

苏申内港线西段航道整治工程
暨吴淞江工程（上海段）西段
G1501 高速公路桥大修工程防洪评价报告

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

甲级资信证书编号：913205068347511505-18ZYJ18

二〇二〇年六月


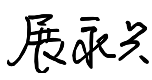
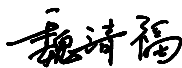

苏申内港线西段航道整治工程
暨吴淞江工程（上海段）西段
G1501 高速公路桥大修工程防洪评价报告

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

甲级资信证书编号：913205068347511505-18ZYJ18

二〇二〇年六月

苏申内港线西段航道整治工程
暨吴淞江工程（上海段）西段
G1501 高速公路桥大修工程防洪评价报告

批 准：陈宝华 
核 定：展永兴 
审 查：魏清福 
项目负责人：袁建忠 

参加人员：张峰溢 曾婧扬 黄 欣 侯成程

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

甲级资信证书编号：913205068347511505-18ZYJ18

二〇二〇年六月

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目背景	1
1.2 编制依据	2
1.3 技术路线及工作内容	11
1.4 评价范围	12
2 基本情况.....	13
2.1 项目建设概况	13
2.2 工程所在流域、区域基本情况	25
2.3 现有水利工程及其它设施	31
2.4 水利规划及实施安排	32
3 河道演变.....	34
3.1 河道演变概述	34
3.2 河道演变趋势分析	35
4 防洪评价计算	36
4.1 水文分析成果采用	36
4.2 阻水分析计算	36
4.3 雍水分析计算	37
4.4 水域面积计算	38
4.5 冲刷分析计算	39
4.6 稳定分析计算	39
5 防洪综合评价	40
5.1 与现有水利规划的关系与影响分析	40

5.2 与现有防洪标准、有关技术要求和 管理要求的适应性分析.....	41
5.3 对行洪安全的影响分析	42
5.4 对河道稳定的影响分析	43
5.5 对现有防洪工程及其它水利工程 与设施影响分析	43
5.6 对防汛抢险影响评价	43
5.7 建设项目防洪除涝的设防标准 与措施是否适当	44
5.8 对第三人合法水事权益的影响 分析	45
6 工程影响防治与补救措施	47
7 结论与建议	48
7.1 结论	48
7.2 建议	48

1 概述

1.1 项目背景

苏申内港线西段工程为上海市苏申内港线航道整治工程先行实施段，自沪苏省界至油墩港，全长 10.4km。苏申内港线是《长江三角洲地区高等级航道网规划》和《全国内河航道与港口布局规划》确定的国家高等级航道，是长江水系高等级航道布局方案“一横一网十线”中一网（长江三角洲高等级航道网）的重要组成部分。2004 年 4 月交通部、上海市人民政府联合批复同意《上海内河航运发展规划（修订报告）》，确定了“一环十射”干线航道骨架，苏申内港线（上海段）是“一环十射”干线航道骨架的重要组成部分。

苏申内港线西段工程所在航段也是太湖流域吴淞江工程的一部分。吴淞江工程是 2008 年 2 月国务院批复的《太湖流域防洪规划》（以下简称《防洪规划》），以及 2010 年~2013 年间，国务院批复的《太湖流域综合规划》（简称《综合规划》）、《太湖流域水环境综合治理总体方案（2013 年修编）》（简称《水环境总体方案修编》）、《太湖流域水资源综合规划》（简称《水资源综合规划》）等流域重大规划中安排的流域综合治理骨干工程之一，在流域工程布局中占有重要地位。

苏申内港线西段航道等级的提升，将会显著改善该航段通航环境，为内河运输创造良好的运输条件，进一步促进上海市和江苏、浙江的区域经济协调发展和城市建设。由于航道等级提升，原有 G1501 高速公路吴淞江桥不满足通航要求，需要拆除重建。**G1501 高速公路桥**（因高速公路编号调整，现为 **G1503**，本报告沿用批复名称）是苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段的重要建设内容，基于工程总体筹划，先行启动 G1501 高速公路桥改建按大修工程开

展建设程序。

G1501 高速公路桥跨越吴淞江重要行洪通道，依据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》及《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等，G1501 高速公路跨越吴淞江大桥需开展防洪评价工作，编制防洪评价报告书。

本报告中，高程基面除特殊标明外均采用上海吴淞高程系统。上海吴淞高程=镇江吴淞高程-0.26m。坐标采用上海城市坐标系。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规、规章及有关规定

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》；
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》；
- (4) 《中华人民共和国防汛条例》；
- (5) 《太湖流域管理条例》；
- (6) 《江苏省河道管理条例》；
- (7) 《上海市防汛条例》；
- (8) 《上海市河道管理条例》；
- (9) 《城市蓝线管理办法》；
- (10) 《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(试行)水利部办公厅办建管[2004]109 号，2004 年 8 月 5 日发布；
- (11) 《太湖流域重要河湖管理范围内建设项目水利技术规定(试行)》(太管建(2010)179 号)；
- (12) 《上海市河道管理范围内建设项目管理暂行规定》；
- (13) 《上海市跨、穿、沿河构筑物河道管理技术规定》；
- (14) 《江苏省河道管理范围内建设项目防洪影响评价技术规定

(试行)》(苏水管〔2018〕82号);

(15)《苏州市河道湖泊管理范围内建设项目水利技术规定(试行)》。

1.2.2 有关规程规范和技术标准

- (1)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (2)《水利工程水利计算规范》(SL104-2015);
- (3)《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);
- (4)《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002);
- (5)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (6)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- (7)《城市防洪工程设计规范》(GBT 50805-2012);
- (8)《公路桥位勘测设计规范》(JTJ062-2002);
- (9)《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015);
- (10)《公路桥涵设计通用规范》(JTGD60-2015);
- (11)《公路路基设计规范》(JTGD30-2015);
- (12)《内河通航标准》(GB50139-2014);
- (13)《运河通航标准》(JTS180-2-2011);
- (14)《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)等。

1.2.3 有关规划

- (1)《太湖流域防洪规划》;
- (2)《太湖流域综合规划》;
- (3)《太湖流域水环境综合治理总体方案(2013年修编)》;
- (4)《上海市防洪规划》;
- (5)《上海内河航运发展规划》;

- (6)《长江三角洲地区高等级航道网规划》;
- (7)《“一环十射”航道水系蓝线规划—苏申内港线、罗蕴河》等。

1.2.4 有关主要技术文件与批复

- (1)《苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段—G1501 高速公路桥大修工程涉河工程专项设计报告》;
- (2)《苏申内港线西段 G1501 可行性研究报告》;
- (3)《苏申内港线西段项目工程可行性研究报告》;
- (4)《苏申内港线西段 G1501 桥施工图设计说明》;
- (5)《吴淞江（江苏段）整治工程可行性研究报告》;
- (6)《苏申内港线西段航道整治工程建设规划符合性论证报告》;
- (7)上海市交通委员会《关于苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段 G1501 高速公路桥大修工程可行性研究报告的请示》的批复（沪交设[2018]1034 号）;
- (8)上海市城市规划管理局《关于〈“一环十射”航道水系蓝线规划——苏申内港线、罗蕴河〉的批复》（沪规划〔2005〕1225 号）;
- (9)《外青松公路、G1503 大修工程吴淞江驳岸及防汛通道建设方案会议纪要》，青浦区建设和管理委员会，2019 年 8 月 27 日；
- (10)《关于苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段 G1501 高速公路跨越苏申内港线（省界~油墩港）桥梁通航条件影响评价报告审核意见的复函》，上海市航务管理处，沪航航道[2018]103 号；
- (11)其他有关设计文件与批复等。

