目　　录

史实概述

水面舰艇警戒(搜索)雷达是用电磁波探测海面和空中目标(舰船、飞机和导弹)的重要电子设备。它的任务是监视战场环境、测定目标参数、为作战指挥系统提供目标的类型、位置等有关信息或数据。它是舰艇作战指挥系统中重要的电子装备。

中国人民解放军的第一支海军是在中华人民共和国诞生前，于1949年4月23日在江苏省泰州白马庙乡宣告成立的。初期仅有起义的舰艇以及从国民党海军缴获的舰艇，多半陈旧，其中部分舰艇装有第二次世界大战期间美国制造的S0-1、SC-4和S0-8等数种型号的雷达。

新中国成立后，我国水面舰艇警戒雷达在人民海军建设方针的指引下，随着我国工业基础的建设和发展、技术水平的提高、经济实力的增强以及舰艇设计建造的发展而发展。它经历了：1．引进、仿制；2．自行设计、研制；3．发展提高三个阶段。到八十年代初期，我国依靠自己的力量研制出了一批采用当代雷达先进技术的新一代雷达，建成了比较完整的舰用雷达科研、生产体系，从而具备了研制、生产多种新型舰用警戒雷达并进行系统配套的能力。

下面就水面舰艇警戒雷达发展的各个阶段分别给予概述。

一、引进、仿制

新中国成立的前后，刚刚组建的海军部队一切服从战争需要，随时准备协同陆军执行渡海作战任务；水面舰艇使用的警戒雷达是利用接收的装备和对仓库中雷达的修旧利废。1950年8月，刚刚成立不久的海军领导机关在北京召开了建军会议，制定了海军建设的具体实施方针：**"从长期建设着眼，由当前情况出发，建设一支现代化的、富有攻防能力的、近海的、轻型的海上战斗力量。首先组织利用和发挥现有力量，在现有力量的基础上，发展鱼雷艇、潜水艇和海空军等新的力量，以逐步建设一支坚强的国家海军"**。这是根据我国当时海防需要、经济实力和技术水平而制定的。根据这一方针除利用已接收国民党海军的装备外，一方面从引进开始，以满足海防需要；另一方面通过引进开始，进而仿制，以积累经验，掌握技术，为自行研制奠定基础。

1953年6月4日中国政府与苏联政府签订了海军订货协定，我国从苏联引进的水面舰艇有驱逐舰、护卫舰、快艇、扫雷艇、猎潜艇等舰艇。在这些舰艇上装备的警戒雷达有：对空警戒雷达(ГЮЙС)、对空对海警戒雷达(ФУТ-Н)、快艇雷达(ЗАРНИЦА，РЕЯ)、对海警戒雷达(ЛИНЬ)。上述装备的引进，不仅使海军装备建设向前迈进了一步，而且提高了海军舰艇的战斗力，对保卫新中国海疆起到了积极作用。

1955年从苏联引进了快艇"闪电"雷达(ЗАРНИЦА)的全套生产制造图纸和资料，开始了我国舰用雷达的仿制。仿制工作于1955年11月开始，由当时的二机部十局所属的七二〇厂(即现在的十四所)承担。至1957年4月完成了两部雷达的仿制。1957年5月经过临时鉴定委员会组织的鉴定以及1957年6月至7月在青岛某鱼雷快艇上进行的航行鉴定，认为：仿制出的两部样机的战术技术性能，达到了苏联制造"闪电"雷达的水平，并定名为512型雷达。1957年开始转入批量生产。"闪电"雷达为苏联仿制美国第二次世界大战期间研制的S0-13型雷达，属40年代中期水平，是我国在50年代唯一能生产的艇用警戒雷达，它装备

于我国的鱼雷快艇和其他小型舰艇上，对提高当时中国海军舰艇的对海观察能力和战斗能力起到了积极的作用，1965年在著名的“八·六”海战、“崇武以东海战”以及其他海战中都起到重要的作用。该雷达除国内装备外，60年代还随同快艇出口巴基斯坦、阿尔巴尼亚和越南等国家。

1958年，中国人民解放军军事工程学院海军工程系与七二〇厂联合研制331快艇雷达。1959年底完成了雷达样机，并在穿山进行了海上试验，性能基本良好。后来国家决定从苏联引进“烈雅”(PEЯ)雷达进行仿制；因331雷达的功能与其相似，故未投入批量生产。1962年2月3日国防部第十研究院通知将331雷达样机、图纸资料及工装移交第七研究院第六研究所。

1959年2月4日根据我国与苏联签订的“二·四协定”，从苏联引进当时具有较先进水平的五型舰艇及其全套生产制造资料。其中有快艇雷达“烈雅”。它们分别由国内厂所进行仿制。“烈雅”国内定名为351雷达。为了加速各工厂产品的仿制，并通过仿制培养技术力量和设计人才，为今后自行设计打下基础，由海军及各研究所抽调科技人员下厂参加产品的仿制。351雷达于1967年完成仿制任务并批量装备国内舰艇以及出口援外。

对于水面舰艇雷达来说，仿制阶段主要是以快艇雷达为主，其代表产品为512雷达，技术水平为国际40年代中期水平，所采用器件以电子管为主。通过引进、仿制，开阔了眼界，初步掌握了雷达的试制生产全过程，积累了资料，培养了人才，提高了技术和生产管理水平，为我国自行研究、设计舰用雷达奠定了基础。

二、自行设计、研制新产品

50到60年代，我国海军水面舰艇主要装备的警戒雷达为512雷达，性能较差，即使后来仿制的351雷达性能较好，也只相当国外50年代中期水平。随着国际形势的发展和海防建设的需要，我国除发展小型舰艇外，还要求发展大、中型舰艇。经过建国十余年的经济建设，我国的工业基础、技术水平、经济实力都有了较大的提高，建造大、中型舰艇已成为可能。

1959年12月，由海军司令员肖劲光在北京饭店主持召开了海军科研工作会议，大专院校、科研单位及各工业部门都有代表参加会议。在这次会议上，海军提出驱逐舰的研制，同时提出与之相配套的各种雷达设备，有关高等院校承担了研制任务，后因国民经济暂时困难而中止。

随着国民经济的好转，各项研制工作重新开展。1965年，海军装备科研第三个五年计划提出了研制具有比较先进水平的中型水面舰艇、中型潜水艇并加快研制核潜艇的重要目标。1966年4月中央军委64次常务会议批准了这个计划。从此，为新型护卫舰(053型)驱逐舰(051型)配套的新设备的研制工作列入了工作日程。1967年3月15日国防科委、海军、六机部联合在北京前门饭店召开了四型舰艇(030、035、051、053)设计审查和技术协调会议(即315会议)。会上确定舰上装备的警戒雷达有：对空警戒雷达，对海警戒雷达、舰用三坐标雷达以及其他雷达设备，并明确了这些雷达的研制单位，从而使我国水面舰艇警戒雷达进入了全面自行研制阶段。

1967年7月7日，毛泽东主席指出："**要狠抓一下雷达、光学仪器、指挥仪，要减轻重量，提高质量，增加数量**"（简称"七·七"指示）。这一指示对研制我国自已的雷达装备特别是对加强雷达抗干扰能力，提高雷达新技术水平，起到了巨大的推动作用。

对海警戒雷达(后命名为354雷达)开始由一〇一四所承担，后来为加强舰用警戒雷达的研制工作，1970年8月成立七二四研究所，该任务转为七二四研究所与一〇一四所共同研制。1971年8月装舰，12月在大连完成海上试验，1973年12月召开定型会议，1974年1月批准设计定型。1973年12月签订协议将该雷达移交七二六厂生产。该雷达主要元件采用晶体管，为适应舰用特点，采用液压稳定平台。是中国海军从70年代到80年代装备053型、051型舰的一种主要舰用对海警戒雷达。

对空警戒雷达(命名为515雷达)由七二〇厂负责研制，是在该厂1966年试制陆用515雷达基础上进行研制的，主要元件采用晶体管。在研制过程中经历了是否采用稳定平台的曲折过程，于1980年完成了样机，1982年8月生产定型。

1967年，315会议确定的三坐标雷达(命名为361雷达，后改名381雷达)先由一〇一四所承担，其技术方案采用一维相扫体制。后经过上海试验设备厂，最终由上海无线电四厂在西安军事电信工程学院、七二四研究所的协助下，完成样机的试制，于1982年7月设计定型，并装备在053K型导弹护卫舰(531)上。

为了贯彻"七·七"指示，四机部提出了"七七〇九"工程，其中有正在研制用作警戒、导航与指挥仪配套可组成鱼雷攻击系统的356和357雷达。356雷达是以天津渤海无线电厂为主由一〇一四所参加进行研制和生产，1971年完成首台样机调试，经过海上试验，于1974年7月召开了设计定型会议，1979年交海军使用，共生产六部。357雷达的研制工作于1966年8月从上海无线电四厂转到七八二厂进行研制，1976年11月在七八二厂召开了设计定型审查会议，12年28日海军军工产品定型委员会批准设计定型。

为换装1953年从苏联引进的四艘07型驱逐舰上装备的苏制ГЮЙС对空警戒雷达和在053H型护卫舰上加装对空警戒雷达，1976年北京整流器厂在陆用"警-17"基础上，经改进以适应舰用条件，1983年至1986年北京无线电厂又完成了"警-17H"雷达的改装设计任务，在技术上采用了CCD-MTD动目标检测系统，1986年12月设计定型，并命名为517舰用对空警戒雷达。

为051、053舰配套的舰用雷达，前后经过十几年的研究历程，先后都已装舰使用。在这一阶段前期产品的技术特点是：电路以晶体管分立元件为主，有一定的反干扰措施，其代表产品为354对海警戒雷达，它是我国第一部自行设计的舰用警戒雷达。后期产品的技术特点是广泛使用了中规模集成电路、以数字技术为基础，代表产品为381、517雷达。

三、发展提高、缩短差距

我国水面舰艇警戒雷达的仿制阶段从50年代开始至60年代中期结束，为舰用雷达的自行研制和生产奠定了基础。自行研制工作，从60年代中期开始，到70年代已研制出一批自行设计的舰用雷达。

为使舰用三坐标雷达的技术更加完善，性能提高一步，1970年造船工业领导小组办

公室明确由七二四研究所负责研制装备051型舰的三坐标雷达。该雷达采用了一维相扫体制及当时国际雷达行业正在发展的多种先进技术，如平面阵列天线、数字式宽带铁氧体移相器、计算机程控波束控制器、全固态大功率调制器、宽带前向波放大链发射机、宽带低噪声高中频脉冲压缩接收机、数控宽带频率综合器、宽带自适应捷变频以及数字式视频处理等。1983年5月，381甲雷达首台样机经过历次试验后装051型132舰试用，1985年第二套定型样机通过正式考核装备051型110舰，并于1987年12月设计定型。中国依靠自己力量研制的381甲三坐标雷达是先进的，具有70年代中后期国际装备水平，该雷达中的许多技术已相当或接近于国际先进水平，它的研制成功并装舰使用，使中国舰用对空警戒雷达发展到了一个新的高度。

1978年中共中央十一届三中全会以来，中共中央领导全党全军全国各族人民逐步实行历史性的伟大转变，人民海军的建设也进入了一新的历史时期，海军建设作了新的总体规划和安排。对现有装备进行全面整顿和齐装配套，充分利用国内和国外的新技术，不断改进和提高重点装备的性能，提高装备的发展起点，有计划地加强装备的科研和试验，增强技术储备。并根据军队建设指导思想的战略转变和“积极防御，近海作战”的战略方针，海军武器装备建设重点是抓好新一代导弹驱逐舰、多功能护卫舰、新型核潜艇和常规动力潜艇、海军专用飞机、导弹、鱼雷、电子战系统等的研制工作。

据此，海军、六机部确定对现有051舰进行现代化改装并再新设计中型导弹驱逐舰。为了吸收国外先进技术为我所用，以提高武器装备系统的起点，1980与英商商讨合作建造和改造051舰用武器系统，计划引进设备，由于多方面的原因，引进装备未能实现，1982年9月取消了这一计划。与英商合作谈判的同时也进行了对海军已服役的051型舰进行现代化改装及新设计中型导弹驱逐舰的工作，1983年4月在北京京西宾馆由国防科工委召开会议，确定对现役051型舰改装并对新研制中型导弹驱逐舰(052)进行方案论证，由第七研究院承担。

为配合这两艘舰艇的建造，从发挥武器装备系统功能出发，引进了法国汤姆逊公司“响尾蛇”对空导弹系统，其中有“海虎”舰用雷达。此外安排了新一代雷达的研制工作，它们是518舰用对空警戒雷达和360对海警戒雷达。

518舰用对空警戒雷达，在1970年海军召开的7075会议上决定研制，并下达给七二六厂承担，经过十余年的工作，取得了一定的进展，由于任务的反复与调整和工厂搬迁，电子工业部于1983年将该任务调整到七二〇厂进行研制。1984年该厂开始方案论证，1985年正式进行研制工作，1990年初完成了整机联调，例行试验和可靠性试验。同年6月整机进入海军秦皇岛基地进行陆上试验。1992年4月28日运往上海江南造船厂装052首舰。

360舰用对海警戒雷达由七二四研究所承担研制工作。1980年3月确定了总体初步方案，全面开展了研制工作，1983年10月由七院主持召开了方案审查会，通过了方案，1985年10月360雷达原理样机开始对空发射，并看到了回波，1986年海军下文修改部分技术指标，1987年通过了第二次方案审查，1991年7月31日该雷达在完成各项例试和军检合格后，赴海军试验基地进行陆上试验，同年10月装舰，12月赴舟山基地进行海上试验，结果良好。

这一时期新研制的舰用警戒雷达在技术上的特征是：广泛使用了雷达新技术，如相扫体制、脉冲压缩、主振放大发射机、频率综合器、捷变频、动目标显示、以及计算机等技术，

在元器件方面采用了以大规模集成电路为基础，普遍地注意了标准化工作，加强了可靠性设计，从而大大地提高了产品的平均无故障时间。这些产品研制成功后，使我国舰艇装备的现代化水平向前迈进一步，缩小了我国同外国先进雷达装备的差距。

通过建国后四十余年的努力，这些自行研制的舰用警戒雷达的陆续投入使用，提高了部队的作战能力，为保卫我国的海疆、为051型舰担当我国洲际导弹发射的警戒任务、为1986年出访南亚三国、1988年出访美国和执行对我国南沙群岛巡逻任务，作出了较大贡献。这期间我国舰用雷达工业及其科学技术水平的发展，已有了较大的进展，并奠定了坚实的基础；在某些局部技术上已达到国际先进水平。在研制过程中，也逐步形成了配套完整的进行科研和生产的厂、所。我国一些高等院校如清华大学、北京理工大学、西安电子科技大学、上海交通大学等，在参与雷达研制过程中，完成了一批先进的重点课题的预先研究，并为我国雷达事业培养了大批人才。但就我国的舰用雷达装备整体而言，与国外先进水平相比尚有一定的差距，特别是新型器件，基础工业方面差距较大，这将影响我国舰用雷达赶超世界先进水平的速度。我们应利用当前改革开放的大好形势，把独创精神与引进国外先进技术有机地结合起来，研制出更多更先进的产品，加强海军建设，努力赶超世界先进水平。

主 要 产 品

一、512型艇用搜索雷达

1. 概况

512雷达是由第一机械工业部船舶工业局决定，根据苏联的“闪电”雷达进行全面仿制的。1955年10月苏联提供的产品图纸、文字说明、工艺卡片、工装图纸、标准件资料共计5900余张，经船舶工业局陆续转到七二〇厂。该厂11月按照苏联的图纸要求，开始试制的准备工作，对全套苏联资料进行翻译、会审及整理修编，并作了部分修改与补充，以符合大量生产的需要。编制了工艺文件3000余张，做了工艺装置1446付。历时一年半，于1957年4月试制完成了两台样机。1957年5月9日至23日，512雷达由临时鉴定委员会在七二〇厂进行了厂内鉴定，两台样机基本上达到了苏联制造该雷达的水平，为我国微波雷达及海军舰艇雷达的制造，在工艺方面打下了良好的基础。5月29日至7月5日在青岛海军快艇支队81大队248号艇上进行海上鉴定试验，也达到了苏联技术条件所规定的战术技术要求。并定名为512雷达。1957年开始转入批量生产。

1959年10月9日在七二〇厂西厂基础上成立十四所，后划归国防部第十研究院，512雷达生产任务由十四所承担。至1964年512雷达在十四所共生产了202部。1962年6月27日，国防部第十研究院通知：512雷达移交西安二十所生产。1963年以后二十所生产了51部512雷达整机，176部备件。

2. 技术特征

512雷达是我国早期的仿苏产品，相当于国外40年代中期水平。大量装备于我国的快艇和其他小型舰艇上，用于搜索海面目标，为鱼雷攻击提供目标参数，并能发现低空飞机或进行导航。

性能属早期常规雷达，全机都为电子管电路，其线路结构工艺严格，布局合理，工作稳定可靠。

天线为600毫米抛物面反射体，用偶极子作馈源，密封在天线罩内。天线转速11～15转/分。用PPI显示器观察目标。发射机用磁控管，工作在单一频率上。

二、351型艇用雷达

1. 概况

50年代到60年代初，我国海军的水面舰艇上的雷达装备主要是512雷达，它是40年代中期水平。虽然在当时的几次海战中，512雷达都起了很大的作用，但由于其分辨力低、盲区大、作用距离近，不能满足鱼雷攻击的要求。1959年根据我国和苏联签订的《二·四协定》，从苏联引进了当时具有较先进水平的雷达装备，其中有快艇雷达“烈雅”。为了对鱼雷快艇雷达进行换装，1964年11月由四机部在北京召开“烈雅”雷达专题会议，决定将“烈雅”雷达安排在天津组织仿制。天津二机局安排渤海无线电厂仿制发射机和雷达总装，电子仪器厂仿制显示部分，津华无线电厂仿制天线装置。（1966年初电子仪器厂的任务转交

渤海无线电厂承担)。为了使仿制工作顺利进行，1965年1月四机部指示将一〇一四所的"烈雅"雷达样机一部以及原文资料335册移交渤海无线电厂等仿制工厂，并将参加331雷达研制工作的技术骨干一〇一四所的邵翰仁同志调到渤海无线电厂主持仿制工作。此外七院六所也派出一个工作组协助了仿制工作。1965年2月四机部决定将仿制的"烈雅"雷达代号定为351雷达。

在四机部、海司及军代表的大力支援和兄弟单位大力协助下，历时两年十个月于1967年11月完成了三批仿制任务。第一批仿制两部：1965年2月至8月试制装调，1966年1月整机例试，3月进行海上试航，此两部雷达分别于6月、9月提交部队试用。历时一年半完成了任务，但存在各种问题82个。第二批仿制3部：1966年2月装调，8月整机例试，对存在的重大技术问题进行了长时间的考核，1967年5月提交部队试用。这一批雷达解决了许多存在的问题，但还存在着灵敏度、转动铰链、双T波导、脉冲变压器、辐射器归零、航向标志、自频调等十几项问题。第三批批量生产10部。为了继续解决存在的问题及考核工装、模具、图纸、文件能否达到批量生产的要求，试投10部进行批量生产，1966年8月整机进行例行试验，11月全部完成。经试验证明稳定性、可靠性有所改善，基本达到战术技术要求。1967年12月国务院军工产品定型委员会同意351雷达生产定型。但还存在一些问题需待改进，如指标较为临界、调试困难、器件互换性能差，以及雷达的稳定性和可靠性有待进一步提高。1968年第四批投产了20部。1969年1月第五批投产了30部，6月第六批投产了45部，由于军厂双方对质量有不同意见，使第六批投产的45部未能出厂。发现的问题主要是原设计问题，如主脉冲不稳，自频调调整困难，由副瓣大带来的方位上的假目标回波严重，直流稳压电源纹波高，放大器负载能力差，采用的国内主要元器件合格率低等十几项问题，严重影响了雷达的稳定性和可靠性。具此，1970年3月海军和四机部决定对351雷达进行重大设计改进。针对存在的问题，工厂组织技术人员采取步步为营，分段改进方法，采用新技术，新元器件，改进一批生产一批。经过5批共生产改进89部，在定时系统，固定距标系统，显示扫描系统，收发机高压系统，自频调系统，天线馈电系统，波导偶合系统，稳压电源系统等48个问题得到了较大的设计更改和工艺改进，使问题得到比较彻底的解决，从此351雷达的性能有了较大的提高。致使在1971年达到年产量112部的批量。

为了适应不同舰艇安装的需要和多种供电电源的要求，1977年在改进后的351雷达基础上派生351甲雷达。

根据1977年9月("779会议")雷达抗干扰会议精神，1979年海司和四机部要求在351雷达上加抗干扰电路。加抗干扰电路的设备于1980年改进成功，1981年12月定型，并将加抗干扰装置的351雷达命名为351乙雷达。

351雷达系列从1966年至1987年持续生产20余年，共生产了952部(其中351雷达864部，351甲雷达18部，351乙雷达70部)。已成为我国海军舰艇部队主要雷达装备之一，并有230部出口朝鲜、越南、阿尔巴尼亚、巴基斯坦、斯里兰卡、坦桑尼亚、埃塞俄比亚和孟加拉等国，为援外作出重大的贡献。

2. 技术特征

351雷达主要供舰艇搜索、导航和鱼雷攻击用。原仿制的351雷达相当于50年代后期水平，经1970年工厂进行设计改进及1979年加装抗干扰装置后，达到了国际70年代初期

装备水平。

351雷达具有搜索和跟踪两种工作状态，在搜索工作状态时可对舰艇周围水面目标进行搜索，在P显示器上显示目标，完成搜索和导航的任务，在跟踪工作状态时可对单个目标进行跟踪，在B显示器上跟踪目标，并能精确测量目标的距离和舷角的瞬时值，提供鱼雷及火炮攻击所需的数据，351雷达设分显示器(P显示器)，供指挥员观察周围海域目标情况，并向雷达操作人员下达攻击目标的命令。其主要关键技术和特点如下：

(1) 351雷达天线采用了天线罩，具有良好的防风、防水性能。(天线罩采用了蜂窝玻璃纤维钢，对于3厘米波段的损耗满足要求)。

(2) U型双T、转动铰链、波导元件等有较高的光洁度及配合精度。

(3) 供测距电路用的触发脉冲调整方便、稳定度高。

(4) 距标分频电路中的晶振电路稳定性好。

(5) 自动频率微调电路中用波导偶合进行混频，使屏蔽性能好，频率跟踪稳定。

(6) 改善了发射机高压系统在高潮湿环境下的可靠性并提高了频谱纯度，使磁控管有较高的工作稳定性。

(7) 波导开关采用环行隔离器。

(8) 跟踪波束扫描的辐射器采用了机械摆动机构。

三、354型舰用对海警戒雷达

1. 研制概况

为了适应海军建造051、053型舰的需要，海司通信兵部于1965年正式向十院提出研制供051、053型舰配套的对海警戒雷达的研制任务。一〇一四所具体的承担了该任务，1967年完成了方案论证，总体方案经1967年11月的“1105”会议审查通过，并由海司通信兵部正式下达了战术技术要求。1970年3月在大连召开的051舰现场会议(701)上，对该方案作了进一步审查。一〇一四所全面开展了各分机的研制、设计和加工。1970年8月七二四所成立，任务转移至七二四所，七二四所在一〇一四所已进行工作的基础上，与一〇一四所共同进行样机的试制工作。

经过七二四所和一〇一四所的广大科研人员、工人的努力，于1970年底基本完成了两套样机的加工任务，并开始部分分机的调试。1971年7月底在完成了首套的全部整架调试、全机高温试验和例行试验之后出所装舰，并参加了051首舰的试航。在试航中，该雷达工作正常，从已试项目看(除精度试验未能进行外)，达到了海司提出的战术技术要求，试航领导小组决定留舰使用。

354雷达首套装舰后，于1973年进行多次海上试验，达到了设计定型的要求，1973年12月海军军工产品定型委员会在南京主持召开“354雷达设计定型会议”，并于1974年1月18日以(74)海定字027号文正式批准设计定型。

1971年4月8日至18日，造船工业领导小组在北京召开的造船工业电子设备配套会议(简称7148会议)，会上确定把354雷达转到安徽岳西七二六厂、四一五〇厂，四五二四厂，四九七一厂和六安六〇五厂进行批量生产，由七二六厂负责总装、总调。据此，七二四所在

354雷达整架调试的同时，于1971年5月派出代表和上述工厂的代表及驻厂军代表在七二六厂召开了354雷达生产大会战大会，拟定了六厂一所生产354雷达的方案。1973年12月底，根据海司(72)司通字第058号“关于354雷达第二台样机的处理意见”文的精神，为了既能交付船厂装配又能促进七二六厂接产试制354雷达，七二四所于1973年12月12日和七二六厂双方办理了移交第二部354雷达样机的协议，1974年4月将第二台样机移交七二六厂作试制参考。

1974年开始，岳西五厂和六安六〇五厂的技术人员根据354雷达在生产和使用中发现的问题以及我国工艺水平、元器件的更新提高，在原来的基础上，对各批生产的354雷达作了设计改进，其中发射机、接收机和快速变频系统、显示器小功率伺服系统、航向系统、电源系统、全机电路板、馈线系统和天线传动系统都设计试制了新的电路；其它系统和分机也作了不同程度的设计改进，在设计中，组织了技术攻关，取得了成功。

为了获得354雷达的精度指标，于1973年在海军训练基地进行了试验，由于训练基地数据处理方面的故障未获得成功；第二次试验准备于1977年9月在青岛进行，因试验保障条件不具备而推迟；1979年4月在青岛进行了第三次试验，试验结果表明，354雷达的精度符合原任务书的要求。

从1973年开始，354雷达在六个工厂批量生产，从1973年至1975年试生产了六台，1976年至1987年批量生产52台，连同七二四所、一〇一四所联合生产的两台样机，先后共生产了60台。这些雷达分别装备于051型导弹驱逐舰、053H型导弹护卫舰和七一八工程试验打捞船上服役，是中国海军从70年代到80年代的一种主要舰用对海警戒雷达装备。

1980年5月，七一八工程试验时，354雷达装在打捞船上，用以探测导弹头的落水位置，5月1日从舟山出发，5月12日到达瑙鲁和斐济附近的指定地点，18日进行了试验，该雷达及时、准确地上报了导弹落水的有关数据，并立即引导载有打捞人员的“超黄蜂”号直升飞机打捞数据舱，圆满地完成了任务，七二六厂和七二四所被授予奖状奖励。

1986年051型导弹驱逐舰132号出访南亚三国，354雷达经历了巨大风浪的考验，设备完好无损。风后开机，工作正常。

354雷达于1978年获全国科学大会奖。

2. 主要技术特点

354雷达是中国第一代自行研制的舰用对海兼对空警戒雷达产品。为了使051型舰上为数不多的雷达在功能上相互补充，该雷达除具有对海警戒任务外，还兼有对空警戒和兼任目标指示任务，因此在设计上，它不但要满足警戒雷达所要求的作用距离远，而且有较高的测距、测角精度，能较精确地测定目标的距离和方位，给导弹制导雷达和炮瞄雷达指示目标位置，向作战指挥系统提供目标的粗、精距离和舷角数据。在导弹攻击雷达不能工作时，还可作为导弹攻击的辅助设备。

（1）有良好的抗干扰性能。原设计采用了宽频带脉间变频的电子对抗技术。在反干扰工作状态时，用多路中放数字跟踪系统代替常规的自动频率微调；用快速电子调谐的宽频带返波管代替常规的速调管本振，使雷达在敌方施放点跟踪有源干扰时能在宽频带内快速脉间变频进行对抗，快速找到无干扰区转而正常工作；由于当时器材上和技术上的原因，在研制过程中克服了许多困难，在技术上采用了一些措施，即用一般的中视频线性电路和数字电路代

替了高精度、严要求的统调技术；用现有磁控管的机械调谐和步进电机，避免了新器件的研制工作，以保证在较短时间内完成了样机的研制。1977年，对接收机和快速变频系统进行了设计改进，试制成功微波集成接收机和快速变频系统，取代了原参量放大器、速调管本振及自动频率调整系统。为了适应批量生产的要求，1979年采用同类型体效应电调本振和正交场混频器代替了微带平衡混频器和电调本振。

采用了隔周相关的反异期干扰技术，以提高对多部雷达工作时的抗干扰能力。此外，为提高抗干扰能力，在高频系统中扩展了工作频带和采用偏馈天线，以降低天线副瓣电平。

（2）为了兼顾目标指示任务，采用了提高雷达分辨力和精度的某些措施。它们是：配置了P式、B式和A/R式显示器结合使用的显示系统，能够实现在天线环扫工作状态时，利用P式显示器全面警戒海区，B式显示器跟踪目标，即边搜索警戒，边跟踪引导的工作方式，以保证具有对海兼引导性能所必需的精度和目标分辨能力，采用A/R式距离显示器主要考虑对低空目标的分辨力和从波形变化中来判断目标的性质。

（3）采用了液压稳定平台。这是我国首次在舰用雷达上成功地采用了液压稳定平台，以使雷达能在恶劣海情下，保证具有所需的精度。

（4）354雷达的工作频率选择于C(G)波段。这是当时在中国海军雷达首次应用的新波段。

四、515型舰用对空警戒雷达

1．研制概况

该雷达是由七二〇厂负责研制，是在该厂1966年试制的陆用515雷达基础上进行试制的，它适用于大中型驱逐舰、护卫舰作对空搜索之用。自1967年5月开始，该雷达的试制过程大致可以分为以下三个阶段：

第一阶段(1967年5月至1971年8月)：515甲雷达的设计、试制及小批量生产出厂四台。

根据1967年3月15日在北京前门饭店召开的四型舰艇设计审查和技术协调会议的决定，确定051型舰对空警戒雷达在七二〇厂1966年试制的陆用515雷达基础上进行改进，以适应舰艇的要求，并要求1968年试制一台，1969年12月提供使用。七二〇厂经过分析，于1968年12月提出了舰用雷达515甲的方案，1968年1月电子工业部批准了该方案。当时陆用515雷达尚在试验样机投产阶段，为了满足舰用515甲雷达的进度要求，便在投产的三台样机中抽一台按515甲的要求进行改进。样机改进后，于1970年8月在南京大校场正式检飞，1970年9月出厂装备于北海舰队051型首舰(105号)，同时为适应051型舰建造进度，投产了12台，1971年8月后陆续出厂4台。

第二阶段(1971年6月至1975年12月)：515乙型雷达试制及小批量生产7台。

在第一台515甲样机出厂七个月后，1971年4月在大连召开051首舰现场会议，认为

515甲雷达存在天线尺寸太大，影响双57炮射界、稳定平台性能差等问题，会议确定在保证最大作用距离不变的前提下，去掉稳定平台、缩小天线尺寸、用点频取代频段工作，代号改为515乙，将已投产的12台的后8台按以上意见改动。1972年7月515乙雷达样机进行了海上检飞，同时小批量生产了七台，1973年开始陆续出厂。515乙装舰试飞的结果，性能明显比515甲降低，不能满足对空警戒的要求。于是对051型舰的对空警戒雷达是装备515甲还是515乙，进行了进一步的分析、讨论。

第三阶段(1975年12月至1982年8月)：试生产4台515雷达，并进行定型样机例行试验、海上定型试验及定型工作。

1975年10月海司以(75)司通字289号文给四机部，提出在实用中得到的结论是051型舰仍选用有稳定平台的515甲。七二〇厂于1975年12月接到上述文件后，于当月和驻厂军代表联合上报了515甲雷达的威力图，四机部以(76)四新字0670号文、海司以(76)司字021号文作了批复。七二〇厂于1976年开始对1971年后停产的515甲雷达继续进行试制工作，在原研制的515甲雷达的基础上对全机作了改进，着重考虑了提高设备的可靠性和稳定性。1979年完成四台试生产任务，出厂三台，一台作定型之用。定型样机先后于1980年及1981年4月完成了全面例行试验及海上定型试验。1982年经海定委组织鉴定并于8月批准设计、生产定型，并命名为515舰用对空警戒雷达。定型后生产了21台装备于海军各部队，连同以前的515甲4台，515乙7台，共生产了32台。

515雷达相当国外70年代初期装备水平。

515雷达于1983年获四机部科技成果一等奖，1987年获四机部优质产品称号。

2. 主要技术特点

(1) 是国内第一部主要元件采用晶体管的米波舰用对空警戒雷达。采用频率分集体制；叉指型波束空间补盲；具有两路收发系统，它们分别工作在两组不同的频带范围内，共用一套天馈系统，在空中形成两组叉指型波束，两个频率各自可在较宽的范围内连续可变，选择这两个频率的比例关系，即能达到互补盲区，覆盖了雷达威力范围。

(2) 开辟新频率、展宽频带、提高抗干扰能力。

过去国产米波雷达工作频率均在200兆赫以下，一般工作频率较窄，国外同类型雷达其频段也都较窄，515雷达的工作频率段为216兆赫到360兆赫，其频率覆盖系数为1.72，并且在此频段内连续可调，提高了抗干扰的能力。

(3) 采用钛合金的宽带平面对数周期天线阵元：采用32元的不等功率，同相馈电的对数与八木结合的平面钛合金阵列天线，它是对数周期阵元和八木振子两者的结合，它以平面对数偶极子激励引向天线，这在国内外属首创。其频带宽可达2.3:1(八木振子为1.4:1)，其另一特点是尾瓣小，为-25分贝，带内驻波比≤1.5，因其排阵正好使用低频端，阵元间互不相碰，而高频端又不出现栅瓣。振子基本上是一平面结构，架设方便，且用钛合金材料，抗腐蚀性强，更适用于海上。

(4) 采用了液压控制的天线稳定平台系统，保证在恶劣海情下能观察目标。

(5) 具有高功率、截止速度快的高频滤波器为主体的频率分集器：能承担高频脉冲功率

(300千瓦)，高频滤波器的设计成功是515雷达一个创举。

（6）宽带、低噪声、具有一定抗机内外干扰能力的接收系统：接收机分低频段和高频段两路，噪声系统分别为3分贝和4分贝以下；特定的高中放电路的组合，提高了系统的稳定性、可靠性，较好地抑制了组合干扰和镜频干扰。

（7）具有性能良好的反非同期干扰的视频相关器。

（8）由宽、窄鉴频器组成的双路自动频率微调系统：采用陶瓷滤波器组取代常用的LC谐振电路，以保证高跟踪精度、大跟踪范围的实现。

（6）宽带大功率发射机。

五、381型舰用三坐标雷达

1．研制概况

三坐标雷达具有连续测定空中目标距离、方位和高度的能力，可对空域全景进行实时监视、提供目标空中态势，为跟踪雷达提供目标指示，保证跟踪雷达快速准确地捕捉目标。它是现代战争中舰艇防空系统中不可缺少的关键装备。

1967年“315会议”确定在051型驱逐舰上装备三坐标雷达，同年7月国防科委下文，明确舰用三坐标雷达的论证任务以海军第七研究院七〇六所为主，一〇一四所协助。1968年11月由海司通信兵部向一〇一四所提出研制舰用三坐标雷达(当时代号361雷达)的战术技术要求。并要求进行技术方案论证。一〇一四所一〇三室经过近一年的调研和方案论证工作，决定采用一维相扫体制。1969年12月16日到24日由第七研究院主持，由一〇一四所薛国伟、贺瑞龙、余自安就舰用三坐标雷达的论证方案向海军、十院、七院作了汇报，会议通过了采用一维相扫体制的方案，并将代号361改为381。1970年七院以(70)院科字第224号文下达了381方案会审纪要，进一步明确了战术技术指标，会议纪要还指出：“目前确定的381雷达方案，系根据国内当前技术水平和能在最短时间内拿到设备的原则而确定的。因此，其战术技术性能还不能满足使用要求，希望研制单位应在381雷达研制成功经试验后，迅速改进性能，尽快提供更先进的三坐标雷达装备部队。”

1970年7月20日至8月6日造船工业领导小组在北京召开了“五型”舰艇技术协调和交底会议(简称7075会议)，根据会议精神，381雷达由上海地区负责研制生产，供053、051两型舰配套使用，由于053，051两型舰对381雷达具体要求有所不同，现设计的381雷达不能同时满足两舰的要求，故第一步381雷达先装备053型舰，051型舰所需雷达请上级领导再作考虑。据此，上海市革命委员会工交组将381雷达的试制任务交上海试验设备厂承担。会议并要求在7075会议后十天内，一〇一四所派人去上海试验设备厂介绍方案并移交工作。1970年8月17日七二四研究所正式成立，海军舰用警戒雷达的研制工作由一〇一四所转移到七二四所，381雷达的移交任务转由七二四所承担，根据7075会议的要求，七二四所于8月25日派出原参加方案论证的同志赴上海试验设备厂，同时西安军事电信工程学院教师也到达该厂，共同组成了“三结合”小组。一〇一四所和七二四所的同志介绍了原设计方案，经共同讨论，于1970年11月27日至12月1日，由上海市革命委员会工交组、六机部、海司通信兵部、七院等共同领导，召开了381雷达方案会审会议(代号1127会议)，

会议确定了仍选用原设计方案，即采用一维相扫体制、平面阵列天线、模拟式铁氧体移相器。为了缩短研制周期，除采用上述新体制新技术外，雷达的其他部分均采用较成熟的器件和技术，按1127会议确定的指标开展试制，1975年研制出了初步性能样机。由于该雷达体制较新、技术难度大，为了加快研制工作进度，并加强设计生产力量，1976年将产品转到上海无线电四厂继续研制生产。

1974年以后。西安军事电信工程学院的大部分老师陆续回校复课，七二四所派出的工作小组1974年后也陆续撤离，1977年由上海无线电四厂完成了设计定型样机，于1978年到1980年组织对样机进行了各种试验和设计定型前的准备工作，1982年7月，由海定字145号文批准设计定型，并装备于053K型导弹护卫舰531号上使用。1982年获四机部科技成果一等奖，1985年获国家科技进步三等奖。

2. 主要技术特点

（1）**采用相控天线面阵**：相控天线面阵是该雷达的核心。它是实现仰角面内电子相位扫描获得三坐标数据的关键。它主要由三部分组成：1）铁氧体移相器——由钇钆柘榴石铁氧体材料制成，是不可逆闭锁式移相器；2）波控激励器；3）天线阵——采用缝隙天线阵，为了适应海上恶劣环境下工作，天线阵面为密封式。

（2）**天线采用稳定平台系统**：该系统系液压控制式角度随动系统

（3）**采用大功率发射机**：由于当时国内器件所限，发射机采用磁控管振荡器，其工作频率为C(G)波段，峰值功率达1兆瓦，平均功率2千瓦。

六、381甲型舰用三坐标雷达

1. 研制概况

(1) 制定总体方案(1970年～1975年)

为了落实051型舰配套所需的三坐标雷达，七二四所副所长钱志宏同志代表七二四所向海军提出承担这一雷达的研制工作。1970年造船工业领导小组办公室明确七二四所负责研制供051型舰用的三坐标雷达，七院以(70)院科字第606号文下达任务，并明确该雷达代号为382雷达(后改称381甲雷达)。七二四所接收任务后，在钱志宏同志组织下，雷达总体组吸取一〇一四所论证的381三坐标雷达方案的优点，并考虑技术上的发展，尽量采用先进技术，拟制了总体方案设想。为了集思广益，在当时的历史背景下，先后四次以“学习班”的形式，将总体方案提交科研人员展开技术讨论。于1970年10月提出了方案初步设想(第一稿)，同年底向七院做了汇报。在第一稿中，在明确381甲雷达采用一维相扫体制的同时，提出天线采用双波束天线，发射机采用行波管-前向波管放大链，反干扰性能暂不重点考虑。回所后，对第一稿的实施方案进行全面的技术论证与计算，先后于1971年11月及1972年6月提出了方案的第二、三稿，并于1972年9月在北京由海军、七院召开的方案会审会上介绍了方案，并通过了实施方案，同年10月七院以(72)院论字第0246号下达了雷达的战术技术要求及研制计划。根据审查通过的方案，各分机全面开展了系统设计，并及时加强了

381甲雷达的技术领导，在工程实现的过程中，对原方案不断地进行了充实、完善，并对关键技术组织了攻关，重点突破了天线及移相器，线性调频脉冲压缩接收机，行波管-前向波(TWT-CFA)放大链及调制器等关键技术，于1976年完成了原理样机的系统联调。

原来的方案中，反干扰性能暂未作重点考虑，但随着越南战争的发展，证明电子对抗越来越成为战争中不可缺少的一种手段，1974年4月17日到5月17日，中央军委、国务院电子工业领导小组委托电子工业部在北京召开电子对抗三结合座谈会(即130会议)，会议确定七二四所负责研制频率合成器及捷变频反干扰技术，以解决放大链体制战术雷达频率捷变技术。七二四所及时地对381甲雷达反干扰方案作了调整，1975年底确定采用频率合成器，高中频接收机和采用计算机控制的自适应快速调频技术，并相应地修改了分机任务书。

(2) 突破关键技术(1971年～1979年)

1）大功率前向波管的试制及放大链技术

为了实现宽频带、低电压、大功率，381甲雷达采用了TWT-CFA放大链发射机，大功率前向波管是关键器件。但是大功率前向波管国内无现成器件，它在长脉冲状态下的工作性能也无使用经验可借鉴。七二四所的科研人员到四机部和科学院的有关厂、所进行联系，争取协作试制。1970年12月四机部指令国营七七八厂着手研制供381甲发射机用的行波管和前向波放大管，1971年一年中，七二四所先后十次派人去七七八厂联系制作事宜，同时向四机部领导汇报研制进展情况，得到王铮部长和申仲义副部长的重视和支持。1972年四机部在南京七七二厂召开了全国首次前向波会议，会上决定，将两级前向波放大链改为一级前向波管，并由七七八厂和七七二厂按两种结构分别进行研制，这次会议对我国行波管、前向波管放大链的研制起到了促进作用。1978年6月北京736会议上，将381甲雷达用的行波管、前向波管的研制列入国家重点，由七七八厂、七七二厂、中科院电子所、七二四所组织攻关，使381甲雷达关键器件的研制得到落实，1975年七七八厂制成样管并与381甲发射机调制器进行第一次联调，为了不断完善试制管的性能，在两年内七七八厂先后六次带着样管到南京与381甲雷达发射机进行装机联调，终于达到了雷达发射机的指标要求。1978年在南京召开了第二次全国前向波会议，会议重点总结了381甲雷达发射机行波管、前向波管放大链发射机研制的经验。随着雷达整机联试工作的深入，暴露系统的可靠性尚存在严重问题。在1981年2，3月381甲雷达装舰前的联试中，又有三只前向波管烧坏，严重地影响了雷达整机的正常工作。七二四所技术领导潘谱华同志领导科研人员一方面搜集、研究国外有关雷达前向波发射机技术性能和使用条件的有关资料，同时派人向七七八厂反映情况，随即与七七八厂成立联合试验小组，轮流在两家试验设备上进行反复试验，经过四个月时间三次往返的试验(在试验过程中又有两只管子烧坏)，以及对五只管子进行解剖分析，终于搞清了问题的原委：整机冷却水中含有锌、铜、锡、铁等多种离子，在慢波线阳极棒内孔中形成水垢，堵塞了阳极系统冷却水通道，致使慢波线阳极棒热量散不出去而被熔穿，冷却水灌进管内造成管子烧坏。后来改进了管体的工艺结构和提高冷却水的质量，从此发射机的工作可靠性得到了极大的改善。

2）全固态大功率调制器

381甲雷达方案中要求发射机调制器全部固态化，这在当时条件下是有较大困难的，

因为当时在国内尚无这样大功率的固态调制器，兄弟单位也无成熟的经验可以借鉴，加上舰上的干部、战士反映可控硅工作时，对舰上其他电子设备有干扰，以及七二四所的技术人员在研制过程也遇到困难，如工作不稳定、试验中可控硅管损坏很多等，课题技术攻关十分艰难。在七二四所各级领导的关心支持下，不断的总结经验，找原因，经过深入试验，找出高频可控硅损坏较多的重要原因是当时中国器件水平较低，各只管子的性能参数相差较大，即使在同一批生产的管子中也不一致。因此，该所专门派人到制管厂对管子逐个测试选用，并在电路中采取措施，如充分利用可控硅的特点，采用双人工线电路，电路中采用饱和扼流圈元件，增加匹配网络等技术，经过一年多的努力，于1974年研制成功试验样机，1975年与高频管联试成功。

3）频率合成器

频率合成器是381甲雷达的关键技术之一，它促使了雷达对抗技术和电子计算机技术的紧密结合，它具有在较宽的带宽内有较快的频率捷变速度，有良好的功率平稳度和优良的相位噪音谱密度并能对固态微波宽带压控振荡器输出的频率——电压特性的非线性在工作过程中作出有效地自适应处理，从而保证快速而准确地进行自适应变频，可工作于任意一个信道或工作于任意组合的信道上。

4）自适应快速调频系统技术

采用频率合成器、高中频接收机和采用计算机控制的自适应快速调频系统方案，经技术人员的努力，于1979年底相继研制出了高中频接收机、数控频率合成器、干扰分析器以及采用计算机的变频控制器，1980年初步实现了频率去相关及规律变频的联试，最后于1982年3月突破了国外尚无详细报道的自适应快速调频系统技术。

5）数字式宽频带铁氧体移相器

微波移相器是相扫雷达的关键器件，用以改变天线阵面微波信号的相位，从而实现天线波束在垂直平面内的扫描，381甲采用数字式非互逆铁氧体移相器，要求这种器件功率大、损耗小、频带宽、差相移一致性好、激励电流小，使用温度范围宽。而这种微波器件在70年代初期国内刚开始起步。对于1970年刚组建的七二四所来说困难是巨大的，从筹建铁氧体组开始，在研制过程中克服了许多技术难题，终于在1976年研制成功381甲雷达所需要的几十只铁氧体移相器。为了提高制造工艺的一致性、稳定性和进一步提高移相器的带宽和耐功率的水平、降低插入损耗和激励电流，技术人员在已取得成果的基础上，从材料到器件到工艺进行了全面革新，采用了严格工艺规程、程控自动烧结、粉末预烧工艺、双线磁化技术、π型聚四氟乙烯电阻片以及双节匹配等措施，使得移相器的性能得到明显的提高。接近70年代末期国际先进水平。

6）低噪音、宽频带高中频脉冲压缩雷达接收机

为了获得宽频带的低噪声，381甲雷达接收机的前置高放采用了微带场效应放大器，它具有低噪声、宽频带、可靠性高等优点，接收机还采用高中频的方案，以达到在宽频带内捷变频的有效工作。同时前置分机还担负侦察接收机的任务，以便在敌积极干扰的环境中找到有效工作的“窗口”。为了提高发射的平均功率及高的距离分辨力，采用了脉冲压缩技术。该低噪声高中频脉冲压缩接收机在国内为首创。

7）馈线

381甲雷达馈线的主要特点是C(G)波段双路传输，宽频带、宽脉冲高功率。这也是研

制整个馈线系统及其主要元件——双路旋转关节、带功分器的遥控波导旋转开关、环流器、等效天线、放电管等的技术难点，经过努力，这些难点均被一一克服，满足381甲雷达的要求，其中主要关键元件——双路旋转关节结构紧凑，体积小，重量轻，性能优良，与国外公开发表的产品性能相当，带功分器的遥控波导开关，兼有两个一般波导转换开关和一个功分器的作用，从而使系统元件减少，体积减小，控制方便。

8）天线的加工工艺

相扫天线是381甲雷达的重要组成部分之一，主要由功率分配器、移相器、线源、骨架及其他零部件组成，其机械加工的精度和理化性能方面的要求都非常高，特别是设计上减轻重量的需要，天线面阵上裂缝线源阵列采用了铝合金材料和塑料，工艺上存在许多关键技术问题，如功率分配器的胶粘剂，铝合金的焊接，铝合金材料防腐蚀保护，功分器、移相器、线源冷热加工的试验，新材料硬质聚胺脂泡沫塑料在模具型腔内裹复发泡工艺等，上述工艺的解决，为制成相扫平面阵天线奠定了技术基础。

9）差动汇流环

差动汇流环是七十年代研制的具有国内先进水平的一种新型机电元件，具有体积小、重量轻、联接信号容量大等特点。由于舰载雷达的连续工作时间长，维护条件差的特点，在设计、研制过程中攻克了由于长期工作致使碳刷磨损下来的碳粉聚集，造成汇流环绝缘电阻下降，甚至烧毁触点的技术难题。

10）液压缓冲和压差式液压锁

381甲雷达平台液压系统用压差式液压锁，它的研制成功使平台系统布局大为方便，为天馈系统减轻重量提供了有利条件，它还具有体积小，工作可靠，操作方便，锁紧能力强，以及可在任一位置锁定等特点。

（3）样机设计制造和试验(1977年～1987年)

381甲雷达在完成科研预先研究和性能样机的基础上投产整机三套，全面开始了装舰样机的设计与制造。

设计工作展开之初，重点抓了标准化、通用化、系列化。拟定了产品设计统一规定和贯彻各级技术标准以及材料、元器件优选品种的要求。381甲雷达共制成同一技术状态的装舰样机三台，大部分零部件为同一批投产，由于受周期和器材供应等因素的牵制，而使整机的装配和调试分批完成。

381甲的首台样机主要部分于1978年基本试制完毕，投入了分系统及总体整架，调试完成后，样机于1979年10月到1980年3月在南京进行了对空试验，对“轰五”“歼七”和“运五”等飞机进行了四十二架次的科研试验，海军领导机关、船舶总公司军工部、七院和海军、空军航空部队等对雷达的检飞试验都给予了全力支持，试验证明：雷达所采用的体制是可行的，新技术的采用是成功的，雷达的主要战术技术性能达到了设计要求。

为了检查和提高整机的可靠性，1980年5月到1981年12月对首台样机按舰用环境条件的要求进行了高低温、潮湿、振动、颠震、淋雨及运输等一系列例行试验，一年多的试验，暴露了一些质量上的问题，经逐一解决，雷达的可靠性逐步得到提高，1983年5月到9月，进行首台样机装132舰的工作，12年12日至1984年1月4日，进行了海上科研摸底试验，在试验过程中，381甲雷达参加了十一个航次共十七项海上试验，内容包括作用距

离、电子反干扰、高海情工作、超低空探测性能和反海浪干扰等试验，试验达到了预期的效果。首台样机装舰海试结束后留舰试用。1986年132号导弹驱逐舰出访南亚三国的过程中，经历了巨大风浪的考验，设备完好无损。

第二台样机于1983年初基本完成了生产工作，并于当年三季度完成了分机调试，年底完成了整机的初步整架，在第二台的生产过程中，以抓产品的质量及提高工作的可靠性为重点，坚持质量第一，元器件经过老化筛选，使整机的质量有了较大的提高，保证了整机顺利通过交收试验和例行试验。

1985年4月到7月在扬州七二三所例行试验室对第二台样机进行了例行试验，根据总技术条件、例行试验条件、关键件清单、各分系统技术条件，381甲雷达完成了常温交收试验，整机及机柜的高温、低温、低温存储、潮湿、振动及颠震试验。1985年10月至12月在海军第一试验区进行陆上设计定型试验，内容包括对空中、海上目标威力试验、对海上目标分辨力试验及对空目标的精度试验。1986年7月完成了整机的运输试验。1986年10月至12月在舟山基地进行了海上定型试验。经过各种试验，381甲雷达于1987年12月由海军军工产品定型委员会主持设计定型，并于同年获国家科技进步一等奖。

2. 主要技术特点

381甲雷达是051型导弹驱逐舰配套装备。是在一维相扫体制的基础上，尽量采用先进技术，以增强海军作战能力，是雷达更新换代产品。

381甲雷达采用一维相扫三坐标体制，为了提高雷达的数据率，天线垂直面采用了双波束，整个天线采用波导裂缝平面阵的形式，以达到低副瓣、结构紧凑、重量轻，以利于舰上使用的要求。此外，381甲雷达还采用了数字式宽频带铁氧体移相器，数字程控波束控制器，全固态大功率调制器，大功率宽带行波管-前向波管放大链发射机，宽带低噪声高中频脉冲压缩接收机，数控宽带频率综合器，宽带自适应捷变频以及数字式视频处理等先进技术，这些新体制、新技术均系当时国际雷达正在发展的技术。

为了克服舰艇摇摆带来的影响，还采用了液压稳定平台。

381甲舰用三坐标雷达为国内领先水平，相当于国际上70年代中后期装备水平。

七、517型舰用对空警戒雷达

1. 研制概况

517雷达是一部舰用米波对空警戒动目标检测雷达。它是由陆用警-17雷达发展而来的。

警-17雷达在我国是一部较早实现全晶体管化的对空警戒雷达。发展成为517雷达前，曾经过了两次较大的改进设计阶段。

第一次是海用适应性改装设计：海军1954年从苏联引进的四艘07型驱逐舰，其上装备的苏制ГЮЙС型对空警戒雷达为四十年代产品，需要换装。当时我国研制的515对空警戒雷达体积大，重量重，天线回转半径大，无法换装。根据海军(76)司雷字022文件批复，警-17雷达经海用适应性改装，增加了真方位系统，改造了天线及有关分机，派生为警-17H海用型雷达。它以其体积小、重量轻、威力大的特点，成功地完成了全部07型驱逐舰

(101～104)的换装。

第二次是进一步在警－17H 型的基础上，经过加装 MTI 及 MTD 动目标系统两个阶段的改进设计，生产了国内较先进的海用动目标检测雷达，其基本战术技术性能有了较大改进。

警－17H 型雷达经部队使用，反映良好，但军舰常在近海地区航行，地物杂波干扰大，观察近距离目标困难，部队希望增加动目标显示系统，因此北京无线电厂着手了动目标显示的研究工作，到 1982 年底做了有关的技术储备，它们是：

○与北京工业学院、清华大学、空军第二研究所协作，初步确定了雷达的 MTI 体制。(1974 年～1978 年)

○动目标相参接收机。(1976 年～1978 年)

○主振放大式发射机设计。(1976 年～1982 年)

○DMTI 的研制。(1978 年～1980 年)

○全固态稳幅调制解调器。(1978 年～1981 年)

○与北京工业学院协作，完成了 CCD-MTI 一次对消系统的试验。(1980 年～1981 年)

1983 年初，按照海军领导机关的要求，经电子工业部和北京仪表局的同意，北京无线电厂与海装电子部签定了生产两部雷达和三套备件的合同，其中一部加装在 053H 型护卫舰上，并要求增加动目标显示系统。1983 年 5 月海装电子部正式下达了"警－17H 型舰用对空警戒雷达改进设计任务书"，并把改进后的雷达命名为"警－17H2"雷达。1984 年 12 月该厂完成了改进设计，1985 年 2 月通过了由海装电子部主持，总参、总后、国防科工委、电子工业部、海军司令部、船舶总公司、空军、北京市及有关厂、所院校代表参加的鉴定。第一部警－17H2 动目标显示雷达研制成功。

为了进一步提高警－17H2 型雷达的动目标检测能力，适应舰艇实际工作需要，满足可以接自动录取设备进情报系统的要求，1984 年 5 月海装电子部向该厂提出在警－17H2 的基础上加装 MTD 的要求，并签定了协议。1985 年 2 月在"MTI 鉴定会"上与北京工业学院协作，做了警－17H2 雷达加装 CCD-MTD 系统的现场试验，取得较好的效果(北工 CCD-MTD 处理机于 1984 年 12 月通过鉴定)。

1985 年 11 月完成了警－17H2 动目标检测雷达的研制工作。

1985 年 12 月～1986 年 2 月警－17H2 动目标检测雷达通过军检，装 533 舰，经系泊试验，海上检飞试验，满足了技术条件的要求。

1985 年 3 月～1986 年 6 月，该厂进一步完善了警－17H2 型雷达的设计，完成了第二部警－17H2 雷达的生产，于 1986 年通过军检。至此改进设计的新型动目标检测雷达在该厂的研制工作业已完成，其与原警-17 型雷达在基本战术技术性能上有较大的改进。1986 年 12 月经海定委第四十次办公会议审议，批准设计定型，并正式命名为 517 型舰用对空警戒雷达。已生产 17 台装备部队。1990 年又完成了 517 雷达改进型——517A 型雷达。

2．主要技术特点

517 型雷达是国内第一部舰用动目标检测对空警戒雷达，其动目标系统对地杂波的改善因子，CCD-MTI 系统为 21 分贝，CCD-MTD 系统为 30 分贝。主要采用了如下技术：

