

Analysis of the Application of Geological Drilling in Engineering Geological Survey

Weiguo Qi

Shanxi Provincial Electronic Information School Shanxi Province, Xi'an, Shaanxi, 710024, China

Abstract

Due to the significant differences in natural environment and geological conditions between different regions, order to improve the quality of geological environment investigation and analysis, and to make it reliable, it is necessary to do a good job in geological survey during the promotion of construction. In this process, in order to ensure the accuracy of engineering geological survey, the geological drilling technology is often used to analyze the geological conditions of the construction site so as to ensure the smooth progress of the survey work. This paper analyzes the application of geological drilling in engineering geological survey, which is for reference.

Keywords

Geological drilling; Geological survey; Application

地质钻探在工程地质勘察中的应用分析

祁卫国

陕西省电子信息学校, 中国·陕西 西安 710024

摘 要

因不同地区之间的自然环境与地质条件存在较大的差异性, 为了提升地质环境调查分析工作的开展质量, 使其具有可靠性, 在推进工程建设中, 需做好地质勘察。在此过程中, 为了保证工程地质勘察的准确性, 经常会用到地质钻探技术, 以便进行对施工现场地质条件的分析, 保证勘察工作的顺利进行。文章对地质钻探在工程地质勘察中的应用进行了研究分析, 以供参考。

关键词

地质钻探; 地质勘察; 应用

1 引言

近年来, 随着地质资源勘查项目的增多, 我国购买勘查设备的频率也在增加。与此同时, 地质技术和设备供应也在不断变化, 在满足市场需求的过程中, 定制设备成为勘探单位的主要配备工具。在实践中, 为了满足勘察市场的需求以及深度化和自动化的要求, 一些大容量、大功率、尖端精密的勘查设备也不断为地质勘查市场提供服务, 技术人员也在不断改进钻探技术, 并取得了巨大成效。我国地质调查和矿产勘查数量的增长, 同样也提升了地质钻探技术水平。工程建设实践与地质环境之间形成了一种复杂的动态交互机制, 地质环境的内在特征如多变性、不可见性及随机性, 对工程项目从规划到维护的各个阶段均可能带来潜在威胁。工程地质调查的关键任务是通过系统化的技术方法, 查明工程所在区域的地层构造、土体力学特性、地质灾害发育情况以及水文地质条件等基础数据, 为工程项目的区位选择、结构设计、施工组织及后期运维提供可靠的地质支撑。在各类勘探方法中, 钻探技术有效克服了地面观测的局限性, 能够直达地下目标层位, 获取岩土体原状样本, 并结合现场监测与

实验室分析, 实现对地下地质条件的精确评估。因此, 系统研究钻探技术在工程地质调查中的应用原理及效能, 对促进工程地质学科理论发展、提高技术实践水平具有深远的学术价值和现实意义。

2 地质钻探与工程地质勘察概述

2.1 工程地质勘察的内涵

工程地质勘察是为满足工程建设需求所开展的活动, 运用地质学、岩土工程等多学科理论与技术方法, 对工程场地及周边一定范围地质环境进行系统性调查、分析与评价, 其核心任务包含查明场地地层结构与岩性组成情况, 确定岩土体物理力学性质参数, 探测场地内及周边不良地质现象如滑坡、崩塌、岩溶、断层等分布范围、发育特征与演化趋势, 查明地下水类型、埋藏深度、水位变化规律及水文地质参数, 评价场地工程地质条件适应性, 为工程选址、总平面布置、基础选型、地基处理及施工方案制定提供地质依据, 同时预测工程建设可能引发的地质环境问题并提出相应防治建议。

2.2 地质钻探特征

地质钻探就是利用钻探设备和工具，通过机械或者水力等方式去破碎岩石或土体，进而形成有一定深度和直径的钻孔，以此来获取地下地质信息的技术方法。它本质上属于一种“穿透式”的地质探测手段，其核心特征主要体现在下面这些方面，一是具有直达性，能够直接穿透地表覆盖层以及浅层岩土体，抵达地下深部目标地质体，突破了地表调查和地球物理勘探等间接手段的局限性，二是具备直观性，通过钻孔能够获取岩芯、土样等实物样本，可以直接观察地质体的岩性、结构、构造以及含水性等特征，三是拥有综合性，在钻探过程中可同步开展钻孔测井、现场原位测试（像标准贯入试验、静力触探试验等），实现对地质信息的多维度获取，四是体现精准性，通过严格控制钻探工艺参数和取样技术，能够保证获取的样本和数据具有较高的代表性和准确性，为后续的地质分析与评价提供可靠基础。