1.2.5 有关管理、规定主要内容

(1) 《中华人民共和国水法》

第三十八条 在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经有关水行政主管部门审查同意。

因建设前款工程设施，需要扩建、改建、拆除或者损坏原有水工程设施的，建设单位应当负担扩建、改建的费用和损失补偿。

(2) 《中华人民共和国防洪法》

第二十七条 建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全、影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其工程建设方案未经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意的，建设单位不得开工建设。前款工程设施需要占用河道、湖泊管理范围内土地，跨越河道、湖泊空间或者穿越河床的，建设单位应当经有关水行政主管部门对该工程设施建设的位置和界限审查批准后，方可依法办理开工手续；安排施工时，应当按照水行政主管部门审查批准的位置和界限进行。

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》

第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。建设项目经批准后，建设单位应当将施工安排告知河道主管机关。

第十二条 修建桥梁、码头和其他设施，必须按照国家规定的防

洪标准所确定的河宽进行，不得缩窄行洪通道。

桥梁和栈桥的梁底必须高于设计洪水位，并按照防洪和航运的要求，留有一定的超高。设计洪水位由河道主管机关根据防洪规划确定。

跨越河道的管道、线路的净空高度必须符合防洪和航运的要求。

(4)《上海市河道管理条例》

第二十五条 经批准在河道管理范围内从事建设活动，占用河道堤防等水工程设施或者水域的，建设单位应当予以补偿；由于施工原因对河道堤防等水工程设施造成损害或者造成河道淤积的，建设单位应当承担赔偿或者清淤的责任。

第二十七条 禁止擅自填堵河道。

第二十九条 河道管理范围内不得设置阻水障碍物。

第三十六条 在河道管理范围内，不得从事下列活动：损毁河道堤防等水工程设施；水上水下作业影响河势稳定、危及河道堤防安全；其他妨碍河道防洪排涝活动。

(5)《江苏省河道管理条例》

第二十六条 禁止填堵、覆盖河道。因城市建设确需填堵原有河道的沟叉、贮水湖塘洼淀和废除原有防洪围堤的，应当按照管理权限，报城市人民政府批准，并按照等效等量原则进行补偿，先行兴建替代工程或者采取其他补偿措施，所需费用由建设单位承担。

第三十条 在河道管理范围内确需建设跨河、穿河、穿堤、临河的建筑物、构筑物等工程设施的，其工程建设方案以及工程位置和界限应当经县级以上地方人民政府水行政主管部门批准，但由流域管理机构审批的除外。

第三十一条 在河道管理范围内建设工程设施，应当符合防洪要求、河道保护规划和相关技术标准、技术规范，不得妨碍河道行洪输

水、航运畅通，不得危害堤防安全、影响河势稳定。

修建前款规定的工程设施占用水域的，应当根据建设项目所占用的水域面积、容量及其对水域功能的不利影响，由建设单位或者个人建设等效替代水域工程。

（6）太湖流域重要河湖管理范围内建设项目水利技术规定

2.0.1 建设项目必须符合《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《太湖流域管理条例》、《中华人民共和国河道管理条例》等国家法律法规和地方性法规要求。建设项目严格禁止以下行为：

1 禁止围湖造地或围垦河道；禁止损毁堤防、护岸、闸坝等水工建筑物和防汛设施、水文监测和测量设施、河岸地质监测设施以及通信照明等设施；在堤防安全保护区内，禁止进行打井、钻探、爆破、挖筑鱼塘、采石、取土等危害堤防安全的活动。

3.1 跨河桥梁类项目

3.1.1 在太浦河、望虞河、新孟河等流域重要行洪供水河道上新建跨河桥梁应尽可能一跨过河。

3.1.4 桥梁两侧防汛道路净空高度应不低于 4.50 米，净宽应不小于 7.00 米。

3.1.5 桥梁与堤防的连接应满足有关规范和规划的要求，必要时做好防渗和加固措施，保证堤防工程安全。

3.1.6 应对桥位上下游各 100 米范围内河道两岸河坡采取护砌等防护措施。

3.1.7 桥梁下部结构施工应避开主汛期；桥梁上部结构汛期施工时，不得设置阻水设施。在堤防区域内施工时，要做好堤身变形、渗漏的检查和观测，保证堤防工程安全和防汛道路畅通。

3.1.8 建设方案中应明确桥面雨污水排水设计、施工建设和运营

过程中的环境保护措施等。

(7) 上海市跨、穿、沿河构筑物河道管理技术规定

2 跨河构筑物

2.1 桥梁、管线等跨河构筑物，其墩柱不宜布置在河道堤防设计断面以内。确需在河道堤顶设置墩柱的，应保障防汛通道畅通。

2.2 跨河构筑物与堤顶防汛通道之间的净空高度应满足防汛抢险、河道维护管理等方面的要求。

2.4 跨河桥梁梁底高程（吴淞高程基准下同）应按下列原则确定：
1、不低于防洪（潮）水位加安全超高； 2、不低于规划河道堤防（防汛墙）顶高程； 3、满足河道保洁、疏浚等维护管理作业船舶通行要求。

2.6 桥梁建设时，其垂直投影面内及上下游各 30m 河道两岸堤防（防汛墙）需同步按规划要求实施。

(8) 江苏省河道管理范围内建设项目防洪影响评价技术规定（试行）

2.0.5 ……原则上不予通过改堤、退堤建设拟建项目，确需改堤、退堤的，应充分论证，并履行行政许可手续。

3.2.3 墩台设置

1) 跨河桥梁需要在河道行洪断面内设置墩柱的，墩柱型式应有利于行洪通畅、流态平稳。分幅桥梁有多组桥墩的，应对孔布置。桥墩宜采用流线型结构。

2) 桥墩承台顶高程一般应低于现状和规划河底高程 1.0m；水深较大确需采用高桩承台时，承台顶高程应在设计洪水位以上。

3) 桥墩不应设置在堤身设计及规划断面内，边墩离堤脚距离不宜小于临堤桥墩宽度(直径)和承台宽度的 3~4 倍。

4) 桥梁与堤防平交布置的，与堤防连接时，不应降低现状堤顶高程，桥下部分如有规划要求的，堤防应先行按照规划实施完成。影响原堤岸结构的，做好桥台与堤身连接部位处理。

