

矿山工程技术对采矿安全的影响分析

金卫明

玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司, 云南 玉溪 653100

[摘要]随着我国矿山开采深度增加和复杂地质条件增多,工程技术对安全生产的影响日益显著。文章通过系统分析矿山施工技术特征、安全风险及现存问题,提出技术更新、人员培训和设备配置安全提升策略。相关研究说明,采矿时所采用的施工技术会直接影响矿山的安全生产状况。先进的施工技术可达成高效且安全的矿山作业,能大幅降低采矿期间出现事故的风险;然而传统施工技术因为缺少必要的安全防护举措,容易诱发各类安全事故。经深入剖析可知,推广新型安全施工技术、配置专业安全设备并强化作业人员的安全知识培训,均能切实提高矿山安全生产水准。本文所做的研究既为矿山安全生产给予了科学的决策参考,又有利于强化作业人员的安全保障,促使矿业生产安全实现可持续发展。

[关键词]矿山; 施工技术; 工程安全; 影响

DOI: 10.33142/ect.v3i9.17873

中图分类号: TD79

文献标识码: A

Analysis of the Impact of Mining Engineering Technology on Mining Safety

JIN Weiming

Yuxi Feiya Mining Development Management Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 653100, China

Abstract: With the increase of mining depth and complex geological conditions in China, the impact of engineering technology on safety production is becoming increasingly significant. The article systematically analyzes the technical characteristics, safety risks, and existing problems of mining construction, and proposes strategies for technological updates, personnel training, and equipment configuration safety improvement. Related studies have shown that the construction techniques used during mining directly affect the safety production status of the mine. Advanced construction techniques can achieve efficient and safe mining operations, significantly reducing the risk of accidents during mining; However, traditional construction techniques are prone to various safety accidents due to the lack of necessary safety protection measures. Through in-depth analysis, it can be concluded that promoting new safety construction technologies, equipping professional safety equipment, and strengthening safety knowledge training for operators can effectively improve the level of mine safety production. The research conducted in this article not only provides scientific decision-making reference for mine safety production, but also helps to strengthen the safety guarantee of operators and promote the sustainable development of mining production safety.

Keywords: mining; construction technology; engineering safety; influence

引言

随着我国资源开发工作的持续推进,矿山在工业生产以及能源保障方面占据着极为重要的地位,其施工安全问题日益受到人们的关注。矿山施工涉及到复杂的地质状况、深部开采以及高风险作业等方面难题,同时还涉及多个环节、多个工序的系统工程管理。施工技术的科学性以及先进性会对矿山的开采效率、资源回收率以及作业安全水平产生直接影响。近些年来,随着机械化、自动化以及信息化技术的不断发展,矿山施工方式出现了明显的变化,从传统的依靠经验的操作逐步朝着精确化、智能化的方向发展。不过,在施工过程中,依然存在着地质条件复杂、施工设备负荷较大、操作人员技能良莠不齐以及环境监测不够充分等一系列问题,这些问题很容易引发塌方、爆炸、机械伤害等安全事故,给矿山安全管理提出了更高的要求。所以,对矿山施工技术的特性、存在的问题以及其对安全造成的影响展开系统的分析,对于优化施工方案、提高安

全管理水平有着十分重要的意义。本文基于系统工程理论,从技术、人员、设备三个维度,探讨施工技术对采矿安全的系统性影响,旨在为矿山安全管理提供科学决策支持。

1 采矿工程的技术特点以及常用技术

1.1 采矿工程的技术特点

采矿工程有着十分鲜明的技术特点,它的核心就在于工程建设同矿产资源开采紧密结合在一起。采矿工程呈现出极高的复杂性以及专业性,不同种类的矿体以及各异的地质条件使得施工工艺与设备选择,具备针对性、多样性。采矿工程属于系统工程范畴,包含了勘探、设计、施工、开采以及安全管理等诸多环节,每个环节都得和其他环节密切配合起来,以此来确保工程整体的效率以及安全性。此外,采矿工程施工进程受到地质条件的影响颇为明显,比如矿体的埋藏深度、岩层的稳定性、水文地质条件等,还有环境因素等都会对施工方案的制定与实施产生直接的影响。采矿工程还具有极为突出的高风险性,在施工过程中存在着塌方、爆

