

全国大型科学仪器共享网络信息 管理系统的开发与应用

王兴邦 黄 凯 郝永胜 周勇义
(北京大学, 北京 100871)

摘 要: 建设“全国大型科学仪器共享网络信息管理系统”可以实现全国范围内大型科学仪器的信息共享, 进而促进实物资源共享, 为科技平台决策提供辅助支持。该系统已应用于多个省或区域。本文从建设目标、技术路线、设计方案、系统功能等方面介绍了“全国大型科学仪器共享网络信息管理系统”的开发与应用情况。

关键词: 大型科学仪器; 信息管理系统; 资源共享

中图分类号: C931 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2008.04.010

Construction and Application of National Sharing Network of Large - scale Scientific Instrument Management Information System

Wang Xingbang, Huang Kai, Hao Yongsheng, Zhou Yongyi
(Peking University, Beijing 100871)

Abstract: The target of the construction of “National Sharing Network of Large - scale Scientific Instrument Management Information System” is for sharing information of scientific instruments, improving the sharing of material objects, supporting the policy - making of science & technology platform designs. The system has been applied in different provinces and areas with satisfactory results. The targets of construction, technical roadmap, design scheme and functions of the system were described in the paper.

Keywords: large - scale scientific instrument, management information system, resource sharing

科研装备是科学研究和技术创新的基础条件, 科研装备的水平及社会化程度也是衡量一个国家科技发展水平的重要标志。随着社会经济的快速发展和人类步入知识和信息时代, 科学和技术自身的发展更加迅速, 科研装备已不再仅仅是由一些小型的、单件的、分散在较独立科研单位的仪器装备组成, 那些数量种类众多、专业化程度更

高、价值更加高昂的大型仪器装备或超大型科学仪器群(仪器中心)以及充分利用现代信息技术和网络搭建的科研仪器协作共享系统, 已成为科研装备的核心内涵。作为发展中国家, 我国在国力和财力十分有限的条件下, 近年来不断加大对科研装备的投入, 特别是在知识创新工程、211工程、985工程以及863、973等各项科技计划和项目的

支持下,我国以高校和科研院所为主的科研装备水平有了很大程度的提高^[1],在科技和社会经济建设与发展中已经发挥和正在发挥着巨大的作用^[2]。

然而,我国科研装备条件在管理和使用中,特别是在共享共用和提高使用效益方面存在着许多问题^[3],如,部门和地区“条”、“块”分割现象比较严重,封闭式管理还比较普遍;缺乏统筹规划和共享机制,在一定程度上存在多头重复投资现象,而在确实需要投资的地方,又由于经费的分散而造成投资强度不够;缺乏运行维修和技术改造经费;对仪器设备技术人员政策待遇不落实,人员结构不配套等。这些问题不仅造成我国科技资源的极大浪费,而且严重制约了我国科研装备水平的提高,限制了我国科学技术的健康发展。因此,启动全国大型科学仪器协作共享网络系统建设,是一项十分紧迫而重要的任务,对于提高我国科技创新能力,增强国际竞争力具有十分重要的意义,并能产生重大的经济与社会效益。

1 建设目标与技术路线

全国大型科学仪器共享网络信息管理系统

的主要建设目标是:建立分层管理的国家大型科学仪器共享网络信息管理系统,可实现不同系统、部门仪器共享网络信息管理系统之间的数据共享与共用,实现分析测试服务的网络化信息服务与管理,利用系统数据资源,提供各类信息的统计分析研究,为全国及各地区科技平台决策提供辅助支持。

该系统主要由仪器信息服务、信息维护管理、预约测试服务、系统分析图表、政策法规信息、学术交流等6个子系统组成,可分别实现仪器信息查询、仪器信息维护、仪器使用预约、仪器设备信息统计分析、政策法规查询、学术交流等功能。系统对不同用户设置不同的权限,并进行分级授权和管理,可以满足包括政府管理人员、法人单位管理人员、实验室人员、测试用户等不同角色用户的需求。

全国大型科学仪器共享网络信息管理系统的架构是按照“四级三网一库”来设计的(图1)。其中“四级”分别是全国大型仪器管理信息中心,国家部门、省级仪器管理中心,大学及研究所(院),企业拥有大型仪器的实验室。“三网”分别是高校仪器设备优质资源网、中国科学院仪器装备网和各地区协作共享网。“一库”是“全国大型

