

地下金属矿山地质工程灾害分析与防治

黄山宇

江西龙鼎企业管理集团南方矿山建设有限公司, 江西 上饶 334200

摘 要： 地下金属矿山在采矿过程中, 常常面临各种地质工程灾害的威胁, 如塌方、涌水、地震等, 这些灾害对矿山安全生产产生了严重的负面影响。本文首先对地下金属矿山常见的地质工程灾害进行了分类和分析, 进一步阐述了这些灾害对矿山安全、矿工人身安全以及矿区环境所造成的影响。对于塌方灾害, 我们提倡合理的开采顺序和方法, 及时加固工作面; 对于涌水灾害, 则提出了改善矿山排水系统, 降低矿井涌水量的有效方法; 对于地震灾害, 我们提供了在矿山设计、施工和运营过程中预防地震的实用指导。本文的研究有助于我们更好地理解地下金属矿山的地质工程灾害, 提出的防治措施能够为矿山企业提供科学、有效的应对方法, 对保障我国地下金属矿山的安全生产具有重要的现实意义和深远的影响。

关 键 词： 地下金属矿山; 地质工程; 灾害分析; 防治

Analysis and Prevention of Geological Engineering Disasters in Underground Metal Mines

Huang Shanyu

Jiangxi Longding Enterprise Management Group South Mine Construction Co., Ltd., Shangrao, Jiangxi 334200

Abstract： Underground metal mines often face threats from various geological engineering disasters during the mining process, such as collapses, water intrushes, and earthquakes. These disasters have a severe negative impact on mine safety production. This article first classifies and analyzes common geological engineering disasters in underground metal mines, further elaborating on the impact of these disasters on mine safety, miners' personal safety, and the mining area environment. For collapse disasters, we advocate reasonable mining sequences and methods, and timely reinforcement of the working face; for water intrush disasters, effective methods for improving mine drainage systems and reducing mine water inflow are proposed; for earthquake disasters, we provide practical guidance for earthquake prevention during mine design, construction, and operation. The research in this article helps us better understand geological engineering disasters in underground metal mines, and the proposed prevention and control measures can provide scientific and effective response methods for mining enterprises, which has important practical significance and far-reaching impact on ensuring the safe production of underground metal mines in China.

Keywords： underground metal mine; geological engineering; disaster analysis; prevention and control

引言

地下金属矿山开采是一项严格、复杂且具有很高的风险性的工作, 常常会遭遇各种地质工程灾害, 如塌方、涌水、地裂等, 这些灾害给矿山的安全生产带来极大挑战, 甚至有可能威胁到矿工的生命安全, 由此引发的社会问题也备受关注。矿山地质灾害的成因复杂, 既有自然地质条件的影响, 也与矿山开采方式、技术装备以及管理体系等人为因素密切相关。此外, 不同类型的地质灾害具有各自的特性与形成机理, 因此需要针对性的防治措施来进行相应的应对。近年来, 尽管我国在地下金属矿山的安全生产上已取得了一定的成果, 但面对复杂的地质条件和不断升级的生产要求, 防灾减灾工作任重道远。对灾害的隐情、预测预报、诱发机制以及相应的防治措施等没有进行全面的调查和研究。^[1]本文以此为背景, 对常见的地下金属矿山地质工程灾害进行了深入的分析研究, 目的在于揭示灾害发生的深层次原因, 并提出一系列实际有效的防治措施, 旨在为地下金属矿山的安全生产提供理论支持和实践指南, 从而以期对我国地下金属矿山的安全工作做出一份贡献。

一、地下金属矿山地质工程灾害分析与防治的意义

的地位和作用不可低估, 其意义主要体现在以下三个方面。

(一) 有效防治地质工程灾害关乎矿山的安全生产

地下金属矿山地质工程灾害的分析和防治在矿山安全生产中

有效防治地质工程灾害关乎矿山的安全生产。由于地下金属

作者简介: 黄山宇 (1991.03-), 男, 江西省德兴市, 汉族, 本科, 专业方向: 矿山地质工程。

矿山的特殊性，比如深部挖掘、复杂地质条件等，塌方、涌水、地震、火灾等灾害发生的概率相对较高。地质灾害一旦发生，会对矿山的正常生产造成严重影响，甚至可能导致生产短期或长期的中断。在地下水位超过矿区导致地下水涌水，且用水量较大时，会产生非常严重的后果。^[2]因此，分析和防治这些灾害，是确保矿山安全生产的必要措施。例如，在云南某铅锌矿开采过程中，矿区多次遭受地质灾害的侵袭，但由于及时采取了一系列防灾减灾措施，成功避免了可能的重大事故，保障了矿山的安全生产。

