

# 岩土工程试验技术在岩土勘察中的应用

汤飞

核工业兴居四川工程质量检测有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i10.17218

**[摘要]** 岩土工程试验技术是岩土勘察工作的核心环节。本文系统阐述了室内试验与现场试验的技术原理与方法体系,分析了各类试验技术在勘察各阶段的具体应用场景与作用。针对试验方法选择、数据可靠性等关键问题,提出了从技术组合优化、设备更新维护到人员素质提升的综合性优化策略,旨在提升岩土参数的准确性与工程适用性,为工程设计与施工提供更可靠的技术支撑。

**[关键词]** 岩土工程试验技术; 岩土勘察; 试验方法; 数据准确性; 优化策略

**中图分类号:** P634.5 **文献标识码:** A

## Application of Geotechnical Engineering Testing Technology in Geotechnical Investigation

Fei Tang

Nuclear Industry Xingju Sichuan Engineering Quality Testing Co., Ltd.

**[Abstract]** Geotechnical engineering testing technology serves as a core component of geotechnical investigation. This paper systematically elaborates on the technical principles and methodological systems of laboratory tests and in-situ tests, analyzing the specific application scenarios and roles of various testing technologies at different stages of investigation. Addressing key issues such as test method selection and data reliability, comprehensive optimization strategies are proposed, ranging from technical combination optimization and equipment updating to personnel quality enhancement. The aim is to improve the accuracy and engineering applicability of geotechnical parameters, providing more reliable technical support for engineering design and construction.

**[Key words]** Geotechnical Engineering Testing Technology; Geotechnical Investigation; Testing Methods; Data Accuracy; Optimization Strategies

### 引言

在工程建设领域,岩土勘察是保障工程安全与质量的关键环节。准确掌握岩土的物理力学性质和工程特性,能为工程设计、施工提供科学依据。岩土工程试验技术作为获取这些关键信息的重要手段,其分类多样、原理复杂,在勘察各阶段发挥着独特作用。深入探讨其应用情况、注意事项及优化策略,对提升岩土勘察质量具有重要现实意义。

### 1 岩土工程试验技术分类及原理

#### 1.1 室内试验技术

土工试验方面,含水率试验采用烘干法等测定土中水分含量,原理是去除土中水分后称重计算。含水率影响土的物理状态和力学性能,含水率高时土的压缩性增大、强度降低。密度试验运用环刀法取土样称重计算体积得到密度,灌砂法通过灌入标准砂的体积确定挖坑体积进而算出密度。密度指标是评价土的密实程度关键参数<sup>[1]</sup>。颗粒分析试验用筛分法将土样过不同孔径筛分析颗粒组成,密度计法根据土粒在水中沉降速度确定粒

径分布。颗粒组成决定土的工程性质,粗颗粒土透水性好,细颗粒土可塑性高。界限含水率试验测定液限和塑限,液限是土从可塑状态到流动状态的界限含水量,塑限是土从半固态到可塑状态的界限含水量。界限含水率与土的塑性、压缩性紧密相关。土的压缩试验在侧限条件下施加竖向压力测定土的压缩变形,得到压缩系数等指标,用于评估地基沉降。土的抗剪强度试验中,直接剪切试验在固定剪切面上施加剪力测定抗剪强度,三轴压缩试验模拟土体在复杂应力状态下的抗剪性能。抗剪强度指标是确定地基承载力和评价边坡稳定性的重要依据。

#### 1.2 现场试验技术

静力载荷试验在岩土体表面分级施加荷载,测量每级荷载下的沉降量,绘制荷载沉降曲线。加载系统提供稳定荷载,沉降测量装置精确记录沉降。目的是确定地基承载力和变形模量,为工程设计提供关键参数。动力触探试验分轻型、重型和超重型,通过锤击数反映岩土体密实度和力学性质。轻型用于浅部软土,重型用于一般土层,超重型用于较密实土层和碎石土。根据

锤击数划分土层,评价土的工程性质。标准贯入试验用标准贯入器在规定条件下击入土层,记录击入一定深度的锤击数。锤击数与土的物理力学性质相关,可确定地基承载力,判断砂土液化可能性。旁压试验向旁压器加压使其扩张,测量周围岩土体的压力与变形关系。根据试验曲线确定岩土体的变形模量和强度参数。

## 2 岩土工程试验技术在岩土勘察各阶段的应用

### 2.1 可行性研究阶段

在可行性研究阶段,岩土工程试验技术至关重要,首要任务是初步了解岩土条件。开展简单现场试验,如动力触探试验,在场地不同位置锤击,依据锤击数差异,大致判断土层密实程度。同时选取少量代表性土样做室内试验,测定含水率、密度等基本物理指标。由此,可初步掌握场地岩土大致类型,明确黏性土、砂土等分布范围,了解其基本物理力学性质,如土的软硬、压缩性高低等。这些信息为工程选线和方案比选提供关键依据,能避免将工程选在岩土条件差、隐患大的区域,保障工程建设起始阶段有合理规划方向。此外,评估工程可行性也是该阶段试验技术的重要应用<sup>[2]</sup>。利用获取的岩土参数,初步评估工程建设可行性。若场地有深厚软土层,承载力低、压缩性高,无法满足工程对地基承载力和变形要求,说明存在重大岩土工程问题,需研究解决方案或更换场地。反之,若岩土条件良好、参数达标,则工程建设可行性初步得到肯定,为后续工作开展筑牢基础。

