目　录

史实综述

一、初创阶段……（3）
（一）购买苏联鱼雷……（3）
（二）建设鱼雷工厂……（3）
（三）组建鱼雷研究所……（4）
（四）建立鱼雷教学基地……（4）
二、仿制阶段……（5）
（一）仿制53—56型鱼雷……（5）
（二）仿制PAT—52型鱼雷……（7）
（三）仿制САЭТ—50型鱼雷……（8）
（四）仿制鱼雷发射装置……（8）
（五）建设鱼雷试验靶场……（8）
三、自行研制阶段……（9）
（一）自行研制20号鱼雷及其发射装置……（9）
（二）建深水鱼雷试验场和第二套鱼雷制造厂……（11）
（三）自行研制202A、202B鱼雷……（12）
（四）正在研制的30号鱼雷……（13）
（五）正在研仿的109鱼雷……（14）
（六）研制的其它各型鱼雷及其鱼雷发射装置……（15）

主要产品

一、《鱼—1》鱼雷……（21）
二、《鱼—2》鱼雷……（23）
三、《鱼—3》鱼雷……（26）
四、《鱼—4》鱼雷……（31）
五、《鱼—4甲》鱼雷……（32）
六、《鱼—4乙》鱼雷……（33）
七、《鱼—6》鱼雷……（35）
八、《鱼—7》鱼雷……（37）
九、182G鱼雷快艇发射管……（40）
十、"33"潜艇鱼雷发射装置……（40）
十一、09—1液压平衡式深水鱼雷发射装置……（41）
十二、BL—1型靶雷……（42）

大事记……（47）

文献资料

一、基本建设……（67）
二、鱼—1鱼雷……（71）
三、鱼—3鱼雷……（73）
四、鱼—4甲、鱼—4乙鱼雷……（76）
五、鱼—6鱼雷……（77）
六、鱼—7鱼雷……（78）
七、182G鱼雷发射管……（80）
八、09—I鱼雷发射装置……（81）
九、BL—1型靶雷……（82）

回忆史料

一、我国水中兵器工业的筹建过程……苟元书（85）
二、历史回顾……扬　汉（87）
三、回忆第一套鱼雷厂的建设生产……舒世范（92）
四、艰苦奋斗自力更生建设我国第一个鱼雷制造厂……李宝庆（95）
五、我国第一座高原湖泊鱼雷试验靶厂……赵元斌（98）
六、尖山定点前前后后……曹锡迁（100）
七、中国人民解放军赴苏科学技术考察团纪实……裘展国（104）
八、苏联专家在海军二所……裘展国（109）
九、第一套鱼雷厂选址过程……吕兰昭（111）
十、八七四分厂鱼雷生产验收工作的情况……王三刚（113）
十一、总体论证部成立前的战术技术论证工作情况……王保祥（115）
十二、西北工业大学水中兵器系的创建和发展……黄震中（116）
十三、记第二套鱼雷厂的组建与建设……吕兰昭（119）
十四、“甲型一号”与“合作社”……骆传骊（121）
十五、追忆第一条国产鱼雷的诞生……黄　勋（122）
十六、国产鱼—1型热动力鱼雷的测绘与仿制……颜祖立（124）
十七、刘华清院长亲自抓鱼雷科研……黄　勋、骆传骊（126）
十八、攻下螺旋桨，甩掉洋尾巴……石　流（127）
十九、对仿制工作的一点回忆……贺称心（129）
二十、国产鱼—1鱼雷海试成功……于文河（130）
二十一、蒸汽瓦斯鱼雷的转厂试制……陈　鹏（132）
二十二、七二四厂仿制53—56鱼雷情况……陈　鹏（134）
二十三、七二四厂生产鱼雷的情况……唐玉仁（135）
二十四、我所经历的空投鱼雷生产……罗恒惠（136）
二十五、我国鱼雷的援外工作……舒世范（138）
二十六、回忆我国第一型自行设计的鱼雷的诞生历程……董　琳（140）
二十七、鱼—3鱼雷机械的扫描自导系统的研制及其回顾……江连方（149）
二十八、差频时间压缩相关器用于鱼雷主动自导纪实……朱邦元（151）

二十九、鱼—3型鱼雷在五〇〇二厂的试制……黄享文（152）
三十、鱼—3型鱼雷自导系统在五〇六二厂试生产……刘克方（154）
三十一、鱼—3鱼雷引信系统在五〇六二厂的技术攻关……郝凤岐（155）
三十二、鱼—3鱼雷电机的生产试制……阎文科（155）
三十三、鱼—4甲型鱼雷的研制……汪有余（157）
三十四、一〇九鱼雷是怎样研仿出来的……黄政一（159）
三十五、MK46鱼雷的技术分解和原理分析……于文河（161）
三十六、39G(改)鱼雷研制始末……颜祖立（163）
三十七、火箭助飞鱼雷(即反潜导弹)研究工作在第七〇五研究所的始末……田常占（165）
三十八、183G水上鱼雷发射管任务的来源……倪敬亭（173）
三十九、09—Ⅰ深水鱼雷发射装置的研制……张翼安（174）
四十、配合液压平衡式鱼雷发射装置研制的片断回忆……杨学宁（180）
四十一、驻厂军代表在国产鱼雷研制和生产中的活动……张世崇（182）
四十二、鱼雷发射装置的特种试验设备—假海……刘家铨（185）
四十三、总字九〇四部队的第一个消声水池……唐文昌（188）
四十四、59W1三度空间水声跟踪系统的研制……沈锡麟（189）
四十五、鱼雷情报研究工作的回顾……茹呈瑶（190）
四十六、MK46鱼雷资料搜集情况……廖远强（193）
四十七、记仿制鱼雷时期的翻译工作……安守忠（194）
四十八、我国鱼雷专业的学会活动……骆传骊（195）
四十九、七〇五所鱼雷标准化工作二十五年……韩存铨（197）
五十、肖劲光司令员莅场视察……汪济元、卓国贤、刘玉堂（198）
五十一、出口型鱼雷"中华鲟"三个字的来历……裘展国（199）
五十二、记我国第一型自行研制的鱼雷自导装置的研制过程……俞俊祥（201）

主要研制单位简史

一、第七〇五研究所……（207）
二、国营第八七四厂……（214）
三、国营第八七二厂……（218）
四、国营第五〇〇二厂……（222）
五、七五〇试验场……（226）
六、国营第八七四分厂……（230）
七、国营第五〇一二厂……（232）
八、国营第五〇二二厂……（233）
九、国营第五〇三二厂……（236）
十、国营第五〇六二厂……（238）
十一、船舶系统工程部(鱼雷专业部分)……（241）
十二、国营第四六一厂(鱼雷发射装置部分)……（244）
十三、西北工业大学航海工程学院(水中兵器系)……（248）

十四、国营第三七四厂……（252）
十五、中国人民解放军驻874厂军事代表室……（254）
十六、中国人民解放军驻872厂军事代表室……（267）
十七、海军驻昆明地区军事代表办事处……（260）

人物资料

一、于文河……（265）
二、万久贵……（265）
三、马世杰……（266）
四、马镇国……（266）
五、王广校……（266）
六、王汉仪……（267）
七、王陈荣……（267）
八、王保祥……（268）
九、文正才……（268）
十、乐志刚……（269）
十一、扬　汉……（269）
十二、吕雪卿……（270）
十三、乔汝椿……（270）
十四、刘永先……（271）
十五、刘泳哲……（271）
十六、刘家铨……（271）
十七、刘　钰……（272）
十八、刘　锋……（272）
十九、孙柱国……（273）
二十、孙清海……（273）
二十一、沈锡麟……（274）
二十二、杨应孚……（274）
二十三、杨学宁……（275）
二十四、杨保生……（275）
二十五、杨启明……（275）
二十六、杨望辉……（276）
二十七、李凤库……（276）
二十八、李宝庆……（277）
二十九、李勉玉……（277）
三十、　李　煊……（277）
三十一、肖金硕……（278）
三十二、时　飞……（278）
三十三、吴斌惠……（279）
三十四、汪有余……（279）

三十五、汪济元……（279）
三十六、张世崇……（280）
三十七、张式河……（280）
三十八、张延斌……（281）
三十九、张　坚……（281）
四十、　张金堂……（281）
四十一、张继宣……（281）
四十二、张清河……（282）
四十三、张翼安……（282）
四十四、陈　非……（283）
四十五、陈景熙……（283）
四十六、邵玉良……（284）
四十七、苗在田……（284）
四十八、周　岑……（284）
四十九、苟元书……（285）
五十、　金纪坤……（285）
五十一、线世令……（286）
五十二、孟庆来……（286）
五十三、段文斌……（286）
五十四、骆传骊……（287）
五十五、原幼民……（287）
五十六、徐德民……（288）
五十七、徐浙深……（288）
五十八、高彬昌……（288）
五十九、唐玉仁……（289）
六十、　黄享文……（289）
六十一、黄政一……（290）
六十二、黄　勋……（290）
六十三、黄震中……（291）
六十四、曹锡迁……（292）
六十五、麻森正……（292）
六十六、阎希厚……（292）
六十七、董　琳……（293）
六十八、舒世范……（293）
六十九、詹海波……（294）
七十、　谢一清……（294）
七十一、雷双管……（295）
七十二、颜祖立……（295）
七十三、钱在棣……（296）

七十四、钱德林……（296）
七十五、蔡跃全……（297）
七十六、管文光……（297）
七十七、戴德全……（298）
附录
一、历任厂(所、院、场)领导、总工程师名单……（301）
二、主要产品研制、生产的主要参加者名单……（306）
三、中国鱼雷发展史简表……（309）
四、鱼雷及鱼雷发射装置名称、代号、型号对照表……（314）
五、鱼雷生产厂、研究所、试验场名称、代号对照表……（315）
编后语……（317）

史实综述

鱼雷是海军的一种主战武器。随着科学技术的发展，现代鱼雷已成为一种高技术、精确制导、破坏威力巨大的水下攻击型武器。

自从19世纪60年代问世以来，鱼雷在中外历次海战中发挥了重要作用。1904年日俄战争中，被鱼雷击沉的军舰有11艘。在第二次世界大战期间，被鱼雷击沉的航空母舰有19艘，占被击沉航空母舰总数的45%。被鱼雷和其它兵器共同击沉的航空母舰有12艘，占被击沉航空母舰总数的29%。被鱼雷击沉的巡洋舰有45艘，被鱼雷和其它兵器共同击沉的巡洋舰有39艘，分别占被击沉巡洋舰总数的36%和32%。另外，被鱼雷击沉的战列舰有6艘、驱逐舰110艘。1982年5月英阿马岛海战中，英国潜艇用两条鱼雷击沉阿根廷万吨巡洋舰1艘。中国人民海军在1954年至1965年的5次海战中，用鱼雷击沉国民党军舰5艘。

鱼雷出现在中国，是1894年前后。当时清政府从德国及其它国家购买鱼雷艇和鱼雷，装备北洋、南洋、福建和广东水师。到国民党海军，也是靠从美国、德国、日本等国购买鱼雷。国民党政府逃往台湾时，遗留各型鱼雷一百六七十条、一个六七十人的江西湖口水中兵器修理厂。解放后，这些鱼雷无舰艇配套发射使用，除少部份作为展览陈列、教学外，剩下的在1964年秋全部销毁。

当代中国的鱼雷工业，在中国共产党的领导下，走过一条初创、仿制、自行研制的历程。鱼雷专业的广大工程技术人员、工人、干部和教育工作者，为了发展中国鱼雷事业，建设强大海军，自力更生，奋发图强，辛勤劳动，使鱼雷工业从无到有，从弱到强，从低级到高级，从依靠进口，向苏联学习，到自行研制，基本满足海军装备需要，还援助第三世界国家。据不完全统计，从1970年至1978年，共援助罗马尼亚、阿尔巴尼亚、朝鲜、柬埔寨、巴基斯坦、坦桑尼亚等7个国家684条瓦斯鱼雷、60条航空鱼雷，以及各型鱼雷仪表、成套工具备件、调试台等2880台套。

一、初创阶段

中华人民共和国成立后，中国人民解放军接管江西湖口水中兵器修理厂。1950年9月，部分人员及鱼水雷车间的鱼雷、设备和器材迁到上海，又从其它单位抽调进来四五十人，由海军在上海临潼路建立新中国第一所海军军械修理厂。

（一）购买苏联鱼雷

为了保卫海疆，在自行研制鱼雷的条件尚不具备的情况下，中国政府在向苏联购买舰艇、潜艇、鱼雷快艇、飞机的同时，购进相应配套的八种型号苏联鱼雷。1950年至1958年，这些鱼雷先后运抵中国。首批进口的是45—36型鱼雷。以后，53—38型、53—39型热动力鱼雷，ЭТ—46型、ЭТ—80型电动力鱼雷、ПАТ—52型空投喷气鱼雷、53—56型氧气鱼雷和САЭТ—50型电动自导鱼雷陆续分批运进国内。前六种鱼雷直接装备海军部队，后两种鱼雷，只供应几条样雷。

（二）建设鱼雷工厂

1953年，中共中央确定海军装备建设的重点为“空、潜、快”（海军航空兵、潜艇、快艇）。这样，鱼雷的大量需求成为突出问题，建立中国自己的鱼雷工业更属当务之急。第一个五年计划中，鱼雷总装总调厂、鱼雷仪表生产厂、鱼雷发射装置生产厂以及关键部件的配套厂被列入苏联援建的156项重点建设项目中。1955年4月23日，第二机械工业部第二局

下达成立国营第八七四厂(简称八七四厂)的命令，同年12月27日，国家计委根据1953年5月15日中苏协议，以(55)计军彭字第68号公函批准建设八七四、八七二厂及试验靶场八七四分厂，以承担53—56型氧气鱼雷、CAЭT—50型自导电雷和PAT—52型空投雷的生产和验收任务。当时制定的生产纲领是：年产53—56型鱼雷1000条，CAЭT—50型鱼雷500条，PAT—52型鱼雷2000条。1956年4月7日，中苏两国政府签订八七四、八七二厂建厂协议书。后来，在国家遇到暂时困难时，八七四厂、八七二厂的基本建设曾几度缓建。

建设八七四、八七二厂的同时，工业部门为了解决海军对鱼雷的急需，利用老军工厂的现有生产条件略增措施先行仿制三型鱼雷。因此1958年起，国营第七二四厂(简称七二四厂)仿制53—56鱼雷；国营一二三厂(简称一二三厂)仿制PAT—52鱼雷，国营第三〇四厂(简称三〇四厂)仿制PAT—52鱼雷的陀螺仪表。江南造船厂在1962年准备仿制CAЭT—50鱼雷。与此同时，八七四厂边基建边开始CAЭT—50鱼雷的生产试制准备工作。

1959年10月，七二四厂仿制出第一台53—56型鱼雷发动机原理样机，1962年底第三机械工业部通知停止生产，1963年3、4月，仿制任务转到八七四厂。1960年7月至10月，一二三厂试制完成两条PAT—52鱼雷，年底在旅顺首次空投海试时，沉没一条，不久停止试制和扩建。三〇四厂生产出陀螺仪表后，也于1962年结束试制。

(三)组建鱼雷研究所

1956年，中华人民共和国国务院总理周恩来亲自主持编制我国自然科学十二年远景发展规划。“两艇”(潜艇、快艇)“两雷”(鱼雷、水雷)被列入海军规划项目，并由钱学森指导海军规划组工作。在制订海军规划中，创建水中兵器研究所又是重点。经过一系列准备工作后，1958年4月17日，我国从事水中兵器(含鱼雷及其发射装置)研究设计的科研机构——海军第二研究所(简称海军二所)，在上海复兴岛正式成立，当时隶属海军军械部。1959年9月改属海军科研部。

1959年初，海军二所把研制“甲型1号”热动力高速鱼雷和“甲型2号”电动力反潜声自导鱼雷列入建所后的科研计划。只有20余人的鱼雷及其发射装置分队，研制能力显然不足。1960年，在全国范围内组织有研究所、工厂、院校参加的研制甲型1号、2号两型鱼雷的“合作社”。但开过两次联席会议后，“合作社”不再活动，海军二所将主要力量转入仿制，甲型1号、2号鱼雷上的个别项目，如电池、汽轮机等继续研制。

(四)建立鱼雷教学基地

1950年以后，海军陆续成立海军快艇学校、海军潜艇学校、第一、第二航空学校和海军军械学校。1953年9月，中国人民解放军军事工程学院海军工程系设立鱼雷专业，1954年开始招收第一届学员。1956年初，西北工学院(后与西安航空学院合并为西北工业大学，简称西工大)设水中兵器系(即三系)，当年9月，鱼雷设计与制造专业招生。1958年，增设鱼雷自导与非触发引信专业。同年8月，西工大三系建水中兵器研究室(代号五〇研究室)。1960年7月扩建为水中兵器研究所(代号五〇研究所)。

中国鱼雷事业在初创阶段，工业基础薄弱，科学技术与制造水平低，鱼雷的研究与仿制遇到许多困难，加上对鱼雷高技术高精度这一特殊性认识不足，在大跃进的影响下，全面开花，急于求成，临时安排非专业厂生产鱼雷，导致三型鱼雷仿制及新型鱼雷研制未达到预期目标。但是，这些厂、所、院校通过初步仿制，锻炼了人才，摸索到一些经验，为我国鱼雷事业转入仿制阶段，创造了一些条件。

二、仿制阶段

1960年，苏联政府撕毁合同，撤走专家，停止向我国供应鱼雷和援建鱼雷工厂。鉴于这种情况，1961年4月28日，中央军委办公会议确定海军舰艇与装备科研工作的方针为：集中力量，首先完成“二四协定”苏联转让产品的仿制任务，通过仿制，掌握消化苏联技术资料，培养锻炼技术力量，逐步形成较完整的舰船研究体系，为自行研究设计新型舰艇打下基础。根据中央军委指示精神，鱼雷专业在布局、体制和任务上进行调整，以集中主要力量，仿制三型苏联鱼雷和两型发射管，同时开展若干预研课题研究，为自行研究奠定技术基础。

（一）仿制53—56鱼雷

1961年7月18日，海军司令部军务部以海司务字第418号文批转海军二所改建制为国防部第七研究院第五研究所(简称七院五所)，不久西工大三系五〇研究所并入七院五所。新组建的七院五所贯彻仿制入手的方针，将科研工作重点由研究新型鱼雷转移到仿制上来，抽调主要技术力量组成工作组到七二四厂、八七二厂承担仿制53—56氧气鱼雷的技术责任，并成立“227产品总设计室”。同年12月，三机部五局决定七二四厂仿制53—56鱼雷任务转八七四厂。原设在七二四厂的“227产品总设计室”以及参加过鱼雷仿制的150余名工人、技术人员及有关设备迁八七四厂。

1962年12月，七院五所根据留苏回所人员反映原定仿苏53—56鱼雷在苏联国内靶场试验时曾多次发生爆炸，部队使用中沉雷事故多，苏联已停止生产的情况，并考虑到我国海军部队氧气鱼雷地面支援设备不配套等原因，经过充分论证，向海军提出改型仿制53—39鱼雷的建议。不久，海军报请中国人民解放军总参谋部批准，1962年12月17日三机部五局正式下文停止53—56鱼雷技术准备，改仿53—39鱼雷。1963年3月，技术责任单位七院五所，组织114人的仿制队伍，投入53—59鱼雷测绘出图及反设计工作(注1)。负责工艺设计和试制生产的八七四厂派出16名技术人员赴上海七院五所共同测绘。

当时，海军只有少量的53—39鱼雷和很少的图纸资料。为了考核测绘图纸，制订技术条件，在八七四厂二度缓建，暂不具备中间试制能力的情况下，国防部第七研究院下决心批准七院五所刚组建的科研试制工厂——五〇工厂承担中间试制。

五〇工厂在加工设备匮乏，技术工人不足，没有鱼雷生产经验的困难条件下，主要对动力系统、深控系统合件进行试制，先后攻克横舵机、定深器中的敏感元件定深簧、主机气缸、减压器等重要技术关键24个，考核了图纸和技术条件。到1965年11月，用大连造船厂试制的焊接气舱装出了两条中间试制原理样雷，同年12月25日在青岛海上试射成功。试制过程中，七院及时采取有力措施，从全院1963年机床订货指标中抽调16台精密机床，优先保证五〇工厂的需要，又报请国家计委、国防科委批准，从南京、徐州等地抽调20名熟

(注1)：按照产品设计与生产的正规程序，首先进行设计，然后出图，制订技术文件，再安排生产。由于当时仿制的急迫性，直接将翻译或测绘的图纸下厂试制。为了通过仿制，掌握苏联鱼雷产品的设计思想，培养锻炼我国自己的技术力量，在产品生产(甚至定型)之后，反过来由技术人员补充进行“设计”，故称“反设计”。这一口号是七院五所在当时特定的条件下提出的。但由于某些原因，只完成部分反设计工作。

练工人，充实加强试制力量。海军四三〇六厂、四三〇八厂、江南造船厂、中华船厂、沪东船厂、七院四所等单位提供了无私援助。

由于国民经济形势好转，1963年10月，国务院国防工业办公室决定加速建设鱼雷制造厂，并相应采取缩小建设规模，变更产品方案，增加施工队伍等一系列调整措施。海军随即派出工作组和工程施工部队。在工厂、施工单位、海军工程兵部队共同努力下，1964年，八七四厂实现“四通”（水通、汽通、电通、路通）“两投产”（工具制造生产线投产、有色金属铸造生产线投产）。八七二厂的机加、装配生产线经过调整，也具备仪表生产能力，同年10月开始仿制53—56鱼雷仪表。

1964年6月，七院五所将53—39鱼雷测绘图纸发往八七四厂，同时派仿制人员下厂配合试制。图纸到厂后，八七四厂边基建，边生产准备，边试制，集中100多名技术人员，动员全厂力量，用一年多时间，突击进行工艺设计和工装制造。还同大连机床厂、沈阳第一机床厂、武汉重型机床厂共同研制生产苏联停止提供的气舱、汽缸、后舱生产线的部分专用机床，如气舱专用搪床、球面车床等20台。

生产试制中，八七四厂技术人员和工人先后攻克了汽缸、减压器壳体、定深器壳体、曲柄箱等复杂高压壳体的铸造；发动机内外轴、螺旋桨、气舱、减压器、定深器弹簧等复杂高精度零件的加工；以及定深器、舵机、气舱凸盖焊接等装配、调试关键。

气舱是蒸汽瓦斯鱼雷的重要部件，长4米，直径533毫米，壁厚只有11毫米，而且是变壁厚，内腔几何形状复杂。在八七四厂暂不具备气舱试制条件的情况下，动员全国主要大型厂家攻关。先由东北北满钢厂提供钢锭，上海重型机器厂用万吨水压机锻压成坯，2500吨卧式水压机拔出气舱毛坯，运太原八八四厂热处理和粗加工，再送山东七三二厂精加工，最后回到八七四厂装配。这种纵横千里的大协作在国内属首次，同时也带动了大型工件精密加工技术和工艺的发展。

1965年9月，八七四厂装配完成“零批”5台动力系统样机，顺利进行马力试验。10月，完成动力系统8个合件、深度控制系统2个合件。与此同时，八七二厂装配出合格的机动方向仪、速迹仪和惯性爆发器，八八四厂试制出操雷头。1965年11月，动力系统、深控系统、方向仪、操雷头等12个合件，配装苏制53—39鱼雷，在青岛海区进行实航性能试验，获得成功。

经过八七四厂、八七二厂、八八四厂和关键部件配套厂的大力协同，分头攻关，1966年3月31日，鱼雷总装总调厂八七四厂总装出中国第一条国产蒸汽瓦斯鱼雷，共总装14条。因在1966年总装成功，定名为53—66型鱼雷。

为了对军工产品进行监造检验，海军向各鱼雷制造厂派驻军事代表。驻厂军代表室在鱼雷试制、生产、湖海试验、定型等项工作中，同工厂、试验场的技术人员、工人一起攻关，一起搞科研，一起商讨处理生产、试验中遇到的各种技术问题，是海军装备建设不可缺少的一支重要力量。

1966年8月至11月，在青岛海区举行“零批”10条53—66鱼雷国家海上定型试验。试验中暴露出快速定深2米中途熄火、航行偏深及动力系统功率不稳定主要三大技术问题。1970年3月至1971年12月，海军牵头，组织生产、科研、部队、院校、鱼雷检修厂等10多个单位100余人进行海试大会战，先后在旅顺、东海、北海、青海湖进行了104航次513条次的海上湖上实航试验，与此同时，工厂组织陆上会战。最后通过加大鳍板、增强横舵传

动角杆刚性、改用无吊簧定深器等27项技术措施，基本解决三大技术问题。海试会战所取得的技术成果，解决了苏联鱼雷原设计与生产上存在的问题，使我国的鱼雷仿制带有改进仿制性质。但由于理论分析工作尚未走上正轨，陆上模拟试验条件差，才组织如此大规模的海上实航试验，并为之付出重大代价。

1971年9月24日，国务院造船工业领导小组批准53—66型鱼雷设计生产一次定型。1974年，根据国家军工产品命名的规定，正式命名为“鱼—1”型鱼雷。

“鱼—1”型鱼雷定型后，成为装备海军潜艇、快艇的第一型鱼雷。整个试制、生产、改进过程延续近20年。在此期间，八七四厂等单位为解决生产、使用中发现的问题作了大量工作。如：八七四厂解决了直接影响鱼雷性能和寿命的漏气、锈蚀问题；改进螺旋桨加工工艺；为降低成本进行离心铸造气舱毛坯的研制。海军工程学院、海军四三〇八厂解决了爆燃问题。

“鱼—1”型鱼雷的仿制成功，使我国在20世纪60年代初步形成较完整的直航鱼雷工业科研体系。通过反设计、专题研究试验、仿制改进，获得许多技术成果与设计经验，专业设计研究队伍日益壮大。以上事实证明，中央关于从仿制入手，培养锻炼自己的技术力量的国防科研工作方针是十分正确的。

1973年3月，国家批准“鱼—1”型鱼雷转云南第二套鱼雷厂五〇一二、五〇二二厂生产。经过产品试制、技术攻关、工艺定型、湖试鉴定几个阶段，1980年12月，海军装技部订货部、六机部仪表局批准“鱼—1”型鱼雷转厂生产试制鉴定，转入小批量生产。但由于该型鱼雷性能已显落后，海军有一定数量的储备，云南第二套瓦斯鱼雷厂完成20条“鱼—1”型鱼雷后，就停止生产了。1983年，八七四厂在完成最后一批“鱼—1”型鱼雷生产任务后，也停止生产。到此为止，南北鱼雷工厂共计生产“鱼—1”型鱼雷3362条。

（二）仿制PAT—52型鱼雷

PAT—52空投喷气鱼雷，1960年底在一二三厂停止试制后，1962年8月，五机部计划会议提出在山西长治三四二厂恢复试制PAT-52雷的问题。1964年10月，五机部正式决定PAT—52雷从一二三厂转三四二厂改进试制。三四二厂在接收一二三厂空投雷生产线、技术资料、工装和半成品；从各单位调入鱼雷专业技术骨干；建铝镁合金铸造车间，积极创造生产条件的同时，陆续开展试制。由于文化大革命的影响，直到1968年底方试制出第一批15条操雷。

八七二厂早在1960年10月根据三机部和海军科技部联合通知，接收三〇四厂移交的空投雷12种仪表图纸资料，1965年5月开始生产技术准备，1969年试制成功12种仪表，经旅顺投雷海试后提供三四二厂总装。

1969年7月，在旅顺海军试验场进行首批国产空投雷试验，获得成功。试验结束后，海军使用部门向工厂提出生产战雷和将高中空投射使用改为低空投射的产品改型要求。为此，三四二厂一边组织战雷生产，一边抓紧改型研制，1970年5月装出25条改进性操雷，同年6月海试成功。1971年4月，装出45条战雷发往部队。

1971年6月28日，国务院造船工业领导小组批准定型，命名为空舰一1型(KJ—1)航空鱼雷。后统一命名为“鱼—2”型鱼雷。

1970年8月，五机部、六机部联合作出三四二厂空投雷生产线搬迁，三七四厂扩建成空投雷专业生产厂的决定。1973年12月，六机部批复三七四厂年产300条空投雷的生产纲领。

1974年3月至1977年11月，三四二厂空投雷生产线陆续搬迁三七四厂，搬迁同时，各项生产准备工作在三七四厂紧张进行。

三七四厂是1966年8月五机部(66)五计张字第1814号文批准在山西晋城兴建的，原任务承担鱼雷装药，兼空投雷部件装配、总装和空投雷雷箱制造。

截止1978年，三七四厂共生产空投雷90条。1981年10月，六机部仪表局、海军装备部科技部批准"鱼—2"型鱼雷转厂试制鉴定。以后，三七四厂进入空投雷正常生产。1986年，因"鱼—2"型鱼雷性能落后，不适应现代战争的需要，海军装备部不再订货而停产。至此，一二三厂、三四二厂和三七四厂共生产战雷254条，操雷83条。

（三）仿制CAЭT—50鱼雷

1958年，八七四厂开始翻译整理CAЭT—50鱼雷图纸资料。1962年，江南造船厂进行CAЭT—50鱼雷的仿制准备工作，七院五所派出100多人下厂配合及管理图纸。同年，八七二厂开始该雷机械仪表的技术准备。1963年，根据国务院第59次国防工办会议纪要"先搞蒸汽瓦斯鱼雷，然后再上电动自导鱼雷"的精神，江南造船厂停止仿制CAЭT—50鱼雷，任务移交八七四厂、八七二厂，同年八七二厂开始仿制自导、非触发引信、减压器等组件。1965年，根据五机部(65)五局576号文通知产品图纸技术条件由工厂负责的精神，八七四厂完成图纸标准化，并于1966年试制成功53—66鱼雷后，全面开展CAЭT—50电雷的试制。由于文化大革命的影响，直到1970年，生产技术准备就绪。1971年12月，八七二厂和八七四厂共同仿制出首批5条CAЭT—50鱼雷，经青海湖和旅顺试验，达到了设计要求。

CAЭT—50鱼雷主机——920电机是合肥电机厂研制的。合肥电机厂为此专门建设鱼雷电机生产车间。1962年研制成功920电机，1965年通过技术鉴定。

CAЭT—50鱼雷能源——铅酸蓄电池，1963年由七院五所将图纸提供给淄博四八一厂试制，后转保定四八二厂。文革初期，四八二厂试制出首批产品以后陆续供给CAЭT—50等电雷使用。1984年，该电池随鱼雷定型。四八二厂在试生产过程中，对电池作了改进，特别是解决了漏酸问题。

CAЭT—50电雷虽然仿制成功，由于雷速太低，未经试验定型，没有装备部队，但它毕竟为研制新型自导电雷打下基础。以后追认为"鱼—4"型鱼雷。

（四）仿制鱼雷发射装置

在仿制改进苏联鱼雷产品的同时，七院五所承担鱼雷发射装置的测绘仿制。1961年12月起，七院五所在江南造船厂对33型潜艇配套的苏联ГС—45—633潜艇鱼雷发射装置进行测绘，1964年8月，测绘图纸发往四六一厂。1962年4月，七院五所接受6625水翼鱼雷快艇用的183G钢质快艇鱼雷发射装置测绘任务，当年年底完成测绘出图，图纸资料发往四六一厂。

国营四六一厂是鱼雷发射装置定点生产厂，1958年8月破土动工，1962年各车间陆续投产。183G发射管是该厂生产的第一型产品。1963年9月完成首制管2具，经陆上靶场发射试验合格后，交艇使用，并转入小批量生产。1965年10月，国家批准生产定型。ГС—45—633发射管于1964年9月开始试制，1965年底首批产品装艇，1974年2月生产定型。水面和水下发射装置的仿制成功，不仅结束了中国依靠进口的历史，还为援助坦桑尼亚、罗马尼亚、朝鲜等国家的舰艇提供了配套用的鱼雷发射管。

（五）建设鱼雷试验靶场

鱼雷产品交付部队前，需要作交验试验。国家计划建设的试验靶场八七四分厂，1955

年原定在旅顺筹建并已开工，构筑了防波堤。根据中央对三线建设的部署，1964年五机部决定迁内地建设。同年4月10日定点青海省共和县境内，青海湖南岸。1965年10月破土动工。青海湖靶场投产前，由海军担负产品海试验收任务。1968年9月第一期工程建成投产，首批两条"鱼—1"型鱼雷在青海湖发射成功。

由于青海湖水位逐年下降，"鱼—1"型鱼雷停产，1982年，中国船舶工业总公司发文通知八七四分厂从1984年起停止鱼雷湖试交验任务。八七四分厂从1963年投产到1983年停产，共出航1065航次，对3342条鱼雷进行8300多条次发射试验，交验给海军合格鱼雷2867条，其中援外618条。

苏制三型鱼雷仿制改进的成功，解决中国海军鱼雷武器装备的有无问题，鱼雷专业设计队伍成长壮大，鱼雷制造厂、试验靶场初具规模，较为完整的鱼雷专业科研、生产、试验、教学体系初步形成，为自行设计制造新型鱼雷打下技术基础和物质基础。

三、自行研制阶段

核潜艇的研制，把中国的鱼雷事业推向自行研制的阶段。

(一)自行研制20号鱼雷及其发射装置

1965年初，七院五所接受自行研制核潜艇配套的大深度双平面声自导电动反潜鱼雷(20号鱼雷)及大深度鱼雷发射装置(09—1发射装置)的光荣任务。参加这项工作的科研人员在不到一年的时间里，编写完成《双平面反潜自导鱼雷方案》、《双平面反潜鱼雷的指标、技术路线实施计划》等技术文件，初步提出全雷各系统7个方面的28个技术关键问题，以及鱼雷内测、三度空间水下跟踪系统、海上试验及海上条件等4个方面的44个科研课题。1965年11月17日至25日，国防科委、国防工办在北京主持召开"反潜鱼雷研制协作会议"(115会议)。海军、中国科学院、各机械工业部、各有关高等院校等17个单位的100多位代表出席会议。会议审查通过七院五所提出的20号鱼雷和09—1液压平衡发射装置方案论证报告，明确这两型产品由七院五所负责研制。三度空间水下跟踪系统方案也在会上审查。这次会议还把筹建深水反潜鱼雷试验场正式提到议事日程。

20号鱼雷的研制，标志我国鱼雷工业从测绘仿制转入自行研制；从浅水直航反舰鱼雷，跨越单平面自导技术，迈向深水双平面自导反潜鱼雷技术的新水平。

1966年，七院五所全面开展20号鱼雷和09—1发射装置方案研究与工程设计。1966年夏，"文化大革命"运动开始。为了使09工程项目不受影响，1967年8月30日，中央军委发布《09工程特别公函》。公函要求所有承担核潜艇研制工程项目的单位和人员群策群力，密切协同，克服困难，保质保量地完成各自的任务。在公函指导下，七院五所科技人员克服派性干扰，坚守岗位，努力工作。

作为中国鱼雷发展史上的新一代鱼雷——20号鱼雷，在流体动力、控制、水声、自导、引信、推进电机、能源电池、壳体等方面，都涉及新的技术领域。七院五所在八七二厂、中国科学院声学研究所、沪东船厂、合肥电机厂、沈阳热工仪表所、七一二所、七〇二所、一四一八所等80多个单位协作下，先后研制完成低噪声螺旋桨、相移多波束自导装置、方向与深度控制系统、减压器、速迹仪、推进电机、银锌一次电池、铝合金壳体等关键项目，1969年上半年，七院五所五〇工厂装配调试出4条原理样雷(当时称4620鱼雷)。同年9月至翌

年1月，在新建的深水试验场——七五〇试验场发射试验成功。

1971年3月，七〇五所(注1)在上海复兴岛召开湖试总结会。鉴于中国科学院声学所的相移多波束自导系统方案，通过试验表明原理可行，性能较优，七〇五所建议并经七院批准，作为20号一1型鱼雷自导装置主方案。同年5月，七〇五所加工试制出10条正式科研样雷。经过77条次的湖上实航试验后，1972年上半年，在旅顺海军试验基地进行设计定型样雷海上试验，发射鱼雷51条次，其中在09核潜艇上试射2条次。试验中间，海军司令员肖劲光、副参谋长刘华清莅临现场参观，听取汇报，并对中国科技人员研制出20号鱼雷表示欣慰。湖海大量试验获得的各项动态与静态参数，以及1973年海军党委第一号文件下达的20号鱼雷设计定型战术技术指标调整意见，为20号鱼雷的设计定型提供了依据。

1975年8月，国务院、中央军委常规装备发展领导小组批准20号鱼雷设计定型，命名为«鱼一3»型鱼雷，设计定型的«鱼—3»型鱼雷，其战术技术指标达到或部分(如：鱼雷航速、自导航速、自导作用距离等)超过"115"会议确定的指标，并满足09工程总进度要求。

09—1大深度鱼雷发射装置是我国自行设计的第一型发射装置。七〇五所科技人员根据核潜艇的战术技术要求和海军潜艇部队使用经验，反复论证后，认为当时的气动发射方式不能满足大深度发射20号鱼雷的要求，于是确定研制新型液压平衡式发射装置。

这种发射装置在原理、结构、材料等方面都有不同于老式发射装置的若干技术关键。由于技术储备和设计经验不足，为了避免研制过程中出现大的反复，确保09核潜艇工程总进度，七〇五所工程技术人员分三个阶段与总体设计所协调总体方案。在进行初步设计的同时，重点开展液压平衡式、发射原理样机模拟试验、发射装置缩尺模型试制、1:3假海制造等工作。1966年初至1969年6月，在七二五所、江南造船厂、杭州制氧机厂、上海塑料研究所、四二六厂等全国20个多单位协作下，七〇五所科技人员相继攻克钛合金水缸成型焊接与加工、大口径波纹管成型与焊接、填充聚四氟乙烯导向环的配方选择与成型、大球阀壳体及球芯铸造等几十个技术难关。1968年3月以后，09—1鱼雷发射装置生产图纸陆续提供给四六一厂。

四六一厂接到图纸后，及时进行各项生产准备工作，在有关单位配合下，先后攻下气缸、水缸等关键部件加工技术难关，1969年9月向核潜艇总装厂四三一厂提供装艇的6具发射管及2具舷侧管。1970年10月，通过生产鉴定。1975年7月，海军军工产品定型委员会批准09—1鱼雷发射装置设计、生产定型。

为适应我国自行研制09—1核动力潜艇及其鱼雷武器系统等十多个舰艇武器系统论证和技术协调工作的需要，经海军领导批准，1970年2月17日，在七院战术研究室和情报资料所的基础上成立七院舰艇总体论证部。舰艇总体论证部的组建，改变了过去那种为研制某一武器系统，临时指定牵头单位，临时组成论证班子，论证工作告一段落，论证班子自行解散的状况，使舰艇总体论证工作走向正规化、科学化、规范化。总体论证部成立初期，组织海军业务机关、部队、院校、有关国防工业部门的研究院、所、工厂等单位进行了我国自行研制的第一代舰艇总体及其武器、电子系统的补充论证、系统设计、单机鉴定、系统陆上联调和海上联调试验、系统鉴定(或定型)及其技术协调工作。在处理09—1鱼雷攻击型核潜艇等七型定型(或鉴定)舰艇武器、电子系统遗留的技术问题上，总体论证部也做了大量工作。与

(注1)：1967年底，七院五所脱离六机部，改由国防科委领导，称为中国人民解放军第七研究院第七〇五研究所。简称七〇五所。

此同时，还开展了系统工程理论、方法及应用的研究。1979年7月，七院总体论证部改建制为第六机械工业部船舶系统工程部，成为舰艇总体及其动力、武器、电子系统工程研制的技术职能机构和科研事业单位。

（二）建深水鱼雷试验场和第二套鱼雷制造厂

七〇五所根据1965年"115"会议精神，从1966年开始对未来的深水鱼雷试验场边调查研究边选点。1966年8月初，国防科委、国防工办在辽宁兴城召开"09"工程配套的三个试验场(即深水鱼雷试验场、水声试验场、导弹发射场)论证答辩会议(简称七〇四会议)，正式确定在云南抚仙湖选点兴建。同年11月18日，中央专业委员会正式批准建场任务列入国家重点工程配套项目，并定名为七五〇试验场。

1967年5月，七五〇试验场动工兴建，1969年9月，20号鱼雷原理样雷在抚仙湖首航成功，从而标志七五〇场第一期工程基本建成，投入使用，

1970年，20号鱼雷即将定型转入小批量生产时，为了适应20号鱼雷生产定型湖上试验需要和避免重复建设，经国务院造船工业领导小组报请总参、国防科委批准，七五〇场在原有基础上扩建生产验收试验靶场，即第二期扩建工程。1971年动工，1978年建成。

1978年1月，六机部发文通知，七五〇场从七〇五所划出，直接受七院和云南省双重领导。1979年6月，六机部决定将部属五〇九二厂和七五〇场合并，组建新的七五〇试验场。

七五〇试验场的定点与建设，给七〇五所迁建云南造成决定性影响。七〇五所在建所后的20多年中，经历了多次搬迁。1963年所部和部分研究室由上海迁往江苏扬州，1965年在扬州的所部和在上海的研究室迁往河南洛阳，与此同时，上级又决定在山西绛县沸泉一带重新选点。文化大革命开始后，七〇五所近百人于1966年9月21日，写出"十万火急大字报"，否定沸泉所址，提出研究所与试验场建在一起的意见，逐级呈送各级领导机关和党中央。9月27日，中共中央副主席林彪阅批"他们的意见很有理，请酌办。"于是，国防工办召集六机部、七院开会，研究决定七〇五所由定点沸泉改为定点云南。经过反复踏勘，七〇五所新址最后定点云南昆明市西山区阱门口山沟。1971年3月，七〇五所由洛阳搬迁云南。

1968年5月，在中央关于立足于大打、早打、建设大三线的部署下，中央军委批复海军党委关于建设中国第二套鱼雷厂的报告，并明确：根据鱼雷研究所和深水鱼雷试验场已定点云南的前提，第二套鱼雷厂也在云南境内选点建设。在五机部直接领导下，各包建厂的选点工作组赴云南选点，经过近11个月的反复踏勘，1970年2月，第二套鱼雷厂所包括的10个厂定点云南安宁县境与马龙县境内。1970年，各厂先后破土动工。1980年至1982年，各厂相继经国家批准竣工验收。新建的10个鱼雷厂中，五〇〇二厂为20号鱼雷总装厂；五〇一二厂为瓦斯鱼雷总装厂，五〇二二厂为瓦斯鱼雷主机厂；五〇三二厂为瓦斯鱼雷气舱铸造加工厂；五〇四二厂为空投雷总装厂；五〇五二厂为轻合金鱼雷壳体铸造加工厂；五〇六二厂为鱼雷电子仪表厂；五〇七二厂为陀螺仪表厂；五〇八二厂为专用电子元器件厂；五〇九二厂为鱼雷试验厂。由于任务调整，经国务院批准，五〇八二厂首先划归四机部。1978年10月，五〇四二厂、五〇五二厂、五〇七二厂划归八机总局。从此，这些厂不再生产鱼雷。

1975年，鱼—3型鱼雷设计定型后，当年安排在五〇〇二厂、五〇三二厂、五〇六二厂、八七二厂试制。六机部下达年内完成"0批"10条鱼—3型鱼雷的任务。任务重，时间紧，各厂基建收尾工程量大，部分生产线不通，给生产试制带来困难。在云南省20号产品会战

领导小组统一指挥下，各厂开展试制大会战。

五〇〇二厂负责鱼—3型鱼雷大部分组、部件加工和总装调试。由于鱼—3型鱼雷零部件结构复杂，精度要求高，工厂又缺乏生产经验，先后组织摆锤框、电机内外轴、鳍板、机械密封、壳体焊接等几十个由干部、工人和技术人员组成的三结合小组攻关。

五〇三二厂分3批投料试制鱼—3型鱼雷推进电机。前2批试制出5台电机，质量不过关。第3批（"0批"）投料20台，在总结经验教训的基础上，并征得七〇五所同意，对产品图纸进行修改，经过4次较大规模的专项技术攻关，1978年底试制成功15台合格电机。

五〇六二厂负责鱼—3型鱼雷自导装置和非触发引信系统14种组件、490种零部件的生产。为适应生产需要，工厂先后建成压电陶瓷、变压器、印刷电路板和玻璃钢4条生产线以及专用消声水池。1976年4月，完成大部分组件和零部件生产。在以后的几年里，放大装置、辐射器、引信段、自导头、换能器基阵、放大指令装置等相继工艺定型。

在各厂共同努力、密切配合下，1977年12月25日，五〇〇二厂总装调试出零批第一条鱼—3型鱼雷，12月30日在七五〇试验场首航成功。1980年4月至12月，"0批"10条鱼—3型鱼雷在七五〇场作生产定型湖上试验，共发射71条次，试验任务圆满完成。1983年4至9月、12月，在海军试验基地旅顺试验场进行两个阶段的生产定型海上试验，获得成功，国防科工委、云南省人民政府向全体参试人员致电祝贺。1984年12月，国防院、中央军委常规军工产品定型委员会批准鱼—3型声导反潜鱼雷生产定型。

（三）自行研制202A、202B鱼雷

为了在中国生产出较先进的电动力自导反舰鱼雷，1970年9月24日，西北工业大学三系向六机部提出在仿苏CAЭT—50电雷的基础上，研制主被动自导电雷的报告，经同意后，西工大与八七二厂联合研制。当时取名"924"产品。1971年春，该方案在旅顺做静态试验时，因被动自导性能尚好，主动自导问题较多，为加快国产电雷的研制，分成两个方案：即八七二厂研制纯被动自导，西工大三系研制主被动联合自导，同时开展工作。八七四厂负责总体设计制造和全雷总装。1972年，八七二厂研制出单平面相移多波束自导装置和小型化非触发引信，配装于八七四厂仿制的CAЭT—50雷上，经海试，设计原理可行，但问题较多。当年夏，八七二厂对自导、引信样机作了改进。同年冬，再次海试，取得满意效果，自导作用距离较CAЭT—50雷远。此雷被称作鱼—4型鱼雷。由于航速偏低，后被202A鱼雷所取代。

为了提高202（即鱼—4型）鱼雷的航速，改进自导性能，八七二厂在试制生产202鱼雷自导装置的同时，于1973年秋开始研制202A鱼雷自导装置。设计人员通过采用多波束接收系统、自动调整提前角弹道、扇搜—环搜自动转换、球面导流罩、变航深工作制等措施，改善了自导性能。在引信研制过程中，通过采用小型化、晶体管变流机，电路上增添电子滤波器等措施，改进了引信功能。八七二厂设计人员还在202A鱼雷上安装自行研制的SY690两用爆发器，提高战雷引爆的可靠性。为了提高航速，八七四厂用铅酸电池代替银锌电池，加长雷体增加电池块数，采用鱼—3型鱼雷三叶变距螺旋桨，使雷速由23节增至30节。1977年2月至6月，202A鱼雷顺利通过海上鉴定性试验，试验结果表明，自导性能比202鱼雷有较明显的优势。此后202A鱼雷转入生产定型阶段。八七二厂又相继解决自导中间波束自噪声大、作用距离远时提前角误移、非触发引信干扰值偏大、引信航程末端误动等技术问题。1981年12月至1984年11月，对202A鱼雷先后进行重雷试验、深水发射试验、湖海

对比试验、搁置试验和战雷头陆上爆炸试验，反复考验方案的可靠性。

在经历近十年的曲折研制历程后，1984年2月9日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会批准202A型鱼雷一级设计生产定型，命名为鱼—4甲型鱼雷。

鱼—4甲型鱼雷自试生产以来，共生产7批186条，到1989年为止，交付海军170条。

202B是我国自行研制的第一型主被动联合声导电动反舰鱼雷。雷上的主被动联合自导方案是1970年9月由西工大三系提出的。1973年，六机部和海军装备技术部在侯马会议上，确定由八七四厂和西工大三系联合研制装主被动自导的202B鱼雷。1974年底，设计人员首先研制成功机械变深定深器，并于1975年5月至7月，用3条改装的САЭТ—50原理样雷进行该方案第一次海上摸底试验，试验情况表明变深系统动作可靠，增加自导作用距离有明显效果，自导和引信基本功能正常。接着，八七四厂设计人员在机械变深定深器基础上，改装西工大三系研制的非惯性小型电深控装置，使变深弹道质量进一步改善。1977年3月以后，八七四厂和西工大三系用202型鱼雷作母体改装5条202B样雷。于当年6月至9月，在旅顺进行51条次的第二次海上摸底试验，自导和引信装置性能取得可喜进展。这次试验后，针对鱼雷环形搜索跟踪时横滚量较大，自导性能受影响的问题，研制出六鳍雷尾，1978年6月，海试获得成功。为稳妥起见，于1980年3月至5月，在旅顺试验场进行设计定型前的海上摸底试验，基本取得成功。这样，自1975年至1980年，先后改装8条样雷进行4次105条次的科研性海试，为设计定型打下比较坚实的基础。

1981年，八七四厂与西工大三系正式生产出设计定型批10条202B鱼雷。次年3月至12月，在旅顺按照总参(81)参装806号文下达的战术技术指标，进行11航次76条次设计定型海试，圆满完成对202B雷总体、自导、引信、电深控、雷位指示器等项目的全面考核。

1984年2月9日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会批准202B型鱼雷设计定型，命名为鱼—4乙型声导反舰鱼雷。

设计定型后，自导、引信、电深控装置等仪表部分由西工大三系转八七二厂生产。

在转入生产定型前的摸底海试中，发生排水系统和电深控元件动作不可靠而沉雷的问题。八七四厂科研人员经过大量研究分析与设计工作后，使遗留的技术质量问题获得解决。1989年3月，202B鱼雷通过生产定型审查。

(四)正在研制的30号鱼雷

1977年，国务院、中央军委常规装备发展领导小组常装(36)号文批准七〇五所研制30号(即鱼—6型)鱼雷。这是一条线导兼主被动声自导、大深度发射、水面舰船和潜艇两用、攻潜兼可攻舰、多功能的热动力鱼雷，其战术技术指标已经接近美国海军在役的先进的MK48鱼雷。七〇五所接受任务后，在经费有限、任务繁重、科技人员不足、所区山沟工作生活条件都极困难的情况下，开展了工程预研。70年代七〇五所开始预研并取得阶段性成果的斜盘发动机、奥托燃料、线导传输技术、高强度铸造铝合金壳体、中频发电机等，这时都一一应用在30号雷上，大大加快了研制进程。

在以后的几年里，奥托燃料、摆盘机、自导引信装置等关键技术又获进展。七〇五所将比较成熟的系统，如自导系统、非触发引信系统、控制系统、线导系统、内测系统，分别移植到鱼—1型鱼雷、中华鲟—I鱼雷上，这样做既能对进展快的系统提前进行湖海实航验证试验，争取时间；又能派生出其它改进型鱼雷。

1982年11月，在昆明召开的全国鱼雷专业工作座谈会("8211"会议)上，到会的国防

科工委、国家计委、国家经委、海军、船舶总公司、七院等领导机关肯定了30号鱼雷工程预研及技术攻关所取得的成绩，决定采取保证措施，加快研制进程。"8211"会议以后，七〇五所工程技术人员进一步在线导、摆盘机、自导控制等关键技术上作开拓性研究。1984年3月，七院在京召开会议，决定在华东地区组织院内外有关单位大协作，共同研制30号鱼雷。1986年3月，30号鱼雷电控——线导系统进行湖上联合试验，结果表明控制和线导系统设计合理，动作可靠，能有效地联合操纵鱼雷。同年10月，动力系统马力试验达到半航程及预定功率。在主要系统取得初步成绩的基础上，1987年6月，海军与船舶总公司联合主持召开30号鱼雷方案审查会，确定"一个型号、两个阶段、三个步骤"的研制方针。从此，30号鱼雷研制工作转入原理样雷试制阶段。1988年底，七〇五所装出原理样雷。

(五)正在研仿的109鱼雷

109鱼雷(即鱼—7型鱼雷)是七〇五所按照美国60年代末期研制出的MK46—1型二阶段轻型反潜鱼雷实物，进行测绘研仿的鱼雷。

1978年10月9日，在我国南海海面捞获一条美国MK46—1型二阶段鱼雷。同年12月，六机部、海军召开"7812"会议，确定由七〇五所会同八七二厂、八七四厂、西工大三系、海军工程学院等单位，对MK46鱼雷进行解剖分析与测绘设计。经过充分准备后，1979年1月13日，顺利完成MK46鱼雷大段分解，拉开了研仿工作的序幕。1979年4月，国务院国防工办委托六机部会同海军召开"794"会议，就MK46鱼雷的仿制原则、组织领导、分工协作等进行布置，并确定七〇五所为技术责任单位，八七四厂为总装厂，以及该型研仿鱼雷代号为"109"。

"794"会议后，七〇五所、八七二厂投入紧张的测绘出图。"109"鱼雷的图纸共66套，其中振子示波器部分由八七二厂负责。1984年3月，七〇五所负责测绘设计的65套图纸、51份技术文件全部提交生产厂试制。

1980年1月，六机部在武汉召开研仿109鱼雷分工会议。根据分工，八七二厂承担自导系统、控制系统和内测记录系统试制，八七四厂承担动力系统加工和全雷总装总调，七二五所承担原理样雷壳体试制。为了贯彻科研、生产、使用三结合的原则，遵照上级指示，七〇五所参与109鱼雷研仿的科研人员于1981年5月由云南昆明温泉阱门口山沟搬迁西安，成立109西安工作组。

1982年3月4日，国务院、中央军委下发8号文件，批复"109"综合反潜系统研制任务书，并将109鱼雷列为国家常规武器的重点项目。

到1982年8月，在七〇五所、八七二厂、八七四厂、七二五所的共同努力下，先后试制完成中频发电机、水声装置、计算机、舵机、海水电池等组、部件样机。1983年至1984年，陆续完成各组件装配，并通过性能调试。1984年底，组装出两条初样雷。

为加快研制工作的全面管理，根据《装备研制设计师系统与行政指挥系统工作条例》，1984年5月成立109工程现场指挥部，同年9月，国防科工委正式任命行政指挥线总指挥和109总设计师。

1985年底，对初样雷进行首次湖上摸底试验，共发射7条次，获得成功。试验证明。109鱼雷入水后能正常点火启动，按要求进入设定深度进行蛇形搜索，自导能发现并跟踪目标，全雷各系统协同动作，功能正常，航行终了能正常排载，保证鱼雷可靠回收。

1986年，在总结第一次湖上摸底试验的基础上，加工完成4条科研试验雷，1987年3

月至5月进行第二次湖试，共发射22条次。试验中发现配气伐座严重开裂，鱼雷自身电磁干扰形成假回波，试验中止。针对湖试中暴露的技术问题，七〇五所确定自导假回波、动力系统寿命等2个攻关项目和10个重要解决项目。经过一年多的陆上攻关，1988年10月至12月进行第三次湖上试验，共发射24条次。试验结果表明，陆上攻关关于假回波采取的措施是成功的，试验还表明，鱼雷能按逻辑程序实现各种弹道运动，自导跟踪时，能多次捕获目标。

在三次湖上摸底试验的基础上，1989年9月至11月，在旅顺试验基地进行109鱼雷浅海摸底试验，共发射15条次。试验结果表明，109鱼雷基本达到研制任务书要求。在第三次湖试及后来的海试中，还试验了西工大航海工程学院为主研制的浅水控制方案。

与109鱼雷配套的仿美国MK32型发射装置，与109鱼雷同步进行研制。在无图纸无样品的情况下，七〇五所从1980年开始资料准备与初步设计，1982年完成试验管工程设计，1985年，在有关厂、所协作下，完成单管试验管试制，并于同年发射试验成功。这种发射装置为玻璃钢管体，在发射系统、射击控制系统的结构、形式上以及数据采集测试系统等方面都较以往的发射装置有较大的改进。

在109鱼雷研制过程中，又在南海捞获到两条MK46—I型二阶段鱼雷，其中一条是空投雷，内有燃料防晃装置。后又获得该雷全套维修资料。为了加快研制进程，我国于1988年初同美国商议通过合作，提高产品质量和可靠性。中美双方专家对生产、试验、维修进行了多次考察，签署了美方有偿提供4条鱼雷、维修设备及资料，培训一期维修人员的"3A"协议。我方已有8名技术人员在美培训10个月。

(六)研制的其它各型鱼雷及其鱼雷发射装置

在研制鱼—3、鱼—4甲、鱼—4乙、鱼—6、鱼—7鱼雷先后，还研制了若干不同系列的新型鱼雷及鱼雷发射装置，虽然由于种种原因，有的中途下马，有的未能列装，但使我国技术人员拓宽了设计思想，丰富了鱼雷专业知识，获得较为全面的锻炼。

1. "816"鱼雷　"816鱼雷是1969年8月16日，海军下达研制任务的空投双平面自导鱼雷。计划与"水轰五"水上反潜飞机配套。七〇五所接受任务后，先后在上海宝山机场和旅顺等地做过假雷空投试验，对自导、壳体、舵机等部分做了一些工作。最后由于鱼雷采用大口径，通用性差，"水轰五"飞机本身的研制也动荡不定等原因，七〇五所在1976年6月建议并获上级批准，撤消研制任务。

2. "751"鱼雷　由于定型的"鱼—1"型鱼雷，气舱用镍多，价昂，且加工难度大，七〇五所建议研制以单组元液体燃料和汽轮机为动力、代号为"751"的鱼雷取代"鱼—1"型鱼雷。经上级批准后，开始研制。1970年10月8日，七院向造船工业领导小组补报研制方案，10月26日获批复同意。经过一段时间工作，研制出汽轮机。1972年6月22日，在七〇五所阱门口山沟进行奥托155(795)燃料热分解试验时，发生爆炸，死5人，伤12人，"751"鱼雷研制工作处于停顿状态，最后被取消。

3. "753"鱼雷　"753"鱼雷是中央军委常规武器装备发展领导小组(1977)常装36号文批准下达、七〇五所研制的轻型空投反潜鱼雷。除了计划代替"816"鱼雷为"水轰五"飞机配套外，还准备配备"直8"直升飞机或与"755"火箭助飞鱼雷配套。在对动力方案提出多种设想，尚未开展研制时，就被性能较"753"鱼雷先进的鱼—7型鱼雷研仿所代替。

4. "755"鱼雷　"755"鱼雷是中央军委常规武器装备发展领导小组(1977)常装36文

批准下达、七〇五所研制的火箭助飞鱼雷。它由战斗部(小型鱼雷)和助飞部分组成。七〇五所为承担这项任务，专门组建火箭助飞研究室。在1976年到1985年的8年多时间里，先后对火箭助飞鱼雷总体方案、固体火箭发动机方案等进行论证、设计、试制和试验，在气动布局设计、蒙特卡罗法在装药设计上应用、内弹道计算、固体火箭发动机试制与地面试车等项目上取得成果。1979年初，七〇五所决定将战斗部改为鱼—7型鱼雷。由于经费和技术力量不足，专业不配套等原因，1981年，七〇五所与七机部二院四部共同组织长缨一号反潜导弹方案技术协作，1984年2月，国防科工委、海军、船舶总公司、七机部等联合会审，通过长缨一号反潜导弹方案。就在这次会议上，国防科工委根据船舶总公司军工部、海军装技部的联合报告，决定长缨一号反潜导弹研制任务划归航天工业部。1985年5月，七〇五所撤销火箭助飞研究室建制。

5. 中华鲟——Ⅰ鱼雷　中华鲟—Ⅰ型鱼雷是1980年1月，七〇五所首次同海军签订协议而研制的、用于封锁渤海湾口的电动力单平面主被动自导反舰鱼雷。代号801。1980年3月，提出研制方案。1981年3月，在七〇五所五〇工厂装出第一条样雷，同年10月又装出2条样雷。1981年10月至1982年5月、1983年4月至12月，先后分两个阶段进行湖上试验。1984年6月完成海上试验。试验结果，各项指标满足海军要求。1985年10月，青岛鉴定会认为，中华鲟—Ⅰ型鱼雷总体性能达到国内先进水平，其自导装置采用差频时间压缩相关技术，使鱼雷抗浅海混响性能达到国际水平。

6. 中华鲟—Ⅱ鱼雷　中华鲟—Ⅱ型鱼雷是七〇五所、七五〇试验场、五〇〇二厂开展横向联合，共同集资研制的电动力双平面主被动自导反潜鱼雷。七〇五所负责全雷总装总调和性能抓总。1985年9月开始研制。1986年8月装出2条样雷，同年8月至9月进行功能性考核湖上试验，1987年4月至5月，第二次湖试，考核自导、引信功能。1987年12月至1988年4月第三次湖试，考核动态跟踪性能。三次共32条次试验所获得的各项参数，证明中华鲟—Ⅱ型鱼雷性能达到设计要求。1986年11月，该雷在北京"国际防务技术展览会"上展出，受到国内外有关人士关注。1988年11月船舶总公司军工部主持会议，通过鉴定。

7. 201A型鱼雷　201A鱼雷是在鱼—1型蒸汽瓦斯鱼雷基础上加装非触发电磁引信的改进型产品，由八七二厂、八七四厂联合研制。1969年开始样雷设计，1970年9月装配完成14条方案样雷，1975年完成全部设计定型图纸，并生产出15条设计定型批鱼雷，经过湖海试验达到设计要求，具备设计定型条件。鉴于201A鱼雷袋深较大未安排生产。该项成果后来为鱼—4乙型电雷主动电磁非触发引信研制所借鉴。

8. 201B型鱼雷　201B鱼雷是在201A鱼雷基础上加装主被动联合声自导装置的改进型产品。西工大三系与八七四厂联合改装，八七四厂技术抓总。1983年2月上报改装方案，1983年9月完成4条设计方案样雷总装调试，同年在青海湖作摸底试验。1984年4月至1985年1月，先后3次在海上试验。1986年3月，海军装备部兵器部、船舶总公司军工部委托西船公司、海军驻西安办事处召开技术鉴定会。同年4月，在海军兵器部召开的选型会议上，将201B鱼雷同七〇五所改装的39改(即鱼—1改)鱼雷进行分析对比，最后确定选用七〇五所39改方案，同时吸取201B鱼雷上较优的小型电深控方案。但由于海军装备论证中心研制的鱼—1丙鱼雷试验成功，鱼—1丙取代了39改和201B鱼雷。

9. 39G(即鱼—1改)鱼雷　39G鱼雷是七〇五所在"鱼—1"鱼雷基础上加装主被动声自导和引信的改进型鱼雷。1982年初，海军提出研制任务。同年4月，七〇五所上报自

导引信初步方案。1983年8月，完成总体结构设计，自导、雷头、壳体出图。1984年上半年改装出2条样雷。同年9月湖上试验，总体性能良好，自导系统首次采用以5G718为核心的高速时间压缩相关器，采用陶瓷滤波器，提高多卜勒滤波器组的稳定性，使热动力鱼雷自导的浅水性能有所突破。技术指标达到1982年11月"鱼雷专业工作座谈会"提出的要求。1985年9月至11月海上试验，共发射7条次，达到预期目的。1986年初，七〇五所把研制的两条29G鱼雷移交海军。

10．027—ⅡB水上鱼雷发射管　027—ⅡB是七〇五所研制的一种大型鱼雷快艇四管发射管。1973年开始设计，后交工厂生产，1981年制成。

11．气动大深度水下鱼雷发射管　该管是ГС—45发射管的改进型。ГС—45管只能在水下45米处发射，不利于潜艇在作战时隐蔽自己。为能在大深度发射，1973年6月，七〇五所开始研制，已经研制成功。

12．自航式鱼雷发射管　该管是七〇五所同华中工学院、四六一厂协作研制的一种深水鱼雷发射装置。1979年4月开始研制。1982年9月，利用中华鲟—Ⅰ型鱼雷湖上试验机会，发射试验获得成功。1988年4月通过会审。

13．09—Ⅱ鱼雷发射装置　该装置是七〇五所在09—Ⅰ型鱼雷发射装置基础上，改进设计的一种核潜艇用发射装置。1981年管艇联合调试，1982年10月完成系泊试验，1983年完成航行试验。

多种型号国产鱼雷及其发射装置的自行研制，使我国鱼雷研究所、工厂、院校、试验场，在技术力量、科研条件、教学设施、生产设备以及试验手段上，都获得不断完善或提高。一大批科研课题，诸如新型螺旋桨推进器、高能鱼雷电池、内外冷推进电机、摆盘机、线导导引技术、微机内测记录系统等得以研究与发展。若干手段比较先进，技术性能比较优良的大中型专业实验设施，如：鱼雷控制系统仿真、外弹道透明水池、大型空泡水池、高性能消声水池、旋臂水池、拖曳水池、假海、高压釜、高速水洞、采用796燃料的热动力试验室、靶雷、深潜器、水下三度空间跟踪系统等应运而生。鱼雷生产新工艺、新材料方面也取得很大成绩。

特别是七五〇试验场的建设获得长足进展。1983年11月，国家计委批准七五〇场第三期扩建工程。根据确定的建设纲领，扩建后的七五〇场可以满足鱼—6、鱼—7深水反潜鱼雷和空投、火箭助飞鱼雷以及水下发射飞航弹的试验要求，从而成为具备水下、水面和空中联合试验能力的综合试验靶场。

除了承担鱼—3型鱼雷科研性实航试验、生产验收试验外，七五〇场还先后承担816空投样雷、751高速热动力样雷、中华鲟—Ⅰ型样雷、中华鲟—Ⅱ型样雷、鱼—6线导样雷、鱼—7型小型样雷以及火箭式上浮反潜水雷、深水炸弹等各种水中兵器科研性实验试验；还承担了鱼—4甲和鱼—4乙两型鱼雷的生产验收试验；以及水下激光电视、水下声全息照相、氦氧深潜等50多项不同科学领域、有深水水域要求的湖上科研性试验和考察。通过多年试验工作实践，七五〇场已具有一支以鱼—3型自导电动鱼雷为代表，能承担多种型号鱼雷产品测试和数据分析处理的科学试验队伍；已拥有鱼雷内测、外测、光测(水上和水下摄影)、水上水下发射、监听、脱靶测量、通讯指挥、航行终回收打捞、沉雷探测与打捞等试验设施和船舶。七〇五试验场在承担科学试验任务的同时，开展靶场测试科研工作，研制出深潜器、BL—1靶雷，改进水下三度空间水声跟踪系统，不断提高靶场试验、测试的先进性和权威性。

1981年以后，军品任务逐年减少。1984年7月，国务院、中央军委批准总参谋部、国防科工委“关于调整船舶工业总公司瓦斯鱼雷生产线的请示”，撤消云南地区年产500条瓦斯鱼雷的生产纲领，保留电动反潜自导鱼雷（“鱼—3”型）生产线。五〇一二、五〇二二、五〇三二厂转产其它军品和民品。山西、陕西地区八七四、八七二、八八四厂原承担年产700条瓦斯鱼雷的生产纲领，调整为年产100条鱼—1改鱼雷。所余生产能力除担负“鱼—4”型生产外，逐步改造为适应热动力自导鱼雷“鱼—7”型和“鱼—6”型鱼雷的生产线。各单位坚决贯彻中央提出的“军品结合、保军转民”战略方针，充分发挥军工企事业单位的技术设备优势，在主要保证国家重点军工项目完成，采取多种途径研制其它军品任务的同时，积极开发民品，为四化建设服务，并且已经取得明显的经济效益和社会效益。

回顾过去，三十年中，我国用有限的资源和人力，在鱼雷发展史上走过了其它老海军国家历时百年以上的路程。虽然同国外先进水平尚有一定差距，但取得的成就是巨大的。缅怀这一段历史，鱼雷专业的全体人员感到自豪、欣慰，任重道远。展望未来，在党中央、国务院、中央军委以及上级机关的领导下，我国鱼雷事业将更加发达兴旺。

主 要 产 品

«鱼—1»鱼雷

«鱼—1»型鱼雷是一条装备水面舰艇或潜艇，用来攻击水面舰艇的直航蒸汽瓦斯鱼雷，又名53—66鱼雷。它是以苏联装机动仪的53—39ПМ鱼雷为母型，采用较先进的53—56氧气鱼雷上的4个合件而仿制的产品。该雷直径533.4毫米，长7.5米，航速50节时航程为4000米，航速39节时航程为8000米。

全雷分5大段，即战雷头、气舱、容器舱、后舱和雷尾，共20个合件2204种零件。采用53—56鱼雷上的4个合件是主机、机动仪、定深器和速迹仪。

1958年4月，我国从苏联引进53—56氧气鱼雷全部图纸和技术资料以及主要部件(如汽缸、主机、曲柄箱等)铸造、机加、装配工装工艺和设备。同年9月，在七二四厂对53—56鱼雷动力系统的8个合件进行资料翻译和工艺准备。1959年初，3名苏联专家到七二四厂指导。1959年10月，七二四厂生产装配出我国仿制的第一台鱼雷发动机原理样机。

1960年，苏联政府片面撕毁协议，撤走专家。在这种情况下，中央军委指示集中力量完成"二四"协定苏联转让产品的仿制任务，通过仿制，掌握和消化技术资料，培养和锻炼技术队伍，逐步形成完整的研究体系，为自行研制打下基础。于是，七院五所派出技术人员和政工管理干部于1961年进驻七二四厂，同年6月成立"227产品(即53—56鱼雷)总设计室"，承担仿制53—56鱼雷的技术责任。由于七二四厂生产分工上的矛盾，1961年12月，三机部五局决定将53—56鱼雷仿制任务转到鱼雷专业厂八七四、八七二厂承担。这样，七院五所的"227产品总设计室"于1962年元旦迁到八七四厂办公，七二四厂参加鱼雷试制的150余人及有关设备也调入八七四厂。

1962年底，"227产品总设计室"的一部份同志根据仿制过程中对53—56鱼雷的消化了解和所内留苏回国人员反映53—56鱼雷在苏联靶场试验时曾多次发生爆炸或沉雷事故，苏联已停止生产的情况，经过充分论证，向海军提出改型仿制53—39鱼雷的建议。苏联53—39ПМ(ПМ为机动仪之意)鱼雷战术技术指标与53—56鱼雷基本相同，但由于使用高压空气作氧化剂，大大减少了危险，而且我国海军部队使用53—39鱼雷已有十余年的经验。不久，海军同意改型仿制53—39鱼雷，并从库存仅有的两条中，调拨一条供七院五所测绘仿制。

1963年3月，技术责任单位七院五所，组织了以颜祖立为总设计师的114人的仿制队伍，投入53—39鱼雷测绘出图及反设计工作。与此同时，八七四厂集中各方面的专业技术人员，进行全面工艺设计，并派出16名技术人员赴上海七院五所参加测绘。1964年6月，全部图纸翻译、测绘、整理完毕，在向工厂供图的同时，七院五所参加测绘仿制的技术人员分别下到八七四厂、八七二厂配合生产试制。当时，53—39鱼雷的试制分两条战线同时进行，一边是八七四厂于1964年开始全面试制，一边是七院五所试验工厂五〇工厂为考核测绘图纸的正确性而进行的中间试制。由于五〇工厂的中间试制，只需要拿出两条合格的原理样雷，因而工装少得多，加工周期也短，可以比八七四厂提前探索攻克关键零件生产的经验，使八七四厂在生产试制中少走弯路。

刚组建的五〇工厂，在七院领导的大力支持下，依靠全体工人和技术人员的艰苦努力，克服了加工设备匮乏，技术力量不足，没有鱼雷生产经验等重重困难，先后攻克横舵机、定深器、主机汽缸、减压器等重要技术关键24个。

例如调节鱼雷航行深度的定深器，里面有个铍青铜弹簧(定深簧)，这种弹簧要求线形度高。接收试制任务的上海弹簧厂做了多次试验，都不成功。最后，他们情愿赔款，也不愿再继续协作下去。在这种情况下，五〇工厂组织以贾同民为首、研究室和工厂技术人员参加的攻关小组进行攻关。情报室专门派几名翻译，提供有关铍青铜弹簧的80多篇译文，大家边看资料，边试验，在极简陋的设备上，经过几十次试验，终于使铍青铜弹簧达到高线形度要求。

又如主机汽缸和曲柄箱，按苏联53—56鱼雷工艺资料，采用普通铸造加工，总是有气孔，不合格。经过多次探索，改为低压铸造，气孔没有了。这项技术关键是在上海七院四所四〇工厂协作下攻克的。后来八七四厂在试制生产汽缸中，用金属模取代砂模，使铸造成功率获得进一步提高。

再如鱼雷气舱，是在上海重型机器厂，用我国第一台万吨水压机锻造成型，然后用延伸机拉伸而成。雷头和后舱的流线型外形，是在上海中华船厂协作下完成的。

在中间试制的关键时刻，海军四三〇六厂、四三〇八厂、江南造船厂以及七院各所都派出有经验的技术工人前来支援。七院党委把鱼雷仿制作为全院的重点任务，动员七院各部门为五〇工厂的中间试制“开绿灯”。刘华清院长为五〇工厂调来了精密座标镗床和电解铜等关键设备和原材料，并派出工作组下厂蹲点，指导工作。

在技术攻关的无数个日日夜夜里，工人师傅们经常加班到深夜，领导干部、工程技术人员和机关工作人员跟班工作，检验人员对试制出来的零部件随送随检，调度员现场调度，器材及行政人员服务到现场，情报人员配合技术攻关，定点服务下车间，全所上下一派热气腾腾的景象。

“鱼—1”型鱼雷，以上海市工业技术优势为依托，全国40多个协作单位为后盾，在七院五所工人和技术人员的密切配合、共同努力下，突破一个个技术难关，经过2年奋斗，终于在1965年11月按计划总装调试出2条中间试制原理样雷，同年12月25日在青岛海上发射试验成功。1966年8月，八七四厂生产出来的“零”批10条“鱼—1”型鱼雷，也运往青岛进行海试。

八七四厂于1964年开始53—39鱼雷全面试制时，首先拿外形和内腔形状都非常复杂的铸件作突破口。李凤库总工程师带领技术人员到车间与工人并肩战斗，不到2个月时间，进行了3个合件、30多种铸件的浇铸试验，基本试制定型21种。同年9月，试制出第一批合格的铸件毛坯。鱼雷主要部件气舱，在万吨水压机上冲成锭，卧式水压机上拔伸出毛坯后，也于这一年在八七四厂的一组国产专用机床上加工成功。1965年9月，八七四厂装配完成“零批”5台主机，攻克定深器、横舵机加工难关。10月，试制完成动力系统8个合件、深度系统2个合件各10台份。1966年3月31月，八七四厂生产出我国第一条53—56鱼雷，为了纪念这个有意义的日子，当时初步定名为53—66鱼雷。“53”代表鱼雷直径尺寸，“66”代表诞生年份。同年6月，完成“零批”10条国产鱼雷。8月至次年1月，10条雷在青岛进行国家海上定型试验。试验结果表明，鱼雷直航性能良好，航速、航程、航向、定深、横倾等主要技术指标基本达到设计要求。在历时半年、发射近百条次鱼雷的海试过程中，逐渐暴露出三大技术问题：1.快速定深2米时，发动机中途熄火；2.动力系统功率不稳定；3.航行偏深。据了解，苏联鱼雷也同样存在这三个问题。

1966年11月至1967年1月，八七四、七〇五所和驻八七四厂军代表室多次开会研究解决三大技术问题的方案。1970年3月，造船工业领导小组根据总参谋部关于迅速突破涉及鱼

雷技术性能的三大技术关键问题的指示，请海军牵头，组织七〇五所、八七四厂、西北工业大学三系、海军工程学院五系、海军训练基地、潜艇支队、快艇支队、东海舰队后勤部和修理厂等10多个单位参加会战。会战从1970年3月至1971年12月，历时一年零九个月，先后在旅顺、宁波、青海湖等地出海104航次，发射鱼雷513条次，共试验28种技术方案，最后采取加大横鳍板、增强横舵机传动角杆刚性、改用无吊簧的深水定深器、调整减压器滑阀等27项技术措施，基本解决了三大技术问题。

1971年9月24日，国务院造船工业领导小组批准53—66鱼雷设计与生产一次定型。从此，八七四厂转入批量生产，直到1984年停产。这段时间，工厂对该雷的零部件结构尺寸、技术条件、公差配合及代用材料，作2000多处修改，使产品更加合理。同一时期，八七二厂为53—66鱼雷生产14735台套仪器、仪表，保证了鱼雷的配套使用和出口援外。

1973年3月，"鱼—1"型鱼雷在八七四厂批量稳定生产的基础上，向云南第二套鱼雷生产厂五〇一二厂和五〇二二厂转产。

"鱼—1"型鱼雷的生产验收任务由青海八七四分厂承担。从1968年投产到1983年12月31日关闭靶场，八七四分厂共接收"鱼—1"型鱼雷3345条，发射8300多条次，向海军交验合格鱼雷2867条，其中援助朝鲜、罗马尼亚、越南、巴基斯坦等国618条。

《鱼—1》鱼雷的仿制成功，填补了中国鱼雷武器空白，带动了我国鱼雷研究所、工厂、学校的发展，鱼雷科研、生产、试验和教学的专用设施设备不断完善，专业队伍日益成长壮大，这一切都为今后自行研究设计、生产新型鱼雷奠定了技术和物质基础。

《鱼—1》型鱼雷1978年获全国科学大会奖。

《鱼—2》鱼雷

《鱼—2》型鱼雷是我国按照苏联PAT—52型空投反舰鱼雷仿制的一种鱼雷，国产代号为空舰—1型(KJ—1)。

PAT—52鱼雷是靠水下固体火箭发动机推进的，雷速60—70节，航程较短，只有600米，雷壳为铝镁合金，雷上有顶翼，带降落伞。全雷长3.89米，直径450毫米，重627千克，由飞机空投。PAT—52的"52"表示苏联于1952年生产定型。

我国于1955年从苏联引进PAT—52鱼雷，1956年初从苏联进口部分使用、维修资料并命名为56—45鱼雷(即1956年装备部队，直径为450毫米)，正式装备海军航空兵部队。1958年进口全套图纸、资料，同年6月，由海司出版处组织20名翻译人员在齐齐哈尔市碾子山一二三厂译成中文。同时，海军领导机关从军事院校和鱼雷队抽调有经验的理论教员和机械师对工厂的技术骨干进行专业培训。一二三厂当时是国家确定的空投喷气鱼雷定点生产厂，曾有10多名苏联专家驻厂负责指导仿制工作。1959年初工厂开始试生产准备，采取"集中兵力，打歼灭战"的方法，配备了近百名技术水平高、管理能力强的干部，从各车间抽调数十名能够分兵把关的老技术工人，并以此为核心组织了一支数百人参加的专业队伍。在加工设备上，除集中近百台高精机床外，还以最快速度建起铝镁合金铸造工房和大型综合加工车间。为了加快试制进度，缩短准备时间，对数百套复杂夹具和上千套量具刃具，除本厂日夜赶制外，同全国135家工厂签订了委托加工合同。1959年5月，海军向一二三厂派驻军事代表室。6月，2名苏联专家进厂。7月，开工试制。当时厂党委决定首批试制10条，

先装配2条样雷供海上试验用。1959年8月，全线人员投入紧张的试制工作。他们吃在车间，睡在工房，技术干部在每月只有24斤定量口粮，没有任何副食供应的困难条件下，坚持奋战在试制第一线。面对复杂零件的加工，参加仿制的全体人员信心百倍，群策群力，攻克一道又一道技术难关。1960年7月，工厂试制完成第一条样雷，10月，完成第二条样雷。不久，2条样雷运往旅顺海军基地试验。试验时，鱼雷空中弹道正常，入水后的初始弹道也正常，但是发动机点火后，航迹突然消失，鱼雷成了“泥牛入海”，一去不回。在首试失利原因尚未查明的情况下，当即决定停止投射第2条样雷，首次海试以失败而告终。就在查找原因，核实资料，扩充厂房，准备继续试制的时候，苏联撕毁合同，撤走专家，加上国内遭受自然灾害，工厂于1961年被迫停止空投雷试制。

1961年至1963年，五机部有关领导和海军驻一二三厂军代表为了能够尽快生产出空投鱼雷，提出另选具有空闲厂房和设备的“下马”工厂试制空投雷的计划。于是，组织了一支选点工作队伍，成员有五机部第五设计院的吕兰昭、王祖光，一二三厂和驻厂军代表室的张庆祥、徐积正、罗恒惠、秦风泽、王汉仪等同志。选点工作组先后在河北沧州、辽宁锦州、北京密云、通县看了4家工厂，终因种种困难一时无法解决，选点未成，空投雷试制继续停顿。1962年8月，国防科工委第五总局副局长苟元书在五机部计划会议上提出恢复试制空投雷问题。经过反复协商，三四二厂接受空投雷试制任务。山西长治三四二厂是个弹体生产厂，厂区大，工房多，人力物力雄厚。1959年试制军用牵引车时建起生产线，后因牵引车转厂，使两幢高大厂房及设备闲置，正好用来试制空投雷。这时，我国急需发展导弹生产，三四二厂原定提供空投雷试制的厂房设备又拨给七机部。1963年6月，苟元书副局长通知一二三厂，空投雷生产线暂不搬迁。为了保存技术力量，五机部于同年9月将一二三厂的79名鱼雷技术人员调到八七四厂参加瓦斯雷仿制。1964年7月，三四二厂的木柄手榴弹转地方生产，一个6000多平方米的大型车间闲置待用，于是，空投雷生产线的搬迁又有了新的转机。1964年8月，五机部通知一二三厂、三四二厂和八七四厂，一二三厂的空投雷生产线搬迁三四二厂。据此，三四二厂成立搬迁领导小组，同年9月，又从八七四厂借调5名专业骨干组成接收工作组，11月空投雷生产线接收完毕。1964年9月至1965年3月，三四二厂先后从八七四厂、一二三厂调入原空投雷生产线技术骨干43名，又从西北工业大学三系分配到9名鱼雷专业毕业生，于是，三四二厂有了一支数百人的生力军，开始紧张的空投鱼雷转厂试制工作。1967年4月，五机部二局会同海军装备部、海军航空兵等部门在长治三四二厂召开空投雷试制专业会议。会议确定按低空(300～500米)使用要求生产空投雷，1967年8月装出15条操雷，供海军试验场进行海上定型试验。会后，三四二厂设计室、工艺室和海军驻厂军代表室按上述要求对空投雷进行六个方面的改型工作。由于文革动乱的影响，这段时期长治地区交通中断，电、水、粮经常停供，试制工作被迫停顿。1968年10月恢复试制，1969年5月试制出地面调试合格的15条操雷。同年7月至1970年10月，在旅顺海军试验场经过4批海上空投试验，共投射97条次，证明改型后的国产空投鱼雷在战术性能和质量指标上能够满足部队使用要求。六个方面的改型是：顶翼翼展变短；顶翼上加前舵；延长发动机点火时间；取消时间延迟器及相应管路系统，更改高压分配器及管路系统；去掉小阻伞及其销环和伞套，加大引导伞面积，取消自动开伞器；为了保持运动平衡，去掉上述部件后在仪器舱中加配铅块。

操雷试制成功后，战雷也进入试制阶段。1970年5、6月份，完成全部零件加工。由于

工厂不具备装配条件，战雷运往邯郸鱼雷队装配。

PAT—52鱼雷上的12种仪表由八七二厂负责生产。1965年5月开始生产技术准备，1969年全部试制出来，经过装雷海试，产品质量符合技术条件要求。1971年6月，造船工业领导小组批准12种仪表随KJ—1型鱼雷定型。

1969年11月，国家计委决定海军军品生产划归六机部领导。不久，六机部与五机部磋商，计划将鱼雷装药厂三七四厂扩建为空投雷生产兼鱼雷装药厂，三四二的空投雷生产线全部移交三七四厂。在讨论生产归属问题的同时，三四二厂于1970年10月至1971年4月，完成战雷45条，操雷10条，成为历史上年产量最高的一年。同年5、6月份，经海上交验，全部合格，从此生产进入稳定阶段。为了考核空投雷的战斗性能，海军和六机部于1973年8月组织实施战雷爆破试验。试验中，鱼雷爆炸威力很大，形成的水柱直径达30米左右，高度约80米。由于受测试设备的限制，试验数据未能取得。1971年6月28日，造船工业领导小组以(71)后装字232号文批准空投喷气鱼雷定型投产。这是我国仿制苏联鱼雷的第一条定型产品。

1970年8月，五机部、六机部联合做出关于三四二厂空投雷生产线搬迁、三七四厂扩建的决定。同年9月，以三七四厂为主，三四二厂和驻厂海军代表协助，共同拟定了年产300条空投雷的三七四厂扩建初步方案。1973年10月，五、六机部联合发文通知三四二厂停产空投雷，准备搬迁。搬迁工作从1974年3月开始，1977年11月结束。同年，三七四厂投入转厂试制。为适应航空鱼雷的改进工作，经六机部批准，1976年2月三七四厂成立研究所，并按上级提出的"浅定深、超低空、高速度、装备强五飞机"的要求，在西北工业大学三系的合作下，取得一批科研成果。1981年10月14日，六机部仪表局和海装科技部以(81)六仪联字42号文批准KJ—1型航空鱼雷转厂试制鉴定。从此，三七四厂转入空投雷正常生产。

由于产品批量小，积累资金困难，试验经费缺乏保证，工厂也不具备应有的科研手段，计划中的许多科研项目不能如期进行，既放慢了产品更新换代的速度，又影响了对空投雷技术遗留问题的彻底解决。1983年、1984年工厂和军代表室两次联合报告，针对1983年战雷模拟试验中出现的不稳定因素，建议将使用规范中的战雷投雷高度由300米增加到400米。1984年6月，船舶总公司和海装兵器部在三七四厂召开"战雷使用规范"技术论证会，最后会议采纳了工厂和军代表室提出的方案。同年8至10月在旅顺进行试验。这次试验模拟战雷重量共投雷7条次，其中400米高度投雷6条次。试验结果，400米高度投雷基本能适应作战要求。由于多种因素影响，试验没有继续进行，这个问题一直未能解决，1986年海军不再订货，空投雷停止生产。

从1960年7月，一二三厂试制出第一条样雷，至1986年在三七四厂停产，26年中，一二三厂、三四二厂和三七四厂共生产鱼—2型鱼雷337条(操雷83条、战雷254条)。其中：一二三厂操雷2条；三四二厂操雷50条，战雷45条；三七四厂操雷31条，战雷209条；援外63条(操雷3条，战雷60条)。八七二厂从1967年至1986年共生产"鱼—2"型鱼雷仪表4084台套，并向朝鲜提供了援助。

"鱼—2"型鱼雷的仿制成功与批生产，填补了我国空投鱼雷的空白，满足了部队装备与训练的需要，支援了第三世界国家。虽然由于多年生产改进不大，性能落后而被停产，但在中国鱼雷专业史上占有不可磨灭的一页。

«鱼—3»型鱼雷

«鱼—3»型鱼雷是我国自行研究设计的为09核动力攻击潜艇配套的第一代双平面被动声自导电动反潜鱼雷，亦称20号鱼雷，图纸代号SB205产品。

1965年，在全国范围内开展了核潜艇的研制。当时，七院五所也组织了由扬汉领导的筹备组，在20号鱼雷科研任务正式下达前，对反潜自导鱼雷进行总体方案及系统原理方案的初步论证，同时还对与鱼雷配套的鱼雷发射装置、测试手段，如外场三度空间跟踪系统、内测技术，以及仿真（当时称为模拟技术）、线导技术等做了大量调研工作。1965年4月，设计革命运动在七院五所展开，科技人员围绕20号鱼雷走什么技术道路、鱼雷的先进性和实现可能性、集中力量打歼灭战等问题进行“鸣放”。在不到一年的时间里，先后有陆新葵、张宝善进行20号鱼雷战术论证，对任务来源、打击对象、方案设想、主要性能要求提出报告；董琳对20号鱼雷的技术特点和技术关键进行分析，并提出实施计划；罗健文对国外几种线导鱼雷进行比较；伊秀成提出非触发引信5米作用距离的方案；程镛盘、刘瑜桢、束滋德首次提出用铝镁合金制造反潜鱼雷壳体的方案；黄政一提出如要满足变速和规定航程必须用银锌电池作能源的方案；杨保生对全雷重量及其配置提出计算数据；曹锡迁对反潜鱼雷采用线导进行了可行性研究。在此基础上，七院五所科技人员编写完成«双平面反潜自导鱼雷方案»、«双平面反潜鱼雷的指标、技术路线与实施计划»等技术文件，初步提出全雷各系统7个方面23个技术关键问题，以及鱼雷内外测试、海上试验及海上条件等4个方面44个科研课题。1965年11月17日至25日，国防科委、国防工办在北京主持召开反潜鱼雷研制协作会议（115会议）。海军、中国科学院、各机械工业部、各有关高等院校等17个单位的100多位代表出席会议。会议审查通过七院五所提出的20号鱼雷和09—1液压平衡式发射装置方案论证报告，明确这一雷一管均由七院五所负责研制。在这次会议上，筹建深水反潜鱼雷试验场也正式提到议事日程。

“115”会议以后，国防科委以（65）科三字918号通知下达为09核潜艇配套或常规潜艇使用的反潜鱼雷科研任务。随后，六机部以（65）六科方字第2149号文向七院五所下达20号鱼雷研制任务，1966年3月下达设计任务书。为此，七院五所组成以董琳为总设计师，杨保生、江连方为副总设计师的研制队伍（以后总设计师为杨保生，副总设计师为江连方、刘瑞生），开始全雷的战术技术论证、全雷及各系统原理方案的论证、研究、设计和试制等工作。

整个研制工作分为两大阶段，即：初样雷的试制试验阶段和正样雷的试制试验阶段。其中大部分技术问题和技术难关是在1969年以前初样雷试制试验阶段中解决的。但是按实际研制过程分，又可大致分为六个阶段。

（一）方案准备阶段（1965年8月至11月）

根据上级下达的任务，分析反潜鱼雷的特点，初步确定全雷战术技术指标和全雷各系统初步方案。

20号鱼雷是一型双平面自导电动力反潜鱼雷。为实现发射深度大、作战深度范围广、速度高、航程远、对敌舰攻击有较高的命中公算和较大的打击威力等战斗技术要求，必须研制较大功率的推进电机、高能量的电池、高强度的耐压壳体、保证鱼雷有较好稳定性和机动性的控制系统、作用距离大的自导系统、准确可靠的非触发引信，以及足够数量的炸药。这些特点决定了20号鱼雷将是一条技术比较先进的新一代鱼雷。

（二）方案论证、专题研究阶段(1966 年 至 1967 年)

在确定全雷和各系统方案的基础上，根据反潜鱼雷的特点，在战术上，以对潜攻击为重点进行了武备系统的论证，确定了“隐蔽快攻”的作战指导思想和“力争主动，一举歼敌”的攻击原则，并对反潜鱼雷射击方案和“〇九”武备系统主要要求及精度分配进行了分析论证。在技术上，确定自导、控制、壳体、装药等为技术关键的主攻方面。

自导装置是 20 号鱼雷的关键部分。它既要给出指令保证鱼雷准确导向空间目标，又要在大深度上使用，当失去目标后，能重新发现目标。另外攻击的对象是敌核潜艇，要求在较高的鱼雷速度条件下有较大的自导作用距离。

起初定的机械扫描方案，由于自导作用距离短，只能采取高速接近、低速自导的中途变速方案。这不仅使自导装置工作时鱼雷航速大大受到限制，而且增加了雷上机构的复杂性。海洋局声学所和七院五所的科技人员经过理论分析和研究试验，提出用相移多波束原理作为鱼雷自导的新方案。这种原理是利用讯号的空间相关处理和时间视频积累提高自导系统的处理增益，增大自导作用距离，同时采用多波束技术提高搜索速度，并获得角度信息，为反潜鱼雷采用较合理的弹道提供可能性。

由于采用多波束技术，基阵元和并行的通道增多，给系统带来了复杂性，而雷上的体积重量有一定的限制。当时全国无线电工业蓬勃发展，许多微型器件相继诞生，通过选用微膜组件，解决了这个矛盾。另外对导流罩、换能器单元和阵，通过空泡试验和水池试验，也确定了合理的结构与形式。

一般自导鱼雷采用“直接瞄准”指令，在小敌舷角攻击时不能一次命中。为了提高小敌舷角一次命中的可能性，经过理论弹道的估算和水平面及双平面跟踪动态弹道大量的计算，决定在水平面采用“变提前角”指令。计算和试验表明：“变提前角”指令，基本克服了“直接瞄准”指令的弱点，大大提高了在前半球(即小敌舷角)一次命中目标的公算。

经过陆上、湖上和海上试验，证明相移多波束方案在航速 33 节的条件下，自导作用距离较之原机械扫描方案在航速 27 节时，自导作用距离约提高了两倍，系统性能满足设计要求，指令功能正常，对提高全雷性能指标起了重要作用。

七〇五所在进行自导系统研制的同时，还进行了与之密切相关的目标声源模拟、脱靶指示、靶雷和内测设备的研制工作，这些为 20 号鱼雷实航试验的测试记录打下了基础。

控制系统关联到鱼雷的航行品质。反潜鱼雷要求它一方面在各种运动状态下具有较好的稳定性，另方面在跟踪目标时能按自导提供的信号操纵鱼雷运动，命中目标。鉴于这样的要求，给控制系统的研制带来了艰巨性。20 号鱼雷的控制系统分深度控制和航向控制两部分。深度控制系统采用位移叠加机电控制方案。要保证在较大深度范围内的深度偏差，系统中的弹性组合元件总误差必须小于 1.25%，这大大超过了工业上常用的一级仪表弹簧误差的要求。因此其工艺较难掌握。另外纵倾机构的灵敏度较高。其它如射流放大器、程序控制机构等的加工精度要求都很高。这些都是试制中的关键。

为了加速研制进程，七院五所深控系统的技术人员与五〇工厂工人在试制、总装、总调、动态实物模拟，以及修改设计中，共同钻研，攻克了各技术难关。经过各种考核，深控系统与自导系统协同动作可靠，各项指标满足设计要求。

航向控制系统是七院五所与八七二厂工人、技术人员三结合设计试制的，他们采用边设计、边加工、边修改、边调试的办法，在原有经验的基础上，共同努力，较快地完成了试制。通

过陆上实物模拟和实航试验，方向偏差符合要求，与自导系统协同动作可靠。

20号鱼雷的动力系统由鱼雷推进电机、电池、电器和螺旋桨等组成。

20号鱼雷电机是在920鱼雷电机的基础上，根据功率提高、工作时间延长和转速增加的要求设计而成的。要保证鱼雷的速度和航程，电机研制的主要技术关键是对电机温升的控制和改善换向性能。在合肥电机厂的大力协同下，通过三结合试制和反复试验，先后作了3次修改。在控制温升方面，电枢绕组导体采用分层导线，以减少集肤效应，同时选用耐高温的H级绝缘材料，以适应高温升的需要。在改善换向性能方面，使用DS72—2为基体，浸渍亚麻仁油酸钴的电刷，在高速全航程的情况下，一般能使用5次，对所试制出的4批样机，经过陆上调试和湖海试验，以及50次使用寿命考核，证明电机性能稳定，换向及绝缘性能符合要求。电机于1978年11月完成设计定型。

20号鱼雷可以使用一次银锌电池和银1.5电池。这两种电池分别由一四一八所和七一二所研制。

一次银锌电池是20号鱼雷战雷用能源。研制期间，一四一八所的科技人员解决了电池性能、结构、注液均匀性等技术难关，为我国鱼雷采用大功率、高能量的一次电池取得了经验。

银1.5电池是供20号鱼雷操雷或战雷用能源。为了满足〇九艇作战的需要，七一二所的科技人员研制出新的隔膜材料，并采取其它措施，通过大量陆上试验，攻克了充电态搁置90天的技术难关，其性能比较稳定。两型电池分别于1972年4月、10月完成设计定型。

20号鱼雷的内外推进轴系薄壁深孔，精度较高，1.5米长的轴，同心度偏差不大于5丝，长度与孔径的比是40:1，且壁厚小于3毫米，这样的深孔工艺是少有的。七院五所电动力室的技术人员与五〇工厂的工人组成三结合，他们克服经验少、设备差、矛盾多的困难，在C630车床上安上土工装，并创造了一次多刀阶梯切削法，终于加工成功内外推进长轴。

20号鱼雷是被动声自导鱼雷，为了提高鱼雷自导性能，对螺旋桨的设计除确保全雷推进性能外，还提出降低噪声的要求，尤其是降低20～20KC频带的噪声。经分析，必须设计一个无空泡螺旋桨。在七院二所的大力协同下，建立了新型的双桨设计计算法，试制了双桨试验用的测试设备，选定了两种螺旋方案，并进行了空泡、敞水试验，试验证明所选方案在额定工作状态下可保证不产生空泡现象。方案确定后，在求新造船厂进行试制。经湖海试验证明，螺旋桨研制是成功的，电池——电机——螺旋桨协同动作可靠，能保证20号鱼雷航速指标要求。

为适应大深度航行，20号鱼雷壳体首次选用LF_6铝镁轻合金材料。壳体研究本身涉及薄壳技术，又由于第一次采用新型材料，无论在设计计算、试验方法及焊接成形工艺等方面，均存在着许多难关。为了取得经验，在沪东船厂和七院二所、七院二十五所的大力协同下，分别对材料的机械性能、工艺性能、壳体稳定性和焊接工艺进行试验研究。最后对加工出来的实雷壳体进行22千克/厘米^{2}的外压检查，安全可靠，能满足200米水深的使用要求。

非触发引信所特定需要的玻璃钢段壳体是哈尔滨玻璃钢研究所试制成功的，强度及稳定性均符合要求。

尾轴机械密封是保证鱼雷在200米水深、螺旋桨高速旋转下不漏水的关键技术。过去鱼雷采用的填料密封结构，在大深度发射条件下不能使用。七院五所技术人员和试制工厂的工人，在上海水泵厂的协助下，将当时较为先进的机械密封技术首次用在鱼雷上。经过努力，

攻克了∇_{14}镜面光洁度和高精度的机械密封技术，通过试验，基本解决大背压密封问题。

20号鱼雷采用主动式电磁非触发引信。要保证引信动作安全可靠，具有一定的抗干扰能力，又要克服非铁磁材料铝镁合金壳体的影响，这就给非触发引信的研制带来困难。为了提高导磁性能及接收灵敏度，科研人员在系统上采用冷轧矽钢片材料的辐射棒和玻璃钢接收段，克服非铁磁材料雷壳所带来的问题。同时研制晶体管变流器，减少系统的体积和重量，并在放大器中采用无触点电路，提高电气性能。

（三）初步设计和初样雷试制阶段(1967年至1969年)

由于壳体试制周期较长，为了争取时间，及早地验证原理方案，七〇五所利用ЭТ—46鱼雷的壳体，装上20号鱼雷的新样机，组成46—20初样雷。20号鱼雷总体组采用草图与1:2模型设计法，大大地加速了设计进度。深控和航向控制系统分别由七院五所五〇工厂和八七二厂组成三结合设计试制小组，技术人员和工人从出图、零件加工到装配调试，都是共同研究，一起加工，缩短了研制周期。与此同时，高精度的射流放大器，薄壁深孔的推进长轴，镜面机械密封，细长孔的舵机，也都在七院五所科技人员和工人师傅的共同努力下，一一攻克，试制成功。由于20号鱼雷的全体试制人员日以继夜地工作，在较短时间内完成4条初样雷的试制，为20号鱼雷方案性科研试验创造了条件。

为了适应20号鱼雷湖上试验的需要，在研制鱼雷的同时，七〇五研究所进行深水试验场建设方案的研究。1966年7月至8月，国防科委、国防工办在辽宁兴城八一疗养院召开试验场方案初审会议。同年11月18日，中央专业委员会以(66)专发字第71号文批准此建设专项。七〇五所以原试验站为基础组建七五〇试验场，并由负责七〇五所云南三线所址建设的七〇〇六工程指挥部抽出一部分人员组成七五〇工程指挥部，负责试验场的建设。

1967年5月七五〇工程指挥部和七五〇试验场根据六机部(66)六基字第81号文开始了试验场的建设工作。昆明军区首长和领导机关专门派出工兵营，在交通部天津第一航务工程局的大力协同下，承担水工洞和水面建筑的施工。部队全体指战员和天津航务局的职工同志们不畏困难，不怕艰苦，日夜战斗在七五〇试验场工地上，以较高的速度于1968年完成第一期工程，为20号鱼雷创造了试验条件。

七五〇试验场一方面抓紧落实陆上设施的建设，一方面与七〇八所、求新船厂、中华船厂等单位负责湖上试验急需的船只设计制造工作，在兄弟单位的大力协同下，基本保证了1969年9月20号鱼雷科研试验的试验条件。随后，海军从南海舰队派来一些官兵组成水上工作船队，对20号鱼雷设计定型的湖上试验起了重要保证作用。

（四）科研实航试验和正样雷试制阶段(1969年至1971年)

原理方案的科研试验是正样雷试制的基础，方案试验的成功与否，关系到整个20号的研制任务。基于上述目的，1969年9月至1970年1月进行了湖上实航试验，对全雷和各系统进行了方案考核，共发射55条次。试验证明：全雷和各系统原理方案是可行的，性能基本满足设计要求，从而为技术设计、正样雷试制和以后的湖、海试验取得了经验，奠定了完成20号鱼雷的基础。

在方案试验成功的基础上，进行修改设计，采取了边试验、边修改、边试制的原则，于1971年初较快地完成了10条正样雷的试制。

（五）设计定型试验阶段(1971年5月至1972年6月)

根据“陆上试验能解决不在湖上试验，湖上试验能解决不在海上试验”的原则，20号鱼

雷设计定型试验分两阶段进行：第一阶段于1971年5月至10月在七五〇试验场进行，主要考核全雷战术指标和各系统的指标，先后共发射73条次。从测得的试验数据看，所考核的项目达到设计指标。第二阶段于1972年1月至6月在二十三基地旅顺海上试验场进行，这次试验主要考核自导和非触发引信在海水中的性能。所用鱼雷5条，共发射48条次，其中在09核潜艇上发射2条次。试验所测得的自导作用距离，对固定声源脱靶量等指标与湖试结果相近。但在此次试验中，非触发引信与自导联合试验时，发生引信误动作。

海试期间，海军肖劲光司令员亲临现场，对如何搞好试验，抓紧定型作了指示，给全体参试人员很大鼓舞。

1972年10月海军召开20号鱼雷研制试验情况汇报会议，对20号鱼雷试验情况和设计定型问题作了研究。会议决定：需要进行一次补充试验，以进一步考核深水综合性能和非触发引信误动作的排除情况。

（六）设计定型补充试验阶段（1973年9月至1974年5月）

根据海军党委1973年第一号文件精神，7月在北京召开20号鱼雷设计定型筹备会，成立20号鱼雷设计定型筹备组，对定型前的工作进行具体研究，制定了设计定型补充试验大纲。这次试验主要考核非触发引信误动作排除情况和鱼雷综合性能。

1973年9月至1974年1月，根据海司和海后批准的试验大纲，在七五〇试验场进行设计定型补充试验，这次试验用的是修复的5条鱼雷。共发射46条次。试验结果表明：引信误动作已经排除，鱼雷综合试验性能良好，双平面跟踪固定目标脱靶量均小于6米。空间跟踪活动靶符合规定的要求。

为进一步考核20号鱼雷性能的稳定性，调试好的鱼雷经过90天静态搁置后，不作任何调试和元件的更换进行发射，其鱼雷航行性能参数基本稳定可靠。搁置试验于1974年4月进行的。

例行试验由于当时国内缺乏鱼雷试验标准，又无试验，是在实航试验后补充进行的，分别作了振动、湿热、低温、霉菌试验，除自导单独进行外，其它基本是在全雷上进行的。

1975年1月17日，海军军工产品定型委员会在昆明主持召开20号鱼雷设计定型会议。1975年8月12日，国务院、中央军委常规装备发展领导小组以常装(75)第2号文批准20号鱼雷设计定型，命名为《鱼—3》型鱼雷。1977年12月5日，“鱼—3”型鱼雷获六机部重大科技成果奖。1978年4月获全国科学大会奖。

“鱼—3”型鱼雷设计定型后，当年安排在云南第二套鱼雷厂五〇〇二厂、五〇三二厂、五〇六二厂和八七二厂试制。六机部以(75)生字85号文向云南省第六机械工业局下达一年内即1976年完成“0批”10条鱼—3型鱼雷的试制任务。任务重，时间紧，加之云南的几个鱼雷厂基建收尾工程量大，有些生产线尚未建成，给生产试制带来许多困难。为此，1975年5月，云南省成立“20号产品会战领导小组和会战指挥部”，云南省六机局及下属各厂、省机械、化工、轻工、物质、电子工业局、机电公司、二九八厂、三六五厂、重机厂等40多个单位参加了会战。这一期间，五〇〇二厂、五〇三二厂和五〇六二厂先后攻下推进电机内外轴、机械密封、壳体焊接、推进电机、自导装置和非触发引信等技术难关。

由于文革的原因，鱼—3型鱼雷的生产试制工作停顿了近一年，直到1977年初，距全雷总装调试还存在1683个问题，其中许多是“硬骨头”。在各厂共同努力、密切配合下，1977年12月25日，总装厂五〇〇二厂终于总装调试出“0批”第一条鱼—3型鱼雷，12月30日在

七五〇试验场首航成功。至1979年底，“0批”10条鱼雷基本试制完成。1980年4月至1981年3月，“0批”10条鱼—3型鱼雷在七五〇场作生产定型湖上试验，共发射71条次，还进行与09—12号艇的匹配发射试验和运输试验、自导头空壳结构试验等，共发射20余条次。

1983年4月至9月、12月，鱼—3型鱼雷“0批”7条在旅顺分先后两个阶段进行海上生产定型试验，共发射84条次。多次湖、海试验结果表明，云南第二套鱼雷厂生产的鱼—3型鱼雷性能基本稳定，动作可靠，达到规定的战术技术指标。

1984年8月31日至9月5日，在昆明召开鱼—3型鱼雷生产定型会议，与会代表一致同意鱼—3型鱼雷生产定型。1984年12月29日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会以(1984)科字第247号文批准鱼—3型鱼雷生产定型。

云南第二套鱼雷厂自投产以来，试制批和第一批共生产鱼—3型鱼雷29条，其中交部队20条。另外，生产操雷头15枚。

《鱼—4》鱼雷

1966年瓦斯鱼雷试制成功之后，电动自导鱼雷的仿制提到议事日程。我国电雷的诞生和发展同样经历了坎坷的历程。

鱼—4型鱼雷是苏联CAЭT—50被动声自导电动鱼雷的仿制产品，1958年，侯马八七四厂就开始图纸资料的翻译整理工作。1961年初，工厂成立设计科，由翻译复制组负责583产品(苏联产品图纸代号)资料的译校和复制。到1962年底，583产品的112册图纸资料全部翻译整理完毕，部分工艺资料开始整理。同年，鱼雷主机——920电机在合肥电机厂试制成功。自导装置最早由七〇五所着手仿制。

1962年，第三机械工业部九局确定在上海江南造船厂仿制CAЭT—50电动自导鱼雷，付给工厂措施费700万元，七院五所杨保生任总师并派出100多人下厂配合工作。为了加快仿制步伐，1963年，国务院第59次国防工办会议决定“先搞蒸汽瓦斯鱼雷，然后再上电动自导鱼雷……。对已经在上海等地安排的电动自导鱼雷的协作任务，请五机部指定一个部门负责继续组织为下一步试制电动自导鱼雷准备条件。”据此精神，1963年11月27日，江南造船厂的CAЭT—50鱼雷仿制任务下马，转八七四厂试制，江南造船厂设计制造的一部分电雷工装设备移交八七四厂，图纸归七院五所管理。1965年，根据五机部(65)五局576号文规定：“明确CAЭT—50电动自导雷……产品图纸技术条件由工厂负责，”八七四厂正式开展仿制工作，在设计科成立电雷室，杨启明为室主任。1966年底完成图纸标准化，图纸代号改为WM202。“WM”是五机部水中兵器的代号。

1962年8月八七二厂对CAЭT—50鱼雷机械控制仪表开始技术准备，1963年完成81004方向仪的工艺工装设计，同年生产出方向仪另件106种。1964年底，装调好的5台进行稳定性总调，1965年5月进行海试，同时，八七二厂对自导、非触发引信、减压器进行仿制。1968年底，CAЭT—50鱼雷的自导非触发引信、减压器在旅顺进行6条次海试，海试所暴露的问题，经过1969年的攻关逐一获得解决。

1970年，仿制CAЭT—50鱼雷的技术准备工作就绪，继而仿制成功400多种另部件。1971年12月30日，八七二厂和八七四厂共同仿制成功首批5条CAЭT—50鱼雷。1972年

4月18日在青海湖进行设计定型样机摸底试验。9月到11月，又在旅顺进行海上摸底试验，同时，对自行研制的自导非触发引信原理样机分别在青海湖、旅顺靶场进行静态试验，23节和30节速度的动态试验以及与苏制CAЭT—50鱼雷作自导引信的对比试验。试验结果表明，自行设计部分原理方案是可行的，但也存在一些问题。经分析，认为是可以解决的。因此，1973年2月22日至28日召开的单平面电动鱼雷第三次会议决定："23节的，并由自行设计的单平面被动移项多波束自导装置和小型化非触发引信装置配套的电动声自导鱼雷作为我国自行研制的第一代电雷装备部队。"会议还确定，1973年生产15条样机进行设计定型，1974年上半年完成设计定型的全部工作。由于种种原因，样机一直到1976年才生产出来。1977年3至6月份在旅顺试验场进行了海上设计定型鉴定试验，随即召开鉴定会。会议认为：关于WM202鱼雷这次试验，除战雷航行性能、深水发射、航向未进行考核外，其余各项主要战术技术指标——航速、航程、航深、横倾、自导性能及非触发引信性能在4条雷24条次的海试中，分别进行了一定的考核，基本达到原产品规定的指标，一致认为虽然试验条次不够多，但这次海试结果表明"WM202"鱼雷的试制是成功的。

«鱼—4甲»鱼雷

在仿制«鱼—4»鱼雷同时，八七四厂、八七二厂、西工大三系等单位组成班子，研究确定将鱼—4型鱼雷的航速从23节提高到30节，并对自导加以改进。

1970年9月24日，六机部在西安主持召开第一次电雷协调会。会上，西工大三系提出在仿苏CAЭT—50鱼雷的基础上研制主被动联合自导的方案，八七二厂提出纯被动自导方案。此后，就用这次会议的日期将两种自导方案命名为"924方案"。

1972年8月，六机部在西安召开了第二次电雷协调会。会上，西工大三系的教师和八七四厂代表根据国外有关水声学研究资料进行认真的分析探讨，提出用"变深弹道"技术增大自导作用距离的原理设想，与会代表普遍赞同。会后，工厂科技人员和工人立即开展方案论证和原理样机的设计试制工作。三个月后，就制出第一台变深定深器原理样机。1973年1月在旅顺作探索性试验，证明对降低鱼雷噪声提高自导作用距离起了明显的作用。

1971年3至4月间，八七二厂的科技人员在北京军品展览会上，从鱼—3型鱼雷的自导装置相移多波束系统得到启示，决定研制新的自导装置（SY600）和非触发引信（SY650）。1972年初，装出4台新自导装置样机。5月，在青海湖作静态和23节、30节的动态试验。8月，六机部在八七二厂召开协调会，对试验中暴露出来的问题提出攻关方案。

1972年8月至12月，进行16条次试射，14次自导有效扇面搜索、环形搜索均能导向目标，900吨目标舰作用距离930米，比CAЭT—50鱼雷自导装置的远。非触发引信动作可靠性也高于CAЭT—50鱼雷。

为提高航速，八七四厂在采用铅酸电池的前提下，通过加长雷体、增加电池块数、用924电机代替920电机、用鱼—3型鱼雷的三叶变距螺旋桨取代二叶桨等措施，使雷速由23节增至30节。

1976年底，八七四厂6条鱼—4型鱼雷按鱼—4甲型鱼雷设计要求改装完成，运往旅顺基地。1977年3月至6月进行海试，共发射33条次，分别对航程、航速、航深、横倾、自导非触发引信等主要技术性能进行考核。经过海试鉴定，六机部与海军装备部联合召开鉴定

会认为，改进基本成功，图号定为 SB202A。会议决定原定 1977 年生产 20 条鱼—4 型鱼雷的试生产任务改为试制生产 20 条鱼—4 甲型鱼雷并决定今后逐步取代鱼—4 型鱼雷，作为装备部队的第一代电雷。根据标准化要求，正式命名为鱼—4 甲，并定于 1978 年 2 季度在旅顺试验场进行生产定型试验。

1978 年 3 月，鱼—4 甲型鱼雷荣获全国科学大会奖。

1978 年 4 月，在西安召开鱼—4 甲鱼型雷海试大纲审定会。1979 年 8 月至 80 年 1 月，在旅顺试验场进行 68 条次的海上试验。由于试验中涉及两种惯性变深定深器的选型，引信末端误动及自导中间波束不均匀等问题，这次试验实质上变成了生产定型前的摸底试验。

1980 年 6 月 5 日至 7 月 22 日，针对自导中间波束自噪声大的问题在旅顺进行 35 条次攻关试验。八七二厂采取加大自导接地电容的措施，解决了这个问题。

1981 年 7 月至 9 月在潜艇 12 支队，海军司令部组织了“电雷首次演习”，海军周希汉副司令员参观了演习，对 13 条次的成功发射，给予高度评价。

1981 年 7 月至 12 月，在旅顺试验场进行 78 条次生产定型试验，基本达到定型标准。

1982 年底至 83 年初，在东海进行了 15 条次的攻关试验，在八七二厂技术人员的努力下，解决了引信航程末端误动和自导提前角误移等问题。

1981 年 12 月至 1984 年 11 月，对鱼—4 甲型鱼雷先后又进行重雷试验、深水发射试验、湖海对比试验、搁置试验和战雷头陆上爆炸试验等，反复考验各项指标。

在鱼—4 甲鱼雷的研制过程中，八七二厂、八七四厂的科技人员为了增大航速，提高自导性能，对鱼雷进行多方面改进。此外，将原装梯恩梯炸药改装梯黑铝混合炸药，提高了爆炸威力；采用具备惯性引爆和电引爆两种功能的两用爆发器，提高了引炸可靠性；加大上直舵面积，减少鱼雷回旋时横倾过大问题等。四八二厂在电池上加“Γ”型管和防漏酸帽，解决了鱼雷上浮时电池漏酸问题。

1983 年，船舶总公司任命杨启明为总设计师，刘泳哲、汪有余为副总设计师。

鱼—4 甲鱼雷在经历了北海、东海、七五〇试验场等 5 个湖海区、春夏秋冬各种水文条条下的 332 条次试验后，终于结出硕果。1983 年 6 月 22 日至 27 日，海军装备部和船舶总公司在西安联合召开鱼—4 甲型鱼雷设计、生产定型会议。1984 年 2 月 9 日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会批准鱼—4 甲型鱼雷为一级设计生产定型。1988 年，鱼—4 甲型鱼雷继获船舶总公司科技一等奖后，获国家科学技术进步三等奖。

鱼—4 甲自试生产以来，工厂共生产 7 批 186 条，1989 年止，交付海军 170 条。

«鱼—4 乙»鱼雷

早在 1965 年国防科委、国防工办主持召开的“反潜鱼雷研制协作会议”（115 会议）上，确定 20 号Ⅱ型鱼雷采用主动声自导方案，并委托西工大三系负责研制。1967 年，西工大三系提出的主动声导反潜技术方案被审查通过。1969 年进行两种方案自导样机的单平面动态直航摸底湖试。至此，我国在自行研究设计鱼雷主动声自导技术方面迈出可喜的一步，后因经费不足而下马。

1973 年 2 月，六机部和海军装技部主持召开侯马会议，确定 924 方案重新上马，并改由八七四厂和西工大三系联合研制。

西工大三系从1972年春至1974年夏，主要进行自导装置的初样机试制和原理方案探索、自导雷顶和雷头结构设计，以及全雷总体布局方面的工作，并组织多次静态海试，考查自导样机处理混响干扰和探测目标的能力，测试混响强度、目标强度和信号混响比，调整应答机的工作特性和自导样机工作状态。

1974年底在完成3个"924"操雷头和变深定深器研制成功的基础上，对3条苏制САЭТ—50样雷进行检修和改装，并于1975年5月30日至7月2日在旅顺试验场进行原理样机的摸底试验，以检验自导、引信和变深系统在30节航速下，协同动作的可靠性，并考核总体主要战术技术指标。试验中采用银锌电池组，雷速达30节，变深系统动作可靠，对增加自导作用距离有明显效果。自导和引信的基本功能正常。

1976年4月，海军装备部和六机部在侯马联合召开电雷第4次协调会，正式确定鱼—4甲和鱼—4乙两型电雷的研制任务，八七四厂担负两型鱼雷的总体设计制造及全雷总装联调。

八七四厂从1976年起，组织有关人员全面开展5条鱼—4乙型方案样雷的研制工作，并于1977年3月以鱼—4型鱼雷为母体，完成5条鱼—4乙型样雷的改装任务。为了在惯性变深定深器的基础上，进一步改善变深弹道的质量，改装了西工大三系研制的非惯性小型电深控装置，同年6月至9月，在旅顺试验场进行12航次51条次的第二次海上摸底试验，自导和引信装置的性能均取得可喜的进展。这次海试中，发现鱼雷环形搜索跟踪时横滚量较大，对自导性能带来不良影响。为了解决这个技术关键，工厂组织技术力量进行研究攻关，借鉴火箭副鳍的作用原理，用了不到一年的时间研制成功六鳍雷尾。为了在鱼雷交验和海军部队操练时方便回收，从1976年起，工厂研制了电子式雷位指示器。至此，鱼—4乙型全雷配套方案已经确定，在1978年6月的旅顺海试中又进一步考核全雷各项指标，取得一定的进展。为稳妥起见，1980年3月至5月在旅顺试验场用5条改进的方案样雷进行设计定型前的摸底试验，取得基本成功。这样，从1975年至1980年五年间，先后改装8条样雷进行4次105条次科研性海试，为设计定型打下比较坚实的基础。

1981年，八七四厂与西工大三系正式生产出设计定型批10条鱼—4乙型鱼雷，同年7月6日，总参、国防工办与机械委员会对鱼—4乙型鱼雷作了早日定型的批示。1982年3月到12月，在旅顺按照总参(81)参装第306号文下达的战术技术指标，进行11航次76条次设计定型海试，圆满完成对该雷总体、自导、引信、电深控、雷位指示器等项目的全面考核。

1983年2月21日至25日在北京召开鱼—4乙型鱼雷设计定型预备会议，会议一致认为鱼—4乙型鱼雷已经具备设计定型条件。根据(83)海定字第184号文通知，鱼—4乙型鱼雷设计定型工作组于1983年8月9日至13日在西安主持召开设计定型会议。

会议通过的设计定型审查报告认为："鱼—4乙型鱼雷是我国自行研制的第一个主、被动自导鱼雷，在研制中成功地设计了先进的小型电深控装置，突破了主被动自导的难关，解决了很多技术关键，缩短了与世界先进水平的差距，这是海军装备建设的一项可喜成就。这是研制单位在有关工厂、部队协同下辛勤劳动的成果。会议一致认为该雷达到设计定型标准。同意设计定型，建议海定委审查批准。"

1984年2月9日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会正式批准鱼—4乙型鱼雷设计定型，定名《鱼—4乙》型鱼雷。

鱼—4乙型鱼雷经历了十余年的摸索和改进，使主被动联合声自导装置、主动电磁非触发

引信装置、小型电深控装置都处于国内领先地位。在该雷上的重大改进主要有：1.在立足铅酸电池的条件下，加长电池舱，比鱼—4型鱼雷多装24块电池，航速提高30.5±1节。2.在国内首次应用水下航行体的流噪声随航行深度增加而降低的原理，采用变航深弹道，并首先研制成功机械变深定深器，使自导作用距离显著提高。后来西工大又研制出新式小型电深控装置，开创我国鱼雷深度控制系统的新途径。因其无惯性敏感元件，故有效地改善了鱼雷的航深质量，鱼—4乙型鱼雷具有无袋深、无回旋过深的"双无"特点。取消了横舵管制机构，大大改善自导的工作条件。3.设计带附加鳍板的新雷尾，有效控制了回旋时横倾过大，给自导创造了有利的工作条件。4.为了减少流噪声，新设计的操雷头孔座少，给自导提供了良好的工作环境。5.采用924电机。6.西工大研制的主动电磁非触发引信装置具有过靶动作可靠，抗干扰能力强，工作稳定性好的优点，在140条次海上试验中从未有过误动。7.设计成功性能较优的气压式和水压式排水控制器。8.电子式雷位指示器，经不断改进，各项指标均达到设计要求，发现距离接近1万米。

