

# 直流 1500V 开关框架泄露保护的实际应用探讨

代松

(乌鲁木齐城市轨道交通集团 830000)

**摘要:**近年来工业发展,轨道交通因为负载大、速度快、效率高等优点在我国迅速发展,但是随着相关产业的扩大,交通运输的供电问题也逐渐显现。经济效益凸显,越来越多的地区希望修建地铁线路,如果供电设备出现漏洞,将会对运行的设备、人员和物资造成极大的安全威胁。文章以交通运输中的直流 1500V 开关框架保护为研究对象,探讨其在地铁线路中的实际应用及相关问题,以供交流研究。

**关键词:**轨道交通;供电保护;直流 1500V 开关;框架泄露

## 引言

交通运输中的供电系统发挥着举足轻重的作用,而地铁线路中直流牵引的供电方式更是列车行驶的动力源泉,是地铁安全行驶的重要条件。其中更是以框架泄露保护问题最为核心、重要、影响范围最广,其涉及工作内容较多,也因此有着极为重大的现实价值。

### 一、直流供电的系统组成与保护设置

地铁线路中的直流供电是由两个重要部分构成的:牵引式降压变电装置和架空电网。其中变电部分负责把来自主站的 110kV/33kV 交流型电压经过整流降压调整为 1500V 的可应用电压,直接经直流开关供接触网应用。框架明晰,但线路较为复杂。

直流型的牵引供电很容易在输送过程中,在直流应用设备内部出现壳体与线路正极间的电泄露,被短路的电流会被壳体引向大地,经轨道地面设置的漏电阻或者电流疏排二极管回流到线路的母线。这种电流泄露的情况,一般在刚发生时十分轻微,但如果没能及时发现,就会随着时间推移趋于严重,引起较大事故,最初十几安培的电流到后期甚至可达数万安培。如果发生在电压整流器上端口的情况,或者直流电流的运输母线、直流电流的馈线下端口,还要考虑整流装置内部的电压保护、馈线保护和直流输送,这些活动的都有很高的电流负荷,初期的电流故障不能监测定位,严重后被扩大上千倍的电流甚至可以直接摧毁整个直流供电设备,引起起火、爆炸等消防事故。因此,轨道交通必须要设置完善专门的直流供电框架泄露检测机制,以便在把威胁扼杀在萌芽时期。

### 二、泄露保护与工作原理

直流供电系统的组成是电流检测和电压检测两部分。其中电流元件设置在不导电的开关柜外部,与变电所的触地网络相连接,同时并联一个分流装置,最高可以承受 100kA 因为短路而引起的电流。而电压元件则直接连接在装置的绝缘外壳。电压检测的时候,可以忽略分流器使用所产生的微弱电流。

系统正常运行时,电流检测的线路中不会通过电流。如果线路中出现任何一个直流元件的正极短路,电流就会通过接地线路流入检测元件所在的电路,再通过轨道和地面之间的排流线组回到轨道负极。当流入地面的电流达到一定上限,就会触发检测元件的操作,切断 33kV 线路,以及启动线路中所有的断路器,停止整段线路的供电运行。问题解决后再由人工恢复泄露保护机制,使断路器恢复使用。

电压监测有两段元件构成,第一段用于报警,第二段负责跳闸。他们的设计依据是 EN50122 标准,根据人体承受电压与时间的曲线关系得出的。当运行设备中绝缘外壳与设备内部正极发生短路时,部分电压就会升高,元件能够检测到轨道和地面之间存在的电压,当检测到的电压超过元件的整定值时,电压元件就会发生与电流元件相似的机制,切断 33kV 的断路器以及线路中其他断路器,形成联跳,切断某区域内线路的整体供电。故障排除,由人工修复,恢复检测功能。

### 三、钢轨中电位限制的作用与泄露保护中电压检测的装置比较

#### 1 电位限制装置

当排流柜不运作的时候,钢轨处于悬浮位

列车的供电区域不启动不运行的时候,如果没有任何故障出现,那么钢轨与地面之间的电位值为 0。列车供电区域启动运行的时候,或者出现短路问题,会因为钢轨和地面之间存在泄漏电阻而使轨道和地面之间的电位值上升,牵引变电的轨道地面电位为非正值,此时轨道和地面之间产生的电压差较大,为了旅客和乘务人员的安全,应当设置轨道限电装置。

#### 2 与泄露保护中电压检测的装置比较

相同的地方在于钢轨中电位限制与泄露保护中电压检测的装置测量的都是轨道和地面之间的电压。不同的地方在于,泄露保护元件主要用于保护电流设备,负责的动作是跳闸切断电流,只有故障排除后,由人工恢复泄露保护的动作指令才能正常行使功能。而轨道电位中的限制设备是短接轨道和地面,使两者电位位于相同的水平,保障财产和人员安全,没有指令动作,只维持电路正常运转。

列车运行启动的时候,轨道与地面电位会有所上升,这个时候轨道电位的控制装置与框架的泄露保护设备都被启动,但是因为电路中电流系统正常工作,框架保护并不会发生作用,所以应当使漏电保护的检测元件的作用时间上线长于轨道电位限制的装置的动作时间,在测量电压一致的情况下。

当直流电路中的设备正极与绝缘柜体外壳间出现短路问题,轨道的电位限制涉笔和框架漏电保护监测元件会在某个瞬间捕捉到很高的电压。因为出现问题的是直流线路,所以框架泄露的保护动作发挥作用应当提前于轨道电位限制设备。

### 四、结束语

综上所述,框架泄露保护系统可以保护线路安全,轨道电位限制设备可以维持电流装置的正常运行,保护人身财产不蒙受损失,两种装置共同发挥作用才能保障总体安全。在框架泄露保护的电压检测装置设计时,增加撤除与应用开关可以满足多种情况下的工作需求。排流入柜时,可以撤除检测元件,但在排流入柜不运行的时候,要保障平稳安全的运行,需要检测元件的保驾护航。当框架泄露保护施行操作后,仅发送信号但是没有跳闸动作并不能实现预期目的,轨道的电位限制会因为地面电位的升高触发动作,进而扩大电流短路,保护动作的时间被延迟,对于设备和工作都是极为不利的。

### 参考文献

- [1]莫斌涛.基于地铁牵引供电系统直流保护特性的接地点优化策略研究[D].华南理工大学,2012.
- [2]丘玉蓉,田胜利.地铁直流 1500V 开关柜框架泄露保护探讨[J].电力系统自动化,2001,14:64-66.
- [3]韩妮乐,杜琳.地铁牵引直流 1500V 开关柜跳闸故障浅析[J].机电信息,2018,12:23+26.
- [4]吴廷军.直流 1500V 馈线开关跳闸后如何判断故障点的分析[J].科技创新与应用,2018,18:119-120+122.
- [5]苏维杰,林勇波.地铁直流 1500V 开关 MIU10 变送器故障分析及解决办法探讨[J].机电信息,2018,21:51+53.
- [6]肖伟强.广州地铁 2 号线 1500V 直流开关的控制保护[J].机车电传动,2006,01:50-53.