

叶青、纪寿文、周克昌等 2013 国家地电台网中心技术系统的建设和运行,中国地震 29(2) 265~269。

• 研究报道 •

国家地电台网中心技术系统的建设和运行

叶青¹⁾ 纪寿文¹⁾ 周克昌¹⁾ 卢军¹⁾ 杜学彬²⁾ 郝臻²⁾ 王军¹⁾

1) 中国地震台网中心,北京市西城区三里河南横街 5 号 100045

2) 中国地震局兰州地震研究所,兰州 730000

摘要 国家地电台网中心是在中国地震局“十五”数字地震观测网络项目建设期间建成的,是全国地电观测台网系统的枢纽和核心,肩负着对地电台网所辖台站的数据汇集、数据质量监控以及对外提供数据服务等重任。本文介绍了国家地电台网中心软硬件技术系统的构成、功能以及建成后的运行情况。

关键词: 数据库 硬件 软件 运行

[文章编号] 1001-4683(2013)02-0265-05 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

国家地电台网中心是在“十五”数字化地震观测网络项目建设期间,由中国地震台网中心前兆台网部主持建成。建成后的国家地电台网中心,依托国家前兆台网中心的技术平台对全国地电台网进行日常运行管理。其基本功能包括全国地电台网观测数据的汇集和存储、对观测数据质量的管理、提供数据共享服务,并为我国地震监测预报以及相关学科的研究工作等提供内容丰富的观测数据和研究资料(周克昌等 2009)。

1 国家地电台网中心技术系统

国家地电台网中心技术系统由两部分构成,一个是硬件技术系统,这是国家地电台网中心技术系统的基础;另一个是基于地电数据库的综合应用软件技术系统,包括《中国地震台网数据管理系统》(学科中心版)、《中国地震台网数据处理系统》、《中国地震台网数据评价系统》等。系统运行环境为: Suse Linux Enterprise Server 10 操作系统和 Oracle 10g 数据库管理系统(刘春国等 2002)。

1.1 硬件技术系统的构成

国家地电台网中心硬件系统平台是以国家前兆台网中心的技术系统为依托,主要的硬件系统放在核心机房,由 1 台数据库应用服务器、1 台 WEB 服务器和 1 台备份服务器、1 台

[收稿日期] 2012-07-01; [修定日期] 2013-01-07。

[项目类别] 数字电磁资料异常识别和报警技术基金项目(2012BAK19B02-03)和地电场静日变化研究(C08003)项目联合资助。

[作者简介] 叶青,女,生于 1977 年,工程师,主要从事地震电磁学等研究。Email: qing_gef@126.com

磁盘阵列及其它 PC 机、I/O 设备、各种网络连接设备组成(图 1)。数据库应用服务器和磁盘阵列用于应用软件(ORACLE10g 平台、中国地震台网数据管理系统等)的运行和地电台网观测资料的存储;WEB 服务器用于国家地电台网中心数据服务网站的运行和对外服务;备份服务器对应用程序和数据库进行备份;其他 PC 机、I/O 设备、各种网络连接设备用于安装部分应用软件、打印输出各种文档、连接网络设备等。在建设过程中还建设了一个兰州地电节点,与地电台网管理组共同为地电台网提供技术服务和实施管理。

