



# 自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统

牛建涛<sup>1</sup>, 徐兆祥<sup>1</sup>, 周维峰<sup>2</sup>, 陶永飞<sup>3</sup>

(1. 中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 上海 200032;

2. 上海国际港务(集团)股份有限公司, 上海 200080; 3. 洋山同盛港口建设有限公司, 上海 201308)

**摘要:** 传统集装箱码头给排水仪表监测系统采用手动抄表方法, 存在效率低、误差率较高、不能及时监测到管网漏损及仪表设备的故障、不能及时维护处理等问题。研究分析了造成这一系列问题的各种因素, 论述了当前集装箱码头给排水系统常用智能仪表的特点。采用自动化监测仪表行业成熟的DCS系统架构方法, 并结合上海国际航运中心洋山深水港区四期工程的具体情况, 提出了功能完善、系统可靠、效率高且易操作的自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统。

**关键词:** 自动化; 给排水; 仪表; 远程监测

中图分类号: U 652.7<sup>+</sup>2

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)09-0175-04

## The remote monitoring system of water supply and drainage instrument for automatic container terminal

NIU Jian-tao<sup>1</sup>, XU Zhao-xiang<sup>1</sup>, ZHOU Wei-feng<sup>2</sup>, TAO Yong-fei<sup>3</sup>

(1. CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032, China;

2. Shanghai International Port( Group) Co., Ltd., Shanghai 200080, China;

3. Yangshan Tongsheng Port Construction Co., Ltd., Shanghai 201308, China)

**Abstract:** The water supply and drainage instrument monitoring system in the traditional container terminals using manual meter reading method, is inefficiency, has high error rate, cannot timely monitor and maintenance pipeline leakage fault and instrumentation fault. The paper analyzes various factors that cause a series of problems, discusses the characteristics of the current commonly used intelligent instrument to water supply and drainage system in container terminal. Using the DCS system architecture method for monitoring instrument industry automation mature, combining with the specific circumstances of Yangshan deepwater port phase IV of Shanghai international shipping center, the remote monitoring system of the water supply and drainage in the automated container terminal is put forward, which is function perfect, reliable, high efficiency and easy operation.

**Keywords:** automatic; water supply and drainage; instrument; remote monitoring

随着科技的进步和集装箱码头对自动化、信息化要求的提高, 智能化港口将逐渐得到推广。智能化港口控制系统中的自动化仪表远程监测系统是智能化港口优点的充分体现。

自动化集装箱码头给排水系统, 是保障集装箱码头正常生产运营的重要配套设施, 仪表远程监测系统将当代微型计算机技术、数字通讯技术

与具备远传功能的仪表计量技术完美结合, 集计量和数据采集、处理、监测于一体, 使港区内给排水系统全部用水点自动监测, 从根本上减少人工抄表的不便、时差、误差以及管网漏损等引起的用水量“供销差”。准确而便捷的仪表远程监测系统, 既可节省人工又可减少各部门之间的纠纷, 并及时发现管损、漏损、设备故障等, 以便维护

部门及时处理,能够有效保证码头给排水系统的可靠稳定运行,进一步保证了港口的生产运营持续性,提高了管理部门的工作效率,为港口的整体效益提升起到重要作用<sup>[1]</sup>。

### 1 传统集装箱码头给排水仪表监测现状

集装箱码头给排水系统用水监测涉及的主要仪表设备为流量计和水表,传统的监测手段通常采用人工手动现场抄表,效率低、误差率较高,且不能及时监测管网的漏损、仪表设备的故障等,不能及时维护处理。如果这种情况不能得到有效的改变,将给集装箱码头的生产运营效率带来很多不利影响,进而降低港口的整体竞争力<sup>[2]</sup>。

### 2 集装箱码头给排水仪表手动抄表存在的问题

1) 集装箱码头港区面积大、用水点分散,且水表安装位置一般在管道井内,抄表人员现场抄表不便,各分散用水点抄表期间存在抄表时差,易导致水量因误差而产生人为“供销差”。

2) 缺乏专用仪表管理软件,抄表数据处理功能单一,对水表和流量计的采集数据需单独处理,数据间不能及时对比分析,且抄表周期长、数据汇总慢。

3) 仪表人工现场维护检查及抄表有一定的时间周期,对出现故障的仪表以及系统管网漏损不能及时发现,造成仪表数据缺失,后期维护工作量,并给供水系统的运行带来影响。

4) 现场仪表精度不同,存在不同程度的人为计量误差,使得港口管理部门间信息传递会有偏差,造成部门间不必要的纠纷。

### 3 自动化集装箱码头给排水仪表特点

近年来随着智能化仪表制造业的发展以及集装箱码头对自动化的需求,一些集装箱码头逐渐开始尝试通过仪表远程监测系统来实现码头给排水系统的远程集中监测,以弥补人工手动现场监测的不足。

