

基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计

张云淞 张 亚

中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司 河北 秦皇岛 066000

摘要：基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计，强调了岩土勘察在工程实践中的重要性。通过深入分析地质条件、岩土性质和力学特征，为基坑支护设计提供关键参数。同时，介绍了支护设计的多种类型和计算方法，旨在确保施工安全性和稳定性。随着数值模拟技术的发展，其在地基工程中的应用也日益广泛。本文为地质工程基坑支护设计提供了新的视角和思考方向。

关键词：岩土勘察；地质工程；基坑支护设计

引言

在地质工程中，基坑支护设计的合理性和安全性至关重要。基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计，能够为工程提供更为准确和可靠的基础资料，是确保施工顺利进行的重要保障。随着城市建设规模的不断扩大和建筑深度的不断增加，对岩土勘察和基坑支护设计的要求也越来越高。本文将系统介绍基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计的相关理论和实践，以期为相关工程提供有益的参考和借鉴。

1 岩土勘察基础理论

岩土勘察是工程建设的先导性工作，其目的是通过对岩土体的详细调查和分析，为工程设计、施工提供必要的地质资料和参数。岩土体作为建筑物的承载主体，其性质、结构和力学特征直接关系到建筑的安全性和稳定性。因此，岩土勘察在工程实践中占有举足轻重的地位。随着科技的进步，岩土勘察的方法和技术也在不断发展。目前，常见的勘察方法主要包括：钻探：通过钻机钻入地下，获取地下岩土样本，以了解地层结构、岩性、厚度等情况；原位测试：在保持岩土体天然状态下进行测试，如触探、标准贯入试验等，以评估其工程性质；室内试验：对取回的岩土样本进行试验，测定其物理、力学等性能指标；地球物理勘探：利用物理原理和方法，通过测量地球物理场的分布和变化，推断地下地质情况。此外，随着计算机技术和数值模拟方法的发展，数值模拟分析已成为岩土勘察中重要的辅助手段，为复杂地质条件的评估提供了有力支持。岩土参数是设计的重要依据，如何准确获取这些参数是勘察的关键。通过原位测试和室内试验，我们可以得到一系列的岩土参数，如容重、含水率、塑性指数等。这些参数的处理涉及到统计、回归分析等方法，以确定其平均值、变异性等特性，为设计提供更为准确的依据。岩土勘察报告

是勘察的最终成果，其编制需遵循规范、准确、完整的原则^[1]。报告应包含以下内容：勘察目的与任务；场地工程地质条件分析；岩土参数的分析与建议；场地稳定性与适宜性的评价；结论与建议。报告编制完成后，应进行严格的审核与校对，确保其真实性和可靠性。同时，报告也是设计与施工的重要参考，必须保证其质量。

2 地质工程基坑支护设计基础

在地质工程中，基坑支护设计是确保施工安全和周边环境不受影响的重要环节。随着城市建设的不断推进，基坑开挖的深度和面积日益增大，地质条件也日趋复杂。因此，基坑支护设计的重要性愈发凸显。根据地质条件、开挖深度和周边环境等因素，基坑支护结构有多种类型。主要类型及其特点如下：（1）重力式挡墙：依靠墙体自重抵抗侧向土压力。适用于开挖深度较小、土壤条件较好的情况。（2）桩锚支护：通过设置抗拔桩和锚杆来固定土体。适用于土壤条件较好、开挖深度较大的情况。（3）土钉墙支护：通过土钉与土体结合，形成复合土体来抵抗侧向土压力。适用于开挖深度较小、土壤条件较好的情况。（4）地下连续墙：通过浇筑混凝土墙体来固定土体，适用于土壤条件复杂、开挖深度较大的情况。基坑支护设计的主要参数：（1）侧向土压力：指作用在支护结构上的土压力，是支护结构设计的重要参数。（2）安全系数：衡量设计安全程度的指标，需根据工程要求和规范进行选取。（3）变形控制：支护结构应满足变形要求，避免因变形过大导致的结构破坏和周边环境影响。支护结构设计计算方法多种多样，应根据具体工程情况和设计要求选择合适的方法。以下是两种常用的计算方法：（1）静力平衡法：根据静力平衡原理，计算支护结构的内力和位移等参数。（2）有限元法：利用数值分析方法，将土体和支护结构离散化为有限元，通过求解离散化的方程组得到结构内力和变形等