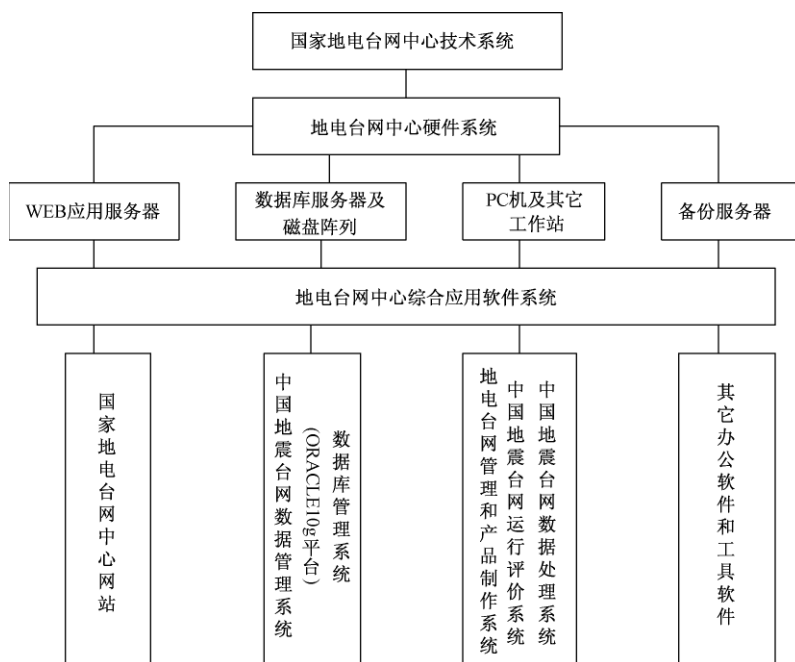


图 1 地电台网中心软硬件系统构成图

1.2 软件技术系统的构成

软件系统有操作系统(OS)、数据库管理系统(DBMS)、应用软件、数据服务软件、办公软件(OA)及其它工具软件等。其中操作系统软件有部署在服务器上的 Suse Linux Enterprise Server 10 操作系统和部署在工作站、PC 上的 WINDOWS XP 操作系统。数据库管理系统选择的是甲骨文公司的关系型数据库管理系统 Oracle 10g。地电台网的数据库系统设计遵循《前兆台网数据库结构规范》(周克昌等 2007)。应用软件有《中国地震前兆台网数据管理系统》(学科中心版)、《中国地震前兆台网数据处理系统》、《中国地震前兆台网运行评价系统》和《地电台网管理与产品制作系统》。

2 国家地电台网中心技术系统的基本功能

根据目前国家地震前兆台网的数据流程(图 2),数据流向和展现方式为台站—区域中心—国家中心—学科中心,国家地电台网中心通过上述硬件系统和软件系统相结合共同完成全国地电台网观测资料的汇集、存储、处理、监控等任务。国家地电台网中心技术系统的功能主要为数据汇集、处理、管理和服务等 4 部分。

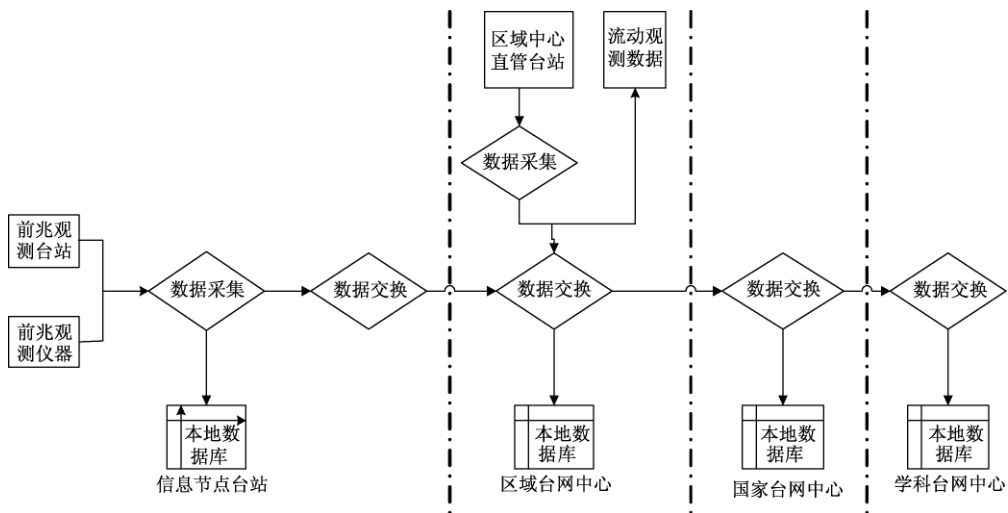


图2 国家前兆台网数据流程图

2.1 数据汇集功能

国家地电台网中心的硬件系统和数据库系统是实现台站数据汇集到中心的硬件基础，而《中国地震前兆台网数据管理系统》则是数据在台站和各中心之间传输的软件基础。国家地电台网中心每日准实时收集全国 164 个地电台站的观测数据和台站基本信息数据。这些数据通过硬件系统和《中国地震前兆台网数据管理系统》(学科中心版) 从国家前兆台网中心汇集到国家地电台网中心的数据库系统中。

