

水工环地质工程勘查应用分析

王玲

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]随着社会经济的快速发展以及基础设施建设的不断扩展,水工环地质工程面临的挑战日益复杂。从传统水利工程到现代城市地下空间的开发,地质条件的差异与复杂性要求对工程环境进行更加细致的勘查与评估。尤其是近年来,随着环境保护法规的严格化,项目施工对生态环境的影响已成为一个不容忽视的问题,地质灾害防治的压力也在不断加大。如何通过先进勘查技术有效识别并预测地质灾害,以保障人民生命财产安全,已成为水工环地质工程勘查的一个重要任务。尽管传统勘查方法在一定程度上满足了项目需求,但随着工程规模扩大与复杂性增加,传统手段的局限性愈加明显。例如,勘查速度较慢、数据精准度有限以及对环境的影响较大等问题,已经在一定程度上制约了工程的顺利推进。因此,提升水工环地质工程勘查质量的关键,在于新型勘查技术的引入。遥感技术、地质雷达、GPS与RTK定位等新技术不仅提升了勘查的效率与精度,也显著降低了对环境的干扰,从而确保了勘查工作的顺利开展。

[关键词]水工环;地质工程;工程勘查

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14861

中图分类号: TU19

文献标识码: A

Application analysis of Hydrology, Engineering and Environmental Geology Engineering Exploration

WANG Ling

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: With the rapid development of social economy and the continuous expansion of infrastructure construction, the challenges faced by hydraulic, environmental and geological engineering are becoming increasingly complex. From traditional hydraulic engineering to the development of modern urban underground spaces, the differences and complexity of geological conditions require more detailed exploration and evaluation of the engineering environment. Especially in recent years, with the strictness of environmental protection regulations, the impact of project construction on the ecological environment has become an issue that cannot be ignored, and the pressure of geological disaster prevention and control is constantly increasing. How to effectively identify and predict geological disasters through advanced exploration techniques to ensure the safety of people's lives and property has become an important task in the exploration of hydraulic engineering and environmental geology. Although traditional exploration methods have met project requirements to some extent, the limitations of traditional methods have become increasingly apparent as the scale and complexity of the project expand. For example, the slow exploration speed, limited data accuracy, and significant impact on the environment have to some extent hindered the smooth progress of the project. Therefore, the key to improving the quality of hydrogeological and environmental geological engineering exploration lies in the introduction of new exploration technologies. New technologies such as remote sensing, geological radar, GPS, and RTK positioning not only improve the efficiency and accuracy of exploration, but also significantly reduce environmental interference, ensuring the smooth progress of exploration work.

Keywords: hydrology, engineering and environment; geological engineering; engineering survey

引言

水工环地质工程勘查在现代工程建设中占据着重要地位,尤其在水利、环境保护及地质灾害防治等领域中更为关键。随着全球气候变化的加剧、环境污染的不断增加以及自然资源日益紧张,水工环地质工程所面临的挑战愈加严峻。精准的勘查工作不仅为工程设计提供了科学依据,还能有效识别潜在的地质风险,从而确保工程的安全性与可持续发展。如何优化勘查技术并提升环境影响评估机制,已成为当前水工环地质工程领域亟待解决的重要课题。为此,探讨水工环地质工程勘查中的关键技术方法及其应用,分析现有技术的优势与不足并提出相应的优化策略,以推

动勘查工作朝着更加高效、精准及环保的方向发展。

1 水工环地质勘查的作用和意义

水工环地质勘查在现代工程建设中扮演着至关重要的角色,尤其在水利、环境保护及地质灾害防治等领域重要性尤为显著,通过系统的地质勘查,精确的地质数据能够为工程项目提供,从而确保项目的实施安全及可持续发展。在水利工程建设中,地下水位、岩土结构及土壤特性等关键数据能够通过勘查工作被揭示,这些数据为水库、堤坝等结构的设计提供了必要依据,避免了因地质条件不明确而带来的潜在风险。在地质灾害防治方面,水工环地质勘查同样不可或缺,通过对滑坡、泥石流、洪水等自然

