

土木工程勘察中岩土工程特性的分析

金鑫

宁夏夯中岩土工程有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：土木工程勘察中，岩土工程特性的准确分析对于工程设计与施工至关重要。本文通过概述岩土工程特性的主要内容，如内摩擦角、土抗剪强度、天然含水量、天然密度、干密度及可松性等，探讨了现场勘察与取样、室内试验与分析、原位测试与监测等分析方法。并结合实际案例，分析了岩土工程特性在地基稳定性评价、基坑支护与降水设计、不良地质作用防治中的应用，强调了精确勘察与分析对确保工程安全与质量的重要性。

关键词：土木工程勘察；岩土工程；特性

引言：土木工程勘察是确保建筑结构安全与稳定的基础性工作，其中岩土工程特性的分析尤为关键。岩土工程特性直接关系到地基承载力、边坡稳定性、地下水位控制等多个方面，对土木工程的设计、施工及后期维护具有重要影响。本文旨在深入探讨岩土工程特性的主要内容及其分析方法，并通过实际案例，揭示这些特性在土木工程勘察中的实际应用与价值，为提升工程质量与安全性提供理论参考与实践指导。

1 岩土工程特性的主要内容概述

1.1 内摩擦角与土抗剪强度

内摩擦角是衡量土体颗粒间摩擦阻力大小的指标，它影响土体的抗剪强度。内摩擦角越大，土体在剪切作用下的稳定性越好，抵抗变形的能力越强。在边坡稳定性分析、地基承载力计算等岩土工程设计中，内摩擦角是评估土体稳定性的关键参数。

土抗剪强度主要由内摩擦力和粘聚力构成。内摩擦力源于土体颗粒间的相互摩擦，而粘聚力则是由土体颗粒间的物理化学作用产生的。在工程实践中，了解土抗剪强度的构成对于判断土体在不同条件下的稳定性至关重要。例如，在深基坑开挖、隧道掘进等工程中，需准确评估土体的抗剪强度，以确保施工安全和结构稳定。

1.2 天然含水量与天然密度

天然含水量直接影响土体的物理力学性质，如挖土的难易程度和土方边坡的稳定性。高含水量会使土体变得松软，易于挖掘，但也可能降低边坡的稳定性。因此，在土方工程中，需合理控制土体的含水量。

天然密度是反映土体密实程度的重要指标。密度越大，土体的强度和稳定性通常越高。通过测量天然密度，可以初步了解土体的密度特性，为后续的土体分类、承载力计算等提供依据。

1.3 干密度与可松性

干密度是土体在干燥状态下的密度，是控制土的夯实标准的关键参数。干密度越大，说明土体越密实，承载能力越强。在土方夯实工程中，需严格控制干密度以达到预期的夯实效果。

可松性反映了土体在受到外力作用时发生松动的难易程度。可松性好的土体易于挖掘和回填，有利于提高土方机械的生产率和减少回填土方量。因此，在土方工程中，需合理评估土体的可松性以优化施工方案。

2 土木工程勘察中岩土工程特性的分析方法

2.1 现场勘察与取样

(1) 现场勘察的主要步骤和方法。现场勘察是岩土工程特性分析的第一步，其核心在于通过直观观察和必要的技术手段，获取工程场地的基本地质信息和岩土特性。勘察工作通常包括以下几个步骤：首先，进行初步的现场踏勘，了解场地的地形地貌、水文地质条件以及已有的地质资料；其次，利用地质雷达、浅层地震等地球物理勘探技术，对场地进行非破坏性探测，初步判断地下岩土层的分布和性质；再次，根据勘探结果，选择合适的钻孔位置进行钻探取样，直接获取岩土体的物理力学性质参数；最后，综合现场观察和勘探数据，绘制工程地质剖面图，为后续的设计和施工提供基础资料^[1]。

(2) 取样技术在岩土工程特性分析中的应用。取样技术是现场勘察中至关重要的环节，它直接关系到室内试验结果的准确性和可靠性。岩土取样需遵循一定的原则和方法，如确保取样的代表性、避免样品在取样和运输过程中的扰动等。常用的取样方法包括薄壁取土器取样、活塞式取样器等，它们能够根据岩土体的不同性质选择合适的取样工具和技术。通过科学的取样，可以获取到用于室内试验的岩土样品，进而分析岩土的物理力学特性，为工程设计提供关键参数。

