

公园水域项目勘察技术应用

成 炜

上海元易勘测设计有限公司, 上海 201203

[摘要]文中以海徐路公园改造工程为例,对公园水域项目勘察过程中的难特点进行了分析,重点阐述了勘察方案布置、水上勘察作业、岩土工程分析与评价、岩土工程风险分析与评价等等。对今后公园水域项目勘察具有较强的参考借鉴价值。

[关键词]公园水域项目;水上作业;勘察技术

DOI: 10.33142/ec.v8i8.17812

中图分类号: X52

文献标识码: A

Application of Survey Technology in Park Water Area Projects

CHENG Wei

Shanghai Yuanyi Survey and Design Co., Ltd., Shanghai, 201203, China

Abstract: This article takes the Haixu Road Park renovation project as an example to analyze the difficulties in the survey process of the park's water area project, focusing on the layout of the survey plan, water survey operations, geotechnical engineering analysis and evaluation, geotechnical engineering risk analysis and evaluation, and so on, which has strong reference value for future exploration of park water projects.

Keywords: park water area projects; water homework; survey technology

引言

公园水域项目勘察是公园建设中的一个重要环节。不同于陆上勘察,水上勘察在施工条件、安全技术以及设备平台等都提出了更高层次的要求。因此本文以海徐路公园改造工程为例,介绍了公园水域项目勘察技术的应用,本项目水察技术性较强,本人在项目中担任勘察项目经理的职责,通过对公园水域项目勘察技术的实践运用,为今后类似项目提供了较强的借鉴价值。

1 工程概况

海徐路公园改造工程,位于浦东新区高东镇海徐路与航津路交叉口。公园内部河新建 5 座桥梁、11 座过水箱涵、1 座栈桥(水上骑行道)和 1 座水上观景台。主要工程内容包括:桥梁工程,箱涵工程。水上骑行桥单节段为 11m,总长 167.5m,单桩轴向受压承载力容许值 2000kN。桩基采用灌注桩,桥墩底面绝对标高为-0.5m。



图 1 工程概况

2 勘察难特点分析

(1) 项目涉及的建筑物较多,主要有天然地基、陆域桩基、水域桩基、基坑工程等。其中桩基分析与评价需要按照陆域和水域两部分进行。

(2) 考虑到水域涨落潮的影响,对于水上作业而言,标高测量、钻探船固定以及钻探取土都带来了不同程度的影响。因此需要制定有针对性的方案以保障施工作业的精确性。

(3) 项目地层相对较为复杂,受古河道切割作用,场地内⑤₃层较厚,对土层进行准确且合理的分层难度较大,对桩基持力层的选择有间接的影响。

3 勘察方案布置

3.1 方案阶段勘探孔平面布置

根据上海市《岩土工程勘察标准》(DG/TJ 08-37—2023)中桥梁等级布置的原则,对于小桥,每个桥梁勘探孔不少于两个;对于中桥,勘探孔不少于 4 个;本次详细勘察阶段,新建景观桥 1、新建景观桥 2、月亭桥和匠心桥布置 2 个勘探孔,新建景观桥 3 布置 4 个勘探孔,水上栈桥勘探孔根据桥墩的位置布置。每个桥墩 1 个勘探孔,水上观景台布置 4 个勘探孔。

根据上海市《岩土工程勘察标准》(DG/TJ 08-37—2023)第 6.4.5 条的规定,箱涵勘探孔数量不宜少于 2 个,本次详细勘察阶段,每座箱涵布置 2 个勘探孔。

3.2 勘探孔深度设置

拟建桥梁采用桩基础,桥墩底面标高为-0.5m,根据

上海市《岩土工程勘察标准》(DG/TJ 08-37—2023)规定,控制性勘察孔深度应满足地基稳定性分析与变形计算要求,一般性勘探孔深度不宜小于桩端下 3.0m,根据设计方案及临近场地地层情况,新建桥梁桩基考虑到可能采用第⑤₃₋₁层粉质黏土夹砂质粉土、第⑤₃₋₂层粉质黏土、第⑤₄层粉质黏土或第⑦₁层砂质粉土作为桩基持力层,桩端入土深度约为 35m~45m,一般性勘探孔深度确定为 50m,控制性勘探孔深度确定为 60m。