灾害的监测与评估,预警能够及时发出,促使相关部门采取有效的防范措施,从而最大限度减少人员与财产损失。

2 水工环地质工程勘察的关键技术方法

2.1 遥感(RS)技术应用分析

遥感(RS)技术在水工环地质工程勘察中的应用广泛,尤其在大范围地质调查、资源评估及环境监测等领域具有重要作用,通过卫星或无人机搭载的传感器,精确的地表及地下影像与数据能够高效地获取,从而帮助勘察人员掌握地质结构、土壤类型及地下水分布等关键信息。遥感影像的应用使水域分布、土地利用变化及植被状况等能够被清晰识别,为水利工程选址及生态环境恢复提供了有力的数据支撑。通过分析不同波段的反射信息,土壤水分、温度等特征也能被识别,为地下水水位监测及地质灾害预警提供了可靠的参考依据。遥感技术的优势不仅体现在其广泛的覆盖范围、快速的数据获取能力及非接触性,尤其适用于地形复杂或难以到达的区域进行勘察。

2.2 地理信息系统(GIS)技术的集成应用

地理信息系统(GIS)技术在水工环地质工程勘察中的集成应用,主要体现在数据整合、空间分析与决策支持等多个方面。通过GIS,来自不同来源的地质数据,如遥感影像、地质勘探报告及地下水监测结果能够被空间化处理,从而生成多层次的地理信息图层,这些图层为分析地质条件与环境因素的空间分布提供了强有力的工具,为工程规划与设计提供了科学依据。在水利工程建设中,GIS技术能够有效地整合区域水文、土壤、植被等信息,帮助分析不同地质条件对工程安全的潜在影响,并为选址、设计与风险评估提供支持。更为重要的是GIS还可实现动态监测与实时预警,空间数据的比对能够及时识别地质变化或灾害隐患,通过集成化的数据分析GIS不仅大幅提升了勘察效率,而且为工程决策提供了更加精确、可靠的信息支持。

2.3 地质雷达(GPR)技术的探测优势

地质雷达(GPR)技术作为一种高效的非破坏性探测方法,在水工环地质勘察中展现出显著的优势,通过发射高频电磁波并接收反射波,该技术能够精确获取地下物体的分布及地层结构。GPR尤其适用于浅层地下探测,如检测地下水位、识别不同的土壤层次,或定位管道和裂缝等。与传统钻探方法相比GPR不仅操作迅速、成本较低,而且避免了对地表的破坏,因而在城市建设及环境敏感区域的勘察中具有较高的应用价值。凭借其高分辨率GPR使勘察人员能够深入分析地质层的细节,进而为地下构造的稳定性评估提供可靠依据,从而减少因地质条件不明所引发的工程安全问题。通过GPR技术地下信息能够有效地被获取,为水利、交通建设及地质灾害防治等项目提供精准的地质数据支持。

2.4 GPS与RTK技术在定位中的协同应用

GPS与RTK技术在水工环地质工程勘察中的协同应用,显著提升了定位精度与工作效率。GPS(全球定位系统)为大范围的初步勘察提供了广泛的基础定位数据,但其精

度通常在几米至几十米之间。相比之下RTK(实时动态定位技术)通过接收多个卫星信号并进行实时修正,能够实现厘米级的高精度定位,特别适合于对点位精度要求较高的勘察工作。两者的结合使得GPS能够为大范围定位提供基础,而RTK则确保在复杂地形或城市环境中对关键区域进行精确标定。在水利工程或地质灾害监测等领域,精确的定位信息使得勘察人员能够准确判断地下水位、土层分布及潜在危险点,从而为工程设计与风险评估提供科学依据。