3 地质钻探在工程地质勘察中的应用价值与局限性

3.1 应用价值

工程地质勘察里提供精准深部地质信息，地表地质调查和地球物理勘探等手段难以获取地下深部直接地质信息，地质钻探可直接穿透到目标深度获取岩芯土样等实物样本和相关测试数据，精准揭示深部地质条件为工程设计提供可靠地质依据，有效降低工程建设因地质信息不明导致的风险，工程决策科学性方面地质钻探起到支撑作用，钻探获取的地层结构、岩土体物理力学性质、不良地质现象和地下水状况等信息是工程选址、基础选型、地基处理方案制定和施工工艺选择等决策核心依据，基于精准钻探成果工程设计人员能制定适应地质条件的设计方案，提高工程设计科学性与合理性确保工程建设安全性与经济性，地质钻探还能完善工程地质勘察理论体系，在长期工程实践中地质钻探不仅为具体工程提供勘察服务还积累大量地质数据与实践经验，这些数据与经验为工程地质学理论研究提供重要支撑，通过总结分析不同区域不同类型地质条件下钻探成果能深化对地质现象演化规律和岩土体工程特性等方面认识，推动工程地质勘察理论体系不断完善。

3.2 局限性

空间代表性的局限性：地质钻探是靠有限钻孔来获取地下地质信息，钻孔在工程场地内的分布存在一定稀疏性，所以获取到的地质信息具有“点”状特征，很难完全反映整个工程场地地质条件空间连续性与均匀性，对于地质条件复杂且变化剧烈的区域，有限的钻孔或许无法全面揭示地质体空间分布规律，存在一定的勘察盲区。

技术适用范围的局限性：不同的钻探工艺都有各自适用的地层与深度范围，面对某些特殊地质条件像极软弱的淤泥层、极坚硬的完整岩石、大厚度的破碎带等情况，现有钻

探技术或许会碰到钻进困难以及样本质量难以保证等问题，而且钻探深度还会受到设备能力和经济成本的限制，针对超深地下工程的勘察工作，现有钻探技术可能没有办法满足实际需求。

经济成本与效率的局限性：地质钻探的施工过程需要投入大量的设备、人力与时间，尤其是在深部钻探、复杂地层钻探中，施工周期长、成本高，可能会增加工程勘察的整体费用与时间成本。同时，钻探过程中受到天气、地形等外部条件的影响较大，可能会导致施工效率降低，影响勘察工作的进度。

4 地质钻探在工程地质勘察应用

4.1 地层结构与岩性勘察

地层结构和岩性组成属于工程地质勘察基础内容，会直接影响工程基础选型和地基处理方案设计，地质钻探是在工程场地内合理布设钻探孔位并按预定深度钻进，能系统揭示地下地层分层特征、各层岩土岩性类型像黏性土、砂土等以及厚度和空间分布规律，钻进过程中对岩芯直观观察与描述可明确岩土体颜色、颗粒级配、胶结状态、结构构造如层理等及风化程度如全风化等情况，进而建立工程场地地层柱状图和地质剖面图来为后续地质分析与工程设计提供基础框架，另外通过对不同孔位钻探结果对比分析能判断地层连续性与均匀性，识别地层夹层、透镜体等特殊地质体，为准确评价场地工程地质条件提供关键信息。

4.2 岩土体物理力学性质勘察

岩土体物理力学性质是工程计算地基承载力、边坡稳定性、基坑支护参数等核心依据，其获取主要依靠地质钻探时采集的实物样本，地质钻探借助专业取样工具像原状土取样器、岩芯管等，在保证样本不受扰动或尽量减少扰动前提下从钻孔采集土样与岩样，这些样本送到实验室后经一系列标准化室内试验，能测定岩土体物理性质指标如天然密度、含水率、孔隙比、液限、塑限、颗粒级配等以及力学性质指标如抗压强度、抗剪强度、弹性模量、黏聚力、内摩擦角等，同时钻探过程中可结合原位测试技术在钻孔内直接做相关力学性质测试，比如标准贯入试验通过测重锤自由下落贯入阻力间接评价砂土密实度与黏性土稠度，静力触探试验通过测探头贯入土体时锥尖阻力与侧壁摩阻力快速获取岩土体力学特性，地质钻探和室内试验、原位测试结合实现对岩土体物理力学性质全面准确测定，为工程设计提供量化参数支持。

4.3 不良地质现象勘察

不良地质现象指的是对工程建设有潜在危害的地质作用与地质体，其存在很可能会导致工程事故发生，所以是工程地质勘察重点关注的内容，地质钻探能够有效探测不良地质现象的发育情况，能为风险评价与防治工作提供依据，针对隐伏断层，钻探可通过揭示不同地层的错动迹象、岩芯破

