

煤矿巷道支护现状与改进措施

弋光辉

郑新隆锦隆(新密)煤业有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 本文聚焦煤矿巷道支护,概述其现状,指出当前采用传统与新型支护结合模式,且支护技术向主动支护转变。分析存在支护材料选用不合理、设计缺乏针对性、施工工艺不规范等问题。针对这些问题,提出优化支护材料选用、完善支护设计方案、规范施工工艺等改进措施,以及加强监测、提升人员素养、强化维护等质量保障补充措施,旨在提升煤矿巷道支护质量,保障煤矿开采安全高效。

关键词: 煤矿巷道; 巷道支护; 支护现状; 改进措施

引言

在煤矿开采作业里,巷道支护是保障开采安全与高效推进的核心环节。当前,煤矿巷道支护采用传统与新型支护方式相结合的模式,传统支护如木支护、砌碛支护成本低、施工简单,但面对复杂地质条件力不从心;新型支护如锚杆、锚索支护主动加固围岩、适应性强。然而,在实际应用中,受煤矿地质条件复杂、施工规范性不足等因素影响,巷道支护存在诸多问题,如支护材料选用不合理、设计缺乏针对性、施工工艺不规范等,这些问题不仅影响煤矿开采的安全性,还制约了开采效率的提升。因此,深入剖析煤矿巷道支护现状,探寻有效的改进措施具有重要意义。

1 煤矿巷道支护现状概述

在煤矿开采作业中,巷道支护是保障开采工作安全、高效推进的关键环节。当前,煤矿巷道支护主要采用传统支护方式与新型支护方式相结合的模式。传统支护方式涵盖木支护、砌碛支护等,这类支护方式在煤矿开采的早期阶段应用广泛,具有成本相对较低、施工工艺较为简单等优势,在一些地质条件相对简单、开采强度较低的巷道中仍有一定的应用空间。(1) 新型支护方式则包括锚杆支护、锚索支护、锚网支护以及联合支护等。这些新型支护方式凭借其独特的优势,在现代煤矿巷道支护中发挥着愈发重要的作用。它们能够主动加固围岩,通过提前对围岩进行强化处理,增强围岩自身的承载能力,从而有效控制围岩的变形,适应不同地质条件下巷道的支护需求。(2) 从支护技术的发展趋势来看,已逐步从传统的被动支护向主动支护转变。传统被动支护主要是在围岩出现变形或破坏后,通过外部支撑来承受围岩压力,这种方式往往难以提前预防围岩的变形和破坏。而主动支护则是提前介入,对围岩进行加固,增强围岩的稳定性。同时,支护材料和施工工艺也得到了一定程

度的优化。新型支护材料如高强度锚杆、锚索等不断涌现,其力学性能和耐久性显著提升;施工工艺方面,机械化、自动化程度逐步提高,施工效率和支护质量得到改善。(3) 在实际应用中,由于煤矿地质条件的复杂性,不同区域的岩性、地应力等差异较大,给支护工作带来了极大挑战。此外,施工规范性不足、技术适配性差等问题也较为突出,导致部分巷道支护未能充分发挥其防护作用,巷道稳定性不足的情况时有发生,这不仅影响了煤矿开采的安全性,还制约了开采效率的提升^[1]。

2 当前煤矿巷道支护存在的主要问题

2.1 支护材料选用不合理

支护材料的质量与适配性是确保煤矿巷道支护成效的关键前提。然而,当前部分煤矿在支护材料选用环节存在诸多问题。(1) 一些煤矿为压缩成本,选择强度欠佳、耐久性不足的支护材料。在井下高温、高湿且伴有腐蚀性物质的复杂环境下,这类材料极易出现锈蚀、断裂、变形等问题,难以持续有效承受岩体压力,给巷道安全埋下隐患。(2) 部分煤矿未充分考虑巷道地质条件,盲目选用支护材料。例如在软岩巷道中,错误选用刚性过强的支护材料,无法适应软岩的变形特性,导致支护结构与围岩不能协同工作,进而引发支护结构失效,使巷道变形问题愈发严重。(3) 支护材料在运输和存放过程中缺乏规范管理,也会造成材料性能受损,最终影响巷道支护的整体质量^[2]。

2.2 支护设计缺乏针对性

煤矿巷道支护设计本应紧密结合具体地质条件、开采参数以及巷道用途等多方面因素,开展个性化、精准化设计。然而,当前部分煤矿在支护设计方面存在明显不足,科学性与针对性严重缺失,“一刀切”的设计模式较为普遍。(1) 在设计前期,对巷道地质条件的勘察工作不够全面、细致,对于岩体强度、应力分布状况以及

