

关于矿山采矿工程设计工作的探究

侯兴明

北京奥信化工科技发展有限责任公司 北京 100000

摘要: 矿山采矿工程设计作为采矿工程的核心环节,直接关系到矿产资源的有效开发、生产成本的控制以及作业安全性的提升。本文分析了采矿方法设计思维方式,包括地质条件设计思维、技术经济设计思维、顺势与逆势设计思维、合并与分别设计思维等方面,并提出了一些优化措施,旨在为矿山采矿工程设计提供更为科学、高效、可持续的解决方案,以推动采矿行业的健康发展。

关键词: 矿山; 采矿工程; 设计工作; 探究

引言

随着全球经济的持续发展和矿产资源的日益紧张,矿山采矿工程设计工作的重要性愈发凸显。有效的采矿工程设计不仅能够提高矿产资源的开采效率,降低生产成本,还能最大程度地减少对环境的影响,保障作业人员的安全。然而,矿山采矿工程设计面临着复杂多变的地质条件、严格的环保要求以及不断变化的市场需求等多重挑战。因此,如何科学合理地规划采矿工程,实现资源的高效利用与可持续发展,成为当前采矿行业亟待解决的问题。

1 采矿方法设计思维方式

1.1 地质条件设计思维

在采矿方法的设计过程中,地质条件构成了设计思维的核心框架,它直接决定了采矿策略的选择与实施。这一设计思维方式,本质上是一种综合性的考量,它要求工程师全面理解并深入分析矿山的地质特征,以确保采矿作业的高效、安全与可持续性。首先,地质条件设计思维的基础在于对矿山和围岩物理力学性质的深入认识,这包括了对岩石的硬度、韧性、抗压强度、抗拉强度、抗剪强度以及岩石的裂隙发育程度、风化程度等基本属性的评估。这些性质直接决定了采矿方法的选择,例如,对于硬度较高的岩石,可能需要采用爆破法或机械切割法;而对于裂隙发育、稳定性较差的围岩,则需采取更为谨慎的开采方式,以避免诱发地质灾害。其次,矿体的产状,包括倾角、厚度和形状,是采矿方法设计不可忽视的重要因素,矿体的倾角决定了开采时是否需要采取特殊的支护措施,以及矿石的运输方式。例如,对于急倾斜矿体,可能需要采用斜井或斜坡道进行开采,同时需考虑矿石的自溜特性;而对于缓倾斜或水平矿体,则更适合采用房柱法或充填法等开采方式^[1]。矿体的厚度和形状则影响了开采效率和资源回收率,厚大

矿体通常可以采用效率更高的机械化开采方式,而薄矿体或复杂形状矿体则可能需要更为精细的开采技术。最后,矿石的品位及价值也是设计采矿方法时必须考虑的关键要素,高品位矿石往往意味着更高的经济效益,因此,在设计采矿方法时,应尽可能提高矿石的回收率和降低贫化率,以确保资源的最大化利用。这可能需要采用更为先进的采矿技术和设备,如选择性开采技术、自动化开采系统等。

1.2 技术经济设计思维

在采矿方法的设计过程中,技术经济设计思维是一种将技术可行性与经济合理性紧密结合的思维方式,它旨在确保采矿作业在满足技术要求的同时,也能实现经济效益的最大化。这一设计思维不仅要求工程师全面考虑企业的资金实力、技术装备和管理水平等实际情况,还需深入分析市场需求、资源条件以及环境保护等多方面因素,以确保采矿方法的科学性、实用性和可持续性。一方面,在采矿过程中,地表陷落可能会对周边环境 and 居民生活造成严重影响,甚至引发地质灾害。因此,在设计采矿方法时,必须充分评估地表陷落的风险,并采取相应的预防措施。对于地表不允许陷落的区域,需要选择更为安全、环保的采矿方法,如充填法、房柱法等,以减少对地表的影响。同时,还需加强地表监测和预警,及时发现并处理潜在的地质灾害风险。另一方面,加工部门对产品的技术要求也是技术经济设计思维中不可忽视的方面。不同的矿石类型和品位,对加工部门的技术要求各不相同。所以,在设计采矿方法时,必须充分考虑加工部门的需求,确保开采出的矿石能够满足后续加工的要求。这可能需要采用更为精细的开采技术,如选择性开采、分级破碎等,以提高矿石的质量和回收率。此外,采矿方法所要求的技术管理水平也是技术经济设计思维中必须考虑的因素之一,不同的

采矿方法,对技术管理的水平要求各不相同。在设计采矿方法时,必须充分考虑企业的管理水平和技术人员素质,选择适合的开采技术和管理模式。对于管理水平较低的企业,可以通过加强培训、引进人才等方式,提高技术管理的水平。

