

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.06.055

浅谈水闸基坑 SMW 工法桩围护结构施工及质量控制

龚欢

(上海市嘉定区河道水闸管理所, 上海市 201800)

摘要: 南方平原地区水闸基础多落于软弱的土基上, 由于地质条件差、周边环境复杂, 通常采用 SMW 工法桩基坑围护结构, 以确保主体工程安全、顺利施工。以横沥水闸重建工程基坑围护为例浅析了工法桩围护结构施工要点及质量控制过程, 为同类工程提供参考。

关键词: 水闸; SMW 工法桩; 施工及质量控制

中图分类号: TV66

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)06-0214-03

0 引言

平原地区的水闸等控制工程大都落于土基上, 尤其在南方地区地下水位高、地质条件差、周边环境复杂, 水闸下部结构施工大多需要进行基坑围护等措施确保施工顺利进行。SMW 工法桩基坑围护结构相对其他围护结构(如钻孔灌注桩+搅拌桩的型式)较为经济, 且安全、可靠, 常用在上海地区水闸、泵闸等水利控制工程基坑围护。

横沥套闸, 位于上海市嘉定区浏河支河横沥河口的一座重要水利控制建筑物, 老闸建设于上世纪70年代初期, 水闸运行了40余年, 由于当时设计标准低和施工技术落后等原因, 后期运行安全难以保证, 存在严重的安全隐患。嘉定区河道水闸管理所于2017年委托专业单位对该闸进行安全鉴定, 评定为四类闸, 需报废重建。

1 工程概况

横沥套闸危闸改造工程位于上海市嘉定区娄塘镇横沥北端, 是横沥进入浏河的一座重要水工建筑物, 系在原套闸位置拆除重建的水利工程, 主要由闸室、内外闸首、上下游引航道、导航建筑物、靠船建筑物等组成。其中闸室及内外闸首总长210 m, 净宽12 m, 均为坞式钢筋混凝土结构。内外闸首基建面高程为-3.35 m, 开挖深度为7.85 m; 闸室基建面高程为-2.35 m, 开挖深度为6.85 m。为确保闸首、闸室施工安全, 以及施工过程中对周边建构筑物(如居民

房屋、厂房等)安全的保护, 闸首、闸室需进行基坑围护施工, 设计单位经过技术经济必选, 本工程基坑围护方案采用三轴搅拌桩内插 H 型钢的 SMW 工法结构形式。

基坑围护总平面以及断面见图1、图2。

2 施工条件及重点、难点分析

2.1 工程地质

根据本工程详勘报告, 拟建场地自然地面以下40.0 m 深度范围内各土层均为第四纪全新世 Q4 时代沉积的粘性土和粉性土。根据地基土的成因、结构及物理力学性质指标综合分析, 可划分成填土、粉质粘土、灰色淤泥质粉粘土、灰色砂质粉土、灰色粉质粘土等五大层。

在勘察期间测得钻孔中的地下水稳定水位埋深为0.80~1.20 m, 拟建场地地下水水位较高, 地基土呈饱和状态, 地基土对混凝土亦有微腐蚀性。

场地浅部地基土均为软弱土, 不存在中软土, 其等效剪切波速小于150 m/s, 可不考虑软土震陷的影响; ③层灰色砂质粉土为不液化土层, 故本场地为不液化场地。

2.2 周边环境条件

本工程周边企业和居民较多, 工程西岸分别有成亨实业公司、李家角村居民点、万照新能源科技公司、费家弄居民点等; 工程东岸分别有中联重科厂房、天一机械配件公司、馨岭木业有限公司等。现状娄陆公路垂直穿越闸室, 桥梁两侧存在管线, 本工程将翻建桥梁, 根据施工组织设计, 娄陆公路桥下部结构将后于桥下闸室段施工, 桥下闸室段基坑开挖时先拆除现状娄陆公路桥。周边环境条件见图3。