设计定型后，船舶总公司通知西工大三系将其设计的自导、非触发引信和电深控装置移交八七二厂生产。1984年2月，八七二厂根据西工大三系移交的图纸资料，试制生产出自导、非触发引信、电深控装置各10套。在旅顺试验场海试时，发现产品还有一些技术问题。为此，八七二厂改进自导电路结构，将时控曲线由两段式改为三段式，使混响尽量归一化，解决自导主动部分近程丢失目标的问题，以及被动作用距离偏短和误动的矛盾。为提高引信工作的可靠性和工艺性，八七二厂对产品图纸更改500多处。解决了电深控自激，零漂问题攻关取得更大的进展。八七二厂还研制了SY690两用爆发器和WM209航向陀螺仪，并试制生产了WM402绘迹仪、700速迹仪，这些仪表工作稳定，主要战术技术性能指标达到原定要求，对鱼雷的发展起了重大的作用。

鱼—4乙型鱼雷设计定型后，共遗留23个技术问题。1985年生产定型前摸底试验和1987年上半年生产定型试验中，连续沉4条雷，排水系统和电深控不可靠成为关键问题。为此，八七四厂和驻厂军代表室设计了无压重操雷头和气压式排水控制器。

1986年4月至6月，在旅顺试验场经过20条次的试验，实现无压重方案。1987年3月至1988年1月，在旅顺试验场进行36个有效条次的生产定型试验。试验中，八七二厂采取更换采样管和推动管的措施，解决了电深控元件不可靠问题。因此，基本解决沉雷问题，各项指标达到了生产定型标准。

截止1989年，八七四厂、八七二厂，在驻两厂军代表室的配合下，解决了23个设计定型遗留的重大技术问题，于1990年3月8日通过生产定型审查。鱼—4乙型鱼雷共装备部队104条。

1987年，船舶总公司军工部任命刘泳哲为总设计师，阎希厚为副总设计师。

《鱼—4乙》型鱼雷1985年获国家科学技术进步一等奖。

《鱼—6》型鱼雷

《鱼—6》型鱼雷(代号30号鱼雷)是七〇五所以美国MK48大型热动力线导鱼雷技术指标为目标而研制的一条新型鱼雷，计划作为新型潜艇配套的武器装备。

一、课题预研及方案论证阶段

二十世纪七十年代，七〇五所已经取得仿制鱼—1型鱼雷和自行研制鱼—3型鱼雷的丰富经验，科技人员的素质处于黄金时代，向世界鱼雷科学技术高峰攀登的条件已经成熟。就在这时，国外报刊资料上也出现具有当代国际先进水平的美国MK48鱼雷的报道。七〇五所在分析国外鱼雷武器技术现状和发展趋势，规划赶超目标，制订技术道路的情况下，提出一系列与后来研制的30号鱼雷有关的预研课题，并开始组织少部分科技人员开展技术方案论证和课题预研工作。

到1975年9月所内召开30号鱼雷第3次论证会议为止，七〇五所已经完成全雷总体初步布置、误差分配及线型设计；完成斜盘发动机动力学和运动学理论分析，推导出计算公式，绘制出两种主机的总图草图，合成成功奥托(OTTO—Ⅱ)燃料；装配出多波束基阵，差频时间压缩相关器等原理样机及大规模MOS集成电路；在线导传输技术方面，导线、导电胶的研制取得初步成果，制订出绕线机构和放线机构的初步方案，并进行了35000米大长度导线传输特性的湖上试验；完成非触发引信原理样机的静态和动态试验；在七〇二所协作下正在进行泵喷射推进器的研究与设计，此外，对常规装药和核装药、壳体、大深度排水装置——燃气发生器、雷位指示器等进行了方案论证。

二、型号预研阶段

1976年，七〇五所开始研制线导、自导、引信等几个系统。1976年下半年在北京密云召开“3001会议”，审查七〇五所提出的30号鱼雷技术指标及总体方案。

1977年，国务院、中央军委常规武器装备发展领导小组以(1977)常规36号文批准30号鱼雷的战术技术指标，同时纳入国家重点科研任务。

1978年在安徽召开的第四次燃料工作会议上，确认七〇五所委托化工部黎明化工研究所合成的代号为“796”的燃料在化学组成、物化性能、安全性和热分解性能等方面与美国的OTTO—Ⅱ燃料基本一致，可以定型，投入使用。该燃料获得国防科工委科技成果一等奖。1979年，进行线导对比试验、线导软管放线试验和自导样机的水下静态试验等。1981年初，进行线导全航程放线试验和舰上岸基样机信号传输操纵试验、自导与控制系统装雷湖上试验。1983年底装出三套线导系统并调试好一套，装出两台斜盘发动机并进行冷车试验。

1982年11月，在昆明召开的全国鱼雷专业工作座谈会上，国防科工委、国家计委、国家经委、海军、船舶总公司、七院等领导机关肯定了30号鱼雷型号预研及技术攻关所取得的成绩，决定采取保证措施，加快研制进程。

1984年3月，七院在京召开“3002会议”，确定在华东地区组织院内外有关单位大协作，共同研制30号鱼雷。

三、原理样雷阶段

1985年6月，七院在京主持召开“3003会议”，审查30号鱼雷原理样雷总体方案及技术指标，明确今后的研制工作分两步走，即先研制出0型，然后研制Ⅰ型。这次会议还决定对原理样雷进行部分调整，如用对转桨代替泵喷射推进器，用“+”字型尾翼代替“X”字型尾翼，鱼雷长度由7.5米缩短为6.5米，燃料供给由皮囊式挤压改为自然挤压，由一般电机供电改为中频电机集中供电(第一方案)或电池与电机混合供电(第二方案)。1986年初，作为30号鱼雷电源的中频发电机，在四四二厂和上海钢铁研究所协作下，率先完成全套图纸的设计，随后，燃料泵、调节器、引信等相继完成图纸设计、下厂试制生产。1986年3月，在七五〇试验场进行11条次的30号鱼雷电控——线导系统湖上联合试验，试验结果表明控制

和线导系统设计合理，动作可靠，能有效地联合操纵鱼雷。同年9月，斜盘发动机完成半航程马力试验。

四、试制原理样雷及正样雷论证阶段

30号鱼雷经过多年的课题及型号预研，主要系统的技术关键取得突破性进展，基本具备上型号的条件。为了将已经取得的成果尽快应用在30号鱼雷上，七〇五所进行了完善论证、完善指标及完善方案的工作。1987年6月，海军和船舶总公司在北京联合主持召开"8731"会议，对30号鱼雷方案进行复审，这次会议上确定"一个型号、两个阶段、三个步骤"的研制方针，从此，30号鱼雷转入原理样雷试制阶段。

30号鱼雷的第一任总师为文正才，副总师颜祖立、江连方、曹立琛。1985年1月起，于文河任总师，副总师为江连方、姚天润、李蜀峰。

《鱼—7》鱼雷

《鱼—7》型鱼雷是我国按美国MK46—I型二阶段鱼雷测绘研仿的多用途反潜轻型鱼雷。国产代号"109"。该雷可以在水面舰艇上管装发射，也可用舰载直升飞机或固定翼飞机空中投放，还可以利用火箭助推发射。

1978年10月9日，我国渔民在广东省(现海南省)文昌县捞获一条美国MK46—I型二阶段鱼雷，为我国研究具有世界60年代水平的较为先进的MK46鱼雷提供了实物。

1978年12月，六机部、海军召开"7812"会议，确定对美国MK46鱼雷进行解剖分析与测绘设计。七〇五所会同八七二厂、八七四厂、西工大三系、海军工程学院等单位，经过充分准备，于1979年1月13日，顺利地完成了MK46鱼雷的大段分解，拉开了研仿工作的序幕。

在两个多月的时间里，完成了各系统、组件的分解工作。同时对雷上可直接分解的机械部分进行了测绘，对电子组件及一些特殊部件，进行了通电检查和性能分析，并对材料、燃料等进行了取样化验分析。此间完成的工作共112项，最后写出《MK46—I型二阶段鱼雷初步技术分析》报告。

1979年4月，根据张爱萍同志一定要把MK46鱼雷仿制出来的指示精神，国务院国防工办委托六机部会同海军召开"794"会议。这次会议就MK46鱼雷的仿制原则、组织领导、分工协作，以及工作安排进行了布置，并确定仿制的鱼雷代号为"109"(后海军命名为鱼—7型鱼雷)，七〇五所为技术责任单位，八七四厂为总装厂。为贯彻技术责任制，七〇五所建立了总设计师和各系统主任设计师的技术指挥线，任命于文河同志为总设计师、黄政一同志为副总设计师。成立专门办公室，组织协调"109"的各项工作。此时，在对MK46鱼雷进一步分析的基础上，全面进入紧张的测绘出图阶段。

"109"鱼雷的图纸共66套。除振子示波器由八七二厂负责外，其余65套由七〇五所负责。大致可分为两个出图阶段，1980年到1981年一季度，完成了34套，主要是动力系统各组件、分段总图及全雷总装图等可直接分解测绘的机械部分图纸。需先试装原理样机、调试出参数指标的电子线路部分和4个敏感元件的图纸，是1982年至1984年陆续完成的。至1984年3月，65套图纸、51份技术文件全部提交生产厂试制。

"109"鱼雷的试制工作，是1980年1月六机部在武汉召开分工会议之后，全面开展的。

根据分工，八七二厂承担自导系统、控制系统和内测记录系统等试制，八七四厂承担动力系统的加工和全雷总装总调等，七二五所承担壳体试制。

为了顺利开展生产试制，及早让生产厂了解产品性能和加工要求，在每个组件图纸下厂时，七〇五所都组织主管技术人员向工厂进行比较全面的技术交底。

为贯彻科研、生产、使用三结合的原则，遵照上级指示，七〇五所承担"109"鱼雷研仿的工作人员约150余人，于1981年5月由云南昆明阱门口山沟搬迁西安，成立109西安工作组。由于厂、所密切配合，及时解决生产中出现的问题，促进了试制工作进展。为便于工作，七〇五所重新调整了总设计师，任命杨应孚副所长兼109总设计师，于文河、黄政一、文正才为副总设计师。

8月，六机部、海军组织召开了109管装反潜系统方案审查会(代号818会议)，确定了"109"鱼雷的战术技术指标。

1982年3月4日，国务院、中央军委下发8号文件，批复"109"综合反潜系统研制任务书，并列为常规武器的重点项目予以安排。

由于我国科研、生产基础较差，"109"的研仿工作既要适应这个基础，按中国化、公制化的要求，立足国内的技术、生产能力和工艺水平，又要达到美国MK46鱼雷技术要求，实现功能仿制，困难很多。如元器件、原材料、标准件等，全雷有近4000个品种规格，其中200余种国内尚是空百。为此，1982年10月，由国家经委组织召开了"109"外协项目任务分交会(代号8210会议)。提出了涉及13个部委、92个单位的171项重点外协配套项目，基本解决了元器件、原材料供应问题，保证了109鱼雷的研制进度。

在八七二厂、八七四厂、七〇五所及七二五所共同努力下，1983年至1984年陆续完成了各组件的装配，并通过性能调试，于1984年底，组装了2条初样雷。

七〇五所在配合工厂试制的同时，完成50多台专用非标设备的设计加工，为组件调试和系统试验创造了条件。

为加强研制工作的全面管理，根据《装备研制设计师系统与行政指挥系统工作条例》，1984年5月成立了109工程现场指挥部。同年9月25日，国防科工委正式任命王荣生同志为109工程行政指挥线总指挥、张金棠同志为副总指挥，并任命黄政一同志为109总设计师，刘瑞生、陈春玉、贾同民为副总设计师。行政和技术两条指挥线的建立，使总师班子摆脱行政事务，集中精力分析处理技术问题；行政指挥线负责协调厂、所及内外关系，并保证技术指挥线决策的实现，促进了研制进度。

1985年，用了近一年时间，对两条初样雷进行了12大项的系统性能试验和联调试验。在确保总体性能良好的情况下，年底进行了首次湖上摸底试验，并获得成功。这次试验共发射109鱼雷7条次。通过摸底试验，证明109鱼雷入水后能正常点火启动，全雷各系统协同动作功能正常，鱼雷入水后按要求进入设定深度进行蛇行搜索，自导能发现并跟踪目标，航行终了能正常排载保证鱼雷可靠回收。但由于认识上的差距，对试验中出现电干扰形成假回波而造成鱼雷误导的现象，未能认真对待。

1986年在总结第一次湖上摸底试验的基础上，又加工完成4条科研试验雷。经过组件测试、系统调试和必要的环境试验后，于1987年3月至5月进行了第二次湖上试验，考核109鱼雷各性能指标。共发射22条次。虽然取得了主动自导作用距离大于1000米、雷速大于42节等性能参数，但因配气阀座严重开裂、自导假回波严重而停止试验。

在1987年7月的湖试总结会上，针对湖试中暴露的技术问题，通过认真分析，确定了2个攻关项目和10个重点解决项目。如：自导假回波和中高背压下动力装置马力试验、航行稳定性与偏深、感应线圈断线与包复层开裂、爆发器误动作，以及工艺问题等。

通过用不同组件与美国2号雷进行100多次模拟海上航行对比试验，找到形成假回波的干扰源是舵电机操舵电噪声，干扰途径是通过+40V电源耦合到接收机，触发噪声门和相关门，以致出现假回波，主要原因是发射机阻断能力差。所以提高发射机阻断能力，降低舵电机操舵电噪声，是解决这一技术难关的关键。

动力装置马力试验攻关，虽然在1987年至1988年上半年完成20～25和35～45背压下全航程马力试验，但由于配气阀座可靠性差，开裂较多，成功率较小。在第三次湖试中使用的22个阀座，因开裂影响航行的达16个，占使用总数的73%。为此，109总师、东新电碳厂、八七四厂和七〇五所，通过总结分析，采用以提高原材料为主综合治理的办法，对配气阀浸银石墨材料，主要提高断裂韧性、自润滑性能和材质均匀性，严格操作工艺。在结构上调整阀座尺寸与公差精度，使其在工作状态下轴应力尽可能减小，变成压应状态。在加工工艺上对阀座气道孔采用线切割加研磨工艺，防止出现加工微裂纹。安装时严格操作工艺。通过陆上马力试验考核及海上摸底试验，证明以上措施是行之有效的。

对于航行稳定性、感应引信线圈断线、包复层开裂、爆发器误动等10个重点项目的技术问题，在大量工作的基础上，也逐一解决。与此同时，八七二厂、八七四厂的工艺攻关项目，也取得显著成绩。

在陆上攻关取得成功的基础上，于1988年10月到12月，109鱼雷进行了第3次湖上试验。这次试验的目的是验证陆上攻关结果，并测定鱼雷主动自导作用距离、平均航速、鱼雷自噪声等性能指标。试验共进行了13个航次，发射鱼雷24条次。

试验结果表明，鱼雷能按逻辑程序实现各种弹道运动。自导跟踪时，能够多次捕获目标。克服了由于舵电机操舵电噪声干扰而形成的假回波，从而证明陆上攻关所采取的提高发射机阻断能力降低舵电机操舵电噪声的措施是成功的。

在3次湖试的基础上，1989年9月10日至11月15日在旅顺试验基地进行109鱼雷海上摸底试验。这次试验，对109鱼雷定型批的试制生产，厂所的任务安排，以及上级机关的决策，都会产生重大影响。为保证这次海试成功，八七二厂、八七四厂、七〇五所根据第3次湖试情况，对109鱼雷技术问题进行了清理。一方面开展大系统性能分析工作，一方面对产品质量进行严格控制，切实贯彻质保措施，以保证产品质量。在整个试验过程中，厂、所密切配合，发扬艰苦奋斗、勇于克服困难的作风，遵照“严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失”的指导思想，保证了试验任务的完成，达到预期目的。

试验共进行了7个航次，发射109鱼雷15条次。其中考核鱼雷跟踪搜索弹道及航行轨迹14条次，测鱼雷主动自导作用距离8条次，跟踪活动靶1条次，考核实习爆发器及抗地磁干扰能力各3条次，测鱼雷自噪声3条次，浅水方案摸底3条次。

通过海上摸底试验得出在水深为75—85米的海区，弱负梯度水文条件下，鱼雷的设定搜索深度数据；对22节多卜勒目标，应答器声强度18dB时，鱼雷自导作用距离数据；进一步验证了鱼雷搜索弹道和航行轨迹，达到研制任务书要求。鱼雷平均航速，也达到研制任务书要求。配气伐座开裂基本解决。三次爆发器实航试验，证实爆发器功能正常，整个航行过程中都未出现误动作。

109 鱼雷是我国科研单位与生产厂相结合研制的产品。经过解剖分析、设计出图、试制加工、陆上试验几个阶段的工作，已研制出 6 条科研样雷，并通过 3 次湖上试验和浅海摸底试验，基本达到研制任务书的指标，确定了技术状态。1989 年转入设计定型阶段。

109 鱼雷的研制工作，使我国技术人员开阔了设计思路，技术水平得到较大提高，培养了一支轻型鱼雷的研制技术队伍。同时在设计、试制和试验条件上，也得到一些改善，为我国填补多用途轻型鱼雷的空白奠定了较好的基础。

183G 鱼雷快艇发射管

1961 年，国防科委、国防工办下达仿制苏联"6625"型铝制鱼雷快艇的任务，但与其配套的铝质鱼雷发射管，苏联未提供图纸资料。为此，决定仿制苏联"183"型钢制快艇鱼雷发射管，作为"6625"艇的过渡性配套装备。183G（G 表示改进仿制）鱼雷发射管的仿制任务，由七院五所、七院四所和七院一所共同承担，以七院五所为主。

1962 年 4 月，七院五所开始仿制，在翻译 183G 发射管仅有的一些苏联图纸、资料的同时，边测绘边修改补充图纸，同年 12 月完成施工设计图纸，共计 19 个部件、840 张图纸、21 种技术文件发往四六一厂。1963 年 3 月，四六一厂开始试制。183G 发射管是四六一厂试制的第一个型号的发射管。为了摸索经验，暴露问题，考核工艺与工艺装备，在管体正式投料前模拟生产了一节管体。工厂对模拟管体的每一道工序都进行了试加工，为后来产品管体的正式投料试制积累了经验。183G 发射管的同心度与直线度有很高的要求，工厂在仿制中，经过努力，使产品达到设计要求。1963 年 9 月，四六一厂首批试制出 2 具 183G 发射管，9 月 24 日成功进行靶场试验。1964 年 10 月进行国家二级鉴定。1965 年 1 月 25 日，海军军工产品定型委员会以(65)海定字 13 号文批复 183G 发射管暂不生产定型。到 1985 年，共生产 183G 发射管 381 具。最高年产量为 61 管。

183G 发射管的主任设计师是七院五所的乔汝椿。与发射管配套的瞄准具由国营四四三厂生产，技术负责人是七院五所的刘琨。

"33"潜艇鱼雷发射装置

"33"潜艇鱼雷发射装置，是按照苏联 Гф—45 型水下鱼雷发射装置测绘仿制的，装备于 6633 型常规动力潜艇。1971 年以后又装备于我国自行研制的"035"型常规动力潜艇。

1961 年，国防科委、国防工办联合下达"Гф—45"型水下鱼雷发射装置测绘仿制任务。测绘工作以七院五所为主，四六一厂和海军驻四六一厂代表室派乐志刚和王承建参加。同年底，在江南造船厂开始全面测绘。测绘分三个组，即管体传动装置及管体附件组、设定仪器组、无泡发射系统组。1962 年测绘完成。1963 年对所有测绘图纸进行标准化和汇总。四六一厂于 1964 年初开始作技术准备工作，为了考验测绘图纸的正确性，同年 9 月，工厂开始对产品进行中间试制。七院五所也派出 10 余人下厂参加中间试制。

中间试制选择了产品关键的 15 个部件，如：发射截止仪、水深状态调整仪、启动阀、互锁阀、止回阀、漏放阀、电磁阀等。经过全厂 2 个三结合（设计、生产、使用三结合和领导、工人、技术人员三结合）人员的努力，在工艺上突破一道道难关，使"33"潜艇鱼雷发射装置比苏

联提供的样机有所改进和提高。在中间试制的同时，设计人员还对发射系统进行了反设计，并在6603潜艇和6633潜艇上进行测试和比较。1965年4月，在中间试制阶段尚未结束时，四六一厂开始产品试制。1966年3月，首制管试制完成。同年4月，完成假海试验，5月至7月在126艇上完成主要系统系泊调整试验，8月至9月在137艇上完成海上调整试验，均达到原设计战术技术指标，最后将首制管装备于142艇上。"33"潜艇鱼雷发射装置于1967年起在四六一厂投入小批量生产，产量逐年上升，质量基本稳定。至1987年，共生产789管，交部队使用后，均未发现重大质量事故。1974年2月7日，海军军工产品定型委员会批准二级生产定型。1978年4月获全国科学大会奖。

该发射装置的主任设计师为七院五所的孙柱国。

09—1液压平衡式深水鱼雷发射装置

09—1大深度鱼雷发射装置是我国自行研制的第一型鱼雷发射装置，它是和核动力潜艇配套的重要装备之一，不但技术难度大，而且其性能和研制进度直接关系着我国第一代核潜艇的战术技术性能和按期下水。根据对"33"潜艇气压发射系统所作的反设计，气压发射系统的最大发射深度只有45米，不能满足核潜艇大深度发射鱼—3型鱼雷的要求，必须重新研究设计。为此，1963年，承担研制任务的七院五所科技人员从一份国外资料中受到启示，经过反复论证后，确定液压平衡式发射装置方案。1965年7月，六机部六科字2149号文正式向七院五所下达09—1潜艇鱼雷发射装置研制任务。

七院五所把液压平衡式发射装置作为第一方案的同时，将气动大深度鱼雷发射装置作为备用方案。1965年11月召开的"反潜鱼雷研制协作会议"（115会议）审查通过七院五所上报的液压平衡发射装置方案。1966年，在总设计师张翼安、副总设计师张坚带领下，七院五所科技人员相继开展模型相似原理研究、模型原理样机试制和1:3模型假海试验设备的试制与安装。后来，又对关键的液压系统、气动系统等重要部件进行反复计算，利用样机多次试验。1967年下半年，开始对关键部件进行设计试制。1968年4月，七院五所开始向四六一厂分批提供产品施工图纸，四六一厂随即进行生产技术准备工作，同年10月投料试制。在江南造船厂、大连造船厂、上海塑料研究所等单位的大力支持和配合下，七院五所和四六一厂先后攻克钛合金焊接与切削加工、大型波纹管元件成型、气缸超精度加工、大球阀壳体与球芯铸造、活塞杆焊接、双层镀铬、填充聚四氟乙烯环配方选择及压制等技术工艺难关。1969年9月，四六一厂试制成功首批六具发射管和两具舷侧管，提交核潜艇总装厂四三一厂装艇。1970年9月，四六一厂完成发射装置的全部试制工作。

水缸是液压平衡系统中的一个重要部件。由于本身结构尺寸大，潜艇内部布局紧凑，不易保养和更换，因此要求使用寿命长；再加上工作时与海水接触，活塞在缸体内高速运动，要求水缸材料有很强的耐海水腐蚀性和耐磨性，而且比重应该尽量小。所以，经过反复调研后，决定选用钛合金材料制造。水缸由七院五所设计，七院二十五所负责材料及工艺研究，江南造船厂试制。为了探索钛合金水缸的加工制造工艺，1966年三个单位组成攻关小组，由江南造船厂邵丙钧任组长，七院二十五所课题负责人王孔探任副组长。试制中先后遇到钛合金板材成型开裂及加工变形问题。王孔探等人采取酸洗、清除应力退火等措施解决了钛合金板材成形开裂、焊接应力较大和刚性不足而引起的加工变形等技术难关。1968年初，试制成

功1:2钛合金水缸模拟体。同年，六机部09工程办公室和七院科技部在上海科学会堂联合召开水缸材料选型会，会上确定钛合金作为鱼雷发射装置第一选材方案，立即正式生产。

当初，考虑到钛合金水缸加工难度大，曾经把钢体内壁镶铜套水缸作为第一选材方案，钛合金水缸作为第二方案。钛合金水缸模拟体的试制成功，否定了原第一方案。而且原第一方案经过湖试，有明显锈蚀，钛合金却没有这种现象，长期使用安全可靠。

钛合金厚板焊接在国内尚无现成工艺可借鉴，攻关小组从焊接试板、试样测试到模拟结构件焊接，试验了多种焊缝型式和焊接工艺，取得了大量数据。1970年，七院二十五所徐文俊等人通过严格控制焊接工艺，调整焊丝成份等措施，攻克了厚板焊接变形、焊缝裂纹问题，为水缸最后顺利投产奠定了基础。

1975年7月15日，09—1潜艇液压平衡式深水鱼雷发射装置经海军军工产品定型委员会批准设计、生产一次定型。

1977年12月5日获六机部重大科技成果奖。1978年4月获全国科学大会奖。

1988年4月至5月，09—1鱼雷发射装置随艇参加"982"深水发射试验考核，顺利通过180米、300米深潜和150米水深的发射试验。

BL—1型靶雷

作为鱼雷武器研制、试验的重要设施之一——水下活动靶，在我国早已引起鱼雷行业的关注，并曾多次呼吁开展水下活动靶的研制工作。随着我国研仿美国MK46鱼雷(109工程)的开展，研制能模拟潜艇运动和声学特性，考核109鱼雷搜索跟踪性能的活动靶标的计划正式提到议事日程。

1981年8月，在109产品总设计师联席会议上，第一次研究讨论水下活动靶的研制问题，并明确将靶雷研制任务交给七五〇试验场承担。

1982年12月，船舶总公司军工部和海军装技部兵器部在北京联合召开靶雷方案论证会审会，原则通过七五〇试验场提出的靶雷总体技术方案。

1983年1月11日，船舶总公司和海军以中船总[1983]军联字25号文联合批准靶雷设计任务书，并命名为"BL—1型靶雷"。不久，船舶总公司军工部正式任命七五〇试验场的耿成明为BL—1型靶雷总设计师、杜同行为副总设计师。

在此期间，正、副总设计师根据设计任务书的要求，组织科技人员进一步修改完善和细化总体方案及各系统方案，重新组织落实人力，准备器材、设备等，同时还拟定了BL—1型靶雷研制承包合同建议稿。

1984年4月，七五〇试验场与船舶总公司军工部草签靶雷研制承包合同。同年5月，船舶总公司正式批准"BL—1型靶雷科研承包合同"，研制工作全面开展。

为了加速研制进程，确保合同按期完成，1984年6月，经昆明船舶设备工业公司批准，由七五〇场苗在田副总工程师改任靶雷总设计师，吴增胜、张延斌为副总设计师。

根据设计任务书的要求，BL—1型靶雷应能模拟潜艇运动，具有空间机动和变速的能力；应能模拟潜艇发出的噪声，具有应答和主动探测信号的回波能力；应能提供鱼雷主、被动自导装置所要求的声信号。为此，设计人员在动力系统中以银锌电池或铅酸电池组作能源，向双转推进电机供电，带动两个螺旋桨，驱动靶雷前进。在控制系统中，由一部可编程序微

型计算机和执行部件组成微机电控系统，控制靶雷作任意空间机动航行，如：水平面内直航或旋回运动，垂直面内定深直航或爬潜运动，以及变速控制和弹道程序控制，靶雷航行终了或出现故障，停机上浮。靶雷的声学系统装有声学目标模拟器、能模拟声纳探测和鱼雷自导用的潜艇噪声信号；在接到声纳或声自导鱼雷的主动探测信号后，能发射回波信号。另外，还装有脱靶测量系统，能在220米范围内测量攻击雷相对靶雷的位置。

从当时七五〇场的科技力量、管理水平来看，要独立承担一型靶雷的研制任务，确有困难。场领导将靶雷研制列为全场重点项目，投入全场31%的工程技术人员，而且大胆使用刚毕业分配来的大学生，新老同志并肩战斗，携手攻关。

在完成动力系统马力试验、控制系统仿真模拟试验、弹道理论计算以及总体结构设计的基础上，七五〇场抓紧落实外协任务，分别与五〇〇二厂、八七二厂、八七四厂、七〇五研究所、中科院声学所、二一二厂、三一五厂和无锡仪表二厂等单位签订研制协议或试制合同。

到1986年年底，完成靶雷原理样机设计、装配和实验室实验，航行体经过6次共40条次的实航考核试验。为配合考核靶雷声学系统，包括航行体在内的全雷试验又进行了6条次。试验结果表明：靶雷原理方案可行，性能指标可望达到设计任务书要求。在完成两条正式科研样雷的基础上，进行13条次的实航考核试验。总共59条次的实航试验，对全雷总体性能、控制性能、声学性能等方面进行了较全面、系统的考核。考核结果表明，BL—1型靶雷各项功能正常，性能指标达到或超过了设计任务书要求。

1988年11月，船舶总公司军工部在七五〇场主持召开鉴定会，BL—1型靶雷通过鉴定。从此，投入正式使用。

BL—1型靶雷的研制成功，填补了我国水下活动靶的空白。

大　事　记

1954年

9月1日 哈尔滨军事工程学院海军工程系开设的我国第一个鱼雷设计专业班（20人）开学，这是中国自己培养鱼雷专业设计人才的开始。

1955年

4月23日 二机部二局命令筹建八七四厂。经中共中央批准，国家计委以(55)计军彭字第68号函安排建设八七二厂、八七四厂和八七四分厂。经过几上几下，终于将第一套鱼雷厂建成并投产。八七四厂到1965年8月，53—39鱼雷生产线基本建成，到1966年底全部建成，1967年2月16日经五机部(67)五机104号文批准竣工验收。八七四分厂1955年在旅顺筹建，1968年在青海湖建成第一期工程，历时14年，1981年8月27日经船舶总公司(81)机基字487号文批准竣工验收。1958年11月22日一机部(58)机密五字第780号文批准八七二厂定点西安南郊沙坡村附近建设，1958年开工，1965年建成，同年12月20日五机部以(65)五基字第2902号文批准竣工验收。

1956年

4月至6月 根据毛泽东主席在最高国务会议上的指示："中国人民要有一个远大的规划，"编制我国第一个十二年科学技术发展规划。其中43.5项有：两艇（快艇、潜艇）与两雷（鱼雷、水雷）。两雷规划编制组，组长钱学森，副组长扬汉。该组编制规划的重点是创建我国的水中兵器研究所。

9月 西北工学院(1957年与西安航空学院合并为西北工业大学，以下简称西工大)水中兵器系开始招收水中兵器专业的五年制本科生。当时设有《鱼雷设计与制造》、《水雷设计与制造》两个专业。

1957年

5月 由苏联编制的八七四厂初步设计完成。

四季度 八七二厂初步设计相继完成。

1958年

4月17日 海军司令部海司组字第073号命令：经总参谋部批准，成立海军水中兵器科学研究所。番号：海军第二研究所(以下简称"海军二所")；代号：中国人民解放军1825部队。所址在上海复兴岛共青路357号。所长由海军军械部副部长扬汉兼任，政治委员刘江。

6月 黑龙江省碾子山一二三厂开始仿制苏联航空喷气空对舰鱼雷(PAT—52型)。

8月13日 以副总参谋长张爱萍为团长、各军兵种副司令员(海军为罗舜初)为副团长的中国军事科技代表团于8月13日至9月6日赴苏联进行考察，其中水中兵器组成员有：扬汉、黄震中、翻译裘展国。在苏联参观了水中兵器研究所和生产PAT—52鱼雷的有关工厂，并与苏联有关方面专家座谈讨论鱼雷、水雷、扫雷等方面的技术问题。

8月 一机部与西北工业大学共同决定在三系成立五〇研究室，以研究设计水中兵器为主，主任由三系主任黄震中教授兼任。

西工大水中兵器系开设鱼雷自导与非触发引信专业。

1959年

2月4日 中苏双方代表在莫斯科正式签署《中华人民共和国政府和苏维埃社会主义共和国联盟政府关于在中国海军制造舰艇方面给予中华人民共和国技术援助的协定》(即"二四"协定)，协定中与鱼雷有关的是：苏联提供633型鱼雷潜艇和184型水翼鱼雷快艇。

年初 海军二所制订科研计划。1.开始研制甲型一号(又名22号)热动力无制导反舰鱼雷，以过氧化氢为氧化剂，汽轮机作主机。2.开始研制甲型二号(又名20号)电动力声导反潜鱼雷，以银锌电池作能源。到5月5日已完成甲型1号机动仪原理设计、水泵试验、操雷头原理设计、螺旋桨试验、燃料分解试验等，6月10日甲型二号已完成总体布置、命中公算、加热器试验设备设计等。

1960年

1月7日 海军党委在北京饭店召开海军科技工作会议，主要讨论海军武备发展规划及落实问题。海军二所扬汉所长等参加了会议。会议期间商定组织一个研制水中兵器的"合作社"。贺龙元帅接见了会议的全体代表。会后在2月中旬，以海军二所为主，在上海沧州饭店召开水中兵器"合作社"第一次会议，研究落实甲型一号、甲型二号鱼雷和乙型一号水雷的方案与任务分工。6月下旬在沈阳军区第一招待所召开"合作社"第二次会议，研究落实甲型一号和甲型二号鱼雷试制事宜。由于试制任务难落实，9月，"合作社"自行解体。

2月11日 在上海附近海域东径122°58′、北纬29°处我国渔民用渔网捞到美国MK23战雷一条(锈蚀严重)交海军二所。不久分解了这条鱼雷，取出炸药，修复部分部件。

4月20日 一机部五局以(60)一五总生刘字第1512号文通知，给八七二厂下达为53—56型鱼雷配套的机动方向仪、速迹仪、惯性爆发器等仿制任务。

7月10日 一二三厂试制出第一条PAT—52航空鱼雷。10月又试制成第二条。首次在旅顺进行空投海试，结果沉没一条。

1961年

2月 中央军委决定：苏联专家撤走以后，国防科研工作从仿制苏式武器入手。海军二所科技人员兵分三路，分别投入山西侯马八七四厂САЭТ—50自导鱼雷(代号：583产品)的仿制；沈阳七二四厂53—56氧气鱼雷(代号：227产品)的仿制；西安八七二厂583产品

自导和非触发引信装置及53—56雷机动方向仪等的仿制。从此，我国鱼雷科学研究设计工作转入全面仿制阶段。

6月1日 上级决定由海军二所组成"227产品总设计室"，全面负责53—56氧气鱼雷仿制中的技术性能，该总设计室设在七二四厂内。

7月18日 根据海司务第413号文，将原海军第二研究所改为第七研究院第五研究所；同时将西北工业大学五〇研究所38人并入该所；另由广东守备十师调来28名干部加强五所力量。

12月 五机部决定七二四厂227产品仿制任务转移到八七四厂，七院五所驻七二四厂人员也同时向八七四厂转移。

12月11日 七院五所开始对33型潜艇的苏联ГС—45—632水下发射装置(产品代号"7431")进行测绘。测绘地点在上海江南造船厂。

1962年

4月 七院决定由七院五所负责抓总测绘仿制6625水翼鱼雷快艇用的钢质鱼雷发射装置(代号为"183G"，后称"7421")，由四六一厂试制。当年底完成全部测绘并将全套图纸资料发工厂。

6月 七院五所227产品总设计室完成227产品全套图纸资料的译、校。

8月31日 海军装备订货监造部将САЭТ—50电动自导鱼雷(583产品)下达上海江南造船厂试制生产。七院五所承担性能设计责任并派出100余人的仿制技术队伍下厂配合试制。还对583产品的全套苏联图纸资料，在原来八七四厂、八七二厂工作的基础上，进行技术校对、审核、描图、晒图、发厂及进行技术性能咨询。

9月 为准备承担鱼雷科研试制任务，根据上级的批示，七院五所先后在上海接收公私合营科培仪器厂和地方国营光华铁工厂，得到部分工人和厂房地基。同时将这两个工厂同七院五所五〇工厂原先的一部分技工与设备合并，组建新的五〇工厂。

10月 总参谋部决定将仿制227产品改为仿制苏联53—39蒸气瓦斯鱼雷(代号131产品)。三机部五局据此于12月正式下文通知仿制53—39鱼雷。

12月12日 七院下达1963年科研任务，其中鱼雷(主要是53—39鱼雷)仿制是重点之一。

1963年

2月22日 三机部五局指示：为加速鱼雷制造工业的建设与发展，将七二四厂鱼雷试制的技术骨干及设备调给八七四厂。

3月26日 总参谋部批准八七四厂生产53—39鱼雷。

3月 上级决定53—39鱼雷由七院五所负责测绘，八七四厂派员参加。为了考核测绘图纸的正确性，同时由五所五〇工厂对该产品的动力系统8个合件进行中间试制。

4月22日 三机部五局转发国务院1963年3月12日关于八七四厂设计任务书的批复，同意该厂规模为年产53—56氧气鱼雷700条、电动自导鱼雷300条。

4 月 七院五所所部由上海迁江苏省扬州市。五一室(鱼雷研究室)和五〇工厂仍留上海。同年舰炮、指挥仪和光学仪器室迁河南省郑州市组建七院十三所。

5月23日 三机部五局行文通知八七四厂正式按 53—39 鱼雷进行生产准备。

9 月 四六一厂完成"7421"快艇鱼雷发射管首制管 2 具，不久，六机部以(63)六出机字第 441 号文批准"7421"产品小批量生产。

11月27日 七院五所在江南造船厂完成 583 产品全套苏联图纸资料的技术工作。

第五、第六机械工业部与海军装备部联合通知：根据国防工办第 59 次会议纪要"先搞蒸气瓦斯鱼雷，然后再上电动自导鱼雷"的精神，决定撤销江南造船厂电动自导鱼雷(583产品)生产方案，该产品样机、图纸、资料及有关技术人员移交八七四厂。

1964年

6月27日 七院五所完成 53—39 鱼雷测绘工作，将全套图纸发往八七四厂。

8 月 七院五所在江南造船厂完成潜艇用"7431"发射装置测绘工作，并将全套图纸资料发往四六一厂，同时组成驻厂工作组。四六一厂开始试制。

10月 五机部决定将 PAT—52 型鱼雷仿制任务转到山西长治市三四二厂。

1965年

年初 三四二厂成立"352 产品"办公室，专管空投鱼雷生产。1965 年 8 月进行工艺技术准备，1966 年 5 月生产试制，1969 年 7 月在旅顺进行海试，历时 3 个月，获得成功。

1月19日 中共六机部第五次党委常委扩大会议研究部院合并后七院的任务和体制问题。其中五所一分为二：即成立鱼雷研究所和水雷研究所。

2 月 2 月 28 日至 3 月 20 日，七院五所(上海)五一研究室迁河南洛阳市。

4月14日 国防工办以(65)办字第 237 号批准：八七四分厂由旅顺迁至青海省青海湖畔选点。5 月 11 日定点共和县境内，即青海湖南岸，距西宁市 151 公里。第二厂名为国营山鹰机械厂。10 月 10 日动工兴建。10 月 27 日，五机部以(65)五基字第 2607 号文批准扩大初步设计，总投资为 3200 万元，生产纲领(年试验量)：蒸汽瓦斯鱼雷 700 条，电动自导鱼雷 300 条，空投喷气鱼雷 30 条。

6月1日 第七研究院脱离国防科委建制，划归第六机械工业部领导，七院及各所全部人员集体转业，但任务不变。

6月21日 五机部五局通知，同意八七四厂在做好 53—39 鱼雷试制同时，对 583 电雷进行仿制的生产技术准备。

8 月 根据七院(65)院科字 036 及 783 号文指示，1965 年 8 月七院五所开始 20 号鱼雷方案初步论证，同年 10 月召开鱼雷射击指挥仪系统协调会(代号 1013 会议)，并组织 09 反潜武器系统论证组，开展系统论证工作。

8月5日 国务院国防工办(65)办六字第 418 号文批复同意将水中兵器研究所分为：鱼雷研究所和水雷扫雷深水炸弹防护研究所。其代号为：六机部七院第五研究所和六机部七院第十研究所，所址分别定在河南洛阳和江苏扬州。从 1965 年 11 月 1 日起正式分所。

8月上旬 根据国产鱼雷合件海上试验委员会第一次会议的决定，在青岛由海军装备部订货部、六机部七院五所、八七四厂、北海舰队等单位组成海上试验筹备组，开始鱼雷海上试验的各项准备工作。

10月13日 七院在洛阳召开指挥仪系统研制会议，其中包括有关鱼雷及发射装置的部分内容。参加者有七院五所、七院十三所等。

10月15日 鱼雷快艇用183G水上发射装置在四六一厂经过两年多的试制、试验，正式批准生产定型，国家二级鉴定定型，并获海军三等奖。

10月26日 国务院国防工办在京西宾馆召开的会议上决定：为贯彻厂、所结合的方针，五所的所址必须在八七四厂附近选点，11月，经过现场勘察，提出三个方案，山西绛县沸泉、阳城县安阳、绛县西沟。后来选定绛县沸泉。河南洛阳的基建就此中断。

10月 八七二厂试制成功81509陀螺。

11月 七院一〇研究室(即论证部)、七院六所、十三所、十六所、十九所、潜校等单位在七院五所进行09—1鱼雷系统第一次论证。1967年1月至7月在北京七院一〇研究室进行第二次论证。

11月8日 在海军领导支持下，八七四厂3台鱼雷发动机、8个合件由海军专机空运青岛试验基地参加海上试验。

11月17日至25日 国防科委在北京召开为"09"核潜艇配套的20号鱼雷和09—1鱼雷发射装置的方案审查和任务分交会议(代号：115会议)。会议讨论审查了七院五所上述两型号的方案论证报告，并明确该两型产品由七院五所负责研制；同时还讨论了关于筹建相应的深水鱼雷试验场的有关问题。

11月底 七院五所五〇工厂在江南造船厂、中华造船厂、沪东造船厂、五〇一厂、四三〇八厂等单位的大力支援下，经过2年时间，完成53—39鱼雷动力系统8个合件的中间试制及2条样雷的总装调试。

12月25日 五〇工厂试制的2条样雷在青岛用潜艇实航试射成功。

年底 7431鱼雷发射装置首批产品试验成功并装艇，从此结束了潜艇鱼雷发射装置依靠进口的历史。

年底 八七四厂试制的53—39鱼雷的12个合件，也在青岛同时参加试验。

1966年

3月3日 海军装备部召开53—39鱼雷海上试验及国家定型准备工作会议。

3月31日 八七四厂装出第一条53—39鱼雷，填补了我国兵器工业一项空白。该雷后来定名为53—66鱼雷。

3月 六机部批复下达20号鱼雷设计任务书。

6月 七院五所科技人员分别到五〇工厂和沪东造船厂参加"三结合"，研制20号鱼雷原理样雷。

7月23日 八七四厂参加海试的"零批"10条53—66鱼雷的第一批5条雷运抵青岛试验基地。另外的5条鱼雷于9月15日运抵青岛海试基地。

8月 国防科委和国防工办在辽宁省兴城市召开为"09"工程配套的3个试验场(即：

导弹发射试验场、水声试验场和深水鱼雷试验场)的方案论证答辩会议。会上原则确定深水鱼雷试验场选在云南省抚仙湖，并责成七院五所对抚仙湖作进一步调研，提出选址报告和设计任务书。

8月 三场论证会议后，联合论证组向海军装备部和七院汇报武备论证情况。

9月 八七四厂生产的13条53—39鱼雷在青岛经过55条次海上试验表明：该雷在直航中，快速制定深2米时工作不可靠；动力系统不稳定；偏深、2米深度时出现"冷行"等所谓"三大技术问题"。

9月15日 北海舰队副司令员张元培主持召开53—39鱼雷海上试验委员会会议，肯定了提前一年试制出国产鱼雷的成绩。

9月21日 由于深水鱼雷试验场基本定点云南省抚仙湖，在当时"文化大革命"的声势下，七院五所部份人员写出"十万火急大字报"，提出"场所结合"的意见，否定五所在山省绛县的定点，要求改在云南选点。

9月27日 中共中央副主席林彪对七院五所的"十万火急大字报"批示："他们的意见很有理，请酌办。"从此否定了绛县的点。

9月29日 七院党委以(66)院党字601号向六机部报告，同意五所群众定点的建议。

10月 以六机部林桂森、七院陈光为首的七院五所和深水鱼雷试验场云南选址工作组一行35人赴滇选点，最后决定五所定点昆明市安宁县阱门口，试验场定点抚仙湖畔澄江县尖山地区。

11月18日 中央专业委员会(66)专发字第71号文正式批准国防科委关于建设深水鱼雷试验场的报告和设计任务书，批复中肯定了深水鱼雷试验场定点云南省抚仙湖畔澄江县尖山地区，定名为七五〇试验场，批准的设计任务书中基建总投资为1420万元，建筑面积为12 172平方米，人员编制234人。

11月 七院五所呼吁请求召开09武备系统联合论证会议。不久，在年底至第二年3月进行了联合论证。

12月29日 六机部下发(66)六基字1397号文，批复同意五所定点云南安宁阱门口。

1967年

3月6日 海军司令部、政治部发出致八七四厂、八七二厂、七院五所及军代表室的贺信，祝贺国产53—66鱼雷的试制、试验取得成绩，希尽快解决存在问题，以便及早批量生产，支援部队建设。

3月22日 海军装备部以海装(67)装订字第068号文向三四二厂下达"请按低空使用要求生产空投喷气鱼雷"的任务。

夏天 七院五所用于09—1液压平衡式鱼雷发射装置模拟试验的专用大型设备1:3假海安装完毕，试验成功。

6月 五机部二局以(67)664号文批复同意八七四、八七二厂研制鱼—1甲型鱼雷(代号F121)的规划，并分别向两个厂安排设计任务。

上半年 在洛阳开会研究论证20号鱼雷自导系统多波束方案问题。参加者有：七院五所、中科院声学所等。后来又在洛阳召开确定多波束方案的会议。

7月 在锦西22基地召开第二次20号鱼雷电池协调会议(第一次会议是确定环境条件技术参数)。

7月 七五〇试验场第一艘试验船——160匹马力内河拖轮(752船)在抚仙湖下水试航成功，正式交付使用。

8月28日 中共中央军委发出"09工程特别公函"，要求承担09工程的有关单位排除文革干扰，坚决完成任务。

9月20日 总参谋部、国防科委、国防工办联合通知，要求迅速解决国产53—66鱼雷三大技术性能问题。

1968年

年初 七〇五所研究的09—1液压平衡式鱼雷发射装置上的钛合金水缸试制成功。六机部在上海召开鉴定会。

年初 海军在北京召开关于第二套鱼雷厂建设问题的会议。

4月 海军南海舰队组成七五〇试验场水上工作队驻七五〇场，共54人，其中现役军人52人。其任务是保证湖上试验所需船只操作、保养与调度。

4月10日 国防科委(68)科军字第2021号文，转中央军委2月10日(68)军字第117号批复，授予七院各所番号。其中：鱼雷研究所是中国人民解放军第七〇五研究所。后来又授予七〇五所代号为武字248部队。

5月17日 中央军委(68)军字第247号文传达毛泽东主席对海军党委1968年5月11日海装字0201号文关于建设国家第二套鱼雷厂的报告所作的批示，并明确：第二套鱼雷工厂在昆明地区选点。其建设规模按双平面自导鱼雷、瓦斯鱼雷、空投鱼雷年产各1000条安排。

7月2日 五机部在北京召开专题会议，落实筹建第二套鱼雷厂有关事宜。确定：鱼雷仪表厂(五〇六二厂和五〇七二厂)由八七二厂包建；电动鱼雷总装厂(五〇〇二厂)由包头六一七厂包建。并确定派出选点工作组赴云南各地现场踏勘。

9月24日 五机部在北京召开会议，继续落实筹建第二套鱼雷厂有关事宜，会议决定：瓦斯鱼雷总装厂(五〇一二厂)由八七四厂包建；瓦斯鱼雷动力系统厂(五〇二二厂)由大同六一六厂包建；瓦斯鱼雷气舱壳体系统厂(五〇三二厂)由七三二厂包建。

10月 青海湖八七四分厂第一期基建工程基本建成，首次在靶场发射蒸气瓦斯鱼雷成功(1970年正式承接批量试验任务)。

1969年

1月15日 毛泽东主席圈阅批准了国防工办1968年12月18日办字(68)第270号报告，同意在云南建设国家第二套鱼雷厂，批文指出：依据"靠山、分散、隐蔽"的方针，以及鱼雷生产和水中试验的特点，选点云南抚仙湖为宜，瓦斯鱼雷厂在昆明市东北、沿滇黔铁路选点建设。

1月24日 五机部基建局张金堂处长带领第二套鱼雷厂共10个厂的筹建组负责人赴昆明复查选点，初步拟定：4个工厂在昆明以东选点，5个工厂在昆明以西选点，验收靶场在

抚仙湖南端选点。

3月29日 五机部以(69)军管字第108号文《关于建设第二套鱼雷厂的通知》，明确了10个工厂的生产纲领、建设规模、厂址、包建单位及筹建负责人(1970年各厂分别破土兴建)。

5月至7月 三四二厂经过4年多时间，试制出15条PAT—52空投鱼雷(操雷)。7月在海军旅顺试验场进行海上定型试验，历时3个月，投雷24条次，获得成功。

8月16日 上级下达研制空投反潜鱼雷的任务，代号"816"。

夏天 七〇五所同上海四四二厂达成开展试制816雷组合陀螺的协议，即在20*鱼雷Ⅱ型陀螺基础上延伸研制而成。

9月5日 七〇五所研制的4条20*鱼雷原理样雷(46—20)在七五〇试验场首次进行科研性实航考核。此试验持续到1970年1月结束，共发射55条次，试验结果表明全雷主要性能指标达到或超过设计要求，相移多波束、控制、总体、动力、自导等方案是成功的。

9月 七〇五所研究设计、同四六一厂"三结合"试制成功的09—Ⅰ液压平衡式发射装置装上舰艇。

年中 七〇五所与七一二所联合研制816鱼雷银锌电池。

1970年

1月 八七四厂生产的53—66鱼雷开始援外，向阿尔巴尼亚出口24条。

2月23日 七院传达国务院、中央军委决定：七五〇试验场扩建，以承担深水鱼雷(20号)生产验收试验任务。

3月8日 为解决53—66鱼雷"三大技术问题"，由海军牵头，组织设计、生产、使用部门"三结合"的海试大会战。经一年多时间，先后在北海、东海、南海及青海湖等地进行试验，出海104航次，发射鱼雷513条次。

3月 七五〇试验场724深水打捞和及深水发射试验双体船(851船)在抚仙湖分段拼装下水试航成功，交付使用。

4月 七〇五所召开20*鱼雷湖试会议，会议还建议该雷自导系统正式采用多波束方案。同月，七院批准20*鱼雷自导采用多波束方案。

6月12日 中央军委决定调整16个有关鱼雷、水雷总装厂及其配套厂与院校的领导关系，将其由五机部划归六机部领导管理。

7月8日 七〇五所在上海某机场以816鱼雷假雷进行陆上空投试验。

8月12日 五、六机部以(70)五机字第29号、(70)六机联字第19号文联合通知：将KJ—1型空投鱼雷的生产任务从三四二厂转至三七四厂，将三七四厂扩建为空投鱼雷制造的专业厂。三四二厂从1986年至1971年，共生产空投鱼雷操雷50条，战雷45条。

8月24日至9月27日 火箭助飞鱼雷论证会在洛阳召开，海军、七院、论证部、七〇五所等11个单位60余人参加了会议。

9月24日 八七四厂、八七二厂和西北工业大学三系开始联合研制主被动声自导鱼雷，代号"924"。

9月30日 八七四厂、八七二厂研制的F131鱼雷样雷4条总装调试完成。

9月至10月 七〇五所对09—4鱼雷发射装置进行论证。

10月20日至11月14日 在青海湖试验场进行F131鱼雷试验。

年内 从1970年至1978年，我国共援助7个国家、684条瓦斯鱼雷、60条航空鱼雷，折合人民币1.5亿多元。其中1970年援助阿尔巴尼亚24条。

1971年

1月5日 海军肖劲光司令员视察七五〇试验场，参观了正在检查的816鱼雷。

2月至3月 七〇五所从洛阳、上海两地分批搬迁昆明，隶属昆明军区，代号为昆字211部队。至5月基本搬迁完毕。

2月至9月 中央军委三总部发文，要求对常规兵器进行系列化论证。根据此指示，从2月至9月在北京七院论证部组织了包括鱼雷在内的海军常规兵器系列化论证。

3月28日 53—66鱼雷定型预备会议在北京召开。

5月19日 七〇五所经过两年半时间，加工试制出10条20号正式科研样雷。5月19日起，在抚仙湖进行设计定型湖上试验，至同年10月25日共发射77条次，为下一步海上设计定型试验打下了基础。

6月28日 造船工业领导小组以(71)后装字第232号文批准三四二厂仿制改进空投喷气鱼雷生产定型，并命名为KJ—1型航空喷气鱼雷。

7月19日 昆明军区、云南省革命委员会联发(71)第28号文，批准成立昆明军区国防工业办公室，负责管理六机部在云南兴建的10个鱼雷生产厂。

夏天 919合金制成的鱼雷中段壳体，搁置9个月后，发现焊接有微裂缝。七〇五所、七二五所联合组织应力腐蚀攻关组开始攻关(1975年攻关成功，919合金后来成为鱼—7型鱼雷壳体材料，1982年冶金部组织鉴定)。

8月17日 造船工业领导小组正式批准七五〇试验场扩建工程初步设计。人员编制565人，扩建工程实际从1970年10月即已动工。

9月1日至10日 国务院造船工业领导小组在京召开53—66型鱼雷定型会议(719会议)。

9月24日 造船工业领导小组(71)船工字第188号文批准53—66型鱼雷设计生产一次定型。

10月7日 朝鲜军工技术考察团(第四组)一行5人到八七四厂考察瓦斯鱼雷生产情况。

12月 七院论证部在北京召开"水轰——五"飞机和反潜武器系统补充论证。

12月至1972年1月 海军在北京组织"055"舰反潜武器系统论证，并对755火箭助飞鱼雷和753电动小型鱼雷进行了论证。

年内 816鱼雷硫化橡胶头试验成功，后来转其他鱼雷采用。

1972年

1月15日至6月30日 七〇五所研制的5条20号鱼雷正式科研样雷，在旅顺进行设计定型海上试验成功，但非触发引信有误动现象。这次海试共发射51条次。海军司令员肖劲光在试验中间听取了汇报。

6月19日 六机部同意八七四厂扩建精密铸造工房1163平方米，并同意电动自导鱼雷按年产300条的设计纲领增建机加生产线的扩初设计。

6月22日 七〇五所在进行751高速远航程鱼雷795液体燃料研究实验时，于14时40分发生爆炸事故，炸死5人，伤12人。此后，751鱼雷研制工作处于停顿状态，直至取消。

751鱼雷于1968年开始酝酿。1971年七院下发(71)院科字190号文《关于转发军委国防领导小组下达的科研计划和通知》，将751鱼雷作为国家任务正式下达。至1972年6月，基本完成图纸设计、动力系统大部份合件加工调试、燃料室分解试验、改装雷试验等工作。

8月8日 六机部、海军联合批准53—66无吊簧深水定深器鱼雷为潜艇、快艇通用雷。

12月26日 七〇五所五九室研制的59W1水声跟踪系统一号水听器基阵，由交通部第一航务工程局一处施工队布下抚仙湖底。

11月下旬至12月下旬 816鱼雷在旅顺由飞机携带在18号海区进行空投试验。

年底 三七四厂组装出第一批41条KJ—1型空投鱼雷战雷。

1973年

1月 海军党委下文，20号鱼雷进入设计定型状态。

2月 六机部、海军装备部在侯马召开会议，确定924方案暂由八七四厂与西北工业大学联合研制。

7月17日 20号鱼雷设计定型筹备会在北京召开。20号雷从1969年9月至1972年6月，共试验183条次，证明研制是成功的。总体性能、动力、控制、自导各主要系统的功能、协同动作较稳定可靠；航速、航程、控制、水面自导作用距离等，达到战术技术任务书的要求。

8月 三机部、六机部、海军联合召开会议，会审“水轰——五”飞机、816空投鱼雷及航空搜潜方案。周培源、刘道生等到会。

9月21日 朝鲜军工技术考察团11人到八七四厂、三七四厂和八七二厂考察53—66鱼雷生产情况。

9月 七〇五所研制的20号鱼雷在七五〇试验场进行设计定型湖上补充试验，共发射50条次。至1974年1月圆满完成试验，上报申请设计定型。

脉冲编码磁记录系统也在这次试验成功。

11月17日 七〇五所对755火箭助飞鱼雷的火箭发动机进行地面试车。

12月19日 六机部以(73)六基字第924号文批复了三七四厂扩建设计复查报告，并明确生产纲领：

一、鱼雷战雷头：1300个，其中瓦斯雷头700个、电动自导雷头300个、空投雷头300个；

二、KJ—1型空投鱼雷300条。

12月 六机部批准同意八七四厂组建设计研究所。

1974年

2月7日 七〇五所、四六一厂仿制的33潜艇鱼雷发射装置（代号7431）命名，并批准

设计生产一次定型。

3月3日至16日 论证部在北京主持召开“潜艇鱼雷发射装置论证工作会议”。

3月14日 七〇五所、天津一四一八所召开20号鱼雷电池设计定型会。

5月17日 七〇五所所长陈忠为组长一行10人赴巴基斯坦考察“女神”潜艇的部分设备。

5月17日 六机部转发中央“关于昆明电动鱼雷厂建设规模的批复”，确定近期对电动鱼雷厂设计年产量1000条的规模调整为500条，重点加速瓦斯鱼雷厂的建设。

7月16日 在昆明召开20号鱼雷设计定型筹备会。20号鱼雷经陆上调试55条次和湖上及浅海试验178条次，静态搁置试验90天，基本达到原战术技术指标，具备设计定型条件。

7月19日 云南省编委以(74)云南编字第26号通知，决定将昆明军区国防工业办公室和云南省革委会国防工业办公室合并改为“云南第六机械工业局”。

7月30日 六机部(74)六机生字第523号复函，同意八七四厂、八七二厂联合上报的主动电磁非触发引信蒸气瓦斯鱼雷(鱼—1甲型)设计任务书。

8月 六机部批准西北工业大学三系设立鱼雷热动力装置和鱼雷自动控制两个专业。

10月至次年1月 八七四厂、海军工程学院、西北工业大学、八七四分厂、23基地等，组织201产品湖海对比试验和分析，解决了湖海试验差异的问题，提高了湖上交验合格率。

10月9日 七院在合肥召开20号鱼雷电机设计定型会。

年底 七〇五所第一期基建工程全部建成：实际投资1769.53万元(其中设备投资约800万元)，实际建筑面积68 704平方米(其中生产科研区39 626平方米)。

1975年

1月15日 七〇五所自行研究设计的第一代国产反潜鱼雷——20号鱼雷设计定型审查会议在昆明召开。海军副司令员高振加、六机部副部长刘放等领导同志出席会议。

3月24日至4月14日 七院论证部在北京召开09第二代鱼雷武备系统第一阶段论证会，对系统中的30号(即鱼—6型)鱼雷性能要求进行讨论。

3月27日 七〇五所建造全雷模拟系统。

5月 云南第二套鱼雷厂五〇〇二厂、五〇六二厂、五〇三二厂、五〇八二厂、五〇七二厂开始试制鱼—3型鱼雷。

7月15日 海军军工产品定型委员会(75)海定字322号文批准与“09—Ⅰ”核潜艇配套的“7433”大深度液压平衡式鱼雷发射装置二级设计、生产定型。

8月12日 国务院、中央军委常规装备发展领导小组以常装(75)第2号文，批准海军军工产品定型委员会(75)定字第283号文，同意20号双平面声自导反潜电动鱼雷设计定型，命名为“鱼—3”型鱼雷。

10月15日 我国引进的法国L3型鱼雷运抵七〇五所，30日开箱检查。

10月30日 八七四厂、八七二厂完成主动电磁非触发引信蒸气瓦斯鱼雷(鱼—1甲型)设计定型样雷15条。

11月至次年1月 09首艇“鱼—3”型鱼雷武备系统进行海上联调试验。在此之前召

开过海试审查会议。

1976年

1月 七院为贯彻军委公函，召开055舰动员会。会上七〇五所推出755火箭助飞鱼雷。另外，为同一目的，还在北京民族饭店召开过为055舰配套的755鱼雷会议。

2月 三七四厂成立鱼雷研究所，根据上级对KJ—1型空投鱼雷提出的"浅定深、超低空、高速度"和装备'强五'飞机的具体要求，展开了研究工作。

4月 六机部、海军装备部召开202A、202B鱼雷研制工作会议，初步明确了产品的战术使用要求。在旅顺对202A进行海上鉴定试验，证明达到设计要求。

6月 六机部以(76)六机科字477号文，明确鱼—3型鱼雷的方向仪、速迹仪、两用爆发器等3种机械仪表定点八七二厂生产。

6月10日至22日 在北京密云召开055舰方案论证会，火箭助飞鱼雷问题在第二阶段系统论证会上进行了讨论，七〇五所介绍了小雷方案和与导弹共库共架问题。

7月 海军、六机部、七院在北京密云召开755鱼雷、30号鱼雷方案会审会议。根据此会议的决定，七〇五所对755鱼雷进行补充论证，并决定单机改双机方案。

10月10日 七〇五所根据国务院、中央军委(1976)国发19号文件的决定，经过几个月筹备后，正式组建火箭助飞鱼雷研究室。

10月 在北京友谊宾馆召开055舰发展系统论证会议。会上提出20号改鱼雷的方案。

1977年

2月24日 鱼—1型鱼雷在八七四厂批量生产的基础上转产云南第二套鱼雷厂，由五〇一二厂、五〇二二厂开始试制。

3月 海军与六机部在北京密云联合召开"鱼雷武器(1976—1985年)十年发展规划"会议。会上建议撤消七〇五所的"816"鱼雷研制任务以集中力量研制小型反潜鱼雷。6月28日，七〇五所据此撤消816鱼雷研制任务，组织753小型鱼雷研制队伍。

3月至6月 202A鱼雷首批6条在海上进行设计定型样雷摸底试验。

6月 20号鱼雷方向仪，上级决定在八七二厂定点生产。

6月至7月 202B鱼雷继1975年6月之后，第二次进行海上设计定型摸底试验。

9月13日 六机部同意八七二厂研制53—66改进型(鱼—1乙型)热动力蒸汽瓦斯自导鱼雷(代号201B)，同时还同意新建热动力实验室，以满足新型鱼雷研制应用796单组元燃料的需要。

9月 国务院、中央军委常规装备发展领导小组下达常装(1977)36号文，同意研制火箭助飞鱼雷、远程线导加末自导鱼雷和活动靶雷。

11月2日至12日 在北京召开"轰一七"方案论证会，提出研制KJ——1A型(即"816")空投雷2—4条的任务。

12月5日 六机部(77)六机计字第988号文批准八七二厂组建设计研究所。

12月25日 云南第二套鱼雷厂生产试制的20号鱼雷"零"批产品第一条，总装调试

成功，开始在抚仙湖进行首次实航试验。

1978年

1月1日 七五〇试验场根据1977年12月14日六机部(77)六机计字第1005号文精神，从七〇五研究所划分出来，直接受六机部七院和云南省双重领导，以六机部七院为主，定为地师级事业单位。文件还明确："七五〇试验场的任务，承担深水鱼雷、火箭助飞鱼雷、空投鱼雷和深水炸弹、深水水雷的科研性试验及20号鱼雷的生产交验任务。"

6月 202B鱼雷在旅顺进行考核全雷各项指标的第三次科研实航试验。

7月20日至30日 六机部和七院在北京密云召开753鱼雷和30号鱼雷方案会审与任务分交会议(787会议)。会上六机部同意七〇五所提出的两型鱼雷的指标，适当投资，以促进研制工作。

10月 六机部以(78)六机计联字第1257号、八机总局以(78)八机计字第518号联合通知：经请示国务院批准，将六机部所属云南第二套鱼雷厂中的五〇四二厂、五〇五二厂、五〇七二厂从1978年10月1日起划归八机总局编制。

10月9日 海南岛文昌县民兵在海上捞获一条美国MK46—1型Ⅱ阶段操演鱼雷。海军司令部决定将该雷送昆明交七〇五所进行技术分析。12月，海军、六机部会同云南省国防工办在昆召开MK46—1型鱼雷技术分析准备工作会议，同意并批准七〇五所提出的技术分析工作准备报告。会议传达了张爱萍副总长等领导对MK46鱼雷研仿的指示。

11月5日至12月5日 在东海舰队快艇16支队进行753假雷投放试验，共安全投放94条次。

11月20日 七〇五所上报753—0型、1型和30号鱼雷研制技术方案。计划各试制样雷10条，共30条，经费预算5487万元。

1979年

3月29日 六机部(79)六机计字第419号文通知："决定撤销五〇三二厂鱼—3型鱼雷电机、高压容器和氧、氩、氮生产任务。"在这之前，五〇三二厂曾试制出鱼—3型鱼雷电机22台，合格出厂15台。

4月2日至8日 六机部在北京西苑旅社召开MK46—1型鱼雷分析工作会议，会议决定：研仿MK46—1型鱼雷(代号为109产品)，六机部统一抓总组织实施，七〇五所负责性能抓总，七二五所、八七二厂、八七四厂为承担单位。本年度，南海民兵在海上又捞获一条美国MK46—1型Ⅱ阶段鱼雷。

5月18日 国家计委、国防工办(1979)办计字第169号文批准七〇五所二期工程在昆明市区建设。

6月5日 根据六机部1978年3月3日(79)六机计字第280号文精神，决定六机部直属的五〇九二厂（抚仙湖南岸）和七五〇试验场合并，组成新的七五〇试验场，直属六机部领导。从1979年3月10日起执行

年内 经国防工办与三、六机部协商，国务院批准，将三系重新划归西北工业大学，并

增设鱼水雷研究所。

1980年

1月16日 海军向七〇五所下达研制用以封锁渤海湾口的电动自导反潜鱼雷（代号801）的任务。8月12日海军驻昆办事处与七〇五所签订研制合同，要求"两年半完成两条样雷总装"。

1月23日 研仿MK46—I型鱼雷工作会议在武汉召开。会议确定加速研仿，安排工作计划，要求1985年设计定型，产品代号为"109"鱼雷。

2月25日 六机部通知：为加速研仿109鱼雷，决定撤销753鱼雷的研制任务。

3月至6月 202B鱼雷在旅顺进行定型前第四次海上摸底试验，指标达到要求。

4月26日 20号鱼雷"零"批10条产品生产定型湖上试验在抚仙湖进行。至12月25日，试验任务圆满完成，共发射71条次。

4月至6月 七〇五所上报816、753两型鱼雷任务调整计划的报告。

7月4日至8月6日 五〇一二厂、五〇二二厂完成鱼—1型鱼雷10条的试制任务，经过青海湖转产鉴定湖试，共发射38条次，达到转产技术要求。

8月8日 109鱼雷第一次总师联席会议在西安召开，听取七〇五所工作汇报：对MK46—I型鱼雷做了大量分析工作，进行过140多项试验，完成图纸810多张。

8月12日 云南省人民政府以云政复(1980)98号"关于六机部七〇五研究所选址定点的批复"，同意七〇五所二期工程在昆明市莲花池周围定点建设。

8月13至16日 六机部召开"808会议"。会上通过202B鱼雷总体布置方案、总体参数及战术技术性能指标。

9月18日至11月29日 七五〇试验场的724试验船（851船）在以往深水发射装置试验的基础上，用真雷进行实航发射考核鉴定试验成功，共发射5条次，其中2条次的最大发射深度为80米。

10月12日 109鱼雷第二次总师会议召开，讨论战术技术指标、任务分工、研制进度等问题。

11月28日至12月1日 在七五〇试验场召开对724试验船的现场鉴定会。该船的深水发射装置是当时中国能在超过45米深度发射鱼雷的装置。

12月25日 海军装技部、六机部以(80)六三联字第107号文，同意鱼—1型鱼雷转厂生产鉴定及批量生产。

年底 云南第二套鱼雷厂（五〇〇二厂、五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂、五〇六二厂），相继在年内完成基本建设任务，批准竣工验收，正式投产。

1981年

1月22日至27日 六机部副部长兼七院院长林毅，会同六〇二所、勘探公司等，来昆明为七〇五所基建定点。

4月2日，六机部以(81)六机基字第527号文《关于对七〇五所二期扩建工程选址定点方案的批复》，同意七〇五所定点昆明市莲花池建设。

3月 七〇五所完成第一条801鱼雷总装调试。10月中旬完成第二、第三条鱼雷总装调试，并开始在七五〇试验场进行第一阶段的湖上试验。

7月6日 总参谋部、国防工办、国家机械委批准八七四厂和西工大联合研制的202B鱼雷战术技术指标，并要求抓紧研制，早日定型。

7月24日 全国船舶标准化技术委员会鱼雷分委员会在西宁召开成立大会，主任委员为八七四厂总工程师张清河；副主任委员为七〇五所副总工程师骆传骊、八七四厂副总军代表李兆善。

8月22日 202A鱼雷20条在旅顺完成海上生产定型试验。

10月4日 六机部以(81)六机计字第1829号文批复，202A浅水单平面自导鱼雷生产交验任务定点七五〇试验场进行，年试验量50条。

12月 八七四厂、西北工业大学完成202B鱼雷设计定型批10条的生产。

本年度 五〇一二厂完成鱼一1型鱼雷10条，先后总共完成20条后停止生产。

1982年

3月4日 国务院、中央军委国发(1982)8号文件《关于109综合反潜系统研究任务的批复》同意开展109综合反潜系统(含管装、空投、火箭助飞三个系统)的预研和研制分工，并列为常规武器的重点项目。同时同意撤销753小型鱼雷的研制任务。

3月至12月 202B鱼雷在旅顺完成11航次、76条次的设计定型海上试验。达到设计要求。

5月26日 801鱼雷在七五〇试验场完成湖上全航程试验。

7月27日 202A鱼雷首批产品10条开始在抚仙湖进行生产验收试验。

9月至10月 七〇五所与华中工学院研制的水下自航式鱼雷发射装置在七五〇试验场，用801鱼雷配合发射试验结果良好。

10月 国家经委在北京组织召开"109"鱼雷外协项目任务分交会(代号8210会议)，会议提出涉及18个部委、92个单位的171项重点外协配套项目。

10月3日 云南第二套鱼雷厂鱼一3型鱼雷生产定型以后的第一批产品3条，在抚仙湖开始进行生产验收试验。这是七五〇试验场正式承担鱼一3型鱼雷批量生产验收试验的开始。

11月13日 海军和船舶总公司在昆明联合召开"鱼雷专业工作座谈会"(8211会议)，参加会议的有：国防科工委聂力副主任，海军杨国宇副司令、船舶总公司彭仕禄总经理兼总工程师，国家计委、经委等部门负责人，以及各鱼雷生产厂、所、场、校领导，会议讨论并明确了今后鱼雷发展序列和分工，以及加速七五〇试验场建设的有关事宜。会议决定：201产品将逐步淘汰；201B产品开始研制；80号线导鱼雷由七〇五所技术抓总并承担原理样雷研制，力争1986年完成试验雷，试验样雷和设计定型样雷在北方鱼雷厂试制总装，今后北方鱼雷厂主要生产发展热动力鱼雷系列；南方鱼雷厂以生产发展电动力鱼雷系列及靶雷、干扰器材为主。

这次会议前，与会的领导曾视察三七四厂、八七四厂、八七二厂、七〇五所及109鱼雷工作组。

12月7日 云南省人民政府以云政函(1982)163号函《关于对七〇五研究所迁点建设问题的复函》，建议维持七〇五所在昆明市区定点方案，对船舶总公司关于七〇五所拟迁西安市建设问题提出不同意见。

12月21日 海军装备部、船舶总公司军工部在北京召开靶雷(BL—1)方案论证会审会。通过了七五〇试验场提出的总体技术方案，并明确由七五〇场承担该雷研制任务。

1983年

1月11日 船舶总公司和海军以[1983]军联字第25号文《关于对靶雷—1型(BL—1)设计任务书的批复》，正式批准七五〇试验场承担靶雷研制。

2月21日至25日 在北京召开202B鱼雷设计定型预备会议。

4月至9月 鱼—3型鱼雷"零"批7条，在旅顺进行海上生产定型试验，共发射43条次。

6月18日至23日 全国船舶标准化技术委员会鱼雷分委员会第2次会议(4814会议)在杭州召开，并调整了部分领导成员。

6月22日至13日 海军定委在西安召开202A鱼雷设计生产定型审查会。

8月9日至13日 海军定委在西安召开202B鱼雷设计定型审查会议，认为该雷达到设计标准。

9月21日 七院给七〇五所、七二六厂下达联合研制30号鱼雷导引跟踪系统(包括声纳装置、多频制引信及实现导引跟踪控制功能的电子装置)的任务。

10月至11月 201B鱼雷4条首次在青海湖进行摸底试验，证明自导装置移植到鱼—1改进型鱼雷上是可行的。

12月13日 船舶总公司以中船总[1983]规字第1755号文，转发国家计委11月21日计国[1983]1760号文《关于七五〇试验场扩建工程可行性研究报告及设计任务书的批复》。批准的设计任务书规定：扩建工程完成后，七五〇试验场能承担"鱼—7"型(代号109)小型反潜鱼雷管装发射、空投、、火箭助飞，"鱼—6"型(代号30号)线导鱼雷，"039"飞航弹水下发射技术等新型水中兵器科研性实航试验，达到具备水下、水面与空中联合试验能力。

12月31日 青海湖八七四分厂结束鱼雷生产验收试验任务。从1969年正式投入生产至1983年年底，共接收53—66型鱼雷产品3345条，发射7108条次，向海军交验合格雷2792条，其中援助朝鲜、罗马尼亚、阿尔巴尼亚、坦桑尼亚、巴基斯坦共618条。

12月 鱼—3型鱼雷"零"批产品在旅顺继续进行海上生产定型试验，共发射41条次。

1984年

1月27日 船舶总公司以船总规(1984)25号函《关于请保留昆明市莲花池用地问题》，为七〇五所仍定点昆明莲花池致函昆明市人民政府。

2月22日 海军军工产品定型委员会(1984)海定字第64号转发国务院、中央军委2月

9日(1984)科字第259号批复：批准202A鱼雷设计、生产定型。海军定委(1984)海定字第65号文转发国务院、中央军委2月9日(1984)科定字第259号文批复：批准202B鱼雷设计定型。

2月29日 西安船舶设备工业公司正式成立。下属八七四厂、八七二厂、三七四厂等单位。

3月1日 船舶总公司下达八七四厂、八七二厂关于109鱼雷研仿措施设计任务书。

4月至6月 801鱼雷在旅顺进行海上试验。

5月3日 船舶总公司109现场指挥部正式成立。

6月21日 国家计委、国防科工委以计国(1984)1213号文《关于调整七〇五所建设方案的复函》，批准七〇五所所部定点昆明市，西安设分部。

8月16日 船舶总公司以船总计(84)第1215号文转发电子工业部批准七五〇试验场在昆明成立"中国船舶工业总公司云南地区无线电区域计量站"，为国家二级计量单位，负责云南省国防工业系统无线电传递和计量，并兼顾地方有关单位。

8月31日至9月5日 海军定委在昆明召开20号鱼雷生产定型审查会议。

9月7日 七〇五所研制的39G鱼雷自导系统专题湖上试验在七五〇场进行。

9月10日 船舶总公司以船总规(1984)1360号文转发总参谋部、国防科工委经国务院、中央军委批准的通知："撤销云南地区年产500条瓦斯鱼雷的生产纲领，五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂生产瓦斯鱼雷的专用设备、工装和图纸资料妥善封存保管，通用设备和厂房可转其它军品和民品生产。"

"调整瓦斯鱼雷生产线，自1984年起，停止供货。"

10月10日 七〇五所呈报"七〇五所西安分部设计任务书"。七〇五所于1981年5月组成109工程西安工作组，共有职工295人，主要承担109主被动联合声自导小型反潜鱼雷的研制任务。

10月18日至11月2日 船舶总公司军工部舒世范等2人赴朝鲜，帮助改造瓦斯鱼雷。

10月24日 船舶总公司以船总军(1984)1568号文转发国防科工委通知，任命109鱼雷及管装系统行政总指挥和总设计师。

10月 七〇五所研制的801鱼雷通过技术鉴定。

11月21日 船舶总公司以船总生[1984]1677号文《关于七五〇试验场扩建工程初步设计的批复》，批准七五〇试验场扩建工程初步设计。

12月11日 七〇五所同五〇〇二厂、七五〇试验场，自筹资金联合开发研制的出口型鱼雷，命名为"中华鲟"鱼雷(其中自导系统由上海七二六厂负责研制)。

12月 国务院、中央军委常规军工产品定型委员会(1984)种定字第2447号文批准鱼—3型双平面声自导反潜电动鱼雷生产定型，由昆明第二套鱼雷厂批量生产。

12月 202B鱼雷首批10条在七五〇试验场开始进行生产验收试验。

1985年

1月5日至25日 国防科工委组织中国军事考察团赴美国考察。其中鱼雷考察组一行12人先后考察西雅图海军水下作战工程站、圣地亚哥海军航空兵军械维修站，霍尼维尔公司和

TRW 公司.

1月27日至2月7日 以美国海军部助理部长佩斯理博士和装备器材司令部司令怀特上将为首的中美军事技术合作美方工作组一行28人来华，先后参观青岛、西安(八七二厂)、武汉、无锡、上海等地。2月6日，双方签署了《中美海军技术合作工作级别会议纪要》.

2月4日 船舶总公司批准昆明船舶设备工业公司正式成立，原云南省六机局建制撤销.昆船公司下属：五〇〇二厂、五〇六二厂、五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂、七五〇试验场和昆明物资站.

2月13日 海军军工产品定型委员会(85)066号文转发国务院、中央军委常规定委文件，批准鱼一3型鱼雷生产定型.

5月 国防科工委批准八七四厂、八七二厂和七五〇试验场对美国局部开放，以便美方帮助我国对鱼雷厂、所、场进行必要的技术改造.

6月24日至7月12日 美国鱼雷专家一行11人来华考察了八七四厂、八七二厂、七五〇试验场，并在北京举行技术会谈.

8月 七五〇所研仿的109鱼雷发射装置试验管完成湖上假雷发射试验.

9月 七五〇所研制的39G鱼雷在旅顺进行海试，发射7条次，至11月结束.

9月9日至30日 中国派出鱼雷降噪技术考察团一行6人赴美国作技术考察.

10月4日至25日 中国鱼雷考察组一行14人赴美国考察.

10月27日至11月5日 美国鱼雷专家工作组一行8人来北京会谈中美鱼雷技术合作事宜(注：1986年中间中美双方鱼雷考察活动有5次，其中：美方于4月19日至5月22日、6月14日至7月18日、10月22日至11月13日共3次来华考察；中方于8月15日至9月8日、9月15日至30日赴美考察).

12月27日 109鱼雷首次在七五〇试验场进行科研摸底试验，至1986年1月结束，共发射7条次.

12月 海军装技部决定停止202A鱼雷的订货.船舶总公司决定八七四厂、八七二厂从1986年起停止生产.

该雷从1982年到1985年底，共生产145条，交验合格雷140条.

年底 海军装技部对三七四厂生产的KJ—1型空投鱼雷停止订货，从此该厂停止生产空投鱼雷.

本年 109鱼雷发射装置单管鉴定会和3联装发射装置方案审查会在昆明召开.

12月 七五〇试验场研制的鱼雷外场噪声测量系统通过鉴定.

文 献 资 料

（一）基本建设

海军司令海司组字第073号命令(节录)

关于批准成立水中兵器所等业务

一九五八年四月十七日

关于七〇五所二期工程扩建计划任务书的批复

(79)办计字169号

国 家 计 委(章)　　国务院国防工办(章)

一九七九年五月十八日

附：六机部第七研究院七〇五研究所二期基本建设设计任务书

第 六 机 械 工 业 部

关于七〇五研究所二期扩建工程选址问题的函

(80)六机计字991号

关于六机部七〇五研究所选址定点的批复

云政复[1980]98号

云南省人民政府(章)

一九八〇年八月十二日

中 国 船 舶 工 业 总 公 司

转发国家计委、国防科工委

“关于调整七〇五所建设方案的复函”

船总规 [1984]1146号

关于调整七〇五所建设方案的复函

计国 [1984]1213号

国 家 计 委(章)　　国 防 科 工 委(章)

一九八四年六月二十一日

中华人民共和国第二机械工业部第二局命令

(55)二二密办佟字第二号

关于成立八四七厂

关于鱼雷厂厂址改在山西侯马镇建厂报告(电报)

55建发酉9号电

国家计划委员会党组
国家建设委员会党组
一九五五年十月十日

中央关于鱼雷厂改变厂址的复电*

55建发酉72号电

一九五五年十二月

关于请示八七四、八七二厂两厂址问题报告(摘要)

(57)二二密基罗字第202号

(二机部)二局
一九五七年十月十九日

第一机械工业部
关于八七四厂、八七二厂生产方案及建设问题的批复

(58)机密远计张字第81号

中华人民共和国国家计划委员会同意八七四、八七二厂在侯马建设

计区星字996号

1958年7月19日

第一机械工业部第五局转告部批准八七二厂南三门厂址函件的通知

(59)一五基字第79号

第三机械工业部第五工业管理局
转发国务院关于八七四厂设计任务书的批复

(63)三五总远苟字第1978号

---

* 标题系编者所加。

国务院关于八七四厂设计任务书的批复

国计薄字 188 号

1963 年 3 月 12 日

中华人民共和国第五机械工业部
关于批准八七二厂国家验收的通知

(65)五基 2902 号

1965 年 12 月 20 日

关于批准八七四厂国家验收的通知

(67)五基 104 号

中华人民共和国第五机械工业部办公厅(章)

1967 年 2 月 16 日

复关于建设第二套鱼雷厂

(68)军字第 247 号

中国共产党中央委员会军事委员会(批复)
军委办事组

1968 年 5 月 17 日

关于建设第二套鱼雷厂的通知

(69)军管字第 108 号

中国人民解放军第五机械工业部军事管制委员会(章)

1969 年 3 月 29 日

第二套鱼雷厂会议纪要(简称 228 会议)

(69)军管字第 108 号文附件

关于确定五〇〇二厂、五〇六二厂址的通知

(69)军管字第 256 号

中国人民解放军第五机械工业部军事管制委员会(章)

1969 年 6 月 11 日

第 五 机 械 工 业 部
关于为云南第二套鱼雷厂抽调干部的通知

(70)五机字第 21 号

中华人民共和国第五机械工业部
中华人民共和国第六机械工业部
关于发送"五、六机部贯彻军委办事组决定关于工厂交接协议"的通知(节录)

(70)五机字第 29 号
(70)六机联字第 19 号

1970 年 7 月 20 日

转发国务院、中央军委关于调整瓦斯鱼雷生产线的批示

(1984)计计字第 1429 号

总参谋部(章)　　国防科工委(章)
1984 年 7 月 24 日

关于调整船舶工业总公司瓦斯鱼雷生产线的请示

(1984)计计字第 937 号

谭旌樵　聂力签发　　邹家华已阅
总参谋部(章)　　国防科工委(章)
1984 年 5 月 10 日

呈报深水鱼雷试验场设计任务书

(66)所科字第 286 号

第六机械工业部第七研究院第五研究所(章)
1966 年 9 月 19 日

关于建设深水鱼雷试验场的报告(摘录)

(66)科三字第 2132 号

国防科学技术委员会(章)
1966 年 10 月

关于建设深水鱼雷试验场的报告及设计任务书的批址

中央专业委员会(章)
1966年 11 月 18 日

关于鱼雷试验场场址的批复

(66)六基字 1334 号

中 共 中 央 专 门 委 员 会

关于"〇九"工程三个试验场建设问题的批复

1966年12月22日

关于生产验收深水鱼雷试验场规划问题(节录)

(70)院科字160号

中国人民解放军第七研究院(章)

1970年2月23日

关于抚仙湖水中兵器试验场体制及编制
七五〇试验场扩建规划方案的函(节录)

(77)六机计字1005号

中华人民共和国第六机械工业部(章)

1977年12月14日

关于云南五〇九二厂、七五〇试验场合并问题的函(节录)

(79)六机计字280号

中华人民共和国第六机械工业部(章)

1979年3月3日

关于七五〇试验场扩建可行性研究报告
及设计任务书的批复

计国[1983]1760号

国家计划委员会(章)

1983年11月21日

中 国 船 舶 工 业 总 公 司

关于下达七五〇试验场扩建工程设计任务书的通知

中船总[1983]规字1755号

(二) 鱼一1型鱼雷

关于仿制鱼雷的意见

国防部七院五所

1962年5月29日

裴端同志对于53—39、53—56鱼雷的个人看法以及苏联同志对53—56鱼雷的一些反映*

在苏联学习期间听到的关于"53—56"鱼雷的设计目的及使用方面的一些片面性的情况*

53—39鱼雷测绘工作安排事

(63)七五研字第40号

关于53—39鱼雷测绘仿制的意见(节录)

(63)三五总五生荀字第1124号

第三机械工业部第五工业管理总局

1963年3月14日

关于安排试制生产САЭТ—50和53—39鱼雷的会议纪要

国防部第七研究院第五研究所

1963年3月15日

53—39雷鱼试制领导小组会议纪要

1964年5月22日

国产蒸气瓦斯鱼雷中间试制试验成功的报告

(65)院科字1141号

七院五所国产鱼雷试制总结(节录)

1966年1月

转发53—39鱼雷专业会议纪要

(67)订水字第0028号

海军装备部订货部(代章)

1967年6月24日

---

* 裴端现任海军司令部某研究所所长，曾任海军司令部鱼水雷业务长。当时留学苏联列宁格勒克雷洛夫海军工程学院五年、本文根据留学期间自己经历和所了解的情况而写。

* 此文作者是陈非，当年曾留学苏联列宁格勒造船学院。

造船工业领导小组关于下发鱼雷专业会议纪要的通知

(70)船办字 50 号

造船工业领导小组(章)
1970 年 3 月 13 日

附：鱼雷专业会议纪要

司令
中国人民解放军海军政治部关于下发鱼雷座谈会议纪要的通知
后勤

(70)后联装字第 136 号

附：鱼雷座谈学纪要

53—66鱼雷定型预备会议纪要(节录)

(71)船办字第 051 号

造船工业领导小组
1971 年 4 月 8 日

造船工业领导小组印发53—66鱼雷定型会议纪要的通知

(71)船工字 188 号

关于对"53—66蒸气瓦斯鱼雷转厂生产试制鉴定"的批复

(80)六三联字 107 号

中国人民解放军海军装技部订货部　　中华人民共和国第六机械工业部仪表局
1980 年 12 月 25 日

(三) 鱼—3 型鱼雷

20号任务当前情况的报告

(66)所科字第 0172 号

中共第六机械工业部第七研究院第五研究所委员会(章)
1966 年 5 月 23 日

改装 ЭТ—46鱼雷，进行20 号产品海上试验*

六 机 部 七 院 五 所
1966 年 8 月 17 日

* 此标题为编者另拟的。

中共中央军委特别公函

1967年8月30日

关于相移多波束自导系统作为20号—Ⅰ型自导装置的预备方案的通知(节录)

(1968)科观字第210号

中国人民解放军第七研究院科技部(章)

1968年4月12日

关于总装五条09—20鱼雷情况报告(节录)

(1971)沪厂第1号

中国人民解放军武字二四八部队五〇工厂*

1971年1月21日

第七研究院关于实施20号鱼雷湖上试验的批复**

(1971)院科字第66号

20号反潜自导鱼雷湖上试验总结

中国人民解放军第七〇五研究所

1971年11月

关于首批20号鱼雷生产问题的复函

(1972)船办字122号

海军司令部(章)

海军后勤部(章)

1972年10月31日

转发20号鱼雷汇报会议纪要

(73)党字第1号

海军党委

1973年1月1日

---

* 武字248部队是中国人民解放军第七〇五研究所的代号

** 标题为编者另拟

附：20号反潜自导鱼雷研制试验情况汇报会议纪要

关于南海深水靶场选点勘察事

(73)基司字 222 号

第二十三训练基地(章)

1973 年 5 月 21 日

关于20号鱼雷设计定型有关问题的报告

(1973)所党字第 025 号

中共七〇五所委员会(章)

1973 年 6 月 22 日

关于 20 号声自导反潜鱼雷研制情况的汇报

中国人民解放军第七〇五研究所

1973 年 7 月 12 日

关于 20 鱼雷海上深水试验的请示报告

20* 鱼雷设计定型筹备会议(七院总体论证部代章)

1973 年 8 月 6 日

同意 20 号双平面声自导反潜鱼雷设计定型

常装(1975) 2 号

国务院　　中央军委常规装备发展领导小组(章)

1975 年 8 月 21 日

转发国务院、中央军委常规装备发展领导小组"同意 20 号双平面声导反潜鱼雷设计定型"的通知

(75)海定字第 393 号

海军军工产品定型委员会(章)

1975 年 9 月 2 日

20 号产品会战工作会议纪要(节录)

(75)省工办党字第 44 号

中共云南省革委国防工办核心小组

1975 年 10 月 12 日

关于鱼—3 型鱼雷生产试制情况

海军驻昆明地区军事代表办事处《装备业务工作简报》第六期

1978 年 12 月 24 日

祝贺鱼—3 型鱼雷生产定型试验成功

国 防 科 工 委

1983 年 11 月 21 日

云南省人民政府为 20 号产品海上试验成功的贺电

87 号机要电报

鱼—3 型声导反潜鱼雷生产定型申请报告

鱼—3 型声导反潜鱼雷生产定型筹备组

1984 年 3 月 21 日

同意鱼—3 型声导反潜鱼雷生产定型

(1984)科定字第 2447 号

国 务 院
中 央 军 委 常规军工产品定型委员会

1984年 12 月 19 日

转发国务院、中央军委常规定委"同意鱼—3 型声导反潜鱼雷生产定型"的批复

(1985)海定字第 066 号

海军军工产品定型委员会(章)

1985 年 2 月 13 日

(四) 鱼—4甲型、鱼—4乙型鱼雷

中华人民共和国第六机械工业部
中国人民解放军海军
关于批转"九二四"单平面自导电雷第四次技术协调会议纪要的函(节录)

(76)六机科联字 486 号

(76)海装装字 395 号

附：“924”单面自导电动鱼雷第四次技术协调会议纪要

鱼—4 甲型声导反舰鱼雷设计、生产定型审查报告

鱼—4 甲型声导反舰鱼雷设计、生产定型工作组

1983 年 6 月 27 日

转发国务院、中央军委常规定委“同意鱼—4 甲型声导反舰鱼雷设计、生产定型”的批复

(1984)海定字第 064 号

海军军工产品定型委员会(章)

1984 年 2 月 22 日

同意鱼—4 甲型声导反舰鱼雷设计、生产定型

(1984)科定字第 257 号

国　务　院

常规军工产品定型委员会(章)

中　央　军　委

1984 年 2 月 9 日

鱼—4 乙型声导反舰鱼雷设计定型审查报告

鱼—4 乙型声导反舰鱼雷设计定型工作组

1983 年 8 月 13 日

转发国务院、中央军委常规定委“同意鱼—4乙型声导反舰鱼雷设计定型”的批复

(1984)海定字第 065 号

海军军工产品定型委员会

1984 年 2 月 22 日

同意鱼—4乙型声导反舰鱼雷设计定型

(1984)科定字第 259 号

国　务　院

常规军工产品定型委员会

中　央　军　委

1984 年 2 月 9 日

(五)鱼—6 型鱼雷

国务院、中央军委同意研制三型鱼雷

常装[1977]36 号

30 号鱼雷总体方案及论证报告

第六机械工业部第七研究院第七〇五研究所

1978 年 4 月

上报鱼—6 型鱼雷研制方案（节录）

(1987)所计字第 133 号

中 国 船 舶
工 业 总 公 司　第七研究院第七〇五研究所(章)

1987 年 6 月 19 日

(六)鱼—7 型鱼雷

关于转发MK46—Ⅰ型鱼雷分析工作会议纪要的通知

(79)办科字 295 号

国务院国防工办(章)

1979 年 7 月 6 日

MK46—Ⅰ型鱼雷分析工作会议纪要

K46—Ⅰ型鱼雷分析工作会议

第六机械工业部关于加速仿制MK46—Ⅰ鱼雷的通知

(80)六机科字 254 号

附件一：《关于加速仿制 K46—一鱼雷的意见》

第六机械工业部转发国务院、中央军委关于"109"综合反潜系统研制任务的批复

(82)六机科字 397 号

国务院、中央军委关于"109"综合反潜系统研制任务的批复

[1982]8 号

附："109"鱼雷及其管装反潜系统战术技术要求

关于转发«"109"空投
反潜系统战术技术指标论证会纪要»的通知(节录)

附件一："109"空投反潜系统战术技术要求

附件二："109"空投鱼雷总体方案

附件三："水轰五"反潜系统总体方案

附件四："直八"反潜系统总体方案

附件五：七五〇试验场空投试验设施建设规划

中华人民共和国航空工业部(章)
中国船舶工业总公司(章)
中华人民共和国电子工业部(章)
中国人民解放军海军(章)
1982年10月5日

"109"空投反潜系统战术技术指标论证会议纪要

"109"空投反潜系统战术技术指标论证会议
1982年7月15日

109鱼雷研仿情况
109任务分交会汇报资料之一

第七研究院第七〇五研究所
1982年8月

国家经济委员会关于转发"109"管装鱼雷及发射装置
任务分交会议纪要的通知(节录)

经防[1982]567号

109管装鱼雷及发射装置任务分交会议纪要(节录)

8210会议
1982年10月11日

中国船舶工业总公司关于下达八七四、八七二两厂“鱼—7”型鱼雷研仿措施设计任务书的通知

船总规[1984]280号

(七)183G 鱼雷发射管

“184”艇鱼雷发射管调查报告*

(1962年5月22日)

国营四六一厂对“184”产品鱼雷发射器测绘工作的建议

船机(62)技字第300号

呈报183G鱼雷发射器发射试验鉴定书及附件(节录)

(63)武船机技机密字第522号

四六一厂(章)

1963年9月28日

呈报“国产183快艇鱼雷发射器生产试制定型工作报告”(节录)

(64)236号

国防部

第七研究院

第五研究所五一室**(章)

国产183G快艇鱼雷发射器生产试制定型工作报告

183G快艇鱼雷发射器设计试制定型完成报告

国防部第七研究院第五研究所五一室

1964年12月1日

---

* 此调查报告系由海军监造部、三机部五局、七院五所、461厂及437厂等5个单位组成的调查组所写。

** 国防部七院五所五一室即现在的七〇五研究所。

(八)09—I 鱼雷发射装置

关于大深度鱼雷发射装置方案

六　科*

1965 年 2 月 24 日

潜用深水鱼雷发射装置初步方案

六　机　部

第七研究院　第五研究所第五一研究室**

1965 年 9 月 16 日

潜用大深度鱼雷发射装置方案的主要性能特点及与射击指挥仪、20 号反潜鱼雷间的联系

六　机　部

第七研究院　第五研究所五一研究室

1965 年 10 月

"〇九一 I"型首制艇鱼雷发射装置设计试制性能情况和设计定型意见

中国人民解放军第七〇五研究所

1972 年 9 月 11 日

09— I 鱼雷发射装置试制概况总结***

国营四六一厂

1974 年 12 月

---

* 1965 年 10 月前，六科是国防部第七研究院第五研究所五一室(鱼雷兵器研究室)下属的鱼雷发射装置研究设计科。1965 年 11 月分所时，五一室和所部、情报室、海上试验站、50 工厂等组建成新的六机部七院五所，六科相应成为七院五所第七研究室，即五七室。

** 1965 年 11 月 1 日，六机部七院五所一分为二，水雷、扫雷、深水炸弹及其发射装置等部分另行组建了七院十所；防化部分另行组建了七院十八所；所部、原五一研究室、情报室、海上试验站、五〇 工厂等建成新的六机部七院五所，即鱼雷及鱼雷发射装置研究所。

*** 此系 461 厂在 1974 年 12 月份湖北省〇九工程定型会（代号"7409"会议)上提供的定型文件之一。

09—Ⅰ鱼雷发射装置定型会议纪要

关于发送«七四〇九»会议纪要的通知

(75)四六一技字第123号

〇九—Ⅰ鱼雷发射装置定型筹备组

国营第四六一厂　　(代章)

批准〇九—Ⅰ"7433鱼雷发射装置"设计、生产定型

(75)海定字322号

海军军工产品定型委员会

(九)BL—1型靶雷

关于对靶雷—Ⅰ型(BL—Ⅰ)设计任务书的批复

中船总[1983]军联字25号

中国船舶工业总公司(章)　中国人民解放军海军(章)

附：靶雷—Ⅰ型(BL—Ⅰ)设计任务书

回忆史料

我国水中兵器工业的筹建过程

苟 元 书

我国海军使用的水中武器(各种鱼雷、水雷、深水炸弹等)，自1950年建立中华人民共和国海军起，均是从苏联购买，开始时购买数量小，随着海军建设的发展，1952年至1953年建设潜艇部队和水面快艇部队前后，每年大约向苏联购买鱼雷(包括战雷和操雷)百余条，水雷百余个。1955年以后，每年购买的鱼雷就更多了。但这时北海舰队、东海舰队和南海舰队鱼雷仓库内的鱼雷仍然不能满足鱼雷快艇两个鱼雷发射管用的一个基数。潜艇更不足，只是哪艘艇出海才装满鱼雷。

1953年至1956年，每年军械部从苏联请来专家3至5人，最后两年多达7人。重点请的是鱼雷专家。1953年在上海五〇一厂组织鱼雷修理训练班。第一期学员30人，我也参加了。接着我又参加了在上海东海舰队水雷仓库开办的水雷维护修理训练班。也正是在1953年至1955年这段时间，集中建设东海和南海舰队水雷和鱼雷仓库，在仓库内建设鱼雷和水雷检修所，后来各潜艇和鱼雷快艇基地均有鱼雷检修所。这对培养鱼水雷技术人员起了重要作用。

1961年至1963年，在浙江沿海和广东汕头以东海域，前后歼灭敌护卫舰、炮舰各2艘期间，每年训练用的鱼雷发射药均是从苏联购买的。尤其是在准备解放上下大陈岛时，我们的鱼雷发射药，是从苏联海参威舰队购买的(从绥汾河东站接收)。我在海军军械部工作将近10年，还没有认识到在国内加速建设鱼雷厂和水雷厂的必要性。

当时，从苏联接收海岸炮阵地上的单130口径海岸炮、单100口径海岸炮，炮兵部队训练两年就没有弹药。于是，我向第二机械工业部第五局提出生产130炮弹三万发，这时，才发现二机部为炮兵建设了不少火炮和弹药厂，而且炮兵派出很多干部和部队参加建设炮厂和弹药厂。我就向海军罗舜初副司令报告(当时主管军械部)，应当向工业部门建议建设鱼雷厂和水雷厂。当时领导上的回答是："国家应根据具体情况而建设，我们不必向地方工业部门建议。"

1960年9月末，海军才根据贺龙元帅指示：各军种各兵种派干部到地方工业部门加强国防工业的建设。我们海军当时调赵启民、林真、边疆等6人，由海军赵启民副司令员带队，到当时刚成立的第三机械工业部报到。当时我分配到第五局工作，当年10月1日国庆节后，我被第三机械工业部分配到四川重庆地区检查军工产品质量问题。

1961年，海军党委将我调到海军监造技术部工作，地方宣布我兼任国防工委第五总局副局长。根据我初步从地方工业部门了解到的情况，海军的火炮、弹药、鱼雷等武器一无所有，二机部在太原建设的一个水雷厂也半途停建。这时，我才认识到过去多年我们海军也应该协同地方国防工业部门搞海军火炮、弹药和鱼雷、水雷建设。如果海军自己不解决海军武器工业建设，靠每年向工业部门要海军武器装备是不现实的。

从1961年初，我就下决心，按照海军党委的指示，首先将海军武器特别是水中武器工业建设搞上来。在工业部门党组织的领导下，既要把工业部门领导分配的任务完成，又要将海军武器工业建设搞上来。这时听说军队要取消军衔，还要提衔提级。赵甲弟等同志建议从海军来工业部门的同志回海军。我暗暗想，我要离开工业部门会使海军鱼雷和水雷厂的建设造成很大的困难。

1964年8月，苏振华同志三次找我谈话，要我转业。虽然口头上不同意转到地方工作，但想到海军武器的建设问题，我就将回部队的决心放弃了。一个真正的共产党员只要为党的利益，牺牲个人一切也是应该的。

1961年初，第五总局朱光局长指示："要立即拟定一个海军武器弹药、鱼雷、水雷工业建设规划。"我日以继夜地找有关同志(特别是王立局长帮助我最大)研究和调查，起草了海军武器工业建设的详细规划，交朱光局长。在我第二次到四川重庆蹲点前，分党组将我起草的规划批准了，并决定由我负责实施。随即，我会同计划、基建两部门起草了"海军火炮、弹药、鱼雷、水雷、深水炸弹等武器建设生产线或继续建设专用厂的决定"。随后，我遵照国防科工委决定，第二次到四川担任西南整顿产品质量领导小组组长工作。

这次拟定规划的基础是根据很多企业已在大跃进中建起厂房，购买了各种机床和其它各种设备。因此，大部分工厂按原定计划将海军专用武器生产线建设起来了。但有一小部分还缺数千万元经费，根据朱光局长建议，从海军要来了5千余万元的建设经费，最后全部完成了。

这段时间，我对四川、陕西、湖南等地10余个军工厂的火炮、炮弹生产线建设情况进行检查。山西长治三〇四厂的水雷、深水炸弹引信生产线也就是这个时候建设起来的。水雷厂八八四厂按原设计方案年产1万个水雷进行建设，前后达3年，建设才完成。对七六三厂的鱼水雷装药车间进行扩大建设。

1963年2季度，在汕头以东东山头海域南海舰队鱼雷快艇部队在高速舰艇的导航下，一举击沉敌护卫舰1艘、炮舰1艘。自此以后，贺龙元帅命令将侯马八七四鱼雷厂、西安八七二鱼雷仪表厂在短时间内建起来。于是，我奉命先到侯马与八七四厂李宝庆同志研究和交谈了八七四厂缩小规模的建设方案，准备好以后，赵启民、郑汉涛、白洋、朱光同志到侯马，经过两天讨论，同意了我们的建设方案。

随后，决定将沈阳七二四厂建设的一套53—39鱼雷生产线搬到侯马八七四厂，除专用设备外，设备都交太原八八四厂补充建厂。将一二三厂的空投鱼雷生产线不搬侯马八七四厂，搬到长治三四二厂，两年内生产空投鱼雷100余条。后来在晋城建设了三七四厂。

在八七四厂建厂的同时，我们研究了鱼雷靶场的建设。先到旅顺成山头湾察看。经过海上察看，发现那里的水深浅不均，而且投资过多，于是又研究决定到青海湖。经现场调查，那里水的深度平均30米，虽不理想，但可以少投资，先解决鱼雷试验问题。接着又到云南察看抚仙湖，决定作为预备靶场。后来组织了建设。

我在重庆一五二厂组织扩大三七炮弹和三七弹引信的生产能力时，乘此机会向邱剑成同志建议将一五二厂手表车间改建为水雷仪表厂(六六二厂)。投资800万元的扩建两年内就建成。

到1966年上半年，鱼水雷工业建设基本完成。

海军武器工厂的建设和生产试制所以能在1966年以前的6年和文革后期的1976年至

1977年的2年，总共8年时间，就全部建设好和生产试制出来，主要是海军党委首先抓了科研先行，在短短的二、三年内就建设起第七研究院，它对海军舰船和海军武器的研究和试制起了决定性的作用。就在鱼雷厂开始建设时，国防部第七研究院第五研究所也开始53—39鱼雷的研究和设计工作。于是，八七四厂和八七二厂一面建设，一面试制，扬汉同志率领七院五所的技术人员下到工厂配合试制。到两个厂全部建成后，鱼雷也下水试验了。再以双130岸炮为例来说吧，当时只有双130舰炮的一张兰图，就立即组织起一支科研队伍，进行双130岸炮的研究和设计工作。当呼拉尔基重型机器厂的生产线建设好，双130岸炮的研制工作也基本成功。这些都说明海军党委和第七研究院党委对科学研究机构的建设特别重视。所以我的经验是："要想搞好生产，必须科研先行。"

同时还想说明一点，海军武器的建设和生产，扬汉同志是有功劳的。他在海军军械部成立后不久，根据海军党委指示就开始组建科研机构。国防部第七研究院建立之前，扬汉同志就建立起海军第二研究所(含水雷、鱼雷、深水炸弹、火炮、防化学器材)，以后七院五所又分为七院五所、十所、十三所、十八所等四个所。

历史的回顾

扬　汉

近年有人建议我写点对往事的回忆，我翻阅了同志们写的回忆录，觉得叙述翔实可信，其中有些是以历史材料为依据的，对我颇有启发。现在就别人尚未写到的，我的印象较深的，零星的补充一点。主要是回顾1956年至1966年这一段。

(一)

我是1952年调来北京的，主要协助苟元书同志负责海军军械部的组建工作。

1956年春末的一天，海军首长召开一个会议，海军军械部是我参加会议的。罗舜初副司令主持会议。他讲话的大意是：我们要建设强大的海军，必需发展我国自己的科研事业和工业基础；发展科研需要有个长远的目标和规划。这次国家要制定自然科学十二年远景发展规划，我们海军列入这个国家规划的"两艇(潜艇、快艇)两雷(鱼雷、水雷)"，但也要相应考虑其他海军装备的发展规划，这次制订国家规划，是在周总理统一领导下集中完成的。我们指定薛宗华、扬汉、王朋等组成海军规划组，由薛宗华任组长参加规划工作。

回部以后，部里决定这项工作分给我管，个人感到压力不小。"两雷"，应该理解为整个水中兵器，但这个工作怎么搞，谁搞？感到茫无头绪。

不久，海军规划组集中了，地点是在西郊宾馆(现展览路技术监督局院内)的某一幢楼。海军规划组的几个同志分分工，薛宗华负责两艇和其他舰艇及机电设备；我负责水中兵器和其他海军武备。整个规划工作是周总理和陈毅、李富春、聂荣臻副总理领导的，中国科学院

张劲夫院长具体组织的，科学技术上由于光远、钱学森、安东、范长江、周培源等指导的。

这个规划首先是明确任务，其次是制定相应的措施(为完成任务需要的人员、成立组织机构以及经费估算等)。所谓任务，主要是从专业发展方向上考虑，例如鱼雷，如何使其航速快、航程远、威力大、打得准。为了达到上述要求，就要制定发展途径，提出若干研究课题，这些都由海军规划组完成的。苏联专家没有参加，其理由是他们没有这个任务。另外，我感到他们似乎不大理解——有了苏联，中国为什么还要搞科研，中国目前的条件能搞科研吗?不过，在编制规划任务书的后期，在人员和组织机构方面提了意见。他们说水中兵器研究所的任务只管研究，做到把研究工作搞完，提供设计指导文件——战术技术任务书就行了。技术设计及其有关资料，由工业部门水中兵器设计所完成。科技人员定员700人，其中包括研究员、副研究员、工程师、技术员，实验员等。不包括行政、政工、事务人员。水中兵器研究所的组织体制是所部室三级管理，除鱼雷、水雷扫雷、深弹研究部外，还有一个科技发展部，它的任务是负责课题预研。据莫拉福约夫说，在苏联研究第一条鱼雷，150多名科技干部，花了10年，现在的水平是一条鱼雷一般用100多名科技人员研究5年至7年左右。

整个规划委员会对海军规划组对海军规划的具体指导，主要限于如何编写任务说明书，至于专业上的具体指导没有什么。我去找过钱学森同志，想请教他"两雷"的发展方向，钱说导弹是由鱼雷发展起来的，其他没有讲什么使人得到启发的问题。这也是可以理解的，人家是专家，不可能什么都了解得那么细。

(二)

1957年8月的某日，办公室的电话铃突然响了，拿起耳机一听，就知道是罗副司令，他告诉我一个好消息：

"苏联海军节就要到了，他们搞庆祝活动，邀请中国海军派代表团参加。我们接受邀请。你是代表团成员之一。"

"那太好了，代表团成员还有谁?"

