

# 浙江省嘉兴市港航管理局

## 准予行政许可决定书

编号：浙航政-F0〔2017〕29

嘉兴城市建设投资有限公司：

你单位于 2017 年 8 月 10 日提出的涉航建筑物许可申请，经审查，符合《中华人民共和国航道法》第二十四条和《浙江省航道管理条例》第二十六条第一款的规定。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款和《中华人民共和国航道法》第二十八条、第二十九条以及《浙江省航道管理条例》第二十八条第一款的规定，本机关决定：准予你单位依法在京杭古运河嘉运桥南侧约 850 米位置（现状Ⅵ级）建设嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程苏州塘桥跨越京杭古运河航道，你单位应执行下列要求：

一、按浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程苏州塘主桥桥型布置图》（图号：QL-01）建设。

二、桥梁跨航道建筑物通航孔通航净宽范围内设计梁底标高不低于 5.00 米（设计最高通航水位 1.56 米，设计最低通航水位 0.46 米，85 国家高程），通航净高不小于 3.44 米，通航净宽不小于 22 米。

项目设计参数：跨航道建筑物轴线法线与水流方向夹角 0 度，桥梁采用三跨斜腿刚构结构，单孔双向通航，通航孔通航净宽范围内设计梁底标高最低点为 6.37 米，通航净高 4.81 米，通航净宽 29.60 米。

三、应按有关法规、规范和规定同步设置、维护桥涵标、安全警示

等航标。设置专用航标需另行办理许可手续。

四、施工前应到海事管理机构办理通航水域水上水下施工作业许可。

五、根据《浙江省涉航建筑物建设事中事后监管办法》的相关规定，配合做好本项目涉及通航部分工程建设的事中事后监管工作。

告知：你单位应当执行《中华人民共和国航道法》第三十二条、《浙江省航道管理条例》第三十三、三十四条等规定和上述所列要求，否则将承担相应的法律责任。你单位需要变更行政许可事项的，请按原审批程序提出变更申请。

浙江省嘉兴市港航管理局

2017年8月10日



注：本决定书一式贰联，一联交被许可人，一联存根。

嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程

苏州塘桥跨越京杭古运河

## 通航影响专题论证报告

江苏省科佳工程设计有限公司

二〇一七年七月



# 摘 要

三元路是城北片区贯通东西的重要道路，目前规划三元路（东升东路-东方路）全线仅剩建国北路-东方路段尚未实施，其在区域路网的重要作用无法充分发挥。三元路（建国北路-东方路）建设工程的实施，一方面将打破穆湖溪、苏州塘等水利对老城区的阻隔，贯通越秀路至塘汇路，进一步完善城北片区路网结构，有效缓解区域交通压力，方便周边市民出行；另一方面，该项目的实施将进一步带动衫青闸、文生修道院等周边片区的改造和开发，促进嘉兴中心城区的建设发展。本项目是2017年政府工作报告中明确的需要重点打通的断头路之一，也是城市治堵工作的重要内容。因此，项目的实施是必要的。

本次工程中苏州塘桥需跨越现状京杭古运河，京杭古运河目前为市区内景观河，航道连接杭申线至嘉兴市区，航道定级为IV级航道。桥梁所处航段现状航道面宽约为60m，设计最高通航水位1.56m，设计最低通航水位0.46m。

通过对拟建桥梁桥区的河势、河床地貌、水文资料、航道及周边港口、通航船型等资料的收集和分析，按照《中华人民共和国航道法》（2015年3月1日起施行）、《内河通航标准》（GB50139-2014）、《桥梁通航安全影响论证报告编制规定》（JTS110-9-2012）、《浙江省航道管理条例》（2011年1月1日起实施）等规范标准的要求，对拟建桥梁选址、净空尺度及技术要求进行了论证研究。

论证结果表明：

(1) 拟建桥梁所处河段河势与河床基本稳定，桥位所处河段水深条件良好，深槽相对稳定，通航水流条件较好，符合有关标准规定的要求。与周边其他过河建筑物距离符合相关规范要求。桥梁选址合理。

(2) 根据《内河通航标准》（GB50139-2014）的要求，拟建桥梁净空尺度符合要求。



## 目 录

第 1 章	概述 .....	1
1.1	任务背景 .....	1
1.2	报告编制依据 .....	6
1.3	论证过程 .....	8
1.4	主要论证结论 .....	8
第 2 章	桥梁河段通航环境 .....	13
2.1	自然条件 .....	13
2.2	水上水下有关设施 .....	18
2.3	通航条件 .....	21
2.4	通航安全状况 .....	22
第 3 章	相关规划 .....	27
3.1	航道规划 .....	27
3.2	港口规划 .....	28
3.3	水运发展规划 .....	28
3.4	附近桥梁、隧道和管线规划 .....	29
3.5	其他相关规划 .....	29
第 4 章	河床演变分析 .....	30
4.1	水域概况 .....	30
4.2	历史演变分析 .....	30
4.3	近期演变分析 .....	30
4.4	演变趋势预测 .....	30
4.5	河床稳定性分析 .....	31
第 5 章	桥位方案论证 .....	32
5.1	桥位方案一般原则 .....	32
5.2	项目方案比选情况 .....	34

5.3	方案符合性论证.....	35
5.4	论证结论.....	37
第6章	桥梁通航净空尺度及布跨方案论证 .....	39
6.1	通航船型论证.....	39
6.2	相关行业的通航要求 .....	39
6.3	设计通航水位的确定 .....	39
6.4	通航净空尺度的确定 .....	40
6.5	桥跨及通航孔、桥墩布置方案论证 .....	42
6.6	论证结论.....	44
第7章	桥梁通航安全影响分析 .....	46
7.1	建桥对航道条件的影响分析 .....	46
7.2	建桥对交通组织的影响分析 .....	46
7.3	建桥对水上水下通航设施的影响分析 .....	48
7.4	建桥对安全监管的影响分析 .....	48
7.5	桥区水域船舶航行安全风险分析 .....	49
第8章	航道与通航安全保障措施 .....	50
8.1	桥区航路规划及航道布置 .....	50
8.2	桥墩防撞要求.....	50
8.3	航道建设和维护.....	52
8.4	通航安全及应急保障设施和措施 .....	52
8.5	对桥梁施工组织的要求 .....	56
第9章	结论和建议.....	59
9.1	结论.....	59
9.2	问题和建议.....	61

# 第1章 概述

## 1.1 任务背景

### 1.1.1 研究目的及意义

随着航道中涉水工程的不断增多，工程的建设必将对航道内既有的通航秩序产生一定影响。通航影响专题论证是开展涉水工程建设前期工作的重要阶段，是降低因涉水工程建设影响通航环境的重要措施，使涉水工程对航道内的通航影响尽量减小，保护水域环境和通航资源，保障船舶航行、停泊和作业安全，防止和减少水上安全事故的发生。

桥梁属永久性构筑物，建成后对航道的影响将是长期性的，如果桥梁建设前期未加以充分论证，对河道水流特性、河床演变考虑不周，桥位选择不理想、桥墩和通航孔布置不当或通航孔净空尺度不足，就会导致桥区船舶通航条件恶化，因此进行通航影响专题论证是非常必要的。

通航影响专题论证的主要任务是对涉水工程建设是否对通航造成影响进行初步判断。在对涉水工程建设条件进行调查研究和必要的分析的基础上，依据航运发展规划、港口发展规划、船舶交通现状，分析通航安全形势，预测船舶交通流变化和通航环境、通航秩序适应能力，论证涉水工程建设带来的通航安全风险、通航安全保障能力、涉水工程建设的可行性以及提出保障通航安全的可行性建议。

本次论证的主要目的是根据本工程桥梁的建设方案结合航道的现状通航状况及未来发展趋势，分析本工程建设可能对航道通航安全产生的影响因素，对桥梁运营及施工阶段提出必要的通航安全保障措施，从而尽量避免和减少本工程的实施对相关航道内船舶通航的影响，维护通航秩序，保护通航资源，保障通航安全。

### 1.1.2 桥梁工程建设背景

三元路是城北片区贯通东西的重要道路，目前规划三元路（东升东路-东方路）全线仅剩建国北路-东方路段尚未实施，其在区域路网的重要作用无法

充分发挥。三元路（建国北路-东方路）建设工程的实施，一方面将打破穆湖溪、苏州塘等水利对老城区的阻隔，贯通越秀路至塘汇路，进一步完善城北片区路网结构，有效缓解区域交通压力，方便周边市民出行；另一方面，该项目的实施将进一步带动衫青闸、文生修道院等周边片区的改造和开发，促进嘉兴中心城区的建设发展。本项目是2017年政府工作报告中明确的需要重点打通的断头路之一，也是城市治堵工作的重要内容。因此，项目的实施是必要的。

本次工程中苏州塘桥需跨越现状京杭古运河，京杭古运河现状为市区河道，北至杭申线，航道定级为VI级航道。



图 1-1 项目位置图

根据《中华人民共和国航道法》及《浙江省航道管理条例》的相关规定，受嘉兴城市建设投资有限公司（以下简称“业主”）的委托，由江苏省科佳工程设计有限公司（以下简称“我公司”）依据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，对拟

建桥梁进行通航影响论证报告的编制工作。

### 1.1.3 建设地点

拟建桥梁位于京杭古运河嘉运桥南侧 850m，桥梁跨越京杭古运河，桥梁轴线的法线方向与水流流向的交角为  $0^{\circ}$ 。

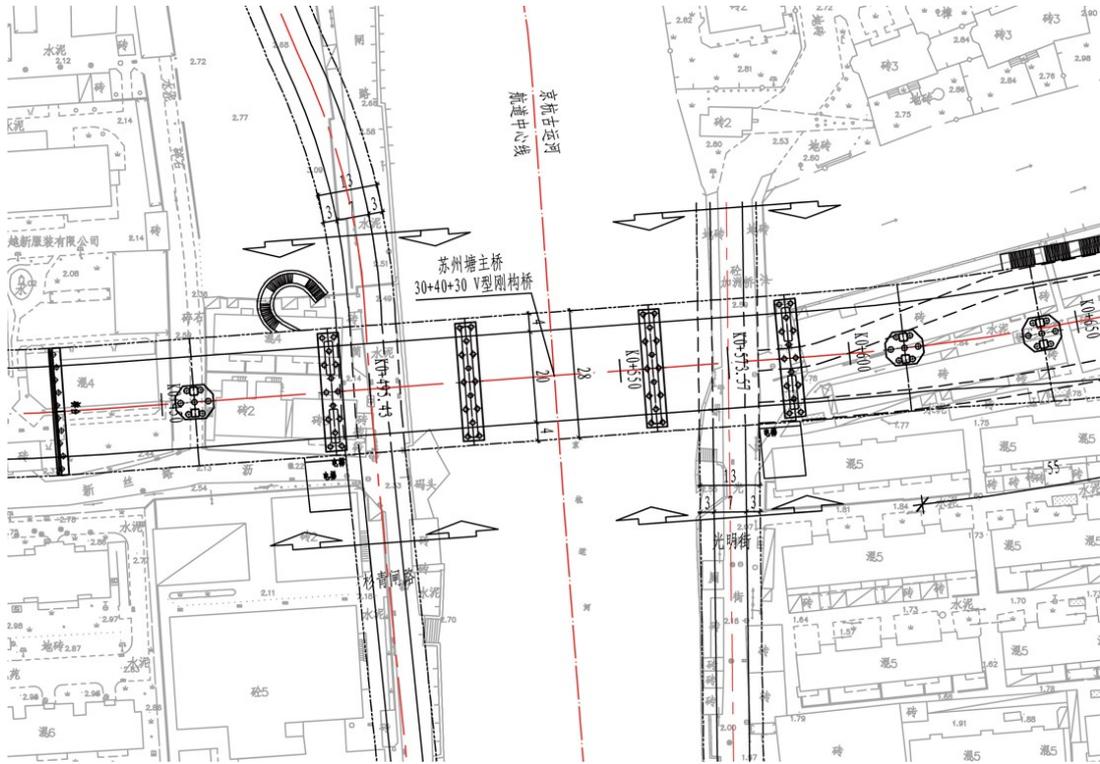


图 1-2 桥位图

### 1.1.4 建设方案



图 1-3 桥梁位置图示意图

三元路（建国北路-东方路）全长 1238 米，标准红线宽度 28 米，设计车速 40 公里/小时，全线设三座桥梁，由西向东依次为穆湖溪桥、苏州塘桥及秋泾桥港桥，其中苏州塘桥和秋泾桥港桥间设高架。

(一) 主要技术标准

- 1) 道路等级: 城市次干路
- 2) 设计车速: 三元路为 40km/h。
- 3) 荷载标准: 汽车为城-A 级；人群荷载按照《城市桥梁人行荷载规范》取用。

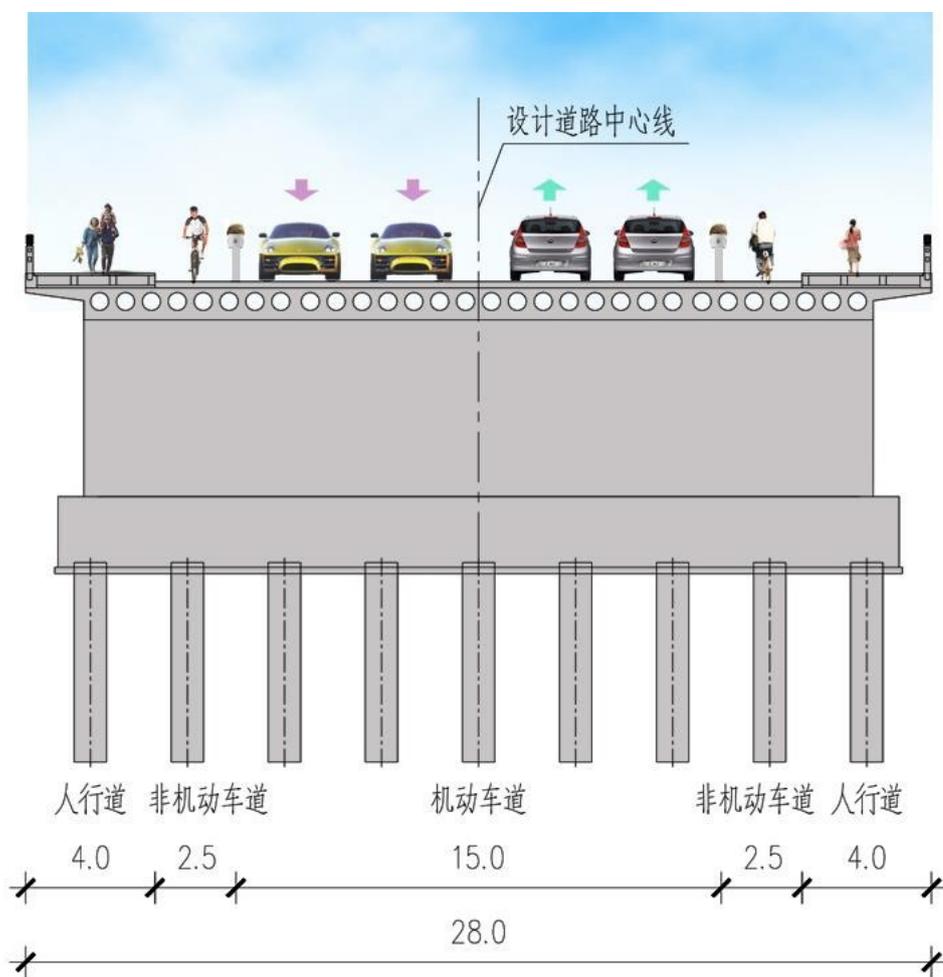


图 1-4 桥梁标准断面图

(二) 相关部门要求标准

根据设计单位走访多个相关部门，收集资料、明确要求、界定边界条件。相关要求成为本工程的重要设计依据。

1) 规划局：三元路为城市次干路，红线宽度为 28m；闸前街为城市支路，红线宽度为 16m。

2) 水利局：设计洪水位（防洪标准）2.16m，常水位 1.0m，河底标高、河道断面若无规划，以实测为准。

3) 港航局：苏州塘、秋泾桥港按限制性 VI 级航道标准执行，通航净宽 22m，设计最高通航水位为 1.56m，通航孔梁底标高不低于 5m。

(三) 桥梁布跨及结构形式

桥梁采用三跨斜腿刚构，梁底形成近乎拱形结构，并在墩顶形成倒立的三角型，曲线优美，刚劲利落。



图 1-5 苏州塘桥效果图

1) 上部结构

桥梁结构上采用三跨斜腿刚构，梁高 0.85m，斜腿中心高 4.5m。其中跨苏州塘桥跨布置为 (30+40+30) m。

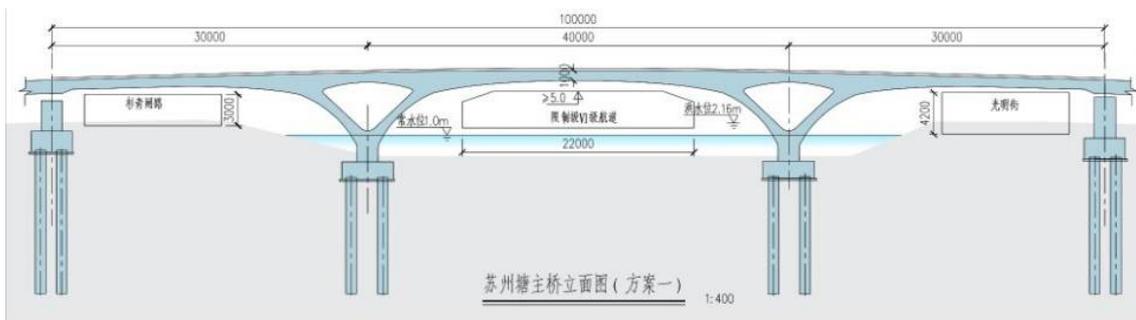


图 1-6 桥梁立面图

2) 下部结构

桥墩板式墩，与梁体连成整体，基础为钻孔灌注桩基础。

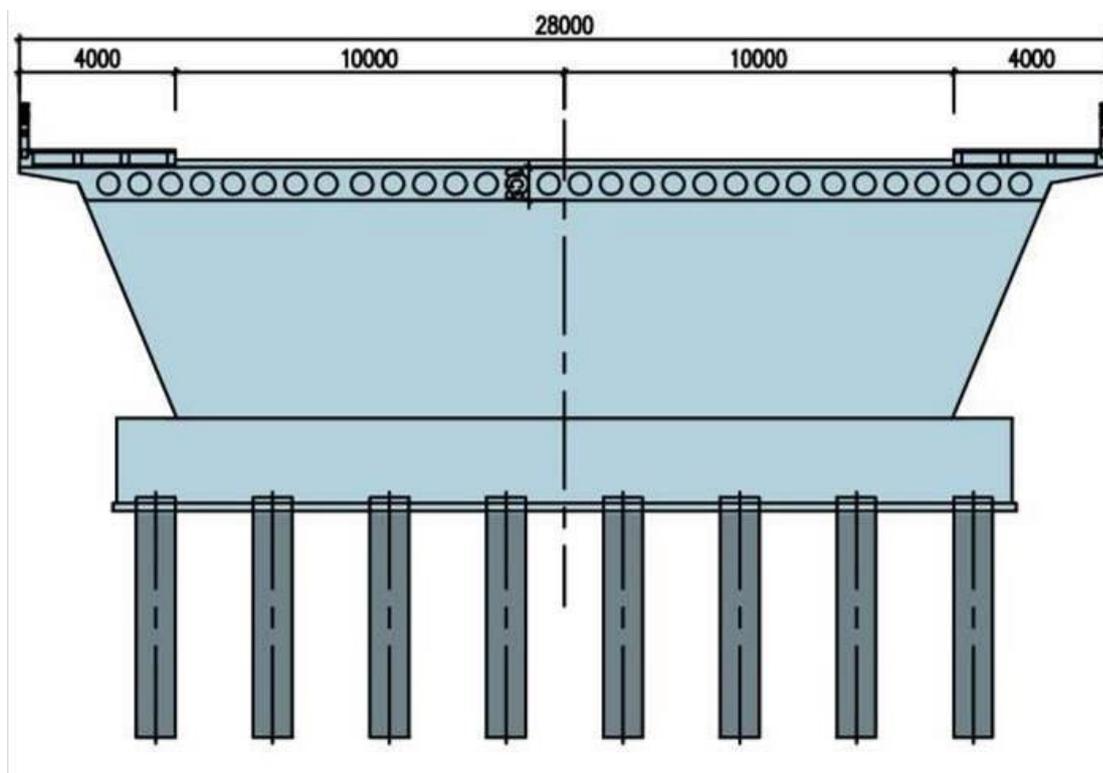


图 1-7 下部结构图断面图

桥梁涉航参数表

表 1-1

桥梁	桥梁轴线法线与水流流向的交角	通航孔布置	现状航道面宽	桥墩净距	梁底控制标高
苏州塘桥	0°	水中设墩	60m	35.5m	大于 5.0m

## 1.2 报告编制依据

(1) 委托书及相关批复文件

- ① 嘉兴城市建设投资有限公司与我公司签订的委托合同；
- ② 《关于嘉兴市三云路（建国北路-东方路）建设工程项目建议书的批复》嘉发改[2017]182号；
- ③ 《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》城建交通处[2017]5号。