（二）有利于保障员工的生命安全

分析和防治地质工程灾害有利于保障员工的生命安全。矿山作业者在地下作业，如果遇到灾害，他们的生命安全将直接受到威胁。早在几十年前，湖南一处铁矿山就因为未能及时预防和处理地质灾害，导致多人在塌方中丧生。因此，针对地质工程灾害的研究和防治工作是保护工人生命安全的重要措施。

（三）促进地下金属矿山的可持续发展

开展地质灾害防治工作可以促进地下金属矿山的可持续发展。频繁的地质灾害会对矿山资源造成破坏，削弱矿山的生产能力。只有妥善防治灾害，才能保护和合理利用这些宝贵的自然资源，实现矿山的长期稳定发展。假设在江西某铜矿，经过一系列地质工程灾害防治措施的落实，不仅提升了矿山的安全生产能力，也有效保护了矿藏资源，使该矿的开采周期比预期增加了数年。要保障在不影响经济收入的前提下，有效的完成地质恢复工作。^[3]

在具体实践中，我们需要结合具体矿山的实际情况，深入研究地质灾害成因，精心设计防治方案，实施严密的监控措施，才能真正做到降低地质灾害风险，保护人员生命安全，推动地下金属矿山的可持续发展。总的来说，本文就是以这个目标为导向，以期达到对地下金属矿山地质工程灾害分析与防治进行深入研究，切实为业界提供有实际指导意义的理论支持和实践方法。

二、地下金属矿山地质工程灾害的具体分析

地下金属矿山地质工程灾害的具体分析主要包括塌方灾害、涌水灾害和地震灾害。

（一）塌方灾害

塌方是地下金属矿山中常见的地质工程灾害之一。塌方的主要原因是矿体的开采，导致地表或地下的土石失稳而崩塌。一般来说，地下金属矿山塌方的常见原因主要包括不合理的开采导致的地表破裂以及开采引发的地震等。通过实行以预防为主的控制方针，即选择合理的采矿顺序和采矿方法、及时加固工作面以及提前进行地质普查等措施，可以有效防止塌方灾害的发生。

（二）涌水灾害

涌水灾害主要是由于矿山地质条件复杂，很多岩石含有水分，开采过程中容易引发涌水灾害。涌水灾害不仅会对矿山设备造成严重损失，还会严重威胁到矿工的生命安全。我国由于地下水位原因造成的矿山地质灾害主要体现在地表地平面下降、沙土液化、土壤变形、岩洞塌陷、矿坑涌水、坑内涌沙、环境污染等方面。^[4]例如，某地下金属矿山由于未能有效预防涌水灾害，导

致大量地下水涌入矿山，形成了矿井决突，引发了严重的人员伤亡。为此，矿山必须改善排水系统，提前进行涌水预警，一旦发现有涌水迹象，立即采取紧急措施，确保矿工人身安全。

（三）地震灾害

地震灾害主要是由于地质结构复杂、地壳应力积累等因素引发的矿山地震，地震会对矿山设备、人员乃至周边居民的安全构成严重威胁。极易对矿山周边岩土层表面结构造成影响，进而出现滑坡、地面坍塌、地面裂缝等地质形变危害。^[5]例如，在一次地震灾害中，一些地下金属矿山的设计、施工和运营过程没有采取正确的地震防御措施，导致大面积的矿山崩塌，大量的人员伤亡。因此，我们需要在地震预测、监测和应急处置方面，通过科技手段与管理手段相结合，制定出科学、完善、结合实际的地震防范系统，以及灾后恢复重建策略。

通过上述分析，可以看出地下金属矿山地质工程灾害对矿山企业乃至整个社会的安全产生了严重影响，因此其防治是一项极其重要的工作，我们应积极寻求针对性的防灾减灾措施，通过合理的科学管理和技术手段，有效防止灾害的发生，保障矿山安全生产。