2.2 室内试验与分析

(1) 室内试验的主要内容及其目的。室内试验是岩土工程特性分析的重要手段,旨在通过模拟实际工程条件,对岩土样品进行系统的物理力学性能测试。室内试验的内容涵盖广泛,包括但不限于土体的固结试验、直剪试验、三轴试验,以及岩石的单轴压缩试验、抗拉强度试验等。这些试验的目的是获取岩土体的密度、孔隙比、抗剪强度、变形模量等关键参数,为评价岩土工程的稳定性、承载力以及变形特性提供科学依据。(2) 室内试验结果的可靠性分析。室内试验结果的可靠性受到多种因素的影响,包括取样过程的扰动、试验条件的控制、仪器设备的精度以及试验人员的操作水平等。为了提高试验结果的可靠性,需要严格控制试验条件,确保取样和制样的规范性,同时采用先进的测试技术和设备,提高测试精度。此外,还可以通过平行试验、对比试验等方式,对试验结果进行验证和校核,以确保其准确性和可靠性。

2.3 原位测试与监测

(1) 原位测试在岩土工程勘察中的应用及其优点。原位测试是在工程现场对岩土体进行直接测试的方法,具有操作简便、结果直观、能反映岩土体真实状态等优点。常用的原位测试方法包括标准贯入试验(SPT)、静力触探试验(CPT)、波速测试等。这些测试方法能够提供岩土体的原位密度、抗剪强度、变形模量等参数,为评价岩土工程的承载力和稳定性提供重要依据。与原位测试相比,室内试验虽然能够更深入地研究岩土体的物理力学性质,但往往受到取样扰动和试验条件限制的影响。因此,原位测试在岩土工程勘察中具有不可替代的地位^[2]。(2) 监测工作在确保工程施工安全中的重要性。监测工作是岩土工程勘察和施工中的重要环节,它通过对工程现场进行持续、系统的观测和记录,及时发现和预警潜在的工程安全隐患。监测内容通常包括地表位移、地下水位变化、土体应力应变等。通过监测数据的分析和处理,可以评估工程施工对岩土环境的影响,预测和控制可能发生的工程灾害。在复杂地质条件或高风险工程项目中,监测工作的重要性尤为突出。它不仅能够为工程施工提供实时的安全预警信息,还能够为工程竣工验收和后期维护提供科学依据。

3 岩土工程特性在土木工程勘察中的应用

3.1 地基稳定性评价

(1) 基于岩土工程特性分析地基的稳定性。地基稳定性是土木工程中最为关注的问题之一,它直接关系到建筑物的安全和稳定。岩土工程特性分析在这一过程中发挥着至关重要的作用。通过分析岩土体的密度、孔隙

比、抗剪强度、变形模量等关键参数,可以评估地基的承载力和变形特性。例如,高密度、低孔隙比的岩土体通常具有较好的承载力和较小的变形,而抗剪强度较低的岩土体在受到外力作用时容易发生剪切破坏。因此,基于岩土工程特性的详细分析,可以准确地评价地基的稳定性,为工程设计和施工提供科学依据。(2) 改善地基稳定性的建议措施。针对地基稳定性不足的情况,可以采取多种措施进行改善。这些措施往往基于岩土工程特性的分析结果而制定。例如,对于承载力不足的地基,可以通过加固处理,如注浆加固、压实加密等方法来提高其承载能力。对于变形较大的地基,可以采用桩基、筏基等深基础形式,以减小地基的变形。此外,还可以通过排水固结、预压处理等方法,改善地基的排水条件和固结性能,进一步提高其稳定性。这些措施的实施,都需要依据岩土工程特性的详细分析结果进行合理设计和施工^[3]。

3.2 基坑支护与降水设计

(1) 利用岩土工程特性指导基坑支护方案的设计。基坑支护是土木工程中常见的难题之一,它涉及到基坑边坡的稳定性和周围环境的保护。岩土工程特性在基坑支护方案的设计中发挥着重要作用。通过分析岩土体的抗剪强度、内摩擦角等参数,可以评估基坑边坡的稳定性,从而选择合适的支护形式,如土钉墙、钢板桩、地下连续墙等。此外,还需要考虑岩土体的渗透性、地下水位等因素,以确定是否需要采取降水措施,以及选择合适的降水方法和设备。(2) 岩土工程特性在降水设计中的作用。降水设计是基坑支护工程中的重要环节,它直接关系到基坑的稳定性和施工的安全。岩土工程特性在降水设计中起着至关重要的作用。通过分析岩土体的渗透系数、地下水位等参数,可以评估降水效果和可能存在的问题。例如,对于渗透性较强的岩土体,需要采用有效的降水方法,如井点降水、电渗降水等,以降低地下水位,确保基坑边坡的稳定性。同时,还需要考虑降水对周围环境的影响,如地面沉降、地下水位下降等,以制定合理的降水方案。