地下水赋存与运移情况等关键参数的掌握不够精准、完整。基于此开展的设计工作，所制定的支护方案往往与实际工况存在较大偏差。(2) 部分巷道设计的支护强度远超实际需求，造成支护材料的大量浪费，增加了不必要的成本支出；而另一些巷道设计的支护强度则明显不足，难以有效抵御岩体压力，极易出现支护失效的情况。此外，设计过程中未能充分考虑巷道开挖后应力的动态变化，支护参数设置不合理，进一步影响了巷道支护的整体效果。

2.3 施工工艺不规范

施工工艺的规范程度是决定煤矿巷道支护结构稳定性与可靠性的关键因素。然而，当前部分煤矿在巷道支护施工过程中，施工工艺不规范的问题较为突出，存在施工流程混乱、操作不标准等现象。(1) 在支护施工前，未能对巷道开挖断面进行精准修整，导致断面尺寸偏差超出允许范围。这使得支护结构与巷道壁无法紧密贴合，出现明显空隙，严重影响了支护结构的受力效果，无法有效发挥其支撑作用。(2) 在支护安装过程中，问题同样不容忽视。锚杆锚固深度达不到设计要求、锚索预紧力不足、喷射混凝土厚度不均匀且振捣不密实等情况时有发生，这些问题直接削弱了支护结构的整体性和承载能力，降低了支护效果。(3) 施工过程中质量管控缺失，对各施工环节的检查不够细致、全面，不能及时发现并整改施工中的隐患，进一步加剧了支护质量的下降，给巷道安全带来潜在威胁。

3 煤矿巷道支护改进措施

3.1 优化支护材料选用

在煤矿巷道支护工作中，优化支护材料选用是提升支护效能、保障巷道稳定的关键所在，必须紧密贴合巷道的实际工况，科学且精准地挑选适配材料，进而提高材料质量与耐久性。(1) 在材料选型方面，需全面、深入地考量巷道地质条件、岩体应力状态以及开采强度等关键因素。由于不同地质条件对支护材料的要求存在显著差异，对于软岩巷道，因其岩体变形量较大，所以要选用柔韧性佳的材料，这类材料能够随着巷道的变形灵活调整，从而适应围岩的动态变化过程，有效避免因围岩变形过大而导致支护失效。而对于硬岩巷道，鉴于其岩体较为坚硬，可选用刚性足、承载能力高的材料，以此确保支护结构具有足够的稳固性，能够承受较大的压力。(2) 在材料质量把控上，要严格依照相关标准，精心挑选强度达标、耐久性良好的材料，坚决杜绝任何劣质材料进入施工现场。同时，规范材料的运输和存放流程，采取切实有效的防潮、防锈、防损坏措施，防止外

界因素对材料性能造成影响，保证材料性能始终保持稳定。(3) 还应积极推广应用新型高效支护材料，如高强度锚杆、锚索以及复合材料支护件等。这些新型材料综合性能优异，能够显著增强支护结构的承载能力和稳定性，为煤矿巷道的安全提供更为可靠的保障^[3]。

3.2 完善支护设计方案

为给煤矿巷道支护提供坚实保障，需构建科学合理的支护设计流程，提升设计的针对性与科学性。(1) 设计前期，全面且细致的勘察工作必不可少。要运用先进的勘探技术与设备，如高精度的地质雷达、应力测试仪等，对巷道地质条件进行精准勘察。精确测定岩体强度，了解其抵抗破坏的能力；明确应力分布特征，掌握巷道周围应力的变化规律；摸清地下水赋存及运移状况，防止地下水对支护结构造成侵蚀和破坏；确定巷道断面具体尺寸，为支护设计提供基础数据。这些关键参数的准确获取，能为后续设计提供可靠的数据支撑。(2) 基于勘察结果，要紧密切合巷道的实际用途、开采工艺参数以及预计服务年限等因素，开展个性化支护设计。根据不同工况，合理确定支护方式与支护参数，摒弃“一刀切”的设计模式。例如，高应力巷道需采用锚杆、锚索与喷射混凝土联合支护的方式，通过多种支护形式的协同作用，增强整体支护强度；软岩变形巷道则运用可缩性支护结构，满足巷道变形需求，避免因支护过刚导致巷道破坏。(3) 设计过程中，充分考虑巷道开挖后应力的动态变化，预留合理的变形空间，并根据实际情况对支护参数进行优化调整，确保支护结构能够有效平衡岩体应力，维持巷道的长期稳定。

