

# 煤矿综采工作面供电系统电气设计

袁朋生

江苏广识电气有限公司 江苏 徐州 221000

**[摘要]**煤矿供电管理工作,是保障施工现场安全生产能力的关键,也能够及时构建现场安全供电管理制度体系和相应的安全监控措施。要确保煤矿低压供电系统能够平稳运行,为煤矿生产正常输送电力,煤矿企业应当采取有效措施来进行短路保护,从而最大限度避免出现短路故障,进而保障煤矿井下生产与作业人员的安全。对煤矿电气设备与供电系统保护的意义及常见的相关保护类型进行了详细论述,并具体分析了实现漏电保护功能的装置及保护措施,对煤矿开采中电气设备与供电系统保护作业的开展有一定的参考意义。

**[关键词]**煤矿综采; 供电系统; 电气设计

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.534

## 引言

在煤矿开采过程中,会使用很多先进的开采设备,这些设备必须靠电力供给才能正常运行。因此,煤矿供电设备是煤矿各设备运转的基础保障。虽然,很多煤矿供电设备能够满足开采设备高效率的开采需要,但供电安全也是供电设备的重要条件,尤其是随着设备使用年限的增加,加上设备安全管理内容繁杂,供电设备的运行是“发电”和“供电”同步进行的,如果其中一个环节出现问题,就会影响整个生产线的运行,甚至可能造成严重的安全事故。对此,在煤矿供电设备的安全防护工作中,应用先进的电气保护技术非常必要。为此,本文将针对现阶段的煤矿供电设备安全防护及电气保护技术进行探究。

### 1 煤矿供电系统保护的意义

#### 1.1 减少火灾发生

火灾对矿采过程的影响不可忽视。实际作业中,火灾的诱发因素众多,但电气设备故障是导致火灾的直接因素,设备短路、设备运行温度过高及电流骤增等,都能引发火灾。正因为如此,技术人员应定期对煤矿电气设备及供电系统的运行状况进行监测,在火灾发生之前排除安全隐患,对某些不可控的因素加以预防,在保障人员安全的前提下提高企业的经济利益。

#### 1.2 降低过流概率

一些功率较大的电气设备在运行过程中,其运行电流如果高于额定电流,就会发生了设备过载等问题。如果发生这种情况,相关工作人员应实施相应的安保处理措施。电气设备的实际电流在超过额定电流1.5倍的情况下,安全事故的发生风险较大,需要予以重视。如果电气设备、供电线路存在损坏、接线错误等情况,很容易发生短路,供电线路会产生较高的瞬时电流,其电流远远高于额定电流,甚至是额定电流的几十倍,很容易造成电气设备或线路的损坏,进而引起火灾。因此,在供电系统保护设置中,要尽可能缩短线路的短路保护动作时间,增大设定动作值,以保证在过流情况下,在短时间内切断电源,从而降低过流的风险,避免安全事故。

#### 1.3 降低电机设备使用质量

很多露天以及井下煤矿开采作业环境都比较复杂,对各种供电设备和线路资源的需求非常旺盛,并且还会涉及到设备资源的管理成本核算等相关工作内容。尤其在一些不合理的采矿区供电设计方案中,很容易对功率较大的电机设备造成严重影响,电机设备的每次使用操作记录都会呈现一些异常状态以及数据偏差问题,还会增加采矿施工作业过程的安全风险等级。部分电机设备的使用条件比较苛刻,对煤矿施工作业环境的要求比较高,尤其在统一部署的井下供电网络体系中,很容易出现超负荷运行状态,在减少使用寿命的基础之上,此类电机设备的使用质量也会大打折扣。

## 2 煤矿低压供电系统现状

### 2.1 电缆爆炸导致短路

在安装供电系统时,如果电缆接头位置质量不过关,或者电缆接头衔接不紧密,在生产过程中可能因为机械挤压而破坏电缆的绝缘性能,情况较为严重时更会将电缆迅速击穿,进而导致短路故障。与此同时,如果所使用的是铠装电缆,如果弯曲过重会导致铠装层甚至铅包层出现裂缝,空气湿度过大或者涌水量对其产生影响也会导致供电系统短路。

### 2.2 供电设备和电源不匹配

若煤矿的供电设备与电源并不匹配,则在进行输配电操作以及电源切换操作的过程中,往往会存在一些安全风险因素和质量通病问题,从而直接影响到煤矿供电线路的运行状态和可靠性。很多煤矿供电设备与电源之间的适配程度,能够直接决定供电线路的可用性,并且对相关联的机电设备运行安全监测指标产生了一定的影响,很容易出现较多重大危险源。供电设备例如开关柜、变压器等,与煤矿开采作业环境中使用的电源并不匹配,很容易出现空载运行以及过载运行等不良情况,对额定电压和功率的测定值产生了一定影响,还会影响到电源的使用寿命,很容易造成一些意外的安全事故。供电设备和电源不匹配的情况比较普遍,也会影响到供电管理工作与安全生产管理工作的衔接进展。