### 2.2 初步勘察阶段

初步勘察阶段,试验技术有助于准确划分岩土层。综合运用多种试验技术,如标准贯入试验与旁压试验结合,标准贯入试验通过锤击数反映土层的力学性质,旁压试验则能测定周围岩土体的压力与变形关系。两者相互印证,能准确划分场地岩土层的层次,确定各岩土层的厚度以及空间分布,为后续勘察工作提供详尽基础资料。在评价岩土工程性质方面,室内试验和现场试验成果发挥关键作用。通过室内试验测定土的抗剪强度、压缩模量等参数,现场试验获取岩土体的变形特性、渗透性等数据。综合这些成果,能全面评价岩土的工程性质,如地基承载力能否满足设计要求、土的变形是否会导致建筑物开裂、地下水的渗透是否会影响工程安全等,为初步设计提供必要参数支持。根据初步勘察阶段的试验结果,还能合理确定详细勘察阶段的工作量和工作方法。若场地岩土条件复杂,存在多种岩土层和特殊地质现象,详细勘察需增加试验点位和项目,采用更精细方法,确保获取准确岩土参数。

### 2.3 详细勘察阶段

详细勘察阶段对试验工作的要求更为严格和系统。通过大量、系统的试验工作,获取精确的岩土物理力学参数。这些参数为地基基础设计提供可靠依据,确保建筑物地基的稳定性和安全性。为边坡稳定性分析提供准确数据,避免边坡发生滑坡等灾害。利用试验技术还能查明场地内存在的特殊岩土和不良地质作用。对于软土,通过试验测定其含水量、压缩性等指标,了解其工程性质和危害程度;对于滑坡、泥石流等不良地质作用,通过现场调查和试验分析,掌握其分布范围和发展趋势,提出相

应的处理建议,保障工程建设的安全进行。在施工过程中,利用试验技术对岩土体进行监测,检验施工效果是否符合设计要求。若发现施工导致的岩土体变形或应力变化超出允许范围,及时采取措施进行处理,确保施工安全和工程质量。

## 3 岩土工程试验技术应用的注意事项

### 3.1 试验方法的选择

在岩土工程试验里,不同试验方法适用条件与局限各异。动力触探试验适用于一般黏性土、砂土,能快速反映土层密实程度,当处于含大块碎石土层时,锤击数受碎石影响不准确,难以精准判断土层性质。标准贯入试验对砂土、粉土效果佳,可通过锤击数估算土的承载力与抗剪强度,然而当在软黏土中时,标准贯入器难贯入,数据易失真。三轴压缩试验可模拟土体复杂应力状态下的抗剪性能,适用于重要工程地基土抗剪强度测定,不过试验设备复杂、操作繁琐且耗时久。选择试验方法要综合考量。依岩土类型,均质砂土可选动力触探或标准贯入试验;软黏土宜用静力载荷试验等直接测定承载力。结合工程要求,若对地基变形要求严格,需做土的压缩试验获取准确压缩指标;关注边坡稳定性,三轴压缩试验测抗剪强度指标更关键。勘察阶段也影响方法选择,可行性研究阶段用简便现场试验初步了解岩土条件,详细勘察阶段则需多种室内外试验结合获取精确参数。

### 3.2 试验数据的准确性和可靠性

试验过程中,严格依照规范操作是保证试验数据准确性和可靠性的前提。在土工试验的含水率测定环节,若烘干温度把控不当,温度过高会使土中部分结晶水流失,导致含水率测定值偏大;温度过低则无法完全去除水分,使测定值偏小<sup>[3]</sup>。进行密度试验时,若环刀取样不够密实,会使测得的密度值偏小。在数据处理和分析方面,对于多个试验数据,不能简单地取平均值,而是要先判断数据的有效性,剔除异常值。运用合理的统计方法,例如计算算术平均值、标准差等,以此分析数据的离散程度。通过分析数据间的内在关系和变化趋势,准确得出岩土的物理力学性质指标。要避免因数据误差而得出错误结论,比如错误地将异常数据纳入分析,可能会得出与实际不符的土的物理力学性质指标,进而影响工程设计和施工安全。

