

电气设备防误装置“五防”新技术应用探析

金蓁庆 周 军 邓 维 陈波松 (中国石油西南油气田公司天然气净化总厂, 重庆 400021)

摘 要: 五防系统是变电站防止误操作的主要设备, 确保变电站安全运行, 防止人为误操作的重要设备, 任何正常倒闸操作都必须经过五防系统的模拟预演和逻辑判断, 所以确保五防系统的完好和完善, 能大大防止和减少电气事故的发生。

关键词: 五防技术; 不足; 风险; 优化; 改进方案

天然气净化是在中国石油天然气行业中较早应用变电站独立供电的企业, 下属的各厂均设置有供电系统; 一次设备承担直接生产、输送、分配和使用电能的功能, 其承担着天然气净化装置的操作、控制和管理功能, 是实现人与装置交互的纽带, 属天然气净化装置的核心设备, 其运行的好坏是净化装置安全平稳运行的基石。2019年在安岳净化公司变电站已安装一套传统微机五防, 通过近一年的使用, 在电气刀闸等操作过程中, 规范了工作人员的操作流程, 很大程度上避免了人为误操作发生的可能, 对电气设备的安全运行和操作起到了重要的保障作用, 但在应用过程中, 也发现一些潜在的应用技术问题。

1 国内外五防闭锁技术的研究

电力系统中防误技术的核心部分就是五防, 即: 防止带负荷分、合隔离开关, 防止误分、误合断路器、负荷开关、接触器, 防止接地开关处于闭合位置时关合断路器、负荷开关, 防止带电误合接地开关, 防止误入带电间隔。在我国前期建造的变电站, 大多数采用了电气闭锁技术。电气连锁主要通过广泛布控线圈实现, 在操作过程中接通或断开电气节点对线圈进行操作, 实现控制硬件的位移, 达到对一次设备的锁定, 实现对设备和相关部件的连锁, 但一个线圈往往需要一个专属的控制回路, 对控制线路的需求非常大, 直接导致了巨大的保养工作量, 要在控制场所大范围使用, 现实意义不大。广东电网公司是较早运用在线五防技术的地区电网之一。广东首个、也是全国首个在线式五防变电站自动化系统——珠海市 110kV 兰埔变电站自动化系统于 2009 年 12 月建成并投入试运行, 并在次年 7 月经验收通过。首次实现了对变电站内的临时接地桩及其部件、电容器、电抗器网门、不同种类的断路器以及隔离开关, 甚至隔离开关使用的电源空气开关等实时在线监控, 具备了实时五防逻辑判断功能, 是五防技术的一次革新。

2 五防技术潜在的漏洞

该技术是采用的常规离线型微机五防系统, 通过防误主机或者模拟屏模拟操作, 传票到电脑钥匙后, 拿钥匙到现场进行操作, 操作完成后, 将电脑钥匙放回通讯适配器, 回传操作记录并更新设备状态, 钥匙操作过程中处于离线状态, 无法实时传回操作信息, 无法从后台获取设备状态, 开锁之后在钥匙即可允许操作下一步, 无法通过设备实际状态判断是否操作到位而限制下一步的操作, 也可能出现了读了锁码, 而未对设备进行动作, 存在一定的走空程漏洞。此外, 目前关于地线库的管理、地线的使用也还未纳入管理, 地线的漏挂、错挂、漏拆、错拆等情况还有发生的可能; 目前针对高压开关柜后柜门只采取了简单的柜门锁管

控, 针对后柜门是否能开启, 只做了流程上的控制, 对于临时的后柜门操作, 无法判定是否是在带电情况下开启, 因此也存在一定的风险漏洞, 对于后柜门操作时的验电确认, 需要加强管控。

