

建筑工程的岩土勘察及地基处理技术

郭新亮, 靳龙彬, 宋文奇

(中电建振冲建设工程股份有限公司, 北京 100102)

摘要 本研究的目的是系统地探讨建筑工程的岩土勘察及地基处理技术。研究方法主要包括文献研究法, 通过查阅相关文献资料, 总结建筑工程岩土勘察及地基处理的重要性、勘察要点、常见不良地基类型以及地基处理技术。研究结果显示, 充分的岩土勘察对于建筑工程的地基处理与施工至关重要; 针对不同的不良地基类型, 有不同的处理技术。研究结论为: 建筑工程前期要对工程地基进行全面系统的岩土勘察, 明确地基情况和土层分布, 根据勘察结果采取针对性的地基处理措施, 确保工程质量。

关键词 岩土勘察; 地基处理; 建筑工程; 不良地基

中图分类号: TU4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0031-03

我国城市化进程不断加快, 建筑工程项目持续增加, 充分准确的岩土勘察对于建筑工程设计及施工具有重要意义。但是我国许多建筑项目在施工前期的岩土勘察工作还比较薄弱, 无法全面准确判断地基情况, 导致地基处理不到位, 影响工程质量。因此, 进一步加强建筑工程前期的岩土勘察工作与地基处理技术研究具有重要背景和意义。目前建筑工程岩土勘察及地基处理技术研究还不够系统和全面, 无法完全指导工程实践。本研究拟通过文献研究方法, 对建筑工程的岩土勘察及地基处理技术进行系统梳理, 以期工程实践提供参考。

1 建筑工程岩土勘察的重要性

1.1 判断工程地基承载力

岩土勘察可以确定工程地基的土质情况, 了解不同土层的物理力学性质, 判断其抗剪强度、压缩系数等参数, 这是评价地基承载力的重要依据。通过对地基土层的剖面调查和原位试验, 可以确定地基设计所需要的土层类别、厚度、相对密度、液限、塑限等指标, 从而按规范计算出地基允许承载力。如果地基土层较软或承载力不足, 还可以提出地基处理的建议, 比如搅拌桩加固、石列加固等。岩土勘察为判断工程地基的承载能力和合理选取地基处理方案提供了基础数据和技术支撑^[1]。

1.2 明确土层及地下水分布情况

岩土勘察可以通过多个钻孔的剖面观察, 比较清楚地反映出工程场地的土层分布情况, 包括不同土质土层的厚度、埋深、相互联系等, 这对于设计时候准确判断地基类别、确定基础形式具有重要意义。另外, 岩土勘察还可测定地下水位深度, 判断地下水是否随

季节变化, 给出地下水类型, 这些对于评估地下水对工程的影响也至关重要。岩土勘察明确场地土层和地下水条件, 是工程设计的基础。

1.3 提供必要的地基处理参数

当发现地基土层不良或承载力不足时, 岩土勘察还需要提出地基处理的建议, 这时就需要提供地基处理所需要的相关参数, 比如土层厚度、相对密度、地下水埋深等。这些参数将指导地基处理的设计, 比如确定搅拌桩或排桩的长度、石列的规格和排布等。另外在处理过程中, 也需要根据土层剖面适当调整参数, 保证处理效果。因此, 岩土勘察不仅要判断需要处理的土层, 还要提供必要的处理参数作为依据^[2]。

2 建筑工程岩土勘察的要点

2.1 确定勘察范围与布点

勘察范围应完全覆盖工程建筑物和附属设施的整个承载区, 考虑永久性建筑和临时设施的需要, 一般要在承载区四周再留出 3~5 米的缓冲区。布点数量要充分并合理, 重要建筑部位如主体结构、大体积基础等的下部, 应密集布设多个钻孔, 确保这些重要区域地质情况得到充分确认; 一些次要部位如普通墙体、小型管沟等可以适当减少钻孔数量, 但还是需要有代表性抽样以确认地基条件。在场地范围较大时, 也需要布设部分代表性钻孔, 确保全场地质一致性。布点位置还要结合可能的土层变化位置, 如原地表位置、回填土与自然土的交界处等, 这些位置土层情况可变, 应密集布点^[3]。

2.2 确定勘察深度

勘察深度的确定应考虑地基土体的厚度, 这通常需要达到承载力已充分发挥的稳定土层, 确保其不会

再产生大的位移与应力。也可以参考相关标准规范给出的地基最小勘察深度,通常要求粘性土地基勘察深度不低于建筑物埋深的2倍和15米,粉性土地基不低于建筑物埋深的3倍和20米。对于高层建筑、超高层建筑以及软土地基,甚至需要进行超深层钻探,深度达到100米以上,以确定稳定的基岩条件。只有合理确定了勘察深度,才能对工程地质情况做出较为准确全面的判断^[4]。

