

浅析井下电气故障原因及电气安全

Analysis of underground

electrical fault causes and electrical safety

姚峰威 (山西汾西宜兴煤业有限责任公司, 山西 孝义 032300)

Yao Fengwei (Shanxi Fenxi Yixing Coal Industry Co., LTD. Shanxi Xiaoyi 032300)

摘要: 矿山的安全用电, 一直以来都备受矿山企业的高度重视。本文以某矿业集团井下电气应用情况为例, 就此针对常见的井下电气故障类型实行分析, 对井下电气故障发生的成因、电气设备故障加以探讨, 对井下电气安全防护对策进行研究, 旨在及时明确井下电气故障的原因, 然后有针对性的采取电气安全防护对策, 予以处理, 确保井下作业的安全。

关键词: 井下; 电气故障; 原因; 电气安全

Abstract: The safe use of electricity in mines has always been highly valued by mining enterprises. In this paper, a mining group, downhole electric applications, for example, for common type of underground electrical fault analysis, of underground electrical fault happened, electric equipment failure were discussed, the causes of the downhole electric safe protection countermeasure research, designed to clear downhole reason of the failure in time, then have to take the electric safe protection countermeasures, dealt with, To ensure the safety of downhole operations.

Key words: downhole; Electrical failure; The reason; Electrical safety

当前, 井下电气故障问题较多, 直接关系到供电服务、供电系统建设情况, 这就需要明确井下电气故障的主要类型、井下电气故障成因和电气设备故障等。在此之后, 通过相应的对策处理确保电气的安全, 避免发生安全事故问题^[1]。

1 工程概况浅谈

以某矿业集团为例, 其有 1 座 110kV 变电站, 可实行集团某煤业、洗煤厂负荷用电, 这一变电站供电电源引入某村变电站 220kV, 供电线路的型号、距离分别为: LGJ-300/25、14km。另一路供电线路为另一处 110kV 变电站, 线路的型号为 LGJ-240/30。总供电的距离约为 2.2km, 若是内部 1 个回路供电线路故障, 另一个回路会承担整个供电工作。110kV 变电站使用的为放射式供电, 经编制变电站管理机制的方式, 确定电气系统二次保护整定值, 如此一来可避免井下供电系统产生跳闸问题、矿井应用期间断电问题, 使用 2 台变压器确保整体供电的质量。总共铺设了 8 条 10kV 电源线路, 2 条线路定位在架空线路, 剩余线路设定为电缆线路, 矿井内部不同电源线路为专业线路, 无负荷、负荷定量器, 供电部门可对架空供电线路可能发生事故、事故原因加以深入分析, 然后采用相关对策做好防治工作。

2 常见的井下电气故障类型分析

2.1 谐波污染故障

当前, 电子技术发展前景较好, 大功率设备、开关

元件被广泛应用到建设中, 相关设备应用时会产生谐波, 然后对电网波形造成直接影响, 由于电网应用期间产生波形畸形问题, 因而无法确保电网供电的稳定、安全^[2]。

2.2 继电保护故障

因部分矿井内部线路比较复杂, 所以若是单条线路比较短, 这时机电设备保护、配置的难度则会加大。

2.3 系统谐振故障

操作时发生接地故障 / 其他故障问题, 则会导致导线电容、其他设备电容间形成谐振回路, 故而易于引发不同类型谐振过电压的现象^[3]。

2.4 电气连接位置发热问题

井下供电系统内部螺栓紧固性欠佳、负载过大, 均会造成电气设备连接位置发热, 使得结合面氧化问题发生。氧化明显情况下, 对于供电系统运行的安全会造成严重威胁。

3 井下电气故障发生成因及常见故障

3.1 井下电气故障发生成因

矿井供电故障的发生和多方面因素都存在联系, 具体如下: ①采空区应用期间容易发生塌陷问题, 一些严重情况还与在应用期间遇到不良的天气影响有关, 这会使矿井内的环境出现较大的变化; ②雨雾天气会让绝缘子受到污染, 易于出现闪络放电的情况, 线路落物会致使短路接地现象发生; ③架空线路应用时会产生共振问题, 这时安全系数的准确性无法保障, 因此会产生井下

电气出现故障的情况；④不能够正视断线事故、杆塔倾倒故障发生造成的不良影响。

3.2 电气设备常见安全故障问题

3.2.1 触电、漏电问题

触电,即为人身触及带电体/邻近高压电体的时候,人身存在电流通过,涉及正常带电部分接触触电、漏电部分接触触电、无直接和电气设备接触触电等方式。为了避免发生触电安全事故,要求在电气设备设计、制造和应用等各个环节,都要认真遵循符合矿企的相关规程安全用电。由于矿井下巷道中相对湿度约为90%,电气设备运行时可采取相关绝缘对策,然而仍旧无法规避漏电情况的发生,特别为部分采取低压电缆脱落岩石/煤块砸坏后,故而则会加大漏电的可能性。

