

# 矿井地质预报在高产高效矿井建设中的应用

莫秀涛

贵州金益煤炭开发有限公司 贵州 遵义 564600

**摘要：**矿井地质预报是煤矿生产过程中的重要环节，对于高产高效矿井建设具有至关重要的指导作用。本文详细阐述了矿井地质预报的目的、种类及要求，深入分析了其在高产高效矿井建设中的应用现状，包括提高采掘效率、预防地质灾害和优化资源利用等方面的具体应用，并探讨了其面临的挑战与未来发展方向，提出了加强地质勘探与监测、引进和培养地质人才、推广先进技术和设备等具体对策与建议，旨在为提升矿井地质预报水平、促进高产高效矿井建设提供参考。

**关键词：**矿井地质预报；高产高效矿井；地质勘探；地质灾害预防

## 引言

随着煤炭工业的快速发展，高产高效矿井建设已成为行业发展的重要方向。矿井地质预报作为煤矿生产过程中的重要环节，对于确保矿井安全生产、提高生产效率具有重要意义。本文旨在深入探讨矿井地质预报在高产高效矿井建设中的应用，分析其重要性、现状与挑战，并提出具体的对策与建议。

## 1 矿井地质预报概述

### 1.1 地质预报的目的

矿井地质预报是一种超前预测预报，旨在提供巷道掘进前方和工作面前方详细地质情况，包括煤层的完整性、围岩的特征、断层及破碎带位置、瓦斯和水的富集区等。通过地质预报，煤矿企业可以采取有效的技术措施和安全措施，确保安全生产，提高采掘效率。

### 1.2 地质年度、月底和临时性预报种类

地质预报类型可划分为年度预报，月度预报，临时性预报。年度预报以年为周期，依据矿井年度采掘计划和接替计划，结合矿井地质资料、水文地质资料以及历年充水因素的分析排查，对可能发生的地质灾害进行预测；月度预报，以月度为周期，在年度预报的基础上，根据近期采掘工程揭露的实际地质条件，对可能发生的地质灾害开展更精确的预测；三是临时预报，主要是根据采掘进度情况，针对采掘生产过程中出现的异常地质情况，如煤层变化、地质构造等异常状况，随时进行的地质灾害预测。

从灾害种类的角度划分，其一为瓦斯地质预报，主要是对煤层瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯涌出量等进行预测，以及评估和预测煤与瓦斯突出危险性，例如通过瓦斯地质图编制、瓦斯参数测定等手段，提前判断瓦斯富集区域和突出危险区域，以便采取相应的防治措施；其

二是水文地质预报，侧重于对矿井水文地质条件进行分析，包括对含水层的分布、水位、水量、水质以及地下水的流动规律等的研究和预测，以此预测突水可能性、涌水量大小等，比如老空水害预报、含水层富水性分区等；其三是工程地质预报，针对井巷工程穿越的地质构造（如断层、褶皱等）、岩浆岩侵入体、地应力等工程地质条件进行预测，评估其对井巷稳定性的影响，进而提前采取加固措施，防止井巷坍塌、冒顶等事故的发生。

### 1.3 地质预报的要求

矿井地质部门应在综合分析研究的基础上，按时发出各类地质预报。临时预报应根据采掘工程进度及地质变化随时提出。要求预报内容准确，有针对性和可操作性，能够为煤矿生产提供切实可行的地质依据。

## 2 矿井地质预报在高产高效矿井建设中的应用现状

### 2.1 提高采掘效率

矿井地质预报在掘进和回采过程中均发挥着至关重要的作用，通过提前揭示前方的地质条件，为采掘作业提供科学依据，从而大幅提高采掘效率。

#### 2.1.1 掘进地质预报

在巷道掘进过程中，地质预报如同“地质导航仪”，为掘进方向提供明确指引。通过地质预报，施工人员可以提前了解前方煤层的厚度、倾角、夹矸层数及厚度等关键信息。这些信息对于优化掘进设计方案至关重要，能够减少因地质条件变化而导致的无效进尺，避免不必要的资源浪费。具体操作方法上，首先利用地质勘探手段，如钻探、物探（包括地震波探测、电磁探测等）获取前方地质信息。这些手段能够穿透地层，揭示隐藏的地质结构。随后，结合已有地质资料，进行综合分析，绘制出详细的地质剖面图。地质剖面图如同地层的“X光片”，清晰展示了地层的层次、构造和岩性特

征。最后,根据地质剖面图,制定掘进设计方案和支护措施,确保掘进作业的安全高效进行。

### 2.1.2 回采地质预报

在采煤过程中,地质预报同样发挥着不可替代的作用。通过地质预报,可以及时了解工作面前方的地质情况,如断层、褶曲等构造发育情况,以及煤层的厚度、倾角等变化。这些信息对于调整采煤机的截割高度和速度至关重要,能够确保采煤机始终在最佳状态下工作,提高回采效率<sup>[1]</sup>。具体操作方法上,同样需要利用地质勘探和监测手段获取工作面前方的地质信息。这些信息经过综合分析后,形成地质预报报告。报告不仅详细描述了前方的地质条件,还提出了针对性的回采方案和支护措施。施工人员根据报告内容,及时调整采煤作业参数,确保回采作业的安全高效进行。