参数。随着计算机技术和数值模拟方法的不断发展,有限元法在基坑支护设计中得到了广泛应用,它可以更精确地模拟土体与结构的相互作用,为支护结构设计提供更为可靠的依据^[2]。总之,地质工程基坑支护设计是确保施工安全的重要环节,设计时应充分考虑地质条件、开挖深度和周边环境等因素,选择合适的支护结构类型和计算方法,确保设计的合理性和安全性。

3 基于岩土勘察的基坑支护设计流程

3.1 现场岩土勘察与数据采集

在现场岩土勘察与数据采集过程中,我们需要对施工区域的地质条件、岩土性质、地下水位、周边环境等因素进行全面了解和掌握。这一步骤至关重要,因为它将为后续的基坑支护设计提供关键的基础资料。为了确保数据的准确性和可靠性,我们采用了多种手段进行现场勘察和数据采集。首先,我们通过钻探方法获取地层信息。钻探是一种直接获取地下岩土层信息的常用方法,通过在不同深度的钻孔中取样,我们可以了解地层的厚度、岩性、岩石强度等参数。这些数据对于评估基坑开挖过程中可能遇到的困难和风险具有重要意义。其次,我们采用原位测试方法对岩土性质进行评估。原位测试是指在地层中直接进行的试验,包括静力触探、动力触探、标准贯入试验等。这些试验可以提供岩土的物理性质(如密度、含水量等)和力学性质(如抗压强度、剪切强度等)的数据,为支护设计提供依据。此外,我们还进行了室内试验,以进一步了解岩土的水文地质条件。室内试验包括颗粒分析、渗透试验、固结试验等。通过这些试验,我们可以评估岩土的渗透性、固结性能等水文地质参数,为基坑支护设计中的排水系统设计和地下水控制提供参考。在数据采集过程中,我们采用了先进的测量设备和技术,确保数据的准确性和可靠性。同时,我们还对采集到的数据进行了严格的质量控制和分析,以确保其满足设计要求^[1]。

3.2 岩土工程分析与评价

在岩土工程中,现场勘察数据的获取是至关重要的一步。这些数据将为后续的设计和施工提供关键的信息。然而,仅仅获取数据是不够的,我们还需要对这些数据进行深入的整理和分析,以便对施工区域的岩土工程条件进行全面的评价。首先,我们需要对土壤的分层情况进行判断。这是因为土壤的分层情况直接影响到地基的稳定性和承载能力。我们需要了解每一层土壤的类型、厚度、密度、含水量等信息,以便对其进行准确的评估。此外,我们还需要考虑土壤的物理和化学性质,如粘聚力、内摩擦角、酸碱度等,这些都会影响到土壤

的稳定性和承载能力。其次,我们需要对地基的稳定性进行分析。地基的稳定性是决定建筑物能否安全、稳定地承受荷载的关键因素。我们需要通过地质调查、钻探、试验等方法,了解地基的地质构造、岩石类型、岩石强度、地下水位等信息,以便对其进行准确的评估。此外,我们还需要考虑地基的变形特性,如沉降、倾斜、滑动等,这些都会影响到地基的稳定性。再次,我们需要对地下水位进行评估。地下水位的高低直接影响到地基的稳定性和承载能力。我们需要通过水位观测、水文地质调查等方法,了解地下水位的变化规律、地下水压力、地下水流动方向等信息,以便对其进行准确的评估。此外,我们还需要考虑地下水对地基的影响,如渗透、侵蚀、浮托等,这些都会影响到地基的稳定性和承载能力。最后,我们需要对周边环境进行了解。周边环境包括地形地貌、气候条件、地震活动、人为活动等,这些都会影响到岩土工程的设计和施工。我们需要通过地形测量、气象观测、地震监测等方法,了解周边环境的实际情况,以便对其进行准确的评估。

3.3 支护结构方案设计与优化

在建筑工程中,岩土工程是一个非常重要的环节。它涉及到建筑物的稳定性、安全性以及使用寿命等多个方面。因此,在了解了施工区域的岩土工程条件后,我们需要根据实际情况选择合适的支护结构类型,并对其进行详细的设计。首先,我们需要对施工区域的土壤性质进行深入的了解。土壤的性质直接影响到支护结构的设计。例如,如果土壤的承载能力较弱,我们可能需要选择更为坚固的支护结构;如果土壤中含有大量的水分,我们可能需要采取排水措施,以防止支护结构受到水的侵蚀。其次,我们需要考虑地下水的影响。地下水位的高低会影响到土壤的承载能力,同时也会影响到支护结构的稳定性。因此,我们需要根据地下水的实际情况,选择合适的支护结构类型。此外,我们还需要考虑周边环境的影响。例如,如果施工区域周围有重要的建筑物或者设施,我们可能需要选择更为谨慎的支护结构,以防止施工过程中对这些建筑物或者设施造成损害。在设计支护结构时,我们还需要考虑施工条件。例如,如果施工条件较为复杂,我们可能需要选择更为灵活的支护结构,以适应施工过程中的各种变化。最后,我们还需要考虑支护结构的承载能力、变形要求、安全性等因素。我们需要确保支护结构能够承受施工过程中的各种压力,同时还需要确保其在使用过程中不会发生变形,以保证建筑物的稳定性和安全性。

