

对于电力岩土工程勘察中岩土测试问题的探究

王 成

中国能源建设集团黑龙江省电力设计院有限公司 黑龙江 哈尔滨 150078

摘 要：电力岩土工程勘察是电力工程建设的重要基础环节，岩土测试作为勘察工作的关键组成部分，其技术问题的解决直接关系到工程的质量与安全。本文深入探讨了电力岩土工程勘察中岩土测试存在的技术问题，包括测试方法选择、样品采集与处理、测试精度控制等方面，并针对这些问题提出了相应的解决策略，旨在为提高电力岩土工程勘察中岩土测试的质量提供参考。

关键词：电力岩土工程勘察；岩土测试；技术性问题；解决策略

1 引言

电力工程建设是国家基础设施的重要组成部分，其安全稳定运行至关重要。岩土工程勘察作为前期关键环节，通过调查分析场地地质条件，为设计施工提供可靠依据。其中，岩土测试是获取岩土物理力学性能的核心手段，直接影响工程评价与风险预测的准确性。然而，当前测试过程中仍存在诸多技术问题，影响结果可靠性，进而可能带来工程风险。因此，深入研究电力岩土工程勘察中的岩土测试技术问题，具有重要现实意义。

2 电力岩土工程勘察中岩土测试存在的技术性问题

2.1 测试方法选择不当

2.1.1 测试方法与岩土类型不匹配

在实际工作中，部分勘察人员对岩土类型的判断不准确，或者为了图方便而选择不合适的测试方法，导致测试结果不能真实反映岩土的性质。例如，对于坚硬的花岗岩等岩石，采用静力触探试验等适用于软土的测试方法，无法准确获取岩石的强度参数；而对于饱和软黏土，采用标准贯入试验时，由于软黏土的黏性大，标准贯入器难以顺利贯入，测试结果误差较大。

2.1.2 忽视测试方法的适用范围

每种测试方法都有其适用范围和局限性。一些勘察人员对测试方法的适用范围了解不够深入，在超出方法适用范围的情况下进行测试，导致测试结果不可靠。比如，波速测试方法适用于均匀、连续的岩土介质，当场地存在裂隙、空洞等不连续情况时，波速测试结果将不能准确反映岩土的实际状态，但部分勘察人员可能未充分考虑这些因素而直接采用该测试方法。

2.2 样品采集与处理问题

2.2.1 样品采集不规范

在实际工作中，存在样品采集不规范的问题，如采集位置不准确、采集深度不符合要求、采集过程中对样

品造成扰动等。例如，在采集土样时，没有按照规定的深度和间距进行采集，导致采集的土样不能代表场地的实际土层情况；或者在采集过程中，使用不合适的工具或方法，对土样造成挤压、振动等扰动，改变了土样的原始结构，使测试结果与实际情况不符。

2.2.2 样品保存与运输不当

采集的样品在保存和运输过程中，若没有采取适当的措施，也会导致样品性质发生变化。例如，土样在保存过程中，若没有密封好，水分会蒸发，导致土样的含水量发生变化；岩石样品在运输过程中，若受到剧烈碰撞，可能会产生新的裂隙，影响岩石的完整性测试结果^[1]。此外，样品保存和运输的时间过长，也会使样品的物理力学性质发生改变，降低测试结果的可靠性。

2.3 测试精度控制问题

2.3.1 仪器设备精度不足

部分勘察单位为了降低成本，使用一些精度较低、老化或损坏的仪器设备进行岩土测试。这些仪器设备在测量过程中存在较大的误差，无法准确获取岩土的物理力学性质指标。例如，一些压力传感器的精度不符合要求，在测量土体承载力时，会导致测量结果偏差较大；一些波速测试仪的分辨率较低，无法准确识别波速的变化，影响对岩土工程性质的判断。

2.3.2 测试操作不规范

在实际工作中，部分测试人员操作不规范，如没有按照规定的操作流程进行测试、测试参数设置不正确、测试过程中没有及时记录数据等。这些不规范的操作会导致测试结果的误差增大，甚至出现错误的结果。例如，在进行标准贯入试验时，贯入速率没有控制在规定的范围内，或者锤击数记录不准确，都会影响对土体密实度和强度的判断。

2.3.3 环境因素影响

环境因素也会对岩土测试精度产生一定的影响。例如,温度、湿度等环境条件的变化会影响一些测试仪器的性能和测试结果。在进行土工试验时,温度的变化会导致土样的含水量、密度等指标发生变化,从而影响测试结果的准确性;在进行现场测试时,如波速测试,外界的噪声干扰可能会影响波速的测量精度。此外,场地的不平整、地下水位的变化等因素也会对测试结果产生干扰,但部分勘察人员在测试过程中没有充分考虑这些环境因素的影响,导致测试精度无法得到有效保证。

