

复杂地质条件下岩土工程勘察的应用与实践

杜 凯

云南地矿地质工程有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 岩土工程勘察在复杂地质条件下需攻克诸多难题。本文首先阐述复杂地质条件的核心类型与勘察要求,接着分析勘察取样、原位测试、物探及数据处理等核心技术与应用,随后探讨勘察实践要点,包括前期准备、现场实施、数据整理分析及成果编制,最后提出勘察技术、实践流程、数据处理与成果应用等方面的优化路径,为复杂地质条件下的岩土工程勘察提供全面指导。

关键词: 复杂地质条件; 岩土工程勘察; 核心技术; 实践要点; 优化路径

引言: 复杂地质条件广泛存在,给岩土工程勘察带来巨大挑战。不同类型复杂地质条件,如不良地质、特殊岩土及复合地质等,对勘察工作提出多样化要求。精准、系统、针对性强的勘察工作,是保障工程建设安全有序推进的基础。深入研究复杂地质条件下岩土工程勘察的应用与实践,有助于提升勘察质量,为后续工程设计、施工提供可靠依据,推动岩土工程领域发展。

1 复杂地质条件的核心类型与勘察核心要求

1.1 复杂地质条件的核心类型

复杂地质条件是岩土工程勘察需重点攻克的关键前提,其类型划分基于地质演化规律、岩土体工程特性及实际勘察实践总结,核心可分为不良地质条件、特殊岩土地质条件及复合复杂地质条件三类。不良地质条件主要指对岩土工程稳定性产生显著不利影响的地质形态,涵盖滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、采空区等,此类地质条件易导致岩土体结构破坏,影响勘察精准度与工程施工安全性,是勘察工作需重点关注的对象。特殊岩土地质条件聚焦岩土体自身特殊性质,包括软土、膨胀土、冻土、盐渍土等,不同特殊岩土体的物理力学性质差异显著,对勘察技术与方法提出针对性要求,例如软土具有高含水量、低强度特征,膨胀土具有遇水膨胀、失水收缩的特性,均需通过精准勘察明确分布范围与工程特性^[1]。复合复杂地质条件是前两类地质条件的叠加组合,形成更为复杂的地质环境,可能同时存在不良地质现象与特殊岩土体,增加勘察难度与工作复杂度,需结合各类地质条件的特点开展系统性勘察工作。

1.2 复杂地质条件下岩土工程勘察的核心要求

复杂地质条件下的岩土工程勘察需围绕精准性、系统性、针对性三大核心,结合地质演化规律与工程实际需求制定科学勘察方案。勘察工作需全面掌握复杂地质条件的分布范围、演化特征及工程影响,通过合理选择

勘察技术与方法,确保勘察数据的真实性与可靠性。需强化勘察过程的系统性,从地质勘察的前期调研、现场取样、数据整理到成果分析,形成完整的工作体系,避免因遗漏地质细节导致勘察结论偏差。注重勘察技术的适配性,针对不同类型的复杂地质条件,选择适宜的勘察手段,确保勘察工作贴合地质实际。同时需严格控制勘察质量,规范勘察流程,确保每一项勘察环节都符合行业技术标准,为后续工程设计、施工提供精准的地质依据,助力工程建设的安全有序推进,实现勘察工作与工程实际的深度衔接,为复杂地质条件下的岩土工程建设提供可靠支撑。

2 复杂地质条件下岩土工程勘察的核心技术与应用

2.1 勘察取样技术及应用

勘察取样技术是岩土工程勘察的基础性核心技术,直接关联后续室内试验与勘察结论的可靠性,需严格遵循岩土工程勘察相关技术标准开展作业。取样工作需结合复杂地质条件的岩土体特性,选用适配的取样工具与方法,重点把控取样过程中的岩土体扰动问题,最大限度保留岩土体天然结构与物理力学性质。取样范围需覆盖勘察区域内所有地质单元,兼顾浅层与深层岩土体分布,全面捕捉不同区域岩土体性质差异,避免局部取样导致的勘察偏差。取样完成后需规范做好样品保存与运输工作,采取防潮、防破损、防污染措施,确保样品能够真实反映场地岩土体实际状态,为后续试验分析提供可靠样本支撑。

2.2 原位测试技术及应用

原位测试技术是复杂地质条件下勘察工作的重要技术手段,依托现场实地测试获取岩土体自然状态下的物理力学参数,弥补室内试验与现场实际环境存在的差异^[2]。它能在不破坏岩土体原状结构的情况下获取关键参数,为工程设计提供更符合实际的依据。该技术无需将岩土体

