

土工试验技术在工程地质勘察中的应用思考

满雨

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i7.5848

[摘要] 随着社会经济与科学技术力量发展速度加快,我国土工试验技术作为工程地质勘察中不可或缺环节,逐渐从稚嫩走向成熟。通过不断实施应用,其作为工程地质勘察中试验技术,能够保障工程勘察质量,为工程地质设计与施工提供重要试验数据与试验技术支持。基于此,本文就土工试验技术在工程地质勘察中应用进行分析与研究,并对土工试验技术相关内容进行进一步思考研究。

[关键词] 土工试验技术; 工程地质勘察; 应用思考

中图分类号: P624 文献标识码: A

Application of Geotechnical Testing Technology in Engineering Geological Exploration

Yu Man

Hebei Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Group Co., Ltd

[Abstract] With the accelerated development of socio-economic, and scientific and technological forces, the geotechnical testing technology, as an indispensable link in engineering geological exploration, has gradually changed from immature to mature. Through continuous implementation and application, as a testing technology in engineering geological exploration, it can guarantee the quality of engineering exploration and provide important testing data and technical support for engineering geological design and construction. Based on this, this paper analyzes and studies the application of geotechnical testing technology in engineering geological exploration, and further considers and studies the related content of geotechnical testing technology.

[Key words] geotechnical testing technology; engineering geological exploration; application thinking

前言

在我国工程地质勘察中,土工试验技术重要性逐年提升,其作为工程地质设计与勘察质量保证重要技术,在实施过程中必须要能够严格审核、规范操作,不断对工程试验结果与方法进行分析更新,提高土工试验技术质量,增加工程地质勘察准确性,确保工程人员能够根据土工试验技术结果,对后续工程勘察工作进行布置与安排,推动土工试验技术能够长期稳定在工程地质勘察中应用发展。

1 土工试验技术

土工试验技术指的是通过测定土的物理和力学性质,为工程地质勘察和设计提供准确试验结构,统计可信的计算数据。由于生活中自然土质本身分布不够均匀,在加上风化、雨水等不同外界因素干扰,会影响土工试验数据结果。为确保土工试验准确性,在进行土工试验过程中,要从不同方向、角度、层面对土质进行全面细致化分析。从土工试验技术从试验内容上来看,要能够结合物理性质试验、土的力学性质试验以及土的化学性质试验,综合数据结果,为工程地质勘察提供准确可信土质试验技术结果,保证工程地质勘察顺利进行。

1.1 土工试验内容

土灰根据其大小颗粒,形态以及内部组成结构,会被分成不通过种类。对于土工试验技术而言,土作为其试验对象,必须要能够对其中复杂性物理化学反应进行鉴别分析,综合分析试验类型,确保试验结构准确性、可用性。一般而言,物理性质试验与力学性质试验是准确度较高,是工程地质勘察中常规试验类型。

1.2 物理性质试验

1.2.1 含水量、密度与比重测量

在土工试验技术工作过程中,实行物理性质试验,要能够通过分析土的物理性质,对土质土层含水量多少、土质密度以及土质所占比重进行分析研究,三者测量过程中根据其特性运用不同形式测量手段,增加测量效率。比如,土质含水量测量可以取一定量土质,放入烘干仪器中进行烘干,从而获得测量数据。土质比重测量时,可以采用比重瓶测量方法,得出测量信息。而土质密度试验测量要能够根据其生成结构特点,采用环刀法介入测量。最后要能够对其含水量、比重、密度三者测量数据是否存在偏差进行二次分析与研究,确保最终得出信息数据具有可使用性。

1.2.2液限与塑限试验测量

在工程地质勘查过程中,应用土工试验技术对土质进行试验检测,要能够从液限与塑限试验测量着手,将液限与塑限测定方式进行融合,利用联合测定仪,根据圆锥仪中的圆锥进入土层深度,在观察含水量数值,进行液限与塑限试验数值测量。在试验中,值得注意的是,要能够明确将基土承载力作为试验分析指标,严格按照试验流程,谨慎操作,精细化处理最终数据,提高数据准确程度。

1.2.3颗粒直径分析试验测量

自然界中不同土层土质不一致,而相同土质由于组成颗粒大小、直径不同会对土质研究造成差异化影响。因此,在颗粒直径分析试验测量时,试验工作人员要能够对同类土质不同直径颗粒进行测量分析,为确保试验可靠性,在测量时,可以采用分析筛与振筛机,对不同直径颗粒系数均匀度与系数曲率进行深入分析研究,获得最后数据信息。

