海洋调查数据集中控制系统框架研究*

张洪欣[1,2]，张丽婷[1,2]，段康弘[1,2]，苏 婕[1,2]，路晓磊[1,2]

（1. 山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室 青岛 266033；2. 国家海洋局北海海洋技术保障中心 青岛 266033）

摘 要：当前阶段，随着船舶仪器和调查设备自动化程度的提高，船舶信息沟通不畅、调查过程信息交互实时性不足等问题已逐渐成为影响海洋科考工作效率的关键因素。文章结合现阶段海洋科学考察和调查船舶的特点，提出了一种海洋调查数据集中控制系统框架设计方法。采用该集中控制系统，可以实时获取船舶信息以及调查设备数据，从而实现全船的船舶信息共享，并为海洋科考现场控制和数据处理提供决策依据和数据信息。

关 键 词：B/S 架构；海洋调查；船舶信息系统；集中控制

1 引言

近年来，随着海洋调查设备的进步和计算机技术[1]的发展，原有的调查设备信息获取手段[2]和数据共享方法已难以满足日益发展的海洋科考需要。与此同时，一系列数据集成[3]、信息处理[4]和资源共享[5]方法被逐渐引入到船舶管理和海洋科考中来，极大地促进了海洋调查信息获取手段的扩展和数据共享自动化程度的提高。

本研究在参照海洋科考和船载仪器特点的基础上，提出了一种海洋调查数据集中控制系统设计框架，并从海洋调查数据特点、系统功能需求、层次化构建结构等方面对系统框架设计进行了深入研究。

2 海洋调查数据的特点

海洋调查作为海洋科考的一个重要的过程，需要考虑包括作业海域海况、海洋基本环境参数、船舶状态和作业甲板状态等多方面的因素。这些因素决定了海洋调查数据具有以下特点。

2.1 多样性

海洋调查数据需要涉及包含船舶信息、气象信息、调查设备数据、视频监控数据、绞车状态数据等多种数据类型，各种数据信息从数据源、功能、通信方式等多方面都各不相同，这决定了海洋调查数据的多样性特征。

2.2 连续性

海洋调查中环境参数获取、海底海水取样、绞车控制等都是一个持续性过程，往往需要长达数天甚至数十天的连续观测监测，因此获取的数据信息具有连续性的特点。

2.3 阶段有效性

由于海洋、天气等环境的持续变化性，因此海洋调查数据往往只在某一时间点或者时间段内有效，尤其是涉及与突发性状况监测相关的数据新，具有较强的阶段有效性。

2.4 数据量大

海洋环境参数获取的连续性和海洋调查取样的要求决定了海洋调查数据具有数据量大的特点。

3 海洋调查数据集中控制系统功能需求

基于海洋科学考察的需要和海洋调查数据的特点，海洋调查数据集中控制系统需要满足以下功能。

3.1 数据信息获取

针对船舶信息、气象信息、海洋环境参数、甲板状态等多方面需求，依托于已有船舶硬件

* **基金项目**：山东省海洋生态环境与防灾减灾重点实验室开放基金资助项目（201302）.

网络连接系统，从多源异构数据获取、数据格式解析等方面开展研究和应用。建立统一的数据获取系统，对包括全球定位系统（GPS）、气象仪、声学多普勒流速剖面仪（ADCP）、测深仪、视频监控器等多种仪器设备数据进行获取，并提交至数据服务器和网络存储。

3.2　数据通信保障

在已有船舶硬件网络的基础上，对船载设备数据通信所要使用的串口和网络通信协议提供支持，并依托于相应质量体系标准和安全体系策略，构建能够满足船舶信息交互的实时、有效、安全的数据通信保障网络。

3.3　数据处理

针对不同类型的海洋调查数据，参照通用性数据标准和各仪器厂商自主设定的数据格式，对获取数据进行解析处理，提取关键数据字段并保存，从而构建核心参数数据库，为用户应用提供基本的应用数据源。

