

水利工程中的岩土地质勘察存在的问题研究

陈焕之

江苏省地质局第一地质大队，江苏 南京 210041

DOI:10.61369/ERA.2025090007

摘 要： 水利工程建设对岩土地质条件依赖性强，岩土地质勘察是保障工程安全与质量的关键环节。本文深入分析水利工程岩土地质勘察在技术应用、人员管理、质量控制等方面存在的问题，从勘察技术创新、勘察流程规范、人才培养等维度提出针对性对策，旨在为提升水利工程岩土地质勘察水平，保障水利工程建设科学决策与安全运行提供理论依据和实践指导。

关 键 词： 水利工程；岩土地质勘察；勘察技术；质量控制；对策

A Study on the Issues in Geological Surveys of Rock and Soil in Water Conservancy Projects

Chen Huanzhi

First Geological Brigade, Jiangsu Provincial Geological Bureau, Nanjing, Jiangsu 210041

Abstract： Water conservancy projects heavily rely on geological conditions of rock and soil, and geological surveys of rock and soil are critical to ensuring the safety and quality of such projects. This paper conducts an in-depth analysis of the issues encountered in rock and soil geological surveys for water conservancy projects, including technical application, personnel management, and quality control. It proposes targeted strategies from the dimensions of survey technology innovation, standardised survey processes, and talent cultivation, aiming to enhance the level of rock and soil geological surveys for water conservancy projects and provide theoretical basis and practical guidance for scientific decision-making and safe operation in water conservancy project construction.

Keywords： water conservancy projects; rock and soil geological surveys; survey technology; quality control; strategies

引言

水利工程作为一项重要基础设施，肩负着防洪，灌溉，发电，供水等诸多职能，对于社会经济发展以及民生保障具有重大意义。岩土地质条件的好坏直接关系到水利工程规划，设计，施工和运行安全等各个方面，精确而全面地进行岩土地质勘察可以为工程建设提供翔实的地质资料，有助于工程技术人员对工程方案进行合理的选择，以免因为地质问题而导致工程事故的发生。伴随着水利工程施工规模越来越大，技术要求也越来越高，岩土地质勘察工作正面临着更高的挑战，进一步研究现阶段勘察工作存在的一些问题，并提出行之有效的解决措施，对于促进水利工程高质量施工有着十分重要的意义。

一、水利工程岩土地质勘察工作概述

（一）勘察目的与任务

水利工程岩土地质勘察的目的是查清工程区域岩土层分布，物理力学性质，地下水条件及其他地质信息。具体任务是查明岩土层种类，厚度，埋藏深度和空间分布规律；确定岩土体密度，含水量，压缩性，抗剪强度及其他物理力学指标；分析了地下水种类，水位，水量，水质以及对岩土体，工程建筑等方面的影响；需要明确不良地质现象，例如滑坡、泥石流和岩溶的具体分布、大小及其形成特点。通过系统勘察为水利工程选址，地基处

理，坝体设计和边坡支护提供了可靠地质依据。^[1]

（二）勘察阶段划分

水利工程岩土地质勘察通常分计划，可行性研究，初步设计，施工图设计4个阶段进行。规划阶段的勘测以流域或者地区的地质调查为主，对项目的地质条件有一个初步的认识，从而为项目的规划布局提供基础资料；可行性研究阶段的勘测需要详细查清工程场地地质条件、地质论证不同工程方案并推荐最佳工程方案；初步设计阶段的调查对工程地质问题作了进一步的深入研究，并为工程设计提供了详细的地质参数；施工图设计阶段的勘测则是对特定建筑物地基和基础工程进行细致的地质勘察工作，

从而为施工图设计工作提供精确的地质资料。

（三）勘察方法与技术

常见岩土地质勘察方法有工程地质测绘，钻探，物探，原位测试及室内试验。工程地质测绘是在实地调查的基础上编制工程地质图以查明区域地质概况；以钻探为主取得岩芯样本可以直观地观测岩土层结构；物探是利用不同的物理场来检测地质体的展布情况，例如地震波法和电法勘探；原位测试是指现场对岩土体进行标准贯入试验和静力触探等力学性质测定；通过室内试验测试了岩芯样本的物理力学指标，得到了岩土体详细参数。随着科技的不断进步，遥感技术、地理信息系统（GIS）以及全球定位系统（GPS）也开始在岩土地质勘查中得到广泛应用，从而提升了勘查的效率和精确度。^[2]

二、水利工程岩土地质勘察存在的问题

（一）勘察技术设备落后

一些勘察单位由于经费所限，仍然采用老旧勘察设备。如果钻探设备钻速较慢，取样质量较差，则很难得到完整岩芯样本；物探设备分辨率不高，检测地质体精度不够，不能准确地查明小型地质构造及不良地质体。陈旧的设备在降低勘察效率的同时也会影响勘察数据精度，造成地质条件判断偏差。

