

井下施工电气设备常见的失爆现象及防范

施海军（阳煤集团寿阳开元矿业有限责任公司，山西 晋中 045400）

摘要：强化井下电气管理，可以有效提高井下电气安全，降低井下电气事故，防止因电火花引起的粉尘、瓦斯爆炸和火灾事故。鉴于此，本文结合矿山井下施工电气设备常见故障，分析并提出相应的预防措施。

关键词：井下施工；电气设备；失爆防范

根据我国对矿山井下作业的要求，井下工作有必要采用防爆电气设备。这种设备应具备相应的阻燃外结构，即使混合气体被电火花引爆，也能有效防止电弧和明火传到外壳外部，防爆外壳应能承受内部爆炸的强大压力，可以有效防止煤尘和易燃气体在壳外猛烈爆炸。但是，一旦电气设备发生失爆反应，防爆外壳或其开关就不能正常发挥相应防爆功能，导致内部爆炸产生高温电弧和火焰穿过外壳并与井下空气接触（例如可燃混合气体或煤尘），届时将会引起严重的粉尘或瓦斯爆炸以及火灾等重大安全事故，并可能造成严重的人身伤害和经济损失后果，从而给矿山企业带来损失，不仅影响矿山企业的安全生产，而且也会对整个行业的发展产生严重的负面影响。因此，矿山企业应充分关注井下设备故障，分析其原因，有针对性地采取预防措施，防止事故发生，确保矿山生产安全稳定^[1]。

1 井下施工电气设备失爆现象出现的原因

1.1 失爆概念

失爆主要是由于电气设备（例如家电、电缆等）在使用中的耐爆性能和不传爆功能的损失。采矿工业作为我国的重要能源产业，是社会生产生活的重要组成部分，同时是国民冬季取暖材料的重要环节之一。但是对于矿山行业来说，它本身就是一个非常危险的行业，因为矿山开采时的工作空间比较狭窄，人员更容易接触到相关电气设备。由于井下岩层和煤层的相对压力，再加上爆破冲击等各方面因素，井下矿山开采时所需的电气设备也会出现被叶片和矸石破坏等现象的发生。

1.2 失爆原因

在特定的矿山采矿产业中，电气设备的使用最为普遍。虽然科学技术的进步可以有效提高电气设备的性能和效率，但失爆现象是无法完全避免的。因此相关人员有必要找到电气设备失爆故障的原因，以减少该现象的发生。

造成失爆现象的原因是多种多样的，但基本可以从如下几个方面进行分析：煤矿电气设备在运输或安置过程中，如果设备使用不当，则会产生裂纹或变形；在设备使用过程中，螺栓不完整或焊缝有裂纹会导致电气设备出现失爆故障；此外，最普遍的情况是接合面发生一定程度的锈蚀反应，会增加裂纹的扩展空间，这种现象

主要与井下开采的工作环境直接相关；如果矿山电气设备的规格不符合标准或相关辅助设备的质量不合格，也会使矿山电气设备发生失爆现象。通常电缆连接孔需要配备一定的锁紧挡板，但有时，为了节省成本，一些矿山负责人直接跳过了这一步，造成严重的失爆问题；如果在隔爆外壳中随意添加相应的元件或改变电气距离的规定值，会使电气设备出现短路现象，导致外壳损毁，无法正常运行；最后，人员对电气设备的操作没有足够的知识或缺乏电气设备操作的实践经验，没有进行及时维护，这些问题都会导致设备失爆^[2]。

通过对这些分析，相关人员应采取措维护矿山用电设备，尽量减少失爆现象对井下工作的影响，提高矿山开采安全，实现积极的经济和社会发展。

2 井下施工电气设备的防爆途径分析

2.1 防爆外结构

如果矿井电气设备没有配备防爆外结构，那么设备内出现的火花或爆炸则会导致与其相连的电气设备发生串联爆炸反应。然而，如果电气设备装有防爆外结构，只会在电气设备内部引起爆炸，而且爆炸的范围很小，基本不会影响正常工作和开采效率。

2.2 提高电气设备的安全性

这里主要是指有必要电气设备增加一定的保护措施，以满足电气设备的防爆要求，应做到尽量避免电气设备周围产生火花和电弧。对于煤矿井下的绝大部分电气设备，增加安全系数意味着提高电气设备的绝缘电阻，规定电气设备安装的最小间隔，与此同时注意运行设备的温度，以便降低发生爆炸事故的概率。变压器和电机是提高安全性的主要技术对象^[3]。

2.3 保证电气设备关键部位电路的安全

根据采煤井下工作的需要，适当降低电路电压和电流的相关参数，使电路中出现的火花和电弧无法引起井下煤尘和瓦斯爆炸，确保用电设备的安全。但由于相关参数的减少，这种防爆措施无法应用于主要设备，其对应的主要对象是相关的辅助设备环节。

