

中置柜自身防误功能的浅析

漆昀晟 郑文乐
(甘肃电器科学研究院)

摘要：随着我国经济发展新常态对电力需求增长的深刻影响，面对不断增长的电力需求，电力在消费侧的比重将越来越高，电力在能源供应领域的中心地位逐步提升，电力的安全保障也逐渐成为能源安全领域的重中之重。电网的建设和改造工程中大量使用了各种型号的中置柜，中置柜在现场的使用中，一般不需要另外多加装其他的防误装置，而是靠其自身结构所拥有的安全联锁功能来实现设备的防误功能。本文分析了中置柜自身防误功能，并指出了在使用中应注意的问题。

关键词：中置柜；防误功能；不足和防范

0 引言

在近年来的城乡电网建设和设备的升级改造中，为了尽可能地减少设备的占地面积，提高设备的综合功能，减少运行维护的成本，在配电开关设备方面，大量使用了各种型号的户内手车式开关柜，通常称中置柜，如 KYN18C-12 型、KYN28A-12 型等。尤其是 KYN28A-12 型中置柜，因其在制造过程中应用先进的数控高精度机床加工工艺、可靠和新型的机械和电气结构、完善可靠的防误功能等方面的技术特点，而得到广泛的应用^[1]。

中置柜是空气绝缘金属封闭抽出式断路器开关柜，中置柜结构紧凑，充分利用空间，断路器手车在开关柜前部中间位置，下部空间可以安装电压互感器手车或避雷器手车等辅助功能手车。中置柜的产生是真空断路器小型化的产物，以前落地式开关柜采用框架结构，受到安装基础不平整的影响很大，地面不平整造成开关柜变形，落地式断路器手车插入后移出开关柜时很费劲，更主要的是由于变形，导致手车触头和

开关柜母线的静触头对中不好，接触不好，从而发热大，甚至烧毁开关柜。而中置式开关柜，采用挂壁式导轨，使断路器在导轨内运动，减少了柜体变形的影响，保证接触良好。中置柜内通常选用 EVH、ZN63、EVS1P、VD4、VS1、VB2 或 VEP 等型号的手车式真空断路器。各种型号断路器手车的断路器部分和手车底盘部分是一体的（见图 1），通过手车底盘中的丝杆转动使断路器手车在中置柜内推进、退出（见图 2）。

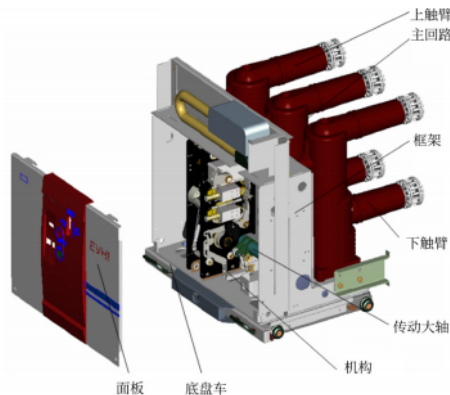


图 1 断路器手车



图2 底盘中丝杆带动断路器推进、退出

按电网设备操作安全的要求，设备运行中只要有可能会出现误操作的电气设备，均应带有机防误装置或电气闭锁的防误回路^[2]。但中置柜中通常不再另外加装“微机五防”等防误装置，因此，中置柜中自身的防误功能必不可少并且必须安全可靠。

1 中置柜自身防误功能

“五防”通常是指：①防止误分、误合断路器；②防止带接地误合断路器；③防止带电误合接地开关；④防止误入带电间隔；⑤防止带负荷进行断路器或隔离手车的推进、退出^[2]。

通过生产厂家多年来结合用户的需要和建议，对中置柜设计方案的不完善，其自身的防误能力有了很大提高，具备了多种有效的防误功能。各种型号的中置柜虽然结构略有区别，但在防误设计方面基本相同^[1]。

1.1 防止误分、误合断路器

当断路器手车在试验、工作位时才能合、分闸操作，且当断路器处于合闸状态时，断路器手车不能进行位置的变化操作。

为了做到上述防误功能，断路器手车与中置柜内导轨配合，在试验位置和工作位置都分别设有机防误装置，以保证联锁可靠，必须按联锁防误操作程序才能进行操作。当断路器手车处于试验位置或工作位置时，便能可靠锁定。通过底盘车与断路器机构联锁实现，无论断路器手车在试验还是工作位置，断路器

