

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程 工程可行性研究报告

（送审稿）

编制单位：浙江省交通规划设计研究院有限公司
二〇一九年十二月

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程 工程可行性研究报告

项目单位：嘉兴市港航建设开发有限责任公司

编制单位：浙江省交通规划设计研究院有限公司

主管行政负责人：金德均（教高）

主管总工程师：沈先荣（教高）

主办部门负责人：金国强（教高）

主办部门技术负责人：徐朝辉（教高）李志峰（高工）

项目负责人：陈晓峰（教高）程巍华（教高）洪晶晶（高工）

主要专业负责人及参加人员

专业	专业负责人	参加人员
工程地质勘察	陈侃福（教高）	曹明（工程师）余清涛（助工）
航道工程	徐朝辉（教高）	洪晶晶（高工）程巍华（教高）
	陈晓峰（教高）	李佳玮（助工）金彬彬（工程师）
桥梁工程	金跃群（教高）	刘舟（工程师）蔡文君（高工） 阮鹿鸣（助工）赵眈巍（工程师）
水文分项负责人	田 林（高工）	程巍华（教高）
运量预测及经济评价	刘冲（高工）	王杰（助工）
信息化工程	耿驰远（高工）	王晓宇（工程师）
航标工程	田林（高工）	金彬彬（工程师）
房建工程	黄叶陈（教高）	罗晓光（高工）
工程造价	任聪（高工）	周丽芬（高工）仲南艳（高工）

目录

- 第 1 章概述..... 1
 - 1.1 项目单位概况 1
 - 1.2 项目背景 1
 - 1.3 研究依据和过程..... 2
 - 1.4 主要研究结论 5
 - 1.5 问题与建议 10
- 第 2 章建设必要性..... 12
 - 2.1 水运现状 12
 - 2.2 水运量预测 25
 - 2.3 建设必要性 53
- 第 3 章建设条件..... 57
 - 3.1 气象 57
 - 3.2 水文、泥沙 57
 - 3.3 地貌地质 58
 - 3.4 天然建筑材料 63
 - 3.5 外部配套条件 63
 - 3.6 建设条件评价 64
- 第 4 章河床演变与滩险碍航特性..... 65
 - 4.1 河道特性 65
 - 4.2 河床演变分析 65
 - 4.3 碍航特性分析 65
- 第 5 章通航标准与营运组织..... 67
 - 5.1 通航标准 67
 - 5.2 船型及营运组织..... 67
- 第 6 章航道工程..... 70

6.1 总体设计	70
6.2 疏浚工程	80
6.3 护岸工程	83
6.4 桥梁工程	92
第 7 章配套工程.....	118
7.1 航标工程	118
7.2 服务区工程	121
7.3 航道信息化工程.....	122
7.4 绿化景观工程	123
7.5 管线工程	125
第 8 章节能.....	129
8.1 编制依据及采用标准.....	129
8.2 航道节能效益	129
8.3 节能效益分析	129
8.4 主要的节能措施.....	131
第 9 章安全.....	133
9.1 工程概况及设计依据.....	133
9.2 危险因素分析	134
9.3 安全防治措施	137
第 10 章土地利用.....	140
10.1 项目用地情况	140
10.2 用地评价	143
第 11 章环境保护与水土保持.....	144
11.1 环境保护.....	144
11.2 水土保持.....	149
第 12 章项目实施.....	153
12.1 施工	153
12.2 项目招标	158
第 13 章工程管理.....	161

13.1 管理体制	161
13.2 运行机制	161
13.3 工程管理和保护范围.....	161
13.4 工程运用管理	162
13.5 管理设施	162
第 14 章投资估算及资金筹措	164
14.1 投资估算	164
14.2 资金筹措	168
第 15 章经济和社会影响评价	211
15.1 评价基础和依据.....	211
15.2 经济分析	212
15.3 经济影响分析	218
15.4 财务生存能力评价.....	219
15.5 社会影响分析	219
第 16 章项目风险分析	221
16.1 风险识别和分析.....	221
16.2 风险应对措施	222
第 17 章研究结论及建议	223
17.1 研究结论	223
17.2 问题与建议	226

文本附件：《浙江省发展和改革委员会政府投资项目受理通知书》（浙发改办基础受理【2019】3号）。

第 1 章 概述

1.1 项目单位概况

嘉兴市港航建设开发有限责任公司成立于 2004 年 1 月，国有独资企业，注册资本 6000 万元，由嘉兴市港航管理局出资设立，主要从事嘉兴市范围内内河航道、港区的建设开发、经营管理。公司成立以来，为打造水运强市工程，促进嘉兴经济社会的发展，发挥了重要作用。主要负责湖嘉申线嘉兴段Ⅲ级航道工程、杭平申线（浙江段）航道改造工程、京杭运河嘉兴段Ⅲ级航道整治工程、嘉兴内河集装箱码头工程、东宗线护岸完善工程、乍嘉苏线、杭申线等内河航道与港口项目的前期可行性研究、立项报批、政策处理和开发建设工作，目前已累计完成投资 100 亿元左右。

1.2 项目背景

国家高度重视内河水运发展，2014 年国务院印发了《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》，将内河水运发展作为降低物流成本，建设现代流通体系的重要举措，作为推动产业升级和促进区域经济协调的重要抓手，作为构建综合交通运输体系的重要组成。

2017 年 6 月习近平总书记作出了“大运河是祖先留给我们的宝贵遗产，是流动的文化，要统筹保护好、传承好、利用好”的重要批示。浙江省制定了《大运河文化带（浙江）建设工作方案》和《大运河（浙江）文化带建设规划纲要》编制框架，将大运河文化带的功能定位为世界文化遗存保护带、运河生态文明示范带、魅力文化旅游融合带、沿河开发开放经济带。本工程起点桐乡大麻（余杭博陆）至荷花池段 49.61km 属于京杭古运河。

2019 年中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，提出我国将打造绿色高效的现代物流系统，优化运输结构，推进大宗货物及中长距离货物运输向铁路和水运有序转移，推动铁水、公铁、公水、空陆等联运发展，形成统一的多式联运标准和规则。

近年来，浙江省内河水运基础建设紧紧围绕“水运复兴行动计划”、“五水共治”发展战略，以高等级内河航道网建设为主线，目前浙北地区已基本形成以Ⅲ、

IV级航道为骨干的高等级航道网。“十三五”期，我省根据综合交通“5411”发展规划，内河水运进一步加快发展以内河集装箱运输为标志的多式联运服务体系。主要任务是通过“点（港口）线（航道）面（行业）结合”，重点建设10条江海河联运主通道和一批内河重点联运港区，优化船舶运力结构，补齐交通的短板，尤其是补齐内河水运这个短板中的短板，发挥现代交通基础设施的支撑和引领作用，推动产业的转型发展。

根据《全国内河航道与港口布局规划》、《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》及《浙江省水运发展“十三五”规划》，杭申线是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一，是杭州至上海最便捷的水上运输通道，主要为浙北杭嘉湖地区与上海之间的物资交流服务，同时也是杭州、嘉兴等港口至上海的内河集装箱运输航线，规划为III级航道。杭申线起自杭州三堡船闸，在上海境内分水龙王庙并入黄浦江上游，其中杭申线（嘉兴段）起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘沪浙交界，里程约91.6km。

为深入贯彻“交通强国”、“长三角区域一体化”等重大国家战略，更好地适应腹地经济发展要求，加快浙北高等级航道网的建设，补齐短板，推动综合交通发展。根据项目单位要求，浙江省交通规划设计研究院有限公司开展杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程的工程可行性研究工作。

1.3 研究依据和过程

1.3.1 研究依据

1.3.1.1 政策文件与规划

- （1）《浙江省发展和改革委员会政府投资项目受理通知书》（浙发改办基础受理【2019】3号）；
- （2）中共中央、国务院《交通强国建设纲要》（2019年9月）；
- （3）国务院《推进运输结构调整三年行动计划（2018~2020）》（2018年09月）；
- （4）国务院《大运河文化保护传承利用规划纲要》（2019年05月）；
- （5）交通运输部《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》（2018年12月）；
- （6）国家发展与改革委员会、交通部《全国内河航道与港口布局规划》（2007

年6月)；

(7) 交通部《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》(2004年9月)；

(8) 浙江省人民政府《浙江省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(2016-2020年)；

(9) 浙江省交通运输厅、浙江省发展和改革委员会《浙江省综合交通运输发展“十三五”规划》；

(10) 浙江省港航管理中心《浙江省内河航运发展规划》(2004年12月)；

(11) 浙江省港航管理中心《浙江省水运发展“十三五”规划》(2016年8月)；

(12) 嘉兴市交通运输局《嘉兴内河港总体规划(2018-2035年)》(中间成果)；

(13) 浙江省交通规划设计研究院《嘉兴港总体规划(2015-2030年)》。

1.3.1.2 执行规范与技术标准

(1) 《内河通航标准》(GB50139-2014)；

(2) 《运河通航标准》(JTS180-2-2011)；

(3) 《防波堤与护岸设计规范》(JTS154—2018)；

(4) 《航道工程设计规范》(JTS 181-2016)；

(5) 交通部《长江三角洲高等级航道网建设有关技术问题的暂行规定》；

(6) 《河港工程总体设计规范》(JTJ212—2006)；

(7) 《水运工程设计通则》(JTS 141-2011)；

(8) 《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151-2011)；

(9) 《水运工程结构耐久性设计标准》(JTS153-2015)；

(10) 《水运工程地基设计规范》(JTS147-2017)；

(11) 《码头结构设计规范》(JTS167-2018)；

(12) 《港口工程荷载规范》(JTS144-1-2010)；

(13) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；

(14) 《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)；

(15) 《港口与航道水文规范》(JTS145-2015)；

(16) 《内河航道服务区总体设计规范》(DB33/T845-2011)；

(17) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；

(18) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)；

- （19）《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- （20）《公路桥涵地基及基础设计规范》（JTG D63-2007）；
- （21）《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）；
- （22）《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）；
- （23）《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）；

以及其他相关专业现行的国家和行业设计规范、标准等。

1.3.1.3 基础资料

- （1）浙江省交通规划设计研究院有限公司编制的《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程项目建议书》（2019.07）；
- （2）浙江省交通规划设计研究院有限公司编制的《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程预可行性研究报告》（2019.07）；
- （3）浙江省交通规划设计研究院有限公司编制的《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程工可阶段地形测量报告》（2019.09）；
- （4）浙江省交通规划设计研究院有限公司编制的《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程工可阶段地质勘探报告》（2019.09）；
- （5）以往建设的浙北航道工程的设计文件、地质勘察报告、工程地形资料。

1.3.2 研究过程

2018年11月8日，浙江省交通运输厅在嘉兴市组织召开了《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程预可行性研究报告》专家咨询会。2019年9月2日，取得《浙江省发展和改革委员会政府投资项目受理通知书》（浙发改办基础受理【2019】3号）。从2019年4月开展工程可行性研究，进行了地形测量地质勘察、现场调查踏勘，并和沿线地方政府、港航及交通主管部门紧密沟通，对航道平面设计、服务区的位置规模以及桥梁的数量、规模、桥位、建设方案等进行了深入细致的研究，完成了《杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程可行性研究报告（送审稿）》。

1.3.3 设计范围与分工

1.3.3.1 设计范围

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘浙沪交界，建设里程约 91.6km，按内河限制性Ⅲ级

标准实施。

工程设计主要包括航道平面布置、护岸工程、土方工程、桥梁工程和配套工程等。

1.3.3.2 设计分工

我院作为本工程的设计单位全面负责项目招标工程范围内的全部勘察和设计。

1.4 主要研究结论

1.4.1 运输发展预测及建设必要性

1.4.1.1 运输发展预测

近年来，随着杭嘉湖地区经济的转型升级，以及环境保护措施的日趋严格，传统水路运输货种煤炭和矿建材料有下降趋势。2018 年嘉兴内河港口吞吐量为 10696 万吨，相比 2013 年峰值 11107 万吨下降 3.7%，其中嘉兴内河港矿建材料 2018 年吞吐量 6987.0 万吨，比 2013 年峰值 7118 万吨下降 1.8%，2018 年煤炭吞吐量 722.7 万吨，比 2013 年 1223 万吨下降 36.6%。而钢铁、集装箱等新兴货种有较大幅度的提升。其中嘉兴内河港集装箱吞吐量由 2013 年的 7.3 万 TEU 上升到 2018 年的 20.4 万 TEU，五年内增长了 179.1%，预计随着浙北航道网集装箱通道工程的实施，依托海河联运的优势，未来嘉兴内河港的集装箱吞吐量还将维持较快的增长速度。预计到 2025 年杭申线航道货运量合计 8000 万吨，到 2035 年货运量合计 9000 万吨，到 2045 年货运量合计 10000 万吨。

1.4.1.2 建设必要性

（1）本项目的建设是深入贯彻“交通强国”、“长江经济带”、“长三角区域一体化”等重大国家战略的具体体现，是秉承中央建设大运河文化带精神、抓住内河水运发展重大历史性机遇的需要。

（2）本项目的建设是满足浙江省进一步推动大湾区大通道战略，进一步接轨上海示范区的需要，有利于推动沿线产业集聚发展、提高综合竞争力，为浙江北部地区经济转型升级夯实基础。

（3）本项目的建设是嘉兴市完善综合交通网络布局、节能减排、物流降本增效的关键支撑，也是嘉兴市水资源综合利用的具体体现。

（4）本项目的建设是改善航道条件、保障航行安全，也是嘉兴市打造“诗画

江南”、建设“美丽航道”的需要。

1.4.2 建设的可能性

本项目是在现有IV级航道标准的基础上，通过护岸加固、航道浚深、桥梁改造等措施将航道提升为III级标准，通航 1000t 级船舶。该地区有多年航道建设的经验，桥梁、护岸、疏浚施工工艺成熟，机械设备先进，施工力量雄厚。

本工程位于浙北平原，气候温和湿润，影响施工及航道通航的恶劣气候天数较少；该地区水位稳定，水流平稳，对河床冲刷较小，泥沙来源较少，适宜建设航道；区域地质条件稳定，不良地质主要为饱和砂土、粉土地震液化，特殊性岩土主要为软土，这些不良地质通过采取合适的工程措施后，能够满足工程建设的需要。

本工程所在区域经济发达，交通便利，工程所需的生活用水、电、通信光缆均可就近接入。该区域路网发达，工程所需的建材可以通过水路、陆路运输到达施工现场附近。

本项目符合《全国内河航道与港口布局规划》、《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》以及《浙江省内河航运发展规划》，设计符合以上规划。建设方案与《嘉兴内河港总体规划》、《浙江省水运发展“十三五”规划》制定的航道沿线港口岸线利用规划相符并符合沿线城镇等相关规划。同时，工程的实施加大了杭申线的过水断面，有利于提高杭嘉湖地区防洪排涝能力，符合相关防洪规划。

本项目主要风险表现为与现有道路网的衔接、工程涉及各方协调以及沿线征地拆迁问题：杭申线航道运输繁忙，沿线码头企业众多，征迁难度较大；北郊河大桥的改造涉及沪瑞线互通和上跨的环城北路，改造难度大，应与各相关部门及时妥善协调；东双桥、大通桥等穿过镇区，桥梁改建及接线、辅道等涉及房屋拆迁量较大，需加强对社会环境的分析，确保工程的顺利实施。此外，大部分保留桥梁跨径在 50~60 米之间，由于航道拓宽及疏浚等，对原有桥梁主墩的安全带来一定的影响，需要对保留桥梁进行主墩安全保护。

综上所述，本项目总体条件较好，协调处理好征地拆迁及重点节点建设方案，本项目建设是可行的。

1.4.3 建设标准与规模

1.4.3.1 建设标准

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按限制性Ⅲ级航道标准建设。

（1）航道尺度

航道底宽 $\geq 45\text{m}$ ，部分保留桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m。

弯曲半径 $R \geq 280\text{m}$ （局部困难段 260m）。

水深 $h \geq 3.2\text{m}$ 。

（2）新建桥梁通航净空尺度

航道通航净宽 $\geq 60.0\text{m}$ ，通航净高 $\geq 7.0\text{m}$ 。

1.4.3.2 建设规模

航道建设里程 91.6km；新建护岸及生态护岸 7.66km，加固护岸 137.9km；土方开挖 461.38 万 m^3 ，其中：水上土方 84.98 万 m^3 ，水下土方 376.4 万 m^3 ；改建桥梁 18 座，拆除废弃老桥 3 座，保留桥梁主墩防护 55 处，保留桥梁设置防撞墩 52 座，新建服务区 3 处；以及航道沿线绿化景观、信息化、航标工程等。

1.4.4 建设方案

（1）线位方案

杭申线（嘉兴段）现状航道等级为Ⅳ级航道，本次提升为Ⅲ级航道，受沿线城镇及路网现状和规划的限制，其航道线位几乎是唯一的，航道的平面布置是在原航道的基础上尽可能的优化设计，减少征地拆迁和控制投资规模。航道走向沿着老河道，局部航段拓宽，起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡大麻镇、崇福镇、石门镇、荷花池、陈家坝、鸣羊村、三店、杨树浜止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 91.6km。

（2）主要工程量

本工程主要工程量见表 1.4.1

表 1.4.1 主要工程量表

序号		项目	单位	桐乡市	嘉兴市区			嘉善县	合计
					秀洲	经开	南湖		
1		航道里程	km	38.81	28.83			23.97	91.61
					15.87	9.08	3.88		
2		土方工程	万 m ³	245.77	69.52	49.30	9.12	87.67	461.38
	①	水上土方	万 m ³	41.43	4.53	4.26	0.00	34.77	84.98
	②	水下土方	万 m ³	204.34	64.98	45.04	9.12	52.91	376.40
3		护岸工程	km	66.9	23.32	17.26	2.32	35.76	145.56
	①	新建护岸	km	2.91	0.72	0.47	0	1.62	5.72
	②	加固护岸	km	63.39	22.21	16.61	2.15	33.54	137.90
	③	生态护岸	km	0.61	0.39	0.18	0.17	0.60	1.95
4		桥梁工程	座	23	22			13	58
	①	改建桥梁	座	8	3.5	2.5	0.5	3.5	18
	②	废弃老桥拆除	座	0	1.5	1.5		0	3
	③	保留桥梁主墩防护	处	26	14	10	1	4	55
	④	保留桥梁设置防撞墩	座	15	9	5	0	23	52
5		服务区工程	处	1	1	0	0	1	3
6		信息及航标	项	1	1	1	1	1	1
7		绿化景观工程	项	1	1	1	1	1	1
8		环保水保	项	1	1	1	1	1	1
9		临时工程	项	1	1	1	1	1	1
10		征地	ha	44.57	18.07	16.21	1.89	27.93	108.67
11		借地	ha	106.6	48.20	41.64	4.77	43.26	244.46
12		房屋拆迁	万 m ²	5.12	1.25	0.72	0.01	1.30	8.40

本工程主要特性见表 1.4.2。

1.4.5 投资估算及资金筹措方案

1.4.5.1 投资估算

本工程估算总金额 693402.8 万元，其中工程费用 439919.2 万元。

1.4.5.2 资金筹措方案

本项目为社会公益性的国家重大基础设施项目，工程建设投资除国家内河建设资金补助、省级财政补助外，其余由地方自筹。

1.4.6 经济评价、社会影响

1.4.6.1 经济评价

本项目的国民经济评价各项指标均较好，符合国民经济评价规定要求。经济内部收益率 $EIRR=9.83\%$ ，大于社会折现率 8% ；经济净现值 $ENPV(i=8\%)=120024$ 万元，大于零；效益费用比 $BCR=1.37$ ，大于 1。从宏观经济上分析本项目是完全可行的,从经济资源配置的角度是合理。

1.4.6.2 社会影响

本项目社会影响效果分析主要是对社会环境方面和社会经济方面可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。根据社会影响效果分析的要求，本项目从以下几个方面说明：

（1）本项目实施后，对所在地区的居民收入将产生积极的影响。经分析预测当地居民收入将会提高，主要是由于带动了建筑业、物流业、服务业的发展，从而带动了当地居民收入的提高。

（2）本项目实施后，尤其是施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，所在地区的消费水平预计将会有所提高。

（3）本项目实施后，就业机会将增加，对所在地区的就业将产生一定的积极影响。经分析预测，在建设期内就业人数就超过 1000 人。项目建成后，服务区的运行、航道和桥梁的管理，直接增加的就业机会就超过 300 人，间接的从业人员预计是直接就业人员的 2-3 倍。

（4）本项目实施后，对所在地区的文化、教育和卫生等将产生较好的影响，航道的建设、营运将会有不少技术人才及经营人才短期或长期留驻在乍嘉苏（浙江段）沿线地区，从而带入外来新文化、新思想，促进当地文化、教育和卫生事业的发展。

（5）本项目的建设将加快沿线区域的城市化进程，由于直接和间接就业人员的增加，将推动住宅和市政的同步建设。

（6）本项目有利于改善浙北地区的水环境，完善嘉兴的规划和建设。

（7）本项目的建设，符合国家综合交通运输网要求，有利于缓解公、铁运输压力，促进国家“节能减排”可持续发展战略目标的实施。

（8）本航道整治后，随着航道沿线护岸工程和绿化工程的实施，航道沿线环

境空气质量较整治前将得到改善。因此，项目运行后，沿线空气质量将更清新，有利于生活环境质量的提高，对增加人均寿命将产生良好的影响。

（9）本项目预计的负面影响，主要是涉及房屋迁量，这将使原有民众需要搬迁，有可能产生抵触情绪，诱发社会矛盾，从而直接会导致项目工期的推延，将影响本项目的建设，甚至会给项目预期效益的实现带来风险。

1.4.6.3 社会风险及对策分析

由于本项目的拆迁量较大，涉及桥梁、民房、各类管线和企业，存在一定的社会风险。为了使项目的顺利实施，需要做好两个方面的工作。首先本项目需要与当地政府及有关部门配合，作好解释、协调工作，通过对当地民众开展形式多样、内容真实的项目宣传，让他们了解本项目的必要性和重要性。第二，要严格执行国家拆迁政策，使实际支付给各位业主的拆迁补偿费用达到合理标准。

1.5 问题与建议

（1）近期暂时保留的桥梁中，项目中已考虑了由航道等级提升所需的主墩基础防护措施，而桥梁结构本身的维修、检测与加固需原养护单位进行。部分桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m，在设置航标等情况下，船舶在桥区航道应谨慎驾驶，确保桥梁及船舶的安全。今后视运量发展情况，适时进行改建。

（2）本项目北郊河大桥改造涉及周边城市互通，涉及部门较多，改造难度大，需政府交通主管部门、沿线政府及相关单位妥善协调，为本工程的建设提供便利。

（3）本工程石门湾航段两侧房屋密集，按现状弯曲半径 260m 改造，弯曲段底宽仅能加宽至 50m。工程实施后该航段船舶驾驶通视条件改善不大，船舶受弯曲段通航影响较大。在设置航标等工程措施情况下，运营期应加强管理，船舶在该航段处应谨慎驾驶。建议有条件时结合地方规划按运河通航标准Ⅲ级航道尺度最小弯曲半径 280m 进行改造。

（4）本工程航道沿线部分码头沿岸而建，码头前沿至航道中心线的距离不能满足《浙江省航道管理条例》5 倍船宽的要求，码头前沿停泊水域不满足 2 倍船宽的要求，本着“先通后畅、远近结合”的原则，在设置航标等工程措施情况下对这些码头予以保留，运营期加强管理。建议结合码头专项整治适时进行改造。

表 1.4.2 工程主要特性表

序号及名称		单位	数量	备注
一、建设标准与规模				
1、航道等级		级	限制性III级	
2、航道里程		km	91.6	
3、航道尺度	航道底宽	m	≥45（部分保留桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m）	
	最小水深	m	3.2	
	最小弯曲半径	m	280（局部困难段 260m）	
4、新建桥梁通航尺度	净高	m	7	
	净宽	m	60	
二、工程水文				
通航水位	最高通航水位	m	1.76~2.06（85 国家高程，下同）	
	最低通航水位	m	0.36~0.46	
三、设计代表船型				
1、1000 吨级机动驳		m	68.0×10.8×2.6	总长×总宽×吃水
2、1 拖 4×1000 吨级		m	243×10.8×2.3	船队总长 243m
3、60TEU 集装箱船		m	62.0×10.6×2.5	长×宽×吃水
四、主要建设项目				
1、航道护岸		km	145.56	
新建护岸		km	5.71	
加固护岸		km	137.9	
生态护岸		km	1.95	
2、土方工程		万 m ³	461.38	
水上土方		万 m ³	84.98	
水下疏浚方		万 m ³	376.40	
3、桥梁工程				杭申线全线桥梁 58 座（含在建），改建桥梁 18 座，拆除废弃老桥 3 座，保留桥梁 34 座
改建桥梁		座	18	
废弃老桥拆除		座	3	
保留桥梁主墩防护		处	55	
保留桥梁设置防撞墩		座	52	
4、服务区		处	3	
5、信息及航标工程		km	91.61	
6、绿化景观工程		项	1	
7、环保、水保		项	1	
五、征地及拆迁				
1、征地		ha	108.67	
2、拆迁		万 m ²	8.4	
六、工程估算总金额		万元	693402.8	其中工程费用 439919.2 万元
七、国民经济评价指标				
1、经济内部收益率		%	9.83	
2、经济净现值		万元	120024	
3、效益费用比			1.37	

第 2 章建设必要性

2.1 水运现状

2.1.1 河流概况

杭申线位于太湖的东南部平原水网地区，连接杭州、嘉兴、上海等城市，呈西南、东北走向并沟通京杭运河、杭平申线、东宗线、乍嘉苏线、湖嘉申线等航道，是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一。

1991 年开展“太湖流域综合治理骨干工程”以来，杭嘉湖地区兴建环湖大堤（浙江段）工程、太浦河（浙江段）工程、杭嘉湖南排后续工程、红旗塘（浙江段）工程、杭嘉湖北排通道（浙江段）工程、东西苕溪工程等骨干工程，杭嘉湖区基本形成了“北排太湖，东排黄浦江，南排杭州湾”的河网体系框架。

杭申线航道属运河水系，水流速度缓，两岸植被绿化好，泥沙影响很小。该河道不仅具有重要的航运功能，同时也是区内引排水的主要河道，具有航运、行洪、排涝、供水等诸多功能。

2.1.2 航道、桥梁、跨河管线及临河设施现状

2.1.2.1 航道现状

杭申线（嘉兴段）起自杭州余杭的博陆，途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘沪浙交界，全长 91.61km。目前航道现状为河网地区Ⅳ级限制性航道，航道最小水深 2.50m，弯曲半径一般大于 280m，只有石门弯航段航道弯曲半径 260m，航道面宽在 55~100m 左右。船流密度大，航运繁忙，船舶以机动驳为主，部分为拖带船队，但无顶推船队。

航道沿线护岸除北郊河段为水利部门建设的砼斜坡式护岸，其余多为九五期间浙江省利用世界银行贷款对杭申线按Ⅳ级航道标准进行改造的护岸，结构形式以仰斜式浆砌块石护岸为主。由于大吨位船舶航行时搅动和船行波的影响，航道沿线存在一定的水土流失、航道局部淤积及护岸坍塌破损现象。2014 年以来，港航部门先后分多期对航道进行了养护工程，主要对河道内自然岸坡、护岸破损严重航段进行了标准化养护，对于后方为厂房、民居大部分航段涉及到政策处理，施工难度较大，未进行护岸养护工程。至今已养护的护岸共计约 21.3km，护岸的

结构形式基本为衡重式，采用劈离块护面，护岸结构按Ⅲ级航道标准设计，疏浚边坡 1:3~1:4，养护情况详见表 2.1.1。

杭申线航道沿线地区经济繁荣，文化发达，人口稠密，耕地紧缺，临河工厂、企业密布，跨河桥梁、电缆、光缆、管道等临河设施多，航道建筑物受外部建筑物制约大，且嘉兴地区土地资源紧张，此外本工程还是世界遗产的“中国大运河”的遗产河段。目前该航道碍航特征主要为现状桥梁净空低、净跨小、局部航段面宽较窄以及石门弯航段航道转弯半径小等。

表 2.1.1 杭申线航道养护情况汇总

工程名称	完成工程量	实施位置	实施阶段
乍嘉苏七期 (共线段)	2549m	北郊河	施工
乍嘉苏九期 (共线段)	2343m	北郊河	施工招标
杭申线一期	723m	延寿桥-崇福市河段	已完工
杭申线二期	1025m	大麻-羔羊	已完工
杭申线三期	921m	大麻-羔羊	已完工
杭申线四期	3150m	大麻-羔羊	已完工
杭申线五期	4232m	大麻-羔羊	施工
塘汇至杨庙大桥	6300m	塘汇-杨庙大桥	施工招标
合计	21243m	-	-

2.1.2.2 桥梁现状

据统计，杭申线航道嘉兴段现有桥梁 58 座（含在建桥梁）。其特点归纳如下：

（1）1995 年以前建成的桥梁，按照 V 级航道通航标准建造；目前全线尚有 6 座净高为 5.5m 的桥梁，碍航较为严重。

（2）大部分桥梁建于 1996-2001 年间，属于“五改四”航道改造项目，当时Ⅳ级航道通航净空： $B_m=45m$ ， $b=37m$ ； $h=4.0m$ ； $H_m=7.0m$ ，许多桥梁已经使用 20 年。与目前的通航净空有差异。

（3）近年新建的桥梁按照Ⅲ级航道通航净空进行建设，净空可满足要求。

（4）现有桥梁中桥型大量采用 55 米跨径桁架梁、60 米跨径 T 构、55 米跨径钢管系杆拱桥、50 米跨径系杆拱（嘉善段）。

（5）全线桥梁通航净高

①满足 $60 \times 7\text{m}$ 内河Ⅲ级航道通航净空的桥梁 7 座，分别为：莲都公路桥、毛家渡大桥、桐星大桥、秀园大桥、石井塘大桥、红旗塘大桥、横港桥东半幅，均为近几年新建的大桥。

②按照老Ⅳ级标准（ $B_m=45.0\text{m}$ ， $b=37.0\text{m}$ ， $h=4.0\text{m}$ ， $H_m=4.0+3.0\text{m}=7.0\text{m}$ ）建设的桥梁 45 座，该类桥梁大部分主孔跨径在 55m~60m 之间，也有部分桥梁跨径在 50 米（红旗塘嘉善段）。

③按照老Ⅴ级标准（ $B_m=38.0\text{m}$ ， $b=32.0\text{m}$ ， $h=3\text{m}$ ， $H_m=3.0+2.5\text{m}=5.5\text{m}$ ）建设的桥梁 6 座，分别为：望仙桥、松老高桥、延寿桥、东双桥、大通桥、北郊河大桥该类桥在 1994-1995 年建造。

2.1.2.3 跨河管线现状

本工程沿河途经多处村庄，城镇，跨河电缆、光缆、自来水管、燃气管、热力管线等数量众多，根据现场调查，数量共计 186 条，具体详见表 2.1.2。

表 2.1.2 沿线跨河管线一览表

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
1	上跨	通讯线	10.01	桐乡
2	上跨	通讯线	10.96	桐乡
3	上跨	一般电力线	15.3	桐乡
4	上跨	一般电力线	11.51	桐乡
4--1	下穿			桐乡
5	上跨	一般电力线	13.03	桐乡
5--1	上跨	通讯线	9.55	桐乡
6	上跨	热力管线	10.35	桐乡
7	上跨	高压线（110kv）	30.84	桐乡
8	上跨	通讯线	7.69	桐乡
9	上跨	通讯线	9.45	桐乡
9--1	上跨	一般电力线	13.54	桐乡
10	上跨	高压线（220kv）	31.86	桐乡
11	上跨	高压线（110kv）	24.16	桐乡
12	上跨	通讯线	9.41	桐乡
13	上跨	高压线（110kv）	17.46	桐乡

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
14	上跨	高压线(110kv)	18.69	桐乡
15	上跨	一般电力线	12.44	桐乡
15--1	上跨	通讯线	10.52	桐乡
16	上跨	一般电力线	13.91	桐乡
17	上跨	一般电力线	13.36	桐乡
18	上跨	天然气管线	13.89	桐乡
19	上跨	通讯线	9.13	桐乡
20	上跨	通讯线	8.46	桐乡
21	上跨	通讯线	9.3	桐乡
22	上跨	热力管线	10.58	桐乡
23	上跨	一般电力线	11.29	桐乡
24	上跨	一般电力线	11.63	桐乡
25	上跨	通讯线	8.48	桐乡
26	上跨	一般电力线	17.04	桐乡
26--1	上跨	通讯线	11.99	桐乡
27	上跨	通讯线	9.12	桐乡
28	上跨	一般电力线	10.1	桐乡
29	上跨	一般电力线	9.61	桐乡
29--1	上跨	通讯线	8.84	桐乡
30	上跨	一般电力线	12.4	桐乡
31	上跨	高压线(35kv)	19.04	桐乡
32	上跨	通讯线	8.33	桐乡
33	上跨	通讯线	8.64	桐乡
34	上跨	通讯线	8.45	桐乡
35	上跨	天然气管线	13.44	桐乡
36	上跨	通讯线	9.63	桐乡
37	上跨	高压线(35kv)	12.5	桐乡
38	上跨	一般电力线	8.79	桐乡
39	上跨	高压线(110kv)	18.9	桐乡
40	上跨	一般电力线	10.22	桐乡
41	上跨	高压线(35kv)	18	桐乡
42	上跨	一般电力线	9.64	桐乡
43	上跨	通讯线	8.77	桐乡
44	上跨	通讯线	8.46	桐乡
45	上跨	高压线(220kv)	29.43	桐乡
46	上跨	高压线(110kv)	17.69	桐乡
47	上跨	天然气管线	14.81	桐乡
48	上跨	一般电力线	12.66	桐乡
49	上跨	热力管线	10.1	桐乡
50	上跨	通讯线	9.54	桐乡

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
51	上跨	通讯线	8.51	桐乡
52	上跨	一般电力线	11.67	桐乡
53	上跨	高压线(220kv)	23.13	桐乡
54	上跨	高压线(110kv)	21.5	桐乡
55	上跨	高压线(110kv)	22.55	桐乡
56	上跨	通讯线	8.82	桐乡
57	上跨	通讯线	8.5	桐乡
58	上跨	通讯线	10.97	桐乡
59	上跨	一般电力线	16.47	桐乡
60	上跨	一般电力线	17.08	桐乡
61	上跨	热力管线	13.8	桐乡
62	上跨	一般电力线	10.57	桐乡
63	上跨	一般电力线	13.82	桐乡
64	上跨	一般电力线	13.48	桐乡
65	上跨	通讯线	10.44	桐乡
66	上跨	一般电力线	13.63	桐乡
67	上跨	通讯线	9.7	桐乡
67--1	上跨	通讯线	8.65	桐乡
68	上跨	高压线(110kv)	21.74	桐乡
69	上跨	一般电力线	15.47	桐乡
69--1	上跨	通讯线	11.61	桐乡
70	下穿	石油管线		桐乡
Jan-70	上跨	通讯线	10.75	桐乡
71	上跨	自来水管线	10.36	桐乡
72	下穿	天然气管线		桐乡
73	上跨	一般电力线	35.3	桐乡
73--1	上跨	高压线(110kv)	26.04	桐乡
74	上跨	高压线(110kv)	25.24	桐乡
75	上跨	一般电力线	13.73	桐乡
76	上跨	通讯线	10.29	桐乡
77	上跨	高压线(500kv)	41.11	桐乡
78	上跨	高压线(500kv)	32.03	桐乡
79	上跨	一般电力线	13.51	桐乡
80	上跨	通讯线	9.53	桐乡
81	上跨	热力管线	11.49	桐乡
82	上跨	热力管线	10.3	桐乡
83	上跨	热力管线	10.26	桐乡
84	上跨	热力管线	10.59	桐乡
84--1	上跨	通讯线	10.33	桐乡
85	上跨	热力管线	12.41	桐乡

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
86	上跨	一般电力线	13.66	桐乡
87	上跨	一般电力线	12.37	桐乡
87--1	上跨	通讯线	10.39	桐乡
88	上跨	通讯线	8.71	桐乡、秀洲
89	上跨	一般电力线	12.79	秀洲
90	上跨	高压线(110kv)	22.3	秀洲
91	上跨	一般电力线	12.96	秀洲
92	上跨	一般电力线	24.73	秀洲
93	上跨	热力管线	10.34	秀洲
94	上跨	一般电力线	14.67	秀洲、经开
95	上跨	一般电力线	12.67	秀洲、经开
96	上跨	高压线(110kv)	27.07	秀洲、经开
97	上跨	高压线(35kv)	18.79	秀洲、经开
98	上跨	高压线(110kv)	17.06	秀洲、经开
99	上跨	高压线(220kv)	21.83	秀洲
100	上跨	一般电力线	13.71	秀洲
101	上跨	一般电力线	11.82	秀洲
102	上跨	高压线(110kv)	17.91	秀洲
103	上跨	一般电力线	14.83	秀洲、经开
104	上跨	一般电力线	14.26	秀洲、经开
105	上跨	通讯线	11.78	秀洲、经开
106	上跨	一般电力线	12.71	秀洲、经开
107	上跨	一般电力线	12.85	秀洲、经开
107--1	上跨	通讯线	10.95	秀洲、经开
108	上跨	热力管线	12.18	秀洲、经开
109	上跨	高压线(35kv)	18.18	秀洲、经开
110	上跨	通讯线	8.78	秀洲、经开
111	上跨	一般电力线	13.14	秀洲、经开
112	上跨	一般电力线	13.55	秀洲、经开
113	上跨	高压线(220kv)	22.7	秀洲、经开
114	上跨	高压线(220kv)	28.34	秀洲、经开
115	上跨	高压线(110kv)	17.95	秀洲、经开
116	上跨	高压线(110kv)	21.05	秀洲、经开
117	上跨	高压线(110kv)	23.73	秀洲、经开
118	上跨	高压线(110kv)	20.42	秀洲、经开
119	上跨	高压线(110kv)	18.54	秀洲、经开
120	上跨	高压线(35kv)	20.07	秀洲、经开
121	上跨	热力管线	10.78	秀洲、经开
122	上跨	一般电力线	13.66	秀洲、经开
123	上跨	热力管线	23.28	秀洲、经开

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
124	上跨	热力管线	10.43	秀洲、经开
125	上跨	高压线(110kv)	17.98	秀洲、经开
126	上跨	一般电力线	11.67	秀洲、经开
127	上跨	一般电力线	13.78	秀洲、经开
128	上跨	高压线(110kv)	20.24	秀洲、经开
129	上跨		11.6	秀洲、经开
130	上跨	通讯线	9.46	秀洲、经开
131	上跨	煤气管线	10.22	经开
132	上跨	高压线(110kv)	16.74	经开
133	上跨	一般电力线	10.96	经开
134	上跨	一般电力线	9.88	南湖
135	上跨	高压线(220kv)	19.46	南湖、秀洲
136	上跨	高压线(500kv)	30.15	南湖、秀洲
137	上跨	通讯线	6.43	南湖
138	上跨	一般电力线	8.91	嘉善
139	上跨	通讯线	8.6	嘉善
140	上跨	一般电力线	16.3	嘉善
141	上跨	通讯线	9.32	嘉善
142	上跨	通讯线	9.23	嘉善
143	上跨	一般电力线	15.37	嘉善
144	下穿	天然气管线		嘉善
145	上跨	一般电力线	13.45	嘉善
146	上跨	高压线(110kv)	21.45	嘉善
147	上跨	一般电力线	19.61	嘉善
148	上跨	一般电力线	11.36	嘉善
149	下穿	天然气管线		嘉善
150	上跨	高压线(35kv)	18	嘉善
151	上跨	高压线(35kv)	14.38	嘉善
152	上跨	高压线(110kv)	18.15	嘉善
153	上跨	一般电力线	16.33	嘉善
154	上跨	一般电力线	16.57	嘉善
155	上跨	高压线(35kv)	16.33	嘉善
156	上跨	高压线(110kv)	15.43	嘉善
157	上跨	高压线(110kv)	18.89	嘉善
158	上跨	高压线(220kv)	25.54	嘉善
159	上跨	一般电力线	15.47	嘉善
160	上跨	通讯线	9.04	嘉善
161	上跨	一般电力线	12.44	嘉善
162	上跨	一般电力线	15.52	嘉善
163	上跨	通讯线	8.8	嘉善

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	所属地域
164	上跨	一般电力线	15.4	嘉善
165	上跨	高压线(35kv)	15.71	嘉善
166	上跨	通讯线	8.72	嘉善
167	上跨	一般电力线	13.89	嘉善
167--1	上跨	通讯线	11.14	嘉善
168	上跨	一般电力线	17.12	嘉善
168--1	上跨	通讯线	9.37	嘉善
168--2	上跨	通讯线	8.53	嘉善
169	上跨	一般电力线	14.6	嘉善
170	上跨	高压线(110kv)	22.2	嘉善

2.1.2.4 临河设施现状

本工程沿线临河设施主要为码头、取水口等。其中沿线码头众多，根据现场调查，数量共计 91 个，岸线长度共约 9860m，主要以砂石料建材码头、油库码头、加油站码头等为主。其中 56 个码头沿岸而建，码头前沿至航道中心线的距离不能满足《浙江省航道管理条例》中第二十七条“临内河航道修建码头…，其建筑物外边线与航道中心线最小距离应当为该航道等级标准船宽的五倍”的要求，码头前沿停泊水域也不满足《河港工程总体设计规范》（JTJ212-2006）2 倍设计船型宽度的要求，岸线长度共约 5616m；其余 35 个码头为满足 5 倍船宽要求及在汊河里的码头，岸线长度 4244m。沿线码头分布详见表 2.1.3。

航道沿线两侧护岸后方大部分已有防洪堤，其主要是九五期间按Ⅳ级航道标准改造时建设的，随着人类活动的影响，部分防洪堤顶标高正逐渐降低。

表 2.1.3 沿线码头一览表

序号	码头名称	岸线长度（m）
1	中石化码头	93
2	大麻海事所码头	
3	桐乡市中心粮库三期工程配套码头	79
4	崇福海事所码头	53
5	中石化码头	77
6	峰磊水泥厂码头	115
7	净化水化工厂码头	98
8	砂浆厂码头	103
9	煤场码头	38
10	沙场码头	92

序号	码头名称	岸线长度（m）
11	桐乡崇福三里桥水上加油点	41
12	嘉兴白水泥厂码头	270
13	桐乡运河水泥公司码头	222
14	桐乡福强建材码头	55
15	砂石场码头	38
16	桐乡市镇北水上加油点码头	71
17	砂石场码头	40
18	桐乡国泰建材有限公司码头	37
19	浙江桐化化工有限公司码头	52
19--1	羔羊水泥厂码头	138
19--2		80
20	东誉达环保材料码头	158
21	华泰特种混凝土公司码头	97
22	桐乡市东诚水上加油点有限公司码头	90
23	桐乡磊石微粉码头	108
24	桐乡市高氏建材有限公司	86
25--1	桐乡振聋精密铸件厂码头	73
25--2		108
26	桐乡油库码头	262
27	供销物资总公司码头	41
28	码头	49
29	桐乡梧桐大海砂石料装卸服务部桐乡市政码头	118
30	高氏建材码头	57
31	码头	195
32	浙江良誉电梯工程有限公司码头	102
33	桐乡中大建材有限公司码头	37
34--1	中化石油桐乡油库码头	410
34--2		357
35	桐乡市中心粮库码头	103
36	濮院协鑫环保热电有限公司码头	113
37	濮院水上加油站	76
38	码头	88
39	浙江索纳塔建筑材料有限公司码头	102
40	嘉兴新城南方水泥有限公司码头	77
41	高照陡门水上加油站码头	105
42	砂石场码头	62
43	嘉兴市三塔港航管理检查站码头	352
44	兆昌钢材有限公司码头	103
45	中石化嘉兴乍嘉苏水上加油站码头	124
46	中石化浙江嘉兴塘北加油站码头	72
46--1	嘉兴市中元德丰建材股份有限公司码头	245

序号	码头名称	岸线长度（m）
47	临时应急码头	69
48	中石化浙江嘉兴塘汇水上加油站码头	37
49	浙江嘉兴庆嘉水上加油点码头	47
50	中油石油湘家荡水上加油站码头	101
51	嘉兴市燃料有限公司码头	56
52	嘉兴市中建混凝土公司码头	74
53	中国石油油库码头	70
54	浙江嘉兴第三加油码头	76
54--1	七星油库码头	92
55	嘉兴市康立德构件有限公司码头	89
55--1	嘉兴市华东石油化工公司加油站码头	58
56	嘉兴内河国际集装箱港区码头	669
57	嘉兴市恒德管桩有限公司码头	182
58	嘉兴市东进预制构件有限公司码头	96
59	嘉善县伟达加油点码头	56
59--1	嘉吉饲料嘉兴公司码头	97
59--2	中石化浙江金嘉湖油品储运公司	180
60	嘉善伟平贸易有限公司	72
61	浙江美润科技有限公司码头	104
62	嘉善兴元节能建材有限公司码头	84
63	码头	62
64	嘉善干窑镇长丰加油点码头	82
65	嘉善宁申西门油品有限公司码头	75
66	嘉善唐泥建材有限公司码头	144
67	嘉兴嘉善嘉亿加油有限公司第四加油点	82
68	嘉兴嘉善嘉亿加油有限公司第四加油点	71
69	嘉兴嘉善杭申水上加油站码头	296
70	鸿运加油站码头	50
71	中石化嘉兴嘉善红旗塘油库码头	163
72	宁波热联视频有限公司码头	42
73	嘉善喜发石油有限公司第一加油码头	241
74	嘉善华联水上加油站	101
75	嘉善天隆加油点有限公司	303
76	浙江嘉兴西塘加油站码头	77
77	嘉善中亿石油化工有限公司码头	153
78	嘉兴市中润石油有限公司码头	598
79	嘉善昆仑石油化工有限公司码头	182
79-1	加油站码头	33
80	中石油嘉兴分公司陆斛浜加油站码头	107
81	嘉善顺风水上加油站	203
82	中油浙江销售嘉兴分公司嘉善李库加油点	65

2.1.3 水运量现状

嘉兴市内河航道众多，产业集聚、货源基础条件较好，是浙江省未来海河联运重点发展区域。嘉兴船籍的货运船舶占浙江籍船舶总数的 31.6%，船舶运占全省船舶运力的 32.6%，内河船舶数量、运力位居全省前列，是浙江省内河航道货运量的主要承担者。

嘉兴内河航道 2018 年完成货运量 9303 万吨，较 2017 年增长 6.4%，占全省内河航道货运量的 41.3%，完成货运周转量 148 亿吨公里，较 2017 年增长 8.0%，占全省内河航道货运周转量的 39.6%。

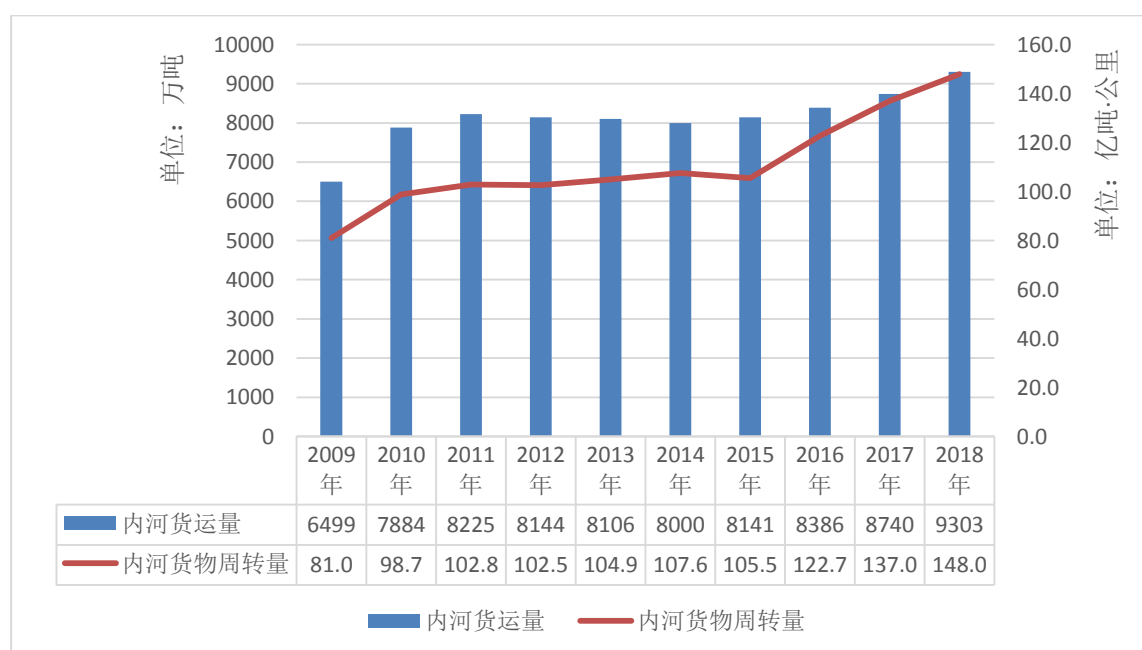


图 2.1.1 嘉兴内河航道货运量发展趋势

杭申线是浙北地区通往上海港的主通道，在嘉兴境内与湖嘉申线、乍嘉苏线交汇。根据杭申线航道各断面观测点数据显示，2010 年杭申线杭州段断面年通过船舶 311720 艘，合计吨位 8092 万吨，2010 年杭申线塘汇段断面年通过船舶 324380 艘，合计吨位 9789 万吨；到 2018 年杭申线塘汇段断面年通过船舶 150166 艘，合计吨位 10662 万吨，2018 年杭申线塘汇段（北郊河）断面年通过船舶 198077 艘，合计吨位 13850 万吨。杭申线 2010 年至 2017 年典型断面船舶通过量变化趋势见表 2.1.4、图 2.1.2。

表 2.1.4 杭申线 2010 年至 2018 年塘汇（北郊河）断面船舶统计表

		2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
艘次 (艘)	合计	324380	305790	289870	266067	166973	228102	228758	195535	198077
	上行	171100	164770	156930	140275	82523	111055	111603	95280	94172
	下行	153280	141020	132940	125792	84450	117047	117155	100255	103905
吨位 (万吨)	合计	9789	9210	10660	12352	8503	12906	14435	12981	13850
	上行	5437	4974	5737	6195	3999	5900	6916	6178	6405
	下行	4352	4236	4923	6157	4504	7006	7519	6803	7446

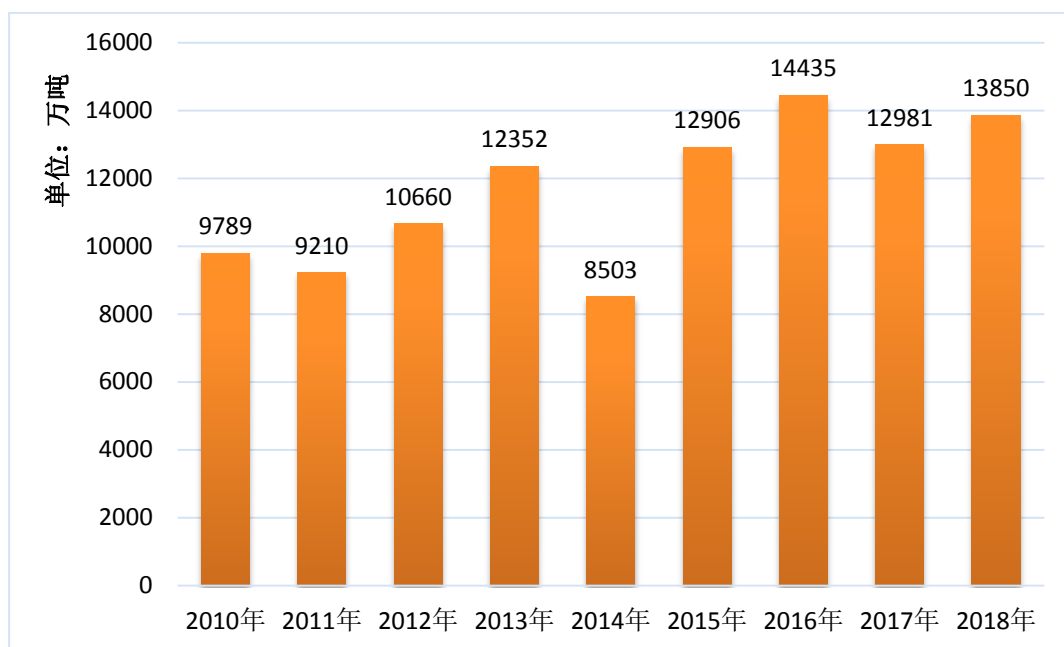


图 2.1.2 杭申线嘉兴段断面货运量变化趋势图

目前杭申线嘉兴段货运依然以矿建材料和煤炭为主，根据杭申线沿线各流量观测站资料，2018 年杭申线杭州进入的货运量为 5575 万吨，桐乡段断面流量 7421 万吨，经过市区后断面流量 6127 万吨，到达上海的断面流量为 4677 万吨。

2015 年至 2018 年间，嘉兴持续推进码头整治工作，累计拆除泊位 547 个，复绿岸线 31420 米，截止 2018 年底，杭申线（嘉兴段）现有码头共计 92 个。

2.1.4 船舶营运现状

浙北航道网运输的最大宗货物是砂石料，以运往上海为主，运距较短，一般在 200km 以下，运输船舶以机动驳为主，有少量拖带船队参与；第二大货物是煤

炭，一部分从嘉兴港转运来，也以机动驳为主，少量拖带船队参与；另一部分沿京杭运河从济宁、徐州、淮河流域运来，运距长，以拖带船队为主，少数为机动驳。其他货物运距较短，以机动驳为主。

从杭嘉湖地区船舶发展的历程来看，伴随着航道条件的改善，航行船舶必然大型化。1997 年京杭运河航行船舶、三堡船闸过闸船舶平均吨位分别为 59 吨/艘和 76 吨/艘，而随着杭嘉湖地区航道的升级改造，2014 年京杭运河和三堡船闸的船舶平均吨位分别为 591 吨/艘和 522 吨/艘，2018 年京杭运河和三堡船闸的船舶平均吨位分别为 665 吨/艘和 608 吨/艘。

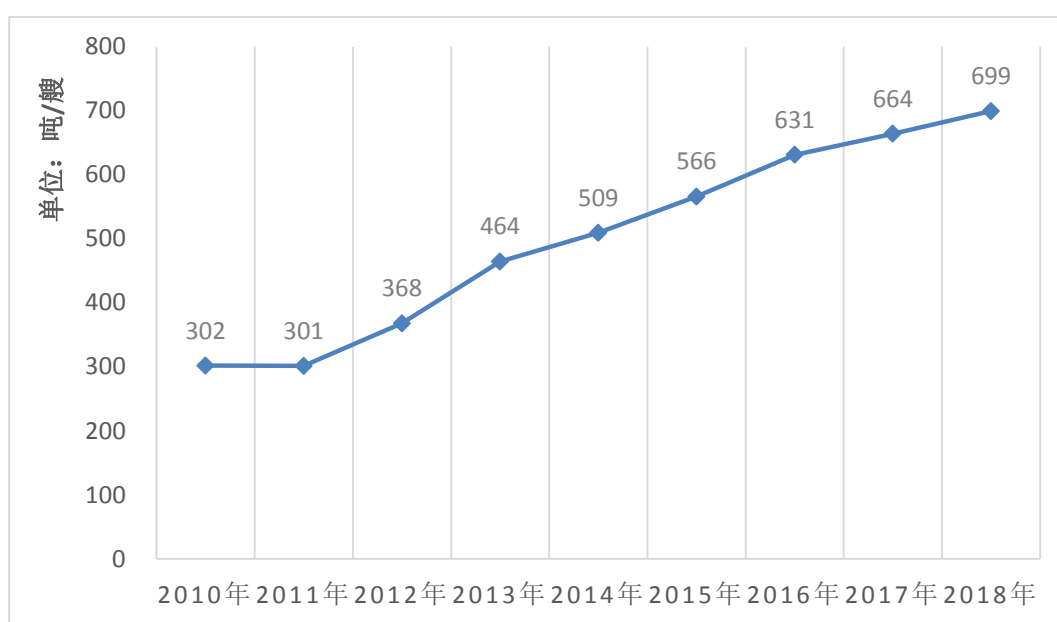


图 2.1.3 杭申线嘉兴段平均吨位发展趋势图

政策要求鼓励船舶标准化大型化发展，以充分利用内河通航设施、提高船闸和航道利用率，充分体现船舶的安全性、节能性、经济性、环保性及技术先进性。目前我省正按照交通运输部《“十二五”期推进全国内河船型标准化工作实施方案》要求，淘汰 200 总吨（290 载重吨）以下小吨位船舶，500 吨级以上船舶将成为我省内河主力船型。