3.2.4 梁底高程和净空高度

1) 跨河桥梁梁底最低高程应高于设计防洪（潮）水位，并满足防洪安全超高要求。

2) 桥梁跨越 I、II 级堤防宜采取立交方式。确需平交的，应进行论证，不应降低堤防标准。

3) 现状和规划堤顶净空应满足堤防交通、防汛抢险和管理维修的要求，净空高度不小于 4.5m。若因条件限制确实难以达到要求的，堤顶净空高度应不小于 2.5m，并应在背水侧设置纵坡不大于 3%、堤顶净空高度应不小于 4.5m 的防汛辅道。防汛辅道不低于三级公路通车标准。

3.2.5 跨河桥梁桥面应采取有效措施收集和处理桥面雨污水，雨污水不应直接排入河道。

7.2 行洪断面补偿

1) 建设项目应按照影响范围进行行洪断面补偿，开挖底高程应按照规划或设计高程确定。

2) 河道行洪断面补偿补救措施设计，应分析补偿后的河道过流能力，并分析河道主流线变化。

7.3 水域补偿

1) 建设项目占用水域的，应当根据建设项目所占用的水域面积、容量及其对水域功能的不利影响，由建设单位兴建等效替代补偿工程。

2) 水域等效替代工程应保证补偿的库容、面积在汛期限制水位、

兴利水位、设计洪水位、校核洪水位等各条件下均等效。

7.4 堤防补偿

7.4.1 建设项目需要加高加固堤防或在规划线修筑新堤时，建设项目边线上下游长度均应不小于 50m，与原堤防平顺连接，并满足堤防稳定要求。

7.4.2 建设项目应根据对岸坡的影响范围和影响程度进行防护。跨河项目应对两岸进行防护；临河项目可对项目所在一侧岸坡进行防护，如临河项目建设导致河道水流流态变化，影响另一侧岸坡的稳定，也需进行防护。

7.4.3 岸坡防护范围应根据建设项目影响范围确定。护岸顶面应在设计洪水位以上 0.5m，护岸下部到设计低水位以下 0.5m。对于挡土墙型式的护岸，需满足相关规范要求的埋置深度。

7.4.4 岸坡防护工程及堤防损坏的恢（修）复工程，应按规划恢复原功能。

(9) 苏州市河道湖泊管理范围内建设项目水利技术规定

3.1.3 跨河桥梁、管线桥架应当以河道规划的河口线、控制范围来布置桥梁跨度，各种设计水位下最大阻水面积比应当控制在 6%以内。

桥梁跨径需符合以下要求：河面宽小于 20 米（参照航道宽度）时，跨河桥梁应当一跨过河；河面宽 20 米以上的，过水断面内不应当超过 2 排墩柱，中跨跨径不小于 20 米，并以河道主槽中心线为基准对称布置。

桥梁、管线桥架梁底高程应当满足行洪安全、河道过流和河道保洁、疏浚等维护管理作业船舶通行要求，梁底高程应当不低于所在地区常水位以上 1.80 米，且高于设计洪水位以上 0.50 米，并按照桥梁级别留有一定的超高。

3.1.5 桥墩占用河道断面的，应当根据建设项目区域情况，实施拓宽河道等效替代工程，补偿过水断面。

3.1.7 桥梁两端防汛道路净空高度应当不低于 4.50 米，净宽需满足规范等级要求，一般应当不小于 3.50 米。

3.1.9 桥梁建设时，其垂直投影面以内以及上下游各 30 米内堤防护岸及河道断面需按规划要求纳入建设项目同步实施；建设影响范围大于 30 米的，同步实施影响范围内堤防护岸及河道断面。

新建堤防上设挡浪墙的，墙体高度不得高于 1.20 米。

3.1.10 桥梁下部结构施工应当尽量避开主汛期；桥梁上部结构在汛期施工时，不得设置阻水设施。桥梁施工不得阻断河道，应当采用分段围堰、套筒等方式施工，施工期各种水位下过流断面不得少于原河道断面的 40%。

施工期要做好堤身及护岸变形、渗漏的检查和观测，保证堤防工程安全和防汛道路畅通。

设置施工围堰的需制定防汛预案，无条件服从防汛防旱指挥部门的调度指挥。

1.3 技术路线及工作内容

本次防洪评价主要按照水利部颁发的《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（试行）进行，结合本工程的实际情况，技术路线如下：

首先本着科学、严谨、求实的精神，在现有前期工作基础上，通过实地踏勘与调查，收集水文地形等基础资料、相关设计资料及水利规划，明确工程区及周边现有水域、涉水工程分布及功能，满足防洪评价报告所用基础资料的要求。

其次按照编制导则要求，根据工程区所在流域防洪现状特点及相

关工作经验，初步确定建设影响范围，并收集影响范围内现状河道、水利工程规模及功能等资料。

根据收集的资料进行洪水影响分析计算，评价建设项目防洪影响范围和程度。就拟建工程河段的稳定性、工程建设与现有水利规划的关系、工程建成后对河道、防洪以及第三人合法水事权益的影响等进行分析。

根据建设项目影响分析结果，提出防治、减小与补救的措施。

本次防洪评价拟采用现场调研与分析计算相结合的方法进行评价，主要评价内容有：

- (1) 项目建设与相关水利规划的关系及影响分析；
- (2) 项目建设与现有防洪标准的适应性分析；
- (3) 项目建设对现有水利工程的影响分析；
- (4) 项目建设对防洪的影响分析；
- (5) 项目建设对河床、堤岸稳定的影响分析；
- (6) 项目建设对防汛抢险和管理的影响分析；
- (7) 项目建设防御洪涝的设防标准与措施是否得当分析；
- (8) 项目建设对第三人合法水事权益的影响分析；
- (9) 工程影响防治补偿措施等。

1.4 评价范围

G1501 高速公路桥跨越吴淞江重要行洪通道，依据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》及《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等，需开展防洪评价工作。本报告防洪评价范围为 G1501 高速公路桥跨越吴淞江河道部分，即 G1501 高速公路桥主桥上跨吴淞江河道。

2 基本情况

2.1 项目建设概况

2.1.1 基本情况

工程名称为“苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段—G1501 高速公路桥大修工程”，本次防洪评价范围：G1501 高速公路桥跨吴淞江部分，即 G1501 高速公路桥上跨吴淞江主桥。

G1501 高速公路桥以吴淞江中心线为界，南侧位于上海市青浦区白鹤镇，北侧桥梁以及安亭立交位于江苏省昆山市花桥镇。工程实施范围主线南起安鹤路附近，向北上跨吴淞江、经安亭立交区，止于绿地大道接现状 G1501 高架桥梁，主线道路全长约 1573m；同步改造安亭立交 A、B、C、D、Z 等匝道，匝道总长约 1770m。

2.1.2 设计标准

本工程改建方案为拆除重建方案，本次道路改建按现行规范与标准设计。

G1501 为高速公路，主线设计速度 100km/h，匝道设计速度 40km/h；道路净空：防汛通道净空不低于 4.5m；桥梁设计荷载为公路 -I 级，抗震设防烈度 7 度，设计洪水频率 100 年一遇；桥梁满足 III 级内河非限制性开敞航道要求；高架排水，设计暴雨重现期统一采用 5 年。现状车道规模为双向 6 快+2 硬路肩，道路断面已符合规划要求，本次大修按现状规模重建，新建部分按现行规范确定断面宽度。



