

施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造

施工图设计

设计说明、工程预算、设计图纸

(全一册)

南京水科院瑞迪科技集团有限公司

2026年4月



施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造

施工图设计

设计说明、工程预算、设计图纸

(全一册)

编制单位:	南京水科院瑞迪科技集团有限公司	
设计证书:	A132030506	
分管院长:	柯敏勇	正高级工程师
审 定:	古 浩	正高级工程师
审 核:	方 辰	高级工程师
项目负责:	胡庆华	研究员级高工
	辜 鹏	高级工程师

		施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造			设计编号	SJZ25118
		施工图设计			档案号	
					日期	2026.04
水运甲级A132030506		图纸目录			(版次)	第1页 共2页
序号	图纸名称	图号	版次	图幅	备注	
一	设计说明					
1	设计说明					
2	附件1:《扬州航务中心航道船闸(2026-2028)入库专项养护项目技术方案审查会议纪要》,2025.8.8					
3	附件2:《施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复项目施工图内审会议纪要》,2026.3.12					
4	附件3:《施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造施工图设计审查意见》,2026.3.20					
5	附件4:《施桥二号船闸综合检测(半)年度检查表》,2025.4.21					
二	设计图纸					
1	工程平面位置图	SQEXCZ-ZT-01		A3		
2	靠船墩改造平面布置图	SQEXCZ-SG-01		A3		
3	4#~14#靠船墩现状及拆除图	SQEXCZ-SG-02		A3		
4	4#~14#靠船墩结构改造图	SQEXCZ-SG-03		A3		
5	15#靠船墩现状及拆除图	SQEXCZ-SG-04		A3		
6	15#靠船墩结构改造图	SQEXCZ-SG-05		A3		
7	混凝土套箱结构图	SQEXCZ-SG-06		A3		
8	混凝土套箱配筋图(一)、(二)	SQEXCZ-SG-07、08		A3		
9	混凝土套箱吊耳结构图	SQEXCZ-SG-09		A3		
10	靠船墩钢筋网结构图	SQEXCZ-SG-10		A3		
11	靠船墩空腔结构配筋图	SQEXCZ-SG-11		A3		
12	靠船墩预制隔板配筋图	SQEXCZ-SG-12		A3		
13	4#~15#靠船墩钢护面及钢包角结构图(一)、(二)	SQEXCZ-SG-13、14		A3		
编制		日期	校核	日期	审核	日期

		施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造			设计编号	SJZ25118
		施工图设计			档案号	
					日期	2026.04
水运甲级A132030506		图纸目录			(版次)	第2页 共2页
序号	图纸名称	图号	版次	图幅	备注	
14	4#~15#靠船墩台帽结构图	SQEXCZ-SG-15		A3		
15	1#~3#靠船墩台帽改造结构图	SQEXCZ-SG-16		A3		
16	人行桥空心板梁结构图(一)、(二)	SQEXCZ-SG-17、18		A3		
17	导航墙及靠船墩附属设施布置图(一)、(二)	SQEXCZ-SG-19、20		A3		
18	靠船墩爬梯结构图	SQEXCZ-SG-21		A3		
19	250kN系船柱结构图	SQEXCZ-SG-22		A3		
20	250kN系船钩结构图	SQEXCZ-SG-23		A3		
21	系船钩盒结构图(一)、(二)	SQEXCZ-SG-24、25		A3		
22	升降式垃圾接收设施参数及要求说明(一)~(三)	附图1		A3		
23	升降式垃圾接收设施结构示意图(一)~(三)	附图2		A3		
24	智慧灯杆结构示意图	附图3		A3		
编制		日期	校核	日期	审核	日期

施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造

施工图设计

第一部分：设计说明

设计说明目录

第一章 综述	1
1.1 工程概况	1
1.2 设计依据	2
1.3 工程内容	2
1.4 设计文件组成	3
第二章 基础资料	4
2.1 气象	4
2.2 特征水位	4
2.3 工程地质	4
2.4 地震	4
2.5 下游靠船墩现状	5
2.6 建设必要性	8
第三章 设计方案	10
3.1 设计原则	10
3.2 设计标准	10
3.3 设计船型	10
3.4 设计方案	10
3.5 主要结构计算	14
3.6 主要工程量	15
第四章 施工要求及注意事项	19
4.1 总则	19
4.2 施工工序	19
4.3 施工要求	19
4.4 问题与建议	33
附件:	
1、扬州航务中心航道船闸（2026-2028）入库专项养护项目技术方案审查会议纪要，2025.8.8；	
2、施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复项目施工图内审会议纪要，2026.3.12；	
3、施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造施工图设计审查意见，2026.3.20；	
4、施桥二号船闸综合检测（半）年度检测表，江苏省船闸应急保障中心，2025.4。	

第一章 综述

1.1 工程概况

施桥船闸位于古城扬州市南郊的施桥镇，下游距长江仅 6.5km，上游距邵伯船闸 22.5km。目前该梯级共有船闸三座，其中一线船闸建成于 1961 年，闸室尺度为 230×20×5m（闸室长×闸室宽×槛上水深，下同），设计年通过能力 2100 万吨。二线船闸于 1988 年建成通航，闸室尺度为 230×23×5m，设计年通过能力 3740 万吨。二线船闸位于一线船闸东侧，两座船闸中心轴线相距 150m，上闸首齐平。三线船闸建成于 2011 年 11 月，闸室尺度为 260×23×5m。

施桥二线船闸下游靠船墩共有靠船墩 15 座，均为浆砌块石重力式结构，墩顶高程为▽8.83（国家 85 高程，下同），底板顶高程▽-4.27，靠船墩之间中心距 20m。靠船墩之间采用 T 型梁连接。由于二线船闸下游靠船墩建成年代久远，并且近年来受京杭运河船舶大型化发展影响，靠船墩受船舶碰撞破损越来越严重。出现迎水面钢护面、钢护木磨损、缺失，部分墩体开裂、块石脱落、人行桥破损等现象，同时系船柱、系船钩等辅助设施多为缺失、损坏状态。

为维护施桥二线船闸安全通航，确保运河畅通，现考虑对二线船闸下游靠船墩进行加固改造，以满足待闸船舶安全停靠需求。受扬州航务中心委托，我院对施桥二线船闸下游靠船墩进行加固改造设计。2025 年 8 月 8 日，苏北航务管理处在淮安组织召开了扬州航务中心航道船闸入库专项养护项目技术方案审查会，2026 年 3 月 12 日，苏北航务管理处在淮安组织召开了本项目施工图内审会；2026 年 3 月 20 日，厅港航事业发展中心在南京组织召开了本项目施工图设计审查会。我院根据审查意见及相关规范要求，编制完成了本项目施工图设计文件（报

批稿）。

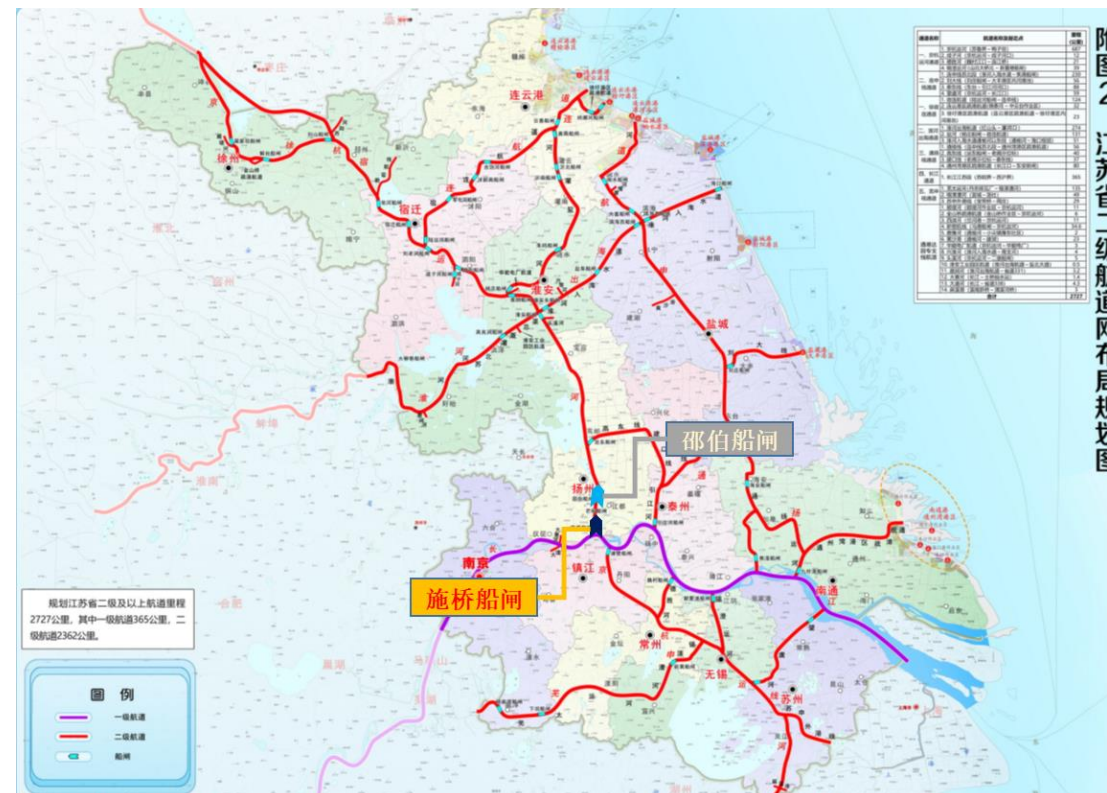


图 1-1 项目（施桥船闸）位置图（1）



图 1-2 项目（施桥二线船闸）位置图（2）

1.2 设计依据

一、依据的主要文件及资料

- (1) 苏北航务管理处扬州航务中心和我院签订的设计合同；
- (2) 中华人民共和国交通运输部“2020年第20号”《航道养护管理规定》；
- (3) 委托单位提供的施桥二线船闸相关图纸；
- (4) 《施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造地质勘察报告》，淮安市水利勘测设计研究院有限责任公司，2026.04；
- (5) 《施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复方案设计》，南京水科院瑞迪科技集团有限公司，2025.8；
- (6) 扬州航务中心航道船闸（2026-2028）入库专项养护项目技术方案审查会议纪要，2025.8.8；
- (7) 施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复项目施工图内审会议纪要，2026.3.12；
- (8) 施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造施工图设计审查意见，2026.3.20。

二、依据的主要标准、规范

- 《水运工程施工图文件编制规定》（JTJ10-7-2013）；
- 《船闸总体设计规范》（JTS305-2025）；
- 《船闸水工建筑物设计规范》（JTJ307-2001）；
- 《运河通航标准》（JTS108-2-2011）；
- 《水运工程混凝土结构设计规范》（JTS151-2011）；
- 《水运工程结构耐久性设计标准》（JTS153-2015）；

- 《水运工程地基设计规范》（JTS147-2017）；
- 《水运工程钢结构设计规范》（JTS152-2012）；
- 《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）；
- 《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）；
- 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；
- 《航道养护技术规范》（JTS/T 320-2021）；
- 《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）；
- 《内河通航标准》（GB50139-2014）；
- 《内河助航标志》（GB5863-2022）；
- 《内河航道养护工程预算编制办法及定额》（DB32/T2174-2013）；
- 《平原水网地区闸控航道通航标准》（DB32/T3946-2020）；
- 《内河航道维护技术及质量评定规范》（DB32/T3822-2020）；
- 我国现行的有关行业技术规范、标准。

1.3 工程内容

本次施桥二线船闸专项养护下游靠船墩改造主要设计内容包括：

- (1) 下游4#~15#靠船墩加固改造，更换、新增钢护面：4#~14#靠船墩全部采用下部预制钢筋混凝土套箱基础+上部现浇墩身，15#靠船墩采用水上部分迎水面部分拆除后重新浇筑混凝土。
- (2) 更换1#~15#靠船墩T型板梁为空心板梁。
- (3) 导航墙、1#~3#靠船墩出新：挡浪板涂刷涂料、电缆沟盖板更换、压顶道路硬化、墩体迎水面勾缝、混凝土出新，钢护木、钢包角等钢结构除锈后涂刷

防腐涂层。

(4) 4#~15#靠船墩设置防碰撞预警装置 (12 套)、升降式生活垃圾智能接收设施 (2 套)、智慧灯杆 (6 套)、靠船墩位移自动监测系统 (2 套)。

(5) 更换系船柱、系船钩、铁爬梯、栏杆 (不锈钢)、档位牌、警示标牌、电缆及桥架, 原宣传牌牌面更新。

1.4 设计文件组成

设计文件包括: 第一部分设计说明、第二部分图纸 (全一册)。

第二章 基础资料

2.1 气象

施桥船闸位于施桥镇东北,有京杭大运河通过,南约 6.5km 接长江,南约 2.5km 有沿江公路通过,西有新建新扬圩公路,水陆交通便利;场地位于中纬度地带,属凉亚热带湿润气候,年平均降雨量 1033mm,年平均蒸发量 1518mm。潜水位年变幅最大为 2.15m,最小为 0.84m,高值一般出现在 7~9 月汛期,低值多出现在 11~12 月旱季。地下水主要受大气降水和运河水位变化影响。

2.2 特征水位

本工程高程系统采用 1985 国家高程,与废黄河高程换算关系如下:

1985 国家高程+0.17m=废黄河高程

施桥船闸下游特征水位,详见表 2-1。

表 2-1 施桥船闸下游特征水位表

特征水位 (单位: m)	
水位	下游
设计最高通航水位	▽6.83
设计最低通航水位	▽0.23
常水位	▽3.03

2.3 工程地质

2.3.1 地层岩性及岩土特征

根据淮安市水利勘测设计研究院有限公司于 2026 年 4 月编制完成的《施桥二线船闸下游靠船墩专项养护地质勘察报告》,通过勘探揭露,结合室内土

工试验分析成果,场地地层在勘探深度范围内主要由第四系松散沉积物组成,所揭示的岩土层主要可分为 4 层。各岩土层自上而下描述如下:

①层:填土(Q₄^{ml}):杂色,松散,由砂性土组成,主要为河道长期淤积及人为堆积而成。钻孔均有揭露护坡混凝土底板,厚度约 0.15m~0.30m。层厚 1.90m~2.10m,顶板高程 0.93m~1.23m。顶板高程 0.93m~1.23m。

②层:粉土(Q₄^{al+pl}):局部黏性大,局部混粉砂。灰黄色,灰色。湿。稍密状。无光泽,摇震反应迅速,干强度及韧性低。层厚 4.40m~5.10m,顶板高程-1.07m~-0.67m。

③层:粉土(Q₄^{al+pl}):局部混粉砂。灰色,灰黑色。湿。稍密~中密状。无光泽,摇震反应迅速,干强度及韧性低。层厚 4.00m~4.10m,顶板高程-5.77m~-5.46m。

④层:粉砂(Q₄^{al+pl}):局部为粉细砂。灰色,灰黑色。湿。中密~密实状。顶板高程-9.77m~-9.56m,最大孔深 30.00m 未揭穿此层。

各土层物理力学指标见表 2-2。钻孔平面图、断面图详见图 2-1~图 2-2。

2.3.2 地基土评价

- (1) ①层填土成分复杂,均匀性差;
- (2) ②层粉土稍密状,中等偏高压缩性,均匀性较差,为液化土层;
- (3) ③层粉土稍密~中密状,中等压缩性,均匀性较差,不液化;
- (4) ④层粉砂中密~密实状,中等偏低压缩性,均匀性较差,不液化。

2.4 地震

- (1) 按《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012),场地土类型为中软场

地土，场地类别为III类。

(2) 工程场地位于扬州市邗江区施桥镇境内，查《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，工程区地震动峰值加速度值为 0.15g，相应的地震设防烈度为 7 度。

(3) 根据《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012)，拟建场地②层饱和粉土为液化土层液化等级为轻微液化，③层饱和粉土和④层饱和粉砂不液化。

(4) 根据构造活动性、边坡稳定性和场地地基条件等，综合评价，场地位于对建筑物抗震不利地段。



图 2-1 勘探点平面布置图

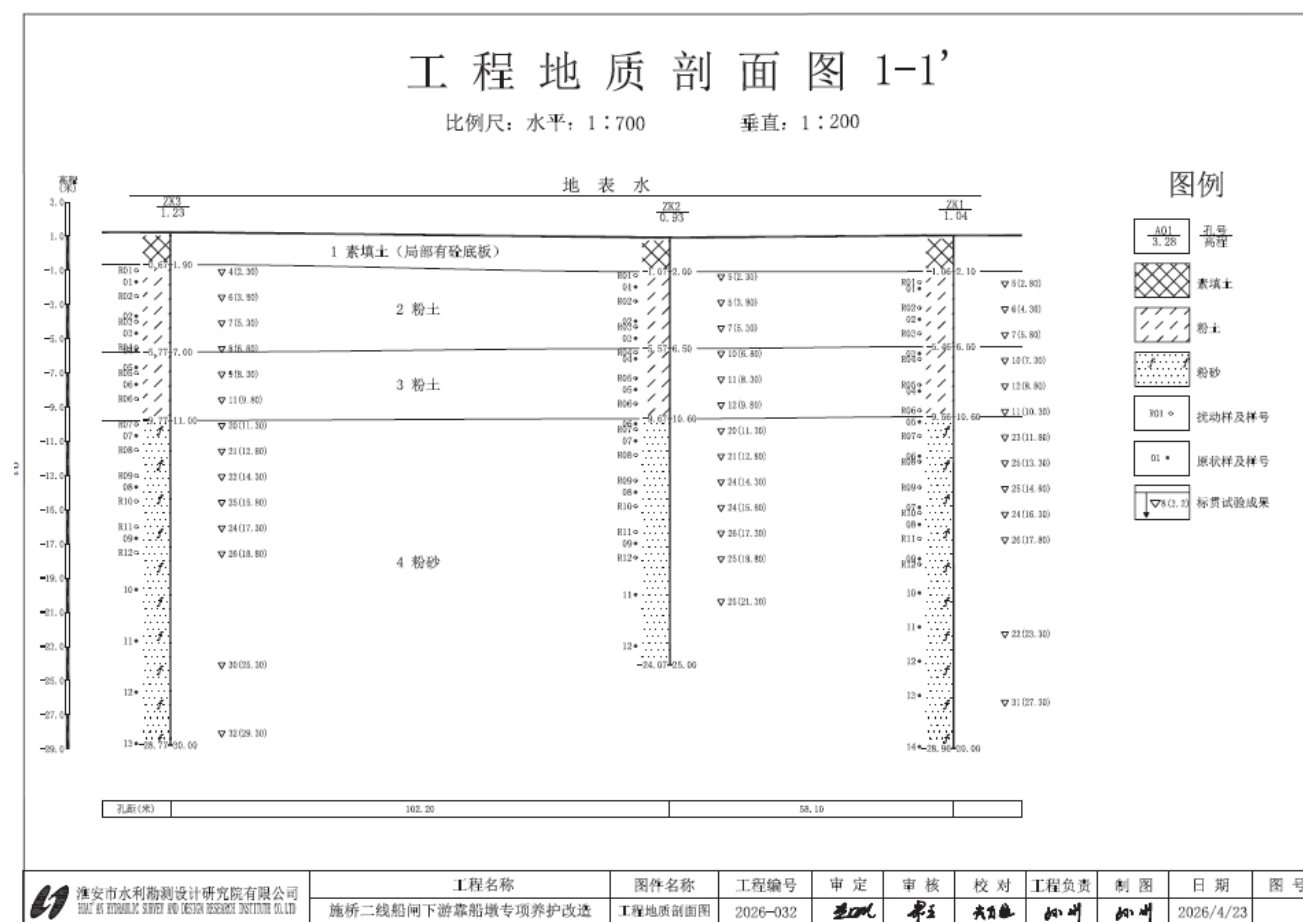


图 2-2 工程地质剖面图

表 2-2 各土层物理力学参数建议值表

层号	土层描述	天然密度	压缩模量	直接快剪		固结快剪		承载力特征值
		ρ g/cm ³	E_{s1-2} (MPa)	C (kPa)	ϕ (°)	C (kPa)	ϕ (°)	f_{ak} (kPa)
①	填土					6	16	
②	粉土	1.91	4.58	5.1	14.7	7.5	18.4	90
③	粉土	1.95	6.84	6.9	17.7	8.3	19.7	150
④	粉砂	2.01	12.97	1.6	30.6			180

2.5 下游靠船墩现状

1#~15#靠船墩为浆砌块石重力式结构，靠船墩墩顶高程▽8.83，底板顶高程▽-4.27。前沿倒角尺寸 1.2×1.8m (长×高)，底板宽度 9.2m，靠船墩之间中心线间距 20m，采用 T 型梁连接。

