

岩土工程在矿山地质灾害防治中的应用研究

陈飞

江西省勘察设计研究院有限公司

摘要:在我国各个领域飞速发展的形势下, 矿山事业也在这一过程中迎来新的挑战, 为了提升生产质量与企业的健康发展, 地质灾害防治工作要不断加强创新。例如采矿行业, 经常会面临矿山地质灾害, 最终产生资源浪费问题, 这种现象的持续, 不仅会破坏地质结构, 还会对采矿企业造成影响, 降低其经济效益。基于此, 该文主要在阐述岩土工程与矿山地质灾害基本内涵的基础上, 说明矿山地质灾害的主要类型, 探究岩土工程在矿山地质灾害防治方面的应用和提升矿山地质灾害防治的有效措施。

关键词: 岩土工程; 矿山; 地质灾害; 防治

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.022

引言

岩土工程在施工的过程中会对地面、岩体、土体和水土等环境造成影响, 与自然环境的关系较为密切, 若不能在施工中加强地质灾害防治, 就会对自然环境造成严重的破坏。我国的地质条件和气候条件较为复杂, 容易出现地质灾害, 因此在岩土工程施工中需要采取有效的防治技术, 降低地质灾害的发生概率及影响。

一、环境岩土工程概述

环境岩土工程是最近才兴起的, 其中包含有环境科学和岩土学两个方面, 它把两者相互融合在了一起, 但仍然存在一定的缺陷和不足, 有待进一步完善和改进。该学科发展的本质目的是通过一定的岩土工程技术和策略去修复环境。因为人们在采矿期间无论是施工建筑还是修路搭桥都会引发不同程度的土壤问题, 而且废气, 废水, 废渣的不科学排放使环境污染严重, 采矿过程中的不合理操作还有可能引发地面塌陷, 地下水不加节制的使用也会造成地下水位下降, 地面凹陷等情况。以上都属于人为因素所造成的环境问题, 此外, 由于自然因素还会引发非常严重的次声地质灾害, 比方说地震, 泥石流, 洪水, 滚石以及更为恶劣的天气等, 这些也会引发更为严重的环境问题。以上情况应该如何解决和修复是当前岩土环境工程迫切需要攻克和完成的。

二、防治地质灾害工作中存在的问题

目前, 我国地质灾害防治工作还处于初期阶段, 大部分地区在进行地质灾害的预防工作中依旧处于探索阶段, 因此, 结合具体的情况提出有效的地质灾害防治策略也就成了地质灾害防治部门工作人员要重点关注的问

题。地质灾害防治措施的落实还需要结合具体的地质情况探究有效的方式方法, 选择恰当的时机, 制订一个周密的、详细的计划。相关工作人员要高度警惕, 密切关注地质灾害造成的影响, 并实施救援措施。但是目前我国一些地区在进行地质灾害防治的过程中工作人员责任意识比较薄弱, 未能充分地认识到自身职责的重要性, 或者在进行地质灾害防治的过程中直接照搬了其他地区的地质灾害防治计划, 不能进行统一管理, 工作人员自由散漫、不服从统一管理, 阻碍了地质灾害防治工作的顺利进行, 甚至扩大了地质灾害对社会发展造成的恶劣影响。还有一些地质灾害防治机构缺乏完善的应急支撑体系, 对地质灾害的应急速度比较慢, 导致地质灾害防治效果欠佳。由于缺乏完善的地质灾害防治条例, 使得地质灾害防治工作无法得到稳步推进, 地质灾害的防治质量得不到提升, 还可能因缺乏完善的地质灾害预警体系, 导致地质灾害预警不及时、不到位, 各项措施的落实不彻底, 增加了人员伤亡的概率, 失去了地质灾害隐患防治的意义。而地质灾害防治最重要的就是要加大“防”的力度, 在此基础上落实资金与技术方面的支持, 但是依旧有部分地区在地质灾害防治中, 资金落实不到位, 技术比较落后, 相关部门缺乏对地质灾害防治信息的宣传, 使得大部分群众对地质灾害防治的意识比较薄弱, 不能积极地参与到地质灾害防治工作中。