(2) 有关法律、法规

- ① 《中华人民共和国航道法》，2015年3月1日起施行；

② 《中华人民共和国航标条例》，1995年12月3日起施行；

③ 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，中华人民共和国交通运输部令2011年第5号，2011年3月1日起施行；

④ 《中华人民共和国内河避碰规则》（2003年修正本），2003年9月2日起施行；

⑤ 《浙江省航道管理条例》，浙江省人民代表大会常务委员会公告第56号，2011年1月1日起施行；

⑥ 《浙江省建设项目占用水域管理办法》，2006年5月1日起施行；

### (3) 相关规划

① 《浙江省内河航运发展规划》，2005年9月29日，浙江省人民政府和交通部联合批复；

② 《嘉兴内河港总体规划》，2007年11月，浙江省人民政府和交通部联合批复；

③ 《嘉兴市公路水路交通建设规划》（2008-2020）；

④ 《嘉兴市沿河产业发展规划》；

### (4) 有关技术规范和标准

① 《桥梁通航安全影响论证报告编制规定》（JTS110-9-2012）

② 《内河通航标准》（GB50139-2014）

③ 《内河交通安全标志》（GB13851-2008）

④ 《内河助航标志》（GB5863-93）

⑤ 《河港工程总体设计规范》（JTJ212-2006）

⑥ 《内河航运工程水文规范》（JTS 145-1-2011）

⑦ 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）

⑧ 《内河通航水域桥梁警示标志》（JT376-1998），1998年10月01日。

### (5) 技术资料

① 《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》（浙江省城乡规划设计研究院）；

② 《嘉兴市航道图（2014 年 5 月）》，嘉兴市港航管理局、浙江省第一测绘院；

③ 业主提供的其他相关资料。

### 1.3 论证过程

2017 年 6 月，受嘉兴城市建设投资有限公司委托，我公司进行嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程苏州塘桥通航影响专题论证报告的编制工作。

本次研究的技术路线为：通过现场调查，了解、收集各桥区水域航道、港口、通航船舶、通航安全保障设施现状及相应的发展规划，根据现行的国家和行业标准、规定，结合业主同步委托相关勘察、研究单位进行的水文测验、地形测量、河床演变分析、水位等专题报告的成果，开展对本工程拟建桥梁方案的通航代表船型、通航等级、通航净空尺度、桥梁平面布置、桥墩防撞要求及通航安全保障设施等方面内容进行分析论证，针对桥梁建设对通航安全存在的主要问题提出建议，尽可能减少建桥对通航安全及周边涉水工程的影响，并编制完成本报告。本报告不涉及对桥梁结构本身的安全评价。

### 1.4 主要论证结论

#### 1.4.1 线路比选及推荐方案

拟建桥梁位于京杭古运河嘉运桥南侧 850m。三元路（建国北路-东方路）建设工程的实施，一方面将贯通越秀路至塘汇路，进一步完善城北片区路网结构，有效缓解区域交通压力，方便周边市民出行；另一方面，该项目的实施将进一步带动周边片区的改造和开发，促进嘉兴中心城区的建设发展。桥梁选址唯一，无比选方案。

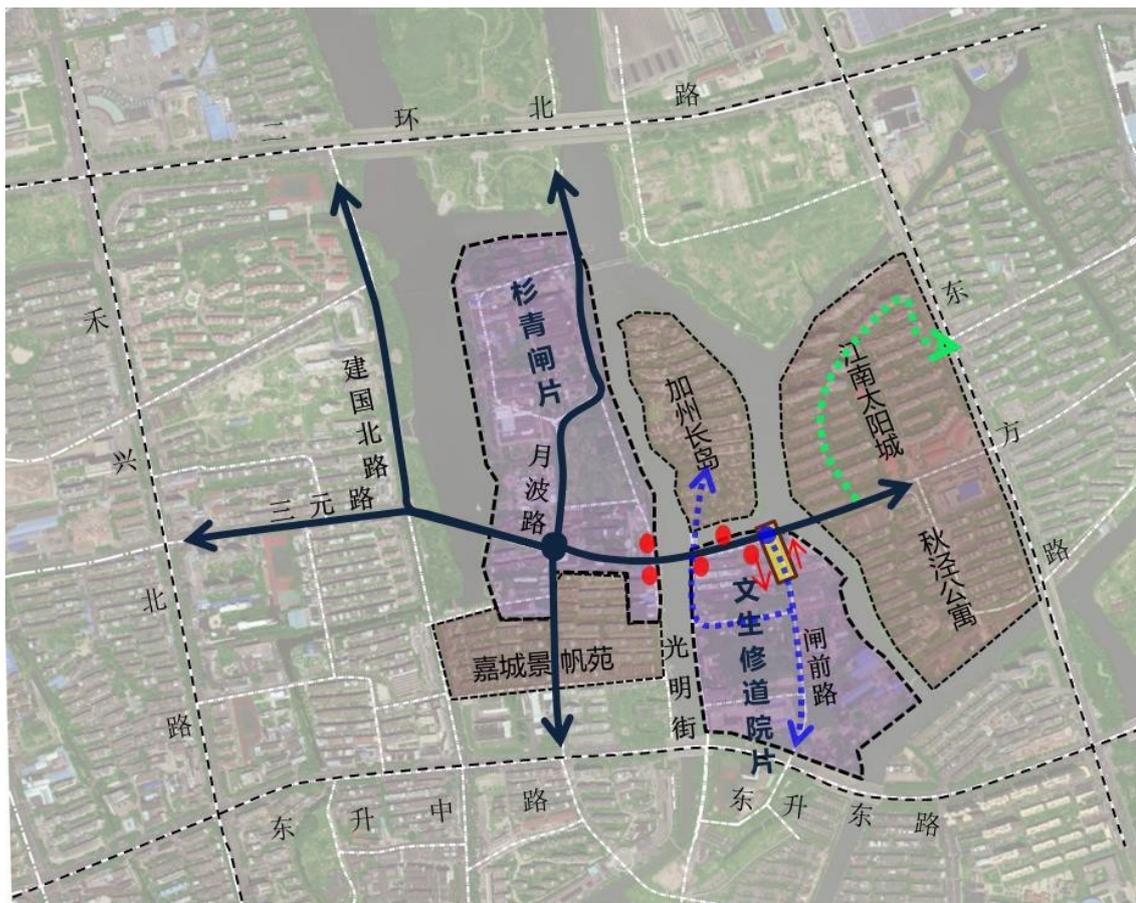


图 1-7 周边道路现状图

#### 1.4.2 代表船型

本文中桥梁所在航道现状技术等级为VI级，暂无规划。按照《内河通航标准》（GB50139-2014）VI级航道代表船型如下：

代表船型尺度表

表 1-2

航道等级	船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	设计吃水 (m)
VI级	100t 级货船	26	5.0	1.5

#### 1.4.3 设计通航水位

根据相关资料，嘉兴市市区范围内受水利防洪影响，水位主要靠防洪水闸调控，市区内设计最高水位：1.56m，设计最低通航水位：0.46m。

#### 1.4.4 通航净空尺度论证结论

本次设计桥梁满足要求 22m 通航净宽情况下梁底标高为 6.379m，符合《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》（城建交通处[2017]5号）文件要求；

在满足桥梁梁底控制标高不小于 5.0m 要求下，拟建桥梁通航孔有效净宽不小于 22m，满足《内河通航标准》（GB50139-2014）的通航净宽尺度要求。

#### 1.4.5 桥跨布置方案论证结论、推荐方案及优化建议

拟建桥梁未能一跨过河，但是桥梁通航孔净高净宽都能满足规范要求，且拟建桥梁通航孔与航道中心线对应，未改变船只航路。桥区两侧连接现状市区道路及周边居民区，若桥梁一跨过河，桥梁标高势必抬高，不利于便道与两侧路网的衔接，且桥梁设计和施工技术难度大大增加，从降低技术风险和节约工程投资考虑，在确保符合航道通航净空要求的前提下，桥墩布置在水中，桥梁布跨可行。

桥梁通航孔尺度符合现状航道要求，建议增设桥梁警示标志，配备导助航标志提醒过往船舶通行，可最大限度保证通航安全。

#### 1.4.6 桥墩防撞

根据《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60—2015）的要求，位于通航河流的桥梁墩台设计时应考虑船舶的撞击作用，内河上船舶撞击作用的标准值如下：

内河船舶撞击作用力标准值 表 1-3

内河航道等级	船舶吨级 (t)	横桥向撞击作用 (kN)	顺桥向撞击作用 (kN)
VI	100	250	200

#### 1.4.7 桥梁通航影响分析主要结论

本次论证涉及航道处于平原河网地区，水流流向与航道走向一致，对水流和冲淤基本无影响。

建桥不改变规划航线的平面布置、也没有恶化航道区域内的水流条件和冲淤状况、没有改变其河床演变趋势，因此建桥对规划航线维护基本无影响。

本次论证所及航道为内河限制性航道，航道建设完成后河道顺直、稳定，建桥后航道线路将不会改变，且桥梁的通航孔净空符合相应航道的规范要求，对周围船舶的交通组织基本无影响。

工程建设施工和桥梁设施运行维护期间，可能会发生作业人员落水、火灾、船舶碰撞等事故和紧急情况，因此施工单位和营运单位应建立各种事故和紧急情况下的应急预案，相关单位还应根据水上作业环境和各种紧急情况的需要，在相关设施上配备必要的救生、消防、防污和防碰堵漏等应急安全设备，并维护这些设备使之处于良好的和随时可用的技术状态，以便有效地应对各种紧急情况。

#### 1.4.8 航道与通航保障措施

(1) 通航安全措施主要为桥墩的防撞和导助航设施，为保障船舶通航安全，建议在桥梁设计和施工阶段，需同时进行桥梁的防撞设施和导助航设施的设计与施工。

(2) 工程施工前，应向当地海事管理机构提出申请并报送相应的材料。在取得海事管理机构的《许可证》后，方可进行施工。根据施工水域的管理需要，申请设置工程施工水域临时警戒标志和临时桥区助航标志，发布相关航行通（警）告。

(3) 施工期间，建设单位应按要求显示工程施工信号，配备警戒船只，确保施工及进出港船舶安全，提醒所有过往船舶应加强瞭望，减速慢行，谨慎通过，并服从现场海事人员的统一指挥，加强对桥区水上交通秩序的现场管理。

(4) 桥梁建设完成后定期测量桥区水域的航道水深，保障船舶的通航安全。

(5) 桥墩桩柱施工时，宜在桥梁两侧设置一定的安全措施，并宜提请海事部门负责船舶通航安全管理及担负桥区水域现场安全秩序管理，以保证施工期船舶安全通过桥区。

(6) 按相关要求完善桥涵标等助航标志和安全警示标志，该标志应与桥梁同步施工，使之与桥梁同步投入使用，并加强维护和保养。

#### 1.4.9 存在的主要问题与建议

(1) 桥梁建设时期，将对航道正常通行带来一定影响。建议桥梁通航孔桥墩、桩、柱施工时，工程建设应主动与港航海事管理各部门形成合作、联动机制，确保施工安全及水上航行秩序。

(2) 桥梁竣工后，应及时清除施工遗留在航道内的碍航物，为船舶安全航行创造条件。

(3) 在建桥的同时相应完善桥涵标等助航标志、安全警示标志，并加强维护和保养。

## 第2章 桥梁河段通航环境

### 2.1 自然条件

#### 2.1.1 气象

##### (1) 气温

全年高于 35℃ 的高温天气平均为 6.7 天，全年以 7 月份气温最高，1 月份的气温最低。

气温统计表

表 2-1

年平均气温	15.9℃
极端最高气温	38.1℃
极端最低气温	-10.8℃

##### (2) 降水

降水统计表

表 2-2

年平均降水量	1189.8mm
历年最大降水量	1594.1mm
历年最小降水量	827.4mm

##### (3) 雾况

多年平均雾日 23.8 天。雾日最多的年份为 1975 年，多达 43 天，雾日最少的年份为 1978 年，仅为 16 天。雾大多在午夜发生，日出后渐消。

##### (4) 风况

受季风气候影响，全年有两个方向相反的盛行风向，夏季以东南风为主（E、ESE），风频率 20.5%，冬季以西北风为主（NW、NNW），风频率为 13.5%，全年静风频率为 14%，年平均风速为 3.3m/s，全年  $\geq 17\text{m/s}$  的大风天气平均每年为 2.8 天。

##### (5) 湿度

年平均相对湿度 82%。

## 2.1.2 水文

### (1) 水文

本工程地处太湖流域，属平原河网地区。本区域河道纵横，水网密布，水位稳定，水流缓和，航行条件得天独厚。

该区水域面积大，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、塌岸等产生一定的淤积。

### (2) 水位

根据相关资料，嘉兴市市区范围内受水利防洪影响，水位主要靠防洪水闸调控，市区内设计最高水位：1.56m，设计最低通航水位：0.46m：

特征水位表

表 2-3

历史最高水位 (m)	2.34
历史最低水位 (m)	0.59
设计最高通航水位 (m)	1.56
设计最低通航水位 (m)	0.46

## 2.1.3 泥沙

本航道河床土质为淤泥质亚粘土，航道两岸植被较好，泥沙来源较少，主要由船行波及水土保持不当引起的河岸崩坍造成局部航段的淤积。

## 2.1.4 河道

京杭古运河主要为市区内景观河，航道面宽为 60m，两侧护岸良好，周边主要为居民住宅为主。

拟建桥梁跨越段航道顺直，河床稳定，水深充裕，水流条件良好，不存在易变的洲滩。



图 2-1 航道现状

### 2.1.5 工程地质

#### (1) 地形地貌

根据相关的地质勘探资料，勘察揭露地层的岩性特征和埋藏条件，将场地地基土划分为 13 层，现按地层层位自上而下评价如下：

1、第①层素填土（m1Q4）：灰褐色~灰色、松散~松软状态、稍湿、含多量砖屑和少量有机质。该层均有分布，层厚为 0.3~1 米，结构松散，力学性质差。

2、第②层粉质黏土（a1-mQ43）：黄褐色~褐黄色、软可塑~软塑，含铁锰氧化斑点。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层主要分布与西岸，层厚为 1.2~1.5 米，具中~中偏高压缩性，性质尚可。

3、底③层淤泥质粉质黏土（mQ42）：灰色、流塑，层状，含少量的腐植质。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 0.3~1.8 米，高压缩性，工程性质差。

4、第④-1层 粘土 (a1-mQ41-3)：暗绿色~褐黄色、硬塑、块状，土质均一，含少量铁锰氧化斑点。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 2.0~5.1 米，具中压缩性，性质好。

5、第④-2层 粉质黏土 (a1-mQ41-2)：棕黄色~灰黄色、软可塑~软塑、层状、含少量铁质斑点及有机质。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 1.0~7.0 米，具中压缩性，性质一般。

6、第⑤层 粉质黏土 (mQ41-1)：灰色、软可塑~软塑、层状、含少量腐植质和有机质。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 3.3~3.8 米，中压缩性，性质一般。

7、第⑥-1层 粘土 (a1-lQ32-4)：暗绿色~褐黄色、硬可塑~硬塑、层状~含少量铁质斑点。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 7.6~7.9 米，具中压缩性，性质较好。

8、第⑥-2层 砂质粉土 (a1-lQ32-4)：褐黄色、中密、层状、含较多云母碎片。干强度低，摇震反应迅速，低韧性。该层均有分布，层厚为 1.3~1.9 米，具中压缩性，性质较好。

9、第⑥-3层 粘土 (a1-lQ32-3)：褐黄色~灰黄色、硬可塑~硬塑、层状、含少量铁质斑点及有机质。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 8.1~9.1 米，具中压缩性，性质较好。

10、第⑦层 粉质黏土 (a1-lQ32-2)：灰色、软塑~流塑、层状、含少量植物腐殖质和有机质，粉粒含量较高，局部为粉土。干强度高，摇震反应无，中等韧性。该层均有分布，层厚为 6.2~7.2 米，具中压缩性，性质一般。

11. 第⑦夹层 砂质粉土 (a1-lQ32-2)：褐黄色、中密、层状、含较多云母碎片。干强度低，摇震反应迅速，低韧性。该层均有分布，层厚为 2.0~2.2 米，具中压缩性，性质较好。

12、第⑧层 粉质黏土夹砂质粉土 (a1-lQ32-1)：青灰色~灰黄色、软可塑、稍密~中密，似层状，单层厚度 10~30 厘米。含少量腐殖质、少量

云母碎屑；干强度中等，摇震反应缓慢，中等韧性。该层均有分布，层厚为16.4~17.6米，具中压缩性，性质好。

13、第⑨层 粉砂 (a1-1Q32-1)：未穿层，灰色，中密~密实，主要由长石；石英等矿物颗粒组成，含大量贝壳残骸及云母碎片，土质致密。该层均有分布，最大揭露层厚为10.9米，具中压缩性，性质好。

## (2) 场地地震效应

杭嘉湖地区处于上海~上饶地震副带，属上海~杭州4.75~5.25级地震危险区一部分。区内地震主要受北东向活动性断裂，东西向活动性断裂控制。在萧山~球川活动性断裂附近，据历史记载，先后在海盐、盐官等地发生过4.75~5.00级破坏性地震，而东西向构造带双林~嘉兴，吴兴~嘉善活动断裂带附近也先后在嘉兴、嘉善等地发生过大于4.00级地震。据记载近场区历史上曾发生 $M \geq 3$ 级地震31次，其中 $M \geq 4$ 级地震7次。

活动性断裂与地震有着一定的内在关系，地震活动多数集中在活动断裂带附近。

根据本区历史记录，有感地震密集，破坏性地震区发生过4次。现代地震震级低、频度小。

根据国家质量技术监督局2001年2月发布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) (图3-2)，工作区地震动峰值加速度为0.05g区(相当于地震基本烈度为VI度区)。工作区地震具有震级小，烈度低等特点。设计可根据交通部《公路工程抗震设计规范》(JTJ00-89)及《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02-01-2008)等有关规定进行地震设防。