国家地电台网中心对收集到的数据进行深加工后生成的数据、运行评价结果及报告等也将通过该硬件系统和《中国地震前兆台网数据管理系统》反同步到国家前兆台网中心数据库中，以真正实现各级单位产出数据的全部共享(目前这一功能正在实施中)。

2.2 数据处理功能

《中国地震前兆台网数据处理系统》的地电模块是台站、区域台网中心、地电台网中心日常数据处理与台网运行监控工作的主要工具。地电数据处理包括地电阻率观测数据处理、地电场观测数据处理、电磁扰动观测数据处理等 3 个模块。台站和区域台网中心(直属台站)主要通过该软件系统用人机交互的方式进行日常处理。地电台网中心部署的《中国地震前兆台网数据处理系统》主要满足地电数据深加工处理与分析、数据浏览的需要。

《中国地震前兆台网运行评价系统》的地电模块是区域台网中心和地电台网中心执行日常运行的评价和监控工作的另一个主要工具。地电数据质量评价模块有两个功能,即地电阻率数据质量评价、地电场数据质量评价。区域台网中心、地电台网中心部署的《中国地震前兆台网质量评价系统》主要满足地电台网运行质量月、年评价的需要。同时还可对评价结果进行汇总、展示,从而帮助台网中心快捷、直观地了解台站仪器的运行情况,提高了工作效率。

2.3 数据管理功能

《地电台网管理与产品制作系统》可以完成国家地电台网中心各类产品的制作。该系统分为地电台网管理和产品制作两个模块,地电台网管理模块具有对地电观测数据、基础资

料和各类加工产品进行汇总检查、制作管理、浏览、查询下载等功能。

《中国地震台网数据管理系统》(学科中心版)除了汇集数据之外,还可以对数据交换情况、数据存储、数据库备份、各台站的节点管理、地电台网观测系统监控、数据服务、基础信息管理等方面进行监控管理。

2.4 数据服务功能

地电台网主要通过地电台网中心数据服务网站和数据库服务方式来实现对外服务。地电台网中心数据服务网站对访问站点的用户进行账户、权限管理,在权限允许范围内,用户可以查询、下载地电观测数据及其衍生产品(如观测日志、工作日志、仪器运行日志等);提供台网基础资料、数据质量分析评价信息、质量控制产品、地电专业产品、地电学科资料或重要通知公告等资料。同时网站开辟重要通知、学科动态等栏目,作为地电学科管理组对外交流、管理、服务的重要窗口。而数据库服务方式则是用户通过应用软件可以直接访问国家地电数据库,浏览数据库中地电台网的所有数据。

3 国家地电台网中心的运行

国家地电台网中心建成后已于2007年8月1日开始试运行,试运行期间“十五”地电台网每日收集20个电阻率观测站、79个地电场观测站和1个MT观测站的数据,通过上述《中国地震前兆台网数据处理系统》、《中国地震前兆台网运行评价系统》和《地电台网管理与产品制作系统》相互配合,共同完成对这些地电观测站数据的汇集存储、日常处理、质量监控、产品制作等。2007年12月,国家地电台网中心顺利通过了中国地震局的验收,开始正式运行。目前,国家地电台网中心管理着61个地电阻率观测站和100个地电场观测站。该技术系统总体稳定性较好,其运行率每年均在95%以上。整个技术系统实现了数据交换、系统监控以及数据的存储、备份、浏览、质量评估、下载等多项功能。此外该系统 also 具有较强的可维护性,大大提高了对观测数据的监控、管理和应用水平,使台网的管理运行进入一个崭新的阶段。

