

探讨岩土工程勘察对地基处理的支持

陆超烨

中煤江苏勘测设计研究院有限公司 江苏 无锡 214000

摘要: 岩土工程勘察是建筑工程中不可或缺的一部分,为地基处理提供了科学依据和数据支持。通过系统的地质调查和分析,勘察能够有效识别土壤的物理和力学特性,为后续的地基设计和处理提供可靠的基础。本文将探讨岩土工程勘察对地基处理的支持,包括勘察的重要性、常用方法、勘察数据的应用以及面临的挑战。

关键词: 岩土工程勘察;地基分析;地基处理方法

引言

地基是建筑物和其他工程结构的基础,其安全性和稳定性直接关系到整个工程的使用寿命和安全性。岩土工程勘察旨在了解土壤和岩石的特性,以为地基处理提供必要的技术支持。通过合理的勘察工作,工程师能够更好地评估地基承载能力、沉降特性和稳定性,从而为地基处理方案的制定提供指导。

1 岩土工程勘察的重要性

岩土工程勘察在土木工程领域扮演着至关重要的角色,其重要性不仅体现在为工程设计与施工提供基础性的数据支撑,还深刻影响着工程的安全性、经济性和可持续性。首先,岩土工程勘察通过一系列科学的方法和技术手段,如地质钻探、原位测试、取样分析、物探与遥感等,系统地收集并分析了建设场地的地质条件、土壤层次、土壤性质、地下水位、地下构造物分布等关键信息。这些信息构成了地基设计与处理的基石,为工程师提供了详尽的地下环境图谱。其次,岩土工程勘察的核心任务之一是评估地基的承载能力,地基的承载能力直接关系到建筑物能否稳定、安全地承载上部结构的重量及可能产生的动、静荷载。勘察过程中,工程师会依据土壤力学原理,结合原位试验(如标准贯入试验、静力触探试验)和实验室试验结果,综合评估地基土的抗压强度、变形模量等关键参数,进而判断地基的承载能力^[1]。对于软弱土层或不良地质体,如软土、松散土层、岩溶、滑坡体等,勘察结果将直接指导地基加固或特殊处理措施的选择,如采用桩基、地下连续墙、注浆加固等手段,以提高地基的承载力和稳定性,确保建筑物长期安全运行。最后,岩土工程勘察还具备预判地基沉降和变形的能力。地基在荷载作用下的沉降和变形是工程实践中必须严格控制的问题,它直接关系到建筑物的安全使用和功能发挥。通过对土壤性质的深入分析,特别是其压缩性、固结特性等,勘察可以预测地基在加载过程中的沉

降趋势和变形模式,为结构设计提供重要参考。

2 岩土工程勘察的方法

地质调查是岩土工程勘察的基础工作,它依赖于专业人员的野外实地勘察,通过对地形地貌、地质构造、岩层分布、断层与节理发育情况、地下水动态及土壤侵蚀现象等的细致观察与分析,初步构建出建设场地的地质框架。其中,钻探取样是岩土工程勘察中的核心环节,它通过机械或人工方式在预定位置钻孔,采集不同深度的土壤及岩石样本。这些样本随后被送往实验室,进行包括含水量、密度、颗粒级配、压缩性、抗剪强度等在内的多项物理和力学性质测试。这些测试数据对于准确评估地基土的承载力、变形特性、渗透性能等至关重要,直接影响到地基处理方案的选择与结构设计参数的确定^[2]。钻探取样不仅要求技术手段的先进性,还需确保取样的代表性,以真实反映场地岩土的实际情况。另外,地球物理勘探作为岩土工程勘察的补充手段,其优势在于非侵入性、高效且覆盖面广,该方法利用地下介质物理性质的差异(如电阻率、密度、磁性、波速等),通过地面或空中的仪器设备发射并接收地球物理场信号,实现对地下岩土层的探测与成像。电阻率法、地震波法、电磁法等是常用的地球物理勘探技术,它们能够揭示地下结构的分布、形态及性质,为判断地下空洞、断层、含水层等提供重要信息,为岩土工程勘察增添了一双“透视眼”。最后,静载荷试验和动载荷试验则是直接评估地基承载力的有效方法,静载荷试验通过在选定位置施加垂直或水平方向的静力荷载,监测并记录地基土的变形情况,直至达到预定的破坏标准,从而确定地基的极限承载力及变形模量。动载荷试验则通过施加瞬时或周期性荷载,评估地基土在动力作用下的响应特性,如阻尼比、自振频率等,这对于评价高层建筑、桥梁、隧道等结构在地震、风荷载等动力作用下的安全性具有重要意义。

