

“台阶式”预制装配式挡墙 在苏州河堤防工程中的应用

徐瑞

(上海东华工程咨询有限公司, 上海 200434)

摘要: 苏州河四期堤防达标改造工程中“台阶式”预制装配式挡墙新技术的成功应用, 凸显其显著优势特征, 即通过工厂化预制、规模化生产, 提高生产效率、节约大量资源、保证实体及外观质量, 现场装配克服场地局限、缩短工期、节能减排。同时, 也是上海市水利堤防建设领域的首次尝试, 也为考虑“苏四期”后续工程近远期结合设计预留空间, 避免了废弃工程的现象。

关键词: 苏州河; 堤防达标改造; 预制装配式挡墙; 台阶式; 工厂化预制

中图分类号: U617 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2023) 01—0047—03

通过近几年的发展, 装配式建筑已经充分发展, 工业厂房、民用住宅、市政给排水等工程建设领域均有装配式结构的使用。许多成功的装配式案例在工程质量、进度控制以及成本节约方面均有明显的优势^[1]。

在水利工程建设领域, 装配式结构自 1955 年前后就已开展相关工作^[2]。防汛墙(或挡墙)作为堤防工程的核心组成部分, 在预制装配的领域中不断的探索。“台阶式”预制装配式混凝土二级防汛墙原理是采用压重式拼接, 能很好地起到止水效果, 再通过垂直向螺杆连接, 压紧止水材料, 更好地发挥防汛墙的防汛功能, 在保证质量的前提下, 施工更安全可靠。因其在质量、安全、生态、经济等方面优越的综合性能, 可供类似工程予以参考、推广使用。

1 案例工程

2018 年 12 月 30 日, 上海市苏州河环境综合整治四期工程全面启动, 作为其重要子项之一的苏州河(真北路~盖藻浜)堤防达标改造工程(以下简称“苏四期堤防达标改造工程”)直接影响苏州河水安全与水环境, 牵涉面较广, 结合往期建设惯例, 需先行实施, 为后续稳步推进各项工程打下坚实基础^[3]。

苏四期堤防达标改造工程在不征地的原则下, 结合廊道贯通工程设计方案尚未落地前提, 同步考虑提出了近远期结合过渡的衔接处理方案——“台阶式”预制装配式混凝土二级防汛墙结构^[4](以下简称“预制二级挡墙”), 近期布置在设计河口线的位置, 实现近期防汛墙的简单、快速、绿色施工, 形成防汛封闭, 待后期沿

线生态景观提升改造时, 将原先预制装配式二级挡墙整体吊装至墙后腹地范围, 实现二级挡墙的重复利用, 减少废弃工程^[5]。

2 “台阶式”预制装配式二级混凝土防汛墙方案介绍

“苏四期”堤防达标改造工程 Z 型护岸采用“台阶式”预制装配式混凝土二级土防汛墙, 见图 1。预制二级挡墙底部宽度为 1.5m, 墙身高 1.8m, 长度为 3.18m, 强度等级为 C40, 台阶式拼装, 单节重量为 7.6T。工程总长约为 2676m, 约 892 块。初步设计方案见图 2。

2.1 方案适用性

预制二级挡墙施工技术目前主要用于堤防工程防汛墙的二级挡墙施工, 尤其适用于墙后场地受限制的区域和考虑近远期结合设计的重要堤防工程建设。并且, 预制二级挡墙在工程中使用的愈多, 越有利于降低其工厂化预制成本, 从而产生更加良好的经济性。

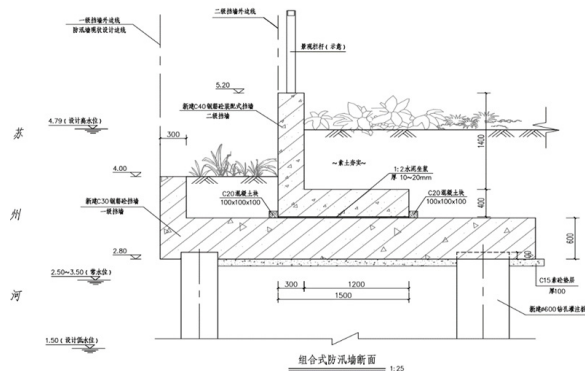


图 1 “苏四期”堤防达标改造工程 Z 型护岸设计方案

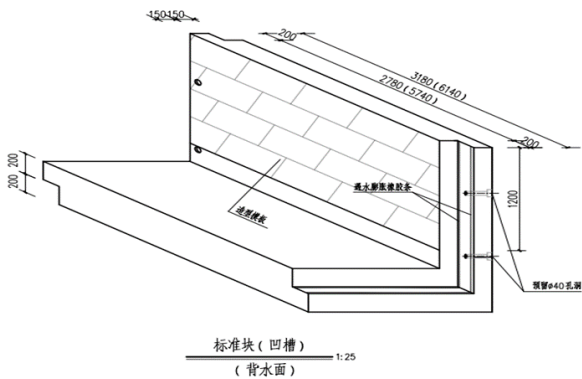


图2 预制二级挡墙标准块设计方案

2.2 方案应用优点分析

预制二级挡墙与传统现浇钢筋混凝土挡墙在施工过程中形成鲜明对比,具有一定的优点,体现在以下几个方面:

(1) 工厂化预制,生产效率高,产品(尤其外观)质量好;将现场粗放型施工转变为工厂标准化、专业化的精致型加工^[6],避免现浇结构施工跑模、振捣、养护等造成的质量通病问题。

