

# 浅谈采矿工程中的采矿技术与施工安全

李向阳

宁夏银星煤业有限公司 宁夏 银川 756000

**摘要：**采矿工程是一项复杂的工程，涉及到地质、测量、机械、电气等多个学科，同时也是一项高风险的工作。在采矿工程中，采矿技术和施工安全是两个重要的方面。下面，我将从采矿技术和施工安全两个方面，浅谈采矿工程中的采矿技术与施工安全。

**关键词：**采矿工程；采矿技术；施工安全

## 1 采矿工程的采矿技术特征

### 1.1 科学性

采矿技术是一门科学，需要按照科学的方法进行规划和实施。合理的采矿技术需要根据矿体的特征以及资源开采的目的等方面进行科学的分析和研究，制定适合的采矿方案，并应用先进的科技手段进行实施。只有依靠科学的方法和技术来指导采矿工程，才能够达到高效、稳定、安全等目的。

### 1.2 系统性

采矿技术是一个系统工程，要考虑到整个采矿过程中的各个环节，包括地质勘探、选矿工艺、液态浸出采矿技术等等，这些环节之间需要相互协调，共同构成一个完整的系统。只有将各个环节进行科学地整合，才能够达到最优采矿效果，节约资源<sup>[1]</sup>。

### 1.3 实用性

采矿技术需要具备实用性，即需要满足生产实际需求。以达到高效能否定目的，实用性成为了采矿技术一个非常重要的特征。在制定采矿方案时，需要结合地质特征和采矿实际空间情况，选择合适的采矿方式和方法，确保采矿工程的实用性和生产效益的实现。

### 1.4 适应性

不同的矿体、地形、地质条件不同，需要采用相应的采矿技术，即需要具备适应性。在采矿过程中，需要根据不同的矿体特征、工作面情况等因素，选择合适的采矿方式和方法，以及使用合适的矿山设备和工具，提高采矿效率和效益，降低资源浪费和安全风险。

### 1.5 可持续性

采矿技术的可持续性也是其重要的特征之一<sup>[2]</sup>。可持续性是指采矿过程中，应该避免对环境和资源的破坏，实现资源的高效利用和环境的保护，在满足当前需求的同时，不影响后代的发展利益。可持续性意味着采矿活动不应该只注重短期效益，而应该注重长远发展，考虑未来的可持续发展。

## 2 采矿技术

### 2.1 露天开采技术

露天开采技术是一种常见的采矿方式，是指在地表上进行的采矿作业。主要应用于露天煤矿、铁矿和其他矿种的开采。与地下开采相比，露天开采有着显著的优势和劣势。首先，露天开采的优势在于开采规模大、效率高、成本低<sup>[3]</sup>。在露天开采过程中，采矿区域往往较大，采用大型设备进行采矿，可以高效地实现采矿操作。此外，露天开采没有地下作业的地质限制，减少了勘探成本、矿石采掘成本和运输成本，有利于提高矿山的经济效益。其次，露天开采的劣势在于受到天气、地形等因素的影响，开采难度较大。因为露天开采过程中需要依赖于大自然的环境，受到天气和地形等因素的影响较大。例如，在多雨季节和降雪季节，矿山道路会因为受到暴雨和洪水等天气影响而受损，矿区内的运输和采掘作业就会受到影响。与此同时，露天开采还会对环境产生影响，包括噪声、灰尘和废水等物质的排放。因此，在露天采矿中，必须采用科学、严谨的技术和管理手段。如：不断提高环保意识，优化排污方式；采用先进技术设备，提高采矿效率；加强设备维修管理，确保事故率低；严格执行采矿现场安全操作规范，保障采矿区安全。同时，还需要加强与相关监管机构的合作，共同推动矿山环境保护工作健康发展<sup>[4]</sup>。

### 2.2 地下开采技术

地下开采是指针对地下矿藏进行采掘的一种技术。由于地表和地下的地质环境、机械设备等因素的限制不同，地下开采技术与露天或深海开采技术存在许多不同之处。同时，地下采矿面临的风险较大，比如瓦斯爆炸、顶板塌落、地面下沉等，因此地下开采技术也需要更加严格的管理标准和安全防范措施。

地下开采技术的最基本的措施是通过通风系统排除瓦斯、粉尘等有害物质，为工人提供一个相对安全的工作环境。目前，地下采矿中最常用的方法是“室内柱状”法。

这种开采方法是在地下巷道上切割出宽度和高度相仿的室内，然后把矿体挖空，用支架来支撑层顶。可这种开采方法容易产生顶板落石，严重影响地下工作的安全性，因此近年来，一种叫做目标控制开采技术兴起。目标控制开采技术利用现代先进的工程技术，利用计算机建模和光电传感等精确控制手段，使采掘过程达到预期的目标控制，从而大大提高了采掘效率，降低了采矿风险<sup>[5]</sup>。