2.5 地下水监测技术的实践

2.5.1 静水位测量技术分析

静水位测量技术在地下水监测中的关键作用不容忽视,主要用于确定地下水在无外部干扰下的自然水位,通过安装水位计或监测孔来进行静水位测量,测量精度对于水文地质分析及水资源管理至关重要。静水位的变化能够反映地下水的储量、流动方向,以及其对气候变化或人为活动的响应,在实际应用中静水位的监测往往与长期监测结合进行,这便于追踪不同季节或年份的水位波动,这些数据为水资源的合理开发、环境保护及水利工程设计提供了坚实的支持。持续跟踪静水位的变化,勘察人员能够及时识别地下水位的升降趋势,从而有效预防地面沉降、盐碱化等环境问题的发生。

2.5.2 水文试验的实践与成果

水文试验在地下水监测中的重要性不言而喻,主要用于评估地下水的流动特性、储水能力及水文地质条件。常见的水文试验形式包括抽水试验、渗透试验和泵送试验等,这些试验通过模拟地下水自然流动的过程,提供关于土层渗透性、补给能力以及地下水与地表水之间相互作用的数据。在实际操作中,抽水试验通常在特定的监测井或钻孔中进行,通过持续抽取地下水的水泵,配合水位变化的监测来评估水层的渗透系数、储水系数等关键参数,由此获得的测试结果,为水资源开发、地下水污染防治及水利工程设计提供了科学依据。水文试验还能够揭示地下水与土壤、岩层之间的相互作用,预测地下水流动路径及可能的污染扩散趋势。

3 水工环地质工程勘察的主要应用领域

3.1 水利工程建设中的应用

水工环地质工程勘察在水利工程建设中的重要性不言而喻,它为工程设计、施工及后期运营提供了精准的地质数据支持。在水利项目中,地下水位、土壤结构、岩层分布及水文特征的了解,能够帮助设计团队合理确定水坝、堤防、水库等设施的结构及位置,通过地质勘察潜在的地质灾害风险,如滑坡、地震或泥石流能够被勘察人员识别出来,从而为项目的安全性与稳定性提供保障。尤其是在大型水利工程中,如水坝的建设,准确的勘察数据有助于评估水体对周围环境的影响,避免因地质条件不明而带来的环境破坏。水工环地质勘察还支持设计团队优化工程的防渗与防水措施,有效减少地下水渗透的风险,从而提升工程的长期稳定性与安全性。

3.2 环境保护工程中的应用

水工环地质工程勘察在环境保护工程中的应用具有

重要意义,特别是在污染源监测、生态修复及自然资源保护等领域,通过对地下水、土壤及周围环境的综合勘查,污染物的扩散路径与影响范围能够被精准评估,潜在污染源及受影响区域得以识别,为制定针对性的污染防治措施提供了数据支持。例如,在污水处理厂建设过程中,地质勘查有助于了解土壤的渗透特性,从而确保防渗系统设计的有效性防止污染物外泄。在生态修复项目中,勘查工作可用于评估土地恢复潜力及水资源的可持续利用,确保修复过程顺利进行且不对生态环境造成负面影响。水工环地质勘查在自然保护区划定及土地利用规划中也起到了关键作用,准确的地质数据得以获取,为资源利用与环境保护的科学规划提供依据,保障可持续发展目标的实现,同时减少环境破坏。

3.3 地质灾害防治中的应用

在地质灾害防治中水工环地质工程勘查具有至关重要的作用,能够有效识别与评估潜在的灾害风险。通过对地形、岩土结构以及水文条件的深入分析,专家能够预测滑坡、崩塌、泥石流、地震等自然灾害的发生概率及其可能的影响范围。例如,在山区或丘陵地区,地质勘查有助于发现脆弱的地质结构及不稳定的土层,这对于防治滑坡与崩塌至关重要。在这些高风险区域,勘查结果不仅为制定有效的防治措施提供支持,还为基础设施建设的防灾设计提供了关键依据,诸如道路与建筑物的地基加固以及防护措施的实施。水位变化同样可能引发地质灾害,勘查技术能够监测水位波动,并分析水流对土壤稳定性的影响,从而为潜在的水土流失或滑坡风险提供提前预警。