（二）新技术应用不足

尽管遥感、GIS、GPS等新技术应用于岩土地质勘察中具有很多优点，但是一些勘察人员对于这些新技术还缺乏足够的了解与把握。在实践中，仍然依靠传统的勘察方法进行勘察，没有充分发挥新技术对大范围地质调查，资料处理和分析以及空间信息管理的功能。比如遥感技术能够迅速获得区域地质影像并协助工程地质测绘工作，但是在实际工作中并没有被广泛普及，制约着勘察工作效率与质量的提高。^[3]

（三）勘察方法选择不合理

勘测过程中出现了勘测方法选用不恰当等问题。有的勘察人员对工程特点及地质条件考虑不够，盲目引进勘察方法。如果岩溶发育地区没有采取有效的物探方法来检测溶洞的分布情况，单靠钻探是很难充分查清地质情况的；深厚软土地基勘察时，由于没有合理采用原位测试的手段来获得岩土体的力学参数，致使地基设计没有可靠的依据。

三、勘察流程与管理问题

（一）勘察前期准备不充分

勘察前期工程资料搜集不全，工程建设要求及地质背景认识不到位。一些勘察单位没有和设计，建设单位进行充分交流，对项目着重解决的地质问题认识不清，造成勘察方案缺乏针对性。同时勘察人员现场踏勘过程中，没有对地形地貌，地物分布情况进行细致记录，从而影响了后续勘察工作。^[4]

（二）勘察过程质量控制不严

在钻探，取样和原位测试过程中，普遍存在着作业不规范的

问题。钻探时对回次进尺控制不严，造成岩芯采取率不高，不能正确反映岩土层的结构；在采样过程中，样品的密封与运输没有按照规范的要求执行，从而影响了室内试验结果的精度；原位测试的操作不够娴熟，测试的数据有错误。另外，勘察单位内部质量检查制度不够健全，不能及时发现并改正勘察中存在的各种问题。

（三）勘察成果报告不规范

有的勘察成果报告不够全面，资料不够精确，分析不够透彻。报告对地质条件叙述过简，对不良地质作用缺少细致分析与评价；岩土体物理力学指标统计分析不尽合理且没有充分考虑资料离散性；报告编写格式不够统一、图表绘制不够规范等问题影响了勘察成果可读性与实用性。

（四）勘察人员素质问题

1. 专业知识不足

部分勘察人员对岩土地质勘察没有系统的专门知识，对于地质理论，勘察技术方法了解不深。在实践中，无法对地质现象进行精确判断，对于岩土体力学性质分析也缺少理论依据，造成勘察成果品质低下。比如，在复杂褶皱，断裂构造中，有些勘察人员不能够精确地查明它们的种类及产状，也不能够正确地分析构造在工程中的作用；在岩土体变形分析中，对土力学及岩石力学原理缺乏了解，使用了错误的计算方法并得出了不尽合理的结果。^[5]

2. 实践经验欠缺

新上岗的勘察人员缺乏实践经验，现场勘察面临复杂地质条件，不能够对地质问题进行准确辨识，不能够对勘察方法与技术手段进行合理的选择。与此同时，勘察设备操作经验不足也影响了勘察工作顺利开展。在面对特定的岩土环境，例如膨胀土或冻土时，新入职的员工由于对其特性和勘查关键点的不熟悉，往往难以制定出高效的勘查策略；新的勘察设备运行过程中由于对运行流程的陌生而造成设备失效或者数据采集出错。

四、水利工程岩土地质勘察问题的对策

（一）加强勘察技术创新与应用

1. 更新勘察设备

勘察单位要增加资金投入和先进勘察设备。例如使用新的钻探设备以提高钻速及取样质量等；装备高分辨率物探设备以促进地质体检测准确性。同时对该装置进行了定期维护与标定，保证了该装置性能的稳定性，为勘察工作的开展提供了可靠的硬件支撑。以全液压力头式钻机为例，该钻机具有自动控制钻进参数，高效取样等特点，能明显提高岩芯采取率与钻探效率；配置三维地震勘探设备可以更加清楚的展现地下地质结构并精确的检测出小型地质构造及不良地质体。^[6]

2. 推广新技术应用

强化遥感、GIS、GPS新技术训练与应用。组织勘察人员上好新技术培训课，了解新技术原理，方法及应用实例，以提高他们掌握新技术能力。在实际勘察中鼓励采用新技术，例如采用遥感影

像解译工程地质、GIS 系统辅助地质数据管理与分析等，以提高勘察效率与精度。可搭建内部技术交流平台、交流新技术的应用经验与成果；特邀行业专家开展新技术讲座及现场指导工作，协助勘察人员处理实际工作中的难题。

3. 合理选择勘察方法

针对工程特点及地质条件科学合理地选用勘察方法。勘察之前，全面搜集工程资料、现场踏勘、地质条件复杂分析、有针对性地拟定勘察方案。对复杂地质区域综合运用各种勘察方法，取长补短，互相印证，保证了对地质情况的全面、准确地查清。以岩溶地区勘察为例，将地质雷达，高密度电法及其他物探方法与钻探验证相结合，精确查清了溶洞分布及发育规律；对深厚软土地基勘察时进行静力触探试验，十字板剪切试验及室内土工试验同步进行，得到了不同视角下岩土体力学参数的变化情况，从而为地基设计提供了综合可靠资料。^[7]