三、矿山地质灾害主要类型

(一) 泥石流

在特定地形、水源以及疏松土石供给的影响下, 强降雨、暴雨以及冰雪融水中皆会混杂大量的泥沙与石块等, 形成巨大较大冲击力的泥石流灾害, 对人们的日常生活与生命安全造成威胁。特别是在沟谷、纵坡等, 由于其形成条件的易于组合, 泥石流灾害出现的概率大大提高。由此可知, 矿山处于雨季时的较为常见的地质灾害风险为降雨型泥石流。若是矿产资源开采中应用的设备被泥石流损毁, 泥石流冲入矿洞, 不仅矿山企业的经济损失不可估量, 矿区开采人员的生命安全更是难以保证。

(二) 崩塌滑坡的灾害

在对矿山资源进行开采的过程中, 会因为一些不可控因素, 突发一些地质灾害。崩塌滑坡就是比较常见的一种, 按照崩塌的方式不同, 能够分成土质崩塌与岩质崩塌。在对矿山资源进行开采时, 随着现代化程度的推进, 在采矿时通常会采用崩落法, 这种方法比较稳定,

不会对矿山地质造成很大的影响，如果做好保护措施，可以避免意外的发生。

（三）地面变形

这类情况的出现，大多数情况下会导致地面下沉，不管是人为原因，还是自然原因，都会不同程度地引发地面变形。通常而言，主要原因是采空区上方土体或岩体造成塌陷，并且这种塌陷会不断传至地表，最终使得地面下陷变形，它的出现，容易使得房屋墙体出现裂缝，如果情况严重，还会面临倒塌现象，有时候，也会对田地造成破坏，使其不能继续耕种。

（四）地表水体缩减

在矿山开发作业活动中，地下水位波动而引起的地质灾害主要包括矿坑涌水、涌沙及其对附近水体环境的污染问题，影响范围广且破坏力强等。在矿区作业过程中，需要对矿坑用水量进行准确的推算，不然可能会导致断层发生裂缝，致使地下水和地表水大量流入，从而可能造成矿井淹没事故的发生，给矿井工作开展人员的生命安全带来危险。另外，煤矿造成地面塌陷或覆岩冒落，使得地下水供应地表的水量下降，河水流速减少甚至断流，水库等水面面积也减少甚至干涸。近些年，地下水量在煤炭资源集中开采区出现了明显减少态势，应按照煤矿采区工作面水文地质要求和煤层开采的特性进行治理方案的落实，避免对土地资源以及周围的生态环境质量带来迸发式的负面影响，减少矿区开发的经济损失。

四、岩土工程在矿山地质灾害防治方面的应用

（一）加强对地质灾害的动态监测

自然环境和人类活动是造成地质灾害的两个原因，在建设岩土工程时，施工人员需要在作业之前对当地地质环境进行详细的勘察，合理设计施工方案，确保施工对地质环境的扰动较小。同时，施工人员还需对容易出现地质灾害的部位进行监测，如地质松软的山坡位置、下面空虚的山体、存在空洞的岩土工程等，需要重点监测这些位置，关注岩体的变动情况。与此同时，相关部门还要对当地的自然环境进行监测，实时监测地质水文情况和降水量的变化，当监测指标超过一定范围时，应立刻发出预警，提醒施工人员做好准备，加强防护。

（二）岩土工程在滑坡灾害防治中的应用

矿山地质灾害中，面对滑坡这类灾害，最常见的就是利用地下排水工程或者滑带土层改良等工程。具体防治过程中，最为关键的技术为地下排水施工工程，俗话说得好，治坡先治水，想要实现地下水的合理治理，就要科学利用 2 项技术，分别是平孔和盲洞渗水，不管是在矿山内所存水分的吸收方面，还是在排放方面，都具有良好的效果，不同程度上可以将矿山滑坡速度延