## 2.2 预防地质灾害

矿井地质灾害是矿井生产过程中的一大隐患,严重威胁着矿工的生命安全和矿井的生产安全。通过矿井地质预报,可以提前了解并预防地质灾害的发生,确保矿井生产的安全稳定。

### 2.2.1 突水事故预防

突水事故是矿井生产过程中的一种严重灾害,往往造成巨大的人员伤亡和财产损失。通过水文地质预报,可以提前了解工作面前方的含水层情况、水压、水量等关键信息,从而采取有效的防水措施。具体操作方法上,首先利用水文地质勘探手段,如抽水试验、水文测井等获取含水层的相关参数。这些参数包括含水层的厚度、渗透性、水位等,是制定防水措施的重要依据。随后,结合地质构造和开采条件,进行水文地质预报分析。分析过程中,需要充分考虑含水层与开采层的相对位置关系、开采过程中的水压变化等因素。最后,根据分析结果,制定注浆封堵、留设防水煤柱等防水措施,确保矿井生产的安全进行。

### 2.2.2 冒顶事故预防

冒顶事故是矿井掘进和回采过程中常见的一种灾害,往往由于地质构造发育或顶底板岩性特征变化而导致。通过地质构造预报和顶底板岩性特征变化预报,可以提前了解工作面前方的断层、褶曲等构造发育情况以及顶底板的岩性特征,从而采取适当的支护措施。具体操作方法上,首先利用地质勘探和监测手段,如地质雷达、声波探测等获取工作面前方的地质构造和顶底板岩性信息。这些信息经过综合分析后,形成地质预报报告。报告详细描述了前方的地质构造和顶底板岩性特征,并提出了针对性的支护措施。施工人员根据报告内容,及时调

整支护方式和材料,确保掘进和回采作业的安全进行。

### 2.2.3 瓦斯爆炸事故预防

瓦斯爆炸事故是矿井生产过程中的一种严重灾害,往往由于瓦斯积聚和煤尘浓度过高而导致。通过煤尘和瓦斯突出预报,可以提前了解工作面前方的瓦斯压力和煤尘浓度等信息,从而采取有效的通风和防尘措施。具体操作方法上,首先利用瓦斯压力测定、煤尘浓度监测等手段获取工作面前方的瓦斯和煤尘信息。这些信息是制定通风和防尘措施的重要依据。随后,结合地质构造和开采条件,进行煤尘和瓦斯突出预报分析<sup>[2]</sup>。分析过程中,需要充分考虑瓦斯和煤尘的积聚条件、开采过程中的通风状况等因素。最后,根据分析结果,制定通风和防尘措施,确保矿井生产的安全进行。

## 2.3 优化资源利用

矿井地质预报不仅有助于提高采掘效率和预防地质灾害,还能优化资源利用,提高矿井的经济效益和社会效益。通过矿井地质预报,可以准确掌握煤层赋存情况,包括煤层的厚度、倾角、走向等关键信息。这些信息对于优化开采布局至关重要,能够确保开采作业始终在煤层条件最佳的区域进行,提高资源回收率。同时,根据预报的煤层质量情况,可以合理规划选煤厂的生产流程,提高煤炭产品的质量和附加值。具体操作方法上,首先利用地质勘探手段,如钻探、测井等获取煤层的赋存情况。这些信息经过综合分析后,形成煤层赋存报告。报告详细描述了煤层的厚度、倾角、走向等特征,并提出了针对性的开采布局和选煤厂生产流程建议。随后,结合生产实际和市场需求,进行地质预报分析。分析过程中,需要充分考虑煤层条件、开采技术、市场需求等因素。最后,根据分析结果,制定开采布局和选煤厂生产流程方案,确保矿井资源的最大化利用。

## 3 面临的挑战与问题

### 3.1 预报准确率有待提高

矿井地质条件复杂多变,具有极高的不确定性和隐蔽性。这种复杂性导致矿井地质预报的准确率往往难以达到理想水平。地质构造、岩性变化、水文地质条件等因素都可能对预报结果产生重大影响。尽管地质人员不断努力提高预报技术,但由于地质条件的固有复杂性,预报准确率仍有待进一步提高。

### 3.2 技术手段相对落后

目前,矿井地质预报主要依赖传统的地质勘探方法和手段,如地质罗盘、放大镜、简易钻探等。这些手段在简单地质条件下或许能够满足基本需求,但在复杂地质条件下,其精度和可靠性往往难以保证。随着科技的