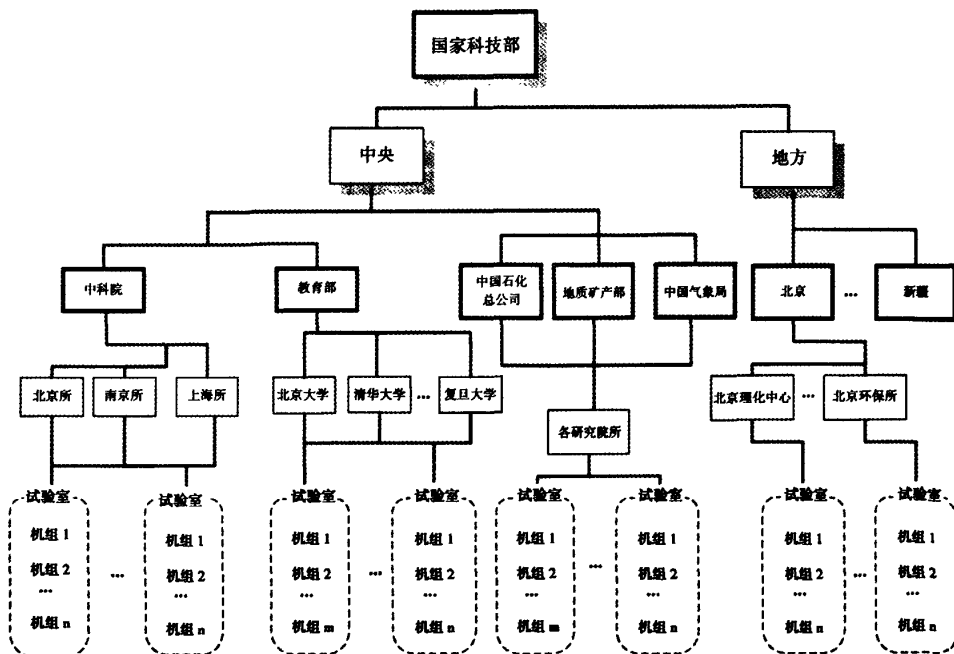


图1 全国大型科学仪器共享网络信息管理系统的网络架构图

科学仪器管理信息数据库”。“四级三网一库”不仅体现了全国大型科学仪器共享网络信息管理系统自上而下的管理机制和自下而上的维护机制,而且体现了互联互通和资源共享的设计理念。

系统框架设计基于 J2EE 应用服务器,并支持 EJB 组件开发技术,包括消息队列、负载均衡机制和交易管理等。这种结构的特点是能够支持大中型网站和大中型政府等需要大规模跨平台、网络计算的领域。使用的软件开发技术有:XML 数据结构、面向对象的构件技术、网络化应用等。特别是 Java 技术,不仅与部署平台无关,而且具有安全、稳定、易开发、好维护、网络使用性强等特性,因而成为当前的主流开发环境^[4]。

系统的开发方法采用模型驱动的体系结构(MDA)说明性方法、编码及面向服务的体系结构(SOA);满足仪器信息的录入、审核、检验、复制、查询、统计、修改、删除、备份、历史库维护、移动(有储机制)等功能。并应用于完整的发展生命周期,包括建模、编码、调试、性能剖视、优化和部署。全国大型科学仪器共享网络信息管理系统各个子系统之间实现信息数据共享,与其他已经正在使用的部委或地方的仪器数据库,通过基于 XML 技术的数据交换接口进行信息的交换。系统采取支持集群 Oracle10g 网络数据库和 Weblogic 的应用服务器。BEA WebLogic 是用于开发、集成、部署和管理大型分布式 Web 应用、网络应用和数据库应用的 Java 应用服务器,将 Java 的动态功能和 Java Enterprise 标准的安全性引入大型网络应用的开发、集成、部署和管理中。BEA WebLogic Server 能够处理关键 Web 应用系统的问题,具有可扩展性和高可用性。