2.3 合理选择勘察方法

常用的岩土勘察方法有机械钻探取样、人工挖掘试坑取样、原位测试、地球物理测量等。根据不同的土质条件和场地实际状况,需要选用合适的勘察方法或综合运用多种方法。例如,在粘性土地基中可以采用机械旋转钻探并带有旋转椎管器取出较好的整体样品;而在易碎性强的粉性土中则需要使用旋剪式钻头切削带出样品。对一些重要部位也需要进行原位打击钻探、标准钻探等测试。此外,地球物理勘察如电法探测也可以有效补充钻探间距较大时的局部情况。只有选用恰当的勘察方法,才能系统全面地确定场地的地层情况。

2.4 对采样进行必要验收

土样采集出来后,不能直接使用,而需要进行一定的验收,检验样品质量是否合格,关键在于检查样品是否有严重扰动,密封完整性如何,有无变形等,这关系到后续室内试验的准确性,要立即对关键部位的土样进行防扰动包装,避免扰动继续加剧,然后尽快运送到室内进行理化指标测试,即使部分扰动样品,也要评定其扰动程度,作为试验结果判定的参考,只有严格规范的土样采集与验收程序,才能为后续试验研究奠定可靠的基础^[5]。

3 建筑工程常见不良地基类型

3.1 软土地基

软土地基指的是承载力差、易产生大沉降的土地基础,其特点是含水量大,且含有大量的有机质。软土地基的形成主要有两种情况:一是天然形成的,如河流、湖泊等水体长期沉积形成的淤泥质地基;二是人为填筑的地基,如垃圾或工业废弃物等杂填土地。软土地基的主要问题在于其抗剪强度低、压缩性大。当建筑荷载作用于软土地基时,会产生较大沉降,对上部结构会造成严重破坏。此外,软土地基本身也不稳定,有滑坡等灾害的隐患。

3.2 填土地基

填土地基指的是由各种充填料人为填筑形成的地

基,根据填筑材料的不同,可分为淤泥质填土地基、建筑废弃物填土地基、工业废料填土地基等。这些填土地基的最大特点是充填料组成复杂,性质不均匀;充填过程及后期压实情况难以控制,多存在腐蚀性物质。由于填土地基填筑质量参差不齐,其抗剪强度、耐压性能存在很大局部差异。与此同时,填土地基还会产生大的沉降变形。当建筑施工荷载作用于填土地基时,往往会引起较大沉降或不均匀沉降,严重时可能导致地表产生段差、开裂等,对建筑物的安全使用造成严重影响。

3.3 残留物地基

残留物地基指的是地表或地下存在各类废弃物,影响正常地基的情况,常见的有走私隧道、旧基坑、废弃阱坑等残存空洞;存在地下储油泄漏、有毒有害废料堆积等环境风险污染源。这些残留物影响范围有大有小,小则仅为局部,大则可涉及整个工程用地范围。它们对正常地基环境的影响主要有地基承载力的削弱、可能诱发地基沉降、地面塌陷等病害、威胁地下水及土壤环境。残留物地基治理的主要目标是清除地表及地下存在的各类废弃物,切实消除对环境及地基稳定性的影响,确保地基具有足够的承载力^[6]。

3.4 特殊地基

特殊地基指一些特定的不良地质条件形成的地基。常见的特殊地基有以下几类:(1)岩溶地基,如石灰岩、玄武岩等能溶解的岩石地段,长期溶蚀后形成地下岩溶洞、通道等裂隙体系,影响地基承载力。(2)风化地基指深厚的残积土或风化岩层。这些地层风化程度高,土体松软,抗剪强度低,压缩变形大。(3)若干特殊的不良土质,如高压隙水对地基稳定性的影响。(4)地质断裂带。存在断层、节理等地质构造,地层移动不稳定。这些特殊地基治理难度大,需要运用专业的岩土勘察技术确定其分布范围、工程特性。再根据实际情况采取桩基加固、排水消水、回填等方法进行强化处理,以满足工程需要。

4 建筑工程地基处理技术

4.1 换土法

换土法是指在建筑物施工前,先进行地基土层的部分或全部挖掘,然后再填充压实其他合格的土料以改善地基承载力的一种技术。常用的换土法主要有总换土法和局部换土法。总换土法是指挖除全部软弱地基土,再用其他符合要求的土料回填夯实。这种方法改善效果好,但工程量大。局部换土法是指只挖掘建筑物负荷区软弱地基土,然后回填夯实,只改善建筑物

所在范围的地基承载力。这种方法工程量相对较小,经济效益较好。施工时要根据现场详细勘察和试验结果确定换土的范围和深度,一般挖深要低于地基设计承载力点以下 0.5~1 米。回填时要分层夯实,每层厚度 20~30 厘米,夯实至设计要求的密度。同时要控制回填速度,防止产生过大沉降。换土完成后要进行验收,确保达到设计要求。

