

# 浅析煤矿井下的供电安全方案设计及策略

姚京栋

青海煤矿设计研究院有限责任公司

DOI:10.18282/hwr.v2i5.1297

**摘要:**我国煤炭资源储量较为丰富,并且多采用地下开采的方式且开采环境较差,这就要求保证煤矿井下作业的安全。基于此,本文阐述了影响煤矿供电安全的主要因素以及煤矿井下供电的主要特征与基本要求,对煤矿井下供电安全的方案设计及策略进行了探讨分析。

**关键词:**煤矿供电安全;影响因素;井下;特征;基本要求;安全方案设计;策略

煤矿井下作业危险性较高,一旦矿井中供电出现问题,就会导致重、特大事故发生,不仅会对煤矿企业带来严重的经济损失,还会发生人员伤亡事故,在社会造成较大的影响。因此需要提高井下供电的安全,确保供电系统运行的可靠性。

## 1 影响煤矿供电安全的主要因素分析

影响煤矿供电安全的因素主要有:(1)深部开采因素。一般情况下矿井的垂深会在600m~800m,甚至有的在1000m以上,导致供电线路不断加长和负荷增加。矿井深部开采的地温与压力的逐渐增加,导致巷道和泵房及变电所等有关场所的底鼓出现变形现象,造成管道和电缆受到挤压,这一系列问题都加大了供电的管理难度。一旦不加强管理和技术改造与安全投入,就会造成重大安全事故的发生。(2)设备老化和超能生产的因素。受经济发展和煤炭能源与原料战略地位的影响,煤炭产量激增,煤炭企业将生产任务当作首要任务,导致供电安全管理成为被动应付生产和充当配角的任务,装置连轴转问题比较普遍,缺少充足的时间检修和保养。因为历史问题安全设备与设备投入的欠账比较多,煤矿安全生产的相关需要增多,对供电安全提出了更高的要求,同时由于设备老化以及超能生产,使得煤矿供电存在诸多安全隐患。

## 2 煤矿井下供电的主要特征与基本要求

2.1 煤矿井下供电的特征。主要表现为:(1)供电要求高的特征。对于煤矿井下主排水泵、提升机、通风机、压风机、监测监控系统等重要负荷,《煤矿安全规程》对其电源也做了特殊要求,供电的安全性、可靠性和连续性必须满足要求。煤矿井下电气设备的选型、检验、使用、操作、维护和检修都有严格的要求,这些高的标准及要求就是为了保障井下的供电安全。(2)环境特殊性的特征。煤矿井下的空气中含有瓦斯及煤尘,井下空气常年比较潮湿,还容易受到冒顶、片帮事故的影响,造成供电设备及线路的砸、碰、挤、压,采掘工作面电气设备的频繁移动和开启等等,这些因素都可能造成供电的中断,甚至大面积停电。(3)供电事故危害性大。煤矿井下供电事故危害性大,轻者造成设备损坏,人员烧伤等,重者可能引起电雷管引爆、煤尘瓦斯爆炸等,造成重大人员

伤亡、财产损失,诸如此类的事故不胜枚举,所以保证井下供电安全是十分重要的。

2.2 煤矿井下供电的基本要求。具体体现在:(1)供电安全性要求。电能自身的特性决定了其在使用过程中一旦发生故障,容易导致人身触电及火灾事故,而且矿井处于地下,受制于环境的局限性,影响用电安全的因素更多,这也导致一旦电能使用过程中出现问题,所带来的损失及伤亡会高于地面上的几倍之多,严重时还会导致瓦斯及煤尘爆炸事故发生。因此井下供电安全至关重要,在井下供电方案设计中,需要严格遵照煤矿井下安全规程。(2)供电可靠性要求。煤矿生产过程中对供电可靠性具有较高的要求,供电系统需要保证不间断进行供电,一旦井下供电中断,不仅会对开采工作带来较大的影响,而且还会导致设备损坏及人员伤亡事故,严重时会导致整个矿井被毁坏。因此在煤矿企业矿井中,需要使用两回路电源线路,这样即使一回路出现问题断电,另一个回路则能够做为替补,保证井下生产过程中供电的持续性和可靠性。(3)供电质量达标要求。煤矿井下供电质量多以供电频率及供电电压作为重要指标,这两项指标需要在额定值幅度范围内,以此来有效的提高供电的质量,这是确保井下电气设备正常运行的关键所在,否则会对电气设备的运行稳定性和安全性带来较大的影响,甚至导致供电设备发生不同程度的损坏。(4)供电经济性要求。煤矿企业供电系统不仅需要为煤矿提供所需要的电量,同时还要保证矿井内各电气设备运行过程中所需要的电量,只有具有足够的供电能力,才能有效的提高煤矿井下供电的安全性。同时井下供电系统还要做到结构简单,操作便利,这样建设及维护成本都会有所降低,有效的提高供电的经济性。

