

岩土工程地质勘察与地基基础设计

黄伟祥 余 斌

宁波工程勘察院有限公司 浙江 宁波 315006

摘要：岩土工程地质勘察与地基基础设计是保障建筑物安全与稳定的核心过程。本文重点阐述了地质勘察的关键作用，即通过详细的数据收集与分析来评估地基稳定性。随后，详细描述了地基基础设计的步骤，包括参数确定、结构分析、施工方案制定以及设计优化等，这些步骤均综合考虑了地质条件、建筑物需求、经济性和施工实际。本文强调，科学的地质勘察与合理的地基设计是确保建筑物安全与经济效益的关键。

关键词：岩土工程；地质勘察；地基基础设计

引言：随着城市建设的快速发展，岩土工程的地质勘察与地基基础设计在建筑工程中的重要性日益凸显。地质勘察作为地基基础设计的基石，为整个设计过程提供了关键的地质数据和参数。而地基基础设计则需要综合考虑地质条件、建筑物要求、经济性和施工条件等多个因素，确保建筑物的稳定性和安全性。本文旨在探讨岩土工程地质勘察与地基基础设计的关键步骤和方法，为相关领域的工程实践提供有益参考。

1 岩土工程地质勘察的必要性

岩土工程地质勘察是土木工程中不可或缺的一环，其必要性体现在多个方面。首先，岩土工程地质勘察为工程设计提供了基础数据。通过勘察，工程师可以获得关于地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等关键信息。这些数据是后续设计的基石，对于确保工程的安全性和稳定性至关重要。没有准确的地质资料，任何设计都如同空中楼阁，难以立足。其次，岩土工程地质勘察有助于预测和评估工程风险。地质条件复杂多变，不同的地层和构造对工程的响应和稳定性影响巨大。通过勘察，可以及时发现潜在的地质问题，如滑坡、泥石流、岩溶等，从而在设计阶段采取相应的预防措施，减少或避免工程事故的发生。再次，岩土工程地质勘察对于地基基础设计具有重要意义。地基是建筑物或构筑物的支撑，其稳定性和承载能力直接关系到工程的安全^[1]。通过勘察，可以了解地基的承载力和变形特性，为地基基础设计提供科学依据，确保建筑物或构筑物的稳定性和耐久性。最后，岩土工程地质勘察也是环保和可持续发展的要求。随着人类对环境问题的认识日益深入，岩土工程勘察不再仅仅是获取数据的过程，而是需要综合考虑环境保护、资源利用和生态平衡等因素。通过勘察，可以评估工程对环境的影响，提出合理的环保措施，实现工程与环境的和谐共生。

2 岩土工程地质勘察的难点

2.1 地质条件的复杂性和不确定性

地质条件的复杂性和不确定性是岩土工程地质勘察面临的核心问题。地球的漫长地质历史和复杂的成因机制导致了地下岩土体的多样性和不可预测性，这给勘察工作带来了极大的挑战。首先，岩性的多样性意味着不同的地层可能具有截然不同的物理和力学性质。从坚硬的岩石到软弱的土壤，甚至同一地层内部也可能存在性质的变化。这种变化不仅影响工程的设计和施工，还可能对工程的长期稳定性构成威胁。其次，地质构造的复杂性增加了勘察的难度。断层、褶皱、节理等构造的存在和分布往往是不规则的，它们可能对岩土体的稳定性产生显著影响。勘察人员需要运用各种勘探手段来揭示这些构造的特征，从而评估其对工程的影响。最后，地下水分布的不均匀性也是勘察中需要关注的重要问题。地下水的存在不仅影响岩土体的物理和力学性质，还可能引发一系列工程问题，如突水、涌砂等。

2.2 野外勘察的环境限制

在岩土工程地质勘察中，野外勘察是不可或缺的一环。然而，野外环境往往会给勘察工作带来诸多限制，这些限制不仅增加了勘察的难度，还可能影响勘察工作的质量和效率。首先，地形因素常常给野外勘察带来挑战。在崎岖不平的山地或河流附近进行勘察时，勘察人员需要克服地形陡峭、地面湿滑等困难，确保设备安全和人员稳定。此外，一些特殊地形如沼泽、沙漠等也可能给勘察工作带来额外的难度。其次，气候因素也是影响野外勘察的重要因素。在极端气候条件下，如高温、低温、大风、暴雨等，勘察设备可能受损，人员安全也可能受到威胁。此外，气候变化还可能影响岩土体的物理力学性质，从而影响勘察结果的准确性。此外，交通因素也会对野外勘察产生重要影响。在偏远地区或交通

