

地铁供电运营信息管理系统的设计与实现

段立新

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 陕西 西安 710043)

摘要: 从不同方面分析了近年来地铁信息化的建设和地铁运营模式, 根据地铁各个系统构成现状, 提出应开展“运营管理信息化”的研究; 通过对地铁供电系统运营信息管理系统的具体设计和实现方法的剖析, 提出了供电系统运营管理应采用互联和相对专业的信息管理系统。

关键词: 地铁; 供电系统; 运营管理; 信息化; 信息管理系统

中图分类号: TM76

文献标识码: B

Design and realization of information management system for power supply operation in the subway

DUAN Li Xin

(China Railway First Survey and Design Institute Group Ltd, Xi'an 710043, China)

Abstract: The different kinds of subway informationize construction and operation mode were analyzed for the past few years. According to constitute present situation of each system of subway, the paper brings up the study of operation management information. The system of operation management information in power supply system of subway is designed specifically and the method of coming ture is analyzed, and coming up with the operation management in power supply system should adopt the management information system of interaction and specialization relatively.

Key words: subway; power supply system; operation management; informationize; management information system

地铁项目体现出的社会效益、经济效益和环境效益都十分显著。信息管理技术与地铁行业相融合, 将大大提高地铁行业的服务水平, 降低运营管理成本, 提高企业经济效益。

多年来, 在京、沪、津、穗等已运营的城市地铁中, 建立了以AFC、ATC、SCADA、BAS、FAS等系统及高速通信网为代表的诸多运营管理、调度指挥和安全监控系统。近年来部分地铁建设中引入了综合监控系统, 能实现上述各系统的集成和互联^[1]。但是, 由于综合监控系统和各专业系统主要侧重于自动控制、远程安全监控和综合监控系统维护管理方面, 对供电设备运营维护信息的管理方面考虑较少, 而运营过程中设备的维修更换信息、人工作业信息和日常运营数据的统计分析在指导后期运营工作中非常重要。同时地铁建设中大量采用了多个国家的合资品牌设备, 如果这些设备基础信息和维护管理信息不能被有效管理, 将给日后地铁线网的扩容和管理带来极大的困难。因此, 为适应信息化发展的需要, 建设覆盖城市地铁

范围的信息可视化共享平台, 达到“信息共享、综合利用”的目的^[2], 为各级领导和广大用户提供更加直观、丰富的运营维护信息, 开展“运营管理信息化”的研究工作已刻不容缓。

“运营管理信息化”是指在地铁规划、建设与运营管理中, 充分地利用数字化信息处理技术和网络通信技术, 对地铁运营管理信息进行电子化和网络化管理。

1 供电运营信息管理系统设计

1.1 系统结构

1.1.1 软件结构

地铁供电运营信息管理系统采用模块化设计思想, 以目前主流开发平台为基础, 采用以强大系统管理平台和能提供多功能应用程序接口为保障而开发的分布式应用系统。在技术上该管理系统须采用三层逻辑体系结构, 分别为表示层、业务逻辑层和数据访问层。

