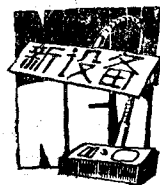


“科学一号”海洋地球物理调查船简介

金翔龙

(中国科学院海洋研究所)



根据我国社会主义经济建设的实际需要和当前海洋地质——地球物理学的发展趋势,中国科学院在一九七九年决定建造一艘现代化的海洋地球物理调查船,并委托中国科学院海洋研究所具体执行。

这艘海洋物理调查船命名为“科学一号”。该船于七九年四月由上海沪东造船厂开始建造,十二月下水;八〇年十月试航,年底交船;八一年初开始进行仪器系统工程的调试工作。现在“科学一号”已具备了进行海上科学调查的能力。本文着重介绍“科学一号”仪器系统的工程设计及主要特点。

一、船舶概况

“科学一号”的排水量为3324吨,长104米,宽13米,吃水深4.9米。航速20节,续航力4000浬,自持力30天。船上住房56间,定员103名。“科学一号”备有三台400瓩的发电机和一台150瓩的应急发电机。船上还有3000米绞车二台、6000米绞车二台(电动式及液压式各一)、单枪吊车一台、地磁吊车一台、定臂旋转式气枪吊车二台、地震电缆绞车一台及2.5吨吊车二台。驾驶台装有劳兰A/C、奥米伽远程导航仪、航速计、航迹记录器、水平声纳、雷达和自动操舵机等。

“科学一号”拥有较大的工作甲板和较多的实验室,其中有卫星导航室、地震室、地磁室、重力室、地貌室和地质-化学室;辅助实验室有资料室、电缆室和气枪室;此外还有空压机间和磁带库。鉴于精密电子仪器的需要,各实验室可自动控制室温。

“科学一号”是一艘海洋地球物理专业调查船,同时还具有进行多科性海洋综合考察的能力,基本可以做到一船多用。

二、仪器的系统工程设计

“科学一号”安装着以地震为主的多种地球物理仪器,它设有三级控制中心。

第一级控制中心由48K内存容量的HP 2112B计算机组成,它配有双通道控制器和输入/输出扩展器。计算机有十五个专用接口和八个资料采集用的数据通道。其外围设备有高速纸带阅读器、穿孔器、电传终端、磁带机、数字绘图仪和荧光显示器。计算机通过二级控制中心控制整个地震系统,其资料采集单元则把重力、地磁、测深和定位等信息搜集起来,并记录于磁带上,备日后作资料处理。一旦二级中心失控,它便直接控制三级中心,使地震系统继续工作下去。计算机还拥有计算数据和接受FORTRAN及BASIC语言的能力,在航行中可实时处理各种定位信息。

第二级控制中心就是地震系统的控制中心,它由48K内存容量的外围设备控制器(PEC)组成,配有荧光屏显示装置。控制器的程序写入在只读存贮(ROM)式的模块中,其语言与Z-80计算机相同。二级中心指挥气枪控制器、数字地震仪和遥测地震仪,并直接控制静电照相机、剖面仪、测深仪和绘图仪等,同时将定位、电缆深度、气枪延迟、资料延迟、月日、文件号、测线号等信息输入数字地震仪。

第三级控制中心即气枪控制器,它在前两级中心的控制下工作,指挥气枪阵列;若前两级中心失控,它可独立指挥气枪阵列和数字地震仪;若第二级中心失控,它则直接承受第一级中心的控制指令。

在资料采集方面,除去第一级控制中心具有资料采集单元外,由于地震数据很多,在地震

系统中另具有一套独立的地震数据记录系统。

三、仪器系统的主要特点

(一) 定位系统 “科学一号”采用精确的,以卫星定位为核心的组合导航系统。这个系统可以做到全天候、全球性的连续精确定位。船上配有CMA-722A卫星接收机、435E多普勒声纳、劳兰C接收机、铷原子钟和MK-227电罗经等。当子午卫星通过船中天时,卫星接收机接收定位信息,定出准确的船位。在其它时刻,HP2112B计算机将根据多普勒声纳、电罗经和劳兰C等所提供的船速、航向等信息,绘出推测船位。计算机还能随时对各种定位信息作卡尔曼滤波处理,不断提供最佳的实时船位,并分别显示在驾驶室、地震室等的荧光显示器(CRT)上。

(二) 地震声源 “科学一号”选用气枪声源。船上装有六台高速空气压缩机,每台在一分钟内可提供二百个大气压力的高压气体十八升。只要使用四台空压机便可充分保证24次叠加观测系统的用气量。“科学一号”的气枪阵列由七支枪组成。枪口处装有MP-8D型检波器,它监测气枪释放时刻,并将此信息传输至AirCon-6型气枪控制器。控制器据此调整气枪延迟时间,使各枪能同步“爆炸”,气枪阵按控制器预先设置的时间指令进行工作。

(三) 地震接收 “科学一号”拥有有线接收系统和无线接收系统。有线接收系统即是地震飘浮电缆。船上装有长约3公里、直径为4.8厘米的48道飘浮电缆。此电缆具有48个工作段和一定数量的测深段和水断段,末端拖有带雷达反射器的尾标。每个工作段长50米,由30个水听器组成,它接收地震信息,并直接输入数字地震仪。工作时,深度指令器发出控制指令,在水下的自动深度控制器(AC/DC)据指令控制电缆的深度;电缆深度由测深段检测,深度信息输入DDI-100型深度指示器,作数字显示,并通过PEC输入到数字地震仪记录下来。无线接收系统便是Telseis-1型遙测地震系统。Telseis的声学浮标(Sono-

buoy)在水中按船上指令器发出的无线电指令开机,地震信息被水听器接收后,经调制,由浮标自动发射出来。船上的超高频天线接收信号,传输至Telseis接收机,经解调、放大的信号输入到数字地震仪。

(四) 地震记录系统 “科学一号”使用DFS-V型数字地震仪,它是一种瞬时浮点放大系统,具有大动态范围(大于84分贝)和高采样率(1, 2和4毫秒采样率)的特点,由控制箱体、模拟箱体和九轨磁带机组成。它将地震信息以SEG格式记录于磁带上,在记录的头段并记有电缆深度、经度、纬度、日期、时间、测线号、爆炸点号和文件号等有关信息。地震信息可同时在ERC-10C型54道静电照相机上作监视显示。单道信息还可输EPC3200存贮记录器,直接显示为地震时间剖面,因而这个系统又可作为一种单道剖面测量系统。常规的反射测量,仅使用DFS-V数字地震仪;折射测量和广角反射测量,则须配合使用Telseis-1遙测地震仪。

(五) 测深系统 “科学一号”使用Raytheon 万米测深仪,它由PTR105B发射-接收机、PDD200C水深数字仪、LSR1811可程序记录器和CESPⅢ相关器等组成。浅水区,以短脉冲形式测量水深;深水区,采用实时相关处理形式测量水深。水深信息一方面记录在模拟式的可程序记录器上,显示在数字仪上,另一方面则以数字形式输至中心计算系统的资料采集单元,记录于磁带上。测深记录上的时标,可由PEC提供。

(六) 地磁系统 现采用CHHK-2型海洋质子旋进磁力仪。250—500米的电缆将探头拖在船后,磁力仪在航行中自动测量地磁场的总强度。地磁信息可显示在模拟记录器上,也可输至资料采集单元,记录于磁带上。

“科学一号”虽然拥有比较先进的仪器系统,并正在海洋上从事专业性的地球物理考察和其它综合性考察工作,但它的仪器系统工程,特别是配套工程仍有待于进一步的完善,以便为我国的科学现代化早日做出应有的贡献。