合闸后，向下压住跷跷板，锁住丝杠，断路器无法进行摇进、摇出操作。如图3、图4所示。

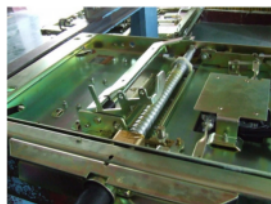


图3 手车底盘结构



图4 手车底盘连锁

1.2 防止带接地误合断路器

当中置柜内的接地开关处于合闸状态时，断路器手车不允许推进到工作位置，并进行合闸操作。

即当接地开关合上闸后，中置柜上相应的连锁板伸出导轨，断路器手车被导轨上伸出的连锁板挡住，从而手车无法行进到工作位，并进行合闸操作。

1.3 防止带电误合接地开关

当断路器手车离开试验位置（即手车在工作位或在向工作位移动的过程中）或中置柜的出线电缆端带电时，接地开关不允许合闸。

中置柜的连锁通过判断断路器手车的位置，来控制接地开关操作孔处接地档板的关、合。断路器手车在工作位时，由于中置柜中连锁装置的作用，接地开关操作孔处的接地档板无法压下，操作把手无法进入到操作孔里面（见图5），因此接地开关合不了闸；断路器手车在试验位时，接地开关操作孔处的接地档板能压下，操作把手能进入到操作孔里面（见图6），



图5 接地档板未打开



图6 接地档板打开

进而可以操作接地开关合闸。

为了防止出线电缆倒送电而造成带电时误合接地开关，出线电缆侧均装有电压传感器，电压传感器输出电压连接至中置柜面板上的带电显示器。如果出线电缆有电，带电显示器的指示灯将发光以作警示并使接地闭锁电磁铁带电，使接地开关操作孔盖板无法下压打开，从而接地开关无法合闸。

1.4 防止误入带电间隔

当断路器手车在工作位，或出线电缆端带电时，接地开关将无法合闸；电缆室盖板将无法打开，人也就无法进入电缆室。只有接地开关合闸后，才可以打开电缆室盖板，人才能进入电缆室。

有些情况一般不会考虑，如手车隔室，当断路器手车退出到试验位置，而活门却没有关闭到正确位置，这时打开隔室门就能触碰到带电体，人员查看过程中就有可能造成伤害，这时就需要活门机构安装有位置辅助开关，只有活门关闭到位才能开启手车室门。

1.5 防止带负荷进行断路器或隔离手车的推进、退出

在双母线供电中，两段母线之间通过分段柜（即断路器柜）和隔离柜相连。当一段母线向另一段停电母线送电时，在隔离柜中推入隔离手车之前应确认分段柜中的断路器手车在试验位或移开状态；同样，只有在隔离手车推入到隔离柜的工作位时，断路器手车才能推进到分段柜中的工作位。

隔离手车的底盘中安装了位置辅助开关，辅助开关给分段柜内安装的闭锁电磁铁传输接通或关闭的信号，通过预先设定好的程序限制了只有当隔离柜的手车推入到工作位时，分段柜中配套的断路器手车才能进入到分段柜的工作位。反之，将无法操作，其最大程度确保了人员和设备的安全。

