

文章编号:1671-251X(2013)08-0108-03 DOI:
程德强,唐金,郭保文,等. 矿井机电设备数据分析系统设计[J]. 工矿自动化,2013,39(8):108-110.

矿井机电设备数据分析系统设计

程德强¹, 唐金¹, 郭保文¹, 张磊²

- (1. 中国矿业大学 信息与电气工程学院, 江苏 徐州 221008;
2. 中煤华晋能源有限责任公司 机电处, 山西 河津 043300)

摘要:针对矿井机电设备管理存在不能及时发现设备潜在故障、设备利用率低、生产效率低等问题,设计了一种矿井机电设备数据分析系统。该系统采用 iHistorian 服务器存储各个采集点的机电设备数据,从基础数据、可靠性、能耗、效率和预警 5 个方面分析数据,并将分析结果存储在 SQL Server 数据库中,通过 Web 服务器供客户端使用。实际应用表明,该系统可实时反馈矿井机电设备的运行状况,确保了矿井机电设备运行数据的实时分析和安全高效运行预警。

关键词:矿井机电设备; 数据分析; 实时数据库; 预警; 可靠性
中图分类号:TD63 文献标志码:B 网络出版时间:
网络出版地址:

Design of data analysis system of mine electromechanical equipments

CHENG De-qiang¹, TANG Jin¹, GUO Bao-wen¹, ZHANG Lei²

- (1. School of Information and Electrical Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China; 2. Electromechanical Department, Zhongmei Huajin Energy Co., Ltd., Hejin 043300, China)

Abstract:In view of problems that it cannot find potential fault real-timely, and has low equipment utilization rate and production efficiency, a data analysis system of mine electromechanical equipments was designed. The system uses iHistorian server to store data of each collection point of mine electromechanical equipments, analyzes the data from five aspects of basic data, reliability, energy consumption, efficiency and pre-warning, and stores the results in database of SQL Server for using by client through Web server. The actual application shows that the system can feedback running status of mine electromechanical equipments real-timely, and ensure real-time analysis and pre-warning of safe and highly efficient running for running data of mine electromechanical equipments.

Key words: mine electromechanical equipment; data analysis; real-time database; pre-warning; reliability

0 引言

目前,煤矿企业对矿井设备的管理存在很多问题,如不能及时发现设备潜在的故障、不能及时维修设备故障等,导致设备利用率低、生产效率低^[1-3]。为了对矿井机电设备进行有效管理,提高设备工作

效率,设计了一种矿井机电设备数据分析系统。该系统利用 WinCC 组态软件编程,采用实时数据库知识对矿井机电设备运行数据进行采集、处理和存储,并及时反馈各种信息,客户端通过 Web 服务器可随时了解设备运行状况。

收稿日期:2013-05-16。

基金项目:国家高技术研究发展计划(863 计划)资助项目(2012AA062102);国家自然科学基金资助项目(51204175)。

作者简介:程德强(1979—),男,河南洛阳人,副教授,硕士研究生导师,研究方向为数字视频和矿山自动化,E-mail:cdqcmu@126.com。

1 系统总体架构

矿井机电设备数据分析系统结合安全监测监控系统、信息管理系统,实现了数据的实时统计、评估,并可与矿井现有设备管理、生产计划、综合统计等系统无缝融合。该系统分为设备层、网络传输层、应用层3层体系结构,如图1所示。

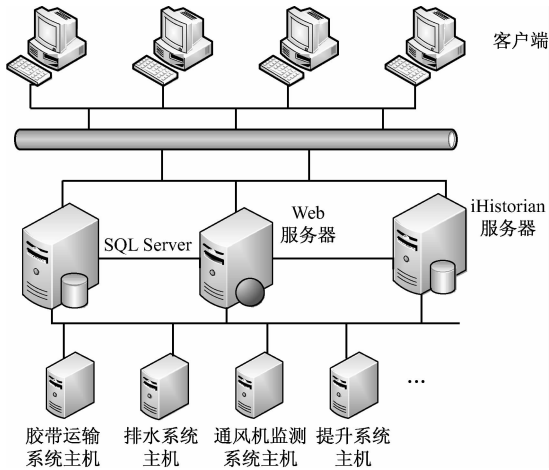


图1 矿井机电设备数据分析系统架构

设备层主要包括胶带运输系统、排水系统、通风机监测系统、提升系统。网络传输层将数据从设备层传输到应用层,供用户使用,包括矿区网络、管理信息网络、网络安全防护、数据库服务器。应用层将平台系统显示在客户端,供管理人员查询,帮助决策者做出正确合理的决策。

2 系统软件设计

根据煤矿生产管理的需求,矿井机电设备数据分析系统软件基于 Windows 2007 操作系统,采用 WinCC 组态软件编程,其结构如图2所示。

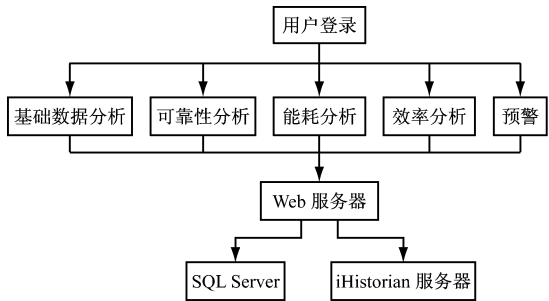


图2 矿井机电设备数据分析系统软件结构

2.1 数据采集、分析和存储

矿井机电设备在生产过程中产生了大量数据,为保证数据传输的可靠性和安全性,数据分析系统利用 iHistorian 服务器存储各个采集点的数据。iHistorian 历史实时数据库存储对象是基于时间连