"陶(勇)司令、薛宗华、洪惠、还有我和翻译房方。"

"……"

放下电话机，我不由自主地欢欣若狂。心想：此去苏联特别是参加海军节可以大开眼界；作为代表团成员，自己感到十分荣幸；一定要争取参观苏联的水中兵器研究所，现学现用，对我们建所有个借鉴。

以罗舜初为团长的我们一行6人在莫斯科、列宁格勒一共逗留一个多星期。苏联海军节的庆祝仪式是在列宁格勒波罗的海举行的。海面上舰艇密布，空中有海军航空兵整队飞翔，感到严肃威武，显示现代海军的作战场面，看得十分羡慕。心想，我们中国海军有朝一日也能如此多好啊！到了晚上参加晚会，看乌兰诺娃的芭蕾舞。朱可夫元帅出席了晚会。次日上午朱可夫接见了中国海军代表团。

时间十分紧迫，除了参加海军节纪念活动外，我希望重点参观苏联水中兵器研究所，而且希望尽可能多看一些，所以我积极向罗副司令建议，请他向陪同我们活动的苏方中校军官提出。

希望终于实现了，苏方安排我们参观鱼水雷研究所，但时间太短，半天时间，只能走马看花。我们一行6人，由苏方中校军官陪同前往，到那儿一看便知，这是一座老式旧房，铺有地板，可以看到明显的地板缝，门窗和地板鲜艳发光，令人感到房舍虽旧，但保养挺好。所长是少将(苏联没有大校衔)，他所介绍的这个所的简史和现状、体制，与海军军械部的原苏联顾问莫拉福约夫建议的大致吻合。他陪我们去研究室、实验室转了转，我们看到的在研项目和设备一般化。唯独走进鱼雷控制实验室，看到他们采用仿真技术进行鱼雷运动模拟实验，引起我极大兴趣。那儿有鱼雷运动模拟转动、模拟机等全系统，本想仔细地多看一看表演，但他们却客气的安排我们坐在三、四公尺远的地方。只见转台一忽儿在平稳地转，一忽儿又转得非常不稳定，其他看不清楚。我虽不懂，但我却认为这是一套重要的实验设备。一个研究所需要很多实验设备。一般标准设备，只要有钱就可以买到，还有些比较简单的非标准设备，只要有设计、加工力量就可以解决，但有些关键性的非标准设备，能体现一个所的研制水平的专用重要设备，它本身往往也是科研项目，要搞成也要一定的科研力量和研制周期，像这样的设备，一定要早抓、重点抓。鱼雷运动模拟设备，可能就是这类关键设备。想到这些，我悄悄地跟罗副司令说："我们能否向苏方买一套？"罗副司令表示可以考虑，当时我心里的高兴劲是难以形容的。

我们回到住所以后，共同感到他们对我们的参观是有准备的，参观的内容是有保留的，没有让我们看到全貌。

回到莫斯科，回国之前，罗副司令真的向苏方正式提出提供鱼雷运动模拟设备的问题。苏方表示原则同意供给，但交货时间要在3年后，即1960年，全套价值30万卢布。以后随着政治形势的变化，中苏分歧的扩大，这个问题也就不存在了。

1957年9月，海司军械部成立科学研究处和枪、炮、防化研究室，水中兵器建所虽未正式决定，但大家都有一个信念：建所只是时间问题。这时哈尔滨军事工程学院三系黄景文主任向罗副司令建议水中兵器所建在三系，有许多有利条件。这个意见一时挺吸引人的，罗副司令也提出要我们考虑。但我想建所不是权宜之计，必须长远考虑，不要建所为名，建系为实，将来所系分家分不到东西，又要重新建所怎么办？再说，当时这所属军械部建制，如果到了三系，将来部系关系怎么搞法？所以同黄景文同志商量不通，谈得不大愉快，以后再不谈了。

建所，要有人，没人建啥所？于是派人到几个院校里找，看他们有无编余的？我还听说中科院通过国务院专家局搞到一批从英、美回国的专家，我很羡慕。所以，我也上专家局去过，说我去晚了，没要到。当时在专家问题上我有几个想法：一是找科技干部，最好能找到专家、教授，能在技术上带头的。裘献尊教授就是在这种思想指导下要来的，但我对他的健康状况没有了解清楚。二是不怕有"海外关系"和"社会关系复杂"。我听说二次世界大战后，苏、美导弹发展如此之快，主要原因是苏、美使用了一批二次世界大战中俘虏的德国导弹专家。我想他们敢于使用战俘，我们为什么不能控制使用？三是全国解放前后大学毕业，以后又在海军院校、部队机关工作的以及留苏回国的，我均视为技术骨干。后来"文化大革命"中批判我走专家路线，我是承认了的。

找人，不大理想，但终究找到了些，军械部没有地方住，考虑放到上海去，放在上海什么地方？想了数处，都无把握。

1957年冬，我去上海首先了解到复兴岛共青路357号，原是海军的一所文化学校，大

部分房子空闲，一部分住有海军工程团。我马上去陶勇司令家借这房子。我同陶司令本来不认识，是当年同去参加苏联海军节才认识的。陶司令给我的印象是为人正直、爽快，只要你有正当理由，他是会支持的。所以我是怀着乐观的情绪去的。我向他汇报水中兵器所组建的情况，当前的困难，以及请求他准予借给复兴岛357号房子的问题，陶勇司令很干脆，表示同意考虑，次日就正式决定借给我们了，没有想到这个大问题解决得如此顺利。我对陶司令非常感激和崇敬。

（三）

1958年经历着两件大事，一是参加以张爱萍副总参谋长为首、罗舜初副司令等为副的我军赴苏科学技术考察团；二是建所工作正式开始。前者，裘展国同志在回忆录中已写得十分详细，在这里，我作些零星补充(略)。

建所创业的准备工作1957年实际上已开始了。1958年4月17日海军司令部以海司组字第073号命令，正式成立水中兵器等研究所，设在各有关业务部门内。

建所创业，首先是要人，人搞来先把所的架子搭起来，这样边建边干，象战争年代建设部队那样在"战争中成长"，在干的中间建设起码的工作条件。

罗舜初副司令说："扬汉，在海军范围内你看谁合适到你们二所工作的？你提出来，给你们调。"但当时海军内部大专文化水平的知识分子不多，有的人家不肯给，有的"社会关系复杂"，但我相信共产党思想政治教育的威力，只要专业上需要，我就敢用。由于我的努力，董琳、曹锡迁、王琦、骆传骊等要来了，他们各有所长，我是把他们当作技术骨干使用的，器重他们，有些问题不懂，就向他们学习，现学现用。向军外单位也设法找人。但在"左"的思想影响下，金要足赤，人要完人，不敢大胆用人，甚至运动一来，是批判对象。其实他们中的大部分是好的或比较好的，如范义积有不少人对他有看法，印象不好，可是现任某大学教授。我认为没有高水平的科技骨干，休想搞出高性能的水中兵器来。对科技人员特别科技骨干和科技带头人，应爱不释手，不到万不得已或是特殊原因是不放的，在人的问题上我是十分吝惜的。

人有了，任务也明确了，十二年远景规划为未来任务指明了方向。不过当时人少，水平又低，有的人还没有见过水中兵器，有的人还需要学习，马上上型号是有困难的，但在大跃进的形势下，1958年的下半年就将甲型1号(热动力高速鱼雷)、甲型2号(大型电动反潜声自导鱼雷)和乙型1号(次声水雷)等任务提出来了。

（四）

1959年至1960年，建所之初，创业艰难。各种条件很差，海上试验站，也可说它是七五〇试验场的前身和雏形，当时每人摊不到一个凳子，同志们对此很有意见。在做实验时，都没有一个试验台。一次，我走进一间"实验室"，看见室中摆了一个椅子当作实验台，椅上放了玻璃罐，罐中装着白色液体和两种晶体，尹从杰同志正在培养"酒石酸钾钠"准备作换能器用。条件是够简陋的了。汽轮机搞出来了，要作各种试验，就在二层办公楼外东边搭两个芦席棚干起来。换能器试验，就在院内小礼堂西边搞一简易水池试验。当时钱少，就是这

么穷干，"因陋就简、土法上马"。办公楼东西有两块菜地，同志们利用早上和晚饭后的时间自动地去种点蔬菜交给食堂。每到夜晚各办公室灯火辉煌，同志们有的学习，有的搞实验工作。那时没有奖金，没有加班费，还要经常动员同志们不要睡得太晚，注意保重身体。

在海军科研部，有一情况对我印象较深，就是有些留苏学生如江连方、鄢炳林等，假期回国，有的总要来海军科研部的所在地西苑旅社看看，我最喜欢同他们谈谈，了解他们有多少人，在哪个院校学什么专业，何时毕业？等等。另外，希望他们多搞资料带回来。他们是我们未来的希望，未来的科技骨干。后来证明他们带回的资料大部分都是需要的。

关于搞合作社的问题，骆传骊同志在《甲型1号与合作社》一文中讲得很清楚。这里，我补充一点(略)。

苏联专家来所至他们撤走，时间不长，在这期间的活动情况，裘 展 国同志在《苏联专家在海二所工作情况的回忆》一文中讲的很具体。

我们盼望苏联专家来海二所，但我们又不相信能帮助我们研究先进装备。因为1957年、1958年两次赴苏参观证明他们对我们不是"无私"的，不是"无微不至"的，感到苏联对我关系越来越差。不过我们想通过苏联专家了解科研工作的一般程序、规律及其基本方法，并希望在我们派人跟他们学习中，他们能露一些我们有用的经验。

从建所开始，我们一直是按十二年远景规划开展科研工作的，不过工作进展不快。1960年初，海军科研部召开水中兵器研制任务会议，决定研制20#反潜自导鱼雷、22#远航高速鱼雷和24#非触发沉底水雷。从此，我就想专心一意的开展工作。但苏联专家撤走以后，情况变了。记得那是在1960年冬的某日，海军分管装备建设的赵启民副司令，召见我们海军科研部于笑虹、江勇为同志和我三人去谈，主要是解释和动员执行"从仿制着手，经过消化资料，达到自行设计"方针，要将现在手上研制的科研项目都停下来。思想上没有准备，感到很突然，我们三人的思想不通，赵副司令要我们回去考虑。我们一回来就讨论开了：

"比如我们将正在研究的20#反潜自导鱼雷停下来搞仿制行吗？"

"我们不是要赶超吗？"

"集中力量搞仿制，单打一？"

"……"

你一句，我一言，反正思想弯子转不过来。过了两天我们又被赵副司令找去汇报讨论情况。赵副司令说："苏联专家撤走，也就意味着我们现役苏制装备补充来源断绝了。其他方面又无来源。我们仿制就能尽快解决有无问题，以应战备的急需。再说，仿制不是目的，仿制是手段，最终还是自行研制设计。这样看上去好象慢了，其实不会慢，相反，会更快些。因为通过仿制锻炼了我们的科研和生产队伍。"要我们回去再考虑。这样的反复跟我们讲，反复酝酿考虑。胥治中同志刚来，他虽不是海军科研部领导(内定他为七院领导)，但他可能已知这是中央精神，向我们宣传"从仿制入手"方针的正确。最后，思想上逐步弄通了。

七院五所仿制58—39鱼雷的目的、情况、经验，已在黄勋同志的《追忆第一条国产鱼雷的诞生》一文中作了详细介绍，我完全同意。这里，我补充些个人的回忆和体会：

1．1962年秋接受试制两条58—39鱼雷的任务，根据五〇工厂的条件，我心中没底，但时飞同志既已答应，我岂能"嘴软"？加上刘华清院长决心已下，缺设备就给设备，缺材料就给材料，缺技术工人就给技术工人，没有什么说的，变压力为动力，任务非完成不可，否则不好向刘院长和院交代。因此，所党委和所领导一定要将这项仿制任务作为全所的重点

的重点任务，所领导要自己直接抓，措施一定要得力。

2．仿制的主要矛盾是质量问题。在这问题上有两种看法：一是按图施工，一丝不苟，藉以考核图纸。但一定要保证质量、时间和材料都不允许有大的反复。要一气呵成。二是一丝不苟按图施工难以做到，技术上没有问题，主要是管理有问题。其实，管理上有问题，技术上也有问题，需要采取一系列的得力措施，才能确保质量。

3．不管是政工干部或业务干部，都做思想政治工作；不管是职工或其家属有问题都做思想政治工作；不管是工作上或生活上都要关心。激发每一职工积极性、主动性、责任心，使仿制工作搞得热气腾腾，情景喜人。

回忆第一套鱼雷厂的建设生产

舒　世　范[注1]

旧中国没有鱼雷工业。新中国成立后，国家要建设的项目繁多，故只确定建设第一套鱼雷厂，也就是八七四、八七二两厂。它们是由苏联设计，苏联专家指导选厂，承担氧气、电动和航空三型鱼雷生产的工厂，系国家156项重点工程之一。

鱼雷工业比较复杂，投资量又大，仅一个八七四厂要1亿多元，所以碰到国家资金困难就停顿不前。八七四厂是几次上马，几次下马。该厂1955年筹建，1956年缓建，1958年动工兴建，1960年缓建，最后一次下马是1962年。为了减人，我随工作组到太原，开始不想动八七四厂，后来减人指标完不成，还是将八七四厂的人员一下子由1996人减到751人，派到二四七厂培训的几百工人也只好送给别家。

新厂上不去，而鱼雷是海军急需装备，没有鱼雷，就是有几门炮，舰艇也是不敢远离海岸作战的，何况当时舰炮也未生产。于是有人提出，能否在其他老厂略加措施生产鱼雷，花钱多当然不行，1958年七二四厂答应承担氧气鱼雷，一二三厂承担航空喷气鱼雷，三〇四厂承担陀螺仪表，还请了苏联专家来厂指导。应当说这些工厂都作了许多工作。七二四厂在海军一个营的协助下建设了鱼雷车间，搞了主机的试制。一二三厂改建了镁铝合金铸造车间并试制出2条鱼雷，在旅顺海试时沉掉。三〇四厂搞出了陀螺仪表，但都因为与工厂原来的炮弹生产在人力、财力、工具机修力量上发生矛盾，于1962年结束了鱼雷试制。这些工厂通过试制练兵，培养了一批人材，制造了一批工具工装，这些都为后来八七四厂、三四二厂、三七四厂试制生产鱼雷提供了支援。

这时江南造船厂提出只要少量措施和资金可以搞电雷。他们把图纸拿回去消化，随着消化图纸，所需资金也就逐步提高。由于要花的钱太多，1963年五、六机部通知撤消江南造船厂承担电雷的任务。

三级干部会议以后，海军派荀元书同志到五局担任副局长，他极为关心鱼雷生产，作了许多工作。由于领导下了很大决心，自1963年起鱼雷工业进入重点建设，采取了许多得力

注1：舒世范，三机部第五管理总局技术处工程师。成立六机部时任水中兵器处副处长、处长。

措施。

一、停止试制氧气鱼雷，改为试制53—39蒸气瓦斯鱼雷。

1963年总参批示，停止氧气鱼雷试制，改为制造53—39蒸气瓦斯鱼雷。这样在建设的设施和措施上省去了氧气那一套，生产使用更安全，产品结构简单了，也减去许多工作量。

二、七〇五所测绘设计瓦斯鱼雷图纸。

在清查氧气鱼雷资料的基础上，七〇五所测绘瓦斯鱼雷图纸，1963年开始向工厂交付图纸试制。

三、缩小八七四厂建设规模，先搞瓦斯鱼雷。

为了加速建设，早日出鱼雷，决定缩小八七四厂建设规模，砍掉了航空鱼雷，削减了瓦斯鱼雷、电动鱼雷年生产纲领。1963年国家计委批准这个建设规模，总投资1亿1千1百万元，先搞瓦斯鱼雷，后上电动鱼雷，减轻了建设试制的负担。

四、组织基建会战，加强生产试制领导。

八七四厂被列为当年五机部两大会战重点项目之一，李玉堂副总工程师到厂领导。1963年投资959万元，1964年投资1895万元，由于财力、物力得到保证，建设计划得到督促实施，经过几年的努力，至1966年工厂基本竣工，申请国家正式验收。

1964年又派苟元书、龚家宏、武真、扬汉到厂成立鱼雷试制领导小组，加强试制工作的领导。

五、由各老厂抽调得力人员支援八七四厂。

为了加快出鱼雷，必须从各老厂抽调得力的干部、技术人员和工人加强八七四厂。此项工作，张连奎副部长亲自与各老厂厂长面谈，要求他们虽有困难，也得完成。因此从东北到西南，抽调了大批人员，1963年调入434人，1964年调入783人，1965年调入588人，3年内约调入1800人，总工程师李凤库、副总工程师张清河就是从七二四厂、一二三厂调来的。调入的技术工人大都是工具机修工人，技术水平等级比较高，这些人有力地保证了试制工作的开展。

六、老厂协助制造工具工装。

一条瓦斯鱼雷需要100余万工时的工装，如果要八七四厂自己承担，3年内肯定是制造不出来的，何况其中还有些硬骨头。当时新建的八七四厂在技术上还不能马上解决，于是各老厂承担起协作工具工装的任务，保证了鱼雷试制。

七、部件协作，减轻八七四厂负担。

当时八七四厂的雷头后舱车间，要同时试制后舱和2个雷头，从领导精力、技术力量、工装准备等都承受不了。八八四厂勇敢地承担两种雷头的试制任务，使八七四厂能集中精力搞后舱试制。经过八八四厂的积极努力，1960年完成操雷头30个，战雷头38个，满足了鱼雷配套。

考虑到气舱是鱼雷的主要部件，而当时上海重机厂冲压成形的气舱毛坯尚未试成，八七四厂订货的专用卧式镗床也未到货，不能因这个部件推迟出鱼雷的时间，所以从富拉尔基订购了几根圆钢坯，请山东七三二厂用16米车床加工，采用这个笨办法，使鱼雷气舱的试制提前完成。

经过八七四厂和协作厂的共同努力，1966年制造出瓦斯鱼雷14条，虽然尚未海试定型，还有许多技术问题，但从此开始了我国自行生产鱼雷的新时期。

八、请部队承担海上验收产品。

初期青海湖靶场未建起来，后虽建起来但高原环境影响产品验收，所以只有一条路，请部队承担海上产品验收。由于各部队的努力，截止1974年底，八七四厂有55%的鱼雷直接发往部队作海上验收。

九、建设青海湖鱼雷靶场。

因一线不让建厂，在考察了青海湖后，1965年开始建设靶场。在海拔3200米的高原，规模不敢搞得太大，其年生产纲领瓦斯电雷为八七四厂年纲领的一半。1969年开始发射鱼雷，由于规模本来小，加上鱼雷生产的复杂性，需要反复海试，反复拆装调试，车间里放上100条雷就挤得什么也动不了。于是六机部投资新建了调装车间，满足鱼雷批生产需要。又组织了湖海对比试验，得出湖上正确的设定深度，从1974年开始，生产进入顺利状态。

至此，瓦斯鱼雷达到定型，生产验收问题也得到妥善解决，进入了较大批量的生产。

作为航空鱼雷，八七四厂的生产纲领中是砍掉了，但产品还是需要，经过协商，由三四二厂承担。为此1964年将一二三厂、七二四厂为鱼雷生产增添的设备、部分人员以及八七四厂的航空鱼雷设备图纸调到三四二厂。该厂专门建立了铝镁合金铸造车间，1968年试制出第一批操雷15条，1971年战雷45条。由于同样存在前面所提到的工具机修力量的矛盾，1970年鱼水雷工厂由五机部移交六机部。经五、六机部商定，决定将三四二厂的航空鱼雷转至三七四厂生产，投资500万元。三七四厂原为三型鱼雷的雷头装药厂，已投资1981万元，这次又增加了航空鱼雷生产，建了10年，1980年建成，实耗投资3984万元。

三七四厂在三四二厂生产的基础上，于1972年完成鱼雷30条，并分别于1975年、1978年完成援外鱼雷60条，以后的陆续生产也满足了部队需要。

八七四厂瓦斯鱼雷生产稍上正轨后，1966年即着手202电动自导鱼雷的试制准备，1970年生产技术工作准备就绪，1972年完成5条雷，进行海上试验达到了要求。

这条雷的试制进行得比较缓慢，有几方面原因。那时正是文化大革命派性斗争的高潮，瓦斯雷又刚投入生产，任务重，想在瓦斯雷加工机床上插进电雷零件生产是困难的，加上对202电雷性能落后的议论很多，有人认为提供这样的产品会受到部队的斥责，所以上下决心都不大。

1970年西工大三系向六机部提出要研制主被动自导电雷，经同意由三系会同八七二、八七四两厂进行研制，代号924或202B产品，后命名为鱼—4乙。

1972年，六机部考虑八七四厂电雷生产线不完善，同意配备主要设备80台，由六机部分配金属切削机床40台。

1974年，工厂鉴于鱼—4乙研制需要时间，提出由八七二、八七四两厂改进202鱼雷，提高航速，变航深。经同意命名为鱼—4甲，代号202A。1976年海军明确了鱼—4甲的战术要求。1977年制成6条鱼雷，海上鉴定试验后，同意生产20条作定型试验。

1980年的海上试验，由于出现引信误动和自导提前角误移，只好重新研制。1982年在东海作了大量海试，问题得到解决，1983年同意定型并开始批生产，经过几年的生产，产量也满足了海军的需要。

1977年用5条鱼—4乙鱼雷到海上作摸底试验，1982年进行海上定型试验，1983年同意鱼—4乙设计定型。

与此同时，还相应地抓了合肥电机厂的电机和四八二厂的电池试制定型生产，满足了电雷

生产配套需要。

经过20多年的努力，我国第一套鱼雷厂将3型4条鱼雷生产出来了。回忆20多年的历程，其中有一条经验，领导决心是关键。要想干一番事业，必须领导上真下决心。象八七四厂建厂初期那样忽上忽下，尽管大家都作了许多工作，也是搞不成的。当然领导要下决心，先要了解国家经济力量、技术水平、产品要求，否则决心下错了，会造成极大损失。其次，大计划，高指标，妨碍我们的工作进展。八七四厂原规模实属太大，国家经济力量技术水平都达不到，真建起来按纲领生产用不到3至5年，工厂全要停产。因为缩小规模后，生产量还未达到纲领，不到10年就不需要了。年度生产计划指标，不能定得过高。1969年才生产88条雷。1970年指标竟猛增至四倍，那时产品还未定型呢！高指标的结果是年底调整修改计划，生产追求数量，忽视质量，一大堆不合格产品几年也处理不完。瓦斯雷价格过低，造成工厂连年完成任务反而连年亏损，也是这个问题。第三，靶场选得很不理想，建在海拔3200米的高原上产品性能不稳，成本增高，水不深，不适宜于换新品种。工厂停产后一些设施就无用了，一大批人员等候处理。如果建在海边那就大不一样了。这是既不了解高原，也不了解产品性能和发展趋势的结果。鱼雷是海上用的产品，怎么能不让靶场建在海边呢？

艰苦奋斗，自力更生建设我国第一个雷鱼制造厂

李宝庆

八七四厂是我国第一个鱼雷制造厂，是第一个五年计划期间由苏联援建的重点项目之一。虽然从1955年2季度开始筹建，但由于当时主客观因素的影响而两次停缓建，直至1963年在贯彻党的"调整、巩固、充实、提高"的八字方针后才步入正规建设。1966年1季度试制出我国第一条鱼雷，年底基本建设全部竣工，从此结束了我国不能生产鱼雷的时代。我是1960年调来工厂任厂长兼党委书记的，主持了工厂建设和生产试制的领导工作。下面对建厂和生产试制鱼雷做一些片断回顾。

一、工厂是在贯彻执行党的八届九中全会提出的"适应缩小基本建设的规模，调整发展的速度，在已有的胜利基础上，采取巩固、充实和提高的方针"而建设起来的。

1955年4月开始建设厂筹备组，由于厂址的选择和工厂初步设计迟缓而未开展工作。1958年7月部里又指派人员组建筹备组，到现场开始工厂的基本建设。由于"大跃进"左的错误影响和苏联背信弃义单方撕毁协议，给我们国家带来严重的经济困难。1961年1月党中央提出"八字方针"后，上级决定对工厂缓建进行调整。当年底国防工委党组批准工厂缩小后的产品方案和建设规模文件，将原设计的氧气鱼雷1000条/年变为700条/年，原电动鱼雷500条/年变为300条/年，原空投鱼雷2000条/年全部撤消。根据此方案，建设规模也相应缩小，将原设计的空投鱼雷装配厂和库区撤消，主厂区内的2#厂房和铝合金铸造厂

房不再建设。为此，第五设计院设计室重新编制了工厂建设的扩大初步设计。经过两年的缓建，在国家经济状况开始好转的1963年，部里正式决定工厂按照批准了的扩大初步设计开始正规的基本建设。

就在这个重大调整的同时，我们发现苏联提供的氧气鱼雷在他们国内由于使用安全问题未解决，没有装备部队。另外当时我国海军各基地条件也不适应使用这种鱼雷，即使使用，也存在安全问题，需要增设相应的使用条件。为此，1963年初，总参谋部批准部局下文通知工厂正式按53—39蒸气瓦斯鱼雷进行生产准备。

随着工厂生产方案和规模的调整，为了按计划提前建好厂，在基本建设的施工力量上也进行了很大的调整。1962年底，经中央、省的决定，将在广西柳州的中建四公司1800余人调山西侯马地区。1963年初，该公司在朱经理李立顺副经理吕副书记的带领下进驻侯马，接替省建六公司承担的基本建设任务。设备安装仍由省安装公司驻侯马安装队负责。由于厂区与生活区全面开工的需要，海军首长又决定调两个工兵连支援工厂建设，担负繁重的勘探、基础施工。为了统一基建力量，在上级的要求下，我们组建了建设和施工方面参加的工地党委和基建现场指挥部，实施统一计划，统一部署，统一指挥，统一行动。在建设中，部里派李玉堂副总为首的工作组来厂蹲点，及时地帮助解决了一些重大问题。在甲乙方的共同努力下，那几年的基建计划和进度每年都胜利的完成或超过。

建厂一开始，电力供应就是一个非常严重的问题。1962年以前，工厂建设主要靠侯马地区仅有的一台1500千瓦的汽轮发电机供电，电力不足，又时供时停。为此，部里将三四二厂建厂时用过的两台柴油发电机于1961年底调来，我们组织力量突击设计安装了两台机组，于1962年1季度就开机发电了。但它远不适应现代建厂和生产的需要。在部局的关怀下，在工厂建设调整中增建一座安装3台1500千瓦汽轮发电机的自备电厂。1964年初，2#机组通过试车投入运行，随后另外两台相继建成运行。电力的解决对大规模的基本建设和正常生产起了基本保障作用。

以上这些重大的调整和决策，是完全符合当时的客观情况的，有力地促进和保证了工厂的建设和生产。

二、工厂是在党的自力更生的方针指导下建设起来的。

工厂是苏联援建项目之一，但他们只是派人帮助选厂址，代我们编制初步设计，提供一些技术资料和少量的专用设备(如鱼雷螺旋桨制造设备)。撕毁协议后，给我们造成了极大的困难，但这些并没有影响我们建设自己鱼雷厂的决心，反而激起了我们建厂的劲头，我们需要外援但主要靠自力更生的精神。

调整后的基建方案，由部的第五设计院重新编制扩大初步设计，并在此基础上进行工艺技术设计、工程设计等。设计院项目设计负责人吕兰昭同志经常带人深入现场，及时发现和解决问题，保证了设计质量及生产的要求。

改生产氧气鱼雷为蒸气瓦斯鱼雷，我们并没有完整的53—39瓦斯鱼雷的产品图纸和工艺技术资料(苏联提供的是氧气鱼雷资料)，我们就在海军七院五所的组织下，参照苏军撤出大连后留在基地残缺不全的蒸汽瓦斯雷图纸和引进来的该产品实样进行测绘。我们吸取了氧气雷的好的方面，设计出生产试制产品图纸，编制设计出产品制造的工艺资料和文件，并通过试制实践逐步得到完善，成为我国第一代鱼雷产品技术资料。

苏联撕毁协议后，其中有19台关键非标设备中断提供，严重影响我们建厂和生产鱼雷。

在这种情况下，我们毫不犹豫地决定在国内设计制造。当时负责设备供应的基建设备安装科的领导同志，积极组织工厂在机械加工中有经验的工程技术人员、老师傅，一项一项地座谈研究，提出这些关键设备的结构方案，性能要求，以及设计方案，然后一项一项地委托设计制造。在设计制造过程中又多次商讨，待试制出样品后又进行实际机加试验，直到合乎使用为止。从1962年提出委托，到1966年，就有武汉重型机械厂设计生产出鱼雷气舱内圆加工的专用镗床6台，大连机床厂设计制造出气舱端盖无柱变速切削机床等7台，以及其他非标设备，完全解决了关键非标设备的需要。

鱼雷气舱的毛坯供应问题，在工厂初步设计中未提及从哪里来。据说毛坯是由苏联卖给的，苏联撕毁协议后，部局领导十分关心，坚决立足国内解决。1962年6月我国自行设计的第一台一万二千吨自由锻造水压机在上海重型机器厂试制成功并投产后，部里就责成分管生产技术工作的同志去上海重机厂联系并进行了一系列准备和试制工作，终于用万吨水压机锻压成坯，用2500吨卧式水压机拔伸出鱼雷气舱。从此，上海重机厂便成为定点供应气舱毛坯的工厂。在上重试制生产气舱毛坯的同时，部领导和技术部门安排南京三〇七厂用离心浇铸火炮炮管的工艺试验制造气舱毛坯。该厂领导很注重此项工作，责成副总工程师李开同志抓，经过多次反复试验和一系列的静止性能试验，取得成功。为此，部在1968年5月批准在侯马建设离心浇铸厂，其主要任务是离心浇铸鱼雷气舱，另外也生产离心浇铸炮管。工厂建起来了，由于部领导审慎地考虑到铸造气舱质量控制和使用安全问题关系重大而停止采用。

三、发扬艰苦奋斗精神，以边基建、边生产准备、边生产试制的方法，加快建厂和生产鱼雷的进度。

在工厂第二次上马建设的1958年，部局决定在东北沈阳七二四厂进行氧气鱼雷动力系统8个合件的试制。经过一年的资料翻译、消化和工艺准备，拿出了发动机样机，随后又作了不少试制摸索。当1963年鱼雷厂经过缓建，开始正规建设的时候，部局决定调七二四厂李凤库副厂长和参与鱼雷制造的技术人员、工人来厂，同时将有关资料、工装也调来，这给生产试制鱼雷增加了新生力量。

在工厂还没有条件生产试制鱼雷气舱的时候，为了配合试制，山东七三二厂的唐玉思厂长勇敢地接受了部局安排试制生产鱼雷气舱部件成品的任务。这个长达4米，直径533毫米的气舱内镗要求精度高，变壁，几何形状复杂，没有专用机床加工是困难的，但他们利用16米长的落地车床，增加必要的附件和工装，采取蚂蚁啃骨头的办法，在技术人员和老工人的精心操作下，一次试制成功合格的气舱，并一直生产到八七四厂能够加工气舱为止。回想起来，当时加工气舱费了多大周折啊，首先将毛坯运至山东七三二厂粗加工，再送山西二四七厂热处理，然后再运回山东七三二厂精加工。后来毛坯先运到太原八八四厂粗加工，送二四七厂热处理，再送山东七三二厂精加工，成品送来侯马装配。在八七四厂能精加时，就不再送七三二厂了。由于这些措施，在建厂的同时也试制出少量的鱼雷成品来。

在工厂的基本建设中，全体职工积极投入到建厂劳动中，他们配合工厂建设，搭起了简易的锻工房，两盘火炉一台小锻锤，铆工房，木工房。还利用职工食堂安了10余部机器。这些简陋厂房为配合基建、支援农业、产品试制等生产了大量的简易非标、机具件、各种案检台架、槽罐以及产品件的加工制造。全厂职工、军代表除承担建厂和生产准备工作外，连他们的家属，都不畏当时生活困难，积极参加清理施工场地、勘探、挖掘土方、搬运建筑材

料、拖运设备、维护器材的义务劳动。

在基建同时，生产技术科室投入生产技术准备工作中，他们协同产品设计部门设计产品，图纸下来后又忙于消化图纸，进行工艺工装设计和工艺文件的编制，以及第二工装的设计工作。为了使中层领导干部对鱼雷的结构、性能、作用有一些了解，我们曾组织军代表室、七院五所和工厂的专业人员上技术课。随着工厂各个车间竣工，逐步将车间筹备组改为车间机构，并开始调整和完备生产线。对一些关键部件，如鱼雷动力系统、曲柄箱、汽缸、减压器的试制，由厂领导带领有关技术人员深入试制第一线，同车间领导和工人组成三结合，攻克关键。在部件试制中一时工卡具供不上，就采用积木式的组合卡具进行加工。这些做法争取了时间，早日试制出产品，又达到生产练兵的目的。

工厂的氧气发生站（2台50立方米的制氧机组）原是为生产氧气鱼雷而设计建设的。由于制氧设备到货较早，考虑到建厂需要大量氧气，当时侯马地区也无供氧单位，为此决定把它先建起来。虽然后来产品变更，产品本身不用氧气，但建起来后对工厂大规模的基建和生产试制，供应地区各单位用氧，都起到了积极的作用。

在整个建厂和试制期间，中央军委、科工委、海军、部局和省、地、市的党政军各级领导都十分关心。科工委的李如洪局长、海军的赵启民副司令员、装备部李友白政委、省军区司令员王紫峰、部里的李玉堂副总、苟元书副局长、地委书记赵雨亭、李专员、军分区司令员等领导都来厂视察，及时地指示和帮助工厂解决了不少重大问题。各兄弟工厂和支援帮助过工厂建设的各单位也都做了很大的贡献。所有这些促使我们工厂从1963年正式建设起，以3年多的时间试制出我国第一条鱼雷，以4年的时间建起我国第一家鱼雷制造厂。当1966年第一批10条国产鱼雷在青岛基地202驱逐舰做海上试验时，海军副司令员刘道生、基地负责人之一邓兆祥及有关方面的领导都亲自登舰在海上观看鱼雷试验。所有参加海试的人员和舰上战士看到甲板上整装待发的威武耀眼的国产鱼雷，都高兴万分，自豪地说："我国可以自己制造鱼雷了。"

我国第一座高原湖泊鱼雷试验靶厂

赵　元　斌[注1]

八七四分厂是我国第一座内陆高原湖泊鱼雷试验靶厂，其任务是承担蒸汽瓦斯鱼雷生产的湖试交验和部分鱼雷科研试验任务。

1964年第五机械工业部和海军装备部决定，正在旅顺建设的八七四分厂，必须移至内地建设，并由五机部、海军装备部组成工作组，至青海湖地区调查勘测建厂的可能性。同年9月，工作组提出了"青海湖作为鱼雷试验靶厂是有条件的"结论。

1965年4月14日，国务院国防工业办公室以(65)办六字第237号文批准，将旅顺八

[注1]：赵元斌，八七四厂技术员，后调874分厂任技术员。1980年后任八七四分厂总工程师。

七四分厂迁建至青海湖。5月，由第五机械工业部、海军装备部、航空兵司令部航道测量部和交通部等单位组成工作组，又对厂址进行复查定点工作。最后确定八七四分厂厂址在哈图山脚下，青海湖南岸，东经100°40′，北纬36°20′，海拔高度为3200米。工厂沿用旅顺八七四分厂厂名，第二厂名为青海湖鱼场，后改名为国营山鹰机械厂。

青海湖是我国最大的内陆高原湖泊。蒙语叫"库库若尔"，即青色的海，藏语叫"错温布"，即青兰色的海。青海由此得名，始于北魏。

青海湖呈菱形。东西长100公里，南北宽60公里，周长360公里。湖面积4270平方公里。靶道水深17～28米。靶道方向为北偏东32′，射线长度为23公里。海拔高度3196米。青海湖水微咸带苦，湖水比重低于海水，而略高于淡水。湖中有海心山、鸟岛、三块石等岛屿。

工厂于1965年10月破土开工，1968年9月按第一期工程建成投产，历时3年。1968、1969年试生产，1970年正式投产。1981年3月第六机械工业部对工厂进行竣工验收。

一、艰苦奋斗，建设我国第一座鱼雷试验厂。

1966年，第五机械工业部为贯彻西北三线建设会议精神，对该厂原设计方案进行了修改，确定生产纲领不变，即年试验蒸汽瓦斯鱼雷700条，电动自导鱼雷300条，空投喷气鱼雷30条，工程分期进行。第一期工程的生产纲领为年试验蒸汽瓦斯鱼雷350条，电动自导鱼雷150条。空投喷气鱼雷，由于开伞技术、水深和机场等问题未给予考虑。

为建设我国第一座鱼雷试验厂，广大职工远离家乡，远离亲人，抗风沙，拒严寒，经受着强烈紫外线的照射和高原缺氧的考验。他们为我国鱼雷事业的发展，为加强我国海防建设，在这茫茫草原上，默默地贡献出自己的一切。从破土开工到按第一期工程建成投产，仅用了3年时间，我国第一座鱼雷试验厂就矗立在距青海县省会西宁市151公里、我国最大的内陆高原湖泊——青海湖畔。

到1980年底，工厂占地面积为86.7万平方米，其中生产区占地25.4万平方米。其中生产性面积为2.25万平方米。完成总投资3016.75万元。工厂由水陆两部分组成。水上设施主要有2#发射台、3#码头、5#船台和大小船只13艘。陆上设施主要有产品调试车间、产品库房、锅炉房(出气率为8.5吨/时)、汽轮机房(750千瓦发电机组2台)、机修车间、空气压缩站(220公斤·7米³/分高压机3台，8公斤·6米³/分低压机2台)等，以及各种主要设备543台件(其中金切机床80台，锻压设备2台，起重设备18台，汽车45台，动力设备20台)。福利设施有电影院(1064个座位，投资50万元)、职工医院、子弟学校、食堂、托儿所、澡堂、电视差转台及服务性行业等。工厂在湟源县设有转运站，产品及物资通过铁路、公路联运。在西宁市设有办事处，内有1栋1574M²五层家属楼、2栋3353M²四层离退休职工楼。工厂有专用电话线路直通西宁市。工厂自备两眼深水井，日出水量为1315立方米。1978年六机部批准架设35KV输电线路，1980年1月投入使用，投资130万，线路长62公里。

工厂有职工800多人，其中工人610人，干部207人(其中技术干部48人)。党团员占职工总数的46%。

遵照毛泽东主席的"五七"指示，1967年工厂以自力更生的精神，组织职工和家属开荒种地，办起"五七"农场。农场有耕地1500亩，主要作物有油菜(年收成15万斤左右)、青稞(年收成3万斤左右)和蔬菜等。1976年又办起了"五七"工厂，主要生产7种型号的

荧光灯架，年产值在70万元左右。职工家属基本上都参加了农副业和工业生产，人平均年收入在700元以上。以上这些为职工创造了安心高原的客观条件和扎根草原的物质基础。

二、团结一致，同心同德，全面完成生产任务。

建厂20多年来，全厂职工急国家之所急，急部队之所急，同心同德，扎根高原，献身祖国的国防事业。在条件差困难多，人员少战线长，后方远，高寒缺氧，气候多变的环境中，他们与天斗，其乐无穷。工厂在较好地完成国家下达的蒸气瓦斯鱼雷的生产交验任务的同时，还圆满地完成了瓦斯雷三大技术攻关，F131、鱼—1改、热动力自导鱼雷、鱼4—甲、鱼4—乙、音响自导电动鱼雷等产品的科研试验任务。实践证明，这是一支思想好、作风硬、技术精的职工队伍。他们在青藏高原为祖国的国防建设贡献了自己美好的青春。

八七四分厂从1968年、1969年试生产，1970年正式投产，1983年结束生产任务，经历了艰苦奋斗的16年。16年中，共出海1065航次，发射鱼雷8300余条次，经拆装检修后给海军提供合格鱼雷2792条，其中援外618条(朝鲜389条、罗马尼亚103条、阿尔巴尼亚77条、坦桑尼亚33条、巴基斯坦16条)，为祖国的海防建设作出了应有的贡献。

1982年，中国船舶工业总公司以(1982)规字595号文《关于发送船舶工业总公司第六个五年计划(纲要)和"六五"后三年生产指标的通知》指出：由于青海湖水位逐年下降，船舶停靠、维修及鱼雷发射均有困难，从1984年起停止鱼雷湖试交验任务。八七四分厂现址及人员拟调整使用。根据这一精神，八七四分厂至1983年底结束了光荣的历史使命。

建厂以来，党和国家领导人以及部委、省级领导曾多次莅临工厂，对战斗在青藏高原的军工战士表达亲切的关怀。

1982年7月22日，赵紫阳总理一行10人来工厂视察，陪同来厂的有青海省省委书记梁步廷同志。

1983年7月24日，中共中央书记胡耀邦同志来厂视察。陪同来厂的有全国政协副主席杨静仁同志、政协副主席、兰州军区政委肖华同志、团中央书记王兆国同志、甘肃省委书记李子奇同志和青海省委书记赵海峰同志。

韩先楚、郝建秀、邓力群、王光美、廖汉生等同志也先后来厂视察工作。

1970年五机部刘放副部长来厂视察指导工作。1971年7月，六机部彭士禄副部长来厂视察指导工作。1983年船舶总公司王荣生副总经理为工厂的调整来厂进行考察。

尖山定点前前后后

曹锡迁[注1]

从1966年年中至1967年初，我参与了七五〇试验场建场初期的论证、选点、勘测等活动。事隔20年，现在回忆起来，有一种难以言表的滋味，因为那段时间正值"史无前例的

[注1] 曹锡迁，七五〇试验场原副场长兼总工程师。

文化大革命”狂风暴雨般地发动起来，一方面是“文革”造成的全国动乱的大环境；另一方面是在偏僻角落的高原湖泊旁紧张地进行我国第一个深水鱼雷试验场的筹建工作，这就使得整个工作场面蒙上了一层悲壮的气氛。

下面分别就我参与的和能够回忆起来的一些情节作简要记述。

一、七〇四会议

1966年7月下旬至8月初，国防科委在辽宁兴城八一疗养院召开了“704”会议，进行与〇九工程有关的3个试验场的论证工作，它们是为20#鱼雷科研试验服务的深水鱼雷试验场(后来的七五〇场)；水声试验场(即大连的七六〇场)和导弹发射场(未建)。会议由国防科委三局庄局长主持，参加会的领导同志有海军后勤部侯向之部长和七院邱见休副院长。当时七院五所派董琳、文正才、汪济元和我4人参加鱼雷试验场的论证。

在分组会上七院五所的几人分别围绕深水鱼雷试验场论证报告作了重要发言。董琳与我从20#鱼雷总体及自导系统的技术要求出发论述建立深水试验场的必要性；汪济元介绍了对沿海和内陆主要湖泊的广泛调研结果，得出抚仙湖是唯一备选的深水试验水域的结论，并介绍了他与万久贵、蒙英3人6月份到云南澄江湖区踏勘调查经过及抚仙湖的自然面貌、人文、地理情况；文正才则介绍了当时正在研制中的三维水声跟踪系统的原理及组成。在讨论中着重比较了抚仙湖与青海湖的水域条件，阐述了正在建的青海湖靶场不能满足双平面反潜自导鱼雷的试验要求，进一步说明在抚仙湖建立深水鱼雷试验场的必要性。

会前，以七院五所海上试验站为主，已拟制了深水鱼雷试验场设计任务书草稿，土建总面积9140M²，投资1425万元，人员编制234名。第一期工程打算在1967年上半年完成，以保证20#任务中利用ЭТ—46鱼雷改装进行的原理方案试验的进度要求。考虑到当时湖区的道路、供电等条件，建议在抚仙湖北端的西北岸龙王庙建临时设施，提供简单的鱼雷调试条件和浮动发射设施。会上经讨论原则同意了以上安排，并且为了促使第一期工程及时上马，以保证4620样雷试验，要我们几人在会下赶造了本年度的经费预算，经费数是150万元。

会后，任务书一级一级上报，到11月18日中央专业委员会批准下达，规定了七五〇试验场的建场宗旨为：“深水鱼雷试验场以研究、试验深水反潜鱼雷为重点，主要是满足双平面反潜自导鱼雷科研性试验，并以深水反潜自导鱼雷的实航试验为主，逐步地发展成为我国水中兵器研究试验中心，将来还要发展成为能满足火箭助飞反潜鱼雷、深水炸弹、深水水雷水下弹道以及其他有关水中兵器的科研性试验和生产验收试验。”至于1966年所需150万元经费，我后来听上级传达是由周总理直接掌握的一笔机动费中拨给的。

“七〇四”会议临近结束时，电台广播了中共中央八届十一中全会公报，最引人注意又使人困惑的是国家主席刘少奇同志的名次后移。等到我们离开兴城路经北京时，红卫兵开始上街“除四旧”了，从此一场连续10年的灾难野火般地延烧起来。

二、现场选点

五所“文革”初期开展“四大”当中，海上试验站的几位同志贴出大字报，介绍了抚仙湖的概况，并提出重新考虑所址选在山西绛县沸泉村的决定，很快获得了所内其它群众响应，连夜赶写出“十万火急”大字报，打印上报，分送六机部、七院、直至中央领导。9月27日林彪对此大字报批了几个字：“他们的意见很有理，请你们酌办，”交国防工办办理。这一意外消息传来后，所里就派出群众代表和副所长李士英以及所机关的人员赴京汇报，我

也被派去。

国防工办副主任郑汉涛在东交民巷主持会议，听取汇报。五所去的同志阐述了深水试验场已决定建在抚仙湖，研究所与试验场结合的合理性；以“所、场结合”针锋相对地反对定点沸泉“厂、所结合”的理论依据。会上六机部基建局长林桂森还为沸泉点辩护了几句，但受到驳斥。在会上郑汉涛副主任当场作出决定：否定沸泉点，立即停工，会后即组织选点工作组赴云南为所址和场址选点。

在这以后，当时任六机部副部长的刘华清专门接见了五所的代表，鼓励大家去川、滇一带为五所选好点，早日结束五所多年漂泊不定的局面。

林桂森局长的行动很坚决，到10月上旬就组织起一个庞大的选点工作组，计有六机部、七院、五所、九院及北京设计室、勘察公司、海军航保部、交通部、五机部五院等单位35位同志参加，由林局长任工作组组长，七院院务部长陈光和五所李士英副所长任副组长。五所参加的人最多，计19人，有所机关、基建科、工地、洛阳及上海两地的群众代表。

选点工作组中的领导机关成员先乘飞机赴昆明，其余人员乘火车前去，我们是10月17日由洛阳出发，途经武汉、贵阳、水城，24日才抵达昆明的。打前站的工作组长等人已向昆明军区陈康司令员和省委赵建民副书记作过汇报，他们表示欢迎和大力支持，并建议五所的所址可选在滇池西岸一带。

10月28日选点工作组全体人员离昆明去澄江，以后的几天中，我们沿抚仙湖进行了紧张的踏勘调查。28日下午乘车至龙王庙，步行至湖边，原拟定的第一期临时工程将建在此处。经踏勘目测认为龙王庙以西至狮子山山坡处，可以容纳下土建面积，但岸边水浅坡缓，受南风影响，不宜建造码头。

29日上午，借了县政府农水科的木质机动舢板，因人多，还拖了一条木船，由湖的东北角梅玉排灌站的渠道出发，9点半抵尖山上岸，分成两路，一路沿尖山河上溯到干冲、路岐一带踏勘，另一路乘船沿西岸到笔架山、录冲一带，沿岸边用水砣测深。据当地群众说：本年水位高，比往年高一米多。当时尖山嘴岩脚下(今水工洞口)至大青树一片都被水淹。我走路不慎，滑落水中，腰以下都湿了，风又大，气温低，同志们帮我在山脚下生了一堆火，才把裤子烤干。

10月31日又乘船去西岸的明星，陆上踏勘了两条山沟，认为可以布置建筑物，水中粗测的结果认为水深也适宜，便于建码头，下午返航时又沿湖西岸航行至立昌，打听了沿岸水深情况。

11月1日去澄江县人委了解供电、公路及人力、物力资源情况，2日在驻地召开了全工作组的会议，讨论定点意见。会议由林局长主持，他从场的长远建筑与临时工程结合的原则出发，又根据龙王庙的自然条件，否定了原先在龙王庙建临时应急工程的方案，提出着重比较尖山和明星两个点的优劣。判据分别是：试验场工艺要求要满足；贯彻“进山、分散、隐蔽”六字方针；远近结合，有发展余地；时间要快，考虑通水、通电、通路的条件难易。与会者发言踊跃。我的着眼点在于试验场的布局合理性——湖北部是深水区，面积也开阔，今后反潜自导鱼雷的试验主要在北区；而尖山比较靠近深度最大的水域，进行试验时，浮动式发射装置及捞雷船到试验区就位比较方便，以后水声跟踪系统和水下基阵将布置在深度最大的水域，岸上设施放在尖山，电缆长度也较节省，另外一个没有阐述的理由是我们注意到尖山嘴及黑泥沟两处峭壁下临湖水的形势，如今后参照美国摩里斯坝水库建立小口径入水弹

道靶场，则这种地形是可以利用的，同时我也指出这儿位于湖的腰部，对于深水区和浅水区地点都适中，可以兼顾两方面的试验。

九院和设计室及其它搞土建的同志着重从陆上地形考虑。那时林彪指出的"山、散、洞"方针在三线建设设计人员的头脑中份量很重，他们一致对尖山的高山陡壁很是欣赏，认为产品调试间、中心测试室等主要设施都可以进洞，相比之下，明星就不隐蔽，不好布置。交通部搞水工工程的杨德胜工程师认为尖山附近水较深，且受东北风的影响，修码头的条件不如明星，但如果在尖山贯彻打洞方针，则开出来的石头可用来修建码头，至于电和路的条件则各有千秋。明星当时已通公路，但尚无电；尖山已架高压线，但公路只通到广龙。会上发言的有19人，基本上都赞成尖山，最后林局长作结论：经讨论一致同意试验场定点在尖山，陆上重要工程项目进洞，按此意见报六机部、七院，待批准后，立即组织修公路。林局长又进一步明确：七五〇工程陆上部分的设计由北京设计室负责；水工工程的设计施工全部请交通部承担(以后交通部指定水运工程设计院负责设计，施工由第一航务工程局的队伍承担)；试验用船只及其它水中试验测试设施则由五所自行负责。

由于部、院、所各级分管基建工作的领导和机关人员都参加了此次现场调查和讨论，会上所作的定点结论以后也就没有遇到什么阻力，顺利地获得批准。会后不几天，北京设计室的同志就定下来坑道工程三个直洞一条横洞的基本布局。

今天回顾这一选点过程，虽然当时工作做得比较匆促，大家对试验场的客观规律都缺乏认识，而且在具体建设布局上受到当时三线建设中一整套"左"的东西束缚，以致留下许多后遗症，但在抚仙湖建场的宏观决策，以及尖山定点的第二级决策上都是正确的。当年与七五〇场先后搬迁三线的许多单位，后来都站不住脚，而尖山试验区却一直保持着旺盛的生命，看到这一点，我们这些当年参加过七五〇场初期建场工作的许多同志(其中有的已不在人世了)是可以感到欣慰的。

三、靶道水深剖面初测

1966年最后的两个月中，我往返于北京、上海、洛阳、澄江之间，进行扩初设计工艺交底，联系基建设备、船只选型订货等等事务。这一期间，"文革"的"温度"不断升高，火车上挤得如同沙丁鱼罐头，六机部的招待所、食堂、会议室中挤满了"大串联"的学生，我们到六机部联系工作时，正遇上部长方强被批斗，许多机关陷于半瘫痪状态……。

然而七五〇工程却仍在以较快的节奏进行着。交通部的行动很快，他们组成一支测量、钻探、设计的联合队伍于12月进场。这时岸边固定发射台的方案遇到了问题。青海湖靶场的发射台采用的是管桩式方案，造价较高，且发射管是栅状管，在水上装填，吊放至水下发射。七五〇场的发射台拟采用38潜艇气压发射管，开始时考虑建沉箱，经钻探，尖山前方湖底淤泥深10余米，地质条件不利，而测量发现尖山嘴的狗头湾处岩壁陡直，湖底坡度大，能满足发射条件。他们与五所的乔汝椿提出改为进洞方案，即开挖水下坑道安装发射管，既隐蔽，又节省投资，这个方案得尽快定下来，另外为确定水工坑道的走向，即发射管的轴线和靶道线，有必要弄清近岸处湖底地形和整个湖盆的剖面，过去的资料虽有些水深数据，但比较粗疏，不能作为设计的依据。为此，交通部的同志主动请南海舰队航保部派人到现场进行水道测量，测量的范围、方法、要求等也急待商定。于是我在1967年1月6日，可以说席不暇暖地离洛赴澄。那时的工作条件非常简陋，人与设备都是各方凑集的，关键设备回声测深仪是从南海舰队借来的，随机来了一位技师(姓名已忘)，负责操作使用。船只是使用当

时抚仙湖唯一的一套机动船——澄江县人委农水科湖管站的木质舢板，装上解放牌汽车发动机。船上没有电源，从昆明军区司令部借来一台汽油发电机。好在回声测深仪是航保部门进行沿岸水道勘测用的，换能器挂在小船舷外就可使用。没有无线电通信设备，当时也不好解决，就算了，后来证明这是一个小小的失误。

勘测计划是沿预先在图上选定的靶道线，在左右1000米范围内，每间隔100米打一个剖面，采用的方法是参照航保部门常用的方法：在岸边立标杆，船只向标杆以定速航行，同时在岸上用两台大地经纬仪不断交会定出船位。我们就利用这种简陋的办法，逐日打几个横剖面线，中间还沿湖的纵轴方向，从北端到南端打了一条连续的纵剖面线，这样对湖深沿南北方向的变化情况也有了一个了解。

这段时间，工作繁重，每天坐着小船，在风浪中一颠簸就是几个小时。几十斤重的测深仪和汽油机，靠我们四、五个人每天早晨人挑肩杠地从岸上搬到船上，傍晚又拆卸搬回，劳动量是够大的，生活又清苦。交通部的队伍在尖山脚下搭了工棚，我们一些"闲杂"人员借住在古庙改成的小学里，睡在楼板上，早晨洗漱要走下山来，在李头村水井处，或走到更远的尖山岩壁下的泉水那里。

测水深像这样进行一段时间后，就遇到了一些困难，主要是到2月下旬后，有时湖上起雾，从船上看不到岸边的标杆，经纬仪也看不清船。后来发现，入夜以后，往往月明水清，于是就商定，改为夜间作业，在两岸的标杆上悬挂亮得耀眼的气灯，小船上也挂一盏电灯，一试，果然互相之间看得很清晰，夜里风浪也不大，于是进行得顺利起来。这样做了三个夜晚，预计的测量任务基本完成。这次测深，进行得较匆促，取得的数据也较粗糙，只能对靶道左右湖盆剖面提供一些示意性情况。后来本场的机动船运到后，又请南海舰队航保部门进行了全面精密的测量，绘制出准确的湖图。然而1967年初的这一次粗测，很可能是开天辟地以来，对抚仙湖首次进行的使用现代化仪器的测深，从此唤醒了这一沉睡了千万年的高原湖泊。

中国人民解放军赴苏科学技术考察团纪实

裘展国

根据我国十二年科学技术发展规划和"二五"计划，1958年，我国组成了以张爱萍副总长为团长、各军兵种副司令为副团长的中国人民解放军军事代表团赴苏考察。我随团当翻译。

8月13日上午8时代表团乘图104飞机由北京机场起飞，于北京时间下午3点多钟到达莫斯科，实际上莫斯科时间已是上午10点多钟。

中午，苏联国防部副总参谋长宴请我军事代表团全体成员。在宴会上，苏联副总参谋长和张爱萍副总长主宾双方都讲了话，空军副司令常乾坤也讲了话。常先用中文，由于翻译的原因，后改用一口流利的俄语讲完了他的话，宴会上气氛热烈。

海军副司令罗舜初，是代表团的副团长兼海军组组长。代表团临出国时，他身体不适，未随团同往，海军组组长暂由海军修造部副部长薛宗华大校代理。8月20日，罗舜初副司令才抵达苏联。

海军组共有成员18人，下设造船、水中兵器、水声、工程、海测5个专业，分别由海军和工业部门有关厂的厂长、总工程师和院校的教授等组成。代表团中的海军各部领导，是各专业的顾问。水中兵器专业由海司军械部副部长扬汉、西北工业大学三系主任黄震中教授和翻译我组成。

军事代表团抵达苏联的第二天，苏联海军副司令(中将)会见了海军组全体成员，商谈了海军组访苏计划安排。

水中兵器专业，中方以扬汉为首，苏方以苏联海军军械部副部长A.N.拉里昂诺夫少将为首。技术交谈分两个阶段进行。

第一阶段在莫斯科，按我国给苏联的备忘录——技术项目座谈表进行，不进行专业参观，历时约10天；第二阶段在列宁格勒，历时三天半，主要是参观。

水中兵器组在莫斯科与苏联海军方面会谈分两次进行，共谈了鱼雷及鱼雷发射装置方面的问题12大项；水雷研究题目8个大项；扫雷、防潜研究题目多项，以及我国在"二五"计划期间研制6条鱼雷的问题。

与苏联海军会谈的鱼雷及鱼雷发射装置方面的12项研究课题是：鱼雷流体动力、鱼雷炸药燃料、鱼雷动力(含能源)、鱼雷材料及材料强度、鱼雷自导、非触发引信、鱼雷发射装置及发射方法、潜艇装雷技术、鱼雷攻击战术、中国沿海水文情况与鱼雷研究的关系、鱼雷快艇指挥仪、鱼雷深水发射与鱼雷指挥仪的关系，舰船物理场研究等。

在谈到高速自导鱼雷的运动与操纵仪表时，苏方认为，高速自导鱼雷(60节—70节)的细长比为L/D=10:12时，能保证鱼雷有良好的操纵性能。关于鱼雷入水问题，苏方认为，现代流体力学尚无精确的计算方法，只有在一定假设条件下，得出实验公式，再用实验来验证。在谈到鱼雷定向爆炸问题时，苏方认为"没有必要研究鱼雷的定向爆炸。因为聚能爆炸只能使舰艇炸开一个洞，破坏面积不大，易于堵塞。所以研究鱼雷的水下定向爆炸意义不大……。"我们和苏联专家还对各种鱼雷燃料进行了探索和比较。苏方认为，水中兵器研究所不应该研究燃料，而是选用。选用燃料时应考虑热值、燃烧过程、以及动力装置结构的关系等。

苏联海军人员还通报了他们国家的БАМ—3铅酸电池。这种电池的特点是极板和隔板比B—b—IV薄，重量轻，用于电雷速度可提高。银锌电池虽然很好，但很昂贵。据苏方估算，一条电雷用的银锌电池，价格上相当于一条53—39鱼雷的价格。

苏联海军人员还通报了苏联电动鱼雷只用一种电池，没有一次电池和二次电池之分的情况。交谈中苏联海军人员还问我们，电动鱼雷为什么要高速远航？要高速远航，用瓦斯鱼雷不是更合适吗。

至于电动鱼雷航速，他们认为若不装自导装置，可以达到30节，甚至35节。但装自导装置后，要快就难了，英美各国也都没有解决这个问题。

在谈到鱼雷发射管用的材料问题时，对方提醒我国不宜采用轻金属制做鱼雷发射管，原因是轻金属易腐蚀；作战中，舰的某处爆炸，军舰未坏，而发射管却震坏了，用轻金属做鱼雷发射管，只减轻了几吨重量，而可靠性能削弱，无多大意义。

苏联技术人员认为，根据苏联研制的经验，主动自导好处不多，但复杂的多。建议我们开始时在被动自导方面多研究，待技术干部培养起来后，就可以研究主动自导。鉴于高速鱼雷装自导困难，建议我们先研制苏联的53—56氧气鱼雷、САЭТ—50电动自导鱼雷。如果把САЭТ—50鱼雷加以改进，速度提高到30节是有可能的，但要做大量工作，不过，苏联海军现在还不行。

此外中苏双方对鱼雷的磁、声引信作了比较，对热辐射引信、宇宙线引信和引力场引信作了探讨。据知，热辐射引信的作用距离至今还只有1米。由于技术上的难度，热辐射、宇宙线、引力场还不能作为鱼雷的引信。

关于潜艇装雷问题，苏方认为，这个问题可以稍缓，因为当时中国潜艇还不多，所以没有深谈。舰船物理场问题，由于苏联海军鱼水雷研究所不进行研究，所以也没有谈。

我们在莫斯科与苏联海军人员进行了第一轮技术座谈后，8月23日乘火车去列宁格勒。24日正逢星期日，休息了一天。25日开始，我们用了4天时间参观苏联海军第三研究所(水中兵器研究所)。在那儿，我们与主人边谈边参观。所长费道洛夫·Н.Г向我们介绍了研究所的体制情况。这个研究所有5位领导，其中一位副所长兼政治委员，分管政治思想工作，一位副所长兼任鱼雷部主任和水雷部主任，一位副所长分管队列、人事和兼任扫雷、防潜部主任。还有一名所长助理，分管资料、器材、技术安全、仓库、医务和后勤。

我们参观了研究所的水池及流体动力实验室、非触发引信实验室、氧气鱼雷试验室、电池实验室、热动力试验室、自导引信实验室、全雷运动模拟实验室、水下爆炸实验室等。

全雷运动模拟试验台，配备有大型计算机及两个示波器及其显像和显影设备。试验台可沿长10米左右的轨道前后移动，表示鱼雷有加速度；装定深器和方向仪的台子，可上下移动、前后摆动、绕纵轴转动。试验时，计算机给出数据用以改变各因素，如舵面积、定深器水压盘、摆锤等，试验台上鱼雷的运动即随之变化。其运动情况，由示波器显示和记录下来，在照片上绘出曲线。该全雷模拟台的速度达50节，相当水深30米。

我们在参观潜艇深水鱼雷发射装置时，苏方海军人员介绍，这一装置压力为165个大气压，容积160立升，可在100米水深发射。鱼雷离管1.5米后即可启动。但出管速度有问题，实验得出8～9米/秒，实际需要12.5米/秒。发射管长8.4米，重4.0吨左右。发射管两侧有气瓶，管内两侧有活塞、活塞筒，鱼雷就是靠活塞杆推出的，是一种气动冲压式鱼雷发射管。

我们参观的试验鱼雷弹道的透明玻璃水池，长8米，宽1.5米，高3米，用空气发射炮发射，气压为0.5—2.3个大气压。实验室还配备有高速摄影机，每秒拍32张，试验模型为1:10，最大入水速度为7米/秒时，2.5个大气压；50米/秒时，12个气压。水池背后，配备有强灯光，7千瓦的灯泡5只，灯泡用蜡纸遮蔽以便使光散射。水池两端及底部用木板，两边有铁丝网，构架上装配有许多正方形的玻璃，每块约为40毫米。水池内还配备有造波机。

在第三研究所，我们同该所的技术专家进行了技术座谈。苏联方面参加这次技术考察的水中兵器首席代表、苏联海军军械部副部长拉里昂诺夫少将、费道洛夫所长、鱼雷部副主任、流体力学博士克伦斯基上校、萨却葛恩副所长等16人参加了座谈。座谈中苏方向我们介绍了鱼雷战术技术任务书的一般格式，即包括鱼雷直径、长度、重量、装药量、航速、航程、自导装置和非触发引信的作用距离、发射深度和雷体强度、雷速误差、方向误差、深度

误差、使用要求等共12项内容。其中使用要求又包括在作战状态下可保存的时间、再充填的条件和在潜艇内保存的时间。

8月29日，我们参观了鱼雷工厂。这个厂有100年历史，75年前即1883年，苏联第一条鱼雷在此诞生。苏联卫国战争前，该厂已开始生产制造蒸汽瓦斯鱼雷，战后造电雷。开始是造普通电雷，以后造带自导的电雷。

这家工厂的产品有50%是民品，主要生产超声波金属探伤仪、回声检查仪、镟床、锅炉设备等。

鱼雷上的电池、电机、非触发引信、电气元件、回转仪等，靠外协完成，外协工作量为30%。

厂内有设计室、试制办公室和新产品设计机构。

在列宁格勒，我们还参观了苏联造船研究所的空泡管、浅水水池、深水水池。

8月31日我们又回到莫斯科，第二天开始与苏方代表进行最终商谈，历时3天多。

在谈到我国计划在5年内完成6种鱼雷5种水雷研究任务时，拉里昂诺夫说："完成这么多任务，是十分困难的。根据苏联海军经验，每种鱼雷需要研制5—10年，每种水雷需要研制5年……。"

"在5年内同时研制出6条鱼雷，需要500个专业人员，其中还要有一定数量的高级研究人员。我们认为，规划中的任务太重。"

他还说："САЭТ—50电动自导鱼雷在苏联海军中已搞了5年，53—56氧气鱼雷至今(指至1958年)才发射过一次，短时间内要研制那么多种鱼雷和水雷，哪有时间熟悉掌握……。"他建议："现在首先是熟练掌握САЭТ—50鱼雷和53—56鱼雷。掌握这两种鱼雷是件大工作量的事儿……，"据他估计，1—2年熟悉掌握现有的鱼雷技术，然后，再开始自行设计。

关于蒸汽瓦斯鱼雷装自导问题，拉里昂诺夫说："航速55—65节的双平面自导鱼雷，至今那个国家都没有，即使单平面自导容易些，还是不能在这种高速下使用。如果接近目标时变为慢速，有可能，但现在困难还很多。……苏联海军现在研究的自导装置只能用于24—25节的鱼雷上，雷头装自导，要考虑装药量会减少。"

"53—56鱼雷无航迹，敌舰无法回避，在苏联，这种鱼雷不装自导。还可以将蒸汽瓦斯鱼雷设计成航行10000米后，靠机动仪按一定曲线航行，可不装自导。当鱼雷作曲线运动时，必须减速到40节或40节以下，因高速转弯时，雷身倾侧，影响非触发引信接收器工作的正确性。"

对研制水面舰艇和潜艇发射、用以攻击水面舰艇和潜艇的蒸汽瓦斯鱼雷问题，苏联海军方面认为，水面舰艇和潜艇攻击水面舰艇的鱼雷的研制，是可以的，但水面舰艇和潜艇攻击潜艇的蒸汽瓦斯鱼雷，苏联还没有，希望中国取消这个研究任务。

中苏双方还就聘请苏联专家问题，进行了逐项研究，商讨了苏联专家到我国海军第二研究所帮助设计工作的任务，即建实验室和安装设备，指导、帮助开展各项科研工作。

苏方认为，任务可以比原计划提出的多，时间可以短一些；不仅聘请军事部门专家，还可以聘请工业部门专家，如物理场方面的专家；有些专业的专家，如流体专家，建议中国晚些聘请。

在技术座谈中，我们发现有些苏联科技人员，很合适作我们聘请的对象，因此，在商谈

中，扬汉有意点名提出，欢迎×××到中国海军第二研究所当专家，帮助工作，以作试探，但被拉里昂诺夫少将婉言辞绝。

关于我们派人员到苏联专业进修的问题，苏方认为，派人来学，不如苏联专家去中国。派人到苏联仅几人学，苏联专家去中国可多人学。对此，代表团副团长罗舜初司令向苏联海军再次提出派人到苏联进修，他们回答由政府决定。

我们在座谈中向苏方代表还提出索取鱼雷实物和购买器材的问题。苏联海军方面同意提供 53—56 氧气鱼雷，但关于提供 53—51 鱼雷问题，他们认为 53—51 鱼雷是 53—39 鱼雷和 САЭТ—50 电动自导鱼雷的结合，没有必要再要一套。

关于德国鱼雷透平机，苏联海军方面回答，德国透平机的叶片和轮盘是做成整体的，很复杂。他们曾委托苏联工业部门照样做一个，但工业部门不答应。因此，能不能给中国，由政府决定。后来，这汽轮机还是运到了中国。

关于主被动联合自导装置，苏联海军方面回答，主被动联合自导装置还在作试验，未生产，不能给，通过政府可供给图纸和研究资料。

关于全雷模拟运动试验台(含计算机等)，苏方回答，资料已不全。如果中国需要可以重新设计。不过，中国只要 1 台，太少，至少购买 10 台，可以给予重新设计。扬汉回答，10 台太多了，用不了。苏方说用不了可以支援越南么。后来他们作了让步，说一台也可以提出订购。

关于 САЭТ—53 鱼雷，由于我们在备忘录中把 СЭТ—53 误写成 САЭТ—53，苏方回答，САЭТ—53 鱼雷，不知指何物？САЭТ—50 鱼雷已经给中国了，而它的改进型目前尚无成绩，就这样给推辞掉了。

经过双方商谈，苏方同意我国订购 53—56 鱼雷马力试验台、1000 马力鱼雷动力制动试验台、测声场设备、银锌电池、高压釜、测温室、水池以及其它仪器仪表。

我们还向苏方提出了资料索取清单，这些资料是：53—56 鱼雷全套资料及设计计算书，САЭТ—50 鱼雷全套资料及设计计算书，58—39 鱼雷、53—56 鱼雷试验资料，主被动联合自导研究结果资料，汽轮机研究资料，随深度变化的动力装置(苏联海军方面回答：只能给些手稿)，全雷模拟运动试验台设计(苏方回答无法提供)，鱼水雷生产的国家标准和部级标准和鱼水雷、扫雷设计指南(这是根据苏方建议而补充提出的)，轻金属鱼雷发射管设计研究资料(苏方回答可以提供)，遥控鱼雷(苏方回答无资料，又说这是方向，不过技术上有困难，构造复杂，但战术上好处并不大，德国潜艇曾用过电线遥控的鱼雷)，新物理场，燃料实验室(苏方回答无法提供)，水下爆炸(苏方回答，可以抄一些)，研究物理场的靶场设备设计计算(这是苏方海军建议我方提出，我们这次考察唯一遗漏的研究项目，苏方回答可以提供)。上述资料与索取实物和订购器材一样，有些到了我国国内，有些由于种种原因并没有提供。

我们还提出准备建自导引信、动力装置、燃料能源和操纵仪表四个实验室，苏联海军人员建议，先准备人员，再购置各种仪器、设备和检查台，有些设备仪器可以先熟悉掌握起来，不要等待。

我们在谈到建立我国水中兵器研究所的情况时，苏方介绍了他们水中兵器研究所的地理位置等情况。苏联海军第三研究所位于列宁格勒城，列宁格勒在苏联国内是一个大的文化中心，有学院、图书馆、工业部门，又靠近舰队。虽然他们没有直接谈到选择所址的原则，作为一个研究所建在什么地方好，我们是心里有数了。苏方认为建所过程中最重要的是挑选干

部，不要与部队脱节，要与科研机构保持经常联系，不要研究工业部门已经或正在研究的课题，设备要齐全，不要舍不得花钱等。

中国军事代表团考察结束后，9月6日，我国驻苏使馆宴请参加会谈的苏联海军人员，刘晓大使和张爱萍副总长在宴会上讲了话。9月8日后，代表团成员陆续回国。我与七〇二所的刘馨是最后一批，本想乘火车，沿途看看苏联的风土人情，但扬汉副部长一定要我乘飞机回国，说有事要回去赶紧研究。我直到现在还为那次失去一次熟悉、了解苏联的机会感到遗憾。

总的来说，这次赴苏考察，虽然是有限的，局部的，但对七〇五所的建设和发展是有裨益的，使我们开扩了眼界，增加了思路，为修订我国水中兵器科研发展规划奠定了基础。后来的实践证明，考察中的设想和讲法，大部分是正确的，但也有不少观点是错误的，这一方面由于苏方受科学技术发展的限制，另一方面是我们还缺乏经验。

苏联专家在海军二所

裘展国

为了发展我国的鱼雷科研，海军水中兵器研究所(即海军二所，现七〇五所的前身)于建所初期(1958年—1959年)，连续两年提出并上报国家批准聘请苏联专家。1960年1～2月份，先后有5位苏联专家携带眷属到我所指导工作。这5位苏联专家是B.M.沙乌里斯基，上校，50多岁，专家组组长，鱼雷动力专业，苏共党员；夫人安东尼娜·依万诺夫娜。配合专家工作的是赵克宋，翻译裘展国。П.Г.邱古也维茨，中校，40岁，苏共(上海)支部书记，鱼雷控制专业；夫人维拉·米哈依洛夫娜。配合专家工作的是贺称心，翻译申定远。Б.В.米哈依洛夫，中校，40岁，鱼雷流体动力专业，苏共党员；夫人尼娜·费道洛夫娜。配合专家工作的是王树桂，翻译吕桐生。В.К.赫兰诺夫，中校，40多岁，鱼雷自导和引信专业，苏共党员；夫人奥略。配合专家工作的是曹锡迁，翻译雍桂弼。М.А.奥西波夫，少校，1960年6月在海二所工作期间晋升为中校，31岁，水雷专业(引信)，苏共党员；夫人克拉拉、华西列夫娜。配合专家工作的是尹从杰，翻译王历中。

这5位苏联专家均住在上海水电路，当时东海舰队司令部内的专家招待所。

苏联专家来所后的工作，大致可以分为两个阶段：第一阶段是了解情况，抓工作计划，然后，由苏联专家组组长出面向扬汉所长和时飞总工程师等进行汇报和讨论工作安排。偶尔也参加一些技术性会议；第二阶段是商讨问题，提出建议，技术指导，参与协作。

我所记得的苏联专家的一些活动是，对复旦大学协作的过氧化氢催化分解和各种催化剂的应用，进行了解，参与意见；去湘潭电机厂参加技术探讨会议；到旅顺了解建设靶场的情况，提出沿岸发射点水深不够，不适于鱼雷试验的具体意见；对青海湖建靶场的可行性提出过建议；对德国汽轮机以及各系统的要求进行商讨、研究和指导；对如何编写鱼雷战术任务书，不止一次地给有关业务骨干讲解，还写了书面材料。

苏联专家还为我所的编制、体制写了建议书，建议设鱼雷处、水雷处、防潜武器处和扫雷处，鱼雷处专业人员为600人。建议建试制工厂，150人规模，靶场200人规模等。

为选所址，苏联专家曾去北京密云实地了解，并口头提出建议，“望考虑磁场过强的问题”，由此，我所所址未选在北京密云。

1960年2月，苏联专家为2月11日上海水产局134号渔轮在东经122°58′、北纬29°处用鱼网捞起的美国MK22战雷(战雷头为MK16)编写了“安全分解美国战雷MK23细则”，使我们安全、圆满地完成拆卸美国MK—23战雷的任务，还给有关人员介绍了国外鱼雷情况，编写了一些规则、规定和条例。

这5位苏联专家中，自导引信和流动力专家随身带有一本64K本的、很薄的小笔记本。我们技术人员有时向他们请教问题时，他们就“漏”一点。

有一次，流体动力专家的计算公式出了差错，我们向他提出时，他总是说明天回答。估计他需要在晚上查一查小笔记本。这样只要有可能，我们一点点地抠，让他一点点地“漏”。但是，直到1960年8月12日他们奉命撤回苏联时，那个小笔记本终究没有留下来。

1960年7月，苏联专家来所工作半年多了，所领导安排他们到青岛休假，派我随同前往。

7月27日晚饭后，水雷专家奥西波夫边打台球边告诉我说：“苏联国内来了一个什么最高苏维埃代表，要在7点半召集我们开会……，还说，任何人不准请假。”后来知道这次会议，实际上是传达赫鲁晓夫撕毁合同，撤走专家的事宜。

28日早上，专家组组长沙乌里斯基来找我。一开头就说：“我们要回苏联了……。”当时，我觉得很奇怪，问：“为什么？”他就谈了昨天晚上最高苏维埃代表传达的要求他们回苏联的事，并且还说：“这是两国之间的问题，是上面的事，是刘少奇与苏联政府的事……，我们之间的友谊，还是友谊……。”

我听到苏联专家要撤回苏联的事以后，下午匆忙去向住在青岛新新公寓的扬汉副部长汇报。这时，海军军校部罗钰如部长正在传达中央文件，组织讨论。扬副部长出来听了我的汇报后说：“要注意他们的动向。”之后，我回到汇泉路10号招待所，北海舰队司令部办公室给我打来电话，要我每天向舰队司令部办公室强秘书汇报一次专家动向的综合情况。

不几天，“八一”建军节到了。北海舰队为庆祝建军33周年，宴请了在青岛的所有苏联专家。我所专家和专家夫人都被邀请，沙乌里斯基被安排在与刘司令同桌的主桌上，我在主桌上当翻译。沙很高兴，谈笑风生，显得一点事都没有发生一样。东问西问，什么都问，甚至问刘司令：“中将同志，您是干什么的？”当时，刘司令笑呵呵地对我说：“你告诉他，我是北海舰队司令刘昌毅！”沙乌里斯基听到介绍后感到荣幸，特向刘司令敬了一杯酒。

我所其他专家和夫人也若无其事，愉快地吃喝着。

据强秘书向我透露：你们(指我所)的专家随和，工业部门有的苏联专家拒绝参加“八一”建军节欢庆宴会，矛盾很尖锐。

又过了几天，苏联专家们乘火车回上海。我所组织了一些同志在上海火车站迎接，有送花的，有笑脸相迎的，场面比较热烈。

8月12日，苏联专家离沪回国。所领导率部分同志去火车站热烈欢送，几位专家夫人都激动得流下泪来。有位平时喜欢说说笑笑的专家夫人曾说过，我离开中国时，一定要一个个地吻你们。这时，她反倒显得特别沉闷，感情不敢抒发，因为苏联驻上海领事馆有人来

“送”他们。

火车徐徐启动，只见车厢内有人边擦眼泪，边挥动手帕，依依不舍地告别大家。

这些专家回国后，来过两次信。信的内容一是向大家问好，二是告诉他们在什么地方工作。后来由于回信要经海军政治部审查和批准，手续繁多，刘江政委意见是不要回信了，从此我们和苏联专家就断了来往。

第一套鱼雷厂选址过程

吕　兰　昭[注1]

我国第一个五年计划时期筹建的八七四厂（包括八七四分厂）及八七二厂，在鱼雷界习惯称为第一套鱼雷厂。

这套鱼雷厂是根据1953年5月15日中苏两国协议、1955年3月28日补充议定书及1956年4月7日议定书，由苏联帮助中华人民共和国建立的。

中苏协议规定，苏方编制的初步设计文件1957年第4季度到华，1958年8月第一机械工业部（一、二机部合并）组织审查，并批准苏方编制的初步设计。

1955年3月国家计划委员会发丑字152号电通知，这套鱼雷厂归属第二机械工业部领导。

1955年5月第二机械工业部成立了选址委员会，二局副局长罗坦为主任委员。选址委员会由海军军械部，工厂筹备处、设计、勘测等单位负责同志以及苏联专家组成。委员会按四个预定方案选择厂址。

第一方案，拟将鱼雷试验场（八七四分厂）定在内蒙古的黄旗海、岱海两地；八七四厂建在大同与包头之间。

第二方案，拟将鱼雷试验场建在青海湖；八七四厂建在兰州地区。

考虑以上两地冬季结冰，不能进行试验，拟在昆明抚仙湖、滇池、湖南洞庭湖、江西鄱阳湖补选第二鱼雷试验场。

第三方案，八七四厂建在山西长治地区。

第四方案，如湖北梁子湖可以建立试验场，则八七四厂建在湖北省大冶地区。

选址委员会调查结果，大部分内陆湖不能满足试验鱼雷的要求；或者建设及交通条件极其困难，也没有可供空投鱼雷试验飞机起降的机场。

由于对内陆湖泊的调查没有得到最后结果，决定在沿海地区进一步调查。

1957年7月在海军旅顺基地协助下，选址委员会在辽东半岛沿海进行调查，认为辽东半岛西端大潮口湾附近海域及自然条件符合建设鱼雷试验场要求，并可将舰用鱼雷和空投鱼雷试验场结合在一起，因为距拟选场址附近约5公里处，有海军土城子航空兵机场，空投鱼

注1：吕兰昭，三机部第五管理总局第五设计院八七四厂、八七二厂工程项目总设计师。

雷试验可借用这里的飞机。

选址委员会结论是：根据对全国各内陆湖泊调查的结果，以其自然条件和节省建设投资而言，旅顺大潮口湾地区是唯一可能建立舰用鱼雷和空投鱼雷试验场的地区。

八七四厂厂址，经选址委员会在长治地区调查结果，认为这是一个缺水地区，无法解决工厂的大量生产、生活用水问题。而山西晋南侯马地区，自然条件，特别是供水条件比长治地区好得多，建议将八七四厂厂址定在侯马。还有一个原因，1956年国家建委指定八七二厂厂址也放在侯马。

这样，八七四厂、八七四分厂厂址经国家建委1955年11月1日批准，定在侯马和旅顺两地。

但是，到1958年，由于各方面条件变化，八七二厂从侯马搬到西安，八七四厂也一度又在山西太原、榆次两地再选厂址，但方案未成，仍决定在侯马原地建设，八七四分厂根据1964年国家提出建设大三线方针，1965年第五机械工业部提出七八四分厂要移到内地建设，而搬迁到青海湖。

八七四分厂的第一次选址是1955年5月。相隔9年之后，1965年5月，由五机部、海军装备部、航空兵部、航道部、交通部以及设计、勘测等单位组成分厂选址工作组，再赴青海湖选址。在现场调查基础上，确定分厂厂址在青海湖南岸，距西宁151公里处，即现址。

这次选址，仅据青海湖附近地区2～3年气象、水文资料得知，青海湖水位，呈逐年下降趋势，下降幅度为每年15—20公分。如按青海湖水深推算，在青海湖建设鱼雷试验场，从1966年建成算起，大约可用20年时间。实践证明，当时选址工作组推算是准确的。

关于空投鱼雷可否在青海湖进行试验，当时未能落实，建设中也未包括这个项目。主要原因有二：

一是青海湖水面海拔高3196米，比海平面气压明显降低，对空投鱼雷的下降速度以及开伞定时器等有多大的影响，难以得出结论，这涉及鱼雷本身战术技术性能方面的问题。

二是青海湖附近，没有可供试验空投鱼雷飞机起落的机场。西宁机场跑道短，受地形限制不能加长。曾设想利用甘肃武威机场，但因该机场有特殊军用要求，中间又隔祁连山脉，距青海湖较远，也未成立。

1965年4月14日国防工业办公室以(65)办六字第237号文批准，八七四分厂在青海湖建设。同年破土动工。

1966年3月中央西北局在西安召开了西北地区三线基本建设会议。会间，五机部基建局负责同志向赵尔陆同志汇报了八七四分厂建设情况，赵尔陆指示八七四分厂要分期建设，即按原规模先建设一半。正在建设中的八七四分厂又进行了一次大的调整。八七四分厂现状即是第一期工程。

这套鱼雷厂的建设，经历了十余年坎坷，建设进度极为缓慢。

1956年按党的八届二中全会精神决定缓建；

1958年又决定续建，要求1959年建成；

1959年根据全国“一盘棋”方针，削减投资，放慢建设速度；

1961年根据中央“调整、巩固、充实、提高”八字方针决定停建，冻结建设投资；

1961年底，国防工业委员会党组(61)组字第30号文决定，八七四厂、八七四分厂按原3500条鱼雷削减为1000条的生产规模建设，其中，53—56型700条，САЭТ—50型300

条，PAT—52型空投鱼雷全部撤销。

八七二厂按原规模建设不变。

从1962年开始，这套鱼雷厂才列入国家重点建设项目，建设进度加快了。

八七四厂自1955年4月开始筹建，到1966年底建成，历时12年。1967年2月16日经第五机械工业部(67)五机104号文批准竣工验收。

八七四分厂1955年在旅顺筹建，到1968年在青海湖建成第一期工程，历时14年。1981年3月27日经中船总公司(81)机基字487号文批准竣工验收。

八七二厂从侯马搬西安市，自1968年开始在西安建设，1965年建成，历时8年。同年12月经第五机械工业部批准竣工验收。

1962年第一套鱼雷厂被国家列入重点建设项目后，海军派出了四四九二工程部队250余名官兵进入侯马八七四厂现场，派出了一六八一工程兵部队400余名官兵进入西安八七二厂现场帮助施工，为我国第一套鱼雷厂的建设作出了很大的贡献。

八七四分厂鱼雷生产验收工作的情况

王 三 刚

我是从事鱼雷检验工作的，因而和青海湖鱼雷靶场结下了不解之缘，从1968年到1981年，为参加海试或研究解决质量问题我去过6次，青海湖给我留下了深刻的印象，鱼雷交验工作也就略知一二。

记得1968年中秋之际，我正在兰州探亲，侯马厂的刘永先科长拍来电报让我到分厂参加试验，但我从来没有去过青海，又不知道分厂叫个什么名字，到西宁下火车上公安局打听，公安局的同志问我去什么单位工作，我怕"失密"，吞吞吐吐，只说要到青海湖边一家军工厂，刚说到"打鱼"二字，有位同志笑着说"是平阳渔厂"吧！他介绍我先到长江路94号分厂驻西宁办事处，然后坐厂内的汽车进厂。后来听说厂名是《王若飞同志在狱中》的作者青海省委书记杨植霖同志起的，他说："总厂叫平阳机械厂，在青海湖畔试验鱼雷，就叫'平阳渔厂'吧！"

从西宁出发，在湟源一段正是收获季节，土棚小屋农家院场比比皆是，公路两旁的钻天白杨浓荫挺拔，一过日月山和倒淌河却有"天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊"之诗情画意，但又不尽相同。草原没有掩埋住牛羊，浑厚广袤的高原被黄绿色的草场铺盖着，象大西北人一样憨厚壮健，少言淡语。白云，蓝天，草原被笔直的青藏公路划了一条线。吉普车简直是风驰电掣，只见车外零星稀疏的几点黑色藏民帐篷和"飘浮"的白色、黑色的几处牛羊群一掠而过，真是人烟稀少。当我看到湛蓝湛蓝的青海湖——青海省的璀璨的明珠时，心情突然兴奋起来。从西宁驰车151公里到青海湖南岸的二郎尖砂咀东南方向处，汽车嘎然而止，便到了分厂。

见到了赵元斌、赵武学、唐禄位、刘鸣宾等老同学和严泉、范仁等老师傅觉得格外亲

切。

革命委员会的领导人徐步秀是支左军人，陕北大汉，性格开朗。杜正和主任我早认识。他们让我参观了分厂的厂房设施。工厂建设分水上和陆地两大部分。水上建筑有鱼雷发射台、港湾码头、船台；陆地建筑由生产、辅助生产、动力、福利设施四部分组成。厂区主要建有调试拆装工房、锅炉汽轮机房、机修工房、空压站、产品库和汽车库等。主要设备有：金切机床30台，锻压设备2台，起重设备18台，汽车45台，动力设备20台，船舶13艘。在厂内转了一圈，我对分厂有了一个全面的了解。

杜主任让我起草“青海湖靶场海试大纲(草案)”。的确，分厂从1965年10月到我那次下厂即1968年9月，基本建成，具备了试生产的条件，但能否进行鱼雷试验，还是一个问题。显然青海湖水与海水有差异，地理环境亦不同。如青海湖地处海拔3195米高原，重力加速度 $g=9.789$ 米/秒^2，湖面大气压力=7053公斤/米^2，当15℃时湖水比重为1.010克/厘米^3；而旅顺地区 $g=9.8006$ 米/秒^2，海面大气压力=10330公斤/米^2，当15℃时海水比重为1.023克/厘米^3，等等。总之，鱼雷用什么样的数据进行管制和发射而不会出差错呢？因此海试大纲的草拟是有困难的。我把自己在海上试验的经验和考虑的问题都写进了海试大纲。现在回过头来看，觉得这个大纲最可贵之处是大纲的第六条海上试验和靶场试验的多种对比，首先提出了湖海对比。

1968年9月24日，根据海试大纲检修完毕的两条鱼雷从1# 厂房运到3# 码头，然后用方驳运到湖心水深17米处的2# 发射亭。发射前，操作工人、技术人员和领导干部对这两条鱼雷象新娘出嫁那样精心“打扮梳洗”一番，先装上打火管，试验火药和响声，待其他设定数据经检验无误后，放好击发帽，将雷装入栅管，缓缓降下；然后打开锁气阀，让鱼雷入水。这时，众人鸦雀无声，只见耿文庆主任询问准备完好后，他严肃认真地拖长声音喊道：三、二、一，预备，放！同时一发绿色信号弹划破晴空，只听水下轰隆一声，在发射亭前平如镜面的湖上呈现出笔直明显的航迹，平台上的人群，码头上的人群，各种艇船上的人群，千八百人都瞪大眼睛看着，追雷的快艇掀风击浪，耀武扬威地尾追在航迹的后面。有人突然喊道：“排水了！”只见远处，蓝色的湖面上升起雪白的水柱，十分壮观。人群中爆发出热烈的掌声、欢呼声，天空中闪烁着打捞船发出的红色信号弹，宁静的青海湖沸腾了，我国第一个鱼雷试验靶场诞生了。

鱼雷发射完后，便要立即进行试后处理和鱼雷速度曲线的处理计算。直到目前，我国好几型鱼雷速度、航程、深度、横倾的测定都求助于速迹仪的记录，而当时青海湖靶场2# 发射亭中就有两台大型的电子计算机，是由中国科学院某研究所研制的。据当时的技术人员对我讲，从设计原理和陆上模拟试验都可以，但那次试验未能成功，曲线记录只有几十米，以后信号就衰减了。如果计算机能成功的话，鱼雷发射完后，主要的几个战术技术参数就可以客观的记录计算出来。可惜我以后来到靶场，只能听到计算机唱“东方红”的歌曲，这样的科研任务没有完成，实为憾事。

在青海湖工作是艰辛的，住的是干打垒。由于高原缺氧，好多职工的手指甲盖都凹陷下去，耳鸣，头痛，睡不好觉，吃不下饭。平时要经常到兰州市去拉蔬菜，每到冬季就苦了，风雪交加，冰冻青海湖，吃菜成了大问题。

工作上困难不比生活上的困难少。这里摘录几段1974年6月份八七四分厂湖试简报中的文字。

"本月湖试20航次，栅管发射37条次，共交8条，平均交验系数为4.6。其中4米发射11条次，交6条，交验系数为1.8。而3米发射26条次，只交2条，交验系数高达13"。

"在68个非交验条次中，不能交验的共有112次，其中航速偏低27次，横倾超25次，深度超14次，航向超11次"。

是什么原因使鱼雷速度上不去？我们八七四厂、八七四分厂两厂息息相关，两厂的职工、科技人员对湖试情况都十分关注。有人对青海湖的具体情况按其参数进行了空泡计算，认为以上问题是螺旋桨发生空泡所致。上级也下了决心进行湖海对比。湖海对比试验小组将青海湖鱼雷靶场的自然水文条件与海上条件的差异所造成的对鱼雷试验结果的影响作了分析，大家认为理论分析和一组鱼雷湖海对比试验结果以及青海湖历年交验试验情况表明，青海湖鱼雷靶场，地处高原，海拔3195米，气压低为0.68大气压，当53—66鱼雷定深小于5米时，对其航行速度、横倾、航向等存在着明显影响。对这种影响，戴德全等同志提出了航速指标修正办法来解决。另外，他们还作了不少分析改进工作，如水舱锈蚀原因的分析就是很不错的。

八七四分厂从1970年到1983年，先后共安排过10个较大的科研项目，如气幕屏蔽试验，三次非触发瓦斯鱼雷湖试，53—66鱼雷定型遗留的"三大"技术问题湖试，仿苏音响自导电动鱼雷湖试，53—66鱼雷海湖对比试验，五〇一二厂生产的53—66鱼雷湖试鉴定，主被动自导瓦斯雷湖上摸底试验等等。

现在八七四分厂不存在了，但八七四分厂全体职工、干部在青藏高原为鱼雷事业所作出的艰苦奋斗、辛勤劳动，将永远载入史册，为后人称颂。

总体论证部成立前的战术技术论证工作情况

王保祥

第七研究院科技部战术处，1965年改为战斗舰艇战术技术研究室，代号第一〇研究室，主要承担潜艇总体的战术技术论证工作。当时武备系统的战术技术论证工作，由有关的武备总体研究所承担，各武备所设有论证室或论证组。武备总体研究所组织各设备研究所进行联合战术技术的论证工作。如火炮武备系统，由火炮总体研究所组织指挥仪、雷达、导航等设备研究所参加联合战术技术论证。鱼雷武备系统由鱼雷总体研究所组织指挥仪、水声(声纳)、潜望镜、雷达导航等设备研究所参加联合论证。七院科技部则负责召开战术技术论证工作审查会议，请有关单位参加审查。

1967年，负责组织武备系统联合论证工作的研究所向院提出，由于参加联合论证的各所都是兄弟单位，没有隶属关系，协调、指挥都有困难，请院科技部直接抓这项工作。根据当时文革动乱的形势，为了按时完成科研任务，院科技部部长邱见休责成武备处负责组织武备系统的联合战术技术论证工作。据此，在北京组织了两个武备系统联合论证的临时班子。一个是为051艇配套的130舰炮武备系统战术技术联合论证工作班子，由七一三所(火炮总体

所)战术技术论证室主任李白云同志和七一六所(指挥仪研究所)战术技术论证室主任宋锡斌同志负责抓总,由有关的设备所和海军及有关工厂派人参加。一个是为09核潜艇配套的鱼雷武备系统战术技术联合论证的班子,由于七〇五所(鱼雷总体所)战术技术论证室不愿负责这项工作,即见休部长指定第一〇研究室的林贺新同志负责抓总,由有关的设备所和核潜艇总体研究所派人参加,海军在补充联合论证时也派人参加了。随着工作的不断深入和海上试验的开展,当时担任武备处副处长的我就直接抓这个工作了。

在组织联合论证的工作中,遇到一些具体问题不好解决。一是人员集中后,没地方住。招待所认为你住的时间太长,没有那么多床位给你占着,不安排住。二是"文革"运动中,政治思想工作无人管理。三是参加工作的人员都是从有关所来的,各负责各的任务,一时难以协调。四是开展战术技术论证工作所需要的必要条件,因没有一个组织机构和地点,不好建设。第五,也是最重要的一点,参加工作的人员都有临时观点,联合论证工作一完成各回各所,对设计工作中遇到的战术技术论证方面的问题,无人愿管,对出现的问题,也无人负责解决,这样技术得不到积累,人员得不到储备。

我从这一段工作实践中感觉到,武备系统的联合战术技术论证工作,是一切科技工作的头,只有在完成战技论证工作的基础上下达的科研指标才是有依据的。院科技部是技术行政、技术管理机构,对战术技术指标的确定,它审查不了,因为它没有做这方面的技术工作,结果是各所提什么指标,就是什么指标,不能进行科学管理。

为此,我们几个人商量,在临时组织起来的联合论证的班子的基础上成立战术技术论证机构,作为首长的技术参谋。我们向当时的七院政委袁意奋口头汇报了三次,并呈上汇报材料。后经海军(70)海司务字第24号批复,同意成立总体论证部,归七院建制,执行师级职权,代号为中国人民解决军海字230部队,下设1处2科,8个论证室,1个资料室,人员300人。

西北工业大学水中兵器系的创建和发展

黄 震 中

(一)

西北工业大学三系(水中兵器系)的筹建始于1955年。建国后国家对原有高校进行一系列的院系调整。1955年高教部通知将原西北工学院于1956年暑假后改建为国防工业院校,委托二机部管理。西北工学院原为抗日战争后京、津、东北等地几个工科院校迁至后方组成,设有机械、电机、土木、水利、矿冶、化工、纺织、航空、工业管理等9个系。改建后大部份系先后调至他校或另组成专门学院,以原西工的基础课及机械制造各专业为基础,新设火炮(一系)、炮弹及引信(二系)、水中兵器(三系)、机械制造(四系)等4个系,分别称第一、二、三、四机械系。三系下面设水雷设计及制造和鱼雷设计及制造两个专业。

1955年秋，院长刘海滨约我谈话，谈了我国要自力更生建立自己的国防工业和培养人才的重要意义，要我参加筹建新专业，征求我的意见。当时我讲授机械设计课，任机械原理和机械零件教研室主任，对新专业一点也不懂，认为国防专业很神秘，要放下原已熟悉的工作，从头摸索，这个任务不轻。但既然国家需要，也带着对新专业的好奇心，就答应了。不久，学校组织了3个新系的筹备组(由各系业务和政工负责人组成)，我也参加了。我到北京工业学院和哈尔滨军事工程学院调研，搜集资料，对新专业的内容有了些初步认识。回来后就分别商订了各专业初步的教学计划和课程设置，积极准备选派教师出外进修。预定1956年开始招生，时间是很紧迫的。

1956年，我被正式任命为三系主任，奥季陆同志为系主任助理。1956年春，先派刘铚讲师、王祖荫助教分别到军工鱼雷和水雷教研室学习，后来又派高年级学生7人到军工鱼雷专业插班学习。暑假后，我带领由它系选调来的中青年骨干教师叶祖荫、葛世绸讲师等和当年本校毕业留校当助教的刘锋、陈景熙等，还有北京工业学院分配来的助教李增楠、杨爱民等以及专业俄语翻译人员等近20人到军工三系进行专业筹建、教学准备和进修。在此期间，哈军工刘居英副院长、徐力行教务长及三系黄景文主任等都对我们的工作给予很大支持，大开方便之门。309教研室主任赵国华教授给我系进修教师讲鱼雷设计原理。军工二系较早设有水雷、鱼雷等专业，虽然该校培养目标及课程设置与我校不同，但对我校人员初期熟悉专业，进修学习，搜集资料等给了很大帮助。

1957年，国家计划调整，将第一、二系五个专业停办，认为北工已有此专业，不需再设第二套专业，保留三系，因为国内尚无此专业。一、二系停办后，原派出进修的骨干教师刘元亨讲师、黄景泉、王仕民、董大群、黄旭宗等回校分别转到鱼雷和水雷教研室。1957年高教部又分配来北大、清华、哈工大、华工等院校毕业生詹致祥、肖金硕、张乃曾等7人一起投入建系队伍。在学校面临重新调整的时候，我接通知回校参与研究、酝酿，为此，高教部长杨秀峰、二机部长助理钱志道专程来西安，听取各方面意见，讨论方案。最后决定将西北工学院与刚由南京迁来的西安航空学校(原华东航空学院)合并成立综合性国防工业大学，定名为西北工业大学。经积极筹备，1957年10月正式成立。当时设六个系，三系不变，仍称第三系。

1957年9月，高教部为三系聘请的苏联列宁格勒造船学院专家札洛夫(水雷)和索洛维也夫(鱼雷)到校，我们就将在外进修的教师及翻译人员调回，在校内进行专业筹建和学习，并正式成立了鱼雷和水雷两个教研室，分别由叶祖荫(后来是刘铚)、刘元亨任主任。苏联专家除讲课外，还参与辅导和商讨修订教学计划、课程设置及筹建实验室工作。鱼雷方面，讲了鱼雷构造和设计原理、螺旋桨设计、动力装置等，还带来了一些资料。现在看来他们所讲内容多是鱼雷和水雷的一般基本知识，所谈具体问题也只限于我国已有的苏联产品和资料范围，不过对于我们新建专业来说还是很需要的。另外从与他们交谈及带来的资料中得到很多有益的启示。在与苏联专家接触中，了解到他们国内除有我们已设的鱼雷和水雷设计及制造二个专业外，尚有非触发系统(即自导与非触发引信)专业。这个专业正是现代鱼、水雷所不可缺少的关键部分。同时我们也感到水下探测、制导和攻击都离不开水声技术这门学科。于是，向学校和部建议迅速增设鱼雷自导和非触发引信及水声工程两个专业，并聘请苏联专家。此建议得到上级允准。1958年抓紧增调骨干教师(陈次功副教授、沙烽讲师等多人)，派人出外学习，积极作好开专业课的准备。到1961年，鱼雷、水雷两个专业同时给国家输送了第

一届毕业生。聘请的自导和非触发引信专家高洛霍夫于1959年来校。水声专家，苏方一直未能派出。后来，中苏关系紧张，到1960年，苏联专家先后回国。

教材是新专业建设的一项重要内容。筹建开始就对各门专业课程分配专门教师负责准备，限期完成，因此到为第一届学生开出专业课时各课都有了自编的或参考苏联专家讲稿编写的油印讲义。为了提高教学质量，1960年，国防科委成立各军工专业教材编审委员会，三系教材归船舶专业教材编审委员会，主委是上海交大朱物华校长，下设有水中兵器教材编审小组(包括水声)，参加单位有海军工程学院、华南工学院、上海交大等，我被派为组长。1961年至1964年按计划由三系负责编写的有关鱼雷、水雷、扫雷、水声等方面的教材24种，均由北京科教出版社出版，用作各专业的主要课本。

1961年三系四个专业首届学生毕业，分配到有关厂、所、院校、海军和工业部门。

(二)

教学和科研是高等学校的两项中心任务，两者互相促进，相辅相成。早在建系初期，一面进行教学，一面由于形势需要即逐渐开展一些科研工作。1957年12月，二机部在制定的"二五"期间科研工作方案中，提出与西工大合作建立水中兵器研究室。后经磋商，1958年8月，原一机部与西工大正式协议，利用三系条件合作建立水中兵器研究室(代号五〇研究室)，我被派兼研究室主任。1959年，一机部五局派王震寰同志任副主任。1960年7月，批准扩建为研究所，增添了专职人员，完成了基建设计，开始动工兴建教学科研大楼，开始建设入水透明水槽和水洞，添置其他仪表设备，搜集技术资料，同时也开始接受科研任务。五〇研究室成立后，五局曾下达30号热动力鱼雷、32号电动自导鱼雷和33号非触发锚雷的研制任务。到1959年11月经海军军械部和五局同意，由海军二所与五〇研究室合作共同研制甲型2号反潜自导雷。为此，海军二所、五〇研究室又与八七四厂、八七二厂等组成"合作社"曾在上海、沈阳开会研讨技术方案及分工协调事宜。1961年值国家经济困难时期，根据调整巩固的"八字方针"精神，同时因苏联撤退专家，我国政府决定依靠自力更生，集中力量尽快生产自己的武器。1961年6月，奉国防科委命，将五〇研究所调出与海军二所合并。王震寰同志也随同调出(后任七〇五所副所长、七一〇所所长)。这时海军二所主力转向下厂仿制，三系教师也将主力转向教学，"合作社"也就此结束，但部分科研任务仍在继续进行。

在参加甲型2号鱼雷"合作社"期间，三系曾在总体方案论证、总体布置、流体动力计算、线型设计，螺旋桨设计、操雷头设计、壳体设计、电机改进、新型电池探讨、自导头基阵设计及制作等方面进行了不少具体工作，现在看来这些工作只是很初步的。在大家专业知识不深，还没有实践经验的情况下，短时间不可能取得明显的阶段成果。但在当时专业新建不久，我国自行研制鱼雷刚刚起步，通过实际研究任务，调动了年轻专业科技人员的积极性，从探索中积累了经验，加强了同行技术人员的联系和合作，也带动了实验基本设施的建设。特别是在协作中，不同单位的技术人员，为了能早日看到我国自己研制的鱼雷，忘我辛勤劳动和无私的相互切磋研讨，这种精神是十分可贵的。

此后，三系在承担四个专业的繁重教学任务的同时，仍不断参加各型号研制任务，承担专题科研工作。文化大革命的冲击使各项工作陷于停顿，科研受到极大影响，但重点科研项目，如924主被动自导鱼雷和航空吊放声纳(与七〇六所合作，在西工大成立第五研究室，有

六一三厂参加)的研制一直没有停止。也正是由于在这一期间没有教学任务，把较多的教师投入科研，为后来研制成功鱼—4乙鱼雷，并通过国家鉴定打下了基础。

(三)

文革期间，三系招生中断。后来又由于国防院校领导体制改变，由国防科委改为各机部领导，三系划归六机部，但归属何校或单独办院多年摇摆不定，一直未能恢复招生。直至十一届三中全会后，1978年底，国防工办召集国防高校教授座谈会，传达三中全会精神，提出全国工作重点转向经济建设，听取各方面意见，我也被通知参加。在总结会上，王震副总理谈到三系仍归属西工大，应尽快招生。随后于1979年经国防工办和三、六机部协商，国务院批准三系重新划归西工大建制(由三机部领导)。由于六机部的关心，移交时投资兴建教学科研大楼及专用实验室，增添设备，使教学科研条件得到很大改善。三系归属确定后，1979年秋季立即招生(这时鱼雷方面除原有鱼雷设计、鱼雷自导和非触发引信两专业外，增鱼雷热动力装置和鱼雷自动控制两专业)。停顿了十几年的教学机构，一旦要重新运转，还是要费很大气力的。要做各方面的调整，特别是要赶快准备5个专业的专业课教材和教学试验。过去使用的六十年代初编印的教材已不能适应专业科技发展的需要，急需翻新和提高。到5个专业开出第一遍专业课时，全系共组织新编印专业教材30余种。开展教学工作的同时，原已进行的重点科研不能刹车(如924鱼雷正值定型试验关键时刻)必需周密安排，做到两不误。

各专业全面恢复招生后又面临一个新的问题。由于13年停顿招生，有关单位不同程度地急需增添这些专业的毕业生，但从长远考虑需要量又不是很大。而且专业工厂军品任务很少，在“军民兼顾”，“以民养军”，对人才的业务能力要求也与前不同。因此从1983年起，各专业进行改造，扩大专业面向，修订教学计划，调整课程设置和学生应具备的知识结构，使学生的适应面更广些，以适应国家需要。各专业的名称后来也做了相应的修改，系的名称改称航海工程系。

30多年来，由于部、校领导的重视，有关厂、所的支援协作和全系上下的齐心努力，三系逐步发展成为本行业的一个教学科研基地，作为经历了全过程的一员，追记一二、藉供参考。

记第二套鱼雷厂的组建与建设

吕兰昭

第二套鱼雷厂的筹划始于1968年2至4月间。1968年5月11日海军以(68)海装字第201号文向中央军委提出“关于建设第二套鱼雷厂的报告”，军委于1968年5月17日以(68)军字第247号文批复同意。

这套鱼雷厂的建设规模：第五设计院是按第五机械工业部通知的：53—39型瓦斯鱼雷1000条；20#电动深水反潜鱼雷1000条；PAT-52型空投鱼雷1000条，共3000条，进行规划的。

六十年代，国家在基本建设战线上批判“大、洋、全”（贪大、求洋、求全）思想，强调贯彻“靠山、分散、隐蔽”的六字方针，当时第一套鱼雷厂作为典型遭到批判。因此在规划第二套鱼雷厂时，按上级指示，确定了以中小规模为主，专业化生产和协作，有利贯彻“靠山、分散、隐蔽”的原则。

按上述原则规划了10个厂。即：20#电动深水反潜鱼雷厂（五〇〇二厂）、20#鱼雷电子仪表厂（五〇六二厂）、瓦斯鱼雷主机制造厂（五〇二二厂）、瓦斯鱼雷总装厂（五〇一二厂）、瓦斯鱼雷气舱毛坯厂（五〇三二厂）、空投鱼雷总装厂（五〇四二厂）、空投鱼雷壳体厂（五〇五二厂）、陀螺及其它机械仪表厂（五〇七二厂）、鱼雷试验场（五〇九二厂）、20#鱼雷电子元件厂（五〇八二厂）。前9个厂由第五机械工业部负责筹建，五〇八二厂由四机部负责筹建。

当时要求第二套鱼雷厂在1970至1971年建成，规划预计投资3亿元，1.5万人。

为筹建第二套鱼雷厂，五机部在云南成立了筹建处，现任船舶总公司军工部张金堂副主任是最早负责人。这个机构是以后成立的云南六局前身。

选址工作1968年7月至9月在云南、四川两地进行。选址工作组由海军装备部、航空兵部、航保部、五机部二局、基建局、第五设计院、勘测公司、八七四厂、八七二厂、三四二厂等单位20人组成，基建局肖剑光局长带队负责。

这年，全国文化大革命进入高潮，云南、四川两地形势不稳，难以入境工作，为此国防工办粟裕同志分别向昆明、成都两军区通了电话，还在介绍信上签字，使两个多月的选址工作得到了两个军区在食、住、行方面给予的全力支持，并派参谋人员参加选址工作。

由于在昆明市50—60公里范围内不能布点国防工业，就在昆明以西沿成昆铁路靠近小城镇选点。四川的邛海，经勘察不能作试验场，决定在抚仙湖南端建试验场。

1969年在各级军管会领导下，除五〇九二厂址，其它8个厂址又重新作了布局，这就是后来形成的以昆明为中心的东西线各厂，也就是目前现状。

建设这套鱼雷厂最大教训是选址未按科学规律办事，致使有的工厂已动工了，水源还未落实。东线3个厂除存在水源问题外，都建设在九度地区（国家规定，除特殊原因不能建厂），这又逼得后来进行大量的抗震加固工程。

在文化大革命极左路线的历史背景下，设计质量本来就不高，再加上大搞群众运动，地方派出民兵营（连）参加建设，施工质量低劣，造成了很多工程质量问题，虽然多次处理，仍遗留下不少后遗症。

1978年9月经国防工办（78）办计字341号文批准，五〇四二厂、五〇五二厂、五〇七二厂移交第八总局领导。

五〇〇二厂、五〇六二厂、五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂等5个厂，分别于1980年至1982年建成，并经国家批准竣工验收。

“甲型一号”与“合作社”

骆 传 骊

海军水中兵器研究所建所初期研制的“甲型1号”鱼雷是大跃进的产物。在1956年制定的十二年规划中，只对建所工作有周密考虑，没有安排科研项目。协助制定科研体系的海军军械部苏联顾问莫洛菲也夫有句话，曾较长时间在我头脑中回响：“在苏联，研制一型鱼雷，需500名科技人员15年时间，其中包括相当数量的高级科技人员。”因此，海军水中兵器研究所1958年成立时，从扬汉至每个工作人员都没有立即上型号任务之意。当时，科技人员仅20余人，后来陆续从大学、二海校、快艇六支队、海军航空兵部、航校、烟台炮校等单位分配或调进一批各方面人才，也不过七、八十人。

大跃进的浪潮席卷全国，也迫使我们重新思考问题。两型鱼雷、一型水雷的研制任务就这样提出来了。形势发展之快，不容许我们进行详细的方案论证。动力组开进刚行刚建成的上海汽轮机厂，昼夜突击设计鱼雷汽轮机。当时认定，鱼雷航速超过60节功率超过1000马力，往复机已不再有前途，只能用汽轮机。流体力学与控制组到西安西北工业大学三系，进行鱼雷流体动力计算与螺旋桨设计。我是总体组组长，安排组内同志分别描绘苏联刚提供的53—56氧气鱼雷图纸。根据“跃进”的进度，一年要拿出鱼雷，时间不允许我们有丝毫考虑的余地，只要直观觉得可套用，就直接利用53—56的组件了。甲型1号比53—56的50节航速高10节以上，唯一可挖掘的潜力就是不用淡水，改用海水，利用原来的水舱装氧气，其余系统与组件照搬53—56，这就是我们的想法，也是唯一的出路。至于海水积盐，虽觉得是个问题，但如何解决，茫无头绪，也无人力与时间去思考解决。至于各系统在航速参数改变后是否需作调整，更是无暇思考了。

山西侯马的八七四厂虽是第一个五年计划苏联援助的156项重点工程之一，但在“一五”期间未排上队。侯马原是个水电俱无的小镇，此时趁着大跃进“东风”开始上马。这年，工厂分配到6名大学生。厂里无事可干，李宝庆厂长就派他们来上海二所，边工作，边学习。其中的程书田带来一张德国B—Ⅵ鱼雷汽轮机图纸，其减速机构是行星齿轮，很新鲜。正好，我所与中国科学院开始搞协作，吴仲华领导的动力研究室设在清华园内，于是我们又开辟一条战线，派人去北京清华园执行103方案，上海汽轮机厂的方案改称为101方案。这样，甲型1号鱼雷的方案有了两个。几年之后，101方案几经周折，终于装好，体积重量虽不大，经费却花了60万。至于103方案，始终只是纸上谈兵。

与甲型1号同时研制的还有甲型2号鱼雷。甲型2号是一型大型电动反潜声自导鱼雷，虽未曾开展全雷性的研究设计工作，但已有一些成果，如推进电机，在湘潭电机厂下属的牵引电机电器研究所协作，银锌电池由北京大学化学系、新乡电池厂协作，还有自导引信组在科学院自动化所协作。

1960年初，苏振华出面在北京饭店设宴，请各大专院校、工业部门与中国科学院及其有关各研究所的领导开会，讨论各行各业支援海军装备建设的问题。会后由海军一、二、三、四所出面组建一批“合作社”。

在此之前，海二所已先后与中科院电子所的自动化室、声学室、有机化学所(附设于上

海复旦大学)、动力研究室、北大化学系、南大物理系、北京工业学院、复旦大学、西北工大三系、新乡电池厂、八七二厂、八七四厂、海军五〇一厂、上海汽轮机厂、湘潭电机厂等建立了协作关系或联系。这次会议后，就正式成立了甲型1号鱼雷、甲型2号鱼雷与乙型1号水雷3个“合作社”。

“合作社”的筹备会议在北京海后军械部会议室召开，扬汉主持，到会的有汪德昭(后声学所所长)、陆元九等专家10余人。当时国防部第五研究院(0038部队)已成立，他们搞声学的两位同志也到会。

会后我们回到上海，立即筹备“合作社”成立大会，会议最后定在1960年2月在上海沧洲饭店开。到会的就是前面提到的那些单位，但出席者态度各不相同。比较而言，本身是鱼雷行业的最积极，西工大三系主任黄震中教授亲自带队，八七二厂厂长郭风林、八七四厂副总工程师陈光中都来了。

1960年初夏，在沈阳军区招待所举行了“合作社”的第二次会议，扬汉特意邀请三机部五局科研处处长王文林到会，当时我们看到，科研任务设计出图还是比较快的，但苦于没有加工力量，隶属于三机部五局的沈阳七二四厂，是拥有8个分厂、万余职工的大厂，它的前身是张作霖时代的沈阳兵工厂，当时该厂正承担着仿制苏式53—56氧气鱼雷的任务。我们就想通过第二次“合作社”会议，把七二四厂也吸收进来。工厂李健总工程师很会当东道主，招待很热情，但就是不表态，所以会议尽管开得很热闹，结果却失败了。

沈阳会议之后，“合作社”已奄奄一息，只有甲型2号鱼雷有点活动。“合作社”真正结束还是在同年9月，苏联撤走专家，中央决定从仿制入手，研究所人员下工厂仿制53—56鱼雷的时候。

追忆第一条国产鱼雷的诞生

黄　勋

七院建院之初，就提出仿制“两艇一雷”的科研任务。两艇是指鱼雷快艇(24型)和鱼雷潜艇(33型)，一雷就是蒸汽瓦斯鱼雷。通过仿制，锻炼培养技术队伍，最后达到独立自主地研究设计满足海军战斗使用要求的、适合我国国情的武器装备。实践证明，这项任务的确定是非常正确的。

鱼雷是海军专用的水中兵器。国内外历次海战证明，鱼雷是一种威力强大的进攻性武器。在旧中国，自己不能生产鱼雷。新中国成立后，在五十年代，我人民海军作战和训练用的鱼雷，都是苏联提供的。五十年代中期，我国着手筹建第一批鱼雷生产工厂(八七四厂和八七二厂)。当时的产品是仿制苏联氧气鱼雷，后来发现该型鱼雷在生产和调试操作方面不太安全，1962年秋，经七〇五所提出意见，由海军报请总参批准，改型仿制苏联53—39蒸汽瓦斯鱼雷。可是，当时蒸汽瓦斯鱼雷的图纸资料不全，需参照实物进行测绘。负技术责任的七〇五所认为测绘图纸未经考核，感到不放心，向院提出要试制2条原理样雷，使图纸得到考核后

再向生产厂提供。当时，院正召开第二次科技工作会议，会议认为，七〇五所的意见是合理的。于是刘华清院长立即批准，决定在上海积极创造条件，用两年半时间，试制两条原理样雷。当时上海的五〇工厂正在筹建，一缺加工设备，二缺技术工人，真是困难重重。院首长决心把全院1963年机床订货指标，优先保证五〇工厂的需要。记得在五〇工厂机床设备申请数中漏报一台卧式镗床，但这台设备是加工鱼雷壳体必不可少的。后听说七〇三所三〇工厂已到货，刘华清院长指示调给五〇工厂，确保鱼雷试制需要。可见院首长对试制鱼雷的决心之大。有了机床设备，没有熟练的技术工人还是不行，又经院报请国家计委、国防科委批准，从南京和徐州抽调了20名四级以上的老师傅，充实加强五〇工厂的技术队伍。在生产准备基本就绪的基础上，1963年2季度，五〇工厂就投料试制，当时五所一室即现在的七〇五所，组织了专门的技术班子，配合五〇工厂进行原理样雷试制。到1963年底，加工出3套横舵机，经装配调试，性能没有达到设计要求。信息传到北京，院首长立即指示派工作组进行调查。当时七〇五所所部已迁扬州，所里也派出工作组由扬汉所长带领，到五〇工厂蹲点。院所就组成联合工作组，蹲在五〇工厂，一面作调查，一面整顿生产秩序。经过反复调查研究，认为产品质量上不去的主观原因是厂领导对试制两条原理样雷的目的不明确，因而忽视质量，工人群众对"质量第一"的重要性也普遍认识不足；客观原因是工人师傅对鱼雷加工技术不熟练，质量检验制度不健全。于是工作组就有针对性地采取了以下五点措施：1．同五〇工厂和五一室领导一起召开座谈会，明确试制原理样雷的目的是考核图纸。因此，必须严格按图施工，确保质量。2．举办废品展览会，组织全厂职工参观，树立质量第一思想。3．建立健全检验制度。加工中出现报废事故，规定要召开现场质量分析会，查找报废原因，并发动工人，实行工序自检和小组互检相结合，层层把质量关。4．对难度大的零部件，除主管技术人员现场进行技术交底，明确难点和要求外，并组织技术练兵，先试加工，待检验合格，再正式加工。5．从所里抽调干部充实加强五〇工厂领导班子和检验机构。经过一番整顿，工厂生产秩序有明显好转，工人生产积极性大有提高。有些老师傅为了攻技术关，吃住都在车间；有的老师傅半夜里赶到厂里提前上班。这段时间，工人涌现出大批生产积极分子，产品质量明显提高。到1964年第3季度，先后攻下了动力系统的8个组件和横舵机、定深器等零件的加工技术难关。特别值得一提的，是定深簧的热处理工艺和主机气缸铸造工艺攻关问题。定深簧是定深器组件中的一个敏感元件，是保证瓦斯鱼雷航行深度稳定的关键零件。1963年，曾委托上海弹簧厂协作试制，结果花了3000元协作费，取回18根不合格的弹簧。1964年，五〇工厂下决心自己试制，专门组织了由技术人员、老工人参加的技术攻关小组。他们经过几十天的日夜奋战，终于攻下定深簧热处理工艺关，试制出5根合格的定深簧。主机气缸，四〇工厂经过几十次反复试验，才攻下了铸造工艺关。到1964年4季度，五〇工厂完成了全雷除高压气舱外的18个零件的试制，总共调试出2条原理样雷，按规定计划提前半年完成试制任务。第一条国产瓦斯鱼雷就这样在上海诞生了。经海上试验，主要技术指标达到了设计要求。

通过2条原理样雷的试制，取得了两条经验：1．科研必须先行。科研工作只有比生产先走一步取得经验之后，才能对生产起到指导促进作用；2．作为从事应用技术研究的七〇五所，必须有它自己的试验工厂，这个问题同一个研究所必须有它的研究试验室那样重要。

国产鱼-1型热动力鱼雷的测绘与仿制

颜 祖 立

1960年，苏联政府片面撕毁协议，撤走专家，在这种情况下，中央军委指示仿制苏联鱼雷。当时分两条战线，一条战线由七〇五所派技术人员和政工管理干部组成队伍进驻上海江南造船厂，在产品技术上负责仿制苏联САЭТ—50电动声自导反舰鱼雷；另一条战线亦由七〇五所派技术人员和政工管理干部组成队伍于1960年底进驻沈阳七二四厂，在产品技术上负责仿制苏联53—56型氧气鱼雷。下厂工作了半年多，由于七二四厂无力承担，转给鱼雷专业厂八七四厂、八七二厂来承担。1962年，根据我所留苏人员反映53—56型氧气鱼雷在苏联靶场试验时曾多次发生爆炸，苏联已停止生产这型鱼雷的情况，我所向上级请示汇报，经过多次研究，决定停止仿制苏联53—56型氧气鱼雷，人员亦于1962年4季度从侯马八七四厂、西安八七二厂撤回，着手调研苏联53—39鱼雷的技术资料。我们从旅顺鱼雷修理厂、东海鱼雷修理厂找到一小部分不完整的图纸资料。由于我们对这条雷已有10多年的修理经验，在性能上也有一定的掌握，因此决心组织人员进行测绘仿制。首先在所内成立了5人筹备小组，由我担任组长，开始测绘的准备工作，如消化资料、添置测绘平台、衡重水箱及测量量具、制订出图标准、组织人员上大课、讲解测绘要领与工作程序、标准化要求、材料国产化选择，以及对全雷和部件性能的分析、改进措施等。

1963年下半年，扬汉所长在全所动员，正式组建测绘队伍，由我担任53—66鱼雷（当年称52—39ПМ型蒸汽瓦斯鱼雷）主任设计师，下设各系统负责人以及产品保管人员。同时还明确主任设计师负责编制工作计划，制订出图、技术条件、全雷文件的审批程序和手续。

测绘开始后，我们先用衡重水箱进行全雷衡重，实测鱼雷总体参数，然后分解鱼雷各组件，分别进行测绘。各专业室技术人员负责绘制草图，工厂高级师傅负责测量尺寸，再和部分苏联原图核对，若完全一样则选用原图，不一样则以实物为准。各系统负责人负责校核测量尺寸与草图。有疑问处，由主任设计师答疑并作决定。型号助理员掌握情况和进度，每天向主任设计师汇报，再由主任设计师根据情况有目的地深入基层解决问题。政工人员深入基层了解人员思想问题，及时汇报给行政、政治领导加以解决。上级机关七院也派工作组专门加强领导，了解情况，及时帮助解决困难，从而保证了工作质量和进度。

通过对该雷性能作较深入的分析，我们将样雷（苏联53—39ПМ型）原来配装的绘迹仪（只能记录鱼雷航深与横滚）改用苏联53—56型氧气鱼雷配装的速迹仪（能记录鱼雷航深、横滚和速度）。对操雷头也作了不少改动。由于测量出鱼雷实航速度，解决了海军编制的射表在训练中不好用的问题。以往我海军发射苏联鱼雷时，雷身涂着苏联进口的粘度很大的黑色防锈油，大大增加了阻力，使鱼雷速度下降4—7节。当时没有速迹仪，只能目测雷速，众说不一，无法找到影响速度的原因。有了速迹仪，能准确记录速度，才找出上述原因，我们改用国产粘度很小的FY—5型防锈油，不影响雷速、防锈性能也比苏联高得多，从此彻底解决了这个问题。

海军在训练和海试中使用苏联53—39鱼雷时，因鱼雷主机气缸缸壁薄，缸体材料磷青铜强度不高，安全系数低，经常发生主机气缸爆炸事故，既影响训练，又要进口苏联气缸更

换，损失很大。若不解决，也会使国产雷带有这个严重缺点。为此我们决定引用苏联53—56型氧气雷主机气缸的材料锡镍青铜，它强度高，再加厚缸壁，这样就提高了安全系数，使国产雷配备部队以来，从未发生主机气缸爆炸事故，获得部队一致好评。

在测绘工作全面开展之际，八七四厂派设计科宋长凯副科长率领20余名技术人员来所参加工作，一方面增强了我所的设计力量，另一方面使他们及早了解产品性能，熟悉图纸和技术要求。后来在图纸和技术条件下厂生产试制时，他们起了很好的骨干作用，缩短了试制试验周期，促进了试制质量。

1964年1季度测绘工作全部完成后，我所除雷头装药人员外，参加人员分别下到八七四厂、八七二厂配合试制。1965年11月份在旅顺，首先将试制的动力系统8个组件和深控系统2个组件装在苏联53—39雷体上进行海上试验，用快艇发射了10多条次，证明除了在航行深度上有偏深现象外，其余都正常。在试验过程中曾用设定自由角的大小来调整偏深，仅获得一定的效果，未彻底解决。因苏联样雷也有偏深现象，需要改进零件才能彻底解决。

当时为了确保设计定型和支援生产试制，我们分派一部份技术人员与我所五〇工厂进行科研性试制。因为是科研试制，工装少得多，可以比八七四厂提前探索攻克生产关键和零件、组件工艺难关的经验。例如鱼雷定深簧的热处理工艺规程、组合式焊接螺旋桨的工艺规程、主机、气缸、曲柄箱的铸造工艺规程等都是在五〇工厂试制过程中形成的，为八七四厂批生产制定工艺规程提供了可靠的参考，也为我所以后新型鱼雷的试制打下良好基础。

1966年八七四厂“0”批10条鱼雷在八七四厂、八七二厂全体职工与我所派出的大量技术人员共同努力下完成。同年年底在青岛进行了60多条次的海上试验，基本上达到了鱼雷战术技术指标。但暴露出三个技术问题，即鱼雷定深2米时入水航行不稳、动力系统中途熄火、深度系统航行偏深。

1967年海军组织了国产鱼雷与苏制53—39鱼雷海上对比试验。试验中发现苏制的53—39鱼雷也存在这三个技术问题，而且情况更为严重。因此证明不是我国仿制的问题，而是苏联样雷53—39ПМ本身的问题。

1970年3月海军根据叶剑英副主席“迅速突破三大技术性能问题”的指示，组织七〇五所、八七四厂、八七二厂、西北工业大学三系、海军工程学院五系、海军二十三基地快艇部队、舰队鱼雷修理厂等10多个单位会战。会战先后在旅顺、宁波、青海等地反复进行，共计出海104航次，施放鱼雷518条次，试验了28种技术方案，最后以采用大鳍板、大角杆和换用深水定深器的办法解决了鱼雷定深2米入水航行不稳的问题；以改进橡皮膜的办法解决了航行偏深问题；动力系统中途熄火问题也因用大鳍板，增大稳定性，减少横滚，而得到解决。

1971年9月海军、七院与六机部召开定型会议。定型会议认为第七〇五所测绘供图、八七四厂生产的鱼—1型鱼雷(即国产53—66型鱼雷)基本上满足了战斗使用的要求，同意设计与生产定型。

鱼—1型鱼雷的定型与生产，初步解决了海军部队装备的急需，填补了我国鱼雷武器的空白。几年后，我国用该雷支援了阿尔巴尼亚、罗马尼亚、坦桑尼亚、越南、朝鲜、巴基斯坦等国。鱼—1型鱼雷的仿制也培养和锻炼出我国第一代鱼雷科研队伍，为自行研制国产鱼雷，为鱼雷工业的发展奠定了技术和物质基础。

刘华清院长亲自抓鱼雷科研

黄　勋　　骆传骊

六十年代初，国际国内形势比较紧张，为了保卫海防，保卫社会主义建设，海军积极备战，但却面临着有艇无雷的局面。因为这时，苏联片面撕毁援助我国海军建设的协议，撤走专家，停止对我国的鱼雷供应；国内鱼雷工厂又尚未建成，鱼雷研究设计队伍刚组建。在这种严峻形势下，从周恩来总理、罗瑞卿总参谋长、海军首长，到国防工办、国防科工委、三机部领导都亲自抓舰船装备建设。作为刚成立的中国舰船研究院(简称七院，下同)的第一任院长刘华清，也亲自抓鱼雷科研试制条件的建设，抓苏联鱼雷仿制任务的安排落实。

七院建院初期，中央军委确定七院的工作方针是集中力量，首先完成《二四协定》转让产品的发展任务，并通过仿制，掌握和消化苏联转让的技术资料，培养锻炼技术力量，逐步形成较完整的造船科学体系，为自行研究设计新型舰艇打下基础。具体说就是仿制"两艇一雷"(鱼雷快艇、鱼雷潜艇和鱼雷)。一雷实际是两雷，一是热动力鱼雷，二是电动力鱼雷。热动力鱼雷开始是仿制氧气瓦斯鱼雷(即53—56ПМ)，因氧气雷不安全，1962年七院五所向海军赵启民副司令报告改型仿制53—39蒸气瓦斯鱼雷，后经赵副司令专题报请罗瑞卿总参谋长批准才正式改型。电动鱼雷是仿制苏式САЭТ—50单平面自导电动鱼雷，由当时的三机部副部长兼九局局长赵启民安排在上海江南造船厂试制。1962年秋，当时国防工委副主任方强在上海召开座谈会，听说САЭТ—50鱼雷是潜艇自卫武器，性能比较落后，就报告贺龙元帅批准下马。刘华清院长在国防工办开会闻此消息，回院研究，认为САЭТ—50性能虽不算先进，但是一条自导鱼雷，如国内能安排少量生产，将为今后自行研制自导鱼雷打下基础。而且当时电动鱼雷主机已在合肥电机厂安排生产。刘院长指示院里有关部门给贺龙元帅、罗总长写报告，建议继续保留САЭТ—50鱼雷生产线，不多生产，只生产100～200条，经罗总长批准，电动鱼雷生产线才得以在八七四厂保留下来。后来为09核潜艇配套而上马的鱼—3型鱼雷，其动力、控制系统中的一些技术就是继承了САЭТ—50鱼雷的。历史证明，当年提出保留电雷生产线是明智的，刘院长抓鱼雷具有远见卓识。

有一次，七院江勇为副政治委员告诉刘院长，五所仿制的鱼雷面临无厂可下的局面，后来又听说扬汉所长提出要组建研究所自己的科研试制工厂。刘院长十分同意他的看法。而且当时七院四所已建成四〇工厂，并证明是一条经验，于是五所在院领导的支持下，通过上海市，接收了二家地方小厂，加上所里原来的加工组，很快组建成了五〇工厂。

五〇工厂组建后，刘院长和戴润生政委有一次来工厂参观，发现工厂条件之差出人意料，厂房破旧且不说，机床仅10余台，也十分破旧，200余工人中有一半是钣金工(在上海俗称白铁匠)。两位院领导商量，这样的小厂要试制鱼雷，必须"脱胎换骨"。此时五所所部搬迁扬州，所长扬汉不久生了一场大病，出院后又参加了"设计革命"(四清运动的一种形式)，长期不能到上海。上海除五〇工厂以外，只留下五一室(鱼雷研究室)。根据这一现实情况，刘院长等院领导研究确定，五一室作为独立室，可直接向院行文，可成立基层党委，设立少量的科与办。

这时，五所总工程师时飞提出建议，他认为仿制53—39ПМ鱼雷，其中有动力和控制

系统的8个组件是测绘的，测绘的图纸未经试制检验，就直接发往正在基本建设的鱼雷生产厂，并依此设计试制大量工艺工装作大量生产的准备，恐有不妥，他为此很担心，他认为，如果在五〇工厂先作科研试制，考核图纸，就比较放心了。为此五所专门向院里写了报告。刘院长研究后批准了五所的报告，当即决定，集中全院指标内的电解铜（因鱼雷铜合金组件占一大半）及其他金属材料的大部分，拨给五所，并指派院直工厂管理处张洪仁去五〇工厂摸底，把国家分配给七院的新机床优先保证五〇工厂急需。当时的鱼雷基本上全是机械加工件，为了保证加工精度，座标镗床是不能少的。这种精密机床市场无货，上级也调拨不到，正好七院七所的七〇工厂刚到货一台，他们也是订货多次才到手的，刘院长下决心让他们从地基上拆下来装箱转拨五所。

