

岩土工程勘察中岩土测试要点浅析

胡正万

四川隆祚工程咨询有限公司 四川 成都 610200

摘要：岩土工程勘察中，岩土测试是评估岩土体特性的关键手段。本文概述了岩土测试的重要性，介绍了原位测试如静力触探、动力触探等和室内试验如密度、含水量、抗剪强度试验的方法。本文还分析了测试方法的选择要点，强调了采样、制备、设备使用等过程中的注意事项，并详细探讨了测试数据的预处理、分析与解释，以及数据质量评估。岩土测试为工程设计与施工提供了科学依据，确保了工程的安全性和稳定性。

关键词：岩土工程；勘察；岩土测试；要点

引言

岩土工程勘察是工程建设中的重要环节，而岩土测试则是这一环节中的核心。岩土体作为天然材料，其物理力学性质复杂多变，对工程的稳定性和安全性有着直接影响，所以通过岩土测试来全面了解岩土体的特性，对于工程设计和施工至关重要。本文将深入探讨岩土工程勘察中的岩土测试要点，为相关工程人员提供参考。

1 岩土工程勘察中岩土测试的重要性

在岩土工程勘察中，岩土测试可以在全面揭示岩土体本质特性、为工程设计与施工提供坚实科学依据方面所展现出的独特价值。在岩土工程勘察过程中，岩土测试是不可或缺的手段，它帮助我们对岩土体的各项基本物理力学性质有一个全面而准确地了解，包括密度、含水量、抗剪强度以及压缩模量等关键参数。密度作为评估岩土体承载力和稳定性的重要指标，反映了其紧密程度；含水量则直接影响着岩土体的湿度状态，进而影响其力学性能和施工难度；抗剪强度决定了岩土体抵抗剪切破坏的能力，在土坡稳定、地基承载力计算等工程问题中发挥着关键作用；而压缩模量则反映了岩土体在受压条件下的变形特性，对预测地基沉降、评估桩基承载力等具有重要意义。岩土体作为一种天然材料，其工程特性复杂多变，涵盖了变形特性、渗透特性等多个方面。变形特性关乎工程结构的稳定性和安全性，在地基处理、边坡稳定等工程中，是设计方案选择、施工措施制定的重要依据；而渗透特性则对地下水控制、防渗工程设计等具有至关重要的影响。通过岩土测试，不仅能够深入了解岩土体的这些工程特性，为工程的安全性和稳定性评估提供有力支持，还能够帮助工程师及时发现岩土体中的潜在问题，这些问题若未得到妥善处理，会对工程的稳定性和安全性构成严重威胁，所以通过针对性的测试和分析，工程师可以及时发现并处理这些问

题，确保工程的顺利进行^[1]。

2 岩土测试方法概述

2.1 原位测试方法

(1) 静力触探试验通过静力方式，即使用一定的压力将特制的探头缓慢而均匀地压入岩土体中。在压入过程中，探头会受到岩土体的贯入阻力和侧壁摩阻力。通过精确测量这些阻力的大小，并结合探头的几何尺寸和压入速度等参数，可以推算出岩土体的密度、强度、变形模量等一系列物理力学性质参数。静力触探试验的优点在于其操作简单、测试速度快，且对岩土体的扰动极小，所以被广泛应用于各类工程勘察中，无论是软弱地层还是较硬地层，都能获得较为准确的测试结果。(2) 动力触探试验采用动力方式，即利用落锤的重量和落高产生的冲击力，将探头快速打入岩土体中，在打入过程中通过记录锤击数和探头的贯入深度，可以分析岩土体的抵抗能力，推算出其物理力学性质参数，这种方法适用于砂土、粉土等无黏性土和一般黏性土，这些土体的颗粒间黏结力较弱，动力触探能够较好地反映其力学特性，对于较硬的岩土体，动力触探的测试效果可能会受到一定影响，因为此时探头的贯入难度极大，锤击数可能无法准确反映岩土体的真实性质。(3) 标准贯入试验使用标准化的贯入器进行测试，贯入器在自由落锤的冲击力下打入岩土体，通过测量贯入过程中的锤击数和贯入深度，可以评估岩土体的密实度和强度。标准贯入试验的适用范围与动力触探试验相似，主要用于无黏性土和一般黏性土，但在软土和极硬岩土体中的测试效果可能不太理想。(4) 十字板剪切试验通过旋转一个带有四个叶片的十字板，在岩土体中产生剪切力，通过测量剪切过程中的扭矩和剪切位移，可以计算出岩土体的抗剪强度参数，十字板剪切试验特别适用于软土、淤泥等低强度岩土体，因为这些土体的抗剪强度较低，易于被十

