

目 录

史实概述	(1)
一、自行设计阶段.....	(3)
二、发展提高阶段.....	(6)
主要产品	(11)
一、673—Ⅰ舰用情报中心	(13)
二、673—Ⅱ舰用情报中心	(14)
三、ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统	(16)
大事记	(22)
文献资料	(35)
一、673—Ⅰ舰用情报中心	(37)
二、673—Ⅱ舰用情报中心 (ZKJ—Ⅰ舰用作战指挥系统)	(38)
三、ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统	(43)
四、ZKJ—1A 舰用作战指挥系统	(49)
五、ZKJ—Ⅱ舰用作战指挥系统	(49)
回忆史料	(51)
一、关于 673 舰用情报中心研制过程中的几个片断..... 秦学昌	(53)
二、舰用作战指挥系统研制初期某些决策的片断回忆..... 吴爱成	(55)
三、051 舰用情报中心装置首台试验样机研制经过	陈宏兴(57)
四、我国舰用情报中心研制任务的由来..... 周昌宣	(59)
五、回忆 673—Ⅱ产品研制的几件事	贺士廉(60)
六、911 计算机研制的主要经过	黎亮琪(63)
七、673—Ⅱ情报中心与 354 雷达的首次联调试验	孙国梅(64)
八、673—Ⅱ舰用情报中心海上试验情况综述	叶文亮(65)
九、忆 673—Ⅱ情报中心显示信息处理机的研制	于业展(67)
十、ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统计算机选型情况	谢荣铭(68)
十一、七二四所率先在舰用作战指挥系统使用微机的经过.....	林正本(69)
十二、一次值得回忆的环境适应性试验.....	叶文亮(71)
十三、一次成功的海上鉴定试验.....	耿兆麟(72)
十四、在 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统上加装两项战术软件的回顾	虞汉民(75)
十五、艰难的 ZKJ—Ⅲ软件联调	华蕴兰(76)
主要研制单位简史	(79)
一、第七二四研究所.....	(81)
二、海军驻第七二四研究所军事代表室.....	(84)

三、海军大连战术软件中心.....	(85)
人物资料(按姓氏笔划排列)	(87)
一、孙国梅.....	(89)
二、华蕴兰(女).....	(89)
三、邵张明.....	(89)
四、严俊星.....	(90)
五、邱卫新.....	(90)
六、陈宏兴.....	(90)
七、陈义安.....	(91)
八、林正本.....	(91)
九、周自兴.....	(92)
十、周祖昌.....	(92)
十一、周昌宣.....	(92)
十二、吴爱成.....	(93)
十三、金道凤.....	(93)
十四、贺士廉.....	(93)
十五、施坤贤(女).....	(94)
十六、张中权.....	(94)
十七、秦学昌.....	(94)
十八、耿兆麟.....	(95)
十九、徐伯遐.....	(95)
二十、郭利源.....	(96)
二十一、谢荣铭.....	(96)
二十二、曹学义.....	(96)
二十三、黄性惠.....	(97)
二十四、戴永清.....	(97)
附录	(98)
附录一、产品名称、装舰情况、研制单位.....	(101)
附录二、产品主持师、副主持师任职名单.....	(101)
附录三、产品主要参加人员名单.....	(102)
附录四、产品及课题获奖一览表.....	(103)
附录五、单位全名和简称对照表.....	(104)
附录六、照片目录.....	(105)

史 实 概 述

舰用作战指挥系统是根据舰艇上传感器所得到的目标信息，依照预先给定的作战原则，拟定作战方案，分配武器和给出目标指示的数据处理系统。也就是一种用于提取、处理和显示舰艇各探测设备(雷达、声呐、侦察……)与数据链等所得到的目标信息，辅助指挥员实施对本舰艇或编队战术指挥的自动化系统。它是以计算机为核心的处理战术数据和提供辅助决策的电子系统，通常由电子计算机、显示控制台、信息处理、数据链等设备和战术应用软件等组成。

在七十年代前，舰用作战指挥系统在我国海军尚属空白。当时海军舰艇的作战指挥方式是比较落后的，作战反应速度也是非常慢的。指挥员通过雷达、声呐、光学等探测设备发现目标并获得目标的方位距离等位置信息。由于早期的各种探测设备的终端大都是比较简单的，操纵人员只能通过观察显示器的画面来判断是否有目标存在，利用显示器上的刻度来读出目标的座标，然后将目标参数口报给标图员，标图员根据操纵人员报来的目标座标在标图板上标绘，形成目标轨迹，并根据航迹可以推算目标的航向、航速及未来的位置。指挥员根据获得的各种目标信息，人工判断目标的威胁程度，进行目标分配和目标指示。武器系统的指挥仪收到被指示的目标参数后进行射击参数的计算，辅助指挥员进行火力攻击。有的舰艇甚至连指挥仪也没有装备，这种指挥方式就更加落后了。显然，这种靠雷达操纵人员在显示器荧光屏上用肉眼观察目标，口报目标的参数，由标图员在标图板上绘出目标轨迹的“眼看、口报、手记”的工作方式是极不适应现代作战指挥要求的，因此尽快研制出具有我国特色符合海军实际需要的舰用作战指挥系统，提高舰艇作战指挥能力，已是迫在眉睫的任务。

随着现代军事科学技术的发展，目标的高速度、多批次、多层次及空中目标的超低空性能，决定了在未来的海战中，其作战模式无论在时间上还是在空间上都将发生重大变化。例如从舰载雷达的最大距离上发现一枚导弹到受其攻击，只有数十秒时间，无疑战斗行动速度和紧张程度将大大提高。因此未来海战要求舰艇作战指挥能作出快速反应，即能及时收集和處理舰艇周围空中、水面和水下大量目标的信息，作出对我威胁程度的判断和正确决策。而要达到此要求，仍然靠以往人为判断及手工作业或只以简单计算实施指挥显然已不能适应，这就要求在舰艇上装备相应的以计算机为核心的作战指挥系统，以提高舰艇作战指挥的自动化程度，这也就是我国研制舰用作战指挥系统的历史背景。

按照我国海军舰用作战指挥系统的研究和制造的实际情况，在历史上可分为自行设计和发展提高两个阶段。

一、自行设计阶段

在这一阶段里，可以以 673-I、673-II 情报中心的研制为标志。

1. 673-I 舰用情报中心的研制

在我国，自行设计舰用作战指挥系统是以研制装备于 051 型导弹驱逐舰 673-I 情报中心开始的。1966 年 11 月七院科技部会同七〇一所、七一三所提出研制 051 型导弹驱逐舰情报中心的要求，确定由七〇六所承担研制任务。在当时无法引进国外技术和样机的情况下，673-I 情报中心的设计，只能参考和借鉴国内空用作战情报指挥系统。

当时一〇二八所和一〇一五所在 1960 年左右开始联合研制的空用作战情报指挥系统 108

丙机已在唐山基地使用。不久，一〇一五所又研制一套晶体管化的小型设备，功能上有所提高，代号为850-乙机。通过调研、论证及方案比较，结合舰用特点，提出了舰用情报中心以专用小型计算机集中控制的技术方案，其中计算机字长22位，速度为20万次/秒，内存容量8K，采用DTL小规模集成电路，多层印制板技术；终端显示设备采用全晶体管化的模拟、数字电路，31公分雷达指示管显示。终端设备包括录取显示器、平面综合显示器、表格数据显示器。从整机性能、关键技术、元器件选用、工艺加工诸方面均反映了当时国内的先进水平。

1967年11月由海军、第七研究院（以下简称七院）主持召开了“1105”会议，审定了673—I情报中心方案，1968年6月分工承担终端部分研制任务的七〇六所第九研究室独立组建为七二三所，673项目转为七〇六和七二三两所联合研制，由七〇六所负责技术抓总。1968年底两所参研人员分别到达上海无线电二十二厂（以下简称上无二十二厂）和上海无线电十三厂（以下简称上无十三厂）进行首台样机的研制。1970年8月，七二四所成立，七院按科研任务的分工，将该任务分工协作关系作了调整，原由七二三所分工承担的673项目终端部分研制任务及主要参研人员转归七二四所，673首台试验样机研制任务又转为七〇六、七二四两所联合承担，仍由七〇六所负责技术抓总。1970年7月终端显示部分完成联调，11月计算机完成正确性调试。之后进行了全系统的信号对接、整机联试、系统软件调试。1973年12月中旬完成了整机与雷达模拟信号的室内系统联调。前后共经历了七年左右的时间，投入的研制力量总计约为103人·年。

673—I情报中心首台试验样机与雷达模拟信号系统联调的成功，证明该机的设计方案是可行的，但计算机不能通过装舰前全机稳定性考核等原因，错过了上051舰进行实船试验的机会。

尽管673—I情报中心最终没有装舰服役，但却使从事此项工程的技术人员得到了第一次尝试自行设计舰用作战指挥系统的机会，取得了不少有益的经验，使我们树立了信心，并有决心闯出一条依靠我们自己的力量赶超世界先进水平的道路。

2. 673—II舰用情报中心的研制

1970年8月七二四所成立，七院以(70)院科字第606号文正式下达任务，明确研制装备于051型导弹驱逐舰的673—II舰用情报中心，按照分工，由七二四所负责技术抓总和终端显示部分的研制，七〇九所负责911计算机的研制。

673—II舰用情报中心的研制，涉及到信息模拟、信号提取、信息处理、信号转换、信号显示等诸方面新技术。与673—I舰用情报中心相比较，673—II舰用情报中心在下列方面有所改进：

(1) 在信号处理技术方面，系统仍采用专用小型计算机集中控制方案，但新研制的911机字长为32位，速度提高到50万次/秒，内存容量为32K，其中数据区、指令区各16K，采用微程序控制技术。这在当时是较为先进的。

(2) 在信号提取技术方面，增加了对空三座标雷达半自动录取显示器和全自动录取设备。

(3) 在信号模拟技术方面，设计了专用的雷达模拟器。

(4) 在信号显示技术方面，采用场致发光屏为大屏幕平面显示器，尺寸为1米×1米，这是我国第一个使用于舰载的大屏幕显示器。

(5) 在设备功能方面，为342、343炮瞄雷达等武器系统提供了自动、同步指示通道。

(6) 在应用软件方面, 增加了对空引导、对海就位参数的计算和显示功能。

(7) 在器件方面, 采用了 TTL 小规模集成电路, 采取了元器件老化筛选的质量保证措施。

1979 年 11 月至 1980 年 2 月在南京卫岗进行了 673—II 舰用情报中心与 381 甲舰用三座标雷达对接联调和对空陆上试飞, 以便了解在 381 甲三座标雷达回波个数较少 的情况下, 673—II 舰用情报中心的检测、跟踪能力。

在陆上试飞中, 轰 5 试验航次为 17 架次; 歼 6 为 12 架次; 运 5 为 1 架次。试验结果为:

(1) 673—II 舰用情报中心和 381 甲舰用三座标雷达能良好对接, 协调工作, 能较好地检测、跟踪目标。

(2) 673—II 舰用情报中心检测、跟踪目标的批次为不少于 17 批, 其中同方位不少于 4 批。

(3) 跟踪目标距离范围与雷达发现目标的距离范围基本一致。

经陆上试飞后, 1980 年 4 月 673—II 情报中心为进行海上试验运抵大连造船厂装 105 舰。7 月至 8 月在青岛海区总共出海 5 次, 动用兵力除试验舰外, 还有导弹驱逐舰 1 艘; 62 型护卫舰 2 艘; 037 猎潜舰 1 艘; 轰 5 飞机 1 架。其试验结果为:

(1) 通过与 354 对海警戒雷达对接工作, 在海杂波条件下, 能正常检测低空、海面目标, 能实现稳定跟踪同方位 3 批海面目标, 能跟踪进行 S 形机动的海面目标, 对目标的最大跟踪距离为 354 雷达的最大发现距离。

(2) 当目标处于固定目标较多的区域内时, 使用计算机辅助跟踪, 效果较佳。对低空目标跟踪丢失的情况较陆上试飞时为少。

经过陆上试飞及青岛海区的海上试验证明 673—II 的方案是可行的, 设计是成功的, 但也暴露了一些问题亟待解决。

(1) 911 计算机由于采用了磁芯存储器, 对舰上温度的适应能力较差, 拟改用半导体存储器。

(2) 进行必要的程序修改, 统一调整对空目标、海上目标、水下目标的处理程序。

(3) 381 甲录取显示器主扫通道工作不稳定。

(4) 机柜在结构上应作必要加固、整修, 以适应舰上的环境条件。

在试验结束后, 回所经过了近三年的大量工作, 使上述问题基本上得到了解决。

1983 年 6 月, 381 甲舰用三座标雷达与 673—II 舰用情报中心运抵上海四八〇五厂, 装 051 型 132 导弹驱逐舰。经过安装、接线、调试及情报中心与其它设备之间的对接联调, 并经过码头系泊试验, 于 1983 年 12 月至 1984 年 1 月在舟山地区进行了海上试验, 仅用 20 天时间, 完成了试验大纲规定的 11 个航次, 17 个项目的试验。参加试验的兵力有 051 舰 2 艘; 037 艇、62 艇、油艇、88 艇各 1 艘; 轰 5 飞机 2 架、歼 6 飞机 3 架。

这次海上试验是空中、海上、水下目标的综合试验, 内容包括对大、中、小型舰艇的跟踪能力; 对高、低空飞行目标的跟踪能力; 对各种方式运动的舰艇、变速飞行的飞机及多目标的跟踪试验; 以及给 342 炮瞄雷达进行目标指示的能力, 对水下目标进行录取、信息加工及参数显示的能力。

经过海上试验表明:

(1) 673—II 是我国第一代舰用情报中心, 又是第一次按正规装舰要求做的对空、对海

及水下综合试验,试验进展顺利。使舰上雷达、声呐、导航设备及武备系统形成一个完整的整体,大大缩短了作战反应时间,达到了试验大纲的要求。

(2) 性能达到了原设计指标,能完成上级下达的战术技术指标所赋予的使命任务;能同时对空中、海上、水下目标进行录取、捕获和自动跟踪;在同方位上对海能稳定跟踪3批目标(海试实际安排3批),对空稳定跟踪4批目标,对海面目标的跟踪概率达99.4%,对空中目标的跟踪概率达94%;跟踪目标最大距离略低于或接近于354雷达的最大发现距离;对做S型机动的三批海目标跟踪不丢失;在两批海面目标运动相距5链以上时,能正确分辨和跟踪。

(3) 能准确计算、显示目标航迹和各种运动参数,快速提供敌我态势图像。

(4) 能在几十秒之内,给342雷达进行目标指示,缩短了作战反应时间。

海上试验之后,中国船舶工业总公司(以下简称船舶总公司)及海军对673—Ⅱ舰用情报中心作出了较高的评价,并经海军决定673—Ⅱ舰用情报中心与381甲舰用三座标雷达留132舰试用。

除673—Ⅱ舰用情报中心所使用的大屏幕显示器于1978年荣获全国科学大会奖,雷达模拟器荣获江苏省科技进步三等奖之外,673—Ⅱ舰用情报中心于1985年荣获国家科技进步二等奖。

673—Ⅱ舰用情报中心的研制成功,标志着我国在舰用作战指挥系统领域中,有能力依靠自己的技术力量研制设计出符合舰艇实战使用要求的舰用情报中心,填补了我国舰用情报中心的空白。尤其重要的是673—Ⅱ情报中心一次成功地解决了与各有关设备的接口技术,从而使673—Ⅱ情报中心与各分散的有关设备形成一个有机的整体,提高了全舰作战指挥自动化的程度。

二、发展提高阶段

经过673—Ⅰ及673—Ⅱ情报中心的研制,七二四所取得了自行设计、研制舰用情报中心的经验,形成了一支在舰用作战指挥系统这一专业领域中既有理论水平、又有实践经验的技术人员队伍。

由于在舰用作战指挥系统的型号研制及课题预研方面取得了一些重大成果,从而使舰用作战指挥系统进入了以研制装备于053型导弹护卫舰的ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统为标志的发展提高阶段。

1982年8月船舶总公司和海军根据中国人民解放军总参谋部(1982)参装字第375号文《关于053H2型导弹护卫舰事》中批复“同意在053H2型导弹护卫舰上装情报中心,所选用设备形成一种海上武器系统;要求1984年底完成,首舰争取1985年底完成”的精神,在苏州召开“053H2型导弹护卫舰方案设计审查会”期间,商定由沪东造船厂(甲方)委托七二四所(乙方)研制053H2舰舰用情报中心(贰台)。之后,双方正式签署了研制合同。

在ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的研制过程中,在下列诸方面有所发展、有所提高。

1. 精心从事总体方案设计

总体方案设计,是产品研制过程中最重要的环节,总体方案设计的好坏,直接影响产品研制的成败。一项大型电子工程的水平,从某种意义上讲,反映了一个国家的工业化水平。

因此,产品技术指标的选定,方案的选择,既要注意高起点、高标准,也要考虑到我国的国情和实力;既要有相当的先进性,也要确保产品的可实现性、可靠性和可维性。ZKJ-Ⅲ的总体方案设计思想,就是在上述思想指导下形成的。实践表明,ZKJ-Ⅲ总体方案是实事求是、行之有效的。

ZKJ-Ⅲ的总体方案设计,充分继承了673-Ⅱ舰用情报中心的已有成果和经验,随着设计和研制水平的提高和新技术、新器件、新工艺的应用,七二四所从总体布局、分机方案设计、元器件及部件的选用、设计手段的开发等方面都有了很大的改进和提高,从而使ZKJ-Ⅲ既符合我国国情,又具有世界80年代的同类产品的先进特征,这是舰用作战指挥系统的研制进入发展提高阶段的重要标志。ZKJ-Ⅲ总体方案设计有以下几个特点:

(1) 舰用作战指挥系统实质上是一个实时应用的高速计算机系统,作战指挥系统的发展主要是依靠于计算机技术和计算机软件工程的进步和发展。国外舰用指挥控制系统已经经历了从专用机到通用机、由大中型到微型计算机、从单机到网络、从功能简单到功能完备的发展过程。由于当时国内计算机还不足以满足舰用作战指挥系统的要求。673-Ⅰ、673-Ⅱ情报中心均采用了小型专用计算机集中控制方式。1982年七二四所经过深入调研,克服了指控系统只能采用小型机的传统观念,在国内最先将微机用于舰用指控系统。ZKJ-Ⅲ作战指挥系统中的计算机选用Intel公司生产的具有国际先进水平的8086系列微处理器。精心设计成共享总线的多微处理机系统。计算机系统具有较强的中断系统和各种I/O接口,配有8087浮点处理器,运算精度高,系统软件可以与Intel公司的8086系列支持软件兼容。

作战指挥系统的应用软件,采用分层结构设计,模块化程度较高,可维性较强,并具有一定的可扩展性。这种努力,开创了我国还为数不多的、实时性较强的多微处理机系统在舰用作战指挥系统中的应用,并取得了成功。

(2) 加装了战术软件。战术软件是作战指挥系统软件的重要组成部分。

ZKJ-Ⅲ作战指挥系统首次加装了海军大连舰艇学院战术软件中心研制的“威胁判断”和“舰艇机动”两个战术软件。该两项软件分别获得军队科技进步二、三等奖。

该系统嵌装了战术软件后,真正起到了辅助指挥员进行作战指挥的作用,为海军舰艇自动化作战指挥做出了贡献。

(3) ZKJ-Ⅲ与舰载其他系统关联密切,且这些系统中的设备新老交叉使用的状况十分严重,为了使ZKJ-Ⅲ与这些系统都能适配,形成具有我国特色的舰用作战指挥系统,这就需要ZKJ-Ⅲ具有很强的适配能力,满足不同设备的要求。为此系统进行了认真的对外接口协调和接口设计,使ZKJ-Ⅲ具有串行、并行数据通道、模拟通道等多种接口方式,并力求提高数据传输精度,缩短系统反应时间,增强系统功能。

(4) 将可使用性、可靠性、可维护性三方面作为舰用作战指挥系统进行总体方案设计的目标,也是舰用作战指挥系统发展提高的又一重要标志。在可使用性方面,ZKJ-Ⅲ是一个人机密切关联的系统,对人和机器各自理应承担的功能进行合理的分配,以获得系统的最佳综合效能,并为指挥员的人工干预提供简明快速的手段,因此方案设计力求战术功能齐全,人机对话方式简单可靠,操作使用简便。在可靠性方面强调在设计中致力于简化设计、降额设计、冗余设计、环境防护设计为重点的可靠性设计。在环境防护设计中注重舰用恶劣环境的适应性,充分考虑气候环境、机械环境、生物环境、战斗环境、安装环境等因素,还应考虑各个作用因素的强度、作用时间、重复频率等交变循环因素的影响。

2. 致力于产品的质量控制

军工产品、质量第一。加强质量管理,注重产品质量是产品研制过程中的又一重要环节。七二四所在《军工产品质量控制暂行条例》、《军工产品质量管理条例》的指导下,在产品的设计、生产、调试、验收阶段,在 ZKJ—Ⅲ 产品质量进行严格把关和控制方面,做了大量的工作。

在元器件选用上考虑优选厂家及型号,对元器件除加强库检老化筛选外,在产品单机分调、系统联调阶段,还有意识地反复采用单机例试摸底、全机长时间开机老化等方法,进一步加强早期失效的筛选。

在产品制造过程中按科研程序进行加工生产和检验;在产品调试过程中严格按技术规格书进行把关,消除隐患。

在产品验收阶段,严格按照质控部门检验合格后再交军代表室检验的程序,对于检验中发现的问题,进行认真返修和改进直至复检认可。在产品装舰阶段派员深入现场协助船厂进行电缆敷设和焊接,并进行复检,确保装舰质量。

七二四所军代表室在产品研制过程中,大力促进建立和完善 ZKJ—Ⅲ 质量管理体系和验收规则,建立质量信息反馈,进行可靠性验算,促进了产品的可靠性增长。参与组织了产品验收文件的制订和出所验收。为 ZKJ—Ⅲ 产品的可靠性的提高做出了重要贡献。

3. 加强培训和售后服务

系统性能的充分发挥是由硬件、软件 and 操作人员三大因素决定的。鉴于 ZKJ—Ⅲ 作战指挥系统是一个新的大型系统,技术复杂,专业技术面广,为方便舰艇指挥员和操作维护人员尽快掌握新的现代化装备,在舰船交付部队使用同时,对有关人员进行认真培训是必要的。七二四所先后为 535、536 舰有关人员进行了两期专业培训,收到了良好的效果。

作为使用部队,当然希望所有舰载武器装备相当可靠,以满足作战使用要求,但是在我国目前工业发展的实际情况下,元器件的质量、研制设备的工艺水平,都还不能完全令人满意。因此,在舰载设备装舰后,应注意进行质量跟踪,加强质量信息反馈,做好售后服务。七二四所在 ZKJ—Ⅲ 装舰后,定期派出技术人员到舰上维修设备,保证了 ZKJ—Ⅲ 一直处于良好的技术状态,得到了部队的好评。

两台 ZKJ—Ⅲ 作战指挥系统,在装舰前后经历了一系列比较严格的检验和考核,主要包括陆上交验、系泊试验、航行试验和海上鉴定性试验。其中陆上交验包括陆上整机常温交验、环境适应性试验和可靠性试验。并分别于 1986 年 12 月装备 535 舰,1987 年 11 月装备 536 舰正式服役,交付部队使用。在 ZKJ—Ⅲ 装舰后,535 舰到秦皇岛试验基地进行了海上鉴定性试验。秦皇岛试验基地给出的试验报告,客观地对 ZKJ—Ⅲ 作战指挥系统的系统功能及技术水平作出了正确的评价,其主要结论是:

系统完成了现有海军定型设备和新研制设备的有机结合,构成了 053H2 型导弹护卫舰作战指挥系统,具有对海、对空作战指挥能力,改变了传统的舰桥目视指挥、作图指挥的落后方式,转入密闭舱室内的现代化、自动化指挥控制。

系统按设计要求,功能齐全、接口关系正确、通道工作正常,能够综合处理舰上传感器送来的目标信息,提供完整的综合战术态势图像,供指挥员决策,并能根据指挥员要求,将海空目标指示下达给相应的武器系统,组织火力战术行动,实现了作战指挥的集中控制。总之,535 舰作战指挥系统总的评价是:通过海上鉴定试验表明,方案现实可行,较快地形

成了海上作战指挥能力, ZKJ—Ⅱ系统运行正常, 达到了设计要求, 跟踪海面目标稳定可靠, 能基本适应海上条件下作战使用的需要。

1988年11月21日至24日在南京由海装电子部、船舶总公司军工部主持召开了 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统鉴定会议, 鉴定委员会一致认为:

1. ZKJ—Ⅲ在较短的时间内研制成功, 较好地解决了复杂的系统接口技术, 使 ZKJ—Ⅲ与 053H2 舰载新老电子设备有机地结合, 构成了符合我国国情的自动化程度较高的、以其为核心的舰用作战指挥系统。

2. 在舰用指控系统中, 最先采用了集中式多微处理机技术, 开发了与之适应的、实时性强、模块化程度较高的应用软件, 在我国舰用指控系统计算机的应用领域, 取得了成功的经验。

3. 在舰用作战指挥系统领域内, ZKJ—Ⅲ首次经历了设计、生产、调试、交验、试验、装舰使用、售后服务的全过程, 积累了大量的数据, 提供了宝贵的经验。该系统是一项信息量较大, 难度较高的电子工程, 这种尝试, 对我国海军装备建设具有较高的实用价值。

4. 系统在当时国内元器件质量水平的条件下, 采取了器件选优、老化筛选、设备老练、可靠性增长等措施, 并加强了售后服务。经过海上鉴定试验考核、高海情航行试验及两年来装舰使用证明, 该系统运行正常, 质量良好。

5. ZKJ—Ⅲ装备 053H2 舰后, 促进了海军护卫舰编制、体制和指挥方式的新的变革, 使海军舰艇自动化指挥迈出了新的一步。

鉴定委员会认为: ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的首次研制成功并装舰使用, 较大地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, 对海军装备现代化建设是一个重大的贡献。

鉴定委员会的意见是 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统作为舰用作战指挥系统发展提高阶段的代表产品的客观评价。

在发展提高阶段, 七〇九所研制的 ZKJ—ⅣA 及 ZKJ—ⅣB 两型产品, 分别装备 051G 和 052 导弹驱逐舰。

ZKJ—ⅣA 舰用作战指挥系统的工程零点是 1984 年 1 月 1 日。系统由计算机系统, 综合显示控制系统、专用设备和系统软件等部分组成, 它的主要功能: 实时处理跟踪目标 60 批, 人工方式跟踪目标 60 批; 综合显示敌我态势; 根据威胁程度进行目标指示; 配合电子战及火控系统, 建立对抗来袭导弹的综合末端防御能力, 自动作业目标指示; 通过数据链建立友舰的情报交流; 提供一定的战术方案决策分析和战术辅助计算等, 系统采用 11 台 Intel 86/30 微机, 按 RS—232C 和 RS—422 标准接口实施系统的点——点的通讯。1988 年提供给 165 舰试验。

1986 年七〇九所开始 ZKJ—ⅣB 的研制工作。ZKJ—ⅣB 是用来装备 052 首舰的, 它是由 ZKJ—ⅣA 系统模块化、系统化发展而成。采用了军用加固机, 借鉴了意大利 IPN—10 的先进技术, 如三人水平显控台、1553B 总线等。1980 年在连云港进行陆上对接联试, 1992 年装 052 舰进行系泊、航行试验。

另外在计算机加固技术、计算机容错技术、分布式网络、分布式操作系统、分布式数据库等为内容的分布式计算机技术, 取得了较大成绩。

在发展提高阶段, 七一六所承担的 ZKT—1 综合指控系统是用来装备 037—Ⅱ舰的。

ZKT-1 综合指控系统是作战指挥与武器控制相结合的分布式指挥系统, 该系统由情报台、战术台、火控台、火控二台和导弹台, 接口机柜及总线系统组成。在情报台上实现了搜索雷达信息显示及图象编辑。在战术台上实现了搜索雷达、数据链、电子战、各传感器信息的综合显示, 实现作战指挥及武器控制的结合; 在火控台上实现了跟踪器操控和指挥仪操控的结合, 在同一火控台上可以控制主炮、副炮射击。系统采用 1553B 总线。1986 年开始研制, 1992 年完成各项海上试验。

039 型常规潜艇配套的潜用指控系统七一六所正在研制。

今后海军作战指挥系统将发展系列化的海军岸基、舰载自动化系统, 其发展方向是实现功能分布、空间分布和控制分布的多级分布体系的分布式的网络型结构, 进行高速数据总线传输、实时分布式数据库管理, 具有容错能力及高速数据处理能力的多功能模块化系统。为此要加强新技术应用的研究, 应在海军作战指挥系统的总体理论、网络技术、仿真测试技术、计算机多机系统、作战系统显示工作站、人机交互技术、软件工程技术、智能辅助决策技术以及航母 C3 I 系统的概念设计等方面进行重点研究。可以预言, 在党中央“一个中心、两个基本点”的方针指导下, 海军作战指挥系统的发展, 将与其他科学领域的发展一样, 欣欣向荣, 蒸蒸日上。