2 设计方案

大型科学仪器共享网络信息管理系统总体技术方案是在体现先进性、安全性、实用性、可扩展性、易用性、经济合理性的原则下和基于“四级三网一库”的架构下进行设计的。

大型科学仪器共享网络信息管理系统总体设计方案的主要特点是:实现多级联网集成,并

且根据各级实际应用程度不同,实现仪器信息查询、统计与管理同时存在的业务处理过程,以适应实际的情况;灵活配置委托测试和调剂流程,动态管理救助方式,满足大型科学仪器工作的实际需要;对大型科学仪器及相关人员信息进行动态管理,利用数据仓库和先进的统计算法,准确反映任意时段的大型科学仪器动态信息统计数据;对大型科学仪器信息进行任意条件的用户自定义动态查询;用户可自定义生成各种大型科学仪器动态报表;提供数据接口,方便与其他系统数据交互;具备强大的报表处理和决策支持功能,满足各个部门对仪器信息统计报表的需要。

2.1 三层体系结构设计

全国大型科学仪器共享网络信息管理系统结构主要采用 B/S 三层体系结构,将用户界面的表示、业务逻辑、数据层分开,实现了业务逻辑共享和客户端应用系统的“零维护”。采用网页群集和组件群集技术,增强系统的稳定性、可扩展性和可用性。同时考虑到系统性能和数据安全,在系统维护和批处理数据功能实现过程中,有选择地采用 C/S 两层结构。

2.2 自定义技术

在系统的开发中,采用参数驱动、工具配置、模块装卸等多种自定义技术,以提高系统的适应性和灵活性。

2.3 可靠的安全体系

具有完整的安全体系是系统长期、稳定、安全运行的重要保证,因此,本系统不仅采用集中与分级相结合的用户权限管理模式,而且提出了网络级的安全体系设计建议,包括网络安全、VPN、防病毒、CA 认证等,尽量杜绝可能的安全隐患,确保系统运行时的安全稳定性和政府数据的保密性。

2.4 数据库设计

实现全国大型科学仪器共享网络信息管理系统系统功能都必须基于后台强大的仪器信息数据库建设。数据库设计的整体技术方案如图

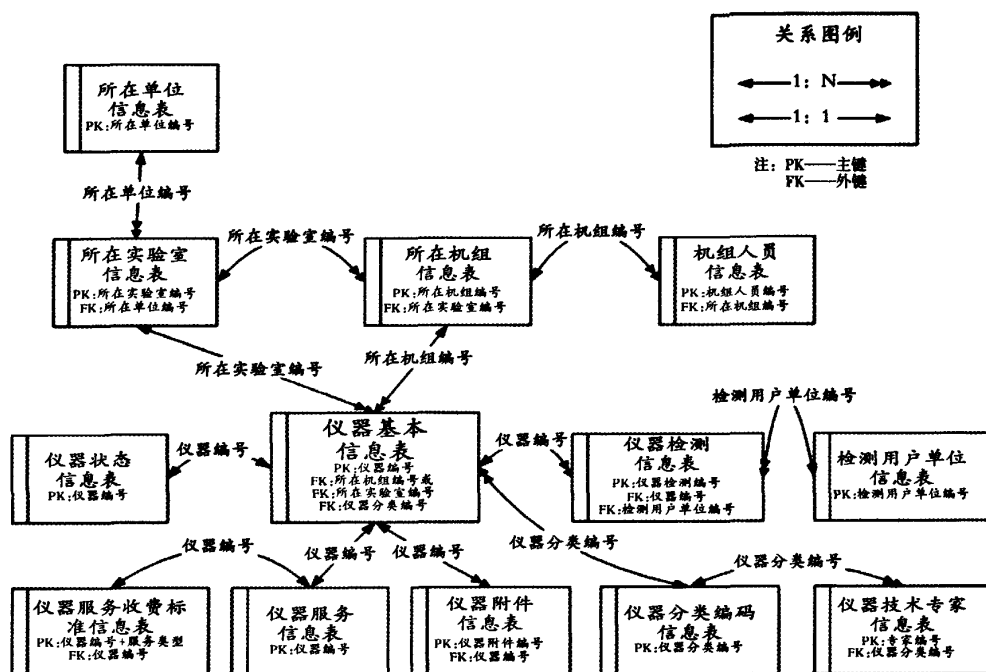


图2 数据库设计的整体技术方案

2所示,主要阐述了数据库内容和数据库中数据表之间的关系。其中的数据信息主要包括静态数据和动态数据两个部分。静态数据包括仪器基本信息、仪器附件信息、仪器服务信息、仪器服务收费标准信息、所在单位信息、实验室信息、机组信息、机组人员信息、检测用户单位信息、仪器技术专家信息。动态数据包括仪器状态信息和仪器检测信息。目前,该系统数据库已收集了除西藏自治区以外的所有各省、直辖市和自治区1.1万多台50万元人民币或5万美元以上大型通用科学仪器设备的数据信息资源。

