

细粒土液塑限联合测定法试验影响因素分析

赵路路

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：细粒土液塑限联合测定作为土工试验核心手段，承担着确定细粒土塑性状态、划分土类及评价土性的重要职能，试验数据精准度直接关联岩土工程设计成效、施工质量管控与工程整体安全。结合该测定方法的试验机理与实际操作环节，系统剖析影响试验结果的各类关键要素，理清各要素作用路径与影响特征，制定针对性管控方案以强化试验数据的可靠度与稳定性，为土工试验实践及相关工程应用提供理论依托与实操指引。

【关键词】：细粒土；液塑限联合测定；影响因素；试验控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.10.058

引言

细粒土的液限与塑限作为体现其塑性特质的核心指标，是评判土的工程特性、开展地基处理设计、衡量边坡稳定性的重要参照，液塑限联合测定凭借操作便捷、效率突出、结果体系化的特点，成为当前土工试验中测定细粒土液塑限的主要方式。实际试验环节中诸多因素会干扰结果精准度，造成测定值与土样真实液塑限出现偏差，影响工程设计参数的科学性，潜藏工程安全风险，基于细粒土液塑限联合测定的实践积累，深入剖析试验过程中的各类影响要素，探讨对应管控策略，衔接摘要核心观点与正文详细分析，为后续试验操作完善及结果精准把控提供方向。

1 细粒土液塑限联合测定试验的影响因素识别

细粒土液塑限联合测定试验的结果精准度，受试验全流程多种因素综合作用，这些因素覆盖土样制备、试验操作、环境控制等各个环节且相互关联，任一环节出现偏差都可能造成试验结果失真，土样自身基本性质是影响结果的内在核心，细粒土的颗粒级配、矿物构成、有机质含量等直接决定其塑性特质，不同颗粒级配的细粒土在黏粒占比、比表面积上存在差异，水分吸附能力也各不相同，进而关联液限、塑限的测定成效，黏粒含量越高土样塑性越强，液限与塑限数值通常越高，有机质则会强化土样亲水性，造成液限测定值偏高、塑限测定值起伏较大。

试验操作的规范性是影响结果的关键外在条件，土样制备环节的偏差会直接关联后续试验数据的可靠程度，制备时若未对土样充分风干、粉碎，残留未分解土块或杂质，会导致土样均匀性不足，联合测定中水分分布失衡，锥入深度数据起伏明显，无法真实呈现土样塑性状态，土样加水拌合时水量控制不当未达规范湿润标准，或拌合不够充分，都会造成土样内部水分分布不均，关联液塑限测定精度，引发测定值偏高或偏低的情况^[1]。

试验环境条件的稳定性同样不可忽视，温度、湿度变化会对细粒土塑性状态产生明显作用，液塑限联合测定需在环境温度下开展，温度过高时土样水分蒸发加速，含水量快速下降，锥入深度减小导致液限测定值偏低，温度过低则水分蒸发迟缓，土样含水量偏高，锥入深度增大使得液限测定值偏高，环境湿度变化会影响土样与空气的水分交换，湿度过高时土样易吸收空气中水分导致含水量上升，湿度过低则土样水分易流失，均会干扰试验结果精准度。

2 细粒土液塑限联合测定试验影响因素的作用机制

细粒土颗粒级配对液塑限联合测定成效的作用，主要依靠改变土样比表面积与孔隙结构达成，细粒土中黏粒颗粒比表面积偏大，水分吸附能力较强，黏粒占比越高，土样可吸附的结合水就越多，塑性范围也更为宽泛，液限与塑限数值随之升高。土样中砂粒含量较高时，砂粒颗粒粗大且比表面积小，水分吸附能力薄弱，塑性特质不突出，液限与塑限数值偏低，试验中锥入深度起伏明显，难以获取稳定测定数据，矿物成分的作用体现在不同矿物水分吸附能力的差异上，黏土矿物中蒙脱石亲水性最强，伊利石次之，高岭石最弱，富含蒙脱石的细粒土，其液限与塑限远高于以高岭石为主要成分的细粒土。

