

地质灾害治理工程勘察设计和施工中的难点分析

潘艳兰

广西天蓝工程技术有限责任公司, 广西 南宁 530000

DOI: 10.61369/ETQM.12219

摘 要： 地质灾害治理工程对于保障民众生命财产安全以及推动区域经济发展而言是极为关键的举措，不过在开展勘察、设计以及施工等工作进程中，鉴于地质条件存在复杂性、技术手段有局限性，并且管理协调存在险阻性等因素，治理工程面临着众多难点，本文对勘察、设计以及施工各个阶段的主要难点给予剖析，提出相应的解决策略，以此为地质灾害治理工程可顺利实施给予理论方面的支撑以及实践层面的指导。关键词覆盖地质灾害、治理工程、勘察设计、施工难点、解决策略。

关 键 词： 地质灾害；治理工程；勘察设计；施工难点；解决策略

Analysis of Difficulties in Exploration, Design, and Construction of Geological Disaster Management Projects

Pan Yanlan

Guangxi Tianlan Engineering Technology Co., Ltd. Nanning, Guangxi 530000

Abstract: Geological hazard control engineering is a crucial measure for ensuring the safety of people's lives and property and promoting regional economic development. However, in the process of exploration, design, and construction, due to the complexity of geological conditions, limitations in technical means, and obstacles in management and coordination, the control engineering faces numerous difficulties. This article analyzes the main difficulties in each stage of exploration, design, and construction, proposes corresponding solutions, and provides theoretical support and practical guidance for the smooth implementation of geological hazard control engineering. The keywords cover geological hazards, governance engineering, survey and design, construction difficulties, and solution strategies.

Keywords: geological hazards; governance project; exploration and design; construction difficulties; solution strategy

地质灾害乃是自然环境与人类活动共同作用而产生的结果，有突发性、破坏性以及不确定性等一系列特点，如滑坡、泥石流、崩塌以及地面塌陷这类地质灾害，对人类社会构成了极为严重的威胁，要想有效地防治地质灾害，治理工程的勘察、设计以及施工便成了关键的环节，然而在实际的操作过程当中，鉴于地质条件存在复杂性、技术手段有局限性以及管理协调面临险阻性，治理工程面临着诸多方面的挑战。本文将对勘察、设计以及施工各个阶段的难点展开系统的分析，并且提出相应的解决策略，以此为地质灾害治理工程的顺利实施给予理论方面的支持以及实践层面的指导。

一、勘察阶段的难点分析

（一）地质条件复杂性

由于地质灾害具有较高的危险性、多变性以及复杂性和不可预见性，因此，在开展地质灾害治理工程的过程中，必须将其与其他建筑工程进行区分。地质灾害治理工程的勘察阶段作为后续设计与施工的根基，然而地质条件的复杂状况给勘察工作造成了极大挑战，地层结构有多样特性，致使不同区域的地质特征呈现出明显差异，勘察人员针对不同地层需运用各异的勘察方法，地下水分布不均衡的情况加大了勘察难度，这是由于地下水的流

动与分布会对地质灾害的发生及发展产生直接影响。地质构造复杂，像断层、褶皱等地质现象存在，使得勘察数据的准确性以及可靠性难以得到保障。

（二）数据获取难度

野外勘察所处的条件较为恶劣，这成为数据获取过程中的一个主要难点，地质灾害大多时候发生在山区以及河谷等有复杂地形的区域，勘察人员在开展工作时，要面对如地形陡峭、气候条件恶劣以及交通不便等一系列问题，对于数据采集而言，有着较高的精度要求，然而现有的设备以及技术手段却难以充分契合这样的需求。举例来说，传统的地质钻探方法以及物探方法，在

某些复杂地质条件的情况下，很难获取到准确的数据，而先进的遥感技术和地球物理勘探技术，又会受到成本以及操作难度等限制^[1]。

（三）风险评估不确定性

地质灾害发生存在不确定性，这致使风险评估成为勘查阶段的重大难点，灾害发生的预测需依据大量历史数据以及地质模型，然而在某些区域，历史数据匮乏或者质量欠佳，造成预测结果出现较大偏差，灾害影响范围的评估要考虑地质条件、地貌以及社会经济因素等诸多方面，只是各因素间的相互作用繁杂，难以精准量化。社会经济因素的考量使得风险评估的复杂性有所增加，原因在于不同地区的经济发展水平与人口密度对灾害的影响程度存在差异。

二、设计阶段的难点分析

（一）方案选择与优化

在设计阶段之时，方案的选择以及优化属于治理工程的核心任务当中的一项，鉴于地质灾害类型以及地质条件存在多样性，设计人员要提出多种治理方案并加以比较，技术经济性分析是方案选择的关键依据，然而不同方案的技术可行性以及经济成本差异较大，很难直接进行比较，技术可行性分析要考虑治理方案的实施难度、技术成熟度以及对现有基础设施产生的影响。比如在滑坡治理过程中，锚杆加固以及排水系统是常见的技术手段，不过在不同地质条件下，这些技术的适用性和效果可能会存在差异，经济成本分析要考虑直接的建设成本，还得评估长期维护费用、潜在风险以及对社会经济的影响，例如某些方案可能在初期投资比较低，但是长期维护成本很高，而另外一些方案尽管初期投入较大，不过可降低未来的治理成本。环境影响评估也是方案优化的关键内容，因为治理工程可能会对周边生态环境造成一定影响，需要在设计中充分考虑生态保护以及可持续发展^[2]。

