

水利水电工程地质勘察中的问题分析

詹坚鑫 郭望成

中水珠江规划勘测设计有限公司 广东 广州 510000

摘要：本文聚焦水利水电工程地质勘察，阐述其核心任务是查明地质条件、揭示地质问题、提供地质资料，基本流程涵盖勘察准备、现场勘察、室内试验、资料整理分析。指出当前存在勘察方案不合理、室内试验疏漏、资料整理分析不深入、勘察精度不足等问题，影响工程建设。针对这些问题，提出优化勘察方案、规范现场操作、完善室内试验、加强资料整理分析等优化措施，旨在提升勘察工作质量与成果利用率，为水利水电工程建设提供可靠地质保障。

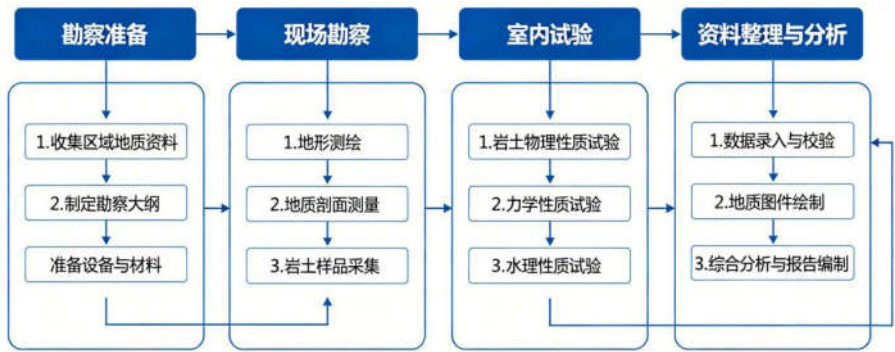
关键词：水利水电工程；地质勘察；岩土体勘察；勘察精度；问题分析

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的关键部分，其安全稳定运行与地质条件息息相关。工程地质勘察作为工程建设的前期重要环节，能为工程设计、施工和运营提供关键地质依据。然而，当前水利水电工程地质勘察工作仍面临诸多挑战，勘察方案不合理、现场操作不规范、室内试验有疏漏、资料分析不深入等问题频发，导致勘察精度不足、成果利用率低，严重影响工程建设质量与安全。因此，深入剖析水利水电工程地质勘察中的问题，并提出针对性的优化措施，对于提升勘察工作水平、保障工程顺利建设具有重要的现实意义。

1 水利水电工程地质勘察的核心任务与基本流程

水利水电工程地质勘察的核心任务，是全面查明工

程区域内的地质环境条件，揭示可能影响工程建设的各类地质问题，为工程设计、施工和运营提供准确、完整的地质资料。其基本流程主要包括勘察准备、现场勘察、室内试验、资料整理与分析四个核心环节^[1]。勘察准备阶段主要明确勘察目的、范围和技术要求，制定勘察方案；现场勘察阶段通过钻探、坑探、物探等手段，采集地质样品、记录地质现象；室内试验阶段对采集的岩土样品进行物理力学性质测试，获取相关参数；资料整理与分析阶段则对勘察数据、试验结果进行汇总、分析，编制勘察报告，为工程建设提供依据。四个环节环环相扣，任何一个环节出现问题，都会影响整个勘察工作的质量和成果可靠性。基本流程图如下：



2 水利水电工程地质勘察中的主要问题

2.1 勘察方案不合理，针对性不足

勘察方案作为水利水电工程地质勘察工作的行动指南，其合理性与科学性对勘察工作的效率及成果质量起着决定性作用。然而，在当下部分水利水电工程地质勘察实践中，勘察方案不合理、针对性欠缺的问题较为突出。一些勘察单位在制定方案时，没有充分考量工程的具体类型、规模以及建设需求等关键因素，只是简单地照抄照搬其他同类工程的勘察模式，缺乏对工程实际情况的深入分析与精准把握。同时，对工程区域的地

质背景调研不够全面和深入，未能充分掌握该区域独特的地质条件。这直接导致勘察重点不突出，无法精准锁定关键地质问题；勘察方法选择不当，不能根据不同的地质条件采用最适宜的勘察手段。比如，在岩土体性质复杂的区域，未有针对性地增加钻探孔的密度和深度；对于可能存在地下水异常的区域，也未制定专门的地下水勘察方案，使得勘察工作难以全面获取工程建设所需的地质信息，给后续勘察工作带来极大被动，甚至出现关键勘察数据缺失的状况^[2]。

