

探析水文地质地质勘查中常见的难点和对策

李 阳 韩 磊

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队 山东 临沂 276000

摘 要：水文地质勘查在城市建设、资源开发、工程规划等诸多领域起着基础性支撑作用，其成果直接关乎项目的可行性与安全性。本文聚焦水文地质地质勘查工作，详细阐述其主要涵盖地下水水位及变化规律、水质分析、含水层与隔水层特征、地质构造与地貌特征等内容。深入剖析勘查中存在勘查评价体系不完善、地下水水位变化复杂、地质条件多样、技术手段有限、人员素质参差不齐等难点。针对性提出完善评价体系、监测水位变化、采用综合勘查方法、提升技术与更新设备、加强人员培训管理等对策，旨在提升勘查质量，为工程项目提供可靠地质依据。

关键词：水文地质；地质勘查；常见难点；对策

引言：随着各类工程项目的蓬勃开展，水文地质地质勘查的重要性愈发凸显。其结果直接关联工程的安全、稳定与耐久性。然而，在实际勘查进程中，诸多因素致使工作面临重重困难。这些难点不仅影响勘查结果的精准性，还为工程设计与施工增添阻碍。故而，深入探究水文地质勘查的难点并寻求有效对策，对保障工程顺利推进、促进经济社会持续发展具有重要意义。

1 水文地质地质勘查的主要内容

1.1 地下水水位及变化规律

地下水水位并非一成不变，而是随时间动态波动。勘查时，需借水准仪、水位计等仪器，精准测定不同时段水位。降水充沛时，水位通常上升；干旱期则下降。同时，人类活动影响显著，如过度开采地下水，会致水位急剧下降。长期监测获取的水位数据，经统计与分析，可绘制水位变化曲线，直观呈现其年内与年际变化规律。这些规律对工程建设意义重大，比如确定建筑物基础埋深时，需考量地下水水位季节性最高值，防止基础被水浸泡，保障工程稳定性。

1.2 地下水水质分析

运用化学分析、仪器检测等技术，对地下水中各类成分定量测定，便是地下水水质分析。常见分析项目涵盖酸碱度（pH 值）、硬度、溶解性固体、重金属含量、微生物指标等。简分析能初步了解水质基本状况，检测温度、色度、嗅味、浊度、常见阴阳离子等；全分析则更细致全面，在简分析基础上，增加多种微量元素、特殊离子检测。专门分析针对特定目的，如工业项目关注地下水对金属材料腐蚀性，检测侵蚀性二氧化碳等；饮用水项目着重检测微生物、有害重金属，确保符合饮用标准。

1.3 含水层与隔水层特征

含水层指能储存并让相当数量水透过的岩土体，如孔隙大的砂砾石层，主要含重力水，具良好透水性。隔水层则是可容纳水，但水难以自由透过的岩土，像粘土层，多含结合水，自然条件下移动困难。划分二者关键看所含水性质与透水性。衡量含水层富水性常用单位涌水量，抽水试验中，井孔水位每降1米，单位时间流入井孔的水量即单位涌水量，依此划分强、中、弱富水性含水层。此外，含水层依空隙类型分孔隙、裂隙、喀斯特含水层，各有独特水文地质特征，勘查时需明确其分布、厚度、渗透性等，为地下水资源开发、工程防水设计等提供支撑。

1.4 地质构造与地貌特征

地质构造如断层、褶皱等，深刻影响地下水储存与运移。断层处岩石破碎，可能形成地下水通道或储水空间；褶皱构造会改变地层产状，影响地下水流动方向。通过地质测绘、地球物理勘探等手段，查明区域地质构造形态、规模与分布。地貌特征同样重要，山区地形起伏大，地表水易汇聚入渗补给地下水；平原地区地势平坦，地下水径流缓慢。河流、湖泊等地表水体与地下水存在密切水力联系，勘查需掌握其分布、规模、动态变化，以及与地下水相互补给关系，综合地质构造与地貌特征，全面认识区域水文地质条件，为工程选址、水资源规划等提供基础资料^[1]。

2 水文地质地质勘查中的难点问题

2.1 勘查评价体系不完善

当下，水文地质勘查评价体系存有诸多不足。部分勘察单位未构建全面且科学的评价指标，致使评价内容片面，难以为工程提供详尽依据。像在评价地下水对建筑材料腐蚀性时，仅关注常见离子浓度，忽略特殊成分影响。评价方法陈旧落后，多依赖经验判断，缺乏先

