

# 论如何提高露天煤矿供电系统的可靠性

边利云

国能准能哈尔乌素露天煤矿供电队 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 随着能源需求的不断增长,露天煤矿作为重要的煤炭开采方式,在全球能源供应中占据着重要地位。然而,露天煤矿的生产环境恶劣,供电系统面临着诸多挑战,如设备老化、线路故障、恶劣天气影响等,这些问题严重影响了供电系统的可靠性,进而威胁到煤矿的生产安全和生产效率。因此,提高露天煤矿供电系统的可靠性成为了一个亟待解决的问题。本文旨在探讨如何通过一系列措施,有效提升露天煤矿供电系统的可靠性,为煤矿的安全、高效生产提供有力支撑。

**关键词:** 露天煤矿; 供电系统; 可靠性

引言: 露天煤矿作为重要的能源开采地,其供电系统的可靠性对于保障生产安全和提高生产效率具有至关重要的意义。本文分析了露天煤矿供电系统面临的挑战,随后从设备更新与升级、供电线路优化、应对恶劣天气、强化维护与管理、冗余配置和备份电源、自动化和智能化技术应用等方面,详细探讨了提高供电系统可靠性的策略。通过这些措施的实施,可以有效降低供电系统故障率,提高供电连续性,为露天煤矿的安全、高效生产提供有力保障。

## 1 提高露天煤矿供电系统可靠性的重要意义

提高露天煤矿供电系统可靠性对于保障煤炭生产的连续性与安全性具有至关重要的意义。露天煤矿作为能源供应的重要基地,其供电系统的稳定运行直接关系到煤炭资源的开采效率和作业安全。一旦供电系统出现故障,不仅会导致生产中断,造成经济损失,还可能引发安全事故,威胁员工生命安全。因此,通过提高供电系统的可靠性,可以有效减少故障发生,保障生产的连续进行,同时降低事故风险,维护员工和企业的安全利益<sup>[1]</sup>。此外,稳定的电力供应也有助于提高设备使用寿命,减少维修成本,进一步提升露天煤矿的经济效益。在这个能源需求不断增长的时代,提高露天煤矿供电系统可靠性不仅是企业自身的需要,更是对社会责任的积极履行,有助于推动煤炭行业的可持续发展。

## 2 露天煤矿供电系统的现状分析

### 2.1 设备老化

露天煤矿的供电设备所面临的挑战,远不止于恶劣的自然环境。实际上,这种环境的复杂性还包括了化学腐蚀的问题。由于煤矿中常含有硫等化学物质,这些物质在空气中与水结合后,容易形成具有腐蚀性的酸雨或酸性气体,对供电设备的金属部分造成腐蚀,进一步削

弱了其结构强度。同时,露天煤矿的作业过程中产生的煤尘、飞石等也可能对供电设备造成物理伤害。这些微小的颗粒在风的作用下,可能侵入设备的缝隙,影响散热,甚至造成短路。除此之外,露天煤矿的供电线路都是沿着各台阶敷设,线路既长加之道路复杂,所以供电设备的维护和检修工作变得困难重重。长时间的运行而得不到及时的维护,设备的老化速度自然会加快,各种潜在的安全隐患也随之增多。

### 2.2 供电线路长

露天煤矿的供电线路问题与其开采特点息息相关。由于煤矿常分布于广袤地区,供电线路必须绵延以覆盖整个作业区,确保矿坑每个台阶的供电设备都能获得稳定电力。这种长距离的线路布局不仅增大了建设难度,使得铺设成本上升,而且日常的维护工作也变得极为繁重。此外,供电线路长期暴露在自然环境中,会不断受到自然因素的侵蚀。极端的气候条件,如狂风、暴雨、暴雪等,都可能对线路造成直接损害,如断线、短路等。地质变化,如地面沉降、地震等,也可能导致线路基础不稳,进而影响供电稳定性<sup>[2]</sup>。长时间的运行和自然磨损,会使得供电线路的性能逐渐降低。绝缘层老化、导线松弛等问题会逐渐显现,这些都增加了故障发生的概率。一旦出现故障,由于线路长度较长,维护人员往往难以迅速定位故障点,这使得修复时间延长,进而对露天煤矿的生产造成严重影响。

### 2.3 天气影响

露天煤矿供电系统面临着来自自然界的直接挑战,其中最为显著的就是恶劣的天气条件。雷暴、大风、冰雪等极端天气现象在露天煤矿所在地区并不罕见,这些天气条件对供电系统的稳定性和安全性构成了严重威胁。在雷暴天气中,供电线路和设备容易遭受雷击,导