1.1.2 网络结构

系统采用客户机/服务器(C/S)与浏览器/Web服务器/数

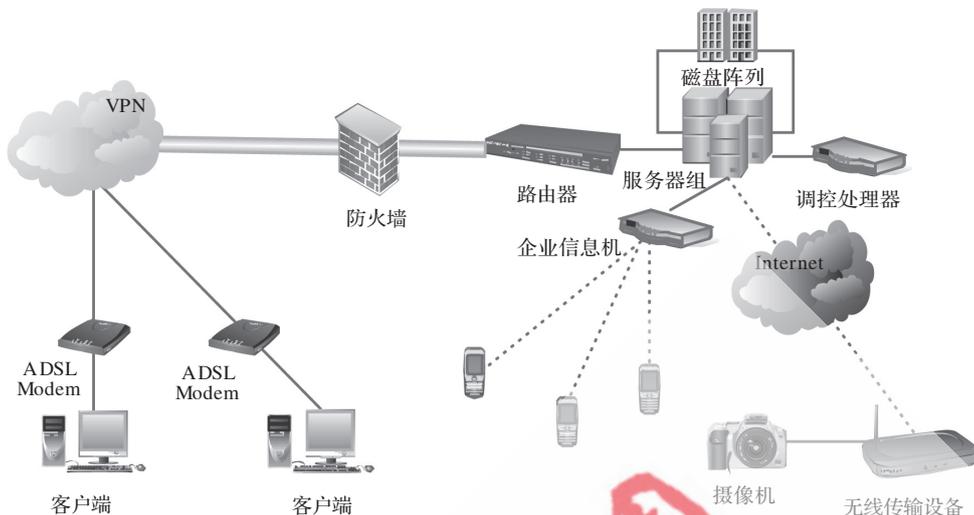


图1 系统网络拓扑图

数据库服务器(B/W/D)相结合的网络计算模式。网络通信协议采用TCP/IP协议。其网络拓扑结构图如图1所示^[3]。

1.2 系统硬件配置

地铁供电运营信息管理系统^[4]设计的主要硬件设备有6类，分别是服务器、网络连接设备、工作站、数据安全设备、音视频采集设备及其他设备。

服务器是信息管理的核心，在供电车间至少应设置3台服务器(网络、数据库和视频服务器)；网络连接设备保证各客户端工作站对服务器的访问，提供数据传输通道；工作站是指运营公司、综合维修中心、供电车间、变电所及相关技术人员终端PC机；数据安全设备包括防火墙和数据备份设备；音、视频采集设备包括网络摄像机、电话录音仪、无线传输设备及视频存储设备等，其他设备包括企业信息机、UPS及相关备品备件等。

1.3 系统设计特色

(1)生产调度指挥及事故抢修预案专家支持系统

将设备履历、运营管理、抢修指挥和辅助决策等功能集成一体，实现事故抢修的标准化。

(2)MIS与GIS在应用层上无缝集成，实现“图文一体化”的WebGIS系统

WebGIS是将地理信息系统的设计理念引入地铁供电



图2 WebGIS在事故抢修中的运用

信息管理系统，以矢量设计图纸为背景，以各种设备、区间、车辆段等为管理对象，与设备履历、运营信息和技术资料管理相关联，实现设备履历信息、维护信息、设备视频及图片等通过直观调阅的方式查询，其示意图如图2所示。

(3)故障信息的实时手机短消息群发

利用企业信息机的短消息群发、定时发送、特定发送功能将相关信息发送到相关领导、主管工程师、相关技术人员手机,其示意图如图3所示。系统利用移动数据业务，具有快捷方便、无所不在等特点。

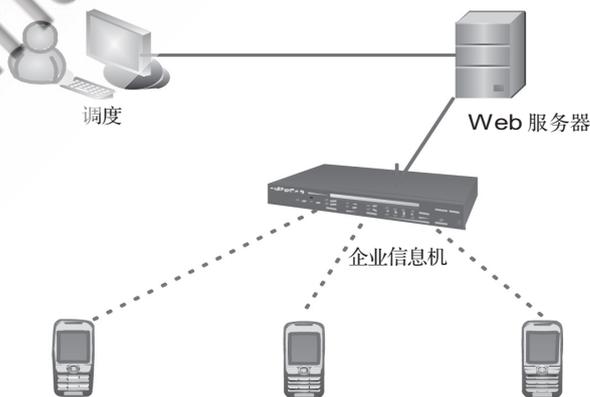


图3 实时手机群消息发送网络图

(4)抢修现场视频图像远程无线传输

利用无线网络实现事故现场远程图像传输和远程实时观看，可将事故发生现场的抢修状况录像直接发回供电车间调度，如图4所示，便于主管领导、相关技术人员尽快判断事故情况、抢修进度，为抢修提供决策依据。