从原位取出,可完整保留岩土体原有受力状态与结构完整性,测试结果更具针对性与真实性。应用过程中需结合勘察区域地质类型,选用适配的测试方法,精准控制测试深度、测试频率与操作规范,避免操作偏差影响数据准确性。通过原位测试可直接获取岩土体承载力、压缩性、渗透性等关键工程参数,既能为工程设计提供直接数据支撑,也可验证室内试验结果的合理性,进一步提升勘察成果的可靠性。

2.3 物探技术及应用

物探技术凭借非破坏性、高效性、大范围覆盖的优势,成为复杂地质条件下排查隐蔽地质问题、提升勘察效率的关键技术。在复杂地质条件下,它能快速获取地下信息,为后续勘察工作指明方向。该技术基于不同岩土体物理性质差异,借助专业仪器设备探测地下地质体的分布形态、结构特征及岩土性质,无需大规模开挖即可获得地下地质信息,尤其适用于地形复杂、施工难度大的勘察场景。应用过程中需结合复杂地质条件特点,合理选用物探方法,精准解读探测数据,有效识别地下岩溶、采空区、断层等不良地质体的分布范围与形态特征。物探技术可快速完成整个勘察区域的初步探测,明确勘察重点区域,减少现场作业量,为后续取样、原位测试等工作优化提供科学参考。

2.4 勘察数据处理技术及应用

勘察数据处理技术是衔接勘察实施与成果应用的关键纽带,核心是对取样、原位测试、物探等环节获取的各类数据进行系统整理、分析与优化,挖掘数据背后的地质规律与工程价值。准确的数据处理能为后续工程设计和施工提供科学依据,避免因数据误差导致的工程问题。数据处理需遵循科学严谨的流程,对各类原始数据进行分类梳理,剔除异常数据与无效数据,确保数据的真实性、完整性与准确性。采用专业数据处理方法,结合区域地质演化规律,对数据进行深度分析解读,提炼岩土体分布规律、物理力学特性等核心信息,将分散的数据转化为具有实际应用价值的勘察参数与结论。处理后的勘察数据可直接服务于工程设计、施工方案制定,同时为勘察技术优化、地质问题解决提供数据支撑,推动勘察工作向精细化、高效化方向发展。

3 复杂地质条件下岩土工程勘察的实践要点

3.1 勘察前期准备要点

勘察前期准备是复杂地质条件下岩土工程勘察的基础环节,直接影响后续勘察工作的推进质量与效率。需全面收集勘察区域的地质资料、地形地貌资料及周边工程勘察相关资料,系统梳理区域地质背景,明确复杂地

质条件的分布特征与潜在勘察难点^[3]。结合勘察任务要求,制定科学合理的勘察方案,明确勘察范围、勘察深度、勘察方法及技术标准,兼顾勘察工作的针对性与可行性。做好勘察设备的调试与准备,根据复杂地质条件的类型,配备适配的取样、测试及物探设备,确保设备性能稳定,满足勘察工作实际需求。同时,梳理勘察工作流程,明确各岗位工作职责,提前排查勘察过程中可能出现的各类问题,做好应对预案。

3.2 现场勘察实施要点

现场勘察实施是勘察工作的核心环节,需严格遵循勘察方案与行业规范,结合复杂地质条件的实际情况,规范开展现场操作。取样过程中,严格控制取样深度与取样方法,确保所取岩土样品具有代表性,能够真实反映区域岩土体的物理力学性质。原位测试需规范操作流程,精准控制测试参数,避免操作不当导致测试数据失真。针对复杂地质条件,灵活调整勘察方法,必要时补充勘察点位与勘察深度,确保勘察数据能够全面覆盖勘察区域的地质特征。加强现场质量管控,及时梳理现场勘察过程中的异常情况,做好现场记录,确保现场勘察工作有序推进,为后续数据整理与成果编制奠定基础。

3.3 勘察数据整理与分析要点

勘察数据整理与分析是衔接现场勘察与成果编制的关键环节,需依托岩土工程勘察数据处理技术规范,确保数据整理与分析的科学性、准确性。对现场收集的取样数据、原位测试数据及物探数据进行系统整理,剔除异常数据,规范数据记录格式,建立完整的数据台账。结合复杂地质条件的特征,采用专业的数据分析方法,对岩土体的物理力学性质、地质构造分布等进行深入分析,梳理地质条件对岩土工程的影响,提炼核心数据信息。注重数据之间的关联性分析,排查数据矛盾点,确保分析结果能够真实反映勘察区域的地质实际,为勘察成果编制提供可靠的数据支撑。

