

岩土勘察技术与基础工程施工

王 贺

中电建振冲建设工程股份有限公司 北京 102200

摘要: 岩土勘察是基础工程施工的前提的核心, 直接决定工程质量与施工安全。本文阐述了岩土工程勘察理论基础及常见勘察技术的应用要点, 分析勘察过程中复杂岩土体、数据误差、不良地质等问题的识别与处理对策, 详细介绍浅基础、深基础及特殊地质条件下的施工核心技术, 探讨勘察成果在基础选型、参数设计及风险预判中的应用。研究表明, 勘察与施工的协同配合可有效降低工程风险、提升施工效率, 为同类岩土勘察与基础工程施工提供理论参考和实践借鉴。

关键词: 岩土勘察技术; 基础工程施工技术; 协同应用

引言: 随着建筑行业的快速发展, 基础工程施工复杂度不断提升, 岩土勘察作为工程建设的前期关键环节, 其成果质量直接影响基础施工的科学性与安全性。当前, 复杂地质条件下的勘察难点、施工技术适配性等问题, 仍是工程建设中亟待解决的重点。基于此, 本文围绕岩土勘察技术与基础工程施工展开研究, 结合相关理论与实操经验, 梳理勘察技术要点、问题对策及施工核心工艺, 分析勘察与施工的协同应用路径, 旨在解决工程实际问题, 完善相关技术应用体系, 推动岩土勘察与基础工程施工技术的规范化、科学化发展。

1 岩土工程勘察理论基础

1.1 岩土体的基本物理力学性质

岩土体是基础工程施工的核心载体, 其物理力学性质直接决定勘察方案与施工工艺的选择。物理性质主要包括密度、含水量、孔隙比、饱和度等指标, 反映岩土体物质组成与结构特征, 如砂土孔隙比影响渗透性, 粘性土含水量决定可塑性。力学性质重点涵盖抗压、抗剪强度及压缩性、渗透性, 直接关系基础工程承载能力与稳定性, 岩土体抗剪强度不足易引发边坡坍塌、地基沉降等问题, 需通过系统勘察精准获取参数, 为后续施工提供基础依据。

1.2 岩土勘察与基础工程施工的关联性分析

岩土勘察与基础施工相互依存、协同推进, 是保障工程质量安全的关键。勘察成果是施工方案设计的核心依据, 其获取的岩土体参数用于确定基础类型、尺寸及工艺, 如软土地质需结合勘察数据采用桩基施工, 避免地基不均匀沉降。施工可验证勘察成果准确性, 若实际地质与勘察报告不符, 需及时反馈、补充勘察并调整方案^[1]。

2 常见岩土勘察技术及应用要点

2.1 工程地质测绘与调查技术

工程地质测绘与调查是岩土勘察的基础性技术, 核心是通过现场踏勘、测绘, 明确场地岩土体分布、不良地质现象及地质构造特征。实操中需结合工程规模确定测绘比例尺, 小型工程采用1:1000~1:2000比例尺, 大型工程采用1:500~1:1000比例尺。重点调查地形地貌、地层岩性、地质构造、地下水露头及不良地质(如滑坡、崩塌)分布, 同步记录周边建筑物、地下管线分布情况, 绘制工程地质平面图、剖面图。应用要点是确保测绘数据真实完整, 重点标注不良地质边界及岩土体变化节点, 为后续钻探、测试工作划定重点区域, 避免勘察盲区。

2.2 钻探与取样技术及操作规范

钻探与取样技术是获取地下深部岩土体样本的核心手段, 直接决定勘察数据的准确性。常用钻探方法包括回转钻探、冲击钻探, 软土地质优先采用回转钻探, 坚硬岩层可选用冲击钻探。操作中需严格遵循“分层钻探、均匀取样”原则, 钻探深度需满足基础设计要求, 一般超过设计基底标高5~10m。取样时选用合适的取样器, 粘性土采用薄壁取土器, 砂土采用原状取土器, 避免样本扰动; 取样频率每3~5m取1组原状样, 不良地质段加密取样。同时做好钻探记录, 详细标注各土层深度、厚度、岩性特征, 确保取样与钻探数据对应一致。

2.3 原位测试技术

原位测试技术是在岩土体天然状态下测定其物理力学性质的重要方法, 无需扰动岩土体, 测试结果更贴合实际工程条件。载荷试验主要用于测定地基承载力, 通过分级施加荷载, 记录地基沉降量, 确定地基极限承载力和允许承载力, 适用于各类地基土。静力触探技术通过探头匀速压入岩土体, 测定锥尖阻力、侧摩阻力, 快速判断岩土体类别、密实度及承载力, 效率高、适应性强, 广泛应用于软土、砂土地。应用要点是测试点布