· 采用数模混合 CCD-MTI、CCD-MTD 动目标系统。

表 1　水面舰艇警戒雷达产品研制、生产综合统计表

序号	项目名称	代号		装备的主要舰艇型号	时间			单位		累计生产数量（台）	备注
		原代号	命名		研制开始	定型	装舰	研制	生产		
1	512 快艇搜索雷达		512	65护卫舰 02快艇	1955.11 仿制	1957.5	1957		七二〇厂 一〇一四所 一〇二〇所	429	仿苏ЗАРНИЦА雷达
2	331 快艇雷达		331		1958.8			一〇一四所 军事工程学院海军系			1959年完成样机并进行了海上试验
3	351 快艇搜索雷达		351	02快艇、62护卫艇 037 猎潜艇、65护卫舰	1965.2	1967.12	1966.6		天津渤海无线电厂	864台（其中出口230台）	仿苏РЕЯ雷达并改进设计，另生产351甲型18台、351乙型70台
4	356 艇用雷达		356	027II-B 快艇	1966.7	1974.7	1979	一〇一四所 天津渤海无线电厂	天津渤海无线电厂	5	
5	357 艇用雷达		357	027II-B 快艇	1966.5	1976.11		七〇六所 七八二厂	七八二厂	13	
6	354 对海警戒雷达		354	051 驱逐舰 053H_1、053H_2护卫舰 718 工程打捞船	1965.10	1974.1	1971	一〇一四所 七二四所	〇八七一厂	60 （至1987）年	
7	515 对空预警雷达	515甲 515乙	515	051 驱逐舰	1967.5	1982.8	1979.6	七二〇厂	七二〇厂	共 32	515甲于1970年9月装051首舰105号。515乙于1972年7月装舰

续表

序号	项目名称	代号		装备的主要舰艇型号	时间			单位		累计生产数量（台）	备注
		原代号	命名		研制开始	定型	装舰	研制	生产		
8	381 舰用三坐标雷达	361	381	053K 护卫舰	1968.9	1982.7	1980	一〇一四所 七二四所 上海试验设备厂 上无四厂 西军电	上无四厂	1	
9	381 甲 舰用三坐标雷达	382	381甲	051、051G 驱逐舰	1970.9	1987.12	1983.5	七二四所	七二四所	4	
10	517 舰用对空警戒雷达	警 $17H_1$ 警 $17H_2$	517	07驱逐舰 $053H_1$、$053H_2$、$053H_2G$ 护卫舰、051G 驱逐舰	1976	1986.12	1985.12	北京无线电厂	北京无线电厂 雷音技术公司	警－$17H_1$：4部 517：17部 517A：4部 （至1992年）	
11	360 舰用对空对海警戒兼目标指示雷达		360	051G、053H2G 大中型水面舰艇	1980.3		1991.10	七二四所	七二四所		
12	518 对空预警雷达		518	052 驱逐舰	1984.11		1992.4	七二〇厂 西安电子科大、十四所			

· 采用高稳定固态稳幅参差调制器。

· 声表面波 SAW-VCO 高稳定本振。

· 采用宽带射频声表面波延迟线，实现了射频主波延迟定相。

· 高功率固态 PIN 双支节天线收发开关。

· 为消除盲速，MTI 采用参差变 T，MTD 采用脉冲串变 T。

· MTI-MTD 正交双通道系统。

· 517 雷达广泛采用固态器件，集成电路占有率在 60%以上，体积小，重量轻，工作稳定可靠。

大 事 记

一、512型雷达

1955年

10月　日　南京七二〇厂首次承担仿制苏联“闪电”(ЗАРНИЦА)型艇用雷达，国内代号为512雷达。512型雷达仿制工作是根据当时一机部船舶工业管理局向苏联申请的“闪电”型微波雷达制造资料全面仿制的。由苏联提供的产品图纸、文字说明、工艺卡片、工装图纸、标准件等资料共计5900余张，经船舶局陆续转到七二〇厂。

11月　日　七二〇厂按照苏联生产“闪电”型雷达的要求开始试制准备工作。

1956年

3月□日　苏联制造的“闪电”型雷达散装件已有两套到厂。(共引进20套散装件。)

5月□日　完成了图纸资料的翻译、审查、复制工作。

6月□日　完成了两套苏联散装件的装配工作，并开始仿制。在实物试制过程中还进行了图纸资料的复核和资料拟编工作。

11月□日　在苏联专家指导下，在工艺人员和工人师傅的共同努力下，从6月份开始，用了5个月的时间，解决了高频元件的银焊技术。

1957年

4月15日　试制成功两台样机，历时一年半。每台机器有十个机柜，总重568.50公斤。全机所用材料共1818种，七二〇厂和协作厂自制量占68.2%，还有31.8%需由国外进口。

5月9日至23日　国家临时鉴定委员会，按照苏联“闪电”型雷达原定标准，在南京七二〇厂进行了厂内鉴定。两台样机基本上达到了苏联制造该雷达的水平。

5月29日至7月5日　在青岛海军快艇支队，81大队，248艇上进行海上鉴定试验，也达到了苏联技术条件所规定的战术技术要求。

7月23日　国家临时鉴定委员会意见：512雷达系仿制苏联八年前(即1949年)定型的“闪电”型雷达。而苏联“闪电”型雷达又是仿制美国在二次大战中生产的“S0-13”*型雷达*，512雷达性能落后，已不能满足目前鱼雷快艇的战术要求，且苏联也已停止装备部队。其主要缺点是搜索距离短，方位、距离误差大，不能保证快艇夜间快速安全航行，建议：512雷达不作为海军鱼雷快艇今后的制式装备。

由于舰艇雷达严重缺装，又无其它雷达可代用，而且舰艇用雷达国内只能生产512雷达，为了解决有无问题，海军要求投入批量生产。从1957年7月到1964年，七二〇厂(后为

*S0-13型雷达是美国在1944年2月至11月间生产的舰艇系列雷达之一，共出厂587部。

南京十四所)共生产202部。在此期间，于1962年6月27日，十院通知南京十四所将512雷达移交给西安一〇二〇所。一〇二〇所又生产了227部，其中整机51部，备件176套。

512雷达是我国海军舰艇部队在1957年至1966年间的主要雷达装备。并随快艇出口到巴基斯坦，阿尔巴尼亚，越南等国。

512雷达是国产第一部舰艇用雷达，它的仿制成功和批量生产对我国雷达生产体制和工艺规范、人员培养，都有重大影响。

二、331型雷达

1957年

7月□日 512雷达经过国家鉴定后，海军通信兵部感到该产品性能已不能满足快艇战术的要求，便考虑如何组织技术力量，依据我海军作战方针原则，海区特点，以及快艇战术使用要求，设计一种新的快艇雷达来代替512雷达。

1958年

8月□日 中国人民解放军军事工程学院(习称"哈军工")海军系雷达专业毕业班正值毕业设计论证阶段。海司通信兵部提议，将毕业设计改为任务设计，并与南京七二〇厂合作完成设计试制任务。后经该系党委讨论接受，以全班8名学员和8名教员集体承担对该雷达的战术论证；并由海司与二机部商定，"哈军工"人员赴南京七二〇厂联合完成研制任务。

12月□日 "哈军工"人员到达南京七二〇厂，在厂党委统一领导下，组成了专门的产品研制小组。分工为：设计以"哈军工"为主；工厂加工以七二〇厂为主。开始设计研制工作。工厂加工时一次投产3台。

1959年

4月22日 南京解放十周年(4月23日)前夕，试制成功初步的性能样机，并能看到20～30海里的陆上固定目标回波。但在若干性能，结构及不稳定等问题上还需改进。在研制过程中，参照了苏制"烈雅"(PEЯ)雷达。如天线原设计用铁氧体面阵，因铁氧体技术尚不成熟，改用"烈雅"雷达天线。

10月1日 331雷达参加了在北京举办的国庆十周年献礼展览。在展出期间，国防部长彭德怀同志听取了设计组的研制汇报。在研制期间，聂荣臻、陈赓同志亲临工厂视察。

11月□日 (上旬)七二〇厂组成了工厂鉴定委员会及鉴定工作组，完成了厂内鉴定和出海前的试验准备工作。

11月16日 331雷达在芜湖造船厂，安装在东海舰队穿山基地快艇大队183K型某快艇上。

12月6日至1960年2月20日 331雷达在东海舰队进行了全面试验。

1960年

2月29日 海司通信兵部向国防科委、工委、海军首长呈报((60)通字0134号)文《舰艇用331攻击、导航两用雷达研究试制及海上试验工作报告》。通过海上试验证实：它较512雷达在作用距离上有改进，分辨率与精度亦大为提高，适于多岛屿狭窄水道导航，并有抗干扰性能等优点，铁氧体隔离器、磁放大器等新技术的应用也有明显效果。这些充分说明331雷达基本上是成功的，它是很受部队欢迎的新产品。该报告同时对存在的问题提出了改进措施，建议在三月上半月能组织国家鉴定，并请批准在1960年内进行批量生产。

4月1日 二机部南京十四所(1959年10月9日在七二〇西厂基础上成立了南京十四所)向二机部十局和海司报告。331雷达厂内鉴定及海上试验已于2月结束，性能基本符合战术要求。军方根据部队等方面提出大小改进意见共48条，经海司军代表和工厂逐条讨论，基本上取得议协。由于时间紧迫，派专人到京与海司具体商谈，最后确定，以便早日投入生产。

4月9日 国防科委批复海司通信兵部的报告，下文《复331雷达海上试验报告》。批文认为331雷达经过初步试验基本性能是好的，但该机尚存在几个较明显的缺点，故暂时不宜进行国家鉴定，并令通信兵部转达给"哈军工"和七二〇厂(南京十四所)，对缺点加以改进，待试验成功后，再报请军工产品定型委员会批准，进行国家鉴定。

□月□日 南京十四所根据和海司通信兵部具体商定的最后意见分别对"48条改进意见"进行了改进，并完成了工艺文件等生产资料。由于"三年自然灾害"的困难，苏联"烈雅"(PEЯ)雷达样机及其全部生产图纸资料已到货，准备仿制等原因，331雷达未能投入生产。

1962年

2月3日 国防部第十研究院决定：将331雷达样机及其图纸、资料、工装设备全部移交给第七研究院第七〇六所。

3月29日 完成全部移交工作。

三、351型雷达

1964年

11月4日 在北京由四机部召开"烈雅(PEЯ)雷达专题会议"，有国防工办、六机部十院，天津市二轻局等单位参加，决定在天津组织仿制。

12月12日 天津市二轻局积极安排了"烈雅"雷达的仿制任务。以天津渤海无线电厂为主，有电子仪器厂参加，分别组成试制组开展工作。

1965年

1月23日 根据四机部指示，南京十四所将“烈雅”雷达样机一部，原文资料335册，移交给渤海无线电厂和电子仪器厂，全部翻译的图纸、资料作为非正式文件一并移交。

2月18日 根据四机部通知：仿制的“烈雅”雷达代号为351雷达。

2月20日 四机部下达试制351雷达计划。第一批投产两部。

8月□日 第一批两部351雷达开始整机调试。

10月27日 海司通信兵部与天津渤海无线电厂签定“烈雅”雷达仿制协议书。

1966年

1月□日 第一批仿制的两部351雷达整机开始例行试验。

2月□日 第二批投产的三部351雷达开始装调。

3月16日 第一批仿制的351雷达(一部)，运往旅顺进行海上试验。

5月26日 351雷达首台机器完成海上试验。

6月□日 第一批中的第一部351雷达交海军试用。

7月1日 351雷达与651敌我识别器签署协调技术协议。

8月□日 第二批投产的三部351雷达开始例行试验。

8月□日 第三批投产的十部351雷达整机开始装调。

9月□日 第一批中的第二部351雷达交海军试用。

10月□日 工厂召开351雷达生产定型会议。由于存在一些问题，生产定型未能通过。

1967年

2月7日 四机部，海军对351雷达存在的问题，要求在第三批投产的十部雷达中得到解决或基本解决后，再进行生产定型。

2月□日 完全按苏联设计，一丝不苟的仿制了五部雷达，仿制任务完成。开始对351雷达进行第一次改进工作。

5月□日 第二批投产的三部351雷达交海军试用。

6月□日 第三批投产的十部351雷达开始整机例行试验。

10月□日 对351雷达试用情况作了详细调查。

11月□日 第三批投产的十部351雷达全部完成。

11月19日 351雷达生产定型工作组向军工产品定型委员会提交申请生产定型报告。

12月28日 国务院军工产品定型委员会，同意仿苏“烈雅”型鱼雷攻击雷达生产定型。

1968年

1月□日 351雷达第四批投产20部。

12月□日 完成第一次设计改进工作。并生产了20部经过分批改进的351雷达。

1969年

1月□日 351雷达第五批投产30部。6月完成生产任务。

6月□日 351雷达第六批投产45部。(后因军厂双方对质量持有不同意见，使45部雷达未能出厂。)

1970年

3月10日 四机部军管会(批复)同意海后装备部意见：尚未出厂的45部雷达，由使用部门付款，对存在的质量问题在解决了主要问题后，可交部队使用，其他问题今年内逐步解决。

3月□日 根据四机部和海军的意见，工厂决定对351雷达进行第二次重大设计改进，由此开始整顿351雷达质量问题。

12月2日 海后、四机部，六机部联合通知：把351雷达从1971年起列为援外项目。要求提高产品质量。

12月□日 根据351雷达在生产中和使用中发现的问题，经过5个阶段的设计改进工作，大量采用新的技术，新的元器件，较好地完成了第二次重大设计改进任务。从此351雷达的性能有了较大的提高，工作稳定可靠。

1971年

□月□日 351雷达生产达到高峰，年产112部。

1972年

□月□日 渤海无线电厂对351雷达随机文件重新编写并铅印出版，供国内外随机和院校教学使用。

1973年

10月18日 四机部召开改进军工产品验收座谈会，渤海无线电厂对351雷达积压问题提出了建议。

11月9日 海后装备部向工厂提出增加天线架，以解决把所装512雷达改装为351雷

达。

1974年

5月22日 武字二六一部队来函提出增加直流220伏电源、改变配置的方案。(定名为351甲雷达)。

8月31日 海装技术办公室主持安排351雷达与651-8敌我识别器配套方案。

1975年

8月□日 开始对351雷达出口资料进行英文翻译工作。

9月15日 总参同意对351雷达出口外文资料按原样(中文版)翻译出国。

1976年

□月□日 351甲雷达投产试制。

1977年

□月□日 351甲雷达装528艇在南海万山群岛海区试航成功。

9月□日 四机部召开雷达抗干扰会议，决定351雷达加装抗干扰电路(定名为351乙雷达)。

10月□日 351乙雷达开始试制。

1978年

□月□日 改变电源和安装方式的351甲雷达通过鉴定，生产定型。

9月12日 四机部、海司联合通知：351雷达加装对数中放、宽一限一窄抗干扰电路(即351乙)。

1979年

4月2日 北海舰队通知5月份在青岛组织351雷达加装抗干扰电路海上试验。

5月23日 351乙雷达在青岛水警区619号猎潜艇上进行海试。

6月17日 037-1型反潜护卫艇技术设计审查会上决定选用351甲雷达。

9月20日 四机部，海司联合通知，要求10月10日前完成抗干扰电路的鉴定工作。

10月23日 天津市广播电视工业公司同意进行抗干扰电路的技术鉴定。

10月27日 在天津渤海无线电厂举行351雷达加装抗干扰电路技术鉴定会(351乙)。

11月2日 渤海厂和驻厂军代表联合申请上级批准抗干扰电路技术鉴定。

1980年

1月5日 天津市广播电视工业公司报送351雷达加装抗干扰电路技术鉴定报告。

8月6日 四机部，海军同意351雷达加装抗干扰电路技术鉴定。

1981年

12月30日 351乙雷达生产定型。

1984年

□月□日 351乙雷达正式投产。

351系列雷达从1966年至1987年持续生产20多年，共生产952部(其中：351型864部；351甲型18部；351乙型70部)。已成为我国海军舰艇部队尤其是小型舰艇的主要雷达装备，并有230部先后出口到朝鲜、越南、阿尔巴尼亚、埃及、巴基斯坦、斯里兰卡、孟加拉、坦桑尼亚和埃塞俄比亚等国。

351、351甲、351乙雷达至1989年仍在海军中服役。早期产品经工厂大修后仍继续装备部队使用。

四、356型雷达

1966年

□月□日 为自行设计的027型鱼雷快艇配套的356艇用雷达，由南京十四所负责研制。

1967年

7月7日 1967年6月6日空军将有关雷达情况向周总理及毛主席写了报告，7月7日毛主席在接见军训代表时指示：**"要狠狠地抓一下雷达、指挥仪及光学仪器。苏修雷达很笨重，除狠狠抓外，还要减轻重量。第一要提高质量，特别是能抗干扰。第二要增加数量，不仅炮瞄雷达，还有观察雷达。雷达要搞上去。"**

1968年

10月22日 四机部根据海军通信兵部(68)通字第0102号文《关于加速356艇用雷达试制的建议》和国防科委(68)科技四字308号文《关于同意356艇用雷达在天津渤海无线电厂试

制》的批复，下达了《356艇用雷达试制任务的通知》，确定原由南京十四所负责研制的356雷达改由南京十四所派人参加，以天津渤海无线电厂为主进行试制和生产，并争取在1970年上半年设计定型。

12月22日至1969年1月19日 为了贯彻落实毛主席关于"**要狠抓一下雷达、光学仪器、挥指仪，要减轻重量，提高质量，增加数量**"的指示(简称七·七指示)，迅速扭转雷达、指挥仪生产的落后面貌，四机部在北京召开了"雷达、指挥仪会议"，决定把整机厂与基础厂结合起来，组成战斗队，在1968、1969两年内，狠抓十个重点项目(统称七·七工程)，实现突破，再普遍推广。其中"七七〇九工程"包括三个产品：由上海无线电四厂负责试制的355雷达，天津渤海无线电厂负责试制的356雷达，以及宝鸡七八二厂负责试制的357雷达。

1969年

2月26日 四机部根据"雷达、指挥仪会议"下达了《关于七·七工程战斗任务的有关问题的通知》。

4月26日至29日 在宝鸡七八二厂召开了"七七〇八"，"七七〇九"工程战斗队首次联席会议(425会议)。决议：1969年10月1日拿出357雷达样机，1970年7月7日拿出356雷达样机。并转发了《七七〇九工程356产品方案讨论纪要》。补充、修改了雷达的主要战术技术要求。确定了采用5厘米和8毫米的两个波段的工作体制。

7月17日 四机部转发了国家计委、国防科委、国防工办批复的《关于雷达，指挥仪两年生产试制计划安排会议的报告》。

7月□日 天津渤海无线电厂组成356雷达研制小组，开始电路试验。

8月21日 天津市第二机械局提出《关于为356雷达建立天线调试场地的申请报告》。土地面积4000平方米，建筑面积1380平方米。

□月□日 (四季度)356雷达结构设计开始。

1970年

1月□日 南京十四所派出参加356雷达总体、发射、显示工作的三位同志到达天津渤海无线电厂。

10月□日 试制出第一部性能样机。但由于机器太大、太重，海军要求改小、改轻。(后经过努力天线由150公斤减至70公斤，总重量由700多公斤减至400公斤。)

1971年

5月25日 天津市第二机械局提出《关于申请356雷达急需试航的报告》，声称356雷达首台样机经过两年多的努力，目前已基本完成试制任务，申请7月1日作试航试验。

6月□日 完成356雷达首台样机调试。

7月26日 天津二机局提出《356雷达配套设备的报告》，要求四四二厂，四四三厂生产的与356雷达配套的"航Ⅱ"型电罗经，"勒格—Б"型计程仪按时送往舟山配合海上试

验。

9月□日 在东海舰队舟山基地进行了356雷达首台样机的试验工作，通过海试暴露了一些问题。

1972年

6月21日 海军根据356雷达海上试验情况，经与渤海厂和天津二机局多次交换意见，提出了《对356雷达下一步工作的意见》，共6条。其中装艇原则定为：先配“027-IIB”型快艇(舷电直流220伏)作为主要装艇对象定型，下一步再扩大使用范围(即配“037”型反潜护卫艇，“0111”型高速护卫艇等时，需增加一种110伏直流电源并去掉攻击部份)。

□月□日 渤海厂根据海军要求，对第一部样机进行了大量的设计改进工作，试制出第二部样机。

1973年

4月30日 海司发出《关于组织356雷达海上试验事》的通知，请北海舰队安排。

6月16日至7月28日 356雷达第二部样机在旅顺基地完成了海上设计定型试验。

8月10日 旅顺基地司令部提交《356雷达设计定型海上试验总结报告》。结论为：356雷达海试证明战术技术指标达到了要求，机器工作正常，稳定可靠。

10月31日 六机部、海军联合发出通知《关于027—IIB型鱼雷快艇雷达选用事》，确定027—IIB型艇仍选用356雷达，并与“787”指挥仪组成鱼雷攻击系统。

12月31日 海司致函四机部，提出《对356雷达几个具体问题的处理意见》，建议在1974年1季度组织设计定型。定型后，海军在1974年度暂向四机部订购6部。

1974年

4月26日 海司下达通知《关于10型扫雷舰雷达换装事》。10型扫雷舰原装苏联221型雷达，由于使用年限长久，性能降低，故障多，维修备件无来源，继续使用不利战备，经研究确定选用356雷达换装。试装中遇到的技术问题，请渤海厂协助解决。

6月8日 海定委下达天津二机局文《关于召开356雷达设计定型会事》。

6月28日 在天津渤海无线电厂召开了356雷达设计定型会议。

□月□日 海定委批准设计定型。

渤海厂从1974年6月完成356雷达设计定型后，组织了五部356雷达的生产，由于当时“文革”期间关键件齐套很困难，直到1979年才完成五部的装调工作，1981年装备海军北海舰队，总共生产6台。

五、357型雷达

1965年

8月6日 “八·六海战”和11月14日”崇武以东海战”之后，进行了认真的总结。这

两次海战都是夜战、近战、群战。艇上的512雷达发挥了重要作用，但是由于分辨率低（波束宽度为14°×14°，脉冲宽度为1μs），盲区大（2链），作用距离小已不能满足夜战、近战、群战的战术需要，尤其是要提高鱼雷的命中率。为此，海军决定将351雷达与“哈军工”研制的“901”指挥仪组成鱼雷攻击系统（351-901系统），并装于183K型快艇上试验成功。但由于“351——901”系统体积大，无法装在数量很大的025、026型铝壳小快艇上，海军决定研制新的，精度较高的，能与指挥仪配套组成鱼雷攻击系统的，小型化的357艇用雷达。

1966年

5月4日 在北京京西宾馆由海军召开的504会议上，决定将357雷达研制任务安排在上海无线电四厂（上无四厂）。

1967年

8月19日 由于上无四厂新产品战线太长，当时没有力量进行357产品的研制工作。四机部决定转七八二厂研制，并要求以只争朝夕的精神，立即着手研制。

1968年

6月21日 海司通信兵部下达《关于357艇用雷达初步要求》的设计任务书。（即：战术技术任务书）。

9月□日 七八二厂完成了方案论证工作，上报了《357雷达设计方案的初步考虑》、《357雷达总体方案计算部分》、《357雷达各分机初步方案》。随后在七八二厂召开了357雷达设计方案审查会议，确定了357雷达战术技术要求和总体线路设计方案，并转发了会议纪要，上报了海军和四机部。

1970年

4月□日 357雷达首台性能样机装调完毕，发往上海沪东船厂，安装在025型211号快艇上，准备海上试验。

7月□日 357雷达首台性能样机在东海舰队宁波快艇16支队进行海上试验。由于无防潮措施，加上陆上试验不充分，在海试中出了不少问题，只取得部分数据。取得的部分数据基本上满足了设计要求。

8月11日 驻宁波快艇16支队提交《357雷达试航小结》，共提出了包括要尽快解决与指挥仪配套等11个重大问题及机器技术状态稳定性差、不适宜装艇海试等意见。

9月16日 海司在《关于357雷达试制中几个问题的答复》中，明确在试制中的357雷达不配指挥仪。

10月□日 七八二厂根据357首台性能样机试验试航情况，进行了修改设计，方案中

没有设置与指挥仪相配的数据输出系统。并开始设计定型样机。

1971年

12月9日 海司下达《明确357雷达定型样机要求》一文，重新明确357雷达需配指挥仪，并按此要求对设计进行修改返工。

1974年

4月□日 七八二厂完成两部设计定型样机总装。并开始调试和例行试验。

4月□日 七八二厂拟定了《357雷达总技术条件》(草案)。

12月□日 七八二厂完成了357雷达首台设计定型样机的例行试验，试验证明：除I波段上三个测试点潮湿后绝缘电阻不符合要求外，其余均达到技术条件。

1975年

3月□日 357雷达首台设计定型样机装026型5231号快艇上(水翼快艇)，在东海舰队，宁波快艇16支队进行海上设计定型试验。顺利通过，达到要求，留艇使用。

4月15日 快艇16支队提交《357雷达设计定型试航总结》。参试单位一致认为：

① 体积小，重量轻，适合于025，026小型鱼雷快艇补缺、配套。

② 双波段，单馈源，单反射体的特点起到了抗干扰和迷惑敌人的作用。

③ 机器长时间工作基本稳定可靠。

④ 回波清晰，盲区小，导航性能好。

12月□日 七八二厂提出《357型鱼雷攻击雷达设计定型的申请报告》。

1976年

6月□日 七八二厂与长沙国防科技大学商定357雷达与"901"指挥仪技术协调纪要，并安此纪要进行了修改设计。

11月□日 在七八二厂召开了357雷达设计定型审查会议。

12月28日 海军军工产品定型委员会同意357雷达设计定型。

1978年

11月□日 海司要求七八二厂首批生产3部357雷达。

1979年

□月□日 海军工程学院研制的57型指挥仪(定型时称ZLT-5型)，寻求相配的雷达。

经过协调和论证，认为组成“357—57鱼雷攻击系统”是可行的。海军同意，并决定在新研制的027-IIB型鱼雷快艇上试装。

1980年

1月□日 第一部357雷达出厂，运往广西梧州造船厂，装027-IIB型鱼雷快艇。

1月□日 357雷达与上海交流仪器厂研制的“51”型数字式同频抗干扰仪进行联试。

3月□日 海军装备部下达“35—57”型鱼雷攻击系统试航实施方案。

3月□日 首批投产的三部357雷达的第二、三部相继出厂。

5月□日至8月 第一部357雷达在湛江麻斜海军基地，进行“357—57”鱼雷攻击系统的试验。

9月10日 七八二厂提交《关于357雷达加装抗干扰电路的试验情况的报告》，认为不加“51”型同频异步抗干扰抑制器为宜。

1982年

6月□日 在□□□召开了“357—57型鱼雷攻击系统”鉴定会议。

1983年

5月□日 第二批四部357雷达出厂。

8月□日 船舶总公司军工部和海军装备部联合批准“357—57鱼雷攻击系统”定型。

11月□ 海军装备部发文安排在026型快艇上加装“357—57鱼雷攻击系统”。

1984年

3月□日 在海军工程学院召开了，在026型艇上加装“357—57鱼攻系统”设计方案审查会议。

10月□日 加装“357—57鱼攻系统”的026型快艇，在山东刘公岛31支队进行了鱼雷攻击试验。

12月□日 第三批四部357雷达出厂。

1985年

1月□日 357雷达被027-IIB型鱼雷快艇的改进艇选中，与ZLT-4A型指挥仪配套，构成“357-ZLT-4A型鱼攻系统”。

3月□日 海军装备部安排357雷达与“哈军工”研制的901指挥仪组成鱼雷攻击系统。(901指挥仪需改进)。

8月□日 在□□□召开026型快艇上加装“357—57鱼攻系统”鉴定会。

□月□日　船舶总公司军工部和海军装备部，同意先在8条026型快艇上加装“357-ZLT5鱼攻系统”（ZLT5型是57型指挥仪定型名称）。（后来实现6条）。

8月22日　海军和船舶总公司在快艇16支队现场对5238号027-IIB型改进艇加装“357-ZLT4A型鱼攻系统”的改装事宜进行了讨论。

11月□日　“357-ZLT4A鱼攻系统”在快艇16支队的027-IIB型改进艇进行了海上试验。由于ZLT-4A型指挥仪是由微处理机构成的数字式系统，反应时间短，试验结果优于“357-ZLT5型系统”。

12月30日　船舶总公司和海军同意026型艇加装“357-ZLT5鱼攻系统”鉴定。

1987年

12月□日　357雷达第四批只生产一部出厂，装于1988年芜湖船厂生产的027-IIB型快艇上，服役于快艇16支队。

由于海军战略思想的转变，鱼雷快艇在90年代只作为保留艇种，不再发展，因此357雷达也随之不再生产或暂停(生产)。357雷达总共生产14台。

① 定型样机2台，
② 第一批生产3台
③ 第二批生产4台
④ 第三批生产4台
⑤ 第四批生产1台

六、354型雷达

1965年

10月□日　为建造大中型水面舰艇051、053配套需要，海军通信兵部正式提出研制舰用对海兼低空警戒雷达354的任务，并委托南京十四所承担。

11月□日　南京十四所工厂设计科组织有关同志到海军部队就354雷达战术技术要求进行调研并收集有关资料。

12月□日　开始354雷达方案的探讨论证工作以及有关项目的协作落实工作。

1966年

4月□日　七〇六所在南京十四所和海军通信兵部的帮助下完成了354雷达战术论证，初步落实了雷达的战术指标。

5月17日　七〇六所将354雷达战术论证书(初稿)上报七院科技部。

5月21日　七〇六所向七院报告：关于雷达的技术论证工作，由于人力、时间、条件所限难于加强调查研究，只能初步提出其技术指标要求。

10月10日 南京十四所提出关于354雷达天线液压稳定平台落实问题的报告。建议四机部、十院请国防科委将此任务下达给华东工程学院，并将从事海军雷达各种稳定平台的研究。

1967年

1月31日 南京十四所和一〇一二所就354雷达天线开关管问题达成协议。

3月15日至31日 六机部和海军在北京前门饭店召开“030，035，051，053四型舰艇设计审查与技术协调会议”（315会议）。在分组会议上就354雷达研制有关问题进行了商定，并发了讨论纪要。

6月16日 南京十四所再次提出关于354雷达稳定平台协作问题的报告。建议尽快将354雷达稳定平台的研制任务下达给长春光学机械研究所（简称：光机所）。

6月23日 南京十四所完成354雷达方案论证。

7月6日 南京十四所所内审定354雷达方案。

7月12日 南京十四所提出：关于召开354雷达方案审定会议的报告。

11月5日 根据国防科委指示，七院在京组织召开354雷达方案审查会议（1105会议）。

11月21日 海军通信兵部正式下达354舰用对海警戒雷达主要战术技术要求。

12月□日 全面展开354雷达分机设计和电路试验工作。

1968年

1月26日 南京十四所致函七二〇厂、七八八厂、四一一〇厂、长春光机所，请其领导来宁商定354、341、515雷达稳定平台联合设计的组织领导机构、人员职责、工作计划、加工和器材等有关问题。

2月29日 在国防科委领导机关组织下，南京十四所、七二〇厂、七八八厂、长春光机所在南京商定354、341、515三雷达稳定平台的联合研制问题，并发了会议纪要。推选南京十四所为主持单位，光机所为主持设计师。

3月14日 南京十四所向国防科委建议，雷达稳定平台联合研制的主持单位由七院所属单位担任为好。

3月18日至4月15日 在国防科委，国防工办的直接领导下召开了“030，035，051，053四型舰艇协调会议”（303会议）。

4月10日 转发了303会议《关于051舰354对海警戒雷达会议纪要》。

4月29日 国防科委批复十院354、341、515三雷达稳定平台的联合研制主持单位仍由南京十四所担任。

10月9日 由于长春光机所因“文化大革命”，撤回参加研制的全部人员，加上七二〇厂因联合研制已跟不上515雷达生产的进度，已自行独立研制。联合研制即告中断。南京十四所上书国防科委和十院，请求尽快采取有效措施，解决354、341两雷达稳定平台的研制任务（注：后来由各家自行研制解决）。

1969年

9月12日 南京十四所呈文要求建材部向苏州中间水泥厂下达354雷达反射体水泥模的加工计划。

9月19日 七〇一所致函南京十四所，要求9月份提供354雷达设计资料。

11月13日 南京十四所与一四〇二所就2008B同轴磁控管用于354雷达，进行会谈，并达成了协议，发了纪要。

12月9日 南京十四所再次就水泥模加工事提出申请，要求尽快落实。

1970年

1月23日至31日 造船工业领导小组在大连市召开了051首舰现场会议(701会议)，对354雷达方案作了进一步的审查，并注意到354雷达研制进度赶不上总进度，请南京十四所与七〇一所商定一个力争达到的进度。

7月6日至11日 造船工业领导小组办公室在北京民族饭店召开了051舰试验大纲会议(706会议)。在观通、导航小组会议上商定了354、381两雷达装舰试验的详细项目，试验方法和试验要求，并分工南京十四所负责编制。

8月17日 七二四所成立，354雷达的研制任务及其研制人员从南京十四所一并转入七二四所。两所商定组成"突击组"在南京十四所继续完成两台样机的加工、装配、调试工作。

8月22日 南京十四所，七二四所和驻南京十四所军代表根据701会议精神，为确保年内完成两台样机进行了协商。

9月□日至12月底 基本上完成了两台样机的加工和装配任务。并开始分机调试。

1971年

3月15日 上报354雷达试验大纲。

4月8日 造船工业领导小组办公室在北京召开051舰电子设备配套会议(7148会议)，明确了354雷达转〇八七一总厂的七二六厂批量生产等有关问题(以下简称七二六厂)。

4月21日 354雷达第二台样机准备整架调试。

5月6日 召开了六厂一所(七二六厂、六〇五厂、四一五〇厂、四五二四厂、四九六三厂、四九七一厂、七二四所)关于组织354雷达生产大会战的会议，并发了纪要。(以上六厂均属〇八七一总厂系统)。

6月1日 354雷达的电讯图纸和结构图纸，除了个别总装图外，均已出完。

6月25日 开始354雷达变频试验。

7月□日 完成354雷达首台样机的整架调试和全机高温试验以及大部分例行试验。

8月□日 354雷达首台样机在大连船厂051首舰上安装完毕。

9月13日 在051首舰试航中，连续开机5小时，其中20分钟处于高速航行中(31—32

节)机器工作基本正常，对海观测达到了设计要求，对空观测超过了设计要求。

9月20日至25日 在广州召开南海051舰试验大纲修订会议(920会议)。根据南海情况对706会议讨论通过的全舰试验大纲作了部份修改。其中354、381雷达站试验大纲编制单位由南京十四所改为七二四所。

11月11日 354雷达第二台样机进行整架调试。

12月□日 在大连船厂码头，354雷达首台样机在051首舰上进行了对海，对空多次试验，试验结果，达到了战术技术要求。

12月22日至28日 051首舰在旅顺海区试航，再次对舰上的雷达进行了对海，对空试验，其中354雷达首台样机试验结果，达到了海司提出的战术技术要求。机器工作基本正常。但尚不够稳定，试航领导小组建议留舰试用。

1972年

1月3日 051舰现场建造试验领导小组提交：051首舰雷达对海、对空试验报告。

3月□日 354雷达第二台样机进行反干扰试验。

4月1日 七二六厂为掌握354雷达生产技术。根据"7148会议"精神，分别呈文、致函有关单位，要求七二四所研制的354雷达第二台样机能于7月上旬移交给该厂。

4月7日 海司批复关于354雷达第二台样机的处理意见，先全套移交给七二六厂作为试制参考，试制完成时由六机部统一分配，交船厂装舰。

4月18日 七二四所与七二六厂达成关于交接354雷达底图的协议。并开始分批移交全部图纸资料。

5月□日 354雷达第二台样机整架调试完毕。

7月28日 七二四所提出关于354雷达第二台样机拟做例行试验的报告。

8月11日 354雷达第二台样机进行了连续24小时的试验，其中12小时为常温，12小时为高温(40℃)，工作正常。

10月22日 完成354雷达第二台样机天线传动部份的试验。

11月□日 354雷达第二台样机完成全部例行试验。

12月29日 在□□□召开的051舰技术协调会议(观通、导航系统会议)(7212会议)，确认354雷达通过例行试验和海上试验与试用，基本上达到了海军提出的战术技术指标，同意设计定型后，第二台样机由七二四所移交七二六厂。

1973年

354雷达进行了实船试验和设计定型。

(一) 实船试验部份

由354雷达首台样机在051首舰(105舰)上进行。

2月24日 北海舰队提出关于354雷达海上试验事报告。

3月□日至5月 051首舰在青岛近海进行了雷达互相干扰试验，其中354雷达只受到

751 雷达的弱干扰，且在接通反异步干扰电路时，抗干扰效果显著，干扰基本消失。

7月□日至8月 051 首舰在 23 基地附近海区进行了雷达抗干扰第二阶段试验，试验结果证明：354 雷达溶石英晶体延迟线抗异步干扰效果显著，且对目标回波不产生影响。

8月23日 七二四所提出尽快安排 354 雷达精度试验报告。（注：后由七二六厂完成，精度达到了要求）。

10月□日至11月 在旅顺海区对 051 首舰上的 354 雷达和 751 雷达的发射机柜进行了屏蔽试验，采取屏蔽措施后，效果显著。

12月22日 在舟山海区六级海情下，对 051 首舰上的 354 等四部雷达的稳定平台作了精度试验。

（二）设计定型部份：

3月1日 七二四所和军代表室联合提出关于 354 雷达设计定型报告。

4月24日 海军军工产品定型委员会（简称：海定委）下达关于 354 雷达定型事的通知，通知设计定型前的组织措施和技术准备。

5月5日 七二四所对海定委的通知提出见解性的报告。

8月11日 七二四所向海定委呈报关于 354 雷达设计定型筹备工作的意见。并提出设计定型与第二台样机移交分开进行的建议。

10月15日 海司通信兵部复文七二四所，基本同意 8 月 11 日报告，并提出定型筹备组人员安排的意见。

11月□日 七二四所提交 354 雷达试航情况报告和试制技术工作总结报告，同时完成了对第二台样机性能的全面检测及图纸资料的齐套工作。

11月22日 海定委下达 354 雷达设计定型会议的通知。定于 12 月 6 日在南京召开 354 雷达现场设计定型会议。

12月6日至12日 由海军主持召开了 354 雷达设计定型会议（1206 会议）。经过审查，设计定型工作组认为 354 雷达设计试制是成功的，可以设计定型，进行小批量生产。会后提交了 354 雷达设计定型审查报告。

12月12日 七二四所与七二六厂签定了 354 雷达第二台样机移交问题的协议书。

1974 年

1月18日 海定委批准 354 舰用对海兼低空警戒雷达设计定型。

4月1日 七二四所将 354 雷达第二台样机移交给七二六厂，并派人协助整架调试，于 4 月 30 日整架调试成功。

7月1日 七二六厂试生产的第一台 354 雷达开始整架调试。（生产样机）

12月□日 七二六厂第一批试生产的 6 部 354 雷达已完成 4 部。（1975 年完成两部）。

1975 年

12月27日 安徽〇八七一总厂所属六〇五厂自 1972 年开始试制 354 雷达天线以来，

遇到了不少问题，写了《354雷达天线存在的技术问题请示报告》。

1976年

2月6日 四机部、海军复文《354雷达天线存在的技术问题处理办法的通知》。

2月□日 354雷达经过1974年、1975年的试生产(六部全部完成)，开始正式批量生产，首批为10部。

□月□日 七二六厂技术人员根据354雷达在试生产中发现的技术问题，以及雷达技术的进步和元器件的更新，开始设计改进工作。

1977年

8月16日 海司就354雷达精度试验发出通知。

8月22日 北海舰队向海司提交《关于354雷达使用情况》的报告。

11月□日 七二四所研制的354雷达获第七研究院科技成果奖。

□月□日 七二六厂对接收机和快速变频系统进行了改进。试制成功微波集成接收机和快速变频系统，取代了原参量放大器，速调管本振以及自动调频系统。

11月28日至29日 在安徽岳西〇八七一总厂召开了“354雷达接收机及快速调频系统改进设计审查鉴定会”。

□月□日 七二六厂还重新设计了航向系统新分机，选用永磁直流电机作执行电机，设计制造了新的减速箱，使度盘出现在面板上方便测读和统调；采用运算放大器，增设功放，辅以扩展技术，激励电压由罗经室提供，使方位分机与罗经同步工作。

12月29日 正式批生产的首批10部354雷达已经完成。留一部作生产定型用，其余9部出厂交六机部分配装舰。军代表室在验收中就生产质量问题提出了报告。

□月□日 在这10部雷达中，七二六厂对354雷达显示系统P显，A/R显，B显和显示器小功率伺服系统进行了设计改进，改进了线路，试制了印制板，解决了回波阻塞，P显荧光屏易烧坏，扫描线性差，活标跳动，主显和分显小功率伺系统不工作于同一状态，跟踪精度误差较大等问题。

1978年

1月11日 海定委批准354雷达接收机和快速变频系统的设计改进。

3月□日 354雷达获全国科学大会奖。

5月12日 海司就354雷达精度试验大纲发出通知。

1979年

3月18日 海司、海后、海装技术部为保证装备质量，再次提出354雷达要做精度试验。

4月18日至5月18日 北海舰队在青岛海区，进行了105舰上的354雷达(七二四所研

制)和107舰上的354雷达(七二六厂生产)的精度试验。并向海司报告了试验结果(354雷达距离和舷角精度试验情况报告)。

4月27日至28日 在青岛海区还对107舰上的354雷达进行了对空检飞试验。5月5日将检飞试验结果报告了海司。

12月□日 七二六厂第二批投产的15部354雷达，已完成11部。

□月□日 七二六厂在批生产中发现微带平衡混频器和电调本振，受微波器件离散性较大的影响和制造工艺条件等方面的制约，难于适应大批量生产的要求，故进行了设计改进，采用了同轴型体效应电调本振和正交场混频器。

□月□日 七二六厂试制定时器分机印刷线路取得成功。

□月□日 七二六厂为配合"580工程"试验，将参试的两部354雷达天线转速由6～10转/分改进为20转/分。

1980年

5月18日 在"580工程"试验中，354雷达首先发现目标，及时、准确地报告了运载火箭数据仓落水的方位、距离、舷角以及落水时间。并立即引导载有打捞人员的"超黄峰"号直升飞机打捞数据舱，圆满的完成了任务。354雷达战位荣立集体三等功。七二四所和七二六厂被授予奖状。

12月□日 七二六厂完成了第二批投产的最后4部雷达。

□月□日 七二六厂在生产过程中还对354雷达发射机进行设计改进。选用了TM-204型调制管取代了TM-86F型调制管，改进了预调器和调制器的线路，设计试制了新的自动调压系统。

1981年

□月□日 七二六厂将354雷达铆钉布线全部改成印刷电路板，提高了产品的稳定性和可靠性。

□月□日 七二六厂还改进了馈线系统中的回波箱的腔体尺寸和耦合角度，以抑制高次谐波。提高了宽带检波器的灵敏度，改善了测读指示。

□月□日 七二六厂对354雷达电源系统亦作了改进。将原用32种电子管和锗晶体管混合线路的电源分机改进为22种全硅晶体管线路，并增设了保护线路，提高了技术性能，还节省了材料，降低了成本。

□月□日 七二六厂第三批5部354雷达投产。

1982年

7月17日 〇八七一总厂召开技术定鉴会，通过了发射机的设计改进。

9月□日 为适应053H型导弹护卫舰的需要，奉命将354雷达天线转速从6—10转/分改为10转/分和15转/分两种，取消扇扫。并向情报中心提供真方位。改制前，曾在无锡七〇二所作了354雷达天线风洞试验。

12月□日 ○八七一总厂完成了将354雷达上的遥控式三位波导转换开关由跳步继电器改为直流电机驱动，使转换时间由40秒减少为1秒左右，其可靠性也有相应提高。

1984年

1月□日 海装电子部向○八七一总厂提出研制345雷达频率捷变装置。工厂希望该项目能兼顾405雷达。

11月□日 ○八七一总厂上报了《5cm频率捷变雷达总体方案》(354甲)。

1985年

□月□日 354雷达随053H型导弹护卫舰出访埃及。

8月□日 ○八七一总厂接到海装电子部《关于354甲型舰用对海兼低空警戒雷达的主要战术技术要求》(征求意见稿)。

11月至1986年1月19日 051型132舰完成出访南亚三国的使命，回国途中遇巨大风浪考验，354雷达设备完好无损，开机正常。

12月23日 海军装备技术部上报《请审批354甲型舰用对海兼低空警戒雷达主要战术技术要求》的报告。

1986年

□月□日 ○八七一总厂第6批投产的6部354雷达出厂。

6月23□ 354甲雷达研制工作暂停。

1987年

□月□日 ○八七一总厂第7批投产的3部354雷达出厂。

○八七一总厂已累计生产58部354雷达，总产值为6160万元。

1988年

□月□日 ○八七一总厂第8批10部354雷达投产。(1990年3月完成。)

包括七二四所研制的两部样机，354雷达已共生产70部，成为我国海军大中型水面舰艇上的主要雷达装备之一。

七、515型雷达

1967年

4月18日 四机部以(67)四生字0468号文转发了315会议有关七二〇厂研制舰用对空警戒雷达的讨论纪要，确定在七二〇厂1966年试制的陆用515雷达的基础上研制舰用515

雷达(称为：515甲雷达)。

12月□日 七二〇厂上报舰用515甲雷达设计方案。

1968年

1月□日 四机部批复515甲方案。并决定从已投产的3台陆用515雷达中抽出一台改进为舰用515甲雷达。

4月10日 转发了《303会议关于051舰上515甲对空预警雷达会议纪要》。

1969年

□月□日 七二〇厂研制成功515甲雷达首台样机。

1970年

2月18日 转发了701会议纪要。其中关于515甲雷达部份，明确了生产的台数、进度要求以及所要解决的问题和条件等。

8月□日 515甲首台样机在南京大校场进行检飞试验。

9月□日 515甲首台样机出厂，装北海舰队051首舰(105舰)。(同时投产12台，完成四台。)

1971年

4月20日 造船工业领导小组在大连召开了420会议。研究了515甲雷达装舰后的情况，决定去掉液压稳定平台，重新设计天线，更命为515乙雷达。把已投产的12台515甲雷达缓加工8台。

5月□日 七二〇厂上报515甲雷达的改进方案。去掉了液压稳定平台，重新设计了天线，及用点频代替频段等技术的改进。(515乙方案)

6月4日至7日 海司通信兵部邀请了三机部、海后装备部、七〇一所、七二〇厂及驻厂军代表，根据七二〇厂上报的515甲雷达改进方案(515乙方案)进行了讨论，还进一步讨论了515甲雷达装舰后存在的问题及其改进意见，达成了协议，并转发了《515甲方案更改协议纪要》。(即515乙雷达方案通过审查)。

8月□日 515甲雷达批投产的第一台出厂。以后又陆续生产了3台。(此后就暂停了。)

9月21日 海军驻七二〇厂联络组和七二〇厂生产指挥部向海军提出515乙雷达试飞的请求报告。

11月21日 海司、海后通知东海舰队组织实施515乙对空警戒雷达海上试验。

1972年

7月15日 515乙雷达样机开始装舰，准备进行海上检飞试验。

8月3日 海军登陆舰五支队司令部提交《515乙雷达试验计划》。

9月30日 515乙雷达样机结束在上海地区进行的海上检飞试验。舰船摇摆时目标有丢失现象。探测性能比515甲明显下降，难于满足051型驱逐舰对空预警的要求。

12月□日 六机部在北京召开7212会议，对515乙雷达装舰等问题进行了分析。

1973年

4月22日 七二〇厂及驻厂军代表室联合提出《关于515乙雷达的试飞小结》报告。

5月12日 海司发《关于515乙雷达装舰使用事》一文通知，根据六机部召开的7212会议的精神，同意已生产的7台515乙雷达出厂，从中抽4台再另加1台515甲雷达交船厂供051舰配套，余下3台交海军使用。

5月26日 海司、海后发出《关于07型驱逐舰改装515乙对空警戒雷达事》的通知。

07型驱逐舰原装苏制"格尤斯"(ГЮЙС)型对空警戒雷达，因年久，使用性能下降，并已落后，准备用515乙雷达换装，拟先改装一艘，成功后再改装其它三艘。(注：后因体积大，装不下，改用517雷达替换。)

5月27日 四机部和海军联合发出通知《请抓紧515乙雷达的改进和定型工作》。

8月14日 南海051首舰试航现场指挥组转发7月28日七院在湛江麻斜主持召开的515甲舰用对空警戒雷达系泊、航行试验讨论纪要。

1974年

4月1日 221舰、四二六厂、驻四二六厂军代表室联合提出《关于221舰515甲雷达和消磁试验的请示报告》。

6月21日 北海舰队司令部就221舰515甲对空警戒雷达等试验事发出通知，明确试验内容、时间、地点、通讯联络等有关事项。

□月□日 (年底)7台515乙雷达已陆续全部出厂。

1975年

3月22日 四机部、海军联合发出召开515乙雷达鉴定会议的通知(后未开会)

9月□日 六机部以(75)六机配字681号文向国务院国防工办提出，在1976年需继续生产5台515乙雷达以装备后续051舰。(后未实行)

10月15日 海司以(75)司通字289号文《关于515甲雷达事》致函四、六机部，根据实际使用情况，515甲与515乙的性能对比，提出后续051舰仍选用515甲雷达的倾向性意见，但希望作进一步改进。

12月□日 四机部向七二〇厂下达了(75)四生雷字99号文，转发了上述海司289号文和六机部相应的函件。

12月30日 七二〇厂及驻厂军代表室就四机部来文《征求为051中型导弹驱逐舰对空预警雷达试制意见的函》上报了联合报告(即：后续051舰对空预警雷达仍选用515甲雷达)，

并提出了515甲雷达改进方案。

1976年

4月2日 七二〇厂呈文《请批复〈051中型导弹驱逐舰用对空预警雷达的联合研制报告〉和理论威力图的报告》。

5月25日 四机部和海军下文《关于对515甲雷达技术指标及理论威力图的批复》。

10月25日 七〇一所提出051舰定型采用的515乙雷达更换成515甲雷达后的有关问题，即由此天线增加重量0.7吨左右，对舰船稳性不利的问题。(后采用高强度铝钛合金等新材料、新技术、新工艺解决)。

□月□日 海司下达(76)司雷达021号文，对515甲雷达的改进方案作批复。

□月□日 恢复1971年停产的515甲雷达生产。复产的515甲雷达是经过大量改进的产品(全机改进工作量达70%以上)，改善了原机的性能，着重提高了机器工作的可靠性和稳定性。为了区别原来的515甲和515乙雷达，后来称为舰用515雷达。

(注：此后文件上提到的515甲雷达是指改进后的515甲)。

1977年

10月24日 七二〇厂上报515甲雷达(注：改进后的)试验申请计划。

1978年

5月8日 海司下文《请加速试制515甲对空警戒雷达事》。

12月1日 国务院国防工办下达《关于515甲对空警戒雷达研制生产事》文件，要求江苏省国防工办、电子局协助七二〇厂抓好研制生产，帮助组织解决省内配套问题。

1979年

4月23日 在南京七二〇厂，国防工办、四机部检查战备任务工作组主持召开了“515甲雷达生产技术协调会议”，26日转发了会议纪要。

6月7日 七二〇厂呈请协调515甲雷达出厂的有关问题。

6月13日 七二〇厂再次就515甲雷达第一部于1979年6月份出厂情况进行第二次汇报。

6月25日 七二〇厂及驻厂军代表室联合提出《关于515甲雷达出厂报告》，指出：改进后的第一台515甲雷达整机已调试检验合格，主要例行试验项目已通过军检，其它有关问题待经军、厂双方协商后再报。

6月□日 改进后的515甲雷达第一台出厂，以后又陆续出厂了2台，分别装于051型108舰、109舰、132舰上。第四台留厂作设计、生产定型用。

1980年

5月25日 七二〇厂发出成立515甲雷达产品定型厂内鉴定领导小组的通知。

7月10日 七二〇厂提出《关于515甲设计、生产定型有关问题分歧意见的报告》，指出自5月19日至6月7日与军方讨论了94个产品问题，大部份取得了一致意见，分歧意见还有18个。

7月15日 驻七二〇厂军代表室针对七二〇厂上述报告提出《对七二〇厂〈(1980)厂总办密字第293、294号〉文意见的报告》，指出厂方上报的意见出入较大，并如实的报告了情况。

10月29日 海司发出通知《关于515甲达试验事》，定于1980年11月20日在青岛驱逐舰一支队108舰上开始进行海上定型试验。

12月30日 七二〇厂提出515舰载对空警戒雷达设计生产定型的申请报告。

1981年

4月27日 北海舰队司令部提交515雷达海上定型试验情况的报告。试验结果证明515雷达的主要战术技术指标均达到了设计要求，机器工作基本稳定可靠。

7月□日 七二〇厂完成了下述定型文件：

(1) 515雷达设计、生产试制定型总结；

(2) 515雷达定型生产总结报告；

(3) 515雷达产品工艺总结报告。

9月7日 海军护卫舰六支队提交《515甲对空预警雷达使用报告》。

10月□日 七二〇厂继续完成515雷达定型文件：

(1) 515雷达定型质量分析报告；

(2) 515雷达整机例行试验报告。

10月20日 七二〇厂及驻厂军代表室联合提出《关于申请515型雷达设计、生产定型的报告》。

11月16日 515雷达定型检查组提出《515雷达定型检查组检查报告》。

1982年

5月10日 海定委通知召开515雷达设计、生产定型审查会议。

6月8日至15日 由515雷达定型工作组在南京召开515雷达设计、生产定型审查会议。

6月15日 515雷达设计、生产定型工作组上报《515型舰用对空警戒雷达设计、生产定型审查报告》。

8月26日 海定委批复同意515雷达设计、生产定型。

1983年

□月□日 515雷达获电子工业部科技成果一等奖。

515型雷达生产了21台，515甲型雷达生产了4台，515乙型雷达生产了7台，共计32台。

八、381型雷达

1967年

3月15日至31日 六机部、海军在北京前门饭店召开了“030、035、051、053四型舰艇设计审查和技术协调会议”（315会议）。会议确定在051型舰上装备三坐标雷达(后称381舰用三坐标雷达)。

7月26日 国防科委下达《关于明确舰用三坐标雷达的论证任务》通知。明确论证工作以七〇六所为主，南京十四所协助。

1968年

3月18日至4月15日 由国防科委、海军、四机部、六机部等在北京召开的四型舰艇(030、035、051、053)电子设备会议(303会议)。讨论了051、053舰上的雷达配置、定点、试制、战术技术要求等有关问题，其中包含354、515、381雷达的一些具体问题。

4月10日 转发了303会议纪要和各分组讨论纪要，其中有关于051、053舰用三坐标雷达会议纪要。

11月9日 海司通信兵部下达《舰用三坐标雷达战术技术要求》。((68)通字0189号)。

1969年

8月15日 南京十四所一〇三室经过调研和方案论证，提出了4套方案，其中有单、双波束相扫体制方案。

10月31日 南京十四所技术委员会听取了方案论证情况的汇报。经讨论决定将单、双波束相扫体制方案向北京汇报，并建议采用双波束方案。

12月16日至24日 由七院主持，邀请了海军、七院等有关单位，在北京召开了舰用三坐标雷达方案审查会议。听取了南京十四所有关方案论证情况的汇报，经讨论决定，原则上同意采用单波束相扫体制。雷达代号为：361(后改为381)。

1970年

1月23日至31日 造船工业领导小组为了加速051首舰的研制和后续舰的生产，在旅大市召开了051舰现场会议(701会议)。其中就381雷达研制的进度及存在的问题进行了讨论并提出了要求。

2月18日 造船工业领导小组转发了“701会议”的纪要。其中单列了《关于381雷达的进度及研制中存在的主要问题》的分纪要。

3月20日 七院发送了381雷达方案会审会议纪要，进一步明确了381雷达的战术技术指标。

5月23日 根据造船工业领导小组，关于053舰在上海及华东地区配套的精神，381雷达的试制任务已由上海市革命委员会工交组安排给上海试验设备厂，为加速研制，上海市造船总公司致函南京军区国防工办，希望南京十四所尽快派人下厂，进行技术交底，并与该厂组成“三结合”小组，展开工作。