不便的地方进行勘察时,设备和人员的运输可能面临困难,增加了勘察的成本和时间。

2.3 勘察技术和方法的局限性

勘察技术和方法的局限性是岩土工程地质勘察中不可忽视的问题。尽管随着科技的进步,勘察技术得到了显著提升,但仍然存在一些固有的局限和约束。首先,传统的钻探和取样方法虽然经典且应用广泛,但它们往往只能提供局部的地质信息,难以全面揭示地下的复杂地质情况。尤其对于软弱地层和隐蔽的地质问题,如岩溶、软弱夹层等,钻探和取样方法往往难以获取准确的数据和样本。其次,新的勘察技术如地球物理勘探和遥感技术虽然具有非接触、高效率等优势,但在实际应用中也存在诸多限制^[2]。例如,地球物理勘探结果往往受到多种因素的影响,如地形、地质构造、岩土体性质等,导致解释结果存在不确定性。遥感技术虽然能够快速获取地表信息,但对于地下深处的地质情况则难以准确探测。

3 岩土工程的地基基础设计

3.1 加强勘察现场的管理

加强勘察现场的管理是确保岩土工程地质勘察质量和准确性的重要保障。岩土工程勘察涉及多个环节和多个参与方,因此,加强现场管理至关重要。首先,勘察现场的管理和监督应始于勘察前的准备工作。这包括明确勘察目的、制定合理的勘察计划、选择合适的勘察方法等。在勘察过程中,应确保各项作业标准得到严格落实,遵循国家和地方的相关法规和规范,确保勘察工作的科学性和规范性。其次,防止无目的的勘察工作是提高勘察效率和质量的关键。勘察人员应明确勘察任务,避免盲目性和随意性,确保勘察工作有针对性、有计划性。同时,应加强对勘察过程的监督,确保勘察工作按照既定计划进行,及时发现和纠正问题。此外,严禁制造虚假数据信息是维护勘察工作诚信和可靠性的基本要求。勘察人员应坚持实事求是的原则,确保所采集的数据真实、准确、完整。同时,应建立数据审核和校验机制,对数据进行严格把关,防止虚假数据的出现。

3.2 地质勘测与分析

地质勘测作为地基基础设计的基石,为整个设计过程提供了至关重要的基础数据。这一步骤始于对工程场地的详细踏勘,通过对现场的观察和初步调查,了解地形地貌、地貌特征和潜在的自然灾害风险。接下来,通过钻探、挖掘、地球物理勘探等手段,深入地下收集土壤、岩石和地下水的详细信息。这些数据不仅包括土壤类型、土层厚度等基本信息,还涉及地下水的分布、水位变化等重要参数。这些参数的准确获取对于评估地基

的稳定性和承载力至关重要。在收集到足够的数据后,进行地质分析成为关键。通过对比历史地质资料、现场勘测数据和相关规范标准,对地基的稳定性进行全面评估。这一过程旨在识别潜在的不良地质现象,如滑坡、泥石流、岩溶等,并对这些现象的发生概率和影响程度进行预测。最后,根据地质分析的结果,为地基基础设计提供科学依据。设计师可以根据地质条件选择合适的地基基础类型、确定基础尺寸和深度,并采取必要的工程措施来增强地基的稳定性。这一步骤确保了地基基础设计的安全性、经济性和合理性。

3.3 确定设计参数

地基基础设计参数的确定是整个设计过程中的核心环节。这些参数是基于地质勘测结果得出的,它们直接反映了工程场地的地质条件和土壤特性。例如,地基承载力是评估地基稳定性的重要指标,它决定了建筑物能否安全地坐落在地面上;变形模量则反映了土壤在受力后的变形性能,对于预测建筑物的沉降和变形至关重要^[1]。在确定这些参数时,需要综合考虑多种因素。除了地质勘测结果外,还需要考虑建筑物的使用要求、结构形式、施工条件等。这些因素将直接影响地基基础的选择和设计。例如,对于高层建筑或重要建筑物,需要更高的地基承载力和更小的变形模量,以确保建筑物的稳定性和安全性。最后,确定设计参数的过程需要严谨的科学态度和方法。设计师需要依据相关标准和规范,采用合适的设计方法和计算模型,对勘测数据进行深入分析和处理。同时,还需要考虑施工过程中的不确定性和风险因素,以确保设计参数的准确性和可靠性。