3 系统功能

大型科学仪器共享网络信息管理系统的系统功能主要为仪器信息服务子系统、信息维护管理子系统、预约测试服务子系统、统计分析服务子系统、政策法规发布子系统、学术交流功能子系统等(系统功能示意如图3),配合后台管理的用户管理子模块和新闻管理模块,可分别满足政府管理人员、法人单位管理人员、实验室人员、测

试用户等不同角色人员的需求。

3.1 仪器信息服务子系统

仪器信息服务子系统的主要功能是提供组合条件查询、高级查询和在结果中查询等高级查询功能,可根据用户权限和各种组合条件查询共享仪器的基本信息、机组人员信息、仪器转让信息、政策法规信息和与仪器相关的会议及培训信息;提供查询结果排序功能,并可通过相应操作链接预约服务功能模块。

3.2 信息维护管理子系统

信息维护管理子系统的主要功能是提供对仪器信息的分级维护,可维护的信息项简繁兼顾,包括仪器信息、单位信息、实验室信息、政策法规信息、会议信息、转让信息、专家信息等共计7类134项信息。用户可根据自己的权限对信息进行添加、修改和删除等操作。该子系统提供信息审核功能,从而确保了数据的准确性,同时还提供数据成批导入和导出(excel、dbf等格式)功能。

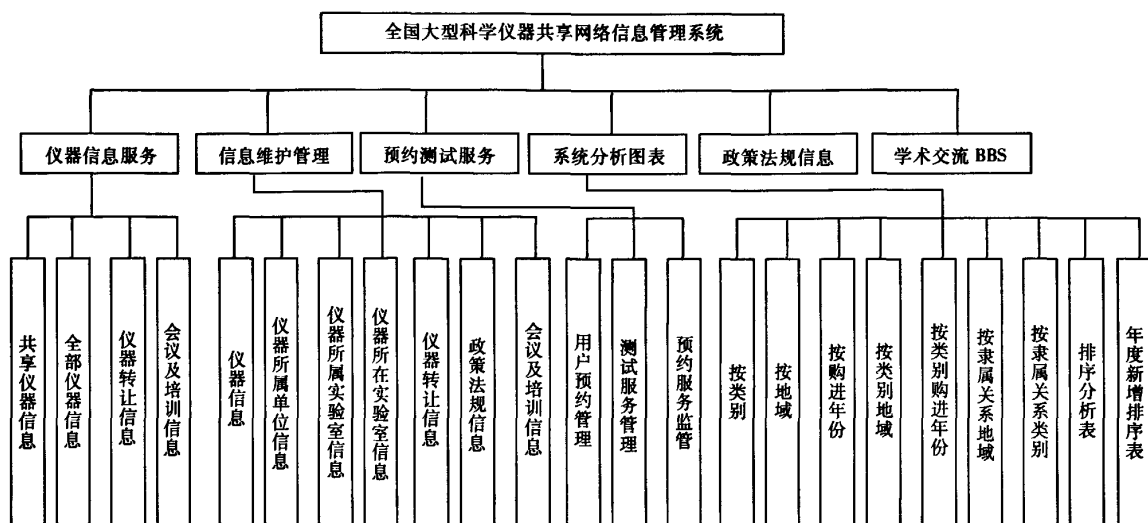


图3 大型科学仪器共享网络信息管理系统系统功能

3.3 预约测试服务子系统

系统为全国范围内的大型科学仪器预约测试提供了两种方式。一种方式是点对点的预约方式：包括用户预约管理、测试服务管理和预约服务监管3个子模块。提供仪器使用预约登记服务，预约用户可查询预约信息、回复信息、测试信息和维护个人的预约信息。另一种是实时预约方式：为了满足用户对仪器远程预约的需求，开发了相对独立的“分布式机时预约管理子系统”。该子系统独立安装在仪器设备所在单位的网络环境中，并要求仪器设备所在单位给该系统指定一个网址，再通过与“仪器信息服务子系统”中“该仪器预约系统网址”的链接实现与全国大型科学仪器共享网络信息管理系统主系统相连。“分布式机时预约管理子系统”的使用，可以使检测用户预约到1个月内各个时段的仪器使用权，还可以从网上查询到该仪器每个单位时间的预约和使用状况。