3.4 设计方案的审查与批准

在完成支护结构设计后，为确保设计方案的合理性、安全性和可行性，应组织专家对设计方案进行审查。审查的目的是确保设计方案满足工程要求、相关规范以及施工条件，从而保证工程质量和安全。审查的重点主要包括以下几个方面：（1）结构设计是否合理：审查人员应对设计方案的结构形式、布局、材料等方面进行全面评估，确保设计方案能够满足工程的实际需求，同时具有良好的经济性、施工性和使用性能。此外，还应考虑结构在不同工况下的受力特点，确保设计方案具有足够的承载能力和稳定性。（2）计算方法是否正确：审查人员应对设计方案中的计算方法进行严格把关，确保计算过程符合相关规范和标准。对于复杂的结构问题，可以采用多种计算方法进行验证，以确保计算结果的准确性和可靠性。（3）参数选取是否符合实际：审查人员应对设计方案中的参数进行核实，确保参数选取符合实际情况，避免因参数选取不当导致的设计失误。此外，还应关注参数的敏感性分析，以便在施工过程中及时发现并解决可能出现的问题。（4）安全系数是否满足要求：审查人员应对设计方案中的安全性能进行评估，确保安全系数满足相关规范和标准的要求。对于关键部位和重要构件，应加大安全系数，以提高结构的整体安全性。（5）施工可行性：审查人员应对设计方案的施工方案进行评估，确保施工方案可行、高效且安全。此外，还应关注施工过程中可能出现的问题，提出相应的预防措施和解决方案。

3.5 支护结构施工与监测

在支护结构施工过程中，我们需要严格遵循设计方案和施工规范，以确保施工质量。这包括对施工材料的选择、施工工艺的掌握以及施工现场的管理等方面。同时，我们还需要加强对支护结构的监测，以便及时发现并处理异常情况，确保施工安全。首先，在施工过程中，我们需要选择符合设计要求的施工材料。这包括对钢筋、混凝土等材料的检验，以及对土工布、锚杆等辅助材料的选用。此外，我们还需要对施工工艺进行严格

的掌握，包括模板的安装、钢筋的绑扎、混凝土的浇筑等环节。在施工现场管理方面，我们需要加强对施工人员的培训和管理，确保他们能够按照设计要求和施工规范进行操作。其次，在施工过程中，我们需要加强对支护结构的监测。这包括沉降监测、位移监测等方面。沉降监测主要是通过测量支护结构在不同时间点的高程变化，来了解支护结构的稳定性。位移监测则是通过测量支护结构在不同时间点的位置变化，来了解支护结构的变形情况。通过对这些监测数据的分析，我们可以及时发现支护结构存在的安全隐患，并采取相应的措施进行处理。在施工过程中，如遇到与勘察结果不符的地质情况，我们需要及时进行反馈。这包括对地质条件的重新评估、对设计方案的调整以及对施工工艺的改进等方面。例如，如果发现地下存在较厚的流沙层，我们需要对支护结构的设计进行调整，增加锚杆的数量和长度，以提高支护结构的稳定性。同时，我们还需要对施工工艺进行改进，采用适当的方法来处理流沙层，以确保施工安全。

结束语

本文详细介绍了基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计的流程和方法。通过现场勘察和数据采集，全面了解施工区域的岩土工程条件，并对其进行分析与评价。在此基础上，进行支护结构方案的设计与优化，确保结构的合理性、安全性和可行性。最后，对设计方案进行审查与批准，并加强支护结构施工与监测，确保施工质量与安全。通过这些步骤，可以有效地提高基坑支护设计的合理性和安全性，为地质工程提供有力保障。

参考文献

- [1]施玉岩,陈金祥.岩土工程中的深基坑支护问题和解决措施[J].技术与市场,2022,29(01):118-119.
- [2]王磊.深基坑支护施工技术在建筑工程管理中的应用原则与技术分析[J].居舍,2022,(02):76-78.
- [3]赖叶琴.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用探究[J].建筑与预算,2021,(12):74-76.