

水域静力触探设备的研制和应用

刘荣毅 陈光顺

(中国船舶工业勘察设计研究院, 上海 200063)

【摘要】 为详细了解崇明越江通道南港隧道段地层情况, 设计要求提供长江水域静探资料。简介了我院水域静力触探设备的研制和应用情况。

【关键词】 水上静探; 静探平台; 研制

【中图分类号】 P 736; TU 443

Development and Application of the Static Sounding Equipment Used in Water Zone

Liu Rongyi Chen Guangshun

(China Shipbuilding Industry Institute of Survey and Design, Shanghai 200063 China)

【Abstract】 In order to obtain the static sounding test materials of the Changjiang river for a tunnel's design, the static sounding equipment used in water zone is developed and applied.

【Key Words】 static sounding test on water surface; static sounding platform; development

0 引言

随着我国经济的发展, 尤其是长江三角洲经济圈的形成, 近年来跨江、越海的特大型桥梁、隧道的兴建日益增多。由于受目前勘察手段的限制, 这类工程的水域勘察方法大多均采用单一的钻探方法, 设计对水域静探资料的要求基本上得不到满足。静探不但能详细连续地反映地层变化情况, 也是一种十分有效的确定桩基设计参数、评价成桩可能性的方法。为得到静探资料, 有的项目设计只能在勘察后期的试桩平台上进行静探试验, 而此时的土层由于受成桩的影响而受到扰动, 获得的静探资料已不能真实反映土层天然状况, 费用也较高。因此, 前期勘察工程中水域静探问题的解决已显得日趋重要。

2003 年 3 月, 我院通过投标中标了崇明越江通道南港隧道段的勘察任务。南港隧道全长 8 945 m, 其中江面宽约 6. 871 km, 采用盾构法施工穿越长江江底。根据工程性质的需要, 需在江中实施若干个静力触探孔(孔深 70 m, 或进入第四系上更新统 Q₃ 第⑨层砂土中一定深度)。

1 方案的确立

目前国内尚无水域静探设备, 境外引进的水域静探设备最大贯入深度只能是 50 m 左右, 尚不能满

足本项目的技术要求, 为此我院成立了水上静探的攻关科研组。经过研究, 决定采用我院研制生产并已批量生产的 MJ-II 型顶压式静探机。该机贯入能力大, 安装、拆卸方便, 关键是要解决水域静探平台的问题。而水域静探平台主要需解决静探在实施过程中的反力以及静探设备在水上的抗风浪、流速等问题, 能保持静态、匀速地贯入, 设备本身还需具备有运输、安装和移动方便等特点。

经过多次的技术论证形成了总体方案, 即: 研制静探平台并在其上进行静探的方案。静探平台必须具有在水深 10 m 左右的条件下, 至少能抵抗 6 级风浪, 抗浪 1~1. 5 m, 抗流速 2 m/s, 并满足工程项目静探孔深所要求的反力, 即能承受住 200 kN 以上的静态抗拔力, 才能确保工作人员、测试设备的安全和数据的可靠。

2 设备概况

水域静探设备主要由二部分组成。我院研制生产的 MJ-II 型静探机和水域静探平台, 静探平台由底吸式底盘、分节式立柱和操作台三部分组成。根据作业点水深情况, 平台高度可在 4~12 m 范围内调节。

水上静探的工作状态见图 1。



图1 水上静探设备工作状态图

3 实际使用情况

静探平台研制成功后,经测试,静态最大抗拔力为 330 kN,最低抗拔力为 280 kN,瞬时抗风浪冲击抗拔力达 500 kN 以上。实际使用过程中,在水深 8.1 m,平台高度 10.8 m 情况下,平台很平稳,没有出现抖动、倾斜。另在施工前、后分别对静探平台的标高进行了测量,误差均在 10 cm 之内。施工过程中,曾遇最大风力为 7 级风,浪高 1.2 m 左右,流速 2.9 m/s。水域静探的作业船只采用具 60 t 打捞能力的打捞船。在相似水深条件下,静探设备可一次组装,整体起吊移位。一般情况下一天可完成一个静探孔。