近期,通过“九五”和“十五”系统的改造,国家地电台网中心的“九五”仪器已经完全并入“十五”系统中,并于2012年开始正式并网运行。由此国家地电台网中心的数据将更加完整可靠,为地震预测研究提供更加全面精确的观测资料。“十一·五”背景场建成后,国家地电台网中心的硬件系统将得到进一步改善,产出的数据将更加丰富。

4 问题和讨论

国家地电台网中心技术系统在近5年的运行期间,其功能逐步得到完善,数据完整性大大提高,已经成为全国地电观测台网系统的枢纽和核心,也是全国规模最大、内容最全、资料最完整、最具权威性的台网中心之一。但是在运行期间,该系统也发现了不同程度的问题,主要有以下几点。

(1)《中国地震前兆台网数据管理系统》在运行过程中时常发现预处理数据存在,而对应的原始数据丢失的现象,或者丢失预处理数据、观测日志和工作日志的现象。在2009~2012年,《中国地震前兆台网数据管理系统》的开发团队,经过不断的维护更新,目前丢失数据的情况已经基本得到解决。

(2) 由于一线台站观测人员对测点编码频繁更换,使数据存在于不同的数据库表中,台网中心在提供数据服务时往往会出现数据中断现象,给用户造成不便。《中国地震前兆数据库结构规范》规定“由台站管辖的进行前兆观测的观测点,每套仪器为一个测点”。该套仪器在不更换场地和观测仪器时,测点编码是不能随便更换的。出现该类问题后,在各级部门管理和软件管理上不能统一方便快捷地解决,致使数据库系统中存在一些脏数据(周克昌等 2007)。近几年由国家前兆台网中心牵头对区域台网进行评比,规范了各类台网运行制度,更新了软件,对测点编码更换的情况进行备案并报国家前兆中心。

(3) 一般是利用多极距 6 个装置进行地电场观测,在地电台网日常运行监控时发现数据库中 6 道数据有时相互错位,同时也发现这样的数据库数据与仪器端的 EPD 文件的数据不一致。这是因为数据中多出一个 NULL 数据后,造成后面的数据错位,管理系统和仪器端都没有把对应的空数据识别出来。这需要仪器厂家能对仪器内部软件进行升级,《中国地震前兆台网数据管理系统》开发组能够针对这种现象进行改进。

(4) 多极距观地电阻率测和地电场观测一般存在多个观测方向,但是台站在数据库中配备测项分量代码时与实际的布极方向没有对应起来,给数据用户造成一定的误导。比如根据《中国地震前兆数据库结构规范》要求,根据实际布级方向本应是北东方向长测道代码 3413,而错配成了北西长方向 3414,在用户不知道的情况下会把该道布极方向认为是北西向。这就需要相关省局和台站人员熟悉《中国地震前兆数据库结构规范》和《地震测项分类与代码》结合自己台站的实际布极情况进行基础信息配置。

故对技术与管理工作上的一些问题尚需努力完善。

参考文献

- 刘春国、赵红丽、谷元珠等 2002, 中国地震地下流体台网中心技术系统, 地震地质 24(3) 422 ~ 433。
周克昌、张崇立、纪寿文等 2009, 中国地震前兆台网主要问题探讨, 地震地磁观测与研究 30(1) 76 ~ 77。
周克昌、蒋春花、杨冬梅等 2007, 地震前兆数据库结构规范, 北京: 地震出版社 5 ~ 36。

Technical system of the National Geoelectric Network Center , CEA

Ye Qing¹⁾ Ji Shouwen¹⁾ Zhou Kechang¹⁾ Lu Jun¹⁾ Du Xuebin²⁾ Hao Zhen²⁾ Wang Jun¹⁾

1) China Earthquake Networks Center , Beijing 100045 , China

2) Lanzhou Institute of Seismology , CEA , Lanzhou 730000 , China

Abstract The National Geoelectric Network Center , CEA was a tenth “Five Year Plan” program of the Network of Digital Earthquake Observation of China. It is the hub and core of national geoelectric observation network system. Its main task includes data collection , quality monitoring and data services. In this paper , the composition and function of the software and hardware technology system about National Geoelectric Network Center , CEA is introduced and its running condition is discussed.

Key words: Database Hardware Software Running