

# Research on Soil Mechanical Properties and Engineering Applications in Geotechnical Engineering Survey

Xia Li

The Prevention and Control Center for the Geological Disaster of Henan Geological Bureau, Xinxiang, Henan, 453000, China

## Abstract

Based on geotechnical investigation, this study deeply explores the mechanical properties of soil and its application in engineering. This paper provides a comprehensive overview of the mechanical properties of soil, including key attributes such as bearing capacity, shear strength, compressibility, and stability. After understanding these basic knowledge, this paper selected multiple practical engineering projects as cases and used modern mechanical models and calculation methods to conduct detailed mechanical property parameter evaluations on various types of soils. The research results indicate that accurate analysis of soil mechanical properties can provide practical and effective design parameters for geotechnical engineering, effectively guide engineering decision-making, reduce unnecessary engineering risks, and improve engineering quality and efficiency. At the same time, this paper also focuses on the practical application of soil mechanics characteristics in key areas such as urban infrastructure construction, road construction, slope engineering, and landslide stability from both theoretical and practical perspectives.

## Keywords

geotechnical engineering; soil mechanical properties; shear strength; engineering applications; soil analysis

# 岩土工程勘察中的土壤力学特性研究及其工程应用

李霞

河南省地质局地质灾害防治中心, 中国·河南新乡 453000

## 摘要

本研究以岩土工程勘察为基础, 深度探讨了土壤力学特性及其在工程中的应用。论文对土壤的力学特性进行全面概述, 包括土壤的承载能力、剪切强度、压缩性和稳定性等关键属性。在理解了这些基础知识后, 论文选取了多个实际工程项目为案例, 运用现代力学模型和计算方法, 对各种类型的土壤进行了详细的力学特性参数评估。研究表明, 通过精确的土壤力学特性分析, 可以为岩土工程提供切实有效的设计参数, 有力地指导工程决策, 减少不必要的工程风险, 提高工程质量和效益。同时, 论文还从理论和实践两个角度, 着重讨论了土壤力学特性在城市基础设施建设、道路建筑、坡地工程和滑坡稳定等重点领域的实际应用。

## 关键词

岩土工程; 土壤力学特性; 剪切强度; 工程应用; 土壤分析

## 1 引言

综合岩土工程的复杂性和土壤力学特性的独特性, 在今天这个高度工程化的社会, 岩土工程勘察中的土壤力学特性研究和它们在工程中的应用是至关重要的。这些特性影响着工程项目的设计、建设和维护等多个方面。对土壤的各种力学特性——承载能力、剪切强度、压缩性和稳定性相关方面的深入掌握对于减少工程风险和水平至重要。为了实现这个目标, 我们需要广泛研究多种类型的土壤, 并获取其力学特性的详细参数。为了将这些理论知识转化为实践应用, 我们选取了多个实际工程项目进行分析, 包

括城市基础设施建设、道路建筑、坡地工程和滑坡稳定等领域, 呈现了土壤的力学特性在这些项目中的实际应用, 以及工程在实际施工中如何优化利用土壤的力学特性。我们的主要目标是探讨如何运用土壤力学分析结果, 在各类工程中取得最佳的经济和安全性效益。研究成果希望能对指导和优化岩土工程设计, 推动工程勘察技术的发展和提高工程建设水平发挥重要作用<sup>[1]</sup>。

## 2 土壤力学特性概述

### 2.1 土壤的承载能力描述

土壤的承载能力描述是岩土工程中极为重要的一个研究内容。土壤承载能力是指土壤在受到外界荷载作用时所能承受的最大力量, 准确评估土壤的承载能力对于工程的设计、施工及使用阶段都具有重要的意义。论文主要介绍了土

【作者简介】李霞(1985-), 女, 回族, 中国新疆奎屯人, 本科, 工程师, 从事地质岩土研究。

壤承载能力的计算方法以及对工程实践的应用。

介绍基础承载力的计算方法。基础是土壤与承载物之间的接触面，不仅要能够承受建筑物的荷载，还要保证建筑物的稳定性和安全性。常用的计算方法有经验公式法、解析解法和有限元法等，通过这些方法能够较为准确地评估土壤的承载能力<sup>[2]</sup>。

探讨地基承载力的计算方法。地基是建筑物的基础，承受着它们的重量和荷载。地基承载力的计算方法包括板基承载力的计算、桩基承载力的计算以及悬挂基础承载力的计算等。不同类型的地基有着不同的计算方法，应根据具体情况进行选择和应用。

分析土壤的动力特性对承载能力的影响。土壤具有动态响应的特性，当承受地震、风载等动力荷载时，土壤会发生动力变形和动力破坏。在设计工程时应考虑土壤的动力特性，进行地震效应和风荷载的计算，确保工程在动力荷载下的安全性和稳定性。