刘院长还指派武备处王保祥副处长与黄勋、马既俊参谋到五〇工厂蹲点。他还根据张爱萍副总参谋长提供的线索，派专人去南京、扬州、泰州和徐州各国防工厂选调一批技工充实五〇工厂。

刘院长几次到五〇工厂，发现仿制进展很不顺利。1963年底，又赶上江南厂的鱼雷试制任务下马，海军赵副司令和他心情都很沉重。有一次，刘院长对五一室副主任骆传骊说："我已经九次来上海抓鱼雷了。"院科技部部长贾盛德在一旁插了一句："又是一年芳草绿，依然桃李未开花，"是呀，万事开头难，创业维艰。

人民群众中蕴藏着无穷无尽的智慧，在1965年内，奇迹终于出现了，五所的技术人员与工人狠抓质量，猛攻技术难关，捷报不断传来。这年年底，我国首制的2条鱼雷诞生了，送到青岛试射一举成功，从此结束了中国不能生产鱼雷的历史。

七院当时在上海设有办事处，由副部长陈云中兼主任，他协调七院驻沪各所力量，为五所的鱼雷仿制做了很多工作。如从一所借去1名工程师，从一所和二所抽调6名技术员加强五所五一室，甚至借一所老描图员专门教五一室的新描图员磨鸭嘴笔。院副政治委员胥治中亲自到五一室蹲点。总之，在刘华清院长的领导和支持下，七院为五所的鱼雷仿制做了大量有益的工作。

今天，我国鱼雷事业已发展得初具规模，有南北二套鱼雷厂，一个千把人的鱼雷研究所，先后有4型鱼雷、4型发射管装备海军。这些成就的取得，也有60年代刘院长在鱼雷事业上辛勤耕耘的一份功劳。

攻下螺旋桨　甩掉洋尾巴

石　流

七院五所五〇工厂在接受53—39鱼雷中间试制任务后，由于力量不足，加工条件有限，领导决定将难度较大，加工工作量也较大的螺旋桨暂不安排试制，海试时，用苏联的螺旋桨代用。这样，第一条国产鱼雷下水时，全部用的是国产件，唯独留有螺旋桨这个洋尾巴。

1965年初，我承担设计的53—39鱼雷动力系统上的减压器，通过了实验室调试，质量

符合要求。任务完成后，工作的责任心和对国家的荣誉感激励着我，要甩掉螺旋桨这个洋尾巴，设计出我们自己的螺旋桨来。

螺旋桨形状复杂，光洁度要求高，桨叶的角度不断变化，而这角度关系螺旋桨的效率，若角度不对，螺旋桨光打转，不能推动鱼雷前进。看了实物，我直打悚，考虑再三，鼓起勇气，主动向领导请战，领导批准了我的请求，决定由我担任螺旋桨的主管工艺员。

消化了图纸资料后，我认为加工螺旋桨有两条工艺路线可走，一条是资料上所介绍的机械加工法，另一条是精密铸造法。进入到60年代，精密铸造工艺是成熟的，只是五〇工厂没有这个工种，没有这方面的设备，考虑到螺旋桨形状复杂，用精密铸造是个合理的工艺路线，我首先选择用精密铸造法。领导审查批准了这一方案，并指派搞热加工工艺的技术员姚永久和另一名刚毕业不久的小胡同志和我一起试验，我们选用的是失蜡铸造，因为这种方法需要的装备不多，又适宜于少量生产。石蜡、石英粉、水玻璃等材料备齐后，我们就开始了试验。

试验是从其它简单零件开始的，主要试验一下成型工艺。由于姚、胡两位学的是热加工，搞精密铸造有些基础，所以较快掌握了失蜡铸造工艺。工艺掌握后，就正式开始试制螺旋桨。

制造螺旋桨就不那么简单了，不但要考虑形状准确，而且要考虑毛坯铸出后的加工余量。余量过小，加工不出应有的尺寸；余量过大，则增加了打磨量。我们先用桨叶木模做成石膏阴模，在石膏阴模中铸出石蜡桨叶，然后用铬铁将桨叶与蜡制轮毂熔接在一起，制成一个石蜡螺旋桨，再用石蜡螺旋桨制成石英壳。经过多次试验，终于制成了几个石英壳。由于五〇工厂无铸钢电炉，送到上海新华钢铁厂铸钢车间浇铸。

我们怀着十分激动的心情，把做好的几个石英壳送往钢厂，期望钢水进去之后，出来的就是毛坯。谁知钢水倒进去以后，一声爆炸，钢水四溅，石英壳炸得四分五裂，不但没有得到螺旋桨，连模子也无影无踪了。

显然，爆炸是由于石英模子中的水份未烘干，遇高温钢水就发生爆炸，可是钢厂不管这些，再也不给我们铸造了。

此路不通，只能回过头来按机械加工这个笨办法做，按照机械加工工艺，需用模子先锻造桨叶，再用靠模车削加工，车成一定曲面，然后与轮毂焊接，最后由钳工依靠样板把桨叶打磨到所需形状和光洁度。这个工艺路线工作量大，但是稳妥可靠。工艺确定后，我就着手准备，绘制了大量夹具、量具图，并且设计了机床改装方案，这些傻大笨粗的夹具和改造机床所需垫块毛坯，都及时送往协作单位铸造。这样，就为制造螺旋桨赢得了宝贵的时间。

1965年6月，车间主任周鸿章问我，螺旋桨能否在年底前完成，赶上海上试验。作为该产品的工艺负责人，不到绝望之时，哪能轻易放弃试制，尽管试制会遇到各种困难，只要有一线希望，也要把洋尾巴甩掉，何况还有半年时间。于是我坚决表示能完成。五〇工厂领导同意了我的请求。于是一场突击螺旋桨的战斗就打响了。

正式开始干的第一件大事是将C650车床改装成靠模车床，在机夹修理工和车工的配合下，一次改造成功。

第二件大事是加工车削桨叶的夹具。这个夹具的特点是个头大，形状复杂。有了改装好的靠模车床，加上镗工、钳工的帮助，夹具也给抠了出来。锻工们也在这时下料，锻打，把前后螺旋桨所需的12片桨叶锻了出来。为减少切削加工量，最后用模具成一下型。

约到9月份，五〇工厂完成大部分鱼雷零件的试制。为加快进度，领导批准了我提出的

开两班的要求。但主管工艺员只有我一人，我就一人顶两班，在现场随时发现并解决加工中的问题。11月下旬，青岛传来消息，海上试验很快就要开始了。可是，螺旋桨虽已成型，还有一些工序尚待进行。为了赶在海试前完成，我再次提出开三班的要求。五〇工厂的工人们觉悟高，干劲大，他们全力以赴，叫谁谁就来，要什么时候到就什么时候到。而我在最后这一周，盯在现场，没有回过家，没有上床睡过觉，顶多在天快亮人最困时，坐在椅子上打一会瞌睡。

最后一道工序是给螺旋桨插键槽，这是要求很精细的工作，因为一个桨有三道键槽，必须平分为120度，而且每道键槽的宽度必须严格控制在公差范围以内，否则，螺旋桨有装不上去的危险。若是太松，装上去晃动，也不能使用。

插键槽是由插床工贺宗禄师傅承担。贺师傅个子不高，工作仔细，每次进刀，都核对准确才开动机器。有一次，可能由于他连续工作，太困了，当刀具已插到所需宽度，打算往深处进刀时，摇错了手柄，一刀插下去，把键槽又加宽了。这一下，把贺师傅吓得很厉害，因为多少人为之忙碌了近一年，快到出成品时，让他把这个成品报废了，这个责任太大了。当时正是深夜，领导都不在场，请示来不及，我考虑了二个补救方案，最后决定保持现状，只要这个键槽的接触面能传递发动机的马力即可。我估计了一下，认为不会影响马力传递，于是决定继续加工，直到全部完成。直到现在，第一套螺旋桨上还有那条插错的痕迹。

螺旋桨全部加工完成后，在轮毂内侧按图纸要求涂了红色，完成全部工序。油漆未干，就装进事先准备好的二个箱子。当天晚上，我和研究室的同志赴青岛送螺旋桨。由于一周未睡觉，任务完成后精神一放松，我在火车上呼呼大睡，从上海上车到青岛下车，中间没有醒过。在青岛海军基地，我见到了五所总工程师时飞等同志，送上螺旋桨。时总见了自制的螺旋桨，非常高兴，他说：这下可好了，可以甩掉洋尾巴了。

1965年12月25日，这是我难忘的日子。这一天，第一条国产鱼雷将在东海上进行海试。我也随船出海，亲眼看着凝聚有自己心血的产品奔腾在海上。捷报传来，鱼雷航行正常，数据表明国产鱼雷的航速和航程都超过同时参加对比海试的苏联鱼雷。这说明我负责试制的减压器能正常工作，所以发动机工作正常；螺旋桨性能正常，所以才能完成规定的航速和航程。这天晚上我无法入眠，简直太兴奋了。

对仿制工作的一点回忆

贺 称 心

1961年初，我作为七院五所的一名工程技术人员、227产品总设计室的成员，和所内其他同志一道赴沈阳七二四厂参加苏联53—56氧气鱼雷(227产品)的仿制工作。1962年初，227产品由七二四厂转到侯马八七四厂，我们也跟随转到八七四厂。同年年底，八七四厂基建缓建，仿制227产品的任务也相应停止，我们又撤回上海，投入江南造船厂的САЭТ—50电动自导鱼雷(583产品)仿制，1963年6月，我被调到机关从事科技管理工作，从此结

束了两年半的仿制工作。

仿制工作的第一步就是对苏联鱼雷图纸资料(其中包括产品图、技术文件、工艺卡片等)进行翻译、译校和技校。我开始时负责227产品的深度和方向控制系统的图纸技术校对；后来参加加热器、减压器和全雷材料消耗定额的技校；最后在江南厂参加583产品的总图、总技术条件等技术文件的技校。起初觉得整天趴在图纸资料上，翻来译去就是那么几句俄文，什么表面处理、热处理、TY、ГОСТ、ОСТ……等等，工艺卡片就更单调，如：粗车外圆、精车外圆、车端面、倒角……。我真怀疑参加仿制对我们科技人员到底有多少收益和提高。后来随着工作的深入，特别是上级号召“反设计”，逐渐感到图纸里面有“文章”。以定深器为例，53—56鱼雷上的就比53—39鱼雷的多一个小水压盘，它是干啥的？有什么优点？一些主要零件，如：水压盘、摆锤、舵机大小滑阀，它们的尺寸是怎样定的？“反设计”一搞，我们从图纸上的数据能推算出原产品的设计思想、理论依据，这就大大超出了校对几句俄文的范围了。作为一个刚走出大学校门又进研究所门的我来说，这段时间的工作比前一时期跟苏联专家要实际得多，收获也大得多。

当时，七二四厂试制车间还真加工出不少的零件来。有色金属汽缸浇铸，据说苏联的废品率就是50%。厂里有一位全国劳动模范，是有色金属浇铸能手，我们请他讲课，他不知讲什么好，可是当你在车间观看他指挥浇铸操作时，你不得不佩服。金属在坩锅里熔化后，他全凭自己的经验，到一定火候时，一声“倒”！工人们赶快将液体倒入模子内，浇铸就成功了。很有一点神秘感！还有一位王技师，给我们讲课时三言两语，可是当你拿出一张形状复杂的零件图请他分析时，他会滔滔不绝地讲个没完，一些离奇古怪的空间尺寸，经过他的分析，在工艺上都能实现，而且保证精度。他们确有本事！

我们下厂参加仿制时，正遇上国家三年自然灾害。现在回想，当时我们这些穿军装的年青知识分子，思想怎么那样单纯？情绪那样稳定？叫干啥就干啥，派到哪里就到哪里，时而沈阳，时而侯马、西安，脑子里很少为自己选择过工作、生活地点，那时国内人民生活都很苦，我们在沈阳七二四厂也一样，患浮肿的有80%，二度浮肿达到50%，可是谁也没有怨言，星期六晚上照样参加舞会，一跳就跳到半夜。

仿制是历史的产物，是时代的里程碑，它培养锻炼了一支鱼雷设计制造的技术队伍，为我国鱼雷进入自行研制奠定了基础。遗憾的是我参加仿制的两型鱼雷都没有出产品，而后来的53—39测绘仿制，别的同志真刀真枪的干出来了，我却在科技管理岗位上，未能直接参加。

国产鱼-1型鱼雷海试成功

于 文 河

1965年8月，一份电报把我从去上海的火车上叫到了青岛。我、桑钧及海军王汉仪等同志住进北海舰队招待所——河南路四号，开始了国产鱼—1型鱼雷的海试准备工作。不久，

我所负责总体、壳体、动力、控制的技术人员及试验站的同志也陆续到达青岛，组成了50余人的试验队伍，我当时负责试验的技术领导及抓总工作。

七院五所五〇工厂的两条鱼雷尚未到青岛，我们手头只带有部份图纸及技术条件，为了减少不确定因素，我们决定将生产出的合件及系统逐个累加式地装在雷上试验。

部队广大干部及战士听说我国自己生产的鱼雷要进行海上试验，心情激动，气氛活跃，都愿意为国产鱼雷试验成功，贡献出自己一份力量。

在试验准备过程中，大家按专业进行了分工。有的负责总体，有的负责弹道及管制数据，有的负责控制系统，有的负责记录装置，有的负责主机等等，还确定了两条鱼雷的雷长，工作过程中，同志们都不分彼此，互相帮助，有事抢着干。为了抢时间，每个人既当设计者又当调度员，来往于各个车间，运材料、工具、仪表及合件等。

鱼一1型鱼雷的试验得到了部院及海军各级领导的关怀和支持，不断地派人来试验现场检查工作，了解情况，处理问题。11月初海军刘道生副司令来到我们的驻地看望参试人员，并作了热情洋溢的讲话，他说："我国能够自己生产出鱼雷，这是一件大事，我们海军广大官兵都很高兴，我代表海军机关及领导向参加研制的工程技术人员、工人和干部表示谢意；谢谢大家，并预祝你们取得更大的成绩，海试成功。"这些关心和支持，无疑是对我们全体参试人员的极大鼓励和鞭策，使我们以更加饱满的热情，投入到国产鱼雷的试验鉴定工作中去。

11月中旬的一天，潜艇发射了2条试验鱼雷，航行正常。过一会儿接到捞雷船报告，第二条鱼雷沉没。顿时，指挥船上的人们，一个个象被浇了一盆冷水似的，情绪低落，充满了一片压抑的气氛。很多同志本来不晕船的，也晕起船来，下到船舱东倒西歪休息去了。我作为试验技术负责人，更是心情沉重，坐卧不安。根据所掌握的情况，动力系统、控制系统及防沉装置都准备得挺仔细认真，不应该沉掉。在部份同志失去信心情况下，我与其他同志仍在不断地观察，搜寻着海面。舰艇在海上兜了几圈，确信雷已丢失，就返航了。大约过了十几分钟，突然我在指挥船的左前方发现了一个红色斑点在跳跃，同时不由自主地喊出："鱼雷！""鱼雷！"瞬时其他同志都扭转头来向左前方观察，随之也都大叫起来："是我们的鱼雷！是我们的鱼雷！"舱室内无精打彩的同志也都纷纷跳上甲板，享受找到鱼雷的欢乐，船上又恢复了生机，大家满面笑容，活蹦乱跳，而我自己感觉到像心里有一块大石头落地一样的轻松。

在合件及系统试验顺利的基础上，全雷的考核越来越近了，我们紧张地进行着全雷试验的准备。这时，部队提出一个非常严肃的问题："原来53—39鱼雷是采用水压机挤压再加工的气舱，这次考核的鱼雷是采用焊接气舱，会不会在使用过程中发生爆炸？这是危及部队战士生命的大事！我们要求设计部门提供详细的情况，并保证绝对安全。"于是，我请气舱主管技术人员汇报在大连造船厂气舱的加工及试验情况，并提供试验资料。最后时飞总工程师作了激动人心的发言，他说："我对焊接气舱作了全面的了解，心中有底，可确保安全，我可以作出保证，如果有的同志仍有怀疑的话，我可以在发射艇上，与战士一起准备鱼雷。"从而解除了部份同志的疑虑。最后张副司令拍板："我们相信时总工程师的话，决定就在潜艇上进行试验。"

11月底的青岛，天气寒冷，老天爷像专门与我们作对一样，连续下着鹅毛大雪，海上刮着7级以上的大风，室外温度零下10多度。我们连续加班几天准备好鱼雷，几次都因为气

象不好而使试验告吹。在每次重新准备时，均打破常规，拆开鱼雷大段，对主要合件重新检查和调试，以避免发生“万一”，同时也为考核其技术稳定性。

1965年12月5日，大雪仍在纷飞。夜里通过作战值班室从气象部门了解到，第二天天气转晴。为了抢进度，凌晨2点，我们叫醒了主要参试人员，冒着零下十多度的严寒，迎着凛烈的北风，乘着敞篷卡车，奔向青岛五码头，去作鱼雷的最后准备。同志们冻得象在冰窟窿里一样直打哆嗦，但是个个情绪高涨，在检查所内完成鱼雷发射前的最后总装和检查，保证了天亮时将鱼雷运往潜艇码头。

果然不出气象部门所料，天亮后雪停了，天晴了。指挥舰、潜艇和各种保证船只按时出海。在这两条鱼雷的准备过程中，尽管花费了同志们大量心血，检查得精细再精细，而我的心仍然是七上八下，放心不下。在去试验区的途中，每个同志都收起了话语，静等着发射时刻的到来，默默为我们国产鱼雷祝福。在发射舰、捞雷船和其他船只报告已就位和鱼雷已准备好以后，随着指挥员“预备——放”一声令下，“轰”的一声巨响，鱼雷像炮弹一样迅速离开潜艇。两条鱼雷在海上正常航行。当捞雷船报告雷已捞起，一切正常后，在指挥舰和其他舰艇上的同志们都沸腾起来，互相表示祝贺，同时迅速将试验情况电告舰队作战值班室。当天，我们分析出2条鱼雷速度40节，航程接近1000米，达到设计指标。对捞起的鱼雷作陆上检查分析，各系统及合件正常。我国自己生产的鱼雷试验成功了。

蒸汽瓦斯鱼雷的转厂试制

陈　鹏

国营五〇一二厂和五〇二二厂，是根据中央军委(1968)军字第247号文件进行规划、设计、建设的第二套瓦斯鱼雷总装厂和瓦斯鱼雷动力系统厂。

1969年两个厂按生产F131产品(装非触发引信的蒸汽瓦斯鱼雷)搞的初步设计，1970年8月改为生产751产品(注1)，1973年3月又改为生产131产品(苏制53—39蒸汽瓦斯鱼雷)，按年产500条进行设计和建设。

一、试制准备

1973年—1975年两厂分别按七〇五所提供的产品图进行描校，复制了第二底图，编写了产品目录、产品外购、外协件目录、产品装配关系一览表，并按八七四厂131产品的工艺资料，结合工厂的实际情况进行工艺翻版工作。两厂共编制完成工艺规程1470本，设计工艺装备6509套，首批非标设备和工装经过自制和外协，基本上满足了试生产的需要，主要原材料齐全，试制批的锻铸件毛坯由八七四厂提供，所做的这些工作为131产品的试制打下了良好的基础。

注1：“751”是由当时李作鹏主持的造船工业领导小组批准，七〇五所研制的汽轮机鱼雷。该雷使用仿苏OT—155燃料。1972年6月，七〇五所进行“751”鱼雷热分解室试验时，OT燃料爆炸，4名科研人员牺牲，该雷的研制工作自行停止。

二、产品试制

1977年，五〇二二厂召开了“五个合件过难关”誓师大会，吹响了转厂试制的进军号。不久，试制出启动器、气水油开关、配油器、延迟器、水泵等5个合件。1978年，五〇一二厂开始产品试制工作。在产品试制中积极推广和采用新技术、新工艺，先后试验成功螺旋桨电渣重熔毛坯铸造、电解加工桨叶、壳体用CO_2气体保护焊等新工艺；完成了定深器、螺旋桨、管系、附件、标准件等5个合件各5套份。1979年，五〇二二厂试制完成了减压器、燃烧室和主机3个合件。8月，装配调试出2台动力系统。9月，五〇一二厂在兄弟单位的大力支持下，经过全厂职工日夜奋战，组装出2条131型鱼雷，实现了国庆出雷的目标，它标志着第二套瓦斯鱼雷厂有条件有能力试制出131产品。

三、工艺定型

1980年4月，试制批鱼雷完成后，两个厂分头进行工艺定型工作。五〇二二厂生产的零部件523种，其中包括为五〇一二厂提供的铸件和齿轮件43种，通过试制考验，符合定型条件，并有377种办理了定型手续，占所编工艺的72%。五〇一二厂制订的工艺规程947项，已办理定型手续的645项，占所编工艺的68.1%；专用工装2808套，定型2365套，占所设计工装的84.22%。

四、湖试鉴定

1980年7月4日至8月6日，在青海湖靶场对五〇一二厂和五〇二二厂配套生产的10条鱼雷进行了试射。快速直航一次交验率为90%，速度、航深、航程、航向、横倾五大指标合格率较高，各机件动作可靠，航行状态正常，航行质量稳定，7条雷不经拆装能经得起连续4次发射，其性能指标变动范围较小。但由于多种因素，沉雷率高。最后湖试领导小组一致认为：该批鱼雷性能较好，基本符合战术技术指标要求，可转入批生产。10月25日，云南省六机局和海军驻昆明办事处在五〇一二厂联合召开了131产品转厂试制鉴定会。会议认为：转厂试制是成功的，两厂生产131产品所用的产品图纸、验收技术条件、工艺规程、工艺细则、工艺流程、外购件明细表、铸件明细表、锻件明细表、材料定额明细表、材料定额汇总表、原材料外购件验收标准以及产品所用的各种标准资料计3000余种，均已齐全，并已基本达到完整、正确、协调一致。按现行工艺、工装生产出的机件可靠，性能稳定，基本达到了定型产品图纸和技术文件规定的战术性能指标，可以工艺定型，建议批准鉴定，转入批生产。12月25日，海军装技部订货部、六机部仪表局以(80)六三联字107号文同意瓦斯雷转厂生产试制鉴定，可转入批生产。

五、撤消瓦斯鱼雷生产纲领

第二套瓦斯鱼雷厂在完成总计20条雷后，有关上级部门就再没有安排军品任务了。1984年9月4日，船舶总公司以船总规(1984)1360号文转发总参谋部、国防科工委关于转发国务院、中央军委关于调整瓦斯鱼雷生产线的批示通知：“撤消云南地区年产500条瓦斯鱼雷的生产纲领。五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂生产瓦斯鱼雷的专用设备、工装和图纸资料妥善封存保管，通用设备的厂房可转其它军品和民品。”从此云南第二套瓦斯鱼雷厂生产131产品的任务正式宣告结束。

七二四厂仿制53-56鱼雷情况

陈　鹏

1958年9月，七二四厂接受了生产试制53—56型氧气鱼雷(代号为227产品)的任务。为此工厂成立了设计所，负责消化产品性能，翻译苏联原文工艺和工装资料，同时着手编制正规工艺和设计必要的工装。设计所下设一个试制工段，从全厂技术水平较高的工人中抽调一批骨干，参加试制鱼雷动力系统8个合件(主机、水泵、配油器、启动器、延迟器、减压器、燃烧室、闭锁阀组)。工装制造由工具车间承担，铸件由八车间提供。在工人、技术人员和干部的共同努力下，经过一年的生产技术准备和试制，先后完成主机零件和其它一些零部件，于1959年国庆10周年前夕，装配调试出我国第一台氧气鱼雷发动机样机，经冷车试验，全部性能指标均达到产品技术性能要求。在鱼雷动力系统8个合件试制中，在工装不齐备的情况下，工人们用手抠和“蚂蚁啃骨头”的办法，冲破重重技术难关，按时完成生产任务。在铸件加工中，全国劳动模范、铸造车间技师赵奎元，当时已经年过半百，他跟班在现场，亲自指挥工人们攻克了主机中汽缸、曲柄箱等铜合金复杂铸件的难关。尽管当时铸件质量存在一些缺陷，但它为试制提供了一批合格的毛坯，促进了试制工作的顺利进行。鱼雷主机样机的试制成功，鼓舞了全厂职工的斗志，坚定了完成鱼雷试制的信心，厂领导也下决心扩大生产能力。工厂决定由唐玉仁、线世令、梁万昌和我等4人，按年产1000条鱼雷的生产纲领搞扩初设计。设计完成后，二机部第五设计院和苏联专家进行了审查，并提出宝贵意见，从而成为布置生产线和配备人员的主要依据之一。这时工厂还新建了一座供鱼雷生产用的3000M^2的厂房。

1959年底，国务院副总理薄一波和总参谋长罗瑞卿大将曾先后来厂视察，并参观了国产第一台氧气鱼雷主机样机。

1960年初，工厂为了加快鱼雷工艺和工装设计进度，抽调了一大批技术人员充实到设计所进行工作，最盛时期有8个工艺工装设计组，人员达120多人。同年4月至8月，苏联3名专家(1名装配专家任组长，1名机械加工专家和1名马力试验专家)在七二四厂指导和审查工艺工装图纸。那位机加专家给技术人员讲解鱼雷上结构复杂加工难度又较大的零部件的工艺，审查编制完的工艺资料，并经常下车间亲自指导和操作，他既有理论又有实践经验，工作认真仔细，给我们留下深刻的记忆。唐玉仁和线世令对口向苏联装配和马力试验专家学习。所有机械加工方面的工艺和工装图纸经王继先和我消化后，找苏联机加专家谈，翻译是当时留苏学鱼雷回国实习的陈非。

1960年8月，中苏关系破裂，苏联专家撤走后，李凤库(当时是副总工程师，后为生产副厂长)自告奋勇，亲自主管鱼雷的生产技术准备和试制工作。为了出雷的需要，工厂成立第八生产作业区(以下简称为八区)。八区下属：技术室(负责产品性能，工艺路线编排，工艺工装设计工作)、801车间(铸造)、802车间(机加、装配)。当时八区的负责人有孟繁忠、魏振林、唐玉仁。为了加快鱼雷的批生产步伐，工装制造量非常大，一些大型复杂的工装由本厂工具车间制造，其他一些工装则分散到长春第一汽车制造厂、沈阳第一机床厂、沈阳重型机器厂和大连机床厂等单位协作制造。

1961年2月，海军二所(即第七〇五研究所)派一部分科技人员来厂学习和工作。6月，海二所组成“227产品设计室”驻七二四厂，负责产品仿制中的技术性能。

同年6月，工厂成立第二技术科，全面负责鱼雷技术工作，进行工艺资料复查和补充设计，负责人为唐玉仁、孙惠权。

1962年底，根据五机部的决定，227产品下马，第二技术科宣告解散，其全部技术人员转到技术科搞常规武器援外图纸设计，鱼雷车间改为生产其它产品。这样，七二四厂生产试制鱼雷的历史到此结束。

1963年9月，为加速鱼雷制造工业的建设和发展，七二四厂将参加过鱼雷生产试制的一批技术干部和技术工人，先后调到八七四厂参加新厂的建设。

七二四厂生产鱼雷的情况

唐 玉 仁

沈阳七二四厂，即东北机械制造厂，在解放前叫五十二兵工厂，始建于日寇侵华时期的1938年。至解放时，只能对坦克进行简单修理。沈阳解放后，七二四厂引进苏联资料，全面贯彻制式化，生产“122”引信、榴弹、火帽药柱和螺旋装药等。

1958年，国家为了填补中国鱼雷工业的空白，由三机部组织了一个考察小组，对建立鱼雷工业所具备的基本条件与基础进行综合调查，提出科学的依据。考察组先后到海军二所(即七〇五研究所)、青岛海校和海军四三〇八厂(原五〇三厂)等单位调查。后来就确定由七二四厂仿制227产品(即53—56氧气鱼雷)，一二三厂仿制空投鱼雷，三〇四厂生产陀螺仪表等。七二四厂组成了200多人的工程技术人员和技术工人的队伍，就研仿53—56鱼雷作了大量的工艺编制、工装设计、非标专用设备设计与制造方面的工作。当时工厂的总工程师是李建，技术科副科长曾绍蜂主持具体工作。

1959，赵国华教授还带领哈尔滨军事工程学院首届鱼雷毕业班学员来七二四厂实习。

1961年，海军投资在七二四厂建厂房，专为鱼雷生产用。1959年，3名苏联专家(机械加工专家、装配调试专家和马力试验专家)来到七二四厂帮助工作，我受工厂党委指派，跟随机械加工专家学习，线世令同志跟随装配调试、马力试验专家学习，陈非、杨启明和张宝生3同志任翻译。我们与苏联专家一起编制过“中苏友好气舱加工工艺及马力试验工艺等”。这一期间，正值中印自卫反击战，鱼雷武器的生产一度受到常规武器生产的影响，为此，苏联专家组长去北京要求保证鱼雷生产的人力物力，当时由李建总工程师跟随去北京作解释工作。

1961年8月，中苏关系破裂，苏联撤走了专家，为继续鱼雷的生产，李凤库副厂长主抓鱼雷生产线，并成立第二生产区(即鱼雷生产区)，在充分消化资料和样品后，我们把鱼雷主机分为八大部分组织生产，自力更生铸造了汽缸、曲柄箱等高难度的铜合金铸件，至年底，制出我国第一台国产的鱼雷主机，并进行了冷车试验，但因当时不具备条件，所以未能作马

力试验。

这一年，张乃曾、李增楠2位老师带领西北工业大学首届鱼雷毕业班学生来到七二四厂，搞毕业设计与答辩和专业实习。

1962年，鱼雷生产继续受常规武器生产的冲击，加之国家处于经济困难时期，为此，三机部孙志远部长来沈阳视察，并向当时正在东北动员春耕的周总理进行汇报，周总理从整个国民经济的大局出发，同意了七二四厂鱼雷生产工作暂时下马，并指示工厂要很好地保存好鱼雷生产的技术力量。遵照总理这一指示，工厂成立了第二技术科(即鱼雷生产技术科)，我任科长，作了一些技术储备工作。但不到一年，这些工作又停止了，第二技术科也合并到工厂技术科。直到1963年9月，侯马鱼雷厂再次上马时，七二四厂200多人相继调入侯马八七四厂，有关鱼雷生产的技术资料、工装设备等也全部调往侯马。

我所经历的空投鱼雷生产

罗恒惠

我国空投鱼雷从1958年在黑龙江省碾子山一二三厂开始试制，到1986年在山西晋城三七四厂停产，历时28年。产品本身经历了仿制、改型、国产化和成批生产4个阶段。产品生产线经历了3次定点、2次搬迁的周折。而我则经历了它的生产和变迁的全过程。现将我所经历的局部情况简要回忆如下。

1958年10月，我被调入PAT—52产品试制技术组，参加了苏式空投鱼雷仿制的技术准备工作。全组由5名技术人员和4名描图员组成，办公地点设在机修车间。由于工作量大，技术人员少和专业不配套而使我们的工作不能顺利进行。为加快试制进度，1958年12月厂里决定由总工程师艾顺负责组织全厂大会战，除全厂技术科室各司其职配合工作外，还专设"56产品室"主管空投鱼雷的装配和大、小件机械加工的技术工作。开始阶段，室内拥有23名成员，到1959年12月已扩充到36名。在机械加工技术方面由马振江和王吉海两位老师指导把关，在鱼雷专业理论和装配技术方面则请了海军的温庭光、闻沧海、陈立松和黄景厚等来厂讲课和实装示范，从而为空投鱼雷的生产奠定了基础。1959年初，试制技术准备工作在一二三厂全面铺开，全厂上下日夜奋战。到1959年5月底，试制所需的工艺、工装、设备改造等项的技术准备工作也大部完成。此时苏联专家葛卢斯(空雷装配)和费拉托娃(铝镁合金铸造)已经进厂，各类工装的制造和试制投产的准备工作也抓紧进行。我所在的大件(产品各段外壳)工艺专业组经过4个月的工作，编出了工艺规程16册，整理设计了专用大型夹具118项，专用刃具203项，专用量具119项。我被指定为大件工艺主管技术员，从办公室迁到试验现场工作。1959年5月，我开始跟班大件工装的生产。在制造现场中解决了工装图纸存在的问题，记载了大量的原始记录，为以后的试制加工和资料整理创造了条件。

1959年8月，空投鱼雷加工件在一二三厂第八车间陆续投产。该车间原为轴承生产所盖(工房面积4千多平方米)，经3个月的改装，成为空投鱼雷的机加与装配试制车间，车间

领导王振海、葛贵威、王发盛等在组建车间和组织试制生产中花费了心血。开始阶段由于3台大型设备改造未完成和铝镁合金大铸件供不及时，曾使试制工作一度受阻，直到1959年11月试制才形成高潮，厂里组织了产品试制大会战，各工艺主管人员全部到车间日夜跟班试制；车间也派出有实践经验的老技师全力配合指导生产，在试制现场，李林厂长和卞立勤书记经常来看望我们，总工程师艾顺和苏联专家葛卢斯更是始终不离现场，夜以继日地操劳。困难面前，许多老工人所表现出来的坚强毅力和高度智慧给我们留下了深刻的印象。我记忆的名字有：罗振声、陈景林、马敬文、王庆富、藏秀温、卢德文、杜学祯、李广才、张宗恒、于水等，他们都是关键工序的技术尖子，在试制我国第一条空投样雷中发挥了主要作用。经过一年多的试制，于1960年7月10日日装出了第1条国产雷，同年10月装出了第2条。两年来，全厂数千人的心血凝成两条银白色的鱼雷，第五机械工业部发来贺电，全厂一片欢腾，装出的鱼雷立即运往旅顺基地进行海上投射试验。

为了扩大鱼雷生产，除了继续试制后8条鱼雷和整理资料外，厂里还准备着年产500条鱼雷的扩建方案。但是由于第1条国产雷试验时沉雷，苏联专家的撤走和我国当时的自然灾害，空投鱼雷的生产被迫停顿下来。尔后，五机部第五设计院会同我们曾调研了辽宁锦州、河北沧县和北京的密云、通县等地的“下马”厂址，但都因条件不足和无力再投资而告吹。1962年9月在五机部的计划会议上，由于苟元书局长的努力，山西长治三四二厂同意接纳空投鱼雷的生产，因为他们试制的牵引车转外厂而空闲了高大的工房和许多大型设备。1962年春，三四二厂派出副总工程师葛守成到一二三厂进行技术摸底，我参加了当时的汇报。1962年9月，一二三厂也派人和我到三四二厂进行生产条件考察并准备转产，但我们回厂后等了一年也无音讯。后来得知，该项设施已拨给航天部用于导弹发射架的生产。为保存技术力量和支援瓦斯鱼雷试制，1963年11月原空投鱼雷生产线的79名人员被调往山西侯马八七四厂参加瓦斯雷的生产准备工作。

1964年，三四二厂的手榴弹生产转给地方工厂，该厂有6千多平方米的工房被闲置，因此使空投鱼雷的转厂生产成为可能。1964年8月，侯马八七四厂的张庆祥等同志和我借到长治三四二厂筹备空投雷生产线的搬迁事宜，同年9月我们随同三四二厂的“空投鱼雷生产接收工作组”到一二三厂接收了在封的空投鱼雷的技术资料、半成品及专用设备和工装等。为重整空投鱼雷生产线和邀集遣散人员，1964年12月从八七四厂调出原空投雷生产线人员38名及部分金属切削设备；1965年8月22日从一二三厂调出专业职工32名给三四二厂，于是空投鱼雷的生产又有了落脚之地。

1965年初，三四二厂成立了“352产品”办公室，专管空投鱼雷的生产技术准备，原手榴弹工房也开始了工房改造和设备安装。该项工作由副总工程师葛守成抓总，下设1个办公室和产品性能装配、加工工艺2个专业室。技术专业人员最多时达45人左右。生产车间拥有400多名职工。除产品机加工和装配外，其它工序均由其他车间承担。1965年8月工艺技术资料准备工作全面完成，1966年春为产品试制所需的锻、铸件毛坯和各类工装的修复、补制工作也已就序。时值1966年5月，空投鱼雷的投产试制又在三四二厂第四车间拉开了序幕。由于工厂的高度重视和全厂职工的艰苦努力，使首批试制15条(操雷)的工作进展顺利。但是由于“文化大革命”的动乱，试制工作受到干扰，直到1968年底全部产品加工件才得以完成。1969年7月，在旅顺海军试验场地进行了首批国产雷的试验，历时3个月，试验获得成功。产品试验之后，海军使用部门向工厂提出了生产战用鱼雷和将高空投射使用

(2000 米)改为低空投射使用(300—500 米)的产品改型的要求。为此，工厂一边组织战雷的生产试制，一边抓紧对产品改型的研制。战雷试制于 1970 年初投产并在 1970 年底装出了45条产品发往部队。产品的改型研制从 1969 年 9 月开始，经过论证和修改设计，于 1970 年 5 月装成 25 条操雷，在同年 6 月的海上试验时，由于军方、厂方科技人员的共同努力，产品改型试验基本成功，并将该产品命名为“KJ—1 型空投鱼雷”，从此便开始了成批生产。

1969 年 10 月，五机部、六机部的北京会议确定三七四厂由鱼雷装药厂扩建成空投鱼雷生产厂，三七四厂、三四二厂和海军驻三四二厂代表室共同拟定了年产 300 条的初步方案。方案提出新增投资 1818 万元，后因造船工业“军管会”只批给 835 万元无法扩建而由三七四厂单独另起方案。1974 年 3 月经两厂协商，三四二厂的张庆祥等人和我被借到三七四厂帮助筹备空投雷生产线的搬迁事宜。1974 年 11 月我随同生产线的搬迁调入三七四厂，先后任机加车间副主任、技术科科长、厂长助理等职。在我任职期间，由于工作面的扩大和与外界接触机会增多，使我感受到了国产空投鱼雷所面临的严峻形势：(1) 空投鱼雷的多年生产，形成了一批专业队伍，提高了生产能力并使产品质量趋于稳定，但海军订货却逐年减少，因此给经济和人员士气上造成了压力；(2) 由于空投鱼雷产量有限，给外协配套件及外购件的协作生产造成困难，迫使外协厂停产、转产、提价和质量的下降，同时也给我们造成了麻烦；(3) 现代战争的特点，使得现有国产空投鱼雷的战术性能已显得落后，为此，海军部门要求工厂改进产品的使用性能以实现“低投放(300 米以下)和浅定深(2 米处航行)”的性能要求。在这种形势下，我们感到压力很大。由于经费和人力所限，关于产品的战术性能，虽然自 1978 年三七四厂研究所成立以来，工厂在这方面曾做过许多努力，如：同西北工业大学三系的老师合作搞出了空投雷的“外弹道算表”、适应强—5 飞机吊挂、双雷投射分导的课题研究；1983 年研制成“KJ—I 型鱼雷操雷主动式防沉器”(获船舶总公司颁发的 1984 年度科技成果 3 等奖)等，但终究不能达到使用规范，空投鱼雷的更新换代问题一直是“纸上谈兵”。由于产品性能落后，1986 年海军停止订货，船舶总公司下令停止空投鱼雷的生产。

KJ—I 型国产雷的生产，曾因填补了我国鱼雷武器生产中的空白，满足了部队的急需而被人青睐。但由于多年生产却改进不大，性能落后，而被淘汰停产。在过去漫长的试制、生产岁月中，有多少人为它日夜操劳，呕心沥血，有多少人随它碾转南北，有多少人为它做出无私的奉献，我用一篇回忆录是难以说清的。我国空投鱼雷的生产历时 28 个年头，虽已成为历史，却留给我们许多遗憾和教训。我想：如果没有空投鱼雷的试制生产，就不会吸引来数以万计的劳动大军；如果空投雷不是几经周折和各种运动的干扰，它就不会遭到被淘汰的厄运。尽管我在其中扮演了小小的角色，但我可以无愧地认为，我已经把自己的青春年华和旺盛的精力都献给了鱼雷制造事业。为了使我国鱼雷武器跨入世界先进行列，愿我的后续同行们更加努力吧！

我国鱼雷的援外工作

舒 世 范

七十年代，我国有大量的鱼雷支援其他国家。这项工作除个别项目由工业部门决定外，

都属于军援性质，即由军方对外，确定任务；工业部门根据军方通知的受援国家、援助的产品型号、数量、时间及出国口岸，组织生产、配套，将产品交付部队并发运至指定口岸。

从1970年至1978年的8年内，我们共援助了7个国家，684条瓦斯鱼雷，60条航空鱼雷。按现在的价格约合人民币1亿5千万元。1970年援阿才24条鱼雷，以后逐年都有鱼雷援外，1977年竟高达196条。从这些数字，可以看到在当时，完成这一任务是相当繁重和困难的。

首先，产品性能、质量不稳定，给选取援外产品带来困难。我们本着国际主义和爱国主义精神，总是把最好的产品送给国外。但当时产品尚未定型，结构上还在陆续改进，1971年定型后也存在漏气、生锈等问题，加上工艺复杂，超差处理不能完全克服，海上验收试验、测量等也有不少缺陷，所以只好在各个环节上进行筛选。这样不仅挑选困难，也给整个生产及管理带来许多麻烦。

其次，生产进度跟不上，数量难以保证，我们国家自己也非常缺乏鱼雷。旧中国根本没有鱼雷生产基础，新中国成立后一直到1966年才建立起我国第一套鱼雷工厂并试制出16条操雷。开始的几年，产量不大，至1968年底累计生产了约100条鱼雷。通常生产一年，海上验收却要花一年多的时间。所以那些年月，我们经常听到军方谈论“有艇无雷”，以及海上的战备形势，要求工业部门迅速生产鱼雷装备部队。可就在这开始生产阶段，还要援助阿尔巴亚、罗马尼亚、坦桑尼亚、巴基斯坦、朝鲜、柬埔寨、越南等国家。生产数量有限，难以满足海军需要，又要援外，所以在鱼雷未设计生产定型前，经过充分衡量和上级批准，只好提前投入小批量生产。

再次，援外产品要齐装配套，一次交付清楚，这就给产品配套、进度协调和技术文件的完整带来繁重的工作。鱼雷是复杂产品，生产周期长，又有许多部件要外协，这些问题在国产鱼雷刚诞生的年代不可能完善解决，只有通过一定数量鱼雷的生产，一定年限的实践才能逐步解决。鱼雷在交付海军部队使用时，这个矛盾还好解决一点，因为我们的部队熟悉产品的使用，又有一些进口旧产品的零部件，工具可以代用，且国内联系运送方便，同时他们了解工业部门的难处，对某些问题可以谅解。但援外就不同了，必须交付清楚。这就逼得我们要强化生产、试验的组织工作，保证各直属专业工厂的产品按时完成，同时对火工品厂生产的雷管、火帽、引火管、送药、惯性爆发器的传爆筒等提出严格的进度要求。由于火工品厂的产品通常年产量数十万以至数百万，而鱼雷配套用一年只要几十个，对火工品厂来说这个产量微乎其微，安排试制生产当然有困难。有时只好机关领导出面，下死命令，一个也要完成。对技术文件，倒不是要产品图，而是一些技术说明书、经历薄、工具备件说明、交接清单的外文本。1970年援助阿尔巴尼亚的24条鱼雷，只好请戴德全同志亲自翻译编写，才勉强应付。

鱼雷援外是国家任务，除了工业部门、海军各级导机关重视外，工厂、研究所、部队、军代表都积极工作，大力协同，排除困难，努力完成这一光荣任务，回忆往事，我认为有几个环节和措施对援外鱼雷起到了重要作用。

一、工厂、研究所、军代表三结合搞生产试制

这种三结合持续了数年，大家急部队所急，艰苦奋战，把鱼雷搞出来，又通过生产、海试逐步提高质量，完善产品图、技术条件，赶制说明书等，为鱼雷援外奠定了基础。

二、海军组织海试会战，解决存在的三大技术问题

1970年3月至1971年12月，组织海试会战，通过发射513条次，找到了产生三大问题的原因，并一一解决，使产品于1971年设计生产定型。没有这次会战，鱼雷性能不稳，想拿出许多合格的援外产品是根本不可能的。随后工厂又继续组织对新的三个问题的研究，使产品质量得到进一步提高。

三、部队担负援外产品的挑选

在青海湖靶场还不能担负产品海上验收前，是请部队担负海上验收的，青海湖开始海上验收产品后，由于高原影响，对其所测结果实难放心，部队对青海湖交验合格的鱼雷又重新进行海上验收，这样我们就请部队挑选援外产品。几个舰队都作了大量的工作。从1970年至1974年底，部队挑选的瓦斯鱼雷占同期援外产品的64%，工厂直接援外的只占36%，而航空喷气鱼雷则全部是在部队验收合格后出国援外的。

四、组织湖海对比试验

通过一年的努力，组织工厂、部队进行一系列海上湖上发射对比试验，得出了湖上试验的正确深度设定，从此青海湖靶场就可以湖试后直接交付产品了。1974年后援外鱼雷都是青海湖靶场直接提供的。

五、解决火工品的订货配套和发运

按习惯，某些火工品由订货单位直接订货，鱼雷工厂不管。由于运输不便，数量少，又需要专用车皮或保险箱，为解决援外产品成套一次交付，我们指定三七四厂负责订货、保管和发运，并采取提前订货、加大订货量的措施，解决了配套的困难。

今后这样的援外任务估计不会有了，但新产品总是要发展的，还会有军火贸易。军火贸易会比援外的要求高。因为别人花了钱总是想要买到更好的产品，在使用中若发现问题也会找上门来，因此我想军火贸易产品一定要性能优越，质量过关，生产定型，最好是部队使用训练过一段时间的产品。否则勉强签订合同，会造成我们信誉上和经济上的损失。

在齐装配套、技术文件完整方面，最好养成在鱼雷交付国内使用时就使技术文件完善的良好习惯，以免临时仓促行事。

回忆我国第一型自行设计的鱼雷的诞生历程

董　琳

六十年代中期我国09核潜艇工程把中国鱼雷事业推向自行研制的新阶段。作为09—I攻击型核潜艇的主攻武器——20号鱼雷连同液压平衡式发射装置和鱼雷外场试验设施等配套工程均为核潜艇之重要配套工程，亦称0920工程。这样一个时间紧、难度高的国家重点任务，对于尚处于仿制阶段的中国鱼雷科研队伍无疑是一个严峻的考验。由仿制到自行设计本身就是一个飞跃，从仿制直航鱼雷跨越单平面声自导反舰鱼雷到自行设计双平面声自导反潜

鱼雷是更高层次的飞跃。中国自行设计的第一型鱼雷在党和上级主管部门的领导下，就选定了这样高难度的目标。无参考样品，无可资借鉴的技术资料，也无老专家的带领，其探索攻坚的艰难历程是可以想象的。但我们有党的坚强领导，有集思广益、群策群力的群众路线，中国人民有志气有能力自立于世界民族之林，我们一定能设计成功20号鱼雷。

回顾自行设计第一型声自导反潜鱼雷的发展历程，正是在院、所两级党委的坚强领导下，终于用三年稍多一点时间设计、试制出原理样雷并实航成功，紧接着又用一年多时间按照09进度试制出10条设计定型正样雷，于1972年投入海试，1975年设计定型。20号鱼雷的技术水平超过了苏联第一代相应产品，研制过程中建成的相应科研试验设施，据后来的考察，证实比当时西欧法、意等国家的都先进。大深度发射装置也按照09进度，于1969年直接装备核潜艇。这一切均凝聚了鱼雷研究所和80余个协作单位广大职工日以继夜的辛勤劳动和集体智慧，与09核潜艇一起谱写了党的自力更生、大力协同方针的一曲凯歌。

通过20号鱼雷的自行研制，完善了我国自己的新型鱼雷及其发射装置的工程设计体系，建立了数十个专业配套的专业组，此外还适应新型科研与设计的需要，形成了鱼雷武备系统论证、鱼雷战术论证、流体力学、鱼雷动力学及非线性力学、鱼雷总体工程、鱼雷控制系统分析与仿真技术、水声基阵与水声讯号处理技术、鱼雷导引动态弹道学、特种电机与电能源、鱼雷电磁引信、鱼雷壳体结构与强度、水下爆破机理、鱼雷发射技术与特种水力机械、鱼雷内测技术、鱼雷外场水声遥测技术……直至新材料新工艺等几十个应用学科，这些学科的相应课题研究为20号鱼雷及其发射装置的方案形成和系列试验奠定了坚实的基础，新中国的鱼雷科研队伍锻炼成为一支有战斗力、敢于攻坚的骨干力量。

(一)

1964年冬，扬汉所长传达了毛主席和刘少奇主席关于突破苏联封锁，自力更生研制核潜艇的决心，并代表所党委对0920工程作了布署，极大地鼓舞了全所科技人员的斗志。不久，所内成立了20号鱼雷及其配套工程的方案筹备组，负责0920系统工程的方案论证和制定相应研制程序，并指令我为筹备组组长，胡榕为秘书，这是我意料不到的。对于这样一付重担，无论知识和经验，都感到力所不及。当时我正在从事鱼雷控制系统的仿制工作，直航鱼雷的整体设计思路尚未吃透，对于反潜鱼雷这类水下导弹型现代武器的总体和专业系统的设计思路更是陌生。当时我们手头上只有苏联留学生陆新葵带回的鱼雷战术论证纲要和鄢炳林、罗建文等就反潜鱼雷自导和控制系统抄绘的两张原理示意图，至于液压平衡式发射装置也只有一份美国专利可供参考。在这种条件下如何着手0920工程之方案筹备，实有惶恐之感，总希望能有老专家的带领。扬汉大校知道我这种心情之后，及时地作思想工作说："有则好，无是现实，新兵打硬仗是我军的优良传统，依靠党，依靠群众是克敌致胜的法宝。"正是在这样亲切的关怀与教育下，我怀着试挑重担的心情领受了任务。

1965年春，正值七院五所体制调整，从部队转业，所部搬迁洛阳的变动前夕，所党委及时提出："筹备组应诸事抓紧，见缝插针搞好方案论证，勿以变动贻误时机，"据此，方案筹备工作在洛阳全面铺开。从全雷战术论证开始，继而进行新型自导系统和空间机动控制系统的论证、特种双转电机与新型电能源以及推进系统的论证、触发及非触发电磁引信的论证、总体及导引弹道的论证、战斗部和水下爆炸威力的论证、大深度鱼雷壳体结构及新材料新工艺可行性的论证。内、外场试验设施和液压平衡发射装置的论证等也相继展开。其中技术难

关数以百计。由于骤上新型号，预研匮乏，欲形成新型科研体系，并根据其工程设计急需，择要配署课题研究体系，更非一时搞得清晰，于是，筹备组根据0920工程各方提出的问题及其实际，梳理内在联系及相互制约关系，为形成方案、研制步骤和整体思路向所领导提供决策依据。因此，筹备组在型号组织事务繁多的情况下，除参加各专业方案论证及各项研讨活动外，对各系统所报方案材料持十分慎重态度，逐字逐句地消化，不懂之处，以群众为师，请各专业骨干"上小课"。经反复协调和专题研究，初步理清了0920工程之可行性，在此基础上形成方案论证雏型，五月去扬州向所党委汇报。根据党委关于"必须在构成系统工程全面规划、明确技术关键、打牢技术基础、形成研制路线和程序等方面狠下功夫"的指示，筹备组布署各方深化论证工作，并趁"设计革命"之机，召开全所群众大会，号召解放思想，群策群力，就0920工程之全局统筹、方案思路与专题攻关展开群众性讨论。除完善总体、系统方案论证及明确44个技术关键之外，还着重研讨了研制步骤，明确了原理样机与设计定型正样机两个研制循环的程序，以及处理好先进性与继承性的关系，加强测试及预先试验，合理布置专题研究形成完整科研体系以及配套工程、技术措施一体化等研制方针及工程宏观发展对策。经过群众性研讨，深化巩固了方案基础。按照20号鱼雷战技要求，总体、动力、自导、控制、引信、壳体各系统以及发射装置都必须全新设计，但一切求新，必须带来很大风险。经反复协调和统一思想，逐步明确各系统尤其是航行系统即由动力、控制及总体工程所组成的运载器部分，必须有一定的继承性。那怕只是某些设计思路、工艺和经验的继承。银锌蓄电池有一定技术储备，故选为原理样雷之组成方案，而满足最终要求的银锌一、二次电池，则可列为攻关项目；直流双转电机有920仿制电机挖潜革新或全新设计及双水内冷式电机两种方案。经反复调研，在改变920电机电枢设计，提高绕组绝缘等级，集中解决换向、火花等技术措施条件下，可能提高功率22%，满足20号鱼雷要求，故列为原理样雷攻关项目。至于水冷电机虽具诸多优点，但工艺复杂，只能列为下步发展规划。控制系统提出的方案有气动式与电控液压式两种方案。从鱼雷长远发展，便于引进航空航天技术和增加设计与发展的灵活性出发，似应选电控型，但其电陀螺传感组件及液压或电动伺服执行元件的试制工艺难点颇多，非短期所能奏效，故列入发展型。留学生带回的纵倾控制系统示意图，虽然其结构复杂，与传统鱼雷迥异，但经分析，纵倾、深度位移叠加原理有旧型鱼雷的实践经验(仿制型为力矩合成)，又属气动机械设计，可以继承仿制型的工艺资料，总的来说，选气动式风险小些，故选此作为原理样雷攻关项目。其它如后舱线型、鳍舵布置、管雷配合、双平面机动和自导动态弹道的设计等，也均按继承性和先进性原则作了妥善安排，分别列为原理样雷攻关项目。至于反潜鱼雷所涉及的鱼雷双平面机动和自导动态弹道等一系列新课题则指定专人调研和立题攻关。鱼雷壳体结构，由于20号鱼雷作战深度要求较高，传统的钢壳已不适应，但重新选材，要涉及焊接新工艺和开孔、密封等复杂问题的专题研究，非短期所能奏效，故将新型壳体结构列为正样雷攻关项目，原理样雷则用ЭТ—46型鱼雷报废的壳体进行改装设计。综上所述，以总体、动力、控制、内测等组成的运载器部分加上自导、引信等被运载部分就构成了"4620"原理样雷的概念，具有一定继承性，减少了全新设计的风险。这种风险评估对策已被本型以及以后各发展型鱼雷设计经验所证实，是有效的，两个试制循环的研制程序也为后续发展型所沿用。尽管运载器部分有一定的继承性，在1956年10月形成方案论证之前，我们对其风险性再次进行深入研讨，制定了相应对策。其中纵向控制系统仍属全新设计，列为全雷风险项目，予以重点投入，方案阶段采用数学仿真和试

制阶段采用实物仿真等先进技术，分步充分实验，以求“化险为夷”。自导与引信为全雷性能之关键，经论证及协调分析，提出声基阵机械扫描式和电子扫描式两个方案。鉴于后者的电子扫描方式及讯号相关积分时间的方案思路尚不够清晰，不具备预研基础，列为第二方案专题研究(1967年为多波束方案所代替)，而机械式方案除其扫描声基阵须着重对整流罩“内声场”进行专题研究外，系统所采用的分裂阵原理和讯号处理线路均可借鉴CAЭT—50型单平面声自导鱼雷有关资料。至此，20号反潜鱼雷方案及研制程序形成格局，10月完成方案论证。

至于直接装备核潜艇的液压平衡式发射装置，重达数十吨，为09艇首舱布置之关键，不仅其进度紧迫，且涉及核潜艇之安全与成败。在技术上，它涉及特种水动力学、艇体变形气动液压控制、大冲力阻尼缓冲、艏舱反压与艇员耐受力以及新元件、新材料、新工艺等众多技术难关，实为当时09工程风险系统之一。鉴于此项工程的预研基础还不如鱼雷，遵照所党委指示，对其原理方案、预先试验以及与母艇参数的协调等应持“慎之又慎”的态度。经与该装置技术负责人张翼安、张坚等反复研讨，认为贯彻周总理关于“精心设计、万无一失”的重要指示，建全科研试验基础是确保装艇一次成功的关键。经梳理工程技术关键，除进行液压平衡发射机理和相似律、节流损失及能量核算、特种阻尼技术、发射装置总体布局及艇体变形相关技术、艇员超压耐受阀以及钛合金、新阀件、大口径波纹管等新材料、新工艺一系列专题研究以外，还进行1:3缩尺模型样机试制和模拟假海试验设施的抢建工作，以便开展系列试验，考核原理，验证布局和装艇参数，当时还确定了分阶段协调装艇要求和参数的对策。发射装置方案及研制程序也于10月完成论证。在以后的方案实施过程中，此装置的工程网络图以日计算，并严格执行，终于以一年左右的艰苦奋斗，物理仿真。假海试验取得成功，为下一步正样机设计、试制和装艇协调奠定了基础。

在上述方案论证与风险评估的过程中，我和筹备组深刻地体会到设计一型新型鱼雷及其配套工程，不同于仿制。在重视具体项目工程设计和工艺攻关的条件下，若摸不透科研规律和相应形成新的科研体系，是不可能形成正确的方案，而方案的反复往往是致命的。1958年大跃进时代，有的工厂仿制喷气鱼雷，只注重具体结构，弄不清机理和技术条件，结果是“形似而神不似”，一试航就失败，就是这方面的教训。1965年5月及10月，筹备组两次去扬州向所党委汇报0920工程方案，同时也汇报了以上统一规划思路。经所党委慎重研究，确定20号鱼雷及其配套工程的分步研制指导思想，并提出充分论证，配署课题，预先试验，采用先进技术，精心设计，革新测试技术，以建立完整的新型科研体系，充分发动群众，慎重制定方案，边研究，边试验，边设计，边试制，协调前进；以及统筹规划配套工程和试验设施，大力协同，搞好内外协作等方针。筹备组依靠曹锡迁、陆新葵、江连方、王本仁、伊秀成、罗建文、杨应孚、张中文、朱淑英、王树桂、费祖康、张展华、李毓林、鄢炳林、文正才、程镛盘、沈金荣、黄岑木、高绍永、汪济元、贺称心、李蜀峰、徐宣志、李渊明等20余名技术骨干的辛勤劳动，用不到一年的时间，先后完成《双平面声自导反潜鱼雷战术论证》、《20号鱼雷总体方案论证》6个专业系统方案论证，《20号鱼雷线导加末自导导引方案论证》、《20号鱼雷内外场测试技术方案》、《鱼雷控制系统仿真技术方案》、《声自导反潜鱼雷战技指标说明、研制技术路线与实施步骤》、《外场设施及水上试验条件》以及《核潜艇液压平衡式发射装置方案论证》等13份文件的编写工作。1965年10月，经所审查后，由扬汉所长带队向第七研究院领导汇报并审核通过(其中鱼雷线导技术一项未通过，以后列为所管预

研），并决定呈请国防科委召开“20号反潜鱼雷及其配套工程方案审查及任务分交会议”。为作好会议准备，我们在七院院部举行方案、图表汇报预演，刘华清院长亲临指导。他在听取方案汇报之后，作出了精心设计，重视科学试验，精心施工，万无一失。以及为妥善处理继承性与先进性的关系，反潜鱼雷之发展可分20号Ⅰ型与20号Ⅱ型等重要指示。在参观方案设想图表时，刘院长曾风趣的问道：“你们图画的不错，能否按09进度把这些变成现实？”当我们回答“有党的领导，大搞科学试验，无坚不克”时，刘院长和于笑虹副院长都表示欣慰，随即就贯彻大力协同方针，搞好协作作了详尽指示。据此，杨所长又亲自带队遍访主要协作和咨议单位，对方案和任务分交征求了意见。

（二）

1965年11月5日，国防科委在北京友谊宾馆主持召开“反潜鱼雷及核潜艇发射装置方案会审和任务分交会议”（115会议）。会议审查并通过了七院五所提出的20号反潜鱼雷和09—Ⅰ艇发射装置方案论证报告，同时明确由七院五所负责原理样雷和设计定型批正样雷的研制，以及发射装置模型原理样机试验、装艇正样机设计、试验和联调的技术责任。“115会议”还议定将主、被动联合声自导、电控液压型鱼雷控制、双水内冷新型电机、铸造式铝镁合金鱼雷壳体及编码数字式鱼雷内测磁记录系统等列为20号鱼雷Ⅱ型发展规划。

1965年底，六机部发文正式给七〇五所下达20号鱼雷科研任务。为此，组成了以董琳为总设计师、杨保生、江连方为副总设计师的型号组，型号组分工我主管全雷系统工程并分管战术论证、各专业系统原理方案、全雷性能协调、20号控制系统、仿真技术、内外场测试技术以及深水试验场规划等。1969年后，总设计师为杨保生，副总师为江连方、刘瑞生。发射装置研制任务也同时下达，所内要求董琳以总工程师室负责人身份分管“0920”系统工程。

1966年3月六机部批复了20号鱼雷战技任务书。所党委要求总师室和型号组统一布置，于上半年至迟秋季，完成20号全雷、分系统、发射装置及配套工程的方案设计。这一阶段“文革”动荡初起，已呈“山雨欲来风满楼”之势，0920工程重大决策均由杨所长亲自主持，具体工程设计、课题布置以及内，外场技术措施的组织、规划工作，量大面广，由总师室组织或整理，提供所党委作决策参考。其事例繁多仅择要回顾如下：

战术论证的专题研究。配合自导系统的深化论证，校核了鱼雷自噪声随深度变化规律，相应计算机械扫描式自导作用距离及打击目标速度范围、针对目标最高航速报导偏高的倾向，由院组织专家评估，落定在27节，权衡20号自导作用距离、航速、航程三者的制约关系，肯定了原定打击目标速度范围是恰当的，并补充论证了双雷声自导齐射方案。战斗部及水下爆破威力是全雷设计的基准，补充专题研究和模型系列试验规划，以后由七院和海军主持评估了目标摧毁标准，提出了装药药型和增大装药量建议。为改变原定自导尾追踪之不利情况，针对电子扫描式，补充论证提出了“变提前角”跟踪方案，为以后采用多波束自导导引方案留下余地。

自导及引信。全面开展自导系统整流罩、旋转换能器、讯号处理及指令装置等设计，并重点对换能器屏蔽机理、旋转振动、整流罩内声场以及专用鱼雷内测噪声磁记录系统开展了专题研究和预先试验；对于包含雷体、控制传递特性、自导性能和指令参数的动态导引弹道，

组成专业组，并建立了数学模型；惯性引信借鉴旧型，着重改进其安全开锁机构，形成方案设计；非触发引信除进行方案设计外，还进行了辐射磁矩、金属壳屏蔽接收灵敏度试验和地面通过特性试验，改圆周型辐射圈为棒形辐射器配置，根据屏蔽特性试验结果，选定玻璃钢引信段，并确立了四接收线圈之大开孔强度课题和鉴相双T 滤波器预先试验攻关。

控制系统。深度控制系统完成了精密机械型深度、纵倾敏感和程序机构以及新型舵机技术设计，并经专题论证，采用射流新技术，作为纵倾机构之气动伺服元件，以减少多程序动作之机械阻尼，落实在北京工业学院及沈阳热工仪表所协作；对于关键元件膜盒、大深度精密弹簧、纵倾程序簧用舵机等，制定了原则工艺，同时对鱼雷纵向和方向控制系统之传递函数匹配、操纵性及稳定性进行了数学仿真系列试验，选定了系统和程序参数；为抓紧实物仿真设施，经专题研究，制定了设计和试制计划。

电动力系统。双转电动机按挖潜革新方案，完成技术设计，并以920电机进行预先试验，验证了指标可行性，同时重新设计了千安级小型接触器和速制转换开关，分别落实了合肥电机厂、上海电科所联合试制协议；战雷用的一次银锌电池要求高且无前例，年初七〇五所与一四一八联合进行了电化学及注液系统论证，逐即确立方案。一四一八所仅用半年多时间就突破了百余单元注液均匀性和大电流密度单体放电难关，并就涉及战术使用与安全性的湿态存放时间和氢释放量作了专题试验以后，提交国防科委主持召开的09武备系统协调会审议，后又在锦西会议，与二次电池一起通过一、二次电池技术设计，与此同时，七一二所按七〇五所提出的电性能和体型要求，针对核潜艇的长湿态存储时间要求，达成了改进748型电池的“银1.5”型二次电池试制协议。

鱼雷总体工程。除完成了兼顾原理样雷、正样雷的总体工程、防沉、电路、启动、计程关车、供电等系统以及雷位火箭指示器、深水打捞浮标等方案设计外，还专题会审了镜面式大耐压双轴机械密封、球形气瓶、引信玻璃钢段方案，随即开展设计。流体动力布局是鱼雷设计的前提，当时七〇二所水动力试验中心尚未建成，不能提供关键参数，所以对原理样雷设计中的鱼雷平衡、旋转横倾运动及操纵性，采用电子计算机系列计算的数值仿真方法甄别参数影响，从而选定三组鳍舵布置方案，供原理样雷实航优选以应急需。低噪声螺旋桨设计，前无借鉴，经与七〇二所联合研讨，采用环流理论新方法，由七〇二所董世汤领导联合课题组开展研究与设计。

鱼雷实航测试技术是鱼雷实航性能评估和促进新雷研制周期的重要手段，必须把革新测试技术放在重要位置，为此我们建议并被所采纳，集中控制研究室等已有力量，成立鱼雷测试技术研究室，由文正才负责组建。通过对鱼雷内测系统所需的传感器逐个进行分析、研制和标定，制定了自行研制规划并开展设计，同时对其难点直流式角速度陀螺仪、精密稳速转台以及控制系统所需的传递函数分析仪等一起申请引进并获批准。至于内测系统电子部分，则重点突破射极跟踪器型匹配装置，并完成系统设计。鱼雷实航轨迹之三度空间水声遥测系统为20号鱼雷大型外场设施之一。此系统投资大，系统复杂，攻关课题众多，且无可供借鉴的系统技术资料，当时只有一份美国公布的系统原理示意图。“115”会议后，分别在信息处理技术和装置、信息流分配、多目标多阵区综合控制单元、大型基阵架体、浮球、水下特制电缆、雷载精密时基同步钟、大功率发射机、陆上计算控制中心专用计算机以及电灼式大屏幕显示屏等方面进行了专题研究，并完成方案设计，其中许多技术，在60年代均属创新技术。同时还落实了七〇九所、上海电缆厂等十余个协作单位。

到1966年秋，七〇五所参加0920工程的技术骨干已达150余名，由于所党委的正确领导，全体科技人员夜以继日的艰苦工作，以不到一年时间完成方案设计。方案设计不仅速度快，而且质量高，以后投入试制及实航考验未发生过方案性返复，达到中央强调的精心设计、万无一失的要求。

(三)

在上述各方迅速进展的形势下，1966年5月，型号组根据两个研制循环的方针和"4620"原理样雷改装方案，及时布置了"4620"改装设计，6月底会审通过，7月，组成以刘瑞生、高宏山等为主的改装工作组下本所五〇工厂进行全面技术设计、试制和改装工作，同时组成所机关和副厂长赵克宋等参加的原理样雷试制三结合领导小组。

改装原理样雷(包含试制和实航考核)进度为3年，而设计定型正样雷批量10条之试制周期按总进度只剩下1年稍多一点时间，此中蕴含的"时间差"是显而易见的。为确保进度，这必须正确把握两个研制循环的正确概念，处理好两阶段技术状态、功能、指标的技术延续性，即对原理样雷绝不能马虎草率，所有用于正样雷设计的关键和风险系统都必须在原理雷专题试验中得到充分考核，不能遗留在两个循环中再介入"第三循环"，这一重要观念在上述各方案设计中曾经反复评估并予以落实。

1967年初，中国科学院声学所向七〇五所提出，利用其多波束声纳岸站的成果，转化为多波束自导方案，作为20号鱼雷二型电子扫描方案"实化"之设想。我所群众以"20号方案造反"名义，提出改20号控制系统为电控、改机械扫描式自导方案为多波束自导方案的设想。经型号组审议，认为电控系统不够成熟，可加强预研；"多波束"方案，利用多元基阵和相移网络形成多波束，其空间增益大，复盖域宽，确有先进之处。这时，在型号组内出现用曲面布阵还是平面布阵的分歧。从理论上说，全景曲面阵具有空间增益大等优点，但工艺及其流体动力特性较难处理，经辨论与劝说，终于维持了平面阵。后来我去意大利考察全景曲面阵，也确有上述问题，人家也是经过多年反复研究试验才成功的。鉴于多波束方案的先进性，七〇五所邀请声学所联合进行方案论证，鉴于其动载体相关机理尚待实航验证(岸站是静止的)，经七院批示，机械扫描式仍为第一方案，"多波束"列为备用方案，抓紧研制。于是，与声学所组成联合设计组，以声学所侯朝焕等为主，七〇五所王本仁、周德善等参加，开展工作并迅即完成方案设计。这个变动是20号一型的唯一方案性变动，并列入原理样雷计划。以后经原理方案实航考核，机械扫描方案基本达到原定指标，虽具有结构简单，容易维修等优点，但自导作用距离短，自导航速受限，且雷中途变速，多波束方案上升为正样雷方案。

"115"会议呈审方案中尚待深化，列为正样雷计划的壳体和方向控制两个短线项目，也于1967年秋完成综合论证和方案初步设计。方向控制系统，年底前继续完成与工程设计紧密相联的系统传递函数分析，以及高阶非线性解析分析方法等专题研究和数学仿真试验，为优选参数和制定自激振荡等技术条件提供了依据，与焊接型高强度铝镁合金壳体方案设计直接有关的液压成型工艺、氩弧焊工艺、纵横焊缝专用工装等数拾套工装，以及检验方法等均经专题调研，制定了原则工艺，同时也将压差铸造、爆破成型等新工艺研究列为预研课题。与壳体设计相关的耐高外压稳性、强度设计标准以及大开孔薄壳结构等，形成了配套课

题体系，并相应地规划了鱼雷壳体结构强度试验体系。在上述两项目工作深化的基础上，由型号总师带队协调，分别落实了八七二厂和上海沪东造船厂的联合试制协议。

鉴于我国近海水域浅、试验设备不全、试验周期长和季节等原因，为促进反潜鱼雷研制，必须另行规划鱼雷内陆深水试验场。“115”会议后，成立专门调查小组，就其选址和鱼雷外场试验设施进行了多方案详尽的实地调查和规划论证。选址在对比青海湖、阳宗海、洱海等内陆湖泊后认为云南抚仙湖深水域宽广、水位稳定、水文条件优越宜力争选为场址。经所党委审议通过后，指定我和曹锡迁、汪济元等4人参加1966年8月国防科委在锦西召开的三场论证会，负责答辨。经会议讨论通过了方案论证。以后，由国家计委发文，批准命名抚仙湖靶场为七〇五所七五〇试验场。不久，所内百余群众写出“十万火急大字报”呼吁改变山西绛县在建所址，向深水试验场靠拢，定点云南。大字报经当时军委副主席林彪批示同意。1966年11月，国防工办郑汉涛副主任主持专门会议，审议，落实了所址、场址的选点和基建布署，据此七〇五所绛县工地迅即转移云南，开展两址建设。这也是经毛主席批示同意我国第二鱼雷基地10个专业厂定点云南的一个起因。

适应两址建设之急需，由所统一组成了所址内场试验设施和场址外场设施的两个工艺设计小组，内场小组由骆传骊为负责人，负责鱼雷各专业试验室和五〇工厂加工能力的工艺设计，以及大型内场设施，如消声水池、电、热动力试验中心、火箭试验台、鱼雷控制系统实物仿真设施、出入水弹道水池、鱼雷总体、总装措施、鱼雷壳体结构试验中心、发射装置模似假海和陆上靶场等设施之基建工艺设计。所址于1971年基本建成，为20号设计定型批样雷以及各后续发展型之研制奠定了科研物质基础。外场小组由曹锡迁负责，主要负责鱼雷各专业地面支持系统及鱼雷发射系统的基建工艺设计。1967年以后，还及时成立了造船技术设计小组，与七〇八、七〇四、七〇九、七〇六等兄弟所联合设计了双体船、浮动发射和潜水工作船等大型船只。此外，鉴于当时云南无现代造船能力，领导小组对于抚仙湖现场拚装设计、简易船台以及捞雷(登陆艇)船铁路运输沿途涵洞宽度和公路坡度、弯度等都作了详尽调研与计算。综合船上的深水浮动发射台、探雷声纳、深水捞雷自航装置等均属创新项目，具有较高难度。

20号鱼雷战技指标确定后，随着方案设计的深化，我逐步意识到反潜战是一个整体系统工程，不能仅限于鱼雷本身的战术论证，必须和核潜艇机动能力、接敌运动方式、声纳探测性能、指控系统，及其发射装置作为整个核潜艇武备系统，进行系统工程的联合论证，这样，才能考核20号鱼雷战技指标的适应性，进一步明确搜潜、攻击方案，并预测其战术效果。但这不是七〇五所一个单位所能完成的。这一想法在得到所党委大力支持后，于1966年10月拟就专题报告，七院迅速批准，并委托七〇五所着手组织第一期联合论证。

制定“0920”工程流程网络图。1966年“文革”浩劫开始并愈演愈烈，七院党委深感虽然09工程有长足进展，但运动形势严峻，为防干扰必须把09工程研制格局以一定形式固化下来，1966年10月，派出工作组到所，在所党委领导下，会同总师室、科技处协同制定“0920”工程流程图即PerT法网络图。网络图就反潜雷、发射装置和外场设计三个方面，结合工程设计、课题研究、测试技术、试制攻关等实际，逐项分析周期、关键及相互联系，形成流程图。同时还明确了包含抢建深水试验场和抓紧正样雷短线项目等若干紧急措施。此外还组成了包含已述课题及鱼雷双平面机动非线性仿真研究、水声基阵机理及检验方法研究以及鱼雷实航动态响应实验技术研究等四十余个课题组成的课题体系。流程图形成后，于11

月底在上海沧州饭店召开所党委会，会上由总师室逐项汇报，予以审议修改通过，并公布和呈报七院。这样，抢在1967年1月“文革夺权”前夕，使工程布署、研制方针与步骤以流程图方式成型化。不久，中央军委适时发出“09工程特别公函”，成为09工程抗干扰的强大东风。

1967年1月，七〇五所党委被“夺权”后，造反派曾短期监管型号，总师变成“联络员”，仅一个月，他们就撤了。但后来，总工程师室也是经历了解散又恢复的过程。

1969年初，我调离20号鱼雷以前，处于断续履行职责的状态。由于20号工程地分上海、洛阳两地，于1968年在上海成立“20号连队”负责原理样雷试制任务，由杨保生等技术抓总。留在洛阳所部的控制仿真、电动力、发射装置等专业、外协组，以及上级召开武备系统协调会议等，仍由“总师室”和科技处协同负责。

20号鱼雷组，部件共198项，所需工装数以千计，正如后来转入生产试制，生产厂的总结中所述的，1974年起经历三年会战，至1977年总装前，还存在1683个问题，而且许多是“硬骨头”，又经几年攻关，于1980年至1983年进行了湖、海试，1984年生产定型。此中之艰难险阻，试制攻关之艰辛，科研人员、工人师傅的贡献，我就不详细记述了。仅就1967年至1968年亲自经历的几件事，补遗如下：

1967年春，第一期核潜艇武备系统联合论证完成。参加单位有七〇五、七〇六、七一九、七一六等所。这次论证，结合潜艇声纳性能及接敌运动分析，提出了搜潜、攻潜方案、武备系统精度分配以及20号鱼雷战技指标评估等专题报告，提交上级主持会审会通过。随后又于北京民族饭店09武备系统协调会上，协调了潜艇首舱、鱼雷、发射装置、指挥仪等各项设计参数以及发射战术操作时序和发射控制装置等。以后，转由七院主持二期联合论证并履行协调责任。

1967年夏，正样雷焊接型鱼雷壳体及相应液压成型、纵横焊缝等工装技术设计完成，专业组向沪东船厂交低后，展开全面试制工作。1968年中，工装已全部完成，就焊接预试与厂方协调攻关进度，并在压差铸造已有初步成果的基础上协议攻关计划。

1967年夏秋之交，我与杨保生赴锦西参加20号一、二次电池协调会。会议由国防科委主持，在一四一八所、七一二所提出的1:1初样机成组放电试验报告的基础上，专题协调核潜艇战术使用及环境要求，为一、二次电能源正样试制奠定基础。此时两型电池均已攻克试制难关。

1967年中，原作为20号二型方案，后又列入20号一型测试传感器的鱼雷专用电动陀螺仪，完成方案设计，与上海航海仪表厂达成联合设计与试制协议，七〇五所派出驻厂设计组，从此开始了七〇五所与工厂延续至今的由方向陀螺仪至组合式动力陀螺仪的协作关系。

1968年，完成水下爆破系列模型及1:1舱段试验，经审议，确定20号鱼雷装药量和药型。

1968年底，控制系统试制联调后，于次年初在洛阳进行实物仿真试验、调试、考核各项调节及程控功能，为秋季的湖上实航试验奠定了基础。

1968年末，在原理样雷各专业系统试制进展迅速，列入正样雷的壳体、方向控制系统已显示试制可行性的前提下，如何处理前述两阶段之“时间差”安排正样雷之试制计划就是面临的又一决策难题，等待原理样雷试航结果再予以规划固然是应循之科研程序，风险也小，但为已定之09工程总进度所不允许，为抢进度，会同所科技处胡榕、耿克强等在逐项对原理

样雷“在研各专业系统”进行风险评估的基础上制定了正样雷全面预先投产的筹划方案，确定了两个阶段之试制攻关并进的建议，呈报七院批准和下达了正样雷试制计划，为1971年4月总装出10条设计定型批样雷争取了时间。

回顾中国首型鱼雷自行研制的经历，鲜明地体现了党的领导是鱼雷科研事业取得胜利的根本保证。20号鱼雷由方案论证到方案设计的统筹、决策、系统工程之组成与深化的紧凑进程可以看出其科研、工程内函是面广而复杂的，其进度是紧迫的，全所参予此项工程的百余技术人员，日以继夜地紧张工作，这一切都是在院、所两级党委直接领导下形成的热烈攻关场面。所长兼党委书记扬汉在此关键时期与群众同甘共苦，重大问题决策之前都遍访有关技术骨干，并亲临型号组会议，听取各方意见，从中鉴别与决策。扬所长等主要领导几乎日日陪同技术人员加班，并力劝劳逸结合，以便养精蓄锐。领导亲临一线，给全体人员树立了良好榜样。“0920”工程也得到国防科委、昆明军区，直到中央军委的关怀。1971年，七〇五所成立新党委时，正样雷试制正处于艰难阶段，梁长富所长采取有力措施，使10条正样雷终于按照流程图按时保质地完成。这一切都体现了这样一条真理：“党的领导是我们事业取得胜利的根本保证。”

鱼-3型鱼雷机械扫描自导系统的研制及其回顾

江 连 方

1965年4月，20号鱼雷的研制在七院五所拉开序幕时，我国第一代蒸汽瓦斯鱼雷53—66鱼雷的仿制工作还正在进行，总体及动力系统等在做各次性能试验，引进的苏联单平面自导鱼雷全面铺开技术消化工作，自导装置已开始仿制样机，并取得了有益的经验。

我刚从苏联学成回国不久，就参加20号反潜鱼雷的研制工作。反潜自导鱼雷的首要条件是双平面自导，即鱼雷能同时在水平面和垂直面导向目标。经过充分分析，认为以苏联的一条反潜鱼雷作为参考，开展工作，从而研制出我国的反潜自导鱼雷。

我负责自导系统总体设计。根据当时的技术基础和现状，仅有些零星的资料及使用说明书可作参考，而我们自行设计的反潜自导鱼雷的指标并不低，航速较高。鱼雷航速越高，鱼雷自噪声越大，则在背景噪声上提取信号更困难。为此，我设想20*鱼雷的研制分成两个阶段进行，即实现二个飞跃。

第一阶段，由过去研制的单平面自导提高到双平面自导，以完成反潜任务，即完成第一个飞跃。第二阶段，由鱼雷低速向高速发展，用消声的技术途径来实现，这是技术上的第二个飞跃。

我的这个设计思想得到了所里的支持，从而全面开展了自导系统论证及有关的课题工作。这些工作包括：翻译出版单平面自导及双平面自导有关的论文及资料；研制自导系统中

的关键件——声学基阵，即旋转换能器的设计、加工和水池试验；进行电子线路预设计和试验；将继电电路改为逻辑功能的无触点电路，以提高系统工作的可靠性；与南京工学院协作进行有关电子扫描的课题研究等。

1965年11月的“115”会议，对自导系统方案论证，经过仔细、认真、严肃的分析后，决定采用机械扫描方案为自导系统声学基阵的方案，同时也开始对电子扫描课题和消声课题的研究。

旋转换能器声学基阵对我们来说是全新的技术。首先，圆柱形换能器通过带隔声窗口的屏蔽罩，要在垂直面和水平面形成波束，以完成双平面扫描的功能。设计人员从模具工艺设计、屏蔽罩的空腔设计，到隔声材料调研和选用，采取边设计、边试验、边修改的方式进行工作。经过二年多的努力，于1967年底基本完成了样机试制，经在消声水池测量验证，其性能基本上达到设计要求。

电子线路属放大电路设计，技术较成熟，但要完成指令的全部功能，达到增益的要求，还有一定难度。缩小其体积也是一个难题。其中的继电电路，在试制过程中，经调试，发现触点多，易失误，为此采用逻辑功能程序电路，即无触点电路来完成全部的继电电路的功能。在克服许多难关后，终于成功了。这些新的设计，改变了过去指令电路用继电器的传统习惯，给自导系统带来了体积小、工作可靠性能高、容易维修的优点，也为以后几型鱼雷的指令电路设计开创了新的路子。

1969年底，完成了3套自导系统样机及其配套的非标设备的研制，为20号反潜自导鱼雷的系统试验和全雷总体试验创造了条件。这年9月，在七五〇试验场开始对20号鱼雷原理样雷进行湖上实航试验。其中，自导系统湖上试验分为两部分，即先作静态试验，考核目标声源与自导头匹配、声学基阵在湖上实际的扫瞄范围；然后作动态试验，考核鱼雷自导系统在湖上能否发现目标，在有信号输出的工况下，能否形成指令，操纵鱼雷跟踪目标和命中目标。

静态试验证实了匹配性，扫描范围也达到设计指标。动态试验共进行4航次，分别为：鱼雷以19节速度，作水平面导引；鱼雷23节速度作水平面导引；鱼雷作双平面导引；最后将固定目标声源改为高速交通艇，即交通艇以18节速度航行，鱼雷能否发现交通艇和跟踪交通艇，直至命中。

陆上准备和调试工作一丝不苟，按试验大纲要求，一步一步进行。因为这是我国第一次进行鱼雷自导系统试验，成功与否影响极大。除鱼雷本身认真调试准备外，对靶场的布靶要求、大地经纬仪测量点、外场噪声测量的布置，均进行了严格的检查。当第一航次鱼雷在预定的方位过靶，发射出6枚红色信号弹时，全体参试人员一片欢腾，鱼雷过靶试验成功了。根据MOC—59记录胶卷分析，鱼雷是两次发现目标并跟踪目标，当设定航程走完，鱼雷才自动上浮的。

20号鱼雷原理样雷湖上试验的成功，完成了自导系统研制的第一个飞跃。

在机械扫描系统湖上试验的同时，多波束自导系统也完成了样机试制，进行了实航试验，其试验结果，鱼雷航速比机械扫瞄系统的高，作用距离也远。在试验总结会上，认为机械扫描系统的自导装置完成方案论证，达到设计指标，而多波束自导系统性能更优，作用距离更远，会议确定20号鱼雷自导系统采用多波束系统，机械扫描系统告一段落。在当时情况下，原定完成的机械扫描系统第二个飞跃及其有关的课题研究，也就没有再继续下去。我

认为，当时如果能继续开展研制工作，应用消声技术完成第二个飞跃，可能结局比现在要好。因为机械式扫描方案的技术基础较为成熟，结构简单，造价低，又能达到战术技术指标，完成战斗使命。

差频时间压缩相关器用于鱼雷主动自导纪实

朱 邦 元

1971年春，七〇五所搬迁云南昆明山沟后，当时的五六室领导要我从事自导新方案——主被动自导方案的研究。考虑到被动自导已有20*的方案可借鉴，而且当时，平方检波积分已属于最佳检测器方案，我就把精力放在主动自导的研究上，先从占有资料，了解国内外情况入手。由于五所刚刚搬迁，加上基建未完全结束，情报室的图书资料未开箱，无法查阅，于是我就先后到云南省图书馆、云南大学图书馆、昆明工学院图书馆查找资料，主要是外文期刊资料。从中了解到主动自导与主动声纳一样，一是要解决讯号设计问题，二是要解决讯号检测方法问题。比较了几种常用声纳讯号，即单频长脉冲、单频短脉冲、线性调频脉冲、随机噪声脉冲的性能，如它们的抗混响能力、多卜勒容限等等后，我决定在主动自导中采用时间带宽乘积大于20的线性调频脉冲。事后了解到，我们对线性调频讯号优点的认识和采用，并不比法国人晚。法国的L—4鱼雷几乎也是在那时采用线性调频脉冲的。

在查阅资料时，对讯号检测方案也有所了解。如美国声学会志(J.A.S.A.1965年)介绍过macomatic方案和Deltic方案。1972年夏，我与几位同志一起到国内有关单位进行调研，先后去了七〇六所(现七一五所)、声学所东海科学工作站、七二六厂、七二一厂。了解到他们已将线性调频讯号和相关检测技术应用于声纳。七〇六所与七二六厂协作研制的六七五声纳是线性调频讯号加磁芯矩阵差频时间压缩相关器，单波束。声学所东海科学工作站与七二一厂联合研制的221声纳是线性调频讯号加超声延迟线差频时间压缩相关器。调研所得的最深刻印象是他们的一路相关器体积之大，功耗之巨，鱼雷自导根本无法接受，从而认识到要在鱼雷中采用相关技术，必需解决体积和功耗问题。我又到上海图书馆、上海科技情报研究所、上海外文书店寻求解决问题的方法与途径。英国《振动与声》(vibration and sound)杂志1969年卷的一篇文章中，介绍了MOS电路在声纳中的应用。我了解到MOS集成电路有体积小，功耗微的特点，正适合鱼雷自导的需要。在《数字电子学的工程应用》一书中，我了解到利用数字电路移位寄存器可以构成时间压缩相关器，而移位寄存器可由MOS器件构成。这些发现给鱼雷主动自导采用相关技术带来希望与可能。紧接着，我就在上海对MOS电路的生产情况进行调研。1972年，我国的MOS集成电路刚刚起步，上海无线电十九厂正准备研制MOS电路，他们对我们要求的MOS移位寄存器极感兴趣，但要研制费50万元。

在占有资料和对国内研制情况有所了解的基础上，一个采用线性调频讯号、用MOS集

成电路移位寄存器构成差频时间压缩相关器的主动自导核心方案，在1972年夏就确定了下来。我曾就方案设想和实现途径向所科技处、五六室及其它室的同志作过一次汇报，苦于当时所里拿不出50万元研制费，方案只好停留在纸面上。

1973年底，一个偶然的机会，我了解到上海元件五厂已制成少量PMOS集成电路，其中也有移位寄存器。我欣喜若狂，直奔该厂。上海元件五厂愿意协作，试制符合我们要求的MOS移位寄存器。1974年3月，研究室领导同意开展这项工作。同年7月底，一个由我具体负责，由黄颂恩等几位同志组成的主动自导方案研制小组，赴上海元件五厂开始研制工作，与此同时，从事水声换能器阵元和基阵工作的同志也赴我所建在上海复兴岛的消声水池开展工作。

经过近两年的辛勤劳动与努力，在具备了基阵、发射机、线性调频讯号源、限幅放大器、一路MOS移位寄存器时间压缩相关器的基础上，1976年4月，我们在海军上海基地吴淞1号码头，对方案进行了原理性研究，试验取得完满成功。我们还特地邀请上海元件五厂的工人与技术人员到现场参观试验，一起共享成功的喜悦。试验现场条件简陋，露天作业，我与黄颂恩同志几次跳进春冷入骨的黄浦江水中固定基阵。这次试验，证实线性调频讯号有较强的抗混响能力，在吴淞口这样比较恶劣的环境条件下，相关器有较强的在噪声与混响背景下检测目标回波的能力。这次试验使我们认识到吴淞口是开展一系列主动自导研究的好场所，因为进出港的各种舰只与船舶是免费送上门来供研究的目标。

这次原理方案试验成功后，自导整机的研制工作全面铺开，七〇五所五〇工厂一车间的六、七位技术员和工人也投入这一工作。1979年11月，我们又到云南抚仙湖七五〇试验场做原理试验。因为抚仙湖的水域情况与吴淞口的不同，试验目的是再次考核原理。

1981年3月至6月，采用多波束、线性调频讯号、MOS移位寄存器、差频时间压缩相关器的主动自导系统，首次在经过改装的53—66鱼雷上做动态实雷航行试验。自导共试验6个航次，其中自导导向目标(应答器)2航次。在鱼雷定深7米、雷速分别为35节和39.5节的情况下，自导装置均成功地将鱼雷导向目标。这是我所第一次主动自导实雷航行试验，也是我所第一次主动声靶与鱼雷相配合的试验。这次试验的成功，确认了我提出的主动自导方案是可行的，也为我所后续研制的39改、801、20改出口型鱼雷的自导系统提供了宝贵的研制经验。

线性调频讯号相关技术在鱼雷自导中的应用，从酝酿到实现走过了一段漫长的道路。这一方案在研制开始的1971年是很先进的甚至可以说具当时世界先进水平，但到了九十年代的今天，我们已看到它尚有许多不足之处，需要改进，如改进讯号设计，使之能适应浅水工作；改进现有相关器的电路程式，使之构成比特量化的自适应相关器，从而发挥更大的作用。

鱼-3型鱼雷在五〇〇二厂的试制

黄 享 文

鱼—3型鱼雷的设计样雷在七五〇试验场开始作设计定型湖上试验，是在1971年，当

时五〇〇二厂派了几位同志参加试验。

继1972年海上试验后，1973年10月，又在七五〇试验场作设计定型补充试验。我代表五〇〇二厂以三结合的身份参加了试验分析组工作。由于各方面人员集中，发射30多航次，用较短的时间就完成了这次补充试验。至此，鱼—3型鱼雷的性能、指标已基本达到设计要求。

国务院、中央军委常规装备发展领导小组于1975年8月21日，下达常装(1975)2号文，同意鱼—3型鱼雷设计定型。

五〇〇二厂在鱼—3型鱼雷设计定型前就开始了技术准备工作，这项工作由总工程师李天民领导，具体工作的组织者是黎文基。设计科负责产品图纸，技术科协助编工艺。技术上实行二级管理，整个工厂技术力量雄厚，车间技术力量配备得也很强，真是人才济济。随着生产技术准备工作的加速，鱼—3型鱼雷会战指挥部的成立，七〇五所派出了杨保生等同志组成的下厂工作组，这样一来，在编制工艺或设计工装工作中，涉及到图纸问题很快解决，加之工厂已有工艺、工装小草稿，所以1976年所有组件全面铺开加工，到1977年11月中旬，第一条鱼—3型鱼雷的装配也配套完毕，各种试验台安装调试好，五〇〇二厂在生产试制鱼—3型鱼雷的道路上迈出可喜的一大步。

1977年10月，鱼—3型鱼雷的试制进入了紧张阶段。尽管我们有了加工和装配工艺，又有工装作保证，但毕竟我们厂是“三新厂”(厂新、人新、产品新)，所以装配第一条鱼—3型鱼雷，我们负有探路的使命，每前进一步都有不少困难。我们逐步解决了壳体的阳极氧化处理、壳体喷漆、组件的环境试验等技术问题。11月上旬，壳体转到总装车间，进行中后段的装配时，问题开始暴露了。装起来有高有低，从图纸计算，零件加工绝大部分都没有错误，问题出在壳体的变形上。图纸尺寸均按理想壳体标注的，实际上这种卷板焊接结构的壳体焊好后不加工，工艺上是比较难以控制的。随之而来，全雷定中心也出现问题。11月底我们和七〇五所杨保生等同志共同商量，暂时以中段加工的十字刻线为基准来定中心，这个问题才得到初步解决。在全雷联调时，主要是深控系统难调，不是加压不回零，就是回零超差或舵的摆差太大，我们请了七〇五所的同志指导我们调试，直到12月22日，全雷联调才算解决。接着是操雷头衡重和全雷衡重。根据技术条件提供的数据，很难达到衡重的要求，其原因是设计样雷在试验期间要测试的参数多，因此，雷的测试仪器装得多，而作为部队使用的鱼雷在训练时不需测试很多的参数，当然就没有必要装更多的测试仪器，所以操雷头加铝块配重。技术条件提供的数据是理论计算值，衡重过程中出现的差异，我们只能靠凑的办法来解决操雷头衡重和全雷衡重。12月25日的深夜，五〇〇二厂生产的第一条雷就这样正式诞生了。

第一条雷的诞生凝结了五〇〇二厂全体职工多年来的心血，这里还包括会战指挥部、六机局的李凤库、唐玉仁、陈非等同志、海军驻厂代表室的同志、七〇五所的同志的辛勤劳动和无私的指导。

1980年9月，六机部、海军在昆明联合召开的“9.20”会议决定，用我厂零批鱼—3型鱼雷两条参加“09—1”2号艇的匹配试验。匹配试验抓总是七一九所，鱼雷的准备是六机局。会议开完后首先是准备两条鱼雷，当时零批鱼雷正在七五〇试验场作生产定型湖上试验，我们抽用0508302号、0508309号两条鱼雷去旅顺。9月26日开始作准备，清洗保养，最后联调。10月7日，2条雷及其它备件、试验物资，全部装箱待命。这次去旅顺总领队

是六机局的陈非同志，五〇〇二厂由王学忠带队，耿柏华等16名同志参加。五〇六二厂、五〇三二厂、五〇七二厂、七五〇试验场、八七二厂也派人参加，各厂人员均在规定的时间抵达旅顺庙西38625部队。鱼雷是用专机运去的。10月18日，我们正式开箱准备鱼雷，10月28日上午将302号、309号雷送往小平岛，下午将雷装入402号艇，10月29日至11月4日，雷与艇作匹配试验，11月5日将雷从小平岛又拖回庙西，作发射前的准备。由于天气等各方面的原因，不能按期发射，每天就在庙西待命。11月18日，402艇顺利地发射了302号、309号。这次匹配试射，参加单位很多，除我们六机局系统外，还有四三一厂、四六一厂、黄浦仪器厂、潜艇一支队、七一九所、七〇五所以及驻各厂的军代表。

鱼-3型鱼雷自导系统在五〇六二厂试生产

刘　克　方

我是1969年12月开始参加鱼-3型鱼雷自导方案样机试验的。当时我是技术员，被分配在自导组工作。1975年1月15日，设计定型后，各组、部件陆续转入我们五〇六二厂作生产试制准备工作并投入“0”批试制。一开始问题较多，通过我厂的努力，七〇五所的积极配合，大部份问题得到解决。但是601换能器基阵的张角达不到设计要求，主要是反声框材料中有一种配方，原采用英国进口的，后来进行国产化，性能不稳定，加之生产时受季节气候影响较大。为此，专门在北京召开会议，修改了对张角的要求，并按当时的情况，同意参加湖海试验。我厂于1979年国庆节前完成了“0”批十套自导系统的试制任务。

通过1980年的湖上试验，该系统的跟踪性能、脱靶量、作用距离、指令功能等基本满足要求，不低于科研雷水平，于是在七五〇场召开了试制鉴定会议，同意转入生产定型批的生产。但由于对基阵单元开角仍然是降低指标使用，我厂提出601基阵攻关项目，自1979年开始分两个大方案进行，一组采用空气腔后档方案在昆明七〇五所进行，我厂派人参加；另一组采用聚氨脂头方案，在天津、北京进行。两个方案在试验室内均收到张角有所提高的效果，但北京组采用的聚氨脂头更好一些，空气腔后档自导头在湖上作动态试验时收不到信号或者很微弱。我认为这是由于鱼雷高速航行，当雷速达到一定值时，在导流罩前面不是一个三角形滞区，而是负压区。收不到信号，说明导流罩与基阵之间无传播介质，声波传不到接收换能器上，或者是相应发生了很大变化，而信号又不相关。我们又用聚氨脂头作试验，除了底噪声低外，能收到信号，也能跟踪目标。我们还采取把水平识别电平降为5V(原为7.3V)的措施。到目前为止，我认为此项攻关是有效的，可惜这项工作半途而废了。

两年多的攻关试验，结果都不理想，我们又返回用“0”批雷头再作试验，结果第一条就命中靶，将声源、脱靶均打坏了，因此，最后确定仍采用设计定型时的结构投入定型批生产。后来海上试验时发现，高速时自导波束突起误动，作用距离较低。为此，提出两条措施：一是提高水平识别电平；二是在雷头和玻璃钢段的连接部分涂腻子，以降低噪声。这样处理的结果，效果较明显。1984年9月，该型鱼雷在昆明通过了生产定型。

鱼-3型鱼雷引信系统在五〇六二厂的技术攻关

郝凤岐

国营五〇六二厂是1975年下半年开始接受鱼—3型鱼雷自导和非触发引信两大系统的生产试制任务的。我当时担任业务组长，负责引信系统的技术工作。经过一段时间的生产实践，产品暴露出技术上的一些问题。

501—1引信段壳体采用的是玻璃钢结构。1969年开始在哈尔滨玻璃钢研究所研制时，就发现玻璃钢是一种非气密性材料，不能满足501—1壳体的技术条件。为弥补这一不足，在玻璃钢缠绕过程中，在适当的部位贴两层J—03胶片，基本解决了渗漏问题，但又造成产品大面积起层。我们在试制生产中共做了40个产品，其中38个因起层不能使用，2个稍好但也不理想。1976年，我们对这一问题进行技术攻关，从铝铸件产品浸渍技术中受到启发，设计了真空浸渍设备，在浸渍液方面又做了大量的试验工作，最后选用Y—001清油作为浸渍液，取得了较好的效果。先后做了20个产品的试验，均满足耐压和不起层的技术条件。玻璃钢浸渍工艺获得船舶总公司科技成果三等奖。

51—00FY放大装置是引信系统的核心组件。攻关小组经过艰苦的工作，使放大装置的稳定性问题得到基本解决之后，又发现放大装置在未加入信号时也能接通起爆线路，这种可靠性问题是根本不能允许的。经过分析查明，这是原设计上的一个疏忽，即相检板上两个晶体管共用一个发射极电阻，当一个工作时，另一个基射极之间承受了7～11伏的反向电压，因此经常被击穿，造成这个结果。为此对原线路作了改进，增加了4只二极管，给2个三极管分别接一个发射极电阻，从此再没发现被击穿的现象。

另外，53—00辐射器和晶体管变流器之间，有个匹配问题，这两个组件匹配得好，才能达到一定的辐射功率。由于二者匹配失调，辐射功率一直上不去。负责引信的技术人员经过反复的实验，调整了辐射器和晶体管变流器的一些设计参数，就解决了这一技术问题。

以上的技术攻关工作，基本上都是由我厂的工程技术人员组织实施的，但都经过七〇五所有关设计人员的同意和认可。

鱼-3型鱼雷电机的生产试制

阎文科[注1]

20号鱼雷电机，是一种双转向串激电动机。它的最大特点是体积小，重量轻(157kg)，转速高，电枢和磁系统同时反向旋转，功率大(116KW)，温升高，工作环境恶劣，制造难

[注1]：阎文科为海军驻五〇三二厂军代表室的总军事代表。

度很大。该电机由36种组合部件与102种零部件合装而成，含零件总数1838件，所用材料138种，其中绝缘材料29种。

最初拟定生产纲领为每年1000台，后改为每年500台，实际生产投料从试制到停产共为95台，总装成机43台，每台出厂价格为44716.20元，总共花试制费用530万元。

20号电机于1975年5月由海军定委批准设计定型，转交五〇三二厂试生产后，工厂即着手组织试生产准备工作，编制工艺规程，工艺设计，进行工装设计和制造。生产技术准备于1977年10月结束。在生产技术准备的同时，于1975年9月开始投料5台套，进行第一批生产试制，为打通生产线开辟道路，1977年8月试装完成品3台，寿命试验时，均未达到25次的技术要求，但积累了经验，培训了技术骨干，没有白付学费，为后来的生产试制打下良好的基础。

工厂总共设计各类工艺文件268份，其中机加工艺118份，装配工艺26份，冲压工艺38份，铸、锻、热处理、电镀等工艺76份，综合工艺守则10份。

1977年10月又投料15台份，称第二批，即技术攻关批，用以培训工人实际操作能力，严格工艺规程，探索修改工艺方法。该批于1978年2月组装完2台套，4月份进行寿命试验，其结果是一台电机为25次，达到了技术要求，另一台电机试验2次就击穿了。

1978年4月，工厂、七〇五所与驻厂军代表组成了三结合的20号电机生产试制攻关小组，组织第三批，即0批20号电机的生产试制。分前后两次投料，1978年4月投料20台份，于1978年8月下旬装配成主机7台套。1978年10月又投30台份，在12月下旬装配成主机13台套，这两次装配成的20台中有3台由于电枢击穿而报废，余下17台抽出2台做寿命试验，均达到25次的技术要求。这次技术攻关是有成效的，除跳排量、碳刷、压力弹簧没有达到技术条件要求外，其它均符合要求了。这是个不小的进步，把产品质量提高到一个新的台阶。这样，余下的15台均出厂交五〇〇二厂使用。

工厂于1979年5月开始正式试制生产，共投料25台份，称为第四批，亦即生产试制批，于10月中旬制造完并装配出主机18台。其中抽出1台做了寿命试验，达到25次的技术要求。2台击穿报废。7台做碳刷试验用了。有8台分3批交付部队使用，1982年3台，1983年3台，1984台2台。但碳刷使用寿命不少5次的技术要求仍未达到，作为遗留问题上报国防科工委立案。

碳刷使用5次的技术要求长期攻关不下，影响生产定型和装备部队，鉴此，在1978年12月25日，云南六机局以(78)局字18号文向六机部提出请示报告，将碳刷列为1979年的科研项目，并请一机部的哈尔滨电碳研究所承担攻关任务。虽然从1978年2月开始攻关，到1981年4月结束，长达4年之久，花去36万元的经费，消耗51付刷子，试验71次，但均未突破难关。

一个小小的碳刷竟成了拦路虎，究竟是什么问题，是碳刷本身过不了关，还是其它原因？我运用系统工程的原理，对整个换向系统进行了分析。认为它是一个互相联系、互相作用的若干要素按一定结构组成的具有特定功能的整体，而在运转过程中，整个系统的结构有随机涨落的现象，只要这个大系统中，具有特定功能的分系统不能满足要求，就会破坏整个换向系统的匹配作用，导致火花过大。在这样认识的基础上，我与代表室郭安民同志，对以前试验过的碳刷、压力弹簧和跳排量进行了大量的测量，发现在这个系统中起主导作用的压力弹簧尺寸缩短，压力变小，是导致工作电流波动过大，碳刷火花过大的主要原因，问题找

到了，也增强了我们攻关的信心。

1981年11月3日，在六机部军工部高云志处长检查20号产品工艺定型汇报会上，我向他提出了碳刷寿命继续攻关的问题，高处长当场拍板，确定给5万元的攻关费用，还确定成立碳刷使用寿命攻关领导小组。从1982年3月到1983年4月，制做了4批弹簧，共4千多只，从中抽出12付(120只)，试验80多次，只有2只弹簧尺寸变短，其它均符合技术要求，从而保证了每付碳刷使用5次以上的技术要求。由于压力弹簧技术攻关的成功，保证了鱼雷电机正常的运转，达到安全、可靠之目的。在1983年12月12日船舶总公司主持召开的碳刷寿命攻关鉴定会上，确定了此项攻关成果。1984年9月，海定委在昆明云南饭店召开20号鱼雷生产定型会议时，基本同意20号电机生产定型，并确定转厂交接工作。

鱼-4甲型鱼雷的研制

汪有余

1970年10月，我由七院七一〇研究所调来国营八七二厂，11月开始搞CAЭT—50小型化方案调研(即鱼—4型自导鱼雷)。1971年3至4月在北京军品展览会上，我们仔细观察了鱼—3型鱼雷声学头的结构；与此同时从中国科学院声学研究所得到了鱼—3型鱼雷声自导系统的研制报告，这两件事为我们把相移多波束系统、自动调整提前角弹道引进到鱼—4型鱼雷上奠定了基础。

1973年底，我厂试制的鱼—4型鱼雷和CAЭT—50型鱼雷在旅顺进行了对比性海试，证明鱼—4型鱼雷自导方案(尾追弹道)基本可行，但因航速低(V_t=28节)，又是尾追弹道，因而必须研制鱼—4甲型鱼雷(V_t=30节)。就从这时起，我和其它同志一道开始了鱼—4甲型鱼雷的原理样机试制。我们设计了自导系统的指令分系统，着重解决了水池自动调整提前角弹道模拟试验中的自激和不稳定性。经过一年多的努力，终于研制出了6套样机。

1975年5月至7月到旅顺进行海试，证明原理样机基本可以，但是自导作用距离短，系统稳定性差，使用银锌电池达到航速30节极不经济，为此我在方案上提出两个重要问题。

1．同八七四厂吴秉森(后调到陕西省第二纺织机械厂)一起提出改用铅酸电池代替银锌电池，由吴秉森进行计算。1986年2月至3月，我们一起研究确定，加长雷体，多装铅酸电池，以达到30节的鱼雷航速。

2．为了提高自导作用距离，我提出仿照鱼—3型鱼雷用玻璃钢代替不锈钢导流罩，同时将并联基阵单元改为串联，以提高垂直指向性。1986年1至12月我和阎希厚等4人去太原八八四厂进行了串联基阵方向性测试，证明基阵单元串联所获得的方向性比并联要好得多。为了匹配，把放大器的第一级晶体管放大器改为场效应管放大器，以提高输入阻抗。

上述两个关键技术问题能否解决，将直接关系到鱼—4甲型的竞争能力和生命力。1976年4月3日至8日在八七四厂召开鱼—4型鱼雷的论证会议。我和另外三位同志在会上坚决要求立项。我阐述了鱼—4甲型原理样机的有利因素和改进的措施，为鱼—4甲立项奠定了

基础。尤其值得指出的，用加长雷体方法，使用廉价的铅酸电池以达到30节航速的是鱼—4甲型鱼雷。鱼—4乙型鱼雷也是借用鱼—4甲型的。这一历史事实不可抹杀。

1976年我们经过一年的紧张工作，做了以下4项改进工作，也可以说是技术上的重大决策。

1．用铅酸电池代替银锌电池，提高了鱼—4甲型鱼雷的生命力和竞争力。

2．用2.5毫米玻璃钢导流罩取代1.5毫米的不锈钢导流罩，提高了鱼—4甲鱼雷接收装置的指向性和灵敏度。

3．将基阵单元并联改为基阵单元串联，提高了接收装置垂直指向性，抑制鱼雷噪声，提高了被动自导作用距离。

4．供电电源由可控硅逆变器改为直接由雷体电池经稳压后供电。电源零线和雷壳之间接一个10μ/400V的接地电容，增强了供电的稳定性和可靠性。

1977年2月至6月，在旅顺试验场进行了设计定型海上试验，结果表明：使用铅酸电池达到航速30节，是一个勇敢的成功的探索；使用920动力电机，波束自噪声均匀，自导作用距离很远，指令系统稳定，活动靶跟踪很正常。在旅顺总结会上得到了海装兵器部领导的表扬和称赞。

由于旅顺海上试验成功，鱼—4甲型鱼雷自导和引信系统获得了1978年全国科学大会奖。

1978年11月至1979年3月我随中国海军装备代表团去法国考察了L4—Ⅱ型鱼雷自导系统和引信系统。

1979年8月至1980年1月鱼—4甲型鱼雷在生产定型海试中，由于动力电机由920改为924，中间波束自噪声大，鱼雷导向中出现误动，我和王广校在现场6个多月，通过用新旧自导装置对比，查找中间波束自噪声大的原因，为修改自导装置提供了理论根据。至此我提出了两个技术措施。一是玻璃钢导流罩仍用2.5毫米厚，采用金属模加压，提高导流罩的耐压能力，达到大于12个大气压的要求。1978年是采用手糊3毫米厚导流罩达到耐压的。二是控制场效应晶体管的噪声，达到波束均匀性。

采取上述两项措施以后，1980年4月至7月又去旅顺海试，试验结果6条雷仍然是中间波束自噪声大。我和阎希厚读完胶卷后，大惊失色。在段文斌副总工程师的领导下，我坚持要分清是电干扰，还是声干扰，并且极力坚持用自带银锌电池供电来判断这个重大的技术问题。结果第二、三航次证明，中间波束误动的原因是零线干扰引起的，也就是说是电干扰。

紧接着我提出了加大接地电容降低中间波束自噪声的建议。接地电容由10F/400V改为3个(30F/160V)并联成90F，解决了加大接地电容引起供电电源故障的技术关键。

试验成功后，我从理论上进行了推导和计算，写出了“加大接地电容降低中间波束自噪声”的论文。

1980年4月至7月攻关试验成功后，我被任命为鱼—4甲型鱼雷自导系统主任设计师。

1981年7月至1982年1月我又去旅顺参加生产定型海上试验。在调试中发现室内波束自噪声不均匀，不稳定的原因是放大器隔墙板接地不可靠。我首次提出用导电胶粘接放大器隔板，解决室内放大装置自噪声不均匀性问题。同时提出了活动靶射击方案及其计算方法，为活动靶试验成功创造了有利的条件。

1982年7月至9月，在七五〇试验场进行湖海对比试验中，由我全盘处理技术问题。由于湖试中水文传播条件好，自导作用距离长达2800米，但提前角误移更为突出。我提出了解决提前角误移的措施。1982年12月至1983年1月在东海舰队潜艇22支队，我参加提前角误移攻关试验，否定了有人提出信号处理电路板比较器加大回差的方案，提出了另外解决的措施，从而彻底解决了提前角误移。试验后写出了提前角误移攻关技术总结。

1983年2月我被任命为鱼—4型鱼雷副总设计师，这时鱼—4甲型鱼雷、鱼—4乙型鱼雷转我厂试生产，我又全面负责鱼—4甲型鱼雷资料的整理工作。

一〇九鱼雷是怎样研仿出来的

黄 政 一

一〇九鱼雷是七〇五研究所按美国MK46—I型二阶段鱼雷实物进行测绘研仿的小型反潜鱼雷。MK46鱼雷是美国60年代的产品，现广泛用于世界各国海军。

我国海南岛民兵于1978年10月9日在南海捞获美国鱼雷实物，当年12月MK46鱼雷运来昆明七〇五所解剖分析，1979年4月，在北京召开的"794"会议上，经我所代表力争，确定对109鱼雷按美国实物进行研究性仿制，而不是照样仿制。陈忠所长在会上提出"仿、研、代、买"的指导思想，并决定从研仿一开始，就实行研究所与生产厂相结合，即我所负责技术问题，八七四厂、八七二厂、七二五所负责试制加工。

我所投入100多名科技人员，用2年时间对实物进行测绘，对原材料、元器件进行分析，对样机进行性能测试，反设计计算，资料搜集消化，国内调研，设计并出图以及编制技术条件等。到1980年底，机械类组件的图纸基本完成，然后将产品图连同美国实物，由组件主管设计师直接送往八七四厂与七二五所，进行技术交底。电子类组件先由我所主管设计师选用国内元器件试装出原理样机，进行性能调试以后才设计出图，于1981年起也向八七二厂供图并进行技术交底。直到1983年初，全雷图纸与技术条件全部下厂完毕。

就在我们对美国实物进行性能分析、测试与编制技术条件时，从上级有关渠道得到了美国OP3389军械手册部份资料以及有关的美国MIL军用标准。我们及时翻译出版了13本MK46鱼雷资料，总公司六〇三所出版了7册MIL军用标准。这些资料，对我们弄清美国MK46—I型、II型鱼雷的性能、弹道、各系统的逻辑关系，起了很大作用，可以少走弯路，减少摸索时间，当然也节省了大量经费。

为配合工厂开展试制，我所承担109鱼雷研仿任务的各级主管设计师，加上领导干部、机关人员共100多人，于1981年5月由云南省安宁县阱门口山沟的所部搬至西安，组成七〇五所109工程西安工作组，并相应调整总师班子，由杨应孚任总设计师，于文河、黄政一、文正才为副总设计师。加上后来陆续到达的两批人员，1985年初，根据上级决定，成立了七〇五所西安分部，以承担轻型鱼雷的研制任务。

经国务院、中央军委(1982)8号文件批准，109鱼雷的研仿列为常规武器重点项目，正

式进行研仿。国防科工委任命黄政一为总设计师，刘瑞生、陈春玉、贾同民为副总设计师，并决定由船舶总公司王荣生副总经理担任行政总指挥，建立了技术与行政两条指挥线。随后船舶总公司决定在西安分公司领导下，成立一〇九工程现场指挥部，切实加强行政领导工作。

承担试制的八七四厂、八七二厂、七二五所在我所下厂主管工程师的配合下，经过几年的试制，于1983年、1984年陆续加工装配成组件，并进行实验室内静态性能调试，到1984年底，总装完成2条我国自己生产的小型鱼雷。

在研制产品的同时，各系统、组件的主管设计师都设计试制完成专用非标准调试设备，总共有近60台套，既保证了组件与系统的性能调试，满足了我们自己的使用要求，也为试制厂提供了设备，其中一部份还将作为随雷非标设备装备部队。

为保证研制的顺利进行，全国13个部委的92个厂(所)承担了原材料、元器件、非标件的外协配套试制任务，为此国防科工委先后主持召开了3次全国性外协件协调会，有力地促进了外协配套产品的按时按质提供，为109鱼雷研制的国产化提供了可靠保证。

在设计出图与编制技术条件的过程中，我们坚决贯彻国家标准，而且尽量靠近美国MIL军用标准，使产品有较高标准化系数，并使其性能符合美国技术指标。

1985年，我们对装出的2条雷的组件作了全面性能调试，以及保证能湖试的必要的环境试验。在组件性能达到技术条件规定要求的前提下，我们安排了12大项的系统调试与系统联调试验，使2条鱼雷的技术状态达到可以下水实航试验的条件。1985年12月，我们安排湖上摸底试验，在20多天内，进行了7条次实航试验，取得比较满意的结果。

1986年，我们配合工厂又装调出4条科研试验雷，加上原来2条共有6条鱼雷，1987年3月进行了湖上性能试验，总共发射22条次，取得了较好的结果，也暴露出几个较大的技术问题。如：由于假回波造成误跟踪，感应引信线圈断线，发动机配气阀座断裂，航行不稳定等。从1987年下半年起，我们与八七四厂、八七二厂及驻厂军代表室有关人员，组织技术攻关，到1988年5月底取得较大突破，动力装置在392米水深背压下，全航程马力试验性能合格。雷内电路干扰是产生假回波的原因之一，我们进行了400多次系统试验，发现操舵电机与发射机组件比美国样机有差距。雷头噪声与螺旋桨噪声的声干扰是产生假回波的另一原因，通过提高加工精度与光洁度获得解决。改进绕线工艺解决了断线问题。

在研制过程中，船舶总公司提出从美国引进MK46—II型鱼雷的技术数据包与生产数据包以及购买必要的专用加工测试设备。为此，从1985年初开始，美方先后接待我国3批考察人员，又邀请船舶总公司、国防科工委、海军兵器部领导赴美考察谈判。我国也接待了3批美方考察专家组。由于美方坚持鱼雷合作项目是在中国合作生产MK46—II型鱼雷，并要求在性能指标、质量管理和可靠性方面，均与在美国生产的MK46—II型鱼雷一样，而且中美生产的组件、部件、零件要具有全互换性，再加上报价太高，至今未能谈成。但通过我们厂所领导与少量技术骨干实地考察美国培训学校、霍尼维尔公司、试验靶场即海军水下作战工程站、鱼雷生产厂以及美国MK46—II型鱼雷生产与验收试验情况，弄清了一些性能指标、加工工艺、质量控制、试验验收方法，以及测试设备。我们还参观了MK46—V型鱼雷海上试验、沉雷打捞等操作情况，签订了A—A—A合同，引进4条鱼雷、1套中级维修站设备与部份技术文件、军械手册等，这些都对我们的研仿工作起到一定的指导作用。

MK46鱼雷的技术分解和原理分析

于 文 河

1978年10月9日，我海南岛文昌县渔民在附近的海面上打捞出一条美国MK46鱼雷。国防科工委、海军及六机部在北京的一次专门会议上，决定由七〇五所完成该雷的分解和分析。

消息传来，大家都非常高兴，因为对于从事鱼雷事业20多年的我们来说，长期与苏联产品接触，受到苏联的战术思想和设计方法的影响，在此基础上建立起我国水中兵器体系。而对于美国的鱼雷，我们只从外国杂志上了解到几个不可靠的性能数据和几张模糊不清的照片，至于具有当代水平的美国MK46鱼雷，那知道的就更少了。现在捞到一条样雷，对它进行分析，无疑会开拓我们的思路，起到技术借鉴作用。

七〇五所对于该项工作极为重视，多次召集各单位领导和研究室主任会议进行布置，并要求各研究室把MK46分析工作作为一项重要任务来抓，抽出一批技术骨干来完成这项突击任务。在样雷到所之前，多方搜集情报资料，对美国产品进行研究和分析，机关作好各种保障工作。

1978年11月，经过研究，将MK46鱼雷分析研究工作取名为109工程，并成立109工程办公室，同时任命我为总师，文正才和黄政一为副总师。为便于协调和集中指挥，决定拆卸分解地点设在五二室陈列室。

MK46鱼雷11月28日由海军专机从北京运往昆明之后，先放在省委招待所(连云巷宾馆)的小会议室内，请省委机关、昆明部队、云南省军区和同行兄弟单位参观。10多天时间里，每天参观的人员络绎不绝。省委第一书记安平生、第二书记李启明、省长刘明辉和昆明部队张铿秀司令员等在百忙中抽出半天时间来到连云巷了解MK46的情况，他们仔细地参观了产品的各个部份，并非常有兴趣地询问了MK46鱼雷在世界各国海军的装备使用情况，并与陈忠所长、刘俊泰书记和我所在场人员一一握手，鼓励我们把下一步分解分析工作作好。刘明辉省长说："海军将这样一个重要武器放在云南进行分析，我们感到非常光荣，省里全力支持这件事，你们七〇五所有什么问题和困难需要我们解决的，尽管提，张副省长(兼省计委主任)和王银山同志(省工办主任)都在这里，我们都会尽力去办！"老红军张铿秀司令员意味深长地说："七〇五所为我们部队建设作出了很大的贡献，我代表部队感谢你们，现在又有新的艰巨的任务交给你们，希望你们再接再励，发扬成绩，继续作出贡献。"两个多小时过去了，其它首长均离开了展览房间，张司令员还在我们中间，仔细地询问我们每个人的情况，一再鼓励我们，最后说："在你们研制出我国自己的先进的轻型鱼雷时，我一定来看！"当我所提出样雷进沟后需要警卫时，张司令员让秘书记下此事，表示"这件事我们解决。"后来通过云南省军区派来了警卫部队。

11月下旬，六机部和海军在昆明连云巷宾馆召开MK46鱼雷专题会议，六机部和海军机关、七院、八七四厂、八七二厂、云南省六局所属厂及我所代表参加了会议，重点研究MK46鱼雷的技术水平和仿制的必要性，以及当前分析工作的安排。会议决定，以七〇五所为主进行产品分析，其他兄弟单位抽人参加，12月到达五所所部，由五所准备好生活及工

作条件。至于今后在技术上如何借鉴，是仿制还是部分技术引进，待分析告一段落，有一切实的技术结论和摸索的深度后，由上级机关来定。

为了将MK46分析工作搞好，我所各单位均抽出主要技术骨干参加，并按总体、控制、动力、自导及引信、壳体及小部件、供电及记录、情报资料及标准化划分，明确了各系统的负责人。

