

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2021.04.043

外环运河综合整治工程施工技术研究

陈云兰

(上海陈政市政工程股份有限公司, 上海市 200940)

摘要: 随着时代的进步,工程施工技术取得了快速的发展,施工技术的合理性对于施工进度如期完成,方案的经济合理性有着十分重要的影响。运河是现代社会中交通运输网络不可或缺的要素,与公路建设相比,运河工程必须使每个单位更加重视水上作业安全要求。以外环运河综合整治工程为例,通过对该项目从最开始的工况介绍,再到项目的施工方案设计,施工资源量的计算,施工进度的安排,以及施工的保障进行一整套研究,对于该项目的顺利施工能够起到指导作用。其成果可给同类型的运河治理施工提供可行性的参考依据。

关键词: 上海市;外环运河;综合整治工程;施工技术;市政管道

中图分类号: TV85

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)04-0160-03

1 工程项目概况

1.1 项目介绍

本工程为上海浦东新区外环运河等劣V类河道综合整治,主要涉及外环运河、高浦港、高三港和严家港4条区管河道,总长度31.28 km,具体见图1所示。



图1 外环运河综合整治工程范围图

主要建设内容包括:新建护岸2269 m,土方疏浚95685 m³,土方开挖35580 m³,土方回填4041 m³,新建绿化58492 m²,处理排放口584处,水生态修复97处。工程等级为III等工程,主要建筑物为3级水工建筑物,临时建筑物为5级水工建筑物。

1.2 项目施工特点

(1)施工岸线长。该工程整治河道31.28 km,岸线较长。因此,加强对现场工作人员的组织管理是该工程的一个重点。

(2)水上作业。该工程涉及大量水上施工,具有较大的危险性,故在施工期间保证施工人员的安全是一个重点。

(3)特殊季节施工。该工程工期为2019年10月30日至2020年4月26日,期间经历冬季施工。在特殊季节施工保证工程质量,也是该工程的一个重点。

2 项目施工技术方案

2.1 土方开挖及回填

该项目主要包括外环运河、高浦港、高三港和严家港的4条地区管理河道,全长31.28 km,其中挖土35580 m³和土方回填4041 m³。

2.2 钢筋混凝土方桩施工

工艺流程为:就位桩机→起吊预制桩→稳桩→打桩→接桩→送桩→中间检查验收→移桩机至下一个桩位。

(1)就位桩机

安装后,打桩机应与打桩位置对齐,以提供垂直稳定性,并在施工期间不倾斜或移动。

(2)起吊预制桩

首先,将钢丝绳绑好并用索具将支柱抬起;其次,用索具将支柱的顶部绑在吊环上(通常不超过30 cm);然后,在预制的支柱周围启动机器使桩顶部垂直于桩位置的中心;最后,缓慢降低并准确插入地面。

(3)稳桩

将桩尖插入堆叠位置后,先使用较小的下降距离冷锤1-2次将桩插入一定深度,然后垂直稳定桩。10 m以内的短桩可以通过钢丝绳进行视觉或双向校

收稿日期:2020-10-10

作者简介:陈云兰(1974—),女,工程师,本科,从事水利及市政施工管理工作。

准。对于长度大于10 m的桩或带有线坠的桩,必须使用线坠或经纬仪进行双向校正,不允许目视检查。插入桩时的垂直偏差不得超过0.5%。在打桩之前,应将直尺放在桩的侧面或桩架上,施工期间进行观察和记录。