炸以及设备事故等潜在的危险,这就要求技术方案必须将高效开采与安全防护兼顾到。采矿工程技术还着重强调创新性与先进性,伴随机械化、智能化及信息化的不断发展,现代采矿工程在施工组织、设备应用及监测管理等方面对先进技术手段的依赖程度越来越高,从而实现提高施工效率、降低人工强度并且有效保障安全生产的目的。

现代矿山施工技术呈现出多维度、系统化的特征。技术集成性:融合地质勘探、工程力学、自动化控制等多学科知识;环境适应性:需针对不同地质条件(如软岩、高地应力、富水区)进行技术适配;风险防控性:包含主动防护(支护系统)和被动防护(应急系统)双重机制;动态优化性:通过实时监测数据实现施工方案的动态调整同时,现代金属矿山施工技术还强调全生命周期管理理念的融入,从设计、建设到运营、闭坑各阶段均需统筹考虑技术可行性与经济合理性。绿色低碳技术的应用也日益广泛,尾矿综合利用、充填采矿法及节能减排工艺成为技术创新的重要方向。技术进步不仅推动生产效率持续提升,更从根本上强化了本质安全水平,为金属矿山可持续发展提供坚实支撑。

1.2 采矿工程中的常用技术

在采矿工程领域当中,那些常用的技术主要涵盖了露天开采技术、地下开采技术,另外还有辅助性的支护技术、运输技术以及安全监测技术。

露天开采技术一般而言是适用于那种矿体埋藏较浅或者倾角相对比较小的矿区情况,在实际操作时,会借助分级剥离的方式、分层开挖的操作以及大型机械展开相关作业,如此便能够达成高效地采集矿石以及运送矿石的目的。

地下开采技术则是针对深部矿体而言适用的,常常会采用巷道掘进的方法、分层崩落的手段或者是房柱法等相关方法,还会结合巷道支护方面的措施、通风系统以及排水系统,以此来保障施工过程中的安全状况以及资源的回收比率。

机械化施工设备对于现代采矿工程来讲是非常重要的支撑力量,这其中就包含了钻机这类设备、爆破设备、用于装载运输的设备以及提升与输送系统等相关设备,这些设备能够在很大程度上提高开采工作的效率,让劳动强度得以降低,并且还能够有效地对施工风险加以控制^[1]。

伴随着信息化以及智能化技术不断地发展进步,遥控设备、自动化运输系统还有矿山安全监测系统在施工过程当中获得了广泛的应用,通过实时去监测矿体的应力情况以及设备的状态情况,进而实现预警功能以及精细化的管理方式,最终达到保障生产安全以及工程质量的良好效果。

2 矿山施工技术现状及其问题

2.1 施工技术相关的安全风险分析

矿山施工期间存在着诸多和施工技术紧密关联的安全风险,这些风险主要出自施工环境呈现出的复杂特性、矿体地质状况所具有的不确定性以及施工设备与工艺被高强度地加以应用。

在开展地下掘进以及巷道施工相关工作的时候,岩层结构呈现出不均匀的状态,应力分布情况也比较复杂,如此一来便极易引发塌方或者出现局部坍塌的现象,进而使得作业人员遭受伤害或者设备遭到损坏的可能性大大增加。

爆破施工虽说能够在一定程度上提升开采的效率,然而要是炸药装填的方式不妥当、引爆的时机把握不准亦或是爆破设计存在纰漏,那就极有可能会致使岩石四处飞溅、震动超出标准范围或者出现二次滑落的情况,这无疑会给现场的人员以及机械设备的安全带来极为直接的威胁。