置需均匀,避开地下管线,测试数据需结合钻探成果综合分析,排除异常数据干扰。

2.4 室内试验技术与试验数据处理

室内试验是对现场取样的岩土体进行系统性测试,进一步明确其物理力学参数,为基础工程设计提供精准依据。常用试验项目包括物理性质试验(密度、含水量、孔隙比等)和力学性质试验(抗压强度、抗剪强度、压缩试验等)。操作中需严格遵循试验规范,确保试验仪器校准合格,样本制备符合标准,避免人为误差。数据处理时,需对试验数据进行整理、筛选,剔除异常值,采用统计分析方法计算参数平均值、标准差,结合现场勘察情况进行修正,确保试验数据与现场实际岩土体条件匹配,为基础施工工艺选择和参数设计提供可靠支撑^[2]。

3 岩土勘察中的问题识别与处理对策

3.1 复杂岩土体(软土、冻土、岩溶等)勘察难点

复杂岩土体因自身特性导致勘察难度较大,主要难点体现在:(1)软土含水量高、强度低、渗透性差,取样易扰动,难以获取原状参数;(2)冻土受温度影响显著,冻融循环易改变其力学性质,勘察需兼顾不同温度条件;(3)岩溶地质隐蔽性强,溶洞、溶隙分布不规则,易遗漏勘察盲区,难以精准判断其发育程度。

3.2 勘察数据误差来源与控制方法

勘察数据误差直接影响成果可靠性,误差来源及控制方法为:(1)误差来源主要包括取样扰动、仪器未校准、测试方法不当及人为记录失误;(2)控制方法需针对性开展,校准测试仪器、规范取样操作,采用分层测试减少扰动,安排专人复核记录,剔除异常数据,确保数据真实准确。

3.3 不良地质条件的勘察识别与评估

不良地质易引发工程隐患,其识别与评估要点为:(1)识别需结合测绘、钻探及原位测试,重点排查滑坡、崩塌、泥石流等不良地质,明确其分布范围、形态及发育特征;(2)评估需结合岩土体参数,分析不良地质对基础施工的影响程度,划分风险等级,为后续施工防控措施制定提供科学依据^[3]。

4 基础工程施工的核心技术

4.1 浅基础施工技术

浅基础施工技术适用于地下水位较低、土层承载力较强的场地,施工便捷、成本可控,是工业与民用建筑中应用最广泛的基础形式。施工前需结合岩土勘察报告,明确土层分布及承载力参数,采用全站仪精准放线定位,确保轴线偏差控制在规范允许范围内。独立基础多用于框架结构建筑,施工核心是按设计尺寸放线开挖

基坑,根据土层类别确定放坡坡度(砂土类坡度控制在1:1.5~1:2.0,粘性土控制在1:1.0~1:1.5),土质较差时采用钢板桩简易支护防止边坡坍塌。基坑开挖至设计标高后,及时清理基底浮土并采用打夯机分层夯实,压实度不低于95%,随后浇筑C15垫层混凝土找平,待垫层强度达到70%后,绑扎钢筋、安装模板,浇筑基础混凝土,养护至设计强度80%以上后拆除模板,采用级配砂石分层回填、分层夯实,做好基坑回填质量管控。条形基础适用于砖混结构,施工流程与独立基础相近,重点控制基础轴线偏差和截面尺寸,确保基础连续性,应对墙体荷载均匀传递,避免出现局部沉降。

4.2 深基础施工技术

深基础施工技术适用于土层承载力不足、地下水位较高或有深层不良地质的场地,核心是将基础承载力传递至深层稳定岩土体。桩基施工中,预制桩采用锤击法或静压法沉桩,严控沉桩深度和垂直度,垂直度偏差不大于1%,沉桩过程中做好应力监测,避免桩身断裂;灌注桩采用钻孔、冲孔等方式成孔,清孔后需检测孔底沉渣厚度(端承桩不大于50mm,摩擦桩不大于100mm),及时浇筑混凝土,防止孔壁坍塌,重点控制泥浆比重(1.1~1.3)和混凝土浇筑连续性,浇筑速度不低于2m/h,避免出现断桩隐患。沉井施工通过分段制作沉井,每段高度控制在2~3m,利用自身重量或辅助加压下沉,同步清理井内土体,下沉过程中实时监测垂直度,偏差及时纠正,下沉至设计标高后采用C30混凝土进行封底处理,适用于大型设备基础。地下连续墙施工采用钻机成槽,槽段长度控制在6~8m,铺设钢筋网后浇筑混凝土,形成连续的地下墙体,兼具承重、支护和止水功能,广泛应用于深基坑支护和高层建筑基础。

