

# 智能锁具在电力行业应用的研究

王 洁 林利杰 陈常涛 焦庆丽

国网山东省电力公司日照供电公司 山东日照 276800

**摘要:** 在中国当前正大力发展智慧电网工程的大背景下,中国电力系统中的设备类型与数量都越来越多,而设备范围所涵盖的面积也在逐渐扩大,这就在一定程度上增加了员工运维管理工作的难度。所以,针对中国新能源行业的现实发展需求,物联网智能锁必须灵活多样的应用,以有效地提升工作效益,并促进中国电力行业改革,实现智能发展的重要目的。

**关键词:** 智能锁具; 电力行业; 应用

## 前言:

从中国国家电网有限公司建设规模庞大的智慧国家电网系统开始,国家电网发展日新月异。但随着供水、输电、配电、供热等基础设施的建设成本和运营维护成本日益提高,供电公司对保安、防盗、精细资产管理系统和自动控制的技术要求也随之提高。在营销与计量领域,近几年来,因大量用户窃电,供电企业损失惨重,部分电力设备也发生了损毁,重大安全隐患和用电事件也日益增多。随着物联网技术、无线通信技术以及云计算技术的发展与完善,能源和计量资产的运营、维护和管理也带来了更高的管理理念和方法。

## 一、存在问题

生活质量的日益提高,在一定程度上增加了人们对电力的需求,这也使得我国电力企业呈现出强劲的发展势头。目前,我国各类配电站和开关柜都有相应的锁和钥匙,这些锁和钥匙非常大,种类繁多。然而,在实际使用过程中,由于未能对钥匙进行有效管理,钥匙出借后的归还效率较低,增加了钥匙损坏的巨大风险<sup>[1]</sup>。

电能计量资产(包括电能表、互感器、采集终端、电能计量箱、通信单元、封条等)的数量相当庞大,覆盖范围广,安全要求高。电力测量箱为世界最大的电力测量辅助装置,主要安装电能表、变压器测试及采集终端等电力测量装置,另外还有空气开关和剩余电量断路器。另外,传统电力计量箱外均设置机械锁,以方便对各测量装置的维修。不过,由于供电网络的不断扩大以及供电客户的数量不断增加,传统电力计量箱中的机械锁已无法执行和监控自动开关时间信息,在电能计量箱内发布或锁定人员信息和业务检查信息,也制约着企业经济效益的提高和优质服务管理的顺利开展,主要表现为:

(1) 在企业管理方面,由于分布区域广,企业无法在现场统计电能计量箱内锁具的组装数量和情况,只能发生一个锁具产品质量问题并进行整改,影响了企业的精细化管理。

(2) 在安全管理方面,由于电能计量箱锁的使用非常复杂和广泛,且钥匙上有方便的私密配置和主钥匙,一旦被犯罪分子抢夺,将造成巨大的人员伤亡。

(3) 在管理服务方面,缺乏对实际情况的有效监测手段,如锁的开启和关闭。企业无法及时掌握人员和设施的实际情况信息,因此很难细化业务。

因此,本文针对目前企业管理、安全管理和业务管理中存在的实际问题,开发了一种新的智能锁技术和管理模式,以实现电能计量箱锁的智能化和信息化,从而使企业对电能计量设备的管理更加安全、可靠、简单。

## 二、总体方案设计

为了有效地解决传统锁具在变电站应用中存在的问题,有必要将传统锁具转化为智能锁具。为了使智能锁更好地应用于变电站,有必要分析智能锁在电力行业中的广泛应用<sup>[2]</sup>。

引入了物联网的关键技术、无线传输技术,以及云计算能力。同时,设计并研发了电能计量柜及智能锁,并提供了将整个结构由感知层、传输层、平台层和应用层所构成的创新方法。

其中,传感层智能门将可以完成对高低压住宅计量柜、专用变压器用户、分界房等装置的门禁。同时,移动操作终端还能够利用与智能锁的联系来保存数据信息,并通过互联网把数据信息传送到云端平台上。云平台保存、分类和运算各种数据,从而支撑着不同行业功能的使用。电能计量箱智能锁应用方案是由云平台、APP系统和智能锁组成的三维控制方案。介绍了钥匙动态生成、