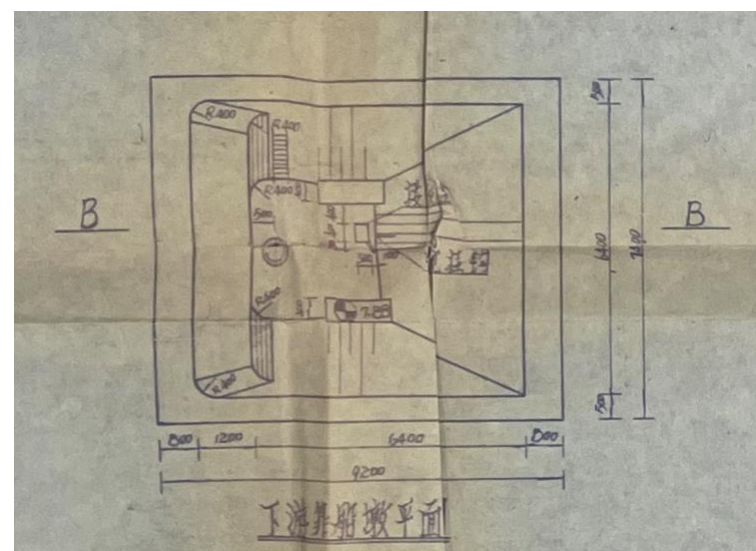
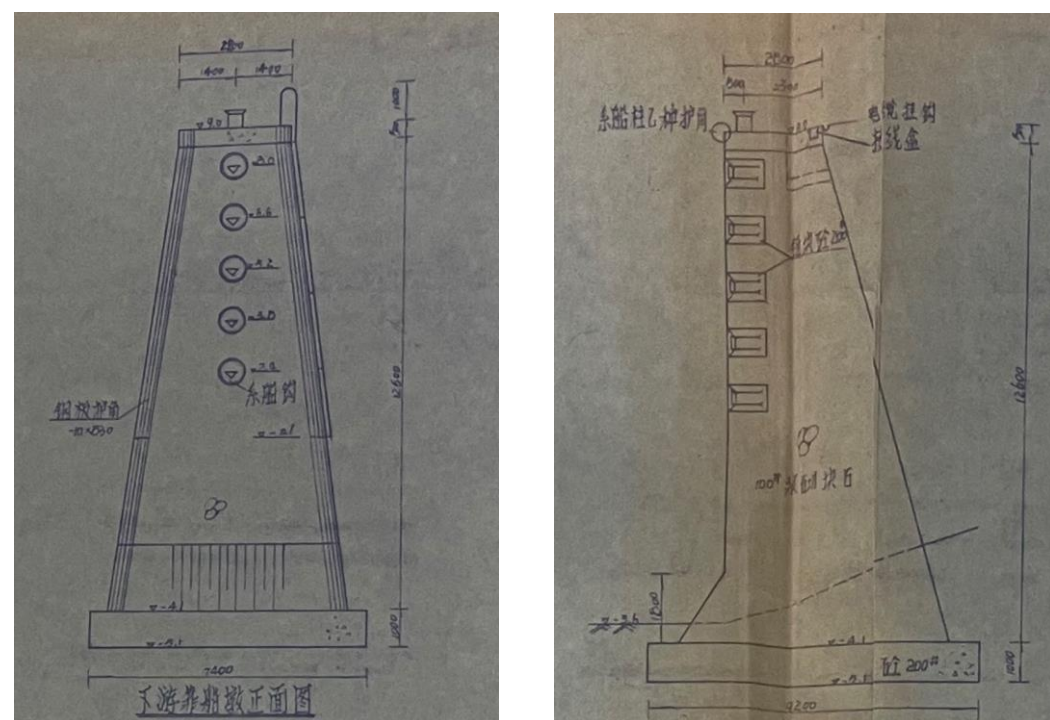


图 2-3 靠船墩原设计图纸（废黄河基准）

施桥二线船闸下游 1#~15#靠船墩建成于上世纪 80 年代，2006 年对其水上部分迎水面 1m 范围墩体的浆砌块石拆除后重新浇筑混凝土。近四十年的使用，随着近年来受京杭运河船舶大型化发展，除 1#~3#靠船墩因临近闸首，停船频次较低，现状较好，其余 4#~15#靠船墩出现了不同程度的破损，系靠船设施（系船钩、钢护木）松动脱落。特别是水面下以下浆砌块石部分，由于其本身强度

较低，损坏尤为严重。根据使用单位情况介绍与现场观察，二线船闸下游靠船墩出现墩体破损、钢包角损坏、系船钩和系船柱、铁爬梯、栏杆等附属设施残缺，此外靠船墩上的部分 T 型梁，存在被撞破损现象，也急需改造。



图 2-4 靠船墩现状总览图（1）



图 2-5 靠船墩现状总览图 (2)



图 2-6 靠船墩现状典型破损图 (1)



图 2-7 靠船墩现状典型破损图 (2)



图 2-8 靠船墩附属设施缺损图



图 2-9 靠船墩破损细部图

2.6 建设必要性

京杭运河是全国港口与航道布局规划明确的我国最重要南北向跨流域水运通道，是大运河经济和文化带的重要依托，是南水北调东线工程输水主干线，是长三角国家高等级航道网“四横三纵”的骨干航道，是江苏江苏省干线航道网“两纵五横”的重要组成部分。

京杭运河徐扬段是从蔺家坝船闸到六圩口入长江（简称苏北运河），沿线地跨江苏苏北四市，全长 404 公里，水位落差共计 34 米，沿线分为 10 个梯级船闸控制（不含蔺家坝船闸）。苏北运河是我国北煤南运、长三角大宗物资集散、南水北调输水的核心通道，2025 年货运量达 3.4 亿吨，集装箱运量达 75.2 万标箱，水运主通道优势凸显，运行效率持续提升，为区域物流畅通与经济高质量发展提供了坚实支撑。因此，常态化、标准化养护是保障其持续高效运行、支撑区域经济与战略安全的根本前提。

(1) 是消除船闸安全隐患，保障航运畅通与效率的需要。

施桥船闸为苏北运河最后一个梯级船闸，距离长江约 6.5 公里，是联通长江高等级航道的关键节点。二线船闸建成距今约 40 年，“三改二”工程实施后，运河船舶大型化发展迅速，施桥船闸作为连通长江的口门船闸，受通航船舶大型化发展影响更为严重，靠船墩受损现象日益严重。虽然在 2006 年对其进行加固处理，但是由于仅对水上部分 1m 厚度墩体拆除后重新浇筑混凝土，加固范围小、不彻底，加固后近 20 年的使用过程中又逐渐出现墩体破损、钢护木缺损、系船钩和系船柱以及铁爬梯等附属设施残缺的现象，水下未加固部分破损现象尤为严重，影响了往来船舶的正常停靠与使用，同时也存在一定的安全

隐患。本次对二线船闸下游靠船墩进行全面改造，不仅解决了墩体水下部分修复难题，同时适应了船舶大型化发展，同步增加墩体断面，增大系船柱和系船钩的型号。

(2)是延长基础设施寿命、降低全生命周期成本，实现可持续运营的需要。

航道、船闸等水运基础设施，一般具有建设投资大、使用周期长、后期维护成本高等特点，因此做好苏北运河常态化、预防性、精细化养护，能够有效延缓基础设施老化，及时消除结构、设备安全隐患，避免因“小病不治”演变为结构性病害，从而大幅延长航道船闸及配套设施的整体使用寿命，提高基础设施投资效益。

本次施桥二线船闸下游靠船墩改造作为苏北运河常规养护项目的实施，利用部分养护工程建设资金，即可实现“少投入、少抢修、少断航、多畅通”，显著降低长期运营维护费用。

(3)是体现苏北处运河管理能力，彰显江苏内河水运特色优势的需要。

苏北运河是长三角电煤、建材、粮食、化工原料等战略物资运输主通道，承担全国内河最高货运强度。航道畅通直接保障能源安全、工业生产与民生供应；养护不到位导致的通航能力下降，会倒逼货物转公路，大幅增加运输成本、加剧交通拥堵与碳排放。苏北运河是江苏干线航道网核心、全国内河航运标杆，其养护水平直接体现内河航运现代化能力。

苏北航务管理处通过有计划、有针对性的安排运河养护项目，打造一条航道条件优越、船闸设施齐全的运河，塑造我省“水上高速公路”形象，可有效的提升航道管理形象，提高管理和服务水平，彰显江苏内河水运特色优势。

第三章 设计方案

3.1 设计原则

(1) 遵守交通部有关的工程技术规范、规程及规定，贯彻科学、经济、合理的原则，节省工程投资。

(2) 确保建筑物的安全，不降低原有建筑物技术标准和结构安全度。

(3) 改造方案需注意技术可行性、经济合理性、施工的方便性，且尽量不影响船闸营运生产，并保证周边建筑物结构安全。

3.2 设计标准

本船闸靠船墩为 3 级建筑物。

3.3 设计船型

代表船型根据标准化、适应性、经济性及通达性的要求，并结合船闸现状通航船型，拟采用多种混合设计船型。设计船型尺度参照《内河通航标准》、《运河通航标准》、内河过闸运输船舶标准船型主尺度系列（第 2 部分：京杭运河、淮河水系）以及《平原水网地区闸控航道通航标准》（DB 32/T3946-2020）中的船型，详见表 3-1。

表 3-1 施桥船闸设计代表船型表

序号	船舶吨级 (t)	驳船 长×宽×吃水 (m)	船队 长×宽×吃水 (m)	备注
1	1 顶+2×2000t	67.3×13.8×3.0	160×13.8×3.0	设计船型
2	1 顶+2×2000t	65×15.8×(2.6~2.9)	160×15.8×(2.6~2.9)	设计船型
3	2000t 货船	67.6×13.8×3.0		设计船型
4	1 顶+2×1000t	65×10.8×(1.9~2.2)	160×10.8×(1.9~2.2)	设计船型
5	1000t 货船		60.0×10.8×2.5	兼顾船型
6	500t 货船		44×8.8×2.3	兼顾船型

3.4 设计方案

施桥二线船闸下游共有 15 座靠船墩，其中 1#~3#靠船墩靠近导航墙，船舶基本不靠泊，仅起引导作用，墩体保存较为完好。本次主要针对 4#~15#靠船墩进行改造修复。

1、4#~14#靠船墩：

4#~14#靠船墩全部采用下部预制钢筋混凝土套箱+上部现浇墩身。

首先水上拆除靠船墩高程▽3.03 以上墩身，预制完成钢筋混凝土套箱，套箱尺寸为 7.2m×7.2m×7.6m×0.25m（长×宽×高×壁厚），迎水面留有倒角，四面均搁置在底板上，套箱顶高程考虑根据常水位确定为▽3.33，套箱安装就位后对原墩体继续拆除至高程▽0.33，为方便后期混凝土浇筑，前沿 500mm 范围凿除至高程▽-1.17。套箱安装完成后，底板以上浇筑 1.8m 高度水下不分散混凝土封底，套箱内部形成干地条件后继续浇筑 C30 混凝土。为减小地基应力，本次在墩身内部中间部位设置 2 个空腔，空腔前沿距离墩体前沿均为 1.6m；套箱内部空腔为长方体，底高程▽0.33，体积为 4.2×3.8×2.5m；套箱上部空腔与上部墩身形状一致，空腔顶高程▽6.33，背水侧预留墩体壁厚 0.8m，两侧预留墩体厚度 1.2m；2 个空腔之间设置 0.5m 厚钢筋混凝土隔板。套箱上部重新现浇墩身至▽8.83，浇筑顶宽 3.4m。高程▽-0.77 以上墩身迎水面设置钢护面、钢包角。

改造完成后 4#~14#靠船墩前沿较原墩靠船墩凸出 0.4m。

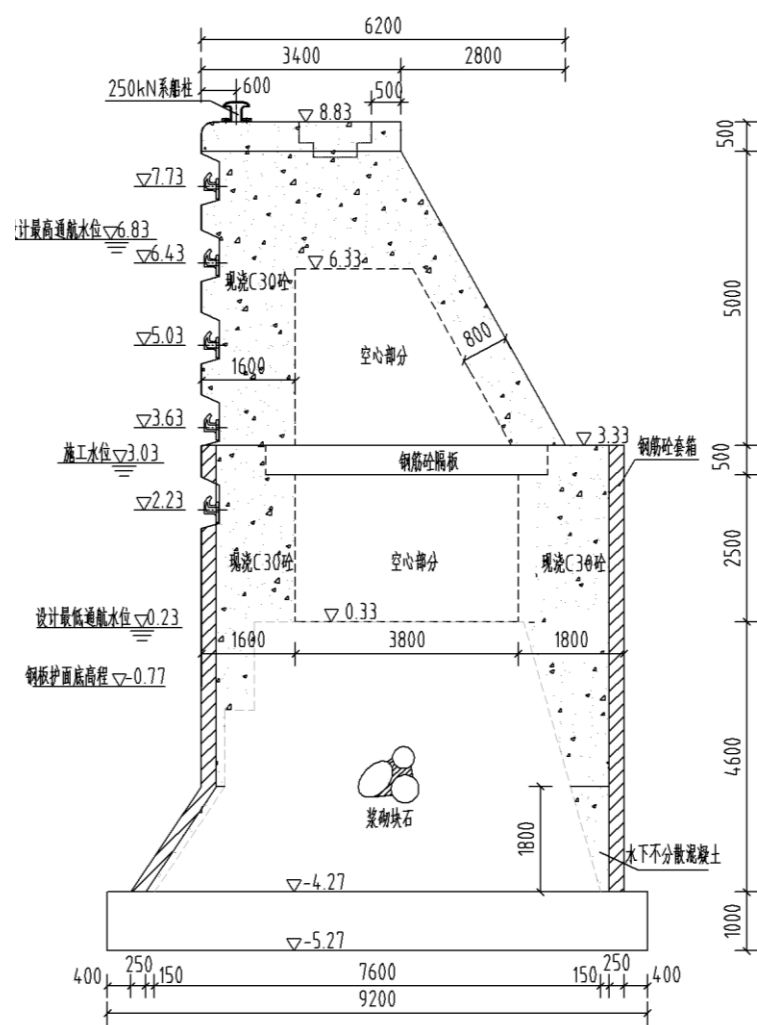


图 3-1 4#~14#靠船墩改造结构断面图

根据业主反馈，靠船墩后沿现状有 5 艘废弃小船，本次一并清理。

本次套箱顶高程为 $\nabla 3.33$ ，施工水位 $\nabla 3.03$ 。根据船闸 24 年~25 年水位数据，套箱安装施工可安排在 9 月或之后，其中 24 年 9 月水位高于 $\nabla 3.03$ 天数为 9 天，高于 $\nabla 3.33$ 天数为 6 天，25 年水位高于 $\nabla 3.03$ 天数为 14 天，高于 $\nabla 3.33$ 天数为 6 天。

2、15#靠船墩维修加固

15#靠船墩为原端部异形墩，形状不同于其余靠船墩，迎水面较长，且端部为圆弧形，墩体较大，本次仅对其直线段部分墩体进行修复。墩体直线段部分

阶梯状拆除，前沿拆除至高程 $\nabla 3.33$ ，后沿拆除至高程 $\nabla 5.33$ 。拆除后在原墩体植筋，浇筑混凝土至高程 $\nabla 8.83$ ，浇筑顶宽 2.8m，迎水面设置钢护面，钢护面底高程 $\nabla 3.33$ 。顶面其余部分凿除 15cm 厚混凝土，重新浇筑混凝土面层。改造后墩体前沿与原墩体保持一致。

3、导航墙、1#~3#靠船墩出新：墩体迎水面浆砌块石勾缝、混凝土出新，钢护木、钢包角除锈后涂刷防腐涂层。导航墙挡浪板涂刷涂料、电缆沟盖板更换（更换为铸铁结构）、压顶道路硬化。

浆砌块石勾缝采用 M20 水泥砂浆，混凝土出新采用聚合物砂浆。处理前需对原结构表面清理，清除裂化层，待表面清洁干燥后涂刷界面剂。出新部位为墩体水面以上部分，施工选择低水位期进行，出新底高程不高于 $\nabla 3.03$ 。

挡浪板采用环氧封闭底漆（1 道，不小于 $50 \mu\text{m}$ ）+环氧云铁中间漆（1 道，不小于 $150 \mu\text{m}$ ）+聚氨酯面漆（2 道，不小于 $200 \mu\text{m}$ ），颜色根据业主要求选用。处理前需彻底清除旧涂层、油污、盐分，局部修补后打磨。

电缆沟盖板式样参照一号闸电缆沟盖板，尺寸根据现场确定。导航墙压顶表面清理后露出原压顶混凝土后凿毛，浇筑 15cm 厚 C30 混凝土（与现状高程一致）。

4、靠船墩人行桥

原有靠船墩人行桥多有破损、移位现象，本次将 1#~15#靠船墩人行桥空心板梁全部更换，人行桥位置保持不变。其中 1#~3#靠船墩及导航墙台帽需按空心板梁结构进行适当改造。

5、靠船墩附属设施

4#~15#靠船墩系船柱、系船钩、铁爬梯附属设施需要更换，铁爬梯本次设置 6 座，分别在 4#、6#、8#、10#、12#、14#靠船墩上游侧。栏杆自导航墙至 15#靠船墩全部更换为 304 不锈钢。档位牌全部更换，共 6 块，分别安装在 3#~13# 奇数墩，隔墩布置于栏杆上（抱箍或者焊接）；警示标志标牌全部更换，共计 6 套，每套正反两面，采用抱箍或其他方式成三角形固定在智慧灯杆上。档位牌及警示标志标牌版面与现状保持一致，档位牌尺寸 187cm×109cm，面板采用 2mm 铝合金，警示标志标牌尺寸 80cm×100cm，面板采用 2mm 铝合金。原宣传牌拆除后骨架整修，牌面反光膜更新，内容格式参照原内容。2 座宣传牌版面尺寸分别为 196×116（cm）、340×210（cm），立杆及基础保留利旧，除锈防腐后重新贴反光膜。其中 3#墩宣传牌移位至灯杆后沿。所有标识标牌底模采用工程级反光膜，文字采用高强级反光膜。

6、靠船墩防碰撞预警系统：为了有效的实时监测船舶对靠船墩不正常的碰撞，实时查看墩体碰撞状况，本次拟在 12 座靠船墩墩体上设置防碰撞预警装置，采用激光直线偏移监测，二维撞击实时幅度传感数据检测，图像抓拍，三位一体，同时对系统软件优化，增加新的统计功能，采用新算法，减少误报概率。综合性能较一线闸有大的提升。

本次拟在 4#~15#靠船墩上设置的防碰撞告预警系统硬件及软件包括以下：

表3-2 防碰撞告预警系统硬件及软件统计表

序号	名称	性能指标参数
1	服务器系统	至强处理器，32G 内存 4T，WIN10
2	撞击传感器	12V 950NN, 0M,LC<6MM
3	三维位移传感器	12-36V,x-y-z 频率，最大灵敏度，加速度
4	抓拍相机（海康）	储存硬盘机 摄像头

序号	名称	性能指标参数
5	工控机	WIN10 数据采集
6	编码信号箱	220V 12-5v 保护，数据采集，网关网络转接以太，光纤转发
7	网络光纤和线材	五类线，信号屏蔽线，2.3.4.5.6.芯信号线，单模光纤
8	线路管材	12mm 25mm PVC 护导管，（过桥管） 15mm,20mm 波纹管、热缩管
9	工程连接附件	施工材料（各墩点预埋基础件和网络施工中的辅料等）
10	服务端系统软件	1 号闸引导桥防碰撞系统升级版，并可显示安全监测系统位移数据
11	手机端小程序客户端软件	客户端可在登陆服务器查看两系统数据

在系统实施中需要根据管理方的要求对硬件数量进行配置。系统服务两年，小程序相关事宜服务三年。

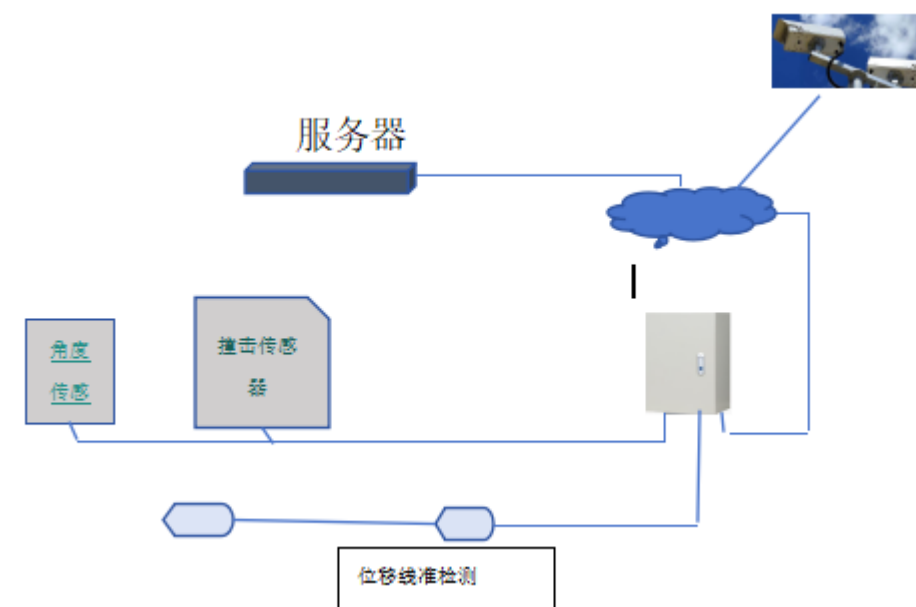


图3-2 防碰撞告预警系统网络图

7、智慧灯杆：本次照明设备拆除后全部更换为智慧灯杆，共 6 套，分别在导航墙、3#、6#、9#、12#、15#墩体设置，单座智慧灯杆上包括可调、AI 随船动路灯、AI 随船动摄像机、IP 音柱、LED 显示屏、一键报警视频语音紧急救助设备、依附式标牌（在附属设施中计列）及其他相关配套设施、系统等，原

监控设备拆除后安装在 3#、6#、15#墩体的智慧灯杆。灯杆高度 5.5m。具体技术要求参见附图 3。用路灯灯具安装参照“城市照明设计与施工”（16D702-6 16MR606）第 4-1 页。路灯接地措施参照“城市照明设计与施工”（16D702-6 16MR606）第 3-10 页。接地电阻 $\leq 10\Omega$ ，导航墙及 3#靠船墩灯杆接地可引至 10m 外。

8、升降式生活垃圾智能接收设施：本次在 9#、13#靠船墩上设置升降式生活垃圾智能接收设施，用于收集船舶垃圾。设备及安装与现状一号闸下游靠船墩上一致。

升降式生活垃圾智能接收设施安装在靠船墩侧面，通过该设施提升装置把船舶生活垃圾接收到靠船墩顶部的垃圾回收存储箱内，再进行集中转运。设备主要包括垃圾提升机构、智能接收箱、传感器设备、电气控制柜及语音控制系统等，设备具有接地防雷功能，接地电阻小于 1Ω 。具体规格及技术参数详见附图 1、2。升降式生活垃圾智能接收设施整体设计参数如下表：