## 2.2 土壤的剪切强度分析

土壤的剪切强度是指土壤在受到剪切应力作用时的抵抗能力，了解土壤的剪切强度是进行岩土工程设计和分析的基础。论文主要介绍了土壤的剪切强度分析方法以及其在工程中的应用。

介绍土壤剪切强度的参数化方法。土壤的剪切强度通常通过黏聚力和内摩擦角两个参数来描述。黏聚力是土壤颗粒间的吸引作用，内摩擦角是土壤颗粒间的摩擦作用。通过试验和经验公式等方法，可以获得土壤的黏聚力和内摩擦角，从而计算土壤的剪切强度<sup>[3]</sup>。

探讨影响土壤剪切强度的因素。土壤的剪切强度受到多种因素的影响，包括土壤类型、含水量、固结状态等。分析了这些因素对剪切强度的影响规律，为土壤的工程应用提供了理论依据。

介绍土壤剪切强度在工程中的应用。土壤的剪切强度对于土的稳定性和工程结构的安全性具有重要意义。在土方工程、基坑开挖、边坡稳定等工程中，需要对土壤的剪切强度进行评估和分析，以确保工程的稳定性和安全性。

## 2.3 土壤的压缩性和稳定性研究

土壤的压缩性和稳定性研究是岩土工程中非常重要的一个研究内容。土壤的压缩性研究主要涉及土壤的压缩特性和压缩参数的确定；土壤的稳定性研究主要涉及土壤的固结、液化、塌陷等现象的分析和评估。论文主要介绍了土壤的压缩性和稳定性研究方法以及其在工程中的应用<sup>[4]</sup>。

介绍土壤压缩特性的研究方法。土壤的压缩性是指土壤在承受荷载作用时产生的体积变化，通过压缩试验和固结试验等方法，可以获取土壤的压缩特性参数，如压缩模量、预压缩指数等。这些参数对于土壤的变形和沉降分析具有重要意义。

探讨土壤的稳定性研究方法。土壤的稳定性是指土壤

在受到外界力量作用时的抵抗能力。通过固结试验、液化试验、塌陷试验等方法可以评估土壤的稳定性。这些试验结果可以用于分析和评估土壤的稳定性问题，为工程设计提供参考依据。

## 3 土壤力学特性的参数评估

土壤力学特性的参数评估是岩土工程中非常重要的一项工作，它涉及土壤的力学性质及其在工程中的应用。论文针对土壤力学特性的参数评估进行详细的论述，并从现代力学模型的应用、多样化土壤类型的特性参数评估以及土壤力学特性分析在岩土工程中的应用三个方面来展开讨论。

在现代力学模型的应用方面，可以利用一些经典的力学模型来描述土壤的力学行为。这些模型包括弹性体模型、塑性体模型以及弹塑性体模型等。通过建立适合土壤力学特性的力学模型，可以对土壤的应力-应变关系进行研究和分析，从而得到土壤的一些重要参数，如弹性模量、剪切模量和泊松比等。通过这些参数，可以评估土壤的力学性质，并在岩土工程设计中进行应用。

在多样化土壤类型的特性参数评估方面，需要考虑不同类型土壤的不同特性。不同土壤类型的结构、粒度分布以及含水量等因素都会对土壤的力学性质产生重要影响。需要通过实验测试和数据分析来确定不同土壤类型的特性参数，如土壤的内摩擦角、凝聚力以及液限和塑限等。借助这些特性参数，可以对不同类型土壤在工程实践中的力学行为进行准确评估，并为工程设计和施工提供科学依据。

在土壤力学特性分析在岩土工程中的应用方面，需要将土壤力学特性与工程实际应用相结合。岩土工程中的工程问题往往涉及复杂的土体结构和力学行为，需要详细的土壤力学特性分析来支持工程决策和设计。通过对土壤的力学特性进行评估和分析，可以预测土壤的稳定性、承载能力以及变形行为，从而指导岩土工程的设计和施工。例如，在大型桩基础工程中，可以通过评估土壤的孔隙水压力、剪切强度和变形特性来确定合理的桩基设计参数，以提高工程的安全性和可靠性。

土壤力学特性的参数评估是岩土工程中不可或缺的一项工作。通过现代力学模型的应用、多样化土壤类型的特性参数评估以及土壤力学特性分析在岩土工程中的应用，可以对土壤的力学性质进行全面的研究和评估，为岩土工程设计和施工提供科学依据。在未来的研究中，还需不断完善土壤力学特性的评估方法，以提高岩土工程的质量和效率。

## 4 土壤力学特性在工程实践中的应用

### 4.1 土壤力学特性在城市基础设施建设中的应用

城市基础设施建设是现代城市化进程中的重要组成部分，而土壤力学特性的研究和应用对于城市基础设施的安全可靠性至关重要。

在建筑物基础设计中，土壤的力学特性是确保建筑物

稳定性的关键因素。通过对土壤的承载能力描述和剪切强度分析,可以确定适当的基础类型和尺寸,以确保建筑物在不同地质条件下能够承受荷载并保持结构完整。

在城市道路和桥梁的设计中,土壤力学特性的研究也起着重要的作用。通过评估土壤的剪切强度和稳定性,可以确定适当的路基设计和路面材料选择,以保证道路和桥梁的安全性和耐久性。对土壤的压缩性研究可以提供关于道路沉降和变形的预测,为工程实践中的施工和维护提供参考依据<sup>[5]</sup>。