字板剪切,但是对于较硬的岩土体,十字板可能无法有效剪切,所以测试效果较差。(5)旁压试验是通过向岩土体中压入旁压器并测量其扩张压力的测试方法,旁压器在压入过程中会逐渐扩张,通过测量扩张压力与旁压器扩张体积的关系,可以推算出岩土体的变形模量、抗压强度等物理力学性质参数。

2.2 室内试验方法

一是密度试验。密度试验通过精确测量岩土体样品的质量和体积,进而推算出样品的密度。密度作为岩土体的基本物理性质,不仅反映了岩土体的紧密程度,还对其工程特性产生着深远影响。环刀法适用于较均匀的细粒土,通过切割土壤样品并测量其质量和体积来计算密度;蜡封法则适用于易碎或形状不规则的样品,通过蜡封样品表面以防止水分蒸发,再测量其质量和体积;灌水法则主要用于测定粗粒土的密度,通过向样品中灌水并测量水位变化来计算体积,进而求得密度。二是含水量试验。含水量试验主要测量岩土体样品中的水分含量,以推算其含水率,含水率是岩土体工程特性评估中的关键参数,对土壤的稳定性、可塑性和压缩性等都有着显著影响。在含水量试验中,烘干法通过将样品置于烘箱中烘干至恒重,再测量其质量变化来计算含水率;酒精燃烧法则利用酒精燃烧样品中的水分,通过测量燃烧前后的质量变化来推算含水率。三是抗剪强度试验。抗剪强度试验是室内试验中用于测定岩土体抗剪强度参数的专项测试,直剪试验通过直接在样品上施加剪切力,测量其剪切破坏时的抗剪强度;三轴压缩试验则是将样品置于三轴压力室中,同时施加竖向压力和侧向压力,模拟岩土体在复杂应力状态下的剪切破坏过程。四是压缩试验。压缩试验则是室内试验中用于测定岩土体压缩模量和压缩系数的专项测试,压缩模量和压缩系数是岩土体在竖向压力作用下的变形特性的重要指标。在压缩试验中,侧限压缩试验通过限制样品的侧向变形,测量其在竖向压力作用下的变形量来计算压缩模量和压缩系数;固结试验则是通过测量样品在竖向压力作用下的固结过程,来推算其压缩特性^[2]。

3 岩土测试要点分析

3.1 测试方法的选择

对于软土、淤泥等低强度的岩土体,其物理力学性质独特,表现为强度较低、压缩性高、透水性差等特点。为了准确捕捉这些特殊性质,可以选择十字板剪切试验或旁压试验等测试方法。十字板剪切试验能够直接测定软土的抗剪强度,为工程设计和施工提供关键参数;而旁压试验则能反映出土体在侧向压力作用下的变

形和强度特性,有助于评估土体的稳定性。砂土、粉土等颗粒间无黏结力、透水性好,针对这些特性,动力触探试验或标准贯入试验等测试方法更为适用。动力触探试验通过锤击探杆,根据探杆贯入土中的难易程度快速判断土体的密实度和强度;标准贯入试验则通过一定重量的锤击,将标准贯入器贯入土中一定深度,根据贯入阻力来详细评估土体的性质。若需评估岩土体的稳定性和承载能力,抗剪强度试验和压缩试验必不可少,前者能直接测定土体的抗剪强度指标,后者则能反映出土体在受压过程中的变形和强度特性。而若欲揭示土体的变形特性,固结试验则是理想选择,它能模拟土体在长时间荷载作用下的固结过程,揭示出土体的变形规律和固结特性。在选择测试方法时还要综合考虑现场条件、设备条件、人员条件等多个测试条件因素,确保所选方法既符合现场实际,又满足设备要求。

3.2 测试过程中的注意事项

(1)在采集样品时,必须依据岩土体的独特特性和测试的具体目的,精心挑选合适的采样工具和方法。采样过程中,务必确保所采样品具有充分的代表性和完整性,能够真实、准确地反映岩土体的物理力学性质和工程特性,这既要求采样人员具备丰富的实践经验和深厚的专业知识,又需要他们严格遵守采样规范,确保采样过程的科学性和严谨性。(2)在制备过程中,必须严格按照规定的程序 and 标准进行操作,确保样品的质量和数量能够满足后续测试的各项要求。样品的保存和运输必须采取妥善的措施,避免样品在保存和运输过程中受到外界环境的影响而发生变质或损坏,从而确保样品能够保持其原有的物理力学性质和工程特性。(3)在使用测试设备时,必须充分了解设备的操作规程和注意事项,严格按照规定程序进行操作,以确保设备的正常运行和测试结果的准确性,而且为了保持设备的精度和稳定性,还需要定期对设备进行维护和校准,对于出现故障或损坏的设备,必须及时进行维修或更换,以确保测试工作的顺利进行。