收稿日期: 2021-03-19

作者简介: 龚欢(1986—), 男, 学士, 工程师, 从事水利工程管理管理工作。

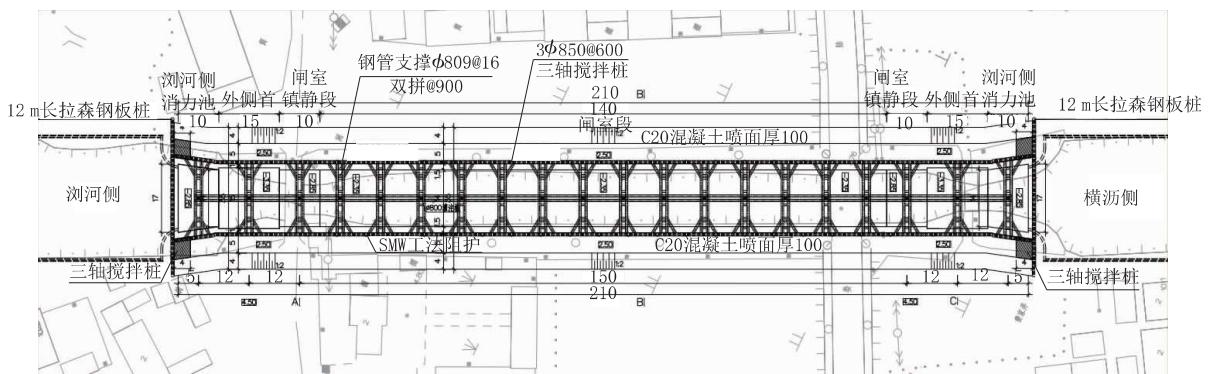


图1 基坑围护总平面图

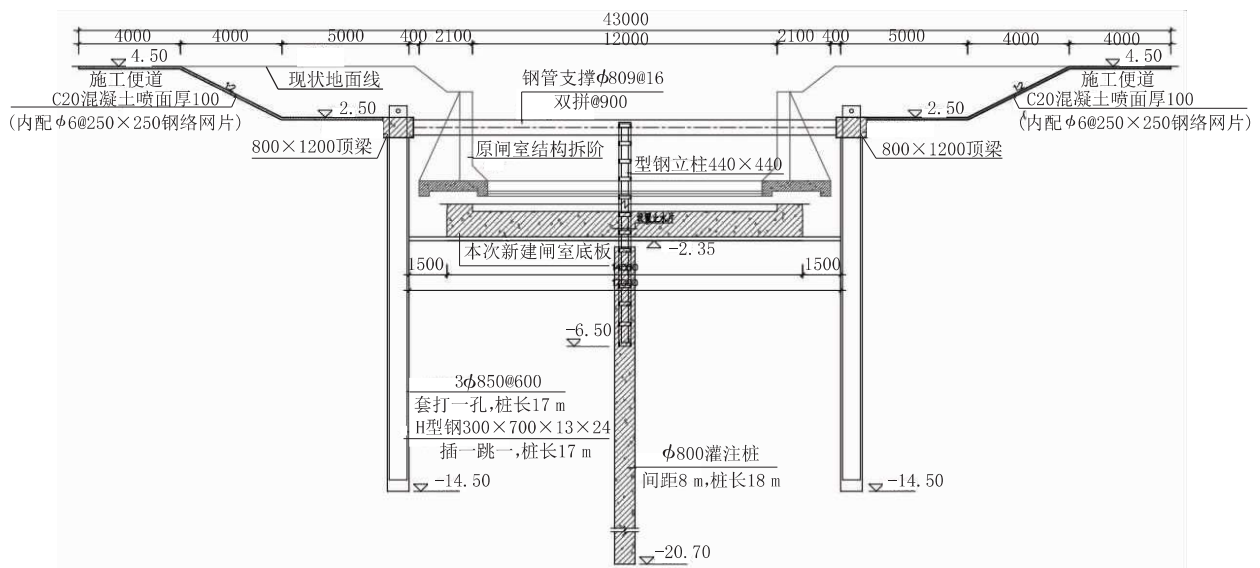


图2 基坑围护断面图(单位:mm)



图3 周边环境条件示意图

2.3 施工重点与难点分析

(1) 工程内容多,工期较紧。

工程涉及内容多,包括原套闸及原有桥拆除、套闸工程、水电机械安装工程、金属结构安装工程、机电安装工程、电缆外线工程、给排水外线工程、深基坑工程、临时围堰工程、管理用房工程以及绿化等,交叉平行作业施工多,加上施工作业面较长。如何有效的组织多项工程同时施工,均为工程考虑的重点。

合同工期仅 720 d,考虑到极端气候影响、冬季及春节对施工的影响,工期压力较大,需合理配置资源、科学组织施工,确保节点工期及总工期目标实现。

(2) 合同工期跨越两个汛期,防汛防台压力大。

本工程所处的位置较为特殊,外河浏河为江苏和上海嘉定区汛期重要的排水通道,受长江潮位、台风暴雨等因素的影响,外河浏河水位可能较高,防汛压力较大。外河施工围堰等防汛措施在满足设计要求的前提下,予以一定量的抛高,在工程实施过程中加强对临时防汛措施的监测及检查,发现问题及时予以处理,确保临时防汛措施的安全。

(3) 娄陆公路交通流量大,通行跨省市公交,施工便道、便桥的架设要求高。

娄陆公路是连接江苏省太仓市与上海市嘉定区的重要交通道路,车流十分繁忙,同时还有跨省市公交通行,原来跨越横沥套闸闸室的娄陆公路桥列入本项目同步翻建,涉及便道、便桥的位置选择、建设标准等需要与规土、交警等管理部门协调、办理相关手续,以及临时交通组织设计等问题。在方圆 1 km

