

# 浅析土工试验检测技术要点

沐 杨

泰州市天衡建设工程质量检测有限公司 江苏 泰州 225500

**摘要:** 随着社会的发展,土工工程越来越受到人们的关注。土工试验检测技术作为土工工程中一个重要的环节,对于保障土工工程质量具有重要的意义。本文将介绍土工试验检测技术的特点及其在土工工程中的应用,并分析其发展趋势。

**关键词:** 土工试验;检测技术;要点

引言:本文介绍了土工试验检测技术对土工工程的重要性,详细阐述了土工试验检测技术的要点,包括密度试验检测、压缩性试验和抗剪强度试验等。这些试验可以评估土地的可行性、可用性和稳定性,确定土体的力学性质,指导土工结构的施工和监控,为工程问题的解决提供技术支持。本文旨在提高人们对土工试验检测技术的认识和重视程度,为实际工程应用提供参考。

## 1 土工试验检测技术的重要性和特点

### 1.1 土工试验检测技术的重要性

土工试验检测是土工工程中非常重要的一个环节,它对于土工材料的性质、土地的稳定性、土体的强度等方面进行检测和评估,为土工工程的设计、施工和监控提供了实验数据和依据。(1)评估土地的可行性和可用性:土地是土工工程的基础,进行土工试验检测可以评估土地的物理和化学性质,确定土地的可行性和可用性,为土地的开发和利用提供依据。(2)确定土体的力学性质:土壤在土工工程中起着承载和传递荷载的作用,土工试验检测可以确定土体的强度、变形特性、压缩行为等力学性质,为土工结构设计提供依据。(3)评估土体的稳定性:土工试验检测可以评估土体的稳定性,包括抗剪强度、抗滑动性能、抗渗透性能、抗冲刷性能等,为土工结构的稳定性评价和施工工艺的确定提供依据。(4)指导土工结构的施工和监控:土工试验检测可以提供土工材料的质量控制和施工监控的依据,确保土工结构的质量和稳定性<sup>[1]</sup>。(5)为工程问题的解决提供技术支持:土地沉降、地基处理、边坡稳定等工程问题的解决都需要土工试验检测技术的支持,它可以提供工程问题的真实情况和解决方案的可行性评估。

### 1.2 土工试验检测技术特点

(1)多样性:土工试验检测技术丰富多样,根据不同的试验对象和试验目的,可选择不同的试验方法和仪器设备。例如,常规的土壤力学试验有直剪试验、压缩

试验、液塑体积稳定性试验等;而对于土体的渗透性、压缩特性等性质的研究,可选取相应的试验方法和仪器。(2)精确性:土工试验检测技术要求精确、可靠。试验过程中要严格控制条件和操作过程,保证试验数据的准确性和可重复性。尤其对于土壤力学性质的试验,要求试样取样的精度、试验过程中的载荷控制和位移测量的精度都十分重要。(3)实用性:土工试验检测技术要求具有实用性,能够在实际工程中应用。试验方法和仪器设备应该具备操作简便、试验周期短等特点,以满足工程施工和监控的需要。(4)经济性:土工试验检测技术要求经济,即试验成本要适中,不应过高。这要求在选择试验方法时要综合考虑试验的精度、实用性和经济性。(5)可视化:随着科技的发展,土工试验检测技术越来越趋向于可视化。通过运用计算机辅助设计和数据处理技术,可以实现试验过程的自动化,试验数据的可视化和分析报告的自动生成,提高实验效率和数据分析的准确性。

## 2 土工试验检测技术要点分析

### 2.1 土的密度试验检测

土的密度试验是土工试验中一项非常重要的检测项目,它反映了土的单位体积的质量,是计算土的体积和质量的重要依据。根据不同的试验方法和试样的不同状态,可分为原状土和扰动土两种类型的密度试验。其中,原状土是指保持天然状态的土样,而扰动土则是指经过挖掘、运输和存放等过程中受到扰动而失去天然状态的土样。对于一般的粘性土、粉土等细粒土,通常采用环刀法测定其密度。环刀法是一种常用的测定土壤密度的方法,其优点是操作简单、快速、准确,适用于细粒土的密度测定。(1)准备好所需的试验设备和材料,包括环刀、天平、削土刀、抹布等。在选择环刀时,需要根据试样的性质和试验要求选择不同规格的环刀。(2)根据工程需要,选择一个代表性较强的地段,并按

照标准操作要求采集原状土样。为了保证采集的土样具有代表性，需要在不同的部位和深度采集多个土样，并进行综合分析。（3）在试验室内将采集的土样进行处理和修整。一般来说，需要将土样中的杂质和不规则部分剔除，并把土样表面整平。为了使测定结果更加准确，还需要对土样进行必要的干燥处理。（4）在进行密度测定时，首先需要称量空的环刀质量，并将其记录下来。然后，将环刀放置在土样上，并将土样刮平，使土样与环刀口紧密接触。接下来，用削土刀将土样削去一层薄片，并将削下的土样收集起来进行称量。

