

关于岩土工程试验测试方法的发展现状与技术分析

龚 晨（江西省地质局九一六大队，江西 九江 332100）

摘 要：岩土工程在现代化建设发展中起到基础性作用，其施工效果可直接决定整个工程项目的建设质量，为夯实建设基础，需及时开展岩土工程试验测试。基于此，本文首先简单阐述了岩土工程试验测试方法发展现状，进行岩土工程试验测试相关技术分析，并结合某岩土工程案例展开技术应用探讨，旨在了解各试验检测技术的具体应用要点，以供参考。

关键词：岩土工程；试验测试方法；技术分析

Abstract: geotechnical engineering plays a fundamental role in the development of modernization, and its construction effect can directly determine the construction quality of the whole project. In order to consolidate the construction foundation, geotechnical engineering test should be carried out in time. Based on this, this paper first briefly expounds the development status of geotechnical test methods, analyzes the relevant technologies of geotechnical test, and discusses the technical application combined with a geotechnical engineering case, in order to understand the specific application points of each test and detection technology for reference.

Key words: geotechnical engineering; Test method; technical analysis

岩土工程在实际施工期间易受到环境、土质、技术、天气等因素的干扰而出现建设质量下降的现象，为保障岩土工程建设效果，需采用试验测试方法，明确岩土性质，根据实际试验测试结果制定行之有效的建设方案及工程参数，最大程度保障岩土工程施工质量，为后续施工作业奠定良好基础。

1 岩土工程试验测试方法发展现状

一般来说，岩土工程试验检测结果大多被用于房屋、道桥等设施的建设方案设计中，而在国内，早期城市化建设水平较低，岩土工程试验测试工作量也比较少，加之经济水平有限，导致测试方法的优化改善速度较慢，但此后，国内开启了高速的城市化建设，国民经济水平也迅速攀升，使得房地产、道桥等设施的建设需求不断扩大，让测试工作量陡然增加，由此在需求的推动下，测试方法也快速向高效化、精准化的趋势发展。截至到目前，随着物联网、传感器等高新信息技术在各领域的普及应用，让岩土工程测试开始呈现出智能化、自动化的发展趋势，不仅提高了测试的效率和准确度，而且还降低了人工成本。但在此过程中，由于我国对岩土工程测试技术的研究起步较晚，因此，现阶段，还未能实现测试技术运行全过程的自动化。

2 岩土工程试验测试相关技术分析

2.1 技术现状中不足及原因

在上述测试方法的发展现状下，配套的测试技术体系中存在的不足主要包括以下几点：

2.1.1 技术应用效果受设备性能影响较大

由于现阶段，测试技术的运行自动化水平较高，对设备的依赖性较大，因此，如果未做好调试，或设备性能存在问题，就会出现测试结果不准确、不可靠的情况，例如：在原位测试中，工作者可以直接运用轻型的动力触探仪，得出岩土动力阻变化数据，此时，若未做好仪

器校准，则会导致测量结果的不准确，影响测试技术落实效果。

2.1.2 技术的应用效果依然受人的因素影响

目前，虽然部分测试项目可以依靠设备仪器直接得出结果，但是仍有一些测试项目需要进行人工操作，同时，设备仪器的参数设置、调试等工作，也需要人工完成，因此，从总体上来说，测试技术的实施对人工操作的依赖依然较高。在此背景下，如果工作者专业水平不足、就会在一定程度上对测试结果造成影响。

2.1.3 深部岩土工程试验技术研究不足

就目前来看，地表土地资源的枯竭，使得地下厂房等地下建筑数量越来越多，而这些建筑工程需要深部岩土工程测试结果作为依据，才能保证施工方案设计的准确性。但以往的建筑、构筑工程均以地上工程为主，因此，相应的试验技术研究视角也聚焦于浅部岩土工程试验，而深部岩土环境更加复杂，导致以往的技术在深部岩土测试工作中的适用性不足，在一定程度上制约了地下建筑工程领域的发展。

2.2 技术的发展方向

在岩土工程试验测试领域，为了弥补上述技术不足，领域内从业者开始逐步加强对测试自动化，以及深部岩土测试技术的研究。在此背景下，随着各类高新信息技术的普及，人们开始尝试使用传感技术、计算机技术等信息技术，构建性能稳定、运行高效的岩土测试系统，由此实现从参数测定、计算的高度自动化运行，消除人工干预，规避人的因素带来的影响，这使得测试技术逐渐呈现出了信息化、智能化、高效化的发展方向，有助于工程施工领域的进步。在深部岩土测试技术方面，由于地表可用土地资源的日益减少，地下建筑数量不断增多，形成了深部岩土测试技术需求，而在这种需求的推动下，岩土工程测试领域已经逐渐提高了对深部岩土测

试技术研发的重视,并开始重点培养此方面的人才,同时,该领域内部也在不断地加强深部岩土力学研究、应用,通过持续的实践、总结,来寻求新的测试技术路径,由此促进了深部岩土测试技术的发展,确立了岩土工程测试技术深部化的发展方向。