经调查，目前我省内河散杂货船主要是 300~1000 吨级的单船，船长 36~58m、船宽 7.1~10.8m、吃水 1.8~2.6m。集装箱要求船舶运行的可靠性较高，在运量有保证的前提下，较大船舶的效益较好，我省内河集装箱运输主力船型为 36 和 48 标箱（均为 2 层）。48TEU 船型尺度为长（54~58m）×宽（12.6~12.8m）×吃水（2.2~2.7m），如装 3 层集装箱可达 72TEU，30~36TEU 船型尺度为长（54~55m）×宽

（10.3~10.8m）×吃水（2.4~2.6m），也有部分船只长度达到 64m。目前嘉兴市内河营运船舶最大船型为 64TEU 船舶（2 层），船型尺度为长 67.8m×宽 12.8m×吃水 2.9m。

内河散杂货船及集装箱船舶的船型尺度详如表 2.1.5 所示。

表 2.1.5 干散货船标准船型主尺度系列

船型 (载货吨级)	L _{OA} m	B _{OA} m	设计吃水 m	参考设计载货量
500 吨	45~47	8.6~8.8	2.0~2.1	470~525 吨
1000 吨	63~68	10.8	2.6	910~1050 吨
36TEU (2 层)	54~58	10.3~10.8	2.2~2.7	30~36TEU
48TEU (2 层)	54~58	12.6~12.8	2.2~2.7	48TEU
64TEU (2 层)	67.8	12.8	2.9	64TEU

2.2 水运量预测

2.2.1 腹地经济社会与交通发展

2.2.1.1 腹地经济社会发展现状及规划

本项目直接经济腹地为嘉兴市，间接经济腹地可沿浙北航道网扩展到上海市、杭州市、湖州市，可沿京杭运河、钱塘江、杭甬运河扩展至金华市、衢州市、绍兴市。

(1) 腹地经济社会发展现状

①嘉兴市

嘉兴市位于浙江省东北部、长江三角洲杭嘉湖平原腹心地带，是长江三角洲重要城市之一。嘉兴港整合嘉兴港区、海盐经济开发区和杭州湾大桥新区、南太湖新区和滨海工业区，形成浙北沿海产业带，重点发展石化、钢铁、机械设备、造纸、新型建材、电子信息等临港工业。

2018 年嘉兴全市实现地区生产总值 4871.98 亿元，比上年增长 7.6%，其中，第一产业增加值 115.03 亿元，增长 0.1%，第二产业增加值 2624.49 亿元，增长 8.4%，

第三产业增加值 2132.46 亿元，增长 7.1%，全市工业增加值 2387.18 亿元，比上年增长 8.7%，占全市生产总值的 49.0%。规模以上（主营业务收入 2000 万元以上）工业企业数 5543 家，实现增加值 1968.14 亿元，增长 8.9%；其中重工业增加值 1082.14 亿元，增长 10.0%；轻工业增加值 886.00 亿元，增长 7.7%，33 个行业大类中，32 个行业盈利。嘉兴市快速崛起的新动能正在深刻重塑全社会生产生活方式。秀洲国家高新区发展排名列全国新晋国家级高新区首位，嘉兴科技城获批国家双创示范基地。新产业、新业态、新模式不断涌现，规上信息制造业产值达到 1178 亿元，增长 14.9%，网络零售额达到 1454 亿元，增长 30.6%。

2018 年嘉兴市全市进出口总值 2821.20 亿元，比上年增长 14.2%，其中出口总值 2017.33 亿元，增长 13.6%，进口总值 803.87 亿元，增长 15.8%。出口结构进一步优化。机电产品、高新技术产品出口分别比上年增长 17.7%、20.4%，均快于全市出口平均增速；占全市出口总值比重分别为 37.9%和 7.3%，占比同比分别提高 1.3 个和 0.4 个百分点。

嘉兴市历年地区生产总值增速见图 2.2.1。

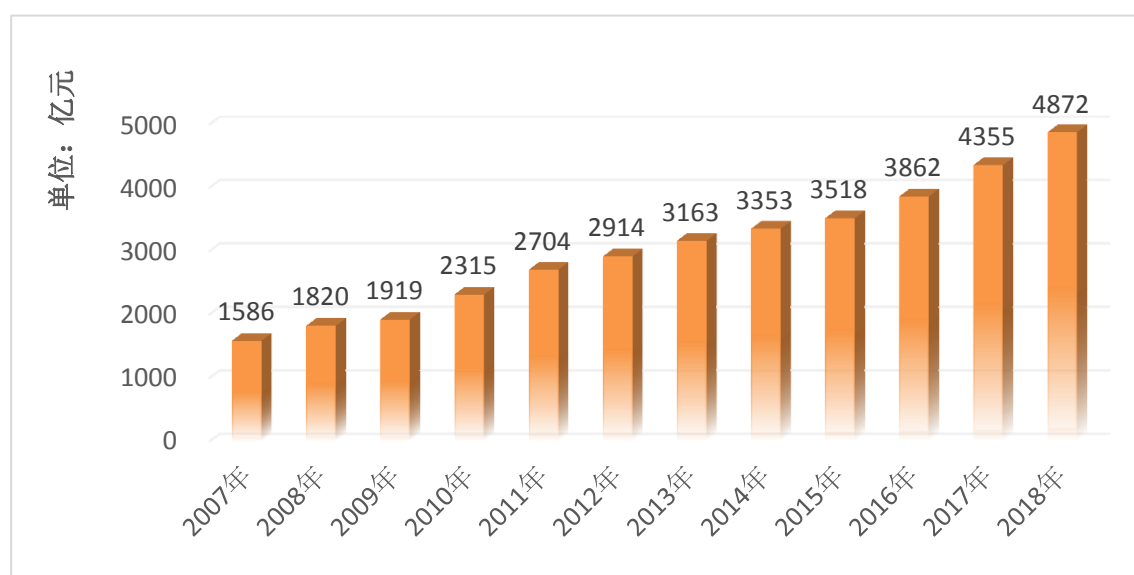


图 2.2.1 嘉兴市历年地区生产总值发展趋势图

②上海市

间接经济腹地上海市是国家中心城市，超大城市，沪杭甬大湾区核心城市，国际经济、金融、贸易、航运、科技创新中心，首批沿海开放城市。上海地处长江入海口，是长江经济带的龙头城市、G60 科创走廊核心城市。隔东中国海与日

本九州岛相望，南濒杭州湾，北、西与江苏、浙江两省相接。

2018年上海市全年实现上海市生产总值(GDP)32679.87亿元，比上年增长6.6%，增速与上年持平。其中，第一产业增加值104.37亿元，下降6.9%；第二产业增加值9732.54亿元，增长1.8%；第三产业增加值22842.96亿元，增长8.7%。第三产业增加值占上海市生产总值的比重为69.9%，比上年提高0.7%。

上海港是杭申线货物进出的主要节点枢纽，目前上海港已经与全球214个国家和地区的500多个港口建立了集装箱货物贸易往来，拥有国际航线80多条。每天有4.5万个集装箱在这里流转再运往各地。2018年，上海港完成货物吞吐量7.3亿吨，完成集装箱吞吐量4201万标准箱，比上年增长4.4%，集装箱吞吐量自2010年以来连续9年保持世界第一。

③杭州市

杭州市是浙江省省会，位于中国东南沿海、浙江省北部、钱塘江下游、京杭大运河南端，是浙江省的政治、经济、文化和金融中心，中国七大古都之一，中国重要的电子商务中心之一。杭州市域面积为16596平方公里，常住人口超过900万。杭州历史上得益于京杭运河和通商口岸的便利，以及自身发达的丝绸和粮食产业，曾是重要的商业集散中心。后来依托沪杭铁路等铁路线路的通车以及上海在进出口贸易方面的带动，轻工业发展迅速。

杭州经济发达，形成有软件设计、电子商务两大优势产业，机械、电子、食品、纺织四大支柱产业，医药、化工两大主导产业的综合性产业体系。商品经济繁荣、市场发展迅速，交通条件便利。水运是腹地内物资集疏运的主要运输方式之一。

2018年杭州全市地区生产总值地区生产总值13509亿元，比上年增长6.7%，其中第一产业增加值306亿元，第二产业增加值4572亿元，第三产业增加值8632亿元，分别增长1.8%、5.8%和7.5%。全市常住人口人均GDP为140180元，增长4.1%。杭州市2018年财政总收入增长3457.5亿元，增长14.5%，固定资产投资6490亿元，增长10.8%，进出口总额5245亿元，增长3.1%。经济运行呈现优化平稳、稳中向好、好于预期的发展态势。

2018年杭州市全年货物进出口总额5245亿元，比上年增长3.1%，其中出口3417亿元，下降1.0%，进口1828亿元，增长11.8%。高新技术产品出口518亿元，

增长 8.3%，机电产品出口 1460 亿元，增长 0.4%，对“一带一路”沿线国家出口 1072 亿元，占出口总额 31.4%。

④湖州市

湖州是以上海浦东开发开放为龙头的长江三角洲地区“先行规划、先行发展”的 14 个重点城市之一。改革开放以来，经济社会发展取得了显著的成绩。全市国有、城乡集体企业改制任务已基本完成。产业结构从原来的传统丝绸、建材业为主，形成了以新型纺织、新型建材、医药化工、特色机电四大特色优势产业为支柱、电子信息和环保产业快速发展的格局，先进制造业占规模以上工业总产值比重达到 50%。

2018 年湖州市全年实现地区生产总值（GDP）2719 亿元，比上年增长 8.1%。分产业看，第一产业增加值 127.7 亿元，增长 2.8%，第二产业增加值 1273.6 亿元，增长 8.2%，其中工业增加值 1152.5 亿元，增长 9.2%，第三产业增加值 1317.7 亿元，增长 8.5%，全年规模以上工业增加值比上年增长 9.3%，其中轻、重工业分别增长 7.5%和 10.6%。33 个大类行业中，有 27 个行业增加值实现增长，其中，纺织业增长 4.7%，非金属矿物制品业增长 8.1%，电气机械和器材制造业增长 5.3%，电力、热力的生产和供应业增长 7.3%，通用设备制造业增长 7.1%，家具制造业增长 9.6%，化学原料和化学制品制造业增长 12.7%，从重点产业看，高新技术产业增长 10.4%，战略性新兴产业增长 11.7%，装备制造业增长 9.5%。

湖州市 2018 年全年实现外贸进出口总额 885.1 亿元，比上年增长 14.6%，其中，出口 771.0 亿元，增长 13.1%，进口 114.1 亿元，增长 25.9%。按贸易方式分，一般贸易出口 732.5 亿元，增长 14.3%；加工贸易出口 38.4 亿元，下降 5.1%。按主要产品分，机电产品出口 259.1 亿元，增长 12.2%，纺织原料及纺织制品出口 223.1 亿元，增长 12.5%。

（2）腹地经济发展规划

①嘉兴市

“十三五”期，嘉兴将以全力打造现代化网络型田园城市为目标，努力建设浙江省全面接轨上海示范区、城乡发展一体化先行区、长三角高科技成果转化重要基地和江南水乡典范城市。

规划到 2020 年，嘉兴市地区生产总值、人均地区生产总值、城乡居民收入均

比 2010 年翻一番，居民人均可支配收入年均增长 7%以上，产业迈向中高端，信息化与工业化深度融合，初步建成先进制造业与现代服务业“双轮驱动”的现代产业体系；绿色发展、循环发展、低碳发展的绿色制造体系加快构建，能源和水资源消耗、建设用地、碳排放总量和强度得到有效控制，主要污染物排放总量大幅减少，生态环境更加优美；人口城镇化率达到 68%，新型工业化、信息化、城镇化和农业现代化同步推进，城乡基础设施进一步完善，全市发展空间格局进一步优化。

产业规划：制定实施《中国制造 2025 嘉兴行动纲要》，深入推进制造业提质“百千万工程”、“四换三名”、“四化千项”工程，统筹推进战略性新兴产业培育、高新技术产业发展和传统优势产业改造提升。推进制造业智能化，发挥电子信息、高端装备制造两大主导产业的引领带动效应，推广智能制造生产模式，建设一批智能工厂、数字车间，培育和打造一批智能制造龙头骨干企业和融合示范企业，促进信息化与工业化深度融合，全面提升智能化水平。推进制造业绿色化，坚决淘汰落后产能，加快传统优势产业装备更新、绿色化改造。推动传统块状经济整治提升，切实消除环境污染以及安全生产隐患。推进制造业服务化，积极开展增材制造、柔性制造、互联定制、云制造等现代制造模式应用试点和推广，全面推进产业技术工艺创新、信息技术融合和商业模式创新，推动制造业由生产型向生产服务型转变。推进制造业国际化，推动重点产业国际化布局，引导外资投向新一代信息技术、高端装备、新材料等高端制造领域，转变加工贸易方式，推动产业合作由加工制造环节为主向合作研发、联合设计、市场营销、品牌培育等高端环节延伸。

②浙江省

“十三五”期间浙江将全面提升先进制造业竞争力。制定实施《中国制造 2025 浙江行动纲要》，深入实施“四换三名”工程，统筹推进战略性新兴产业、装备制造业、高新技术产业发展和传统产业改造提升，培育一批具有国际竞争力的创新型龙头企业，建设一批信息科技、新材料、新能源汽车等先进制造业基地和创新中心，抢占制造业新一轮竞争制高点。

“十三五”期间，浙江将统筹推进海洋经济发展示范区和舟山群岛新区建设，大力推进海港、海湾、海岛“三海联动”，打造覆盖长三角、辐射长江经济带、服

务“一带一路”的港口经济圈，推动海洋经济发展上新台阶。以宁波舟山港为龙头，大力整合全省海港资源，促进海港、陆港、空港、信息港一体发展，加快发展具有国际竞争力的临港产业和现代物流业，打造全球一流的现代化枢纽港和国际港航物流中心。大力发展湾区经济，统筹推进杭州湾、象山港、三门湾、台州湾、乐清湾、瓯江口等湾区保护和开发，实施蓝色海湾整治行动，协同推进湾区基础设施互联、沿湾产业提升、湾区新城建设，打造陆海统筹发展的战略支点、港产城融合的战略基地和海洋经济发展新增长极。加强重要海岛开发和无居民海岛保护利用，积极发展非化石能源、港口物流、绿色石化、船舶制造、海洋旅游等产业。着力构建浙江渔业海外平台，不断做强远洋渔业。

此外，浙江省还将编制实施杭州、宁波、温州、金华—义乌四大都市区规划纲要，加快提升国际化水平，充分发挥都市区对全省转型升级、创新创业的核心带动作用。加强都市区内部轨道交通和综合交通枢纽建设，推动各类公共交通“零距离换乘”，加快实现都市区通勤一体化。建立健全都市区协调发展机制，引导都市区内部产业转移和园区合作共建，努力在空间布局优化、产业协同发展、生态环境共保、公共服务共享等方面取得实质性进展，探索推进电信服务同城化、金融服务同城化。

浙江将全面推进基础设施现代化。谋划实施万亿综合交通工程，高标准构建支撑都市经济、海洋经济、开放经济、美丽经济发展的四大交通走廊，形成水陆空多元立体、互联互通、安全便捷、绿色智能的现代综合交通体系。加快省域城际高速铁路建设，努力打造省会到设区市 1 小时交通圈，拓展出省铁路通道，加快形成覆盖全省、衔接紧密的铁路网。统筹推进高速公路、国道干线公路、农村公路协调发展，加快实现陆域县县通高速，不断完善公路网络结构。加强港航基础设施建设和重点港区开发，加快建设疏港物流大通道，深入实施内河水运复兴行动计划，加快内河高等级航道网建设，构建水陆、江海、海河、海铁等多式联运体系。制定实施地方航空发展规划，统筹推进航空枢纽、干支线机场和通用机场建设，构建布局合理的机场网络，努力建设全省 1 小时空中交通圈。深化国家交通运输物流公共信息平台建设和运用，构建现代物流网络体系。

2.2.1.2 腹地交通运输发展现状及规划

（1）发展现状

近年来，嘉兴市围绕“建设大交通、促进大发展”的目标，交通建设步伐大大加快，已基本形成公路、铁路、沿海港口、内河水运共同组成的综合交通运输网络，现代化交通枢纽地位初步确立。

公路：截至 2018 年底，嘉兴市公路总里程达到 8147 公里，路网密度达到 208.9 公里/百平方公里，位于浙江省前列。基本实现了对外“高速化”，对内“快速化”以及“城乡一体化”，形成了以杭浦、沪杭、申嘉湖、杭州湾环线高速为主干线，320 国道和 202、07 省道等为主骨架，通向省内外，连接各县(市)、乡镇的四通八达的公路网，高速公路总里程 393 公里，一级公路 7758 公里、二级公路 637 公里。

铁路：基本形成了以沪杭铁路和沪杭城际高速铁路横贯南北的铁路发展格局，全面接入长三角高速铁路网络。

内河水运：至 2018 年底，嘉兴市内河通航里程 1973.7 公里，三级航道 121.5 公里，千吨级航道里程居全省首位，四级航道 171.1 公里、五级航道 103.29 公里，“三横五纵一联网”的航道格局逐步形成。在加快高等级航道网建设的同时也会高标准开展美丽航道创建，全市航道面貌将大大提升将“水清、岸绿、景美”的航道打造成为嘉兴独特的风景线。嘉兴内河港是全国 28 个主要内河港之一，至 2018 年底，嘉兴市全市拥有内河泊位 979 个，泊位长度 54322 米，其中 500 吨级以上泊位 275 个，泊位年通过能力散杂货 11643 万吨、集装箱 38 万 TEU，2018 年全年嘉兴市内河港口完成货物吞吐量 10696 万吨，同比 2017 年增长 13.4%，其中，内河集装箱吞吐量 2018 年完成 20.4 万 TEU，相较于 2010 年的 0.18 万标箱，年均增长 69.1%。。

沿海港口：嘉兴港是杭嘉湖地区唯一出海口，近年来嘉兴港发展速度喜人，航线遍及国内沿海各主要港口，并与日本、韩国、美国、澳大利亚、俄罗斯、印尼等二十多个国家的港口建立了国际运输往来。嘉兴港具有海河联运优势，内河航道沟通乍嘉苏航道、杭申线航道、京杭大运河、杭甬运河，与整个江南水运网连成一片，还可通过杭州湾上溯钱塘江、富春江。嘉兴港海河联运业务迅猛发展，2018 年全年港口吞吐量 9869 万吨，其中海河联运货物吞吐量完成 1794 万吨、集装箱完成 15.4 万 TEU，分别较 2017 年增长 45.5%、85.5%。

航空：目前嘉兴未建有机场。嘉兴至上海浦东、上海虹桥、杭州萧山三大国际机场的车程均在 1 小时左右，依托三大空港的航空运输条件十分便利。

（2）发展规划

“十三五”嘉兴市交通基础设施建设将围绕“1338”目标，重点突出交通的“综合与惠民”功能，完成八大主要任务，为实现四个经济（开放经济、都市经济、海洋经济、美丽经济）提供强有力的交通运输保障。

“1338”目标：

“1”——规划建设一个航空港（嘉兴军民合用机场）；

“3”——完善“三张网”，一是公路网，二是航道网，三是铁路网；

“3”——改善“三大体系”，一是打通公路主通道断头路，二是突破海河联运最后一公里难题，三是提升客运公共服务能力；

“8”——实施“八百亿”交通工程，其中：公路 230 亿元，内河 133 亿元，海港（含后方内河港池）98 亿元，铁路 271 亿元，机场 33 亿元，站场 34 亿元，信息 1 亿元。

——公路：至 2020 年，全市公路网总里程达到 8300 公里，二级以上公路所占比例提升至 23%以上，三级以上公路所占比例提升至 40%以上。基本建成“三纵三横三连”高速公路网，基本建成“五纵五横”国省道干线公路网，基本消灭区域内的等外公路，通公交公路均能达到三级以上。

——内河水运：至 2020 年，全市航道总里程达到 2000 公里，三级千吨级航道成网（三级航道里程达到 300 公里），四级及以上高等级航道所占比例达到 20%；等级以上航道年通航保证率达到 90%以上；至 2020 年，建成“航道网络化、港口专业化、船舶标准化、信息一体化”的港航四化格局。

——沿海港口：至 2020 年，全港外海生产性码头泊位、内河泊位均达到 60 个以上，全港口总货物吞吐能力力争突破 10000 万吨，集装箱吞吐能力力争突破 200 万 TEU，海河联运集疏运量 2800 万吨。

——轨道交通：加快建设杭州至海宁城际铁路；启动通苏嘉城际铁路、沪乍杭铁路建设，以嘉兴市区为重点推动市域轨道交通网的规划建设，力争实现零的突破，加强与上海、杭州地铁、轻轨的对接。

——航空：继续做好嘉兴军民两用机场的建设工作，并加快推进县市通用机

场的建设，桐乡市、嘉善县、平湖市为二类通用机场，海宁为三类通用机场。

2.2.2 水运量预测

2.2.2.1 杭申线嘉兴段货运现状

杭申线（嘉兴段）起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 92km。杭申线横贯整个嘉兴市，流经区域包括桐乡市、嘉兴市区和嘉善市。

目前杭申线嘉兴段货运依然以矿建材料和煤炭为主，根据杭申线沿线各流量观测站资料，2018 年杭申线杭州进入的货运量为 5575 万吨，桐乡段断面流量 7421 万吨，经过市区后断面流量 6127 万吨，到达上海的断面流量为 4677 万吨。2018 年杭申线嘉兴段货流密度见图 2.2.2。

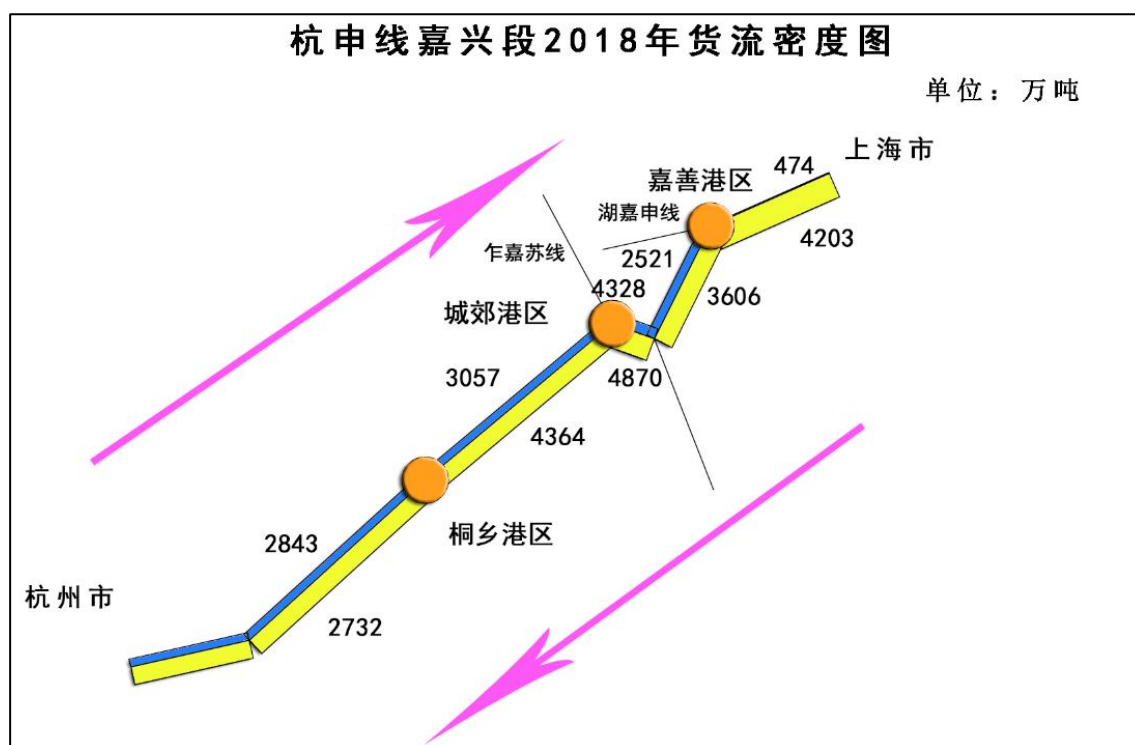


图 2.2.2 杭申线嘉兴段 2018 年货流密度图

从运输货种结构来看，2018 年杭申线北郊河观测站观测，通过该段的货运量为 6126.8 万吨，其中煤炭 114.5 万吨，占全部货运量的 1.9%，矿建材料 5943.4 万吨，占全部货运量的 97.0%，其他类货物仅 68.9 万吨，占全部货运量的 1.1%。从目前杭申线运输货种结构上看，相较于 2010 年，矿建材料仍然是最主要的运输货种，其他类货物在杭申线运输中占比依然较低，煤炭运输量逐渐减少。杭申线作

为浙江省通往上海的水路运输主通道杭申线在社会大宗货物运输环节中依然有较大的潜力可挖。

2.2.2.2 运输结构发展形势

2018年9月17日，国务院正式批准《推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020年）》，提出按照高质量发展要求，标本兼治、综合施策，政策引导、市场驱动，重点突破、系统推进，以深化交通运输供给侧结构性改革为主线，以京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原等区域（以下称重点区域）为主战场，以推进大宗货物运输“公转铁、公转水”为主攻方向，不断完善综合运输网络，切实提高运输组织水平，减少公路运输量，增加铁路运输量，加快建设现代综合交通运输体系，有力支撑打赢蓝天保卫战、打好污染防治攻坚战，更好服务建设交通强国和决胜全面建成小康社会。《行动计划》提出目标，到2020年全国货物运输结构明显优化，铁路、水路承担的大宗货物运输量显著提高，全国水路货运量增加5亿吨、增长7.5%；沿海港口大宗货物公路运输量减少4.4亿吨。全国多式联运货运量年均增长20%，重点港口集装箱铁水联运量年均增长10%以上。

2017年，中共十九大报告明确提出要建设“交通强国”的发展战略，意味着在新时代开启建设交通强国新征程，是党和人民赋予交通运输业的新使命。2019年9月19日，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，提出我国将打造绿色高效的现代物流系统，优化运输结构，推进大宗货物及中长距离货物运输向铁路和水运有序转移，推动铁水、公铁、公水、空陆等联运发展，推广跨方式快速换装转运标准化设施设备，形成统一的多式联运标准和规则。

2.2.2.3 腹地水运行业发展趋势分析

(1) 区域港口竞争日趋激烈

嘉兴所处的长三角港口群是我国沿海分布最密集、吞吐量最大的港口群，经过长期发展，形成以上海港为核心，浙江沿海港口、江苏沿江沿海港口为两翼的“一体两翼”港口发展格局。从未来发展趋势来看，上海港将更加关注货种结构优化、跨区域合作和现代航运服务业，并在发展“长江战略”的基础上，逐步推进“东北亚战略”和“国际化战略”，在全球视野下开拓海外市场。江苏港口以强化沿江发展、推进沿海开发为目标，沿江依托长江经济带和长江航道改善，进一步强化其为长江沿线地区的服务功能，加大沿海港口开发力度和规模。长三角港

口腹地存在一定交差，长三角集装箱、大宗散货等主要货种运输竞争日趋激烈。

(2) 浙江港口整合步伐加速

近年来，浙江沿海已基本形成了以宁波舟山港为核心，嘉兴港和温台沿海港口为两翼的港口发展格局。随着宏观经济形势的变化，国家“一带一路”、“长江经济带”等战略的发布，以及浙江海洋经济发展示范区等战略的实施，浙江省委省政府提出加快全省海洋港口统筹发展的重大举措。浙江省成立浙江省海港集团并以海港集团为资产平台，实现了对宁波舟山港、嘉兴港、温州港、台州港等港口资产的整合，并联动发展内河港口，形成全省港口统筹开发和营运的新局面。从嘉兴港发展角度出发，全省港口整合能够实现与相邻大港口形成一体化建设和运营，统筹发展内河港，同时将海河联运纳入到这个体系内，从而获得更多的资源和发展空间。

(3) 运输货种结构的变化

近年来，随着杭嘉湖地区经济的转型升级，以及环境保护措施的日趋严格，通过水路运输的大宗货物，特别是传统水路运输货种煤炭和矿建材料已经出现下降趋势。根据浙江省港航部门相关统计资料，近年来嘉兴地区内河港口吞吐量一直处于下降趋势，2018年嘉兴内河港口吞吐量为10696万吨，相比2013年峰值11107万吨下降3.7%，其中嘉兴内河港矿建材料2018年吞吐量6987.0万吨，比2013年峰值7118万吨下降1.8%，2018年煤炭吞吐量722.7万吨，比2013年1223万吨下降36.6%。与矿建材料、煤炭等传统水路运输货物下降相对应，钢铁、集装箱等新兴货种有较大幅度的提升。其中嘉兴内河港集装箱吞吐量由2013年的7.3万TEU上升到2018年的20.4万TEU，五年内增长了179.1%，预计随着浙北航道网集装箱专用通道工程的实施，依托海河联运的优势，未来嘉兴内河港的集装箱吞吐量还将维持较快的增长速度。

2.2.2.4 水运量发展预测

(1) 预测依据

- ①《嘉兴市“十三五”国民经济和社会发展规划》；
- ②《嘉兴市“十三五”交通运输发展规划》；
- ③《嘉兴内河港总体规划（2018~2035）》（中间成果）；
- ④《嘉兴港总体规划（2015-2030）》；

⑤《浙江省内河航道与港口布局规划（2021-2050年）》（中间成果）；

⑥《浙江省内河复兴行动计划》。

（2）杭申线货运量预测方法

杭申线内河货运量发展水平与社会经济发展密切相关。因此要预测杭申线内河货运量的发展水平就要充分分析腹地内社会经济发展情况，同时还要考虑其他相关因素对全社会运量、内河货运量发展水平的影响，对多种因素进行综合分析，预测出杭申线货运量发展趋势。

本次运量预测是采用数学回归模型和专家调查法相结合的方法，在实地调查的基础上，根据腹地经济发展对内河水运的需求，充分考虑其他相关因素的影响，对未来杭申线航道的货运量进行预测。

（3）数学模型计算

杭申线航道连接杭州、嘉兴、上海等城市，呈西南、东北走向并沟通京杭运河、杭平申线、东宗线、乍嘉苏线、湖嘉申线等航道，是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一。杭申线航道货运量主要由三部分组成，分别为杭申线航道沿线港口货运生成量、航道过境运量、乍嘉苏重合段运量。本次预测分别对各部分货运量进行预测。

①杭申线航道沿线吞吐量

杭申线航道沿线港口货运生成量与嘉兴地区港口吞吐量特别是内河港吞吐量息息相关。以内河港吞吐量的时间序列模型采用趋势外推法进行预测，预测模型如表 2.2.1 和图 2.2.3 所示。

表 2.2.1 嘉兴市历年内河港吞吐量关系表

年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
时间序列 T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内河 吞吐量	8404	9787	10690	10856	11107	10110	8586	8423	9432	10696

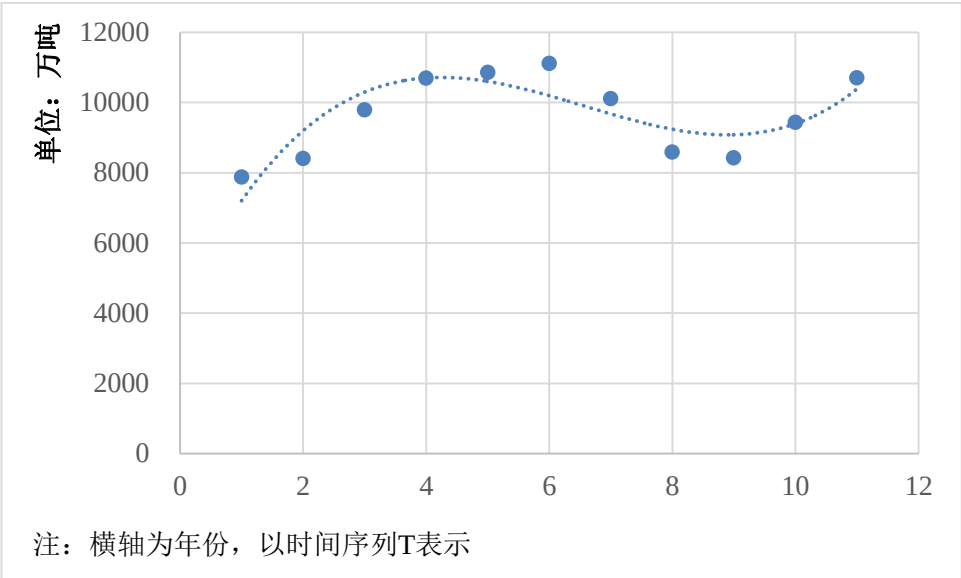


图 2.2.3 嘉兴内河吞吐量时间序列模型

通过对嘉兴内河港的时间序列进行分析计算，由于受到内河码头整治的影响吗，嘉兴市近年来内河吞吐量波动较大，采用该模型预测结果存在较大误差。

因此，本次预测将嘉兴内河港吞吐量与 GDP 的相关关系以此作为基础数据对内河港吞吐量与生产总值发展趋势进行回归分析，分别用对数函数和幂函数进行拟合。内河港吞吐量与 GDP 的相关关系见表 2.2.2。

表 2.2.2 嘉兴市历年生产总值与内河港吞吐量关系表

年份	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
时间序列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内河吞吐量	8404	9787	10690	10856	11107	10110	8586	8423	9432	10696
GDP	1919.4	2315.5	2703.9	2914.4	3163.1	3352.6	3517.8	3862.1	4380.5	4872.0
比值	4.3255	4.3786	4.2266	3.9534	3.7248	3.5115	3.0155	2.4408	2.1809	2.1532

模型分析结果见图 2.2.4、图 2.2.5。

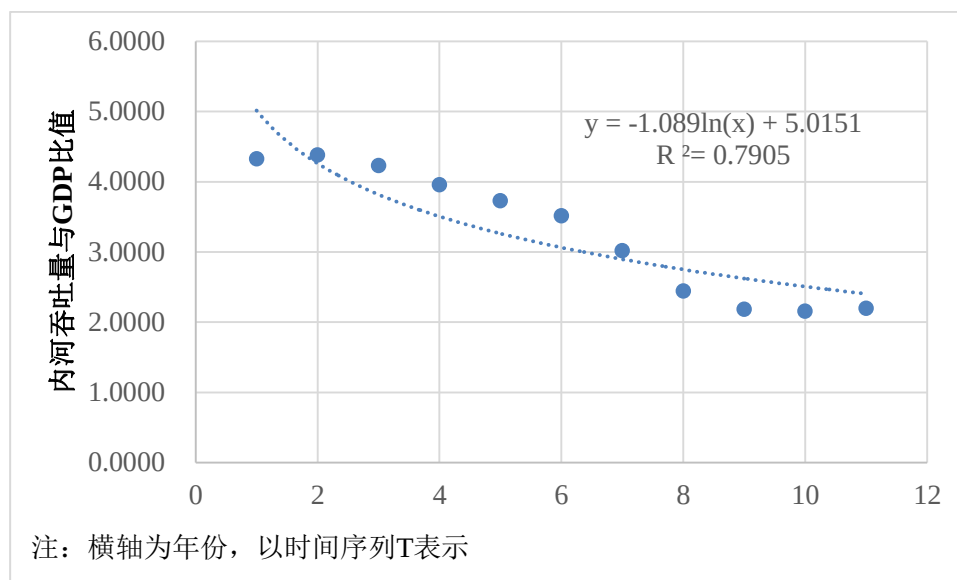


图 2.2.4 历年内河吞吐量与 GDP 相关关系发展趋势（对数函数）图

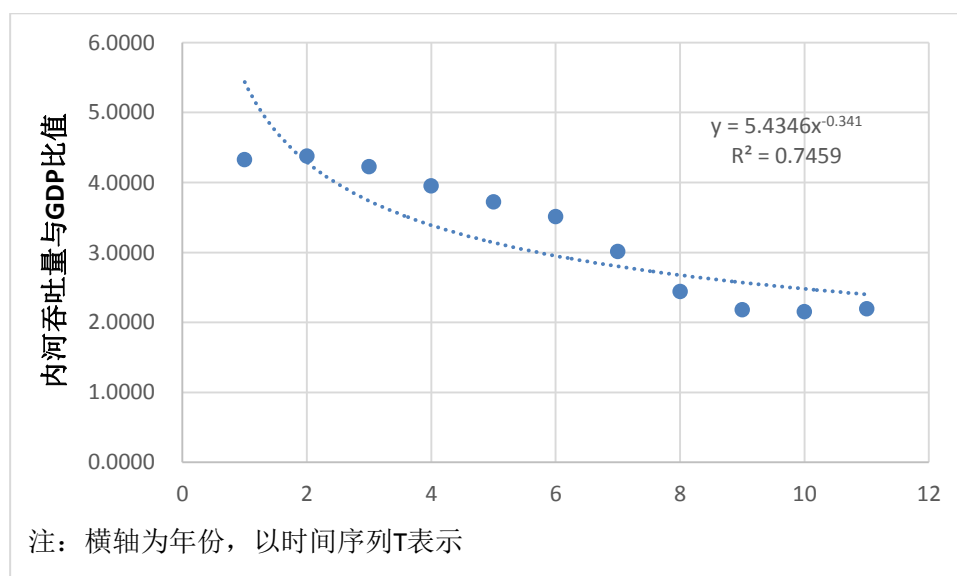


图 2.2.5 内河吞吐量与 GDP 相关关系发展趋势（幂函数）图

根据嘉兴市“十三五”规划以及相关远景规划，预计到 2020 年嘉兴地区生产总值将达到 5000 亿元。相关专业研究机构分析认为，在有效劳动供给不断提高、大国优势进一步发挥的背景下，中国经济依旧具有较高的中长期增长潜力，预测 2020-2025 年保持年均 6% 的增速、2026-2035 年保持年均 4% 的增速，2036 年至 2050 年保持年均 3% 的增速，即嘉兴市到 2025 年达到 6691 亿元，2035 年达到 9904 亿元，2045 年达到 13311 亿元。

嘉兴内河港口吞吐量预测结果如下表 2.2.3 所示。

表 2.2.3 嘉兴内河港口吞吐量预测结果

年份	2018 年	2025 年	2035 年	2045 年
对数回归	10696	12495	13370	14026
幂回归		13571	17278	20925
推荐结果		12500	13500	14500

杭申线占嘉兴内河港口吞吐量权重根据现有码头分布情况及《嘉兴内河港总体规划（2018-2035）》作业区规划。据统计，目前杭申线码吞吐量约占嘉兴内河港口吞吐量的 20%，未来随着嘉兴市内河港口“一港、六区、二十二大作业区、四个旅游枢纽”的总体空间发展格局的形成，杭申线将逐步形成以西港作业区、濮院作业区、铁水中转作业区、嘉兴内河国际港、姚庄作业区为主、企业自备码头为辅的航道货运体系，预测杭申线沿线码头吞吐量占嘉兴内河港吞吐总量的比重将达到约 25%，预测杭申线 2025 年、2035 年、2045 年沿线吞吐量将分别达到 3000 万吨、3300 万吨、3500 万吨。

②杭申线航道过境运量

从近十年统计数据来看，杭申线嘉兴段过境货运量基本维持在 5000 万吨左右。根据《浙江省内河航道与港口布局规划（2021-2050 年）》（中间成果）、《杭州港总体规划（2018-2035）》的相关预测，2025 年、2035 年、2045 年杭州港吞吐量分别达到 13000 万吨、13000 万吨、14000 万吨，并随着钱塘江中上游的全线通航、京杭运河二通道的改造完成，未来杭州市、上海市与嘉兴市的交流量将逐步增长，但预计杭平申线（2020 年改造完成）、湖嘉申线二期等骨干航道改造完成后，将分流部分杭申线过境运量。

预测杭申线 2025 年、2035 年、2045 年杭申线航道过境运量将分别达到 4000 万吨、4600 万吨、5000 万吨。

③乍嘉苏线重合段货运量

乍嘉苏线是长江三角洲高等级航道网的重要组成，全长 72.2 公里，是浙北沟通苏南的跨省航道，主要担负杭嘉湖与苏锡常及长江中下游地区的物资交流任务，也是嘉兴港的集疏运通道。乍嘉苏线浙江段从乍浦至王江泾，全长 57 公里，南北向沟通了京杭运河、长湖申线、杭申线、杭平申线等国家高等级航道，具有航运、

行洪、排涝、供水等多种功能，纳入国家高等级航道布局规划，发展规划技术等级为三级。

从港航部门统计数据分析，乍嘉苏线与杭申线重合段货运量维持在 1000 万吨，随着浙北集装箱通道中乍嘉苏线乍浦塘航段的改造完成，乍嘉苏线航道将成为嘉兴市和浙北航道网的关键“一纵”，货运量将大幅增长，预测 2025 年、2035 年、2045 年乍嘉苏线与杭申线重合段运量将分别达到 1000 万吨、1200 万吨、1500 万吨。杭申线货运量总量预测详见表 2.2.4。

表 2.2.4 杭申线航道货预测汇总表单位：万吨

年份	2025 年	2035 年	2045
沿线码头 吞吐量	3000	3200	3500
航道过境货运量	4000	4600	5000
乍嘉苏线重合段汇入量	1000	1200	1500
合计	8000	9000	10000

从总量上分析，杭申线未来煤炭、矿建材料等传统货种不会有较明显的增长，而钢铁、集装箱、粮食等货种受国家交通产业结构调整影响以及环境保护力度加强，将有较大幅度的增长，特别是集装箱作为新兴内河运输货种，因其方便快捷环保的特点，传统大宗散货也将越来越多采用集装箱作为运输载体。杭申线作为浙江连接上海的主要内河通道，未来集装箱的运量将会有较大幅度的增长。

（4）分货种预测

杭申线线航道主要货种未来运量预测如下：

①煤炭

浙江省是我国能源匮乏地区，几乎全部的煤炭需求从省外调入或从国外进口。据统计，2018 年浙江省能源消费总量约 2.2 亿吨标煤，其中煤炭消费量约 1.5 亿吨，基本达到煤炭利用峰值。煤炭消费结构中，电煤消费量约 1.1 亿吨、一般工业用煤和民用煤炭约 4000 万吨。2015 年全省煤炭调入总量为 1.75 亿吨，调出量（出省至南方沿海、长将延续、江西等地区）2967 万吨。

未来 20 年浙江省仍将处于工业化中后期阶段和城市化深入推进期，能源需求仍处于持续增长阶段，但考虑到资源和环境的压力，在合理控制能源总量前提下，

优化能源结构，稳定发展煤炭、石油，推进发展 LNG、核能，大力发展风能、太阳能和生物质能等可再生能源，煤炭在一次能源消费总量的比重逐步下降。《浙江省“十三五”能源规划》预测 2020 年浙江省煤炭消费基本控制在 1.35 亿吨左右，占全省能源消费量的 42.8%。

浙江煤炭调入方式以沿海港口为主、铁路和内河为辅、公路为补充。经过多年的建设发展，浙江已经形成了以沿海电厂接卸码头和大型公用煤炭中转码头为主，内河水网地区接纳外海中转和京杭大运河来煤的港口煤炭调运体系。目前嘉兴外海码头煤炭通过内河航道运输服务对象主要是浙北水网地区，随着海河联运体系的完善，服务对象可拓展至绍兴、金华、衢州等地区。

嘉兴内河港腹地建材、纺织、印染、钢铁、造纸等产业发达，电力需求旺盛。考虑到长三角地区节能减排措施的落实，近年来除湖州地区建成了 2 个大型燃煤电厂（浙能长兴电厂、华能长兴电厂）外，腹地新增大型耗煤工业企业的可能性较小，嘉兴内河港煤炭运输增量主要来自腹地存量煤炭消耗量的转移，如海河联运通道完善后，省内部分沿河地区的煤炭运输逐步从其他方式向嘉兴港海河联运转移，带来嘉兴内河港煤炭吞吐量的增长。

2010 年至 2018 年嘉兴内河港煤炭吞吐量变化趋势见图 2.2.6。

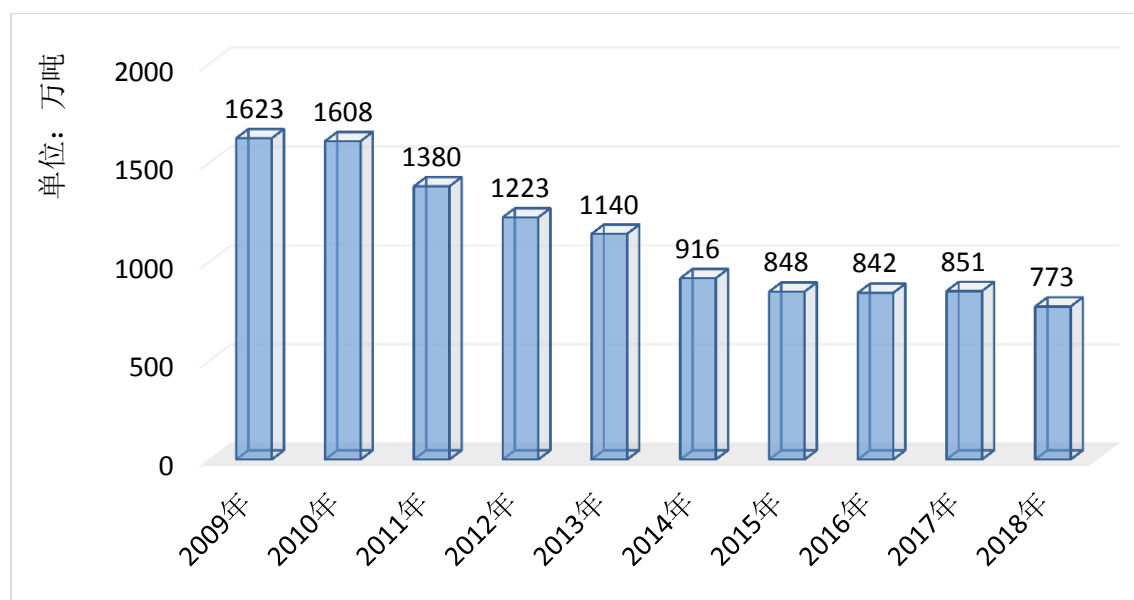


图2.2.6 嘉兴内河港历年煤炭吞吐量统计图

近年来杭嘉湖地区煤炭消费量较 2009 年左右均有不同幅度地萎缩，2018 年杭嘉湖地区中，嘉兴内河港完成 773 万吨、杭州港 553 万吨、湖州港 1044 万吨，各

港煤炭吞吐量均较 2009 年大幅减少。根据各地市发布的经济和能源发展规划，并考虑资源和环境约束，预测未来随着环保政策的日趋严格以及新能源，腹地煤炭需求量将不会有明显的增长。

预测杭申线航道煤炭货运量 2025 年为 1000 万吨，2035 年、2045 年分别为 800 万吨、600 万吨，主要由嘉兴港流向上海、杭州、湖州及嘉兴各地区。

2) 钢铁

2018年嘉兴内河港钢铁吞吐量为692万吨，较2017年增长55.9%，自2010年的237万吨快速增长，主要为腹地工业紧固件制造业和城市建设需求中转钢材。

浙中北地区工业制造业发达、城市化进程推进迅速，钢铁消费需求旺盛。腹地大中型钢铁企业主要为杭钢集团和衢州元立集团，钢铁年产能分别为400万吨和300万吨，不足以满足腹地钢铁消费需求。杭嘉湖主要依托发达的内河水网，从华北、长江沿线调入大量钢材，并形成了以杭州内河钢材市场为代表的钢材集散地。年杭嘉湖地区通过内河调入的钢材量超过3000万吨，其中杭州港达到1500万吨、湖州港、嘉兴内河港合计约1400万吨。

未来浙江中北部地区将重点发展市场前景好、环境影响小、产出效益高的先进制造业，制造业用钢进一步增长；腹地城镇化进程逐步由大型城市向中小型县市扩展，基础设施和房地产建设规模在2025年前仍维持一定的增速，建筑钢铁需求仍有一定增长。

随着杭州城市化进程的不断推进和运河新城规划的逐步实施，杭州市区内的钢材内河码头、仓库等基本都已列入城市建设规划，近期已开始整体搬迁，临杭地区的内河水网地区逐步承接上述市场。近年来嘉兴内河港凭借衔接外海、联通内河的海铁联运优势，在腹地钢材运输、贸易中发挥越来越重要作用，已初步形成区域性钢材市场。

同时，浙江协和首信钢业200万吨薄钢板生产建设项目已落户嘉兴海盐经济开发区大桥新区，目前一期140万吨已投产，二期60万吨项目正在建设中。企业生产原料为热轧卷，自河北钢铁、马钢、宝钢、鞍钢等企业海运调入；主要产品为镀锌卷、镀锌卷、镀锌卷、碳钢卷、硅钢卷及彩涂卷，部分以杂货和集装箱方式出港至华东、华南地区。

嘉兴内河港历年钢铁吞吐量统计见图2.2.7。

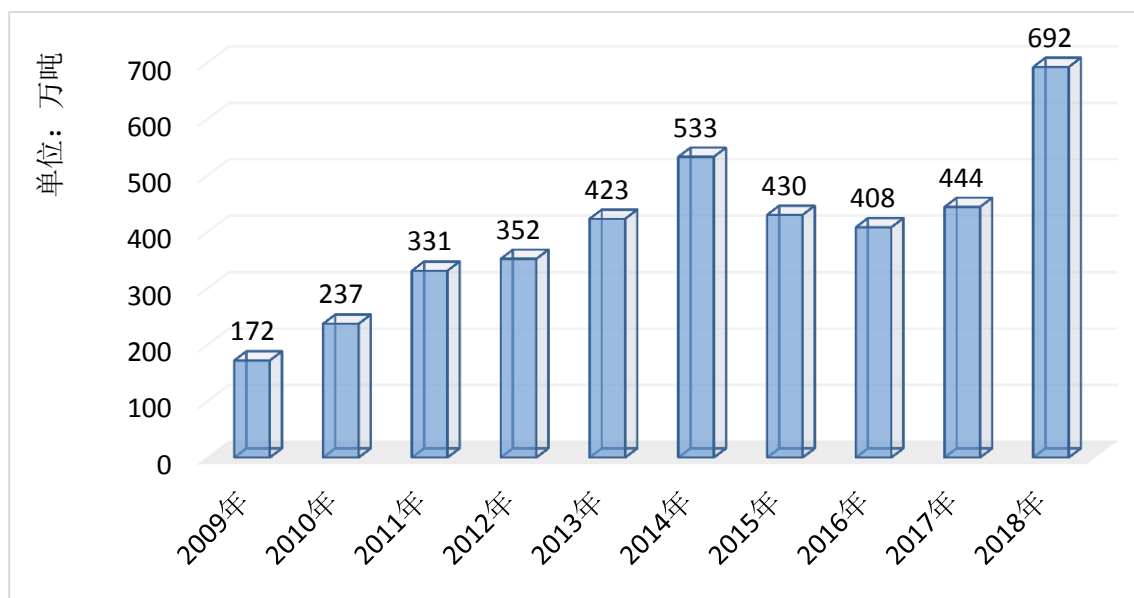


图2.2.7嘉兴内河港历年钢铁吞吐量统计图

未来浙江中北部地区将重点发展市场前景好、环境影响小、产出效益高的先进制造业，制造业用钢进一步增长；腹地城镇化进程逐步由大型城市向中小型县市扩展，基础设施和房地产建设规模在2025年前仍维持一定的增速，建筑钢铁需求仍有一定增长。随着杭州城市化进程的不断推进和运河新城规划的逐步实施，杭州市区内的钢材内河码头、仓库等基本都已列入城市建设规划，近期已开始整体搬迁，临杭地区的内河水网地区逐步承接上述市场。近年来嘉兴内河港凭借衔接外海、联通内河的海铁联运优势，在腹地钢材运输、贸易中发挥越来越重要作用，已初步形成区域性钢材市场。同时，浙江协和首信钢业200万吨薄钢板生产建设项目、浙商中拓新材料项目等已落户嘉兴海盐经济开发区大桥新区，主要为热轧卷、金属拉丝、钢材贸易等产业。

预测杭申线航道钢铁货运量2025年为300万吨，2035年、2045年分别为800万吨、1200万吨，主要由上海、嘉兴港流向杭州、湖州及嘉兴各地区。

③矿建材料

杭嘉湖地区是浙江省矿建材料重点产区，通过内河运输供给长三角地区基建市场。近年来随着相关环保措施的出台，矿产减产、码头整治等导致了矿建材料产量逐步减少，未来将以满足本地区使用为主。嘉兴大部分地区的城市和基础设施建设所需矿建材料仍依托内河调入，滨海及地区则主要依托外海调入，上海市矿建材料主要由湖州经湖嘉申线、杭申线等航道调入。

2018年嘉兴内河港完成矿建材料吞吐量6387万吨，较2017年增长6.4%，较2013年的7118万吨减少10.3%。嘉兴内河港的进港主要为嘉兴城市建设所需的矿建材料；出港则主要为海盐县石料输出。

嘉兴内河港历年矿建材料吞吐量统计见图2.2.8。

近中期将是嘉兴滨海地区加快建设的重要时期，基础设施和城市化建设项目将加速推进，矿建材料有较大增长空间，并随着上海市城市的不断扩张，上海矿建材料需求量也将保持在高位水平。

预测杭申线航道矿建材料货运量2025年为5200万吨，2035年、2045年分别为5000万吨、4800万吨，主要由嘉兴港、湖州市流向上海及嘉兴各地区。

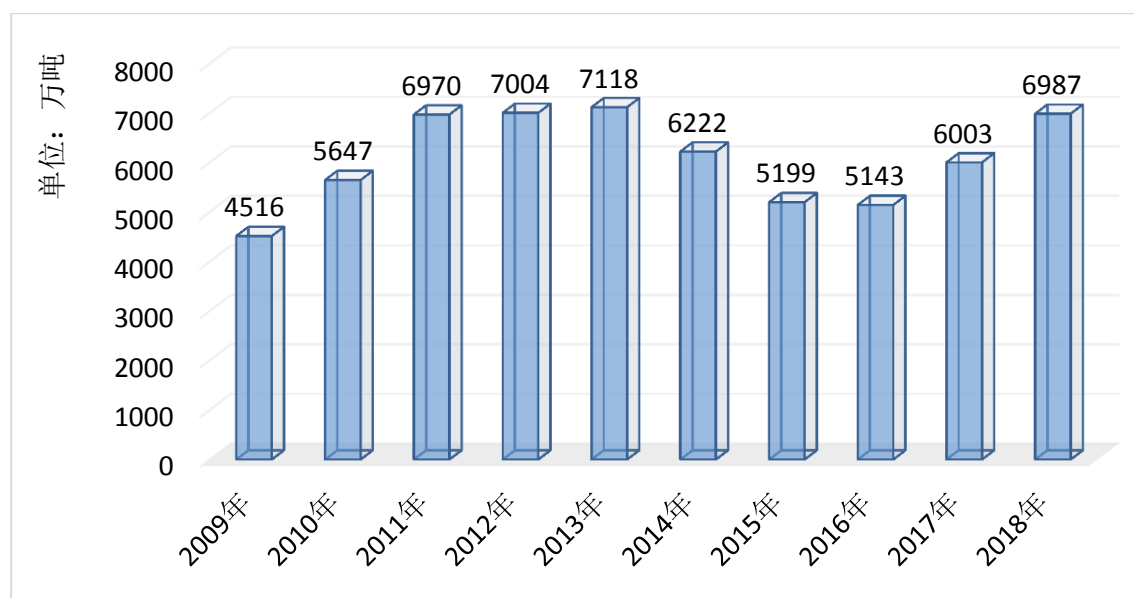


图2.2.8嘉兴内河港历年矿建材料吞吐量统计图

④水泥及熟料

浙江省内河水运条件较好，石灰石等资源丰富，为浙江省发展水泥工业提供较好的自然环境和水运条件。浙江省经济开发区建设、产业园区建设、城镇建设和基础设施建设等工程项目建设都对水泥有着较大的需求量，而浙江省生产的水泥除供应本省需求外，还要供应周边省市对水泥的需求。同时还要运进部分不同标号其中包括一些高标号水泥供浙江省基本建设的需要。

嘉兴市是浙江省水泥的主要产地之一。2014年10月，南方水泥公司南方水泥海河联运与资源综合利用加工项目正式签约海盐县，项目选址海盐秦山街道何家桥仓储物流园区，定位为世界先进水平的特大型水泥粉磨和熟料中转基地，项目