致瞬间过电压、电流冲击,从而损坏电气设备、破坏供电线路。大风天气则可能导致供电线路摇摆、碰撞,甚至发生断线事故。冰雪天气则可能使供电线路和设备覆冰,增加线路负重,导致断线等故障。其次,这些恶劣天气条件还会影响供电系统的维护和修复工作。例如,在大风、冰雪天气中,维护人员难以接近故障点,无法及时进行维修和恢复供电。这不仅会延长停电时间,还可能引发一系列连锁反应,对露天煤矿的生产造成严重影响。

#### 2.4 维护困难

供电设备的维护工作是一项艰巨且复杂的任务,其难度主要源于设备本身的多样性和精密性。在电力系统中,供电设备种类繁多,从变压器、断路器到各种保护装置,每一种设备都有其独特的工作原理和内部结构。这些设备的精密复杂性不仅体现在它们的机械结构上,更体现在其电气性能和控制系统上。即使是同一类型的供电设备,由于生产批次、使用环境、运行时间等因素的差异,其各项数据也可能存在细微的差别。这就要求维护人员在处理故障时,必须具备丰富的经验和精湛的技能,才能准确判断问题所在,并制定出有效的修复方案。然而,现实中往往缺乏这样的人才,使得设备维护变得捉襟见肘。

### 3 提高露天煤矿供电系统可靠性的措施

#### 3.1 设备升级与维护

设备升级与维护对于露天煤矿供电系统的稳定运行具有至关重要的作用。露天煤矿环境的复杂性和多变性使得供电线路必须穿越各种地形障碍,交错纵横的供电布局增加了供电的复杂性和安全风险。同时,随着采掘作业的不断推进,供电电缆也需要频繁移动,这就要求供电系统必须具备高度的灵活性和可靠性,以适应不断变化的作业环境。为了确保露天煤矿供电系统的稳定运行,合理的负荷分配和优化供电距离是关键所在。通过科学的负荷分配,可以避免部分设备过载或欠载运行,从而提高整个系统的稳定性。现我矿一台移动变电站有三路输出柜中只使用两路输出,输出两条主干线所带用电设备最大负荷为两台电铲和两台钻机。同时,优化供电距离可以减少线路损耗,降低电压波动,确保各用电设备获得稳定的电力供应。此外,加强线路的安全保护措施也是至关重要的。增设防护装置、定期巡检等措施可以有效提升供电系统的安全性,降低故障发生的概率。通过定期的检修和维护,可以及时发现并处理潜在问题。应对各种疑难电气故障,应聘请设备厂家专业人员针对性的讲解,从而培养和积累自己的人才,确保供

电系统的连续稳定运行,为露天煤矿的生产提供坚实的电力保障。

#### 3.2 供电线路优化

首当其冲的是对供电线路进行科学合理的规划。露天煤矿的地理环境复杂,供电线路往往需要穿越多个台阶的作业区,因此,规划时需要考虑地形、气候、作业点分布等多重因素。由于采场每个台阶都有道路,电缆通过道路是露天矿电缆敷设的难点,露天矿运输设备是大型自卸卡车,道路宽度应保证不小于30m的距离,目前露天矿过路敷设电缆形式有硬桥、软桥和地理。(1)硬桥为钢管焊接门架<sup>[3]</sup>。优点:单桥通过的电缆多(最多4根)。缺点:①高度不够电铲过路,需将桥移除。②移动、拆和装困难。③必须使用双桥才能保证会车通过,道路中间有两个桥腿不安全,易发生碰撞。(2)软桥有桥腿和底座,电缆采用滑轮、钢丝绳和吊带卡环掉挂,桥腿可升降。优点:①底部有滑橇可拖拽移动,降低桥腿高度更安全。②一个软桥可以架两根电缆,可保证大型卡车会车。缺点:①高度不够电铲过路,也需拆除桥上电缆。②拆和装困难,存在危险性。(3)地理电缆长度随路宽决定,优点:①作业安全。②通过设备不限,可多根电缆一起地理。缺点:①如埋设时电缆附近有尖锐石块,电缆可能受损且不能及时处理。②回收率低,电缆起出时容易损坏。我个人觉得还是地理过路好一些,地理作业时能保证人员的安全,也能使电铲等大型设备直接通过。应对电缆回收率低的问题,可以引进大功率的开槽机,能够在矿内坚硬的岩石上铣电缆槽,埋设的电缆不易损坏,也方便电缆起出回收。

#### 3.3 应对恶劣天气

恶劣天气对露天煤矿供电系统的影响不容小觑。在雷暴天气中,防雷设施的建设和维护是保障供电系统安全的首要任务。通过安装避雷针、避雷带等设施,可以将雷电引入地下,避免其对供电系统造成直接打击。同时,定期检查防雷设施的工作状态,确保其处于良好状态,也是非常重要的。面对大风、冰雪等极端天气,供电线路和设备的加固和保护工作同样重要。对于线路部分,将道路并行的电缆铺设到边坡稳定的挡墙上,高台阶下放电缆时选择无伞岩裂缝的安全处,以防片帮、掉块,雨季电缆尽量放在高处防止受潮。对于设备部分,则可以通过加装防护罩、密封盒等来防止风雪侵入,造成设备故障。此外,还可以在易受损的位置安装传感器,实时监测线路和设备的状态,一旦发现异常情况,立即采取相应措施。除了以上具体措施外,建立健全的应急预案也是应对恶劣天气的重要手段。预案应包括各