### 2.1.6 总结

拟建桥梁段航道自然条件优越，有利于桥梁建设。

## 2.2 水上水下有关设施

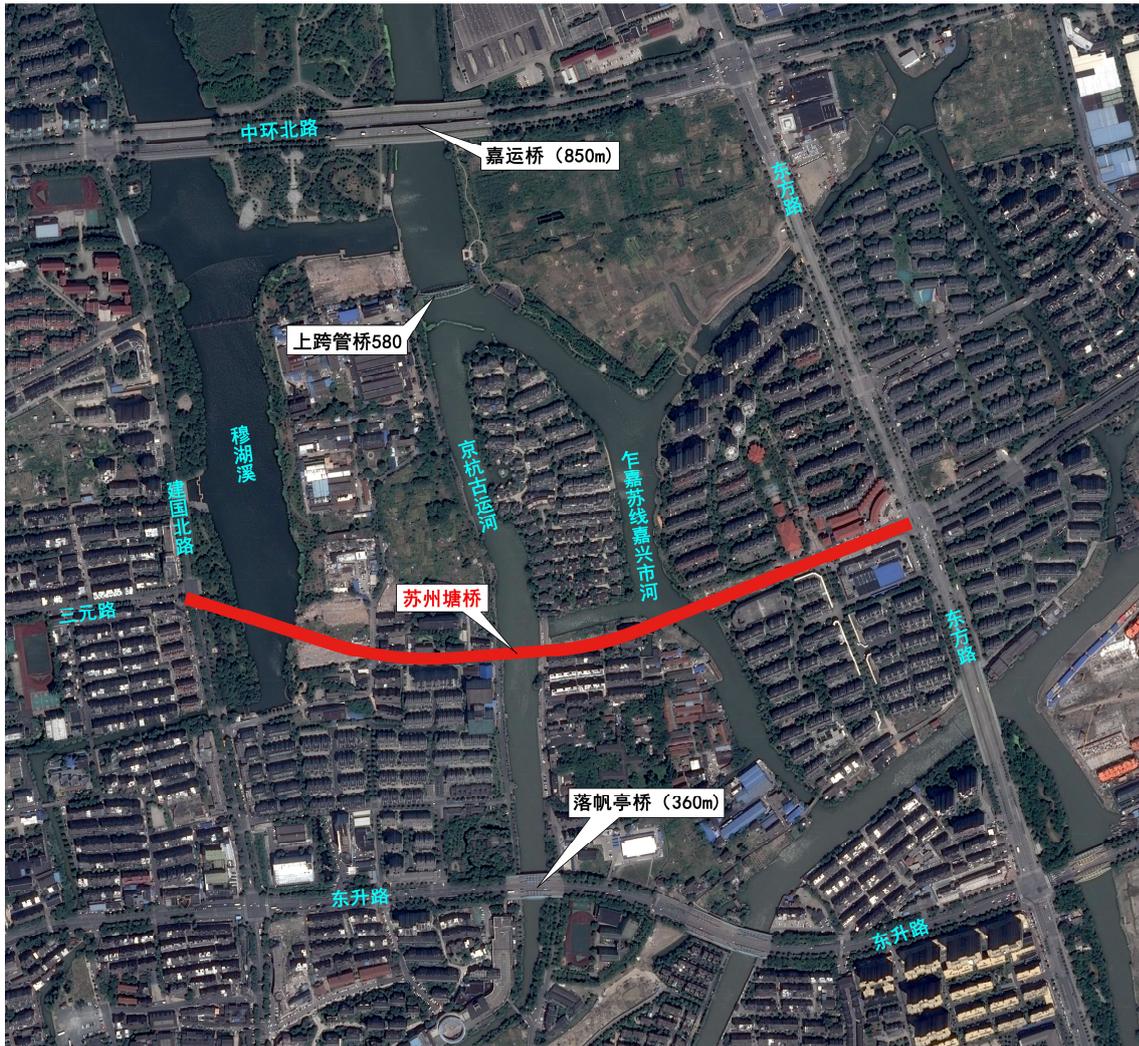


图 2-2 桥区周边卫星图

### 2.2.1 水域上下游涉航桥梁、隧道情况

根据现场踏勘，本工程相关范围内上游约 850m 处有嘉运桥，通航尺度为 22x4.5m，上游约 580m 处有上跨管桥，一跨过河；下游 360m 处有落帆亭桥，一跨过河，桥梁通航孔与航道中心线对应。



图 2-3 嘉运桥



图 2-4 上跨管桥



图 2-5 落帆亭桥

#### 2.2.2 水域上下游已建架空管线、水下管线情况

根据现场调查，拟建桥梁相关范围内无架空管线。

#### 2.2.3 水域上下游已建拦河建筑物情况

根据现场调查，拟建桥梁相关范围内无拦河建筑物。

#### 2.2.4 水域上下游已建码头情况

拟建桥梁相关范围内无已建码头。

#### 2.2.5 水域上下游已建锚地、水上作业区情况

拟建桥梁相关范围内无大型锚地及水上作业区。

#### 2.2.6 水域上下游已建取排水口、临河建筑物情况

根据现场调查，拟建桥梁周边无已建取排水口及临河建筑物。

#### 2.2.7 已建航道整治建筑物情况

根据现场调查，桥区两边均建有护岸，现状护岸条件良好。



图 2-6 航道护岸

## 2.3 通航条件

### 2.3.1 航道条件

#### (1) 航道尺度

桥区现状航道面宽约 60m，航道顺直，河床稳定，水深充裕，水流条件良好，绿树成荫，航行标志设施齐全，自然条件良好。

#### (2) 航道布置

京杭古运河现状主要为市区景观河，航道顺直，两侧护岸良好，航道定级为VI级航道。

#### (3) 航标配布

经现场踏勘，拟建桥梁所在航道都设有部分航标，如桥梁标志、管线标志、禁航标志等。

#### (4) 周边航道情况

拟建桥梁所处航段北至杭申线。

### 2.3.2 航道走向与风、水流关系

本次论证涉及的航道处于平原河网地区，水流条件良好，流向与航道走向基本一致。

项目区无影响船舶、船队航行和停泊安全的斜水坡、泡漩和乱流等不良水流条件，航道中的水流运动极为缓慢，因此平时基本没有横向流速，汇流口也没有剧烈的紊流运动，警戒水位以下时，水流流速一般小于0.3m/s，对船舶安全航行影响较小，超过警戒水位时，根据相关规定需封航。

### 2.3.3 水下障碍物情况

根据调查，本次论证涉及的航道无沉船、沉物等水下障碍物，建设单位应在施工前对该段水域进行进一步探测。

### 2.3.4 船舶航路

桥梁所处航道目前为市区内景观河道，基本无货运船舶航行，主要服务于保洁船来往进行河道清洁整治。

### 2.3.5 船舶流量

根据相关调查，航道内基本无散货船，主要为少量保洁船。

### 2.3.6 船型统计分析

该段航道内基本无散货船，主要为保洁船。

## 2.4 通航安全状况

### 2.4.1 导助航设施

据现场调查，拟建桥区航道现状导助航设施以桥涵标为主。未来桥梁建成后，为保证桥梁自身及通航船舶安全，需要增设桥涵标、安全和信息标志等导助航标志。

### 2.4.2 安全管理机构、应急设施、通讯及防污染设备情况

本工程水上安全管理机构为嘉兴市城郊海事处，负责辖区内的海事巡航。

由于工程区域往来船舶数量相对较少,主要为保洁船,目前无VHF基站。此外,由于工程水域上游现状无油品及危险品码头,因此,未设专用的防污染设备。

### 2.4.3 桥区水域水上交通组织与安全管理规定

经调查,桥区水域属于常规航道,无特殊的水上交通组织要求,安全管理规定遵照依据《内河交通安全管理条例》等法律、法规。

#### 1. 《中华人民共和国航道法》

第二十四条新建、改建、扩建(以下统称建设)跨越、穿越航道的桥梁、隧道、管道、缆线等建筑物、构筑物,应当符合该航道发展规划技术等级对通航净高、净宽、埋设深度等航道通航条件的要求。

第二十六条在航道保护范围内建设临河、临湖、临海建筑物或者构筑物,应当符合该航道通航条件的要求。

航道保护范围由县级以上地方人民政府交通运输主管部门会同水行政主管部门或者流域管理机构、国土资源主管部门根据航道发展规划技术等级和航道保护实际需要划定,报本级人民政府批准公布。国务院交通运输主管部门直接管理的航道保护范围,由国务院交通运输主管部门会同国务院水行政主管部门、国务院国土资源主管部门和有关省、自治区、直辖市人民政府划定公布。航道保护范围涉及海域、重要渔业水域的,还应当分别会同同级海洋主管部门、渔业行政主管部门划定。

第二十七条建设本法第二十四条、第二十五条第一款、第二十六条第一款规定的工程(以下统称与航道有关的工程),除依照法律、行政法规或者国务院规定进行的防洪、供水等特殊工程外,不得因工程建设降低航道通航条件。

第二十八条建设与航道有关的工程,建设单位应当在工程可行性研究阶段就建设项目对航道通航条件的影响作出评价,并报送有审核权的交通运输主管部门或者航道管理机构审核,但下列工程除外:

(一) 临河、临湖的中小河流治理工程;

(二) 不通航河流上建设的水工程；

(三) 现有水工程的水毁修复、除险加固、不涉及通航建筑物和不改变航道原通航条件的更新改造等不影响航道通航条件的工程。

建设单位报送的航道通航条件影响评价材料不符合本法规定的，可以进行补充或者修改，重新报送审核部门审核。

未进行航道通航条件影响评价或者经审核部门审核认为建设项目不符合本法规定的，负责建设项目审批或者核准的部门不予批准、核准，建设单位不得建设。

第二十九条国务院或者国务院有关部门批准、核准的建设项目，以及与国务院交通运输主管部门直接管理的航道有关的建设项目的航道通航条件影响评价，由国务院交通运输主管部门审核；其他建设项目的航道通航条件影响评价，按照省、自治区、直辖市人民政府的规定由县级以上地方人民政府交通运输主管部门或者航道管理机构审核。

第三十二条与航道有关的工程竣工验收前，建设单位应当及时清除影响航道通航条件的临时设施及其残留物。

第三十三条与航道有关的工程建设活动不得危及航道安全。与航道有关的工程建设活动损坏航道的，建设单位应当予以修复或者依法赔偿。

第三十四条在通航水域上建设桥梁等建筑物，建设单位应当按照国家有关规定和技术要求设置航标等设施，并承担相应费用。

桥区水上航标由负责航道管理的部门、海事管理机构负责管理维护。

第三十五条禁止下列危害航道通航安全的行为：

- (一) 在航道内设置渔具或者水产养殖设施的；
- (二) 在航道和航道保护范围内倾倒砂石、泥土、垃圾以及其他废弃物的；
- (三) 在通航建筑物及其引航道和船舶调度区内从事货物装卸、水上加油、船舶维修、捕鱼等，影响通航建筑物正常运行的；

- (四) 危害航道设施安全的；
- (五) 其他危害航道通航安全的行为。

## 2. 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》

1) 从事本规定第二条第(一)项至第(九)项的水上水下活动的建设单位、主办单位或者对工程总负责的施工作业者,应当按照《中华人民共和国海事行政许可条件规定》明确的相应条件向活动地的海事管理机构提出申请并报送相应的材料。在取得海事管理机构颁发的《中华人民共和国水上水下活动许可证》(以下简称许可证)后,方可进行相应的水上水下活动。

2) 水上水下活动水域涉及两个以上海事管理机构的,许可证的申请应当向其共同的上一级海事管理机构或者共同的上一级海事管理机构指定的海事管理机构提出。

3) 水上水下活动结束后,建设单位或者主办单位不得遗留任何妨碍航行的物体,并应当向海事管理机构提交通航安全报告。

海事管理机构收到通航安全报告后,应当及时予以核查。核查中发现存在有碍航行和作业的安全隐患的,海事管理机构有权暂停或者限制涉水工程投入使用。

4) 海事管理机构应当建立涉水工程施工作业或活动现场监督检查制度,依法检查有关建设单位和施工作业单位所属船舶、设施、人员水上通航安全作业条件和采取的通航保障措施落实情况。有关单位和人员应当予以配合。

5) 涉水工程建设单位、施工单位、业主单位和经营管理单位应当按照《中华人民共和国安全生产法》的要求,建立健全涉水工程水上交通安全制度和管理体系,严格履行涉水工程建设期和使用期水上交通安全有关职责。

建设单位、业主单位在涉水工程竣工或活动结束后,按照论证与评估工作分级管理程序,应向当地海事管理机构提交《通航安全报告》,申请工程竣工通航安全核查或运营前通航安全核查。相应海事管理机构应按照工作程序进行上报或组织专家对《通航安全报告》进行核查,出具核查意见。核查

中发现存在有碍航行和作业安全隐患的,相应海事管理机构应责成当地海事管理机构暂停或限制涉水工程投入使用。

#### **2.4.4 交通事故统计及原因分析**

本工程航道条件较好,近 3 年来未发生《水上交通事故统计办法》中所列举的水上交通事故,水上交通安全环境现状良好。

## 第3章 相关规划

### 3.1 航道规划

#### 3.1.1 航道现状

##### (1) 工程涉及航道现状

京杭古运河主要为市区内景观河，两侧护岸良好，周边主要为居民住宅为主，目前基本无散货船行驶，仅少部分保洁船对河道进行保洁治理，作为嘉兴市区内主要水利工程。

##### (2) 桥区航道现状

拟建桥梁处现状面宽约为60m，两侧建有护岸，该段航道顺直，河床稳定，水深充裕，水流条件良好，不存在易变的洲滩。

#### 3.1.2 运量预测及船型规划

##### (1) 运量预测

近年来，随着嘉兴市市区范围内防洪水利的建设，市区内河道主要以沿河景观建设为主，现状基本无码头及港口，航运价值价值将降低。

##### (2) 船型规划

桥梁所在航道现状技术等级为VI级，暂无规划。按照《内河通航标准》（GB50139-2014）VI级航道代表船型如下：

代表船型尺度表

表 3-1

航道等级	船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	设计吃水 (m)
VI级	100t 级货船	26	5.0	1.5

#### 3.1.3 航道规划

根据《嘉兴市综合交通运输“十三五”发展规划》，京杭古运河暂无规划。

## 3.2 港口规划

### 3.2.1 港口现状

拟建桥梁位置周边1公里内无港口。

### 3.2.2 港口规划

拟建桥梁位置周边1公里内无港口规划。

### 3.2.3 锚地规划

根据《嘉兴内河港总体规划》，拟建桥梁相关范围内现状及规划均无锚地布置。

## 3.3 水运发展规划

### 3.3.1 水运现状

根据相关调查，该航道已为市区河道，水运价值逐渐减少。

### 3.3.2 水运量预测

近年来，随着嘉兴市市区范围内防洪水利的建设，市区内河道主要以沿河景观建设为主，现状基本无码头及港口，航运价值价值将降低。

### 3.3.3 通航船型现状

本文中桥梁所在航道现状技术等级为VI级。按照《内河通航标准》（GB50139-2014）VI级航道代表船型如下：

代表船型尺度表

表 3-2

航道等级	船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	设计吃水 (m)
VI级	100t 级货船	26	5.0	1.5

### 3.3.4 船型发展预测

本文中桥梁所在航道现状技术等级为VI级，无进一步规划，航道功能逐步弱化。

### 3.4 附近桥梁、隧道和管线规划

项目点上下游1公里范围内无相关的管线、隧道规划。

### 3.5 其他相关规划

本次设计桥梁位于嘉兴市城市防洪工程大包围内。嘉兴市城市防洪工程防洪范围为：西、北沿北郊河、东沿东外环河、难治规划外环南路以南，保护面积93.8km<sup>2</sup>。整个工程按防洪100年一遇、排涝20年一遇的标准设计，通过沿城市周边筑堤、建闸、建站、疏浚河道的方法，对典型24小时暴雨，可控制内河最高水位不超过4.0m。工程分两期进行，近期建防洪堤、沿堤水闸、4座大中型水闸站枢纽，拓浚部分河道；远期根据城市规划目标和城市化进程，再续建杭州塘泵站，并在城市开发过程中疏浚整治市区的其他河道。

## 第4章 河床演变分析

### 4.1 水域概况

市区河道以汇集环城河向外放射的八大水系（杭州塘、新塍塘、苏州塘、长纤塘、平湖塘、海盐塘、长水塘、嘉善塘）、三大湖泊（包括南湖和西南湖、湘家荡、穆湖溪）以及环城河、外环河为基础，结合城市三片楔形绿地建设，拓宽部分鱼塘、河道形成三片湿地，即西片湿地、东片湿地和南片湿地。在中环路与环城河之间，拓宽改造现有河道，形成城市中环河。上述湖泊、湿地、河道及其它众多河道、湖漾，共同构成嘉兴独特的“三环、三湖、三片、八放射”的水网结构。

### 4.2 历史演变分析

无相关历史演变资料。

### 4.3 近期演变分析

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，水流平稳。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。随着航道的全面治理，拓宽浚深和护岸后，减少了水流对护岸的冲刷，进入河道的泥沙将减少。

### 4.4 演变趋势预测

拟建桥梁建成后的壅水情况、水流变化及河床冲淤具有以下特点：

#### (1) 工程建桥后流速变化分析

拟建桥梁建成后，对大范围流场影响不大，影响主要集中的桥墩附近。桥墩前水位有所抬高（壅水），桥墩后水位略有跌落；受桥墩影响形成局部绕流，但绕流的区域较小，桥墩之间流速平顺，无回流，无碍航流态。但由于桥墩阻水作用，主桥墩“流影区”流速减小，桥墩附近会造成一定的淤积。淤积会增加航道养护的工作量，但这部分工作量比较小。

## (2) 建桥后冲淤变化分析

根据拟建桥梁河段各洪水频率下的水文分析情况，桥区桥址断面流速形态分布基本不变，仅在流速量值大小上有细微差别。桥梁建设后，桥墩附近存在绕流现象，桥墩上侧水位壅高，流速减小，将导致桥墩上侧淤积；桥墩下侧跌水，流速增加，将导致桥墩下游局部冲刷，但流速减小和增大的幅度及范围都很小，淤积与冲刷均不明显。

综上所述，拟建桥梁建成后桥位航道断面过水面积减小，流速、壅水情况、冲淤均有一定程度变化，泄洪时，会给河床带来一定的冲刷，但由于桥墩阻水作用，主桥墩“流影区”流速减小，桥墩附近会造成一定的淤积。淤积会增加航道养护的工作量，但这部分工作量比较小。

## 4.5 河床稳定性分析

本次论证所涉及航道处于平原河网地区，非泄洪期时水流平缓，流向与航道走向一致。航道内水流平常流速极为缓慢，航道中平常基本没有横向流速，因此河床相对稳定。

由于水流流速缓，根据当地已建桥梁水中设墩后的桥下河床冲淤变化情况，一般河道建桥后常见的一般冲刷和桥墩局部冲刷在本地区的航道中不明显。

## 第5章 桥位方案论证

### 5.1 桥位方案一般原则

#### 5.1.1 《内河通航标准》（GB50139-2014）

##### 5.1.4.1 该标准 5.1.1 条规定

水上过河建筑物选址应符合下列要求：

1、水上过河建筑物应建在河床稳定、航道水深充裕和水流条件良好的平顺河段，远离易变的洲滩。

2、水上过河建筑物选址应避免滩险、通行控制河段、弯道、分流口、汇流口；其避开距离，水上过河建筑物在下游时不得小于顶推船队长度的4倍或拖带船队长度的3倍，水上过河建筑物在上游时不得小于顶推船队长度的2倍或拖带船队长度的1.5倍。

3、水上过河建筑物与码头、船台滑道、取排水口等临河建筑物和锚地的间距应按符合船舶航行、作业和建筑物运行的安全要求，经论证研究确定。水上过河建筑物与码头间距，水上过河建筑物在下游时不得小于码头设计船型长度的4倍，水上过河建筑物在上游时不得小于码头设计船型长度的2倍。

4、两座相邻水上过河建筑物的轴线间距，I级~V级航道应大于代表船队长度与代表船队下行5min航程之和，VI级和V级航道应大于代表船队长度与代表船队下行3min航程之和。