7月20日至8月6日 造船工业领导小组和“09”工程领导小组在北京召开了五型舰艇(09—Ⅱ、051、053、055、707)技术协调和交底会议(7075会议)。其中就051、053设备系统协调达成了协议。并转发了“关于381三坐标雷达协调会议纪要”。会议决定集中上海试验设备厂、“西军电”、七二四所等单位设计力量，组成“三结合”小组，由上海试验设备厂任组长。

会议还确定在“7075”会议后，十天内，请南京十四所派人去上海试验设备厂介绍381雷达总体方案，供研制参考。原南京十四所为研制381雷达所订的器材，经七二四所移交给上海试验设备厂。

8月17日 七二四所正式成立，原南京十四所承担的354雷达和381雷达的研制任务及其人员转到七二四所。

8月25日 七二四所按“7075”会议精神，派出参加过381雷达方案论证的人员赴上海试验设备厂参加总体方案介绍和“三结合”研制小组。

8月27日 正式成立381雷达“三结合”研制小组。

9月3日 南京十四所和七二四所技术人员向“三结合”研制小组的技术人员介绍了381雷达的方案论证情况以及方案审查情况。

“三结合”小组成员之一“西军电”提出方案需要作进一步论证的动议。

9月4日 381雷达开始再次进行论证。10月份提出：381三坐标雷达方案(初稿)。

11月27日 由上海市仪表局和上海造船公司联合主持，在上海国际饭店召开381雷达方案审查会议(1127会议)。会议讨论结果，决定仍采用原方案，即：单波束一维相扫方案。

12月5日 “1127”会议领导小组签发了《381雷达方案会审会议纪要》。

注：1971年至1974年缺上海试验设备厂研制原理样机的资料。

1972年造船工业领导小组决定将381舰用三坐标雷达装053K型(531号)舰空导弹护卫舰。

1975年

□月□日 上海试验设备厂研制出381雷达科研原理样机。

1976年

3月□日 为了加快381雷达研制进度，上海市仪表局决定把381雷达研制任务转给上海无线电四厂继续进行正式样机的研制。

4月10日至15日 在上海县召开了“381雷达天线稳定平台方案审查会议”。4月19日上无四厂将会议情况向海军装备技术部作了汇报。

1977年

6月□日 上无四厂向海军装备部技术部报告关于381雷达设计定型样机工厂摸底的试验事项(如：试验计划、试验大纲及与试验有关的问题)。

7月21日 海司雷声部提出关于381雷达设计定型试验中要明确的几个问题。

9月2日 上无四厂提出关于381雷达设计定型试验中几个问题的意见。

10月□日 上无四厂完成设计定型样机1台。

1978年

7月20日 上无四厂向海军装备技术部提出381雷达有关问题的紧急请示报告，申述与军代表的意见分歧。

□月□日 381雷达在宁波机场开始进行摸底检飞试验。

□月□日 381雷达在江湾机场开始进行摸底检飞试验。

1979年

1月□日 在青岛会议上确定了381雷达的总技术条件(初稿)，作为设计考核的依据，也作为定型的标准。

1月23日 381雷达在江湾机场进行了连续工作的试验。

6月15日 海司向舟山训练基地下达做好381雷达定型试验准备工作的通知。

7月3日 海军训练基地司令部向海司呈报381雷达陆上设计定型试验大纲。

8月6日 海司批复381雷达陆上设计定型试验大纲，同时还发出了关于381雷达试验航空兵力保障问题的通知。

□月□日 国务院国防工办发了《关于381雷达讨论情况的会议纪要》，其中有：总技术条件、设计定型前的几项工作、381雷达列装等问题。

12月□日 381雷达完成了全机的例行试验和各关键整件的例行试验以及在训练基地的陆上试验。

1980年

2月7日 海军训练基地向海司送交《381舰用目标指示雷达陆上设计定型试验报告》。

3月4日 海司、海装技术部发出《关于381雷达装531舰事》的通知。

3月18日至20日 海司等13个单位在上海无线电四厂讨论了381雷达装531舰的技术状态和试验条件。

4月□日 381雷达安装在053K型导弹护卫舰531号上。

5月7日 海司、海装技部下发了3月18日至20日的讨论纪要《381雷达装舰技术状态讨论会议纪要》。

6月18日 海司下达《关于381雷达设计定型海上试验事》的通知。

7月25日 381雷达在舟山海区开始海上试验。

8月30日 381雷达海上试验领导小组提交了《381雷达海上试验报告》。对空威力两次试验，共七架次，均未发现目标。

9月□日 上无四厂委托531舰代管381雷达。

11月20日 381雷达海上试验领导小组提交了《381雷达海上对空试验补充报告》。

12月20日 381雷达设计定型筹备小组提交《381三坐目标指示雷达设计定型申请报告》。

12月25日 海军训练基地司令部提交《381雷达设计定型海上对空试验补充报告》。

12月□日 上无四厂提交《381雷达性能试验报告》、《381雷达设计试制定型总结》、《381雷达结构工艺性审查报告》等定型文件。

1981年

4月7日 上无四厂对381雷达海上对空试验存在问题进行了分析并提出了分析报告。

4月28日 海定委办公室通知有关单位派员赴沪参加381雷达设计定型检查组，对设计定型前的准备工作进行检查。

5月17日 召开了381雷达设计定型检查会议(517会议)。

5月26日 381雷达设计定型检查组提交《381雷达设计定型检查组检查报告》。

9月7日 海军东海舰队护卫舰六支队司令部提交《381雷达使用报告》。

12月6日 海定委在上海召开381三坐标雷达设计定型审查会议(8112会议)。

12月11日 海军东海舰队护六支队提交了《关于对〈381雷达使用报告〉的几点说明》文件。

12月26日 381雷达设计定型筹备组提交《关于381雷达使用报告的分析意见》。

12月27日 381雷达设计定型工作组提交《381雷达设计定型审查报告》。

1982年

7月13日 海定委批复，同意381雷达设计定型。

8月28日 海军舟山基地司令部提交《381雷达对空威力补充试验报告》。

1983年

10月9日 海军装备技术部：通知：381雷达定型样机移交部队，试用2年，若无重大问题则作为正式装备使用。

1985年

□月□日 获国家级科技进步三等奖。

九、381甲型雷达

1970年

9月1日 七院根据造船工业领导小组办公室（简称船办）的意见，给七二四所下达了研制为051舰配套的新型雷达的舰用三坐标的研究任务，代号382。

9月11日 七二四所临时党委立即研究布置了382雷达的研制工作，随即着手进行方案论证和器材拟定审报工作。

10月10日 七二四所提出："382雷达方案初步设想"（方案第一稿），并向七院作了汇报。

12月7日 七二四所申请更改382雷达代号为381甲雷达，以区别宝鸡七八二厂正在研制的为055舰配套的382三坐标雷达。

12月□日 四机部指令平凉七七八厂着手研制381甲雷达发射机放大链的功率行波管和前向波放大管。

1971年

1月□日 七二四所与七七八厂讨论决定发射机放大链采用行波管—前向波管四级放大链，其中末级和末前级均采用冷阴极前向波放大管。双方还讨论了放大链的各项技术指标。

2月17日 七二四所与七七八厂召开了381甲雷达(行波管和前向波管)放大链试制问题的会议，并转发了纪要。

3月□日 381甲产品总体方案除对外接口关系和个别指标外，已初步确定。

4月1日 381甲雷达总体组向七二四所党委汇报了"关于产品381甲的情况"。

4月3日至6日 七二四所与七〇一所就381甲雷达与051舰总体配套系统连接等问题进行了初步协调，为完善总体方案作出了努力。

4月13日 七二四所与七〇一所联合签发了"关于381甲雷达与051舰总体协调的文件"。

4月30日 七七八厂向七二四所提供行波管和前向波管有关参数。

5月18日 七二四所致函七七八厂对提供的行波管和前向波管参数进行商讨。

10月12日 七院论证部致函七二四所，"请速报381甲雷达(总体)方案"。

11月□日 七二四所上报初步确定的"381甲雷达现有方案(方案第二稿)。

11月10日 七二四所拟制了"381甲雷达使用条件及有关规定"。

1972年

2月1日 七院向海司报送"请审批381甲雷达方案的报告"。

4月14日 海司批复七院报告，委托七院在近期邀请有关单位对381甲雷达方案进行审查。

5月15日 七院下达"请抓紧做好381甲雷达方案会审准备工作的通知"。

6月□日 七二四所总体组向所党委就"381甲现有方案"（方案第三稿)进行了汇报。

6月29日 七二四所向七院上报了“381甲雷达方案”（第三稿）。

7月28日 七院论证部向有关单位转发了“381甲雷达方案”。

8月22日 七院“函请参加381甲雷达方案审查会议”的有关单位。

9月7日至13日 七院在北京召开“381甲雷达方案审查会议”（729会议）。同时七二四所与七七八厂正式签定前向波管（末前级）技术协议。

9月29日 七院发送“381甲雷达方案审查会议纪要”。

10月18日 七院给七二四所下达“381甲雷达研制任务书”。

10月23日 四机部在南京召开“前向波放大管和钡钨阴极经验交流会”。（1023会议）（又称：全国首次前向波管会议）。决定将两级前向波管放大链改为一级前向波管放大链。并由七七八厂和七七二厂按两种结构分别进行试制。

11月13日 七二四所根据“381甲雷达方案审查会议纪要”精神，修改了381甲雷达部分指标。（第四稿）

11月21日 七二四所与七七八厂就“关于381甲雷达前向波放大链技术指标”达成补充协议。

1973年

2月13日 七二四所临时党委任命381甲产品技术负责人。

6月□日 在736会议上，381甲雷达的发射机研制任务列入国家重点攻关项目，并将其关键器件前向波管、行波管等研制任务安排落实。

7月25日 在北京召开381甲整机与电真空器件协调会议。

11月15日 七七八厂向七二四所提供“关于381甲雷达所用的放大管研制情况的报告”。

12月□日 381甲天线模型风洞试验在南京十四所开始进行，于1974年2月结束。

1974年

1月11日 开始进行381甲雷达发射机末级前向波管测试。

4月30日 开始进行381甲雷达天线试验。

4月□日 四机部在北京召开”电子对抗三结合座谈会(130会议)”，（简称电子对抗会议），确定研制雷达频率综合器，同时批准七二四所的建议。开展雷达频率综合器的课题研究，列入国家重点攻关任务；并明确由七二四所负责组织，清华、北工、成电等高校派人参加，共同研制。

5月17日 在北京京西宾馆由四机部王铮部长主持召开了“电子对抗三结合座谈会领导小组会议”，审查通过了“电子对抗三结合座谈会的报告”。

6月6日 七二四所提出：关于381甲雷达天线试验问题的报告”。

11月20日 七二四所提出“关于381甲雷达部分参数修改的报告”。（第五稿）

12月21日至24日 在南京七二四所召开“频率综合器”方案讨论预备会议。

12月27日 七二四所报送“雷达频率综合器方案讨论预备会议的情况”。

1975年

□月□日 召开雷达频率综合器方案审查会议，七二四所与“北工”等单位分工进行电路试验。

3月□日 发射机的两级行波管和一级前向波管进行第一次装机试验。由于管子先后击穿而暂停。

6月12日 七二四所编制了“381甲产品设计统一要求”。

□月□日 铁氧体移相器进行了高功率试验，制造工艺已基本定型。

10月□日 由北京电子所、七七二厂和七七八厂先后送来的行波管和前向波管进行了第二次试验，均未达到指标要求。

1976年

1月3日 七二四所提出“关于381甲产品发射管有关情况的报告”。

鉴于前向波管和中功率管属试验攻关项目，短时间内难于提供使用，向七院建议分两步走，第一步降低功率一半，管子供应比较落实，但雷达作用距离因此缩短约20%；第二步再求全功率器件。

6月18日 七二四所发出“关于381甲产品更改投产数量的通知”，即由原投产两台改为投产3台。

6月□日 除发射机和反干扰系统外，各分机电路试验已基本结束。

6月□日 381甲发射机的前向波管放大链，经过七七八厂、七二四所和七七二厂的共同努力，不断改进，试验6次，终于达到发射机的指标要求。

7月17日 七二四所提出“关于381甲三坐标雷达天线测试问题的报告”。

7月23日 七二四所提出：关于381甲样机系统联试计划按排与联试方案。

7月□日 381甲雷达原理样机，除反干扰系统外，开始整机联试。通过整机深入试验，考察了雷达各系统参数的协调和整机性能情况，为装舰样机设计、试制，提供了可靠依据。

7月29日 七二四所与七八三厂签定381甲雷达与653-3型敌我识别器技术协调的协议。

8月11日 海军装备部办公室通知，暂由驻南京七二〇厂军代表室派人参加381甲雷达和673情报中心两产品的军检工作。

8月□日 完成381甲天线面阵加工和装配。

9月□日 381甲雷达天线面阵开始静态测试。

10月□日 381甲天线面阵完成静态测试后，装上铁氧体移相器，至此天线总体完成。第一套装入面阵的80只铁氧体移相器经高功率测试，性能合格。减轻重量的天线系统(1号系统)改进设计开始方案论证。

11月29日 七院、十院联合通知，请南京十四所协助七二四所试制3台样机后，继续生产5台381甲雷达。(1978年3月20日七院撤消了后5台的生产计划)。

1977年

1月13日 七二四所给江苏省无线电管理委员会送交“关于381甲三坐标雷达试验问

题的报告”。以及6月23日，12月14日又相继延长此项目试验的申请报告。

2月1日 江苏省无线电管理委员会批复：“关于七二四所381甲三坐标雷达试验报告”。以及后来的申请延长时间的报告。

2月9日 七二四所将1月20日召开的381甲天线系统减轻重量改进设计方案审查会议情况(关于381甲一号系统减轻重量方案问题)上报七院。

10月12日 七七八厂提交：“381甲雷达用放大链第六次联试小结和关于初步定型的意见报告”。

12月27日 七二四所与七七八厂就381甲雷达放大链初步定型问题进行了讨论，并发了纪要。

1978年

2月20日至3月3日 在北京召开了055舰总体与系统，系统与系统的技术协调会议，其中就381甲雷达天线减轻重量到2.5吨，以及维修，舱室屏蔽和温度等问题达成协议。

5月5日 381甲雷达首台样机老天线系统在七二四所整架场完成整架，工作正常，总重量约3.4吨。

5月19日 七二四所上报“关于381甲产品一号系统研制情况的报告”。

8月25日至31日 七院在北京召开院内各所、厂参加的051舰遗留问题检查协调会议(788会议)。七二四所重点汇报了381甲产品的研制情况。

9月□日 七二四所381甲雷达行波管——前向波管发射机的性能样机研制成功。四机部在南京召开第二次全国前向波管会议。这是以381甲雷达发射机为典型的一次研讨性会议。

10月4日 海军军产品定型委员会印发《海军军工产品定型工作实施办法》。

12月28日 七二四所上报“关于381甲雷达陆上试飞的请示报告”。

1979年

1月8日 七二四所召开了“关于381甲雷达功率分配器方案讨论会”。

1月15日 七二四所下达“关于381甲分机(系统)进行性能检查的补充通知”。

2月19日 六机部上报“关于请批381甲雷达陆上试飞计划安排的报告”。

2月27日 七二四所报送《舰用雷达国内外水平比较表》。

3月9日 七二四所上报“1979年381甲雷达整架联试计划”。

3月28日 对381甲首台样机的主要系统进行了性能考核和验收。对空进行了发射，并看到了固定目标的回波，工作正常。

4月16日 总参批复“关于381甲雷达陆上校飞问题的报告”。

4月25日 七二四所上报“381甲雷达首台样机装第二艘051指挥舰作试验的装舰方案讨论纪要”。

4月28日 381甲雷达首台样机进行了全机高温试验，除反干扰系统外，在环境温度45℃，连续工作8小时，全机工作基本正常。

5月8日 七院批复：“关于381甲雷达样机装舰试验有关问题”。

6月13日 七二四所提交“381甲全机高温试验小结”。

6月27日 七二四所提出“关于381甲雷达装051第二艘指挥舰有关问题的意见”。

7月11日 七二四所提出“请协调381甲雷达装舰的有关问题”。

8月9日 七二四所提交“关于381甲雷达陆上试飞准备工作的汇报”。

9月8日 七二四所发出“关于381甲产品试飞前准备工作安排的通知”。

9月13日 七二四所报送“关于381甲雷达在卫岗试飞事的报告”。

9月26日 七二四所成立试飞工作队。

10月3日 381甲首台样机进入南京卫岗地区一〇二八所试验场，开始进行试飞准备工作。

10月18日 七二四所上报“第二艘051指挥舰381甲天线底座及桅杆设计有关问题”的报告。

11月2日 七院批复“关于第二艘051指挥舰381甲天线底座及桅杆设计有关问题的答复”。

11月5日 七二四所就381甲雷达后两台样机的生产问题进行研究，并发了纪要。

11月10日 七院发出“关于召开审定381甲雷达陆上试飞试验大纲会议的通知”。

11月22日 南京空军司令部发出“关于381甲雷达试飞问题的通知”。

11月27日 七二四所上报“381甲雷达陆上试飞实施大纲(讨论稿)”。

11月□日 召开“381甲雷达陆上试飞实施大纲审定会议(7911会议)”。

12月3日 南京空军司令部提出“381甲雷达试飞的组织指挥问题”。

12月12日 七院批发“381甲雷达陆上试飞实施大纲审定会议纪要”。

12月□日至1980年3月 进行了陆上试飞，共42架次。(在试验中共有3只前向波管烧坏，原因不清待查。)

1980年

1月5日 七二四所制定381甲雷达首台样机例行试验条件(暂行)。

1月25日 七二四所为尽快进基地试验安排了“381甲进海军训练基地前的工作”。

3月17日 七院发出了“关于召开381甲雷达陆上校飞试验工作小结和会议的通知”。

4月2日 七二四所在南京大桥饭店召开“381甲雷达首台样机陆上校飞试验工作总结会议(804会议)”。与会人员除前向波管烧坏原因待查外，其它方面情况表示满意。

4月28日 七院提出：“申请成立381甲雷达设计定型筹备小组报告”。

5月10日 七二四所提交“381甲首台样机试飞技术小结”。

5月15日 七二四所做出“关于381甲产品后两台设计和生产有关问题的决定”。

6月18日至30日 381甲首台样机进行低温和潮湿试验。

7月15日 381甲首台样机再次完成了环境温度为30℃，相对湿度为95%±3%的120小时的潮湿试验。

7月□日 (下旬)在南京十四所进行了振动和颠震试验。

8月□日 全机回所后进行了整架，通电，联调，以及反干扰，500兆系统试验。

9月25日 七二四所上报“381甲雷达陆上校飞小结”。

11月17日 七二四所研究了381甲一、二、三套样机分机、系统协调问题，并发了纪要。

12月□日 全功率前向波管设计定型，四机部命名为BQM-106A。

1981年

1月2日 海司雷声部提出“关于381甲三坐标雷达的改进要求”。

2月10日 海司雷声部提出“381甲三坐标雷达设计定型试验有关战术技术要求”。

2月20日至4月26日 七二四所对381甲雷达进行了装舰前的高温试验 因前向波管烧坏而暂停。

3月19日 七二四所上报“关于381甲雷达装舰问题的请示报告。

3月21日至27日 六机部科技局、海司雷声部、七院科技部、七二四所、驻所军代表室共同商定了381甲首台样机在进基地做设计定型试验前，还要做的试验项目。

3月28日 海司雷声部，六机部科技局联合发了“关于381甲雷达例行试验商定意见”。

4月6日 七二四所下发了《关于381甲首台样机去基地试验前的工作按排的通知》。

6月□日 七二四所和七七八厂联合试验小组经过4个月的努力，对前向波管烧坏的原因进行了分析，轮流在两家测验设备上往返试验三个回合，并在381甲雷达样机上深入试验研究，终于搞清烧坏的原因。

即：由于整机冷却系统中含有锌、铜、锡、铁等多种离子，污染了冷却水质，在慢波线阳极棒孔内形成水垢，堵塞了阳极系统冷却水通道，致使慢波线阳极棒热量散不出去而被熔穿，冷却水进入管内，造成管子烧坏，改进管体工艺结构和提高冷却水质量后问题解决。

10月30日 七二四所报送“关于381甲雷达装舰试验有关问题的报告”。

12月25日 381甲雷达发射机在扬州七二三所进行了低温、潮湿试验，试验符合技术条件所规定要求。

□月□日 频率综合器进行调试，并与反干扰系统联试。

1982年

1月15日 完成381甲雷达发射系统的低温、潮湿试验。

1月□日 381甲雷达最后进行的反干扰系统，侦察系统联试基本结束，其他各项例行试验都已达到要求。至此，首台样机已基本完成。381甲产品研制费用已累计33,027,118元。

3月6日 七二四所开始编拟381甲首台样机鉴定及装舰使用文件。

3月13日 七二四所上报“关于381甲雷达下一步工作安排的请示报告”，提出两种方案：①首台样机搞设计定型；②首台样机先进行鉴定，装舰使用，二、三台样机再搞设计定型。并认为第二种方案为宜。

3月19日 381甲雷达宽频带自适应变频系统完成了联试，经过上百万次的统计，自适应跳频成功率大于97%。

4月9日 七院请示：关于381甲雷达首台样机先装舰试用，暂不作设计定型试验和设计定型。

5月19日 七二四所答复：“关于381甲雷达装132舰改装设计中的有关问题”，

7月2日 七二四所提出："关于381甲首台样机装舰试验、试用协调会有关问题的报告"。

8月24日 七二四所上报在7月份通过鉴定的四项科技成果。即：①C波段宽带脉间变频雷达频率综合器；②全固态调制器大功率宽频带TWT-CFA放大链发射机；③C波段宽频带自适应捷变频脉冲压缩雷达接收系统；④宽频带主振放大、脉间变频和自适应快速调频系统。

9月1日至5日 五型舰艇领导小组召开关于381甲首台样机装舰海试问题会议(5825会议)。(注：五型办1982年召开的第五次会议)。

12月29日 七二四所上报"381甲首台样机82年底连续开机试验的报告"。

1983年

1月17日 七二四所提出"关于381甲首台样机装舰前的工作安排"。

1月31日 船舶总公司、海军转发381甲样机装132舰进行海试工作会议(5825会议)纪要。

2月4日至7日 船舶总公司和海军在北京西苑饭店召开"381甲样机装132舰进行海试工作会议(5831会议)。

2月24日 船舶总公司、五型舰艇工程领导小组发出召开381甲雷达装舰问题协调会议的通知。

3月1日 船舶总公司军工部、海装订货部转发《关于381甲样机装132舰进行海试工作会议(5831会议)纪要》。

3月7日 四二四厂(中华厂)和七二四所就381甲装132舰的安排进行了协调。

4月8日 五型舰艇工程领导小组办公室转发了"5833会议"第二小组会议纪要。会议明确参试设备有13项，以及如何保证海上试验问题。

4月9日 五型舰艇工程领导小组办公室发出关于召开"381甲雷达海上试验大纲审查会议"的通知。(即：5835会议)

5月□日 381甲首台样机在东海舰队驱逐舰大队051型132舰上安装、调试。

6月1日 七二四所制定381甲三坐标雷达技术规格书。

6月27日 海军、船舶总公司批复："381甲雷达海上试验大纲"。

10月24日 海军舟山基地司令部提出132舰381甲雷达海上试验实施计划。

12月7日 132舰上的381甲雷达按照试验大纲开始海上科研摸底试验。其中包括对"轰五"和"歼六"两种机型在不同高度上的威力测验，以及对超低空目标，反积极干扰，反海杂波，高海情等项目进行了检测。试验持续到翌年1月4日结束。试验结果证明机器性能指标达到原设计要求，工作稳定可靠。暂继续留舰试用。

12□日 船舶总公司船舶系统工程部提交《关于381甲雷达海上试验工作总结》。

1984年

1月19日 海军舟山基地司令部提交"关于132舰上381甲雷达海上试验总结报告"。

2月□日 七二四所提交“381甲雷达海上试验报告”。

2月22日 海军装备技术部转发了“关于132舰381甲雷达试验总结报告”。

3月28日 七二四所提交“关于381甲雷达使用情况的汇报”。

4月20日至27日 五型舰艇办在北京西苑饭店召开了381甲雷达海上试验总结会议(5844会议)，会议对试验结果表示满意。

4月22日 五型舰艇办第六技术组提出：“关于381甲三坐标雷达海试结果的几点看法”。对381甲雷达给予很好的评价。

4月□日至6月 381甲雷达第二台样机进行了分机调试和局部联试。

6月14日 七二四所请示：关于381甲雷达首台样机是留舰，还是拆离，望尽快作出决定。

7月2日 船舶总公司发送“381甲海试总结会议纪要”。

7月9日 七二四所报送“关于381甲产品设计定型有关问题的讨论纪要。”

7月9日 七二四所成立381甲产品设计定型准备小组。

7月21日 船舶总公司嘉奖381甲三坐标雷达的研制和试验工作。

9月5日 七二四所报告381甲第二台样机设计定型准备工作情况。

9月□日 381甲雷达第二台样机完成整架联试。

10月4日 七二四所提出“关于381甲雷达设计定型工作的几项规定”。

12月□日 七二四所提交“381甲产品舟山试航工作可靠性小结”。

1985年

3月12日 七二四所成立381甲雷达设计定型例行试验领导小组。

4月5日至7月15日 381甲雷达第二台样机在杨州七二三所例行试验室进行了分机系统的试验。

5月4日至6月21日 381甲雷达第二台样机天线在南京十四所句容天线试验场进行性能测试和跑车试验。

7月25日 七二四所对“关于381甲雷达主要战术使用要求”提出修改意见。

7月26日 海装电子部提供：“自适应频率捷变雷达抗干扰试验证明”，抗干扰性能良好。

8月9日 七二四所及驻所军代表室联合提出：申请成立381甲雷达设计定型筹备组的报告。

8月27日 海装电子部将“381甲雷达的主要战术使用要求”转发给海军试验基地司令部，作为拟定381甲雷达设计定型试验大纲和试验结果评定的依据。

9月18日至26日 381甲雷达第二台样机在七二四所整架场进行了整机例行试验。

9月29日 381甲雷达第二台样机各项例行试验全部完成，军检合格。

9月□日 381甲雷达设计定型筹备小组提交：“381甲雷达例行试验报告”。

10月8日 381甲雷达第二台样机运抵海军试验基地。

10月19日 海军试验基地司令部上报：“381甲舰用目标指示雷达陆上设计定型试验大纲。

10月29日 七二四所提出："关于381甲雷达设计定型海上试验的请示报告"。

11月12日 海军试验基地第一试验区司令部提出："381甲舰用目标指示雷达陆上设计定型试验实施计划"。

12月17日 七二四所颁发"关于381甲第三套样机质量管理工作的有关规定"。

1986年

2月20日 海军试验基地第一试验区司令部提交："381甲舰用目标指示雷达陆上设计定型试验报告"。

7月23日 船舶总公司军工部、海装电子部、舰艇部转发："关于381甲雷达装110舰工作协调会议纪要"。

7月31日 七二四所为确保381甲雷达第二台按时装舰，采取了一些有效措施。

8月8日 七二四所成立381甲产品二、三套现场指挥小组。

9月6日 七二四所及驻所军代表室上报："关于381甲雷达装110舰的协议"等事宜。

10月5日 381甲雷达第二台样机第一批起运，送往上海中华造船厂。

10月14日 381甲雷达第二台样机第二批运抵上海中华船厂。

10月24日 中华造船厂完成了381甲雷达的大部分安装工作。

10月25日至11月28日 110舰回青岛执行接待美国军舰来访任务。在此期间，中华厂派2人随舰进行电装工作，七二四所亦派人随舰配合。

10月□日 七二四所提交381甲雷达三防处理报告和盐雾试验报告。

10月28日 四二四厂(中华厂)及军代表室上报：关于110舰安装381甲雷达等设备情况。

10月29日 海军司令部、海装技术部联合发出："关于110舰381甲雷达和深弹系统海上试验"的通知。

11月□日 110舰到达舟山海区试验场。七二四所派人前往110舰继续配合完成安装任务。

12月8日 七二四所参试人员到达试验场。

12月11日 110舰上的381甲雷达安装完毕，并开始通电。

12月12日 381甲雷达第三台样机已在连云港试验场参加051G舰的系统联试。

12月13日 381甲雷达第二台样机全机工作已完全正常，试航领导小组，海装电子部代表都极为满意。

12月14日至15日 军代表按照"381甲雷达总技术条件"进行了验收，测试结果性能完全满足要求。

12月20日至23日 按"海上试验大纲"进行了对空对海试验。110舰出海3次，出动"歼教五"7架次，"运五"1架次，"037"反潜护卫艇一个航次。试验结果全部达到要求或超过指标要求。

12月25日至28日 七二四所将381甲雷达第二台样机正式移交给110舰作为装备使用。至此设计定型前的海上试验工作全部结束。

12月26日 381甲雷达海上试验领导小组提交："381甲雷达定型试验总结"。

12月30日 海军舟山基地司令部提交："关于381甲雷达海上设计定型试验情况报告。"明确指出：在系泊试验中各项技术指标均满足"总技术条件的要求"，海上试验结果都达到或超过海装电子部下达的战术技技要求，机器性能稳定可靠。

1987年

1月12日 七二四所上报："381甲三坐标雷达设计定型海上试验情况"的报告。

2月11日 七二四所及驻所军代表室联合上报："关于381甲雷达设计定型工作的报告"。

2月13日 海装电子部提交："关于381甲雷达研制、试验及部队使用情况的意见"的报告。

2月17日 船舶总公司技术部下达：国防专用国家级科学技术进步奖审查书"。

2月20日至22日 由四位专家分别提交："关于381甲舰用三坐标雷达的审评意见书"。

2月28日 七二四所及驻所军代表室上报："关于381甲雷达(第二、第三台)审价工作情况"的联合报告。(船舶总公司批价为：第二台为570万元(优惠)，第三台为595万元)。

4月20日 七二四所提出："关于381甲雷达第四台投产的若干规定"。总的要求是满足051G第二条1989年4月份下水的总进度要求。

5月□日 381甲雷达第三台样机在连云港试验场参加051G舰系统试验顺利通过。

10月□日 七二四所提交《381甲舰用三坐标雷达设计研制工作总结报告》、《381甲舰用三坐标雷达可靠性测定试验报告》、《381甲舰用三坐标雷达成本分析报告》、《381甲舰用三坐标雷达元器件、材料报告》、以及其他有关定型文件。

10月28日 381甲雷达设计定型筹备组提出："381甲舰用三坐标雷达设计定型申请报告"。

11月□日 七二四所提交："381甲舰用三坐标雷达定型质量分析报告"；"381甲舰用三坐标雷达标准化审查报告"。

11月6日 海定委办公室发文："派381甲舰用三坐标雷达设计定型检查组事宜"的通知。

11月7日 海装电子部批准："关于加快381甲雷达设计定型工作的协议"。

11月17日 110舰(大连号)向海军和七二四所提交"381甲雷达使用报告"。报告称：381甲雷达第二台样机从1986年12月28日到1987年10月18日近10个月的使用，共开机122次，开机累计总时间为112.2小时，工作稳定，使用可靠，性能先进，检查方便，用途较多，外型美观……很受欢迎。

11月23日 381甲雷达设计定型检查组提交："381甲舰用三坐标雷达设计定型检查报告"。

11月24日 海军军工产品定型委员会通知：召开381甲舰用三坐标雷达设计定型审查会议。

12月□日 七二四所提交："381甲雷达现场试验与使用中故障的分析报告"。

12月12日至14日 在南京召开“381甲舰用三坐标雷达设计定型审查会议”。

参加会议的有关33个单位，70多名代表。会议认为：该雷达采用了较多的现代雷达技术，先后有27个项目分别获得院以上各级科技成果奖。部分的填补了国内空白，处于国内领先地位。设计定型组一致认为381甲雷达已具备设计定型条件，建议海定委批准定型。

12月14日 381甲舰用三坐标雷达设计定型工作组上报：“381甲舰用三坐标雷达设计定型审查报告”。

12月14日 七二四所上报：“关于申请修改381甲舰用三坐标雷达天线系统纵横摇摆角度的报告”。

12月15日 签定381甲雷达第四台生产合同。

12月18日 船舶总公司军工部、海装电子部共同批复：“关于381甲雷达天线系统摇摆角度指标”。

12月30日 海定委批准381甲舰用三坐标雷达设计定型。

1988年

1月□日 七二四所提交：“381甲雷达霉菌试验报告”。

2月27日 国防科学技术进步奖评审委员会颁发：“381甲舰用三坐标雷达获国家科技进步一等奖”。

8月6日 381甲雷达第三台样机发送大连造船厂装051G首舰165号。

至此，同时投产的381甲雷达3台样机均先后完成装舰使用。（注：第四台381甲雷达于1991年6月运大连船厂装051G型166号舰。）

十、517型雷达

1976年

□月□日 （1976年初）北海舰队司令部以(76)雷字022号文呈请海军司令部，建议用空军的陆用“警—17”型雷达进行海用适应性改装来代替07型驱逐舰上需要退役的苏制“格尤斯”（ГЮЙС）型对空警戒雷达。

海司批复同意，并由空军调拨一台给海军，供进行改装用。

改装任务就委托给研制“警—17”型雷达的北京整流器厂承担。（军品部分1979年调整到北京无线电厂）

□月□日 （1976年底）北京整流器厂根据海军的要求完成了“警—17”雷达的海用适应性改装任务，增加了真方位系统，改造了天线和部分分机，派生出“警－17H”型舰用对空警戒雷达。并装07型驱逐舰101舰。

1977年

1月12日 101舰上的“警—17H”雷达在青岛海区作检飞试验。试验结果：对“歼六”

型飞机一架，高度12000米，探测距离为275公里；高度6000米时，探测距离为200公里。对“轰五”型飞机一架，高度2000米，探测距离为145公里。“警—17H”以体积小，重量轻，威力大，操作方便，深受部队欢迎。（原“格尤斯”型雷达最大探测距离只有70公里左右）。海军决定102～104号三艘驱逐舰按此技术状态改装。到1981年就全部换装完成。

1983年

1月□日 海军向北京无线电厂提出在“警—17H”雷达上，增加动目标系统。

1月□日至4月 北京无线电厂深入到101～104号军舰上作调查研究，经论证，认为加装动目标显示系统(MTI)是非常必要的，也是可行的。并上报海装电子部。

5月23日 海装电子部正式下达《警—17H”型舰用对空警戒雷达的改进设计任务书》，并把增加动目标系统的雷达命名为“警—17H2”型舰用对空警戒雷达。

1984年

5月□日 海军又与北京无线电厂进一步签定了在“警-17H”型雷达上加装动目标检测系统(MTD)的协议。

8月25日 海装电子部又提出在动目标检测(MTD)雷达上加装自动录取设备。

12月□日 北京无线电厂研制成功首台CCD—MTI动目标显示雷达。

1985年

1月□日 “警—17H2”雷达完成陆上检飞试验。

2月9日至11日 海装电子部在北京召开“警—17H型雷达加装MTI系统(即“警—17H2”)鉴定会议”。会议确认加装MTI系统是成功的。

11月□日 北京无线电厂在已研制成功的CCD—MTI动目标显示系统雷达的基础上，扩展研制成功CCD—MTD动目标检测系统雷达，作为设计定型样机。

12月□至翌年2月 装在053H1型533号护卫舰上进行海试。海试结果满足海军提出的各项战术技术要求。

1986年

6月□日 北京无线电厂又完成了经过进一步完善改进的第二部动目标检测雷达。军检合格，装053H型516舰交付使用。至此，改进设计的新型动目标检测雷达的研制工作已完成。比空军原陆用“警—17”型雷达，在基本战术技术性能上已有较大的改进，海军正式命名为：517型舰用对空警戒雷达。

10月29日 海装电子部在北京召开了517型雷达设计定型审查会议。

12月26日 海军军工产品定型委员会批准517雷达设计定型。

1987年

3月 由海装电子部在北京主持召开了517A型雷达方案审查会。

4月 海装电子部以(1987)装电字第268号文转发了517A型雷达方案审查会纪要，确定了技术规格。该方案在517型雷达的基础上作了改进。采用了DSU-DMTI、DSU-DMTD动目标系统，其对地杂波的改善因子分别达到30分贝和36分贝；增加了自动录取设备，能自动录取64批目标，经威胁判断，将其中的12批重点目标航迹送指挥所；用光栅扫描彩色综合显控台代替PPI型分显示器，能显示原始视频和目标的航迹及其参数，并将目标数据自动送至舰用作战指挥系统。

1989年

7月 在北京首届国际博览会上，517型雷达获得金奖。

12月 首部517A型雷达完成整机联调。

1990年

4月 首部517A型雷达完成了交收试验、例行试验和可靠性试验。

5月至8月 首部517A型雷达装053H_2型537号舰，完成了系泊试验、航行试验。

1991年

4月 在北京第二届国际博览会上，517A型雷达获得金奖。

11月 第二部517A型雷达在051G型166号舰上完成了系泊试验、航行试验、全武器系统试验。

1992年

3月 第三部517A型雷达在053H2G型539号舰上完成了系泊试验、航行试验、全武器系统试验和海上检飞试验。

9月 517A型雷达在539号舰上完成了海上鉴定试验。试验结果表明，主要战术技术指标达到设计要求。

到1992年底，共生产警—17H型雷达4部、517型雷达17部、517A型雷达4部。

十一、360型雷达

1983年

2月24日 国防科工委批复：同意“360型舰用对海对空警戒雷达主要战术技术要求”。

并要求按此制定研制方案，继续作好关键技术的研究试验工作。

3月27日 船舶总公司给七院下达了360雷达研制任务书。

4月26日 七院给七二四研究所下达“360雷达研制任务书”。

10月13日 在南京丁山宾馆，由船舶总公司、海军主持召开“360雷达方案审查会议”。

1984年

5月28日 海军、船舶总公司批准：“360雷达方案”。并明确首装053H2型5号舰。研制工作全面迅速展开。

7月□日 完成了360雷达各大系统的电路试验以及与动目标检测系统(MTD)的联试。

1985年

10月10日 360雷达原理样机联试已获成功。

1986年

□月□日 海装电子部以(86)装电字368号文提出，请七二四所研究360雷达某些指标和方案变更的可能性。

七二四所根据海装电子部要求进行了360雷达的方案修改工作。

1987年

5月10日 在南京，由船舶总公司、海军主持召开“360雷达修改方案补充审查会议”。

5月27日 船舶总公司军工部和海装电子部正式批准修改方案。

12月1日 船舶总公司和海军批准七二四所与海装电子部签订的360雷达研制合同，并规定确保装053H2型4号舰和052型2号舰。

1988年

360产品研制工作进展良好

1989年

□月□日 (1989年初)又签订了为出口泰国的4艘护卫舰配套的360雷达(出口型)的协议。360雷达不仅是我国海军90年代更新换代产品，并将随舰艇进入国际市场。

1990年

12月□日 360雷达首台整机已联试完毕。

1991年

6月□日 360雷达已完成各项例行试验，军检合格。

8月2日 360雷达进入海军秦皇岛基地进行陆上检飞试验。

9月□日 360雷达顺利通过检飞试验，受到海军好评，并总结经验推广。

10月20日 360雷达运往上海沪东船厂装053H2G型539舰。

12月19日 539舰赴舟山基地进行360雷达海试，1992年1月25日顺利结束。

1992年

2月□日 （2月底）360型雷达第二台运抵上海沪东船厂装053H2G型540号舰。

9月□日 360型雷达在539号舰上进行了设计定型海上试验，主要战术技术指标达到了设计要求。

十二、518型雷达

1983年

8月□日 四机部决定将为052型舰配套的518雷达研制任务重新下达给南京七二〇厂承担。

1984年

□月□日 七二〇厂开展了518雷达的战术技术论证，并将论证结果上报海装电子部。

□月□日 海装电子部以(84)装电字067号文“518型舰用对空警戒雷达主要战术技术要求”上报总参和国防科工委。

11月□日 总参和国防科工委批复同意，并明确首装052型导弹驱逐舰首舰。

1985年

1月□日 七二〇厂进行了518雷达的技术方案论证。

1986年

4月□日 七二〇厂以(86)厂设密字280号文《518型舰用对空警戒雷达方案》呈报海军。

5月□日 海装电子部和四机部雷达局联合主持召开了“518雷达方案审查会议”。

6月23日 转发了“518雷达方案审查会议纪要”。

8月19日 四机部和海军联合向总参、国防科工委呈报了“518型雷达战术技术任务书

和研制方案”。

12月27日 总参、国防科工委批准：“518型雷达战术技术任务书和研制方案”.

1987年

1月□日 518雷达开始分机设计与电路试验.

1990年

□月□日 完成整机联调和例行试验.

1991年

6月□日至8月 在海军秦皇岛基地进行陆上检飞试验.

1992年

4月28日 运往上海江南船厂装052首舰.

文 献 资 料

下列文献，每篇都包括文件名称、文号、发文单位、发文日期和提供文献的单位简称共五项内容，依次列出。

简称单位的全名请见附录四《单位名称对照表》。

一、综合性会议纪要、通知或报告等

1．发送315会议纪要的通知，（67)四生字0468号，四机部，1967年4月18日，十四所。

2．关于315会议四型产品研制项目安排情况的通知，(67)科科字162号，七院，1967年5月7日，七院。

3．关于发送《四型舰艇设计审查及技术协调会议纪要》的报告（附：315会议关于051技术设计审查纪要），(67)六联科字411号，海司、六机部，1967年5月26日，七院。

4．关于加速组建舰用雷达研究所的报告，(67)院技字第102号，四机部第十研究院，1967年6月27日，十四所。

5．决定将你所海军雷达研制力量调整划归舰艇研究院，(67)院技字第202号，四机部第十研究院，1967年11月11日，十四所。

6．关于加速组建七院舰艇警戒导航雷达研究所的通知，(68)科技七字第148号，国防科学技术委员会，1968年4月10日，十四所。

7．303会议关于051、053舰的三坐标雷达会议纪要，(68)四生字第0311号，四机部等，1968年4月10日，七二四研究所。

8．303会议纪要，□□□□□□，303会议领导小组，1968年5月30日，船总。

9．关于下达"七·七"工程战斗任务有关问题的通知，(69)军管生字第0152号，四机部，1969年2月26日，渤海。

10．转发701会议纪要事（附：关于381雷达的进度及研制中存在的主要问题），(70)船办字0030号，造船工业领导小组，1970年2月18日，十四所。

11．关于抽调400人给海军雷达所的通知，(70)院军管字第016号，第十研究院，1970年6月10日，十四所。

12．转发7075会议051、053设备系统协调纪要（附：关于381三坐标雷达协调会议纪要），(70)□□字第□□号，7075会议秘书处，1970年8月15日，十四所。

13．关于051舰电子设备配套会议纪要事（附：关于交接354、381甲雷达的协议），(71)船办字064号，造船工业领导小组办公室，1971年4月19日，七二四所。

14．051首舰雷达对空对海试验小结，(72)厂革委字第6号，051现场建造试验领导小组，1972年1月3日，海装。

15．关于922、354、515甲雷达试验事，(73)司船字83号，北海舰队司令部，1973年2月24日，七二四研究所。

16．电子对抗三结合座谈会领导小组会议纪要，□□□□□□□，电子对抗三结合座谈会领导小组，1974年5月17日，七院。

17．转发《关于落实三种雷达抗干扰电路会议的报告》，(74)四生字0798号，四机部，1974年7月30日，七院。

18．关于“抓紧落实加装雷达抗干扰电路”的通知，(80)参四字第003号、(80)办科字第119号，中国人民解放军总参谋部、国务院国防工业办公室，1980年3月10日，渤海。

19．上报《381甲、515雷达电子干扰试验报告》，(84)所技字第250号，七二四所，1984年12月17日，七二四研究所。

20．转发《关于515和381甲雷达共用651甲—3高频转换开关试验报告》的函，(1985)船军联003号、(1985)装电字第041号，船舶工业总公司军工部等，1985年1月10日，七二四研究所。

二、512型雷达

1．512雷达厂内鉴定工作组报告，档案号No.512-22，512雷达厂内鉴定工作组，1957年5月，长江。

2．512雷达临时鉴定委员会报告书(草稿)，档案号No.512-20，512雷达临时鉴定委员会，1957年7月，长江。

3．临时鉴定委员会意见(草稿)，档案号No.512-20，临时鉴定委员会，1957年7月23日，长江。

4．512试制设计总结，档案号No.512-24，七二〇厂，1957年11月10日，长江。

5．512雷达厂外鉴定(海上试验)工作组报告，档案号No.512-21，512雷达厂外鉴定工作组，1960年2月14日，长江。

6．关于512雷达生产任务转移事，(62)院技字第124号，国防部第十研究院，1962年6月27日，十四所。

7．关于512雷达生产问题的会谈纪要，□□□□□□，海司、四机部、三机部九局、十院，1963年6月13日，瑞达。

三、331型雷达

1．舰艇用331攻击、导航两用雷达研究试制及海上试验工作报告，(60)通字第0134号，海司通信兵部，1960年2月29日，一所。

2．改进意见48条，(60)姚厂字第011号，十四所，1960年4月1日，一所。

3．复331雷达海上试验报告，(90)科四字第243号，国防部国防科学技术委员会，1960年4月9日，一所。

四、351型、351甲型、351乙型雷达

1．烈雅雷达专题会议纪要，□□□□□，□□□□□，1964年11月4日，渤海。

2．关于烈雅雷达安排情况的报告，(64)二机计王字第1148号，天津市第二机械工业局，1964年12月12日，渤海。

3．烈雅雷达移交协议，(65)所技技字第015号，渤海无线电厂、天津电子仪器厂、第十四研究所，1965年1月27日，渤海。

4．351 雷达和 651 敌我 识别器协调纪要，(66)设密字第 176 号，渤海无线电厂、七八三厂，1966 年 7 月 18 日，渤海。

5．对 351 定型鉴定会的意见，351 鉴定资料No.□□，七院六所驻天津工作组，1966 年 10 月 30 日，渤海。

6．351 雷达生产定型工厂鉴定结论报告，351 鉴定资料No.□□，351 雷达生产定型工厂鉴定委员会，1966 年 10 月 30 日，渤海。

7．351 雷达海上试验工作报告，351 鉴定资料 No.20-17-11，渤海无线电厂，1966 年 6 月 7 日，渤海。

8．关于351快艇雷达试制生产问题的意见，(67)四生 0123 号，四机部等，1967 年 2 月 7 日，渤海。

9．351 机试用情况调查简报，351 鉴定资料 No.20-18-13，渤海无线电厂，1967 年 10 月，渤海。

10．关于 351 机的鉴定意见，351 鉴定资料 No.20-04-10，七院六所驻天津工作组，1967 年 10 月，渤海。

11．关于 351 产品工厂生产鉴定的意见，351 鉴定资料 No.20-03-10，海司通信兵部驻渤海无线电厂军代表室，1967 年 11 月 17 日，渤海。

12．关于 351 产品工厂生产定型意见，351 鉴定资料 No.20-02-05，渤海无线电厂、津华无线电厂，1967 年 11 月 19 日，渤海。

13．关于 351 产品生产定型意见的报告，□□□□□□，351 雷达生产鉴定定型工作组，1967 年 11 月 19 日，渤海。

14．同意仿苏烈鲱型鱼雷攻击雷达生产定型，(67)科四字第 785 号，国务院军工产品定型委员会，1967 年 12 月 28 日，渤海。

15．关于 351 雷达质量问题的处理意见，(70)军生正字 0081 号，第四机械工业部军事管制委员会，1970 年 3 月 10 日，渤海。

16．关于提高 351、752、352 雷达质量问题的函，(70)六机联字 432 号，海军后勤部、四机部、六机部，1970 年 12 月 2 日，渤海。

17．关于 351 雷达增加直流 220 伏配套方案事，(74)字第 0079 号，武字 261 部队，1974 年 5 月 22 日，渤海。

18．部分雷达抗干扰电路试验事，(79)司联字 251 号，北海舰队司令部等，1979 年 4 月 2 日，渤海。

19．关于七型雷达加装抗干扰电路准备鉴定事，(79)四一生字 61 号、(79)司雷字 103 号，四机部第一生产技术局、海司雷达声纳部，1979 年 9 月 20 日，渤海。

20．351 雷达抗干扰电路技术鉴定试航总结报告，□□□□□□，渤海无线电厂等，1979 年 10 月 2 日，渤海。

21．351 雷达抗干扰电路技术鉴定试制工作总结报告，□□□□□□，渤海无线电厂，1979 年 10 月 5 日，渤海。

22．351 雷达抗干扰电路使用情况，□□□□□□□，北海舰队司令部雷声处，1979 年 10 月 15 日，渤海。

23．351 雷达抗干扰电路技术鉴定结论意见，□□□□□□□，鉴定会议领导小组，

1979年10月27日，渤海。

24．同意351雷达抗干扰电路技术鉴定，(1980)司雷字第081号，第四机械工业部一局、海司雷达声纳部，1980年8月6日，渤海。

25．351雷达抗干扰装置生产定型结论，(82)渤字第1号，渤海无线电厂等，1981年12月30日，渤海。

26．关于发送《向埃及出口四型舰艇生产技术协调会议纪要和技术协议》的通知，(81)六机生字2202号，六机部，1981年12月1日，渤海。

27．批发《中小型舰艇电子战系统侦察设备与雷达、识别器匿影接口技术协调会议纪要》事，(1982)司雷字第055号、(1982)雷空字第091号，海司雷达声纳部等，1982年7月29日，渤海。

28．351雷达修理及质量调查报告，□□□□□□，驻渤海无线电厂军事代表室，1984年6月22日，渤海。

五、356型雷达

1．关于下达356艇用雷达试制任务的通知，(68)军管字第0386号，第四机械工业部军事管制委员会，1968年10月22日，渤海。

2．关于撤销356艇用雷达任务事，(68)院技字第252号，第十研究院，1968年12月10日，十四所。

3．七七〇九工程356产品方案讨论纪要，(69)厂密革生字19号，七七〇九工程战斗队首次联席会议代表，1969年4月29日，渤海。

4．对356雷达下一步工作的意见，(72)司通字112号，海军司令部，1972年6月21日，渤海。

5．关于组织356雷达海上试验事，(73)司通字069号，海军司令部，1973年4月30日，渤海。

6．356雷达设计定型海上试验总结报告，(73)基司字第223号，356雷达设计定型海上试验领导小组，1973年8月10日，渤海。

7．天津渤海无线电厂356雷达长期试制不予定型，简报第9期，第四机械工业部改进军工产品验收工作座谈会领导小组，1973年10月18日，渤海。

8．关于027ⅡB鱼雷快艇雷达选用事，(73)六生联字783号、(73)船办字080号，六机部等，1973年10月31日，渤海。

9．对356雷达几个具体问题的处理意见，(73)司通字238号，海军司令部，1973年12月31日，渤海。

10．关于召开356雷达设计定型会事，(74)海定字第236号，海定委，1974年6月8日，渤海。

六、357型雷达

1．关于357产品转七八二厂研制与生产的通知，(67)四生字1196号，第四机械工业部，1967年8月19日，长岭。

2．关于357艇用雷达初步要求，(68)通字0078号，海司通信兵部，1968年6月21日，长岭。

3．357雷达试航小结，支保70.8.11发第0145号，357雷达海上试验小组、鱼雷快艇十六支队，1970年7月29日，长岭。

4．关于357雷达试制中几个问题的答复，(70)通字327号，海司通信兵部，1970年9月16日，长岭。

5．明确357雷达定型样机要求事，(71)司通字338号，海军司令部，1971年12月19日，长岭。

6．357雷达设计定型试航总结，快十六支保1975年4月15日发字第0083号，357雷达试航领导小组、海军鱼雷快艇第十六支队，1975年3月21日，长岭。

7．357型快艇鱼雷攻击雷达例行试验报告，□□□□□□□，七八二厂，1975年4月15日，长岭。

8．357型快艇鱼雷攻击雷达方案论证报告，□□□□□□□，七八二厂，1975年7月，长岭。

9．357型快艇鱼雷攻击雷达设计试制总结，(75)厂密革设字第250号，七八二厂，1975年12月，长岭。

10．357型快艇鱼雷攻击雷达设计定型申请报告，(75)厂密革设字第249号，七八二厂，1975年12月27日，长岭。

11．同意357雷达设计定型，(76)海定字775号，海军军工产品定型委员会，1976年12月28日，长岭。

12．关于357雷达加装抗干扰电路的试验情况汇报，(80)厂密设二所字第204号七八二厂，1980年9月10日，长岭。

13．关于同意026艇加装357-ZLT-5鱼攻系统鉴定，船总军(1985)1482号、(1985)装舰字第172号，中国船舶工业总公司等，1985年12月30日，长岭。

七、354型雷达

1．报送舰用警戒雷达战术论证书事，(66)□□字第□□号，七〇六所，1966年5月17日，七院。

2．关于警戒雷达论证事，(66)□□字第□□号，七〇六所，1966年5月21日，七院。

3．354方案论证，A01-3，一〇一四所，1967年6月23日，七二四研究所。

4．关于召开354方案审定会议的报告，(67)所计字第34号，一〇一四所，1967年7月12日，十四所。

5．送上354舰用对海警戒雷达主要战术技术要求，(67)通字0170号，海军司令部通信兵部，1967年11月21日，七二四所。

6．303会议关于051舰354对海警戒雷达会议纪要，A01-4，303会议，1968年4月10日，七二四研究所。

7．关于341、354、515三舰用雷达稳定平台联合研制事，(68)科技七字第180号，国防科学技术委员会，1968年4月29日，十四所。

8．六厂一所关于组织354雷达生产大会战的会议纪要，□□□□□□□，七二六厂，1971年5月6日，七二四研究所。

9．关于354雷达第二台样机的处理意见，(72)司通字058号，海军司令部，1972年4月7日，七二四研究所。

10．关于354对海警戒雷达设计定型报告，□□□□□□□，海军驻七二〇厂军代表室等，1973年3月1日，七二四研究所。

11．关于354对海警戒雷达定型事，(73)海定字第146号，海军军工产品定型委员会，1973年4月24日，七二四研究所。

12．有关354产品设计定型事宜的报告，□□□□□□□，七二四所，1973年5月5日，七二四研究所。

13．关于354舰用对海警戒雷达设计定型筹备工作的意见，□□□□□□□，七二四所，1973年8月11日，七二四研究所。

14．复关于354舰用对海警戒雷达设计定型筹备工作的意见，(73)司通字182号，海军司令部通信兵部，1973年10月15日，七二四研究所。

15．354雷达试航报告，AA044，七二四所，1973年11月，七二四研究所。

16．354雷达设计试制技术工作总结，AA035，七二四所，1973年11月，七二四所。

17．354雷达设计定型会议通知，(73)海定字385号，海定委，1973年11月22日，七二四研究所。

18．关于354雷达第二台样机移交问题协议书，□□□□□□□，七二六厂，七二四所，1973年12月12日，七二四研究所。

19．关于354舰用对海兼低空警戒雷达设计定型报告，□□□□□□□，354雷达设计定型工作组，1973年12月12日，七二四所。

20．批准354舰用对海警戒雷达设计定型，(74)海定字第027号，海军军工产品定型委员会，1974年1月18日，七二四所。

21．关于354雷达精度试验的通知，(77)司雷字036号，海军司令部，1977年8月16日，七二四研究所。

22．关于354雷达使用情况，(77)司雷字410号，北海舰队司令部，1977年8月22日，七二四研究所。

23．关于354雷达接收及快速变频系统改进审查鉴定报告，□□□□□□□□，354雷达微波集成接收机和快速变频系统改进审查鉴定小组，1977年11月29日，海装。

24．关于354雷达质量问题的报告，(78)军字第001号，海军驻〇八七一总厂军事代表室，1978年1月10日，海装。

25．同意354雷达接收机及快速变频系统设计改进，(78)海定字第021号，海军军工产品定型委员会，1978年1月11日，七二四所。

26．关于354雷达质量问题的综合汇报，(78)军字第002号，海军驻〇八七一总厂军事代表室，1978年3月24日，海装。

27．关于354雷达使用情况的调查报告，(78)总字28号，〇八七一总厂，1978年4月10日，海装。

28．关于354、752甲和404甲等几种雷达的质量事，(78)司雷字049号，海司雷

达声纳部，1978年4月25日，七二四研究所。

29．关于354雷达精度试验问题，(79)司雷字037号，海军司令部等，1979年3月18日，七二四研究所。

30．354雷达对空检飞试验情况，(79)司雷字349号，北海舰队司令部，1979年5月5日，七二四研究所。

31．354雷达距离和舷角精度试验情况，(79)舰联字406号，北海舰队司令部等，1979年5月18日，七二四研究所。

32．请审查批准354甲型舰用对海兼低空警戒雷达主要战术技术要求，(1985)装电字第572号，海军装备技术部，1985年12月23日，海装。

八、515型雷达

1．303会议关于051舰515甲对空预警雷达会议纪要，□□□□□□□，四机部等，1968年4月10日，七二四研究所。

2．515甲方案更改协议纪要，□□□□□□□，三机部等，1971年6月4日，海装。

3．关于515乙雷达的试飞小结，(1973)厂革生密字第183号，七二〇厂等，1973年4月22日，海装。

4．关于515乙雷达装舰使用事，(73)司通字077号，海军司令部，1973年5月12日，海装。

5．关于07型驱逐舰改装515乙对空雷达事，(73)司通字096号，海军司令部等，1973年5月26日，海装。

6．请抓紧515乙雷达的改进和定型工作，(73)通发字095号，四机部等，1973年5月2日，海装。

7．转发《515甲舰用对空预警雷达系泊、航行试验讨论会纪要》，(73)□□字第□□号，南海051首舰试航现场指挥组，1973年8月14日，海装。

8．关于515甲雷达事——后续051舰仍选用515甲雷达，(75)司通字289号，海军司令部，1975年10月15日，海装。

9．七二〇厂和驻厂军代表室对四机部关于《征求为051中型导弹驱逐舰用对空预警雷达试制意见的函》的联合报告，(75)厂革办密字510号，七二〇厂等，1975年12月30日，海装。