图 2.1-1 G1501 高速公路现状断面实景

2.1.3 设计方案

根据道路总体布置，G1501 高速公路桥大修工程分为主桥拆除重建、引桥改建和安亭立交匝道改建等。涉及河道管理范围内的工程内容为：河道中老桥拆除，主桥重建，桥位下建防汛墙和防护结构，见图 2.1-2 中①号跨吴淞江桥段，是本报告评价范围。

由于 G1501 高速公路桥为原高速公路大修工程，受制约因素较多，一是主桥段要与两岸原有桥段相接，尤其北岸要与安亭立交匝道相接，桥跨要满足吴淞江水利和航道要求，同时必须要与原高速公路段衔接，边界条件已限定；二是必须在原用地范围内实施，不可延伸。

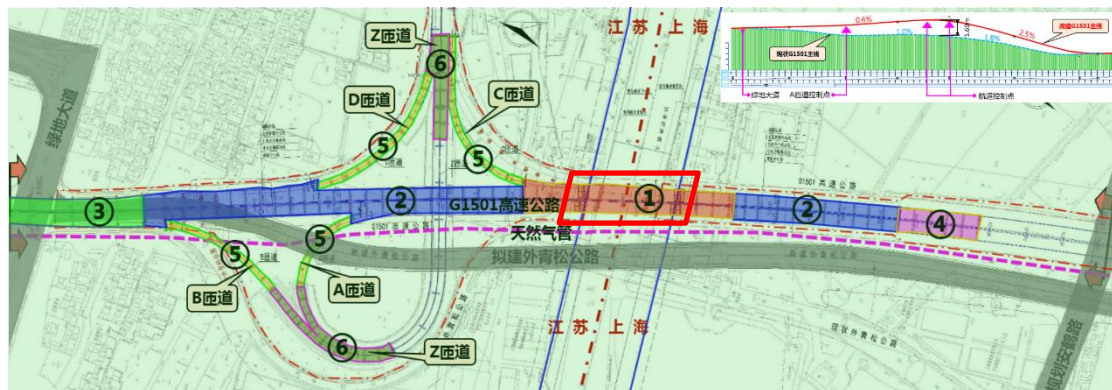


图 2.1-2 G1501 高速公路桥总体方案平面示意图

（1）桥位选择与跨径布置

原有 G1501 高速公路跨吴淞江桥位于上海市青浦区与江苏省昆山市交界处，老桥跨径布置为 45m+66m+45m，不满足河道拓宽和航道升级要求，需要拆除重建。

本工程现有交通十分繁忙，桥梁改建需尽量维持原有道路技术标准和既有交通，同时受高速公路用地限制，只能采用原址改建。

本工程周边条件复杂，既有桥梁从吴淞江以南起桥，上跨吴淞江后立即接入北岸 G2-G1501 安亭组合立交，其中安亭立交 C 在吴淞江北岸附近与主线衔接。同时规划拟建外青松公路从安亭立交内穿行，上跨 Z 匝道、下穿 A 匝道后并入 G1501 主线高架桥梁下方。主桥主跨一跨过河，主跨设计尽量减少对河道的阻水，同时按照通航论证报告及上海市航务局批复要求，定为一跨过规划河道断面。跨径为 138m。

（2）主跨设置方案

主桥一孔跨过通航水域。新建桥梁主桥东西两幅桥分幅错墩、正交布置。将承台调整为斜交斜做，主跨为 138m，承台边线与规划河口线平行且退后河口线约 2m [注：上海称河道蓝线，就是河口线]，承台边线与规划蓝线平行布置，桥梁投影面以下防洪墙布置在承台后方，承台前方河道蓝线处设置桥墩防护结构。

（3）桥墩防护结构

由于桥下防汛墙内凹布置在桥墩后方，需对桥下航道及桥墩进行防护，采用沿规划河道水系蓝线布置一道单排桩防护结构衔接内凹的防汛墙，对河道、航道有以下作用：

- ✓ 保持河道、航道岸线顺直、避免岸线局部凹凸影响通航安全；
- ✓ 保持水流顺畅，防止紊流影响行洪排水、航行安全；
- ✓ 防止垃圾堆积、便于河道、航道维护。

防护结构对桥墩由如下作用：

- ✓ 保护桥墩免于船舶撞击；
- ✓ 防止前沿冲刷影响桥梁结构安全；
- ✓ 保证承台均位于泥面以下，提升结构耐久性。

（4）主桥总体布置

主桥采用钢-混组合连续箱梁结构体系。桥梁分两幅布置，两幅桥起终点相同，均与道路中心线正交。为便于引桥布置，两幅桥边跨不等，中间桥墩错幅 4m 布置，两幅桥跨径组合分别为：西幅桥为 $(81+138+85)\text{m}=304\text{m}$ ，东幅桥为 $(85+138+81)\text{m}=304\text{m}$ 。主梁为单箱单室变宽断面，主跨跨中梁高 3.5m，中支点梁高 7.0m，梁高按二次抛物线设置。截面变宽时，箱室宽度随之增大，保持悬臂长度不变。在中墩处，东幅桥梁加宽与匝道相接，截面加宽至 28.372m，箱室宽度增大为 19.54m，为改善箱梁受力性能，箱室变为单箱双室。

桥梁全宽为 36.28~46.122m，分两幅，分幅间隔为 1.5m。单幅桥为变宽变高连续梁，西幅桥宽为 16.25~19.695m，东幅桥宽为 16.25~28.372m。单幅桥梁标准桥宽为 16.25m，横断面布置为： $[0.5\text{m}$ （防撞护栏） $+15.25\text{m}$ （机动车道） $+0.5\text{m}$ （防撞护栏） $]=16.25\text{m}$ 。

（5）下部结构设计

主桥采用一跨过河，主墩位于现状河道两岸，墩身、承台均为未侵入规划河道内。两幅桥主墩分开布置，均为钻孔灌注桩群桩基础接承台，承台上设墙式实体墩。主墩墩身为矩形，为等截面设置，墩身截面尺寸根据桥宽确定，横桥向宽为 8.6~12.6m，顺桥向宽为 3.0m，支座平行于桥墩中心线布置。即北侧墩西半幅桥墩（Pmw24） $3.0*8.6\text{m}$ ，东半幅桥墩（Pme24） $3.0*8.6\text{m}+3.0*2.0\text{m}$ ；南侧墩西半幅桥墩（Pmw25） $3.0*8.6\text{m}$ ，东半幅桥墩（Pme25） $3.0*12.6\text{m}$ 。

东幅桥在主墩处接匝道，桥宽变化剧烈，主墩额外设置独柱墩；西幅桥桥宽由北向南逐渐减小，主桥桥墩墙身随桥宽变化。主桥中墩承台厚 4.0m，平面尺寸共 4 种，横桥向×顺桥向为 26.183m×10.5m（Pme24）、13.75m×10.5m（Pmw24）、19.35m×10.5m（Pme25）、16.5m×10.5m（Pmw25）。主桥中墩桩基采用 $\phi 1.5\text{m}$ 钻孔灌注桩，共 56 根。