建成后形成年产水泥粉磨320万吨及熟料中转180万吨的能力，项目规划配套建设建设3个5000吨级外海泊位和12个300~500万吨内河泊位。预计项目建成后，水泥熟料通过内河进港量500万吨/年，产品及水泥熟料中转外海出港量300万吨、内河出港200万吨左右。

嘉兴内河港历年水泥及熟料吞吐量统计见图2.2.9。

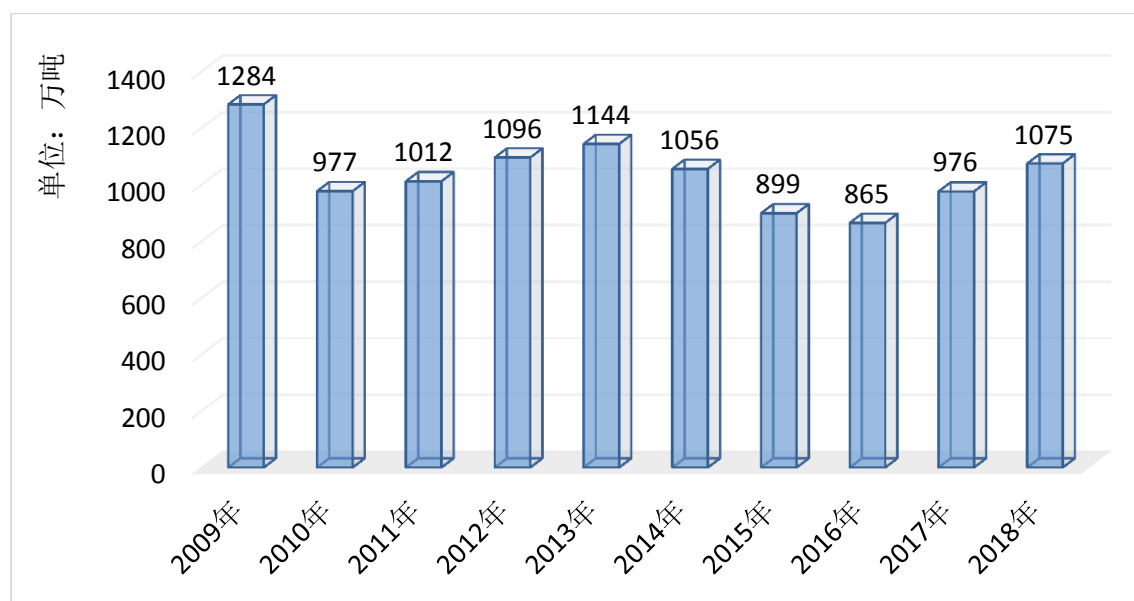


图2.2.9嘉兴内河港历年水泥吞吐量统计图

2018年嘉兴内河港吞吐水泥1075万吨，较2017年增长10.1%，未来杭申线将承担水泥熟料等生产原料自建德、富阳、长兴等地区调入的运输主通道，及部分成品水泥外运至杭州、上海的干线通道

预测杭申线航道水泥及熟料货运量2025年为400万吨，2035年、2045年分别为300万吨、300万吨，主要为建德、富阳、长兴流向嘉兴和自嘉兴流向上海、杭州、苏州等地区。

⑤粮食

浙江人多地少、人增地减，粮食产需缺口逐步加大，是全国第二大粮食主销区。2018年浙江粮食需求约2500万吨，其中自产粮约599万吨，自给率仅24%，每年约有1900万吨粮食需要从外省或国外调入。未来随着我国人口自然增长、外来人口向沿海经济发达地区涌入，养殖业、粮油加工以及食品工业的发展，粮食供需缺口不断扩大。2018年，浙江省内河港口完成粮食吞吐量184万吨，公路运输方式承担的粮食运输量超过2000万吨。

嘉兴内河港历年粮食吞吐量统计见图2.2.10。

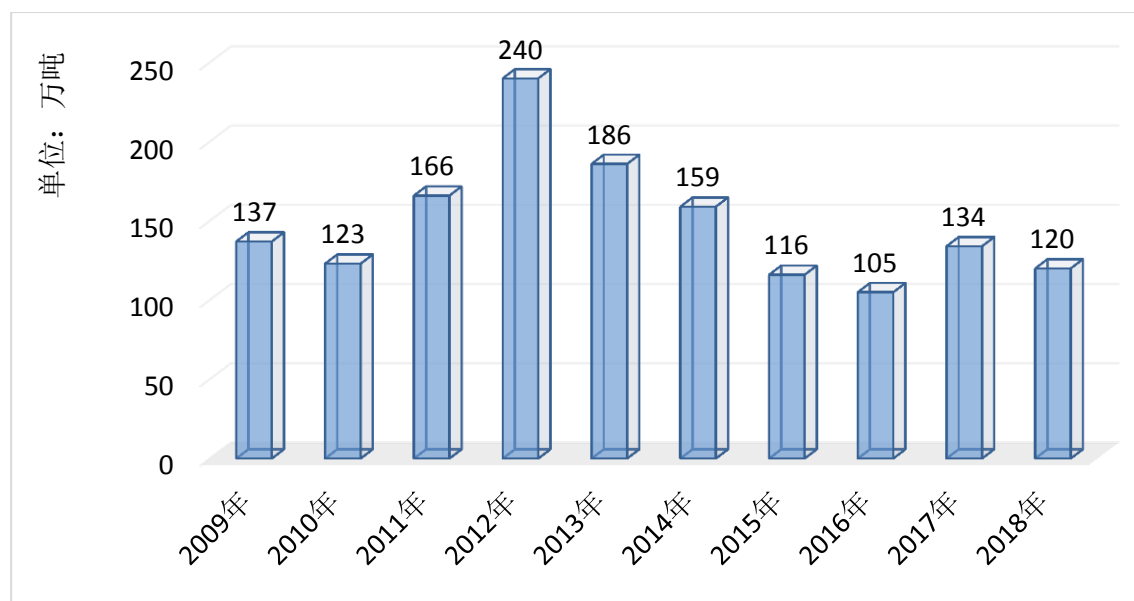


图2.2.10嘉兴内河港历年粮食吞吐量统计图

嘉兴内河港2018年完成粮食吞吐量120万吨。杭申线是浙北地区粮食的主要疏运通道，运输方式主要为北方产量区至上海港、长江沿线港口经浙北航道运至杭州、湖州等地区。杭申线是上海港至浙北地区粮食运输的“主动脉”。2008年嘉兴港独山港区B27号粮食专用泊位建成投产以来，嘉兴港粮食运输有了一定发展，中远期随着嘉兴港海河联运体系的发展，未来嘉兴港对杭嘉湖内河粮油加工仓储企业的辐射能力将大大增强，粮食运输有较大的发展空间。

预测杭申线航道粮食货运量2025年为100万吨，2035年、2045年分别为150万吨、200万吨，主要由上海流向嘉兴、杭州、湖州等地区。

⑥化工品

环杭州湾沿线是我国化工产业布局的重要环节，北线从上海金山至嘉兴、南线从萧绍地区到宁波甬江口，密集布置了多达数十个化工产业园区，是长三角地区发展高端制造业的重要支撑。

嘉兴内河港既有发展液体化工的港口物流基础，又有临港化工基地的依托，2018年嘉兴港化工品运量428万吨，同比增长40.8%，是成为嘉兴港口的重要运输货种。嘉兴港液体化工品运输以满足临港工业需求为主，近年来中转运输起步发展。嘉兴港临港区域建有目前国内唯一的化工新材料园区——中国化工新材料（嘉兴）园区，园内集聚有英荷壳牌、日本帝人、德山化工、韩国晓星、三江化工、

合盛硅业、韩国湖南石化、新加坡美福、以色列化工等一批国内外知名化工企业，形成了以聚碳酸酯、合成硅、橡胶、环氧乙烷等为特色的循环经济产业链。园区在产能、市场占有率、销售收入、创新能力等方面居长三角乃至全国化工基地前茅。2015年园区企业投产、在建企业超过40家，产值超过550亿元；规划到2020年园区产值将超过1000亿元，形成国内具有重要影响力的化工新材料产业集群，积极创建国家新型工业化产业示范基地。

嘉兴内河港历年化工品吞吐量统计见图2.2.11。

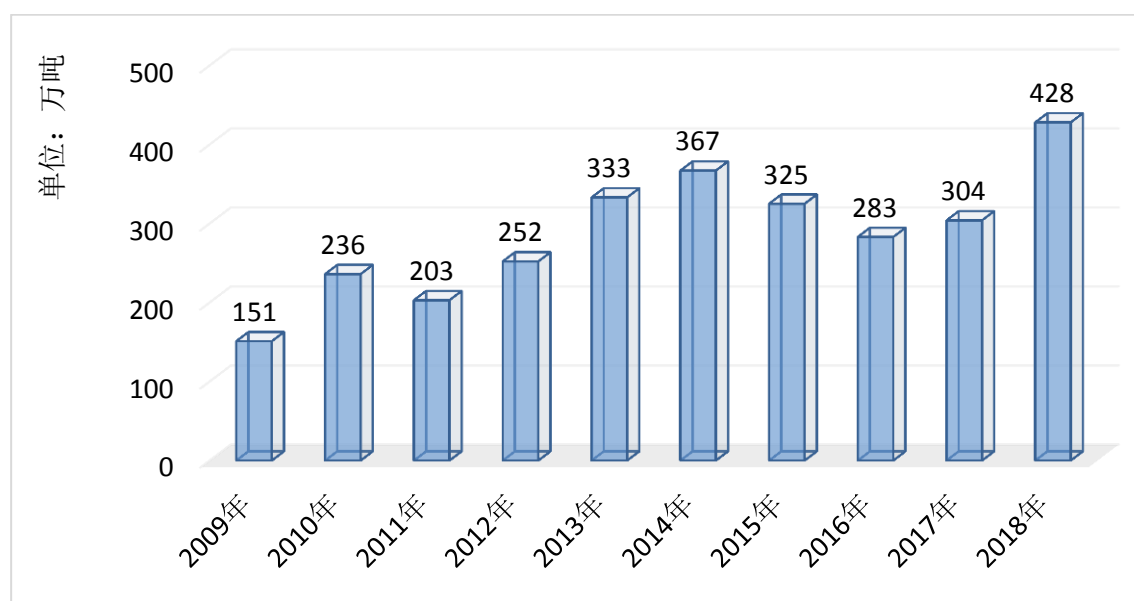


图2.2.11嘉兴内河港历年化工品吞吐量统计图

近年来乍浦港区后方三江化工甲醇制乙烯、嘉兴石化PX项目，独山港区后方华辰能源、中航油等一批大中型项目正在加快建设，未来一段时期嘉兴港将迎来液体化工物流的重要机遇期。

预测杭申线航道化工产品货运量2025年为200万吨，2035年、2045年分别为300万吨、400万吨，主要为嘉兴港、上海港流向环杭州湾地区。

⑦其他类货物

本报告预测的其它类货物主要指未装箱运输的各类件杂货等（包含交统5表中的机电设备、有色金属、轻工医药产品、农林牧渔产品等），其他类货物中吞吐量较大的产品为轻工医药类产品，嘉兴港腹地纺织服装、化学纤维、轻工电子等产业高度发展。2018年嘉兴内河港完成其他类货物621万吨，较2017年减少13.8%，部分货物由散装运输、件杂货（吨袋等方式）运输逐渐由集装箱运输方式转变。

从港口发展趋势来看，工业结构转向高度加工化，港口运输货物中的件杂货、集装箱等吞吐量将会快速增长。未来一段时期嘉兴港按照浙江海洋经济区总体布局、嘉兴滨海港产城统筹发展示范区等战略安排，继续推动嘉兴滨海新区的制造业产业集聚和现代物流发展，这将带来件杂货运输需求的增长，同时考虑到腹地货物集装箱箱化率的提高，一定程度上会抑制件杂货的增长。因此，未来嘉兴内河港其它类件杂货仍将会保持平稳发展，但发展速度将逐步放缓，并逐步向集装箱化转化。

嘉兴内河港历年其他类吞吐量统计见图2.2.12。

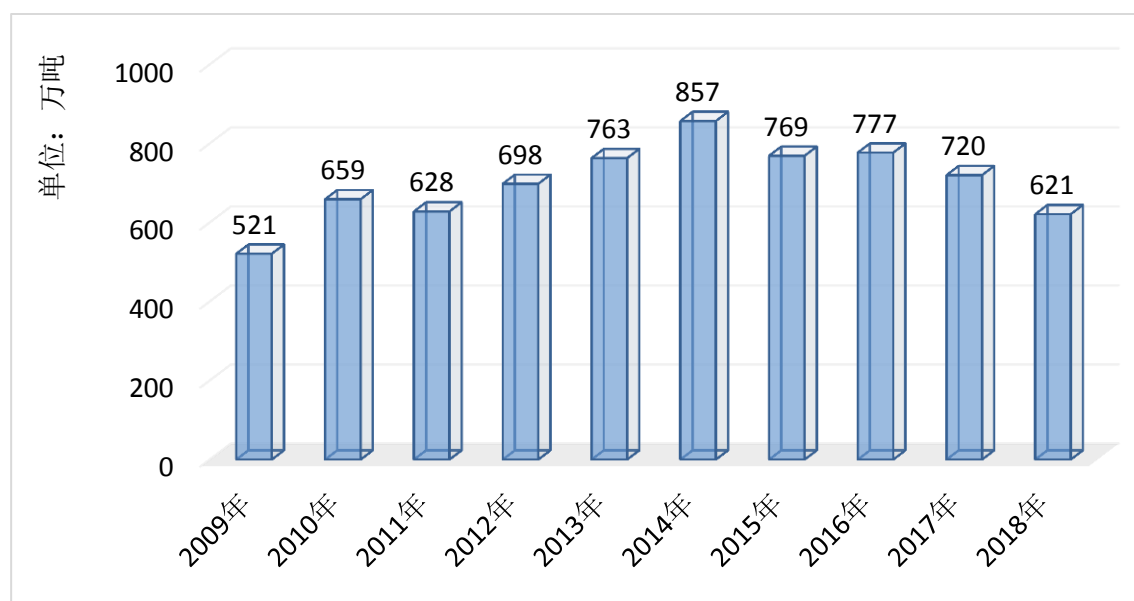


图2.2.12嘉兴内河港其他类货物吞吐统计图

预测杭申线航道其他类货物货运量2025年为200万吨，2035年、2045年分别为250万吨、300万吨。

⑧集装箱

嘉兴市内河集装箱运输起步于2010年，当年共完成1800标箱，至2018年嘉兴全市完成内河集装箱20.4万TEU，年均增长69.1%。嘉兴内河集装箱运输正逐步发展成为嘉兴市内河吞吐量增长的关键组成部分。近年来嘉兴港抓住浙北地区内河集装箱加快发展的趋势，强化与内河集装箱码头的合作，基本实现了对内支线、内贸线、内河航线的覆盖，集装箱吞吐量有望获得新的突破。

嘉兴内河集装箱运输发展趋势如下图所示。

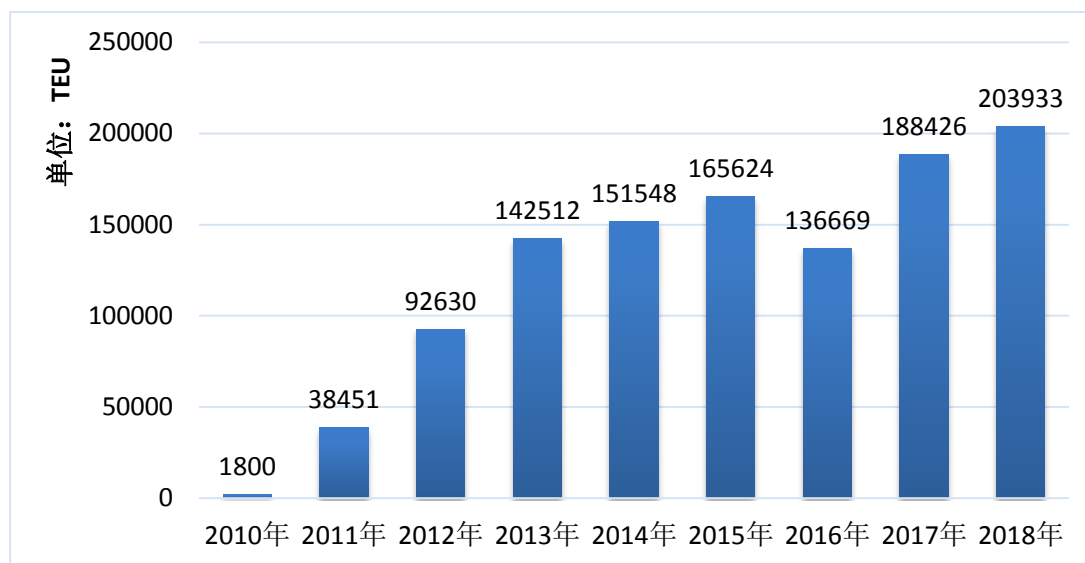


图2.2.13嘉兴内河集装箱运输发展趋势

浙江内河集装箱目前处于起步阶段,预计未来十年,随着腹地集装箱作业区的陆续建成运营、钱塘江中上游航道的开通,内河集装箱依然将保持着较高的增长速度,同时京杭运河二通道、浙北集装箱通道、杭甬运河宁波段三期工程等高等级航道的建设完成,将使得浙江主干航道可通航3层集装箱船舶,吸引大量集装箱弃陆走水。

经预测2019年至2025年浙江省内河集装箱货运量将依然以平均每年20%的速度增长,2025年浙江省内河集装箱货运量将达到约260万TEU,约占全省集装箱生成量5%,其中杭申线腹地的集装箱运输量约220万TEU,2025年后内河集装箱货运量增长趋于稳定,2025年至2035年将保持年均10%的增长速度,预测2035年浙江省内河集装箱货运量达到710万TEU,其中杭申线腹地的集装箱运输量约610万TEU,预计2035年至2050年腹地外贸进出口总额增长率保持在3%,内河运输的外贸集装箱增长率维持在这一速度,预测2050年内河集装箱货运量将达到1170万TEU,其中杭申线腹地的集装箱运输量约980万TEU。

表2.2.5杭申线腹地集装箱运输量

单位：万TEU

	2018 年	2025 年	2035 年	2045 年
腹地总计	76.7	260	610	980
嘉兴内河	20.4	50	100	160
湖州	47.9	90	140	200
杭州	6.1	50	200	300
绍兴	2.5	15	70	150
金华	—	10	80	120
衢州	—	5	20	50

通过对浙北航道网的 OD 网络的综合分析，以网络配流法为基础，预测杭申线航道的集装箱货运量，结果如图 2.2.15 所示。杭申线作为嘉兴港的主要集疏运通道、杭嘉湖绍金衢与上海的交流的关键纽带，在浙北航道网中将被作为集装箱运输主通道。

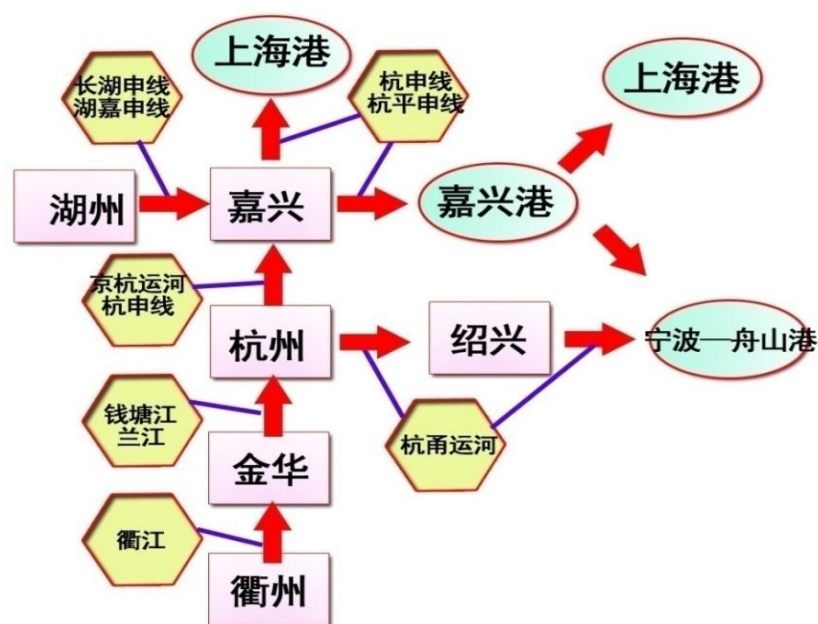


图2.2.14浙江省内河集装箱运输通道OD网络态势图

综合考虑上述因素，网络配流法结果如下：

到2025年，杭申线嘉兴段集装箱运量将达到约60万TEU，到2035年可达到140万TEU，2045年可达到220万TEU。

（5）预测结果

杭申线未来货运量主要由两部分组成，分别是杭州至上海的流量及服务于

嘉兴本地货运量。通过对嘉兴内河港吞吐量现状及发展趋势的预测及杭申线直接服务范围在嘉兴市区域经济占比，结合杭申线杭州段货运量发展现状，再考虑钱塘江中上游航道开通后衢州金华地区至上海的货运量潜在增量，对杭申线未来货运量进行预测，预测结果详见表2.2.6。

表 2.2.6 杭申线航道分货种货运量预测表

单位：万吨/万 TEU

预测水平年	单位	2025 年	2035 年	2045 年
集装箱	万 TEU	60	140	220
#集装箱箱重	万吨	600	1400	2200
煤炭及制品	万吨	1000	800	600
矿建材料	万吨	5200	5000	4800
水泥及熟料	万吨	400	300	300
钢铁	万吨	300	800	1200
化工产品	万吨	200	300	400
粮食	万吨	100	150	200
其他	万吨	200	250	300
合计	万吨	8000	9000	10000

根据杭申线货嘉兴段运量现状及预测结果，结合沿线作业区泊位现状与规划，对杭申线嘉兴段货流密度预测见图 2.2.15、图 2.2.16、图 2.2.17。

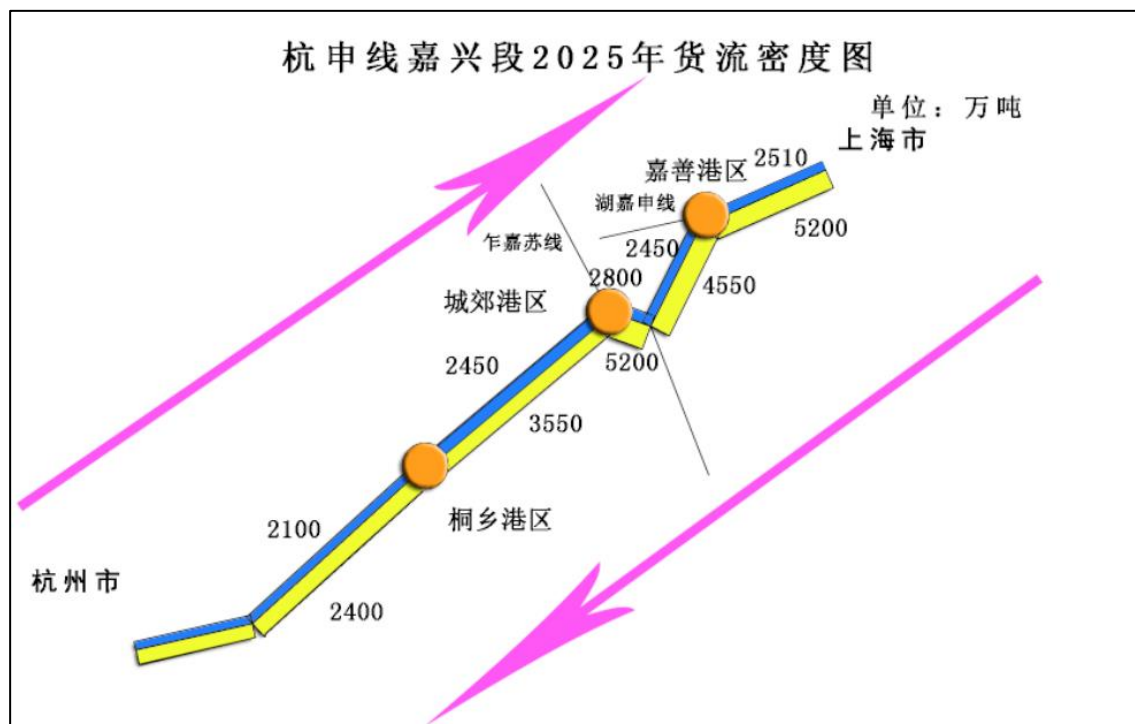


图2.2.15杭申线嘉兴段2025年货流密度图

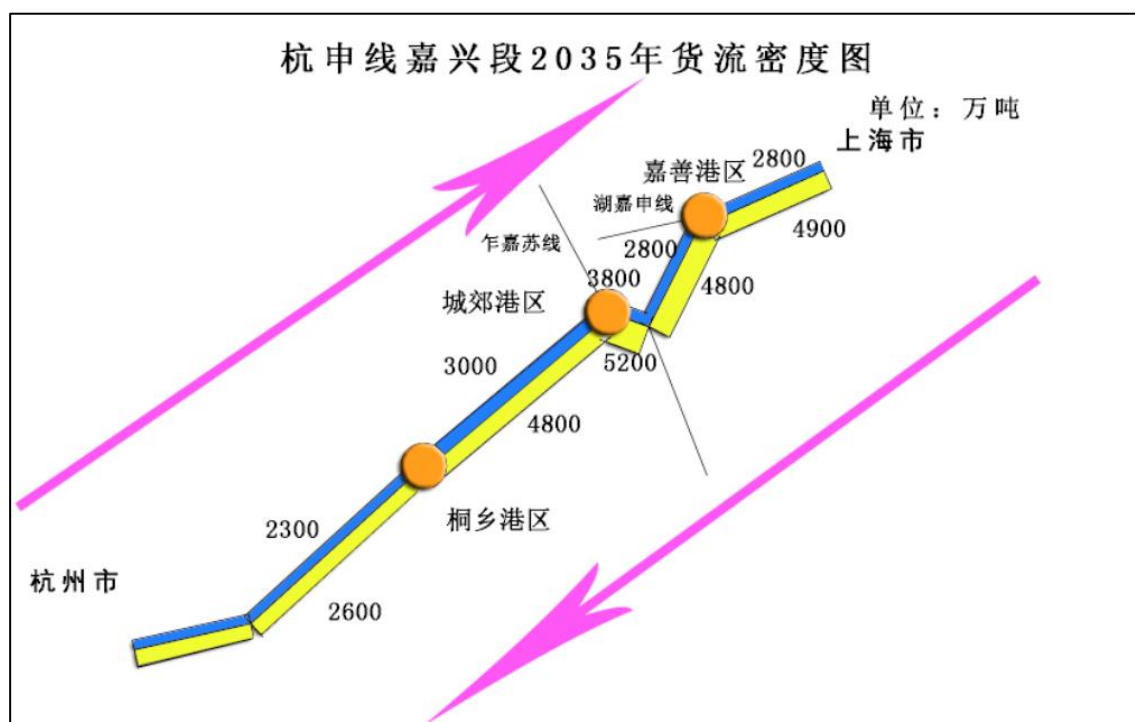


图2.2.16杭申线嘉兴段2035年货流密度图

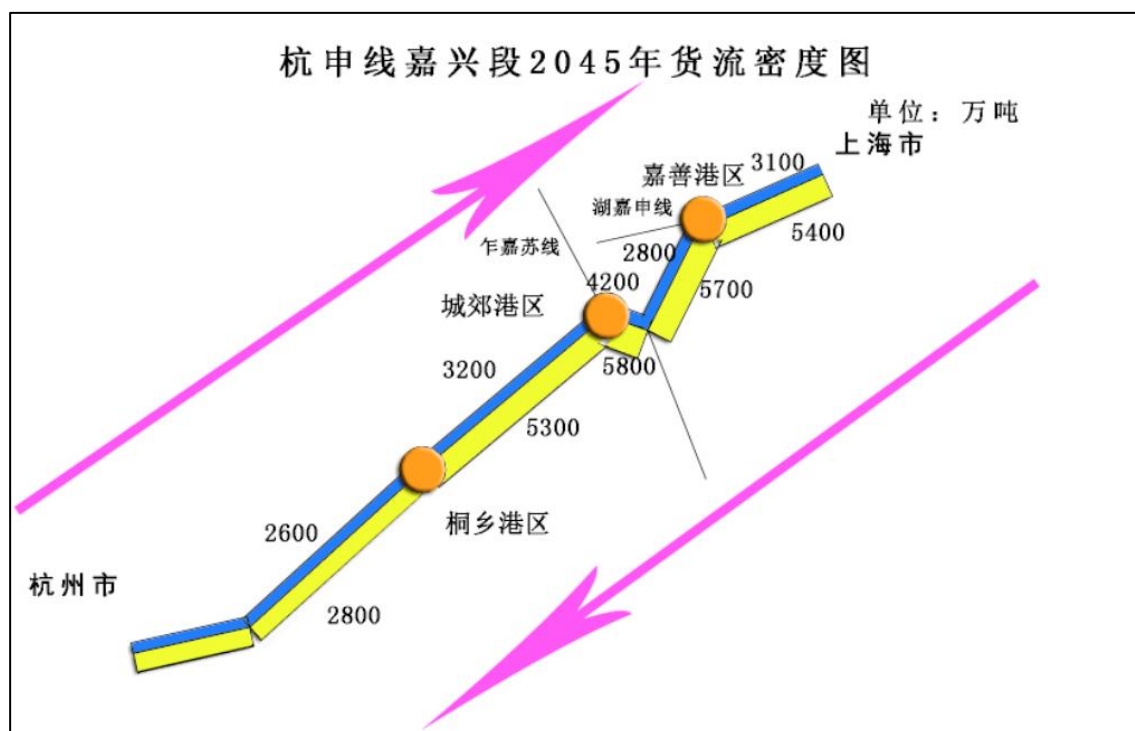


图2.2.17杭申线嘉兴段2045年货流密度图

2.3 建设必要性

（1）本项目的建设是深入贯彻“交通强国”、“长江经济带”、“长三角区域一体化”等重大国家战略的具体体现，是秉承中央建设大运河文化带精神、抓住内河水运发展重大历史性机遇的需要。

2014 年国务院印发了《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》，提出要充分发挥内河航运运能大、成本低、能耗少等优势，优化港口功能布局，加强集疏运体系建设，打造畅通、高效、平安、绿色的黄金水道，浙江省内河水运迎来新的契机。

2017 年 6 月习近平总书记作出了“大运河是祖先留给我们的宝贵遗产，是流动的文化，要统筹保护好、传承好、利用好”的重要批示。浙江省制定了《大运河文化带（浙江）建设工作方案》和《大运河（浙江）文化带建设规划纲要》编制框架，将大运河文化带的功能定位为世界文化遗存保护带、运河生态文明示范带、魅力文化旅游融合带、沿河开发开放经济带。

中共十九大报告提出建设“交通强国”的发展战略。2019 年 9 月 19 日，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，提出我国将打造绿色高效的现代物流系统，优化运输结构，推进大宗货物及中长距离货物运输向铁路和水运有序转移，

推动铁水、公铁、公水、空陆等联运发展，推广跨方式快速换装转运标准化设施设备，形成统一的多式联运标准和规则。

内河航运历来是浙江交通的优势和特色，本项目的建设是嘉兴市融入“长三角区域一体化”和更好实现全省域全方位一体化的重要手段和基础保障，也是加快建设浙北高等级航道网，推进大宗货物、集装箱由公路向水运转移的重要纽带，有利于推进运输结构调整。

本项目的建设是大运河文化精神传承的具体体现，是“交通强国”、“长江经济带”、“长三角区域一体化”等重大国家战略在浙江的具体实践，是我省抓住水运转型升级、高质量发展的重要体现。

（2）本项目的建设是满足浙江省进一步推动大湾区大通道战略，进一步接轨上海示范区的需要，有利于推动沿线产业集聚发展、提高综合竞争力，为浙江北部地区经济转型升级夯实基础。

浙江省第十四次党代会和浙江省十三届人大一次会议作出统筹推进“大湾区、大花园、大通道、大都市区”四大建设。嘉兴作为其中杭州湾核心区域，提升杭申线航道，扩宽与上海、杭州地区连接的内河通道，是对浙江省“大湾区，大通道”战略的有力支撑。

2017年4月3日，浙江省政府同意嘉兴设立浙江省全面接轨上海示范区。作为浙江深入接轨上海的重大举措，浙江省委、省政府明确要求嘉兴成为上海创新政策率先接轨地、上海高端产业协同发展地、上海科创资源重点辐射地、浙沪一体化交通体系枢纽地、浙沪公共服务融合共享地，全力打造全面接轨上海示范区。这一重大决策赋予了嘉兴发挥独特优势，在促进浙沪两地资源共享、要素流动、产业合作等方面发挥重要作用的历史新使命。

嘉兴全市共54个市镇工业园区中，有41个临河而建，年工业总产值超3000亿元，约占全市的40%；全市14个省级以上开发区中，有10个依托4级以上主要航道建设，沿河产业集聚的特征逐渐显现。杭申线航道贯穿整个嘉兴市，并与乍嘉苏线、杭平申线、湖嘉申线等浙北骨干航道相连，该航道的整治提升，将进一步提高大宗货物，特别是集装箱的通过能力，为沿线工业集聚区提供更加便捷的内河航运服务，进一步延伸嘉兴地区主要工业产品辐射范围，提升嘉兴地区相关行业的整体竞争力。杭申线航道的建设将带动沿河产业的发展，吸引有水路运

输需求的企业落户两岸，从而带动整个腹地工业布局的调整和优化，给浙北地区的工业发展注入新的活力，推动经济结构转型升级。

（3）本项目的建设是嘉兴市完善综合交通网络布局、节能减排、物流降本增效的关键支撑，也是嘉兴市水资源综合利用的具体体现。

省委十三届八次全会提出建成高水平全面小康社会的宏伟目标，谋划实施万亿综合交通工程，深入推进现代交通五大建设“大港口、大路网、大航空、大水运、大物流”，高标准构建支撑都市经济、海洋经济、开放经济、美丽经济发展的四大交通走廊，加快形成水陆空多元立体、互联互通、安全便捷、绿色智能的现代综合交通体系。本工程建设由四级航道提升为三级航道，提升了航道通过能力，改善浙北地区航道运输条件，完善了综合交通网络布局，充分发挥各种运输方式的比较优势。

随着经济的快速发展，嘉兴地区交通运输的压力也逐渐加大。内河航运具有占地少、运能大、对环境污染小、能耗和成本低的优势，与其他运输方式既在一定范围内相互竞争、又在更广层面上互为补充，共同构筑现代化综合运输体系，保障经济社会的持续和谐发展。浙江省已经进入综合运输体系全面平衡发展的阶段，内河航运以其特有的经济优势和竞争力，有效地沟通了资源产出地和消耗地，成为煤炭、矿建材料等大宗物资的首选运输方式，极大地缓解了陆路交通运输压力。杭申线航道的建设完全符合国家关于运输结构调整的战略方针，符合低炭、环保的经济发展要求，对实现建设环保型社会、节约型社会的目标具有重要的现实意义。因此，大力提升内河航道等级，增加在内河航运基础设施上的投入，减轻公路运输压力，降低运输成本、减少尾气排放等措施已势在必行。

此外，杭申线改造提升工程实施还将进一步提升航道等级，增加杭申线行洪排洪的能力，可有效提升沿线城镇面对洪涝灾害的抵抗力。同时，在航道建设过程中，将护岸和水利灌溉设施相结合，可进一步提升本工程的社会效益。因此，杭申线提升改造工程不仅有利于航运发展，还对地区防洪、灌溉等水利形势产生有利影响，是嘉兴市水资源综合利用的典型工程。

（4）本项目的建设是改善航道条件、保障航行安全，也是嘉兴市打造“诗画江南”、建设“美丽航道”的需要。

杭申线航道位于浙北水网地区，跨航桥梁众多，部分桥梁通航净高较低，由

于受到桥梁通航净空的限制，大部分航道仅能通航 2 层集装箱船舶，规模效益难以有效发挥，且船舶易触碰桥梁，对船舶和桥梁均造成损害，因此急需对碍航桥梁进行改建。此外，航道部分护岸使用年限较长，结构存在一定的风险。因此通过对杭申线航道改造，提升桥梁通航等级，可有效的改善航道通航条件、提高航道通过能力，为货畅其流提供必要的运输安全保障。

嘉兴市风景优美、历史人文气息浓厚，以潮、湖、河、海并存驰誉江南，是中国优秀旅游城市和国家园林城市。随着航道的建设，有利于滨河生态系统修复和保护，绿化运河沿线风貌，补齐生态环境短板，保留现有地域特色景观的基础上建设绿色生态廊道。本项目的建设是嘉兴市打造“诗画江南”旅游品牌、建设“美丽航道”的需要。

综上，本项目的建设符合国家和浙江省发展战略，本项目实施后将进一步发挥嘉兴市内河水运优势，完善浙北综合交通运输网络，为腹地经济的发展注入新的动力，同时有利于提升嘉兴市水资源综合利用水平，进一步打造嘉兴“美丽航道”的建设。因此，本项目的建设是必要的。

第3章 建设条件

3.1 气象

3.1.1 气温

本区属亚热带季风气候区，四季分明，湿润温和，降水丰沛。

本地区多年平均气温为 16~17.5℃，7 月份平均气温最高，1 月份平均气温最低，河道全年无封冻。

嘉兴站多年平均气温 16.3℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温-11.9℃；年平均最高气温 20.0℃，年平均最低气温 12.2℃。

3.1.2 降水

嘉兴站本区降水丰富，但丰枯年际变幅及年内时空分布不均匀。丰水年水量达 1905mm（1954 年），枯水年水量仅 790.60mm（2003 年）；降水有明显的季节变化，汛期 4~10 月降水量约占年降水量的 75%左右，其中 4~7 月梅雨期，是一年中连续降水时间最长的时期，降水量占年水量的 40~45%；7~10 月受台风影响，常降大雨或暴雨。

嘉兴站多年平均降水量 1212mm，最大年降水量 1770mm，最小年降水 790mm；

3.1.3 风况

全年受季风影响明显，冬季盛行西北风，夏季盛行东南风。嘉兴站常风向 E，强风向 NW；平均风速 3.4m/s，最大风速 28m/s；多年平均≥8 级风的天数为 3 天。

3.1.4 雾况

嘉兴站多年平均雾日 34.5 天，最多雾日 54 天，最少雾日 22 天。发雾期多在 11 月至翌年 1 月。

3.1.5 雷暴

本地区 7 月份雷暴多发月，多年平均雷暴日为 31 天，1975 年雷暴日最多达 43 天，1978 年雷暴日最少，仅有 18 天。

3.2 水文、泥沙

杭嘉湖绍平原水网区，区内湖、漾众多，河、港、汊纵横，地表水十分丰富。

河道比降小，水流平缓，流向顺逆不定；水位变幅小。区域内有众多水位站，均有长期观测资料。受人类活动的影响，水位测站的资料系列的一致性受到了破坏。特别是开展“太湖流域综合治理骨干工程”以来，杭嘉湖地区兴建环湖大堤（浙江段）工程、太浦河（浙江段）工程、杭嘉湖南排后续工程、红旗塘（浙江段）工程、杭嘉湖北排通道（浙江段）工程、东西苕溪防洪工程等骨干工程，杭嘉湖区基本形成了“北排太湖，东排黄浦江，南排杭州湾”的防洪体系框架，显著改善了地区防洪除涝条件，提高了地区防洪能力，同时建设了京杭运河、湖嘉申线、长湖申线、杭申线、东宗线等众多航道，这些工程有效地改善了流域的水利条件，可在一定程度上对水文观测的一致性也有一定的影响，但测站资料总得来说仍能较好的反映流域的水情变化。

水文站实测水位（85 国家高程基准，下同）资料统计情况见表 3.1。

表 3.1 沿线主要站年特征水位分析成果表

站名	1996年以来实测系列		
	多年平均水位	最高洪水位	最低枯水位
嘉兴	1.10	2.83	0.41
嘉善	0.95	2.39	0.29
桐乡	1.20	3.34	0.51

杭申线水体基本为清水，泥沙影响很小。局部地段河道淤积主要是由船行波引起河岸坍塌造成的。

3.3 地貌地质

3.3.1 地形地貌

本工程地处浙北平原区，属杭嘉湖冲湖积平原，地形平坦，地面高程在 1.18~5.60m 之间，高差一般 3~5m。路线经过地区为堤岸、绿化地、水稻田、菜地、旱地等，部分分布村庄、道路等，一般高处为旱地（桑地），低处为水稻田和池塘（养殖场）。

区内主要构造由华夏系、新华夏系及东西向构造体系复合交织在一起，影响测区的区域性大断裂主要为②马金-乌镇深断裂、⑩湖州-嘉善大断裂、⑪长兴-奉化大断裂。测区无全新活动断裂。第四纪地层厚度大，钻探未揭露基岩，区域地

质构造对本工程影响较小。

我院于 2019 年 9 月完成本项目工可阶段工程地质勘察报告，工可勘察共完成 72 个勘探孔。

3.3.2 地质构造

根据土层的形成时代、成因类型、岩土特征、原位测试和室内试验成果，沿线护岸孔所在场地勘探深度共划分为 4 大类 16 亚层，自上而下分述如下：

①₀ 填土 (Q^m)：青灰色，松散，湿，主要成份为淤泥，少量碎石，粒径 1-5cm。层厚 0.8~2.8m。

①₂ 粉质黏土 (Q_4^{3al+1})：灰黄色，可塑，土质较均匀，干强度及韧性中等。层厚 1.35~3.15m。

①₂¹ 粉质黏土 (Q_4^{3al+1})：灰黄色，软塑-可塑，切面较粗糙，局部夹粉土团块，韧性中等。层厚 1.00~5.09m。

②₁ 淤泥质粉质黏土 (Q_4^{2m})：褐灰色，流塑，饱和，含少量有机质，具腥臭味，切面光滑，韧性低。层厚 0.90~15.11m，顶板埋深 0.00~6.00m。

②₁¹ 粉质黏土 (Q_4^{2m})：褐灰色，软塑，切面光滑，含有机质。层厚 1.00~3.69m，顶板埋深 0.00~4.10m。

②₁² 粉土 (Q_4^{2m})：褐灰色，松散，略具腥臭味，韧性低。层厚 1.20m，顶板埋深 4.40m。

③₁ 粉质黏土 (Q_4^{1al+1})：灰黄色，可塑-硬塑，见铁锰质氧化物，韧性及干强度高。层厚 1.20~9.23m，顶板埋深 0.90~16.40m。

③₁¹ 粉质黏土 (Q_4^{1al+1})：灰黄色，软塑-可塑，含云母碎屑，多夹粉土薄层，层理混乱，干强度及韧性较低。层厚 1.40~12.53m，顶板埋深 0.00~11.70m。

③₁² 粉土 (Q_4^{1al+1})：灰黄-褐灰色，稍密，很湿，含云母碎屑，摇震反应迅速，局部夹粉质黏土薄层及团块。层厚 1.00~16.30m，顶板埋深 0.00~18.26m。

③₂ 淤泥质粉质黏土 (Q_{1m4})：褐灰色，流塑，切面较光滑，干强度及韧性中等。层厚 0.84~16.56m，顶板埋深 5.30~18.70m。

③₂¹ 粉质黏土 (Q_{1m4})：褐灰色，软塑，土质较均匀，切面光滑，干强度及韧性中等。层厚 1.10~5.10m，顶板埋深 8.44~16.20m。

③₂² 粉土 (Q_{1m4})：褐灰色，稍密，切面较粗糙，干强度及韧性低。层厚 1.38m，

顶板埋深 13.30m。

④₁粉质黏土 (Q_{2a1+13})：灰黄色，可塑-硬塑，土质较均匀，干强度高，韧性中等。顶板埋深 9.38~28.40m。

④₁¹粉质黏土 (Q_{2a1+13})：灰黄色，软塑-可塑，土质较均匀，干强度高，韧性中等。顶板埋深 5.30~18.70m。

④₁²粉土 (Q_{2a1+13})：灰绿色，稍密，切面较粗糙，干强度及韧性低。顶板埋深 12.70~26.20m。

④₂淤泥质粉质黏土 (Q_3^{2m})：褐灰色，流塑，土质较均匀，切面光滑，干强度及韧性中等。顶板埋深 24.90~29.10m。

沿线桥梁孔所在场地勘探深度共划分为 7 大类 28 亚层，自上而下分述如下：

①₀填土 (Q^{me})：灰黄色，稍密状，主要成份为黏性土，局部夹少量砾石。层厚 0.50~3.70m。

①₂粉质黏土 (Q_4^{3a1+1})：灰黄色，可塑，土质较均匀，干强度及韧性中等。层厚 1.20~2.90m，顶板埋深 0.5~2.1m。

②₁淤泥质粉质黏土 (Q_4^{2m})：褐灰色，流塑，土质均匀，切面光滑，韧性中等。层厚 0.90~2.70m，顶板埋深 0~3.40m。

②₁¹粉质黏土 (Q_4^{2m})：褐灰色，软塑，切面较光滑，干强度及韧性中等。层厚 1.60~3.90m，顶板埋深 1.20~8.60m。

②₁²粉土 (Q_4^{2m})：褐灰色，稍密，切面较粗糙，含有机质。层厚 1.20m，顶板埋深 7.40m。

③₁粉质黏土 (Q_4^{1a1+1})：灰黄色，可塑-硬塑，含铁锰质氧化物，干强度及韧性强。层厚 0.90~10.90m，顶板埋深 0.90~12.50m。

③₁¹粉质黏土 (Q_4^{1a1+1})：灰黄色，软塑-可塑，含铁锰质氧化物，干强度及韧性中等。层厚 1.90~11.10m，顶板埋深 3.70~14.90m。

③₁²粉土 (Q_4^{1a1+1})：灰黄-褐灰色，稍密，很湿，含云母碎屑，局部夹粉质黏土团块，摇震反应迅速。层厚 1.10~10.50m，顶板埋深 5.90~15.00m。

③₂淤泥质粉质黏土 (Q_{1m4})：褐灰色，流塑，饱和，含有机质，切面较光滑，韧性中等。层厚 3.90~4.10m，顶板埋深 15.60~16.40m。

③₂¹粉质黏土 (Q_{1m4})：褐灰色，软塑，土质均匀，切面光滑，干强度及韧性较

低。层厚 1.80~3.20m，顶板埋深 12.40~19.70m。

④₁ 粉质黏土 (Q_{2a1+13})：褐灰色，可塑-硬塑，切面较光滑，韧性中等，干强度中等。层厚 2.70~17.20m，顶板埋深 15.10~31.20m。

④₁¹ 粉质黏土 (Q_{2a1+13})：灰黄色，软塑-可塑，土质较均匀，干强度高，韧性中等。层厚约 4.50~11.00m，顶板埋深 20.00~37.50m。

④₁² 粉土 (Q_{2a1+13})：褐灰色，稍密，切面较粗糙，干强度及韧性低。层厚约 1.10~20.20m，顶板埋深 24.50~38.80m。

④₁³ 粉砂 (Q_{2a1+13})：褐灰色，中密，饱和，主要成份为石英，长石，砂质不均匀，多夹粉土团块。层厚约 3.40~9.50m，顶板埋深 29.30~42.70m。

④₂¹ 黏土 (Q_3^{2m})：褐灰色，软塑，土质较均匀，切面较光滑，干强度及韧性较高。层厚约 1.80~8.80m，顶板埋深 28.30~43.10m。

⑤₁ 粉质黏土 (Q_3^{2a1+1})：灰黄色，可塑-硬塑，局部夹粉土薄层，干强度及韧性中等。层厚约 1.10~10.20m，顶板埋深 35.90~46.90m。

⑤₁¹ 粉质黏土 (Q_3^{2a1+1})：灰蓝色，软塑-可塑，饱和，切面光滑，干强度及韧性好。层厚约 3.50~19.00m，顶板埋深 40.40~52.20m。

⑤₁² 粉土 (Q_3^{2a1+1})：褐灰色，稍密，局部夹粉质黏土薄层。层厚约 3.40m，顶板埋深 47.50m。

⑤₂ 粉质黏土 (Q_3^{2m})：褐灰色，软塑，切面较粗糙，混 10%-15%粉土，层理混乱。层厚约 3.60~9.60m，顶板埋深 49.50~46.80m。

⑤₃ 细砂 (Q_3^{2a1})：褐灰色，中密，饱和，主要成份为石英，长石，砂质不均匀，级配一般。层厚约 2.20m，顶板埋深 48.80m。

⑤₄ 中砂 (Q_3^{2a1})：褐灰色，中密，饱和，主要成份为石英，长石，含少量砾石，粒径 0.2-1cm。层厚约 12.70m，顶板埋深 51.00m。

⑥₁ 粉质黏土 (Q_3^{1a1+1})：灰蓝色，可塑-硬塑，土质不均匀，夹粉土薄层，层厚 1-2mm，水平层理。层厚约 2.60~9.20m，顶板埋深 58.00~70.80m。

⑥₁¹ 粉质黏土 (Q_3^{1a1+1})：褐灰色，软塑-可塑，土质较均匀，干强度及韧性中等。层厚约 1.10~10.50m，顶板埋深 54.30~69.70m。

⑥₁² 粉土 (Q_3^{1a1+1})：褐灰色，中密，饱和，砂质不均匀，局部夹粉质粘土薄层或团块。层厚约 3.20~6.10m，顶板埋深 63.50~65.90m。

⑥₃粉砂 (Q_3^{1al})：褐灰色，密实，饱和，主要成份为石英，长石，砂质叫均匀，级配一般。层厚约 6.50m，顶板埋深 63.70m。

⑦₁粉质黏土 (Q_2^{2al+1})：灰蓝色，可塑-硬塑，土质均匀，切面光滑，干强度及韧性较高。顶板埋深 82.30m。

⑦₁¹粉质黏土 (Q_2^{2al+1})：褐灰色，软塑-可塑，韧性及干强度高，局部夹少量粉土薄层。顶板埋深 73.70~84.80m。

⑦₁²粉土 (Q_2^{2al+1})：褐灰色，密实，很湿，含云母碎屑，摇晃反应迅速，局部夹粉质粘土薄层及团块。顶板埋深 76.10m。

3.3.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)规定，本区Ⅱ类场地地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期值为 0.35s，相应地震烈度为Ⅶ度。

本工程场地上部多为新近沉积的黏性土和粉土层，属软弱土。覆盖层厚度大于 80m。根据《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012)和《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013)规定，本工程范围内建筑场地类别为Ⅳ类，地震动峰值加速度为 0.12g。场地属对建筑抗震不利地段。

3.3.4 不良地质问题及处理措施

测区的不良地质现象主要为饱和砂土、粉土地震液化及区域地面沉降；特殊性岩土主要为软土。

本工程区域 20m 以浅存在冲湖积、海积粉土层，主要为②₁²层粉土、③₁²层粉土、③₂²层粉土易产生震动液化现象，导致构筑物的变形破坏。本工程航道钻孔根据《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012)按地震基本烈度Ⅶ度判定，共对 19 个钻孔的 37 个点进行了地震液化判别：液化点 8 个，属于轻微液化。桥梁钻孔根据《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)按地震基本烈度Ⅶ度判定，共对 5 个钻孔的 7 个点进行了地震液化判别：液化点 3 个，共涉及 3 个钻孔，其中 2 个钻孔属于轻微液化，1 个钻孔属于中等液化。

地面沉降是我省沿海平原区最主要的地质灾害，其主要成因为大量开采深层孔隙承压水所致，尤其以嘉兴地区地面沉降最为严重。近年来，区域地面沉降已得到政府的高度重视并采取了积极的措施，地下水的开采量得到基本控制并逐年减少，地下水水位基本稳定，地面沉降也得到基本控制。

特殊性岩土主要为软土。软土主要为：②₁淤泥质粉质黏土（ Q_4^{2m} ），层顶深度为 0.0~6.0m，层厚 0.90~15.11m；③₂淤泥质粉质黏土（ Q_{1m4} ），层顶深度为 5.3~18.7m，层厚 0.84~16.56m；④₂淤泥质粉质黏土（ Q_3^{2m} ），层顶深度为 24.9~29.1m。软土测区内广泛分布，流塑状，含有机质，云母屑及腐殖物碎屑，夹粉土粉砂薄层，性质差。软土具含水率高、强度低、压缩性高、渗透系数小、流变性大等特点，易产生过量沉降及不均匀沉降，设计和施工时应引起重视。

3.4 天然建筑材料

浙北水网地区建筑材料主要分布在湖州市，储量较为丰富，基础设施所需的建筑材料将以湖州市为主。由于本地区水网密布，建筑材料基本上沿航道分布，能就近水运至工地。

3.5 外部配套条件

3.5.1 与相关规划的符合性分析

本工程的设计依据为浙江省人民政府《浙江省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016-2020 年），浙江省交通运输厅、浙江省发展和改革委员会《浙江省综合交通运输发展“十三五”规划》，同时也符合国家发展与改革委员会、交通部《全国内河航道与港口布局规划》、交通运输部《长江三角洲高等级航道网规划》（2004-2020 年）、浙江省交通厅《浙江省内河航运发展规划》（2004-2020 年）。

本项目建设方案与《嘉兴内河港总体规划》、《浙江省水运发展“十三五”规划》制定的航道沿线港口岸线利用规划相符，并符合沿线城镇等相关规划。

根据《太湖流域防洪规划》、《杭嘉湖地区防洪规划》，水利部门正在实施一系列工程提高太湖流域南向杭州湾排水能力，完善太湖流域整体引排总体布局，实现杭嘉湖地区水流通畅，改善地区河网水环境，本工程的实施加大了杭申线的过水断面，有利于提高杭嘉湖地区防洪排涝能力，符合防洪规划。

3.5.2 配套条件

杭嘉湖地区人口密集，以自然村为居住点，较多分布在航道两侧。该地区工农业生产发达，人民生活比较富裕，生活基础设施较为完善，施工队伍的生活安排，供电、供水可直接在就近村镇解决。根据航道工程的施工特点以及杭嘉湖地区交通发达的实际，主体工程施工道路主要利用已有的道路。工程沿线水陆交通

便捷，工程所需砂石料、水泥、钢材等可通过经济、便捷的水运方式运至施工现场，水下疏浚土方也可经水运运至抛泥区。施工场地：一般乡村河段，可满足施工要求；城镇段，一般场地比较紧张，需要周密安排紧缩用地，并把废土全部运出城镇。征地、拆迁由当地政府按照国家有关政策法规以及设计概算，具体落实到户。

3.6 建设条件评价

本工程位于杭嘉湖平原，气候温和湿润，影响施工及航道通航的恶劣气候天数较少，该地区水位稳定，水流平稳，对河床冲刷较小，泥沙来源较少，适宜建设航道。区域地质条件稳定，护岸建设涉及土层以淤泥质土为主，大部分护岸需进行地基处理。

本工程所在区域经济发达，交通便利，工程所需的生活用水、电、通信光缆均可就近接入。该区域路网发达，工程所需的建材可以通过水路、陆路运输到达施工现场附近，当地有丰富的航道建设经验，建设条件优越。

工程建设用地多，征地、拆迁由当地政府按照国家有关政策法规予以落实。沿线桥梁众多，航道提升，对现有桥梁的改建，会对现有的交通组织产生影响，特别是城市桥梁，桥梁标高的抬高，对居民的出行产生影响，项目建设单位需与当地公路主管部门协调处理好。此外，大部分保留桥梁跨径在 50~60 米之间，由于航道拓宽及疏浚等，需要对保留桥梁进行主墩安全保护，会对航道的正常通航产生影响，项目建设单位需做好施工期间安全协调工作。

工程建设不可避免的会有一些环境问题如：施工“三废”及新增水土流失问题。这些问题可以通过工程措施、环保措施、水保措施和劳动保护措施予以减少工程建设的影响。

综上所述，本项目总体上具有良好的建设条件，项目建设是可行的。

第 4 章河床演变与滩险碍航特性

4.1 河道特性

杭申线位于太湖的东南部平原水网地区，连接杭州、嘉兴、上海等城市，是浙北地区一条重要的东西向运输通道。区内湖、漾、潭众多，河、港、汊纵横，地表水十分丰富。河道比降小，水流平缓；水位变幅小，河道水源以降水径流为主，枯水季节可由太湖调节补充。

