

文章编号:1671-251X(2022)S1-0130-03

智能供配电信息管理系统在胜利露天煤矿的应用

吴云飞

(神华北电胜利能源有限公司, 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:针对现有供配电信息管理系统线路供配电关系识别难、供电电缆数量较多,缺乏对电缆进行全寿命跟踪管理、工作量大且效率低等问题,在胜利露天煤矿建立智能供配电信息管理系统。该系统包括电缆识别定位、开关柜智能负荷牌、移动变电站智能负荷牌、电缆自动识别,通过供配电网络信息管理系统精准获取所有电缆的分布、走向及电缆两端连接用电设备的供配电关系;通过服务器软件和手持终端可快速查询供配电线路;通过手持终端扫描电子标签可快速了解电缆使用时长、电缆参数等属性信息。所有电缆定位数据、负荷牌数据和电量数据等都传输汇总至供电队调度中心服务器内,在露天矿供电队调度大屏上形成矿区供配电网络信息化管理一张图,根据供配电网络的实际情况该图将自动更新,实现与生产现场实际供配电网络同步,使管理人员和作业人员对目前的供配电网络一目了然,提高工作效率并控制供配电安全风险。

关键词:供配电; 卫星定位; 远距离级联传输; 信息化; 智能化

中图分类号:TD67 文献标志码:A

Application of intelligent power supply and distribution information management system in Shengli Open-pit Coal Mine

WU Yunfei

(Shenhua Beidian Shengli Energy Co., Ltd., Xilinhot 026000, China)

0 引言

神华北电胜利能源有限公司胜利露天煤矿采场供配电网络由移动变电站、分线箱、开关柜、快速连接耦合器、电缆、用电设备等组成,供电网络电压等级为6 kV。目前在用7台移动变电站、20个高压开关柜、170多条高压电缆和诸多用电设备等,采场供配电网络相对复杂,线路多、供电范围广。目前主要通过人工悬挂或张贴负荷标志牌来了解供配电关系,150多块电能表的电量信息通过人工抄表来完成,这种作业方式存在以下问题:

(1) 线路供配电关系识别难,作业人员缺乏有效手段快速准确辨别操作线路的供配电关系。

(2) 现有供电电缆数量较多,缺乏对电缆进行全寿命跟踪管理(主要对电缆的使用年限、使用地点、性能参数等进行实时监控)。

(3) 生产现场有大量用电设备的电能、电量信息,采用人工现场抄表方式进行采集,工作量大且效率低。

(4) 各移动变电站负荷标志通过悬挂磁吸式标志牌来实现,负荷变动时需要人工进行负荷牌调整,存在一定的安全风险。

为适应露天矿信息化、智能化建设进程,提高供配电系统信息化管理水平,实现安全、高效供配电,采用信息化手段替代低效且不安全的人工管理供配电系统十分必要和迫切。

许多学者对智能供配电信息管理系统进行了研究。李旭航^[1]提出了电缆无线射频电子标签系统的方案,将电缆的所有信息植入电子标志牌内,采用集成嵌入的方式植入盖板内部,通过超高频技术读取电缆通道信息。通过电子标志牌读取电子标志牌信息,并可与后台系统进行信息交互。该方案提升了电缆(通道)的信息化、智能化水平,满足电缆运行及信息管理的各项技术指标,有效降低现场排查难度,缩短电缆故障定位时间,进而减少停电时间,降低停电损失。王孝琳^[2]提出了电力地下电缆全息数据模型方案,通过地下电缆智能运维关键技术研究与应用,实现电力地下电缆运行状态时空分布一张图,

收稿日期:2022-03-26;编辑:郑海霞。

作者简介:吴云飞(1970—),男,内蒙古锡林郭勒盟太卜寺旗人,高级工程师,硕士,主要从事露天矿供用电系统智能化工作,E-mail:11610503@shenhua.cc。

做到线路走向可视化、电缆埋深精准化、运行状态实时化、运维检修智能化,方便配网运维人员根据不同健康等级的电缆,分别制定科学智能的运维策略,辅助用户实现电缆运维分级管控,全面提高惠州地区电力地下电缆运维的信息化、可视化、智能化水平,对提升惠州城市电缆的运行水平、降低故障率、提高惠州电网安全运行水平有着重要作用。为电缆智能运维提供决策支持。

现有研究主要集中在城市配电网电缆及通道巡检管理,缺乏对露天矿中的供配电系统提出系统性的建设思路,针对上述问题,本文在胜利露天煤矿构建了智能供配电信息管理系统。通过数字化、智能化手段进一步加强供配电系统的安全管理,在提升工作效率的同时消除供配电系统的安全风险。

1 电缆识别定位

1.1 电缆识别定位设备

在每段电缆两端施加定位设备,定位设备内部包括卫星定位模块、无源 RFID 标签卡、无线 433 MHz 射频模块 3 个部分,如图 1 所示,电缆识别定位设备内部全部采用内置天线。卫星定位模块用于实时上传电缆位置坐标,无源 RFID 标签卡用于电缆属性识别(可通过手持读卡器识别电缆属性),无线 433 MHz 射频模块用于传输定位数据和电缆属性信息数据。设备采用低功耗设计,电缆不移动时设备处于半休眠状态,当震动传感器监测到电缆移动时设备自动唤醒,实时更新坐标位置。