3.4 统计分析服务子系统

统计分析服务子系统能够提供数据查询（查询、计算、排序等）和数据输出（包括二维、三维直方图、饼图、折线图和各种报表的输出）功能，可提供各种方式的统计分析组合统计分析功能，

主要为各级管理人员提供相应权限、不同角度的大型科学仪器的统计分析图表。

3.5 政策法规发布子系统

政策法规发布子系统用于发布与大型科学仪器使用、管理相关的政策法规信息，实现政策法规信息查询，以及按时间降序排列，分页显示查询结果等功能。此外，查询结果中显示的是法规的概要信息，还可以通过点击相关的链接直接进入查看某法规的详细信息，并可以进行组合查询。

3.6 学术交流功能子系统

学术交流功能子系统的主要功能是为科技人员、实验室工作人员提供交流平台，便于用户及时了解国内外仪器设备的最新动态和仪器设备应用的最新成果，同时子系统还可以对高级咨询专家分学科、专业进行设置，以便为用户提供大型科学仪器方面的技术咨询。

3.7 系统用户管理子系统

系统用户管理子系统主要负责整个系统的后台管理，主要面向项目的审批者和开发人员，审批者可以了解模块的设计思想和代码的编写过程，开发人员可以按照详细的设计说明书来建

立工程、包、类、属性、函数等。该子系统包括系统管理和用户管理两个子模块。系统管理子模块中包括首页新闻管理等功能。主要面向系统管理员。新闻管理模块使用数据库中的新闻信息表 News 来实现新闻的存储。用户管理子系统由用户注册、用户信息查看、用户信息修改、口令修改、用户信息删除和角色权限管理等功能构成。其中用户注册面向所有用户,而其他用户信息管理包括角色权限管理,主要面向管理员。在该子系统中会用到数据库中的用户信息表 RegUser、用户角色表 UserRole、权限表 Privilege 以及涉及到一些基本表如角色表 Role、级别表 Rank、模块表 Module 和提供各个级别信息的上级主管部门信息表 SeniorSectionCode、单位信息表 Unit、实验室信息表 Laboratory、机组信息表 MechineSet。

3.8 新闻管理子系统

在新闻管理子系统中,系统用户可以添加、修改和删除新闻,在公共信息模块提供查询新闻的功能。每次刷新首页时,公共信息模块自动向新闻管理索取当前最新的新闻信息。

4 结 语

全国大型科学仪器共享网络信息管理系统

开发工作完成后,先后在陕西及西北地区、广东及泛珠三角区域、河北、河南、福建等省开通并进行了试运行,系统应用状况良好。陕西省科技厅原来就有良好的开放管理基础,经过一段时间的运转,目前已替代陕西省原有系统,转入了正式运行。我们还在陕西省科技厅、北京大学中级仪器实验室、吉林大学、中科院化学所等单位分别对系统中的“仪器设备分时预约子系统”进行了测试和试运行,均取得了良好的效果。

我们希望通过全国大型科学仪器共享网络信息管理系统推广和应用,能够进一步提高我国大型科学仪器资源的共享共用和使用效益,从而推动我国的科学技术进步和社会经济发展。

参考文献

- [1] 张渝英,董诚,王运红.科技资源共享研究框架体系的探讨[J].现代科学仪器,2007(5):3-9.
- [2] 吴生高,季春,罗利华.我国科技基础条件平台建设的现状与对策建议[J].科技与经济,2007(3):7-10.
- [3] 国家科技基础条件平台建设战略研究组.国家科技基础条件平台建设战略研究报告[R].北京:科学技术文献出版社,2006.
- [4] 冷巨冰.Java语言的发展与Java技术[J].硅谷,2008(3):20-21.