表3-3 升降式生活垃圾智能接收设施整体设计参数表

序号	参数描述	数据
1	最大工作行程 (m)	7
2	满载重量 (kg)	50
3	最大提升速度 (m/s)	0.5
4	最大横向移动速度 (mm/s)	100

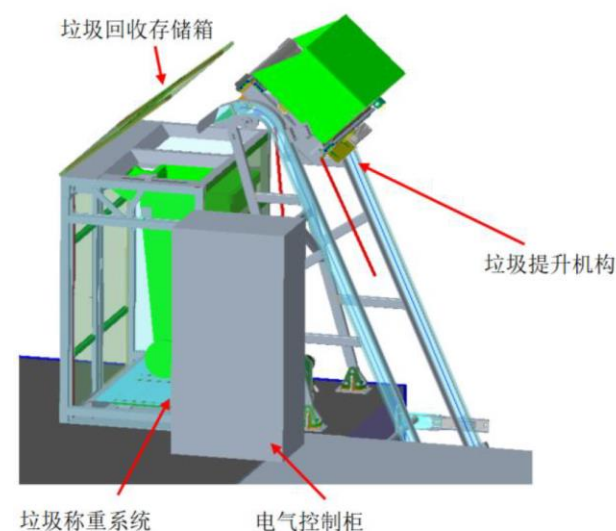
9、靠船墩安全监测系统（动态、静态位移监测）：为掌握船舶停靠时靠船墩技术状态，本次拟在 7#、11#靠船墩设置 2 套安全监测系统，用于在线实时监测靠船墩位移，达到告警控制标准即触发告警，确保通航建筑物安全。监测系统主要包括以下内容：

表3-4 靠船墩安全监测系统硬件、软件统计表

序号	名称	性能指标
1	震动传感器	可内置，精度 $\pm 0.1\%FS$
2	GNSS 接收机	1.支持 BEIDOU B1/B2/B3、GPS L1/L2/L5、GLONASS G1/G2、GALILEO E1/E5a/E5b, 4 系统 11 频点信号，自主开发高精度平差解算软件，实现多系统多频点融合高精度定位 2.产品融合震动加速度模块，辅助实现位移数据突变检测，驱动观测工作模式的自适应调整 3.产品基于芯片级自主开发，极大降低整体功耗，更加适宜野外连续运行 4.产品支持 4G/NB-IoT、无线网桥，以太网等数据通讯传输模式（标配 4G），支持 MQTT TCP/IP、NTRIP、JT808 等通讯协议 5.产品搭载高性能工业级 32 位 ARM 内核处理器，本地计算能力强大，内置嵌入式 web 服务器，可远程双向交互 6.依据应用场景和监测需求，支持动（静）态高精度解算 7.前端嵌入恒星日滤波、卡尔曼滤波、突变检测等算法，云端融合大数据清理、趋势分析、灰预测、切线角分析等模型，极大保证数据可靠性 8.产品采用铝材整铣外壳、内外密封防护、防摔软胶设计，具有优秀的防护、防摔及减震性能 9.静态精度 水平精度： $\pm(2.5+0.5 \times 10^{-6} \times D)$ mm 垂直精度： $\pm(5.0+0.5 \times 10^{-6} \times D)$ mm 10.动态精度 水平精度： $\pm(8.0+1.0 \times 10^{-6} \times D)$ mm 垂直精度： $\pm(15.0+1.0 \times 10^{-6} \times D)$ mm 11.接收信号类型 BEIDOU B1/B2/B3、GPS L1/L2/L5、GLONASS G1/G2、GALILEO E1/E5a/E5b 4 系统 11 频点 12.数据采集频率 1Hz/2Hz/5Hz/10Hz/20Hz 可选
3	动位移数据采集机无线传输	4G 带卡
4	视频监控	软件 储存硬盘机 摄像头
5	工控机	系统 WIN10
6	不间断电源	太阳能板 MPPT 控制器储能电池不锈钢防水箱，适应全天候
7	4G 路由器	
8	机柜及其支架	
9	附件	基础施工材料（测试站点基础和网络施工中的线材辅料等）
10	远程监控软件及一年云存储	可实时记录查看现场视频
11	监测技术服务及运行维护	缺陷责任期内（2 年）免费维护



a.智慧灯杆示意图



b.升降式生活垃圾智能接收设施



c.靠船墩动态监测系统（位移实时曲线图）

图 3-3 新增智慧化、自动化系统示意图

采用卫星定位+计算监测，获取位移数据，将碰撞告警系统数据与监测系统数据进行打通整合，建立大数据分析管理。

10、为满足新增智慧设备电气要求，本次机房二楼需新配置 L48 口光纤配线架两台、弱电机柜一台、交换机两台，其中 L48 口光纤配线架包含 48 条尾纤、96 个耦合器、配套理线架、标签制作，安装及调试；弱电机柜尺寸 19 英

寸，容量 22U，包含 C16A 漏报空开、4 路 C10 断路器，2 个隔层板、2 个 PDU、4 个竖向理线槽、6 套理线架、接地及标签制作，样式及颜色由业主确定；交换机为千兆三层交换机，包转发率不小于 114Mpps、交换容量 672Gbps/6.72Tbps、16 个网口、4 个千兆光口、满配千兆光模块。

智慧设施（靠船墩防撞预警系统、智慧灯杆、升降式生活垃圾智能接收设施、靠船墩安全监测系统）及相关配套电气可根据不同产品要求及现场条件适当调整，具体实施方案需符合相关规范要求，并报业主认可。

3.5 主要结构计算

1.水工建筑物级别

靠船墩为 3 级建筑物。

2.设计荷载

（1）地面荷载：

按人群活荷载 3 kN/m² 考虑。

（2）船舶系缆力：

内河船舶根据《船闸水工建筑物设计规范》（JTJ307-2001）有关规定，选取 250kN 系船柱及系船钩。

250kN 系船柱尺寸根据交通部系船柱通用图（GJ-33）及《码头附属设施技术规范》选用，材质采用铸铁 HT200，锚栓采用 6 根 M36。250kN 系船钩为标准件，材质采用铸钢 ZG270-500，锚栓采用 6 根 M36。

（3）船舶撞击力

$$F_c = 0.9KW^{2/3}$$

式中：Fc—船舶撞击力（kN）；

K—系数，闸室取 1.0；引航道中导航建筑物的直线段取 1.67，曲线段取 2.0；

W—船队排水量（t）

经计算，设计船舶撞击力为 415kN。

3.主要结构计算结果

(1) 改造后 4#~14#靠船墩结构计算

表 3-4 4#~14#靠船墩结构计算成果表

计算项目		计算结果
设计最高通航水位	滑动力（kN）	47
	抗滑力（kN）	371
	倾覆力矩（kN·m）	686
	稳定力矩（kN·m）	5071
	最大地基应力（kPa）	136.7
	最小地基应力（kPa）	94.0
设计最低通航水位	滑动力（kN）	47
	抗滑力（kN）	462
	倾覆力矩（kN·m）	454
	稳定力矩（kN·m）	6303
	最大地基应力（kPa）	154.4
	最小地基应力（kPa）	143.8

根据上表，滑动力<抗滑力，倾覆力矩<稳定力矩，改造后的靠船墩结构整体稳定性满足设计要求。靠船墩平均地基应力<底板下土层地基承载力（150kPa），最大地基应力<1.2×底板下土层地基承载力（1.2×150kPa）。根据建筑地基基础设计规范（GB50007-2011）5.2.1 节，当偏心荷载作用时，应满足下式：

$p_{kmax} \leq 1.2f_a$ ，式中 p_{kmax} 为相应于作用的标准组合时，基础地面边缘最大应力

值， f_a 为修正后的地基承载力特征值。靠船墩改造后地基承载力满足设计要求。

(2) 空心板梁裂缝开展宽度计算

空心板梁长度 17.8m，按简支梁计算，上部荷载考虑人群荷载 3kN，计算结果详见下表：

表 3-5 空心板梁计算结果表

部位	计算项目	计算结果	备注
空心板梁	最大弯矩设计（kN·m）	497	承载力极限状态
	板梁抗弯承载能力（kN·m）	908	
	最大剪力设计值（kN）	112	
	板梁抗剪承载能力（kN）	587	
	最大裂缝开展宽度（mm）	0.16	正常使用极限状态

根据上表，空心板梁结构满足承载力要求，最大裂缝开展满足规范要求。

3.6 主要工程量

本次施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造主要工程量统计见表 3-6。

表 3-6 施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造主要工程量表

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
一	靠船墩改造			
1	拆除靠船墩	m ³	1535.3	混凝土、浆砌块石
2	拆除人行桥板梁	片	15	
3	C30 现浇混凝土墩身	m ³	2634.9	其中水下不分散混凝土 76.3 m ³
4	墩身钢筋	kg	72511.7	迎水面及空腔
5	预制钢筋混凝土套箱	个 (m ³)	11 (602.8)	
6	预制钢筋混凝土套箱钢筋	kg	99429.6	含吊耳

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
7	预制钢筋混凝土隔板, C30	个 (m³)	11 (137.3)	
8	预制钢筋混凝土隔板钢筋	kg	29001.1	
9	墙面植筋	根	49	单根长 1m, 15#墩
10	钢板护面(δ=10mm)	kg	65568.8	含扁钢
11	钢板护面锚筋	kg	3065.8	
12	安装套箱	个	11	含套箱吊运、安装、安装前墩体四周土方开挖、抽排水水下堵漏等
13	1#~3#靠船墩出新	座	3	单座靠船墩出新: 浆砌块石勾缝、混凝土出新: 面积约 90 m², 1 座系船柱、4 座系船钩、2 个钢护木、铁爬梯 (共 1 座) 钢结构除锈, 涂刷防腐涂层。出新范围不高于▽3.03
二	附属设施			
1	预制空心板梁 (C30 混凝土)	片 (m³)	15 (111.0)	人行桥
2	空心板梁钢筋	kg	25224.0	
3	安装空心板梁	片	15	
4	空心板梁台帽钢筋	kg	1210.4	
5	新建铁爬梯	kg	2919.8	6 座
6	304 不锈钢钢管栏杆 (含埋件)	kg	2843.6	含 50m 导航墙段
7	台帽板梁角钢、支座埋件、电缆桥架支架	kg	3246.1	Q235b, 热镀锌
8	新建系船柱, 250kN	个	11	
9	新建系船钩, 250kN	个	59	
10	系船钩盒钢板	kg	9499.0	
11	导航墙压顶路面硬化	m²	48	C30 混凝土: 7.2m³

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注	
12	挡浪板出新	m²	180	总长 71m	
13	电缆沟盖板更换	块	136	材质铸铁, 单块尺寸 0.4×0.68 (m)	
14	电缆、穿线钢管更换	电缆桥架	m	400	300×150, Q235b, 热镀锌, 厚度 2mm
		电缆	m	1200	YJV5*10: 500m YJV5*6: 500m YJV5*2.5: 200m
		光纤	m	1020	48 芯单模光缆敷设路由从三楼中心机房到二下左机房楼二楼, 然后到每个智慧灯杆处。光缆在机房楼二楼作为中转汇聚点, 所有光缆上配线架。每个灯杆处引出 8 芯至弱电箱, 含配套接头盒、8 根 5m 成品尾纤、标签制作、所有光缆熔接及配套设
		PE、PVC 管	m	160	φ 50mm, 壁厚 3mm, 各 80m
		不锈钢波纹管	m	100	DN32mm, 304 材质, 用于各设备明线敷设穿管
15	沉降位移观测点设置	个	40	30 个墩体, 10 个护坡, 护坡带基础	
16	原宣传牌出新改造	项	1	共 2 块, 尺寸 196×116cm、340×210cm, 包括骨架整修、立柱除锈、版面更新、重新贴反光膜, 其中 1 块移位	
17	档位牌	块	6	新做, 尺寸 187×109cm。布置于栏杆	
18	警示标牌	块	6	新做, 尺寸 80×100cm, 布置于智慧灯杆上	

序号	工程或费用名称		单位	数量	备注
19	现状水泥船清理		艘	5	靠船墩后沿废弃船体清理
三	施工临时措施		项	1	临时水电、临时施工栈桥便道、临时标志标牌、墩体、板梁尺寸测量核实、水下探摸、航道扫测及其他临时措施等
四	智慧设施				
1	防碰撞预警系统	服务器	项	1	4#~15#墩设置，共计12套，具体参数要求详见设计说明，系统设备缺陷责任期内（2年）免费维护。具体要求可根据业主需要适当调整。主光纤、电缆已统一考虑。安装调试含相关辅材管线。
		撞击传感器	套	12	
		三维位移传感器	套	12	
		抓拍相机	套	1	
		工控机	台	1	
		编码信号箱	个	5	
		工程连接附件	套	1	
		服务端系统软件	套	1	
		手机端小程序客户端软件	/	1	
		云端转发服务器及储存	年	1	
2	墩体安全监测系统	施工安装调试监测技术服务	项	1	7#、11#墩设置，共计2套，具体参数要求详见设计说明，系统、设备缺陷责任期内（2年）免费维护。具体要求可根据业主需要适当调整。主光纤、电缆已统一考虑。安装调试含相关辅材管线。
		系统运行维护	项/年	1	
		震动传感器	台	2	
		GNSS接收机	台	3	
		动位移数据采集机无线传输	台	1	
		视频监控	套	1	
		工控机	台	1	
不间断电源和杆件	套	2			

序号	工程或费用名称		单位	数量	备注
		4G路由器	个	1	
		机柜及其支架	个	1	
		附件	套	3	
		远程监控软件及一年云存储	项	1	
		系统安装调试监测技术服务	项	1	
		系统运行维护	项	1	
3	智慧灯杆	灯杆、灯源及其他配套设施	套	6	导航墙、3#、6#、9#、12#、15#墩体设置，具体内容及要求详见设计说明及附图3。系统、设备缺陷责任期内（2年）免费维护。电缆已统一考虑。安装调试含相关辅材管线。
		智能配电箱	套	6	
		安装调试、技术服务	项	1	
		系统运行维护	项/年	1	
4	升降式生活垃圾智能接收设施		套	2	在9#、13#靠船墩上设置，具体参数要求详见附图1、2。系统、设备缺陷责任期内（2年）免费维护。具体要求可根据业主需要适当调整。主光纤、电缆已统一考虑。安装调试含相关辅材管线。
4.1	提升装置	伺服电机	台	2	
		减速机	台	2	
		起升绞车	台	2	
		安装防护装置	套	2	
		垃圾小桶	个	2	
		升降轨道及组件	套	2	
		翻转装置	套	2	
		横向推动装置	套	2	
4.2	垃圾回收存	横向推动时锁紧装置	套	2	
		超声波位移传感器收线器	套	2	
		电动缸收线器	套	2	
		回收箱体	套	2	

序号	工程或费用名称		单位	数量	备注
	储装置箱	存储垃圾桶	套	2	
		遮眼罩	套	2	
		电动开门器	套	2	
		称重装置	套	2	
4.3	传感器设备	激光位移传感器	套	2	
		超声波位移传感器	套	2	
		溢满传感器（含传感器反射板）	套	2	
		垃圾称重传感器	套	2	
		超声波水位传感器	套	2	
4.4	电气控制柜	PLC 模拟量模块	套	2	
		电器控制箱柜体	套	2	
		PLC 信号处理模块	台	2	
		电控柜空调机	套	2	
		电路控制主件	套	2	
		线缆	项	2	
		电路控制辅件	套	2	
4.5	语音交互终端设备	高精度 IP 拾音机	台	4	
		拾音机防护装置	套	4	
		音响设备	套	2	
		语音交互终端设备	台	2	
4.6	其他	数据上传模块	项	2	
		垃圾桶及宣传标志标识	项	2	
		照明灯及显示屏	项	2	
4.7	设备调试安装		项	2	
4.8	运营维护		项/年	1	
5	L48 口光纤配线架		套	2	放置于二楼机柜，具

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
6	弱电机柜	套	1	体内容及要求详见说明。
7	交换机	台	2	

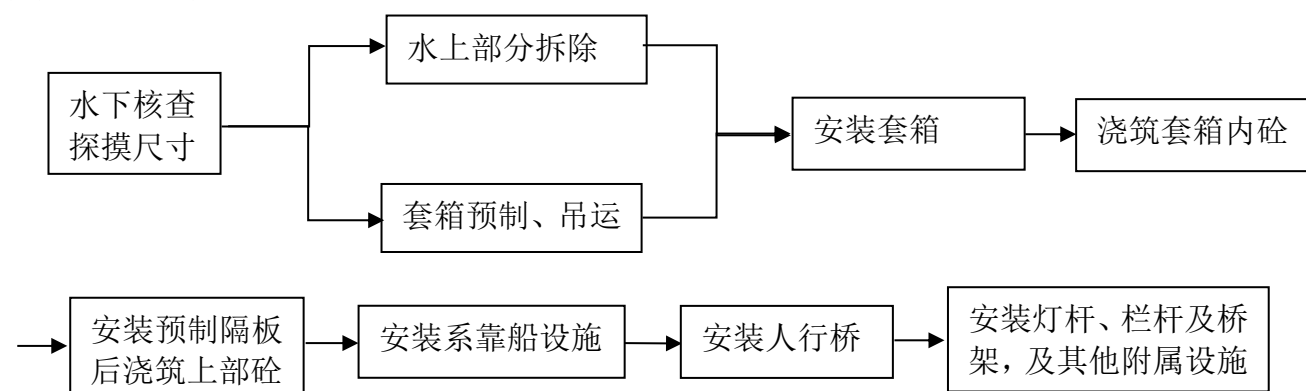
第四章 施工要求及注意事项

4.1 总则

- (1) 确保结构安全、耐久性满足设计要求，杜绝质量通病与安全隐患。
- (2) 实现“零事故、零伤亡、零通航险情”，杜绝一般及以上安全生产责任事故，满足船闸施工通航双安全要求。
- (3) 践行绿色养护，控制水污染、固废污染、扬尘噪声，保护水生态与沿线环境。
- (4) 严格按批复工期施工，关键节点不滞后、总工期不延长，按期完工复航，最大限度减少对航运的影响

4.2 施工工序

本次靠船墩改造施工工序如下：



4.3 施工要求

4.3.1 施工准备

- (1) 测量现有每个靠船墩的间距、墩顶平面尺寸，以及每片板梁长度，核查现场实际尺寸是否符合图纸设计尺寸。此外，如发现与有与本设计不符的应及时通

知建设单位。

- (2) 派潜水员对 4#~14#靠船墩进行底板和墙身探摸，确定墩身尺寸，并检查有无明显凸出，如发现问题需及时通知建设单位和设计单位，必要时需采取一定的措施。

- (3) 因本工程靠船墩墙身与底板处均有前倒角，设计采用的钢筋混凝土套箱临水面相应设置了倒角，可根据现场情况逐个探摸确定倒角具体尺寸，确保满足安装要求。

4.3.2 现有靠船墩拆除

本次改造的靠船墩为浆砌块石结构，拆除过程中难免出现高低不平现象，其拆除范围应控制在规范标高，其中松动的块石必须清除。拆除建议采用水刀切割。距离凿除高程 30cm 范围内墩体宜进行人工凿除，防止机械对保留墩体块石造成扰动。拆除前需对墩体四周做好防护设施，防止块石掉落航道。拆除后的浆砌块石需全部运走，如有掉入航道中的块石需清理干净。

4.3.3 钢筋混凝土套箱预制和吊运

钢筋混凝土套箱在预制时应采用钢模或其他新型材料模板，不得使用木模，并应加强振捣，避免麻面。倒角处宜开孔，振捣，确保混凝土密实。本项目预制场地宜选择运河或长江沿线附近场地，方便运输。

预制钢筋混凝土套箱强度达到 100%方可吊运，本工程采用四点吊运，本工程钢筋混凝土套箱重量约 137 吨，吊运钢筋混凝土套箱的水上浮吊的吊重不得小于

230吨。吊装前应检查各吊耳埋设是否牢靠，根部混凝土是否有明显的裂纹、松动等现象。正式起吊前应进行试吊，缓慢提升吊钩，使套箱脱离底模。

套箱在吊装就位前，各靠船墩根据潜水员探摸情况进行底板整平作业，并准备好压载堵漏材料；为预防套箱就位松钩后发生倾斜，应事先准备好抄垫用的块石、碎石、水下混凝土等材料；协助吊装作业的潜水组成员到齐并做好潜水的准备。吊装前应检查各吊耳埋设是否牢靠，根部混凝土是否有明显的裂纹、松动等现象。正式起吊前应进行试吊，缓慢提升吊钩，使套箱脱离底模。在吊运安装过程中要保持套箱竖直，安装过程中要保持缓慢平稳。具体如下：

生钩：生钩前应检查各吊耳是否有变形等异常情况，吊耳根部混凝土是否有明显的裂纹、松动等现象，如有应暂缓生钩起吊，采取措施对吊耳进行加固处理，确保安全后再生钩。生钩后起升前指挥工和安全员要检查各索具的连接状态，确保一起正常后，方可允许起升。

起吊：起吊前，需观察运输船是否停稳，起吊中心是否与套箱中心重合，如果不符合起吊要求，要待驳船停稳、调整起吊中心与套箱中心重合后才能起吊。一切准备就绪后，慢慢起升套箱，直到套箱下口超出驳船舱口。在套箱起升高度未超出舱口前，要保持起重船与驳船的相对位置。

就位安装：套箱起升高度超出舱口一定高度后，调整起重船的位置，使套箱中心与靠船墩中心大致重合，在人力拉动缆风绳辅助控制下，慢慢放下套箱直到套箱平稳、竖直搁置在靠船墩底板上。为防止套箱与靠船墩过度碰撞，在套箱下放过程中，速度要缓慢，并不断调整套箱位置，保证套箱顺利下放到位；如套箱搁置后有倾斜现象，应通过潜水员采用碎石或浸水混凝土进行找平处理，调整套箱姿态，