进数学模型与计算机模拟辅助,对复杂水文地质问题预测准确性差。在岩溶地区,传统方法难以精准定位溶洞分布。评价流程也缺乏规范,各环节衔接不畅,常出现数据重复采集或关键信息遗漏情况。不同勘查阶段评价标准不统一,从初步勘查至详细勘查,指标要求随意变动,影响勘查工作连贯性与结果可靠性,无法满足工程建设对水文地质勘查的高标准需求^[2]。

2.2 地下水水位变化复杂

地下水水位受多种因素共同作用,变化极为复杂。自然因素方面,降水多寡直接左右水位升降,雨季降水集中,大量雨水入渗,水位迅速抬升;旱季降水稀少,蒸发强烈,水位则持续下降。气温变化影响蒸发量,间接影响水位。人类活动干扰愈发显著,过度开采地下水用于工业、农业及生活,导致地下水位急剧下降,形成大面积地下水漏斗。矿山开采、工程建设中的排水作业,也会改变局部地下水径流路径与排泄条件,造成水位异常波动。河流、湖泊等地表水体与地下水水力联系紧密,水利工程建设改变地表水位,进而影响地下水水位。多种因素交织,使地下水水位变化规律难以捉摸,给勘查工作带来极大挑战。

2.3 地质条件复杂多样

我国幅员辽阔,地质条件复杂多变。不同区域地层结构差异明显,从沉积岩到岩浆岩,从松散土层到坚硬基岩,特性各不相同。在山区,地形起伏剧烈,褶皱、断层等地质构造发育,岩石破碎,地下水储存与运移空间分布极不规则。岩溶地区,地下溶洞、暗河纵横交错,岩溶作用持续改造地质结构,地下水循环系统复杂,勘查时难以精准掌握其分布与连通情况。沿海地区,受海水入侵影响,地下水咸淡水混合,水质复杂,且海岸带地质结构松散,易受海浪、潮汐作用影响,增加勘查难度。此外,古河道、滑坡体等特殊地质体分布广泛,其独特水文地质特征,也给勘查工作增添诸多不确定因素。

2.4 勘查技术手段有限

当前水文地质勘查技术虽有一定发展,但仍存在局限性。传统地质测绘依赖人工野外调查,效率低、劳动强度大,且对复杂地形和深部地质信息获取能力弱。钻探能获取直观地层信息,不过成本高、工期长,钻孔分布稀疏时,难以全面反映区域水文地质状况。地球物理勘探技术,如电阻率法、地震勘探法,受地质条件干扰严重,异常解释存在多解性,不同地质体可能产生相似地球物理响应,导致误判。遥感技术虽能快速获取大面积地表信息,但对地下深部水文地质特征探测精度不

足。勘查设备方面,部分仪器精度欠佳,在测量微弱水文地质信号时易受干扰,数据可靠性存疑,难以满足复杂水文地质条件下高精度勘查需求。

2.5 勘察人员专业素质参差不齐

勘察人员专业素质问题突出。部分人员专业知识储备不足,对水文地质理论理解不深,在实际工作中,无法准确运用专业知识分析解决问题。在判断含水层富水性时,不能综合多因素考量,导致判断失误。实践经验匮乏,刚入职人员缺乏现场锻炼机会,面对复杂地质现象,不知如何应对。一些老员工习惯固守工作模式,不愿学习新方法、新技术,在面对新的勘查难题时,束手无策。职业道德水平也参差不齐,个别人员责任心不强,工作敷衍了事,数据记录随意,甚至编造数据,严重影响勘查结果真实性与可靠性,给后续工程建设埋下安全隐患。

3 水文地质地质勘查难点的应对策略

3.1 完善勘查评价体系

构建全面、科学的勘查评价体系,是攻克水文地质勘查难题的核心之举。在指标层面,需综合考量多方面因素,针对不同工程类型,细化评价指标。如针对高层建筑,重点评估地下水浮力对基础稳定性影响,量化浮力计算指标;工业项目则着重关注地下水腐蚀性,精确规定不同化学成分含量阈值。摒弃单一经验判断法,引入多元统计分析、数值模拟等先进方法。像运用数值模拟软件,模拟地下水在复杂地质结构中的运移路径,精准预测其对工程的影响。规范评价流程同样关键,从前期数据采集,到中期分析评估,再到后期报告撰写,各环节都制定详细操作指南。严格把控数据采集质量,确保样本具代表性、数据准确无误。在分析评估环节,明确不同人员职责,防止推诿扯皮。同时,统一各勘查阶段评价标准,从初步勘查至详细勘查,保持关键指标的连贯性与一致性,杜绝随意变动^[3]。