（6）桥梁排水设计

采用道路边沟排水，仅工程范围最北端，新建外青松公路地面道路在桥下穿越段以北，采用城市道路排水模式，设置雨水管道排除雨水。

主桥跨河部分采用集排原则，建立桥面雨水收集系统，通过纵横向排水管将雨水引入防汛通道后方的竖管，接入地面排水边沟。均不直接排入吴淞江。

2.1.4 桥下防汛墙结构

G1501 桥梁横跨吴淞江，南岸为上海市，北岸为江苏省昆山市，省界线约在现状河道中心位置。工程内容主要包括沿 G1501 桥承台周边新建防汛墙（C2、C3 型防汛墙）、桥位下连接段新建堤防挡墙（A1 型护岸，航道设计称“护岸”）及对应区域的防汛通道建设。

本工程桥梁上游侧约 30m 位置存在一根过河的下穿燃气管线。根据管线保护的相关要求并考虑施工误差，管线上、下游 8m 范围内为管线的保护区，保护区不设桩基，保护区边界以外 1.5 倍桩基长度范围内的桩基采用钻孔灌注桩，防汛墙的建设不会对管线产生较大的不利影响。因此，C2 型防汛墙段在燃气管线保护区边界以外 1.5 倍桩基长度范围内，采用低桩承台、钻孔灌注桩，C3 型在该范围之外，则采用前板桩、后方桩的低桩承台结构。

工程南岸总长 106.0m（对应蓝线长度 80.5m），北岸总长 90.3m（对应蓝线长度 61.7m）。航道助航工程在 G1501 桥区段无相关建设内容。

（1）设计标准

防洪标准：根据《防洪规划》，吴淞江工程应满足流域防御不同降雨典型 100 年一遇洪水标准要求。航道整治后，河道满足流域行洪对河道规模和过流能力的要求。

通航标准：III级航道。

工程等别：按照防御 100 年一遇洪水和区域 50 年一遇高水位标准设计，本工程河道堤防按 2 级堤防设计，水工建筑物等级不低于堤防等级。

（2）平面布置方案

沿桥墩后侧设置一道独立的防汛墙，将承台与防汛墙分离。桥墩前沿规划蓝线位置同时设置独立的桥墩防护结构，其与承台的最小距离 2m。

1、南岸桥区段防汛墙平面布置方案

南岸桥区段为 C2、C3 型防汛墙，接 A1 型护岸。桥墩两侧的新建防汛墙布置于规划河道蓝线位置，桥墩区域的新建防汛墙布置于桥墩的陆域，与桥墩之间保留 20mm 宽结构缝。防汛通道布置于新建防汛墙后沿，桥墩区域防汛通道从桥墩后侧绕行。

南岸新建 C2 型防汛墙布置于桥墩上游侧，总长 25.0m；新建 C3 型防汛墙布置于桥墩区域，总长 50.3m；新建 A1 型护岸在桥墩下游侧，其挡墙采取低桩承台结构，预制方桩基础，总长 30.7m。

2、北岸桥区段防汛墙平面布置方案

北岸桥区段均为 C2、C3 型防汛墙。防汛墙总长 90.3m。桥位两

侧新建防汛墙布置于规划河道蓝线位置，桥墩周边新建防汛墙布置于桥墩的陆域，与桥墩之间保留 20mm 宽结构缝。防汛通道布置于防汛墙陆侧，桥区一般段防汛通道宽度均为 6.0m。

北岸新建 C2 型防汛墙布置于桥墩上游侧，总长 25.9m；新建 C3 型防洪墙布置于桥墩区域及下游侧，总长 64.4m。

(3) 防汛墙、护岸结构设计

1、A1 型护岸

A1 护岸布置于南岸桥墩下游侧，采取低桩承台结构。护岸顶标高为 3.5m，墙后布置 5.6m 宽植草绿化带，其中波浪爬高高度以下区域设置植草砌块及高分子复合土工护坡材料进行防护。植草绿化带后方设置 3.5m 宽度的防汛通道，防汛通道顶标高为 5.20~5.235m，横向坡度为 1.0%。防汛通道后沿至陆域控制线之间为绿化及排水沟。

上部结构：低桩承台结构底板厚 0.5m、宽 3.8m，底标高为 0.9m，前沿局部落低至 0.5m，胸墙厚 0.4m，在最低通航水位位置设置排水管，排水管采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管，间距 2m 布置，管后设碎石倒滤层。

基础：承台底板下设 2 排桩基，均采用 $350\times 350\text{mm}$ 钢筋混凝土方桩，桩长 13.0m，前排桩横向间距 1.0m，后排桩横向间距 1.5m。

2、C2 型防汛墙

C2 型防汛墙布置于桥墩上游侧，采取低桩承台结构。防汛墙顶标高为 5.2m，墙后覆土至 4.20~5.20 标高并种植草丛灌木等植物，以增强航道河岸侧的河景观赏性。

上部结构：低桩承台结构底板厚 0.5m、宽 4.2m，底标高为 0.9m，前沿局部落低至 0.5m，胸墙厚 0.4m，在最低通航水位位置设置排水管，排水管采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管，间距 2m 布置，管后设碎石倒滤层。

基础：承台底板下设 2 排桩基，均采用 $\Phi 700\times 2000\text{mm}$ 钻孔灌

注桩，前排桩横向间距 1.2m，后排桩横向间距 1.8m。

3、C3 型防汛墙

C3 型防汛墙布置于桥墩后沿即下游侧，为前板桩、后方桩的低桩承台结构。防汛墙结构与桥墩之间设 20mm 宽结构缝，防汛墙墙前设计泥面标高取桥墩底标高位置泥面高程，即-0.3m。

上部结构：低桩承台结构底板厚 0.5m、宽 3.8m，底标高为 2.0m，胸墙厚 0.4m，顶标高 5.20m，墙身在 2.55m 位置设置排水管，排水管采用 $\Phi 50\text{mm}$ PVC 管，间距 2m 布置，管后设碎石倒滤层。墙后为 6.0m 宽的防汛通道。

基础：承台底板下设 2 排桩基，前排桩采用 CRP-U-1732 型钢板桩，后排桩采用 350×350mm 钢筋混凝土方桩，间距 1.5m 布置，前后排桩基长度均为 13.0m。

北岸桥区段下游可按《吴淞江（江苏段）整治工程可行性研究》中断面实施。

4、不同型式护岸（防汛墙）间的衔接

① 南岸桥区段护岸（防汛墙）的衔接

南岸桥区段护岸（防汛墙）上游与外青松公路桥区段 B 型护岸衔接，下游与苏申内港线西段（老白石路-油墩港）航道 A2 型护岸衔接。不同型式护岸的衔接处设 20mm 宽结构缝，缝中填充聚乙烯泡塑并埋设橡胶止水带，外侧采用密封胶封闭。桥墩下游侧垂直于蓝线区域的 C3 型防洪墙，前墙标高为 5.20m，墙后覆土标高与 A1 型护岸一致，使两种护岸结构平顺衔接。