直到套箱竖直、平稳地搁置在靠船墩底板上。

底板水下整平要求可参考水下基床整平要求，顶面标高允许偏差±30mm。套箱安装要求可参考码头工程、防波堤与护岸工程沉箱安装要求，前沿线允许偏差50mm，竖向倾斜允许偏差H/250。具体验收标准参照《水运工程质量检验标准》(JTS 257-2008)、《码头结构设计规范》(JTS 167-2018)、《水运工程地基设计规范》(JTS 147-2017)相关内容执行。

套箱吊装属危大工程，施工前施工单位需编制专项施工方案，并报监理，必要时需经专家论证后方可实施。

4.3.4 墩体现浇混凝土

1、总体浇筑要求

- (1) 本工程钢筋混凝土现浇构件混凝土强度等级均为C30。
- (2) 浇筑前应对模板、钢筋、预埋件等进行检查验收，做到位置、数量准确无误，并须采取必要措施以确保浇筑过程中不会发生偏位、移位。
- (3) 现场浇筑混凝土时，应特别注意防雨、防裂及加强养护等措施。
- (4) 施工时必须采取有效措施，确保砼质量，满足耐久性及强度等指标要求。砼所用水泥、砂、水、骨料、外加剂等必须符合规范要求，砼所用水泥应有出厂合格证明，所有外加剂及掺入量应按对砼的技术要求和有关规定控制，随时取样检验，不合格材料一律不准使用。
- (5) 混凝土浇筑至顶面时应及时清除表面浮浆。

2、大体积混凝土浇筑要求

(1) 模板工程

大体积混凝土模板和支架应进行承载力、刚度和整体稳固性验算，并应根据大体积混凝土采用的养护方法进行保温构造设计。

模板和支架系统安装、使用和拆除过程中，必须采取安全稳定措施。

大体积混凝土拆模时间应满足混凝土的强度要求，当模板作为保温养护措施的一部分时，其拆模时间应根据温控要求确定。

大体积混凝土宜适当延迟拆模时间。拆模后，应采取预防寒流袭击、突然降温和剧烈干燥等措施。

(2) 混凝土浇筑

大体积混凝土浇筑应符合下列规定：

1) 混凝土浇筑层厚度应根据所用振捣器作用深度及混凝土的和易性确定，整体连续浇筑时宜为 300mm~500mm，振捣时应避免过振和漏振。

2) 整体分层连续浇筑或推移式连续浇筑，应缩短间歇时间，并应在前层混凝土初凝之前将次层混凝土浇筑完毕。层间间歇时间不应大于混凝土初凝时间。混凝土初凝时间应通过试验确定。当层间间歇时间超过混凝土初凝时间时，层面应按施工缝处理。

3) 混凝土的浇灌应连续、有序，宜减少施工缝。

4) 混凝土宜采用泵送方式和二次振捣工艺。

当采取分层间歇浇筑混凝土时，水平施工缝的处理应符合下列规定：

①在已硬化的混凝土表面，应清除表面的浮浆、松动的石子及软弱混凝土层；

②在上层混凝土浇筑前，应采用清水冲洗混凝土表面的污物，并应充分润湿，但不得有积水；

③新浇筑混凝土应振捣密实，并与先期浇筑的混凝土紧密结合。

大体积混凝土底板与侧墙相连接的施工缝，当有防水要求时，宜采取钢板止水带等处理措施。

在大体积混凝土浇筑过程中，应采取措施防止受力钢筋、定位筋、预埋件等移位和变形，并应及时清除混凝土表面泌水。

应及时对大体积混凝土浇筑面进行多次抹压处理。

(3) 混凝土养护

大体积混凝土应采取保温保湿养护。在每次混凝土浇筑完毕后，除应按普通混凝土进行常规养护外，保温养护应符合下列规定：

1) 应专人负责保温养护工作，并应进行测试记录；

2) 保湿养护持续时间不宜少于 14d，应经常检查塑料薄膜或养护剂涂层的完整情况，并保持混凝土表面湿润；

3) 保温覆盖层拆除应分层逐步进行，当混凝土表面温度与环境最大温差小于 20℃时，可全部拆除。

混凝土浇筑完毕后，在初凝前宜立即进行覆盖或喷雾养护工作。

混凝土保温材料可采用塑料薄膜、土工布、麻袋、阻燃保温被等，必要时，可搭设挡风保温棚或遮阳降温棚。在保温养护中，应现场监测混凝土浇筑体的里表温差和降温速率，当实测结果不满足温控指标要求时，应及时调整保温养护措施。

大体积混凝土拆模后，地上结构不宜长期暴露在自然环境中。

3、水下不分散混凝土：

(1) 材料

本项目水下混凝土主要在套箱安装完成后的封底，除常规混凝土外需添加抗分散剂（絮凝剂），参照 GB/T 37990-2019《水下不分散混凝土絮凝剂技术要求》、DL/T 5117-2000《水下不分散混凝土试验规程》，水下抗分散剂主要性能指标符合下表所示：

表 4-1 水下抗分散剂主要性能指标

检测项目		性能指标
泌水率/%		<0
含气量/%		≤6.0
初始流动度/mm	净浆	>240
	砂浆	>200
	混凝土	
抗分散性	坍落度	230±20
	坍扩度	450±50
	水泥流失量/%	<1.5
凝结时间/h	悬浊物/mg·L ⁻¹	≤100
	pH 值	≤12
	初凝	0.5~8
终凝		
水下成型试件与空气中成型试件抗压强度比/%	7d	>80
	28d	>80
水下成型试件与空气中成型试件抗折强度比/%	7d	>70
	28d	>70

(2)使用要求水下抗分散剂取代胶凝材料用量 10%~20%，水胶比 0.35~0.45，根据工程实际状况可酌情加入砂、石，用量依据现场材料试验而定。

水下抗分散剂应紧随水泥加入搅拌机中，切勿将其预先溶于水中。推荐使用机械拌和，搅拌时间一般以大于 3min 为宜，应保证粉体搅拌均匀后加水。在负温情况下，应用热水(≤65°C)搅拌，并有保温措施，应保证拌合物浇注时温度不低于 10°C。施工后应自加水时算起在可工作时间内将拌和物表面处理抹平。水下抗分

散剂加水后应在可工作时间内用完，一经稠化，不可重新加水拌合使用。

4.3.5 钢护面分缝与焊接

本次改造的靠船墩均设置了钢板护面（钢包角），厚度 10mm。钢护面应尽量减少分缝。分缝位置至少应离开凸角或凸弧 15cm 以上。为保证钢护面接缝连接牢靠，除应按规范要求焊接钢板接缝外，为保证钢板接缝焊接牢靠，尚应在钢板背面增加 8×40mm 扁钢焊接，扁钢间距不大于 400mm，锚筋焊接在扁钢上，间距不大于 350mm。对纵向、横向焊缝，需焊接骑缝扁钢及锚筋。

钢板焊接应严格按照《钢结构焊接规范》的要求进行施工。本工程护面钢板厚度为 10mm，钢板在焊接时需按规范要求采用双面 V 形坡口焊接，焊缝坡口角度 45°，坡口高度 H≥10mm。

所有锚筋须通过扁钢与钢包角、钢护面焊接。

4.3.6 系船钩周边处理

系船钩范围钢护面应切开后参照系船钩盒尺寸预留系船钩盒孔位，并与系船钩盒焊接处理。

4.3.7 钢结构防腐及焊接要求

本工程所有钢材表面必须经过喷砂除锈处理，除锈等级达 Sa2.5 级，钢结构底漆：环氧富锌漆 75 μm；中间漆：环氧云母氧化铁 200 μm，面漆：改性耐磨环氧涂料 125 μm。防腐漆膜总厚度≥400 μm。爬梯面漆颜色依据业主要求采用。

防腐油漆应选择环保油漆，必须有产品型式检验报告（含 VOC、甲醛、苯系物、重金属）优先水性漆，减少废气排放，禁止露天随意涂刷高 VOC 油漆；废弃油漆桶、稀料桶分类危废处理，不得使用三无、无检测报告、气味刺鼻的涂料。

焊缝质量等级应严格按照国家标准的相应要求执行。焊接过程中不允许有过烧、开裂、夹杂、气泡等，不允许使用钢筋棍塞入焊缝中，必要时尚应进行焊接工艺评定。

本工程钢板护面、钢包角及系船钩盒对接焊缝焊缝质量等级为二级，焊缝探伤抽检比例不低于 20%，焊缝外观要求外形均匀，焊道与焊道、焊道与金属间过渡应平滑，焊渣和飞溅物应清理干净。焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。所有焊缝应由施工、监理、质检部门根据设计确定的焊缝质量等级按国家现行标准对不满足要求存在问题的焊缝必须彻底清除重焊。

4.3.8 植筋

本工程 15#靠船墩维修加固需进行植筋，植筋为构造筋。植筋的技术要求如下：

1、植筋必须植在浆结牢固的大块石上，严禁植在砌缝中。

2、植筋施工步骤：

(1) 打眼

钻机可选择适合带水作业的气动冲击钻，根据设计要求的直径和深度打孔。

(2) 清孔

用空压机吹净粉尘，毛刷对孔四壁进行清孔，再进行吹气，直到无粉尘。孔内必须保持干燥、无油污、粉尘。

(3) 植筋

施工需采用植筋胶。植筋时注射管口必须加延长杆，使注射管的长度大于孔深。

注胶时将注射管插入孔的底部后开始注胶，注到孔深约 2/3 处，选好钢筋后单向旋转插入孔内，使胶均匀包裹钢筋、溢出孔口。钢筋一次插到位，不可反复插拔。

(4) 固化

插入后扶正、固定，防止倾斜、移位。胶体在固化过程中应注意保护，避免人为扰动。

3、植筋应采用带肋钢筋。植筋用的胶粘剂必须采用改性环氧类或改性乙烯基醇类的胶粘剂。种植用胶粘剂的质量及性能均应符合表 4-2 中的规定，其测定方法应符合《混凝土结构加固设计规范》中的有关规定。

表4-2 锚固用胶粘剂性能要求表

性能项目		性能要求	
		A级胶	
胶体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)		≥8.5
	抗弯强度 (MPa)		≥50
	抗压强度 (MPa)		≥60
粘结能力	钢-钢 (钢套筒法) 拉伸抗剪强度标准值		≥16
	约束拉拔条件下带肋钢筋与混凝土的粘结强度 (MPa)	C30、Φ25、l=150mm	≥11.0
		C60、Φ25、l=125mm	≥17.0
不挥发物含量 (固体含量) (%)			≥99

4、本工程要求植筋抗拔力不小于 50kN，检测数量选取每一检验批锚固件总数的 0.1%且不少于 3 件，检测要求具体按《混凝土结构后锚固技术规程》中相关规定执行。

4.3.9 预制构件存放与成品保护要求

本项目预制构件包括钢筋混凝土套箱、隔板、空心板梁及钢板护面等。

1、存放场地要求

- (1) 场地必须平整、坚实、排水通畅，严禁积水、沉陷。
- (2) 场地采用硬化处理，承载力满足构件堆放荷载要求。
- (3) 按规格、型号、安装顺序分区标识堆放，设置通道，便于吊装、运输与

检查。

2、堆放要求

- (1) 构件堆放方式必须与受力方向一致，简支类构件按简支状态堆放。
- (2) 支垫材料采用硬质方木、型钢或专用橡胶垫，严禁使用易碎易变形材料。
- (3) 堆放层数：

小型构件： $\leq 3\sim 5$ 层（按承载力验算）；

大跨度梁、大型构件：宜单层堆放，多层需专项方案验算。

- (4) 构件间留设不小于 50mm 间隙，防止碰撞、挤压损伤。

3、成品保护要求

(1) 棱角保护：阳角、边缘用护角条、木框、泡沫条包裹，防止磕碰、缺棱掉角。

- (2) 防水防潮：

雨天覆盖防雨布，防止雨水侵入、表面污染、钢筋、钢结构锈蚀；

冬期采取保温覆盖，避免冻融损伤。

- (3) 防污染：严禁在构件表面乱写乱画、粘贴胶带、砂浆污染，已污染及时

清理。

- (4) 钢筋与预埋件保护：

外露钢筋套塑料护套，防锈、防撞；

预埋件、预留孔加盖保护，防止堵塞、变形、锈蚀。

- (5) 严禁在构件上堆载重物、行车碾压、锤击撬动。

4、管理要求

(1) 每件构件挂设标识牌：名称、编号、规格、强度日期、安装部位、合格状态。

- (2) 建立存放台账，记录进场时间、层数、支垫、检查情况。

- (3) 定期巡查：沉降、变形、裂缝、污染、支垫位移，发现问题立即整改。

4.3.10 系靠船设施安装

本工程 4#~15#靠船墩所有系船柱和系船钩均需重新制作安装，系船柱及系船钩规格均为 250kN。

4.3.11 空心板梁预制及安装

本工程需要安装的空心板梁人行桥共 15 片，预制前需现场测量每块板梁长度。现场预制后采用钢绳捆装吊装。空心板梁两端 350mm 搭接长度不参与起拱。栏杆设置在船闸的背水一侧，安装时需注意方向。电缆桥架沿空心板梁后沿放置。

板梁预制采用刚度大、变形小、表面平整的材料作为模板，不得采用橡胶充气气囊作为空心梁板的内模，应采用刚性（钢质、PVC、高密度泡沫等）内膜工艺。

板梁与靠船墩之间结构缝采用高压聚乙烯板进行填充，高压聚乙烯板物理性能要求如下：

表4-3 高压聚乙烯板产品物理性能指标表

项 目	单 位	聚 乙 烯 板	测 试 方 法
密度 \geq	g/cm ³	0.07	GB6343
拉伸强度 \geq	Mpa	0.15	GB6344
伸长率 \geq	%	100	GB6344
撕裂强度 \geq	N/m	4.0	GB10808
抗压强度 \geq	Mpa	0.15	GB8813
硬度 \geq		55	C 型硬度计
压缩永久变形	%	3.0	GB/T6669-86

4.3.12 沉降位移观测

为掌握靠船墩结构及后方岸坡在施工期及使用期的沉降、位移情况，需在水工结构上设置永久性、临时性沉降、位移观测点。

(1) 永久性沉降、位移观测点

在每个靠船墩两个角点位置、岸坡每间隔 30m 在坡顶布置 $\phi 16$ 预埋铜钉观测点。岸坡若是土基， $\phi 16$ 预埋铜钉则需浇筑混凝土基座，基座尺寸建议 25×25cm 埋深 50cm，露出地面 10cm。

观测点埋深长度为 80mm，露头 3mm（露头处车圆），在本工程施工和使用期间应注意保护该观测点。

(2) 施工期临时沉降、位移观测点

施工期临时沉降、位移观测点由施工单位根据需要自行设置。

施工单位进场后应先设置观测点进行初始观测，观测周期应包括整个施工期和两年的责任缺陷期，每次应采用相同的观测路线和观测方法，并定期（每天）向建设、设计、监理等有关单位通报观测数据。若在施工过程中，沉降、位移出现异常情况，应立即停止相应施工并进一步加密观测次数，及时进行研究处理。

靠船墩结构预警值控制标准：水平位移速率 2mm/d，累计值 10mm；竖向位移速率 5mm/d，累计值 20mm，倾斜速率 0.0002H/d，累计值 H/100。监测频率建议：套箱安装前观测 1 次，套箱安装及上部施工期每天观测，施工完成后半个月内每天观测 1 次，后 3 周每 3 天观测 1 次，后需施工期每周观测 1 次。

岸坡预警值控制标准：水平位移速率 4mm/d，竖向位移速率 10mm/d。监测频率建议：套箱安装开挖前观测 1 次，土方开挖期间每天观测 1 次，套箱完成安装后半个月内每天观测 1 次，后 3 周每周观测 1 次，后需施工期每半个月观测 1 次。

施工期具体观测要求应符合现行行业规范《水运工程施工监控技术规程》（JTS-T254）的规定。

(3) 沉降、位移观测执行标准

1) 竣工验收时，施工单位应将施工期观测资料及相关观测点全部移交工程监理单位，工程监理单位应委托有测量资质的单位，继续对靠船墩沉降、位移进行定期观测。

2) 观测周期：使用期第一年每季度观测一次，第二年每半年观测一次，第三年后每年观测一次，直至稳定为止。当建筑物出现异常沉降位移时应进行逐日或几天 1 次的连续观测。

3) 沉降位移观测的同时应记录与其有关的水文、气象条件和荷载变化情况等。

4) 沉降位移观测每次应采用相同的观测线路和观测方法。

5) 沉降位移的具体观测要求应符合现行行业标准《水运工程施工监控技术规程》（JTS-T254）和《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》（JTJ218）的规定。

4.3.13 质量通病及防治

质量通病，是工程中经常发生显而易见的质量问题，它的存在轻则影响建筑物的美观，重则影响建筑物的使用功能和结构安全，因此对质量通病，必须采取有效的防范措施，加以防治和消除，以确保工程质量。

1、混凝土工程质量通病及防治

(1) 混凝土和易性差

混凝土和易性不良、表现在拌合物松散，坍落度不符合要求，混凝土离析。

预防措施：控制水泥标号与混凝土强度之间合理配合比关系，严格遵守施工规定的最大水灰比的最大用水量，严格按照试验的配合比施工。配料要精确，并保证足够的搅拌时间，选用正确的运输方法，控制运输时间，测定拌制地点和浇筑处坍落度损失，控制浇筑现场坍落度值符合施工规范的要求。

(2) 混凝土表面蜂窝麻面

预防措施：控制混凝土配合比及搅拌时间，防止运输中漏浆、离析和运输时间过长，控制浇筑时保持符合要求的坍落度。采用合适的浇筑顺序和方法，控制自由下落高度不超过 2m，浇筑分层进行，分层厚度根据振捣设备捣实方法按施工规范要求确定。采用正确的振捣方法，防止漏振和过度振捣，派专人值班随时检查模板及支架的变形情况，尤其是防止漏浆。

(3) 混凝土结构或构件缺棱掉角

预防措施：拆模不宜过早，非承重模板应在混凝土强度达到 2.5MPa 后拆模，拆模方法要正确；拆模时应加强已浇混凝土的保护，防止碰撞未到期龄的混凝土；采用优质的脱模剂，以便混凝土脱模。

(4) 混凝土表面裂缝

预防措施：检查水泥的出厂合格证，进场抽检报告单；检查砂、石料质量是否符合有关规定。石子含泥量超标时要进行冲洗；不或少采用细砂；对有温度影响的裂缝采用低热水泥；合理选用骨料和配合比，以降低水泥用量；要加强养护；构件表面混凝土初凝前应再次收光。

(5) 混凝土表面不平整

预防措施：严格按施工规范操作，灌筑混凝土后，应根据水平控制标志或弹线用抹子找平、压光，终凝后浇水养护；模板应有足够的强度、刚度和稳定性，应支在坚实地基上，有足够的支承面积，并防止浸水，以保证不发生下沉；在浇筑混凝土时，加强检查，凝土强度达到 2.5MPa 以上，方可在已浇结构上走动。

(6) 砼强度不够，均质性差

预防措施：

1) 水泥应有出厂合格证，新鲜无结块，过期水泥经试验合格才用；砂、石子粒径、级配、含泥量等应符合要求，严格控制混凝土配合比，保证计量准确，混凝土应按顺序拌制，保证搅拌时间和拌匀。

2) 当混凝土强度偏低，可用非破损方法（如回弹仪法，超声波法）来测定结构混凝土实际强度，如仍不能满足要求，可按实际强度校核结构的安全度，研究处理方案，采取相应加固或补强措施。

2、钢筋工程质量通病及防治

(1) 钢筋严重锈蚀

预防措施：对颗粒状或片状老锈必须清除，钢筋除锈后仍留有麻点时，严禁按

原规格使用，应降级使用。钢筋堆放应在仓库或料棚内，保持地面干燥，钢筋不得直接堆置在地面上，必须用砣墩、垫木等垫起，离地 200mm 以上；工地露天堆放时，应选择地势较高，地面干燥的场地，四周要有排水措施。

(2) 钢筋弯曲不直

预防措施：采用调直机冷拉或人工方法进行调直，对严重曲折钢筋在曲折处采用硬弯，调直后检查有无裂纹，矫正仍有不直的钢筋，不准作受力钢筋。加强钢筋配料管理工作，首先要熟悉设计图纸和规范要求，按搭接锚固和钢筋的形状计算出钢筋的尺寸，预先确定各种形状钢筋下料长度的调整值（弯曲类型、弯曲处曲率半径、扳距、钢筋直径等）；配料时考虑周到，确定钢筋的实际下料长度。

(3) 搭接电弧焊焊接接头质量不合格

钢筋在焊接连接接头处可能出现脆断、裂纹、未焊透、弯折等缺陷，直接影响构件的安全度。

预防措施：

1) 钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊，试焊时技术条件和质量要求应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18) 的规定，确认试焊合格后方可施工；

2) 焊接前将待焊部位的铁锈、油污及泥浆清理干净；

3) 确保与电极接触处的钢筋表面没有烧伤；

4) 加强对已完成接头的外观检查和力学性能（拉伸试验和弯曲试验）抽查，确保焊接接头处焊缝表面光滑平缓，没有横向裂纹，质量符合规程《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18) 的要求，对于有质量问题的及时做出补焊或返工处理；

5) 选用合适的电流，防止电流过大，焊弧不可拉得过大，控制焊条施焊角度

和运弧方法。

(4) 钢筋保护层厚度不符合要求

1) 浇注混凝土前发现混凝土保护层厚度达不到设计要求；

2) 拆模后出现漏筋；

3) 板制成后，板底出现裂缝，凿开混凝土发现保护层厚度不准确。

预防措施：按图纸尺寸进行放线，对钢筋的位置、间距进行校正。严格控制钢筋下料长度，钢筋实现做好样板后再正式下料。保护层垫块的强度必须符合要求，垫块的支垫方法和间距应能保证钢筋在混凝土浇筑过程中不发生位移与变形。

(5) 拆模后露筋预防措施

砂浆垫块垫得适量可靠，竖立钢筋可采用埋有铁丝的垫块，绑在钢筋骨外侧；同时，为使保护层厚度准确，应用铁丝将钢筋骨架拉向模板，将垫块挤牢，严格检查钢筋的成型尺寸；模外绑扎钢筋骨架时，要控制好它的外形尺寸，不得超过允许偏差。