3.4 进行结构分析

结构分析是地基基础设计的关键环节,它确保所选的地基基础能够满足建筑物的要求。这一过程涉及对地基承载能力、变形和沉降等多个方面的深入计算和分析。在进行结构分析时,专业软件的应用至关重要。这些软件能够基于地质勘测数据和设计参数,对地基基础的性能进行模拟和预测。通过输入相关参数,软件可以计算出地基的承载能力,评估其是否足以支撑建筑物的重量。同时,软件还能够模拟地基在受力后的变形和沉降情况,为设计师提供关键的数据支持。然而,仅仅依赖软件计算是不够的。设计师还需要对计算结果进行细致的分析和判断。他们需要考虑建筑物的具体需求,如使用功能、荷载要求等,以及地质条件、施工条件等因素。这些因素都可能对地基基础的性能产生影响,需要设计师进行综合考虑。

3.5 制定施工方案

制定施工方案是地基基础设计付诸实践的关键环节。它需要根据设计要求和地质条件,明确施工的具体步骤和方法。这其中,施工顺序的合理安排能够确保施工过程的顺利进行,避免不必要的返工和延误。材料的选择则直接关系到地基基础的质量和性能,必须选择符合设计要求的优质材料。同时,施工设备和方法的选择也需要根据具体情况进行,以确保施工效率和施工质量。在制定施工方案时,安全始终是首要考虑的因素。施工过程中的安全措施必须得到严格执行,确保施工人员的生命安全。此外,质量控制也是施工方案中不可或缺的一部分。通过设立质量检查点、采用合适的施工工艺等措施,确保地基基础的施工质量符合设计要求。最后,环境保护同样不容忽视。施工方案中应充分考虑环保要求,采用环保材料和施工工艺,减少施工对环境的影响。同时,施工过程中产生的废弃物和废水等也需要得到妥善处理,以防止对环境造成污染。

3.6 评估不良地质现象

评估不良地质现象是岩土工程地质勘察的核心任务。不良地质现象如滑坡、崩塌、岩溶、塌陷等,都可能对地基或场地的稳定性构成严重威胁。首先,评估工作应从收集和分析地质资料开始。这包括查阅历史地质记录、进行现场地质勘查,以及利用地球物理勘探手段(如地震勘探、电阻率勘探等)来获取更详细的地质信息。这些资料能帮助我们了解场地的地质背景,识别可能存在的潜在不良地质现象^[4]。其次,基于收集到的地质资料,运用专业的地质知识和分析方法,对场地进行详细的地质解释和推断。这包括对滑坡、崩塌等地质现象的形态特征、分布规律、形成机制等进行深入研究,并评估它们对地基或场地的潜在危害。最后,根据评估结果,制定相应的预防和应对措施。对于存在严重不良地质现象的场地,可能需要进行地基加固、排水处理、边坡防护等工作。

3.7 优化与调整

在地基基础设计过程中,优化与调整是一个持续不断的过程。它始于施工前的设计阶段,并贯穿于整个施工过程中,甚至在建筑物使用阶段也可能需要进行。这

一过程的目的是确保建筑物的稳定性和安全性,以及地基基础的经济性和合理性。根据施工过程中的监测结果和评估分析,设计师可能会发现一些原先设计中未考虑到的问题或不足。这时,就需要对地基基础设计进行优化和调整。优化可能涉及改变基础类型、调整尺寸、加强结构等方面。例如,如果发现地基的承载力不足,可能需要增加基础的深度或宽度;如果发现地基的变形过大,可能需要采用更加刚性的基础结构。优化与调整的过程需要综合考虑多种因素,包括地质条件、建筑物的使用要求、施工条件等。设计师需要运用专业的知识和技能,结合实际情况,制定出最优的调整方案。同时,还需要对施工过程进行严格的监控和管理,确保调整方案的顺利实施。最后,优化与调整是地基基础设计过程中不可或缺的一环。它不仅能够提高建筑物的稳定性和安全性,还能够降低工程成本和提高工程效益。

结语

岩土工程地质勘察与地基基础设计是建筑项目中不可或缺的重要环节,对于保障建筑物的安全与稳定具有至关重要的意义。通过深入细致的地质勘察,我们能够充分了解工程场地的地质特性和潜在风险,为地基基础设计提供准确的数据支撑。而地基基础设计则需要综合考虑地质条件、建筑物需求、施工条件等多方面因素,确保设计方案的合理性和可行性。在未来的岩土工程实践中,我们应继续加强地质勘察与地基基础设计的研究与应用,不断提升设计水平,为建筑行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李龙,刘薇.岩土工程勘察在地基基础中的运用[J].住宅与房地产,2019(33):130-131
- [2]杜强.建筑岩土工程勘察及地基基础方案建议分析[J].资源信息与工程,2019,31(4):106-107.
- [3]牛晓松.不同地质条件下的岩土工程勘察地基基础检验研究[J].工程建设与设计,2019,02:59-60.
- [4]苏德垠.地基基础设计和岩土工程勘察常见问题及对策[J].建材与装饰,2020,21:223-224.