主 要 产 品

一、673—I 情 报 中 心

我国自行设计舰用作战指挥系统是以研制装备于 051 型导弹驱逐舰 673—I 情报中心开始的。1966 年 11 月七院科技部邱见休部长会同 701 所、713 所有关同志到七〇六所提出研制 051 型导弹驱逐舰情报中心的要求，确定由七〇六所承担研制任务。决定六六室负责研制计算机，六九室负责研制终端显示，组成以陈宏兴为组长的总体组，在两室分别成立产品专业组，陈宏兴兼任计算机专业组组长，金启祥、秦学昌先后任终端显示专业组组长，参加 673—I 产品研制的雷达、计算机专业科技人员，最多时约五十人。1967 年 8 月七〇六所提出了 051 舰情报中心（代号 673—I）任务书初稿，明确了 673—I 情报中心主要战术技术指标及实施方案。鉴于当时 381 甲三座标雷达尚未开始研制，所以传感器只配接 354 对海警戒雷达和 601 搜索式声呐。673—I 情报中心的主要任务是：

1. 接收、实时处理本舰 354 对海警戒雷达、601 搜索式声呐的信号；
2. 录取、跟踪海面、低空、水下共 7 批目标，同方位最多 3 批目标；解算、显示目标运动要素；
3. 综合显示敌我态势，目标运动轨迹。
4. 解算、显示、记录有关战术技术参数。

当时参加 673—I 情报中心研制的科技人员都是 30 岁左右的年轻人，他们通过调研、论证、方案的比较，参考国内 108 丙机有关资料，结合舰用特点提出了具体的技术方案，决定研制专用小型计算机—673 计算机，该计算机字长为 22 位，速度 20 万次/秒，内存容量 8K；采用 DTL 小规模集成电路、多层印制板技术；终端显示采用全晶体管化模拟、数字混合电路，31 厘米雷达指示管显示；从整机性能、关键技术、元器件选用、工艺加工诸方面均反应了当时国内先进水平。1967 年 11 月由海军、七院主持召开了“1105 会议”，审定了 673—I 情报中心方案。接着七〇六所、七〇一所参加人员赴海军北海舰队和东海舰队作实地考察了解，与各级指战员举行了十余次座谈讨论，广泛征询对设计方案的意见，增强了方案的实用性。

在武汉七〇六所内紧张地开展逻辑设计、电路试验一年后，按七院有关文件精神于 1968 年年底去上海无线电二十二厂和上海无线电十三厂设计、试制、加工首台样机。当时工厂的工作和生活条件是相当艰苦的，工厂腾出了仓库作办公室和实验室，窗户不能打开，照不到阳光，整天只能在低矮的房子里、日光灯下，混浊的空气中工作。上下班要换乘几部公共汽车，科技人员要自己外出跑器材，跑外协加工。尽管当时处在“文革”最混乱的时期，但大家没有派性，没有怨言，齐心协力配合工厂为早日拿出样机而努力工作。

1968 年以七〇六所九室为主体，成立七二三所，673—I 情报中心研制任务由七〇六所一个单位承担，转为七〇六所、七二三所联合研制，七〇六所负责抓总，1970 年 8 月七二四所成立，七院按科研任务的分工划线，明确情报中心归口由舰用警戒雷达所——七二四所负责研制，七〇六所、七二三所不再承担情报中心研制任务。考虑到工作的连续性，673—I 情报中心继续由七〇六所在技术上抓总，原由七二三所承担的终端部分研制任务转归七二四所负责，673—I 项目又转为七〇六所、七二四所联合研制，各所有关科技人员仍留上海，直至将第一代产品搞完。与此同时，院决定调七二三所秦学昌等 7 名同志，七〇六所运控、

内存 2 名同志到七二四所工作。

在上海经过各有关厂、所团结协作, 1970 年 7 月终端显示部分完成调试, 11 月计算机完成正确性调试。接着在上无十三厂开始 673—I 情报中心整机信号对接, 硬件和软件联调。1972 年 4 月移到南京七二四所继续调试。由于责任研制单位多变, 当时参加 673—I 情报中心工作的科技人员已减少到不足 10 人, 经过大家的努力于 1973 年 12 月完成了实验室模拟试验。

由于电子元器件质量差, DTL 集成电路出现漏气、失效, 器件引脚可焊性差造成大量虚焊点, 多层印制板孔金属化不良, 出现大量断路, 计算机不能通过装舰前全机稳定性考核, 错过了装 051 舰进行实船试验的计划。尽管 673—I 情报中心没有装舰服役, 但通过实验室内模拟试验, 证明设计方案是可行的, 这是科技人员为我国自行设计舰用作战指挥系统进行的第一次尝试, 为我国海军装备建设培养了第一批从事舰用作战指挥系统研制工作的骨干队伍, 为后来研制 673—II 情报中心打下了基础。

二、673—II 情报中心(ZKJ—I 舰用作战指挥系统)

1970 年 8 月七二四所在南京正式成立, 七院以(70)院科字第 606 号文下达 673—II 情报中心研制任务。明确 673—II 情报中心由七二四所、七〇九所共同研制, 七二四所为抓总单位, 负责技术协调和总体方案论证; 负责信息处理机和终端显示设备的研制和对海目标控制程序的编制; 七〇九所负责 911 计算机的研制和对空目标控制程序的编制。

建所初期, 在研制 673—II 情报中心过程中碰到许多困难, 首先是科技人员的技术素质不强, 不熟悉情报中心专业, 参加产品研制工作的科技人员数量不够, 由于情报中心研制体制的变化, 七二四所仅从七〇六所、七二三所从事情报中心研制的 50 余名科技人员中抽调了 9 名。二是仪表设备严重不足, 加工力量薄弱。七二四所采取了以任务带动组建, 发扬白手起家、艰苦奋斗的创业精神, 充实调整了情报中心研制队伍, 成立了情报中心专业研究室, 加强了产品设计的技术领导和管理工作的, 任命秦学昌为 673—II 情报中心电讯主持设计师、贺士廉为电讯副主持师, 周自兴为结构主持师、王成传、吕金才为结构副主持师, 陈义安为工艺主持师。

1971 年 1 月, 根据海司、六机部、七院指示 673—II 情报中心由常州无线电二厂(以下简称常无二厂)负责试制生产, 七二四所、七〇九所共派出 26 名科技人员到常无二厂参加产品研制工作。因该厂加工条件限制和厂方所需经费要求不能满足等原因, 没有能在常无二厂全面完成样机试制任务, 于 1973 年底撤回七二四所、七〇九所继续试制。

从 1970 年开始, 随着 881 甲三座标雷达的研制, 进行了 673—II 情报中心的方案论证工作和关键课题的预研, 并于 1975 年 11 月由七院、系统工程部组织了方案会审。与 673—I 情报中心比较在下列方面作了改进:

1. 增加子外部传感器和目标指示通道: 能接收和实时处理本舰 381 甲对空三座标雷达, 354 对海警戒雷达, 601 水下声呐信号。为 342、343 炮瞄雷达提供自动、同步指示通道。
 2. 研制 911 计算机代替 673 计算机, 提高了计算机的性能指标。
- 911 计算机的主要指标为: 字长 32 位、速度 50 万次/秒, 内存容量 32K, 其中数据区、指令区各 16K, 采用微程序控制技术, 这在当时是比较先进的。

3. 在讯号提取方面,除了354录取显示器外,增加了381甲对空三座标雷达半自动录取显示器和全自动录取设备。能录取、跟踪海面、低空、水下7批目标,空中16批目标,同方位最多4批目标。

4. 在讯号模拟技术方面,设计了专用的雷达模拟器,填补了国内这一领域的空白,获1980年江苏省科技成果三等奖。

5. 在信息显示方面,采用场致发光屏作大屏幕平面显示器,尺寸为1米×1米,这是我国第一个使用于舰载的大屏幕显示器,1978年荣获全国科学大会奖。

6. 在应用软件方面,增加了对空引导和对海就位参数的计算和显示功能。

7. 采取了元器件老化筛选等质量保证措施。

这样673—Ⅱ情报中心共有:354录取显示器、381甲录取显示器、381甲自动录取机柜、场致发光屏大屏幕平面表格显示器、信息处理机、转换机柜、雷达模拟器,大屏电源及电源保护机柜、911计算机有运控、内存、过程控制、电源、光电输入机,全机共13个机柜。

1978年终端显示部分各机柜加工完毕并进行分机调试,1979年终端显示部分与911计算机在南京七二四所进行联调。同年11月至1980年2月在南京卫岗进行673—Ⅱ情报中心与381甲三座标雷达对接联调和对空陆上试飞,验证在三座标雷达回波个数少的情况下,673—Ⅱ情报中心检测跟踪空中目标的能力。

这次陆上试飞的试验航次歼6为12次,轰5为17次,运5为1次。试验结果是:

1. 673—Ⅱ情报中心和381甲三座标雷达的主要工作状态配合工作时,能较好地检测跟踪目标。

2. 673—Ⅱ情报中心跟踪目标的距离范围与雷达发现目标的距离范围相接近。

接着,1980年4月673—Ⅱ情报中心运抵大连造船厂装105舰,7月至8月在青岛完成了海上试验,共出海5次,动用兵力除试验舰105舰外,还有导弹驱逐舰1艘,62型护卫艇2艘,037猎潜艇1艘,轰5飞机1架。海上试验结果表明:

1. 通过与354对海警戒雷达相配,在海杂波条件下673—Ⅱ情报中心能正确检测低空、海面目标,能稳定跟踪同方位3批以上海面目标和做“S”形机动的海面目标,对目标的最大跟踪距离达到或接近354雷达的最大发现距离。

2. 当目标在固定目标区时,可采用计算机辅助跟踪,效果良好;对低空目标跟踪丢失情况比陆上采用381甲三座标雷达时要好。

经过陆上试飞、海上试航证明673—Ⅱ情报中心的方案是切实可行的、设计是成功的,同时也暴露了一些问题。

1. 由于911计算机采用的是磁芯存储器,使机器的温度可靠性差,不适应舰上的工作环境,必需改用半导体存储器。

2. 381甲录取显示器主扫通道工作不稳定。

3. 机柜在结构上应作必要的加固整修,以适应舰上的工作条件。

4. 需要进行程序修改工作,统一调整对空、对海、以及水下目标的处理程序。

在两次试验结束后,七二四所做了大量的工作,使上述问题大部得到解决。

船舶总公司五型办公室于1982年、1983年相继在南京六合、上海、北京召开了“5825”、“5831”、“5833”会议。会后,海军、船舶总公司联合行文海装电字(1983)第616号,船舶总公司军字第909号文确定673—Ⅱ情报中心和381甲雷达装132舰进行海上科研摸底试验。

主要目的是在南京卫岗陆上试飞和青岛海上试验的基础上进一步检验 673—Ⅱ 整机性能，完善我国第一代舰用作战指挥系统，使 051 舰齐装配套，提高部队战斗力，加速海军现代化建设。

1983 年 6 月，两型产品运抵上海四八〇五厂安装、接线、调试。9 月单机恢复正常，10 月 132 舰驶抵舟山基地，进行单机与系统的对接联调，码头系泊试验。12 月至 1 月初进行海上试验，实际仅用 20 天时间完成了试验大纲规定的 11 个航次、17 个项目的试验。试验由船舶总公司五型办第六现场工作组领导，由舟山基地、东航负责兵力保证实施。动用兵力共有舰艇 6 种 7 艘，其中 051 舰 2 艘，053 舰、037 艇、62 艇、油艇、33 潜艇各 1 艘；飞机 2 种 5 架，其中轰五 2 架、歼六 3 架。

这次海上摸底试验是空中、海面、水下目标的综合试验。内容包括对大、中、小舰艇的跟踪能力试验；对高、低空飞行目标的跟踪能力试验；舰艇的各种方式的运动；飞机的变速飞行；对多目标的跟踪试验；对已跟踪目标给 342 炮瞄雷达作目标指示。这次试验首次将水下目标信息送到情报中心，只要 601 声呐能发现目标，673—Ⅱ 情报中心便可正常地进行水下目标录取、信息加工、参数显示。

船舶总公司五型办总结这次试验认为：本次试验第一次完成了我国舰用作战指挥系统的联调，使舰上雷达、声呐、导航、目标指示及武备系统形成一个完整的整体，大大缩短了作战反应时间，达到了试航大纲的要求。试验结束后，海军决定 673—Ⅱ 情报中心留舰试用。

673—Ⅱ 情报中心是我国自行设计研制的第一台舰用作战指挥系统，填补了我国舰用作战指挥系统的空白，荣获 1985 年国家科技进步二等奖。

海军(80)装科字第 048 号文提出了 673—Ⅱ 修改后的战术技术指标，下达七二四所、七〇九所，同时安排四五八厂准备生产 673—Ⅱ 情报中心。从 1980 年下半年起两所开展了 673—Ⅱ 定型样机的设计。定型样机的特点是：

1. 增加了 922 侦察雷达、515 雷达的接口，扩大了自动同步指示的能力。
2. 一律采用部标小规模 TTL 集成电路，并经过严格老化筛选，印制板数量从 800 块减少到 600 块。
3. 改变 911 计算机原有磁芯存储器为半导体存储器，提高了温度可靠性。
4. 采用标准机柜和通用显控台，降低了高度。
5. 进一步完善系统软件，增加了目标威胁判断功能。

经过两年的努力，到 1983 年完成了全部设备的加工、生产，七二四所承担的终端显示部分完成了各分机调试，但由于定型的 911 计算机稳定性调试一直未得到解决，致使 673—Ⅱ 定型样机停止了继续联调。一直到 1986 年 ZKJ—Ⅲ 安装于 053H2 型导弹护卫舰，并交付海军正式使用，我国才有了第一台正式装舰的舰用作战指挥系统。

三、ZKJ—Ⅲ 舰用作战指挥系统

ZKJ—Ⅲ 舰用作战指挥系统是我国首次正式装备海军 053H2 导弹护卫舰的作战指挥系统，是 673—Ⅱ 情报中心的升级换代产品。它标志着海军装备建设在作战能力、现代化水平、自动化程度方面向前迈进了一大步。

ZKJ—Ⅲ 是我国军品合同制第一批试点项目之一，遵照中共中央十二届六中全会决议

关于科技改革的精神，在整个产品研制阶段，七二四所进行了一系列的改革探索，取得了明显的效果，确保了军品合同的圆满执行，为军品合同制的进一步推广，积累了宝贵的经验。

中国人民解放军总参谋部(1982)参装字第375号文，《关于053H₂型导弹护卫舰事》中批复：同意装作战指挥系统，所选用设备应形成一种海上武器系统。

1982年8月船舶总公司和海军在苏州联合召开了053H₂导弹护卫舰方案设计审查会(8208会议)。根据军品合同制试点精神，由四三七厂(甲方)委托七二四所(乙方)研制053H₂舰用作战指挥系统，并签订了研制协议。决定由051导弹驱逐舰673—II情报中心和053K1导弹护卫舰381外推机派生。12月在北京召开了ZKJ—III舰用作战指挥系统方案审查会(8218会议)。1983年4月海军和船舶总公司批准了ZKJ—III舰用作战指挥系统技术方案，同年6月在上海，7月在北京，七二四所、四三七厂、七二四所军代室、船舶总公司系统工程部共同签订了ZKJ—III舰用作战指挥系统技术规格书，确认技术规格书是设备设计、制造、检验、试验、交验、交货的主要依据。12月于苏州召开了053H₂舰主要设备订货会，四三七厂(甲方)与七二四所(乙方)正式签订了两台ZKJ—III作战指挥系统的订货合同。

ZKJ—III作战指挥系统的主要战术技术指标是：

1. 实时处理354对海警戒雷达和752甲导航雷达(后续舰导航雷达为RM1290-ARPA雷达)的海面、低空目标信息，捕获、跟踪、检测12批海面及低空目标，其中同方位可处理4批目标。

2. 接收并显示SJD-5声呐的1批水下目标信息和轨迹，给深弹系统提供目标数据。

3. 显示从电子战系统获取的两批电子战情报综合分析数据，也能给电子战系统提供预警用的目标信息。

4. 能同时给343主炮雷达，341副炮雷达自动同步指示，给352导弹攻击雷达，YJ-8导弹指挥仪提供目标数据。

5. 能与651甲敌我识别器配合工作，识别并显示目标的敌我属性。

6. 综合显示海面、空中、水下目标信息，编辑战术态势图象，对目标进行威胁判断，显示威胁等级，计算就位参数和引导参数，辅助指挥员战术指挥。

7. 系统的反应时间是当354雷达的目标发现概率为90%以上时，从第一次录取目标点迹到输出目标指示的时间不大于354雷达天线旋转三周的时间。达到目标指示精度的时间是354雷达天线旋转8—10周的时间。

ZKJ—III舰用作战指挥系统充分继承了673—II情报中心已有的成果和经验，并在总体方案选择，各分机设计，元器件和关键件的选用，设计手段的开发等方面都有了很大的改进和提高，从而使产品既符合我国国情，又具有国外80年代同类产品的先进特征。

ZKJ—III产品在设计过程中遇到的最大问题是计算机的选型，当时国内计算机可靠性指标低，军方提出选用美国PDP-11系列小型机，这在美军装备中使用较普遍，经过调查分析，认为直接引进PDP-11型机困难较大，最后大胆确定采用Intel公司生产的8086系列微处理器。这是我国海军电子产品中最早采用多微机构成系统的方案，成为装备设计中的一次飞跃。事实证明，这种决策是正确的。

ZKJ—III产品采用集中式指控系统的方案。与分布式指控系统相比较，它具有计算机利用率高，造价低，研制周期短的优点。ZKJ—III采用了多微机共享总线的方案，具有较强的中断系统和各种I/O接口，系统软件可与Intel公司8086系列支持软件兼容，应用软件采

用分层结构设计,模块化程度高,可维性较强。

ZKJ-Ⅲ系统内部功能布局上采用平行布局方案,如在系统配置上354雷达与752甲雷达可互为备份,录取显示器和综合显示器、左表格显示器和右表格显示器,三套功能完全相同的操纵球和人机对话键盘可互为备份。在接口设计中,充分考虑到053H2舰新老电子设备同时安装的现状,尽可能改革落后的接口方式,力求创新。它具有串行数据通道、并行数据通道、模拟通道等多种接口方式。

在结构设计中考虑到机柜结构的通用性,重视外观造型,安装维护,面板布置,特别注重隔振缓冲、通风散热。

在产品设计中加强质量管理,注重产品质量,七二四所军代室和质量控制室对ZKJ-Ⅲ产品的质量进行把关、控制。按照“ZKJ-Ⅲ作战指挥系统技术规格书”的要求,军所双方共同拟定了整机交验细则,分机技术条件,例行试验条件,可靠性试验方案等验收产品文件。

1982年12月七二四所任命唐龙翔、耿兆林为产品电讯正副主持师,1984年6月为加强ZKJ-Ⅲ产品的技术领导,重新任命贺士廉为电讯主持师、林正本、耿兆林、邵张明为副主持师;周自兴为结构主持师、徐伯遐为结构副主持师;陈义安为工艺主持师;副总工程师叶文亮抓整个产品的组织领导工作。

1986年初,1987年6月对ZKJ-Ⅲ第一台,第二台分别进行整机常温交验和可靠性试验,1987年8月,第二台ZKJ-Ⅲ在扬州进行例行试验,两台ZKJ-Ⅲ装舰后分别进行了系泊试验和航行试验,ZKJ-Ⅲ首台于1986年12月装备535舰,第二台于1987年11月装备536舰,正式交付部队使用。

按海军(87)装电字第504号文批发的《535舰作战指挥系统海上鉴定试验大纲》于1987年10月—12月在海军第三试验区秦皇岛海域对053H2型导弹护卫舰首制舰作战指挥系统进行海上鉴定试验。其目的是在具有海面、空中实际目标及海上环境条件下检验535舰作战指挥系统主要战术技术性能。这次试验取得了圆满成功。海军第三试验区作了海上鉴定试验报告,其结论是:“系统满足设计要求,功能齐全,接口关系正确,通道工作正常,能综合处理舰上传感器送来的目标信息,提供完整的综合态势图象,供指挥员决策,并能根据指挥员的要求将海空目标指示下达给相应的武器系统,组织火力,实施战术行动,实现了作战指挥的集中控制,改变了传统的舰桥目视指挥、作图指挥的落后方式,实现了转入密闭舱室内的现代化、自动化指挥控制”。

1988年11月在南京由海装电子部,船舶总公司军工部主持通过了ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统的鉴定。鉴定委员会的鉴定意见是ZKJ-Ⅲ产品在舰用指挥系统中最先采用多微机处理技术,较好地解决了053H2舰载新老电子设备之间复杂的系统接口技术,在舰用作战指挥系统领域内,ZKJ-Ⅲ首次经历了设计、生产、调试、交验、试验、装舰使用、售后服务的全过程,积累了大量的数据,提供了宝贵的经验,对海军装备建设具有较高的实用价值;ZKJ-Ⅲ装备053H2舰后,促进了海军护卫舰编制体制和指挥方式的新的变革,使海军舰艇自动化指挥迈出了新的一步;ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统的首次研制成功并装舰使用,较大地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,对海军装备现代化建设是一个重大的贡献。鉴定委员会同意ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统通过鉴定。

535舰、536舰正式服役以来,接待了来自全国各地的部队、高校、科研单位的领导和

专业技术人员，他们对作战指挥系统的正式装备部队使用，表现出极大的关注，给予了充分的肯定和热情的支持。巴基斯坦、泰国、巴西等国海军领导人及专家参观了 053H2 导弹护卫舰，参观了 ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统，表现出浓厚的兴趣，1990 年 ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统获船舶总公司科技进步一等奖。

由于七二四所具备了批量生产舰用作战指挥系统的条件，1987 年 6 月，海军和七二四所签订了与 053H2 型 3 号舰(537 舰)配套的 ZKJ-Ⅲ A 舰用作战指挥系统的订货合同。1988 年 7 月船舶总公司向泰国出口两艘 053HT 和两艘 053HT(H) 导弹护卫舰的协议在曼谷签字生效，七二四所承担了上述 4 艘舰配套的舰用作战指挥系统，为我国大中型水面舰艇首次打入国际市场和船舶军贸的发展作出重要贡献。

大 事 记

1966年

11月9日 七院组织七〇一所、七一三所到七〇六所调查，提出研制舰用情报中心装置任务。随即由七院主持召集七院一〇室、七〇一所、七〇六所、七一三所有关人员会议，讨论 051 舰装情报中心问题，确定先研制简易装置，由七〇六所承担，七〇一所、七一三所和七院一〇室协助进行方案论证。

1967年

3月15日 七院在北京召开 315 会议，明确由七〇六所承担 051 舰用情报中心装置的任务，代号 673。

6月下旬 七〇六所组织六室（计算机研究室分工计算机部分）、九室（雷达研究室分工终端部分）有关人员组成 673 总体组。

11月5日 海军在北京召开 1105 会议，七〇六所提出 673 情报中心初步方案，海军会同十院二十八所，审议并通过了该方案。

12月15日 七〇一所、七〇六所组成调研组，到青岛、上海、舟山等地向北海、东海舰队有关大队、支队调查，汇报 673 情报中心方案，并征求意见。

1968年

6月上旬 筹建七二三所，673 情报中心由七〇六所六、九两室的协同分工承担转变为七〇六所、七二三所两所协作承担，七〇六所负责技术抓总。

10月15日 七院同意七〇六所要求，把 673 情报中心下达到上无二十二厂进行研制，12月下旬，七〇六所 25 人，七二三所 23 人先后到达上无二十二厂。

1969年

3月上旬 根据上海市仪表局的安排，673 情报中心计算机转到上无十三厂协作试制，七〇六所负责设计，上无十三厂负责生产；终端部分由七二三所负责设计，上无二十二厂生产。

1970年

8月3日 七院召开七二四所、七二三所、数计所、上无二十二厂参加的雷达研制任务座谈会（7720 会议），明确 673 舰用情报中心从 8 月份起由七二四所承担研制，正在上无二十二厂试制的 673 首机，仍由原班人马继续工作直至搞完；从这批人员中抽调七二三所 7 人、七〇六所 2 人到七二四所工作。从此，673 情报中心由七二三所和七〇六所的协作转为七二四所与七〇六所的协作。

8月17日 七二四所正式成立，673 情报中心的研制任务由第一研究室 673 组承担，

9月1日 七院以(70)院科字第606号文,明确七二四所承担舰用情报中心—673—Ⅱ研制任务。

10月6日 七二四所向七院汇报,由于051导弹驱逐舰装配381甲三座标雷达和354雷达,七二四所必需重新论证和研制新的情报中心,代号为673—Ⅱ,原上海的673改称为673—Ⅰ。

11月下旬 673—Ⅰ计算机在上无十三厂完成正确性调试,一次连续无故障运行35小时。

1971年

1月12日 根据海司、六机部、七院指示,673—Ⅱ由七二四所、七〇九所负责设计,常无二厂负责试制生产。为此,三方就经费、领导成员组成达成协议。1月中旬,七二四所、七〇九所共派出25名工程技术人员到常无二厂参加试制工作。

4月12日 673—Ⅰ情报中心完成终端显示与计算机联调,并准备例行试验。

7月16日 根据7148会议海军领导指示精神,七院同意垫支预算380万元给常无二厂。

1972年

4月下旬 673—Ⅰ整机从上无十三厂运到南京七二四所继续进行联调。1972年大连会议考虑到673—Ⅰ情报中心质量存在的问题,决定不装舰。不做例行试验,改为只做实船方案试验。

11月7日至15日 七院在大连召开051舰研制总结和设计定型会议,认为051舰设计建造是成功的,对院内研制的各项设备其中包括673—Ⅱ情报中心的设计定型指出了存在的问题。

1973年

2月12日 造船工业领导小组同意将673—Ⅱ情报中心的试制任务重新安排在七二四所。

1973年上半年为673—Ⅰ上船试验做了大量的工作,但由于机器工作不稳定错失了9月份的船试计划。1973年底实现了实验室内对海警戒雷达模拟方案试验。

11月上旬 因追加研制经费没达成一致意见等原因,七院决定终止673—Ⅱ情报中心在常无二厂研制,七二四所、七〇九所、常无二厂关于673—Ⅱ情报中心从常无二厂撤回签订协议,就经费结算、计算机、终端显示的交接,图纸资料的移交等问题经协商取得一致意见。12月底完成从常无二厂的撤回工作。从此,673—Ⅱ情报中心终端部分在南京七二四所研制,计算机部分在武汉七〇九所研制。

1974年

1月下旬 七二四所组建元器件老化组, 673—Ⅱ产品筛选优化组件, 为提高产品质量做了大量工作。

2月6日 七〇六所提出关于673—Ⅰ情报中心后续工作的初步意见: “不装舰试验, 三月份结束研制工作”。

5月11日 七院在南京召集七二四所、七〇九所对673—Ⅱ研制的有关问题进行协调, 明确计算机由七〇九所承担, 终端显示部分由七二四所承担, 系统总体及整机协调由七二四所负责。

5月28日 七院以第127号文通知七〇六所、七二四所, 考虑到673—Ⅰ机器性能不稳定, 可靠性差, 上舰试验确有困难, 决定不再装舰。七〇六所技术人员回所工作, 样机的计算机部分交七〇六所, 终端部分交七二四所, 图纸资料各保存一套, 只有一套的交七二四所。

在完成试验室模拟方案试验后没有进行实船海试, 对整个工作是个损失。

12月25日 七二四所把七〇九所设计、常无二厂生产的673—Ⅱ计算机904—Ⅱ移交给七〇九所。

1975年

1月17日 七二四所调试完成首台TTL组件直流参数自动测试仪。

7月16日 七二四所为673—Ⅱ情报中心制定了系统设计资料, 对各机柜硬件和软件制定了详细的设计要求。

11月26日 七院在北京召集七二四所、七〇九所、七〇一所对673—Ⅱ情报中心研制工作进行检查, 七二四所、七〇九所进行了方案汇报, 提出了研制过程中存在的问题, 会议对任务、技术、工作进度进行了协调。

1976年

1月20日 七二四所为673—Ⅱ情报中心制定了标准化文件, 对电讯设计、结构设计、使用要求作了详细的规定, 提出了设计统一要求。

5月26日 六机部在北京召开了五型舰艇遗留问题部分设备技术协调会议(7655会议), 确定911计算机及外设设备由七〇九所、四五八厂实行厂、所挂钩试制, 终端显示部分由七二四所与七六一厂实行厂、所挂钩试制。

9月27日 六机部通知四五八厂, 承担673—Ⅱ情报中心计算机的生产及总联调任务。

1977年

2月15日 七〇一所要求七二四所提供673—Ⅱ情报中心随机说明书、总体技术资料、

使用技术资料、设备外形尺寸、接口及电缆连接图。

3月16日 六机部进一步确定四五八厂为673—Ⅱ情报中心整机定点生产厂。

3月28日 六机部在南京召开673—Ⅱ情报中心领导小组扩大会议，研究673—Ⅱ加快进度和批量生产问题，要求第九设计院与四五八厂共同编报定点生产措施方案。

8月中旬 四五八厂派出12名技术人员到南京七二四所学习，9月派出17名技术人员到武汉七〇九所学习。

10月20日 七院在南京召开673—Ⅱ平面表格显示器院级鉴定会，鉴定意见认为在国内首次将场致发光屏用于终端，具有国内先进水平。获1978年全国科学大会奖。

1978年

2月上旬 第九设计院向六机部编报了四五八厂关于673—Ⅱ情报中心试制措施方案。

4月14日，六机部同意四五八厂增加一批工人、设备，扩大4200平方米建筑面积，提出投资应控制在210万元。

6月20日 七院在武汉召开海军舰艇数据综合处理系统座谈会，会上介绍了国内外有关情况，讨论七院如何开展研究工作，七二四所介绍了673—Ⅱ情报中心方案。

8月31日 七院关于抓紧解决051舰遗留问题的通知中，列出了遗留问题协调表，明确673终端部分应尽快与911计算机联调，并进行海试。

9月26日 七院发文明确051舰数据综合处理系统的技术负责人。

11月中旬 六机部召开673—Ⅱ情报中心研制生产问题会议，组织有七二四所、七〇九所、六〇一所、四五八厂参加的专题调查组，对673—Ⅱ产品使用的元器件进行专题调查。事后，六机部明确首台按非标元件研制，不再改动，第二台采用四机部标准元件。