手动操作过程管理、远程无线网络授权解锁等方法,实现智能锁从启动到关闭的全过程科学计算和信息可视化控制,对进一步提高电能计量设备资产精细化、智能化管理的水平起到了重要支撑作用。

### 2.1 应用技术实现

电能计量箱及智能锁的应用方案主要借助物联网技术,并形成了云、管、端应用方案。在终端部,通过使用智锁与设备间的绑定建立底层设备传感器网,并通过与app的通讯,及时传输锁、设备以及设备的状况信息。在平台端,通过利用覆盖范围广阔的移动通讯与信息服务网络接入智锁云平台,并使用该平台储存的海量数据,进行数据筛选与数据处理,为行业应用提供了数据管理的基本工作。在云计算方面,利用纵向和细分领域积累的业务经验,为用户提供专属的行业应用和云计算服务,满足用户的定制需求。

智能锁企业利用NFC技术,不仅改变了解锁模式,而且有效控制了智能锁的生产成本。智能锁企业可以通过将业务放在云上,为用户提供更快、方便、专业的金融服务。

### 2.2 智能锁具性能要求

智能锁包含NFC芯片,运营商可以使用NFC技术通过移动操作终端<sup>[5]</sup>解锁。每个智能锁都有一把独立的钥匙,并具有操作功能。在手动解锁时,智能锁采用与云平台协同发布的动态密钥验证系统进行解锁,对整个密钥传输过程进行加密,比计算机系统更为复杂,真正实现了“一把钥匙、一把钥匙”的解锁方式,整个手动锁定时间与普通机械钥匙相同,真正实现安全快捷;此外,由于智能锁需要应用于各种复杂的工作环境,人们对智能锁的特性也有很大的要求。因此,本文研究的智能锁必须满足以下特征条件:

(1) 建立的连接速度。智能锁具使用了NFC通讯方式,具备了高速、高带宽、低效率的特性,与移动操作终端建立联系的速度通常在3S之内。

(2) 工作温度。智能锁具的工作温度满足了工业级产品需求,并适用于在各种复杂环境中。

(3) 保护级别。智能锁具的防护等级超过了IP67,符合在室内外应用的要求。

(4) 待机寿命。内置了一次性锂亚电池,并且采用了低功耗的设计,待机寿命超过五年。

(5) 开闭次数。智能锁具设计开锁的次数就达到了10000多次。

### 2.3 云平台功能实现

云平台通过云端存储技术,主要进行海量终端数据的保存、维护和基础设置。同时,云平台还融入了典型的物联网架构,为当前应用和智能锁的应用提供了数据管理基础和功能支撑,也保障了各类行业应用的高效实现。通过与app的信息互动与资源共享,云平台将实现企业自主解锁权限的有效管控、企业人员和移动设备与使用终端的安全绑定、企业自主解锁密钥的动态生成、公司运营流程的可视化监测等功能,并协助国家电力公司进行能源计量资产闭环监督,以提升公司精细化监管水准。云平台的主要功能包括:

(1) 人机绑定。云平台还可以同步绑定员工、应用账号、移动作业终端等,并在每次注册时确认相关权限,确保解锁的安全性。

(2) 授权管理方式。云平台可以根据业务特点和工作范围实现分级授权,实现审批和解锁授权的逐级管理。政府工作人员还可以在其管辖范围外申请解锁许可,并通过系统的自动审核,从而更高效、更方便地应对突发事件。

(3) 作业流程控制。该平台还可以关联企业的日常巡检管理任务,并通过企业实时记录管理系统自动解锁人数、日期、工作记录等信息。员工信息与解锁信息绑定,操作行为信息与操作位置信息绑定,以及操作过程可直观控制,平台已完成行业日常巡检管理相关考核。

(4) 密钥动态生成。随机生成的动态钥匙用于确保同一智能锁每次启动的钥匙数量不同,以防止被盗和未经授权启动,提高解锁安全性。

(5) 资产复核。智能锁安装后,应与设备同步绑定,上传的锁位信息、设备异常信号、仪表异常信息应与包括管理系统(营销业务应用系统)在内的所有资产信息进行核对,并对每个手动锁闭过程进行操作配置和数据验证。

