

监测换热器在线评价系统的设计与实现

The Design and Implementation of Online Evaluation System for Monitoring Heat Exchanger

(1.天津理工大学;2.天津职业大学) 董超¹ 张艳² 高强¹

DONG Chao ZHANG Yan GAO Qiang

摘要: 本文提出的基于以太网技术的监测换热器在线评价系统,有效地解决了中石化天津分公司循环水系统监测换热器由于地理分布分散而造成的管理信息瓶颈问题,提升了工业水管理水平和效率,为节水减排工程的成功实施和循环水系统的虚拟整合奠定了基础。同时,该设计方案和实现方法也为同类课题的研发提供了可行思路,具有一定的应用价值。

关键词: 监测换热器;工业以太网;在线;评价

中图分类号: TP274

文献标识码: A

Abstract: The online evaluation system for monitoring heat exchanger based on Industrial Ethernet, proposed in this paper, effectively solve the bottleneck problems of management information resulted from distributed locations of monitoring heat exchanger for circulating water system in Sinopec Corp. Tianjin Branch. This evaluation system promotes the management level and efficiency of industrial water system, and lays the foundation for the successful implementation of water conservation and draining reduction project and virtual integration of circulating water system. Meanwhile, the design scheme and implementation method of this online evaluation system provide feasible thought for subjects of the same type, and have certain practical value.

Key words: Monitoring Heat Exchanger; Industrial Ethernet; Online; Evaluation

1 引言

监测换热器法是目前现场监测评价循环水系统普遍采用的一种重要方法。然而,循环水处理流程是一个多参量(温度、流量、PH值等),多任务(泵的关断、风门、阀门开度等)的系统,监测换热器所处位置分散、环境差并且采用人工抄表统计的监测方式,造成了管理效率低、数据可靠性差、反馈周期长且无法动态实时监测循环水系统的腐蚀、结垢等状况。

为了满足中石化天津分公司工业水生产、管理需求,适应企业节水减排工程信息化建设步伐和企业进一步开展的业务整合需要,本文提出了一种基于工业以太网技术的监测换热器在线评价系统解决方案和实现方法。该系统实现了监测换热器关键参数的在线检测、数据的以太网格式转换、数据的存储以及实时曲线分析、历史曲线分析、预警管理、横纵图形对比、循环水运行质量综合评价等功能,为循环水系统的稳定运行和优化控制提供了准确实时的数据,解决了循环水管理的信息瓶颈问题。

2 系统设计

该系统采用层次化和模块化的设计方法,同时考虑了系统将来能够推广的产品化方向,在结构上主要包括:监测换热器关键参数实时采集模块、以太网接入模块、各厂级控制终端、工业以太网网络和公司级管理计算机。逻辑上形成了三层结构:数据采集处理层、控制层和管理层。其结构图如图1所示:

监测换热器关键参数实时采集模块完成循环水入口温度、循环水出口温度、蒸汽温度、循环水流量和电导率等参数的检测,并通过RS485分布式工业网络接入数显仪表,数显仪表完成信号的滤波、校正和报警等,完成现场的就地显示。数显仪表的

董超:工程师 硕士

标准信号接入以太网接入模块,完成信号的以太网格式转换。各厂级控制终端完成以太网数据的定时读取、服务器端数据存储和故障的检测等。服务器端数据发布系统按照业务要求将数据传送至公司级各管理计算机,实现对循环水系统的实时监测和管理指导。

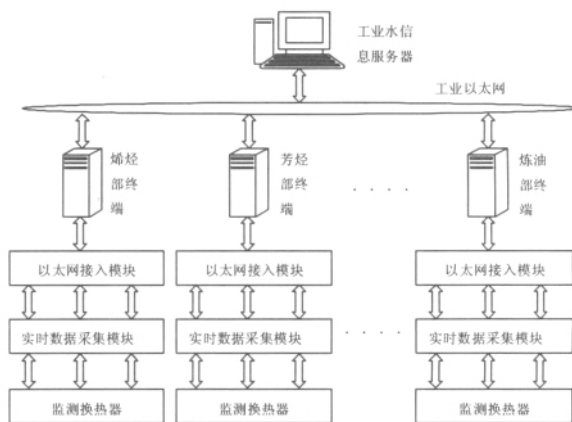


图1 系统结构图

Fig.1 System Structure Diagram

3 硬件结构

该系统的硬件模块包括温度变送器、流量传感器、三通道温度数显仪表、累计流量显示仪表、以太网转换模块、485分布式网络和工业以太网。系统的硬件设计不但实现了关键参数的实时采集、显示、转换、传输等基本功能,而且形成了可推广的产品化特点的硬件单元。该硬件单元的输入、输出信号采用的是工业标准接口,提高了硬件单元的适应性,扩展了应用领域。该硬件单元集成了数显仪表和以太网转换模块,完成数据的现场显示和数据转换,构成了硬件系统的控制层,这样在体系结构上,

就把硬件系统分为数据采集层、控制层和上位管理层。

硬件系统的工作过程如下:

JWB 一体化温度变送器和 LWGY-40 涡轮流量传感器完成关键信号的采集,输出 4~20mA 的温度和流量的电信号,配合使用三通道温度数显仪表 XST(带 RS485、RS232 通讯口)和 8 位累计流量显示仪表 XSJ(带 RS485、RS232 通讯口),实现了温度和流量参数的现场数字化显示并同时将其信号转换为 RS485 信号。现场的电导率检测器可直接输出 RS485 信号。信号转换器将 RS485 信号转换为 RS232 信号,进入 4 端口以太网到 RS-232 端口服务器 EDG-4504 在服务器中。EDG-4504 模拟出 3 个串口分别对应这 3 路 RS232 信号,三通道温度数显仪表 XST 只有一个通讯口与 EDG-4504 连接,对应一个模拟串口,通过软件可以实现对三个温度信号的区分。EDG-4504 根据控制计算机发出的控制信号,从不同的串口中读取数据并将其转换成以太网信号后送至控制计算机。

