

露天煤矿供电系统安全性可靠性分析

吕建平

国能集团准能集团哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要: 在露天煤矿的生产流程中, 供电能力是整个煤矿生产当中不容忽视的重要组成部分, 同时又是露天煤矿实现安全生产效率的先决要素。不过, 若要提高煤矿的供电质量与稳定性, 这便是一项具有长期性与艰巨性的长远目标。而在对整个煤炭的发展生产和运行质量的监督管理活动中, 这又是一项十分复杂的且巨大的任务。所以, 对于露天煤矿安全和可靠性等方面的有关问题, 则必须制定十分正确的措施与方法, 这对提高露天煤矿的安全可靠性与产品品质而言, 将产生不可估量的巨大影响。

关键词: 露天煤矿; 供电系统; 可靠性; 安全性

1 露天煤矿供电系统的组成

为了提高煤矿供电系统的可靠性, 需要在架构设计时采用双回路电源, 双回路电源可来自于各种变压器装置及其与变电站的不同母线。变压器也可以采用双母分段式运行, 两种变压器可以在相同频率、同样电压的等级下并行工作, 如考虑到经济使用情况可以选择采用不同的变压器运行, 亦可根据负载状态决定交流变压器工作时间, 也可以同时工作, 这样降低了变压器的损耗。在降压变电站的线路上及露天煤矿中都装有若干独立的降压及移动式变压器, 但是, 如果要改善煤矿的供电系统安全及稳定性, 这是一个富有长期性和艰巨性的长远目标。同时在煤炭工业生产的活动当中, 它又是一个极为复杂的巨大的工程。

2 增强露天煤矿供电系统安全性、可靠性的意义

首先, 提高煤矿供电的安全、稳定性能够十分有效地防止意外和事故的发生, 这对保护人民群众的生命财产安全而言, 有着举足轻重的作用; 其次, 提高煤炭供电系统的安全可靠性能够降低供电的维护费用, 且缩短了供电的操作周期, 使电力生产工作可以较为顺利的进行下去, 这也在极大的意义上提高了电力系统的价值。但是, 不管是从安全的方面考量, 还是从经济效益的方面考虑, 增强露天煤矿生产的安全与可靠性对于煤炭的生产来说, 都是实现安全的最可靠的有效措施, 这也是当前露天煤矿生产的一个基本前提。

3 露天煤矿对于供电系统安全性、可靠性根本要求

供电的安全和有效性, 是露天煤矿中的所有生产装置的最基本动力保证, 所以, 供电的安全稳定性和安全可靠, 将直接关系到所有生产装置的产品质量, 以及所有产品的经济效益。同样, 在煤矿企业中发展管理人才的水平与技能的重要性, 也会随之反映出来^[2]。但是,

为了提高露天煤矿的供电的稳定性与安全可靠, 还需要同时具备相应的国家技术标准要求。即, 根据我国国标中所规定的《电能质量供电电压允许偏差》以及《矿山电力设计规范》等国家技术标准的相关要求规定, 在露天煤矿的开凿施工中, 采用架空层的生产线路系统的总线按规定容量, 不应该小于二个回路。但在二个回路的电源系统上, 每个回路的总电源功率, 也不应该低于整个系统电源负荷的70%。同时在开采区内的供电线路, 也应当是沿着开采区内边界而直接架设的环型, 又或半环的干线型、固定式、放射型的供电系统线路。至于在高压电上所设计的总额定容量, 则可以是6kV或者10kV。如果是35kV及以上的供电电压, 其偏离程度也不应该大于总额定电压的±5%。而对于10kV或以下的三相供电电压来说, 其允许偏离的最大值是总额定电压的±7%。

4 露天煤矿供电设备系统现状中所存在的问题分析

4.1 工作人员的违章操作

在现实的企业操作过程中, 因为员工安全意识的淡漠和技术不过关, 再加上没有合理的作业过程和规范的问责制度, 部分工人违反规范作业的情形仍然存在。它很容易造成触电意外, 最严重的情况是引起电器短路或连接时产生火花, 又或者引燃可燃物质, 进而导致自燃和爆炸等。

4.2 煤矿供电系统中电气设备的问题

当前, 我国的许多煤矿还都面临着许多普遍问题, 例如: 移动变电站引下线散股、从移动站引下线的复合悬式绝缘子出现了破损裂缝、主隔离系统的动静触头松动氧化, 以及触头的电弧燃烧、驱动开关箱结构的老化, 以及绝缘密封不严等、都造成了安全技术稳定性下降、开采的作业面内设备的安全系数和可靠性系数都非常低。部分煤矿的变电站从建成到现在, 当初的设备还