2.4 测试数据分析与解释问题

2.4.1 数据分析方法不恰当

部分勘察人员对数据分析方法的选择不恰当,或者数据分析过程中存在错误,导致得出的结论与实际情况不符。例如,在进行土体强度指标的计算时,没有考虑土体的应力历史、排水条件等因素,采用不合适的强度理论进行计算,导致强度指标计算结果不准确;在对测试数据进行统计分析时,没有正确运用统计方法,对数据的离散性处理不当,影响了对岩土工程性质的判断。

2.4.2 解释结果缺乏依据

部分勘察人员对测试数据的解释缺乏依据,主观臆断成分较多。例如,在评价岩土体的承载力时,没有充分考虑场地的地质条件、上部结构形式等因素,仅根据测试数据简单地得出结论,导致评价结果与工程实际需求不匹配;或者在对岩土的工程性质进行分类时,没有严格按照相关规范标准进行,分类结果不准确,给后续的工程设计和施工带来困难。

3 解决电力岩土工程勘察中岩土测试技术性问题的策略

3.1 合理选择测试方法

3.1.1 加强岩土类型判断

在勘察前,应充分收集场地的地质资料,了解场地的地质构造、地层分布等情况。在现场勘察过程中,通过观察岩土的外观特征、进行简易的现场试验等方法,进一步确认岩土类型。例如,对于岩石,可以通过观察其颜色、颗粒大小、结晶程度等外观特征,以及进行锤击试验、硬度试验等简易试验来判断岩石的类型和强度^[2]。对于土体,可以通过手捻、搓条等方法判断其颗粒组成和塑性状态。根据判断出的岩土类型,选择与之相适应的测试方法。例如,对于岩石,可以采用岩石点荷载试验、岩石单轴抗压强度试验等方法来获取岩石的强度参数;对于软土,可以采用十字板剪切试验、静力触探试验等方法来评价软土的抗剪强度和承载力。

3.1.2 明确测试方法适用范围

在选择测试方法时,充分考虑场地的实际情况和测试目的。对于超出方法适用范围的情况,应谨慎选择或采用多种测试方法相互验证。例如,在场地存在不连续情况时,除了采用波速测试方法外,还可以结合地质雷达探测、钻孔取芯等方法,全面了解场地的岩土工程性质,确保测试结果的可靠性。地质雷达探测可以快速、准确地探测场地内的裂隙、空洞等不连续情况,钻孔取芯可以直观地观察岩土的层理结构和取样进行室内试验,通过多种方法的相互验证,可以提高对场地岩土工程性质评价的准确性。

3.2 规范样品采集与处理

3.2.1 严格样品采集操作

制定详细的样品采集规范和操作流程,对采集人员进行培训,确保他们熟悉采集要求和方法。在采集样品时,严格按照规定的深度和间距进行采集,避免采集位置不准确。使用合适的工具和采集方法,减少对样品的扰动。例如,在采集土样时,应采用薄壁取土器等专用工具,以保持土样的原始结构。薄壁取土器的内径一般为75mm或100mm,其取土过程中对土样的扰动较小,能够较为准确地反映土体的原始状态。在采集岩石样品时,应采用合适的切割和取样设备,避免岩石产生新的裂隙。例如,使用金刚石锯片切割岩石,切割速度应控制在合适的范围内,一般为0.5-1m/min,以减少切割过程中对岩石的损伤。

3.2.2 做好样品保存与运输工作

建立完善的样品保存和运输制度,对采集的样品进行妥善保存和运输。在保存过程中,应根据样品的性质采取相应的措施,如土样应密封保存,防止水分蒸发;岩石样品应避免受到剧烈碰撞。在运输过程中,应选择合适的运输工具和包装方式,确保样品在运输过程中不受损坏^[3]。例如,土样可以采用塑料密封袋或玻璃瓶进行密封保存,岩石样品可以采用泡沫或木箱进行包装。同时,应尽量缩短样品保存和运输的时间,减少样品性质的变化。一般来说,土样保存时间不宜超过7天,岩石样品保存时间不宜超过14天,若需要长时间保存,应将样品放置在低温、干燥的环境中。