3.4　系统应用管理

基于海洋调查数据集中控制系统持续性运行的需求，集合用户访问的需要，完成对系统显示界面和相应基础软件的设计和实现。同时针对船载仪器设备、通信网络、软硬件平台的运行状态，构建后台管理系统，对整个系统的可用性和健壮性进行实时监控，保障系统的持续应用性。另外，采用模块化对象接口设计方法，为集控系统后续应用、维护、升级提供保障。

4　海洋调查数据集中控制系统框架设计

根据海洋调查数据集中控制系统的功能需求，参照当前海洋调查船舶基础通信网络布设方法，提出一种采用层次结构模型的海洋调查数据集中控制系统框架，系统整体构建框架如图 1 所示。

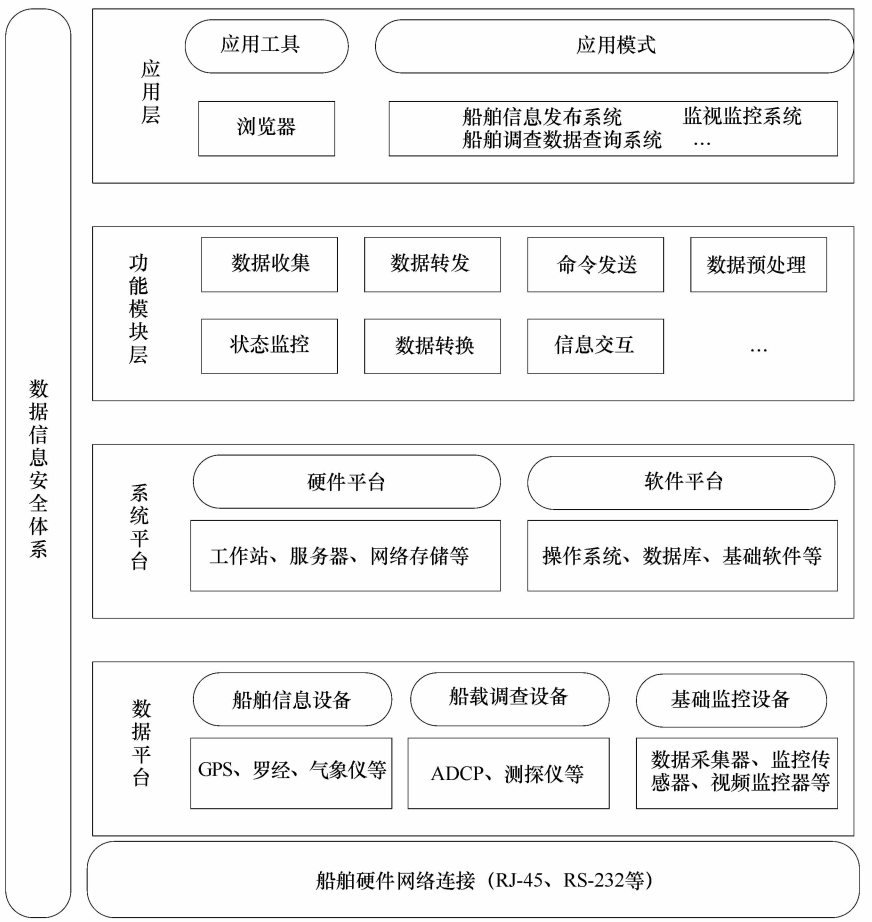

图 1　海洋调查数据集中控制系统框架

该框架依托于船舶已有硬件网络连接，采用层次化结构模型，自下而上分为数据平台、

系统平台、功能模块层和应用层。

4.1 数据平台

数据平台是系统中数据信息的来源，依照功能划分包含船舶信息设备、船载调查设备和基础监控设备 3 类。船舶信息设备主要包括 GPS、罗经、气象仪等通用性船舶设备，为整套系统提供包含位置、船首向、航速等船舶信息以及风速、风向、气温等环境参数信息。船载调查设备主要涵盖海洋科学考察所需的常用设备，如 ADCP、测深仪、温盐深仪（CTD）等，在整套系统中负责提供流速、流向、水深等海洋环境参数数据和调查数据的获取，是系统的核心数据源。基础监控设备包括船载视频监视器、数据采集器等监视监控设备，提供船舶监控影像数据、绞车张力数据等状态参考数据。

