

关于露天矿山采场道路的修筑和养护探讨

赵大卫

国家能源集团准能集团有限责任公司哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要: 露天矿山作为资源开采的重要场所,其采场道路的修筑与养护对于矿山的生产效率、运输成本以及安全生产都具有至关重要的影响。本文深入探讨露天矿山采场道路的修筑技术要点与养护策略,旨在为矿山道路的合理规划、科学施工和有效维护提供理论支持和实践指导。

关键词: 露天矿山;采场道路;修筑技术;养护策略

引言

露天矿山采场道路是矿山生产的重要组成部分,它承载着矿石、剥离物等物资的运输任务。随着矿山开采的不断深入,采场道路面临着日益复杂的自然环境和工况条件,如何科学修筑与有效养护采场道路,成为露天矿山生产中亟待解决的问题。

1 露天矿山采场道路的修筑原则特点

一是安全性原则:采场道路的设计和施工必须严格遵循安全标准,确保道路结构稳固,防止因道路问题导致的运输事故。考虑地质条件和气候条件,预防地质灾害对道路安全的影响。二是经济性原则:在道路修筑过程中,应充分考虑成本效益,选择性价比高的材料和施工方法。避免不必要的浪费,如过度挖掘和填方,以减少对环境的影响和成本的增加。三是实用性原则:道路设计应满足矿山生产运输的实际需求,确保道路的通行能力和承载能力。考虑未来矿山发展的可能性,预留一定的扩展空间。四是可持续性原则:在道路修筑过程中,应尽量减少对自然环境的破坏,保护生态环境。考虑使用环保材料和可再生能源,降低道路建设和维护过程中的环境污染。五是灵活性原则:考虑到矿山地形的多变性和采矿活动的动态性,道路设计应具有一定的灵活性,能够适应不同地形和采矿需求的变化。

2 露天矿山采场道路的修筑

2.1 路基施工

路基作为露天矿山采场道路的核心组成部分,其施工质量直接关系到道路的稳定性、使用寿命及行车安全。因此,在路基施工过程中,必须严格遵循施工工艺,确保每一步都精益求精。在路基施工之前,地质勘探是不可或缺的一步。这一步骤的目的是为了深入了解地基的土层结构、岩石性质、地下水位以及地基承载力等关键信息。勘探过程中,可以采用钻探、坑探、物探等多种方法,确保获得准确的地质数据。这些数据将为

后续的路基设计提供重要依据。在选择填筑材料时,应综合考虑材料的来源、成本、质量以及环保性等因素。一般来说,优质的砂土、碎石土或级配良好的砂石料都是理想的选择。这些材料不仅易于压实,而且能够提供良好的承载力。同时,为了避免路基出现不均匀沉降,填筑材料应分层铺设,每层厚度不宜过大,并确保每一层都达到规定的压实度。压实方法的选择也是路基施工中的关键环节。常用的压实方法有静压、振动压实和冲击压实等。在选择压实方法时,需要根据填筑材料的性质、路基的厚度以及施工条件等因素进行综合考虑。例如,对于较厚的路基,可以采用振动压路机进行压实,以提高路基的密实度和整体稳定性^[1]。除了上述施工要点外,路基施工还需要注意排水设计。合理的排水系统能够有效防止路基受水浸泡,从而避免路基软化和承载力下降的问题。因此,在路基施工过程中,应结合实际地形和气候条件,设计合理的排水沟、排水管等排水设施,确保路基的长期稳定。

2.2 路面材料选择

路面材料的选择是露天矿山采场道路修筑过程中的重要环节,它直接关系到道路的耐磨性、防滑性和使用寿命。因此,在选择路面材料时,必须综合考虑材料的各项性能指标、经济成本以及当地的气候条件和具体的运输需求。碎石是一种常用的路面材料,它具有良好的透水性,能够有效防止路面积水。同时,碎石路面能够提供较好的防滑性能,特别是在雨季或多雨地区,这一优势更为明显。然而,碎石路面的缺点是容易产生尘埃,需要定期进行养护和清扫。砂石也是一种经济实惠的路面材料。它的优点是来源广泛,成本低廉,且施工简便。砂石路面适用于轻型车辆通行的道路,但在重载车辆频繁通行的矿山道路上,其耐磨性和使用寿命可能会受到一定影响。沥青混凝土则是一种性能优良的路面材料。它具有良好的耐磨性、防滑性和抗裂性,能够适

应重载车辆的通行需求。此外，沥青混凝土路面平整度高，驾驶体验舒适，且易于进行机械化施工。然而，沥青混凝土的成本相对较高，且对施工技术和设备要求较高。在选择路面材料时，除了考虑材料的性能外，还需要结合当地的气候条件进行考虑。在寒冷地区，应选用耐低温性能好的材料，以防止路面因低温而开裂；在炎热地区，则应选用耐高温性能好的材料，以防止路面软化变形。同时，运输需求也是选择路面材料时需要考虑的重要因素。对于运输量较大、车辆载重较高的矿山道路，应选择耐磨性好、承载能力强的材料，以确保道路的使用寿命和安全性。

