

水利工程地质勘察存在问题及对策

王彦兵

宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 水利工程地质勘察作为工程建设的关键环节,直接影响项目的安全性与稳定性。当前,勘察技术手段相对滞后、人员专业素质不一、管理机制不完善等问题突出,制约着勘察工作的高效开展。通过引进先进勘察技术、加强人员队伍建设、完善管理机制并强化质量监督考核,能够有效提升勘察工作水平,为水利工程科学规划与建设提供可靠地质依据,保障工程建设质量与安全,对推动水利事业高质量发展具有重要意义。

关键词: 水利工程;地质勘察;存在问题;对策

引言

水利工程地质勘察是准确掌握工程区域地质条件、预测潜在地质风险的重要基础工作,对工程选址、设计及施工方案制定起着决定性作用。随着水利工程建设规模不断扩大、技术要求日益提高,地质勘察工作面临更高挑战。然而,实践中勘察工作暴露出诸多问题,严重影响勘察成果质量与工程建设效益。本文聚焦水利工程地质勘察现存问题,深入剖析成因,并针对性提出解决对策,以期提升勘察工作质量、保障水利工程建设安全提供参考。

1 水利工程地质勘察概述

水利工程地质勘察是保障水利工程建设安全、可靠运行的关键基础工作,聚焦于查明工程建设区域的地质条件,为工程规划、设计、施工及运营提供详实的地质资料与科学依据。其通过综合运用地质测绘、勘探、试验等多种技术手段,系统研究区域地质构造、地层岩性、水文地质条件、工程地质条件等要素。地质测绘是勘察工作的首要环节,运用地质填图的方法,在工程区域内对地质现象进行详细观察与描述,绘制地质图件,直观呈现地层分布、地质构造形态、地貌特征等信息,从而建立起区域地质的宏观认知框架。随后开展的勘探工作,借助钻探、坑探、物探等技术,深入地下获取岩芯、岩样及各类物理力学参数。钻探能够直接获取不同深度地层的岩芯,清晰展现地层结构变化;坑探可提供直观的地下地质现象观察面,便于详细研究地质构造与岩土体特性;物探则通过地球物理方法,快速探测地下地质体的分布与性质,有效弥补钻探和坑探的局限性。工程地质试验在勘察过程中同样不可或缺,其包括室内试验与原位试验。室内试验针对采集的岩土样品,开展密度、含水率、压缩性、抗剪强度等指标测试,获取岩土体的基本物理力学性质;原位试验则在工程现场开

展,如载荷试验、旁压试验、波速测试等,以更真实地反映岩土体在天然状态下的工程特性。水文地质勘察也是重要组成部分,通过分析地下水的补给、径流、排泄条件,确定地下水水位、水量、水质等参数,为工程建设中可能面临的地下水问题,如基坑涌水、渗透变形等提供分析依据。这些勘察工作所获取的丰富地质信息,经过系统分析与综合研究,将最终形成工程地质勘察报告,为水利工程设计中的坝址选择、坝型确定、地基处理方案制定,以及施工过程中的风险预判与应对措施提供关键支撑,确保水利工程在复杂地质条件下能够稳定、高效运行。

2 水利工程地质勘察存在的问题

2.1 勘察技术手段相对落后

水利工程地质勘察涵盖对地层结构、岩石特性、地下水分布等复杂地质条件的精细探测,其技术手段的先进性直接影响勘察成果的准确性。在实际工作中,部分勘察单位仍在沿用传统钻探、坑探等方法,这些方法虽能够获取一定深度的岩芯样本,但效率较低,且难以对深层地质结构进行全面探测。以深层岩溶探测为例,传统钻探方法可能因钻孔位置的局限性,无法精准定位岩溶发育区,导致对地基稳定性评估出现偏差,为水利工程后续建设埋下安全隐患。相较于发达国家普遍应用的三维地质建模、地球物理层析成像等先进技术,国内部分水利工程地质勘察在信息化和智能化程度上存在明显差距。三维地质建模技术能够通过整合多源地质数据,构建出直观、动态的地下地质结构模型,帮助技术人员更全面地掌握地质构造特征;地球物理层析成像技术则可利用电磁波、地震波等物理场特性,实现对地质体的非接触式探测,获取大范围、高精度的地质信息。这些先进技术在国内外水利工程地质勘察中的应用推广不足,导致勘察成果的精度和可视化程度难以满足现代大型水