② 北岸桥区段护岸（防汛墙）的衔接

北岸桥区段防汛墙前墙标高均为 5.20m，其上游、下游与吴淞江工程（江苏段）衔接，不同型式护岸的衔接处设 20mm 宽结构缝，缝

中填充聚乙烯泡塑并埋设橡胶止水带，外侧采用密封胶封闭。下游侧在上海、江苏工程范围的分界位置设一道挡土墙，衔接两种结构型式间可能出现的泥面高差，挡土墙为直立墙结构，底部设于 C3 型护岸底板上，墙顶标高 5.2m。

5、防汛通道

本工程桥区段防汛通道于桥墩后侧绕行，设置 6.0m 宽硬化路面，路面结构为沥青混凝土、碎石、级配砂砾石，顶标高为 5.20~5.26m，横向坡度为 1.0%，南侧长 64.4m，北侧长 64.0m。

6、局部区域防汛通道的设置方案

因 G1501 桥位跨航道高速公路桥桥梁改建，主桥位于安亭立交匝道加减速车道范围内，是大跨径、变高度、变宽度的异形桥梁，尤其是北岸东侧主墩位置与 C 匝道衔接，由于高速路线形的要求，分叉口位置是固定的，相应的 C 匝道处桥位置调整困难。

本工程 C3 型防洪墙设置于桥墩的陆侧，防汛通道一般段设于挡墙后侧，北岸下游侧桥墩角点距离江苏征地红线（21m 宽度）距离较近，为防汛通道能够与江苏段平顺衔接，该位置的防汛通道应设 6.0m 宽度且不超出江苏征地红线范围，而挡墙后沿至用地红线间的距离不足 6.0m，因此考虑将防汛通道局部设于防洪墙墙顶及防洪墙外侧的悬臂板上以满足 6.0m 宽度的要求。

2.1.5 施工方案

G1501 高速公路桥大修涉及河道管理范围内工程主要为主桥新建以及老桥拆除。总工期 3 年，桥梁分幅施工，首先进行西幅桥施工，工期 17 个月，其中新建跨吴淞江主桥西幅 15 个月；东幅桥施工，工期 18 个月，其中新建跨吴淞江主桥东幅 14 个月。

主桥桥墩施工为陆上施工，采用钢板桩支护（该河段现状两岸无

堤防，北岸桥墩承台边沿距现状河口 9.6m，南岸为 24.8m)。

(1) 主桥施工工艺流程

新建主桥为大跨径钢-混凝土组合连续箱梁，主跨跨径为 138m，一跨过河，施工工艺流程如下：

测量放样→桩基施工→基坑支护、开挖→承台施工→墩身施工（临时墩施工）→吊装钢箱梁节段→焊接现场接缝→临时封航→吊装中跨钢梁合龙段→焊接现场接缝→浇筑跨中区域桥面板→中墩顶梁底双结合→拆除临时支墩→浇筑中墩顶桥面板→栏杆施工→沥青摊铺→伸缩缝安装→扫尾。

(2) 主桥上部结构施工

主梁采用节段吊装施工，划分钢箱梁节段时，综合考虑河道通航宽度、起吊设备吊装能力和施工工期等要求，保证施工方案可安全、经济、可行。为不影响通航，减少现场焊接工作量和临时结构，加快施工进度，主梁架设采用大节段吊装方案。

(3) 主墩基坑施工

主桥基坑开挖深度约 5m，属于深基坑，且基坑一侧邻水，放坡受限，需做支护。基坑平面尺寸较承台一边大 1m，以便施工操作。

基坑拟采用双层钢板桩支护，两层钢板桩间距 1m，钢板桩入土深度为 13m，基坑底浇筑 1.5m 的封底混凝土。待下部结构施工完之后，河道内的钢板桩拔出，以免影响航道通行，而陆地侧的钢板桩保留，防止周边土体出现过大位移。

(4) 主墩防护结构施工

施工时主墩防护结构下钢板桩兼做主墩基坑围护结构，首先进行陆上基坑开挖，完成主墩桩基、承台和墩柱施工，拆除主墩基坑围护除前排钢板桩以外部分，再在前排钢板桩顶板浇筑混凝土压顶，形成

桥墩防护结构，完成桥梁施工。

后期航道拓宽疏浚是按航道施工要求进行河道开挖，桥区段疏浚时采用小型船机实施，分层开挖，防护结构前 0.5m 范围采用人工开挖，且防护结构前沿 5m 范围内严禁超挖。

（5）防汛墙及护岸施工

1、桥梁两侧护岸（防汛墙）施工

桥梁两侧新建护岸（防汛墙）为低桩承台结构，预制桩基采用流动吊机吊桩，陆上打桩机打桩；钻孔灌注桩采用钻机陆上钻孔，现场浇筑。上部结构采用搅拌车浇筑现浇护岸承台结构，陆上加工、运输钢筋、模板。混凝土采用商品混凝土，入仓后采用平板式及插入式振捣器振捣。护岸基槽开挖及基础承台施工期间，为确保基坑及其边坡稳定，需采取双排井点降水措施，以保障安全。

2、桥下段施工

桥下段防汛墙施工时需与桥台同步实施。桥下段防汛墙及桥台施工顺序为：老桥拆除→桥台灌注桩施工→防汛墙桩基施工→桥台上部结构浇筑→防汛墙上部结构浇筑→基坑回填。

3、现状桥墩与护岸（防汛墙）的关系及后续疏浚的影响

现状桥梁为水中设墩桥梁，水中南侧墩与现状护岸的最小净距为 5.8m，与新建护岸的最小净距约为 32m；北侧墩与现状护岸间净距约为 7.8m，与新建护岸（防汛墙）的最小净距约为 15.2m。航道整治工程先期实施护岸（防汛墙）工程，河道疏浚将根据吴淞江工程（上海段）的总体进度再确定实施时间，疏浚时桥下段采用小型船机实施，不会对桥梁造成影响；同时，老桥墩拆除后，底部桩基将截除至规划泥面以下 2m，残留桩基也不会对河道疏浚造成影响。

4、桥区段疏浚时对护岸（防汛墙）的保护措施

桥区段疏浚时采用小型船机实施，分层开挖，墙前 0.5m 范围采用人工开挖，且护岸（防汛墙）前沿 5m 范围内严禁超挖。疏浚施工时加强对两岸护岸（防汛墙）的沉降、位移监测。

2.1.6 老桥拆除方案

主桥拆除采用原挂篮悬浇建设方案的逆序予以拆除，按照老桥的分段，在分段处竖向切割，采用浮吊吊除老桥节段。

上部结构拆除任务完成后，即可开始主墩和边墩的墩柱、承台、桩基等下部结构的拆除，承台及桩基需进行水下切割拆除。主桥中桩基拆除要求为：截除至现状泥面以下 2m 并满足规划河底以下 2.0m（即-5.26m）。

西幅桥主墩墩身切割拆除 5 天、主墩承台切割拆除 14 天、主墩桩基拆除 15 天。整个主桥西幅桥下部结构拆除（含防撞警示墩设置、清淤、承台及桩基拆除）工期 62 天，因上述结构拆除不需设置围堰，均为水下切割，拟安排在 2020 年汛期；东幅桥 92 天，安排在 2022 年初非汛期。

