

煤炭工程的施工安全与事故处理

王德军

华电煤业集团工程技术有限公司 陕西 榆林 719000

摘要：煤炭工程施工安全关乎人员权益、企业发展及国家能源安全，是安全生产方针的具体体现。本文首先阐述了煤炭工程施工安全的内涵、特点及重要性，指出当前我国煤炭施工安全虽有提升，但仍面临企业安全投入不足、人员安全意识薄弱、地质条件复杂等挑战。接着分析了地质环境、施工技术、人员三类主要影响因素，提出相应安全管理措施。最后明确事故应急处置原则、流程及善后处理措施，为煤炭工程施工安全管控及事故科学处置提供支撑，助力实现施工安全核心目标。

关键词：煤炭工程；施工安全；事故处理

引言：煤炭工程是我国能源供给的重要支撑，施工工序复杂、作业环境特殊、风险点密集，施工安全与事故处理直接关系工程推进和能源安全。当前我国煤炭施工领域存在安全管控短板，偶发事故造成人员伤亡和财产损失，影响行业健康发展。本文结合施工实际，分析安全影响因素，提出管理措施，明确事故应急与善后流程，为解决安全难题、规范事故处理、提升管控水平提供思路，保障工程安全有序推进。

1 煤炭工程施工安全概述

煤炭工程施工安全是指在煤炭开采、巷道掘进、设备安装、通风排水等施工环节中，通过安全措施防范隐患，避免人员伤亡、设备损坏、财产损失及环境破坏，保障施工人员安全、设备运行和项目推进的状态，其内涵包括人员安全、设备安全和环境安全三个层面，具有系统性、复杂性和长期性的特点^[1]。施工安全关系到人员权益、企业发展和国家能源安全，是落实安全生产方针的具体体现。当前我国煤炭施工安全水平有所提高，但部分企业安全投入不足、设施老化，施工人员安全意识薄弱、违规操作仍存在，加之地质条件复杂，安全管控仍面临挑战。施工安全的核心目标是实现零事故、零伤亡、零损失，涵盖人员、设备、环境和项目四个层面，需要企业、施工单位、监管部门和施工人员协同构建安全防控体系，全程防范隐患，保障施工安全推进。

2 煤炭工程施工安全的主要影响因素

2.1 地质环境因素

地质构造复杂，地下断层、褶皱、破碎带分布较多，岩体松散、稳定性差，巷道掘进中易发生片帮、冒顶事故，褶皱区域还易出现瓦斯积聚、透水隐患。水文地质条件复杂，地下含水层多、水压高时易引发透水事故，淹没工作面造成人员伤亡和设备损坏，地下水还

会软化岩层、降低稳定性、增加顶板坍塌风险。部分产区瓦斯含量高，通风不畅时瓦斯积聚，遇火源可引发爆炸或导致人员缺氧中毒。煤炭开采产生大量煤尘，危害呼吸系统并具有爆炸性，浓度达标遇火源可引发煤尘爆炸^[2]。深部开采区域地温较高，导致施工人员中暑脱水，影响施工效率，同时加速设备老化、增加故障概率。地质环境的复杂性和不确定性使施工安全管控难度加大。

2.2 施工技术因素

(1) 施工工艺不合理，部分单位为加快进度、降低成本采用落后工艺，未根据地质条件制定科学方案，导致隐患增多，巷道掘进中支护不及时易引发顶板坍塌，爆破参数不当易引发瓦斯爆炸、煤尘爆炸或顶板震动坍塌。(2) 安全技术应用不足，先进的安全监测、预警、防控技术未得到广泛应用，难以及时发现和处置隐患。(3) 施工人员技术水平不足，部分人员未经专业培训，缺乏施工技术知识和操作技能，对工艺和安全规范不熟悉，违规操作、盲目施工现象普遍，爆破操作不规范可导致误爆、范围失控，设备操作不熟悉可引发设备故障。技术交底不到位，施工前未将技术要求和安全注意事项传达给每位施工人员，导致盲目作业，技术变更未及时跟进也会造成安全漏洞，增加事故发生概率。

2.3 人员因素

部分施工人员安全意识薄弱，存在侥幸心理，不按规定佩戴防护用品、违规进入危险区域、冒险作业等现象普遍。部分人员未经系统培训，缺乏安全知识和操作技能，隐患识别能力和应急处置能力不足，遇到突发情况无法及时应对，导致事故扩大。部分人员长期高强度作业，疲劳作业、酒后作业、情绪不稳定等问题存在，易出现操作失误引发事故，同时责任心不强，对隐患视而不见，未及时上报处置，导致隐患积累。部分企业安