3.3 测试数据的处理与分析

3.3.1 数据预处理

数据预处理作为岩土工程勘察中岩土测试数据处理与分析的起始步骤,首要的任务是对原始数据进行全面清洗和整理。原始数据虽然蕴含了大量宝贵信息,但往往也夹杂着因各种原因产生的异常值和错误数据,这些不准确的数据不仅会扭曲数据的真实性,还可能严重误导后续的数据分析和解释工作,所以必须对这些数据进行细致的审查,通过对比不同来源、不同测试方法所

得的结果,并结合实际情况和工程经验,来评判数据的合理性和可靠性。一旦发现存在异常值或错误数据,就应立即对其进行标记,并采取相应的删除或修正措施,以确保数据的准确性和可靠性。数据预处理还包括对数据进行标准化和归一化处理,以消除不同测试方法和仪器所带来的数据格式、单位、量程等差异,使数据具备可比性,为了确保数据的完整性和连续性,还需要对缺失的数据点进行插值估算^[3]。此外数据预处理还涉及对数据进行数学模型的拟合,以更准确地描述数据的分布规律和趋势,为后续的数据分析和解释提供坚实有力的支持。

3.3.2 数据分析与解释

在岩土工程勘察中运用数学统计方法对岩土体的各物理力学性质参数进行全面分析,计算出均值、标准差及变异系数等一系列统计指标,这些指标不仅直观展现了数据的离散程度和波动范围,还有效评估了数据的稳定性,为后续的参数选取和工程设计奠定了坚实的数据基础。在此基础上,结合岩土体的独特特性和工程实际要求,对岩土体的物理力学性质参数进行了科学合理的估算,通过细致分析抗剪强度试验数据,准确估算出岩土体的内聚力和内摩擦角,这两个参数对评估岩土体的抗剪性能至关重要;同时深入剖析压缩试验数据,得出岩土体的压缩模量和压缩系数等参数,这些参数有助于我们了解岩土体的压缩变形特性。参数估算完成后,进一步挖掘了岩土体物理力学性质参数与工程特性之间的内在联系,通过对比分析、相关性分析等手段,揭示岩土体的变形规律、强度特性和渗透特性等深层次规律,为全面评估岩土体的稳定性和承载能力提供了重要依据。最后将数据分析结果以图表、曲线等直观形式呈现,并结合工程实际情况进行了详细解释和说明,内容涵盖岩土体物理力学性质参数、工程特性、存在问题及针对性建议等,帮助工程人员更好地理解数据分析结果,为他们提供科学合理的决策依据,确保工程设计和施工的顺利进行,保障工程的质量和安全。

3.3.3 数据质量评估

(1) 准确性评估。准确性直接关系到数据能否真实反映岩土体的物理力学性质,为了评估数据的准确性,

需要对测试设备进行全面检查,包括设备的精度、校准情况以及是否处于良好的工作状态。同时还需要对测试方法的适用性和操作规范性进行严格审查。如果测试设备存在精度问题或未经妥善校准,或者测试方法不适用、操作不规范,都可能导致数据出现较大的误差或偏差,一旦发现这种情况,必须及时对数据进行纠正或重新进行测试,以确保数据的准确性。(2) 可靠性评估。可靠性评估主要关注数据的完整性、一致性和稳定性,数据的完整性是指数据是否齐全、无遗漏;数据的一致性是指不同测试方法或不同测试人员所得数据是否相互吻合;数据的稳定性是指数据在不同时间或不同条件下是否保持稳定。如果数据存在异常值或波动较大,需要深入分析并找出原因,无论哪种情况都必须采取相应的措施进行纠正或改进,以确保数据的可靠性。(3) 可用性评估。可用性评估主要是根据工程要求和设计标准,判断数据是否满足工程设计和施工的需要,如果数据不满足要求,可能需要采取相应的补救措施或者重新进行测试以获取满足要求的数据,数据可用性评估的结果将直接影响到工程设计和施工的决策,所以必须认真对待,确保数据的可用性和可靠性。

结语

综上所述,岩土测试在岩土工程勘察中发挥着举足轻重的作用,不仅为我们提供了岩土体的基本物理力学性质参数,还为工程设计和施工提供了坚实的科学依据。通过合理选择测试方法、严格遵守测试过程中的注意事项,并对测试数据进行科学处理和分析,可以更准确地评估岩土体的稳定性和承载能力,为工程的顺利进行提供有力保障。

参考文献

- [1]谢羿,方丽.岩土工程勘察中岩土测试要点浅析[J].工程施工新技术,2025,4(4):10.
- [2]冯永梅.浅析岩土工程勘察中的岩土测试[J].建筑工程施工技术与设计,2018(34):3398.
- [3]李文斯.浅析建筑物项目中岩土工程勘察重要技术[J].中华建设,2024(27):119-121.