

工程地质勘察与地基处理技术研究

王 恒

温州市勘察测绘研究院有限公司 浙江 温州 325000

摘要:工程地质勘察是工程建设的重要前期工作,本文首先阐述了地形地貌勘察,需查明工程建设区域地形、判定地貌类型、记录坡度坡向等信息,其影响工程选址等多方面;接着说明了地层岩性勘察,要确定岩性类别等,因岩性差异决定地基特性;还介绍了地质构造勘察分析构造特征影响场地稳定,以及水文地质勘察掌握地下水情况的影响;最后强调全面准确的工程地质勘察能获得关键数据,为工程各阶段提供依据,保障工程推进与运营,至关重要。

关键词:工程地质勘察;地基处理;技术管理

引言:在各类工程建设项目不断增多的当下,工程地质勘察与地基处理技术的重要性日益凸显。工程地质勘察作为工程建设的前期关键步骤,能为后续工作提供全面的地质数据支撑。而地基处理技术则直接关系到工程结构的稳定与安全。二者相辅相成,对控制工程质量、保障工程顺利推进起着关键作用。本文将深入探讨工程地质勘察与地基处理技术的相关内容,为工程建设提供参考。

1 工程地质勘察

1.1 工程地质勘察的目的

工程地质勘察核心任务在于全面准确查明拟建工程场地地质条件,主要涉及地形地貌、地层岩性、地质构造以及水文地质等关键要素。要系统收集并分析场地地形起伏状况、地貌类型分布以及相关地形参数,以此明确其对工程选址、场地平整和基础设计的具体作用。精准判定地层岩性中各岩土层的物理力学属性、厚度变化特征以及空间展布规律,从而为地基承载力评估和变形特性分析提供坚实数据支撑^[1]。着重对区域内断裂、褶皱等地质构造展开勘察,评估其对场地稳定性的潜在危害程度。探明地下水类型、动态变化情况以及化学特性,揭示其对地基腐蚀性、基坑边坡稳定性及施工安全的影响机制。通过综合研究地质环境,识别工程建设可能面临的地基沉降不均、边坡失稳等地质问题,评估风险等级,基于勘察结果提出优化地基处理方案、合理基础设计等建议,保障工程安全稳定,降低建造成本与维护费用,为工程建设各环节提供可靠地质依据。

1.2 工程地质勘察的内容

(1) 地形地貌勘察,需全面查清工程建设区域地形起伏状况,精准判定属山地、平原或丘陵等具体地貌类型,详细测量并记录坡度、坡向等信息,这些地形地貌要素对工程选址合理性、场地平整可行性以及基础设计

科学性有着直接影响。(2) 地层岩性勘察,要准确确定场地内各地层岩性类别,精确量测各层厚度,清晰界定其空间分布范围,明确不同地层间关联,因不同岩性物理力学性质差异,如岩石强度、土体压缩性等,直接决定地基承载力与变形特性。(3) 地质构造勘察,着重分析区域内断层、褶皱等地质构造特征,其会改变场地地质条件,影响场地稳定性,给工程带来潜在风险。(4) 水文地质勘察,要准确掌握地下水类型、水位,查明补给排泄条件,分析化学成分,地下水状况影响地基腐蚀程度和基坑边坡稳定。全面准确的工程地质勘察能获得关键地质数据,为工程规划、设计、施工等各阶段提供可靠依据,保障工程顺利推进与安全稳定运营,至关重要。

1.3 工程地质勘察的方法

工程地质测绘要求技术人员进入工程场地开展实地观察和精准测量,留意并捕捉地层分界线、地质构造延伸走向等各类重要地质特征信息,按照规范操作测量工具获取精准数据,依据所得信息精确绘制全面且详细的地质图件,清晰呈现场地地质状况,为后续勘察工作提供必要基础资料支撑。勘探工作有钻探、坑探、物探等多种方式,钻探操作专业钻孔设备向地下钻进,取出岩芯样本,通过观察分析样本明确地层岩性类别、各层厚度及地质构造实际状况;坑探以人工或机械开挖探坑、探槽,直接查看浅部地层岩性特征与结构状态;物探运用物理学原理和方法,借助专业仪器探测地下地质构造形态及岩性变化情况。原位测试在工程场地原地针对土体或岩石展开,利用静力触探、动力触探等不同测试方式测定相关数据,获取其物理力学性能指标。室内试验把采集的土样、岩样带回设备完善的实验室,开展含水量、密度等多项试验分析,全面获取地质材料参数,这些工作共同为工程建设提供可靠地质依据。