2.3 室内试验环节存在疏漏，参数可靠性不足

室内试验作为获取岩土体物理力学参数的关键途径，其试验结果为水利水电工程设计提供不可或缺的核心数据支撑，参数可靠性至关重要。然而，当前室内试验环节存在诸多影响参数可靠性的疏漏。在样品选取方面，代表性严重缺失。规范要求从现场采集的样品中随机选取试验样品，以确保能全面反映区域岩土体性质。但部分人员为图方便，选取易于试验的样品，使得试验结果偏离区域岩土体整体性质，无法为工程设计提供准确依据。试验操作不规范问题也较为突出。部分试验人员未严格遵循试验标准和操作规程，在岩土体密度测试、抗剪强度测试等关键环节，操作流程出现偏差，导致试验数据误差较大。试验设备状况同样影响参数可靠性。部分设备老化、精度不足，且未及时校准和维护。设备性能的下降会直接干扰试验结果的准确性，使得工程设计所采用的参数与实际地质条件不符，增加工程建设风险。因此，必须重视室内试验环节，采取有效措施解决上述问题，保障试验参数的可靠性。

2.4 勘察资料整理与分析不深入，成果利用率低

勘察资料整理与分析是将现场数据和室内试验结果转化为可用成果的关键环节。当前36%的勘察工作存在资料整理不系统、分析不深入问题。整理阶段，27%未全面梳理校验现场记录和试验数据，存在数据遗漏、错误，且41%资料归档不规范，不利于后续查阅；分析阶段，仅

25%的项目会结合工程需求深入分析地质条件及潜在问题，无法揭示地质因素内在联系，导致勘察报告缺乏实用性。此外，53%的勘察成果与设计、施工脱节，报告参数和结论无法指导工程实践，成果利用率仅47%，难以发挥地质勘察核心作用。

勘察精度是保障工程设计和施工安全的核心，当前部分水利水电工程地质勘察工作中，勘察精度未达到工程实际需求，导致勘察结果无法有效指导工程建设。一方面，勘察点位布置不合理，部分项目未结合工程规模、地质复杂程度科学布置勘察点位，存在点位稀疏、重点区域未加密等问题，例如，大型水库工程的坝址区域，勘察点位间距超过规范要求的2倍，导致坝基岩体的地质信息掌握不全面。另一方面，勘察深度不足，对于深层地质构造、地下暗河等隐蔽地质体，勘察深度未达到设计要求，约29%的水利水电工程勘察中，深层地质勘察深度未满足工程设计需要，导致工程施工过程中出现意外地质问题。此外，勘察工作与工程设计、施工环节衔接不畅，勘察人员未充分了解工程设计需求，导致勘察重点不突出，勘察数据与工程实际应用脱节，例如，部分勘察报告中未重点提供坝基承载力、边坡稳定性等关键参数，影响设计工作的顺利开展。

以下为不同类型水利水电工程勘察精度达标情况统计：

工程类型	勘察点位达标率	勘察深度达标率	关键参数达标率	整体精度达标率
大型水库工程	78%	72%	69%	73%
中小型水电站工程	65%	58%	53%	59%
引水渠道工程	71%	64%	60%	65%
防洪堤坝工程	68%	61%	57%	62%

3 解决水利水电工程地质勘察问题的优化措施

3.1 优化勘察方案，增强针对性和科学性

在水利水电工程地质勘察中，常面临诸多问题。部分勘察方案缺乏科学性与针对性，未充分考虑工程区域复杂多变的地质条件，导致勘察工作无法精准获取关键地质信息，影响后续工程设计与施工。为解决这些问题，需采取一系列优化措施。首先，优化勘察方案，增强其针对性和科学性。勘察单位在方案制定前，要开展全面且深入的调研工作，系统收集工程区域的地质背景、地形地貌、地层岩性、地质构造等基础信息。结合工程的具体类型、规模以及建设需求，精准明确勘察目的、范围和重点。针对不同地质条件，如软土地区、岩溶地区等，合理选用适宜的勘察方法和手段，像地球物理勘探、钻探、坑探等。优化钻探孔、坑探点的布置密度和深度，保

证勘察工作能全面覆盖工程建设所需的地质信息。此外，还应强化对勘察方案的审核环节，组织地质、水利、工程等多领域的专业技术人员，对方案的合理性、可行性进行严谨论证，仔细查找并修正方案中存在的问题，确保勘察方案切实可行，能够有效指导后续勘察工作，为水利水电工程建设提供可靠的地质依据^[3]。

