

地质条件对矿建工程施工方案选择的影响

朱进林

422723*****4633

摘要: 矿建工程的施工方案选择对于工程的顺利实施和经济效益具有重要影响。地质条件作为影响施工方案选择的关键因素，其复杂性和多样性对施工方案的制定提出了挑战。本文从地质条件对矿建工程施工方案选择的影响出发，详细分析了地质条件的分类与特点、施工方案选择的原则与方法以及地质条件对施工方案选择的具体影响。同时，本文还探讨了施工方案选择的优化策略和未来发展趋势，为矿建工程的施工方案选择提供了理论支持和实践指导。

关键词: 地质条件；矿建工程；施工方案；选择；优化策略

DOI: 10.69979/3029-2727.25.11.056

引言

矿建工程作为一项复杂的系统工程，其施工方案的选择直接关系到工程的顺利实施、施工安全和经济效益。地质条件作为影响施工方案选择的关键因素，其复杂性和多样性对施工方案的制定提出了挑战。不同的地质条件可能导致施工难度、施工成本和施工安全的巨大差异。因此，深入研究地质条件对矿建工程施工方案选择的影响，对于提高施工方案的科学性和合理性具有重要意义。本文将从地质条件的分类与特点、施工方案选择的原则与方法以及地质条件对施工方案选择的具体影响等方面进行探讨，旨在为矿建工程的施工方案选择提供参考。

1 地质条件的分类与特点

1.1 岩土类型

地质条件的分类首先从岩土类型开始，它直接影响着施工方法的选择和施工难度。岩土类型包括岩石和土两大类，其中岩石又可分为硬质岩、软质岩和极软岩，而土则包括黏性土、粉土、砂土等。硬质岩如花岗岩、石灰岩等，具有较高的强度和较低的可钻性，施工时通常需要采用爆破或机械破碎等方法进行开挖，施工进度相对较慢，但稳定性较好；软质岩如页岩、泥岩等，强度较低，遇水易软化，施工时需注意边坡稳定和支护措施；极软岩如煤矸石等，强度极低，施工时需特别注意地基承载能力和边坡稳定性。土类中，黏性土具有一定的粘结性，施工时需注意防止坍塌；粉土和砂土则颗粒较细，透水性好，施工时需注意地下水的影响和边坡的稳定性。

1.2 地下水条件

地下水条件是影响矿建工程施工方案选择的另一个重要因素。地下水的存在不仅增加了施工的难度和风险，还可能影响施工安全和工程质量。地下水条件包括地下水的类型、水位、水质和水压等。地下水的类型主要有上层滞水、潜水和承压水。上层滞水通常存在于局部隔水层之上，水位受季节和降雨影响较大；潜水是埋藏在地表以下第一个稳定隔水层以上的重力水，水位相对稳定，但受降雨和抽水影响较大；承压水则是充满在两个隔水层之间的重力水，水压较高，施工时需特别注意防止突水和管涌。地下水的水位高低直接影响着施工的难度和成本，水位越高，施工时的降水和排水工作越复杂，成本也越高。水质的好坏则影响着施工材料的选择和施工过程中的环境保护措施。

1.3 地应力条件

地应力条件对矿建工程施工方案选择也有重要影响。地应力是指岩石内部由于地质构造运动和岩石自身重力等因素而产生的应力。地应力的大小和方向直接影响着岩石的稳定性和施工安全。在高地应力地区，岩石内部的应力较大，施工时容易引发岩爆、片帮等事故，需采取相应的支护措施和施工方法。例如，在隧道施工中，高地应力可能导致隧道围岩的变形和破坏，施工时需采用预应力锚杆、钢支撑等支护措施，同时需控制爆破参数，减少对围岩的扰动。地应力的方向也对施工方案的选择有影响。

2 施工方案选择的原则与方法

2.1 施工方案选择的原则

施工方案选择需遵循安全性、经济性、可行性和环保性原则。安全性是首要原则，施工方案必须确保施工

人员和设备的安全，防止事故发生。经济性要求在满足安全和质量的前提下，选择成本最低的方案，包括施工成本、设备成本和后期维护成本等。可行性原则强调方案在技术上和资源上是可实施的，需考虑施工队伍的技术水平、设备能力和当地资源供应情况等。环保性原则要求施工方案尽量减少对环境的影响，包括减少土地占用、减少噪音和粉尘污染、保护生态环境等。