(4)打桩

使用落锤或单作用锤时,落锤的最大下落距离不应超过1.0 m。

(5)接桩

a. 如果桩长不足,使用焊接方法将桩连接起来。预制桩表面的嵌入部分应清洁,上下部分之间的间隙应用铁板紧密焊接。焊接时,应采取减少焊接的措施,焊缝应完全充满。

b. 使用连接桩时,通常是在距地面约1 m的地方进行。上下桩的中心线偏差不得大于10 mm,弯曲矢量高度不得大于桩长的1‰。

c. 在将桩子接地之前,应将裸露的铁部件重新涂上防腐涂料。

(6)送桩

桩的交付,其桩的中心线应与桩体对齐,才能交付桩。如果桩顶不平整,则可以用麻布或厚纸将其垫平。木桩留下的木桩孔应立即进行补充。

图2为钢筋混凝土方桩施工工艺图。

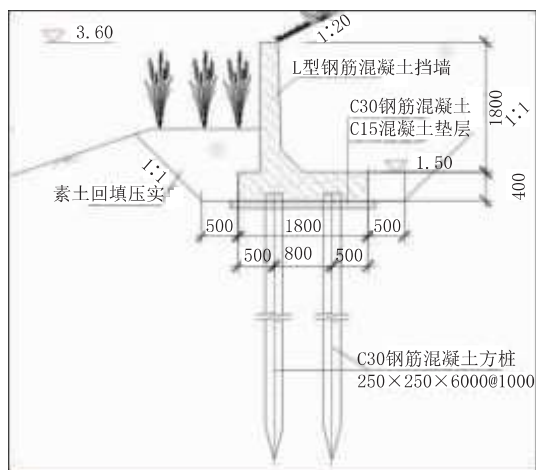


图2 钢筋混凝土方桩施工工艺图

2.3 塑钢板桩施工

(1)该工程塑钢板桩施工应采用静压施工,沉桩应以桩顶设计高程控制。

(2)在进入施工现场之前,必须对板桩进行检查和分类。如果发现缺陷,可以随时进行调整。分类后,尽量不要使其弯曲和变形,尤其不要损坏连锁口。

(3)用塑料制成的钢板桩应采用两点举升法进行操作。抬起时,塑钢板桩的数量每次都不应太多,并

且应注意防止锁损坏。通常用钢缆捆绑,而简单的提升通常与特殊的吊具一起使用。

(4)第一根塑钢板桩是插打的关键。要确保其准确、垂直。然后以第一根塑钢板桩为基准,再向旁边插打塑钢板桩。

(5)只有验收合格的成品桩才可沉桩。施打时,不应出现脱榫,如出现该情况,须采取可靠补救措施。

(6)塑钢板桩施打前应将桩尖处的凹槽底口封闭,避免泥土挤入,锁扣涂抹环保型润滑油脂。

(7)沉桩力求连续施工。如遇到意外情况应暂停沉桩,及时向监理汇报并研究处理措施。

(8)沉桩记录应完整,按规范要求整理成表并进行质量评价。

图3为塑钢板桩施工工艺图。

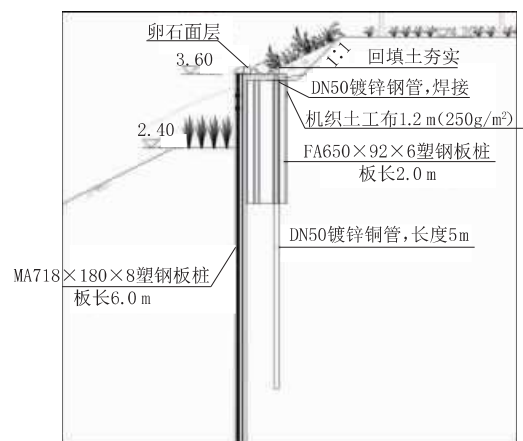


图3 塑钢板桩施工工艺图

2.4 钢筋混凝土浇筑

2.4.1 模板施工

平台的模板为钢形,头部为木形。严禁在地面上使用土模作为基础的侧面形式。其各部分的位置和高度必须准确,并有牢固的支撑。

2.4.2 钢筋

钢筋各部分的安装位置,间距,保护层和尺寸均应符合详细设计图的要求。为了确保混凝土保护层的厚度,在模板和钢筋之间放置一块强度不低于结构设计强度的混凝土板。垫块用铁线嵌入并与钢筋牢固连接。钢筋固定在上层和下层之间。安装后必须检查钢筋并符合设计要求。技术人员签名并同意后,方可浇筑混凝土。

2.4.3 混凝土浇筑

混凝土采用商品混凝土,用插入式振捣器振捣密实,表面用平板振动器振捣,人工抹面压光。浇筑混凝土时,要密切注意模板变形,一旦模板变形要立即停止施工,采取措施加固。

2.5 疏浚工程

该工程河道疏浚土方 95 685 m³, 由于各条河道水面较宽, 均为通航河道, 无法采用断流疏浚, 故采用抓斗式挖泥船疏浚(见图 4)。



图 4 疏浚工程之实景

主要疏浚步骤为:

定位抛锚 → 设置开挖标志 → 开挖 → 弃土外运。

2.5.1 定位抛锚

挖泥船根据指定部分在两个部分之间进行分段挖掘, 并从下游向上游疏挖。严格按照操作说明定位挖泥船, 用串联的起重钢丝绳(前后)进行锚固。水下锚位置均与浮标相连。

2.5.2 设置开挖标志

当挖泥船挖掘时, 设施被划分为边线, 该边线设置在不可通航的一侧, 并且为挖掘的部分设置了一段距离, 以防止过往的船舶与标记碰撞。同时, 挖泥船操作员可以看到水指示器, 以简化操作。