矿山施工设备像钻机、装载运输机械还有提升系统在处于高负荷作业的状态之下,是存在着操作出现失误、设备发生故障或者是维护工作不到位等风险的,而这些风险一旦出现,就有可能会导致机械方面的伤害事故或者运输环节的事故的发生。

在施工进程当中,还存在着粉尘大量扩散以及排水和通风系统存在不足等一系列问题,这些问题的存在无疑又进一步增加了水害、爆炸以及中毒等诸多潜在的危险。

2.2 现有矿山施工技术存在的问题

当前矿山施工技术尽管在机械化、信息化以及施工效率层面收获了颇为显著的进展,然而依旧存在着诸多问题,这些问题对施工安全以及作业效益形成了制约。

部分施工技术在实际运用阶段仍旧受到矿体地质条件复杂性与变化性的限制,使得开采方案和现场实际情况出现偏差,如此一来便增加了施工的难度以及安全方面的风险。

施工设备虽说现代化的程度颇高,可却存在维护不够及时、操作人员技能水平参差不齐以及设备适应性不足等诸多情况,这些情况极易引发机械故障或者操作失误。

部分施工技术在实施进程当中缺乏系统化的协调,像爆破、掘进、运输等各个环节之间的衔接不够紧密,这很容易造成资源的浪费以及安全隐患的出现。

信息化和智能化技术的应用在部分矿山还不够充分,监测数据更新存在滞后现象或者信息传递不顺畅,进而致使对施工环境的变化无法及时做出响应。

施工技术标准化的程度有所欠缺,部分工艺依靠的是经验操作而不是科学设计,这无疑增加了施工的不确定性。

2.3 阐述技术问题如何影响矿山安全

矿山施工技术的缺陷对矿山安全产生了显著影响。当施工技术不完善时,地下支护系统可能出现设计不合理或强度不足的问题,导致矿井坍塌风险增加。通风技术落后会引发有害气体积聚或氧气不足,进而威胁矿工健康与生命安全。老旧的爆破技术容易形成过大振动或飞石现象,破坏矿井结构并可能造成人员伤亡。排水技术不足则可能引发矿井涌水或渗水问题,影响采矿设备的正常运行并带来突水风险^[2]。缺乏有效的地质监测技术也可能导致采掘环境的突变无法及时预警,从而增加事故发生的概率。这些技术问题直接影响矿山的安全生产水平,亟需改进。

3 提升矿山施工安全的措施

3.1 通过技术更新提高矿山施工安全

在矿山开展施工活动期间,借助技术方面的更新来促使施工安全得以提升,这无疑是一项极为重要的举措,其对于保障生产维持稳定状态以及降低出现事故的风险而言,均有着不容忽视的作用。引入先进的施工技术,能够在很大程度上对开采流程加以优化,进而使得施工精度以及施工效率都得到提升。

一是运用分层掘进的方式、实施精确爆破的操作以及采用智能支护的方案,如此一来便能够有效地对岩体破坏的范围予以控制,大幅度地减少像坍塌这类事故发生的可能性,从而给施工人员以及设备营造出更为安全的作业环境。

二是机械化以及自动化设备不断进行升级,在施工安全保障方面同样起着十分关键的作用。大型智能钻机、能够进行远程操作的装载运输系统还有自动提升设备等投入使用之后,不但降低了高危作业环节对于人工的依赖程度,而且还能凭借精准的控制来削减人为操作时可能出现的失误情况,以此确保整个施工过程具备稳定性与安全性。

三是信息化以及智能化技术的应用,更是进一步强化了安全管理水平。借助实时监测矿体所处的应力状况、周边环境的各项参数以及相关设备的运行状态等方式,可达成对潜在危险发出预警以及对施工过程实施动态管控的效果,进而为后续的决策工作给予数据层面的支持,促使应急响应能力得以提升。

技术更新还在一定程度上推动了施工管理模式朝着系统化以及科学化的方向发展。施工计划的制定、资源的调配安排、风险的评估以及安全管理工作,都能够凭借技术手段来实现协同优化,最终构建起由技术、设备以及管理等多个不同维度相互融合而成的安全保障体系。