3.3 加强测试精度控制

3.3.1 选用高精度仪器设备

勘察单位应重视测试仪器设备的更新和维护,选用精度高、性能稳定的仪器设备进行岩土测试。定期对仪器设备进行校准和检定,确保其精度符合要求。在购买仪器设备时,应选择质量可靠、信誉良好的供应商,并要求供应商提供详细的技术资料和售后服务。例如,

对于压力传感器、波速测试仪等关键仪器设备,应严格按照相关标准进行校准,一般每半年或一年进行一次校准,校准误差应控制在规定的范围内。对于压力传感器,校准误差应控制在 $\pm 0.5\%$ 以内;对于波速测试仪,校准误差应控制在 $\pm 0.05\text{m/s}$ 以内。

3.3.2 提高测试人员操作水平

加强对测试人员的培训,提高他们的操作水平和专业素养。培训内容应包括测试仪器的使用方法、操作流程、注意事项等方面。定期组织测试人员进行技能考核和实际操作演练,确保他们能够熟练掌握测试技能,严格按照规定的操作流程进行测试。在测试过程中,要求测试人员及时、准确地记录数据,并对数据进行初步检查,发现异常数据及时进行复测。例如,在进行标准贯入试验时,测试人员应准确记录锤击数和贯入深度,若发现锤击数异常波动或贯入深度不符合要求,应及时进行复测,确保测试数据的准确性。

3.3.3 考虑环境因素影响

在测试过程中,应充分考虑环境因素对测试结果的影响,并采取相应的措施进行控制和补偿。例如,在进行土工试验时,应将试验环境控制在规定的温度和湿度范围内,一般温度控制在 $20\pm 2^\circ\text{C}$,湿度控制在 $50\%\pm 5\%$ 。在进行现场测试时,应选择合适的时间进行测试,避免在噪声干扰较大或环境条件恶劣的情况下进行测试。对于场地的不平整、地下水位的变化等因素,应在测试前进行详细调查和分析,在测试过程中采取相应的措施进行修正,以提高测试精度^[4]。例如,若场地存在不平整情况,可以采用水准仪等仪器对测试位置进行平整度测量,并在测试数据中进行修正;若地下水位发生变化,应根据地下水位的变化情况对测试数据进行修正,确保测试结果的可靠性。

3.4 改进测试数据分析与解释

3.4.1 选择恰当的数据分析方法

勘察人员需掌握多种数据分析方法,根据测试数据的特点和工程需求挑选合适的方法。进行数据分析时,必须考虑土体应力历史、排水条件、岩土不均匀性等影响因素。例如,在计算土体强度指标时,应依据土体实

际状况选用合适的强度理论。对于正常固结土采用莫尔-库仑强度理论,而超固结土则可使用邓肯-张模型等非线性强度理论以提高准确性。在统计分析测试数据时,正确应用统计方法处理数据离散性,得出准确的统计结果。如对一组土样抗剪强度指标进行正态分布模型分析,计算平均值、标准差等,并据此评价土体抗剪强度稳定性。

3.4.2 依据规范和实际情况进行解释

测试数据解释须严格遵循相关规范标准,并结合工程实际情况。解释过程中应充分考量场地地质条件、上部结构形式、工程使用要求等因素。比如,在评估岩土承载力时,基于场地地质条件、基础类型等,结合规范标准综合分析各种因素对承载力的影响,得出合理的评估结果。对于一般建筑物,地基承载力不仅要满足上部结构荷载要求,还需考虑地基变形和稳定性;重要建筑物则需要更详细地验算地基承载力和变形分析。对岩土工程性质分类时,应严格依照规范标准进行,确保分类准确可靠,为后续设计和施工提供科学依据。

结语

电力岩土工程勘察中的岩土测试技术直接影响工程建设质量与安全。针对测试方法选择、样品采集、精度控制及数据分析等环节存在的问题,需勘察单位与人员协同努力。单位应加强管理,更新设备,完善制度;人员则需提升专业能力,规范操作流程。只有多方合力,才能确保测试质量,为电力工程提供可靠地质依据。未来还应持续创新测试技术,适应行业高质量发展需求。

参考文献

- [1]高兴云.对于岩土工程勘察中的岩土测试问题的研究[J].砖瓦,2020,(10):95-96.
- [2]王超.对于岩土工程勘察中的岩土测试问题探究[J].建材与装饰,2019,(08):236-237.
- [3]刘岩.岩土工程勘察中原位测试的重要性分析——以某工程为例[J].生态与资源,2025,(02):120-122.
- [4]关鹏,沈振强,段新胜,等.基于加热电缆的地源热泵岩土导热系数测试与验证研究[J].太阳能学报,2025,46(01):328-334.