（1）主墩墩身拆除

主桥主墩墩身切割拆除采用 1 台浮吊进行吊装，边墩切割拆除采用 1 台 250t 履带吊进行吊装。

（2）主墩承台及桩基拆除

主墩承台为钢筋砼结构，均位于水中。西幅桥承台平面尺寸为 15.4m×6.0m，东幅桥承台平面尺寸为 20.4m×6.0m，高度为 2.5m。承台顶标高为-0.3m，现状河道水面标高为+2.6m，因此承台混凝土切割均为水下切割。

承台拆除时采用潜水员水下切割砼，采用 1 台浮吊单机吊除。承台拆除时遵循“中央分隔带向两侧桥梁边线”的顺序。

承台砼切割前，采用长臂挖机岸边进行清淤。采用潜水员进行水下绳锯切割分块。潜水员必须持证上岗作业，同时下水作业前做好相关安全措施以及应急救援措施，以确保水下作业施工安全。

为便于潜水员进行承台及底部桩基进行切割，切割前需要对主墩承台四周及底部进行清淤。清淤主要采用长臂挖掘机，可能少数长臂挖机无法清淤到位的部位采用铲斗式挖泥船配合挖泥，岸边配备长臂挖机、泥浆泵及相关设备卸载淤泥及泥浆，淤泥及泥浆通过泥浆干化设备进行干化处理后外运。

根据现场实际情况，主墩清淤深度较大，清淤时需距离河道护岸边 5.0m 以上，因此靠河道岸边一侧打设拉森钢板桩支护。岸边泥面放坡系数为 1:3；再打设拉森钢板桩；最后将承台四周及底面标高清淤至标高-5.76m，靠近航道一侧泥面放坡系数为 1:2。钢板桩顶部设一道钢围檩，岸边搭设 2 根锚桩（IV型拉森钢板桩，桩长 12m），并采用 $\phi 25$ 钢筋与钢围檩拉结，以加强围檩刚度。施工过程中加强钢板桩支护的监测，以确保施工安全。

2.2 工程所在流域、区域基本情况

2.2.1 流域、区域概况

2.2.1.1 流域概况

太湖流域地处长江三角洲的南翼，三面滨江临海，一面环山，北抵长江，东临东海，南滨钱塘江，西以天目山、茅山等山区为界，总面积 36895km²，行政区划分属江苏、浙江、上海、安徽三省一市。

流域分成八个水利分区，分别为湖西区、浙西区、太湖区、武澄锡虞区、阳澄淀泖区、杭嘉湖区、浦西区和浦东区；其中，湖西区、浙西区和太湖区为上游区，其它为下游区。

流域地形呈周边高、中间低的碟状，其西部为山区，中部为平原河网和以太湖为中心的洼地及湖泊，北、东、南周边受长江和杭州湾泥沙堆积影响形成地势高亢的碟边。流域水系以太湖为中心，分为上游水系和下游水系；上游主要为西部山丘区独立水系，有苕溪水系、南河水系及洮涪水系等；下游主要为平原河网水系，主要有以黄浦江为主干的东部黄浦江水系、北部沿江水系和南部沿杭州湾水系。京杭运河穿越流域腹地及下游诸水系，起着水量调节和承转作用。

太湖流域是洪涝灾害频发区域。1991 年太湖大水后，根据 1987 年原国家计委批复的《太湖流域综合治理总体规划方案》，太湖流域开展了望虞河、太浦河、环湖大堤、杭嘉湖南排后续、湖西引排、武澄锡引排、东西苕溪防洪、杭嘉湖北排通道、红旗塘、扩大拦路港泖河及斜塘、黄浦江上游干流防洪等十一项综合治理骨干工程建设。目前，流域综合治太骨干工程已全面建成，结合流域内其他水利工程，太湖流域初步形成了北向长江引排、东出黄浦江供排、南排杭州湾并充分利用太湖调蓄的流域防洪与水资源调控工程体系，具备了流域防汛抗旱、水资源及水环境调度的基础条件。

太湖流域物华天宝，历史源远流长，文化底蕴深厚。流域内人口密集，经济财富集中，分布有上海、苏州、无锡、常州、镇江、杭州、嘉兴、湖州等 8 个大城市，是我国经济最发达的地区之一，在全国占有举足轻重的地位。

2.2.1.2 区域概况

上海市按照上海地区的水系、地形、地貌、气象、水文等特点，将地区划分成嘉宝北片、蕴南片、淀北片、淀南片、浦东片、青松片、太北片、太南片、浦南东片、浦南西片、商榻片、崇明岛片、长兴岛片、横沙岛片共 14 个自然片进行综合治理。其中江岛区有 3 片，包

括崇明岛片、长兴岛片和横沙岛片。大陆片共 11 片，商榻片、太北片属于阳澄淀泖区，太南片和浦南西片属于杭嘉湖区，黄浦江以西的 5 片属于浦西区，剩余的 2 片属于浦东区。上海市基本形成了洪涝分治、高低分开的分片综合治理格局，基本实现了各片水系相对独立。

青松片位于上海市西部，西以淀山湖为界，东与淀南、淀北片为邻，南以拦路港、斜塘、黄浦江为界，北以吴淞江（苏州河）为界。青松片主要涉及青浦、松江两区，面积 758km²。青松片是上海市西部最大的连片低洼湖荡地区，地形高程一般在 2.8~3.1m，最高仅 3.8m 左右，最低约 2.5~2.7m 之间，3.5m 以下的低洼地约有 350km²，属太湖流域碟形洼地的淀泖低地部分，也是太湖流域下游地势最低处之一。

2.2.2 气象水文

(1) 气象

工程所经区域为属于北亚热带季风气候，温和湿润、光照充足，降水丰沛，四季分明。春季始于 3 月；夏季自梅雨开始，进入盛夏后，高温干燥，形成伏旱；秋季金风送爽，时有连绵阴雨；冬季晴朗少雨，北方冷空气阵阵南下，偶有寒潮侵袭。

年最高气温一般发生在 7~8 月，年最低气温一般发生在 1~2 月。极端最高气温为 40.5℃（2013 年 7 月 26 日），极端最低气温为 -10.1℃（1977 年 1 月 31 日）。高温≥35℃ 以上的出现日数平均约为 6 天，最多的 1971 年达 27 天。根据气象资料反映，1961 年~1990 年 30 年年平均气温 15.5℃，1991~2000 年的 10 年平均气温为 16.4℃。

工程区域雨量充沛，年均降雨量 1200 毫米，雨日多达 132 天。降雨的季节分配较均匀，夏季约占 40.1%，冬季占 13.0%，约有 70% 的降雨量集中在 4~9 月。降雨强度多以中小雨为主。

上海青浦区历年最大风速为 30m/s（1956 年），年平均最大风速

15.7m/s，汛期（6~9月）最大风速的平均值为13.2m/s。统计结果表明，常风向及强风向均为ESE向，其次为E向、NE向和NW向，出现的频率分别为11.1%、10.7%、7.9%及7.0%。每年7至9月易受台风袭击，平均每年1.4次。风力一般7~8级，最大10级以上。如1997年的“9711”号台风、2005年的“麦莎”台风、2012年“海葵”台风和2013年的“菲特”台风，风力都达到10级以上。