3.2 规范现场勘察操作，提升数据精度

规范现场勘察操作对于保障水利水电工程地质勘察数据的真实性与精度起着至关重要的作用。从人员培训层面来看，勘察单位需构建系统且全面的专业培训体系。定期组织勘察人员参与各类专业培训课程与技能提升活动，内容涵盖地质理论知识、勘察技术规范、先进勘察设备操作等方法。通过理论学习与实践操作相结合的方式，切实提升勘察人员的专业素养和操作技能。使其在

开展钻探、坑探等作业时,能够严格依照勘察方案和既定操作规程进行操作,精准控制钻探深度、孔径等关键参数,规范且详细地记录现场各类地质现象,如岩土层的颜色、结构、构造等特征。同时,要建立完善的现场勘察质量管控机制。安排专业能力强、经验丰富的质量监督人员,对现场勘察工作进行全程监督检查。一旦发现不规范操作行为,及时予以纠正^[4]。严格把控地质样品采集、保存环节,确保样品采集方法科学合理,保存条件适宜,从而保证样品的代表性和完整性。此外,强化现场记录管理,要求勘察人员以严谨的态度详细、准确记录各类地质信息,为后续的资料整理与分析提供坚实可靠的依据。

3.3 完善室内试验环节,保障参数可靠性

在水利水电工程地质勘察中,室内试验是获取岩土体物理力学参数的关键途径,完善其环节管理对保障参数可靠性意义重大。在样品选取上,必须严格遵循规范要求。依据工程区域地质特征和勘察目的,科学规划取样位置与数量,保证所取样品能精准反映区域岩土体的整体性质,避免因样品选取不当导致试验结果偏差。试验人员的专业素养和操作水平直接影响试验质量。要加强对试验人员的培训与管理,定期组织技术培训与考核,使其熟练掌握各类试验标准和操作规程。试验过程中,要求试验人员严格规范操作流程,精确控制试验条件,最大限度减少人为因素造成的试验误差。试验设备的性能是确保试验结果准确的基础。应建立设备定期校准和维护制度,安排专业人员对设备进行全面检查、调试与校准,及时更换老化、精度不足的设备,保证设备始终处于良好运行状态。此外,建立严谨的试验数据校验机制至关重要。对试验数据进行多次复核,通过不同人员、不同方法的交叉验证,确保数据的真实性和可靠性,为水利水电工程的设计与施工提供准确可靠的参数依据。

3.4 加强勘察资料整理与分析,提升成果利用率

在水利水电工程地质勘察工作中,强化勘察资料的整理与分析是提升勘察成果实用性与利用率的核心环节。资料整理阶段,需秉持严谨细致的态度,对现场记录、试验数据等各类资料展开全面且系统的梳理与校验。仔细核

查每一项数据,及时补充缺失信息、修正错误数据,避免因数据瑕疵影响后续分析。同时,规范资料归档流程,按照统一的标准和格式进行分类存储,确保资料完整有序、便于查询,为后续分析工作筑牢基础。进入资料分析阶段,要紧密结合工程建设实际需求,对地质条件、岩土体性质以及潜在地质问题等进行深度剖析。运用专业理论和方法,揭示各类地质因素间的内在关联,精准把握地质规律。在此基础上,提出具有针对性和可操作性的建议与结论,增强勘察报告对工程实践的指导价值。此外,还需加强勘察成果与工程设计、施工环节的紧密衔接。主动与设计、施工单位沟通交流,了解工程具体需求,根据实际情况优化勘察成果,确保勘察成果能够无缝融入工程全流程,切实有效地指导工程实践,进而提升勘察成果的整体利用率^[5]。

结束语

水利水电工程地质勘察工作意义重大且任重道远。通过优化勘察方案、规范现场操作、完善室内试验以及加强资料整理分析等一系列优化措施的实施,能够有效解决当前勘察工作中存在的诸多问题,提升勘察工作的科学性、精准性与实用性。这不仅有助于为水利水电工程的设计、施工和运营提供更为可靠的地质依据,降低工程建设风险,还能提高勘察成果的利用率,避免资源浪费。未来,随着技术的不断进步和管理的持续完善,水利水电工程地质勘察工作将不断迈向新的高度,为国家水利水电事业的蓬勃发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]张黎.水利水电工程地质勘察中的问题分析[J].城市建筑与发展,2024,5(15).
- [2]肖科,毛又民.水利水电工程地质勘察中的问题分析[J].水利电力技术与应用,2024,6(13).
- [3]李长波.水利水电工程水文地质问题分析[J].工程学研究与应用,2023,4(4).
- [4]杨新爱.水利工程中地质勘察与岩土治理问题分析[J].水利电力技术与应用,2024,6(22):21-32
- [5]杨博.中小型水利工程地质勘察中的问题及处理研究[J].水上安全,2024(22):154-156.