

白云鄂博铁矿供水系统智慧化改造研究

刘秀梅, 雷一鸣, 高慧

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿 内蒙古 包头 014010)

摘要: 本文主要叙述了白云鄂博铁矿现有供水系统、计量设备及控制系统现状、改造后的供水系统。通过对现有设备的改造, 供水管网优化以及引入智能化设备、终端, 实现供水计量一体化运行。对水泵站及蓄水池设备自动化改造, 实现远程无人值守, 提升自动化水平。建设一站式操控平台, 实现集中管理、统一调配。该项目投入运行后能够有效查找管网漏点, 降低水资源流失。水泵自动控制的改造, 实现调配厂区供、用水得到显著提升, 加快白云鄂博铁矿智慧矿山建设步伐。

关键词: 供水系统改造; 现状; 效益

Research on Intelligent Renovation of Water Supply System in Bayan Obo Iron Mine

LIUXiuMei

(Bayan Obo Iron Mine, Baotou Steel (Group) Co., LTD., Baotou 014010, China)

Abstract: This paper describes the present water supply system, measuring equipment and control system of Bayan Obo Iron Mine, and the reformed water supply system. Through the transformation of existing equipment, the optimization of water supply network and the introduction of intelligent equipment and terminals, the integrated operation of water supply metering is realized. Automatic transformation of water pumping station and reservoir equipment, realize remote unattended, improve the level of automation. Construction of a one-stop control platform to achieve centralized management and unified deployment. After the project is put into operation, it can effectively find the leak point of the pipe network and reduce the loss of water resources. The transformation of the automatic control of the water pump has significantly improved the supply and water consumption of the dispensing plant and accelerated the construction of the intelligent mine in Bayan Obo Iron Mine.

Key words: Water supply system renovation, current situation, benefit

多年来, 白云鄂博矿区是一个水资源紧缺的地区, 白云鄂博铁矿(以下简称白云铁矿)厂区供水管网建设多年、使用年限长, 部分区域管网老化, 故障频出, 出现故障时不能及时发现处理, 导致大量水流失。每月需要人工查表, 而且用水计量采用老式的机械水表, 且部分水表安装在井下, 存在很大安全隐患及无法精准收集用水量。控制设备老旧, 不能实现无人值守、远程操控、统一调配、统筹考虑。随着现代信息技术的不断发展, 企业设备智能化管理依赖程度越来越高, 原有的机械水表计量设备需通过人工查表的方式抄表, 且由于环境、水质等原因, 水表使用一段时间出现表盘数据模糊不清, 无法读数等情况, 需对此类水表进行更换。厂区用水量不能准确的计量, 经过调研分析, 采用对厂区上水管网系统安装超声远传流量计, 进行智能远程抄表; 各泵站安装自动控制及监控系统, 从而搭建白云铁矿智慧供水平台, 实现数据精准采集, 达到智慧供水的目的。

1 现状分析

作者简介: 刘秀梅, 女, 学士学位, 给排水高级工程师, 现从事给排水专业技术管理工作。

1.1 现有供水系统现状分析

白云铁矿厂区供水管网使用年限长,区域管网老化,故障频出。由于该地区寒冷,管网埋深较大,出现故障时不能及时发现处理,导致大量水资源流失。每月需要人工查表,且部分水表安装在井下,存在很大安全隐患及无法精准收集用水量。控制设备老旧,需要有人值班看护,不能远程操控、统一调配、统筹考虑。经过调研分析,采用对厂区上水管网系统进行智能远程抄表;各泵站安装自动控制及监控系统,实现数据精准采集,达到智慧供水。

(1) 目前供水系统超声波流量计已在主管网和部分分支管网安装完成,通过对供水系统安装超声流量计可达到对铁矿厂区供水水量的统计分析。可依据采集的数据进行分析达到对厂区供水的合理分配和使用。