1.3 顺势与逆势设计思维

在采矿工程实践中,针对矿岩稳固性的差异,矿房的顶板管理策略展现出了高度的灵活性和策略性,其中,顺势与逆势设计思维成为了两种主导的管理方式,它们分别基于矿岩的不同稳固特性,采取了截然不同的策略来控制地压,确保采矿作业的安全与高效。顺势管理地压的思维,其核心在于充分利用矿岩不稳固的自然特性。当矿岩稳固性较差时,随着矿石的开采,围岩容易发生崩落。这一特性,在崩落采矿法中得到了巧妙的利用。工程师们通过设计合理的开采顺序和参数,使矿石崩落的同时,围岩也能自然或强制性地崩落,从而有效地充填采空区,减少空区对地压的集中效应,达到控制地压、保障安全的目的。这种管理方式不仅简化了顶板管理的复杂性,还能够一定程度上实现资源的最大化利用,因为崩落的围岩本身就是一种潜在的充填材料。然而,它也要求工程师对矿岩的崩落机制有深入的理解,以及精确控制开采过程的能力,以避免过度崩落或崩落不足带来的安全隐患。相比之下,逆势管理地压的思维则更加注重于通过人为干预来增强矿房的稳定性,在充填采矿法中,随着回采工作面的不断推进,工程师们会及时使用充填材料(如尾砂、膏体、高水材料等)来填充采空区,从而有效阻止矿岩的冒落,降低地压风险^[2]。这种管理方式的优势在于,它能够为矿房提供一个相对稳定的支撑体系,即使在矿岩稳固性较差的条件下,也能确保采矿作业的安全进行。

1.4 合并与分别设计思维

这一思维方式的核心在于,根据矿脉的几何形态、赋存状态、矿石与围岩的物理力学性质以及开采技术的可行性,灵活选择合并开采(合采)或分别开采(分采)的策略,以实现资源的高效利用、成本的有效控制和开采安全性的最大化。在相邻矿脉和平行矿脉的开采中,合采与分采的选择尤为关键,当矿脉间距较小,且矿石与围岩的稳固性较好时,合采往往成为更为经济的选择。通过合并开采,不仅可以减少开采面的数量,降低巷道掘进和支护的成本,还能有效利用矿脉间的夹石作为自然隔层,减少矿石的贫化。然而,合采也面临着技术上的挑战,如如何准确控制开采边界,避免矿石与围岩的混采,以及如何有效管理合采过程中可能产生的

地压问题。因此,在决定合采时,必须进行详尽的地质勘探和开采设计,确保开采方案的技术可行性和安全性。而当矿脉间距较大,或矿石与围岩的稳固性差异显著时,分采则成为更为合理的选择。分采可以确保矿石的纯度和质量,避免围岩混入导致的矿石贫化。同时,通过分别开采,可以更好地管理地压,减少开采过程中的安全隐患。在分采过程中,需要精确划分开采边界,采取有效的支护措施,确保开采面的稳定性。此外,分采还要求对矿石和围岩进行分别处理,增加了开采的复杂性和成本。所以在决定分采时,必须综合考虑矿石价值、开采成本、技术可行性以及环境影响等多方面因素,制定出科学合理的开采方案。

2 采矿工程设计优化策略

2.1 开拓工程设计优化

在采矿工程的整体规划中,开拓工程设计的优化是确保后续采矿作业高效、安全进行的关键环节,这一环节不仅要求严格遵守相关的行业标准和施工规范,还需在施工设计的细节上进行精细化的考量,以确保开拓巷道的施工质量和效率。在处理开拓巷道的施工设计时,首要任务是确保所有设计参数均符合既定的标准和规定,这包括但不限于巷道的宽度、高度、支护结构的选择与布置等。特别是在设计双轨巷道时,双轨之间的距离成为了一个至关重要的参数。为了确保双轨在后续运输作业中能够高效、安全地运行,双轨之间的距离必须得到严格控制,通常不应小于140厘米^[3]。这一设计不仅有助于提升运输效率,还能有效减少因轨道间距不足而导致的运输事故,从而保障采矿作业的整体安全性。除了双轨之间的距离外,巷道的高度也是施工设计中需要重点关注的参数之一,巷道的高度直接影响到采矿人员的作业环境和工作效率。为了降低采矿人员的作业难度,提高采矿作业的有序性和顺利性,巷道的高度设计必须合理,根据采矿人员的实际需求,巷道的高度应确保在180厘米以上。这一设计不仅有助于改善采矿人员的工作条件,还能有效减少因巷道高度不足而导致的作业困难和安全隐患,从而提升采矿作业的整体效率。此外,液压支架作为巷道支护的重要组成部分,其设计质量直接影响到巷道的稳定性和安全性。因此,在液压支架的设计中,必须充分考虑巷道的地质条件、开采强度以及支护需求等因素,以确保液压支架能够提供足够的支护力,并具备良好的稳定性和适应性。同时,液压支架的设计还需考虑其操作便捷性和维护成本等因素,以确保其在长期的使用过程中能够保持高效、稳定的运行状态。