拟建箱涵基础底面标高为±0.00,根据现行上海市《岩土工程勘察标准》(DG/TJ 08-37—2023)第 6.4.6 条:涵洞勘探孔深度不宜小于 2.5 倍开挖深度或达到基底以下 0.5 倍~1.0 倍基础宽度;结合设计要求及液化判别需要,本次详勘阶段箱涵勘探孔孔深定为 20.0m。

4 水上勘察作业

4.1 施工流程

首先用交通船进行定位抛标,钻探船进入现场,采用定位桩固定后,进行钻探施工。水上钻探,不能一次放所有的孔位,采用定一个施工一个勘探孔的方法,使用 rtk 进行指引施工,工程船到位后,采用定位桩进行固定,待作业船到标准点的距离达到设计要求时,进行套管固定,以达到稳固船的作用。

水上钻探工程能否选好套管至关重要,套管起着护孔,防止堵漏,稳定孔壁的作用,还能稳固钻探船。要准备各种长度的短的套管并逐渐加长,保证套管的上口一定要超出水面,如果在钻进的过程中,套管往下,低于水面时,要马上接上套管,不能将钻具拔起,避免取出钻具后,套管倒入水中,难以打捞。



图 2 水上作业施工

采用优质泥浆护壁。按设计要求,回次进尺保证在 2.0m 以内,标贯取土相间进行,由专人记录施工进度,量测钻探进尺。钻进深度、岩土层面深度量测误差不得超过±5cm,地下水位深度量测误差不得超过 2cm。由专业技术人员按钻进回次真实、及时记录。钻探接单孔作业任务书进行,每孔现场验收,验收合格后再施工下一勘探孔。

对于软塑和流塑状态黏性土以及可塑~硬塑状黏性土和粉土(砂土)采用击入法取样。土样规格为 89mm、L=300mm。对于粉砂层采用专用取砂器采取,土样取出

后及时蜡封,以防湿度变化。蜡封后及时贴上标签,以免混淆,并采取必要的防护措施。采用上、下带弹簧压板的专用土样桶运输土样以减少扰动,土样采取后至试验前的存放时间不超过 7d。

钻探接单孔作业任务书进行,每孔现场验收,验收合格后再施工下一勘探孔。钻探取土过程中,保证所有土样均完整采取上船,其中用于试验的土样蜡封送于实验室,其余土样及时进行外运。严禁将土样扔入水中。

4.2 安全管理

(1) 作业前对班组进行安全风险交底,将项目水域情况、水上作业平台使用操作流程以及安全规范详细交底。

(2) 水上平台配有足量的救生圈、灭火器、通讯设备等,要求施工人员正确穿戴救生衣。

(3) 及时跟踪天气情况,若遇到大雨、大风、大雾等不良天气情况时,需要第一时间撤离现场。

(4) 提前摸排公园水文条件变化的规律,观察水域内是否存在局部急流,若存在有局部急流,需要采取措施以降低对水上作业的安全风险。

(5) 严格遵守钻探操作流程,钻具和测试装备需要摆放整齐,不得乱放乱摆,其中大型设备应分散固定。

5 岩土工程分析与评价

5.1 地层特性分析

本次勘察查明,拟建场地在勘察深度(最大深度为 60.0m)范围内揭露的地基土属第四纪滨海~河口相、滨海~浅海相、滨海、沼泽相、溺谷相、河口~滨海相沉积物,主要由黏性土、粉性土组成。根据地基土的成因、时代、结构特征及物理力学性质指标等综合分析,可划分为 7 个工程地质层及分属不同工程地质层的亚层。各地层特性见表 1。

5.2 天然地基

拟建场地内的浅基础可能涉及的土层一般为①₁₋₁层杂填土、①₁₋₂层素填土、②层粉质黏土、③层淤泥质粉质黏土。

第①₁₋₁层杂填土,以砖块、碎石为主,土质松散杂乱,建议进行清除。

第①₁₋₂层素填土,以黏性土为主,含植物根茎、贝壳碎片及有机质,局部夹少量小砖块,土质松散不均,工程力学性质较差,未经处理不宜直接作为天然地基持力层。若考虑作为天然地基持力层,需对表层植物根茎、腐殖质等进行清除,然后进行振动碾压密实,必要时可考虑采用换填等方式进行地基处理,并对处理效果进行检测,以确定是否满足设计要求。