10．关于对515甲雷达技术指标及理论威力图的批复，(76)四新字0670号、(76)司雷字021号，四机部等，1976年5月25日，海装。

11．请加速试制515甲对空警戒雷达事，(78)司雷字053号，海军司令部，1978年5月8日，海装。

12．关于515甲对空警戒雷达研制生产事，(78)办生字464号，国务院国防工办，1978年12月1日，海装。

13．515甲雷达生产技术协调会议纪要，(1979)厂革设密字第185号，七二〇厂等，1979年4月26日，海装。

14．关于515甲设计、生产定型有关问题分歧意见的报告，(1980)厂总办密字第293

号，七二〇厂，1980年7月10日，海装。

15．对七二〇厂《(1980)厂总办密字第293、294号》文意见的报告，(80)厂军事第6号，驻七二〇厂军事代表室，1980年7月15日，海装。

16．515雷达海上定型试验事，(1981)司雷字第237号，海军北海舰队司令部，1981年4月27日，海装。

17．515雷达设计、生产试制定型总结，□□□□□□□，七二〇厂，1981年7月，海装。

18．515雷达定型生产总结报告，□□□□□□□，七二〇厂，1981年7月，装装。

19．515产品工艺工作总结报告，□□□□□□□，七二〇厂，1981年7月，海装。

20．515甲对空预警雷达使用报告，□□□□□□□，海军护卫舰第六支队司令部，1981年9月7日，海装。

21．515雷达定型质量分析报告，□□□□□□□，七二〇厂，1981年10月，海装。

22．515整机例行试验报告，□□□□□□，七二〇厂，1981年10月8日，海装。

23．515雷达定型检查组检查报告，□□□□□□□，515雷达定型检查组，1981年11月16日，海装。

24．515型舰用对空警戒雷达设计、生产定型审查报告，□□□□□□□，515雷达定型工作组，1982年6月15日，七二四所。

25．同意515雷达设计、生产定型，(1982)海定字第215号，海军军工产品定型委员会，1982年8月26日，七二四所。

九、381型雷达

1．关于明确舰用三坐标雷达的论证任务，(67)科四字第372号，国防科学技术委员会第四局，1967年7月26日，十四所。

2．送上舰用三坐标雷达战术技术要求，(68)通字0189号，海军司令部通信兵部，1968年11月19日，上无四厂。

3．关于361方案论证问题，RZT 01，南字820部队科研生产指挥组103室，1969年，七二四研究所。

4．关于发送381会议纪要的通知(附：381雷达方案会审纪要)，(70)院科字第244号，七院，1970年3月20日，上无四厂。

5．请十院十八所381雷达尽快下厂设计的报告，沪造船生(70)第23号。上海市造船公司，1970年5月23日，十四所。

6．381三坐标雷达方案(初稿)，□□□□□□□，上海试验设备厂381会战小组，1970年10月，海装。

7．381雷达方案会审会议纪要，□□□□□□□，1127会议领导小组，1970年12月5日，上无四厂。

8．关于381雷达设计定型试验中要明确的几个问题，(77)司雷字027号，海司雷达声纳部，1977年7月21日，海装。

9．关于381雷达设计定型试验中几个问题的意见，上无四革设字(77)第5号，上无

四厂，1977年9月2日，海装。

10．381雷达有关问题的紧急请示报告，上无四设字(78)第21号，上无四厂，1978年7月20日，海装。

11．关于转发五型舰艇质量配套会议纪要的通知(附：关于381雷达讨论情况的会议纪要)，(79)办生字50号，国务院国防工业办公室，1979年，上无四厂。

12．381舰用目标指示雷达陆上设计定型试验报告，(80)部司字第29号，海军训练基地第二部，1980年2月7日，上无四厂。

13．关于381雷达装531舰事(通知)，(80)司雷字031号，海军司令部等，1980年3月4日，海装。

14．关于下发《381雷达装舰技术状态讨论会纪要》事，(80)司雷字053号，海军司令部等，1980年5月7日，海装。

15．关于381雷达设计定型海上试验事，(1980)司雷字第062号，海军司令部，1980年6月18日，七二四研究所。

16．381雷达海上试验报告，舟山基司(80)9月10日发248号，381雷达海上试验领导小组，1980年8月30日，七二四所。

17．381雷达海上对空试验补充报告，上无四(80)设一字第189号，381雷达海上试验小组，1980年11月20日，上无四厂。

18．381三坐标目标指示雷达设计定型申请报告，上无四(80)设字第198号，381雷达设计定型筹备小组，1980年12月20日，上无四厂。

19．381雷达性能试验报告，□□□□□□□，上无四厂，1980年12月，上无四厂。

20．381雷达设计试制定型总结，□□□□□□□，上无四厂，1980年12月，上无四厂。

21．381雷达结构工艺性审查报告，□□□□□□□□，上无四厂，1980年12月，上无四厂。

22．381雷达设计定型海上对空试验补充报告，舟山基司(80)12月31日发325号，海军舟山基地司令部，1980年12月25日，七二四所。

23．381雷达海上对空试验问题的分析，□□□□□□□，上无四厂，1981年4月7日，上无四厂。

24．381雷达设计定型检查组检查报告，□□□□□□□，381雷达设计定型检查组，1981年5月26日，上无四厂。

25．381雷达使用报告，□□□□□□□，海军护卫舰第六支队司令部，1981年9月7日，上无四厂。

26．召开381三坐标雷达设计定型审查会，(1981)海定字第250号，海定委，1981年12月6日，七二四研究所。

27．关于对《381雷达使用报告》的几点说明，□□□□□□□，海军护卫舰第六支队司令部，1981年12月11日，上无四厂。

28．关于《381雷达使用报告》的分析意见，□□□□□□□，381雷达设计定型筹备组，1981年12月26日，上无四厂。

29．381雷达设计定型审查报告，□□□□□□□，381雷达设计定型工作组，1981年12月27日，上无四厂。

30．同意381雷达设计定型，(1982)海定字第145号，海军军工产品定型委员会，1982年7月13日，七二四所。

31．381雷达对空威力补充试验报告，(1982)司雷字第118号，海军舟山基地司令部，1982年8月28日，海装。

32．关于381雷达定型样机移交部队事，(1983)装电字第052号，海装电子部，1983年10月9日，海装。

十、381甲型雷达

1．关于雷达、计算机科研任务的通知，(70)院科字第606号，七院，1970年9月1日，七二四研究所。

2．382雷达方案初步设想，(70)保发043号，七二四研究所，1970年10月，七二四所。

3．关于申请更改三坐标警戒雷达代号事，(70)保发067号，七二四研究所，1970年12月7日，七二四研究所。

4．381甲雷达现有方案汇报，□□□□□□□，七二四研究所，1971年11月，七二四研究所。

5．请审批381甲雷达方案的报告，(72)院论字第029号，七院，1972年2月1日，七院。

6．复关于《请审批381甲雷达方案的报告》，(72)司通字064号，海军司令部，1972年4月14日，七二四所。

7．关于发送《381甲雷达方案审查会议纪要》的通知，(72)院论字第0238号，七院，1972年9月29日，七二四研究所。

8．关于下达381甲三坐标雷达研制任务书的通知，(72)院论字第0246号，第七研究院，1972年10月18日，七二四所。

9．关于381甲雷达陆上试飞的请示报告，(78)所科字第089号，七二四研究所，1978年12月28日，七二四研究所。

10．关于请批381甲雷达陆上试飞计划安排的报告，(79)六机科字211号，六机部，1979年2月19日，七二四研究所。

11．呈报381甲雷达样机装第二艘051指挥舰作试验的装舰方案讨论纪要，(79)第066号，七〇一所，1979年4月25日，七二四研究所。

12．关于381甲雷达样机装舰试验有关问题的批复，(79)院科字第124号，七院，1979年5月8日，七二四研究所。

13．关于381甲雷达装051第二艘指挥舰有关问题的意见，(79)第096号，七〇一所，1979年6月27日，七二四研究所。

14．请协调381甲雷达装舰的有关问题，(79)所科字第021号，七二四研究所，1979年7月11日，七二四研究所。

15．呈报第二艘051指挥舰381甲天线底座及桅杆设计有关问题，(79)第0195号，七〇一所，1979年10月18日，七二四研究所。

16. 关于第二艘051指挥舰381甲天线底座及桅杆设计有关问题的答复，(79)院科字第347号，七院，1979年11月2日，七二四研究所。

17. 关于发送《381甲雷达陆上试飞实施大纲审定会议纪要》的通知，(79)院科字第405号，七院，1979年12月12日，七二四研究所。

18. 上报381甲雷达陆上校飞小结，(80)所科字第039号，七二四研究所，1980年9月25日，七二四研究所。

19. 关于381甲三坐标雷达的改进要求，(1981)司雷字第001号，海司雷达声纳部，1981年1月2日，七二四研究所。

20. 381甲三坐标雷达设计定型试验有关战术技术要求事，(1981)司雷字第015号，海司，1981年2月10日，七二四研究所。

21. 关于转发381甲、673-Ⅱ样机装舰海试会议纪要的通知，中船总(1983)军字第151号，船舶工业总公司等，1983年1月31日，海装。

22. 关于转发381甲、673-Ⅱ样机装132舰进行海试工作会议纪要的通知，中船军联字(1983)59号，船舶工业总公司军工部等，1983年3月1日，海装。

23. 关于转发5833会议第二小组会议纪要和其他问题的通知，(83)五办字22号，五型舰艇工程领导小组办公室，1983年4月8日，七二四研究所。

24. 关于对《381甲雷达、673-Ⅱ情报中心及作战情报指挥系统海上试验大纲》的批复，装电字(1983)016号、中船总(1983)军字909号，船舶工业总公司等，1983年6月27日，七二四研究所。

25. 关于381甲雷达、673-Ⅱ情报中心及作战情报指挥系统海上试验工作总结，BA039，郭利源，1983年12月，七二四研究所。

26. 关于132舰381甲、673-Ⅱ及作战情报指挥系统试验总结报告，(1984)司科字第012号，海军舟山基地司令部，1984年1月19日。海装。

27. 381甲雷达海上试验报告，BA032，七二四研究所，1984年2月，七二四研究所。

28. 381甲三坐标雷达、673-Ⅱ情报中心及作战情报系统海上科研摸底试验总结会议纪要，船总军(1984)938号(附件)，5844会议，1984年4月21日，海装。

29. 关于381甲三坐标雷达海试结果的几点看法，□□□□□□□，五型办第六现场工作组技术组，1984年4月22日，七二四所。

30. 关于381甲三坐标雷达等研制和试验嘉奖的通知，船总军(1984)1090号，中国船舶工业总公司，1984年7月21日，七二四所。

31. 关于自适应捷变频雷达抗干扰试验效果的证明，K26-20，船舶系统工程部，1985年5月4日，七二四研究所。

32. 自适应频率捷变雷达抗干扰试验效果证明，□□□□□□□，海军装备技术部电子部，1985年7月26日，七二四所。

33. 关于381甲雷达主要战术使用要求事，(1985)装电字第394号，海装电子部，1985年8月27日，七二四研究所。

34. 对《381甲舰用目标指示雷达陆上设计定型试验大纲》的批复，(1985)装电字第482号，海军装技部，1985年10月24日，七二四研究所。

35. 381甲舰用目标指示雷达陆上设计定型试验报告，任务代号2715，海军第一试验

区，1986年2月26日，七二四所。

36．关于381甲雷达海上定型试验情况报告，(1986)司科字第165号，海军舟山基地司令部，1986年12月30日，七二四所。

37．关于381甲雷达研制、试验及部队使用情况的意见，□□□□□□□，海装电子部，1987年2月13日，七二四所。

38．国防专用国家级科学技术进步奖审查书，GC06-851381，船舶工业总公司技术部，1987年2月17日，七二四研究所。

39．381甲舰用三坐标雷达设计研制工作总结报告，BA061，七二四研究所，1987年10月，七二四研究所。

40．381甲舰用三坐标雷达可靠性测定试验报告，BA061，七二四研究所，1987年10月，七二四研究所。

41．381甲舰用三坐标雷达定型质量分析报告，BA061，七二四研究所，1987年11月，七二四研究所。

42．381甲雷达使用报告，□□□□□□□，海军大连舰，1987年11月17日，七二四所。

43．381甲舰用三坐标雷达设计定型检查报告，BA061，381甲雷达设计定型检查组，1987年11月23日，七二四研究所。

44．381甲雷达现场试验与使用中故障分析报告，BA061，七二四研究所。1987年12月，七二四研究所。

45．381甲舰用三坐标雷达设计定型审查报告，□□□□□□□，381甲舰用三坐标雷达设计定型工作组，1987年12月14日，七二四所。

46．关于381甲雷达天线系统纵横摇角度指标的批复，(1987)装电字第995号，海装电子部等，1987年12月18日，七二四研究所。

47．批准381甲舰用三坐标雷达设计定型，(1987)海定字第1038号，海军军工产品定型委员会，1987年12月30日，七二四所。

十一、517型雷达

1．警—17对空警戒雷达装舰试验事，(77)司雷字035号，北海舰队司令部，1977年1月28日，北京无线电厂。

2．警—17H2型舰用对空警戒雷达改进设计任务书，□□□□□□□，海军装备技术部电子部，1983年5月23日，北京无线电厂。

3．警—17H2雷达陆地试验情况，(1985)北无军联字第002号，北京无线电厂等，部1985年1月10日。海装。

4．关于转发《舰用警—17H雷达加装MTI系统鉴定会议纪要》事，(1985)装电字第077号，海军装备技术部电子部，1985年2月24日，北京无线电厂。

5．关于转发《警—1H2雷达加装自动录取设备方案审查会议纪要》事，(1985)装电字第442号，海装电子部，1985年9月23日，七二四研究所。

6．关于警—17H2雷达加装自动录取设备方案事，(1985)北无军联字第6号，北京无线

电厂等，1985年10月30日，海装。

7．关于533舰加装警—17H2雷达1629—CTC目标指示装置海上验试大纲事，(1985)装电字第512号，海装电子部，1985年11月11日，海装。

8．关于警—17H2雷达加装自动录取设备方案事，(1985)装电字第523号，海军装技部，1985年11月14日，海装。

9．533舰加装电子设备海上试验情况报告，(1986)司科字第016号，海军舟山基地司令部，1986年2月1日，海装。

10．517型雷达改进设计工作总结，□□□□□□□，北京无线电厂，1986年9月，海装。

11．517型雷达工艺工作总结，□□□□□□□，北京无线电厂，1986年9月，海装。

12．517(警—17H2)型雷达例行试验报告，□□□□□□□，北京无线电厂，1986年9月，海装。

13．警—17H2型雷达可靠性试验小结，□□□□□□□，北京无线电厂等，1986年9月，海装。

14．517型雷达质量分析报告，□□□□□□□，北京无线电厂，1986年9月，海装。

15．517型舰用对空警戒雷达设计定型申请报告，(1986)北无军联字第1号，北京无线电厂等，1986年9月24日，海装。

16．517型舰用对空警戒雷达设计定型检查报告，□□□□□□□，517雷达设计定型检查组，1986年10月16日，海装。

17．517型(警—17H2)对空警戒雷达使用情况报告，□□□□□□□，海军驱六支队533舰，1986年10月28日，北京无线电厂。

18．517型(警—17H2)舰用对空警戒雷达设计定型审查报告，□□□□□□□，517型舰用对空警戒雷达设计定型工作组，1986年11月19日，北京无线电厂。

19．批准517型舰用对空警戒雷达设计定型，(1986)海定字第592号，海军军工产品定型委员会，1986年12月26日，北京无线电厂。

十二、360型雷达

1．舰载360雷达论证报告，R4Z002，七二四研究所，1980年10月，七二四研究所。

2．征求对360雷达战术技术要求的意见，(1981)司雷字第073号，海司雷声部，1981年12月12日，七二四研究所。

3．上报对《征求360雷达战术技术要求意见》的几点意见，(82)所科字第008号，七二四所，1982年1月14日，七二四研究所。

4．关于《360型舰用对海对空警戒雷达主要战术技术要求》的批复，(1983)技七字第422号，国防科工委，1983年2月24日，七二四所。

5．关于下达360型舰用对海对空警戒雷达研制任务的通知，中船总(1983)军字363号，中国船舶工业总公司，1983年3月17日，七二四所。

6．关于下达360型舰用对海对空警戒雷达研制任务的通知，(83)院科字第307号，七院，1983年4月26日，七二四研究所。

7. 关于转发360雷达方案审查会议纪要的函，(83)院科字第922号，七院，1983年11月21日，七二四研究所。

8. 关于360型舰用对海对空警戒雷达总体设计方案的批复，船总军(1984)733号、(1984)装电字第035号，中国船舶工业总公司等，1984年5月28日，七二四所。

9. 关于360型雷达设计定型样机装舰要求，(1895)装电字第554号，海装电子部等，1985年12月5日，七二四研究所。

10. 关于提高360雷达天线转速和对海杂波改善因子的补充论证报告，(87)所科生字第049号，七二四研究所，1987年3月10日，七二四研究所。

11. 关于转发《8760会议纪要》的函，(1987)装电字第368号，船舶工业总公司军工部等，1987年5月27日，七二四所。

12. 关于360雷达研制合同的批复，(1987)装电字第987号，船舶工业总公司军工部等，1987年12月1日，七二四所。

十三、518型雷达

1. 关于518舰用对空预警雷达主要战术技术要求事，(71)司通字339号，海军司令部，1971年12月24日，〇八七一总厂。

2. 关于转发《518雷达方案审查会纪要》的通知，(86)雷海字314号，海装电子部等，1986年6月23日，七二四研究所。

3. 关于呈请审查批准518型雷达战术技术任务书和研制方案的报告，(86)电科字0614号，电子工业部等，1986年8月19日，七二四研究所。

4. 转发《518雷达装052首舰工程技术协调会会议纪要》事，(1986)装电字第568号，海装电子部等，1986年11月29日，七二四研究所。

5. 关于518雷达战术技术任务书及其方案的批复，(1986)技七字第1687号，总参谋部、国防科工委，1986年12月27日，七二四所。

回 忆 史 料

海军雷达早期轶事

周 昌 宜

1．难忘的一天

我原在华东军政大学三总队十四团二大队任教育干事。1950年4月，响应支援海军建设、解放台湾的号召加入海军行列。于23日参加了在南京草鞋峡举行的舰艇命名典礼。我以大会招待员的身份幸运地见到了三野、军委、海军及华东海军首长和华东海军——当时也可以说是人民海军——主要作战舰艇的飒爽英姿。其中绝大部分虽属于第二次世界大战期间建造、在国民党从日本侵华海军手中接收过来之前已经经历过战斗的简易旧舰艇，但它们一旦投入了人民的怀抱就担负起了保卫革命果实的新使命。

2．雷达技术兵在海军学校中迅速成长

在首批命名的舰艇上，所装雷达都是清一色的美国在二次大战中生产的SO型系列雷达。这些雷达已算不上先进，不过当时对新组建的人民海军来说，已属较好的技术设备了。如何发挥它们的作用，就取决于能否培养出一支技术过硬的队伍。这一历史重担首先落到了华东军区海军学校的肩上。

海军学校设有雷达队，其学员几乎全部是从华东军政大学精选出来的青年学生。他们原先都具有高中以上的文化程度，又在军政大学受了8个多月的军政训练，素质较好。我对雷达早就发生兴趣，也被批准在该队学习专业技术。

学校领导非常重视雷达队的教学工作。为了保证教学质量，单独选择了队址，高薪聘请了教员，专门筹建了实验室。

新课堂设在上海高昌庙红楼内，距江南造船厂仅一墙之隔、有门相通，既可利用厂里的技术资源，又使学员的现场观摩非常方便。

讲授雷达原理，脉冲技术等主课的是船厂外籍电气工程师别洛夫。他的口述由原“灵甫号”舰雷达官何鹤年同志当堂进行翻译。其他课程，如电工基础、无线电原理等分别请原“重庆号”舰电信官或专职教员执教。教授力量之强为校内其他专业队所望尘莫及。

实验室分无线电和雷达两个，除常规仪器外还有SO-1型和SO-8型雷达各一部。实验手段之完备，与当时的艰苦生活条件对比起来，已显得相当优越了。

学员们学习顽强，仅用12个月就上完了全部技术课。毕业之后一部分任教，充实了海军联合学校的教员队伍；另一部分登上了华东海军的舰艇。他们都因为功底扎实而具有解决实际问题的能力，所以走到那里，很快就成为那里的技术骨干。

3．培训首批雷达整架人员

最初，海军舰艇雷达的维修都是由江南造船厂负责，海军没有自己的检修机构，这是个

大问题。因此，1952年末海军从华东、中南的舰艇部队和青岛基地等处抽调了谭南生、陈纯武、马之元、蔡丽科等七位雷达专业技术人员，编成一个学习小组，由我任组长带队赴南京电信修配厂学习雷达的检测、调试和整架方法。

学习是带着任务进行的。

第一个任务是参加中南海军舰艇部队的雷达检测。1953年元旦前夕，学习组随谢融同志到达广州石榴岗中南海司通信处报到，然后转到舰艇部队驻地黄浦岛，对英制木壳扫雷艇和美制步兵登陆艇上的美制SO-4和SO-8型雷达的工况进行了检查。约经半个月，胜利返回，继续学习美制雷达SCR-584的电路原理，熟悉其技术性能。接着，开始了第二个任务——在电信修配厂的指导和帮助下，调试SO-1、SO-8型援朝雷达各一部。雷达整架完成后，由刘大钧同志负责运往朝鲜，建立海岸雷达站。

学习组通过半年进修，各自返回原岗位，成了海军自己的首批雷达整架调试员，并组建了中南海军雷达检修机构，加强了海军雷达检修力量。饮水不忘掘井人，这一局面的开创首先应该记功于电信修配厂。此外，在培训之前，即1951年，该厂(当时称第一电信技术研究所)还派过邵方鉴工程师和潘秉琳等同志帮助华东海军舰艇部队巡回检测、维修过多部雷达。

4．接收苏联舰艇和雷达

那是在1953年夏天，根据中苏《六四协定》，海军向苏联购买了配有雷达设备的123K型鱼雷快艇。为了接收并掌握艇和设备的使用，从华东海军舰艇部队和青岛基地鱼雷快艇部队调集有关技术人员开办快艇训练班，下设轮机、导航、通信、雷达四个专业组。

雷达组共有三人，除我出任组长外还有谭南生和马之元两同志。

首艇以苏联专家为主，负责雷达的安装、调试和海上试验；我们边学习，边接收。以后各艇的全部雷达，从安装、调试到接收都由我们雷达组独立进行；前后为海军快艇21大队4个中队完成了两批共22台。

旧艇换新艇，新艇装雷达，这如龙添睛，替快艇增加了作战威力——尤其是夜战能力。可是鱼雷快艇的艇长们起初并不重视它。说怪也不怪，因为这些雷达在快艇部队中系首次安装，那有一亮相就被人家看出是个重要角色呢？于是我在艇长训练班上讲解了雷达原理和战术导航并随艇出海参加夜间鱼雷攻击训练，说明雷达的作用。通过实践和演习，艇长们可尝到甜头了，对雷达态度来了个180度大转变，马上把雷达正常工作列为快艇出海必备条件之一。

此外，我还记得的苏援雷达有：① 聂泊东型导航雷达——1954年进口，由我协助邹明达同志调试，安装在南宁舰上担任对海警戒任务，后来又安排在上海广播器材厂仿制；②扎尔尼察型雷达——1954年由我进行安装设计，配备在55甲木制炮艇上，写下了我国炮艇首次装备雷达的历史篇章，③ 林型对海警戒雷达和格尤斯对空警戒雷达——1954年随鞍山、抚顺两艘驱逐舰进入青岛港；④ 福特恩型对海兼对低空警戒雷达，弗拉戈(又称：旗帜)型潜艇鱼雷攻击雷达——1955年执行《六四协定》时引进。

5．酝酿自行研制警戒雷达

60年代初，中苏关系公开破裂，这一不幸事件更促进了我们发奋图强自力更生的决心。1965年，七〇一所水面舰艇设计室分别选用苏联56型驱逐舰和01型护卫舰作为母型，着

手研制两型导弹舰；对舰上警戒雷达的配置则参照苏联塔林级和美国亚当斯级驱逐舰的模式，结合国内工业基础选了对海警戒雷达、对空预警米波雷达、三坐标目标指示雷达三型产品作为研制对象。这就是051和053两型舰上配置354、515、381和381甲数型雷达的最初背景。

（作者从事雷达专业工作近40年，1990年7月写此回忆史料时系高级工程师，任038反潜护卫艇副主任设计师。）

解放初期有关舰用雷达装备二三事

陈 冠 茂

解放初期，为了肃清海匪的骚扰，保障海上运输的安全；为了反对帝国主义来自海上的侵略，毛主席发出了一定要建立强大海军的号召。但当时国力有限，所以海军装备建设方针先以空、潜、快为主，重点发展海军航空兵、潜水艇和鱼雷艇。在缴获、接收国民党海军舰艇的基础上从苏联购买了小型鱼雷快艇和潜艇。这些艇的电子设备不太齐全，如从苏联买来的123Б型鱼雷快艇和C型、M型潜水艇就没有安装雷达。

50年代初，船舶工业基础和科技力量都很薄弱，只能建造一些几十吨级炮艇。我当时参加设计的55甲等炮艇最初也都没有安装雷达。在1953年我国与苏联签订了《六四协定》之后，虽随舰艇引进了警戒、导航等几种雷达，但要解决舰艇上装备雷达这个矛盾，只有靠自己努力制造。

那时沿海作战任务很重，大批炮艇，鱼雷艇由于没有雷达，在侦察时和夜战中难以搜索并发现目标，进行有效的攻击。所以，要发挥舰艇的作战能力，迫切需要配备相应的雷达。后来，我国从苏联引进扎尔尼察(ЗАРНИЦА)雷达及其技术资料开始进行仿制。这一国内定名为512型的雷达前后共生产整机253部，备件176套。尽管这种雷达是40年代中期水平，已不先进，但作为国内首次仿制成功的艇用雷达，它至少为各类小型舰艇解决了警戒任务的急需，而且使用较为可靠，故在历史上发挥了应有的作用。这型雷达以后还随艇出口到巴基斯坦等三个国家。直到1965年在我国自行设计生产的65型简易护卫舰上，512雷达经过天线改进后还作为主雷达(定名为512甲)使用。

1958年以后，当时海防任务要求海军装备建设有新的发展。1959年6年海军党委提出那段时期的海军装备建设方针："以导弹为主不断改进常规装备，以发展潜艇为重点同时发展中小型水面舰艇。"并组建了海军科学技术研究部。我在该部第一研究所任水面舰艇组组长。全组同志以苏联56型驱逐舰为母型参考其技术资料探讨08型导弹驱逐舰方案；其间又同海司通信兵部研究所同志一起提出了该舰雷达的选型方案，并通过海军科研工作会议商请大专院校，工业部门安排研制。

1960年海军一所部分同志到上海船舶设计院，与该院七室共同对导弹驱逐舰(代号015)继续进行方案论证。1961年舰艇研究院成立，这一论证任务归到该院七〇一所三室。后因三年自然灾害而造成的经济困难，015工程暂时下马；各型配套雷达的研制任务也没有安排落实。

1965年国民经济好转，海军提出了海军装备第三个五年计划，要求安排研制比较先进的导弹驱逐舰、护卫舰、潜艇以及舰艇用雷达等配套设备。国家为了准备远程火箭也要求海军提供导弹驱逐舰、护卫舰为718工程船队护航。1966年4月中央军委第64次常委会经过讨论，批准了海军的该项计划。1967年3月在国防科委的关怀下，海军和六机部联合在前门饭店召开了四型舰艇(030、035、051、053)设计审查及技术协调会，安排了四型舰艇的配套设备及其研制单位。从此，舰艇用性能比较先进的数型雷达开始走上自行发展的道路；354舰用对海警戒雷达、515舰用对空警戒雷达和381舰用三坐标雷达等相继问世，分别为051、053等多型舰船提供了对海对空探测手段。

（作者早年从事过九种型号中小型舰船的论证、设计工作，1990年初写此回忆史料前系中国船舶工业总公司船舶系统工程部主任、研究员级高级工程师。）

国内舰艇雷达科研初期拾零

翟 良 科

1952年9月，在海司通信兵处(1958年扩充为通信兵部)内组建雷达科，王朋任科长。到1953年底，除科长外全科已有五人：赖旭、董涛、谢融、刘大钧和我。雷达科的职能是负责海军舰艇雷达的使用、维修和装备建设。当时国内唯一的雷达生产、研究机构(现机电部七二〇厂和十四所的前身)只能从事旧雷达的改进和个别地面雷达的研制和生产，远远满足不了实际需要。由于国家财力的限制三军雷达业务部门只能根据国防建设的轻重缓急进行排队。那时海军老是排在末位，我和同事们为此非常着急。

1958年国内出现了自力更生，发奋图强，赶超世界先进水平的形势，各大专院校开始重视教学与科研相结合，主动到海军雷达使用部门要求承担舰艇雷达的研制任务。海司通信兵部看到这一积极因素，并考虑到当时国内尚无专为海军舰艇服务的雷达装备的研制机构，决定利用院校的力量开展海军雷达装备的研制工作，于是提出了舰载双57炮瞄雷达(后取代号701型)和鱼雷快艇雷达的研制任务(后取代号331型)，分别由(青岛)海军通信学校和中国人民解放军军事工程学院承担。

1959年12月，海军肖劲光司令员在北京饭店主持召开了规模较大的海军科研工作会议；会上讨论了自行研究、设计建造驱逐舰及其配套设备的问题，雷达装备也是其中议题之一。海军和各方代表根据使用部门的要求经过磋商，最后提出了配装驱逐舰的几种雷达，它们包括：对海警戒雷达、三坐标雷达和双57炮瞄雷达等。在这些雷达中除双57炮瞄雷达继续由海军通信学校研制外，会议还商定由清华大学承担对海警戒雷达的预研，由(西安)中国人民解放军军事电信工程学院承担三坐标雷达的预研。

会后，以海司通信兵部名义，我邀请海军学院教员钱志宏并会同海司作战部等部门，共同对上述要研制的雷达设备进行了战术技术论证，并写成了书面材料立案，统称700号工程。随后海司通信兵部向研制单位下达了战术技术任务书。各研制单位根据接到的任务书都积极行动起来。清华大学无线电系师生为确定对海警戒雷达的作用距离，由系副主任陆大铨带领，于1960年7月在青岛地区朝连岛海域进行了5厘米、7厘米波长超视距电波传播场强衰减测

定。(西安)军事电信工程学院开始了三坐标雷达的总体技术方案论证；在国防科委四局的主持下，我代表使用方和该院教授蔡希尧等聚在一起曾讨论过多次。当时考虑到国内电真空器件的生产水平，采用了多波束测高技术方案。

1960年正当各研制单位准备开始设备的设计并积极筹备试验时，国内遭受到特大自然灾害，人民生活困难，各单位经费紧缩，再加上一些其他因素，致使上述科研项目陆续停止或下马。

1963年国民经济开始好转，各项科研工作又日趋活跃，一度搁浅的驱逐舰又被慢慢重视起来，后来列入了海军"三五"规划，习称四型舰艇之一，取代号为051型。1967年3月15日在国防科委的直接关怀下，海军和六机部联合召开的四型舰艇设计审查及技术协调会议(简称315会议)在北京前门饭店揭幕。此次会议参加的代表较广，他们来自机关、基层、部队、工厂和研究所等各个单位。在讨论051舰雷达选型定点的分组会上也有多方人士出席，主要的有：总参雷达局参谋郦能敬、海司通信兵部工程师谢融、七院科技部长邱见休、七院七〇一所副所长马骏和七院七〇六所研究室副主任翟良科。讨论时提出：舰用远程警戒雷达在七二〇厂的陆用515雷达基础上派生，主要要增加天线稳定平台，以消除舰艇摇摆的影响；对海警戒雷达选用一〇一四所已开始研制的354型；导弹攻击控制雷达在上无四厂生产的352型上派生；导航雷达也选用该厂产品751型；双130炮瞄雷达由七八八厂在仿制产品上改进；舰用情报中心由七〇六所研制(列项代号为673)；双57炮瞄雷达由七〇六所继续负责研制(该雷达在海军通信学校于1961年停研，由七〇六所接替，随后该所曾与大连工学院合作过一年)。此外，会议还就配装三坐标雷达一事进行了热烈的辨论。原来，为051舰配套而提出的雷达种类较多；在一条舰上要装那么多的雷达设备而且其天线都要求装在桅杆的顶端，这给七〇一所总体布置带来了很大困难，因为舰上通常只有两根桅杆。若前桅装上对海警戒雷达天线，后桅装上双57炮瞄雷达天线，则三坐标雷达天线就无处装了。于是与会者对要不要三坐标雷达产生了两种意见：一是科研单位的，主张增加一根中桅来解决，虽然这样做会给总体设计增加麻烦，但是如果这次不列装，那么海军舰艇将会在此后较长一段时期内缺少三坐标雷达，这与建设一支强大海军的方针不相符合；二是使用部门的，认为三坐标雷达固然好，可是装上之后会影响051舰火力的发挥，削弱它的生命力，因而表示不太同意。双方意见各有论据，一时难以统一。最后，分会主持人马骏从全局出发作了总结：宁可增加一根桅杆也要把三坐标雷达随着造舰任务带上去。(国外驱逐舰一般只有前桅和后桅，而我国研造的驱逐舰却有前、中、后共三桅，事情的起因就出在雷达的配置上。)

1967年7月，国防科委四局直接给七院和十院下文，明确了三坐标雷达的论证工作，以七〇六所为主，一〇一四所协助。

(作者长期从事雷达专业，亲身经过了以上历程，1989年11月写此回忆史料时系七二三所副总工程师，研究员级高级工程师。)

新中国舰艇雷达史上的第一页

傅　寿

1．“家底”

新中国的海军装备是以国民党海军起义、投诚军舰为基础再加上解放战争中俘获的船只开始扩充的。这些舰船上的雷达自然也就成了解放后舰艇雷达的最初“家底”。其中我记得的有美式 SO-4、SO-8 等数种；还有搞不清型号的一部英制雷达，那是在重庆号打捞上来之后，从舰上拆往南京第一电信技术研究所(现十四所和七二〇厂的前身)修理时看见的。

由于使用年久，“家底”中有些雷达不能发挥应有性能。第一电信技术研究所为此受命成立了一个专题小组赴舰艇现场进行检测、维修。小组由老工程师邵方鉴带队，有潘秉琳，李兆芳等同志参加；巡回检修化了约一年时间。

2．“512”的来历

我国海岸线很长，为了保卫海防必须建设一支强大的海军；但解放初期由于国力有限只能集中力量首先发展近海轻型战斗力量，如：鱼雷快艇。快艇是向苏联购买的，配套的雷达也随之引进，其型号为扎尔尼察(原型是美国的 SO-13)。1954 年我随设计科长张锡熊前往浙江舟山快艇大队体验生活，了解了扎尔尼察雷达的性能和使用情况。

扎尔尼察雷达的技术资料由第一机械工业部船舶工业管理局向苏联申请。从 1955 年 10 月份起陆续到达七二〇厂。列入仿制计划时，因为这个新产品在厂内排行 12，所以定名为 512。

3．认真而大胆的仿制

工厂对 512 产品的仿制非常重视，一开始就在厂领导的直接关心下集中力量进行俄文资料的翻译复制工作，后来又在设计科内成立 512 产品设计室专门负责该产品的整机电路和结构，并任命我为该室主任兼产品电讯主持设计师，指定胡宗敬负责产品结构设计。设计科内其他专业室也进行配合，有不少同志都先后为 512 产品作过贡献，其中主要的有殷裕昌、林守远、纪运芳、于鸿希、陈文举、傅鸿业、王学仁等几位。设计室的主要任务是材料和元器件的国产化和代用。在这项工作中，我们这几个年青技术人员充满着自力更生的信念，在吃透原来设计意图的前提下做得比较大胆，既没有犯自以为是的错误，也没有象后期仿苏产品那样闹出类似“砂子要取自伏尔加河”的笑话。

工艺攻关是仿制中的重要环节，这由工艺科长周文盛负责组织、苏联专家进行指导、许浩勋同志落实具体措施，先后解决了不少难题。我至今仍记得的有：对内导体焊接同心度及外导体内部光洁度有较高要求的硬同轴线加工、要确保电磁波透射率的天线罩制作、防止高压脉冲变压器热胀冷缩性漏油的金属伸缩管之成形等等。这些在今天看来已成为算不了什么大事的老工艺，在当时都是第一次碰到；要在工艺手段不完善的条件下都一一解决，确实是不简单的事。

装配后调试时，显示屏上有规律地出现辐射状干扰，好久找不到病根。最后，参与研究

这一问题的顾墨琳和林守远两同志查出接收机本振速调管灯丝和阴极接在一起而使400赫调制造成干扰。这差错原来起因于苏联原理图。要是我们被洋框框框住，那么“辐射状干扰”说不定就要成为悬案了。

4．出海考验

样机经过厂内鉴定后于1957年5月底运往青岛，6月装上快艇进行海上试验。参加试验的主要成员有厂外鉴定工作组的谢融、夏文祥、张勤和工厂的王懋生、周文盛、傅寿等同志。海司等领导机关也派代表进行组织和指导。

海上试验是相当艰苦的，因为一缺少科学的测量手段，二不习惯艇上生活。有一次遇到大涌，艇上人员大部分受伤：有的碰破了头，有的从艇面上摔倒，连跌带滚掉进了机舱。

海上试验还是相当危险的，特别是可靠性试验按试验大纲要求艇在四级海情中以全速航行。照苏方规定，在这种恶劣的试验环境中应有军舰保护，但由于经费等原因没有这样做。当时参加海上试验真有点象参战的味道。我作为一个主持设计师，即使风险再大也只能上前不能后退。在场的总工程师王懋生几乎以一种诀别的心情送我上艇。

经过约一个月的时间，海上试验终于胜利结束。这既考验了新中国国产第一部舰艇雷达，解决了海军装备中急需项目之一，也使我们参试人员体验了海军的艰苦生活，意识到装备质量的重要性并锻炼了意志、积累了科研实践经验，又用事实证明：只要发扬自力更生、不怕困难的革命热情，新中国有能力培养出自己的人材，学会雷达的生产、管理和试验技术。

（作者是512雷达的第一任主持设计师，1990年2月写此回忆时任七二二厂总工程师，教授级高级工程师。）

忆新中国国产首台舰艇雷达

许 浩 勋

1957年新中国第一台国产舰艇雷达512雷达诞生了！至今虽然已过去了30多个春秋，但不少激动人心的场面仍然历历在目。

512样机是照苏联扎尼尔察艇用雷达进行转让仿制的。苏方还为此派了两名工艺专家来厂现场指导。工厂对这一产品极为重视，在厂长直接领导下，专门成立了512产品技术准备组。第二机械工业部十局派出俄文翻译等人员来厂加强技术准备力量。我也荣幸地成了组员之一，从而有机会直接向苏联专家学习，受益非浅。

当时工厂无论在技术管理方面还是在工艺技术方面都缺少制度和经验。因为技术管理是充分发挥技术力量的首要条件，所以技术准备一开始，苏联专家就向工厂提出并协助有关部门制订产品技术准备工作条例和资料管理的规则，继而明确工厂工艺部门与车间技术组的职责和关系，建立起了一条从工艺准备开始直到产品检验合格结束的工艺路线。

由于512产品工艺准备的期限很短，故资料翻译、工艺编审和描晒打印依次并进。为了保证按时完成计划，领挥同志和苏联专家每天到现场检查进度；发现矛盾，及时协调。每个

技职人员都有工作量指标，经常自动加班，做到当日事当日毕；负担较重，但精神饱满。投入生产后，工艺人员随苏联专家一起到车间巡回查看，及时纠正违反工艺规程的操作方法。一旦发现技术问题，立即就地与车间领导和生产工人商量，对一般性的问题当场作出处理决定；要是实在难于解决，就提出措施，抢时间突破，决不扯皮拖拉。

就在这样的紧张气氛中，我们依靠科学严谨的作风，处理了在生产中出现的许多盘根错节，攻克了在加工中遇到的不少工艺关键。如在苏联专家指导下，采取大车床赶形法，经过反复试验，终于制成抛物线反射面天线；又如尺寸精度和表面光洁度要求都很高的混频器，同轴线等高频元件，特别是象八方腔体那样要经过80多道工序，至今为止仍然少见的精密零件，加工的难度相当大，经过多次实验，最后分别突破了精加工和焊接难关，为我厂奠定了铜制件的精密加工基础；再如对电磁波穿透损耗要严格限量的天线罩，从选材开始，经过多种配胶筛选，摸索出最佳衬料和配方，使机电工厂掌握了一门非金属材料的加工工艺。如此等等，都为512雷达的仿制成功起了不可磨灭的作用。但最令人难忘的还要算小模数精密齿轮加工了。

工厂原有的精加工水平较低。刚开始加工0.3～0.5毫米小模数齿轮的齿坯时，由于尺寸精度高，再加上工人缺乏加工薄片齿坯的经验，以致加工出来的齿轮不是尺寸精度达不到就是几何同心度超差或光洁度不够，甚至引起变形，就更为糟糕。苏联专家分析后认为切齿机床本身精度不够，加工不出2级(按50年代苏联齿轮国标)齿轮。于是大家只好跑协作，甚至厂长和专家都亲自上马出征，费了九牛二虎之力，才在昆明找到一个比较理想的加工单位。为了抢时间，将要加工的齿轮用飞机往返运送。遗憾的是，那个几乎是国内第一流的厂家送来的齿轮经检测还有一半达不到设计要求。在这种远水难救近火的情况下，我提出了自力更生的建议。在琢磨自己工厂的齿轮加工机床之后，拟制了改进工艺的方案，通过试验——改进——试验，终于传出了喜讯：设计所要求的2级齿轮的指标完全达到了！

512雷达试制成功后，又投产多批，为海军提供的整机和配件数以千百计。随着科学技术的进步，现在该雷达可以说已完成了历史使命。但七二〇厂在试制512过程中所建立的工艺制度和管理法规，如产品主持三师制、工艺贯彻实行厂部车间二级制、工艺准备所采取的方法等，基本上都沿袭了下来；工艺文件一直在生产计划和加工过程中起着指导性作用。工厂从此在技术管理上和生产管理上跨上了科学管理的道路。

(作者曾担任512雷达的首任工艺主持师，1990年2月写此回忆前系七二〇厂原工艺科科长、高级工程师。)

512甲型雷达诞生记

翟 良 科

1957年7月，七二〇厂转让仿制出苏联的扎尔尼察(ЗАРНИЦА)快艇雷达，国内定名为512型；不久之后便开始批量生产，从此海军开始有了国产艇用雷达的供应来源。那时配

装快艇的雷达暂时得到解决，但其他水面舰船和军辅船只仍无国产雷达可装。

1958年，海军为迎接国庆九周年开展了技术革新活动，于是我根据当时海防建设的需要，提出改进512雷达的设想，即：自行设计一个大型抛物面天线，取代512雷达的原小型天线，以提高雷达的作用距离和方位分辨力，使该雷达能配装在中型水面舰船上。此事得到了海司通信兵部领导的支持。同年9月，兵部领导让我到部属七〇一修配厂去现场实施，并由厂里指定一名技术人员王华滋同志配合我搞结构设计。经过两个月的努力，加工出宽1.3米的矩形切割抛物面以及相应的馈源、同轴波导转换器、可调匹配器等零部件；然后利用512雷达原有的天线驱动系统，将整个天线组装起来，与512雷达其他分机一起联成整机进行了整架试验。从显示器上回波信号的增多，可以看出雷达的作用距离已有明显的增加，其方位分辨力也有所加强。经测试后认为这台性能样机满足了中型水面舰船的装备要求，实现了原先提出的设想，从而得到了兵部领导的赞扬。

1959年4月，在北京海军司令部大院内举办了技术革新成果展览会；经过改进的512雷达也在会上展出，并作了现场演示。总参通信兵部雷达局宗如立等同志参观之后，认为天线的改进是成功的，它可以装舰使用。由于上述工作成绩显著，我于1960年3月荣获海司直属政治部授予的“工作积极分子”称号。

为落实改进型雷达天线的生产，海司通信兵部派人带上图纸去无锡联系了生产厂家；加工出来之后再与七二〇厂生产的512雷达其余部分组成整机，取名为512甲型雷达。

512甲型雷达的诞生不但暂时解决了部分中型舰船配装雷达的急需，而且可以停止或减少林型(ЛИНЬ)等舰用雷达的进口，节省不少外汇。

从1965年起，该机曾配备过65护卫舰5条和其他军辅船只，开创了用国产雷达装备中型舰船的一页。

（作者在海司通信兵部任职期间主持了512甲型雷达的设计；1989年11月写此回忆史料时系七二三所副总工程师、研究员级高级工程师。）

研制331型雷达的奋斗历程

蒋　正　阳

331雷达是经过海司与二机部商定，下达给中国人民解放军军事工程学院海军工程系（下称“哈军工”）与七二〇厂合作研制的产品。

七二〇厂于1958年11月接此任务后十分重视，由王懋生总工程师召集专门会议，明确了分工：设计以“哈军工”为主、工厂为辅；制造以工厂为主，“哈军工”为辅；整个研制工作归工厂新产品办公室领导，技术上由我总负责，校方教员李宗阳也负责雷达总体。厂校双方领导共同作出决定：要在1959年4月23日研制出331雷达初样，向南京解放十周年献礼。

331雷达是打算用于鱼雷快艇上的，在舰艇用雷达范围内，它在国内属首次自行设计，而且其战术技术指标比512雷达的高，这在当时对电讯设计和结构设计都带来一定难度。此

外，部分分机还想采用一些新技术，如铁氧体天线面阵、对数接收机、磁放大器等，这更增加了研制的艰巨性。要求在不到半年的时间内去突破上述难关，可以想象那给我的压力有多大。对此，我唯一的办法只有一靠组织、二靠群众。为争取时间，我们设计、实验、出图、加工、调试常采取突击方式，有的设计和实验还采用几种方案同时进行，择优选用，以便缩短研制周期。

工厂方面参加工作的技术人员最多时达32人，"哈军工、的教员和学员加在一起共有23人，大家都按专业分组工作。尽管困难很多，仍然干劲十足，每天晚上都有许多人自动加班。尤其是每逢工厂周六"高产日"，不少同志不加班到很晚总不肯休息，特别值得一提的是：加班的同志，人人都是自觉自愿的，从来不提任何条件——既不要求调休，也不想发加班工资，只是工厂后勤部门在晚上11时以后提供一份点心，以资慰问而已。

就这样，经过大家努力之后，除铁氧体天线面阵因不能满足总体要求而改用烈雅雷达的天线外，其余各分机于1959年4月中旬陆续送到整架机房内进行整机联调，排除故障，一直延续到4月22日的晚上。在南京解放十周年的前夕，终于在工厂52号厂房楼顶上观测到28海里处的固定目标。

雷达专家们都清楚：看到了回波，只能说明整机的信号回路已经联通；要想通过产品设计鉴定，投入生产，还有很多工作待做。可是"哈军工"参加合作研制的四年级学员尚有六门课程未上，而上课又少不了教员；因此，他们只好返校；到了6月初，几乎全部走了。这样一来，工厂人力吃紧。为了使331雷达的研制不受影响，工厂迅速补充了技术力量，调集各实验室的老工程师们参与研究并解决各系统存在的技术问题。到10月底，整机终于包装离厂，运到安徽芜湖造船厂，安装在183K型快艇上。参试人员于12月初随艇到达上海吴淞口江边进行系泊试验。大家几乎天天上艇边试验边排除故障；精力消耗很大。我虽然身体不太好，也一直坚持。有一次我白天参加雷达出海考验，晕船厉害；当夜又通宵在艇上赶修显示器，终因疲劳过度，不幸于次日清晨昏倒在海军基地营房里。当我医治一周出院后，艇已驶往宁波。为了继续参加海上试验，我又赶到宁波海军基地1784部队。

海上考验和试验到第二年2月上旬基本结束。试验结果表明：331雷达的探测距离、方位精度和距离精度均能满足海军作战要求；但也暴露了不少质量问题——主要是可靠性较差。对这些问题，下一步如何处理，各方面一时难以取得一致意见，试制工作因此暂时停止。尽管这样，331雷达在七二〇厂进行的厂校合作实践，锻炼了一大批技术干部和教员并使他们积累了经验。我也通过331雷达的研制摸索了快艇雷达的设计方法和试验要领；更重要的是了解了工厂和高校合作研制产品的方式和步骤，这为我后来组织更多的单位联合研制大型整机奠定了基础。现虽时隔三十余年，回忆这段经历，仍然感到欣慰与自豪。

（作者在1958年任七二〇厂331雷达主持设计师，1990年5月30日写此回忆时任（南京）中山集团副总工程师、东方电子工程公司副总经理，系教授级高级工程师。）

短暂而难忘的331型快艇雷达

毋 世 高

1．院、厂合作

1958年8月，我们中国人民解放军军事工程学院海军系雷达专业首届毕业班全体学员正在进行毕业设计。由于全国大跃进波涛澎湃，敢想敢干的口号声响彻云宵，大家再也不满足于纸上谈兵，渴望直接为海军雷达装备更新换代作出一份贡献。海司通信兵部看到了这一形势，建议将331型鱼雷快艇雷达的研制作为我们毕业设计的课题。海军系党委经过讨论，接受了该雷达的战术技术论证任务；但因缺少加工等方面的力量，经上级有关部门的同意，决定与(南京)七二〇厂(即现在的机电部十四所)合作，将带任务的毕业设计扩大为现场设计。

同年11月，我们在党支部书记储非和教研室李宗阳、贾玉涛、许树声、王飞龙、黄之律等教员的带领下去七二〇厂。学生中，除我和吴铁铸、崔君望、葛起奋等8名应届毕业生外，还有同专业的下届学员数人。

七二〇厂对此研制任务十分重视，由工厂新产品办公室调配各方面技术力量与我们共同组成331雷达设计组，下设天线等5个分机小组；由工厂蒋正阳和我院李宗阳负责总体。此外，工厂还负责全部结构，工艺工作，分别由王学仁和王锡勤主持。

从此开始了院、厂的密切合作，直到1959年4月22日南京解放十周年前夕雷达初样整架联试成功，收到清晰的回波时止，大家马不停蹄地连续奋战了5个多月的日日夜夜。

2．组织上的关怀

331雷达研制的前前后后始终受到各级组织的关怀。首先，海司通信兵部对此极为重视。该部不仅向我院提出了任务建议，还为我院与七二〇厂开展合作牵线搭桥，这对试验样机的问世起了关键性的作用。在现场中，海军驻厂军代表始终密切配合。在研制期间，国防科委聂荣臻元帅和"哈军工"院长陈赓大将曾亲临工厂视察。1959年10月331样机参加了"哈军工"的国庆展览；在展出期间，国防部长彭德怀元帅曾亲自听取了设计组的汇报。学院还授予该设计组先进集体的光荣称号。

这些关怀是一种莫大的鼓励，永远激励着每一位参加研制人员的心。

3．出海试验

为了促进331雷达的装艇使用，海军决定在东海舰队对该雷达组织一次大型海上试验。为此，雷达样机于1959年10月底运至芜湖造船厂，安装在海军穿山快艇大队的某大型鱼雷快艇上。那时我已分配到北京海司通信兵部，仍继续承担该雷达的改进工作，因此也到芜湖参加该机的安装。11月16日该艇下水，经长江驶往舟山基地，从12月6日到次年2月20日在东海进行了广泛试验。。试验组包括海司、九局、十局、海军修造部等多个单位。试验工作由海司谢融主持，我和吴铁铸分别代表海司通信兵部和军工学院参加了它的整个过程。东海舰队调动了贵阳号护卫舰等多艘舰艇进行配合，并专请航空兵协助，试验雷达的对空性能。试验表明：331雷达在分辨力，精确度与抗干扰等多方面性能均较国产512雷达提高不少，基本上获得了成功。

4. 结　尾

1960年3月，我和海军驻厂军代表根据试验发现的问题和参试部队提出的意见综合了48条改进措施，准备在样机修改后投产装备部队。就在这时，苏制同类型的“烈雅”雷达的全套生产资料到厂。于是，如何对待331产品的改进，各方面产生了不同看法。上级经过研究，最后决定仿制“烈雅”，331的改进工作就停了下来。随着舰艇研究院的建立，并经过有关方面的协商，1962年2月3日，国防部第十研究院下达通知，将331雷达的样机和图纸转交给舰艇研究院的第七〇六研究所。我从北京去宜昌(六所所在地)、南京两地，牵头办理了这件事，结束了军工学院和七二〇厂首次合作研制新中国海军第一部舰艇雷达的历史。

(作者曾亲自参加过331雷达的研制，1987年5月写此回忆时是七二三所高级工程师)

在351型雷达研制最初的岁月里

张　廷　君

虽说天津在国内是工业基础较好的城市之一，但到20世纪50年代末还不能生产一部雷达。因此，四机部在考虑了地方无线电工业在国内的布局之后，决定在天津物色工厂建立华北地区的一个雷达制造点，于是邀请天津市第二机械工业局及有关方面于1964年11月4日在北京召开了“烈雅雷达专题会议”。会议由张挺司长主持，刘寅副部长出席指导，杜智远副局长和王庚辛副局长分别介绍了部、市安排烈雅雷达的经过和打算。会议决定利用苏联提供给我国的样机和资料(当时还在十四所，后来奉命无价调拨给天津)，由天津市地方组织力量进行仿制。这一后来(1965年2月)被四机部编号为351雷达的生产定点问题至此酝酿成熟。

然而当时天津面临的问题很多：没有专业厂，没有专门技术队伍，没有生产经验……。

针对上述情况，有两条路可供选择。一是靠投资、搞基建；二是少化钱、多协作。

会议主张用后一种方法：选择天津市渤海无线电厂为整机厂，负责收发讯机、电源、馈电等系统的试制和雷达的总装调试，还安排天津市电子仪器厂组织显示分机试制组，提供显示分机(后来，该厂试制人员连同任务一并调整到渤海无线电厂)。会后，天津市有关领导部门经研究确定，又把天线、伺服系统和回波箱的配套任务分别交给了天津市津华无线电厂和天津市海洋仪器厂。

为了协调各单位之间的关系，全面领导351雷达的试制工作，天津市决定由有关委、办联合组成专题领导组，并聘请海军派驻渤海无线电厂的军代表张述明同志担任领导成员之一，第二机械工业局及其下属的几个协作厂分别组立了专题领导小组、试制办公室或试制小组。

渤海无线电厂在承担351雷达试制的初期遇到的困难很大。为了使试制小组运转起来，上级领导部门、兄弟单位与工厂本身从七个方面调剂了雷达专业工程师及有关技术人员前来指导、协助或直接参加这项工作。这七路人马是：