4.3.14 质量检验标准

1、本工程施工严格遵照《水运工程混凝土施工规范》(JTS202—2011)、《水运工程钢结构施工规范》(JTS203-2019)、《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)《码头结构施工规范》(JTS215-2018) 有关章节认真执行。

2、工程验收质量评定按部颁《水运工程质量检验标准》(JTS257-2008) 执行。

4.3.15 智慧设施测试调试、验收、管理及维护

本次养护新增智慧设施包括：靠船墩防碰撞预警系统、墩体安全监测系统、智慧灯杆及升降式生活垃圾智能接收设施。

一、设备调试

1、外观鉴定

各设备包装完好齐全，封条完好，所附装箱单与设备一一对应无遗漏。各设备（如摄像机、防护罩、机箱等）的表面涂敷应均匀、光滑、满足防腐、防锈的要求；所有喷漆（塑）零件的表面光滑平整、色泽一致、无划痕等脱离和破损，电镀零件的表面应有金属光泽，无裂纹、斑点、毛刺和缺陷。

2、性能测试

根据产品说明书、设计文件中的性能指标进行性能测试，确认各项性能指标达到要求，并出具性能测试报告。

3、功能测试

包括但不限于：

（1）对实时视频监控图像的控制、切换和显示功能测试，权限控制及优先级设置功能测试，录像及录像备份功能测试，字符叠加功能测试；

（2）外场摄像机图像传输的光电缆功能测试，摄像机的可视半径测试，抓拍性能测试，各级管理机构图像切换时间测试。摄像机镜头的变焦时间、水平和垂直转动角度及转动速度、雨刷的启动与回位测试，图像质量的主观评价测试，图像质量的客观评价测试，低照度下图像质量测试。

（3）各类感知设备数据采集性能测试。

二、验收方案

1、设备检验

系统、设备检测时，提前一周以上发出书面通知，有关在何处、何时进行某系统、设备的何种检测。如经检验或测试不符合工程规定时，将依照建设方的指示作无偿改善，并且由此引起的延误，不得作为延期的理由。当建设方对设备的测试、检验感到满意时，用书面认可通知。如果测试、检验未能通过，应组织在一个合适的时间重复试验。在测试、检验项目完成后的 7 日内，将测试检验证书和报告提

交建设方。

2、系统初步验收

施工方在初步验收之前提供下列文档：各子系统的调试大纲、各子系统的中文版操作手册、各子系统的调试报告、完整的工程竣工表、完整的系统竣工图（详细清楚的标明设备的安装位置、管线的实际走向、线槽的安装位置、系统的组成、系统的控制逻辑关系及原理图、安装设备数量明细等）；初步验收应在整个子系统使用前进行，施工方于初步验收前一周通知建设方和监理方，建设方代表和监理方代表将对设备的安装、调试作检查，并于检查通过后签署“初步验收合格单”。当系统项目按照设计任务全部建成之后，经过运行达到设计要求，施工方应根据设计任务的要求进行初验，并写出初验报告，然后将提请最终验收。

3、系统试运行和最终验收

在系统初步验收通过后，在建设方代表和监理方代表监督下进行整个系统联机运行。如果在运行过程中发现系统不能满足正常运行条件，施工方应进行无条件调整或者更换。试运行结束后，建设方签署“最终验收合格单”。

三、管理及维护

1、硬件管理维护

硬件的日常管理维护采取自有专业力量为主，专业性技术服务主要依靠设备厂商的方式。实现对硬件系统指标进行自动检测、监测、报警，对网络状态实时监控、报警，及时更换系统设备的损坏备件和得到故障的解决办法等。

2、运行管理维护方式

免费维护期内，质保服务与运营维护相结合，确保系统稳定、正常运行。按照惯例，拟在产品公开招标时，要求承建单位至少提供所有硬件设备进场后的 2 年缺陷责任期，以及整个项目在缺陷责任期后的 3 年运维服务。维护期之后，拟通过公开招标采购维护维修服务。为保证业务系统正常运行，通过公开招标采购维

护维修服务。维护工作主要工作内容如下：

(1) 系统维护

要求维护服务商充分了解业务系统的结构及构架，包括硬件设备、系统软件及业务软件，能够对系统中出现的问题进行识别，并判断出故障原因。对于责任内的故障进行解决，责任外的故障依据所判断的故障原因进行协调处理，同时对处理过程提供专业的技术协助。

(2) 故障排除

当业务系统出现故障时要及时判断故障的原因，确定故障涉及的软、硬件范围，根据范围对故障进行定级并根据故障级别，在规定的时间内排除故障，恢复系统的正常运行。

(3) 备件服务

如果系统故障涉及硬件更换，维护服务商需要根据合同中规定的时间要求提供设备的零部件，并负责更换零部件，恢复系统的正常运行。

(4) 重要硬件设备的原厂商服务

系统包含的数据库服务器、应用服务器等需提供原厂商服务。

(5) 巡检工作

每日巡检要求按照应用系统所设计的软、硬件设备进行巡检，特别要求对系统的软件部分进行评估，要求维护服务商对系统进行定期的巡检，每月出具巡检报告。

(6) 系统优化

要求维护服务商对系统进行定期的优化评估，优化评估内容不但要求包含系统的软、硬件部分，还需要包括对应用系统的建议。

3、运维技术要求

(1) 故障处理要求

运维部门内部须制定明确的运维制度保障系统运行。运维制度中对于各级系统运行发生故障时的应急处置要求须提出规定，须根据故障影响程度和设备损坏程度，按照下表的应急处置要求，恢复设备运行。

表4-4 故障处理要求表

故障分级	故障描述	应急处置要求	故障恢复时间要求
一级故障	上级前置机故障、供电系统故障、广域网络故障等外部环境引起的故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系相关部门修复设备，如无法在规定时间内修复，报领导同意后采用人工报送数据	不超过 24 小时
二级故障	远程上传装置故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系设备厂家修复设备或提供临时替换设备恢复系统运行，如无法在规定时间内修复，报领导同意后采用人工记录方式及前端设备本地记录，后期同步等方式采集故障阶段数据	不超过 12 小时
三级故障	现场设备故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系厂商修复。如无法在规定时间内修复，报领导同意后进行人工采集故障阶段产生的数据	不超过 5 小时

(2) 日常巡检要求

为了能提前发现设备运行的故障隐患，保证系统稳定可靠运行，运维机构须建立完善的日常巡检维护制度，做好巡检计划和巡检记录。至少须在每次统计数据和投资计划数据报送日期的前 3 天安排一次巡检。巡检内容至少应包括广域网络巡检、系统安全巡检、设备运行巡检。巡检周期根据具体情况自行确定，巡检时发生的问题须及时协调有关单位予以解决。

4.3.16 环境保护

1、严格贯彻执行《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物

污染环境防治法》等法律法规以及地方政府在安全方面的政策法规等的要求。

2、施工应符合《水运工程绿色施工规范》、《水运工程施工环境监理规范》《水运工程环境保护设计规范》、《江苏省内河航道船闸工程绿色施工技术规范》及当地环保部门的规定，不得对施工及周边区域环境造成不利影响。

3、水环境

(1) 靠船墩安装前的疏浚弃土应严格按照施工方案确定的地点抛弃，禁止乱抛乱弃。

(2) 施工期船舶含油污水不在水域排放，由油污水接收船或靠岸后由沿线码头接收后交有资质的单位处理并建立台账。

(3) 施工期的船舶生活污水由船舶自身配备污水收集设施收集。

(4) 按照航道和执法机构等相关部门的有关规定，办理水上作业公告，施工船舶悬挂信号标志，保证航运船舶安全及施工船舶作业安全，避免碰撞等交通安全事故发生。

(5) 施工船舶应保持施工区域内的水体清洁，对施工区域内的漂浮物进行及时清除打捞。

4、声环境

(1) 所有进场运输车辆、机械设备，外排噪声指标参数必须符合相关环保标准。做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，减少车辆鸣笛，降低交通噪声。

(2) 限制高噪声设备的使用，并且在敏感点周围禁止工程夜间物料运输。

(3) 施工现场应严格控制施工时间，一般不得超过 22:00 时。特殊情况需连

续作业的，应尽量采取降噪措施，并报工地所在地区环保部门批准方可施工，经过附近村庄时应限制车速和鸣号。

5、大气环境

(1) 施工临时道路应全部硬化处理，尽量保持施工现场道路的平整，减少运输车辆因颠簸而漏洒物料，并及时清扫洒漏物料，同时辅以必要的洒水抑尘措施。

(2) 施工现场含水量较低易产生扬尘的堆土应采取苫盖或绿化等防尘措施。

(3) 裸露土质边坡应及时进行防护，不能及时实施的应苫盖。

(4) 土方的运输采用密闭方式，运输车辆的车厢应配备顶棚或遮盖物，装载的物料高度不得超过车厢栏板高度。运输路线尽量避开村庄集中居住区；安装洗轮机冲洗进出场车辆。

(5) 进入施工现场的施工船舶应持有合法、有效的船舶证书、证件，所使用燃油满足国标要求。施工船舶应达到国家规定的排放标准，达不到国家规定排放标准的应加装颗粒捕集器。

6、生态环境

(1) 加强生态环境及生物多样性保护的宣教和管理力度，做好对水上施工作业人员环境保护、生物多样性保护方面的宣传教育，严禁施工人员利用水上作业之便捕杀鱼类等水生生物。

(2) 严格管理施工船舶，施工船舶垃圾、废水应交由海事部门接受船处理，严禁向施工水域排放。

(3) 施工期各种固体废物不得向水域倾倒，应进行统一收集，交由环卫部门和施工单位处理。

4.3.17 安全

1、施工期安全防治要求

(1) 严格贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国特种设备安全法》等法律法规以及地方政府在安全方面的政策法规等的要求。

(2) 严格遵从《生产经营单位安全培训规定》，对从业人员进行有关安全生产规章制度和安全操作规程的培训。

(3) 施工应符合《水运工程施工安全防护技术规范》、《船闸检修技术规程》《内河航道、船闸养护工程安全管理规范》及海事通航管理规定，不得改变原有结构受力体系，不得扰动建筑物基础。

(4) 作业前现场安全员应检查作业场所是否安全，作业现场不应有妨碍施工、妨碍机械设备作业回转的障碍物。

(5) 施工作业前应对所有参加生产的设备、装卸机械工具、应急用具进行安全和技术性检查，对个人穿戴的防护用品和正确穿戴进行帮助性检查，确认都处于正常情况下开工。

(6) 人员安全与现场管理：

1) 所有人员佩戴安全帽、救生衣、防滑鞋，临水 / 水上作业必须穿救生衣。特种作业（潜水、吊装、电工、焊工）100% 持证上岗，岗前专项安全技术交底。落实三级安全教育、班前会，每日风险告知、安全提醒。

2) 开工前开展安全风险评估，识别重大危险源（通航干扰、坍塌、溺水、吊装、触电）。

3) 编制专项施工方案 + 应急预案（溺水、碰撞、断航、坍塌、泄漏），配备应急物资（救生艇、救生衣、抛投器、急救箱）。

4) 每日安全巡查、每周综合检查，隐患闭环整改，未整改到位不得施工

(7) 为保证施工期内来往船只的安全，建设单位和施工单位应向有关部门申报项目施工的相关情况。

(8) 在施工现场入口、施工临时用电设施等有较大危险因素的作业场所和设备上，设置明显的安全警示标志。

(9) 施工现场的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件由专人管理，定期进行检查、维修和保养，并建立相应的资料档案。

(10) 在水上作业时，均应设置栏杆和防滑设施，防止作业人员坠落或跌入水中。

(11) 潜水、水下混凝土、整平作业持证施工，设警戒区、监护船和夜间警示标志；避开通航高峰，办理水上水下作业许可，发布航行通告。

(12) 靠船墩凿除过程中全过程监测墩体沉降、位移、倾斜及裂缝，超预警值立即停工复核。

(13) 预制构件吊装时，严禁船舶进入吊装半径。构件定位缓慢、精准，防止碰撞航道设施与过往船舶。

(14) 水下作业潜水作业必须封航，设警戒船水下警示，VHF 持续通报中国海事局。

(15) 模板、钢筋、构件吊装采用合格起重设备，设置溜绳、限位，严禁超载。

(16) 高空及起重作业：墩身作业搭设合格平台、护栏、安全网，高挂低用安

全带；六级及以上大风、雨雾天气停止高空、水上、吊装作业；吊装严禁超载、斜拉。

(17) 临时用电安全：

1) 施工现场执行三级配电、两级保护，电缆穿 PE 防护管埋设或架空，防水防腐。

2) 水上、水下用电采用防水、防爆、防漏电设备，防护等级不低于 IP66。

3) 不得破坏原有照明、监控、电缆、通航电气设施。

(18) 施工单位编制安全专项方案、通航方案及应急预案并审批；全员交底，特种作业持证上岗；现场布设防护、防撞、警示设施；落实结构监测、气象水位预警；配备救生、消防、抢险物资，定期演练；施工废渣、污水、油料集中收集，严禁直排水体，保护水环境。

2、施工期通航安全措施

(1) 工程建设单位、施工单位要建立水上交通安全有关制度和管理体系，严格履行涉水工程建设期和使用期水上交通安全有关职责，积极采取措施避免工程对周边水上安全造成威胁；施工单位要与为其服务的船舶签订安全责任书，将施工作业船舶和为施工作业服务的所有船舶纳入安全管理体系内进行管理。

(2) 施工单位应在规定的期限内向当地交通运输综合行政执法机构提出施工作业通航安全审核申请，接受当地交通运输综合行政执法机构的审核，应在收到当地交通运输综合行政执法机构《水上水下施工作业许可证》后方可施工，未取得许可的，不得擅自施工作业。

(3) 实施施工作业的船舶、设施须按有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯、

号型。施工作业者在施工作业期间应按管理部门确定的安全要求，设置必须的安全作业区或警戒区，设置有关标志或配备警戒船。在现场作业船舶或警戒船上配备有效的通信设备，施工期间由专人值守，并在指定的频道上监听。施工单位进行施工作业前，应按有关规定由当地交通运输综合行政执法机构发布航行警告、航行通告。

(4) 施工单位必须清除其遗留在施工作业水域的碍航物体，严禁随意倾倒废弃物。

(5) 划定与施工作业相关的安全作业区必须报经当地交通运输综合行政执法机构核准、公告；与施工作业无关的船舶、排筏、设施不得进入施工安全作业区。施工单位不得擅自扩大施工作业安全作业区的范围。

(6) 套箱周围应采取防碰撞措施。及时在安装完成的套箱外沿顶部安装警示灯，安装警示标牌提醒过往船舶，施工水域同时设置浮标，防止船舶碰撞箱体。

(7) 浮吊操作室安装要合理，做到操作位置视野开阔、便于操作。高架浮吊应安装有扶手或护栏的钢制梯，浮体空档处、高架浮吊卷扬机处应铺设(检修)步行板、防护栏杆。

3、应急与事故处置

(1) 施工现场设应急指挥小组、应急救援队伍，明确联系人与电话，与海事、急救、船闸管理单位建立联动。

(2) 定期开展应急演练（溺水救援、船舶碰撞、断航疏导、火灾），提升处置能力。

(3) 发生事故立即停工、撤离人员、启动预案，第一时间上报海事、航道、

安监部门，不迟报、不漏报、不瞒报。

4.3.18 危大工程

本工程涉及危险性较大的重点部位和环节包括但不限于下表所列项目。施工单位应根据实际施工方法进行补充完善。

表4-4 危大工程清单

序号	分部工程名称	危大工程判别条件	危险性较大的分部 分项工程	超过一定 规模的危 大工程
1	现浇混凝土墩身	(1) 各类工具式模板工程：包括大型模板、滑模、爬模、飞模、挂篮、高墩圆柱钢模等工程 (2) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载 10kN/m ² 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程 (3) 水下混凝土浇筑工程	√	
2	预制钢筋混凝土套箱及吊运安装	(1) 混凝土模板支撑工程：搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载 10kN/m ² 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程 (2) 水上吊装 1000kN 及以上的吊装工程 (3) 潜水作业 (4) 水上构件出运及安装工程	√	
3	钢板护面、空心板梁吊运、安装	采用起重机械进行安装的工程	√	
4	其他	在三级及以上通航等级的航道上进行的水上、水下施工		√

注：1、表中内容施工单位可结合施工组织情况进行判别调整。

2、表中未尽事项由施工单位根据相关规定进行判别。

本工程施工属于在三级及以上通航等级的航道上进行的水上、水下施工，根据相关规程，属超过一定规模的危大工程。

对于现浇混凝土浇筑期模板支撑安全等，现场工作人员要采取安全措施和制定安全操作流程或规程，施工期间现场浇筑混凝土荷载强度较大时，模板支护前施工单位要对模板和支护结构进行核算，混凝土浇筑过程中要尽量减少冲击作用，将其控制在核算允许的范围内，以确保构件现浇期间模板和支护结构的安全。

对于预制构件等起重吊装工程，现场工作人员应根据吊装构件的尺寸重量选择合适的起重设备型号、起升高度、起重机臂杆、绳索、吊索等。护舷在吊装过程中应尽量使各吊点受力均匀。吊装作业中，不得起吊超重构件，将绳索、吊索的拉力控制在容许范围内，以确保吊装作业的安全。

为保证本项目整个施工期的安全，施工单位在施工前，应结合本单位施工能力、施工现场边界条件合理编制施工组织设计，确保施工荷载等满足设计要求；对于超过一定规模的危大工程施工单位还应编制专项施工方案，专项施工方案内容应包括施工计划、施工工艺技术、施工安全保证措施、施工管理及作业人员配备和分工、验收要求、应急处置措施、计算书及相关施工图纸等，并提交监理工程师审批。对于施工期间需要进行外委观测的工程，建设单位应积极安排，施工和监理应积极配合，保护好观测设施，同时施工单位还要合理设置自己的观测点，进行同步观测，必要时与外委观测单位数据进行沟通，确保项目在施工过程中的安全。

施工单位应严格按照经监理和专家论证会审批、及通过的专项施工方案组织施工并对危大工程进行施工监测和安全巡视。各参建单位应严格执行《公路水运工程安全生产监督管理办法》、《公路水运危险性较大工程专项施工方案编制审查规程》的相关要求。

4.4 问题与建议

(1) 由于本工程为加固改造工程，原靠船墩建成年代久远，部分细部尺寸可能存在不准的情况，施工单位应在套箱预制前清理墩体附近水下淤积，在套箱预

制前需现场测量摸清实际尺寸，如与设计出入较大，应及时反馈以便调整。

(2) 本工程施工常水位为 $\nabla 3.03$ ，如施工时水位有所变化，可适当调整靠船墩钢筋混凝土套箱顶高程。

(3) 事先做好施工组织计划，确保施工期二线船闸的正常运营。施工过程中应尽量减少对过往船舶的不利影响，宜采用逐个从下游导航墙侧向下游推进的方法，后期要安排好待泊船只停靠问题。同时应注意安排好施工期的夜航船只照明。

(4) 根据水下地形测图，靠船墩前沿泥面较原设计泥面存在一定程度冲刷，施工期及后期运营需对墩体及后方边坡进行监测，同时严禁对墩体前沿土体超挖。

(5) 智慧灯杆、防碰撞防碰损告预警系统、安全监测监测系统（动位移+静位移）、升降式生活垃圾智能接收设施等智慧设施具体式样及内容可根据业主需要及现场环境适当调整，确认厂家后根据厂家具体要求布置相关埋件。

附件 1

扬州航务中心航道船闸（2026-2028）
入库专项养护项目技术方案审查会议纪要

2025年8月8日，苏北航务管理处在淮安组织召开了扬州航务中心航道船闸（2026-2028）入库专项养护项目技术方案审查会，参加会议的有：扬州航务中心、设计单位南京水科院瑞迪科技集团有限公司等单位的代表及特邀专家（名单附后）。

会议审查了施桥船闸下游停泊区专项养护疏浚、施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复、施桥一线船闸专项养护上游靠船墩修复和邵伯一线船闸专项养护下游靠船墩修复的方案设计。与会专家和代表听取了设计单位对四个方案设计的汇报，经认真讨论形成审查意见如下：

一、原则同意疏浚设计方案和三座船闸靠船墩修复的推荐方案：4#-14#靠船墩全部采用下部预制钢筋混凝土套箱基础+上部现浇墩身，15#靠船墩墩采用水上部分迎水面部分拆除后重新浇筑混凝土等。

二、有关建议：

- 1、其余未修复靠船墩墩身增加出新内容；
- 2、施桥下游原远调码头处疏浚按竣工图断面设计；
- 3、根据修改后的方案进一步调整概算。

根据与会代表及专家的其他意见修改完善方案设计。




专家组组长： 

2025年8月8日

附件：专家签到表和会议签到表

扬州、淮安、徐州航务中心航道船闸（2026-2028）入库专项养护项目技术方案审查会
专家签到表

2025.08.08

序号	姓名	单位	职务/职称	手机号码	签名
1	朱轶群	扬州港航中心	研究员		
2	徐兵	扬州市港航中心	研究员		
3	刘健	扬州市港航中心	副科长		

附件 2

施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复项目
施工图内审会议纪要

2026年3月12日，苏北航务管理处在淮安组织召开了施桥二线船闸专项养护下游靠船墩修复项目施工图内审会(下称施工图设计)，参加会议的有：扬州航务中心、设计单位南京水科院瑞迪科技集团有限公司等单位的代表及特邀专家(名单附后)。与会代表及专家听取了设计单位的汇报，经认真讨论形成审查意见如下：