12月30日 七〇九所研制的911计算机运抵南京七二四所，673—Ⅱ产品进入整架调试阶段。

1979年

4月25日 673—Ⅱ情报中心进行系统常温考核试验，证明全机系统工作在正确性和可靠性方面已基本达到要求，性能良好。

8月24日 六机部组织有关厂、所的秦学昌，吴爱成，黄瑞林，张正清等十位同志组成考察组赴英国朴茨茅斯参观1979年皇家海军装备展览会。

11月1日至1980年3月 在南京一〇二八所卫岗整架场进行673—Ⅱ情报中心与381甲雷达联调、试飞，七二四所成立试飞队。试飞队由潘谱华副总工程师兼任队长，叶文亮、秦学昌、李玉志任副队长，刘淡芳任临时支部书记。通过与381甲雷达联调、检验了对空目标的录取检测、跟踪显示，安排轰5、歼6、运5共30架次，试飞结果表明产品性能基本符合战术技术要求。

1980年

1月25日 七二四所向海军、六机部、七院报送673—Ⅱ情报中心装105舰海上试验

大纲。

2月28日 六机部、海装在南京召开 673—Ⅱ情报中心协调会。七二四所、七〇九所汇报了陆上试飞情况，介绍了海上试验大纲，会议就海试及 673—Ⅱ定型样机的战术技术指标进行了讨论。

3月1日 七院在南京召开 802 会议，就 673—Ⅱ海上试验及试后有关工作进行了协调。会议认为，为了全面论证 673—Ⅱ情报中心的战术技术指标，在陆上试飞的基础上还需进行海上试验，其性质属性能摸底试验。会议确定，673—Ⅱ情报中心在 4 月 15 日前必需运抵大连造船厂进行安装。设备拟装在 105 舰会议室、9 号舱室及 11 号机组室。6 日海装同意将 802 会议对 673—Ⅱ产品的战术技术要求作为 673—Ⅱ定型设计的依据，七二四所、七〇九所开始 673—Ⅱ定型样机的研制工作。

3月上旬 七二四所编制完成 673—Ⅱ情报中心使用说明书、对海、对空程序。

3月25日 六机部、海装原则上同意 673—Ⅱ海上试验大纲。

4月4日 海装向北海舰队所属各有关单位下达 673—Ⅱ情报中心试验任务，对海试兵力作了安排。

4月8日 673—Ⅱ情报中心首台样机由南京运抵大连，七二四所组织了海试领导小组。

5月上旬 在大连造船厂，673—Ⅱ装 105 舰基本结束。

5月9日 六机部指示七二四所，开展 381 雷达外推机（代号 ZKJ—Ⅱ）的研制工作，7 月 5 日七院下达了同样的研制任务。

5月20日 七二四所与大连造船厂协商签订在 105 舰进行 673—Ⅱ情报中心海上试验合同。

7月18日至8月5日 673—Ⅱ情报中心在青岛海域进行海上试验。总计出海 5 次，动用兵力为驱逐舰 1 艘、62 护卫舰 2 艘、037 猎潜艇 1 艘、轰 5 飞机 1 架。试验结果表明对海面小型、大型目标和空中目标稳定跟踪的最大距离与雷达作用距离相同；对海上同方位 3 批目标或作 S 形机动目标能进行稳定可靠跟踪。

1981 年

1月 为 673—Ⅱ在 132 舰装舰试验，七〇九所提出改善 911 计算机室环境条件的要求，为此七〇九所与七〇一所进行了协商。

8月3日 七院通知七二四所、七〇九所将七〇九所编制的对空程序和 911 计算机及有关资料移交七二四所。9 月 24 日在七院主持下七二四所与七〇九所在北京签订了 673—Ⅱ情报中心对空程序、911 计算机移交协议书。

9月21日 关于 673—Ⅱ情报中心、381 甲雷达装 132 舰的改装设计事宜，七二四所与七〇一所签订协议。七二四所委托七〇一所改装设计，并负责配合施工，有关改装事项由七〇一所负技术责任。

12月11日 七院在南京召开 381 外推机（ZKJ—Ⅱ）方案审查会（1210 会议），对七二四所提出的方案予以肯定，但在反应时间和可靠性方面，海军提出的要求与任务书有较大距离，12 月下旬七二四所将 381 外推机方案和战术技术任务书进行了修改整理。

1982年

2月23日 海军装备部通知海军上海办事处, 确定由三〇七厂军代表室了解051舰673-Ⅱ产品的研制。

6月25日 总参同意053H2导弹护卫舰装情报中心, 明确要形成一种海上武器系统。

8月5日 船舶总公司在苏州召开053H2型导弹护卫舰方案审查会议(8208会议), 七二四所与四三七厂草签了ZKJ-Ⅲ作战指挥系统研制协议, 年内按协议要求完成了计算机选型。

8月30日 海装以第198号文下达了ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统战术技术要求。明确了装舰对象为053H2护卫舰。提出了使命任务和主要战术技术指标。

9月1日 五型办在南京六合召开5825会议, 明确673-Ⅱ情报中心、381甲雷达两型产品装132舰海试是科研摸底试验, 五型领导小组办公室为系统装舰海试工程抓总单位, 负责工程组织领导工作。系统工程部为目标指示和作战指挥系统技术责任单位。七二四所为两机技术责任单位。七〇一所为装051舰海试总体改装工程技术责任单位。中华造船厂负责改装、安装, 四八〇五厂积极协调, 要求在1983年年内完成海试。

9月25日 船舶总公司和海军向国防科工委、经委、总参报告053H2型导弹护卫舰建造方案。提出作战指挥系统由051导弹驱逐舰673-Ⅱ情报中心和053K1导弹护卫舰381外推机方案派生, 即ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统。

10月6日 船舶总公司系统工程部提出053H2舰用作战指挥系统战术技术任务建议书。

10月25日 海军在驻沪办事处召开1082会议, 研究关于编制舰船作战指挥系统与其它电子设备有关字符显示方案。

11月17日 七院同意七二四所承接053H2舰用作战指挥系统(ZKJ-Ⅲ)研制任务, 指示七二四所与四三七厂签订合同。

12月15日 船舶总公司、海军在北京召开ZKJ-Ⅲ作战指挥系统技术方案审查会(8282会议), 认为七二四所提出的方案基本满足战术技术建议书的要求。

12月下旬 七二四所向七院报告科技成果运用于673-Ⅱ产品的雷达模拟器、方位角A/D转换器、等离子体显示器。

1983年

2月4日 船舶总公司和海军在北京召开5831会议, 主要讨论七二四所673-Ⅱ和381甲两型产品装132舰进行系统海试问题, 会议对132舰改装、安装、海试计划、组织分工、经费等作了部署。

3月18日 为满足装舰试验要求, 提高911计算机稳定性可靠性, 七二四所与七〇九所就磁芯存储器、打印机元器件老化等问题进行协商。

3月27日 船舶总公司和海军在北京召开053H2舰工作会议(8303会议), 七二四所汇报了工程进展情况及存在问题, 在主要设备定货合同项目表中明确ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统由七二四所研制。

4月1日 为加强 673-Ⅱ、381 甲两型产品装舰试验的领导，七二四所成立试验队。

4月14日 船舶总公司和海军原则同意 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统方案。

5月9日 船舶总公司军工部撤销四五八厂承担 911 计算机的试制任务。

5月14日 为保证 ZKJ-Ⅲ研制进度，经国防科工委批准，决定对该项目实行经济合同制试点，七二四所成立 ZKJ-Ⅲ工程队。

5月19日 七二四所 673-Ⅱ、381 甲两型产品运抵上海四八〇五厂。

6月1日 五型办在北京召开 5835 会议，审定通过 673-Ⅱ、381 甲两型产品装 132 舰进行单机和系统海上科研摸底试验大纲。并对海上试验的兵力保障、计划进度、参试单位进行部署。6月27日船舶总公司、海军原则上同意海上试验大纲。

8月2日 船舶总公司和海军在北京召开 053K1 导弹护卫舰 技术设计审查会(8353 会议)，将具有作战指挥系统功能的 381 外推机改名为 ZKJ-Ⅱ。

10月14日 船舶总公司、海军原则上同意七二四所提出的 ZKJ-Ⅱ作战指挥系统方案和战术技术指标。

10月20日 五型办工程领导小组明确五型办第六现场工作组负责含 673-Ⅱ、381 甲在内的作战指挥系统现场试验任务。

组 长：袁青月

副组长：海装电子部 谢荣铭

东海舰队司令部

成 员：海装舰艇部 陈国均

五 型 办 叶金林

舟山基地司令部 船舶总公司系统工程部

七 院 护六支队 132 舰

11月4日 海军有关部门和四三七厂签订了 053H2 型导弹护卫舰建造合同。它是我国舰艇研制史上第一次试行经济合同制。

12月10日 船舶总公司军工部、海装舰艇部在苏州召开 053H2 舰系统和主要设备合同工作会议(8312 会议)，七二四所与四三七厂签订了 053H2 舰用作战指挥系统技术经济供货合同，合同号为 No8305-029。ZKJ-Ⅲ产品进入设计研制阶段。

12月13日至84年元月4日 七二四所两型产品 673-Ⅱ、381 甲在舟山进行海上科研摸底试验，顺利完成试验大纲规定的 11 个航次 17 项试验任务。到场参试单位 58 个，各类人员 1350 人，动用大型电子设备 21 部，飞机两型轰 5、歼 6，飞 26 架次，各种舰艇六型 7 艘，其中有 051、053、037、33、油船、62 护卫艇等 28 航次，这是第一次 051 舰作战指挥系统联调试验，673-Ⅱ与舰上有关设备完成接口联调试验，实现了多批海、空、水下目标的录取跟踪和综合显示，跟踪概率平均在 99% 以上，机器性能稳定可靠，填补了海军舰用作战指挥系统的空白。

1984 年

4月18日 船舶总公司在北京召开 673-Ⅱ、381 甲两型产品海上试验总结会议(5844 会议)，会议听取了 673-Ⅱ情报中心海上试验技术总结；第六现场工作组关于试验现场工作

总结：舰队代表表示了 381 甲雷达、673-Ⅱ情报中心留舰试用的愿望。船舶总公司对参加试验的 9 个先进单位和 71 名先进个人给予表彰。

会议认为，381 甲雷达、673-Ⅱ情报中心装 132 舰进行单机与系统海上科研摸底试验，达到了预期的目的，试验是成功的。海上科研摸底试验的成功，表明已初步形成了我国第一代舰用作战情报系统，提高了舰艇的作战能力，为海军现代化建设迈出了可喜的一步。会议决定两型产品留舰试用。

6 月中旬 七二四所基本完成 673-Ⅱ定型样机的终端部分调试，等待与 911 计算机联调，后因种种原因，联调未能实现。

7 月 3 日 七二四所向船舶总公司建议 673-Ⅱ情报中心采用美国 PDP11/44M 军用计算机，7 月 21 日海装同意用 PDP11/44M 军用计算机取代 911 计算机，并明确 673-Ⅱ的型号改为 ZKJ-I，改进 673-Ⅱ情报中心为 ZKJ-IA。

11 月 2 日 船舶总公司、海司正式确定在七二四所建立军事代表室。由海军派遣军代表进驻七二四所。1985 年 1 月正式成立海军驻七二四所军事代表室。

11 月 8 日 船舶总公司、海司同意七二四所提出的 ZKJ-1A 方案初步设想，12 月下旬七二四所派林正本、戴永清、周自兴等三名技术人员赴美国协商 PDP11/44M 军用计算机的验收条件。

1985 年

1 月 16 日 海军同意为 132 舰培训 673-Ⅱ、381 甲两型设备的操作人员和签订设备维修合同。4 月 25 日七二四所接收 132 舰有关操作人员来所培训，授课总学时达 152 小时。

6 月 19 日 海军在南京召开海军战术数模工程协调会议，海军大连舰艇学院介绍了“威胁判断”、“舰艇机动”两个数学模型。10 月 9 日海军明确两个战术数模工程化后，装 ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统。

11 月 13 日 海军在大连召开海军战术数模工程第二次协调会议，通过了七二四所、海军大连水面舰艇学院提出的在 ZKJ-Ⅲ系统实现威胁判断与舰艇机动战术应用软件的可行性报告、两项应用软件的任务书，通过了海军论证中心提出的 053H2 威胁判断、舰艇机动软件模块战术技术要求。

1986 年

1 月 21 日 船舶总公司军工部、海装舰艇部决定成立 053H₂ 导弹护卫舰现场工作组，负责现场的组织、协调、参试人员的调配。

2 月 25 日 船舶总公司军工部、海装舰艇部在北京主持召开 053H₂ 导弹护卫舰调试工作协调会议，研究首制舰武器、电子系统联调计划第一次试航计划，决定成立系泊试验和航行试验领导小组。

4 月 21 日 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统首台经常温考核、高温试验、七二四所质控室、军代表检验合格后出所，运抵上海四三七厂，并安装于 053H₂ 型护卫舰首舰。

5 月 15 日 在北京召开首届国家科技进步奖励大会，七二四所、七〇九所研制的 673-

Ⅱ舰用作战指挥系统获1985年国家级科技进步二等奖。主要获奖者：秦学昌、贺士廉、周自兴、戴永清、金道风。

9月22日至24日 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统首台在535舰上经系泊试验包括单机校验、系统校验合格后在舟山进行了系统对海对空目标跟踪试验，证明ZKJ-Ⅲ作战指挥系统主要战术技术指标达到了规格书的要求。

12月中旬 七二四所研制的ZKJ-Ⅲ作战指挥系统随053H₂首制舰535舰移交部队。

1987年

2月~4月 七二四所和驻所军代表室在南京组织ZKJ-Ⅲ产品培训班。海军安参谋长很重视，亲自调阅了培训大纲，并指示535、536舰舰长必须参加培训。

3月5日 海军驻七二四所军代表室与七二四所关于在053H₂首舰作战指挥系统ZKJ-Ⅲ上加装“威胁判断”和“舰艇机动”战术软件签订协议。

3月 七二四所和驻所军代表室组成工作组，由七二四所副总工程师叶文亮、七二四所军事代表室总代表周祖昌带队到舟山驱六支队走访调查装备使用情况。通过调研提出了军代表上舰代职；派科技人员上舰技术服务，举办培训班，为部队拍摄录像片、建立可靠性信息反馈网等具体措施，后经海装电子部批准实施。

3月 海装电子部批准，将大连舰艇学院两个战术软件加装到535舰ZKJ-Ⅲ产品上，七二四所和驻所军代表室签订了关于在053H₂首舰舰用作战指挥系统ZKJ-Ⅲ上加装“威胁判断”和“舰艇机动”战术软件的协议。

5月 军代表邱卫新上535舰代职半年跟踪ZKJ-Ⅲ产品质量，帮助部队使用，对改进产品质量，解决部队使用中的困难，取得了明显的效果，受到了徐信副总参谋长、海军李耀文政委、张序三副司令员、海装郑明部长的高度评价。以后其他军代表坚持上舰代职或当兵锻炼，继续跟踪产品质量。

6月 海装试点产品订货渠道改革，在海装电子部、船舶总公司军工部的组织下，由七二四所和驻所军代表室在北京直接签订ZKJ-ⅢA舰用作战指挥系统的订货合同，合同中首次增加了产品可靠性要求和质量保证大纲。

8月20日 第二套ZKJ-Ⅲ作战指挥系统经常温考核和高温试验后运抵扬州七二三所进行例行试验。

10月 第二套ZKJ-Ⅲ作战指挥系统经七二四所质控室、军代表检验合格后出所，运抵上海四三七厂，安装于536舰。

10月23日至12月4日 在海军第三试验区秦皇岛海域，对053H₂导弹护卫舰首制舰作战指挥系统ZKJ-Ⅲ进行了海上鉴定试验。试验的目的是在具有海面、空中实际目标战术背景条件下，检验536舰作战指挥系统的主要战术技术性能是否满足指标要求。试验共用舰船26艘次51航次，飞机8架次38航次。

试验项目：

1. 码头静态检查；
2. 海面目标指示精度试验；
3. 空中目标指示精度试验；

4. 战术反应时间试验;
5. 海面目标航迹相关试验;
6. 空中目标航迹相关试验;
7. 系统信息处理能力试验;
8. 最大最小跟踪距离试验;
9. 目标指示能力试验;
10. 海面目标威胁判断试验;
11. 空中目标威胁判断试验;
12. 占位计算航行试验;
13. 图象编辑、显示功能试验;
14. 系统可靠性试验。

通过海上鉴定试验表明: ZKJ-Ⅲ产品方案现实可行, 整个系统运行正常, 跟踪目标稳定可靠, 达到了设计要求, 能基本适应海上作战使用条件, 较快地形成了海上作战指挥能力。

10月至88年1月 第二套 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统 分别在上海和舟山进行了系泊试验和海上航行试验。

1988年

4月28日 535舰 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统需补装的“威胁判断”, “舰艇机动”二个战术应用软件模块在完成陆上调试后, 需进行海上鉴定试验, 为此, 由海装电子部在南京召开试验大纲讨论会。同年8月在舟山进行海上鉴定试验。

5月 七二四所组织科技人员到驱六支队十五大队上舰服务, 受到部队欢迎。

7月18日 船舶总公司向泰国海军出口两艘 053HT 和两艘 053HT(H) 导弹 护卫舰的协议, 由中泰两国政府代表在曼谷签字生效。国务委员邹家华在第十五期船舶工业简报上批示: “坚持质量第一、搞好国内各方面配套, 要如期交货, 树立起信誉, 这对今后军贸的发展有重要意义”。

9月28日 船舶总公司军工部、海装电子部同意 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统科研及海上试验事宜协议生效。海军合同号为装合 88102/5010。

11月21日 船舶总公司、海军在南京主持召开了 ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统鉴定会议。鉴定意见是:

1. ZKJ-Ⅲ在较短的时间内研制成功, 较好地解决了复杂的系统接口技术, 使 ZKJ-Ⅲ与 053H2 舰载新老电子设备有机地结合, 构成了符合我国国情的自动化程度较高的, 以其为核心的舰用作战系统。

2. 在舰用指控系统中, 最先采用了集中式多微处理机技术, 开发了与之适应的, 实时性强, 模块化程度较高的应用软件, 在我国舰用指控系统计算机的应用领域, 取得了成功的经验。

3. 在舰用作战指控系统领域内, ZKJ-Ⅲ首次经历了设计、生产、调试、交验、试验、装舰使用、售后服务的全过程, 积累了大量的数据, 提供了宝贵的经验。该系统是一项信息

量较大, 难度较高的电子工程, 这种尝试, 对我国海军装备建设具有较高的实用价值。

4. 系统在当时国内元器件质量水平不高的条件下, 采取了器件选优, 老化筛选, 设备老练可靠性增长等措施, 并加强了售后服务, 经过海上鉴定试验考核, 高海情航行试验及两年来装舰实际使用证明, 该系统运行正常, 质量良好。

5. ZKJ-Ⅲ装备 053H2 舰后, 促进了海军护卫舰编制体制和指挥方式的新的变革, 使海军舰艇自动化指挥迈出了新的一步。

ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统的首次研制成功并装舰使用, 较大地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, 对海军装备现代化建设是一个重大的贡献。

12月15日 船舶总公司为 ZKJ-Ⅲ作战指挥系统研制任务胜利完成, 批准发放科研阶段奖金陆万元。

1989年

1月18日 系统工程部发文: 对 053HT 舰 ZKJ-3 指挥系统设计的补充建议, 明确 354 雷达和 RM1290A 雷达的目标数据相关, 目标指示盒中增加鸣音信号, 目标指示方式等作了具体说明。

1月27日 船舶总公司军工部、海装电子部对《053H2 舰作战指挥系统鉴定会议纪要》批复: 同意 053H2 舰用作战指挥系统鉴定会议纪要, 并希望各单位团结协作, 为提高海军装备自动化做出贡献。

并附: 《鉴定会议纪要》、《技术鉴定证书》、《鉴定核查组审查意见》。

2月 由驻七二四所军代表室牵头组织驻七二四所军代表室、七二四所、海军大连舰艇学院指控对抗教研室联合拍摄 ZKJ-Ⅲ教学录像片。

2月24日 海司通信部、海装电子部以(89)司通 026 号文批复: 同意 053H2 第三条舰、037-Ⅱ首艇数据链工作会议纪要。

2月15日 为适应出口型 ZKJ-Ⅲ产品研制需要, 七二四所决定成立 ZKJ-Ⅲ产品(出口型)协调办公室, 主任: 叶文亮, 副主任: 耿兆麟。出口型 ZKJ-Ⅲ产品名命为 ZKJ-3 舰用作战指挥系统。

3月27日—30日 在南京召开了《053HT 舰 ZKJ-3 指控系统验收细则审查会》, 船舶总公司军工部、系统工程部、四三七厂、七二四所等单位 16 名代表参加了会议。会议以中泰双方认可的技术规格书为依据, 讨论定稿了《ZKJ-3 指控分系统验收细则》作为 ZKJ-3 设备的技术规格书的解释性文件和设备出所整机交验的实施细则。

4月11日—14日 海军装技部在北京召开了舰艇指控系统工作会议, 参加会议的有总参、国防科工委、海军领导机关、部队、院校、船舶总公司、三院、七院各所共 55 个单位 99 名代表。

海装电子部作了《舰艇指控系统若干问题的基本意见》、和《海军舰艇作战指挥系统应用软件开发暂行管理办法》两个文件的报告, 七二四所等单位提供了书面材料, 会议对报告与“八五”的发展方向作了热烈细致的讨论。

6月26日 船舶总公司军工部发文同意 1989 年 3 月南京会议审查的《053HT 舰 ZKJ-

3 指控分系统验收细则》。提出产品的低温性能需进行 -10°C 情况下的摸底试验。

6月28日—30日 在南京海军指挥学院召开了053HT舰直升机引导研讨会，对舰载直升机在053HT起降出航、归航作业过程中，需舰上有关系统设备引导保障问题进行了研讨协调。

9月19日—20日 在北京召开053HT工程办公室扩大会议(代号88702会议)参加会议的有国防科工委、机电部、海军、船舶总公司、四三七厂、系统工程部、七二四所等单位，会议检查了一年来053HT工程进展情况，协调了存在的主要问题，明确了下一步工程的进度和工作重点。

10月7日 船舶总公司军工部、机电部军工司、海装电子部决定成立舰艇电子装备显控台、机箱、机柜统一设计组，由七二四所任组长单位。

11月27日 为加强053HT和F25T两型船研制生产的组织领导和指挥，保证中泰两国政府协议的全面履行，维护我国国际信誉，船舶总公司与有关单位协商，决定成立出口泰国两型护卫舰工程(简称T2工程)领导小组和办公室。

文 献 资 料

说明：下列文献，每篇都包括文献名称，文号，发文单位，发文日期和提供文献的单位，这些内容依次列出，未注明文献存放的单位均在第七二四研究所中心档案室。

一、673—I情报中心

1. 关于 051 舰情报中心调查报告

七〇六所保发 17 号

第七〇六研究所

1967 年 2 月 2 日

第七一五研究所档案室

2. 关于 051 舰情报中心研制中的几个问题

七〇六所保发 97 号

第七〇六研究所

1967 年 7 月 6 日

第七一五研究所档案室

3. 报请审批 051 情报中心任务书(草案)

七〇六所保发 105 号

七〇六研究所

1967 年 7 月 12 日

第七一五研究所档案室

4. 关于 673 工程(051 情报中心装置)战术论证事报告

七〇六所保发 104 号

第七〇六研究所

1987 年 7 月 13 日

第七一五研究所档案室

5. 复关于 673 工程战术论证事

(67)科观字 264 号

第七研究院科技部

1967 年 8 月 9 日

第七一五研究所档案室

6. 出差报告(关于 051 情报中心装置方案征求意见的汇总)

七〇六所技术档案 1-11

第七〇六研究所

1968 年 1 月 21 日

第七一五研究所档案室

7. 请求把 673 工程试制任务下达上无二十二厂事报告

七〇六所保发 171 号

第七〇六研究所

1968 年 12 月 10 日

第七一五研究所档案室

8. 关于 051 情报中心安排试制的联合通知

(69)军联字第 619 号、(69)院科字第 701 号

六机部、第七研究院

1969 年 12 月 27 日

第七一五研究所档案室

9. 关于 051 情报中心安排试制工厂的报告

常无革生字(70)第 1 号

常州市革命委员会

1970年1月7日

第七一五研究所档案室

10. 关于舰用情报中心 673 研制任务接收情况汇报

(70)所字第 036 号

第七二四研究所

1970年10月6日

11. 关于调整试验用船计划的报告

(73)所字第 039 号

第七二四研究所

1973年5月30日

12. 关于 673-I 情报中心海上试验问题的批复

七〇六所保发 112 号

第七〇六研究所

1973年12月28日

第七一五研究所档案室

13. 关于 673-I 情报中心后续工作的初步意见

(74)所科字第 07 号

第七〇六研究所

1974年2月6日

第七一五研究所档案室

16. 关于 673-I 情报中心处理问题的批复

(74)院科字第 127 号

第七研究院

1974年5月28日

二、673—II 情报中心(ZKJ—I 舰用作战指挥系统)

1. 关于雷达研制任务的调整座谈会(7720 会议)纪要

(70)院科字第 541 号

第七研究院

1970年8月3日

2. 关于雷达、计算机科研任务的通知

(70)院科字第 606 号

第七研究院

1970年9月1日

3. 关于 673-II 情报中心研制协议

(71)所保收第 062 号

第七二四研究所

1971年1月12日

4. 转发造船工业领导小组关于 673-II 情报中心研制单位的通知

(71)院科字第 190 号

- 第七研究院
1971年6月11日
5. 关于 673-Ⅱ 情报中心试制经费问题的批复
(71)院科字第 238 号
第七研究院
1971年7月18日
6. 051 舰研制总结和设计定型工作会议纪要
(72)院科字第 357 号
第七研究院
1972年11月15日
7. 关于 673-Ⅱ 产品研制问题
(73)船科字第 010 号
造船工业领导小组办公室
1973年2月7日
8. 关于撤回 673-Ⅱ 情报中心的协议
(73)所保收字第 647 号
第七二四研究所、常州第二无线电厂
1973年11月
9. 关于 673-Ⅱ 由常州第二无线电厂撤回工作情况
(74)所科字第 021 号
第七二四研究所
1974年5月24日
10. 转发 051 舰情报中心协调会议纪要
(74)院科字第 142 号
第七研究院
1974年6月10日
11. 关于 051 舰情报中心计算机移交情况报告
(74)所科字第 063 号
第七二四研究所
1974年12月26日
12. 673-Ⅱ 情报中心系统设计资料
C1001-9
第七二四研究所
1975年7月16日
13. 关于 673-Ⅱ 情报中心研制中几个问题的通知
(75)院论字第 95 号
七院论证部
1975年12月9日
14. 673-Ⅱ 情报中心与声呐接口问题协调会议纪要

保收 049 号

七院论证部

1976 年 3 月 4 日

15. 关于转发五型舰艇遗留问题部分设备协调会议纪要事

(76)六机配字 516 号

六机部

1976 年 6 月 1 日

16. 关于五型舰艇配套项目第二批试制生产的通知

(76)六机计字第 721 号

六机部

1976 年 9 月 26 日

四五八厂保密室

17. 关于召开研制 673-Ⅱ 情报中心第一次领导小组会议的通知

(77)六机科字第 19 号

六机部

1977 年 1 月 24 日

18. 关于四五八厂 673-Ⅱ 情报中心试制技术措施的批复

(78)六机计字第 382 号

六机部

1978 年 4 月 14 日

四五八厂保密室

19. 关于抓紧解决 051 舰遗留问题的通知

(78)院科字第 283 号

第七研究院

1978 年 8 月 31 日

20. 关于明确 051 舰数据综合处理系统技术负责人事

(78)院科字第 316 号

第七研究院

1978 年 9 月 26 日

21. 关于 1978 年科研生产总结

(79)所科字第 002 号

第七二四研究所

1979 年 1 月 20 日

22. 关于 381 甲和 673-Ⅱ 试验情况的简报

(79)所科字第 014 号

第七二四研究所

1979 年 5 月 8 日

23. 关于成立 381 甲、673-Ⅱ 两型产品试飞工作队的通知

(79)所科字第 164 号

第七二四研究所

1979 年 9 月 26 日

24. 关于报送 673-Ⅱ 海上试验试航大纲实施方案事
(80)所科字第 005 号
第七二四研究所
1980 年 1 月 25 日
25. 上报 1979 年科学技术研究成果
(80)所科字第 007 号
第七二四研究所
1980 年 2 月 5 日
26. 关于 673-Ⅱ 情报中心战术技术要求事
(80)装科字第 048 号
海军装备部
1980 年 3 月 6 日
27. 转发 673-Ⅱ 情报中心协调会会议纪要的通知
(80)六科字第 63 号
六机部
1980 年 3 月 25 日
28. 下达 673-Ⅱ 情报中心试验任务
(80)装科字第 064 号
海军装备部
1980 年 4 月 4 日
29. 关于 673-Ⅱ 情报中心在 105 舰进行试验拆装工程合同
第七二四研究所、大连造船厂
1980 年 5 月 20 日
30. 关于 381 甲、673-Ⅱ 试飞简要情况汇报
(80)所科字第 022 号
第七二四研究所
1980 年 5 月 21 日
31. 关于 673-Ⅱ 情报中心海上试验情况
(80)司雷字第 394 号
海军司令部雷声部
1980 年 8 月 18 日
32. 关于 673-Ⅱ 情报中心对空程序及 911 机移交有关问题的通知
(81)院科字第 487 号
第七研究院
1981 年 8 月 3 日
33. 办理 673-Ⅱ 情报中心对空程序及 911 机交接工作的通知
(81)院科字第 598 号
第七研究院
1981 年 9 月 24 日