##### 5.1.4.2 该标准 5.1.2 条规定

当水上过河建筑物的选址不能符合本标准第5.1.1条的要求时，应采取下列相应措施，保证安全通航。

1、在洲滩易变河段兴建水上过河建筑物，可能引起航槽变迁，影响设计通航孔通航时，必须采取保持航道稳定的工程措施。

2、在滩险、通行控制河段、弯道、分流口和汇流口等航行困难河段兴建水上过河建筑物，影响通航时，必须采取符合通航条件的工程措施。

3、经论证研究，当采取工程措施不能符合通航条件时，应加大水上过河建筑物通航孔跨度或采取一孔跨过通航水域。

4、在拟进行航道整治工程的河段，当水上过河建筑物建设影响航道整治工程施工时，应先期实施航道整治工程。

5、经论证研究，当采取工程措施不能满足通航条件时，应加大水上过河建筑物通航孔跨度或采取一孔跨过通航水域。

6、当两座相邻水上过河建筑物的轴线间距不能符合要求，且其所处通航水域无碍航水流时，应靠近布置，两建筑物间相邻边缘距离应控制在50m以内，且通航孔必须相互对应。水流平缓的河网地区两相邻过河建筑物的边缘距离不能符合上述要求时，经论证可适当加大。

#### 5.1.4.3 该标准5.2.1条规定

水上过河建筑物的布置应符合下列规定：

1、水上过河建筑物的布置不得影响和限制航道的通过能力。通航孔的布置应符合过河建筑物所在河段双向通航的要求。在水运繁忙的宽阔河流上，通航孔的布置应符合多线通航的要求；在限制性航道上，应采取一孔跨过通航水域。

2、水上过河建筑物的墩柱不应过于缩小河道的过水面积，墩柱纵轴线宜与水流流向平行，墩柱承台不得影响通航安全，不得造成危害船舶航行的不良水流。

3、水上过河建筑物轴线的法线方向与水流流向的交角不宜超过 $5^{\circ}$ 。

#### 5.1.2 《浙江省航道管理条例》

##### (1) 该标准第二十七条

临内河航道修建码头、船坞、船台、滑道等建筑物的，应当选择在航道顺直段，并与航道交叉口和跨航道桥梁保持与航道规划等级相适应的安全距离。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，且相应的作业、停泊水域应当设置在航道设计水域外；不能符合该要求的，应当设置挖入式港池。

临内河限制性航道修建码头、船坞、船台、滑道、水闸、驳岸等建筑物的，其外边线不得突出岸线。

跨内河限制性航道修建桥梁、渡槽、缆线、管道等建筑物的，应当一跨过河。

## 5.2 项目方案比选情况

### 5.2.1 选址方案比选

拟建桥梁位于京杭古运河嘉运桥南侧 850m。三元路（建国北路-东方路）建设工程的实施，一方面将贯通越秀路至塘汇路，进一步完善城北片区路网结构，有效缓解区域交通压力，方便周边市民出行；另一方面，该项目的实施将进一步带动周边片区的改造和开发，促进嘉兴中心城区的建设发展。桥梁选址唯一，无比选方案。



图 5-1 项目位置示意图

### 5.2.2 布置方案比选

苏州塘桥未一跨过河，桥梁结构上采用三跨斜腿刚构，梁高 0.85m，斜腿中心高 4.5m。其中跨苏州塘桥跨布置为 (30+40+30) m。桥墩板式墩，与梁体连成整体，基础为钻孔灌注桩基础。

本桥第 2 孔为通航孔，跨越京杭古运河，跨径为 40m。

本桥无比选方案。

## 5.3 方案符合性论证

### 5.3.1 选址的符合性论证

根据现场调查，拟建桥梁选址处航道顺直，泥沙不宜淤积，与主航道平顺连接，周围无紧邻的枢纽溢流坝、桥梁和电站等。

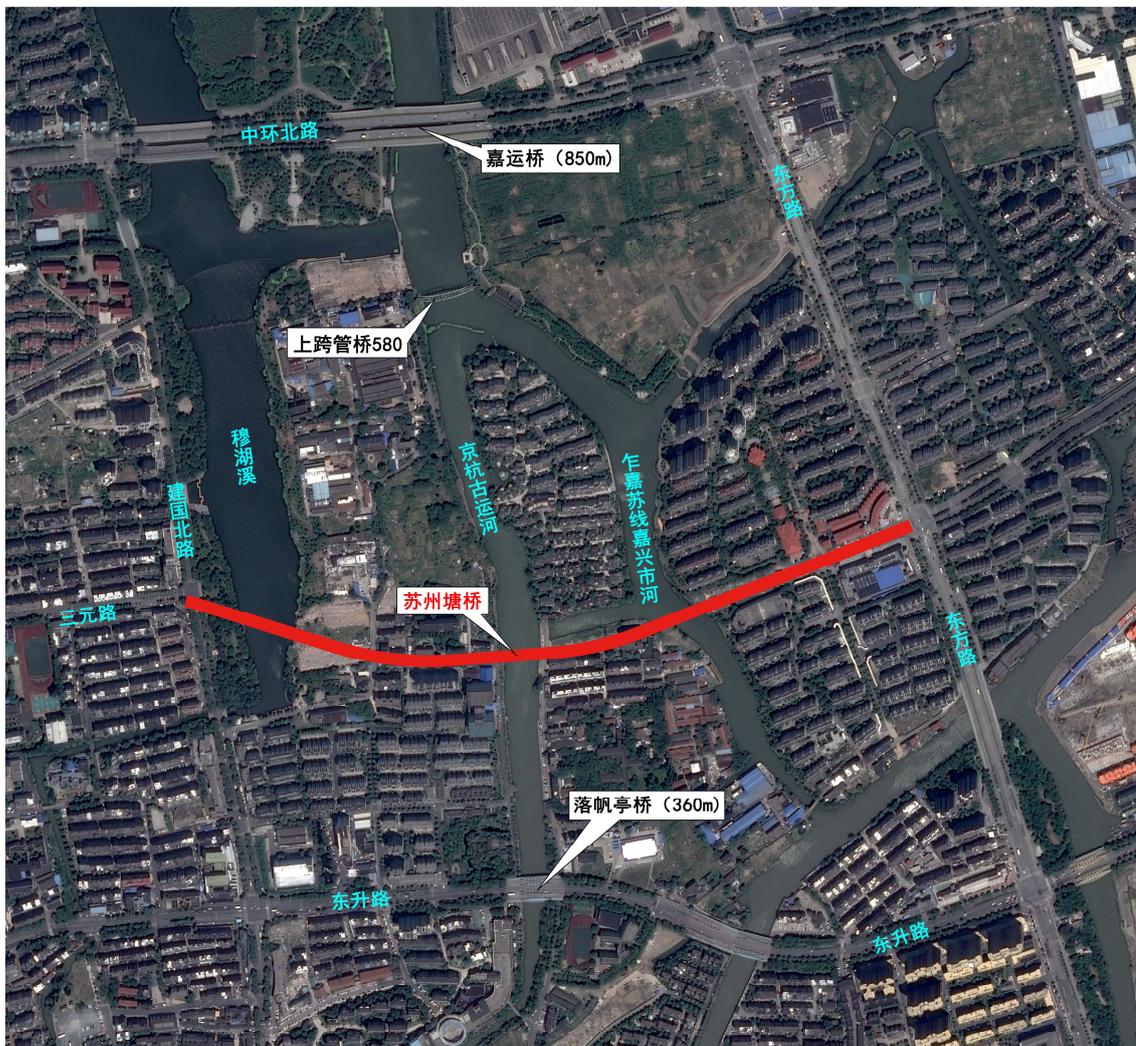


图 5-2 周边环境分析图

1) 根据《内河通航标准》5.1.1 第3条规定“两座相邻水上过河建筑物的轴线间距，I级~V级航道应大于代表船队长度与代表船队下行5min航程之和，VI级和VII级航道应大于代表船队长度与代表船队下行3min航程之和。”

代表船型尺度表

表 5-1

航道等级	船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	设计吃水 (m)
VI级	100t 级货船	26	5.0	1.5

取船行速度为 8km/h，船长采用VI级航道的代表船型，故VI级航道对应的距离为 426m。

实际通行船舶表

表 5-2

船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	空载吃水 (m)	满载吃水 (m)
保洁船	15	4	0.6	0.9

采用保洁船进行分析，取船行速度为 5km/h，船长 15m，3min 航程之和为 265m。

新建桥梁与水上过河建筑物间距汇总表

表 5-3

项目	构筑物	设计值
桥位与临近水上过河建筑物距离	嘉运桥	上游 850m
	上跨管桥	上游 580m
	落帆亭桥	下游 360m

由上表可知，拟建桥梁与下游落帆亭桥间距未能满足规范要求间距，由于航道内无货船行驶，主要为保洁船，桥梁之间间距可满足实际要求，且相互桥梁之间通航孔对应，航道内现状基本无散货船舶，桥该段航道视野开阔，新建桥梁对周边桥梁通航影响较小。

### 5.3.2 桥轴线走向符合性论证

根据《内河通航标准》水上过河建筑物轴线的法线方向与水流流向的交角不宜超过 5°。

拟建桥梁轴线的法线方向与水流流向的交角为 0°，桥墩对水流的束水面减少，桥墩引起的壅水较小，且周边无汇流口，水流横向流速较小；桥梁通航孔跨径已增大，确保通航孔尺度满足规范要求，因此桥轴线走向对通航影响较小，桥梁轴线走向合理。

### 5.3.3 桥跨布置符合性论证

拟建桥梁未能一跨过河，但是桥梁通航孔净高净宽都能满足规范要求，且新建桥梁通航孔与航道中心线对应，未改变船只航路。拟建桥梁受道路走向限制位置唯一，周边主要以居民住宅为主。若桥梁一跨过河，桥梁标高势必抬高，不利于所在道路两侧接入现状道路，且桥梁设计和施工技术难度大大增加，从降低技术风险和节约工程投资考虑，在确保符合航道通航净空要求的前提下，桥墩布置在水中，故桥梁布跨可行。

拟建桥梁的轴线的法线方向与水流流向的交角为 $0^{\circ}$ ，桥梁布置能够满足规范要求，没有影响和限制航道的通过能力，通航孔的布置能够满足所在河段双向通航的要求。

综上所述，拟建桥梁桥跨布置合理。

### 5.3.4 桥位方案对船舶航行、作业安全的适应性分析

根据现状调查，桥区基本无船舶通行。该段航道现状主要为市区内景观河，货运价值较小。随着船舶标准化、大型化的发展，本工程涉及的航道由于技术等级低、尺度小，故未来的水运价值将降低。桥区通航水流条件尚可，通过采取一定的安全保障措施，可大限度的保障通航安全。

### 5.3.5 桥位方案对相关规划与涉水设施的影响

本工程上、下游 1km 范围内除目前几座航标外，无水上水下有关设施。本项目的实施，不影响目前航标的使用。

## 5.4 论证结论

(1) 本工程桥梁跨越京杭古运河，航道等级为限制性VI级航道，现状逐步发展为市区内景观河，暂无规划。该航道河床稳定，水深充裕，水流平顺，桥址周围无易变洲滩。

(2) 拟建桥梁与下游落帆亭桥间距未能满足规范要求间距，但相互桥梁之间通航孔对应，航道内现状基本无散货船舶，主要为保洁船，桥该段航道视野开阔，新建桥梁对周边桥梁通航影响较小。

(3) 拟建桥梁轴线的法线方向与水流流向的交角为  $0^{\circ}$ ，满足规范要求，经上文分析现状航道条件较好，桥梁对水流影响较小。

(4) 拟建桥梁未能一跨过河，但是新建桥梁通航孔与航道中心线对应，未改变船只航路，且桥梁净空尺度能够满足通航要求，故桥梁布跨基本合理。

(5) 本项目的实施，不影响目前航标的使用。

综上所述拟建桥梁选址合理，符合规范要求。

## 第6章 桥梁通航净空尺度及布跨方案论证

### 6.1 通航船型论证

#### 6.1.1 现状通航船型

根据调查实际基本无货船通行，实际通行船只以农用船和保洁船为主，代表船型如下（船舶吃水以调查船只为代表）：

代表船型尺度表

表 6-1

船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	空载吃水 (m)	满载吃水 (m)
保洁船	15	4	0.6	0.9

#### 6.1.2 规划通航船型

近年来，嘉兴市VI级及以下航道的货物吞吐量逐年呈下降趋势，本航道暂无规划。

#### 6.1.3 船舶通航密度

根据相关调查，航道内基本无散货船，主要为少量保洁船。

### 6.2 相关行业的通航要求

经调查，桥区航道无军事、渔（盐）业、石油、水产等部门及大型水上施工作业船舶通航。因此，没有相关行业对桥梁建设及净空尺度的特殊要求。

### 6.3 设计通航水位的确定

#### 6.3.1 设计最高通航水位

设计最高通航水位：1.56m。

#### 6.3.2 设计最低通航水位

设计最低通航水位：0.46m。

## 6.4 通航净空尺度的确定

### 6.4.1 通航孔净空高度确定

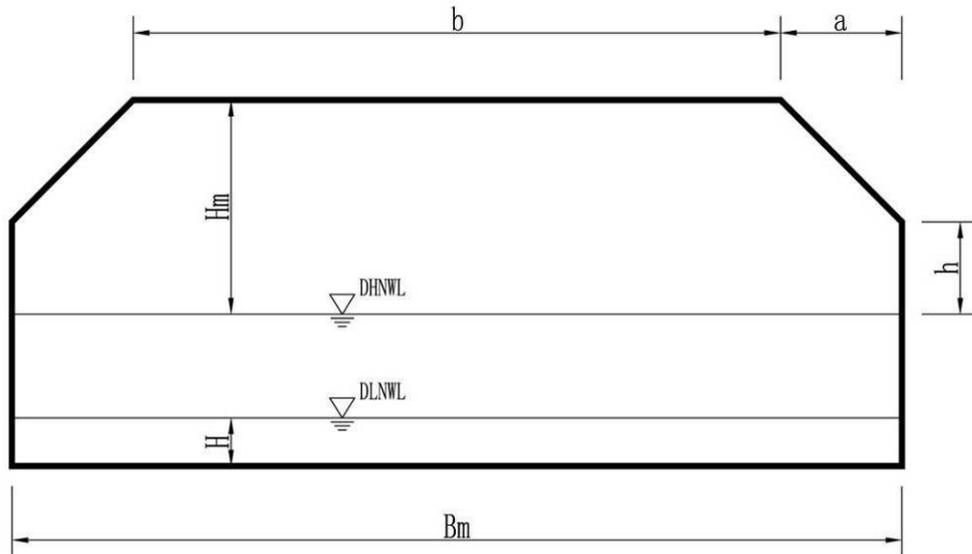


图 6-1 通航净空示意图

$B_m$ —水上过河建筑物通航净宽； $H_m$ —水上过河建筑物通航净高；  
 $H$ —航道水深；DHNWL—设计最高通航水位；DLNWL—设计最低通航水位  
 通航净空高度数值为代表船型空载水线以上至最高固定点高度与富裕高度之和。

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，本次设计苏州塘桥通航孔在满足限制性VI级航道通航净宽 22m 范围内桥梁底标高为 6.379m。

### 6.4.2 通航孔净空宽度确定

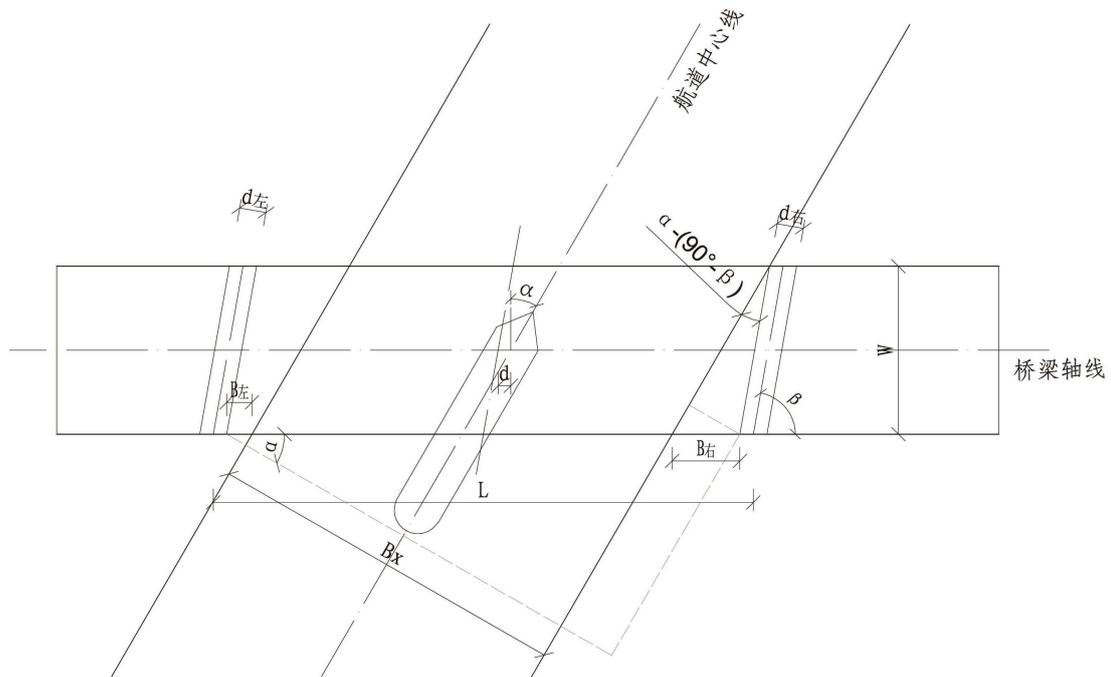


图 6-2 桥墩净宽示意图

其中：

$$B_x = (L - d_{左}/2/\cos\beta - d_{右}/2/\cos\beta - B_{左} - B_{右}) \times \cos\alpha$$

$$B_{左} = 2d$$

$$B_{右} = W/\sin\beta \times \sin[\alpha - (90 - \beta)]/\cos\alpha$$

$B_x$ ——通航净宽

$L$ ——桥梁计算跨径

$d$ ——航道中心线与桥跨中心线偏移距

$d_{左}$ ——桥墩或盖梁或承台宽度（取最大者）

$d_{右}$ ——桥墩或盖梁或承台宽度（取最大者）

$\alpha$  ——桥梁轴线的法线方向与水流夹角

$\beta$  ——桥梁的斜交角度，即桥纵轴线与墩轴线夹角

$W$  ——桥梁宽度

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，苏州塘桥主跨为 40m，桥墩宽 4.5m，桥梁正

交，桥墩净距为 35.5m，桥梁通航孔在满足梁底控制标高不小于 5.0m 情况下实际有效通航净宽大于 22m。

### 6.4.3 通航孔数及桥墩布置确定

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，桥梁正交，在京杭古运河设通航孔 1 个，跨越京杭古运河时未能一跨过河，桥墩位于航道中，拟建桥梁墩台沿水流方向的轴线与水流方向交角为  $0^\circ$ 。

### 6.4.4 通航水深确定

根据《内河通航标准》，VI级航道通航水深要求为 2.0m。

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，拟建桥梁桥区河道断面在设计最低通航水位 0.46m 时，桥区通航孔范围内全部符合 2.0m 水深。