2.3 路面结构设计

路面结构设计是确保露天矿山采场道路稳定性和耐久性的关键环节。一个合理的路面结构设计不仅能提升道路的承载能力，还能延长其使用寿命，从而减少维护和修复的成本。在进行路面结构设计时，首先要考虑的是车辆的轴重、轮胎压力及交通量等因素。这些因素直接影响到路面的受力状况和磨损速度。例如，重载车辆的频繁通行会对路面产生巨大的压力，因此在设计时需要特别关注路面的承载能力和抗压强度。除了承载压力外，路面的排水性能和防滑性能也是设计中不可忽视的方面。为了确保路面的排水性能，设计中通常会设置合理的纵横坡度，以便雨水能够迅速排除，防止路面积水和渗水现象的发生。同时，防滑设计也是关键，特别是在雨季或者潮湿环境下，防滑性能的好坏直接关系到行车安全。为了实现上述功能，路面结构通常采用多层设计，包括垫层、基层、面层和排水系统。垫层主要起到缓冲和分散压力的作用，同时能够防止地下水对基层的侵蚀。基层则是路面的主要承重层，它需要具备足够的强度和稳定性。面层直接与车轮接触，因此它需要具备良好的耐磨性、防滑性和抗老化性。排水系统则负责将路面上的雨水及时排除，防止水损害的发生^[2]。在具体材料选择上，各层结构可以采用不同的材料以满足不同的性能需求。例如，垫层可以采用砂砾或碎石等材料，基层可以使用水泥稳定碎石或石灰土等，而面层则常使用沥青混凝土或水泥混凝土等材料。

3 露天矿山采场道路的养护策略

3.1 日常巡查与维护

日常巡查与维护是露天矿山采场道路养护策略中最为基础且重要的一环。这一环节旨在通过定期的、系统性的检查，及时发现并处理路面出现的各种问题，从而确保道路的安全性和通畅性。在日常巡查中，专业的道路维护团队会定期对采场道路进行全面细致的检查。

这包括观察路面是否有破损、坑洼、裂缝等现象，检查路边排水设施是否畅通，以及评估道路标志和交通信号的清晰度等。巡查过程中，任何异常情况都会被详细记录，并根据紧急程度进行排序处理。一旦发现路面破损、坑洼或裂缝等问题，维护团队会立即采取措施进行修复。对于轻微破损的路面，如小面积的坑洼或浅表裂缝，维护人员会采用专业的填补材料对破损处进行填补，并使用压路机进行压实，以确保填补材料与原有路面紧密结合，恢复路面的平整度和行车舒适度。若遇到严重破损的路段，如大面积的路面塌陷或深层裂缝，则需要更为彻底的修复措施。这可能包括挖掘和清理破损路面，重新铺设基础材料，再进行路面的铺设和压实。在某些情况下，可能还需要对道路的排水系统进行改造，以防止类似的破损再次发生。除了对路面的直接修复，日常巡查与维护还包括对道路周边环境的整治。例如，清理路边的杂物和垃圾，修剪过长的植被，以及检查和维修道路标志和交通信号等。这些工作旨在提高道路的可见性和安全性，减少交通事故的风险。

3.2 防水与排水

在露天矿山的运营中，防水与排水工作的重要性不言而喻。由于露天矿山多位于气候条件复杂的地区，经常会遇到各种降雨、降雪等天气情况，因此，有效的防水与排水措施对于维护矿山道路的稳定性和安全性具有至关重要的作用。在道路设计阶段，就需要充分考虑到防水与排水的问题。设计师应根据矿山所在地的气候特点、地形地貌以及土壤类型等因素，合理规划道路的排水系统。这通常包括设置排水沟、排水管等设施，以确保在道路使用过程中，无论是雨水还是雪水，都能够迅速、有效地排出，从而防止路面积水和渗水现象的发生。在施工阶段，防水与排水设施的建设同样需要精细施工和严格的质量控制。例如，排水沟的深度、宽度和坡度都需要根据设计要求和实际地形进行精确测量和施工。排水管的选择也应考虑其材质、直径和埋设深度等因素，以确保其具有良好的排水性能和足够的耐久性。除了道路本身的排水系统外，矿山的整体排水规划也是防水与排水工作的重要组成部分。这包括合理布局矿山的排水管网，设置必要的集水井和沉淀池，以及定期清理和维护这些设施，以确保其始终处于良好的工作状态^[3]。在露天矿山的日常运营中，定期的巡查和维护同样重要。工作人员需要定期检查排水设施是否畅通，有无堵塞或损坏的情况，并及时进行清理和修复。同时，对于可能出现的渗水、漏水等问题，也需要及时发现并处理，以防止因水分渗透而引起的道路损坏和安全隐患。