## 2.2 土的含水率试验检测

含水率是描述土壤性质的重要参数，它对土壤的物理、化学和力学性质都有很大的影响。在土工试验中，含水率的测定也是一项基本的物理性质指标。通过测定土壤的含水率，可以了解土壤的吸水能力和渗透性能，对于工程设计和施工具有重要的意义。（1）准备好所需的试验设备和材料。通常需要用到干燥器、天平、铝盒、烘箱、研钵、滤纸等设备和试剂。在采集土样时，需要使用不扰动土样的取样器，将取出的土样装入铝盒中。需要注意的是，在采集含水率较高的土样时，需要将土样装入密封的塑料袋中，并尽可能地减少与外界空气的接触，以避免水分蒸发<sup>[2]</sup>。（2）将采集的土样进行处理和晾晒。在晾晒前，需要将土样中的杂质和不规则部分剔除，并把土样表面整平。对于含水率较高的土样，可以在晾晒前进行简单的干燥处理。为了使测定结果更加准确，需要将土样晾晒在通风干燥的地方，并尽可能地避免阳光直射。（3）进行烘干操作。将晾晒后的土样放入烘箱中进行烘干处理。在烘干过程中需要注意以下几点：第一，要将烘箱温度控制在105℃左右，以保证烘干过程中不破坏土样结构；第二，需要将土样烘干足够的时间，以保证水分完全蒸发；第三，要避免烘箱内部出现过度干燥的情况，以避免影响测量精度。（4）进行称量操作。将烘干后的土样取出，放入天平中进行称量。需要准确记录下烘干后土样的质量，以便计算含水率。

## 2.3 界限含水率试验

界限含水率试验是确定液限和塑限的重要手段，对于了解土的可塑性、塑性指数、液性指数以及地基承载力等具有重要的意义。（1）准备好所需的试验设备和材料。通常需要用到干燥器、天平、土壤搓条仪、称量盒、烘箱、研钵、滤纸等设备和试剂。在采集土样时，需要使用不扰动土样的取样器，将取出的土样装入密封的塑料袋中，并尽可能地减少与外界空气的接触，以避

免水分蒸发。（2）将采集的土样进行处理和晾晒。在晾晒前，需要将土样中的杂质和不规则部分剔除，并把土样表面整平。对于含水率较高的土样，可以在晾晒前进行简单的干燥处理。为了使测定结果更加准确，需要将土样晾晒在通风干燥的地方，并尽可能地避免阳光直射。（3）进行搓条操作。将晾晒后的土样放在土壤搓条仪上，按照规定的操作方法进行搓条。搓条过程中需要注意以下几点：第一，要将土样搓成规定的形状和尺寸；第二，搓条过程中要保证土样的湿度均匀；第三，搓条次数和力度要适中，以避免对土样造成损伤或影响测量精度。（4）进行称量操作。将搓好的土样逐个放在称量盒中进行称量。需要准确记录下每个土样的质量和含水率，以便计算液限和塑限。

## 2.4 土的液限和塑限试验

土的液限和塑限是反映土的软硬状态的物理指标。液限是指土壤在完全湿润的状态下能够保持稳定的最大含水率，而塑限则是土壤在保持固态的情况下能够开始变成液态的最低含水率。（1）准备好所需的试验设备和材料。通常需要用到天平、漏斗、烧杯、玻璃棒、吸水管、称量纸、烘箱等设备和试剂。同时需要准备好标准的土壤样本，以确保试验结果的准确性。（2）进行试验操作。在进行液塑限试验时，需要对已知质量的标准砂进行测量，并将其放入漏斗中。将漏斗放置在称量纸上，并记录下标准砂的质量。然后，将一定质量的标准砂与土壤样本混合在一起，并放入烘箱中烘干。烘干后，将混合物放入漏斗中，并对其进行搓揉和挤压，使混合物呈现均匀状态。（3）进行界限含水率的测定。在进行界限含水率测定时，需要将混合物按照不同的含水率分组，并对其进行搓揉和挤压。在搓揉和挤压的过程中，需要注意保持混合物的湿度均匀。在每组混合物中选取代表性的样品，并使用吸水管对其进行测量。测量时需要准确记录下混合物的含水率和液限质量，并计算出液限和塑限的值。（4）进行结果处理和分析。根据测定的结果，绘制出含水率与液限质量的关系曲线图。通过观察曲线图可以确定出土壤样本的液限和塑限值。根据这些指标可以了解土壤的物理性质、地基承载力、土压力等工程性质指标。