利工程建设的需求。在数据处理和分析环节,部分单位仍依赖人工计算和简单图表绘制,缺乏高效的数据处理软件和分析模型,无法充分挖掘勘察数据背后的潜在信息,限制了勘察成果对工程设计和施工的指导作用^[1]。

2.2 勘察人员专业素质参差不齐

水利工程地质勘察是一项综合性极强的工作,要求勘察人员不仅具备扎实的地质学、岩土力学等专业知识,还需掌握先进的勘察技术和数据分析方法。在实际勘察队伍中,人员专业背景差异较大,部分人员虽有一定的地质专业基础,但对水利工程建设特殊需求了解不足,在勘察过程中难以准确把握工程地质问题的关键点。例如,在进行大坝选址勘察时,若勘察人员对水利工程对地基承载能力、抗渗性等方面的特殊要求缺乏深入理解,可能会遗漏重要地质信息,导致选址方案存在缺陷。随着勘察技术的不断更新换代,新设备、新技术的应用对勘察人员的专业技能提出了更高要求。在实际工作中,部分勘察人员未能及时学习和掌握新技术,导致先进设备无法发挥应有效能。例如,面对新型的地质雷达探测设备,若操作人员不熟悉其工作原理和操作流程,不仅无法获取准确的探测数据,还可能因操作不当损坏设备。勘察工作的复杂性和不确定性要求勘察人员具备较强的现场应变能力和综合分析能力。在复杂地质条件下,勘察人员需要根据现场实际情况及时调整勘察方案,对获取的数据进行科学分析和合理推断。部分勘察人员由于实践经验不足或分析能力欠缺,在面对复杂地质现象时,难以做出准确判断,影响勘察成果的可靠性和科学性。

2.3 勘察管理机制不完善

水利工程地质勘察项目从前期策划到最终成果提交,涉及多个环节和众多人员,需要科学合理的管理机制来保障工作的顺利开展。在实际工作中,勘察项目管理流程存在诸多不规范之处。在项目规划阶段,部分单位对勘察任务的目标和要求缺乏清晰明确的界定,导致勘察人员在工作过程中方向不明确,出现重复勘察或重要内容遗漏等问题。在勘察过程中,缺乏有效的质量监督和控制措施,无法及时发现和纠正勘察过程中出现的技术问题和操作失误,使得勘察成果质量难以保证。勘察单位内部的协调沟通机制也存在缺陷。水利工程地质勘察通常需要地质、测量、物探等多个专业团队协作作业,但在实际工作中,各专业团队之间往往缺乏有效的沟通和协作,信息共享不及时、不充分。例如,地质专业人员获取的地层信息未能及时传递给物探专业人员,导致物探工作的针对性和有效性降低;测量数据与地质

勘察成果之间缺乏有效的整合,影响了勘察成果的整体质量。勘察单位对勘察成果的审核和验收环节把控不严,部分成果未经严格审核便交付使用,存在数据错误、分析不全面等问题,无法为水利工程设计和施工提供可靠的地质依据,给工程建设带来潜在风险^[2]。

3 解决水利工程地质勘察问题的对策

3.1 引进和应用先进勘察技术

(1) 三维地质建模技术通过整合地质钻探、物探等多源数据,构建可视化的三维地质模型,直观呈现地下地质结构、岩土层分布及构造特征,帮助工程师精准分析复杂地质条件对水利工程的影响。例如,在大型水库坝址勘察中,三维地质模型可模拟不同地质条件下的渗流、应力分布情况,为坝型选择、基础处理方案设计提供科学依据,有效避免因地质情况不明导致的工程风险。(2) 地球物理探测技术不断发展,如高密度电法、地质雷达等非侵入式手段能快速获取大面积地下地质信息。在河道整治勘察中,高密度电法高效经济,瞬变电磁法为水利工程防渗设计提供关键数据支撑。(3) 遥感技术凭借其宏观、快速、动态监测的优势,在水利工程地质勘察中发挥重要作用。高分辨率卫星遥感影像可对流域内的地形地貌、地质灾害隐患点进行大范围识别,结合无人机航测技术,能够获取高精度的地形数据与地表地质信息。在山区水利工程勘察中,无人机航测可快速生成数字高程模型(DEM)和正射影像图(DOM),为工程选址、线路规划提供详实的基础资料,助力优化工程设计方案。