3 技术关键及技术路线

以传统微机五防为基础技术路线, 采用组态图形软件绘制电力设备一、二次接线图, 建立设备操作逻辑流程和状态要求的数据关系, 并对现场设备采取强制闭锁, 同时与监控系统后台建立通讯, 实时获取现场运行设备状态, 可模拟现场倒闸操作, 生成倒闸操作票序列下发至电脑钥匙到现场解锁方可对设备进行操作, 同时操作结果实时获取。带防误接口的高压带电显示装置: 基于使用《国家电网公司防止电气误操作安全管理规定》明确要求: 对采用间接验电的带电显示装置, 在技术条件具备时应与防误装置联接, 以实现接地操作时的强制性闭锁功能。高压带电显示装置与微机五防装置配合使用, 共同完成线路侧合接地刀闸或挂临时接地线时验电操作。线路有电时装置输出闭锁触点, 告诉微机五防装置线路有电, 不能操作。当线路三相均不带电时, 装置允许操作灯亮, 触点闭合, 此时电脑钥匙插入验电器, 将形成回路, 使电脑钥匙检测到有电流, 表明线路无电压, 可以操作。

4 净化公司电站的在线防误系统情况

①目前天然气净化总厂安岳净化公司, 设有 35kV 变电站 1 座, 装置区变电所 1 个, 应急净化装置变电所 1 个。35kV 变电站设有主控室 1 间, 配置有科林电气后台监控系统 1 套; 配置有长园共创公司微机五防系统 1 套; 配置有工具间 1 个, 内有安全工具柜用于保存接地线、绝缘手套等; 现场有部分上锁挂牌装置; ②经现场调研, 微机五防系统已于 2019 年 9 月 25 日交付时已调试完毕。35kV 变电站的防误闭锁系统, 设置有单独的防误主机, 配置通讯适配器 1 台, 电脑钥匙 2 把, 开关柜和主变压器有电气编码锁和机械编码锁。五防系统目前仅覆盖了站内所有 35kV 高压开关柜和 10kV 开关柜进线以及 2 台主变压器。10kV 出线等其他间隔无闭锁, 所有的开关柜接地点无闭锁; ③微机远程操作时, 采用监控系统或测控屏进行操作, 结合软件连锁及电气连锁, 实现防误操作。就地操作时, 使用“就地/远方切换把手”切换到就地模式进行操作, 结合间隔内电气连锁、机械连锁或机械挂锁, 实现防误操作; ④对于五防系统解锁钥匙, 配置有钥匙管理机进行管理。对各类设备的解锁钥匙, 使用时人工进行登记及核对, 授权批准后使用, 保证钥匙正确的使用及归还; ⑤对于电气检修, 配备上锁挂牌装置进行警示和隔离, 检修过程管控

按照工作票的要求执行。

5 净化公司电站在微机五防系统使用中存在的主要“风险”

①微机防误系统未投入使用。微机防误系统对于电网传输并没有直接作用,也就是说,电网设备的正常通流和保护等功能和微机防误装置没有必然的联系.这容易造成部分人员认为微防误的应用是附加了工作任务,使操作变得繁琐。造成员工对微机防误系统认识不到位,存在怕麻烦思想,长期使用万能钥匙进行解锁,使微机防误系统形同虚设。微机防误系统可实现对站内的倒闸,接地等进行有效的模拟预演,防误校核和保障操作能严格按票执行,有效防止误操作;②微机防误系统建设不完整。经核对主接线图,此前仅建设了35kV变电站内的少部分,缺少了35kV变电站内的10kV出线柜,以及装置区变电所和应急净化装置区变电所的10kV开关柜部分;③操作票的内容为手工填写,拟票时间长,效率不高,无校核和防止拟票错误的技术手段,存在开票内容不符合安全逻辑或执行错误的风险;④防误锁具闭锁不完善。站内35kV开关柜缺少强制验电设备和接地桩闭锁;10kV开关柜除2面进线柜之外均无闭锁。每面开关柜应配置断路器电动操作回路闭锁,断路器就地操作闭锁,小车遥孔,接地开关,电缆室柜门,固定接地点闭锁等措施;⑤目前的防误系统为离线型,无法防止“走空程”,即存在开锁后未操作或者因设

备原因导致操作不到位的情况;⑥对于保护屏柜内的二次压板设备,仅采用的颜色及警示框标识进行提醒,靠人为去判别,并未纳入到防误管理中,在整体操作任务中缺失逻辑判断,存在误投、漏投、误动的安全风险。