2.2 施工方案选择的方法

施工方案选择的方法包括经验法、计算法和综合评价法。经验法是基于以往类似工程的经验和专家意见来选择施工方案，这种方法简单快捷，但在地质条件复杂时可能存在局限性。计算法是通过建立数学模型和进行计算分析来选择施工方案，这种方法较为科学准确，但需要大量的数据和复杂的计算过程。综合评价法是综合考虑多种因素，通过建立评价指标体系和评价模型来选择施工方案，这种方法可以全面考虑各种因素的影响，选择出最优的施工方案。

2.3 施工方案选择的流程

施工方案选择的流程包括收集资料、分析地质条件、确定施工目标、制定施工方案、评估方案可行性和选择最优方案。首先，收集工程相关的地质资料、设计文件和施工要求等，为方案选择提供基础数据。其次，详细分析地质条件，包括岩土类型、地下水条件和地应力条件等，评估其对施工的影响。然后，根据工程要求和施工目标，制定多个可能的施工方案。接着，对每个方案进行可行性评估，包括技术可行性、经济可行性和安全可行性等。

3 地质条件对施工方案选择的具体影响

3.1 岩土类型对施工方案选择的影响

岩土类型直接关系施工方法的选取与施工难度大小。处理硬质岩时，通常需采用爆破或机械破碎等方式开挖，尽管施工进度相对缓慢，但岩体稳定性较好；软质岩施工过程中，需重点关注边坡稳定情况并采取针对性支护措施；极软岩施工则要格外重视地基承载能力与边坡稳定性问题。土类施工中，黏性土作业需防范坍塌风险；粉土与砂土施工需关注地下水影响及边坡稳定。因此，选择施工方案时，需结合岩土类型的特性，确定适配的开挖方式、支护手段与地基处理方法。

3.2 地下水条件对施工方案选择的影响

地下水条件同样对施工方案选择具有重要影响。地下水的存在不仅会增加施工难度与风险，还可能对施工

安全及工程质量产生不利影响。在地下水位较高的区域，施工时需实施降水与排水措施，比如采用深井降水、轻型井点降水等方式，降低地下水位，保障施工安全。处于承压水地区施工，需特别防范突水与管涌事故，采取防水及排水措施，如设置止水帷幕、进行注浆加固等。若施工区域水质较差，还需考虑其对施工材料的影响，选用耐腐蚀的材料与设备，并落实相应的环境保护措施。

3.3 地应力条件对施工方案选择的影响

地应力条件也会对施工方案选择产生重要作用。在高地应力区域施工，容易引发岩爆、片帮等安全事故，需采取对应的支护措施与施工方法。例如，隧道施工中，高地应力可能导致隧道围岩发生变形与破坏，此时需采用预应力锚杆、钢支撑等支护手段，同时控制爆破参数，减少对围岩的扰动。地应力的方向同样影响施工方案选择，比如当隧道轴线与最大主应力方向垂直时，围岩稳定性相对较差，施工时需特别注重支护措施与施工顺序的合理性。

4 施工方案选择的优化策略

4.1 采用先进的施工技术和设备

运用先进的施工技术与设备，能够提升施工效率、降低施工成本并增强施工安全性。例如，采用盾构机开展隧道施工时，其刀盘可依据岩层硬度自动调节转速，配合同步注浆系统减少地表沉降，既加快施工速度，又大幅降低对周边建筑、管线等环境的影响；采用全断面岩石隧道掘进机（TBM）处理硬岩隧道施工，可实现连续掘进作业，规避传统爆破施工的安全风险，同时减轻人工劳动强度，使施工效率提升30%以上。此外，采用先进的支护技术与设备，如预应力锚杆可通过施加预紧力增强围岩稳定性，钢支撑能快速构建支护结构，喷射混凝土设备实现机械化作业减少材料浪费，这些技术协同使用可显著提升围岩稳定性，降低支护成本。

4.2 加强地质勘探和监测

强化地质勘探与监测工作，能够加深对地质条件的认知，及时发现潜在地质问题并采取应对措施。施工前，需开展详细的地质勘探，其中钻探可获取地下岩层样本明确岩性分布，物探借助地震波、电磁法探测地下空洞或软弱夹层，化探通过分析地下水化学成分判断其腐蚀性，多种方法结合获取精准的地质资料，为施工方案设计提供依据。施工过程中，需进行实时地质监测，如地应力监测可预警岩爆风险，地下水位监测能防范突水事故，围岩变形监测通过全站仪、测斜仪等设备追踪位移

