

# 智能锁控在智慧变电站的应用研究

王靖晖

(长园共创电力安全技术股份有限公司, 广东 珠海 519085)

**摘要:** 文章实现的智能锁控系统可独立运行, 也可作为智慧变电站辅助设备监控系统的一部分, 与变电站内其他子系统进行有机的整合, 实现变电站的智慧运检管理, 消除锁控信息孤岛, 有效提升变电站运检效率及信息化管理水平, 提升变电站安全管控水平。

**关键词:** 变电站; 锁控; 智能钥匙; 辅助监控

**中图分类号:** TM76

智慧变电站系统, 也称第三代智能变电站系统, 以专有网络技术为核心, 以数据集成为基础, 采用先进的传感技术对变电站设备状态参量、安消防、环境、动力等信息进行全面采集, 利用物联网架构系统充分将变电站内各子系统有机地集成为一个智能化系统, 实现变电站的智能运检管理, 即采用“全面感知”的先进传感技术实现电力系统各环节万物互联的智慧服务系统。随着电网建设的不断发展, 数字化变电站的建设已逐步消除变电站内各系统间的信息孤岛, 大集控模式的智能化变电运行管理已初见成效, 随着先进的传感技术、信息化技术及电力物联网的发展, 智慧变电站的建设已提上日程。如何将变电站锁控系统有机地集成至智慧变电站系统, 实现锁控管理的智能化, 是电力企业面临的重要问题。

## 1 集成锁控系统的必要性

锁控系统独立运行, 锁控设备信息形成孤岛, 导致锁控设备管理混乱, 效率低下。变电站对重要区域各类通道门、设备箱柜门采用加装锁具的方式进行安全管理, 因锁具类型繁多、易生锈, 且开锁钥匙形态各异, 使得变电站的日常运维管理工作效率较低。智能锁控系统成功实现了对变电站内所有门锁的集中管理, 给变电站日常运维管理带来了极大的便利, 有效地提高了巡视操作效率, 同时一把智能钥匙代替了一连串机械钥匙, 且锁具防水防尘, 有效降低了钥匙及锁具运维管理成本, 提高了现场安全管控水平。然而, 在变电站内锁控系统普遍独立运行, 没有同变电站内其他子系统进行有效交互, 形成了锁控信息孤岛, 无法满足智慧变电站的发展需求。

锁控操作与微机防误系统倒闸操作未实现联动, 仅凭操作人员经验开列, 易错开、少开锁控设备, 存在安全隐患。变电站微机防误系统的发展, 有效地防止了变电站倒闸过程中的误操作发生, 智能锁控系统的引入, 提升了变电站安全管理水平。投入锁控系统后, 进行防误操作要先进行锁控操作, 防误操作与锁控作用不同的电脑钥匙, 因此要开两种不同的票, 携带两把电脑钥匙, 降低变电站倒闸操作效率。由于微机防误系统与智能锁控系统各自独立运行, 在倒闸操作过程中涉及的门类设备操作需要凭操作人员的经验重新在锁控系统中进行开列, 存在人为错开、少开门类设备的情况, 给变电站的安全稳定运行带来了隐患。

## 2 智能锁控系统的实现

### 2.1 系统架构

智能锁控系统作为智慧变电站辅助设备监控系统的一部分, 变电站内其他子系统通过与辅助设备监控系统通信以获取锁控信息, 并实现与锁控操作的联动, 提升变电站日常运维管理效率。如微机防误系统与辅助设备监控系统进行数据交互, 消除了锁控信息孤岛, 可实现变电站内防误与锁控的智能化有机结合。

防误系统用于防止倒闸误操作及保障设备安全运行及人员安全的一个重要系统, 与一体化监控系统、辅助设备监控系统通过 104 规约通信; 一体化监控系统采集变电站内电网运行信息和一次设备运行状态信息, 是智慧变电站自动化的核心部分; 辅助设备监控系统为变电站的辅助设备提供综合监控支撑, 包括变电站在线监测、视频监控、环境监测、照明控制、电缆沟火灾监测、智能锁控等子系统,

使变电站的运行更为安全、可靠，是智慧变电站的重要支撑部分，与智能锁控系统通过以太网按照 DL/T 860（变电站通信网络和系统）的通信协议进行通信；智能锁控系统实现对变电站各类通道门、设备箱柜门锁进行远程、就地解闭锁权限控制和信息记录等功能，由锁控装置、智能钥匙、门锁等功能部件组成。智能锁控系统架构如图 1 所示。