(5)规范化、自动化的报表生成

各功能模块中相关业务的汇总、统计等采用统一的报表控件，操作简单易用，与Microsoft Office办公软件无缝衔接，支持各种格式文件的导入导出。

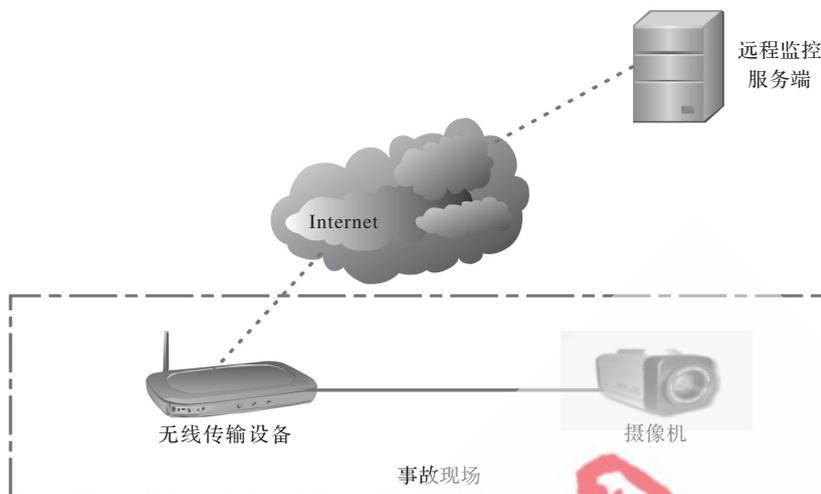


图4 事故现场实时视频网络图

(6)多角度、多种图形方式的统计分析

系统中对于同一业务数据的统计分析功能，从不同角度出发动态生成各种直观的图形化分析模型。比如对于缺陷的分析，按信息来源(巡检信息、检测车信息等)、信息种类、设备缺陷部位等不同角度展开分析，生成饼状图、柱状图、曲线图和折线图等各种图形方式；系统按不同故障类型和部门等将一段时间内系统故障情况进行直观图型化的对比分析。

(7)贯穿于运营过程中的绩效考核与定责系统

系统将相关各级人员在生产运营过程中各环节绩效考核评分标准字典化，对于某种情况下绩效考核记分多少进行了明确定义，将绩效考核贯穿于整个生产运营过程中，对运营各个环节中的信息处理进行自动对比评分，最终归口于绩效考核管理子系统，对职工个人绩效进行综合考评。

(8)平台化、模块化设计，系统升级扩展维护功能强

系统将综合维修中心、供电车间各科室、变电所等通过规范化的网络协议连接起来，形成统一业务处理平台，各级部门用户通过系统权限控制分配相应管理模块，并可随业务的变更动态增删相应模块，用户也可结合自身管理模式及现有系统情况选择使用系统中的部分功能模块；同时，在系统运行过程中，如用户有新的个性化需求，可随时扩展系统功能。

(9)完善的系统安全性和可靠性设计

系统分别从网络安全、数据安全、软件安全和服务安全4个方面完整地考虑了系统的安全性。网络安全方面，建议采用虚拟专网(VPN)的方式，对访问的IP进行限制，工作站采用系统专用网络加速加密硬件设备。同时将程序文件、数据库安装在不同的服务器上，通过防火墙与数据备份设备对数据进行了多级保护，保证了系统稳定、可靠运行。

2 供电运营信息管理系统功能实现

供电运营信息管理系统具有如下功能：

(1)系统管理平台

实现系统用户/用户组的管理，系统模块的配置，系统权限的分配，系统基础数据字典的配置和系统日志管理。

(2)设备履历管理

实现供电系统设备履历填报的规范化，并实现设备的状态管理、设备动态转换管理、技术资料系统的智能关联、设备寿命期预警机制、设备履历数据的长期保存和实时查询。

(3)运营维护管理

实现变电所数字图表的分析报表自动生成、供电系统设备检修信息电子网络化、巡检信息电子网络、委外维修信息的记录电子化、工作票管理智能化、绝缘油的化验记录、预防性维修试验记录、缺陷管理子系统的智能关联和绩效考核管理子系统的智能关联。

(4)生产调度指挥

实现对检修班组机构信息化、供电系统设备检修信息查询、供电系统相关报表查阅、缺陷管理子系统的智能关联、设备缺陷情况分析、检修计划下发、各种抢修预案汇总、抢修预案专家库建立、各种抢修信息对比分析。

(5)WebGIS系统

实现矢量图纸的任意缩放和漫游、设备履历管理子系统的智能关联、直观查看图纸上在线设备运行状态、与运营维护管理子系统的智能关联和抢修视频等信息。

(6)设备缺陷管理

建立设备缺陷分类标准库，定义设备缺陷分类及缺陷类型。

实现通过巡视、接触网(三轨)检测车数据等采集的缺陷信息的录入分类、缺陷处理信息的电子化、网络化并实时跟踪处理情况、与绩效考核管理子系统智能关联。

(7)材料工具管理

实现材料工具的电子网络化台账管理、入库与出库记录电子网络化、申请领料流程化和用料计划等报表的动态生成与分析。

(8)安全基础管理

实现与生产调度指挥子系统的智能关联、对安全分析例会的会议记录电子化并记录安全分析例会录音、安全天数、安全信息专项活动安排、各种安全信息报告、特种工培训信息和检测车受电工检查情况报表。

