

露天煤矿道路修筑技术研究与应用

石慧君

国能准能集团哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要：露天煤矿道路修筑技术研究与应用涉及关键技术如边坡防护与稳定、环保与生态恢复等。具体应用中，采用智能化施工技术、环保型材料，并实施边坡防护与加固技术以提升道路稳定性与安全性。同时，道路养护与维修技术的优化也至关重要，包括预防性养护、智能化技术应用、应急抢修及环保节能理念的贯彻。这些技术共同确保露天煤矿道路的高效、安全运行。

关键词：露天煤矿；道路修筑技术；研究应用

引言：露天煤矿道路修筑技术的研究与应用，是确保煤矿安全生产和运输效率的关键环节。随着煤炭资源的日益开发，露天煤矿道路面临着复杂的地质条件和严峻的环境挑战。基于此，深入研究道路修筑技术，探索其在实际应用中的最佳实践，具有重要的理论价值和实践意义。本文旨在系统梳理露天煤矿道路修筑的关键技术，分析其在不同场景下的应用效果，并提出优化建议，以此为提高露天煤矿道路修筑质量、保障煤矿安全生产提供有力支撑。

1 露天煤矿道路修筑技术的重要性

露天煤矿道路修筑技术的重要性不容忽视，它不仅关乎煤矿生产的顺利进行，更涉及到矿区生态环境保护 and 可持续发展。第一，露天煤矿道路修筑技术是保障煤矿生产安全的关键。煤矿作为能源行业的重要组成部分，其安全生产至关重要。道路作为煤矿运输的主要通道，承载着煤炭、设备、人员等物资的运输任务。如果道路修筑技术不过关，将会导致道路质量差、通行能力不足，进而影响到煤矿的正常生产和运输。采用先进的道路修筑技术，确保道路的平整、稳定、耐久，对于保障煤矿生产安全具有重要意义。第二，露天煤矿道路修筑技术对于提高运输效率具有关键作用。在露天煤矿中，煤炭的运输量巨大，运输效率直接关系到煤矿的经济效益。通过优化道路修筑技术，如采用合理的线形设计、提高路面材料性能等，可以减少运输过程中的阻力，提高车辆行驶速度，从而缩短运输时间，降低运输成本。第三，露天煤矿道路修筑技术有助于实现矿区的生态环境保护。在煤矿开采过程中，不可避免地会对环境造成一定影响。通过采用环保型的道路修筑材料和技术，如使用再生骨料、加强排水系统设计等，可以减少对环境的破坏，降低污染物的排放，在道路修筑过程中注重植被恢复和土壤改良，有助于恢复矿区的生态环境，实现资源的可持续利用。

第四，露天煤矿道路修筑技术也是推动矿区可持续发展的重要保障^[1]。随着社会对环保和可持续发展的要求不断提高，露天煤矿必须积极采用先进的道路修筑技术，提高道路质量和运输效率，降低环境污染，以符合社会发展的需要。通过技术创新和应用，露天煤矿可以实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

2 露天煤矿道路修筑的关键技术

2.1 路基工程技术

露天煤矿道路修筑中的路基工程技术直接决定了道路的稳定性和承载能力和使用寿命。路基作为道路的基础，其质量的好坏直接影响到道路的整体性能。（1）路基工程技术中最为关键的是路基压实技术。露天煤矿地区的地质条件复杂多变，路基的压实度是确保道路稳定性的重要因素。通过选用合适的压实机械和工艺，对路基进行分层压实，能够有效提高路基的密实度和承载能力。在压实过程中，还需要根据土壤的性质和含水率等因素，合理调整压实参数，确保达到规定的压实标准。

（2）路基排水系统的设计与施工也是路基工程技术的重要组成部分。露天煤矿地区往往降雨充沛，如果排水不畅，很容易导致路基积水、软化，进而影响道路的正常行驶。在路基工程中，需要合理设计排水系统，包括边沟、截水沟、排水沟等，确保雨水能够迅速排出，防止水害对路基的破坏，在施工过程中，还应注意排水设施的施工质量，确保其能够正常发挥作用。（3）路基的防护与加固技术也是路基工程技术中的重要环节。露天煤矿道路在使用过程中，可能会受到重载车辆碾压、雨水冲刷等多种因素的影响，导致路基出现损坏。为了延长道路的使用寿命，需要采用相应的防护与加固技术，如设置挡土墙、护坡等结构，防止路基的坍塌和滑移。