4.2 河床演变分析

1991 年开展“太湖流域综合治理骨干工程”以来，对东苕溪、西苕溪、长湖申线、京杭运河等河道（航道）进行了拓浚整治，这些工程改善了流域的水利条件、水运条件。杭申线所在区域水域面积大，地表植被好，暴雨期由径流带入河道的泥沙很少，河流沿程冲淤变化甚微，河道断面稳定。但在局部水浅、河窄、无护岸河段，船行波对河岸有一定冲刷，岸坡破损、塌岸等会使少量泥沙落淤航槽。随着河道（航道）的全面治理，拓宽浚深和护岸后，减少了水流对河岸的冲刷，进入河道的泥沙将会减少。

4.3 碍航特性分析

本工程航道现状为Ⅳ级航道，航道面宽在 55~100m 左右，两边建有护岸，沿线码头企业林立，管线众多，航道运行十分繁忙。船舶以机动驳为主，部分为拖带船队，但无顶推船队。航道碍航特征主要为：

（1）对Ⅲ级航道而言，现有航道的水深、宽度，不能满足 1000 吨级船舶航行的要求，此外，石门湾航段弯曲半径只有 260m，不能满足《运河通航标准》Ⅲ级航道最小弯曲半径 280m 的要求。

（2）本工程沿河途经多处村庄，城镇，跨河电缆、光缆、自来水管、燃气管、热力管线等数量众多，部分跨河管线净高达不到《运河通航标准》Ⅲ级航道最小净空高度的要求。沿线管线分布详见 2.1.2 节相关内容。

（3）航道沿线码头众多，部分码头沿岸而建，码头前沿至航道中心线的距离不能满足《浙江省航道管理条例》中第二十七条“临内河航道修建码头…，其建筑物外边线与航道中心线最小距离应当为该航道等级标准船宽的五倍”的要求，

码头前沿停泊水域也不满足《河港工程总体设计规范》（JTJ212-2006）2 倍设计船型宽度的要求。沿线码头分布详见 2.1.2 节相关内容。

（4）沿线大部分桥梁建于 1996~2001 年间，属于“五改四”航道改造项目，桥梁现状标准低，净高一般在 5.5~6.5m，且许多桥梁荷载等级低，部分桥梁破损严重，因此现有部分桥梁成为碍航的主要建筑物，制约了浙江省内河运输的发展。

本工程通过航道拓宽浚深、桥梁改建、管线改造、信息化、标志工程等，结合码头专项整治，解决目前的碍航情况。

第5章 通航标准与营运组织

5.1 通航标准

5.1.1 航道规划

根据《全国内河航道与港口布局规划》、《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》及《浙江省水运发展“十三五”规划》，杭申线航道规划为内河限制性Ⅲ级航道。

5.1.2 通航标准

根据《全国内河航道与港口布局规划》、《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》及《浙江省水运发展“十三五”规划》，杭申线是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一，是杭州至上海最便捷的水上运输通道，主要为浙北杭嘉湖地区与上海之间的物资交流服务，同时还是杭州、嘉兴等港口至上海的内河集装箱运输航线，规划为Ⅲ级航道。为形成长江三角洲地区高等级的、标准统一的航道网，实现大吨位船舶的直达运输，提高船舶运输效益，有效增强内河水运竞争力，充分发挥内河运输的网络效应，杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按Ⅲ级航道标准建设。

5.2 船型及营运组织

浙北航道网运输的最大宗货物是砂石料，以运往上海为主，运距较短，一般在 200km 以下，运输船舶以机动驳为主，有少量拖带船队参与；第二大货物是煤炭，一部分从上海港转运来，也以机动驳为主，少量拖带船队参与；另一部分沿京杭运河从济宁、徐州、淮河流域运来，运距长，以拖带船队为主，少数为机动驳。其他货物运距较短，以机动驳为主。

浙北航道的特色是成片成网，杭申线是浙北航道网中的主要航道之一，其运输特点：货物运输距离较短，货主众多，起运地和到达地广泛分布，机动货船快速、灵便的运输方式正好适应了这种运输需求。集装箱运输对班期要求严格，要求船舶运行的可靠性较高，在运量有保证的前提下，较大船舶的效益较好。

经调查，目前我省内河散杂货船主要是 300~1000 吨级的单船，船长 36~58m、船宽 7.1~10.8m、吃水 1.8~2.6m。集装箱要求船舶运行的可靠性较高，在运量有保

证的前提下，较大船舶的效益较好，我省内河集装箱运输主力船型为 36 和 48 标箱（均为 2 层）。48TEU 船型尺度为长（54~58m）×宽（12.6~12.8m）×吃水（2.2~2.7m），如装 3 层集装箱可达 72TEU，30~36TEU 船型尺度为长（54~55m）×宽（10.3~10.8m）×吃水（2.4~2.6m），也有部分船只长度达到 64m。目前嘉兴市内河营运船舶最大船型为 64TEU 船舶（2 层），船型尺度为长 67.8m×宽 12.8m×吃水 2.9m。

根据船舶营运现状，结合《内河通航标准》、《运河通航标准》、交通部《关于调整京杭运河船型标准化示范工程标准船型有关政策并公布京杭运河运输船舶标准船型主尺度系列的公告》（7 号公告），综合考虑浙北航道成网的实际情况，设计船型见表 5.1。

表 5.1 船型及营运组织技术方案表

序号	营运组织形式	机动驳				驳船				船队总长	备注
	船队形式	船名	总长	型宽	吃水	名称	总长	型宽	吃水		
1	1000t 机动驳	1000t 机动驳	68	10.8	2.6					68	代表船型
2	1 拖 4×1000t	184kW 拖轮				1000t 驳船	55.0	10.8	2.3	243	代表船型
3	1 拖 6×500t	184kW 拖轮				500t 驳船	42.0	8.2	1.9	275.0	代表船型
4	60TEU 集装箱船	60TEU 集装箱船	62.0	10.6	2.5					62.0	代表船型
5	72TEU 集装箱船	72TEU 集装箱船	55.75	12.7	2.62					55.75	兼顾船型，现有船型

第 6 章 航道工程

6.1 总体设计

6.1.1 设计原则

（1）人与自然和谐，安全至上

航道总体设计以确保工程的安全适用为前提，尽可能少占用农田，少干扰沿线居民，充分考虑与沿线地、市、乡镇的现有格局和规划相衔接。在服务区、助航安全设施等配置时，充分考虑船民和沿线居民的需求，提供安全保障和人性化服务。

（2）全寿命周期成本控制

大型基础设施建设投资大，涉及面广，建设周期长，树立全寿命周期成本理念，在可能的条件下，先期投入大一些，有利于增加工程耐久性，减少后期养护费用，减少交通干扰，提高综合服务能力。

（3）保护环境，与自然、人文历史相协调

航道线位的布设充分考虑自然、环境、文物及人文景观的现状，合理选用技术标准，顺应自然、地形，尽可能利用老河道，减少对“中国大运河”的遗产河段遗产价值和文物本体安全的影响，尽可能采用环保工程措施以最大限度保护和恢复原有生态环境、人文景观。护岸、桥梁等结构物的设计风格应与大运河历史风貌、当地的人文景观相协调。

（4）统筹兼顾

航道建设在保证其通航基本功能的前提下，统筹考虑城镇规划、土地开发、水利防洪、水土保持、环境保护等相关因素，充分兼顾与相关建设规划的衔接，使航道建设尽可能发挥最大的效率。

（5）资源节约型、环境友好型

航道平面设计时合理运用技术指标，减少土地资源占用和减少拆迁；护岸工程采用新技术、新工艺实现了资源节约型和环境友好的目的；通过航道信息化设计，有效提高航政管理的效率和能力；在航道设计中在合适的位置考虑生态护岸，护岸后方等进行绿化景观设计，使航道形成集防洪、绿化、景观为一体的沿河绿

带，生态环境得到有效保护；在航标和服务区设计时尽可能采用清洁可再生能源，体现节能设计。

（6）设计标准化和精细化

按照交通运输部打造“品质工程”的新理念，以“建好、管好、护好、营运好”为目标，以满足人民群众不断提高的生活品质需求和我省高水平全面建成小康社会的需要为导向，通过建立和完善工程建设与运营管理机制，实现高水平的“安全耐久、舒适美观、生态和谐、服务优质”的总体要求，提高公路水运工程的内在质量和外在品位，促进交通运输事业的健康可持续发展。

（7）先通后畅、远近结合

本工程航道船舶货运繁忙，沿线码头、桥梁众多，航道平面设计时按照先通后畅、远近结合的原则对沿线码头、桥梁等确定建设标准，使航道建设尽早发挥效益。

6.1.2 建设规模和设计标准

6.1.2.1 建设规模

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按限制性Ⅲ级航道标准建设。

航道建设里程 91.6km；新建护岸及生态护岸 7.66km，加固护岸 137.9km；土方开挖 461.38 万 m³，其中：水上土方 84.98 万 m³，水下土方 376.4 万 m³；改建桥梁 18 座，拆除废弃老桥 3 座，保留桥梁主墩防护 55 处，保留桥梁设置防撞墩 52 座，新建服务区 3 处；以及航道沿线绿化景观、信息化、航标工程等。

6.1.2.2 设计标准

根据《全国内河航道与港口布局规划》、《长江三角洲地区高等级航道网布局规划》、《浙江省内河航运发展规划》及《浙江省水运发展“十三五”规划》（2016 年 8 月），本次杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按Ⅲ级航道标准建设。根据《内河通航标准》（GB50139—2014）、《运河通航标准》（JTS180-2-2011）、《航道工程设计规范》（JTS181-2016），确定通航尺度如下：

（1）航道尺度

①双线航道宽度

$$B_2=2B_f+2d+c$$

$$B_f=B_s+L\sin\beta$$

式中： B_2 ——直线段双线航道宽度；

B_f ——船舶或船队航迹带宽度；

L ——船舶或船队长度；

B_s ——船舶或船队宽度；

β ——船舶或船队航行漂角；顶推船队和单船对 I ~ V 航道可取 2.5；拖带船队对 I ~ V 航道可取 1.2；

d ——船舶或船队外舷至航道边缘的安全距离（m），船队可取 0.25~0.30 倍航迹带宽度，单船可取 0.34~0.40 倍航迹带宽度；

c ——船舶或船队会船时的安全距离（m）；

$2d+c$ ——各项安全距离之和（m）；船队可取 1.0 倍航迹带宽度，单船可取 1.5 倍航迹带宽度。

若按上、下行 1000t 机动驳单列交会行驶确定航道宽度：

$$B_2=2B_f+2d+c=3.5B_f=3.5 \times (B_s+L\sin \beta) =3.5 \times (10.8+68*\sin 2.5) =48.1\text{m}$$

若按上、下行 1 拖 4×1000t 船队单列交会行驶确定航道宽度：

$$B_2=2B_f+2d+c=3B_f=3 \times (B_s+L\sin \beta) =3 (10.8+243*\sin 1.2) =47.6\text{m}$$

航道宽度按上、下行 1000t 机动驳单列交会行驶确定，取 $B_2=48.1\text{m}$ 。

②航道水深

$$h=T+\Delta t$$

式中： h ——航道水深（m）；

T ——船舶或船队的最大吃水（m）；根据设计代表船型（表 5.1），船舶吃水取吃水最大的 1000t 机动驳， $T=2.6\text{m}$ ；

Δt ——富裕水深（m），取 0.6m；

经计算， $h=2.6+0.6=3.2\text{m}$

③运河航道底宽

$$B_b=B-2m(h-T)$$

式中： B_b ——航道底宽；

B ——航道宽度；

m ——边坡系数；

取 $B=48.1\text{m}$ ， $m=4$ ， $h=3.2\text{m}$ ， $T=2.6\text{m}$ ，算得： $B_b=43.3\text{m}$

结合《运河通航标准》(JTS180-2-2011)，取 $B_b=45\text{m}$ 。

为了减少航道开挖对桥梁产生的变形，需对保留桥梁主墩进行安全防护，考虑桥梁安全的需要，对部分保留桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m。

④弯曲半径 $R \geq 280\text{m}$ （局部困难段 260m）。

⑤两反向弯道间直线段长度

$L=12L_c^2/R_c$ 确定；

式中： L_c ——最大设计单船长度；

R_c ——两反向弯道的平均半径；

（2）新建桥梁通航净空尺度

航道通航净宽 $\geq 60.0\text{m}$ ，通航净高 $\geq 7.0\text{m}$ 。

（3）航道底宽加宽值

本工程航道弯曲半径基本上 $\geq 280\text{m}$ ，但对石门湾局部困难地段，航道弯曲半径维持现状 260m，符合《运河通航标准》（JTS 180-2-2011）4.2.2.1 条规定：在特殊困难河段，在宽度加大和驾驶通视均能满足需要的前提下，弯曲半径可适当减小。

在本工程设计时，对弯曲半径 260m 的弯道，采取了内侧、外侧加宽的措施，加宽值计算公式如下：

$$\Delta B = L^2 / (2R + B)$$

式中：

ΔB ——航道宽度加宽值（m）

L ——最大船舶（队）长度（m）

R ——最小弯曲半径（m）

B ——直线段航道宽度（m）

取 $L=68\text{m}$ （1000 吨级单船长度）， $R=260\text{m}$ ， $B=45$ ，算得： $\Delta B \approx 8.2\text{m}$

加宽后航道底宽为 53.2m。

6.1.2.3 设计通航水位

根据《运河通航标准》，平原河网地区Ⅲ级及以上航道设计最高通航水位通过论证可取 5~10 年一遇。Ⅲ级航道设计最低通航水位可采用 95%~98% 多年历时保证率。

针对杭嘉湖地区现状及规划建设航道的实际情况来，分析说明如下：

（1）根据向嘉兴航部门了解，目前设计最高通航水位通过十几年的应用，较为合理，符合航道沿线地方的实际，能够基本满足各自航段内航运、防洪等需要，未出现外省 500 吨级船舶（队）通航净高不够的情况。

（2）根据向航段内各海事局了解，海事局规定的禁航水位与目前设计最高通航水位一致。

（3）杭嘉湖地区采用该设计水位以来，对水利的防洪基本没有影响，水利部门也没有提出异议。相反如采用 20 年一遇的水位作为航道的设计最高通航水位，而目前农村段航道两岸的防洪堤高程普遍较低，由于船舶的高速行驶，船型波可能会越过防洪堤而导致堤内侧进水，对防洪造成较大压力。

（4）如采用 20 年一遇的水位作为航道的设计最高通航水位，则更多桥梁需要改建，同时涉及到各桥梁的接线与路网的衔接、桥梁改建而造成的交通拥堵的压力和征地拆迁等等问题。另外沿线的许多城镇规划有可能因此而调整。因此，工程浩大且实施难度极大。

（5）虽然目前杭嘉湖地区主干航道的货运量都很大，但就设计最高通航水位来说，20 年一遇与 3~5 年一遇的水位分别作为航道的设计最高通航水位相比，通航保证率相差甚少，不会影响航道的货运。

（6）杭嘉湖地区的航道已经成网，网络内相同等级的航道水位应该衔接。

本着结合实际，延续历史的思路，航道设计通航水位见表 6.1.1。

表 6.1.1 航道设计通航水位表

项目	崇福	嘉兴洪合	嘉兴七星	红旗塘
最高通航水位（m）	2.06	1.96	1.96	1.76
最低通航水位（m）	0.46	0.46	0.46	0.36

6.1.3 航道平面设计

6.1.3.1 航道平面设计原则

杭申线沿线城镇密集、经济繁荣、文化发达、设施较多，同时杭申线还负有灌溉、排涝、工业及城市用水等综合功能。设计时既要满足《内河通航标准》的要求，又要尽量减少拆迁工程量、少占土地、降低造价，同时又要兼顾城镇规划。

（1）尽量利用并维护原河道形态和传统堤岸，使中心线偏向拆迁、征地、土

方少的一边。同时减少疏浚、修建桥梁、护岸等对大运河遗产的影响。

（2）航道两侧有新建养护护岸的航段，航道中心线尽量按养护中心线的原则布设。

（3）结合桥梁设计，兼顾桥梁的引桥接线要求。同时航道中心线基本对准保留桥梁的中心。

（4）航道底宽不同处，底宽线按 1:10 平顺衔接。

（5）沿线与沟通航道衔接时，弯曲半径根据沟通航道现状和规划情况综合确定。

（6）航道沿线有 91 个码头，除汊河内和垂直挖入式港池，部分码头沿岸而建，码头前沿至航道中心线的距离不能满足《浙江省航道管理条例》中第二十七条“临内河航道修建码头…，其建筑物外边线与航道中心线最小距离应当为该航道等级标准船宽的五倍”的要求，码头前沿停泊水域也不满足《河港工程总体设计规范》（JTJ212-2006）2 倍设计船型宽度的要求，本着先通后畅、远近结合的原则，本工程按航道改造疏浚后码头结构满足安全要求暂时予以保留考虑，在设置航标等工程措施情况下，运营期应加强管理。建议结合内河港口码头专项整治工程适时进行改造。

6.1.3.2 航道平面设计

杭申线（嘉兴段）现状航道等级为Ⅳ级航道，本次提升为Ⅲ级航道，受沿线城镇及路网现状和规划的限制，其航道线位几乎是唯一的，航道的平面布置是在原航道的基础上尽可能的优化设计，减少征地拆迁和控制投资规模。航道走向沿着老河道，局部航段拓宽，起自桐乡大麻（余杭博陆），途经崇福镇、石门镇、荷花池、陈家坝、鸣羊村、三店、杨树浜止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 91.6km。

本工程航道平面设计具体说明如下：

（1）起点桐乡大麻（余杭博陆）至荷花池

该段航道长约 49.61km，属杭州塘（京杭古运河），其中起点至羔羊桥段与浙江高等级航道网集装箱运输通道重合，重合段约 16km。航道面宽一般在 60~70m，局部段如石门湾、大通桥航段面宽 56m。除石门湾航段外航道最小弯曲半径 280m。航道沿线现状桥梁 27 座，其中净空为 5.5m 的桥梁 5 座，大部分桥梁主墩落在水中。考虑到周边航道服务区建设情况，结合管理上的方便与需要，经多方沟通，

在五丰桥南侧里程 K4+150~K4+600 航道西岸、大通桥北侧附近航道南岸分别布置桐乡崇福服务区与秀洲洪合庙服务区。延寿桥至羔羊桥航段两侧部分护岸为近年来已建养护护岸，为了节约投资、避免重复建设，本次工可设计尽量保留这些护岸。航道中心线基本沿河道中间，并按养护中心线的原则布设，两侧基本采取垂直加固护岸，原则上对单面宽小于 30m 处采取单侧拓宽，拓宽后单面宽不小于 30m。

石门湾航段面宽较窄，弯曲半径只有 260m，航道两侧沿岸房屋密集，拆迁量较大且较为困难，对该航段进行平面方案比选，详见 6.1.3.3 章节。

（2）荷花池至鸣羊村

该段航道长 13.41km，是北郊河。航道较顺直，有两处弯曲航道，面宽一般在 60~65m，陈家坝至鸣羊村段与乍嘉苏线重合，重合段约 5.1km。航道沿线现状桥梁 18 座，其中净空为 5.5m 的桥梁 1 座，废弃桥梁 3 座，大部分桥梁主墩落在水中。该段航道两侧基本为水利部门修建的斜坡式护岸，其中与乍嘉苏线重合段北侧大部分为港航部门 2016 年的养护护岸，目前正在实施，为了节约投资、避免重复建设，本次工可设计尽量保留这些护岸。航道中心线基本沿河道中间，并按养护中心线的原则布设，考虑水利护岸护坡为砼结构，水上桩基施工较为困难，本次工可设计拟对水利护岸采取围堰施工，破除砼护坡并采用加固桩基护岸。

（3）鸣羊村至红旗塘沪浙交界

该段航道长约 29.43km，其中鸣羊村至七星港口约 10.8km 为三店塘河段，航道较顺直，航道条件较好，面宽一般在 62~80m。树浜至红旗塘沪浙交界，航道长 14.56km，为水利排洪道，航道顺直、宽阔，面宽一般在 80~100m。航道沿线现状桥梁 13 座，大部分桥梁主墩落在水中。考虑到周边上海进博会船舶安全管控需要，同时兼顾丁诸线航道船舶停靠，结合管理上的方便与需要，经多方沟通，在嘉善段和尚塘口处布置和尚塘服务区。航道中心线基本沿河道中间，两侧基本采取垂直加固护岸。与三店塘及石井塘交叉段根据地方规划需要分别按 VI 级航道弯曲半径 110m、V 级航道弯曲半径 170m 裁弯。

崇福服务区、洪合庙服务区与和尚塘服务区均按丁靠设计，前沿线离中心线距离大于 125.4m。服务区陆域后方纵深需满足使用功能的要求，并结合场地实际情况考虑道路接线，崇福服务区、洪合服务区与和尚塘服务区用地规模分别约 29 亩（含接线道路 6.2 亩）、24 亩、40 亩（含接线道路 18 亩），服务区设管理用房约

1200 平方米。为了更好的管理航道，拟在崇福服务区陆域南侧、洪合服务区岸线北侧及和尚塘服务区岸线北侧分别修建海事艇港池，可停靠 3-4 条海事艇。

航道现状桥梁共 58 座，其中改建桥梁 17 座，拆除 3 座废弃桥梁，保留及暂时保留桥梁 38 座，航道中心线设计尽量对准保留桥梁的中心。

6.1.3.3 石门湾航段（K20+196~K20+992）方案比选

该航段为石门镇集镇段，河道面宽较窄，只有 56~60m，弯曲半径只有 260m，航道两侧沿岸房屋密集，东侧附近约 100m 处有一跨过河的石门大桥，本次航道改造仅对石门大桥主桥改建，航道平面设计时，中心线沿桥梁中心布设。航道最小弯曲半径选取将影响是保留集镇沿河房屋还是局部航段进行单侧拓宽等问题，据此考虑如下两个方案。方案一，考虑“先通后畅”、少征地、少拆迁原则，且航道弯曲半径不低于现状即石门大桥西侧航道弯曲半径取 260m，根据《运河通航标准》对特殊困难河段，航道底宽需加宽至 53.2m，护岸平面布置时，需对石门大桥西侧南岸护岸及后方房屋拆迁，为维持护岸现状，本方案底宽仅加宽至 50m，护岸平面布置时，对该处原护岸进行加固。方案二，根据《运河通航标准》III级航道尺度要求，石门大桥西侧航道最小弯曲半径取 280m，护岸平面布置时，石门大桥东侧北岸、西侧南岸两侧房屋需要拆迁，护岸结构采用新建护岸。

表 6.1.2 航道线位方案比较表

序号	方 案 比较内容		方案一	方案二
1	航道里程（m）		804	804
2	最小弯曲半径（m）		260（底宽加宽至50m）	280
3	航道线型		一般	较好
4	护岸		加固护岸1564m	新建护岸693m，加固护岸866m
5	征地		无	40.4亩（含安置用地）
6	拆迁		无	民房11451m ²
7	对周边的影响		无	沿线道路改线、民房拆迁
8	工程估算（万元）		2705.3	10456.2
9	主要优缺点	主要优点	①本方案无征地、拆迁； ②保留航道两侧房屋及现有道路； ③工程投资较少。	①符合Ⅲ级航道标准规范要求； ②工程实施后船舶驾驶通视条件较好； ③工程实施后，船舶通航安全受弯曲段影响小。
		主要缺点	①不能满足Ⅲ级航道标准规范要求。弯曲段航道底宽仅加宽至50m，小于规范要求的53.2m； ②工程实施后船舶驾驶通视条件较差； ③工程实施后，船舶通航安全受弯曲段有一定影响，需谨慎驾驶。	①本方案需征地、民房拆迁 ②沿线道路需要改线 ③工程投资较多

方案二较方案一工程投资较多，并有一定的征地、拆迁工程量，沿线道路需要改线。由于该航段为桐乡市石门省级历史文化名镇保护规划范围，周边有丰子恺故居、“古吴越疆界”石碑等历史遗迹，此外，石门镇集镇段拆迁涉及面广且难度大，成为本次航道升级改造难点之一。综合考虑“先通后畅”、少征地、少拆迁原则，并结合文物评价及项目风险分析意见，本次工可暂推荐方案一，在设置航标等工程措施情况下，运营期应加强管理，船舶在该航段处应谨慎驾驶或避免大型船舶交汇，建议有条件时结合当地城镇规划等达到Ⅲ级航道标准要求。

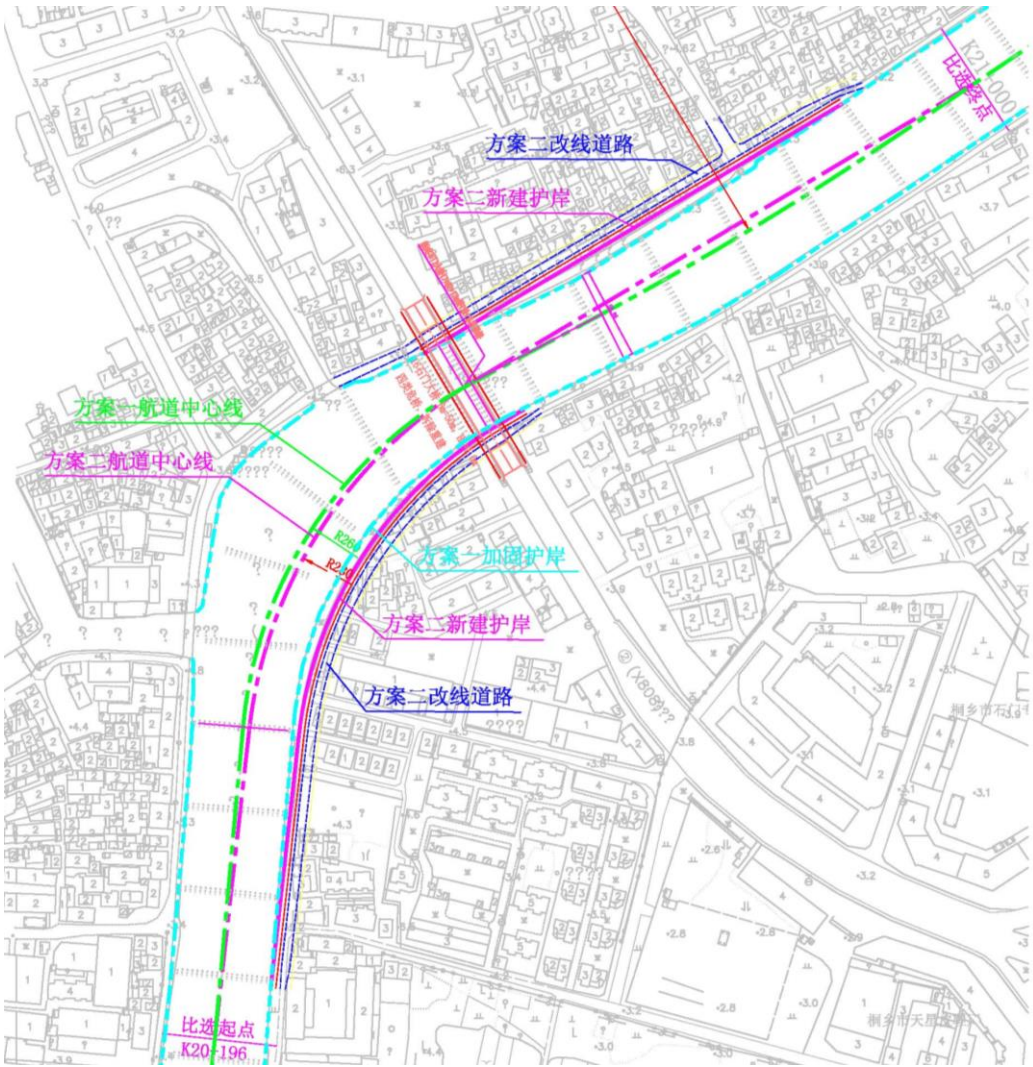


图 6.1.2 石门湾航段（K20+196～K20+992）方案比选示意图

6.1.4 大运河文保

6.1.4.1 项目背景

京杭大运河始凿于春秋，至今已有 2400 多年历史，是世界上里程最长、工程最大、历史最悠久的运河，这是祖先留下给我们的珍贵物质和精神财富，是活着的、流动的重要人类遗产。

本工程起点桐乡大麻（余杭博陆）至荷花池段属京杭古运河，是运河历史古迹丰富，文化底蕴深厚的一段。沿线崇福镇是运河历史水系的重要转折点和交汇点，保存有春秋以来的古运河河道、水利设施和特色鲜明的运河聚落、水乡建筑，是江南运河变迁历史的承载地和见证者。罗家角遗址为马家浜文化遗存，是江南文明之源，它的发现和发掘，为太湖流域新石器时代考古研究提供了重要实物资料。石门镇是运河之畔重要的工商业市镇，水陆交通发达，自古以来是商贾云集的浙北之要津，有着典型的江南水乡特征，人杰地灵，钟灵毓秀，著名画家、教育家丰子恺出生于此，文化遗存丰富，见证了运河的繁荣历史。

大运河是旅游的一张金名片、也是江南水乡文化体验的经典目的地。不管是徒步、舟游，还是骑行、小憩，都可以触摸到大运河华而不燥的厚重之感，欣赏到运河沿岸无处不在的风雅之美。



图 6.1.3 现状文脉示意图

6.1.4.2 设计原则

（1）设计服从运河文化遗产保护的系统性要求。

（2）优化布局，合理利用，减少工程措施对大运河文化遗产价值和文物本体安全的影响。

（3）体现对运河文化的传承与发展及人性化设计理念。

6.1.4.3 沿线设计

本次航道改造工程，受沿线城镇及路网现状和规划的限制，其航道线位几乎是唯一的，航道的平面布置是在原航道的基础上尽可能的优化设计，航道走向沿着老河道，基本延续传统格局，维护历史传统风貌。

本工程为京杭古运河的组成部分，航道改造过程中既要体现对运河文化的传承与发展，体现人性化设计理念，又要符合美丽航道、生态航道的要求。对已有的护岸，根据破损情况进行生态景观修护或加固，在邻水侧外立面结合景观需求采用造型模板等装饰，使大运河文化与时代元素相结合，焕发出新的生机活力；新建护岸墙身采用浆砌粗料石、劈离块、造型模板等材料饰面或生态袋、草皮护坡等，与周边自然生态系统有机结合。在部分航段以大运河文化遗存为载体，设置浮雕文化墙、小品等，突出地域人文特征和时代特色的漕运文化、船舶文化等，延续壮美运河的千年神韵。

6.2 疏浚工程

6.2.1 航道断面设计

确定航道横断面的形状和基本尺度时，根据航道标准、设计船型、设计通航水位等因素，选择航行阻力小、工程费用和营运费用低、施工方便、适合该航线各种船舶(队)混合通航要求的横断面。

通过多年的工程实践可知，复式梯形断面在航行阻力小、工程费用和营运费用低、施工方便、适合该航线各种船舶(队)混合通航的要求等方面都有一定的优势，故选用复式梯形断面。

限制性航道工程应对航道断面设计进行方案比选，并对断面系数进行符合性验算。

方案一为面宽 70m 方案。航道底宽 45m，水深 3.2m，水下边坡为 1: 4，马道净宽度不小于 2m，新建护岸底板顶高程标高为-0.54m，在设计最低通航水位以下 1.0m。经计算最小断面系数 6.67，符合《内河通航标准》(GB501392004) $n > 6.0$ 的要求。

方案二为面宽 60m 方案。航道底宽 45m，水深 3.2m，水下边坡为 1: 4，新建护岸底板顶高程在设计最低通航水位以下 2.25m，标高为-1.79m（埋深比 70m 面宽增加 1.25m），马道净宽度不小于 2m。经计算最小断面系数 6.34，也满足规范大于 6 的要求。

上述两个方案可明显看出，方案二可以减少征地拆迁，嘉兴地区寸土寸金，土地指标相当困难，方案二在政策处理方面实施难度相对较小，但护岸工程造价较高。方案一航行阻力小，工程费用和营运费用低，但征地拆迁量较大。综上所述，再考虑到本工程总体设计原则即尽量减少拆迁、少占土地，故本工程推荐方案二，即面宽 60m 方案。

航道护岸顶高程根据设计最高通航水位、实地标高确定，本工程一般护岸顶高程 2.66m，服务区护岸一般为 3.16m。

马道下土的边坡主要根据土质的稳定的要求来决定，根据拟建护岸的土层性质，本工程拟定马道下土的边坡为 1:4（保留桥梁桥区段边坡为 1:3，结构计算按 1:4）。近年新实施的或正在实施的养护航道段，疏浚边坡按养护设计的 1:3~1:4 边坡实施。

马道高程通常在设计最低通航水位以下，考虑船型波因素，马道标高-1.86~0.46m。

本工程按Ⅲ级航道标准进行疏浚，桐乡与嘉兴市区段航道底高程统一为-2.74m，嘉善段航道底高程-2.84m。底高程不同处航道纵坡按 1:10 过段。

经计算最小断面系数 7.5，符合《内河通航标准》(GB50139-2014) $n > 6.0$ 的要求。

6.2.2 航道土方开挖及疏浚工程

本工程总土方量 461.4 万 m^3 ，其中水上土方 85.0 万 m^3 ，水下土方 376.4 万 m^3 。2014 年以来，港航部门分多期对航道进行了养护工程，工程内容均不含疏浚工程，本次工可将养护航道段未疏浚的土方一并纳入本项目中。

本工程疏浚土质以淤泥质粉质粘土为主，选择以抓斗式为主的挖泥船队进行疏。陆上开挖土方可配以适当的运输工具进行施工，效率高、进度快，而且比较便宜，在土方比较零散的地方，可采用人工开挖，配手扶拖拉机、手拉车运土的施工方案。疏浚和开挖过程中尽量减少对大运河文化遗产的影响。

航道开挖产生的水上土方，除去沿线护岸、围堰、桥梁接线填筑需要外，多余水上土方也要及时运至附近弃土堆放借地堆放，避免开挖的土方流失入河。水下土方由挖泥船将水下土方挖出，移至运输船内，再由运输船集中运至航道沿线的弃土

堆放借地，运输过程中要避免土方满溢，流失入河。

航道沿线存在一些低洼地和废塘，可以堆放部分弃土，同时结合沿线开发区建设及道路和其它基建项目的建设，可实现部分土方综合利用，其余弃土征用部分农田临时堆放。

6.3 护岸工程

6.3.1 护岸现状

航道沿线护岸除北郊河段为水利部门建设的砼斜坡式护岸，其余多为九五期间浙江省利用世界银行贷款对杭申线按Ⅳ级航道标准进行改造的护岸，结构形式以仰斜式浆砌块石护岸为主。由于大吨位船舶航行时搅动和船行波的影响，航道沿线存在一定的水土流失、航道局部淤积及护岸坍塌破损现象。2014年以来，港航部门分多期对航道进行了养护工程，主要对河道内自然岸坡、护岸破损严重航段进行了标准化养护，对于后方为厂房、民居大部分航段涉及到政策处理，施工难度较大，未进行护岸养护工程。至今已养护的护岸共计约 21.3km，护岸的结构形式基本为衡重式，采用劈离块护面，护岸结构按Ⅲ级航道标准设计，疏浚边坡 1:3~1:4。

6.3.2 护岸设计原则

本次护岸设计考虑以下原则：

（1）在护岸结构设计中贯彻“技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理”的基本原则，注重生态美观，标准化和精细化设计；

（2）护岸设计中体现对运河文化的传承与发展及人性化设计理念，设计风格应与大运河历史风貌、当地的人文景观相协调；

（3）尽量利用 2014 年以后养护工程的护岸，原则上不对已按Ⅲ级航道标准养护的护岸进行处理；

（4）基于航道沿线地形、地质条件等基本情况，因地制宜地优选护岸结构形式。

6.3.3 护岸平面布置

航道护岸工程的目的是以维护航道开挖土坡的稳定、维护航道的水深、防止水土流失和保护农田为出发点。护岸的平面布置必须因地制宜，综合考虑，既保护岸坡、减少土地损失，又要经济合理、方便施工，尽量少征地、少拆迁、少围堰；尽

可能使线型美观。

本次设计中护岸平面布置考虑以下原则：

- （1）护岸平面布置尽量减少对“中国大运河”的遗产河段遗产价值和文物本体安全的影响；
- （2）为尽量减少拆迁工程量、少占土地，原则上对面宽不小于 60m 航段采用双边加固，对面宽小于 60m 航段，采取单侧拓宽，另一侧采用垂直加固护岸。对房屋密集地段或其他拆迁困难地段，采用垂直桩基护岸以减少大开挖引起的拆迁；
- （3）对不同地段因地制宜，采用合适的护岸型式；
- （4）本次新建或加固护岸与养护工程的护岸平顺衔接；
- （5）护岸由几个直线段组成时，各段之间以圆弧相连接，要求顺直美观。

6.3.4 护岸高程

护岸结构的高程设计以设计最高、最低通航水位为基础，考虑船行波和地面高程等影响因素以确定护岸顶标高和底板标高。

本工程一般护岸结构顶高程为 $\nabla 2.66\text{m}$ ，航道设计底标高为 $-2.74\sim -2.84\text{m}$ ，马道下土的边坡主要根据土质稳定的要求来决定。本设计水下边坡采用 1:4，加固护岸马道标高根据不同面宽为 $-1.74\sim -1.86\text{m}$ ，新建护岸马道标高根据航道面宽分别为 -1.79m 、 -1.24m ，马道宽度不小于 2m。

新建护岸后方低于现状地面及防洪堤高程则修建防洪墙，墙顶高程不低于规划防洪标高，计算荷载按规划防洪堤荷载考虑。同时在沿线有条件处尽可能利用弃土设置防洪堤。

6.3.5 护岸结构设计

目前我省的限制性航道普遍采用直立式齿坎式结构，局部地段采用下斜上直护岸、二阶式护岸、下直上斜护岸和斜坡式护岸（主要为砼预制连锁块护坡和抛石护坡+上部植草）等护岸结构。从实际运用情况和今后的发展趋势看，以直立式护岸为主的选型基本符合杭嘉湖地区土地资源少、地面附着物多的特点。

综合考虑到本工程尽量少拆迁、少征地，兼顾造价、美观、施工便利等因素，本工程基本以加固护岸为主，对局部面宽较窄航段，考虑采用新建护岸单侧拓宽，另一侧采用垂直加固护岸。加固护岸主要采用灌注桩或钢板桩、预应力预制板桩、

短板桩等不需基坑开挖施工的护岸型式，新建护岸考虑选用仰斜衡重式砼结构或新建桩基结构。

新材料新技术应用：

（1）先张法 U 形预应力混凝土板桩

先张法 U 形预应力混凝土板桩（以下简称 U 形板桩）是一种新型的预应力混凝土基础围护挡土桩构件，因其采用独特的变截面结构设计，在加大截面高度、增大截面抵抗弯矩的同时，还增加了截面的宽度，从结构受力原理分析，受力特点与工字形受力特点一致，具有良好的抗弯性能。板桩标准截面宽度为 1 米，截面高度按照抗弯性能的要求设计为 300mm~1200mm 不等。受力钢筋采用预应力钢棒或预应力钢绞线。采用预应力工艺，在满足受力性能的前提下，大大节省了钢筋的用量，降低了造价。板桩与板桩之间的拼接采用凹凸榫槽企口拼接，视工程止水要求可预埋橡胶止水胶条用于止水作用，还可采用灌浆方法实现企口结合处止水功能。板桩混凝土采用 C60 高强高性能混凝土设计，满足强度要求的同时提高了混凝土的耐久性。板桩成型采用振动成型排桩施工方法，既保证了施工质量，又不因施工破坏桩体，同时根据不同的地质条件采取不同的辅助工艺进行施工，但其施工振动会对附近的房子等建筑物产生影响。相比于普通混凝土平板桩，U 形板桩具有挡土截面大、受力性能优、性价比高、成桩美观等优点，还能缩短施工工期。



图 6.3.1 先张法 U 形预应力混凝土板桩挡墙实景图（尚未浇筑帽梁）

（2）先张法预应力混凝土 H 型护岸桩

先张法预应力混凝土 H 型护岸桩（以下简称 H 形预制桩），是一种新型的预应力混凝土支护挡土或承重基础构件，该 H 型预制桩由两个翼缘及连接两个翼缘的腹板构成，因其横截面为 H 型这一特殊结构，使之具有优良的受力性能。H 型预制桩翼缘的两个侧面上分别设置有台阶式连接结构，靠内侧台阶在翼缘的长度方向上下间隔设置，前后错位，相邻两个 H 型预制桩通过这种台阶插配结构拼接在一起以组成连续性的岸堤防护墙，在每相邻的两 H 型预制桩的拼接处形成前后贯通的供水通过的间隙流道。H 型预制桩这种台阶插配结构的设计使得拼接后形成的岸堤防护墙不至于隔断岸堤两侧的水分，河水可以自由进入岸堤内侧的土壤中，岸堤内侧土壤中多余的水分也可以自由进入河流中，从而实现岸堤两侧的生态环保。前后错位结构能减缓水流的冲击压力。板桩混凝土采用 C60 高强高性能混凝土设计，满足强度要求的同时提高了混凝土的耐久性。板桩成型采用振动或液压成型排桩施工方法，但其施工振动会对附近的房子等建筑物产生影响。相比于普通混凝土平板桩，H 形预制桩具有受力性能优、性价比高、成桩生态环保等优点，还能缩短施工工期。

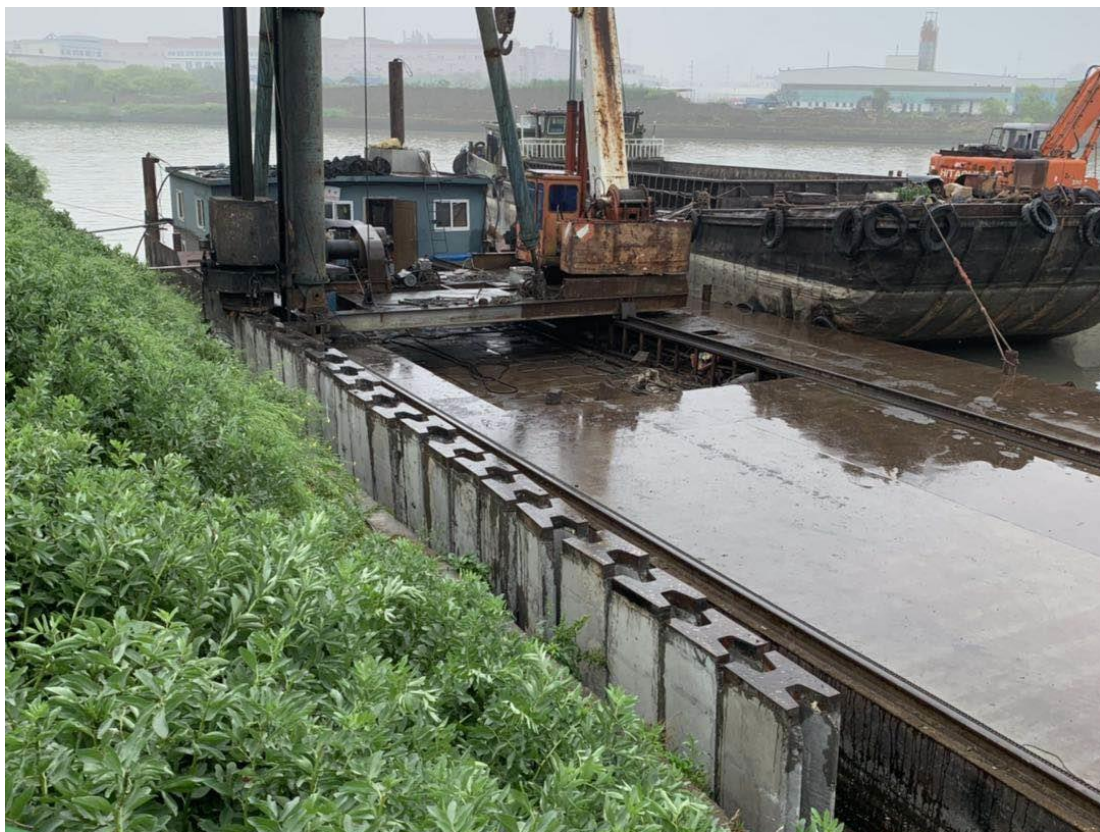


图 6.3.2 先张法预应力混凝土 H 型护岸桩挡墙实景图（尚未浇筑帽梁）

（3）U 形钢板桩

U 形钢板桩工程中应用较为广泛，涵盖了包括建筑工程、水利工程、道路交通工程、环境污染控制工程及灾害防治工程在内的整个建筑行业。可用于临时结构和永久结构，是一种可重复使用的环保材料，它的特点是以最少的用钢量提供最佳的强度和耐久性，同时保证其打桩性能。它具有承载力高、止水性能优越、耐久性强、施工速度快、施工效率高、对环境破坏小、占地少等独特优势，目前使用钢结构也符合国家产业政策。



图 6.3.3 U 型钢板桩挡墙实景图（尚未浇筑帽梁）

本工程为京杭古运河的组成部分，航道改造过程中既要体现对运河文化的传承与发展，体现人性化设计理念，又要符合美丽航道、生态护岸的要求。对已建的护岸，根据破损情况进行生态景观修护或生态景观加固，在保证原有护岸结构安全的基础上，对墙体进行修复，在邻水侧外立面结合景观需求采用造型模板装饰，并种植绿色植物。考虑与古运河传承，新建护岸下墙身常水位以上采用浆砌面石饰面为主，上墙身采用浆砌面石、劈离块、造型模板等材料饰面或生态袋、草皮护坡等，以营造生态、景观效果。根据沿线文化特点，在部分航段的上墙身设置浮雕、小品等，使运河文化和当地历史文化相融合。

6.3.6 北郊河段护岸型式比选

北郊河段航道里程约 13.4km，航道较顺直，有两处弯曲航道，面宽一般在 60～65m，陈家坝至鸣羊村段与乍嘉苏线重合，重合段约 5.1km。航道沿线现状桥梁 18 座，其中净空为 5.5m 的桥梁 1 座，废弃桥梁 3 座，大部分桥梁主墩落在水中。该段航道两侧基本为水利部门修建的斜坡式护岸，其中与乍嘉苏线重合段北侧大部分为港航部门 2016 年的养护护岸，目前正在实施。航道中心线基本沿河道中间，并

按养护中心线的原则布设。

航道两侧主要为绿化带，其中西侧有一条热力管线沿航道向北延伸，其顺护岸长度约 3442m，该段热力管线一般与护岸线间距 5.5m，局部管线墩处与护岸线间距 3m 左右（约 9 处）。由于该段水利护岸护坡为砼结构，考虑施工、对后方热力管线影响等因素，本次拟采用新建桩基、加固桩基护岸型式进行比选。

表 6.3.1 北郊河段护岸型式比选表

护岸方案	每延米工程费用（元）	每延米其他费用（元）	优点	缺点
方案一 （新建桩基护岸）	14030 （含防洪墙 2090）	征地：2700 绿化栏杆：750 管线改迁：2500	1、不缩小水域宽度； 2、护岸线型平顺，外观统一、美观。	1、施工需开挖，涉及征地、热力管线迁改和绿化改造；
方案二 （加固桩基护岸）	11400	施工围堰：2500	1、施工不涉及征地、拆迁和绿化改造；	1、缩小水域宽度； 2、施工时需拆除水下混凝土护坡，对原护岸结构及后方有一定影响； 3、施工需临时围堰，对通航有一定影响。

综上所述，方案一护岸线型平顺，外观统一、美观，不缩小水域宽度，但施工时需开挖，护岸后方涉及征地、绿化改造、热力管线迁改等，工程费用及其他费用较方案二高。考虑到工程造价、施工难易程度及对护岸后方的影响等因素，本次工可推荐采用方案二（加固桩基护岸）。

6.3.7 本工程护岸型式

基于因地制宜、便于施工和监管的原则，根据不同地质、不同地段、施工条件和河面的宽度结合经济、美观，加固护岸选用灌注桩+小板桩、钢板桩、预应力预制板桩结构，新建护岸选用仰斜混凝土衡重式结构。详细说明如下：

（1）加固护岸（GA、GB、GC）

GA 型护岸适用于原护岸墙前挖深较大，后方荷载较大或后方建筑物较近地段的航段，该护岸可避免岸上的构筑物拆迁，其采用灌注板加小板桩结构，并在标高 1.2m 以上浇筑 L 型 C30 钢筋混凝土帽梁，帽梁上每隔 40m 设警示柱一道。根据地质情况确定桩的间距为 1.7m、桩径取 Φ800mm，紧贴灌注桩后方密打一排 4.3m 长

的小板桩用于止土。L 型钢筋混凝土帽梁邻水侧外立面结合景观需求采用造型模板装饰，与原河岸间回填碎石和粘性土，并种植金桂、黄馨等绿色景观植物。

GB 型护岸适用于墙后荷载较大且受打桩影响较小的护岸加固航段，本阶段拟采用 U 型钢板桩结构，并在标高 1.2m 以上浇筑 L 型 C30 钢筋混凝土帽梁，帽梁上每隔 40m 设警示柱一道。L 型钢筋混凝土帽梁邻水侧外立面结合景观需求采用造型模板装饰，与原河岸间回填碎石和粘性土，并种植金桂、黄馨等绿色景观植物。在工程设计阶段可根据实际情况和预应力混凝土板桩进行方案对比选择。

GC 型护岸适用于单面宽大于 45 米小于 65m 局部需疏浚但整体稳定满足的河段，拟在原护岸前沿密打厚 200mm，宽 500mm，桩长 3m 的预制混凝土短板桩，并对原护岸表面采用 C25 砼灌砌劈离块贴面或浆砌粗料石处理，并在顶部采用厚 20cmC25 混凝土压顶，施工需要围堰。

（2）新建护岸（XA、XB、XC）

XA 型护岸结构为锚泊区的靠泊护岸，考虑到护岸前沿需停靠船舶，护岸的顶标高定为 3.16m，上面设 250KN 的系船柱，基础顶标高与河底齐平。基础采用钢筋砼基础，底板顶标高 -2.74~-2.84m，墙身采用 C20 砼墙身（上部采用钢筋砼）。墙身前沿设置轮胎护舷。根据地质条件确定基础采用直径 800mm 钻孔灌注桩、并在墙后打设水泥搅拌桩。锚泊区按停靠 1000 吨船舶标准设计，水工结构根据京杭运河的经验按 2000 吨船舶标准设计。

XB 型为新建桩基护岸，适用于邻侧老护岸加固，中间老护岸因拓宽需拆除并新建护岸处。新建护岸处拟密打 U 形预应力混凝土板桩并与两侧加固护岸板桩平顺衔接，帽梁后方拟采用新砌垒石结构并与两侧老护岸平顺衔接。

XC 型为桩基+挡墙护岸，适用于老护岸需拆除并新建桩基护岸（如老护岸为水利斜坡式护岸等），上部挡墙墙身临水侧采用造型模板等贴面装饰。本阶段拟采用 U 型砼板桩结构。护岸压顶后方在 3m 征地线以内设混凝土防洪墙，墙顶标高不低于现状防洪堤标高。

（3）生态护岸（GD 型、XD 型）

GD 型护岸

芦苇属于禾本科芦苇属，是湿地的重要自然植被类型，芦苇湿地生态系统具有很强的储碳、固碳能力。本项目通过采用设计保苇、人工造苇、淤泥护苇等方法，

打造芦苇生态“画廊”，在满足内河航道航运功能的前提下，实现护岸结构耐久性与生态环保要求的有机结合，达到岸坡安全、景观亲水、生态宜人，恢复河道自然生态体系的功能。

对于单面宽大于 50m 的护岸保留河段，由于航道改造后，单面宽较宽，船行波对原护岸的冲刷较小，原护岸仍能稳定，但由于原护岸修建时间较长，挡墙上有部分破损。综合考虑造价、生态、美观及种植植物成活率后，拟在原护岸前密打 ϕ 130mm 松木桩，并与老护岸之间回填土，填土顶标高 1.2~1.30m，在填土上种植芦苇等绿色植物。

XD 型护岸为圆筒型重力式结构型式，采用箱体结构，箱体迎水侧设置 ϕ 150 透水孔，箱体与箱体间插入 C25 钢筋砼预制板连接，插板和底板、箱体插槽间用水泥砂浆填缝，并在插板和箱体铺设机织土工布，防止墙后回填土流失。箱体底部采用 C20 砼与 ϕ 12 的钢筋与底板浇筑连接，箱体内标高 0.96m 以下填充片石填心，上面依次铺设 200mm 碎石垫层及土工布，1.16m 以上设 1.5m 厚的素填土供植被生长。根据地质情况，基础采用预制方桩措施。

表 6.3.1 工程护岸工程数量表

护岸形式	护岸类型	护岸长度（m）					
		桐乡	嘉兴市区			嘉善	合计
			秀洲	经济开发区	南湖		
加固护岸	GA	18740.6	2693.3	826.3	1346.5	5187.6	28794.3
	GB	44645.5	19512.1	15785.3	252.5	11012.8	91208.2
	GC	0	0	0	552.2	17342.2	17894.4
生态护岸	GD	607.6	391.4	179.2	0	600.7	1778.9
	XD	0	0	0	172.7	0	172.7
新建护岸	XB	1655.7	0	469.2	0	38.2	2163.1
	XC	258.3	722.3	0	0	790	1770.6
锚泊区护岸	XA	992.4	0	0	0	789	1781.4
合计		66900.1	23319.1	17260	2323.9	35760.5	145563.6

6.4 桥梁工程

6.4.1 航道桥梁概况

6.4.1.1 航道与桥梁通航净空的关系

本航道全线按照限制性Ⅲ级航道改造，按照规范要求，其桥梁主跨的通航净空尺度需要满足： $B_m \times H_m = 60.0 \times 7.0\text{m}$ （矩形净空）。

6.4.1.2 桥梁现状

杭申线航道嘉兴段目前为Ⅳ级航道，船流密度高，是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一。

据统计，杭申线航道嘉兴段现有桥梁 58 座（含新建及在建桥梁）。其特点归纳如下：

（1）1995 年前后建成的桥梁，按照Ⅴ级航道通航标准建造；目前全线尚有 6 座该类净高为 5.5m 的桥梁，碍航较为严重。

（2）1996-2001 年间“五改四”航道改造项目中新建的桥梁，按原Ⅳ级航道通航净空： $B_m=45m, b=37m; h=4.0m; H_m=7.0m$ （如图 6.4.1）进行建造，与目前的通航净空有差异。该批桥梁大多已经使用 20 余年。结构形式主要有：55 米跨径桁架梁、60 米跨径 T 构、55 米跨径钢管系杆拱桥、50 米跨径系杆拱（嘉善段）。

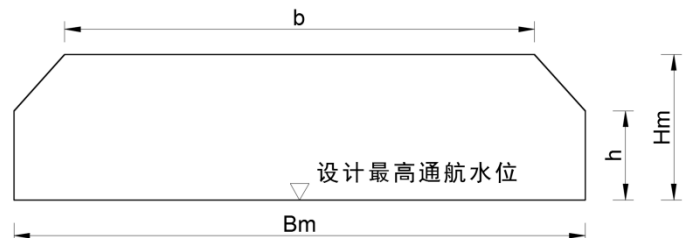


图 6.4.1 通航净空图（GBJ139-90 规范）

表 6.4.1 通航净空尺度表（GBJ139-90 规范）

通航等级	H_m (m)	通航净空尺度 (m)			备注
		B_m	b	h	
90 规范Ⅴ级	5.5	38.0	32.0	3.0	1994-1995 年建造的桥梁
90 规范Ⅳ级	7.0	45.0	37.0	4.0	1996-2004 年建造的桥梁

（3）近年新建及在建的桥梁，此类桥梁按照Ⅲ级航道通航净空进行建设，净空可满足要求。

全线桥梁通航净空尺度归纳如下：

①满足 $60\times 7m$ 内河Ⅲ级航道通航净空的桥梁 9 座，分别为：莲都公路杭申线大桥、毛家渡大桥、桐星大桥、万国路大桥（在建）、秀园大桥、石井塘大桥、芦墟塘大桥、红旗塘大桥、横港东桥，均为近几年新建的大桥。

②按照老Ⅳ级标准（ $B_m=45.0m, b=37.0m, h=4.0m, H_m=4.0+3.0m=7.0m$ ）建设的桥梁 43 座，该类桥梁大部分主孔跨径在 55m~60m 之间，也有部分桥梁跨径在 50 米（红旗塘嘉善段）。

③按照老Ⅴ级标准（ $B_m=38.0m, b=32.0m, h=3m, H_m=3.0+2.5m=5.5m$ ）建设的桥梁 6 座，分别为：望仙桥、松老高桥、延寿桥、东双桥、大通桥、北郊河大桥。该类桥在 1994-1995 年建造。