MK46鱼雷尚未进所，全所上下已行动起来。技术人员到处搜集资料，摸索情况，以求在分解之前，能够获得更多的信息。我和两位副总师以及机关的同志在具体地研究分析工作步骤，最后确定按“总体测量分析——拆卸大段——分解系统及组件——分析、测量、试验——初步测绘图纸——提供分析报告”的程序来进行，并就取样、分解、非破坏拆卸及标准化等方面作了具体的技术规定，形成了技术文件。器材处、营房科等部门的干部和工人自己动手，隔房子，拉电线，装灯，修水管，购置器材，整个山沟一片繁忙景象。几天时间，一个整洁安静的分析工作室就建立起来了。

海军各部门、各兄弟工厂、西工大及有关领导机关约100余人陆续到所，招待所、五五室小楼住满了协助分析和参观的技术人员。MK46鱼雷进所那天，由工办保卫处长及我所保卫科长亲自押车，将MK46样雷安置在分析工作室内。万事俱备，1978年12月分析工作正式开始了。

分析工作的第一个阶段是进行总体衡重测量、外形及尺寸测量、磁场测量、转动惯性的测试和燃料取样等工作，可以说是拆卸分解的前奏。同志们抱着“开好头”的想法，从一开始就投入到夜以继日的紧张工作中去，工作室及总装间彻夜灯光通明，有的在测量，有的在加工，有的在记录和分析。为了保证测量进度，五〇工厂全力以赴，到处给分析工作让路，图纸一到立即安排加工。我们只用20多天的时间就完成了平时需要2～3个月的工作量。

MK46鱼雷的大段拆卸是我们分析工作关键的一步。根据以往的经验，为了保密，美国武器往往装有防拆机构和爆炸物。为防止意外，从分析工作一开始，我们就着手准备拆大段的方案，并调查了美国响尾蛇导弹的资料和解剖情况，到昆明部队了解工兵在越南战场上排雷的经验。通过反复讨论和研究，最后确定了MK46鱼雷拆卸方案，即从尾部向头部逐段进行。我们提出的要求是，人身安全第一，产品安全第二，统一指挥，作到精心、小心，尽最大努力避免爆炸和其他意外事故的发生。

拆卸大段的那天早上，曹立琛、桑钧和我又一次聚集在环境试验室，重新研究了拆卸工作的每一步骤及注意事项，争取做到万无一失。上班后，全体人员来到现场就坐，昆明部队工兵专家坐在第一排的位置上，救护车、消防车开到工作室外面待命，医生们作好急救的准备，保卫人员也到现场。100多人的分析工作场地，呈现出“激战”前的寂静。当宣布分解大段开始后，操作人员小心翼翼有条不紊地工作着，整个场地只听到使用工具的声音。在拆卸过程中，一旦发现异常组、零件，特别是红色的组件，均停下来，从各个角度观察，并请工兵专家一起分析，研究其对外联系通路，然后再下决心下一步怎么办。经过三天连续地工作，顺利地完成了大段分解及拆卸任务。

第三阶段是进行系统、组件的分解和分析。

由于各室均作了多方面的资料、工具、设备及组织上的准备，并吸收了前段分析工作的经验，工作起来，显得自信和熟练。

在长达4个月的日日夜夜，全体同志始终怀着极大的热情投入分析工作。只要一踏进办

公室，坐下来，就忘掉了上班和下班，白天和黑夜，吃饭和休息。尽管屋内通风很差，空气混浊，时间长了就头晕，有的同志晕倒在地，多数同志疲备不堪，身体瘦下来了，但都被一股无形的力量支持着，不停地工作着。陈所长、刘书记每天晚上都到陈列室看望大家，再三督促大家注意身体，早点休息。每天半夜12点，食堂总是为加班的同志准备好美味可口的夜餐。

为了保持样雷的完整性，我们对分解分析工作规定：样机由专人保管，使用时履行严格的借用手续。每一个组件、系统的拆卸分解，必须首先确定方案，经过批准后，才能付诸行动。分析材料或取样时，必须采用非破坏性措施，分析后，要能够恢复样机的本来面貌和状态。由于样机集中、人员集中，给分析系统及组件的内在联系提供了条件。经过多次双边和多边的协调，最后终于搞清了全雷的主要战术技术指标、动力原理及程序、全雷的组成、组件及系统的作用和相互间的关系。我们就是凭一条不完整的实验操雷，摸清了美国MK46鱼雷的设计思想、技术水平及工艺水平。

1979年3月，国防科工委叶正大副主任在王银山副司令员的陪同下来到分析现场。他仔细地参观每一个组件，询问一些情况。参观完之后，对我们说："同志们辛苦了，你们凭借打捞起来的这条鱼雷，短期内就能分析清楚，不容易，说明我们中国工程技术人员有水平，七〇五所不简单！"接着又说："当然也要感谢兄弟单位的支持，没有他们的配合也是不行的。"叶正大副主任在听完我所关于分解分析工作的汇报后说，科工委准备开会了解MK46鱼雷的技术状态，根据技术上的先进程度和我们掌握的深度确定下一步如何搞，技术上如何借鉴，仿制是否有必要？叶副主任还说，科技工作也要贯彻改革的精神，为加速研制进度，可以采用承包制。他说总设计师就是总承包商，系统主任设计师就是分承包商，贯彻责权利相结合的精神，这是我们今后研制武器的方向，这些问题都要通过会议把它确定下来。

八机部部长焦若愚在五〇四二厂副厂长潘英圣同志陪同下也来所参观样雷，他表示：MK46鱼雷技术较为先进，结构新颖，工艺精良，产品与导弹相近，MK46鱼雷的很多技术可以在导弹上推广应用，希望在完成分析工作后，能与导弹部门进行技术交流。

到1979年4月，经过参加分解分析工作的全体同志的努力，共提供出分析报告40余份，以及系统组件、全雷的有关草图。MK46鱼雷的技术分解和原理分析胜利结束。该项工作最后获国防科工委科技成果2等奖。

39G（改）鱼雷研制始末

颜祖立

1978年，七〇五所的30*线导鱼雷（鱼—6）转为型号预研时，我是鱼—6鱼雷型号负责人——主任设计师。我根据30*线导鱼雷系统进展不一的情况：自导系统、非触发引信系统、控制系统进展较快，原理样机已装出，迫切需要进行海上或湖上实航试验；而动力系

统、壳体系统、内测系统等进展较慢，离装出原理样机还有一段较长时间，为了争取时间，将进展快的系统提前进行湖上海上实航验证试验，从试验中发现欠缺之处，及早进行改进，经调查研究分析，我决定利用海军现有定型的53—66型国产鱼雷(仿制苏联53—39ПМ型鱼雷)作为30#线导鱼雷的第一型改装雷，用它装载30#鱼雷的自导系统、非触发引信系统和控制系统作试验，考核其性能。另外再选用七〇五所为封锁渤海湾而研制的801#型鱼雷作为第二型改装雷，用来试验30#鱼雷的线导系统、控制系统和内测系统。

第一型改装雷(后来命名为39G)，是在上海市海军四三〇六厂动力车间的工棚内，根据我制定的能满足自导系统、非触发引信系统、控制系统安装、联调、供电、控制等要求的，具有创新的总体配置设计方案加工出来的。这个方案使53—66热动力直航鱼雷装上自导系统、非触发引信系统后，鱼雷重量反而减轻不少，航行质量得到改进。我作为39G鱼雷总设计师，同时还负责设计计算。海军四三〇六厂与侯马八七四厂协作制造，装配调试在宁波海军四三三二厂。1980年1月15日共同完成两条39G(改)总体雷。

1980年3月，我们在宁波大榭岛潜艇22支队进行海上实航试验，共发射4条次，即每条雷一航次快速40节，一航次慢速35节。直航试验结果，根据雷上内测记录仪器，速迹仪的有效记录，总体参数速度、深度、横倾都符合53—66鱼雷总技术条件指标要求，尤其是横倾有明显的改善和提高。这次试验成功也验证了创新的总体方案的成功，此方案为39G(改)、30#鱼雷做了23条次的实航试验，每次都航行正常，具有高可靠性，解决了最令人担心的沉雷问题。这个方案的特点是：操雷头内不用装水，而将水的容积留出，装自导系统、非触发引信和总体电路的部分组件等；鱼雷航行完毕自行浮起，打破了鱼雷流体力学教程规定负浮力鱼雷重心要在浮心之前的要求。我的观点是根据控制系统控制能力裕量来配置鱼雷重心位置。总体雷试验的成功，使30#鱼雷三大系统提前实航试验成为现实，同时又能够使大批国产热动力53—66直航鱼雷添装自导装置、非触发引信系统和总体电路系统而成为自导鱼雷，在战术技术性能上有一个质的飞跃，意义是十分重大的。

这次试验，得到潜艇22支队政委袁渠成的大力支持。2个航次的潜艇发射总体雷，他都随艇出航，一直到试验顺利结束。在具体工作上，我们还得到各级指战员的大力配合。这次海试没有正式计划，仅是海军装备部一个电话通知，潜艇22支队在不收任何费用的情况下，给予全力支持与配合，使我们感谢之至。

在1980年总体雷试验成功的基础上，1981年我们又制造安装了总体电路自导装置，改装了方向控制仪(带电磁铁的气陀螺)，于同年2月完成2条能装自导系统或电控系统进行湖试的39G鱼雷。试验中共发射10条次39G鱼雷。有2条次是试验总体雷从栅状管自航出管的弹道情况。根据雷内速迹仪记录判断，弹道参数符合总技术条件要求。

有2条次是试验30#线导鱼雷电控系统。我为了避免沉雷事故，首先让电控系统敏感鱼雷姿态而发出的指令不输送到雷上操舵执行机构，而直接送到雷内记录器，待验证其正确性后，再输送到雷上操舵执行机构。试验结果，由于电控系统液压舵机有共振现象，工作不正常，虽然不成功，但没有造成沉雷事故，并且暴露了问题，找出了原因，为下一步改进指出了方向。

有6条次是试验30#线导鱼雷自导系统。起初3条次出现差错较多。于是，我决定湖试暂停，先做模拟跟踪试验(将雷装在栅状管，雷头露出管外)，在离管500米左右处，用船来回在垂直方向通过，自导系统通电工作，根据自导系统输送出的操舵指令是否符合船通过时

的左右方向来判断自导系统工作的正确性。在进行模拟试验前的全面技术复查时，发现两处线路接反，一处线路短路。经纠正后用35节速度发射2条次，以应答器为目标，进行湖上跟踪试验，试验结果良好。为了扩大战果，我们再用40节速度以应答器为目标进行跟踪试验，其结果也跟踪成功，于是验证了在热动力鱼雷速度较高、噪声大的条件下，主动自导是可以正常工作的，从而为30* 线导鱼雷主动自导奠定了可靠基础。

在1981年自导试验成功的基础上，我继续为装非触发引信系统和快艇发射作研制工作，但由于经费、人力、科技管理等种种原因，进展缓慢。尽管如此，国家经委、计委、科工委在1982年11月昆明召开的8211会议上，对热动力自导鱼雷(39G)也进行了专题讨论，并且作出决定，由七〇五所与八七四厂分别各改装2条热动力自导鱼雷。1983年初，七〇五所与海军兵器部签订了39G鱼雷研制协议书，后因变故，40万元研制经费落空。39G型号组在陈忠所长支持下，排除困难，继续进行研制工作。1984年3季度完成装有自导系统、非触发引信系统、总体电路、铝合金操雷头、操雷仪表及内测仪器的完整操雷2条。

1984年10月在抚仙湖靶场进行了12条次实航试验，总体保持正常，自导系统跟踪固定靶(应答器)曾2～3次连续中靶，有1次直接命中靶，自导作用距离也符合技术要求。非触发引信系统，由于采用金属壳体，其屏蔽系数比玻璃钢非金属壳体大9倍，所以试验结果不理想。通过这次试验，我们改进了金属壳体结构，1985年在四三三二厂进行陆上活动靶模拟试验时，效果明显改善。

1985年11月，海军兵器部安排我们的39G鱼雷在旅顺基地进行海试，验证自导系统等在湖试中测得数据、试验结果，总体仍一切正常，自导系统跟踪固定靶(应答器)的跟踪性能和作用距离等亦符合湖上测试数据的换算结果。

1986年4月，在北京海军兵器部召开选型会议。会上将八七四厂与西工大联合改装的39G鱼雷的海试性能，同七〇五所改装的39G鱼雷海试性能作了分析对比。最后确定选用七〇五所方案。后因经费原因，海军兵器部没有订货，但2条39G鱼雷于1986年11月在宁波四三三二厂以价格50万元验收收购，工作暂告一段落。

这型鱼雷是具有出口生命力的，因为它的使用费用(按每发射1条次计算)，只有电雷的1/10，许多国家都有我国援助的这种鱼雷。另外，海军有大量库存，部队指战员对该雷较其它鱼雷熟悉，在国内也有发展前途。

火箭助飞鱼雷(即反潜导弹)研究工作在第七〇五研究所的始末

田　常　占

火箭助飞鱼雷首先是美国开始研制的，早在1953年美国就开始了舰对潜“拉特(PAT)”火箭助飞鱼雷的研制，我国提出火箭助飞鱼雷研究规划是在60年代中期，这个规划计划从

60年代末起步搞战术技术论证。1965年七〇五所五二室着手组建火箭助飞鱼雷总体专业组。随着时间的推移，研究大型舰艇任务的确定，到70年代中期，七〇五所才组建火箭助飞鱼雷型号研究室。因为经费有限，人力缺少，未能得到应有的发展，研究工作缓慢地进行着。到了80年代中期，由于该项目不是型号任务，所领导班子更迭，将该研究室解散了，火箭助飞鱼雷研制工作在我所的历史上就终止了，但这段历史是值得回顾的。

一、火箭助飞鱼雷事业的孕育

1964年正是贯彻国家科学研究工作"十四条"的一年，也是制定科学发展十年规划、"三五"规划的一年。火箭助飞鱼雷研制规划就是在这时候第一次出现在我国军工史上。当时，我是五一室二科的业务助理员，看到《一九六四年至一九七五年十年规划的总进度表》中第九项，火箭助飞鱼雷规划到1974年开始研制；同时，也看到当时五科副科长曹锡迁同志翻译的《外国电动制导鱼雷和火箭助飞鱼雷发展概况》。这篇资料介绍了美国"ASROC"、"SUBROC"、澳大利亚"IKARA"、法国"MALAFON"以及日本的"G—9"火箭助飞鱼雷，从而成为我们搞规划的背景材料。1964年6月11日，我拟出了火箭助飞鱼雷设想方案，提出助推器的指标：500—800公斤，射程20—25公里，速度1—1.5马赫。火箭助飞鱼雷的雏型就这样产生了。

1964年9月，五一室一科科长陆新葵同志参加海军装备系列论证会议后回所介绍论证情况时说，火箭助飞鱼雷已作为一个项目被列入《三五规划》。紧接着五一室副主任陈忠同志向全室作《三五规划》动员，传达了李富春副总理对制订规划的指示，传达了聂荣臻主任和罗瑞卿总参谋长对海军建设方针的指示。全室各级领导和科技人员都行动起来了。经过20天紧张工作，确定了鱼雷方向系列发展规划，规划规定用10年时间完成小型单平面自导鱼雷研制，用12年时间完成火箭助飞鱼雷研制。

在这种形势下，五一室二科提出设置火箭助飞鱼雷总体专业组，方向任务定为负责总体方案、总体性能、弹道、控制等，作为战斗部的鱼雷由鱼雷部门负责。虽然设立了组，但科里只有1个人，而且只管火箭助飞段的弹道设计工作，这个组不为实体，无法开展助飞工作。这就是刚刚孕育着的火箭助飞鱼雷事业。

二、专业组的产生

1965年是国防科研工作大发展的一年，也是"设计革命"运动开展的一年。这年的第一个月初，五一室副主任陈忠传达七院指示，要求"四五"期间拿出火箭助飞鱼雷来。形势逼人。但是领导没有采取措施组建助飞研制班子，直等到六四届大学毕业生下放结束回所，二科的火箭助飞鱼雷总体组才有2个成员，我是其中一个。1966年初，所内体制变化，五一室成为七〇五所，五一室二科也就成为七〇五所五二室了。3月初，所里分来一批哈军工毕业生，助飞总体组有了4个成员，总算初具规模了。

三、文化大革命期间火箭助飞鱼雷的研制工作

1967年初，所内的派性斗争愈演愈烈。为了贯彻执行周总理关于抓革命促生产的指示，3月底我召集专业组会，明确了分工。我负责火箭助飞鱼雷总体系统工作及其武备系统技术协调工作；另两位同志负责火箭助飞鱼雷总体设计、结构方案、发动机设计方案、气动布局计算、解脱机构方案；还有1名同志负责火箭助飞鱼雷控制系统和解脱控制系统方案设计。

1968年3月，六院召开落实轰—7型机、歼九机方案誓师大会（代号6811会议）。会上海航处提出了助飞鱼雷的战术技术指标，要求助飞高度为200—300米，助飞距离20公里以

上，航速70节以上。小型鱼雷长度5米以内，直径400毫米以内，重量不大于560公斤。方案提出来了，却没有组织这项工作。

1968年9月，工宣队进驻七〇五所，派性斗争又加剧了，还打乱了原来研究室建制，搞了连队建制。就在这年，七院发出(68)院科字第78号《请安排大型火炮导弹战术技术和方案论证的通知》，要求同时研制反潜鱼雷和火箭助飞鱼雷。所革委会根据上述情况，在10月末作出组建火箭助飞鱼雷班子的决定，把火箭助飞鱼雷任务承担下来了。

1969年8月，海军召开“南京055舰论证会议”，会上提出火箭助飞鱼雷射程为5至18公里的指标，发射装置为八联装。

1969年12月，海军和第六机械工业部在北京联合召开方向任务会(代号1020会议)。我参加了这次会。开会期间，七〇五所革委会副主任陈非和我同六机部的金惠萍谈了火箭助飞鱼雷任务情况，以及技术关键问题。金惠萍提出火箭助飞鱼雷研制任务归我们搞好，还是归七机部搞好的问题。当时我们的看法是火箭助飞鱼雷的研制任务应由七〇五所承担。我起草了向部和国防科委的报告，阐述由我所承担研制任务的道理和科学根据。报告送给金惠萍，看后又修改了一次，然后将报告送上，陈非到部机关去了两、三次，回话说国防科委和部同意任务划归七〇五所，七机部不承担这项任务的任何部分工作。这样，解决了火箭助飞鱼雷任务的归属问题。

1970年8月，在洛阳市洛阳饭店召开了“820论证会”。七〇五所派出的人比较多，专业也比较配套。海军、七院、七院论证部、哈船工、西工大、七〇一所等也参加了会议。这次论证会历时两个月，对火箭助飞鱼雷战术技术方案进行了计算分析，对火箭助飞鱼雷的战斗部(小型鱼雷)及助飞控制系统方案、发动机方案、结构方案等完成了论证报告，得出火箭助飞鱼雷的初步方案。会议还对火箭助飞鱼雷采用飞航式或弹道式进行了方案论证和比较。

1971年12月，在北京香山召开了055舰方案论证会(代号123会议)。这次会议规模比较大。七〇五所派人参加了会议。会议对火箭助飞鱼雷及小型反潜鱼雷的战术技术指标进行了初步论证，确定火箭助飞鱼雷指标为：弹长不大于7米，弹重700公斤，射程5—18公里，控制方案为简易射流控制自动驾驶仪，主动段无控，被动段加控，横滚控制未定，弹为弹道式方案，火箭助飞鱼雷同舰对空导弹共用发射架。这次会议对火箭助飞鱼雷有了个初步方案。但是从此以后，我被“靠边站”，直到1976年才安排我的工作。

四、火箭助飞鱼雷型号研究室(即七〇五所五一一研究室)的筹建

1976年3月，所党委收到了国务院、中央军委国发(1976)19号文件后，决定筹建新的研究室以承担“055”舰载755型火箭助飞鱼雷研制任务。经过所领导两次找我谈话，从事业出发，不计个人恩怨，我答应负责组建五一一室。

我首先把全所，包括七五〇试验场的科技人员中，凡是学导弹设计、导弹控制系统设计、导弹液体固体发动机、空气动力学、导弹飞行力学等专业的人员名单整理出来，然后逐个找他们谈话，动员参加火箭助飞鱼雷研究工作。

五、火箭助飞鱼雷型号研究室的成立

经过几个月的筹备工作，1976年10月10日，所党委正式下文成立火箭助飞研究室。为了集中力量加快火箭助飞部分的研制进程，抽调26名有关专业人员充实到火箭助飞研究室，该室的任务是承担各型火箭助飞鱼雷的助飞部分的总体、动力、控制、壳体结构、空气动力、空中弹道(包括空投鱼雷的空中弹道)、空中解脱及雷和助飞段结合后的全雷总体等研

究设计任务。由于人少，暂设3个专业组，即总体结构组、控制弹道组和动力组。到1979年，才发展到40人，4个专业组，即总体组、弹道气动组、控制组和动力组。

六、《766会议》(即密云会议)的准备与结果

《766会议》是1976年6月10日～22日在北京密云县召开的055大型驱逐舰方案论证会议。我们参加的是第二阶段会议即系统论证会。会上我们介绍了小型鱼雷方案及火箭助飞鱼雷方案，还介绍了七五〇试验场为承担火箭助飞鱼雷试验所需增设的外测量设备和发射设备项目。会议上进行了舰总体、发射架、助飞鱼雷技术交流；提出了火箭助飞鱼雷对发射架、弹库的技术要求，讨论了火箭助飞鱼雷同舰空导弹共架共库、火箭助飞鱼雷外测量和内测量技术问题；讨论了舰载武器攻击方案和射击方法，以及舰总体、指挥仪、发射架、火箭助飞鱼雷等系统的技术协调问题。会议最后通过的纪要中明确了055大型驱逐舰进度计划，计划规定火箭助飞鱼雷联合论证战术技术任务书年底完成，火箭助飞鱼雷各系统方案及任务书1977年上半年完成，火箭助飞鱼雷模拟弹道试验在1979年、1980年两年内完成，火箭助飞鱼雷修改设计与试制在1981年底完成，火箭助飞鱼雷全弹道联合试验在1982年完成。这就是"766"会议对火箭助飞鱼雷研制工作的进度要求。

七、在七院院部进行的火箭助飞鱼雷战术技术论证工作

"766"会议一结束，董琳总工程师带领我所参加会议的同志集中住在七院，工作了一个多月，先后开了8次技术专题讨论会，对火箭助飞鱼雷总体参数、无控质点弹道、固体火箭发动机参数射程偏差进行了计算，拟就了降落伞技术任务书，讨论了射流控制系统原理方案及气动布局前翼布置问题。我们还到三七五厂调研固体推进剂，到沈阳一三九厂调研HW—7，到呼和浩特四院调研药及双推力方案。

八、755火箭助飞鱼雷研究工作状况

我从沈阳调研HW—7回所后就组织科技人员按"766"会议确定的原则及七院院部进行方案论证时的初步设想方案，即弹总长6.7米，弹总重900公斤，弹径388毫米，固体火箭发动机直径ϕ437毫米，开展755火箭助飞鱼雷方案论证和研究工作。发动机推力方案提出了3个，一为单推力方案，一为双推力方案，一为串联两推力方案。控制系统方案，是设想对弹的滚动进行全弹道控制，对弹的俯仰、偏航飞行进行稳定控制，系统采用射流控制原理或者电控原理。当时要求1982年完成武器的设计定型，按时间表计算，1978年就要进行模拟弹陆上飞行试验。因此，我们首先抓固体发动机方案论证、设计、试制和试验。在1976年9月20日的固体火箭发动机方案论证会上，我们介绍了第一个方案，即主发动机和8个喷管的加速发动机方案；第二个方案，即主发动机和套装的加速发动机方案。经过讨论，最后由我拍板决定：1．采用402—5配方的推进剂，比冲$\bar{I}$=220秒；2．采用发动机双推力方案，主发动机推力4吨，工作时间11.1秒，加速发动机推力10吨，工作时间0.4秒，其药采用171配方的推进剂；3．加速发动机重量，套装方案为38公斤，套筒方案为49公斤，主发动机重量276公斤，主发动机长度1640毫米，所有论证计算都按比冲$\bar{I}$=200秒计算；4．套装方案还有些理论问题待研究。这次会议所做的决定，就成为755*固定发动机研制工作的起点。同年1月中旬，七院给七机部科研生产局发文，七机部科研生产局又给四院科技部发文，同意使用402—5推进剂。装药设计及内弹道计算确定由魏焕佩负责。装药设计水平关系到发动机推力和燃烧的稳定性。魏焕佩接受任务后，去上海复旦大学向夏道行教授学习蒙特卡罗法。经过半年的艰苦工作，他完成了装药设计及内弹道计算。我们又派

人于1976年底去上海沪东造船厂联系发动机壳体和喷管加工。为了争取时间，我同意专业组提出的方案，即利用原来五五室25公里射程发动机未加工好的两台发动机壳体，把它改短，按755发动机壳体技术要求进行加工。后来，我们和沪东造船厂的技术人员、工人按照这种加工的壳体，经过水压试验和检验，完全符合技术条件，壳体发运到内蒙古四院。在这期间，我们完成了装药芯棒的设计与芯棒加工、发动机喷管绝热层材料粘结和加工，加工好的芯棒、喷管陆续发往内蒙古四院，完成了点火装置设计与试制，在四院完成发动机组装和装药。1977年12月15日上午，我们在四院试验站进行了755—I固体火箭发动机地面试车，取得了成功。当那金黄色的火焰喷射着，呼啸着，燃烧过程完成后，我们激动兴奋的心情难以抑制。

这次固体火箭发动机地面试车成功，证明我们新组建起来的火箭助飞室是完全胜任设计工作，是有能力完成研制任务的。回想火箭助飞鱼雷型号研究室刚成立时，连个办公室都没有，人员仍分散在原来地方办公，思想也比较混乱，对室的建设、发展前景以及火箭助飞鱼雷的研制方案、研制技术路线的看法和认识，分歧较大。那时所领导和所机关对这个室及火箭助飞鱼雷任务也不够重视。真是困难重重。

火箭助飞鱼雷总体方案研究中，较关键、较重要的是气动布局、气动力计算和弹道设计计算。另外，控制系统方案及其性能也是关键技术。当时室里从事空气动力学专业的只有2人；弹道设计控制系统设计也只有5人，而且我们这些人都没有搞过导弹设计。工作要从头开始。

1977年1月至3月，我带领科技人员到北京二三二厂、一二五厂、沈阳一三九厂、上海新耀仪表厂、上海仪表厂等单位，对HQ—2、HQ—61、YJ—1等导弹的控制系统及其敏感元件、电子线路原理、系统分析、系统实验方法进行调研学习。这次调研使我在思想上明确：755#控制系统应充分利用国内已经生产的敏感元件、电子器件，而不搞新的元、器件研制。最后决定利用HQ—61导弹控制系统的敏感元件、执行伺服机构、液压系统，进行755#控制系统设计，完成对755#三轴稳定控制及横偏校正控制。

不久，室里分来一批工农兵大学生，人员增加了，控制系统专业组就成立了。组内进行了分工，有的负责滚动通道系统设计分析，有的负责俯仰通道及射程控制系统设计分析，有的负责航向通道系统设计分析。这些工农兵大学生基础不同，能力有差别，又都是专业不对口，不了解导弹及其控制系统。于是室里的老同志为他们从基本知识、专业知识讲起，在工作中加以帮助指导。他们就这样边学习、边工作，提高自己的专业水平。这期间，经过努力，控制组电子线路实验室建立起来了。

1978年初，控制组首先完成了控制系统三通道原理方块图，提出了液压舵系统的修改问题。一年后完成液压系统原理方案。控制系统仪器舱初步估算、仪器舱结构方案图，继而进行了控制系统的俯仰通道、偏航通道、滚动通道动态分析理论研究工作。这一年，还对HQ—61交流相敏放大器和综合放大器进行了电子线路装配调试实验。在实验的基础上，对放大线路进行了改进和实验，使其性能稳定，放大倍数提高，为研制755#控制系统电子线路做好了技术准备工作。1979年5月7日，我主持讨论了射程控制系统方案。当时，提出两个方案，一是时间关机方案，一是视速度关机方案，经过讨论决定采用视速度关机控制射程的方案。1980年12月完成了“射程控制系统研究报告”。

总体组从1977年至1978年6月进行了总体参数论证计算、火箭助飞鱼雷离轨问题的论

证计算、弹体结构方案探讨以及弹总体结构、弹体外载荷计算、弹体的振动计算、分离计算等重要课题。他们还草拟了755火箭助飞鱼雷环境条件和遥测方案。

755* 空气动力参数及气动布局设计、阻力系数、升力系数计算，也先后完成，这时还确定正常式布局，采用“X”型稳定翼和付翼舵，确定了翼舵的尺寸参数。1978年，为了减少翼展尺寸提高二级被动段飞行控制舵效率，我提出将二级操纵飞行的副翼舵改为全动舵，将全弹气动布局改为全动舵正常式布局，最后因下洗问题，这一想法在755* 弹上未能实现。于是我决定仍然采用翼展为1.1米的正常式布局，并按照这个布局开展气动力矩等参数的计算，同时开展模型设计和风洞实验准备工作。经过调研，决定在绵阳空气动力中心做风洞实验，实验项目是常规测力试验、舵效率试验和铰链力矩试验。由于所领导决定空投伞由五二室抓，以及人事调动的原因，755* 风洞实验模型设计和加工工作停了，755助飞鱼雷方案也无法完成。

755* 质点弹道计算工作，第一次完成计算是在1977年4月。当时是根据弹重量为950公斤，推力为双推力，起始加速推力10吨，工作时间0.4秒，主发动机推力4吨，工作时间11.1秒等条件计算的，计算结果，最大射程达不到18公里，只有17.6公里。第二次去武汉七院一所和九所计算。这次按阻力增大15%和4%作了计算，结果是可以达到18公里射程要求，因为无气动力矩参数，弹道计算中的动态弹道计算无法进行，工作停留在这个阶段。

1978年6月，火箭助飞室集中讨论和汇总了755* 总体方案、气动布局、弹道计算、发动机方案等工作情况。讨论中，由各方面的科研人员分别介绍了离轨问题、气动布局问题、弹体特性分析数据、总体参数和全弹重量分配方案、质点弹道计算、套环加速发动机方案等。经过讨论，最后我拍板决定了755* 弹发动机推力方案的各项指标，主发动机推力6.33吨，工作时间9秒，加速发动机推力10吨，工作时间0.6秒，发动机总重量371公斤，发动机总长1.9米，发动机质量比为0.73。755* 弹总体参数：重950公斤，全弹长7米，弹离轨速度22米/秒，推重比为17，滑轨有效长度为1.5米，弹的发射为定角发射，弹压发射架上用锁紧装置。这样755* 弹总体方案初具轮廓了。根据这次讨论，发动机组开展了加速发动机技术方案论证和755—Ⅱ主发动机设计工作。

1978年6、7月份，在我的主持下，由动力组做了套环喷管加速发动机原理模拟实验。这次实验打了20余次，对实验过程做了电测量和高速摄影。经过试验数据处理，套环喷管加速发动机推力系数达到1.44，证实了设计的合理性和可用性。在此基础上，安排了1.1套环喷管加速发动机原理样机实验的设计、加工、装药和试车任务。从1979年研究设计菊花型装药开始，相继进行了装药工装设计加工、套环加工、加速发动机浇药、点火实验。1980年12月下旬，在辽阳三七五厂进行的加速发动机两发地面试车实验成功。虽然残药多，技术指标还是符合原设计的。

755—Ⅱ主发动机的设计研制与加工是从1978年开始的。先后完成发动机封头，壳体加工，发动机装药计算，装药强度计算，喷管与点火装置设计加工，发动机结构强度计算，发动机总图设计等。1980年11月初装药芯棒空运内蒙，1981年1月喷管加工完毕，1981年3月12日在四院四十六所成功完成两发主发动机的试车实验。当看到测试的压力曲线时，四十六所许所长称赞说：你们发动机设计很好，燃烧很平稳。

755*—Ⅱ主发动机研制、套环喷管加速发动机实验研究、蒙特卡罗法在火箭发动机装药

设计中应用等3项成果于1982年10月，在苏州召开的水中兵器学术会上进行了成果鉴定。七机部四院、北工、北航等单位的专家、学者参加了鉴定。鉴定认为蒙特卡罗法在火箭发动机装药设计中应用是一个创新成果，主发动机喷管加工新工艺是新的突破。1984年，755#—Ⅱ型主发动机获船舶总公司3等奖，蒙特卡罗法在火箭发动机装药设计上的应用获七院2等奖，套环喷管加速发动机实验研究获七院四等奖。

1979年初，我们向所领导提出将755#战斗部改为109#鱼雷。同年8月，所里同意这一建议，先搞方案论证，总体动力研究以室为主，控制系统研究以外为主。

1979年下半年，我看了有关捷联式惯性制导的资料后，提出755#控制系统采用捷联式惯性制导原理的方案，我认为只有这个方案才能解决755#弹全程控制的问题，同时也解决了三通道控制问题。这一意见得到所科技处认可，于是我们对阿斯洛克反潜导弹资料进行了翻译消化，对捷联式惯导方案原理作了探讨，对元部件进行了调研。

从755#方案研究工作的全过程不难看出，气动力参数计算及实验工作未能开展起来，使整个方案研究工作受阻，这不能不是件遗憾的事。加上各种客观上的困难，室里相继调走13人，科技人员流失较大，一些专业出现了缺口，755#工程预研无法开展下去。

九、长缨一号(CHY—1)反潜导弹方案技术协作

1981年后，五一一室的人愈来愈少，经费不足，专业不配套，使得755#总体方案没有完成。董琳副所长指示向七机部找协作单位。

当时在国防口早已开展了军转民、军民结合、开展民品的工作，七机部也不例外。这正是我们同七机部搞协作的良机和环境。我们从呼和浩特回到北京，先后向七院林毅院长、扬汉副院长、科技部赵孟副部长汇报与七机部搞技术协作的意见，几位领导支持我们这样做。于是1981年3月31日至4月6日，在董琳副所长带领下，我们先后同七机部一院十二所、十四所、二院第四总体设计部谈了协作问题，一院十四所准备投20来个人，对弹总体、结构、气动力、火工品、弹道进行方案论证计算，其中穿插吹风试验，一年后，才能拿出论证方案。对射程控制系统、气动布局、关机方程、弹道、总体参数进行选择，还要做必要的试验，主要是气动力风洞实验。对弹体外形进行选型。试验费和模型加工费3万5千元，再加上计算费、差旅费、工时费等，整个方案论证的协作费需12万5千元～18万元。后来，我们根据实际情况一比较，决定不同十四所搞协作了。由于一院十二所在谈控制系统协作问题时，提出的精度及精度分配问题，我们一时无法回答，商谈没有任何结果。二院四部的领导表示可以承担755#总体设计及各系统设计、发控设备和发射装置设计，一年左右时间完成，抽40—50人参加设计，最后，双方都表示同意协作的意向，商谈是很融洽的。

我们到这几个单位洽谈后，对基本情况都有了初步了解，经过对各单位的技术状况、指标高低、经费估算、时间进度反复权衡，4月18日，七〇五所与四部签订了《关于755#反潜导弹技术协作意向书》。

1981年8月中旬，在北京召开的第4次109#总师单位会议上，六机部邓永清副部长明确：109#任务的第一位工作是管装发射雷的研仿。第二是空投雷。第三位才考虑火箭助飞鱼雷的研究。尽管会上海军装备部的各位代表强烈反映火箭助飞鱼雷的重要性，急需程度和战术价值，但他说，我愿意都搞，可是六机部都没有钱，所以只能搞工程预研进行维持。根据这一情况，我们决定同四部协作，搞两个方案，以18公里方案为主，10公里方案为辅，两个方案同时进行论证。我们还决定以弹为主，系统为辅；方案出来后，再同系统协调，定

方案。系统工程部的领导支持弹先走一步，系统论证后走一步的做法。经过与四部领导再次交谈，双方态度诚恳，气氛融洽。协作关系最后定下来了。

在我们同四部确定合同协作研究755#任务的促进下，六机部系统工程部在1982年3月召开“火箭助飞鱼雷论证座谈会”，海军、七院、七机部二院及四部、七机部三院、国防科委情报所、七〇五所火箭助飞室等单位参加了会议。这次会的实质是火箭助飞鱼雷方案选择弹道式还是飞航式的论争。这是前面两种观点、两种方案争论的继续。我所吕延成在会上发了言，他认为弹道式和飞航式两种弹型都应该搞。目前飞航式精度高，但造价高，体重大，系统也大，研制周期长。搞弹道式要现实一些。他还认为关于发射方式，备弹量问题，要有备弹量就不能搞箱式发射，共架也可不考虑。箱式由舰总体定，不一定是小联装。目前制定方案时，按简易发射架考虑。对环境条件，提出储存年限为5年。

这次会的结果，使我们更坚定了搞弹道式助飞鱼雷的信心，我们同二院四部的技术协作方向和要求也更明确了。就在这个时候，国务院、中央军委(1982)8号文《国务院、中央军委关于109#综合反潜系统研制任务的批复》下达了。文中规定：“空投鱼雷、火箭助飞鱼雷反潜系统分别由三机部、六机部会同海军抓紧组织论证和安排预研，论证后的战术技术指标报总参谋部、国家机械委审查，并报中央军委批准。”这就使得我们搞755#工程有了预研条件，我们同二院四部的协作正是时候。

1982年3月以后，二院四部将协作任务开展起来。他们派人到北京、上海、洛阳等地进行技术调研，对ASROC进行了反设计计算，根据我在1981年4月所做的技术交底的要求，对755#方案论证做了技术准备工作。

4月23日，我们陪同四部同志在七五〇试验场，同场领导座谈了755#靶场试验问题。这次进场为四部作755#试验规划提供了依据。

这段时间，我们和四部的工程技术人员还讨论了环境条件，协调了弹总体和发动机参数，还协调了减速伞及伞舱、伞弹道问题。关于减速伞，我和四部的同志专门到七机部五〇八所商谈，确定CHY—1反潜导弹用的减速伞的伞舱尺寸为$\phi300\times250$毫米，重量15公斤，用拉伞方式开伞，用惯性解脱方式解脱伞。五一一室成立后，从816#空投伞协作开始，一直到这次755伞的研制试验，同五〇八所协作关系就很密切，相互支援，互谅互让。

1982年10月，我奉扬汉副院长之命，前往郑州七一三所及北京院部讨论火箭助飞鱼雷任务归属问题。借此机会，我去四部商谈了工作进展情况。得知CHY—1的总体方案已完成；控制系统经过计算，敏感元件、舵机也定了；气动外形定了；全动舵选用了YJ—8弹的全动舵，一级舵采用燃气舵；控制系统的稳定性分析正在进行。还了解到五〇八所的755#伞选型已定，火工品元件完成，脱伞的地面试验已做。试验结果表明电解锁的方案可行，惯性解脱原理也可行。五〇八所同志介绍原755#伞是用两级伞，主伞空投，助飞通用。现在改成只用一顶伞，体积、重量都小了，但跨音速开伞还有问题。

1988年10月21日，在昆明震庄宾馆召开的专题会议上，七〇五所董琳副所长回顾了755#任务的变迁。他说：755#任务始于南京论证会和055舰论证会，1969年周总理批示：“大型驱逐舰近海作战以对海对空为主，兼顾反潜、远海作战加强反潜。”1976年成立五一一室，规划200人，以后一年不如一年。他对四部的协作精神表示称赞。他谈到今后打算时说：四部、七〇五所、七五〇试验场联合起来搞755#任务，争取列装，提出建议书，1990年定型，那就长了中国人的志气。

会议结束后，1983年11月下旬，我到北京向院领导汇报CHY—1反潜导弹总体方案。这次汇报明确了七院搞CHY—1反潜导弹。1983年11月24日，七院向船舶总公司写了《火箭助飞鱼雷任务安排建议》的报告，报告中提出七〇五所火箭助飞鱼雷总体研究室经院内调整充实后，作为总体研究室，负责技术抓总，并负责火箭发动机研制。还提出1990年设计定型，1987年完成三发遥测弹试验为第一阶段，经费约900万。试验完成后根据国家情况，再安排第二阶段工作。

但是，就在这种形势下，我们内部发生意见分岐，一部分同志主张任务应该归口航天部，并向国防科工委作了汇报。

1984年2月25日，国防科工委在北京远望楼主持召开“842会议”审查CHY—1反潜导弹方案。参加这次会议的单位比较多，海军、船舶总公司、航天部、七院等单位领导都参加了，我所是陈忠所长等5位同志参加的。会议对CHY—1方案感到满意，认为方案论证工作是细致的，有深度的，方案具有现实性和可行性。会议通过了方案审查。

在这次会议上，国防科工委根据船舶总公司军工部、海军装技部的联合报告，将CHY—1反潜导弹任务划归航天部，航天部计算局接受了任务。这样，火箭助飞鱼雷研制的任务在七院七〇五所的历史上消失了。

1985年5月11日，七〇五研究所党委正式宣布：撤消火箭助飞研究室建制。

五一一室从1976年10月10日成立，到1985年5月11日解散，在这8年零7个月里，全室科技人员用自己的勤劳与智慧，在我国鱼雷发展史上谱写了光辉的一章，他们为中国火箭助飞鱼雷的发展所作出的贡献永载史册。

183G水上鱼雷发射管任务的来源

倪敬亭[注1]

183G水上鱼雷发射管不是武汉船用机械厂的建厂纲领产品，六机部已交沪东造船厂准备生产。我了解到这个情况后，觉得这样安排不合理，我厂要搞“三三”水下鱼雷发射管，为什么不先让我们做水上鱼雷发射管？给我们干也是一个练兵的好机会，而且国家不必重复投资。我问过七〇五所，他们也觉得这样安排不好。

1962年的热天，大概是七、八月份吧，我到北京找到六机部生产局的郭文声局长，找他要这个产品。他说：“这个产品给沪东造船厂搞了，国家已经投资了。”我说：“这个产品我们不搞，专用设备国家也要投资；搞，也要投，何必双重投资呢？”郭局长倒是痛快地同意了，但六机部部长边疆不同意，他不相信以我厂当时的条件能干得出来。当时边部长在上海，我问郭局长：“你最近到不到上海去？”他说：“没有事。”我说：“你陪我去。”这样我们就到上海去找边部长，他还不同意，边部长又到南京去了，我们又挂长途电话去找

[注1]：倪敬亭现为国营四六一厂副厂长。

他，坚持说我们要练兵，国家可以不必重复投资。我们是准备追到南京去的，但边部长在电话里说："算了算了，电话里不要讲了，我马上就回来。"

这样，我和郭局长在上海又找到边部长，"你们一定要这个产品到四六一厂去搞？""是的。""如果完不成国防任务，怎么办？""我立下军令状，"我说，"明年10月完不成任务，我提头来见！""你呢？"边部长问郭局长。郭局长说："我也立军令状！""好吧！"边部长答应得很干脆，但还是有点不放心。

回厂后，我就向厂党委作了汇报，1968年3月投产试制，9月完成了靶场试验，顺利地通过了鉴定。

09-I深水鱼雷发射装置的研制

张翼安

为09核潜艇配套的09—I深水鱼雷发射装置（代号为7433产品），是根据《鱼雷武器发展方向和系列论证》中对鱼雷发射装置发展方向的规划，以及核潜艇总体研究所（七一九所）提供的战术技术任务书指标要求而进行研制的。主要战术要求是能在09核潜艇下潜的较大深度范围内满足鱼—3型鱼雷攻击各型潜艇（包括核动力潜艇）的要求。

1965年上半年，七〇五所的鱼—1型鱼雷仿制工作正处于紧张阶段，我们鱼雷发射装置研究室就抽调了少量人员正式开展09—I深水鱼雷发射装置的研制。这些同志都刚从学校毕业不久，既无足够的专业知识和自行独立研究设计产品的经验，又无较有经验的科研设计人员作指导，开展这一工作的困难程度是可想而知的。然而，年轻的科技新兵以毛主席"核潜艇，一万年也要搞出来"的指示作动力，凭着尽快改变我国海军装备落后面貌的雄心壮志，边学习边开展资料收集和调研。通过半年多的努力，收集到有关苏联转让的常规潜艇气动式鱼雷发射装置部分完工文件资料，英美等国专利，有关军事期刊的报道信息。结合我国当时国防科技工业的实际能力，综合产品性能指标要求，技术上实现的可能性，以及人员、经费、仪器设备和总进度要求等情况，同时参照仿制"33"潜艇气动不平衡式鱼雷发射装置的成功经验，我们探讨了实现深水发射鱼雷的各种可能途径，提出了可供选择的若干原理方案。经课题组、研究室与总体所多次反复论证和研究后，确定打破以往一直沿用的不平衡式发射原理，采用较先进的液压平衡式发射原理作为产品的主要方案。与此同时，完成了方案初步能量估算、方案基本尺度确定、总体方案布置、技术方案论证及设计生产可能性论证等大量工作。

1965年底，在六机部主持召开的"20#鱼雷及其发射装置方案会审会"（代号115会议）上，正式通过并上报了以液压平衡式发射原理作为09核潜艇深水鱼雷发射装置研制的主攻方案。考虑到进度安排紧，不允许在研制过程中出现大的反复，会议确定，在着手编制产品研制流程图，布置与协调产品总体方案，提出攻关技术项目与外协项目，进行初步设计等产品前期研制工作的同时，要重点开展液压平衡式发射原理模型原理样机的模拟试验工作，以

验证原理方案是否切实可行。会议还要求同时开展气动不平衡式大深度潜用鱼雷发射装置的预研工作，以作为主攻方案的备用方案，确保09工程总进度要求。

在这一阶段的工作过程中，张坚同志为主攻方案的提出与论证，我为初步总体方案布置与技术方案论证发挥了重要作用。

1966年初，产品的战术技术论证、初步设计、模型相似原理研究、模型原理样机及模型试验设备的研制和模拟试验的准备工作相继开展。经过一年多的辛勤努力，1:3模型原理样机试制及模型假海试验设备安装取得成功。根据与总体所的多次协调，确定液压平衡系统在首舱左右舷各布置1套，分别控制同舷的3具发射管，气动系统仍沿用分别控制各发射管的办法，发射过程实现自动回程。在此前提下，对装置的能量储备进行了计算，认定发射时所需压缩空气量在艇上能得到保证。1967年上半年，在模型假海上进行了1:3模型原理的多次发射和回程试验。结果表明，液压平衡式发射原理是成立的，发射鱼雷所需的能量与发射深度无关；液压平衡系统所引进的潜艇所在深度上的海水静压，经过系统内海水介质的传递，能克服鱼雷正面所受到的海水静压的作用；而发射鱼雷所需储备的能量主要用来对液压平衡系统内具有一定质量的流动海水及运动件做功，其中包括克服鱼雷出管口与海水引进口间的高度差、系统内海水在通过的腔室管道中的所有流动损耗。通过模型试验，还证实了先前论证的液压平衡系统基本尺度及能量估算基本是正确的。

在上述工作的基础上，1967年5月，七院在北京主持召开了"09工程鱼雷发射装置方案会审会"（代号529会议）。经有关专业技术人员审查，会议确定以液压平衡式发射装置作为09—I艇鱼雷发射装置正式产品方案，并明确发射鱼雷的深度应与鱼—3型鱼雷所能允许的最大发射深度、09核潜艇下潜深度及深水隐蔽发射鱼雷的战术要求深度相适应。经过充分协商，会议正式上报了09—I工程深水鱼雷发射装置战术技术及设计任务书，作为产品技术设计、总体布置、技术协调、试制生产及产品试验验收的依据。

到这时为止，主要战术技术性能指标定为：用途，能在各型鱼水雷允许的工作深度范围内，隐蔽发射鱼—3型鱼雷、53—66鱼雷及布放53厘米直径的各型水雷；最大发射深度150米；鱼雷（水雷）出管速度不小于12米/秒；数量及布置型式：艏部6具发射管，内部固定式，呈"冂"形布置，气缸、水缸、水环左右舷各1套；发射管膛压：不大于7公斤/厘米^2；齐射方式：左右舷交替发射；齐射时最小间隔时间：4±0.5秒。

1967年下半年，根据正式上报的战术技术指标及任务书要求，七〇五所集中20余名科技人员，在产品初步设计的基础上，开展产品技术设计和关键部件研究设计试制工作。同时成立产品型号组，任命我和张坚为产品负责人，健全了技术指挥线和相应的责任制。我们派出精兵强将，长期驻厂，及时配合，协同攻关。

这段时间，我们相继攻克了钛合金焊接及加工、大型波纹元件成型及焊封口、气缸超精加工、大球阀壳体及球芯铸造加工、活塞杆焊接及双层镀铬、填充聚四氟乙烯环配方选择及压制等技术工艺难关，为关键部件保质保量按时完成及产品的配套奠定了基础。

1969年9月，产品承制厂四六一厂完成了首制艇6具发射管及2具舷侧管的试制。1970年9月又完成了产品其余系统及部件的试制工作。在此基础上，我们与四六一厂密切配合，完成了工厂陆上假海设备的安装调试及产品陆上假海试验。试验结果表明，装置的各项性能基本达到了上报的设计任务书中规定的主要战术技术性能指标。同年10月在现场通过产品总体性能指标鉴定和验收，交付四三一厂上艇总装。

与此同时，分别由四三六厂、四二六厂、上海塑料研究所等单位协作试制的钛合金水缸、平衡式金属挠性接管、大直径填充聚四氟乙烯环、φ400毫米电液控制自动密封球阀及φ100毫米、φ32毫米自动球阀也相继试制完成，陆续交四三一厂总装。

在产品及关键部件研制实践中，参加此项工作的各类人员都不同程度地提高了对产品部件的设计、工艺、试验水平，以及科技管理、技术协作与独立处理技术问题的能力，为本专业培养了一批配套的科技人才。

在产品各配套系统部件陆续交货的基础上，四三一厂于1970年底开始对装置进行总装调试。以孙柱国为首的七〇五所下厂人员，参加了在现场有关单位共同组成的三结合小组，协助船厂安装、协调和处理装置的有关技术问题。他们还同时承担产品试验验收时的性能参数测试和分析任务。1971年下半年至1972年1月，09艇对发射装置进行全面考核，安排了系泊试验、航行试验及发射鱼雷试验。试验结果及验收意见表明，鱼雷发射装置可确保潜艇隐蔽安全地发射鱼—3型鱼雷、53—66鱼雷及布放水雷，装置的各项性能数据均基本达到工厂假海试验验收指标及产品战术技术性能指标要求。由于受试验海区及试验条件的限制，09—Ⅰ核潜艇未能进行深潜及深水发射鱼雷试验项目，但明确需在今后条件成熟时补作[注1]。

1972年9月，七院主持召开“09—Ⅰ设计定型工作会议”，确认装置的主要性能基本达到了战术技术性能指标及任务书要求，可以考虑设计定型。对于深潜时艇体变形对发射装置强度及变形的影响，以及150米深水发射鱼雷考核，由于诸多条件限制未能进行，可作为遗留问题，今后与艇的有关遗留项目一并进行。

根据设计定型工作会议安排，从1972年底开始，我们着手进行产品的设计定型筹备工作，成立了产品定型筹备组，派出人员分别到四六一厂、四三一厂和有关关键部件配套厂以及海军核潜艇支队等有关单位，召开各种座谈会，了解试制试验及使用中存在的问题，征求有关单位对产品图纸技术文件的修改补充意见。在此基础上，对整套产品图纸和文件进行了全面修改及标准审查，于1974年完成了供定型会审查用的全套产品定型图纸1万余张及相应技术文件49份。

1972年12月，“湖北省09工程配套设备定型会”通过了“7433鱼雷发射装置定型申请报告”。会议要求对影响产品技术性能的膛压冲击问题，会后立即着手进行假海补充试验，修改回程缓冲单向阀，以克服膛压冲击现象和提高其工作可靠性。

到此为止，整个产品的研制工作告一段落，下一步重点转入处理产品遗留问题，改进完善产品。

从1975年开始，参加本产品研制的大部分科技人员相继调离，仅留下我和几位同志处理定型遗留问题，配合船厂解决09后续艇在装置安装试验中出现的问题，以及对产品进行改进完善。主要包括：提供研制防腐性和结构性能更好的金属挠性接管(平衡式)技术任务书，配合七二五所研制这种新型金属挠性接管；重新研制或选用能同时耐KOH溶液及海水腐蚀并满足抗咬合要求的新型材料；设计试制具有双筒体结构的新注液器；通过假海改进完善试验，进一步提高产品在发射时的缓冲制动性能；设法消除气缸水缸活塞上的密封环、导向环断裂现象；解决装置在发射结束回程终了时的活塞回弹现象等。

下面我就几个关键部件研制中出现的一些技术问题的处理情况及改进完善试验的有关情

[注1]：09—Ⅰ核潜艇深潜及深水发射鱼雷试验已于1982年9月经中央军委批准，1988年5至6月在南海海域实施。

况作一简要回顾。

1．水缸选材及钛合金厚板的焊接

水缸是液压平衡系统中的一个重要部件。由于结构尺寸大(φ1000毫米，L3200毫米)，不易保养和更换，使用期限长，工作时与海水接触，发射时活塞在其内高速运动，因此，要求水缸材料必须有很强的耐海水腐蚀性能及耐磨性，且比重应尽量小。这样要选择一种合适的材料就比较困难，就是不锈钢也很难满足要求，而另行研制新材料也有不少问题。我们也考虑了其它的一些材料方案，如双金属复合板，内表电镀或喷涂等，但都不太理想。最后选定在航空导弹工业部门已有一定使用经验并有广泛发展前途的钛合金材料。它的机械强度、耐海水腐蚀性能及耐磨性均可满足要求，问题在于要将已有的钛合金薄板生产加工工艺引进到我们所需的厚板上。经有关会议审查，取得了统一意见。

由于选用的是TA5钛合金厚板，无现成加工工艺可借鉴，除了参考一些薄板的有关工艺资料外，主要靠在实践和试验中摸索。在上级领导支持下，由七〇五所、七二五所、四三六厂等单位共同组成了钛合金厚板工艺攻关组，从焊接试板、试样测试到模拟结构件焊接，试验了多种焊缝型式、焊接工艺，取得了大量数据，在此基础上，又首先试制了水缸模拟结构件，攻克了焊接变形．焊缝裂纹、加工精度等技术难关，为水缸件的正式试制奠定了基础。

经过近二年的辛勤工作，终于在1970年8月试制出第一套水缸，并经验收后装艇试用。从装艇后较长时间的使用考验看，情况比预想的要好，水缸的选材及试制是成功的。

2．金属挠性接管的试制

在液压平衡系统管道内布置挠性接管，是在产品初步设计及总体布置基本确定后，为了满足逐渐被认识的吸收艇体变形要求及船厂总装时工艺补偿要求而提出来的，因此考虑得比较晚．由于发射装置管道的空间尺寸已定，新增加的挠性接管的尺寸受到很大限制，但又必须刚度小，耐海水腐蚀，强度及塑性高，且自身又要能解决充有海水压力后的平衡问题，这些相互矛盾的要求，给接管的设计及加工工艺带来很大困难。在当时，国内只有平衡式橡胶挠性接管，性能及材料均不能满足平衡性及使用寿命的要求。唯一能参考的是在导弹工业部门了解到的有关小口径金属挠性接管的图纸及少量计算资料，结合有关国内外的一些零星报道信息及有关单位的介绍，我们探讨提出了串并联组合的平衡式金属挠性接管方案。把原理变成现实，中间要克服很多难关。首先由于部件口径大，波纹元件成型设备及工艺要重新摸索。其次，元件接口处的滚焊工艺，接口与法兰间的焊接，元件及组合件的刚度测试，元件形状、层数、层厚与刚度间的关系也都需反复试验。此外，挠性接管的设计也无比较成熟的计算方法，这就更增加了试制的难度．驻厂人员密切与四三六厂配合，日以继夜奋战，设计试制出一系列供元件成型及性能试验用的土设备，解决了试验中的燃眉之急．经过努力，在中间试制部件的工艺及性能要求基本达到的前提下，于1970年9月试制完成了我国第一个平衡式大口径金属挠性接管。接管性能除剪切刚度较大外，均基本满足要求，经验收确定同意装首艇试用，为了克服剪切刚度大的缺陷，我们又紧接着改进接管结构。这一技术难关的关键是波纹元件的抗剪性能本来就最差，即使改变波形，效果也不是很大，而且接管长度已被限死，这就堵住了增加波纹元件长度来降低接管剪切刚度的出路。能否在接管结构上作一个巧妙的小的改动，使之既保持接管本身的密封性，又能使接管上下两个法兰受剪切后不受波纹元件的影响而相对移动呢？根据这一设想，我们提出了将波纹元件与法兰间的焊接结构改

为橡胶密封圈滑动的密封结构的方案，这样当受剪时只要克服密封圈的密封阻力，法兰与波纹元件间就可相对剪切滑移，从而大大降低剪切反力。原理试验表明，这种结构的改动，在不增加挠性接管长度的情况下，不改变波纹元件形状及元件组合型式，即可大幅度降低剪切刚度值。此外，我们还去掉波纹元件内的加强环，相应增加外压波纹元件层数，进一步降低拉压刚度值。这些设计上的改进，使投产的后续产品刚度性能明显改善，基本满足使用要求。

3．填充聚四氟乙烯环的配方选择及成型加工

7433发射装置中，气缸和水缸呈卧式配置。由于鱼雷尺寸较大，设计的气缸水缸也必须大型化。它们的内径分别为0.5米及1米，相应地大型活塞组件发射时要达到3米/秒左右的速度，因此采用一般往复泵结构中的橡胶或四氟乙烯密封环来同时起到密封及磨擦副的作用是相当困难的，必须设计一种导向环，用以承受活塞自重，使活塞组件能正常工作。此导向环材料应具有足够的强度和韧性，还要求磨擦系数小，并要有很高的耐海水及耐油性能。我们在参考了类似的卧式压缩机有关资料及对材料作了多方面调研后，确定选用填充聚四氟乙烯材料作为导向环材料。填充料的配方要根据产品性能要求经反复性能试验后才能确定。经与上海塑料研究所共同研究，参考国内外有关最新资料，选定了9种填充料配方，进行反复多次的拉压冲击耐磨等性能试验比较和测试分析，最后筛选出2种配方，压制出导向环，供首艇及假海试验试用。

由于环的尺寸较大，特别是1米直径的环，模具需专门设计，压机需外协，加之压制成型工艺过程要逐步实践和积累经验，而原料成本又较高，相对限制了试验次数和废品率，困难程度是可想而知的，上塑所有关科室通力协同，紧密配合，严格配方，严密操作，找出了原料粒度、成型压力温度、保温时间与成品性能间的关系，克服了压制中出现的裂纹、疏松等缺陷，较顺利地压制出符合产品要求的大型导向环，并制定出了有关工艺规范要求，为鱼雷发射装置按进度配艇安装作出了贡献。

4．改进完善试验

产品定型后，经海军核潜艇支队对首制艇的使用考验，陆续发现发射时液压平衡系统的可靠性不高，经常发生缓冲垫被打坏，缓冲压环螺钉被打断，水缸活塞上的导向环密封环被打断，发射回程结束后水缸活塞不能回复到始端位置(即有回弹)等现象。这些问题的出现，无疑将严重影响产品的正常使用，并使海军及领导机关产生不敢发射鱼雷的心理，还涉及到几套后续产品能否装艇这一重大问题。

我们对首艇现场及假海补充试验中同样发现的情况进行认真分析后认为，发生这些问题的原因在于，发射缓冲阶段活塞组件运动速度较大，亦即缓冲性能不好，活塞上的导向环密封环在发射回程运动过程中，其开口处要通过水缸上的大开孔部位，特别是特形孔；发射回程后，水缸后部的水击现象造成处于前后自由状态的活塞组件随水波前后移动。但是，要想对系统作较大改动是根本不可能的，因为装置安装尺度无变动可能，在有限空间内作性能及可靠性方面的大量改动还涉及进度、经费、设计试验、产品更换等大量工作及矛盾。唯一有效的途径是在现有产品上作最少量的改动，而这一貌似小改而实质是关系产品性能全局的改进完善工作，具有一定的技术难度和技巧，还存在一定的风险。

大家反复商讨，充分论证，设想了多种可能方案。如从缓冲性能原理出发，修改特形孔前部形状，使之加速缓冲过程；从直接限制环的开口处和碰擦水缸开孔部位着手，在水缸活

塞导槽环的开口处加焊固定的压板；增加延时电路，延缓气缸发射排气球阀开启时间，利用回程气体的余气，克服水缸后部的水击力，使活塞组件固定在始端位置等。这些设想在有关专业会议上得到认可，后经假海改进完善试验予以完善和调试。假海上的大量发射回程试验证实，上述改进方案是可行的，在已装艇的产品上作改动也是可能的。在此基础上，我们对装艇产品进行修改，并进行了水放发射试验，结果是满意的，从而以最小结构改动、最少经费、最短时间解决了这一比较棘手的问题，确保了产品发射时的可靠性，为产品恢复了名誉，这一成果受到了有关上级部门及海军的好评，并获得国防科工委科技成果3等奖。

如上所述，7433鱼雷发射装置采用液压平衡式原理，克服潜用鱼雷发射装置发射鱼雷时能量储备随发射深度增加的弊端，利用艇上一定量的高压气体能量，使装置在较大深度范围内隐蔽地发射鱼雷，也就是说同时解决大深度发射鱼雷和确保发射鱼雷的隐蔽性这两个主要战术技术性能。从动力机械原理看，本装置实质上相当于装于潜艇上的一种特殊水力机械，它将高压气体的内能转化为装置内海水及运动件的动能，最后变为鱼雷的动能，完成发射鱼雷使命。

从平衡原理出发，装置结构中必须有从鱼雷后部引入海水的系统。由于受到鱼雷性能的限制，发射管体在艇上只能布置成内置式。与气动不平衡式发射装置相比，本装置在结构上增加了引进海水的舷侧管、对海水做功的水缸、分配海水流向的水环水道及控制球阀等，从而在耐压艇体内形成了一个从艇艏平面隔壁经发射管、水道、水环、水缸、舷侧管到耐压体圆柱壳体间的封闭结构，加之大尺度鱼雷的影响，使所有组成部件的结构尺寸相对都比较大。这一大型封闭结构在潜艇深潜时，受艇体变形的影响必然很大，这是本装置最大的不足之处。此外，为满足齐射要求，对发射、回程控制的自动化程度及动作可靠性提出了较高的要求。为解决装置的安全可靠性，装置中增设了若干补偿环节。这些都给装置设计试制带来更多的难度和复杂性。总的来说装置结构尺度显得庞大而复杂。使生产、安装、调试及部队的使用维护保养都较为复杂和困难。

本装置在我国属首制产品，原理是先进的，性能在当时(70年代初)已接近60年代初期国际上类似深水鱼雷发射装置的水平，本装置的研制成功，提供了我国海军装备深水鱼雷的一个先例，在满足核潜艇配套与作战使命上作出了一定成绩，也为今后继续研制潜用深水鱼雷发射装置开辟了一条有发展前途的途径，产品研制的实践，也为深水鱼雷发射装置的科研、论证、设计、生产、安装、试验、使用等方面积累了正反两方面经验。

本产品曾先后荣获全国科学大会奖、船舶总公司科技成果一等奖、云南省国防工办科技成果一等奖、七院科技成果一等奖，其中的假海改进完善试验成果还获得国防科工委科技成果三等奖。

配合液压平衡式雷鱼发射装置研制的片断回忆

杨学宁

1965年核潜艇工程开始起步，我也随七一九所的组建担任了武备组组长的工作。过去几乎从没有接触过鱼雷方面的专业，但在这以后却对鱼雷和鱼雷发射装置产生了深厚的感情。

鱼雷武器系统是攻击型核潜艇上的“七朵金花”之一，它是核潜艇上唯一的进攻武器，鱼雷及其发射装置的指标性能的优劣很大程度上决定艇的战术性能。

作为核潜艇总体所——七一九所，我们积极支持七〇五所提出的研制鱼—3型双平面声自导电动鱼雷和大深度液压平衡式鱼雷发射装置的设想。当时武备组主要开展了以下工作：诸如，根据艇首端呈水滴形，采用了与常规不同的六管“冂”字形鱼雷发射管布置；鱼雷反向装入艇内，采用了液压技术，大大减轻了24条鱼雷装入艇和发射管内的劳动强度；设计了与常规不同的轨道式开启与发射管前盖联动的防波板；发射装置辅助系统方面增设了瞬时补重系统．一次银锌电池外注液系统和发射装置防污喷毒系统等；考虑到潜艇在大深度上的艇体变形，为使装置更可靠地工作，与七〇五所一起增设了大口径波纹管，确定了波纹管组件的各种变形量，以补偿艇体的变形。

在发射装置进行1:1假海试验和交验试验阶段，正是核潜艇进行紧张的总装阶段。在确定的下水日期前二个月，发射装置的主要部件液缸和水环运到总装厂。根据过去协商的意见是分别单独吊进艇内，可到厂的却是整体部件，考虑到整个工程的进度和设备安装的质量，再拆开来是不可取的方案。当时七〇五所的技术人员尚未到现场，为了能争取时间整体吊入，我特用硬纸板做了一个1:10的模型，反复地探讨吊入的可能性，最后认为是有可能的。一天下午，开始吊装。船厂吊装工整整吊了一个多小时，怎么也进不去，开始有些怨言和不入耳的话，最后工厂要我指挥吊入，当时有关方面的同志和领导都在现场，我的心情的确也很紧张，但我没有丧失信心，要求吊装工将整个组件稍作些倾斜，再果断地打掉些管路马脚，部分进入可拆板开孔后，再旋转一角度，这样就顺利地吊入鱼雷舱内。接着第二台。这样不到2个小时，液缸和水环都就位了，保证了下水前对鱼雷发射装置液压系统部分进行紧密性试验。

艇下水后，迎来了更紧张的系泊试验阶段。七〇五所孙柱国为组长的配合鱼雷发射装置试验的工作组来到了现场。当时正值严冬，葫芦岛的风特别厉害，有时顶风走不动，反把人吹得往后退。当时的生活条件也是很艰苦的，每天吃的是猪肝状绛紫色的高粱米窝窝头和菜帮子，根本见不到肉，每月仅三两油，菜中连油花都见不着。过了不多时间，领导上照顾我们工作人员，专门开办了一个议价食堂，菜的价格是我们在经济上所不能接受的，因当时不具备开灶的条件。但为了有好的体质或解解馋，我们还是经常去光顾。大家为了早日将核潜艇搞出来，与船厂工人一起以艇为家，不分昼夜地、毫无怨言地紧张工作。这样整整地战斗了半年。

系泊试验首先提出的问题是在码头，还是在坞内或其它地方进行假雷发射试验。如果按常规，等艇出坞后进行，就将影响艇能否在葫芦岛封港前，前往不冻港小平岛，这样势必又将延误半年的时间。为了鱼雷发射装置不拖核潜艇的后腿，孙杜国与我几次冒着寒冷的大风，调查了可供试验的场区。最后通过计算和分析，向现场领导小组提出了国内尚无先例的在坞内进行打雷试验的建议。通过几次三结合会议的讨论，最后同意了这方案，我就着手这方面的实施准备工作。

1971年6月12日，鱼雷发射装置的发射试验开始了，经过9天的紧张战斗，终于在20日圆满结束试验。这次试验共发射20条次鱼雷，2条次水雷。分7个部分进行：空放、单程打雷、单程联射水放、单管联射放雷、齐射水放、齐射放雷以及放水雷。其中13条次达到要求。

在坞内发射鱼雷的场面是非常壮观的。特别是晚上试验，整个船坞灯火通明。本想齐射时两条鱼雷可能相碰，但这情况没有发生，倒是发生了假雷碰船坞壁和沉入坞底的情况，因水很清，雷沉在坞内，看得很清楚，潜水员一下去，马上可以吊上来，这也显出了过去没有想到的优点。这方法目前一直在沿用。

系泊试验的成功，为将来的航行试验奠定了基础。四三一厂的工人师傅自发地分别为我和七〇五所的同志写了表扬信，说我们是受工人欢迎的知识分子，这在当时来说是多么的难能可贵。为了庆祝这个胜利，我们唯一的表示，就是拍一张集体照片，作为留念。

按理我应继续参加航行试验，但因种种原因我没有能前去，但我密切的注视着试验的结果。1972年1月30日8点55分，艇下达了第1次鱼雷发射命令，10点50分艇下达了第3次鱼雷发射命令，齐射了2条鱼—8型鱼雷，其编组为106、105，鱼雷在35米深度上安全出管。根据艇上声纳跟踪数据，说明鱼雷是按原设定数据正常航行的。至此为止，鱼雷发射装置首战告捷。

1975年进行了第1次鱼—3型鱼雷的系统试验。这次试验是在旅顺基地，总体论证部的领导和组织下进行的，共进行了4条次鱼—3型鱼雷的操雷射击和6条次鱼—1型操雷的单射和齐射。试验的结论是鱼雷武器系统包括鱼雷发射装置基本上满足战术技术要求。这次试验给我留下了深刻印象。艇是由乙艇队操纵的，由于操纵不够熟练和紧张心理，造成了误操，结果有2次，鱼—1型鱼雷在管内发射一半后，又重新退回原位，由于扳机栓已动作，雷在管内启动，并自航出管。我正好站在发射管后面，看到波纹管象拉手风琴一样地大幅度伸缩，同时伴随着鱼雷噪音，我不仅为发射装置担心，也为鱼雷能否安全出管和能否不沉雷而担心。庆幸的是，事后好象什么也没有发生一样。这也说明鱼雷发射装置是能经得起严峻考验的。当我们发射完最后一枚鱼—3型鱼雷后，我和七〇五所的解洪举马上奔向指挥舰桥观看发射结果，只见在舰艉方向，鱼雷在夕阳的衬托下发出粉红色的光信号，可是天公不作美，夜幕很快地降临，当捞雷船和快艇赶到雷的起浮点时，它已消失在波涛中。整个一夜所有海上参试船只都参加了编队搜索找雷，核潜艇也不例外。不安的心情使我们整夜不能入睡，不时地打听雷的情况。午夜后结束了编队搜索。次日接到基地电话说渔民发现了雷，并已将雷送来，我们才如释重担。

在1979年9月的一次工作会议上，决定鱼雷武器系统由七一九所抓总。出于对事业的责任感，我接受了所领导委托我负责系统技术抓总的工作，1980年底，借2号艇航行试验的机会，我主持组织了鱼雷接口匹配试验。为了取得可靠的第一手数据，我亲自爬进发射管

内测量所需数据。当时，我已接近50岁了，体型也较胖，加上是严冬，一钻进管子就是一、二小时，工作确实很艰难。后来四六一厂工人师傅来了，又重新测量和校核了数据。在共同的努力下工作开展得更加顺利，鱼—3型鱼雷运抵现场不久就开始了接口匹配试验。试验一切顺利，证明系统接口基本上没有问题。

在此以后，我和七〇五所张翼安等同志一起进行了有关一次电池注液系统试验和深度设定仪的改进工作。

在鱼雷发射装置定型前尚存在一个较大的遗留问题，即需进行150米深水发射试验，因为艇体在大深度下的变形可能导致发射装置工作的不可靠性。为此七〇五所提出以1:1的实物模拟试验来验证。我所考虑到这种方法也可能得不出所需结果，而且耗资较大，就提出采用先进的有限元理论和计算技术完成这项任务，以便在1982年深水发射试验前得出结论，并作试验参考。这想法得到张翼安等同志的同意，并由他们与复旦大学共同开展了这方面的课题工作，工作的结果给出一个定性概念，指出了在试验中需加强测量和观察的部位。

1987年，我被任命为深潜试验第二技术组组长，七〇五所的杨保生为第一副组长，负责鱼雷和鱼雷发射试验。在做了大量准备和文件工作后，这年年底，我们在4号艇（404艇）上进行试验前的准备工作。“33”艇和援外艇的深潜试验表明，发射管传动装置的填料函在深潜时漏水严重，具有较大的威胁性。在总装厂的建议下，我们发现测绘制图上存在一些错误，零件加工局部处也未按图进行，我们一一作了更正。后来的深潜300米试验证明以上修改是正确的。

最值得我敬佩和难忘的是七〇五所张翼安同志的忘我工作精神。当他得知将要进行这项试验后，将自己的重病抛至脑外，以对工作极端负责的精神，在爱人的伴同下，抱病亲临葫芦岛现场，与我们一起制定有关发射装置测试的文件，解决技术问题，后来又到北京参加装置变形和强度计算课题的鉴定会议等。

时间就是命令。大深度试验工作按计划不断向前推进着，力争在南海台风季节到来前完成。经上级协调，发射试验是放在最后一个航次，这预示我们没有任何退路，只能勇往直前，1988年4至5月，七〇五所由孙柱国所长和张坚处长带队派出了有力的七〇五所试验队参加试验。鱼雷发射装置分别通过了180米和300米的深潜，150米的水放。最后于1988年5月25日在150米深度上发射了4条次鱼—3型鱼雷，同时进行了系统接口匹配试验，鱼雷安全地出管，所有技术指标符合要求。这一切说明我们20多年来的努力最后获得了丰硕的成果，为海军的现代化装备作出了应有的贡献。

驻厂军代表在国产鱼雷研制和生产中的活动

张世崇

1958年，当我国从苏联引进53—56氧气鱼雷、PAT—52空投喷气鱼雷、САЭТ—50自导电动鱼雷等3条鱼雷的产品图纸资料和主要的工艺、工装资料，分别安排在沈阳七二四

厂、碾子山一二三厂、上海四三六厂进行试制的时候，为了促进试制，海后军械部从鱼雷修理厂和使用部队抽调干部派到三厂当海军军代表，受驻各该厂军代表室领导，参加鱼雷试制。我就是从上海海军五〇一厂调到七二四厂的首批军代表中的一员，至今已经整整32年了。

1959年以后，随着试制进展，又先后充实了军代表队伍，他们分别来自部队(如一二三厂代表室的张志广、阴法舜、八七四厂代表室的郑清泉、石民生)、鱼雷修理厂(如七二四厂代表室的吴昭庆、李子键、张子梁、八七二厂代表室的崔玉田、八七四厂代表室的鲍庆法)、军事工程学院毕业学员(如七二四厂代表室的朱声铮、管文光、八七四厂代表室高彬昌)、地方院校毕业生(如八七四厂代表室蔡怀圣、屈志辉)。根据当时军代表编制，还从所在厂职工中挑选军代表检验工(如八七四厂代表室最多时达38名)。随着国民经济的调整，军代表编制的压缩，少数军检工被提升技术干部并参了军（如八七四厂代表室雷双管、武富生、武福平等)，多数人转回工厂或清退回农村。

在上述三型鱼雷仿制时期，由于军代表来自修理厂或鱼水雷队，有一定的实践操作经验，因而在试制中起到重要的技术参谋作用。比如1962年12月，三机部五局召开选型会议，按照七〇五所归国留苏学生反映，53—56氧气鱼雷因多次发生氧气接触油类爆炸事故，苏军已停止使用，这次会议讨论改型仿制53—39鱼雷。我参加了会议，并就自己所了解的53—39鱼雷动力系统结构改进，航速提高到51节，曾荣获斯大林奖金的情况，建议七二四厂四年中已试制出的53—56氧气雷主机、配油器、水泵成果可直接移植到53—39鱼雷上，建议被采纳，不但缩短了53—66鱼雷的试制周期，还提高了动力系统的质量。

在工厂基建创业期间，军代表把促进工厂基建当作自己的重要任务。当七二四厂(1960)、八七四厂(1964)基建中出现施工力量严重不足而影响工期时，军代表积极协同工厂向海军领导机关报告，经海军首长批准，先后调海军工程兵两个连的兵力到两厂施工一年和一年半。1963年在七二四厂移交53—56鱼雷图纸资料、专用设备、工装和抽调鱼雷试制技术骨干时，领导派我协助监督交接工作达半年之久，以上项目完整无缺悉数转移，为八七四厂调得从总工程师、车间主任、技术科长到技术工人二百余人，他们在八七四厂试制中发挥了重要作用。1965年9月，首批投入海试的鱼雷动力系统、深控系统等10个组件也是军代表请示，海军首长批准，派来海航运输机从侯马空运到青岛去的。

1964年，中央中共、国务院颁布的驻厂军事代表工作条例规定军代表主要任务是检验验收。在这以前，军代表检验范围广，从原材料进厂复验到铸锻毛坯、表面处理、热处理、机加、装配调试，以及成品包装出厂，都是军代表检验的范畴。以八七四厂军代表为例，1964年鼎盛时期达74人，分成原材料毛坯、机加、装配三个分队，根据军代表工作条例，军代表检验范围是成品加关键，八七四厂军代表只检验成品、系统及组件，控制主要零部件的超差处理。从1967年至1971年5年中，由于工厂靶场尚在建设，军代表会同工厂派出交验组到海军三个舰队(基地)组织海试，交验了300多条鱼雷和挑选援外雷任务，既就地交付了一批鱼雷，也锻练了部队实放鱼雷的本领。

走访部队，及时收集质量信息，促进产品质量的提高，是军代表重要工作之一。1978年冬，六机部、海军联合组织8个单位参加的53—66鱼雷质量调查组，历时50天，走访了3个舰队16个单位，我被指定为副组长和技术负责人，撰写调查报告，组织整理了131条质量问题，并在专业会议上作了介绍，敦促有关工厂整改。

事实证明，军代表是一支产品攻关革新的方面军。1970年到1971年的鱼—1型鱼雷攻关海试会战，历时一年半，八七四厂代表室有12名同志参加，分别参加技术分析、数据处理、产品准备、组织指挥组工作，通过对67条513条次的海湖试验，验证了26项技术措施，最后筛选肯定了加大横鳍板、加强横舵角杆解决入水稳定问题；改变减压器低压活塞分离杆结构和材料，解决动力系统不稳定问题；以无吊簧深水定深器代替定深器，解决潜艇30米水深发射鱼雷跳水并实现潜、快艇通用等有效措施，使53—66鱼雷得以定型。这第四项措施就是军代表蔡怀圣、张习芝同志会同七〇五所、八七四厂、海工同志研究改进提出的。他们将53—56鱼雷深水定深器去掉摆锤吊簧，获得移植成功。在旅顺，他们自己联系加工、调试样机，经16条次海试，获得满意结果。军代表雷双管同志虽然不是科班出身，没有“文凭”，但大家公认他是一位善于动脑的技术革新能手。他针对两型电雷海试中暴露的变深定深装置在发射管内无法设定，设定力矩偏大及排水不可靠导致航行终点沉雷问题，设计出简单可靠的新结构，在八七四厂支持下加工样机，经过陆试、海试优选选中，分别为鱼—4甲、鱼—4乙采用，纳入定型图纸。在1985年八七四厂设计的鱼—4乙无压重雷头方案未能解决浮起姿态角时，他提出不改变操雷头原结构，不注水，将电池组前移调节全雷衡重参数和自由角，变为有正浮力的无压重操雷方案，从而实现一头三用（即无压重操雷、装水的有压重操雷、模拟战雷重量的重雷），从1986年鉴定后，已广泛用于湖海试交验试验和生产定型试验，大大减少了沉雷事故。

1985年以后，随着我军战略方针的转变，军队建设要服从国民经济建设大局，军工产品实行多试少产，批产产品订货大量缩减，鱼—1型、鱼—4型甲先后停产，鱼—7型、鱼—6型等研制产品列为“七五”期间国家重点，军代表工作重点也由单一检验验收转到新产品研制管理和全过程的质量监控，这就对军代表素质提出了更高的要求。八七四厂在1980年承担鱼—7型鱼雷壳体系统和总装总调研制任务后，军代表室就指派蔡怀圣同志参加研制，1984年代表室又成立鱼—7型号组，人员扩充到5—6人，他们克服种种困难，勤奋学习，勇于实践，特别是1987年以后为解决动力系统高、中背压试验自导虚警难关，充分运用军民共建形式，调动一切积极因素，取得精神、物质双丰收，为1989年首次摸底海试获得成功，1990年转入设计定型批试制作出贡献。鱼—6型鱼雷是我国自行研制的线导远程热动力鱼雷、技术难度大，而动力系统是该雷紧急路线，为此海军领导机关安排率先签订科研合同，八七四厂代表室作为甲方代理，经过10个月的准备和合同谈判，终于在1988年11月与乙方七〇五所、八七四厂签订了鱼—6型鱼雷动力系统阶段研制合同，并得到主管部门的批准，在合同管理中，我们起草了“阶段质量评审实施办法”和“军代表参加鱼—6型研制具体办法”，在甲乙方都参加的首次协调会上分别通过或认可，作为合同管理法规性文件。一年多来，军代表运用合同条文和经济杠杆，实施质量和进度控制，把设计质量评审、工艺质量评审和节点阶段付款挂起钩来，促使乙方提高完成合同任务的积极性和责任感，使合同管理得有声有色。海装兵器部、海军西安办事处分别转发了我室的经验体会，1990年7月在水中兵器行业军代表工作会议上作了典型发言。

1989年9月，国务院、中央军委发布了新的军事代表工作条例，条例中除规定军代表应完成签订经济合同、检验验收、质量监督和参与新产品研制外，还赋予协商军品价格方案，做好为部队技术服务等职责。多年来我们是认真履行这些职责的。1972年以来，在三型批产鱼雷的7次定价调价的审价工作中，我们坚持了调查研究，实事求是、反复核算、数

据说话，一丝不苟，以理服人等原则，圆满完成各次定调价任务。1987年军队管理型号研制费后，认真审核鱼—7型、鱼—6型乙方研制经费报价，使合同经费订得比较合理，既坚持了部队可能承受能力，又考虑到乙方经济效益，保证了重点型号研制工作的顺利进行。为此1984年和1988年两次被海装评为装备财务先进代表室。

我们历来把使用部队作为真正的用户，对用户负责，全心全意为用户服务是军代表的神圣职责。在鱼—1型批生产中，我们先后解决了定型鱼雷管螺纹互换性统一问题，更换气道隔墙缩裂漏气的主机汽缸问题，耐高压气舱体内部缺陷的超声波检查标准问题，这些问题涉及面广，雷多，返工量大，有的雷已配发部队，但军代表坚持负责到底，每一个问题都用2至3年时间逐一解决，不留后患。从1988年以来，根据南沙战备急需技术保驾的现实情况，代表室会同工厂组织小分队，3次到南海、东海部队帮助准备战雷和检修鱼—4甲型鱼雷60多条。

鱼雷发射装置的特种试验设备--假海

刘 家 铨

假海，顾名思义是假的海，它不尝有半点人们心目中海的模样，然而，它却可以有海的深度，从而起着深海的作用。

按鱼雷发射装置术语，假海是“能够模拟潜艇不同的下潜深度，试验潜艇鱼雷发射装置在各种发射深度下发射鱼雷的性能的陆上设施”。假海是以压力来模拟海深的，它可以按照鱼雷水下发射的要求，充注某个压力的压缩空气，模拟在相应深度上的鱼雷发射。除此而外，它在任何方面都与海大相径庭。

假海大致由三大部分组成：中部是一个大直径的钢制压力容器，它是假海的主体；在其两端的球形封头上，一端连着欲进行试验的发射装置，另一端连接着接收、制动所发射鱼雷的接收装置。钢制容器的四分之三容积注水，四分之一空间充注压缩空气，其压力大小按试验要求的发射深度，每10米加1个大气压。发射出去的鱼雷，经假海内的导向管进入接收装置。

假海是鱼雷发射装置专业研究室最基本的一项试验设备，也是发射装置专业生产厂的产品验收设备。我们七〇五所的假海，即人们俗称的小假海(或误称的一比三假海)，是在1965年动议兴建的。那时，全国为之“开绿灯”的国家重点科研项目、在我国海军舰艇史上具有划时代意义的09工程上马了，我们室(当时的五一室六科)承担了09潜艇的大深度液压平衡式鱼雷发射装置的研制。该型发射装置的原理，源于美国50年代的一份专利，可是要把国外专利文献的简单介绍，变成我们的装艇方案，其中有很多复杂的技术和艰深的课题要解决。成功的把握有多大，极需通过实验来证实。实验有两种途径，一是缩小比例做模型试验。一是以实物试验。前者的关键在于寻求恰当的相似原理，做出模型样机，后者的前提是要有实物，而这个实物恰恰是要进行研制的对象，当时还只有粗线条的原理图。而无论是以

模型还是用实物进行试验，假海都是必需的。

说起假海，国内已经有了一个，那就是建在武汉四六一厂的“33”假海，它是为研制“33”潜艇的 QF-45 发射装置而设计制造的。据说是根据苏联专家的言论，我们自行设计制造的。这个假海，只能模拟水下 100 米深度发射鱼雷，远不能满足 09 潜艇大深度发射的要求。鉴于对液压平衡发射原理能否成立尚无十分把握，要花费大量人力财力立即制造实物样机及其假海，难免带有盲目性。经过充分论证，决心在第一型自行研制的鱼雷发射装置的研制工作中，走先行模型试验，由模型过渡到实物样机的技术道路。方针既定，则首当其冲的是确定模型试验的相似原理，我有幸与李春方同志共同承担了这项任务。

那时，我刚从山西侯马八七四厂下放锻炼归来，担任这一工作显然是新兵要打硬仗，好在年轻气盛，有那么一点初生牛犊不怕虎的味道，加上有“老”同志(其实不老啊，当时我们科超过而立之年的同志莫过二、三人)带领，就壮着胆子向“虎山”行了。我们首先从平衡原理的结构方案分析，感到方案成立与否关键在于发射时的能量损失。没有试验手段，只能从计算入手，为此我回到母校上海交大请教，140 教研室的刘应中先生给了我们热情接待和指导。我在校时未曾受教于刘先生，他不大可能知道有我这个学生，然而我对于在我接受的第一项科研任务中曾给予过帮助的老师是记忆日深的。我们还到过七〇二所调研，了解船模试验及试验水池的一些问题，回所后又翻阅了很多流体力学的著作，查找了一些资料，经过一段时间的紧紧张张的工作，认真的分析、计算，写出了模型试验的相似原理初稿。然后由产品负责人之一的张坚同志主持，在室内进行了讨论审查，大家提了一些完善意见，我们又再易其稿，方正式提交技术报告。报告中明确提出模型试验必须依据的力学相似判据。确定了模型尺度比为 1:3，进而确定实物与模型之间各种物理参量的换算关系。至此，我们越过了大深度液压平衡发射装置的研制的第一个难关，找到了模型试验的相似准则，也为试验设备假海的设计提出了依据。

由于我们当时把几乎全部人员都扑在产品上，没有更多的人力来顾及假海设计，于是委托原六机部第九设计院设计，我也同时被派往九院，以便掌握设计情况。1966 年初从洛阳到了上海。因为是“09”任务，九院很重视，由院邓总工程师亲自过问，责成富有经验的机械科科长魏彤云负责，参加设计的还有何其贵、郑传久二位同志，加上我一共 4 人(后来我们所还增派韩春荣同志来上海帮助一段时间工作，主要搞基础部份设计)。不知是出于什么考虑，他们把假海总体设计任务给了我这个初出茅庐的年轻人。对于他们的大胆信用，我报之以努力工作，责任感促使我不敢有丝毫的懈怠。经过一个多月，总体方案图纸完成了，经审查认可后，转入技术设计。设计分工是这样的：模型发射装置由我们所承担，假海筒体由郑传久设计，我搞总体设计及接收装置设计，何其贵负责图纸校核，魏科长审查，在技术设计工作中，他们两位给了我许多具体的帮助和指导。设计出图抓得很紧，也很顺利，而在缓冲计算时，我们伤了不少脑筋。魏科长亲自作分析，排方程，查阅中外文资料，指导计算，他毫无高级知识分子的架子，工作中与我们相互磋商。从这位老工程师身上，我看到了老一辈科技工作者一丝不苟、兢兢业业的作风和谦虚朴实的品格，这对于我们新一代，可以说是非常好的职业道德教育。就是这样的老知识分子，听说在后来不久发生的那场“大革命”中也受到了冲击。

设计完成后，九院邀请我们所参加了审查，记得是九院邓总工程师主持审查会，代表我们所参加审查的是所总工程师时飞、产品负责人张坚等。

图纸的绘描是九院完成的。一位男性描图员描图的熟练程度给我的印象极为深刻，可以毫不夸张地说，至今我再也没有发现过第二位能那么迅速地描出那么漂亮的图纸的描图员，我确实体会到行行都能出状元。

假海的试制定在四六一厂。大概是1966年五一节后，我和郑传久两人携带着图纸去了武汉，魏科长及何其贵随后到厂，在厂里进行了技术交底。由汉返沪前，在离汉口码头不远的一家餐馆里，由魏科长作东，请大家品尝了他家乡美味的武昌鱼，以祝贺工作的顺利及我们两个单位合作的成功。

回所不久，我和参加模型发射装置设计的同志又到四六一厂参加试制。

这时文化大革命发生了，我们所的绝大多数同志奉命回所参加运动，留下了我和杨震同志继续驻厂。我第一次在武汉度过一个炎热的夏天，每晚睡在洒了凉水的水泥地板上还觉得闷热难当，有时一夜要起来冲三次冷水澡。“革命”也闹得火热。好在“抓革命，促生产”的口号还能起点作用，工厂对09任务没有完全放松，最主要的是工人同志凭着工作热情，全力以赴地投入生产，大约在这年底，工厂完成了假海制造。

假海及模型发射装置运回洛阳所部，相差不多时，五〇厂制造的液压部分也运抵洛阳，从而转入了假海在实验室的安装、调试。

参加安装的有几路人马：四六一厂派来的4名工人，有七级钳工汤师傅，冷作工杨师傅，他们在厂里都是大师傅，派来支援我们，足以说明工厂对任务的重视程度和大力协同的精神。五〇厂派来了李武元师傅，我们还从所内的试验车间借来了李锦林同志，再就是我们这些技术人员。假海安装，正值文革高潮，工作开始不久，所里就发生了“夺权”，几派群众组织对立，还不时有点火药味。而在我们这个临时组成的“混成旅”中，既有“领导一切”的工人阶段，也有被斥之为“臭老九”的知识分子，有时还来个把“靠边站”的干部。我们这一班子，相处得挺和谐，工作配合得也很默契，我甚至觉得，在那场大风暴中，我们这个假海安装现场，犹如一个避风港。这儿除了每天刚上班的必修课目“天天读”外，其余时间全部投入安装工作。工作中，大家有商有量，有说有笑，甚至不时地相互打趣、戏谑，常有“臭老九”、“死老虎”、“领导阶级”等词脱口而出，但语气是友善的。当然，要仔细品味的语，其中含有那么一点苦涩味，心有苦楚，然而良知未泯，大家仍在奋力工作。

在假海安装过程中，出现了水缸与循环水道开孔位置相左的事故，在产品负责人带领下，我们查对了图纸设计日期，看谁对此负有责任，但不追究，而是发动大家想补救办法。四六一厂的老师傅提出水缸“肚皮朝天”安装的方案，大家认为这对水缸工作无妨而采纳了。冷作工杨师傅为水缸焊制了一个结结实实的安装支架，将水缸牢固地安装在基础之上。后来的使用证明，水缸确能正常工作。这一事故的克服，得力于人们的理智及工人师傅的聪明才智，大家的心情恢复了平静与和谐。然而教训是值得记取的，就是说我们切不可将科研工作视为个体手工业操作，它是多方协作的集体化大生产，需要很多的协调，很好的配合。

事故克服后，假海的安装就一帆风顺地进展了，不久便告成功，全部安装工作完成后，我们将假海从头到尾，从里到外油漆一新，在封头上郑重地写上“为了反对帝国主义的侵略，我们一定要建立强大的海军”。写语录，在当时虽说是盛行之举，然而这也确确实实地反映了我们这些为海军建设而工作的人们的一片真心，就是在时过20多年后的今天，“建立强大的海军”，仍然是鼓舞我们的动力。

假海安装完毕，调试开始前，我被安排去参加新项目030潜艇发射装置研制，故未能参

加模型发射试验，至今想起来还不无遗憾。后来听说试验较理想，发射、接收都很顺利。根据相似原理确定的能量储备、内弹道参数都基本符合要求。通过模型试验，对大深度液压平衡发射原理作出了肯定的结论，也为实物样机的设计提供了依据，从而使09发射装置的研制顺利地从模型样机过渡到实艇装备。至此，小假海完成了人们赋予它的使命，为09工程作出了自己的一份贡献。

总字九〇四部队[注1]的第一个消声水池

唐 文 昌

1968年初，总字九〇四部队为了给仿制的苏联单平面自导鱼雷提供测试条件，决定筹建一个测量水池。测量水声自导装置可以用脉冲声波在普通水池中测量，也可以用连续声波在消声水池中测量。连续波测量方法简易，但要求在水池四侧、水面和水底的反射声与直射声振幅的比在1/10以下的消声水池中进行。

当时我是消声水池工程项目的技术负责人。我搜集了世界各国曾经用过的各种消声水池衬里材料。适用于高于20KHz的消声材料，有美国的SOAD、西德的特殊橡胶材料，以及日本日立制作所的松木尖劈。松木尖劈最易实现。在中国科学院声学研究所的支援下，用脉冲声管确定了使用频率范围内消声衬里的东北红松尖劈的外形尺寸。

连续波测量水声装置要求置于声源的远场区。建造大型水池能满足这样的条件。但建筑和消声衬里的投资急剧提高。参考当时西德Meyer教授在哥廷根大学建成的一个消声水池的尺寸，根据各种计算公式和核对测试物的尺寸，我们确定水池尺寸为7米×4米×4米，这种尺寸适用于测试要求。

我们不但负责水池和房屋的基础设计、消声尖劈衬里的安装设计、尖劈加工工艺和水池行车及旋转装置的设计，并且负责现场施工。消声衬里上的松木尖劈数量多达数万，而且有一定的要求。我们与加工厂的师傅一起，采用以锯代刨的方法，既节约了工时，节省了材料，又达到加工要求。最后用木模装配尖劈组件，顺利地完成消声衬里的加工任务。

经过约8个月的施工，消声水池全部竣工。我们对消声水池作了鉴定性的全面测量。选用点声源，在水池所使用的范围内测量球面波的衰减规律，测量结果，接近自由空间的规律，达到约1～1.5分贝。并用脉冲法测得消声衬里的反射系数在使用频段接近1/10。

鉴定性测量得到了六机部第四设计院和无锡七二一厂的支持。全国凡建造消声水池的单位都要解决设计中要不要考虑隔振问题，就是说外界交通车辆或附近的机床特别是冲床设备不能影响消声水池的测量。消声水池的隔振设施经费巨大，而且难以维护。我所这个消声水池离所内公路约5米，离上海渔轮修造厂的大型冲床约100米左右。我们测量了公路交通车辆和冲床工作时对消声水池的测量影响，测量结果证明这些外界因素都不会影响水声测量精度。

[注1]：即中国船舶工业总公司第七研究院第七〇五研究所前身。

消声水池已使用了20余年，为研究所研制各型自导鱼雷的自导装置提供了测量条件，并为上海渔轮研究所和中国科学院声学研究所东海试验站(现上海声学实验室)等单位提供了各种实验条件。

59W1三度空间水声跟踪系统的研制

沈锡麟[注1]

"59W1三度空间水声跟踪系统"（以下简称W1系统），1966年9月由七院五所五九室开始主持研制，到1981年4月移交七五〇试验场，这一阶段共花了近15年时间，投资近400万元，回忆起来他们主要做了6个方面的工作。基本参照美国圣克洛伊克斯靶场三度跟踪系统的原理和组成，提出了W1系统的总体方案；完成各分系统的设计和试验样机加工调试；完成6个水下基阵的结构设计、架体加工和布设；委托七院九所完成七五〇专用计算机及一六〇接口的设计、加工和安装调试；在试验场的配合下，完成基本满足W1系统联调和跟踪试验的有关软件(计算机软件由试验场负责维护和管理，应用程序由试验场负责编制)；进行系统联调和跟踪船与鱼雷的联合试验，以证明系统原理可行。

五所同志所做的工作，为现在的W1系统在组成、规模、原理、方案等方面打下了基础。五所研制的系统各部件、七〇九所研制的接口一六〇，虽然不同程度地存在一些问题，但是为我们改进更换系统部件提供了依据。

1981年4月，由于种种原因，七〇五所继续组织W1系统的研制工作有困难，经七〇五所提出，七院批准，将W1系统按当时情况移交七五〇场继续研制。

当时W1系统存在的主要问题是：1．系统稳定性差，轨迹断续，有乱点，单目标多阵跟踪"跨阵"现象严重(例如：目标航行在2#阵，记录轨迹却在3#阵或5#阵)；2．系统部件大部份为原理样机，有的已试用长达十几年，计算机及其外设陈旧老化，可靠性显著变差；3．Z座标测量数据不可信；4．移交时6个水下基阵中2个已失效，3个绝缘显著下降，不久又有2个基阵相继失效，这样仅剩下2个可以使用，但还是带"病"坚持工作。

在接过W1系统之后，我们对系统存在的问题进行了全面分析，花了1年时间，对五所留下的各部件进行摸底测量，对系统进行定点和跑船试验，找出了原部件和系统存在的问题，提出了改进意见，同时还对一些关键部件在原来基础上进行了必要的改进和提高。另外，集中力量通过软硬件结合的方法解决了"跨阵"问题。由于做了上述细致的工作，使我们在1982年6、7月份对6条次鱼一3型鱼雷两个阵内的跟踪试验，获得了较好的结果。有效跟踪点达到百分之八十五以上，与1975年单阵跟踪4条次有效点只有百分之五十左右相比，显然已有明显进展。

1983年3月，我场与船舶总公司签订了研制W1系统的承包合同(经费179万元)，从此我们的研制工作进入一个新阶段。这一阶段，从1983年3月到1986年7月，共用了3年

[注1]：沈锡麟，七五〇试验场研究室主任。

多时间，我们较圆满地完成了全系统的研制任务。技术指标达到或超过了合同规定的要求，使W1系统达到了一个新的水平，得到国内同行和来场考查的美国鱼雷试验靶场专家的较高评价。概括起来这一阶段我们完成了下面一些工作：1．回收、修复、测量了4个失效基阵，并进行了再布设和阵定位；对电缆分支头、传感器密封盒、电缆连接头等的水密问题进行了认真的研究，并采取了比过去更为有效的措施；2．重新研制了前放(为提高寿命采用备份办法)、主放水声同步发射机Ⅱ、Ⅲ型、水听器、雷用发射换能器组件、数据收集装置、同步钟、无线电同步收发机、模拟信号源、监视器、直流供电电源组部件；3．更新了计算机及其外部设备，研制了一套较好满足跟踪和数据处理需要的软件；4．解决了深度测量不可信和多目标跟踪问题；5．完成了系统联调和多次跟踪舰船的试验；6．完成了系统精度测量考核；7．完成了实航雷多次跟踪试验；8．完成了全系统资料、图纸整理工作。

59W1三度空间水声跟踪系统于1987年12月17日通过了船舶总公司组织的鉴定，参加鉴定的专家们一致认为该系统的研制成功填补了国内鱼雷弹道测试技术方面的空白。

鱼雷情报研究工作的回顾

茹呈瑶

三年困难时期，苏联背信弃义，撕毁合同，撤走专家，对我国断绝了一切援助。在苏联情报来源完全断绝的情况下，为了制定我国鱼雷兵器的发展规划，独立自主地发展我国鱼雷事业，我们就得从西方公开出版的期刊、文献报告及专刊资料中找出路，借鉴西方国家的某些研究成果，开拓思路和了解世界发展动向，情报所就是在这种背景下应运而生的。

七院十四所自成立以来，始终面临着两大任务：一是面向上级机关，为各级领导做好技术参谋和技术咨询工作；二是面向基层，面向科研和生产，配合重大项目的攻关。这两项任务是相辅相成的。当然作为院级情报所的工作，应侧重于前者。

我所鱼雷情报研究工作主要有两项内容：一是资料的搜集、整理、翻译和提供使用；二是开展各项情报研究。多年来，提供的资料主要有期刊、图书、样本、专利、特种文献和专题文献等。其中有原始资料，有文献、索引，也有译文和专题报告等。

建所初期，为了掌握资料线索，搞好情报服务工作，我们首先作了大量调查研究，摸清了北京、上海等地的资料馆藏，并进行了水中兵器资料的搜集和检索，为本所、本系统的资料积累打下了良好基础，与此同时，又以一定的手段报道出去，供科研和生产第一线使用。先后编辑出版了《国外舰船文献摘要(鱼雷武器部分)》和《国外舰船文献索引(武器部分)》约10万字，对搜集到的有关水中兵器的AD、PB报告，专利，OSRD文献等作了简介和索引。这两本文献摘要和索引受到了研究所和鱼雷厂技术人员的好评。有些资料虽是第二次世界大战末期或战后不久发表的，但是在当时我国鱼雷研究刚刚起步，水平不高，又没有其它技术资料可以借鉴的情况下，还是起到了一定的参考作用。接着，我们又组织有关人员大量翻译这方面的文献，编辑出版了《舰艇翻译稿》(水中兵器类)，每年大约出版20—30万字。这

就使广大科技人员逐步重视和利用国外有关文献资料，扩大了眼界，开阔了思路。

六十年代中期，我国开始组建云南七五〇深水鱼雷靶场时，我们向有关人员提供了靶场资料，如 AD617070 这篇全面介绍美国圣·克洛伊克斯三度空间深水跟踪靶场的资料。七五〇靶场的一些设备(特别是水下三度跟踪系统)就是参考了这份资料而设置的。我们还在《舰船科技情报》上刊登了有美国靶场的文章，这对我国在鱼雷靶场的建设都起到了借鉴作用。

在翻译方面，七十年代初，我国收集到一批法国鱼雷武器系统的资料，我所翻译了“法国 L3 鱼雷说明书”、“法国气功冲压式发射装置使用说明书”、“法国气动冲压式发射装置图册”、“法国气动冲压式发射装置维修说明书”。八十年代初，又翻译了“英国鲭鱼鱼雷说明书”。上述材料已铅印出版。1985 年，为配合船舶总公司的技术引进工作，翻译了法国提供的“IQ63A 潜艇鱼雷发射装置”和“UX87 潜艇作战系统”等资料。

我们通过有关刊物，经常地，及时地介绍国外鱼雷技术的新发展和新动向，其中包括新型号、新技术、新材料和战术使用观点等，并加以分析和评价。这项工作起到了两种作用：使领导了解新的水平动向，知己知彼，有利于下定决心，使研究人员思路开阔，在自己的研究中不断采用国外的新技术。

我们还参与或配合制定武器的发展规划。每当制定海军武器发展规划时，我们都要直接或间接参加此项工作，写出相应的材料，介绍国外的发展状况及趋势。在六、七十年代，每隔几年就搞一次。因“文革”中和地震后情报所多次搬家，资料大量丢失。1986 年我们为船舶总公司写了《2000 年舰船发展规划》初稿，水中兵器的发展规划也包括在内。另外，我们为海军编制规划撰写了《国外舰船设备的现状和 2000 年的预测》(含水中兵器部分)。1980年，为配合制定十年规划，编写了《国外舰用武器的发展和新技术》。

我国自己研制的第一代反潜自导鱼雷(鱼—3)是以银/锌电池为能源的，每一条鱼雷要消耗 100 多千克白银。自鱼—3 型鱼雷问世以来，每年都要耗费大量的白银，而我国每年的白银产量又不多。所以，必须寻找其它途径解决鱼雷能源的问题。对此，张爱萍、肖劲光、刘华清等领导同志曾多次指出，要从根本上解决这个问题。当我们了解到国外正在研制锂/亚硫酰氯电池作为下一代鱼雷电池的消息时，立即跟踪和搜集这方面的资料。经分析和研究后，认为研制锂/亚硫酰氯电池确是一条路子。同时得知我国不仅有丰富的锂资源，而且业已大量开采，为我国研制锂电池提供了物质基础。于是，立即在有关会议上介绍和呼吁，在刊物上写文章，向有关领导提出建议，讲明情况。经过多方努力，国家决定由电子工业部一四一八所研制。现在，这种电池的研制工作进展顺利，已经达到或部份超过鱼—3 型鱼雷现用的银/锌电池的性能。鱼—3 型鱼雷若采用此电池，不但可以完全不用白银，价格也便宜，还可以增大鱼雷航程。

美国的 MK—46 和 MK—48 鱼雷都是采用奥托—Ⅱ单组元燃料。这也是我国鱼雷燃料的必由之路。我所即时报道了该燃料的性能和使用情况，与七〇五所一道向领导汇报情况，积极建议，促使领导下决心研制。结果，化工部黎明化工研究所很快就研制出来了，提早为鱼—7 型和鱼—6 型热动力鱼雷解决了能源问题。

我们还配合重大课题的论证和研究，提供有分析、对比、建议及国外同类研究概况的资料。在鱼雷论证会上，不管是鱼雷总体，还是分系统的论证会，我所都提供了相应的材料。如 1981 年，为配合锂电池上马，我所在鱼雷电池会议上宣读了“国外鱼雷电池的发展概况”一文。

为各级领导和上级机关提供技术咨询，当好技术参谋，是我所对上级服务的一个重要方面。这项工作是经常的，多方面的。刘华清同志访美时，我所曾为他写了MK—46和MK—48鱼雷的专门材料。1982年，国防工办准备给军以上干部讲课，为此，我所编写了《当前国际常规武器发展趋势》(海军武器)部分。此份材料得到了当时工办领导的好评。1984年4月，为配合引进工作，为国防科工委提供了意大利鱼雷发射装置的材料。1985年年底，海军装备部郑明部长要了解二次大战时美国鱼雷击中目标不爆炸的情况，我们马上为他送去了有关的原始资料。1987年年初，海军刘司令员要我所查找日本建造MK—46鱼雷工厂的费用问题，我所有关同志同心协力完成了书面材料，后又向科工委作了汇报，较好地完成了此项任务。我们还为院领导出国访问提供了不少材料。

我们还配合重大攻关项目，实施专题服务。“文革”前，我国正在仿制苏联53—39鱼雷，当时因主机曲柄箱铸造不过关而影响全雷仿制进度，故曲柄箱铸造成了一个重大攻关项目。为此，我所于1965年组织了专题服务组，有针对性的搜集和翻译了大量铜合金铸造资料，并送资料上门，受到了技术人员好评。

1970年，为配合鱼雷降阻课题，我所组织有关人员，七〇五所董琳总工程师也参加了，大量地、系统地搜索、翻译和研究了国外高聚合物降阻的文献资料，出版了“国外利用高聚合物降低流体阻力的研究简介”的研究论文和“利用高聚合物降低流体阻力的研究”(文摘)，为我国高聚合物降阻创造了一个良好开端。

我国对外开放之后，我们的情报工作不失时机地为配合技术引进，起到了参谋作用。如1982年，海军的“超黄蜂”直升机要配备反潜鱼雷，准备从国外购买一批小型鱼雷。当时，海军航空兵征求我们意见时，我们分析了各国的政治情况、可能性及价格因素，又考虑到我国渤海、黄海水浅的特点，认为意大利的A244鱼雷浅水性能好，又有较强的抗干扰性能，价格也不贵，建议购买为妥。并且向海军提供了有关资料和照片，海军和总参采纳了我们的意见，购买了一批这种鱼雷。该雷的声自导系统确有较好的性能，对我们鱼雷自导系统的研究起到了借鉴作用。

我国还准备从西欧购买一批大型鱼雷，我们在《国际舰艇市场》和《舰船科情简报》上都发表了专门的文章，对西欧几种大型鱼雷的性能、优缺点和价格等方面作了介绍和对比，提出购买意大利A184大型鱼雷较好。

积极协助海军组织并参加外舰来访的调研活动，抓好活情报也是我们所的日常业务工作之一。外舰来华访问，是我们了解其武备最有利的时机。但事先应作好准备，这样才能进行有针对性的参观和调研，取得较好效果。例如，巴舰来访时，我们通力配合专业所的同志，对其鱼雷发射管进行了认真调研和仔细参观，彻底搞清了其结构和有关尺寸，对我国仿制这型发射管起到了较大促进作用。

MK46鱼雷资料搜集情况

廖 远 强

二十世纪六十年代初，苏联援助我海军的两种鱼雷53—39和САЭТ—50性能均已落空，已不适应现代海战的要求。

我国开发的新型鱼雷中有一项是研制小型雷，与美海军MK46鱼雷相似。所以，早在七十年代初我们七院十四所就把配合小型雷科研攻关搜集资料列为重点项目。为此，从文献资料到书刊，我们进行了广泛的查找。经过几年的努力，摸清了美海军有关的主要科研机构、39个公司、116个重要的学术团体、12个主要大专院校，以及美、英、法、德、苏等国的20个同类产品的情况，并进行了比较。我们把得到的情况与资料及时地通报给各有关单位。1973年4月25日，我们还向各有关上级部门，以搜集提纲形式，呈送了搜集MK46鱼雷资料的报告(科字114号文)。历时6个年头，截止1979年10月17日，我们收集到了MK46鱼雷Ⅰ、Ⅱ型技术说明书、使用说明及操作技术手册。同年10月27日，派人专程将资料送与七〇五所。1979年后，到1985年，又收到MK46鱼雷资料1套27份和鱼雷1枚。1985年还收到MK46—5型靶场试验报告一份。当这些资料送到七〇五所科技人员手中时，他们都说情报所是雪中送炭，太及时了。

1978年10月9日，南海渔民从海上打捞到一枚MK46鱼雷(训练雷)，海军派专机送到昆明七〇五所。由于一无图纸，二无资料，七〇五所在对109鱼雷进行解剖，对各部件进行测试和测绘时，遇到困难很多，特别对印刷电路板的加电测试，不知该加多大电压，如果加压不对，就会烧坏电路。就在这时，1979年10月17日，我们通过一级部门收到MK46鱼雷资料。所长王居仁决定立即派专人将资料送到七〇五所。该所参加解剖鱼雷的同志拿到这套资料，如获至宝。全所立即组织了鱼雷各专业骨干及具有外语翻译能力的人员约150人，加班加点翻译。这套资料大大促进了该雷解剖工作的顺利进行。

在没有得到资料之前，只能靠分析进行解剖。原来估计的鱼雷主机功率为86.8匹马力，而资料给出的数据为88匹马力。原估算的螺旋桨转速为2140～2170转/分，而实际转速为2100转/分。又如，发射管的设计，由于无实物，全部是靠资料的介绍完成的。七〇五所反映，这些资料对于我国仿制109鱼雷，是一份不可多得的重要参考资料。后来整套资料全部翻译出版，共14分册，520万字，图表1129幅。这套资料使该型鱼雷分解、测绘、分析与供图的时间大大缩短了，并且加速了仿制的进度。1985年1月、5月，美国军事代表团与技术专家分别访华时，该型鱼雷已基本仿制成功，总装完毕。在事实面前，美方认为需要重新估计中国鱼雷科研生产的实力。

MK46鱼雷的燃料也是一个难关，化工部黎明化工研究所和七〇五所借助于上述资料研制成功了奥托燃料，攻破了这一尖端技术，显示了我国科技人员的聪明才智，使得美国专家也十分吃惊。美国国防部长来华观看了我国仿制的109鱼雷后，对美国出口MK46鱼雷问题也改变了态度，愿意与我们协商，打开了鱼雷进口谈判局面。

MK46鱼雷资料对我国30号鱼雷的研制也有推动作用，据资料介绍，研制成功的奥托燃料可提高30号鱼雷的性能。

我们还为七〇五所提供了MK46—5型鱼雷的试验总结报告，介绍了MK46鱼雷的改进、靶场试验的各个步骤、出现的问题、处理办法以及最后评定结果等，这对109鱼雷的靶场试验有重要参考价值。资料中还附有美国内奴斯试验场的概况介绍，对七五〇试验场的建设和完善也具有一定的推动作用。

这套资料还为领导机关作出研仿MK46鱼雷的决策提供了依据，1982年国务院、中央军委以8号文件作出了研制109鱼雷的决定。

1979年12月以来，我们把MK46鱼雷资料先后提供给七〇五所、海军装备部、八七二厂、八七四厂、西工大三系、七五〇试验场、海军工程学院、七〇一所、六机部军工局、六机部系统工程部及厦门试验站等单位，高等院校的鱼雷专业讲义也都采用了这套资料的内容。

记仿制鱼雷时期的翻译工作

安 守 忠

1958年，PAT—52空投喷气鱼雷刚到国内不久，当时我在海军司令部工作，领导派我同海军司令部翻译马桂元、朱维邦、海军航空兵器部的翻译雍桂弼等同志到东北碾子山一二三厂翻译苏联PAT—52鱼雷的图纸、技术说明书、技术条件等资料。同时海军院校的老师也先后到厂。我们翻译，院校老师及本厂的老师傅成立了一个三结合工作组，开始了紧张的工作。大家边翻译，边校对，边消化，遇到问题就一起商量，直到弄懂为止，关系非常融洽，从而保证了PAT—52鱼雷的仿制顺利进行。当时我们几十个人挤在一间又黑又小的房间，伙食也不好，一天三顿吃粗粮，吃窝头，难得有顿白面馒头吃，但是我们精神面貌挺好，没有一个人发牢骚，有怨言，一心一意为工作。由于时间紧任务重，为了早日能够仿制出鱼雷，加班加点是我们的“家常便饭”，而且没有任何报酬。不久，我回到北京海军司令部。没几天，我们处长申杰派我和魏延年、王汉臣等20多名海司翻译立即到上海复兴岛357号海军二所出差，翻译CAЭT—50电动自导鱼雷资料。由于任务紧急，我们连卧铺票也没有买，坐硬座匆匆赶到上海。当时海军二所只有几十人，我们被安排在办公楼二楼专门腾出的一间大房间办公，寝室在后面的一排楼。到1958年六、七月份，CAЭT—50电动鱼雷的图纸、技术说明书、技术条件等资料大部分都翻译出来了。当时还有数名海校教员也参加了翻译工作。翻译过程中，海军二所有些刚分配来的大学生，热情很高，都争先恐后来看我们翻译出来的图纸资料，想早点了解该雷的一切，从中得到收益和启发。

1959年10月我从海军司令部调到海军二所工作。1960年一、二月间，5位苏联专家来所帮助工作，我被分派担任水雷专家的翻译。1960年夏，中苏关系恶化，苏联政府撕毁合同，撤走专家，海军二所的5位苏联专家同全国聘请的苏联专家一样，也于1960年8月12日撤走。当时全国处于困难时期，根据上级指示，我所组织力量从仿制苏联“二四”协定中规定的转让产品着手，对海军武备资料进行普查，清理家底。我和裘辰国、吕桐生、申定

远、骆传骊、赵克宋等同志到全国各地搜集武备资料。由于正值三年灾害，我们出差很辛苦，能吃上糠做的"蛋糕"就算有福气的。

记得有一次我们住在侯马宾馆，好不容易买到一点吃的干粮，放在宾馆里，准备晚上加班时吃，可没到晚上这份干粮就不翼而飞了。我们住在宾馆里，身上都生虱子了。但是为了早日搜集散失在各地的资料，我们克服种种困难，终于用较短的时间提前完成资料清查和搜集任务，为海军二所开展仿制任务立了头功。接着海军二所遵照上级指示，开始了海军武备的研仿工作。因为那时的海军二所是水中武器研究所，内含鱼雷、水雷、深水炸弹、舰炮、指挥仪、防化、潜望镜等专业。1960年底我们翻译组全体同志随仿制任务下厂，我被派到重庆兵工厂后又转到南京兵工厂，参加三七双管舰炮仿制中的翻译工作。

我从南京兵工厂回所后，1961年初同裘展国、吕桐生等同志到沈阳东北机械制造厂（七二四厂）参加53—56氧气鱼雷仿制中的资料翻译工作。当时沈阳的生活条件相当困难，能够喝上盐水，吃上窝头还算好的，有时连这些都吃不到，每个下厂人员的身体均患有不同程度的浮肿，其中两个较严重。我们坚持不懈地努力工作。上级领导对我们下厂参加仿制的人员十分关怀，想方设法给我们送来了黄豆，所里还给我们从上海送来鱼、海货等慰问品，大家劲头就更足了。我们同驻厂军代表一起边工作边生产自救，用人拉犁开荒种玉米，第二年秋天，我们收获了不少玉米，分给大家补充粮食不足。虽然我们那时吃不饱，每个同志却精神振奋，情绪饱满，工作之余还坚持文体活动，参加工厂篮球比赛、健身交谊舞会。我们饿了也有办法，将玉米粒倒进暖水瓶，用开水泡上一个小时，就可以倒出来充饥了。就在这种条件下，我们还边工作边学习，西工大黄震中教授为大家讲授鱼雷专业课，所里的保家定同志讲鱼雷构造课。

1962年12月我从北京回到上海江南造船厂，参加我所"583"工作组，继续翻译САЭТ—50电动自导鱼雷资料。我和申定远同志担任总译审，负责对所有翻译的资料进行总审查校对。发现原文图纸错误较多，如公差配合不对，加工尺寸不对等等。我就同工程技术人员共同研究修改图纸。1964年初我又和几位同志翻译苏联小型鱼雷МГТ—1的说明书。我还记得在上海时，和其它同志一起翻译了陆新葵在苏联学习时的原文笔记本上有关鱼水雷的资料，为科技人员仿制工作提供了参考。

我们翻译组的裘展国同志从侯马八七四厂回上海后，立即投入设在上海衡山路10号的一所四室仿制183G鱼雷快艇发射管的翻译工作。

通过几年的仿制中的翻译工作，我们这支研仿队伍受到了锻炼，掌握了不少生产、工艺知识，提高了技术水平和业务能力。我们的翻译工作为后来自行设计研制新型鱼雷起到了一定的作用。

我国鱼雷专业的学会活动

骆　传　骊

鱼雷专业的学会活动，从1965年水中兵器学会成立起，一直与水雷及深水炸弹在一起。由于鱼雷生产厂在第五机械工业部及其前身三机部五局的管辖之下，水中兵器学会也归属于

中国兵工学会领导。为保密起见，对外称中国精密机械工程学会第七分会。

学会成立大会的筹备工作在1964年就开始了。1965年春节刚过，七院武备处王保祥副处长把我找到北京，在双桥院部审阅已收集上来的论文。论文共有五、六十篇，水平不一，程度不等。

时飞总工程师的论文是讲惯性爆发器的。1954年人民海军第一次使用鱼雷作战，战前突然发现爆发器都不好用了，连苏联专家也束手无策，是时总提出修锉曲拐的办法，才解决了问题。董琳有二篇论文，一篇是惯性定深器频率去耦法研究，一篇是水下航行体系统识别。曹锡迁写的是多年实际工作体会。周岑的论文是对意大利鱼雷水冲压发动机的一种验算。乔汝椿是写水面发射管，张坚写水下发射管，都写出了水平。

学会成立大会暨第一次学术报告会于1965年5月底在上海延安饭店举行。会上还选举了学会领导班子，扬汉为主任委员，黄震中、时飞等为副主任委员，我当选为委员。成立大会之后，文化大革命就起来了，学术活动全部停止，预定出版的论文集也成泡影。

"拨乱反正"以后，1978年扬汉(时任七院副院长)与我一起去五机部找兵工学会的领导商谈恢复学会活动的事。当时兵工学会下边已发展起20个分会。经议定，水中兵器分会一分为二，水雷为21分会，鱼雷为22分会。

1979年，中国造船工程学会与兵工学会协商，鉴于水中兵器各工厂归属六机部，因此学会活动，也应归口造船学会，但不宜分得过细，鱼、水雷合起来组成造船学会下属的水中兵器学术委员会，为保密起见，对外称中国造船工程学会第九学术委员会。

1980年在杭州举行学委会成立大会与学术报告会。扬汉被选为主任委员，黄震中、王震寰、陈非等为副主任委员。学委会下设鱼雷与水雷2个学组。我选为副主任委员兼鱼雷学组组长。

1981年在武汉海军工程学院召开了鱼雷学组第一次学术报告会。

1982年在苏州，学委会召开第二次年会与学术报告会。会议决定：为便于交流，把学组分细，计有水雷、反水雷、舰船消磁、深弹反潜、鱼雷总体系统、鱼雷控制、鱼雷动力能源、鱼雷自导引信、鱼雷发射装置9个学组。从这次会议起，学委会开始为有关单位作成果鉴定工作。当年评上的有七〇五所魏焕佩的固体药柱设计蒙特卡罗法与七〇五所三室的组合陀螺等。