一、施工图设计内容和深度符合有关编制办法和规定的要求，经修改完善后可进行正式审查。

二、建议：

- 1、进一步细化施工技术要求；
- 2、优化15#靠船墩修复设计，完善施工图预算。

根据与会代表及专家的其他意见修改完善施工图设计。

专家：王太固 卢瑾

2026年3月12日

附件：会议签到表

施桥二线船闸下游靠船墩修复项目施工图内审会
专家签到表

2026.3.12

序号	姓名	单位	职务/职称	手机号码	签名
1	王太固	扬州航务中心	高工		王太固
2	卢瑾	淮安港航事业发展中心	高工		卢瑾

施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造 施工图设计审查意见

2026年3月20日，厅港航事业发展中心在南京组织召开了施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造施工图设计审查会（以下简称《施工图设计》），参加会议的有：苏北航务管理处、扬州航务中心、设计单位南京水科院瑞迪科技集团有限公司等单位的代表及特邀专家（名单附后）。与会代表及专家听取了设计单位的汇报，经认真讨论形成审查意见如下：

一、《施工图设计》内容和深度符合有关编制办法和规定的要求，经修改完善后可作为下步工作依据。

二、建议：

- 1、复核地勘物理力学指标；
- 2、细化预制构件的施工要求及方法；
- 3、复核工程数量及工程费用。

根据与会代表及专家的其他意见修改完善施工图设计。

专家：





2026年3月20日

附件：会议签到表

施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造施工图设计审查会
专家签到表

2026.3.20

序号	姓名	单位	职务/职称	手机号码	签名
1	陈稚娟	华设设计集团	副总		
2	谢世根	南通港航中心(总)	主任		

附件 4

船闸综合检测（半）年度检测表

船 闸 名 称： 施桥二号 船闸

检 测 年 度： 2025

编 制 人： 杨辉、姜卫山、赵成金

审 核 人： 陈建

审 定 人： 刘军

江苏省船闸应急保障中心
2025 年 4 月 21 日

目 录

- 1、船闸综合检测（半）年度检测表填写说明
- 2、船闸技术状况总体评价
- 3、电气分册
- 4、土建助航分册
- 5、闸阀门分册
- 6、启闭机分册
- 7、船闸综合检测季度检测分册（水下检测）

船闸技术状况总体评价

一、基本状况概述

最近一次大修为 2023 年 3 月，闸门为横拉门，阀门为平板阀门。闸门启闭机为横拉闸门齿轮齿条式，阀门启闭机为液压直推式。2024 年 4 月对阀门启闭机液压泵站进行了改造，阀门启闭机阀件结构形式为滑阀（液动换向阀），伺服电机调速。电气控制系统使用的是施耐德 M580 系列 PLC，采用主站+从站的 1+3 模式，使用易控组态软件。闸首为整体坞式，闸室为分离重力式结构。

二、综合检测存在问题：

1、闸阀门：无

2、启闭机：

（1）上左阀门油缸漏油。

3、电气：

（1）上左机房控制柜背面的插排、布线较为杂乱，上右机房内桥架盖板存在缺失。

（2）下左超高超限网线电源线裸露。

4、土建助航：

（1）闸室墙水位变动区磨损面积较大，露石、露筋、局部钢筋翘起；存在浅层裂缝。闸室墙压顶多处破损。

（2）靠船墩水面线位置衔接不顺，砌石松动、空洞，其中 13 墩西南角撞落，留大缺口；9 号墩钢护角、护面翘起；墩体爬梯下部变形，贴靠差；5 号墩缺失系船钩；靠船墩间梁板缺棱掉角，钢筋裸露锈蚀，支座及挡块破损，栏杆锈蚀、局部固定不稳。

（3）上游靠船墩间部分梁板被船舶挤压撞击致使缺棱掉角，少量支座挡破坏；梁板顶面钢筋裸露锈蚀，墩体与梁板衔接差。

三、综合检测结论

1、闸阀门

(1) 闸门：闸门表面质量良好，运行平稳无抖动、无异响，运转件润滑到位。

(2) 阀门：运行平稳无抖动、无异响。

2、启闭机

(1) 减速机：运行平稳无抖动、无异响，

(2) 齿轮齿条：润滑到位，表面质量良好，运行平稳无抖动、无异响

(3) 液压泵站：运行平稳。液压油色泽良好，清洁程度符使用要求，油泵电机工作正常。

(4) 油缸：阀门油缸运行平稳无抖动，无异响。

3、电气：电气控制系统整体运行情况良好，程序运行正常，组态画面流畅，显示准确。

4、土建助航：该船闸主体结构技术状况较好，无明显沉降和位移，无重大缺陷或安全隐患。

四、综合检测建议：

1、闸阀门：无

2、启闭机：

(1) 对上左阀门油缸漏油问题进行维修处理。

3、电气：

(1) 上左机房控制柜背面插排、布线进行整理归纳，上右机房桥架盖板缺失进行补齐。

(2) 及时对下左超高超限电源线网线进行保护。

4、土建助航：

(1) 及时割除翘起钢护角、护面，修复爬梯、栏杆，墩体具备条件进行技术改造。

(2) 加强船舶停靠管理，经常检查，必要修复。

船闸综合检测（半）年度检测表

表 4-4

检测日期：2025 年 4 月 21 日

类别	土建助航	设备名称	靠船墩	位置	施桥二号闸下游靠船墩	
检测项目		检测内容及标准		检测方法	抽检情况	检测结果
检测项目 (保障中心)	★爬梯	锚固件无松动、脱焊		目测、锤击	无松动、脱焊	符合要求
		变形不影响使用		变形不影响使用	少量变形不影响使用	符合要求
		主体无脱焊		目测、锤击	无脱焊	符合要求
	裂缝	深度≤300mm 且不超过结构宽度的 1/4、无渗漏(初次发现的裂缝详细检测)		裂缝观测仪器、超声波	无裂缝	符合要求
检测结论	已检测项合格。					
检测人员	张干胜 杨辉					

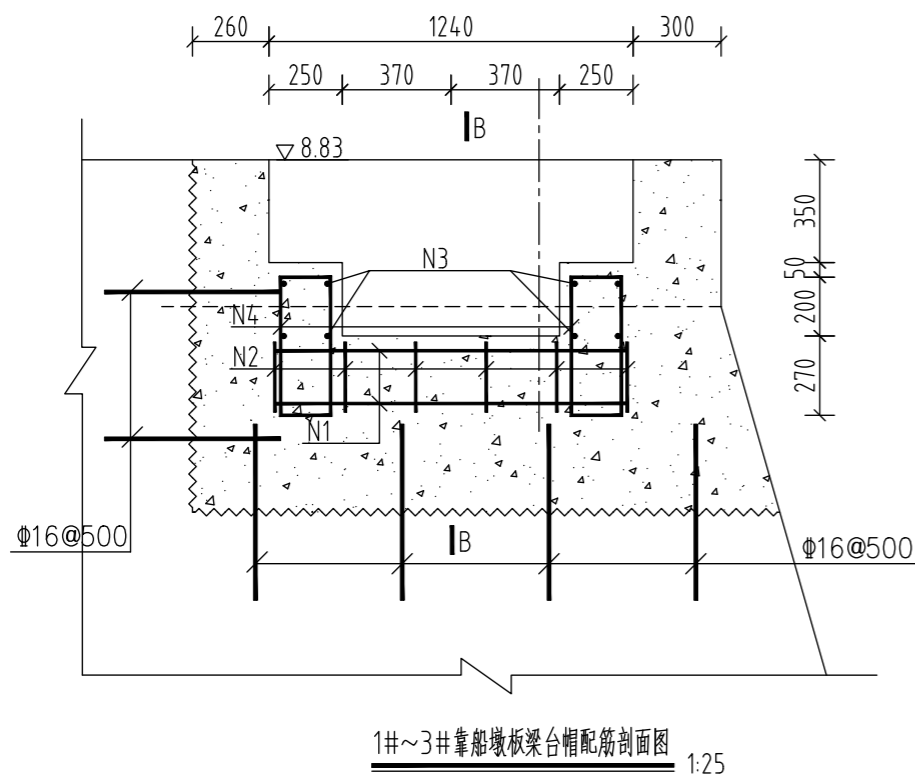
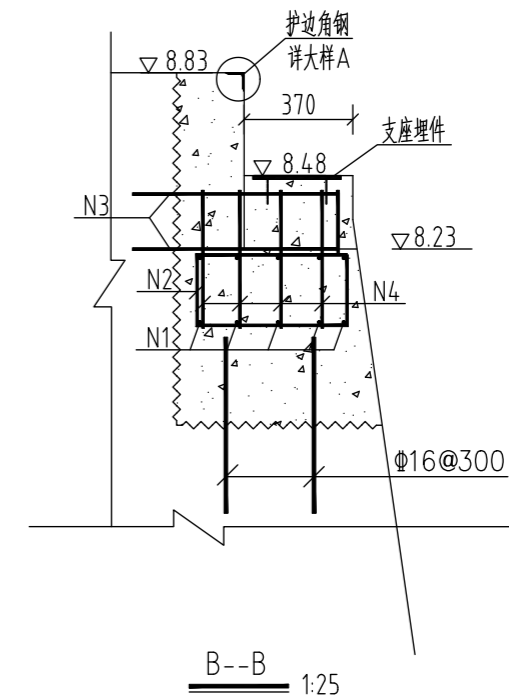
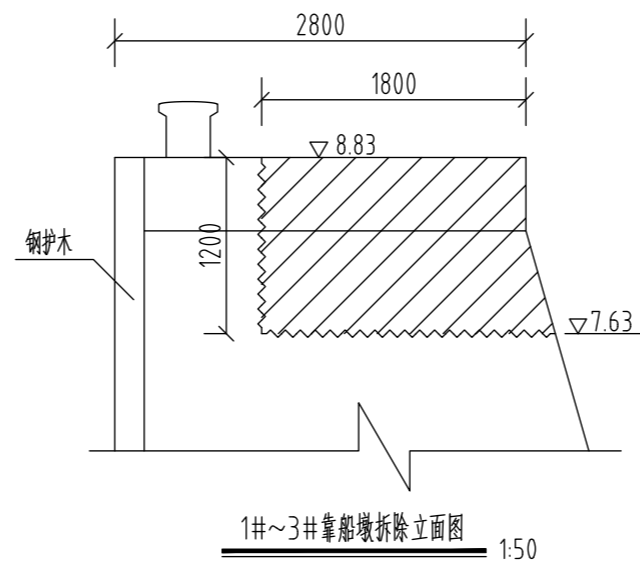
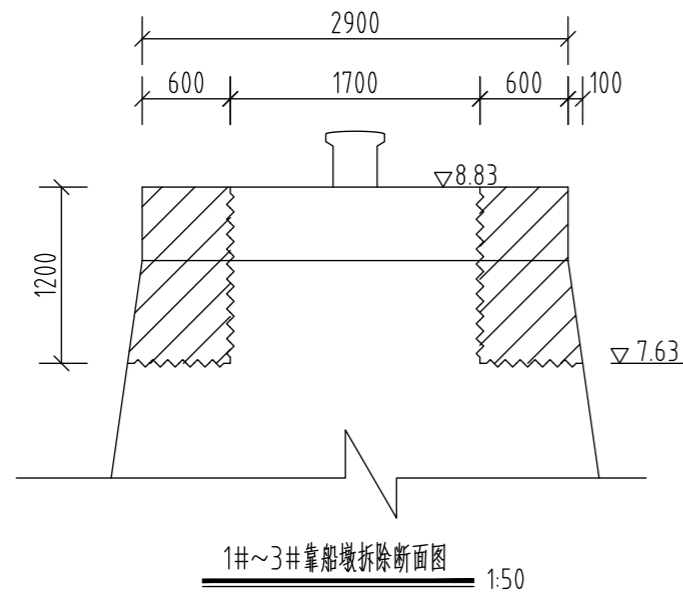
注：下游靠船墩第 9、11 墩体下部钢护木及混凝土破损。

施桥二线船闸下游靠船墩专项养护改造

施工图设计

第二部分：设计图纸

专业
专业
专业
专业
专业
专业



一个台帽材料表

编号	规格	直径 (mm)	单根长度 (mm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
1		Φ12	1400	10	14.0	0.888	12.4
2		Φ12	1700	6	11.8	0.888	10.4
3		Φ12	1520	4	7.6	0.888	6.7
4		Φ12	1450	8	11.6	0.888	10.3
5		Φ16	600	12	7.2	1.58	11.4
合计	凿除: 1.4m ³ ; C30: 1.2m ³					45.1kg	

说明:

- 图中尺寸单位以mm计, 高程(1985国家高程)以m计。
- 材料: 混凝土: C30; 钢筋: Φ为HRB400级钢筋。
- 钢筋保护层为不小于40mm。
- 单个台帽共需角钢7.10kg, 角钢锚筋0.73kg (不包含空心板梁角钢)。
- 伸缩缝宽度20mm, 采用高压聚乙烯材料填充, 单个台帽需约0.94m。
- 本图为1#~3#靠船墩更换空心板梁台帽结构图, 下游导航墙台帽处改造参考此图。
- 墩台台帽新旧混凝土(浆砌块石)结合面进行植筋(N3、N5), 植筋钻孔直径分别为Φ15mm、Φ20mm, 深度分别为170mm、320mm, 灌注锚固剂前, 须清孔。
- 支座埋件做法及位置与空心板梁一致, 单个台帽支座埋件重量4.5kg。

南京水科院瑞迪科技集团有限公司 NHRITech Group Co., Ltd. 设计资质证书编号: A132030506, A232030503 中国 南京 广州路223号	审 定		项目编号	SJZ25118
	审 核		子 项	
	项目负责		专 业	
	专业负责		设计阶段	施工图设计
	校 核		比 例	见 图
	设 计		版 次	2
图 纸 内 容	1#~3#靠船墩台帽改造结构图		制 图	日 期 2026.04
			图 号	SQEXCZ-SG-16

升降式垃圾接收设施参数及要求说明（一）

一、模块设计

升降式生活垃圾智能接收设施安装在靠船墩侧面，通过该设施提升装置把船舶生活垃圾接收到靠船墩顶部的垃圾回收存储箱内，再进行集中转运。设备主要包括垃圾提升机构、智能接收箱、传感器设备、电气控制柜及语音控制系统等，设备具有接地防雷功能，接地电阻小于1Ω。

(1) 垃圾提升结构：包括伺服电机、减速机、起升绞车、防护装置、垃圾小桶、升降轨道及组件、翻转装置、横向推动装置、横向推动时锁紧装置、超声波位移传感器收线器、电动收线器；

①翻转结构：采用三角支架铰接结构，三角支架的一条边可変长度、同时安装两个滚轮，在提升轨道中滑动。在垂直段提升时，三角支架保持平行折叠状态，当提升小桶上升到顶端限位时，实现提升垃圾桶的翻转。

②外推机构：用于推动垃圾小桶沿滑轨外滑，在垃圾小桶外侧安装有超声波距离传感器，用于监测垃圾小桶与船体外围的距离，控制垃圾小桶投放在适合投放的位置，方便人员使用。

③轨道组件：负责提升翻转组件的支撑、滑轮运动副接触、顶端上升翻转限位和底部限位的的功能。

④垃圾小桶：尺寸长400mm×宽300mm×高450mm，满足提升50L需求，方便投放；垃圾小桶采用分割设计，实现垃圾可回收、不可回收垃圾分类提升收集。垃圾桶底部侧面开有溢水孔，溢水孔离底面约5mm，既保证垃圾污水的收集，又能防止雨水淋漓提升垃圾桶。

⑤激光测距组件负责测量提升翻转组件的实时位置，同时，水位传感器负责感知当前时期的河面水位，并以此确定提升翻转组件的移动下限，防止其掉入水中。

⑥卷筒机构：提升翻转机构提供上升及翻转动力，由“伺服电机+减速机+卷筒+钢丝绳”构成，升降速度可根据用户语音指令调节。线缆收线器用于收纳提升翻转机构由于上下移动而产生的线缆长度变动量，要实现垃圾小桶上升、下降、翻转平稳。卷筒防护箱用于放置卷筒机构，防止生锈。

(2) 智能接收箱：包括回收箱体、存储垃圾桶、遮掩罩、电动开门器、称重装置；

①垃圾接收遮掩结构：采用V型敞口结构设计，方便垃圾收集，避免提升桶垃圾倾倒过程中，出现垃圾外漏。V型垃圾收集结构底部设计有导水槽，当下雨时，雨水可以通过导水槽排出，避免收集到垃圾桶里面。

②采用翻盖式垃圾盖设计，通过PLC发送指令至开门器控制垃圾盖打开关闭。当提升桶上升时，门器推动垃圾盖打开，方便垃圾倒入大垃圾桶；倾倒完毕后，开门器拉动垃圾盖关闭，实现对大垃圾桶里面的垃圾进行遮掩，有效抑制蚊虫集聚、气味的散发。在V型垃圾收集结构底面（垃圾桶顶面处）设有垃圾满溢传感器，当垃圾装满垃圾桶时，会发出传感信号。

③当提升桶上升时，通过PLC控制发出控制指令给遮掩机构，实现遮掩门自动打开功能。在启动、快速上升、停止阶段采用分段速度控制方式，实现遮掩装置运行平稳、可靠运行；采用成熟可靠的光电反馈传感器，监测垃圾累积状态，当垃圾满时，可靠发出信号、误差率小。

④垃圾测量系统：通过设置两套垃圾测量系统，实现可回收、不可回收分开测量，提供更精准的垃圾信息。垃圾称重采用工业级侧重力传感器，提供高可靠、高精度垃圾重量信息。在称重平台上前面设置垃圾桶角限位座、后面设置垃圾桶轮限位槽，实现对垃圾桶摆放位置的精准定位，方便垃圾倾倒时，准确落入大垃圾桶内。垃圾称重平台采用不锈钢材质，抗锈蚀能力强。

⑤垃圾称重系统工作原理如下图3-3所示，当提升垃圾桶将垃圾倒入大垃圾桶后，称重力传感器将重量变化信息发送给PLC控制器，PLC控制器进行重量信息计算、累计各垃圾桶重量信息，同时将信息发送给语音识别系统，语音识别系统通过喇叭将投放信息告知投放人。当垃圾重量达到设定值后，会提醒垃圾桶已满，不再进行垃圾提升收集功能。

(3) 电气控制柜：电气控制柜负责整套系统电气元件的供电、传感器及执行元件的监测及控制。

控制系统输入元器件主要包括称重力传感器、激光位移传感器、横向移动超声波位移传感器、超声波水位计、垃圾满溢传感器、拾音器、手动控制按钮。电气控制柜中主要集成PLC、伺服驱动器、工控机。输出控制元件主要有垃圾提升驱动伺服电机、接收遮掩驱动电机、横向移动电动推杆。

电气控制系统能够实现自动/手动控制功能。当控制器接收到语音交互系统给出的指令后，通过超声波水位计获取当前水位高度，并根据当前水位高度，实现垃圾提升结构自动下放到适当位置，投放接收后，垃圾提升结构自动提升，垃圾接收遮掩机构自动打开，垃圾称重系统自动完成信息发送。当垃圾桶里面垃圾装满后，垃圾满溢传感器发送信号给PLC控制器，PLC收到信号后，不再控制执行机构运动，同时把信息交互给语音识别系统，通过喇叭告知投放人员。手动控制功能：具备手动越权控制，在设备调整、设备故障、紧急等情况下，设备能够手动控制。

(4) 防护系统

防护系统用于保护定期收集垃圾桶的工作人员避免掉落靠船墩。需结构安全可靠。为此，整体采用直径80mm的304不锈钢管焊接而成。

(5) 数据上传

设备数据与“船E行”进行对接，污染物接收数据自动上传至“长江干线船舶水污染物联合监管与服务信息系统”。

(6) 语音交互功能

语音交互系统负责接收船员语音指令，根据指令调节提升翻斗组件移动至合适高度以配合船员完成垃圾倾倒动作。可接收的语音指令包括：上升、下降、速度调节（加快或减慢）、停止、收桶。在完成单次垃圾投放作业后，系统在大屏幕上即时显示本次垃圾投放量。

语音识别系统可以通过识别模块及软件，实现接收垃圾控制的全程自主语音操作，系统包含配套的拾音器、对话音柱及配套的其他计算传输设备，系统语音控制识别功能主要需求包括：

①唤醒词识别

唤醒词是语音对话技术中的一项重要功能，它可以帮助机器识别用户的语音指令，从而执行相应的操作，唤醒词可以替代反复确认功能，异步操作可以有效减少指令的误识别，本项目中唤醒词可以设计为“小航小航”或其他类似短语。

②控制指令识别

控制指令是在唤醒词之后的执行动作指令，用于具体的设备操作行为控制，指令识别要求准确，指令之间有明显区分，在本项目中，识别指令可以设计为如下四个：

“放下垃圾桶”，执行单元根据水位换算，自动下到合适的位置。

“往下来一点”，执行单元执行固定向下的步长。

“往上去一点”，执行单元执行固定向上的步长。

“收起垃圾桶”，执行单元自动接收垃圾，回到初始状态。

③紧急指令识别（无需唤醒）

紧急指令是作为发生危险时的急停动作指令，无需唤醒，可设计两个紧急指令：“快停快停”、“停停停”，接收指令后，所有动作单元应立即停止动作。

二、设备参数

(1) 提升机构装置

● 伺服电机

a. 额定功率：≥1.5kw；b. 电压：220V；c. 额定转矩：≥4.9N·m；d. 最大转矩：14.79N·m；e. 额定转速：3000rpm；f. 最高转速：5000rpm；g. 防护等级：IP67及以上

● 减速机

a. 减速比：不低于1:8；b. 额定输出转矩：≥100N·m；c. 额定输入转速：≥3000rpm；d. 最大输入转速：≥4500rpm；e. 径向容许载荷：≥2100N；f. 轴向容许载荷：≥1050N；g. 防护等级：IP67及以上

● 起升绞车

a. 长×宽×高：211.1×272×250（mm）；b. 容量：≥14m；c. 不锈钢绳直径：≥6mm；d. 电机输入功率：≥1.5KW；e. 最外层单绳拉力：≥1.5KN；f. 最外层单绳速度：≥4.16m/min；g. 卷筒槽槽形式：左旋螺旋绳槽，包括钢丝绳、连接环、安装螺钉；