续的生产过程数据,如温度、电流模拟量等,数据冗余度高、杂乱,因此,采用 Proficy Portal 可视化分析工具过滤冗余度高的数据^[4]。Portal 将处理结果存储在 SQL Server 数据库中,客户端可直接调用 iHistorian 的 API 接口和 Excel Add-in 接口取回数据,产生曲线、报表等。

2.2 模块分析

2.2.1 基础数据分析设计

客户端通过 Web 服务器从 SQL Sever 数据库中获取分析结果,并对获取的数据结果进行分析、查询、删除、添加等操作。另外,基础数据分析还设计了极值查询项,从中可读取数据中的平均值、最大值、最大值发生时间、最小值及最小值发生时间,以便更好地了解井下机电设备状况。

2.2.2 可靠性分析设计

可靠性分析在基于可靠性闭环事件跟踪的基础上,设计了3个参数来衡量机电设备运行状况及生产效率,并且在分析完成后得出结论,为决策者提供参考。设置的3个参数分别为平均无故障时间(Mean Time between Failures, MTBF)、平均失效前时间(Mean Time to Failure, MTTF)和平均恢复前时间(Mean Time to Restoration, MTTR)。MTBF 是指相邻2次故障之间的平均工作时间,提高 MTBF 可以提高系统的可靠性。技术人员可通过系统反馈的信息,定时检修设备,从而提高 MTBF 的值。MTTF 是指设备在规定的环境下,从正常生产到发生下一次故障的平均时间,是目前使用最为广泛的一个衡量设备可靠性的参数。通过衡量同一类设备的不同型号机电设备的 MTTF 的值,技术人员可以衡量设备性能和质量,为下一次采购设备提供参考信息。MTTR 是指可修复设备的平均修复时间,也就是从出现故障到修复中间的这段时间,MTTR 越短表示设备易恢复性越好,系统的可靠性也就越高。管理人员通过衡量 MTTR 的值不断改进维修技术^[5-7],为设备正常生产提供技术保障。

2.2.3 能耗分析设计

系统采集生产数据进行综合分析,并产生统计与查询组合曲线和报表,为管理者制定能耗计划提供参考依据。能耗分析根据管理者制定的能耗计划,通过对比分析同一个时间段不同设备的耗电量和同一个设备不同时间段的耗电量,为管理者提出可行性建议。当能耗消耗过大,超过预警值时,系统发出预警,提醒相关人员。

2.2.4 效率分析设计

为了确保投入和产出比,提高生产效率,实现效率时间闭环跟踪,在效率分析设计中设置了5个参数:全局设备效率(Overall Equipment Effectiveness,OEE)、设备完好率、设备运转率、故障停机率和设备可运转率。OEE为周期内用于工作的理论时间和负荷时间的百分比。设备完好率反应了矿井设备技术状况和设备管理工作水平。设备运转率指一定时间内人或者机器的实际运转时间和有效作业时间的比值,提高设备运转率可提高工作效率。故障停机率指设备故障停机时间与设备应开动时间的比值。为保证矿井生产正常运行,本系统要求设备故障停机率 $\leq 1\%$ 。若不满足该条件则系统报警,提醒工作人员及时检查、维修设备。设备可运转率可帮助员工对设备进行预防维修、生产维修和生产准备。

2.2.5 预警设计

考虑到需要对故障进行提前警告,系统设计了两级报警机制。通过对组合查询和统计图表的分析,设置了预警参数和报警参数。当设备达到预警参数值时,系统根据经验库查找出原因,并提出可行性建议,同时发出预警,提醒工作人员。当设备达到报警参数时,系统发出报警,警告工作人员必须对设备采取必要的措施,以免造成不必要的损失。对于一些重点敏感数据,系统加强追踪,对其进行实时预警。

2.3 系统安全性

为了确保系统的安全性,防止非法用户登录,本系

统设置登录验证和权限控制两级安全机制。登录验证能够保证用户正常登录,阻止其他用户试图绕过登录界面非法登录系统。权限控制能够防止低权限用户越级操作高权限界面,保证设备管理的正常运行。

3 结语

设计的矿井机电设备数据分析系统在矿井网络中配置iHistorian实时数据库服务器,实时采集、分析数据,及时反映井下机电设备运行状态,保证了机电设备运行数据的实时分析和安全高效运行预警。该系统已在平煤集团得到应用,取得了良好效果。

参考文献:

- [1] 吕鹏飞,郭军.我国煤矿数字化矿山发展现状及关键技术探讨[J].工矿自动化,2009,35(9):16-20.
- [2] 刘永.信息系统分析与设计[M].北京:科学出版社,2002:8-9.
- [3] 钱建生,李世银,顾军,等.煤矿分布式安全生产调度指挥系统的研究[J].华北科技学院学报,2005,2(2):44-48.
- [4] 郭郑州,陈军红.SQL Server 2008 完全学习手册[M].北京:清华大学出版社,2011.
- [5] 张庆,姚兆建,王中春,等.基于web的煤矿设备维修管理系统设计[J].机械管理与开发,2009,24(5):22-23.
- [6] 万喜临.煤矿机电设备健康管理系统关键技术的研究[D].西安:西安科技大学,2011.
- [7] 叶铁丽,林金钟.煤矿机电设备维修管理模式初探[J].中国煤炭,2000,26(9):13-15.