2.2 路面工程技术

在露天煤矿的特殊环境下,路面不仅需要承受重载车辆的频繁碾压,还需抵御恶劣天气条件的侵蚀,采用先进的路面工程技术至关重要。一方面,路面材料的选择与配比是路面工程技术的核心。针对露天煤矿道路的特殊需求,应选用高强度、耐磨损、抗老化的材料,如高性能沥青混凝土、耐磨骨料等。同时,通过科学的配比设计,优化材料的性能,提高路面的承载能力和耐久性。这不仅可以确保道路在重载车辆碾压下不易损坏,还能延长道路的使用寿命。另一方面,路面施工工艺的掌握也是路面工程技术的核心。在施工过程中,应严格控制施工质量,确保路面的平整度、密实度和抗滑性能。例如,在摊铺过程中,应合理控制摊铺速度和温度,确保沥青混凝土的均匀性和密实性;在压实过程中,应选用合适的压实机械和工艺,确保路面的压实度达到要求。此外,还应加强施工现场的管理,确保施工过程的规范化和标准化。最后,路面的养护与维修也是路面工程技术不可忽视的一部分^[2]。露天煤矿道路在使用过程中难免会出现磨损、裂缝等问题,及时进行养护和维修是确保道路正常使用的关键。通过定期巡查、及时修补坑槽、加强排水系统维护等措施,可以延缓路面的老化速度,提高道路的使用寿命。

2.3 边坡防护与稳定技术

露天煤矿道路修筑中的边坡防护与稳定技术直接关系到道路的安全性和稳定性。在露天煤矿开采过程中,道路边坡经常面临着陡峭、高差大、地质条件复杂等挑战,因此,采用科学有效的边坡防护与稳定技术对于确保道路的安全运营具有重要意义。在设计过程中,需要综合考虑边坡的高度、坡度、地质条件以及环境因素等因素,选择合适的防护结构形式。常见的边坡防护结构包括挡土墙、护坡、抗滑桩等,这些结构能够有效地防止边坡的失稳和滑坡。同时,在设计过程中,还需要注重结构的稳定性和耐久性,确保防护结构能够长期有效地发挥作用。另外,针对露天煤矿道路边坡的特殊地质条件,可以采用注浆、锚杆、喷锚等加固技术对边坡进行加固处理。注浆技术能够填充边坡中的裂隙和孔洞,提高边坡的整体强度;锚杆技术通过在边坡中埋设锚杆,将边坡的岩层紧密连接在一起,增加边坡的稳定性;喷锚技术则通过在边坡表面喷射混凝土或砂浆,形成一层坚固的保护层,防止边坡的风化和侵蚀。

2.4 环保与生态恢复技术

露天煤矿道路修筑中的环保与生态恢复技术是一项至关重要的关键技术,它旨在在煤矿开采和道路建设的过程中最大限度地减少对环境的破坏,并促进生态环

境的恢复和可持续发展。这一技术的运用不仅关乎煤矿生产的经济效益,更直接关系到区域的生态平衡和可持续发展。环保与生态恢复技术在露天煤矿道路修筑中强调预防和减少污染。在道路修筑过程中,采用环保型材料和工艺,减少有害物质的排放。例如,使用环保型沥青混凝土作为路面材料,减少有害气体的释放;采用低噪音、低振动的施工设备,降低施工过程中的噪音和振动污染。此外,通过建设防风抑尘网、绿网覆盖和洒水抑尘等措施,有效控制粉尘的排放,减少空气污染。其次,环保与生态恢复技术注重水资源的保护和利用。在道路修筑过程中,合理规划和利用水资源,防止水土流失和水体污染。通过建设排水沟、雨水收集系统等设施,有效收集和利用雨水资源,减少径流对环境的冲刷和破坏。同时,加强废水处理和回收利用,确保废水达标排放,防止对周围环境造成污染。随后,环保与生态恢复技术还强调植被恢复和土壤改良。在道路修筑完成后,通过进行植被恢复工作,选择适应当地生态条件的植物种类,进行播种和培植,增加道路两侧的植被覆盖。

3 露天煤矿道路修筑技术的具体应用

3.1 智能化施工技术的应用

露天煤矿道路修筑技术的具体应用之一是智能化施工技术的广泛运用。这一技术的引入,极大地提升了道路修筑的效率与质量,同时也为煤矿的安全生产和可持续发展提供了强有力的技术支持。(1)智能化施工技术在道路修筑的规划设计阶段就发挥了重要作用。借助先进的地理信息系统(GIS)和遥感技术,可以精确地获取露天煤矿区域的地形地貌、地质条件等信息,为道路路线的选择和规划提供科学依据。(2)在施工过程中,智能化施工技术同样发挥着举足轻重的作用。例如,无人驾驶的压路机和摊铺机等设备的运用,可以实现对道路施工过程的精准控制。这些设备通过内置的智能控制系统,可以根据道路设计的参数自动调整工作状态,确保道路的平整度、密实度和坡度等指标达到设计要求。通过安装在施工设备上的传感器和监控系统,可以实时获取施工过程中的各种数据,如温度、湿度、压实度等,为施工质量的控制提供有力支持。(3)智能化施工技术还在道路修筑的安全管理方面发挥了重要作用。通过应用物联网和大数据技术,可以实现对施工现场的全方位监控和管理。例如,通过安装在施工现场的摄像头和传感器,可以实时监测施工人员的行为和设备的运行状态,及时发现并处理安全隐患,确保施工过程的安全。