1983年和1984年，分组活动。1985年学委会在青岛召开第三次年会，除学术交流外，鉴定了七〇五所801鱼雷与MK46鱼雷资料出版等项成果，还为准备参加在英国召开的国际反潜战学术报告会重新征集论文。

水中兵器学术委员会办有会刊《水中兵器》，一年出4期，主要刊载年会与学组会上宣读论文中优秀与较好者。编委会主任为黄震中。

自从1984年，学委会开始参加英国皇家造船工程师学会主办的国际反水雷学术报告会(七〇八所马锦华、七一〇所刘治平、七一四所古以蒸为代表)以来，与国际上打通了联系。1987年又派出上海交大翁行泰、西工大三系相竟林、七〇五所李蜀峰参加国际反潜战学术报告会。还受中国造船工程学会委托，组织参加了反导弹学术报告会。

1987年，学委会组办了国内的反潜战学术研讨会，到会代表100余人，学术报告60余篇，受到海军、科工委等领导机关好评。

七〇五所鱼雷标准化工作二十五年

韩 存 铨

我是1963年三、四月份从七院五所五一室五科抽调到所部从事标准化工作的，当时我所正在开展鱼一1(仿苏53—39)型鱼雷的仿制测绘工作。由于全国标准化工作蓬勃开展的形势的推动，所内仿制测绘工作的急需，我所标准化机构诞生了，组长是从五一室四科调来的袁福荫工程师。与此同时，五一室成立了标准化组，王世贵任组长。

1963年8月，所部搬迁扬州不久，就上报了标准化工作十年规划，同年12月又上报了三年规划。此时到1964年又分配来5名同志，标准化工作力量得到了加强。

标准化组成立后的第一项工作就是仿制产品"国标化"。我们在消化吸收苏联标准的基础上，进行各项标准的转换、对照和代用，同时对鱼雷标准件进行统一归并，确定鱼雷优先荐用材料，宣传贯彻1959年"机械制图"国家标准及螺纹标准等。

1966、1967两年间，我两次长期出差武汉四六一厂，进行633和183G鱼雷发射装置产品国标化工作，提供资料，发现并提出修改的问题数千处，进行标准化审图上千张。由于这两型发射装置的标准化工作走在出图之前，贯穿于出图始终，并结合工厂生产实际，及时解决了设计中的标准化问题，做到统一性强，标准化系数较高，图纸质量较好。多年来后续产品借用的实践表明，这两型产品分别为水下、水上两类鱼雷发射装置的标准化工作打下了良好的基础，方便了设计、生产、使用、维修及技术档案管理。

六十年代后期至七十年代前期，我所以鱼—3型鱼雷(20#)为代表的几型鱼雷产品的自行研究设计展开了。这个时期标准化工作的最大特点是要全面、系统地贯彻当时实行的国内各级标准。基本方法是确定贯彻标准的基本原则，提出产品标准化综合要求，及时解决设计中的标准化问题，对产品图纸进行标准化审查。同志们克服"文革"带来的重重困难，四处搜集标准资料，编制"标准手册"，为科研设计提供方便。1974年，我和另外2位同志集中力量整理20号产品图纸，我负责鱼雷总体、自导、引信及专用调试设备等标准化审图工作，在审查中发现需要修改的问题数千处，审图约2千张。

20# 产品经历的时间较长，标准变动大，出图地区分散，给标准的选用造成一些混乱，尤其是油漆、橡胶等材料的品种规格偏多，在一定程度上给生产带来过困难，后经采取一些补救措施，问题基本上得到解决。

为了给设计工作提供方便，1967年初，我们组织了《有色金属材料》、《黑色金属材料》、《非金属材料》、《标准件》等5本"设计手册"的编写，印制了上千册发往鱼雷专业有关单位，所内技术人员人手一套，满足了20号产品设计与整图中标准化工作的需要。在那动乱的年月，如果没有这些"手册"作为章法可循，20号产品标准化工作的混乱状况将是不堪设想的。

从1978年以来，为了宣传贯彻国家新颁布的重要基础标准，我们在所内先后组织了"机械制图"、"形位公差"、"公差配合"、"螺纹"、"可靠性"等新标准学习班10期，听课人数达400人次。组织"形位公差"学习班时，请不来教员，就发动标准化科的同志讲课。至今这些重要的基础标准一直在各新设计产品中贯彻执行。

除了编写“设计手册”，宣传贯彻基础标准，我们还组织或参与了多项鱼雷专业标准的编制或审查工作。如：橡胶密封环、橡胶垫圈、纸封垫圈、聚氯乙烯垫圈、紫铜垫圈、特种产品自由尺寸公差、水中兵器产品图样和技术文件的一般规定、水中兵器产品图样和技术文件的编号原则、鱼雷战雷头装药技术条件、长方头带缘螺钉、垫圈、铜网过滤器、防尘螺帽螺塞、特种产品钎焊通用技术条件、熔模铜合金铸件技术条件、特种产品钢锻件通用技术条件等等。

“文革”期间，在“船舶名词术语”编制组统一组织下，我们还参与了《船舶名词术语》第13期“鱼雷”分册的编订或组织工作，共收词目979条，约19.5万字。这项工作为后来八七四厂编制军标“鱼雷名词术语”打下了基础。

近几年，我们又组织了鱼雷发射装置规范、鱼雷规范、鱼雷环境试验条件、鱼雷发射装置名词术语等规范、军标的编审及报批工作。这些标准的制定，为鱼雷专业标准填补了某些空白；大大方便了设计，减少了专用技术条件的编写，缩短了设计周期；同时为生产、使用、维修部门提供了共同遵循的技术依据，从而方便了试制生产，方便了使用维修。

我们在开展产品自行设计标准化工作的同时，积极采用国外先进标准。早在“文革”期间，我所情报室为了介绍国外鱼雷性能，曾组织翻译出版过美国鱼雷军用标准。从1976年2月出版第一集至1978年捞获美国MK46鱼雷，共出版了6集，计137篇，约183万字。研仿109产品时，船舶总公司六〇三所牵头，又出版了8集美国军用标准，共117篇，约243万字。我所同志参与了翻译及校审工作。这些标准的翻译出版，促进了109产品的研仿工作。

按理作为鱼雷及鱼雷发射装置研究设计所，应该是鱼雷及发射装置专业标准化的归口单位，可惜在“文革”期间，我所标准化机构的力量大大削弱，从鼎盛时期的10个人，减少到三、四个人，以致水中兵器生产厂由五机部向六机部移交后，六机部标准化系统（船标委）下属的第48专业组（鱼雷组）的组长单位，落到了总装厂八七四厂。1980年成立鱼雷标准化分技术委员会以来，主任委员一直由八七四厂总工程师担任，我所骆传骊总工程师担任副主任委员，我和张梅珍同志为委员。48专业组的前身为五机部标准化第九中心。按鱼雷分技术委员会章程，分技委应该每年召开一次年会审查标准，制定计划，安排工作。1980年在西宁召开了分技委成立大会（4811会议）；1981年在青岛召开了4812会议；1982年在厦门召开了4813会议；1983年在杭州召开了4814会议；1984年在泰安召开了4815会议，这些都是鱼雷专业标准化归口活动。然而，近几年种种原因使得专业标准化活动有些不正常，有待整顿，有待提高。

肖劲光司令员莅场视察

汪济元　卓国贤　刘玉堂[注1]

1971年1月5日，海军司令员肖劲光陪同越南南方民族解放阵线代表团到昆明参观访

[注1]：汪济元，七五〇试验场原副场长。卓国贤，七五〇试验场办公室主任。刘玉堂，七五〇试验场工程师。

问，在繁忙的外事活动中他仍然关心着七五〇试验场的建设，由当时的昆明军区副司令员徐其孝陪同，莅临我场视察。

5日上午10时左右，肖司令员到达试验场水工队码头后，由场领导陪同登上753交通艇视察湖区地形、地貌。在艇上场领导介绍了抚仙湖的概貌。在水工洞码头上岸，肖司令员和在码头欢迎的科技人员一一握手，并向科技人员问好。他说："这湖的地形及自然条件都非常优越，建设一个水中兵器试验场条件是非常理想的，大有发展前途。你们在这艰苦的条件下创业，为海军事业作贡献，我代表海军党委及领导机关谢谢你们。"接见完毕后，肖司令员到各个部位参观。在鱼雷总装洞(一号洞)参观"816"遥测线导鱼雷时，七〇五所科技人员向肖司令员汇报说：这是遥测线导鱼雷，现在进行的试验项目是遥测和控制系统，这条雷如研制成功的话，在国内外还是比较先进的，但这型号在七院还挂不上号，还是一个"黑户口"呢！肖司令说："我们管它是什么'黑户口'，'白户口'！你们干你们的，好好干，干出成绩来上面自然会给你们解决'户口'的，现在你们不是干得不错吗！我支持你们，继续努力，不断提高，为海军作贡献。"科技人员听了肖司令员的话很受感动，表示一定不辜负司令员的勉励，为海军事业作出贡献。

试验场当时正值20#鱼雷全雷设计定型试验开始，为20#鱼雷生产验收试验服务的二期扩建工程建设也已经开始。肖司令员认真地听取各参试部位的情况介绍，在水工洞水下发射部位听到我场技术人员对第二个发射部位建设的意见，听得更为仔细、认真。我场科技人员认为：为科研试验的一期工程因地制宜选在水工洞这个位置并安排水上、水下发射管各一座是适宜的。现在进行生产验收试验的二期工程按年试验量1000条次设计，再增加一座水下发射管(以沉箱方式建设)，加上原有的一座水下管，基本能够满足需要，但比较紧张。遇到发射管定期或不定期的检修或排除故障时，就有影响试验计划不能按期完成的可能，尤其是今后我国自行研制的水下发射装置进行各阶段的1:1试验时，更需要在沉箱建设中预留一座发射装置的位置，这样做既满足了生产验收试验工作量大时应急的需要，也为科研试验准备了良好的条件，最终避免了有朝一日再建第三个水下发射部位的后果，给国家节约了投资。肖司令员听后连连点头并指示随行人员立即给北京去电话，由海军有关单位立即与六机部联系，希望海军及六机部领导机关的同志能够支持七五〇试验场科技人员这项合理的建议。

后来在沉箱发射部位方案审查时，一个沉箱二座发射管的方案(要比二个单管沉箱方案节约了资金)很快就通过了。今天看来，在这个备用管位置上确实能做各种鱼雷发射装置的原理方案试验(如自航管、气动冲压管等)，也使七五〇试验场具备了多种鱼雷发射手段。

出口型鱼雷"中华鲟"三个字的来历

裘展国

"中华鲟"是七〇五所技术抓总，五〇〇二厂、七五〇场参加研制的出口型鱼雷。它那飘逸潇洒的"中华鲟"题名，还是出自原海军副司令杨国宇的手迹呢。说起来有一段经历。

1986年5月，我在北京出差，遇上“中华鲟”总设计师桑钧，谈及出口雷中华鲟事宜，桑钧提出要我请海军副司令杨国宇为“中华鲟”鱼雷题名，并给了我一本“中华鲟”雷样本转送杨副司令。我问桑钧什么时侯要，他说三天后。

第二天一早，我径直上位于北京钓鱼台旁的杨副司令员家住处。

见到杨副司令后，我首先汇报了外国准备买我国鱼雷的情况。杨副司令说：“哪些国家要买？”我把要买雷的国家数了一下。他又问：“现在准许鱼雷出口了？”我说：“赵紫阳总理批准的，我们现在正在和有关国家谈判。”

接着，我把“中华鲟”鱼雷样本给了他。在他翻阅“中华鲟”样本的时侯，我说：“杨司令，我们七〇五研究所想请您为‘中华鲟’题个名字。”

杨副司令说：“我的字不行，我给你找个书法家来写，……”

“我们就是想请您写！”我说。

杨副司令踌躇了一下，说：“那什么时侯要？”“我的字不行，还是给你找个书法家吧！”杨副司令还有点犹豫不决。

我说：“不要，不要，请您写！”

杨副司令终于答应了。

这时坐在一旁的杨夫人老姚说：“你把取的时间写在纸上，以免他忘记。”

……。

题名的事落实了，我十分高兴。接着杨副司令向我询问了以前在他身边工作的几名翻译和我的近况。“我两次到你们五所，怎么没有见到你呀？你到哪里去了？”我一一作了回答。又谈了一些其他事，我就告辞了。

约定的三天时间过去了，直到晚上10点还未见题字送来，桑钧同志还等着明天将题名送回昆明哩。想到这里，我立刻给杨副司令家挂了一个电话。

杨副司令在电话里回答，他正在写，并且又说了一阵“我的字不行，给你找书法家”的话，最后终于答应明天早晨派人送来。

第二天早上8点多，杨夫人坐着吉普车来到我住的招待所，将杨副司令的题字和一封信交给了桑钧。

杨副司令给我的信内容如下，

展国同志：

我不会书法，也未曾学过。如果是放在鱼雷上，买(卖)给阿拉伯国家爱看的用，纯粹小文书他不见得爱看，因此写得较接近他们，画了很多。如用得上则可择好的用。如果是作文件或其他用，我则给你们找个有名的书法家写了送给上海，如何请速告。

杨国宇

一九八六年五月十六日夜

记我国第一型自行研制的鱼雷自导装置的研制过程

俞 俊 祥

鱼雷由制式的自控鱼雷发展到自动导引鱼雷，是鱼雷技术发展上的重大突破。二次世界大战期间出现的自导鱼雷，所具有的可以自动寻找攻击目标的功能，鱼雷战术技术性能大大提高，曾引起很大轰动。我国鱼雷的研制、生产也是首先从仿制制式自控鱼雷 53—39（即鱼—1型）开始的。与此同时，也开始了自导鱼雷的仿制工作。自 1963 年起，七〇五所即从苏式 САЭТ—50 单平面被动声自导装置上开始技术进军，主要进行技术资料消化、产品反设计工作，随后又在七〇五所试制工厂研制出产品及测试用非标设备，进行了功能调试和参数测量。这些工作，为我国自行研制自导鱼雷工作迈开了第一步。但这项工作只先就自导装置部分单项进行的。真正从鱼雷型号上开始自导装置的研制工作，则是 1965 年北京“115 会议”确定的。

限于我国当时的技术基础，“115 会议”上确定的 20* 鱼雷自导装置采用的技术方案是以苏式 САЭТ—50 鱼雷为兰本，以气幕屏敝作为改进和提高的技术措施。该方案采用双圆柱式镍堆换能器、机械式旋转窗口实现波束扫描，通过上、下换能器接收信号的幅值比较，确定目标上下位置，由波束的最大值微分法确定目标方位。信号处理及指令分析的电路部分，全采用大型电子管。在研制过程中，七〇五所没有完全照搬照抄苏联产品图纸，而是根据对产品的理解、分析和反设计，根据我国实际情况开展工作的。例如第一批试制产品中，首先就采用了体积较小、功耗亦较低的指形电子管代替体积较大的大型电子管。领导和参加这项工作的有曹锡迁、江连方、刘怀清、宣忠仁、苏永清和我等人。六十年代，我国晶体管技术开始起步时，发展很快，考虑到晶体管功耗低，体积、重量小，耐震性、寿命等方面都优于电子管的诱人特性，因此从 1966 年底就开始自导装置电路晶体管化的研制工作，作为 20* 鱼雷自导装置的第二方案上马。该项任务由李瑞组长主持，顾旭星、薛方礼、李德华、苏永清和我参加该项工作。当时，我们对 САЭТ—50 方案还正在研制中，对其性能还没有完全吃透，因此由电子管转到晶体管时，系统内部的参数重新分配相当困难，且在当时，我所的多数同志都没有搞过晶体管电路，只能逐步研究、摸索，边干边学。经过努力，电子管样机和晶体管样机先后都研制出来，1969 年用 46—20 鱼雷作为运载体在云南抚仙湖做了湖上实航试验。这些工作无疑为下一步工作积累了一些经验，打下了一定的基础。

在原理样机研制过程中，认为这个方案是可行的，但发现换能器旋转窗口的机械噪声大、球形导流罩引起波束变形两大技术问题很难解决，参加该项工作的朱邦元、马培德、李富香等同志曾作了很大努力。

针对在研制机械扫描方案存在的缺点不易解决的情况，有同志提出能否改用电子扫描系统，并向有关单位请教。在中国科学院声学所调研时，该所关定华同志对此十分热情，认为可以用该所研制 DYMVUS 岸站的多波束代替电子扫描，且具有空间增益大的优点，但它是平面阵形式，可能对流体动力影响较大。室、所领导和总师对此十分重视，立即进行研究，

同意作为备用方案进行研制，并对雷头线型进行设计和试验，确定了方案和推进要求，声学所也很快组织该所南站的侯朝焕、雷良颖、姜宗义、徐俊华等人开始方案论证和设计工作。我所则先后派出王本仁、周德善、钱德林、尹秦生、宁平、王岩和我等人参加工作。为了便于任务的展开，按照社会主义大协作的精神，各单位人员组合成“261”任务组，共同进行研究、设计和试制、试验工作。该组由侯朝焕任组长，周德善任副组长。五〇六二厂的原幼民、刘克方、刘天成三人后来也参加这个任务组。1971年这项任务向七〇五所转移后，我和王本仁任自导组的组长和副组长。

1967年讨论20#鱼雷技术方案时，自导装置成为争论的焦点之一。面对多波束方案在技术上明显的先进性，经过讨论，确定其为20#鱼雷自导装置的第二方案，我们从理论计算和分析着手，进行了换能器单元、基阵、导流罩、放大器、移相器、积分器、指令电路，直到电源、信号记录各方面的设计、加工、装配、调试、测量，推导了多波束自导系统的理论增益公式、移相网络电阻计算公式，根据需要，还对电子元器件、印刷电路、水池静态测试方法等进行了研究和试验。同时，根据当时技术发展的现状，大胆采用微膜集成电路、平面闸流管等新型器件，广泛吸取先进技术。

多波束自导装置的研制大体上经历了原理样机和正式样机(设计定型样机)二个阶段。原理样机的设计和研制，包括静态试验和动态试验，是在1970年1月前完成的(此后，经过湖上实航试验考核的多波束自导方案正式上升为第一方案)；设计定型样机的设计和研制，包括静态试验和动态试验，以及后来的设计修改、产品配套是在1975年2月前完成的。从1967年建立“361任务组”到1969年进行原理样机湖上实航试验、验证方案、取得数据，1970年立即投入正式样机设计和研制，1971年即研制出三套自导装置参加第一次湖试，1972年转到海上进行实航试验，工作是抓得很紧的，效率也是比较高的，此后，在1973年和1974年，又分别进行了湖上补充试验和海上补充试验，以及运输试验、搁置试验和环境试验。通过一系列试验(仅实航试验就多于200条次)，取得了大量数据，不仅证明方案的原理是可行的，功能是可靠的，而且对产品性能指标做到了心中有数，主要技术指标已超过“115会议”上确定的要求。应该说，20#多波束自导装置的研制是成功的。从近年我们获得的欧洲资本主义国家鱼雷资料看，六十年代我国自行研制的多波束被动声自导装置在技术水平上大体相当，有些指标还高于他们的产品。

自导鱼雷的实航试验，对我国来说是一项崭新的课题。在1969年进行二种自导方案的湖上试验以前，据我所知，我国从未进行过自导鱼雷的实航试验(САЭТ—50自导装置仿制后，也未进行过实航试验)，因此从试验方法到试验设备，从功能验证到测试标准，都是从头开始做起的。例如鱼雷外场辐射噪声测量、自噪声测量、目标噪声强度和试验环境水文条件的确定、鱼雷固定目标(声靶)和活动目标(靶雷)的研制，以及自导功能和参数的测试方法等，都是通过科学试验，逐步解决和确定的。此外，象多波束系统的波束不均匀性问题之类，更是没有资料可供借鉴。由于多波束的输出在鱼雷航速、航深变化和鱼雷机动时是一个变量，在湖上和海上的情况又不相同，如何合理调整各个波束的输出以适应这一特殊情况，是一个至关紧要的技术问题，否则产品就无法交付使用。通过大量试验和摸索，积累了大量的数据，经过归纳、整理和反复验证，才总结出一套调整值数据和一个修正计算公式，确实是来之不易的。

通过自行研制和科学试验，大大提高了我们的技术水平，丰富了实践经验。有些事情，

至今仍然留下难忘的记忆。1972年海上试验时，我们有条102编号的鱼雷，因为拍摄影片资料的需要，在雷体表面喷涂一层银灰漆，质地粗糙，虽然一开始就有人认为这样不妥，但并未引起重视。结果海上几次试验时都未能发现目标，很多人不明白是什么原因。后来从外场噪场测量数据大的情况，联想到可能就是这层粗糙的表面漆在作怪，于是全部刮除干净，到海上一试，马上就发现目标，且作用距离相当大。这件事对研制自导的和全雷其它系统的科技人员，特别是对总师和总体是一次生动的降噪课程教育。另外，象鱼雷直航航向存在漂移时，引起自导"声零轴"误跳的问题，也是在试验中发现和认识的。

20* 鱼雷多波束自导装置的研制成功，是科学院专业所和工程研究设计所充分发挥各自在理论和工程实践上的优势，共同协作的一个成功典型。

1975年设计定型后，七〇五所科研人员就到五〇六二厂协助生产试制。为保证产品工程化，从产品到测试设备的图纸、资料齐全，产品非标测试设备配套，到材料代用、标准化、系统化、工装设计，直到工具箱、包装箱，我们配合五〇六二厂做了大量的工作。例如，移相网络中所用的电阻，用量很大，一台就需要四千多只，在原理样机研制阶段，为保证电阻的精度(±0.5%)，只能在±5%—±10%的大量电阻中逐个测量和挑选，不仅工作量很大，精度不合要求带来的浪费也是惊人的，这当然不符合批量生产的要求。因此，在设计定型中，就改用高精度金属膜电阻，从而省去大量挑选带来的麻烦，工艺性亦大大提高。此外，在换能器单元性能指标的确定、微膜组件的选型、反声泡沫塑料框国产化等问题上，以及严格执行修改通知单和逐级审批的技术管理制度方面，都认真开展了大量的工作。

尽管20* 鱼雷的多波束自导装置，从确定方案、产品研制到修改设计和定型，克服了大量的困难，解决了很多技术难关，但是客观地说，仍然有一些遗留问题存在，加上研制周期太长，就使它的先进性也逐渐随时间而丧失。例如，微膜集成电路在研制初期是我国最先进的电子器件，从60年代到80年代，厚膜电路、薄膜电路、大规模集成电路都已相继问世，得到广泛应用。因此，在定型时，微膜集成电路不仅在技术上已显得落后，而且已经逐渐被人们失去兴趣，所以微膜组件的可靠性一直未能彻底解决。由于当时技术和认识的限制，全雷降噪问题一直未能得到通盘的认真考虑，20* 鱼雷自噪声较大，尤其是浅水时作用距离低的问题也未能很好解决，难于直接攻击水面舰艇目标。所以，在1975年召开的设计定型会上，就有人提出20* 被动声自导很难完成使命，是"聋子"、"瞎子"，反对定型(当然，这个观点与定型会时要求尽快为核潜艇提供鱼雷武器的要求是不协调的，因此未被采纳)。此外，自导中心波束在低速航行时输出增大(中心波束突起问题)，也未能彻底解决。根据当时的水平和国际鱼雷发展的趋势，本来可以采用的主动声自导部分，由于时间和型号任务的紧迫，也来不及实现。加上在人事安排上较大的变动，声学所在1971年起就逐渐退出研制工作，以后的大量研制任务和工作是由七〇五所完成的。诸如此类的问题，有些可能是难免的，对于我国独立自行研制的第一代鱼雷自导产品，当然不能求全责备，有些则是可以作为今后工作的教训或借鉴。

主要研制单位简史

第七〇五研究所

一、概　况

中国船舶工业总公司第七研究院第七〇五研究所，是从事鱼雷及其发射装置研究设计试制的研究所。30多年来，七〇五所从小到大，由弱到强，先后研制出几型鱼雷及鱼雷发射装置，解决了海军武备的急需，促进了所内科研设施的建设和人员技术水平的提高。到1988年，七〇五所已经是一个拥有30多个学科、60多种专业、1400多名职工、几千台仪器设备的大型研究所。全所获得研究员级高级工程师职称的15人，，高级职称的163人，中级职称的470人左右，初级职称的340人左右。如今，七〇五所正按照科技体制改革的要求，贯彻"保军转民"、"军民结合"的方针，深化改革，进一步提高研究所的素质，增强对新时期的适应性，以求为海军装备建设、为四化建设做出更多贡献。

二、历史沿革

七〇五研究所是根据1956年国务院主持制订的自然科学十二年远景发展规划的要求组建的。

1957年9月，海军司令部军械部成立科学研究处。不久，海军决定由军械部副部长扬汉负责筹建水中兵器研究所。从1957年下半年开始，在海军军械部党委的直接领导下，扬汉陆续从有关院校和部队抽调一些人员到科学研究处报到。

经过一系列准备后，1958年4月17日，海军司令部以海司组字第078命令："经总参谋部批准，成立海军水中兵器科学研究所"。当时研究所的番号为海军第二研究所，代号为中国人民解放军1825部队，由扬汉副部长兼任所长，政委刘江，所址设在上海复兴岛共青路357号，原海军文化学校旧址内。

海军第二研究所成立之初，隶属于海军军械部，1959年划归新成立的海军科学技术研究部领导。这时的水中兵器研究所承担着鱼雷、鱼雷发射装置、水雷、扫雷具、深水炸弹等研制任务，同时兼管舰用火炮、指挥仪和防化器材的研究工作。研究所下设所直机关、鱼雷、水雷、实验车间4个分队。其中鱼雷分队只有20余人，下辖战术论证组、总体组、动力组、流体组和自导组。

为了建设好水中兵器研究所，扬汉所长于1958年8月随以中国人民解放军副总参谋长张爱萍为团长、各军兵种副司令为副团长的中国军事代表团赴苏联参观考察水中兵器研究所和有关鱼雷工厂，同苏联有关部门领导与专家进行交流讨论。通过考察获得许多有益的启示：即没有一支高水平的技术队伍，没有丰富的技术情报资料，没有先进的科研设备，是难以研制出高水平的水中兵器来的。因而培养专家、购置设备、搜集资料成为海军二所完成科研任务的重要内容。

为了集中力量加速发展鱼雷科研事业，1961年7月18日，海军以海司务字第418号文，把海军第二研究所（已有200余人）同西北工业大学代管的五〇研究所（38人）合编，同时吸收广州军区守备第十师集体调入的28名干部，组成"国防部第七研究院第五研究所"，代号为

中国人民解放军总字904部队。研究所下设所直机关和6个研究室、1个实验工厂(它由上海光华铁工厂和科培仪器厂两个小厂与实验车间合并而成)、1个海上试验站。其中，五一室为鱼雷与发射装置研究室。

1963年3月，七院五所开始第一次较大的变动。所部及部分研究室由上海市迁往江苏扬州市。接着，原来的指挥仪(五三室)、火炮与防化学(五五室)、光学仪器(五六室)等专业于同年4月脱离五所建制，组成七院十三所(其中防化学改为一八一室，仍由五所代管)。1965年1月1日，国防部各研究院分别与对应的机械工业部合并。6月1日，第七研究院及其各研究所脱离部队建制，归六机部领导。五所全体军人也同时集体转业，所名改为六机部第七研究院第五研究所。

在七院五所体制变动过程中，六机部上报国务院国防工办并获批准，将五所逐步建成专门从事研制鱼雷及其发射装置的研究所。于是，原先在上海的五一室(鱼雷研究室)，除热动力、电动力和测试技术等专业仍留在上海外，其余各专业科于1965年3月迁往河南洛阳市，五所所部也于同年11日由扬州迁至洛阳，组成新的七院五所。原五所水雷与扫雷、深弹等研究室，脱离五所建制，组成七院十所，防化学研究室组成七院十八所。新的第五研究所下设10个研究室、1个试制工厂、1个海上试验站(1966年11月定名为七五〇试验场)。

就在七院五所向洛阳搬迁的过程中，上级又决定在山西侯马八七四厂附近山区另选所址。在上级限定的范围内，只好选在既贫困又缺水的山西绛县沸泉山沟。由于当年沸泉地区降暴雨，涨洪水冲了七院五所部分基建图纸资料，加上正酝酿在云南抚仙湖建深水试验场，所以，文化大革命一开始，七院五所近百人于1966年9月21日写出“十万火急大字报”上报党中央。大字报否定沸泉所址，提出鱼雷科研与试验场密切有关，应在筹建中的云南抚仙湖深水试验场附近定点的意见。同年9月27日，中共中央副主席林彪阅批：“他们的意见很有理，请酌办。”经过六机部、七院等领导机关反复研究，最后将七院五所新所址选定在昆明西山区阱门口的深山沟里。

为了保证五所承担的国家重点科研任务顺利进行，1967年6月，海军派出军管小组到洛阳对五所实行“军管”。1968年初，七院五所脱离六机部，改由国防科委领导，称为中国人民解放军第七研究院第七〇五研究所，代号为中国人民解放军武字二四八部队。

从1968年9月开始，七〇五所先后进驻几批“工人、解放军毛泽东思想宣传队”，促进各派联合。

1970年3月，中共中央决定，由海军接管七院及其各研究所。海军接管七〇五所后，着手将七〇五所搬迁“三线”云南。在新所址尚不具备鱼雷科研和职工生活的条件下，中共中央军委办事组和海军领导机关下达命令，由七〇五所领导决定，于1971年2至3月间，全所由上海、洛阳两地分四批搬到昆明市西山区阱门口山沟新址，并改代号为中国人民解放军昆字二一一部队。

七〇五所迁建山沟的一期工程自1969年开工兴建，1973年基本竣工，总投资为1728万元(其中设备投资565万元)，此时全所职工1421人。

1975年初，中共中央决定，第七研究院及其各所重归第六机械工业部，为此，所名又更为六机部七院七〇五研究所。1978年1月，根据上级决定，七五〇试验场脱离七〇五所建制，成为独立单位。

自1975年初开始，在部分职工及子女中陆续发现一种疑难病症，经先后三次请有关医院

组成的专家组到山沟进行体检和调查分析，1978年2月，云南省卫生局以(78)云卫医字86号文确诊：阱门口山沟是潜型克山病区，建议人员不宜久住，应尽快撤离山沟。

1979年5月，国家计委、国务院国防工办根据六机部(78)六机计字1007号请示文，考虑到七〇五所“五五”、“六五”期间所承担的科研任务的急需，以及所区存在地区性类似克山病的心肌病情况，为保证鱼雷科研、生产的发展，保存和发展鱼雷科研队伍，下达(1979)办计字169号文，同意七〇五所二期工程在昆明市建设。总投资控制在1560万元以内。

1981年3月，因研仿MK46鱼雷(代号109工程)的需要，七〇五所组成200多人的109工作组，赴西安参加研仿和试制工作。

1982年6月，六机部改为中国船舶工业总公司，七〇五所也随之更名为中国船舶工业总公司第七研究院第七〇五研究所。

为了加强对“30号”鱼雷研制工作的领导，七〇五所党委于1983年初决定成立七〇五所上海工作组，统一组织全所在沪人员完成30号鱼雷的研制任务。

国家计委、国防工办(1979)169号文下发后，由于种种主客观原因，所址问题又经过多次变动，一直无法落实。为此，国家计委、国防科工委又在1984年6月21日下达(1984)1213号文，重申七〇五所所部定在昆明市，西安设立分部。其间又经过3年的反复多变，直到1986年底，七〇五所所部二期工程才最后确定在昆明市区建设。1987年1月18日，船舶总公司下达船总规字(1987)149号文，初步明确七〇五所迁离山沟到昆明市区建设的问题。同年2月26日，七院下达院规字(1987)109号文，进一步明确七〇五所在昆明与西安两地基建的投资额后，这才将二期工程的建设问题全部落实下来。1988年11月至12月，七〇五所昆明地区的全体职工搬入棕树营小区七〇五所住宅内，从此，七〇五所昆明地区职工才正式定居下来。

但由于上述种种历史原因，七〇五所终于形成昆明、西安、上海三地办公的局面。

三、科研与生产

30多年来，七〇五所先后仿制成功雷—1型鱼雷、183G快艇鱼雷发射管、33潜艇发射装置；自行研究设计成功鱼—3型鱼雷、801鱼雷、“中华鲟”鱼雷和鱼—1改鱼雷、027—IIB大型快艇发射管、09—1液压平衡发射装置、109三联装发射管。此外，由于种种原因，中途下马、停止研究的鱼雷及其发射装置有：751大型热动力鱼雷、816空投自导鱼雷、753小型反潜鱼雷、755鱼雷助飞火箭、EG气动大深度发射装置、气动冲压式鱼雷发射装置、自航式鱼雷发射装置以及建所初期的甲型1号与甲型2号和10个预研课题。正在研制的鱼雷和发射装置有：鱼—7型小型反潜鱼雷、鱼—6型大型线导鱼雷和039大深度鱼雷发射装置。

七〇五所30年来的研制实践，经历了一个从仿制入手，到自行研制，到攀登世界高峰的过程。

1958年建所初期，在“大跃进”浪潮的影响下，把原先为解决部队鱼雷使用中的问题而拟定的10项研究课题搁置一边，仓促决定要在1959年完成两型鱼雷—甲型1号(大型热动力无制导反舰鱼雷)、甲型2号(大型电动力反潜鱼雷)的研制任务。由于海军二所既无独立研制能力，又无雄厚资金，只能依赖在国内组织有研究所、工厂、院校参加的研制甲型1号和甲型2号鱼雷的“合作社”，另一方面争取苏联的技术援助。1960年，终因“合作社”有名无实，加上苏联专家撤走，两型鱼雷的研制成为泡影。

1961年4月28日，中央军委办公会议确定舰艇研究院及其所属各所的工作方针是：集

中一切力量，首先完成《二四协定》苏联转让产品的仿制任务，通过仿制掌握消化苏联技术资料，培养锻炼技术力量，逐步形成较完整的造船研究体系，为自行研究设计新型舰艇打下基础。

遵照中央军委指示，七院五所全力投入苏联 53—56 型氧气鱼雷和 САЭТ—50 型电动自导反舰鱼雷的仿制工作，科技人员分别进驻沈阳七二四厂，承担仿制氧气雷的技术责任；进驻上海江南造船厂，承担仿制电雷的技术责任。1962 年秋，根据留苏人员反映的 53—56 鱼雷多次出现爆炸等情况，七〇五所经过研究，报请海军和总参批准，改仿 53—39 鱼雷。不久，组织了以颜祖立为总设计师的 114 人仿制队伍，投入测绘出图工作。1964 年 1 月，测绘图纸全部完成。为了考核图纸，必需进行中间试制，当时，到处物色中间试制厂，没有落实，最后，七院院长刘华清决定由七院五所的五〇工厂进行中间试制，要求在两年半时间内试制出两条原理样雷。

经过七院五所广大科技人员、工人和干部的日夜奋战，顽强攻关，以及有关单位的大力协作，终于在 1965 年 11 月，两条 53—39 原理样雷在五〇工厂诞生，同年 12 月 25 日，在青岛海上试射成功。翌年 3 月 31 日，中国鱼雷专业厂八七四厂也总装成功第一条国产鱼雷。鱼—1 型鱼雷的诞生，揭开了中国鱼雷史上光辉的一页，从此，中国跻身于世界 9 个鱼雷生产国的行列。

在随后的海上试验中，鱼—1 型鱼雷暴露出动力系统功率不稳定、快艇发射定深 2 米鱼雷不易入水及航行偏深三大技术问题。1970 年 3 月至 1971 年 8 月，由海军牵头，组织了十几个单位 100 余人参加的海试大会战。会战从北海打到东海，又分兵青海湖、北海，共出海 104 航次，发射鱼雷 513 条次，试了 28 个技术方案。最后以改用大鳍板和大角杆、改进水压膜等措施解决了三大技术问题。1971 年 9 月国务院造船工业领导小组批准鱼—1 型鱼雷设计生产一次定型。1978 年荣获全国科学大会奖。

仿制 53—39 鱼雷的同时，仿制"183G"快艇鱼雷发射管和"潜发—1" 潜艇鱼雷发射管的工作也相继开始。分别在孙柱国和乔汝椿主持下，于 1963 年、1966 年先后试制成功。"潜发—1" 荣获 1978 年全国科学大会奖。

在仿制过程中，七院五所贯彻执行国防科委关于"从仿制入手过渡到自行设计"的方针，开展了对仿制产品的"反设计"和专题研究，从而探明苏联鱼雷的设计原理和设计思路，逐步建立起我国自己的直航鱼雷研究设计体系。这一时期所进行的鱼雷控制系统控制品质数学仿真研究、非线性问题解析研究等专题研究，不仅为制订产品技术条件提供了依据，更重要的是为今后的鱼雷科研工作奠定了技术基础。这一时期还建成了我国第一个鱼雷水声试验用的消声水池，和清华大学协作研制成功我国第一代中型电子管模拟计算机，第一代鱼雷仿真试验设备的研制工作也全面铺开。

在组织鱼—1 型鱼雷技术攻关时，国防科委向七院五所下达了自行研制为 09 核潜艇配套的 20 号电动双平面自导反潜鱼雷及其大深度潜用鱼雷发射装置的任务。

七院五所在不到一年的时间内，就拟定了 20 号鱼雷科研课题、设计关键、内测技术以及鱼雷外场测试等一系列方案，并据此确定了 20 号鱼雷系统工程网络图和先设计原理样雷后设计定型批样雷的研制步骤。

1965 年 11 月 5 日，国防科委在北京主持 20 号鱼雷方案会审与任务分交会（即 115 会议），七院五所提出的 20 号鱼雷研制方案被通过，20 号鱼雷及其发射装置正式列为国家重点

任务，董琳任20号鱼雷总设计师。

1966年夏，“文化大革命”开始了，七院五所科研工作受到严重干扰。但广大科技人员在“抓革命、促生产”的号召下，按照“继承性、创新性、现实性、先进性”的设计原则于1966年10月完成了20号鱼雷初步设计。

为了使国家重点工程项目不受文革影响，1967年7月，中央军委发布了“〇九工程特别公函”。经过七院五所科技人员的艰苦努力，80多个单位的大力协助，只用了3年时间，于1969年就完成20号原理样雷的研制，各项指标达到或超过设计任务书的要求。

20号原理样雷研制出来后，紧接着进行正样雷研制，此时改由杨保生任总设计师。1971年，10条20号鱼雷正样雷在七〇五所五〇工厂(上海)完成总装。

1972年顺利进行了正样雷的湖、海设计定型试验。1975年，通过国家设计定型鉴定，命名为“鱼—3”型鱼雷。20号鱼雷设计定型后由云南第二套鱼雷工厂小批量生产试制。

作为中国鱼雷发展史上具有划时代意义的新一代鱼雷，无论在流体动力、控制、自导、引信、壳体结构，还是在水声、无线电、机械、电动力推进系统等方面，都涉及到新的技术领域。如声自导系统，原先采用机械扫描方案，由于自导作用距离短，只能采取高速接近、低速自导的中途变速方案，这不仅限制了航速，还增加了电气装置的复杂性。于是七〇五所牵头，以中国科学院声学研究所为主要协作单位，从1967年开始共同研制新的声自导方案，采用平面基阵移相网络及相关处理技术形成双平面多波束自导。这一方案的研究成功，提高了鱼雷自导搜索速度和捕捉概率，改善了自导性能。又如壳体结构，20号鱼雷航行深度达数百米，鱼—1型鱼雷用的钢壳显然不行。七〇五所科技人员经过分析论证，最后采用耐压强度高、稳定性好的焊接铝合金结构，取得成功。再如20号自导鱼雷的枢纽—控制系统，既要求它能保证鱼雷航向与航深的精度，又要具有多层次全序弹道功能，以提高鱼雷在水下三度空间的机动航行能力，适应反潜战的需要。科技人员成功地应用射流与电控相结合的工作原理，精心设计各种控制装置，使其精度与可靠性都有了保证。

大深度鱼雷发射装置是在1965年与鱼—3型鱼雷同时开始研制的，当时该型发射装置的技术负责人为张翼安、张坚。他们从一份国外情报资料中得到启示，提出研制液压平衡式发射装置的方案。这种新型发射装置重达几十吨，安装在核潜艇首舱，其技术性能、工作可靠性和研制进度都直接关系到整个核潜艇的性能和研制进度。将要设计的发射装置还会遇到特种水动力学、艇体变形、气动液压控制、大冲力阻力、缓冲技术以及新材料、新工艺等多个技术难关，因此，有相当大的技术风险和政治责任，设计中不允许有丝毫的疏忽。参加这项工作的科技人员相继开展了液压平衡式发射相似律、节流损失、能量核算、特种阻力缓冲装置、总体布局等专题研究。为了万无一失，稳步前进，还采取了试制发射装置缩尺模型、抢建物理仿真装置“模型假海”等重大技术措施，以验证原理方案和保证装艇布局尺度无误。1965年11月，六机部审查批准了液压平衡式发射方案。在以后的一年多时间里，七〇五所科技人员相继攻克了钛合金水缸焊接加工、大口径波纹管成型及焊接、填充聚四氟乙烯导向环的配方选择与成型加工、大球阀壳体及球芯铸造加工等几十个技术难关。1969年9月，发射装置承制厂武汉四六一厂完成首制艇6具发射管及2具舷侧管的试制。1970年9月，四六一厂完成产品其余系统及部件的试制工作，同年10月交付四三一厂上艇总装。1971年下半年至1972年1月，以孙柱国为首的七〇五所下厂试制人员参加09艇对发射装置进行的包括系泊试验，航行试验和发射试验的全面考核。试验结果表明：液压平衡式发射装置可以确保潜

艇隐蔽安全地发射鱼—3型鱼雷，发射装置的各项性能数据均达到战术技术性能指标要求。1975年7月，海军军工产品定型委员会批准设计、生产定型。1978年和鱼—3型鱼雷分别获全国科学大会奖。

在鱼—3型鱼雷和09—1液压平衡式发射装置两项国家重点工程项目的带动下，七〇五所的鱼雷科研事业进入全面发展时期。

自60年代末至1984年，七〇五所陆续进行了816和753空投鱼雷、755火箭助飞鱼雷、751汽轮机为动力的反舰自控鱼雷等多型鱼雷和027—IIB大型快艇发射管、气动冲压式大深度发射系统和EG气动大深度发射装置等多型发射装置的工程预研。与此同时，在新型鱼雷战术论证与战斗使用方法、鱼雷新式导引方式和弹道设计研究、新型螺旋桨推进器、高分子降阻降噪、组合式电动陀螺仪、新型高能鱼雷电池、内外冷却推进电机、摆盘发动机、单组元"奥托"燃料、硫化橡胶声纳基阵、差频脉冲时间压缩相关技术、窄带滤波可编频电磁引信、线导导引技术、水电效应发射原理、玻璃钢管体、高强度铝镁合金壳体材料、高能炸药、微机内测记录系统、三度空间水下跟踪系统等若干领域和新工艺新材料方面形成大量技术储备。这一时期，为适应新型鱼雷研制需要，七〇五所还兴建或完善了电子计算机与微处理机、鱼雷控制系统仿真、鱼雷外弹道透明水池、消声水池、、假海、电动力马力试验台、热动力马力试验台、高压釜等专用大型实验设施和30多个专业实验室。鱼雷试制工厂五〇工厂也得到充实和加强。主要保证鱼雷科研试验的七五〇深水试验靶场第一期工程顺利建成，并圆满完成鱼—3型鱼雷湖上试验。经后来的考察和资料查证，在60年代末期，我国鱼雷研究所的产品和技术装备水平，超过了当时西欧的法、意、瑞典等国。所有这些，标志着七〇五所已经形成现代鱼雷研究设计的完整体系和攻坚能力，经过多种鱼雷及发射装置型号研制所取得的中间成果和课题研究所积累的技术储备，为七〇五所承担研制赶超世界先进水平的新型鱼雷和鱼雷发射装置的任务打下坚实的基础。

1978年10月9日，海南岛民兵在南海捞获一条美国海军丢失的MK46轻型反潜鱼雷。经船舶总公司军工部、海军装备部协商，由七〇五所负责分解与性能分析工作。同年11月，七〇五所开始对MK46鱼雷拆卸分解和初步技术分析。到1979年4月，完成分析报告40余份及全雷、系统、组件草图。4月2日至8日，MK46鱼雷分析汇报会议在北京召开，参加会议的有国务院国防工办、国防科委、总参装备部、海军、中国科学院、化工部、冶金部、各机械工业部等93个单位195人。会议决定研仿堪称世界第一流水平的美国鱼雷，以提高中国鱼雷研究设计与生产的技术工艺水平，并确定由六机部抓总组织实施，七〇五所为技术责任单位，研仿的MK46型鱼雷命名为"鱼—7型鱼雷"，代号"109工程"。会后，七〇五所主要科研力量都投入MK46鱼雷研仿任务中。经过进一步深入细致地解剖、分析与反设计，1980年12月，绘出大部分白图，译出有关外文技术资料270万字。1981年6月，七〇五所在西安组建"109工程西安工作组"，和承担试制任务的八七二、八七四厂紧密配合，加快研仿鱼—7型鱼雷。

1982年3月4日，国务院、中央军委以(1982)8号文件正式下达鱼—7型武备系统研制任务，并列为常规武器重点项目。

1984年底，鱼—7型鱼雷原理样雷总装完成。1985年底，进行内陆湖泊实航功能性试验取得成功。鱼—7型鱼雷的研仿，给整个中国鱼雷行业带来了重大的变革。七〇五所在这几年里完成了鱼雷科研设计体系突破旧模式向国际新模式靠拢的转变，科研设备和技术手段也

有新的提高，第二代控制系统实物仿真实验设施投入使用。鱼雷生产厂在设备、工艺、基建方面也得到长足的进展。

与鱼—7型鱼雷配套的仿美国MK32型发射装置的设计和试制也进展较快。七〇五所科技人员从1980年开始资料准备和初步设计，1982年进行试验管工程设计，1985年，在有关厂、所协作下，完成了单管试验管试制，并进行了成功的发射试验。此型鱼雷发射装置为玻璃钢管体，在发射系统、射击控制系统、数据采集测试等方面都较以往有较大的突破。

在开始研仿鱼—7型鱼雷之前的1977年，国务院、中央军委常规装备领导小组批准了七〇五所研制30号高速远航程热动力线导反潜鱼雷(即"鱼—6"型鱼雷)的任务。七〇五所在经费有限、任务繁重、科技人员不足、山沟工作生活条件都极困难的情况下，首先开展课题性预先研究。70年代已着手研究并取得阶段性成果的斜盘发动机、奥托燃料、线导传输技术、水下航行体线型设计、高强度铸造铝合金壳体、中频发电机等这时都一一派上了用场。课题研究之后，进入型号预研，继续在线导、摆盘机、自导控制等关键技术上作开拓性研究。在此基础上，七〇五所将已突破的技术变型移植运用在短线产品39G鱼雷和801鱼雷上，同时也是对新技术的考核。

海军现有定型的国产鱼—1型鱼雷(即53—39ПМ型鱼雷)，性能已经落后，面临淘汰、装上新研制的自导系统、非触发引信系统，再加上创新的总体配置方案后，鱼雷重量减轻，航行质量改进，使用费用只有电雷的十分之一，使鱼—1型鱼雷有了新的生命力。七〇五所研制的39G鱼雷1986年初在海军装技部兵器部召开的选型会议上被选中（即鱼—1乙型鱼雷)。

801鱼雷是1980年1月，海军以合同形式委托七〇五所研制生产的海峡封锁用主被动声自导远程鱼雷。801鱼雷主要采用了新型自导装置和非触发引信，从而提高了可靠性和浅水性能。

1982年5月的全航程试验表明801鱼雷航行性能满足海军要求。

1985年10月801鱼雷鉴定会上，国内同行专家们认为：801鱼雷具有国内先进水平，其自导浅水性能达到国际先进水平。

在完成国家指令性军品科研任务的同时，七〇五所开展横向联合，同七五〇试验场、五〇〇二厂合资，共同研究开发了技术指标先进的"中华鲟—Ⅱ"电动力双平面主被动声自导鱼雷。由于在雷上采用了一些新技术，比鱼—3型鱼雷更具特点更有生命力。1986年11月，"中华鲟—Ⅱ"首次在北京"国际防务技术展览会"上公开展出，受到国内外有关人士的重视。

到1988年，七〇五所走过了30年艰难而光辉的历程。经过几十年研制多种复杂工程型号的培养和锻炼，这支科技队伍已经具有从系统论证、方案确定，到设计、试制、安装、调试试验、产品定型的能力。全所科技人员和职工，几十年辛勤劳动的汗水已经结出一批又一批丰硕的果实。仅1977年至1985年，全所就有61项重要成果86次获奖，其中获全国科学大会奖9项，获部(省、市)级奖53项，获院级奖24项。

国营第八七四厂

国营八七四厂是国家组建的第一个鱼雷总装制造厂，“一五”计划期间国家156项重点工程之一。现隶属于中国船舶工业总公司。

八七四厂，第二厂名平阳机械厂，地处山西省侯马市。工厂占地面积1420809平方米，其中厂区占地面积710404.5平方米。厂区及福利区建筑、构筑物面积289687平方米，其中厂区为157478平方米。基本建设投资总额1.1999亿元。现固定资产原值9792万元，净值6124万元；机械动力设备1951台，其中机加、检测设备1257台，动力设备694台。职工总数4831人，其中工人3663人，干部1168人。干部中中层以上领导干部178人，工程技术人员724人。

八七四厂始建于50年代中期。经过三十多年的建设和技术改造，基本形成铸造、锻压、铆焊、机加、工具、表面处理等加工手段比较齐全，检测手段比较完备，具有一定独立生产能力的现代大型专业化工厂。近年来又先后从苏联、美国、西德、英国、瑞士、意大利、日本引进了具有80年代水平的高、精、尖机加和检测设备66台(套)，初步形成具有一定规模的鱼雷产品热动力试验室和两个“加工中心”。还先后有美国、日本、朝鲜等国的专家、学者来厂考察。1982年4月，被船舶总公司定为船舶工业系统20个重点企业之一。

八七四厂在筹备建设过程中，经历了几上几下的曲折历程，可以说是我国50～60年代经济建设的一个缩影。

1955年4月23日，根据第二机械工业部二局关于筹建八七四厂的命令，立即组成了以二机部二局副局长罗坦为主席、海司鱼雷处副处长江水为副主席、二机部第一设计院副总工程师李吉瑞以及方线、陈实为委员、苏联专家工作组为成员的选厂委员会。通过实地勘察，经国家计委、建委和山西省政府批准，八七四厂建于山西省侯马镇。

根据1953年5月15日中苏协议和1956年4月7日议定书规定，苏联承担工厂设计，并负责提供有关产品生产的全部技术资料和主要工艺设备。1957年5月，苏联国家设计院编制的初步设计到达国内。1958年8月27日，二机部部长赵尔陆主持会议，批准了初步设计，原定由苏联负责编制的施工图，由我国第五设计院在苏联专家的指导下进行编制。

当时制定的生产纲领是：年产53—56型氧气鱼雷1000条，САЭТ—50型电动鱼雷500条，ПАТ—52型空投喷气鱼雷2000条，鱼雷箱2000只。由于中苏关系变化，国内经济遇到暂时困难，1961年11月20日，国防工业委员会党组决定压缩工厂建设规模，压缩后的生产纲领为年产53—56型氧气鱼雷700条，САЭТ—50型电动鱼雷300条。

1955年4月，八七四厂建厂筹备处在北京成立，1957年12月10日筹备机构缩小；1958年7月16日，调整充实为八七四厂建厂筹备组，筹备组主任由七六三厂厂长曲峰海兼任，在太原市并州西路14号设立办事处。1958年10月10日，筹备组从太原迁至侯马，承担建厂施工任务的山西省第六建筑工程公司的施工人员也进驻侯马，并按照1958年国内编制的施工图开始施工。11月，福利区窑洞、马路以及铁路专用线等基础工程动工兴建，翌年3月，主厂区破土动工。

1959年工厂缓建，投资计划削减，1962年再次缓建，并精简部份职工。

1960年至1962年，国家处于严重的经济困难时期，在物质生活条件十分困难的情况下、

全厂职工同心同德，以厂为家，全力以赴保证了基建施工进度和工程质量。

1963年，随着国民经济形势的好转，中央决定加快八七四厂的建设速度，1963年6月初，八七四厂工地党委会和现场指挥部组成，经过甲乙双方的日夜奋战，1963年底，动力系统的水、电、汽基本畅通，并实现了试运行。与此同时，厂区的主要厂房也开始兴建。1964年，顺利实现“四通两投产”，即水通、汽通、电通、路通；七号厂房工具制造生产线正式投产；五号厂房有色金属铸造生产线基本建成。1965年8月，53—39鱼雷生产线基本建成。1966年底，基本建设全面竣工，五机部代表国家进行了验收。

1966年3月31日，八七四厂仿制出我国第一条53—66型蒸汽瓦斯鱼雷。在此基础上，以后又分别与西工大三系、八七二厂、七〇五所联合研制了4型鱼雷。截止1986年底，共生产各型鱼雷3618条，其中援外700条，为我国海军现代化建设和援外工作做出了积极贡献。

一、仿制53—66型蒸汽瓦斯鱼雷

1958年4月，我国从苏联引进53—56型氧气鱼雷全部图纸和技术资料，同年9月在七二四厂对53—56型氧气鱼雷动力系统8个合件进行了资料翻译消化和工艺准备。1959年初，3名苏联专家(机加、装配调试、马力试验)到七二四厂进行指导(同年10月撤离)。七二四厂经过努力，装配出我国仿制的第一台鱼雷发动机。1962年底，负责试制工作的七〇五所227产品总设计室迁至八七四厂，翌年2月，七二四厂参加鱼雷试制的150余人及有关设备调入八七四厂。

由于53—56鱼雷的种种原因，经海军报请总参批准，决定将仿制53—56型鱼雷的技术准备工作转移到53—39型蒸气瓦斯鱼雷上来。

1963年，八七四厂集中各方面的专业技术人员，进行全面工艺设计，同时派出16名技术人员赴上海与七〇五所共同工作，于7月份将53—39型鱼雷的全部图纸翻译、测绘、整理完毕，使仿制工作正式进入工艺技术准备阶段。

1964年，工厂开始了53—39型鱼雷全面试制。针对几种铸件外形和内腔形状异常复杂的情况，李凤库总工程师带领技术人员到车间与工人同甘苦共奋战，不到两个月的时间，进行了3个合件、30多种铸件的浇铸试验，基本试制定型21种，同年9月试制出第一批合格的铸件毛坯。定深簧也攻关成功，并总结出一套比较先进的工艺规程。气舱是鱼雷中最大的重要部件，机加尺寸多，精度要求高，也于1966年，在万吨水压机上冲压成锭，经2500吨卧式水压机拔伸出毛坯，由八七四厂在国产的一组专用机床上试制出第一批合格气舱。

1965年9月，八七四厂、七〇五所、驻厂军代表组成三结合小组，在总装车间完成了“零批”五台主机的装配任务，并顺利地进行了马力试验。与此同时，三结合小组对定深器、横舵机进行重点攻关。到10月份，53—56鱼雷动力系统8个合件、深度系统2个合件共试制10台份，由专机运往青岛，装在苏制53—39型鱼雷上，通过快艇发射进行海上试验。试验结果表明，鱼雷直航性能良好，航速、航程、航向、定深、横倾等主要技术指标基本达到要求。

由于我国第一条蒸气瓦斯鱼雷是在1966年总装成功的，定名为53—66型鱼雷，国产代号201。定型后命名为鱼—1型鱼雷。

从1966年11月到1967年1月，针对海试过程中存在的三大技术问题，八七四厂、七〇五所和驻厂军代表室组成联合技术小组，多次召开会议，研究攻关方案。1970年3月13日，造船工业领导小组决定使用和设计单位，派人参加工厂的生产试制会战。在军委工办、

造船工业领导小组、海军领导机关和各舰队的直接领导下，会战从1970年3月20日到1971年12月，持续了1年零9个月时间，先后在东海、北海、南海、青海湖进行了104航次513条次的海上试验，先后采取雷尾改装大横鳍板，加大横舵传动角杆的刚性，改用无吊簧深水定深器等技术措施，问题基本得到解决。

1971年9月1日至9月12日，造船工业领导小组在北京召开53—66型鱼雷定型会议，批准了53—66型鱼雷的战术技术指标。会议认为，53—66型鱼雷基本满足作战要求，同意设计与生产定型。在定型后的12年间，工程技术人员结合生产实践，对许多零部件的结构尺寸、技术条件、配合公差及材料代用等作了计2000余处的修改。1983年完成最后一批53—66型鱼雷的生产任务，同年5月全套图纸资料归档，并编译出版了中英文产品图说明书，1984年该雷停止生产。

二、201A非触发电磁引信蒸气瓦斯鱼雷研仿

201A鱼雷是在201(即53—66鱼雷，下同)鱼雷基础上加装SY651型非触发电磁引信的改进型产品。1968年9月28日，五机部二局批复同意八七二厂、八七四厂关于在53—66型鱼雷上加装非触发引信的联合报告，1969年工厂开始样雷设计和改装，1970年9月30日装配完成14条方案样雷，1975年完成全部设计定型图纸，并生产出15条设计定型批鱼雷，经过湖海试验达到设计要求，具备设计定型条件。由于海军装备部门认为53—66型鱼雷偏深问题已经解决，故不再继续研制。201A型鱼雷虽然没有大批生产，但在研制过程中所积累的丰富资料对后来的产品改进发挥了积极的借鉴作用。

二、201B主被动自导蒸气瓦斯鱼雷研仿

1975年，工厂组织技术人员对201鱼雷加装自导的方案进行了一系列调研和技术论证工作，并提出了采用氧化气作氧化剂以增大航程的建议。

1982年11月，国防科工委等领导机关在昆明召开"82.11"鱼雷专业座谈会，厂长刘永先、总工程师戴德全同志参加了会议。这次会议正式确定201B鱼雷加装主被动联合声自导装置和多频制非触发引信，由八七四厂负责改装的技术抓总工作。1983年2月，201B改装方案上报海装和船舶总公司。1983年9月，完成4条201B设计方案样雷的总装调试。同年10月至11月在青海湖进行了第一次摸底试验。1984年4月、12月和1985年1月又分别进行了海上试验。1986年3月，海装兵器部、船舶总公司军工部委托西船公司和海军驻西安办事处召开201B雷厂校方案技术鉴定会。会议认为，201B鱼雷填补了我国热动力鱼雷加装自导、引信、电深控装置的空白，达到国内先进水平。

四、202型电雷的仿制及改型

1958年，工厂开始对苏联CAЭT—50音响自导电雷(代号583)图纸资料及部分工艺资料进行翻译整理。1962年底，112册图纸资料全部翻译整理成册。根据第五、六机部和海军装备部关于"先仿制蒸气瓦斯鱼雷，后仿制电动鱼雷"的通知精神，在集中力量仿制53—39鱼雷的同时，工厂组织了部份技术人员进行583鱼雷仿制准备工作。

1966年，53—66型鱼雷试制成功后，583鱼雷的试制工作全面展开。年末，图纸国标化全面完成。583鱼雷改称202鱼雷。经过3年多的艰苦努力，1970年底，202鱼雷生产技术准备工作就绪，400多种零部件试制成功。1971年底，正式生产出首批5条202电动鱼雷。1972年7月至10月分别在青海湖和旅顺进行了试验，试验结果表明，国产202电动鱼雷基本达到设计要求。

1970年9月27日，六机部在西安召开了第一次电雷协调会议，初步确定西工大三系和八七二厂提出的主被动联合自导方案和纯被动自导方案(即"924"方案)。1971年，按"924"总体方案开始设计工作。经过5年的探索性试验和分析论证，确定了加长雷体、增加电池块数的总体方案，解决了202电雷的主要技术难题。1972年8月、1973年5月，六机部先后在西安召开两次202电雷协调会议。1976年4月，六机部联合海军装备部在八七四厂召开第四次202电雷协调会议，对202电雷的改型研制进行了充分的讨论研究，正式决定202A和202B两型电雷的研制任务，其中八七四厂负责两型电雷总体设计制造和全雷的总装总调。

五、202A型鱼雷的研制

1976年底，6条202型电雷按A型设计要求改装后运往旅顺。1977年3月至6月共进行了33条次海试，分别对航程、航速、航深、横倾、自导及非触发引信等主要战术技术性能进行考核。随后，六机部和海军装备部在旅顺召开鉴定会，认为202A型鱼雷的改进设计是成功的，主要战术技术指标基本达到改进设计的要求；并决定将当年生产的20条202型鱼雷改为试生产20条202A型鱼雷，1978年二季度在旅顺进行生产定型试验。1978年3月，202A型鱼雷的研制荣获全国科学大会奖。

202A型鱼雷在经历了10年曲折历程后，1983年6月22日，船舶总公司和海军装备部在西安联合召开202A型鱼雷设计生产定型会议。1984年2月9日，经国务院、中央军委常规军工产品定型委员会批准，202A型鱼雷为一级设计生产定型，定名为鱼—4甲，它作为装备我国海军的国产第一型电动自导鱼雷载入史册。

六、202B型鱼雷的研制

1976年，工厂全面开展了5条主被动联合自导电动鱼雷的方案雷的研制工作，并于1977年3月，以202电雷为母体完成了5条202B样雷的改装。从6月到9月，在旅顺进行了12航次51条次的摸底试验，自导和引信装置的性能均取得了可喜的成果。1980年3月至5月，在旅顺用改进的方案样雷，又进行了设计定型前的摸底试验，取得明显进展。从1975年到1980年，5年中工厂先后改装了8条样雷，进行了4航次、105条次的科研性试验，为设计定型奠定了坚实的基础。

1981年，工厂正式生产出设计定型批10条202B鱼雷。1982年3月到12月在旅顺进行了11航次、76条次的设计定型试验，圆满完成该雷总体、自导、引信、电深控、雷位指示器等项目的全面考核。1984年2月9日，经国务院、中央军委常规军工产品定型委员会正式批准，202B雷设计定型，定名为鱼—4乙。

通过对202B鱼雷十余年的摸索和改进，使主被动联合声自导装置、主动电磁非触发引信装置、小型电深控装置技术处于国内领先地位。1983年，在船舶总公司颁发的科研成果奖中，202B雷操雷头获二等奖，202B鱼雷六鳍雷尾获三等奖，202B鱼雷雷位讯标发射机获四等奖。

七、109鱼雷的研仿

八七四厂承担109鱼雷原理样雷和批产雷的壳体、动力系统、螺旋桨的生产试制是在1980年1月18日六机部在武汉召开的"109"工作会议上确定的。会后工厂成立了109办公室，由总工程师李煊任办公室负责人。不到一年时间，试制出2台发动机模型样机，设计制造了制式燃烧室，建造安装了简易的热动力分解试验室，初步具备了"796"燃料中低压分解试验条件。

1981年8月13日，六机部在北京召开第四次"109"工作会议，明确八七四厂为109鱼雷总装厂。1982年5月26日，国务院、中央军委将109工程正式列为国家重点科研项目。此时工厂已基本完成109热动力试验室设备安装，零部件工艺工装设计也大部份完成。1984年1月至7月，工厂对研制的燃料泵、海水泵先后进行了4次试验，结果基本符合设计要求；两次对壳体进行了强度试验，结果表明能够满足环境对109鱼雷的要求。1984年底，装配出2条未经系统调试的科研样雷。1984年10月，船舶总公司转发国防科工委文件，任命总工程师李煊为109鱼雷副总设计师兼总装动力系统工艺师。1984年12月27日，开始进行动力系统热车试验，到1986年8月，共进行了55次试验。1986年10月，完成6套动力系统的10个背压的试验。

1985年12月20日至1986年11月15日，109鱼雷进行了首次半航程潮试，共发射9条次，获得基本成功。1987年3月，在七五〇试验场对6条109科研样雷进行了潮试，取得109鱼雷研制过程中的阶段性成果。

1981年以后，工厂的军品任务逐年减少，1986年军品任务为零。几年来，在中央关于经济体制改革方针的指引下，工厂坚决贯彻中央提出的"军民结合，保军转民"的战略方针，经过市场开发、选型定向和巩固发展三个步骤，工厂稳步地由单纯生产型转变为生产经营型企业。特别是在实行厂长负责制以后，先后开发生产了煤机、印机、纺机等机械产品，在外贸、建材方面，工厂也做出了积极的贡献。1987年，民品产值达到2500余万元，军民结合的道路越走越宽广。

国营八七二厂

一、概　述

八七二厂是我国第一个五年计划期间，由苏联援建的156项重点建设工程之一，是我国最早建成的第一个鱼雷仪表专业生产厂，又名国营东风仪表厂。厂址在西安市南郊东仪路3号。

工厂于1959年初开工兴建，1965年底建成。随着生产的发展，截止1989年底，全厂占地面积为223884平方米，全部建筑物及构筑物面积137072平方米；机加及动力设备794台，计量和电子仪器仪表1073台；全厂职工总数为3060人，其中工人1818人，工程技术人员639人，中层以上干部124人，其他人员479人。

从1965年小批量生产到1989年止，总计生产3型鱼雷的控制仪表38094台(套)，累计实现工业总产值19977.13万元，其中军品13796.18万元，民品6180.95万元。实现利润3306.47万元。

1981年以来，为研制"109"轻型鱼雷，工厂进行了局部改造，由生产40至60年代的鱼雷仪表，转入生产具有现代科技水平的鱼雷产品四大系统(自导、引信、控制和内测回收系统)。

二、发展历程

1956年4月7日，中苏两国政府签订了《援建八七二厂协议书》，项目代号"863"。厂址选定在山西侯马地区。1957年底，苏联编制的《八七二厂初步设计》交付我国，生产纲领规定生产为三型鱼雷配套的控制仪表及仪表检测台，总计12个品种、18550台(套)。由于国家计划改变，1958年12月，确定八七二厂在西安市南郊重选厂址。第五设计院编制施工图时，结合工厂搬迁西安，对原设计作了相应修改，主要是厂区占地扩大，增建锻、铸工房及设备，补建机修厂房等。

建厂初期，正值国家遇到三年自然灾害，加上中苏关系破裂，基建施工面临较大困难。此时，海军工程兵1681部队派一个营，义务参加施工达两年之久，有力地加快了建厂进度。为尽快拿出仿制产品，工厂贯彻了"三边方针"——边基建、边技术准备、边试生产。

1965年底工厂建成，并投入小批量生产。至1970年，设计规定的21种鱼雷仪表相继仿制成功，其中瓦斯鱼雷和空投鱼雷的仪表已随雷定型，生产装备了部队，并先后援助9个国家，总计2880台(套)。

1981年以来，为适应"109"(鱼一7型)鱼雷的研仿与生产，经批准对工厂进行了局部改造。原机械仪表装配车间中700平方米建筑面积，改造为洁净度分别为一百级、一万级、十万级的净化厂房。新建了水声试验楼，楼内已建常压消声水池，待装高压消声设施及数据采集和处理系统。为满足样雷高精机械仪表(其一类件加工精度和形位公差在0.005—0.001之间)，购置了少量的高精机械设备，成立了精密机械加工车间。为适应样雷电子组件的调试，补充了部分急需的电子仪器仪表。新建了科研楼和例行试验室。科研楼有各电子组件和陀螺、敏感元件实验室。随着产品的更新，工厂的生产技术水平有较大的提高。

三、鱼雷仪表的仿制与改型

1．鱼雷仪表的仿制

按工厂《初步设计》规定的生产纲领，主要仿制苏联援助的53—56、PAT—52和САЭТ—50三种鱼雷的配套仪表和仪表检测台，共21个品种。

1959年开始审校、复制翻译的原文资料，1962年开始生产技术准备，1964年正式投产仿制，1966年后陆续海试成功，到1970年产品仿制基本完成。仿制的空投鱼雷和瓦斯鱼雷仪表分别于1971年和1972年随雷批准定型。仿制出的САЭТ—50型鱼雷自导和非触发引信，因全雷原设计战术技术指标落后，未经定型即停止生产。

2．鱼雷仪表的改型

工厂通过仿制、消化吸收，对苏联产品有了深入的了解，根据使用要求，对仿制和研制的产品不断进行改进。先后改进了WM308方向仪，使产品一次交验合格率达80%；由SY310改型为SY310A，实现了鱼一4乙型鱼雷主动自导的开机时间的控制；改进了WM402绘迹仪，满足了SB205(鱼一3型)鱼雷大深度发射需要；改WM400速迹仪的机械计时器为电计时器，计时提高了精度；用蝶形簧取代WM508减压器的螺旋簧，是工厂在工艺上的一项突破。

四、鱼雷仪表的研制设计

三型鱼雷仪表的仿制与改型，锻炼了人员，为自行研制奠定了基础。工厂从1967年就开始了国产鱼雷仪表的研制设计。

1．WM308方向仪

主管设计人员于1967年，吸取苏联MO—3方向仪和81509机动方向仪之所长，经详

细计算回授装置后，改型设计了WM308方向仪，提高了产品的可靠性，为国产53—66(鱼—1型)鱼雷定型时所采用。

2．SY651非触发引信

八七二厂和八七四厂于1967年，共同提出在国产鱼—1型鱼雷上加装主动电磁式非触发引信方案，以提高其战斗威力。经批准后，1969年开始设计，当年研制出10套引信样机。1970年致1976年，经湖海试验，证明SY651引信设计成功。该项成果后为鱼—4乙型鱼雷非触发引信的研制所借鉴。

3．SY600自导和SY650非触发引信

1971年夏季，工厂开始研制SB202(鱼—4型)鱼雷的SY600自导和SY650非触发引信。前者采用平面基阵、球面导流罩，设计为单平面的相移多波束自导；后者保持仿苏583H非触发引信战术指标不变，实现小型化，并以晶体管变流器取代变流机。

1972年冬在旅顺进行样机试验，效果满意，优于仿苏产品，继而投产各15套。1977年鉴定性试验后，由于鱼雷航速偏低，后被SB202A(鱼—4甲型)鱼雷所取代。

4．SY601自导和SY652非触发引信

在鱼—4型鱼雷自导、引信的基础上，八七二厂主管技术人员，对自导、引信和声学系统，重新进行了设计。

新研制的SY601自导，1975年在旅顺进行原理样机试验时，鱼雷航速达30节，自导性能较好。用逆变器向自导供电，原理可行，但稳定性差，供电不方便。后来，进一步做了如下改进工作：

(1) 自导基阵由并联改为串联；

(2) 改钢导流罩为玻璃钢导流罩；

(3) 去掉了逆变器，直接由鱼雷动力电池供电。

新研制的SY652非触发引信，把放大装置中的并联检波改为串联检波，提高了抗干扰能力。

1977年2月至6月，自导和引信随雷顺利完成了海上鉴定性试验。

在生产定型阶段，自导先后遇到中间波束自噪声大，在作用距离远时提前角误移等问题。1980年二季度找到中间波束自噪声大的原因是鱼雷电机由920型改为924型电干扰引起的。924型电机火花大，火花干扰通过地线进入自导头。通过加大接地电容，问题得以解决。提前角误移问题，采取了取消操舵时提高门限的功能；改善方位电压波形；改变指令电路参数等措施，问题也得以解决。

引信先后遇到干扰值偏大、在航程末端出现误动等问题。1980年春，实测了电机火花干扰，924型电机是920型电机的一倍，加装了电子滤波器滤除火花干扰，解决了干扰值偏大问题。1982年秋，采取提高引信的工作频率避开谐波干扰的措施，解决了引信在航程末端误动。

技术攻关经过了漫长的6年时间，SB202A(鱼—4甲型)鱼雷于1983年生产定型，至1985年已装备部队170条。其自导和引信于1985年分别获部级重要科技成果二等奖和三等奖。

5．SY690两用爆发器

1970年开始研制，1983年随鱼—4甲型鱼雷定型。两用爆发器是机电联合动作的引爆装

置，同时具有惯性引爆和电引爆的功能，因而提高了引爆的可靠性。先用于鱼—4甲型鱼雷，后为鱼—4乙型鱼雷所选用。

6．WM209方向仪

WM209方向仪是由WM208方向仪仿苏81004方向仪的电磁配气机构和自行设计的舵机回授杠杆系统综合而成。和仿苏产品比较，结构简单，工艺性好，稳定性易调。

五、鱼雷仪表的生产与研仿

1．SB202B(鱼—4乙型)鱼雷仪表的生产

西工大三系和八七四厂共同研制的SB202B(鱼—4乙型)鱼雷1984年设计定型后，其中4种仪表转八七二厂生产定型。在生产出10套仪表参加海试时，发现设计还存在一些技术问题。八七二厂在自导上改进了电路结构；将时控曲线由两段式改为三段式，使混响尽量归一化，解决自导主动部分近程丢失目标的问题；解决了被动作用距离偏短和误动矛盾。在引信上提高了引信工作的可靠性和工艺性。电深控解决了自激和零漂等问题。

2．SB205(鱼—3型)鱼雷仪表的生产

八七二厂承担七〇五所研制设计的SB205(鱼—3型)鱼雷的三种机械仪表试制与生产。1983年试制的方向仪、速迹仪和两用爆发器装雷参加旅顺定型前海试，效果满意。1984年9月，在昆明召开的生产定型会上，通过了三种机械仪表的生产定型报告。

3．"109"(鱼—7型)鱼雷四大系统的研仿

"109"轻型反潜鱼雷是根据美国MK46—I型鱼雷的实物而进行研仿的，根据分工，八七二厂承担自导、引信、控制、内测回收四个系统和全雷电缆、舵机等46个组件的生产、装配、调试以及四大系统的联调，并承担电子组件非标测试设备的生产。

1982年至1983年作生产技术准备，1984年12月完成2条原理样雷的组件。1985年底在昆明七五〇试验场进行了首批两条科研样雷的摸底试验，经过两条次静态和七条次动态试验，各组件基本正常，效果满意。1986年以来又试制出6条样雷组件，全雷经过两次湖试一次海试，现已转入计设定型阶段。

国营五〇〇二厂

国营五〇〇二厂是我国唯一的电动鱼雷总装厂。它是在1968年5月17日，中央军委以(68)军字第247号文批复海军党委关于建设中国第二套鱼雷厂的报告后建设起来的。

1968年7月2日根据中央军委批复，国务院国防工办决定由第五机械工业部具体负责实施，为此，五机部召开专题会议，研究决定第二套鱼雷厂共建10个，其中五〇〇二厂为鱼—3型鱼雷总装厂，由内蒙古国营六一七厂包建，同时决定由五机部基建局局长肖剑光带领有关人员赴全国各地勘选厂址。在调查了全国10多个内陆湖情况后，初步选择了青海湖、东北小丰满水库和云南澄江抚仙湖3个点。经分析比较，五机部认为在抚仙湖附近以及昆明地区选点建设第二套鱼雷厂较为适宜。于是专题上报，国务院国防工办批准同意在昆明地区选点建厂，并以办字(68)270号文将在昆明地区选点建厂以及工厂规模和包建单位，向中央军委、

毛泽东主席、周恩来总理作了请示，毛泽东主席圈阅批准了五机部呈报的建设方案。同年12月27日，六一七厂根据五机部指示，抽调马兰茂等7人组成五〇〇二厂筹建组。

1969年1月24日，五机部电话通知各厂筹建组主要负责人到京，由五机部基建局张金堂处长率队飞抵昆明，在昆明军区第二招待所举行会议。会议传达了中央军委、国务院国防工办、海军司令部关于建厂的精神，结合昆明军区工办意见，拟定了10个新厂布局方案，其中五〇〇二厂在昆明以西选点建厂。马兰茂、黎文基等人参加了会议，会后他们奔赴安宁等地勘察地形。

同年2月23日，五机部在北京左家庄召开各厂筹建组负责人会议。五〇〇二厂马兰茂等人参加了会议。

1969年3月20日，马兰茂等13人开始在安宁温泉宾馆办公。4月2日至27日马兰茂等11人走遍滇西北山山水水，行程5000多公里，察看了11个点的地形，经研究决定在安宁县青龙公社普达菁建五〇〇二厂。6月11日五机部军管会以(69)军管字第256号文批准。厂址确定后，10月8日，由省革委副主任刘明辉主持会议，有关单位负责人参加，对五〇〇二厂总平面布置方案进行审定。

1969年10月15日，五机部军事管制委员会(69)军管字第689号批准了五〇〇二厂的初步设计，确定年产鱼—3型双平面反潜自导电动鱼雷1000条，职工人数2844人，设备1310台，建筑面积96419平方米，总投资3040万元。

1970年2月17日，工厂正式动工兴建。7月1日，筹建组军宣队联席会议通过《关于设计革命情况的报告》，对建厂的各项指标进行削减。9月26日六机部规字716号文批准五〇〇二厂削减后的设计革命各项指标，即总投资2680万元，建筑面积93292平方米，职工总数2658人，设备仪器1310台。

到1974年12月，工厂厂房内已安装金属切削机床390台，锻压设备23台，为鱼—3型鱼雷试制创造了条件。

1975年六机部(75)生字85号文下达了“云南六机局五〇〇二厂生产试制10条20号电雷”的任务。任务重，时间紧，工厂发动全厂工程技术人员和职工，集中人力、财力和物力，投入鱼—3型鱼雷的试制。中共云南省委第一书记省委革委会主任周兴亲自听汇报，并批准于1975年5月成立“省20号产品会战领导小组和会战指挥部”，由省革委副主任左奎元任组长，省计委副主任习从真、省工办副主任潘宝质、五〇四二厂李凤库任副组长。在会战领导小组组织下，云南省六机局及所属各厂、省机械局、化工局、轻工局、物质局、电子局、机电公司、二九八厂、三五六厂、重机厂等40多个单位参加了会战。会战领导小组要求1976年国庆节前，五〇〇二厂装配调试出鱼雷。

1975年1月底，工厂根据1976年出产品的要求，编制了《国营五〇〇二厂SB205产品试制大纲》。同年3月21日，工厂党委革委会联席会议研究决定成立工厂20号产品会战领导小组，金启奎任组长。

为了加强20号产品会战的组织指挥，5月19日省20号产品会战领导小组进驻五〇〇二厂帮助指导工作。针对工厂基建收尾工程量大，生产线不通的实际情况，省、厂两级会战领导小组明确提出“先吃两头，穿插壳体，后吃中段内组件，集中兵力，分段突破，打歼灭战”的试制方案。由于全厂职工努力，到9月底，工厂承担的20号产品零部件所需工装1560项，设计出1370项，制造出500项。急需的非标设备171项，506台，完成112项，328台。105

车间的领导、技术人员、工人三结合，用爆炸成型法试制出105个后舱壳体，并切削了两头和肋骨配套，为其它车间的下道工序加工提供方便。10月初，云南省20号产品会战指挥部在温泉召开会战工作会议，全省40多个单位、120名代表参加了会议。会议要求力争1975年底完成20号产品“0”批试制，1976年三季度进入全雷总装联调，实现“十一”出雷。

为了实现这个目标，厂领导分工到各车间蹲点，车间领导住进工房和技术人员、工人一起，并肩战斗，发现问题及时协调解决。到年底，全厂编写工艺规程1895份，设计工装1694项，完成工装制造1003项，20号产品组部件198项，基本上达到了预定目标，取得会战初步胜利。

由于“四人帮”的干扰破坏，20号产品试制工作停了将近一年，到1977年初，距全雷总装调试还存在1688个问题，而且有许多是硬“骨头”，为此，厂党委、革委在全厂总动员，号召全体职工“奋战二季度，攻破881(解决881个问题)，拿下643(加工出643个零部件)”。

为了打通生产线，在副总工程师王务兵的组织下，张玉祥带领重点工程创业队17人，专啃“硬骨头”。高压空气站的运输管道和阳极氧化是加工20号产品壳体的一道重要工序，也是一项新技术，这项工程施工单位干了不到一半就扔下了，许多遗留项目连图纸也没有，创业队接受这项任务后，硬是人拉肩扛，把20余吨钢材运到工地焊接吊装起来，仅用20多天时间就竖起原计划40个人干3个月才能完成的18米高的冷却塔，接着又苦战20多个昼夜，完成了8米长、2米宽的阳极氧化槽，修理安装了高压整流柜和控制柜，提前5天打通阳极氧化生产线。

20号产品零件复杂，精度要求高，试制过程中有很多难关。为了保证按时总装调试，工厂先后组织了拉刀、摆锤框、内外轴、鳍板、机械密封、壳体焊接等几十个由干部、工人和技术人员组成的三结合攻关小组进行攻关。

深控基座摆锤框是U型薄壁零件，刚性差，上面有31个孔，最小的为ϕ0.6毫米，光洁度要求▽7级，孔的垂直度、同心度公差只有0.02毫米。加工去掉肋骨后，手摸得重了，就会变形。112车间的技术人员和工人苦干加巧干，分序分点，一关一关地攻，攻一步就检查记录一次。仅加工基座，就先后测量1200多次，积累有用数据400多个。

电机内外轴是一根长1.5米的薄壁深孔长轴，技术要求同心度偏差小于0.05毫米，孔径与长度的比是1:40，高精度的机械密封要求▽14的镜面光洁度。经过几百次反复试验，终于攻克难关。

克服壳体焊接变形是一个最大的技术难关，也是设计定型的遗留问题。攻关过程中，设计全形夹箍工装，制造出一套靠模装置，改装了5米车床和1.3米刀杆，经过多次反复试验，在半个多月的时间内，制造出合格的全形夹箍工装，攻下壳体焊接变形难关。

会战中，工厂组织有关领导坐阵117车间，指挥协调鱼雷总装。1977年12月10日总装出第一条20号鱼雷，25日全雷调试成功，12月26日毛主席诞辰八十四周年纪念日这一天，全厂职工敲锣打鼓热烈欢送第一条20号鱼雷去七五〇试验场湖试。

12月30日这天，晴空万里。“0”批第一条20号鱼雷按计划发射，5分钟后传来了“鱼雷通过靶船”的报告，接着在离发射船2000多米的湖面上，鱼雷雷体中射出5发信号弹。成功啦！人群欢呼起来，互相握手致贺。

1978年1月5日，中共中央委员、国家计委副主任程子华在云南省国防工办主任王银山

的陪同下，参观了第二航次发射试验。

20号首雷成功后，工厂立即投入“0”批另外九条的配套总装调试，以及工装、工艺、图纸资料的整理、修改完善工作。1978年底，工厂完成了“0”批10条(电机前工序)的总装任务，与此同时，对20号产品的机械密封、涂料、阳极氧化、壳体变形等问题进行了攻关，对20号产品电寿命试验、环境试验等工作进行了准备，这一切都为20号产品“1”批投产扫清了技术障碍。

1979年，广大职工和科技人员大搞技术革新和20号产品零、部、组件的技术攻关，共完成49项攻关任务，其中常温厚膜阳极氧化、壳体整形焊接加工技术等项目获六机部科技奖，同时纳入正式工艺。到年底，完成20号产品“0”批10条试制任务，并取得“1”批投入15条份基本配齐的好成绩。

与此同时，工厂组织力量进行了20号产品的工艺定型工作，至1982年6月止，对1523项零部组件逐项地进行了鉴定，共定型1283项，占81%；对1891项军品专用工装进行了检查鉴定，定型1812项，占95%；对1701项工艺规程，进行了整理，共定型1646份，占96%。

1980年3月至12月，进行了试制批10条的生产定型湖上试验以及与09—12号艇的匹配发射试验，还进行自导头空壳结构试验、自导头张角攻关试验等，共发射20余条次。以上试验表明，五〇〇二厂承担试制的零部主件性能基本稳定，联合动作基本可靠，达到该产品战术技术指标。

1983年12月29日，根据上级文件指示精神，五〇〇二厂与驻厂海军代表联合成立了20号产品生产定型筹备委员会和办公室。经过两个多月的工作，生产定型工作班子查阅了71份资料，整理了15130份图纸和工艺，在调查研究的基础上写出生产定型报告。

1984年8月，20号产品生产定型会议在昆明召开，船舶总公司军工部部长张金堂、海军装技部兵器部王汉仪、云南省国防工办周继行、七院科技部赵孟、海军后勤部军械部田景文、海军试验基地孟庆济、云南六机局陈非、海军驻昆办事处蒋洪勋、七〇五所杨保生、五〇〇二厂黄享文、驻五〇〇二厂军代表陈金渭等出席会议。与会者对定型材料进行了审查，一致同意20号产品生产定型。

1984年12月29日，国务院、中央军委常规军工产品定型委员会以(1984)科字第247号文批准同意20号声自导反潜鱼雷生产定型。文件批示“鉴于鱼—3型声自导反潜鱼雷的主要技术关键和设计定型遗留问题已经解决，经湖海试生产定型试验考核，性能达到设计定型指标要求，产品质量基本稳定，并具备批生产能力，同意该雷生产定型，并转入小批量生产”。1982年至1985年四年时间，国家先后下达五〇〇二厂生产22条鱼—3型鱼雷的任务。其中1982年至1984年的13条，是用试制批15条完成的。

五〇〇二厂建厂以来，试制批和第一批共生产29条20号鱼雷(两条靶雷未计算在内)，经湖海试验后交部队20条，沉1条，撞坏1条，余下7条。共生产操雷头15个，交部队10个，七五〇试验场3个，厂内2个。以上事实证明五〇〇二厂已具备鱼—3型鱼雷批生产能力。

在鱼—3型鱼雷的试制、生产过程中，军代表发挥了重要作用。他们代表海军进行军品验收，保证了军品质量。在试制和小批量生产时，驻厂军代表多达13人。每个军品生产车间都有军代表，他们与工厂设计、技术、检验、车间等部门共同解决了许多技术问题。

七五〇试验场

一、历　史

七五〇试验场是中国船舶工业总公司直属的科研、试验事业单位。地处云南省澄江县抚仙湖畔。对外名称为“昆明船舶设备研究试验中心”，地(师)级单位。现有职工769人*。

1965年，第六机械工业部第七研究院第七〇五研究所接受研制20号(即鱼—3型)双平面声自导反潜电动鱼雷的任务。该型鱼雷为09核动力潜艇配套的主要反潜武器。国防科委在审查20号鱼雷技术方案的同时，提出要为该型鱼雷的科研性实航试验筹建一个深水靶场，并认为在云南抚仙湖选点兴建为最佳方案，不久，将建场任务列入当时国家重点(09)工程的配套项目。

深水鱼雷试验场从1966年开始选点。其设计任务书经由国防科委专题上报中央专业委员会，中央专委于同年11月正式批准了“深水鱼雷试验场设计任务书”。总投资1420万元；建筑总面积12172平方米；人员编制249人；定点云南抚仙湖畔尖山地区；定名为“七五〇试验场”。

批准的设计任务书中明确了建场宗旨：“深水鱼雷试验场以研究、试验深水反潜鱼雷为重点……；将来还要发展成为能满足火箭助飞反潜鱼雷、深水炸弹、深水水雷水下弹道以及其他有关水中兵器科研性试验和生产验收试验”。

七五〇场的第一期基建工程，1967年初动工兴建。1969年9月，七〇五所研制的20号鱼雷原理样雷(46—20)首次进场进行科研性实航考核试验，这标志着七五〇场第一期工程基本建成投入使用。

第一期工程的项目实际上仅仅是设计任务书中规定的一部份，即：只解决20号鱼雷科研性试验的基本手段，而且是比较初级的，但就靶场建设而言，是我国鱼雷史上的一个里程碑。

1970年，20号鱼雷即将定型转入小批量生产，国家批准在七五〇场原有基础上扩建20号鱼雷的生产验收试验靶场，称七五〇第二期扩建工程。投资520万元，扩建面积9837平方米，人员编制565人。1971年动工兴建，1978年全部建成。1980年云南第二套鱼雷厂试制的“零批”10条20号鱼雷产品首次进场进行生产定型试验。1982年试验场开始承担该型产品的小批量生产验收试验。

1982年和1984年，上级又先后将202A、202B(即鱼—4甲、鱼—4乙)两型声自导反舰电动鱼雷的生产验收任务定点七五〇场承担。

为了适应海军鱼雷武器和反潜导弹试验的发展需要，国家计委于1983年11月批准了七五〇场“七五”期间扩建工程设计任务书，称第三期扩建工程。总投资6700万元，建筑总面积45000平方米，人员编制970人，计划1989年建成。批准的设计任务书明确：

“扩建场址和布局：科研工作部分、场部在昆明市建设，湖上试验部分在抚仙湖畔尖山

* 本简史所列统计数字截止1985年底。

建设。"

"扩建任务：在充分利用现有建设条件的基础上，扩建鱼—7小型反潜鱼雷（含管装发射、空投、火箭助飞）；'鱼—6'型线导鱼雷；'089'飞航式导弹水下发射等新型水中兵器的科研性实航试验条件，达到具备水下、水面与空中联合试验能力。"

昆明和抚仙湖畔两地工程于1984年同时分别开工。

七五〇试验场自1969年以来，承担了以鱼雷为主的各种水中兵器湖上实航试验，以及一些需要在深水水域进行的非水中兵器科研性试验，同时还开展了一些为试验、测试服务的科研工作。

七五〇试验场建场后，其体制归属曾有过三次变动。建场初期，属六机部七院七〇五研究所领导，县团级。1978年，脱离七〇五所建制，由六机部七院直接领导，地师级。1979年，脱离七院建制，与六机部所属的五〇九二厂（抚仙湖南岸）合并，组成新的七五〇试验场，直属中国船舶工业总公司领导，仍为地师级。

二、科研、试验能力和科技队伍

七五〇试验场是一个以鱼雷湖上实航试验为主的科研、试验单位。它的主要任务有两个：一是鱼雷实航试验的产品调试、试验测试、试验组织实施和勤务保证；一是从事测试科研工作。

经过多年实践，目前已具有一支以鱼—3型自导电动鱼雷为代表的产品调试技术队伍和测试分析处理队伍。在产品调试技术方面，这支队伍有较熟练的全雷总装总调、各系统各部件调试和试后处理的技术，在测试方面，可以承担鱼雷内测、外测（水声跟踪系统）、光测（水上和水下摄影）、水上水下发射、监听、脱靶测量、通讯指挥、航行终了回收打捞以及沉雷探测与打捞等任务。

七五〇场的科研工作，其目的是为了完善自身的测试手段和提高测试精度。多年来通过各种设备（设施）的研究、设计，培养了一支精干的、专业配套的科研队伍，其中包括：鱼雷总体设计、鱼雷自导装置设计、机械设计、无线电技术、电子计算机、自动控制、水声工程、光学仪器测量、流体力学、海洋工程、船舶工程等。他们能承担上述专业范围内的为靶场服务的各种研究、设计、考察任务。

全场固定资产原值3024.8万元，其中科研试验用仪器设备（设施）占原值总值的1/2以上，共1500余台（套），其中无线电电子仪器占一半以上；从国外引进的较先进的仪器设备270余台（套），其中包括中小型电子计算机、录相设备、电影摄影设备和无线电检测仪器等。全场有试验用船只13艘，总排水量1590余吨，能完成湖上各种试验的航渡、运输、发射、打捞、测量等任务。

在无线电检测计量方面，国家批准为云南省区域无线电计量二级站，为云南省国防工业系统（现已扩展到民用工业系统）承担电子仪器的检测与计量任务。

三、建场以来科研、试验工作的主要成绩

七五〇试验场建场以来的主要成绩有以下四个方面：

1．以鱼—3型鱼雷为主的各种水中兵器科研性实航试验

鱼—3型鱼雷的科研性实航试验有三个大的批次：

1969年9月至1970年1月，原理样雷（46—20）科研性实航考核试验，共发射55条次；

1971年5月至10月，科研样雷设计定型湖上试验，共发射77条次；

1973年9月至1974年1月，科研样雷补充设计定型湖上试验，共发射50条次。

1969年以来，共发射197条次，占科研试验总条次的48%。该产品于1975年设计定型。

除鱼—3型鱼雷外，进行科研性实航试验的其他水中兵器还有：816空投样雷、751高速热动力样雷、鱼雷降阻试验、801岛岸封锁样雷、"中华鲟"样雷、鱼—6线导样雷、鱼—7小型样雷、237火箭式上浮反潜水雷、238深水炸弹弹道测试等。

其中，鱼—6样雷在1972年、1981年、1984年和1986年先后4次试验，共发射37条次。801岛岸封锁样雷，1981年、1982年、1983年3年试验2次，共发射36条次。海军试验基地旅顺试验场委托北京大学研制的2500型火箭式深水炸弹水下弹道测试系统(237工程)，从1974年的原理方案试验到1984年的鉴定试验，先后进场四次。七院七一〇所的火箭式自动上浮反潜水雷(二三八工程)，从1974年到1984年，也是4次进场进行试验。以上事例充分说明，七五〇试验场依靠抚仙湖的优越条件承担各种水中兵器的实航试验，是一个比较理想的靶场。

1985年底，七五〇试验场开始承担鱼—7小型反潜鱼雷的湖上科研考核摸底试验，试验延续到1986年初，发射7条次。该雷从试前调试准备、发射设施、测试到回收打捞，在体制和方式上都不同于以往的常规电动鱼雷。它的首次试验成功，表明七五〇场已开始适应小型鱼雷试验的需要。

2．三型鱼雷产品的生产验收试验

从1982年至1985年底止，鱼3—型、鱼—4甲和鱼—4乙三型鱼雷产品，相继在抚仙湖进行生产验收试验，共发射662条次(其中包括生产定型、湖海对比试验124条次)，向海军交验合格产品168条，其中："鱼—3"20条；"鱼—4甲"140条；"鱼—4乙"8条，创造试验产值529万元。鱼—4甲产品从1986年起停产，其他两型至今仍有小批量的生产验收试验任务。

3．承接各种需要的深水水域、不同科学领域的湖上科研性试验和考察共50多项。其中包括：战术导弹、声纳、水下通讯机、水下激光电视、水下声全息照相、氦氧深潜、"七一八"工程和各种湖上科学考察等。申请来场作试验的除船舶总公司系统的工厂、研究所外，还有海军、国家海洋局、中科院、交通部所属单位和有关高等院校共30多家。七院七〇六所研制的声纳和水声换能器，多次曾是先来七五〇场湖试再去海上试验。上海打捞局1975年在抚仙湖用氦氧深潜方式，潜水员下潜到150米水深处，首创当时全国记录，引起交通部系统各打捞局的关注。中国最早研制水下激光电视的山东海洋学院和上海交大分别来场对原理样机作过首次水下试验，他们一致反映，试验效果和经济效益都比海上好。

从80年代中期，有两型战术导弹多次进行科研性试验。一是039潜艇水下发射"鹰击八二"(YJ—82)号飞航式导弹无动力运载器水下出水试验。用水下沉箱鱼雷发射管在水下7米处发射无动力运载器(内部不装导弹)，测量其水下出管诸参数、出管姿态、水下弹道及出水姿态。第一次进场是1978年，发射15次，后在1983年、1986年又2次进场，3次总共发射37次。1985年还在七五〇场进行陆地发射，考核运载器的分离性能，发射3发。"039"试验说明七五〇场的试验功能已扩展到导弹水下发射和出水诸参数的测试，为今后更深处水下发射和出水诸参数测试，奠定了基础。二是1984年航天工业部的"巨浪—1(JL—1)"型

导弹1:5缩比水下点火出水试验。虽不是实弹试验，但充分证明在抚仙湖进行类似这种水下垂直发射及出水试验也是可行的。

4．开展为试验、测试服务的靶场测试科研工作

七五〇场在进行科研试验的同时，开展靶场测试科研工作，自己装备自己，不断提高靶场试验、测试的先进性和权威性。

建场以来，共安排中小型科研课题、工程设计和科学考察16项，完成12项，其中获部级二等奖3项，三等、四等成果奖各2项。

随着湖上试验任务的开展，70年代中期，相继安排了一些小型测试设备的研制。如：用于水下监听鱼雷航行情况的“监听器”，探测沉雷位置的“RS—101定位声纳”等。但这些课题规模小、周期短、投资少。到70年代末，才上了几个比较象样的项目，如，“鱼雷外场噪声测量系统(750—781)”，“鱼雷内测磁记录系统(750—792)”，以及为了摸清抚仙湖水声物理特性，完善声自导鱼雷试验服务，投入较多人力、物力，花两年时间进行的“抚仙湖水声物理场考察(750—782)”。进入80年代，在上述科研项目取得成果的基础上，全场集中力量，上了两个有代表性的较大的科研项目：“59W1三度空间水声跟踪系统”和“BL—1型靶雷”。

59W1三度空间水声跟踪系统是靶场测量鱼雷水下弹道诸参数的主要设施之一。原是第一期工程的项目，由七〇五所负责研制。到1981年，由于七〇五所当时的形势及其他种种原因，经七〇五所主动提出，上级批准，其后续工作全部移交七五〇场独立完成。七五〇场经过5年的工作，更新了计算机，更换了基阵，排除了以往深度记录误差太大的故障，克服了记录轨迹漏点、跳点的毛病，提高了系统的可靠性和稳定性程度，经过多次调试、实航考核，最终于1986年完成任务，1988年通过部级鉴定并上报成果。

BL—1型靶雷研制任务，来源于鱼—7型鱼雷研仿任务的配套需要。1981年开始方案论证，1983年初正式批准设计任务书，到1986年底止，正式科研样雷先后共经历了46条次的实航考核试验，证明原理方案可行，性能指标完全可以达到设计任务书的要求。

七五〇场研制一条完整的鱼雷还没有实践经验；技术力量从数量到质量都不能满足需要；科技管理工作不相适应；靶雷的技术要求难度也较大，如：低速航行、变速程序控制、机动航行、靶设备声学系统等都是较新的课题。但经过全场的努力，特别是科技人员创造性的劳动，终于突破了上述技术难关，使得一些新技术(微机控制、微机内测等)在国内第一次在鱼雷上使用成功。

在靶雷的基础上，七五〇场的科研工作又伸展到水声对抗(诱饵)等基础研究课题领域，由此，七五〇场在国内水中兵器和水声技术领域已经开始争得一席之地。

随着改革形势的发展，国防科研方针政策的调整，七五〇场除继续承担国家指令性的军品科研、试验任务外，将利用抚仙湖得天独厚的自然条件，充分发挥现有科技力量和设备潜力，大力开展横向技术开发，面向社会，广开门路，承接一些民用的科技课题、工程设计、技术改造、技术咨询等任务，为中国的四化建设和云南省的科技进步、经济起飞，做出贡献。

国营八七四分厂

八七四分厂是我国第一个鱼雷生产验收试验靶场，其主要任务是对鱼雷制造厂八七四厂生产的鱼雷逐条进行试验，以检验产品的战术技术性能，向定货方——海军提供合格的产品。

八七四分厂，第二厂名山鹰机械厂，隶属中国船舶工业总公司，地处青海省海南洲共和县境内青海湖畔。青海湖呈菱形，东西长100公里，南北宽60公里，周长360公里，湖面积4270平方公里，靶道水深17—28米。工厂占地面积86.7万平方米，建筑面积55.8万平方米，其中生产性建筑面积2.2万平方米。工厂总投资3016.75万元。职工人数817人，其中工人610人，干部207人，党团员占职工总数的46%，职工最多时998人。设备仪器557台，其中主要设备有：金切机床30台，锻压设备2台，起重设备18台，汽车45辆，动力设备20台，船舶13艘。

二十年来，中央、省、市及船舶总公司领导先后多次来厂视察。1982年7月22日，赵紫阳总理一行10人来青海视察时途经工厂，工厂党委书记兼厂长冯继业向赵紫阳简要汇报了工作。陪同来厂的有省委书记梁步廷。1983年7月24日，中共中央总书记胡耀邦来青海视察时途经工厂，陪同来厂的有全国政协副主席杨静仁、政协副主席兰州军区政委肖华、团中央书记王兆国、甘肃省委书记李子奇以及青海省委书记赵海峰。韩先楚、林佳楣曾先后来厂视察参观。青海省委书记谭启龙也来厂视察过。1980年以来，肖华、郝建秀、邓力群、王光美、廖汉生来厂视察，1985年青海省省长黄静波、1986年省长宋瑞祥、1987年省委副书记卢生道先后来厂视察。1970年五机部刘放副部长、1981年7月六机部彭士禄副部长来厂对工厂产品任务结束后的调整问题进行考察。1983年船舶总公司王荣生副总经理又为工厂调整问题来厂考察。

八七四分厂筹建于50年代中期。1955年上半年组成以二机部二局副局长罗坦为主任、海军司令部水鱼雷处副处长江水为副主任及二机部第二设计院副总工程师李青瑞、八七四厂筹建处领导以及苏联专家为成员的选厂委员会。选厂委员会反复勘察论证后，提出选厂报告。经中央和国家计委批准，鱼雷试验靶场建于旅顺大潮口地区。1964年五机部又决定将正在旅顺建设的八七四分厂移至内地建设。

1965年5月，由五机部、海军装备部、航空兵司令部、航道测量部和交通部等单位组成工作组，几经周折，最后将厂址确定在青海湖南岸的二郎尖砂嘴东南方向，离青海省会西宁市151公里的地方。

1965年7～8月间，五机部提出八七四分厂扩大初步设计，确定工厂年生产纲领为蒸汽瓦斯鱼雷(代号F131)700条，电动自导鱼雷(代号583)300条，空投喷气鱼雷(代号20)30条。为贯彻西北三线建设会议精神，1966年3月，五机部派工作组来厂修改生产纲领，改为年产500条(瓦斯雷350条、电动雷150条)，总投资2014.7万元，职工总数578人，建筑面积25578平方米。1965年5月勘测设计部门和工厂部分人员相继到达西宁，进入现场

工作。

1965年10月，扩初设计批准后，即组织施工单位进入现场破土动工。1968年，工厂基本建成。同年9月24日，发射了第一条鱼雷，宣告我国第一个鱼雷生产试验靶场诞生。

1969年，工厂完成对蒸汽瓦斯鱼雷首批28条的生产湖试任务。1970年正式投产。十多年的生产验收实践证明，工程质量基本符合设计要求。1981年3月，六机部以(81)六机基字487号文批复同意竣工验收。

工厂在两年试生产的验收中摸索了一些经验，也发现了原设计中存在的不少问题。1970年，五机部要求靶场生产验收200条瓦斯鱼雷，由于条件所限，虽然做了不少努力，只生产验收81条鱼雷交付部队使用。1971年共投入湖试鱼雷304条，出海110航次，发射669条次，交验雷249条，经过拆装交验军代表验收合格出厂的鱼雷实际上是257条。虽然未达到原计划年产300条的水平，但就是这200多条的生产水平也直到1975年以后才被突破。1978、1979两年是八七四分厂生产验收史上的高峰，这两年都超过了300条的年度计划。1980年以后，由于产品的更新换代，瓦斯雷需要量逐年减少，1983年靶场经拆装交验出厂的鱼雷只有71条，并结束了靶场的鱼雷生产验收使命。

蒸汽瓦斯鱼雷在16年的湖试生产验收中，进行了7000多条次的湖上发射，发现和解决了不少生产验收的技术问题，积累了较丰富的资料，给鱼雷试验提供了宝贵的经验。湖试中发现的主要技术质量问题有：1．冷行；2．鱼雷航行中跳水；3．鱼雷航行中冒烟；4．鱼雷爆燃；5．鱼雷烧内套；6．沉雷。这些问题在以后的试验中基本上都得到解决。

工厂自1970年至1983年，先后安排过十个较大科研项目的研究工作，对鱼雷的改进、改型和发展起了积极作用。

1983年，船舶总公司以(83)规字1678号文请示总参和国防科工委调整鱼雷生产纲领，总参和国防科工委以(84)计字第937号文请示国务院和中央军委，1984年，总参和国防科工委以(1984)计字第1429号文通知“转发国务院、中央军委关于调整瓦斯鱼雷生产线的批示”，同意青海湖靶场从1984年起结束鱼雷试验和交验任务。16年来，八七四分厂共提供海军合格鱼雷2792条，其中援外618条(朝鲜389条，罗马尼亚103条，阿尔巴尼亚77条，坦桑尼亚33条，巴基斯坦16条)。

青海湖靶场曾经进行过两种前途的探讨：一是搬迁沿海，重建靶场。二是转产民品，继续维持。经国家经委和国防科工委同意，计划新建水中兵器靶场，因此，八七四分厂先后3次派出工作组到沿海选址。1986年9月，船舶总公司根据中央对国际形势的分析，决定青海湖靶场不能搬迁。工厂在军品生产终结后的较长一段时间内，曾设想开发民品，继续维持，但终因工厂地处青藏高原，高寒缺氧，交通不便，设备专业性强，职工队伍专业所限等原因，探索的几种民品生产方案都未能实现。1986年4月，船舶总公司在召开企业领导干部会议期间，作出关于八七四分厂疏散拔点撤销建制的决定。工厂党委和行政领导根据船舶总公司决定精神，认真进行研究，制定了关于八七四分厂疏散拔点撤销建制的贯彻实施意见。在干部和职工中进行大量调查研究后，于1986年底制定出总体方案。1987年1月，船舶总公司规划部主任范有年和西安船舶设备工业公司经理乔文祥一行8人来厂指导工作时，对工厂疏散拔点提出原则要求。在船舶总公司西安船舶设备工业公司和青海省科工办领导支持关怀下，经过全厂干部和职工三年多的积极而艰苦的工作，到1989年9月，疏散拔点工作基本结束。1989年9月，船舶总公司以船总计(1989)1039号文《关于撤销八七四分厂建制

的通知》撤销八七四分厂建制，同时根据船总规(1988)1086号文精神组建八七四厂西宁管理处，由八七四厂领导，其主要任务是管理八七四分厂在西宁市和省外其它地区定居的离退休人员的有关事宜。

国营第五〇一二厂

国营第五〇一二厂(西南云水机械厂)是根据中央军委(68)军字247号文件进行规划、设计、建设的第二套鱼雷总装厂中的一个工厂。现隶属中国船舶工业总公司，地区管理机构为昆明船舶设备工业公司。

工厂位于云南省马龙县王家庄区干冲村的一个山沟内。占地面积682160平方米，建筑面积101427平方米，其中：工业生产用面积58666平方米，非工业生产用面积47781平方米(职工住宿31624平方米)。

自建设开始，国家基本建设拨款累计5075万元，工厂自筹基建投资62.5万元，基建投资累计为5137.5万元，固定资产净值为4480.35万元。

工厂现有职工1381人，基本生产工人409人，辅助工人415人，科技人员161人。

工厂有流动资金395.27万元，其中：国拨流动资金384.74万元，企业流动基金10.53万元。

工厂拥有金切设备309台，锻压设备34台，铸造设备62台，焊接及切割设备51台，表面处理设备57台，工业电热设备44台，起重设备52台，电力机械设备94台，各种精密计量设备96台，以及其他动力设备，总共921台。

1969年2月28日，第五机械工业部召开的第二套鱼雷厂建设会议决定，由八七四厂包建瓦斯鱼雷厂，代号为五〇一二厂，生产纲领为每年生产鱼—1型鱼雷1000条。同年3月，八七四厂成立第三科，负责五〇一二厂的筹备、规划、设计等工作。不久，由第三科负责人张继宣带队参加的选点工作组赴滇工作。4月，第三科成立三结合设计小组，对五〇一二厂进行初步设计。以唐玉仁为首的工艺设计组与第五设计院设计人员一起，经过半年的努力，完成了鱼—1甲型鱼雷(代号为F131)19个组件生产和总装的工艺设计任务。

1970年1月17日，昆明军区副司令员鲁瑞林带队，工厂张继宣、朱勃等人参加，到马龙县选点。最后确定厂址在马龙县王家庄公社格里大队干冲村山沟内，省革委以生委(70)71号文件下发了定点通知。3月18日，工厂正式破土动工。第五设计院派30多人到现场作扩初设计，第三科人员也由山西侯马来云南，进点进行筹建工作。1972年工厂缓建，原省建801队撤走。

1978年3月31日，中央批复工厂由生产鱼—1甲型和751产品改为鱼—1型鱼雷。经过2年时间，工厂于1975年完成工艺翻版工作，进入工装和非标制造。

1978年工厂开始产品试制。试制中，积极采用新技术、新工艺，先后试验成功了螺旋桨电渣重熔毛坯铸造、电解加工桨叶、壳体用CO_2气体保护焊等新工艺，完成了41A定深器、OOL螺旋桨、OOG管系、FJ附件、B标准件各5套份。

1979年7月，工厂下达奋战8月份，确保国庆出雷的指令。全厂职工日夜奋战，在兄弟单位大力支持下，组装出鱼一1型鱼雷。10月，全厂职工召开庆祝鱼一1型鱼雷转厂试制成功大会。这一年工厂完成了5条鱼一1型鱼雷。

1980年7月4日至8月6日，在青海湖对五〇一二厂和五〇二二厂配套生产的10条鱼一1型鱼雷进行了湖试，共发射38条次，最后，湖试领导小组一致认为：该批鱼雷性能较好，基本符合鱼一1型鱼雷战术技术性能指标要求，可转入批生产。12月25日，海军装技部、六机部以(80)六三联字第107号文，同意鱼一1型鱼雷转厂生产试制鉴定，转入批生产。

1981年，五〇一二厂完成首批10条鱼雷的生产任务，以后又生产了10条就停止生产了。鉴于五〇一二厂自1970年开工建设，1980年底建成投产，1981年生产出合格产品，1981年12月7日，六机部批复五〇一二厂基建工程竣工验收报告。

1981年9月18日，工厂下文通知作好鱼一1型和鱼一3型鱼雷产品图纸资料的清理归档工作，并制定了工艺装备造册，实物送中央工具库统一封存保管，专用大型非标准设备就地封存的办法。

1984年9月10日，中船总公司以船总规(1984)1360号文转发总参谋部、国防科工委转发的国务院、中央军委关于调整瓦斯鱼雷生产线的批示通知："撤消云南地区年产500条瓦斯鱼雷的生产纲领，五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂生产瓦斯鱼雷的专用设备、工装和图纸资料妥善封存保管，通用设备和厂房可转其它军品和民品。"从此，五〇一二工厂转向民品生产。

国营第五〇二二厂

国营第五〇二二厂是第二套鱼雷厂的瓦斯鱼雷主机厂，是根据中央军委1968年5月7日(68)军字第247号《复关于建设第二套鱼雷厂》通知建设起来的。

一、选点和初步设计

1969年2月28日，五机部军管会召开第二套鱼雷厂建设会议，会议进一步明确五〇二二厂由六一六厂包建，1970年基本建成。按照会议要求，六一六厂立即组织两套班子，一是以筹建组组长康章立为首的选点工作组赴云南选厂址；一是以筹建组副组长张志超为首的工艺设计组到八七四厂搞初步设计。

选点工作组1969年3月24日到昆明，按照"靠山、分散、隐蔽"的方针，在滇池南北先后察看42个点，初步确定呈贡县的白龙潭或晋宁县的水头为厂址。1970年2月6日，昆明军区鲁瑞林副司令员在听取选点汇报时，认为上述厂址均不符合瓦斯鱼雷沿滇黔铁路选厂址的批示，当场决定五〇二二厂厂址在马龙县马过河公社上中和村的炭冲，第二厂名为国营西南高峰机械厂。

工艺设计组的同志于1969年3月31日到达八七四厂，与第五设计院一道搞初步设计。由于文革动乱，正常的工作秩序难以维持，在尚未完成预定任务的情况下，工艺设计组被迫

撤离八七四厂。同年11月，工艺设计组二进八七四厂，继续与五院搞初步设计，经过一个多月的努力，基本完成带非触发引信装置的瓦斯鱼雷(代号F131)主机及8个合件年产1000条的初步设计任务。

二、艰苦创业与基建施工

1970年2月14日，首批13名同志在康章立带领下进点。炭冲是一条东西方向窄长的山沟，从十几米宽的沟口走入，可见南侧山势陡峭，布满青松，北侧山势矮小，长满荆棘杂草，他们只好先在上中和村的打谷场上安营扎寨。

2月22日，驻厂军宣队进点。2月24日，工艺设计组的同志也转移到了工地。接着，新老职正也陆续汇集到一无厂房、二无宿舍的工厂。广大职工在荒山坡上搭起了5000多平方米的工棚，他们头顶蓝天，脚踏荒山，吃的是河沟水，住的是草席棚，艰苦创业，几度春秋，为三线建设作出了卓越的贡献。

1970年6月12日，五〇二二厂由五机部移交给六机部，工厂建设仍停留在图纸上。1970年下半年，施工单位建工部三处二队才正式进入工地，先后开工25个幢号。到1971年底只有6幢房粗制滥造基本完工。而后，根据压缩基本建设战线的精神，工程被迫下马，施工队伍相继撤走，给五〇二二厂留下一个混乱的施工现场。

三、产品两次改型

七十年代初，七〇五所自行研究设计的涡轮动力鱼雷(代号751)日趋成熟。1970年8月在上海会议上决定五〇二二厂由生产F131鱼雷改为生产751鱼雷，生产纲领仍为1000条。1970年10月22日，五〇二二厂组织64名工程技术人员和工人，在杨长春同志带领下，到上海与五院一起搞751产品的初步设计。1971年9月28日，六机部以(71)六机规字751号文批复了《五〇二二厂产品改型后扩初设计的修改报告》。1972年6月22日，在七〇五所进行751鱼雷能源系统试验时，OT—155燃料发生重大爆炸事故，死亡5人，五〇二二厂参加试验的蔡久胜、吴蕴芳也不幸遇难。自从爆炸后，试验进度日趋缓慢。

由于751产品长期无法定型，中央军委工办和国家计委于1973年3月11日联合以(73)工字053号文批复五〇二二厂"产品方案仍为瓦斯鱼雷，原批准规模不变，近期按500条进行扩初设计和建设"。六〇二所承担了这次修改设计任务。1974年2月28日，六机部以(74)六机基字108号文批准了此次设计。1974年9月17日，六机部在(74)六机基字690号文对施工设计调整意见的复函中明确设计数据如下：全厂职工总数1879人，建筑面积69313平方米，设备总数916台，基建总投资2356.19万元。

当施工设计基本完成的时候，国家地震局昆明地震大队提供文件证明：五〇二二厂厂址距发震的小江断裂带10余公里，地震基本裂度为9度。因此，五院和六〇二所又重新进入现场，按照(75)六机基字461号和736号文的要求，提供抗震加固施工图纸。

四、基本建设缓建和续建

从1972年初到1974年底是五〇二二厂基本建设缓建时期。工厂提出"厂缓人不缓，努力做贡献"的口号，充分利用现有的人力、物力、财力，继续搞"三通一平"和生活区的基本建设。在此期间，完成供电、供水系统，兴建家属宿舍和公用设施23373平方米，广大职工搬出了草棚住进了新居，稳定了职工情绪，为续建奠定了基础。

1975年工厂基本建设续建，首先进入工地的施工单位是云南省建六处一队。广大职工为工厂续建和厂区相对集中感到无比的高兴。工厂党委率领职工开展了"320"联合工房土

方大会战。从3月20日开始，男女老少齐动员，日夜大战50天，挖运土方16502立方米，搬走了一片荒山坡，为施工单位平整出一大块施工场地。1976年，工程列为国家重点建设项目之一。因为施工力量严重不足，为加快工程进度，工厂成立了基建、安装两个创业队，与省建六处一队和安装二处二队并肩作战，保证了国家重点任务顺利完成，还节省了大量建设资金。

五、鱼—1型产品的转厂试制

鱼—1型产品的转厂试制是在边基建、边制造工装、边试制的特定条件下进行的。1977年8月1日，五〇二二厂召开5个合件过难关誓师大会，吹响了试生产的进军号。同年试制了启动器、水泵、配油器、延迟器、气水油开关5个合件。因有一半工装未到货，又拿到八七四厂组装调试，所以，这次试制不能作为工艺性试制，只能是一次技术练兵。1978年四季度，在工装齐备的条件下，再次试制5个合件，1979年试制减压器、燃烧室和主机三个合件。全部动力系统在本厂组装调试，经驻厂海军代表检验合格，有2台主机向"八·一"建军节献礼。1980年5月，试制批10台主机全部交出，胜利地完成鱼—1产品的转厂试制任务。

1980年7月至8月，在青海湖靶场对10条产品进行湖上鉴定试验。10条雷发射38次，其中快速直航31条次，合格率达90%，均符合技术文件规定的战术技术性能指标和现行交验的要求。1980年12月25日，海军装技部订货部和六机部仪表局联合对湖试报告的批复中指出：我们同意鉴定会的意见，53—66蒸气瓦斯鱼雷转厂试制是成功的，同意鉴定，可转厂批量生产。

六、基本建设竣工验收和撤销鱼雷生产纲领

在基本建设接近尾声的时候，1980年8月26日，以六机部基建局顾光顺副局长为首的六机部基本建设竣工验收小组来厂，对五〇二二厂长达10年之久的基本建设按现状验收。截止1979年底，全厂职工总数1361人；房屋竣工面积75000平方米，其中厂区40736平方米；交付使用的设备1820台，其中金属切削机床349台；累计完成投资4374万元。1980年11月21日，六机部以(80)六机基字2118号批复了《国营第五〇二二厂基本建设竣工验收报告》，同意该项目按现状验收。

1981年8月23日，工厂鉴于近期鱼—1产品无批量生产任务、而车间建制又不适应民品生产的需要，向六机部三局呈递了《关于拆除53—66鱼雷动力系统生产线的请示报告》。1984年5月10日，中国人民解放军总参谋部、国防科工委《关于调整船舶工业总公司瓦斯鱼雷生产线的请示》经国务院、中央军委批准：撤销云南地区年产500条瓦斯鱼雷生产纲领，五〇二二等三厂生产瓦斯鱼雷用的专用设备、工装和图纸资料封存保管，通用设备和厂房可转其它军品和民品。从此，五〇二二厂的军品生产任务正式宣告结束。

国营第五〇三二厂

国营五〇三二厂是由山东七三二厂包建的中国第二套鱼雷厂中的瓦斯鱼雷(W 201)气舱体铸件厂。

1969年3月15日，七三二厂选派以倪学笃为组长的12名同志赴滇选点。历时5个月，于8月中旬选取昆明以东30公里处的复兴为工厂厂址。昆明军区认为东线三厂(五〇一二、五〇二二、五〇三二厂)的厂址离昆明太近，不符合“靠山、分散、隐蔽”的方针，于1970年1月22日，派副司令员鲁瑞林率三厂筹建组负责人，到马龙县境复查。最后三个厂就定在马龙县境内现址。

1970年2月下旬，七三二厂赴云南的22名同志和昆明军区派的军宣队的11名同志正式进点，开始了三线建设的艰苦征程。6月下旬，第一座建筑物破土动工。

1970年9月25日，第六机械工业部以(70)六机字191号文下达《关于调整五〇一二、五〇二二、五〇三二厂生产纲领和协作关系的函》，决定将“F131”瓦斯鱼雷改为涡轮动力鱼雷(即“751”鱼雷)，对工厂的生产纲领和协作关系，也做了重大调整：

一、年产20号电雷用116千瓦敞开式短时工作制双转向串激直流电动机1000台；

二、年产战雷用一次银锌电池1000套，操雷用电池300套；

三、将五〇一二厂的锻造设备调给五〇三二厂；

四、保留黑色金属铸造和机加能力，供应其它九个厂铸钢、铸铁件；供应五〇一二、五〇二二厂的氧、氮和木材加工。

1971年9月22日，第六机械工业部(71)规字第716号文《关于批复五〇一二、五〇二二、五〇三二、五〇七二、五〇九二厂初步设计的函》，再次调整工厂的生产纲领，撤消电池和三吨模锻的生产任务，主要生产任务变更为：

一、20号鱼雷直流推进电机1000台；

二、高压容器4000个，20* 鱼雷和751鱼雷用高压气瓶各1000个，751鱼雷用燃料瓶和火箭助飞器外壳各1000只。

工厂从1970年6月破土动工，到1982年底正式建成，原计划3年建成的工厂，整整用了13年，1983年到1985年工厂主要靠自筹资金又续建了教室、理化实验室、办公室及家属宿舍共7776.24平方米。

到1985年底，工厂职工1320人，购买土地2648.63亩，建筑总面积达101000平方米，拥有设备1652台，其中生产性设备943台，工厂净值固定资产3747.7479万元。

