

# 矿山供电系统的防漏电保护措施分析

白 龙

中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘 要:** 在矿山实施工程的供电系统里面,若忽视了科学采取漏电保护的意识,一旦出现事故,不仅对于矿山的操作人员的生命会造成重大威胁,进而对于供电系统产生不良影响,断电、漏电的发生不仅仅会推迟整个工程的进程,还会大幅度提高工作环境的危险程度。所以,时刻注意矿山供电系统的防漏电保护措施是否做到位,这重要关系到矿工的生命安全以及能源企业是否可以安全、有效地完成生产目标。

**关键词:** 矿山; 供电系统; 防漏电; 保护措施

## 1 矿山供电系统的要求

### 1.1 供电系统设计合理

按照有关的法规,必须有不同的电厂和变电所进行矿山的供电,这样的优点在于当某一条的供电线路发生故障后,可以用另外的供电线路来提供电力能源的保障。这也远远减少了因为停电造成机械设备暂停工作所引起的其他问题。

### 1.2 供电设备电气保护

接地、泄漏和过流保护可以有效保障矿山用电,按照有关的法规用电系统是务必投入使用的,不可以弃置。与此同时,还需要为电源系统增加保护,使系统可以长期保持运行状态,以便在系统发生故障后,电源保护系统可以主动将电源切断,很大限度的降低对电源线路和器件的影响。

### 1.3 供电系统谐波污染

供电与用电装置中包括零点五导体电容器,如整流装置、变流装置等,此外尚有部分非线性的谐波电源,如变压器、风能发电装置等。谐波还将增大电源线路的附加损耗、变压器的铜损、甚至烧毁电容,同时对于发电机来说还会造成机械振动、噪声和过电压等。

### 1.4 设备管理科学合理

我们企业中需要及时对电气设备进行检测和维护,维修和检测主要方面是供电系统。使用上述的几种保护方式进行检测,以便于降低事件出现的几率。

## 2 矿山供电系统漏电的原因和后果

### 2.1 电缆和电气设备的原因

以下将就供应线缆和设备的问题展开研究和探讨。首先,因为大电流的热效应使供电线缆和设备之间的长期供电过热问题很严重。部分接线板部位因极度受热而造成绝缘老化严重。同时,由于雨季当地的环境湿气也很重,更加大了因绝缘下降而漏电的情形出现。第二,

电机极易发生绝缘受潮、绕组散热效果不好、绝缘材料变质等因素而使绝缘能力下降,导致严重漏电。第三,因为当直流限流熔断器真空开关瞬间,产生了电流的产生,而且在这个过程中又不能采取相应的保护措施,这样就造成了电气绝缘瞬间断裂,漏电事故就由此产生。其四,如果出现了接地有误,把地缆和相线接反了,这在电气设备装配过程中也是十分常见的故障。又或是由于装配质量不合格,而造成了相线和外壳的搭设错误,这也会造成相对地漏电。

### 2.2 漏电的原因

#### 2.2.1 工作环境

由于金属与非金属矿山的用电线路长度、布置状况各不相同、涉及面广泛,且工作地点一般都比较狭小,夜间光照水平也相对较低、光照不足,同时用电管线的布设比较紧密,工作面上又有大量移动式设备的线缆,再加上雨天时空气潮湿,一旦无法采取相应的防范与解决方法时,则电缆或设备的绝缘层可能存在着老化、损坏等现象,并由此引起了漏电,而触电也可能是对人身的主要危害。此外,在设备和线缆的在运用过程中,因为压力很大,也会产生过热甚至膨胀情况,若没有对其加以及时有效的管理,也就容易造成系统泄露问题,危及矿山的安全。

#### 2.2.2 管理维护

良好的施工与养护是确保矿山供电稳定工作的基础,在供电系统施工建成后,必须组织人员进行系统性的检查工作,对比设计的文件,查找其中存在的不足与困难,分析周边环境对线路的平稳运营所产生的影响。以矿山排水离心式泵为例,如果长时间处在满负荷甚至超负荷工作时,就会因为过热而燃烧电机,甚至受到水的腐蚀,从而导致电缆短路损伤设备,但上述情况都是能够经过平时的保养维护防止的。

### 2.2.3 维修操作

在矿山内部供电系统的运行中,因为距离狭窄,很容易由于施工错误造成供电系统泄漏,因此,室内移动式电力设备较多,一旦作业人在移动设备或操作方法错误就可以损坏电力电缆。再如,在进行供电系统的故障修理中,若不能严格按照有关的技术标准进行作业,就容易对设施和线路产生人为伤害,危害劳动者的生命安全。