变化，一旦监测数据超出预警值，立即调整施工方案，如减缓开挖速度或加强支护，避免安全事故发生。

4.3 合理安排施工顺序和施工进度

科学安排施工顺序与施工进度，可减少施工干扰、提升施工效率并降低施工风险。施工过程中，需依据地质条件与施工方案，结合各工序衔接需求规划施工顺序，例如隧道施工中，先完成洞口段施工可提前形成安全作业面，再通过超前地质预报指导洞内施工；在软弱围岩段施工时，将开挖进尺缩短至0.5~1米/循环，同时遵循“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭”原则，及时支护防止围岩坍塌。此外，可借助Project、Primavera等软件制定施工进度计划，明确各工序时间节点，避免因施工进度过快引发质量隐患，或因进度过慢增加成本，同时预留应急时间应对突发情况，保障施工质量与安全。

5 施工方案选择的未来发展趋势

5.1 智能化施工技术的应用

随着科技持续进步，智能化施工技术在矿建工程中的应用将愈发广泛。智能化施工技术以物联网、人工智能技术为支撑，对施工过程中的掘进速度、支护压力、围岩变形等数据进行实时监测与分析，通过预设算法自动调整施工参数，实现精准施工。例如，采用智能盾构机进行隧道施工时，其搭载的多传感器融合系统可实时感知地质变化，自动调整刀盘扭矩、推进速度，同步完成自动掘进、自动支护与自动纠偏，使施工效率提升20%，并降低人为操作失误引发的安全风险。此外，智能化施工技术还可用于施工过程中的质量控制与安全管理，如智能传感器实时监测混凝土强度、钢筋间距，发现质量问题即时预警；安全监测系统通过AI识别违规操作，及时提醒整改，全面保障施工安全。

5.2 绿色施工技术的发展

绿色施工技术是矿建工程未来的重要发展方向，其核心是在满足施工需求的同时，实现环境效益与经济效益的统一。绿色施工技术强调施工过程中尽量降低对环境的影响，例如采用低噪音盾构机、电动装载机等环保型施工设备，将施工噪音控制在昼间70分贝、夜间55分贝以内；通过雾炮机、防尘网等措施减少粉尘污染，使粉尘浓度控制在0.5mg/m³以内；采用绿色施工工艺，如模块化施工减少现场作业量，利用雨水回收系统进行降尘、养护，降低能源消耗与废弃物排放。此外，绿色

施工技术还注重施工后的生态修复，如在隧道洞口周边采用植被恢复技术，选择本地树种提高成活率，将施工临时用地恢复为耕地或林地，实现工程建设与生态保护的协调发展。

5.3 施工方案选择的信息化管理

施工方案选择的信息化管理是矿建工程未来的发展趋势，通过搭建一体化信息化管理平台，打破设计、施工、运维各环节的数据壁垒。例如，采用建筑信息模型（BIM）技术进行施工方案的数字化设计时，可构建三维可视化模型，模拟施工过程中的工序衔接、设备布置，提前发现碰撞问题，实现多专业协同设计；施工阶段，采用施工管理软件实时录入人员、设备、材料数据，通过平台实现施工进度的动态监控，当实际进度偏离计划时自动预警，同时对施工质量进行数字化验收，上传验收资料形成可追溯档案。此外，信息化管理平台支持各参与方实时共享数据与交流信息，减少沟通成本，提高决策效率，为施工方案优化提供数据支撑，推动矿建工程向数字化、精细化方向发展。

6 总结

地质条件对矿建工程施工方案选择具有重要影响。本文从地质条件的分类与特点、施工方案选择的原则与方法以及地质条件对施工方案选择的具体影响等方面进行了详细分析。通过采用先进的施工技术和设备、加强地质勘探和监测、合理安排施工顺序和施工进度等优化策略，可以提高施工方案的科学性和合理性。未来，随着智能化施工技术的应用、绿色施工技术的发展和施工方案选择的信息化管理，矿建工程的施工方案选择将更加科学、合理和高效。

参考文献

- [1]任文.煤矿矿建工程施工质量控制的有效措施研究[J].内蒙古煤炭经济,2025,(13):121~123.
- [2]邓晶.水工环地质工作在矿建工程施工中的应用概述[J].世界有色金属,2019,(22):251+253.
- [3]李剑飞.井下矿建工程质量症害与处理技术分析[J].当代化工研究,2021,(11):85~86.
- [4]易嘉.矿建工程施工方法管理与监督[J].建材与装饰,2017,(41):120~121.
- [5]林慧.浅谈矿建工程施工方法的管理与监督[J].能源与节能,2016,(09):52~53.