4.3 特殊地质条件下基础施工适配技术

针对软土、冻土、岩溶等特殊地质,需采用适配技术规避施工风险、保障工程质量。软土地质采用换填垫层法(换填级配砂石,厚度不小于50cm,分层压实)、堆载预压法改良土体,或选用挤密桩、CFG桩复合地基,桩间距控制在1.5~2.0m,减少地基沉降;桩基施工中,适当增加桩长和桩径,桩端嵌入硬土层不小于1.5m,提高基础抗沉降能力。冻土地区施工需避开冻融期,采用保温篷布覆盖场地,防止地基冻胀融沉,浇筑混凝土时严控浇筑温度(不低于5℃),掺入防冻剂,养护期间做好保温覆盖,养护时间不低于14天,避免混凝土受冻开裂。岩溶地质施工前,通过钻探明确溶洞分布、大小及填充情况,小型溶洞采用水泥砂浆回填,大型溶洞采用钢筋混凝土浇筑封堵,配合回填灌浆、锚杆支护等方式处理,桩基

施工中若遇到溶洞,及时调整桩位或采用穿越式桩基,确保基础扎根于稳定岩土体,杜绝因溶洞坍塌引发基础失稳,施工全过程做好地质监测,及时处置异常情况^[4]。

5 岩土勘察成果在基础工程施工中的应用

5.1 勘察成果对基础类型选择的指导作用

岩土勘察成果是基础类型选择的核心依据,直接决定基础适配性和工程经济性,结合场地岩土体条件精准选型,可有效规避后期安全隐患,具体应用如下:(1)若勘察显示场地土层承载力较强、地下水位较低且无不良地质,优先选用独立基础、条形基础等浅基础,降低施工成本、提高施工效率,适用于多层民用建筑;(2)若勘察发现土层承载力不足、地下水位较高,或存在软土、砂土等软弱层,需选用桩基、沉井等深基础,将基础荷载传递至深层稳定岩土体,适用于高层建筑、重型设备基础;(3)若勘察显示场地岩土体分布不均、存在局部不良地质,可选用复合基础或联合基础,兼顾不同区域岩土体承载力,确保基础整体稳定性。

5.2 勘察数据在施工参数设计中的应用

勘察获取的岩土体物理力学数据,是施工参数精准设计的关键,直接影响施工质量和工程安全性,具体应用体现在:(1)依据岩土体密度、含水量、抗剪强度等参数,设计基坑开挖坡度、支护方案,如砂土地需减小开挖坡度、增设土钉支护,软土地质需放缓开挖速度、设置排水设施,防止边坡坍塌;(2)结合岩土体压缩性、渗透性数据,设计桩基沉桩深度、混凝土浇筑参数,如灌注桩施工中,根据岩土渗透性确定泥浆比重,依据土层硬度调整钻孔速度;(3)参考地下水水位、水质数据,设计降水方案和防腐措施,如地下水位较高时采用井点降水,水质含腐蚀性物质时,选用耐腐蚀材料或增设防腐涂层。

5.3 基于勘察成果的施工风险预判

依托岩土勘察成果,可提前预判施工过程中可能出现的地质风险,制定针对性防控措施,保障施工顺利推进,具体包括:(1)结合不良地质勘察结果,预判滑坡、崩塌、溶洞坍塌等风险,提前划定危险区域,设置警示标志,制定应急撤离方案,如岩溶地质提前预判溶洞揭露风险,准备回填、支护材料;(2)依据岩土体稳定性数据,预判地基沉降、桩身断裂等风险,如软土地质预判地基不均匀沉降风险,提前采取预压处理、分段施工等措施;(3)参考岩土体渗透性和地下水动态数据,预判基坑涌水、管涌等风险,提前设计排水系统,储备应急抽水设备,避免因涌水导致施工停滞或安全事故^[5]。

结束语:本文系统研究了岩土勘察技术与基础工程施工的相关内容,明确了勘察理论基础、核心技术及应用要点,提出了勘察过程中各类问题的针对性处理对策,阐述了勘察成果在基础施工各环节的应用价值。通过研究可知,岩土勘察与基础施工的有机协同,是保障工程质量、规避施工风险的关键。由于工程地质条件的复杂性,后续可进一步深化特殊地质勘察与施工技术的研究,优化技术参数,为各类建筑工程的基础施工提供更具针对性的技术支撑,助力建筑行业高质量发展。

参考文献:

- [1]靳雄兵.岩土工程勘察技术在基础设施建设中的应用研究[J].产品可靠性报告,2025(7):247-248.
- [2]陈国晖,林琳.工程地质勘察在矿山基础工程施工中的应用[J].中国金属通报,2025(17):180-182.
- [3]付建秋.勘察技术在岩土工程施工中的应用研究[J].中国新技术新产品,2014(12):148-148.
- [4]钟柠远.勘察技术在岩土工程施工中的应用[J].西部探矿工程,2022,34(8):19-21.
- [5]任凤灵.综合勘察技术在岩土工程施工中的应用[J].江西建材,2023(2):149-150.