● 安装防护装置

材质Q345A，表面喷塑、包括防护罩、连接螺钉等，防护的设备为伺服电机、减速机、起升绞车，

● 垃圾小桶

a. 长×宽×高400×300×450（mm）；b. 材质：6061航空铝合金板材；c. 其他要求：垃圾桶底部侧面开有溢水孔；

● 升降轨道及组件

a. 轨道材料：304不锈钢槽钢（80×43×5mm）；b. 防腐：内部抛光、表面喷塑；c. 轨道支撑：40Cr结构钢板；d. 含上轨道桁架组件（长2225m）、下轨道组件（根据各船闸情况确定）、两种支腿组件（长短各一种）、滑轮机构3套、激光测距安装组件。

● 翻转装置

升降式垃圾接收设施参数及要求说明（二）

a. 材质：304 不锈钢；b. 机构类型：钢索拉线连杆滑轮结构；c. 功能要求：侧边适配横向移动装置的重心移动要求，可选配增加横移锁紧机构

● 横向推动装置

a. 包含电动缸、3节不锈钢工业滑轨、安装底座，连接销钉、安装螺钉、传感器安装座等；b. 电机类型：直流有刷电机；c. 工作电压：直流电；d. 功率： $\geq 250\text{W}$ ；e. 额定推力： $\geq 500\text{N}$ ；f. 自锁力： $\geq 500\text{N}$ ；g. 额定载荷下速度： $\geq 120\text{mm/s}$ 。

● 横向推动时锁紧装置

a. 材质：304 不锈钢；b. 垂直下压锁紧力 $\geq 200\text{N}$

● 超声波位移传感器收线器

3芯高柔线 0.75mm^2

● 电动缸收线器

4 芯高柔线 0.75mm^2

(2) 垃圾回收存储装置箱

● 回收箱体

a. 箱体材质：碳钢，喷塑；b. 外形尺寸长 \times 宽 \times 高：1182 \times 712 \times 1328mm

● 存储垃圾桶

120L 容量，户外价格，箱体丝印分类标识

● 遮掩罩

上盖板完全覆盖箱体，表面喷塑。

● 电动开门器

a. 驱动功率 $\geq 50\text{W}$ ；b. 额定扭矩 $\geq 60\text{N}\cdot\text{m}$ ；c. 供电电压220V_AC/24V_DC 可选。

● 称重装置

a. 额定载荷 $\geq 400\text{kg}$ ；b. 整体304 不锈钢材质，底部带调平和定位功能；c. 上面板带垃圾桶定位功能。

(3) 传感器设备

● 激光位移传感器

a. 有效量程：200mm~10000mm；b. 输入电压：10~30V DC；c. 输出类型：模拟量输出：4~20mA， $\leq 300\Omega$ ；d. 测量精度：测量精度优于 $\pm 10\text{mm}$ ；e. 重复精度：重复精度优于2.5mm；f. 防护等级：IP65 及以上；g. 工作温度：工作温度范围不小于 $-30^\circ\text{C}\sim +65^\circ\text{C}$ ；h. 外形尺寸：满足安装需求；i. 接头形式：M12,5-pin 公接头；j. 激光等级/激光测距类“2 级（IEC 60825-1:2014）可见红光辐射，波长658nm，最大发射功率180mW，脉冲时间5ns，占空率1/200；k. 典型光点大小15mm \times 15mm（10m 距离）；l. 热机时间/激光测距类 $\leq 15\text{min}$ ；m. 安装在垃圾小桶底部，含安装支架等所有材料为不锈钢材质，且喷塑。

● 超声波位移传感器

a. 有效量程：60mm~2000mm；b. 输入电压：10~30V DC；c. 输出类型：模拟量输出：4~20mA；d. 重复精度： $\leq 0.1\%$ 满量程值；e. 防护等级：IP67 及以上；f. 工作温度： $-25^\circ\text{C}\sim 70^\circ\text{C}$ ；g. 外形尺寸：满足安装要求；h. 接头形式：M12,5-pin 公接头；i. 换能器频率/超声波类传感器：大约175kHz；j. 含安装支架等所有材料为不锈钢材质，且喷塑。

● 溢满传感器（含传感器反射板）

a. 有效量程0~5m；b. 输入电压10~30VDC；c. 输出类型：开关量，1路PNP 输出，短路保护，反极性保护，集电极开路；d. 防护等级：IP67 及以上；e. 工作温度：工作温度范围不小于 $-30^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ ；k. 外形尺寸：满足安装要求；f. 接头形式：3 线-2 米；g. 响应时间： $\leq 0.5\text{ms}$ ；h. 含安装支架等所有材料为不锈钢材质，且喷塑。

● 垃圾称重传感器

a. 有效量程0~400Kg；b. 输入电压：直流电；c. 输出类型：模拟量输出：4~20mA；d. 测量精度：测量精度优于 $\pm 0.03\%$ ；e. 防护等级：IP66 及以上；

f. 工作温度：工作温度范围不小于 $-20^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ ；g. 外形尺寸：满足安装要求；h. 含安装支架等所有材料为不锈钢材质，且喷塑。

● 超声波水位传感器

a. 有效量程：800mm~10000mm；b. 输入电压：15~30V DC；c. 输出类型模拟量输出：4~20mA， $\leq 300\Omega$ ；d. 测量精度 $\leq 1.5\%$ ；e. 防护等级IP65 及以上；f. 工作温度工作温度范围不小于 $-25^\circ\text{C}\sim 70^\circ\text{C}$ ；g. 外形尺寸满足安装需求；h. 接头形式5-pin 端子；i. 换能器频率/超声波类传感器60kHz；j. 含安装支架等所有材料为不锈钢材质，且喷塑。

(4) 电气控制柜

● plc 模拟量模块

两块4点模拟量输入

● 电气控制箱体

1350（高，含150mm 底托） \times 560 \times 375mm；采用机械门锁；柜体颜色：RAL7032；柜门及柜体采用优质冷轧钢板，厚度不小于1.5mm，侧板钢板厚度不小于1.5mm，表面处理：酸洗、磷化、喷塑，涂层厚度不小于90 微米；包含照明灯1 个、风扇2 个（照明灯与柜门开关联锁，门开，照明灯亮；门关，照明灯灭）；照明灯采用品牌LED 支架灯，电源：220VAC 50/60Hz，功率不小于6W；风扇采用品牌工业风扇，电源：220VAC 50/60Hz，5 扇叶，双滚珠轴承，带接线端子，带护网，防护等级IP55，通过3C 认证。

● plc 信号处理模块

DC/DC/DC，机载I/O：36 个24VDC 数字输?；24 DO 24V DC；电源：DC 20.4 - 28.8V DC，程序存储器/数据存储器50KB

● 电控柜空调机

a. 外形尺寸290 \times 235 \times 620mm；b. 工作电压：市电接入；c. 制冷量： $\geq 650\text{W}$ ；d. 工作温度范围：工作温度范围不小于 $-30^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$ ；e. 防护等级：IP55 以上；f. 噪声60db 外循环/55db 内循环。

● 电路控制主件

含断路器、继电器、开关电源、PDU 插座、开关、指示灯、工业交换机、工业LED 显示器等；

● 线缆

a. 电源线：RVV3 \times 4 mm^2 、RVV3 \times 2.5 mm^2 纯铜线缆；cat6 及以上网线；b. 含所有的设备设施所需要的网线、电源线、光纤等线缆电路控制辅件含接线端子、端子排、导轨、线槽、导线等；

(5) 语音控制系统

● 高精度IP 拾音器

a. 材质：外壳进行氧化处理，需耐腐蚀；b. 防护等级：IP65 及以上；c. 安装方式：支架安装，适合监控杆、墙壁、吊顶等多种环境安装；d. 支持自适应动态降噪处理；e. 支持高速DSP 数字信号处理器，保证输出强度；f. 支持高灵敏度全指向性电容咪头；g. 支持自动AGC 电路，消除远近距离声音差异；h. 支持专业SMT 音频处理器，可直接驱动有源音箱、硬盘录像机、网络摄像机等；i. 要求超远拾音，传输距离远，抗干扰能力强；j. 支持雷击保护、电源极性反转和ESD 保护模块；k. 支持电源适配器供电、直流电源供电和POE 供电；l. 支持通过web 页进行参数配置、视频绑定、固件升级等。

● 拾音器防护装置

定制，提升拾音器拾音距离

● 音响设备

功放参数

a. 功率： $\geq 80\text{W}$ ；b. 输出电压：70V/110V/16 Ω ；c. 频率响应/输入： $\pm 2\text{dB} / -10\text{dB}$ ；d. 话筒：2 个话筒插口；e. 信噪比： $\geq 80\text{dB}$ ；f. 电源：市电接入；g. 其它功能：包含USB 插口、SD 卡槽、显示屏；h. 尺寸（高宽厚）：480 \times 280 \times 73 mm；

音柱参数

a. 额定功率： $\geq 20\text{W}$ ；b. 灵敏度： $\geq 90\text{db}$ ；c. 安装方式：支持墙壁固定、抱箍安装；d. 防护装置：IP66 级及以上。

● 语音交互终端设备

升降式垃圾接收设施参数及要求说明（三）

a. 机壳材质：要求紧凑坚固，具备良好的抗震性和抗冲击性；b. CPU：I5 及以上；c. 内存：≥8G；d. 硬盘：固态硬盘≥256G；e. 网口：1 个以上千兆网口网口；双千兆网口；f. 双COM 口，支持RS232/485；g. 操作系统：支持Windows、Linux 平台；h. 电源适配器：DC12V/5A；i. 通电开机：支持；j. 支撑多关键词定制唤醒；k. 支持现场PLC 设备联动；l. 支持外接显示屏显示运行信息；m. 支持自定义语音交互；n. 支持程序自动复位；o. 支持日常运行日志

(6) 其他

● 数据上传模块

单点位支持与“船E 行”数据交互

● 垃圾桶及宣传标志标识

字体清晰，按需求定制。

● 照明灯及显示屏

a. 照明灯：LED 长条户外灯，防护等级：Ip66 及以上，功率：≥40w；b. 显示屏：支持GB2312 汉字字库，字体可软件更改，尺寸不低于682X202mm。

含安装不锈钢支架和所需各项材料。

三、安装方案

升降式垃圾接收装置安装主要分为两部分：接收柜体和传动装置的安装，升降梯的安装。设备安装之前需进行地面找平，用水平仪找平水泥地镜面工装，然后将云石机安装在工装上，将智能接收箱称重组件放置的地面部分和及轨道桁架支腿安装的部位铣平。

(1) 接收柜体安装

本设施的接收柜体，本身自重和受力情况，采用打孔或预埋方式安装，采用M10X95 的膨胀螺丝进行安装。

(2) 升降梯安装

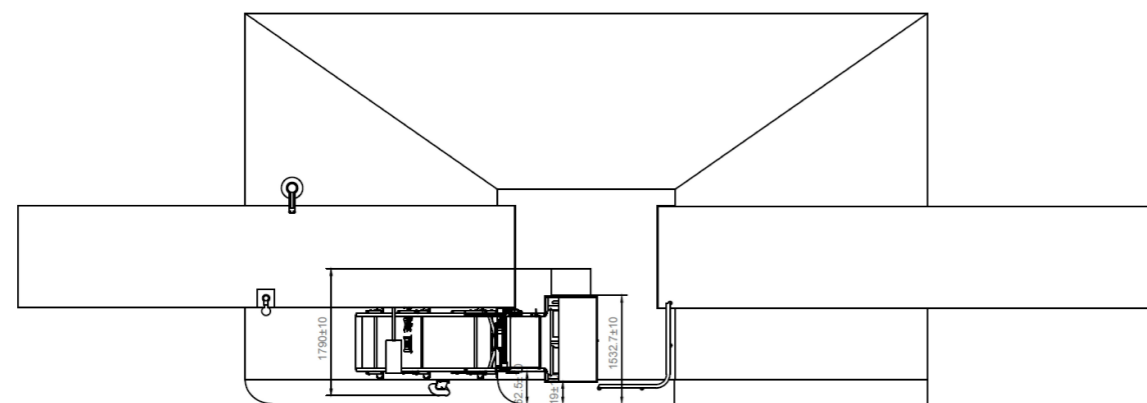
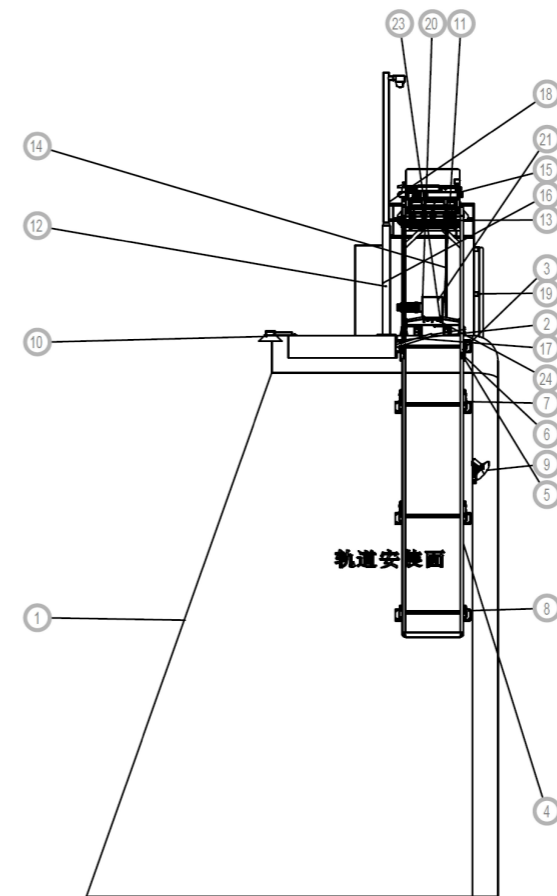
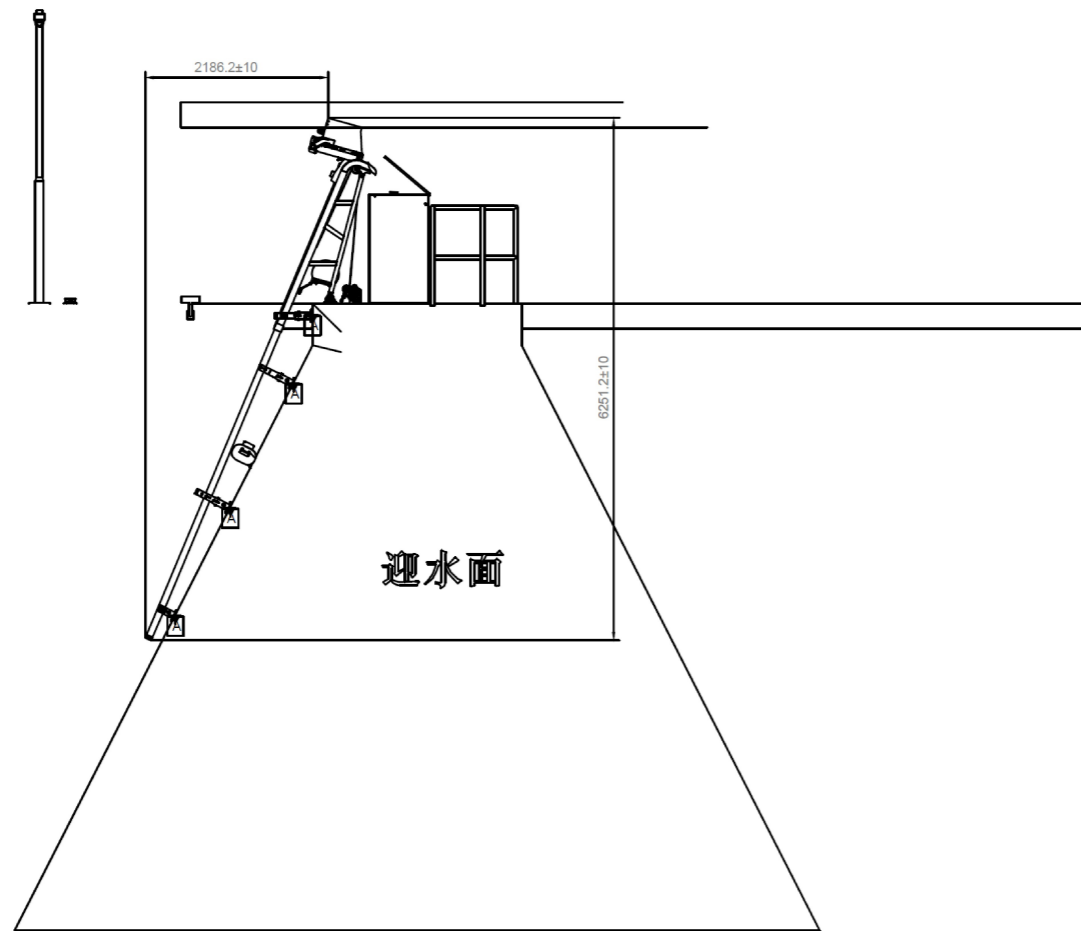
本设施的升降梯安装，采用打孔或预埋方式安装，M10X95 膨胀螺丝，固定安装于水泥板上。

四、线缆设计

考虑后期可扩展、不重复施工，单设备用电功率1.5KW，以5KW 用电进行考虑，使用220V电，线缆型号采用YJV3×10。

五、通信系统

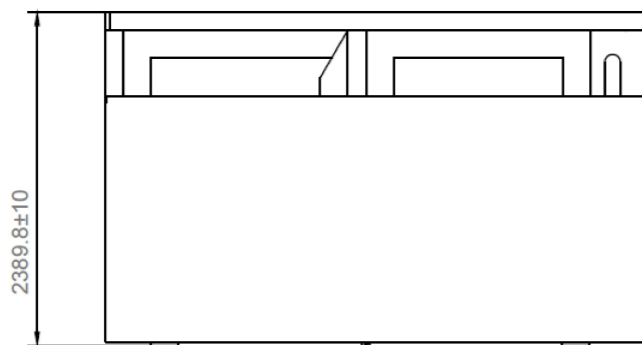
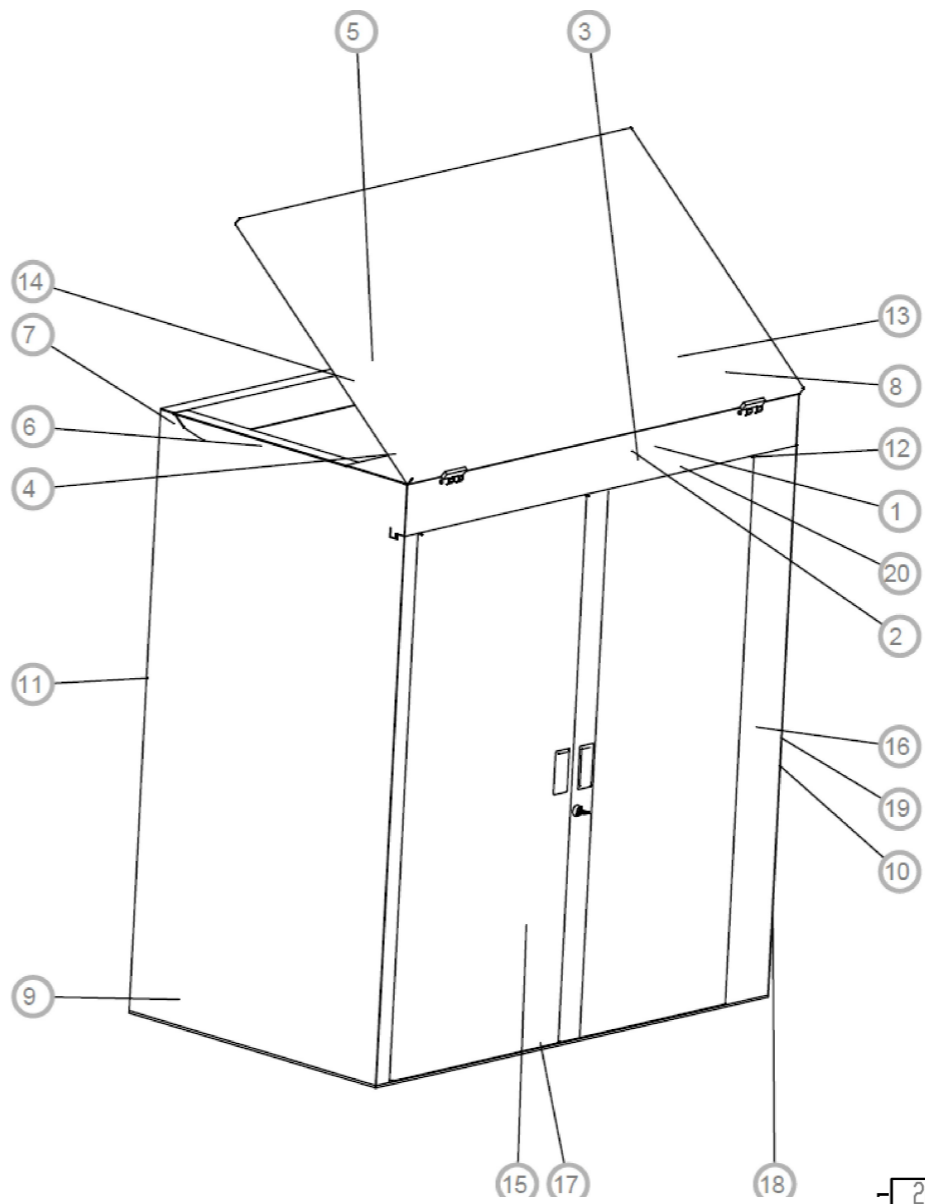
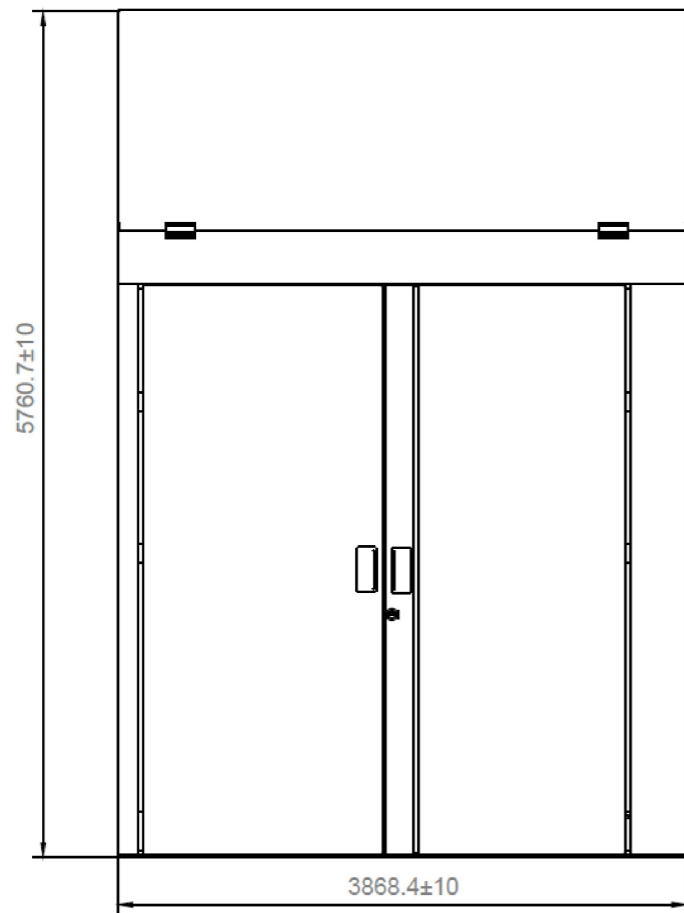
本次两台设备设施采集到的数据基于4G 信号直接发送至“船E行”。



