

引供水工程费控系统的设计与研究

张绿原, 谈 震, 刘传武

(国网电力科学研究院, 江苏 南京 211000)

摘要: 针对引供水工程运行管理单位转制企业后水费收缴困难的问题, 基于 SCADA 系统与财务管理系统讨论了费控系统的设计方案, 该方案由水量计量、水费管理、限流控制、预警展示子系统组成, 各个子系统协同工作, 实现欠费行为自动判定, 自动预警, 欠费时自动限制供水, 从而达到规范水费缴纳管理的目的。

关键词: SCADA; 财务; 引供水; 费控

中图分类号: TV675 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2017) 12-0070-03

Design and research of water supply project cost control system

Zhang Lvyuan, TAN Zhen, Liu Chuanwu

(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 211000, Jiangsu)

Abstract: Focused on the problem of difficulties in collecting water charges after the transformation of enterprises in the operation management units of water supply project, the design scheme of cost control system based on SCADA system and financial management system was discussed. The scheme consists of water measurement, water management, current limiting control, warning display subsystem. The various subsystems work together to realize the automatic judgment, automatic warning and automatic water restrictions in arrears, thus achieving the purpose of regulating the management of water charge.

Key words: SCADA; finance; water supply; cost control

0 引言

我国水资源分布严重不均衡, 随着社会经济的发展, 供水问题日益严峻, 为此国家制定了最严格水资源管理政策, 以全面实现水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污^[1]的“三条红线”。随着该政策的贯彻实施, 水库、长距离引供水等水利工程运行管理单位也进行了市场化改革, 供水单位由政府负责盈亏转变为直接面向市场经营, 自负盈亏^[2-3]。但是, “人情水”、“关系水”等传统陋习难以扭转, 导致长期拖欠水费的问题普遍存在, 严重影响了企业的正常运行与管理。

题普遍存在, 严重影响了企业的正常运行与管理。

引供水工程在建设时一般配置了 SCADA 系统, 可实现受水单位水量相关信息的自动采集以及供水闸阀泵站的远程监控。在日常运行管理上, 一般配套建设了可进行水费管理的财务管理信息化系统。但是, SCADA 系统与财务管理系统相对独立, 无论采用“先用水后付费”还是“先付费后用水”的供水模式, 缴费信息及欠费信息都不能直接反馈到 SCADA 系统进行限流控制。为了规范受水单位的用水行为, 杜绝“人情水”, 明确供水单位运管人员权责, 实现供水单位的持续健康运

收稿日期: 2017-06-22

作者简介: 张绿原 (1986-), 男, 硕士研究生, 工程师, 主要从事水利信息化工作。

转, 考虑建设连接 SCADA 系统与财务管理系统的费控系统, 在拖欠水费时, 自动进行信息提醒, 按照供水合同有步骤地限流供水, 达到水费及时收缴的目的。

1 系统分析

要建设便捷易用的费控系统, 主要考虑解决以下问题:

(1) 水量的准确计量: 需从各受水单位取水口获取流量、开度、水位(压力)等运行信息;

(2) 水费的正确计算: 不同受水单位、不同时间段的费率一般是不同的, 系统在设计时, 应考虑这些问题, 以便于计算水费;

(3) 限流控制的及时动作: 限流控制系统应实时获取受水单位的水费缴纳信息, 根据应交水费和已交水费, 判断受水单位是否欠费, 对欠费行为给予信息提醒, 同时控制闸阀泵等设备减小流量, 直至停水;

(4) 状态监视与预警: 方便供水单位监视各受水单位的欠费状态, 展示欠费告警信息, 视频监控参与费控的闸阀泵的实际运行状况。

水量计量、水费计算、限流控制是密切关联的 3 个步骤, 水量计量为水费管理提供水量数据, 水费管理为限流控制提供欠费信息, 限流控制则对闸阀泵进行欠费后的限流控制。状态监视与预警对水量计量、水费计算、限流控制的结果进行综合监视, 方便供水单位运行管理。

因此, 完整的费控系统应包含水量计量、水费管理、限流控制、预警展示 4 个子系统, 各个子系统关系如图 1 所示:

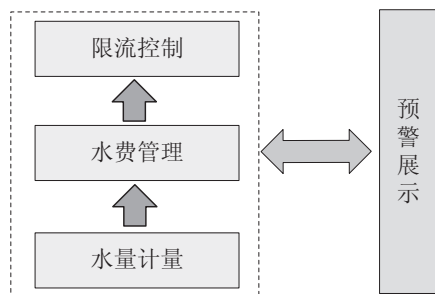


图 1 费控系统各子系统关系

2 系统设计

2.1 水量计量子系统设计

2.1.1 水量信息采集

水量信息的采集是从 SCADA 系统获取水量、流量、水位等数据, 这些数据分为直接水量和间接水量 2 种情况:

(1) 直接水量: 取水口配置有流量计等流量监测设备, 可直接采集流量信息, 则该流量作为水量计量的依据, 如管道上的电磁流量计等;

(2) 间接水量: 取水口无流量采集设备, 仅能采集到水位、闸门开度信息, 需根据“开度—流量”公式或“开度—流量”关系曲线计算水量。系统在开发时应考虑公式、曲线的配置功能。

2.1.2 水量整编复核

考虑到 SCADA 系统在运行过程中可能出现采集设备故障、通讯故障等问题, 这些问题会影响水量计量结果的准确性, 水量计量子系统应具备数据复核功能。整编是对采集到的水量信息按照小时、日、月、年进行整编, 最终得到受水单位日累计、月累计、年累计或指定时段累计的水量统计。复核是对自动计算的水量数据进行校对, 复核由机器复核和人工校正 2 部分组成。