表 6.4.2 杭申线航道桥梁现状表（按照航道里程桩号排列顺序）

里程序号	桥 名	建设年份	桥 址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔计算跨径	桥面宽	设计最高通航水位	建造标准净高 Hm	实测通航净高 Hm		备注
							m	m	m	m	(Bm=40m)	(Bm=45m)	
											m	m	
1	望仙桥	1995	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	5.5	5.78	5.78	5.5m 净高
2	大麻桥	2000	桐乡	四级	农村	系杆拱	65/67	10/12	2.06	7	6.78	6.69	-
3	松老高桥	1995	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	5.5	5.79	5.79	5.5m 净高
4	延寿桥	1995	桐乡	人行	人行	桁架梁	55	5	2.06	5.5	5.66	5.66	5.5m 净高
5	李家桥	2000	桐乡	等外	农村	钢管系杆拱	55	5	2.06	7	6.81	6.81	IV类危桥
6	黄家桥	2000	桐乡	四级	农村	T 构	60	8	2.06	7	6.48	6.14	-
7	五丰桥	2000	桐乡	四级	农村	T 构	65	10	2.06	7	6.45	6.11	-
8	太子桥	2000	桐乡	等外	农村	钢管系杆拱	55	5	2.06	7	6.68	6.68	-
9	姚匠桥	1999	桐乡	二级	农村	T 构	65	10/12.5	2.06	7	6.6	6.23	-
10	打鸟桥	1999	桐乡	等外	农村	钢管系杆拱	55	5	2.06	7	6.69	6.63	V 类危桥
11	北三里桥	2000	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	7	6.62	6.62	-
12	羔羊桥 新	2004	桐乡	二级	桐德公路	系杆拱	60	13	2.06	7	6.62	6.62	-
13	羔羊桥 老	1999	桐乡	二级	桐德公路	系杆拱	60	13	2.06	7	6.62	6.62	-
14	杭申线大桥	2017	桐乡	一级	临杭大道	连续箱梁	80	35	2.06	-	8.29	8.08	新建桥梁
15	南高桥	1997	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	7	6.93	6.93	IV类危桥
16	石门大桥	1998	桐乡	三级	农村	系杆拱	76	16.5	2.06	7	6.69	6.66	IV类危桥
17	东高桥	1998	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	7	6.88	6.88	-
18	万年高桥	1998	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	7	6.96	6.96	-
19	西双桥 新	2004	桐乡	一级	湖盐线	T 构	60	12.5	2.06	7	6.6	6.3	-
20	西双桥 老	1999	桐乡	一级	湖盐线	T 构	60	12.5	2.06	7	6.34	6.06	-
21	毛家渡大桥	2016	桐乡	城市	城市道路	钢管拱	87	35	2.06	7	7.31	7.31	新建桥梁
22	东双桥	1995	桐乡	等外	农村	桁架梁	55	5	2.06	5.5	5.5	5.5	5.5m 净高
23	桐星大桥	2003	桐乡	二级	X820	飞燕拱	80	12	2.06	7	7.03	7.02	-
24	新运桥	1998	嘉兴	四级	农村	T 构	60	8	1.96	7	6.34	5.98	IV类危桥

续表 6.4.2 杭申线航道桥梁现状表（按照航道里程桩号排列顺序）

里程序号	桥 名	建设年份	桥址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔计算跨径	桥面宽	设计最高通航水位	建造标准净高 Hm	实测通航净高 Hm		备注
											(Bm=40m)	(Bm=45m)	
							m	m	m	m	m	m	
25	大通桥	1997	嘉兴	四级	农村	悬臂梁	50	8	1.96	5.5	5.04	4.61	5.5m 净高
26	万国路桥 在建	2019	嘉兴	城市	城市	系杆拱	87	36.5	1.96	7	7.94	7.91	新建桥梁
27	乍嘉苏大桥	2001	嘉兴	高速	高速	钢管系杆拱	60	30.5	1.96	7	6.86	6.86	-
28	秀园大桥	2010	嘉兴	城市	城市	钢管系杆拱	80	32.5	1.96	7	7.32	7.31	-
29	中山西路桥	-	嘉兴	城市	城市	T 构	60	36	1.96	7	6.69	6.33	-
30	殷秀桥	-	嘉兴	城市	城市	T 构	60	40.5	1.96	7	6.49	6.14	-
31	稻场桥	1998	嘉兴	四级	农村	钢管系杆拱	60	5	1.96	7	7.1	7.1	-
32	东升大桥	2004	嘉兴	城市	城市	T 构	60	15	1.96	7	6.5	6.12	-
33	东升大桥	2004	嘉兴	城市	城市	T 构	60	15	1.96	7	6.45	6.14	-
34	雁泾桥	1998	嘉兴	四级	农村	T 构	60	10	1.96	7	7.62	7.26	废桥
35	庙头村桥	1998	嘉兴	等外	农村	系杆拱	60	5	1.96	7	7.07	7.07	IV类危桥
36	北郊河大桥	1998	嘉兴	一级	07 省道	简支箱梁	50	25	1.96	5.5	5.48	5.48	5.5m 净高
37	收藏桥	1997	嘉兴	等外	农村	系杆拱	60	5	1.96	7	7.08	7.07	IV类危桥
38	小红庙桥	1998	嘉兴	等外	农村	系杆拱	60	5	1.96	7	6.98	6.97	IV类危桥
39	王字圩桥	-	嘉兴	城市	城市	系杆拱	75	26.5	1.96	7	6.88	6.85	-
40	王字圩老桥 废	1998	嘉兴	四级	农村	系杆拱	60	8	1.96	7	6.44	6.24	废桥
41	油车港大桥	1998	嘉兴	四级	农村	三角斜拉桁架	70	9	1.96	7	6.63	6.63	废桥
42	吉祥大桥	2005	嘉兴	二级	普通公路	连续钢构	68	16	1.96	7	7.09	6.88	-
43	秀才桥	1998	嘉兴	等外	农村	系杆拱	60	5	1.96	7	7.03	7.02	IV类危桥
44	振塘桥	1998	嘉兴	四级	农村	T 构	70	8	1.96	7	6.43	6.07	-
45	金港桥	1998	嘉兴	等外	农村	系杆拱	60	5	1.96	7	6.45	6.36	-
46	杨庙大桥	1998	嘉善	四级	农村	T 构	60	8	1.76	7	6.41	6	IV类危桥
47	三店塘大桥	2006	嘉善	二级	普通公路	钢管系杆拱	78	16.5	1.76	7	6.87	6.86	-

续表 6.4.2 杭申线航道桥梁现状表（按照航道里程桩号排列顺序）

里程序号	桥 名	建设年份	桥址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔计算跨径	桥面宽	设计最高通航水位	建造标准净高 Hm	实测通航净高 Hm		备注
											(Bm=40m)	(Bm=45m)	
							m	m	m	m	m	m	
48	石井塘大桥 在建	2019	嘉善	高速	高速	连续箱梁	110	32	1.76	7	9.57	9.45	新建桥梁
49	七星大桥	1998	嘉善	四级	农村	T 构	60	8	1.76	7	6.79	6.27	V 类危桥
50	芦墟塘大桥	2005	嘉善	高速	高速	连续箱梁	80	33.5	1.76	7	7.52	7.4	—
51	杨树浜桥	1997	嘉善	等外	农村	桁架梁	55	5	1.76	7	7.11	7.09	IV 类危桥
52	塘东桥	2001	嘉善	四级	农村	系杆拱	50	8	1.76	7	7.03	7.01	—
53	红旗塘大桥	2005	嘉善	一级	公路	系杆拱	72	29	1.76	7	7.61	7.6	—
54	长浜桥	2001	嘉善	等外	农村	系杆拱	50	8	1.76	7	6.93	6.91	—
55	雨落桥	2001	嘉善	等外	农村	系杆拱	50	7	1.76	7	7.03	6.91	—
56	北岳桥	2001	嘉善	四级	农村	系杆拱	50	7	1.76	7	6.91	6.81	—
57	横港西桥	1998	嘉善	三级	公路	T 构	50	8.5	1.76	7	6.35	6.32	高低并桥
58	横港东桥	2007	嘉善	三级	公路	刚构桥	68	8.5	1.76	7	7.71	7.47	—

6.4.2 桥梁工程设计总原则

（1）桥梁设计符合“安全、耐久、适用、环保、经济和美观”的原则；

（2）桥梁设计除了满足规划航道等级通航净空要求外，还需满足公路工程技术及城市道路相关规程要求，以现有道路为基准，结合城乡道路规划，用发展的眼光，统筹兼顾；

（3）重视桥梁景观设计，尤其对于城镇区航段，切实做到桥梁景观造型与本地人文风情相统一，体现大运河文化。

6.4.3 桥梁改建原则

6.4.3.1 桥梁拆建规模

（1）按照通航标准确定的桥梁拆建分析

本航道按照三级内河航道提升改造，航道通航净空 $B_m \times H_m = 60.0 \times 7.0m$ （矩形净空），按照这一原则，现状桥梁中仅 9 座近年新建的桥梁达标，其余 49 座均需要改建。

（2）按照先通后畅逐步实施的方针确定近期通航净空尺度目标的桥梁拆建分析

按照前述 $60 \times 7m$ 净空实施航道桥梁等级提升，改建工程量巨大，项目投资、社会经济效益及社会影响等综合考虑，基本不具备实施的可行性，因此，从“先通后畅，远近结合，逐步实施”的方针出发，并充分考虑预测运量下的船舶通过能力和集装箱运输的切实需求，初步拟定近期按照老规范中的IV级航道通航净空尺度作为暂时保留桥梁的标准，按这一原则，上述 49 座不达现行III级标准的现状桥梁中，可以近期暂时保留 43 座，仅需对望仙桥、松老高桥、延寿桥、东双桥、大通桥、北郊河大桥等 6 座 1995 年前后按 V 级标准建成的桥梁进行拆除重建。

（3）已经检测鉴定为“五类”桥的桥梁拆建分析

通过对全线桥梁的排摸及日常桥梁管养记录的调查，58 座现状桥梁中，有 2 座桥梁已经鉴定为五类桥，五类桥承载能力严重下降，直接危及影响结构安全，航道等级提升的同时，若不对其进行处理，将对杭申线三级航道改造造成直接的安全隐患，因此在项目内对其进行拆除重建，五类桥详情见下表：

表 6.4.3 五类桥情况表

里程 序号	桥 名	建设 年份	桥址	道路 等级	道路 性质	主桥结构 形式	通航孔 跨径	桥面 宽	备注
							m	m	
1	打鸟桥	1999	桐乡	等外	农村	钢管拱	55	5	五类桥、改建
2	七星大桥	1998	嘉善	四级	农村	T 构	60	8	五类桥、改建

(4)已经检测鉴定为“四类”桥的桥梁拆建分析

通过对全线桥梁的排摸及日常桥梁管养记录的调查，58 座现状桥梁中，有 10 座桥梁已经鉴定为四类桥，四类桥属于技术状况处于差的状态，部分重要构件有较严重缺损或部分次要构件有严重缺损，桥梁正常使用功能明显降低，桥梁承载能力降低但尚未直接危及桥梁安全的桥梁，对于此类桥梁，虽未直接危及桥梁安全，但考虑到项目实施还尚需时日，很难断定在继续的超载服役工况下，四类桥是否会继续恶化成为五类桥，且航道等级提升还需对桥区覆土进行疏浚挖深，进一步降低其基础结构的承载能力和整体刚度，因此，从保障航道提升工程质量安全角度方面考虑，应对该类桥梁逐桥进行分析论证，从桥梁规模，交通量，重要性及结构形式等多方面出发，进行充分的比选，确定其在项目内的处置方式。四类桥梁详细情况见下表：

表 6.4.4 四类桥情况表

里程 序号	桥 名	建设年 份	桥 址	主桥 结构 形式	通航 孔跨 径	桥面 宽	桥梁技 术情况 评定分 类	重要结构主要病害及缺陷
					m	m		
1	李家桥	1999	桐乡	钢管拱	55	5	四类	主拱由于长期缺乏有效管养，全桥钢构件表面涂装大量剥落，钢板锈蚀严重，引桥受超载影响，底板多处横向裂缝，并部分延伸至腹板形成竖向裂缝，板梁承载能力明显下降。
2	南高桥	1997	桐乡	桁架梁	55	5	四类	立柱锈胀漏筋，桁架竖杆，斜杆多处竖向裂缝，弦杆端部混凝土脱空，弦杆及横梁底部多处泛白盐析明显。
3	石门大桥	1998	桐乡	系杆拱	76	16.5	四类	系梁与中横梁衔接处混凝土局部劈裂破损，系梁下缘普通钢筋挠曲变形明显，系梁及横联衔接处大量斜向裂缝，最大宽度 1.9mm，严重超限；吊杆上锚头多处开裂，钢筋锈蚀。
4	新运桥	1998	嘉兴	T 构	60	8	四类	主桥多处裂缝，引桥梁板混凝土剥落，基础结构钢筋锈胀严重，桥梁整体情况欠佳。
5	庙头村桥	1998	嘉兴	系杆拱	60	5	四类	梁板多处开裂漏筋，勾缝脱落，主桥吊杆多处裂缝，下部结构多处破损漏筋及砼脱落。
6	收藏桥	1997	嘉兴	系杆拱	60	5	四类	梁底多处超限横向裂缝，平均裂缝长度 1.5m，吊杆多处裂缝，横联多处破损漏筋。台帽及盖梁多处开裂及破损。
7	小红庙桥	1998	嘉兴	系杆拱	60	5	四类	引桥梁板多道横向裂缝，拱肋 3 处破损，勾缝多处脱落，吊杆多条环向裂缝及竖向裂缝，盖梁多处锈胀漏筋。
8	秀才桥	1998	嘉兴	系杆拱	60	5	四类	拱肋、风撑、系梁多处锈胀漏筋，部分下锚头破损，桥面板多道纵向裂缝且宽度超限。下部结构多处破损，锈胀漏筋。
9	杨庙大桥	1998	嘉善	T 构	60	8	四类	空心板多条腹板竖向裂缝及极多条底板横向裂缝，宽度发展超限，主桥挂孔 3 条横向裂缝，最大宽度 0.35mm，箱梁内多条纵向裂缝，箱梁腹板 1 条超限竖向裂缝，下部结构多处破损漏筋。
10	杨树浜桥	1997	嘉善	桁架梁	55	5	四类	空心板多条横向裂缝，梁底局部蜂窝麻面，及锈胀漏筋，桁架杆件多处锈胀，中横梁 2 条环向裂缝并盐析，下部结构多处破损漏筋。墩柱存在 6 条环状贯通裂缝且。

由上表可见，项目内的四类桥主要由农村低等级普通公路桥及农耕桥构成，

该两类桥梁由于规模较小，老公路规范下设计荷载较低，近年随着社会经济发展，交通运量及运力的大幅提升，重载交通比例的日益增高，经多年超载服役，桥梁健康状况出现严重问题，也基本符合该等级桥梁的现实情况。

10 座四类桥中，石门大桥、新运桥及杨庙大桥为农村四级公路桥。石门大桥建于 1998 年为桐德公路上跨杭申线大桥，桐德公路交通量极大，且是现状石门镇唯一的跨河通道，主桥结构形式为系杆拱桥，桥宽 16.5m（含主桥两侧人行悬挑结构）；新运桥建于 1998 年为濮新线上跨杭申线大桥，濮新线南北向沟通秀洲及桐乡，桥北接线连接嘉湖公路，桥南接线连接嘉桐公路，交通量巨大，主桥结构形式为 60mT 构，桥宽 8m；杨庙大桥建于 1998 年，为规划七大公路上跨三店塘大桥，现七大公路（一级公路标准）南侧已经基本建成，大量重载交通均通过现杨庙大桥跨越三店塘，桥梁超载严重，主桥结构形式为 60mT 构，桥宽 8m。

从上述 3 座普通农村公路桥在区域路网中所起到的作用，交通量，结构形式，规模等方面分析，认为该 3 座桥梁继续运营桥梁健康状况势必会进一步恶化，且简单的桥梁加固措施并不能消除其结构安全隐患，限载措施鉴于其在路网中的重要地位，也不具备可行性，因此建议在项目内予以拆除重建。

剩余 7 座四类桥均为 2000 年前后建成的机耕桥，桥宽均为 5m，该类桥梁荷载等级极低，承载能力弱，规模小，加固意义不大且已严重不符合新时代经济发展的需要，并存在较大的安全隐患，建议在项目内予以拆除重建。

(5)横港西桥拆建分析

横港西桥为丁枫线上跨杭申线航道大桥，该桥建于 1998 年，结构形式为 50mT 构，桥面宽 8.5m。丁枫线已于 2007 年进行了拓宽，拓宽桥建于该桥东侧，主桥结构采用了 68m 钢构，桥面宽 8.5m。新建的东桥通航净空可满足Ⅲ级航道净空尺度要求，因此其桥面高程较老桥高，主孔跨径也比老桥大，形成了通航孔不等的高低桥现状，对通航安全及公路行车安全都存在一定的隐患。从消除安全隐患，美化航道观感方面考虑，建议项目内对横港西桥进行拆除重建。

(6)废弃桥梁拆建分析

本航段还有 3 座废弃桥梁，分别为雁金桥、王字圩桥与油车港大桥，雁金桥在石臼漾湿地公园建成后已封道废弃，王字圩桥位于东方路官荡大桥东侧约

125m 处，官荡大桥建成后，该桥已经废弃；油车港大桥位于正源路吉祥大桥西侧约 20m 处，吉祥大桥建成后，该桥已经废弃。上述 3 座废弃桥梁现状通航净空均达不到 $60 \times 7\text{m}$ 标准，且已经废弃，从改善通航条件方面综合考虑，在项目内对其进行拆除。

表 6.4.5 拆除废弃桥梁一览表

里程序号	桥名	建设年份	桥址	道路等级	道路性质	主桥结构形式	通航孔跨径	桥面宽	备注
							m	m	
1	雁金桥	1994	嘉兴	等外	农村	T 构	60	10	废桥拆除
2	王字圩桥	1998	嘉兴	四级	农村	系杆拱	60	8	废桥拆除
3	油车港大桥	1998	嘉兴	四级	农村	三角斜拉桁架	70	9	废桥拆除

(7)因新建桥梁桥位选线而拆除的桥梁分析

李家桥根据桐乡地方上的农村公路路网需求，需移位至太子桥桥址处重建，同时拆除太子桥。太子桥为“五改四”时期新建的机耕桥，结构形式与李家桥一致，为钢管混凝土拱桥，主孔跨径 55m，桥宽 5m，实测通航净空约为 $52 \times 6.68\text{m}$ ，通航尺度不达现行通航标准要求，属近期暂时保留桥，项目内予以拆除一方面可以优化配置桐乡当地农村公路路网，一方面也是利于航道通航条件的改善。因此配套四类危桥李家桥的新建，对太子桥在项目内予以拆除。

打鸟桥根据桐乡地方上的农村公路路网需求，移位至北三里桥桥址处重建，同时拆除北三里桥。北三里桥为“五改四”时期新建的机耕桥，结构形式为桁架梁，主孔跨径 55m，桥宽 5m，实测通航净空约为 $52 \times 6.62\text{m}$ ，通航尺度不达现行通航标准要求，属近期暂时保留桥，项目内予以拆除一方面可以优化配置桐乡当地农村公路路网，一方面也是利于航道通航条件的改善。因此配套五类危桥打鸟桥的新建，对北三里桥在项目内予以拆除。

(8)近期桥梁拆除标准

- ① 拆除 6 座净空为 5.5m 的桥梁。
- ② 拆除 2 座运营状况很差，已评定为五类的桥梁。
- ③ 拆除 10 座运营状况很差，已评定为四类，且规模相对较小的桥梁。
- ④ 拆除丁枫线横港西桥。
- ⑤ 拆除废弃不用的碍航桥梁 3 座。
- ⑥ 配套李家桥新建，拆除太子桥。

- ⑦ 配套打鸟桥新建，拆除北三里桥。
- ⑧ 保留达到Ⅲ级航道通航尺度 $60 \times 7\text{m}$ 的桥梁 9 座。
- ⑨ 近期暂时保留按照老Ⅳ级标准建设，桥梁健康状况尚可，但通航尺度不满足现行Ⅲ级航道要求的桥梁 25 座。

依据上述拆建标准，本项目保留或暂时保留桥梁 34 座，拆除桥梁 24 座，详见下表 6.4.6，6.4.7。

表 6.4.6 保留桥梁一览表

里程 序号	桥 名	建设 年份	桥 址	道路等 级	主桥结构类 型	主孔计算跨 径	桥面宽	实测通航净高 Hm	
								(Bm=40m)	(Bm=45m)
						m	m	m	m
1	大麻桥	2000	桐乡	四级	系杆拱	65/67	10/12	6.78	6.69
2	黄家桥	2000	桐乡	四级	T 构	60	8	6.48	6.14
3	五丰桥	2000	桐乡	四级	T 构	65	10	6.45	6.11
4	姚匠桥	1999	桐乡	二级	T 构	65	10/12.5	6.6	6.23
5	羔羊桥 新	2004	桐乡	二级	系杆拱	60	13	6.62	6.62
6	羔羊桥 老	1999	桐乡	二级	系杆拱	60	13	6.62	6.62
7	杭申线大桥	2017	桐乡	一级	连续箱梁	80	35	8.29	8.08
8	东高桥	1998	桐乡	等外	桁架梁	55	5	6.88	6.88
9	万年高桥	1998	桐乡	等外	桁架梁	55	5	6.96	6.96
10	西双桥 新	2004	桐乡	一级	T 构	60	12.5	6.6	6.3
11	西双桥 老	1999	桐乡	一级	T 构	60	12.5	6.34	6.06
12	毛家渡大桥	2016	桐乡	城市	钢管拱	87	35	7.31	7.31
13	桐星大桥	2003	桐乡	二级	飞燕拱	80	12	7.03	7.02
14	万国路桥	2019	嘉兴	城市	系杆拱	87	36.5	7.94	7.91
15	乍嘉苏大桥	2001	嘉兴	高速	钢管系杆拱	60	30.5	6.86	6.86
16	秀园大桥	2010	嘉兴	城市	钢管系杆拱	80	32.5	7.32	7.31
17	中山西路桥	-	嘉兴	城市	T 构	60	36	6.69	6.33
18	殷秀桥	-	嘉兴	城市	T 构	60	40.5	6.49	6.14
19	稻场桥	1998	嘉兴	四级	钢管系杆拱	60	5	7.1	7.1
20	东升大桥	2004	嘉兴	城市	T 构	60	15	6.5	6.12
21	东升大桥	2004	嘉兴	城市	T 构	60	15	6.45	6.14
22	王字圩桥	-	嘉兴	城市	系杆拱	75	26.5	6.88	6.85
23	吉祥大桥	2005	嘉兴	二级	连续钢构	68	16	7.09	6.88
24	振塘桥	1998	嘉兴	四级	T 构	70	8	6.43	6.07
25	金港桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	5	6.45	6.36
26	三店塘大桥	2006	嘉善	二级	钢管系杆拱	78	16.5	6.87	6.86
27	石井塘大桥	2019	嘉善	高速	连续箱梁	110	32	9.57	9.45
28	芦墟塘大桥	2005	嘉善	高速	连续箱梁	80	33.5	7.52	7.4
29	塘东桥	2001	嘉善	四级	系杆拱	50	8	7.03	7.01
30	红旗塘大桥	2005	嘉善	一级	系杆拱	72	29	7.61	7.6
31	长浜桥	2001	嘉善	等外	系杆拱	50	8	6.93	6.91
32	雨落桥	2001	嘉善	等外	系杆拱	50	7	7.03	6.91
33	北岳桥	2001	嘉善	四级	系杆拱	50	7	6.91	6.81
34	横港桥(东)	2007	嘉善	三级	刚构桥	68	8.5	7.71	7.47

表 6.4.7 拆除桥梁一览表

里程序号	桥名	建设年份	桥址	道路等级	主桥结构形式	通航孔跨径	桥面宽	设计最高通航水位	备注
						m	m	m	
1	望仙桥	1995	桐乡	等外	桁架梁	55	5	2.06	5.5m 净高
2	松老高桥	1995	桐乡	等外	桁架梁	55	5	2.06	5.5m 净高
3	延寿桥	1995	桐乡	人行	桁架梁	55	5	2.06	5.5m 净高
4	李家桥	2000	桐乡	等外	钢管系杆拱	55	5	6.81	四类桥
5	太子桥	2000	桐乡	等外	钢管系杆拱	55	5	6.68	配套李家桥新建拆除
6	打鸟桥	1999	桐乡	等外	钢管拱	55	5	2.06	五类桥
7	北三里桥	2000	桐乡	等外	桁架梁	55	5	6.62	配套打鸟桥新建拆除
8	南高桥	1997	桐乡	等外	桁架梁	55	5	2.06	四类桥
9	石门大桥	1998	桐乡	三级	系杆拱	76	16.5	2.06	四类桥
10	东双桥	1995	桐乡	等外	桁架梁	55	5	2.06	5.5m 净高
11	新运桥	1998	嘉兴	四级	T 构	60	8	2.06	四类桥
12	大通桥	1997	嘉兴	四级	T 构	50	8	1.96	5.5m 净高
13	庙头村桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	5	1.96	四类桥
14	北郊河桥	1998	嘉兴	一级	简支箱梁	50	25	1.96	5.5m 净高
15	收藏桥	1997	嘉兴	等外	系杆拱	60	5	1.96	四类桥
16	小红庙桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	5	1.96	四类桥
17	秀才桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	5	1.96	四类桥
18	杨庙大桥	1998	嘉善	四级	T 构	60	8	1.76	四类桥
19	七星大桥	1998	嘉善	四级	T 构	60	8	1.76	五类桥
20	杨树浜桥	1997	嘉善	等外	桁架梁	55	5	1.76	四类桥
21	横港西桥	1998	嘉善	三级	T 构	50	8.5	1.76	高低桥
22	雁金桥	1998	嘉兴	等外	T 构	60	10	1.96	废弃碍航桥梁
23	王字圩桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	8	1.96	废弃碍航桥梁
24	油车港大桥	1998	嘉兴	等外	三角斜拉桁架	70	9	1.96	废弃碍航桥梁

6.4.3.2 新建桥梁建设原则

①桥梁改造总体服从“拆一还一”原则，拆除老桥，在老桥附近，并充分结合地方部门意见，重建桥梁，对于高等级公路及城市道路现状“桥窄路宽”情况，新建桥梁桥面宽、荷载等级等与道路相适应。

②因新桥移位建设拆除的太子桥和北三里桥不纳入项目内新建规模。

③新建桥梁适当加大主跨跨径，除了能满足III级航道通航净空要求外，原则上在航道水域内不设桥墩，以利于船舶航行，并与护岸结构完全分离，使其各自受力明确。

④新建桥梁接线结合实际情况，尽量与当地交通网主要公路接顺，原则上起终点被交道路面宽不应低于 8m，以提高项目建设的社会效益。

⑤从社会发展及农村公交等方面考虑，新建桥梁最低宽度不小于 8m。

⑥已废弃使用的桥梁拆除后不再重建。

6.4.4.桥梁改建技术标准

6.4.4.1 通航标准

桥梁按照III级航道通航标准。桥梁净空满足 GB 50139—2014《内河通航标准》及交通部文件交水发（2005）27 号关于发布《长江三角洲高等级航道网建设有关技术问题的暂行规定》的通知。

（1）设计航道断面

本航道标准尺度：设计水深 3.2m、底宽 45.0m。

保留桥区范围根据桥梁现状，适当缩窄航道的底宽。

（2）桥梁通航净空

根据交通部《长江三角洲高等级航道网建设有关技术问题的暂行规定》第二章第三条规定，跨河建筑物在通航净宽范围内通航净高不应小于 7m，其它要求和技术规定按《内河通航标准》执行。根据《内河通航标准》，限制性航道水上过河建筑物通航净空宽度III级航道不小于 60m。故对未施工的桥梁今后按交通部《长江三角洲高等级航道网建设有关技术问题的暂行规定》执行。

因此本项目新建桥梁通航净空为：净高 $H_m=7.0\text{m}$ ；净宽 $B_m>60.0\text{m}$ ；净空 $\geq 60.0 \times 7.0\text{m}$ ；矩形断面。

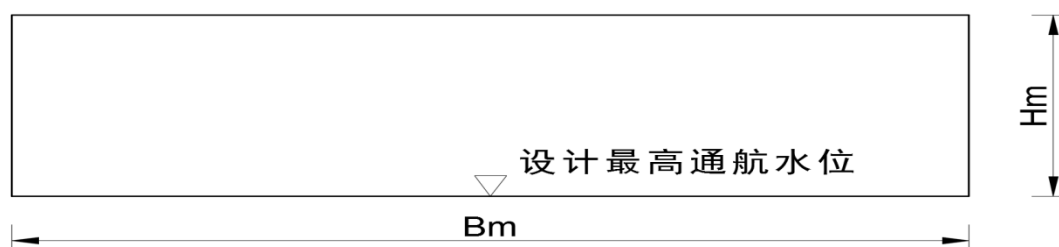


图 6.4.2 新建桥梁通航净空图

6.4.4.2 桥梁建设标准

（1）设计规范

- ① JTG B01-2014 《公路工程技术标准》；
- ② JTG D60-2015 《公路桥涵设计通用规范》；
- ③ JTG D20-2017 《公路路线设计规范》；
- ④ JTG D63-2007 《公路桥涵地基与基础设计规范》；
- ⑤ JTG 3362-2018 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》等交通部及城市有关道路、桥梁设计与施工规范等。

（2）建设标准

桥梁技术指标如主桥桥型、公路性质、桥面宽和主桥计算跨径等详见下表 6.4.8。其他设计技术参数按照公路等级及国家相关规范执行。

（3）荷载标准

按照 JTG B01-2014 《公路工程技术标准》及城市道路相关规范执行。

城市主干道桥、高速公路桥、国（省）道等高等级公路、一级二级公路桥梁设计汽车荷载等级：公路-I 级；

三级、四级及以下农村公路桥，设计汽车荷载等级：公路-II 级，对于交通量较大，重载车较多的三、四级公路，设计汽车荷载等级可提高至公路-I 级；

部分桥梁按照规划道路拼盘建设时，桥梁按照规划道路等级确定设计荷载标准。

（4）桥梁规模

桥面宽度：北郊河大桥现状桥面宽为 $2 \times 12.5\text{m}$ ，考虑到该桥两侧道路已经拓宽改建，南侧接坡受互通区匝道标高的影响，北侧接坡受到胜利路口标高的制约，因此按照标准面宽 $2 \times 20\text{m}$ 进行改建；收藏桥现状面宽为 5.5m ，但考虑到其在建设期需要作为北郊河大桥改建便桥使用，因此按照 12m 宽度纳入项目内，施工期作为便桥，完工后

作为当地一条永久的过河通道，根据地方路网规划与需求，新运桥与大通桥合并后在新运桥桥址处新建，新建桥面总宽 16m 为该 2 桥现状面宽之和。其余桥梁均按现状宽度以拆一还一的方式进行新建，新建桥梁最小宽度不小于 8m。

表 6.4.8 项目内新建桥梁一览表

里程 序号	桥 名	桥 址	桥面宽	道路 等级	设计最高 通航水位	桥 型	主桥跨径
			m		m		m
1	望仙桥	桐乡	8	四级	2.06	系杆拱	92
2	松老高桥	桐乡	8	四级	2.06	系杆拱	82
3	延寿桥	桐乡	8	四级	2.06	系杆拱	82
4	李家桥	桐乡	8	四级	2.06	系杆拱	92
5	打鸟桥	桐乡	8	四级	2.06	系杆拱	92
6	南高桥	桐乡	8	四级	2.06	连续梁	48+80+48
7	石门大桥	桐乡	16	三级	2.06	系杆拱	92
8	东双桥	桐乡	8	四级	2.06	连续梁	54+90+54
9	新运桥+大通桥	嘉兴	16	三级	2.06	连续梁	48+80+48
10	庙头村桥	嘉兴	8	四级	1.96	系杆拱	100+50
11	北郊河大桥	嘉兴	2x20	一级	1.96	钢桁梁	85
12	收藏桥	嘉兴	12	三级	1.96	连续梁	48+80+48
13	小红庙桥	嘉兴	8	等外	1.96	连续梁	54+90+54
14	秀才桥	嘉兴	8	等外	1.96	连续梁	54+90+54
15	杨庙大桥	嘉善	8	三级	1.76	系杆拱	112
16	七星大桥	嘉善	8	三级	1.76	连续梁	54+90+54
17	杨树浜桥	嘉善	8	四级	1.76	系杆拱	102
18	横港西桥	嘉善	8.5	二级	1.76	连续梁	85+140+85

（5）平面线型

1) 平面线型包括桥梁和接线两个部分，桥梁部分平面线型尽量布置成直线，接线部分平曲线以顺畅连接原路网为宜。

2) 受地形限制桥梁部分平曲线必须设置圆曲线或者缓和曲线时，尽量将曲线段设置在引桥处，极特殊情况才可设置于主桥处。

3) 高等级公路及城市大道桥梁，本项目均为在原有道路上建造，为了节约土地，桥梁线型基本与原有道路相吻合。

（6）纵断面线型

1) 桥梁的纵坡变化处均应设置竖曲线，竖曲线采用圆曲线，竖曲线顶点宜设置在主桥中心处；

2) 竖曲线半径选取按规范执行，宜采用一般最小值；

3)一般可参照以下最大纵坡设计:桥梁设计按照规范执行,纵坡控制在 3.0%以内。

(7) 横断面

桥梁净宽小于等于 9m 的单幅桥桥面设 1.5%的双向横坡,大于 9m 的单幅桥桥面设 2.0%的双向横坡,双幅桥左右幅桥分别设 2.0%的单向横坡。

过桥管线,在桥梁设计时,充分考虑过桥管线及过桥电缆等。

6.4.5 桥梁平面布置

6.4.5.1 桥位确定

桥位的确定,涉及面广,主要是依据原有道路的走向、规划道路的布置、并结合当地主管部门的意见确定。规划道路桥梁,在实际实施过程中,需要再进一步与相关部门衔接,确保位置选择的科学性。

6.4.5.2 平面布置

在进行桥位平面布置时,除了桥梁及整体接线的平纵面及当地规划,统一考虑外,还应充分考虑桥梁与航道的关系,其平面布置主要原则是:

(1) 桥梁轴线宜与航道中心线正交,若接线困难,需加大主跨跨径,主墩承台尽量落在护岸后方,并与护岸预留一定的间距,确保受力明确施工便利。

(2) 航道标准横断面段,主跨中心尽可能布置在航道设计中心线上,即两个主墩以航道设计中心线对称布置。

(3) 航道加宽段和航道不对称段按面宽中心线对称布置,即以两个主墩都能落在护岸上,与护岸的距离尽量相同布置。

(4) 桥梁引桥与引道的连接应顺畅通,满足相应公路或城市道路设计规范要求。

(5) 尽量避免在弯道上建桥。水域较宽的桥梁适当加大主跨跨径,原则上在航道水域内不设桥墩,有利船舶航行。

(6) 高等级公路桥梁,由于这样的桥梁都在原有道路上建造,平面布置尽量与原有道路吻合。

6.4.6 桥型设计

6.4.6.1 主桥结构

主桥结构的选择需要充分结合实际情况,因地制宜,并充分考虑施工与现有交通组织,包括路上交通与水上交通组织。满足道路与航道的功能要求。

本航段船流密度高，货运量大，船舶吨位大，桥型的选择必须充分考虑到施工与通航的关系。全线航道作为一个整体工程，统一规划，选定桥型。一般桥梁选择连续箱梁为优，净高受限的桥梁，可选用结构高度较低的系杆拱桥；北郊河大桥南侧需与一处互通相接，结构高度严重受限，因此选用下承式钢桁梁，小红庙桥及秀才桥移位至规划茶园路，分幅建设，从航道桥景观观点缀方面考虑，采用矮塔斜拉桥。

6.4.6.2 引桥结构

依据“浙交〔2009〕100号”《关于进一步提高公路工程设计质量的若干意见》文件精神，及结合浙北内河航道网桥梁分布较散，桥梁墩柱不高，施工时期交通不便的特点，引桥结构型式按以下规定采用：

（1）高速公路、国道、省道或者二级以上公路，引桥推荐使用T梁，若引桥净空受限，桥梁抬高难度较大的情况下，可采用先简支后连续矮T梁。

（2）三级、四级、等外公路桥且农村公路桥，引桥使用矮T梁，连续结构。

（3）半径较小弯桥，采用现浇连续箱梁。

6.4.7 桥梁接线

（1）台后接线依据台后地质状况确定填土高度，路基与桥同宽。为了充分节约土地，桥台向桥梁侧设置溜坡，台后接线采用浆砌块石直立挡墙结构。

（2）主干道、城市大道及主要节点桥梁，台后填土按照公路工程要求进行地基处理。确保桥梁与道路形成一个完整的工程，行车平顺。

（3）台后设置桥头搭板，搭板长度为6.0m。根据台后基础的实际情况，作适当的地基处理，减少桥头跳车。

（4）按照公路规范要求，台后接线尽可能与现状等级道路连接平顺，以提高项目建设的社会经济效益。

一般农村桥梁，按照航道桥梁的特点：由于本工程桥梁位于浙北地区，属于软土地基范围；并结合施工实际，桥头软土地基处理比起专项公路工程，相对较为简单；道路桥梁施工周期较短；为了尽量节约用地，桥头一般采用直立式挡土墙。针对以上这一特点，为了减少桥头跳车现象，一般公路桥其软土地基桥台处填土不宜采用高填土，一般控制在3.0m左右。

6.4.8 桥梁征地拆迁

6.4.8.1 桥梁征地

- （1）高速公路、一级公路（二级加宽）征地范围：3.0m+桥梁结构全宽+3.0m；
- （2）三级、四级公路征地范围：2.0m+桥梁结构全宽+2.0m；
- （3）改路、辅道征地范围：1.5m+改路宽度+1.5m；
- （4）城市桥梁按照相关规划道路的红线宽度进行征地。
- （5）征地分类：分桥梁征地、接线征地，并按照区域分别整理出工程量。
- （6）桥梁归属分类：根据属地管理建设原则，主桥所在地作为桥梁建设方。
- （7）施工期间，需要临时借地。

6.4.8.2 桥梁拆迁

- （1）参照征地范围规定，在征地范围内需要拆迁。并适当考虑建桥后，由于桥面高程的抬升，桥梁离开房子特别近，影响居民的正常生活较严重的，也考虑拆迁。
- （2）分桥梁拆迁、接线拆迁，并按照区域分别整理工程量。
- （3）对电杆、机埠、电缆、坟墓等应有所统计。

6.4.9 保留桥梁主墩基础加固

6.4.9.1 保留桥梁分类

全线共计保留及暂时保留桥梁 34 座，按照其主墩基础形式，上部构造结构形式，以及主墩基础与护岸的相互位置关系进行了调研，其详细信息见下表 6.4.9。

表 6.4.9 保留桥梁主墩基础防护类型一览表

编号	桥名	主桥结构形式	主孔跨径 /m	基础类型	备注
1	大麻桥	系杆拱	67	群桩基础	主墩与护岸结合
2	黄家桥	T 构	60	群桩基础	主墩与护岸结合
3	五丰桥	T 构	65	群桩基础	主墩与护岸结合
4	姚匠大桥	T 构	65	群桩基础	主墩与护岸结合
5-6	羔羊大桥（新桥+老桥）	系杆拱	60	群桩基础	主墩与护岸结合
7	杭申线大桥	连续梁	80	群桩基础	一跨过河
8	东高桥	桁架梁	55	单排桩桥墩	水中墩脱离护岸
9	万年高桥	桁架梁	55	单排桩桥墩	水中墩脱离护岸
10-11	西双桥（新桥+老桥）	T 构	60	群桩基础	主墩与护岸结合
12	毛家渡大桥	系杆拱	87	群桩基础	一跨过河
13	桐星大桥	中承式拱桥	80	群桩基础	一跨过河
14	万国路大桥	钢管拱	87	群桩基础	一跨过河
15	乍嘉苏大桥	钢管拱	60	群桩基础	主墩与护岸结合
16	秀园大桥	钢管拱	80	群桩基础	一跨过河
17	中山西路桥	T 构	60	群桩基础	主墩与护岸结合
18	殷秀桥	T 构	60	群桩基础	主墩与护岸结合
19	稻场桥	系杆拱	60	单排桩桥墩	主墩与护岸结合
20-21	东升西路桥（左幅+右幅）	T 构	60	群桩基础	主墩与护岸结合
22	王字圩桥	钢管拱	75	群桩基础	一跨过河
23	吉祥大桥	刚构	68	群桩基础	主墩与护岸结合
24	振塘桥	T 构	70	群桩基础	主墩与护岸结合
25	金港桥	系杆拱	60	单排桩桥墩	水中墩脱离护岸
26	三店塘大桥	钢管拱	78	群桩基础	一跨过河
27	石井塘大桥	连续梁	110	群桩基础	一跨过河
28	芦墟塘大桥	连续梁	80	群桩基础	护岸后方+水域中央
29	塘东桥	系杆拱	50	单排桩桥墩	水域中央
30	红旗塘大桥	钢管拱	72	群桩基础	水域中央
31	长浜桥	系杆拱	50	单排桩桥墩	水域中央
32	雨落桥	系杆拱	50	单排桩桥墩	水域中央
33	北岳桥	系杆拱	50	单排桩桥墩	水域中央
34	横港东桥	钢构桥	68	群桩基础	水域中央

（1）按照主墩基础结构形式归类

主墩基础的结构形式直接决定了其抵抗土侧推力的刚度，是影响桥梁下部构造加固方案的重要边界条件，本工程现状跨航桥梁主墩按照其结构形式可以分为单排桩基础与群桩基础两类，桁架梁、系杆拱桥多采用单排桩基础结构，连续梁、T 构则多采用群桩基础结构。



图 6.4.3 桥梁现状图片一（基础类型）

全线 34 座保留桥梁中，单排桩基础的桥梁共计有 8 座，群桩基础的桥梁共计有 26 座。

表 6.4.10 保留桥梁按照主墩基础结构形式分类统计表

根据主墩基础结构形式的数量统计（座）	单排桩基础	群桩基础
	8	26

（2）按照主墩与护岸的相互位置关系进行分类

主墩与护岸的相互位置关系决定着作用于桥梁基础上的土推力影响范围及大小，本工程桐乡段及嘉兴段航道面宽约为 60-70m，桥梁跨径一般为 55-60m，保留桥梁主墩基本位于护岸前侧或与护岸相衔接，嘉善段红旗塘航段河面宽度达到 120m 左右，主桥跨径均为 50-60m，主墩距离护岸较远。此外，本段还有个别近年建设的新桥，按照了规范最新的“一跨过河”要求，桥梁主墩落于护岸后方，且与护岸相分离。



图 6.4.4 桥梁现状图片二（基础与护岸的距离）

全线 34 座保留桥梁中，主墩位于护岸前方或与护岸相结合衔接的桥梁共计 19 座；主墩位于航道中间部位的桥梁共计 6.5 座；按照最新运河通航标准，主孔“一跨过河”，主墩位于护岸后方的桥梁共计 8.5 座。

表 6.4.11 保留桥梁按照主墩与护岸的相互位置关系分类统计表

根据主墩与护岸的相互位置关系的数量统计（座）	主墩位于护岸前方 或与护岸结合	主墩位于航道水域中央部分	一跨过河
	19	6.5	8.5

注：芦墟塘大桥一侧主墩执行了一跨过河，另一侧主墩为水域中央。

（3）按照主桥上部构造结构形式进行分类

桥梁上部构造结构形式也是桥梁主墩加固方案研究的重要边界条件，一般设有支座的主桥结构（连续梁、系杆拱等），其上部作用于基础的荷载主要是竖向力及纵向力，但是对于连续钢构桥、T 构桥，其上部结构与桥梁基础固结，除竖向力及纵向力外，还会有顺桥向及横桥向弯矩沿主墩传递至桥梁基础。全线 34 座保留桥梁其按桥梁上部构造结构形式进行的分类详见下表。

表 6.4.12 保留桥梁按照桥梁上部构造结构形式分类统计表

根据桥梁上部构造 结构形式的数量统计（座）	连续梁	系杆拱/钢管拱	桁架梁	连续钢构	T 构	中承式拱 桥
	3	16	2	2	10	1

6.4.9.2 保留桥梁基础加固的主要研究内容

杭申线现状为Ⅳ级航道，34 座保留桥梁中，大量为按照 90 规范或 04 规范中Ⅳ级航道通航净空尺度及航道断面尺寸设计的桥梁，该类桥梁在设计时航道水深条件为 2.5m，现杭申线“四改三”工程实施后，航道水深将达到 3.2m，航道的拓宽及疏浚将会对主墩桩基础侧周土体约束及土侧压力荷载带来一定的影响，为确保保留桥梁在航道等级提升后的结构安全，必须对桥梁基础进行加固。

桥梁基础加固主要包含以下两个方面的内容：

- (1)土体开挖后桩基竖向承载力补强；
- (2)土体开挖后主墩基础抵抗土侧推力的加固；

6.4.9.3 保留桥梁基础加固方案

(1)红旗塘航段保留桥梁基础加固方案

红旗塘段保留桥梁共计有 6 座，其中有 4 座为主孔 50m 跨径系杆拱桥，另外两座分别为主孔跨径 72m 的红旗塘大桥（系杆拱桥）及主孔跨径 68m 的横港大桥（连续钢构），红旗塘航段河面较宽，达到 130m 左右，该 6 座桥梁其主墩均落于河道中间部位，且该航段现状水深条件较好，在现状河底高程条件下，满足 3.2m 水深的区域宽度基本达到了 40m 左右。且现状主墩两侧水深也基本满足航道水深要求，因此对于该 6 座桥梁，不采取相关主墩加固措施。

表 6.4.13 红旗塘航段保留桥梁现状表

里程序号	桥 名	建设年份	桥址	道路等级	主桥结构类型	主孔跨径	桥面宽	设计最高通航水位
						m	m	m
1	塘东桥	2001	嘉善	四级	系杆拱	50	8	1.76
2	红旗塘大桥	2005	嘉善	一级	系杆拱	74	2x15.0	1.76
3	长浜桥	2001	嘉善	等外	系杆拱	50	5	1.76
4	雨落桥	2001	嘉善	等外	系杆拱	50	5	1.76
5	北岳桥	2001	嘉善	四级	系杆拱	50	8	1.76
6	横港桥（东）	2007	嘉善	三级	刚构桥	70	8	1.76

(2)60m 面宽航段单排桩桥梁主墩加固方案

除红旗塘航段面宽达到 100m 以上外，其余航段标准面宽为 60m（局部有所差异），其中保留跨航桥梁主孔跨径多为 55m 或 60m，主墩基本上落于护岸前方或与护岸结合，该类保留桥梁共计有 28 座，其中有 4 座桥主墩结构形式为单排桩结构，由于规模较小（面宽为 5m 或 8m），管养力量较为薄弱，且原设计桩长也较短，航道开挖后，必须对其竖向承载力及墩柱抗推能力进行加固，确保桥梁结构安全。该类桥梁汇总见下表。

表 6.4.14 60m 标准面宽航段主墩单排桩保留桥梁汇总表

里程序号	桥 名	建设年份	桥址	道路等级	主桥结构类型	主孔跨径	主桥通航孔净宽 b/Bm	桥面宽	设计最高通航水位
						m	m	m	m
1	东高桥	1998	桐乡	等外	桁架梁	55	52	5	2.06
2	万年高桥	1998	桐乡	等外	桁架梁	55	52	5	2.06
3	稻场桥	1998	嘉兴	四级	系杆拱	60	58	5	1.96
4	金港桥	1998	嘉兴	等外	系杆拱	60	58	5	1.96

上述 4 座桥，由于其现状基础较弱且跨径较小，主墩基本位于护岸前方，航道该局部航段建议航道底宽缩窄至 40m，并采取主墩前方打设钢板桩支护土体，主墩后方复合地基处理的加固方案，确保桥梁桩基的竖向承载力及附加土侧推力能维持现状水平，以保障桥梁结构安全。

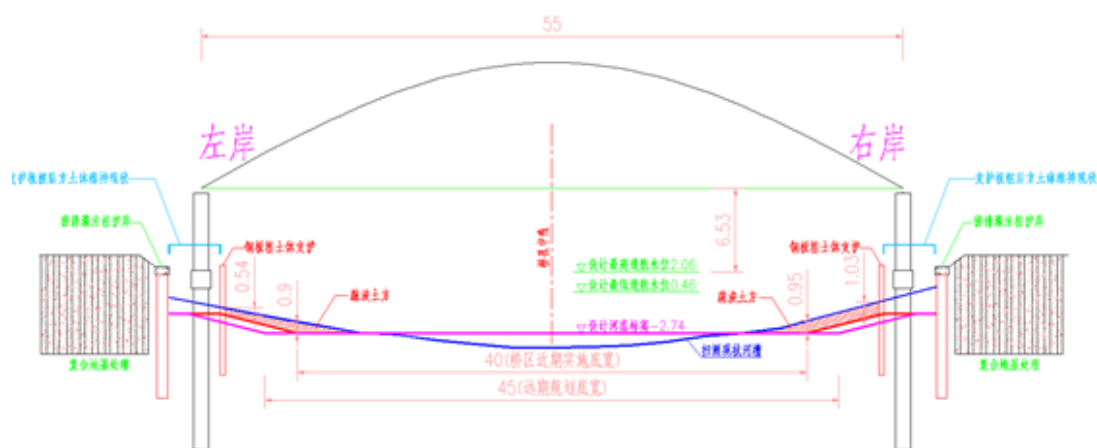


图 6.4.5 稻场桥主墩加固断面示意图 (代表 4 座单排桩保留跨航桥梁)

(3)60m 面宽航段群桩基础保留桥梁主墩加固方案

60m 面宽航段的群桩基础保留桥梁其结构形式主要为连续箱梁、系杆拱桥、连续钢构以及 T 构桥，共计 24 座，其中有 9 座近年建设的大型桥梁，执行了一跨过河的要求（芦墟塘大桥东侧主墩落在河漾内），主墩基础位于护岸后方，该类桥梁航道开挖对主墩的影响较小，仅需在主墩后方进行复合地基处理降低土侧压力即可。芦墟塘大桥东侧主桥墩坐落在河漾中部，其情况与红旗塘段桥梁类似，拟不进行保护处理。

剩余 15 座群桩基础保留桥梁主墩均位于护岸前方或与护岸结合，航道开挖对其前方土体影响较大。需要在前方打设钢板桩进行土体支护，后方进行复合地基处理，并采用密排灌注桩护岸。

此外在该 15 座桥中, 还有 10 座主孔为 T 构的桥梁, 该桥型上部构造产生的不平衡弯矩将传递至桥梁下部, 由群桩基础承受, 航道开挖后, 桥梁桩基的自由长度增加, 在上述上部附加荷载及土侧推力的共同作用下, 主墩基础整体刚度也是影响桥梁结构安全的重要因素。因此对于该 11 座保留的 T 构桥, 除采用前述普通群桩基础水中墩桥梁主墩加固方案外, 还将该类桥桥区范围的航道底宽缩窄至 40m, 并在主墩四周浇筑泡沫混凝土以提高其基础整体抗弯刚度。

按上述对该类 24 座保留桥梁分为 3 类, 详见下表 4.4.15、4.4.16 及 4.4.17。

表 6.4.15 60m 标准面宽航段一跨过河保留桥梁汇总表

里程序号	桥 名	建设年份	桥 址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔跨径	桥面宽	设计最高通航水位
							m	m	m
1	杭申线大桥	2017	桐乡	一级	临杭大道	连续梁	80	35	2.06
2	毛家渡大桥	2016	桐乡	城市	城市道路	钢管拱	87	35	2.06
3	桐星大桥	2003	桐乡	二级	X820	中承式拱	80	12	2.06
4	万国路大桥	2019	嘉兴	一级	公路	系杆拱	87	36.5	1.96
5	秀园大桥	2010	嘉兴	城市	城市	钢管拱	80	32.5	1.96
6	王字圩桥	-	嘉兴	城市	城市	系杆拱	75	26.5	1.96
7	三店塘大桥	2006	嘉善	二级	普通公路	钢管拱	78	16.5	1.76
8	石井塘大桥	2015	嘉善	一级	普通公路	连续梁	110	32	1.76
9	芦墟塘大桥	2005	嘉善	高速	高速	连续梁	80	33.5	1.76

表 6.4.16 60m 标准面宽航段水中墩群桩基础（非 T 构）保留桥梁汇总表

里程序号	桥 名	建设年份	桥 址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔跨径	桥面宽	设计最高通航水位
							m	m	m
1	大麻桥	2000	桐乡	四级	农村	系杆拱	65/67	10/12	2.06
2	羔羊桥 新	2004	桐乡	二级	桐德公路	系杆拱	60	13	2.06
3	羔羊桥 老	1999	桐乡	二级	桐德公路	系杆拱	60	13	2.06
4	乍嘉苏大桥	2001	嘉兴	高速	高速	钢管系杆拱	60	30.5	1.96
5	吉祥大桥	2005	嘉兴	二级	普通公路	连续钢构	68	16	1.96

表 6.4.17 60m 标准面宽航段水中墩 T 构保留桥梁汇总表

里程序号	桥 名	建设年份	桥 址	道路等级	道路性质	主桥结构类型	主孔跨径	桥面宽	设计最高通航水位
							m	m	m
1	黄家桥	2000	桐乡	等外	农村	T 构	60	8	2.06
2	五丰桥	2000	桐乡	四级	农村	T 构	65	10	2.06
3	姚匠桥	1999	桐乡	二级	农村	T 构	65	10+12.5	2.06
4	西双桥新	2004	桐乡	一级	湖盐线	T 构	60	12.5	2.06
5	西双桥老	1999	桐乡	一级	湖盐线	T 构	60	12.5	2.06
6	中山西路秀洲大桥	-	嘉兴	城市	城市	T 构	60	36	1.96
7	殷秀桥	-	嘉兴	城市	城市	T 构	60	40.5	1.96
8	东升大桥	2004	嘉兴	城市	城市	T 构	60	15	1.96
9	东升大桥	2004	嘉兴	城市	城市	T 构	60	15	1.96
10	振塘桥	1998	嘉兴	等外	农村	T 构	70	8	1.96