全管理人才匮乏,管理团队素质不高,管控能力不足,难以有效落实安全管理制度和全过程监管。此外,施工人员流动性大,安全培训难以持续开展,意识和技能水平难以有效提升。

3 煤炭工程施工安全管理措施

3.1 强化地质勘察与风险预判

施工前应组织专业团队对施工区域的地质构造、水文地质、瓦斯含量、煤尘特性、地温等进行全面勘察,建立地质资料档案,采用先进技术和设备提高勘察精度,确保资料真实准确,重点排查断层、破碎带、含水层等危险区域。根据勘察资料建立地质风险预判机制,对顶板坍塌、透水、瓦斯爆炸、煤尘爆炸等风险进行全面预判,明确风险等级并制定针对性防控措施,高风险区域需制定专项安全施工方案并加强监测^[3]。施工过程中应持续进行地质监测,利用顶板离层仪、瓦斯监测仪、水文监测仪等设备对顶板位移、瓦斯浓度、地下水位等进行实时监测,及时发现地质条件变化并调整施工方案和措施,发出预警信息防范事故。同时建立地质资料共享机制,确保施工人员、技术人员和安全管理人員及时获取地质资料,定期更新完善地质资料,根据施工进度和地质条件变化及时补充,为安全管理提供持续支撑,针对特殊地质条件应邀请专家现场指导,制定科学防控措施,提升地质风险防控能力。

3.2 完善施工技术与规范操作

应根据地质勘察资料 and 施工要求制定详细可行的施工方案,明确施工工艺、流程和安全措施,方案须经专业技术人员审核论证,高风险环节需制定专项施工方案和应急处置方案。推广应用综合机械化、自动化与智能化采矿技术,实现破煤、装煤、运煤、支护全流程机械化,减少人员在危险区域的作业时间,同时推广瓦斯抽采、液压支架支护、物探与钻探结合等技术,提升对瓦斯、顶板、水害等主要隐患的防控能力。制定完善的操作规范和安全规程,严禁违规操作和冒险作业,施工前进行详细技术交底,将技术要求、操作流程、安全注意事项传达给每位施工人员,施工过程中加强现场监督,及时制止和纠正违规行为并追究责任。定期组织技术培训,提升施工人员专业技能和操作水平,使其掌握先进施工技术和安全操作方法。加强施工过程中的技术管控,对施工质量和安全全程监督,确保技术措施落实到位,在技术变更时及时进行技术交底和方案调整,避免因技术问题引发安全事故。

3.3 强化人员管理与安全培训

建立健全人员管理制度,明确各岗位职责与安全责

任,落实到每岗每人,形成层层负责的管理体系;加强考勤管理,严禁疲劳作业、酒后作业及擅自离岗。制定安全培训计划,定期组织培训,内容涵盖安全法规、操作规程、隐患识别、应急处置等,利用VR/AR技术开展事故模拟演练;新入职人员须经岗前安全和技术培训考核合格方可上岗,特种作业人员须持相应操作证书上岗^[4]。通过安全标语、会议、知识竞赛等加强宣传,营造良好安全氛围。选拔专业能力强、责任心强的人员组成安全管理团队,定期培训提升其管理和应急处置能力,强化现场监管,加大违规操作和隐患排查力度。建立激励与惩罚机制,表彰奖励遵规守矩、及时处置隐患人员,严肃追责惩罚违规操作、造成隐患或事故人员。加强职业道德教育,提升施工人员责任心与敬业精神,稳定队伍、减少流动,保障培训连续性,形成全员参与、全程管控的安全管理格局。

3.4 健全管理体系与设备保障

建立健全安全生产管理制度,制定安全生产责任制、隐患排查治理制度、培训制度和监管制度,明确各部门各岗位安全责任,确保安全管理有章可循,加强制度落实和执行,定期检查考核。加大安全监管力度,建立全方位监管体系,加大现场巡查力度,重点排查高风险环节和重点区域隐患,建立隐患台账,明确整改责任人、措施和期限,形成排查整改复查的闭环管理,接受行业监管部门监督并及时落实整改要求。加大安全投入,用于安全设施建设、设备更新、培训和应急救援,及时更换老化落后的设施和设备,配备充足的监测和应急救援设备,建立设备维护保养台账,定期维护保养和检测,及时处理故障。利用大数据、物联网、人工智能等技术构建安全管理信息化平台,实现安全监测、隐患排查、人员管理和设备管理的信息化管控,实时监测瓦斯浓度、顶板位移、地下水位等指标并发出预警,实现隐患在线上报整改复查和人员在线培训考核,加强与监理单位、设计单位的协同配合,落实各方责任,形成安全管理合力。

4 煤炭工程施工事故处理机制

4.1 事故应急处置原则

(1) 生命至上原则,要求优先组织人员救援,全力抢救被困人员,最大限度减少伤亡,将人员救援放在首位。(2) 快速响应原则,要求事故发生后立即启动应急预案,组织救援队伍、调配设备物资赶赴现场,明确响应流程,各部门协同配合,同时向上级报告争取外部支持。(3) 科学处置原则,要求根据事故类型、规模和现场情况制定合理方案,采用专业救援技术,严禁盲目救