进步,虽然引入了一些新的勘探技术,如地震波探测、电磁探测等,但这些技术的应用仍受到诸多限制,如设备成本高昂、操作复杂等。

### 3.3 地质人员短缺

随着煤炭行业的快速发展,矿井地质人员的需求量也在不断增加。然而,现实中却存在着地质人员短缺的问题。这不仅影响了地质勘探和预报工作的及时有效开展,还可能对矿井的安全生产和高效建设造成不利影响。因此,加强地质人才的培养和引进,提高地质队伍的整体素质,已成为当前亟待解决的问题。

## 4 对策与建议

### 4.1 加强地质勘探与监测

煤矿企业应深刻认识到地质勘探在矿井地质预报中的基础性作用,因此,必须加大对矿井地质勘探的投入力度。这包括资金、人力和物力等多方面的支持,确保勘探工作的顺利进行。同时,为了充分利用勘探成果,应建立完善的勘探数据库和信息管理系统。这一系统应能够高效存储、管理和分析地质勘探数据,为地质预报提供准确、全面的数据支持。在勘探技术方面,应积极引进和推广先进的地质勘探技术和设备。例如,三维地震勘探技术能够提供更为精确的地层结构和构造信息,电磁法勘探则能有效探测地下水文和矿藏分布。这些技术和设备的应用将大大提高地质勘探的精度和效率,为地质预报提供更为准确的地质信息。此外,建立完善的地质监测体系也是至关重要的。这一体系应包括对矿井地质条件的实时监测和分析,通过布置监测点、安装监测设备等方式,实时获取地质变化数据<sup>[3]</sup>。通过监测数据的积累和分析,可以及时发现地质变化异常,为地质预报提供及时的预警信息,从而有效预防地质灾害的发生。

### 4.2 引进和培养地质人才

地质人才是矿井地质预报工作的核心力量。煤矿企业应加强对地质人才的培养力度,通过举办培训班、研讨会等形式,提高地质人员的专业素质和技能水平。培训内容应涵盖地质学基础知识、勘探技术、预报方法等多个方面,确保地质人员具备全面的专业知识和技能。同时,应鼓励地质人员参加学术交流和科研活动,拓宽视野,了解行业最新动态和技术发展趋势,提高创新能力。通过学术交流,地质人员可以与其他同行分享经验、探讨问题,共同提升地质预报的水平。在引进人才方面,煤矿企业应积极寻求具有丰富经验和专业技能的地质人才。可以通过校园招聘、社会招聘等多种方式,吸引优秀人才加入地质预报团队。同时,应建立完善的激励机制和晋升机制,为地质人员提供良好的职业发展

空间和薪酬待遇,吸引和留住优秀人才。

### 4.3 推广先进技术和设备

为了提高矿井地质预报的准确性和效率,应积极推广和应用先进技术和设备。其中,三维地质建模技术是一种先进的地质信息处理技术,可以将地质勘探数据转化为三维地质模型。这一模型能够直观展示地层结构、构造特征和岩性分布等信息,为地质预报提供更为直观和准确的地质信息。煤矿企业应积极引进这一技术,并培训地质人员熟练掌握其应用方法。此外,遥感技术也是一种值得期待的技术。遥感技术能够远距离获取地表的地质信息,具有覆盖范围广、信息获取速度快等优点<sup>[4]</sup>。在矿井地质预报中,可以利用遥感技术获取矿井周边的地质信息,如地形地貌、植被分布等,为地质预报提供更为全面的数据支持。同时,智能化设备的应用也是提高地质勘探和预报效率的重要途径。智能化设备能够自动完成勘探和监测任务,减少人为因素的干扰,提高数据的准确性和可靠性。煤矿企业应积极推广和应用智能化设备,如智能钻探设备、智能监测设备等,提高地质预报的自动化程度和准确性。

## 结语

矿井地质预报在高产高效矿井建设中具有至关重要的作用。通过加强地质勘探与监测、引进和培养地质人才、推广先进技术和设备等措施,可以不断提高地质预报的准确性和效率,为矿井的安全生产和高效建设提供有力保障。具体来说,在提高采掘效率方面,地质预报可以优化掘进设计方案和支护方式,减少无效进尺;在预防地质灾害方面,地质预报可以提供及时的地质信息,采取有效的防治措施;在优化资源利用方面,地质预报可以准确把握煤层赋存情况,提高资源回收率和煤炭产品质量。未来,随着科技的不断进步和煤炭行业的持续发展,矿井地质预报将在高产高效矿井建设中发挥更加重要的作用。煤矿企业应继续加强地质预报工作的研究和实践,不断提高地质预报的水平和效果,为煤炭行业的可持续发展做出更大的贡献。

## 参考文献

- [1]韩晓.地质预报在矿井生产中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(11):133-134.
- [2]张喜生.物探技术在矿井地质预测预报中的应用[J].山西冶金,2022,45(01):284-285+290.
- [3]崔志国.地质预报在矿井生产中的应用[J].科技创新与应用,2019,(04):168-169.
- [4]吴晓.多尺度地质预测在煤矿开采中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2024,(05):79-81.