

# 矿山工程地质勘查及地质灾害治理与对策

王保亮 吴向涛

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 矿山地质勘查是矿山生产的第一步。通过各种地质勘探手段和方法, 确定矿床分布层位, 根据基底承载力确定基底类型, 研究基本参数, 反演地质构造活动。对矿井进行勘探可以大大降低安全风险, 避免突发性事故的发生。

**关键词:** 矿山工程; 地质勘查; 地质灾害; 治理对策

## 引言

当前, 社会经济及社会文明稳步发展, 其中矿产资源起到了至关重要的作用, 但是矿山工程具有较高的特殊性与复杂性, 在工程任务开展期间, 极易产生地质灾害, 影响到工程质量, 也会威胁到人员的人身安全。因此分析工程地质勘查的方法, 针对性提出地质灾害治理对策具有重要的意义。

### 1 矿山工程地质勘查

#### 1.1 矿山工程地质勘查的定义和任务

(1) 矿山工程地质勘查的定义: 矿山工程地质勘查是一种调查研究活动, 其主要目的是了解矿山地质及环境特征, 为矿山工程的设计和施工提供重要的依据。在勘查过程中, 需要对矿山的地质构造、地层特征、水文地质条件、环境地质状况等进行详细的调查和分析。同时, 还需要对可能出现的地质灾害进行评估和防治。

(2) 矿山工程地质勘查的任务: 1) 了解矿山地质环境。对矿山的地质构造、地层特征、水文地质条件和环境地质状况等进行详细的调查和分析, 为矿山工程的设计和施工提供重要的依据。2) 评估可能出现的地质灾害。对可能出现的矿山崩塌、滑坡、泥石流和地震等地质灾害进行评估和防治, 提高矿山工程的安全性。3) 制定地质灾害治理计划。根据实际情况, 制定出针对性、可操作的地质灾害治理计划, 保证人们在面对地质灾害时能够及时、有效地应对。4) 保护矿山环境。加强矿山环境保护, 促进绿色矿山建设, 实现矿山的可持续发展。5) 提供工程地质资料。为矿山工程的设计和施工提供准确的工程地质资料, 包括岩土性质、地基稳定性、边坡稳定性等。6) 监测矿山工程对地质环境的影响。对矿山工程对地质环境的影响进行监测和评估, 及时发现可能存在的问题, 并提出相应的解决方案。7) 为矿山安全生产提供支持。通过对矿山工程地质的勘查和分析, 为矿山安全生产提供支持, 避免因地质灾害和环境问题

引发的安全事故<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 矿山工程地质勘查的方法和技术

矿山工程地质勘查是矿山建设和生产过程中非常重要的一部分, 其主要任务是对矿山地质及环境特征进行全面了解, 归纳总结出地质灾害的特征及成因, 并制定出针对性、可操作的地质灾害治理计划, 从而提高矿山工程安全性, 保证人们的生命与财产。常用的方法包括综合信息技术勘查等。

(1) 综合信息技术勘查。综合信息技术勘查是指利用各种信息技术手段, 如遥感、地理信息系统和全球定位系统等, 对矿山工程地质进行勘查。这种技术具有快速、准确和高效等优点, 可以大大提高矿山工程地质勘查的效率和精度。通过遥感技术, 可以获取矿山地质信息, 对勘查区域进行解译和分析; 通过地理信息系统技术, 可以实现对矿山地质信息的管理和查询, 对勘查结果进行统计和可视化展示; 通过全球定位系统技术, 可以精确确定勘查点的位置和坐标, 保证勘查结果的准确性。

(2) 实地勘查。实地勘查是指派遣勘查队伍到现场进行实地调查和采样等工作。这种技术可以直接获取矿山地质的实际情况, 对复杂的地质环境进行详细调查和分析。实地勘查常用的方法包括地质观察、采样和分析等。通过实地勘查, 可以获取详细的地质资料, 为矿山工程的设计和施工提供重要的依据。

(3) 钻探。钻探是指利用钻探设备和技术, 在地面或地下进行钻孔, 获取地下地质样品, 从而了解地下地质情况。这种技术可以直接获取地下地质样品, 对地质构造、地层特征和矿体特征等进行详细的调查和分析。钻探常用的方法包括地质钻探、坑道钻探和井筒钻探等。通过钻探, 可以获取详细的地质资料, 为矿山工程的设计和施工提供重要的依据。

(4) 物探。物探是指利用地球物理勘探技术, 对地下地质情况进行探测。这种技术可以快速、准确地确定

地下地质构造和矿体特征,为矿山工程地质勘查提供重要的支持。物探常用的方法包括地震勘探、重磁勘探、电法勘探和放射性勘探等。通过物探,可以大幅度降低矿山工程地质勘查的成本,提高勘查效率和精度。