(2) 工程开工伊始即可进行预制,待具备安装条件后,可迅速运至现场进行多作业面同步施工,提高了施工效率,缩短了建设周期,解决了现浇结构施工场地要求高、混凝土浇筑工期长、工序繁杂不能同步作业等弊病^[7]。

(3) 单块结构体量较小,水上、陆上均可运输和安装,克服了作业面大小的限制;对于堤防护岸线形有较好的适用性,安装成品直线段顺直,曲线段顺畅。

(4) 构件之间采用台阶式拼合,螺栓加固,安装简便,结构可靠;连接处设置2道遇水膨胀橡胶止水条,止水可靠。

(5) 减少了现场作业量,节约了大量资源,优化了施工工序,降低了建筑垃圾和环境污染,节能减排。

(6) 一般情况下为清水混凝土饰面,如有需要也可使用造型模板生产,实现结构外饰面造型装饰,更具艺术美感。

3 主要施工工艺流程

预制二级挡墙施工工艺主要包括工厂化预制和现场安装两个过程。

3.1 工厂化预制

(1) 必须选择优秀的预制品生产商,经过实地考察,

择优供应。

(2) 由于安装尺寸精度要求较高,预制前运用BIM模拟进行图纸转化及深化设计(见图3),采用定型钢模预制加工,确保构件生产质量和截面精度。

(3) 先试制几个样块(见图4),进行工厂预安装,确保满足各项施工要求后,再进行大规模的排产。

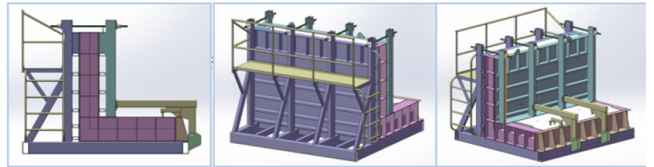


图3 运用BIM技术深化设计



图4 预制二级挡墙样块工厂预拼装

3.2 现场装配安装

以“首件制”为引领,施工前设置试验段,确保大规模安装作业的施工质量和进度,见图5。主要安装工艺流程如下:

①基底处理:一、二级挡墙之间,用10~20mm的1:2水泥砂浆找平,并按要求施工限位C20混凝土块;②安装:根据工况条件,采用陆上或水上起重设备进行吊装作业;通过专用调节工具进行校正,安装时注意连接处的止水缝处理,安装完成后线型须顺直;③安装止水:在吊装下一块构件之前,应先放置好遇水膨胀橡胶止水条和聚乙烯低发泡板;④螺栓加固:施工岸段预制挡墙吊装后,进行螺栓紧固并调整线形;⑤嵌缝:安装作业完成后,变形缝外露部分、螺栓孔及吊点孔等采用单组份聚氨酯密封膏嵌缝。



图5 “首件制”现场拼装试验段

3.3 闭水试验

预制装配式挡墙结构的防水性能非常重要。因此,

待岸段整体安装完成后需进行闭水试验，见图6。试验程序如下：试验准备→清理检查水池→池内蓄水→浸泡24小时→检查挡墙外侧及底板渗水情况→检查验收→填写验收记录表。



图6 闭水试验现场实景图

4 主要施工质量控制要点

(1) 在工厂应采用一次成型浇筑工艺。

(2) 运输、吊装等过程中应确保构件的完整性；进场的构件应严格进行进场检查检验。

(3) 严格控制构件吊装精度，利用全站仪（或者GPS）放样结构控制轴线及边线，利用水准仪进行基底垫层及构件墙身的高程控制。

(4) 应先实施试验段，经参建各方及质监单位审核通过后，方可大规模实施。

(5) 选择合适的遇水膨胀橡胶止水条，避免影响拼装结构止水效果。

(6) 各项安装工作完成后，应严格按照施工质量验收评定要求进行验收。

5 结语

案例工程应用“台阶式”预制装配式混凝土二级防汛墙施工工艺，采用工厂化预制、规模化生产，节约了资源投入，提高了生产效率，保证了结构实体及外观质量；现场装配作业方式，克服了场地局限，缩短了施工周期，减少了环境污染，节能减排，符合“绿色施工”的理念。

同时，其成功应用是建筑工业化装配式技术在上海市水利堤防建设领域的首次尝试，它成功地利用了二级挡墙结构相对简单的特性，实现了较大结构的整体预制，为该项技术在更复杂的水工结构中的应用打下坚实的基础。最主要的是，为后续墙后景观生态廊道改造工程建设实施预留空间，方便安拆，反复利用，避免废弃工程，经济性良好。

参考文献：

[1] 张鹏. 关于装配式技术在河道防汛墙除险加固中的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, (18):111-112.

[2] 张力鹏. 装配式结构水利工程中的应用回顾与建议[J]. 黑龙江水利科技, 2014, 42(09): 67-68.

[3] 石永超, 叶茂盛, 董学刚. 苏州河堤防达标改造近远结合处理方案研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021, (01):110-111.

[4] 上海市工程设计研究总院(集团)有限公司. 一种与近远期规划相结合的组合式护岸: 中国, 201811269603.6 [P]. 2019-02-12.

[5] 兰士刚, 董学刚, 石永超, 叶茂盛. 苏州河四期堤防达标改造工程的创新技术应用分[J]. 城市道桥与防洪, 2020, (12):116-117.

[6] 吴其群, 杨晓东, 都效君, 李锋忠, 张钟元. 预制装配式双面叠合板在水利工程的设计应用[J]. 广东建材, 2020, 36(11):37-39.

[7] 胡勇, 桂伯文. 装配式绿色生态挡土墙在市政工程中的应用[J]. 四川水力发电, 2020, 39(02):63-65.