在使用,而且基本上也没做过更换,所以安全水平还比较落后^[3]。同时,由于上述装置中的主要装置并不能满足煤矿企业有关安全要求上的规定,且变电装置达到期限后继续“在岗服役”的现象也是屡见不鲜,导致意外发生和故障现象的频繁出现;电气设备的防爆性能,质量技术指标并不能满足相关要求,缺少技术性的控制。

4.3 设备陈旧,更新不及时

随着开采量的增长和效率的提升,煤炭开采方面对供电设备的需求也将日益增加,因此目前的供电设备需要逐步实现数字化,提高自动化程度,包括了对变电站远程测量数据系统、远距离监测控制系统的应用。但因为部分企业没有相关意识,不注重设备的更新,导致很多工作效率降低,存在安全隐患的设备仍在使用,直接降低了供电的安全稳定性。受到技术与资金的制约,目前许多煤炭开发企业未能形成完善的智能化的现场安全检测与控制体系,导致供电系统的总体运行状态数据资料不能实时传送回现场,导致地方的电源调节机构无法掌握供电系统运行情况,对可能出现的安全隐患等问题不能适时做出有针对性的操作与补救对策,导致事故的扩大,产生大量的经济损失。

4.4 露天煤矿供电系统的故障问题以及影响因素

4.4.1 高压线路以及电缆耦合器的故障问题

一般来说,这些现象大多是由这样几个方面的原因所导致的:其一,由于露天煤矿的特殊制造特点,使得在高温盔装线上的钢丝层和钢带极易生锈、腐朽,甚至还可能发生断裂;第二,因为内部电缆耦合器的结构比较封闭而不牢固,就造成了内部进出水的比较潮湿,这也就导致了电缆和耦合器内部的电绝缘能力下降,也造成了内部相线的单相接地或者相间短路接地;其三,高压导线由于遭受挤压变形、绝缘扎破和划伤等的原因,致使水汽从破损处进入造成绝缘下降发生接地短路,都会导致高压断电事故的发生。

4.4.2 电气设备开关柜的故障问题

造成电气设备开关柜中发生问题的主要原因有:其一,由于电气设备检测及保养工作的不严格,这也就造成了在开关柜中出现的隔离开关动作的失效、动静触头间隙增大,以此便会出现操作中的触头间拉弧伤及作业人员及设备;其二,开关柜继电保护系统装置其动作不够灵敏、以及发出误动作信号,以及模块保护装置故障,断路器故障;其三,因人为原因造成开关柜损坏,从而引起故障发生。

4.4.3 变压器的故障问题

随着露天煤矿的产量逐渐增加,所有电力设备均进

入到满负荷运行的阶段,这就导致电力变压器装置的功能根本无法适应其电力负载,极易发生超负荷运行的现象^[4]。因此,变压器就比较易出现绝缘老化或系统过热的现象,在变压器的保护装置失灵的情况下就更容易发生变压器故障。

4.4.4 工作人员违规操作的问题

露天煤矿当前所使用的箱式变压器、分线箱、电缆耦合器其安全性能与可靠性能皆严重不足,并且一些隔离开关闭锁功能失效,电缆耦合器不能直观呈现带电与否,这便增加了工作人员违规操作发生事故的可能性。日常生产工作中,加强违规操作管理力度,应加大设备设施点检、巡查力度,制定完善的巡查点检规范制度,发现有设备设施可能出现工作人员触电风险时应及时整改,将可能出现的风险消灭在萌芽之中。

4.5 露天煤矿用电设备的供电距离问题

当前,在露天煤矿的生产过程中,它所供电的电源装置主要来自在移动变电站的主干线上,是一种在通过开关柜之后再经过专门的电源负载或是经过分线箱,进而在最后经过支线上的一台钻机或者电铲的移动供电装置。同时,随着露天煤矿工作范围的不断扩大,电源装置的安装数量也随之不断增加。在电铲进行作业的过程中,工作电流是非常巨大的,很容易造成电网电压的波动,这便阻碍了设备本身以及辅助设备钻机的正常生产运作。科学合理的控制该项设备的供电距离以及供电的电缆使用规格才是提高此设备工作效率的基本保证。

5 露天煤矿供电系统的管理措施

5.1 电力变压器是煤矿供电中不可或缺的关键设备,要按照变压器设备规格、品质,优先选择节能经济型变压器,这样才可以降低变压器装置的自身耗费;在变压器的分配中,因为在公用的变压器中三相负载的不均匀,造成了变压器的总能源消耗增加,也因此降低了工作效率,所以一定要事先根据负载状态经过仔细的测算选用合适的变压器。并且在后期使用时,还要注意合理控制负荷,以减少变压器的空载运转和过负载运转,因为这样可以降低供电的费用。