### 1.3 矿山工程地质勘查在矿山工程中的应用

(1) 确定矿山建设的地质条件。通过工程地质勘查,可以查明矿山的地质结构、地貌、水文地质条件、土和岩石的物理力学性质等,从而确定矿山建设的地质条件。(2) 指导矿山建设和生产中的工程地质工作。在矿山建设和生产过程中,需要解决许多工程地质问题,如露天边坡建设、地下巷道建设、厂房的建设、尾矿库的建设和专项地下水的控制等。通过工程地质勘查,可以查明这些工程地质问题的性质和特点,预测其变化规律,并提出相应的解决方案。(3) 为矿山工程设计提供地质资料。在矿山工程设计过程中,需要大量的地质资料作为基础。通过工程地质勘查,可以获取详细的地质资料,包括岩土性质、地基稳定性、边坡稳定性等,为矿山工程设计提供重要的依据。(4) 保障矿山安全生产。工程地质勘查是保障矿山安全生产的重要手段之一。通过工程地质勘查,可以及时发现和处理矿山建设中存在的地质灾害和环境问题,避免因这些问题引发的安全事故。(5) 提高矿山工程的经济效益。通过工程地质勘查,可以查明矿山的地质条件和工程地质问题,预测其变化规律,从而避免因地质条件不确定性和灾害事故造成的经济损失,提高矿山工程的经济效益。

## 2 地质灾害类型及成因

矿山工程地质灾害是指在矿山建设和生产过程中,由于自然和人为因素的作用,产生危害人类生命财产和生存环境的地球表层现象。常见的矿山工程地质灾害包括矿山崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表裂缝等。

(1) 矿山崩塌。矿山崩塌是指矿山边坡失稳,岩土向下移动的现象。矿山崩塌的主要成因包括采矿活动、地震、降雨等。采矿活动会破坏岩体的稳定性,使得边坡失稳;地震会引发岩体震动,增加边坡的失稳风险;降雨会使岩体饱水,增加重量,降低岩体的稳定性。

(2) 滑坡。滑坡是指岩土在重力作用下,沿滑动面向下移动的现象。滑坡的主要成因包括采矿活动、降雨、地震等。采矿活动会破坏岩体的稳定性,使得岩土体容易发生滑动;降雨会使岩土体饱和,增加重量,降低岩土体的稳定性;地震会使岩土体震动,增加滑动风险。

(3) 泥石流。泥石流是指山区或者其他陡峭的地形条件下,由于降水和融雪等原因,大量水和泥沙石块混合形成的洪流。泥石流的主要成因包括采矿活动、降雨、地

形条件等。采矿活动会破坏山坡的稳定性,使得泥石流容易发生;降雨会使山坡饱水,降低山坡的稳定性;地形条件如陡峭的山坡、狭窄的山谷等会增加泥石流的冲击力。(4) 地面塌陷。地面塌陷是指地下采矿或其他地下工程活动引起的地表塌陷、沉陷、地裂缝等现象。地面塌陷的主要成因包括地下采矿、地下水开采等。地下采矿会破坏地下岩体的稳定性,使得地表塌陷;地下水开采会使地下水位下降,增加地表塌陷的风险。(5) 地表裂缝。地表裂缝是指由于地质构造、人类活动等因素引起的地表断裂现象。地表裂缝的主要成因包括地下采矿、灌溉、地表水截排等。地下采矿会破坏地下岩体的稳定性,使得地表产生断裂;灌溉和地表水截排会减少地下水的分布,使得地表断裂。

## 3 地质灾害治理对策

### 3.1 地质灾害预防与监测

(1) 预防措施: 1) 合理布置矿区对矿区进行科学规划和合理布置,避免在地质灾害易发和危险区域内建设重要设施,降低灾害发生的概率。此外,在地形和地质条件相对稳定的地区,应该尽量选择矿区建设,避免在地形和地质条件相对不稳定的区域进行建设。2) 地质灾害监测矿山工程地质灾害治理的第一步是明确地质灾害的监测。对于可能会发生涌水、地震等地质灾害的矿山,应该安装过水检测仪器、地震监测器等设备,以确保发现地质灾害的早期预警。(2) 监测措施: 1) 定期地质灾害巡查矿山应该定期地开展地质灾害巡查和调查,发现地质灾害隐患,及时采取措施,减少地质灾害损失。2) 设立地质灾害报警机制在矿山中设立预警机制,利用灾害监测设备对地震、气象、水文、地质等灾害进行预警,及时向相关人员和单位发出警报,采取措施防止灾害发生。3) 建立矿区安全指数为避免地质灾害的发生,需要建立矿区安全指数评价系统,对矿区地质灾害进行分类与等级界定。对于安全指数较低的地区,应采取相应的治理措施,加强监测,并严格限制或禁止开采等危险性较大的矿区。