碎程度及断层充填物性质,来确定断层位置、走向、倾向、倾向角以及破碎带宽度,进而判断断层活动性与力学性质,对于岩溶地质,钻探可发现溶洞、溶蚀裂隙、石芽等岩溶形态,能查明溶洞埋深、规模、充填状态以及富水性,还可分析岩溶发育规律与影响范围,对于滑坡、崩塌等地质灾害,钻探可揭示滑动面(带)位置、厚度、物质组成以及物理力学性质,以此判断滑坡体规模、滑动方向以及稳定性状态,对于砂土液化、软土触变等特殊岩土工程问题,钻探可通过采集样本进行室内试验,结合标准贯入试验等原位测试结果,来评价砂土液化可能性与液化等级,确定软土分布范围与工程特性。

4.4 地下水状况勘察

地下水是影响工程建设很重要的因素,它的埋藏深度、水位变化、水质特征以及水文地质参数等信息,直接关联基础施工、基坑降水、地基稳定性和工程耐久性等问题,地质钻探借助钻孔能够直接查明地下水的类型像上层滞水、潜水、承压水等,还有埋藏深度与水位标高,同时能观察地下水的补给、径流与排泄特征,在钻探过程当中,可以通过测量钻孔内的水位变化来确定地下水位的动态变化规律,也能通过采集地下水样本开展水质分析测定水中化学成分、酸碱度、硬度等指标,进而评价地下水对混凝土、钢筋等建筑材料的腐蚀性,还能通过开展抽水试验、注水试验等水文地质试验测定含水层渗透系数、导水系数、储水系数等水文地质参数,为基坑降水设计、地下水控制方案制定以及地下水资源评价提供依据,钻探还可以揭示地下水与岩土体之间的相互作用关系,比如地下水对岩土体强度的软化作用、对不良地质现象发育的诱发作用等,为全面评价工程地质条件提供重要参考。

5 地质钻探技术在工程地质勘察中的应用措施

第一,企业应立足于既往工程建设经验,构建一套系统且严谨的安全生产规范体系。为确保该体系具备实效性与可靠性,相关责任主体需在不同阶段有序推进以下工作:首先,持续优化安全管理机制;地质勘察管理人员应密切关注国家政策法规的动态调整,为项目实施提供更为完善的制度保障;同时,应强化从业人员的安全素养,确保规章制度得以有效贯彻。尽管钻探技术不断革新,受限于复杂多变的施工环境,各类安全隐患依然存在。因此,地质勘察监管机构需切实履行其职责,从理念层面深化对安全生产的认知,严格遵循行业安全管理准则;通过科学配置人力资源,实现各监管环节的责任明确化。在地质勘察作业过程中,应注重基础性技术工作的落实,提升全员风险识别与隐患治理能力,

从而从根本上预防安全事故的发生。

第二,应当强化勘探机械设备系统的科学管控机制,在钻探作业实施过程中,相关装备的技术参数须满足工程现场的具体技术规范,其质量水准直接关联到工程材料供应、项目资本配置及施工效能等多维指标体系。主管部门需进一步提升对设备质量监管的重视程度,并在地质勘探预算框架内,优先选用技术性能优异、质量安全可靠的作业装备。优质设备的引进不仅可有效保障系统运行的安全性,同时也能显著提升工程建设品质与作业效率。地质勘探机构应建立健全设备日常维护体系,所有操作人员必须通过专业技术培训并通过严格考核后方可持证上岗。各类设备操作应当遵循既定技术规范执行,最大限度降低因人为操作不当导致的设备异常损耗现象。

第三,为了有效开展地质勘察工作,地质调查单位应加强员工的安全教育,逐步完善现有安全体系,确保地质勘察工作顺利进行。

第四,地质调查单位应重点培养人才,提高现有员工对钻探技术的掌握和应用能力,为地质勘察的顺利开展打下坚实基础。

第五,我们要加大对新技术的推广和运用,不断提升我国地质勘察行业的整体水平。

6 结语

综上所述,我国当前的能源产业进程中,钻探技术对经济发展的推动作用不可或缺。基于我国现行的钻探技术运用现状,研究者能够深入剖析施工场所的地质状况。借助钻探取芯与采样分析技术,研究者能够精确识别地质构造,对矿产资源的分布进行细致分析,进而基于这些数据编制科学有效的开采方案。

参考文献

- [1] 岳资州.地质钻探技术在铁路隧道工程中的应用[J].四川水泥,2021(07):153-154.
- [2] 杨勇.工程地质勘察中钻探技术的应用[J].价值工程,2020,39(20):244-245.
- [3] 余天富.论地质工程勘察中钻探技术的方法及其应用分析[J].中国金属通报,2020(04):199-200.
- [4] 何文强,吴其辉.浅谈地质勘察和深部地质钻探找矿技术[J].世界有色金属,2020(03):221+223.
- [5] 马正成.工程地质勘察中钻探技术方法及应用[J].有色金属设计,2019,46(02):107-109.
- [6] 张旭波.地质雷达技术在复杂地质条件岩土工程勘察中的应用[J].西部资源,2019(03):158-160.