### 6.4.5 通航净空尺度对相关行业的适应性分析

工程区域无军事部门、海洋渔业部门、救助打捞局等作业船，因此，对本桥梁通航净空尺度无特殊要求。

## 6.5 桥跨及通航孔、桥墩布置方案论证

### 6.5.1 净空高度分析

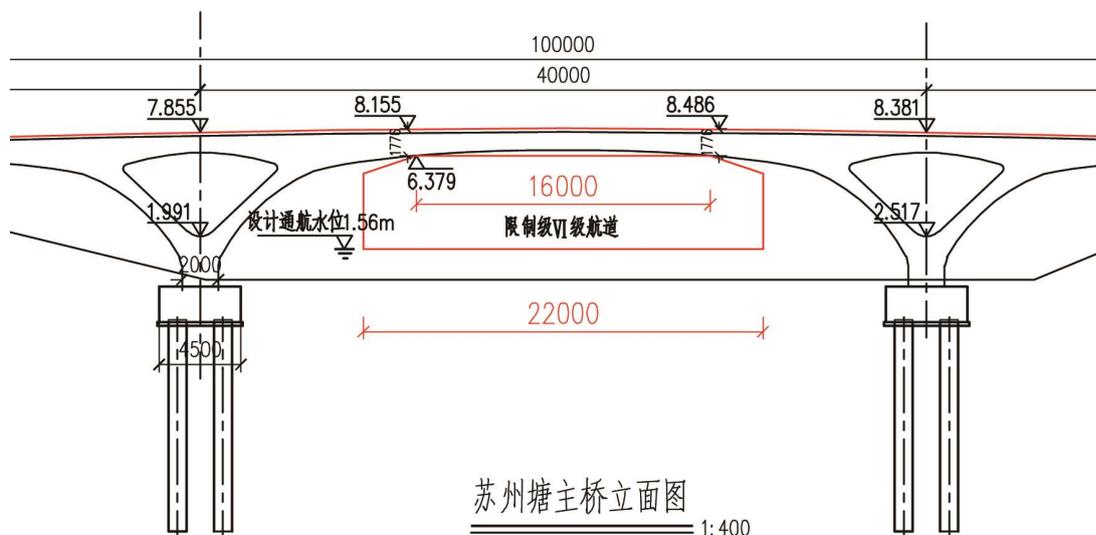


图 6-3 桥梁净空高度分析图

本次设计苏州塘桥通航孔在满足限制性VI级航道通航净宽 22m 范围内桥梁底标高为 6.379m，本次桥梁位于嘉兴市区内，航道功能价值逐渐减弱，现状主要为市区景观河，根据《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》（城建交通处[2017]5号）文件中明确三元路项目中的秋泾桥港桥、秀水河桥桥梁底标高按 5.0 米控制，本次设计桥梁通航孔梁底标高符合文件要求

### 6.5.2 净空宽度分析

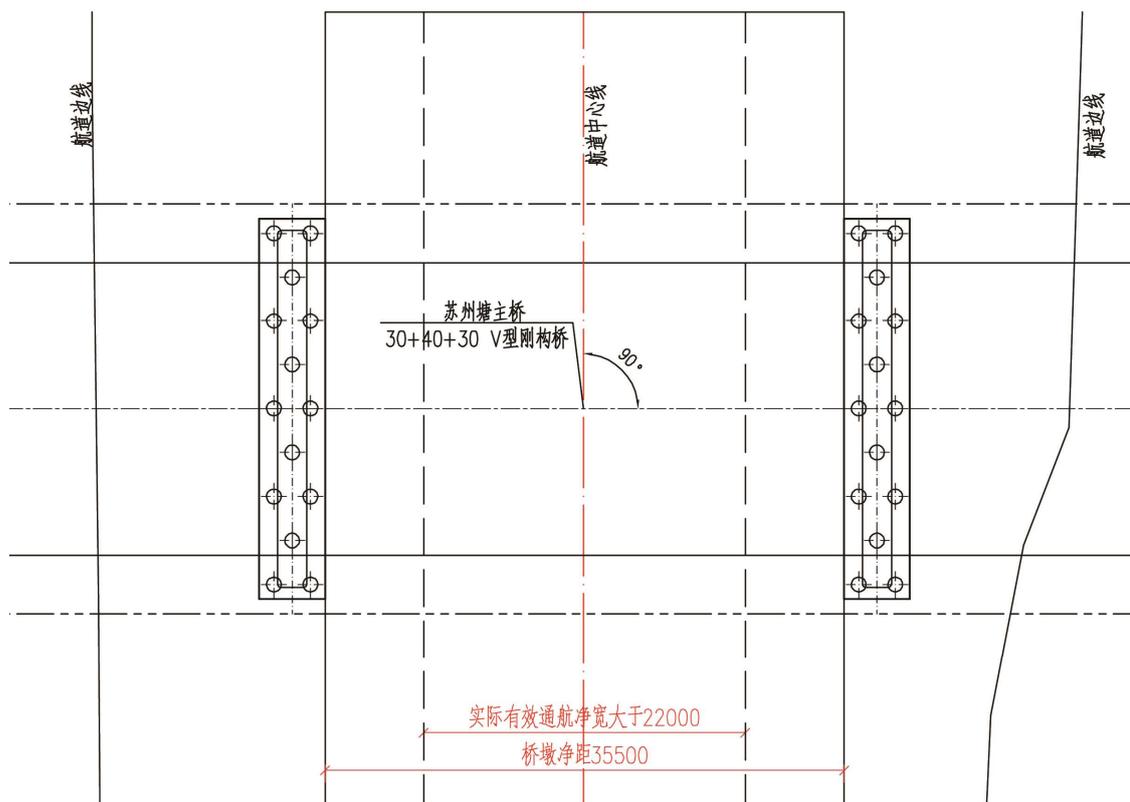


图 6-4 桥梁净空宽度分析图

根据《内河通航标准》，限制性VI级航道通航孔净宽不小于 22m。

桥梁桥墩净距为 35.5m，桥梁在京杭古运河范围内桥梁底控制标高满足不小于 5.0m 的情况下，实际有效通航净宽不小于 22m，满足《内河通航标准》（GB50139-2014）的通航净宽尺度要求。

### 6.5.3 通航净空尺度对相关行业的适应性分析

工程区域无军事部门、海洋渔业部门、救助打捞局、等作业船，因此，对本桥梁通航净空尺度无特殊要求。

#### 6.5.4 通航孔及桥墩布置方案论证

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，苏州塘桥未一跨过河，桥梁结构上采用三跨斜腿刚构，梁高 0.85m，斜腿中心高 4.5m。其中跨苏州塘桥跨布置为（30+40+30）m。桥墩板式墩，与梁体连成整体，基础为钻孔灌注桩基础。

本桥第 2 孔为通航孔，跨越京杭古运河，跨径为 40m，桥梁正交，桥墩轴线的法线方向与水流方向交角为  $0^{\circ}$ 。

综上所述：①桥梁桥墩位于水中，桥区航道顺直，横向水流不大于 0.3m/s，拟建桥梁中心线与航道中心线保持一致，通航孔与船舶航路基本对齐；②拟建桥梁通过设置导助航标志引导过往船舶安全通行；④加强该区域通航管理等安全保障措施，可以减少上述影响，最大限度保障通航安全；⑤建桥后，应加强桥区航道管理，控制船舶航行速度，并对桥墩采取相应措施，进一步保证通航安全。

#### 6.5.5 水深分析

根据《内河通航标准》，VI级航道通航水深要求为 2.0m。

根据浙江省城乡规划设计研究院编制的《嘉兴市三元路（建国北路-东方路）工程可行性研究报告》，拟建桥梁桥区河道断面在设计最低通航水位 0.46m 时，桥区通航孔范围内全部符合 2.0m 水深。

### 6.6 论证结论

(1) 本次设计苏州塘桥通航孔在满足限制性VI级航道通航净宽 22m 范围内桥梁底标高为 6.379m，符合《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》（城建交通处[2017]5号）文件要求；在满足桥梁梁底控制标高不小于 5.0m 要求下，拟建桥梁通航孔有效净宽不小于 22m，满足《内河通航标准》（GB50139-2014）的通航净宽尺度要求。

(2) 桥区通航孔范围内全部符合 2.0m 水深。

(3) 桥墩位于水中，但其布设基本满足通航孔布设原则，桥跨及桥墩布置能满足桥区航道通航条件，通过采取配备航标等工程措施和加强桥区监管等管理措施，可以符合通航安全和桥梁自身的安全要求。

(4) 桥型方案通航孔水中桥墩设置及高程设计对通航安全影响较小，但是遇船舶操作失当发生撞击，会影响桥梁及船舶自身安全，因此需在墩侧采取一定的防撞设施并配备相应的航标。

综上所述，本次论证桥梁净空尺度，桥跨布置能够顺应相应规划，符合内河航道的相关技术标准。

## 第7章 桥梁通航安全影响分析

### 7.1 建桥对航道条件的影响分析

#### 7.1.1 对桥区航道水流条件、冲淤变化的影响

本次论证涉及航道处于平原河网地区，水流平稳，流向与航道走向一致。

根据以往当地已建桥梁水中设墩后的桥下河床冲淤变化情况来看，桥梁建成后，桥墩在通航水域内，由于桥墩的阻力作用，改变了局部水域水流流向，减小了流速，降低了桥位线断面水流量，影响主要发生在桥墩附近上下游水域。由于桥墩阻水作用，主桥墩“流影区”流速减小，桥墩附近会造成一定的淤积。淤积会增加航道养护的工作量，但这部分工作量较小。

#### 7.1.2 对航道维护、助导航设施及航道整治物的影响

##### (1) 对航道维护的影响

桥区现状航道位置都较为稳定，由于建桥不改变规划航线的平面布置、也没有恶化航道区域内的水流条件和冲淤状况、没有改变其河床演变趋势，因此建桥对规划航线维护基本没有影响。

##### (2) 对附近助导航设施的影响

拟建桥梁导助航设施很少且多为信息标志，桥梁建设对附近的助导航设施基本无影响，拟建桥梁建成后应统筹上下游桥梁标志。

##### (3) 对航道整治物的影响

本次桥梁建设中将对现状护岸按照相关航道护岸要求进行建设，后期航道进行整治时减少对桥梁的破坏。

### 7.2 建桥对交通组织的影响分析

拟建桥梁未能一跨过河，在水中设置桥墩，但拟建桥梁的通航孔净空符合相应航道的规范要求，由于过往船舶不熟悉航道通航情况，新建桥梁对周边过往船舶造成一定视觉影响，但通过配备一定导助航标志，加强桥区管理，待船舶熟悉桥区通航条件后，对其船舶通过能力及秩序影响较小。

桥梁建设后客观上会对船舶航路、交通流、桥区航道的通过能力、通航秩序以及桥区水域驾驶操作有影响，通过配备必要的导助航标志提示过往船舶，同时加强对桥区航道的管理，过往船舶需谨慎驾驶。使船舶实际航迹线处于正确的过桥航线上，船舶就可以安全平顺过桥。

### 7.2.1 对桥区水域船舶航路的影响

在桥梁建设前，船舶可以根据自身的吃水和航行时的水位情况调整船舶航行路线通过老桥通航孔，在本工程建成后只能从新建桥梁的通航孔范围内通过。由老桥存在时间较长，周边过往船舶熟悉桥区航段通行，通过设置相应的导助航设施指引船舶通行，使船舶实际航迹线处于正确的过桥航线上，船舶就可以安全平顺过桥。

### 7.2.2 对桥区水域船舶交通流、船舶通过能力、通航秩序的影响

#### (1)本工程对船舶交通流的影响

本工程对附近水域船舶交通流的影响主要表现为：船舶可以根据自身的吃水和航行时的水位情况调整船舶航行路线通过桥区航段，在本工程建成后只能从新建桥梁的通航孔范围内通过。通过设置相应的导助航设施指引船舶通行，使船舶实际航迹线处于正确的过桥航线上，船舶就可以安全平顺过桥。

#### (2)对通过能力的影响

由于拟建桥梁占用了部分可通航水域，客观上对桥区航道的通过能力有一定影响，但其通航孔布设及净空尺度符合现状航道等级的通航要求。

#### (3)对通航秩序的影响

桥梁通航孔覆盖了过桥船舶原来的习惯航路，在本工程建成前、后，桥区航道船舶航行都须遵守《中华人民共和国内河避碰规则》，不影响通航秩序。但在桥梁建设期，因桥梁施工不可避免地占用部分航道水域，对通航秩序造成一定影响，需要采取一定的管理措施和设置临时航标等工程措施减少其影响，随着施工结束，上述影响将消除。

### 7.2.3 对船舶通过桥区水域驾驶操作的影响

桥梁的建设客观上对经过桥区的船舶在视觉上产生一定的遮挡，同时桥梁水中设置桥墩也导致局部流场、流态发生变化。船舶在实际操作中应与桥墩保持一定安全距离，只要遵章驾驶、加强瞭望、注意正确判断流压横移量、合理运用车舵、控制和摆正船位，使船舶实际航迹线处于正确的过桥航线上，船舶就可以安全平顺过桥。

## 7.3 建桥对水上水下通航设施的影响分析

本报告所涉及桥梁位置所处航道顺直，与上、下游已有及规划的码头、作业区等安全距离均符合相关规范（法规）要求，附近（上、下游1km内）无已有及规划锚地、取排水口、隧道等设施。

新建桥梁在建设过程中对过往船舶造成影响，建议配备相应的导助航设施，指引船舶通行，桥梁建成后，过往船舶熟悉桥区航段通航情况，船舶习惯航路也无需改变。

## 7.4 建桥对安全监管的影响分析

### 7.4.1 对现有通航安全管理规定的符合性分析

本工程桥梁建成后，在大雾、船舶的驾驶人员操作失误等各种因素下，可能会造成一定的安全影响。因此，相关管理部门需加强对桥区水上交通秩序的现场管理。

嘉兴地区属台风影响地区，建设单位应注意台风警报，做好防台工作。在台风过后同样应立即检查工程设施是否完好，通航警示标志是否可以正常工作，如有异常，应及时维护。

### 7.4.2 对通航应急能力的要求

工程建设施工和桥梁设施运行维护期间，可能会发生作业人员落水、火灾、船舶碰撞等事故和紧急情况，因此施工单位和营运单位应建立各种事故和紧急情况下的应急预案，相关单位还应根据水上作业环境和各种紧急情况的需要，在相关设施上配备必要的救生、消防、防污和防碰堵漏等应急安全

设备，并维护这些设备使之处于良好的和随时可用的技术状态，以便有效地应对各种紧急情况。

## 7.5 桥区水域船舶航行安全风险分析

桥梁建设后，对船舶的航行安全潜在风险主要为大雾、台风等不良天气，或船舶的驾驶人员操作失误等因素下，可能船舶会碰擦桥墩，对船舶及桥梁造成一定的损害。但拟建桥梁设计参数都能够符合通航规范要求，仅在极端特殊情况下会有以上情况发生，可通过各种航标提醒船舶驾驶人员谨慎驾驶来避免。

## 第8章 航道与通航安全保障措施

### 8.1 桥区航路规划及航道布置

本工程所及航道为内河航道，航道基本顺直、稳定，建桥后航道线路将不会改变。因此，无需对原有航路规划及布置进行调整。

### 8.2 桥墩防撞要求

由于本工程桥梁在水中设墩，存在船舶撞击桥墩的风险，根据类似跨航桥梁建设经验，防船舶撞击措施应采取主动防撞和被动防撞两重保护。

#### (1) 主动防撞方案

主动防撞主要包括建立完善的导助航标志、监控系统、管理制度等。具体为：

通航孔桥涵标 2 套，分别设于通航孔上、下游迎船面，标示通航孔及其桥墩位置、便于船舶识别通航孔、对孔过桥；

桥梁信息标志 2 座，分别设于桥梁两侧的左、右两岸，提示上、下行船舶本桥位置及净空信息。

#### (2) 建立管理制度

建立各项保障通航及桥梁自然安全的应急预案和对桥梁及其导助航设施的安全管理制度。

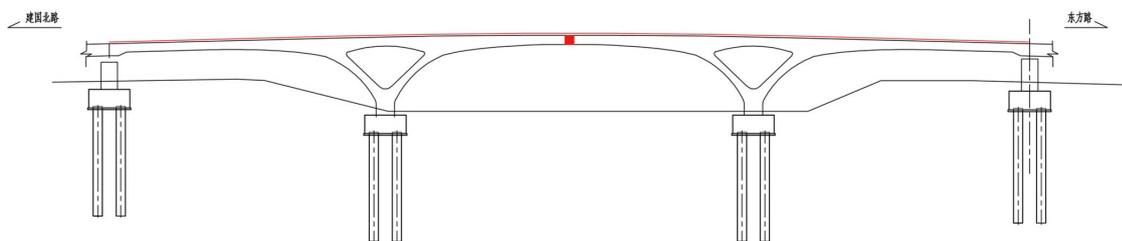


图 8-1 桥梁警示标志布置图

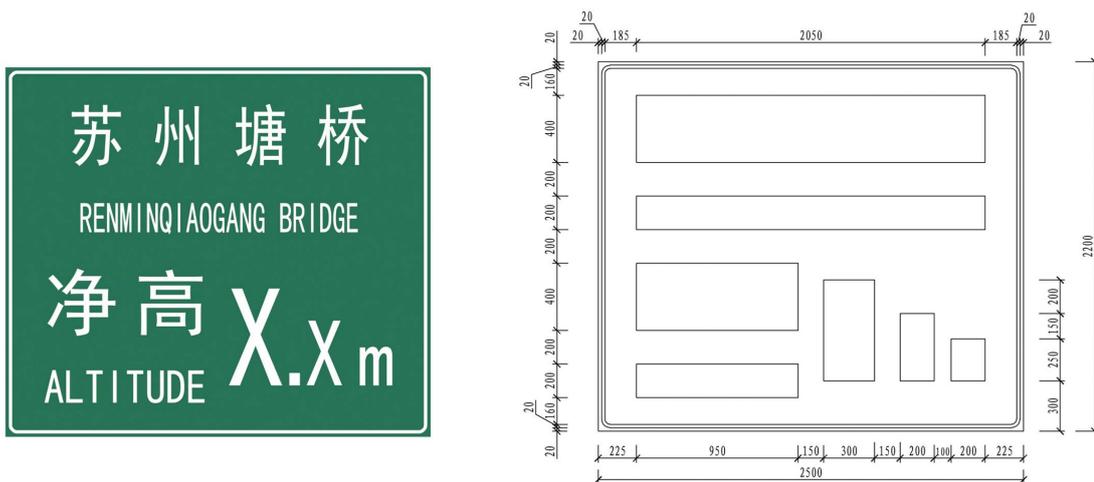


图 8-2 桥梁净空图

(3) 被动防撞方案

根据《公路桥涵设计通用规范》(JTGD60—2015)的要求,位于通航河流的桥梁墩台设计时应考虑船舶的撞击作用,内河上船舶撞击作用的标准值如下:

内河船舶撞击作用力标准值 表 8-1

内河航道等级	船舶吨级 (t)	横桥向撞击作用 (kN)	顺桥向撞击作用 (kN)
VI级	100	250	200

设计方案中未见防撞墩的布置,但桥墩按照VI级航道船舶撞击荷载250kN设计。

根据航道实际情况分析:该段航道目前为市区内景观河道,周边无码头及作业区;航道内无散货船行驶,仅少量过往保洁船,船舶流量较少;考虑后期航道可能规划为旅游航线,防撞墩的设置影响桥梁整体美观性;随着船舶标准化、大型化的发展,本工程涉及的航道由于技术等级低、尺度小,故未来的水运价值将降低,航道功能逐渐弱化。

综上所述拟建桥梁在桥墩满足现状航道抗撞击能力的要求基础上,可考虑不设置防撞墩,但需完善桥梁助航标志及相关设施,增设部分防撞护弦。

## 8.3 航道建设和维护

根据设计方案,桥梁建设时对桥区涉及航道两侧护岸进行拆除建桥,桥梁建设完成后对破坏护岸进行修复,后期该段航道按现状航道标准对桥区航段护岸重新进行建设,清除航道内碍航建筑物。

由于本工程在水中设桥墩,对通航安全影响较大,因此,建议对桥梁通航孔设置助导航标志等辅助设施。桥梁建设须同步进行助航设施建设,为保持标志正常工作,应定期进行维护和保养。

桥涵标是设置在桥上的助航标志,可以引导船舶在桥下适当的位置安全过桥。在桥梁通航孔两侧底梁的上方、通航净空两边界上各设一块标志牌;进口航道的左侧为红色正方形标牌,晚间显示红光;右侧为绿色正三角形标牌,晚间显示绿光;中间为红白相间的圆形标牌,夜间显示红白相间的光。