## 2.5 土的压缩性试验

土的压缩性是指土在压力作用下体积缩小的性质。这种性质对于工程设计和施工来说，具有重要的意义。通过压缩性试验可以得到土的压缩系数、压缩模量等指标，这些指标可以用来评价地基的稳定性、预测沉降等。（1）准备好所需的试验设备和材料。通常需要用

到压力室、百分表、钢球、支架、加载设备、天平等设备和试剂。选择合适的试样，一般采用原状土或扰动土样进行试验<sup>[3]</sup>。（2）进行试验操作。将试样放入压力室中，将加载设备和百分表安装在支架上，连接好电路和控制系统。根据试验要求设置加载等级和加载速率，启动试验程序。在加载过程中，实时记录百分表的变化情况，并观察试样的变形情况。（3）当试样发生压缩变形时，记录下相应的压力值和变形量。当压力卸载后，观察试样的回弹情况并记录下回弹量。根据试验结果计算土的压缩系数和压缩模量等指标。

### 2.6 土的抗剪强度试验

土的抗剪强度是指土抵抗剪切破坏的能力，是土的重要力学性质指标。在工程设计和施工中，了解土的抗剪强度参数如摩擦角和粘聚力等对于评价地基的稳定性、计算挡土墙的土压力等都有着重要的意义。（1）准备好所需的试验设备和材料。通常需要用到应变控制式抗剪仪、量力环、位移计、百分表、加载设备等设备和试剂。选择合适的试样，一般采用原状土或扰动土样进行试验。（2）进行试验操作。将试样放入抗剪仪中，按照规定的操作方法进行加载。在加载过程中，实时记录百分表的变化情况，并观察试样的变形情况。当试样发生剪切破坏时，记录下相应的位移量和剪切力值。（3）根据试验结果可以计算出试样的抗剪强度参数，如摩擦角和粘聚力等。摩擦角是反映土的摩擦特性的指标，可以通过试验结果绘制剪切力与位移的关系曲线图，通过观察曲线图可以确定摩擦角的值。粘聚力是反映土的内聚特性的指标，同样可以通过试验结果计算得到。

### 3 土工试验检测技术的发展趋势

（1）自动化。自动化是土工试验检测技术的重要发展方向。通过使用先进的自动化设备和技术，可以减少人工操作，提高试验检测的效率和精度。例如，自动数据采集和处理设备可以快速准确地对试验数据进行采集、处理和存储，避免了人为误差和时间的浪费。此外，自动化设备还可以对试验过程进行实时监控和调整，保证试验的准确性和可靠性。（2）智能化。智能化是土工试验检测技术的另一个重要发展方向。通过引入

人工智能、机器学习等技术，可以实现试验检测的智能化。例如，利用机器学习算法对大量的试验数据进行学习和分析，可以找出数据中的规律和特征，进而对未知的土样进行分类和预测。此外，智能化技术还可以对试验过程进行智能控制和调整，实现试验过程的自动化和优化。（3）标准化。标准化是土工试验检测技术的重要发展方向之一。通过制定统一的试验检测标准和规范，可以保证试验检测结果的准确性和可比性。例如，对于同一种土样，采用不同的试验方法和标准会导致试验结果存在差异。因此，制定统一的试验方法和标准可以避免这种情况的发生，提高试验检测的可信度和科学性<sup>[4]</sup>。

（4）绿色化。绿色化是土工试验检测技术的另一个重要发展方向。随着环保意识的不断提高，人们越来越注重环保和可持续发展。因此，采用环保材料和技术，降低土工试验检测对环境的影响是未来发展的重要趋势。例如，使用低毒、低污染的化学试剂和设备可以降低对环境的污染；采用无损检测技术可以避免对样品造成损伤，保护土壤资源。同时，也将为工程设计和施工提供更加准确可靠的依据，为工程的安全和质量提供更好的保障。

结语：总之，通过对土工试验检测技术的介绍，我们可以了解到该技术对于土工工程的重要性不言而喻。因此，在实际工程应用中，应该充分重视土工试验检测技术的实施过程，尽可能避免因技术原因导致的问题，从而保证土工工程的质量和安全性。同时，随着科技的不断进步和发展，相信未来土工试验检测技术将会更加完善，为工程应用提供更好的服务。

### 参考文献

- [1]张俊.浅析土工试验检测技术[J].小企业管理与科技, 2018(33): 33.
- [2]顾和.浅析土工试验检测技术要点分析[J].中国建材资讯, 2019(05): 89-94.
- [3]苗峰.浅析土工试验检测技术要点[J].山西建筑, 2020, 33(18):193.
- [4]戴新.浅析土工试验检测技术[J].运输经理世界, 2020(26): 37-39.