### 2.3 安全风险较高

部分机电设备性能比较落后,安装调试状态不够稳定,

还会影响到不同型号电源与供配电线路之间的整体连接状态。尤其在深矿井开采作业环境中，井下供电传输线路往往会存在不够稳定的运行状况，对供电系统的调峰以及限电操作的专业要求比较高，容易出现一些安全风险因素和质量通病问题。井下供电传输的安全风险比较高，与很多采矿作业区域中的机电设备配置不够精准有关，并且对安全电压和功率的调控能力不足，缺少对应的设备保护装置等。

### 3 煤矿供电系统电气设计要点

#### 3.1 构建安全监控系统

部分煤矿施工企业会将地面控制系统与井下、露天煤矿开采作业环境中的供配电设备进行有效链接，但是容易出现运行状态不够稳定的情况，部分施工技术人员会将真空高防开关等关键保护性装置应用在煤矿开采作业面之中，还能够对架空线路和供电线路的具体布设形式进行创新设计。构建电网安全监控系统，能够从各项供配电设备以及电机设备的实际运行操作模式中发现一些异常状态和影响因素，并在安全预警装置的协同之下完善对施工作业现场的安全质量监测指标录入功能。很多煤矿施工作业现场环境非常复杂，很多灵敏度较高的传感器设备对空气环境和电磁环境的要求比较高，因此，构建电网安全监控系统也能够辅助各类传感器设备和安全质量监测信号传输装置进行精准适配，还能够结合对应的线路管理模式和设备安全检查管理模式，定期同步和上传备份各项现场施工数据指标。但是，在构建电网安全监控系统的过程中，煤矿企业也需要征求专业电网工作人员的意见和建议，从煤矿施工作业环境以及建设管理要素等不同角度出发，构建和完善对应的数据建模方式。

#### 3.2 低压供电设备保护技术

煤矿企业使用的低电压设备，同一般的普通低电压设备在系统上具有一定的相似性，均是由配电变电高压配电相关线路、低压配电电路及控制保护设备组成的。当下，低压智能配电房通过智能化的改造和发展，实现了一体化的终端运营、维护控制和各项监管，在开关柜继电系统的配合下，能完成对低电压配电房的自动化管理，具有出现问题时可以解决部分负荷的明显优势。在进一步加强对煤矿供电设备的维护、管理过程中，可以在总开关处安装继电保护装置，对漏电问题形成更好的保护。当供电总设备和其他开关出现问题时，便会自动断开电路，及时停止供电。这种自动化的方式，极大地提高了安全性。低电压防漏技术也及时避免了用电故障带来的一系列危害，充分验证了供电设备技术保护的重要性、科学性和合理性。

#### 3.3 过流保护

过载就是负荷过大，超过了设备本身的额定负载，产生的现象是电流过大、用电设备发热，线路长期过载会降低线

路绝缘水平，甚至烧毁设备或线路。电气设备运行过程中过载的原因诸多，比如负载量增加、电网电压过低等。井下电气设备一般处于长期不间断工作状态，因此会产生大量的热量，加速设备的老化与损坏。过载保护主要需从过载电流上着手，若电流值的设定不合理则达不到相应效果，若设定的电流值小于短路保护电流值，则过载保护不会立即发生，需经历一定的延时过程，过载保护效果一般。通常采用时间继电器进行延时过程的相关控制。过载保护时，技术人员会专门对时间继电器进行控制，切断电源，实现对装置的保护，保障人员作业安全，起到对事故的预防作用。短路的原因通常为设备绝缘部分受到破坏、接线错误或负载错误等。短路后会产生电流骤增的现象，电流甚至会达到正常电流的几倍至几十倍。过流现象的产生极有可能导致整个供电系统瘫痪，引发安全事故，因此，短路保护器件越靠近供电电源端越好，通常安装在电源开关的下面，这样不仅可以扩大短路保护的覆盖范围，也可以快速切断电源。

#### 3.4 供电安全管理

在开展供电安全管理的工作中，管理人员需要明确煤矿生产的供电需要和实际的设备应用情况，严格核查、控制各个操作环节和步骤，保证其操作规范，提高各流程的安全性。如果出现漏电等事故，要立刻进行断电、停止供电等处理，启动应急设备，确保员工人身安全的同时，尽可能降低事故的负面影响。在供电设备的实际操作过程中，应使用安全的绝缘装备，确保操作人员的安全。只有管理人员充分意识到供电的重要性，才能以更先进的技术对供电进行保护，从而保障煤矿的安全生产。

## 4 结束语

作为煤炭生产动力来源的煤矿电力系统，是实现煤矿供电安全及安全生产的重要保障条件。根据煤矿井下生产的特殊性，要试行采区分区供电设计与管控，设计采区供电系统时要综合考虑生产需要、环境条件等因素的影响，在供电系统图中明确标出设备和电缆的相关信息；对一些有特殊要求的采区，要制定针对性的安全供电措施，来确保井下区域作业的安全。

## 参考文献

- [1] 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(03): 144-89.
- [2] 郝结东. 关于煤矿机械电气控制系统的设计研究[J]. 现代制造技术与装备, 2018(12): 27-28.
- [3] 刘春波. 无功补偿在煤矿电气设计中的重要性[J]. 机械管理开发, 2017, 32(10): 91-92.
- [4] 汪国祥. 浅谈煤矿电气节能设计[J]. 低碳世界, 2016(26): 287-288.