(9)技术资料管理

实现对管辖范围内设计资料(文档、图纸)的统一分类管理。

(10)绩效考核管理

建立绩效考核评定标准数据库,为运营过程中的绩效考核提供评判依据。

(11)职工培训管理

实现对国家标准、行业资料、企业资料等技术资料的收录及在线查阅;对供电车间内各专业教学资料收录及在线查阅;对相关安全等级的职工的信息管理及等级证管理;建立专业网络论坛,为职工提供网上学习交流的空间。

地铁运营管理中不管采用何种运营管理模式,保障供电设备的日常维护和更新工作必不可少,在地铁运营管理中必然要设立相关的运营管理维护部门和人员,而运营维

护过程中需要掌握大量的设备基础信息,并对维护信息进行有效管理和统计分析,以便动态掌握供电设备的当前状态以及更合理有效的安排维护计划,为事故抢修、消除安全隐患、保证列车正常运营提供保障。同时这些维护管理信息必须能够让各级维护人员及时掌握,并对信息进行长期保存,便于指导生产实际。

目前,各行业信息化管理迅猛发展,办公自动化系统、ERP系统等在各行业都得到了广泛应用。地铁行业作为城市发展的标志行业,欲使其信息化管理程度更高,作为地铁最基础的供电运营管理中采用信息管理系统非常必要。

参考文献

- [1] 章云泉.中国地铁管理体制与机制研究[OL].http://www.tranbbs.com/Techarticle/Metro/Techarticle_24339-2.shtml.2007.
- [2] 许洪刚.浅谈地铁数字视频监控系统的构成及功能[J].科技资讯,2008,(15).
- [3] 郭文军,施仲衡,曾学贵,等.数字地铁系统总体框架研究[OL].http://www.tranbbs.com/Techarticle/Metro/Techarticle_13178_3.shtml.2007.
- [4] 于松伟,杨兴山,韩连洋,等.轨道交通供电系统设计原理与应用[M].成都:西南交通大学出版社,2007.

(收稿日期:2009-02-3)

(上接第78页)

实验与理论都证明文档3与标准文档2更具相似性。

表2 进行小波变换之后的光谱信号

查询词	经济基础	上层建筑
文档1	$\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & \frac{-1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & \frac{-1}{\sqrt{2}} & \frac{-1}{\sqrt{2}} & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{1}{2\sqrt{2}} & \frac{-1}{2\sqrt{2}} & 0 & \frac{-1}{2} & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$
文档2	$\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & \frac{-1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & \frac{-1}{\sqrt{2}} & \frac{-1}{\sqrt{2}} & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{1}{2\sqrt{2}} & \frac{-1}{2\sqrt{2}} & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{-1}{\sqrt{2}} & 0 \end{bmatrix}$
文档3	$\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & \frac{-1}{\sqrt{2}} & \frac{-1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{1}{2\sqrt{2}} & \frac{-1}{2\sqrt{2}} & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{-1}{\sqrt{2}} & 0 \end{bmatrix}$

本文给出了一种新的基于小波变换的检索算法,它在检索文档的相似性方面很好地结合了空间向量法和近似法的优点,在运算速度和精度上有一个质的提高,能很好地满足用户的需求。检索过程中,它不用再对论文关键词之间进行交叉比较,大大减少了运算量。而使用CBW加权算法又可以减少关键词多语意和同义词的影响。根据小波变换检索文档的相似性,能把与目标文档最相似的文档返回给用户。

参考文献

- [1] JOHN Z, BRIJESH V. Concept-based term weighting for web information retrieval [R]. Proceedings of the Sixth International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications (ICCI'05) 0-7695-2358-7/05.
- [2] 张文进.文本信息检索中的概率模型[J].情报,2005,(3):101-110.
- [3] 郑毅.基于概念空间的文本检索系统[J].计算机工程与应用,2002,40(12):69-71.
- [4] 王晓丽,王文杰.基于向量空间模型的文本检索系统[J].微电子学与计算机,2006,23(6):188-190.
- [5] 刘海峰.基于向量模型的文本检索若干问题研究[J].情报杂志,2006,(10):57-62.
- [6] LAURENCE A.F.P, KOTAGIRI R, MARIMUTHU P.A novel document retrieval method using the discrete wavelet transform[J]. ACM Transaction on Information Systems, 2005, 23(3):267-298.

(收稿日期:2008-12-13)