1.3土质力学性质试验

力学性质试验作为工程地质勘查中第二类常用土质试验技术,与物理性质试验技术所获取信息数据有一定联系性,对后续工程地质勘查工作顺利进行具有重要作用,随着时间发展,已经成为土工试验技术中关键环节。土质力学性质试验包括土质固结试验与抗剪强度试验。其中固结试验是需要在自然界中天然状态下运用固结试验设备—固结仪,对土质压缩系数、压缩模量进行试验测量,获得数据结果。固结试验在操作过程中场景、试验加荷方式和时间均存在一定差异性。

抗剪强度试验需要在风化、雨水等不同形式外力作用下进行数据测量,利用直接剪切试验与三轴剪切试验获得剪切面积上能够承受最大的力度。

2 土工试验理论方法

在工程地质勘查过程中,土工试验技术理论方法不同,对整体工程设计与施工效果不同。土工试验技术任何一项数据都对应一种理论方法,而数据信息与方法实施之间存在密不可分的重要联系。压缩性能与抗剪强度成为土工试验技术应用与试验数据获取两种重要方法,能够将专业理论与试验技术相互融合,在不断试验探究实践过程中,逐渐发现其中弊端与不足,再次进行改正与更新,使两种方法能够更为贴切、准确、合理科学进行土工试验,为工程地质勘查获得可靠性、可行性,顺利进行后期工作提供关键性数据。

2.1压缩性能

压缩性能作为土工试验中重要理论环节,在试验进行过程中,要能够注重试验条件,对研究对象进行精心选择,提高试验效果。压缩性能主要是指在外界特定压力因素下,观察土质压缩系数与土质压缩模量变化,通过单位压力作用之下孔隙比的变化来测定土质相关数据。

2.2抗剪强度

抗剪强度是土工试验中十分关键物理性指标,是土质力学性质试验数据反映,并且,看见强度数据结果对工程地质勘查中

后续指导工作具有重要作用。抗剪强度需要土在外力作用下将剪切单位面积上能够承受的最大剪应力值进行分析。土质颗粒摩擦力、胶结物和水膜分子引力产生的粘聚力共同组成抗剪强度。

3 土工试验数据结果误差产生原因

土工试验技术在为后续工程地质勘查过程取样时,会由于地域自然风貌特征差异,不同类型土质结构、密度、含水量以及比重,或者各种人为及不可抗力因素导致试验数据产生一定误差,影响工程地质勘查工作人员对数据参考力度,无法保证试验数据可靠性与可用性,最终阻碍整体工程进程。

3.1野外取样工作

一般而言,为了能够确保土工试验数据准确性,工作人员需要到野外对天然土质进行采集,在采集与收样过程中由于对土质冲击次数多,或者土质受到颠簸碰撞,影响样本中土质含水量有所损失。而土质中含水量与密度、比重之间存在密切关系,自然会影响最终土工试验数据,产生一定误差。

3.2野外土样技术受限

受到野外取土条件限制,在取土过程中,一部分试验技术人员无法亲自到达取样现场。而现实取样者对于野外取土过程、取土流程、可用作试验土质样本识别度不够,取土过程中可能会出现扰动土样本,导致数据产生误差。此外,有时候野外取土地区距离土工试验室较远,取土储存技术不佳,导致土样在运送过程中受到不同外力影响,导致试验数据产生误差。

3.3室内试验工作

当土质取样结束之后,要将其放到室内进行土质试验,整个试验过程中,对于试验计划、辨别土层、开土试验方法要能够按照规定流程进行。但是在实际工作过程中,常会由于工作人员不按规定操作或者忽略试验细节,亦或是最后阶段在进行数据结果核对与校正过程中,没有进行对比和综合分析,导致最终试验数据与试验计划结果出现不一致,产生误差。

4 试验方法及对应结果分析

以我国新疆处在阿尔泰山槽褶皱带东南边缘的某露天煤矿为例,该矿区为风蚀残丘地貌,内部整体以倾斜角度为 6° 至 25° 之间向南倾斜,具有南低北高、中间低、西高东低的特点。技术人员需要按照项目保障的具体要求进行砂土含水率、密度与比重试验、颗粒分析试验、压缩试验、直接剪切及三轴剪切试验。具体分析如下:

4.1砂土含水量、密度与比重试验

工作人员在对煤矿作业区域的砂土进行密度试验时采用环刀法,用烘干法的方式对砂土含水率进行试验测量,用比重瓶法进行比重试验测量。工程人员在得到了砂土湿密度、含水量与比重值后,通过套用相应的理论计算模块,可以获得砂土的干密度、饱和度与孔隙比。土的物理性质指标之间是相互关联的关系,通过对各个数据结果进行分析,可以对这些指标是否准确做出综合的分析与判断。如果在测量中得到高于100%的饱和度数值,测量出的含水率、密度与比重也会出现异