6 优化改进方案

①完善原有五防系统。在原有防误系统的基础上,将10kV系统一次设备纳入五防闭锁范围,增加高压带电显,实现强制验电功能。将原有五防系统由离线式升级为在线式防误系统。升级五防软件,更换带有无线通讯功能的电脑钥匙;②增加视频监控系统。视频监控系统可实现对现场一次设备运行状态及其周边环境的实时监视,实现对现场人员工作状况的远程监控。视频监控系统可与五防系统实现视频联动功能,第一时间获得现场的实际情况,为后续工作打好基础;③增加智能工器具管理系统。电力作业的安全工器具,包括各种绝缘手套、绝缘靴作业工器具、验电棒、接地线以及各种检测仪器等。因为在电力作业过程中工器具涉及作业人员的人生安全,因此对于安全工器具的管理非常重要。

参考文献:

- [1] 长园共创电力安全技术说明书[Z].
- [2] 杨建.电气五防系统自动化技术应用探析[J].科学家,2016(05).

(上接第105页)用领域。

2.2.2 电池级碳酸锂是制备化学反应的中的催化剂

电池级碳酸锂本身纯度较高、成分、化学性质和质量在进行化学反应前后不发生变化的特点,成为了部分化学反应中较为理想和常用的催化剂。

2.2.3 电池级碳酸锂是在分析化学中用作分析试剂

分析化学是化学领域中重要内容之一,在实际的分析化学中,电池级碳酸锂是分析化学较为重要的且使用较为广泛的分析试剂之一,在一定程度上保证了分析化学实验结果的准确性。

2.2.4 电池级碳酸锂是锂电池的生产原料之一

近年来,锂电池的应用范围在不断地扩展,主要包括数码类产品、动力产品、电热类、医疗类和安防类等等。同时锂电池也是我国新型能源汽车的核心组成部分之一,这些都对锂电池的性能提出了更高的要求,而利用电池级碳酸锂制备的锂电池不仅能保证良好的性能,同时还能减少天气对电池功能的影响,延长锂电池的使用寿命,提升锂电池的续航时间等。电池级碳酸锂制备的锂电池在一定程度上拓宽了锂电池的使用范围。

2.2.5 电池级碳酸锂能够用作水泥促凝剂

水泥是建筑施工中最为常用的施工材料,但是水泥在实际的使用过程中,经常会出现不易凝固的现象,往往会增加施工的浇筑环节的工作时间。所以在部分建筑项目的施工中,会在水泥中适当的加入电池级碳酸锂,利用电池级碳酸锂的促凝的作用,来增加水泥凝固的效率,进而减少施工时间,提升施工效率^[3]。

2.2.6 电池级碳酸锂在药剂学领域的应用

电池级碳酸锂有着较为明显的抑制躁狂症的作用,科学合理地利用还可以改善精神分裂和情感障碍等精神疾病症状。同时在利用含有电池级碳酸锂的药剂进行治疗时,并不会对正常人精神活动无影响,因而在药剂学中有着较高的使用价值。此外,含有电池级碳酸锂的相关药剂对于子宫肌瘤和月经过多的治疗效果也较为明显。

3 结论

综上所述,电池级碳酸锂在我国工业生产中占据着重要的地位,对我国工业产业的可持续发展起着重要的作用。因此在电池级碳酸锂的生产中需要重视碳酸锂生产工艺,切实提升碳酸锂的质量,根据实际需要选择最为合适的电池级碳酸锂的精制工艺,以优化电池级碳酸锂的性能,延长相关产品的使用寿命,进而为我国工业行业发展提供动力支持。

参考文献:

- [1] 张燕,赵振中.碳化法制备电池级碳酸锂工艺优化研究[J].无机盐工业,2020,52(03):68-71.
- [2] 赵悦年.电池级碳酸锂制备技术[J].化工管理,2019(28):91-92.
- [3] 陈贵娥,张志刚.电池级碳酸锂的生产及其应用实践研究[J].世界有色金属,2019(02):155+157.

作者简介:

马永超(1986-),男,民族:汉,籍贯:河北省定州市人,现有职称:中级工程师,研究方向:工程技术系列,化工专业。