（二）设计参数确定

在地质灾害治理工程正式开展施工工作之前，技术工作者必须针对当前地区地质灾害的实际情况制定针对性方案，因此，设计工作者必须具有专业的工作能力以及较强的实践工作经验。设计参数的准确程度会直接对治理工程的成效产生影响，然而参数的确定存在诸多险阻之处，地质力学参数作为设计的根基，不过不同地质状况下的参数差别较大，很难凭借单一方式获得，比如在滑坡治理工作里，岩土体的抗剪强度、内摩擦角以及凝聚力等参数对于设计方案的制定起着关键作用，这些参数一般要依靠现场试验与实验室测试相结合的办法来获取，而且不同测试方法可能会得出不一样的结果。水文地质参数属于设计的关键部分，因为地下水的分布以及流动对地质灾害的发生与发展有着关键作用，像在地下水位较高的区域，地下水压力可能会加大滑坡的风险，设计人员要精确评估地下水的分布、流动速度以及压力变化等参数，不过由于地下水系统的复杂特性以及动态变化，这些参数的获取和预测存在较大的不确定性^[3]。

（三）设计规范与标准

设计规范和标准乃是治理工程设计的关键依据，然而在实际的操作过程当中，国家标准与地方差异、国际经验借鉴以及新技术应用等诸多问题，使得设计的难度有所增加，国家标准一般有普遍性，不过在一些地方，鉴于地质条件以及灾害类型的特殊性，需要依据地方的实际状况给予调整。比如说，在地震多发的区域，国家的抗震设计规范或许无法充分契合当地的抗震需求，设计人员要结合地方的经验以及实际的地质条件，制定更为严苛的抗震举措，国际经验借鉴可提升设计水平，只是不同国家和地区的技术标准以及管理模式存有差异，很难直接加以应用^[5]。

三、施工阶段的难点分析

（一）施工环境复杂

施工环境的复杂程度是治理工程施工阶段面临的主要难点之一，地形地貌方面存在的限制，给施工机械以及材料的运输给予了极大挑战，在山区和河谷地带，这里的施工条件更为恶劣，山区地形陡峭，道路狭窄而且弯道众多，大型施工机械很难进入，材料运输效率非常低，甚至有时需要依靠人工搬运，这无疑增加了施工成本，也耗费了更多时间。河谷地带容易遭受水流侵蚀以及洪涝灾害的影响，施工场地稳定性欠佳，这增大了施工难度，气候条件所产生的影响同样不容小觑，雨季持续降雨有可能引发山体滑坡、泥石流等地质灾害，冬季的低温和大雪会导致施工机械无法正常运行，施工中断或者延误的情况经常发生^[6]。

（二）施工技术难度

施工技术难度在治理工程施工阶段占据着核心地位，高边坡处理属于治理工程的关键组成部分，不过高边坡的稳定性以及施工安全性较难得到保障，高边坡施工要求有精准的坡面加固以及排水设计，如此方可避免边坡失稳以及滑坡事故的发生，然而鉴于地质条件的复杂特性以及施工环境的多变状况，高边坡施工大多时候面临着较高的技术风险与安全隐患。深基坑开挖是治理工程的又一难点所在，深基坑的支护以及排水技术有着较高要求，在开挖过程中，需要对基坑的变形以及地下水位变化进行实时监测，及时对支护方案做出调整，防止基坑坍塌以及地下水涌入。

（三）施工管理与协调

施工管理以及协调对于治理工程顺利开展而言有着关键的保障作用，不过在实际操作的时候，像多工种协同作业、工期与质量控制以及安全与环保管理等一系列问题，使得施工难度有所增加，多工种协同作业要求各工种之间密切配合，然而在复杂的施工条件之下，协调起来难度颇大，举例来说，土建施工、机电安装以及绿化工程等不同工种要在同一个施工场地上进行交叉作业，怎样合理安排施工顺序以及资源分配，避免相互之间产生干扰，这是施工管理面临的一个大难题^[7]。工期与质量控制属于施工管理的核心任务，只是在地质灾害治理工程当中，因为施工条件复杂，工期延误以及质量问题难以避免，在施工过程中，有可能会碰到不可预见的地质灾害或者恶劣天气，致使施工进度出现延误，如何在保证质量的情况下，合理地调整工期，这是施工管