3 勘察数据在地基处理中的应用

勘察数据在地基处理中的应用为地基设计提供了科学依据，具体包括以下几个方面：

3.1 地基设计

地基设计是土木工程中至关重要的环节，它直接依赖于岩土工程勘察所提供的详尽数据。这些勘察数据不仅揭示了土壤的层次分布、物理性质（如密度、含水量）和力学性质（如抗压强度、剪切强度），还为设计师提供了制定安全、稳定地基方案的关键依据。首先，通过对土壤层次的分析，勘察数据清晰地描绘了各层土壤的厚度、密实度及其承载能力。在软土或松散土层分布的地区，由于土壤承载力较低，设计师往往会倾向于选择深基础形式，如桩基础，以有效将上部结构的荷载传递至下方承载力更高的土壤层，从而确保结构的安全稳定。其次，基于勘察中获取的土壤力学参数，设计师能够精确评估地基的承载能力，确保其与设计要求相匹配。这一步骤对于预防地基沉降、变形等潜在风险至关重要，它要求设计师对土壤力学性质有深入的理解，并能准确运用相关理论进行计算与分析。最后，在面对地质条件复杂多变的区域时，设计师会展现出高度的灵活性与创新性，通过综合考虑各种因素，选择适宜的复合基础形式。复合基础结合了多种基础形式的优点，能够更好地适应复杂的地基条件，有效提升整体承载能力，确保结构在各种荷载作用下的稳定性与安全性。综上所述，地基设计是一个高度依赖于勘察数据、要求精确计算与灵活应变的过程，其最终目标是实现结构的安全、稳定与经济。

3.2 地基加固

地基加固是土木工程中应对承载力不足或稳定性欠佳土层的关键措施，其方案的设计与实施紧密依托于岩土工程勘察所提供的土壤特性数据。针对这些挑战，多种加固方法被广泛应用，旨在提升地基的承载力与稳定性。第一，灌浆加固是一种常用的技术手段，它通过将水泥浆、化学浆等加固材料注入土体中，有效填充孔隙并增强土体的内部结构，从而提升其强度和承载能力。同时，灌浆还能显著降低土体的渗透性，进一步增加地基的稳定性，防止水分侵蚀和渗透导致的土体软化。第二，土壤置换则是另一种直接而有效的加固方法，在勘察过程中，一旦识别出承载力较低的土层，即采取将其替换为承载力更高的材料（如碎石、砂土等）的策略^[1]。这种“以优代劣”的做法能够迅速提升基础的整体承载力，显著减少因地基软弱而导致的沉降风险，确保上部结构的稳定与安全。第三，地基加筋技术也在加固工程

中发挥着重要作用，通过在土层中嵌入钢筋、合成纤维等增强材料，形成加筋复合土体，能够大幅提升土体的整体稳定性和抗剪能力。这种方法不仅改善了土体的力学性质，还显著增强了地基的承载能力，为工程结构的长期稳定提供了有力保障。

3.3 沉降计算与监测

在土木工程领域，沉降计算与监测是确保地基稳定性与安全性的关键环节，这一过程高度依赖于岩土工程勘察所提供的详尽数据，勘察数据不仅揭示了土壤的压缩性和承载特性，还为工程师提供了预测地基沉降情况的科学依据。沉降计算是基于勘察中获取的土壤物理力学参数（如弹性模量、孔隙比等）进行的，它利用先进的计算方法，如有限元分析，综合考虑施工荷载、地下水位变化等多种因素，对不同工况下的地基沉降量进行精确评估。这一过程对于预防和控制地基沉降，确保上部结构的安全稳定具有重要意义。同时，沉降监测作为沉降控制的另一重要手段，其实施同样离不开勘察数据的支持。在施工过程中，工程师会根据勘察结果，在关键位置设置沉降监测点，并定期记录沉降数据，这些监测点如同“眼睛”，实时跟踪地基的沉降动态，确保沉降量始终控制在安全范围内。一旦发现沉降异常，工程师能够迅速采取措施，调整施工方案或加固地基，以防止潜在问题的进一步发展。

3.4 施工方案优化

这一过程离不开岩土工程勘察所提供的详尽土壤性质与地下水情况数据。通过对这些数据的深入分析，工程师能够制定出更加科学合理的施工方案，从而有效提升工程的整体性能。施工技术的选择是施工方案优化的关键环节，根据勘察结果，工程师能够明确土壤的物理力学特性及地下水位状况，进而选择最适合的施工技术。例如，在地下水位较高的区域，采用降水法以降低地下水位，成为改善施工条件、避免土体软化的有效手段。这一措施不仅能够确保施工过程的顺利进行，还能有效控制地基沉降，保障结构安全。同时，施工顺序的安排同样不容忽视，工程师需根据土层的特性与地下水情况，精心规划施工步骤，确保荷载的施加既不过早也不过晚，以减少对地基的干扰与影响。合理的施工顺序能够显著提升地基的稳定性，降低施工过程中的风险，为工程的顺利推进奠定坚实基础。