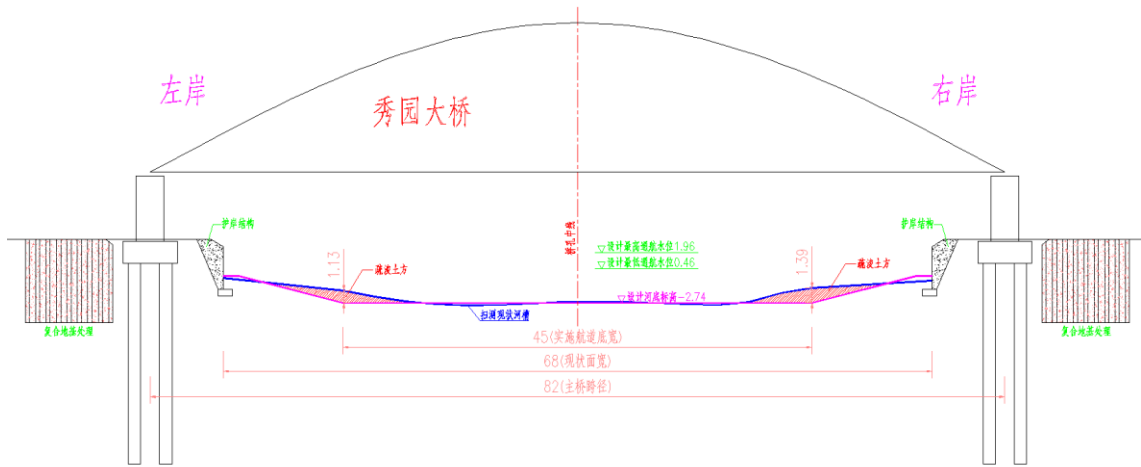


图 6.4.6 秀园大桥主墩加固断面示意图（代表 6 座一跨过河的群桩基础桥梁）

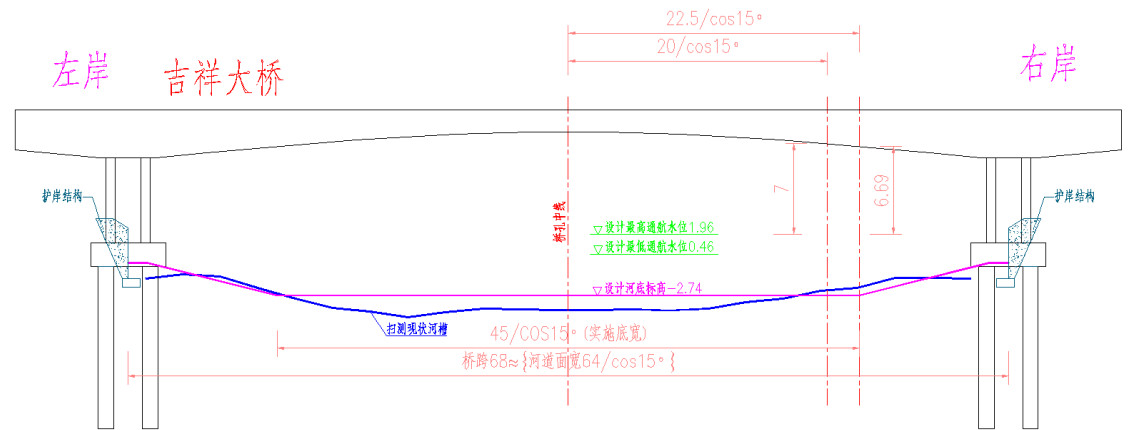


图 6.4.7 吉祥大桥主墩现状断面示意图（代表 8 座水中墩的群桩非 T 构桥梁）

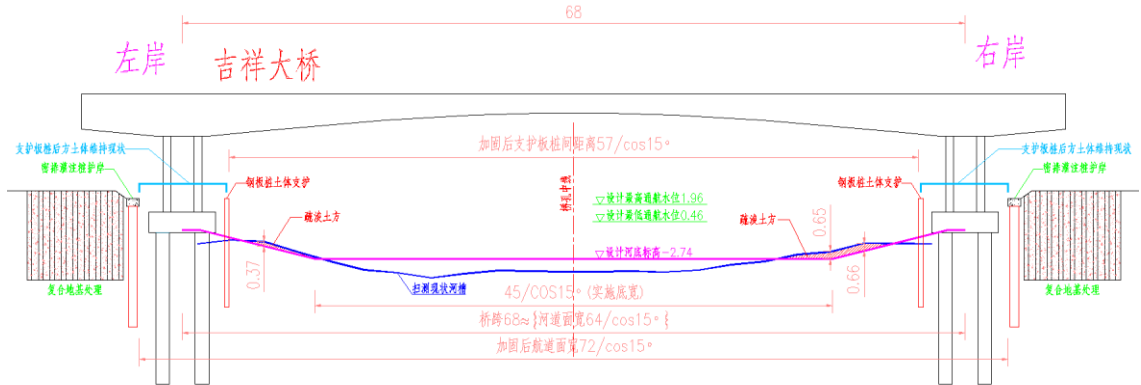


图 6.4.8 吉祥大桥主墩加固断面示意图（代表 8 座水中墩的群桩非 T 构桥梁）

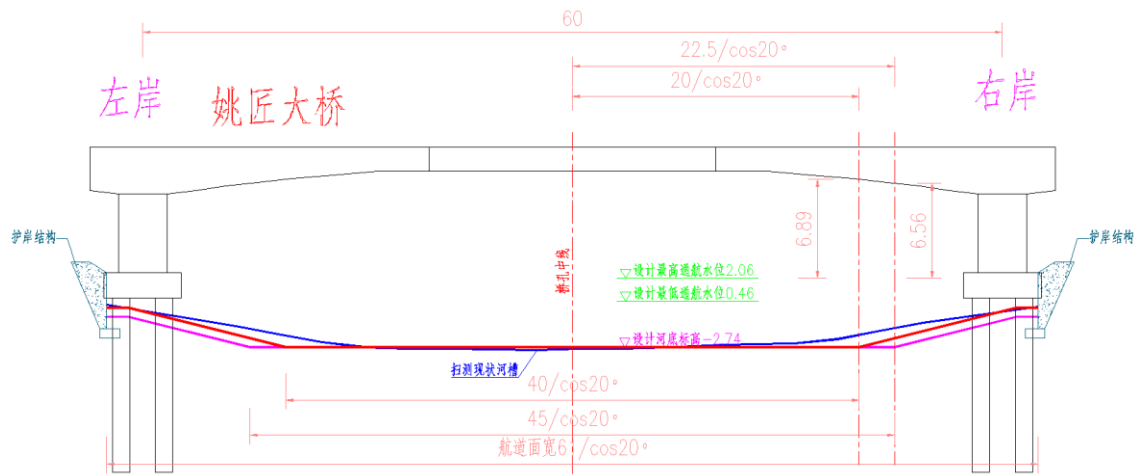


图 6.4.9 姚匠大桥主墩现状断面示意图（代表 11 座水中墩的群桩 T 构桥梁）

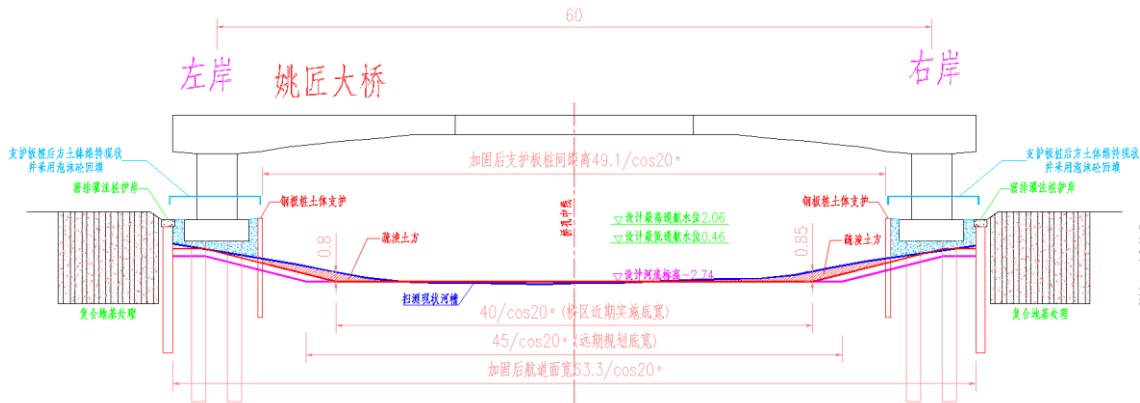


图 6.4.10 姚匠大桥主墩加固断面示意图（代表 11 座水中墩的群桩 T 构桥梁）

(4)保留桥梁主墩加固方案汇总

表 6.4.18 保留桥梁加固方案汇总表(红旗塘段 6 座保留桥梁及芦墟塘大桥东侧主墩不需加固)

类别	桥区航道底宽情况	加固措施	数量
			座
单排桩桥梁	缩窄至 40m 底宽	主墩前侧板桩支护，后方复合地基处理，新建密排灌注桩护岸	4
群桩一跨过河	45m 底宽	主墩后方复合地基处理	9
群桩水中墩非 T 构桥	45m 底宽	主墩前侧板桩支护，后方复合地基处理，新建密排灌注桩护岸	5
T 构桥	缩窄至 40m 底宽	主墩前侧板桩支护，后方复合地基处理，新建密排灌注桩护岸，主墩承台侧周填泡沫砼	10

6.4.10 保留桥梁主墩防撞设计

6.4.10.1 防撞设施设置总原则

- (1)防撞设施的设置，考虑桥梁的重要性、道路等级、结构型式，以及桥梁被碰撞后损坏所造成的影响。
- (2)防撞设施的设置，考虑地形地貌、通航水位和水流特征。
- (3)防撞设施的设置不得缩小桥梁的通航净宽。

6.4.10.2 防撞设施技术标准及撞击力计算

依据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)，内河船舶撞击作用力分别取值为：内河Ⅲ级段按照漂流物撞击力公式对 1000t 级船舶撞击力进行计算分析，根据杭申线历年水文资料，考虑流速 3m/s，1000t (Dwt) 级船舶总吨位取 1700t，撞击作用时间取 1s，计算得到设计撞击荷载为 5100kN。

6.4.10.3 防撞设施结构设计

1000 吨船舶撞击设防等级的防撞墩采用群桩结构形式，单个防撞墩由 3 根 1.2m 钢管桩（内填钢筋砼）组成，桩基直径为 1.2m，钢管采用 Q345 型钢板卷制成型。3 根桩基间用管型钢管撑连接。

6.4.11 桥梁工程工程量汇总

本项目桥梁工程包含桥梁新建、废弃桥梁拆除、保留桥梁主墩防护、桥梁防撞墩共四部分内容，其中新建桥梁 18 座，拆除桥梁 24 座，桥梁防撞墩 52 座，保留桥梁主墩防护 55 处。

桥梁工程数量汇总及分类投资详见表 6.4.19

表 6.4.19 桥梁工程改造工程数量汇总表

序号	建设内容	数量	备注
1	新建桥梁	18 座	拆建 19 座，其中大通桥新运桥合建为一座。
2	拆除桥梁	24 座	改建拆除 19 座，废弃桥拆除 3 座，桥位移位拆除 2 座。
3	1000t 级防撞墩	52 座	按需对 34 座保留桥梁中的 23 座设置防撞墩，共计 52 座。
4	保留桥梁主墩加固	55 处	按需对 $34 \times 2 = 68$ 处保留桥梁主墩中的 55 处进行主墩防护。

第 7 章 配套工程

7.1 航标工程

7.1.1 航标现状

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘浙沪交界，建设里程约 91.6km。本工程航道目前通航条件较好，航道沿线码头林立。经调查，杭申线（嘉兴段）航标早期配布标准为重点配布，航道沿线大部分桥梁、管线、支线航道、主要叉口及海事辖区分界已设置了标志，并根据通航需要设置了部分安全标志，现有标志规格尺寸已达到标准，航标情况良好，予以保留，本项目是在现有航道的基础上进行改造，需对航道的部分标志标牌及改造桥梁的部分桥涵牌、净高提示牌、警示标等进行改造，并对沿线由于航道整治现有标志基础位于开挖线以内的标志进行移位重建。本工程航标拆除情况见表 7.1.1。

表 7.1.1 航标拆除数量表

标志类别		桐乡	嘉兴市区			嘉善	合计
			秀洲	南湖	经济开发区		
	管线标	0	10	0	7	0	17
	小计	0	10	0	7	0	17
安全标志	航段标志	2	1	0	0	0	3
	支线航道信息标志	4	2	1	0	2	9
	桥梁净高标志	36	20	4	12	18	90
	指向标志	0	1	0	2	0	3
	预告标志	0	1	0	0	0	1
	地名标志	2	4	0	2	1	9
	海事分界标志	1	0	0	0	1	2
	禁止明火标志	1	0	0	1	0	2
	地点距离标志	1	0	0	0	0	1
	渡口标志	0	0	0	1	0	1
	停航受检标志	0	0	0	1	0	1
	限制靠泊范围标志	1	1		2		4
	小计	48	30	5	21	22	126
信息标志	宣传标志	0	2	0	1	0	3
	小计	0	2	0	1	0	3
合计		48	42	5	29	22	146

7.1.2 航标配布

为保障航运安全，在航道按等级标准改造后，对航道增设助航安全标志。在主要航道交叉口设立指向牌，沿线码头及石门湾航段增设注意危险标志，距桥梁一定范围设桥梁净高提示牌、警示标志等。航道标志工程设计的主要原则如下：严格标准、安全畅通；有机结合、统一布设；力求简明、经济实用；结构合理、标志醒目；精益求精、逐步完善。航标配布采用重点配布。

按照上述设计原则，我们严格根据标准对航道标志的配布做了统一考虑，有重复的予以合并或取舍，力求简明。主要内容如下：

(1)助航标志：

①桥涵标：本工程新建桥梁及保留桥梁均为单跨桥梁，只配布正方形标牌。设在通航桥孔迎船一面的桥梁孔中央，标示船舶通航桥孔的位置。

②管线标：标示水下电缆的管线标，设置在敷有横过河底的过河电缆或其他管道的两端河岸上，警告船舶不可以在两标所示的直线上及其附近抛锚、拖锚航行或者垂放其他重物。架空电线的管线标，设在横跨河面对船舶通过有影响的架空电线上下游的河岸上，警告船舶注意前方架空电线。

(2)安全标志：

①禁止鸣笛标志：禁止机动船鸣放声号，设在禁止鸣笛区域的两段。

②注意危险标志：设在居民区、码头区、石门湾等航段两端，标示该区域需船员提高警惕，下方设置辅助标志，标明前方居民区、码头区等需减速慢行。

(3)信息标志

①桥梁净高标志：告知前方进入桥梁通航水域，提示桥梁名称、净高尺度。顺航道分别设在桥梁的上下游，靠行船右侧的岸上。

②指向标志：设在航道与其他 6 级以上航道的交叉口处，标示叉口至其他航道方向的主要城镇的地名及距离。顺航道分别设在交叉口的上下游，靠行船右侧的岸上。

③宣传标志：它主要以文字或图片的形式，宣传我国水路交通的法律、

法规及交通建设成就及部分危险航段的提示性标语等，它分为文字及图形两类标志。

④预告标志：设置在石门湾上下游 1km 左右，告知船舶前方进入船闸，需减速慢行。

⑤地名标志：设在锚泊区所在位置，标示该锚泊区的名称。与航道平行布设。

⑥航段标志：说明该航段的名称和航道等级等信息。顺航道设在航段的起点，靠行船右侧的岸上。

⑦里程碑：设在航道的两侧，标示航道名称和当前距航道起点的公里数。

由于近期暂时保留的桥梁中，部分桥梁通航净宽较窄，运营期应加强管理，增设相应导、助航设施，指引船舶在桥区减速通行或禁止大型船舶交汇，确保桥梁及船舶的安全。

7.1.3 工程数量表

本工程共布设各类航标 744 座，其中助航标志 125 座、安全标志 429 座、信息标志 190 座。详见表 7.1.2。

表 7.1.2 标志配布数量表

标志类别		桐乡	嘉兴市区			嘉善	合计
			秀洲	南湖	经济开发区		
助航标志	桥涵标	46	20	4	12	26	108
	管线标	0	10	0	7	0	17
	小计	46	30	4	19	26	125
安全标志	航段标志	2	1	0	0	2	5
	支线航道信息标志	4	2	1	0	2	9
	靠泊区标志	4	0	0	0	2	6
	桥梁净高标志	46	20	4	12	26	108
	桥梁警示标志	56	28	0	16	40	140
	指向标志	6	2	2	2	6	18
	预告标志	4	3	0	0	2	9
	地名标志	4	4	0	2	2	12
	海事分界标志	1	0	0	0	1	2
	禁止明火标志	1	0	0	1	0	2

标志类别	桐乡	嘉兴市区			嘉善	合计
		秀洲	南湖	经济开发区		
限制靠泊范围标志	1	1	0	2	0	4
注意危险标志	60	16	18	6	14	114
小计	129	61	7	35	83	315
信息标志	文字宣传标志	0	1	1	0	3
	图形宣传标志	1	1	0	1	3
	里程碑	78	32	8	48	184
	小计	79	34	9	49	190
合计	254	125	20	73	158	630

7.2 服务区工程

为服务船民，根据地方标准，增加部分航道服务区，布置在航道沿线，提供锚泊、生产及生活供给等服务。目前起点博陆附近在建东洋埭综合服务区，位于杭平申线上距杭申线长山河口 3km 左右在建龙皇庙综合服务区，乍嘉苏沿线北郊河附近芦花荡锚泊服务区，湖嘉申线一期嘉善西塘服务区。航道沿线船舶货运繁忙，码头众多，考虑到周边航道服务区建设情况，船舶安全管控需要，同时兼顾丁诸线航道船舶停靠，结合杭申线航道两侧自然条件和管理上的方便与需要，经多方沟通，在五丰桥南侧里程 K4+150~K4+600 航道西岸（桐乡崇福服务区）、大通桥北侧附近航道南岸（秀洲洪合服务区）、嘉善段和尚塘口处（嘉善和尚塘服务区）共设置服务区 3 处。

服务区岸线按停靠 1000 吨船舶标准设计，水工结构与京杭运河标准一致，采用 2000 吨船舶标准设计。

①岸线长度

服务区及锚地沿航道方向的长度需考虑使用要求，根据推荐船型考虑 1000 吨机动驳停靠，按丁靠设计。

崇福服务区可同时靠泊 15 条船舶，船舶之间间距取 1m，共布置岸线长 $15 \times 10.8 + 16 = 178\text{m}$ 。

洪合服务区可同时靠泊 21 条船舶，船舶之间间距取 1m，共布置岸线长 $21 \times 10.8 + 22 = 248.8\text{m}$ 。

和尚塘服务区可同时靠泊 49 条船舶，船舶之间间距取 1m，共布置岸线长 49

$\times 10.8 + 50 = 579.2\text{m}$ 。

②前沿线与航道中心线的距离

航道服务区前沿线与航道中心线的距离需满足《内河通航标准》(GB50139-2014)要求，经计算，该距离不小于停泊水域（ $68\text{m} + 1 \text{ 倍船宽 } 10.8\text{m}$ ）加 2 倍船宽（ $2 \times 10.8\text{m}$ ）加航宽 25m，合计 125.4m，其中停泊水域按照《河港工程总体设计规范》(JTJ212-2006)里关于码头前沿停泊水域规定：丁靠系泊时，码头前沿停泊水域宽度可取设计船型长度加设计船型宽度。

③陆域

服务区后方陆域需设置管理用房、服务设施、绿化景观等，陆域后方纵深需满足使用功能的要求，并结合场地实际情况考虑道路接线。崇福服务区、洪合服务区、和尚塘服务区用地规模分别约 29 亩（含接线道路 6.2 亩）、24 亩、40 亩（含接线道路 18 亩），服务区设管理用房约 1200 平方米。

④海事艇港池

为了更好的管理航道，拟在崇福服务区陆域南侧、和尚塘服务区岸线北侧分别修建海事艇港池，可停靠 3-4 条海事艇。

7.3 航道信息化工程

为了加强航道管理，及时了解航道营运状况，信息化管理系统以高起点、多手段为原则，采用现代化的科技手段对航道全线进行管理和控制。

(1)管理体制

港航行政监管主要工作内容是负责水上交通安全管理，运输管理，航道建设、养护、管理，港口管理，船舶检验，水路规费征收及行业指导等工作。

本项目行政管理体制共分为三级：浙江省港航管理中心（不在本次设计范围内）——嘉兴市港航管理局（不在本次设计范围内）——下属县级市港航管理所。

第一级为浙江省港航管理中心，主要负责全省水上交通安全管理，运输管理，航道建设、养护、管理，港口管理，船舶检验，水路规费征收及行业指导。

第二级为嘉兴市港航管理局，嘉兴市港航管理局主要负责全市水上交通安全管理，运输管理，航道建设、养护、管理，港口管理，船舶检验，水路规费征收及行业指导。嘉兴市港航局负责接收本项目的外场数据，并共享至下属县级市港航管理所。

第三级为嘉兴市下属的县级港航管理所，主要负责航道信息的采集、航道运行监控、船舶调度、应急救援等，并接受嘉兴市港航管理指挥中心的控制指令。

(2)建设内容

本项目航道信息化系统的设计的主要内容包括：

- 嘉兴市港航管理局（新增设备）；
- 电子航道图制作及发布
- 航道沿线信息采集及发布设施

航道视频监控设备

水文信息采集设备

航道信息发布设备

船名自动核查抓拍设备

内河航道智能监管系统设备

传输及供电

防雷及接地建设内容

(3)嘉兴市港航局

嘉兴市港航管理局作为港航行政监管体制的第二级，是负责全市水上交通安全管理，运输管理，航道建设、养护、管理，港口管理，船舶检验，水路规费征收及行业指导的单位。

本项目新建的航道信息化基础数据统一连接到嘉兴市港航管理局，通过港航内网网络转发共享至下属港航管理所。本项目对嘉兴市港航管理局的管理中心进行配套硬件建设，主要配置存储设备：流媒体服务器、硬盘录相机及对应数量的监控硬盘。

7.4 绿化景观工程

7.4.1 河岸绿化景观

航道营运期对工程沿线村庄等将产生不同程度的噪声污染影响。因此在航道新建护岸后方 3m 范围内设置绿化景观带，既可以美化环境，形成沿河绿树成荫的风景，又可以削弱航道营运期的噪声污染。局部关键点设置的景观雕塑小品、亲水平台等硬质景观还可以成为运河历史文化的载体，向游客生动地描绘运河的过去、现在及未来。

航道沿线绿化景观总计 145.56km，包括新建及生态护岸绿化 7.67km，加固护岸绿化 137.9 km。其中桐乡段绿化为 67km，秀洲区绿化为 23.3km，经开区绿化为 17.3km，南湖区绿化为 2.3km，嘉善段绿化为 35.7km。

7.4.1.1 设计理念

本次景观设计的理念为打造“梦千年水乡，绘古韵绿廊”的景观廊道，具体体现为文化运河、绿色运河、智慧运河、活力运河四个景观设计主题。

文化运河：保护运河两岸文化自然遗产及人文景观风貌原真性，提升基础设施和配套服务，打造精品路线，整体推进文化旅游广营销，培育统一的文化旅游品牌，完善旅游市场和发展环境，推动文化与相关产业深度融合。

绿色运河：开展滨河生态系统修复和保护，绿化运河沿线风貌，补齐生态环境短板，保留现有地域特色景观的基础上建设绿色生态廊道。

智慧运河：采用无人机航拍视角结合 VR 互动体验，将科技融汇旅游，除传统导游外，沿线设置二维码语音智能导游，定制个性化旅游服务。

活力运河：为贯彻全民运动的精神，以绿道为主轴，串联运河沿线各类健身公园，给居民及游客提供运动健身的场地，促进全民健身的氛围，为运河注入新活力。



图 7.4.1 景观设计理念示意图

7.4.1.2 设计原则

可持续发展原则——坚持适度开发、改造，保持京杭大运河沿线风貌。节约建设成本，利用原有景观元素。充分挖掘沿线当地人文历史资源，将京杭大运河的人文气息延续。

生态建设原则——在有限的沿线绿地红线内，疏堵结合，结合运河沿线地域和文化的特色，增加运河沿线的绿量。选择适地适树的苗木品种，弱化两岸现状工厂、码头、农田、村镇等对河道的负面影响。

形式美原则——植物配置不是简简单单地把不同的植物种植到河道两边，配置好的植物状态应该具有层次感、虚实结合，颜色搭配必须符合大众审美。

7.4.1.3 沿线设计

本工程为京杭古运河的组成部分，航道改造过程中既要体现对运河文化的传承与发展，体现人性化设计理念，又要符合美丽航道、生态护岸的要求。对已建的护岸，根据破损情况进行生态景观修护或加固，在保证原有护岸结构安全的基础上，对墙体进行修复，在邻水侧外立面结合景观需求采用造型模板装饰，并种植绿色植物。考虑与古运河传承，新建护岸下墙身常水位以上采用浆砌面石饰面，上墙身采用浆砌面石、劈离块、造型模板等材料饰面或生态袋、草皮护坡等，以营造生态、景观效果。根据沿线文化特点，在部分航段的上墙身设置浮雕、小品等，使运河文化和当地历史文化相融合。

本工程绿化面积 313024m²，其中桐乡段 162719m²，秀洲段 55631m²，经济开发区段 44933m²，南湖段 3716m²，嘉善段 46025m²。另外，选择重要节点进行局部的景观设计。

7.5 管线工程

（1）管线现状

本工程沿河途经多处村庄，城镇，跨河电缆、光缆、自来水管、燃气管、热力管线等数量众多，根据现场调查，数量共计 186 条。

（2）管线处理原则

①架空输电线处理原则

根据《内河通航标准》、《运河通航标准》，结合工程实践，对于本工程跨河线路处理原则如下：净空高度满足在设计最高通航水位以上 7.0m 与安全高度之和则

保留，否则拆除。一般电力线路如缆线最小净空高度不小于 8.5m，且两岸的电线杆不在拆迁范围内，则予以保留；反之，达不到上述标准的缆线需抬高或迁移。高压电力线路根据对应的线路电压确定安全高度，若缆线净空高度不小于最小净空高度，且两岸的电线杆不在拆迁范围内，则予以保留；反之，达不到上述标准的缆线需抬高或迁移。输电线拆除最小净空高度见表 7.5.1。

表 7.5.1 输电线拆除最小净空高度表

级别	线路电压 (KV)	安全高度 (m)	设计最高通航水位以上 (m)	最小净空高度 (m)
一般	10 以下	1.5	7	8.5
高压	35~110	2.0	7	9.0
	220	3.0	7	10.0
	330	4.0	7	11.0
	500	6.0	7	13.0
	750	8.0	7	15.0
	1000	10.0	7	17.0
	±660	8.0	7	15.0
	±800	10.5	7	17.5

根据《运河通航标准》，本工程拆除重建输电线最小净空高度不应小于缆线最小架空高度与安全高度之和，III级航道架空缆线最小架空高度为 16.5m，新建架空缆线最小净空高度见表 7.5.2。

表 7.5.2 输电线新建最小净空高度表

级别	线路电压 (KV)	安全高度 (m)	III级航道架空缆线最小架空高度 (m)	最小净空高度 (m)
一般	10 以下	1.5	16.5	18.0
高压	35~110	2.0	16.5	18.5
	220	3.0	16.5	19.5
	330	4.0	16.5	20.5
	500	6.0	16.5	22.5
	750	8.0	16.5	24.5
	1000	10.0	16.5	26.5
	±660	8.0	16.5	24.5
	±800	10.5	16.5	27.0

②水下过河管线处理原则

根据《运河通航标准》，水下过河缆线、涵洞、管道和隧道等过河建筑物，其顶部在设计河床底高程以下的埋置深度，对于Ⅱ～Ⅴ级航道不应小于远期规划航道底标高以下 2m。

由于本工程航道设计底标高为-2.74m，因此若水下过河管线顶部高程不高于-4.74m，则予以保留；反之，达不到上述标准的水下过河管线需降低或迁移。

(3) 管线迁移

本工程航道改造将对沿线管线产生很大的影响，且根据同类工程经验，管线工程情况较为复杂，沿线每年新增管线数量无法准确估计。部分管线达不到Ⅲ级航道通航净空的要求，必须进行抬高，部分管线虽然净空较高能达到航道通航净空的要求，但由于电线杆位置航道开挖范围之内，也必须进行迁移。

对于满足要求的上跨或者下跨航道的蒸汽管道、输油管等需在管道顺航道两侧设置管线标。

本工程涉及各类管线共计 186 条，其中满足上述保留要求的管线 135 条，航道改造迁移跨河管线 51 条。迁移管线中一般电力线 8 条，通讯线 42 条，热力管线 1 条，具体详见表 7.5.3。北郊河段由于新建护岸拓宽需拆除沿航道侧热力管线 1 条。桥梁改造涉及的管线详见第六章桥梁工程。

表 7.5.3 跨河管线迁移统计表

序号	管线类别	用途	管底净高 (m)	采取措施	所属地域
1	上跨	通讯线	10.01	拆除	桐乡
2	上跨	通讯线	9.55	拆除	桐乡
3	上跨	通讯线	7.69	拆除	桐乡
4	上跨	通讯线	9.45	拆除	桐乡
5	上跨	通讯线	9.41	拆除	桐乡
6	上跨	通讯线	10.52	拆除	桐乡
7	上跨	通讯线	9.13	拆除	桐乡
8	上跨	通讯线	8.46	拆除	桐乡
9	上跨	通讯线	9.3	拆除	桐乡
10	上跨	通讯线	8.48	拆除	桐乡
11	上跨	通讯线	9.12	拆除	桐乡
12	上跨	一般电力线	10.1	拆除	桐乡
13	上跨	一般电力线	9.61	拆除	桐乡
14	上跨	通讯线	8.84	拆除	桐乡

序号	管线类别	用途	管底净高（m）	采取措施	所属地域
15	上跨	通讯线	8.33	拆除	桐乡
16	上跨	通讯线	8.64	拆除	桐乡
17	上跨	通讯线	8.45	拆除	桐乡
18	上跨	通讯线	9.63	拆除	桐乡
19	上跨	一般电力线	8.79	拆除	桐乡
20	上跨	一般电力线	9.64	拆除	桐乡
21	上跨	通讯线	8.77	拆除	桐乡
22	上跨	通讯线	8.46	拆除	桐乡
23	上跨	热力管线	10.1	拆除	桐乡
24	上跨	通讯线	9.54	拆除	桐乡
25	上跨	通讯线	8.51	拆除	桐乡
26	上跨	通讯线	8.82	拆除	桐乡
27	上跨	通讯线	8.5	拆除	桐乡
28	上跨	通讯线	10.44	拆除	桐乡
29	上跨	通讯线	9.7	拆除	桐乡
30	上跨	通讯线	8.65	拆除	桐乡
31	上跨	通讯线	10.29	拆除	桐乡
32	上跨	通讯线	9.53	拆除	桐乡
33	上跨	通讯线	10.33	拆除	桐乡
34	上跨	通讯线	10.39	拆除	桐乡
35	上跨	通讯线	8.71	拆除	桐乡、秀洲
36	上跨	一般电力线	11.82	拆除	秀洲
37	上跨	通讯线	8.78	拆除	秀洲、经开
38	上跨	一般电力线	13.14	拆除	秀洲、经开
39	上跨		11.6	拆除	秀洲、经开
40	上跨	通讯线	9.46	拆除	秀洲、经开
41	上跨	一般电力线	9.88	拆除	南湖
42	上跨	通讯线	6.43	拆除	南湖
43	上跨	一般电力线	8.91	拆除	嘉善
44	上跨	通讯线	8.6	拆除	嘉善
45	上跨	通讯线	9.32	拆除	嘉善
46	上跨	通讯线	9.23	拆除	嘉善
47	上跨	通讯线	9.04	拆除	嘉善
48	上跨	通讯线	8.8	拆除	嘉善
49	上跨	通讯线	8.72	拆除	嘉善
50	上跨	通讯线	9.37	拆除	嘉善
51	上跨	通讯线	8.53	拆除	嘉善

第 8 章 节能

8.1 编制依据及采用标准

- (1) 《关于交通行业基本建设和技术项目工程可行性研究报告增列“节能篇(章)”暂行规定》(交体法发[1995]607 号文);
- (2) 《关于交通行业基本建设和技术项目工程可行性研究报告增列“节能篇(章)”暂行规定》(交体法发[1996]354 号文);
- (3) 《水运工程节能设计规范》(JTS150-2007);
- (4) 国家发改委、经贸委、建设部、交通部颁发的相关文件。

8.2 航道节能效益

航道节能是指在完成相同运输生产任务的前提下,通过采取一定的措施,是能源的消耗量减少,其实质是能源利用效率的提高。

航道节能主要指航道等级提升后,采用较大吨位的船舶运输腹地货物,从而使货物单位油耗有所下降,从而带来能源的节约,随着航道运量的增加,船舶燃油消耗的节约也将进一步增加。因此,航道等级提升后的能源节约,对腹地国民经济发展具有重要的经济意义。

8.3 节能效益分析

根据杭申线腹地综合运输发展规划,通过对该项目货运量的分析,预测 2025 年、2035 年、2045 年杭申线改造工程货运量分别为 8000 万吨、9000 万吨、10000 万吨。

按照“有-无”本项目对比法,“有”本项目后,杭申线航道的船舶大型化趋势将十分明显,500~1000 吨级大型内河船舶将逐渐成为航道货物运输的主力船型,航道运输船舶 1000 吨级与 500 吨级船舶比例 2025 年为 3:7,2035 年 5:5,2045 年为 7:3;“无”本项目情形下,长湖申线西延工程将继续保持现有船舶通航能力,运输船舶以 300~500 吨级内河船舶为主,航道运输船舶 500 吨级与 300 吨级船舶比例将维持在 7:3。

各船型燃油消耗率及“有一无”本项目货物平均燃油效率量比较表情况见表 8.2.1、8.2.2。

表 8.2.1 浙北航道网各船型燃油消耗率

类目	额定载货	计算取值	实载率	柴油机功率	油耗率	标准航速	燃油消耗率
单位	t	t		kw	g/kw.h	km/h	kg/kt.km
300 吨级散货	290~325	310	0.75	158	176	13	9.2003
500 吨级散货	470~600	540	0.75	200	222	13	8.6323
1000 吨级散货	910~1050	980	0.75	220	278	13	6.4008

表 8.2.2 “有一无” 本项目货物平均燃油效率量比较表

项目	单位	2025 年	2035 年	2045 年
无本项目	kg/kt.km	8.8027	8.8027	8.8027
有本项目	kg/kt.km	7.9628	7.5165	7.0703
节约率	%	10.5%	17.1%	24.5%

注：船型及柴油机油耗率数据来自京杭运河标准船型表及浙江现代船舶设计有限公司资料

根据上述船舶平均燃油消耗率，分别计算“有一无”本项目情况下各年度的航道节能效益，计算过程及结果详见表 8.2.3。

8.2.3 “有一无” 本项目航道节能效益计算表

项目	单位	2025 年	2035 年	2045 年
货运量	万吨	8000	9000	10000
运距	km	40.722	40.382	39.701
货运周转量	kt. km	3257750	3634350	3970125
船舶平均实载率		0.75	0.75	0.75
无本项目年燃油消耗量	t/年	38235.90	42656.01	46596.97
有本项目年燃油消耗量	t/年	34587.88	36423.68	37426.43
燃油消耗节约	t/年	3648.02	6232.34	9170.54
燃油消耗节约	%	9.5%	14.6%	19.7%

根据计算，杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程的建设，将导致腹地综合运输体系运输能耗的节约，2025 年、2035 年和 2045 年三个预测年度分别可节约燃油 3648.02 吨/年、6232.34 吨/年和 9170.54 吨/年。

综上所述，杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程节能效益明显，是深入贯彻节约资源和保护环境基本国策，节约能源，降低温室气体排放强度，发展循环经济，推广低碳技术，积极应对全球气候变化，促进经济社会发展与人口资源环境相协调，走可持续发展之路”政策的现实举措，具有极高的社会和经济效益。

8.4 主要的节能措施

8.4.1 航道工程节能措施

根据国家有关节能的法规、标准，本工程设计、设备选用、施工贯彻“节约能源和合理利用能源”的方针，在满足用户所需的生产效率的前提下，选用能耗低、效益好的机电设备，为充分有效地利用能源，降低能耗，采用如下节能措施：

（1）护岸工程采用节能的预制混凝土结构取代传统的浆砌块石结构。

（2）施工机械选用高效节能型机械，及时引进、采用国家、行业新推广的节能技术和节能标准，并建立能源消耗统计和利用状况分析制度，技术发现耗能异常部位或工序，及时采取措施加以解决。

（3）助航设施的设计、选型，应选择先进、新型节能的材料、产品与电子设备，应充分利用自然能源、尽量选用施工维护简单的太阳能电池供电。

（4）为了节约能源、保护环境，在建筑设计上采取一系列措施来降低建筑能耗。

在总平面布局上，建筑物尽量采用南北朝向。在建筑单体设计上按照《公共建筑节能设计标准》及《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》进行设计。对于设有空调系统的建筑，加强围护结构的保温隔热措施，控制建筑物的体型系数及窗墙比。宿舍楼采用塑料平开窗及中空玻璃，加强窗的气密性。综合楼及食堂采用断热型材铝合金窗加中空玻璃。建筑物的东、西向窗做活动遮阳板。采用以上措施以及通风、空调、照明、热水供应、电力等方面的节能措施来达到能耗费用降低 50%。

（5）合理选用电力变压器的容量，变压器负荷率 70%~85%。采用新型节能电力变压器，并将变电所至于用电负荷中心，以减少有色金属的损耗量和电能损耗。

（6）在变电所安装新型的电容自动补偿柜，对用电负荷进行无功功率补偿，将功率因数补偿到 0.9 以上，提高供电质量和减少线路的电能损耗。

（7）生产、生活和施工中要节约用电、用水。各生产、生活场所用电设施设置计量电度表，用水设施设置计量水表。

（8）消防和给、排水选用高效节能泵并与实际工况相符合，效率不低于 60%。

（9）给、排水管道根据具体情况选择接口，并采用相应的管道基础，以减少管道的渗漏量。对于软土地基、穿越道路的管道，选择抗震性能好的柔性接口并采用砂垫层管道基础。

8.4.2 航道运输节能措施

（1）通过加强政府引导、设立专项基金等措施，加快船舶标准化进程，改变浙北地区现有运输船舶标准化率低、船型杂、异型率高、能耗高而载量少的局面，从而达到船舶运输节能的效果。

（2）根据不同货种的运输特性，采用不同运输船型，如在中远程大宗货物运输领域逐步推广采用顶推船型，短途件、散杂货运输采用机动驳，已达到运输及节能效果。

8.4.3 节能管理措施

（1）深入贯彻落实《节约能源法》等国家、行业有关法规、法规，搞好节能宣传工作。

（2）建立和完善节能管理体制，设立能源管理岗位，明确岗位任务和职责。

（3）定期对耗能设备进行测试和技术评定。

（4）组织能源管理人员、设备操作人员以及其它有关人员进行节能培训，未经培训的人员不得在能源管理岗位和耗能设备操作岗位上工作。

（5）建立能源消耗统计和能利用状况分析制度，及时发现耗能异常部位或工序，及时采取措施加以解决。

（6）及时引进、采用国家、行业推广的节能新技术。

第 9 章 安全

9.1 工程概况及设计依据

9.1.1 工程概况

本项目为杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程，起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 91.6km。本项目是在现有IV级航道标准的基础上，通过护岸加固、航道浚深、桥梁改造等措施将航道提升为III级标准，通航 1000t 级船舶。

本工程航道建设里程 91.6km，按内河限制性III级标准实施，航道底宽 45m（部分保留桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m）、弯曲半径 $R \geq 280\text{m}$ （局部困难段 260m）、水深 $h \geq 3.2\text{m}$ 。

本工程航道现状桥梁 58 座，拆除桥梁 24 座，其中拆除已经废弃使用的桥梁 3 座，拆除净空为 5.5m 的桥梁 6 座，拆除运营状况很差，已评定为四类或五类的桥梁 12 座，拆除横港西桥 1 座，因配套新建打鸟桥与李家庄桥而拆除的北三里桥及太子桥合计 2 座，保留及暂时保留桥梁 34 座。归并后新建 18 座桥，新建桥梁按 $60 \times 7\text{m}$ 通航净空标准进行改建。

9.1.2 设计依据

9.1.2.1 主要法律、法规、规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国劳动法》；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (3) 《中华人民共和国港口法》；
- (4) 《中华人民共和国消防法》；
- (5) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (6) 《工伤保险条例》（2003 年 4 月，国务院令 375 号）；
- (7) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 393 号）；
- (8) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（原劳动部令第 3 号）；
- (9) 《关于进一步加强建设项目（工程）劳动安全卫生预评价工作的通知》（安监办字[2001]39 号）；

- (10)《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(2011 年, 国家安监总局);
- (11)《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》(国发[2004]2 号);
- (12)《生产经营单位安全培训规定》(2013 年, 安监总局令 80 号);
- (13)《安全预评价导则》(安监管技装字[2003]77 号);
- (14)《中华人民共和国内河交通安全管理条例》(国务院令第 355 号);
- (15)《浙江省航道管理条例》(2011 年 1 月 1 日起施行);
- (16)《浙江省安全生产条例》(2006 年 11 月 1 日起施行)。
- (17)《船舶载运危险货物安全监督管理规定》(交通部 2003 年 10 号令)。

9.1.2.2 主要技术标准及规范

- (1)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- (2)《重大危险源辨识标准》(GB18218-2009);
- (3)《内河通航标准》(GB50139-2014);
- (4)《内河助航标志》(GB5863-93);
- (5)《内河交通安全标志》(GB13851-2008);
- (6)《河港工程总体设计规范》(JTJ212—2006);
- (7)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008);
- (8)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- (9)《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013);
- (10)《安全色》(GB2893-2008);
- (11)《安全标志》(GB2894-2008);
- (12)《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)。

9.2 危险因素分析

9.2.1 自然条件对劳动安全可能造成的影响或危险

(1)气象条件对劳动安全可能造成的影响或危险

本工程处于亚热带季风气候区, 四季分明, 湿润温和, 降水丰沛。春季温暖多雨, 夏季炎热湿润, 盛行东南风。6 月中旬至 7 月上旬为“梅雨期”, 8 月下旬至 9 月中旬是台风季节, 此季多阵雨, 偶有冰雹、龙卷风和伏旱。秋季早秋多雨, 晚秋凉爽少雨。冬季受西北气流控制, 温度较低, 多西北风。

气象条件劳动安全可能造成的影响或危险主要为极端高温、极端低温、大雾、大风等，其中大雾是影响船舶安全航行的主要因素。

(2)水文条件对劳动安全可能造成的影响或危险

浙北航道水系河道比降小，水流平缓；水位变幅小，历年最大水位变幅仅 2.0m 左右，水流流向往复变化；河道水源以降水径流为主，枯水季节可由太湖调节补充。常水位期基本无流速，常水位期约占全年的 2/3。

水文条件劳动安全可能造成的影响或危险主要是特大暴雨带来的水位突然变化。

(3)地质条件对劳动安全可能造成的影响或危险

拟建航道区地处杭嘉湖平原，地形大部较平坦。从地质构造、拟建航道区各层地基土和地震效应看，对劳动安全可能造成的影响或危险较小。

9.2.2 劳动安全的影响分析

工程营运期间的职业危害在影响时间是长期的，即危害影响的时间取决于航道工程的营运周期，从某种意义上可以说是无限的，所以工程营运期间的职业危害因素应该长期予以重视。

水运职业的环境相对恶劣，而且大多属于水上作业，受地形、地质、气候、水文影响极大，安全隐患多。水上作业时，工作面狭窄，同时水运工程受大风、涌潮、暴雨及洪水等自然灾害的影响更为突出，因此极易引发物体打击、机械伤害、淹溺等重大人身伤亡和财产损失事故。

本工程水域范围较大、诱发职业危害涉及因素多，职业危害事故的发生具有“事件突发性、施救迟后性”的特点。在危害的诱发因素方面上主要有人员、船机设备、工艺（方法）、作业环境四大因素。

(1)人员因素

在所有生产要素中，人是最活跃的要素。由于工作人员素质各不相同，而人所具有的盲目乐观、侥幸冒险、狂妄自大、不守规定、自由散漫、贪图方便等方面的人性弱点，往往也是导致发生职业危害事故发生的主要因素之一。若不通过纪律及规章制度等措施进行制约，必定会在工作中反映出来。例如为贪图方便不穿救生衣、穿拖鞋、不从安全网上跨越船档、自由散漫和酒后在甲板工作而发生自我危害性溺水事故已屡见不鲜，又如为贪图方便，高空作业不系安全带而

造成高空坠落危害事故、操作人员盲目自信在安全措施没有齐备情况下冒险起吊重物或设备时发生危害他人的高空坠物事故等现象，均是十分典型的危害自我与他人的职业危害事故案例。

从已发生过的水上职业危害事故案例中进行分析发现，因人员违反水上安全作业规定而引发的职业危害事故，要占有工程职业危害事故的绝大多数，其中船上作业不穿救生衣、酒后工作、休息不足、高空作业不系安全带、不具资质操作船机施工设备及随意跨越船档等违规现象，均是船上作业最常见的危害自我或他人的职业危害因素。

(2)船机、设备因素

虽然船上由于船机设备因素而造成的轻度职业危害事故时有发生，但真正因船机设备本身原因而造成的职业危害事故并不多见，其发生原因大多是由于操作人员的违规操作引起。如过分自信、不按操作规程凭经验进行船机、设备操作、安全措施没落实就盲目进行设备操作、不具资质进行操作、不顾设备的本身能力限制而超荷载运行等违规现象，均有可能导致重大性职业危害事故的发生，轻则损坏机械设备，重则机毁人亡。

参与航道运营中的船机船龄不一，其中船机设备老化、带病操作、因缺乏保养导致船舶设备性能差等船机设备因素，也是引发重大职业危害事故的重要原因之一。

(3)工艺（方法）因素

船机操作都有一定的工艺流程，如根据机动船舶安全操作规程，出航前应检查本轮及附拖驳船的助航仪器、操作机械、工属具、拖带设备、锚泊设备、消防救生设备，如发现问题，应采取措施排除，严禁带病出航。如出航前对船只不进行检查，出现船只带病出航就有可能发生船沉人亡事故；船舶追越操作中信号未统一，严禁追越和强行追越，如被追越船听到追越信号后，用信号明确表示不同意追越，追越船强行追越可能会造成海损事故。其它如不按相关的安全操作规程和有关条例和规定进行作业都属于因工艺（方法）而造成工程职业危害事故因素的范畴。

(4)作业环境因素

作业环境在空间上可分为船机作业环境（工况条件）与人员作业环境（作业

面）两类。船机作业环境主要包括现场自然工况作业条件（气象：如热带风暴、迷雾、雷暴雨、高温、低温等；水文：急流、洪水、涌潮、风浪等）与航行条件（来往船舶密度、航道尺度等）。

由船机作业环境因素而引起的职业危害事故，一般多为船损人亡的重大海损事故，必须引起足够重视。其发生原因也多为船机人员，对上述可能会发生职业危害事故的恶劣工况条件预计不足，或过于盲目自信。

人员作业环境主要是指作业人员在空间上所拥有作业面的大小与作业空间的物理、化学环境的好坏。航行驾驶作业、机舱和甲板的作业空间都相对较小。因过小或封闭作业空间而造成的恶劣物理环境（机械噪声、地面油污、管线纵横林立）与化学环境（油漆、烟雾、烟气）等因素，也是造成船机发生职业危害事故较多的原因之一。

9.3 安全防护措施

根据上述工程主要职业危害因素与常见安全事故分析，在已发生的职业危害事故中，因人员因素而引起的职业危害事故要占绝大部分，而真正由其它因素引起的事故可以说少之又少。任何职业安全卫生对策及安全规章制度，都应以既能充分发挥人的主观能动性、又能有效克服或制约人性的共有弱点为原则而建立，即在具体施工生产中管理中，要以实现以人为本的人性化生产管理为基本目标，做到制度刚性化、管理人性化。否则再制定出完善制度也只能是满墙文字、“你有制度，我有对策”而已。总结上述各项职业安全职业危害因素的特点，尝试性地从“以人为本”为角度出发，提出一些措施与对策。

(1) 人员因素

①在施工期，应选择有资质、信誉好、实力强的施工队伍施工。因为一个信誉好、实力强的施工企业，往往具有较高素质的施工人员和较为完善的管理，这也是实现工程施工职业安全卫生目标的根本保证。

②船舶驾驶人员应严格遵守《机动船舶安全操作规程》等相关驾驶规定，确保安全航行。

③对从事水上作业的人员应加强前期的职业安全卫生与劳动保护方面知识的学习，针对本航道中的钱塘江特殊水文条件，结合已有的职业安全制度，进一步强化与提高从事水上作业人员的职业安全意识，对重要的岗位，要加强岗前培训，

做到持证上岗、专岗专人。

④应强调每一个从事水上作业人员都是生产安全管理者，以充分发挥他们在职业安全方面的主观能动性，相互做到“我不危害他人，也不让他人危害自己”。

⑤由于船上生活条件相对较为艰苦、单调，所以在强调生产安全的同时，应为船员创造良好的休息、娱乐环境，可在航道服务区内设置必要的设施满足船员在生理、心理周期上的需要，真正做到人性化管理。

⑥加强领导，落实安全管理责任。抓安全工作时始终坚持“宁可做过、不可错过”的原则，一级抓一级，一级对一级负责，使安全管理工作实现良性循环，形成了“上下联动、协调”、“横向到边、纵向到底”的领导、部门、岗位三级安全管理责任网络。

在人员因素上，要求水上从业人员深刻理解以下两句话的含义，也许它才是真正消除以上所有人员危害因素的万全之策。因为它是从所有职业危害事故中总结出来的血与泪教训！

“事故与违章是孪生兄弟：有事故必有违章、有违章必离事故不远！”、“安全与守规是厮守好友：安全离不开守规、守规必然安全！”。

(2)机械因素

①要求操作人员熟悉所操作船机设备的性能特点，按规程操作，切忌超荷载运行；

②针对不同工种的特点，配备完善、有效的防护设施及装备，“防患于未然”。

(3)工艺因素

①船舶航行应严格遵守《机动船舶安全操作规程》、《中华人民共和国内河交通安全管理条例》和《内河避碰规则》等相关规定。

②在项目建设时，应具有针对性、可操作性的制定各项事故应急预案，如：《防台风、防涌潮、防洪水事故应急预案》、《火灾爆炸事故应急预案》、《化学品灼伤事故应急预案》、《作业人员落水淹溺事故应急预案》、《作业人员触电事故应急预案》等。

③载运危险货物的船舶必须遵守《船舶载运危险货物安全监督管理规定》(交通部 2003 年 10 号令)的有关规定。从事危险货物装卸的码头、泊位和载运危险货物的船舶，必须编制危险货物事故应急预案，并配备相应的应急救援设备和器材。

④海事管理机构必须建立、健全内河交通安全监督检查制度，并组织落实。

(4)环境因素

①为确保船舶安全有序航行，航道和桥梁尺度应满足有关标准规范的要求，并沿线设置助导航设施。

②定期对航道的水深进行测量维护，并制定出相应的安全保障措施与紧急施救预案；一旦发生海损事故时，即可按制定紧急预案进行施救。

③与气象部门应建立气象短期预测（旬报），对可能影响或危及船舶在航途中安全的突发性危害天气预报，进行随时和不间断的通报，掌握风力、降水量、迷雾、涌潮等相关情况，以确保用航行船舶的安全。

④航道沿线应按配备船舶污染物接收处置设施、设备，有关部门要制订防止船舶污染水域、消防等应急预案。对运输危险货物的船舶办理进、出港口申报手续，申报内容应至少包括：船名、预计进出港口的时间以及所载危险货物的正确名称、编号、类别、数量、特性、包装、装载位置等，并提供船舶持有安全适航、适装、适运、防污染证书或者文书的情况。

第 10 章土地利用

10.1 项目用地情况

本工程用地主要涉及嘉兴市（桐乡、嘉兴市区、嘉善）。

工程征地数量由航道征地、桥梁征地、拆迁安置征地几部分组成，共计 108.67ha。

航道开挖征地征至护岸线外 3m，加固护岸地段不征地。

桥梁征地根据桥梁所在道路性质的性质按如下标准：

- （1）高速公路、一级公路（二级加宽）征地范围：3.0m+桥梁结构全宽+3.0m；
- （2）三级、四级公路征地范围：2.0m+桥梁结构全宽+2.0m；
- （3）改路、辅道征地范围：1.5m+改路宽度+1.5m；
- （4）城市桥梁按照相关规划道路的红线宽度进行征地；
- （5）征地分类：分桥梁征地、接线征地，并按照区域分别整理出工程量；
- （6）桥梁归属分类：根据属地管理建设原则，主桥所在地作为桥梁建设方；
- （7）施工期间，需要临时借地。

接线部分征地范围同上述要求。

拆迁安置用地与拆迁量有关，本工程可暂按拆迁量 1:1 计列安置地块用地，面积为 8.4ha。

本工程拆迁总量 8.4 万 m^2 ，航道拆迁房屋范围为护岸线外 3~10m 内，桥梁拆迁与征地范围一致，部分位于新建桥梁旁、临近航道的房屋，桥梁按Ⅲ级航道标准改造后将位于桥梁下，对正常生活造成一定影响，这部分房屋也计入拆迁范围内。

借地数量包括施工借地、弃土借地。新建护岸线外 3m 至 15m 范围内为本工程施工借地范围；桥梁施工借地主要包括临时便道借地及预制场地借地。本工程陆上土方的一部分考虑用于施工场地回填及其他用途，其余陆上土方及水下方考虑弃土借地。本工程征迁数量见表 10.1。

本项目以土地使用的性质及其相应的指标进行管理与控制，并与国家和本省、市的其他法规，如土地、环保、消防、交通、卫生、绿化、航空限高、电力等相关条例规定一起，实施多因素控制。依据可持续发展原则，着眼于区域社会、经

济、环境的均衡发展，形成布局合理、功能分区明确、建筑风格优雅且与周边风景环境协调一致的服务区。

表 10.1 征迁数量汇总表

序号	项目			单位	桐乡	嘉兴市区			嘉善	合计
						秀洲	经济开发区	南湖		
1	航道改造里程			km	38.81	28.83			23.97	91.61
						15.87	9.08	3.88		
2	房屋 拆迁	一	航道	m ²	15672.84	893.50	0.00	0	2025.10	18591.44
		二	桥梁	m ²	35550.76	11574.74	7167.22	77.6	10989.02	65359.34
		合计		m2	51223.6	12468.24	7167.22	77.6	13014.12	83950.78
3	征地	一	耕地	Ha	27.61	11.77	10.85	1.32	18.82	70.37
		二	其他用地	Ha	11.83	5.05	4.65	0.56	7.81	29.9
		三	拆迁安置用地	Ha	5.12	1.25	0.72	0.01	1.30	8.4
		合计		Ha	44.57	18.07	16.21	1.89	27.93	108.67
4	借地	一	弃土借地	Ha	88.48	25.03	16.16	3.28	31.56	164.51
		二	施工借地	Ha	18.12	23.17	25.48	1.49	11.7	80.42
		合计		Ha	106.6	48.20	41.64	4.77	43.26	244.47

10.2 用地评价

土地是十分重要的国土资源，是人类赖以生存的基础。近年来，通过加强土地管理，我省耕地保护工作取得了一定成绩，耕地锐减的势头得到一定程度的控制，但由于我省人口基数大，增长压力大，人多地少的矛盾日益加剧，耕地资源严重不足已成为阻碍我省社会经济发展的重要因素。按照科学发展观要求，牢固树立保护保障、节约集约、维权维稳和依法依规的理念，以提高土地综合利用效率为核心，以调整和优化用地结构为重点，着力形成规划引导、市场调节和依法管理的机制，促进土地利用从外延扩张型向内涵挖潜型转变，进一步提高土地资源对于经济社会全面协调可持续发展的基础保障能力。为深化土地节约集约利用，采取了以下措施：

从严控制用地规模，规划按照合理布局、节约土地、集约发展的原则，科学确定项目定位、功能目标。尽可能利用老航道进行拓宽疏浚，优化航道及桥梁的总平面布置，尽可能采用加固护岸减少征迁，尽可能利用水域较宽或利用率低的地段布置锚泊区。

本工程统筹规划区内航道、桥梁、绿化等用地，严格控制航道、桥梁标准，控制绿化率。按照合理布局、经济可行、控制时序的原则，协调本项目与所在区域之间的各类交通、能源、水利、给排水和信息化等基础设施建设。充分考虑和整合现有及关联基础设施的空间布局，合理控制新建项目规模。充分论证项目的选址和用地规模，优化设计方案。

总之，本项目用地节约集约，布局紧凑合理。

第 11 章环境保护与水土保持

目前，本项目还未进行环评、水土保持专题，参考附近工程的环评、水保专题报告，环境保护和水土保持论述如下：

11.1 环境保护

11.1.1 环境影响及变化趋势

11.1.1.1 施工对环境的影响

1) 施工对水质的影响

施工废水包括施工生产废水（包括砂石料筛分、砼搅拌系统废水；基坑排水；航道疏浚废水；含油冲洗废水；施工船舶舱底油污水）和施工生活废水。

2) 施工对环境空气的影响

本工程施工期的废气来源主要有：施工机械燃油废气、施工作业区开挖、填筑、搅拌、水泥装卸产生的粉尘及汽车行驶过程中产生的尾气、扬尘等。

3) 施工噪声对环境的影响

施工噪声主要来自施工机械、施工运输车辆、船只运行等。

4) 固体废弃物环境影响

施工期固体废弃物主要包括工程弃渣、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

5) 施工期生态环境影响

本工程航道永久性征地、施工临时用地及弃渣临时堆放将造成沿线植被损失，其中主要为农作物的损失。

施工期产生的污水、油污和土石弃渣等进入河道后，水体变得浑浊，对水生生物的生存环境产生不利影响，影响水生生物的正常生长。河道疏浚在使下游附近水体浑浊度升高的同时会破坏局部河床，对河床生态环境带来不利影响。

11.1.1.2 运营期环境影响

本项目的主要污染源为船舶污水、生活污水、船舶生活垃圾、固体废弃物、噪音等污染，污染防治的目标是通过制定科学合理的污染防治措施，尽量减少施工期和营运期对环境的污染影响。