三、地下金属矿山地质工程灾害防治的有效策略

金属矿山的地下采挖是一个复杂而危险的过程，过程中可能会引发各种地质工程灾害，如岩层塌陷、岩溶塌陷、地下水泛滥以及瓦斯爆炸等。这些灾难性事件不仅会影响正常的开采活动，而且可能对矿工的生命安全构成严重威胁。因此，科学、有效的防治策略至关重要。本文从技术防治、管理提升和立法规定三个方面，探讨了防止这类灾害发生的有效策略。

（一）技术防治

技术防治是防止地质工程灾害的第一道防线。采用先进的地质勘查和预测技术，可以实时监控地下矿山的地质特性和开采过程的动态变化，及时捕捉灾害的预兆，并通过科学的设计和施工，使得矿山的开采过程尽可能的顺利和安全。例如，某金属矿山在引入现代地震预测技术后，成功地预防了潜在的岩层塌陷事件，确保了矿山的稳定开采。

我们得理解技术防治的核心就是对矿山地质情况进行精确的理解和监控，通过先进的勘查和预测技术，我们可以有效地把握矿山的地质特性和潜在危险。对于地下金属矿山而言，地震预测技术是一项非常重要的防灾技术。借助地震预测技术，矿洞管理人员可以提前掌握矿山岩层变动趋势，防止潜在的岩层塌陷，这样就能将灾害损失降到最低。一部分关键的地段应该对其做好拦挡碎石的工作，以防止碎石滚落的现象。^[6]

科学的设计和施工方法也是技术防治的一部分，这需要在设计矿山结构和开采方案时充分考虑地质特性和潜在风险。例如，我们可以选择适宜的开采方法和顺序，避免在采矿过程中引发地壳的不稳定。同时，在施工过程中，我们还应实施严格的质量控制，确保开采活动的安全和高效。这样，我们既可以提高采矿效率，又能减少地质灾害的发生。

除此之外，持续的技术创新和进步也是技术防治策略的重要

组成部分。随着科技的发展，我们有了更多先进的地质勘查和监控技术，比如地质雷达探测、无人机巡测等。这些新的技术和工具可以更高效、精准地对矿山进行监控，极大地提高了我们预防地质灾害的能力。

技术防治是地下金属矿山预防和应对地质工程灾害的重要手段。而在实际施工过程中，矿山管理人员需要结合当地的特定条件和环境，制定出符合实际的、科学的防灾方案，从而确保矿山的稳定和安全开采。

（二）管理提升

提升管理层面上的防灾意识和能力也是非常重要的。深化安全培训和教育，使每一个矿工都了解可能出现的各种地质灾害，知道如何应对和自救；完善应急预案，确保在灾害发生时，能快速、有效地进行救援；增强日常监管，定期对矿山的安全状况进行巡查，及时发现并处理存在的隐患。某地下金属矿山就通过加强管理，成功防止了一次可能的瓦斯爆炸事件，保护了矿工的生命安全。

针对矿工安全培训教育需要制定出详细且实用的培训方案。培训内容应涵盖可能出现的各种地质灾害的特征、预兆及应对处理方式，使矿工能在面对灾害时迅速做出反应，甚至能进行初步的自救。例如，对于瓦斯爆炸事件的培训，要让矿工知道一旦发现瓦斯浓度过高，应立即停工并通知有关负责人，同时通过特定的逃生路线迅速撤离现场。提高矿工的安全知识水平和自救能力，是最切身、最有效的防灾策略。在开采前对矿工进行专门的培训，讲解相关知识与操作技术，加强安全意识，并配备专门的管理人员与巡查人员，及时对矿内的环境进行检查。^[7]

制定完善的应急预案是管理提升中不能忽视的部分。矿山灾害的突发性和危害性决定了需要有周全的预案来指导灾害发生时的应对过程。预案应根据不同类型的地质灾害制定，明确灾害发生后各方的职责和行动步骤，确保在最短时间内启动救援机制，降低灾害对矿工生命的威胁。加大日常监管力度是防止地质工程灾害发生的重要保障。定期对矿山进行巡查，及时发现并处理隐患，是预防灾害的重要措施。实践表明，实行以预防为主的控制方针，可有效地预防工程地质灾害的发生。

针对地下金属矿山地质工程灾害的管理提升，需要矿山管理层从提升矿工的防灾意识和能力、制定完善的应急预案和加大日常监管力度等方面做起。只有矿工、管理层及相关部门齐心协力、各司其职，才能降低地质灾害发生的风险，保障矿山的稳定、安全生产。