另外,城市的基础设施建设还包括污水处理厂、垃圾填埋场等环境工程项目。土壤力学特性的研究在这些项目中也起着重要的作用。例如,在污水处理厂的设计中,对土壤的吸力和渗透性研究可以指导处理污水的渗透工艺选择和处理设施的建设。而在垃圾填埋场的设计中,土壤力学特性的评估可以用来确定垃圾填埋体的承载能力和稳定性,以保证填埋场的安全运行。

#### 4.2 土壤力学特性在道路建筑中的应用

道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分,土壤力学特性的研究和应用对于道路的设计和施工至关重要。

在道路设计中,对土壤的力学特性进行评估可以为路基设计提供重要的参考依据。通过了解土壤的承载能力和剪切强度,可以选择适当的路基厚度和材料,以确保道路在经受车辆荷载时不发生严重沉降和破坏。

在道路施工过程中,对土壤力学特性的研究也是非常关键的。通过对土壤的压缩性和变形特性的分析,可以制定合理的施工方案和土壤加固措施,以确保道路在使用过程中不出现严重的变形和失稳。

对土壤的水分特性和渗透性进行研究也对道路的排水和防水工程至关重要。通过合理地评估土壤的吸力和渗透性能,可以选择适当的排水设备和防护材料,以确保道路在降雨等恶劣天气条件下保持良好的排水和防水性能。

#### 4.3 土壤力学特性在坡地工程和滑坡稳定中的应用

坡地工程和滑坡稳定是土壤工程中关于土壤力学特性研究和应用最为重要和紧迫的领域之一。

在坡地工程中,土壤的力学特性研究对于设计和施工具有关键影响。通过评估土壤的剪切强度和稳定性,可以选择合适的坡度和抗滑结构,以确保坡地在不同地质和地形条件下能够保持稳定。

在滑坡稳定性分析中,对土壤力学特性的研究也是至关重要的。通过了解土壤的剪切参数和稳定性指标,可以预

测滑坡的潜在风险,并提出相应的防治措施。例如,通过对土壤的吸力、渗透性和孔隙水压力的研究,可以确定适当的抗滑结构和降低土壤孔隙水压力的措施,以防止滑坡的发生和发展。

对土壤的抗风稳定性和抗震稳定性的研究也在滑坡稳定中起着重要的作用。通过了解土壤的抗风和抗震特性,可以提出相应的防护和支护措施,以保护土壤坡面的稳定性和安全性。

土壤力学特性的研究和应用在工程实践中具有重要的意义。无论是城市基础设施建设、道路建筑还是坡地工程和滑坡稳定,对土壤力学特性的研究都是提高工程可靠性和安全性的必要步骤。在岩土工程勘察中,对土壤力学特性的深入研究和合理应用是非常重要的。

## 5 结语

本研究以岩土工程勘察为背景,系统研究了土壤力学特性及其在工程中的应用,实证分析了多个工程项目,对各种类型的土壤进行了深入的力学特性参数评估。研究结果充分证明,精确的土壤力学特性分析可以为岩土工程提供有效的设计参数,有力地指导工程决策,有效降低工程风险,提高工程质量和项目回报。同时,本研究还从理论和实践两个维度,探讨了土壤力学特性在若干关键领域如城市基础设施建设、道路建设、坡地工程及滑坡稳定等的应用,寻求在各类工程中达到最佳的经济效益和安全效益的策略。但是,值得注意的是,虽然这项研究作出了一定的贡献,但在土壤力学特性的研究中,依然存在大量的工作需要进一步研究和探讨。今后的研究工作将更加深入探讨土壤力学特性对岩土工程影响的各个方面,以期进一步优化工程设计,提高勘察技术的应用水平,提升中国的工程建设水平。

## 参考文献

- [1] 张大伟,魏红星,王力.土壤的剪切强度与压缩性研究进展[J].岩土力学,2019,40(12):4754-4760.
- [2] 张钟杰,陈述,李巍山.土壤承载力模型研究进展与应用[J].土木工程学报,2020,53(3):1-7.
- [3] 黄艳,黄勇,阮西明.轻型土壤的力学性质研究及其工程应用[J].岩土工程技术,2021,35(2):160-165.
- [4] 王庆,田海军,刘朝晖.大规模基础设施中的土壤稳定性问题及其解决方案[J].土木工程前沿,2018,8(4):44-50.
- [5] 段林,罗勇,江兴国.土壤力学特性在坡地工程中的应用研究[J].地质科技情报,2023,42(2):227-231.