3.3 规范支护施工工艺

煤矿巷道支护施工中，强化过程管控、规范施工工艺是提升施工质量的核心要点。(1) 要构建完善的施工管理制度，清晰界定施工流程与操作标准，让每一项工作都有章可循。组织施工人员进行专业培训，通过理论授课与现场实操指导相结合的方式，提升其操作技能，强化责任意识，保证施工人员严格依照规范开展作业。(2) 在支护施工前，需对巷道开挖断面进行精准修整。运用专业测量工具，仔细核对断面尺寸，确保其完全符合设计要求，使支护结构能与巷道壁紧密贴合，杜绝空隙产生，为后续支护安装奠定良好基础。(3) 支护安装过程中，严格把控关键参数。精确控制锚杆锚固深度、锚索预紧力，保证其达到设计标准；同时，注重喷射混凝土的厚度控制与振捣质量，确保混凝土密实度良好。(4) 建立全程质量管控体系，安排专业质检人员对施工各环节进行实时检查。一旦发现施工隐患，立即责令整

改,确保每一道工序质量达标,从而保障整个支护施工的质量,为煤矿巷道的安全稳定提供可靠支撑。

4 支护质量保障补充措施

4.1 加强支护监测工作

为切实保障煤矿巷道支护质量,需建立一套完备的支护监测体系。该体系要对巷道支护结构的受力状况以及巷道变形情况展开实时、精准监测,从而及时洞悉支护效果与巷道稳定性的动态变化。(1)依据巷道的重要程度和实际地质条件,科学合理地布置监测点,确保监测范围全面且无遗漏。选用高精度、高可靠性的监测设备,保证所采集数据的准确性和有效性。安排专业人员定期对监测数据进行采集、深入分析和系统整理,通过对数据的细致研判,精准判断支护结构的工作状态。(2)一旦发现支护结构受力出现异常,或者巷道变形超出预先设定的允许范围,应立即启动应急预案,采取针对性的加固措施,防止支护失效,杜绝安全隐患的产生。此外,建立完善的监测数据档案,为后续的支护设计和施工优化提供详实、可靠的参考依据^[4]。

4.2 提升施工人员专业素养

在煤矿巷道支护施工中,施工人员的专业素养是决定施工质量的关键因素,必须高度重视并加强培训与管理。(1)定期组织专业技能培训,邀请行业专家或经验丰富的技术人员,围绕支护材料的特性、适用范围,施工工艺的操作要点、技术规范,以及质量管控的具体要求等内容进行详细讲解。通过理论授课与现场实操演示相结合的方式,让施工人员深入理解并熟练掌握相关技能,提升其实际操作水平。(2)强化安全培训和思想教育。通过案例分析、安全法规解读等方式,增强施工人员的安全意识,使其充分认识到违规操作可能带来的严重后果;通过思想引导,提升其责任意识,促使施工人员自觉严格按照规范施工。(3)建立健全施工人员考核机制,制定科学合理的考核标准,对施工人员的工作质量进行定期考核。将考核结果与薪酬、晋升等挂钩,激励施工人员主动提升工作质量,为支护施工质量的提升提供有力保障。

4.3 强化支护维护工作

巷道支护的日常维护对保障煤矿安全生产至关重要,需切实加强相关工作,及时处理支护结构出现的各类问题,确保其完整性与稳定性。(1)应建立定期检查制度,组织专业人员对巷道支护进行全面且细致的检查。重点聚焦锚杆、锚索、喷射混凝土等关键支护构件,查看是否存在锈蚀、断裂、松动等情况。一旦发现问题,立即进行更换或加固处理,防止隐患进一步发展。对于巷道出现的变形、裂缝等问题,要根据实际情况及时采取修整和加固措施,避免问题扩大影响支护效果。(2)做好巷道的排水、防尘工作也十分关键。井下潮湿环境和粉尘会对支护结构造成侵蚀,降低其使用寿命。通过合理布置排水系统、定期清扫粉尘等措施,减少环境因素对支护结构的不利影响,有效延长其使用年限,为煤矿巷道的安全稳定提供持久保障^[5]。

结束语

煤矿巷道支护是煤矿开采安全与效率的重要保障。尽管当前支护技术不断发展,但仍面临诸多挑战。通过优化支护材料选用、完善设计方案、规范施工工艺以及加强质量保障补充措施等多方面的努力,能够有效解决现有问题,提升巷道支护质量。未来,随着科技的不断进步,应持续探索创新支护技术与材料,进一步完善支护理论和方法,以更好地适应复杂多变的煤矿地质条件,为煤矿行业的可持续发展提供坚实支撑,确保煤矿开采始终在安全、高效的轨道上稳步前行。

参考文献

- [1]张岳勇.煤矿巷道掘进与支护技术研究[J].能源与节能,2024,(08):129-131.
- [2]许晓明.煤矿工程中巷道掘进和支护技术分析[J].当代化工研究,2024,(14):114-116.
- [3]李德均,董岩,孙计云,等.煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究[J].矿业装备,2022(5):57-59.
- [4]郭晓辉.煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究[J].当代化工研究,2022(7):108-110.
- [5]王江.煤矿巷道维修支护工艺技术的改进及成果应用[J].内蒙古煤炭经济,2024,(17):112-114.