集装箱码头给排水常用的主要计量仪表及其

特点如下:

1) 带远程数据通讯接口的大口径水表(图1)。



图1 带远程数据通讯接口的大口径水表

特点:具有螺翼式水表量程宽、压损小的特点;电池备用方案,具有断电数据不丢失功能;具有 MODBUS 通信方式;具有管网压力监测功能;配套整体给排水监测系统可使用于港区内的水平衡,测量漏失率,节能、环保。

2) 带远程数据通讯接口的流量计(图2)。



图2 带远程数据通讯接口的流量计

特点:现场可根据实际需要在线修改量程;具有 MODBUS 协议通讯方式;具有自检和自诊断功能;断电时间记录功能,自动记录仪表系统电源间断时间,补算漏记流量。配套整体给排水监测系统可使用于港区内的水平衡,测量漏失率,节能、环保。

### 4 自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统设计方案

自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统主

要由监控中心、通信网络、终端设备、现场计量仪表等 4 部分组成。

上海国际航运中心洋山深水港区四期工程, 作为我国兴建的现代化、自动化集装箱码头港区典型代表, 码头现场除中心配电所有人值班并对港区系统进行远程监控操作, 港区现场其它区域均实行无人化管理。

作为上海国际航运中心洋山深水港区四期工程“绿色港口、智能港口、全自动化港口”的重要组成部分, 洋山四期给排水仪表远程监测系统总体方案为: 在总管环网处设置具有远传功能的

流量计, 单体建筑等支管处设置具有远传功能的水表, 数据经整合后纳入同一个系统。该方案可实现对用水点的实时全监控, 由于各用水点属于枝状供水, 因此当总表与各用水点读数之和不一致时, 即可判断管网存在漏损, 有利于港区的绿色节能, 能够有效地管理监测港区给排水系统的运行情况<sup>[3]</sup>。