助航标志和安全警示标志等,应与桥梁同步设计和施工,使之与桥梁同步投入使用,并加强维护和保养。

拟建桥梁建成后,桥梁建设单位应对桥区航道进行水深复测,并与建桥前航道水深进行比较,保证桥区航道水深能够符合通航要求。

## 8.4 通航安全及应急保障设施和措施

### 8.4.1 通航安全风险缓解措施

#### 8.4.1.1 施工期通航安全保障措施

(1)工程施工前,应向当地海事管理机构提出申请并报送相应的材料。在取得海事管理机构的《许可证》后,方可进行施工。根据施工水域的管理需要,申请设置工程施工水域临时警戒标志和临时桥区助航标志,发布相关航行通(警)告,通告本工程施工时间、地点以及施工期间施工水域设置的警示标志,禁止无关船舶抛锚和停靠。

(2)施工期间,建设单位应按要求显示工程施工信号,配备警戒船只,确保施工及进出港船舶安全,提醒所有过往船舶应加强瞭望,减速慢行,谨慎通过,并服从现场海事人员的统一指挥。

(3)由于桥梁施工期间可能需要封闭通航,为保证航行和工程施工安全,

建议根据工程施工对通航的影响程度，采取必要的交通管制措施，必要时可实施单向通航或短暂封航。

(4) 船舶通过桥区水域或在桥区水域与他船相遇时，所有船舶均须谨慎操作，确认施工期间可通航的桥区水域，严格遵守交通管制，逆流船舶须等让顺流航行船舶（平流时上行船等让下行船），或根据当时实际情况及早联系协调避让。

(6) 在通航桥孔施工期间，若实行单向通航，则必须设置船舶等让区，建议在桥区上下游水域的适当处均设置船舶等待区。

(7) 严格施工过程管理，防止施工中空中坠物影响过往船舶安全。航道上空桥梁施工，当有船经过时，应暂缓施工，等待过往船舶离开危险区域后再恢复施工。

(8) 桥梁施工期间，严禁船舶在桥区水域进行有碍桥梁施工及船舶航行安全的行为。

(9) 施工单位设置施工现场安全设备和监控系统

桥梁工程施工工期长，工作区域环境复杂，工作人员素质不一，特别是水上施工难度大，危险性高，保障施工人员的生命安全和工程安全非常重要。如何保证施工进度和工程质量，又不影响船舶安全通航，是首要解决的问题。因此，建议施工单位配备 CCTV 监控设备，便于施工期间的安全监督和管理工作。要求施工单位配备足够功率的应急船舶，并加强现场值班，以备急用。要求施工单位配备必要的消防、救生和防污等安全设备，并保持良好的技术状态。

#### 8.4.1.2 营运期通航安全保障措施

拟建桥梁建设完成投入营运后，为减小风险，保障安全，可采取的措施包括：

(1) 在本桥桥墩两侧配备桥梁警示标志、导助航标志，使船舶在进入桥区时减速慢行，安全过桥。

(2) 制定桥区水域船舶通航安全管理规定，桥内实行单向通行，规范船舶的航行行为。

(3) 提高桥区水域的监管能力和水平。特别是提高台风季节对船舶的监管能力和应急处置能力。

(4) 当有水面交通拥堵、水上交通事故及其他险情发生时，桥梁管理部门应申请海事部门进行现场或远程特别监控，防止船舶、设施撞桥事故的发生。

(5) 制定桥区水域的应急预案。

### 8.4.2 导助航设施

根据有关规定，在桥梁建设和建成营运期间，为保障船舶通航安全和桥梁自身安全，必须在桥区设置导助航标志。桥区水上助航标志应依据通航水域的航道条件、代表船型及船舶流量等具体情况进行配备。桥梁建设单位应委托有关部门进行桥梁助航设施的设计和配置，管理部门负责上述设施的维护和保养。

#### 8.4.2.1 施工期导助航设施

桥梁基础施工可能需要设置围堰和搭设施工平台，同时有一定数量的施工船舶在施工区域进行施工和吊装作业，一方面这些设施、设备本身需要占据一定水域，另一方面，施工作业过程中需要防止过往船舶的船行波导致浪损，因此需要设置施工水域。不同施工阶段，水上施工影响的水域范围可能不同，施工水域需要根据实际需要进行必要的调整。

施工水域范围内，除了与施工有关的船舶进出外，应禁止其他船舶进入。一方面需要通过航标系统标示施工水域范围，另一方面，由于施工水域的设定，改变了原有航道的通航环境，因此需要设置相关临时航标。

##### (1) 桩基、承台和墩柱施工期间临时航标

根据桥梁所在水道特点和附近环境，建议在施工期间沿核定施工水域与航道之间的边线设置2~4座水上施工专用标志。

施工时水上施工墩柱应设置环照灯，通航孔灯柱应设置垂向连续灯带。在施工平台或通航水域上下游船舶容易看见的地方设置通航信号标。

##### (2) 桥梁上部结构施工期间临时航标

桥梁上部结构施工期间，建议根据桥梁建设进程适时设置临时桥涵标志。在桥梁箱梁施工期间，在上下游迎船面应按规定悬挂红色走光灯标志；施工期间根据实际需要对设置的临时航标进行增减、移位、变更和撤销等，应申请主管机构核准和实施。

#### 8.4.2.2 营运期导助航设施

根据《内河助航标志》（GB5863—93）、《内河交通安全标志》（GB13851-2008）等相关规范要求，桥梁营运期应设有相应助航标志，包括：通航孔桥涵标2套，分别设于通航孔上、下游迎船面，标示通航孔及其桥墩位置、便于船舶识别通航孔、对孔过桥；

桥梁信息标志2座，分别设上、下友50m-100m范围内明显位置，并设置桥梁净高标志。

#### 8.4.3 通航安全监管及应急保障设施

桥梁建成后尽管设置了安全设施，但由于大雾、船舶的驾驶人员操作失误等各种因素，仍然会给桥梁的安全造成威胁。因此，有必要配备一定人力或委托相关部门，加强对桥区水上交通秩序的现场管理。主要注意点如下：

1、本工程建设期间和投入使用以后，在加强自身应急力量配置和组织训练的同时，应与海事部门保持密切的联系。

2、对要求利用特殊条件以及尺度大于代表船型的过桥船舶实行安全审核制度，必须事先报经当地港航部门审核同意后才能通过。

3、在桥下禁止靠泊、抛锚、挖泥、打桩等行为。

4、嘉兴地区属台风影响地区，建设单位应注意台风警报，做好防台工作。在台风过后同样应立即检查工程设施是否完好，通航警示标志是否可以正常工作，如有异常，应及时维护并通报航道主管部门。

5、雾天时，能见度较低，为了保证安全，应确保在低能见度情况下，船只仍然可以发现通航警示标志和桥墩位置，防止事故。

6、应有专门人员主管各拟建桥梁设施的安全工作，定期进行检查和维护，并负责与航道主管部门进行联系。

## 8.5 对桥梁施工组织的要求

### 8.5.1 桥梁施工对通航安全的影响

#### (1) 对航道有效通航宽度的影响

桥梁主桥墩桩基、承台施工期间，由于搭建相应施工平台，相关船机设施设备本身作业需要占据一定水域，加上为了防止航行船舶触碰施工平台、桥墩设施和施工船机设备，并防止船舶航行兴波导致浪损，需要航行船舶与施工平台和相关船机设备间保持足够的安全距离，进一步压缩了桥区水域可航宽度。

#### (2) 对过往船舶安全航行的影响

进出工程施工现场的沙石运输船、工程船、作业辅助船众多、进出施工现场和横越航道现象频繁，增加了通航密度，并且与顺航道航行船舶之间发生相互影响。

因工程施工水域导致水道内船舶习惯航路偏移，改变了通航环境和船舶习惯航法，因而可能导致船舶驾驶员不了解相关信息或没有及时适应相应变化而发生危险。

施工期间施工现场的灯光可能影响沿航道航行船舶驾驶人员的正常瞭望。

能见度不良期间可能因瞭望困难而使航行船舶与施工现场距离太近或触碰工程设施和船机设备。

施工期间过往船舶从桥下经过，容易受施工部分的空中坠物的影响，空中坠物对船舶的威胁更大。

### 8.5.2 对桥梁施工组织的要求

#### (1) 施工水域的管理

工程施工单位应合理设计施工方案，精心组织施工，并根据工程施工对水域范围的需要向海事主管机关申请核准施工水域，由海事主管机关发布相关航行通（警）告和采取其他必要的安全技术措施。

#### (2) 施工进度的管理

合理安排工期，优化施工各个节点的进程。尤其是桥梁施工工期过长，对过往船舶影响较大。施工期间可能阶段性的需要短暂封航，需提前向当地海事部门申请。应尽量避免在大风季节，尤其是台风季节进行长悬臂施工，合理规避风险。

### (3) 施工现场安全监管

桥梁工程施工工期长，工作区域环境复杂，工作人员素质不一，特别是水上施工难度大，危险性高，保障施工人员的生命安全和工程安全非常重要。建议施工单位配备 CCTV 监控设备，便于施工期间的安全监督和管理。要求施工单位配备足够功率的应急船只，并加强现场值班，以备急用。要求施工单位配备必要的消防、救生和防污等安全设备，并保持良好的技术状态。

### (4) 制定防台应急预案

大约每年有 3~6 个台风会对本工程所在的水域产生影响，集中在 5~10 月份，工程的施工组织中应重视防台，制定相应的防台应急预案，有效地应对台风威胁。

## 8.5.3 其他要求

桥梁建设期间施工船舶和施工队伍的作业对过往船舶的航行将会产生一些影响。为了维护本工程水上施工期间的水上交通秩序，保障桥区水上施工和船舶航行安全，应根据港航管理部门制定的桥梁建设期间水上交通安全管理规定，并会同桥梁建设单位和部门共同维护桥区施工与桥区水域通航船舶的安全，依据桥梁施工进度和施工方案制定相应的措施。

具体措施宜包括以下内容：

- 1、 施工单位应提前向海事主管部门报送施工方案和施工作业安全措施，待主管部门审批后方可施工。
- 2、 海事部门确定的施工期间通航方案，划定的施工作业区域、通航区域，在各个施工阶段制定的通航规定和安全措施，建设单位应遵照执行，保证施工期安全。

3、施工单位必须具有合格的资质、施工设备和条件。施工船舶必须具有相应施工证书，并处于适航状态；配备符合要求的船员，施工前依法取得许可，施工时，正确显示施工信号。

4、施工期间应及时关注气象讯息，当预报气象不适宜施工时，应立即停止施工，并做好防台、防汛等不利天气应急措施。

5、施工完毕后，应当对施工范围内河道进行清淤，恢复原有航道水深条件。

## 第9章 结论和建议

### 9.1 结论

#### 9.1.1 桥区河床演变结论

本次论证所及航道处于平原河网地区，水流平缓，流向与航道走向一致。航道内水流平常流速极为缓慢，航道中平常基本没有横向流速，因此河床相对稳定。

由于水流流速缓，根据当地已建桥梁水中设墩后的桥下河床冲淤变化情况，一般河道建桥后常见的一般冲刷和桥墩局部冲刷在本地区的航道中不明显。

#### 9.1.2 桥位选址

拟建桥梁位于京杭古运河嘉运桥南侧 850m。三元路（建国北路-东方路）建设工程的实施，一方面将贯通越秀路至塘汇路，进一步完善城北片区路网结构，有效缓解区域交通压力，方便周边市民出行；另一方面，该项目的实施将进一步带动周边片区的改造和开发，促进嘉兴中心城区的建设发展。桥梁选址唯一，无比选方案。

桥梁所在航段顺直，河床稳定，水深充裕，水流条件良好，不存在易变的洲滩。桥位与下游落帆亭桥间距未能满足规范要求，但经上问分析后，桥梁的建设对航道内通航影响较低，桥梁轴线走向与桥跨布置合理。

根据前文分析，拟建桥梁桥位方案符合通航要求。

#### 9.1.3 代表船型、设计通航水位

##### (1) 代表船型

本文中桥梁所在航道现状技术等级为VI级，暂无规划。按照《内河通航标准》（GB50139-2014）VI级航道代表船型如下：

代表船型尺度表

表 9-1

航道等级	船舶类型	总长 (m)	型宽 (m)	设计吃水 (m)
VI级	100t 级货船	26	5.0	1.5

(2) 设计通航水位

设计最高通航水位：1.56m；

设计最低通航水位：0.46m。

#### 9.1.4 桥梁布置方案

桥梁采用三跨斜腿刚构，梁底形成近乎拱形结构，并在墩顶形成倒立的三角型，曲线优美，刚劲利落。桥梁结构上采用三跨斜腿刚构，梁高 0.85m，斜腿中心高 4.5m。其中跨苏州塘桥跨布置为 (30+40+30) m。桥墩板式墩，与梁体连成整体，基础为钻孔灌注桩基础。

本次桥梁位于嘉兴市区内，航道功能价值逐渐减弱，现状主要为市区景观河，根据《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》（城建交通处[2017]5号）文件中明确三元路项目中的秋泾桥港桥、秀水河桥桥梁底标高按 5.0 米控制。

本次设计苏州塘桥通航孔在满足限制性VI级航道通航净宽 22m 范围内桥梁底标高为 6.379m，符合《嘉兴市人民政府专题会议备忘录》（城建交通处[2017]5号）文件要求；在满足桥梁梁底控制标高不小于 5.0m 要求下，拟建桥梁通航孔有效净宽不小于 22m，满足《内河通航标准》(GB50139-2014) 的通航净宽尺度要求。

桥梁轴线法线与水流的交角为  $0^\circ$ ，桥梁通航孔及桥墩的布置对通航安全影响较小，在墩侧采取一定的防撞设施并配备相应的航标后对通航安全无影响。

#### 9.1.5 桥梁通航安全影响

本工程所及航道均处于平原河网地区，水流平缓，桥梁建成后，桥墩在通航水域内，由于桥墩的阻力作用，改变了局部水域水流流向，减小了流速，降低了桥位线断面水流量，影响主要发生在桥墩附近上下游水域。由于桥墩

阻水作用，主桥墩“流影区”流速减小，桥墩附近会造成一定的淤积。淤积会增加航道养护的工作量，但这部分工作量较小，在规范管理、正常运行的情况下，桥梁对桥区通航安全影响较小。

### 9.1.6 通航安全主要保障措施

(1) 通航安全措施主要为导助航设施。为保障船舶通航安全，在桥梁设计和施工阶段，需同时进行导助航设施的设计与施工。

(2) 工程施工前，应向当地海事管理机构提出申请并报送相应的材料。在取得海事管理机构的《许可证》后，方可进行施工。根据施工水域的管理需要，申请设置工程施工水域临时警戒标志和临时桥区助航标志，发布相关航行通（警）告。

(3) 施工期间，建设单位应按要求显示工程施工信号，配备警戒船只，确保施工及进出港船舶安全，提醒所有过往船舶应加强瞭望，减速慢行，谨慎通过，并服从现场海事人员的统一指挥，加强对桥区水上交通秩序的现场管理。

(4) 定期测量桥区水域的航道水深，保障船舶的通航安全。

(5) 桥墩桩柱施工时，宜在桥梁两侧设置一定的安全措施，并宜提请海事部门负责船舶通航安全管理及担负桥区水域现场安全秩序管理，以保证施工期船舶安全通过桥区。

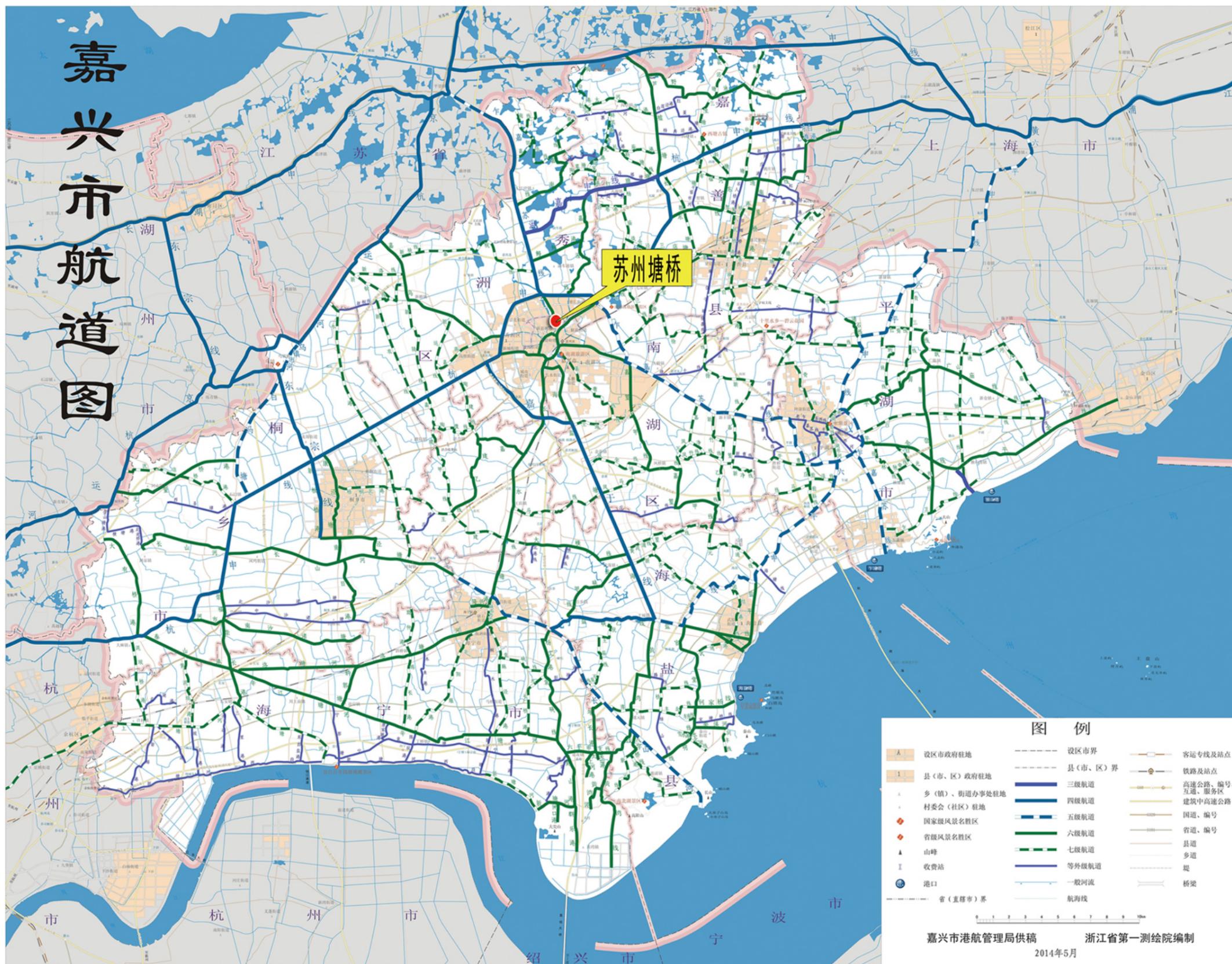
(6) 按相关要求完善桥涵标等助航标志和安全警示标志，该标志应与桥梁同步施工，使之与桥梁同步投入使用，并加强维护和保养。