技术要求

- 1.检测时观察焊缝是否平整无裂纹。
- 2.焊接完成后去除应力。
- 3.检查各部件安装是否正确，并确保安装到位。
- 4.试运行时无异响、卡顿。

序号	代号	名称及规格	材料	数量	单重	备注
24	GB/T6170-2000	螺母 M6		5	0.01	
23	GB/T15783-2000	螺栓 M6×20		5	0.01	
22				1		
21	卷筒防护罩V2	卷筒防护罩v2.dsn		1	5.39	
20	231109	电机组件		1		
19	防护栏杆组件	防护栏杆组件		1	21.18	
18	监控系统	监控系统		1	169.4	
17	照明灯	照明灯		1	4.18	
16	电气柜包络三维图	电气柜包络三维图		1	1978	
15	ZHGLS.03	提升漏斗组件		1	110.2	
14	示意图专用	电推杆电缆示意图		1		
13	ZHGLS.09	激光测距组件		1	1.22	
12	ZHGLS.01	智能回收箱		1		
11	ML1112MMKS.PRT 线缆PR	ml1112-01-大收线器 prt板prt		2	0.01	
10	ZHGLS.08	水深传感器安装座		1	3.13	
9	ZHGLS.13	拾音器防护罩组件		1		
8	ZHGLS.12	轨道底部支腿组件		1	9.05	
7	ZHGLS.07	下导轨安装支腿组件		3	12.43	
6	M8 平头紧定螺钉 L20	M8 紧定螺钉		8	0.01	
5	ZHGLS.0204-2	导轨连接件		2	1.53	
4	ZHGLS.20	下轨道组件		1		
3	ZHGLS.10	上轨道桁架组件		1		
2	示意图专用	水砣板		2		
1	示意图专用	靠船墩		1		

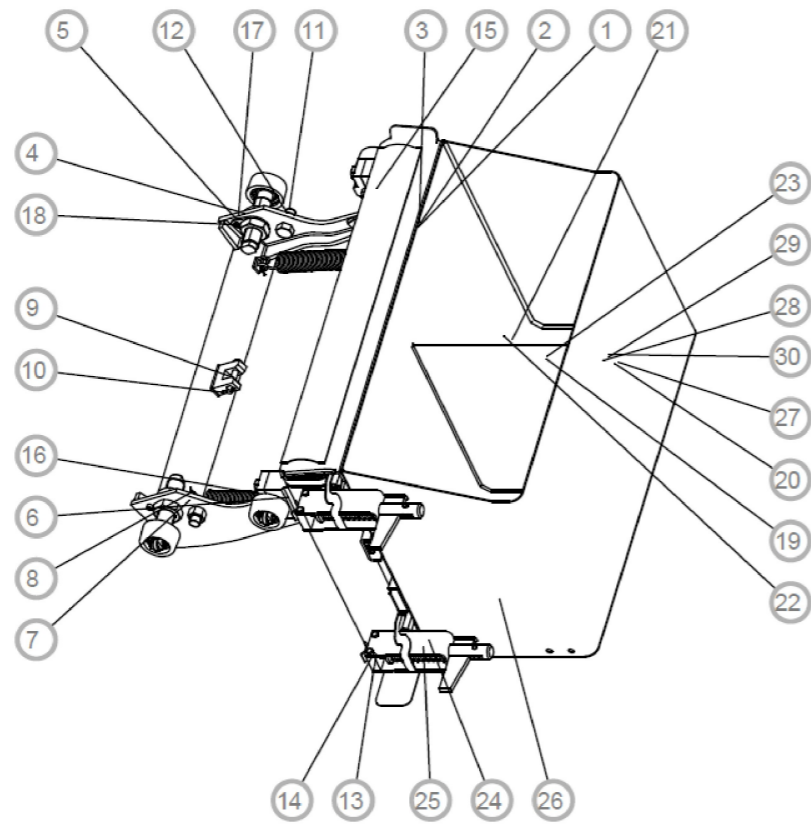
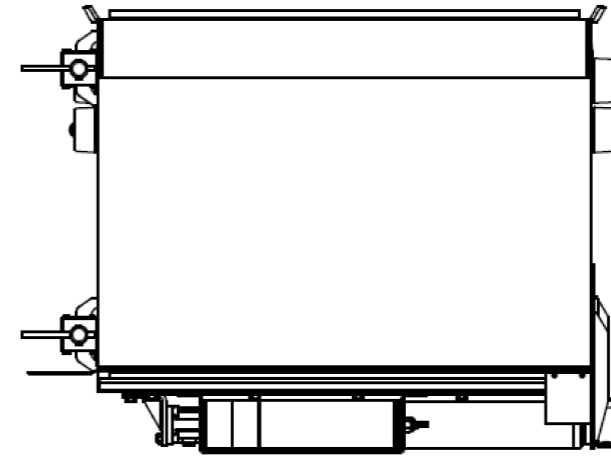
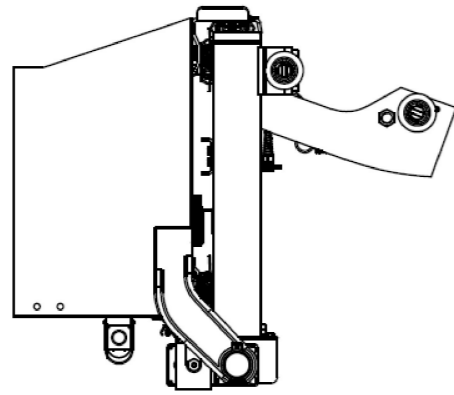
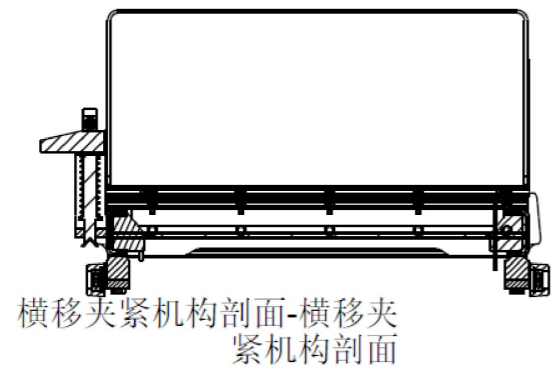


技术要求

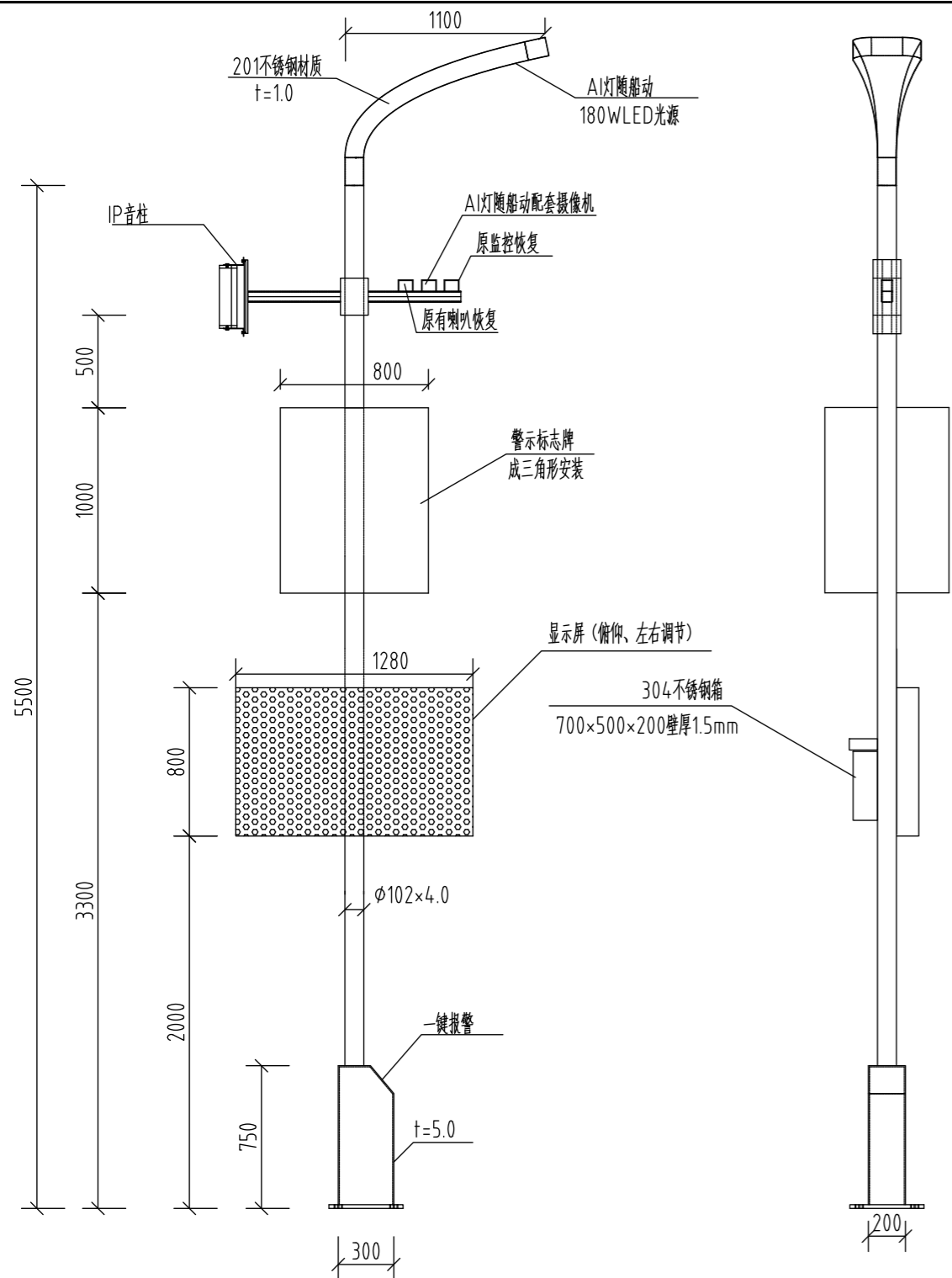
- 1.检测时观察焊缝是否平整无开裂。
- 2.焊接完成后去除应力。
- 3.检查光电传感器、称重传感器、电动开门器合格证,并确保能够正常工作。

20	电动开门器	电动开门器		1	0.01	
19	ZHGLS_01-05	修饰板2		1		
18	ZHGLS_01-04	修饰板1		1	0.01	
17	ZHGLS.01.6-1	前斜板	304	1	3.86	
16	ZHGLS.01.2-4	中方管40×40×1.5	304	1	2.15	
15	ZHGLS.01.2-3	右侧 方管 40×40×1.5	304	4	2.34	
14	ZHGLS.01.1-7-A	zhgls_01_1-7-a.p rt	304	1	1.45	
13	ZHGLS.01.1-11-A	zhgls_01_1-11-a.p rt	304	1	1.28	
12	ZHGLS_01_1-19	面板1		1	1.79	
11	ZHGLS.02.04-2	箱体前面板	Q235	1	12.26	
10	ZHGLS_01_1-17	箱体左右侧板	Q235	2	7.32	
9	ZHGLS_01_1-16	地面找平板	304	1	32.83	
8	ZHGLS.01.1-13	前后梁 方管 40×40×1.5	304	7	1.14	
7	ZHGLS.01.1-12	侧梁 方管 40×40×1.5	304	5	2	
6	ZHGLS.01.1-11	上盖体左侧板	304	1	0.83	
5	ZHGLS.01.1-8	上盖体前堵板	304	1	2.08	
4	ZHGLS.01.1-6	上盖体后堵板	304	1	4.59	
3	ZHGLS.01-3-A	zhgls_01-3-a.prt	304	1	0.29	
2	REF-H50	反射板		1	0.18	
1	ML100-55-103-115	光电传感器		1	0.01	

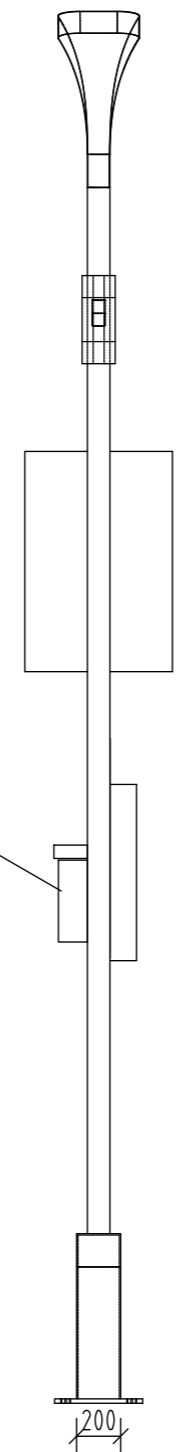
序号	代号	名称及规格	材料	数量	单重	备注
----	----	-------	----	----	----	----



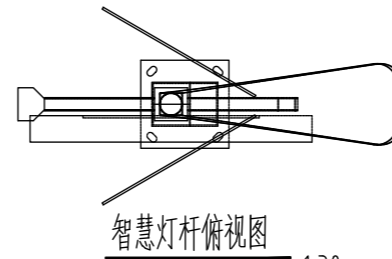
30		m4-8-盘头内六角螺 钉.prt		4		
29		m5-35-十字头内六角 螺钉.prt		2		
28		m5-12-梅花头内六角 螺钉		2		
27	传感器防护罩	传感器防护罩	1015 铝板	1	0.08	
26	电机防护套	电机防护套		1	0.58	
25	GB/T91-2000	销 5×32	1Cr17Ni7	1	0.01	
24	GB/T882-2008	销 20×50		1	0.15	
23	GB/T6170-2000	螺母 M8		6	0.01	
22	GB/T91-2000	销 5×32		1	0.01	
21	GB/T882-2008	销 18×65		1	0.15	
20	UC2000-L.2-1-V15	超声波传感器		1		
19		m8-14-盘头内六角螺 钉.prt		20		
18	GB/T6172.1-2000	螺母 M6		2	0.01	
17	GB/T70.1-2008	螺栓 M6×16	10.9	2	0.01	
16	M8.螺栓-15	m8_螺栓-15.prt		2	0.01	
15	GB/T5783-2000	螺栓 M14×35	10.9	1	0.07	
14	GB/T5783-2000	螺栓 M5×10		2	0.01	
13	ZHGLS.03.01-4	测距挡板	304	1	0.07	
12	GB/T6170-2000	螺母 M18		2	0.04	
11	GB/T5783-2000	螺栓 M18×35		2	0.12	
10	GB/T91-2000	销 3.2×20		1	0.01	
9	GB/T882-2008	销 10×60		1	0.04	
8	GB/T91-2000	销 2×14		2	0.01	
7	GB/T882-2008	销 6×26		2	0.01	
6		复位弹簧		2		
5	ZHGLS.03.04	防转挡片		2		
4	GB/T6172.1-2000	螺母 M30		4	0.11	
3	GB/T5783-2000	螺栓 M8×16		4	0.01	
2	GB/T93-1987	垫圈 8		2	0.01	
1	GB/T97.1-2002	垫圈 8		2	0.01	
序号	代 号	名称及规格	材 料	数量	单 重	备 注



智慧灯杆正视图 1:30



智慧灯杆侧视图 1:30



技术说明:

- 灯杆采用优质Q235钢管，主杆口径为102×4.0mm圆管；法兰400×400×20mm，热镀锌喷塑处理，颜色经业主认可。
- 灯具光源采用LED模组，额定功率180W，色温6000K；防水等级为IP65，芯片、电源、样式及尺寸需经业主认可。路灯AI灯随船动控制管理云平台具有灯光亮度调节、联动控制功能，实现船来灯亮、船走灯暗、船停靠期间保持常亮。包含PC端云服务管理软件、安卓APP控制及巡检软件、5年物联网费用和系统后台数据库软件等。
- 公共广播IP音柱采用工业级芯片，网络接口：RJ45、10M/100M，音频格式：MP3、WAV等音频格式，电源输入：DC12V-24V，支持广播系统与显示屏联动、通过控制系统输出音频现地端播放，配套话筒设置在船闸集调中心。
- 臻全彩枪式摄像机：800万像素，焦距4mm，传感器类型：1/1.8" Progressive Scan CMOS，最低照度：彩色：0.005 Lux @ (F1.2, AGC ON)，0 Lux with IR，支持人脸抓拍、区域入侵侦测、越界侦测、进入区域侦测、离开区域侦测等，音频：内置麦克风、扬声器，柔光灯补光50m，IP66，电源适配器或POE供电，含配套支架安装，与船来灯亮联动控制。
- 户外全彩LED显示屏：像素间距：2.5mm，整屏尺寸（不含边框）1280×800mm，高亮屏幕，整屏分辨率：512×320，防水等级：正面IP65，显示屏支架支持左右±90°、俯仰2°至-15°的调节角度功能，支持实时音量控制、实时亮度调整、实时息屏亮屏等，温控鼓风机风扇，屏箱体温度达到阈值可自启停，设备支持多账号分级归属，可区分人，安全合理管理，显示屏屏体外边框镀锌板厚度不小于2mm、支架镀锌板厚度不小于5mm，所有样式、颜色经业主认可。
- 智能配电箱：具有手机远程控制断路器开关功能，电流、电压及温度监测，开箱、过欠压、过流、过温及故障报警，支持电脑端组网控制管理，所有回路统一控制等。每个智慧灯杆处配置一套：1个4G+RS485一体智慧款断路器（4P-63A、含5年物联网服务费用）、6个智慧漏电断路器（2P/20A/RS485、分别用于LED显示屏、原监控摄像机、智慧云盒、升降式生活垃圾智能接收设施、靠船墩碰撞监测、备用）、1个微型漏电断路器（2PC16 30MA 6KA）、1个单相插座（5孔插座）、1个散热风扇（120×120×38MM/220A）、304户外配电箱700×500×200×1.5mm，含配套线材辅料、标签制作及安装调试，电气系统图由厂家设计经业主认可。
- 一键报警视频语音紧急求助设备：集成高清摄像头、支持双向语音对讲等功能，可与船闸集调中心对讲联动、报警求助，配套话筒设置在船闸集调中心（与IP音柱共用）。
- 灯杆横杆另需恢复原有监控设备、定向喇叭等设备设施，并预留2个备用设备安装位置，便于后期设备拓展。
- 智慧灯杆大数据平台：使用SOA分布式架构；支持任意拉拽设计编辑音视频、图片、PDF、文档等；支持单个/分组/批量控制显示屏播放内容、本地局域网电脑管理、U盘播放节目，脱网也正常管理和播放；支持多种协议（TCP/MQTT/HTTP等）的设备接入、显示屏可在线管理，在系统平台、安卓、苹果手机APP可实时管控；指令控制毫秒级响应；指令监控跟踪；支持TLS通信加密；提供网关/设备级统计指标，如发送和接收的字节数、消息数量等；使用大数据数据库，拥有高性能的数据存储和查询服务与数据保留策略；使用S3协议OSS文件管理，支持文件秒传，优化服务器资源；拥有完善的权限管理功能，包括安全可靠的认证授权、授权和会话管理等；实现多种协议的接入和统一管理，对外提供API/WebHook进行设备对接。
- 硬盘录像机规格：16路8盘位、2个千兆网络接口、支持12路800万像素图像接入；HDMI输出：4K（3840×2160）/30Hz，2K（2560×1440）/60Hz，含理线架、网络跳线接头等，设备安装到中心机房机柜内。
监控硬盘：企业级盘4T×4个、3.5寸、7200RPM、缓存容量256MB，CMR垂直记录、全新盒装、3年官方联保，安装到硬盘录像机。
- 含智慧云盒2光8电：2×1000Base-X SFP，8×10/100/1000 Base-T；支持点状、星形、环网等多种组网；IEC 61000-4-3 Level 3浪涌/辐射/脉冲/传导/磁场/静电等防护；支持光口/网口接入互联网；可接LED灯杆屏、一键求助机、IP音柱、AI路灯配套摄像机等；3D地图/实景图显示，支持手动设备定位；多账号分级归属设备，安全合理管理；支持网页端，手机APP端等多用户端操作管理。
- 路灯控制器，具备实时监测路灯的开关状态，是否在线。若设备负载出故障，可以在平台及时自动告警。用电统计，监测电压、电流、功率的实时精准统计电能。远程控制，可实现远程调光，自动策略、分组批量手动、定时等控制方式。
- 灯杆基础预埋件应与供货商协调，以厂家配套为准。