各个路口设置翻交指引疏导标志,减轻交通压力,做好翻交期间的组织管理,避免造成拥堵现象发生。

(4)深基坑施工技术控制是重点。

根据《基坑工程设计规范》(DG/T J08-61—2010),本工程基坑开挖深度 7.85 m,属二级安全等级基坑工程,环境保护等级为三级。基坑施工方案经专家评审通过,并针对专家意见修改完善后施工。委托专业单位编制深基坑监测方案,设定报警值。按照监测方案要求布控监测点,定期收集数据,对数据汇总分析。制定深基坑应急预案,按照应急预案要求配备物资、设备及人员,并按预案要求组织演练。

3 SMW 工法桩施工管理

$\phi 850@600$ 三轴搅拌桩内插 $300 \times 700 \times 13 \times 24L17 000H$ 型钢,采用 $\phi 609 \sigma 16$ 双拼钢管支撑,钢管支撑中部设 $\phi 800@8 000L18 000$ 灌注桩立柱。

3.1 三轴水泥土搅拌桩施工

$\phi 850$ mm 三轴水泥土搅拌桩采用强度等级为 P.042.5 级的新鲜普通硅酸盐水泥,水泥掺量为 20%,水灰比为 1.5~2.0。在型钢依靠自重和必要的辅助设备可插入到位的前提下应取下限。28 d 无侧限抗压强度 q_{u28d} 不小于 1.0 MPa,渗透系数应小于 1×10^{-7} cm/s,搭接 250 mm。三轴水泥土搅拌桩采用套接一孔方式施工,水泥土搅拌桩未达到设计强度前不得开挖基坑。

3.2 钻孔灌注桩立柱施工

采用泥浆护壁,混凝土充盈系数不小于 1.1,桩径容许偏差 ± 50 mm。桩位偏差 ± 100 mm,桩的垂直度及偏差 $\pm 1/100$ 桩长。沉渣厚度不大于 200 mm。主筋保护层厚度 50 mm。主筋连接采用搭接焊接,焊缝长度不小于 10 d,在同一截面上的接头数量不得大于主筋总数的 1/2。主筋焊接接头间距应不小于 1 000,螺旋筋箍和加强筋箍与主筋之间必须点焊。钢筋笼在制做和吊运过程中,不允许产生不可恢复的变形,且不得采用强行加压或自重坠落的方法沉入孔中,放入桩孔时要采取切实有效的措施保证其标高及保护层厚度符合设计要求,钢筋笼放入桩孔后要尽快浇灌混凝土,并必须连续灌注不得中断。施工前应探明地下障碍物,采取措施,确保成孔质量,并做好成桩过程中各个环节的施工原始记录和试工

作。

3.3 H 型钢施工

插入深层搅拌桩内的 H 型钢采用 $HN700 \times 300 \times 13 \times 24$ 型钢,H 型钢插入深层搅拌桩前表面涂减摩剂,与围檩间采用牛皮纸隔离,覆土完成后拔出,边拔边注浆充填。H 型钢需接长时,焊缝作剖口焊接,翼缘接缝与腹板接缝应错开 200 mm。

4 质量控制

工程施工前,要求项目技术负责人组织项目部全体技术管理人员认真学习阅读基坑围护设计图纸,认真参加设计图纸交底、编制施工组织设计。施工过程具体控制如下:

(1)开工前对搅拌桩机进行维护保养,尽量减少施工过程中由于设备故障而造成的质量问题。设备由专人负责操作,上岗前必须检查设备的性能,确保设备运转正常。

(2)观察桩架垂直度指示针调整桩架垂直度,并用线锤进行校核。场地布置综合考虑各方面因素,避免设备多次搬迁、移位,减少搅拌间隔时间,尽量保证施工的连续性。

(3)严禁使用过期水泥、受潮水泥,对每批水泥进行复试合格后方可使用。严格控制型钢质量,核查进场型钢质保资料,检查其外观质量。

(4)孔位放样误差小于 20 mm,桩身垂直度按不大于 1/200,误差不大于 50 mm,相邻桩施工间隔小于等于 10 h。

(5)严格控制浆液配比,做到挂牌施工,并配有专职人员负责管理浆液配置。严格控制钻进提升及下沉速度,下沉速度不大于 1 m/min,提升速度不大于 2 m/min。

(6)整个施工过程对基坑自身及周边建筑物进行监测,进行信息化施工,为基坑自身及周边环境进行及时、有效的保护提供依据。

5 结语

本工程基坑施工 2017 年 6 月开始,2017 年 9 月完成。围护结构顶部沉降及水平位移、围护体裂缝、围护体倾斜、基坑外地下水位等监测数据均未超过报警值,保证了主体工程顺利进行和完工。