11.1.2 环境现状

（1）水环境质量现状

总体上看，目前航道水质已不能满足功能区要求。

（2）声环境质量现状

工程沿线受航运噪声影响，社会生活噪声，噪声级较低，均可以达到《声环境质量标准》中2类区标准。总体上看，工程沿线声环境质量较好。

（3）生态环境质量现状

①陆生生态

整个陆生植被调查范围内植被以人工种植绿化为主，兼有少部分自然半自然群落。道路两侧的防护林带较为完善，城镇、道路绿化带中植物种类较多，乔木、灌木和草本植物均有分布。农田、河道旁植被群落以草本植物为主，乔木和灌木类型相对较少，覆盖度也不大。

②动物种群

由于人类长期活动的影响，在本项目陆生动物调查范围内的树木草丛间已无大型哺乳动物，陆生野生动物仅有昆虫类、鼠类、蛇类和飞禽类等。鸟类主要为江南常见的麻雀、燕子；爬行类动物包括草龟、鳖、水蛇、石龙子、蜥蜴等；两栖类动物包括蟾蜍、泽蛙和虎纹蛙等。家养的牲畜主要有鸡、鸭、牛、羊、猪、狗、兔等传统家畜。

11.1.3 环境保护措施

11.1.3.1 施工期环境保护对策措施

1) 水污染防治对策措施

①施工生产废水

施工生产废水主要产生自砂石料筛分系统、砼搅拌系统、围堰基坑排水、施工机械维修冲洗废水和施工船舶舱底油污水等，根据各种废水的产生量、产生位置、主要污染物分别采取沉淀、隔油等污染防治措施。

②施工生活污水

在施工人员生活区设置卫生公厕，定期消毒。因施工生活污水排放量小，污染物浓度较低，且间歇性排放，故将化粪池出水与食堂污水一起接入有动力地埋式污水处理装置（调节池与好氧池合建），出水达《污水综合排放标准》一级排放

标准后排放。

③航道疏浚

航道疏浚作业对河床扰动造成水体中悬浮的泥砂大幅升高，随水流方向影响各作业点及下游河道水质。目前，水上施工作业多采用可循环使用的防污屏减少此类污染的影响，防治效果好。

2) 废气污染防治对策措施

①扬尘、粉尘

对施工作业区开挖、填筑产生的粉尘，应加强施工人员劳动保护，配戴防尘口罩。

对砼拌和系统、水泥装卸等过程产生的粉尘污染，施工单位应将拌和机等机械设置防尘罩，实施封闭施工、半封闭施工等措施来减轻此类作业产生的粉尘污染。此外，砼搅拌、水泥装卸作业时产生的粉尘主要是受风速的影响较大，因此，禁止在大风天进行此类作业可显著降低扬尘的污染。

对汽车行驶过程中产生的扬尘，施工单位应对主要施工道路配备洒水车，实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，以有效减少扬尘。运输汽车可通过防止超载、采用封闭车辆运输及冲洗等措施来减少扬尘污染。

②汽车尾气及施工机械废气

为减少汽车尾气及施工机械废气对周边环境的影响，通过施工单位采取定期检查车辆和施工机械，保证良好的运行工况，使用清洁燃料，防止运输车辆超载等措施来实现。

3) 噪声污染防治对策措施

施工时尽量选用优质低噪声设备，并加强施工机械的维修、管理，以保证机械设备处于低噪声、高效率的良好工作状态。夜间 22:00 以后严禁施工。

施工单位在作业中尽量合理配置施工机械，降低组合噪声级，并对作业人员作好劳动保护。

建议将搅拌机、空压机等强噪声设备安装在工棚内，实施封闭施工、半封闭施工。

要求施工车辆通过施工生活区及村庄附近时慢速行驶，禁鸣喇叭，夜间 22:00 以后停驶。

②航道疏浚

疏浚船只作业的噪声大，影响范围远，要求施工单位将船只的动力装置置于机舱内，并保证工况良好，防止设备故障运行噪声异常升高，夜间 22:00 以后禁止施工，以免影响周边居民夜间休息。

4) 固体废弃物污染防治对策措施

在施工生活区内放置垃圾收集设施，收集施工期施工人员产生的生活垃圾等固体废弃物，同时委托专人或当地环卫部门定期清运至附近的垃圾填埋场进行处理。施工单位应加强管理，禁止施工人员随意抛弃垃圾，对于疏浚船只，应配备垃圾收集容器，集中送至岸上与施工生活区垃圾一并处理，严禁直接倾倒至河道内。

5) 生态环境影响减缓措施

①陆生生态环境

施工对陆生生态环境的影响主要表现在压占土地，破坏植被等方面，主要通过采取以下措施加以减缓：

施工单位在施工组织设计中合理布置施工总平面，尽量减少施工临时占地面积，并少占耕地、林地、园地。

施工临时占地在施工结束后及时清除建筑垃圾并平整，恢复植被，若占用的是耕地、林地及园地，应及时恢复原土地利用类型。

工程永久占地范围内除永久建筑物占地和水面外，也应及时恢复植被进行绿化。

为减少对施工作业区陆生生态环境的破坏，施工单位应教育施工人员对发现的野生动物要加以保护，禁止捕杀，发现珍稀植物，应立即通知林业和环保部门妥善处理。对征地范围以外的林木严禁砍伐，临时征地范围内的林木在不影响施工布置的前提下也应尽量少砍或不砍。

对于工程淹没影响和永久占用的基本农田，建设单位必须按有关法律、法规的规定报有关部门批准，建设单位采取一定的保护、恢复和补偿措施，并由有关部门时基本农田规划进行调整，做到占补平衡。

②水生生态环境

施工对水生生态环境的影响主要表现在航道疏浚致使水体中泥沙含量升高而

影响鱼类的产卵繁殖，主要通过采取以下措施加以减免：

施工单位应合理安排施工时间和施工进度，航道疏浚应尽量避免鱼类的产卵繁殖期，对疏浚点设防污屏控制因疏浚引起水体泥沙含量的增加。

11.1.3.2 运行期环境保护对策措施

1) 水污染防治对策措施

在服务区内设置有动力地埋式污水处理装置，对服务区内的生活污水进行处理，达到《污水综合排放标准》中的一级排放标准后排放。

对于接收的船舶生活污水和油污水，船舶油污水进行油水分离达标后排放，船舶生活污水则纳入各地埋式污水处理装置进行处理。

②船舶生活污水及油污水

严格执行落实国家及省市有关船舶污染防治措施。

船舶的机舱要配备要船舶检验部门检验合格的油水分离器和污水储存设施或废水处理设施，船舶产生的含油污水、生活污水、船舶垃圾在排放前，必须处理达到《船舶污染物排放标准》中规定的要求。

加强对过境船舶的监督和检验，对机械老化、污染严重、无油污水接收和储存设施的过境船舶要严格控制过境，采取禁止通行或有偿提供油水接收和储存设施，不得放任自流或简单罚款后放行。

2) 防治环境空气污染和减缓影响的措施

加强航道服务与管理水平，确保航道的畅通，减少船舶在航道的停留时间。

3) 噪声污染防治对策措施

①对船机设备噪声达不到船检要求的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，以便尽量减少船舶交通噪声对航道沿线居民正常生产、生活的影响。

②对航道沿线居民点等分布较为集中且距离航道较近的航段（预测超标）应禁止夜间鸣笛。

③在航道沿线居民点分布较为集中且距离航道较近的航段（预测超标）限制夜行船速。

4) 固体废弃物污染防治对策措施

①过往船只均应配备垃圾收集容器收集船只自身日常产生的垃圾，航运管理部门应加强对过往船只的管理，定期或不定期的进行巡查，严禁其将垃圾抛洒至

航道及周边环境中。

②服务区均应配备垃圾收集设施收集工作人员日常办公产生的垃圾，与船舶垃圾一起统一委托当地环卫部门处理。

③运营期收集的油污不得擅自处置，将油污贮存于符合环保标准的容器中，并委托专门的废油收购站定期上门收集。

11.2 水土保持

11.2.1 水土流失现状

项目所在地区属杭嘉湖平原，位于长江三角洲冲积平原，河道密布，地势平坦，地表多为农田、养殖塘，水土保持现状较好。水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为行洪、船行波冲刷作用引起的河道岸坡以及排水沟渠的坍塌。近年来，随着开发建设项目的增多，开发建设过程中产生的水土流失也不容忽视。

11.2.2 水土流失预测

（1）水土流失预测范围

本工程的水土流失预测范围为项目建设区，包括工程永久占地、施工临时占地。因此，本方案主要是对主体构建筑物施工区、施工临时场地、表土临时堆场、回填土临时堆场、弃土场、桥梁钻渣泥浆等处可能产生的水土流失进行预测。

（2）水土流失预测时段

本工程为航运工程，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）及工程建设特点，本工程的水土流失预测分施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段。

在施工准备期，施工场地的布设扰动了原地表、破坏了地表覆盖物，会产生水土流失。在施工期，由于航道疏浚、航道开挖、护岸、桥梁等土石方开挖、填筑等建设活动破坏了原有地貌和植被，扰动了表土结构，土壤抗蚀能力降低，侵蚀加剧，同时将会有大量的开挖和填筑裸露面产生，裸露面表层结构疏松，植被覆盖率低，侵蚀强度较大，同时土石方的搬运和堆置过程中造成的水土流失量也较大。自然恢复期，地表扰动基本停止，在不采取水土保持措施的情况下，植被会逐步恢复，水土流失强度将逐渐降低，但仍有一定量的水土流失。

因此，本工程水土流失预测的重点时段为施工准备期、工程施工期，相应地对自然恢复期的水土流失也进行分析、预测。

（3）水土流失预测成果

目前未进行水土保持专题研究，下一阶段根据专题结论，补充预测结果。施工期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，水土流失的重点区域为构筑物的填方边坡、弃土场及护岸桥梁基础等区域。因此，在方案设计中，重点针对建设期的以上区域进行水土流失防治设计——工程开挖裸露面进行防护、绿化；表土及回填土方设堆场并采取防护、排水措施；基础灌注桩施工产生的钻渣泥浆运至弃土场处理；弃土场规划并进行相关的防护措施设计等。

在工程施工过程中，及时采取相应的水土保持措施，通过有效的防治，把建设过程中产生的水土流失降至最低程度。与此同时也要做好工程的水土保持监理、监测工作，特别是要重点关注填方边坡施工区、基础灌注桩施工区、临时堆土场、弃土场等水土流失区域，及时掌握其水土流失状况及防治措施的效果，从而更加有效地防治工程建设可能产生的水土流失。

11.2.3 水土保持措施

11.2.3.1 航道护岸工程防治区

（1）工程措施

为减少临时占地面积，施工临时设施均布置在永久占地范围内。临时设施在施工结束后首先拆除临时建筑物，清除场地中的建筑垃圾，平整低洼地，然后覆盖表土与护岸征地范围一并绿化或恢复原有土地利用类型。表土剥离临时堆置后，后期用于护岸绿化及临时占地恢复，剩余表土运至弃土场于复耕时利用。

航道沿线的房屋拆除时，尽量将拆除的建材综合利用，将本区产生的建筑垃圾运往附近弃土场底部填埋。

部分护岸基础型式采用钻孔灌注桩时将产生钻渣泥浆，钻渣泥浆处置不当引起的水土流失不容忽视，由于护岸后方多紧靠房屋，不便设置泥浆沉淀池，本工程考虑将钻渣泥浆经航道水运至弃渣场弃置。

（2）植物措施

本工程对临时占地占用林地的，在施工结束后及时恢复，另外，为美化堤防两侧景观，改善生态环境、建生态河道，主体工程实施航道护岸绿化工程。绿化

区内的绿化树种，采用当地的乡土树种。

（3）临时防护措施

本方案考虑将钻渣泥浆经航道水运至弃渣场弃置，故本防治区不布置临时防护措施。

（4）水土保持管理措施

砂石料临时堆放场根据砼系统布置相对集中，在堆场周围及不同堆料之间采用砖砌墙或砌块石进行分隔和拦挡，并定期检查维修，保持其完好状态，以防止降雨冲蚀砂石料，造成水土流失。

11.2.3.2 桥梁工程防治区

（1）工程措施

施工前，首先剥离桥梁接线及施工临时占地范围内的表土。当方量不大时，就近堆于附近航道工程的表土临时堆场，施工后期土方回填于桥梁接线及路堤边坡区用于绿化，剩余土方运至弃土场于复耕时利用。桥梁施工结束后，临时占地应及时恢复原有土地利用类型。

本项目将桥梁工程产生的建筑垃圾、钻渣泥浆等运往弃土场底部弃置。

（2）植物措施

桥梁接线路堤边坡及桥梁接线下方，采用草皮护坡，护坡道两侧行道树选择水杉、香樟等树种。另外，施工临时占用林地的在施工结束后，予以及时恢复。

11.2.3.3 弃土场防治区

（1）工程措施

弃土前首先排干塘内的积水，利用航道护岸工程的水上开挖方和弃土场四周临时排水沟开挖的土方在鱼塘四周筑围堰围护，围堰高 1.0m~1.5m，顶宽 2m，边坡放缓至 1: 2。围堰内侧铺设一层土工布防渗。水下土方弃于弃土场底层，水分排出一段时间后上覆水上土方，最后覆盖表土。各弃土场弃土完成后恢复为耕地。

（2）临时防护措施

一般来说弃土场最终高度控制在围堰顶高以下 50cm 左右，留有一定的安全超高。为了避免水上土方径流汇聚对场外周边造成冲刷和水下土方超标准洪水造成围堰内弃土外溢，本工程在弃土场围堰土方外侧开挖临时排水沟。

（3）施工期管理措施

为防止弃土场坡面冲刷，本工程在弃方前首先做好临时排水沟，尽早撒播草籽，以尽早、充分发挥植物的防护作用，并做好抚育管理等工作。弃土在运输过程中避免开挖料满溢，重新流失入河。

11.2.3.4 临时堆场防治区

（1）工程及植物措施

本区主体工程已考虑临时占地施工结束后的土地恢复措施。

（2）临时排水措施

为了减少施工期间航道、堆场在降雨等条件下引起的水土流失，有效控制进入河道、沟渠的泥沙，避免场区内各项施工活动对场外农田等造成水土流失影响。本工程沿航道征地线内侧设临时排水沉砂措施，施工场地的积水经临时排水沟集水、沉沙池沉淀后排入附近水体。

（3）临时堆场防护

本工程临时堆土量较大，但由于河道为线性工程，各区开挖及回填的土石方分散于沿线，单位长度开挖、回填的数量较少，因而，考虑将本工程河道回填表土、一般土方均沿河道两侧永久及临时占地条带状堆置，表土堆场与一般土方堆场并列布置，中间相隔 0.5m（坡脚距离），表土堆场相对布置在河道外侧。堆场堆高均不超过 3m，边坡不陡于 1: 1.5。考虑临时堆场内的土方一般堆置 0.5~1 年左右，在堆土顶部与边坡撒播草籽，采用白三叶与狗牙根混合草籽。

（4）施工期管理措施

本工程排水沟、沉沙池的修建过程中，尽量不损坏周边农田排灌系统，减少对农田耕作的影响，也不对临时占地范围外的植被进行扰动和破坏；使用期需管理部门定期维修和清理，保持其完好状态，使水流畅通不产生冲刷和淤塞，防止降雨冲蚀，避免造成水土流失以致影响周边农田耕作。尤其是雨后要加强巡查清理，清理出的沉砂及时运至回填土临时堆放场。

第 12 章项目实施

12.1 施工

本工程主要有土方工程、护岸工程、桥梁工程，本工程的主要建筑物为为石料、钢筋、水泥、木材等。

12.1.1 施工总体方案

12.1.1.1 施工总体方案

从自然条件看，气候宜人，灾害性天气极少，主要是台风和梅雨期对施工影响较大，其余时间基本能够安排施工；内河段水流平缓，水位变幅小，基本对施工无影响。

嘉兴地区的建材较为丰富，本工程所需的建材可在当地材料市场购买。因此主要建筑材料的采购较为方便。

嘉兴湖州地区人口密集，以自然村为居住点，较多分布在航道两侧。该地区工农业生产发达，生活基础设施较为完善，施工队伍的生活安排，供电、供水基本可直接在就近村镇解决。

根据航道工程的施工特点以及工程所在地区交通发达的实际，主体工程施工道路主要利用已有的道路，局部的地段可能需修建短的施工便道。工程沿线水陆交通便捷，工程所需砂石料、水泥、钢材等可通过经济、便捷的水运方式运至施工现场，水下疏浚土方也可经水运运至抛泥区。施工场地：一般乡村河段，可满足施工要求；城镇段，一般场地比较紧张，需要周密安排紧缩用地，并把废土全部运出城镇。

征地、拆迁由当地政府按照国家有关政策法规以及设计概算，具体落实到户。两岸居民对省属重点工程建设持积极态度。航道的改善，不仅有利于航道的畅通和沿岸工农业生产发展，而且对灌溉等方面都能收到较大的效益。

因此，从自然条件和外部条件看，本项目的施工条件是比较好的。

12.1.1.2 施工特点及施工方案

(1)土方工程

本工程的土方工程数量大，呈沿线分布，局部地段土方集中，基本无炸礁，

土方的可挖性较好，总体施工方案为分段开挖，以机械施工为主，在土方比较零散和为保证工程质量的地方，可采用人工开挖，手拉车运土的施工方案。

对陆上土方初步考虑选用反铲挖掘机、正铲挖掘机、推土机等施工机械，配以适当的运输工具进行施工，效率高、进度快，而且比较便宜。对水下疏浚土方采用挖泥船施工方案，选择以抓斗式为主的挖泥船队，配备效率相匹配的吹泥船、拖轮，合理选择泥塘、排泥区，分段进行施工。为了保证航道通航，挖泥船施工宜将挖泥船紧靠岸边，顺航道纵向横挖。我省的挖泥船以链斗和抓斗式挖泥船为主，均为非自航式，挖泥时依靠抛锚，用锚链的松紧来移动船位。为达到减少碍航程度，保持施工期间航道通航，抓斗式挖泥船抛艏、尾锚，边锚抛在岸上，链斗挖泥船抛四只八字锚和一只艏锚，并设置水下系缆。

弃土处理航道开挖产生的水上土方，要及时运出或运至附近弃土堆放借地堆放，避免开挖的土方流失入河。水下土方由挖泥船将水下土方挖出，移至运输船内，再由运输船集中运至航道沿线的弃土堆放借地，运输过程中要避免土方满溢，流失入河。

土方施工的关键是合理处置弃土，航道沿线存在一些低洼地和废塘，可以堆放部分弃土，同时结合工程内部回填、绿化等需要以及沿线开发区建设及道路和其它基建项目的建设，可实现部分土方综合利用，其余弃土借用部分农田临时堆放。

(2)护岸工程

①加固护岸

本项目护岸工程主要以加固护岸为主，其型式为 U 型板桩、灌注桩等结构型式，护岸工程长度长，工程量大。因此护岸总体施工方案为分段施工，施工不需要围堰，通过搭设沉桩平台或采用施工船施工，然后浇筑帽梁，桩后回填。其施工的关键是桩的平整度和减少施工时对通航的影响，应选择合适的施工机械和施工方法。

②新建护岸

新建护岸基本为桩基+挡墙结构型式，施工需要围堰和少量基坑开挖。总体施工方案为分段施工，先施工围堰，然后基坑开挖，在基坑开挖的后方设置一定的施工用地，再打设桩基，浇筑帽梁及上部墙身。

(3)桥梁工程

结合本航道桥梁的特点，桥梁主桥建于通航水域上，在施工期间，必须确保航道畅通，因此跨航主桥多采用悬浇施工（连续箱梁）、顶推施工（钢桁梁）、预留通航孔支架施工（系杆拱桥）等施工方案，施工期对通航影响较小，可基本满足船舶通行的要求；引桥多采用预制拼装梁板，工厂预制后现场吊装拼接，施工工艺相对简单，由于航道桥的特性，接线工程多为填方路基或低填浅挖路基，从土方综合利用方面考虑，路基填筑材料大多选用航道开挖的土方备制掺灰土路基填料、其路基、路面施工按照常规施工工艺即可

本工程施工前需考古勘探，工程估算中已考虑开展文物保护及考古发掘相关费用。施工过程中如发现文物（早期的护岸、沉船等），应及时停工报至相关文物保护单位，由省人民政府文物行政部门根据文物保护的要求会同建设单位共同商定保护措施；如遇重要发现的，由省人民政府文物行政部门及时报国务院文物行政部门处理。

12.1.2 施工期通航

本工程所在航道均运输繁忙，须在施工过程中确保航道有序的畅通。

施工期对通航影响的主要是航道疏浚、护岸修筑和桥梁的施工等。相关的管理部门在本工程施工前，应提前告知船户，并在施工期间告知施工区域和航道拥堵程度。

工程施工前，施工单位应向当地海事机构申请，具体的施工方案应提前报海事局审批，取得施工许可，并发布航行通告后才能进行。

施工时，施工单位应制定并落实切实可行的安全生产措施和防污染规章，采取相应的安全措施，避免事故的发生。

航道疏浚一般是在护岸施工基本完成后进行。航道疏浚应分段施工，且应先疏浚半幅航道，另半幅航道通航。同时，施工船挖泥、泥驳的施工区域应设置明显地警示标志，以防其他船舶误入，并在进入疏浚区域航道前，提前告知。对进出本工程施工水域的航行途中，应遵守避碰规则和相关的航行规定。对于操纵能力受限的施工船，航行途中，航经狭窄水域或船舶密集区，应申请海事部门的护航艇护航。对出现突发事故还应做好应急预案。

护岸施工也应遵循单侧施工原则，待一侧施工完成后再施工另一侧，确保至

少有半幅以上的航道通航。对于施工护岸需围堰的地段，尽量缩小围堰尺度和加快护岸施工速度，减少对通航水域的影响。同时，在通航水域中施工护岸，应设置明显地警示标志，以防其他船舶误入并提前告知。对进出本工程施工水域的运输材料的船只，应遵守避碰规则和相关的航行规定。对出现突发事件还应做好应急预案。

桥梁的施工首先在设计时应采用对通航影响小的设计方案，如通航河段应采用挂篮悬臂浇筑施工和尽量采用预制构件等方案。另外在桥梁施工前建议进行通航环境安全评价，确保安全施工和有序通航。

根据《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》施工作业者有责任清除其遗留在施工作业水域的碍航物体，本工程施工后应注意检查不要遗留碍航物。

12.1.3 施工进度

由于本工程改造桥梁较多，实施时应充分考虑工程施工对现有道路及桥梁的交通影响，一些桥梁如北郊河大桥需新建便桥或连接线，故所需施工周期较长。本项目的关键节点主要是征地拆迁及桥梁的建设，应抓紧征地拆迁工作的推进完成及桥梁的建设。本工程的总工期预计为 36 个月，工程拟开工时间为 2020 年 12 月，交工时间为 2023 年 11 月，施工进度计划见表 12.1。

表 12.1 施工进度计划表

年、月份 分项工程	2020.12	2021.05	2021.10	2022.06	2023.02	2023.06	2023.11	
征迁、四通一平等施工准备								
护岸、锚泊区工程								
土方工程								
桥梁工程								
助航标志及信息化系统								
绿化工程								
收尾工程								

12.2 项目招标

12.2.1 工程规模及建设内容

本工程主要有土方工程、护岸工程、桥梁工程，本工程的主要建筑物为为石料、钢筋、水泥、木材等。

12.2.2 招标范围

本工程建设项目的勘察、设计、施工、监理以及主要机械工艺设备，均列入招标范围。

12.2.3 招标组织形式

本工程项目招标的组织形式，按照国家发展改革委员会有关规定，拟采用委托招标的方式来进行。

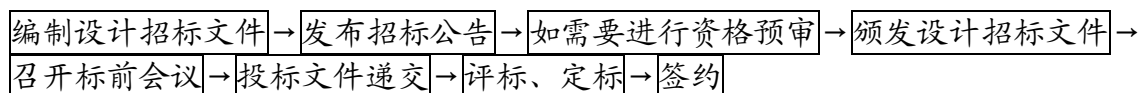
委托招标将按下列程序进行：①确定招标代理机构；②招标人与选定的招标代理机构按照自愿、平等、协商的原则，签订委托招标的代理协议，明确委托方和受托方各自的权利义务、工作对象和工作方法、职权范围、服务标准、违约责任以及其它需要确定的事项；③在招标代理机构按照委托代理协议组织招标的过程中，招标人依法在不影响受托人工作的前提下，对受托人的工作进行监督。如果发现招标代理机构存在违法或者违约的行为，招标人有权要求其立即予以更正或停止。

12.2.4 招标方式

本工程因专业性比较强、工期要求紧，在工可阶段已对具备资质的有关设计、施工、设备制造单位进行过详细了解，根据本工程建设实际情况，按照国家发展改革委员会以及省交通主管部门的有关规定，拟采用公开招标的方式，以保证工程的进度和质量。各阶段的招标方式分述如下。

（1）工程勘察设计招标方式

本工程的勘察设计是该工程的实施启动阶段，通过严格规范的招标工作，选择一个技术力量强、经验丰富、熟悉工程建设条件、具有水运行业甲级资质的设计单位完成本工程的勘察设计任务，确保对工程的技术先进性、经济合理性进行有效控制。本工程勘察设计招标拟采用公开招标的方式，招标程序如下：

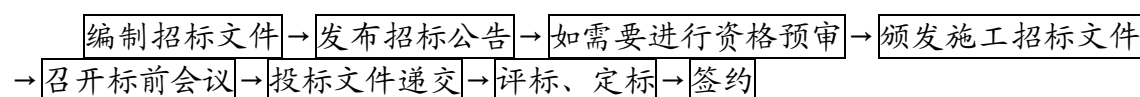


（2）工程施工招标方式

本工程的施工是该工程的实施阶段，通过严格规范的招标工作，选择数家技术力量强、设备齐全、施工经验丰富的航务工程施工队伍完成工程的施工任务，确保对工程的投资、进度和质量进行有效控制，获得合格的工程产品，达到预期的投资效益。

施工招标拟采用公开招标方式。

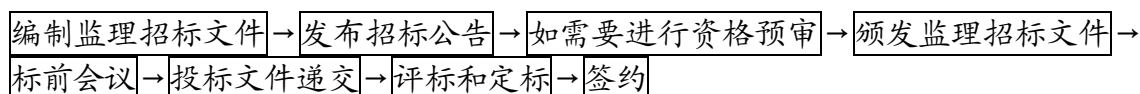
本工程施工公开招标的程序如下：



（3）工程监理招标方式

本工程建设监理是达到建设项目预期目标的保证，本工程采用公开招标方式选择监理单位。

工程建设监理的招标程序如下：



12.2.5 招标初步方案

12.2.5.1 资质等级

因本工程属交通基础设施，有一定的专业技术难度，要求参与本项目竞标的相关单位具有以下资质：

（1）勘察设计资质：具有工程勘察综合类甲级资质和公路水运行业甲级资质，并在近五年内承担过类似航道工程，且取得良好信誉的单位。

（2）土建工程施工资质：具有类似工程施工经验，其施工资质在一级以上，并在近五年内做过类似工程，且取得良好信誉的单位。

（3）监理资质：具有交通工程监理甲级资质，并在近五年内监理过类似工程，获得好评的单位。

（4）设备制作安装资质：要求生产厂家具有合法生产经营执照，且多年产品质量、信誉、服务均良好的单位，所生产的产品应符合设计要求。

12.2.5.2 标段划分

勘察设计：本项目勘察设计建议采用三个标段。

监理及施工：结合项目的特点，拟分为桐乡段、嘉兴市区段、嘉善段，其他单独桥梁按所在地划分标段以及绿化、标志标牌、信息化设施等单位标段，最终发包数将根据具体情况而定。

12.2.5.3 技术条件

参与竞标的各类单位，须具备国家规定的相应行业的专业技术力量和机械设备，具备国家规定的相应设备和材料经验资质或许可证，具备安装、保养、维修能力，具备完善的售后服务体系，并有良好的荣誉和实力。

12.2.5.4 组织招标工作计划

本工程拟首先设计和监理招标，其次进行工程的相关招标工作，以保证后续相关工作开展，最后进行不影响后继工程的小型配套工程和小型机械设备的购置的招标活动。具体招标工作计划如下：

2020 年 07 月份实施勘察设计招标工作，2020 年 11 月份实施施工、监理招标工作，设备、材料招标应根据施工进度择机而定。

12.2.5.5 评标专家要求

根据工程建设实践经验并结合本工程的实际情况，评标专家应按相关规定抽取。

第 13 章 工程管理

13.1 管理体制

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按照属地建设的原则，由嘉兴市政府作为项目实施的责任主体，交通主管部门作为项目实施的行业管理部门，并成立项目业主。拟定嘉兴段项目单位为嘉兴市港航建设开发有限责任公司。

组建相应的实施机构，下设工程部、质监部、财务部、综合部、征迁部等五个职能部门实施项目建设管理工作。

工程建成后运行管理体制：由嘉兴市港航管理局行使航政管理、航道及设施养护等职责。

13.2 运行机制

13.2.1 建设期运行机制

本项目由嘉兴市港航建设开发有限公司作为项目单位，嘉兴市政府负责地方配套资金的筹措。

项目单位及各属地政府负责组建项目实施机构，负责征地拆迁、工程实施。省、市、区签订实施责任协议书，按照基本建设程序及批准的工程规模和技术标准完成工程建设，或者采用 EPC 建设模式。

工程建设要构建一整套工程实施制度体系，完善质量管理、财务管理、重大变更审核确认、合同管理、档案管理、安全廉政等工作制度及流程，使工程项目建设管理制度化、标准化、规范化、程序化，始终围绕有利于确保安全、质量、进度、造价四大控制目标的实现，提高工程管理水平。

13.2.2 运行期运行机制

嘉兴市交通港航部门负责工程建成后航道航政管理和航道及航道设施的养护，督促航道清障，组织编报航道船舶交通流量观测，进行横断面测量等。具体由航道所在沿线地方航道管理机构接养和管理。

13.3 工程管理和保护范围

（1）工程管理范围

工程竣工后，工程建设内容中的航道桥梁和涉及的水利设施如防洪堤移交给沿线地方政府接养，其余工程内容由航道管理机构接养，其中航道两侧征地红线为工程管理范围。

本工程管理范围内土地所有权属于国家，使用权属于本工程管理单位。管理范围涉及集体所有的土地，划定时应当依法办理土地征用手续。划定管理范围有困难的，可先确定管理预留地，预留地内土地所有权和使用权不变。国家所有的保护范围内，土地所有权和使用权不变。工程管理范围或管理范围预留地及工程保护范围内，禁止进行爆破、打井、采砂、取土以及建房等危害建筑物安全的活动。

（2）保护范围

根据《中华人民共和国航道法》、《中华人民共和国航道管理条例》、《浙江省航道管理条例》的规定，在航道设施安全保护范围内禁止采挖砂石、取土爆破等行为，故建议工程保护范围与水利的防洪堤保护范围一致。若需要建设跨航桥梁、港口设施和水利设施等临跨拦建筑物，必须经过航道管理机构审批同意。

13.4 工程运用管理

13.4.1 运用管理原则

坚持管养并重，安全畅通的原则。按照《中华人民共和国航道法》、《内河航道维护技术规范》、《中华人民共和国航道管理条例》、《船闸管理办法》等有关要求高标准养护，严要求管理，保障航道畅通，发挥航道建设投入的综合效益。

13.4.2 工程检测技术要求

施工期和运行期应做好工程安全监测工作，采用巡视检查和仪器观测相结合的方式，定期进行监测。本工程检测主要对象为桥梁、护岸、锚泊区靠船建筑物和航道断面，主要观测项目有：建筑物变形观测、基础伸缩缝变形观测、水位观测、河床冲淤观测、水质监测等。

13.5 管理设施

除嘉兴航道管理机构现有管理设施外，应增设必要的管理和服务设施。主要管理设施有：

- （1）监控、调度及通信等信息化管理设施：在沿线主要节点如锚地、桥梁、

弯道等位置设置监控设施，并连接至航道管理机构的指挥中心。

（2）航道巡航艇、养护艇，管理交通车辆等，按实际需要配置，费用不列入本项目。

第 14 章投资估算及资金筹措

14.1 投资估算

14.1.1 主要工程量

表 14.1 航道主要工程量表

序号	项目	单位	桐乡市	嘉兴市区			嘉善县	合计
				秀洲	经开	南湖		
1	航道里程	km	38.81	28.83			23.97	91.61
				15.87	9.08	3.88		
2	土方工程	万 m ³	245.77	69.52	49.30	9.12	87.67	461.38
	① 水上土方	万 m ³	41.43	4.53	4.26	0.00	34.77	84.98
	② 水下土方	万 m ³	204.34	64.98	45.04	9.12	52.91	376.40
3	护岸工程	km	66.9	23.32	17.26	2.32	35.76	145.56
	① 新建护岸	km	2.91	0.72	0.47		1.62	5.72
	② 加固护岸	km	63.39	22.21	16.61	2.15	33.54	137.9
	③ 生态护岸	km	0.61	0.39	0.18	0.17	0.60	1.95
4	桥梁工程	座	23	22			13	58
	① 改建桥梁	座	8	3.5	2.5	0.5	3.5	18
	② 老桥拆除	座	0	1.5	1.5	0	0	3
	③ 保留桥梁主墩防护	处	26	14	10	1	4	55
	④ 保留桥梁设置防撞墩	座	15	9	5	0	23	52
5	服务区工程	处	1	1	0	0	1	3
6	信息及航标	项	1	1	1	1	1	1
7	绿化景观工程	项	1	1	1	1	1	1
8	环保水保	项	1	1	1	1	1	1
9	临时工程	项	1	1	1	1	1	1
10	征地	ha	44.57	18.07	16.21	1.89	27.93	108.67
11	借地	ha	106.60	48.20	41.64	4.77	43.26	244.46
12	房屋拆迁	万 m ²	5.12	1.25	0.72	0.01	1.30	8.40

14.1.2 编制依据

(1) 《水运工程建设项目投资估算编制规定》(JTS115-2014)。

（2）《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116—2019）。

（3）《内河航运水工建筑工程定额》（JTS/T 275-1—2019）、《内河航运工程船舶机械艘（台）班费用定额》（JTS/T 275-2—2019）、《内河航运设备安装工程定额》（JTS/T 275-3—2019）、《内河航运工程参考定额》（JTS/T 275-4—2019）、《水运工程混凝土和砂浆材料用量定额》（JTS/T 277—2019）、《水运工程定额人工、材料基价单价》（2019 版）。

（4）《疏浚工程预算定额》（JTS/T 278-1—2019）、《疏浚工程船舶艘班费用定额》（JTS/T 278-2—2019）。

（5）《公路基本建设项目投资估算编制办法》（JTG 3820-2018）、《公路工程估算指标》（JTG/T 3821-2018）。

（6）浙江省交通运输厅《转发交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》（浙交[2019]116 号）。

（7）发改价格[2015]299 号《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》。

（8）嘉政发〔2017〕51 号《嘉兴市人民政府关于重新公布市区征地补偿“区片综合价”标准的通知》。

（9）桐政发〔2018〕6 号《桐乡市人民政府关于重新公布征地补偿区片综合价标准的通知》。

（10）善政发〔2017〕194 号《嘉善县人民政府关于重新公布嘉善县征地区片综合价的通知》。

（11）桐政办发〔2018〕110 号《桐乡市人民政府办公室关于调整被征地农民养老基本生活保障有关政策的通知》。

（12）嘉人社〔2015〕176 号《关于调整市区被征地居民社会保障有关缴费和待遇标准的通知》。

（13）善人社〔2018〕56 号《关于调整 2018 年度社会保险缴费基数等有关事项的通知》。

（14）《浙江省人民政府关于进一步加强耕地占补平衡管理的通知》（浙政办发〔2014〕25 号）

（15）国办发〔2018〕16 号《关于印发跨省域补充耕地国家统筹管理办法和

城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂管理办法的通知》。

（16）《浙江交通建设工程质监与造价》（2019 年 10 月）。

14.1.3 材料价格

本估算中钢筋、水泥、柴油单价参照 2019 年 10 月信息价，砂石料参照 2019 年第三季度工程所在地信息价，详见表 14.2。

表 14.2 主要材料单价表

序号	材料名称	单位	含税信息价（元）
1	钢筋	t	3942
2	水泥 32.5 散装	t	530
3	水泥 42.5 散装	t	590
4	碎石	m ³	226
5	中粗砂	m ³	252
6	块石	m ³	160
7	柴油	kg	7.085

14.1.4 征地拆迁

本估算的征地价格根据国家和地方有关征地政策文件计算，征用土地补偿费包括区片综合价、青苗和地上附着物补偿费、被征地农民养老基本生活保障金、耕地占用税、耕地开垦费、耕地指标使用费等费用。

房屋拆迁补偿费包括被征收房屋价值的补偿，因征收房屋造成的搬迁、临时安置的补偿，因征收房屋造成的停产停业损失的补偿。拆迁价格参照最近两年工程所在地区基础设施工程的拆迁标准及有关文件。

管线拆迁参考类似工程估列。

本估算征地拆迁价格为工程所在地的平均价格，详见表 14.3:

表 14.3 征地、拆迁单价表

序号	项目	单位	价格（万元）		
			桐乡	嘉兴市区	嘉善
一	征地				
1	耕地、安置用地	亩	85	90	88.5
2	其他用地	亩	27	32	30.5
二	房屋拆迁补偿费	m ²	0.4	0.4	0.4
三	临时用地	亩	2	2	2

14.1.5 其他说明

（1）土方工程单价按桐乡、嘉善 10km，嘉兴市区 30km 运距计算。

（2）桥梁工程按近期同类结构类型桥梁经济指标估列。

（3）环保水保工程根据类似工程估列。

（4）航标工程按 10 万元/km 计列，信息工程按 30 万元/km 计列。

（5）临时工程费用不包含桥梁的临时工程，桥梁工程的临时工程费用计入桥梁费用中。临时工程中的四通一平参考“内河航运概预算编制规定”，按工程费用（扣除桥梁工程）的 0.5%计列。围堰及排水为 GC 型护岸的钢管桩围堰，按 0.25 万元/延米计列。其他护岸的围堰为土方预留围堰，围堰拆除计入疏浚工程中。施工期水上安全措施按 5 万元/km 航道计列。

（6）根据计投资[1999]1340 号《国家计委关于加强基本建设大中型项目中“价差预备费”管理》有关通知，不计物价上涨费。基本预备费按工程费用和其他费用之和的 7%计列。

（7）本项目建设的资金全部由省部补助和地方政府筹集，建设期贷款利息不计，如建设期产生利息在基本预备费中开支。

14.1.6 投资估算

本工程估算总金额 693402.8 万元，其中工程费用 439919.2 万元。分地区估算金额详见表 14.4。

表 14.4 分地区估算汇总表

单位：万元

分段名称	工程费用	工程建设其他费用			预留费用	合计
		建设用地费	建设单位管理费等其他	其他费用合计		
桐乡市	198087.6	73514.1	18306.2	91820.3	20293.6	310201.4
嘉兴市区	164759.6	52425.4	15670.1	68095.4	16299.9	249154.9
秀洲区	88310.8	27634.5	8418.2	36052.7	8705.4	133068.9
经济开发区	68252.8	22357.9	6433.7	28791.6	6793.1	103837.5
南湖区	8196.1	2432.9	818.2	3251.1	801.3	12248.5
嘉善县	77072.0	40216.0	7989.2	48205.1	8769.4	134046.5
合计	439919.2	166155.4	41965.4	208120.8	45362.8	693402.8

14.2 资金筹措

14.2.1 资金来源组成

本项目为社会公益性的国家重大基础设施项目，工程建设投资除国家内河建设资金补助、省级财政补助外，其余由地方自筹。

14.2.2 投资年度计划

本工程共投资 693402.8 万元，分 36 个月建设，建设期为 2020 年 12 月至 2023 年 11 月，2020 年、2021 年、2022 年、2023 年的年度投资比例分为 5%、35%、35%、25%。

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分 工程费用		437169.7	824.9	1924.7		439919.2	km	91.65		63.4%
1	1	土方工程	14350.6				14350.6	万 m³	461.38		2.1%
(1)		陆上开挖	2300.4				2300.4	万 m³	84.98	27.07	0.3%
(2)		水下疏浚	12050.2				12050.2	万 m³	376.40	32.01	1.7%
2	2	护岸工程	214186.3				214186.3	m	145563.6		30.9%
(1)		新建护岸	12961.9				12961.9	m	5715.1	2.27	1.9%
(2)		加固护岸	200902.3				200902.3	m	137896.9	1.46	29.0%
(3)		生态护岸	265.0				265.0	m	1951.6	0.14	0.0%
(4)		老护岸拆除	57.2				57.2				0.0%
3		锚泊服务区	6788.8				6788.8	处	3		1.0%
(1)		崇福服务区	2078.6				2078.6				0.3%
(2)		宗阳庙服务区	2310.0				2310.0				0.3%
(3)		和尚塘服务区	2400.2				2400.2				0.3%
4	3	桥梁工程	186941.7				186941.7				27.0%
(1)		改建桥梁	164881.7				164881.7	座	18		23.8%
(2)		老桥拆除	900.0				900.0	座	3.0		0.1%
(3)		保留桥梁主墩防护	17000.0				17000.0	处	55.00		2.5%
(4)		保留桥梁防撞墩	4160.0				4160.0	座	52.00		0.6%

总估算表

建设工程名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
5		环境保护与水土保持工程	7833.6				7833.6				1.1%
(1)		绿化景观工程	4833.6				4833.6				0.7%
(2)		环保、水保工程	3000.0				3000.0				0.4%
6		航标工程	916.5				916.5	km	91.65	10.00	0.1%
7		信息工程		824.9	1924.7		2749.5	km	91.65	30.00	0.4%
8		临时工程	6152.2				6152.2				0.9%
(1)		四通一平	1220.4				1220.4				0.2%
(2)		围堰及排水	4473.6				4473.6	延米	17894.4	0.25	0.6%
(3)		施工期水上安全措施	458.3				458.3	km	91.65		0.1%
二	第二部分 工程建设其他费用					208120.8	208120.8				30.0%
1		建设用地费				166155.4	166155.4				24.0%
(1)		征地				118841.1	118841.1	ha	108.06		17.1%
(2)		拆迁				33580.3	33580.3	m²	83951		4.8%
(3)		管线迁移等				6400.0	6400.0	项	1.00		0.9%
(4)		临时用地				7333.9	7333.9	ha	244.46		1.1%
2		建设管理费				7153.8	7153.8				1.0%
3		前期工作费				3000.0	3000.0				0.4%
4		勘察设计费				15494.6	15494.6				2.2%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(1)		勘察设计费				14484.6	14484.6				2.1%
(2)		设计文件第三方咨询费				1010.1	1010.1				0.1%
5		监理费				8055.2	8055.2				1.2%
6		招标费				1325.9	1325.9				0.2%
7		其他相关费				6935.9	6935.9				1.0%
(1)		工程保险费				1759.7	1759.7				0.3%
(2)		审计费				1979.6	1979.6				0.3%
(3)		交（竣）工检测费				1901.6	1901.6				0.3%
(4)		施工期监测监控费				1295.0	1295.0				0.2%
三	第三部分 预留费用					45362.8	45362.8				6.5%
(1)		基本预备费				45362.8	45362.8				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		437169.7	824.9	1924.7	253483.6	693402.8				100.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-桐乡市

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分	工程费用	196961.1	338.0	788.6		198087.6	km	37.55		63.9%
1		土方工程	6348.6				6348.6	万 m³	204.342		2.0%
(1)		陆上开挖	1035.7				1035.7	万 m³	41.43	25.00	0.3%
(2)		水下疏浚	5312.9				5312.9	万 m³	204.342	26.00	1.7%
2	2	护岸工程	110979.1				110979.1	m	66900.10		35.8%
(1)		新建护岸	6734.3				6734.3	m	2906.40	2.32	2.2%
(2)		加固护岸	104166.9				104166.9	m	63386.10	1.64	33.6%
(3)		生态护岸	48.8				48.8	m	607.60	0.08	0.0%
(4)		老护岸拆除	29.1				29.1				0.0%
3		锚泊服务区	4388.6				4388.6	处	2		1.4%
(1)		崇福服务区	2078.6				2078.6				0.7%
(2)		宗阳庙服务区	2310.0				2310.0				0.7%
4		桥梁工程	70611.3				70611.3				22.8%
(1)		改建桥梁	60411.3				60411.3	座	8		19.5%
(2)		保留桥梁主墩防护	9000.0				9000.0	处	26.00		2.9%
(3)		保留桥梁防撞墩	1200.0				1200.0	座	15.00		0.4%
5		环境保护与水土保持工程	3442.6				3442.6				1.1%
(1)		绿化景观工程	2213.5				2213.5				0.7%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-桐乡市

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(2)		环保、水保工程	1229.1				1229.1				0.4%
6		航标工程	375.5				375.5	km	37.55	10.00	0.1%
7		信息工程		338.0	788.6		1126.5	km	37.55	30.00	0.4%
8		临时工程	815.4				815.4				0.3%
(1)		四通一平	627.7				627.7				0.2%
(2)		施工期水上安全措施	187.8				187.8	km	37.55		0.1%
二	第二部分 工程建设其他费用					91820.3	91820.3				29.6%
1		建设用地费				73514.1	73514.1				23.7%
(1)		征地				46526.7	46526.7	ha	44.57		15.0%
(2)		拆迁				20489.4	20489.4	m²	51224		6.6%
(3)		管线迁移等				3300.0	3300.0	项	1		1.1%
(4)		临时用地				3198.0	3198.0	ha	106.60		1.0%
2		建设管理费				2883.4	2883.4				0.9%
3		前期工作费				1350.8	1350.8				0.4%
4		勘察设计费				6977.0	6977.0				2.2%
5		监理费				3520.8	3520.8				1.1%
6		招标费				554.5	554.5				0.2%
7		其他相关费				3019.7	3019.7				1.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-桐乡市

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(1)		工程保险费				792.4	792.4				0.3%
(2)		审计费				891.4	891.4				0.3%
(3)		交（竣）工检测费				803.4	803.4				0.3%
(4)		施工期监测监控费				532.7	532.7				0.2%
三	第三部分 预留费用					20293.6	20293.6				6.5%
(1)		基本预备费				20293.6	20293.6				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		196961.1	338.0	788.6	112113.8	310201.4				100.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-秀洲

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分	工程费用	87721.0	176.9	412.9		88310.8	km	19.66		66.4%
1		土方工程	3128.3				3128.3	万 m³	64.985		2.4%
(1)		陆上开挖	204.0				204.0	万 m³	4.53	45.00	0.2%
(2)		水下疏浚	2924.3				2924.3	万 m³	64.985	45.00	2.2%
2	2	护岸工程	36765.2				36765.2	m	23319.10		27.6%
(1)		新建护岸	1125.0				1125.0	m	722.30	1.56	0.8%
(2)		加固护岸	35601.6				35601.6	m	22205.40	1.60	26.8%
(3)		生态护岸	31.4				31.4	m	391.40	0.08	0.0%
(4)		老护岸拆除	7.2				7.2				0.0%
4		桥梁工程	45727.7				45727.7				34.4%
(1)		改建桥梁	39457.7				39457.7	座	3.5		29.7%
(2)		老桥拆除	450.0				450.0	座	1.5		0.3%
(3)		保留桥梁主墩防护	5100.0				5100.0	处	14.0		3.8%
(4)		保留桥梁防撞墩	720.0				720.0	座	9.0		0.5%
5		环境保护与水土保持工程	1596.5				1596.5				1.2%
(1)		绿化景观工程	952.9				952.9	m²	600	150.00	0.7%
(2)		环保、水保工程	643.5				643.5				0.5%
6		航标工程	196.6				196.6	km	19.66	10.00	0.1%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-秀洲

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
7		信息工程		176.9	412.9		589.8	km	19.66	30.00	0.4%
8		临时工程	306.7				306.7				0.2%
(1)		四通一平	208.4				208.4				0.2%
(2)		施工期水上安全措施	98.3				98.3	km	19.66		0.1%
二	第二部分 工程建设其他费用					36052.7	36052.7				27.1%
1		建设用地费				27634.5	27634.5				20.8%
(1)		征地				20001.2	20001.2	ha	18.07		15.0%
(2)		拆迁				4987.3	4987.3	m²	12468		3.7%
(3)		管线迁移等				1200.0	1200.0	项	1		0.9%
(4)		临时用地				1446.0	1446.0	ha	48.20		1.1%
2		建设管理费				1458.0	1458.0				1.1%
3		前期工作费				602.2	602.2				0.5%
4		勘察设计费				3110.4	3110.4				2.3%
5		监理费				1594.3	1594.3				1.2%
6		招标费				259.7	259.7				0.2%
7		其他相关费				1393.6	1393.6				1.0%
(1)		工程保险费				353.2	353.2				0.3%
(2)		审计费				397.4	397.4				0.3%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-秀洲

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			占总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(3)		交（竣）工检测费				373.9	373.9				0.3%
(4)		施工期监测监控费				269.0	269.0				0.2%
三	第三部分 预留费用					8705.4	8705.4				6.5%
(1)		基本预备费				8705.4	8705.4				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		87721.0	176.9	412.9	44758.2	133068.9				100.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉兴经济开发区

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分	工程费用	68014.6	71.5	166.7		68252.8	km	7.94		65.7%
1		土方工程	2218.5				2218.5	万 m³	45.044		2.1%
(1)		陆上开挖	191.6				191.6	万 m³	4.26	45.00	0.2%
(2)		水下疏浚	2027.0				2027.0	万 m³	45.044	45.00	2.0%
2	2	护岸工程	27052.9				27052.9	m	17260.00		26.1%
(1)		新建护岸	674.0				674.0	m	469.20	1.44	0.6%
(2)		加固护岸	26359.9				26359.9	m	16611.60	1.59	25.4%
(3)		生态护岸	14.4				14.4	m	179.20	0.08	0.0%
(4)		老护岸拆除	4.7				4.7				0.0%
3		桥梁工程	37401.1				37401.1				36.0%
(1)		改建桥梁	34151.1				34151.1	座	2.5		32.9%
(2)		老桥拆除	450.0				450.0	座	1.5		0.4%
(3)		保留桥梁主墩防护	2400.0				2400.0	处	10.0		2.3%
(4)		保留桥梁防撞墩	400.0				400.0	座	5.0		0.4%
4		环境保护与水土保持工程	1070.8				1070.8				1.0%
(1)		绿化景观工程	810.9				810.9	m²	600	150.00	0.8%
(2)		环保、水保工程	259.9				259.9				0.3%
5		航标工程	79.4				79.4	km	7.94	10.00	0.1%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉兴经济开发区

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
6		信息工程		71.5	166.7		238.2	km	7.94	30.00	0.2%
7		临时工程	191.8				191.8				0.2%
(1)		四通一平	152.1				152.1				0.1%
(2)		施工期水上安全措施	39.7				39.7	km	7.94		0.0%
二	第二部分 工程建设其他费用					28791.6	28791.6				27.7%
1		建设用地费				22357.9	22357.9				21.5%
(1)		征地				17841.8	17841.8	ha	16.21		17.2%
(2)		拆迁				2866.9	2866.9	m²	7167		2.8%
(3)		管线迁移等				400.0	400.0	项	1		0.4%
(4)		临时用地				1249.2	1249.2	ha	41.64		1.2%
2		建设管理费				1126.8	1126.8				1.1%
3		前期工作费				465.4	465.4				0.4%
4		勘察设计费				2404.0	2404.0				2.3%
5		监理费				1232.2	1232.2				1.2%
6		招标费				200.7	200.7				0.2%
7		其他相关费				1004.6	1004.6				1.0%
(1)		工程保险费				273.0	273.0				0.3%
(2)		审计费				307.1	307.1				0.3%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉兴经济开发区

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(3)		交（竣）工检测费				250.6	250.6				0.2%
(4)		施工期监测监控费				173.8	173.8				0.2%
三	第三部分 预留费用					6793.1	6793.1				6.5%
(1)		基本预备费				6793.1	6793.1				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		68014.6	71.5	166.7	35584.7	103837.5				100.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-南湖

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分	工程费用	8073.1	36.9	86.1		8196.1	km	4.1		66.9%
1		土方工程	410.5				410.5	万 m³	9.122		3.4%
(1)		陆上开挖						万 m³			
(2)		水下疏浚	410.5				410.5	万 m³	9.122	45.00	3.4%
2	2	护岸工程	3112.2				3112.2	m	2323.90		25.4%
(1)		加固护岸	2990.0				2990.0	m	2151.20	1.39	24.4%
(2)		生态护岸	122.1				122.1	m	172.70	0.71	1.0%
3		桥梁工程	4133.1				4133.1				33.7%
(1)		改建桥梁	4033.1				4033.1	座	0.5		32.9%
(2)		保留桥梁主墩防护	100.0				100.0	处	1.0		0.8%
4		环境保护与水土保持工程	199.0				199.0				1.6%
(1)		绿化景观工程	64.8				64.8				0.5%
(2)		环保、水保工程	134.2				134.2				1.1%
5		航标工程	41.0				41.0	km	4.1	10.00	0.3%
6		信息工程		36.9	86.1		123.0	km	4.1	30.00	1.0%
7		临时工程	177.4				177.4				1.4%
(1)		四通一平	18.8				18.8				0.2%
(2)		围堰及排水	138.1				138.1	延米	552.2	0.25	1.1%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-南湖

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(3)		施工期水上安全措施	20.5				20.5	km	4.1		0.2%
二	第二部分 工程建设其他费用					3251.1	3251.1				26.5%
1		建设用地费				2432.9	2432.9				19.9%
(1)		征地				2058.9	2058.9	ha	1.89		16.8%
(2)		拆迁				31.0	31.0	m²	78		0.3%
(3)		管线迁移等				200.0	200.0	项	1		1.6%
(4)		临时用地				143.0	143.0	ha	4.77		1.2%
2		建设管理费				135.3	135.3				1.1%
3		前期工作费				55.9	55.9				0.5%
4		勘察设计费				288.7	288.7				2.4%
5		监理费				148.0	148.0				1.2%
6		招标费				24.1	24.1				0.2%
7		其他相关费				166.2	166.2				1.4%
(1)		工程保险费				32.8	32.8				0.3%
(2)		审计费				36.9	36.9				0.3%
(3)		交（竣）工检测费				54.3	54.3				0.4%
(4)		施工期监测监控费				42.3	42.3				0.3%
三	第三部分 预留费用					801.3	801.3				6.5%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-南湖

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(1)		基本预备费				801.3	801.3				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		8073.1	36.9	86.1	4052.4	12248.5				100.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉善县

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			占总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
一	第一部分	工程费用	76400.0	201.6	470.4		77072.0	km	22.4		57.5%
1		土方工程	2244.7				2244.7	万 m³	52.906		1.7%
(1)		陆上开挖	869.2				869.2	万 m³	34.77	25.00	0.6%
(2)		水下疏浚	1375.6				1375.6	万 m³	52.906	26.00	1.0%
2	2	护岸工程	36276.9				36276.9	m	35760.50		27.1%
(1)		新建护岸	4428.7				4428.7	m	1617.20	2.74	3.3%
(2)		加固护岸	31783.9				31783.9	m	33542.60	0.95	23.7%
(3)		生态护岸	48.2				48.2	m	600.70	0.08	0.0%
(4)		老护岸拆除	16.2				16.2				0.0%
3		锚泊服务区	2400.2				2400.2	处	1		1.8%
(1)		和尚塘服务区	2400.2				2400.2				1.8%
4		桥梁工程	29068.5				29068.5				21.7%
(1)		改建桥梁	26828.5				26828.5	座	3.5		20.0%
(2)		保留桥梁主墩防护	400.0				400.0	处	4.0		0.3%
(3)		保留桥梁防撞墩	1840.0				1840.0	座	23.0		1.4%
5		环境保护与水土保持工程	1524.7				1524.7				1.1%
(1)		绿化景观工程	791.5				791.5				0.6%
(2)		环保、水保工程	733.2				733.2				0.5%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉善县

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			占总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
6		航标工程	224.0				224.0	km	22.4	10.00	0.2%
7		信息工程		201.6	470.4		672.0	km	22.4	30.00	0.5%
8		临时工程	4660.9				4660.9				3.5%
(1)		四通一平	213.4				213.4				0.2%
(2)		围堰及排水	4335.6				4335.6	延米	17342.2	0.25	3.2%
(3)		施工期水上安全措施	112.0				112.0	km	22.4		0.1%
二	第二部分 工程建设其他费用					48205.1	48205.1				36.0%
1		建设用地费				40216.0	40216.0				30.0%
(1)		征地				32412.5	32412.5	ha	27.33		24.2%
(2)		拆迁				5205.6	5205.6	m²	13014		3.9%
(3)		管线迁移等				1300.0	1300.0	项	1		1.0%
(4)		临时用地				1297.8	1297.8	ha	43.26		1.0%
2		建设管理费				1550.3	1550.3				1.2%
3		前期工作费				525.6	525.6				0.4%
4		勘察设计费				2714.6	2714.6				2.0%
5		监理费				1560.0	1560.0				1.2%
6		招标费				286.9	286.9				0.2%
7		其他相关费				1351.8	1351.8				1.0%