1. 海军派来消化俄文技术资料的翻译。在他们的协助下，仅用20余天就突击译完了5千余张图纸。

2．七〇六所派来了以威明道为首，由申京华、兰书科、孟昭兴、黄德群、熊金辉、彭一飞、白英兰等同志组成的技术工作组。

3．四机部从十四所调来了曾参加过331雷达研制的邵翰仁同志。

4．从大学分来部分毕业生。

5．从部队转业过来几位雷达技师。

6．在试制后期，从中国人民解放军军事工程学院来了十几位实习师生。

7．从本厂设计科和工艺科抽调一些技术骨干。

随着人员的汇集，按分工逐步建立起了总体和分机共9个小组。在1965年初，大家首先消化苏联图纸和技术资料，测试苏联样机性能，确定技术攻关项目，研究生产、工艺布局，然后订出边学习、边试制、边建设的行动方案。方案贯彻了上级要求的“少投资，高速度，上批量”的精神，并计划从四个方面落实措施：

1．派人外出学习专项技术，如波导加工，脉冲变压器和天线罩的制造、调试和三防处理等。

2．选定代替进口的国产元器件，并组织采购和试验。

3．对专用件联系定点厂家进行试制，如归零继电器、电力继电器、电感移相器和专用接插件等。

4．在厂内组织技术攻关。

就这样，利用厂内外三结合形式，经过群策群力、艰苦奋斗，仅用一年时间很快完成了两部样机的试制任务，并进行了例行试验。

在1966年3月至6月期间，351雷达在旅顺基地进行了海上试验。试验表明：雷达的各项战术技术数据均已达到苏联样机指标，可是它的稳定性和可靠性较差。原打算于该年10月定型的计划，因条件不完全具备而没有实现。这鞭策我们瞄准海试中暴露出来的问题投入了改进和提高的新战斗。

（作者原是351雷达的总体负责人，1989年11月写此回忆史料时任渤海无线电厂总工程师。）

对351型雷达改进的回顾

张　海　船

1966年10月底，对351雷达进行了首次厂级鉴定。那次鉴定虽然因样机存在一些直接影响使用的问题而没有通过，难免使人感到不快，但对351雷达来说，由此从抢时间过渡到抓质量，却成了一个有意义的转折点。

为了保证351雷达的质量，达到性能稳定，使用可靠的目的，对该机不断进行了改进。其中比较系统的大改就有两次：第一次是在首次厂鉴定之后，于1967年3月开始，第二次是在船厂和部队寄来了14封反映质量问题的来信之后，两次起点正好时隔三年。

第一次大改进

在首次厂级鉴定期间，大家在对351雷达肯定成绩的同时，实事求是地提出了不足的地方。四机部和海司为此发了专题批文，要求对关键件的技术问题抓住不放，在10部小批生产中加以解决或基本得到解决后再进行生产定型。各分机组随即展开了紧张的改进工作。其中较为突出的有白今海等同志，他们把原空心电感移相器改为铁心电感移相器，从而提高了器件的稳定性，同时又减少了材料的浪费；有陈琪等同志，他们在大量实验的基础上改进了旋转铰链和摆动铰链的结构，并摸索出一套新的调整方法，从此不但减少了传输损耗，改善了驻波系数，还解决了波导铰链的打火问题，而且使加工变易，适合大量生产；有王根源等同志，他们经过多次实验，终于使脉冲变压器达到了技术要求。类似这样的改进成果，有的直接体现在10部机器上，有的落实了措施，这使351雷达的生产定型终于在1967年12月28日获得了国务院军工产品定型委员会的批准。定型之后，同志们仍再接再厉，扫除遗留问题。如白今海等同志把三只电感移相器电路改为两只移相器，结果使活动脉冲工作稳定可靠，并大大提高了测距精度；在此同时，白今海本人还改进了固定距标电路，保证了距标点的精确度，而且稳定可靠、一致性好。又如刘敬存等同志为了在偏馈时减小天线方向图上过大的副瓣，做了很多实验，最后找到一个比较理想的解决办法，即在辐射器的两边增加大小合适的金属屏蔽板，使天线波瓣图得到改善，这样一来，方位上的假目标回波明显减弱。还有如金奉圭等同志改进了中放，使接收机的灵敏度进一步稳定并有所提高。

第二次大改进

事物的发展是没有止境的，有时甚至是曲折的。第一次改进的两批共50部351雷达发往部队之后又传来了产品质量不佳的回声，其冲击之大直接关系到1969年下半年生产的45部之命运——能否出厂？如果说前面的质量问题是由于仿制没有到家，那么后面的质量问题该说主要是因为先天不足了——原设计存在一些毛病。

厂党委根据四机部的指示精神，召开了紧急会议，决定对351雷达进行整改。孙华普同志担任整改小组的召集人，我和王成顺同志被推举为整改组的正、副组长。

整改小组成立之后，首先开了几次座谈会，征集包括军代表和部队维修人员在内的各方面对351雷达的意见；经过筛选，从中归纳52个重点问题。然后把整改分成五个阶段，每个阶段解剖8～12个问题予以改进，并通过试验直至达到要求。随后，试生产5～8台机器。最后，待52个问题基本解决，再投产一大批，进行正式生产性考核。

在技术方面，我负责整机抓总并主持稳压电源和主显示器的改进。张廷君同志负责整机调试并主持收发机的改进。

经过一年的努力，突破的关键有：

1. 对稳压电源在原结构不变的基础上改进放大部分，使电源纹波系数减小到几十分之一并加大了负载能力，从而提高了各种电路的稳定性，大大减弱了各脉冲电路间的相互干扰。

2. 排除了主显示电路上的不稳定因素，不再出现由于主脉冲不稳而烧毁磁控管的事故。

3. 找出了P式显示器扫描线短，B式画面缺角的设计原因。我在其原有结构和电路的基础上因势利导提出了扫描线圈的修改参数并改变了扫描功率管的工作参数。然后由王根源同志重新设计线圈，由我修正扫描管的电路参数，从而扩大了扫描线的调整范围，使两式显示管的利用率提高到90%以上。

4. 分析了由于磁控管性能不良而产生的掉线，双谱和连瓣现象并提出了相应的解决办法，其中由张廷君同志改进了高压整流电路，减小了它的纹波系数，从而使产生双谱的电子

频漂有所减弱；由刘敬存同志在主波导系统上加装环行器和隔离器，改善了磁控管的工作条件，使该管的利用率从不到50%提高到75%以上。

5．针对自动频率微调存在的调整困难和跟踪不稳两大问题，王世新同志把单臂调谐电路改为桥式双臂调谐，做到调整平稳可靠；刘敬存同志把速调管的电缆耦合改成波导耦合，克服了自频调能量耦合不稳的现象，使速调管的利用率提高约20%，达到90%以上。

6．为了提高绝缘强度，王承顺同志从结构上采取改进措施，满足了海上使用要求。

通过这次整改，比较彻底地解决了351雷达的技术问题，促进了生产，使1971年的产量达到112部。此后连续近20年351雷达大量出厂。服役在国内外舰艇上，性能稳定，工作可靠，为守卫海防和援外事业作出了可喜的贡献。

（作者曾领导并直接参与过351雷达的改进工作，1989年11月写此回忆史料时系渤海无线电厂高级工程师。）

对354型雷达方案阶段的回忆

张 嘉 森

1965年10月一〇一四所领导明确由我任舰用对海警戒雷达电讯总体负责人，周自兴为结构总体负责人。为了开展该雷达论证工作和落实404雷达方案，1965年10月底至11月进行了调研工作。调研小组由潘谱华、许建忠同志负责，参加人员有舰用对海警戒雷达总体张嘉森、周自兴，有404雷达总体陈福民、王成传和检验、工艺人员成周明、王锡勤。在舟山基地新护卫舰及扫雷舰上对舰用雷达的性能现状进行了座谈，并征求部队的意见。

1966年3月初，海司委托七〇六研究所组织对舰用对海警戒雷达的战术指标论证工作，我代表一〇一四所参加，历时一个月完成了论证初稿，后海军驻十四所军代表许建忠同志去武汉参加定稿工作，但当时装备对象尚未明确为051舰。

1967年3月由海军和六机部联合在北京前门饭店召开了"030、035、051、053"四型舰艇设计审查及技术协调会议，我参加了这次会议，会上决定051舰上装备：对海警戒雷达(代号为354)、对空警戒雷达(代号为515)、舰用三坐标雷达和作战情报中心等设备。1967年7月海军和六机部在民族饭店召开051舰设备配备会议，我和白天赐同志参加了会议，会上讨论了各设备的接口关系及进度计划。

回所后，我向副总工程师王福如汇报了工作，并和一〇一四所革委会生产领导小组副组长陈茂兴同志向各分所生产组负责人介绍了354雷达战术技术要求及进度设想，并提出各分所应承担的任务，随后和所及分所生产小组负责人、各研究室负责人商定该雷达各分系统负责人：天线为郑学敬，伺服为盛绪坚，天线平台为蒋同兴，接收为陈家骥，发射为周××，馈线为张旭光，显示为李之扑，由我兼任频率捷变系统总体负责人（其中雷中强同志负责高频部分）。

分机负责人明确后，总体和各分机负责人共同讨论了354雷达的总体方案，首先要确定发射管采用什么型号，为此我们首先去一〇一二所及七七二厂进行调查，得知当时国内C波段发

射管仅有154雷达使用的北京一〇一二所研制的1MW1008B型同轴管，并且尚未完全过关。考虑管子研制的质量和进度，为了避免波导系统充气，经和五分所技术负责人讨论，确定采用一〇一二所研制的1008B半功率(500千瓦)管，调制器仍采用154雷达的刚管调制器。

354雷达的目标指示系统，根据舰总体要求基本上保留了原苏制新护卫舰的方案，我们提出了改进方案，因涉及面宽未被舰总体采纳。

在终端方案选择过程中，我们吸取了成都七八四厂引进的英国AR-1雷达终端的固定线圈方案，由上海一〇二一所研制了分解元件；平面位置显示器画面样式，根据舰总体要求基本保持了苏制ФУТ-Н雷达的格式，为了能兼作导弹攻击雷达的备用雷达，增加了B显示器。

在天线波瓣宽度的选择过程中，对垂直波瓣宽度主要考虑354雷达应兼顾低空目标的要求，对水平波瓣宽度主要考虑手控方式工作时能较满意地捕获目标的要求。

354雷达中的频率捷变技术，早在1966年潘谱华同志已明确提出，由工厂设计科和二分所联合研制，“文革”开始后，我接了这个工作，提出用数字滤波式单脉冲自频调方案；经研究可行，被用于354雷达。由于国内当时对于快速调频后发射机频率的变化没有数据，因此设计系统精通道采用了90兆带宽，以确保系统能捕获发射频率，以便当有数据后再压缩精通道的带宽。整个系统基本是全数字化方案。任务由二分所、三分所和工厂设计科共同完成。

354雷达总体组人员在设计中，始终坚持尽量利用已有成果，实现晶体管化以及突破频率捷变技术的大方向。

经各分机负责人和总体组人员的努力，完成了354雷达的技术方案论证。为了准备方案会审，我和军代表宗启生于1967年10月去北京向七院观通处长刘欣，海司通信兵部雷声处领导和十院科技部戴冬副部长汇报了354雷达总体方案情况，经研究确定于11月审查354雷达方案。1967年11月，一〇一四所由工厂设计科科长潘谱华同志带队，我和各分机负责人、军代表、罗长青等人参加，北去京进行方案汇报，先是由十院技术部负责人戴冬主持，在十院开了方案介绍会，后由戴冬带队去国防科委四局汇报方案，七院刘欣处长、海军通信兵部陈梅生同志参加了汇报，由我汇报了方案，其他同志作了补充。11月6日，七院根据国防科委指示正式召开了354雷达方案审查会议，后由海军通信兵部正式下达了战术要求。

经在北京汇报方案后，随即由我、张学洲、吴有涣拟制了各分机任务书，并由我审核后下达至各分机，电讯部分的大部分分机(除接收，电源，稳定平台，馈线)由各分所承担，结构设计由工厂设计科负责。1969年底至1970年6月，我两次去“五·七”干校参加劳动(中间回所工作一段)，工作由张学洲同志接替，1970年7月劳动回所后仍负责总体工作。1970年8月我调离354总体，工作由陈福民同志继续完成。

(作者曾任354、381甲雷达电讯总体主持设计师、高级工程师、七二四所副总工程师，撰稿时为中国民航学院教授。)

体验了雷达兵的生活之后
——为354型雷达，更新小功率系统追记

李　锋

1977年11月，我参加051舰354雷达在青岛附近海域的高海情试验。试验期间，我的任务是保证354雷达伺服部分的工作正常。

11月27日，天空晴朗，但海面上风浪很大，这正是进行高海情试验的合适环境。当舰驶入公海后，舰体开始剧烈摇摆。到中午12点正式做试验时，参试人员大部分都已呕吐，甚至少数战士也不例外。但是为了完成试验任务，我们个个坚守在各自的岗位上。354雷达操纵手小李，不管有多少呕吐，仍悉心操作机器，一直仔细观察目标，不断向指挥所报告它的方位和距离。试验还不到1小时，画面上图像就紊乱起来，使目标变得模糊不清。原来此时小功率系统出现了毛病。由于船身颠簸，我心里直想吐，手脚又不听使唤，费了九牛二虎之力才排除了故障，终于使试验工作得以继续进行下去。

完成上舰任务回厂后，雷达兵在风浪中操纵机器的那种搏斗形象一直在脑海中翻腾。我深深感到，他们多么期望工厂生产的机器能提高稳定性和可靠性啊！

原小功率系统是分立零部件组成的交流控制系统，采用解调—调制工作方式：线路复杂，调试困难，跟踪精度差；更主要的是工作不稳定，可靠性差。为了改变这种状况，决定重新设计小功率系统。

新分机采用运算放大器组成的直流控制系统。为了提高跟踪精度，该系统设计为"二型"控制。从理论上讲，新分机只存在加速度误差，而速度误差则为零。设计新分机时，在满足其技术性能的前提下，始终注意稳定性和可靠性的提高。分机装配、调试完成后，经过了严格的例行试验。它的各项技术指标，包括稳定性和可靠性在内都达到了预期的改进效果。

新分机经过工厂四批生产，不但性能指标保持在原分机水平之上，而且调试、维修方便。1987年10月，我又参加了053H2舰在秦皇岛附近海域进行的情报中心精度试验。情报中心的45YS001号编码电机安装在354雷达的小功率系统中。在两个多月的试验期间，新小功率系统始终没有出现故障，保证了情报中心编码的精度要求，得到了部队的好评。

（作者原是国营〇八七一总厂技术中心伺服室主任，1989年5月写此回忆时任技术中心副主任。）

354型雷达接收机的更新换代

时　彦　德

1971年，354雷达性能样机由一〇一四所和七二四所研制成功；1972年七二四所将全套图纸资料移交七二六厂并定点生产。该雷达接收机在反干扰方面的功能比较齐全，除具有较多的抗消极干扰电路外，还配备了反积极干扰的数字式快速变频系统，成为我国第一部舰

用雷达脉间变频宽带接收机。

接收机的设计思想是先进的，而且他的中频电路全部晶体管化，但是它的高频系统在电路结构上却庞大、笨重(总重量200公斤)。这主要是由于宽带参量放大器、返波管本振、速调管本振以及他们的高压控制系统等器件当时的水平造成的。随着电子技术的发展，不断地出现了新的元器件，于是，工厂成立了小型化组，决心对该接收机进行改进。

由于当时热载流子肖特基低噪声混频管已在国内研制成功，我们决定集中精力在直接混频方案上狠下功夫。我们利用(南京)五十五所和(成都)九七〇厂的管子分别研制了微带平衡混频器和新型的低噪声正交场混频器。经过多次的设计改进与试验，使微带平衡混频器的噪声性能达到了宽带参量放大器的水平，而新型的正交场混频器噪声性能优于宽带参数放大器。这样我们便决定采用直接混频方案，从而简化了接收机高频电路，并确保了雷达整机的低噪声性能指标。

研制宽频带固态电调本振是缩小接收机体积的关键。经过论证分析，我们决定研制变容管电调谐宽频带体效应振荡源。体效应管是六十年代中期国外发明的固体微波器件。在众多的微波源中，它比微波晶体管的工作频率高，比雪崩管噪声低，比阶跃恢复二极管设备简单，是厘米波段一种比较理想的微波功率源。为了获得更快的电调频速度，我们选用了其他器件不可比拟的砷化镓调频变容二极管。这两种器件当时在国内刚刚研制成功，我们采用五十五所生产的这两种管子，经过几年的努力，先后克服了许多技术问题，终于在1976年分别研制成功了微带型变容管电调谐宽带体效应振荡器。用他来取代反波管和速调管本振，不仅使接收机高频系统和控制设备变得非常简单紧凑，而且寿命长、使用维护简便，工作稳定可靠。这样一来，接收机由原来的两个机柜合并为一个，原来的八种高压电源的高压电子管控制设备，全部低压晶体管化，电源分机由原来的20多个减少了半数以上，从而使接收机的体积大大缩小，重量减轻100多公斤，比较理想地实现了接收机的更新换代。

1977年底，微波混合集成小型化接收机进行了部级鉴定定型。但在生产过程中，我们发现微带平衡混频器和微带型电调本振受微波器件离散性较大的影响和制造工艺条件等方面的制约，难以适应批量生产的要求。为此，我们及时地用新型正交场混频器和同轴型体效应电调本振取代他们，从而满足了批量生产的要求。

接收机及其他分机更新换代后的354雷达，从1979年投入批量生产以来，受到部队的欢迎，取得了显著的社会效益与经济效益，为国防现代化做出了贡献。

(作者系〇八七一总厂354雷达接收机设计师，1989年写此回忆录时任接收室主任，高级工程师。)

515型雷达研制成功后的回味

许　建　忠

515雷达是C51舰的对空警戒雷达。由于七二〇厂在开发这一产品时系我国60年代开始自行研制舰载雷达的先驱者之一，并在研制过程中取得了数项开创性的成就，所以它在1983

年荣获了第四机械工业部颁发的科技成果一等奖，非常令人欣慰。可是515雷达从1967年开始论证方案时算起到1982年设计、生产定型时为止，前后整整跨过了15个年头。在庆贺胜利的今天，回顾一下515雷达的研制为什么要经历这样漫长的岁月，也许有所收益。

515舰用雷达是在陆用515雷达的基础上、经过调查论证、并根据海上使用的特殊要求进行修改设计的，最初取型号为515甲。1970年9月，样机出厂装舰。

正像其他新产品问世一样，首台515甲雷达难免会存在这样那样某些不足之处。1971年4月在大连召开的051首舰现场会议上，部分代表以该雷达天线尺寸太大从而影响双57炮射界、稳定平台不稳定等问题为由，匆促决定：在保证雷达最大作用距离达到战术指标的前提下，去掉稳定平台，把天线尺寸减为5米，将发射机高低端宽带跳频改为点频工作。随后型号改为515乙。1972年7月515乙样机在海军登五支队装舰试飞，结果其性能明显比515甲的指标低，不能满足051舰的对空警戒要求。于是051舰的对空警戒雷达，以后是上515乙呢还是上515甲，引起了有关各方的争议。

我们和工厂许多工程技术人员，就此进行了深入的调查研究，认为515甲与515乙相比，有如下几个突出优点：

1．有稳定平台；遇到复杂海情仍能保证观察空中目标的连续性。

2．发射机有高低端两路变频，增加了抗敌干扰能力。

3．两路常频点补盲好，空域覆盖较为连续。

但是515乙也有它有利的一面：体制简单，技术难点少，图纸资料较全，容易生产上马。

在这种情况下，后续机器到底搞那个型号，迟迟不能作出决定。为了摆脱这样一个困境，促进下一步工作，在上级领导机关的支持下，我们协同工厂又进行了种种努力。

1．1974年9月，和工厂一起在青岛对051舰上的515甲雷达重新组织检飞，结果表明其性能优于515乙雷达，基本满足051舰对空预警的要求。

2．我们耐心地同工厂有关人员、造船有关部门等各方面广泛交换意见，进行多次解析。

最后，我们与工厂在取得一致意见的基础上，于1975年年底联合上报了改进、试生产515甲雷达的协议书；1976年5月，得到了海司和四机部的批准。为了与原515甲相区别，定型时取型号为515型。

回顾研制过程中的这段曲折历史，感受至深、引人发思。一个军工新产品有不完善的地方时，究竟是努力去保它的主要功能呢还是迁就现实、去修改设计原则？有困难和阻力时，究竟是相信群众、依靠多数呢还是无所作为？这些看来都是影响成败的重大问题。

（作者曾任海军驻七二〇厂副总代表；1990年7月写此回忆时已离休。）

515型雷达曲折十五载

胡 维 德

1967年，我们七二〇厂接到了为051舰研制对空警戒雷达的任务。这个任务既光荣又艰难。光荣的是自行研制舰用对空警戒雷达在国内还是第一次，而且米波雷达电路半导体化

又属第一代；艰难的是采用半导体元件后，雷达整机的可靠性不易保证，因为我国半导体器件工业在60年代刚刚兴起，其产品品种不齐、质量不稳。此外，舰载雷达受到舰体摇摆的影响，为了确保目标观察的连续性，雷达天线要配稳定平台，这一特殊部件国内还没有给舰艇设计过。

1．515甲雷达如昙花一现

在接到任务一年之前，即1966年，我厂刚开始研制陆用515雷达。根据315会议精神，我们在陆用样机的基础上，根据舰用要求进行设计。改成舰用后，把雷达型号取名为515甲。首台515甲雷达于1970年9月出厂，装备在北海051型首舰105号上。

515甲雷达的性能基本上满足051型舰的对空警戒要求。但由于这是应急产品，没有时间做充分的试验与论证，再加上半导体器件性能极不稳定，所以整机的可靠性并不理想，如：天线结构强度较差，在舰艇航行时其振子抖动厉害；稳定平台的机械锁有时会脱扣而使天线栽头；半导体元器件损坏率高等等。因此，1971年4月在大连召开的051型首舰现场会议上，515甲雷达受到了冷遇。

2．首次改型

051型舰的对空警戒是缺少不了的，而为它配装的515甲雷达所出现的问题又是在使用中所不允许的，怎么办呢？在急于求成的气氛中，一个匆促的决定出来了：缩小天线尺寸，把它从7.5米减到5米；去掉稳定平台；……“515甲”从此演变为“515乙”。

515乙雷达问世之后，于1972年7月做了海上检飞。先是庆贺，随之叹息——目标多次丢失。是否要保存稳定平台看来是个举足轻重的事。

3．515甲雷达东山再起

515甲雷达与515乙雷达两者各有可取，也各有不足。对此，一时议论纷纷。经过反复论证，特别是由于以许建忠同志为首的驻厂军代表室的多方努力，最后在保证产品的战术技术指标上统一了认识——还是搞515甲雷达好。

话虽简单，可实际搞起来，并非那么容易。不来个脱胎换骨怎么能恢复515甲雷达的声誉呢？我虽然参加了前两个阶段的工作，熟悉一些情况，但一下子要担当改进515甲雷达的主角，心里还没有个数。于是用派出去、请进来的方式深入部队，围绕提高515甲雷达的稳定性和可靠性这两个中心问题，进行调查与座谈，广泛收集有关质量方面的意见，共计55条。同时吸取由“515甲”转化为“515乙”，进而否定“515乙”重上“515甲”这一历史教训，与总体和各分机设计师一道，对各系统进行逐个解剖、逐题分析，从总体方案到分机线路展开了重新论证。

在这一比较踏实的基础上，开始修改线路、结构或干脆重新设计。涉及的方方面面共有9个；其中比较突出的要算天线、频率分集器和稳定平台。

（1）天线

原天线的材料和强度都较差，在海洋环境中容易腐蚀；一旦舰艇起航天线振子就随舰体的振动而抖动，在某些航速下甚至产生共振。根据新的总体方案，将原1.97米长的单元振子缩短到1.35米，并用整体桁架取代原先的变截面桁架，再配上风平衡器。暴露部位的天

线阵元和螺钉分别用钛合金和镍铬不锈钢制造。这些措施大大提高了天线的刚性和耐蚀性。

（2）频率分集器

频率分集器是本机实现频率分集体制的主要部分，它的主体是高功率低通滤波器。原滤波器在试用中常发生高功率击穿。为了它的成功，王淑娟同志废寝忘食，付出了很多心血。她经过反复试验和分析，才找到击穿的起因在于电容块边缘的场强集中、电容块和电感线交接处的电压变化梯度太大，针对这一症结，她筛选出了电容块和外导体内径间的最佳距离，采取了避免场强集中、防止气隙电晕等措施，彻底杜绝了击穿现象。

（3）稳定平台

为了摘掉稳定平台不稳定的帽子，大刀阔斧地对平台方案——特别是原方案中的七个薄弱环节——进行了反复论证并重新设计：平台的油源由兼供改为专供，以保证供油充足；用液压锁代替机械锁，以使平台摇到任何位置都能锁紧、锁牢；增加油缸工作面积和框架摇臂长度，以加大推力，同时采用缓冲装置以防过冲；在方位上加装双向不可逆离合器，杜绝天线自由转动以保舰体军容；采用自动归零装置，保护平台上的其它器件免遭损伤；平台的控制线路，在满足平台系统要求的前提下实现优简化，既方便使用又降低成本；用球墨铸铁代替铸铝浇注平台底座，摇摆框架用钢板冲压焊接成形，大幅度提高了系统的刚性。

整台机器改进的工作量是很大的。虽说我们这个班子从产品主师到分机负责人，其中女的占了68%，但为了拿出更好的产品，迎接具有历史意义的580任务，设计师们经常吃住在机房、日夜奋战。不管是在风雨交加的白天，还是在大雪纷飞的黑夜，他们一接到指令，都随叫随到。工夫不负有心人，仅用三年时间，首批四台首战告捷，且赶上580任务的计划进度并参加了执勤，立下了汗马功劳。可我们仍马不停蹄，在与军代表共商定型样机时，抱着精益求精的宗旨，又提出95个小项目改进意见。这为1981年通过海上检飞作了良好准备。

改进后的515甲雷达在风貌上保持了原来的本色，但在稳定性和可靠性方面已非昔日可比。它连跨两步，在1982年直接获准设计、生产同时定型。几经沧桑的“515甲”和“515乙”最后以取名“515”定下来了。

（作者为515雷达主设计师，高级工程师。此回忆作于1990年4月。）

关于381型三坐标雷达方案形成的回忆

赵　国　杰

单波束一维相扫381三坐标雷达的研制过程，大体上可分为三个阶段：第一是方案论证阶段；第二是样机的研制阶段；第三是正样的试制阶段。我参加了该产品前两个阶段的工作，根据我的记忆，现将方案形成的过程回顾如下。

海军于1968年11月以“(68)通字0189”文向四机部第十研究院一〇一四所（有一段时期称一〇一八所）下达了《舰用三坐标雷达战术技术要求》的研制任务，其用途是：适于装备中型以上水面舰艇（即051型驱逐舰和053型护卫舰），执行对空对海警戒任务。一〇一四所将该产品（代号为361雷达）的研制工作下达给当时的一〇三研究室，一〇三室组织了以贺瑞

龙为组长，有余自安、李亨运、章登松、于锁祥、李恩全、刘万芳、章梅罗、古丕中和我等人参加的论证组。经过对多种技术方案进行论证后，确定了基本方案，于1969年10月31日向所领导及所技术委员会汇报了361雷达的论证情况。当时听取汇报的有军管会主任殷明、"三支两军"副队长常森、副总工程师薛国玮和刘兴、李士根、王元一、朱国森等委员，在审查过程中，与会同志认为我们论证组提出的一维相扫体制方案技术先进、有发展前途。1969年12月16日由薛国玮带队在北京向海军、第十研究院、第七研究院等领导机关汇报，余自安*同志在会上作了方案介绍。根据当时国内技术水平，为了能在短时间内完成研制工作，同意舰用三坐标雷达采用单波束相扫体制，并将361代号改为381。1970年初，第七研究院以"(70)院科字第244号"文下达了《381雷达方案审查会议纪要》，进一步明确了有关战术技术指标、采用的波段范围、有关器件研制落实工作以及研制周期等问题。

1970年1月到7月间，我先后参加过701会议（051舰现场会）、703会议(053舰方案会审会)、512会议(平台、罗径协调会)以及706会议，详细落实、明确了381雷达对外信号联系关系。

1970年8月17日第七研究院第七二四所成立，一〇一四所舰用雷达的研制任务转给七二四所，余自安和我等人同时调入七二四所。当时根据中央关于造船要地区配套的指示，把381雷达的研制工作转移到上海试验设备厂(后改为上海无线电三十二厂)进行，并下文要求七二四所、"西军电"派人去该厂搞三结合研制，要求七二四所、一〇一四所派人介绍方案等精神，1970年8月22日，当时的科技处长钱志宏找我谈话，交代了任务，并确定我、龚华富、高自恭参加，由我带队。(余自安同志来七二四所不久后又回一〇一四所，后请他也去上海参加381雷达方案的介绍和移交工作。)8月25日我们三人、"西军电"28人均到达上海试验设备厂，27日厂党总支召开了381三结合会战小组成立大会，我是三结合小组副组长，负责技术协调工作。

9月3日余自安和我在上海介绍了381雷达的方案，在方案介绍后，"西军电"的老师们提出对该雷达方案要重新论证，并提出了他们的方案。经历三个月的讨论，在上海仪表局和上海造船公司的主持下，于11月27日在上海国际饭店召开了381雷达方案会审会，最后认定381雷达仍选用一〇一四所提出的单波束一维相扫体制。至此，舰用381雷达的方案论证工作宣告结束，转入样机的研制。

* 由于三线建设，贺瑞龙同志调到一〇三八所，组长由余自安接任。

(作者参加了381雷达的方案论证、样机的研制，撰稿时为高级工程师。)

381甲 型雷达任务的由来

钱 志 宏

七二四研究所是1970年8月17日正式成立的，当时的情况是：

1. 由一〇一四所抽调科技人员、技术工人、干部395人，另从七院各单位及海军院校调

来30余人。我是从海军学院调来担任科技处长，后担任副所长，分管科研生产工作。

2．接收七〇一所原在南京东郊的全部房产，正在逐步接收海军军械学校的房产，但科研试验和加工所需的仪器设备、器材、用具等一无所有。

3．原由一〇一四所承担为海军051舰研制的354对海警戒雷达任务转由七二四所承担，但七二四所无加工能力，设备的加工仍在一〇一四所进行。按两个所的协议，由一〇一四所完成样机两台并提供测试条件，其调试、装舰并将第二台样机移交七二六厂试产等工作由七二四所负责。

4．“文化大革命”正在盛行，全国政治、经济生活及生产建设基本处于瘫痪状态，但七二四所是新组建的，大家热情很高，希望为海军建设早做贡献。

在以上的条件下，如何使七二四所尽快发展起来，这是事关七二四所前途的重大问题。

所党委通过酝酿讨论，大家的一致意见是：以任务带组建；在完成354雷达任务的同时，选择一个研制项目。把全所同志的积极性更好地激发起来，为着一个目标，同心同德，积极创造条件，在克服困难中前进。

方向已定，选择什么研制项目呢？当时考虑该项目必须具备的基本条件是：为海军所急需，而且又可使全所人员都能参与并做出贡献。通过酝酿讨论，认为研制新型、尽量采用先进技术的舰用对空警戒三坐标雷达最为合适。

当时海军正在建造051舰和053舰，而且051舰已有几艘在航，急需三坐标雷达；但是舰用三坐标雷达当时已分别由七八二厂及上海试验设备厂研制，（七八二厂研制的用于055舰，代号为382；上海试验设备厂研制的用于053舰，代号为381），七二四所再上这个项目，参与竞争并取得上级批准立项，确实难度很大。

与上述两厂相比较，我所的不利条件是：刚组建，机构设置及管理工作没有走上常轨；起步较晚；科研试制手段还是空白。但我所的有利条件是：我所是研究所而且任务是专为海军研制舰用警戒雷达的，全所同志热情很高，全心全意为海军建设做贡献；从一〇一四所来的395位同志的专业和工种配套，有研制354雷达及其他产品的经验；还有已通过审查的381雷达方案，我所更有地利人和之便。

通过分析，我们认为研制这个项目应是有信心的，于是全所同志一致行动起来，除以部分力量继续完成354雷达的任务外，围绕这个项目从三方面开展工作，即：

1．成立班子，论证方案；

2．大家动手通过各种渠道购置仪器、设备、器材、用具等，以创造科研加工条件。

3．向七院及海军领导机构请求批准立项。

当时的七院领导及院机关的同志们非常重视，在人员、资金、器材、设备等方面给予了全力支持；并在1970年11月，将在无锡的院属试验工厂（80余人，40余台设备）划归七二四所，于同年底搬来南京。

造船工业领导小组办公室安德庆同志也给予了积极支持。在将381、382雷达的研制任务已下达上海试验设备厂和七八二厂的情况下，再将这项任务交给七二四所研制的决定是个有远见卓识的决断。为了避免与已有的代号重复，后定名为381甲三坐标雷达，在名称上尽管有点不顺，但关键是批准了立项。

381甲雷达的研制方案于1972年由海军及七院联合主持会议进行审查并予以批准；1974年全国雷达电子对抗会议提出对反干扰性能的要求，于是我所又组织了力量进行研究，并于

1974年底提出了现在采用的脉间捷变频方案。

381甲雷达所需的元器件，绝大部分都是由当时的第四机械工业部积极支持给予保障的，有些待试制的器件也都予以安排落实，例如发射机使用的前向波放大管链是七七八厂试制的，该厂做了不懈的努力和贡献。

一〇一四所在技术、仪器、设备、器材、加工协作等方面，都及时给予了支援，对七二四所的成长及381甲产品的研制成功都起了重要的作用。381甲雷达生于“文化大革命”的忧患岁月，经全所同志的共同努力，胜利地跑完了全程并摘取了桂冠，已于1987年12月通过定型鉴定，荣获国家科技进步一等奖。它的研制成功，为国防建设做出了重要的贡献，同时也为七二四所积累技术、培养人材、促进所的迅速成长起了非常重要的作用。

实践已经证明：当年确定以任务带组建的方针以及选定381甲雷达这个研制项目，决策是正确的。但回顾381甲雷达的研制过程中，管理工作也有失误之处，开始时提出“两年拿出381甲雷达”的口号是非常荒谬的，不科学的；其原因有其迫于形势和极“左”思想影响的客观原因，但领导上不熟悉研制产品的客观规律而又不能虚心听取不同的正确意见则是其主要原因。从另一方面说，381甲产品从1970年立题到1985年装舰试用化了15年，到1987年定型鉴定花了17年时间，如果管理得当，研制周期的缩短和经费的降低也是完全有可能的。

（作者原任七二四所科技处长、副所长，分管所科研生产工作。1990年写此回忆史料时系国家海洋局副局长）。

编者按：七二四所于1968年5月开始筹建工作，科研任务和科技管理工作已在筹建过程中着手进行规划。

381甲型雷达技术攻关片段

潘 谱 华

1970年8月七二四所成立，边建所，边开展381甲雷达舰用三坐标雷达的研制。研制381甲雷达总的指导思想是适应舰船特点，瞄准当代国际雷达新水平，着眼未来战争发展的需要，为海军装备现代化服务，并通过雷达研制打基础上水平锻炼队伍。381甲雷达选用了当代三坐标雷达中很有发展前途的相控阵扫描体制，采用平面阵天线，宽频带、大功率双路馈线系统，固态调制前向波管放大发射机，低噪声高中频脉冲压缩接收机，频率捷变低相噪频率合成器，自适应捷变频抗干扰技术，数字视频信号处理技术以及多路差动汇流环和轻型天线结构工艺新技术。广大职工在上级领导关怀和党委领导下，以饱满的热情战胜重重困难，求实创新攻克技术关键，出现了许多动人事例。

知难而进勇于攀登

前向波主振放大式发射机是一种新型雷达发射机，具有功率大、频带宽、效率高、电压低等优点。该技术难度大，70年代初国内尚无成功先例，但它是实现381甲雷达新体制的先决基本条件，事关全局必须攻克。

前向波发射机因其诱人的优点吸引着我国雷达界，可说是一片前向波管“热”。当时

381甲雷达发射机研制，首先碰到的严重问题是器件还没有，关键器件不落实，开展产品研制风险很大，全所上下十分焦急。1971年曾十次前往器件厂催办落实均无结果。1972年初我和钱志宏副所长上北京找电子部申仲义副部长汇报，同年10月南京会议将381甲雷达器件作为重点研究。1973年2月在北京前门饭店电子部王诤部长专门听取了我和孙秉光同志的汇报，1973年6月在北京736会议上亲自决定把381甲雷达所用的前向波管列入国家两项前向波管重点课题之一，组织七七八厂、七七二厂、七二四所共同攻关。

国家组织381甲雷达发射机新器件攻关过程中出现了前向波管打火，功率上不去的难题，反复分析试验，困难重重。特别在1974年得知1973年美国微波杂志报导美国前向波管发射机研究应用中也发现严重打火现象后，国内曾出现前向波管“冷”的形势，关心的知名专家提醒我们更改方案。怎么办？曾考虑过速调管过渡方案，但一无合适管型，二因电压高带宽窄，不适合381甲雷达使用；若用磁控管方案“381甲”也就与“381”方案相同。脉压、捷变频等先进技术无法使用。可以说没有前向波管，就没有381甲雷达。而381甲雷达也是051型舰定型后缺装的遗留项目。任务紧迫，只能前进。经过充分酝酿决定修改设计思想，确定以前向波管器件自身特性为核心，改变雷达系统设计，调整雷达参数，给器件研制减少难度，并采取技术体制不变，脉冲频率分两步达到指标的办法：先解决器件技术上的可行性，保证整机体制试验过关，然后再提高功率。在领导和七七八厂等单位的支持下，坚持科研试验，历尽艰辛，经过六次大回合试验攻关，终于1976年研制出我国首台前向波管发射机，并在脉冲压缩等新体制雷达中应用成功，受到国家重视。1978年9月在南京召开全国前向波发射技术现场交流会上介绍了381甲雷达前向波发射机研制情况，得到国内同行赞许，推动了我国前向波管放大发射机技术进一步发展。

科研道路充满艰难曲折。前向波发射机经过四年多应用后，于1980年初雷达陆上检飞试验时发生了连续烧坏前向波管的严重问题，致使381甲雷达无法继续试验。器件价格昂贵，经济损失大，产品研制进度又受到影响。议论纷纷，埋怨责备。同志们沉住气共同承担风险压力，以加倍的勇气和干劲，不分严寒酷暑，日夜奋战，反复试验研究，经过一年左右的努力，1981年8月终于查清原因，系水垢所致。修改冷却系统设计，采用新颖的水质处理技术，有效地解决了因水垢积聚导致前向波管打火烧坏问题。此后工作一直正常，国内首次突破前向波管可靠工作的关键技术，使这项新技术从科研走向雷达应用，相继在各兵种雷达中得到推广。

因大功率可控硅对电网干扰大，严重影响同舰电子设备正常运转，所以它曾被明文规定不准在051舰上使用。高压电源组同志们勇于探索，反复研究试验制成10kW固态调压稳压电源，采用吸收网络等措施，克服了大功率可控硅电源对电网的干扰，满足了舰载设备电磁兼容的要求。调制器采用了可控硅器件和双线截尾削平技术，扩展了软管调制器的匹配范围，使固态调制器工作可靠，从而实现了发射机全固态大功率调制技术，为大功率可控硅的推广应用提供了重要经验。

经七院组织专家鉴定，全固态调制行波管前向波管放大发射机技术填补了国内空白，属国内领先水平，同国际当时水平相比也不逊色，获得船舶总公司重大科技成果二等奖。

开创新课题，谋求新起点

要使雷达重要系统性能有根本的改善，必须要使某些薄弱环节技术方案有飞跃的改变。

放大式发射机技术为脉冲压缩、自适应捷变频抗干扰等新技术应用提供基本条件。从381甲最终实现高质量反积极干扰和反消极干扰的要求，还急需一种既能宽带频率捷变，又具有高频谱纯度的微波本振源。70年代初国内尚无两者均具备的新技术。1972年我们从进口仪表和通讯领域频率源技术中得到启发，设想引进该项技术改善其变频速度指标为雷达所用。1973年决定开设381甲雷达频率合成器课题，上报国家建议组织院、校、所合作攻关；同时采取扩宽天馈收发微波频带，抛弃不适用的返波管本振，采用频合本振及体效应振荡器远、近期结合两不误方案。1974年初总参四部召开的130全国反干扰会议上，对我们开展雷达频率合成器课题建议特别重视，决定将其列入国家重点进行研究。明确我所负责，鼓励我们"你们能大胆设想，提出新课题，相信你们也有勇气研究突破，有困难国家组织力量支援你们"。国家队由我所负责，有北工、清华、成电、十四所等单位参加。一场新的战斗开始了。1975年3、5月，我所在南京组织了两次雷达频率合成器研讨会，对课题指标、技术方案、测试技术及分工，进行了研究落实。经几年辛勤努力，大力协同，于1979年一种间接式宽频带、低相噪、变频速度快，能对压控作非线性实时处理的新型微波频率源诞生了。

在天馈收发微波宽频带放大和频率合成器技术落实的基础上，在130反干扰会议的推动下，1975年初组建了反干扰组，开展自适应捷变频技术研究。同志们群策群力，研制了高中频接收、侦察接收干扰分析、自适应控制、波束修正、反干扰模拟器等电路。1979年完成了初步系统联调。1980年参加381甲卫岗陆上检飞。进行了频率去相关及规律变频试验，经进一步改进，于1982年3月，完成了主振放大、自适应快速变频技术的研究。

1982年4月七院组织专家鉴定频率合成器技术、自适应捷变频技术，填补了我国技术空白，国内领先，获船舶总公司重大科技成果二等奖。

新颖的试验，可喜的成果

在上级关怀和兄弟单位的大力支持下，全所职工在党委领导下经过十年奋战，381甲首台样机1980年初在南京进行了对空检飞。经歼六、歼七、轰五、运五四种机型，42架次从低空至高空多层次检查了雷达主要性能，考核了雷达总体方案和关键技术系统可行性，试验取得了成功。这是一次新颖难忘的试验。所谓新颖难忘是因为381甲实现了以相控阵扫描，对空发射了一种频率合成器作主振、前向波管放大的频率捷变、宽脉冲线性调频信号。几种新技术同时使用的三坐标雷达新体制取得成功，属国内首次，是一项填补国内空白的高水平技术成果，这意味着我国在雷达技术发展道路上又迈出重要一步。试验得到总参、国防科工委、海军、船舶总公司、电子部、七院领导的关心鼓励。空军雷达兵部刘永福主任热情关心，从广州军区调来歼七飞机解决了兵力保障的难题。六机部柴树藩部长、张友萱副部长等领导亲临现场检查。在听完试验情况后，鼓励我们再接再励多出成果。当即拨款30万美元购买仪器设备以改善试验条件，给大家极大鼓励与鞭策。

1983年5月381甲雷达首台样机装东海舰队132舰。年底在舟山由"五型办"组织完成了海上实船试验，雷达主要战术、技术指标达到任务书的要求。作用距离远，目标指示准，实现了火炮系统装舰十多年来，首次获捕空中飞机，八次引导八次捕获准确跟踪，机器稳定可靠，海军决定381甲雷达留舰试用，船舶总公司、七院、海装电子部祝贺鼓励。1984年船舶总公司授予科研试验特别奖。1985年随132舰出访南亚三国，经受了远洋航行考验，特别是遇到十一级大风，在恶劣海情中设备完好，受到部队好评。

1985年第二台定型样机完成了例行试验和海军基地陆上定型试验，性能达到、部分优于指标要求。海军基地高度评价，认为这是基地接受试验以来既快又好的一次试验。陆建勋院长、尤子平副院长亲临指导。马骏副院长、海军张序山副司令员对试飞兵力保障亲自关心落实。基地，北海舰队航空兵提供试验设施，保证了任务圆满的完成。1986年装北海舰队110舰，通过了海上设计定型试验列装服役。1987年5月第三台在连云港完成了051G武器系统陆上联试，1988年5月装备051G型首舰(165号舰)。

1987年10月国家授予381甲雷达国家科技进步一等奖。

1987年12月381甲雷达通过国家设计定型审查，批准设计定型。

求实创新，不断进取

科研的过程是不断探索未知因素，不断解决新问题的过程，需要有求实创新的科学态度和不断进取的精神，381甲天线平台转台系统关键件攻关就是一例。

381甲雷达原理样机天线平台转台系统重3.5吨，工作可靠性差，不适合舰船使用。有关同志千方百计优化系统和关键件设计工艺，为减轻重量提高可靠性作了大量工作。主要手段有采用多路差动汇流环，采用铝制件解决防腐蚀，采用铝钎焊、胶合新工艺，采用小巧、紧凑的双路宽带旋转关节和带功分器的波导开关，采用微带低噪声场放接收机前端，采用国内首创的小巧可靠的压差式液压锁和液压缓冲结构等等措施。效果明显，重量降为2吨以下，可靠性显著改善，其中差动汇流环的改进最为突出。

1980年整架试验中，新研制的轻型天线的核心件汇流环导电性出现了短路故障，可靠性差，危及轻型天线是否可行。为了攻克难关，决定成立汇流环攻关组。该差动汇流环故障前累计工作时间为200小时，估计要把无故障工作间隔时间提高到500小时已非易事。从使用和维护要求必须远大于500小时。这是一项风险难度都大的艰巨任务。攻关组经过十次比较大的方案改进试验，数百次的小改小革，汇流环作一次全面检查就需测量2653点次，数千小时运行试验中测试不计其数，他们不厌其烦一丝不苟，行动感人，经过一年半日日夜夜漫长曲折的道路，终于找到了综合治理碳粉、提高绝缘强度的办法，经样机试验其安全运行时间比原来提高十多倍，取得了原来想都不敢想的优异效果。

轻型381甲雷达天线转台平台系统研制取得成功，重量由3.5吨减至2吨以内达到装舰使用要求。汇流环、双路铰链、带功分器波导开关、纵横摇圆波导铰链、液压锁、微带低噪声放大器等分别鉴定达国内先进水平，分别获船舶总公司国防工办三、四等奖。

自力更生，勇挑重担

381甲雷达研制中，有些关键技术的突破是在技术力量缺乏，不具备相应条件下，通过自力更生，团结协作，共同努力实现的。突破铁氧体数字式移相器就是一例。

铁氧体数字式移相器是381甲雷达相扫技术最关键的器件之一，其特点是相位精度高，相位温度稳定性好、电流小、损耗低、能有效抑制高次模等。70年代初我所没有从事铁氧体研究的技术人员，又找不到愿意协作单位。严峻局面迫使我们下决心从其他专业中抽调部分科技人员组成铁氧体组。铁氧体片制作难度大要求严，配方比例、环境温湿度及自身产生的热量变化都对其性能有影响，是一项关键研究课题。同志们勇挑重担，刻苦钻研移相器理论和工艺技术，还自出购买设备、仪表，自己安装筹建工艺试验线，齐心协力精心研究，反复

试验和多次失败，终于摸清影响铁氧体性能的种种因素，逐步掌握了复杂的制作工艺，进一步改进制成自动化设备，从而制成了质量稳定、成品率高的铁氧体片。

为了减轻天线重量，移相器外壳为铝质铸造。在解决高精度移相器的大功率、低损耗、抑制高次模、宽频带匹配、降低激励电流、高可靠工作等技术问题过程中，电讯、结构工艺加工等方面经密切配合，共同研究，终于圆满解决，使铁氧体移相器获得成功。经过例行试验严格考核、整机各种试验和装舰使用，证明性能稳定可靠。每台381甲雷达天线面阵装有65个铁氧体移相器，使用至今长达十余年无一发生问题。

铁氧体移相器经过鉴定达到国内先进水平，接近国际70年代末水平，获得全国科学大会奖和国务院国防工办三等奖。

结　束　语

381甲雷达技术攻关片段说明在这平凡的科研园地里，在当时科研条件比较艰苦的岁月中，是对科研事业的热爱和挚着追求，是为国防现代化建设奉献的崇高思想和信念，鼓励着同志们忘我的劳动，勇于攀登。在经济体制和科技体制改革不断深化、科研条件相对改善的今天，继续发扬这种精神仍有着重要的意义和作用。

近代高技术现代化战争告戒我们，战争已发展，设备待更新。我们必须认清形势，一切从零开始，以高度的责任心继续发扬团结奋斗求实创新的精神，为迅速提高雷达技术水平，为海军装备现代化作出新贡献。

（作者长期从事舰用雷达的研制工作，在七二四所先后任副所长、总工程师、科技委主任、研究员级高级工程师。）

在381甲型雷达成功的背后
——领导机关决策的片段回忆

吴　爱　成

381甲三坐标舰用警戒雷达，由于体制较新、搜索距离较远、抗干扰性能较好等特点，在目标指示、武器系统中占有极其重要的位置。这一丰硕成果的获得，无疑是与直接参与人员的积极努力分不开的。但在它成功的背后还作用着缺少不了的、有时虽看不见然而却有着决定影响的力量：领导同志的重视和正确决策，职能部门的关心和协调，兄弟单位的支持和配合。就我亲身经历，就有这样两件事铭记在心上。

1．陆上校飞

1979年上半年，七院提出报告，反映七二四所要求在南京卫岗对381甲雷达进行陆上校飞试验，一收到报告，我当即向科技局夏桐副局长作了汇报。根据他的指示，与海司作战部进行了联系，他们对上述试验项目表示全力支持，同时又不无遗憾地提醒：试验中需提供的

轰五、运五、歼七等数种机型，海军无法全部配齐。对此情况，我们作了反复研究，最后请示我部领导，决定以六机部名义发文，请求空军司令部作战部支援机种。空司很快回文表示：381甲雷达属新研制的国家重点项目，虽不为空军使用，也应大力支持。为了使两个不同军种能够在试验期间做到心中有数、配合默契，我又以六机部名义特邀海、空军作战部主管作战计划的同志来我部座谈，具体商讨实施措施。当他们深入了解到381甲雷达的陆上校飞要求后，又慎重地谈到了两军机场相互使用的批准权限和试验发射频率的保密问题，认为有请示上级的必要。对此六机部又专题行文呈总参请示并与其业务部门黄益兴同志进行联系，还派出我部部机关安保力和七院姚万山等同志前去有关部门介绍具体情况。最后，经总参作战部批准，空司和海司分别向各自下属南空作战部队和海军奔牛机场下达了试验任务，并令参试双方一起商谈，联合组织要协同的试验事宜。对于频率保密问题，总参四部经过研究，确定了试验频段范围、启用方法和实施步骤。至此，经过两个月的渠道疏通，381甲雷达的陆上校飞得到了最大的物质和安全保障。

2．海上试验

陆上校飞之后，曾一度有人提出过381甲雷达的鉴定与设计定型问题，总公司和海装领导认为时机尚未成熟，有必要进一步考核该机装舰后的使用性能。于是，在1983年上半年，决定改装132舰为试验舰并责成五型办公室组织实施。当时132舰已正式服役，若要试验一项大型电子设备正好比要在一个健康人的身上开一刀。下这样费大力、化大钱的决定是要有一点魄力的。首长们的决心自然大大激发了基层研究单位的积极性。但作为总公司和海军主管业务的机关如何贯彻领导的意图，则有很多事情需要处理。譬如说，这次试验与产品定型是个什么关系？改装和试验两项加起来需要经费100万元，这笔巨款从什么地方支出？等等。这些问题都是先要有一个明确的意见之后才能开展下一步工作。显然，由于所处位置不同，有关部门、有关人员一开始都存在这样、那样的想法，各自提出这样、那样的看法。经过反复协商，才在"你事我事都是国防一家事"的基础上统一了认识：这样试验仍属海上科研摸底性质，其试验数据虽不能作定型的依据，但可作为定型时的参考；至于经费，考虑到数额较大，完全从海军舰艇大修项目中拨款确有难处，后来握手言欢由总公司和海军两家各出一半。至此，大前提定局，这为381甲雷达的又一次进军铺平了道路，之后，七二四所在五型办的具体组织下，对381甲雷达所作的反干扰、超低空探测和反海浪干扰、高海情工作和可靠性等多种试验，取得了成功。那时我心中感到一阵在辛勤劳动后见到丰收时的喜悦，因为那是一个高难度、高水平的新研装备严格按科研程序去办事的结果呀！

（作者在1989年12月写此回忆时系中国船舶工业总公司军工部系统设备处处长，高级工程师。）

381甲型舰用三坐标雷达初期方案的论证与形成

吴　元　恺

1970年8月17日我所正式成立后，七院下达我所承担研制为051型舰配套的三坐标雷

达，当时所领导的指导思想是：通过新产品的研制，加强雷达研究所技术队伍的建设，为海军雷达技术的发展奠定基础。

在这种指导思想的指引下，雷达总体组吴元恺、区颖骥、邵有美、周海福等同志根据海军战术的需要和国际雷达的发展趋势，参考十四所拟定的361型一维相扫三坐标雷达的方案，初拟了战术指标与技术方向。

1970年10月，在当时的历史背景条件下，所临时党委组织了“381甲方案论证学习班”，由钱志宏任学习班领导小组组长。“学习班”工作组尚有政治部、科技处、后勤处等部门的同志参加，广泛发动群众对381甲雷达方案献计献策。

“学习班”前后共进行了四次集中活动。“学习班”期间，在钱志宏的领导下，由吴元恺、邵有美负责组织总体组的全体人员区颖骥、周海福、孟宪福、马友太、麦维安、张莲芳等同志对三坐标雷达的各种体制进行了研究与比较，进一步确定了一维相扫体制和雷达主要战术技术性能及主要分机的组成。在“学习班”讨论会上，由我介绍了雷达总体方案，分机主要指标要求和分机方案的初步设想，电讯、结构、工艺技术人员对方案的关键技术和各个技术细节进行了讨论。张旭光提出用功分波束两端馈电形成双波束以解决相扫数据率问题；华宋瞿提出两波束交叉一定的角度以避免波束相互干扰、防止电磁谐振降低栅瓣、保证波束质量；王体元指出平显180度双线同步扫描精度难以保证，进一步否定背对背天线解决数据率的设想。

1970年11月，钱志宏带领邵有美等同志向七院科技部、论证部以及海司通信兵部进行了汇报，邵有美同志汇报了该舰用三坐标雷达的战术技术性能和初步方案设想，进一步明确了雷达威力范围、测角精度、工作波长等战术技术指标和装备对象。

1971年至1972年上半年，展开了全面的方案论证工作。总体组吴元恺、区颖骥、周海福、孟宪福、张正歧、王志林、胡根福等会同各分机负责人华宋瞿、张旭光、丁民刚、陈家骥、黄正豫、张嘉森、王体元、柴文德、谢桂荣、刘景山、言锦春、王仰曾等同志，对雷达总体战术指标、工作方式、分机主要技术参数、分机组成方框、关键元器件进行了具体的论证与计算。

为满足雷达作用距离，保证回波信号的平均能量，解决大功率电真空器件和馈线系统的峰值击穿，发射信号采用低峰值长脉冲的形式，发射机由行波管—前向波管放大链组成。为保证雷达的距离鉴别率，接收系统采用线性调频脉冲压缩体制。为使雷达具有一定的抗干扰能力，全机高频系统应有一定的频带宽度，以便以后实现宽频带快速变频。为消除同舰雷达设备的非同期干扰、确保显示器清晰、提高信号检测能力，雷达采用数字式跨周期处理技术。为了稳定波束，保证雷达具有一定的仰角精度、压缩波束仰角扫描范围、降低一号系统结构重量，雷达采用双轴液压油缸推动的平台。为了满足C51舰电子、同步、自动指示的作战指挥方式，雷达终端设备配备主E、主P、分E、分P、分配P及高亮P等电子指示显示器和同步指示、自动指示输出信号。总体组尚对波束仰角扫描方式、波束控制技术、雷达作用距离、测量目标坐标精度、分机技术参数分配以及雷达与其它有关设备的接口关系等进行了具体的分析与计算。经过一年多的论证、计算与技术论证，确定了初步方案。并写出了供方案会审的材料。