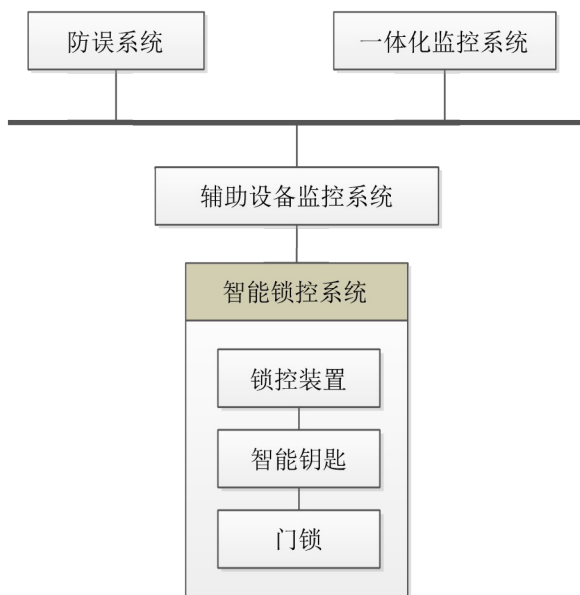


图1 智能锁控系统架构框图

锁控装置是智能锁控系统的主控部件，实现与辅助设备监控系统交互，交互信息包括授权任务信息、人员配置信息、门锁配置信息，对设备自检、智能钥匙充电、智能钥匙通信等，并对异常信息给出声光告警提示，同时可下发授权任务到智能钥匙和接收智能钥匙的解闭锁回传记录，最终将所有更新信息同步至智能锁控管理平台；智能钥匙是接收锁控装置下发的授权任务、执行解闭锁、记录解闭锁信息、上传解闭锁记录的手持硬件设备，支持锁控任务授权时间内的有序操作及无序操作，对不符合要求的授权信息给出对应的语音及声光告警提示；门锁具有唯一身份标识码，可对变电站各类通道门、箱柜门设备进行闭锁。

## 2.2 系统集成及实现

### 2.2.1 与辅助设备监控系统信息交互

智能锁控系统与辅助设备监控系统之间的配置信息通过以太网按照 DL/T 860 的通信协议进行远程信息交互，从而实现系统、用户及设备等信息交互。

一致性。配置信息交互的前提条件包括辅助设备监控系统已创建用户及相应的操作权限信息，智能锁控系统已创建设备及相应的管辖区域信息，以及确保辅助设备监控系统与智能锁控系统通信正常。

首先，运维人员须进入辅助设备监控系统，选择配置智能锁控系统，智能锁控系统进入配置状态并等待辅助设备监控系统下发的指令信息，此时，辅助设备监控系统可从智能锁控系统获取所有完整的设备相关信息；接着，辅助设备监控系统可以将用户信息下发给智能锁控系统；随后，智能锁控系统接收到用户信息进行配置更新，给出配置更新结束指令，并检测是否有智能钥匙在位，如有智能钥匙在位，则智能锁控系统自动进入执行状态，智能钥匙等待辅助设备监控系统下发的授权任务；最后，辅助设备监控系统配置更新及接收到智能锁控系统配置更新结束指令后，结束配置状态。配置信息交互流程图如图 2 所示。

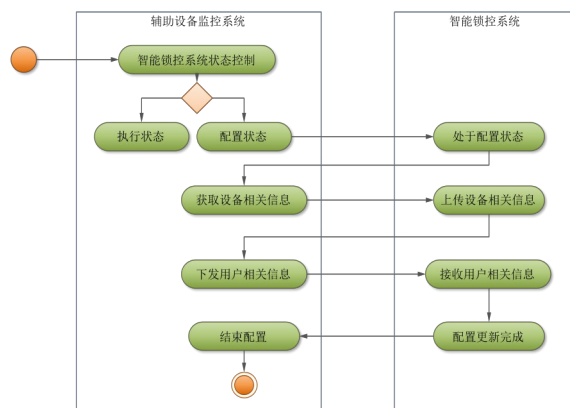


图2 配置信息交互图

### 2.2.2 与防误系统倒闸操作联动

防误系统从辅助设备监控系统获取对应变电站站内所有的锁控设备信息，开列倒闸操作票时，自动生成操作票所关联门设备的解锁授权任务和闭锁授权任务。首先，防误系统自动下发解锁授权任务至辅助设备监控系统，辅助设备监控系统接收解锁授权任务并下发至智能锁控系统；接着，智能锁控系统的智能钥匙接收解锁授权任务并执行解锁操作，智能锁控系统回传解锁操作记录至辅助设备监控系统，辅助设备监控系统接收回传解锁操作记录并回传至防误系统；防误系统接收到回传的解锁授权任务操作记录后，再下发倒闸操作票至防误钥匙并执