援,避免因处置不当引发次生事故。(4)统一指挥原则,要求实行统一指挥、分级负责,明确指挥部职责,统一调度队伍、设备和物资,各部门服从指挥、协同配合,明确各岗位职责,确保各环节有人负责。(5)预防为主原则,要求注重事故预防,通过应急演练和隐患排查提升应急处置能力,定期开展演练检验预案可行性和队伍实战能力,发现并整改问题,完善应急救援体系。

4.2 事故应急处置流程

事故发生后现场施工人员立即向现场负责人和安全管理部门报告事故类型、地点、规模、伤亡及现场状况,负责人向上级报告并启动预案,通知救援队伍赶赴现场,安排专人引导救援车辆确保通道畅通^[5]。救援队伍勘察现场、评估风险、制定方案,针对顶板坍塌清理坍塌物加强支护,针对瓦斯爆炸切断火源加强通风,针对透水事故封堵通道启动排水,针对煤尘爆炸切断火源喷水幕降低浓度,设置警戒区域禁止无关人员进入。人员救援环节组织专业队伍采用科学方法抢救被困人员,做好救援人员安全防护,受伤人员及时急救送医,被困人员制定针对性方案快速救出,实时监测现场调整方案。隐患控制环节排查安全隐患,清理易燃易爆物品,加固支护,加强通风和瓦斯监测,封锁现场安排专人值守。事故调查环节成立调查组查明原因经过及伤亡损失,分析责任总结教训,形成调查报告上报,为事故处理和安全管理改进提供依据。

4.3 事故善后处理措施

(1)人员安置,及时对受伤人员进行治疗,安排专人负责护理和安抚,确保得到有效治疗,对被困人员家属及时告知救援进展、缓解焦虑情绪,妥善安置无家可归的施工人员并提供生活保障。(2)伤亡赔偿,按照国家法律法规和政策规定处理赔偿事宜,明确赔偿标准和金额,及时支付死亡赔偿金、丧葬费、抚恤金及医疗费、误工费、护理费等相关费用,坚持公平公正合理原则,与家属充分沟通,妥善解决赔偿纠纷。(3)财产损失清理,对设备损坏、工程损毁、物资损失进行全面清理统计,评估损失金额,对损坏设备维修或更换,损毁工程修复,丢失物资补充,做好损失核算,明确损失责任。(4)恢复施工,隐患彻底消除、善后处理完毕后,组织专业人员对现场全面检查评估,确认符合安全条件

后方可恢复施工,恢复前对施工人员进行安全培训和技术交底,排查隐患并制定防控措施,调整施工方案合理安排进度,弥补工期延误。

4.4 事故预防与改进措施

事故调查结束后,召开事故分析会,深入剖析原因教训、明确责任、强化施工人员安全意识,梳理处置问题、总结应急经验、完善应急预案。结合调查结果与教训,针对安全管理漏洞完善制度和防控措施,加强地质勘察与风险预判,优化施工方案工艺,强化人员管理培训,完善设备保障,严控高风险环节。建立常态化隐患排查治理闭环机制,重点排查地质、技术、操作、设备等隐患,建立台账并明确整改责任、措施及期限,加强监督防反弹。定期开展安全培训、应急演练和安全宣传,提升隐患识别与应急处置能力,营造安全氛围。将事故预防和安全管理纳入常态,建立长效机制,定期考核评估,加强多方合作,引入先进理念和技术,推动安全管理持续改进。

结束语

综上所述,煤炭工程施工安全管控与事故处理是保障能源供应、维护人员权益的关键,需统筹地质、技术、人员等因素,构建全方位安全防控体系。强化地质勘察、规范施工技术、加强人员管理与设备保障,可有效防范隐患、降低事故发生率。完善事故应急处置与善后机制,能减少事故损失、快速恢复施工。加强各主体协同配合,落实安全责任、优化管控措施,推动煤炭工程安全有序发展,为能源安全稳定供应提供保障。

参考文献

- [1]万蕾,任宝全,郭立斌.浅谈煤炭工程施工安全与事故处理[J].内蒙古煤炭经济,2025(10):91-93.
- [2]何涛.煤炭工程施工中安全管理问题及策略研究[J].中国煤炭工业,2025(4):62-63.
- [3]王钊.煤炭采矿工程中的采矿技术与施工安全分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(3):104-107.
- [4]李晓阳.煤炭钻探工程中的钻孔事故及其预防处理分析[J].内蒙古煤炭经济,2025(6):94-96.
- [5]栗舒畅.煤炭采矿工程中的采矿技术与施工安全分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(1):134-137.