4.2 系统平台

系统平台是整套系统的软硬件平台，为整个系统的实现和布设提供软件支持和硬件保障。其中，硬件平台主要包括数据处理工作站、数据网络存储以及网络服务器；软件平台包括操作系统、数据库软件以及应用层实现需要的其他基础软件。

4.3 功能模块层

功能模块层包含在基础平台基础上的以应用模式划分的功能模块组件。在该层次设计过程中，以模块复用性和易维护性作为设计的核心思想，采取面向对象的功能模块设计方法。同时，以实际应用模式作为模块划分准则，以对象作为模块间交互的方式，构建统一的功能模块层。该层次中各功能模块在运行时各司其职，仅通过对象实体进行必要的协作和交互运行。如数据转发模块，负责完成数据信息通过网络转发这一功能实现，在模块功能实现过程中，需要通过串口数据传送对象从数据收集模块获取串口数据，然后通过将获取的串口数据和原有网络接口数据一起通过网络接口向用户终端（个人 PC 或工作站）进行转发或分发。

4.4 应用层

应用层主要起到连接用户和集控系统的作用，为用户提供显示和操作界面。采用浏览器/服务器模式（B/S）架构的集控系统应用层工具为浏览器（IE 核心），而负责向浏览器提供用户体验和实际应用的应用模式服务系统包括：船舶信息系统、船舶调查数据查询系统和监控系统。船舶信息系统采用“访问－显示”方法，在用户提交申请访问命令后，通过浏览器以船舶信息系统的 Web 页面，向用户提供直观的 GPS 信息、船首向、船速、温度、湿度等信息显示。船舶调查数据查询系统采取典型的 B/S 模式数据访问流程，即用户通过浏览器提出船舶调查数据查询申请、之后应用服务器通过网络向数据服务器提出数据请求命令、数据服务器相应命令并返回相应数据、应用服务器将相应数据以显示信息的形式反馈至浏览器完成信息回馈过程。监视系统采用插件式视频播放模块，将监控信息尤其是视频监控状态直观地呈现在浏览器页面中。

5 总结及展望

随着我国海洋调查技术的发展和综合国力的增强，海洋数据信息的需求量和重要性逐年增加。本研究参照当前阶段海洋调查的实际需求和调查船舶的实际情况，提出了一种海洋调查数据集中控制系统构建方法。采用该方法构建的船舶调查数据信息集中控制系统，可以很好地完成从数据集成、数据处理到实际应用等一系列工作，提高海洋科考的工作效率。同时，系统采用模块化分层设计方法，具有较好的复用性和扩展性，有助于在未来进一步提升系统的功能和效率，以满足日益增长的海洋调查数据需求。

参考文献

[1] 苗春雨，史美林，姜进磊．基于 Web 服务的消息中间件系统[J]．通信学报，2006，27(11)：96－100.

[2] 刘海．基于 TAO 中间件的舰载作战指挥系统构件化设计与实现[J]．舰船电子工程，2006，26(1)：13－17，24.

[3] 赵薛强，林桂兰．浅谈互联网海洋信息管理系统开发[J]．海洋信息，2010(6)：16－21.

[4] 耿俊豹，梁乾，魏曙寰，等．综合 C/S 和 B/S 模式的船舶信息管理系统[J]．计算机工程，2005，31(13)：215－216.

[5] 杨彦明，万三萧．模块化船舶管理系统思考与研究[J]．物流工程与管理，2009(11).