从 6 月 6 日至 7 月 19 日期间在不同的气象、水文、地层的条件下完成 11 个水域静探孔(见表 1);水域和陆域的静探曲线分别见图 2、图 3。

表 1 崇明越江通道完成水域静探孔概况

静探孔序号	平台高度/m	孔位离岸线最近距离/m	水深/m	孔深/m	最大(平均)比贯入阻力/MPa
1	4.8	240	3.8	70.5	17.0(10.73)
2	6.8	343	4.5	55.3	23.7(11.58)
3	8.8	565	7.1	69.5	27.0(10.54)
4	8.8	1760	7.5	62.9	31.0(27.32)
5	10.8	1828	7.8	60.0	19.8(14.38)
6	8.8	1613	7.6	65.0	32.0(25.21)
7	10.8	1365	8.1	62.0	31.0(18.91)
8	10.8	1315	7.9	60.5	31.0(19.61)
9	6.8	180	4.5	69.5	31.0(14.84)
10	4.8	118	3.5	69.5	22.0(13.76)
11	4.8	68	2.2	71.2	14.0(6.27)

备注:孔深为自江底泥面起算。

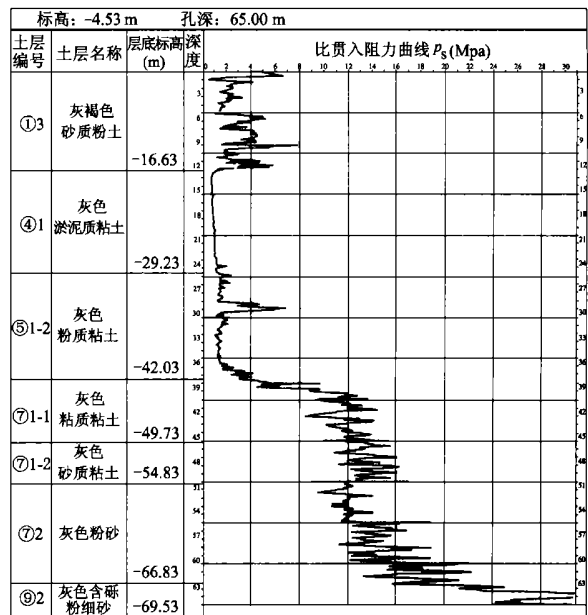


图 2 水域静探曲线(03-172)

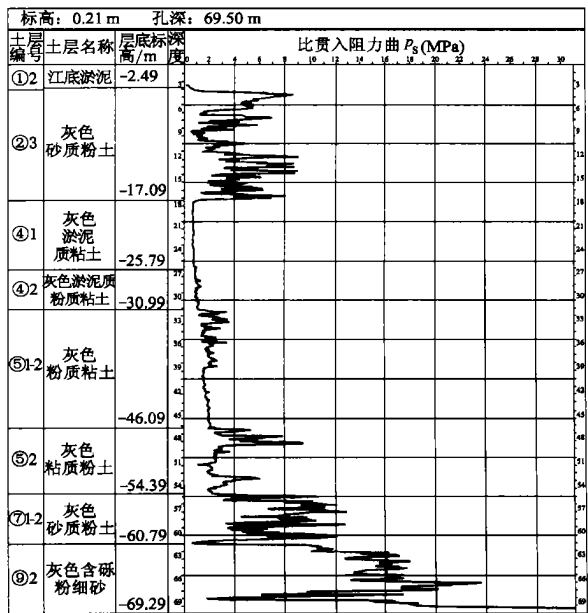


图 3 陆域静探曲线(03-191)

4 结论

在水域静探实施过程中,本项目的建设方、设计方、监理方专家一致认为本次水域静探试验十分成功,静探资料完全能满足设计要求。

本工程结束后,该静探平台又连续在其它项目中完成了 20 多个水上静探孔,效果良好,水域静探孔的定位、安装、贯入、起拔、拆卸均十分顺利。除静探外,本静探平台还能用于水上十字板和扁铲等原位试验,适用性较为广泛。

收稿日期:2004-01-09