理面临的一项挑战。安全与环保管理是施工管理的关键组成部分,但是在某些地区,鉴于施工条件恶劣,安全风险以及环境影响难以做到完全控制。

四、解决策略与建议

(一) 勘察阶段

为解决勘察阶段面临的难题,可考虑引入先进的勘察技术,像遥感技术、地球物理勘探技术以及三维地质建模技术等,以此提升数据采集的精准度与效率,遥感技术可借助卫星或者无人机来获取大范围的地形地貌信息,为工程规划提供基础数据,地球物理勘探技术可借助地震波、电磁波等方式,探测地下地质结构,为工程设计提供依据。三维地质建模技术能将勘察数据进行可视化呈现,帮助工程师更直观地了解地质条件,优化设计方案,要强化数据采集与分析工作,构建完善的地质数据库以及风险评估模型,提高勘察数据的准确性与可靠性,地质数据库可存储和管理众多的勘察数据,为后续工程设计和施工提供数据支撑。风险评估模型可以综合考量地质条件、地形地貌以及社会经济因素,评估工程风险,为决策提供科学依据,并且要提高风险评估精度,结合历史数据与地质模型,全面考虑地质条件、地形地貌以及社会经济因素,以提高风险评估的科学性与实用性^[4]。

(二) 设计阶段

在设计阶段,应当对设计方案给予优化,借助多方案比较以及技术经济性分析,挑选出最优治理方案,多方案比较可从技术可行性、经济合理性以及环境影响等层面,全面评估不同方案的好坏,选出最为适宜的治理方案,技术经济性分析可综合考量工程成本、施工难度以及预期效益,保证设计方案有经济性与可行性。引入多学科协同设计,融合地质、水文、生态以及工程等多学科知识,以此提升设计的科学性与综合性,比如地质专家可给出地质条件分析,水文专家可给出水文条件分析,生态专家可给

出环境影响评估,工程专家可给出施工技术方案,凭借多学科协同,可设计出更为科学且合理的治理方案。强化设计审查与评估,构建完善的设计审查机制与评估体系,保证设计方案的技术可行性与经济合理性,设计审查机制可借助专家评审与公众参与,找出设计方案中的潜在问题,及时加以调整与优化,评估体系可借助定量和定性分析,评估设计方案的技术可行性与经济合理性,保证设计方案具有科学性与实用性。这些举措可有效提升设计阶段的质量和效率,为后续施工提供可靠的设计方案^[8]。

(三) 施工阶段

在施工阶段,可考虑引入智能化施工技术,像无人机监测、智能机械以及信息化管理系统等,以此提升施工效率与质量,无人机监测可对施工进度和施工质量实施实时监控,及时察觉并解决问题,智能机械借助自动化和智能化技术,能提高施工效率与质量,降低人工操作的风险,信息化管理系统依靠数据采集与分析,可优化施工流程以及资源配置,提升施工管理的科学性与效率。要强化施工管理与协调,构建完善的施工管理机制和协调机制,保证施工顺利开展,施工管理机制借助明确职责分工和考核标准,可提高施工管理的规范性与有效性,协调机制借助定期会议和沟通平台,能加强各工种之间的协调与配合,防止相互干扰以及资源浪费^[9]。

五、结论

地质灾害治理工程里的勘察、设计以及施工这些方面,都是保证工程能取得良好效果的关键要点,然而在实际开展操作的时候,鉴于地质状况存在复杂性、技术手段有一定局限性以及管理协调面临阻碍等因素,治理工程会碰到不少难题,本文针对勘察、设计以及施工各个阶段当中的主要难点展开分析,提出了相应的解决办法,为地质灾害治理工程可顺利实施给予了理论方面的支撑以及实践层面的指导^[10]。

参考文献

- [1] 陈海昕. 地质灾害治理工程的特殊性风险性及治理工程风险事件实例研究 [J]. 环境与发展, 2018, 30(5): 246+248.
- [2] 柯建武, 张国沅. 地质灾害治理工程施工中边坡稳定性分析及治理方法探究 [J]. 西部资源, 2021, (6): 70-72.
- [3] 林荣坚. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策思考 [J]. 西部探矿工程, 2021, 33(12): 4-6.
- [4] 刘波. 浅谈施工组织设计在地质灾害治理工程中的重要性 [J]. 西部探矿工程, 2020, 32(7): 4-6.
- [5] 苏新隆. 基于边坡地质灾害治理工程施工设计的研究 [J]. 智能城市, 2018, 4(3): 49-50.
- [6] 杨胜贵. 对边坡地质灾害治理工程施工设计的探讨 [J]. 冶金与材料, 2021, 41(4): 161-162.
- [7] 于钰. 地质灾害治理工程勘察设计和施工中的难点分析 [J]. 工程与建设, 2021, 35(4): 742-743.
- [8] 张仲福, 夏凯. 陇东黄土高原水土流失与地质灾害生态化治理策略 [J]. 地下水, 2021, 43(5): 222-225+283.
- [9] 吴明堂, 李星开, 房云峰, 等. 基于 BIM 与 GIS 融合设计的地质灾害治理系统 [J]. 信息技术, 2022, 46(2): 83 - 88.
- [10] 郭显铭. 三维激光扫描测绘在地质灾害治理中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, 29(1): 168-170.