（三）立法规定

建立完善的地下金属矿山地质工程灾害的立法规定和标准，是防治灾害的基础工作。明确地下矿山的安全生产标准和技术规定，构建科学的矿山安全检查与监督制度，能有效地规避安全风险，提升安全生产水平。例如，我国在地下金属矿山方面的立法完善和执行力度加强，有效抑制了地质工程灾害的发生。

立法规定主要是界定地下矿山的安全生产标准和技术规定。这些标准和规定涵盖各方面的开采活动，比如地质勘查、开采设计、施工操作、设备使用、井下安全保障等等，确保矿山的每个环节都能遵守安全生产的基本原则。这就需要我们根据地下金属

矿山的特点和绿色矿山的发展目标，经过科学的研究和论证，制定出一套具有指导意义的安全生产标准和技术规定。

立法规定还会与相关的行政法规和标准相结合，形成一个完整的防止地质灾害的法律体系。如我国地下金属矿山方面的立法在不断完善的过程中，立法执行力度也在加强，这为预防地质灾害发生积累了有利的社会环境条件。以《矿山安全条例》为例，在该条例中，有关地下金属矿山地质灾害防治的法律规定非常明确，开采单位必须建立完善的地质灾害防治制度，并进行定期的灾害防治工作，只有这样的做好前期工作，才能真正保障矿山工人的生命安全和矿山的稳定运营。

立法规定的角色被赋予了至关重要的地位。只有在权威的法律规定和方针指导下，配合严格执行和遵守，地下金属矿山地质工程灾害的发生率才能得到有效的抑制，从而真正保障人员的生命安全和经济效益的提高。同时，通过推动立法规定的不断完善和发展，我们也可以不断提升我国地下金属矿山的安全生产水平。

总结来说，技术防治、管理提升和立法规定是防治地下金属矿山地质工程灾害的三个重要方面。通过这三方面的有机结合，我们才能更有效地防治地下金属矿山地质工程灾害，实现金属矿山的安全、绿色开采。

四、结论

地下金属矿山地质工程灾害的防治是保障矿山安全生产的重要任务。本文通过对塌方、涌水和地震三大主要灾害的分析，揭示了这些灾害的成因及其对矿山安全生产的严重威胁，并提出了一系列防治措施。这些措施包括采用合理的开采顺序和方法、改善矿山排水系统、加强地震防范设计等技术防治手段。同时，强调了提升管理层面上防灾意识和能力的重要性，通过深化安全培训、完善应急预案、增强日常监管等措施，有效预防和应对地质灾害。这不仅对矿山企业的生产效益有重要意义，也为实现矿山的可持续发展提供了科学支持和实践指南。我国在地下金属矿山安全生产方面已取得一定成果，但面对复杂的地质条件和不断升级的生产要求，防灾减灾工作仍需持续加强。本文的研究为进一步提高地下金属矿山的安全生产水平提供了有价值的理论依据和实践方法，对推动我国地下金属矿山的安全生产具有重要的现实意义和深远的影响，对我国社会的稳定、经济的发展都有很重要的意义。^[8]

参考文献

- [1] 李海洪, 彭庚. 地下金属矿山地质工程灾害分析与防治 [J]. 矿业工程, 2010, 8 (01): 8-10.
- [2] 王浩. 矿山地质工程灾害类型与防治措施 [J]. 世界有色金属, 2021, (20): 210-211.
- [3] 王玉红. 矿山地质工程灾害预测方法研究及应用效果分析 [J]. 世界有色金属, 2021, (13): 112-113.
- [4] 谭晓晋. 矿山地质工程灾害应急处置工作研究 [J]. 中国金属通报, 2019, (07): 278-279.
- [5] 费磊. 矿山地质工程灾害类型与防治措施 [J]. 现代物业 (中旬刊), 2019, (12): 37.
- [6] 葛淑静. 矿山地质工程灾害类型与防治措施 [J]. 技术与市场, 2018, 25(11): 222-223.
- [7] 李青. 探究矿山地质工程灾害类型与防治措施 [J]. 环境与发展, 2018, 30(03): 236-237.
- [8] 张勇. 矿山地质工程灾害类型与防治措施解析 [J]. 黑龙江科技信息, 2015, (15): 126.