3.3 不良地质作用及其防治

(1) 识别不良地质作用及其对工程的影响。不良地质作用是影响土木工程安全的重要因素之一。通过岩土工程特性的分析,可以识别出潜在的不良地质作用,如滑坡、泥石流、地面塌陷等。这些不良地质作用对工程的安全性、稳定性和经济性都构成严重威胁。因此,在工程勘察阶段,需要对岩土体的物理、力学性质进行深入研究,以识别潜在的不良地质作用,并评估其对工程

的影响程度^[4]。(2) 基于岩土工程特性的防治措施。针对识别出的不良地质作用,可以采取多种防治措施进行预防和治理。这些措施往往基于岩土工程特性的分析结果而制定。例如,对于滑坡问题,可以采取抗滑桩、锚固等措施来增强边坡的稳定性;对于泥石流问题,可以采取拦沙坝、排导槽等措施来拦截和疏导泥石流;对于地面塌陷问题,可以采取注浆加固、地下水回灌等措施来恢复岩土体的强度和稳定性。这些防治措施的实施,都需要依据岩土工程特性的详细分析结果进行合理设计和施工。

4 案例分析

4.1 案例选择与背景介绍

4.1.1 选取典型土木工程勘察案例

本案例选取的是一座位于城市核心区域的大型综合体项目,该项目集商业、办公、住宅于一体,总建筑面积超过30万平方米。项目所在地地质条件复杂,地基土层多变,且项目对地基稳定性和承载力有极高要求,因此选择此案例作为分析对象,具有典型性和代表性。

4.1.2 简述案例背景及勘察目的

项目背景方面,该综合体旨在打造成为城市的新名片,不仅要求建筑外观现代、功能齐全,更需确保结构安全、耐久。勘察目的明确,即通过全面的岩土工程勘察,查明地基土层的分布、性质及承载力特征,评估地基稳定性,为地基基础设计、地基处理及施工方案提供科学依据。同时,还需预测并规避潜在的地质灾害风险,确保工程安全。

4.2 岩土工程特性分析过程与结果

4.2.1 描述岩土工程特性的分析过程

分析过程始于现场详细勘察,通过地质雷达、浅层地震勘探等手段,初步确定了地下土层的分布。随后,结合钻探取样,获取了不同深度土层的岩土样品。室内试验方面,进行了密度、孔隙比、含水量、抗剪强度、变形模量等一系列物理力学性能测试。原位测试则采用了标准贯入试验(SPT)、静力触探试验(CPT),以获取更贴近实际的岩土参数。综合分析这些数据,形成了对地基土层特性的全面了解。

4.2.2 展示分析结果及其在工程设计中的应用

分析结果显示,项目地基主要由软弱黏土层和砂土层组成,其中黏土层承载力较低,变形模量小,需进行

特殊处理。基于这些结果,工程设计团队采用了预压固结法处理黏土层,以提高其承载力和抗变形能力。同时,针对砂土层,采用了振冲碎石桩加固,以提高整体地基的稳定性。此外,考虑到地下水位较高,设计了地下水控制系统,确保施工期间地下水位稳定。

4.3 案例分析与总结

4.3.1 分析岩土工程特性对工程设计的影响

岩土工程特性的准确分析对工程设计产生了决定性影响。通过查明地基土层的性质和承载力,设计团队能够合理选择地基处理方案,确保地基的稳定性和承载力满足工程要求。同时,针对地下水位高的特点,设计了有效的地下水控制系统,保障了施工安全。

4.3.2 总结案例中的经验教训与启示

本案例的教训在于,岩土工程勘察必须细致入微,确保数据的全面性和准确性。同时,应根据地质条件的复杂性,灵活选用多种勘察手段和分析方法,以形成对地基土层特性的全面认识。启示在于,工程设计应紧密结合岩土工程勘察结果,科学合理地制定地基处理方案,确保工程的安全性和经济性。此外,加强勘察与设计团队的沟通协作,共同解决工程中的技术难题,也是提高工程质量的关键。

结束语

综上所述,岩土工程特性的深入分析在土木工程勘察中扮演着至关重要的角色。通过综合运用现场勘察、室内试验、原位测试等手段,我们能够全面而准确地掌握岩土体的物理力学性质,为工程设计提供坚实的数据支撑。未来,随着技术的不断进步和创新,岩土工程特性的分析方法将更加精细化、智能化,为土木工程的安全、经济、可持续发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]宋航.土木工程中地下结构的岩土工程问题[J].建筑理论,2023,(04):41-42.
- [2]许芳芳.钻探取样中土壤扰动对岩土工程勘察结果的影响评估[J].建材发展导向,2025,(05):55-56.
- [3]李璇,李鹏.基于多重技术融合的岩土工程勘察数字化系统研发及应用[J].科技与创新,2025,(12):123-124.
- [4]王骥,向阳,雷增威.分析建筑工程中地质岩土勘察与地基的处理技术[J].城市建设理论研究,2025,(06):63-64.