### 2.4 APP功能实现

按照总体方案,移动操作终端将具备NFC功能。通过内部的NFC功能,结合智能钥匙进行通信解锁使用,并通过移动互联网功能完成与云平台间的大数据互动。同时,使用者还能够使用App功能完成权限申请审批、解锁记录查看、按键下载等操作,以此达到更加简洁、快捷的体验。app主要功能包括:

(1) 开锁。解锁功能有二个自动解除闭锁的模式:正常模式和离线模式:在正常模式下自动解除闭锁时,app会自动记录解除闭锁时间、自动解除闭锁人员等数据,并共享到云端平台;在离线模式下自动撬锁时,只

要把设备的自动撬锁钥匙提前下载到 app 就可以实现手动开锁操作,将钥匙有效期为 8h。

(2) 锁具管理。使用移动操作终端对锁进行管理,并进行按键下装、锁装、锁换、锁解绑等操作。

(3) 历史记录检索。通过历史记录检索功能,可以及时掌握手动解锁次数、解锁时间、手动解锁类型等信息,实现远程移动办公,方便快捷。

### 三、智能锁具应用场景

目前,锁已广泛应用于电力系统运行中,特别是设备机箱、计量箱、计量柜、开关柜、配电站等设备。锁也起到了重要的作用,规范了设备的有序运行,有效地防止了人们随意使用设备,既防止了设备误操作造成的危害,又避免了窃电的发生<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 低压居民用户的应用

电能计量箱智能锁可广泛应用于低压住宅用户计量箱中,可有效实现对智能锁中所有设备开合过程的管理,并能及时了解所有设备的详细开锁数据,从而有效提高业务能力。

#### 3.2 专变用户的应用

由于特种变压器用户用电量,也出现了不少窃电现象。在传统电力计量箱智能锁的基础上,安装物联网卡,在异常情况下(如强行撬锁、切断锁钩等)进行信息报警。当出现异常报警时,员工可以得到及时的报警信息处理,从而有效地提高工厂门禁安全管理的效率水平。

#### 3.3 特点及优点

(1) 智能性。通过 APP 可以智能快捷地完成开锁、锁具管理、记录信息等功能。

(2) 可靠性。通过与云平台、APP 等的信息相互数据共享,就可以达到对人员、终端和流程的安全闭环控制。

(3) 安全性。由于对使用权限和密钥的统一管理,

既有效地避免了工作人员违规操作和盗窃的系统,又提高了锁具使用的安全。

通过理论分析与实际试验,所设计的电力计量箱用型智能锁具,可以达到安全、可信、易于应用的目的。

### 四、效益分析

通过对智能锁性能和管理的提高,有效减少了低压计量箱等设备的擅自使用,不仅有效保障了国网设备安全和用户供电安全,同时也减少了电力用户窃电造成的经济损失。

使用锁统计信息系统的功能,失踪的锁和锁就可以检查错误的数量,以阻止未经授权的合理删除锁管理的混乱,从而减少经济损失造成的锁。

利用智能锁与设备之间的相互绑定,每个员工开锁的过程就是业务分布数据的同步验证过程。不需要通过单独进行团队检查来提升业务分布数据的准确度,因为这样不仅减少了成本,而且大大提高了效率。

### 五、结束语

本文所探讨的电能计量柜智能门锁是以机械锁面临的重点科技问题为出发点,并以物联网、无线传输技术、云端存储技术等快速发达的现代信息技术为基石,通过研发设计云服务器平台和 app 管理系统,进行精准解锁、锁定、定期检查及资产管控,以有效提高电力计量设备的精益生产制造及管理水平,为供电企业大力发展智能电网和普适物联网技术奠定了坚实的基础。

#### 参考文献:

[1]于振国,王翔,周鹏.配电站智能锁管理系统设计与应用[J].中国科技投资,2021(9):2.

[2]曹运富.智能锁具在电力行业应用分析[J].名城绘,2019(4):1.

[3]巫志平.应用于电力箱柜的电子式智能锁系统[J].农村电气化,2016(3):2.