（二）规范勘察流程与管理

1. 做好勘察前期准备

勘察单位要在工程进行之前就与设计及建设单位进行充分的交流，掌握工程建设要求及着重解决的地质问题。充分搜集工程区域地质，水文和气象数据，并对现场进行细致踏勘，精确记录地形地貌和地物分布情况，并以此为依据制定科学合理勘察方案。可在工程前期建立沟通机制，组织设计，施工和勘察单位开展经常性的技术交流并明确各方面的要求；建立了详尽的资料收集清单及现场踏勘记录表以保证资料收集的完整性与准确性。^[8]

2. 强化勘察过程质量控制

建立和完善勘察质量管理体系，强化勘察过程中各个环节质量控制。建立了钻探，取样和原位测试的作业标准，并要求勘察人员必须严格执行标准。设质量检查岗位定期巡查勘察过程，并不定期抽查发现问题并整改。对于不合格品勘察成果坚决要求进行返工，以保证勘察数据的真实可信。可采用信息化手段建立勘察过程质量监控系统来对勘察数据及操作过程进行实时记录，方便进行质量追溯及问题排查；开展质量检查人员的专业培训，增强质量把控能力。

3. 规范勘察成果报告编制

建立勘察成果报告的编制规范，确定报告的内容，形式及要

求。报告应详细叙述地质条件并对不良地质作用作出深入的分析与评价；运用科学合理的手段统计分析岩土体的物理力学指标，真实地反映数据特征；标准的图表绘制保证了图表的清晰性和准确性。同时加强报告编制人员培训，提高报告编制人员专业水平及文字表达能力，确保勘察成果报告的质量。可建立报告审核制度、设定多级审核流程、在专业技术、文字表述上严格审核；定期举办报告编制经验交流，共享优秀报告案例，全面提高报告编制水平。^[9]

（三）提升勘察人员素质

1. 加强专业知识培训

定期举办勘察人员专业知识培训课程并请行业专家讲课，阐述岩土地质勘察新理论新技术新方法。鼓励勘察人员通过自主学习和参与学术交流，扩大知识面、提高专业素养。可制订年度培训计划并确定培训内容及目标；建立培训考核机制考核培训效果，保证培训实效。

2. 注重实践经验积累

建立师徒制的培训方式，由有经验的老工人带新人参加实际勘察项目并在实际工作中传授勘察技术与经验。给勘察人员带来了更多实践的机会，布置他们参加各种地质条件下的水利工程勘察工程，让他们在实际工作中不断地积累经验和提高处理实际问题的水平。可建立实践导师奖励制度对有良好指导效果的老工人进行激励；建立项目实践档案记录勘察人员实践经历与成长。^[10]

五、结论

总之，水利工程岩土地质勘察工作是水利工程建设中的重中之重，目前勘察技术的应用，流程管理以及人员素质都存在着很多的问题，这些问题影响着勘察工作的质量以及工程建设的安全。通过强化勘察技术的创新和运用，规范勘察过程和管理以及提高勘察人员素质的应对措施，可以有效地解决目前存在的问题，促进岩土地质勘察工作水平的提高，为水利工程提供了可靠地质依据，确保水利工程建设科学决策与安全运行。在今后水利工程建设技术不断发展的过程中，岩土地质勘察工作也需要不断完善与提高，才能满足工程建设中提出的新需求。

参考文献

- [1] 王鲁昌. 水利工程中的岩土地质勘察存在的问题探索 [J]. 珠江水运, 2021, (19): 86-87.
- [2] 张鸿强. 水利工程中的岩土地质勘察存在的问题探索 [J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术, 2022, (04): 133-1353.
- [3] 郭健. 水利工程地质勘查与岩土治理问题分析及对策 [J]. 文摘版: 工程技术 (建筑), 2016, (05): 170.
- [4] 温浩. 水利工程地质勘察与岩土治理问题分析 [J]. 中国科技投资, 2019, (16): 83.
- [5] 钟书尧. 岩土工程地质勘察过程中的水文地质相关问题研究 [J]. 中国房地产业, 2021, (13): 250.
- [6] 游成杰, 华超明. 加强岩土工程地质勘察技术对策研究 [J]. 大众标准化, 2021(3): 46-48.
- [7] 尹旭, 许俊燕. 水文地质对岩土工程地质勘察的影响探讨 [J]. 大科技, 2021(3): 131-132.
- [8] 王跃新. 岩土工程地质勘察质量影响因素及强化措施 [J]. 科学与财富, 2021, 13(5): 152.
- [9] 付敏. 岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用探讨 [J]. 西部探矿工程, 2019, 31(05): 26-27.
- [10] 韩艳伟. 水利工程建设岩土勘察常见问题及处理 [J]. 科技创新与应用, 2019(13): 130-131.