3.2 提高施工人员安全知识,促进矿山施工安全

在矿山施工期间,施工人员的安全知识水平同施工现场的整体安全状况以及生产效率紧密相关,所以提升施工人员的安全素养属于保障矿山施工安全极为关键的一个环节。

一是要构建起系统且持续的安全培训机制,其内容既要包含施工工艺、设备操作规范、应急处理流程这类基础方面,又要针对矿山施工存在高风险的环节,像巷道掘进、爆破施工、机械运输以及提升作业等展开专项培训,让作业人员可以熟练掌握操作技能,精准识别潜在风险,于实际工作当中有效避开危险^[3]。

二是应当充分借助案例教学、情景模拟以及事故演练等多种方式,把理论知识和实践操作相互结合起来,通过模拟塌方、机械故障、岩石飞溅等典型的矿山事故场景,促使施工人员能在逼真的环境里迅速做出判断并采取相应措施,以此提升应急反应能力以及风险处置水平。

安全意识的培育同样不容忽视,需借助定期开展安全教育、设置现场安全提示、制定考核与激励制度以及推动

安全文化建设等方式,强化“安全第一、预防为主”的理念,让安全行为变成每一位作业人员的自觉习惯,而不仅仅只是被动地去遵守相关规定。

3.3 配备专业的安全设备提升矿山施工安全

在现代金属矿山施工期间,配备专业的安全设备属于保障作业人员生命安全以及施工顺利推进的关键举措,同时也是构建矿山安全管理体系不可或缺的构成部分。

安全设备的应用可在施工现场构筑起物理防护和技术防护这两重屏障,比如借助安装粉尘检测装置、地质应力传感器以及支护监测系统等方式,能够实时且动态地掌握矿体内部的环境变化情况以及潜在存在的各类风险,进而提前发出相应的预警信息,以此来降低事故发生的可能性。各类个人防护装备像防护头盔、防尘口罩、防护服还有防滑鞋等,在施工人员接触那些存在高风险的作业区域之际,可为其提供必要的身体防护,切实有效地防止因机械伤害、粉尘危害以及坍塌事故而引发的直接损伤^[4]。矿山施工当中所使用的智能化机械设备以及自动化监测系统,同样发挥着十分重要的安全保障作用,比如说远程操控的钻机、无人运输车辆以及自动提升设备等,能够大幅减少人员身处高风险环境之中的暴露时间,进一步提升操作的精准程度以及施工的整体安全性。安全设备的配置既需要依靠先进技术,同时也得和施工工艺、矿体地质条件以及施工管理制度紧密结合起来,经过科学的规划以及合理的布局安排,达成设备、人员以及施工环境三者之间的协同防护效果。

4 结语

矿山施工技术对采矿安全有着十分重要的影响。科学且先进的施工技术可提升矿山作业效率,还能降低事故发生风险,而落后的施工方法存在诸多安全隐患。要提升矿山施工安全,需综合运用技术更新、配备专业安全设备以及开展施工人员安全培训等措施,构建技术与管理结合的安全保障体系。持续优化施工技术和安全管理,既能保障矿工生命安全,也有利于矿山生产稳定运行与可持续发展,给矿业安全管理带来有力支撑。

【参考文献】

- [1]王永冬,陈全相.金属矿山施工技术对采矿安全的影响分析[J].中国金属通报,2025(5):34-36.
 - [2]马玉龙.金属矿山采矿工程技术与施工安全事故防范[J].世界有色金属,2022(17):133-135.
 - [3]吴爱军.金属矿山采矿技术及施工安全事故防范策略[J].世界有色金属,2024(24):229-231.
 - [4]任洁云.探究金属矿山采矿工程技术与施工安全事故防范[J].有色金属设计,2024,51(2):32-35.
- 作者简介:金卫明(1986.8—),毕业院校:河南理工大学,所学专业:公共安全管理,当前就职单位:玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司,职务:项目经理,职称级别:注册安全工程师。