5.2 由于露天煤矿所使用的资源比较多,所以在线缆损耗上就需要大做文章。尽量选择电阻率温度系数比较低的电缆,以减少这些电缆的线损。在电力导线上,因为电缆越长的电流越大,对人体的冲击也就越大。根据露天煤矿的移设状况及时、正确地调整了供电计划,并降低线路距离。另外,还把户外移动变电站尽可能选在距大负荷区的最近位置,以降低供电半径。另据哈尔滨露天煤矿的现场情况,由于生产时间不断地向东延

长, 366环坑线还将向东延伸近2KM, 如此就可将一台35KV移动变电所移位于电铲, 钻机的集中剥离区南侧端帮, 利用该移动变电站直接对开采区的东部用电装置供电, 可以更有效地降低对电缆的消耗, 同时也可以减小用电半径, 从而改善了用电质量。

5.3 提高功率因数, 减少无功损失可提高电能效率。功率因数是反映煤矿供电系统能源使用水平和电子装置利用情况的一个很富有意义的主要参数之一, 煤矿供电系统的感性负载主要为异步电动机, 在工作时损耗了一定的无功功率, 从而导致电动机和输电导线之间的电压增加。在各大企业中, 所采用的电容器补偿方法大致有三类: 集中补偿、分类补偿和就地补偿等。在大型煤矿中, 所供电的电动机一般都采用了很大功率的高压电源, 而通过利用高压输出电流的集中补偿技术, 可以设置在地面变电站内的6KV母线上集中布设移相电容组, 而电容组的布置则通常设置在电容器室内, 并确保了电容室内通气状况比较好, 并设置了安全可靠的接地和电池放电线路。因为热能变化对煤矿的设备装置无功功率控制的热变化能力的影响较大, 而固有的无功补偿效果也较差, 从而难以通过设备无功负荷变动大小自行判断热投切数量, 而热投切组数和设备装置的无功负荷变动程度又不相同, 因此热效率也就很低了。在现有的新技术下应选择动态式无功补偿装置, 在大型企业中功率变化较大的煤矿应用, 动态式无功补偿可时刻监视系统中无功功率及时调整补偿, 实现自动化补偿, 提高供电的质量, 降低生产成本。

5.4 加强操作、维护人员培训的管理工作。设备的工作离不开操作员工的合理作业和日常巡检工作, 首先安全技术人员对操作员工要做好技术培训, 提出具体的专业培训措施, 使他们掌握相应的专业知识, 熟悉设备的技术参数标准, 熟悉设备工作情况, 对设备工作中出现的问题能诊断出基本事故情况, 避免事故的扩大。维修人员应了解设备结构、易损配件等相关设备的保养措施, 从而达到设备的良好运行^[5]。在运行时要设置巡检指导书, 设置巡检运行日志, 准确记载巡检流程和运行的

关键数据; 严格按电力行业操作规程对仪器进行使用; 维护部门对供电装置建立仪器维护、保养档案, 同时作好仪器周期保养的记录, 严格按照检修计划有序的进行检修, 检测人员对仪器设备的检测过程编制检修作业过程和工艺, 进行检测、防护二步走。日常出现的问题和故障, 操作人员应当准确记下故障出现日期、设备名称、故障种类、故障参数, 由检测人员对故障进行统筹分类, 并按照故障的严重程度判断是否必须断电检测, 一旦故障中有扩展、延伸的问题要及时断电, 降低质量损失。

结语

露天煤矿的工作环境是比较复杂的, 因此, 提升电力系统的环境安全性和可靠性也是管理者们刻不容缓的义务和使命。但是, 做好煤矿电力设施的监管工作, 就必须煤矿的技术人员和电力管理者一起共同努力, 总结有效经验, 而后创新出有效的管理策略与措施, 缩短供电线路之间的距离并科学合理的分配供电负荷, 从而有效的保证煤矿供电设备的检查、维修、维护的质量。如此一来, 煤矿生产设备的故障停机时间便会有效缩短, 露天煤矿的生产效率便会得到可靠的保障, 其安全隐患也会减少许多, 这对促进煤矿企业的可持续发展来说, 起到了不可忽略的重要意义。

参考文献

- [1]翟蕾.浅析煤矿供电系统中的煤矿供电安全性.机械管理开发,2017,32.02.173-175.
- [2]申元,林卿,黄修乾,宋文波,王科,黑颖顿,周仿荣,马御棠.金属矿山供电系统安全性分析及事故预防对策探究.我国锰业,2016,34.05.141-143.
- [3]韩玉林.露天煤矿供电系统安全性可靠性分析.科技创新导报,2014,11.22.213-214.
- [4]鲁长绪.露天采矿设备更新对采矿技术提高的促进[J].世界有色金属,2017(23):73,75.
- [5]杨二鹏,朱少亮.浅论露天采矿技术及采矿设备的发展趋势[J].世界有色金属,2018(6):82-83.