2.5.3 开挖

如果挖泥船是根据设计要求进行疏浚, 则挖泥船将被纳入标准中。挖泥船在挖掘细分边界和两部分式挖掘现场时, 必须按照标准对边界 1 m 进行挖掘, 以防止地面塌陷并影响挖掘区域的施工质量。

2.5.4 边坡开挖

在挖坡时, 将由阶梯式挖泥船操作。台阶的高度差为 0.5 m。挖坡时, 必须加强上下之间的基本平衡。

2.5.5 弃土外运

疏浚土直接倒入驳船中, 然后外运至弃土场。

3 施工资源需求量统计

3.1 劳动力投入计划

劳动力的工种包括: 管理人员、测量工、驾驶员、机操工、水电工、土方工、钢筋工、模板工、混凝土工、电焊工、绿化工、炊事员、保安、普通工等等。

根据时间进度、项目特点和项目建设计划要求, 确定每个建设阶段的劳动力需用量计划。

3.2 机械设备投入计划

各阶段主要机械设备计划如表 1 所列。

表 1 主要施工机械设备计划表

序号	设备名称	型号规格	数量	生产能力	备注
1	挖泥船	1 m ³	3 台	良好	—
2	自卸汽车	20 t	3 辆	良好	—
3	抽水泵	EU-40B	8 台	良好	—
4	抓斗挖泥船	1 m ³	2 艘	良好	—
5	回旋钻机	HT-150	3 台	良好	—
6	高压注浆泵	BWT120/3	3 台	良好	—
7	柴油打桩机	1.2 t	2 台	良好	—
8	电动起重机	5 t	2 台	良好	—
9	钢筋切断机	GQ40	1 套	良好	—
10	钢筋弯折机	XGY5--12	1 套	良好	—
11	钢筋调直机	GT8-12	1 套	良好	—
12	木工刨床	KSY-504	1 套	良好	—
13	木工圆锯	MJ6115	1 套	良好	—
14	镗头机	大、小型	3 台	良好	—
15	空压机	0.9 kW	3 台	良好	—
16	压路机	3-5 t	3 台	良好	—
17	推土机	T220	3 台	良好	—
18	电焊机	1.5 kW	6 台	良好	—
19	蛙式打夯机	HW-280	3 台	良好	—
20	振动棒	φ50 mm	6 根	良好	—
21	振捣器	ZN-70	3 台	良好	—
22	切缝机	LQG-500	3 台	良好	—
23	发电机组	120 kW	1 台	良好	—
24	汽车吊	25 t	1 台	良好	—

4 施工进度计划及保证措施

4.1 施工进度计划

(1) 开、竣工时间:

计划开工时间: 2019 年 10 月 30 日;

计划完工日期: 2020 年 4 月 26 日。

(2) 计划工期: 180 日历天, 若达不到合同工期要求, 每逾期竣工一天罚合同价万分之二。

4.2 施工进度保障

(1) 建立科学技术研究队伍, 加强与设计研究机构的联系, 优化示范方案, 设立专项资金, 加大对创新的投入, 开发和应用新技术, 新材料。

(2) 公司在桥梁, 路基, 隧道, 涵洞的建设中具有高技术素质的技术队伍, 参与该项目的建设。公司为该项目配置了优质的机械设备。

(3) 定期对全体员工进行素质教育, 树立“质量第一”的观念, 坚持“谁做谁管”的原则, 完善内部合同责任制。制定质量奖惩制度, 将项目质量与个人利益挂钩。

(下转第 185 页)

学, 2015, 35(12):1575-1584.

[2] 郭永春, 谢强, 文江泉. 我国红层分布特征及主要工程地质问题[J]. 水文地质工程地质, 2007(6):67-71.

[3] 谢小帅, 陈华松, 肖欣宏, 等. 水岩耦合下的红层软岩微观结构特征与软化机制研究[J]. 工程地质学报, 2019, 27(05):966-972.

[4] Qi J. Sui W. et al . Slaking Process and Mechanisms Under Static Wetting and Drying Cycles Slaking Tests in a Red Strata Mudstone[J]. Geotechnical & Geological Engineering, 2015, 33(4):959-972.