2 地基处理技术

2.1 换填垫层法

换填垫层法原理是先依据设计要求挖掘清除基础底面以下特定深度与一定范围内的软弱土层,随后按层填入砂、碎石、素土、灰土等强度较高的垫层材料,运用人工或机械夯实、振密等合适手段,将这些材料夯压成密实状态的垫层结构。该垫层具备应力扩散功能,能改变地基中原本的应力分布状况,把上部结构传递而来的荷载更为有效地扩散并传递至下卧层土体,从而降低地基所承受的附加应力数值^[2]。由于所选垫层材料自身具有一定的强度以及密实程度,能够显著提升地基的整体承载能力,有效减少地基在荷载作用下产生的沉降变形量。此方法主要应用于浅层软弱地基和不均匀地基的处理工作,其处理深度通常控制在3m的范围。在此范围内采用换填垫层法,可经济且高效地改善地基条件,满足工程建设对地基承载力与变形控制的要求,保障建筑物或构筑物稳定安全,在工程地基处理领域发挥着重要作用。

2.2 强夯法

强夯法原理是通过将重锤提升至高处使其自由下落,由此产生巨大的冲击能并作用于地基土体。这一冲击能会引发地基土体产生强烈的振动以及极为显著的动应力。在强大动应力的持续作用之下,土颗粒之间的相对位置出现改变,原本松散无序的排列状态被彻底打破,土颗粒开始重新进行排列组合。在此过程中,土颗粒间的孔隙不断减少。随着孔隙的减少,地基土体的密实程度得到大幅提高,土体的力学性质也随之改善,强度明显提升。这使得地基能够承受更大的荷载,在受力后其沉降变形得到有效减少,稳定性显著增强。强夯法适用条件宽泛,可用于含大量碎石颗粒的碎石土等多种地基类型。在这些类型地基上运用强夯法处理,能切实改善地基工程性质,满足工程建设对地基承载力和稳定性的要求,为工程安全建设与稳定使用筑牢基础,在工程地基处理方面有着不可替代的重要作用。

2.3 预压法

预压法原理为在建筑物建造之前,于施工场地施加一定量荷载进行预压操作。在预压荷载的持续作用下,促使地基土中的水分缓慢排出,引发排水固结效应。在此效应影响下,土颗粒间的空隙缩小,排列愈发紧密,土体结构变得更加密实,进而使地基的强度得以增强,稳定性显著提高,有效降低建筑物建成后因地基承载力不足或变形过大而出现沉降问题的概率。从加载方式划分,预压法包含堆载预压与真空预压两类^[3]。堆载预压是在场地表面堆放重物来施加荷载,真空预压则是借助抽真空装置使土体内部形成负压以达成预压目的。该方法

主要适用于淤泥质土、淤泥和冲填土等饱和黏性土地基,这些土在自然状态下承载力低、稳定性欠佳。经预压法处理后,其工程性质得到改善,承载能力与稳定性提升,能满足建筑物对地基的要求,为工程建设筑牢基础,保障建筑物安全稳定,在工程地基处理领域应用意义重大。

2.4 水泥土搅拌法

水泥土搅拌法原理是以水泥作为固化剂,运用特制的深层搅拌机械,将固化剂与地基土进行强制性的充分搅拌混合。在此过程中,水泥颗粒与软土中的水分发生水解和水化反应,生成一系列含水的硅酸钙等化合物,这些化合物不断在土颗粒表面及空隙中形成稳定的结晶结构,同时水泥水化反应产生的氢氧化钙与土中矿物部分发生离子交换与团粒化作用,以及硬凝反应等,促使软土硬结成具备整体性、稳定性以及一定强度的水泥加固土桩体或墙体等结构形式。这种结构能有效提高地基土的整体强度,增大其变形模量,增强地基承载能力,减少地基在荷载作用下的变形。水泥土搅拌法适用条件为可用于处理正常固结的淤泥与淤泥质土,这类土含水量高、压缩性大、强度低;粉土,其颗粒较细;饱和黄土,具有特殊的工程性质;素填土,由单一土料填筑而成;黏性土,具有黏聚性;以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基,通过该方法处理能改善这些地基的工程性能,满足工程建设对地基承载力和变形控制的要求。

3 工程地质勘察与地基处理技术管理

3.1 勘察阶段的技术管理

在勘察方案制定时,需紧密结合工程的具体特点与实际要求,精心拟定合理的勘察方案,清晰明确勘察的目的指向、任务内容、方法选择以及工作量设定等关键要素,且勘察方案要经过专家论证环节,充分汲取专业意见,确保方案具备科学性与可行性。勘察过程质量控制方面,要强化对勘察现场的监督检查力度,安排专业人员全程跟踪,保证勘察工作严格依照规范与既定方案有序推进,同时对勘察过程中采集的各类数据和样品展开严格的质量检验,运用科学的检测手段与严谨的审核流程,确保所获取数据的准确无误与真实可靠^[4]。勘察报告审核作为工程地质勘察成果转化的重要节点,需组织具备丰富经验与专业知识的专业人员对勘察报告进行细致入微的审核,审核内容广泛全面,涵盖报告内容的完整性,确保各项勘察成果完整呈现;数据的准确性,仔细核对数据计算与记录无误;结论的合理性,依据充分数据与科学分析判断结论是否符合实际,以此为工程建设提供高质量的地质勘察依据。