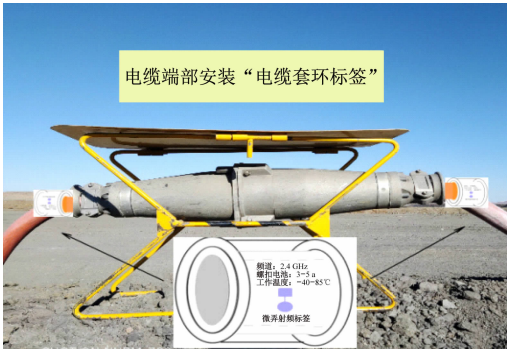


图 1 电缆识别定位设备

1.2 环形太阳能供电模块

电缆定位设备内置大容量可充电锂电池,充满电后可持续工作 2 年,并在定位设备表面加装环形太阳能充电板,可对锂电池进行充电。电缆定位设备外壳采用抗摩擦尼龙材料,并将电缆定位设备放置于凹槽内,从而提升环形太阳能充电板的机械强度、抗摩擦能力,确保电缆识别定位设备内卫星定位模块的持续供电。

1.3 远距离级联传输

通过 LoRa 无线扩频通信技术实现每段电缆间远距离级联信息传输;每段电缆的位置信息和属性数据通过无线 433 MHz 射频模块传输,利用 LoRa 无线扩频通信技术实现电缆间数据逐级远距离传输,保证了数据传输的稳定性,最终将数据传回到值班室服务器内。

2 智能供配电信息管理功能

2.1 电缆自动识别技术

2 根电缆的快速连接耦合器可通过卫星定位距离来判断连接关系,由于分线箱具有 3 个或多个耦合器且插口距离近,无法通过卫星定位距离来判断连接关系,故采用 RFID 近距离读卡识别技术进行自动识别,在分线箱的 3 个插座上安装不同编号的 RFID 标签卡,电缆上的定位设备内集成有 RFID 标签读卡器,耦合器连接分线箱插座时自动识别插座编号,自动识别出分线箱一进二出或一进多出的对应关系。

2.2 电子负荷牌

传统露天矿负荷牌采用人工张贴标牌进行标示,以明确变电站进出口、开关柜进出口供电信息,当现场线路发生变化时需人工及时更换这些负荷牌,若更换不及时或更换错误,会给安全生产带来极大隐患。通过加装智能自动 LED 电子负荷牌来自动显示,电子负荷牌通过无线网络从供电队服务器内实时获取供配电关系图信息,通过电缆定位设备传输上来的供配电关系数据已存储于服务器内,当现场供配电关系发生变化时,LED 电子负荷牌会自动显示最新的供配电信息。

2.3 电能表远程抄表技术

现有开关柜电能表为智能表,表上带有 RS485 通信接口,加装电量信息采集设备(图 2),通过 RS485 接口与智能表连接;针对原有不带通信的普通电度表,采用电压或电流互感技术采集电量数据,并定期或需要时通过无线网络远传到供电队后台电度核算系统,实现远程抄表。



图 2 电量信息采集设备

2.4 手持电缆识别终端

手持电缆识别终端设备,工作人员在电缆场地或现场通过扫描电缆两端的电子标牌随时了解电缆属性信息(电缆使用年限、使用地点、性能参数等)。可读取供电设备的 ID 及属性,收发供电设备的供配电关系,收寻供电设备所在位置,改写供电设备的供配电关系。

3 智能化供配电信息管理

通过在露天矿所有高压电缆两端安装电缆识别定位设备和电子标签,定位数据和电缆属性信息实时通过无线网络远传到供电队调度中心服务器内,工作人员准确识别电缆精确坐标和电缆属性,通过供配电网络信息管理系统精准获取所有电缆的分布、走向及电缆两端连接用电设备的供配电关系,通过服务器软件和手持终端可快速查询供配电线路;通过手持终端扫描电子标签可快速了解电缆使用时长、电缆参数等属性信息。智能负荷牌可根据现场实际负荷情况,实时显示移动变电站和高压开关柜每路馈出线的负荷情况,在负荷发生变化时,能够自动实现负荷调整,无需人工调整。用电设备电量监控及计量,采集露天矿所有电能表的电量信息,通过无线网络将数据传输到供电队调度中心服务器内,可按时间段、电表类型、电表用途等不同查询条件定制输出电量报表,还可对电量消耗进行智能分析判断。最终,所有电缆定位数据、负荷牌数据和电量数

据等都传输汇总至供电队调度中心服务器内,在露天矿供电队调度大屏上形成矿区供配电网络信息化管理一张图,根据供配电网络的实际情况该图将自动更新,实现与生产现场实际供配电网络同步,使管理人员和作业人员对目前的供配电网络一目了然,提高工作效率并控制供配电安全风险。

4 结语

胜利露天煤矿智能供配电信息管理系统作为行业重点技术推进项目,攻克了相关技术难关,最终实现了电缆自动识别、供配电设备级联、定位、自动抄表管理等功能。随着供配电网络信息化管理系统的应用,减少了电度计量和供配电网络故障判断时间,并能实时掌握供配电网络中各设备运行状态,从而节省了大量的人力、物力和财力,有力保障露天矿供配电网络的安全可靠运行。供配电网络信息化管理系统应用后,实现了供配电网络图根据现场实际供配电设备运行情况进行自动实时更新,节约了供配电网络运行维护的人工成本,提高了供配电网络的智能化,从而显著提升供配电网络的信息化管理水平。

参考文献:

[1] 李旭航. 基于无线射频技术的配电网电缆电子标签系统[D]. 广州:广东工业大学,2018.
[2] 王孝琳. 地下电缆智能运维关键技术研究与应用[D]. 广州:华南理工大学,2016.