(2) 系统建成后原始人工查表方式可改为远程数据收集计量,数据收集可汇总至服务器,可实现随时远程电脑端和手机端查阅、调取,无需派人至现场查表,大大降低工作量,提升精准度。

(3) 收集数据保留在服务器当中作为分析数据,当水表使用数据突然变大时,可快速通过收集的原始数据进行对比,通过安装在主管网上的超声水表及分支管网数据对比误差,确定漏水区域并及时查找漏点,减少失水量。

(4) 流量计的安装不仅可以准确计量厂区用水量,还可以通过水量平衡状态判断水量损失,快速有效的找到管网的漏点,提高工作效率,降低供水成本。

(5) 各泵站自动控制及监控系统的安装,可实现无人值守、远程操控、统一调配、统筹考虑的同时实现数据精准采集,达到智慧供水。

1.2 计量设备现状分析

现由于设备面临更新换代,新技术应用已经成为国家企业发展的大趋势,为保证白云铁矿能够跟上时代发展,智能运用可提高白云铁矿的环保生产、节能减排等情况。智能供水平台的运用,可为白云铁矿智慧矿山建设贡献力量。

目前供水计量使用的是老式机械水表,每月抄表需通过人工查表,部分水表安装在井下,井内有积水(地下水)时需调取设备抽水后查表,致使查表时间无法集中,且有部分水表井内含有大量沼气异物等,大部分水表安装点环境昏暗,周围异物较多等环境恶劣处,人工查表中存在很大安全隐患。原水表使用 3-5 年后,由于环境、水质等原因出现水表表盘数据模糊不清,无法读数情况,需对此类水表进行更换,而每更换一块常用水表将投入一定的费用,每年需投入大量费用进行维护,有些地方还需改管、开挖地面等,对水表更换造成一定困难,用水量也不能准确计量。

1.3 现有控制系统现状分析

白云铁矿供水系统自动化程度较低,各泵站仍需人工值守,人工参与生产运行;部分水泵站水泵启动操作复杂,需要先加水排气,再启动。部分绿化水泵控制启动时,需要职工实时观察沉淀池液位。部分蓄水池无泵房启停时,需要职工往返的操作。设备运行状态只能靠职工经验判断,要求工人具有很强的责任心,否则可能出现误操作,甚至发生大的事故。这种检测控制方法效率低,工人劳动强度大,故障率较高。所以靠人工检测的方法已不适应发展的需要,取而代之的是自动化排水系统。

2 项目的实施

项目实施分为三个部分,分别为部分超声流量计的安装、自动控制系统的安装与调试、软件平台安装调试、组织实施收集录入流量计信息。

2.1 流量计的安装^[1]

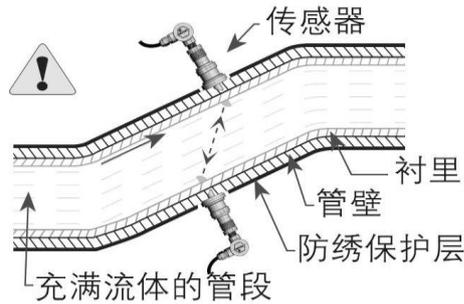
目前供水系统超声流量计已在主管道全部安装,分支管网安装远程水表。

2.1.1 流量计的安装应该遵循的一些基本原则

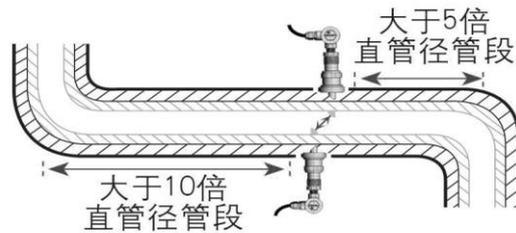
超声波流量计的安装在所有流量计的安装中是最简单便捷的,只要选择一个合适的测量点,把测量点处