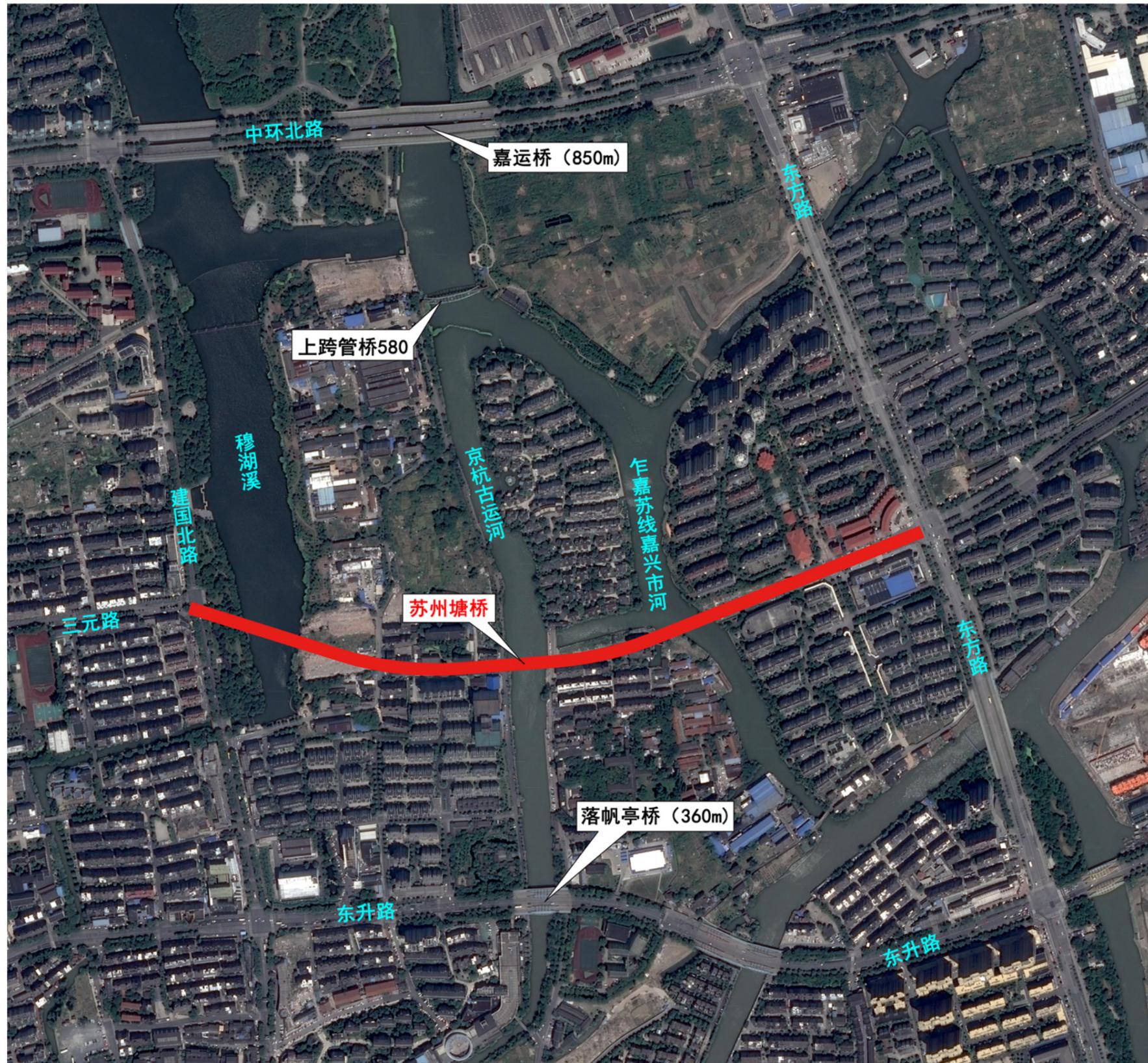
## 9.2 问题和建议

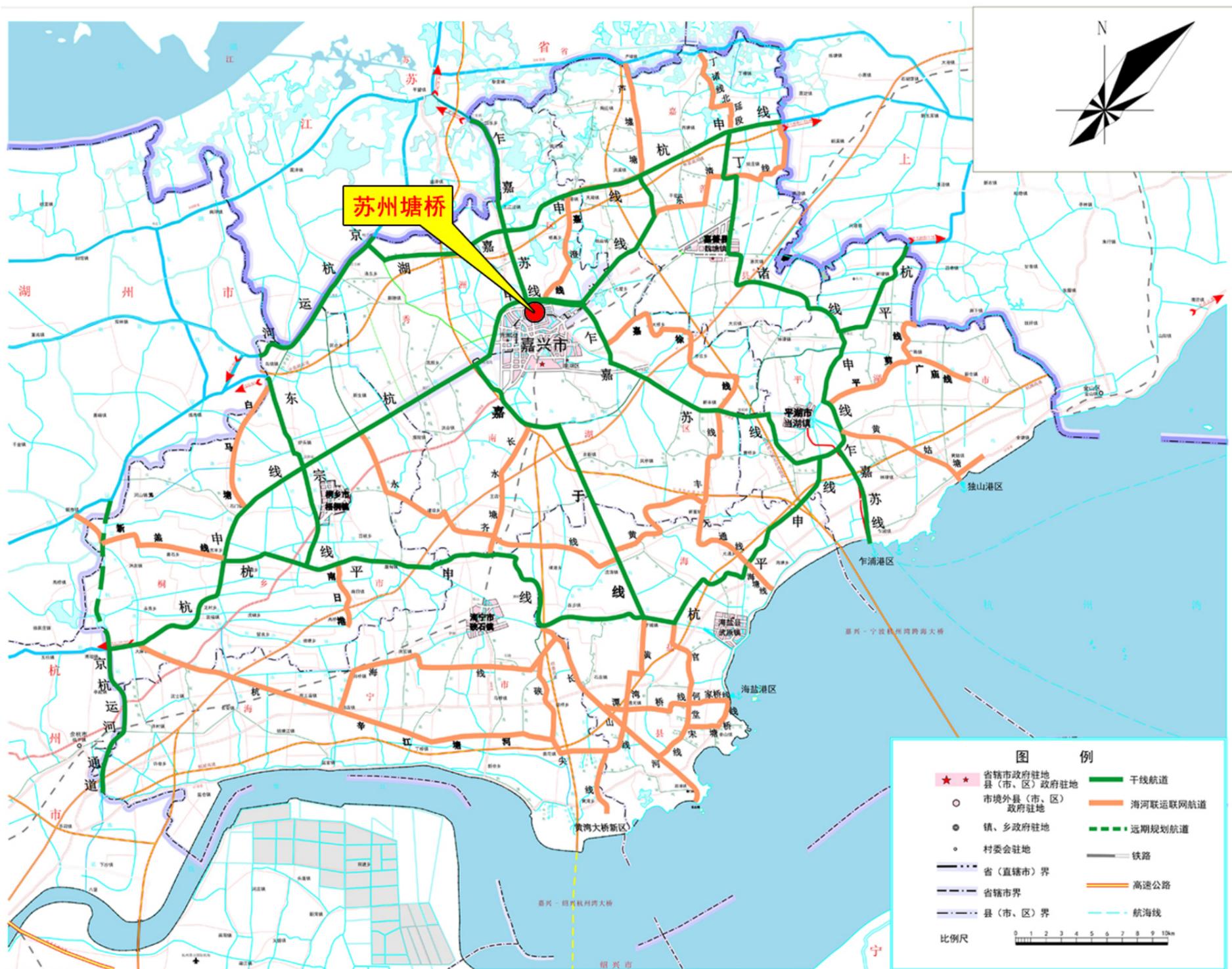
(1) 桥梁建设时期，将对航道正常通行带来一定影响。建议桥梁通航孔桥墩、桩、柱施工时，工程建设应主动与港航海事管理各部门形成合作、联动机制，确保施工安全及水上航行秩序。

(2) 桥梁竣工后，应及时清除施工遗留在航道内的碍航物，为船舶安全航行创造条件。

(3) 在建桥的同时相应完善桥涵标等助航标志、安全警示标志，并加强维护和保养。





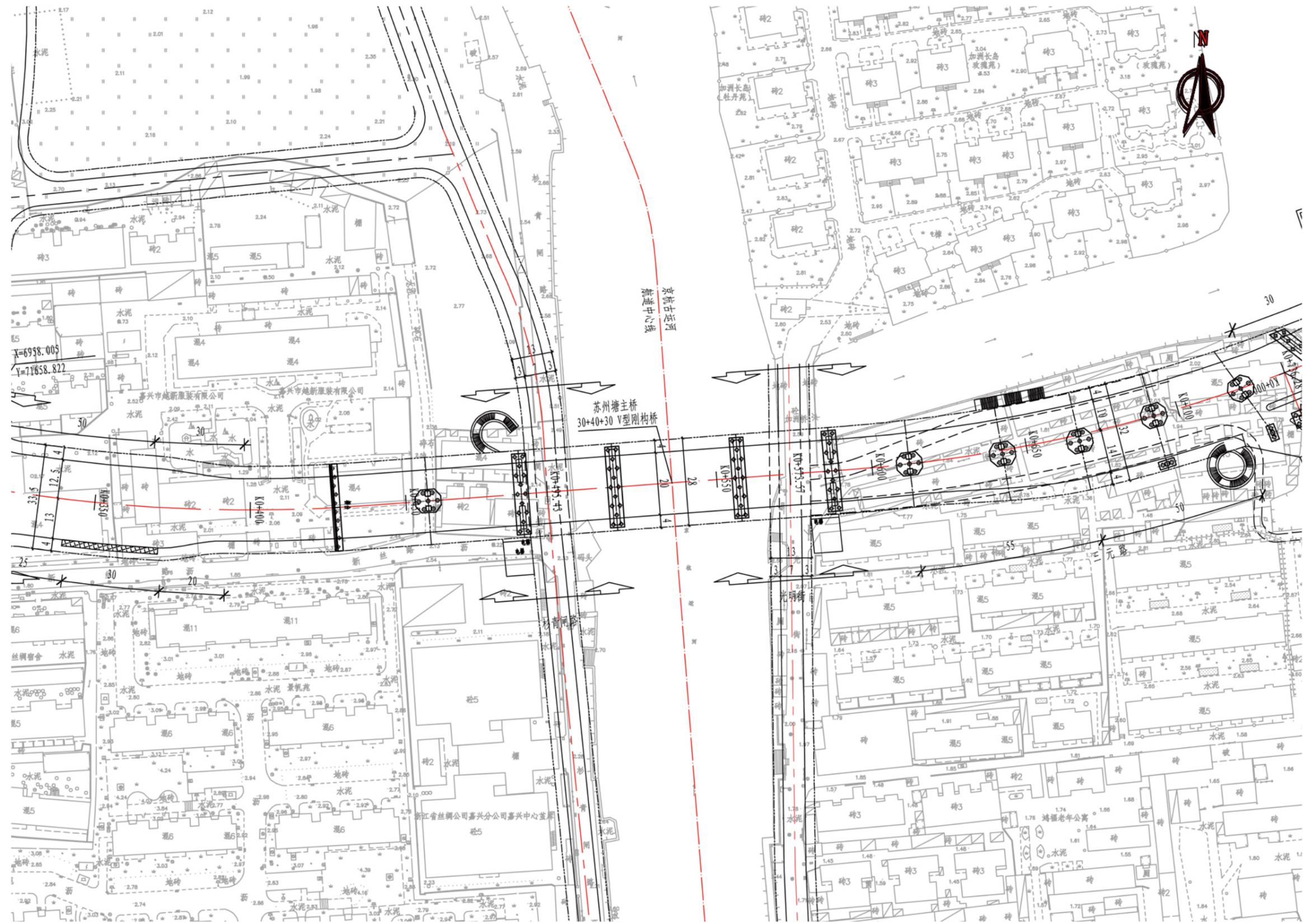


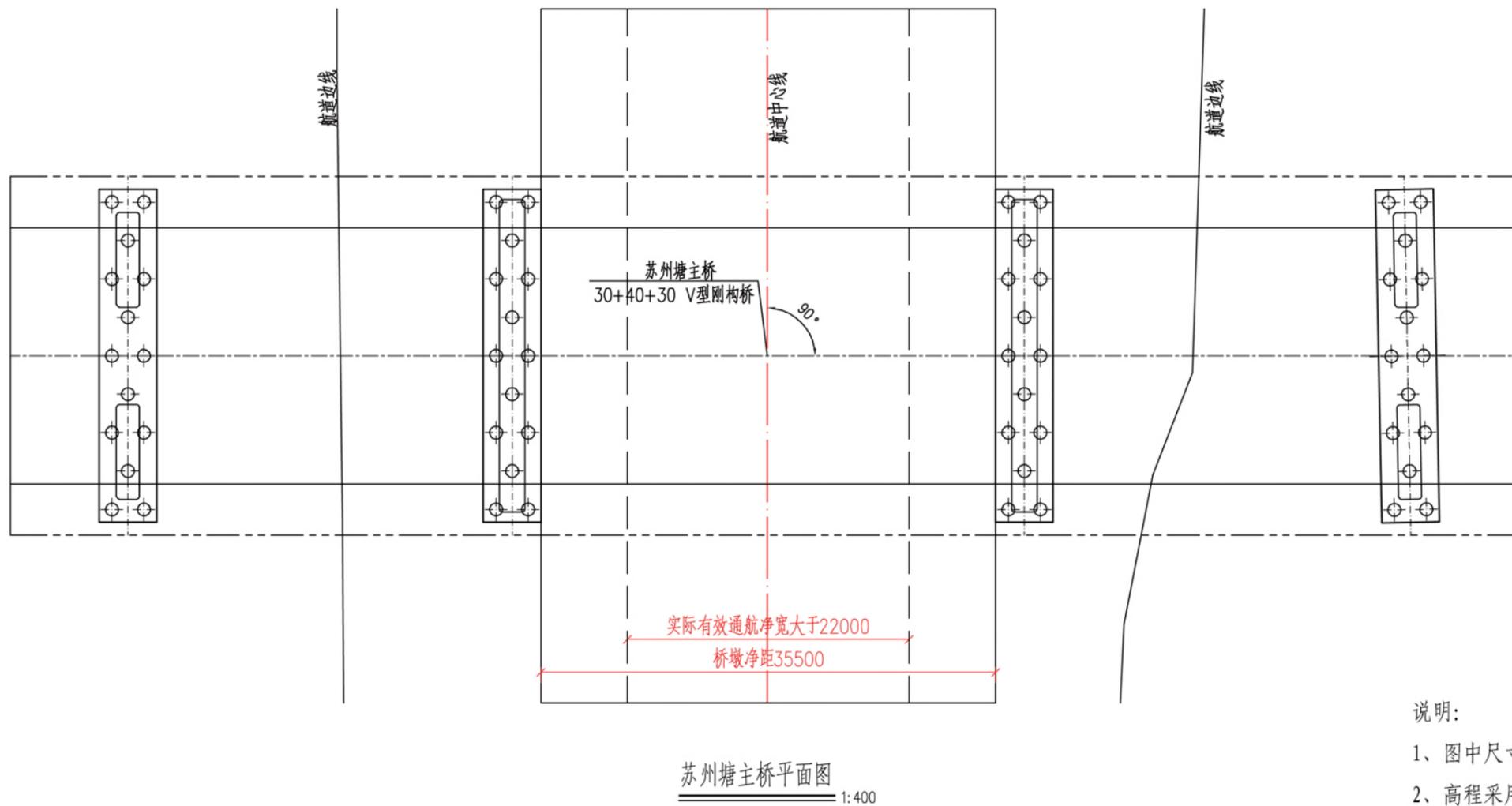
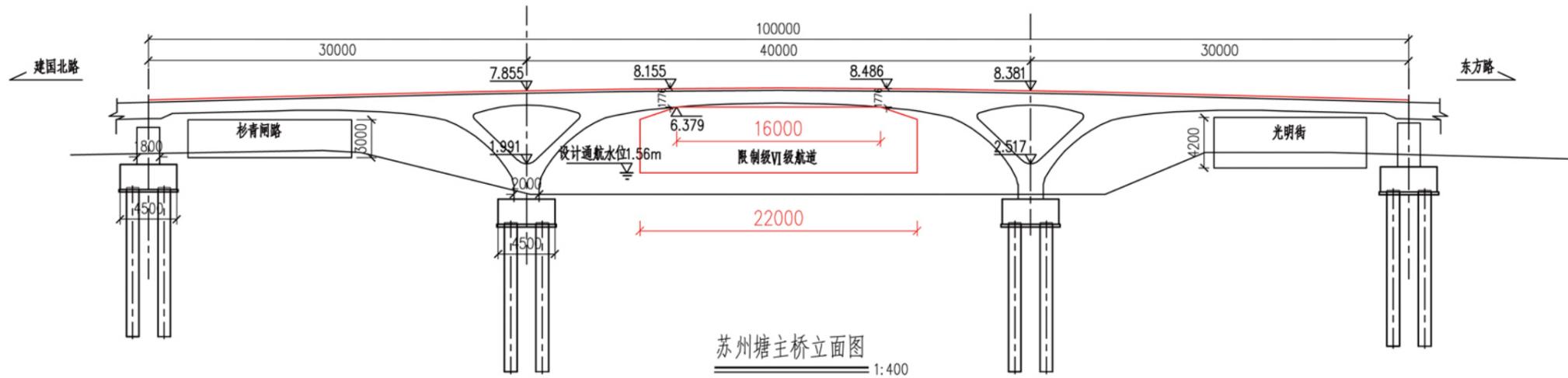
根据嘉兴市域水网分布的特点，结合港口分布、“两新工程”及工业园区的情况，发挥港口物流的通畅、高效、低成本的优势，使内河港口与外海港区实现货物直通，本次联网工程规划25条航道作为联网航道。

嘉兴市海河联运联网航道建设规划表

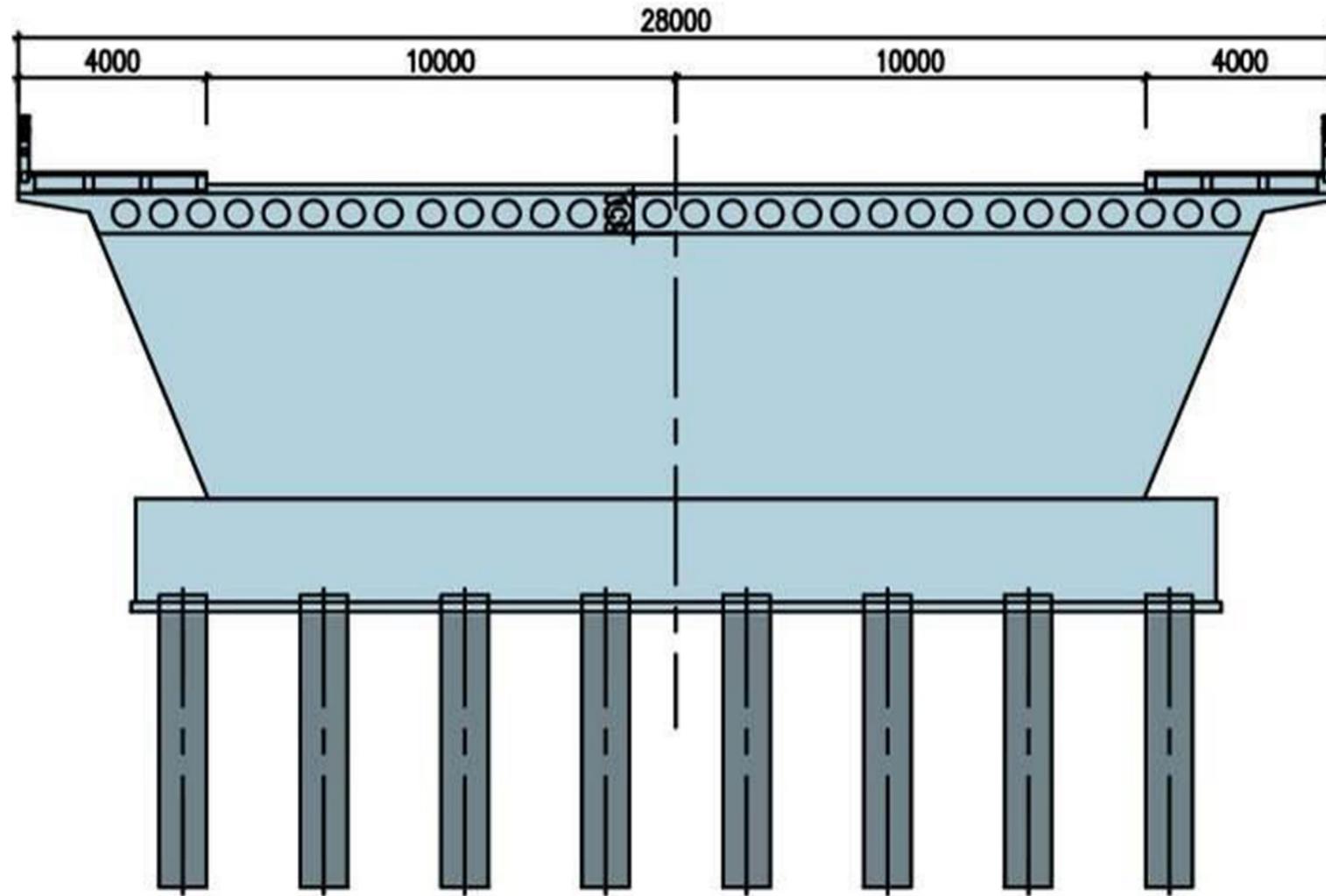
序号	航道名称	里程(公里)	规划等级	所属地区
1	芦墟塘	10.77	四级	嘉善
2	丁诸线北延段	10.90	五级	
3	东清线	20.92	四级/五级	
4	黄姑塘	18.51	三级/六级	平湖
5	平剪线	15.00	五级	
6	广庙线（秀龙桥以西）	5.38	六级	海宁、海盐
7	长山河	23.63	五级	
8	黄湾线	14.77	五级单线	海盐
9	官堂线	15.46	五级单线	
10	何家桥线	5.11	五级单向	
11	宋塘桥线	4.98	五级单向	海盐
12	海塘线	3.63	三级单线	
13	潭桥线	10.69	五级单线	海宁、桐乡
14	杭海线	44.87	五级/六级	
15	辛江塘河	21.45	五级	海宁
16	硖尖线	24.97	五级	
17	新羔线	14.50	三级单线	桐乡
18	白马塘	12.66	五级	
19	南日港（大丰老桥以北）	6.34	六级	秀洲、海宁
20	长水塘	14.29	三级单线	
21	嘉徐线	22.97	五级	南湖
22	嘉澄线	10.12	六级	
23	永齐线	32.18	六级	桐乡、秀洲、海盐
24	黄丰线	22.62	六级	
25	元通线	8.14	五级单线	南湖、海盐
合计		394.86		