3.2 环保型材料的使用

随着环保意识的日益增强,传统的道路修筑材料已

难以满足环保和可持续发展的要求。环保型材料在露天煤矿道路修筑中的应用越来越广泛,它们不仅有助于减少对环境的破坏,还能提高道路的使用寿命和安全性。一是环保型沥青混凝土在道路修筑中得到了广泛应用,这种材料采用低挥发性有机化合物和可回收的废弃材料制成,大幅减少了有害气体和废料的排放。同时,其优良的耐磨性和抗老化性能,使得道路更加耐久,减少了维修和重建的频率,进一步降低了对环境的压力。二是在边坡防护和稳定技术中,环保型材料也发挥了重要作用,例如,生态护坡材料的使用,如植被混凝土、生态砖等,它们不仅具有良好的防护功能,还能促进植被的生长,实现边坡的生态恢复。这种材料的使用,既满足了边坡稳定的需要,又实现了生态环境的保护。三是在道路排水系统中,环保型材料同样得到了应用,采用环保型排水材料,如渗水砖、生物渗透管等,可以有效收集和利用雨水资源,减少径流对环境的冲刷和破坏。

3.3 边坡防护与加固技术的实施

露天煤矿道路修筑技术的具体应用之一,便是边坡防护与加固技术的实施。这一技术的运用,对于确保露天煤矿道路的安全稳定、防止边坡失稳和滑坡事故的发生具有重要意义。在实施边坡防护与加固技术时,我们需要对边坡的实际情况进行详细调查和分析。通过现场勘查和地质勘测等手段,获取边坡的地质结构、岩性、坡度、高度等关键信息,为制定科学合理的防护与加固方案提供依据。另外,根据边坡的特点和实际情况,选择合适的防护与加固措施。常见的边坡防护措施包括植草防护、浆砌片石防护等,这些措施能够增加边坡的稳定性,防止水土流失和风化侵蚀。对于较为陡峭或地质条件较差的边坡,可以采用锚喷防护、挡土墙等加固措施,以提高边坡的整体稳定性。在实施边坡防护与加固技术时,还需注重施工质量和安全。施工过程中应严格按照设计要求进行操作,确保防护结构的稳固和耐久性,要加强施工现场的安全管理,采取必要的安全措施,防止施工过程中的安全事故发生。

3.4 道路养护与维修技术的优化

随着露天煤矿开采的不断深入,道路承受的交通压力和环境侵蚀日益加剧,因此,对道路进行有效的养护和维修,确保其安全、稳定、高效运行,显得尤为重要。道路养护与维修技术的优化体现在预防性养护措施的加强上,通过对道路进行定期巡查和检测,及时发现和处理路面的裂缝、坑槽等病害,防止病害的扩大和恶化,采用先进的养护材料和工艺,如高性能的修补材料、快速固化技术等,提高养护效率和质量,延长道路的使用寿命。接着,道路养护与维修技术的优化还体现在智能化和自动化技术的应用上^[3]。借助传感器、无人机等智能化设备,实现对道路的实时监测和数据分析,为养护和维修决策提供科学依据,利用自动化养护设备,如自动修补机、自动清扫车等,减少人工干预,提高养护作业的效率 and 安全性。最后,道路养护与维修技术的优化还体现在环保和节能理念的贯彻上。在养护和维修过程中,注重使用环保材料和工艺,减少废弃物的产生和排放,通过优化养护和维修方案,降低能源消耗,提高能源利用效率,实现经济效益和环保效益的双赢。

结语

总的来说,通过对露天煤矿道路修筑技术的深入研究与应用,这些关键技术不仅提高了道路修筑的效率和质量,还确保了煤矿生产的安全与稳定。同时,环保与生态恢复技术的应用,为露天煤矿的可持续发展提供了有力保障。未来,随着科技的不断进步和煤矿生产需求的不断变化,露天煤矿道路修筑技术将继续得到优化和创新。我们期待这些技术能够在保障安全生产的同时,更好地实现经济效益与生态效益的双赢。

参考文献

- [1]苏良碧.平朔东露天煤矿高压供电监控系统[J].露天采矿技术,2019,34(6):80-84.
- [2]杨应海.露天煤矿电缆故障修复技术研究与应用[J].内蒙古煤炭经济,2019(17):33-34.
- [3]张瑞新,李靖,李泽荃,等.露天煤矿安全生产隐患排查治理分析及研究[J].华北科技学院学报,2019,16(1):1-6.