34. 关于 381 甲、673-Ⅱ 装舰试验有关问题的报告

保发 111 号

第七二四研究所

1981 年 10 月 30 日

35. 确定由三〇七厂军代表室了解 051 舰 673-Ⅱ 情报中心研制情况

(82)装科字第 029 号

海军装备部

1982 年 2 月 23 日

36. 关于 673-Ⅱ 情报中心对空程序及 911 计算机交接工作的情况汇报

(82)所科字第 033 号

第七二四研究所

1982 年 3 月 9 日

37. 关于首台 911 计算机装舰与第二台 911 计算机尽快提供系统调试问题的请示报告

保发 174

第七二四研究所

1982 年 11 月 21 日

38. 关于转发 381 甲、673-Ⅱ 样机装舰海试会议(5825 会议)纪要的通知

船总(88)军字第 151 号

船舶总公司军工部

1988 年 1 月 31 日

39. 关于转发 381 甲、673-Ⅱ 样机装 132 舰进行海试工作会议(5831 会议)纪要的通知

中船军联字(88)59 号

船舶总公司军工部

1988 年 3 月 1 日

40. 关于对 381 甲、673-Ⅱ 情报中心及作战指挥系统海上试验大纲的批复

装电字(88)016 号 船总(88)军字 909 号

海装电子部、船舶总公司军工部

1988 年 6 月 27 日

41. 关于 381 甲、673-Ⅱ 作战情报指挥系统海试现场组织的通知

(88)五办字 36 号

船舶总公司五型办

1988 年 9 月 15 日

4. 381 甲三座标雷达、673-Ⅱ 情报中心及作战情报指挥系统海上科研摸底试验工作总结

保收 122 号

船舶总公司五型办

1984 年 1 月

43. 关于 381 甲、673-Ⅱ 情报中心海上试验胜利结束的通报

(84)院科字第 60 号

第七研究院

1984年1月24日

44. 关于 381 甲雷达、673-Ⅱ 情报中心海上试验情况的报告

(84)所科字第 036 号

第七二四研究所

1984年2月28日

45. 关于发送 381 甲、673-Ⅱ 及作战情报指挥系统海试总结会议纪要的通知

船总军(84)988号

船舶总公司军工部

1984年7月2日

46. 关于国防专用国家级科学技术进步奖奖励项目内部公布的通知

(85)筹办字第 12 号

国防科学技术进步奖评审委员会

1985年10月8日

47. 关于转发船舶工业总公司系统首次国家级科学技术进步奖获奖项目的通知

船总技(86)663号

船舶总公司

1986年6月21日

三、ZKJ—Ⅲ 舰用作战指挥系统

1. 关于 053H2 导弹护卫舰事

(82)参装字 375 号

总参装技部

1982年6月25日

2. 发送 053H2 导弹护卫舰方案设计审查会议(8208 会议)纪要和协议的通知

军字第 681 号

船舶总公司

1982年8月28日

3. 关于 ZKJ—Ⅲ 舰用作战指挥系统技术要求事

(82)装科字 199 号

海军装备部

1982年8月30日

4. 关于承接 053H2 舰情报中心 ZKJ—Ⅲ 研制任务的报告

(82)所科字第 135 号

第七二四研究所

1982年9月6日

5. 关于 053H2 型导弹护卫舰建造方案的报告

(82)装订字第 157 号

海军装备部

1982年9月25日

6. 关于 053H2 舰作战情报中心战术技术任务建议书事

(82)船系 122 号

船舶总公司系统工程部

1982年10月6日

7. 关于承接 053H2 舰用情报中心 ZKJ-Ⅲ 研制任务的批复

(82)院计字第 808 号

第七研究院

1982年11月17日

8. 报请审批 ZKJ-Ⅲ 作战情报中心技术方案的报告

中船系字第 198 号

船舶总公司系统工程部

1982年12月20日

9. 关于 ZKJ-Ⅲ 舰用作战情报中心技术方案的批复

(83)装科字第 123 号

(83)中船总军联字第 526 号

船舶总公司军工部

1983年4月14日

10. 关于成立 ZKJ-Ⅲ 产品工程队的决定

(83)所科字第 099 号

第七二四研究所

1983年5月14日

11. 关于批准 053H2 舰总合同生效的通知

船总(83)军字第 1588 号

(83)装舰字第 163 号

船舶总公司军工部

1983年11月17日

12. 关于召开 053H2 型导弹护卫舰系统和主要设备合同工作会议的通知

(83)中船军联字 378 号

船舶总公司军工部

1983年11月29日

13. 053H2 舰用作战情报中心技术经济供货合同

合同号 8305-029

第七二四研究所、四三七厂

1983年12月12日

附: 053H2 舰作战情报中心技术规格书

14. 关于转发 053H2 型导弹护卫舰系统和主要设备合同工作会议纪要的通知

(84)船总军 20 号

船舶总公司军工部

1984年1月13日

15. 关于提供 ZKJ-Ⅲ 装舰要素技术文件事

(84)所科字第 028 号

第七二四研究所

1984年1月23日

16. 发送 053H2 舰作战指挥系统工作会议(8312 会议)纪要的通知

船系字第 22 号

船舶总公司系统工程部

1984年2月27日

17. 关于编制海军装备指控行业发展规划事

(84)装电字第 030 号

海装电子部

1984年5月10日

18. 海军雷达“七五”规划和后十年发展设想

保收 778 号

海装电子部

1984年8月

19. 关于颁发海军舰艇指控系统与有关电子设备显示符号暂行规定事

(85)装电字第 223 号

海装电子部

1985年5月14日

20. 转发舰艇战术数学模型工程协调会议纪要的通知

(85)装电字第 458 号

海装电子部

1985年6月12日

21. 请审批 053H2 舰作战指挥、导航、反潜、电子战、指挥电话等五个系统试验大纲审查会议纪要及五个系统试验大纲和细则的报告

(85)中船总系字第 147 号

船舶总公司系统工程部

1985年7月30日

22. 转发二个战术数模应用于 053H2 舰协调会议纪要

(85)装电字 564 号

海装电子部

1985年11月13日

23. 关于转发 053H₂ 第 3 第 4 舰工作协调会议纪要的通知

船总军(86)6 号

船舶总公司军工部

1986年1月

24. 关于成立 053H2 型导弹护卫舰现场工作组的通知

船军联字(86)8号

船舶总公司军工部

1986年1月21日

25. 关于发送 053H2 型导弹护卫舰调试工作协调会议纪要

船军联(86)67号

船舶总公司军工部

1986年3月

26. 关于 053H2 首制舰交船后组织扩大试验事

(86)装舰字第126号

海装舰艇部

1986年10月8日

27. 关于 053H2 型导弹护卫舰作战指挥系统技术规格书进行部分修改的函

(86)中船系字第189号

船舶总公司系统工程部

1986年8月15日

28. 发送 053H2 作战指挥系统对海对空试验总结函

(86)船系字第200号

船舶总公司系统工程部

1986年11月7日

29. 关于发送 053H2 舰首舰交船工作会议纪要的通知

船军联(86)320号

船舶总公司军工部

1986年11月12日

30. 关于上报 ZKJ-Ⅲ 第三套技术方案改进方案的报告

(87)所科生字第021号

第七二四研究所

1987年2月12日

31. 关于明确第三套 ZKJ-Ⅲ 作战指挥系统改进要求事

(87)装电字104号

海装电子部

1987年2月17日

32. 关于 ZKJ-Ⅲ 指控系统加装威胁判断和舰艇机动应用软件研制协议的批复

(87)装电字175号

海装电子部

1987年3月16日

33. 关于 535 舰 ZKJ-Ⅲ 指控系统检查维护情况报告

(87)所科生字第049号

第七二四研究所

1987年4月6日

34. 关于举办 053H2 型护卫舰 ZKJ-Ⅲ 指控系统操纵人员培训班事
(87)司训字第 036 号
海司训练部
1987 年 5 月 14 日
35. 关于第二台 ZKJ-Ⅲ 设备例行试验组织工作的安排
(87)所科生字第 074 号
第七二四研究所
1987 年 5 月 25 日
36. 关于成立第二台 ZKJ-Ⅲ 产品例行试验军所协调组的通知
(87)所字第 089 号
第七二四研究所
1987 年 6 月 12 日
37. 关于 ZKJ-Ⅲ A 作战指挥系统合同签订及有关工作初步安排的情况简报
(87)所军联字第 103 号
第七二四研究所
1987 年 7 月 6 日
38. 关于 ZKJ-Ⅲ 第二套作战指挥系统例行试验报告
第七二四研究所质控室、第七二三研究所例行试验室
1987 年 8 月 13 日至 9 月 1 日
39. 关于 535 舰 ZKJ-Ⅲ 作战指挥系统两个战术应用软件讨论会事
(88)装电字第 049 号
海装电子部
1988 年 4 月 14 日
40. 535 舰作战指挥系统海上鉴定试验报告
海军第三试验区
1988 年 4 月 30 日
41. 关于做好出口泰国护卫舰生产、技术准备工作的通知
船军(88)273 号
船舶总公司军工部
1988 年 8 月 27 日
42. 关于 ZKJ-Ⅲ 作战指挥系统科研及海上试验等事宜协议生效事
装电字 134 号
海装电子部
1988 年 9 月 28 日
43. 发送〈对 053HT 舰 ZKJ-3 指控系统设计的补充建议〉的函
中船系字第 27 号
船舶总公司系统工程部
1989 年 1 月 18 日
44. 关于〈053H2 舰用作战指挥系统鉴定会议纪要〉的批复

船军联[1689]字第 20 号

船舶总公司军工部、海装电子部

1989 年 1 月 27 日

45. 批复<053H₂ 第三条舰、037-Ⅱ 首艇数据链工作>纪要

(89)司通 026 号

海司通信部、海装电子部

1989 年 2 月 14 日

46. 关于成立 ZKJ—Ⅲ 产品办公室的通知

所科(89)第 033 号

第七二四研究所

1989 年 2 月 15 日

47. 关于上报“七五”科研工作总结事

所科(89)第 047 号

第七二四研究所

1989 年 3 月 29 日

48. 报送<ZKJ—3 指控分系统验收细则事>

所科(89)第 058 号

第七二四研究所

1989 年 4 月 10 日

49. 转发<舰艇指控系统工作会议>纪要

(1989)装电字第 038 号

海装技术部

1989 年 4 月 20 日

50. 关于<053HT 舰 ZKJ—3 指控系统验收细则>的批复

船军(1989)176 号

船舶总公司军工部

1989 年 6 月 26 日

51. 报送<053HT 舰直升机引导研讨会会议纪要>

(89)中船系第 322 号

船舶总公司系统工程部

1989 年 6 月 30 日

52. 关于发送<053HT 工程办公室扩大会议纪要>的通知

船总军[1989]289 号

船舶总公司

1989 年 10 月 4 日

53. 关于舰艇电子装备显控台、机箱、机柜统一设计要求事

[1989]装电字第 100 号

船舶总公司军工部、机电部军工司、海装电子部

1989 年 10 月 7 日

54. 关于建立出口泰国 053HT 和 F25T 舰统一行政指挥系统的通知

船总军[1989]1406 号

船舶总公司

1989 年 11 月 27 日

四、ZKJ—IA 作战指挥系统

1. 请安排改进 673—II 情报中心函

(84)装电字 061 号

海装电子部

1984 年 7 月 1 日

2. 关于改进 673—II 作战情报中心的几点建议

(84)所技字第 124 号

第七二四研究所

1984 年 7 月 3 日

3. 关于按 ZKJ—IA 方案初步设想开展设计工作的通知

(84)船军联 339 号、(84)装电字 092 号

船舶总公司军工部、海装电子部

4. 关于申请 PDP-11/44M 计算机两种外设购置经费的报告

(84)所技字第 228 号

第七二四研究所

1984 年 11 月 27 日

五、ZKJ—II 作战指挥系统

1. 关于下达 053K-1 型护卫舰研制任务的通知

(81)院科字第 323 号

第七研究院

1981 年 5 月 19 日

2. 关于召开 381 雷达外推机方案审查会的通知

(81)六科字第 529 号

六机部

1981 年 11 月 25 日

3. 关于 ZKJ—II 舰用作战指挥系统技术方案的批复

(83)装电字 063 号、(83)军字第 1521 号

海装电子部、船舶总公司军工部

1983 年 10 月 14 日

回 忆 史 料

关于 673 舰用情报中心研制过程中的几个片断

秦 学 昌

一、参加 673 情报中心的研制工作

在我的技术生涯中，很大一部分时间和精力投入到我国舰用指控系统的早期研究工作，即使是现在回想起过去研制我国第一代舰用指控系统——673 情报中心和 ZKJ-Ⅲ等产品时，仍然感到无比的激动和兴奋。

我在 1968 年 5 月，开始由从事雷达总体工作转到研制 673 情报中心，负责研制 673 情报中心 354 录取显示器，当时 354 雷达尚在研制中，部队对 673 情报中心应该是什么样子的，干些什么工作，没有一点材料和经验，全要靠我们去调研和分析论证，可以说在当年研制情报中心时，既没有技术储备，没有专门的人才，也没有可借鉴的资料，更没有现在的条件，可以去国外考察一下，我们有的就是一颗强烈的事业心，有愿为国家海军建设多作贡献的愿望和精神。说句老实话，那时我们唱毛主席的战士最听党的话，哪里需要到哪里去，也确实是有那么一股劲儿，我和吴雅琴、张载荃以及柴文德等同志，负责录取显示器的设计，在短短的几个月时间内，我们不但从熟悉电子管线路转到熟悉晶体管线路，从模拟电路转到熟悉数字电路，在消化了 850 乙显示器基础上提出了一个数字—模拟相结合的录取显示器方案，

采用操纵球实现对目标以直角座标形式的数字录取引导。这个方案后来也成功地应用到 673-Ⅱ中去，在那动乱的年代里，我担任研制组组长，我和同志们始终坚持工作，并经常加班加点，没有星期天，也没有什么休假，1968 年底准备下厂进行三结合研制样机时，为了赶工程进度，我和爱人将刚出生才 28 天的女儿送到上海乡下老家，然后立即返所工作。

1968 年底到 1970 年 7 月，我作为 673 情报中心终端部分负责人，带领工作组在上无二十二厂完成了 673 情报中心样机的研制和调试，同时，陈宏兴作为 673 系统和计算机负责人，带领工作组在上无十三厂调试完成计算机样机，记得当我们把机器调试完成时，心情是何等的激动！那时条件很差，不但大家从未有过怨言，而且一心想着早日把机器调出来向党的第九次代表大会献礼。

1970 年 10 月，根据北京“7075”工作会议精神，舰用情报中心任务由七〇六所和七二三所转移到七二四所，我们当时共有近 50 人的情报中心研制队伍也随之分散了，由于我自己的要求，只和几个同志来到七二四所继续进行 673 及其后续产品 673-Ⅱ的研制，回想当时大家分手时的情景，心里总不是味道。后来，在陈宏兴、孙国梅等同志共同努力下，继续完成了 673 情报中心的全部调试。海军船办安主任亲临现场看过后表示要装舰试验，但终究由于各种原因未能上舰试验，这个任务一直到 1980 年 673-Ⅱ产品青岛试验才得以完成。这里，我认为产品研制的连续性和人才的保持对产品的研制具有何等重要的意义。

二、673-Ⅱ系统的调试记实

1970 年底开始，在 673-Ⅰ继续系统调试的同时，由我负责，贺士廉、唐敏雄、黎亮琪等同志参加开始论证 673-Ⅱ方案，后来 673-Ⅱ列入我国指控系统第一代产品，它是完全依

靠国内技术、国内元器件研制成的我国第一台指控系统。其中七二四所负责系统抓总和终端部分的研制，七〇九所负责计算机部分的研制。1978年11月七二四所研制的设备全部调试完成，12月进入系统调试，由于调试顺利，所领导决定我挤出三个月的时间去华东工程学院进修外语，当进入系统调试一个月后，出现了不少问题，这是由于系统在国内是第一次研制，没有经验可借鉴，尽管软件本身调试已完成，但软件和硬件联调起来就进行不下去了，硬件的不稳定性和软件的不完善性交叉在一起，弄得大家不知抓哪里好，不知改什么才是，领导和同志们对此非常关心和着急，记得当时的院、所领导尤为关切，表示很不放心，怀疑是否会出现总体设计上的失败。由于整个系统（计算机除外）共七个机柜，加系统软件设计都是我亲自参加、亲自确定方案和解决关键技术问题，在各机柜调试过程中，我也自始至终参加了，系统软件及有关软件的约定也是由我参加讨论和决定的，系统总体设计资料是由我亲自负责编制的，所以我始终充满信心，我决定放弃已参加了近20天的外语学习，回所组织调试，得到了戴永清、于业展、时维森、耿兆林、史庆富等同志的支持，记得1978年年底前一个多月，我们参加673-II调试的同志工作在机房、住在机房、吃在机房，很多同志工作到早晨3—4点钟时，实在太困了，在机房里休息一下马上接着再干，晚上吃饭每天都是煮面条，加点酱油，再放一块冻猪油，大家就非常满足了。都表现了较好的科研作风和协作精神，对调试中出现的问题经过分析，认为在那一部分应由谁负责来修改，肯定会得到支持并立即工作，即使经过验证证实，问题不在他那部分也决不会有怨言，总是感到又进了一步。于业展、时维森更是严肃认真，他们对每改一条线，每动一次烙铁都有记录，并且都是由自己亲自来执行。经过30—40天的连续奋战，我发现大家瘦了，但是大家脸上始终充满了信心和希望。随着一个又一个问题的解决，到1979年初，计算机和各外围设备的关系全部打通，达到了设计任务书的要求，并很快进入全系统应用软件的调试。

通过673-II前期的调试工作给了我深深的体会，感到我们的工程技术人员，七二四所参加673-II研制的全体同志是一个非常团结的整体，我们能经过自己的努力，研制出完全符合要求的新装备，能够掌握以前没有学过的新技术。那时没有奖金，没有鲜花，但是，大家都有高度的责任心和事业心。通过673-II的研制也培养了一批年青的人才，这一点很重要，我始终认为我们的科研所要出成果，更重要的是出人才。

三、673-II对空、对海两次试验的回顾

1979年在南京卫岗机电部二十八所试验场进行381甲对空试验和381甲、673-II联合试验。我们完成了30架次的配合试验，试验结果非常满意，不但能正确地检测和处理381甲雷达信息，而且发现和跟踪目标的性能与雷达相一致，试验前大家担心用计算机来检测三座标的信息的方案是否能成功，因为381甲雷达的回波积累数较少，只有5—6个，用计算机检测目标较困难。试验结果，不但能正确工作，而且发现目标精度比较理想，特别是对仰角精度的测定，其精度要高于人工观察。

1980年4月7日，我们根据海军和七院的试验计划，去大连装105舰进行673-II海上试验，其目的是解决在海杂波背景下对目标的检测和跟踪，以及验证673-II系统的性能，试验在8月上旬完成。海军装备部电子部副部长谢荣铭、大连舰艇学院虞汉民副教授等领导和专家，自始至终参加了我们的试验。

为了保证试验进行，海军首长下决心暂时拆除了105舰会议室，大连船厂安装了673-

Ⅱ系统全部设备,105舰同志对我们的调试、试验给予很大的关心和支持,参试同志的一丝不苟精神也得到了领导的表扬和支持,记得当时同时负责130炮系统试验的六机部魏新学局长、经常了解我们实验的进展,并给我们鼓劲。在大连调试中曾出现信息处理机柜工作不稳定现象,前后共花了近两个月时间调试稳定,在调试中,系统正常运行由十几分钟增加到一小时、二小时、四小时,甚至更长时间。但是大家认为真正的原因没有分析透,不能停止工作。由于大家分析到可能是由于内存时序不稳而引起系统出现随机性不稳定现象,于是章楠同志专门设计了一个“笼子”来与系统连在一起工作,只要出现时序不稳就会检测到现场数据,并且经过试验终于完全解决了这个问题。1980年7月1日105舰在青岛基地进行系统试验,六机部张有萱副部长亲自随舰去青岛,在航途中,张副部长向我们了解了105舰全舰的设备、系统情况,了解了673-Ⅱ系统的水平及发展,并格外关心当时准备引进的英国设备改装的有关问题。对领导的关心,我非常感动并向张副部长汇报了两个问题:第一个问题是,我们的科技人员也能设计好舰用指控系统,因为我1979年去英国Ferrante公司考察过,感到我们的系统的配置与人家相比也是非常完善的,我们可以出去考察、学习,在吸收人家技术基础上靠自己努力,发展我们的系统,没有必要化钱去买装备,买装备太贵,永远是落后和被动。第二个问题是希望领导对各所的专业分工不要多变,1970年一变,使我们近50名研究673有经验的同志只剩几个人、机器分家,使本来可以在1973年完成的系统海上试验,移到1980年来完成,教训太大了。

由于青岛试验非常顺利,我们特别高兴。试验前,北海舰队邹副参谋长说:“这是我们自己的新装备,我一定亲自过问”,又说:“你们要同时动用飞机、潜艇及多条水面舰艇,这在我们舰队也是一个大事,过去还没有进行过这样的试验”。后来,邹副参谋长亲自登舰,组织指挥这次试验。惠副所长是老海军,他一直坚持现场试验,并亲临指挥台,观看我们的试验。试验结束后召开了一个现场会,肯定了我们的成绩。所以我和673-Ⅱ全体同志一直把青岛海上试验当作产品研制全过程中最难忘的一段。

(作者现为第七二四研究所所长、研究员级高级工程师)

舰用作战指挥系统研制初期某些决策的片断回忆

吴 爱 成

“ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统的首次研制成功并装舰使用,较大地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,对海军装备现代化建设是一个重大的贡献。”这是1988年由海装电子部、船舶总公司军工部召集的ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统鉴定会议上军内外专家对ZKJ-Ⅲ给予的一致评价。我作为在较长的一段时间里总公司军工部接触此项目的一名成员来说,深知其评语的内涵及份量。这是对广大科技人员、领导干部、工人同志日以继夜辛勤劳动而闪烁出智慧结晶的真实写照,也是关心海军装备建设的所有同志发出“我们终于有了中国自行研制的第一代舰用作战指挥系统”的心声。作为领导机关,在舰用作战指挥系统产品的研制过程中是有许多地方值得回

忆，许多经验值得总结，因为我们碰到过很多复杂棘手的问题。

舰用作战指挥系统研制工作虽然起步较早，但当产品在技术上尚未取得突破性进展的时候，要得到各方面的认可，特别是主管领导机关的认可，并非是一件易事。记得在1976年末或1977年初，我曾随六机部领导参加京西宾馆的一次会议。当我们汇报到673-Ⅱ（即ZKJ-Ⅲ的前身）的研制状况、进一步的打算和规划时，会议对该产品是否要继续研制下去发生了分歧。有一种意见认为，国内一〇二八所已有陆用作战指挥情报中心，为集中有限的研制经费，海军就不必再搞了……。当时我是总公司机关主管这个项目，原想在此会议上一是要争取正式立项，二要多搞些经费，为科研人员创造些必要的条件，听了这个意见心里很不是滋味，但并没有因此而灰心，而是据理力争，反复强调此产品装舰的殊特性，会议最终决定待以后再进一步研究。回到总公司机关后，我原原本本向科技局领导作了汇报，根据会议上暴露出我对产品的技术指标、舰用特点了解不深不透的情况，提出能否组织人员去一〇二八所进行现场调查，避免在办公室议论来议论去仍然得不出结论，造成谁也说服不了谁的局面。这个建议，当时即得到索麟副局长的支持和理解。于是由我带队，组织有七院科技部、七二四所、七〇九所的同志去唐山一〇二八所，经调研后发现，除情报中心的信息来源、检测、跟踪、综合态势图像及威胁判断等技术指标均有差异外，最突出的问题有两点，一是体积过于庞大，一〇二八所研制的原理样机足足可占用051舰的整个甲板面面积，二是对舱室环境温度要求过于苛刻，一〇二八所的原理样机常温20℃条件下工作，超过±1℃便不能正常工作，显然作为装舰的作战指挥系统是绝对不可能满足此要求的。事后由七院科技部刘洪卿同志起草调查报告，着重写了下列内容，一是673-Ⅱ与一〇二八所作战情报中心的技术指标对比；二是结论意见，再次表明了我们的态度。随后经总公司机关整理后，行文发送给有关领导和领导机关。从此这个项目就正式列入海军发展规划，全军给予正式承认了。

在产品的研制过程中，还遇到另一个难题是协调各承制单位的矛盾，其中也包括协调机关内部的矛盾，各单位在考虑问题时，不免强调本单位的利益和情况要多一点。因此，我们在处理这类问题时，强调以有利于早日拿出产品，坚持正确处理局部利益一定要服从全局利益为前提。如有段时间，总公司内有的同志主张要按专业进行调整，将673-Ⅱ产品的研制单位合并，我们觉得按专业进行适当调整，应该说是正确的，但伴随而来的实际问题是科技人员要迁户口，由一省迁往另一省可不是件轻而易举的事，弄不好会造成项目有夭折的危险，经与有关单位和领导协商研究，决定仍按原研制渠道不变。再如673-Ⅱ研制的软件程序是七二四所、七〇九所合作编制的，而这两个所相隔较远，在工作安排上经常发生矛盾，有时甚至影响到产品的顺利调试，经我们分析，认为问题的症结主要是协调两所科研成果的归属，决定由七院发文，明确七〇九所将对空目标控制程序、计算机资料和911计算机移交七二四所，科研成果仍归各所所有，终于使问题得到了圆满解决，保证了产品的顺利进行。

以上几件事例说明673-Ⅱ在研制过程中除了科技人员攻破一道道技术难关外，还确实另有一翻天地。但不管怎样，七二四所从673-Ⅱ到ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统的研制成功，并在我国首次装备海军，应该值得庆贺，在认真总结经验教训时作为机关工作同志，关键主要在决策上要力争不失误或少失误，凡是看准了的事，要在各方面给研究所多创造些有利条件，不让他们多分散精力，支持到底，这也许是古人云“有志者，事竟成”的缘故吧。

（作者现为船舶总公司监察局副局长级监察专员、高级工程师）

051 舰用情报中心装置首台试验样机研制经过

陈 宏 兴

051 舰用情报中心装置(项目代号 673-1)首台试验样机于 1966 年 11 月上旬提出研制任务, 1973 年 12 月中旬在实验室条件下完成了整机与雷达模拟信号的系统联调, 历经七年左右的时间, 投入的技术人员总计约为 103 人·年。系统联调的成功证明首台试验样机的设计方案是可行的。但限于当时元器件质量低劣, 插件板、磁芯体等制造工艺水平低, 致使 673 首台试验样机的可靠性较差, 不能满足例行试验的要求, 未能装舰试用。但首台试验样机系统联调的成功开创了舰用情报中心装置研究的新领域, 为后继各台 673 项目装舰正样的成功提供了重要的实践经验。

首台试验样机研制的主要经过简述如下:

1966 年 11 月 9 日七院科技部邱见休部长在七〇一所周昌宣和七一三所、七院一〇室另外两位同志陪同下来到七〇六所, 提出研制 051 舰用情报中心的研制任务。1967 年 2 月七〇六所指定陈宏兴、金启祥等 5 名计算机和雷达专业技术人员对该装置的任务和使命进行论证探讨。1967 年 3 月北京“315”会议(“051”型驱逐舰方案会审和技术协调会), 进一步明确 051 舰用情报中心的任务是接收、处理本舰对空警戒雷达、三座标雷达、对海警戒雷达和声呐的目标信号、综合情报信息、显示空、海、潜的敌我态势, 解算目标的运动要素, 实现舰操绘算作业自动化。会议期间, 七〇六所提出了《051 情报中心任务书(草案)》、《051 情报中心设计方案说明》和《051 情报中心工程实施计划报告》, 并呈送七院杜副部长。会议确定七〇六所承担“051”舰用情报中心装置研制任务。

1967 年 4、5 月间陈宏兴、金启祥等 10 余名参研人员对一〇一五所的 108 丙机和一〇二八所唐山 852 工程处的地面防空警戒系统进行了深入的考察、学习, 为 673 情报中心的设计取得了重要的借鉴。7 月 6 日, 七〇六所下文明确由六室 5 名计算机专业技术人员和九室 4 名雷达专业技术人员共同组成 673 工程总体组负责技术抓总工作, 任命六室陈宏兴为总体组组长(兼项目组长), 九室黎佑廷为总体组副组长(兼项目副组长), 六、九两室并分别成立各自的 673 项目组, 计算机本体、本舰参数和雷达方位数据输入由六室 673-1 项目组负责, 陈宏兴任组长, 终端部分(显示、录取和检测)由九室 673-2 项目组负责, 黎佑廷任组长。器材经费两室分管, 按 673-1、673-2 项目分别上报。673 工程副组长兼九室 673-2 组长黎佑廷任职约两个月后调任, 由金启祥接任, 1968 年 6 月再次易人, 由秦学昌接任。673 工程组长兼六室 673-1 组长陈宏兴自始至终主持了 673 首台试验样机的研制工作。