共计航道 25 条，三级航道 1 条，里程 11.92 公里；三级单线航道 3 条，里程 32.42 公里；四级航道 2 条，里程 12.07 公里；五级航道 9 条，里程 171.63 公里；五级单向航道 6 条，里程 59.15 公里；六级航道 7 条，里程 107.67 公里。



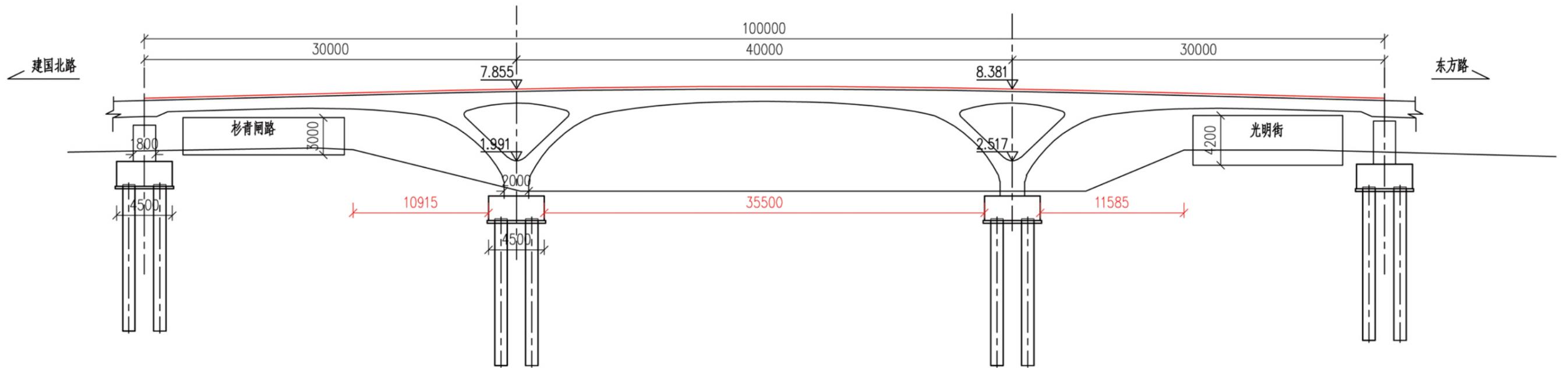


说明：  
 1、图中尺寸以毫米计。  
 2、高程采用1985国家高程基准。



说明:

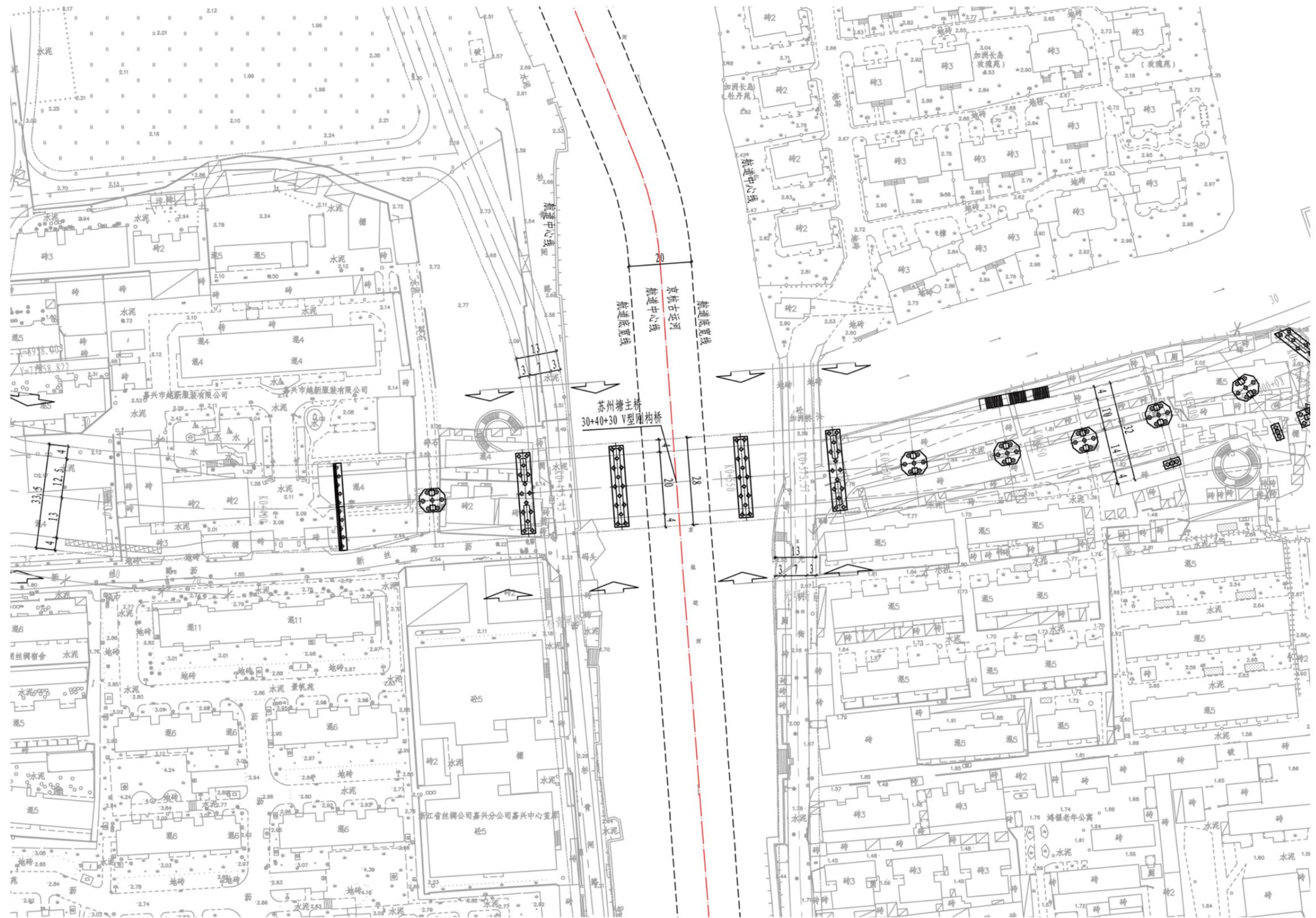
- 1、图中尺寸以毫米计。
- 2、桥墩板式墩，与梁体连成整体，基础为钻孔灌注桩基础。

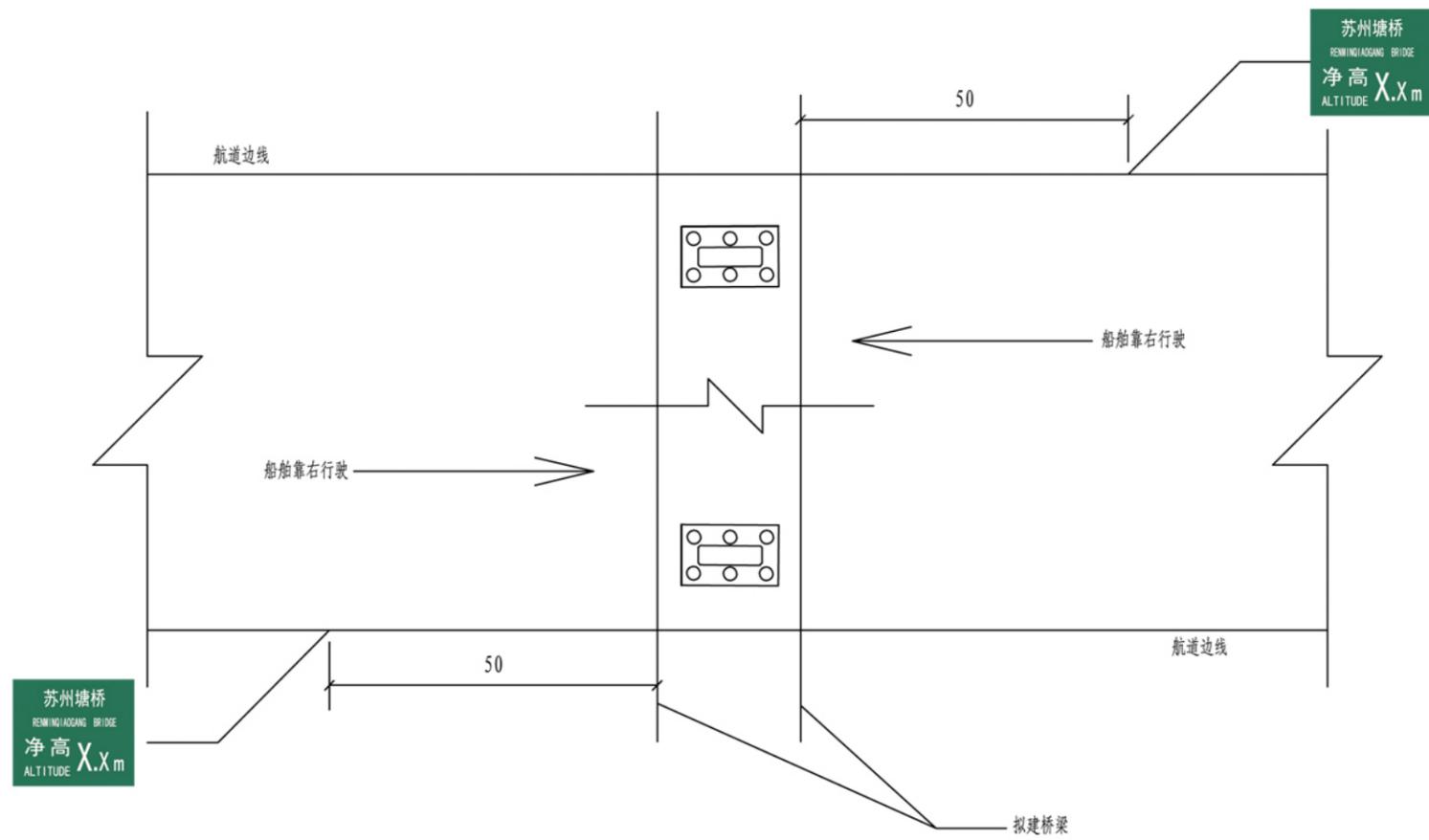
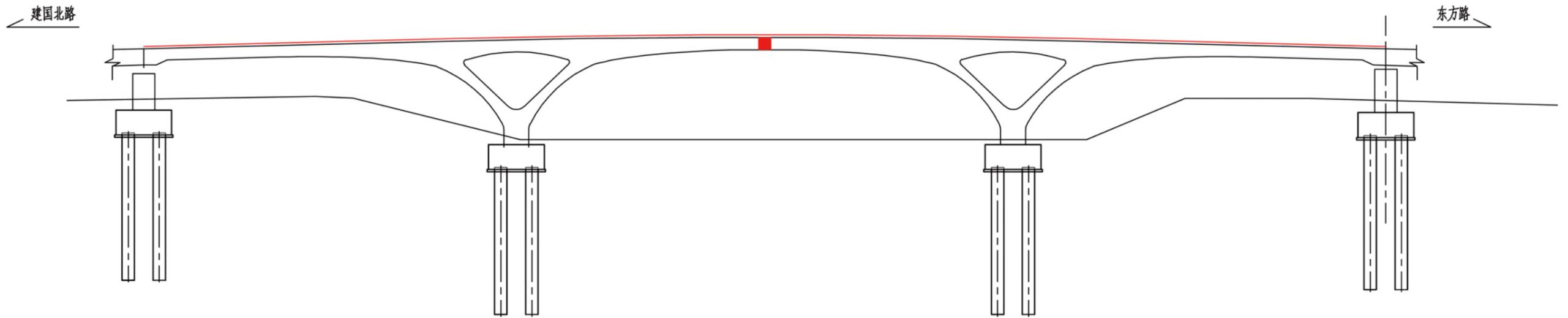


苏州塘主桥立面图  
1:400

说明:

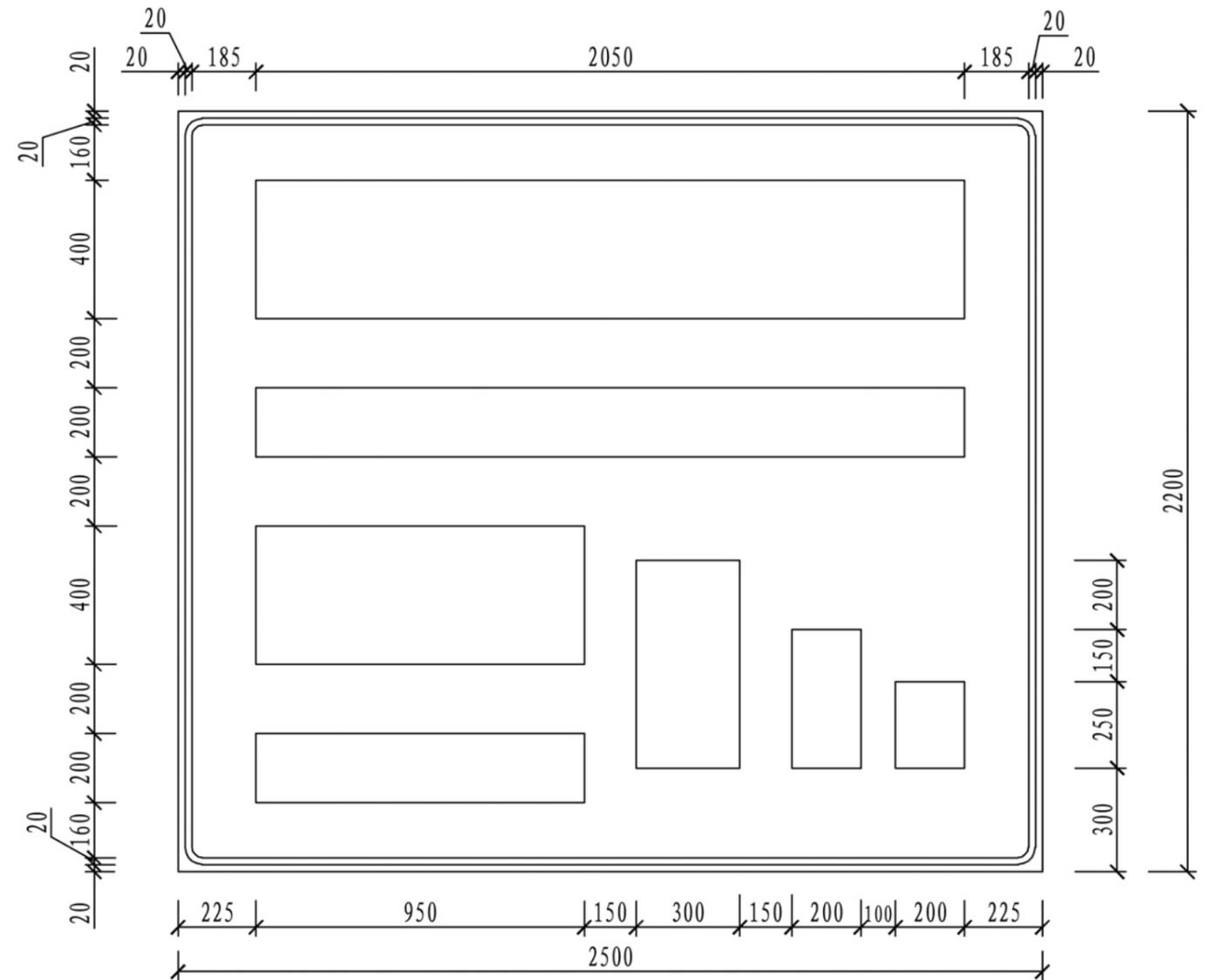
- 1、图中尺寸以毫米计。
- 2、高程采用1985国家高程基准。





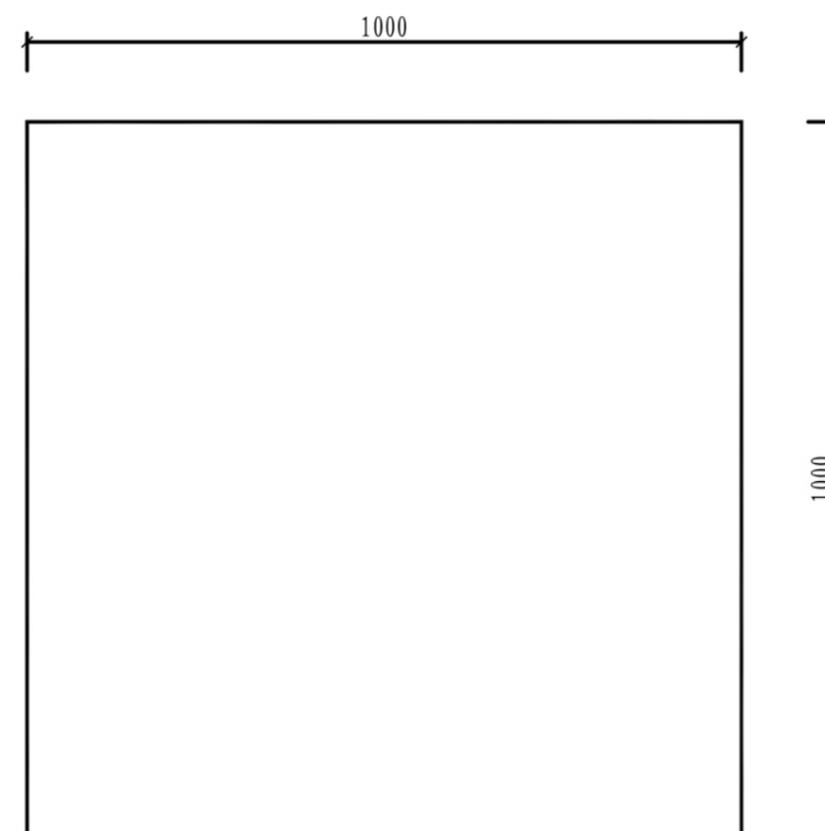
说明:

说明: 图中尺寸以m计。



说明:

1、图中尺寸以毫米计。



说明：  
1. 图中尺寸以毫米计。