总估算表

建设项目名称：杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉善县

序号	单位工程估算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标			占总投资（%）
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标	
(1)		工程保险费				308.3	308.3				0.2%
(2)		审计费				346.8	346.8				0.3%
(3)		交（竣）工检测费				419.5	419.5				0.3%
(4)		施工期监测监控费				277.2	277.2				0.2%
三	第三部分 预留费用					8769.4	8769.4				6.5%
(1)		基本预备费				8769.4	8769.4				6.5%
(2)		物价上涨费									
四	建设期贷款利息										
五	专项费用										
六	总估算		76400.0	201.6	470.4	56974.5	134046.5				100.0%

单项工程估算汇总表

工程名称：土方工程

编号：1

序号	单位工程概算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标
		土方工程	14350.55				14350.55	万 m³	461.38	
一		陆上开挖	2300.36				2300.36	万 m³	84.98	
1		桐乡	1035.68				1035.68	万 m³	41.43	25.00
2		嘉兴	395.51				395.51	万 m³	8.79	45.00
(1)		秀洲	203.95				203.95	万 m³	4.53	45.00
(2)		经济开发区	191.56				191.56	万 m³	4.26	45.00
3		嘉善	869.17				869.17	万 m³	34.77	25.00
二		水下疏浚	12050.20				12050.20	万 m³	376.40	32.01
1		桐乡	5312.88				5312.88	万 m³	204.34	26.00
2		嘉兴	5361.76				5361.76	万 m³	119.15	45.00
(1)		秀洲	2924.32				2924.32	万 m³	64.98	45.00
(2)		经济开发区	2026.96				2026.96	万 m³	45.04	45.00
(3)		南湖	410.48				410.48	万 m³	9.12	45.00
3		嘉善	1375.55				1375.55	万 m³	52.91	26.00

单项工程估算汇总表

工程名称：护岸工程

编号：2

序号	单位工程概 算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(元)
		护岸工程	214186.30				214186.30	m	145563.6	14714
一		新建护岸	12961.88				12961.88	m	5715.1	22680
1		桐乡	6734.27				6734.27	m	2906.4	
		XA 型	3953.72				3953.72	m	992.4	39840
		XB 型	2378.25				2378.25	m	1655.7	14364
		XC 型	402.30				402.30	m	258.3	15575
2		嘉兴	1798.94				1798.94	m	1191.5	
(1)		秀洲	1124.98				1124.98	m	722.3	
		XC 型	1124.98				1124.98	m	722.3	15575
(2)		经济开发区	673.96				673.96	m	469.2	
		XB 型	673.96				673.96	m	469.2	14364
3		嘉善	4428.67				4428.67	m	1617.2	
		XA 型	3143.38				3143.38	m	789.0	39840
		XB 型	54.87				54.87	m	38.2	14364
		XC 型	1230.43				1230.43	m	790.0	15575
二		加固护岸	200902.28				200902.28	万 m³	137896.9	14569
1		桐乡	104166.93				104166.93	m	63386.1	
		GA 型	33832.41				33832.41	m	18740.6	18053
		GB 型	70334.52				70334.52	m	44645.5	15754
2		嘉兴	64951.49				64951.49	m	40968.2	
(1)		秀洲	35601.58				35601.58	m	22205.4	
		GA 型	4862.21				4862.21	m	2693.3	18053

单项工程估算汇总表

工程名称：护岸工程

编号：2

序号	单位工程概算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(元)
		GB 型	30739.36				30739.36	m	19512.1	15754
(2)		经济开发区	26359.88				26359.88	m	16611.6	
		GA 型	1491.72				1491.72	m	826.3	18053
		GB 型	24868.16				24868.16	m	15785.3	15754
(3)		南湖	2990.03				2990.03	m	2151.2	
		GA 型	2430.84				2430.84	m	1346.5	18053
		GB 型	397.79				397.79	m	252.5	15754
		GC 型	161.41				161.41	m	552.2	2923
3		嘉善	31783.86				31783.86	m	33542.6	
		GA 型	9365.17				9365.17	m	5187.6	18053
		GB 型	17349.57				17349.57	m	11012.8	15754
		GC 型	5069.13				5069.13	m	17342.2	2923
三		生态护岸	264.98				264.98	万 m³	1951.6	1358
1		桐乡	48.79				48.79	m	607.6	
		GD 型	48.79				48.79	m	607.6	803
2		嘉兴	167.96				167.96	m	743.3	
(1)		秀洲	31.43				31.43	m	391.4	
		GD 型	31.43				31.43	m	391.4	803
(2)		经济开发区	14.39				14.39	m	179.2	
		GD 型	14.39				14.39	m	179.2	803
(3)		南湖	122.14				122.14	m	172.7	

单项工程估算汇总表

工程名称：护岸工程

编号：2

序号	单位工程概 算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(元)
		XD 型	122.14				122.14	m	172.7	7072
3		嘉善	48.24				48.24	m	600.7	
		GD 型	48.24				48.24	m	600.7	803
四		老护岸拆除	57.15				57.15	km	5715.1	
1		桐乡	29.06				29.06	m	2906.4	100
2		嘉兴	11.92				11.92	m	1191.5	100
(1)		秀洲	7.22				7.22	m	722.3	100
(2)		经济开发区	4.69				4.69	m	469.2	100
3		嘉善	16.17				16.17	m	1617.2	100

单项工程估算汇总表

工程名称：锚泊服务区

编号：3

序号	单位工程概 算表编号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
			建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(元)
		锚泊服务区	6788.80				6788.80	处	3	
		桐乡	4388.62				4388.62	处	2	
一		崇福服务区	2078.62				2078.62	处	1	
1		总平土建	1216.00				1216.00	亩	22.8	53
2		房建工程	540.00				540.00	m²	1200.0	4500
3		接线道路	172.62				172.62	m²	1726.2	1000
4		桥梁工程	150.00				150.00	座	1.0	
二		洪合服务区	2310.00				2310.00	处	1	
1		总平土建	1280.00				1280.00	亩	24.0	53
2		房建工程	540.00				540.00	m²	1200.0	4500
3		接线道路	490.00				490.00	m²	4900.0	1000
		嘉善	2400.18				2400.18			
三		和尚塘服务区	2400.18				2400.18	处	1	
1		总平土建	1173.33				1173.33	亩	22.0	53
2		房建工程	540.00				540.00	m²	1200.0	4500
3		接线道路	486.85				486.85	m²	7490.0	650
4		桥梁工程	200.00				200.00	座	1.0	

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	桥梁工程	186941.72				186941.72			
一	改建桥梁	164881.72				164881.72	座	18	
1	桐乡	60411.34				60411.34	座	8	
(1)	望仙桥(钢管拱+T 梁)	4941.40				4941.40			
	主桥	1288.00				1288.00	m²	736	1.75
	引桥	1484.00				1484.00	m²	2800	0.53
	接线	860.64				860.64	m²	3912	0.22
	其他桥梁	165.36				165.36	m²	312	0.53
	改路/辅道	523.50				523.50	m²	3490	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	189.90				189.90			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(2)	松老高桥(钢管拱+矮 T 梁)	4225.80				4225.80			
	主桥	1148.00				1148.00	m²	656	1.75
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53
	接线	811.36				811.36	m²	3688	0.22
	改路/辅道	135.75				135.75	m²	905	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	174.29				174.29			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(3)	延寿桥(钢管拱+矮 T 梁)	5294.92				5294.92			
	主桥	1148.00				1148.00	m²	656	1.75
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	接线	1716.00				1716.00	m²	7800	0.22
	改路/辅道	255.00				255.00	m²	1700	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	219.52				219.52			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(4)	李家桥(钢管拱+矮T梁)	5194.60				5194.60			
	主桥	1288.00				1288.00	m²	736	1.75
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53
	接线	1337.60				1337.60	m²	6080	0.22
	改路/辅道	405.00				405.00	m²	2700	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	207.60				207.60			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	2	
(5)	打鸟桥(钢管拱+矮T梁)	4769.11				4769.11			
	主桥	1288.00				1288.00	m²	736	1.75
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53
	接线	888.80				888.80	m²	4040	0.22
	改路/辅道	450.75				450.75	m²	3005	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	185.16				185.16			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(6)	南高桥(连续梁+T梁)	6796.30				6796.30			
	主桥	1619.20				1619.20	m²	1408	1.15

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	引桥	1484.00				1484.00	m²	2800	0.53
	接线	1677.28				1677.28	m²	7624	0.22
	改路/辅道	472.80				472.80	m²	3152	0.15
	施工便桥	640.00				640.00	m²	1600	0.40
	施工便道	364.00				364.00	m²	2800	0.13
	其他工程	239.02				239.02			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(7)	石门大桥(钢管拱+25mT 梁)	13597.14				13597.14			
	主桥	2576.00				2576.00	m²	1472	1.75
	引桥	4358.72				4358.72	m²	8224	0.53
	接线	4762.56				4762.56	m²	21648	0.22
	改路/辅道	885.00				885.00	m²	5900	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	584.86				584.86			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	
(8)	东双桥(连续梁+T 梁)	9397.36				9397.36			
	主桥	1821.60				1821.60	m²	1584	1.15
	引桥	2120.00				2120.00	m²	4000	0.53
	接线	3141.60				3141.60	m²	14280	0.22
	改路/辅道	1530.00				1530.00	m²	10200	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	354.16				354.16			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1	

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
(9)	新大桥(连续梁+T 梁)	6194.71				6194.71			
	主桥	1821.60				1821.60	m²	1584	1.15
	引桥	2146.50				2146.50	m²	4050	0.53
	接线	1584.00				1584.00	m²	7200	0.22
	改路/辅道						m²	0	0.15
	施工便桥						m²		0.40
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	277.61				277.61			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1.0	
2	嘉兴市区	77641.86				77641.86	座	7	
2.1	秀洲	39457.66				39457.66	座	3.5	
(1)	新大桥(连续梁+25mT 梁)	6194.71				6194.71			
	主桥	1821.60				1821.60	m²	1584	1.15
	引桥	2146.50				2146.50	m²	4050	0.53
	接线	1584.00				1584.00	m²	7200	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	277.61				277.61			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1.0	
(2)	庙头村桥(钢管拱+25mT 梁)	2741.30				2741.30			
	主桥	854.00				854.00	m²	488	1.75
	引桥	848.00				848.00	m²	1600	0.53
	接线	704.00				704.00	m²	3200	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	其他工程	120.30				120.30			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(3)	北郊河大桥(钢桁梁+T梁)部分	15370.44				15370.44			
	主桥(主线)	3453.13				3453.13	m²	1063	3.25
	引桥(主线)	3180.00				3180.00	m²	6000	0.53
	接线(主线)	1391.50				1391.50	m²	6325	0.22
	主桥(闸道)	2348.13				2348.13	m²	723	3.25
	引桥(闸道)	2162.40				2162.40	m²	4080	0.53
	接线(闸道)	946.22				946.22	m²	4301	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	1674.07				1674.07			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(4)	收藏桥(连续梁+矮T梁)部分	4464.98				4464.98			
	主桥	1214.40				1214.40	m²	1056	1.15
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53
	接线	1306.80				1306.80	m²	5940	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	202.38				202.38			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(5)	小红庙桥（矮塔斜拉桥+T梁）部分	5343.12				5343.12			
	主桥	1782.00				1782.00	m²	792	2.25
	引桥	1060.00				1060.00	m²	2000	0.53
	其他桥梁	644.48				644.48	m²	1216	0.53

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	接线	1397.44				1397.44	m²	6352	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	244.20				244.20			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(6)	秀才桥（矮塔斜拉桥+T 梁）部分	5343.12				5343.12			
	主桥	1782.00				1782.00	m²	792	2.25
	引桥	1060.00				1060.00	m²	2000	0.53
	其他桥梁	644.48				644.48	m²	1216	0.53
	接线	1397.44				1397.44	m²	6352	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	244.20				244.20			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
2.2	经开区	34151.11				34151.11	座	2.5	
(1)	庙头村桥(钢管拱+T 梁) 部分	3330.73				3330.73			
	主桥	1792.00				1792.00	m²	1024	1.75
	引桥	848.00				848.00	m²	1600	0.53
	接线	327.36				327.36	m²	1488	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	148.37				148.37			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(2)	北郊河大桥(钢桁梁+T 梁) 部分	18289.85				18289.85			
	主桥(主线)	3453.13				3453.13	m²	1063	3.25
	引桥(主线)	2981.25				2981.25	m²	5625	0.53

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	接线(主线)	1639.00				1639.00	m²	7450	0.22
	主桥(闸道)	2348.13				2348.13	m²	723	3.25
	引桥(闸道)	3040.88				3040.88	m²	5738	0.53
	接线(闸道)	2799.39				2799.39	m²	12725	0.22
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	1813.09				1813.09			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(3)	收藏桥(连续梁+矮T梁)部分	4351.62				4351.62			
	主桥	1214.40				1214.40	m²	1056	1.15
	引桥	1526.40				1526.40	m²	2880	0.53
	接线	543.84				543.84	m²	2472	0.22
	辅道	687.75				687.75	m²	4585	0.15
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	164.23				164.23			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(4)	小红庙桥（矮塔斜拉桥+T梁）部分	4089.45				4089.45			
	主桥	1782.00				1782.00	m²	792	2.25
	引桥	1060.00				1060.00	m²	2000	0.53
	接线	262.24				262.24	m²	1192	0.22
	辅道	615.00				615.00	m²	4100	0.15
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	155.21				155.21			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
(5)	秀才桥（连续梁+T 梁）	4089.45				4089.45			
	主桥	1782.00				1782.00	m²	792	2.25
	引桥	1060.00				1060.00	m²	2000	0.53
	接线	262.24				262.24	m²	1192	0.22
	辅道	615.00				615.00	m²	4100	0.15
	施工便道	65.00				65.00	m²	500	0.13
	其他工程	155.21				155.21			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
2.3	南湖区	4033.10				4033.10	座	0.5	
(1)	杨庙大桥(系杆拱+T 梁) 部分	4033.10				4033.10			
	主桥	1232.00				1232.00	m²	448	2.75
	引桥	848.00				848.00	m²	1600	0.53
	接线	422.40				422.40	m²	1920	0.22
	主桥（北丁浜改路）	82.68				82.68	m²	156	0.53
	引桥（北丁浜改路）	165.36				165.36	m²	312	0.53
	接线（北丁浜改路）	436.80				436.80	m²	2184	0.20
	施工便桥	400.00				400.00	m²	1000	0.40
	施工便道	136.50				136.50	m²	1050	0.13
	其他工程	159.36				159.36			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
3	嘉善	26828.51				26828.51	座	3.5	
(1)	杨庙大桥(系杆拱+T 梁) 部分	3422.26				3422.26			
	主桥	1232.00				1232.00	m²	448	2.75

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	引桥	848.00				848.00	m²	1600	0.53
	接线	325.60				325.60	m²	1480	0.22
	其他桥梁	55.12				55.12	m²	104	0.53
	改路/辅道	184.50				184.50	m²	1230	0.15
	施工便桥	400.00				400.00	m²	1000	0.40
	施工便道	104.00				104.00	m²	800	0.13
	其他工程	123.04				123.04			
	老桥拆除	150.00				150.00	座	0.5	
(2)	七星大桥（连续梁+T梁）	7838.86				7838.86			
	主桥	3564.00				3564.00	m²	1584	2.25
	引桥	2120.00				2120.00	m²	4000	0.53
	接线	983.84				983.84	m²	4472	0.22
	其他桥梁	165.36				165.36	m²	312	0.53
	改路/辅道	234.00				234.00	m²	1560	0.15
	施工便道	130.00				130.00	m²	1000	0.13
	其他工程	341.66				341.66			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1.0	
(3)	杨树浜桥（钢管拱+T梁）	5336.89				5336.89			
	主桥	2244.00				2244.00	m²	816	2.75
	引桥	1484.00				1484.00	m²	2800	0.53
	接线	507.20				507.20	m²	2536	0.20
	其他桥梁	220.48				220.48	m²	416	0.53
	主桥（改路）	68.90				68.90	m²	130	0.53

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	接线（改路）	117.70				117.70	m²	535	0.22
	施工便道	162.50				162.50	m²	1250	0.13
	其他工程	232.11				232.11			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1.0	
(4)	横港西桥（连续梁+T梁）	10230.50				10230.50			
	主桥	3030.25				3030.25	m²	2635	1.15
	引桥	3378.75				3378.75	m²	6375	0.53
	接线	561.00				561.00	m²	2550	0.22
	改路/辅道	657.00				657.00	m²	4380	0.15
	施工便桥	850.00				850.00	m²	2125	0.40
	施工便道	1105.00				1105.00	m²	8500	0.13
	其他工程	348.50				348.50			
	老桥拆除	300.00				300.00	座	1.0	
二	老桥拆除	900.00				900.00	座	3	
1	秀洲	450.00				450.00	座	1.5	300.00
	经济开发区	450.00				450.00	座	1.5	300.00
三	保留桥梁主墩防护	17000.00				17000	处	55	
1	桐乡	9000.00				9000.00	处	26	
	大麻桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	黄家桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	五丰桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	姚匠大桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	羔羊大桥	1200.00				1200.00	处	4	300.00

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	杭申线大桥	200.00				200.00	处	2	100.00
	东高桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	万年高桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	西双桥	1200.00				1200.00	处	4	300.00
	毛家渡大桥	200.00				200.00	处	2	100.00
	桐星大桥	200.00				200.00	处	2	100.00
2	嘉兴	7600.00				7600.00	处	25	
(1)	秀洲	5100.00				5100.00	处	14	
	万国路大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	乍嘉苏大桥	600.00				600.00	处	1	600.00
	秀园大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	中山西路桥	1200.00				1200.00	处	2	600.00
	殷秀桥	1200.00				1200.00	处	2	600.00
	稻场桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	东升西路桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	王字圩桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	吉祥大桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	振塘桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	金港桥	300.00				300.00	处	1	300.00
(2)	经济开发区	2400.00				2400.00	处	10	
	万国路大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	乍嘉苏大桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	秀园大桥	100.00				100.00	处	1	100.00

单项工程估算汇总表

工程名称：桥梁工程

编号：4

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标(万元)
	稻场桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	东升西路桥	600.00				600.00	处	2	300.00
	王字圩桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	吉祥大桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	振塘桥	300.00				300.00	处	1	300.00
	金港桥	300.00				300.00	处	1	300.00
(3)	南湖	100.00				100.00	处	1	
	三店塘大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
3	嘉善	400.00				400.00	处	4	
	三店塘大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
	石井塘大桥	200.00				200.00	处	2	100.00
	芦墟塘大桥	100.00				100.00	处	1	100.00
四	防撞墩	4160.00				4160	座	52	
1	桐乡	1200.00				1200.00	座	15	80.00
2	嘉兴	1120.00				1120.00	座	14	80.00
(1)	秀洲	720.00				720.00	座	9	80.00
(2)	经济开发区	400.00				400.00	座	5	80.00
3	嘉善	1840.00				1840.00	座	23	80.00

单项工程估算汇总表

工程名称：绿化景观

编号：5

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标
	绿化景观工程	4833.60				4833.60			
一	桐乡	2213.46				2213.46			
(1)	新建护岸绿化	130.79				130.79	m ²	8719	0.015
(2)	加固护岸绿化	1264.68				1264.68	m ²	126468	0.010
(3)	服务区绿化景观	468.00				468.00	m ²	18720	0.025
(4)	桥梁绿化景观	350.00				350.00	座	7	50
二	嘉兴	1828.62				1828.62			
(一)	秀洲	952.95				952.95			
(1)	新建护岸绿化	439.91				439.91	m ²	29327	0.015
(2)	加固护岸绿化	263.04				263.04	m ²	26304	0.010
(3)	桥梁绿化景观	250.00				250.00	座	3.50	
	大通桥	50.00				50.00	座	1.00	50
	庙头村桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	北郊河桥	100.00				100.00	座	0.50	200
	收藏桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	小红庙桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	秀才桥	25.00				25.00	座	0.50	50
(二)	经济开发区	810.93				810.93			
(1)	新建护岸绿化	484.78				484.78	m ²	32318	0.015
(2)	加固护岸绿化	126.15				126.15	m ²	12615	0.010
(3)	桥梁绿化景观	200.00				200.00	座	2.50	
	庙头村桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	北郊河桥	100.00				100.00	座	0.50	200

单项工程估算汇总表

工程名称：绿化景观

编号：5

序号	工程或费用项目名称	估算金额（万元）					技术经济指标		
		建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他	合计	单位	数量	指标
	收藏桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	小红庙桥	25.00				25.00	座	0.50	50
	秀才桥	25.00				25.00	座	0.50	50
（三）	南湖	64.75				64.75			
（1）	新建护岸绿化	7.77				7.77	m ²	518	0.015
（2）	加固护岸绿化	31.98				31.98	m ²	3198	0.010
（3）	桥梁绿化景观	25.00				25.00	座	0.50	50
	杨庙大桥(钢管拱+T 梁)	25.00				25.00	座	0.50	50
三	嘉善	791.51				791.51			
（1）	新建护岸绿化	72.77				72.77	m ²	4852	0.015
（2）	加固护岸绿化	323.73				323.73	m ²	32373	0.010
（3）	服务区绿化景观	220.00				220.00	m ²	8800	0.025
（4）	桥梁绿化景观	175.00				175.00	座	3.50	50

建设用地费计算表（桐乡）

工程项目名称:杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-桐乡市

序号	名称	单位	数量	金额(万元)	
				单价	合价
一	征地	ha	44.57		46526.66
1	耕地	ha	27.61	1275.00	35203.27
2	其他用地	ha	11.83	405.00	4792.38
3	安置用地	ha	5.12	1275.00	6531.01
二	拆迁	m²	51224	0.40	20489.44
1	民房	m²	51224	0.40	20489.44
三	管线迁移等				3300.00
1	电力线	根	2	100.00	200.00
2	通讯线	根	23	100.00	2300.00
3	热力管线	根	1	200.00	200.00
4	天然气管线	根	2	200.00	400.00
5	石油管线	根	1	200.00	200.00
四	临时用地	ha	106.60	30.00	3197.97
	建设用地费合计				73514.07

建设用地费计算表（秀洲）

工程项目名称:杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-秀洲

序号	名称	单位	数量	金额(万元)	
				单价	合价
一	征地	ha	18.07		20001.21
1	耕地	ha	11.77	1350.00	15895.78
2	其他用地	ha	5.05	480.00	2422.21
3	安置用地	ha	1.25	1350.00	1683.21
二	拆迁	m²	12468	0.40	4987.30
1	民房	m²	12468	0.40	4987.30
三	管线迁移等				1200.00
1	电力线	根	2	100.00	200.00
2	通讯线	根	8	100.00	800.00
3	热力管线	根	1	200.00	200.00
四	临时用地	ha	48.20	30.00	1446.04
	建设用地费合计				27634.55

建设用地费计算表（经济开发区）

工程项目名称:杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-经济开发区

序号	名称	单位	数量	金额(万元)	
				单价	合价
一	征地	ha	16.21		17841.83
1	耕地	ha	10.85	1350.00	14642.95
2	其他用地	ha	4.65	480.00	2231.31
3	安置用地	ha	0.72	1350.00	967.57
二	拆迁	m²	7167	0.40	2866.89
1	民房	m²	7167	0.40	2866.89
三	管线迁移等				400.00
1	电力线	根	2	100.00	200.00
2	通讯线	根	2	100.00	200.00
四	临时用地	ha	41.64	30.00	1249.18
	建设用地费合计				22357.91

建设用地费计算表（南湖区）

工程项目名称:杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-南湖区

序号	名称	单位	数量	金额(万元)	
				单价	合价
一	征地	ha	1.89		2058.91
1	耕地	ha	1.32	1350.00	1777.56
2	其他用地	ha	0.56	480.00	270.87
3	安置用地	ha	0.01	1350.00	10.48
二	拆迁	m²	78	0.40	31.04
1	民房	m²	78	0.40	31.04
三	管线迁移等				200.00
1	电力线	根	1	100.00	100.00
2	通讯线	根	1	100.00	100.00
四	临时用地	ha	4.77	30.00	142.97
	建设用地费合计				2432.91

建设用地费计算表（嘉善）

工程项目名称:杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程-嘉善

序号	名称	单位	数量	金额(万元)	
				单价	合价
一	征地	ha	27.33		32412.53
1	耕地	ha	18.22	1327.50	24184.86
2	其他用地	ha	7.81	832.50	6500.05
3	安置用地	ha	1.30	1327.50	1727.62
二	拆迁	m²	13014	0.40	5205.65
1	民房	m²	13014	0.40	5205.65
三	管线迁移等				1300.00
1	电力线	根	1	100.00	100.00
2	通讯线	根	8	100.00	800.00
3	天然气管线	根	2	200.00	400.00
四	临时用地	ha	43.26	30.00	1297.78
	建设用地费合计				40215.96

第 15 章经济和社会影响评价

15.1 评价基础和依据

15.1.1 项目基本情况

杭申线位于太湖的东南部平原水网地区，连接杭州、嘉兴、上海等城市，呈西南、东北走向并沟通京杭运河、杭平申线、东宗线、乍嘉苏线、湖嘉申线等航道，是长江三角洲水网地区内河骨干航道之一，是杭州至上海最便捷的水上运输通道，主要为浙北杭嘉湖地区与上海之间的物资交流服务，同时也是杭州、嘉兴等港口至上海的内河集装箱运输航线，规划为III级航道。

杭申线起自杭州三堡船闸，在上海境内分水龙王庙并入黄浦江上游，其中杭申线（嘉兴段）起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡、嘉兴市区、嘉善，止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 91.6km。

本项目的建设是属于公益性的基础设施工程，由政府部门投资，产权归国家所有，目的是为整个社会经济社会发展服务，不以盈利为目的（无经营收入）。

15.1.2 基本数据

（1）本项目经济评价依据交通部颁发的《水运、公路建设项目可行性研究报告编制办法》、《水运建设项目评价手册》和国家发改委、建设部发改投资[2006]1325号《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)的要求进行。本项目的建设是属于半永久公益性的基础设施工程。不以盈利为目的（无经营收入），折现率可采用 8%。

（2）本项目总投资估算 693402.8 万元进行经济评价，其中工程费用 439919.2 万元、工程建设其他费用 208120.8 万元、预留费用 45362.8 万元，由政府全额投资，无建设期贷款利息。

（2）本项目建设期 36 个月，建设期为 4 年，工程开工时间为 2020 年 12 月，交工时间为 2023 年 12 月，2020 年、2021 年、2022 年、2023 年投资比例分别为 5%、35%、35%、25%。

（3）本项目建设期 4 年，评价期取 30 年，因此项目计算期取 34 年。

（4）预测 2025 年、2035 年、2045 年航道货运量分别达到 8000 万吨、9000

万吨、10000 万吨。

15.1.3 财务效益和费用估算

估算财务效益和费用，包括建设总投资、项目财务收入、各项补贴收入、项目营运期内分年维护成本及其他成本费用。

15.2 经济分析

15.2.1 评价指标测算

（1）评价指标判定

- ①经济内部收益率 EIRR，当 $EIRR \geq 8\%$ 时，则项目可行。
- ②经济净现值 ENPV，当 $ENPV(i=8\%) \geq 0$ 时，则项目可行。
- ③效益费用比 BCR，当 $BCR \geq 1$ 时，则项目可行。

（2）投资费用调整

本项目总投资估算 693402.8 万元，按照国民经济评价要求将其中的各项估算值用影子价格或换算系数进行换算，用作国民经济的项目建设投资。由于目前价格均已根据市场调节，不存在价格扭曲现象，建筑安装工程费用中的税金是属于国民经济内部转移支付，故本项目的国民经济投资调整只需剔除建筑安装工程费用中的税金。

经调整后的国民经济评价投资估算值为 679237 万元，为总投资的 98.0%。建设期 4 年，第一年投资额占 5%（计 33692 万元）、第二、三年各为 35%（计 237733 万元），第四年投资额占 25%（计 169809 万元）。

调整后的国民经济投资费用，详见表 15.2.1。

表 15.2.1 国民经济投资费用调整表

单位：万元

序号	费用项目	财务费用	经济费用
1	工程费用	439919	425754
2	其它费用	208121	208121
(1)	土地使用费	166155	166155
(2)	其它前期费用	41965	41965
3	预留费用	45363	45363
4	总投资估算	693403	679237

（3）营运维护费用

营运维护费用是指航道和船闸的日常养护和维修管理等。参考浙江省内河航道养护管理费，按照每公里航道 5 万元/年计算，国民经济评价换算系数为 1.2，航道总长 92km，因此，航道养护经济费用为每年需要 552 万元。考虑到航道改造后的最初五年，营运维护费只需正常年份的 50%，故航道改造后最初五年的航道营运维护费每年为 276 万元，五年后至计算期末每年为 396 万元。

项目的流动资金按照营运维护费用的 60%计算，分三年提取。

（4）经济效益计算

本项目的效益主要是从提高航道通过能力和船舶通航标准中获得，受益者主要是经营运输业务的各企业、船方和货主，所以经济评价主要是按有无项目时，有关企业、船方和货主所获得的效益进行。

“有项目”情况下，本航道完全可以满足货运量增长的需要；同时，因新建航道通航等级的提高，大吨位船舶所占比例逐步增加，带来船舶运输成本的节约。

“无项目”情况下，现有的航道无法满足日益增长的货运量需求，新增的运量只能转移到公路或铁路上去，增加了运输费用；现有的航道通航采用相对小吨位船舶运输，运输成本较高。

有本项目比无本项目所产生的国民经济效益可分为定量的直接效益和难以定量的间接效益。

本项目可定量的效益分析计算如下：

①船舶运输成本的节约

目前本航道为IV级航道，通行 500 吨级以下船舶。待航道整治完成后，航道加深、加宽，船舶航速提高，通航船舶吨位增加，通航船舶可达到 1000 吨级。1000 吨级船舶将替代 500 吨级以下船舶。船舶吨位增加后，对于内河航运公司来说，可带来船舶运输成本的节约。按照标准船型测算，1000 吨级船舶替代 500 吨级船舶运输货物可以节约 314 元/万吨*km。

②解决运量增长的效益

水运的优势在于比其它运输方式运价低。若航道不扩建，地区新增的货运量大部分只能转移到公路上。根据目前实际货物运输的平均单位运输费用，1000 吨

级内河船舶的水路运输费用每吨每公里要比公路运输节约 0.5 元/吨·公里左右。有本项目后，地区内新增部分货物将会由公路吸引到水路上来。

③公共交通设施养护费用的效益

由于项目的建设，腹地的社会生活生产大宗物资将通过水路进行运输。如果没有本项目，腹地为满足经济发展的需求，新建公路以满足货运需求，从而多产生了交通设施养护费用，增加维护费用为增加公路运输费用的 5%。

本项目建成后特征年经济效益，详见表 15.2.2。

表 15.2.2 本项目建成后特征年经济效益表

单位：万元

经济效益	2025 年	2035 年	2045 年
船舶运输成本节约	6649	7418	8103
车辆运费节约	65155	72689	79403
交通设施养护费节约	3258	3634	3970
合 计	75062	83741	91476

（3）主要指标计算

国民经济评价原则采用“有～无”对比法，即有项目情况下发生的费用和效益与无项目情况下发生的费用和效益进行对比。

按照目前国民经济评价要求，工程投资和营运维护费用市场价换算为国民经济费用。效益为国民经济效益，按有无项目情况下的国民经济费用之差进行计算。

将调整后的投资、营运维护费及各项效益列入国民经济效益费用流量表，详见表 7.3。

经计算得出国民经济各项指标：

经济内部收益率 $EIRR=9.83\%$ ；

经济净现值 $ENPV(i=8\%)=120024$ 万元；

效益费用比 $BCR=1.37$ 。

本项目的国民经济评价各项指标均较好，符合国民经济评价规定要求。经济内部收益率 $EIRR=9.83\%$ ，大于社会折现率 8%；经济净现值 $ENPV(i=8\%)=120024$ 万元，大于零；效益费用比 $BCR=1.37$ ，大于 1。从宏观经济上分析本项目是完全可行的，从经济资源配置的角度是合理。

表 15.2.3 国民经济效益费用流量表

单位：万元

-215-

续表 15.2.3 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	项 目	营 运 期														
		2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
一	货 运 量（万吨）	9388	9487	9587	9689	9792	9895	10000	10106	10213	10321	10430	10541	10652	10765	10879
二	货运周转量（万吨.公里）	379087	383102	387159	391259	395402	399590	397013	401214	405463	409757	414096	418482	422913	427392	431918
三	效 益 流 量															
1	水运运输成本的节约	7737	7819	7902	7986	8070	8156	8103	8189	8276	8363	8452	8541	8632	8723	8815
2	弃陆走水费用节约	66340	67043	67753	68470	69195	69928	69477	70213	70956	71707	72467	73234	74010	74794	75586
3	其他费用	3317	3352	3388	3424	3460	3496	3474	3511	3548	3585	3623	3662	3700	3740	3779
4	回收固定资产残值															22611
5	回收流动资金															331
6	流 入 小 计	77394	78214	79042	79879	80725	81580	81054	81912	82779	83656	84542	85437	86342	87256	111122
四	费 用 流 量															
1	固定资产投资															
2	流动资金															
3	营运费用	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552
4	流 出 小 计	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552
五	净 效 益 流 量	76842	77662	78490	79327	80173	81028	80502	81360	82227	83104	83990	84885	85790	86704	110570
六	累 计 净 效 益 流 量	496559	574221	652711	732039	812212	893240	973743	1055102	1137330	1220434	1304424	1389309	1475099	1561803	1672374
计 算 指 标：		经济内部收益率 EIRR 9.83%														
		经济净现值 ENPV (i=8%) 120024 (万元)														
		效益费用比 B C R 1.37														

15.2.2 敏感度分析

本项目的经济敏感性分析主要是根据效益、投资和营运维护费用发生变化时，对经济内部收益率的影响程度。计算结果详见表 15.2.4。

当效益降低 10%时，经济内部收益率为 8.83%（>8%）；固定资产投资提高 10%时，经济内部收益率为 8.93%（>8%）；营运维护费用提高 10%时，经济内部收益率为 9.83%（>8%）；说明效益对经济内部收益率的影响较为敏感，固定资产投资和营运维护费用影响相对较小些。当效益下降 5%、投资增加 5%、营运费用提高 5%这三个不利因素同时出现的情况下，经济内部收益率为 9.07%，仍大于社会折现率 8%，说明本项目在经济上能承受一定范围内各因素变化的影响，具有一定的抗风险能力，因此，从宏观上分析本项目是可行的。

表 15.2.4 经济敏感性分析表

序号	分 析 项 目	提 高 (+) 或 降 低 (-) (%)	评 价 指 标	
			内 部 收 益 率	变化率(+) 或(-)
一	基 本 方 案		9.83%	
二	1. 效益提高	10	10.79%	9.75%
	2. 效益提高	5	10.32%	4.93%
三	1. 效益降低	-10	8.83%	-10.23%
	2. 效益降低	-5	9.34%	-5.62%
四	1. 固定资产投资提高	10	8.93%	-9.22%
	2. 固定资产投资提高	5	9.36%	-4.78%
五	1. 固定资产投资降低	-10	10.89%	10.74%
	2. 固定资产投资降低	-5	10.34%	5.16%
六	1. 营运费用提高	10	9.83%	-0.05%
	2. 营运费用提高	5	9.83%	-0.03%
七	1. 营运费用降低	-10	9.84%	0.05%
	2. 营运费用降低	-5	9.84%	0.03%
八	1. 效益降低	-5	9.07%	-7.74%
	2. 固定资产投资提高	5		
	3. 营运费用提高	5		

15.3 经济影响分析

15.3.1 行业影响分析

内河航运具有运能大、占地少、能耗小、污染轻、成本低等优势，特别对于煤炭、矿建材料等大宗物资的运输来说，内河航运是首选的运输方式。在当今国家要求实现“节约型社会、环保型社会”的宏观形势下，内河航运是值得提倡的“低碳、绿色”运输方式，同时在经济性上内河航运比其他运输方式更具有竞争力。

本项目的建设，对于内河运输行业来说将产生积极的影响，主要表现在以下几个方面：

（1）完善了浙北地区的高等级航道网，促进了内河航运事业的发展。

（2）本项目沿线内河港口的结构将发生变化，改变了内河港口小、散、乱的局面。

（3）推动了船舶大型化的发展，降低了企业物流成本。

15.3.2 区域经济影响分析

本项目的建设，为区域经济的发展将产生积极的影响。主要表现在以下几个方面：

（1）为沿线各经济开发区、工业园区提供了低价、便捷、安全的物资运输保障，企业规模有望扩大，临河产业带将迅速崛起。

（2）本项目建成后，采用大吨位船舶运输，对于建设具有一定规模的航运企业，有了拓展的空间。

（3）集装箱是内河运输的一个新的经济增长点。据有关资料表明：欧洲的内河运输网络较完善，内河集装箱集疏运量一般占总量的 20~30%，这可以充分说明，同样在我国，一旦内河航道、港口条件成熟后，发展内河集装箱运输有着巨大的潜力，市场前景看好。

（4）本项目的建设期所需的大量建筑材料将取自当地，给当地的开采业、运输业带来发展机遇。

（5）本项目建成投入运行后，带动相关行业的发展，增加了就业机会，从业

人员可获得直接的经济利益，增加当地居民的收入。

（6）航道整治建设后，减少航运发展对城市的干扰，提供了观光休闲运输服务，发展了旅游经济。

本项目的建设，对发展临河工业，拉长航道的产业链，促进当地经济的发展将产生积极的影响。

15.3.3 宏观经济影响分析

从宏观经济影响来看，本项目实施后，加快了城市化的进程，改善了投资环境，对发展外向型经济起到促进作用。从宏观角度来说，本项目对于经济和社会的可持续发展具有重要的现实意义。

15.4 财务生存能力评价

本项目无营运收入。

15.5 社会影响分析

本项目社会影响效果分析主要是对社会环境方面和社会经济方面可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。根据社会影响效果分析的要求，本项目从以下几个方面说明：

（1）本项目实施后，对所在地区的居民收入将产生积极的影响。经分析预测当地居民收入将会提高，主要是由于带动了建筑业、物流业、服务业的发展，从而带动了当地居民收入的提高。

（2）本项目实施后，尤其是施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，所在地区的消费水平预计将会有所提高。

（3）本项目实施后，就业机会将增加，对所在地区的就业将产生一定的积极影响。经分析预测，在建设期内就业人数就超过 1000 人。项目建成后，服务区的运行、航道和桥梁的管理，直接增加的就业机会就超过 300 人，间接的从业人员预计是直接就业人员的 2-3 倍。

（4）本项目实施后，对所在地区的文化、教育和卫生等将产生较好的影响，航道的建设、营运将会有不少技术人才及经营人才短期或长期留驻在乍嘉苏（浙江段）沿线地区，从而带入外来新文化、新思想，促进当地文化、教育和卫生事

业的发展。

（5）本项目的建设将加快沿线区域的城市化进程，由于直接和间接就业人员的增加，将推动住宅和市政的同步建设。

（6）本项目有利于改善浙北地区的水环境，完善嘉兴的规划和建设。

（7）本项目的建设，符合国家综合交通运输网要求，有利于缓解公、铁运输压力，促进国家“节能减排”可持续发展战略目标的实施。

（8）本航道整治后，随着航道沿线护岸工程和绿化工程的实施，航道沿线环境空气质量较整治前将得到改善。因此，项目运行后，沿线空气质量将更清新，有利于生活环境质量的提高，对增加人均寿命将产生良好的影响。

（9）本项目预计的负面影响，主要是涉及房屋迁量，这将使原有民众需要搬迁，有可能产生抵触情绪，诱发社会矛盾，从而直接会导致项目工期的推延，将影响本项目的建设，甚至会给项目预期效益的实现带来风险。

第 16 章项目风险分析

16.1 风险识别和分析

目前，本项目还未进行社会稳定风险评估专题，参考附近工程的社会稳定风险评估报告，论述如下：

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程是浙江省重要的交通基础设施建设项目。本项目的建设符合长三角高等级航道网规划，是发挥内河航运优势、落实国家节能减排的重要举措，对浙江省，特别是杭嘉湖地区的社会经济可持续发展具有重要的战略意义。本项目的建设是非常必要和迫切的，技术方案也是可行的。但是，本项目在建设和运行过程中，也不可避免地存在一定的风险。

风险是由于对未来无法精确把握而造成损失的可能性，风险亦是对未来预期结果较为不利方面的估计。风险分析就是对“较为不利”方面的可能性与变化范围的辨识与评价。在此，对本项目的风险进行定性分析。

16.1.1 建设的必要性

根据国家发展和改革委员会《关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资〔2012〕2492号）文件的相关要求，项目社会稳定风险等级分为三级：

- （1）高风险：大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引起大规模群体性事件。
- （2）中风险：部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。
- （3）低风险：多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。

本项目初始社会稳定风险等级评判为中风险。根据国家发改办投资[2012]2873号指出的 8 类 50 项风险因素对照表，本项目涉及到 38 个风险因素，经评估分析，其中 8 项为主要风险因素（2 个较大风险、6 个一般风险）。按照风险综合评价方法对风险指数的计算，本项目综合风险指数为 0.416，属于中风险等级指数范围。

在充分采取各种风险防控与化解措施前提下，本项目 8 个单项风险因素最终

调整为 2 个一般风险、6 个较小风险，采用风险指数计算的风险综合评价方法，本项目的最终风险指数计算结果为 0.218，项目风险等级降低为低风险。

16.1.2 项目主要风险因素分析

本项目的实施主要存在以下风险因素：

1、征地拆迁及补偿的风险

目前征地拆迁及补偿工作存在范围不明确、安置地未落实、标准不统一等主要风险。征地拆迁补偿标准的风险具体如下：征地拆迁的补偿标准可能满足不了部分群众的要求，也可能出现与其他项目拆迁盲目攀比，造成误解，产生不公平感，从而发生对相同工程执行不同补偿标准不满等事件，造成部分利益群众集体上访或越级上访。

2、桥梁及航道改造方案可能引发部分群众不满的风险。

由于本项目共涉及 20 座老的桥梁改造，除了桥梁抬高、引坡加长外，还涉及部分桥梁移位和归并。势必对桥两头部分居民及企业的出行造成不利影响，同时对于距离桥梁较近、没有拆迁的建筑的采光、通风、噪声，以及商铺的商业经营，均产生不利影响，直接影响居民的生活品质及房产的价值。一旦利益群众诉求没有得到满足，容易激化矛盾。

16.2 风险应对措施

本项目主要风险防范、化解措施：一是规范下阶段各项程序，保项目建设依法合规；二是充分考虑设计实施阶段特点，防范拆迁安置风险，尤其重点关注航道拓宽对林埭镇工业园区的影响；三是优化方案设计，解决好桥梁抬高接坡加长、移位归并造成的对沿线居民和企业生产生活的不利影响；四是拓展融资渠道，保证项目建设资金落实到位；五是加强减震降噪方案设计，合理设置噪声和震动设施；六是提高安全施工理念，加强施工组织管理，加强项目施工技术质量审查和监督，确保施工安全；七是加强水路、陆路交通管理，确保桥梁及航道的营业安全；八是加大正面宣传力度，及时纠正网络舆情误导信息。

第 17 章 研究结论及建议

17.1 研究结论

17.1.1 水运量预测及建设的必要性

17.1.1.1 水运量预测

根据运量分析，预测本工程段货运量 2025 年、2035 年、2045 年将分别达到 8000 万吨、9000 万吨、10000 万吨。

17.1.1.2 建设的必要性和迫切性

（1）本项目的建设是深入贯彻“交通强国”、“长江经济带”、“长三角区域一体化”等重大国家战略的具体体现，是秉承中央建设大运河文化带精神、抓住内河水运发展重大历史性机遇的需要。

（2）本项目的建设是满足浙江省进一步推动大湾区大通道战略，进一步接轨上海示范区的需要，有利于推动沿线产业集聚发展、提高综合竞争力，为浙江北部地区经济转型升级夯实基础。

（3）本项目的建设是嘉兴市完善综合交通网络布局、节能减排、物流降本增效的关键支撑，也是嘉兴市水资源综合利用的具体体现。

（4）本项目的建设是改善航道条件、保障航行安全，也是嘉兴市打造“诗画江南”、建设“美丽航道”的需要。

本项目的建设符合国家和浙江省发展战略，本项目实施后将进一步发挥嘉兴市内河水运优势，完善浙北综合交通运输网络，为腹地经济的发展注入新的动力，同时有利于嘉兴市水资源综合利用水平的提升，因此，本项目的建设是必要且迫切的。

17.1.2 建设的可能性

本项目是在现有Ⅳ级航道标准的基础上，通过护岸加固、航道浚深、桥梁改造等措施将航道提升为Ⅲ级标准，通航 1000t 级船舶。该地区有多年航道建设的经验，桥梁、护岸、疏浚施工工艺成熟，机械设备先进，施工力量雄厚。

本工程位于浙北平原，气候温和湿润，影响施工及航道通航的恶劣气候天数

较少；该地区水位稳定，水流平稳，对河床冲刷较小，泥沙来源较少，适宜建设航道；区域地质条件稳定，不良地质主要为饱和砂土、粉土地震液化，特殊性岩土主要为软土，这些不良地质通过采取合适的工程措施后，能够满足工程建设的需要。

本工程所在区域经济发达，交通便利，工程所需的生活用水、电、通信光缆均可就近接入。该区域路网发达，工程所需的建材可以通过水路、陆路运输到达施工现场附近。

本项目主要风险表现为与现有道路网的衔接、工程涉及各方协调以及沿线征地拆迁问题：杭申线航道运输繁忙，沿线码头企业众多，征迁难度较大；北郊河大桥的改造涉及沪瑞线互通和上跨的环城北路，改造难度大，应与各相关部门及时妥善协调，东双桥、大通桥等穿过镇区，桥梁改建及接线、辅道等涉及房屋拆迁量较大，需加强对社会环境的分析，确保工程的顺利实施。此外，大部分保留桥梁跨径在 50~60 米之间，由于航道拓宽及疏浚等，对原有桥梁主墩的安全带来一定的影响，需要对保留桥梁进行主墩安全保护。

综上所述，本项目总体条件较好，协调处理好征地拆迁及重点节点建设方案，本项目建设是可行的。

17.1.3 建设方案和规模

（1）线位方案

杭申线（嘉兴段）现状航道等级为Ⅳ级航道，本次提升为Ⅲ级航道，受沿线城镇及路网现状和规划的限制，其航道线位几乎是唯一的，航道的平面布置是在原航道的基础上尽可能的优化设计，减少征地拆迁和控制投资规模。航道走向沿着老河道，局部航段拓宽，起自桐乡大麻（余杭博陆），途经桐乡大麻镇、崇福镇、石门镇、荷花池、陈家坝、鸣羊村、三店、杨树浜止于红旗塘沪浙交界，建设里程约 91.6km。

（2）建设标准

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程按限制性Ⅲ级航道标准建设。

1) 航道尺度

航道底宽 $\geq 45\text{m}$ ，部分保留桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m。

弯曲半径 $R \geq 280\text{m}$ （局部困难段 260m）。

水深 $h \geq 3.2\text{m}$ 。

2) 新建桥梁通航净空尺度

航道通航净宽 $\geq 60.0\text{m}$ ，通航净高 $\geq 7.0\text{m}$ 。

（3）建设内容和建设规模

航道建设里程 91.6km；新建护岸及生态护岸 7.66km，加固护岸 137.9km；土方开挖 461.38 万 m^3 ，其中：水上土方 84.98 万 m^3 ，水下土方 376.4 万 m^3 ；改建桥梁 18 座，拆除废弃老桥 3 座，保留桥梁主墩防护 55 处，保留桥梁设置防撞墩 52 座，新建服务区 3 处；以及航道沿线绿化景观、信息化、航标工程等。

17.1.4 经济合理性

本工程估算总金额 693402.8 万元，其中工程费用 439919.2 万元。其航道、桥梁工程等都属于常规的工程技术，在技术上是可行的。

本项目为社会公益性的国家重大基础设施项目，工程建设投资除国家内河建设资金补助、省级财政补助外，其余由地方自筹。

通过国民经济评价，各项指标尚可。项目内部收益率大于社会折现率 8%，项目从宏观经济上分析基本可行。本项目的经济运量预测及本章的有关费用计算，均是在一系列预测数据基础上进行的，在一定范围内有其不准确性，所以本项目宜尽量减少工程投资。

17.1.5 社会影响性

本项目社会影响效果分析主要是对社会环境方面和社会经济方面可能产生的影响，包括正面影响和负面影响。根据社会影响效果分析的要求，本项目从以下几个方面说明：

（1）本项目实施后，对所在地区的居民收入将产生积极的影响。经分析预测当地居民收入将会提高，主要是由于带动了建筑业、物流业、服务业的发展，从而带动了当地居民收入的提高。

（2）本项目实施后，尤其是施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，所在地区的消费水平预计将会有所提高。

（3）本项目实施后，就业机会将增加，对所在地区的就业将产生一定的积极影响。经分析预测，在建设期内就业人数就超过 1000 人。项目建成后，服务区的运行、航道和桥梁的管理，直接增加的就业机会就超过 300 人，间接的从业人员预计是直接就业人员的 2-3 倍。

（4）本项目实施后，对所在地区的文化、教育和卫生等将产生较好的影响，航道的建设、营运将会有不少技术人才及经营人才短期或长期留驻在乍嘉苏（浙江段）沿线地区，从而带入外来新文化、新思想，促进当地文化、教育和卫生事业的发展。

（5）本项目的建设将加快沿线区域的城市化进程，由于直接和间接就业人员的增加，将推动住宅和市政的同步建设。

（6）本项目有利于改善浙北地区的水环境，完善嘉兴的规划和建设。

（7）本项目的建设，符合国家综合交通运输网要求，有利于缓解公、铁运输压力，促进国家“节能减排”可持续发展战略目标的实施。

（8）本航道整治后，随着航道沿线护岸工程和绿化工程的实施，航道沿线环境空气质量较整治前将得到改善。因此，项目运行后，沿线空气质量将更清新，有利于生活环境质量的提高，对增加人均寿命将产生良好的影响。

（9）本项目预计的负面影响，主要是涉及房屋迁量，这将使原有民众需要搬迁，有可能产生抵触情绪，诱发社会矛盾，从而直接会导致项目工期的推延，将影响本项目的建设，甚至会给项目预期效益的实现带来风险。

17.1.6 结论

本项目从建设的必要性、建设条件、建设方案及经济合理性、社会影响性等综合分析，是必要的，也是可行的。

17.2 问题与建议

（1）近期暂时保留的桥梁中，项目中已考虑了由航道等级提升所需的主墩基础防护措施，而桥梁结构本身的维修、检测与加固需原养护单位进行。部分桥梁桥区航道底宽缩窄至 40m，在设置航标等情况下，船舶在桥区航道应谨慎驾驶，确保桥梁及船舶的安全。今后视运量发展情况，适时进行改建。

（2）本项目北郊河大桥改造涉及周边城市互通，涉及部门较多，改造难度大，需政府交通主管部门、沿线政府及相关单位妥善协调，为本工程的建设提供便利。

（3）本工程石门湾航段两侧房屋密集，按现状弯曲半径 260m 改造，弯曲段底宽仅能加宽至 50m。工程实施后该航段船舶驾驶通视条件改善不大，船舶受弯曲段通航影响较大。在设置航标等工程措施情况下，运营期应加强管理，船舶在该航段处应谨慎驾驶。建议有条件时结合地方规划按运河通航标准Ⅲ级航道尺度最小弯曲半径 280m 进行改造。

（4）本工程航道沿线部分码头沿岸而建，码头前沿至航道中心线的距离不能满足《浙江省航道管理条例》5 倍船宽的要求，码头前沿停泊水域不满足 2 倍船宽的要求，本着“先通后畅、远近结合”的原则，在设置航标等工程措施情况下对这些码头予以保留，运营期加强管理。建议结合码头专项整治适时进行改造。

附件：

浙江省发展和改革委员会 政府投资项目受理通知书

浙发改办基础受理〔2019〕3号

省交通运输厅、嘉兴市发改委：

你们报来《关于报送杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程项目建议书的函》（浙交函〔2019〕138号）、《关于上报杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程项目建议书的请示》（嘉发改〔2019〕166号）收悉，并已经我委受理。

具体办理处室为基础处。联系人：李成蹊；联系电话：0571-87056289。

附件：项目登记赋码信息表

浙江省发展和改革委员会办公室

2019年9月2日

抄送：省自然资源厅，省港航管理中心，嘉兴市港航建设开发有限责任公司。

杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程项目登记赋码信息表

赋码机关：省发展改革委		赋码日期：2018 年 12 月 17 日						
项目基本情况	项目代码	2018-330000-48-01-095225-000						
	项目名称	杭申线（嘉兴段）三级航道改造工程						
	项目类型	审批						
	建设性质	新建	建设地点		浙江省嘉兴市			
	详细地址	桐乡市、嘉兴市区、嘉善县						
	国标行业	其他土木工程施工	所属行业		公路水路港口			
	拟开工时间	2021-12	拟建成时间		2024-12			
	总用地（亩）	1104.3	其中：新增建设用地（亩）		900			
	总建筑面积（平方米）	5000	其中：地上建筑面积（平方米）		5000			
	建设规模与建设内容（生产能力）	航道建设里程 91.65 公里；新建护岸 13.20 公里，加固护岸 142.35 公里；土方开挖 682.4 万立方米，其中：水上土方 132.2 万立方米，水下土方 550.2 万立方米；改建桥梁 18 座，老桥拆除 3 座，保留桥梁主墩防护 64 处，保留桥梁设置防撞墩 74 座，新建服务区 3 处；以及航道沿线绿化景观、信息化、航标工程等。						
	项目联系人姓名	金晓萍	项目联系人手机		13738261990			
	接收批文邮寄地址	嘉兴市南湖区栅堰路 342 号						
	是否为浙商回归项目*	否	是否为央企合作项目*		否			
是否为民间投资项目*	否	项目选址是否位于国家级、省级经济开发区、园区、省级产业集聚区*		否				
项目投资情况	总投资（万元）							
	合计	固定资产投资 万元				建设期利息	铺底流动资金	
		土建工程	设备购置费	安装工程	工程建设其他费用			预备费
	626838	403214	0	0	166639	56985	0	0
	资金来源（万元）							
	合计	财政性资金		自有资金（非财政性资金）	银行贷款	其他		
	626838	626838		0	0			
项目单位基本情况	项目（法人）单位	嘉兴市港航建设开发有限责任公司			法人类型	企业法人		
	项目法人证照类型	统一社会信用代码			项目法人证照号码	91330402758080657U		

	单位地址	嘉兴市栅堰路 342 号	注册资金（万元）	5000
	经营范围	嘉兴市范围内内河航道、港区的建设开发、管理经营		
	项目单位负责人姓名	步海宾	项目单位负责人手机	13905738286
项目变更情况	初始登记日期	2018-12-14		
	第一次变更日期	2019-8-30		
				
项目单位声明	1.我单位已确认知悉国家政策和准入标准，确认本项目不属于产业政策禁止投资建设的项目或实行备案、核准制管理的项目。 2.我单位对录入的项目信息的真实性、合法性、完整性负责。			

说明：

1.项目代码是项目整个建设周期唯一身份标识，项目申报、办理、审批、监管、延期、调整等信息，均需统一关联至项目代码。项目代码是各级政府有关部门办理审批事项、下达资金、开展审计监督等必要条件，项目单位要将项目代码标注在申报文件的显著位置。项目审批监管部门要将代码印制在审批文件的显著位置。项目业主单位提交申报材料时，相关审批监管部门必须核验项目代码，对未提供项目代码的，审批监管部门不得受理并应引导项目单位通过在线平台获取代码。

2.项目单位应当通过在线平台如实报送项目开工建设、建设进度、竣工等基本信息。项目开工前，项目单位应当登陆在线平台报备项目开工基本信息。项目开工后，项目单位应当按有关项目管理规定定期在线报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工后，项目单位应当在线报备项目竣工基本信息。