2.2 采切工程设计优化

在采场,为了使设备工作更为安全,要求出矿以及设备的通道符合要求,在距离上要求优化,断面也要符合设计。第一,在采场设计中,出矿通道和设备通道的优化是确保采矿作业流畅进行的关键。这些通道的宽度、高度以及转弯半径等参数必须根据设备的尺寸和作业需求进行合理设计,以确保设备能够安全、高效地进出采场。同时,通道的断面设计也要符合规范要求,以减少设备在运输过程中的阻力和能耗。第二,分层联络道的设置对于促进相连采场间的联络和确保出入口的安全具有重要意义。通过合理设置分层联络道,不仅可以提高采场间的联系效率,还能在紧急情况下为采矿人员提供安全的撤离通道。因此,在采切工程设计中,必须充分考虑分层联络道的布局 and 数量,以确保其满足实际需求。第三,在掘进设备的选择和使用上,也应注重优化和创新。在购买掘进设备时,可以根据实际需求选择定制化的设备,以更好地适应采场环境和作业需求。同时,通过对掘进设备进行不断改进和创新,可以进一步提高其性能和效率,从而优化断面设计并提升整体施工效果。第四,在采区井巷施工中,还需注意以下几点:一是巷道拐弯半径和曲率的设置必须严格规范,通常应设置在12米到15米范围内,以确保设备能够顺利通过并减少运输过程中的损耗;二是要严格审查与优化设计方案相关的施工方案,确保后续井巷运输的合理性和高效性;三是在施工过程中,可以利用模拟分析技术对易发生问题的区域进行预测和评估,以便及时发现并解决问题,预防安全事故的发生。

2.3 产探矿工程优化

(1) 探矿方案的优化应邀请具有相应资质的专业机构和资深研究专家共同参与讨论和决策,这一过程中,采切与地勘相关的人员应紧密合作,综合考量地质条件、开采技术、经济效益等多方面因素,形成综合性的探采方案。通过多方协作和深入讨论,可以确保探矿方案的科学性和可行性,为后续的探矿作业奠定坚实基础。(2) 在生产探矿工作中,由于矿岩地质条件的复杂性,施工必须严格按照探矿进度进行,并根据实际情况

对设计方案进行灵活调整。这要求施工团队具备高度的专业素养和应变能力,能够准确判断地质条件的变化,及时调整施工策略,以减少成本浪费和提高勘探效率^[4]。同时,为了更精确地掌握矿岩地质情况,施工团队还需进行定期的矿体采样、编录和修图工作,甚至可能需要对矿体进行重新圈定,以确保探矿工程的准确性和可靠性。(3) 在探矿工程的布置上,为了降低成本并提高效率,应充分发挥坑内钻在超前探水和平行脉探测中的独特优势。坑内钻作为一种高效的勘探工具,可以深入矿体内部进行精确探测,为后续的开采作业提供准确的地质信息。通过增加探矿量,利用坑内钻替代部分坑探作业,可以显著降低勘探成本,提高整体经济效益。(4) 由于矿岩地质条件的不确定性和变化性,探矿工程在实施过程中需要不断进行调整和优化。这要求施工团队具备高度的责任心和敬业精神,能够密切关注地质条件的变化,及时采取应对措施,确保探矿工程的顺利进行。

结语

综上所述,矿山采矿工程设计工作是一项复杂而艰巨的任务,它要求设计者具备扎实的专业知识、丰富的实践经验以及敏锐的创新意识。通过综合运用地质学、采矿学、环境科学等多学科的知识,结合现代科技手段与先进的设计理念,我们可以不断优化采矿工程设计,提高矿产资源的开采效率与经济效益,同时最大程度地减少对环境的影响与破坏。未来,随着采矿技术的不断进步与环保要求的日益严格,矿山采矿工程设计工作将面临更多的挑战与机遇。

参考文献

- [1]段启兵.地质条件对于采矿安全的影响及其防治措施[J].矿业装备,2021(02):156-157.
- [2]刘会利,郭彦科.浅埋中厚煤层超长工作面采矿压规律研究[J].煤炭工程,2021,53(03):6-10.
- [3]高静.我国金属矿山采矿技术进展及趋势综述[J].中国金属通报,2020(7):56-57.
- [4]韩青松.矿山采矿技术中的安全管理问题研究[J].中国金属通报,2020(6):78-79.