1967 年 11 月中旬北京“1105”会议特邀十院二十八所专业技术人员参加, 会审并通过了 673 项目提出的设计方案, 确定首台 673 情报中心装置主要实现“354”对海警戒雷达和“601”声呐目标信号的综合处理。对空三座标雷达由于研制单位的设计方案未定、暂不予考虑。11 月中旬至 1968 年 1 月中旬 673 组对使用部门进行了一系列的调研, 访问了北海舰队、北海舰队和东海舰队的七个单位, 对舰上有关单位进行实地考察了解, 与战士、部门长、勤务主任、业务长、舰长、支队长以及舰队副司令员等各级指战员举行了十余次座谈讨论, 广泛征询对设计方案的意见, 对舰上有关部位进行了实地考察了解。

七〇一所周昌宣从1967年9月7日起参加了673项目的方案论证、方案会审和调研考察等各项工作。1968年2月下旬完成方案论证阶段的合作任务后返回七〇一所。

1968年6月第九研究室从七〇六所分出，独立组建为七二三所，673项目的研制任务转变为七〇六所和七二三所两所联合承担，由七〇六所抓总。在专业分工上，舰用情报中心装置都不是两所的发展方向，因此两所的领导重点都不在该项目上，这给673项目后来的研制工作带来了许多困难。

1968年底，673项目完成了总体方案论证和主要的工程设计，确定采用一〇一五所108丙机的基本逻辑电路。根据七院等上级领导机关的安排，七二三所673-2组和七〇六所673-1组30余名技术人员于1968年12月和1969年1月先后到达上无二十二厂开始进入试制工作。1969年8月10日根据上海市仪表局的重新安排及与上无十三厂协商的结果，七〇六所将673-1组转移至上无十三厂协作试制673项目的计算机部分(1969年8月国防工办和国防科委联合下文批复673工程到上无十三厂协作试制)。七〇六所负责计算机设计，上无十三厂提供该厂试制的J101机的插件和磁芯体，承担计算机的电装和整机电源。673机的终端部分由七二三所负责设计，仍在上无二十二厂进行试制。由此，673项目的两大组成部分分别安排在两厂进行试制，并且采用了两套不同的元器件和电路体制，终端部分为晶体管分立元件线路，计算机部分改为DTL小规模集成电路。

1970年8月上旬，七院确定在新建的七二四所设立舰用情报中心专业，对于正在研制中的首台673试验样机经过有关各方协商作了如下安排：七二三所将该所参加首台673机研制工作的大部分技术人员(秦学昌等7人)连同原任务一起转归七二四所，七二三所不再承担该项研制任务；七〇六所将该项目参研人员中的2名计算机技术人员调给七二四所，同时七〇六所继续承担首台673试验样机原分工的任务，直至完成为止。由此，首台673试验样机研制任务又转变为七〇六所和七二四所两所联合承担。

由于任务排队的原因和DTL小规模集成电路的紧缺，上无十三厂的插件生产和磁芯体等电装工作一再拖延，至1970年4月上旬才开始673项目的电装生产，7月3日完成电装。在插件性能测试和工艺技师检查中所方技术人员发现许多问题提出交涉，但厂方却坚持要求673项目计算机进入调机，结果故障频出，调机一周后便无法进行下去，不得不返工复测全部插件，至8月上旬才进入计算机各部的分调。11月29日计算机整体基本完成正确性调试，一次连续无故障运行35小时。12月上旬673机的终端部分与计算机在上无十三厂进入联机调试，1971年2月中旬基本实现673整机系统的正确性调试。但由于元器件性能和插件、磁芯体等制造工艺质量差，故障不断发生，调机工作陷入被动状态，4月1日至8月1日不得不中止调机，对计算机的所有插件进行检修，返修后机器的稳定性暂时有了一定程度的提高，1971年10月17日至21日整机系统考机曾一次连续无故障运行105小时，但仍未能达到120小时的例行试验要求。元器件失效、虚焊、印刷板插接错位、多层板孔金属化不良，磁芯体工作不稳定等元器件和工艺质量上存在的许多根本性问题不可能通过修修补补得到彻底解决，机器不可能长期保持较高的稳定性，后来表明，机器连续无故障运行的时间一般为30~50小时。

1971年9月以后上无十三厂以所谓符合24小时连续无故障运行的出厂标准为由，多次要求所方撤离。1972年4月28日673机转移至南京七二四所继续调试。

1972年11月7日七院大连会议总结051舰研制经验，鉴于673机元器件和工艺质量上

的问题比较严重,决定首台试验样机不装舰,不做例行试验,只做实船方案试验。

1973年上半年为准备上舰做方案试验又对全机进行全面的检修和加固,4月24日从上海中兴五金厂另购一个新磁芯体换装,改善了存储器的工作稳定性。但整机其他部分的元器件和工艺质量仍无法改善。到了6月下旬至8月下旬潮湿季节又和历年同时期一样频繁地出现元器件和工艺质量上的各种故障,错过了预定9月份的船试计划。

1973年10月31日七〇六所和七二四所两所领导商定放弃上船试验计划,结束首台673机的研制工作。在此情况下,两所参研人员仍继续努力,于1973年12月中旬完成了673整机与354雷达模拟信号的系统试验,对4批模拟运动目标实现了稳定的跟踪,673机整机方案的正确可行性得到了验证。1974年3月11日两所参研人员向七院党委和科技部呈送报告,请求同意上船试验。1974年5月中旬七院派出动力处处长翟明科到南京七二四所召集两所领导协商首台673机的收尾工作。5月28日七院给两所下文,决定673机不上船试验,673机两大组成部分分归各所,图纸资料两所各存一套。6月下旬673项目七〇六所最后一批参研人员撤回本所,结束了几经变迁的首台051情报中心装置试验样机的协作研制工作。

(作者现为七一五所副总工程师、高级工程师)

我国舰用情报中心研制任务的由来

周 昌 宣

记得在50年代末期,在自行设计08型导弹驱逐舰的雷达列装项目中就配有情报中心设备,并在雷达战术论证报告里分析介绍了国外海军情报中心的装备情况,后因自然灾害该工作停顿下来。

1965年七〇一所三室开展导弹驱逐舰和对空导弹护卫舰的总体方案设计工作,我担任研制设计技术领导小组副组长,在论证警戒雷达总体设计方案时,参考了苏联塔林型和美国亚当斯级驱逐舰的装备模式,重点加强舰艇对来自空中目标袭击的戒备能力,选用了米波段的对空警戒雷达、大功率对海对低空警戒雷达、和三座标指示雷达等三部雷达构成的驱逐舰警戒雷达的设计方案。另加导航雷达、火控雷达、导弹攻击雷达等,全舰雷达数量高达8部以上。多部雷达信息如何录取、综合、供指挥员作战使用就成为总体方案设计中应给予妥善合理解决的问题。再用人工眼看、口报、人工标图的作业方式是不能满足指挥员指挥作战要求的。所以提出搞一种自动化或半自动化的情报数据处理装置,后来叫情报中心。

通过深入工作和论证认为从保证舰艇作战指挥与武器系统有效使用出发,提出研制舰用情报中心设备解决综合多部警戒雷达信息,能自动标绘6至7批目标的航迹,并且有解算舰艇就位要素的功能。参考分析了驱逐舰浚浪王脱—56情报中心在舰上的布置情况,我们在设计驱逐舰总体方案中也设置了情报中心专用舱室,供编队指挥员和舰上使用。

1966年11月,我们向七院科技部邱见休部长做了汇报,提出安排情报中心设备的研制任务,经邱部长同意后,我随同邱部长赴武汉七〇六所落实舰用情报中心的研制任务。

在七〇六所召开了有计算机室(六室)和雷达研究室(九室)参加的情报中心研制工作会

议，确定情报中心任务由六室和九室共同承担研制，深入论证情报中心的方案，进一步明确战术技术要求，做好开展工作的准备。

1967年3月在北京召开的315会议上，正式明确了情报中心的研制任务，并定研制项目代号为“673”（后改为673—I）。

1967年应邀再次赴武汉七〇六所参加673—I情报中心的论证和调研工作，配合陈宏兴等同志做技术指标、技术方案、结构型式、使用要求等方面论证工作。参加了到东海舰队、北海舰队的部队调研工作。

1967年11月中旬在北京进行673—I情报中心方案会审。我参加情报中心工作长达半年之久，1968年2月论证工作基本结束，返回七〇一所，

（作者为七〇一所高级工程师）

回忆673—II产品研制的几件事

贺士廉

一、673—II产品研制班子的组建

1970年8月七二四所成立，七院确定，情报中心的任务由七二三所转归七二四所承担。原来承担673—I任务的七二三所部分技术人员（秦学昌等7人）也划归七二四所。七〇六所将参加该项目的2名计算机技术人员调给七二四所。在这9名同志当中还有4名同志仍继续完成673—I的工作。秦学昌、贺士廉等其余同志开始从事673—II任务的研制。根据七院的安排，673—II情报中心的研制由七二四所和七〇九所（当时中国科学院中南数计所）承担。七二四所负责技术抓总及终端显示器的研制，七〇九所负责911计算机的研制。

1971年至1972年，七二四所先后增加了一些电讯、结构、工艺等技术人员，并调入戴永清等一些计算机人员。此时已有20多名技术人员投入了673—II产品的研制工作。根据工作的需要，1973年8月七二四所任命秦学昌为电讯主持设计师，贺士廉为电讯副主持设计师，陈义安为工艺主持设计师，王成传为结构主持设计师，各分机任命了负责人，七〇九所同时成立了以蒋仁富为主要负责人的911计算机工程组。形成了一支673—II产品的研制队伍。

二、673—II大屏幕场致发光显示方案的确定

1970年9月七院明确指示，673—II的任务由七二四所承担后，秦学昌和我等同志即着手制定673—II的总体方案。原来的平面表格显示器是采用阴极射线管来实现的。根据当时海装的要求，平面显示器的画面要能清晰地显示敌我的综合态势，画面的尺寸要尽可能大些。若仍采用阴极射线管进行显示，国内仅有43cm管子。从国外引进更大些的阴极射线管也有一定困难。因此我们着手探讨固态平板显示技术能否应用到情报中心里，作为平面表格显示器。1970年下半年及1971年初，我与史庆富多次去科学院长春物理所调研，同物理所的孟宪信室主任商讨利用交流场致发光屏来实现1平方米左右的平面显示器，该设想的基础是物

理所能够制作 1 平方米的交流场致发光屏, 分辨率为 512×512 , 而其驱动电路及控制电路我们是完成设计的。显示器的交叉效应等缺点是可以设法克服的, 后来经秦学昌和我一起去长春调研后决定采用风险较大的交流场致发光的大屏幕显示方案。采用交流场致发光技术作为情报中心的平面显示器, 是国内首创, 该技术 1978 年获全国科学大会奖。

三、673-Ⅱ首次试飞试验

1979 年 11 月初, 673-Ⅱ的大部分机柜及对空软件已调试完毕, 具备了与 381 甲三座标雷达联调的条件。所以在南京卫岗一〇二八所试验场进行了 381 甲雷达及 673-Ⅱ情报中心的对空中目标的跟踪试飞试验。由于 381 甲雷达及 673-Ⅱ均是首次实际地跟踪真实飞机, 能否跟踪得上, 能否达到原来设计要求, 我们心中是无数的。

试验的目的有:

1. 检验 673-Ⅱ情报中心与 381 甲三座标雷达配合工作的情况下, 检测跟踪目标的正确性和能力。

2. 检验 673-Ⅱ情报中心对空中目标机动能力的适应性。

3. 检验 673-Ⅱ情报中心系统工作的可靠性。

4. 检验 673-Ⅱ情报中心显示数据记录等其他工作性能。

试验前, 673-Ⅱ于 1979 年 5 月份进行了连续 72 小时工作考核; 完成了和雷达模拟器的调试; 完成了对空跟踪目标的软件调试。

试飞出动飞机包括: 歼 6、轰 5、运 5、三种机型, 其中歼 6 出动 12 架次, 轰 5 出动 17 架次, 运 5 出动一个架次。

试飞的结果:

1. 连续跟踪的最大距离:

轰 5 飞机 151 公里; 歼 6 飞机 150 公里;

运 5 飞机 123 公里;

2. 对轰 5 做“8”字形机动飞行, 能较好地跟踪;

3. 超越飞行时出现混批, 目标做圆周运动时, 回波起伏很大, 丢失严重。

4. 仰角精度比人工在显示器上读报的精度要高。

这次试验说明了:

673-Ⅱ的方案基本上是正确的, 但在固定目标较多区域自动跟踪是很容易跟错或丢失目标的。

四、673-Ⅱ情报中心青岛海上试验

为了检验 673-Ⅱ产品的全面性能, 尤其是对海上目标的跟踪能力, 在南京卫岗陆上试飞的基础上, 1980 年初在南京召开了关于 673-Ⅱ海上试验有关问题协调会(代号 802 会议)确定将 673-Ⅱ装于 105 舰上于 1980 年 7~8 月份在青岛进行海上试验, 试验性质属于性能摸底试验。

七二四所于 1980 年 3 月组织了试验领导小组, 秦学昌任组长, 贺士廉任副组长。1980 年 4 月中旬 673-Ⅱ被运抵大连造船厂, 由船厂负责装上 105 舰, 接着进行单机恢复及码头上的联调对接试验, 7 月 10 日 105 舰由大连启航, 当天到达青岛。

从7月18日第一次出海试验到8月5日进行最后一次出海试验为止, 总共出海次数为5次, 动用兵力为: 试验舰(105舰)1艘; 驱逐舰(107舰)1艘; 62型护卫舰2艘; 037猎潜艇1艘; 轰5飞机1架。

由于第一次海上试验, 碰到困难很多, 除了技术上问题外, 也有装舰, 试航, 兵力保证方面的一系列困难。我们参加试验的同志都能积极地完成好各项任务。领导机关也给了我们很大支持。六机部张有萱副部长, 系统工程部蒲锡文主任, 也乘105舰由大连赶往青岛, 参观了机器, 听取了试验工作的汇报。

试验的主要项目及结果:

1. 检验673—II在同方位上跟踪多批目标的能力。在同方位上出动了三艘舰艇, 在雷达天线转741圈的情况下, 673—II丢失目标重新录取的次数仅4次, 说明对海上目标跟踪稳定。

2. 检验673—II对机动海上目标跟踪能力。当目标做机动运动时, 雷达天线转约1350圈, 目标丢失重录的次数仅8次。

3. 对目标跟踪最大距离试验中, 对海可以达到视距。例如: 对051型驱逐舰, 最大跟踪距离达224.8链; 对037型猎潜艇, 最大跟踪距离达到179链。对空接近或略低于354雷达发现目标的距离。

4. 对目标交叉试验: 两目标相距在5链以上时, 跟踪正常, 两目标相距在5链以下时因跟踪波门重叠造成混批或跟踪某一批, 另一批丢失。

5. 目标指示精度试验不充分, 航向, 航速的数据起伏较大, 有待今后进一步平滑处理。

五、673—II舟山海空综合试验

根据1983海装电字016号及中船总军字909号文的精神, 确定381甲雷达、673—II情报中心两型产品装132舰进行海上科研摸底试验。七二四所于4月1日成立了两型产品试验队, 叶文亮任队长, 贺士廉、区颖骥为副队长。

6月8日两产品运抵四八〇五厂, 9月下旬单机恢复正常, 10月6日132舰抵达舟山基地, 11月中旬完成单机与系统的对接联调, 12月13日开始海上试验。

这次试验的目的是: 将673—II装舰做海、空、潜综合性能科研摸底试验。在卫岗陆上试飞和青岛海上试验的基础上, 进一步检验673—II的整机性能, 完善我国第一代舰用作战情报中心系统, 为051舰尽早齐装配套, 填补我国海军作战情报中心的空白。

试验的组织: 由五型舰艇办公室第六现场工作组领导, 袁青月同志任组长, 谢荣铭同志任副组长。东海舰队负责兵力保证实施。各兄弟厂所的同志参加, 并保证各设备运行正常。

试验的内容包括: 对水下目标的跟踪试验2个航次; 水面目标交叉试验1个航次; 飞机变速飞行1个航次; 超低空目标跟踪1个航次; 同时跟踪空中、海上、水下目标3个航次; 目标指示精度试验3个航次。

试验的结果是良好的, 达到试验大纲的要求。

1. 对海目标跟踪稳定。跟踪概率在98%以上, 在第一航次对037艇1小时40分钟的自动跟踪中没有出现过丢失现象。

2. 对海目标指示精度: 舷角误差均方值不大于4密位, 距离均方差不大于0.7炮链。

3. 对空目标跟踪的距离, 对轰5飞机达150公里; 对歼6飞机达140公里; 对海目标

达到视距。

4. 第一次实现了对超低空目标的跟踪：在第五个航次时，轰5飞机飞行高度80米，用381甲雷达回波信息，673—Ⅱ跟踪范围是4.8公里至60公里，跟踪概率达98.6%；用354雷达回波信息，673—Ⅱ跟踪范围为3.7公里至61公里，跟踪概率为98.5%；均达到了理论上的极限值，而且能给炮瞄雷达正确进行目标指示，使其抓住目标。正如当时在现场的技术组组长郭利源同志所说：“这样的试验以前从未进行过，不仅为本次试验增添了光彩，也为舰载电子设备抓超低空目标提供了第一手数据。”

5. 对空中、海面、水下目标综合试验：

在第十航次综合试验中，出动4艘舰艇，2架飞机，一艘油船，当时风力增强到7级。在长达一个半小时的对目标跟踪试验中，对海目标跟踪概率在99%以上，对空跟踪概率在96%以上，对水下目标的录取跟踪也是正常的。当大屏幕显示器上同时出现跟踪的7批目标的态势时在场的科工委索麟局长，工作组袁青月，谢荣铭等同志一致鼓掌，把这次试验推向高潮。

本次673—Ⅱ装132舰进行对空、对海、水下的综合试验，第一次完成了我国舰用作战情报中心的联调试验，试验是成功的，达到了试航大纲的要求，填补了我国海军舰用情报中心的空白。正如船舶总公司关于这次试验总结表彰会纪要中指出：“海上科研摸底试验的成功，表明了已初步形成我国第一代舰用作战情报系统，提高了舰艇的作战能力，为海军现代化建设迈出了可喜的一步。”

（作者现为七二四研究所副总工程师、高级工程师）

911计算机研制的主要经过

黎 亮 琪

1970年10月中旬，武汉七〇九所接到七院科技部的通知，准备承担051型驱逐舰情报中心计算机的研制任务。七〇九所便派了一个以科技处唐敏雄科长和有关技术人员赴南京七二四所，本人是其中之一。与秦学昌、贺士廉等同志洽谈051舰情报中心计算机——911计算机的研制事宜，对有关技术问题进行了比较充分的讨论。

11月中旬，秦学昌、唐敏雄和我去北京向海司雷达处汇报673—Ⅱ情报中心技术方案，1970年底七〇九所成立了911计算机研制小组，包括了逻辑设计、线路设计、软件设计和结构设计方面的技术人员。1971年1月上旬，研制小组全体同志去常州第二无线电厂，开展911机的研制工作。经过将近3年的奋战，在常州第二无线电厂研制成了一台计算机。核机的速度为10万/秒，内存容量为8192，字长32位，满足051舰情报中心的实时计算和控制的要求。但是机器的稳定性、可靠性不高，在调试和考机的运行中，因元件失效而出现的故障较多；由于对空、对海的目标检测部件是采用硬件检测的方法，不够灵活，且机器的体积比较大。因此，上级决定应在该机的基础上加以改进，重新生产一台911计算机装舰。

1977年6月至8月，七〇九所组织有关技术人员对911机的逻辑线路和机器结构作了

改进,其中目标检测部件把原来主要由硬件检测改为主要由软件检测,印制板插件由单层板改为多层板,缩小了计算机的体积;911计算机的系统控制程序和目标处理程序也作了相应的改进。9月由七〇九所试制工厂安排生产,1978年6月装机调试。1979年4月911计算机运到南京七二四所,与673—Ⅱ情报中心终端部分进行联调。由于七二四所提供了雷达信号模拟器,给联调带来了很大的方便。根据分工,七二四所负责对海目标处理和控制程序、七〇九所负责对空目标处理、跟踪和控制程序。七〇九所的软件设计和硬件设计人员在南京连续奋战了4个多月,完成了对空目标录取程序、检测程序、自动跟踪程序、显示程序的调试,改进和完善了整个对空程序系统,为陆上试飞作了比较充分的准备。

1979年10月上旬,673—Ⅱ情报中心运到南京卫岗试飞场,正式与381甲三座标雷达对接,进行陆上试飞前的最后联调。

在两个多月的试飞过程中,空军和海航先后派出了歼6、轰5、运5等多种类型的飞机近20架次,采取了多种飞行方式和飞行高度,如编队飞行、单机飞行、直线飞行、“8”字飞行等。911计算机的软件系统和硬件运行稳定可靠,与673—Ⅱ情报中心其他设备相配合,能及时捕捉到各种类型的飞机,进行自动波门跟踪,正确计算出目标的距离、速度、方位、仰角、高度等运动的要素,显示到场致发光大屏幕显示器和表格显示器上,并进行打印记录,达到了预定的目的,受到海军及七院等有关领导的好评。

(作者现为广西计委电子计算站高级工程师)

673—Ⅱ情报中心与354雷达的首次联调试验

孙 国 梅

673—Ⅱ情报中心是我国首次安装在大型水面舰艇051型导弹驱逐舰试用的作战指挥系统,它主要配装的传感器是354对海警戒雷达、381甲三座标对空警戒雷达和对水下目标的601声呐设备。

673—Ⅱ情报中心继1979年冬季在南京卫岗试验场实现了与381甲三座标雷达联调试验,并取得陆上试飞的圆满成功,按照海军(80)装科字第064号文通知精神,1980年4月上旬,673—Ⅱ情报中心由南京运抵大连造船厂,趁051型驱逐舰105舰在船厂大修的机会对会议室进行了改装,进行673—Ⅱ情报中心与354对海警戒雷达的联调试验,并于1980年7月~8月在青岛海域进行对海、对低空目标的性能摸底试验。这是673—Ⅱ情报中心与354雷达的首次联调,我与周长斌负责354录取显示器。联调过程中碰到的主要问题是:

1. 按原订技术指标,354雷达送给673—Ⅱ情报中心视频回波的幅度为0—2V,经对舰上354雷达实测,视频回波的幅度为0—5~7V,大大地超过了原指标的数值,致使354录取显示器视频放大器饱和,在荧光屏上的目标回波严重失真。

2. 354录取显示器采用了晶体管化小功率随动系统,在与354雷达伺服系统的同步发送机联试时,小功率随动系统出现抖动。

3. 673—Ⅱ情报中心回波量化是利用354雷达扫描逆程内的噪声进行自动门限调整的,

而 354 雷达操作手为了观察上的方便和主 P 显示器画面上的清晰, 往往把噪声压得很低, 使扫描逆程内的噪声幅度过小, 影响了自动门限调整电路的正常工作, 从而影响到波门对目标的正常跟踪。

4. 录取显示器画面上的字符和运动轨迹的显示是插入在扫描逆程的时间内进行的, 而扫描逆程内噪声的存在, 使字符显示不清晰。

上述这些问题, 都是我们过去在调机房内与雷达模拟器联试时没有碰到过的。经过对问题仔细认真的分析, 并采取必要的技术措施, 包括对 354 雷达操作手提出相应的操作要求, 实现了 673—Ⅱ情报中心与 354 雷达的正确性调试, 保证了青岛试航的顺利进行。在试航过程中 354 录取显示器与整个 673—Ⅱ情报中心的其他分机相配合, 实现了对海面目标、低空目标的录取、检测、跟踪, 工作稳定可靠, 取得了大量的数据, 积累了一定的经验, 完成了试航大纲规定的试航任务。为以后 673—Ⅱ情报中心定型样机、ZKJ—Ⅲ作战指挥系统与 354 雷达的接口技术设计提供了有益的借鉴, 为 1983 年 673—Ⅱ情报中心装 132 舰进行作战指挥系统的综合海上试验的成功; 为 ZKJ—Ⅲ作战指挥系统顺利地实现与 354 雷达的对接试验打下了良好的基础。

(作者现为七二四研究所高级工程师)

673—Ⅱ舰用情报中心海上试验情况综述

叶 文 亮

由七二四所和七〇九所研制的 673—Ⅱ舰用情报中心(以下简称 673—Ⅱ)装 051 型 132 舰进行海上科研摸底试验, 在五型办第六现场工作组、东海舰队、舟山基地的领导和组织下, 在 58 个参试单位的大力支持和协作下, 经过全体参试人员的共同努力, 于 1984 年 1 月 4 日圆满完成。经领导机关研究决定, 673—Ⅱ留舰试用。

一、概况

为尽快解决五型舰艇齐装配套, 尽早将新产品、新技术装备海军舰艇, 提高舰艇的指挥战斗能力, 加强海军现代化建设, 根据海军、船舶总公司的指示, 由五型办主持于 1983 年 1 月 3 日相继召开了“5831”和“5833”会议。确定 673—Ⅱ装 132 舰进行单机和系统的海上科研摸底试验, 改装单位由上海四八〇五厂负责。同年 5 月, 五型办又主持召开了“5835”会议, 会议讨论了 673—Ⅱ海上试验大纲, 海军和船舶总公司分别发了装电字(1983)016 号及中船总(1983)军字 909 号文, 对试验大纲作了批复。

根据 5835 会议精神, 七二四所为 673—Ⅱ装舰、调试及海上试验作了大量准备工作。1983 年 6 月 8 日 673—Ⅱ由七二四所派专车运到上海四八〇五厂, 并由上海中华造船厂、四八〇五厂吊装到 132 舰, 进舱就位, 并在已焊好的马脚上固定。7 月 21 日至 8 月 23 日开始对各机柜电缆头进行电装及检查, 673—Ⅱ共有 176 根电缆, 334 个电缆头, 电装接线工作做到了准确无误、没有任何差错。8 月 24 日 673—Ⅱ各机柜进入通电检查及调试, 到 8 月底电

源、大屏幕显示器、全自动录取机柜、381 甲录取机柜、354 录取机柜、数模转换机柜、信息处理机柜、雷达模拟器以及计算机相继调试正常。之后，673—Ⅱ又分别与 354 雷达、罗经、601 声呐联调完成。为了保证性能可靠，9 月中旬又用半导体存储器代替磁芯存储器。132 舰于 10 月 6 日抵达舟山基地，673—Ⅱ经过通电检查、标定、零位调整等工作，与 354 雷达、381 甲雷达、341 雷达、343 雷达的统调联试，并投放 11 次气球进行目标捕获及跟踪的合练，作好了系统海上试验的准备。

按照海试大纲的要求，分别于 12 月 13 日、16 日、19 日、23 日、24 日、26 日及 28 日连续出海 7 次，完成了 10 个航次、16 项试验，于 1984 年 1 月 4 日最后完成了高海情试验。

二、试验效果

虽然 673—Ⅱ是我国海军第一代产品，又是第一次正规装舰做这样大规模对空、对海、水下综合试验。但经过大家努力，试验效果是良好的。673—Ⅱ在 11 个航次中是稳定可靠的，除有一次程序被冲掉，5 分钟后重新输入即正常工作，没有再发生故障，保证了试验顺利完成。试验证明：673—Ⅱ达到了原设计指标，能够完成既定使命任务，能够同时对空中、海面、水下目标（共 17 批次）进行录取捕获和自动跟踪。跟踪海面目标的概率达 98% 以上。例如对 037 艇的一次试验中，雷达天线转 782 圈，673—Ⅱ跟踪 782 圈，跟踪概率达 100%，对空中目标的跟踪概率也在 90% 以上。试验表明，673—Ⅱ能准确地计算及显示目标航迹和各种运动要素，使指挥员能迅速了解敌我态势，从而分析敌情作出正确的判断和决策。能在几十秒之内给炮瞄雷达指示目标，缩短了作战反应时间。

三、几点体会

673—Ⅱ之所以在海试中取得较好的效果，主要有以下几个原因：

1. 充分准备

673—Ⅱ于 1979 年完成调试，同年 10 月至 1980 年 4 月在南京卫岗与 381 甲雷达一起进行了陆上试飞，即 673—Ⅱ与 381 甲雷达联试，对空中目标进行跟踪。8 月在青岛 105 舰上进行海上试验，即 673—Ⅱ与 354 雷达联试，对海面目标及低空目标进行跟踪。1981 年后进行综合程序的编制和调试以及自动录取跟踪的调试，完成了装舰海试前的准备，整个工作是循序渐进的，没有前面工作的基础，就没有后面海试的结果。

2. 认真检查

673—Ⅱ在装舰时有 176 根电缆、334 个电缆头需要电装接线，在电装时做到了认真电装、严格检查。11 月 13 日在系统统调、标校前，由海军、系统工程部、七〇一所等单位组成检查组，并对 673—Ⅱ及作战指挥系统标校、统调，进行了多次放气球合练。由于在各个环节上注意检查，把好质量关，才使设备处于良好的技术状态。

3. 大力协同

673—Ⅱ和作战指挥系统的海上试验涉及 29 个单位 288 人次，是一次对多目标的跟踪试验，涉及到兵种有歼 6、轰 5 和油船、037 艇、62 护卫舰、053 舰、051 舰共五型舰艇。如做一次系统精度试验，除保证舰艇航行必需的设备外，与系统有关的设备有 381 甲雷达、673—Ⅱ、354 雷达、342 雷达、343 雷达、电影经纬仪、球-50 射击指挥仪、K-Ⅲ罗经、方位

水平仪等,因此要保证试验的顺利进行,一定要把兵力协同好,设备协调好。五型办现场工作组在这方面采取了有效的组织措施,一是设立兵力指挥组,通过兵力指挥组协调各兵力的协同;二是设立技术组,通过技术组协调各设备之间的工作。事实证明,这些措施是完全行之有效的。