### 3.2 加固与修整

(1) 加固与修整技术。1) 加固支护技术。加固支护技术是在地质条件不稳定的情况下,通过加固支护来稳定地质体的技术。常见的加固支护技术包括钢筋网加固、锚杆加固、喷锚加固、挖孔注浆等。这些技术都能将地质体的承载力提高,增强抗震和抗变形能力。2) 地质体整体加固技术。地质体整体加固技术主要包括架空加固、分层加固、封实充填等。这些技术的目的是增加地质体的稳定性,降低地质灾害的发生概率。3) 土工材料加固技术。

土工材料加固技术是通过人工加固土体来增加其稳定性和抗变形性能。主要包括注浆加固、灌浆加固、混凝土加固等。这些技术能起到加固地质体、增加稳定性的作用<sup>[2]</sup>。

(2) 加固与修整方法。1) 加固与修整前需要开展专业调查。在加固与修整之前, 必须开展完善的专业调查。根据地质勘查成果判断地层和构造稳定性, 确定加固与修整方案, 制定加固与修整标准。这些工作的目的是为了衡量加固与修整的可行性和效果。2) 加固与修整要分级实施。加固与修整的时候, 要根据地质特点和风险程度进行分级实施。对于位于破坏区边缘的地质体可以进行简单的加固和修整; 对于有一定危险性的地质体要采取加固与修整的综合措施; 对于高风险区域, 则需要进行全面加固和修整。

### 3.3 转移与迁建

(1) 转移与迁建需要考虑到的是保证居民生命和财产安全。比如, 在洪水、山体滑坡等容易造成人员伤亡和财产破坏的灾害发生前, 政府应该在预警后及时组织群众撤离, 尤其是将老人、儿童和残疾人优先疏散。同时, 对于长期处于易受地质灾害影响的地区, 政府应该考虑进行统一的迁建, 尽快突破地域限制, 在安全区域内或附近新建居住区和公共设施。(2) 转移与迁建需要考虑的是经济、社会和文化影响。在进行转移与迁建前, 需要对受灾者的经济、社会和文化背景等方面进行了解, 在进行相应的帮助和协助, 降低迁建带来的经济和社会风险, 并保护和传承受灾群体的文化遗产。(3) 政府还应该加强地质灾害监测和防范, 通过建设地质灾害预警系统和对易受灾地区进行基础设施改建和治理, 减少灾害发生的可能性。同时, 政府还应该积极开展宣传教育, 提高公众地质灾害防范意识和应对能力。

### 3.4 救援与恢复

(1) 救援。1) 加强信息采集和发布。及时了解地质灾害的情况, 对发生地质灾害的区域进行快速实地勘查, 收集有关信息, 并分析地质灾害的类型、难易程度和危害范围。将情况及时发布给公众, 引导人们做好应对工作。2) 建立完善的应急救援机制。各级政府应建立应急救援预案并组织开展实战演练。加强与公安、

消防、交通管理等部门的协调配合, 提高救援能力和效率。3) 实现对受灾地区的快速到达和救助。在发生地质灾害后, 应通过各种途径迅速抵达灾区。对灾民实行分散安置、集中营地、临时避难所等方式, 确保人民生命财产安全。4) 应用现代技术手段, 加快救援工作速度。如利用遥感技术、卫星图像、无人机等, 尽快了解灾害情况, 准确选址救援, 加速救援和抢险过程。

(2) 恢复对策。1) 修复基础设施。地质灾害对基础设施影响大, 尤其是对交通、水利和供电系统造成很大的破坏。因此, 在治理灾害的同时, 还应注意修复破坏的基础设施, 恢复生产和生活秩序。2) 重建建筑物。地震、泥石流等地质灾害往往会严重破坏建筑物, 造成人员伤亡和财产损失。在恢复过程中, 应尽快对受损建筑进行评估, 并制定有效的修复方案。3) 加强环境保护。地质灾害对环境造成的影响也非常大。需要加强环境监测和环境保护措施。在救援恢复工作之后, 还应对环境进行修复。4) 建立风险防范机制。在恢复过程中, 应建立完善的风险评估和预警机制, 加大对地质灾害预防工作的力度。防止再次发生地质灾害, 确保人民生命财产安全<sup>[3]</sup>。

### 结语

地质灾害治理对于维护社会正常秩序、促进矿区经济发展和维护民众的安全利益至关重要。在进行矿山工程地质勘查及地质灾害治理工作时, 需要加强勘查技术手段和管理机制建设, 理性制定工作计划和措施, 依法加强灾害预防, 有能力的积极救援, 确保矿区工业化生产和生产、生活安全稳定。

### 参考文献

- [1]王斌. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策[J]. 世界有色金属, 2019, (2).
- [2]杨豹, 殷鑫铭. 矿山地质灾害类型及防治研究[J]. 中国科技信息, 2018, (1): 51-52.
- [3]糟霖源. 矿山环境地质灾害问题与勘查方法研究[J]. 世界有色金属, 2018, (21): 135, 137.