### 2.2.4 意外事故的发生

因为矿山主要是开挖施工,所以矿山施工的过程中往往会发生很多意外事故,特别是路基岩石掉落、运矿车辆碾压和基础建筑的坍塌,这些情况如果出现,不但会降低施工的速度,而且可能损坏既有的供电系统,造成漏电等。特别是在雷雨天,由大气产生的过量电流也会通过与供电系统在大地上的连接区域进入,过大的电流将供电系统的绝缘部分击穿而发生漏电。

### 2.2.5 其他污染的发生

漏电现象的出现可以引起电流异常、电压异常,进而使用的电器产生能量损耗,例如谐波电流会引起发电机的不规则振动、甚至发生噪音。同时,由于部分用电设备具有特殊材质,当陈旧设备与有害空气、酸性物质等接触时可能会形成毒性材料产生对既有设施的侵蚀、影响等。对漏电设备的坚持使用,除产生设施自身的影响之外,极端状态会产生爆裂或烧毁事故,导致巨大的经济、人力安全风险。

## 3 矿山供电系统漏电的危害

### 3.1 导致人体的触电

当设备的绝缘破坏而造成机壳带电,而人又触此外壳后,则可能造成人体触电事件。此时入地电流大量在体内通过身体,其数值若增大到一定范围将可能引起人员的死亡。而工作人员在接触刺破了橡胶或电缆外层护套后,裸露于空气中的芯线是一次较为强烈的人体触电,由于此时,入地电流将大量通过身体,所以对人员的危害性也比较大。

3.2 产生漏电后,由于漏电处可能发热并对绝缘体产生损害,进而导致线路断开甚至出现短路,造成道路上的机械设备或者由于电压变化过大而引起的发电机烧毁,最严重状况下还会引燃其他物体或者装置。

3.3 严重危害生产。按照有关规定要求,如果电网出现漏电,就应当立即断电处置,因而严重影响了工业生产,也削弱了煤矿公司的经营效益。而漏电故障的处理时间少则数小时,多则达数个班次,有的工作面甚至几乎每日都出现漏电或停电事件。

### 3.4 导致电路短路

产生漏电后,由于漏电处可能发热并对绝缘体产生损害,进而导致线路断开甚至出现短路,造成线路上的机械设备或者由于电压变化过大而引起的发电机烧毁,最严重状况下还会引燃其他物体或者装置。

### 3.5 施工方法问题引起漏电事故

因为施工方法而造成的供电系统的渗漏事件,也是十分普遍的。特别是在矿山这样复杂的工作环境下,对施工人员的管理和组织更为艰苦,所以,往往会发生各类因为施工方式错误而造成的渗漏事故。比较常见的此类事故有相线与地缆错误接头、线缆连接方式不合格、绝缘套损坏等。所以,这就需要施工人员在安装工程中严格遵照有关电力系统规定方法进行作业,防止诸如明接头或不正确的连接方式。可以有效提高了电缆接头的稳定性,而不至于出现由丝芯连接不牢固、封套不牢固等问题所造成的供应及管理系统泄漏。

### 3.6 引起沼泽气及煤尘爆炸

由于部分矿山还存在着煤尘爆炸的危险性,当露天的煤矿空气中沼气和煤尘超过了爆炸浓度,并有能力达到零点二八mj的点火源时,就会引起沼气或煤尘的爆炸。露天煤矿的点燃源大多为电火花,而由于漏电现象所产生的电火花也占据了很大的比重,当电网出现单相接地现象或电气设备出现单相碰壳现象时,在接地附近就会形成电火花,若此电火花产生了相应的电能,就可以引燃沼气和煤尘。

## 4 矿山供电系统防漏电保护措施

### 4.1 依据标准建设电力供应系统

供电是在矿山中开展工作的基本保障条件,但必须保证供电的可靠性,即不能发生非人为操作的停电现象。除此之外,当电能系统在动力转接、能量转换的过程中,由正常、备用电力系统所带来的电能资源,能够确保供用电设备达到良好的工作条件,以保证工作质量,并延长了电力器具的应用时间。

### 4.2 强化人员培训

矿山企业还必须高度重视员工的安全教育工作,通过培训使供电操作的员工都能熟练掌握操作规程,合理运用,增强安全意识,提高了对危险危害要素的认知水平和事故处理能力,逐步形成遵章守纪、抵制违规的良好行为习惯,从而避免了违章操作的发生,并自觉回避安全危害,从而防止了发生重大安全事故。例如,应该通过培训,要求操作人员掌握矿山供电系统泄漏的原理,在操作过程中能及时发现泄漏风险,并使之能在源头上减少安全风险,做好反泄漏保护,确保生命安全。