试验操作环节中，土样制备的均匀程度直接关联水分在土样内部的分布状态，进而作用于锥入试验的精准度，土样中若残留未粉碎土块，土块内部水分难以渗透，锥入过程中锥头接触土块时阻力会突发变化，造成锥入深度偏小，使得液限测定值偏低，土样拌合不够充分时，部分区域含水量过高、部分区域含水量不足，会导致不同位置锥入深度差异明显。试验数据离散性上升，无法精准确定土样液塑限，锥入试验时锥头洁净度、锥入速度、锥入时间等操作细节也会作用于试验结果，锥头沾染土粒会增加锥入阻力，锥入速度过快或过慢都会影响锥入深度测量精度，进而关联液塑限计算成效。

环境温度对试验结果的作用机理，主要是通过影响土样中

水分状态与土颗粒间作用力实现,温度升高时,土样中自由水流动性增强,结合水黏滞性降低,土颗粒间黏结力减弱,锥头更易刺入土样,锥入深度增大,未及时调整水分会造成液限测定值偏高,温度降低时,自由水流动性减弱^[2]。结合水黏滞性增大,土颗粒间黏结力增强,锥入阻力上升,锥入深度减小,液限测定值偏低,环境湿度的作用表现为土样与环境的水分交换,湿度过高时土样吸收水分,含水量上升且塑性增强,锥入深度增大,湿度过低时土样水分流失,含水量下降且塑性减弱,锥入深度减小,两者都会导致试验结果偏离真实数值。

3 细粒土液塑限联合测定试验结果的控制措施

针对土样自身性质引发的试验影响,试验前需对土样实施严格预处理,保障土样具备代表性与均匀性,需依据规范标准对土样开展风干、粉碎及过筛作业,剔除其中杂质、碎石与未分解土块,确保土样颗粒均匀且粒径契合试验标准,对于含有有机质的细粒土,需先完成有机质含量检测。若检测结果超出规范限值,需采用对应处理方式去除有机质,规避其干扰试验成效,同时结合土样颗粒级配与矿物构成,合理选定试验参数,确保试验方法与土样性质适配,切实提升试验数据的精准程度,为后续试验开展奠定可靠基础,保障试验结果能够真实反映土样的塑性特征。

规范试验操作流程是把控试验结果偏差的核心举措,需严格依照细粒土液塑限联合测定的规范标准,有序推进每一步操作,土样制备阶段需精准把控加水量,结合土样天然含水量逐步加水拌合,确保土样充分湿润且均匀一致,杜绝局部干块或过湿区域出现。拌合完成后按规定时长静置,让水分充分渗透

至土样内部,保障水分分布均衡,锥入试验时需保持锥头洁净无土粒沾染,严格把控锥入速度与时间,确保锥头垂直刺入土样并精准读取锥入深度,每次锥入试验结束后及时清理锥头、更换土样位置,规避土样扰动对后续试验成效造成不利影响。

强化试验环境控制、提供稳定试验条件,是保障试验结果可靠的重要支撑,试验需在恒温恒湿实验室中开展,将环境温度控制在规范规定区间,避免温度大幅波动,同时维持实验室湿度稳定,减少土样与环境间的水分交换,试验过程中及时加盖土样容器,防止土样水分蒸发或吸收空气中的水分^[3]。此外需定期对试验仪器进行校准与维护,确保液塑限联合测定仪、天平、烘箱等仪器精度契合要求,规避仪器误差造成试验结果失真,定期检查仪器运行状态,及时排查并排除仪器故障,保障试验流程顺畅推进,进一步提升试验结果的稳定性与可靠性。

4 结语

本文围绕细粒土液塑限联合测定试验影响因素展开系统剖析,明确土样自身性质、试验操作规范程度、环境条件稳定状态为影响试验结果的核心要素,阐述各要素作用机理,制定针对性管控举措,细粒土液塑限联合测定试验的精准度直接关联岩土工程设计与施工安全,规范土样预处理、严控试验操作、把控环境条件,可有效强化试验结果可靠程度。本次剖析结合试验实践,为土工试验中细粒土液塑限联合测定操作优化提供实操指引,助力解决试验过程中的结果偏差问题,保障试验数据的科学性与实用价值。

参考文献:

- [1] 张婷.运用联合测定法测定土工试验液塑限的研究[J].江西建材,2024,(11):126-128.
- [2] 黄碧妃,钟洪林,张越,等.崩岗土壤液塑限的离子特异性效应[J].森林与环境学报,2024,44(04):387-394.
- [3] 曾少嫣.基于液、塑限联合测定法的界限含水率试验研究[J].陕西水利,2023,(11):180-182.