3 岩土工程试验测试实例探讨

3.1 工程概况

案例工程场地为“东北-西南”走向,原始地貌多为丘间洼地、剥蚀残丘,且存在人工改造痕迹,地形起伏大,在地质勘探期间对钻孔标高进行确定,处于61.36~88.24m范围内。该岩土工程地层自下而上依次为风化板岩、坡残积层粉质黏土、冲积层粉质黏土、淤泥质粉质黏土、人工填土。

3.2 技术应用

为全面得出该岩土工程的所有岩体、土层性质,采用了室内土工试验、岩体力学试验、原位测试技术三种试验测量方式,形成技术组合,最大程度保障试验测试效果。

3.2.1 室内土工试验

岩土工程试验测试中的室内土工试验主要包括土的物理性能试验、砂的相对密度试验、土的变形试验、土的强度试验、土的化学性试验,以土工为核心,重点在于土工试样的选取。在案例工程中,于施工场地钻孔处获得六件原状土试样,对试样进行常规力学性质试验,对工程的人工填土进行性质判定。在该岩土工程中,人工填土的天然含水量处于20.2~22.6w/%范围内,平均值为21.5w/%;天然密度处于1.75~1.81g·cm⁻³范围内,平均值为1.78g·cm⁻³;孔隙比处于0.80~0.87范围内,平均孔隙比为0.84;压缩系数处于0.38~0.47MPa⁻¹范围内,平均压缩系数为0.44MPa⁻¹;压缩模量处于3.8~4.9MPa范围内,平均压缩模量为4.3;

3.2.2 岩体力学试验

岩体力学试验的主要目的在于测试岩体常规力学指标,并分析岩体破坏机理及变形机理,案例工程中存在风化岩板,需对岩体进行力学性质测试,与岩体力学试验相同,试验重点在于试样选取,并注意消除人工误差。在该岩土工程中,从风化板岩中选取6组试样,一组内含有3块试样,共计18块试样。参考《岩石物理力学性质试验规程》组织室内岩体力学试验,具体结果如表1所示:

表1 风化板岩力学试验指标

力学指标	颗粒密度 /g·cm ⁻³	天然抗压强度 /MPa
统计频数	3	18
范围值	2.50~2.56	2.92~5.18
平均值	2.52	3.89

3.2.3 原位测试技术

部分岩土工程地处复杂环境,难以采用室内模拟等方式展开试验测量,此时可采用原位测试技术开展工作,以此确保试验测试所得结果精准度,准确预估土体应力应变特征。该技术的应用重点在于锤击速率控制。为提

升试验测试效率,提高结果准确性,除上述方法外,案例岩土工程还采用了原位测试技术,消除统计误差。

3.2.3.1 标准贯入试验

采用自由落锤的方式进行锤击,锤击期间注意检查穿心落锤、贯入器、穿心导向触探杆的,在案例工程试验测试中,锤击速率为30击/min,贯入土中15cm后,记录每贯入10cm的锤击数量,将贯入30cm时的累积锤击数作为标准锤数,根据标准锤数判断土质状态,得出单桩承载力、地基承载力,进一步分析该地基土的成桩可能性。案例工程的标准贯入试验结果如下:淤泥质粉质黏土共计5次试验,平均标准锤数为2.0;冲积层粉质黏土共计6次试验,平均标准锤数为20.7;残积层粉质黏土共计9次试验,平均标准锤数为17.2,具体如表2所示。

表2 标准贯入试验标准锤数结果

地层名称	试验次数	标准锤数范围值	平均标准锤数
淤泥质粉质黏土	5	1~3	2.0
冲积层粉质黏土	6	9~13	20.7
残积层粉质黏土	9	16~19	17.2

3.2.3.2 圆锥动力触探试验

该试验借助自动落锤装置连续锤击贯入,在贯入期间的触探杆偏斜度应低于2%,锤击速率处于15~30击/min范围内,记录贯入10cm时的锤击数,用以测试案例工程中人工填土的物理性质,并结合该测试结构对桩基承载力、地基承载力进行计算。为准确得出人工填土密实度,共组织6次圆锥动力触探试验,人工填土标准锤数范围为3.3~4.2,平均标准锤数为3.6,为施工方案的制定提供了准确依据。

3.3 技术发展

案例工程采用了室内土工试验、岩体力学试验、原位测试技术进行岩土试验测量,在三种技术应用下全面了解了案例工程场地岩土数据信息,且通过重复性试验消除了试验误差,效果显著。对试验情况进行总结后,对相关技术的发展提出自身看法:①室内土工试验及岩体力学试验在实际应用时,需设定修正系数,对实际试验结果进行合理修正,计算标准差、变异系数、标准值等,以此进一步保障试验效果;②在原位测试技术应用前,应对动力触探仪等仪器设备进行全面校准,做好仪器保养工作,保障仪器精准度。由于岩土测试仍对人工存在较大依赖,在实际试验前,应组织交底培训,确保相关人员均掌握测试要点。

综上所述,在城市化进程推进中,岩土工程在多个领域中占据重要地位,为确保建设施工质量,愈发重视岩土工程试验检测环节,且随着信息技术的进步,岩土工程试验检测精准度不断上升,为工程建设提供了优质数据支持。在当前岩土工程试验检测作业中,普遍采用室内土工试验、岩体力学试验、原位测试技术开展工作,在实际应用期间,应根据工程实际情况选择适宜技术组合。