缓，减少滑坡这类地质灾害面临的社会损失及经济损失。在这过程中，地下排水工程本身具有自身特点，包括排水效果好和施工方便快捷，在矿山开采中得到普遍应用。目前，滑带土层改良技术还不太成熟，所以没有得到广泛利用，但是，此类技术的应用，可以从根源上改善山体滑坡的这种情况，在确保矿山周围地质环境的同时，还能为周边人民财产和生命安全提供保障。另外，治理滑坡地质灾害中，还会使用到挡土墙或者削方等技术，不同技术具有自身的优势和特点，并且在治理过程中具有良好效果。

（三）防止崩塌灾害措施

在进行崩塌灾害防治时，应有效控制好山体地下水与地表水。在地表水控制过程中应用环形截水沟处理方式，可取得良好应用效果。但值得注意的是，要合理控制好截水沟的大小，深度、宽度一般控制在0.6m范围。另外，通过应用明沟，也可以起到较好提升排水效率的效果，避免山体地表水、地下水威胁到周边的岩土体，从而减少崩塌灾害发生率。除此之外，还可以采取支撑盲沟、垂直孔群以及截水盲沟等方法将地下水排出，预防造成岩土体稳定性不断下降。此外，还可在崩塌地质灾害治理过程中合理应用护墙、锚固和封填等多种措施进行防治，具体可结合实际防治需要加以选择。

（四）提升采掘工作的科学性与合理性

在采掘煤炭资源的时候，如果采掘工作实施的不够科学合理，那么一系列工作的实施效果必然会受到影响和干扰。在煤炭资源采掘工作实施之前，工作人员需要提前落实好地质勘查工作，分析采掘周边区域是否有不利因素，要合理的布置采掘区域；同时，还需要加强地质灾害宣传力度，使得人们充分认识到地质灾害发生之后将会对煤炭开采以及参与施工作业人员所带来的巨大危害。煤炭资源开采对于社会经济发展建设有着重要促进作用，要做好煤炭资源开采并非易事，需要综合考虑多方面的影响因素。据相关研究表明开采过程中，之所以经常性出现地质类灾害，除了本身地质环境不佳，还有一个极为重要的原因就是开采人员安全意识匮乏，没有严格按照要求进行施工作业。所以说，在开采期间需要落实好宣传工作，使得人们充分认识到安全施工的重要性，优化开采质量。

（五）运用先进的技术措施

随着我们国家社会经济的不断发展，科学技术也得到长足的进步，特别在岩土工程方面，所使用的技术更是得到了不断的创新。例如在治理塌陷时，在采用传统方法进行勘察的过程中经常会遇到局部区域破碎岩层厚度大的情况。由于破碎岩层间隙较大，在钻进过程中会引起漏水的情况，如果泥浆保护力度小，或者引起孔

壁塌陷的情况，会导致碎石粒径变大，导致钻进困难。还有塌陷地区的地层较为破碎，地质状况复杂，常常在勘察作业过程中发生泥浆漏失问题，泥浆漏失会给钻进工作带来诸多不便，严重影响施工进度和质量。遇到破碎掉块时会造成卡钻等孔内事故，不但会致使工期延误，甚至导致钻孔报废；其次传统的钻探技术在缺乏详细采矿资料的情况下，无法准确判断采空区的延伸及分布规律，难以做到“以点代面”来真实反映塌陷区地质情况，而地面物探对采空区的探测虽是有用的，但其精度和分辨能力不尽如人意。随着新型的物探技术的不断涌现，使得地质情况的精细化探测成了可能。例如跨孔弹性波CT法、管波探测法及桩孔壁完整性探测法等，其精度可以达到米级甚至是分米级，可较精细地查明采空区的分布情况、连通性，查明岩面起伏状况，在降低施工难度、风险及造价和加快施工进度方面效果显著。