常。因此,一般情况下,工作人员可以用实际对比结果对试验测量过程进行调整,进一步确定三项基本指标,以保证指标试验值的准确性。

4.2砂土样本的颗粒分析试验

样本颗粒试验过程采用的方法主要是筛析法,操作过程采用的是标准筛,其孔径应按照需求,按照从上到下的顺序分别设置为2.0mm、1.0mm、0.5mm、0.25mm、0.075mm。工程人员进行颗粒分析试验时,应以标准筛各级上与底盘内的试样重量为依据,将小于某直径标准线试样的重量在试样总重量中的占比计算出来,以此来绘制颗粒大小分布曲线。

4.3砂土样本的压缩试验

在对砂土样本进行压缩试验时,工作人员使用的是全自动固结仪这一压缩试验仪器,试样高为2cm,表面积为50cm²,采用压样法进行试样的制备工作。另外,试样制作过程中所需要的砂土质量,是按照含水量和干密度测量过程得出的数值为依据计算而来,固结过程需要一次性压制成型,同时采取风干法来降低样本内部的含水量,使之与天然含水量保持一致。全自动固结仪在压缩固结样本时,分别采用50kpa、100kpa、200kpa的等级进行加压,并将样本的变形速率控制在0.005mm/h。

4.4砂土样本直接抗剪强度试验

在这一试验过程中采用直接剪切仪,样本高为2cm,表面积为30cm²,每组试验过程同时进行四个样本的测量。在制作过程中,用前面测量出来的含水率和干密度对试验样本的砂土质量进行计算,并用固结仪进行一次性压缩完成,分别采用100kpa、200kpa、300kpa以及400kpa的垂直压力。将制作完成的样本放置于直接剪切仪内,并按照特定的速率进行剪切试验。

4.5砂土样本三轴剪切抗剪强度试验

在这个试验过程中需确保样本固结且不排水,采用应变控制式三轴剪切仪这种仪器进行工作,样本的整体尺寸为直径3.91cm,高8cm,采用之前测量工作中获得的样本进行制作,可以提高样本的制作效率,并将其进行等分、压实。之后采用刨毛的方法,对样本周围分别施加100kpa、200kpa、300kpa以及400kpa的压力数值,剪切速率保持在0.36mm/min,并对样本的结构变化与轴向变形稳定情况进行实时的观测。

5 结束语

土工试验技术在工程地质勘查应用过程中,会由于各种因素导致试验数据受到影响,降低数据可使用性。因此,试验工作人员需要在十分复杂环境中,加强对取样人员与检测人员技术培训与提升,保障取样过程与试验过程能够顺利进行,提高最终数据准确性与可靠性。在土工试验过程中,要能够全面考虑试验干扰因素,减少试验误差,加强对试验过程的控制,运用科学的土工试验技术对获取的样本进行试验,以更好地解决开采过程中出现的滑坡和边坡失稳等问题,为后续工程地质勘查工作提供可行数据,在不断试验与研究过程中推动我国土工试验技术发展。

【参考文献】

- [1]刘亚兰.土工试验在岩土工程地质条件勘察中的应用[J].西部探矿工程,2022,34(09):28-30+33.
- [2]王丹妮,齐丽云,杨晓艳.《工程地质与土质》课程思政单元教学设计——以《模块二:土的工程性质及土工试验》为例[J].现代商贸工业,2022,43(18):221-222.
- [3]徐凡,白爱萍.我是“玩泥巴”的勘察人[J].武汉文史资料,2021,(12):21-24.
- [4]张森.土工试验技术在工程地质勘查中的应用[J].新型工业化,2021,11(12):210-211+216.
- [5]安宏科.工程地质与土工试验课堂教学改革与实践[J].科技风,2021,(08):70-71.
- [6]李星.土工试验技术在工程地质勘查中的应用[J].工程与试验,2020,60(03):43-45+76.
- [7]孙巧银,李成柱,方磊.2017年银川盆地1:50000平罗站幅工程地质钻孔及取样土工试验数据集[J].中国地质,2019,46(S1):32-38.
- [8]孙巧银,方磊,王化齐.银川盆地1:50000芦花台幅工程地质钻孔及取样土工试验数据集[J].中国地质,2018,45(S2):56-61+168-175.
- [9]卢思宇.工程地质勘察中的土工参数统计自动化实现方法[J].黑龙江交通科技,2017,40(09):82-83.
- [10]奚震峰,奚赛英.土工试验数据智能无缝对接工程地质勘察数据库方法初探[J].城市勘测,2015,(04):162-164.