(作者现为七二四研究所总工程师、高级工程师)

673—Ⅱ情报中心显示信息处理机的研制

于 业 展

1975年6~7月间,我接受了673—Ⅱ情报中心显示信息处理机的研制任务,处理雷达多个终端的显示信息。当时参加研制的计算机技术人员共7人。同年9月,我们提出了“显示信息处理机方案设计报告”,内容涉及传感器(381甲雷达波控器),673—Ⅱ情报中心各显示终端与主计算机间的信息交换等,提供了673—Ⅱ产品方案审查会所需的有关资料,参加协调与七〇九所研制的主计算机的接口关系。

显示信息处理机主要由控制、存储、电源分机组成。从1976年到1983年共生产了三台。首台于1979年10月完成机房内673—Ⅱ本系统联试,1980年2月参加673—Ⅱ和381甲雷达间的联试和陆上试飞。第二台于1980年4~6月装舰参与673—Ⅱ和354雷达间的联试和青岛海上试验。1983年6月装132舰,12月通过舟山海试并装舰试用。第三台于1983年6月实现673—Ⅱ系统内的局部联试后因主计算机研制工作停止而中断。

经过对三台样机的全面考察,证明设计是正确的,制造工艺是稳定的,运行是可靠的。1980年信息与控制编辑部登载我与张永涛、黄镇东合作写成的“显示信息处理机——接口设备”一文时作了如下结论:“计算机显示技术应用于雷达目标实时显示,用一台处理机带动多台显示器,国内尚未见到……”

1983年3月国内同行专家认为系统与国际同类产品相比虽然不是最先进的,但在国内是个新的尝试,走出了我们自己在这方面的第一步……。

在该项任务的研制中,我们广泛运用“维持”原理的逻辑设计技巧,成功地解决了磁芯读放信号整形、克服“○”信号干扰问题。独创了一种“记忆磁芯非峰值选通-逻辑门限选通”技术。在逻辑设计阶段,我们使用了独创的硬件设计语言,以符号、表达式等形式描述逻辑功能,作为分工设计文件的依据,便于设计组信息交流,使设计规范化,对加快逻辑设计和减少差错起了一定的作用。在首台样机研制中,我们从装舰要求出发进行“四查”(查思想、查作风、查水平、查管理),并于1978年9月写出了本机质量检查报告。积累了首台样机的故障资料,于1981年我们运用可靠性理论进行数据整理、统计、分析,找出了可靠性模型中的薄弱环节,用于指导第三台样机的研制,提高了研制水平。

在机器调试期间,不少同志为解决各种技术问题,吃、睡都在机房,连续作战,或是走出去向国内同行请教,对圆满完成研制任务起了重要作用,这也是需要继续提倡和发扬的。显示信息处理机研制成功,体现了研制小组集体努力的成果,也体现了科技人员无私奉献的

精神。

(作者现为七二四所计算中心副主任、高级工程师)

ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统计算机选型情况

谢 荣 铭

我是70年代末作为海装业务部门的主管助理员参加673—Ⅱ后期工作的,当时舰艇指挥系统是一种全新的概念,由于国家长期没有改革开放,对这个行业的认识是非常局限的,60年代后期和70年代,参加研制工作的科技人员,靠的是国家的主人翁精神和他们的聪明才智,顺应科学技术的发展趋势进行探索和科研,自力更生、艰苦创业,硬是把673—Ⅱ情报中心的完整设备研制了出来,事情的本身就深深的激励着我,我对他们也从心里怀有敬意,以后的经历和精力都与这个行业结下了不解之缘,值得回忆的事情很多,这里说一下有关ZKJ—Ⅲ的计算机选型有关情况。

673—Ⅱ情报中心用的911计算机是部专用计算机,在70年代其技术水平已是很不错的了。但这个计算机的最大问题是对使用环境要求十分苛刻,我记得环境温度在28℃以下方能正常工作,原因主要是元件水平引起的。

1982年053H2护卫舰的ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统研制工作起步,碰到的首要问题之一就是计算机的选型。ZKJ—Ⅲ是在673—Ⅱ基础上进行研制,但对911计算机没有人提出继续用下去或改进设计的意见。1982年前后,国内的计算机行业也正面临着一场变革,是走自己研制的路还是优选世界的计算机流行体制结构,国内计算机发展的历史教训和改革开放的大环境,使选用国际流行系列已是全国全军计算机行业的共识,当时全国全军都组织计算机选型。海军也组织了舰艇计算机型谱系列的选型,ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统上马时,海军舰艇计算机两小两微的意见已经定局,向科工委上报了采用小型机PDP—11与VAX系列机,微型机Intel系列机的设想,科工委科技部1982年9月9日以(82)技七字第115号文批复同意,所以ZKJ—Ⅲ选用小型机PDP—11系列或微机Intel系列的框框一开始是有的,但用小型机还是微机经过了一个论证、调研和认识过程。

开始,因为舰用作战指挥系统的功能与设备量都比指挥仪要复杂,对计算机的性能要求高,当时的微机最高档也就是8086等单处理机,所以注意力集中于小型机PDP—11系列。海装业务部门先后会同系统工程部(作战情报指挥系统责任单位)、七二四所的技术负责人到上海调研了上海计算机厂的PDP11/34(厂里叫185计算机)和广州一个公司的PDP11/23等,当时能见到的PDP—11系列机档次都较低,总的认为PDP11/23性能低一些,PDP11/34勉强可用,但民用机的机架无法适应舰艇的使用环境,与上海计算机厂也商议了计算机加固的研制工作,由于没有经验,工作量大,经费和进度都无法满足ZKJ—Ⅲ的研制要求,有点进退两难的味道。而微机在国内可买到Intel的OEM产品,是工业用机,经过一些简单加固基本可以满足舰艇环境要求。但8086单处理机国内都未开发,也正在这进退维谷的时候,七二四所在加拿大学习Intel微机回国的林正本提出研制Intel处理机的方案与决心,

是冒一些风险的，七二四所秦学昌同志作为领导支持这个方案，最后多方得以通过并随 ZKJ—Ⅲ 舰用作战指挥系统方案得到船舶总公司和海军业务部门批准。

ZKJ—Ⅲ 的计算机设计成 8086 的三处理机系统，是一种共享局部总线的多微处理机系统，具有较强的中断系统与各种 I/O 接口，处理机上配个 8087 浮点处理器，当时也算是上水平产品了。ZKJ—Ⅲ 的 Intel 微机作为装备装舰使用在舰艇上是首次。之后，所有舰艇装备都不约而同地放弃了小型机而采用 Intel 微机，且很快研制了军用加固型的 Intel 系列机，处理器由 8086 发展到 80286、386、486，从这方面讲，ZKJ—Ⅲ 的 Intel 微机起了微机上舰的领头作用，这是一个历史的结果。ZKJ—Ⅲ 从第三套开始，也由集中的多微机系统发展到了初级的分布式多微机系统，自身也在得以完善。

(作者现为海装电子部副部长)

七二四所率先在舰用作战指挥系统使用微机的经过

林 正 本

80 年代初期随着对外开放国外计算机技术开始较快地介绍到国内来，微型计算机如 Z-80, M6800, 小型计算机如 PDP11 系列和 VAX11 系列。由于国产计算机可靠性差难于满足军用环境要求，人们开始把眼光转向引进国外计算机。但是对于舰用作战指挥系统使用什么样的计算机这个问题在较长一段时间还是有争议的。1982 年七二四所倡议并率先在 ZKJ—Ⅲ 系统使用 8086 系列微机取得成功。现在可以看出来整个 80 年代在我国自行研制的舰用作战指挥系统中基本上都是采用微机或军用加固型；而当初主流意见恰恰是认为不能使用微机，在实现这种转变中，七二四所的决策显然起了示范作用。

70 年代末 80 年代开始，我国有关部门曾几次出国考察先进国家海军水面舰艇作战情报中心的状况。他们带回的信息认为这些国家的舰用作战指挥系统都采用小型计算机，还没有见到有使用微型计算机的，另一方面当时国际上流行较广的还是 8 位微机，功能是有一定的局限性，因此形成一种看法，认为微机确有很多优点，但象作战指挥系统这类大型系统难以胜任。因此当时的主流意见是我们自行研制的舰用作战指挥系统应使用小型计算机，而且比较肯定地希望使用 VAX-11 系列超级小型机。当时所考虑的 VAX 计算机是民用 VAX 机，因为直到 1984 年美国 Norden Systems 公司才第一次来华推销他们的 PDP11 系列军用小型机，当时他们的 VAX 机只有加固型(Muggdized)而没有军用型(Militarized)，更晚一些才完成了 VAX 计算机的军用型。民用 VAX 机上舰使用实际上很不现实。尽管如此，1982 年 4 月海军计算机选型会议的纪要(草案)上是这么写的(大致如此)：“海军各种装备用计算机的优选系列为两小、两微。两小即两种小型计算机 PDP11 系列和 VAX-11 系列，两微即两种微型计算机 Intel 8086 和 Zilog Z8000。但是象舰用作战指挥系统这类大型系统，一般不宜选用微型机而应使用 VAX 计算机”。我和左克强同志当时是出席会议的七二四所代表。因为七二四所已经有在这类系统中使用微机的考虑，因此建议不要在会议纪要上写上这段话，也有不少其他与会代表抱同样看法。

1982年8月苏州会议上要求七二四所在年内准备好参加ZKJ-Ⅲ方案审查会,因此必须及时就方案作出决策。9月所里决定派唐龙翔(一室副主任,作为领队)、章楠和我三人赴广州进一步调查在ZKJ-Ⅲ系统中使用PDP11/23或PDP11/24的可行性。此行的结果是章楠同志认为使用PDP11/23于ZKJ-Ⅲ系统困难很多,成功的把握不大。我同意章楠的看法并且认为主要原因有以下几点:

1. 当时国外引进的各种系统机低档的功能尚嫌不足,如PDP11/23,高档的引进有困难,如VAX系列,而且价格太贵,即使引进了不经改装设计也用不起来,这种改装设计需要很长周期。

2. 系统难于满足我们的接口要求,自己加以改造有一定困难。

3. 系统机,特别是它的磁盘机之类的外设对环境的要求,使它无法在舰上环境使用。

建议使用微机。我认为这样困难反可以小些,能够采取措施予以克服。具体建议有以下几点:

1. 采用Intel 8086 16位微处理机为主要处理机。鉴于ZKJ-Ⅲ系统较大、功能复杂,建议采用多处理机体系结构,以三个处理机分别解决目标跟踪和建立航迹、显示处理和系统运行监视及人机对话三方面主要功能,兼做一些其他功能,三个处理机配以相应的软件独立运行又互相交换信息,完成系统功能;

2. 鉴于采用嵌入式微机的显控台及目标检测机柜研制周期赶不上进度,系统结构仍采用单一计算机集中控制,不采取分布式系统结构;多个处理机是以紧密耦合方式共享Multi bus总线,通过专门设计的接口去控制ZKJ-Ⅲ的主要设备。

3. 鉴于ZKJ-Ⅲ的专用性质,装舰系统可以不必配置磁盘等外存,也不需要复杂的操作系统。不必自带开发能力,除应用程序外,只设计必要的管理程序、监控程序和诊断程序,均可固化在EPROM内装机;

4. 利用Intel iSBC系列板级模块,一方面它们为设计师提供了系统级功能,另一方面它们所用的元器件和印制电路工艺的可靠性都优于国内同类产品,再在整体上予以加固如防震和强制通风等,可以基本上达到装舰使用的要求;

5. 建立微机开发实验室把程序开发工作由过去的手工编程转到由微机开发系统支持来进行,这样虽然我们的软件设计师需要一定的时间熟悉新机器的指令和语言,但是总的进度必将大大加快,可以满足研制周期的要求。

这个方案得到所领导主要是秦学昌副所长的支持,随即带着这个方案到北京向船舶总公司军工部和海装电子部申报,得到军工部夏桐主任支持。军工部并同意拨专款购置微机开发系统等设备。海装电子部朱世雄副部长等也表示不坚持使用小型计算机,可以由七二四所负责实施使用微机的方案。这样,1982年12月在万年青宾馆召开了方案审查会,方案报批获准,1983年正式签订合同。经过两年多努力,ZKJ-Ⅲ第一套于1986年4月装舰试验,第二套于1987年10月起在海军第三试验区进行扩大性试验,均取得较好结果。1988年11月为ZKJ-Ⅲ系统举行了正式鉴定会,与会领导和专家肯定了ZKJ-Ⅲ系统首先把微机技术用于舰用作战指挥系统,在短时间内形成装备,填补了我海军装备的一项空白。这是七二四所为海军装备研制所做的一项贡献。现在看来,整个80年代,甚至可以预言在90年代我国自行研制的舰用作战指挥系统将以使用微机为主。当然,系统方案将进一步完善,吸收80年代计算机体系结构和软件设计的新成果,但是七二四所率先迈出的一步,显然对促进国内

同行达到此种共同认识起了应有的作用。

(作者现为珠海市拱北海关技术处研究员级高级工程师)

一次值得回忆的环境适应性试验

叶 文 亮

根据船舶总公司和海军装备部的决定,由七二四所研制的装备于053H2导弹护卫舰的ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统应做环境适应性试验,为保证第一台的装舰进度,包括高温试验、振动试验、颠簸试验、低温试验和恒定湿热试验在内的环境适应性试验,拟在第二台上进行。由于ZKJ-Ⅲ是我国首次正式装舰的作战指挥系统,因此,严格按照规定的环境适应性试验条件,进行ZKJ-Ⅲ环境适应性试验是至关重要的。为了组织和领导好这次环境适应性试验,七二四所成立了ZKJ-Ⅲ试验队及试验领导小组。由于当时我是七二四所分管ZKJ-Ⅲ产品的副总工程师,因此决定我担任试验领导小组组长。

按照进度安排,第二台ZKJ-Ⅲ应于1987年10月初装536舰,而当时离装舰时间只剩40天。我在接受此任务时,也已意识到要完成此项任务,时间相当紧迫,其原因是:

一、由于七二四所尚不具备进行环境适应性试验的条件,若到扬州七二三所进行,设备来回装卸、搬运要化费一些时间。

二、ZKJ-Ⅲ按机柜、机箱为单元的试验件共有八件,包括计算机、预处理机、检测机、转换机、录取显示器、综合显示器、复示显示器、目标指示盒、配电箱、651甲转换盒、雷达模拟器。而振动、颠簸试验只能在振动台、颠簸台上一件件做,工作量较大。

三、除环境适应性试验外,需给可靠性试验留出10天左右时间。

试验队在所内完成高温试验后于1987年8月20日进入试验所在地。整个环境适应性试验按技术条件要求逐项进入。对作战指挥系统在试验时的性能检测,均由驻七二四所军代表室和七二四所质控室共同负责。

回忆当时整个环境适应性试验是相当好的。在振动、颠簸试验中,除减震器曾发生橡胶裂开现象经换用减震器后,各被试设备外观、机械性能的测试和电性能测试均符合技术条件要求。在低温试验中除录取显示器操纵球曾发生故障经修复后重做外,各被试设备的机械性能和电性能符合技术条件要求,在96小时的恒定湿热试验后,被试设备的机械性能检查和电性能测试也符合技术条件要求。最后经七二四所例行试验室认定,ZKJ-Ⅲ环境适应性试验合格,准予通过。整个环境适应性试验到1987年9月12日结束,历时仅23天,确实出乎我们意料之外。由于环境适应性试验提前完成,使可靠性试验和装舰前的准备工作有了充裕的时间,从而保证了ZKJ-Ⅲ于10月5日按时装舰。

这次试验之所以能在较短时间内顺利完成,究其原因,要有以下几点。

一、参试人员对这次环境适应性试验的重要性有充分的认识。大家认识到ZKJ-Ⅲ是军工产品实行经济合同制后的第一个试点合同产品,又是我国第一个装舰的作战指挥系统。在当前“以质量求生存”的产品竞争形势下,产品的环境适应能力是产品质量的重要标志,而

环境适应性试验是检验适应能力的主要手段。因此，大家对这次试验比较重视，工作效率也比较高。

二、产品本身的可靠性和质量水平有了较大提高。一个高质量、高可靠性的产品不是检验出来的，而是设计、研制出来的，它是一个单位各项工作的综合反映。按照“军工产品质量控制暂行条例”的要求，七二四所在产品的研究、设计阶段，重视包括简化设计、冗余设计、降额设计、裕度设计在内的可靠性设计；注意了器件的优选厂家、库验和老化筛选。在生产阶段，七二四所加强了工件检验。在印制板调试、分机调试、系统硬设备联调、系统应用软件在开发系统上的分调和设备联调期间，我们都严格按技术规格书进行自检把关。在系统联试后，又经过较长时间的连续工作考机，并由军代表室和质控室主持，进行了陆上整机常温验收和整机高温试验的验收。正因为严格履行了上述质量控制和检验程序，才保证了ZKJ-Ⅲ在环境适应性试验中顺利通过。

三、加强对试验的组织和领导。试验领导小组始终要求全体参试人员对环境适应性试验的态度应该是严肃的、严格的。要求大家在每项试验前必须做好充分准备；在每项试验时必须做到一丝不苟，绝不放过一个质量问题，一个隐患。一旦发现问题，应及时采取措施，认真加以解决。提醒大家环境适应性试验不单纯是为了过关，而是为了把问题暴露在装舰前，以便及早采取改进措施，使产品可靠性得到增长。例如在试验前，ZKJ-Ⅲ各机柜使用FD(CS)-45、FD(CS)-70两种减震器，其阻尼比为0.05~0.06，外形根部较窄。但在进行振动和颠簸时，机柜减震器在金属杆部位附近（并不是金属杆与橡胶的接触面），出现橡胶裂开，有的呈小颗粒状逸出。当时虽然减震器尚能维持参试设备继续进行试验，但显然已不能符合设备对减震器的要求。决定改用在材料配方、工艺处理等方面均有所改进提高、阻尼比为0.08~0.15、外形根部较宽的FD(GI)型减震器，保证参试设备顺利通过了环境适应性试验，且减震器完好无损。通过这次振动、颠簸试验解决了减震器在较恶劣的振动、颠簸环境下橡胶裂开的隐患，使产品的可靠性得到了增长。

总之，ZKJ-Ⅲ在环境适应性试验及可靠性试验后已正式装舰服役，大大加强了全舰作战指挥能力，提高了作战自动化程度，部队反映使用情况良好。现ZKJ-Ⅲ已通过海上鉴定性试验和海军、船舶总公司主持的设计鉴定，并获船舶总公司科技进步一等奖。

一次成功的海上鉴定试验

——忆我国舰用作战指挥系统首次海上鉴定性试验

耿 兆 麟

由船舶总公司第七研究院第七二四研究所研制成功的ZKJ-Ⅲ舰用作战指挥系统于1986年正式装备于我国最新型的导弹护卫舰535舰上，首次在我国海军水面舰艇上形成了自动化程度较高的舰用作战指挥系统，使我国海军舰艇自动化指挥迈出了新的、重要的一步。

为了全面考核我国第一个舰用作战指挥系统的战术技术性能，为了客观地评估接近于实

战的战术背景下,该系统的作战效果和作战适应性,根据海军(1987)装电字第504号文批发的《535舰作战指挥系统海上鉴定试验大纲》,于1987年四季度,由海军第三试验区主持,在秦皇岛海域进行了海试,并取得圆满成功。

一、试验概况

试验由海军第三试验区组织实施,参试单位有:海装电子部、船舶总公司系统工程部、七二四所、驻七二四所军代表室、〇八七一总厂、四五五厂、锦州航海仪器厂、东海舰队驱逐舰六支队、535舰、旅顺基地一护大、航七师及试验基地等单位。

舰用作战指挥系统的试验范围是:从目标参数的获取到武备系统实施攻击引导。被试设备是ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统,参试设备有:354雷达、PL—1平台罗经、航海—3罗经、JD—5B计程仪、341雷达、343雷达、YJ—8号导弹指挥仪等。参试兵力及主要装备有:535舰(载舰)、海冰722船1艘、62丙护卫艇3艘、歼教6飞机2架、塞雷迪斯无线电定位系统1套(岸台3个、船台2个)、860雷达1部、311乙雷达1部、数据录取终端4套及时统通讯设备等。

试验于1989年10月23日~1989年12月4日在秦皇岛海域(止锚湾至山海关海、空域)进行,试验出海天数7天(其余待命时间主要受海情和空情影响);共动用舰船26艘次51航次,飞机8架次36航次;试验期间系统总共开机58次,累计工作时间109小时。

舰用作战指挥系统的海上试验分为两大类型:系统的战术、技术指标试验和系统功能的考核,以前者为主,后者结合于前者进行试验。“系统反应时间、目标指示精度、系统可靠性”这些反映系统主要战术技术性能的指标则是考核的重点。试验项目主要有:海面目标指示精度试验、空中目标指示精度试验、战术反应时间试验、海面目标航迹相关试验、空中目标航迹相关试验、系统信息处理能力试验、最大最小跟踪距离试验、系统目标指示能力试验、海面目标威胁判断试验、空中目标威胁判断试验、占位计算航行试验、图像编辑及显示功能试验、系统可靠性试验。

为系统设计的考核航路,从技术和战术两个方面进行规划,有侧重地分别或穿插进行。

技术考核航路,便于在统一的标准下鉴定被试系统(或设备)是否达到设计要求,评价系统与国内外同类系统相比所达到的技术水平。这些试验航路,显然应该对试验海(空)情、载舰航行姿态、目标舰(飞机)类型及其航行姿态、航路等均应作出规范要求。由于舰用指控系统海试在我国尚属首次,国内外可借鉴的资料欠缺且受试验场区试验条件的限制,这次试验在某些测试条件上受到了限制,但从事后的数据处理、分析可知,这些不足方面应该受到足够的重视,否则难于对被测系统(或设备)作出公正、客观的评价。

战术考核航路,要以接近实战的背景为条件,这些条件应该比技术考核航路的要求更高,系统原订指标有可能超差,但超差不等于系统不能有效地使用。战术考核航路的考核结论便于评价系统的作战效果,作战适应性,便于制定该系统的作战使用原则和战术,便于明确系统今后急需改进设计的要求。在这次试验中,ZKJ—Ⅲ有机会在5级海情的条件下,进行了:具有威胁性的径向试验航路(飞机)、目标舰逆风逆水航行航路和三角航行航路、曲线试验航路(飞机)。试验数据的采集和分析处理的结果表明,是比较令人满意的,笔者认为,战术试验航路的考核,应该是海试的重点。

我国舰用作战指挥系统的首次海上鉴定性试验具有规模大、技术难度高、海情大、出海

试验效果好、成果显著等特点。试验期间得到了海军各级领导机关的关怀和指导,得到了参试单位的大力协同、密切配合。海装电子部谢荣铭副部长、海装舰艇部王小闯副部长、周福民高工、船舶总公司军工部王产良主任、锦西基地司令部王副司令员、第三试验区谭司令、船舶总公司系统工程部陈冠茂主任、七二四所秦学昌所长都曾亲临现场指导,不少人还多次随舰出海参加试验。

二、试验成果

ZKJ—Ⅲ是我国首次研制成功并正式装备部队的舰用作战指挥系统,由于这次海试是我国海军试验场首次进行的指控系统领域的新型试验,这次海试的成功实施(包括试验数据的采集和数据处理),在各个方面都取得了可喜的、具有开创性的成果。

1. 充分肯定了 ZKJ—Ⅲ 这一重大科研成果

由海军第三试验区提供的《535 舰作战指挥系统海上鉴定试验报告》中指出:“系统按设计要求,功能齐全、接口关系正确、通道工作正常”。“通过这次海上试验表明:ZKJ—Ⅲ虽然是一种比较复杂的电子设备、机柜多、器件多,但总的故障率不高。特别是在结冰下雪、舰船颠簸厉害、电器设备频繁开机的情况下,系统仍然保持了较高的稳定可靠性能,这对国内设备来说,是一次很好的考验”。

“总之,535 舰作战指挥系统通过海上鉴定试验表明:方案现实、可行,较快地形成了海上作战指挥能力;ZKJ—Ⅲ系统是作战指挥的核心部分,整个系统运行正常,达到了设计要求,跟踪海面目标稳定可靠,能基本适应海上条件下作战使用的需要”。

2. 促进了靶场试验科学技术的发展

武器装备的迅速发展,必将促进靶场试验科学的发展,反之又将大大促进武器装备的进一步完善和发展。海军第三试验区是我国舰用作战指挥系统的靶场试验单位,而 ZKJ—Ⅲ是第一个进场的舰用作战指挥系统,试验场区以 ZKJ—Ⅲ为实例,进行了大量卓有成效的探讨和研究,在试验理论、试验方法、数据的采集和处理等方面均取得了不少具有开创性的科研成果。实践证明:

场区所应用的“采用典型航路的方法,按照大系统理论来鉴定系统的技术指标和功能”的指导思想是成功的;在设计海试项目时,根据“我国沿海海域气象条件、靶场实施试验的能力、参试技术人员的适应能力、试验经费的支付能力”等因素的原则是实事求是、切实可行的;靶场所设计的“假定坐标系的原点选在 535 舰 354 雷达天线馈源中心、塞雷迪斯定位系统和 860、311 乙雷达测量系统的测量数据要归总于这一假定坐标系中”、“时间和空间必须统一”等测量和数据处理的方法是正确的。

通过海试,试验场区在“试验靶、试验航区、测量设备、通讯设备、数据的采集和处理、测试规范的制定”等方面,都提出了不少建设性的意见。

3. 验证了发展模拟测试技术的必要性

舰用指控系统的海上试验是一种大型试验,即使效率再高、耗资也相当巨大;而且有些试验项目(如多目标的满额跟踪试验),即使经费允许,在现场动用那怕是 10 批以上的目标,也很难组织实施。通过这次海试的数据分析表明,指控系统的海试项目可以大大浓缩和简化。笔者认为,除了“目标指示精度的测试(含系统反应时间的测试)”项目外,其余项目都可以在陆上采用模拟测试的方法进行,其测试结果是具有同等可信度的,因此加强模拟测试技术

(包括模拟设备)的研究,是指控系统测试科学发展的一个重要方面。

(作者现为南京市下关区副区长,高级工程师)

在ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统上加装两项战术软件的回顾

虞 汉 民

战术软件是作战指挥系统软件的重要组成部分,它依赖于系统软、硬设备而存在,又对系统作战指挥功能的提高起举足轻重的作用。

大连舰艇学院战术软件的研制是基于海军在发展自动化作战指挥系统的需要而开展的,经历了一个较长的过程。早在1978年就成立了军事运筹学小组,开始作研究战术应用软件的理论准备,并研究了对空防御指挥决策课题。80年代初,全院抽调有关专业比较有造诣的10名同志,组成了“数学模型研究小组”,分别开展了“驱、护舰威胁判断数学模型”、“对空火力分配”等理论数模的研究,李禹谟同志则根据多年教学经验,研究了“舰艇机动数学模型”。在此期间,由黄性惠、熊吉光、孙绍光、沈维铭和虞汉民等研究的“驱逐舰、护卫舰指挥系统威胁判断应用数学模型”和李禹谟同志研究的“舰艇机动数学模型”,同时于1985年通过了由海装组织的鉴定,并分别获得军队科技进步二、三等奖。

1985年6月,海装电子部在南京七二四所召开了海军第一次舰艇战术应用软件工程协调会,我院熊吉光、孙绍光、虞汉民和当时任院科技处处长的陈信礼等同志参加,会上,熊吉光同志介绍了“威胁判断”和“舰艇机动”数模的基本情况,七二四所贺士廉同志介绍了ZKJ—Ⅲ作战指挥系统的软、硬件环境。双方对在ZKJ—Ⅲ系统上加装战术软件的可行性进行了认真的讨论,会议最后确定,将经海军通过鉴定的上述两个战术数模应用于053H₂首舰ZKJ—Ⅲ系统上。

根据南京会议精神,大连舰艇学院成立了由战术软件中心牵头与模拟中心、指控对抗教研室,计算机室等单位人员参加的053H₂舰战术软件工程研制组,进行工程模拟和软件的研制。在“威胁判断”软件的研制中,我们针对053H₂首舰的使命任务和装备的实际情况,对空中、海面目标的威胁判断模型作了简化,对编制的程序进行了大量的测试和检验,使软件较好地适应了053H₂舰ZKJ—Ⅲ系统的软、硬件环境和作战的实际需要。在战术软件的整个研制过程中,在七二四所同志的协助下,我们先后协调完成了加装两个战术软件的具体方案和表页图形显示格式与要求;完成了在七二四所实验室ZKJ—Ⅲ系统中的对接;完成了在沪东造船厂的对接联调试验和软件装舰的交验。最后由东海舰队负责在舟山海区对软件进行了静态和海上实兵鉴定性试验。试验表明,两项战术软件的功能比较齐全,解算速度和精度都较好地满足了软件规格书的要求,符合053H₂舰海上作战的要求。此后,我们又在七二四所具体帮助下,分别于1989年和1990年完成了053H₂——2*、3*舰的两项战术软件的加装任务。