3.2 地基处理设计阶段的技术管理

(1) 方案比选, 要求依据工程地质勘察成果和工程具体要求, 提出多种可行的地基处理方案, 随后展开技术经济层面的比较分析, 在此过程中需全面综合考虑各方案可能达到的处理效果、所需工期长短以及涉及成本高低等多方面因素, 权衡利弊后挑选出最优方案。(2) 设计参数确定, 要合理准确地确定各类地基处理的设计参数, 像强夯施工中的夯击能大小、换填垫层法的垫层厚度等, 这些参数不能随意设定, 应根据现场试验结果和过往工程经验谨慎确定, 以此保证地基处理最终能达到工程要求的成效。(3) 设计文件审查, 是对地基处理设计质量的严格把关, 需对地基处理设计文件进行细致严格的审查, 确保设计内容完全符合相关规范和标准的规定, 审查范围涵盖设计计算书的计算过程与结果是否正确、施工图纸的绘制是否规范完整且能准确表达设计意图等, 通过严格审查为后续地基处理施工提供科学可靠的设计依据。

3.3 地基处理施工阶段的技术管理

施工方案编制要求施工单位结合设计文件要求和现场实际状况, 精心编制详尽的施工方案, 方案内容需涵盖具体的施工工艺流程、合理的施工顺序安排以及有效的质量控制措施等, 为施工提供全面指导。施工过程中要强化对地基处理施工全过程的动态监控, 保证实际采用的施工工艺和设定的参数严格契合设计要求, 尤其针对关键工序和隐蔽工程, 要安排专业人员进行旁站监督, 密切关注施工进度, 一旦发现问题及时采取措施解决, 确保施工质量不受影响。质量检验与验收环节要严格依照相关规范和标准规定, 对地基处理的质量进行全面检验与验收, 检验内容主要涉及地基的承载力是否达到设计标准、变形情况是否在允许范围等关键指标, 质量检验与验收必须秉持严谨认真态度, 确保数据真实准确, 只有经检验合格的地基方可开展后续工程施工, 以此保障整个工程的质量与安全, 为建筑物稳定奠定坚实基础。

3.4 人员培训与管理

专业培训需定期组织勘察和地基处理技术人员参与,

旨在提升其业务水平与技能, 培训内容既包含行业内新技术、创新方法的学习, 使技术人员及时掌握前沿知识与操作手段, 也涉及规范和标准的更新解读, 确保工作遵循最新要求^[5]。人员考核方面要建立完善合理的考核制度, 针对技术人员的工作业绩、业务能力等多维度进行全面考核, 将考核结果与薪酬调整、职位晋升等紧密挂钩, 以此形成有效激励机制, 促使技术人员主动提升自身综合素质。团队协作管理要求强化勘察和地基处理团队之间的协作交流与信息沟通, 构建良好的工作协调机制, 通过定期的会议、信息共享平台等方式, 确保勘察、设计、施工等各环节工作紧密有序衔接, 避免出现工作脱节或重复劳动, 从而整体提高工作效率与质量, 保障工程项目顺利推进, 为工程建设提供有力的人力支持与保障。

结束语

综上所述, 工程地质勘察作为工程建设的关键基石, 其重要性贯穿工程全生命周期。地形地貌、地层岩性、地质构造以及水文地质等方面的细致勘察, 能精准揭示场地地质特征, 为工程选址、设计及施工等提供专业且可靠的数据支撑。全面且准确的勘察工作, 可有效识别潜在地质风险, 提前制定应对策略, 从而保障工程在推进过程中规避诸多地质难题, 确保工程安全稳定运营, 为各类工程建设项目的成功实施奠定坚实基础。

参考文献:

- [1]王巧,周文灏.城市高层建筑岩土工程勘察地基处理技术要点研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(3):089-092.
- [2]李有斌.岩溶地基工程地质勘察技术及地基处理研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(2):091-094.
- [3]陈文迪.基于地质勘察的西枝江堤防加固工程地基处理方案研究[J].黑龙江水利科技,2025,53(6):17-21.
- [4]黄浩然,陈诚,时涵.建筑工程中地质岩土勘察与地基处理技术分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(5):144-146.
- [5]胡斌.建筑工程中的地质岩土勘察与地基处理技术[J].中国科技纵横,2025(11):139-141.