[5] 钟志彬, 李安洪, 邓荣贵, 等. 川中红层泥岩时效膨胀变形特性试验研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2019, 38(1):76-86.

[6] 徐鹏, 蒋关鲁, 任世杰, 等. 红层泥岩及其改良填料路基动力响应试验研究[J]. 岩土力学, 2019, 40(2):678-683, 692.

[7] 徐华, 张毅博, 张杰, 等. 富水红层路基碎石改良填料力学特性试验研究[J]. 铁道工程学报, 2017, 34(11):9-13.

[8] 杨俊, 刘子豪, 张国栋, 等. 复合方法改良膨胀土无侧限抗压强度试验研究[J]. 地下空间与工程学报, 2016, 12(4):1069-1076.

[9] 周宇, 李国玉, 武红娟, 等. 石灰改良红层无侧限抗压强度试验研究[J/OL]. 冰川冻土:1-12[2020-08-20]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/62.1072.P.20200522.1914.008.html>.

[10] 祝艳波, 余宏明, 杨艳霞, 等. 红层泥岩改良土特性室内试验研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2013, 32(2):425-432.

[11] 王鹏, 余云燕, 包得祥, 等. 甘肃红层泥岩填料物理力学特性的试验研究[J]. 硅酸盐通报, 2019, 38(2):522-529.

[12] 包得祥, 余云燕, 杨克诚. 兰州地区含盐红层泥岩土水特征曲线研究[J]. 兰州交通大学学报, 2019, 38(5):25-34.

[13] 胡安华, 蒋关鲁, 王智猛, 等. 高速铁路路基红层泥岩填料力学特性试验研究[J]. 铁道工程学报, 2008(2):21-25.

[14] 罗冠枝, 陈全明, 王国卫. 湖南省沅麻盆地红层区地质灾害发育特征及成灾规律分析[J]. 地质灾害与环境, 2017, 28(3):19-24.

[15] 李金城. 黔张常铁路环境敏感区铁路选线[J]. 铁道工程学报, 2016, 33(10):10-14, 44.

[16] 刘卫斌. 张家界地区不稳定斜坡及滑坡对黔张常铁路选线的影响研究[J]. 铁道标准设计, 2014, 58(9):1-5.

[17] 杨德宏. 黔张常铁路白垩系红层滑坡成因分析及防治建议[J/OL]. 铁道标准设计:1-7[2020-08-20]. <https://doi.org/10.13238/j.issn.1004-2954.201911200003>.

[18] 钱普舟, 曹青霞, 魏定邦, 等. 聚合物水泥加固红层泥岩性能研究[J]. 公路工程, 2016, 41(6):194-198, 213.

[19] 张丹, 陈安强, 刘刚才. 紫色泥岩水热条件下崩解过程的分维特性[J]. 岩土力学, 2012, 33(5):1341-1346.

[20] 钟志彬, 李安洪, 邓荣贵, 等. 高速铁路红层软岩路基时效上拱变形机制研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2020, 39(2):327-340.

[21] 王智猛. 红层泥岩及其改良土填筑高速铁路路基适应性及工程技术研究[D]. 陕西西安:西南交通大学, 2009.

(上接第 162 页)

(4)每个工作区域必须有指定的工程师和专职的质量检查员, 以确保始终在质量检查员的严格监督下进行施工工作, 质量检查员对质量有否决权。

(5)严格执行“三检制度”。团队之间必须审查流程移交。团队通过自我评估后, 执行特殊测试并填写“质量控制评估表”。在对隐蔽项目进行内部检查合格之后, 监理工程师将再次检查隐蔽项目。只有在批准签名后, 才能执行下一个过程。监理和设计师提出的问题应予以解决。

(6)完善检测设备, 做好原材料检查, 使之始终处于受控状态。严格执行三级验证系统, 并接受监视和检查以确保结构的正确尺度。根据招标文件的要求, 应在实验室建立足够的测试设施和人员。

(7)对关键技术进行实时指导, 监督质量的实施, 抓好施工控制。

5 结语

施工技术是一个庞大的系统, 随着时代的进步, 施工技术取得了快速的发展, 施工技术的合理性对于施工进度如期完成, 方案的经济合理性有着十分重要的影响。本文以外环运河综合整治工程为例, 通过对该项目从最开始的工况介绍, 再到项目的施工方案设计, 施工资源量的计算, 施工进度的安排, 以及施工的保障进行一整套研究, 对于该项目的顺利施工能够起到指导作用, 同时希望给同类型的运河治理施工提供可行性的参考依据。