3.5 风险评估与管理

在软土地区进行地基处理时，沉降、液化和稳定性问题尤为突出，成为工程师必须面对的关键风险。勘察数据提供了关于土壤特性、地下水状况及地质构造的宝

贵信息，为工程师评估这些风险的严重性和可能性提供了科学依据。通过深入分析这些数据，工程师能够准确识别出潜在的安全隐患，为后续的风险管理奠定坚实基础^[4]。针对识别出的风险，工程师需制定全面而有效的风险管理策略，这包括加强沉降监测，及时发现并处理沉降问题；对于液化风险，可能需要增加地基加固措施，如采用深层搅拌桩、砂石桩等，以提高地基的抗液化能力；同时，选择适宜的基础形式，如桩基、筏基等，以增强地基的整体稳定性。此外，在施工和使用阶段，建立应急预案同样重要，这包括制定详细的应急响应流程、明确责任人及联系方式、准备必要的应急物资与设备，以确保在突发风险情况下能够迅速、有效地采取行动，保障工程的安全与稳定。通过风险评估与管理，工程师能够确保项目在全生命周期内始终处于可控状态，为土木工程项目的成功实施提供有力保障。

3.6 案例分析

在城市排水系统改建项目中，工程师面临了一项严峻挑战：部分管道下方土体为承载力不足的软弱黏土，这直接威胁到工程的安全与稳定。通过岩土工程勘察，工程师发现该区域淤泥质粉质黏土层的承载力仅为60kPa，远低于设计要求，同时地下水位较高，使得土体在施工过程中极易发生变形，进一步加剧了风险。面对这一挑战，工程师制定了详细的地基处理方案。他们决定对承载力不足的土层进行局部置换，采用高承载力的碎石材料替换原有的软弱土体，以提升地基的整体承载能力和稳定性。这一措施不仅能够有效解决承载力不足的问题，还能在一定程度上减少施工过程中的土体变形，确保工程的安全推进。为确保施工及后续使用阶段的安全性，工程师还在施工过程中设置了沉降监测点。这些监测点如同“眼睛”，实时跟踪地基的沉降情况，为工程师提供了宝贵的实时数据支持。通过定期记录和分析沉降数据，工程师能够及时发现并处理潜在的沉降问题，确保工程始终处于可控状态。

4 面临的挑战

岩土工程勘察在地基处理中扮演着至关重要的角

色，然而，在实际操作中，这一领域仍面临着诸多挑战。其中，地质条件的复杂性是其中最为显著的问题之一。地球内部的岩石、土壤和地下水分布极不均匀，且往往伴随着复杂的地质构造，这使得岩土勘察工作变得异常艰难。即使是最先进的勘察技术和设备，也难以完全准确地揭示出地下的真实情况。因此，勘察数据的准确性成为了一个亟待解决的问题。数据的误差或不足可能导致工程师对地质条件的误判，进而影响到地基处理方案的设计与实施，最终威胁到工程的安全与稳定。而除了地质条件的复杂性外，技术手段的限制也是岩土勘察工程中不可忽视的问题。尽管随着科技的进步，勘察技术也在不断更新换代，但现有的技术手段仍存在一定的局限性。例如，某些勘察方法可能无法深入到地下较深的层次，或者无法准确测量某些特定的地质参数。这些技术上的限制不仅影响了勘察结果的全面性和准确性，也限制了工程师在制定地基处理方案时的选择空间。

结束语

岩土工程勘察为地基处理提供了重要的支持，通过系统的勘察工作，工程师能够获得必要的的数据，指导地基设计和处理方案的制定。虽然在实际勘察中面临诸多挑战，但通过不断完善勘察技术和方法，提升数据分析能力，岩土工程勘察在地基处理中的作用将愈发重要。未来，结合新技术与方法，提高勘察数据的准确性和可靠性，将为建筑工程的安全性和稳定性提供更有力的保障。

参考文献

- [1]林政华.岩土工程勘察与地基设计若干问题探讨[J].技术与市场,2019,26(6):154,156.
- [2]金永彬.岩土工程勘察与地基设计中的问题及处理措施[J].建筑技术开发,2019,46(2):163-164.
- [3]王玉山,滕亮.地基设计和岩土工程勘察过程中的常见问题及应对策略[J].工程技术研究,2019,4(23):190-191.
- [4]陈祥生.岩土工程勘察与地基施工处理技术探讨[J].建材与装饰,2020,(10):216-217.