3.2.2 过电流问题

通过电气设备的电流超出额定范围即为过电流,发生过电流故障的原因较多,比方说:短路、过载,以及电动机单相运转等成因。短路/过载事故的发生,均会致使电气设备/电缆发热程度超出范围,而这也是引发绝缘损坏的基本原因,严重情况还会发生火灾事件、瓦斯煤尘燃烧/爆炸的情况。

3.2.3 电气设备失爆问题

瓦斯、煤尘爆炸事故中,因为电火花所导致的瓦斯、煤尘事故的概率较高,为了促使电气设备正常工作、故障状态产生的火花/电弧、过度发热所致点燃矿井中的瓦斯及煤尘。

3.2.4 电火灾问题

供电线路、电气设备详见短路的发生,电气设备长期处于过负荷的状态,因而会造成载流导体温度提升所致火灾安全事故。电火花、电弧,使得绝缘材料、木支架,以及瓦斯煤尘等引燃,所以发生火灾事故,导体连接位置接触不好、接触电阻加大,流过电流则会促使局部温度增加^[4]。除此之外,电缆接线盒、电缆头封固工艺质量较低,存在气隙进入潮气后则会引发爆炸事故。

4 井下电气安全防护对策研究

4.1 架空线路设计对策

遵循相关标准对架空线路进行设计,有利于有效的防范架空供电线路断线、共振,以及其他事故的发生。如果必要可以使用导线防震锤、添加护线条的方式,避免发生线路键合中共振问题、架空线路故障问题。

4.2 回路分杆架设对策点

以2个回路分杆架设形式处理,降低回路故障的发生率,然后避开手采区、爆炸危险区,因地理环境条件所致矿井变电所内部线路不易于分开,所以可通过加大杆塔安全系数、设置回路间的安全距离,防止发生2个回路同时发生故障的现象。

4.3 定期检查、绝缘子清理对策

特殊地质条件、气候下,应该加大线路巡查力度,对开采状况加以全面了解的同时,采取相关对策及时处理问题,定期清理线路、清除线路四周的杂草,然后对

塔杆金属进行检查、加固处理。

4.4 触电、漏电防控对策

为切实做好电气设备漏电防控工作,需合理选择设备的型号,对电缆装置进行检查、认真实行接地保护工作。同时,可将漏电保护装置安装至开关跳闸位置,置于高低压配电线位置,选用闭锁性低压配电设备捡漏保护装置,要求施工人员不可靠近,或是接触电气装置带电体,对于特殊情况来讲需配置相应的防护设施,同时按煤矿安全规程进行操作。

4.5 火灾、电过流故障防控对策

电气装置过流易于造成短路问题的出现,这时可使用过流保护装置防止发生电流问题,若是超负荷运行需调整过流保护装置相关参数,提高过流装置运行的可靠性。除此之外,应选择校验保护设备调整最大三相短路电流动热稳定性、最小两相短路电流动热稳定性及安全系数。为更好的防控火灾事件的发生,应该加强巡视、对电缆和电气设备加以严格检查,旨在为更好的实行后期维护工作奠定基础,防止发生短路故障、负荷运行问题。此外,建议将继电保护装置安设后,整定不同类型短路保护装置,进而有效防控火灾事件的发生。

4.6 电气设备失爆安全防护对策

电气设备内开关电闸、动力设备,均选用具有防爆性能的外壳,以此提高自身隔爆性,在一定强度下在隔爆外壳发生爆炸问题,也不会使得变形问题暴露在外壳,有助于确保电气设备所致火焰、电火花的冷却性,避免出现引燃隔爆壳以外瓦斯、煤灰情况。另外,可将电源切断选用安全性能较佳电路,日常中进行巡检、周期巡检,进而充分发挥出电气设备的最大作用。

4.7 电火灾预防对策

选择、安装应用的电气设备和供电线路,在实际运行期间需实行维护、检修,目的为防止出现短路故障、过负荷故障,在装设继电保护装置的同时,还需对不同类型短路保护装置进行整定,从而提高其运行的灵敏性,对于潜在火灾隐患位置来说可使用相关防火对策处理。

5 结语

内部供电事故的发生,会引发短暂停工问题、安全事故,直接关系到安全生产状况,所以需使用不同的对策确保电气安全,比如:架空输电线路、定期实行检查和清理绝缘子、回路分杆架设等对策,以便使得井下电气安全得到保障。

参考文献:

- [1] 李琴. 供电线路与井下电气故障和处理对策[J]. 轻松学电脑, 2019,000(019):1-1.
- [2] 吴建群. 井下电气设备故障维修与安全管理研究[J]. 中国科技投资, 2019,000(012):113.
- [3] 杨冬梅. 煤矿电气设备安全管理存在问题及对策[J]. 中国室内装饰装修天地, 2019,000(005):382.
- [4] 杨国红. 煤矿电气化设计存在的问题及处理措施[J]. 石化技术, 2019,26(003):144,89.