第②层粉质黏土,含泥钙质结核及氧化铁斑点,呈可塑状,中等压缩性。工程性质较好,可作为箱涵工程的天然地基持力层。如果拟建物沉降变形不满足要求时,还可对该层进行振动碾压密实处理。

表 1 场地地基土特性表

土层序号	土层名称	层顶标高(m)	成因类型	状态	土层描述
① ₁₋₁	杂填土	4.13	人工	松散	含大量砖块、碎石等,土质松散不均、杂乱
① ₁₋₂	素填土	3.94	人工	软塑	上部夹植物根茎,具孔隙,局部含砖石等杂质,下部以黏性土为主,土质松散不均
① ₂₋₂	淤泥	2.34	—	流塑	含有机质,有臭味,土质不均匀
②	灰黄色粉质黏土	2.70	滨海~河口	可塑	含氧化铁斑点、铁锰质结核等,土质自上而下逐渐变软,土质均匀
③	灰色淤泥质粉质黏土	1.65	滨海~浅海	流塑	含云母、有机质等,土质软弱,夹薄层粉性土,土质均匀
③ _夹	灰色黏质粉土	-3.17	滨海~浅海	稍密	含云母,夹少量黏性土,土质不均匀
④	灰色淤泥质黏土	-10.17	滨海~浅海	流塑	含云母、有机质等,土质软弱,夹薄层粉性土,土质均匀
⑤ ₁₋₁	灰色黏土	-14.67	滨海、沼泽	软塑	含云母、有机质,夹薄层粉性土,土质均匀
⑤ ₁₋₂	灰色粉质黏土	-21.67	滨海、沼泽	软塑	含云母,夹薄层粉性土,土质较均匀
⑤ ₂	灰色砂质粉土	-24.22	滨海、沼泽	中密	含云母,夹薄层状粉质黏土,土质不均匀
⑤ ₃₋₁	灰色粉质黏土夹砂质粉土	-27.13	潮谷	可塑	含云母、有机质,土质不均匀
⑤ ₃₋₂	灰色粉质黏土	-28.46	潮谷	可塑	含云母、有机质,土质不均匀
⑤ ₄	灰绿色粉质黏土	-32.37	潮谷	可塑	含氧化铁、有机质,土质不均匀
⑦ ₁	灰色砂质粉土	-34.71	河口~滨海	中密	含云母等,夹薄层黏性土,土质不均匀
⑧	灰色粉质黏土	-38.67	滨海~浅海	可塑	含云母、腐植物,夹薄层粉砂,土质均匀

第③层淤泥质粉质黏土,含云母、有机质,夹薄层粉性土,呈流塑状,高等压缩性,土性较弱,是天然地基的软弱下卧层。

5.3 桩基工程

根据上海市工程建设规范《岩土工程勘察标准》(DG/TJ 08-37—2023)、《地基基础设计标准》(DGJ08-11—2018)及行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2008),综合分析土工试验及原位测试相关成果,建议各层土的桩侧极限摩阻力标准值 f_s 和桩端极限端阻力标准值 f_p 。并估算单桩竖向极限承载力标准值及设计值。

根据本次揭露的勘察资料可知,①~⑤₁₋₂层埋藏较浅,其能够提供的承载力较低或压缩性高,而⑤₂层厚较薄,上述土层均不宜作为拟建桥梁的桩基持力层。建议比选采用第⑤₃₋₁层粉质黏土夹砂质粉土、第⑤₃₋₂层粉质黏土、第⑤₄层粉质黏土或第⑦₁层砂质粉土作为桩基持力层。

以水上栈桥和水上观景平台为例,可比选⑤₃₋₂层粉质黏土、⑦₁层砂质粉土作为桩基持力层。

⑤₃₋₂层粉质黏土层层顶标高在-26.02~-31.93m,平均层厚 6.20m,可塑状态,中等压缩性土。静探 P_s 值平均为 1.75Mpa,以该层土作为桩端持力层时,建议桩端入土深度 33m~36m 左右。

⑦₁层砂质粉土顶标高在-30.44~-36.40m,平均层厚 3.87m,呈中密状态,中等压缩性,工程性质好,静探 P_s 值平均为 6.03MPa,标准贯入击数平均值为 24.1 击,是良好的桩基持力层。以该层土作为桩端持力层时,建议桩端入土深度 38m~40m 左右。