十几年来，我们在研制软件的过程中，感到有如下几点体会：一是战术软件一定要适应系统的软、硬件环境，它是加装战术软件的基础，同时，作战指挥系统也应根据加装战术软件的要求，作必要的修改补充，以满足加装战术软件的条件。而在研制新的作战指挥系统时，则应使战术软件和系统同步研制，以便使两者融为一体，使系统更好地适应海上作战指挥的要求。二是必须取得领导机关的支持和作战指挥系统责任单位的密切合作。我们软件的研制始终在海装电子部的领导下进行的。在加装战术软件的过程中，又得到了七二四所领导和工程技术人员及军代表室周祖昌、邱卫新等同志的大力支持与协助。他们不仅给我们详细介绍系统的软、硬件环境，而且与我们一起研究加装软件的具体方案和办法。我们对系统软件、操作使用和显示手段等提出的要求，七二四所的同志均给予圆满的解决，遇到数据接口等需协调解决的问题时，与我们协作的同志主动提出由他们解决。正由于我们双方密切融洽的合作，使得加装战术软件的工程得以顺利进展。三是作为研究战术软件的同志，一定要有高度的责任感和事业心。战术软件的优劣和实用性，涉及舰用作战指挥系统指挥的效率和使用武器效能的高低，关系到海上作战的胜负和舰艇人员的安全。因为，我们在研制战术软件的过程中，按未来海战战术要求和战术思想，对软件进行了反复的检验和调试，尽量使软件符合今后海战的实际需要，使作战指挥系统中的战术软件真正起到辅助指挥员进行作战指挥的功能。

（作者为海军大连舰艇学院指控对抗教研室主任、副教授）

艰难的ZKJ—Ⅲ软件联调

华 蕴 兰

ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统使用微机构成多处理机，而且规模较大，选用了微机86/12A的最大模式，当时国内尚无先例。软件设计时既要满足系统要求的多种功能，又要适应这种多微机系统。我们在没有作课题试验的前提下，直接上产品，觉得风险较大。虽然在考虑计算机方案时反复权衡过软件设计的需要和硬件的可行性，但在实际的工程设计中，三个CPU软件并行工作，能否顺利通过，多微机系统最易发生的实时性问题、死锁问题、信息交换问题等软件设计中的几大难题能否解决，将直接关系到整个软件设计方案的成败。

ZKJ—Ⅲ应用软件的调试共分三个阶段：分调、模拟动态联调、实机联调。在模拟动态联调阶段，三个CPU的程序分别调通后，各自在模拟系统的条件下，程序运行正常，但三个CPU在模拟环境下同时运行出现了异常，三个CPU互相破坏程序，有时还出现零号中断。这是多机系统的死锁现象，还是某种因素引起的程序失控？各CPU负责人都认为自己的软件没有问题，在这种情况下唯一解决问题的办法是不厌其烦地做试验，一个个问题排除，逐渐缩小范围，让矛盾比较集中、准确地暴露出来。我和戴永清、施坤贤三人边试验，边讨论，一致认为零号中断的频频出现是不正常的中断引起的。我们开始怀疑起中断系统的硬件配置。请搞计算机硬件的有关同志主要是林正本、缪鸿麟、袁善敦参加排错工作，他们经过分析，认为硬件的中断系统是正常的。为了找到毛病究竟在哪里，我们特地编制了各种试验

程序。在一次中断可靠性试验中，发现中断试验程序也会失控，且不响应中断。硬件同志认为可能是主从 8259A 的 IR 端，响应板内中断时会错误地送出选通从 8259A 的级连码，使从 8259A 错误地工作，引起整个中断过程出错，在这种情况下造成程序失控，产生零中断，破坏内存等现象也就不难解释了。这时硬件人员进一步做试验，即割断 INTA 信号，使 CPU1 和 CPU2 的 INTA 信号完全分开，果然上述异常现象消失，终于度过了模拟动态联调关。

下一步是 ZKJ-Ⅲ 系统的实机调试。一开始就出现了来自终端设备的中断，计算机有时不能响应，此时读出 8259 的 ISR 总是“1”状态，软件调试又碰到了困难。按第一次排难的经验，我们软硬件科技人员密切配合，齐心协力，继续探索，在程序中设置跟踪点，硬件用示波器，测试笔监视，发现 CPU1 也有类似的 ISR 不正常的“1”状态，也有不响应中断现象，只是频率没有 CPU2 高，即使这样，大家都认为硬件、软件在设计上都没有问题。是否因电讯号的“毛刺”使 EOI 不起作用或其他 OUT 指令把 8259A 状态破坏了？试验结果都予以否定，这时戴永清建议一个个中断解剖，把各 CPU 的 256 个中断编上号追踪，结果总是出现 50 号中断，这是异常现象，哪里来的？令人难以捉摸，一次偶然的机会，录取显示器正在修理，计算机又出现 50 号中断，录取显示器怎么发出 50 号中断，不可能！为什么总是 50 号？终于袁善敦从资料中找到了理论根据，原来我们忽略了 8259A 有异常中断保护功能，凡是波形不好的中断信号都会转到 8259A 的 IRT 端去。找到原因后，在软件中设置异常中断保护措施，中断返回采用自动 EOI。

问题终于被解决了，难关在软件、硬件科技人员的密切配合下被突破。

（作者现为七二四研究所高级工程师）

主要研制单位简史

一、第七二四研究所

第七二四研究所，全称“舰用警戒导航雷达研究所”，第二名称为“南京船舶雷达研究所”。

根据中央军委(68)军字117号文批复，国防科委下达(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，第七二四研究所在南京正式成立。所临时党委书记靳立民。

七二四所的方向任务是：承担舰用对海、对空警戒雷达的研制；承担舰用情报中心(作战指挥系统)的研制；新技术课题的预研。

七二四所1970年组建时，人员主要来自南京十院十四所海军雷达研制人员，七〇六所、七二三所情报中心部分研制人员，以及七院、海军等部门共500多人组成。经过20多年的发展，全所现有职工1543人，其中科技人员890人，内含研究员级高工7人，高工222人，工程师437人，各种仪表2000台，机床设备569台，新建科研大楼1.1万平方米，科研生产用房3.75万平方米，固定资产3200万元。全所设有11个研究部(室)，1个试制工厂，下设5个车间，现任所长秦学昌。

20多年来七二四所研制成功的主要军品有：673—Ⅱ情报中心(ZKJ—I舰用作战指挥系统)1台，ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统7台，354舰用对海兼低空警戒雷达2台，381甲舰用三座标雷达4台，360舰用两座标雷达4台，778—1潜望镜测距雷达2台。

在显控台随机扫描和光栅扫描技术，场致发光、等离子发光等平板显示技术，计算机总线技术，分布式计算机技术，仿真测试技术，计算机应用软件等课题开发和预研方面取得了较大成绩。

1978年以来，在作战指挥系统专业范围内，七二四所共获得上级领导机关颁发的各种军工科研成果奖共7项，其中全国科学大会奖1项，国家科技进步二等奖1项，船舶总公司科学技术进步一等奖1项，江苏省科技成果三等奖2项，部级科技成果四等奖4项，七院科研成果奖1项。

20多年以来，七二四所成功地研制了两种型号的舰用作战指挥系统即673—Ⅱ情报中心(又名ZKJ—I作战指挥系统)和ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统，在完成这两型产品的过程中，大体可分为两个阶段。

(一)、673—Ⅱ情报中心研制阶段(1967年8月—1984年1月)。

早在1970年8月初，七院召开了雷达研制任务调整座谈会，鉴于舰用作战指挥系统和警戒雷达相配的特点，会议决定今后舰用作战指挥系统研制任务由即将成立的七二四所承担。9月，七院以(70)院科字第606号文件正式下达673—Ⅱ情报中心研制任务，明确其装备对象为051型导弹驱逐舰，673—Ⅱ情报中心由七二四所、七〇九所共同研制，七二四所为抓总单位，负责技术协调、总体方案论证；负责信息处理机和终端显示设备的研制和对海目标控制程序的编制。七〇九所负责911计算机的研制和对空目标控制程序的编制。

建所初期，在研制673—Ⅱ情报中心过程中碰到许多困难。首先是技术力量包括技术水平和技术人员数量不够，由于情报中心研制体制的变化，七二四所仅从七〇六所、七二三所原从事情报中心产品研制的50余名技术人员中抽调了9名。二是仪表，设备严重不足，加

工力量薄弱。七二四所采取了以任务带组建，发扬白手起家，艰苦奋斗的创业精神，充实调整了情报中心研制队伍，成立了情报中心专业研究室，加强了产品设计的技术领导和管理工
作，任命秦学昌为 673—Ⅱ 情报中心电讯主持设计师、贺士廉为付主持师，周自兴为结构主
持师，王成传、吕金才为结构付主持师，陈义安为工艺主持师。

这个阶段主要进行以下几项工作：

1. 1970 年 8 月—1979 年 11 月，完成 673—Ⅱ 情报中心战术技术论证，总体方案论证，
各分机电讯、结构设计、加工和调试，计算机与信息处理机、终端显示各分机的联调，对海
目标控制程序的编制和调试。

2. 1979 年 11 月—1980 年 2 月，在南京卫岗进行 673—Ⅱ 情报中心与 381 甲三座标雷
达的对接联调和陆上试飞。

3. 1980 年 4 月—8 月，在青岛海域进行 673—Ⅱ 情报中心与 354 雷达对接联调和海上
试验。

4. 1980 年 8 月—1983 年 12 月，按照海军提出的 673—Ⅱ 情报中心修改后的战术技术
指标进行定型样机的设计、制造和调试。

5. 1983 年 6 月—1984 年 1 月，经过陆上试飞、海上试航证明 673—Ⅱ 情报中心的方案是
切实可行的，设计是成功的。1982 年、1983 年船舶总公司五型办公室相继在南京六合、上海、
北京召开“5826”“5831”“5833”会议，确定 673—Ⅱ 情报中心装 182 舰进行海上科研摸底
试验，进一步检验 673—Ⅱ 情报中心整机性能，完善我国第一代舰用作战指挥系统，使 051
舰齐装配套，提高部队战斗力，加速海军现代化建设。试验由五型办第六现场工作组领导，
舟山基地、东航负责兵力保证，从 1983 年 12 月至 1984 年 1 月完成了试验大纲规定的 11 个
航次，17 个项目的海上综合试验，试验结束后，五型办认为：“本次试验第一次完成了我国
舰用作战指挥系统的联调，使舰上雷达、声呐、导航、目标指示及其它武备系统形成一个完
整的整体，大大地缩短作战反应时间，达到了试验大纲的要求”。海军决定 673—Ⅱ 情报中
心留舰试用。

673—Ⅱ 情报中心是我国自行设计研制的第一台舰用作战指挥系统，填补了我国舰用作
战指挥系统的空白，荣获 1985 年国家科技进步二等奖。

(二)、ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统研制阶段(1982 年 8 月—1988 年 11 月)。

ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统是我国首次正式装备海军 053H2 导弹护卫舰的舰用作战指挥
系统，是 673—Ⅱ 情报中心的升级换代产品，标志着海军装备建设在作战能力、现代化水
平、自动化程度方面向前迈进了一大步。

ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统是我国军品合同制第一批试点项目之一，在产品整个研制阶
段，进行了一系列的改革探索，取得了明显的效果，确保了军品合同的圆满执行，为合同制
的进一步推广，积累了宝贵的经验。

这个阶段主要进行了以下几项工作：

1. 1982 年 8 月—1983 年 12 月，这个阶段为 ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统产品准备阶段，
1982 年 6 月中国人民解放军总参谋部(1982)参装字第 375 号文，《关于 053H2 型导弹护卫舰
事》中批复：同意装作战指挥系统，所选用设备应形成一种海上武器系统。8 月船舶总公司
和海军在苏州联合召开了 053H2 导弹护卫舰方案设计审查会，根据军品合同制试点精神，
四三七厂(甲方)委托七二四所(乙方)研制 053H2 舰用作战指挥系统，决定由 051 导弹驱逐舰

舰 673—Ⅱ情报中心和 053K1 导弹护卫舰 381 外推机派生。1983 年 12 月在苏州召开的 053 H2 舰主要设备定货会上, 四三七厂(甲方)与七二四所(乙方)正式签订了两台 ZKJ—Ⅲ作战指挥系统的订货合同和技术规格书。确认技术规格书是设备设计、制造、检验、交验、交货的主要依据。

1982 年 12 月, 七二四所任命唐龙翔、耿兆麟为产品电讯正付主持师, 1984 年 6 月为加强 ZKJ—Ⅲ产品的技术领导, 重新任命贺士廉为电讯主持师, 林正本、耿兆麟、邵张明为付主持师; 周自兴为结构主持师, 徐伯遐为付主持师; 陈艺安为工艺主持师; 所分工付总工程师叶文亮抓整个产品的组织、领导工作。

2. 1984 年 1 月—1987 年 11 月, 这个阶段为 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统产品研制阶段; ZKJ—Ⅲ设计过程中遇到的最大问题是计算机的选型, 当时国内计算机可靠性指标低, 军方为此提出选用美国 PDP-11 系列小型机, 这在美国装备使用较普遍, 经过调查分析, 认为当时直接引进困难较大, 最后确定采用 Intel 公司生产的 8086 系列微处理器, 这是我国海军电子产品中最早采用的计算机多机系统, 共享总线的方案, 后来的实践表明, 这个总体方案的选择使 ZKJ—Ⅲ产品既符合我国国情, 又具有国外 80 年代同类产品的先进特征。

七二四所按技术规格书的要求进行设计、生产、分机调试、整机联试、例行试验、系泊试验、海上航行试验后, 两台 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统分别于 1986 年 12 月, 1987 年 11 月装备东海舰队 535 舰、536 舰, 正式交付部队使用。

3. 1987 年 10 月—1988 年 11 月, 这个阶段为 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统产品鉴定和定型阶段。

1987 年 10 月至 12 月由海军第三试验区主持, 在秦皇岛海域对 053H2 导弹护卫舰首制舰作战指挥系统进行海上鉴定试验, 并取得圆满成功。1988 年 11 月在南京由海装电子部、船舶总公司军工部主持进行了 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的鉴定工作。

鉴定委员会的鉴定意见是: ZKJ—Ⅲ产品在舰用作战指挥系统中最先采用多微机处理技术, 较好地解决了 053H2 舰载新老电子设备之间复杂的系统接口技术; 在舰用作战指挥系统领域内, ZKJ—Ⅲ首次经历了设计、生产、调试、交验、试验、装舰使用、售后服务的全过程, 积累了大量的数据, 提供了宝贵的经验, 对海军装备建设具有较高的实用价值; ZKJ—Ⅲ装备 053H2 舰后, 促进了海军护卫舰编制体制和指挥方式的新的变革, 使海军舰艇自动化指挥迈出了新的一步, ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的首次研制成功并装舰使用, 较大地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, 对海军装备现代化建设是一个重大贡献。

1990 年 ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统获船舶总公司科技进步一等奖。所长秦学昌在 ZKJ—Ⅲ研制过程中对方案的构思、确定, 关键技术的解决等方面, 自始至终进行了卓有成效的指导。

4. 1987 年 6 月—1991 年 9 月, 这个阶段为批量生产阶段。

1987 年 6 月海军和七二四所签订了与 053H2 3 号舰配套的 ZKJ—ⅢA 舰用作战指挥系统的订货合同。1988 年 7 月船舶总公司向泰国出口两艘 053HT 和两艘 053HT(H) 导弹护卫舰的协议在曼谷签字生效, 七二四所承担了与上述 4 艘舰配套的舰用作战指挥系统, 为我国大中型水面舰艇首次打入国际市场和船舶军贸的发展作出了重要的贡献。

二、海军驻第七二四研究所军代表室

根据海军装备技术部(84)装办字第110号文,明确海军驻七二〇厂军代表室、三〇七厂军代表室派员组建驻七二四所军代表室。1985年1月正式成立中国人民解放军驻七二四所军事代表室。首任总代表许建忠,副总代表唐荣森、袁振威;1985年5月第二任总代表为周祖昌、副总代表赵翰文,现有军代表11人。主管ZKJ—Ⅲ、ZKJ—ⅢA、ZKJ—3型舰用作战指挥系统,381甲雷达、360雷达,以及051G、052舰的雷达系统。几年来,军代表室围绕舰用作战指挥系统的研制做了如下几方面的工作。

(一) 科研产品全过程质量控制和产品军检工作。

到1989年底,共军检出所两套ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统、两套381甲雷达。

军代表室努力贯彻《军工产品质量保证大纲》,协助七二四所建立和完善质量保证体系,开展可靠性设计,建立可靠性信息反馈网,和七二四所一起,开展以提高产品质量为中心的军民共建活动。

1987—1988年,和七二四所质控室,分别在535舰、536舰建立ZKJ—Ⅲ产品可靠性信息反馈网,聘请了信息反馈员。1987年7月在海装和海军上办领导关心下,和七二四所商定,军所双方开展军民共建活动,组成了军民共建领导小组,组长秦学昌、副组长周祖昌、周佐良,军民共建活动的开展,加深了军地双方的理解,促进了军品质量的提高,并获1988年、1989年南京市共建先进单位称号。1988年,在海军装备研制中,首先在ZKJ—ⅢA和360雷达上推行科研产品可行性设计,经过可靠性验算、分析,形成了ZKJ—ⅢA产品的改进方案,大大提高了产品的质量和可靠性。

(二) 做好科研产品出所后服务工作。1986年12月首台ZKJ—Ⅲ产品随535舰交付东海舰队驱六支队十五大队服役,由于舰长作战指挥由舰桥转到密闭舱室,部队一时还不习惯,需要有一个熟悉的过程,同时,由于装备还不够完善,部队有一些反映,这是装备工作在贯彻“多科研、少生产”方针中碰到的新问题。1987年3月,军所双方组成工作组,由总代表周祖昌、七二四所副总工程师叶文亮带队到驱六支队走访,调查装备使用情况,通过调研提出了一个较完整的为部队服务的方案:包括军代表上舰代职,派科技人员上舰服务,举办培训班,为部队拍摄ZKJ—Ⅲ产品教学录像片,建立可靠性信息反馈网等措施,并经海装电子部批准实施。

1987年5月军代表邱卫新上535舰代职半年,跟踪ZKJ—Ⅲ产品质量,帮助部队使用,对改进产品质量,解决部队使用中的困难,取得了明显的效果,受到总参徐信副总长,海军李耀文政委、张序三副司令员、海装郑明部长的高度评价。以后,1988年6月军代表沈春元上536舰代职半年。1988年5月,七二四所组织科技人员孙国梅、张中权、张开荣先后到驱六支队上舰服务,受到部队欢迎。1987年2月到4月军所双方在南京组织ZKJ—Ⅲ产品培训班,海军安立群参谋长很重视,要去了培训班大纲,并指示535、536舰舰长必须参加。1989年2月由七二四所军代表室牵头,组织七二四所军代表室、七二四所、海军大连舰艇学院指控对抗教研室联合拍摄ZKJ—Ⅲ教学录像片,主要编导人员是虞汉民、耿兆麟、谢荣铭、周祖昌、邱卫新、董天忠。

(三) 配合装备研制由科研拨款改为合同制,军代表室参加科研、管科研工作。

1985年参加了舰用作战指挥系统计算机选型, 051驱逐舰 ZKJ—IA, 053护卫舰 ZKJ—II 两型舰用作战指挥系统的方案论证和规格书的审查。

1987年3月海装电子部批准, 将大连舰艇学院的“威胁判断”“舰艇机动”两个战术软件加装到 535 舰 ZKJ—III 产品上, 七二四所军代表室和七二四所签定了“关于 053H2 首舰舰用作战指挥系统 ZKJ—III 上加装“威胁判断”和“舰艇机动”战术软件”的协议。该软件于 8 月完成海上试验, 从此 ZKJ—III 产品形成了一个完整的作战指挥系统。同年又在 536 舰上补装了上述两个软件。

1987年6月海装试点产品订货渠道改革, 由七二四所军代表室与七二四所直接签定 ZKJ—III A 订货合同, 合同中首次增加了产品可靠性要求和质量保证大纲, 同月在北京正式签字。

1987年10月, 参加了秦皇岛海军试验基地三场区组织的 053H2 首舰舰用作战指挥系统的海上鉴定试验。

1987年11月和 1988年9月分别组织 535 舰、536 舰写出 ZKJ—III 产品部队使用情况报告。

1988年和七二四所一起筹备 ZKJ—III 产品的鉴定工作, 同年11月由海装电子部, 船舶总公司军工部在南京召开了 ZKJ—III 舰用作战指挥系统鉴定会, 该产品通过了鉴定。

三、海军大连战术软件中心

海军大连战术软件中心是 1987 年在大连舰艇学院作战军事运筹研究小组的基础上发展起来的。

1983 年海军在大连舰艇学院召开“海军作战指挥系统战术数学模型及其应用软件规划工作会议”, 会议明确战术软件开发是海军一项重要而紧迫的任务, 应尽早建立战术软件开发中心, 承担舰艇战术应用软件开发和维护管理。海军为落实上述规划于 1985 年给大连舰艇学院下达了建立“海军大连战术软件中心”的任务。在作战军事运筹研究小组的基础上, 经过一年多的筹建于 1987 年初建成, 正式列入海军编制, 它经历了四个发展阶段:

(一) 理论准备阶段(1978—1981 年)

大连舰艇学院在坚持以教学为中心, 积极开展科研工作活动中, 于 1978 年 6 月成立了余潜修为组长、熊吉光为副组长, 黄性惠、孙绍光、曾凡宇、祝彤为组员的军事运筹研究小组。这是海军成立的第一个军事运筹研究组, 该组以《水面舰艇对空最优防御》课题研究为突破口, 建立了我国舰艇作战的第一个非线性规划战术数学模型, 该模型获国家级科技进步三等奖, 对海军开展战术数学模型研究和全军普及推广军事运筹学和系统工程研究起了积极推动作用, 并为战术软件中心的建立作了理论上的准备。

(二) 奠定基础阶段(1981—1985 年)

1981 年海装电子部根据 051 舰改装作战指挥系统的需要和大连舰艇学院在战术数模上的初步成果, 下达了建立 051G 舰作战数模研究任务。学院决定以军事运筹研究小组为基础成立以熊吉光为组长, 黄性惠、孙绍光、曾凡宇、龚立业、虞汉民、杨福渠、沈维铭、张之骅、李延晴为组员的十人“作战数模研究中心组”。经过 4 年的工作, 十多项作战数模相继建立, 其中《威胁判断应用数模》和《舰艇机动数模》于 1985 年通过海军鉴定, 填补了国内空

白，分别获得军队级科技进步二、三等奖，上述作战数模的研制成功，不仅锻炼了队伍、积累了经验、储备了技术，增添了设备，而且为开发战术软件和建立战术软件中心奠定了基础。

（三）实体建设阶段（1985—1987年）

1985年6月海军给大连舰艇学院下达了筹建《海军大连战术软件中心》的任务，学院组织作战数模研究中心组和计算机教研室提出了战术软件中心建设方案，11月该方案经海装审查通过，并要求在1987年前建成投入使用，12月9日学院决定成立以熊吉光为组长、韩耀聪为副组长的筹建组。在海军领导机关和学院党委的大力支持与关怀下，筹建组积极进行了战术软件开发手段和开发队伍的建设，1987年引进了VAX8530计算机系统，先后安装和开发了二十多种软件，为战术软件开发提供了先进的开发设备和开发手段。与此同时，除了从作战数模研究中心和计算机教研室吸收老同志作为软件中心骨干外，还从部队和地方院校调入硕士毕业生，充实战术建模、系统工程研究和软件工程的力量，1987年初，海军在编制紧缩的情况下，将大连战术软件中心正式列编，并专门给了18人的编制，形成了一支有较强开发能力的战术软件专业队伍。

（四）战术软件工程阶段（1985—1992年）

1985年6月海装电子部在南京召开了海军第一次战术工程协调会，组织大连战术软件中心与第七二四研究所进行“威胁判断”和“舰艇机动”两项战术数模应用于053H2首舰ZKJ-Ⅲ作战指挥系统的可行性论证和技术协调。这是海军从战术数模研究走向战术软件工程的里程碑。经过一年多研究与多次协调，1987年初签定了在053H2舰ZKJ-Ⅲ作战指挥系统加装这两项战术软件的合同，开创了战术软件工程的新阶段。

从1987年开始，由海军大连战术软件中心负责技术抓总，在学院多个专业教研室的大力合作下，先后承担了053H2型535舰、536舰、537舰；053H1型544舰；053H2型539舰、540舰、541舰、542舰；037—Ⅱ首艇（770舰）；082—Ⅱ首艇等10艘舰艇的战术软件工程任务。参加了052首舰（112舰）的三项战术软件研制，七年来共设计开发31项战术软件，其中已嵌入舰艇指控系统24项，已交付部队使用19项，为海军舰艇作战指挥自动化作出了贡献。

人 物 资 料

孙 国 梅

江苏省无锡市人，1940年1月生，1964年毕业于哈尔滨军事工程学院电子工程系雷达对抗专业，现在七二四研究所一分部任高级工程师，终端显示组组长。

该同志长期承担舰用作战指挥系统显示控制台的研制工作，曾任673情报中心专业组组长，先后参加673—I情报中心系统调试和整架，673—II情报中心354对海警戒雷达录取显控台的设计、调试，任机柜负责人，该机柜在试验和试用中显示画面满足系统设计要求，工作稳定可靠。在ZKJ—III舰用作战指挥系统承担综合、录取、复示显控台管头分机的研制，采用了不同屏幕尺寸的指示管，同一电讯设计方案，进一步提高了显示画面质量和可靠性，减少了备份。ZKJ—III舰用作战指挥系统装舰后，为做好售后服务，受所委派，较长时间驻海军基地维修产品，受到部队欢迎。1989年8月荣获南京市劳动模范称号，1990年ZKJ—III作战指挥系统荣获船舶总公司科技进步一等奖，是主要获奖人之一。

华 蕴 兰(女)

江苏无锡人，1938年2月生，1963年毕业于复旦大学计算数学专业，1977年起从事舰用作战指挥系统应用软件开发，现任第七二四研究所第一工程分部高级工程师。

ZKJ—III舰用作战指挥系统采用多微处理机共享总线、软件系统中断繁多、关系复杂、实时性强，三个CPU软件并行工作容易发生死锁现象，解决实时性问题是关键。该同志是应用软件的负责人之一，从系统软件方案讨论直到产品交付使用，她做了大量细致的工作。在显示软件中采用多层次模块化结构，解决了软件系统的可扩展性、可维护性；采用冗余设计和插入自检程序，使软件具有了较高可靠性，成功地利用多机系统中的一个CPU集中控制两台显示器的目标信息显示和人机对话。

在三个CPU软件联调中，出现三个CPU互相破坏存储信息等意外的严重问题，该同志不辞劳苦，坚持不懈地与其他科技人员一起分析现象，修改设计，反复试验，终于排除了隐患，保证了系统软件的正常、可靠运行。该产品获船舶总公司科技进步一等奖，该同志是主要获奖者之一。

邵 张 明

江苏省昆山市人，1945年3月生，1968年毕业于上海交通大学船舶动力系，现为第七二四研究所第一工程分部高级工程师。

该同志1970年从事舰用作战情报中心的研制工作。担任673—II舰用情报中心381甲录取显示器的负责人。1983年担任ZKJ—III舰用作战指挥系统副主持设计师，参与方案制定、系统调试、例行试验、海上装舰试验及航行试验等工作，并担任单人录取显控台及双人综合显控台负责人，全面负责这两型显控台的设计、调试工作。

该同志是ZKJ—III舰用作战指挥系统第二台海上试验负责人之一，较为出色地完成了海上试验任务。

ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统获船舶总公司科技进步一等奖，该同志是主要获奖人之一。

严俊星

江苏宜兴人，1935年9月生，1951年11月入伍，1964年毕业于哈尔滨军事工程学院电子工程系雷达专业，先后在七院科技部战术处、七院总体论证部、船舶系统工程部工作。该同志现为船舶系统工程部高级工程师。他长期在船舶科研总体设计部门从事武器、电子系统技术抓总工作。

在研制673—I、673—II情报中心的过程中，他从051舰电子、武器系统全局出发，在方案审查、指标拟定、接口协调等方面提出过有益的意见，参与了技术协调和1979年陆上与381甲雷达的联调，对空跟踪试验等工作。

1979年至1980年参与七院组织的驱逐舰作战指挥与武器系统的论证，执笔起草了论证报告；1980年8月受七院的委托完成了对七〇九所和七一六所上报方案的咨询工作，并写出咨询报告。

1981年至1988年在053H2新型护卫舰的研制工作中任舰上作战指挥系统主任设计师，为我国第一型列入装备并装舰的，七二四所研制的ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的研制，从指标确定、方案审定、接口协调、装舰联调等作了许多有效的工作。

1990年船舶系统工程部承担的“053H2舰用作战指挥系统”获船舶总公司科技进步二等奖，他是第一获奖人。

邱卫新

江苏南通人，1962年4月生，1983年毕业于海军高级电子专科学校。毕业后任驻七二四研究所军代表，参加舰用作战指挥系统的研制及验收工作，现任海装电子部指控对抗处助理员。

该同志在ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的研制过程中，深入实际，掌握产品情况，注意产品的质量，严格质量管理。结合产品特点，参与制定海军第一台舰用作战指挥系统的技术文件和验收文件，并完成出所验收工作。

1987年始参加ZKJ—Ⅲ的试航试验、鉴定性试验和ZKJ—Ⅲ的服役使用，在近一年的时间内收集了大量数据，并从使用角度提出了产品设计、质量、随机资料等问题和建议。1987年下半年在535导弹护卫舰代职半年期间，对首台ZKJ—Ⅲ进行质量跟踪，在舰上建立了质量反馈网，帮助部队使用、维护，较好地解决了最新研制的产品上舰后，部队掌握困难的问题，保证了产品装备部队后发挥它应有的效能，受到部队的欢迎和上级的肯定，1988年被批准立三等功一次。