1972年9月，海司通信兵部和七院科技部在北京七院论证部对381甲雷达初步方案进行了会审。

海司通信兵部雷达处贾允梁、赵奕源，海军驻七二〇厂军代表唐荣森、高其林，七院科技部专业处翟明科，七院论证部刘兴、冯国华、威明道、高云章，七〇一所周昌宣、杜公谋、夏余章，西北电讯工程学院无线电工程系蔡西尧等有关领导和同志参加了方案会审。我所科技处长钱志宏带队，二室主任潘谱华、总体组成员以及主要分机负责人参加了会议。我作了该雷达初步方案介绍，会议对雷达战术性能、威力范围、测角精度、目标鉴别力、目标数据率、显示方式以及有关设备接口关系等技术性能进行了讨论与审查，通过了初步方案。会议并着重对雷达抗干扰能力进行了讨论，认为舰载雷达在海上作战，海区地物岛屿较少，敌我战舰作战时均处于运动状态，敌空中攻击无须实施消极干扰突防，雷达可不考虑抗地物及消极干扰。会议指出近代战争电子对抗技术日益发展，电子突防在对空作战中日益重要，雷达必须具有突破敌宽频带有源干扰的能力，要求381甲雷达能在5～10%的带宽范围内快速变频。

1972年10月，七院科技部根据方案会审的结果正式下达了381甲舰用三坐标雷达的研制任务。在以后的研制过程中，对方案又进行了不断的充实、完善和提高。

（作者为381甲雷达电讯主持设计师、研究员级高级工程师）

381甲型雷达天线系统早期研制工作的回顾

华 宋 翟

1．天线方案的形成

381甲雷达天线是我所建所后的第一部自行研制的雷达天线。1970年8月建所后，全所上下就酝酿研制舰用三坐标雷达作为我所的第一项科研任务。同年9月份成立了由工人、干部、技术人员组成的三结合小组。当时我是天馈专业组的组长，作为天线分机的负责人参加了三结合小组讨论该雷达的方案。一部雷达的体制很大程度上与天线的形式相关。由于381甲雷达是一部舰用三坐标雷达，因此对天线性能除有一般要求外，还要求天线能提高对目标三个坐标探测的数据率，并且有较小的体积和较轻的重量以满足装舰的要求。为了减小天线的体积重量，在方案讨论中一致认为采用微波结构比较紧凑的波导平面阵列天线较为适合；为了提高数据率，总体提出天线在垂直面要产生两个波束同时相扫。讨论中主要有两种方案：一种方案是采用背对背两部天线产生两个波束，另一种方案是在一个天线上产生两个波束。第一种方案从研制天线的角度上看技术难度较小，成功的把握性较大，但需要两部天线，配两套铁氧体移相器（当时研制铁氧体移相器的成本较高），无论从减小设备的体积、重量，还是从降低研制成本的角度上考虑，都不宜采用。经研究讨论后，确定采用一部天线产生两个波束的方案。当然这对天线的研制带来了难度，而且当时国内还无先例可供参考。为了加强海军建设，参加研制天线的全体同志立志走自己的路，依靠自己的力量研制出一维相扫双波束三坐标舰用雷达天线。

2．关键技术的攻克

381甲雷达天线的关键技术主要有两个：一个是在水平面内需要做出副瓣电平较低的波

导线源。另一个是在垂直面上要形成同时相扫的两个波束。水平面是采用波导窄边并联缝隙线阵作为线源。其微波结构紧凑，便于组装成面阵。在考虑到缝隙之间互耦的情况，应进行大量实验，较精确地确定缝隙的谐振长度和辐射电导后再进行线源的设计。这里主要的问题是要加工大量的试验件和进行大量的试验工作。在建所初期加工能力和实验条件都较差，是克服了不少困难才做出成果的。但就技术而言，我们尚能把握住。然而在垂直面要形成同时相扫的两个波束，正如前面所述，国内还没有现成的技术可供参考。于是我们组织了专业组的同志搜集有关资料，进行了多次集体讨论研究。当时可采用的方案有两种：一种是BLASS矩阵形成两个波束，这种方案微波结构复杂，且加工较难。在当时要求产品很快拿出来的情况下（由于左倾思潮的影响，当时要求一年内拿出产品），不宜采用这一方案；另一方案由我提出，采用一根窄边并联缝隙波导线源两端同时馈电的方法产生两个波束；为了收发隔离，在波导线源两端接上四端环流器；为了两个波束在空间隔离，在设计中应使两个波束有较大的夹角。这一方案在微波结构上非常紧凑，设计加工也方便，得到了专业组同志的赞同。但由于这一方案是采用一根波导缝隙源两端馈电的方法，电磁波在同一根线源中是互相干涉的，能否形成两个波束？两端馈电势必造成垂直面口径分布不对称，这样能否形成两个合乎要求的波束也是一个疑问。因此我们从理论上分析和计算形成两个波束的可能性及其性能指标，并决定在理论分析的基础上，进行方案实验。准备设计出在垂直面应用21个单元形成两个波束的功率分配器（即形成两个波束的波导线源）和一个垂直面21个单元的小面阵进行模拟实验。为了慎重起见，又于1973年3季度在室领导潘潜华同志的带领下征求过四机部十四所和七机部二十三所的同行专家对该方案的看法，当时没有得到完全肯定的答复，于是回所后我们只好自己进一步进行理论分析计算，并加紧进行模拟天线试验的各项工作，希望早日从实践上证明该方案是否可行。

在形成两个波束的21个单元的功率分配器的设计、加工、实验的同时，水平面的波导缝隙的线源也进行了设计加工和实验。对小面阵天线模拟试验从测试设备到场地的建造也做了大量准备工作。在这方面花费的精力不亚于方案论证付出的精力，因为当时一切测试设备和场地都是白手起家。在工人师傅和专业组同志的共同努力下，模拟天线于1974年1季度加工完毕，模拟天线的一切测试准备工作也同时就绪。381甲雷达模拟天线的实验终于在1974年1季度末开始，于1974年6月下旬完成静态（面阵中不含铁氧体移相器）试验，同年9月底完成动态（即扫描）试验。证明了用该方案可以产生同时相扫的两个波束，所测得的各项技术指标均与模拟天线理论设计计算预期的各项技术指标相接近，因此从理论和实践上充分证明所设想的381甲雷达天线系统的方案是切实可行的。为381甲雷达天线系统的正式设计奠定了坚实的基础。

3．点滴体会

回顾这段时间的工作使我深深感到一个方案的形成实际上与关键技术的突破交织在一起，可以说381甲雷达天线系统的方案直到1974年9月底模拟天线试验完毕才真正确立。381甲雷达天线系统是381甲雷达最早研制成功的分机之一，也是最可靠的分机之一。在南京卫岗试飞试验、舟山海上试验、二十三基地定型试验以及装舰使用，都证明381甲雷达天线性能良好，从未发生过任何故障，质量高度可靠。这些都与方案论证和攻克关键技术的艰辛、细致的工作分不开。

（作者为381甲雷达天线分机负责人、高级工程师）

381甲型雷达发射机
——胆略和汗水的结晶

金事章　丁民刚　李国桢　张鸿良

381甲雷达发射机，在1982年7月经行家鉴定，以国内首创的评语载入了史册。这一荣誉的获得是上下一心群策群力，内外协作相互促进，敢想敢干不断进取，精心设计和试验探索的结果。

记得在1970年，七二四所刚刚建立，科研条件虽差，但领导信心很足，群众士气很高，主动提出要为海军装备研制先进的舰用三坐标雷达。（后来，取型号为“381甲”。）

为了适应国际雷达的发展趋势，满足驱逐舰的战术要求——提高对目标的分辨力和作用距离并增强抗敌干扰能力——381甲雷达采用宽频带、大功率发射信号和脉冲压缩技术。

以上这些要求，不论是磁控管还是速调管，都很难满足。

当时，在国外已研制出了一种新颖的前向波放大管。利用它作为放大链的末级所组成的发射机具有相移小、频带宽、效率高、功率大、体积小、重量轻、工作稳定可靠等许多优点。这引起了国内有些同行单位的关注，他们都想对这一新技术进行开发利用。

可是万事开头难。据资料介绍，欲使满足功率量级要求的前向波放大管正常工作，推动它的行波管须输出脉冲功率8千瓦才行，而且脉宽要长达45微秒。这与当时我国行波管的生产水平相比较，超出实在太多了。至于前向波管，国内还没有正式上过产品，更是摸不着边。此外，还听到一些议论，说什么前向波管输出噪声极大等等，真是令人忧虑重重。

怎么办？是迎着困难上，还是等一等再说，这就取决于我们有没有远见和胆量了。

大家议论的结果，还是——上！

群众的激情很快得到了上级有关部门的大力支持。1970年12月，四机部立即指令七七八厂研制功率行波管和前向波放大管为381甲雷达发射机配套。

在这之后，七二四所和七七八厂互派技术人员，穿梭于江苏南京和甘肃平凉之间；面向祖国四方访贤问友，收集资料，一起交流情况并磋商放大链的技术指标，……积极开展管子的研制工作。

近两年时间过去了！由于难度实在太大，工作进展非常缓慢，大家心情焦急万分。为此，当时总体研究室主任潘谱华及时向所、厂双方上级作了汇报。领导听后都非常关心；特别是四机部王诤部长、王士光和申仲义两位副部长专为此事作了指示，要在四机部范围内集中力量加速研制这套管链，以便在国内早日掌握第一手资料。于是1972年10月，在南京召开了第一次全国性的《前向波放大管和钡钨阴极经验交流会》。会上决定，前向波由七七二厂和七七八厂分别用两种结构同时进行研制。

又是两年过去了！七七八厂首先取得可喜的进展，于1975年1月送管子到七二四所进行装机实验。

从那时开始，在两年多的时间里前后共进行了8次紧张的联试。在获得大量实验数据的基础上，发现前向波管的激励功率如果太小，那么检波包络顶部就会发毛，出现宽带的噪声，甚至发生管子打火，使放大链无法正常工作。反之，只要级间同步合理，激励功率充

分，前向波管的输出则显得十分“平静”，高频包络光滑漂亮，噪声几乎全被抑制。经过反复调试和不断改进，使脉压主副比达到了要求，各级管子的工作点随之确定；“行波管—前向波管”放大链在381甲雷达上的应用从方案走向了现实。

在研制行波管和前向波管的同时，还面临着另一个重大课题——采用什么样的调制器？

在381甲雷达的总体方案中，对发射机的体积限制很严；实现调制器全部固态化，才能较好满足要求。

的确，固态调制器具有许多诱人的特点：它无需预热，可缩短发射准备时间，有利于战备中的快速反应；它的寿命可达10万小时，比氢闸流管高出好几个数量级，减少了许多维修中的麻烦；它适合于低电压大电流的运用，组合得当体积较小。这一切代表了当代调制器的研制方向。

可是，根据掌握到的信息得知，一些在国内有影响的研究所和工厂曾开展过这方面的研究，由于种种原因——诸如固态调制器过载能力差，烧毁机率高，容易受到电磁干扰等等——而逐一下马。

敢不敢在前人终止脚印的前面闯出一条路来并在功率量级上打破一个记录？这是摆在发射组面前的又一个考验。

当时所领导很理解下面的心情，激励大家前进，特别是开展方案试验之后，在遇到种种挫折、蒙受较大经济损失的时刻，原科技处长钱志宏亲加抚勉，说在科研道路上付点必要学费是值得的、应该的，要大胆细心地坚持下去。

尽管物质条件很差，但坚强的意志产生了无穷的力量。参加调制器课题组的科研人员冒着酷暑，顶着严寒，忍受着有害物质的刺激，一心扑在工作上。经过反复实验，找到了许多卓有成效的办法。例如：在负载上增加饱和扼流圈，改善了调制波形的前后沿；采取多种保护措施，成功地解决了固态开关的过载问题；配上去耦网络，成功地解决了固态开关的抗干扰能力。经过千百个紧张的日日夜夜，终于赶在放大管链联试之前，研制出了大功率固态调制器的样机。1975年，在与高频管联试的过程中，针对新出现的问题又不断改进，进一步改善了调制器波形的后沿，拓宽了线型调制器的匹配能力，取得了相当满意的结果。

发射机首样完成之后，配合整机参加了1979年年底开始的第一次陆上对空试验；除因受其他系统的牵连损坏了3只前向波管外，工作比较正常。“行波管——前向波管”放大链本身通过了实际的考验。

然而，一个巨大的隐患却在悄悄地临近。

严峻的问题终于在1981年的春天里爆发了。那时，381甲雷达正在做本来为定型而准备的高温例试。在这一关键阶段，从2月底到3月中的3周内，先后有3只前向波管失效，严重影响了整机的整架进度。

第一只管子损坏时，经过常规检查，没有找到毛病。鉴于管子工作已接近250小时，还以为它的使用寿命已尽，就把这不祥之兆放过去了。没有想到第二只新管刚换上不久，又重蹈第一只的覆辙，这引起了大家的重视，马上对现场作了分析并对可疑点采取了一些措施；可惜无济于事，第三只管子又坏了。那真象晴天一个霹雷，令人胆战心惊。全所随之紧急动员起来：一方面集中有关技术部门对事故进行认真研究，另方面派人到七七八厂反映情况，成立联合试验小组，决定轮流在两家测试设备上进行反复试验。

开始时大家的看法比较分散。有的怀疑试验电路，提出这样那样的原因；有的怀疑管子

结构，对已损坏的前向波管进行解剖分析。

后来在两家测试设备上的对比试验中发现了一件意想不到的事，即原在七二四所试验台上已岌岌可危的5号管，送到七七八厂之后却绝路逢生，继续工作。

一只管子竟会有两种命运！它渐渐地把几十条思路聚焦到两家试验台的差异上。

经过几个月深入细致的工作，多次对两家试验条件作了比较，排除了一个又一个有可能引起破坏的因素，最后结合管子解剖中对水垢成份的测定，才搞清了问题的症结所在。原来七二四所试验时用于冷却的是循环水，其水箱和连接水管有黄铜制品，时间一长，其大量锌、铜等离子溶入水中。这些离子——特别是锌离子——流经前向波管慢波线阳极棒内孔时在高温下容易结垢，堵塞阳极系统冷却水的通道，致使慢波线阳极棒热量散不出去而熔穿，造成管子损坏。而七七八厂试验台的冷却液是单向自来水，矛盾没有那么突出。

谜底揭开之后，对症下药采取一系列改进措施。至此，381甲雷达发射机的关键技术完全突破，做到两全其美：技术先进，工作可靠。

（作者丁民刚，金事章相继任发射组组长；李国桢原为大功率固态调制器的课题负责人；张鸿良原为冷却系统设计师。1989年写回忆史料时，金事章为高级工程师，任研究室主任；丁民刚为高级工程师。）

381甲型雷达铁氧体移相器在得奖之前

言锦春　吉加林

第一阶段　从零开始

1970年8月，七二四所刚刚建立，百事待兴；我们铁氧体组当然也是如此——没有仪器，没有设备，没有技术资料与专业人员；一切从零开始。

约经过两年时间的筹备，逐步创造了一些自行研制铁氧体移相器的基本条件，我们可以动手试制铁氧体制品了。

一开始，首先要找铁氧体的配方。

利用与十四所之间的地利人和关系，借鉴了他们的经验，以配制钇钆石榴石作为第一方案。在简陋的设备上烧出了第一炉初样。一测其插入损耗，真吓人！达好几个分贝。后来几次修正配方，同时改变部分工艺参数，又陆续烧制出多批试样，但其性能都不理想。在这种情况下提出了用锂系铁氧体研制移相器的第二方案。言锦春和温俊鼎两人专为此事赴京，到七机部二十三所进行调研，谈判协作的可能性。结果也没有成功。

至此，只好回过头来全力以赴去解决钇钆石榴石铁氧体的制备难题，即如何降低插入损耗并保证成品性能的一致性。在试验期间，我们查阅了大量有关——特别是国际上的——资料，可惜能找到的工艺报导很少很少，更不必说要获得其中的关键细节了。在反复摸索过程中，有时即使制备出一些较好的材料，却不知道“好”是怎么得来的，因而成功的偶然性始终很大。采用同样的配方和同样的工艺为什么会得到差异极大的结果，这原因究竟在那里，长时期不得其解。后来走访了华中工学院，根据该院同行的启示结合自己的成败经验，言锦春

提出了石榴石铁氧体结构的正分概念*，为解决材料性能不稳定的问题提出了一个方向，铁氧体的制备成品率才逐步提高。

铁氧体制品合格之后，它离移相器的过关还有很长一段距离。如果铁氧体移相器中各种高次模波不能全部抑制，那么移相器的性能还是不稳定的；最初装配的移相器就是这样。有时几项关键指标快要达到了，好不高兴；可是拆装以后，就恢复不了原有量值。

为了找到抑制高次模波的措施，组内组外不少人都动了好多脑筋，想了不少办法。最后由温俊鼎和姜永美两人想出主意，请固体器件组研制高次模波抑制片，将片子对称地放置在铁氧体环的两侧，才使移相器的性能明显改善起来。

当时大家认为这个问题已经解决；然而实际上，高次模波并没有完全抑制。在以后的测量中还经常观察到它的存在。为此又费尽了心机。

到1977年，言锦春终于发现：高次模波的抑制不但与抑制片的数量有关，还取决于抑制片的安放位置；创造了一个几乎全部抑制的奇绩。从此，第一套381甲雷达移相器应运而生。

第二阶段　再接再励

第一套移相器的研制成功，若回到1970年去想象，那是不可思议的；但进入1978年准备为第二台381甲雷达配套时，又觉得它不太令人满意了。这是因为：

1. 制备铁氧体的成品合格率还只有≈50%。
2. 磁化电流峰值过高，达14安。
3. 高次模波抑制片的承载能力较差。
4. 频带宽度不够。

原先铁氧体材料的制备采用"模压—预烧—粉碎—成型"方法。经过周密观察和计量分析，张伟民和吉加林发现在粉碎过程中掺入的铁质含量变化不一，而且还混进新的杂质。经研究之后，决定取消模压这道工序，改用粉末直接预烧。用粉末预烧出来的材料质地疏松，"粉碎"自然也用不着了。这大大减小了杂质混入的机率。经测试表明，采用新工艺后的制品与原先相比，其插入损耗减小0.2分贝，差相移的热稳定性明显提高，成品合格率也随之上升。

过大的磁化电流不仅增加能耗，而且会使激励器的大功率晶体管烧坏，减小磁化电流吧，铁氧体磁通密度达不到饱和点，差相位就上不去。怎么办呢？所室上下都为此非常着急。在某份资料的启发下，吉加林和张伟民做了"安匝—差相位"试验曲线，吃准了安培、匝数和差相位三者之间的相互关系，提出了一个有效措施，使磁化电流下降一半，并同时解决了伴随该措施产生的新高次模波激发问题。

按雷达总体要求，移相器平均负载的上限为80瓦。高次模波抑制片由于承载能力较差，在进行大功率试验时会因发热而遭损。"功率"关系到雷达战术指标，无论如何是不能降低的。唯一的出路只有在材料和工艺上做文章。吉加林与姜永美一起，提出更新高次模波抑制片的设想，经固体器件组潜心试制，终于实现了愿望，确保了抑制片在高温状态下的工作可靠性。

为了拓宽移相器的频带，吉加林改进了匹配方式，先进行理论计算，求出匹配的四个参数范围；然后再采用瞎子爬山式优选法，找出它们的最佳量值，结果使频带在15% f_0 内的

---

* 铁氧体结构正分是指其晶格结构中不能有多余的成份，也不能有缺少的成份。否则称作非正份。

驻波系数减小到1.15以下。

一分耕耘，一分收获.381甲雷达铁氧体移相器这一丰硕成果得到院级以上的多次奖励。

（作者原任铁氧体组正副组长，1989年春写此回忆时都系高级工程师。吉加林任研究室主任。）

研制381甲型雷达液压平台的前前后后

何 维 贵

60年代，随着我国海军事业的发展，舰艇雷达从转让仿制转入了自行研制。与陆用雷达相比较，舰艇雷达的使用特点之一就是它的工作受到波涛起伏的影响。消除这一影响的措施有好几种，其中最先想到的就是替雷达天线设置一个稳定平台，以保证雷达的正常工作。这一课题在341、354、515(实际上，第一批产品的型号为515甲)三型舰用雷达的研制任务下达以后，便立即提上了议事日程。在国防科委的关怀下成立了一个舰用稳定平台联合研制组。该组在主持单位十四所的组织下开展工作，并由光机所委派主持设计师。最初参加的人员有：(长春)光机所的王传贤、(南京)十四所的施兆昌和何维贵、(南京)七二〇厂的鄢再兴和张大木、(西安)七八八厂的徐国宝。

最先研制出来的平台是配515甲雷达的。像其他任何新产品的研制一样，它经历了不少艰难和曲折，其成果的获得是不简单的。但是由于设计周期短、设计成员受到外来干扰不能固定，再加上设计经验不足，所以该平台在515甲雷达做海上试验时出现了一些故障，以致引起了它是保留还是去掉的争议。尽管如此，这一阶段的实践却为后来354、381、381甲等舰用雷达平台的研制奠定了一个基础。

联合研制组自行解散之后，354雷达平台由十四所独立研制。在继承515甲雷达平台方案主体的同时，针对其中存在的问题，十四所采用了自己研制的电液伺服阀和电磁阀控制的“机械——液压”锁紧机构等技术措施，使354雷达平台在舰上“站住了脚”。

1970年，随着科研机构的调整，从事海用雷达的人员从(南京)十四所转到七二四所；除继续在十四所进行354雷达的加工和调试外，又积极开发新一代产品381甲雷达，其平台的科研人员逐步得到了充实，先后参加的主要设计师和工艺师有(以姓氏笔划为序)：王太久、叶仲荃、许美顺、孙海赢、扬锡和、何承基、沈钰卿、何维贵、陈培莉、金方洛、袁自德、钱若怡和戴家诚等。

尽管有前两个平台的经验教训可以借鉴，但是381甲雷达液压平台的惯量大，精度高，而且由于该雷达要求天线系统的布局紧凑，因而难以容纳机械式的锁紧装置，故希望平台的锁紧同缓冲一样，也采用液压方式，这就给液压系统的设计增加了难度。针对上述问题，我们根据国内最完善的液压控制理论，决定探索新的液压平台方案。

当时，七二四所处于创建时期，各种条件较差，工作中困难不少。在主管381甲产品电讯和结构设计的室领导潘谱华、王学仁同志的组织与鼓励下，参加这项工作的同志勤勤恳恳，集思广益，循序渐进。到1973年初，各项基础试验都得出了基本结论。但要把这些成

果从试验室搬上产品，那是须承担一定风险的。因为在以往的想象中，机械装置虽然笨重，却总认为比较可靠；如果整个平台全靠液压锁紧，没有机械装置保险，万一出点意外，二千公斤左右的庞然大物栽个跟头，整个天线系统将会毁于一旦，若怪罪下来，谁受得了？在那种场合下，全液压方案及在方案阶段中取得的研究成果的命运在很大程度上就取决于领导的决策了。由于王学仁同志自始自终参与了这一课题的研究，掌握了情况，认清了方向，所以敢于承担责任；在381甲雷达的天线系统方案论证大会上，他宣布了381甲雷达天线系统稳定平台的运转、缓冲和锁紧采用全液压控制方案的决定。这是国内舰用雷达配装全液压稳定平台的第一次尝试。

经过精心设计和制造，实现全液压控制方案的关键件之一——代表新液压平台重要标志的液压锁诞生了。它体积小，重量轻；串联在平台控制系统中之后，能承担起比自己大千倍的载荷，相当成功。

由于预研工作做得比较扎实，我们在设计液压系统结构时找到了一条如何正确选择液压元件参数的途径，比较准确地掌握了系统的阻尼特性，妥善地解决了前几个平台中遗留下来的阻尼不足等问题；同时，由于电路速度顺馈的运用和液压系统参数的正确匹配，结果使平台系统的控制精度达到了0.3度以内。

从1983年装舰时起，经过多年实际使用和海洋风浪考验，证明381甲雷达天线稳定平台所采用的新技术是可靠的，设计是成功的。它青出于蓝而胜于蓝，在舰用雷达液压平台史上走向了更成熟的阶段。

（作者长期从事舰用雷达液压平台的设计，是381甲雷达稳定平台液压系统的负责人。此回忆写于1989年3月。）

减 重、防 腐、防 冰 雪

——在研制381甲型雷达天线面阵时经历过的三大工艺课题

戴家诚　邱家华　马秀金

381甲雷达的天线面阵是由裂缝线源、功率分配器、铁氧体移相器等器件排列组成的；包容的数量较多，合成的面积较大。它安装在舰船桅杆之顶，除同其他天线一样必须解决薄壁加工问题、保证结构强度和电气性能之外，还面临着减重、防腐和防冰雪三大突出的工艺课题。我们十多名科技人员前前后后为此战斗了几乎一个年代。

早先，制作裂缝线源等器件所采用的材料都是黄铜。铜的比重很大；若在高高的桅杆顶上悬置众多的铜制品，那对舰船的稳性会起多少不利的影响啊！

起初，曾试图用各种各样——譬如以机械加工手段减薄铜管管壁或用0.1毫米的不锈钢波导管来代替铜制波导管等——的办法去减轻面阵的重量，可惜都一一没有走通。

后来商定了一个知道可以尝试但又感到相当困难的措施——以铝代铜。

铝的比重不到铜的三分之一，在减重上效果明显，这是毋庸置疑的，可是铝也有它的很

多缺点。首先碰到的第一个棘手问题就是在70年代中期，我所的铝钎焊工艺还是一个空白，没有合适的铝钎焊料可以保证铝件焊接质量。再则，即使焊接过关了，铝制品也经不起海洋大气的侵蚀。情况摆得很清楚：若要以铝代铜作为381甲雷达产品面阵减重的重要措施之一，在工艺上必须攻克铝材构件的连接可靠性与防止腐蚀两个关键技术。

为此，成立了一个铝钎焊课题组，其中由王听岳研制手工铝钎焊的焊剂，探索铝钎焊的工艺规范；由张焕生负责焊接件的阳极氧化；由周莉萍对焊缝进行氧化前的预处理。经过几年努力，终于取得了成果，一般铝制品可以用铝钎焊进行连接了。

不过，铝钎焊的工艺比起铜钎焊来不容易掌握。尽管新工艺的焊接温度有所降低，但毕竟摆脱不了加热这一过程，若要加工形状复杂、焊缝较长同时精度又较高的零件仍达不到设计要求。举功分器为例，用铜作基材的采用钎焊工艺基本过关，然而换成铝材以后却始终不行。因此以胶代焊的课题就提出来了。

胶有胶的优越性，那就是胶接时几乎不会使本体变形。但胶也有不足之处，因为它是化工物料，有老化倾向。不论起始强度或使用寿命，胶结一般都比不过焊接。所以敢不敢在雷达重要零部件上采用胶粉工艺，既使人想往也令人担心。没有一点胆量，就下不了决心，缺少踏踏实实的奋斗精神则不可能有所进取。考虑再三之后，赵文升和宋龙江挑起了这副担子。他们从配料开始，经过无数次性能和抗老化试验，终于成功地在铝制功率分配器上实现了胶粘连接。

★ ★ ★ ★ ★

铝的传统防腐措施是阳极氧化与涂刷油漆。但氧化后对雷达电磁波的发射与接收有没有影响？采用那种漆最好？它能在海洋大气中起多大、多久的三防作用？在这几个方面有着好多未知数。为了寻找答案，邱嘉华和宋龙江一边调研、一边试验做了大量工作。他们从国外文献中拓宽了视野，形成了三防与电磁性能应结合起来考虑的思路，从实船考察中了解了雷达外表长期在舰船上暴露所产生的问题，吸取了不少实际经验。在此基础上拟订了防腐措施；制作许多试片，相继在试验室和厦门海滨试验场做耐候比较；开展研究课题，探索新的涂复工艺。至撰稿时为止，已陆续在产品上择优实施，如：

1．在波导内腔以及面阵波导与馈线铜波导的联结处涂敷DJB-823(改进前称BY-2)保护层，效果良好。这项工作曾获国防科工委授予的科技成果推广二等奖。

2．将天线系统的外表涂料，从原来的F43-3改为C869，明显地提高了整个系统的耐候性。

★ ★ ★ ★ ★

我国海域辽阔，海军舰只一年四季要来回执行任务，当北上过(长)江(口)时，会遇上寒冬。那时在天线面阵上的裂缝线源之间(相距在0.2～2厘米范围内)，若不采取工艺措施，将不可避免地会积雪结冰。雪结冰的危害很大，它不仅增加天线的机械负荷，而且一旦膨胀还会使长长的(180厘米)线源弯曲变形，直接影响雷达电磁波讯号的收发效果。

如何去除冰雪呢？人工清扫吗？——不行！因为天线面阵装在桅杆顶上，高出甲板18米以上，怎么扫得了呀！

为了解决这个问题，王学仁、李世标提议开设381甲雷达天线防冰雪课题进行专门研究。这一项工作从1976年4月开始，有关方面经过调研先后共提出了三个方案；论证之后，决定将天线面阵封装成一个整体。

随后，在结构设计师马秀金、李世标和电讯设计师的配合下，赵文升、宋龙江等工艺人员开展了大量试验工作。

在试验初期，曾经做了一个模拟天线，想在现场用喷射硬质聚氨酯进行发泡的办法一步封装完成，但几经努力，结果都不理想。其主要原因是单一的泡沫塑料质软、强度差，经不起风吹雨打和冰雪的袭击；自由发泡的外表高低不平，很不美观。

经过反复，从中吸取了经验教训，逐渐摸索出一条化钱较少、步子较稳的道路。

第一步着手基础研究：确定封装结构，选择封装材料，试验封装料的配方，测试封装材料对电性能的影响。

第二步在基础研究取得成果之后，利用模具定形、硬质聚氨酯泡沫塑料充填的办法，对单根线源进行多次封装试验，最后做到封装表皮质地硬、表面光、强度增加、刚性改善，从而提高了线源抵抗变形的能力，同时由于塑料具有天生耐腐性能，再加上掺合阻燃剂后而赋予的自熄功能，使大家感到比较满意。

第三步对天线面阵进行整体封装。

尽管单根线源已封装成功，但65根线源排列在天线骨架之上，由于调整的需要，线源与线源之间不可避免地仍存在一些——虽然是不大的——间隙，如何消除这些间隙就成了能否彻底解决冰雪问题的最后一个关键。

考虑到发泡充填与其他方法比较具有隙大隙小都不受制约以及施工速度快、质量轻这三个突出优点，所以仍作为密封工序之一。为了弥补其软弱的缺点并达到天线正面的平整要求，在发泡之前，特地用环氧胶粘贴两层玻璃布做成一块强度相当高的玻璃钢面板。

粘贴玻璃布是一项有难度的细活，因为这不仅仅关系到天线外表的平整与否，更主要的是内部不能隐藏影响电性能的气泡。若万一失着，则施工周期很长，价格很高的天线将前功尽弃。

有志者事竟成！在赵文升和宋龙江两同志的主持下，经过多方协力、多次实践，实验样品终于在1978年年底基本过关，后来又谨慎而顺利地应用到正式产品上。这一课题的研究成功，不仅解决了天线面阵的冰雪问题，还增加了它的结构刚度和抗蚀能力，真是一举三得。

（本文三部分顺次由戴家诚、邱嘉华、马秀金执笔。他们曾分别任381甲雷达工艺副主持师、表面处理工艺员、天线结构组长。1989年写此回忆时，戴家诚任381甲雷达工艺主持师，邱嘉华聘为高级工程师，马秀金任七二四研究所动力部主任。）

对381甲型雷达研制过程和使用情况的回顾片段

唐 荣 森

我从1977年初以军方身分开始到七二四所履行兼职时算起，至今已跨过了12个年头。在这期间，曾作为正式驻该所军代表室的一名主要成员参加了381甲雷达的设计定型和小批生产的监造工作，与七二四所广大干部和研究人员一起，共同为保证产品的质量经历了无数风风雨雨。其中印象比较深刻的要算下面几件事了。

1．BQM-106 型前向波管烧坏原因的查清

381 甲雷达首台样机于 1979 年 10 月至翌年 3 月进行了陆上科研性对空试验。试验结果表明，该雷达所采用的体制是可行的，其主要战术技术指标达到了设计要求。接着，于 1980 年 5 月，又开始了为期三个月的摸底性环境试验。两次试验都暴露了一些问题。经七二四所采取改进措施后，海军同意该所申请设计定型。

在定型前，根据海定委在(78)海定字第 981 号通知中所作的规定“产品定型试验在产品科研性试验和例行试验合格后进行”，军代表室与七二四所一起从 1981 年 2 月 20 日开始对 381 甲雷达做高温例试。不料，在短短三周内连烧前向波管三只。其中第一、第三只的输入窗口破裂；第二只除输入窗口外，输出窗口也烧穿了。试验被迫暂停。

从 3 月 17 日起，邀请多位专家“会诊”，分析了一些原因，七二四所一一采取了防范措施，可惜收效不大。4 月 19 日，换上新的前向波放大管继续试验时，管子的钛泵电流从 4 微安往上剧增，电流表指针不断摆动。为防不测，第二天又换了一只新管。但开机后，问题不但没解决，反而出现了新疑点——管子的输入窗壁出现了水迹。

这种状况说明机器的定型条件还不完全具备。如果管子本身存在问题，那将改变主振放大链发射机的工作方式，进而影响整机性能；如果根子在其他系统，那么以后还会烧管子。因此，军代表室认为当务之急在于彻底查清损坏管子的真正原因，以堵后患，故建议定型试验暂停。这个意见很快被七二四所采纳，并得到上级领导机关的支持。

经过七二四所和七七八厂科技人员将近一年的细致工作，终于搞清了问题的真相：前向波管内循环水水质不良，其金属离子形成水垢后堵塞了冷却水通道，使管子慢波线阳极棒热量散不出去而熔穿。

不怕出问题，就怕查不清。对症下药对冷却系统经过全面改进后，前向波管从未旧病复发。

2．接收机噪声系数的降低

1981 年 1 月军所双方商谈总技术条件时，接收机噪声系数的设计指标原定为 7.8 分贝，我们军代表室了解国内器件研制新成就之后，认为这个系数有压缩的可能。原来，381 甲雷达接收机设计较早，7.8 分贝是立足于用晶体管制作高放这一个基础上。随着电子工业的发展，推出了场效应管。一些器件研究所用它研制高频放大器件后，使噪声系数大幅度降低。

提高指标是军、所一致的愿望，但这意味着要重改设计。经过一再磋商，双方同意以 6 分贝作为暂定指标。后来设计定型时，配上了场效应管高放；实测结果，噪声系数降到了 6 分贝之下。这一改进对雷达的最大作用距离带来了明显效益。在发现概率、目标高度、目标特征都相同的条件下，用场效应管高放代替晶体管高放后，它从 187 公里增加到 262 公里，足足提高 40%。

3．差动汇流环问题的解决

差动汇流环是在天线旋转部分与固定部分之间实现电气联接的关键件：它主要传递波控器的激励电流。此环原是一〇一四所研制生产的；用在 180 远程精密测量雷达上，性能良好。但移植到 381 甲雷达上以后，由于转速提高，工作时间延长，所以电刷磨损后所产生的粉末

急剧增加。这些粉末因为381甲雷达的维护条件非常恶劣而难于清理，结果在一次开机中导致自身短路，使雷达工作不起来了。尽管这样的事故还是第一次，军代表室从问题产生的必然性看到了今后重复发生的可能性及其严重性，高度予以关注。所方对此也非常重视，成立专门试验小组进行攻关。用一年多时间，采取综合治理办法，使汇流环的维护间隔大大延长。在以后的五六年间，无论在陆上还是在舰上，再没有出现过类似故障。

4．在重大试验和部队使用中的情况

381甲雷达首台样机在1981年1月至3月的例试中，据不完全统计共出现故障57次，所方采取了措施。1983年装132舰做海上科研性摸底试验，结果良好，随即留舰试用。1986年初，该舰在出访南亚三国后的归途中，遇到11级阵风。当时381甲雷达虽未开机，但经受住了巨大风浪冲击的严峻考验；事后通电，工作正常。

针对首台样机暴露出来的薄弱环节，第二台样机的大部分元器件进行了筛选，有些分机内的分立式元器件还用集成块取代；此外，在结构方面也作了局部改进，从而在1985年3月至7月间进行的定型例试中只发生故障34次，比首台降低了约33%。1985年12月在锦西基地完成的和1986年12月在舟山海上进行的两次设计定型试验中共出现一性般故障10次；除各项测试结果全达到战术技术指标外，最大搜索距离还有较大余量。1986年12月28日，该机留在110舰上作为正式装备使用。

为了捍卫祖国海疆主权，110舰从1988年3月起随编队去南海执行任务，历时五个多月。在这期间381甲雷达发现越南侦察机及其它不明国籍的高空(5000～14000米)飞机201架次，探测到的目标最远达288公里；在累计工作250小时内只发生一般故障四次，而且立即被雷达班长排除。这一切显示出机器性能比较稳定，工作比较可靠，从而保证了任务的完成，受到指挥所首长和部队的好评。

回顾以上一段经历，可以得到这样一个体会：研制一个新产品，特别是采用新技术较多的大产品，必须充分试验，发现问题，解决问题，找准原因，采取措施，排除隐患；千万不能遮遮盖盖，急功近名。381甲雷达可靠性的逐步提高，就是沿着这条道路走过来的。这正是它获得成功的基础之一。

（作者曾任中国人民解放军驻七二四所军事代表室副总代表，高级工程师。）

千里之行，始于足下
——记381甲型三坐标雷达两次海上试验

叶文亮　　周海福

第一次海上试验

381甲三坐标雷达经过精心设计、认真施工，做过难以统计清楚的各种大小试验之后，

到1982年终于突破了所有关键技术，步入了实用阶段。考虑到381甲三坐标雷达是为现代军舰研制的、采用了许多先进技术的大型电子设备，尽管在陆上测得了大批数据，科学地证明产品性能良好、工作可靠，但海陆使用环境毕竟不同，这样一个复杂的装备上舰以后，在实战条件下究竟能否经得起考验，谁也不敢说有百分之百的把握。有鉴于此，船舶工业总公司和海军装备技术部领导决定对首台381甲三坐标雷达进行一次海上科研性摸底试验。

从表面上看，这次试验的目的只要求做一次预测工作；而事实上，七二四所全体同志的心里都明白，试验的成功与否与所的命运存在着什么样的密切关系；参与381甲雷达研制的人员，个个都感到肩上挑的是一副多么重的担子。

试验准备工作一开始就以战斗姿态展开。首先所领导召集有关部门作了统一部署，专门成立了运输车队，按周密的计划和路线把雷达机柜，仪表和资料等八车物品安全地运送到上海。

根据5831和5833会议的决定，381甲雷达的海上科研性摸底试验在132舰上进行。与安装有关的工程由四二四厂负责，在四八〇五厂实施。我所与七〇一所、厂方一起本着有问题共同商量的原则，在谅解的气氛中圆满地解决了吊机上舰、进舰就位过程中出现的考虑不周与困难。如381甲雷达的天线系统与船厂加工的天线基座在安装连接时，经分析认为原打算采用的连接螺钉强度不够。虽在风平浪静的时候，天线的运转不会引起什么问题，但要是遇到惊涛海浪，天线会不会倾复那就很难说了。我们就此与有关各方进行多次研究，最后采取了外加四只防剪切螺钉这样一个既简单又有效的措施，保证了天线系统在整个试验中的牢固性。

进行电缆连接时正逢七八月间的盛夏酷暑，舱室温度达40度以上，而且由于室内设备很多、布置紧凑，留出的活动空间很小，所以工作条件非常艰苦，至于在天线桅杆上进行的高空作业那就更不必说了。尽管如此，我所技术人员及电装工人始终情绪饱满，对每根电缆的电装都一丝不苟。他们和检验员密切配合，仅化一个月的时间就提前完成了全部机外传输电缆308根(大部分为多芯)的装配任务，还作到根根绝缘优良，通断无误。

由于雷达各分机在装舰后的相对位置与陆上调试时不可能完全一致，所以电缆和波导的布局及长度自然有所变化，这对机器工作性能会带来多大影响实在是一个难以预卜的问题；再加上机器经过长途运输和安装定位这两个过程，有没有可能产生一些隐患，那也是说不准的事。凡此等等都给预调增加了复杂性。幸亏大家心里一直装着“不怕一万，就怕万一”八个大字，细心排查，把所有事故苗子消灭在爆发以前。如查到稳定平台时，为了了解它支承并驱动的天线在舰体大幅度摇摆时是否会发生意外，我们把天线面阵人为倾斜，采用人工推拉、慢速转动的方法进行动态观察，结果发现了天线面阵与周围护框有碰撞的可能性，及时采取了补救措施，避开了险情。

前期工作的扎实给各分机通电检查创造了一个良好的外部条件。仅化三天功夫大部分测试即宣告完毕，一切功能正常。在那缓第一口气的时刻，开始体会到可靠性设计的重要，尝到平时抓质量的甜头。

1983年10月6日，132舰驶抵舟山基地。参试人员也陆续到位上岗，按试验计划和大纲紧张的开展一连串工作。

1. 保证参试设备的技术状态良好，接受现场工作组组织的性能检查；
2. 标定381甲雷达相对于固定地物的舷角值和相对于气球的仰角值；
3. 与舰载参试电子系统进行联调。

到11月中旬，一切技术工作准备就绪，正式海上试验本可当即开始，但因为试验海域内

出现了苏美的电子侦查活动、气象条件也不符合试验大纲等情况而不得不推迟进行。一个月之后，对方活动暂时收敛，试验队抓住这一有利时机从12月13日起秣马上阵，连续出海8次，到翌年1月4日为止，用11个航次顺利完成高海情等共17项测试项目。

整个试验周期尽管因客观原因耽误了一段时间，但比原订计划还是提前了一个月。

至此，381甲雷达的战术技术性能已一清二楚。领导机关经过研究，决定将首台381甲雷达留在132舰上试用，并对七二四所及参试人员给予嘉奖。

第二次海上试验

第二次海上试验是为产品定型而进行的。它的把握性虽然比上次大得多，但其重要性却注定这是一场更紧张的战斗。

381甲雷达的第一任主持设计师潘谱华总工程师和第二次海上试验队长张嘉森副总工程师因有要事暂留在所内。所以第一批参试人员由副队长马友太、周海福和书记李业祥率领前往舟山基地。1986年12月8日刚一到那里，先期抵达的海装电子部参谋赵奕源就提出了试验要求和进度安排。他根据海军年度任务指标和经费预算，希望在14日之前把机器调试正常，月底前试验完毕。

两个副队长大吃一惊，心想：第一，机器还在安装，估计10日才能完工，即使不拖，到14日凌晨也只剩下三天了；第二，名为调试，实际工作量还包括调试前的机器安装和试验环境检查、300多根电缆复查以及查出毛病后的返工在内，少说也要占10天左右。这与以往的定型产品比较，不能算是低速度了。

当天晚上，三个领队就面临的紧急情况马上碰头磋商，分了一下工：马副队长向所汇报并继续与海军代表联络；李书记抓全队思想、生活管理；周副队长负责调机准备。

要争取三天调机成功，第一步必须搞清机器当时所处的实际状况。对这方面，王志林同志出了不少力。他是从上海随110舰来舟山的，在航程中细心观察，把381甲雷达第二台样机的安装问题清清楚楚地列了一张清单。根据他提供的情况，经过复查发现机器安装质量确实没有达到有关技术要求。例如：视频电缆隔离皮用压合代替了焊接，不太可靠；水冷和油冷管道未经过仔细清洗，会引起堵塞等等。按试验和使用要求，这些工序必须推倒重来。后来考虑到试验进度一拖会对参试各方带来的种种牵连和不利因素，与老赵协商后，他同意分两步走：先进行试验再处理安装问题；如果由于安装问题而造成试验偏差，不归咎于381甲产品性能。

大的原则一经确定，从11日起就按程序开始通电调试。先单机后整机，除利用自检功能外，一一测试影响雷达威力等主要性能的各项指标。大家齐心协力，终于在三天内完成了全机本身的全面检查。从14日下午起接受军代表对馈线系统技术指标的检查，其全部测试项目到16日都顺利通过。至此，一切准备工作宣告完成，可以正式进行海上试验了。但当时天气不符合试验条件，只好暂时等待。恰在这时，张队长和潘总工程师先后赶到，这增加了大家对试验的信心。

20日天气转晴，海上试验立即开始，对雷达处在警戒、指示两种状态下的性能指标分别进行了测试，并就变频和变频去相关功能作了专项考核。在每次试验前，队领导都周密部署并以身作则，上岗力行。特别在检测“去相关”功能前，潘总工程师亲临指导，察看各种目标，选择最佳工作频率点，工作做得很细。

由于机器本身稳定可靠，再加上全队上下一心、共同努力，在海上试验期间没有出现任何意外故障，而且作用距离超过设计指标30%～40%，非常令人满意。

“月底前结束试验”，这原是一个多么令人心急如焚的试验进度指标呀！想不到在两星期之后(24日)就提前兑现了。这是奇迹吗？确实是一种奇迹，因为这在过去的产品史上还没有过先例；但进一步想想，那也算不上是一种什么奇迹，因为这是“始于足下”，“千里之行”后的必然结果。

（本文前后两部分分别由叶文亮和周海福执笔。叶文亮参加381甲雷达第一次海上试验，任试验队长；1989年写此回忆时任七二四所总工程师，高级工程师。周海福是381雷达第二次海上试验副队长之一；1989年撰文时任381甲雷达电讯副主持设计师，高级工程师。）

记07型驱逐舰251型雷达的换装

梁 华 丰

1976年初，北海舰队决定将07型101～104号驱逐舰上的251型(苏制，原称ГЮЙС型)对空警戒雷达列入退役设备，因为该批雷达探测距离最大只有70公里，满足不了70年代的警戒要求，而且使用时间过长，已没有维修备件。就在这个时候，北京整流器厂正在为空军生产警—17型雷达。鉴于这种雷达体积小、重量轻、威力大，经过适应性改装可以移植到舰上使用，北海舰队司令部行文(76)司雷字022号特就此事向海军司令部写了报告，请求用警—17型替换251型。海军司令部在1976年6月作了批复并与空军司令部联系，调拨到一台警—17型雷达。然后在北京整流器厂的协助下于1976年底替101舰完成了该雷达的换装工作。翌年1月在青岛海区进行了对空试验。因试验结果(见文献《警—17对空警戒雷达装舰试验事》)良好，其他三条舰的换装决定按同一状态进行。这一任务由四机部和海司装备部于1977年夏季向北京整流器厂分别下达了计划，明确了技术要求。据此，工厂对警—71型雷达作了对舰船的适应性改进，增加了真方位系统，增强了抗风能力。为了便于区别，改成舰用后的警—17型特称为警—17H型。

1979年北京市工业系统按行业归口调整，北京整流器厂军工生产主要技术骨干全建制转到北京无线电厂，继续进行警—17H雷达的研制生产。

到1981年，四艘驱逐舰上的警戒雷达全部换装完毕。经部队多年使用，反映较好。不过，由于舰船经常在近海值勤，固定目标干扰比较严重。这一不足，后来在增加了动目标显示装置之后得到了妥善解决。

（作者系高级工程师、任警—17H型雷达的主持设计师。）

主要研制单位简史

一、（南京）七二〇厂

（一）现有规模与历史沿革

机械电子工业部第七二〇厂（对外称：国营长江机器制造厂），是我国最早建立起来的雷达整机研制生产厂。至1989年底，该厂有职工5871人，其中技术人员1828人，管理人员564人，工人3097人。在技术人员中有高级工程师197人，高级经济师2人，高级会计师2人，工程师557人，经济师158人，会计师16人，统计师13人，技师15人。从建国起至1989年10月，四十年间，共研制生产了17种型号的雷达和20余种型号的民用产品，计生产各种雷达2419部，各种电风扇315.5万台，以及其它开发类产品39种。主要试验和加工、动力设备875台，主要电子仪器仪表2253台，占地47.20公顷，建筑面积29.2075万平方米，固定资产原值8583.93万元。

七二〇厂的前身是人民解放军华东军区航空处雷达所。它原是国民党国防部第六厅于1948年11月建立的雷达所，此所又是由1946～1947年间，国民党国防部第六厅特种电信器材命修理所改编而成的。1949年初，由于国民党在打内战的战场上节节败退，南京即将解放于是令该雷达所撤到杭州，在南京设立了一个留守处。在我地方党南方局，杭州市委、南京市委的努力下，原雷达所所长葛正权接受了我地下党的劝说，采用了巧妙的办法拒绝南逃，将雷达所完整的保留下来。仅在杭州就保留了雷达器材1360箱（件），雷达整机9部，以及从事雷达技术的骨干30多人。1949年4月和5月，南京、杭州相继解放，原雷达所在南京和杭州的两部分均为我人民解放军接管，命名为：华东军区航空处雷达研究所。1949年10月把杭州部分迁回南京。仍由葛正权任所长。

1950年6月，该所改由军委通信部领导，9月更名为军委通信部第一电信技术研究所。1952年8月改名为南京电信修配厂。1955年6月划归第二机械工业部十局领导，8月更名为第七二〇厂。1956年1月，江苏机器厂并入七二〇厂，成为七〇二厂的一个组成部分，习称为七二〇东厂，于是原七二〇厂被称为西厂。东厂在许府巷，西厂在古平岗。1956年7月，二机部决定以七二〇厂西厂为基础筹建第十四研究所。1959年4月，七二〇厂发展成为南京雷达总厂，包括七二〇厂（即原七二〇东厂），十四所（即原七二〇西厂）及九二四厂（筹）。1961年3月，南京雷达总厂撤销，七二〇厂，十四所、九二四厂各自独立承担雷达研制生产任务。

（二）四十年来研制生产概况

从1949年10月雷达研究所由杭州迁回南京到1989年10月，整整四十年，雷达研制生产经历了三个主要发展阶段。

第一阶段是从1949年10月到1955年6月1日七二〇厂成立。为修复、拼装、测绘仿制阶段。

1．1950年4月，修配、拼装出日本四式，313式和美国SRC—602式三种警戒雷达10

部。为我军成立第一个雷达营提供了装备和43名技术人员。

2. 1950年至1953年从全国各地收集了在解放战争中我军缴获和国民党遗弃的各种雷达器材，充分利用这些器材，日夜奋战，修复和拼装出SCR—207，313甲等防空雷达129部。

3. 在拼装中进行改进提高，由王懋生主持利用收集来的器材，经过技术改造，装成101型雷达(我国第一部自己命名的雷达)。天线是在美制SCR—270型雷达的基础，由原来的八行四列天线，改为四行八列。减少了水平波瓣宽度，提高了测定目标坐标的正确性和连续性。

4. 测绘仿制苏联П型雷达。1953年开始转入测绘仿制生产国产雷达。在史钟奇、张直中主持下，对苏制П—3型雷达进行了测绘，并自行设计了两单元中程警戒雷达。

5. 由所长申仲义带领技术人员到东北苏军П—8型雷达阵地周围，用望远镜观察其天线外貌与结构，回所后设计出四单元八木天线的314乙型雷达。并在该雷达上第一次加装了平面位置显示器。性能优于314甲。314乙型雷达生产100部，成为我国第一次大批量生产装备我军的国产雷达。该雷达的技术资料，说明书及机器，还被作为我军第一所雷达学校的重要教材和实习机器。

第二阶段是从1955年6月1日到1961年3月，是工厂开始独立承担雷达研制生产阶段。

1. 从1955年开始，在徐脉衍等人主持下，参考美式SCR-270型雷达，设计试制成功我国第一部米波段406型远程警戒雷达，生产238部。

2. 从1956年开始，在张锡熊、蒋正阳、常兴发等人主持下，参考美式SCR—584型雷达设计试制成功我国第一部微波段402型海岸警戒雷达，也是第一部采用抛物面天线的雷达，生产200多部，援外30部。

3. 从1956年开始，在徐脉衍、薛国伟、赵峰等人主持下，研制407型远程警戒雷达，1957年7月完成性能样机，1958年生产176部。

4. 从1956年开始。在王福如、李登赢、樊恭韬、熊人驹、许浩勋、汤锡根等人主持下研制513型中程警戒和近程引导雷达。1958年6月完成性能样机，1969年鉴定定型。在投产过程中又加以改进成为513甲型高、低双天线中程双空域雷达，使盲区得到了弥补，并改善了低空性能。生产415部，外援40部，1964年转厂生产。

以上几种雷达大批量生产后，我国防空情报从空白状态进入布网状态。

1958年工厂被评为全国红旗单位。

第三阶段是1961年3月到1987年10月，是研制较复杂的高、中、低空；中、远程和新频段的雷达阶段。

1. 从1958年开始，在傅寿、朱玉生等人主持下，自行研制581山区低空警戒雷达。后由于机构变动，又由沈锷和潘来桂主持，对原方案作了重大修改，到1963年2月通过试飞鉴定，生产110部，填补了低空防御空白，也为我国动目标显示技术打下了基础，也为以后

的视频对消系统由模拟向数字化发展提供了实验对比条件。

2．514型移动式米波中程警戒雷达，在胡树豪、虞海涵、樊恭韬、赵峰、赵文富等人主持下，从1964年开始研制，1965年7月27日通过鉴定。生产542部，援外31部。用作中、高空警戒，近程引导并给炮瞄雷达和探照灯指示目标。该机装有简易测高系统和621地面问询机。

3．1966年5月根据四机部召开的雷达反干扰会议精神，开始研制具有较强抗干扰能力的586中程引导警戒雷达。该机主要特点是在增加探测威力和扩大垂直覆盖范围的同时，采用跳频工作状态，以及发射系统形成频率分集和极化分集以增强抗干扰能力。1969年完成性能样机，而后中断，1972年恢复工作，1980年生产定型，获四机部科技成果一等奖。

4．1982年10月工厂研制出一批新型雷达，它们是586甲、501、501甲、502、796等。标志工厂的雷达技术水平达到一个新的阶段。

（三）舰用警戒雷达的研制

1．515舰用对空警戒雷达是在1967年5月开始研制的。为051型导弹驱逐舰配套。是国内第一部以半导体器件为主的米波舰用警戒雷达。

该雷达是在原陆用515雷达（未研制成）的基础上进行研制的。它曾经历了要稳定平台（515甲），不要稳定平台（515乙），直到1975年10月海司提出"后继051舰仍选用515甲雷达"的意见后，在515甲的基础上，作了大量（70%以上）的改进，着重提高了整机的稳定性和可靠性。1980年完成试制样机，经陆上和海上定型试验，证明主要战术技术性能达到了设计要求，1982年8月批准设计生产定型，正式命名为515舰用对空警戒雷达。生产21部，加上515甲4部，515乙7部共32部。

主要技术负责人有胡维德、陈新之、王瑞珍、鄢再新、曹安民等。

2．518舰用对空警戒雷达将作为515雷达换装的基本形式。1984年开始方案论证。同年11月总参，国防科工委批复："518型舰用对空警戒雷达主要战术技术要求"。1985年正式投入研制。1986年5月由海司主持方案论证会。同年12月27日总参，国防科工委批复："关于518雷达战术技术任务书及其方案"。正在研制中。

518雷达是一部全空域两坐标雷达，能在严重的有源干扰和无源干扰环境中有效的探测目标的距离和方位。并连续及时的输送给舰用作战指挥系统。

（四）历任厂长、书记、总工程师

厂长：葛正权、申仲义、段　俊、姚从义、景冠山、柳金铭、金星沭、张国钧、张学东、钟吉生、张宝辰、史顺华

书记：王中笑、刘子真、罗　漠、申仲义、苟在尚、姚从义、高黎光、陈立华、段　俊、柳金铭、张国钧、周公声、陈其昌、史顺华、李桂林

总工程师：葛兴、史钟奇、申仲义、王懋生、钟吉生、潘文炳、雷侃

二、（南京）十四所

机械电子工业部第十四研究所（对外称：南京电子技术研究所）是我国最早建立起来的，也是目前规模最大的综合性的雷达工程研究所。1988年底，该所有职工5035人，其中技术人员2476人，工人2333人，技术人员中研究员级高级工程师53人，高级工程师510人，工程师945人（技术职称含特聘）。从建国至1986年，共研制和生产了53种型号的雷达和其它产品，数量达1427部。1986年该所有主要设备1695台，主要电子仪器仪表4041台，固定资产7707万元（原值）。

（一）

十四所的前身是人民解放军华东军区航空处雷达研究所。这是我国的第一个雷达研究所。它原是国民党国防部第六厅于1948年11月建立的雷达研究所，而它又是由1946～1947年间国民党国防部第六厅特种电信器材修理所改编而成的。1949年初，由于国民党在打内战的战场上节节败退，南京即将解放，于是命令该雷达研究所撤到杭州，在南京设立了一个留守处。在我地方党南方局，杭州市委，南京市委的努力之下，原雷达研究所所长葛正权接受了我地下党的劝说，采取了巧妙的办法拒绝继续南逃，将雷达研究所完整地保留了下来。1949年4月和5月，南京、杭州相继解放，原雷达研究所在南京和杭州的两部份均为我人民解放军接管，命名为：华东军区航空处雷达研究所。1949年10初把杭州部分迁回南京。这个雷达所就成为新中国雷达事业发展最早的基地。