下图为一台监测换热器的在线监测系统的硬件结构图:

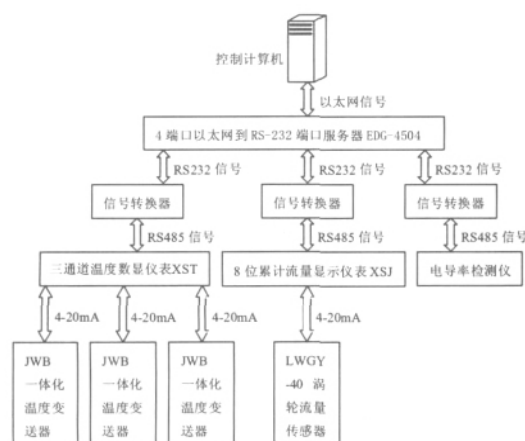


图2 硬件结构图

Fig.2 Hardware Structure Diagram

4 软件实现

该系统的软件由现场客户端数据采集软件、服务器端数据分发软件、在线评价系统管理用户软件和评价模型系统四部分组成。现场客户端数据采集软件以系统服务模式运行,完成关键参数的读取、数据滤波、协议转换和数据存储等功能。服务器端数据分发软件完成在线评价系统管理用户的自动检测、数据的定时分发、现场采集客户端的管理和超标数据检测等功能。在线评价系统管理用户软件完成关键参数的实时显示、预警提示、历史曲线查看和评价信息浏览等功能。图3为关键参数实时数据监测界面:

评价模型系统运行于服务器端,根据监测换热器关键参数实时数据,完成循环水运行质量的在线评价,给循环水系统的运行优化提供参考。评价模型分为四个等级。第一级评价模型是使用循环水系统的设计参数建立。在关键参数的设计值上叠加一个允许浮动,这个浮动不能超过高低报警值,且具体浮动范围能够进行手动设定。第二级模型是根据监测换热器实验室运行测试数据的输入输出关系得到,是一个查表模型。第三级模型是使用稳态运行数据的神经网络算法进行训练得到,是一个综合模型。第四级模型是专家经验模型组,会根据特定的运行环境进行频繁变换,是一种具有考察特定状态的模型。根据系统设定的抽样频率,抽样数据会经过四级模型的考察,考察结果会反馈到

管理用户终端,为管理技术人员进行生产优化指导。

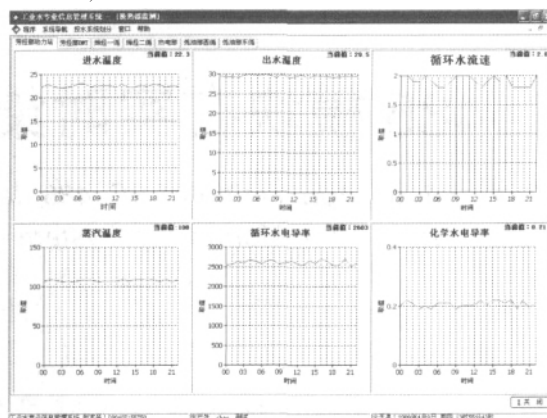


图3 关键参数实时曲线界面

Fig.3 Key Parameter Real-time Curve

5 结束语

该系统提出了一种基于工业以太网的监测换热器在线监视、预警、评价等功能的解决方案和实现方法,不但解决了由于地理位置分散而造成的信息瓶颈问题,同时也解决了循环水系统运行优化控制的技术问题,确保了循环水系统的运行质量和效率。该系统的投运必将使企业的管理水平和效率有进一步的提高,也将为中石化推行的系统整合和运营模式改革奠定基础,具有很高的推广价值。

本文作者创新点:(1)监测换热器在线评价系统改变了目前石化行业监测换热器现场抄表的传统模式;(2)四层评价模型为循环水系统优化运行提供了有力参考。

项目经济效益(360万元)。

参考文献

- [1]朱斌,罗益民,袁启昌.基于Delphi的换热器在线监测系统通讯软件设计[J].微计算机信息,2007,8-2:129~131.
- [2]罗益民,薄翠梅.换热器在线监测仪的研制[J].南京工业大学学报,2004,11:94~97.
- [3]丁恒如,吴春华.工业用水处理工程[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [4]范逸之. Visual Basic 与分布式监控系统——RS-232/485 串行通信[M].北京:清华大学出版社,2002.

作者简介:董超(1978-),男(汉族),籍贯山东,毕业于天津大学,硕士,工程师,研究领域为检测技术与自动化装置,控制理论与控制工程,计算机应用。

Biography:DONG Chao (1978-), Male (Han ethnic group), Shandong Province, graduated from Tianjin University, Master, Engineer, research on Detection Technology and Automatic Equipment, Control Theory and Control Engineering, and Computer Application.

(300384 天津 天津理工大学) 董超 高强

(300410 天津 天津职业大学) 张艳

(Tianjin University of Technology, Tianjin, 300384, China)

DONG Chao GAO Qiang

(Tianjin Vocational Institute, Tianjin, 300410, China)

ZHANG Yan

通讯地址:(300384 天津市南开区红旗南路延长线天津理工大学新校区工程训练中心) 董超

(收稿日期:2009.05.11)(修稿日期:2009.08.11)