3.2 加强勘察人员队伍建设

(1) 注重勘察人员专业知识的更新与拓展,鼓励其参加各类行业技术培训、学术研讨会,深入学习最新的地质勘察理论、方法和技术。组织内部技术交流活动,分享实际工程案例中的勘察经验与教训,促进团队成员间的知识共享。例如,针对新型勘察设备的使用,开展专项培训,使技术人员熟练掌握设备操作与数据分析方法,确保勘察数据的准确性和可靠性。(2) 强化勘察人员实践能力培养,通过参与实际项目,在复杂地质条件下积累丰富勘察经验。安排经验丰富的技术骨干带年轻人员开展现场勘察,在钻孔布置等环节实操指导助其提升技能。鼓励勘察人员深入研究工程实际问题,将理论知识与实践相结合,提高解决复杂地质问题的能力。(3) 建立合理的人才激励机制,对在勘察工作中表现突出、技术创新能力强的人员给予奖励。这种激励可以是物质奖励,也可以是优先参与重大项目、获得晋升机会等。通过激励措施,激发勘察人员的工作积极性和创新

意识,吸引更多优秀人才投身水利工程地质勘察领域,提升整个勘察队伍的专业水平和竞争力^[3]。

3.3 完善勘察管理机制

(1) 优化勘察项目流程管理,从项目立项、勘察方案设计、现场实施到成果提交,制定详细的操作规范和标准流程。在勘察方案设计阶段,组织专家对方案进行论证,确保方案的科学性与合理性,充分考虑工程特点和地质条件,合理布置勘察工作量。在现场实施过程中,严格按照流程规范操作,加强各环节之间的衔接与协调,提高勘察工作效率。(2) 建立勘察数据管理系统,对勘察过程中产生的各类数据进行集中存储、管理和分析。运用数据库技术,实现数据的快速检索、查询和共享,方便不同专业人员协同工作。对数据进行定期备份和维护,确保数据的安全性和完整性。通过数据管理系统,可对勘察数据进行深度挖掘和分析,为后续工程设计和施工提供更有价值的参考。(3) 加强勘察项目成本控制与进度管理,在项目实施前进行详细的成本预算,合理安排资金使用。在勘察过程中,严格控制各项费用支出,避免资源浪费。制定科学的进度计划,明确各阶段的工作任务和时间节点,并通过定期检查和动态调整,确保勘察项目按时完成,满足工程建设进度要求。

3.4 强化勘察质量监督与考核

(1) 建立严格的勘察质量监督体系,在现场勘察阶段,安排专业的质量监督人员对钻孔深度、岩芯采取率、原位测试参数等关键指标进行实时监督检查,确保勘察数据真实可靠。对勘察设备的性能和精度进行定期校准和检验,保证勘察结果的准确性。在室内资料整理阶段,审核勘察报告的内容完整性、数据逻辑性和结论合理性,杜绝出现数据错误和分析偏差。(2) 制定完善的勘察质量考核标准,从勘察数据质量、报告编制水

平、项目完成进度等多个维度对勘察工作进行全面考核。将考核结果与勘察人员的绩效挂钩,对质量达标、表现优秀的团队和个人给予奖励,对质量不达标、存在问题的进行督促整改,并追究相关人员责任。通过严格的考核机制,促使勘察人员重视质量,不断提高勘察工作质量水平。(3) 引入第三方质量评估机构,对勘察成果进行独立评估。第三方机构凭借其专业的技术能力和客观公正的立场,对勘察工作进行全面、系统的评价,发现潜在的质量问题和隐患。第三方评估报告可为建设单位和设计单位提供更客观的参考依据,有助于保障水利工程建设的质量和安^[4]。

结语

综上所述,水利工程地质勘察中技术手段、人员素质、管理机制等方面的问题,对工程建设质量与安全构成潜在威胁。通过引进先进技术、加强队伍建设、完善管理机制及强化质量监督考核等措施,能够有效弥补现存短板,提升勘察工作科学性与精准性。未来,需持续关注勘察行业发展动态,不断优化勘察体系,为水利工程建设筑牢地质安全屏障,推动水利工程地质勘察工作向专业化、规范化方向迈进。

参考文献

- [1]许德智.水利工程地质勘察与岩土治理现状及对策探索[J].建筑·建材·装饰,2021(24):91-93.
- [2]王菩保.水利工程地质勘察工作存在的问题及对策[J].建筑工程技术与设计,2020(15):2238.
- [3]刘婉婷,黄河.水利工程中的岩土地质勘察存在的问题探索[J].空中美语,2021(9):4397-4398.
- [4]姜新慧.中小型水利工程地质勘察中若干问题探讨[J].黑龙江水利科技,2023,51(1):167-169,185.