种可能发生的故障情况、相应的处理措施以及人员调配等内容。通过定期演练,可以检验预案的有效性,提高应对突发事件的能力。

### 3.4 强化维护与管理

建立完善的供电系统维护管理制度是确保维护工作有序进行的基础。该制度应明确各级维护人员的责任和任务,规范维护流程,确保每个环节都有明确的操作标准和要求。同时,制度还应包括对维护工作的监督和考核机制,以促使维护人员更加认真、细致地进行工作。其次,加强维护人员的培训和教育是提高维护水平和效率的关键。随着供电技术的不断发展和更新,维护人员需要不断学习新知识、掌握新技能,以适应不断变化的维护需求。因此,企业应定期组织培训活动,邀请专业人士进行授课,让维护人员了解最新的维护理念和技术。例如,使用高精度的检测仪器可以对供电系统进行全面、深入的检查,发现潜在的故障隐患;采用智能化的维护管理系统可以实现对供电系统的实时监控和数据分析,为维护决策提供有力支持。最后,建立供电系统运行状态监测系统也是强化维护与管理的重要举措。该系统能够实时监测供电系统的运行状态,包括电压、电流、功率因数等各项指标,一旦发现异常情况,系统会立即发出警报并提示维护人员进行处理。这样可以有效避免潜在故障的发展,保障供电系统的稳定运行。

### 3.5 冗余配置和备份电源

对供电系统中的关键设备进行冗余配置是至关重要的。这意味着在系统中存在多个相同或相似的设备,它们能够在主设备出现故障时迅速接管其工作,确保供电的连续性不受影响。例如,在露天煤矿的供电系统中,可以配置备用的变压器、开关柜等设备,以确保在主设备故障时能够迅速切换,维持供电稳定。除了设备级的冗余配置外,为重要负荷提供备份电源也是提高供电系统可靠性的有效手段<sup>[4]</sup>。不间断电源(UPS)和发电机是常见的备份电源形式。UPS能够在主电源故障时提供短暂的电力支持,确保重要负荷在电源切换过程中不会受到影响。而发电机则可以在更长时间内提供稳定的电力输出,为主电源修复或恢复提供充足的时间。在实际应用中,需要根据露天煤矿的实际情况和供电需求,合理配置冗余设备和备份电源。同时,还需要定期对这些设备和电

源进行维护和检测,确保其处于良好的工作状态。

### 3.6 自动化和智能化技术应用

在露天煤矿供电系统中,远程监控、故障诊断和预测性维护等技术的应用。远程监控技术通过安装传感器和监控设备,建立起一个实时、高效的数据采集与传输系统。这些传感器能够精准地捕捉供电系统中的电压、电流、功率等关键运行参数,并将数据实时传送至控制中心。维护人员即便身处远离现场的地点,也能通过先进的监控平台,对供电系统的运行状态进行全面、及时的掌握。一旦发现数据异常或潜在风险,他们便能够迅速做出反应,有效防止小问题演变成大故障。故障诊断技术则进一步提升了故障处理的效率和准确性。当供电系统出现故障时,故障诊断系统能够迅速启动,自动对故障原因进行深入分析,并生成详细的诊断报告。这份报告不仅指出了故障的具体位置和性质,还提供了针对性的处理建议。维护人员根据报告的指导,可以迅速定位故障点,有效缩短了故障排查和处理的时间,加快了供电系统的恢复速度。预测性维护技术则是供电系统智能化管理的又一重要支柱。

### 结语

综上所述,提高露天煤矿供电系统的可靠性是一个系统性、综合性的工程,需要从多个方面入手。通过设备更新与升级、供电线路优化、应对恶劣天气、强化维护与管理、冗余配置和备份电源以及自动化和智能化技术应用等措施的实施,可以有效提升供电系统的可靠性,降低故障率,提高供电连续性。未来,随着科技的不断进步和应用,我们有理由相信,露天煤矿供电系统的可靠性将得到进一步提升,为能源开采行业的繁荣发展贡献更大力量。

### 参考文献

- [1]翟蕾.浅析煤矿供电系统中的矿井供电安全性.机械管理开发,2020,32.02.173-175.
- [2]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,2020,11.22.213-214.
- [3]王劲泽.浅析如何提高露天矿供电系统可靠性[J].内蒙古煤炭经济,2020,(11):22-23.
- [4]韩玉林.露天煤矿供电系统安全性可靠性分析[J].科技创新导报,2019,(22):213-214.