### 2.3 深海采矿技术

深海采矿技术是一种在深海环境下进行矿产资源开发的技术，它涉及到多个学科领域，如地质学、物理学、化学、生物学、采矿工程学等。

深海采矿技术的核心内容是利用海洋工程装备，在深海环境下进行矿产资源的勘探、开采和提炼。深海采矿技术的应用可以为人类社会提供更多的矿产资源，同时也可以促进海洋经济的发展。

深海采矿技术的发展历程可以追溯到上世纪70年代，当时人们开始探索深海采矿的可行性。随着技术的不断发展，深海采矿技术逐渐成熟，应用范围也不断扩大。目前，深海采矿技术已经成为深海矿产资源开发的主要手段之一。

深海采矿技术的应用对于人类社会有很多好处。首先，深海采矿可以为人类社会提供更多的矿产资源，满足人类社会对矿产资源的需求<sup>[1]</sup>。其次，深海采矿可以促进海洋经济的发展，带动相关产业的发展。此外，深海采矿还可以为人类社会提供更多的就业机会。

然而，深海采矿技术的应用也存在一些问题和挑战。首先，深海环境下的环境条件比较恶劣，对采矿设备和人员提出了更高的要求。其次，深海采矿技术的成本较高，需要投入大量的资金和人力资源。此外，深海采矿还存在一些安全问题，如设备故障、环境污染等。

### 2.4 硬顶板开采技术分析

硬顶板开采技术是一种在矿山开采中使用的技术，它可以有效地减少顶板事故的发生，提高采矿效率和安全性。

在硬顶板开采技术中，采矿工程师会通过建立坚硬顶板力学模型，并对其预裂前后断裂步距进行分析计算，以确定最佳的顶板控制方案。这种技术可以有效地减少顶板事故的发生，因为它可以通过控制顶板的位移和破裂，避免顶板破裂导致的冒顶事故，从而保护采矿工作面的安全<sup>[2]</sup>。

此外，硬顶板开采技术还可以通过控制顶板的压力和移动，避免顶板下沉和冒落对采矿设备和人员造成的危害。采用这种技术，可以大大提高采矿效率和安全性，减少采矿成本，提高采矿企业的经济效益。

## 3 施工安全

### 3.1 露天开采的安全风险

山体滑坡和岩崩：露天开采的过程中，会对周围的地质环境造成一定的破坏，过度开采会导致山体不稳定，出现山体滑坡和岩崩等灾害。

物资储存不当：露天开采需要大量使用炸药等物质，如果不妥善储存，可能导致爆炸事故。

高处作业的风险：露天开采需要进行高空作业，例如爆破、采石等过程，如果操作不当容易导致坠落事故。

机械设备故障：露天开采需要大量使用机械设备，这些设备如果出现故障可能导致人员伤亡事故<sup>[3]</sup>。

施工现场管控不当：施工现场需要合理规划，施工人员需要按照工艺流程进行作业，否则会导致现场混乱，发生安全事故。

对策：严格计划管理：对开采计划和生产计划进行科学规划，确保施工工序安排合理，避免因生产压力过大导致安全事故。

加强环境监测：对施工现场周围的环境进行监测，对可能出现的自然灾害进行预警，确保施工现场的安全性。

设置安全带、警示标志等设施：在施工现场设置安全带、警示标志等设施，防止人员误入或越界，确保现场的安全性。

机械设备管理：对机械设备进行定期检查和维修，确保机械设备的安全性和可靠性，避免机械故障导致安全事故。

人员培训和教育：对施工人员进行安全培训和教育，提高他们的安全意识和技能，避免因操作不当导致的安全事故<sup>[4]</sup>。

建立安全监控系统：建立完善的安全监控系统，对施工现场进行实时监控，及时预警安全风险，提高施工现场的安全性。

### 3.2 地下开采安全危险

#### 3.2.1 地质构造不稳定性

由于地下环境的不确定性和复杂性，地下矿井的地质构造常常不稳定。容易导致泥石流、地震、漏水和塌方等地质灾害的发生，从而威胁到地下开采的安全性。

工作环境不安全性：地下开采的环境复杂，可能存在着低氧气、高湿度、大气压等危险作业环境。同时，深处的矿井存在着温度过高、辐射险等风险，从而威胁到工人的身体安全性。设备安全隐患：地下开采需要使用大量的设备和机械进行操作，但这些设备和机械如果在操作过程中出现了故障或使用不当，就会对工人的安全造成威胁。例如，电气设备发生短路或机械故障可能引发火灾、爆炸等事故<sup>[5]</sup>。

人为因素:人为因素也是导致地下开采安全危险的一个关键因素。例如,操作人员的安全意识和技能的欠缺可能会导致操作失误、数据不准确、防护装备的穿戴不规范等问题。

对策:

### 3.2.2 严格执行安全规范

制定适当的安全规范,如落石、崩塌及滑坡等可能产生的安全危险。与此同时,还要建立完备的安全要求和标准,并以此来约束各项具体的工作流程,确保地下开采作业的安全。提高操作人员的安全意识和技能:通过加强操作人员的安全意识和技能的教育培训,提高操作人员对地下开采安全和防范意识,以增强其抵御安全危险的能力<sup>[1]</sup>。

保养设备和管理维护工良:及时保养设备进行维护,避免在设备运行过程中出现故障。同时,还需要建立完善的物资配备,为员工提供必要的防护装备,并加强管理,监督工人按照规定佩戴防护装备。

管理流程规范化:规范的管理流程能有效地减少安全危险的产生,例如对所有工作人员和设备的全过程管理和监控,并严格按照安全管理流程进行全面推进。

## 3.3 深海采矿安全的危险

### 3.3.1 大自然的不确定因素

在深海矿产资源开发过程中,海底环境变化的不确定因素是任何一种工程都难以避免的。因生物、化学、地理等原因,海底环境的多次变化会带来各种难以度量的安全风险。

深海环境下独特的工作条件:深海环境下,高温、高压、高海浪和强大的流动条件,对人体和采矿设备都会带来极大的危险<sup>[2]</sup>。海洋环境的不稳定性和复杂性,也会影响采矿设备和工程安全。

采矿本身的风险:深海采矿本身也会带来一系列独特的风险,例如锚泊和锚链堆积、采矿管道的损坏、海洋污染的风险等等。

对策:

### 3.3.2 深入了解海底环境

首先需要深入了解海底环境的各种信息,对海底地形、海洋生态环境、波浪、气象、水流等进行了解和分析,从而减少在预处理和施工过程中所产生的风险。

保护地球和减少环境污染:在深海采矿的过程中需要注意保护地球和减少环境污染。采用高效低污染、低排放设备和措施,保护海洋生态环境,以最大程度地减少在采矿过程中可能产生的负面影响,保证海底环境的稳定性<sup>[3]</sup>。

建立标准、规范和安全管理体系统:深海采矿应按照国家和国际标准,建立规范化的管理体系,包括定期检测设备设施、规范化流程、严格的安全管理、有效的应急

措施等等,以确保所有工作在安全的控制下进行。

采用先进技术和设备:在深海采矿技术创新方面,应注重采用不断发展的先进设备和技术,加强科技创新,建立专业化的研发和创新体系,不断提高深海环境下工程的效率和安全性。

## 3.4 硬顶板开采的危险

### 3.4.1 硬顶板塌方

在硬顶板开采过程中,如果硬顶板的支撑不足或者支撑杆等设施老化失效,就会导致硬顶板塌方。一旦硬顶板塌方,矿工就会被掩埋在井下,难以获救。

坍塌地质构造:硬顶板下的地质构造是井下工作的重要依据,任何微小的地质构造变动都可能导致坍塌和涌水,严重危及矿工的生命安全和井下设备的完整性<sup>[4]</sup>。

电气设备故障:硬顶板下存在各种电力设备和控制系统,如果设备故障或者电缆线路老化等问题未及时发现和解决,就可能引发火灾等重大事故。

对策:

### 3.4.2 加强现场管理

硬顶板开采过程中,需要加强现场管理,提高监管、检查、维修等方面的工作质量。同时,压实管理人员的职责和责任,建立完整的安全管理体系。

优化设备和工艺:硬顶板开采设备和工艺的完善可以增加井下的安全稳定性和抗冲击性。同时,设备和工艺的优化也可以增强硬顶板内部的自然支撑力和抗倾倒能力。

稳定硬顶板:对硬顶板进行支护和加固是保障矿工安全的重要举措<sup>[5]</sup>。比如,对硬顶板进行喷锚、预应力锚杆等加固措施可以增强硬顶板的承重能力,从而减少塌方的可能性。

结语:在采矿工程中,采矿技术和施工安全同样重要。采矿技术是保障采矿工程高效开展的基础,而施工安全是保障采矿工程顺利进行的保障。只有采矿技术和施工安全两者并重,才能实现采矿工程的高效开展和安全运行,最终为社会经济发展做出贡献。

## 参考文献

- [1]段振江.采矿工程中的采矿技术与施工安全探讨[J].石化技术,2020,27(01):353-354.
- [2]葛晓伟.浅谈采矿工程中的采矿技术与施工安全[J].当代化工研究,2019,(08):17-18.
- [3]齐飞.采矿工程中采矿技术及施工安全探讨[J].企业技术开发,2019,38(09):119-121.
- [4]王志忠.采矿工程中的采矿技术与施工安全[J].科技经济导刊,2019(05).
- [5]靳海华.采矿工程中的采矿技术与施工安全[J].山东工业技术,2019(04).