### 4.3 做好电缆敷设工作

金属非金属矿山区在选用矿山电缆时,必须严格按照电力网络的实际状况选用适当的电缆;因为施工空间比较狭窄,施工环境恶劣,在进行线缆铺设前,必须严格根据有关规范确定电缆的悬挂标高、方位和挂点距离等,防止被矿车、运输装置、带式物料运输等装置碰撞、挂断,以便有效防止电气事故发生。线缆应该设有适当的接地防护和密封保护措施,避免设备内潮湿引起的渗漏事件。电缆铺设地点应当避免积水、落石区域,例如:铺设时不应该把线缆铺设在排水沟渠上,以防止线缆受潮锈蚀,减少渗漏事件的发生。

### 4.4 培养员工安全意识

除强化对配电作业人员技能基本素质的训练之外,对其他人员,应开展定期训练,上岗时掌握熟悉处理突发情况、辨别故障产生可能原因和危险程度的技能,防止为回避职责投机取巧、非法违纪、擅自操作控制器具的情况发生,从根本上降低电气事故的风险;进行了漏电原因、漏电危害的讲解,提高职工整体安全意识。

### 4.5 合理选择漏电保护装置的开关

在维护矿山供电稳定安全工作的高度,有关人员还必须根据供电系统的特点,对漏电安全保护装置的位置加以适当选择,充分体现合理性、可靠性、安全性、经济性的基本原则,以保证一旦发生泄漏情况或者装置与电缆之间的绝缘能力降低到规定限度时,漏电安全保护装置就能够自行断开供电,以便于有效防止安全事故作用范围的进一步扩展,从而降低矿山企业的风险。

### 4.6 强调设备整体管理

硬性要对设备进行定期检查,明确各个地方线缆铺设是否合理,有无发生线缆因外力而损坏,有无发生敷设错误,有无发生散热不好等状况。进行规范化管理,对每个组和每个专业人员实行定点区域管理,定时进行反馈和沟通;安装绝缘力较强的开关,当电流出现异常改变后,及时采用断电保护措施,防止问题的再次出现;线路铺设合理,一方面防止自身的摩擦、挤压、埋藏、酸淋现象的发生,从另一方面避免了因线缆外露而引起的机械性损坏;在线缆放置后应保持干燥的条件下,可进行悬挂等方法,一方面避免水等酸性溶剂,同时防止了由物理化学原因而引起的电缆损伤;产品的选型一定要根据原则实施,防止电缆品质低下而引起不合理的问题;强化对电器操作技术人员职业道德素养的培训,提升技术能力,实现制度化、规范化操作。

### 4.7 加强漏电保护装置的应用

因为金属非金属矿山的特点,其本身相对恶劣的自然环境以及作业环境,必然会造成一些安全隐患。所以建立必要的漏电保护装置是切实有效改善这一情况的举措。

漏电安全保护器主要是指一个国家为了防止有关人员自身触电,甚至是防止由于漏电而引起安全事故的防护技术手段,所以又可叫做剩余电流安全保护器。它属于经典的低压安全保护器,并且主要运用于单相电击的防护过程当中,并且对因为漏电而造成火灾事故的预防过程当中,也具有一定的重要意义。

4.7.1 其可以有效防止因为漏电从而引发的单相电击事故的发生和出现。

4.7.2 避免了因为漏电从而造成的严重的火灾事故,并且也规避了设备被烧毁的情况出现。

4.7.3 有效针对各种一相接地的故障进行了全面的检测与切断。

4.7.4 有一些相应的漏电保护装置可以针对过压、欠压现象进行必要的保护。

### 结语

由此可见,漏电事故的风险很大,所以,在供电系统上就应该配备漏电保护装置,即RCD,一般使用在单相供电的浙江省路桥中,以防止由于泄漏而引起火灾和人体触电的事故。除此之外,矿山的矿用检漏继电器,矿用检漏继电器的品种和尺寸也较多,其功能与运行原则相似,目的也是在出现漏电问题后,只切断事故电缆,而不是事故电缆的持续工作,因此增加了装置的电源稳定性。电力产品在中国属于关键行业,直接向全国供应电力和有关商品,事故的发生会给国民经济和人员生命财产安全带来巨大损失。所以必须按照一定的标准和产品使用规范,把事故出现的可能性减少到最少,进而推动中国社会主义现代化的进程。

### 参考文献

- [1]周效文.矿山供电系统防漏电保护[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(14):55-56.
- [2]曾德会.矿山供电系统防漏电保护措施分析[J].现代商贸工业,2017(26)
- [3]刘晓卫.矿山供电系统中防漏电保护方案研究[J].世界有色金属,2018(11):293+295.
- [4]高云鹏.矿山供电系统防漏电保护[J].科技创新与应用,2017(2):133.