2.4 提前切断相关电源

煤尘和部分可燃气体与火源接触并引起爆炸需要一些时间，往往会有一定的延迟。要有效利用好这一点，在煤矿用电设备正常情况下产生的热源或电火花还无法

引爆粉尘或可燃气体时,及时切断电源,有效的防止爆炸^[4]。

3 井下电气设备失爆防范措施分析

完善安全管理机构。矿山井下电气设备的主要组成部分为电缆、设备、安全装置及相关小电器等,各有用途,功能各不相同。因此,必须利用专门的人员来进行相应的设备维护及管理。对于设备的管理,要根据设备本身的实际使用和维护情况做好记录,并及时进行检查和维修。对不符合要求的和出现严重问题的设备,有必要及时处理或购置新设备,以有效保障矿山用电设备的安全得到保障。需要注意的是,要落实责任制,完善相关管理机构。在煤矿运行中,进一步加强矿山组织管理,做好设备自身运行状况的记录^[5]。

加强设备购置管理。矿山企业应加强对设备采购环节的管控,确保电气设备质量达到相应标准。应选择具备一定相关资质的供应商,并在采购合同中明确出示各项质量参数和各项质量检验报告或证书,电气设备的标识必须与供方和供货合同中所示一致;电气设备必须带有相应的防爆标识,且具有完整的防爆产品质量证书以及安全证书;相关采购人员在质量检验中应将各项标准仔细检查,以确保电气设备的质量;电气设备必须与专业煤矿安全产品目录一致,并且负责人要检查所购设备的相关质量认证标志。

电气设备的维护和管理具有重要意义,对减少失爆故障的发生具有重要作用,因此必须加强防爆管理措施。首先,维护人员应时刻注意检查设备接合面有无损坏或腐蚀,并对电缆和进线位置进行仔细的检查,以确保其完好;其次,在进行检查维修时应注意高低压开关,确认高压开关的工作状态和低压开关的发热状况,检查操作系统的完整性,压力线是否有松动状况等;另外,专业人员在检修电气设备时,应首先确保电源已被切断,待气体浓度检查并符合标准后,方可进行维修工作;最后,维护人员应检查开关设定值的负载并进行相应调整,并且检查设备的接地情况和接地电阻状态^[6]。

企业层面需要加强宣传,提高井下工作人员安全意识,加强企业内部安全隐患排查和思想教育宣传工作,通过多种形式加强和引导煤矿职工,使其明确事故所造成的危害,强化生产过程的安全意识。例如,经常运用一些案例对煤矿工人进行安全教育,为一系列程序建立严格的标准过程。另外,健全多项管理制度和责任追究制度,使矿山从业人员认真执行《煤矿安全规程》等相应规章制度,保障生命安全。

加强矿山防爆电气设备的监管力度,完善和优化相关监管制度,明确各程序并使之细化。加强设备得检查和维护力度,特别是要加强对事故的预防性措施。防爆电气设备在使用和维护过程中,应严格遵守井下作业的

相关规定,对部分电气设备,加装接地和漏电保护装置,并尽可能使用低电压,以降低可能出现的风险。应确保严格遵守相关操作规程,安全的操作电气设备。此外,在采掘过程中,有必要严守防爆电气设备标准,加强日常工作中的设备检查工作,矿山生产中防爆电气设备可能出现的安全问题需要尽量避免。

妥善改善井下生产条件,为防爆矿山设备提供良好的井下环境。尽可能采取必要得消能措施,消耗或减少电感元件或原电源的能量,降低安全隐患。对从业人员要注意加强日常培训,提高矿山人员综合素质,积极采用新技术、新设备、新工艺,同时,矿山人员必须对防爆设备进行定期、彻底、认真的检查。各单位应配备专职防爆检验员,对防爆设备从外观到内部进行检验。检查结果必须有记录,内容必须真实。电工如果在四人以上,则有必要设置专职防爆检验员,另外,还可聘请专业技术较高的电工来兼职这项工作。

由于经济发展的阶段性,我国的部分煤矿企业使用的仍旧是一些相对低效的电气装置,缺乏必要的防爆性能。因此,对这些设备有必要进行相应的技术改造,将电气设备的操作电路改造为安全电路,以提升设备的安全性和可靠性。

4 结束语

综上所述,防爆电气设备在危险环境中的安全性将直接影响到煤矿企业的井下安全生产。因此,必须对井下防爆电气设备的质量、使用操作、日常检查和维护等进行相关认证和安全性能评估,有必要按照国家相关标准执行测评和审查,要从多方面、多环节加强井下设备的管理。矿山企业内部要有相对稳定的机制来领导整个公司的管理工作,努力在公司内部营造良好的工作环境,统筹做好井下电气设备的管理工作,制定详细规定,在很大程度上完善相关管理运行机制,推广先进技术和方法,进一步提高井下设备的防爆水平。

参考文献:

- [1] 侯旭斌,杨旭彬,王小红.煤矿电气设备常见失爆原因及分析[J].煤,2014,23(7):75-76.
- [2] 李海锋.浅谈煤矿井下电气设备防爆管理[J].科技创新与应用,2013(23):124.
- [3] 沈小冬.降低煤矿电气设备失爆率提升煤矿电气设备安全管理水平[J].河南科技,2012(18).
- [4] 郭迪.煤矿井下电气设备隔爆性能研究和设计[J].煤矿机械,2012,33(4):61-62.
- [5] 赵政才.加强煤矿机电管理工作之我见[J].中国新技术新产品,2012(9).
- [6] 沈超峰.浅谈煤矿井下电气设备防爆管理[J].水力采煤与管道运输,2012(9).