## 3 煤矿井下供电安全的方案设计及策略

3.1 煤矿井下供电安全的方案设计。煤矿井下供电需要向采区作业面、通风系统及给排水系统提供充足、稳定的电能供应。对于供应给井下采区作业面的电源,需要经过地面变电所的升压隔离装置向作业面供电,升压隔离装置需要设置两台,这样一台带电备用,一台投入运行,而且采用双电源向井下作业区内的各种设备提供安全可靠的电能供应。对于井下通风系统和给排水系统,则需要由井下变电所或

是配电所的馈电盘柜来提供双回路电源。在具体动力电压等级布设时,需要优化按照机电设备功率容量 380V、660V、6.3kV 进行布设,同时照明设备、信号设备和煤电站电气设备均按照 127V 进行供电,交流控制回路按照 36V 进行供电。对于井下供电系统,需要设置完善的漏电保护,利用低压漏电保护器馈电开关来对漏电进行保护,有效的减少漏电事故的发生。井下供电线路布设时,需要严格按照具体规范的要求进行接地极及接地网的设置,对电气进行连接时可以采用接地扁钢和接地铜线,以此来形成一个完整的保护接地、工作接地及系统接地,提高井下供电的安全性。对于井下电动机,可以采用真空启动器或是矿用低压磁力启动器对其进行控制,并在电机控制箱里装置继电保护系统,以此来检测和保护电动机运行中短路、漏电及过流等问题,同时利用继电保护闭锁装置能够使风电和瓦斯电进行闭锁工作。对于井下供电电缆需要选择阻燃性电缆,从而保证井下供电系统运行的安全。

3.2 加强煤矿井下供电安全方案设计的策略。主要体现在:(1)加强煤矿井下供电的优化布设。由于煤矿井下作业环境较为恶劣,这就导致对井下供电安全带来影响的因素较多,因此需要合理对井下供电系统进行布设,具体布设时需要以保护供电安全作为前提条件,通常情况下要从提高供电等级、分段供电、增加供电电缆截面等方面入手,保证供电方案的合理性,同时还要加大对井下电力系统的运行维护力度,有效的提高井下供电系统运行的安全。(2)保证煤矿井下供电可靠性。为了保证煤矿井下供电系统的可靠性,需要采取两回路电源的供电方式,而且井下排水系统、提升系统和通风系统需要从井下变电所内采用两路进行供电,一路运行,一路做为备用。而且井下供电双回电源回路系统需要从不同变电所中引出电源,同时还要配备自动切换装置,这样一旦电源出现故障,则能够自动切换到备用电源,保证正常的电能供应,提高井下作业的安全性和可靠性。井下供电两回路电源需要单独进行设置,避免与其他电路共用一个电源,特别是一些大型煤矿,还需要配备柴油发电机作为备用回路电源,以此来保证井下供电的安全。(3)完善继电保护设备系统。定制科学合理的井下供电继电保护方案,改进

继电保护系统装置,降低供电系统故障,提高发生事故状态下动作的速动性、可靠性和选择性。对井下的动力变压器和高压电动机等设备均按照要求设置过负荷、短路、欠压释放等保护设施。根据井下作业的用电负荷类型、分布位置、保护等级和使用频率等,针对地下的供电系统继电保护方案进行优化设计,采用先进的设备和技术提高供电系统的安全性,确保井下供电的安全可靠性。(4)加大煤矿井下供电设施检修维护力度。要根据井下所使用的电气设备功率容量和性能来确定供电设备的功率,应该对供电设备及时的改装和升级,以满足井下电力的需求。井下供电设备的维修与检修要严格按照维修计划进行,确保其具有较高性能水平。在维修中,发现井下防爆电气设备存在一定的危险性时,必须要对其进行更换处理,严格禁止在作业区继续使用。(5)合理设置电气设备状态在线监测系统。为了提高井下供电设备运行的安全,需要设置在线监测系统,并对供电设备进行全程动态监视,根据监测到的数据对电气设备运行情况进行深入的分析,及时判断出运行过程中存在的安全隐患,提高供电的安全性。

#### 4 结束语

综上所述,由于煤矿井下开采空间有限,对供电安全提出了更高要求。因此在煤矿井下开采过程中,需要保证供电系统的正常运行,合理分配井下供电系统的负荷,解决谐波污染及设备配套问题,并针对井下开采的实际情况来制定切实可行的井下安全供电方案,保证井下供电系统运行的可靠性。

#### 参考文献:

- [1]姜龙.提高煤矿供电安全可靠性的对策研究[J].科技与企业,2015,(22):132.
- [2]丁燕妮.煤矿井下采区供电系统设计技术探析[J].门窗,2017,(06):196.
- [3]魏建军,杨洋,靳宝全.煤矿井下供电监控系统设计[J].煤炭技术,2017,36(11):231-233.
- [4]国洪平.煤矿井下采区供电系统设计技术要点分析[J].山东煤炭科技,2018,(02):137-138+141+143.