### 3.3 试验与工程实际的结合

试验技术必须紧密贴合工程实际。工程的规模不同,对岩土参数的要求也存在差异。大型桥梁工程对地基承载力和变形的要求极高,因此需要进行详细、精确的试验,以获取全面的岩土物理力学参数;而小型民用建筑则可根据实际情况适当简化试验内容。工程类型也会影响试验的方向。对于边坡工程,应重点开展土的抗剪强度试验和边坡稳定性分析试验;对于地基处理工程,则需进行处理前后土的强度和变形试验,以此评估处理效果。从使用要求来看,若建筑物对沉降较为敏感,试验就应着重测定土的压缩性和沉降特性。只有充分考虑这些因素,才能使试验成果切实为工程设计和施工提供有力支持,避免试验与工程实际脱节,造成资源浪费和工程安全隐患。

### 3.4 人员素质和设备条件

试验人员的专业素质和经验对试验结果有着直接的影响。专业素质高的试验人员熟悉试验原理和操作流程,能够准确判断试验过程中出现的异常情况并及时处理。经验丰富的人员可以根据岩土的外观和试验现象,初步判断岩土的质地和试验结果的大致范围,从而提高试验效率和准确性。配备先进、可靠的试验设备是保证试验质量的关键因素。先进的设备能够提高试验的精度和自动化程度,减少人为误差。定期对设备进行校准和维护也十分必要。若静力载荷试验的加载系统未及时校准,可能会导致加载力不准确,进而影响地基承载力的测定结果;土工试验的密度测定仪器若未进行维护,可能会出现测量误差,使密度数据失真。只有确保设备处于良好的运行状态,才能获得准确可靠的试验数据。

#### 4 岩土工程试验技术应用的优化策略

##### 4.1 试验技术的合理选择与组合

精准挑选试验技术,需依据勘察目的与工程特点。不同勘察阶段对技术要求不同,可行性研究阶段要快速了解岩土大致状况,可选用简便原位测试技术,如轻便动力触探,初步判断土层密实度;详细勘察阶段为获取精确参数,需结合多种室内试验与原位测试技术。工程类型不同,技术选择也有差异。桥梁工程对地基承载力和变形要求高,要重点开展土的压缩试验、直剪试验等室内试验,以及静力载荷试验等原位测试<sup>[4]</sup>。同时要综合考量工程重要性、地质条件复杂程度和场地环境。重要工程或地质复杂区域,应增加试验项目,深入试验,如对有软弱夹层的地基,除常规试验,还需进行三轴压缩试验,准确评估土体抗剪性能。多种试验技术组合应用能提升勘察结果质量。室内试验可精确测定岩土物理力学指标,原位测试能反映岩土天然状态下的性能,二者相互补充、验证。以软土地基为例,静力触探、十字板剪切试验和室内固结试验结合,可全面了解其工程性质,为设计施工提供可靠依据。

##### 4.2 试验设备的更新与维护

及时引进先进试验设备对提升试验水平至关重要。关注国内外岩土工程试验技术发展动态,引进自动化、智能化设备。这些新型设备在数据采集和处理方面优势突出,如全自动三轴仪,

能自动完成试验过程,精准记录数据,减少人为误差,提高试验效率。加强设备维护与管理不可或缺。建立完善设备维护管理制度,明确校准、保养和维修流程与周期。定期校准设备,确保测量数据准确。培训专业设备维护人员,使其熟悉设备原理和结构,掌握常见故障排除方法,提高设备维护水平,降低设备故障率,保障试验工作顺利进行。

##### 4.3 试验人员素质提升

加强专业培训是提升试验人员素质的基础。定期组织试验人员参加专业培训和学习交流,邀请专家讲解最新试验技术和标准规范,拓宽知识面。开展内部培训和技术交流,让经验丰富的试验人员分享操作技巧和问题处理方法,提高整体实际操作能力。培养创新意识和团队合作精神同样重要。鼓励试验人员开展技术创新和研究工作,探索新试验方法和应用领域,如研发新型原位测试技术。培养团队合作精神,加强与其他专业人员沟通协作,共同解决岩土勘察中复杂问题,确保勘察任务高质量完成。

#### 5 结束语

岩土工程试验技术的科学应用是确保勘察质量的关键。通过合理选择试验方法、严格把控数据质量、紧密结合工程需求,能够显著提升岩土参数的准确性与可靠性。未来,随着技术进步与设备更新,试验技术将向智能化、精细化方向发展。持续加强人员培训、优化技术组合、完善质量管理体系,必将进一步推动岩土工程勘察技术的创新与发展,为各类工程建设提供更加坚实的技术保障。

#### [参考文献]

- [1]李志.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].山西建筑,2023,49(07):85-87.
- [2]张倩清.岩土工程试验技术在岩土工程勘察中的应用[J].西部探矿工程,2022,34(09):31-33.
- [3]韩岳伟.浅谈土工试验成果在岩土工程勘察中的应用[J].房地产世界,2021(22):122-124.
- [4]司雯,裴凯.建筑工程岩土工程勘察及施工处理技术探讨[J].智能城市,2021,7(17):135-136.