20号鱼雷推进电机确定为五〇三二厂设计纲领性产品，是1970年9月25日和1971年9月22日，第六机械工业部两次下文批准的。1973年，工厂开始20号电机试制的技术准备和生产线的基本建设。1974年，选派46名技术人员和技工，到合肥电机厂进行培训。1975年初，工厂成立20号电机会战领导小组，到8月份，初步打通20* 鱼雷电机生产线，为试制生产电机打下了基础。

9月，20号电机第一批(先锋批)3台投料试制，编号为A#、B#、C#。1977年8月，先锋批3台装配结束。9月2日到10月底，按照技术要求，对3台电机分别进行了各项目的试验。试验结果表明，3台电机存在很大的质量问题，主要表现在：使用寿命短，设计要

求11分钟运行25次，而B#达到12次，C#7次，A#只运行3次；绝缘性能差，抗潮与负载试验，均达不到技术要求；换向性能差，主要是电刷质量不过关，使用时间太短。

针对第一批3台电机暴露出来的质量问题，工厂组织技术力量，调整工艺，补充工装，在七〇五所的协助下，修订了图纸资料，于1977年10月至1978年2月，进行了第二批(技术攻关批)试制，投料2台，编号0#、00#，4月份进行了各项技术性能的试验，产品质量有了明显的提高，但00#的寿命试验仅有2次。

1978年4月到年底，进行第三批(0批)20台试制。20台电机由海军驻厂代表室按照技术标准从前7台和后13台中各抽取一台作了寿命试验，均达到25次的技术要求。最后有15台合格品提供给五〇〇二厂。

1979年5月至9月，进行了第四批(试生产批)18台试制，有11台合格品供应了部队。

五〇三二厂共试制四批43台20号鱼雷推进电机，上级累计拨给试制生产经费516.2291万元，每台计划成本为4.47142万元，出厂价为4.694919万元。

20号电机共有152种1561个零部件，26个品种34个规格的绝缘材料，37种黑色金属，26种有色金属，48种非金属材料，还有40余个品种的辅助材料。在结构与运行方式上也与普通电机截然不同，具有转速快、功率大、高温升、换向难的技术特性，在制造工艺上难度也很大，属于高精产品之列。工厂征得设计单位七〇五所的同意，对产品总图更改了264处，自己编制工艺文件258份，工艺通用守则10份，设计制造工装483套件，先后4次组织专项技术攻关。

20号电机试制中首先遇到的技术难关是如何提高铝合金铸件成品合格率。电机外壳前后钟形罩、前后护板，是铝合金浇铸件，壁薄，形状与结构复杂，技术要求高，工艺难以控制。最初，是按照从合肥电机厂调研得到的工艺进行浇铸的，铸件严重缩孔，疏松，成批报废。技术人员刘和法、王昌林、赵长太、车间主任杜子山、退休老工人有色金属老铸工李春堂、有色金属铸造组组长杨存章等同志，认真分析合金的成份、工艺过程和浇铸条件，提出了多种浇铸工艺方案，并一一进行试验对比，终于找到了在高原气压低的条件下浇铸铝合金的基本规律和工艺方法，大胆摈弃了原工艺规定的多块工艺冷铁浇铸法，采取顺序凝固、流动平稳的浇铸系统，严格控制浇冒口，攻克了铝合金铸造质量的技术难关。

改进换向器制造工艺，控制换向器端面跳动量也是一大技术难关。20号电机换向器采用盘式平面结构，以缩短电机轴向长度，适于高速、高电磁负荷运转。在首批电机的运行试验中，换向器端面跳动量偏大，变化趋势很不稳定。在第二批试验过程中，换向器攻关被列为20号电机质量攻关的首位。由脱佑慈等12位同志组成的换向器质量攻关小组修改工艺、更改工装、改进操作、严格控制零件加工尺寸和焊接温度等，经过多种方法的试验对比，点滴地积累换向器形成时预应力处理工艺与动态受力情况对应关系的成功经验，一步步地使换向器在工作应力和热应力影响下，结构变形量减少，端面跳动量下降，变化趋势稳定，从而保证了换向器的换向灵敏度，达到技术要求。

试制过程中的第三个技术攻关是绝缘质量。首批试验的3台样机，在绝缘质量方面存在很多问题。第二批试制时，经过对样机解剖单件测试，分析部件绝缘结构，检查绝缘处理工艺，找出了影响电机绝缘的主要因素是换向器前后压环绝缘衬筒的质量不好，导致电枢热态电阻偏低。攻关的同志重新选用部份绝缘材料，改变云母片的厚度和烘压工艺，调整滑片部位的对地绝缘结构，改进环氧树脂涂封方法以堵塞潮气浸入通道，终于攻下了电机绝缘质

量关。经整机72小时抗潮试验，绝缘电阻值比样机的0.21mI高出40余倍，完全达到技术要求。

1978年底，工厂还开始了碳刷使用寿命的技术攻关。换向器用的换向碳刷，是由哈尔滨电碳研究所研制的。工厂与哈尔滨电碳所在驻厂海军代表室的配合下，对碳刷进行D579、D277、D479三次改型，从采用浸亚麻仁油酸钴干燥工艺，到采用多种浸渍特种漆合剂工艺，以及填充银柱及碳纤维贴边等十七种方案，使碳刷质量获得提高。攻关中，还发现碳刷使用寿命不高，与压力弹簧有密切关系。1982年3月，工厂成立以总工程师蒋文炽为组长，军代表室总代表阎文科为副组长的碳刷寿命攻关小组。到1983年4月，制做了四批共4000余只弹簧，从中抽出12付(120只)试验80余次，解决了压力弹簧在使用中尺寸缩短、压力变小的质量问题。经在电机上进行300余次的试验考核，使电刷寿命由只能运行一次，有的连一次也运行不完，提高到运行3—5次，达到了碳刷使用寿命不低于3次的技术要求，20#电机的整机质量获得提高。

四次技术攻关，不仅积累了生产电机的丰富经验，也积累整理出一套完整的生产电机的技术资料，使工厂完全具备了生产合格电机的条件和能力。

1979年3月29日，第六机械工业部以(79)六机计字第419号文《关于撤消五〇三二厂鱼雷电机、高压容器及氧、氮气生产任务的通知》，决定将20号鱼雷推进电机交合肥电机厂定点生产，撤消了五〇三二厂生产电机的纲领任务。

1984年9月10日，中国船舶工业总公司下达(1984)1360号文，从此，五〇三二厂鱼雷生产任务全部被撤消。

工厂虽然已由军品全面转向民品生产，但人们不会忘记，在建厂初期的1970年，600余名职工响应毛主席“三线建设要抓紧”的号召，从大城市，从沿海比较富庶繁华的地方，汇集到云贵高原荒凉偏僻的黄牛山下，在极端困难的条件下，发扬吃大苦、耐大劳的老兵工传统，十五年如一日，在群山深谷中建设起一座现代化的三线厂，试制成功20#鱼雷推进电机，为我国的鱼雷发展做出了贡献。现在，1300余名职工，又在为工厂的生存发展，进行着艰苦的拼搏，开拓着新的道路。三线建设者们所进行的艰苦卓绝的劳动，是值得人们永远讴歌的，他们的业绩将永垂青史，他们艰苦创业的精神将永远鼓舞着后人奋进。

国营第五〇六二厂

国营五〇六二厂是由国营八七二厂负责包建的中国第二套鱼雷厂中的鱼雷仪表工厂。

1969年3月15日，八七二厂革委会研究决定由张玉山、孟庆来等5人组成五〇六二厂筹建组。

3月20日，筹建组选点人员在云南安宁温泉宾馆举行会议，传达了毛主席“大分散，小集中，靠山近水扎大营”的建厂指示，昆明军区副司令员鲁瑞林也指示新建的军工厂必须离开昆明50公里以外进行选点。

同年4月，五机部张金棠、第五设计院陈跃国、以及昆明军区国防工办的孙志忠一同对

西线几个厂的选址进行了察看和调研，基本确定各厂地址。6月11日，五机部正式下文决定国营五〇六二厂定点在云南安宁青龙寺公社大李白村附近山沟。此处距昆明直线距离51公里。

10月8日，云南省革委会批准五〇六二厂厂区征用稻田65.5亩，其余利用荒山；生活区北坝征用旱地160.2亩，其余为荒山；南坝征用旱地荒山108亩。

12月15日，五机部对五〇六二厂的设计规模作了如下批复：生产规模为20号电动鱼雷自导装置1000套，非触发引信1000套，F131瓦斯鱼雷非触发引信1000套。工厂主要指标为职工总人数1700人，设备总数1127台，其中金加工机床153台。建筑总面积51075平方米，其中厂区建筑面积22175平方米，生活区建筑面积28900平方米。总投资1623万元，其中建筑工程费727万元，设备费618万元，其它费278万元。五机部的批复还指出：力争在1970年内建成，先抢建，下一步再考虑进洞。1974年国家计委、国务院国防工办以(74)工办字第49号文批复：昆明电动鱼雷厂改为按年产500套的规模建厂。

多次会议和指示所强调的当年设计当年施工，当年投产，在处理生产和生活关系方面要执行先生产后生活，先厂区建设后福利区建设，都成为五〇六二厂基建时期的指导思想和建厂方针。

1970年6月12日，五机部遵照中央军委办事组(1970)10号文《关于调整部分国防工业工厂领导关系的通知》，将五〇六二厂转交六机部领导。

1971年7月，五〇六二厂领导赴北京参加六机部会审、论证五〇六二厂设计方案，会后六机部正式下达五〇六二厂的四大指标：1．全厂职工总人数：1582人，其中生产工人1246人；2．建筑总面积50099平方米，其中厂区22763平方米，生活区27336平方米；3．设备仪器1087台件，其中金属切削机床121台，铸锻压机床54台，仪器仪表321台，汽车16辆；4．总投资金额1476万元，其中建筑安装费627万元，设备费521万元，其它费338万元。

参加5062厂建设的约5000人的劳动大军是1969年底进入施工现场的。1970年实现通电通水通路，并建设起大部分厂房。1971年下半年主要进行生活区建设，为了争速度，还上了一批“干打垒”建筑。1974年开始基建收尾。截止1977年底，六机部实际批准基建总面积52437平方米，累计竣工总面积49644平方米。全厂占用土地630亩，其中厂区330亩，生活区300亩。实际完成总投资2121万元，其中建筑安装费754万元，设备费711万元，财务拨款总投资2300万元。

1980年11月，六机部批准五〇六二厂基建工程竣工验收报告。五〇六二厂自1969年3月开始选点，至1979年12月基本建成投产，前后历时10年。

截止1979年底，四大指标实际执行情况是：1．全厂职工总人数1166人；2．建筑总面积52145平方米，其中生产面积21892平方米，生活面积30253平方米；3．主要金属切削机床154台；4．总投资：2519万元。

在进行基本建设的同时，五〇六二厂积极开展军品生产的技术准备工作。1970年9月到1971年5月，经五机部及七院的批准，五〇六二厂派出部分技术人员赴上海七〇五所参加20号鱼雷的研制和设计工作。在原理样机制造成功之后，从1971年下半年到1974年，五〇六二厂又派出较多的技术人员直接参与七〇五所20号鱼雷设计定型的实验室及湖上、海上实验。

五〇六二厂较早地贯彻了“以军为主，军民结合，以民养军”的方针，在军品生产技术准备阶段，主动开发民品，大搞技术练兵，提高了职工技术素质，促进了军品生产线的形成。

由于五〇六二厂承担制造20号鱼雷的声自导和非触发引信两大系统，这决定了它是一个多工艺的生产厂，所需要的专用设备和非标设备也比较多。据1971年统计，全厂军品生产线所需要的非标和专用设备共有127项381台。因此，非标和专用设备的制造成为五〇六二厂主要的生产任务之一。水声池就是这一时期建成的，其他非标设备也于1975年完成制造和安装，为军品的生产创造了条件。

根据20号产品的需要，五〇六二厂建立了四条生产线，即：压电陶瓷生产线、变压器生产线、印刷电路板生产线和玻璃钢生产线。其中印刷电路板生产线1972年底首先打通，制成单面印制板，接着又进行了双面印制板的研制工作。压电陶瓷生产线是专门生产雷头声纳所用的锆钛酸铅压电陶瓷片的。在当时它工艺新、流程长、要求高，1974年底也完全打通并基本完善，当年还进行了一个工艺流程的试验，变压器和玻璃钢生产线，也都于1974年底基本打通，1975年上半年做了工艺流程试验。

1975年初，开始组织以工人为主体的三结合工艺技术会战和工装会战，同时进行了零部件试制。20号产品共需要“0”批工装约350种，在不到3个月的时间里，完成工装设计249套，工艺编制356份，又经过4个月的努力奋斗，拿下工装211种245套。1975年底完成余下的部分工装。

为解决20号产品所需要的各种原材料，工厂物资供应部门四处求援，到1975年上半年已解决所需要的各种材料158种。其中一些关键材料和元件，如反声塑料、音叉，金属膜电阻等，主动请求国务院、国防工办、六机部帮助解决。最后音叉落实在上海有线电厂，反声塑料落实在上海树脂研究所。

1975年9月，20号鱼雷设计定型后，根据局字(75)9号文《20号产品生产试制大纲》的分工，五〇六二厂承担鱼雷自导系统和非触发引信系统及塑压制品等14种组件、490种零部件的生产。六机部要求两年内生产出“0”批10条鱼雷。截止1976年4月底，五〇六二厂对所承担的14种组件完成了8种，完成产品零部件300种，占承制总数553种的54.3%。同时编制工艺526份，设计工装440种，图纸和工艺修改近1000多处，还完成“0”批工装318种、399套件，占“〇”批工装总数508种的61.6%。20号产品所需的外购外协件，经过努力也大部分得到解决。厂内承制的部件如压电陶瓷片、印刷电路板、玻璃钢等也都经过技术攻关，生产出合格产品。

从1979年元月至1984年3月，云南省20号产品工艺定型领导小组先后批准五〇六二厂承制的51FY放大装置、55晶体管交流器、53幅射器、50YD引信段、60自导头、601换能器基阵和602放大指令装置定型，至此，五〇六二厂所承制的14个组件全部通过工艺定型。

601换能器基阵的工艺定型经历了一个曲折过程。由于技术不过关，1979年3月，研制20号鱼雷的各有关单位在北京召开协调会议，决定降低换能器阵元方向性开角的技术指标，由五〇六二厂按修改后的指标进行生产。但在“0”批鱼雷的试制生产和湖上试验中仍然暴露出601换能器基阵经水池测试达不到技术要求的问题。根据上级领导机关指示，五〇六二厂配合七〇五所进行了反声框聚胺脂固化方案试验、空气腔后档方案试验、导流罩玻璃

钢纹路的粗细对张角影响的试验、自导头内腔及部分采用吸声橡胶或透声橡胶的试验、大反声框的保留或取消的试验、反声框材料比重幅度下降的试验等。可是这些试验结果均不理想，云南六机局、海办、七〇五所、船舶总公司军工部和海军装技部考虑601换能器基阵原设计方案的张角虽未达到设计指标，但对鱼雷搜索扇面的影响不大，而多种改关方案又不理想，确认生产厂仍按原设计方案组织生产，仅对换能器阵元张角指标进行相应的调整。

五〇六二厂根据以上精神，组织检修雷头，准备参加生产定型海上试验。

1983年3月至11月在旅顺海军基地进行41条次生产定型海上试验，对自导系统和非触发引信系统进行考核。试验证明自导系统功能正常，跟踪性能良好，基本满足技术指标。但海试中发现引信系统在多条次中出现较强的干扰信号，有的引起误动作，更为严重的是在6月28日海试中，0508303号雷在考核高速直航时沉没。经技术人员分析，引信系统的干扰信号多来自鱼雷本身的电路系统。1983年底到1984年初，五〇六二厂的技术人员会同七〇五所设计人员，经过反复的研究实验，采取降低61—00FY放大装置的放大倍数，恢复50YD引信段原设计结构并加强滤波的措施，解决了引信系统的干扰问题。

根据海试大纲要求，检修好的鱼雷搁置3个月后于1984年上半年到旅顺参加海上试验。通过考核，非触发引信系统正常，没发生误动作。

20号鱼雷生产定型之后，1985年9月昆明船舶设备工业公司向五〇六二厂下达海军订购9条20号鱼雷的任务，1986年3月，又下达海军订购5条战雷的任务。截止1986年底，有4条交验合格，3条未交验完。

船舶系统工程部(鱼雷武器系统工作部份)

船舶系统工程部(以下简称船舶系统工程部)隶属于中国船舶工业总公司，是以舰艇武器电子系统工程为主要任务的科研实体。座落在北京海淀区翠微路23号，占地面积27.38万平方米，建筑面积3.2万平方米。

船舶系统工程部的前身是六机部第七研究院一〇研究室。从一〇研究室到船舶系统工程部大致经历了三阶段，第一阶段是1965年部院合并时，在七院科技部战术处的基础上成立第七研究院一〇研究室。第二阶段是1970年2月在七院一〇研究室的基础上组建七院舰船总体论证部，属海军第七研究院领导，代号为中国人民解放军海字230部队。第三阶段是1979年7月11日，由七院舰船总体论证部改为六机部船舶系统工程部，成为船舶总公司直接领导的科研事业单位和技术职能机构。下设潜艇总体、水面舰艇总体、导弹、火炮武器系统、水中兵器武器系统、通讯、导航、指挥控制、情报、计算机及电子战系统11个研究室。其主要任务是，舰船系统发展研究；新型复杂舰船的战术技术论证和方案论证；组织新型复杂舰船系统技术方案的设计和审查并负责有关报批工作；新型复杂舰船研制过程中的技术组织和协调；负责船舶总公司交办的其它工作任务。

现有在编职工400人，其中包括各专业科技人员292人，获高级职称86人(含研究员级高级工程师9人)，具有高级职称资格的59人，获中级职称的142人。截止1989年1月，

获得的科技成果共有31项，其中国家级奖10项，部级奖21项，获部级奖励的63人。

船舶系统工程部在我国潜载、舰载及机载鱼雷武器系统研制发展过程中，作了如下的工作。

七院一〇研究室阶段：

这一阶段，一〇室还不能独立承担武备系统的论证工作，一般以一〇室牵头，组织有关单位参加的联合论证组完成武器系统的论证工作。1965年和1967年，先后由七〇五所陆新葵和一〇室林贺新组织进行过两次联合论证工作。这是我国海军装备发展过程中首次进行的武备系统论证。前后参加论证工作的有五所、六所、十三所、十六所、十九所、潜校和七院一〇室。这两次联合论证所拟定的论证方案在1968年经审查认可，作为〇九武器系统研制的主要依据，有关武备依此开展论证和研制工作。

七院舰船总体论证部阶段：

遵照“三总部”的指示，1971年2月至9月，在北京七院论证部，由海军装备体制常规兵器组，进行包括“鱼雷在内的海军常规兵器系列化论证”。鱼雷专业组由七〇五所、八七二厂、八七四厂、西北工业大学三系、海军训练基地、海军(太原)四航校及七院论证部等组成。提出“鱼雷兵器第一代系列表”及“鱼雷兵器第一代选型说明”两份文件。海军装备体制常规兵器组办公室主任苏平，副主任张雷秀。

1971年12月至1973年7月，由七院论证部张雷秀牵头组织，由六〇五所、六一三所、北海舰队航空兵、七〇五所、七〇六所、七二一所及七院论证部等7个单位参加，在北京七院论证部，进行“水轰——五”飞机及反潜武器系统补充论证，完成“水轰——五反潜系统补充论证报告”及11份附件的论证文件。论证方案于1973年7月在北京香山召开的方案审查会上通过。到会的有海军刘道生副司令、六机部七院王晓副院长、物理学家周培源等首长及知名人士。

1971年12月至1972年1月，论证部和七〇五所参加了在北京香山饭店由海军组织的“055”舰反潜武器系统论证。工作内容为“055舰755火箭助飞鱼雷论证”及“055舰753电动小型鱼雷论证”。

1976年9月至10月，由论证部组织，七〇五所参加，在北京友谊宾馆进行了“055首舰20号鱼雷改进型管装反潜武器系统论证”。

根据国务院、中央军委《关于“〇五五”大型驱逐舰的批复》和国务院、中央军委常规装备领导小组《同意研制三型鱼雷批复的通知》，由论证部张雷秀负责组织，第一水面舰艇学校、七〇五所、七一六所、七院论证部参加，参加人数18人，于1977年10月至12月在北京农林部招待所进行了《055舰火箭助飞鱼雷反潜武器系统论证》，完成了火箭助飞鱼雷反潜系统战斗使用方案、组成和联系、对射击指挥仪的主要战术技术要求等6份文件。

1975年11月7日至1976年1月11日在大连小平岛潜快基地进行〇九一I首艇鱼雷武备系统试验。论证部作为技术责任单位参加了试验领导和组织工作。参试的有26个单位的280余人。试验目的是检查鱼雷武器系统工作的协调性、稳定性和可靠性，初步分析鱼雷武备系统的攻击和射击效果，同时测量“〇九”及目标舰的噪声等。这次试验出海20次，共27天，动用战斗舰艇53艘次，辅助船只36艘次，航行5700余海里。使用同步照相机10台，消耗胶片1500米，出动各种车辆10台，行程21000公里，基本上完成了试验大纲提出的任务。

这次试验，由旅顺基地司令部副参谋长周景瑞任试验办公室主任，七院论证部副主任蒲锡文和二十三基地二部副部长宋培华任试验办公室副主任。1976年5月25日至7月13日，在北京进行了试验数据的分析处理工作，整理出〇九一Ⅰ首艇鱼雷武备系统试验报告和试验总结等技术文件。

从1976年9月至1977年7月，由论证部组织七〇五所、七〇六所、七一〇所、七一九所进行了"〇九"第二代(含〇九一Ⅲ、〇九一Ⅳ)鱼雷武备系统论证，编写了〇九一Ⅳ鱼雷武备系统论证书、攻击解算方案、鱼雷射击指挥仪论证书、鱼雷射击和线导导引方案及鱼雷发射装置方案等五份技术文件。1977年7月23日至29日，在河北省涿县由七院扬汉副院长主持召开了〇九一Ⅳ鱼雷武备系统论证院内审查会议(代号9404会议)，经讨论同意09—Ⅳ鱼雷武备系统论证的初步结果，经整理后形成的论证报告提供方案会审。

船舶系统工程部阶段：

这个阶段即1980年以后，主要特点是在前两个阶段鱼雷武备系统论证工作的基础上，在各武器、设备单位的大力支持下，论证部承担了系统的方案论证、技术抓总协调、技术设计，并进行陆上联调和系泊、海上试验的技术组织工作，配合系统设计定型，完成系统完工文件等。

1980年，根据六机部(80)六机科字254号文"关于加速仿制MK46—Ⅰ鱼雷的通知"精神要求，系统工程部于3月底提出战术要求，6月底前先自行论证，下半年全面组织论证，年底完成初步论证报告。

1980年6月，系统工程部汪济元组织五室15位同志完成以051驱逐舰(改进型)为装备对象的109鱼雷管装反潜系统方案论证，完成系统论证报告及系统战术技术任务书等14份文件。

1981年初，海军、六机部联合召开"109综合反潜系统方案审查会"，会后以(1981)六机科联字1891号文批复了这次审查会议纪要，明确该系统的技术责任单位为六机部系统工程部，并根据此次会议精神，以(1981)六机联字1913号文上报国务院、中央军委，申请下达109综合反潜系统研制任务。

1982年，国务院、中央军委以8号文批复109鱼雷及其管装系统研制任务书。同年6月，召开以037常规动力潜艇为装备对象的座谈会，会上明确由系统工程部进行以037常规动力潜艇为装备对象的109管装系统补充论证。

1984年12月，海军兵器部、船总军工部联合审查了系统工程部提出的以037、053导弹护卫舰为装备对象的鱼雷、深弹反潜系统方案。

1988年3月，遵照国防科工委(1983)技七字第370号《关于039常规动力潜艇战术技术任务的批复》和中船总(1983)军字584号《关于抓紧开展"039"常规动力潜艇方案论证、设计工作的通知》，船舶系统工程部任克明、郭矩祖为主的15位同志进行了039常规动力潜艇鱼雷武备系统的方案论证工作。在大量调研分析计算工作的基础上，完成了《039潜艇武器系统鱼雷分系统战术技术任务书建议》和武器设备论证报告及其战术技术任务建议书等12份文件。

1985年8月至1986年3月，根据上级指示又作了鱼雷武器系统补充论证，提出了《039潜艇作战系统鱼雷分系统协调建议书》，经审查修改上报。

1987年，国防科工委下发(1987)技七字第875号文《关于039常规动力潜艇鱼雷武器

系统战术技术指标批复》，船舶总公司军工部以船联字(1987)第286号文和海装兵器部以(1987)装兵字691号文下达《关于安排089常规动力潜艇鱼雷武器系统研制任务书》，科工委以(1987)875号文批复《"089"常规动力潜艇鱼雷武器系统战术技术指标》。系统工程部依此进行了系统设计、方案试验、线导导引方案和隐蔽攻击方案海上试验，进行了接口设计、雷弹转接箱等系统工作。

1983年7月至10月，船舶系统工程部由杨世兴负责组织10位同志对法国F17P鱼雷武器系统进行分析工作，时间紧，难度大，为了提供领导机关同外国谈判的技术资料，搜集翻译了大量资料。在炎热夏天奋战三个月按时完成了论证任务，提供法国F17P鱼雷武器系统及DLT—D_3射击控制系统等6份技术资料和分析报告。

1984年4月至7月，船舶系统工程部受船舶总公司和海军兵器部委托，由杨世兴负责组织七〇五所、海军论证研究中心、六〇三所、西船公司、八七四厂、八七二厂、西北工业大学三系、海军工程学院、海军第一水面舰艇学校、船舶系统工程部等9个单位18人参加，制定鱼雷兵器科技发展规划(1984～2000年)。规划的主要内容包括：鱼雷兵器科技发展规划草案；"六五"、"七五"期间鱼雷规划项目(1984年～1990年)；"后十年"鱼雷规划项目；鱼雷预研课题规划项目；鱼雷"标准化"规划项目；鱼雷发射装置规划项目；靶雷规划项目；鱼雷引进规划等8份文件。

1985年国防科工委、船舶总公司下达"七五"预研项目《鱼雷降噪机理研究和噪声控制》，受船舶总公司军工部委托，船舶系统工程部为牵头单位，执行合同管理，我国首次大规模有组织地开展了鱼雷噪声的研究和治理工作。船舶系统工程部组织七〇二所、七〇四所、七〇五所、七二五所、七五〇场、七六〇场、哈尔滨船舶工程学院、镇江船舶学院、上海交大、西北工业大学三系、海军工程学院、船舶系统工程部等12个单位，进行了"七五鱼雷降噪"研究课题工作。本课题又划分为44个专题。其研究目标为：进行鱼雷噪声机理研究，找出主要噪声源，摸清其传播方式及途径；进行噪声控制技术研究，提出噪声控制方案和技术措施，制定规范，降低鱼雷自噪声和幅射噪声级；进行噪声测试技术研究，设计和制造测试设备，提出测试方法，并建立鱼雷噪声评定标准。本项研究多次受到国防科工委、船舶总公司表扬。

1985年初，海军和船舶总公司由意大利引进A244/S鱼雷舰载系统，系统工程部为国内技术责任单位。以李万君为主，赴意大利考察，并组织五室同志修改意方提出的舰载系统规格书、系统系泊试验和海上试验规格书；以中方为主(系统工程部)提出由意方新设计的解算和接口装置试验规格书，完成了意方设备和中方舰艇设备的接口方案设计和实施；担任中方验收组组长，承担系泊和海上试验技术抓总、验收工作；交付部队使用并完成海上鉴定和完工文件及文件归档工作。

国营四六一厂(鱼雷发射装置部分)

国营四六一厂自1961年初步建成后，即成为我国生产常规潜艇和核动力潜艇的鱼雷发射管等装置的唯一厂家。

1965年5月，第一机械工业部第九局决定。将第一个五年计划期间156个重点项目中的五三一厂的特机车间和电焊条车间分别独立建厂，1958年又决定将这两个厂合并建设，厂名为武汉船用特种机械厂。1958年5月7日，九局正式通知成立“武汉新厂联合筹备处”，统筹武汉船用特种机械厂和铸锻中心厂的基本建设，定址武汉市青山区戚河湾。同年8月20日，武汉船用特种机械厂正式破土动工。1961年5月23日，九局通知“撤消武汉新厂联合筹备处”，将武汉船用特种机械厂和铸锻中心厂合称为武汉船用机械厂，工厂代号四六一。1963年11月26日，六机部通知恢复四七一厂(即铸锻中心厂)建设，翌年5月16日，四六一厂与四七一厂正式分开办公。

四六一厂自1962年陆续投产以来，生产纲领几经变化，形成了品种多、批量小、难度大的生产特点。在7大类125种主要特机产品的生产过程中，广大职工克服困难，勇于攻关，先后为“0111”、“25”和“027”等快艇；“33”、“035”和“035G”常规潜艇；“09—Ⅰ”和“09—Ⅱ”等核动力潜艇配备了鱼雷发射装置。在这些装置由仿制向自行研制的发展过程中，四六一厂逐步成长为一个实力雄厚、工艺成熟的船用特辅机专业生产厂家，为我国海军建设作出了较大的贡献。

70年代末，军工任务减少，工厂开始寻求新的出路。自1975年以来，先后开发了液化石油气钢瓶、槽车、针梳机、油缸等民品。

一、7421与7422鱼雷发射装置的生产

50年代末，我国从苏联进口“6625”型铝制鱼雷水翼快艇的图纸资料，但苏联未提供样艇，对其配套的铝质鱼雷发射器(产品代号184)也未提供图纸资料。

1961年，国防科委、国防工办下达仿制苏联“6625”型鱼雷快艇的任务，为此需要解决鱼雷发射器的图纸。在当时的条件下，如果自行设计、研制则不能满足急需，于是决定仿制苏联“183”型快艇鱼雷发射器作为“6625”型鱼雷快艇的过渡性配套鱼雷发射器。进口的“183”型鱼雷发射器原文图纸资料不全，由原中国人民解放军总字九〇四部队(即七〇五研究所)按实物测绘，并在苏联原设计图纸的基础上略作修改，补充了一些技术文件，电路部分则完全是重新设计的。

“6625”型快艇鱼雷发射管代号为“7421”，试生产阶段的代号为“183G”，其图纸资料在1962年11月至1963年2月间，分三批到达四六一厂，工厂于1963年3月正式开工试制。

7421鱼雷发射器是四六一厂试制的第一型发射装置。为了摸索经验，暴露问题，考核工艺与工艺装备，在管体正式投料前模拟生产了一节管体，工厂对模拟管体的每一道工序都进行了试加工，为后来产品管体的正式投料试制积累了宝贵的经验。

1963年9月，工厂完成首制z管的试制，并于9月20日至24日在该厂陆上试验靶场完成发射试验。试验完成后，由七〇五所、海军驻厂代表室和四六一厂组成样机鉴定委员会，对首制2管“7421”进行了技术鉴定。鉴定报告以(63)武船机出字第522/4号上报六机部，经由六机部(63)六出字第441号文批准，工厂进入小批量生产。到1964年8月底止，连同样机共计生产20管，均通过陆上靶场试验，各项性能达到设计要求。

1964年2月，四三七厂完成“7421”鱼雷发射器在“25”艇上的安装。同年3月20日至4月9日，四三七厂完成“7421”鱼雷发射器的系泊试验。同年4月5日至7月9日，东海舰队快艇16支队完成“7421”鱼雷发射器航行试验。上述一系列试验证明，由四六一厂试

制的首制2管“7421”鱼雷发射器的各项主要战术性能指标达到原设计要求。1964年5月，根据六机部、七院、海装订货部联合指示，由七〇五所、海军驻厂代表室和生产厂组成产品生产定型筹备组，开展定型筹备工作。

1964年10月，定型筹备组以(64)武船机出办字第689/10号文上报«183G鱼雷发射器生产定型申请报告»，报告称：“该产品通过在武汉船用机械厂试制和小批量试生产，各项战术技术性能均达到原设计性能指标，已具备生产条件；但产品装艇后，尚未经过全面海上试验的考核(未进行三级海情下发射试验，未进行齐射试验，未进行较高艇速下发射试验)，因此，该产品未经全面海上试验之前，能否定型，请批示。”1965年1月25日，海军军工产品定型委员会以(65)海定字0013号文批复，暂不生产定型。由于种种原因，“7421”鱼雷发射器至今尚未生产定型。

1976年，四六一厂试制4管装“7422”鱼雷发射器。该产品由七〇五所设计，其发射原理及设计结构与“7421”鱼雷发射器基本相同，主要不同之处是用转角设定仪代替方向仪，装备于四三四厂试制的“027”首艇。

1980年和1986年，工厂又先后试生产2艘艇8管“7422”鱼雷发射器，为四二五厂生产的“027IIB”鱼雷快艇配套，该产品未定型。

二、7431鱼雷发射装置的生产

“7431”鱼雷发射装置是根据苏制“Гφ—45”型水下鱼雷发射装置测绘仿制的，装备于“33”型常规动力潜艇，1971年以后又装备于我国自行研制的“035”型常规动力潜艇。

1961年，国防科委和国防工办联合下达“Гφ—45”型水下鱼雷发射装置测绘仿制任务。测绘工作以原中国人民解放军总字九〇四部队(即七〇五研究所)为主，四六一厂和海军驻厂代表室分别派乐志刚和王承建同志参加，历时2年零8个月，测绘完成。1964年初，七〇五所提供四六一厂全套产品图纸资料2226页，技术文件约5万字。由于当时条件限制，全部图纸资料的图面、公差材料、有关标准等均按苏联技术标准，并沿用该产品苏联代号“633”。1966年10月至12月，在该产品试制结束后，七〇五所对图纸资料进行全面中国化工作，并把产品代号正式由“633”改为“7431”。

武汉船用机械厂于1964年初开始作技术准备工作。为了考验图纸的正确性，工厂于同年9月开始产品中间(设计性)试制。中间试制选择了产品中关键的15个部件先行试制，试制数量各为3套。由于舰艇建造的需要，在中间试制阶段尚未结束时，于1965年4月也开始了产品的生产试制，这两种性质的试制合并进行。经过全厂两个“三结合”人员的努力，克服重重困难，在工艺上突破一道道难关，使该产品比苏联提供的样机有所改进和提高。

1966年3月至4月，“7431”发射管在工厂完成试验站(假海)试验，同年5月至7月，在上海四三六厂126艇上完成该产品主要系统(空气系统、无泡系统)的系泊调整试验，同年8月至9月在海军旅顺基地137艇完成主要系统海上调整试验，均达到原设计战术技术性能指标，该产品(首制)装备于四三六厂建造的142艇上。

“7431”发射管从1967年起在四六一厂进入小批量生产，产量逐年上升，质量基本稳定，至1987年，共生产789管，交部队使用后，均未发现重大质量事故。

1973年11月17日至20日，根据海定委(73)海定字第356号文和六机部(73)生字770号文精神，“7431”鱼雷发射装置定型工作组在武汉召开生产定型会议。会议通过了由定型筹备小组起草的“定型申请报告”和由定型工作组起草的“7431产品生产定型报告”。

1974年2月7日，海军军工产品定型委员会以(74)海定字043号文批准7431鱼雷发射装置二级生产定型。

1974年9月，在东海舰队潜艇22支队完成该产品定型遗留的潜艇水面全速航行艇首底层两管发射鱼雷试验。

三、7433与7434鱼雷发射装置的生产

7433与7434鱼雷发射装置是我国自行研制的大深度液压平衡式发射装置，是“09”核潜艇工程的关键配套设备之一。7433鱼雷发射装置装备于“09—Ⅰ”核动力潜艇。7434鱼雷发射装置装备于“09—Ⅱ”核动力导弹潜艇。

深水鱼雷发射装置除具有气动不平衡发射装置一般工艺特点之外，由于增加了气动系统、液压平衡系统和控制系统三个关键部分，还具有尺度大、精度高、材料要求严、加工工艺复杂、技术难度大、加工周期长等特点，有些部件在我国属首次试制。

1968年4月，七〇五所开始向四六一厂分批提供7433产品施工图纸，工厂随即开始生产技术准备工作，10月投料试制。1969年9月，工厂完成首制6具发射管及2具舷侧管的试制，提交四三一厂装艇。1970年9月，工厂完成试制发射装置气动系统及各归口系统部件。

四六一厂在全国各有关单位的大力支持和配合下，积极组织各项技术攻关，解决了一系列技术难题。

气缸是深水鱼雷发射装置气动系统的关键部件，由于筒壁厚、直径小、长度长，工厂无专用设备，试制时只能用工厂现有10×3000卷板机卷制，结果严重超载，筒体出现凸肚，机加工后壁厚超差较大。在后续艇试生产时，工厂征得七〇五所同意，在筒体正中增加一道环向焊缝，并在卷板、装配、焊接过程中采取一系列措施，基本上控制了筒体变形，保证了筒体的直线性。

活塞杆是液压平衡系统的关键部件，表面要求双层镀铬，先镀一层0.05～0.08毫米的乳白铬，再镀一层0.05～0.10毫米的耐磨铬，并要求在同一镀槽中连续完成这两种不同规范的镀铬，这在工厂历史上还未有先例，特别是不锈耐酸钢大件的双层镀铬，根据当时调研情况，国内还未有一家搞过。为了完成这个任务，工厂自行设计制造和安装了5米立式电镀槽设备，进行工艺试验，基本掌握了小件不锈耐酸钢的双层镀铬，但扩大至大件试验时，由于电源设备未能达到工艺要求，需增添发电机组，而时间已经不允许等待，故经有关方面共同研究，决定首制活塞杆未经镀铬即出厂装艇使用。在后续艇的试生产时，工厂继续组织技术攻关，终于取得成功，镀层外表经过超精加工后达到∇_8光洁度。

TA5钛合金水缸也是深水鱼雷发射装置的关键部件。无论是结构、设计精度还是所用钛材料规格和钛材需用量在国内均是前所未有。工厂经过调研和收集资料，制订了详细的技术攻关计划，对TA5钛合金的加工特性做了冷成型性、可焊性、切削性等一系列的工艺性试验，并按1:1制作了一段模拟水缸，取得了大量数据，给制订正确的加工工艺提供了依据。试制中重点解决了TA5钛合金板材表面质量对冷弯角的影响、气体含量对其可焊性的影响、焊接热规范对其焊接的影响以及切削时的刀具材料、刀具几何参数、切削规范的选择、冷却液的应用、加工变形的控制和壁厚差控制等工艺技术关键，填补了国内大型钛合金零部件制造的空白。

根据“7433”鱼雷发射装置设计技术要求，需在制造厂对装置的有关系统进行出厂试验，调整有关参数，以验证艇在模拟0～200米水深状态下，鱼(水)雷的出管速度、发射管

膛压、时间分配、齐射时鱼雷出管时间间隔等是否满足战术技术性能指标。为此，经六机部批准，在四六一厂修建"7433"发射装置出厂试验站，简称"09"假海。假海由六机部九院设计，设计依据是七〇五所和四六一厂联合提出的《〇九一1鱼雷发射装置工厂(假海)试验站设计任务书》。

"09"假海于1970年7月建成投入使用。首制"7433"发射装置"09"假海试验后，前后用来发射鱼雷129条次，调整好6套发射系统，证明该试验站发射试验是安全可靠的，能够满足"7433"鱼雷发射装置工厂试验要求，试验站设计是成功的。

1972年9月，七院在锦西主持召开"〇九一1设计定型工作会议"(会议代号729)。会议认为："7433鱼雷发射装置经工厂(假海)200米模拟深度试验并经系泊、航行试验发射鱼雷和水雷，装置各部分动作可靠，基本达到原订战术技术性能，可以定型。"同时会上确定，由于条件或性能尚不成熟，钛合金水缸、金属挠性接管暂缓定型。同年10月，七〇五所与四六一厂及驻厂军代室一起成立了"7433"鱼雷发射装置设计定型筹备小组，并于年底在工厂展开设计定型图纸修改工作。

1974年12月15日至19日，由湖北省国防工办、湖北省机械工业局和海军驻武汉地区领导小组在武汉联合主持召开"湖北省〇九工程配套设备定型会议"(代号7409)。通过了由定型筹备组起草的《7433鱼雷发射装置定型申请报告》和《7433鱼雷发射装置定型会议纪要》。

1975年7月15日，海军军工产品定型委员会以(75)海定字322号文批准7433鱼雷发射装置二级设计、生产定型，同时，要求抓好遗留问题的解决。

为"09—Ⅱ"型核动力潜艇配套的"7434"鱼雷发射装置由七〇五所研究设计，产品图纸于1970年10月提交四六一厂，工厂随即进行生产技术准备。1971年3月，发射管舷侧管系统开工试制，1974年2月完成试制。1972年4月，气动系统开始试制，1976年5月完成试制。这二部分系统完成试制后，即提交四三一厂安装。液压平衡系统的TA5钛合金水缸水环从1972年3月开始试制，由于钛合金法兰锻件性能指标不合格等原因，无法继续施工，至1978年4月钛合金锻件性能等问题解决后，同年11月即完成这项试制任务。

1978年12月3日，湖北省国防工办在武汉主持召开"7434"鱼雷发射装置鉴定会议。会议认为该装置TA5钛合金水缸水环的加工及装配质量达到图纸设计要求，可以出厂装艇。

鉴于"09—Ⅱ"核动力导弹潜艇首制艇试制后未继续生产，故"7434"鱼雷发射装置也仅试制了一艘艇的配套产品，未经鉴定定型。

四六一厂自1971年开始，还先后为援助坦桑尼亚、罗马尼亚、朝鲜等国的舰艇提供了配套用的鱼雷发射管、升降装置和轴系等产品。

西北工业大学航海工程学院(水中兵器系)

西北工业大学的前身是西北工学院和西安航空学院。1956年初，国务院改建西北工学院时设有4个系，三系(第三机械系)为水中兵器系，1982年改为航海工程系，1989年改为

航海工程学院。三系建系之初设2个专业：水雷设计与制造(代号31专业)和鱼雷设计与制造(代号35专业)，学制五年。这2个专业当年秋季招生，1961年有第一届毕业生。1957年国务院决定将西北工学院与西安航空学院合并，成立综合性国防工业大学，校名确定为西北工业大学。建校初设6个系，三系为其中一个系。三系由西工并入西工大后，原系建制保留不变。

1958年三系呈准增设2个新专业：鱼雷自导装置与非触发引信(代号33专业)和水声工程(代号37专业)，学校当即从前两个专业和其它系抽调三年级学生转学新专业，故1961年这两个专业也有第一届毕业生，此后这4个专业均连年招生。从1961年至1970年共有10届约1300多名毕业生。

1958年8月，原一机部与西工大协议在三系建立水中兵器研究室(代号五〇研究室)。1960年7月扩建为水中兵器研究所(代号五〇研究所)。建设规模人员为250人，投资200万元，建筑面积8000平方米。1961年国家经济困难，基建下马，奉国防科委命令将五〇研究所调出与海军第二研究所(即现在的船舶总公司七院七〇五所的前身)合并。原承担上级下达的水中兵器科研任务也就此停止。

1966年文化大革命开始，招生中断，教学停顿，科研受冲击。1970年国务院和中央军委决定将国防科委所属九所国防高等院校和哈尔滨军事工程学院两个系：空军工程系和海军工程系(代号三系)，分别划归各机械工业部领导。体制改变后，六机部拟将划归其领导的西工大三系与哈军工三系合并组建船舶工程学院，曾选过院址多处，由于种种原因，组建未能实现。1970年以后全国高等院校陆续恢复招生，西工大其它系也先后恢复招生，三系因去留归属问题没有解决而未能招生。1974年三系为适应专业发展需要征得上级同意，决定增设2个专业：鱼雷热动力装置(代号34专业)和鱼雷自动控制(代号36专业)，并根据国家专业设置布局，决定37专业不再招生，改为研究室。在此期间，除积极为重新招生作教学准备工作外，主要组织技术力量，狠抓科研项目的研制。

1979年，三系经国防工办、三、六机部协商，国务院批准，重新划归西工大建制(行政和业务分别由三、六机部主管)，保持原有水中兵器5个专业和水声研究室，增设鱼水雷研究所(代号三〇研究所)，从而结束多年动荡不定的局面。当年秋即恢复招生，学制改为4年。三系自1956年建系并招生，至1987年已招收19届学生，6个专业，为国家培养本科毕业生15届，近1800余名。

1981年经国务院批准，三系的鱼雷设计、引信技术和水声工程3个学科有权授予硕士学位。1981年起即开始招收硕士研究生，到1987年已招收7届，毕业18名，在校60多人。1986年经国家批准设立了鱼雷设计博士点，有权授予博士学位，同年开始招收鱼雷设计博士研究生。

三系各专业初建时大都是参照苏联同类院校的专业而设置的，并且取得很大成绩。随着形势的变化，科技的进步，对原建专业不断加以充实与改造，以培养出符合国家建设需要的人才，势在必行。1983年起根据上级改造军工专业，扩大专业面向的指示，各专业内容和名称又作了调整和更改。

《鱼雷设计与制造》(代号35专业)专业1956年创建，主要培养鱼雷设计与制造方面的高级工程技术人才。专业内容包括鱼雷总体、动力装置、控制系统、流体力学、制造工艺等。1974年起，鱼雷动力装置和控制系统分别单独成立专业，35专业内容保留鱼雷总体、航行

力学、流体动力学、制造工艺等；1983年起为扩大专业面向，专业名称改为《机械制造工程》，专业内容包括鱼雷总体设计和通用机械设计及制造。

《鱼雷自导装置与非触发引信》(代号33专业)专业创建于1958年，主要培养鱼雷自导装置与非触发引信设计与制造方面的高级工程技术人才。专业内容包括鱼雷自导装置与非触发引信的原理、构造、设计和制造，以及水下物理场等。1983年起，为扩大专业面向，专业名称改为《应用电子技术》，专业内容包括鱼雷自导装置、非触发引信，以及各种电声设备和线路的设计和制造。

《鱼雷热动力装置》(代号34专业)专业于1974年创建，主要培养鱼雷热动力装置设计与制造方面的高级工程技术人才。专业内容为鱼雷热动力装置的设计与制造。1983年起，扩大专业面向，专业名称改为《热能动力机械与装置》，专业内容为各种热能动力机械与装置的设计与制造。

《鱼雷自动控制》(代号36专业)专业于1974年创建，主要培养鱼雷控制系统设计与制造方面的高级工程技术人才。专业内容包括鱼雷控制系统设计与制造。1983年起，扩大专业面向，专业名称改为《工业自动化》，专业内容为自动控制系统的设计与制造及工业自动化。34专业和36专业均从1980年开始招生，截止1988年，累计毕业本科生1086人。

三十年来，三系在系和专业建设中始终重视三材(人才、教材和器材)建设，即师资队伍的培养，专业教材和教学资料的编写，以及实验室和器材的筹建。

一支专业师资队伍的建设是筹建系和专业的关键。1956年三系开始筹建时校领导就很重视这一问题，当即由基础课及其他系抽调一些骨干教师，并由当年西工和北京工业学院毕业生中选留一批助教，到军事工程学院一面学习进修新专业基本知识，一面开始专业筹建和教学准备工作，还选派西工老系高年级学生多人赴军工有关专业插班学习。1957年由高教部分配来的国内各主要大学的毕业生多人投入筹建新专业的队伍，其后陆续有增添。1961年又由本系4个专业的毕业班选留一批预备教师。至此组成了专业建设的基本师资队伍，这些教师承担了专业筹建和早期的教学任务，参加了实验室建设和科研任务，通过紧迫繁重的教学科研实践锻炼和不断进修提高，他们已成为各专业的骨干。

在专业筹建初期，1957年至1960年高教部还为这些专业先后聘请苏联鱼雷专家索洛维也夫、鱼雷自导装置与非触发引信专家高洛霍夫等人来系讲课并指导专业建设工作。

1979年改革开放以来，三系先后派出10名人员到英、美、西德、澳大利亚等国进修，并先后邀请英、美、西德等国7名专家教授来系短期讲学或工作。

三系除采取以上措施外，还为历届毕业分配来系工作的教师尽可能创造进修提高的机会。经过三十年来的努力，教师队伍不断成长壮大，至1987年已有教授6人，副教授30人，高级工程师5人，讲师和工程师56人。

教材是教学工作的重要一环。三系建系以来，由于招生分文革前后两个阶段，教材的编写也分前后2批，60年代初期编写的教材以军工为主，80年代初编写的教材除对军工方面内容提高和翻新外，为适应扩大专业面向的需要，还编写了多种通用专业教材。三十年来，三系共编写出版教材6个专业103种。

三系从建系起，在抓教学和科研、教师队伍培养和教材编印的同时，还认真抓了实验室建设。其中305教研室先后建立了鱼雷陈列室、鱼雷拆装室、鱼雷动力实验室、鱼雷调试实验室、流体动力实验室等。303教研室建立了鱼雷自导系统实验室、鱼雷非触发引信实验室、

信号处理实验室、微机应用实验室、超大规模集成电路应用实验室、电子技术应用实验室、电磁屏蔽实验室、换能器与基阵实验室、电子对抗与测试实验室、计算机房等。307教研室建立了水声设备实验室、发送实验室、水声测量实验室、水声信号分析实验室、水声换能器实验室、水声学基础实验室、水声信号处理实验室、自适应信号处理实验室、振动分析实验室、声学测量实验室、噪声控制实验室、微机实验室等。304教研室建立了发动机测试实验室、激光测雾实验室、泵实验室、发动机冷车实验室、内燃机实验室、外燃机实验室、喷嘴和减压器实验室、动力装置模拟和控制实验室等。306教研室建立了运动模拟及电机拖动实验室等。

此外，三系还建立了入水水槽实验室、高速水洞实验室、消声水池实验室、运动模拟实验室等大、中型实验室。

入水水槽实验室1959年开始建设，1966年初步完善，它是当时国内唯一的入水实验室，主要设备有：敞式透明水槽(8×3×1.5立方米)、变速变角发射架和发射炮、高速摄影系统和电测设备等。可供研究鱼、水雷及物体击水力、入水空腔机理等。

高速水洞可供研究水下物体空化、噪声、流场、流体动力等。1981年完成实验室基建，1982年安装，1983年美国加州理工学院专家Taras Kiceniuk前来指导调试，之后投入使用。

消声水池实验室，三系先后建成两座。前一座为中型水池(6×4×4立方米)，1964年筹建，1967年建成；后一座为大型水池(20×8×7立方米)，1986年筹建，1987年建成。池上设有升降回转测试装置，并附有全套声学及电子仪表等。可为水雷、鱼雷和声纳专业的本科生和研究生开设水声方面的实验课，承担水雷、鱼雷和有关专业科研项目的水声实验。

运动模拟实验室筹建于70年代初，目前已具备大型系统实物动态模拟能力。主要设备有：DMJ—3A型模拟机、696三轴电动转台、大深度航深模拟器等。

教学和科研是高等院校的两项中心任务。三系建系初期，对科研工作就很重视。在系的成长过程中，始终把教学科研同时抓作为工作的指导思想。

在鱼雷科研工作方面，三十多年来，三系各鱼雷专业先后参加了鱼—1、鱼—2、鱼—3和鱼—4型鱼雷的研究工作。

1960年派教师参加沈阳七二四厂53—66型鱼雷的初期试制工作，如消化图纸、编制工艺、培训技术人员，以及深控系统的方案讨论等。1970年派教师参加海军组织的鱼—1型鱼雷三大技术问题攻关会战。1974年与八七四厂共同承担鱼—1型鱼雷反设计任务，提供了该雷的流体动力参数，为反验算提供了原始数据。1969年至1970年还参加了KJ—1鱼雷图纸国际化工作。1973年至1978年参加了改装强—5机吊挂装置的强度计算工作，制订方案，进行挂雷试验，并由海航部召开专门讨论会，方案得到认可，后因强—5机不装此雷，吊挂未正式投产。在此期间，还承担了改装强—5机的弹道计算，提供了一套计算方法和数据；承担了流体动力参数测量，分别作了水池和风洞试验，取得一套完整的流体动力参数；承担了开伞过载和入水冲击力的研究，分别作了水槽试验和海上实测，写出了研究实验报告，1979至1981年与三七四厂共同承担了空中弹道计算工作，后三七四厂编制了弹道表，获六机部科研成果二等奖。305教研室1959年至1961年参加了甲型2号鱼雷研制“合作社”，后来部份人员参加了鱼—3型鱼雷的前期研制工作。1970年9月六机部下达“924”(即鱼—4乙)的研制任务，大部分教师参加了鱼—4乙鱼雷的初期研制总体、弹道和测试方面的工作。1980年以来，还承担了鱼雷外形设计、大深度鱼雷壳体、鱼雷最佳导引弹道等应用课题的研究。

在鱼雷自导装置研究方面，1970年9月，303教研室与八七二厂开始协作研制"924"主被动联合声自导装置。1971年先后在旅顺和渭南作静态湖试，因抗混响没有解决，方案改为纯被动自导装置(即鱼—4甲)。最后于1973年在旅顺海试成功，性能指标远远超过苏联的CAЭT—50鱼雷。

1971年后，303教研室抽调人力单独继续研制鱼—4乙主被动联合声自导装置和非触发引信。1973年六机部批准"924"重新上马，由三系和八七四厂联合研制。其主被动联合声自导装置、非触发引信、小型电深控装置由西工大三系负责，总体配套由八七四厂负责。到1981年冬共进行了5次静态海试、1次静态湖试和3次动态海试，1982年又进行了2次设计定型动态海试，总计发射鱼雷76条次。1983年8月通过技术鉴定，主被动联合声自导装置与非触发引信分别获船舶总公司重大科技成果二等奖和三等奖，小型电深控获二等奖，鱼—4乙全雷获国家科技进步一等奖。

1982年至1985年，西工大303(负责自导和引信)、306(负责电深控)教研室和八七四厂(负责总体设计)、八七二厂(负责外场噪声测试和309方向仪插头座改进)联合研制成功鱼—1乙主被动联合声自导反舰热动力鱼雷。

在鱼雷动力装置研究方面，三系还研制成三角活塞转子发动机，进行了以HAP为基的三组元液体燃料的研究。

航海工程学院在党的领导下，经过三十年努力，已经建设成为我国国防高等教育事业中独一的水中兵器教学科研基地。

国营第三七四厂

三七四厂是1966年8月根据五机部(66)五计张字第1314号文决定在山西晋城兴建的。第一厂名鱼雷装药厂(兼空投雷部件装配、总装和空投雷雷箱制造)；第二厂名江淮化工厂；工厂代号三七四厂，隶属五机部。该厂由五机部第五设计院勘察设计，1966年初选点，同年底开始施工建设。工厂设计生产纲领为："131"瓦斯鱼雷战雷头装药：700个；"583"电动自导战雷头装药：300个；20号空投鱼雷战雷头装药：300个；20号空投鱼雷部件装配及总装：300条；20号空投鱼雷雷箱：300个。

1969年11月，国家计委在北京召开会议，决定把三四二厂空投鱼雷生产线搬迁三七四厂，并将三七四厂扩建成空投雷专业生产厂兼鱼雷装药厂。三四二厂和驻厂军代表室认为鱼雷搬进山沟生产有诸多不便，于1970年反复建议上级领导不要迁移生产线，同时还建议利用长治"下马"的自行车厂生产空投雷。由于种种原因，山西省国防工办和六机部均未同意，于1970年7月16日作出三四二厂空投雷生产线搬迁和扩建三七四厂的决定。

1970年8月12日，五机部以(70)五机字第29号文，六机部以(70)六机联字第19号文联合做出关于三四二厂空投雷生产线搬迁和扩建三七四厂的决定。同年9月，以三七四厂为主，由三四二厂和驻厂军代表协助，共同拟定了年产300条空投雷的三七四厂扩大设计方案。方案提出除原有设施外，需新增建筑面积61977平方米，新增人员1876人，金切设备332台，总计增加投资1818万元。但1970年11月28日的(70)六机字426号文批复中只同意新增投

资835万元。破土动工后，由于开山扩地，垫沟造涵洞等额外耗费，实际需增加投资2800多万元。

由于工厂生产内容的变化，山西省国防工办于1972年9月14日以(72)工办字第760号文，决定将三七四厂第二厂名改为“国营江淮机械厂”。

1973年10月，五、六机部联合发文指示三四二厂停产，并于1974年开始向三七四厂搬迁。

1973年12月19日，六机部以(73)六基字942号文批复设计复查报告，明确三七四厂的生产纲领为：鱼雷战雷头装药1300个。其中瓦斯雷头700个，电动自导雷头300个，空投雷头300个，空投鱼雷300条，空投鱼雷箱300个。传爆筒装药及空投鱼雷随雷备件、工具等按技术要求配备。主要指标为：职工总数1929人；总建筑面积76416平方米；新增总投资1981万元。

搬迁工作从1974年3月开始，1977年11月全部结束，共计搬迁设备113台，价值179.37万元，调迁人员原定400人，实调342人，另外还有全部工装、半成品、专用材料和技术资料等。经过5年的生产准备，至1977年底生产线基本打通，新积聚起来的生产技术力量又投入了紧张的转厂试制工作。

空投雷生产线开始向三七四厂搬迁的第二年即1975年3月，六机部和海军在北京联合召开了KJ—1型鱼雷技术协调会议。会后，组成了由云南六机局任组长。三七四厂及驻厂军代表室、五〇四二厂任副组长，五〇五二厂、五〇九二厂参加的KJ—1型鱼雷国标化工作组(752工作组)，工作组人员39人于1975年5月15日汇集昆明开始工作。经过8个多月的紧张工作，基本完成KJ—1型鱼雷图纸、技术文件的国标化工作，共计22册(36本)1750页。1976年初，六机部以(76)六机科字207号文复函云南、陕西、山西省国防工办、陕西省五机局，同意将已经完成的图纸和技术文件作为试生产用。但实际上空投雷国标化工作早在1965年就由三四二厂作过尝试，1969年西北工业大学教改小分队(70届毕业生)也参加过这项工作，但到1970年5月，空投雷图纸国标化工作无声无息地中断了。

1976年2月，根据六机部(75)六机生联字第294号文提出的“为适应航空鱼雷改进，建议在三七四厂尽快组成一个科研所”的要求，三七四厂成立研究所。研究所成立后，根据上级对空投鱼雷提出的“浅定深、超低空、高速度和装备强五飞机”的具体要求，确定了科研课题，展开了研究工作。

1977年3月25日，海军和六机部在北京召开“鱼雷武器十年发展规划”会议，对空雷适应强五飞机使用问题，提出了具体要求：1．弹道计算；2．强——五吊挂；3．双投展开间距；4．航程增加到800～1000米；5 机速每小时1000公里；最低投雷高度为200～300米；6．解决2米定深或安装非触发引信。这次会议明确了空投雷的发展及科研工作方向。据此，三七四厂研究所围绕装备强五飞机这个中心课题以及上述6项要求于当年上报了7项科研项目，随后研究所进行了大量的研究工作。1977年11月20日，六机部在三七四厂召开“KJ—1型鱼雷战术技术论证会”，六机部科技局、海军装技部、海后航材部、六机部六院等20多个单位的代表参加了会议，会上发表了几年来空投雷改进方面的科研成果，就现行产品适应强——五飞机使用和更新换代问题进行了充分论证和大胆探索。

当时，由于“备战”的需要，三七四厂的扩建和空投雷的转产，曾连续三年被列为国家的重点工程项目，但由于种种原因，直到1978年才开始转厂试制工作。1979年6月，三七四厂生产

的空投雷进行海上试验合格。1981年10月14日六机部仪表局和海装科技部以(81)六仪联字42号文批准KJ—1型空投鱼雷转厂试制鉴定。从此，三七四厂进行空投雷的正常生产。对国产空投雷的研究改进工作也出现一种蓬勃向上、卓有成效的局面。但是，由于产品批量小，积累资金困难，试验经费缺乏保证，工厂又不具备应有的科研手段，使计划中的许多科研项目不能进行，既放慢了产品改进更新的速度，又影响了对空投雷技术遗留问题的彻底解决。

三七四厂从1978年开始试制KJ—1型空投鱼雷，到1986年海军装备部停止订货，共生产战雷209条，操雷31条。

从1977年开始，三七四厂研究所还和驻厂军代表室协同工作，研制成功KJ—1型操雷主动式防沉器，1984年6月通过六机部和海装主持的鉴定。

中国人民解放军驻八七四厂军事代表室

一、简　况

驻八七四厂军事代表室组建于1960年3月，初期仅有4人，1961年后从部队和地方高校接收毕业生，人员逐步增多。1962年1月，国防部任命郑清泉同志为总军事代表。另从八七四厂、四三〇八厂先后抽调42名工人当军检工。1963年国务院国防工办决定加速建设鱼雷制造厂，工厂基建第四次上马，海军又调张清元、王均斗担任副总代表，石民生任政治协理员，配齐了领导班子。随着国家调整方针的贯彻，原安排在一二三厂、七二四厂、四三六厂研制的PAT—52喷气鱼雷、53—56氧气鱼雷、САЭТ—50自导电雷相继下马，参与研制的驻三厂海军代表32名，先后调来八七四厂军代表室。1964年鼎盛时期人员增至73人。

从1962年开始，军检工人陆续调回工厂或返乡。此后人员有进有出，先后向兄弟代表室、鱼雷靶场代表室、二十三基地二部旅顺试验场、云南第二套鱼雷厂军代表室输送36人，尽到老厂代表室干部基地作用。

30年来，军代表制度几经变化。1965年6月，军代表制度失稳，27名干部调出到大连—海校集训后再分配。1970年1月，受林彪死党李作鹏之流迫害，全室46名干部撤离工厂到邯郸办学习班另行分配，只留下12人以海后装备部工作组名义参加鱼雷海试会战。1972年2月，应工厂党委请求，海后决定重新派驻八七四厂军代表室，在此期间生产的763条鱼—1型鱼雷未经军代表厂内验收。1975年，军代表制度被取消，代之以订货组，驻八七四厂军代表室坚持了正常检验，没有中断工作。随着"四人帮"的垮台，驻厂军事代表室制度恢复，驻八七四厂军代表室也走上正轨建制的道路。此后，随着我军精减整编形势，又历经三次编制变动，人员减少而任务增加。

党的十一届三中全会以来，代表室坚决贯彻党的"一个中心，两个基本点"的基本路线，尤其是1984年以后，随着军代表工作重点的转移，狠抓了业务体制改革和目标管理，全面加强基层建设，开展为海军装备作出贡献活动，取得了一些成绩。从1984年起，代表室党支部连续6次分别被八七四厂党委、海军西办党委、海军装技部党委评为先进党支部；从1986年以来连续四年被海装评为先进代表室，1986年12月，海军司令员张连忠、政委李耀

文签署通令，给驻八七四厂军代表室记集体三等功。

二、主要工作情况

1. 协助工厂创业基建。代表室组建在工厂基建时期，始终把协助工厂加速基建作为重要任务，并抽调陈金渭同志参加基建现场指挥。1963年，工地施工力量严重不足，影响工期，代表室及时向海军领导机关报告，经海军首长批准，调来海军工程兵四四九二部队两个连及一个营部300多名指战员参加施工，达一年半之久。基建中有些建材、设备不能按时供货，代表室派人协助工厂催货，解决铁路运输。1963年在七二四厂向八七四厂移交53—56图纸资料、专用设备、工装和调集技术骨干时，代表室派熟悉情况的原驻七二四厂军代表张世崇协助达半年之久，为八七四调集了从总工程师到骨干工人近200名技术骨干。在产品试制初期军代表又帮助工厂从海军各鱼雷修理厂调来一批工人师傅当操作骨干，为试制打下良好基础。1965年9月首次海试的鱼雷动力系统、深控系统10个组合件也是代表室请示海军首长批准，派海军专机从侯马空运到青岛去的。

2. 进行检验验收。从1966年3月31日我国第一条蒸汽瓦斯鱼雷出世，军代表就开始了检验验收工作。到1989年，共检验验收批产的3个型号的鱼雷3000多条。其中以鱼—1型鱼雷居多(含援外6个国家700条)。鱼—4甲鱼雷次之，验收近200条，鱼—4乙是继续批产的鱼雷。此外还有与之配套的战雷头壳体、操雷头、随雷工具、随雷文件和各型鱼雷专用的调试设备。

1967年至1971年，由于工厂靶场尚在建设，驻八七四厂军代表室6次派交验组到海军各舰队(基地)组织海试交验327条和选拔援外雷的任务。

3. 积极参加三型批产产品的所、厂、军三结合技术攻关

1964年11月为优选鱼—1型鱼雷动力系统，在旅顺四三〇九厂作了53—39、53—56鱼雷动力系统对比马力试验，代表室派出富有马力试验经验的张子梁、雷双管等同志参加，协助七〇五所选定53—56的发动机、水泵和配油器。

1966年鱼—1型鱼雷定型海试时暴露了定深2米熄火、冷行等三大性能问题，军代表有12名同志参加“三结合”攻关，分别在技术分析、数据处理、产品准备、组织指挥组担任重要工作。其中，以改进设计无吊簧深水定深器代替原定深器，解决潜艇30米水深发射鱼雷跳水的试验方案是以军代表蔡怀圣、张习之、海工陈一雕、七〇五所桑均、八七四厂马镇国为主提出的。

鱼—1型鱼雷在批产、使用中又暴露出爆燃、锈蚀、漏气三大技术质量问题。八七四厂在1977年9月组织攻关组，军代表张习芝担任副组长。经过调研，分析爆燃机理，采用多种措施，历经5000多次试验，确定了在减压器高压活塞阀头开槽方案，后来，经过321次马力试验和10条雷湖试，均未发生爆燃。部、局召开的“8074”专业会议肯定了该方案。水舱内壁电化学锈蚀是影响使用寿命的质量问题。1978年工厂组织攻关组，代表室张世崇、宁方忠参加，研制成功1#环氧沥青涂料，经20条雷涂复和储存试验，效果良好，并获得船舶总公司1984年科技成果三等奖。

鱼—4甲鱼雷的变深定深器是主要改进项目之一，原定深器在1977年海试中暴露出设定力矩大，在发射管内无法设定的问题，军代表雷双管同志提出改结构方案，在八七四厂王国强、张圣宁的参与帮助下，新设计了结构简单、可靠性好的变深定深装置，经海试对比，1979年11月被优选并定型批产。

鱼—4甲鱼雷后舱幅射线圈的固定，原由前后限位环通过钎焊，焊在后舱壳体上，为解决后舱腐蚀锈蚀隐患，在工厂研究所王秉武等同志支持下，雷双管、尚树仑、苏新才同志提出改为玻璃钢限位环粘接固定方案，并在5条雷上试验良好。鉴定后获1985年海军科技成果四等奖。

从1983年以来，代表室会同八七四厂，通过技术攻关，解决了鱼—4乙设计定型遗留的14项技术问题。其中有两项是由军代表提出方案，完成设计，并在工厂支持下做出样机的。一项是无压重操雷。代表室雷双管同志提出不改变操雷头原结构，不注水，将电池组前移100毫米，改变全雷衡重参数和预定自由角，即为正浮力的无压重操雷。经过理论计算和弹道模拟，证明方案可行，1986年鉴定后已广泛用于湖海试验，实现一头三用(即无压重操雷、装水的有压重操雷、模拟战雷重量的重雷)。另一项是重新设计气动气压式排水控制器。由于排水控制器原设计可靠性差，造成多次终点沉雷。1986年3月，领导机关限期要求解决，工厂、军代表室各设计了一个方案，从中选优，经过试验选中军代表雷双管为主设计的方案，胜利通过生产定型海试和鉴定。以上两项均被评为1989年军级科技进步三等奖。

4．积极参加新产品研制工作

80年代以后，国防工业贯彻多试少产方针，军品订货减少而研制任务增加，军代表工作重点也逐渐转移，由单纯检验验收转为新产品研制管理和全过程的质量监控。

1980年，八七四厂承担109鱼雷动力系统加工和全雷总装总调任务后，代表室指派蔡怀圣同志参加研制，1984年又积极参加109鱼雷的试制试验工作。为解决自导虚警、动力系统不稳定等技术关键的攻关、湖海验证试验等，通过军民共建的形式，把质量为中心的监控和合同管理搞得有声有色，为109鱼雷研制做出了贡献。

1982年11月昆明鱼雷工作会议上，国防科工委、海军提出对鱼—1型鱼雷加装自导、非触发引信、电深控要求，八七四厂接受任务后，代表室派出裴栓荣同志参加改型设计。他把办公桌搬到工厂研究所，与设计人员实行“五个在一起”，共同确定实施方案。通过对11个总体设计方案的计算分析，选出了既能保证鱼雷稳定航行，又能减少改装工作量的最佳总体方案。经过两年的努力，制造出4条样机，作了3次湖海试验，获得成功。1986年8月通过鉴定，1988年1月获船舶总公司科技进步二等奖。

鱼—6型鱼雷动力系统是该雷的短线，领导机关安排先签科研合同。驻八七四厂军代表作为甲方代理，经过近一年的准备和谈判，于1988年11月与七〇五所、八七四厂共为乙方签订了鱼—6型鱼雷动力系统阶段研制合同，并经主管部门批准生效。在合同管理中，代表室起草了“阶段质量评审实施办法”和“军代表参加鱼—6型研制具体办法”，并经乙方通过和认可，作为合同管理法规性文件。合同执行一年多以来，前两个节点的任务已通过质量评审，并开始调节器的选优试验。

5．完成定价、调价、合同经费的审查工作

产品定价、调价、审价和科研合同经费的审查是军代表的基本任务之一。从1972年以来，军代表在三型批产鱼雷的7次定价、调价的审价工作中，坚持了调查研究、实事求是、反复核算、一丝不苟、数据说话、以理服人等原则，圆满完成各次定调价任务。从1987年军队管理型号科研费后，又在鱼—7、鱼—6型鱼雷签订合同前，对乙方报价的预算做了认真的审查，有力的保证了军品科研试制工作的进行。

6．抢救、完善代表室科技档案

从1980年以来，按照上级要求，代表室曾4次大规模的整理停产、停研产品的技术文件、图纸资料，作了归档。对在制、在研产品作了阶段建档工作，共整理出科技档案1304卷册。为了方便档案利用，张世崇、张习芝分别编写了鱼—1、鱼—4甲型的综合技术资料，各约四万余字，作为该雷档案的首卷，1984年底送展时受到海军装技部首长赞扬。

7．走访部队，收集质量信息，开展为部队服务活动

鱼—1、鱼—4甲型鱼雷已在部队广泛使用。军代表同工厂先后10次走访部队、靶场，直接听取质量批评意见。1978年冬，六机部、海军联合组织53—66鱼雷质量调查组，以八七四厂和驻八七四厂军代表室为正副组长，8个单位11名同志参加，历时50天，走访了3个舰队16个单位，收集了131条质量问题，写出了调查报告，返厂后组织了整改，促进产品质量的提高。在鱼—1型批产品中先后解决了定型雷管螺纹互换统一问题、主机汽缸气道隔墙缩裂漏气问题等。在鱼—4乙型批产中，由于认真把好出厂质量关，使该雷的潮试交验系数逐年降低，1989年达到历史最好水平。

与此同时，代表室积极开展为部队服务、为南沙战备做贡献的活动。1988年以来，代表室会同工厂组织精悍的鱼雷检修小分队，3次到南海、东海帮助部队检修鱼—4甲型鱼雷63条，准备战雷8条，保证了南沙战备和部队训练的需要。

中国人民解放军驻八七二厂军事代表室

一、概　况

中国人民解放军驻八七二厂军事代表室自1960年3月组建，至今已走过30年的战斗历程。现隶属海军装备技术部，由海军驻西安办事处直接领导。

30年来，曾在该室担负领导职务(总代表、副总代表、协理员)的干部有20人，军代表(含职工)120余人。目前在岗的17人中，党员15人，团员2人；所有干部均获助工以上技术职称，其中高工2人。

据不完全统计，从1965年小批量生产到1989年底止，经军代表检验验收的各型鱼雷仪表已达38694台(套)，军品购置费达13240万元。取得科研、革新成果4项。

30年来，室党支部团结一致，领导全体同志努力工作，取得了显著成绩，曾多次荣获海军、海装、西办等领导机关授予的“先进单位”等荣誉称号。八七二厂军代室是一个有着我军光荣传统的基层单位，是一个团结战斗的光荣集体。

二、参加苏式三型鱼雷仪表的仿制

1．53—66(鱼—1)型鱼雷仪表仿制

1960年4月，一机部给八七二厂下达该型鱼雷四种仪表(81509机动仪、13002爆发器、700速迹仪、81201减压器)的仿制任务。1961年3月15日，由厂副总工程师陆仁泉、副总代表彭敬扬和七〇五所五一室负责人万久贵等同志，组成仿制领导小组。1964年10月全面投入试制。军代表对原材料进厂的理化分析、冷热加工、表面处理等工艺过程，实施全面监督检查，对关键零、部件逐个进行检验。那时军代表室人员最多，达59人。经过9个月的奋

战，攻克许多技术难关，于1965年6月拿出陆上装调全部合格的鱼雷仪表。经过几次海试，于1971年9月24日，造船工业领导小组批准，仿苏的国产53—66型(鱼—1)蒸汽瓦斯鱼雷定型。截止1983年，该雷仪表累计生产验收14735台(套)，遍及我海军部队，并部分出口外援。

2．PAT—52型(鱼—2)鱼雷仪表的仿制

1960年10月，三机部和海军确定PAT—52型鱼雷12种仪表由三〇四厂移交八七二厂生产，工厂于1965年5月进行技术准备，1969年在旅顺空投海试一次成功。1971年6月造船工业领导小组批准12种仪表随雷定型。从1967年到1986年，由八七二厂生产、军代表验收的喷雷仪表共计4303台(套)，为海航轰炸机部队提供了重要武器装备。

3．CAЭT—50(583)型鱼雷仪表仿制

1962年8月，工厂开始对电雷用81004方向仪进行仿制准备，1964年底出产品，1965年5月在东海海试成功。1964年对电雷自导、非触发引信技术准备。1967年仿制出5套装置。1968年底，自导、非触发引信和81004方向仪装在CAЭT—50型电雷上，在旅顺进行海试。1969年对海试暴露的问题经军代表室和八七二厂攻关，1970年在青海湖试验，基本符合战术指标。

由于CAЭT—50型雷速度低，故该雷未装备部队即行淘汰。仿制的仪表于1972年调拨海军工程学院。

三、参加鱼雷仪表的结构改进

军代表室和工厂经过对苏式产品的仿制，在吃透产品性能的基础上，改进和提高其性能。先后有：对WM308方向仪轴承参数改进，侧轴承加保持架，使其稳定性大大提高；对CY310方向仪改进，实现鱼—4乙型鱼雷二次转角和主动自导开机时间；改WM400速迹仪的机械记时器为电子记时器，记时精度提高6倍；用蝶型簧取代WM503减压器的螺旋簧，改善工艺性并扩大了产品通用化。

四、参加国产鱼雷仪表的研制

1．苏式81509机动仪改型为WM308方向仪

1966年，海军因战备急需与苏式瓦斯雷配套的MO—3型方向仪。该方向仪有实物无图纸。为争取时间，军代表室和工厂提出并征得海后军械部同意，用仿制成功的81509机动仪改型，取代MO—3型方向仪。主要改动是去掉81509的机动机构，改型后代号为WM308方向仪。1970年9月，七院以(70)院字719号文批复WM308方向仪技术条件。同年底在东海装在53—38、45—36两型鱼雷上进行118条次的海上试验，其中50%的条次入水后自动转向(误转)，经技术攻关、改进，解决了自动转向。1971年9月，WM308方向仪随雷(鱼—1型)生产定型。

2．自导装置SY600与非触发引信SY650的研制

1970年8月，六机部确定厂校结合，开展新型自导及非触发引信的研制工作。9月24日，西工大参研人员下厂工作，故自导、引信研制项目代号定为“924”。1972年8月，六机部决定把研制与仿制产品进行对比试验，从1972年9月至11月经过16条次试射，自导有效14条次，扇搜、环搜均能导向目标，对900吨目标舰的作用距离为930米，大于仿苏自导的作用距离。研制的SY650非触发引信动作可靠。1973年2月，六机部在八七四厂召开的SB202电雷协调会上决定，SB202(鱼—4)型电雷配装新研制的SY600自导和SY650

非触发引信，从而结束了仿苏式自导和引信的历史。

3．SB202A(鱼—4甲)型电雷仪表的研制与生产

根据1976年4月召开的电雷协调会上提出的鱼—4改型设计的要求，八七二厂开始研制鱼—4甲电雷航向控制系统、引信系统中的6种仪表。到1983年1月，六种仪表装雷，先后在北海、东海和抚仙湖等5个海、湖试验区进行307条次试验。通过随雷装艇搁置试验、湖海对比试验，对产品进行了多次技术攻关。同时两用爆发器SY690也研制成功。1983年，SY601自导装置和SY652非触发引信装置分别获得船舶总公司科技成果二等奖和三等奖，与此同时，军代表室也获得该项目科技协作二等奖和三等奖。1984年2月，海定委转发国务院、中央军委军工产品定型委员会(84)科定字257号文批复“同意鱼—4甲型声导反舰鱼雷设计、生产定型”。至1988年止，鱼—4甲型鱼雷仪表累计生产验收171套，为海军装备建设作出了贡献。

4．SB202B(鱼—4乙)型鱼雷的研制、生产

鱼—4乙型鱼雷由西工大和八七四厂共同研制，1984年批准设计定型。在仪表部分研制过程中，八七二厂军代表室派两名业务骨干常住西工大参加研制。该产品自导、电深控装置和非触发引信装置分别获得船舶总公司颁发的二、三等奖。根据该雷设计定型会议精神，9种仪表的生产定型由八七二厂承担。1985年，工厂投产，当年9种仪表各出成品10套，至1989年，八七二厂累计生产验收80条雷的航向、引信、自导、电深控、操雷内测等9种配套仪表以及1990年合同订货10条雷的仪表。该雷于1990年3月在西安召开生产定型审查会，通过生产定型审查报告。

5．109(鱼—7)型鱼雷仪表的研制

1980年1月，海军用专机把捞获的MK46鱼雷运抵八七二厂，并在武汉首次召开109鱼雷工作会议。八七二厂承担该雷42个组件的研仿。军代表室设立109小组，组件落实到人。历经10年的厂、所奋斗，军民共建，攻克了一道道技术难关，于1989年海试取得成功，目前正处设计定型批(13条雷)的攻坚阶段，也是鱼—7型鱼雷研制的最关键阶段。

6．鱼—6(30*)型鱼雷微机化自导系统原理样机的研制

由七〇五所和西工大航海工程学院联合研制的鱼—6型鱼雷微机化自导系统原理样机，目前已完成总体论证、方案细化、指标分配的任务。军代表室鱼—6小组的同志自始就参加了该系统的研制工作。

五、出国监造

1986年11月至1987年12月，海军监造组一行9人(我室刘同分、彭荣浩参加)在意大利里窝内“白头”公司履行A244/S鱼雷监造任务。在意期间，刘同分同志负责监造组工作。全组同志严格遵守外事纪律，团结一致，多次与意方谈判，按照合同监造验收A244/S鱼雷40条，检修所用舰载、机载设备各一套，随雷备件1套，人民币达1亿元，圆满完成出国监造任务。同时，还对海军派往意方学习A244/S鱼雷的31名培训人员进行了考核和验收。

六、科研革新

1．训练用鱼雷过靶上浮装置，由陈治民、蔡跃全研制，1985年9月通过鉴定。该装置使鱼雷上浮点得到控制，避免了与目标相碰撞，直观命中效果，便于打捞，省能源，降低机械损耗。海军于1986年8月6日以(86)装科字343号通令，批准授予科技成果三等奖。

2．确定鱼—4乙型鱼雷自导、引信、电深控装置的可靠度。该项目由孙建忠同志承担，

原产品无可靠性指标，为掌握其可靠性水平，在进行试验的基础上评出了产品的可靠度，提高了产品质量，同时，为军代表验收和部队使用提供了参考和依据。

3．为提高鱼—4乙型鱼雷自导转换电路的可靠性，军代表蔡明军同志进行了无触点收发转换电路的研制工作。1988年10月进行鉴定，1989年进行湖上试验，湖试结果表明，达到技术要求。

4．根据“南海—89”战雷演习需要，军代表在工厂科研所的大力协助下，研制成功鱼—4甲型鱼雷自毁装置，军代表孙建忠等同志组织和参加了此项工作。该装置用于参演的战雷上，在鱼雷未过靶航行终了时，可靠引爆战雷自毁，不给海区留下隐患，保证演习顺利进行。

海军驻昆明地区军事代表办事处

海军驻昆明地区军事代表办事处(以下简称海军昆办)是海军根据中央军委1968年5月通知和国务院工办(69)办六字7号文件指示精神组建的。20多年来，海军昆办参加了8型鱼雷的科研试制、鱼—3型鱼雷的科研、生产定型、定货验收和交付部队、3型鱼雷的生产交验湖试和各型鱼雷的科研湖试，以及2型炮瞄雷达、4型潜望镜及其它光学设备的研制和定货验收工作。海军昆办的全体同志在西南边陲的艰苦地区，为海军装备建设勤奋工作，做出了贡献。1978年以来，海军昆办昆明地区的干部战士中，有44人荣立一、二、三等功，产生“昆明救火六烈士”英雄群体。

一、历史沿革

海军昆办从1969年12月至今，经历了5个阶段。

1．海军驻昆明工作组(1969年12月至1976年11月)

1969年12月，吕雪卿等5人到达昆明组建昆明工作组，吕雪卿为负责人。这一时期，工作组的党政工作受海军驻重庆地区组领导。同年4月，何大洲等13名同志到昆明。6月，组建了驻五〇〇二、五〇一二、五〇二二、五〇六二厂的4个军代表组；1971年4月向五〇四二厂派驻军代表1人(1974年撤出)；1975年1月向五〇七二厂派驻军代表1人。到1975年底，驻昆工作组共有干部30人。

2．海军驻昆明地区军事代表办事处筹建办公室(1976年12月至1977年12月)

1976年11月成立海军驻昆办事处筹建办公室。此后，昆办(筹)不再受海军驻重庆办事处(筹)领导。1977年1月，海军驻贵阳新天光学仪器厂军代表室和驻昆明二九八厂军代表室划归昆办(筹)领导。1977年6月昆办(筹)向七五〇试验场派驻军代表，同年8月向五〇三二厂派驻军代表。到1977年底，海军昆办(筹)所属海装系统7个军代表室，另有2个厂只派驻军代表，共有干部50多人。

3．海军驻昆办事处(师级)(1978年1月至1983年7月)

1978年1月，海军(78)司务字011号文明确成立海军驻昆办事处。同年10月，海军(78)司务字412号文颁发昆办编制表，共编208人。其中舰船军械军代表98人，通讯军代表6人，雷声军代表8人，海航军代表60人。到1983年底，昆办海装系统共有89人。

4．海军驻昆明地区代表室(师级)(1983年8月至1985年10月)

1983年7月，上级决定改昆明办事处为昆明地区代表室，仍为师级单位，编制和领导班子进行了较大调整。与1978年的编制相比，海装系统由130人减为76人。1985年6月，昆明地区代表室及所属6个军代表室共有80人。

5．海军驻昆明地区室、办事处(旅级)(1985年10月至今)

为贯彻军队精简整编精神，海军装备技术部于1985年10月明确海军驻昆明地区室降为旅级。同年10月，海军(85)司务字171号文规定昆明地区室编制为85人。1988年5月，海军(88)司务字109号文同意恢复“办事处”和“政治部”名称。至1988年底，昆办共有68人，其中干部59人，干部中高职5人，中职29人，初职13人。

二、主要装备业务工作

海军驻昆明办事处的装备技术工作任务，主要是负责鱼雷、光学装备和雷达等产品的科研、生产试制、检验验收、湖海试验和代验等。

1．鱼—3型鱼雷

从1969年12月开始，昆办军代表参加鱼—3型鱼雷的4条初样雷和10条正样雷的3次湖上试验，同时参加工厂根据七〇五所提供的产品草图所进行的生产试制的技术和工艺准备，从中熟悉了产品，积累了资料。1975年1月，在昆明召开的鱼—3型鱼雷设计定型会上，军代表和与会同志一起，既充分肯定成绩，又积极提出合理建议，促使把17个重大技术质量遗留问题写入会议文件，促进了定型质量问题的解决。1975年至1976年，参加鱼—3型鱼雷海上试验和全雷搁置试验。在1977年至1984年8月的生产定型批(0批)10条鱼—3型鱼雷试制、湖试、海试及生产定型工作中，军代表参加试制和试验，认真把好质量关；组织自导换能器基阵、电机和二级减压器等重大技术质量问题的攻关；做好定价工作。1982年至1987年，分5批生产鱼—3型鱼雷27条，经军代表在生产厂和七五〇试验场检验验收，交付海军25条。1987年，根据昆办总工程师杨望辉为主提出的方案，对鱼—3型鱼雷低速自导波束突起问题进行攻关，取得较好效果。1988年4条鱼—3型鱼雷参加了“982”深海试验。1988年11月，海军装备部转发船舶总公司文件，撤消五〇〇二厂、五〇六二厂鱼—3型鱼雷的生产纲领。1990年2月至4月，昆办组织对交付部队的23条鱼—3型鱼雷进行自导“双速双门限”、二级减压器、方向仪等4项改装及其他服务工作，提高了产品可靠性和鱼雷战备水平。

2．鱼—1型鱼雷

驻五〇一二、五〇二二两厂军代表室与工厂一起，于1977年开始鱼—1型鱼雷的转厂生产试制。到1982年，共生产两批共20条鱼雷，经青海湖试验后交付部队。两厂军代表还参加了产品工艺定型、生产鉴定和审价定价工作。1982年撤消五〇一二、五〇二二厂鱼—1型鱼雷生产线后，驻两厂军代表室相应撤消。

3．鱼—2型鱼雷一次备件

驻五〇四二、五〇五二两厂军代表与工厂一起，从1974年至1982年，克服困难，为海军生产鱼—2型鱼雷一次备件850多套，其中援外40套。

4．801(中华鲟—Ⅰ)型鱼雷

1980年1月，海军提出研制单平面主被动声自导电动反舰鱼雷—801鱼雷的任务。同年3月，七〇五所提出方案。8月，海军驻昆办事处与七〇五所签订研制合同。1981年10月

装出2条样雷。1981年至1984年6月，分两阶段进行湖试和海试。1985年10月在青岛召开鉴定会，经鉴定，各项指标达到要求。

5．中华鲟—Ⅱ型鱼雷

中华鲟—Ⅱ型鱼雷是由七〇五所技术抓总，七〇五所、五〇〇二厂和七五〇场横向联合，集资研制的双平面主被动声自导反潜反舰电动力鱼雷。海军昆办始终积极参加研制工作。从1985年9月开始，仅用1年时间装出2条样雷。1986年8月至1987年12月，经3次共32条湖试，性能符合设计要求。

1988年11月在昆明召开鉴定会。此雷的研制为军品开发探索了新路子。目前海军已决定列装投产，装备部队。

6．鱼—1乙鱼雷

1982年初，海军下达任务，在鱼—1型鱼雷上加装801鱼雷的自导和引信。经七〇五所论证，上级批准，1983年8月七〇五所完成设计和出图工作，1984年上半年改装成2条样雷，9月进行湖试。1985年9至11月在旅顺进行海试，性能达到要求。1986年初，七〇五所向海军交付2条鱼—1乙鱼雷。

7．鱼—1丙鱼雷

1987年1月，海军装兵字154号文同意用尾流自导装置改装现役的鱼—1型鱼雷。同年5月，海军昆办与海军装备论证研究中心武备所签订改装10条的合同。经海军论证中心武备所和海军四三〇九厂改装，进行38条次海试，10条产品交付部队。1988年11月召开设计定型会。同年12月，海定委批准设计定型。1989年签订第二批10条雷的改装合同，至1990年6月完成改装，待海试合格后交付部队。

8．BL—1型靶雷

七五〇试验场于1984年开始研制BL—1型靶雷。至1987年初，两条产品共进行58条次湖试。1988年11月，在昆明召开靶雷鉴定会，主要性能达到(部分超过)设计任务书要求。同年12月，BL—1型靶雷作为鱼—7型鱼雷湖试的活动目标，进行湖试。现在，2条靶雷留作七五〇试验场的设备。

9．鱼—6型鱼雷

七〇五所于1974年开始对鱼—6鱼雷进行论证，至1986年初，先后开展了自导、引信、线导、摆盘机、燃料等系统的研究和试制，以及线导、自导和控制系统的湖试。1987年海军装备科研体制改革，海军昆办与七〇五所签订2条鱼—6型鱼雷原理样雷的研制合同。在七〇五所无军代室建制的情况下，昆办组建军代表组加强管理。1988年12月，试装出2条原理样雷。1989年12月至1990年3月进行了6次湖上试验，因推进装置等技术原因，湖试暂停，列项攻关和整顿，1990年9月按修订后的湖试大纲和恢复、修改后的技术状态再次组织湖试。

10．其　　它

20多年来，海军昆办除完成各型鱼雷、雷达、光学仪器的科研、试制、试验和验收任务外，还建立了“鱼雷试验数据库微机管理系统”。参加“云南省造船工程学会”水中兵器学组活动，共有23名会员。撰写出各类科技论文50余篇，其中4篇获优秀论文奖。

人物资料

于 文 河

黑龙江海伦人，1936年8月生。1954年8月参加工作，1959年毕业于哈尔滨军事工程学院海军工程系，1956年9月加入中国共产党。历任第七〇五研究所工程师、专业组长、研究室主任等职。荣立三等功三次。现任七〇五所副总工程师，研究员级高级工程师。

60年代初期参加САЭТ—50及53—56鱼雷仿制，1963年任53—66鱼雷总体负责人。1965年在53—66鱼雷海试中任试验技术负责人。由于准备工作一丝不苟，试验大纲制定得符合实际，获得一次成功。1969年8月至1975年12月，担任水轰—5飞机配套的816空投自导鱼雷总设计师。1978年至1983年主持国家重点任务109鱼雷的研仿及下厂试制，先后任副总设计师、总设计师及西安工作组副组长。在负责MK46鱼雷技术分解和原理分析工作中，克服了无图纸、资料，无设备，技术难度大等困难，制定了分解分析方案，并与参加工作的同志一起提前完成分解和分析任务，这项工作获国防科工委重大科技成果三等奖。在与杨应孚一起主持MK46—Ⅱ型战雷分解工作时，对于这样一个随时都有爆炸危险的产品，由于准备工作精细，措施合理，安全顺利地完成分析任务，获七院科技成果三等奖。1983年至1984年任20号改进型鱼雷总体设计师，主持的方案论证获海军及船舶总公司审查通过。1985年开始任鱼—6型鱼雷原理样雷总设计师，组织论证完善鱼—6型鱼雷方案，目前已完成两条原理样雷的试制工作。

先后在《现代军事》、《舰艇武备》、《水中兵器》等国内外刊物上发表了“轻型鱼雷及空中反潜”、“西欧各国发展和使用鱼雷武器的观点及方法”、“鱼雷的重量及体积影响因素和结构设计”等10余篇论文。

1980年以海军技术组成员身份赴巴基斯坦考察MK46鱼雷和助飞鱼雷技术及使用状况，搜集了大量情报资料，提供了有价值的分析报告，为鱼—7型鱼雷研仿提供了重要的借鉴，获得国家科委颁发的科技情报成果一等奖和国家级科技成果三等奖。

万 久 贵

河北遵化人，1928年5月生。1945年8月参军，1943年10月加入中国共产党，1951年8月毕业于海军快艇学校，历任副排长、科长、研究室副主任、场长等职。现任七五〇试验场正局级调研员。

1967年至1969年1月，任七五〇试验场筹备委员会召集人，与另一召集人刘国臣一起负责主持该场第一期工程建设。在“文革”动乱中，坚守岗位，坚持领导，使工程能在困难环境中进展。1973年至1987年任七五〇试验场场长，全面负责主持该场的基建、试验、科研工作。1980年七五〇试验场开始承担20号鱼雷生产定型试验时，任试验领导小组副组长，领导七五〇试验场独立承担20号鱼雷生产定型试验中的产品调试任务，为试验场下一步承担生产验收试验任务创造了物质条件，培养了技术力量。1982年，主持制定了七五〇试验场“七五”期间发展规划，提出七五〇试验场科研工作部分和场部昆明市兴建的方案，实现了七五〇试验场定点昆明。

1986年9月，参加中国船舶工业总公司引进MK46—Ⅱ鱼雷生产线考察组赴美国考察。

1980年8月和1987年2月，连续当选为云南省澄江县第九届、第十届人民代表大会代表。

马 世 杰

1932年10月生，1955年重庆大学毕业，被分配到哈尔滨军事工程学院，从事鱼雷教学工作，1962年随专业转到海军工程学院，现为该院兵器系教授。曾为本科班讲授过鱼雷发射器构造及设计原理、鱼雷构造与维修、鱼雷制造工艺、鱼雷总体布置、鱼雷固体火箭发动机及鱼雷热动力装置等课程。编写了相应的教材，其中对我国鱼雷事业发展起了促进作用的有两种：1.“鱼雷发射器设计原理”，我军装备的各新型鱼雷发射器都是依据该教材中提出的方法和原理进行设计；2.“鱼雷热动力装置设计原理”，我国新研制的大型热动力鱼雷发动机是按其中提出的理论计算设计的。1982年以后担负了鱼雷动力与发射器方面的硕士生培养工作。曾协助宁波鱼雷修理厂在国产鱼雷三大技术难关会战中提出了53—66鱼雷现用的尾鳍方案。曾协助鱼雷制造厂对第一代电雷进行总体计算，并为该厂完成了带深水定深器的瓦斯鱼雷初始弹道的计算与分析。负责研制双轴转的鱼雷周转斜盘原理样机并获海军科技四等奖。提出了鱼雷大功率摆盘机的同步约束机构(已被国家专利局批准为发明)，保证摆盘匀速转动，显著降低了主机的振动及噪音，对鱼—6型鱼雷动力系统的研制起了促进作用。

马 镇 国

陕西陇县人，1938年7月生。中共党员，1967年7月毕业于西北工业大学，历任八七四厂技术员、工程师、主任工程师及副总设计师等职。高级工程师。

在国产53—66型鱼雷试制和生产中，从事工艺设计工作，解决了不少技术关键。以后又担任鱼—1改副总设计师。

王 广 校

陕西周至人，1941年11月生。1965年毕业于西北工业大学三系鱼雷自导非触发引信专业，同年分配到八七二厂，从事鱼雷自导装置设计工作。1984年4月加入中国共产党。高级工程师。

1965年参加苏制САЭТ—50型电雷583A自导装置的仿制，负责声学部分的磁致伸缩迭片、换能器、基阵等的试验与装配，以及声学测量。1970年担任鱼—4型电雷自导装置研制技术组长，参与该雷自导小型化方案的拟定，还具体承担其结构设计。之后，为进一步提高该雷自导装置性能，在改进完善线路设计，增加变深控制，加进提前角自动调整部件的线路试验等方面做了不少工作。1976年任鱼—4甲型鱼雷自导装置主任设计师，参与方案制订和技术设计，多次参加技术攻关与湖海试验，该自导装置于1978年荣获全国科学大会奖。1984年后参加鱼—4乙型电雷的自导装置试制、湖试和技术攻关。1985年后参加“109”鱼雷自导的研制工作。

王 汉 仪

湖南安化人，1931年生。1958年毕业于哈尔滨军事工程学院首届鱼雷设计专业。历任驻厂军事代表、海装订货部助理员、军械处副处长、科技部水中兵器处处长、海装兵器部副部长、部长、水中兵器学会副主任委员、海军科技委委员等职。

从仿制鱼雷开始到各型鱼雷装备部队和发展现代鱼雷的事业中，在规划计划、战技要求的制定、组织协调、试验鉴定、质量和技术管理等方面做了大量工作，成绩显著，促进了我国鱼雷事业的发展。

曾参加航空喷气鱼雷的首批试制，讲授、编写《航空喷气鱼雷设计原理》。进行了空中弹道验算，解决了小——大阻伞系统的弹道计算问题，为改高、中空投放为低空投放提出了去掉小阻伞保留原大阻伞的技术方案。

主办了蒸汽瓦斯鱼雷定型海试临时靶场的筹建和首批鱼雷定型海试的组织实施。为解决中途熄火等三大技术问题组织了海试会战，历时一年多，500多条次的试验，先后满足了快艇、潜艇及通用的使用要求。审改了湖海对比试验内容，使试验科学有效完成，为修订青海湖试验规范提供了依据。抓住了爆燃及其机理的分析试验，选定了可行的措施，使之得到解决。为发挥该雷的效能，展开了加装自导系统的研制工作，经全面分析对比，选定了尾流自导，使该项改进有效、简易、经济。

为加速装备自导鱼雷的进程，在完成鱼—3型反潜鱼雷试验、攻关、定型的同时，开拓了厂、校合作研制战线，完成了鱼—4甲、乙反舰鱼雷的研制。在鱼—4甲的研制试验中，应用数理统计原理进行了深控系统的优选，并促使增加了在恶劣水文条件下使用的功能。

在快艇鱼雷发射系统试制中，对发射药筒装药进行了内弹道计算，为解决其性能验收标准提供了依据，完成了发射药膛膛炸事故的分析。

竭力推动赶超先进水平和面向世界，规划和展开了新一代产品的研制，促进了专业所、厂、校及有关方面的技术合作。狠抓了轻型通用反潜鱼雷的研仿、攻关、试验及适用浅水使用的问题，开创了自导控制系统智能化的研制工作。重视线导鱼雷的研制，提出了“一个型号、两个阶段、三个步骤”，以满足当前急需和将来能顶用的研制方针，突出了当前技术难点的攻关。在新潜艇雷弹发射装置的研制中提出了更改为借鉴先进可行的滑阀套发射方案。组织展开了较先进的舰载轻型鱼雷武器系统、潜载线导鱼雷武器系统的研制。

组织领导了对英、法、意鱼雷及系统的谈判与考察，完成了A244/S鱼雷的引进，落实了自行解决提高投雷高度的问题。积极促进对西方现代鱼雷及系统技术的借鉴，提高了我科研起点，加速了现代化的进程，主编了《赴英鳐鱼鱼雷组技术小结》等。

王 陈 荣

浙江嵊县人，1941年1月生。1961年12月参加工作，大专文化，自动化仪表专业，工程师、高级经济师。1980年12月入党，曾任五〇〇二厂全面质量管理办公室副主任，检验科科长，副总工程师等职，现任厂长。

王陈荣在检验科工作期间，组建了高压环境试验室。

1977年“零批”鱼—3型鱼雷进入总装联调阶段，他发现原五〇七二厂提供的SB205—

12:00 二级减压器二级输入极不稳定，而五〇七二厂又无力解决此技术问题，使整个联调工作无法进行下去。王陈荣接受了此项攻关任务，他深入生产车间与工人一起，对二级减压器的元件选配进行了攻关，将6台不合格的二级减压器修复，全部合格。

SB205—13:00 接触器寿命试验按技术要求，当电路电压不低于100%额定值，时间常数为0.01～0.015秒钟时，必须能承受5倍电流(4500A)、带电承受时间0.2～0.3秒钟的10次接通和分离。在设计阶段，七〇五研究所曾委托上海电器研究所进行，后因该所扩建，无法试验，又转长沙电器研究所，也因该所试验条件不符合本产品的技术要求，原试验结果推倒不算。此时此刻，王陈荣为解决鱼—3型鱼雷试制的燃眉之急，他根据工厂设备情况，主动提出承担此项试验任务，在工厂领导和有关人员的支持配合下，自制试验设备，经反复多次试验，终于按技术条件完成了此项试验任务，从而使"零"批鱼—3型鱼雷按期交付七五〇试验场进行生产定型湖上试验。

王 保 祥

河北任丘人，1928年生。1943年3月加入中国共产党，1944年7月参军，历任文书、报务员、报务主任、通信股副股长兼电台队长、快艇大队参谋长、七〇一所研究室副主任、七院武备处副处长、实验处处长、总体论证部副主任、系统工程部副主任等职。

1963年8月任七院科技部武备处副处长时，和科技部部长邱见休一同到上海组织协作仿制苏联53—39鱼雷。因为七〇五所五〇工厂的设备定货较晚，赶不上仿制进度要求，他按照刘华清院长的指示，将院内其他所的设备定货凡五〇工厂急用的，先调给五〇工厂，使之很快具备试制加工条件。1970年初任53—39型鱼雷"大会战"领导小组副组长兼技术组组长。在解决快艇发射鱼雷入水状态不好的试验中，提出了将快艇、鱼雷发射管和鱼雷作为一个发射系统对待的观点。根据这种观点，把原300毫米长的发射管下导轨增长到550毫米，结果发射鱼雷10条次，鱼雷入水状态正常。1967年在听取09—1核潜艇大深度液压平衡式发射装置方案汇报时，从该装置结构复杂、尺寸庞大、研制工作困难大等特点出发，提出采用自航式鱼雷发射管的设想。因当时认识不一致，这个设想被搁置。到80年代我国自制的自航式发射管才终于诞生。1979年在北京西苑旅社召开的109鱼雷工作会议上针对上级领导提出的一丝不苟进行仿制的观点，发表了要根据中国的实际情况开展研制的意见。会议最后采纳了这个意见，定为研究仿制美国MK—46型鱼雷。1982年，为了使七五〇试验场的长远发展规划得到落实，提议并组织召开了七五〇场技术规划会议，会议确定了七五〇场试验急需建设的三个项目：即供潜艇水下15米发射飞航式导弹试验用的发射平台、供鱼雷空投试验用的发射架、供鱼雷动力装置试验用的索道。这次会议的结果为七五〇试验场进行"七五"期间扩建工程可行性研究奠定了基础。

文 正 才

贵州贞丰人，布依族，1930年9月生。1950年进入贵州大学，1951年1月参军，1957年毕业于哈尔滨军事工程学院海军工程系水中兵器专业，1960年2月加入中国共产党，1958年调入海军二所，曾任七〇五所情报室副主任、鱼雷测试技术研究室主任、鱼雷自导非触发

引信研究室主任、副总工程师等职。研究员级高级工程师。1986年2月调入七院七二六厂任总工程师。

六十年代末至七十年代初，主持研制59W1三度空间水声跟踪系统。1978年至1981年任109鱼雷副总设计师。1982年至1986年2月任30号鱼雷总设计师。还先后主持801鱼雷自导系统的研究，任53—39改进型鱼雷总技术负责人，主持和直接参加七〇五所首次研制的主动式鱼雷声自导系统的研究工作，实现了将脉冲压缩相关技术用于自导装置。还首次取得鱼雷线导系统及大回路的湖试成功，为新型鱼雷研制打下了坚实的基础。

乐志刚

浙江镇海人，1937年生，1959年毕业于上海船舶工业学校船舶机械与机械专业，同年分配到武汉船用机械厂。现为厂技术科工程师。

自参加我国第一代鱼雷发射装置的测绘和仿制以来，先后主管了7421、7422、7431、7433、7434、33G、YJ—8等发射装置的技术及工艺工作。7433和7434深水鱼雷发射装置是09核潜艇的关键设备，其部件的特点是尺度大、精度高、材料要求严、加工工艺复杂，有些部件在我国属首次制造。乐志刚任主管工艺员，克服重重困难，编制了所分管的全套加工工艺。TA5钛合金水缸在国内属首次制造，为摸索和掌握其加工特性，与其他技术人员一道，进行了冷成型性、可焊性、切削性等一系列工艺性试验，取得了大量数据，制订出正确的加工工艺，出色地完成了任务。1979年，工厂开工试制YJ—8导弹发射装置，负责管体加工工艺。其中，有两种液压铰链的螺旋齿轮付(内外齿)加工，当时工厂设备条件难以承担，若专为此设计制造工装，则一方面满足不了进度要求，另一方面也增加了工厂成本。在外协亦无法解决的情况下，乐志刚等技术人员和厂领导研究，决定在工厂C8955铲齿车床上试制，在克服了机床无自动分度机构等困难后，用“土”方法加工出合格的样件，保证了产品进度。

扬　汉

江苏无锡人，1914年生。1938年进延安抗大学习，中共党员，历任华东军区海军后勤部军械处长、海军后勤部军械部副部长、海军科研部副部长兼海军第二研究所所长、七院五所所长、第七研究院副院长等职。1983年离休后担任中国造船工程学会水中兵器学术委员会主任委员。

1956年参加编制国家科学技术十二年发展规划中的海军武备“两艇两雷”项目，包括舰炮、弹药、光学仪器、指挥仪、防化等。在海军二所建所初期，带领技术人员到全国许多地方调研，组织研制鱼雷的“合作社”。之后，按照中央军委关于仿制“二四协定”中苏联转让产品要求，将全所科技人员组成几批，分别到八七二厂、八七四厂、七二四厂、江南造船厂及武汉四六一厂等单位配合仿制鱼雷和鱼雷发射装置。尤其在仿制53—39鱼雷时，带领工作组到各单位落实任务，到担负中间试制的五〇工厂蹲点，解决困难，抓产品质量，组织攻关。在自行研制20号鱼雷及其发射装置过程中，大抓组织落实、方案制定、进度计划与协作等，为20号鱼雷及其发射装置的顺利研制创造了条件。

任所长期间，按照“专家、设备、资料”是建设好研究所重要标志的要求，广泛招集鱼水雷等方面的专业人员，包括解放前从事鱼水雷业务的人员，使第五研究所的科技人员在六十年代初期、中期增长很快。六十年代初，领导全所人员运用多种方式学习专业知识，贯彻科研工作“十四条”和广州会议精神及聂荣臻元帅的报告等，充分信任和大胆使用知识分子，鼓励科技人员发扬解放军艰苦奋斗的光荣传统，在当时的经济困难时期，下厂搞仿制中间，一面搞科研，一面在业余时间开荒种菜，渡过难关。在业务建设上，对科技人员定职定位要求，明确各类人员应掌握的专业知识。在仿制苏联鱼雷及其发射装置、自行研制国产鱼雷等实际工作中，注意锻炼科技人员的设计能力，提高专业水平。

重视科研仪器设备的建设，使全所重要仪器设备截止1966年已达44台。对关键实验设施的建设抓得早，1962年就开始建模拟转台，还建成了上海复兴岛所区内的全国早期的消声水池。关心科技情报工作，本所出版的技术情报刊物达8种之多。亲自抓本所试制工厂的建设，从工厂的规模、技工的来源与培养，到工厂的组织机构等都予以过问，并且常到试制工厂检查工作。重视制定规章制度，海军二所成立不久，就派人到各地广泛收集大专院校和中国科学院等单位制度建设的经验，从而制定本所规章制度。

扬汉无论在五所当所长，还是在七院任副院长分管鱼水雷科研工作，都十分关心和重视鱼水雷事业的发展，团结、依靠和带领广大科技人员，努力开展研究设计工作，使我国鱼雷科研事业从无到有，由弱变强，到今天已形成研究所、试制工厂、试验场配套的完整体系。

吕雪卿

1929年2月生。1949年10月在49军青年干部学校当学员。1952年3月在49军145师433团司令部任参谋。1958年毕业于哈尔滨军事工程学院鱼雷专业。历任海军后勤部军械部助理员、装备订货监造部副处长、海军驻昆明地区军事代表办事处副主任、海军驻西安地区军事代表办事处主任等职。高级工程师。现已退休。

30年来，先后组织了KJ—1空投鱼雷、自导电动鱼雷、蒸汽瓦斯鱼雷的仿制、技术协调和试验定型工作。在上述产品和20*鱼雷的重大技术问题研究中，在试制、试验定型中做出了重要贡献，1966年11月至1967年4月为援越专家组副组长，负责舰船武器装备修理厂的设计，圆满完成了上级交给的任务，他先后发表《发挥军代表在装备建设中的作用》、《对开发反潜武器系统——水鱼雷的探讨》、《对未来水雷战的探讨》等多篇论文。吕雪卿同志具有扎实系统的基础理论知识和专业知识。还曾担任全国精密机械学会会员、全国水中兵器学会理事、海军科技委员会委员、海军学术委员会委员等职。1964年立三等功一次。

乔汝椿

天津人，1936年10月生。1956年7月加入中国共产党，1961年毕业于西北工业大学鱼雷设计及制造专业，同年10月分配到七院五所，一直在鱼雷发射装置研究室从事鱼雷发射装置的研究工作，曾担任三种类型鱼雷发射装置研制的主任设计师，荣立3等功2次。现为高级工程师。

60年代初参加“潜发—Ⅰ”型鱼雷发射装置研仿。主持我国第一型舰载鱼雷发射管“183G”

快艇鱼雷发射装置研仿，并在火药发射系统攻关中，提出强装药试验方案，并组织实施，该项目获海军科技3等奖。1966年至1972年主持七五〇试验场鱼雷试验用鱼雷发射管(固定发射试验管、浅水栅管、深水栅管)的研制。1979年至1987年主持109鱼雷发射管的研制。在认真研究国内外舰载鱼雷发射装置的基础上，制定总体设计方案，组织工程实施。认真抓了空气发射系统、轻质高压玻璃钢球形气瓶和鱼雷管内运动弹道调整等关键技术问题的解决。在舰载鱼雷发射装置总体设计、火药发射系统及空气发射系统设计等方面都有扎实的理论基础和丰富的实践经验，在技术上具有求实精神和开拓性，善于组织领导新型鱼雷发射装置的研制。

刘永先

辽宁大连人，1934年2月生，1951年在大连五二三厂参加工作，1954年9月加入中国共产党，历任八七四厂技术员、室主任、工程师、车间主任、副总工程师、厂长、厂长兼党委书记、中国船舶工业总公司董事会董事等职。高级经济师。

1959年调入八七四厂后，就投入鱼雷生产的设计工作。1963年，曾作为技术负责人带领16名技术人员赴上海与七〇五所共同将53—39鱼雷的全套图纸资料进行翻译，并对该雷测绘，使工厂仿制工作进入了正规的工艺技术准备阶段。1970年，作为海试负责人又亲自参加了从1970年3月到1971年12月持续了1年零9个月时间的东海、北海、青海湖的海试大会战，基本解决了53—66鱼雷动力系统不稳定和2米水深中途熄火冷行问题，为53—66蒸气瓦斯鱼雷定型打下了基础。此后又担任电雷生产车间主任，开创了工厂电雷制造的历史。1975年升任副总工程师，主管全厂生产工作。自1982年出任厂长后，带领职工试制出鱼—7型鱼雷，开始了鱼—6型鱼雷动力系统的研制工作。在此期间，工厂先后有15项科研成果分别获国家级、部级和省级科技进步奖。在工厂军转民的特殊形势下出任厂长，对军品研制，特别是领导八七四厂由单一军品型向军民结合型的转变中，作出了重要贡献。在1987年度山西省"创新、创先、创优、创佳"劳动竞赛中，由于成绩显著，荣立一等功。

刘泳哲

吉林和龙人，朝鲜族，1936年生。1961年毕业于西北工业大学，历任八七四厂技术员、副组长、主管两型电雷的工程师、鱼—4甲和鱼—4乙鱼雷副总设计师、鱼—4乙鱼雷总设计师等职，中共党员，高级工程师。在鱼—4甲和鱼—4乙鱼雷的设计、试制、生产过程中，作为技术项目负责人，解决了很多技术问题，为发展我国两型电雷生产作出了一定成绩。

刘家铨

安徽怀远人，1940年9月生。1964年毕业于上海交通大学，同年9月参加工作，现任七〇五所鱼雷发射装置研究室副主任，高级工程师。

多年来，一直从事鱼雷发射装置的研究工作。先期从事潜用鱼雷发射装置研究设计，参加研制09—1潜用大深度鱼雷发射装置。所提出的该型发射装置模型试验相似原理以及据此

而设计的1：3模型试验假海，为该型发射装置方案的确立作出了贡献。70年代，转入舰用鱼雷发射装置科研工作，担任055舰用鱼雷发射装置技术负责人，组织了方案研究设计，内外弹道湖上试验。负责07—Ⅱ F03水上模型发射装置的研制，提出总体方案，成功地解决了高速运动体的缓冲、制动关键技术问题。1980年后，担任舰船规范——鱼雷发射装置规范副主编，并主编《水面舰艇鱼雷发射装置规范》，参加编写《潜艇鱼雷发射装置规范》。之后又主编了《鱼雷发射装置术语》国家军用标准。主持109鱼雷发射装置的研制，先任副主任设计师，1987年被任命为主任设计师。在该型产品研制中，对发射装置总体方案的确定、玻璃钢材料在发射管中的应用以及确定小口径鱼雷发射管能量利用系数等方面做出了贡献。

在所参加和负责研制的项目中，获全国科学大会奖一项，获中船总科技进步三等奖二项，获国家军用标准二等奖一项，获中国人民解放军科技进步奖一项。

刘　钰

陕西华阴人，1927年生。1951年毕业于西北工学院机械工程系，1956年参加鱼雷设计专业的筹建工作，以后一直从事鱼雷流体力学的教学和科研工作，文革前曾长期担任鱼雷设计与制造教研室主任，现任该专业教授，中国造船学会水中兵器学术委员会委员，《水中兵器》学报编委，陕西省力学学会理事。

在教学中，讲课方法优良，听课学生无不留下深刻的印象。论文“浅谈高等学校的课堂讲授”发表于《高教研究》，受到许多青年教师的欢迎。近几年来先后培养鱼雷流体力学方面的硕士研究生7名，学生遍及鱼雷界各个单位。主编的“鱼雷流体力学”一书(即30601讲义)于1961年由北京科教出版社出版，为国内鱼雷流体力学方面内容最为丰富的著作之一，数十年来一直为国内鱼雷界所参考使用。1964年发表在“研究通讯”上的论文“水下航行器的运动方程”是国内有关鱼雷流体力学方面最早的研究论文之一，为以后许多研究者所引用。1974年为解决某鱼雷使用和改型中的流体力学问题，根据六机部指示，由八七四厂主持，三七四厂、五〇一二厂和西工大等单位参加，进行了鱼雷全尺寸模型风洞试验，被指派担任技术负责人。此次试验在著名空气动力学家庄逢甘教授的参与下解决了大尺寸鱼雷模型所特有的许多问题而取得了满意的结果，不仅为该鱼雷的改型提供了必要的数据，也为以后的类似试验提供了经验。1987年曾任北京国际流体力学学术会议组织委员。

近10年来结合鱼雷流体力学的研究撰写了10余篇论文，分别发表在“力学学报”、“中国造船”、“北京国际流体力学学术会议论文集”、“AIAA Journal”等出版物上，其中关于边界层的论文5篇，文中所提方法对于低噪声鱼雷头部的研究带来方便，被美国“IAA”摘要发表，并制成微缩胶片以供借阅，并获陕西省优秀论文二等奖。关于鱼雷外形的论文4篇，文中所提方法较之著名的“格兰维尔”法有着更多的优点，已编入“鱼雷总体设计”一书，曾被推荐参加为庆祝中国造船学会成立40周年而举行的“北京国际造船学术会议”，并获陕西省高校科技成果一等奖。1986年以来，从事并组织“鱼雷减阻”方面的研究工作。

刘　锋

陕西省三原县人，1933年生。1950年加入中国共产党，1956年毕业于西北工学院机械

工程系，留校从事鱼雷设计与制造方面的教学与科研工作，1958年开始先后担任水中兵器系系主任助理、副系主任、系主任等职。现任中国船舶工业总公司水中兵器科研生产集团（即华雷机械电子集团）董事长、西安造船工程学会理事长、中国船舶工业总公司学位委员会委员、中国船舶工程学会理事，教授级高级工程师。

刘锋同志是西工大三系组织领导“鱼—4乙型”鱼雷研制工作的主要负责人之一，参加了该雷主被动联合声自导系统、自动控制系统及非触发引信研制的技术协调和自导方案的研讨等工作。该雷已批量生产装备部队。该项目获1985年全国科技进步一等奖，本人获个人证书。1987年以前，主管三系工作期间，领导全系先后完成了鱼水雷、声纳等十多项科研任务，分别获部重大科研成果奖。他还提出、论证并经三、六机部批准组建了西工大水下技术研究所。

70年代，任三系副主任期间，为适应新技术发展对人才的需要，他提出并经上级批准将“鱼雷设计与制造”专业分建为“鱼雷热动力装置”、“鱼雷自动控制”和“鱼雷设计与制造”3个专业。进入80年代以来，他领导了三系科研教学大楼、高速大型水洞、计算机房以及消声水池、运动模拟等实验室的前期筹建工作。1982年，他在国内高校中率先将三系6个军工专业改造为军民结合型，专业名称选用了教委规定的学科性名称，并对教学计划和课程内容作了深入改革，加强了技术基础和新技术课程，扩大了专业面向。他还主编了“鱼雷自导原理与设计”（北京科学教育出版社出版）等两种教材。

为了适应军工科研体制改革的需要，在船舶总公司领导下，1988年成立了水中兵器科研生产联合集团筹备组，刘锋同志担任筹备组组长，现已完成各项筹备工作。1987年，他发起、筹备并经批准成立跨省的西安造船工程学会，任学会理事长。

孙柱国

河南巩县人，1937年3月生。1961年西北工业大学鱼雷设计与制造专业毕业，同年分配到七〇五研究所工作。1960年4月加入中国共产党，曾任鱼雷发射装置研究室主任，现任船舶总公司七院第七〇五研究所所长，研究员级高级工程师。

孙柱国自参加工作以来一直从事鱼雷发射装置的科研工作，是潜艇鱼雷发射装置研制的学科带头人，在科研实践中积累了丰富的科研设计和工艺经验，科研作风严谨，为海军建设作出了贡献。1964年至1974年主持“潜发—I型”鱼雷发射装置的研仿工作，1970年至1972年担任〇九—I型核潜艇鱼雷发射装置假海试验、系泊试验及航行试验的技术负责人，这两型鱼雷发射装置均获1978年全国科学大会奖。1977年9月至1983年主持自航式鱼雷发射装置的研制，并组织开展了冲压式鱼雷发射装置、气动大深度发射装置等项目的预研工作，参加了109鱼雷发射装置的研制，1988年参加了〇九—I型核潜艇深潜试验和深水发射鱼—3型鱼雷试验。主编并起草军用标准“鱼雷发射装置规范”。1974年5月赴巴基斯坦考察法国“女神”潜艇的鱼雷武备系统。发表的论文有《鱼雷的发射深度及出管速度》、《国外自航式鱼雷发射装置》等。中共云南省第四届代表大会代表。

孙清海

吉林省蛟河县人，1935年12月生。1962年毕业于军事工程学院鱼雷专业，毕业后长期

从事鱼雷生产管理、科研论证等工作，并在国营三七四空投鱼雷厂任技术科长、组干科长，在海装订货部、兵器部任助理员、副处长等职。1985年调到海军装备论证研究中心任武器所副总工程师、中心科技部副部长等职，现任武器所副所长，高级工程师。曾参加过鱼—1、鱼—2、鱼—4甲、鱼—4乙等鱼雷的研制、设计、生产管理等工作，并提出了鱼—1型鱼雷的防爆燃方案。他亲自主持研制攻关，解决了鱼—1型鱼雷的爆燃问题。组织了鱼—4甲型鱼雷自导靶提前误动和末段非触发引信误动的攻关工作，解决了误动问题。在尾流自导鱼雷研制中曾任工程组组长，该雷已于1985年通过设计定型，1987年获军队科技进步一等奖。该雷的研制成功，为我国反舰鱼雷增添了一种新的自导方式，填补了国家一项空白。他还参加了鱼—6、鱼—7、鱼—7甲鱼雷的论证、方案审查、科研管理等工作。并三次出国对国外鱼雷进行考察，对国内外鱼雷技术状况及发展趋势有较深入的了解，为我海军的鱼雷事业发展作出了贡献。

沈 锡 麟

云南下关人，1938年11月生。1962年毕业于云南大学物理系，同年11月参加工作，1980年9月加入中国共产党，现任七五〇试验场测试室主任。高级工程师。

1981年5月，任59W1三度空间水声跟踪系统研制组组长。1983年6月，任59W1三度空间水声跟踪系统副主任设计师，后任主任设计师。1981年9月赴英国考察水声跟踪系统及验收引进活动跟踪系统。1983年5月获云南省政府授予的省劳动模范称号。