（六）完善相关保障措施

一方面，完善管理体制。首先，完善矿山地质灾害生态环境恢复治理的顶层设计，成立单独的管理小组，加强对矿山生态环境恢复治理工作的管理和重视；其次，明确矿山环境恢复目标，结合实际情况以及城市建设要求制定矿山治理目标，根据异质性原则推进矿山环境治理工作；最后，明确矿山环境恢复治理相关部门和机构的职责范围，确保责任落实到人，通过相应考核、激励机制，确保环境治理工作落实到位，权责分明。另一方面，应积极完善环境恢复治理相关法律法规。矿山生态环境恢复治理工作相关基层部门，积极与立法部门进行沟通合作，响应国家有关号召，为立法工作人员提供基层工作的情况、特点、需求，提出可行性建议，保障立法的合理性及可操作性。同时，还应积极建立地方性法规制度，为矿山环境治理工作保驾护航，确保环境恢复治理工程得以顺利推进。

（七）将工程设计不断优化

想要将岩土工程最大价值发挥出来，需要结合矿山自身山体差异，采用不同的方式，满足矿山生产各项需求，这就需要做好岩土工程的设计工作，将其不断进行优化。而这一目标的实现，离不开普通矿山地质灾害，将其纳入工程设计，可以深入分析地质灾害产生的原因，并且掌握其运动模式，在调查相关资料的基础上，进一步研究矿山所在地发生的地质灾害情况，这样才能确保工程设计具有针对性。并且在具体工作中，还需明确地质灾害控制相关体系，尤其是地质灾害产生原因差异，针对这一问题，应采用多样化的控制模式，同时，还不能忽视工作质量及强度，面对即将投入生产中的矿山，在之后的生产经营体系中，要严格控制每天所需炸药，合理规划开采工作量，这样才能有效控制矿山地质

灾害问题。

（八）加强对矿山周边环境的修复与保护

目前，我国对矿山周围环境的保护与修复工作还处于初级阶段，在修复与保护工作中，工作人员还需要整体评估矿山的地质环境，通过实地考察合理分析矿山周围的地域环境，同时合理评估地质环境周边的具体情况，在分类应用与建设中，推动矿山周边地区的经济进步。一般来说，矿山环境在恢复中，需要采取灌溉、施肥、土壤改良与土地平整等措施，对植物、草坪等进行大面积的种植，比如修建景观大道。由于矿区废弃地条件复杂，地表坡度较大，生态修复重点需要先进行固土，选择根系发达且容易存活的植被，在矿区的废弃地种植多种树木，使乔、灌木等植物进行合理的搭配，形成稳定的生态系统，增加对病虫害及环境变化的抵抗力。还可以选择一些先锋植物，这些植物生命力顽强，比如可以根据当地的情况选择花椒、忍冬、柳树等植物种植。

（九）建立地质环境信息管理体系

要想进一步提高地质环境的利用率，还要结合区域地质环境的实际情况建立完善的地质环境信息管理体系。通过建立完善的地质环境信息管理体系，能够在发生地质灾害时，采用先进的检测技术与检测设备对该区域内的数据信息进行搜集，为地质灾害的救援指挥提供保障。相关部门工作人员也要加强交流，结合我国实际国情研发完善的地质环境信息管理体系。

结语

一旦发生矿山地质灾害，会严重威胁到矿山的整体生产效率与安全，所以在开展矿山工程作业时，应全面做好相应的地质灾害防治工作，提高作业安全性。当前，滑坡、泥石流以及地表塌陷和崩塌等是最为常见的矿山地质灾害类型，应从主客观角度出发，充分掌握灾害诱发原因，以实施极具防控效果和一定针对性的防治措施进行处理，从而创造更为良好的生态、社会与经济效益，并在不断提高安全作业保障水平的同时，全面降低矿山地质灾害风险，促进企业实现健康可持续发展。

参考文献

- [1] 石瑞武. 关于矿山地质灾害治理的探讨[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2013, (24): 1-6.
- [2] 陈像, 杨毅. 矿山地质灾害治理及生态环境修复探讨[J]. 中国井矿盐, 2022, 53(2): 28-30.
- [3] 郭红, 王金路, 刘科伟. 关于我国矿山地质灾害防治措施探讨[J]. 世界有色金属, 2019(01): 141-142.
- [4] 刘莹. 矿山地质灾害主要类型及防治对策研究[J]. 世界有色金属, 2020(14): 205-206.