

关于静力触探测试精度问题探讨

邓小宁

(核工业工程勘察院,河南 郑州 450002)

摘要:根据《静力触探技术标准》,结合目前静力触探测试中存在的问题,分析产生的原因,提出解决问题的有效途径。

关键词:静力触探;精度

静力触探是工程勘察中一项勘探和原位测试方法。它是将探头匀速压入土中,量测其贯入阻力,从而反映出土层的物理力学性质等数据,供评价地基土性质和基础设计之用。它适宜于软土、粘性土、粉性土、砂性土层。静力触探测试遵循《静力触探技术标准》(CECS04:88)规范,本文根据《静力触探技术标准》,结合静力触探测试技术在应用中存在的测试精度问题,提出解决问题的途径。

1 触探头的起始感量、额定荷载

《静力触探技术标准》第 3.0.2 条规定“应根据土层性质和预估静力触探贯入阻力,选择分辨率合适的静力触探头。”触探头的分辨率实际上是指在某一桥路下,受某一起始感量(贯入阻力)时,量测仪器能够显示的可辨值。所谓起始感量是指某一桥路上能够显示出可辨值所对应的荷载。起始感量和额定荷载是一个问题的两个方面。在设计触探头的弹性元件时,为了反映贯入阻力最小值(可辨值)从起始感量进行设计,能够满足这种起始感量的弹性元件,在其弹性限度内所能达到的最大荷载,应是探头的额定荷载。

因此,触探头的起始感量和额定荷载应适合勘察场地土层的性质和状态。即对软弱土层应选择起始感量较小的探头;对于硬土层应选择其阻力大小不超过探头的额定荷载。

在软土地区,如果选用起始感量过大的触探头,即这种探头需要较大的阻力才能显示分辨值,而软弱土层的贯入阻力很小,有时达不到显示分辨值所需要荷载,就像用大磅秤称量小重量的物体。这种探头在软土层中贯入时,量测值接近于零,测试精度受到影响,以致无法评价地基土的有关性质。

对于硬土层分布地区,如果选择用额定荷载较小的探头,其贯入阻力很容易超过探头的额定荷载,导致探头的弹性元件因超过其弹性限度而损坏,其受力后产生的应变不是线性变形而影响了测试精度,同样不能正确反映硬土层的贯入阻力,以致不能正确评价地基土的性质。

按照以上分析,在静力触探测试中,选择适合勘察场地土层性质的探头是提高测试精度的关键。考虑不同地区地层性质的差别,探头生产厂家一般将探头分成三个级别(锥尖面积为 15cm² 的双桥探头分为 1[#]、2[#]、3[#]),勘察单位可根据地层实际情况选用。

2 关于触探头的几项技术指标

触探头的几项主要技术指标包括线性误差、重复性误差、滞

后误差等基本测量误差。这些误差主要来源于探头的弹性元件材质、加工、桥阻、贴片工艺等综合因素。《静力触探技术标准》把它规定为±1%,这一标准实际上是对探头生产厂家提出的技术标准。触探头在出厂时应符合这一标准,但在实际原位测试中,探头的工作环境复杂,如建筑垃圾、软硬变化较大的土层中以及地下水位以下土层中工作,冬季寒冻、夏季暴晒等等,这些因素会使符合标准的探头产生某些变化,影响其测试精度。因此,在实际工作中应经常检验这些基本指标的变化情况是很有必要的,一般通过标定的方法可以近似进行检定。标准规定“静力触探头一般每 3 个月标定 1 次,当在规定期内如发现异常情况时,应重新标定。”

3 触探头的几何尺寸变化

众所周知,静力触探贯入阻力的计算,是指一定形状、一定几何尺寸探头测试值。对于探头的外部形状、尺寸、加工精度等标准都作出了明确的规定,凡是符合标准的探头在实际应用中不考虑尺寸效应。但是,在实际测试中由于摩擦等原因,探头的形状、尺寸会发生不同的变化,如锥尖裂口,摩擦筒表面积减少,影响测试精度。因此,实际测试过程中,应经常检查探头的外形、尺寸有无异常情况,如有应及时更换。

4 触探头传感器的绝缘度

静力触探测试中,已经普遍采用微机自动采集静探数据,要求触探头的传感器在不受任何外界干扰的条件下能正常工作,所以标准规定“触探头一般在 3 个工程大气压(即 294kPa)下,保持 2h 其绝缘度≥500MQ。”作为探头的质量标准。

如探头的绝缘度降低,严重时传感器失效,微机会产生较大的零漂移,测试曲线的回零线向右移动(有时呈线性向右移动),严重影响测试精度。因此,触探测试中应注意以下几点:

①探头不能进水或水蒸汽。若进入水,探头的接线柱短路,进而侵入传感器使传感器的绝缘度降低;

②探头在仓储中应避免受潮;

③探头在工作中不应使探头在水中停留时间过长,以免探头进水;

④对探头的绝缘度应经常检查,若探头的绝缘度降低,应在烘干箱烘烤 2~3h。

5 贯入速度

触探头在贯入过程中,会产生超孔隙水压力(正的或负的),它对土的强度是有一定的影响,其影响程度随土的排水条件而

异。对于粘性土,排水条件不畅通,孔隙水压力不易消散,对贯入阻力的影响相对较大;对于砂性土,排水条件相对较好,孔隙水压力易于消散,对贯入阻力的影响相对较小。

因此,《静力触探技术标准》规定“触探的贯入速率应控制在0.015~0.025m/s范围内。”在此速率范围可以不考虑贯入速率对贯入阻力的影响。

6 探头率定与测试应用同一台仪器

《静力触探技术标准》中规定“贯入时采用的量测仪器应与率定探头时量测仪器相同。”

无论是采用微机自动采集系统,还是电阻应变仪,由于电子元件的类型、质量的差别,同一类型的仪器性能存在差别,这种差别引起的测量误差(通常是系统误差),已被大量工程实践所证实,是不容忽视的。在实际工作中,测试人员更不能把探头出厂检验时的率定系数直接用于工程实践中。

7 结束语

(1)选择触探头时应使起始感量和额定荷载与勘察场地土层的性质相适应。

(2)《静力触探技术标准》(CECS04:88)中的有关规定已被生产厂家所采用,其产品符合规定,但是这些合格产品的技术指标并非固定不变,在仓储和测试中是经常变化的,要求使用中采用某种手段或方法经常对其进行检验,以使探头各项指标满足《静力触探技术标准》的要求。

(3)在静力触探测试中,应按相应的操作规程执行,以保证静力触探的测试精度。

(4)随着科技的进步,计算机技术,特别是微机数据采集系统在静力触探测试中应用愈普遍,在这方面应制定相应的技术规程,以保证静力触探的测试精度。

参考文献

- [1] 中国建设标准化委员会标准:静力触探技术标准(CECS04:80)[S]. 1989.
- [2] 王钟琦,孙广忠,刘双光,朱小林,唐家洪,黄世铭编著.岩土工程测试技术[M].北京:中国建筑工业出版社,1986.