建议通过单桩竖向静载荷试验或高应变检测确定单

桩竖向极限承载力标准值,对于灌注桩成桩后至进行单桩静载荷试验或高应变检测的间歇时间不少于 28d。

5.4 基坑工程

本工程桥墩基础和箱涵基槽开挖深度较深,约为 4m~5m,基坑面积一般,靠近岸边,本工程可采用搅拌桩重力坝(岸上)或拉伸钢板桩(水域)围堰的围护形式。设计方应根据技术经济比较,结合周边环境来确定具体围护设计方案,当条件限制时,也可以采用拉伸钢板桩结合内支撑的围护形式。

本工程可采用轻型井点降水,基坑开挖前将地下水位降至开挖面下 0.5~1.0m。

基槽开挖影响深度内涉及的主要土层为①₁₋₁、①₁₋₂、②、③,槽底基本位于③层。其中①₁₋₁层杂填土及①₁₋₂层素填土较松散、软弱,开挖时容易坍塌,支护结构宜适当加强;②层粉质黏土土质相对较好;③层为淤泥质土,土质较软,易产生蠕变和剪切破坏,且该层夹粉性土,在水动力等外力作用下有产生流砂及管涌等不良地质现象的可能性,宜采取相应的预防措施,以确保基槽施工安全。

5.5 古河道切割对工程的影响

本工程场地普遍存在古河道切割,对应的地层序号为⑤₂层砂质粉土、⑤₃₋₁层粉质黏土夹砂质粉土、⑤₃₋₂层粉质黏土、⑤₄层粉质黏土。

⑤₂层为砂质粉土,中密,中等压缩性土,夹薄层状黏性土,渗透系数变化大,土性较好,但本工程该土层较薄。

⑤₃₋₁、⑤₃₋₂层为粉质黏土,夹薄层粉砂,可塑,中等压缩性土,埋深适中,在没有其他合适的桩基持力层时,也可作为基持力层,但需要控制沉降。

⑤₄层为粉质黏土,可塑,中等压缩性土,可作为桩基持力层。

由于古河道分布范围广、切割深度大,地层分布不稳定,桩基施工时,可能采用不同的桩长,满足承载力的同时、必须进行沉降验算,满足正常使用功能的需要。

6 岩土工程风险分析与评价

(1)箱涵工程开挖过程中涉及第③、④层淤泥质黏性土,具较明显触变及流变特性,在动力作用下土体强度极易降低,易造成周边土体扰动和沉降,进而影响周边环境。

(2)第③_美层黏质粉土,距离基槽/基坑底较近,当基槽/基坑围护隔水效果不好时,在一定的动水压力下,易产生流砂、管涌等现象,易造成周边土体扰动和沉降,进而影响周边环境。施工时宜加强止水措施。

(3)对于第③、④层黏性土,应注意其缩孔的可能。由于钻孔灌注桩施工质量对桩基承载力影响较大,施工时应加强质量管理及监理,并做好桩身成孔质量的检验。

(4)当基槽/基坑开挖较深时,采用合适的围护方案,同时加强围护结构的刚度和强度,插入深度适当加深;

(5)桥梁桩基施工时需对岸坡的位移进行监测,确保施工时对岸坡稳定性的影响在可控范围之内。

7 结束语

本文以海徐路公园改造工程为例,介绍了公园水域项目勘察技术的应用,重点阐述了公园水域项目的勘察难特点分析、勘察方案布置、水上勘察作业、岩土工程分析与评价等。对今后公园水域项目勘察具有较强的参考借鉴价值。

[参考文献]

- [1]徐柏龙.浅析海上勘察方法和特点及成果的影响因素[J].山西建筑,2008(22):93-94.
- [2]刘志刚.海洋工程岩土工程勘察施工及其影响因素[J].城市勘测,2011(5):159-162.
- [3]史玉金.上海陆域古河道分布及对工程建设影像研究[J].工程地质学报,2011,19(2):277-283.
- [4]杨锋.岩土工程勘察中常见的问题分析及建议[J].居舍,2019(20):17.
- [5]李楠,刘长殿.岩土工程勘察中存在的问题分析[J].工程建设与设计,2019(3):82-84.

作者简介:成炜(1991.12—),男,毕业院校:同济大学学士学位,所学专业:土木工程,目前就职单位:上海元易勘测设计有限公司,职务:项目经理2年,目前职称:工程师。