3.3 防滑与防尘措施

在露天矿山运营中,防滑与防尘是两项至关重要的安全措施。为了确保矿山道路的行车安全,必须采取有效的防滑措施。一种常见且有效的方法是在路面铺设防滑材料。这些材料,如砂石、碎石等,能够增加轮胎与路面之间的摩擦力,从而降低车辆在打滑的风险。特别是在雨季或者潮湿环境下,这种防滑材料的铺设就显得更为关键,它能有效地提升道路的防滑性能,为行车安全提供有力保障。除了防滑措施外,防尘也是露天矿山道路养护中不可忽视的一环。矿山运输过程中,车辆行驶产生的粉尘不仅污染环境,还会对矿工的健康构成威胁。因此,必须采取有效的防尘措施来降低粉尘污染。其中,定期洒水是一种简单而有效的防尘方法。通过洒水,可以增加路面湿度,有效抑制粉尘的飞扬。同时,洒水还能清洗路面,去除附着的泥土和粉尘,保持路面的清洁。在实施防滑与防尘措施时,还需考虑材料的选择和施工方法。例如,铺设防滑材料时,应选择耐磨、抗压强度高的材料,以确保其防滑效果持久。在洒水降尘方面,应注意洒水的频率和水量,既要保证防尘效果,又要避免造成路面湿滑,影响行车安全。此外,防滑与防尘措施的实施还需要与矿山的整体运营计划相协调。例如,在运输高峰期,应增加洒水频次,以确保防尘效果;在雨季到来前,应及时铺设防滑材料,以提升道路的防滑性能。防滑与防尘措施是露天矿山道路养护的重要组成部分。通过科学合理地选择和施工防滑材料,以及定期洒水降尘,可以有效地提升道路的安全性和环保性,为矿山的持续运营提供有力支持。

3.4 引入智能化管理系统:

随着现代科技的飞速发展,智能化管理系统在各个领域都得到了广泛应用,露天矿山采场道路的养护工作也不例外。智能化管理系统的引入,将为道路养护带来革命性的变革,极大地提高工作效率和养护质量。智能化管理系统通过安装传感器、摄像头等监控设备,能够实时监测道路的各种状态,如温度、湿度、路面平整度等。这些数据通过无线网络实时传输到中央控制系统,经过高效的数据处理和分析,系统能够自动识别出道路

的潜在问题,如裂缝、坑洼、路面下沉等,并及时发出预警。这种预警机制的建立,使得道路养护人员能够在问题刚刚出现或即将出现时,就迅速做出反应,进行有针对性的维修和养护。这不仅避免了问题的进一步扩大,减少了维修成本,还大大缩短了维修周期,提高了道路的通行效率。此外,智能化管理系统还能根据历史数据和实时监测数据,对道路的养护策略进行优化。系统通过大数据分析,能够预测出道路在不同气候、不同使用频率下的磨损情况,从而制定出更为合理的养护计划。这不仅提高了养护工作的科学性,也避免了资源的浪费^[4]。同时,智能化管理系统还能实现资源的合理分配。系统可以根据各个路段的实际情况,自动调整养护人员和设备的分配,确保养护工作的高效进行。这种动态的资源分配方式,不仅提高了工作效率,也使得养护工作更加精准和有针对性。智能化管理系统的引入,是露天矿山采场道路养护工作的一大创新。它通过实时监测、数据分析和预警机制,大大提高了道路养护的效率和质量,为矿山的正常运营提供了有力保障。

结语

露天矿山采场道路的修筑与养护是一项系统工程,涉及地质勘探、路基施工、路面材料选择、结构设计以及日常巡查与维护等多个环节。通过科学合理的修筑技术和养护策略,能够有效提升采场道路的使用寿命,降低运输成本,提高矿山的生产效率和安全性。未来,随着新材料、新技术的不断涌现,露天矿山采场道路的修筑与养护将迎来更多的发展机遇和挑战。

参考文献

- [1]韩智慧.露天煤矿采场运输道路平整度分级研究及应用[D].中国矿业大学,2023.(03):128.
- [2]赵兆龙.基于粉煤灰-矿渣地聚合物的露天矿山运输道路筑路工艺研究[D].中国矿业大学,2021.(08):152
- [3]朱水波.露天矿山道路质量标准化建设的重要性[J].河南建材,2019,(06):168-169.
- [4]王贵珍.露天矿山道路施工建设——评《矿山设计》[J].矿业研究与开发,2019,39(08):148.