4.2 压实法

压实法是改良软弱地基的常用技术之一,其基本原理是利用重型压路机或其他压实设备对地基土体进行多次压实,从而增加土体的密实度与抗剪强度,提高地基的承载力。根据压实深度不同,可分为轻型压实和深层压实两大类。轻型压实主要采用手持式压路机或小型压路机,压实深度在 0.3~0.5 米左右,主要通过增加地基表层土的容重密度来提高抗剪强度,操作简便,能够有效改善道路或独立基础等小面积软弱地基。深层压实需要使用总重 20~100 吨的大型压路机或强力振动压实机,压实深度可达 2~5 米。深层压实不仅能提高土体密实度,还能在深部产生额外的净土压力,并改变粘性土的结构,极大地改善压实范围内地基软土的力学性质。在施工过程中,要严格控制压实的层数、遍数及压实力度,同时监测地表沉降。关键要保证各项指标达到设计要求和规范标准。除传统压路机外,一些新型压实设备如高频力矩压实机也逐渐广泛应用于建筑地基处理,效果显著。压实法操作简便、经济实用、工效较好,是软基处理中应用最广的技术之一。

4.3 预加载法

预加载法是目前应用最广泛的一种软弱地基处理技术。其基本原理是在地基土上施加一个明显大于建筑物实际工作负载的额外压力,利用该超载压力产生的过量压密沉降使地基土体达到压实致密的目的。常用的预加载方式有堆载法、盛水法和抽真空法三种。堆载法是利用挖填土方或其他重物在地表形成压载,盛水法是在地表围堰内蓄水增加压载,抽真空法则通过抽提地下水降低土体孔隙水压力而达到增加有效应力的目的。工程中根据具体地层和负载条件选择适宜的预压方法。预加载压力大小和加载时间是实现地基压实致密的关键。一般预压力取值为设计建筑物负载的 1.3~2 倍。预压时间根据土层压密特性确定,直到地基压密沉降趋于稳定然后再卸除。施工期间要定期监测观测埋设的沉降表和孔隙水压力计,根据测量结果及时调整和控制压力,确保地基沉降按设计要求进行。待沉降基本稳定后再逐步卸除预载荷,然后进行上部结

构施工。预加载法能显著改善软土地基的不利工程性质,是当前建筑项目中应用最广的地基处理技术之一。

4.4 常规基础处理

常规基础处理方法是指利用桩基础等传统基础形式来改善软弱地基的承载力和整体稳定性的一系列技术。根据不同设计需求,主要包括摩擦桩基础、端承桩基础、组合桩基础以及桩基带筏板联合基础等。这些基础通过构造抗拔支撑,使上部建筑物荷载可以部分或全部转移到桩体和周围地基土上,从而增大地基的允许承载力,并有效减小土体的垂直沉降和差异沉降。施工前需详细确定桩的类型、长度、直径、桩基排列形式,以及桩身配筋等细节。桩基础施工精细复杂,要严格控制垂直度,保证配筋绑扎及搭接质量,防止混凝土外漏等问题影响桩身质量。施工完成后要对桩身进行检测,保证其完整性及设计要求。这些常规基础处理方法操作简便、经济实用,能适应不同软土地质条件,因此在建筑工程领域得到了广泛应用。随着设计计算手段和施工技术的不断进步,各类新型桩基础如 CFG 桩、千斤顶桩、挤密桩以及压入式自硬硅酸盐地桩等也得到快速发展,为建筑工程软弱地基处理提供了更多可靠高效的技术选择。这些新技术的应用也必将推动建筑基础工程向更科学精细的方向发展。

5 结语

通过上述研究内容可知,建筑工程前期的岩土勘察工作至关重要,它为后续的地基处理和施工奠定了基础。针对不同的不良地基类型,要选择合理有效的地基处理技术方案。当前和未来一段时期里,建筑工程领域还需要继续加强岩土勘察与地基处理技术的研究,丰富处理技术手段,指导工程实践,以保证建筑工程的质量。

参考文献:

- [1] 王远达,王益梁,许德程.关于建筑工程的岩土勘察及地基处理技术分析[J].石化技术,2023,30(12):294-296.
- [2] 肖德.建筑工程中地质岩土勘察与地基处理技术分析[J].建材发展导向,2023,21(16):163-166.
- [3] 戴巍.特殊地质条件下岩土工程勘察与地基施工技术研究[J].价值工程,2023,42(10):72-74.
- [4] 伍云超.岩土工程勘察及地基处理技术研究[J].江西建材,2023(01):132-133,138.
- [5] 赵正信.建筑工程中岩土勘察及地基处理要点分析[J].工程技术研究,2022,07(23):77-79.
- [6] 童玲.建筑工程岩土工程勘察和地基处理工作中的常见问题及解决方法[J].工程技术研究,2022,07(21):133-135.