1950年6月，该所改由军委通信部领导，9月更名为军委通信部第一电信技术研究所。1952年8月，改名为南京电信修配厂。1955年6月，南京电信修配厂划归二机部十局领导，8月，改名为第七二〇厂。1956年1月，江苏机器厂并入七二〇厂，成为七二〇厂的一个组成部分，亦称七二〇东厂，于是原七二〇厂习称七二〇西厂，厂部机关及主要科室均在七二〇西厂。1956年7月，二机部决定以七二〇厂西厂为基础筹建雷达研究所，即第十四研究所（1959年10月9日正式成立）。1959年4月，七二〇厂发展成为南京雷达总厂，下辖第十四研究所（即原七二〇西厂），七二〇厂（即原七二〇厂东厂）及九二四厂筹备组（在十四所过渡）。1961年1月，十四所划归国防部第十研究院领导，同年3月，南京雷达总厂撤销，七二〇厂及九二四厂各自独立承担研制生产任务。

1965年1月，十四所划归四机部领导（其中1968年1月到1975年6月归国防科委领导），四机部即后来的电子工业部。1988年□月起与机械工业部合并为机械电子工业部。

为了集中力量专门研制海用雷达，十四所于1965年中秋节成立了海用雷达设计科，有技术人员近200人。1968年2月10日经中央军委批准，4月国防科委下达组建“舰用警戒导航雷达研究所的通知”，确定主要以十四所海用雷达设计科为基础的海用雷达研制人员组建“舰用警戒导航雷达研究所”（即第七二四研究所）。1970年8月17日，七二四研究所在南京正式成立。十四所的海用雷达研制人员及科管人员以及工人共395人，连同正在研制的354舰用对海兼低空警戒雷达，381舰用三坐标雷达，一并划归七二四所。

（二）

十四所的研制任务主要有以下几大类：

1. 警戒雷达系列：有远程，超远程跟踪及预警雷达。

2. 导弹、卫星无线电测控系统中的单脉冲精密测量雷达系列。

3. 海用雷达系列：包括海岸警戒雷达及舰艇警戒雷达等。

4. (飞)机载雷达系列。

5. 其它产品有：气象雷达、激光雷达、港口管理雷达、河道测量雷达等。

6. 民品有：卫星通信地面站系列产品等。

(三)

十四所舰艇雷达发展情况：

1. 五十年代初期为海军修复过美制SO—1，SO—8型舰艇雷达各一部。

抗美援朝时期，又修复SO—1，SO—8雷达各一部。提供海军使用，这是十四所为海军提供的第一批舰艇雷达装备。

1952年，十四所为海军培训了第一批雷达检修与调试整架的技术人员，并为海军领导机关输送了雷达技术的专业人员。

2. 512快艇雷达，是仿苏"闪电"雷达(即：зарница)，也是我国仿制的第一部苏式雷达。工厂是根据一机部船舶工业管理局向苏联申请的"闪电"微波雷达制造资料全面仿制的。1955年10月苏联资料经船舶工业管理局陆续到厂。11月正式进行仿制，并1957年4月完成，1957年5月9日至5月23日由512雷达国家军工产品临时鉴定委员会在南京七二〇厂进行厂内鉴定。5月29日至7月5日在青岛快艇基地鱼雷艇上进行海上鉴定。达到了苏联规定战术技术要求。

在512雷达仿制过程中，七二〇厂对全套苏联图纸资料进行了翻译、整理、修编工作，并作了部分修改和补充，以便于大批量生产。工艺文件编制了3000余张，工装1446付。全部需用材料1818种，其中七二〇厂和协作厂自制量占68.2%，仅31.8%需要进口。512雷达的仿制成功为后来的雷达生产工艺及技术，生产管理等都打下了良好的基础。至1964年共生产202部，1962年6月开始转西安二〇所继续生产。产品主要技术负责人有傅寿、胡宗敬、许浩勋等。

3. 331快艇雷达。1958年8月到1959年6月，十四所与(哈尔滨)军事工程学院海军系雷达专业毕业班联合研制，为我国首次自行研制的快艇雷达。(主持设计师蒋正阳，主持结构师王学仁，主持工艺师王锡勤)。试制成功后，本拟投入批量生产。因引进苏联"烈雅"(РЕЯ)雷达(国内代号351雷达)的全套图纸资料以及生产工艺文件及其样机，故331未能生产。1962年2月，国防部第十研究院通知十四所，将331雷达样机，图纸资料及工装全部移交给第七研究院第六研究所。同年3月29日完成全部移交工作。

4. 351雷达只进行了图纸资料的翻译和样机的拆箱整架调试工作。后转天津渤海无线电厂仿制，并派邵翰仁等人随机帮助工作。

5. 354舰用对海兼低空警戒雷达，十四所于1965年10月开始接受任务，进行论证和研制。

1970年七院建立七二四所时转给七二四所继续研制。由于七二四所刚建立，加工能力不齐全，故七二四所与十四所合作继续在十四所完成两台样机的加工，装调和整架。(后由

七二四所完成各项例试和海上试验，直至交付部队使用和移交七二六厂作为批生产的样机。）

6．353潜艇鱼雷攻击雷达是仿苏“海鸥”（АЛЬБАТРОС）雷达，于1963年开始仿制，1965年仿制成功，1966年试航结束，1968年移交七八二厂生产。

7．381舰用三坐标雷达，1967年十四所接受了任务，成立了总体组进行了方案论证（方案论证阶段主要负责人贺瑞龙、余自安），1969年10月16日通过方案审查，原则上同意采用单波束一维相扫体制。1970年底与七二四所一起将该产品移交给上海无线三十二厂（原上海试验设备厂），1975年完成381雷达原理样机一台，1976年3月转上海无线电四厂继续进行正式样机的试制。1981年12月召开“381舰用三坐标雷达设计定型审查会议”。1982年7月海定委批准设计定型。其总体方案仍是采用十四所提出并通过审查的单波束一维相扫方案。

8．180船载单脉冲精密测量雷达，是“导弹卫星无线电测控系统”中的一部分，1975年完成两台样机装于“718工程”中的远望1号”和“远望2号”远洋测量船上，参加了1980年5月18日，中国首次由本土向南太平洋发射远程运载火箭的试验（580工程），执行测控任务，十分成功。

（四）

1949年至1990年历任所长、书记、总工程师有：

所长：葛正权、申仲义、段俊、于庭兰、殷明、阎木心、张实凤、周文盛、石洪、王福如、严敦善等。

书记：刘子真、罗漠、申仲义（兼）、苟在尚、姚从义、高黎光、赵则三、胡建民、殷明、江华堂、古丕中等。

总工程师：史钟奇、申仲义（兼）、周文盛、薛国伟、张直中、张光义等。

三、（南京）七二四所

第七二四研究所，原全称舰用警戒导航雷达研究所，现第二名称为南京船舶雷达研究所。

它是根据1968年2月10日中央军委（68）军字117号文批复，4月10日国防科委下达的（68）科技七字148号文“关于加速组建七院舰用警戒导航雷达研究所的通知”，于1970年8月17日在南京正式成立，代号为南字817部队。所临时党委书记靳立民。

七二四研究所的方向任务是：

〔1〕承担舰用对海、对空警戒雷达的研制；

〔2〕承担舰用情报中心的研制；

〔3〕承担新技术课题的预研。

七二四研究所1970年组建初期，主要是由南京原十院十四所海军雷达研制人员395人，七〇六所情报中心研制组9人，七院无锡机械厂75人，以及来自海军，七院，七〇一所等

单位共500多人组成。其中科技人员约250人，技术工人近200人。有仪表150多台，机床设备130多台，营区面积22万平方米，总建筑面积6.5万平方米，其中科研生产用房2.3万平方米。成立了3个研究室，1个试制工厂(下设3个车间)。

经20年的发展，现已有职工1517人，其中科技人员832人(内含研究员级高工7人，高工119人，工程师427人)，有仪表1972台，(原值1065万元)，科研机械动力设备569台，(原值465万元)，新建科研大楼1.1万平方米，科研生产用房已达3.75万平方米，基建总投资1150万元，固定资产3000万元，设有11个研究部(室)，1个试制工厂(下设6个车间)。现任所长秦学昌。

20年来研制成功的主要军品有：354舰用对海兼低空警戒雷达2台，381甲舰用三坐标雷达4台，778—1潜望镜测距雷达2台，673-Ⅱ舰用情报中心1台，ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统5台，360舰用对海警戒雷达等。主要民品有：WL系列微型测速雷达、电波流水测速仪等。

主要军品研制发展过程大体上可划为3个阶段：

(一) 以任务带组建阶段(1970～1973)

在这3年内主要完成了354雷达的研制，确定了381甲雷达的基本方案，开展了673-Ⅱ情报中心的论证，基本上完成了组建任务。具体情况分述如下：

1．完成了354雷达的研制

七二四研究所1970年成立时，从十四所接转过来的354雷达正处于工厂加工阶段。经两所协商，由原班人员组成“突击队”，在十四所协助下，于当年底在十四所工厂完成了两台样机的加工装调。1971年7月完成了首台样机的整架调试，全机高温试验和部分例试。同年8月装051型首舰(105舰)。经试航，试验结果达到了战术技术要求，工作基本稳定可靠，决定留舰试用。1972年底完成了第二台样机的整架调试和全部例试，军检合格。1973年底完成了354雷达的实船试验和设计定型审查，翌年1月批准定型，定型后的354雷达移交七二六厂(属〇八七一总厂)批量生产，到1990年工厂已生产68部，连同一〇一四所、七二四研究所共同研制的2部，已有70部。主要装在051，053等大中型水面舰艇上，担负对海、对低空警戒和引导任务。354雷达是我国自行研制的第一部舰用警戒雷达，1977年获七院科技进步奖，1978年获全国科学大会奖。1980年在完成向南太平洋海域发射远程运载火箭试验中，以及在完成出访任务和日常勤务中均发挥了重要作用，经受了风浪考验，为海军现代化建设作出了贡献。

2．完成了381甲雷达的方案论证

1970年9月1日七院下达了为051型导弹驱逐舰配套的381甲舰用三坐标雷达的研制任务。1972年6月完成总体方案论证，9月通过方案审查，10月正式下达“381甲舰用三坐标雷达研制任务书”，11月份完成方案修改工作，确定了基本方案。随之展开了关键新技术的研制工作。

1974年4月四机部在北京召开全国雷达电子对抗会议(130会议)，确定由七二四所负责

研制频率综合器(国内首家)，并在381甲雷达上增加以计算机控制的自适应快速调频反干扰系统。使381甲雷达总体方案更趋完善。

3．开展了673—Ⅱ情报中心方案论证，完成了673—Ⅰ情报中心的模拟实验

1970年9月1日七院下达了为051、053型舰配套的673-Ⅱ情报中心的研制任务，并组织人员开始论证。

673-Ⅰ舰用情报中心研制工作先后由七〇六所、七二三所承担。1970年8月划归七二四所，673-Ⅰ的研制工作仍由七〇六所负责，七二四研究所负责协调和科管。当时研制工作分别在上海无线电十三厂和二十二厂进行。七二四研究所成立前后，即1970年7月已完成终端显示部分联调，11月份完成计算机正确性调试，1972年4月接回七二四研究所，经过努力，于1973年10月完成实验室模拟试验。由于元器件质量差和计算机工作不稳定等问题，七〇六所向七院申请结束此项研制工作。

4．1973年9月依据七院规定的中等研究所建制原则，成立了5个研究室，1个试制工厂(下设5个车间)。组织机构，科研管理体系已初步形成。

（二）打基础，上水平，技术攻坚阶段(1974～1983)

在这十年里技术上取得了显著的进步和重大突破，先后有27项研究成果获各级奖励，研制成功381甲雷达和673-Ⅱ情报中心，为七二四研究所的科研发展打下了良好基础。

1．381甲雷达研制成功

1973年至1976年间，主要关键新技术相继突破取得成功。1976年7月开始进行除反干扰系统外的原理样机联试。通过整机深入试验，进一步考查了雷达各系统参数协调和整机性能情况，为装舰样机的设计和试制提供了可靠的依据。11月份七院下达生产3台381甲雷达的任务。1978年底完成了首台样机的整架调试。1979年底至1980年初完成了陆上检飞试验。1982年3月反干扰系统与整机联试成功。1983年5月装051型132舰，12月至翌年1月完成海上科研摸底试验。试验结果，性能指标均达到和部分超过原设计指标，工作稳定可靠，决定留舰试用。

381甲雷达是一部双波束一维相扫三坐标目标指示引导雷达，采用了较多的现代雷达先进技术，先后有17项获各级科技成果奖。其中国内首创的有：宽频带双波束低副瓣平面阵列天线，1981年获国务院国防工办四等奖；宽频带低相噪高中频脉冲压缩接收机，1984年获船舶总公司三等奖；宽频带大功率固态调制器“行波管——前向波管”放大链发射机、计算机控制的宽频带主振放大式脉间变频和自适应快速调频反干扰系统，1984年均获船舶总公司二等奖；宽频带低相噪频率综合器，1984年获七院二等奖。381甲雷达1987年获国家级科技进步一等奖。381甲雷达的研制成功标志着我国舰用警戒雷达发展到一个新的水平。也为七二四研究所发展雷达现代先进技术打下了良好基础。

2．673—Ⅱ情报中心研制成功

1975年11月完成了方案论证并通过方案审查。由七二四研究所负责技术抓总和终端显示设备的研制；七〇九研究所负责计算机部分的研制。1978年完成了终端显示部分的研制与调试。1979年完成了与"911"计算机的联试。年底与381甲雷达一起进行了陆上检飞试验。1980年4月运大连船厂装051首舰(105舰)，7～8月在青岛海区完成海试，证明673-Ⅱ的方案是切实可行的，设计是成功的。1983年5月和381甲雷达一起装132舰进行海上科研摸底试验。通过本次试验，第一次完成了我国舰用作战指挥系统的联调，使舰上的雷达、声呐、导航、目标指示及武器系统形成了一个有机的整体，大大缩短了作战反应时间，达到了试验大纲的要求。决定留舰试用，填补了我国舰用作战指挥系统设备的空白，1985年获国家级科技技步二等奖。其中大屏幕显示器，1978年获全国科学大会奖；雷达模拟器等4项，1981年分别获国防科工委四等奖。

3．完成了360雷达方案论证

1983年2月国防科工委正式批准360雷达战术技术任务书。4月七院正式下达360雷达研制任务书。10月七二四研究所上报360雷达总体方案，11月通过方案审查，1984年5月船舶总公司，海军批准360雷达总体方案。

360雷达主要是装在大、中型水面舰艇上担负对海、对空警戒，目标指示，以及舰对舰导弹攻击等任务。在技术上采用了主振放大、脉冲压缩、全相参脉间自适应捷变频、自适应动目标检测(MTD)，天线采用线/园极化、视频积累、恒虚警等抗干扰技术，以及全机故障自动检测系统，属新一代装备。

（三）出成果，稳步发展阶段(1984～1990)

经过多年努力，381甲雷达已设计定型并获国家科技进步一等奖，ZKJ-Ⅲ作战指挥系统研制成功并通过鉴定，778-1潜望镜测距雷达研制成功并通过鉴定，360雷达研制工作进展顺利，已完成整机联调，民品开发加快了步伐，产值比重增大。现况是：成果显著，任务饱满，稳定发展，前景良好。

1．381甲雷达设计定型

1984年7月至9月381甲雷达第二台整机完成了整机调试。1985年4月至7月正式通过各项例试，军检合格。10月赴海军试验基地进行陆上设计定型试验。1986年10月装051型110舰，年底在舟山基地完成海上设计定型试验，试验合格，留舰作装备使用。1987年12月中旬在南京召开设计定型会议通过审查，12月30日海定委批准设计定型。同年获国家科技进步一等奖。

1986年381甲雷达第三台完成整架调试和各项试验。12月份进入连云港试验场参加051G舰系统陆上联试，1987年5月顺利完成联调，1988年8月运抵大连船厂装051G型首舰(165舰)。至此，同时投产的3台381甲雷达均已先后完成，装舰使用。1987年12月签订的第四台生产合同已完成，1991年6月运大连船厂，装051G型舰(166号)。

2．360 雷达首台整机已完成联调

1984 年 5 月船舶总公司和海军批准总体方案后，研制工作迅速全面铺开。1985 年 10 月原理样机联调已初获成果。1986 年底海军提出修改原订部分战术技术指标，主要是提高天线的转速和对海杂波改善因子等。1987 年 5 月海军和船舶总公司正式组织 360 雷达修改方案补充审查会议并正式批准修改方案。360 雷达装舰整机研制工作全面展开，1990 年底首台整机已联调完毕。1991 年 6 月完成各项例试，军检合格，8～9 月在海军秦皇岛基地顺利完成陆上检飞试验，并受到海军和参试单位好评。

360 首台机器于 1991 年 10 月 20 日运抵上海沪东船厂，装 053H2G 型 539 号舰，同年 12 月至 1992 年 1 月在舟山基地完成海上试验，主要战术技术指标达到设计要求。

1988 年还签订了为出口泰国的 4 艘护卫舰配套的两套 360 雷达（出口型）的协议。至此，360 雷达不仅是我国海军 90 年代更新换代的新装备，并将随舰艇进入国际市场。

3．ZKJ-III 作战指挥系统研制成功

1982 年 8 月因 053H2 导弹护卫舰配套需要提出此项任务。12 月在北京召开 ZKJ-Ⅲ 方案审查会议并通过审查，1983 年 4 月船舶总公司、海军正式批复：原则同意 ZKJ-Ⅲ 方案，12 月正式签订两台生产合同，1984 年设计试制工作全面展开。

在设计中遇到的最大问题是计算机选型问题，经反复论证研究，最后决定选用美国 Intel 公司的 8086 微机。1986 年 4 月首台装 053H2 型 535 舰，（1987 年 10 月第二台装 053H2 型 536 舰），1987 年 12 月 535 舰上的首台 ZKJ-Ⅲ 在秦皇岛海区完成海上鉴定试验。试验表明：ZKJ-Ⅲ 产品方案现实可行，达到了设计要求，形成了海上作战指挥能力，能基本适应海上作战使用要求。

1988 年 11 月在南京由海装电子部和船舶总公司军工部联合主持召开 ZKJ-Ⅲ 鉴定会，确认该系统为我国内最先采用多微机处理技术，较好地解决了新老设备之间的复杂接口技术，提高了舰艇作战指挥自动化程度，填补了我国海军舰用作战指挥系统装备的空白，达到了国内先进水平。1989 年获船舶总公司科技进步一等奖。

1987 年 6 月与海军签订的为 053H2 型 3 号舰配套的 ZKJ-Ⅲ 第三台（国内型），已于 1990 年 8 月装 537 号舰。1988 年 7 月船舶总公司与泰国海军签订的 4 艘导弹护卫舰的协议，为其配套的 ZKJ-3（出口型），已有两台于 1990 年 8 月和 11 月分别装 455 和 456 舰，另两台于 1991 年 4 月和 9 月分别装 457、458 舰。它为我国中型水面舰艇打入国际市场，发展船舶军贸作出了贡献。

在完成以上主要产品的同时，还完成了新型 778-1 潜望镜测距雷达的研制（1981 年 9 月 1 日至 1986 年 7 月 25 日）。1990 年 1 月 15 日在七二四研究所召开了鉴定会。鉴定认为 778-1 新型对空潜望镜测距雷达为我国首次研制成功。整机及分机系统设计合理，各项战术指标均达到了任务书的要求，机器工作稳定可靠，填补了我国海军潜艇装备的空白。

为配合新产品的研制，还开展了相控阵雷达技术等 100 多项课题的预研工作，取得了较好的成果。

此外在民品开发方面也取得了可喜的成绩，WL 系列微型测速雷达已累计生产 1168 台，创产值 444 万元。电波流水测速仪等一批新产品正投向市场。还为中外合资泰州春兰空调设备公司研制成功大型装配生产流水线等。

科研管理方面已建立健全一整套的科技管理制度，计量已定三级，质保体系已通过船舶总公司、七院组织的考核评审，正上报国防科工委审批。

目前正在深化改革，瞄准国际新水平，团结、奋斗、开拓、进取，为我国海军装备建设作出新的贡献。

1970年至1990年历任所长书记、总工程师有：

所长：任汉章、秦学昌。

党委书记：靳立民、郑海亭、程瑞珩、胡志高。

主持党委工作的副书记：颜飞、李舜华、周佐良。

总工程师：潘谱华、叶文亮。

四、天津市渤海无线电厂

（一）

天津市渤海无线电厂是天津市地方国营大型企业，是机械电子工业部生产收音机、收录机的定点厂，是我国电子音响工业的骨干企业。现(1990年10月)拥有职工2355人，其中工程技术人员334人，包括高级工程师39人，工程师114人，从事过雷达技术的人员有120人，技术工人1440人。工厂设有11个车间，32个科室和一所技工学校。全厂占地面积310652平方米，建筑面积59245平方米，各种机械设备240多台，检测仪表630台，固定资产原值2925万元。

天津市渤海无线电厂是由原天津市织物漂染公司与天津市第一电讯器材厂于1960年5月合并为天津市电讯器材厂。原天津市渤海无线电厂于1963年1月并入电讯器材厂，同年3月仍定名为天津市渤海无线电厂。建厂初期以生产电子管收音机和"6011"调频收讯机为主。

（二）

目前生产的主要产品有四大类：

1．收音机、收录机、专业音响设备等电子音响产品。

2．各种用途的雷达、报警产品等。

3．地面卫星电视接收站、无线电专用设备等项目。

4．汽车电子产品，包括汽车音响产品、视像产品、以及在开发中的汽车发光仪表盘、汽车高能无触点点火器等。

（三）

军品和舰用雷达生产概况：

1．"6011"调频收讯机是渤海无线电厂的第一代军工产品。原先由七五四厂研制，后转

原渤海无线电厂，由朱道明等为主继续研制。1963年1月并厂后，由邹衍主持，同年10月总装28台。12月通过总参技术鉴定，批准投产，到1967年共生产378台。

2."701"军用机场定向机，是在1964年2月正式接受仿制任务。参加仿制的有褚应顺等人。1965年6月3台样机总装成功，经过试用，于1966年1月通过生产定型鉴定，并投入批量生产，到1967年共生产62台，于1968年转天津市永红无线电厂继续生产，到1970年生产47台。渤海厂在"701"机的基础上于1968年进行了改进，派生出"701-1"型机，到1970年生产2台。

3."702"全晶体化的定向机，是根据国防需要，回收"尖兵一号"而研制的标位系统。参加研制的有孙体生等人。"702"定向机作为一次性国防重点工程，在1969年生产7台。

4."351"艇用雷达(快艇上一般只装有一部雷达，具有搜索、警戒和鱼雷攻击的功能和作用，习惯上称为快艇鱼雷攻击雷达)是本厂生产最多，生命最长的主要军工产品。1964年11月，四机部刘寅副部长、张挺司长主持召开了苏联"烈雅"雷达专题会议，决定"烈雅"雷达由天津市渤海无线电厂为主进行仿制。工厂投资67万元，改建军品车间2281平方米及有关厂房500平方米。还购置了成套的机床设备和仪器。1965年1月至3月完成了由南京十四所向渤海无线电厂移厂的"烈雅"雷达及其资料的交接工作。1965年2月四机部正式命名"烈雅"雷达代号为351雷达。同时由王贵雨技术副厂长负责组织领导，邵翰仁等进行仿制。1965年8月派人去四川绵阳七八三厂学习波导加工工艺，10月返厂，掌握了波导加工技术，节约了大量资金，也填补了天津市的波导加工空白。1965年8月仿制组完成了两部雷达样机，提交部队试用。在两部样机的基础上，经过改进，于1966年8月又完成三部雷达，10月在本厂召开了"351"雷达试制鉴定会，同时投产10部批量生产。1967年12月完成并由国务院军工产品定型委员会批准生产定型。经三年的生产和提交部队110部雷达的使用情况，暴露出主要在原设计上存在的一些问题需要进行改进、整顿以提高产品质量。1970年初由张海船等主持开始进行整顿，经过一年多的努力，使存在的问题得到比较彻底的解决，由1969年年产75部，一跃到1971年年产112部。此后生产的雷达稳定可靠。连续生产20年之久，到1986年已生产864部。其中230部出口11个国家。

"351甲"雷达是在"351"的基础上，改变供电系统。由乔金泉等主持，于1978年定型生产，到1986年生产18部。

"351乙"雷达是在"351"的基础上，加装抗干扰电路，由王俊生等主持，1977年开始试制，1979年定型生产，到1988年共生产70部。

"351"，"351甲"，"351乙"三型雷达从1965年到1988年总共生产952部装备舰艇部队。

5."356"艇用雷达，是为027Ⅱ-B型鱼雷快艇配套的雷达。1968年10月接受试制任务，由魏克明等主持，经调查研究，收集资料，方案论证，于1969年7月开始试制。1969年8月工厂兴建"356"雷达天线调试场地4000平方米，基建1244平方米。1971年6月完成正式样机，9月在舟山基地试航，经过试航证明"356"雷达的战术技术指标均达到了原设计要求。并暴露了一些问题，后又根据海军要求，去掉8MM波段，于1972年对"356"雷达结构重新设计，1973年7月改变后的样机在旅顺基地完成海上试验。1974年6月设计定型。1975年小批量投产5部，1981年装备海军。

6."377"地对海近程警戒侦察雷达，于1972年3月接受试制任务，主要技术负责人有

张廷君等，1973年5月试制出第一部性能样机，在青岛基地进行了现场实验。在此基础上进行了改进。1974年3月完成三部样机，同年4月通过设计定型。1975年投入批量生产10部雷达。由于“文化大革命”的影响，生产出现了一些问题使产品未能及时出厂，1978年工厂对“377”雷达进行了质量整顿，提高了产品可靠性。根据部队要求1980年加装了抗干扰分机。1982年6月通过“377”雷达固定式和车载式生产定型。到1986年固定式和车载式“377”雷达共生产120部。

7．在生产海用雷达期间，还于1965年10月至1966年3月生产“101”型铁路调度测速雷达25台。另外还于1966年4月开始仿制苏联“792”飞机盲降雷达，1969年完成两部雷达交机场使用。并对北京机场的苏制“792”雷达运到工厂进行大修。

建厂三十年来，企业迅速发展，在引进先进技术、设备期间，投资1500余万元，分别从日本、西德、英国、意大利等国引进具有80年代国际水平的中、高挡录音机生产线两条塑料喷涂生产线、铝表面装饰生产线和照像制板，全套设备；高光工艺设备；模具加工设备；胶印、烫印、精密丝印以及部分自动化，半自动化检测仪器等。

随着经济、技术的不断发展，渤海无线电厂正瞄准国内、外两个市场，努力拓宽产品规模，大力开展国内、外企业之间的合作经营，合资办厂及各种形式的经济协作，以促进企业的发展，开创企业的新局面。

（四）

自1960年至1990年间，历任厂长、书记和总工程师有：

1．**厂长**：李银山、蔡海波、李三、高连元、宋德隆、朱子发、陈玉璞、孙体生。

2．**书记**：韩毅、曹自清、王凤桥、杨润章、陈玉璞等。

3．**总工程师**：张廷君（1984年10月始设）。

五、上海无线电四厂

（一）

上海无线电四厂（下简称上无四厂）主要是研制“凯歌”舰船导航雷达，舰艇导弹攻击雷达以及广播电视接收机（含黑白和彩色），应用电视和汽车音响设备等四大类军民用电子产品的整机厂。现有（1988年）职工3823人（不含分厂），其中工程技术人员557人，从事雷达研制和生产的有700多人，其中工程技术人员240多人。全厂占地面积61000平方米，建筑面积66000平方米，各类设备1067台，仪器仪表2423台，固定资产原值5014万元。设置8个车间和26个科室，以及雷达和应用电视生产部，还设有“上海船用导航雷达研究所”，该所在业务上可以直接对外。

工业总产值1985年为2.63亿元，实现利税3640万元，1986年分别完成4.68亿元和4420万元，1987年分别为5.97亿元和6251万元。有6个雷达产品次获市、部以上颁发的

科技成果奖和技术进步奖，有11个产品次获国家、部、市优质产品称号，并于1985年获电子工业部企业质量管理奖和国防科工委颁发的"756"雷达质保体系质量管理奖，为国家一级计量企业和上海市文明单位。

上无四厂前身为开利无线电厂，成立于1937年，当时主要产品是电子元件，经过1956年对私营企业的社会主义改造后，由89家中，小型工厂逐步合并成为现在的上无四厂。

（二）

1．决定研制和生产雷达

上无四厂研制和生产舰船导航雷达始于1964年，当时中央提出发挥中央和地方办雷达工业的两个积极性的方针指导下，经过四机部王铮部长等领导亲自考察和决策，选定该厂为当时发展的一批地方雷达工厂之一。1964年国家计委和国防科委联合批示，下达上无四厂承担"X"波段导航雷达的试制任务。从1964年起到现在，共研制和生产了下列各种型号的舰船导航雷达：751型"X"波段舰船导航雷达、"752"型"X"波段半导体小型导航雷达、"752"型"X"波段舰用导航兼警戒雷达(电子管、晶体管和小、中、规模集成电路和厚膜电路混合结构)、"753"系列"X"波段船用导航雷达、"756"系列"X"波段和"S"波段双波段船用导航雷达(基本固体化)、"757"型"X"波段小型固态雷达。1984年通过引进新技术，使产品更新换代，共有D—ARPA型和1690ARPA型两种自动雷达标绘仪和RM—1290A型和RM—1690型两种导航雷达。其中D—ARPA和RM1290A都用于海军051驱逐舰和053护卫舰上，为海军列装产品。

2．"352"雷达的仿制与改进

1965年□月从南京七二〇厂接产苏联的"浪谷特"（РАНГОУТ）舰舰导弹攻击雷达的图纸、工艺等，继续进行试制和生产。代号"352"雷达。

"352"艇用导弹攻击雷达是"21"型和"24"型导弹快艇上"上游一号"导弹武器系统配套的导弹攻击雷达，兼作导航(或称目标跟踪雷达)。该雷达有两种工作方式：

(1) 对周围海面进行搜索。

(2) 当雷达选定攻击目标后，对攻击目标进行跟踪，同时测定目标的运动参数：目标的距离、本艇的舷角、目标的距变率和横移率，并将这些参数连续输入导弹攻击指挥仪。此外，还可在"电源与控制"分机上，人工装订当时的风向风速、经变换后输出风的横向分量和纵向分量送到"计算装置"分机，经再变换后也输入导弹攻击指挥仪。"计算装置"分机与"主显示器"联合工作，可对水面目标进行精确跟踪。

在"352"雷达转入批量生产时，上无四厂对原苏联产品作了部分改进。改进后的"352"雷达，于1975年生产定型时，命名为"352乙"艇用导弹攻击雷达。

在"352"和"352乙"雷达试制成功的基础上，上无四厂又于1968年根据七院(68)院计字028-11号文："关于051舰导弹武器系统技术协议书"的要求，又试制了"352甲"导弹攻击雷达，(为"海鹰1号"导弹武器配套的)。

上述三型导弹攻击雷达，其中"352甲"和"352乙"于1967年开始装备海军舰艇，"352甲"于1971年开始装备051舰。三型雷达都于1975年由海军军工产品定型委员会分别批准

设计和生产定型。1968年"352"雷达移交给桂林七二二厂继续生产。

"352"，"352乙"两型雷达上无四厂共生产了193部。"352甲"雷达生产了33部，主要于051型驱逐舰上。

"352"，"352乙"，"352甲"三型雷达的主设计师，主结构师和主工艺师分别为姚永春，孙长州和朱继学。

3．自行研制"355"雷达。

在六十年代末，上无四厂还研制了用于"028"型快艇的"X"和"C"两波段同时工作的，三个发射机，连续调频抗干扰的导弹攻击雷达，代号"355"。该雷达试制2部，一部装艇。通过陆上和海上试验证明，性能满足海军下达的战术技术要求。在海军二十三基地实弹射击中，命中率达100%，为当时自行设计的雷达性能比较先进的雷达。受到海军领导的好评。但该雷达未能定型和生产。

4．"381"三坐标目标指示和警戒雷达的研制

1976年3月上无四厂从上无三十二厂(即：原上海试验设备厂)接产舰载一维相扫三坐标目标指示和警戒雷达继续进行试制，代号：381。该雷达是根据海司通信兵部(68)海通字0189号文下达的"381雷达战术技术任务书"研制的。在南京十四所和七二四所以及西北电信工程学院和上无三十二厂等单位合作进行的。1975年上无三十二厂研制出381雷达科研原理样机，1977年10月上无四厂完成设计定型样机一台，1978年到1979年在上无四厂进行了全性能试验和例行试验以及在国家靶场通过正式试验和海上试验后，于1980年7月装备在"053K型"531号导弹护卫舰上试用。1982年海定委批准设计定型。为我国自行设计制造的首型舰载相扫体制三坐标雷达。但定型后未能生产。

该雷达于1982年获电子工业部科技成果一等奖，1985年获国家科技进步奖评审委员会的科技进步三等奖。

该雷达在上无四厂试制阶段的主设计师，主结构师，主工艺师分别为戴树荪、吕祥芳和张遐宁。

(三)

1937年至1990年历任厂长、书记和总工程师：

厂长：周教贵、曾富源、凌希羽、胡志远、包献之、周嘉宾、张思毅、黄信铭、阎季考、崔昌舜、钱佩勇、张坚白。

书记：田余庆、阎季考、武祥姗、包献之、张思毅、黄信铭、林洪泽、夏加林。

总工程师：

六、北京无线电厂

北京无线电厂是生产收音机，音响和军工电子设备的专业工厂创建于1956年3月11日，

至今已有30多年的历史。

工厂座落在北京西郊紫竹院公园西侧。占地12万平方米，总建筑面积12万平方米，生产用房近4万平方米。厂内工房鳞比，绿树成荫，素有花园工厂的雅称。

北京无线电厂是我国北方电子行业较大的工厂。1989年有职工近3000人，(军工部分约160人)。其中专业技术人员500余人(军工部分约36人)。各种设备 台，仪器仪表 台，固定资产原值2251.1万元，年工业总产值1亿元以上，实现利税1200万元。是我国电子行业中具有一定生产水平的骨干企业。

北京无线电厂生产的牡丹牌收音机，录音机曾多次做为党和国家领导人馈送贵宾的礼品。1980年牡丹牌收录机被北京市授予“著名商标”。1981年、1984年牡丹牌6410，6410A型收音机均被评为国家银质奖。

北京无线电厂的军工生产源于1979年并入的北京整流器厂的军工生产部分(全建制并入)。而北京整流器厂的军工生产则始于1970年。当时为落实毛主席的“六六”指示及地方厂也要搞军工产品的精神，由空军司令部雷达兵部下达了改进设计“六六”型小雷达的任务。

“六六”型小雷达是我国一部较早的全晶体管化雷达(显示器，发射管除外)。经改进后具有体积小，重量轻，耗电省，威力大，工作稳定，操作方便，价格便宜等特点。命名为“警-17”雷达。

1972年在北京廊房地区，空司雷达兵部和四机部组织的全国由黑龙江明水无线电厂，辽宁无线电七厂，徐州无线电厂，湖南益阳无线电，北京整流器厂，空军第二研究所等厂所参加的检飞试验。按四机部(72)四计字0538号文规定，“警-17”雷达主要战术技术要求已基本达到设计要求，可以设计定型。并委托北京整流器厂，空二所等单位进行“警-17”雷达生产样机的统一设计。统一设计的生产样机于5～7月在南京句容地区进行了检飞试验，结果表明其战术技术指标全面满足(72)四计字0538号文《警—17雷达战术技术要求》的规定。随后投入批量生产。

1975年海军07型驱逐舰装备的苏制“格尤斯”(ГЮЙС)型(251型)对空警戒雷达退役，当时国内现有的515乙型舰用对空警戒雷达因体积大、重量重、天线回转半径大等因素而无法替装。根据海军(76)司雷字022号文的批复，用空军的地对空“警-17”型雷达经海用适应性改装，派生出“警—17H”型舰用对空警戒雷达，以其体积小，重量轻，威力大等特点，成功地完成了07型01号舰的换装，经检飞试验和试用，满足了07型驱逐舰对空警戒的战术技术要求，部队使用后反映很好，很受欢迎。

1977年北京工业系统按行业归口调整，北京整流器厂军工生产部分全建制的转到北京无线电厂，继续进行“警—17H”型雷达的研制，到1981年全部完成了07型舰其余3艘(102～104)的换装任务。

由于该型军舰常在近海地区航行，地杂波干扰强，观察近距离目标困难，海军提出希望增加动目标系统。1983年1月～4月厂方派人到部队调研，听取四艘舰换装后的使用情况和改进意见，并汇集了国内外同类产品的性能指标和国内元器件配套水平，认为在“警—17H雷达上加装动目标显示系统是非常必要的，也是可行的。1983年5月海装电子部下达了“警—17H型舰用对空警戒雷达改进设计任务书”，并把改进后的雷达命名为“警—17H2”型舰用对空警戒雷达”。

1984年12月完成了改进设计的一部“警—17H2”动目标显示雷达。1985年2月通过了海装子部主持的，各有关单位参加的鉴定会。为了进一步提高“警—17H2”雷达的动目标检测能力，适应舰艇实际工作的需要，1985年11完成了在“警—17H2”雷达上加装CCD-MTD系统的动目标检测雷达。1985年12月通过军检、装舰、系泊试验和海上验飞，满足技术条件的要求，“警—17H2”动目标显示雷达荣获1985年北京市优秀新产品二等奖。1985年3月～1986年6月，在进一步完善的基础上，又完成了第二部“警—17H2”雷达的生产，并于1986年通过军检，1986年12月被批准设计定型。海定委正式命名为517型舰用对空警戒雷达。

517型雷达设计定型后，工厂已具备年产3到5部的生产能力。

517型雷达除保持“警—17H”型的特点外，其基本战术技术性能有了较大的改进，有较高的性能价格比。成为装备053H型导弹护卫舰的主要产品，经部队使用后反映：在舰机协同，对空防御操演训练中发挥了一定的作用。给指挥员的指挥提供了方便，加强了对空防御能力。在远航执行任务中，在高温、高海情况下，20天累计开机200小时（其中一次连续工作48小时）而无一次故障，获使用部队的好评。并荣获1988年北京市科技进步二等奖。

517型雷达由它的原型机（空军“警—17”）经两次重大改进设计而成为现在状态，在可靠性指标上是逐步有了明显的改善，原型机是除显示管，发射管外的全晶体化雷达。经第一次改进设计的警—17H已部分的使用了集成电路，第二次改进设计的警—17H2，已尽量采用能大幅度提高可靠性的新技术、新结构、新器件、新工艺和新材料。目前517雷达的集成化程度达60%；动目标显示系统使用电荷耦合器件CCD；动目标检测系统的电阻网络采用专门制作的厚膜电阻网络等。

为适应国防建设现代化的需要，雷达的研制工作应该是高速度的，它必须大力采用当前可实现的先进技术，先进工艺。努力缩短我国雷达技术与当前国际水平的差距。

从1988年开始，北京无线电厂的军工生产技术部门独立建成新技术企业——雷音技术公司，继续承担517系列雷达的军工生产任务。雷音公司与清华大学合作，在517型雷达基础上进一步改进设计，共同研制了517A雷达。首部517A型雷达于1990年5月装备东海舰队053H2型537舰。517A型雷达研制成功为海军装备水平的提高作出了新的贡献。

至1992年底，“警—17H”雷达已生产4部，517型雷达已生产17部，517A型雷达4部，都已装备部队。为海军现代化建设作出了贡献。

历任厂长：王迪山、朱盛崇。

历任书记：马明奇、王迪山。

总工程师：刘树荣。

雷音技术公司：

总经理：梁华丰。

副总经理：包烈承、马世骐、何小楼。

总工程师：包烈承。

七、(六安)〇八七一总厂

国营〇八七一总厂，对外称国营长安机器总厂。原系电子工业部研制生产防空警戒雷达和岸用，舰用对海对空警戒引导雷达的大型军工企业。1985年11月下放到安徽省，由省电子工业局管理。厂址安徽省六安市。

〇八七一总厂大体上经过三个重要发展阶段。即：

（一）1965年到1973年期间

六十年代中期为贯彻执行党中央，毛主席关于三线建设的方针，1965年在华东地区战备会议上，安徽省委建议在大别山区建立三线国防工厂。

1965年7月四机部组织考察选址，确定在岳西和六安两地建厂。9月四机部正式决定将南京七二〇厂部分产品的生产迁往皖西地区，分别建立一批专业化工厂。

从1966年初至1969年底，先后在岳西地区建有：四九七一厂（精密齿轮制造厂）、四一五〇厂（高频组合件厂）、四九六三厂（脉冲部件与变压器厂）、四五二四厂（工模具制造厂）、七二六厂（雷达总装厂）、四〇三职工医院，在六安建有六〇五厂（雷达车厢与天线制造厂）。

1968年5月四机部决定改七二〇厂迁建为包建，同时明确七二六厂为总厂，统一负责岳西五厂一院的生产计划，物资供应和财务抓总工作，其它四厂为分厂。1969年10月开始搬迁，1970年3月正式投产。

1970年8月岳西五厂和六安六〇五厂由四机部划归六机部领导，开始生产，试制海军雷达。

1972年1月1日起，岳西五厂各自独立，直属安徽省国防工办领导。雷达生产由七二六厂提出计划报省工办，由省国防工办下达各厂，并组织生产计划协调。

（二）1973年到1984年期间

1973年6月1日开始筹备成立〇八七一总厂（系统），即岳西雷达总厂（系统）。回归四机部领导，性质属企业管理机关，任务是统一领导岳西五厂一院的工作。但五厂还是各自独立核算单位。

1979年6月4日，四机部决定将六安的六〇五厂划归〇八七一总厂（系统）领导，以加强雷达整机生产自身配套能力。

1979年8月1日为了加强和统一管理雷达生产的技术工作，成立了产品设计所，由总厂直接领导，负责老产品的技术改进，新产品的研制和标准化工作。

1980年10月24日〇八一总厂（系统）根据四机部批准成立了长安无线电技工学校。

至此，〇八七一总厂（系统）形成了六厂、一所、一院、一校的组织机构，组成了一套比较完整的雷达专业化生产和管理体系。但由于各厂驻地分散，独立核算，在生产配合上仍有很多困难。

（三）1984年到1988年期间

1984年2月〇八七一总厂（系统）进行了调整，并搬迁到六安市，在六〇五厂的基础上

进行改建和扩建。调整后的总厂是由：七二六厂，六〇五厂，产品设计所，长安无线电技工学校，和总厂机关合并为总厂(本部)。由原来的企业管理机关变为经济实体。经过调整，四〇三医院于1985年起直属电子工业部领导；四一五〇厂、四九六三厂、四五二四厂、四九七一厂于1987年起直属安徽省电子工业局领导。

1988年〇八七一总厂(本部)，推行经济承包责任制，进行了体制改革，建立了11个分厂，即：雷达装配分厂、雷达天线分厂、机械加工分厂、工装模具分厂、冲压分厂、电镀分厂、铸造分厂、车辆分厂、动力分厂、家电分厂、车辆修理与钢瓶制造分厂，以及两个附属单位，即服务公司和知青厂，形成现行的〇八七一总厂体制。

1988年底〇八七一总厂已有职工3037人，其中工程技术人员379人(高工60人，工程师199人)，管理人员444人，生产工人1770人，学徒6人，服务人员355人，其它人员83人。在六安地区，占地476,768平方米，建筑面积65,923平方米，主要设备530台，仪表1381台，固定资产(原值)4359.2万元，固定资产(净值)2778.4万元。

生产的主要军品有：581甲(60部)、581乙(165部)、589(581乙改进型)(3部)、589GA(589改进)(5部)、581PJ(581改捷变频体制)(2部)、589甲(589加MTD)等各型中低空警戒雷达；235引导雷达(4部)；405(64部)和405A岸用对海警戒引导雷达；342舰用双57炮瞄雷达(12部)；354(68部)和361舰用对海对低空警戒雷达；518舰用对空警戒雷达。

分机有：408雷达天线(44部)、654甲雷达天线(9部)、军用车厢36种1053辆，还研制成功581雷达晶放分机、581乙雷达数字对消器、405雷达微波集成接收机等项目。

主要民品有：天柱峰牌系列产品、FC—15豪华吊扇、6米和3米卫星电视地面接收站、汽车后视防撞雷达、汽车空调压缩机、防盗报警器、3瓦和10瓦电视差转机、民用车厢6种54辆。

1986年工业总产值达2914.9万元，其中军品值为1518.2万元，民品产值为1396.7万元实现利税171.2万元。

1978年到1988年〇八七一总厂系统共获全国科学大会奖和国家、部、省级科技成果奖30多项，其中：全国科学大会奖5项；国家经委"金龙奖"1项；国防科工委科技成果三等奖2项，四等奖1项；电子工业部科技成果一等奖1项，二等奖2项；安徽省科学大会奖1项，科技成果三等奖2项，四等奖2项；荣誉奖3项；电子工业部优质产品奖1项；轻工部优质产品奖1项；安徽省优质产品奖和优秀新产品奖各1项。1980年5月，在我国向南太平洋海域发射远程运载火箭试验中，354雷达作出重要贡献，354雷达机组荣立集体三等功，电子工业部授予七二六厂奖状奖励。1982年10月，在我国首次水下发射运载火箭试验中，235引导雷达圆满地完成了任务，电子工业部授予四一五〇厂锦旗奖励。

舰用警戒雷达研制生产情况：

1. 354舰用对海兼低空警戒雷达

354雷达是南京十四所和七二四所为051型导弹驱逐舰研制的舰用对海对低空警戒雷达。1971年4月8日至18日造船工业领导小组在北京召开造船工业电子设备配套会议(7148会议)，确定354雷达设计定型后转七二六厂、六〇五厂、四一五〇厂、四九六三厂，四五二四厂、四九七一厂试生产以后投入批量生产。由七二六厂负责，在安徽省国防工办领导下组织生产。

1971年5月6日在岳西七二六厂召开了六厂一所(七二四所)关于组织354雷达生产的大会战会议，并发了会议纪要。会后各厂进行了生产准备工作。

1973年12月6日至12日在南京军区第三招待所，由海司通信兵部和船办主持召开354雷达设计定型会议，确认354雷达设计试制是成功的，可以设计定型，进行小批量生产。1974年1月18日，海定委批准设计定型。4月1日七二四所将354雷达第二台样机移交给〇八七一总厂(系统)，并派人协助整架调试于4月30日整架调试成功。7月1日〇八七一总厂(系统)试生产的第一部354雷达开始整架调试。到12月试生产的6部，已完成4部。1975年又出厂2部。

1978年初，〇八七一总厂(系统)和驻厂军代表室组成调查组，到东海和南海舰队了解354雷达的使用情况。回厂后组织技术人员对后继生产的各批354雷达陆继作了设计改进使产品的战术技术指标均有改善和提高，深受部队好评。到1990年已先后生产8批68部，为海军装备建设作出了贡献。

2．361舰用对海对空警戒雷达。

1984年1月海装电子部提出研制舰用对海对空第二代警戒雷达—361雷达。同月电子工业部雷达局向〇八七一总厂(系统)下达了361雷达的研制任务。1984年2月总厂(系统)进行了调整搬迁，成立了〇八七一总厂(本部)，根据"361雷达的主要战术技术要求"作了大量的工作，于1984年6月上报了"361雷达可行性总体方案"，并开始了研制工作。1985年3月21日，雷达局在南京召开企业领导干部会议上决定将361雷达转到七二〇厂。

3．518舰用对空警戒雷达。

518雷达原是为055大型导弹驱逐舰配套而研制的。1970年7月20日至8月6日，海军、六机部在北京召开的"五型舰艇(C9-Ⅱ、051、053、055、707)技术协调和交底会议"(7075会议)上提出此项研制任务。同年8月六机部召开"825会议"，将518雷达的研制任务下达给原为总厂的七二六厂。(注：当时岳西五厂和六安六〇五厂归六机部领导。)七二六厂组织技术人员讨论研究了"518雷达总体方案"，并根据厂的研制条件，决定选用L波段。1971年11月9日向六机部和海军上报了"518雷达总体方案"，并开始研制工作，1971年12月24日，海军便下达了"518舰用对空预警雷达主要战术技术要求"。1972年3月14日七二六厂上报了"518舰用对空预警雷达有关重要战术技术指标的请示报告"。1974年6月24日，海军和四机部联合批复"518雷达总体方案"，(注：1973年6月1日后又回到四机部领导。)从1971年到1983年，历时13载，518雷达除天线未设计外，发射机、接收机等主要分机均已研制成功。

1983年8月，雷达局考虑到〇八七一总厂(系统)即将调整，搬迁，决定将518雷达研制任务重新下达给南京七二〇厂。

1965年至1988年历任厂长、书记、总工程师：

厂长：周挽、张挺、王忠保、童琅华。

党委书记和主持党委工作的负责同志：周挽、王忠保、王庆新、张胜良、刘国举。

总工程师：童琅华(兼)。

八、(西安)二〇所

机电部(西安)二〇所，对外称西安导航技术研究所。

1961年7月，国防科委为加速军用无线电导航技术的发展，决定将中国人民解放军第九〇四厂划归十院建制，并于同年10月1日，在此基础上，成立了无线电导航技术研究所，番号为国防部第十研究院第二〇研究所，（简称一〇二〇所）

1965年11月27日，四机部报经国防工办批准，将二〇所的试制工厂划出，成立跟踪雷达工厂（七八八厂），以从事高炮炮瞄雷达和海用跟踪雷达的研制生产。厂内设有设计所（负责雷达线路和结构的设计）与工艺科（负责工艺工作，工装模具设计）。

1968年8月1日，厂所重新合併，撤销了七八八厂的建制，按二〇所研究室编制序列，将设计所改为第十研究室。1976年11月又在十室内，成立了设计科（110人）、科研科（176人），1980年十室又按专业划分为5个研究室（总体、高频、接收、伺服、结构）。1985年底，又按产品与专业相结合的办法调整为6个研究室（系统工程、搜索雷达、跟踪雷达、相控雷达、天线馈线、雷达结构）。现全所共有20个研究室（导航室10个，雷达室6个，民品室4个），10个车间，已形成无线电导航和火控雷达研究所。

1987年已有职工3134人，其中科技人员有1312人（含研究员级高工21人，高工376人，工程师700人），直接从事火控雷达研制的技术人员有349人（含研究员级高工7人，高工102人，工程师200多人）。

有电子测试仪表2450台，主要机床设备720台，占地20.2万平方米，总建筑面积近14万平方米，科研生产建筑面积6.2万平方米，固定资产（原值）5550万元。

目前已具有较强的导航、雷达、通信设备及大型工程的研制，开发和中试能力。建所26年来，为陆、海、空三军研制成功7个大型无线电导航台，8种火控雷达，18个品种的导航雷达（约400台）。先后多次参加导弹，卫星试验以及南极考察等任务，为国防建设和国民经济建设作出了贡献。

二〇所从事海军雷达的研制生产是从512艇用雷达开始的。1962年6月27日，国防部第十研究院通知，将南京十四所仿制的512艇用雷达移交给西安二〇所生产，并由十四所调给二〇所一部分技术人员。512雷达转到二〇所后，共生产227部，其中整机51部。

除此之外，海军雷达还有火控雷达，从1966年开始研制和生产。主要有322甲（22部）、322乙（27部）、322（小型化）海岸炮兵侦察校射雷达、331（26部）岸舰导弹系统地面跟踪雷达、341舰用双30火炮炮瞄雷达、343（11部）051舰用双130/100火控雷达、91单元小角度相控阵实验雷达、348舰用综合火控雷达系统（由搜索雷达、跟踪雷达、情报处理系统三部分组成）和857雷达系统等。

经过26年的发展，二〇所已经完成了海军第一代火控雷达产品的研制。第二代产品已经完成或即将完成。第三代产品正在研制中，其主要特征是应用大规模、超大规模的集成电路，作为雷达的基本元件，应用微波集成和完善MTD低角度跟踪技术，倍频程带宽，环境控制等当今世界先进技术，展望未来，第三代产品出来以后，我国海军雷达技术将发展到一个新水平。

1961年至1987年历任所长、书记、总工程师：

所长：高飞、胡时全、孙保晋、任志习、黄达、宋杰之、阎永保、赵树阁、干国强

党委书记：刘强、孙保晋、郑海亭、黄达、叶显锐、查明濒、孙明远、王学德。

总工程师：温启祥、张锡熊、马业勤。

九、(宝鸡)七八二厂

七八二厂是五十年代中期第一个五年计划期间，由苏联包建的156项重点工程之一的，从事雷达研制和生产的大型电子骨干企业。1957年建成投产。厂址在陕西省宝鸡市。经过30多年的经营和发展，已成为国家电子工业雷达整机厂和军民结合的综合性产品设计和制造的大型企业。

工厂1989年有职工4700多人，工程技术人员和专业管理人员占30%以上，各类专业具有高级职称的从业人员有151名，技术力量雄厚，拥有国内外各种机械加工，测试设备仪器数千台，设备精良，加工测试手段先进。工厂占地42万平方米，固定资产近亿元。

设有军品、纺织电子仪器和家用电器三个研究设计所，先后开发了众多的系列产品。

军工电子产品系列有：无线电高度表系列、多普勒导航雷达系列、测距雷达系列、飞机进场着陆引导雷达系列和海用雷达系列等80多个品种。

纺织电子产品系列有：微机化络筒清纱监测装置、各种功能的电子清纱器、YG型条干均匀度测试仪和TDC型电子定长仪等16个品种。

家用电器产品系列有：从意大利引进的具有国际先进水平的电冰箱生产线和技术，生产的四星级“长岭-阿里斯顿”电冰箱系列，为彩电配套的各种类型的变压器系列，吊扇系列等产品。新进开发的具有先进水平的录象机即将投入市场。

工厂还生产有多种高精度的微波器件和软磁片。

关于357型艇用雷达研制的主要进程如下：

357型艇用雷达是在1965年“八六海战”和“崇武海战”后提出来的。因当时参战的快艇(高速炮艇和鱼雷快艇)都是装备的512雷达，由于作用距离小，分辨率低，盲区大，无法分清狭窄航道和岛群附近的运动目标，造成攻击失误。为了解决这个问题，提高快艇的鱼雷命中率，海军曾采取将351雷达与“哈军工”研制的“901”指挥仪组成鱼雷攻击系统(351—901系统)，并在183K型鱼雷快艇上试装成功，试验结果令人满意。但由于“351—901系统”体积较大，无法安装在数量很多的025、026小型快艇上，海军提出研制一种新的精度较高的，能与指挥仪组成鱼雷攻击系统的小型化的艇用雷达。

1966年5月4日将此任务按排在上海无线电四厂。由于上无四厂的新产品战线太长，当时没有力量进行357雷达的研制。到了1967年8月四机部决定将357雷达的研制任务转给宝鸡七八二厂。并要求以只争朝夕的精神立即着手研制，急海军装备之急。

1968年6月21日海司通信兵部给七八二厂下达了“关于357艇用雷达初步要求”的战术技术任务书。9月工厂完成了357雷达的总体方案论证工作。随后在七八二厂召开了“357雷达设计方案审查会议”，确定了357雷达的战术技术要求和总体线路设计方案。

1970年4月工厂完成了357雷达性能样机，并运往上海沪东船厂，安装在025型211号快艇上，7月进行海上试验。由于无防潮措施，加上陆上试验不充分，在海试中出了不少问题，只取得了部分数据，且工作十分艰苦。海军认为：“357雷达性能样机不稳定，不宜装艇”。

根据海试情况和海军的要求，进行了大量的修改设计和返工，到1974年4月完成两台设计定型样机的装配工作，并开始调试和进行例行试验。1975年3月首台设计定型样机装026型5231快艇，仍在海军舟山基地驻宁波快艇16支队进行海试，试验结果达到了战术技