的管道参数输入到流量计中，然后把探头固定在管道上即可。为了保证测量精度，选择测量点时要求选择流体流场布均匀的部分，一般应遵循下列原则：

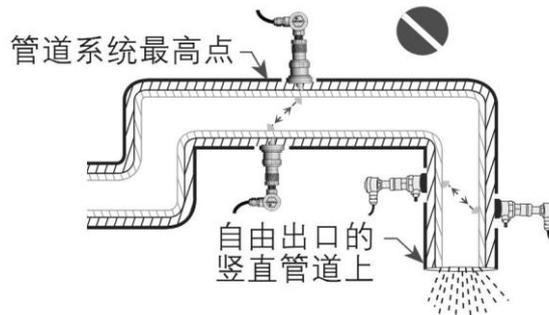
(1) 选择充满流体的材质均匀质密、易于超声波传输的管段，如垂直管段（流体向上流动）或水平管段。



(2) 安装距离应选择上游大于 10 倍直管径、下游大于 5 倍直管径以内无任何阀门、弯头、变径等均匀的直管段，安装点应充分远离阀门、泵、高压电和变频器等干扰源。

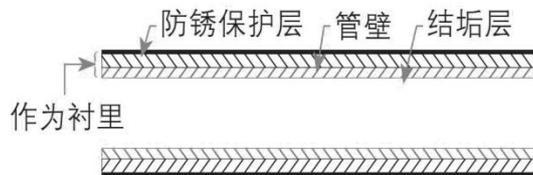


(3) 避免安装在管道系统的最高点或带有自由出口的竖直管道上（流体向下流动）



(4) 对于开口或半满管的管道，流量计应安装在 U 型管段处。

(5) 充分考虑管内壁结垢状况，尽量选择无结垢的管段进行测量。实在不能满足时，需把结垢考虑为衬里以求较好的测量精度。

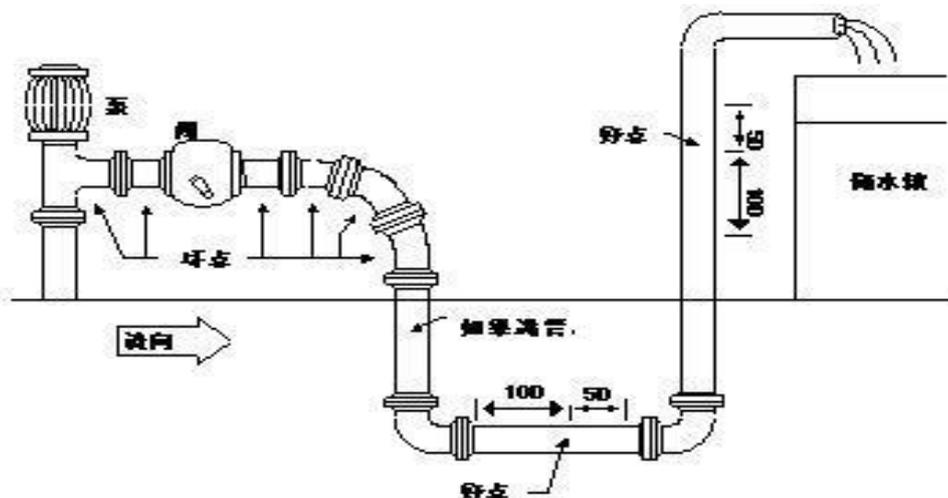


(6) 要保证测量点处的温度和压力在传感器可工作范围以内。

(7) 两个传感器必须安装在管道轴面的水平方向上，并且在轴线水平位置 $\pm 45^\circ$ 范围内安装，以防止上

部有不满管、气泡或下部有沉淀等现象影响传感器正常测量。如果受安装地点空间的限制而不能水平对称安装时，可在保证管内上部分无气泡的条件下，垂直或有倾角地安装传感

(8) 选择管材均匀密致，易于超声波传输的管段。测量点的选择请见下例（如下图）



2.2 流量计基础信息采集与定位

流量计安装完成后需安装需无线数据采集器，对流量计进行采集定位。利用手机 APP 进行数据设置并调试。对网络参数、报警参数、通讯参数等进行设置。对设备基础相关信息、技术参数、规格、设备位置等数据进行采集。