(1) 机器复核: 根据供水渠系或管线上下游流量及分水口流量的逻辑关系, 以及流量监测点连续时段内的供水情况等逻辑关系判断采集数据是否异常。对异常的数据标注提示, 提醒人工校正。

(2) 人工校正: 参考值班记录或机器复核的结果, 对异常采集数据进行修正, 修正操作人员的权限应严格控制。

2.2 水费管理子系统设计

水费信息是进行限流控制的依据, 水费管理子系统主要对应缴水费和已缴水费进行管理, 该系统与财务系统直接通讯, 以便于获取受水单位的缴费信息。

2.2.1 应缴水费管理

各个受水单位水费计量的费率不同, 系统开发时考虑支持计算规则的灵活配置。此外, 如果一个受水单位有多个计量点, 应考虑计量控制点分开缴费, 以便于费控管理。水费计算结果供财务部门收费及限流控制使用, 能打印正式的水费缴纳通知单。

2.2.2 已缴水费管理

受水单位的已缴水费从财务管理系统直接获取。根据网络信息安全分区原则, 闸门、阀门、泵站等设备的控制是实时作业运行系统, 属于生产控制区, 财务信息则属于信息信息管理区, 两个区域应采用隔离设备进行隔离^[4], 以避免低安全区

系统影响高安全区系统的正常运行。

2.3 限流控制子系统设计

2.3.1 限流控制的权限保障

费控系统一般部署在调度中心,调度中心与现地控制设备距离长达数百公里,受水单位一般为工业、工业的总供水单位,设备误动后造成的影响不可估量。因此,采用权限划分的控制逻辑保障限流控制的可靠性。

SCADA 一般采用“纵向分层、横向分区”的系统架构,纵向上分为调度中心、分中心及现地3层。现地的控制权限最高,费控系统设置在调度中心后,控制权限有可能被架空。然而,现地权限最高的原则不能改变,这是为了保障系统运行时的安全可靠,便于在紧急状态下对系统进行操作,防止事故的扩大。因此,SCADA 系统与费控系统的控制权限存在矛盾。

从两方面着手解决这个矛盾:

(1)从制度和管理上进行约束,对原有 SCADA 系统进行精细管理,坚持一个用户一个账号,用户必须登录后才能对设备进行操作,操作过程应有详细记录,保证任何操作可追溯可追责,从制度上对控制权限进行管理。在紧急情况下,现地的控制权限不受影响,保障系统运行安全。

(2)完善 SCADA 系统的控制逻辑,赋予限流控制系统特殊权限,只要欠费条件满足,限流控制系统就会一直发送减流指令,直至达到减流目标。在此期间,如果用分中心或现地操作,强制恢复流量,系统会记录操作,追溯责任人;如果通过手动操作,限流控制系统在察觉异常后,自动告警,提示值班人员。

2.3.2 限流控制的功能设计

限流控制动作发生前,系统应能给水费不足的受水单位消息提示,然后有步骤地自动控制阀门动作,减少流量直至停供。

(1)水量调整指令

水量调整指令是根据已供水量费用、预付水费信息,当欠费行为发生时,为限流设备控制指令提供操作依据,该指令包含应减少供给的流量及调整时刻。

(2)设备控制指令

设备控制指令是响应水量调整指令对设备进行操作的指令,操作指令转发至 SCADA 系统,然后至现地 LCU 执行。设备控制指令能将减流目标换算为设备开度(转速)调整值,以方便 SCADA

系统执行。

(3)限流控制规则维护

限流控制规则维护是系统的配置功能,它可配置“流量—设备开度”之间的关系曲线;也可配置“费用—流量”之间的关系,即规定了当预付费剩余多少时,发送消息通知、减流多少或者完全停水。

2.4 预警展示子系统设计

2.4.1 信息服务及欠费预警

信息服务以图、文、声、像等形式,面向不同的对象,提供实时用水信息、欠费信息、水费催缴信息、阀控信息及其他监测信息。具体的实现模式包括微信接口、短信网关、APP 应用、自动打印的水费催缴通知单等。

2.4.2 GIS 应用

GIS 应用方便用户在一个界面对水量水费信息查询管理,它增加了系统的可用性,也增加了用户获取信息的便捷性。

2.4.3 视频监控系统

通过视频监控获取闸阀泵实时运行的图像信息,把握监控费控系统的运行状态。还可考虑费控系统 with 视频监控的联动,当现场某一站点出现设备操作时,能自动推送该站点现场的实时视频画面。

3 结语

引供水工程费控系统从 SCADA 系统和财务系统分别获取水量信息和缴费信息,通过水量计量、水费管理、限流控制、预警展示等功能实现受水单位欠费情况下的自动告警、自动限流,能够有效杜绝“关系水”、“人情水”导致的欠费问题,督促受水单位及时缴纳水费,最终达到规范水费缴纳的目的。

参考文献:

- [1] 陶洁,左其亭,薛会露等.最严格水资源管理制度“三条红线”控制指标及确定方法[J].节水灌溉,2012(4):64-67.
- [2] 赵红宇.供水企业适应市场经济的主要途径[J].辽宁经济,2005(1):20.
- [3] 张巍.中国城市水务市场化改革的反思与政府规制研究[D].济南:山东大学,2011.
- [4] 邢宁哲,徐鑫.电力通信网安全防护体系架构模型研究[J].信息安全与通信保密,2014(09):191-194.

(责任编辑:华智睿)