3.4 勘察成果编制要点

勘察成果编制是勘察工作的最终体现,需严格遵循行业规范,结合复杂地质条件的勘察数据与分析结果,规范编制勘察成果报告。明确成果报告的编制框架,全面呈现勘察区域的地质背景、复杂地质条件分布、勘察方法、数据整理与分析结果等核心内容。注重成果报告的针对性,结合勘察任务要求,重点阐述复杂地质条件对后续岩土工程设计、施工的影响,提出合理的建议^[4]。规范成果报告的表述,采用严谨的学术语言,确保内容完整、数据准确、逻辑清晰,避免冗余表述。同时,完善成果报告的审核流程,确保成果报告符合行业标准,能够为

后续岩土工程实践提供科学可靠的指导。

4 复杂地质条件下岩土工程勘察的优化路径

4.1 勘察技术优化

勘察技术优化聚焦破解复杂地质条件下勘察技术适配性不足、精准度不够的问题，依托岩土工程勘察技术规范与新型技术研发成果，推动技术升级与合理应用。技术优化是提升勘察工作质量和效率的关键，能更好地适应复杂地质条件。优化现有勘察取样与原位测试技术，改进取样设备与测试方法，提升技术对复杂地质条件的适配能力，减少取样与测试过程中的数据偏差。推动物探技术升级，整合高精度物探设备与数据解析技术，提升对地下地质构造、岩土体分布的探测精度，精准识别复杂地质隐患。引入智能化勘察技术，推动无人机勘察、智能化数据采集等技术的应用，弥补传统勘察技术在复杂地形、隐蔽区域的勘察短板，提升勘察技术的高效性与精准性，推动勘察技术向智能化、精准化转型。

4.2 实践流程优化

实践流程优化聚焦规范勘察全流程操作，减少流程冗余与操作偏差，提升勘察工作的规范化与高效性。合理的流程优化能提高工作效率，降低工作成本，确保勘察工作顺利进行。优化勘察前期准备流程，完善资料收集、方案制定、设备调试的操作标准，结合复杂地质条件提前预判勘察难点，提升前期准备的针对性与充分性，为后续工作开展奠定基础。梳理现场勘察实施流程，简化冗余环节，明确各操作节点的时间节点与质量要求，加强现场操作的规范性管控，避免操作不当导致的工作延误与数据失真。优化勘察各环节衔接流程，打通前期准备、现场实施、数据处理、成果编制之间的衔接壁垒，提升流程推进效率，确保勘察全流程有序衔接、高效推进，贴合复杂地质条件下勘察工作的实操需求。

4.3 数据处理与成果应用优化

数据处理与成果应用优化聚焦提升数据利用率与成果实用性，破解数据处理不规范、成果应用脱节的问题。

数据和成果的有效利用是勘察工作的最终目的，能为工程建设提供有力支持。建立标准化数据处理体系，规范数据整理、筛选、分析的操作流程，采用专业的数据处理软件与方法，提升数据处理的准确性与高效性，剔除异常数据，确保数据能够真实反映地质实际^[5]。优化数据分析方法，注重数据之间的关联性与逻辑性，深入挖掘数据背后的地质信息，提炼对岩土工程设计、施工有价值的核心数据，提升数据分析的深度与实用性。完善勘察成果应用机制，推动勘察成果与后续工程设计、施工的深度衔接，结合复杂地质条件优化成果呈现形式，明确成果应用要点，确保勘察成果能够充分发挥指导作用，实现勘察成果价值最大化。

结束语

复杂地质条件下的岩土工程勘察是一项系统且复杂的工作。通过明确勘察核心类型与要求，掌握关键勘察技术并合理应用，把握实践要点，以及不断优化勘察技术、实践流程、数据处理与成果应用等方面，能够有效提升勘察工作的质量和效率。这不仅能为后续的工程设计、施工提供可靠的地质依据，还能推动岩土工程勘察行业在复杂地质条件下的持续发展，更好地服务于各类工程建设项目。

参考文献

- [1]温子豪,李云鹏.复杂地质条件下岩土工程勘察的应用与实践[J].西部探矿工程,2025,37(8):16-18.
- [2]李毅丹.复杂地质条件下岩土工程勘察的应用与实践浅论[J].建筑工程技术与设计,2021(21):2987.
- [3]葛俊宝.复杂地质条件下岩土工程勘察技术的应用[J].建筑·建材·装饰,2023(12):97-99.
- [4]柯东节.岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用分析[J].中国住宅设施,2024(11):96-98.
- [5]徐念望.岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用[J].江苏建材,2024(1):127-129.