流量计安装完成后无需去现场通过电脑可知各采水点每天供水时间、供水量、瞬时流量、总供水量、停止供水后水倒流回泵站的水量、水温、压力、以及采水量分析等情况。

2.3 自动控制监控设备的安装与调试

2.3.1 蓄水池自动化控制及数据采集

(1) 更换新配电柜，水泵站控制方式改为自动恒压控制，蓄水池设备启动方式改为软启动，降低设备故障，提升设备运行效率。

(2) 增加液位变送器采集水位，当水位达到上限液位后自动启动水泵，到达下限液位后停止水泵运行。目前采用雷达式液位传感器，减少传感器探头与液体接触；

(3) 安装压力变送器及流量计实时监测输水压力与流量，保障供水安全；安装摄像头实时监控现场运行情况，并将视频录像存储到硬盘录像机，以供历史视频资料调取，对历史事件溯源。

(4) 对管网阀门安装执行器，实现远程开闭及位置检测；

(5) 监控中心远程控制水泵的启动与停止，并可设置水泵自动、手动运行模式，远程查看现场视频监控。

2.3.2 水泵站控制及数据采集

(1) 更换新配电柜，水泵启动方式改为软启动。

(2) 增加液位变送器采集 1、2 号水池水位，当水位达到上限液位后自动启动水泵到达下限液位后停止水泵运行；或人工干预启动停止水泵输水；

(3) 当输水泵故障后自动切换到另一台水泵并报警提示；

(4) 溢水坑增加液位变送器采集溢水坑水位，用于自动抽水；

(5) 改造 3 号泵供水管道，与 1、2 号水泵共用管道，出水管安装电动调节阀；

(6) 安装压力变送器及流量计实时监测输水压力与流量，保障供水安全；安装摄像头实时监控现场运行情况，并将视频录像存储到硬盘录像机，以供历史视频资料调取，对历史事件溯源。