3.4 城市地下空间开发中的应用

水工环地质工程勘查在城市地下空间开发中起着至关重要的作用,直接影响项目的安全性、经济性与可持续发展。随着城市化进程的不断推进,地下空间的开发逐渐成为缓解城市交通、住房及商业空间压力的重要手段。但地下空间的开发面临着多重地质挑战,如地下水位、土壤稳定性及岩层结构等问题,通过系统的地质勘查可以全面掌握地下环境的具体情况,从而为开发方案的制定提供可靠依据。例如,勘查结果能够帮助设计团队深入理解地下水的流动模式及水位变化,从而避免高水位或渗水现象对施工过程或后期安全带来的潜在风险^[1]。地质勘查还可揭示土壤的承载能力及岩层的分布特点,确保地下结构基础的稳固,防止沉降或坍塌等事故的发生。在城市地下空间开发中,勘查技术还能够提供合理的地下设施布局建议,避免与现有地下管网、停车场或商业综合体等结构发生冲突。水工环地质勘查能够有效降低开发过程中的风险,增强项目的安全性与长期稳定性,为城市的可持续发展奠定坚实基础。

4 水工环地质工程勘查的优化策略

4.1 优化环境影响评估机制

在水工环地质工程勘查中,优化环境影响评估机制对于确保项目的可持续性至关重要。当前,传统的环境影

响评估侧重于静态数据分析,往往缺乏对环境动态变化的持续监控与及时调整。为了应对复杂的环境变量,评估机制应更加注重实时数据的收集与分析,并结合现代信息技术实施动态评估^[2]。例如,借助遥感技术、地理信息系统(GIS)与地质雷达(GPR)等手段,可以实时监控项目建设及运营过程中的生态系统、地下水资源及土壤质量等方面的变化,评估过程中应增强公众参与,积极征求各方意见与建议确保评估更加全面与透明。科学的预警系统也应当在完善的评估机制中建立,从而能够及时识别潜在的环境风险并采取相应的应对措施。评估结果不仅应聚焦于环境保护,还应兼顾经济效益与社会影响的平衡推动项目的绿色发展。

4.2 优化勘查技术

提高水工环地质工程勘查效率与准确性的关键在于优化勘查技术。随着技术的不断进步,传统勘查方法已无法满足现代工程对精度与实时性日益增长的要求,引入新型技术与设备成为提升勘查水平的必要手段,例如遥感技术(RS)与地理信息系统(GIS)能够提供大范围且精确的地质数据,通过卫星影像与遥感图像分析,地表与地下情况可被更全面地掌握;地质雷达(GPR)技术则在不破坏地面结构的前提下深入探测地下物质,揭示土层结构及水文特征,从而克服了传统钻探法的局限性^[3]。此外,结合GPS与RTK技术,勘查数据的精确定位得到了有力支持,确保了测量结果的高度准确,这些先进技术的综合应用不仅勘查效率得到了提升,还显著降低了人为误差与不确定性,确保了工程设计与建设的可靠性。

5 结语

水工环地质工程勘查在现代工程建设中具有至关重要的作用,准确性与科学性直接关系到工程的安全性、环境保护及可持续发展。随着技术的持续进步,新型勘查方法与工具为地质勘查提供了更多的可能性,勘查效率与精度因此显著提升。优化环境影响评估机制与勘查技术是推动项目绿色发展的关键,能够有效减少环境风险确保工程安全。展望未来,水工环地质工程勘查将更加依赖于先进技术与跨学科协作,推动工程管理与技术的创新与完善不断进行。持续优化勘查策略不仅可以为水利、环境保护及地质灾害防治等领域提供更精准的支持,还将促进工程建设与环境保护有机结合。

[参考文献]

- [1]张景蕾,王立.水工环地质工程勘查应用分析[J].世界有色金属,2024(15):172-174.
- [2]杨桂青.水工环地质工程勘查应用分析[J].西部资源,2022(6):86-88.
- [3]伍海东.环境保护视域下水工环地质工程勘查工作研究[J].西部资源,2022(3):53-55.

作者简介:王玲(1981.3—),毕业院校:甘肃省水利水电学校,所学专业:水政水资源管理,当前就职单位:升升集团有限公司,职称级别:中级。