3.2 针对复杂地质条件采用综合勘查方法

面对复杂地质条件,单一勘查方法往往难以满足需求,综合勘查方法应运而生。地质测绘先行,通过实地观测与调查,详细记录地层岩性、地质构造、地貌形态等信息,为后续勘查提供宏观框架。地球物理勘探技术紧跟其后,依据不同地质体物理性质差异开展探测。在岩溶地区,运用高密度电法,利用岩石与溶洞、暗河电阻率不同,圈定异常区域;地震勘探法通过分析地震波传播特征,揭示深部地层结构,像在探测深部隐伏断层时效果显著。钻探则是获取地下实物资料的关键手段。在物探确定的重点区域实施钻探,采集岩芯样本,分析

岩土物理力学性质、含水层特征等。如在沿海复杂地质区,钻探可明确咸淡水界面位置与含水层厚度。同时,结合原位测试,如标准贯入试验、静力触探等,获取岩土原位强度、变形参数,使勘查数据更贴合实际。

3.3 加强对地下水水位变化的监测与分析

构建全面、精准的监测体系,是洞悉地下水水位变化规律的基石。在不同地质区域,科学规划监测网点,尤其在地下水水位变化敏感地段,如靠近河流、湖泊等地表水体区域,以及大规模地下水开采区,加密布置监测井,确保能捕捉到细微水位波动。利用现代自动化监测设备,如压力式水位计、超声波水位计等,实现对水位数据的实时采集与传输,打破传统人工测量的局限性,保障数据的连续性与准确性。同时,借助卫星遥感技术,从宏观视角监测大范围区域内地下水水位变化趋势,与地面监测数据相互补充验证。对采集到的海量数据,运用统计学方法与数值模拟技术深入分析。通过绘制多年水位变化曲线,识别出季节性、周期性以及长期趋势性变化特征,明确自然因素与人类活动对水位影响的程度差异。建立地下水水流数值模型,模拟不同情景下水位变化过程,预测未来水位走势,为水资源管理决策提供科学依据。

3.4 提升勘查技术水平与设备更新

紧跟时代步伐,积极引入前沿勘查技术,是突破水文地质勘查瓶颈的关键。推广运用地理信息系统(GIS)与遥感(RS)技术,前者能整合多元地质数据,构建可视化模型,直观呈现水文地质条件空间分布。后者凭借高空影像,快速识别地层、构造及水系特征,助力大范围勘查。如利用卫星遥感影像,分析干旱区地下水蒸发蒸腾情况,锁定潜在富水区域。持续加大勘查技术研发投入,鼓励科研机构与高校联合攻关。针对复杂地质结构,研发高精度地球物理反演算法,提高物探结果准确性。为解决深地层勘查难题,开发深穿透地球化学探测技术,增强深部信息获取能力。同时,淘汰老旧、低效设备,引进智能化、自动化新装备。采用智能钻探设

备,依据地层反馈自动调整钻进参数,提升钻探效率与质量。引入高精度地下水位监测仪,实现水位数据实时、精准采集,确保勘查数据可靠性与时效性,全方位提升勘查技术水平。

3.5 加强勘察人员培训与管理

打造一支专业过硬、素质优良的勘察队伍,是保障勘查工作质量的核心。定期组织内部培训,邀请业内资深专家授课,内容涵盖水文地质新理论、勘查新技术以及相关法规标准,拓宽人员知识储备。建立完善人员考核评价体系,从工作业绩、专业技能、职业道德等维度量化评估。对表现优异者给予奖励,激发工作积极性;对不达标的人员,组织针对性再培训或调整岗位。严格规范工作流程,明确各环节操作标准,强化责任落实,杜绝违规操作与数据造假行为。通过强化培训与管理,全面提升勘察人员专业素养与责任意识,为水文地质勘查工作注入强大人力支撑^[4]。

结束语

水文地质勘查对工程建设安全与资源合理利用意义重大。本文剖析了勘查中的测量精度、复杂地质条件应对、地下水动态监测等难点,提出了采用先进设备、优化技术流程、构建综合监测体系等对策。尽管当前勘查工作取得一定进展,但随着环境变化与工程需求升级,新挑战仍将不断涌现。未来需持续创新勘查技术,强化多学科融合,提升勘查人员专业素养,为社会发展筑牢水文地质勘查保障。

参考文献

- [1]苟天红.浅析工程地质勘查中水文地质问题[J].低碳世界,2023(5):127-128.
- [2]刘承宏.水文地质问题对工程地质勘查的影响要点研讨[J].科技资讯,2014(29):119-130.
- [3]赵一光,刘传高.浅谈工程勘查中的水文地质问题和现代研究[J].科学与信息化,2022(3).
- [4]敬佳,顾平.地质勘察工作中的水文地质相关问题浅析[J].环球市场,2022(9):340-346