(7) 监控中心远程控制水泵的启动与停止，并可设置水泵自动、手动运行模式，远程查看现场视频监控；

2.3.3 绿化泵站控制及数据采集

(1) 增加液位变送器采集水位，当水位达到上限液位后可以启动水泵，达到下限液位后禁止启动；

(2) 进水管道启安装电动调节阀；

(3) 当输水泵故障后自动切换到另一台水泵并报警提示；

(4) 监控中心远程控制水泵的启动与停止，并可设置水泵自动、手动运行模式；

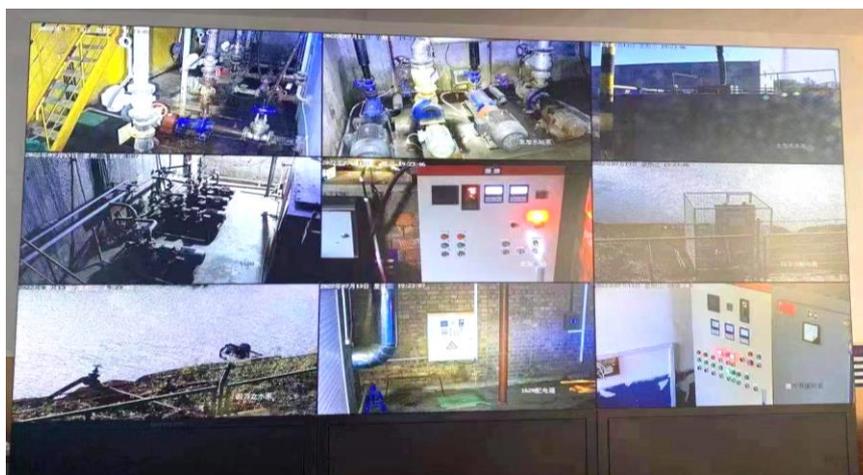
(5) 安装压力变送器及流量计实时监测输水压力与流量，保障供水安全；

(6) 安装摄像头实时监控现场运行情况，并将视频录像存储到硬盘录像机，以供历史视频资料调取，对历史事件溯源。

(7) 监控中心远程控制水泵的启动与停止，并可设置水泵自动、手动运行模式，远程查看现场视频监控；利用智能供水 WEB 平台模拟出运行的画面和过程。

2.3.5 智慧供水平台调试

智慧供水大屏：供水运行情况一张图



直观展现运行态势，为快速决策提供依据；

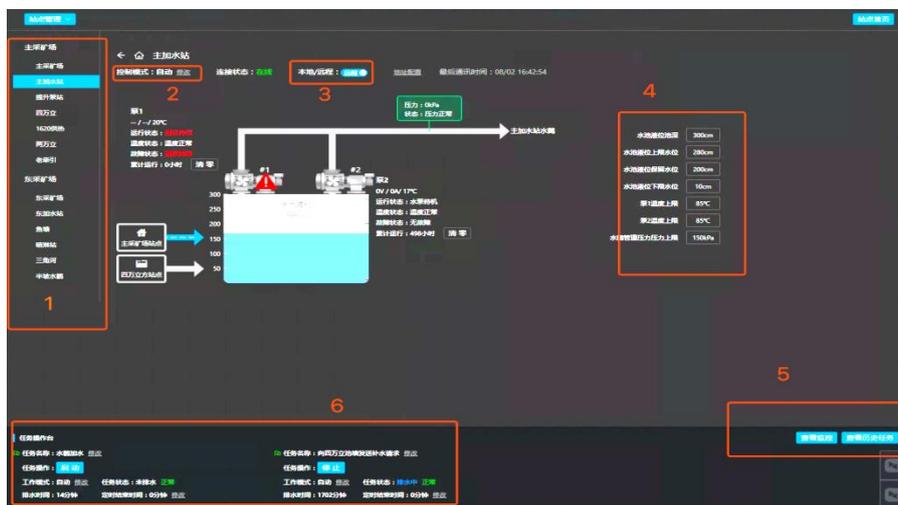
统计指标一目了然；

实时显示管网分布、各个站点概况；

视频监控轮播；

告警消息弹屏通知；

站点监控



- 实时显示各点运行状态、电压、电流、温度等；
- 实时显示管道网的正反流量、压力、温度等；
- 实时显示各水池水井的液位状态；
- 实时显示各点视频监控画面；
- 实时远程控制水泵的电机启停；实时远程控制电动阀门的通断；定制无人值守自动操作的启停任务；

3 改造后的效益

3.1 社会效益

白云铁矿厂区智慧供水系统优化项目完成后，对白云铁矿智能化信息管理产生了一定的经济效益与社会效益。

项目实施后，降低设备管理和维护成本、优化了资源的利用、提升服务水平，并降低管理开销。通过减少管理和维护费用，以及用信息化技术实现维护、查询等数据信息资源，显著提升工作效率。

3.2 经济效益

通过智能化改造，实现泵站无人值守，中控室集中监视操控，可减少 6 名值班人员，年节约费用约 20 万元。储水池年蓄水 13.5 万立方米，用于厂区绿化及道路抑尘，年经济效益约 80 万元。

按照效益最大化总体计算，在智慧供水建成后，每年共可节约费用约为 100 万元，预计 2 年内可收回成本。

4 结束语

白云铁矿智能供水项目于 2022 年 12 月投入运行，该项目建成后不仅实现了日常用水的智能计量、泵站自动控制与统一调配、管网漏点分析、蓄水池储水量实时监测，同时实现水资源合理调配，为白云铁矿绿色矿山建设打下良好基础。

参考文献

- [1] 《超声波流量计安装规范》