行相应的倒闸操作；倒闸操作执行完成后，防误系统再下发闭锁授权任务至辅助设备监控系统，待接收到智能锁控系统回传的闭锁授权任务操作记录后，防误操作票才算完成，其实现流程如图3所示。

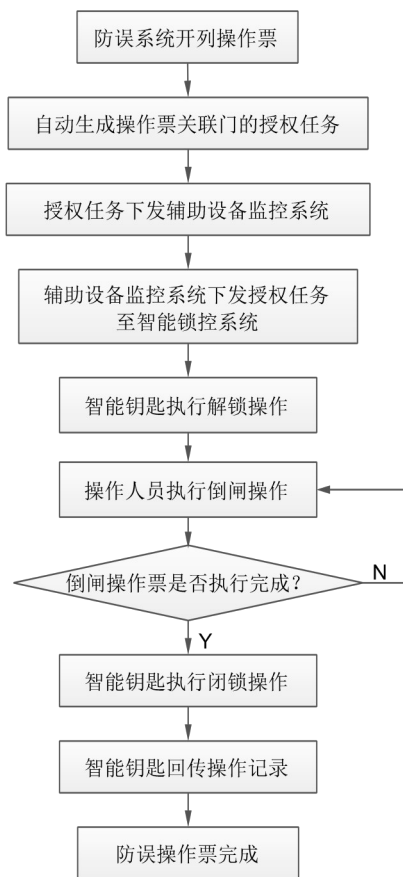


图3 防误操作票智能锁控执行流程图

### 2.2.3 紧急锁控操作

在紧急情况下，智能锁控系统可单独运行，操作人员可在锁控装置上直接登录，将该操作人员的解闭锁权限信息直接传输至智能钥匙，也可以在智能钥匙上直接登录，激活智能钥匙内该操作人员的解闭锁信息。紧急解闭锁任务结束后，智能锁控系统支持将紧急解闭锁操作记录上传至辅助设备监控系统，辅助设备监控系统更新锁控设备信息，保持锁控设备信息的实时性。

## 3 在智慧变电站的应用

国内首座、国家电网首批半户内智慧变电站——某市110 kV狮子山智慧变电站已正式投入运行，依托“智慧”系统，实现了变电站设备状态全

息感知、倒闸操作远方一键顺控、机器替代人工巡检、设备缺陷主动预警、故障异常智能联动、设备资产全寿命周期管理等功能，大幅减少日常运维工作量，提升了安全生产精细管控水平，标志着智慧电网建设迈出了坚实的一步。

该智慧变电站不仅能实现变电站“操作一键顺控、设备自动巡检、主辅设备智能联动”等智能应用，也推动了变电站“值班从有人到少人再到集控、巡视从人巡到机巡再到自巡、检修从定期检修到状态检修再到智能检修”的智慧运检模式发展。其中辅助设备监控系统的智能锁控子系统依托实物ID与RFID感知技术可快速识别设备操作过程，实现了该智慧变电站内锁控设备信息互联共享，锁控操作与站内防误操作智能联动，助力站内一次设备、二次设备状态全面感知，提升了智慧变电站运检效率和信息化管理水平。

## 4 结论

智慧变电站建设思路是国家电网公司建设坚强智能电网和能源互联网发展战略的重要体现。随着智能电网的建设及智慧变电站的不断发展，将会给变电站的运行维护带来全方位的变革，智能锁控系统的实现能全面控制工作人员对门类设备误开、误入、误操作的风险，将其作为智慧变电站辅助设备监控系统的一部分，与变电站微机防误系统及其他子系统有机结合，实现变电站的智慧运检管理，可有效解决锁控信息孤岛问题，提升变电站的运检效率及信息化管理水平。

## 参考文献

- [1] 朱锦涛. 智慧变电站关键技术探讨及运行维护管理[J]. 电力系统装备, 2018, (12): 165-166.
- [2] 王靖晖, 张庆辉, 刘国勇, 等. 集控模式下可视化操作监控防误系统研究[J]. 电力设备, 2017, (2): 387-388.
- [3] 李雁, 高兵, 施赛科. 基于手机App开锁的变配电站智能门控管理系统[J]. 机电信息, 2017(30): 53-54.
- [4] 王勇, 韩晓鹏, 唐传佳. 变电站防误闭锁外围设备的安全锁控管理及应用[J]. 通讯世界, 2013(21): 220-222.
- [5] 潘晨燕, 涂福荣. 基于智能变电站全面感知的辅助综合监控系统典型配置方案[J]. 能源与环境, 2019(06): 13-15.
- [6] 余晓竹. 智能变电站中物联网技术的应用[J]. 工程技术研究, 2019, 4(20): 118-119.

(责任编辑:袁航)