术指标要求，决定留艇使用。

1975年4月15日，快艇16支队提交的“357雷达设计定型试航总结”中提到：“参试单位一致认为357雷达体积小，重量轻，适合于025、026小型快艇补缺、配套；双波段、单反射体的特点起到了抗干扰和迷惑敌人的作用；机器长时间工作，基本稳定可靠；回波清晰，盲区小，导航性能好。

1976年11月在七八二厂召开“357雷达设计定型审查会议”通过设计定型审查，同年12月28日海军军工产品定型委员会批准设计定型。

1979年后，357雷达与海军工程学院研制的“57型”、“ZLT—4A型”指挥仪配套组成鱼雷攻击系统，装在026型和027Ⅱ—B型快艇上，经试航达到了预期的目的。

由于海军战略思想的转变，快艇只作为90年代的保留艇种，不再发展，因此357雷达也随之不再生产(或暂不生产)。总共生产14台。

1957年至1989年历任厂长、书记、总工程师：

厂长：姚斌、王叔文、赵孝文、鞠在中、卫仲九、陈光宇、王大中。

党委书记：朱文刚、黄云、王化东、封铁夫、鞠在中、高俊德、路砚良、姜忠序、王志远。

总工程师：金鑫、李凤贤、史铁夫、易宣亮、李仁友、孙元鸿、钱正扬。

十、（平凉）七七八厂

七七八厂即国营虹光电子管子厂，是1965年开始筹建，1968年底验收投产的超高频电子管厂。

全厂占地面积12.9万平方米，其中工厂厂区8.06万平方米，福利区4.84万平方米。建筑面积89866平方米，其中生产设施面积42555平方米，住宅面积39059平方米，其它非生产建筑面积8252平方米。

截止1988年底，全厂有职工1982人，其中各类生产工人1304人，平均技术等级5.3级。各类干部678人，其中专业技术干部552人，其它管理干部126人全厂有高工75人，工程师196人，助工178人，技术员103人。全厂有21个处室、1个公司、9个车间、1个分厂。

建厂以来，国家基建投资达4642万元(其中生产投资4064万元)。全厂现有固定资产总值2687万元，其中建筑物价值1223万元，设备仪表价值1458万元。

全厂有各种设备1057台(件)，其中金属切削设备281台，链压设备54台，无线电专用设备457台，动力设备179台，运输车辆26台。全厂各种电子测量仪器仪表700台(件)。虹光电子管厂原设计为生产中、小功率的超高频电子管。1968年底投产时，仅生产、试制磁控管、开关管和速调管三个门类，十一个品种。现已发展为能生产、试制大、中、小功率的五个门类(增加了行波管和前向波放大管两类)的超高频电子管，以及低压真空开关管、微波应用设备(含微波炉)等产品近200个品种，其中自行研制的产品有139个，已定型产品87个。目前，在同轴磁控管、毫米波电真空器件、微波应用设备的生产方面具有一定特色，在国内居领先地位。

主要产品产量为：

磁控管类：原设计能力年产3000只，最高年产量已达4866只，

开关管类：原设计能力年产5000只，最高年产量已达7209只。

速调管类：原设计能力年产7000只，最高年产量已达10102只，

投产以来，共为国家提供电子管147471只，其中磁控管28458只，开关管58503只，速调管59975只，还提供微波应用设备3576台，真空开关管56368只，真空接触器10009台。

现有三个产品获部颁优质产品和省颁优质产品称号，有四项获国家科技进步奖，有十二项产品获部级科技成果奖，有六个产品获省级科技进步和优秀新产品奖，有31个产品达国内先进水平，11个产品达到或接近国际同类产品的先进水平，有35个产品填补了国内空白。

军品销往全国各大军区，民品销往全国28个省、市、自治区，有10多个产品销往亚、非、欧、美等9个国家。产品广泛用于航天、航海、航空、制导、通讯以及煤炭、石化、水电、、食品加工、轻纺、医疗卫生等方面，对加强国防、发展电子工业，发展国民经济做出了贡献。

七七八厂先后为舰用警戒雷达提供同轴磁控管CKM—204、CKM—204A、CKM—209，普通磁控管CKM—99，天线开关管RX—21、RX—219、RX—224、RX—228，速调管K—27，前向波管放大管BQM—106，功率行波管BM—1016。这些产品分别与381、381甲、331、354、352等雷达配套。

1970年12月奉四机部指令着手研制381甲雷达发射机放大链大功率行波管和前向波放大管任务。该厂立即组织人员进行参观学习、收集资料、制定设计方案，与七二四所和七七二厂等单位进行商讨研究并进行了试制和试验工作。1979年5月试制出全功率管，提供七二四所进行装机试验，结果表明各项指标均能满足整机要求。但在1979年11月381甲雷达陆上试验时，连续损坏三只前向波管；1981年2月至4月的试验中，又烧坏3只前向波管，引起了各方高度重视。七七八厂与七二四所组成联合试验小组，并决定轮流在两家测试设备上进行反复试验。经过四个月时间、三个往返试验(在试验中又有两只管子损坏)，以及对损坏的5只管子进行解剖分析，终于搞清了问题所在：整机冷却系统中含有锌、铜、锡、铁多种离子，污染了冷却水质，并在慢波线阳极内孔形成水垢，堵塞了阳极系统冷却水通道，致使慢波线阳极棒热量散不出去而被熔穿，冷却水灌入，管内，造成管子损坏。七七八厂对管子的结构进行了改进，七二四所对整机冷却系统亦进行了改进，问题彻底解决。

前向波放大管1978年获全国科学大会奖，1980年获国防工办重大科技改进项目三等奖，1982年获电子工业部科技成果奖。功率行波管获全国科学大会奖，1982年获电子工业部科技成果奖。

前向波放大管的研制成功，不仅对电子管行业发展做出了贡献，对381甲雷达研制成功起到了重大作用，并对今后雷达技术的发展亦有重大作用。

1968年至1988年历任厂长、书记、总工程师：

党委书记：曹坤根、刘绍林、李汉卿、刘士林。

厂长：李汉卿、曹坤根、张　凯、刘士林、杨振显、沉宝亭。

总工程师：张　凯、林芳霖、高章义。

人 物 资 料

（按姓氏笔划排列）

毛 二 可

内蒙古自治区赤峰市人，1934年1月生，1956年毕业于北京工业学院雷达设计专业，同年留在该校任教，先后任讲师、副教授、教授。

他从事雷达系统设计、信号处理的教学及研究工作30多年，主持了多项研究工作，如CCD动目标显示系统、模数混合动目标检测处理机等等。其中模数混合动目标检测处理机获二等发明奖，他为这项发明提出了关键性技术方案，并完成部分关键电路研制。此外，以他为主研制的"微波雷达动目标显示系统"获国家成果二等奖。他在"警—17动目标显示系统"、"517动目标检测系统"、"347S动目标检测系统"等项目的研制中发挥了重要作用，为提高这些雷达的抗干扰能力做出了贡献。

王 学 仁

江苏省扬州市人。1937年8月生。1954年从华东第二工业学校机械科毕业参加工作。1961年又毕业于南京工学院夜大学机械系机械制造工艺及其装备专业。先后在七二〇厂、十四研究所、七二四研究所从事雷达科研工作，任七二四所副所长、研究员级高级工程师、中国电子学会电子机械工程学会委员，中国造船工程学会电子技术委员会委员。

1955年参加快艇雷达512的仿制，任收发机结构负责人，该产品定型后批生产阶段，任结构主持设计师。1958年任我国首次自行设计的快艇雷达331的结构主持师。1959至1961年间曾参加低空测高雷达582、远程警戒雷达408、精密跟踪雷达110-1等的科研工作。1963年参与领导潜艇攻击雷达353的仿制，任结构主持师。1965至1973年，参与领导对海警戒雷达404，舰用对海对低空警戒雷达354的设计、生产、定型和移交等工作。1973年任舰用相扫三坐标雷达381甲结构主持设计师，在该雷达研制全过程中，组织并主持其结构方案的制定，领导开展多项结构新课题的研究，参与领导和组织试制和试验中的技术攻关，为该雷达正式装备海军做出了重要贡献。381甲雷达获国家科技进步一等奖，他是该产品主要获奖者之一。

王 锡 勤

江苏省常州市人，1930年8月生。1951年3月由上海调南京十四所工作，1957年接任512雷达主持工艺师，此产品1963年移交西安二十所批生产时任十四所驻二十所工作组组长，在512雷达生产过程中为解决技术关键、工艺技术管理制度的建立作出了贡献。

1967年7月任354雷达工艺负责人，组织制定工艺方案，在生产现场指导和组织攻关。该雷达获全国科学大会奖。

1970年参加七二四所筹建工作，后任381甲雷达主持工艺师，在研制过程中，组织拟制主要关键工艺技术方案(如平面阵天线中功率分配器的机械连接和胶接)，提出具体结构及

工装模具、测试等方法，并在加工、测试中到现场指导，为该雷达制造成功，突破主要工艺关键技术发挥了重要作用。381甲雷达在1987年设计定型，获国家科技进步一等奖，他为主要获奖者之一。1977年评为南京市、第七研究院先进工作者。曾为七二四所工程师。

区 颖 骥

广东省新会县人，1939年生。1964年毕业于清华大学无线电电子学系雷达专业，同年分配到南京十四所雷达总体室任技术员。1970年调七二四所，先后任技术员、工程师、产品副主持设计师、总体组副组长、总体室副主任。1986年调广东省公安厅通讯处任副总工程师、高级工程师。

在十四所期间，曾参加反弹道导弹预警系统和我国第一代相控阵雷达的研制。在七二四所期间，参加主持381甲舰用三坐标雷达的研制。具体参加了雷达总体方案的确定。参加组织了该雷达主要关键技术的攻关研究，如分析了移相器误差的影响，科学地提出了移相器的试制任务，促成了锁式非互逆高功率铁氧体移相器的研制。组织了一维相扫双波束天线的试验研究。分析了TWT-CFA放大链应用的主要问题，提出可用软管调制器满足系统要求，降低了发射机的研制难度。组织了发射机和雷达整机寿命、高可靠性试验。参与组织了雷达整架、陆上试飞、海上试验。381甲雷达获国家科技进步一等奖，他为主要获奖者之一。

1988年他在广东省被评为有突出贡献的中青年专家。

庄 孝 根

上海市青浦县人，1938生。1954年7月入伍。1962年在青岛海军通信学校雷达工程专业毕业后，在海军装备技术业务门部任参谋、助理员、副处长和驻北京无线电厂军代表室总代表等职。30年来，长期从事海军舰艇警戒雷达的科研、生产技术管理工作。曾参加了“三五”、“四五”、“五五”、“六五”、“七五”海军专用雷达科研规划的拟制，负责或参与512型、351型、354型、515型、381型、517型、517A型雷达和651型、651甲型敌我识别器的研制、试验、定型及生产过程中的科技管理工作。组织进行了360型雷达、651甲—G型和Ⅲ型敌我识别系统的战术技术论证和设计方案审查工作。参加了651甲—S敌我识别器技术方案的审查、试验、鉴定工作，此项曾获海军技术革新一等奖和国家科技进步二等奖。参加了517、517A型雷达的监造工作，该两型雷达在北京国际博览会上获得金奖。主持从英国引进CTC舰用简易指控系统的技术、商务谈判。参加了舰船电子设备环境试验标准(GJB.4)的调研和审查工作。参加了053H1、053H2和051G型舰的技术设计审查等工作，为海军水面舰艇警戒雷达装备建设做出了一定贡献。

许 建 忠

福建省莆田县人，1929年9月生。1949年9月从上海同济大学参军，50年代开始从事军代表工作，先后任海军驻七二〇厂军代表室军代表、副总代表、驻七二四所总代表、驻广州办事处顾问等职。

他先后参加或组织过512、515、331、354、360、381甲等多种舰用警戒雷达的方案论证、工程研制、陆海试验、鉴定定型和检验验收工作，是海军装备建设战线上的一员老将。在515乙雷达研制工作处于进退两难的情况下，他比较了两次检飞试验的结果，极力主张恢复515甲雷达的研制工作，与工程技术人员一起，从产品的稳定性、可靠性和实用性入手，对515甲雷达的天线、伺服和收发系统采取九项重大改进措施，使产品研制工作取得了明显进展。该产品于1982年6月通过设计生产定型，定名为515雷达。此时，他已积劳成疾，身患不治之症，他还从医院里跑出来参与各项工作。

七二四所成立后，在促进354、381甲产品的研制和381甲样机装舰摸底试验方面，他也做了积极有效的工作。

他这种兢兢业业工作，默默无闻奉献的精神，为海军代表树立了光辉的榜样。

吴 元 恺

苏江省常州市人，1934年生。1958年毕业于北京工业学院无线电系雷达专业，同年分配到(南京)十四所工作，先后担任技术员、专业组长、产品副主持设计师、主持设计师等职。曾主持582低空测高雷达和525气象测雨雷达的设计试制与批量生产。582雷达于1965年获国家发明奖。

1970年调至七院七二四所，先后担任专业组长、381甲产品主持师、工程师、高级工程师、研究员级高级工程师、研究室主任等职。在参与主持381甲舰用一维相扫三坐标雷达的研制中，组织雷达方案论证，进行雷达战术指标及技术参数的分析与计算、指导拟制分机设计任务书、主持分机方案审查，审批各种设计文件、生产图纸及检查文件，主持处理与协调研制中的各类技术问题，组织分机调试与整机联机，拟制样机陆上战术性能试验大纲，拟制雷达总技术条件及例行试验条件，指导绘制与编制雷达总体各类文件及图纸资料，为海军先进雷达的研制做出了贡献。381甲雷达于1987年通过设计定型，获得国家级科技进步一等奖，他是主要获奖者之一。

张 廷 君

吉林省双阳县人，1934年生，1952年肄业于东北人民大学财政信贷专业并参加革命，1961年毕业于吉林大学无线电微波专业，分配到天津渤海无线电厂长期从事雷达技术工作。先后任天津渤海无线电厂总工程师、天津渤海音响工程联合公司董事长、研究员级高级工程师。

他从1964年到1972年主持试制351雷达(仿苏PEЯ鱼雷攻击雷达)并参加改进设计及大批生产的全过程，担任总体负责人。351雷达试制期间，他与全体同志攻克技术难关，组织整架调试了四百多部雷达，其中亲自调试了一百多部。

他根据351雷达多批生产及使用中存在的问题，参加改进苏联50年代的设计；提出采用新器件、新技术，改进微波高频部件的设计方案，解决整机系统中扫描线有幅条的问题，提高发射机高压系统抗电强度，改进发射机频谱。

他非常重视质量，搞好维修服务，为国内外组织培训了十多批技师。为承担351大修任务，他积极组织制订了既保质量、又大量节约军费的大修方案，为国家节约上千万元军费。

1972年至1981年还主持设计生产过377雷达站。

他为天津市第十届、第十一届人大代表，多次获市、局级“先进科技工作者”称号。

张 海 船

河北省蠡县人，1936年12月生。1964年毕业于重庆雷达学院雷达专业。先后任海司通信兵部驻西安七八八厂军代表，天津市渤海无线电厂检验科副科长、技工学校副校长、技术科副科长、计量科科长、高级工程师。

该同志曾在厦门七二二雷达站作见习修理技师，多次临战修理，及时排除故障，从没有误过战机。参加过512雷达改制和验收，343雷达的试制、海上试验和验收等工作。

他以整改组长身分主持过对351雷达的改进和文件的编制，兼管显示系统、电源系统的具体改进工作，使改进后的351雷达不但指标有所提高，而且稳定可靠、生命力强。

他主持编写整理的“351雷达说明书、“351雷达电路图册”、“351雷达参考数据”等随机文件，铅印出版后，除供国内使用外，还随机出口供外军使用。

杜 廉 石

河北省唐山市人，1930年生，1952年毕业于天津大学电机系电讯组。同年参军，在解放军通讯学院、西北电讯工程学院任教，长期从事科研与自动控制理论的教学工作。后任上海同济大学教授，从事电子仪器与测量技术领域的科研与教学工作。

1970～1979年参加并主持381雷达天线稳定平台的研制工作，负责整个控制系统方案的论证、主要控制部件的分析计算、各个分系统的攻关调试和海上实航试验等。负责审核了稳定平台部分的电气图纸，主持编写了技术说明资料。还参加了平台系统结构及液压系统的方案制定、讨论与试验工作，为381雷达的研制成功，做出了贡献。

他曾记三等功一次，获教学先进工作者、科研先进工作者称号和国家科技进步个人三等奖。

陈 福 民

上海市嘉定县人，1939年生。1956年入伍，1963年8月毕业于中国人民解放军军事工程学院雷达专业，同年分配到国防部第十研究院第十四研究所。1970年8月调入第七研究院第七二四研究所。先后任技术员、工程师、七二四研究所副所长、高级工程师。

先后参加潜艇攻击雷达(353)的仿制工作，供导弹基地用的信标雷达(301)的研制工作(研制小组受到科委的嘉奖并立三等功)。主持并参加岸对海警戒雷达(404)的研制工作。参加并主持舰对海警戒雷达(354)的研制工作。1970年接任354雷达电讯负责人，先后参加该雷达方案调研，各分机方案确定，主持组织了整机调试、例试、海上试验、设计定型试验和设计定型工作，该雷达获全国科学大会奖。

1976年以来，从事舰载警戒雷达及舰用作战指挥系统研制的科技管理和质量工作研究，在科技管理、产品质量研究、开拓可靠性工作等方面做出了贡献。

张 嘉 森

浙江省宁波市人，1937年生。1961年毕业于哈尔滨工业大学自动装置专业。同年分配至十院十四所。1970年8月调入七院七二四所，曾任技术员、工程师、高级工程师、副总工程师，是七院科学技术委员会第二、三届委员，江苏省雷达学会第一届委员、第二届副主任委员。1988年调入中国民用航空学院任教。

1965年在十四所任354雷达总体负责人，提出了总体方案，拟制各分机要求并审定其方案，在国内首次提出全数字磁控管脉间变频方案，解决产品设计阶段的技术问题。该雷达获1978年全国科学大会奖，他为主要获奖者之一。

1974年起，主持381甲雷达宽频带主振放大式脉间变频和自适应快速调频系统的研制，该系统获1987年国家发明四等奖。按他所提方案研制的计算机控制的干扰模拟器获六机部1981年科技成果叁等奖，他为第二名主要研制者。

在381甲相扫三坐标雷达研制中，曾任伺服系统和反干扰系统负责人。1981年底任副主持师，1984年6月任主持设计师。在他的主持下，对381甲产品质量的管理和提高，做了大量工作，取得了明显效果。该产品于1987年设计定型并获国家级科技进步一等奖，他为主要获奖者之一。

周 自 兴

浙江省嵊县人，1938年生。1961年毕业于北京工业学院无线电系雷达结构专业，先后在十四所和七二四所工作，任研究员级高级工程师、试制工厂厂长兼厂总工程师等职。

参加工作以来，一直从事雷达和电子设备结构研究和设计工作，先后承担了582测高雷达、583三坐标雷达、353潜艇雷达及404岸对海雷达的分机系统和高频元件的结构设计。1965年10月担任354舰用对海警戒雷达结构负责人，经历了产品研制的全过程。在结构总体上解决了适合水面舰艇安装特点的大型电子产品的布局设计，研制成可带电维修的安装晶体管印制板的分机和机柜结构，参与带稳定平台的天线转台系统方案研究和结构设计。354雷达获1978年全国科学大会奖，他为主要获奖者之一。

1974年以来，参与组织开展舰用雷达通用性基础结构课题研究和筹建结构课题实验室工作，组织并实际参加晶体管低压电源系列结构研究、叉指散热器性能研究、通用机柜、通风散热及隔振缓冲研究，提出机柜横向静压通风方案。以上课题均获七院科技成果奖并应用于381甲舰用三坐标雷达结构中。

周 昌 宣

江苏省吴江县人，1930年9月生。1951年4月毕业于上海华东军区海军学校雷达专业。先后在华东军区海军第五舰队、海军快艇第21大队、海军修造部和驻厂军代表上海办事处、海军科研部第一研究所、国防科委七院一所等单位任组长、教员、科长、“038”反潜护卫艇副主任设计师、高级工程师等职。

从事海军雷达工作40年，舰艇研究设计工作38年。曾参加中南海军舰艇雷达检测、海军抗美援朝岸站雷达整架调试。组织接收苏联123K型鱼雷快艇的雷达调试、验收及艇长培训；参加“南宁”舰修复、55甲高速炮艇设计；组织《六四协定》转让制造“01”护卫舰、“02”鱼雷快艇、“03”潜艇、“04”猎潜艇雷达军代表验收；任“01”护卫舰、“04”猎潜艇国家验收委员会雷达委员，负责两型国家验收；参加512型快艇雷达仿制、331型舰用雷达自行设计的鉴定试验；《二四协定》转让制造中组织“21”导弹快艇观导武器系统整图，在苏联撤走专家后，仍然继续完成导弹快艇的建造；组织037型猎潜艇后续艇观导设备的设计、65型自行设计护卫舰观导设备的选型和设计工作；任两型舰（051、053型舰）技术领导小组副组长，负责武器和电子设备选型、方案设计、技术协调等组织工作，提出我国第一代情报中心的研制设想方案；在055大型导弹驱逐舰、053导弹护卫舰电子设备的选型、方案设计探讨方面做过大量技术协调和组织工作。该同志在海军雷达建设和舰艇发展工作中做出一定贡献。

胡 树 豪

湖北省麻城市人，1930年12月生。1952年毕业于清华大学，先后任七二〇厂设计所所长、中国电子学会天线专业委员会委员、《天线技术》杂志主编。

参加工作以来，一直工作在设计、生产第一线，具有丰富实践经验。在国内天线技术领域享有一定威望。1954年参加我国第一部微波雷达402海岸警戒雷达天线的设计工作。

他在解决515雷达“米波宽带(2:1)天线”的难题中，透彻地分析了每种米波天线的性能，扬长避短地精心构划、设计。他不仅进行理论上的探讨，而且积极投入到实践中去，经过许多次反复实验，终于试制出由对数周期天线阵元和八木振子两者相结合的产物——宽带平面对数周期天线阵元。这种以平面对数偶极子激励的引向天线在国内外还是首创，其带宽可以达2.3:1。作为排阵而言，按常规排法2:1已不可能，若和当时国外雷达产品目录上带宽最宽的1.68:1相比更超出了许多。排阵时还克服了使用条件的限制（如空间尺寸)要求，做到正好能使低频端阵之间互不相碰而高频端又不出现栅瓣。这种阵元基本上是一平面结构，所以架设方便。该天线经多次陆上和海上试验效果良好，稳定可靠。

袁 永 华

江苏省江都县人，1936年生。1951年入伍，1958年毕业于空军雷达技师训练队，1969年从部队转业至上海无线电三十二厂，1972年后参加了当时由上无三十二厂、西北电讯工程学院、七二四所等单位组成的“三结合”科研小组，从事381雷达的研制工作，负责总体设计工作。1976年381雷达转到上无四厂进行设计定型样机的试制，曾为总体负责人、主持师、设计科副科长直到1985年。1980年评为工程师。

在样机试制过程中，参与了平台方案设计更改和性能样机中暴露出问题的设计更改，除抓总外，还分管波束控制、平台部分和雷达在舰上的外围设备的对接和技术协调。

负责相扫天线阵面的试验，联调阵面方向图形的测试工作。主管设计定型样机的总装联调工作、工厂场外摸底试验、例行试验、国家考核的陆上和海上试验以及装舰交付部队使用

事宜。

主管并参加了雷达的设计定型工作，参与技术说明书的编写，拟制总体条件、试制总结报告并审核各类图纸和文件。和试制人员一起对雷达在试验中暴露的问题，根据军方要求，又作了些方案改动和试制工作。

唐 荣 森

四川省遂宁市人，1934年生。1950年入伍，1964年毕业于通信兵工程学院雷达工程系，分配到海军驻七二〇厂军代表室工作，曾任技术员、军代表、专业组长，1980年4月调到驻七二四所军代表室先后任军代表、副总代表、高级工程师。

二十多年来，先后参加353、09—1、404、354和381甲等雷达的研制、方案调研、论证、试制和定型工作，圆满完成了任务，立三等功一次，受嘉奖两次。

1973年，354雷达设计定型后转七二六厂生产，发现按定型图纸生产的天线副瓣电平比样机差，帮助查清了原因，使问题得到了及时解决。

1977年代表军方到七二四所负责监督381甲雷达的研制情况，1980年4月后，主管该雷达的验收和定型工作。工作中重视产品质量，对提高雷达的质量做了许多工作，使产品装备部队后故障率低，可靠性较高，结构方面经受了十一级强台风考验，在南沙执行任务中受到部队好评。

1987年在任381甲雷达定型筹备组副组长工作中，代表军方复查技术资料，使381甲雷达圆满通过设计定型，获国家科技进步一等奖，为该雷达研制成功作出了贡献。

高 章 义

安徽省合肥市人，1940年生。1966年毕业于合肥工业大学无线电系电真空器件专业。1968年4月分配到电子工业部国营七七八厂，从事超高频电真空器件研制工作。历任生产车间排气组组长、工艺组长、产品设计所副所长、厂副总工程师、总工程师等职，先后被授予技术员、助理工程师、工程师等职称，1988年被评为高级工程师。多次被工厂和上级领导机关评为优秀技术员、先进科技工作者，1986年被国务院评定为国家级优秀中青年科技专家。

二十多年来，他一直从事前向波放大管的研制生产和改进提高工作。他认真学习，刻苦钻研，大胆突破书本资料的束缚，建立自己独特的设计思想，成功地解决了大功率前向波放大管慢波线类型的选择，慢波系统的匹配以及慢波线的冷却等三大难题。他深入班组，亲自动手，克服工艺设备等许多困难，在很短时间内研制出合格产品，及时配合381甲雷达的装舰任务，为我国海军现代化做出了贡献。

他负责研制的BQM—106和BQM—106A前向波管已达到国际水平，在国内处于领先地位，曾获全国科学大会奖、甘肃省科学大会奖、电子工业部科技进步奖、国防工业重大技术改造奖。

郭 德 明

四川省蓬溪县人，1940年4月生，1966年7月毕业于成都电讯工程学院电真空器件专业，1968年8月分配到国营七七八厂工作，1971年7月起，任中功率行波管主管工艺员，

先后任助理工程师、工程师、高级工程师。

他参加工作以来，始终战斗在科研生产第一线，把全部精力用于381甲雷达发射机放大链、大工作比、中功率行波管BM—1016系列产品的研制和生产。他不怕困难，不囿于书本知识和他人经验，善于钻研，勇于实践，把多种先进技术和工艺，综合应用于产品设计结构中，成功地解决了环杆慢波结构中功率行波管在大工作比运行时出现的能量转换、散热和稳定性等一系列问题，按时完成了BM—1016系列中功率行波管的研制和生产任务，满足了381甲雷达整机的急需，为我国海军装备现代化做出了贡献。

1981年获电子工业部先进科技工作者称号。

梁 华 丰

广东省梅县人，1935年生。1963年毕业于（重庆）解放军通信工程学院无线电系。1985年加入中国电子学会，后任北京电子学会雷达专业委员会委员，为高级工程师。

1963年至1969年在解放军通信兵某部任参谋。1969年至1979年在北京整流器厂任车间技术组组长、军工车间负责人。1979年以后在北京无线电厂，先后任军工科、仪表科、工艺科副科长，分工主管厂内军工产品的研制和生产。在该厂军品创建初期负责组织领导军品的研制生产。他努力钻研、积极进取，使装备海军护卫舰的517型雷达由原型改进设计成国内较先进的中程警戒动目标检测雷达。

517雷达发射机振荡器由他任主设计，采用方腔体结构，为减少发射机体积和重量、满足战术技术指标取得重要进展。

由他带领改进设计的517雷达于1985年获北京市优秀新产品二等奖，1988年获北京市科技进步二等奖。

曹 学 义

江苏省太仓县人，1936年生。1951年参加海军，1957年入中国人民解放军军事工程学院海军工程系舰艇综合导航专业学习，1963年毕业。毕业后在第七研究院科技部工作，历任参谋、高级工程师、七院观通处处长。

70年代末期以来，一直主管七院的雷达科研工作，曾参加过雷达技术发展规划的拟制，七五、八五雷达技术预先研究规划的制定，以及对381甲、360等型雷达研制的科技管理工作。对雷达技术的发展途径、方向提出过很多意见，对现有雷达技术成果的扩大使用有过很好的建议。

傅 寿

湖南省汉寿县人，1928年生。毕业于武汉大学电机系。1950年参军后一直从事雷达工作，历任总体室副主任、设计科长、副总工程师、总工程师、副厂长等职。

1982年被授予高级工程师职称。

1955年在七二〇厂任仿制512雷达产品的主持设计师，负责设计工作。1960年在七八一

厂主持指导仿制我国第一代海防导弹“上游一号”末制导雷达以及我国第一代242机载雷达等产品。1974年在七二二厂组织领导试制、生产多种雷达及干扰机。他从事雷达事业近40年。50年代从事雷达设计工作，60年代以后从事雷达工厂技术领导及技术管理工作，对我国雷达事业的发展，填补空白，解决我军战备急需，做出了贡献。

谢　　融

江西省鄱阳县人，1928年生。1951年从上海复旦大学毕业后参加中国人民解放军，1953年调海军司令部工作，1957年参加中国电子学会。在海军司令部通信部工作期间，历任技术员、工程师、高级工程师和“788工程”办公室总工程师等职。

近四十年来，他一直从事海军雷达等电子设备的科研、生产和装舰配套中的技术管理工作。曾到舰队及基地实地培养部队的雷达检修技术骨干，参加并指导海军下属部队对苏制和国产雷达进行安装设计和调试，如512型雷达、331型雷达的海上试验和鉴定。拟制过海军专用雷达的系列化方案。在0111、037、65、035、09、051、055各型舰艇的论证、设计中提出过雷达等电子设备的配置方案。负责过海军各类雷达战术技术要求的论证与审定、方案设计审查、试航、鉴定或定型等工作。参加海军雷达等科研装备发展规划的制定。为海军雷达装备的建设作出了重要贡献。

蔡 振 家

江苏省南通市人，1943年生。1964年毕业于南京无线电工业学校，同年分配到上海无线电四厂设计科工作，1980年评为工程师，1988年4月被聘任为雷达研究所副所长。同年晋升为高级工程师。

在381雷达研制工作中，他是总体设计人员之一，后期为主设计师，参加了总体方案修订工作，具体参加了大功率脉冲发射机方案、整机抗干扰方案及波控脉冲数分配方案等工作。在这些方案的具体实施中，参与解决了一定的技术问题，协调解决了整机试制过程中出现的一部分技术问题。

在381雷达定型工作中，参加编制了雷达的总技术条件、技术说明、使用说明，并撰写了《381雷达精度分析》和《总体设计小结》等论文。

在样机研制成功后，蔡振家同志负责了整机例行试验、陆上试验及多次海上试验，在试验中解决了暴露的技术问题。

在海上试验中暴露的气候对381雷达电波影响问题，从理论上、实践上作了深入分析，做出了符合实际的科学解释。

潘 谱 华

湖南省平江县人，1931年生。研究员级高级工程师，1956年毕业于北京工业学院无线电系雷达专业，同年参加工作。先后在七二〇厂、十四所、七二四所从事雷达设计研究及技术领导工作。曾担任雷达主持设计师、设计科长、研究室主任、研究所副所长、总工程师、

中国雷达学会理事、国务院中央军委电子领导小组技术顾问、船舶总公司研究员级高级技术职称评定委员会委员，是我国海用雷达创业和学科带头人之一，曾获1959年南京市劳模称号、1964年立国防科委三等功、1976年被评为南京市先进科学工作者。

三十多年来先后参加岸对海警戒雷达、快艇搜索攻击雷达等产品的批生产及诱饵雷达、潜艇导航攻击雷达等产品的试制生产工作和几型雷达的研制工作。1961～1964年参与主持单脉冲跟踪雷达新体制课题研究，在国内首次获得成功，为我国精密跟踪雷达的发展起了先导作用。1965年～1972年参与主持、完成我国自行研制的354舰用警戒雷达装备海军，该雷达获全国科学大会奖。1972～1987年参与主持、研究成功我国舰用相扫三坐标雷达381中。该雷达获国家科技进步一等奖。他是主要获奖者之一。他在主持雷达研制的工作中，从方案拟制、技术攻关、设计生产、系统实验研究，到试航鉴定等都亲临第一线，不畏艰难，抓住关键，解决难题，努力完成任务，为我国雷达事业的发展做出了重要贡献。

附　　录

附录一　各产品技术负责人任职沿革表

产品名称	阶段	职别	正		副	
			姓　名	任　　期	姓　名	任　　期
512雷达	仿制	电讯	傅　寿	1955.～		
			陈松华	～1961.		
			成周明	1961.～1964.		
		结构	胡宗敬	1955.～		
			王学仁		庄树才	1962.～1964
		工艺	许浩勋			
			王锡勤	1957.～1964.8		
	生产	电讯	杨自明	1962.～1966.		
			程国然	1966.～1978.		
		结构	王习增			
		工艺	马秀芳			
331雷达	研制	电讯	蒋正阳			
			李宗阳			
		结构	王学仁			
		工艺	工锡勤	1958.10～1959.12		
351雷达	仿制	电讯兼工艺	张廷君	1964.12～1969.12		
			邵翰仁	1965.～1969.12		
		结构	张绍亮	1965.～1969.		
	改进	电讯兼工艺	张廷君	1970.～1972.		
			张海船	1969.～1974.		
		结构	王承顺	1970.～1972.		
351甲雷达	改型	电讯兼工艺	乔金全	1976.～1978.		
			王俊生	1976.～1978.		
351乙雷达	研制	电讯兼工艺	乔金全	1977.～1981.		

续　表

产品名称	阶段	职别	正		副	
			姓　名	任　　期	姓　名	任　　期
351乙雷达	生产	电讯	陈善云	1981.～1986.		
356雷达	研制	主管	魏克明			
		电讯	李锐军			
		结构	徐慰明			
357雷达	研制	电讯	承叔汉		马文彦	
		结构	孟松柏			
		工艺	顾雄光		熊志笃	
354雷达	研制	主管	潘谱华		王学仁	
		电讯	张嘉森	1965.10～1970.8		
			陈福民	1970.8～		
		结构	周自兴	1965.10～1974.6		
		工艺	王锡勤	1967.7～1971.6		
	生产	电讯	徐鹤林	1972.～		
		结构	张鉴武	1972.～1974.		
			刘洪成	1974.～		
			李斌辉			
			薛跃龙	1983.～		
			叶荣成			
			胡迪峰			
		工艺	房光祖	1972.～1974.		
			叶国兴	1974.～		
515甲雷达	研制	电讯	刘玉葵	1967.5～1971.8		
		结构	鄢再新	1967.5～1971.8		
515乙雷达	研制	电讯	江正昌	1971.6～1973.8		
		结构	潘来桂	1971.6～1973.8		

续　表

产品名称	阶段	职别	正		副	
			姓　名	任　　期	姓　名	任　　期
515雷达	研制与生产	电讯	胡维德	1975.10～		
		结构	曹安民	1975.10～1985.	白国初	1985.～
		工艺	施汉琪	1975.10～		
381雷达	方案	电讯	贺瑞龙			
			余自安			
		结构	朱国森			
	研制	主管	黄纪蓉			
		电讯	戴树荪	1970.～1978.		
			蔡振家			
		结构	吕祥芳	1976.～1982.		
		工艺	张遐宁	1976.～1982.		
381甲雷达	研制与生产	电讯	潘谱华	1973.2.12～1980.2.22	吴元恺	1973.2.12～1980.2.22
			吴元恺	1980.2.22～1984.6.22	区颖骥	1978.9.7～1985.1.24
			张嘉森	1984.6.22～1988.7.28	周海福	1984.6.22～
			唐广礼	1988.6.3～	蔡永根	1984.11.6～1986.2.25
					张中元	1984.11.6～1988.8.24
					唐广礼	1986.2.25～1988.6.3
		结构	王学仁	1973.2.12～1980.2.22	蒋松林	1975.1.3～1989.10.31
			许美顺	1980.2.22～1989.5.14	郭福书	1975.1.3～
			蒋松林	1989.10.31～		
		工艺	王锡勤	1973.2.12～1988.11.12	戴家诚	1973.2.12～1988.11.12
			戴家诚	1988.11.12～	杜平心	1988.11.12～
517雷达	研制	电讯	梁华丰	1976.～1989.	马世骐	1976.～1989.
					包烈承	1976.～1989.

续　表

产品名称	阶段	职别	正		副	
			姓　名	任　　期	姓　名	任　　期
517雷达	研制	电讯			何小楼	1983.3～1989.
		结构	郭林寿	1976.～1979.3		
			王桂珍	1979.3.～1983.3		
			卢焕贵	1983.3～1989.		
		工艺	田明义	1979.3.～1989.		
360雷达	研制	电讯	邵有美	1980.2.22～	孟宪福	1980.2.22～
		结构	庄树才	1980.2.22～1983.12.6	施兆昌	1980.2.22～1983.12.6
			施兆昌	1983.12.6～	杨培泉	1983.12.6～
		工艺	何承基	1980.2.22～	姜荫堂	1988.11.12～
518雷达	研制	电讯	周怀仁			
		结构	张鉴武			
			胡迪峰			
	研制	电讯	沐贤顺	1986.～	王成芬	1986.～
		结构	陶桂林	1986.～		

附录二　各产品得奖汇总表

序号	品产名称	研制单位	生产单位	奖励等级	颁发单位	授奖年份	备　注
1.	354 雷达	一〇一四所 七二四所	〇八七一总厂	奖　状	第七研究院	1977	
				奖　状	全国科学大会	1978	
2.	515 雷达	七二〇厂	七二〇厂	部级科技成果一等奖	第四机械工业部	1983	
3.	381 雷达	上无四厂 西北电信工程学院		部级科技成果一等奖	电子工业部	1982	
				国家级科学技术进步三等奖	国家科学技术进步奖评审委员会	1985	
4.	381甲雷达	七二四所	七二四所	国家级科学技术进步一等奖		1987	
5.	警—17H_2雷达	北京无线电厂	北京无线电厂	市级优秀新产品二等奖	北京市经济委员会	1985	警—17H_2是517雷达定型前型号
6.	517 雷达			市级科技进步二等奖	北京市人民政府	1988	

附录三　各产品得奖课题汇总表

序号	课题名称	主要参加者	奖励等级	颁发单位	授奖通知文号
1	具有快速变频功能的C波段集成宽带接收机	〇八七一总厂：徐望兰　魏新年　凌长福	奖状	全国科学大会	(78)
			三	国防工业科学技术研究成果评选委员会	(80)
2	354 雷达固体小型化接收机	〇八七一总厂：时彦德	四	安徽省科委	(86)
3	515 雷达发射机	七二〇厂：黄亚香	三	四机部	(83)
4	381 雷达发射机用同轴磁控管 CKM-209	七七八厂：王凤翔	三	国防科工委	(80)
5	正交场混频器	七二四所：王孝义　周韵声	奖状	第七研究院	(77)
6	低压串联直流稳压电源小型化系列	七二四所：谢桂荣	奖状		(77)
7	381甲雷达放大链用功率行波管BM-1016	七七八厂：郭德明　宋夕和　王英明	奖状	甘肃省科学大会	(78)
			奖状	全国科学大会	(78)
8	381甲雷达放大链用前向波放大管 BQM-106	七七八厂：高章义　沈学逊　王英明　张以遂　辛世生　李　晶　孟同享　施立仁	奖状	甘肃省科学大会	(78)
			奖状	全国科学大会	(78)
			三	国防科工委	(80)

9	电气变速双通道小功率随动系统	七二四所：钱辉仰　黄勤石	四	江苏省人民政府	苏政工（80）第27号
10	高功率多路铰链	七二四所：汤细荣　钱珍贤　顾　讯	四		
			四	国防工业科学技术研究成果评选委员会	(81)六机科字1098号
11	微波低噪声晶体管放大器	七二四所：李国金　周兴昭　肖万选	三		
12	3分贝和5分贝微带功率分配器	七二四所：吴世君　王松英　王金兰	四		
13	低速液压马达在雷达方位控制系统中的应用	七二四所：蒋同兴　刘秀凤　杨　俊　刘永棣 光机所：邓士衡　厚培章	四	六机部	(82)六机科字667号
14	C波段大功率低电流铁氧体移相器	七二四所：吉加林　张伟民　言锦春　姜永美 张龙英　周兴昭　李　鑫　郭素芳 温俊鼎	奖状	全国科学大会	(78)
			三	第七研究院	(81)院科字第553号
			四	江苏省人民政府	苏政工(1981)第19号
			三	国务院国防工业办公室	(82)六机科字667号
15	双波束平面阵列天线	七二四所：华宋瞿　何学良　吴天海　沙启洪 李世标	四	第七研究院	(81)院科字第553号
			三	江苏省人民政府	苏政工(1981)第19号
			四	国务院国防工业办公室	(82)六机科字667号
16	干扰训练器	七二四所：蒋喜元　张嘉森　赵永珠　葛起奋 胡凤初　蒋振荣　袁伯群　柳世华	三	第七研究院	(82)院科字第735号
			三	船舶总公司	中船总(1982)技字1340号

续　表

序号	课题名称	主要参加者	奖励等级	颁发单位	授奖通知文号
	干扰训练器	华学增　魏昌久　任金元	三	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
17	大功率TWT-CFA放大链用无触点逻辑控保装置	七二四所：蒋光庆	四	第七研究院	(82)院科字第735号
			四	船舶总公司	中船总(1982)技字1340号
			四	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
18	3kW高频调压、稳压逆变电源	七二四所：苏延喜　刘明广　陈永旺　任和平	三	第七研究院	(82)院科字第735号
			三	船舶总公司	中船总(1982)技字1340号
			三	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
19	Ⅰ型通用机柜	七二四所：杨培泉　杨俊伟　陈　焯　韩金发 张岳良	四	第七研究院	(82)院科字第735号
			四	船舶总公司	中船总(1982)技字1340号
			三	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
20	叉指形散热器	七二四所：李启富　贾慕瑾　周自兴　蒋松林 王士秀 南　工：谢德仁	四	第七研究院	(82)院科字第735号
			四	船舶总公司	中船总(1982)技字1340号
21	C波段宽频带脉间捷变频雷达频率综合器	七二四所：陈家骥　黄士冲　俞贞福　葛起奋 胡风初　王兰新　毛似英　朱仁山 陆万林　常利民　曹东琪　喻宝才 赵新海　缪鸿麟　温俊鼎　沈顺福 李爱华　沈淑玲　王孝义	三	江苏省人民政府	苏科工军(83)第2号
			二	第七研究院	(84)院科字第377号
			二	船舶总公司	

22	全固态调制大功率宽频带 TWT-CFA 放大链发射机	七二四所：金事章 王万兴 李国桢 陈 奇 丁奂吾 韩金发 张鸿良	奖状	全国科学大会	(78)
			三	江苏省人民政府	苏科工军(83)第 2 号
			二	第七研究院	(84)院科字第 377 号
			二	船舶总公司	船总技(1984) 606 号
23	C 波段宽频带自适应捷变频脉冲压缩雷达接收机	七二四所：黄正豫 周韵声 丁祖安 陈治宇 黄金发 王孝义 王志敏 朱琪华 李国金 沈顺福 施美娟 强明珠 章梅罗 黄德华 徐世金 管真荣 张庆林 肖万选 李介矿 廖素芳 王孝荣 朱仁山 胡凤初 蔡兴法 蔡汉波 雷中强 王金兰 周兴昭	三	江苏省人民政府	苏科工军(83)第 2 号
			二	第七研究院	(84)院科字第 377 号
			三	船舶总公司	船总技(1984) 606 号
24	宽频带主振放大式脉间变频和自适应快速调频系统	七二四所：张嘉森 周海福 刘 勇 蒋喜元 曹智英 任金元 谢小平 魏昌久 袁伯群 戴家诚 麦维安	二	第七研究院	(84)院科字第 377 号
			二	船舶总公司	船总技(1984) 606 号
		七二四所：张嘉森 柳世华 华学增 周海福	四	国家科委	(1987)科奖字第 34 号
25	381甲 雷达 用 301 路差动汇流环	七二四所：王仰曾 茅尔义 秦文兆 徐复林 程三保 储绍光	三	第七研究院	(84)院科字第 377 号
			四	船舶总公司	船总技(1984) 606 号
26	圆波导铰链	七二四所：张旭光 钱珍贤 吴世君 郭素芳 王锡勤 戴家诚 徐世金 蔡振霄	四	第七研究院	(84)院科字第 377 号
27	高稳定度低Q电路稳幅技术	七二四所：李永增	三		

续　表

序号	课题名称	主要参加者	奖励等级	颁发单位	授奖通知文号
28	闸流晶体管降Q稳幅技术	七二四所：熊长娥	三	第七研究院	(84)院科字第377号
29	大功率小波纹和差式稳压电路	七二四所：刘景山	三		
			三	船舶总公司	船总技(1985)100号
30	ZnAl 注塑模型腔超塑挤压成形	七二四所：姜如松　姜荫堂　杜平心	四	第七研究院	(84)院科字第377号
			三	船舶总公司	船总技(1985)100号
			四	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
31	双路铰链	七二四所：张旭光　吴世君　钱珍贤　郭素芳　王锡勤　戴家诚　徐世金　蔡振霄	三	第七研究院	(84)院科字第377号
			三	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
32	带功分器的波导开关	七二四所：钱珍贤　李清秀　张旭光　叶仲荃	四	第七研究院	(84)院科字第377号
			三	江苏省人民政府	苏科工科字(86)第45号
33	平均功率10kW前向波管用固态调制器	七二四所：李国桢　夏桂如　黄桎元　丁庆仁　章兆华　陈永旺　任和平	三	第七研究院	(1988)院综字第044号
34	雷达天线测试转台	七二四所：姜萃华　徐志麟　骆培勋　戴如龙	三		
35	CCD-MTI 系统	北京无线电厂：包烈承　王秋荣 北京工业学院：毛二可	二	北京市科委	(85)
36	八点FFT高速处理器	七二四所：胡健民　刘　伟　左克强	三	第七研究院	(1988)院综字第044号

附录四　单位名称对照表

习用名称	曾用名称	在本史料集“文献资料”内的单位简称
国防科委	国防科学技术委员会	
国防科工委	国防科学技术工业委员会	
海定委	海军军工产品定型委员会	
雷声部	海军司令部雷达声纳部	
海军装技部	海军装备技术部	海装
装技部科档室	海军装备技术部科技档案资料室	
海装电子部	海军装备技术部电子部	
四机部	十局 第四机械工业部 电子工业部 机电部	
船舶总公司	船舶工业管理局 九局 六机部 第六机械工业部 中国船舶工业总公司	船总
雷达局	雷达工业管理局 瑞达公司	瑞达
七院	第七研究院 舰艇研究院 中国舰船研究院	七院
十院	第十研究院	
一所	(西安)机械电子工业部档案馆	一所
十四所	华东军区航空处雷达研究所 第一电信技术研究所 南京电信修配厂 七二〇厂西厂 南京十四所 一〇一四所 一〇一八所 第十研究院第一〇一四研究所	十四所

续　表

习用名称	曾　用　名　称	在本史料集“文献资料”内的单位简称
十四所	南字 820 部队	十四所
七〇一所	第七研究院第七〇一所 南字 811 部队 武字 261 部队	
七〇六所	第七研究院第六研究所	
七二四所	第七研究院第七二四研究所 南字 817 部队 南京船舶雷达研究所	七二四所
光机所	长春光学机械研究所	
北工	北京工业学院 北京理工大学	
西军电	中国人民解放军军事电信工程学院 西北电讯工程学院 西安电子科学技术大学	
南工	南京工学院 东南大学	
哈军工	中国人民解放军军事工程学院 哈尔滨工程学院	
成电	成都电信工程学院	
上无四厂	上海无线电四厂	上无四厂
上无卅二厂	上海试验设备厂	
七二〇厂	七二〇东厂 长江机器厂	长江
七八二厂	长岭机器厂	长岭
七八六厂	(西安)黄河机器厂	
〇八七一总厂	国营长安机器总厂	
渤海厂	天津市渤海无线电厂	渤海
四二四厂	中华造船厂	

附录五　会议代号对照表

代号	会　议　内　容	召开年月
1023	前向波放大管和钡钨阴极经验交流	1972.10
1105	354 雷 达方案审查	1967.11
1127	381 雷达总体方案审定	1970.11
1215	055 舰配套主要设备协调	1970.12
127	053—Ⅰ导弹护卫舰工作会议	1985.1
130	电子对抗	1974.4
303	四型舰艇(051、030、035、053)协调	1968.3
315	四型舰艇设计审查及技术协调	1967.3
420	051 首舰现场会议	1971.4
4515	雷达抗干扰讨论	1985.10
4825	055 舰雷达情报系统三结合论证	1977.9
5103	051G 舰任务分交	1984.11
5107	051G 二号舰修改方案审查	1987.2
517	381 雷达定型检查	1981.5
5204	052 驱逐舰方案调整技术协调	1985.12
5208	052 舰技术设计会议	1987.2
5791	五型舰艇质量配套会议	1979
5825	381甲 雷达、673-Ⅱ情报中心装舰海试有关问题	1982.9
5831	讨论落实381甲雷达、673-Ⅱ情报中心两型产品装舰、试验有关事宜	1983.2
5833	381甲 雷达、673-Ⅱ情报中心装舰问题协调	1983.3
5835	审查381甲雷达、673-Ⅱ情报中心及作战情报指挥系统海试大纲	1983.6
5844	381甲 雷达等海试总结	1984.4
625	381甲 雷达、788—1 深弹指挥仪装 110 舰工作协调	1986.6
701	051 火炮导弹舰现场会议	1970.1
706	编制 051 舰试验大纲	1970.7

续　表

代号	会　议　内　容	召开年月
7075	五型舰艇(C9—Ⅱ、C51、C53、C55、707)技术协调和交底	1970.7
7148	C51 舰电子设备配套会议(造船工业电子设备配套会议)	1971.4
7212	C51 舰技术协调	1972.12
729	381甲 雷达方案论证	1972.9
745	院内 C51 总体定型工作协调	1974.5
7810	C55 首舰总体与系统、系统与系统技术协调	1978.2
788	C51 舰遗留问题检查协调	1978.8
7911	审定 381甲 雷达陆上试飞实施大纲	1979.11
8012	中高空方案座谈会	1980.12
804	381甲 雷达陆上校飞试验工作总结	1980.4
8112	381 雷达定型审查	1981.12
815	船用电子设备机箱机柜及其附件标准化系列化技术设计经验交流	1981.5
827	中小型舰艇电子战系统与雷达、识别器匿影接口技术协调会议	1982.7
8310	360 雷达设计方案审查	1983.10
8611	517 雷达设计定型审查	1986.11
8712	381甲 雷达设计定型审查	1987.12
8760	360 雷达修改技术方案审查	1987.5
920	南海 C51 舰试验大纲修订	1971.9

附录六　留用和转让制造的舰艇用搜索警戒雷达参考表

序号	项目名称		单位	雷达名称										
				SO-1	SO-4	SO-8	ЛИНЬ	ФУТ-Н	РАН-ГОУТ	ЗАР-НИЦА	АЛЬ-БАТ-РОС	РЕЯ	ФЛАГ	ГЮЙС-1М4
1	波长		cm	10	3	10	10	10	3	10	3	3	3	
2	对低空飞机探测距离		km	27.7	22.2	22.2	18.5—22.2	55		18.5		18.5		
3	对海探测距离	对巡洋舰	km					33—37						
		对驱逐舰	km	25.9		22.2		30～31.5		14.8～16.7			14.8～16.7	11.1
		对护卫舰	km	22.2			16.7～20.4		14.8～18.5	13～14.8		14.8	13～14.8	7.4～9.3
		对鱼雷艇	km	9.3			9.3	9.3～12.9	3.7～11.1	9.3		9.3		3.7～4.6
		对扫雷艇	km					27.8						
			km	14.8（出水潜艇）	12.9（出水潜艇）	9.3（出水潜艇）					92.6（最大测程）			
4	盲距		km	0.185	0.185	0.185	0.37	0.37	0.08～0.09	0.28～0.37	0.1	0.13		0.55
5	精度	距离	km	±0.185	±0.185	±0.185	±0.37		0.075	0.185	0.02			
		方位	(°)	±2		±2	±1	2.5		3				
		方位	TД						4～5		±2		±3.5	
6	分辨力	距离	km					0.28～0.37	0.03～0.1	0.5				1.85
		方位	(°)		1	4		2～3	1.5～3.5					4～5
7	数据率		次/min	6～8	5	6～8	6 3(扇扫)	5 10	15～19	11～15	10	20	10 20	3 5.5

序号	项目名称		单位	雷达名称										
				S0-1	S0-4	S0-8	ЛИНЬ	ФУТ-Н	РАН-ГОУТ	ЗАР-НИЦА	АЛЬ-БАТ-РОС	РЕЯ	ФЛАГ	ГЮЙС-1М4
8	天线高度	快艇	m						8.7～10.5	5.5				
		护卫艇		20			25	17		13.3				20.5
		驱逐舰		20		20		22						
		猎潜艇								18.3				
				20（鱼雷艇）			25（鱼雷艇）			8（巡逻艇）	5（潜艇）			
9	发射机	峰值功率	MW	0.08	0.04		0.08	0.45～0.75	0.1	0.08	0.244～0.31	0.085～0.1	0.075～0.1	0.06～0.08
		平均功率	kW							0.03				0.01～0.02
		脉冲宽度	μs	1	1	1	1	0.9	0.7	1	0.8 0.27	0.25 0.5	0.5	2～3
		脉冲重复频率	Hz	400	400	400	400	427	1200	400	1123 3370	3236.2 1618.1	1618	114～72
10	接受机	带宽	MHz					1.7±0.5		2	4.5		4	0.7
		中频						30	60	30	30	30	30	15.5
		灵敏度	W					1.3×10^{-13}		2×10^{-12}	1.6×10^{-12}		2.5×10^{-12}	
11	开机时间		min					10	5		5	11		7
12	连续工作时间		h				12	24	10	6	12	8		24
13	耗电		kW					23.5～30		1.7	4.4			2.6

14	工作条件	温度	舱外	≥	℃					−40～+40					
			舱内							−10～+40					
		摇摆	横向		(°)					±20					
			纵向							±7					
15	国内替代型号					201		203	221		352	512	353	351		
16	已装备的舰艇代号								01、04 05K、 05M	01	21 23	013、02 037、 057K、65	31	037	03 33	01 07

附录七

照片目录

编　后　语

1．1987年5月，中国船舶工业总公司在扬州召开了《舰艇工业卷》观通专业史料编纂工作会议，决定由第七二四研究所为《中国舰艇工业历史资料丛书》中的《舰用警戒雷达史料集》主编单位。内容包括舰用警戒雷达有：512型、331型、354型、515型、381型、381甲型及517型。其他舰用雷达分别编纂于其他册。1989年11月的编审会后，根据会议决定本册更名为《水面舰艇警戒雷达史料集》，351型、356型、357型三型雷达归入本册。其他舰用雷达收入《舰艇火控雷达史料集》。1992年初，又确定356型、357型雷达在《舰艇火控雷达史料集》详细编写，故本册只作了简述。

2．本册的工作正式开始于1987年底，从查档案建卡开始，经过到多处档案室查找收集文献资料、向有关兄弟单位发函征集资料以及对初稿、送审稿、审定稿征求意见并根据所提意见进行认真查对、研究后作了多次修改。在这个过程中得到许多领导机关的指导和兄弟单位及许多个人的热情支持，在此一并致谢。

3．舰用警戒雷达在40年的发展过程中，从具体的设计、生产人员到领导机关的管理干部都做了大量的工作，涌现出许多作出重要贡献的人物，由于种种原因，未能收到有关单位提供有关他们的人物资料和这些同志的回忆史料，故未能按计划列入本册。

4．360型雷达、518型雷达是我国两型新研制的重要舰用警戒雷达，在本册的编纂期间，他们正处于研制阶段，故未能详细地列入他们的资料。

5．关于×××型雷达称呼中，“型”字的处理：在标题上的雷达称呼上都加有“型”字，在正文中按历史上称呼的习惯，有的未加。

6．参加本册早期工作的尚有陶世昌、王永昌等同志，在查档案建卡方面做了许多工作。此外，程松林同志收集并提供了部分图片。

7．由于编纂组的经验不足，水平有限，收集史料虽经努力，但有些史料难于查到，因此，错漏之处难免，请读者批评指正。

《水面舰艇警戒雷达史料集》编纂组

1992年10月20日