杨 应 孚

辽宁沈阳人，1934年10月生。1950年12月入伍，1953年加入中国共产党，1951年至1954年就读于大连第二海军学校电工系，毕业后先后在海军青岛基地驱逐舰大队、潜水艇支队任电工区队长、正副轮机长等职，1959年至1964年在苏联列宁格勒克雷洛夫海军工程学院鱼雷工程专业学习，毕业时获优秀生称号及工程师职称。回国后，在七〇五研究所长期从事鱼雷电动力科研工作。历任专业组长、电动力研究室技术负责人、鱼雷型号正副总师及副所长等职。现任七〇五所副所长兼西安分部主任，研究员级高级工程师。

1965年在七〇五所创建电动力研究室，规划了研究室的发展方向，使该室初步具备承担鱼雷电动力系统研制任务的能力，为本学科技术带头人。曾组织和参加鱼—3型鱼雷电动力系统的研制。因参加论证、研究设计、配合工厂试制以及定型工作中做出成绩，三次获所级先进工作者称号，两次被评为云南省国防工业系统先进工作者。1977年鱼—3型鱼雷获全国科学大会奖，本人受全国科学大会表彰。

1979年10月至1984年初任109鱼雷总设计师，组织领导和参加了MK46鱼雷解剖分析、测绘出图、下厂技术交底、试制加工、装配调试及MK46战雷解剖分析工作，为1985年4条原理样雷装配成功做出了贡献。

1985年积极倡议、主动提出以合作集资办法研制出口雷，并组织领导了“中华鲟”出口雷的方案论证、改装设计及具体落实协作配套加工任务。仅一年多时间就改装出两条样雷，完成陆上调试及湖上总体性能试验，为该雷研制成功打下了基础。

杨 学 宁

江苏太仓人，1933年10月生。1959年毕业于苏联列宁格勒造船学院船舶蒸汽动力装置专业。历任组长、室副主任等职，现为七一九所研究员级高级工程师。

从1965年开始一直参加大深度液压平衡式鱼雷发射装置的论证，主持了有关总体与鱼雷发射装置和鱼—3型鱼雷的技术协调工作。配合鱼雷和发射装置主持研制了鱼雷瞬时补重系统、防污喷毒系统和鱼雷一次电池外注液系统等。1969年后在总装厂配合核潜艇的建造，负责解决有关发射装置和鱼雷方面的专业技术问题。1972年曾提出实现大深度气动无泡发射的设想，后来参与了各种发射装置论证等工作。1980年担任09鱼雷武器系统技术抓总负责人，负责鱼雷、发射装置和指挥仪等之间的接口匹配和一次电池外注液系统等的技术和试验工作。1987年任"982"工程技术二组组长，负责试验技术问题。

杨 保 生

河南济源人，1932年8月生。1953年考入西北工学院电机系，1956年3月调入哈尔滨军事工程学院海军工程系鱼雷设计专业学习，1958年毕业，回西北工业大学三系五〇研究所工作，1961年随五〇研究所并入第七研究院第五研究所。1986年6月加入中国共产党。历任助教、鱼雷总体科副科长、САЭТ—50声导反舰鱼雷主任设计师、鱼—3型声导反潜鱼雷副主任设计师、总设计师等职。现任七〇五研究所副总工程师、研究员级高级工程师。

参加工作以来，一直从事鱼雷科研工作。在五〇研究所期间，指导学生完成电动鱼雷总体部件、动力电器的课程设计，参加以海军第二研究所为主组织的鱼雷"合作社"所进行的甲型二号(又名老20号)鱼雷方案工作。到七〇五研究所后，先后参加53—56氧气鱼雷、САЭТ—50反舰鱼雷仿制定图，参加并主持ЭТ—46电动鱼雷改装及快艇发射试验、操雷头改装，还首次开展鱼雷自噪声测试。参加并主持我国第一代核动力潜艇09—Ⅰ配套的鱼—3型声导反潜鱼雷设计工作，直至生产定型，装备海军。1988年5月参加09—Ⅰ核潜艇150米水深发射鱼—3型鱼雷试验。由于贡献突出，荣立二等功1次、三等功2次、云南省国防工办先进工作者称号1次，1977年被选为云南省第五届人民代表大会代表。此外，还参加801鱼雷研制、109鱼雷研制、自航管发射电动鱼雷试验、109鱼雷发射管湖上试验，主持109鱼雷假雷入水试验、鱼—3型鱼雷战雷头及109战雷头陆上爆炸试验，均取得预期效果。

杨 启 明

山西临县人，1935年出生，1961年11月毕业于苏联列宁格勒造船学院，1956年5月入党，历任八七四厂技术员、副科长、副所长、鱼—4甲型总设计师、厂长助理等职。现任西安船舶设备工业公司党组副书记，高级工程师。通晓鱼雷设计与制造专业知识，在国产鱼雷的试制和研制以及生产过程中，能够及时解决技术问题，为国产鱼雷的发展作出了贡献。

杨 望 辉

云南昆明市人，1934年1月生。1953年毕业于军委民航第一航校电讯专业，1956年毕业于海军通讯学校雷达、声纳专业。1962年8月加入中国共产党。先后担任海军通讯学校教员、海军驻五〇六二厂军代表、副总军事代表、海军驻昆办事处装备处处长、昆办总工程师、“109鱼雷”工程型号办副主任。高级工程师。

在鱼—3型鱼雷生产试制、订货生产中与工厂、研究所工程技术人员一起参加多项技术攻关。特别在自导、引信系统生产试制、技术攻关中多次提出合理化技术方案和建议，均获得成功。1987年装备订货生产的鱼—3型鱼雷湖上交验中，出现低速自导波束突起的技术质量问题后，根据自己丰富的理论知识和长期实际工作经验，参照几批产品湖海试的数据，查阅分析了大量原始技术档案，经反复计算提出了攻关方案，报上级审定批准后实施。经实航试验结果证明，这方案达到了“改动小，效果好，进度快，经费省”的要求，受到上级领导机关的好评。1988年荣立三等功。已装备部队的鱼—3型鱼雷按此技术方案进行改装，提高了产品的可靠性。

多年来，不论是装备型号产品的生产定型试验，还是研制产品的科研试验，总是亲临现场，参加领导小组的现场技术组织、指挥和协调，保证了试验的顺利进行。在鱼—3型鱼雷装备部队使用、鱼—6型鱼雷原理样雷研制、鱼—7型鱼雷科研试验中作出了贡献。曾荣立三等功三次，嘉奖多次。

李 凤 库

辽宁沈阳人，1922年生。1949年加入中国共产党，历任车间主任、副厂长、总工程师、局长等职。

1948年11月沈阳解放后，由飞机制造厂调入国营七二四厂工作，由于文化水平低，如饥似渴地学习文化科学和工厂管理知识。在以后的10年里，逐步提升为车间党支部书记、生产区主任、计划科长、副总工程师、生产副厂长。

1960年中苏关系破裂后，自告奋勇，经厂党委同意，亲自主持蒸汽瓦斯鱼雷的生产技术准备和试制工作。当时由于中印边界冲突，常规武器和鱼雷的生产矛盾很大，工厂只试制出一台鱼雷主机样机，就在三机部领导决定下停止生产了。

1963年12月，调国营八七四厂任总工程师。在与鱼—1型鱼雷测绘设计单位七〇五所共同试制生产的过程中，从技术交底开始，到工艺准备、非标准设备设计、生产技术准备、生产试制、产品总装调试，直到海上试验，每个地方无不洒下他辛勤工作的汗水。

在10年动乱里，除了“靠边站”，进学习班，只要还有一点抓生产的权利，都兢兢业业地去抓。由于派性影响，1971年调到云南五〇四二厂任革委会副主任。五〇四二厂虽负责空投鱼雷总装及战雷头装药，却多年处在缓建之中。为了工厂的生存，在工厂尚未建成的困难情况下，在草棚里为海军生产空投雷的一次备件，工厂因此被评为“大庆式”企业。李凤库离开侯马后，八七四厂的老职工一直十分怀念他。

1975年1月，海军定型委员会批准鱼—3型鱼雷设计定型。由于五〇〇二、五〇六二等厂当时的技术力量和生产能力不能满足试制进度要求，李凤库建议云南省国防工办成立云

南省20号产品会战指挥部。此建议获准后，任副指挥和现场指挥，负责组织全省性会战。在鱼雷厂全体职工努力奋斗，云南省各部委办局和昆明市有关工厂大力协作下，加上李凤库强有力的组织工作，1984年12月，鱼—3型鱼雷生产定型并转入批生产。

1977年调任云南省第六机械工业局局长，后因各种原因，又调任五〇六二厂党委书记。任职期间，始终把生产放在首位。在鱼—3型鱼雷自导换能器张角攻关过程中，住在车间，与技术人员和工人一道，日以继夜地工作。直到上级调他到陕西四〇八厂任厂长后，群众还念叨着：六二厂的厂领导换过多少届，凤库算是第一个既得人心又有水平的领导。

在四〇八厂任厂长时，曾率团出国考察低速大马力柴油机生产工艺，回国后写出有一定水平的考察报告。在西安船舶设备工业公司筹备过程中，因年龄关系任公司党组成员和副董事长职务。

由于不幸染上地方病，医治无效，于1984年12月4日逝世，享年62岁。

李宝庆

河北邯郸人，1923年生。1938年5月在八路军总司令部太行军工部参加工作，1939年10月加入中国共产党，历任八路军总司令部太行军工部弹厂、子弹厂、翻砂厂指导员、七四三厂副厂长、总工程师等职。1960年2月任八七四厂党委书记兼厂长，1963年至1975年一直担任工厂厂长等主要行政领导职务。后任第五机械工业部三局局长。

作为八七四厂第一任厂长、工厂的创始人，在建厂初期，亲自领导了工厂建设和生产试制，带领全厂职工一起艰苦奋斗，勤俭建厂。结合当时国家情况，及时地提出了工厂调整方案，并积极向上级建议，抽调施工力量，组建起工地党委和现场指挥部，有力地保证了基建计划的顺利完成。同时，在当地电力供应不足的情况下，组织建成了3台1500千瓦汽轮发电机的自备电厂，促进了工厂的建设和生产。在国家困难时期，在苏联中断援助的情况下，带领全厂职工克服种种困难，自力更生兴建了“干打垒”职工宿舍，毫不犹豫地立足国内，提出设备制造结构方案，解决了生产试制所需设备。不论是在基建中，还是在生产试制中，依靠群众，采取蚂蚁啃骨头的办法，建起了一座座厂房，安装起一台台设备，试制出一批批零件，终于在1966年3月试制出我国第一条鱼雷，到年底工厂基本建设全部竣工。从此我国有了自己的鱼雷制造厂，结束了不能生产鱼雷的时代，为以后鱼雷事业的发展奠定了基础。

李勉玉

河南原阳人，1936年生。1960年毕业于西北工业大学，同年4月加入中国共产党，历任八七四厂技术员、车间副主任、科长、厂长助理、副厂长等职。高级工程师。

1961年9月到八七四厂后，一直从事鱼雷设计及制造工艺、技术和生产管理工作，亲自经历了国产鱼雷的设计、制造、试制、定型的全过程，并担任了鱼—1改总设计师。1986年调任八七二厂副厂长。

李煊

山西永济人，1936年生。1961年毕业于西北工业大学，并分配到八七四厂工作。历任

八七四厂技术员、工程师、技术科科长、厂长助理等职，1984年出任八七四厂副厂长、总工程师，中共党员，高级工程师。

从建厂初期到厂，一直从事鱼雷生产的技术和管理工作。在蒸气瓦斯鱼雷研制过程中，从事总体设计，主持了动力系统的马力试验台的改造。还参加了电动鱼雷的设计、试制和生产的全过程。在109鱼雷的研仿过程中，一开始就作为工厂109办公室的负责人，亲自参加并具体组织科技人员和工人进行了大量的技术和试制工作。以后又主持领导了高背压攻关等工作，并赴美考察MK—46鱼雷。1984年被国防科工委任命为109鱼雷副总设计师兼总装动力系统工艺师。在109生产设施方面，主持了技术改造和基本建设工作，同时，还具体组织了鱼—6型鱼雷的动力系统研制。

肖 金 硕

天津市人，1934年9月生。1957年毕业于清华大学电机系，分配到西北工学院水中兵器系任教，1961年至1982年长期担任鱼雷自导与引信教研室副主任、主任，曾任中国造船学会水中兵器学术委员会鱼雷制导与引信学组副组长等职。现为西北工业大学航海工程学院副教授。

30年来主要从事鱼雷非触发引信、电动力推进系统学科的教学和科研工作。曾多次讲授《鱼雷非触发引信原理与设计》、《鱼雷推进电机设计》、《电机概论与自动调节微电机》等多门课程，并编写上述课程的教材讲义80余万字。早年曾参加“甲—2”、原“20号”鱼雷推进电机设计工作，任厂校所协作组副组长。70年代初曾任研制鱼—4甲鱼雷自导与引信厂校所协作领导小组副组长。70至80年代长期从事鱼4—乙鱼雷非触发引信的研制，并参与该型鱼雷自导与引信系统研制的组织与协调工作。发表的学术论文有《鱼雷引信动态特性的计算机分析》、《САЭТ—50鱼雷非触发引信动态特性计算及瞬变过程分析》、《提高直流换向器型推进电机比功率的剖析》等。

曾先后被航空工业部、陕西省五机局分别授予先进工作者称号，被中共陕西省委科教部授予省直科教系统优秀党员称号，1985年获国家科学技术进步一等奖证书。

时 飞

辽宁沈阳人，1917年生。1935年赴日本东京高等商学校学习航海，并在东京大学进修兵器专业，回国后任国民党海军学校鱼雷教官。1949年参加革命工作后，在海军五〇一鱼雷修理厂任厂长、总工程师。后曾任七院五所总工程师。现为七院《船舶工程》杂志编委。

1960年海军二所仿制苏53—56氧气鱼雷时，主持研制工作，同技术人员一道赴七二四厂审查鱼雷总图。1962年七院五所仿制测绘苏53—39鱼雷时，亲自参加审图，并提出在七院五所五〇工厂进行中间试制以考核测绘图纸的建议。试制中间，经常到现场研究解决主机壳体铸造等一些技术难关。先后发表了《国外典型导弹驱逐舰的武备及其主要设计参数的分析》、《关于马岛海战的战术、技术分析》、《当代海军战术与其舰载武器》等论文。曾被选为上海市人大代表。

吴 斌 惠

福州市人，1938 年 8 月生。1960 年毕业于西安交大，1962 年毕业于西北工业大学电子计算机专业，同年分配到八七二厂从事鱼雷引信设计工作。现任室主任，高级工程师。

1962 年至 1972 年参加 САЭТ—50 型电雷非触发引信仿制，设计了功率放大器、RC 滤波器选配台，解决了产品试制中的测试选配问题。1972 年参加鱼—4 型电雷非触发引信总体方案制定，承担放大装置小型化设计，通过缩小变压器体积，装调出小型化引信样机，经首次海试取得较好效果。1976 年参加鱼—4 甲型电雷非触发引信研制，负责引信总体技术工作。研制设计了放大装置，改进检波线路，保证了引信设计定型要求。1977 年在非触发引信生产定型阶段，负责修改技术条件和例行试验项目，在提高引信稳定性与可靠性方面做了大量工作，并参加定型海试。1980 年解决引信误动时任技术攻关组长，提出用二级管代替 D3 管，消除内在因素影响。组织设计了电子滤波器，抑制电火花干扰，在攻关海试中效果较好。1982 年第二次技术攻关时，提出改引信工作频率，避开高频干扰。改进后的产品在当年底海试中效果良好，解决了航程末端引信误动，使产品顺利通过生产定型。1984 至 1988 年负责鱼—4 乙型电雷引信生产试制。

汪 有 余

陕西汉中人，1940 年 10 月生。1963 年毕业于西北工业大学三系鱼雷自导和非触发引信专业。同年分配到七一〇所，从事水雷引信设计工作。1970 年调八七二厂，1971 年参加鱼—4 型电雷自导装置研制。1980 年任鱼—4 甲型电雷自导装置主任设计师。1980 年 11 月加入中国共产党。1983 年为鱼—4 甲型电雷副总设计师。现任八七二厂生产副厂长，高级工程师。

参加鱼—4 甲型电雷的自导装置研制中，完成了指令部件电路设计；和阎希厚共同完成基阵单元并联改串联的方案，提高了接收装置的指向性；将钢导流罩改玻璃钢导流罩，提高了透声效果；首次提出用导电胶粘接放大器隔墙板，解决了放大装置自噪声不均匀性问题。1983 年鱼—4 乙型电雷控制仪表转八七二厂试生产后，组织技术人员解决了被动自导作用距离偏短、靶后直航误动、主动近距离丢失信号、靶后环搜反向等技术问题。还带队参加该雷海试。在两型电雷的自导装置研制中做出了贡献。

汪 济 元

北京市人，1934 年 3 月生，1951 年 1 月参军在大连海军学校二分校蒸汽系蒸汽动力装置专业学习，毕业后 1955 年 1 月分配到华东海军第六舰队“武昌”舰任见习副机电长，1 月 17 日参加解放一江山岛海战，1964 年毕业于苏联列宁格勒克雷洛夫海军工程学院武器系鱼雷总体专业，历任“成都”舰副机电长、七五〇试验场副场长等职，现在中船总公司系统工程部工作。

先后参加了国产蒸汽瓦斯鱼雷机动蛇行海上航空摄影测试，七五〇试验场选址，一期工程水工工程及水上船舶的组建，抚仙湖水下地形测量的组织领导与实施。参加主持鱼—3 型鱼雷原理样雷湖上试验；组织领导七五〇试验场二期扩建工程的技术工作；组织领导 109 鱼

雷管装反潜系统方案论证及补充方案论证工作，并任109鱼雷副总设计师，109鱼雷管装反潜系统副总设计师。担任A244/S(引进意大利)鱼雷舰载系统技术负责人，并于1988年5月代表海军前往意大利对该系统进行验收。参加中美鱼雷技术合作，陪同美国鱼雷专家对我国鱼雷总装厂、仪表厂、试验场进行考察，1988年被聘为中船总公司鱼雷专业组副组长。

张 世 崇

1933年3月生。1952年5月毕业于海军联合学校，1954年至1958年在上海海军五〇一厂(即现在四三〇六厂)任鱼雷见习技术员、技术员，1958年12月至1963年10月在沈阳驻七二四厂军代表室任技术员、车间副代表，1963年10月至今任驻八七四厂军代表室车间副代表、技术员、军代表。1988年6月海军任命为高级工程师。

早年从事鱼雷检修。调任驻八七四厂军代表后，在鱼—1型鱼雷选型试制、性能攻关、定型和批产中发挥了积极作用。曾组织鱼—1型鱼雷与苏53—39鱼雷快速、两米定深对比海试，并通过在北海舰队调查，提出从产品结构上改进，以彻底解决设计中问题的建议。此外，积极编制海试大纲并组织实施，从26项改进措施中筛选出加大横鳍板面积等4项措施。先后撰写会战领导小组对4次鱼雷专业会议、定型会议报告的试验总结。在3千多条鱼—1型鱼雷生产中，负责技术协调、质量监控工作，发现并解决了一批影响鱼雷可靠、互换、安全的技术质量问题。在与八七四厂联合进行的鱼—1型鱼雷水舱防锈攻关中，配制1#有机涂料，试涂在鱼雷上防锈性能良好，该项成果1984年获船舶总公司科技进步三等奖。参加了5型鱼雷1213卷册的科技档案整理归档工作，编写了4万多字的鱼—1型鱼雷综合技术资料。以军代表主参身份完成鱼—1、鱼—4甲、鱼—4乙等鱼雷7次定价调价的审价工作，坚持实事求是，数据说话，效果突出。积极参加鱼—6型鱼雷动力系统研制合同谈判、签约和合同管理，成绩显著。曾六次荣记三等功。

张 式 河

1966年毕业于南京航空学院，现为旅顺试验场高级工程师，试验基地二六〇所副所长。二十几年来，张式河同志一直从事鱼雷的研究、试验、检测等工作，精通鱼雷方向仪的调试、内测传感器调试及各种鱼雷数据处理工作。1975年曾提出质量等效法原理，并以此为基础自行设计、制造了加速度传感器调试台；1978年设计、制造了鱼雷叶轮测速装置；完成了全雷内测电路布设设计与标准；1979年为232工程中水声基阵布放提供方位基准，革新了水下方位仪，大大提高了试验的效益和效能。

1982年主持过鱼—4乙鱼雷的设计定型、鱼—3型鱼雷生产定型等近十项试验数据的处理工作，组织了鱼—4乙鱼雷生产定型、尾流自导鱼雷设计定型等十项研究、试验任务。

张式河同志具有较强的解决各类疑难问题的能力，有相当的专业技能。他推导出靶前任一点处方位角变化角速度公式；提出导向精度决定末次操航的论点；提出的水下不倒翁的设想改善了引信动作距离的制定方法；研讨了尾流自导试验的实施方法与数据处理的制定方法；解决了总体曲线中奇异尖脉冲的处理、导向精度计算等问题。写了多篇论文，1987年编写的《鱼雷定型试验规程》，现已正式出版使用；1988年编写的《靶场试验工程学》中的鱼雷试

验部分已完成。

张 延 斌

江苏句容人，1943年9月生。1966年毕业于西北工业大学，1967年9月参加工作，1983年11月加入中国共产党，曾任研究室副主任。现任七五〇试验场副总工程师。高级工程师。

1981年任鱼雷外场噪声测量系统课题组组长，研制出噪声测量系统，1984年湖上试验获得成功，次年，获中船总公司科技成果二等奖。1984年6月，任靶雷副总设计师兼靶雷声学设备系统主任设计师，圆满完成该系统的设计、试验任务。1986年10月，获中船总公司授予的劳动模范称号。发表的论文有《使用固定声学目标模拟器进行某型鱼雷跟踪性能考核有关问题》。

张 坚

江苏启东人，1934年6月生。1955年8月参加工作，1960年9月加入中国共产党，1961年哈尔滨军事工程学院鱼雷设计专业毕业，曾任七〇五所鱼雷发射装置研究室副主任、科技处副处长、计划处处长等职。现任所副总工程师、研究员级高级工程师。

六十年代，主要参加潜发一Ⅰ型鱼雷发射装置的研制。1966年以前曾主持09—Ⅰ潜用深水鱼雷发射系统的研制。1966年后任副主任设计师。七十年代，主要参加气动冲压式鱼雷发射装置的方案论证。1988年参加09—Ⅰ核潜艇深潜试验和深水发射鱼—3型鱼雷试验，荣立三等功。发表的论文有《对7431鱼雷发射装置内弹道计算分析》。

张 金 堂

山东德州人，1927年8月生。大专文化程度。1948年加入中国共产党，1963年毕业于北京工业学院，历任第五、六机械工业部水中兵器处处长、昆明第二套鱼雷厂筹建处负责人、六机部三局副局长、船舶总公司军工部副主任等职。1988年8月离休。

张金堂同志长期从事鱼雷科研生产的组织领导工作，曾先后参与组织北方第一套鱼雷厂的建设，组织鱼雷厂、所、校进行53—56鱼雷、KJ—1空投喷气鱼雷、鱼—4甲、鱼—4乙电动自导鱼雷的仿制、改进、试制、湖海试验、生产定型以及批生产，组织20号双平面自导反潜鱼雷的试制、技术攻关、协作配套、试验定型，完成与09核潜艇的配套任务。组织109多用途小型反潜鱼雷的研究设计、技术攻关、试制试验以及新材料新产品的全国性协作配套。组织30号线导鱼雷的研制及厂所结合。大力支持所厂(场)联合开发研制出口型“中华鲟”鱼雷。还组织安排鱼雷智能头、三自由度操纵系统、新型燃料、鱼雷仿真等多次预研课题，为尽快提高我国鱼雷研制水平做出一定贡献。

张 继 宣

1920年生。中国共产党党员，历任国营第五〇一二厂筹建组长、党委副书记、厂长职

务。

1968年，中央军委决定在云南建设第二套瓦斯鱼雷厂，1969年，五机部“二·二八”会议决定由国营八七四厂包建瓦斯鱼雷总装厂，委派张继宣为筹建组长。他带领筹建组赴滇后，不辞辛劳，跑遍了滇东、滇南的几十个县，历时8个月，察看了十几个点，最后将五〇一二厂定点于马龙县内。

基建时期，他代表工厂提出了“厂缓心不缓，自力更生搞基建，因陋就简搞生产，立志山沟作贡献”的号召，在“三边”方针指导下，带领职工艰苦创业。在施工图不全，条件差的情况下开始了大规模的工厂建设，自力更生盖宿舍，建厂房，搞安装。试生产中，他重实干，善管理，其核心作用十分突出。关心职工疾苦，把夜餐送到工人手中。在鱼雷试制过程中，日夜与职工苦战在一起，同甘共苦，精心组织，依靠群众的力量，出色完成军品试制任务。

1979年，工厂基本建成，鱼雷试制成功，由于他长期操劳过度，患有严重高血压、冠心病、脑动脉硬化等疾病，深感体力不支，主动要求退到二线，扶持年轻的同志挑大梁。他离休到太原后，仍时时关心工厂的发展。1986年病逝。

张 清 河

1954年毕业于北京工业学院机制专业，历任国营八七四厂总工程师、副厂长等职。现任山西省标准局局长，教授级高级工程师。

1958年于一二三厂协助总工程师具体组织领导空投鱼雷试制工作。经过反复攻关，试制出两条样机，为空投鱼雷生产试制打下了基础。

1964年调入八七四厂，协助总工程师组织领导53—66蒸汽瓦斯鱼雷测绘仿制、改进攻关及生产技术工作。1970年李凤库总工程师调离工厂后，承担八七四厂技术领导工作。随后担任总工程师兼副厂长，组织领导电动自导鱼雷仿制生产，进而组织领导被动自导(鱼—4甲)电动鱼雷和主被动自导(鱼—4乙)电动鱼雷研制，获得成功。1980年参加研制109鱼雷。1983年调离八七四厂，到山西省标准局领导标准化工作。

张 翼 安

江苏江阴人，1937年10月生。1960年毕业于哈尔滨军事工程学院鱼雷设计专业，1985年1月加入中国共产党，曾任七〇五所发射装置专业科副科长、七院第一届技术委员会委员。高级工程师。现病休(已于1991年12月31日病逝)。

自1961年开始即从事鱼雷发射装置的科研设计工作，是该专业主要创建人之一。20多年来，主要参加潜发—I型鱼雷发射装置(7431产品)的研制。主持和参加09—I潜用深水鱼雷发射置(7433产品)全过程的研制，是该产品总设计师。八十年代主持和参加深水鱼雷发射装置总体应力变形的计算。在潜用鱼雷发射装置选型和总体布置上积累了较丰富的经验。在7433产品总体方案布置、1米直径钛合金水缸、大直径填充聚四氟乙烯环、大口径平衡式金属挠性接管等国内首制大型零部件的研制，以及产品性能的改进完善试验研究中都作出了贡献。

陈　非

辽宁省辽中县人，1936年9月生。历任七〇五研究所研究室主任、副所长，“39”鱼雷大会战七〇五所领队，20#鱼雷设计定型负责人之一，生产试制、试验总指挥；云南省六机局副局长，党核心组副组长，昆明船舶公司经理、副董事长；云南省五届人大代表，云南省科协委员，云南省造船学会理事长，中国造船学会理事，水中兵器学术委员会副主任，高级职称评委会主任；烟草机械国产化制丝线系统工程总设计师。中共党员、研究员级高级工程师。

1962年毕业于苏联列宁格勒造船学院水中兵器系。1962年5月到七〇五所参加工作，任动力室总体组组长。

1963年参加我国第一条“39”鱼雷仿制工作，任动力系统负责人、七〇五所下厂工作组代组长，海军“39”鱼雷三大技术问题大会战指挥组副组长兼技术分析组组长，全雷定型图纸复查、总审核、定型图纸移交签字总代表。

1973年任七〇五所副所长，负责20#鱼雷科研试制的技术领导工作，担任20#攻关试验、定型试验总指挥。

1977年任云南省六机局副局长，负责领导20#鱼雷的生产试制，担任生产试制及试验的总指挥。编撰了“薄壳圆柱体强度计算”、“美国MK—22鱼雷动力系统分析”、“39鱼雷2米冷行原因分析”、“20#鱼雷非触发引信误动作及自导换能器攻关概述”等论文。

1980年负责领导我国第二套鱼雷基地各厂的民品开发工作。组织鉴定创优，以优取胜，为二套厂民品开发打下了初步基础。

1985年任昆船公司经理，认真贯彻军转民方针，主持民品开发工作，负责国家计委重大项目烟机国产化的技术领导工作，任烟机大型制丝成套设备系统工程总设计师，担任国家重点项目许昌烟机厂烟机安装现场总指挥长。编撰了“烟机制丝设备国产化选型分析”和“烟机制丝成套设备的首次安装技术攻关”等技术报告，为我国烟机国产化做出了贡献。

陈　景　熙

安徽合肥人，1933年生。1956年毕业于西北工学院机械系。毕业后在哈尔滨军事工程学院进修鱼雷设计，并参加西北工业大学水中兵器系筹建工作。1958年在西北工业大学为苏联专家研究生，至1959年秋专家撤离时结业，在此期间完成《鱼雷总体方案论证》，在1960年初全国第一次鱼雷研制协作会议上作为方案之一提出。1960年以后一直在西工大三系担任教学与科研工作，主要方向是鱼雷总体、控制、大系统。为鱼—4乙鱼雷研制主要参加者，深控系统技术负责人之一，解决了干扰失稳问题。任鱼—1乙鱼雷控制系统项目负责人，解决了鱼—1长期存在的初始弹道大袋深和沉雷问题。任鱼雷全系统实时实物仿真系统项目副组长、西工大负责人。专长系统总体分析和应用理论研究。担任过“鱼雷航行力学”、“鱼雷总体设计”、“多变量线性系统”、“现代控制理论基础”、“最优控制理论”、“线性控制系统理论”等多门课程的本科生、研究生教学。联合主编了《鱼雷航行力学》教材，1990年正式出版。发表的主要论文有《鱼雷大系统的研究方法与内容》、《鱼雷纵平面的能观性与观测器》、《鱼雷纵向传递函数与动态特性》、《鱼雷制导半实物仿真问题》等。

邵 玉 良

大连市人，1924年9月生。1939年参加革命工作，1979年4月加入中国共产党。国营八七二厂技师。

1970年承担国产电动自导鱼雷引信系统中的两用爆发器SY690研制与设计，1976年为国产鱼—4甲型电雷所选用，并参加装雷海试，于1984年批准随雷定型。后又为鱼—4乙型电雷所选用。该两用爆发器具备惯性引爆和电引爆两种功能，因而提高了国产电动鱼雷引爆的可靠性。

苗 在 田

河南荥阳人，1936年10月生，1960年8月毕业于西北工业大学鱼雷设计专业，同年8月参加工作，在西北工业大学三系任助教，1956年1月加入中国共产党，历任实验室主任、技术科副科长、副总工程师、总工程师等职，现任七五〇试验场总工程师，教授级高级工程师。

六十年代初曾参加53—66鱼雷会战，在解决鱼雷存在的三大技术问题，以及鱼雷定型方面作出了成绩。参加鱼雷深度电控系统的研制，该项目获全国科学大会奖和中船总公司重大科技成果二等奖。参加鱼—4乙型声导反舰鱼雷深控装置的设计研究工作，该产品获国家科技进步一等奖。1984年6月任靶雷(BL—1)总设计师。1978年被评为云南省国防工业系统先进工作者。主要著作有《鱼雷控制仪表设计讲义》。先后任中国造船工程学会理事、云南省造船工程学会副理事长、中国造船工程学会水中兵器学术委员会委员、中国人民政治协商会议云南省第四届、第五届、第六届委员会委员。

周 岑

安徽绩溪人，1935年7月生。1959年7月毕业于上海交通大学动力系内燃机设计与制造专业，毕业后分配到西北工业大学三系五〇研究所，1961年随该所并入第七研究院第七〇五研究所。自参加工作至今一直从事鱼雷热动力发动机设计试验工作。历任工程师、热动力装置研究室发动机专业组长、鱼—6型鱼雷动力装置副主任设计师。研究员级高级工程师。

在仿苏53—66鱼雷研制中，是主机负责人之一，学习消化苏联图纸和技术文件，下厂技术交底，配合工厂圆满完成试制任务，产品性能达到设计指标，为此于1965年荣立三等功。1967年创建固体火箭发动机专业组，领导开展水下固体火箭发动机、喷水发动机的课题研究。负责055火箭助飞鱼雷固体火箭助推器总体设计、内弹道计算，并配合工厂加工，使第一台样机地面试车一次成功，之后，主持鱼—6型鱼雷新型摆盘式发动机原理分析、运动学、动力学计算以及总体设计，还承担部分零、组件技术设计，下厂解决加工中出现的技术问题。在低参数热车试验和高参数短程热车试验中，解决了连杆脱落、配气阀座碎裂、气缸盖高温漏泄等技术问题，使试验工作摆脱长期徘徊不前的困境。在发动机中程热车试验中，解决了发动机燃气入口处内外漏泄、气缸套与活塞环拉伤及熔着磨损等五大技术关键，使研制工作走出低谷。该项任务历时13年，在无图纸资料和参考样机的情况下，自力更生研制成功中国

第一台摆盘式发动机。在研制过程中，陆续发表了“空间机构的运动学动力学”、“整机平衡以及优化设计”等数篇论文，其中一篇于1980年获六机部科技成果个人四等奖。

苟元书

四川省通江县人，1919年9月生。1932年11月参加中国工农红军，1935年加入中国共产党。历任文书、排长、宣传队指导员、作战参谋、作战股长、团参谋长、军区纵队作战科长、作战处副处长、海军军械部第一副部长、代部长、海军监造技术部部长、五机部第五管理局局长、五机部副部长等职。全国政协六届委员。现为全国政协七届委员。

苟元书同志参加过红军万里长征。西安事变时，随红军主力开进西安西北的径阳地区支援张学良、杨虎成，抗日战争时期，参加炸毁日寇杨明堡飞机场的战斗，参加建设太行山抗日根据地。1943年7月调延安中央党校学习。随后参加建设河南抗日根据地。解放战争时期，参加中原突围、淮海战役、渡江战役、解放重庆和成都战役。1950年8月调海军，任青岛基地后勤部副部长。1952年8月调任海军军械部第一副部长，后任代部长。在军械部工作期间，组织鱼雷、水雷修理训练班，在各潜艇和鱼雷快艇基地建设鱼雷检修所，培养了大批鱼、水雷技术人员。根据海军急需水中武器装备的情况，积极向海军罗舜初副司令员报告，建议向工业部门建议建设鱼雷和水雷制造厂，1961年调任海军监造技术部部长兼国防工委第五总局副局长后，决心把海军武器特别是水中兵器工业建设搞上来。在海军党委和赵启民副司令员的直接领导下，日以继夜地调查研究，起草海军武器工业建设规划，并同有关部门研究作出“建设海军火炮、弹药、鱼雷、水雷、深水炸弹等武器建设生产线及继续建设专用厂的决定”。在他的亲自主持下，先后建起火炮(舰炮、岸炮)、弹药、水雷、深水炸弹生产线。1963年2季度，南海舰队鱼雷快艇部队在汕头以东海域击沉敌护卫舰、炮舰各1艘。捷报传来，贺龙元帅命令尽快建起鱼雷制造厂八七四厂和鱼雷仪表厂八七二厂。苟元书同志奉命到侯马与八七四厂厂长李宝庆研究缩小规模后的建厂方案。在八七四厂建厂过程中，多次下厂视察，向海军党委报告调集工程兵部队支援建厂。在建设八七四厂的同时，他还先后亲自到旅顺、青海湖、云南抚仙湖调查鱼雷试验靶场场址。在七二四厂生产53—56鱼雷任务转八七四厂，一二三厂生产空投雷任务转三四二厂的决策过程中，苟元书同志起了重要作用。1978年恢复工作，任五机部副部长后，继续到上海组织七院十三所和五三〇一厂技术人员研究试制海军双100舰炮以及建设生产双100舰炮的生产线。经过两年的工作全部完成了上级所给予的任务。

金纪坤

1933年8月生。1955年清华大学毕业后参军，后由部队派往苏联克雷洛夫海军学院攻读鱼雷专业研究生，1963年毕业得技术科学副博士学位，现为中国人民解放军海军工程学院兵器系教授。

留苏期间积极从事苏联新型鱼雷资料向国内介绍和沟通工作，对我国20号鱼雷的研制起到推动和促进作用。回国后长期从事鱼雷控制系统的教学和科研工作，编写出版了《鱼雷设计原理》、《20号鱼雷航向控制系统》、《鱼雷自动控制原理》等著作，曾发表《鱼雷航向控制

系统非线性问题》、《鱼雷横倾的最优控制》、《现代控制理论在鱼雷上的应用》、《自适应推广卡尔曼滤波器在鱼雷中应用》等论文多篇，曾多次获优秀论文奖。

由金纪坤任主编的国家军用标准《鱼雷规范》已由国防科工委批准颁布实施，该规范填补了国内空白，获军队科技进步奖。

培养多期鱼雷专业的本科生和研究生，开设过鱼雷控制系统、陀螺力学、自动控制原理、现代控制理论、鱼雷弹道学等课程，获得学院教学成果一等奖及研究生优秀导师称号，对培养鱼雷工程的专业人材作出重要贡献。多年来在学术上从事现代控制理论在鱼雷上应用的研究，做了一定的开创性工作。积极参加水中兵器学术委员会工作，担任学委会委员和水中兵器学刊编委副主任工作，为水中兵器行业的学术交流和发展作出贡献。

线 世 令

辽宁沈阳人，1919年1月生。1948年11月沈阳解放，于七二四厂参加工作，1949年9月加入中国共产党，曾任七二四厂二十一车间主任、八七四厂三〇三车间主任、五〇二二厂技术科长、副总工程师，现已离休。

线世令多年来从事鱼雷生产技术工作，60年代初他在七二四厂任鱼雷试制小组副组长，与哈军工海军工程系和西工大三系毕业生一起仿制苏式鱼雷，试制出一台鱼雷主机，制作出马力试验台，为我国生产鱼雷奠定了基础。1963年他调到八七四厂，先在技术科搞鱼—1产产的工装非标设计，后调到三〇三车间亲自指挥鱼雷主机的生产试制、总装调试。1977年他又调到五〇二二厂亲自主持鱼—1产品的转厂试制工作，在五〇二二厂从技术准备到生产准备，从试制生产到总装调试无不洒下他辛勤的汗水。五〇二二厂在他的指挥下，胜利地完成了鱼—1产品的转厂试制任务。

孟 庆 来

河北阜平人，1928年2月生，1940年4月参加革命，1948年10月加入中国共产党。曾任五〇六二厂党委副书记，中共云南省委委员。

在八七二厂鱼雷陀螺试制中，刻苦钻研，配合技术人员连夜奋战，攻克了本体铸造工艺关，保质保量地完成陀螺仪生产任务，1963被评为陕西省劳动模范。1969年3月作为五〇六二厂筹建组成员首批来云南参加三线建设。在建厂初期，带领职工积极想办法，克服了基本建设中的很多困难。如在“三通一平”中，利用星期天带领工人抢架横跨成昆铁路的输水管道，靠人拉肩扛，终于把跨度十几米、长6米、直径250毫米的钢管架到8米的高空。1971年春节前夕，和其他几位老同志一起奋战到大年初一，使全厂职工吃上清水，洗上澡。在后来的避雷塔安装以及铸木车间生产线建设上，依靠群众，土法上马，为国家节省了大量材料和资金。

段 文 斌

辽宁省人，1934年12月生。1960年毕业于北京工学院陀螺仪器系，同年分配到八七二

厂，从事鱼雷仪表设计工作。曾任八七二厂设计科长、副总工程师、副厂长兼总工程师。现任西安船舶设备工业公司总工程师、“109”产品现场指挥部总指挥。研究员级高级工程师。

在仿制53—66型鱼雷的仪表时，解决了航向陀螺仪稳定性问题。领导鱼—4甲型电雷的自导非触发引信研制中，组织制定出符合国产电雷用的自导及非触引信设计方案。在鱼—4甲型电雷生产定型中，组织人员解决了自导中间波束自噪声大和非触发引信航程末端误动两大技术难关，使该雷于1982年顺利通过生产定型。1984年组织解决了鱼—4乙型电雷设计定型遗留问题。如：改用SY301A方向仪，实现鱼雷主动自导开机时间的控制；解决了电深控的零漂、自激、反向和深度设定的问题；采用无压重操雷头，改进排水机构等。该雷生产定型阶段，组织解决了沉雷、主动自导近距离丢失目标两大关键，完成了生产定型的海上试验。在研制“109”产品时，安排计划、协调进度、调解关系、处理现场问题等做了大量的工作，从而保证了科研试制进度。

骆传骊

上海嘉定县人，1926年7月生。1950年毕业于燕京大学理工学院机械工程系，获美国纽约州大学理学士学位。1948年参加地下党外围组织民主青年同盟(民青C.Y，即地下团)，1961年10月加入中国共产党。历任鱼雷参谋、鱼雷业务长、研究室副主任、七〇五所副总工程师、水中兵器学会副主任委员、云南省标准化协会理事等职。研究员级高级工程师。

1950年11月参军，分配到第三海军学校训练部鱼水雷教研室任助教，独自设计并建成鱼雷攻击实验室。1951年4月奉命设计建设国内第一所鱼雷检修所，以后又组建天津塘沽新港船闸、威海卫刘公岛、海南岛榆林港三个鱼雷检修所。1951年7月调第二十一(鱼雷)快艇大队任鱼雷参谋与鱼雷副业务长，1956年调任第十一快艇支队鱼雷业务长。同年5月调海司军训部筹建水中兵器研究所，参加全国十二年科技发展规划中的鱼雷发展规划的制订。自1958年先后任海军第二研究所鱼雷分队秘书、专业组长、鱼雷研究室副主任。1961年主持驻七二四厂227产品总设计室工作。1964年兼任鱼—1型鱼雷驻八七四厂工作组组长。1970年至1971年海试攻关会战中提出改用大角杆和大鳍板解决入水不稳；改进水压膜解决航行偏深两大技术问题。编写鱼—1、鱼—3型鱼雷说明书。1979年MK—46鱼雷分解时，提出了安全分解的有效措施。主持翻译出版MK—46鱼雷技术文件14册518万字，1986年，获船舶总公司科技情报一等奖。历年共译著《水下导弹推进》、《美国鱼雷武器》等七本书。主持翻译出版《美国鱼雷军用标准》6集137篇183万字。1984年5月赴澳大利亚参加国际防务系统展览会与学术报告会。

原幼民

陕西蒲城人，1937年12月生。1958年9月加入中国共产党，1960年西安交大毕业。后去西北工业大学三系进修鱼雷自导和水声工程专业。曾任五〇六二厂总工程师，现任八七二厂副厂长、总工程师。研究员级高级工程师。

1966年至1968年参加鱼雷靶场专用电子计算机研制工作。1969年至1973年参加鱼—3型鱼雷自导及非触发引信研制，1973至1980年主持鱼—3型电雷自导及非触发引信试制和

生产定型，以及五〇六二厂建厂工艺设计、消声水池的设计和建造。1980年后任八七二厂总工程师、“109”产品副总设计师。主持并参加八七二厂承担的仿美MK—46鱼雷自导、控制、引信和操雷仪表研仿的组织领导和工艺技术抓总工作，以及八七二厂技术科研试制工作。1985年1月赴美考察鱼雷试验场和生产厂、MK—46鱼雷生产技术管理情况。1985年10月又随鱼雷技术考察组考察美国霍尼维尔公司西雅图分部水下系统和海军水下武器试验站。发表的论文有《关于自导鱼雷消声水池设计及高压下声基阵测量问题的探讨》、《对反潜鱼雷主动自导声源级和声学装置阻抗测试系统方案的论证》。

徐 德 民

陕西三原人，1937年11月生。1960年毕业于西北工业大学鱼雷设计与制造专业后留校工作，1961年至1964年攻读研究生。1987年到美国密执安大学电子与计算机系进修访问1年。1959年加入中国共产党，历任西北工业大学助教、讲师、教研室主任、副处长等职，现任西北工业大学航海工程学院副院长、副教授。

1965年进行鱼雷入水弹道的实验研究，1969年参加并组织鱼雷主动声自导装置的研制。1970年参与拟定并执笔起草924鱼雷(鱼—4乙)原理方案，同年底，到八七四厂进行924原理样雷设计，提出变深弹道方案，并组织分析计算，同时参与鱼—4鱼雷的试制。从1972年起，主持鱼雷电深控系统的研制工作，该项目的原理样机1978年获全国科学大会奖，1984年设计定型样机获船舶总公司重大科技成果二等奖，应用该项成果的鱼—4乙鱼雷1985年获国家科技进步一等奖，本人获一等奖奖章和获奖证书。随后，负责鱼雷三通道计算机控制系统的研制，以解决109鱼雷浅水发射使用以及非线性控制问题。翻译出版《非线性系统分析》一书，编写《鱼雷自动控制系统》教材，发表了多篇学术论文。

1974年任鱼雷自控教研室主任时，负责筹建工作，制定专业发展规划和教学计划，建设实验室，编写教材等。现在该专业不仅培养本科生，还培养硕士研究生。他讲授本科生和研究生课程，担任研究生指导教师。

徐 浙 深

浙江庐县人，1928年8月生。1953年9月毕业于浙江大学机械设计与制造专业，同年9月参加工作，1981年1月加入中国共产党，曾任五〇三二厂总设计师。高级工程师。

鱼—3型鱼雷壳体系铝合金薄壁圆形焊接构件，为解决壳体变形问题，他带领技术人员反复试验，多次计算，运用焊接反变形原理及焊接变形规律，在外部形状上采用大型全型夹箍，预先给予反变形来弥补焊接后的变形，同时利用焊接变形最终实现鱼—3型鱼雷壳体的大翘度校直。在操作过程中，又采取特殊措施，改变工艺尺寸，成功地完成鱼—3鱼雷壳体焊接加工，达到产品图纸要求，保证了产品质量，为鱼—3型鱼雷的试制生产做出了贡献。

高 彬 昌

山东济南人，1936年1月生。1958年8月毕业于哈尔滨军事工程学院鱼雷设计与制造专业，海军专业技术大校，高级工程师。现任海军鱼雷工程办公室总工程师。

在哈尔滨军事工程学院毕业前夕编著完成《鱼雷螺旋桨》一书，该书现仍为海军工程学院螺旋桨设计课的主要教材。1960年至1969年先后在海军驻一二三厂、八七四厂军代表室工作，参加PAT—52、53—66型鱼雷的研制工作，是驻八七四厂军代表室的创始人之一。在主持驻八七四厂军代表室工作期间，领导组织军代表业务培训，代表军方参加鱼—1型鱼雷的研制定型。1979年至1985年在海军驻八七四分厂军代表室工作，先后任副总军事代表、总军事代表，组织主持鱼—1型鱼雷的湖试验收，亲自撰写《青海湖靶场十一年沉雷事故分析报告》，提出的降低沉雷率措施为部队和靶场所采纳。仅1980年至1983年靶场减少沉雷18条，获经济效益数十万元。主编《青海湖靶场技术质量工作总结》，全面系统地对靶场十三年的技术质量工作进行了总结，对鱼—1型鱼雷的使用有重要价值。

1986年9月随团赴美考察MK—46鱼雷的生产和技术管理。1986年底组建海军"109"工程办公室(现为鱼雷工程办公室)，代表军方对鱼—7鱼雷实施技术、质量、经费的综合管理，先后主持签订技术攻关和设计定型两个大的承包合同，在提高型号科研费的经济效益，促进研制单位完成技术攻关和首次海上试验成功等方面做出突出贡献。

唐 玉 仁

山东牟平人，1931年生。1948年参加革命工作，1952年起从事技术工作，历任沈阳七二四厂技术科设计员、助理工程师、设计所副所长、鱼雷生产区技术副主任。1963年任侯马八七四厂技术科副科长。1969年调云南五〇一二厂任生产组副组长，1974年任该厂总工程师。1975年参加云南20号鱼雷会战，后任副指挥。1978年调云南省第六机械工业局，先后任生产处长、规划部主任，现任昆明船舶设备工业集团公司副总工程师，高级经济师。

1958年，为了填补我国鱼雷生产试制的空白，三机部首次对在我国自行生产、试验鱼雷的基本条件进行考察，唐玉仁同志是考察小组成员。整个考察工作为我国自行研仿鱼雷武器的可行性提供了科学依据。

1961年，受七二四厂党委指派跟随援华苏联专家学习机械加工技术，参加了我国第一台瓦斯鱼雷主机的加工与装配，以及冷车试验，对试制中的非标专用设备进行设计，编制工艺与工装设计。1963年调侯马八七四厂主管瓦斯鱼雷的技术工作和1965～68年间的海试工作。

1968年，参加建设云南第二套鱼雷厂的考察与选址工作。次年调到五〇一二厂筹建组。1975年参加20号鱼雷会战，有效地组织与协调了各参战单位的工作。1978年调任六机局后，继续组织鱼雷的生产、湖海试交验以及技术攻关等方面的工作。

黄 享 文

四川隆昌人，1934年10月生。1961年毕业于西北工业大学鱼雷设计专业，工程师、高级工程师。曾任副总工程师，现任五〇〇二厂总工程师。

黄享文1970年从八七四厂调入五〇〇二厂，1983年以前，在设计科工作期间，主要从事鱼—3型鱼雷总体的技术工作，1983年担任领导工作以后，负责军品和全厂的技术管理工作。

先后参加了鱼—3型鱼雷的设计定型、生产定型工作，参加了该雷的湖试和鱼—3型鱼雷的海上定型试验。

先后解决了操雷的衡重问题。全雷总重接近上限，静倾过大，经过反复试验，修改了操雷头的衡重数据，解决了鱼雷在平台上定中心，以中段壳体加工时的中心刻度线为基准定中心的问题，为验证鱼雷定中心的正确性，进行了拖管试验与"09"艇的匹配试验。根据1980年9月，六机部、海军在昆明联合召开的"九二〇"会议决定，用五〇〇二厂生产的"零"批两条鱼—3型鱼雷参加"09"—Ⅰ、Ⅱ号艇的匹配试验。为了充分作好这次海上匹配试验的准备工作，黄享文作了周密的部署和安排，他率领参试人员花了不少功夫，才将准备工作就绪，从而保证了匹配试验的顺利进行。

在鱼—3型鱼雷的生产过程中，还解决了鱼—3型鱼雷充锁气阀结构演变等问题。

黄 政 一

江苏南通人，1932年4月生。1951年从南京大学参军入大连海军机械学校，1956年12月毕业于大连第二海军学校内燃机系，留校任辅机教研室助教，1956年10月加入中国共产党，1958年10月调海军第二研究所，从事鱼雷动力装置的研究设计及试验工作。历任鱼雷动力装置研究室科长、室主任。现任七〇五研究所副总工程师、鱼—7型鱼雷型号总设计师、研究员级高级工程师。曾荣立三等功，评为所级先进工作者，1986年4月作为船舶总公司推荐的专家受中央领导接见。

到七〇五所工作后，首先为解决部队使用的苏制蒸气瓦斯鱼雷发动机气缸炸裂事故，进行专题试验，写出关于动力装置马力试验与产生爆缸原因及改进意见两份报告，对指导部队使用与检修试验起到一定作用。根据部队使用鱼雷的实际情况，最早提出停止仿制苏联53—56氧气鱼雷，改为测绘研仿53—39鱼雷的建议，得到领导重视与批准，实践证明建议是正确的。1963年至1965年组织并参加53—39鱼雷动力系统的测绘设计和试制试验工作，是配合五〇工厂试制53—39鱼雷大部份组件的技术总负责人。1959年至1962年组织H_2O_2新能源系统以及银锌电池与串激推进电机动力装置的研究试验工作，为鱼—3型鱼雷电动力的研制作技术准备。1970年最早组织30号鱼雷热动力装置方案论证和原理样机的设计试制试验工作，组织领导鱼—3型单组元燃料的研制和固体药柱内点火燃料室的研究试验，首先进行鱼雷用摆盘机的原理计算与结构设计，以上三项成果分别获得国防科工委一等奖，船舶总公司二、四等奖，并且在鱼—6型与鱼—7型鱼雷研制中得到应用。1979年起，先后担任鱼—7型鱼雷副总设计师和总设计师。1985年1月和1986年8月，两次赴美考察MK46鱼雷加工生产和验收试验靶场。

黄 勋

江苏省武进县人。1928年6月生。1949年5月在苏州志愿参军。参军前，就读于苏南工专纺织科四年级。1956年9月加入中国共产党。1958年3月毕业于哈尔滨军事工程学院海军工程系舰炮专业。1980年任六机部七院科技部武备处副处长，1985年获高级工程师称号。黄勋同志长期从事鱼雷及鱼雷发射装置的科技管理工作。1963年七院五所五〇工厂承担53—39ⅡM蒸气瓦斯鱼雷中间试制时，他参加院工作组，先后在五〇工厂、四〇工厂蹲点，协助所、厂组织技术力量，攻克定深簧热处理、主机气缸、曲柄箱铸造等技术难关。在

20号鱼雷研制中，主持初样雷战技指标调整，协调总体和多波束自导技术，参加20号雷定型筹备工作，组织定型会议。还组织主持了796燃料、鱼雷银锌电池鉴定定型会、方案审查会等，为我国几型鱼雷的研制贡献了力量。

黄震中

宁夏银川人，1920年12月生。1942年中央大学机械工程系毕业，1948年获美国衣阿华州大学机械工程硕士学位，1958年加入中国共产党，历任西北工学院、西北工业大学教授、教研室主任、水中兵器系主任等职。

1956年，西北工学院改建为国防院校，新设水中兵器系时被任命为系主任，负责筹建工作，带领刚抽调来的一批基础课和相近专业课教师和新分配来的青年教师，在校内外进行专业筹建、教学准备、进修学习、实验室建设、专业资料搜集等。水中兵器系当年即开始招生，至1961年为国家输送了4个专业的首批毕业生。在建系之初，高教部于1957年至1960年先后聘请苏联列宁格勒造船学院鱼雷、水雷和自导引信专家3人来系讲学，协助专业建设，他亲自主持专家讲课、教师进修、讲稿资料的译印，认真听取苏联专家的建议，使专家的作用得到发挥。1958年参加中国人民解放军军事代表团赴苏联参观考察。在了解苏联有关专业科技情况及协助考察组长与苏方会谈技术协作中，利用自己的专业知识和英文俄文水平，圆满完成任务。1961年至1964年，首次在鱼雷专业指导在职研究生一名并通过论文答辩。1981年任系主任期间，争取到上级的批准，获得鱼雷设计、引信技术、水声工程3个学科的硕士学位授予权，他也被批准为首批导师。

他在任职期间十分重视教材建设。1960年任国防科委船舶专业教材编审委员会委员兼水中兵器教材编审小组组长，主持水中兵器及水声教材的编审，先后在大连、广州、西安等地开过多次专题会议，西工大三系按计划自1961年至1964年完成专业教材24种。这些教材"文革"前一直用作各专业的课本，也是国内水中兵器及水声专业工作者的重要参考资料。1979年西工大三系恢复招生，重新被任命为系主任后，把教材的翻新和提高作为教学准备的首要工作。1982年至1983年，组织各专业编印教材30余种，教材在内容上尽可能反映出近二十年来国内科研成果和各方面科学技术的发展。

在完成教学任务的同时还重视水中兵器科研工作，大力组织教师开展科研活动，并积极与研究所和工厂建立各种形式的合作。1958年西工大与一机部合办水中兵器研究室(代号五〇研究室，1960年改为五〇研究所)时他兼任研究室主任。在他的主持下，配备了专职兼职人员，建立了专用实验室，完成了系所合一的基建设计，增添了设备和资料，并开始陆续接受海军和部下达的鱼水雷科研任务。如参加80号热动力鱼雷、32号电动自导鱼雷研制，参加甲型2号鱼雷的研制，派教师下厂参加53—66鱼雷仿制及后来的技术攻关会战，参加鱼—2型鱼雷的改进等。"文革"后集中人力研制成鱼—4乙鱼雷，该雷的主被动联合自导、小型电深控、引信、应答机分别获船舶总公司重大科技成果二、三等奖。1985年鱼—4乙全雷获国家科技进步一等奖。

他对国内水中兵器学术活动的开展也十分关心，积极参加学术活动和学会工作。1964年中国兵工学会成立时，任水中兵器学会副主任委员。十年动乱后，1979年参加中国造船学会水中兵器学术委员会的筹备工作。1980年正式成立学术委员会后连任副主任委员、会刊

《水中兵器》编委会主委、中国造船工程学会理事等职。

在担任系主任组织领导全系各项工作的同时，还刻苦钻研专业技术，坚持亲自参加鱼业专的教学、科研、教材编写、研究生培养等工作。编著有：《鱼雷总体设计》及鱼雷设计方面的论文等。

曹 锡 迁

天津市人，回族。1929年1月生。1951年毕业于清华大学电机系，同年参军在青岛海军航空学校司令部通讯科任机务员，1983年7月加入中国共产党，历任分队长、研究科科长、工程师、副场长兼总工程师等职。现任七五〇试验场技术委员会主任，研究员级高级工程师。

七五〇试验场建场初期，他作为七〇五研究所的工程师参加了该场第一期工程的论证、选点、大型设施的方案设计、现场勘测、工艺设计等工作。1978年七五〇试验场从七〇五所独立出来后，正式调任七五〇试验场副场长兼总工程师。在此期间，多次亲自主持并领导编制七五〇试验场的长远发展规划。1983年国家计委批准的七五〇试验场扩建工程可行性研究报告和设计任务书(七五期间的扩建工程)，是在他的精心指导下完成的，并任该项扩建工程的项目经理。在领导科研工作方面，曾先后主管59W1水声跟踪系统、BL—1靶雷、750—833深潜器等重大设备的研制。

1978年至1978年，曾与骆传骊等合作编写《美国鱼雷武器》、《国外鱼雷武器》、《鱼雷》、《美国军用标准》等书。1982年2月赴英国参加验收引进DMT靶雷。1985年10月，参加中国船舶工业总公司中美军事技术合作鱼雷项目考察组，赴美国考察鱼雷生产制造公司及靶场。先后任水中兵器学会编委会委员、云南省自动化学会副理事长、云南省电子学会副理事长、云南省政治协商会议第四届、第五届委员会委员。

麻 森 正

陕西大荔人，1938年11月生。1964年毕业于北京大学，同年10月参加工作，以后在北京大学数力系攻读研究生，1974年7月加入中国共产党，历任教师、工程师、研究室副主任等职。

1983年6月任七五〇试验场59W1三度空间水声跟踪系统第一任主任设计师，工作取得较好进展。1984年2月任测试技术研究室主任。主要学术论文有《卡尔曼滤波在三度空间水声跟踪系统中的应用》、《短基线定位方法》。1986年1月22日因患肝癌在昆明逝世。

阎 希 厚

陕西户县人，1939年8月生。1962年毕业于西北工业大学三系鱼雷自导和非触发引信专业。同年分配到八七二厂从事鱼雷自导装置设计工作。1985年9月加入中国共产党，现任鱼—4乙型电雷副总设计师，室主任。高级工程师。

曾参加并完成CAЭT—50型电雷自导接收装置及换能器的仿制任务。参加鱼雷加装气

幕屏蔽项目的研制，基本实现了CAЭT—50型电雷航速由23节提高到29节、自导作用距离达600米的要求。1971年至1985年，承担鱼—4和鱼—4甲型电雷自导装置的研制。在设计中首先采用了球面型导流罩、大面积平面基阵、垂直面方向性曲线合理束控等，使自导有较大的作用距离。采用变深和不变深两种航行工作制，解决鱼—4甲电雷在恶劣水文(夏季)条件下战斗使用问题的技术关键。提出加大接地电容，解决海上航行中间波束自噪声大的问题。在提前角误移攻关中提出加装限制部件，加快方位变换开关速度等措施。鱼—4乙型电雷自导装置转厂生产后，主管该产品生产中的技术问题。完成电路结构改造设计，解决了主动近程易丢失目标问题。在被动作用距离和9秒段误动攻关中，提出适当提高放大器放大量降低幅度的措施。

董　琳

山东定陶人，1929年生，1951年毕业于北洋大学航空工程系，同年参加中国人民解放军海军，1959年加入中国共产党，历任七〇五所科长、研究室副主任、副总工程师、副所长兼总工程师、原六机部技术咨询委员、七院科技委副主任委员、七〇五所科技委主任、云南省政协委员、云南省自动化学会副理事长等职。现任七〇五所研究员级高级工程师。

1958年参加海军水中兵器研究所筹建工作，编制研究所和科研任务发展规划和体制编制方案。1962年任所鱼雷力学及控制专业科科长，指导并逐步建立了鱼雷流体力学、航行力学及测试技术等学科体系。在主持仿制53—39鱼雷控制系统工作中，逐步完善了七〇五所鱼雷力学及控制科研设计体系。1965年至1968年，任我国自行研制的鱼—3反潜鱼雷主任设计师，兼任鱼雷发射装置、水声跟踪系统的总技术负责人，主持指导制定了全雷及各分项工程的原理方案和方案设计，提出09核潜艇武备系统联合论证可行性报告，理清反潜雷课题体系，明确鱼—3型鱼雷研制路线并规划了靶场设施，从而形成新型自导鱼雷的科研体系。1978年出席全国科学大会。1963年至1983年，主持研制并实现两代鱼雷控制系统数学实物仿真设施，并指导革新了鱼雷实航测试技术。1969年后主持816、753两型空投反潜鱼雷研制，为以后新雷的研制积累了技术储备。1977年后主持755、长缨一号两型火箭助飞雷论证、109鱼雷发射装置研制、30号线导鱼雷及其派生型等科研项目。现任国防科工委跨行业预研项目“鱼雷全系统实时仿真技术研究”联合课题组组长。

舒　世　范

湖南溆县人，1923年生。1943年入昆明西南联大学习，1949年毕业于北京清华大学机械系。北京解放后去东北军区军工部(后改为东北兵工局)工作。开始从事枪弹炮弹的弹道试验，担负测定炮弹枪弹的初速膛压，鉴定测速测压器材设备。1952年调北京中央兵工总局技术处(后改名为二机部二局、五机部五局)，管理炮弹制式化即处理各种口径炮弹的试制定型鉴定。1959年开始担负水中兵器生产技术管理工作，1963年至1966年曾随工作组在八七四厂蹲点，协助处理53—56型蒸气瓦斯鱼雷试制中的有关工作。1970年调入六机部，1973年担任水中兵器处副处长、处长，负责六机部鱼水雷生产，负责KJ—1空投鱼雷仿制工作，组织历年援外鱼、水雷的生产、配套和发运，组织鱼—4甲型鱼雷的研制定型。1985年4月

离休。

詹 海 波

湖北黄陂人，1934年生。1959年毕业于华南工学院机械系，同时分配到武汉船用机械厂，历任车间技术组长、技术科工程师、厂长助理、副总工程师、总工程师，1989年晋升为教授级高级工程师。

从1960年起，多年担任基层的产品设计、车间技术工作，主管了工厂试制和生产的升降装置及部分轴承产品、鱼雷发射装置、甲板机械、烟幕施放器等产品的技术工作，取得了一系列技术改造和革新及攻关成果。

1969年11月20日，原143艇(四三八厂制造)在东海交货试航时，由于浮阀不起作用，大量进水，造成事故。詹海波等同志接受了改进“33”浮阀的重任。他们分析了原苏联设计的浮阀，通过大量计算，重新设计了“33”浮阀，在没有任何参改资料的情况下，经过近两年的努力，于1975年成功地试制出“33”改进型浮阀，满足了“33”潜艇的战术技术要求。该项目获1978年全国科学大会和国家银质产品奖。

1969年对“33”潜艇353天线升降装置的改进设计，提高了使用性能，减少了部件和重量；1970年针对“09—I”侦察雷达升降装置泵的天线端部螺钉孔的设计错误，由16孔复计32孔后获得成功；1974年，“33”通气管升降装置行程长短超差未能解决，经他反改为算，得出了正确数据，终于得到解决。

詹海波同志勤于钻研，勇挑重担，深入生产第一线，善于发现问题和解决问题，取得了一系列科技成果，1978年被评为省劳动模范。任总工程师后，更加努力工作，1988年底感觉身上不适，但仍坚持工作，就在住院确诊为胰腺癌的前一天，还在主持产品鉴定会。1989年9月17日19时18分，逝世于武汉肿瘤医院。

谢 一 清

四川富顺人，1937年生。1961年毕业于西北工业大学鱼雷自导与非触发引信专业，1960年提前留校任教，历任自导教研(究)室副主任、主任等职。1985年受聘为副教授，现任西工大航海工程学院一系副主任。

多年来讲授《鱼雷自导原理设计》、《无线电遥控原理》、《非触发系统概论》、《鱼雷自导系统》课程；给研究生讲授《鱼雷制导》和《水声信号最佳接收系统》课程；编写专业教材《鱼雷自导系统》第一、二分册。先后参加了10余项科研课题的研究工作，主持完成鱼一4乙型鱼雷主被动联合声自导装置研制，为系统方案主要设计者，多次负责和参加了与全雷匹配的动态海试，组织并参加了各阶段技术攻关，获1985年国家科技进步一等奖奖章和获奖者证书。组织和参加鱼1—改鱼雷试验研究，任湖试领导小组副组长和数据处理组组长，该项目获1987年部级二等奖。提出和论证“主动声源应答机”研究课题，参加试验研究，该项目获1983年部级三等奖。完成鱼雷自导装置研究报告和主要技术文件20余篇，发表科研论文9篇。

1979年被评为西工大校级先进工作者，1984年被评为陕西省先进科技工作者。还是第二、三届水中兵器学会自导引信学组副组长，全国高校船舶类“水声电子工程教材编审组”

成员。

雷 双 管

1940年7月生。1961年调驻八七四厂军事代表室工作至今。1965年提干后历任技术员、军事代表、工程师。

雷双管同志长期从事鱼雷的监造和湖海试验工作，为鱼一1、鱼一4甲、鱼一4乙等型鱼雷的试制、攻关、试验和定型作出贡献。针对鱼一4甲、鱼一4乙鱼雷存在的关键问题和设计定型遗留问题，多次提出新结构方案，并被采纳。如鱼一4甲原定深器变深设定不可靠，力矩大，装管后不能设定，他提出了结构简化、动作可靠的新方案，经设计试制和海试对比，被优选采用。以他为主改进的鱼一4甲后舱用玻璃钢限动环粘接固定幅射线圈方案，解决了后舱锈蚀隐患，获1985年海军科技成果四等奖。提出鱼一4乙鱼雷不必另行设计无压重操雷头，而用不注水的原操雷头，移动电池组位置调整衡重参数，改变自由角设定，实现无压重操雷方案，实现了一头三用(不注水为无压重操雷，注水为负浮力操雷，注氯化锌溶液为模拟战雷的重雷)，1986年鉴定后一直为鱼一4乙海湖试验所应用。以他为主重新设计的气动式气压排水控制器简单，排水可靠，已通过生产定型海试和鉴定。以上2项均被评为1989年军队科技进步三等奖。

他积极参加为部队服务的小分队，3次到南海、东海舰队抢修、检查部队战备训练急需的鱼一4甲鱼雷。1988年8月，海司、海后、海装联合通报表扬这支小分队。

颜 祖 立

浙江镇海人，1931年3月生。1949年毕业于上海私立大公职业学校机械系(公费班)，1950年3月参军，分配在海军鱼雷修理厂。1958年调海军第二研究所，1983年8月加入中国共产党。历任鱼雷总体专业组长、科长、国产53—66型鱼雷主任设计师、30号鱼雷主任设计师、副总设计师、53—66鱼雷改进型总设计师。荣立三等功一次。评为云南省国防工办先进工作者。高级工程师。

五十年代在海军五〇一厂负责仿制及维修水中武器，后在海军五〇三厂负责技术领导、鱼雷修理及制造部分代替进口用的鱼雷配件。六十年代在七〇五所任仿苏53—39ПМ型鱼雷主任设计师，主持全雷测绘出图，制定技术条件，到八七四厂配合产品试制，海上定型试验等。测绘中，将苏联53—39鱼雷绘迹仪改用53—56鱼雷绘迹仪，从而增加了测量鱼雷速度的功能，解决了海军长期使用苏制鱼雷不知鱼雷准确速度而造成命中率低的问题。他又将苏53—39鱼雷主机气缸材料改用53—56鱼雷气缸材料，彻底解决鱼雷气缸爆炸问题。

七十年代任30号线导鱼雷主任设计师，1984年后任副总设计师。八十年代任53—66改进型鱼雷总设计师，将热动力直航鱼雷改进为装自导和非触发引信的自导鱼雷，打破了长期以来公认的浅水航行的热动力鱼雷噪声大，不能采用自导的禁区。1986年初在海军装技部兵器部召开的选型会议上，七〇五所的方案被海军选中。

钱 在 棣

江苏镇江人，1938 年 4 月生。1962 年上海交通大学毕业，同年 10 月分配到七〇五所工作，1980 年 4 月加入中国共产党。历任工程师、鱼雷总体性能研究室主任。研究员级高级工程师。

六十年代，参加研仿苏 53—39 鱼雷，负责流体动力性能方面的反设计和螺旋桨设计、试制，曾荣立三等功一次。在鱼一 3 型鱼雷研制中，担任流体动力系统负责人。七十年代末曾首次将正交设计法应用于流体动力系列试验，该项目成果获国防科委科技奖。1978 年至 1980 年参加 MK—46 鱼雷的测绘分析工作。1984 年至 1986 年任 53—66 改进型鱼雷副总设计师，1983 年至 1987 年任鱼—6 型原理样雷鱼雷副总设计师。八十年代初期开发建立了"鱼雷水下噪声机理及控制技术研究""七五"期间行业重点预研课题，并曾参加"鱼雷降噪技术"考察团赴美国进行考察。由于成绩显著，1983 年出席云南省第十一届劳动模范及先进工作者代表大会。

1985 年任鱼雷总体性能研究室主任后，调整组建了新的专业组格局，规划了研究室业务内容及发展方面，使鱼雷总体性能研究工作走上轨道，为鱼雷总体技术的深入发展准备了条件。

该同志善于总结经验，根据工作需要及技术发展适时地提出新的研究课题，推动技术工作的深化。

钱 德 林

江苏省无锡市人，1942 年 5 月生。1965 年毕业于西北工业大学鱼雷系自导与非触发引信专业，毕业后一直从事鱼雷的研制、设计和论证工作。现任海军装备论证研究中心武器系统论证研究所鱼雷反潜研究室高级工程师。1967 年参加我国第一型自导鱼雷的研制工作，独立完成了自导装置中的"平方积分器"、"限幅放大器"等部件的研制任务，后来承担了自导系统总体的工作，1974 年该产品设计定型。在以后的生产定型过程中，承担处理整个自导系统的技术问题，并几次参加湖、海试验解决了试验中的技术问题。并兼管下厂，协助生产厂生产调试，培训技术工人，直到 1983 年生产定型为止。该产品 1987 年获国家发明三等奖，本人为主要完成者之一。

1981 年参加 801 鱼雷设计小组。用 D 类功率放大器的新方案革新了原 97 瓦的发射机，使其功率增大到 1000 瓦，属国内首创，至今仍被多种国产鱼雷使用。

1979 年起，开始研究新颖的尾流自导鱼雷，除翻译撰写的"舰艇尾流与尾流自导"、"尾流自导鱼雷"、"尾流自导系统方案设计"等专著外，还提出了尾流自导方案。并研制出第一台尾流检测器，通过了水池试验验证原理是正确的。从 1984 年开始进行尾流自导系统及科研样雷的研制，1987 年研制成功二条尾流自导鱼雷的样雷，经海上试验获得成功，1988 年完成设计定型。这种型号的自导鱼雷，速度高，航行深度浅，抗干扰性强，简单可靠，开辟了鱼雷自导方式的新路子，在我国属首创，同年该项科研成果获军队科技进步一等奖，1989 年获国家科技进步三等奖。

钱德林同志是我国第一型自导鱼雷自导系统的主要完成者之一，是我国尾流自导鱼雷方案提出者和主要研制者，为我国海军装备事业做出了重要贡献。

蔡 跃 全

1936年11月生。1956年入伍，1961年调入驻八七二厂军事代表室工作至今。历任技术员、军代表、工程师。

30年来，主要从事鱼—4甲、乙两型电动鱼雷的自导装置研制、定型和生产验收工作。1982年、1983年先后同工厂工程技术人员一起解决了鱼—4甲自导提前角误移和自导装置自噪声不均匀的问题。又和工厂同志一起解决鱼—4乙自导被动作用距离短和主动近程丢失信号问题。为了部队使用需要，编写了3万余字的鱼—4甲型鱼雷自导装置处理细则。1985年同另一同志研制鱼—4甲鱼雷过靶上浮装置，解决部队训练中鱼雷与目标舰的碰撞问题，被海军批准为科技成果三等奖。由于工作成绩突出，光荣出席海装系统作贡献活动表彰大会，并荣立三等功一次。1987年在为南沙斗争装备保障服务工作中，能以模范行动影响和带动大家，先后完成12条战雷的装艇准备工作，抢修48条鱼—4甲鱼雷，1988年8月，海司、海后、海装联合通报表扬了鱼雷抢修小分队，该同志再次荣立三等功一次。1989年和工厂技术人员一起为部队修理鱼—4甲鱼雷自导、引信产品，为海后编写鱼—4甲鱼雷自导、引信、方向仪、爆发器技术书籍。

管 文 光

四川人。1959年毕业于哈军工海军系鱼雷设计专业。历任鱼雷技术助理、鱼雷参谋、鱼雷室副主任、水中兵器所所长等职，现为海军试验基地高级工程师(六级)、专业技术大校、历届科技委委员、中国造船工程学会水中兵器学术委员会委员。

1959—1965年任海军驻七二四厂、八七四厂军代表，参加鱼—1型鱼雷的试制工作，承担图纸审核、质量监督、检验验收等任务；1965年9月调海军试验基地，从事旅顺试验场的筹建工作，承担了鱼雷发射平台、调试工房、调试设备、测量设备论证等任务；1966年至1977年间，先后参加了“鱼—1”型鱼雷青岛海试及旅顺、宁波的鱼雷会战，“鱼—2”型、“鱼—1改”、“鱼—3”型、“鱼—4甲”等鱼雷的科研试验和设计定型海上试验，从事海试数据处理、结果分析、试验组织、指挥等工作。1977年至1985年，参加筹建海军第四试验区，勘察选点，组建水中兵器所，进行工房及测量设备论证。三次出国考察、谈判，引进了英国深水活动靶和水声跟踪系统，压价253万美元，又进行监造、验收，保证了设备、资料配套完整，维护了国家利益，1985年调基地工程办公室工作，参加了“鱼—7”型鱼雷海上科研试验、若干水下测量设备方案论证，多次参加我国鱼雷规划会议和学术交流活动，撰写论文、海试结果报告、调研报告等十余篇，为我国鱼雷的研制，试验工作做出了贡献。

戴 德 全

北京通县人，1932年生。1952年5月毕业于北京工业学院，1956年10月加入中国共产党，历任八七四厂科长、总工程师、副厂长。现任西安船舶设备工业总公司经理、党组书记。高级工程师。

1960年到八七四厂后，主要从事鱼雷制造、设计方面的技术工作及技术管理领导工作。八七四厂建厂期间，他在扩大初步设计、分厂初步设计工作中做了大量工作。在鱼雷研制和定型中，与技术人员、生产工人一起解决技术关键，为蒸气瓦斯鱼雷定型、两型电雷的生产以及“109”鱼雷仿制作出了重要贡献。

附　　录

一、历届厂(所、场、院)长及总工程师名单

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
七〇五研究所	扬　汉	所　　长	1958.9.30—1967.1.24
七〇五研究所	段松耀	革委会代主任	1968.3—1970
七〇五研究所	梁长富	所　　长	1970.10—1972.2
七〇五研究所	陆贤章	代 所 长	1973.9—1974
七〇五研究所	陈　忠	所　　长	1974—1984.12
七〇五研究所	孙柱国	所　　长	1985.1—
七〇五研究所	时　飞	总 工 程 师	1963.8.14—1967.1.24
七〇五研究所	董　琳	总 工 程 师	1973.9—1984.12
七〇五研究所	董春鹏	总 工 程 师	1985.1—
八七四厂	陈　实	筹备组负责人	1955.4—1956.12
八七四厂	方　线	筹备组副主任	1955.6—1956.12
八七四厂	曲峰海	筹备组主任	1958.7—1959.4
八七四厂	李宝庆	厂　　长	
八七四厂		革委会主任	1960.2—1975.6
八七四厂	赵成武	革委会主任	1975.6—1982.1
八七四厂	刘永先	厂　　长	1982.1—
八七四厂	李凤库	总 工 程 师	1964.2—1970.11
八七四厂	张清河	总 工 程 师	1975.6—1983.8
八七四厂	戴德全	总 工 程 师	1982.1—1984.7
八七四厂	李　煊	总 工 程 师	1984.2—
八七二厂	郭风林	厂　　长	1959.12—1966.1
八七二厂	刘玉民	革委会主任	1968.3
八七二厂	秦来友	革委会主任	1971.1—1973年底
八七二厂	陆仁泉	厂　　长	1973.12—1979年底

续表

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
八七二厂	郝　瑞	行政负责人	1980.1—1982.3
八七二厂	任国运	厂　　长	1982.3—1983.5
八七二厂	刘承亮	厂　　长	1963.6—1985.6
八七二厂	杨永生	厂　　长	1985.7—
八七二厂	李国彬	总 工 程 师	1962.3—1966.1
八七二厂	任国运	总 工 程 师	1979.12—1983.6
八七二厂	段文斌	总 工 程 师	1983.6—1985.1
八七二厂	原幼民	总 工 程 师	1985.1—
五〇〇二厂	马兰茂	筹建组组长	1968.12—1969.7
五〇〇二厂	安在俊	军宣队队长	1969.9—1970.4
五〇〇二厂	安福祥	党核心小组组长	1970.10—1972.4
五〇〇二厂	李正银	革委会主任	1972.5—1973.10
五〇〇二厂	张志超	革委会主任	1975.5—1979.2
五〇〇二厂	王务民	厂　　长	1980.5—1986.10
五〇〇二厂	王陈荣	厂　　长	1987.4—
五〇〇二厂	李天民	总 工 程 师	1977.10—1979.1
五〇〇二厂	杨和金	总 工 程 师	1981.7—1983.6
五〇〇二厂	黎文基	代总工程师	1983.7—1984.12
五〇〇二厂	黄享文	总 工 程 师	1985.9—
七五〇试验场	万久贵	场　　长	1973.3—1987.4
七五〇试验场	高俊荣	场　　长	1987.4—
七五〇试验场	曹锡迁	总 工 程 师	1979.3—1987.4
七五〇试验场	苗在田	总 工 程 师	1987.4—
五〇一二厂	张继富	筹建组长、厂长	1968.9—1979.9
五〇一二厂	黄瑞峰	筹建组长、革委会主任	1970.8—

续表

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
五〇一二厂	刘宗良	厂　　长	1970.9—1983.8
五〇一二厂	陈天立	厂　　长	1983.8—
五〇一二厂	唐玉仁	总 工 程 师	1973.11—1979.11
五〇一二厂	张正义	总 工 程 师	1979.11—1981
五〇一二厂	苗在田	总 工 程 师	1981.7—1984
五〇二二厂	康章立	筹建组组长	1969.3—1978.8
五〇二二厂	李道贤	革委会主任	1970.2—1973.10
五〇二二厂	张志超	革委会主任	1973.10—1975.5
五〇二二厂	杨长春	革委会代主任	1975.5—1977.1
五〇二二厂	张　海	革委会代主任、厂长	1977.1—1983.10
五〇二二厂	崔宝玉	厂　　长	—1983.8
五〇二二厂	陈舜卿	厂　　长	1983.7—1984.11
五〇二二厂	顾培华	厂　　长	1984.11—
五〇二二厂	杨长青	总 工 程 师	1973.10—1977.1
五〇二二厂	陈舜卿	总 工 程 师	1981.6—1984.11
五〇二二厂	吕伟栋	总 工 程 师	1983.8—
五〇二二厂	顾耆源	总 工 程 师	1983.8—1985.9
五〇二二厂	许喜昆	总 工 程 师	1987.2—
五〇三二厂	倪学笃	筹建组组长	1969.6—1969.12
五〇三二厂	高培功	革委会主任	1971.10—1973.10
五〇三二厂	李宗坤	筹建组组长、革委会主任	1969.12—1976.2
五〇三二厂	盖全荣	革委会主任、厂长	1976.2—1983.2
五〇三二厂	脱佑慈	厂　　长	1983.2—1985.3
五〇三二厂	高扬仁	厂　　长	1985.3—
五〇三二厂	蒋文炽	总 工 程 师	1981.7—1983.7

续表

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
五〇三二厂	王昌林	总 工 程 师	1983.7—1985.6
五〇三二厂	匡代安	总 工 程 师	1985.10—
五〇六二厂	张玉珊	筹建组组长	1969.3
五〇六二厂	王海玉	厂　　长	1973.10—1979.9
五〇六二厂	马金声	厂　　长	1980.5—1983.3
五〇六二厂	荀仁贵	厂　　长	1983.7—1986.9
五〇六二厂	丁金夫	厂　　长	1986.9—
五〇六二厂	原幼民	总 工 程 师	1973.11—
五〇六二厂	郝风歧	总 工 程 师	1983.7—
船舶系统工程部	邱见休	主　　任	1970.4—
船舶系统工程部	蒲锡文	主　　任	1979.7—
船舶系统工程部	陈冠茂	主　　任	
船舶系统工程部	卢德华	主　　任	
四六一厂	吴　杰	厂　　长	1961—1962
四六一厂	杨润林	厂　　长	1963—1966
四六一厂	蒋　健	革委会主任	1970—1973
四六一厂	杨润林	革委会主任、厂长	1977—1979
四六一厂	王　毅	厂　　长	1980—1983
四六一厂	张代重	厂　　长	1984—1988
四六一厂	何宝猷	总 工 程 师	1980—1984
四六一厂	詹海波	总 工 程 师	1987—1989
四六一厂	田世俭	发射管车间主任	1966—1967
四六一厂	陶守珊	发射管车间主任	1968—1969
四六一厂	徐兆逸	发射管车间主任	1970—1973
四六一厂	王　忠	发射管车间主任	1974

续表

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
四六一厂	姚德胜	发射管车间主任	1975—1984
四六一厂	朱文森	发射管车间主任	1985—1986
四六一厂	陈玉谦	发射管车间主任	1987—
四六一厂	吴正文	发射管车间主任	1988—
四六一厂	肖德安	发射管车间主任	1989—1990
西工大三系	黄震中	系主任	1956—1967
		系主任	1978—1983
西工大三系	刘　锋	系主任	1983—1986
西工大三系	杨秉政	系主任	1986—
海军驻八七四厂军代表室	郑清泉	总军事代表	1962.1—1965.7
海军驻八七四厂军代表室	王均斗	总军事代表	1978.11—1982.10
海军驻八七四厂军代表室	李兆善	总军事代表	1983.9—1989.8
海军驻八七四厂军代表室	张习芝	总军事代表	1989.8—
海军驻八七四厂军代表室	裴栓荣	总 工 程 师	1990—
海军驻八七二厂军代表室		总军事代表	
海军昆办	吕雪卿	负责人	1969.12—1978.1
海军昆办	徐　整	主　任	1978.1—1983.7
海军昆办	蒋洪勋	主　任	1983.7—1990.4
海军昆办	李德昆	主　任	1990.4—
海军昆办	杨望辉	总 工 程 师	1985.11—
三七四厂	张世民	厂　长	1966—1969.8
三七四厂	杨　英	厂革委会第一副主任	1969.8—1972.9
三七四厂	王发盛	厂　长	1972.9—1983.12
三七四厂	张立清	厂　长	1983.12—1986.4
三七四厂	张纪成	代厂长	1986.4—1986.10

续表

单　　位	姓　名	职　　务	任 职 时 间
三七四厂	邢文海	厂　长	1686.10—1989.8
三七四厂	张继增	厂　长	1989.8—1990.6
三七四厂	李曙青	厂　长	1990.6—
三七四厂	李国忱	总 工 程 师	1966.7—1972.9
三七四厂	姜东志	总 工 程 师	1972.9—1983.12

二、主要产品研制、生产的主要参加者名单

产品名称	主要完成单位	主　要　参　加　者
鱼—1型鱼雷	七〇五所	颜祖立　黄岑木　董　琳　陈　非　赵克宋 刘传彬　骆传骊　朱本元　李毓林　辜长庆 谢　礼　韩树桓　曹立琛　桑　钧　周增岳 王俊杰　于相尧　渠守仁　刘秦仪　钱在棣 张谓清　刘复炳　查志武　周　岑　杨锡龄 赵丕民　张　渊　孟家讌　保家定　郑著诚 吴馨德　赵保瑚　吴迪章　黄政一　王世贵 徐惠诚　刘瑜桢
	八七四厂	李宝庆　李凤库　张清河　刘永先　戴德全 王　琳　宋长凯　唐玉仁　陈光中　李　煊 赵元斌　杨启明　芦生华　马镇国　王荣哲 李勉玉　李　荣　张宝生　何庆福　高根生 孟关铖　杨士团　程书田　申蔼旋　廖宗孝
	八七二厂	（空缺）

续表

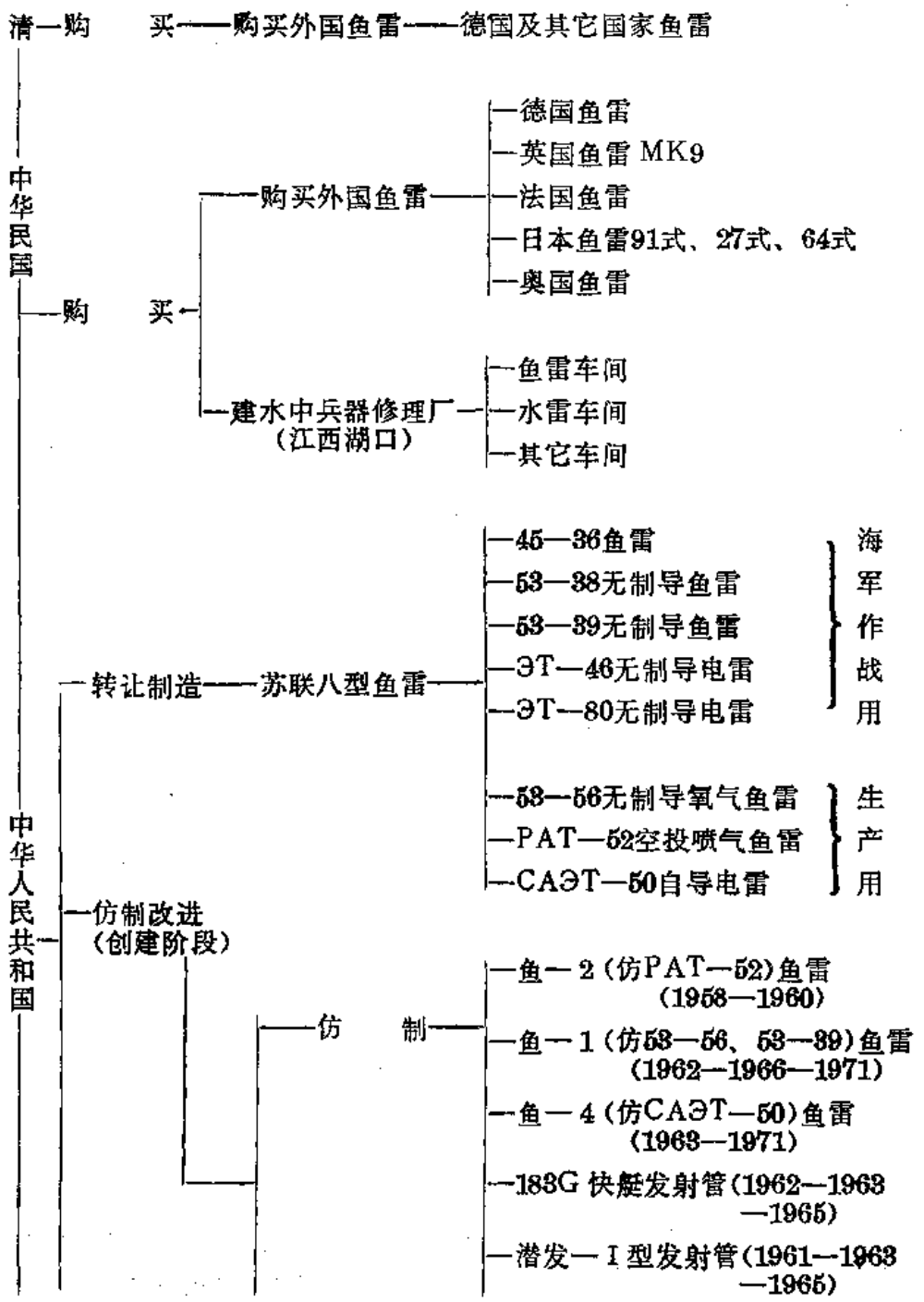
产品名称	主要完成单位	主要参加者				
鱼—2型鱼雷	一二三厂、三四二厂、三七四厂	张庆祥	徐积政	马振江	王吉海	胡铭仁
		孟学文	罗恒惠	田雨盛	栾淑婵	薛林书
		王福君	张洪太	王俊莲	马恩玉	张法章
		郭晓林	常守信	李永春	王明立	任丙臣
		刘玉久	罗振声	李广才	康开创	卜忠明
		陈景林	马敬文	曾成光	王景川	魏青山
		邢承兴	郭稳柱	熊树秋	赵双德	裴彦明
		王　晋	王丙义	李善恩	张忠贯	高宝积
		张德才	刘广木			
鱼—3型鱼雷	七〇五所	董　琳	杨保生	陆新葵	张宝善	刘瑞生
		朱淑英	高宏山	王新瑞	保家定	刘宽诚
		徐宣志	李蜀峰	胡学章	李毓林	张展华
		王树桂	费祖康	吴宁远	生长江	苟祖湘
		杨文升	杨应孚	邵时竞	周鼎洪	华钟祥
		付天祥	张光辉	王本仁	周德善	朱德彬
		俞俊祥	宁　平	聂跃枢	文正才	江连方
		张桂明	贾守身	黄岑木	沈　哲	袁善祥
		张贵良	梅如松	贺友光	程镛盘	沈金荣
		刘凤森	廖鸿飞	束滋德	苏法忠	蒋学忠
		陶　甄	陆贤璋	赵长保	酆炳林	刘国臣
	五〇〇二厂	卢光明	陈克勇	金品珊	杨时雍	史龙炎
		康润基	侯全德	徐永健	姚兆荣	黎文基
	五〇二二厂	权启爱	吕东明	包雪龙	赵盛梅	赵志贤
		是仁希	杨占福	康中和	高分东	
	五〇三二、五〇六二厂	（空缺）				
鱼—4甲、鱼—4乙	八七四厂	张清河	戴德全	刘永先	杨启明	吴秉森
		刘泳哲	仲兆恒	芦生华	高克明	胡运仁
		张子华	徐爱英	朱和平	赵　伟	武　略
		俞仲贤	崔攀峡	张习芝	雷双管	王子忠
		王国强	张圣宁	李　煊	李远光	何庆福
		李　荣	李林善	杨荣林	王明才	王致立
		王　鉴	淮永科	吴天申	吴维云	王炳勤
		陆玉明	王玉华	刘安善	曾祥新	崔永畔
		顾万年	孙盛楠	王福成		

续表

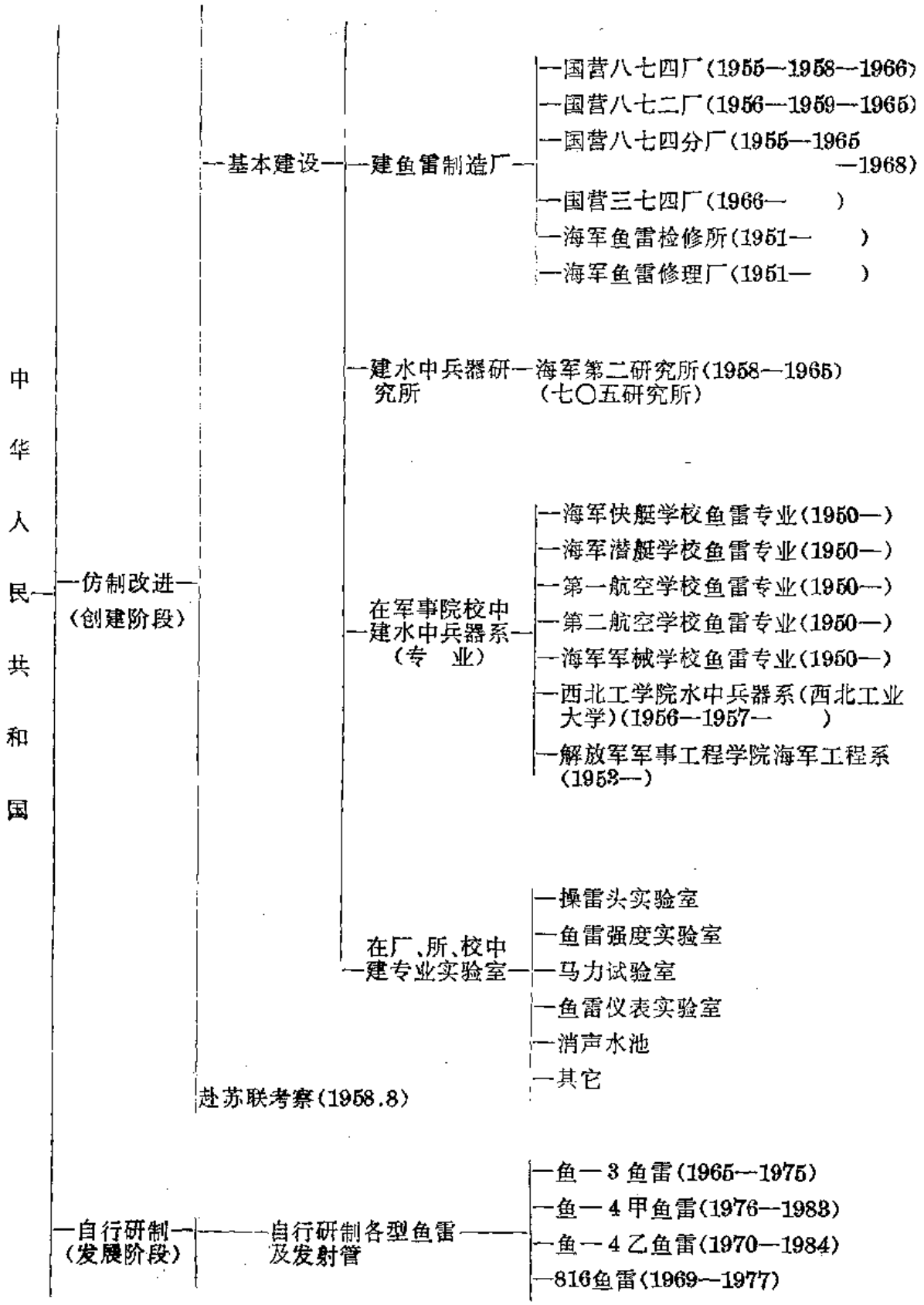
产品名称	主要完成单位	主　要　参　加　者
鱼—4甲、 鱼—4乙	西工大三系	谢一清　徐德民　肖金硕　刘东启　李志舜 田婉逸　祖富宽　陈景熙　李伯宗　刘　锋 王夏林　王翠娥　方森华　王绍卿　陈福楷
	八七二厂	（空缺）
BL—1型靶雷	七五〇场	苗在田　张延斌　吴增胜　辛延福　卓　辉 凌润华　何同德　韩祥文　李章才　张如金 杨舒华　朱忠荣　杜同行　耿成明　曹锡迁
183G快艇发射管	七〇五所	乔汝椿　刘　琨　刘传彬　经琴轩　姜生福 沈志清　唐树辉
	四六一厂	王行德　薛美玲　史和成　陈邦周　乐志刚 张仕伦　周兆瑜　王　勤
33潜艇发射管	七〇五所	孙柱国　张翼安　张　坚　郭同中　刘传彬 李克孚　李春方　乔汝椿　刘　琨　刘家铨 白鸿刚　华文达　周林根　韩存铨　李树堂 张方勤　唐树辉　袁照英　陈书祥　俞介禄
	四六一厂	乐志刚　王行德　史和成　汤良金　王　勤 周兆瑜　谭之乃
09—Ⅰ潜艇 发射装置	七〇五所	张翼安　张　坚　孙柱国　施忠德　唐树辉 潘世荣　毛希雄　黄社滋　刘家铨　丁福康 蒋延禄　胡乾山　邹　炜　解洪举　杨　霞 李克孚　李春方　陆耀德　竺叶林　李锦林 霍明东　马云霞　俞介禄　黄　兴　王焕君 周志光
	四六一厂	乐志刚　王行德　吴佳玉　宋文光　梁明滋 周兆瑜　谭之乃　薛庆良
09—Ⅱ潜艇 发射装置	七〇五所	郭同中　张翼安　刘振武　周志光　叶桂英
	四六一厂	（同09—Ⅰ参加人员）

三、中国鱼雷发展史简表

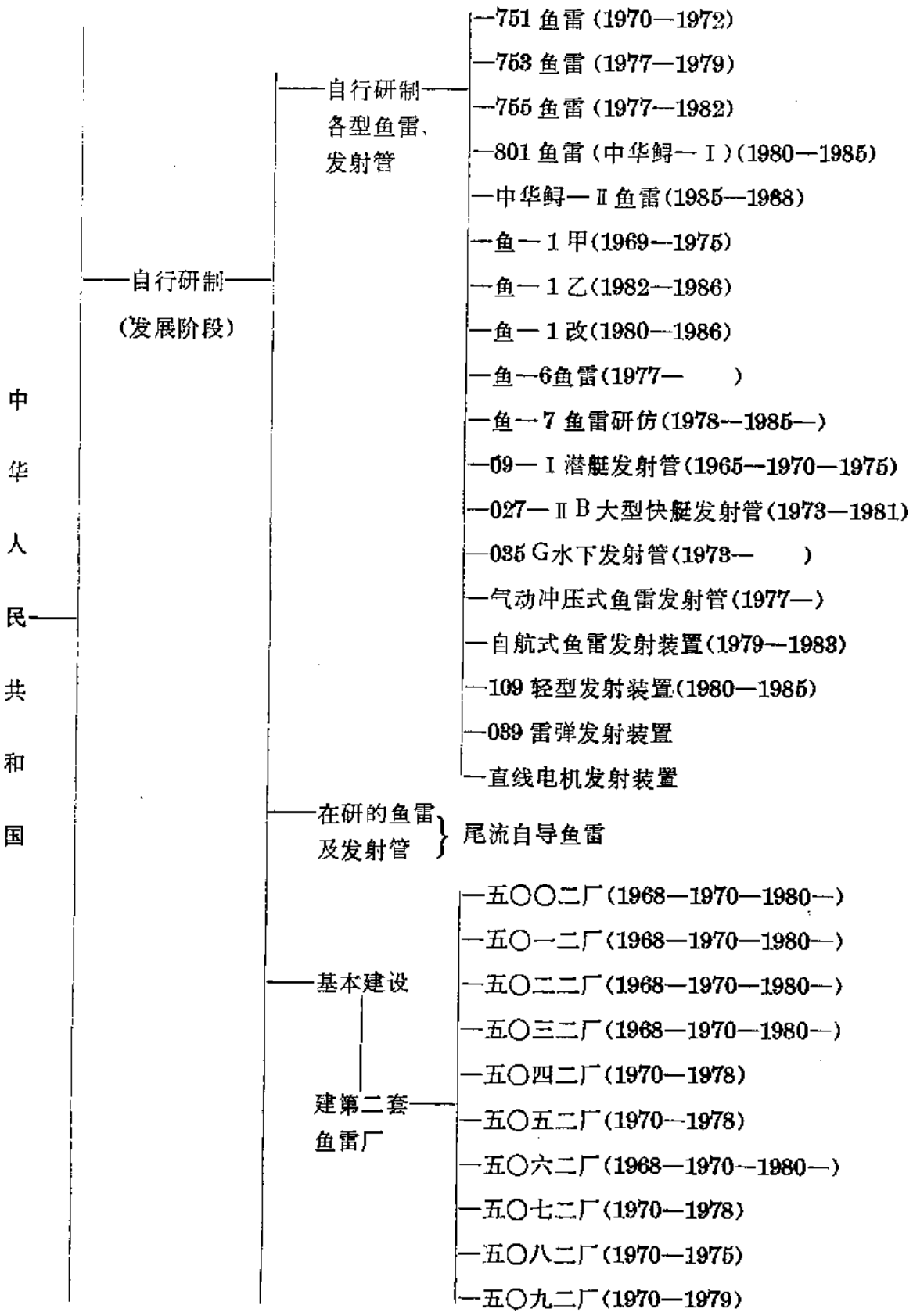
（1894—1988）



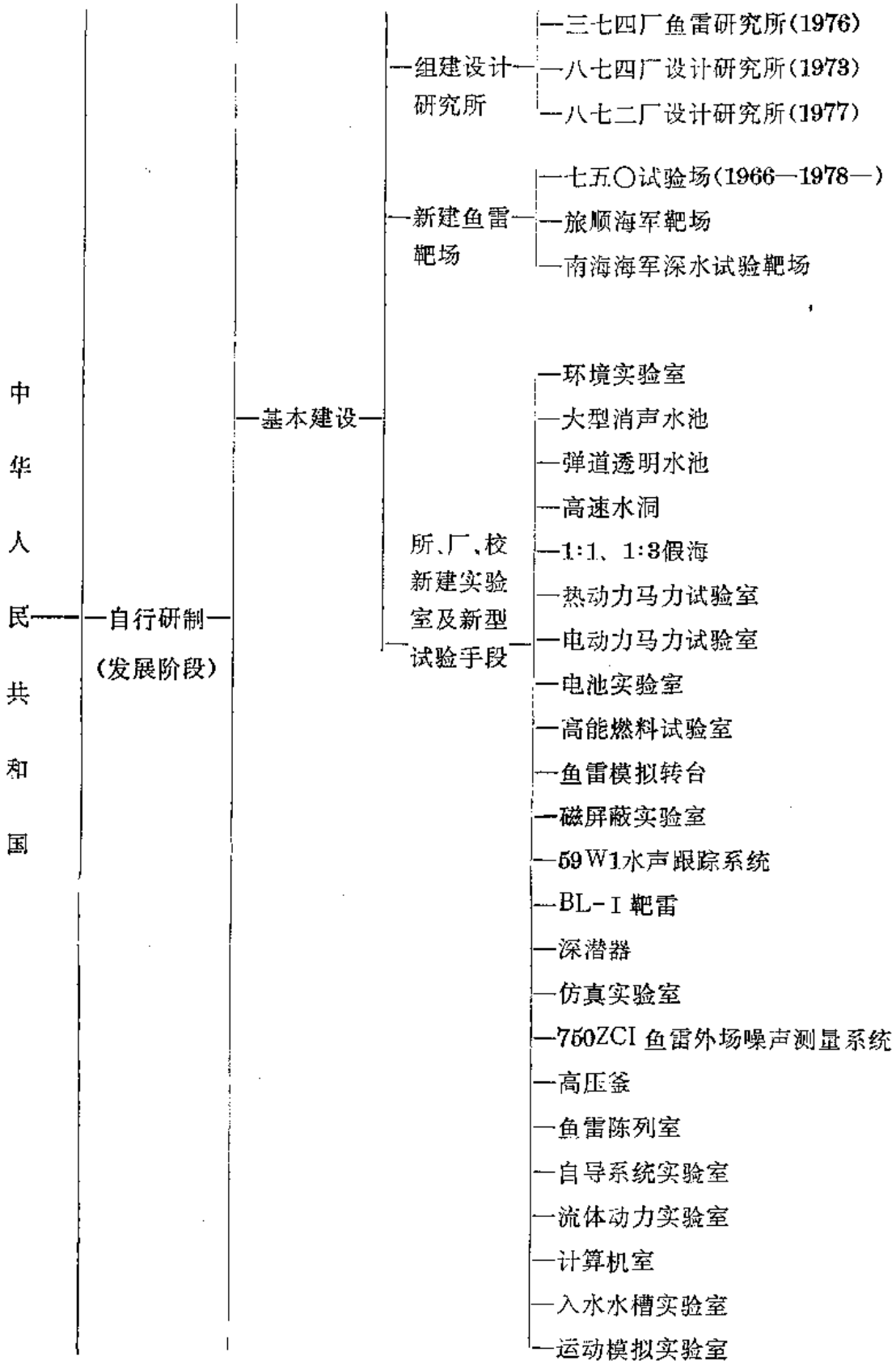
附录 3.2


中华人民共和国
仿制改进（创建阶段）
基本建设
建鱼雷制造厂
国营八七四厂（1955—1958—1966）
国营八七二厂（1956—1959—1965）
国营八七四分厂（1955—1965—1968）
国营三七四厂（1966— ）
海军鱼雷检修所（1951— ）
海军鱼雷修理厂（1951— ）
建水中兵器研究所
海军第二研究所（1958—1965）（七〇五研究所）
在军事院校中建水中兵器系（专业）
海军快艇学校鱼雷专业（1950—）
海军潜艇学校鱼雷专业（1950—）
第一航空学校鱼雷专业（1950—）
第二航空学校鱼雷专业（1950—）
海军军械学校鱼雷专业（1950—）
西北工学院水中兵器系（西北工业大学）（1956—1957— ）
解放军军事工程学院海军工程系（1953—）
在厂、所、校中建专业实验室
操雷头实验室
鱼雷强度实验室
马力试验室
鱼雷仪表实验室
消声水池
其它
赴苏联考察（1958.8）
自行研制（发展阶段）
自行研制各型鱼雷及发射管
鱼—3鱼雷（1965—1975）
鱼—4甲鱼雷（1976—1983）
鱼—4乙鱼雷（1970—1984）
816鱼雷（1969—1977）

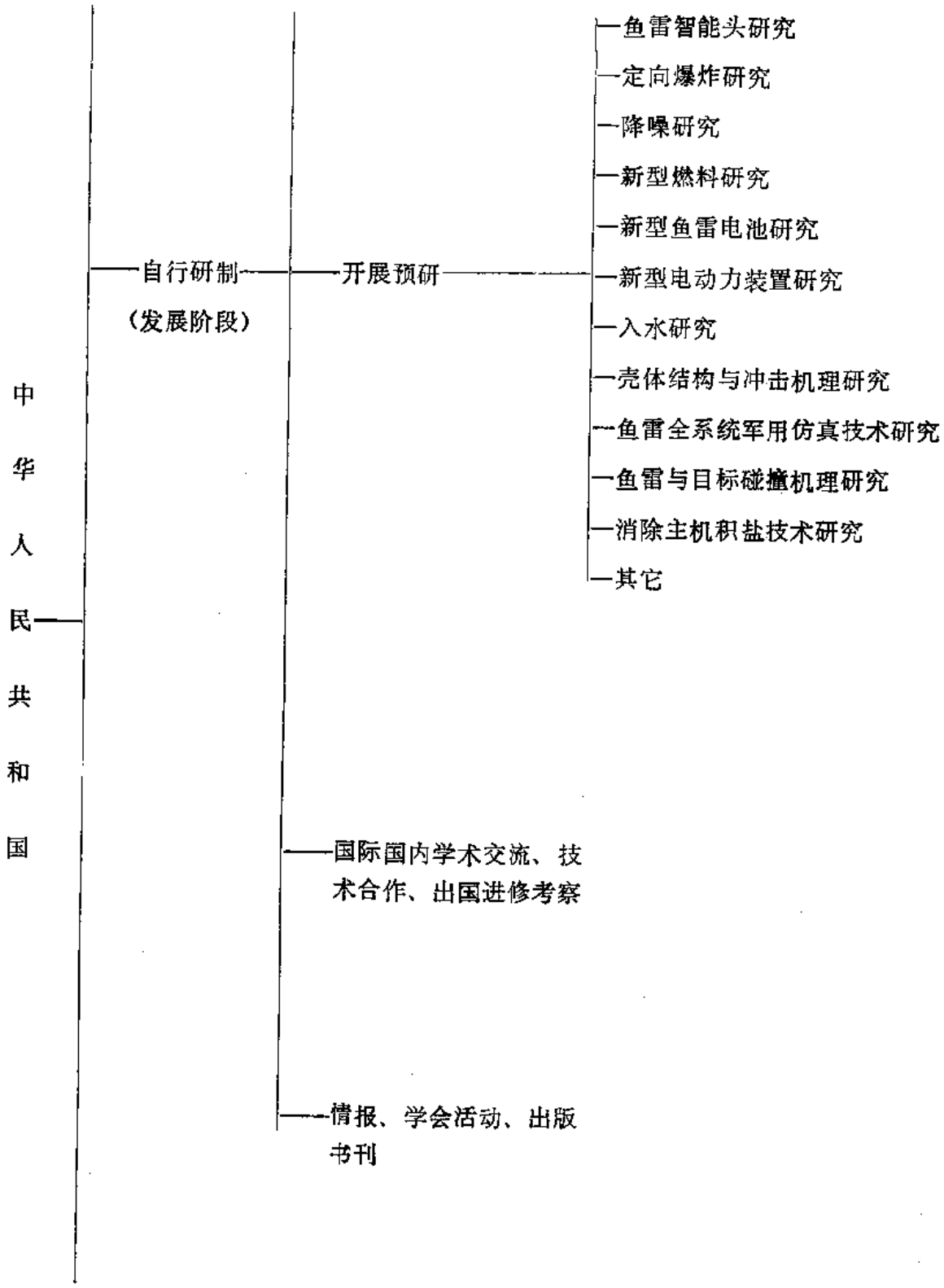
附录 3.3


中华人民共和国
自行研制（发展阶段）
自行研制各型鱼雷、发射管
—751 鱼雷（1970—1972）
—753 鱼雷（1977—1979）
—755 鱼雷（1977—1982）
—801 鱼雷（中华鲟—Ⅰ）（1980—1985）
—中华鲟—Ⅱ鱼雷（1985—1988）
—鱼—1 甲（1969—1975）
—鱼—1 乙（1982—1986）
—鱼—1 改（1980—1986）
—鱼—6 鱼雷（1977— ）
—鱼—7 鱼雷研仿（1978—1985—）
—09—Ⅰ潜艇发射管（1965—1970—1975）
—027—ⅡB 大型快艇发射管（1973—1981）
—035 G 水下发射管（1978— ）
—气动冲压式鱼雷发射管（1977—）
—自航式鱼雷发射装置（1979—1983）
—109 轻型发射装置（1980—1985）
—039 雷弹发射装置
—直线电机发射装置
在研的鱼雷及发射管
尾流自导鱼雷
基本建设
建第二套鱼雷厂
—五〇〇二厂（1968—1970—1980—）
—五〇一二厂（1968—1970—1980—）
—五〇二二厂（1968—1970—1980—）
—五〇三二厂（1968—1970—1980—）
—五〇四二厂（1970—1978）
—五〇五二厂（1970—1978）
—五〇六二厂（1968—1970—1980—）
—五〇七二厂（1970—1978）
—五〇八二厂（1970—1975）
—五〇九二厂（1970—1979）

附录 3.4


中华人民共和国
自行研制（发展阶段）
基本建设
组建设计研究所
三七四厂鱼雷研究所(1976)
八七四厂设计研究所(1973)
八七二厂设计研究所(1977)
新建鱼雷靶场
七五〇试验场(1966—1978—)
旅顺海军靶场
南海海军深水试验靶场
所、厂、校新建实验室及新型试验手段
环境实验室
大型消声水池
弹道透明水池
高速水洞
1:1、1:3假海
热动力马力试验室
电动力马力试验室
电池实验室
高能燃料试验室
鱼雷模拟转台
磁屏蔽实验室
59W1水声跟踪系统
BL-I 靶雷
深潜器
仿真实验室
750ZCI 鱼雷外场噪声测量系统
高压釜
鱼雷陈列室
自导系统实验室
流体动力实验室
计算机室
入水水槽实验室
运动模拟实验室

附录 3.5


中华人民共和国
自行研制
（发展阶段）
开展预研
鱼雷智能头研究
定向爆炸研究
降噪研究
新型燃料研究
新型鱼雷电池研究
新型电动力装置研究
入水研究
壳体结构与冲击机理研究
鱼雷全系统军用仿真技术研究
鱼雷与目标碰撞机理研究
消除主机积盐技术研究
其它
国际国内学术交流、技术合作、出国进修考察
情报、学会活动、出版书刊

四、鱼雷及鱼雷发射装置名称、代号、型号对照表

序号	鱼雷名称	代号	型号	产品图号	备注
1	氧气鱼雷		53—56	227	苏制
2	蒸汽瓦斯鱼雷		53—39	131	苏制，苏联图纸代号130，我国曾用过WM201图号
3	空投鱼雷		PAT—52（56—45）		苏制
4	电动自导反舰鱼雷		САЭТ—50	583	苏制
5	热动力自控鱼雷		鱼—1	SB201	根据53—56、53—39两型苏联鱼雷仿制改进的国产鱼雷，曾称53—66
6	装非触发引信的蒸汽瓦斯鱼雷	F131	鱼—1甲	SB201A	
7	装自导和非触发引信的蒸汽瓦斯鱼雷		鱼—1乙	SB201B	自研国产
8	装自导与非触发引信的热动力鱼雷	29G	鱼—1改		鱼—1鱼雷的改进型
9	空投喷气鱼雷（空对舰）	KJ—1	鱼—2	SB200	仿苏PAT—52型
10	双平面声自导反潜电动鱼雷	20	鱼—3	SB205	自研国产
11	被动声自导反舰电动鱼雷		鱼—4	SB202	仿苏САЭТ—50型
12	被动声自导反舰电动鱼雷		鱼—4甲	SB202A	自研国产
13	主被动声自导反舰电动鱼雷	924	鱼—4乙	SB202B	自研国产
14	重型线导热动力鱼雷	30	鱼—6		自研国产
15	小型热动力反潜鱼雷		MK—46		美制
16	小型热动力反潜鱼雷	109	鱼—7	SB211	研仿美MK46型
17	高速远航程港湾封锁鱼雷	801	中华鲟—1		自研
18	双平面主被动声自导反潜电动鱼雷	20G	中华鲟—Ⅱ		自研
19	火箭助飞鱼雷	755	CHY—I		自研，中途转交航天部研制
20	靶雷	755	BL—1	SB501	自研
21	空投自导反潜鱼雷	816			自研，计划为水轰—5飞机配套。因口径系列不符，中途下马，计划由753鱼雷取代。
22	小型空投反潜鱼雷	753			自研，计划取代816鱼雷，中途下马，被鱼—7鱼雷取代。

鱼雷及鱼雷发射装置名称、代号、型号对照表

续表

序号	鱼雷发射装置	代号	产品图号	备注
1	鱼雷快艇发射管	183G	7421	仿苏产品
2	四管装大型鱼雷快艇发射管	027 II B	7422	自研国产
3	潜艇(33艇)鱼雷发射装置	ГС—45—633 潜发—I型	7431	仿苏产品
4	大深度液压平衡式发射装置	09—I	7433	自研国产。为09核潜艇配套
5	大深度液压平衡式发射装置	09—II	7434	未定型。09—I管的改进型
6	109轻型鱼雷发射装置		7424	自研。类似美国MK32型发射管
7	自航式鱼雷发射装置			自研。已通过鉴定
8	气动冲压式大深度鱼雷发射装置			中途下马
9	气动大深度水下鱼雷发射装置	035G	7436	ГС—45发射管的改进型
10	外置液压平衡式雷弹发射装置	039	7435	自研
11	水面发射炮	027—F02		安装在七〇二所〇七二水池，自研，已通过鉴定
12	水下发射装置	072—F03		安装在七〇二所〇七二水池，自研，已通过鉴定
13	直线电机发射装置			完成空气中1:3发射试验

五、鱼雷生产厂、研究所、试验场名称、代号对照表

序号	名称	代号	曾用名	地址	备注
1	东北机械制造厂	七二四厂		沈阳市	
2	华安机械厂	一二三厂		黑龙江省齐齐哈尔市	
3	国营平阳机械厂	八七四厂	红卫机械厂	山西侯马市	
4	国营东风仪表厂	八七二厂		西安市	
5	国营淮海机械厂	三四二厂		山西省长治市	
6	国营江淮机械厂	三七四厂	江淮化工厂	山西省晋城市	
7	江南造船厂	四三六厂		上海市	
8	国营西南曙光机械厂	五〇〇二厂		云南省安宁县	
9	国营西南云水机械厂	五〇一二厂		云南省马龙县	
10	国营西南高峰机械厂	五〇二二厂		云南省马龙县	
11	国营西南东光机械厂	五〇三二厂		云南省马龙县	

续表

序号	名　称	代　号	曾用名	地　址	备　注
12	国营西南长征机械厂	五〇四二厂		云南省禄丰县	1978年10月划归八机总局不再生产鱼雷
13	国营西南胜利机械厂	五〇五二厂		云南省禄丰县	〃
14	国营西南向阳机械厂	五〇六二厂		云南省安宁县	
15	国营西南红云机械厂	五〇七二厂		昆明市	1978年划归八机总局，不再生产鱼雷
16	国营西南春光机械厂	五〇八二厂		云南省禄丰县	1969年撤销建厂，划归四机部筹建
17	国营西南青云机械厂	五〇九二厂		云南省江川县	1979年与七五〇场合并
18	七〇五研究所	昆明精密机械研究所	海军第二研究所、1825部队、总字904部队、昆字211部队、武字248部队、七院五所	昆明市	
19	昆明船舶设备研究试验中心	七五〇试验场	昆字211部队18支队	云南省澂江县	1989年场部迁往昆明办公
20	国营山鹰机械厂	八七四分厂	平阳渔厂	青海省青海湖	1984年撤销

编 后 语

《鱼雷史料集》的问世，应该说是我国鱼雷行业的一件大事。我们编纂组的全体同志，为能通过自己的艰苦而细致、严肃而认真的创造性劳动，为今人和后人提供一部比较全面、翔实、有参考价值的鱼雷历史资料，感到欣慰。

《鱼雷史料集》能顺利地编纂出版，是和国内从事鱼雷科研、生产、试验、教学和使用的各单位大力协助、热情鼓励分不开的。在史料集编纂过程中，承蒙主编单位七〇五所，副主编单位八七四厂、八七二厂、七五〇试验场、船舶系统工程部，成员单位五〇〇二厂、五〇一二厂、五〇二二厂、五〇三二厂、五〇六二厂、八七四分厂、三七四厂、四六一厂、西北工业大学航海工程学院以及这些单位的编纂工作联系人杨从寿、陈鹏、赵振声、郭清纪、孙治普、孙景华、罗恒惠、邬守信、沈光梦等同志提供大量史料。七〇五所作为主编单位，在组织协调、经费、人力、物力等方面做了大量工作，尤其是所办公室的打字室、保密室和所中心档案室、人事教育处为史料提供、文稿打印复印做出了贡献。

《鱼雷史料集》从下达任务到最后审稿定稿，先后召开了两次工作会议和两次编审会议，中国船舶工业总公司军工史资料征集领导小组的领导，这些长期从事军工科研、生产、领导工作的老同志每次都亲临会议，及时给予指导，使史料集的编纂工作沿着正确轨道进行。

我们谨在此向上述单位、领导和同志们表示诚挚的谢意。

对我国三十几年来的鱼雷发展史资料进行征集、整理和编纂，对我们来说是一项全新的工作。由于缺乏经验，精力有限，加之产品型号繁多，有关单位分布全国，还有许多复杂的历史原因，使得《鱼雷史料集》虽然出版发行，但总有不尽人意的地方，我们期待读者提出宝贵意见，供今后编写中国鱼雷史参考。

《鱼雷史料集》编纂组

1990年11月