1990年在主持ZKJ—Ⅲ第三台及出口型ZKJ—3第一台的验收工作中，认真负责、一丝不苟。

陈宏兴

浙江省宁波人，1934年4月生，1959年毕业于清华大学自动控制系。在七一五所长期

从事电子计算机的研制工作。现任七一五所副总工程师，高级工程师。

60年代初，曾主持完成606小型计算机的研制任务，在631型靠岸声呐研制项目中任技术顾问，该项目获部级科技进步二等奖，主持研制互感器自动校验仪，获国家发明专利，及浙江省科技进步二等奖，为第一获奖人。主持研制综合声呐多功能信号处理机，获部级科技进步二等奖(系第一获奖者)，现主持039艇265综合声呐多功能信号处理机装艇正样的研制任务。为该所声呐信号处理机的学科带头人。

该同志系673—I型舰用情报中心装置试验样机的项目负责人，兼任总体组长。主持项目研制，并具体承担其中计算机部分的研制任务，673—I试验样机实现了试验室条件下的方案试验，对模拟的854雷达目标信号实现了捕获、跟踪。该同志是舰用情报中心装置最早项目负责人之一。

陈 义 安

四川彭县人。1938年8月生，1959年毕业于成都航空工业学校飞机发动机零件加工工艺制造专业，现任第七二四研究所二四〇工厂高级工程师。

1973年起，从事673—II舰用作战情报中心的研制工作，任该产品主持工艺师，负责该产品的工艺加工方案，图纸工艺审查和会签，工艺编制和工艺的实施，并参加了673—II陆上试飞和装舰海试。

1988年担任ZKJ—III舰用作战指挥系统主持工艺师，在板金冲压、型材打弯、机柜装配、焊接整形、导轨加工、有机玻璃压形和刻字符、双重防蚀复盖以及三防处理等工艺取得了较好成效。尤其是打破过去军用电子产品陈旧造型模式和单一的色调，采用直棱直角、线条轮廓清晰明快的造型风格，再配以色彩淡雅大方的装饰，使整个产品具有新颖性和时代感，该产品1990年获船舶总公司科技进步一等奖，陈义安同志为主要获奖人之一。

林 正 本

江苏省扬州市人。1935年8月出生。1961年毕业于莫斯科包曼高等工业学院计算机专业。早期在中国科学院计算机技术研究所和航天部七七一所从事飞行器遥测数据处理系统和弹载制导计算机等工作，1976年起在七院七二四所从事舰用作战指挥系统研制工作，1983年至1987年任ZKJ—III舰用作战指挥系统副主持设计师、第十研究室主任。现在珠海市拱北海关技术处工作，研究员级高级工程师。

ZKJ—III产品在设计阶段缺少可供选用的计算机，当时国内同行专家的主流意见认为微型计算机的处理能力难于解决象作战指挥这样一种复杂任务，但又无法选用适合舰用的小型计算机。他经过分析提出主计算机利用具有系统级功能的单板计算机，以多处理机结构提高处理能力，通过整体加固以基本满足恶劣环境要求的方案，这关键技术的解决，使ZKJ—III产品这样一个首次以军品合同制方式进行研制、技术复杂的大型电子系统能在短期内完成并正式交付部队使用，填补了我国海军装备的一项空白。

ZKJ—III舰用作战指挥系统1990年获中国船舶工业总公司科技进步一等奖，该同志是第一获奖人。

周 自 兴

浙江嵊县人，1938年8月生。1961年毕业于北京工业学院无线电系雷达结构专业，历任第七二四研究所第五研究室副主任、主任，现任试制工厂厂长，研究员级高级工程师。

1978年以前从事雷达结构研究和设计，任354舰用对海警戒雷达结构主持设计师，该产品获得1978年全国科学大会奖，是主要获奖人之一。

1978年以后任673—Ⅱ舰用情报中心结构主持设计师，在总体设计上着重提高设备的舰用环境适应性和可靠性，在结构设计中突出舰用特点，采用机柜单元静压式横向通风散热技术和有效阻尼隔震技术，提高结构的通用化、模块化程度，在结构造型和人机工程设计上取得较好的效果，并为以后ZKJ—Ⅲ等作战指挥系统结构总体设计奠定基础。673—Ⅱ产品获1985年国家科技进步二等奖，该同志是主要获奖人之一。1982年12月任ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统结构主持设计师，ZKJ—Ⅲ产品获船舶总公司科技进步一等奖，该同志是主要获奖人之一。

周 祖 昌

江苏无锡人，1937年3月生，1962年毕业于成都电讯工程学院雷达设计制造专业。曾任驻七二四所军代表室总代表，现任军代表室高级工程师。

该同志毕业后一直从事海军装备工作，1982年起参加673—Ⅱ、ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统研制、监造工作。1983年参加673—Ⅱ海上试验，收集整理了试验数据及存在问题，促进了后续ZKJ—Ⅲ产品的改进。

该同志在产品研制过程中，大力促进建立和完善ZKJ—Ⅲ质量管理体系和验收规则，结合研究所特点，抓好产品的质量工作，建立质量信息反馈，进行可靠性验算，促进了产品的可靠性增长。参与组织了ZKJ—Ⅲ产品验收文件制定和产品出所验收，为完善首台舰用作战指挥系统验收方法、使用要求及随机资料等方面，作了大量工作。为了解决产品新技术多和部队使用水平跟不上的矛盾，提出多种方式的培训、上舰代职、科技人员上舰技术服务等并经海军参谋长批准实施，有效地解决了第一代舰用作战指挥系统上舰后的部队使用问题。

1990年，该同志主持ZKJ—Ⅲ第三台及出口型ZKJ—3第一台的验收工作，对产品质量严格要求，认真负责。

周 昌 宣

江苏吴江人，1930年9月生，1951年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5舰队、海军快艇、海军舰船修造部监造科、设计处、驻厂军代表上海办事处、海军科研部第一研究所、中国船舶工业总公司七〇一研究所等单位任组长、教员、科长、副主任设计师，高级工程师，现已离休。

50年代，曾参加多艘苏联转让舰艇雷达的试验验收，参加512雷达仿制、331雷达的自

行设计的试验鉴定, 参加我国自行设计“65”护卫舰及037猎潜艇观通专业的设备选型和设计工作等。

1966年11月陪同七院邱见休部长来到七〇六所, 首次提出了研制051舰用情报中心的工作, 之后又参加673—I情报中心的方案论证, 方案汇审和对使用部门的调研征求意见工作。是最早参加673—I方案论证的主要人员之一。

吴 爱 成

湖南长沙人, 1933年11月生, 1959年毕业于北京工业学院精密仪器指挥仪专业, 同年参军分配到南京海军军械学校任教员, 1970年调任七院科技部任参谋, 1975年转业到中国船舶工业总公司任副处长、处长, 现任副局级监察专员、高级工程师。

1976年至1978年, 曾主管五型舰艇遗留问题的工作, 从这时起, 吴爱成同志对舰用情报中心673—II的研制极为关心, 积极组织技术协调、方案审查、安排联系试验及产品鉴定等各项工作。1979年率团赴英国考察, 回国后坚决支持研制舰用作战指挥系统673—II和ZKJ—III的工作。在协调领导机关之间的关系, 安排陆上联试、解决经费等方面均做了大量工作。1988年, 吴爱成同志作为ZKJ—III鉴定组织单位——中国船舶工业总公司军工部的代表主持了ZKJ—III的鉴定会议, 而后又为ZKJ—III出口泰国做了许多有益的工作。

金 道 凤

湖北省阳新县人。1939年10月生, 1964年毕业于武汉大学数学系。毕业后至今一直在七〇九所从事计算机逻辑设计、软件设计开发工作以及舰用作战指挥系统总体设计工作。先后担任舰用作战指挥系统ZKJ—4A副主任设计师, ZKJ—4AG副主任设计师, 引进泰维泰克指控系统的主任设计师, 现任七〇九所技术处副处长, 高级工程师。

该同志从1970年开始参加673—II产品计算机(代号911机)的总体工作, 是911机的主要逻辑设计者, 911机成功地采用了微程序控制和微诊断技术, 当时在国内是具有开创性的。他又设计开发了测试软件和管理软件, 参加系统联调和海上试验, 是911机技术资料的主要编写者之一。673—II产品1985年获国家科技进步二等奖, 他是主要获奖者之一。

贺 士 廉

辽宁省绥中县人, 1940年1月生, 1964年毕业于西安军事电讯工程学院信息论专业。历任第七二四研究所一室副主任、一分部主任。现任第七二四研究所副总工程师, 高级工程师。

该同志是最早参加舰用作战情报中心研制的主要人员之一, 任第一代舰用作战情报中心673—II产品副主持设计师, 与主持设计师一起制定了673—II方案, 采用了属国内首创的场致发光大屏幕平面显示器, 参加了该显示器的设计、调试等工作, 该技术获全国科学大会奖。他协助主持设计师完成了1979年673—II在南京的陆上试飞试验及1980年673—II在青岛的海上实船试验, 1983年作为主要负责人主持673—II装132导弹驱逐舰进

行了系统海上试验,取得了圆满的成功。该产品获1985年国家科技进步二等奖,他是主要获奖人之一。1984年后,参加ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的研制工作,担任该产品的主持设计师,负责该产品的总体设计、技术协调、系统联试、出所交验、海上试验等工作,主持制定《ZKJ—Ⅲ交验细则》、《ZKJ—Ⅲ总体说明书》等有关技术文件,ZKJ—Ⅲ于1990年获船舶总公司科技进步一等奖,该同志是主要获奖人之一,他还承担053H2型3号舰的ZKJ—ⅢA舰用作战指挥系统及出口型JKZ—3舰用作战指挥系统的产品主持设计师工作。

该同志1990年被船舶总公司授予“有突出贡献的中青年专家”称号,1991年获国务院颁发的政府特殊津贴。

施 坤 贤(女)

上海崇明县人,1940年3月生,1963年毕业于上海复旦大学数学系,现任第七二四所装备一部高级工程师。

1976年开始,该同志从事673—Ⅱ的软件工作,在研制过程中,提出和改进了控制方法和数据处理方法,完善了软件设计方案,负责并完成了自动跟踪软件的设计和对空应用软件的联调,参与了673—Ⅱ系统联调及陆上试验、海上试验,是该产品的主要骨干之一。

1984年参加ZKJ—Ⅲ和ZKJ—3(出口型)舰用作战指挥系统应用软件的研制,负责目标跟踪软件的设计调试工作,参加了系统联调和海上鉴定性试验。1990年ZKJ—Ⅲ产品获船舶总公司科技进步一等奖,她是主要获奖人之一。ZKJ/86H计算机获江苏省国防科工办科技进步三等奖,她是主要获奖人之一。

张 中 权

江苏泰兴人,1944年9月生,1970年毕业于清华大学自动控制系计算机专业。毕业后在机电部六一〇厂从事无线电通讯电台的研制工作。1977年调到七二四所一室从事技术工作,现为装备一部主任,工程师。

1978年至1982年承担了应用于673—Ⅱ及ZKJ—Ⅲ产品的固定存储器的研制工作,同时完成了彩色表页显示器课题的研制任务。1983年承担了ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统中的表页显示器、字符发生器、函数表等项研制工作。1986年参与了ZKJ—Ⅲ的总体及系泊航行试验的领导工作。

1987年担任ZKJ—ⅢA和出口型ZKJ—3产品的电讯副主持设计师,参加组织和领导这五套产品的研制调试、海上试验等工作。在调机过程中,计算机访问各外部设备,由于传输线较长经常会读写错误,对于这一问题提出了有效的解决办法。

ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统获船舶总公司科技进步一等奖,他是主要获奖者之一。

秦 学 昌

上海市崇明人,1940年12月生,1964年毕业于哈尔滨军事工程学院电子工程系雷达专

业，从事海军舰载雷达总体和舰用作战指挥系统研制工作。历任第七二四研究所第一研究室副主任、主任、副所长，现任七二四研究所所长、研究员级高级工程师。

1968年参加我国海军舰用作战指挥系统第一个立项工程051型导弹驱逐舰情报中心673的研制工作，任终端显示组组长。

1973年8月，任673—Ⅱ情报中心产品主持设计师。在他主持下，提出并实现了在海杂波背景下自动检测目标、三座标雷达目标的自动录取、目标的自动同步指示、场致发光大屏幕平面显示、雷达目标模拟等技术。第一次提出了051舰用情报中心的各个界面条件和接口方法以及系统内部信息传输格式，制定了我国海军舰用作战指挥系统第一个比较完善、新颖的方案。1979年主持了673—Ⅱ在南京的陆上试飞试验；1980年主持了673—Ⅱ装105舰在青岛的海上实船试验。673—Ⅱ产品于1985年获国家科技进步二等奖，秦学昌为第一获奖人。

1982年始，他又领导ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统研制工作，参加了方案的构思、确定，ZKJ—Ⅲ已成功装备于053H2导弹护卫舰，填补了我国舰用作战指挥系统装备的空白，部队使用效果良好。ZKJ—Ⅲ于1990年获船舶总公司科技进步一等奖，并已作为053H型舰装备出口。

该同志1990年被船舶总公司授予“有突出贡献的中青年专家”称号。

耿兆麟

江苏省泰州市人，1943年9月生，1968年毕业于上海交通大学自动控制系，曾任第七二四研究所一室副主任、科技处处长，高级工程师。现任南京市下关区副区长。

该同志1970年开始从事舰用作战指挥系统的研制工作。在673—Ⅱ舰用情报中心产品中负责电源机柜的研制工作，1980年开始从事ZKJ—Ⅱ舰用作战指挥系统的方案论证、方案设计、以及内外部接口的协调、设计工作。1981年他负责研制的TTL组件直流参数自动测试仪获国防科工委四等奖。1983年后，担任ZKJ—Ⅲ产品副主持设计师，协同主持设计师进行了方案论证、方案设计、接口协调及设计、调试、交验、系泊试验、舟山海上航行试验。他主持了秦皇岛海上鉴定试验。ZKJ—Ⅲ产品获船舶总公司科技进步一等奖，该同志是主要获奖者之一。

徐伯遐

江西南城县人，1946年11月生，1969年毕业于北京工业学院雷达工程系，曾任第七二四研究所十室副主任，工程师。自1973年调入七二四所，即参加了673—Ⅱ情报中心结构研制工作。主要承担了平面表格显示器(场致发光大屏幕显示器)结构设计及其他分机的部分设计任务。该显示器于1978年获全国科学大会奖。1982年12月担任ZKJ—Ⅲ作战指挥系统的结构副主持师。参加该产品的方案论证、设计、加工装舰、鉴定全过程，同时还承担了该产品中的舰用首台双人显控台——综合显示器的设计任务。同时完成若干关于舰用作战指挥系统结构设计的论文在国内有关杂志上发表或学术会议上交流。

ZKJ—Ⅲ产品1990年获船舶总公司科技进步一等奖，该同志为主要获奖者之一。

郭 利 源

辽宁省营口市人，1937年12月生，1962年毕业于清华大学无线电系雷达专业，分配在电子部二十所工作，现为船舶系统工程部高级工程师。

该同志在西安一〇二〇所从事雷达技术研究 and 产品设计工作。曾任311雷达、343雷达、相控阵雷达的分机和整机主持设计师，并致力于雷达抗干扰技术研究。1978年1月调入船舶系统工程部，在舰载雷达、作战情报指挥系统研究室工作，先后参加过061S、汤姆西系统引进工作，担任053H2G护卫舰、P29B舰作战情报指挥系统主任设计师和超视距目标指示系统预研课题组项目负责人。

1982年至1983年间参加了381甲雷达、673—Ⅱ情报中心装132舰的系统试验，任技术组组长。为完成381甲雷达、673—Ⅱ情报中心装舰试验，负责和组织了132舰导航系统、雷达、声呐等20多项设备的恢复调试。为了对系统功能和精度进行海上试验测试，完成大量技术协调工作，并提出采用132舰载343雷达、342雷达和外加电影经纬仪对381甲雷达、673—Ⅱ系统进行精度检查的方案，为381甲雷达、673—Ⅱ装132舰试验成功做了大量技术协调工作，顺利地完成了673—Ⅱ试验任务。

谢 荣 铭

上海市上海县人，1943年10月生，1966年毕业于哈尔滨军事工程学院计算机系。毕业后一直从事海军装备技术工作，现任海军装技部电子部副部长。

从1979年起，作为海装机关主管助理员参加我国第一代舰用情报中心673—Ⅱ的研制与管理。1980年和1983年参加了673—Ⅱ情报中心两次海上试验，任海试现场领导小组副组长，参与负责海上试验的组织领导工作，为试验的顺利进行作出了贡献。1982年起，参加组织ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统的论证，提出了ZKJ—Ⅲ作战指挥系统的战术技术要求，参加了总体方案、计算机选型、反应时间、指示精度、可靠性指标、环境条件、显示文字符号的研究、确定，组织了海军战术应用软件的研制，ZKJ—Ⅲ产品首台装535舰后，参加了海上鉴定试验、战术应用软件试验和产品的鉴定，及时总结部队使用情况。

在ZKJ—Ⅲ的基础上，参加与组织了新型舰用作战指挥系统、舰用综合指控系统和潜艇综合指控系统的研制，成绩显著，1988年经海军装技部批准荣立三等功。

曹 学 义

江苏太仓人，1936年生，1951年参加海军，1957年入哈尔滨军事工程学院海军工程系舰艇综合导航专业学习，1963年毕业后分配在第七研究院科技部工作，历任参谋、处长，高级工程师。

1963年以来，一直从事舰艇导航、电子设备的科技管理工作。70年代末期参与组织舰用作战指挥系统的预研和舰用加固微机的开发，参加计算机的选型工作，支持ZKJ—Ⅲ舰用作战指挥系统采用80/86系列微机。1988年参加了ZKJ—Ⅲ的鉴定工作，1989年负责组

织海军指挥自动化系统工程的技术可行性论证，获船舶总公司科技进步一等奖。

黄 性 惠

浙江奉化人，1934年8月生，1956年毕业于海军大连舰艇学院，后留校任教。1983年被任命为副师级教员，现任大连舰艇学院战术软件中心教授。

三十多年来，教授过多种班次，完成多项课题研究，参与主编各种军事著作、教材等，发表过多篇论文。70年代末转入搞军事运筹和海军战术数学模型研究开发，作为主要研制者参与水面舰艇对空防御、驱逐舰护卫舰威胁判断、052舰综合指挥决策等项目研究，许多已生成成为相应战术应用软件，分别装入到053H2、053H1(544舰)、097—II、052以及053H2G等各型舰艇的作战指挥系统中，成为我国海军战术数模及应用软件的创始人之一。1990年被国家人事部授予“有突出贡献的中青年专家”称号；1991年获国务院颁发的政府特殊津贴。

戴 永 清

浙江省鄞县人，1939年10月生。1964年毕业于西北工业大学计算数学专业，曾任第七二四研究所一室、十室副主任、一分部主任，高级工程师。

该同志于1973年开始从事舰用作战情报中心应用软件的研制工作，为应用软件的负责人。在他的主持下，第一次比较完善地提出我国舰用作战情报中心应用软件的总体结构，对海自动跟踪目标，图象编辑、自动同步指示等数学模型和实时控制方法，并组织、参加软件的开发工作。参加了673—II的陆上试飞、海上试验。1983年673—II装132导弹驱逐舰，圆满地完成了对空、对海、水下的联合试验，系统应用软件运行正常，达到了设计要求。该产品于1985年获国家科技进步二等奖，他是主要获奖者之一。

1984年，他作为ZKJ—III应用软件负责人之一，对计算机采用共享总线的多微处理机，提出了系统任务的分配，实时任务控制调度，信息传递方法和中断配置等技术，经使用，应用软件运行正常，性能良好，该产品已成功装备于053H2导弹护卫舰，填补了我国舰用作战指挥系统装备的空白。该产品获船舶总公司科技进步一等奖，戴永清同志是主要获奖人之一。

1992年他被船舶总公司授予“有突出贡献的中青年专家”称号。

附 录

附录一 产品名称、装舰情况、研制单位

项目名称	成果形式	研制单位
673—I 舰用情报中心 (673情报中心)	样机	第七〇六研究所 第七二三研究所 第七二四研究所
673—II 舰用情报中心(ZKJ—I 舰用作战指挥系统)	1984年1月装132舰试用	第七二四研究所 第七〇九研究所
ZKJ—III 舰用作战指挥系统	1986年4月装535舰 1987年10月装536舰	第七二四研究所 驻七二四所军代室 海军大连战术软件中心
ZKJ—III A 舰用作战指挥系统	1990年7月装537舰	第七二四研究所 驻七二四所军代室 海军大连战术软件中心
ZKJ—3 舰用作战指挥系统	1990年8月装出口泰国455舰 1990年11月装出口泰国456舰 1991年4月装出口泰国457舰 1991年9月装出口泰国458舰	第七二四研究所

附录二 产品主持师、副主持师任职名单

	时 间	电 讯 主持师	电 讯 副主持师	结 构 主持师	结 构 副主持师	工 艺
673—I 产品	1967年7月~1974年6月	陈宏兴				
	1967年7月~1967年9月	黎佑庭				
	1967年9月~1968年6月	金启祥				
	1968年6月~1974年6月	秦学昌				
673—II 产品	1973年2月~1983年12月	秦学昌	贺士廉			陈义安
	1973年2月~1977年			王成传		
	1975年1月~1981年4月				吕金才	
	1977年11月~1983年12月			周自兴		
	1980年2月~1983年12月		陈方方			
	1981年7月~1983年12月				王立淦	
ZKJ—III 产品	1982年12月~1984年6月	唐龙翔				
	1982年12月~1992年4月		耿兆麟	周自兴	徐伯遐	陈义安
	1983年8月~1987年		林正本			
	1983年8月~1992年4月		邵张明			
	1984年6月~1992年4月	贺士廉				

附录三 产品主要参加人员名单

一、673—I 情报中心

七〇六所:	陈宏兴	杨少怀	余永学	梁芳	吴祖梁	樊孝义	林祖松
	赵承亮	彭正炳	王建民	孔庆堂	田景芳	沈忠士	邱之森
	张福生	曾建光	张永焕	何国昌	左克强	王丽娟	
七二三所:	郑阳坤	王瑞麟	杨佛荣	杨自奇	张载荃	沈红兵	金启祥
	黎佑庭	陈素君	刘宇红	吴彦廷			
七二四所:	秦学昌	孙国梅	贺士廉	吴雅琴	蒋树鑫	柴文德	史庆富
	吕金才	张洪大	孙正友	李业祥	宋守斌	周松林	

二、673—II 情报中心

七二四所:	秦学昌	贺士廉	周自兴	戴永清	陈义安	王成传	吕金才
	王立淦	孙国梅	邵张明	顾尔明	史庆富	于业展	时维森
	赖安仁	张洪大	耿兆麟	邱之森	章楠	徐嘉明	张超俊
	史立友	陈家法	张永涛	黄镇东	朱玉兰	谭荣兴	朱华芝
	刘世锋	巫定波	张晓晨	林正本	周长斌	张开荣	张中权
	施坤贤	方文波	朱庆远	吴新宇	毛友芬	韩巧君	严登亮
	徐伯遐	陆焕勋	陶美珍	张仁善	尚文锦	杨成俊	魏存真
	阮敬体	王京伦	赵国杰	陈方方	陈学文	唐龙翔	曹蕴
	周佐良	姚瑜	朱秀珍	吴雅琴	董卫平	陈明	周金牛
七〇九所:	金道凤	蒋仁富	袁世勤	陈德平	黎亮琪	于伟新	沈占鳌
	柯成章	胡运之	方田	唐敏雄			

海军领导机关、船舶总公司、七院、船舶总公司系统工程部、海军驻七二四所军事代表室:

谢荣铭	刘鹭朝	荣树兹	吴爱成	周玉兰	姚万山	刘洪卿
袁青月	郭利源	周祖昌	陈永清			

三、ZKJ—III 舰用作战指挥系统

七二四所:	秦学昌	林正本	贺士廉	耿兆麟	戴永清	邵张明	华蕴兰
	时维森	叶文亮	徐伯遐	周自兴	张中权	孙国梅	袁善敦
	陈义安	施坤贤	缪鸿麟	赵德兴	张洪大	陈学文	张超俊
	史庆富	陈家发	方文波	徐秉佑	朱冬林	张开荣	巫定波
	曹蕴	张仁善	王玉燕	田德露	周长斌	王立淦	毛友芬
	曹春宝	韩巧君	周佐良	陶美珍	赖安仁	唐龙翔	陈方方
	严登亮	谢娟	杨华明	朱军政	邱克成	王益芬	刘良秋
	徐荣君	陈绪秀	阮敬体	张锦国	蒋成彬	门立倩	姚瑜
	朱秀珍	王京伦	张晓晨	凌云妹	郭华宝	魏存真	盛菊英
	耿健美	金国强	宋福根	江南	胡林翼		

海军驻七二四所军事代表室: 周祖昌 邱卫新 沈春元

海军大连战术软件中心: 熊吉光 李禹谟 黄性惠 孙绍光 曾凡宇

龚立业 虞汉民 杨福渠 沈维铭 张之骅 李延勤
船舶总公司系统工程部:

严俊星 王 勤 陈冠茂 陈永清
海军、船舶总公司等领导机关:

谢荣铭 胡继政 吴爱成 周玉兰 叶金陵 曹学义

四、ZKJ-ⅢA、ZKJ-3 舰用作战指挥系统

除参加研制 ZKJ-Ⅲ 舰用作战指挥系统的人员外, 还有

七二四所: 方 敏 袁伯群 翟晓明 方贤荣 江水英 杨志国 卢元坤
潘贵荣 孙海瀛 姜翠华 黄焕馨 万 兵 张 宇 陈治蓉
蒋春晓 胡林宝 袁爱勤 蒋万林 袁 龙 余 伟 郭 宇
殷齐鸣 章文星 陈宁华 马友太 桂 峰

海军驻七二四所军代表室: 朱荫超 刘铭炎 练学辉

船舶总公司系统工程部: 杨树林 吴永杰

上述人员仅是产品研制主要参加人员, 难免还有遗漏, 请谅解。

附录四 产品及课题获奖一览表

序号	获奖成果名称	主要参加者	成果水平	授奖年月	奖励等级	颁奖单位
1	673-Ⅱ 情报中心	秦学昌、贺士廉 戴永清、周自兴 金道凤等	国内首创	1986年5月	国家科技进步二等奖	国家科技 进步奖评 奖委员会
2	ZKJ-Ⅲ 作战指挥系统	林正本、贺士廉 耿兆麟、戴永清 邵张明、华蕴兰 时维森、叶文亮 徐伯遐、周自兴 陈义安、张中权 孙国梅、袁善敦 施坤贤	国内领先	1990年	船舶总公司科技进步一等奖	船舶总公司
3	场致发光 大屏幕 显示器	史庆富等	国内首创	1977年11月	七院科学大会奖	七院科学 大 会
				1978年3月	全国科学大会奖	全国科学 大 会
4	雷达模拟器	张洪大、王京伦 毛友芬	国内首创	1980年5月	三等奖	江苏省
				1981年1月	四等奖	国防科工委
5	TTL组件直 流参数自 动测试仪	耿兆麟等	国内先进	1981年1月	四等奖	国防科工委

续表

序号	获奖成果名称	主要参加者	成果水平	授奖年月	奖励等级	颁奖单位
6	等离子体显示器	陈新丰、江水英	国内先进	1981年1月	四等奖	国防科工委
7	方位角A/D变换器	张开荣、陈学文	国内先进	1981年1月	四等奖	国防科工委
8	ZK86计算机	林正本、缪鸿麟 施坤贤、袁善敦 赵德兴	国内领先	1990年	三等奖	江苏省国防科工办

附录五 单位全名和简称对照表

全 名	简 称
中国人民解放军海军装备技术部	海装
中国人民解放军海军装备技术部电子部	海装电子部
中国人民解放军海军装备技术部舰艇部	海装舰艇部
中国人民解放军海军司令部通信部	海司通信部
中国船舶工业总公司	船舶总公司
中国船舶工业总公司第七研究院	七院
中国船舶工业总公司船舶系统工程部	船舶系统工程部
中国船舶工业总公司第七研究院第七〇九研究所	七〇九所
中国船舶工业总公司第七研究院第七二三研究所	七二三所
中国船舶工业总公司第七研究院第七二四研究所	七二四所
第六机械工业部第七研究院第七〇六研究所	七〇六所
海军驻第七二四研究所军事代表室	七二四所军代室
上海无线电十三厂	上无十三厂
上海无线电二十二厂	上无二十二厂
常州无线电二厂	常无二厂
中国人民解放军军事工程学院	哈军工
中国人民解放军军事电讯工程学院	西军电
中国人民解放军海军装备技术部上海办事处	海军上办

附录六 照片目录

- 1、053H2 舰 ZKJ—Ⅲ A 舰用作战指挥系统
 - 2、053H2 舰舰用作战指挥系统计算机室
 - 3、ZKJ—Ⅲ 产品单人显控台
 - 4、ZKJ—Ⅲ 产品主计算机 七二四所供稿
 - 5、ZKJ—Ⅲ 产品双人显控台显示画面
 - 6、ZKJ—Ⅲ 产品单人显控台显示画面
 - 7、光栅扫描显控台做振动试验 七二四所供稿
 - 8、ZKJ—Ⅲ 产品合格证书签字仪式 七二四所供稿
 - 9、ZKJ—Ⅲ 产品吊装出所
 - 10、舰上官兵在操作双人显控台
 - 11、舰上战士在操作单人显控台
 - 12、舰上战士在操作计算机
 - 13、七二四所秦学昌所长陪同中央军委刘华清副主席参观整架场 七二四所供稿
 - 14、七二四所秦学昌所长陪同外宾参观 ZKJ—Ⅲ 产品 七二四所供稿
 - 15、ZKJ—Ⅲ 产品通过军检交验 七二四所供稿
 - 16、ZKJ—Ⅲ 产品已装备海军服役
- 注：上述照片未注明的均为程松林同志供稿