### 4.1 系统架构及组成

洋山四期给排水仪表监测系统架构及组成见图 3。

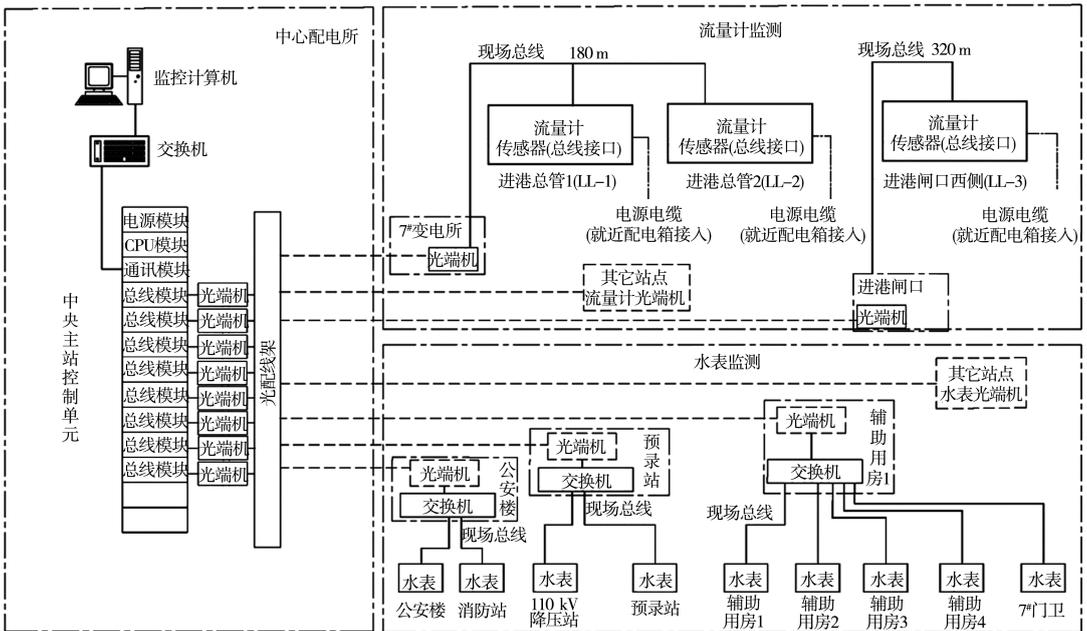


图 3 洋山四期给排水仪表监测系统架构

#### 1) 监控中心。

主要硬件: 服务器、客户端、PLC 处理单元及数据传输模块(光端机/交换机等)。

主要软件: 微机操作系统软件、系统数据库软件、仪表远程监测系统软件、PLC 编程软件、防火墙软件等。

#### 2) 通信网络。MODBUS 通讯网络。

#### 3) 终端设备。数据传输模块(光端机/交换机等)。

#### 4) 现场计量仪表。带 MODBUS 远程数据通

讯接口的流量计, 以及带 MODBUS 远程数据通讯接口的水表等。

### 4.2 系统通讯链路

系统通讯链路方面, 上海国际航运中心洋山深水港四期港区现场每个采集控制单元配有光端机及交换机模块, 各控制单元及监控中心之间通过原有公用系统的光纤链路连接, 在节约成本的同时, 有线通讯的方式也增强了系统通讯的可靠性, 各采集控制单元与现场给排水计量仪表之间采用 MODBUS 协议, 依总线通讯来传递数据, 并

通过光纤通讯链路与监控中心的控制单元及微机监测系统交互数据,图4即为监控中心与现场仪表数据采集单元之间的典型控制通讯链路示例。

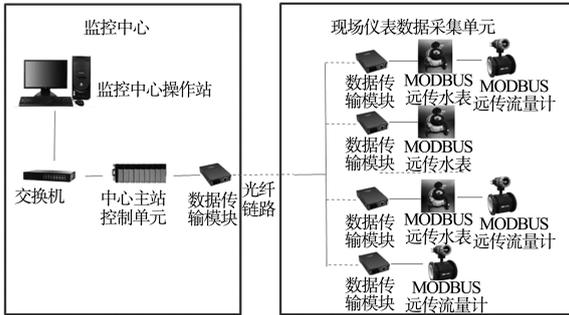


图4 洋山四期给排水仪表监测系统典型控制通讯链路

### 4.3 系统功能

1) 监测系统信息管理。通信服务器信息设置、数据库服务器参数设置、码头区域类别设置、操作员信息管理、密码修改以及信息管理等。

2) 系统用户基本信息设置、管理区域信息设置、操作用户信息管理、用水点信息管理、仪表信息管理。

3) 管网流量监测管理。仪表当前数据监测、仪表丢失数据补录,监测仪表瞬时流量、累计流量。

4) 系统数据查询管理。现场用水情况查询、用水区域信息查询、系统操作日志查询、用水点信息查询、系统报警信息查询、系统历史数据查询。

5) 维护管理及巡检系统管理。仪表维护管理、仪表巡检系统管理。

6) 给排水系统用水统计分析报表。系统可以按小时、日、月、年等时段生成报表,系统可以依日、月、年生成用水明细表。

7) 给排水系统用水分析曲线。将港区各区域、用水点、仪表的数据依照小时、日、月、年等时间段提供曲线分析图形。

8) 给排水系统管网管损分析、仪表配置情况分析、历史趋势分析等。

## 5 结语

1) 智能化仪表制造业的发展,为仪表远程监测系统提供了良好的基础,集装箱码头给排水系统的远程集中监测系统,可通过配套的智能水表及智能流量计实现远程抄表、科学计量、监测管网漏损等功能,以弥补人工手动现场监测的不足。

2) 基于自动化监测仪表行业成熟的DCS系统架构体系,集装箱码头给排水仪表监测采用的MODBUS总线通讯方式,可以有效保证数据传输的可靠性、稳定性。

3) 与传统集装箱码头给排水仪表监测系统采用手动抄表方法相比,自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统,能够有效进行用户信息管理、给排水管网流量监测、用水科学计量、用水数据统计及科学管理,为有效的管网维护管理方案提供辅助决策,具有功能完善、系统可靠、效率高且易操作的优势,为集装箱码头的可靠生产运营提供良好的支持。

### 参考文献:

- [1] 白桂彩.水表自动抄表系统现状与解决方案[J].电气技术与自动化,2011(10):145-146.
- [2] 潘柯.谈远传水表的技术现状与发展方向[J].智能建筑与城市信息,2004(10):44-46.
- [3] 中交第三航务工程勘察设计院.上海国际航运中心洋山深水港区四期工程初步设计[R].上海:中交第三航务工程勘察设计院有限公司,2015.

(本文编辑 武亚庆)