1.6 其他防误措施

1.6.1 合闸闭锁

为了防止烧坏触头，在断路器手车未能准确到达

工作位置使得动、静触头可靠接触时，应该不允许合闸操作，所以断路器手车上必须配合闸闭锁。

通常断路器手车装有 2 套合闸闭锁装置，只有 2 套合闸闭锁装置同时解除时，断路器才可以进行合闸操作^[3]。以 VD4 型断路器手车为例，第一套是电气 - 机械闭锁，此套闭锁装置的作用是只有当断路器手车处于试验位置或工作位置时，底盘中安装的辅助开关才会接通电源，闭锁电磁铁励磁才会吸合，进而解除限位销对限位杆的阻挡，使合闸线圈动作不被阻挡，使其断路器可以正常合闸^[4]。而断路器不在这 2 个限定位置时，行程辅助开关将不通，合闸闭锁电磁铁失电，限位销将伸出而限制合闸推杆，从而限制合闸操作。第二套合闸闭锁装置是纯机械闭锁，最终闭锁的仍是合闸推杆。与合闸推杆固定在一起的限位杆被制造成跷跷板机构，其两头分别由这 2 套闭锁装置的限位销控制。限位杆一旦被限制，则合闸推杆也无法动作，从而无法合闸。机械闭锁装置传动起点在断路器手车底盘内，由推动断路器进、出的丝杆在断路器处于试验位置和工作位置这 2 个限定位置时带动其动作，解除其对合闸推杆的闭锁^[5]。

1.6.2 二次航空插头闭锁

中置柜与断路器手车的通讯、控制信号等是由导线通过二次航空插头与插座连接来完成的，断路器在运行状态时，应该不允许拔出二次航空插头。

二次航空插座装设在中置柜手车室的右上方。当断路器手车从试验位运行到工作位时，断路器手车与中置柜相配合使其柜体上安装的连锁装置将二次航空插头与插座紧紧压住，使其无法拔出（见图 7）；当断路器手车退到试验位时，安装的连锁装置才会从二次航空插头与插座上部移开，此时二次航空插头才可以从插座上拔出，这样就防止断路器与中置柜在正常运行中的信号中断^[6]，进而防止事故的发生。



图7 二次航空插头联锁

2 使用中应注意的问题

由于中置柜中设置了多种机械或电气防误功能，而这些防误功能多是靠联锁板或限位杆来满足相应功能的，但联锁板、限位杆基本承受不了太大的阻挡力，因此在开关设备的实际操作中如果感觉到有较大的阻挡力时，应该停止相应的操作，待查明阻挡力原因并确保操作无误后再继续相应的操作，一定不能强行进行操作，那样极有可能造成对中置柜中的防误装置的破坏，甚至引起安全事故^[2]。由于闭锁电磁铁需要电源才能工作，在失电时闭锁电磁铁将处于闭锁状态，因此，在现场投运前试验检查时，尤其要记住给闭锁电磁铁通电，否则在操作检查时容易损坏闭锁电磁铁。

3 不足和防范

中置柜中安装的电气防误功能是以电气二次控制回路为基础构成的，柜体上即使有完善的机械防误功能，但是对接错二次控制回路线而造成的误合、误分断路器，以及进线母线接地线挂接、拆除等防误则是很难防范。要想防范各种的误操作，就要尽可能在柜体上安装多种的防误装置，达到多重防护的目的，

同时也要加强对管理和操作人员的培训和教育工作，并用严格的操作规程、规章制度来约束管理和操作人员，使其正确、严格地执行操作规程^[5]。

4 结束语

本文通过介绍中置柜自身具备的比较完善而且有效的防误功能，来强调电力设备在运行过程中“五防连锁”的重要性。即使设备自身防误功能很强，但肯定会有不足之处，因此只有严格执行操作规程，才可以更加有效地防止误操作的发生，从而才能保证人身和设备以及系统的安全、可靠运行^[6]。

参考文献

- [1] 杨勇，吴璠. 10kV 中置柜防误闭锁功能完善设计[J]. 湖州师范学院学报，2015，37（S1）：34-36.
- [2] 赵飞，施宁宁，葛景璞，等. KYN28-12 中置柜“五防”功能实现及常见问题处理[J]. 中小企业管理与科技（上旬刊），2012（9）：87-88.
- [3] 周军伟，丁周松，赵炳成. VD4 真空断路器合闸线圈烧毁故障分析[J]. 电工技术，2012（1）：1-2.
- [4] 潘宇，周毅. 10kV 开关柜合闸线圈连续烧损故障分析[J]. 华北电力技术，2012（9）：50-52.
- [5] GB/T 3906—2020 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备[S]. 2006.
- [6] 王红梅. 浅析中置柜自身防误机械联锁装置[J]. 科技风，2011（7）：32-33.

（收稿日期：2024-01-04）