（2）水文

桥区段属平原水网地区，处于太湖流域下游、黄浦江水系上游。河流受潮汐影响，上游客水下泻，遭遇下游潮水顶托，决定了本区域易洪、易涝的特点。吴淞江工程实施后，将建设口门控制建筑物，潮汐的影响将明显减弱。桥区段吴淞江河道水位受流域上游来水、区间暴雨、下游潮汐顶托以及人工调控等多重影响。

吴淞江（省界段）沿线及附近水文（位）测站主要是赵屯、黄渡站，其中赵屯站位于省界段，黄渡站位于省界段下游约5km处。根据赵屯、黄渡水位站多年水位实测资料，并经过三性分析和一致性修正后，历史最高水位分别为3.93m（1999年7月1日）、4.07m（2013年10月8日）；历史最低水位1.91m（1968年3月10日）、1.80m（1968年3月10日）。

2.2.3 地质条件

（1）地形与地貌

工程场区河岸沿线附近现多为农田、工厂，河道沿线地势较平坦，地面高程一般在3.70m~6.00m。根据上海市地貌类型划分，本场地属湖沼平原I-1地貌类型。

（2）工程地质条件与评价

本场地自地表以下深度60.50m范围内土层按其成因类型、地质

时代及土性差异共分成 7 大类，其中第①层、③层及⑧层因土性或工程特性的差异细分为 2 个亚层，⑥层细分为 4 个亚层，在③₁层中部分区域尚分布有③_{1t}层粘质粉土。工程场地地势总体平坦，未发现崩塌、滑坡等重大不良地质作用。工程区区域构造稳定，不存在导致场地滑移或产生其他严重破坏的地质条件。

场地内浅部地下水主要为孔隙性潜水，赋存于填土层中，主要受大气降水补给，向河流及低洼处排泄。钻孔勘探期间量测的陆域地下水位埋深位 0.50~3.20m，平均埋深 1.52m，相应的地下水位高程为 1.83~4.64m，平均高程为 3.16m。按上海地区经验，建议陆域地下水高水位埋深按 0.5m 选用，低水位埋深可按 1.5m 选用。

根据水质取样分析判定，地下水和河水对混凝土有微腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。地下水和河水在长期浸水环境下钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性；地下水在干湿交替环境下对钢筋混凝土结构中的钢筋有弱腐蚀性，河水在干湿交替环境下对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。根据上海市地区工程经验，由于上海地区地下水位埋深较浅，地基土处于饱和状态，地基土对混凝土亦具微腐蚀性。

根据《建筑抗震设计规程》(DGJ08-9-2013)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本场地设计基本地震加速度为 0.10g，相对应抗震设防烈度为 7 度，所在设计地震分组为第二组，本工程建筑场地总体属 IV 类场地，浅部以软弱土为主。

据本次勘查，拟建场地在 20.0m 深度内分布有成层饱和①₃层江滩土、③_{1t}层粘质粉土、④_t层砂质粉土及⑥₂层砂质粉土夹粘性土，其中①₃层、③_{1t}层粘粒含量大于 10%，④_t层厚度不超过 1.0m，⑥₂层地质时代为 Q₃，经初判均为不液化土层，故本工程可不考虑在 7 度抗震设防烈度条件下的液化问题。

2.2.4 河道基本情况

吴淞江古名松江，亦称松陵江、笠泽江，是古代太湖行洪的天然大川，为“太湖三江”的主干，历史上是太湖排水入海的重要通道。由于东太湖多年淤积，出湖水量减少，吴淞江逐年萎缩，现状吴淞江不再排泄太湖洪水，成为黄浦江的一条支流。现状吴淞江源于江苏省境内东太湖的瓜泾口，经瓜泾港、吴淞江、苏州河至黄浦公园进入黄浦江止，全长约 109.5km，其中江苏境内 56.7km，上海市境内 47.8km，界河约 5km。吴淞江从青浦赵屯镇进入上海市后又称苏州河。

吴淞江河道江苏段总体呈东西走向，由于河道形成的历史原因，现状河道不顺直，弯道转折较多，有近 60 处转折程度不等的弯道；河道现状规模起伏较大，口宽最窄处 50m，最宽处达 690m，底宽最小处 2m，最宽处达 550m。

吴淞江瓜泾港段，位于京杭运河以西，河段长 2.3km，属江苏省苏州市吴江区，现状河道面宽较窄，宽 55~135m，平均面宽约 60m 左右，底宽 2m~19m。瓜泾港段两岸开发利用程度高，为上市企业、台资企业及高压电网（110kv）等。

吴淞江京杭运河以东至蕴藻浜上口河段，长约 67.2km，其中：江苏段为 54.4km，分属苏州吴江区、吴中区、工业园区及昆山市；上海段 7.8km，属青浦区范围；沪苏交界段约 5km。该段河面宽 50m~690m，底宽 11m~550m。

苏州河（吴淞江过蕴藻浜后至黄浦江）长 40km，河面宽 23~197m，流经上海市青浦区、嘉定区、普陀区、闸北区、虹口区、闵行区、黄浦区、静安区、长宁区等多个区，横穿上海市中心城区，对城市环境有着非常重要的意义，两岸开发利用程度高。苏州河是一条感潮河流，其潮流界在黄渡附近，潮区界在赵屯以上，属浅海非正规半日潮型。

苏州河潮汐随着长江口潮汐而涨落，并受热带气旋影响，每年 7~9 月潮位最高，1~3 月潮位最低。

吴淞江两岸水系相当发育，支河众多，江苏省范围内两岸支河除部分圩口涵闸外，支河口门全部敞开；上海市范围内吴淞江、苏州河两岸支河全部控制。吴淞江江苏段两岸部分堤防残缺不全，标准较低，损坏严重。吴淞江上海段、苏州河两岸有堤防，保护两岸地区。吴淞江沿线开发利用程度较高的河段主要集中在上游江苏省吴江区的瓜泾港和穿越上海市中心城区的苏州河。

2.3 现有水利工程及其它设施

工程河段南岸为青松大控制片，总面积约 825km²，是上海市水利分片综合治理分片之一。支流上大部分水闸建在距离吴淞江（苏州河）500~1000m 的位置。

北岸为江苏省昆山市花桥镇，其中沿吴淞江部分地块属于上海市青浦区，但该区域水利上全部属于昆山联圩金城圩和曹安路南圩，均属于城镇圩区。

苏申内港线西段河道两岸现状已建护岸结构型式主要有直立式钢筋混凝土护岸、浆砌块石直立式护岸为主，局部采用了抛石护岸、圆木桩护岸、石笼护岸的型式，两岸仍有部分区域岸坡为自然岸坡，并无护岸结构。由于船行波的影响，部分自然岸坡段存在一定冲刷，其余护岸结构也存在一定损坏。护岸后方多为农田及林带，局部区域为厂房及居民区。

G1501 桥位处吴淞江基本顺直，现状河道面宽约 85m，G1501 桥区段现状护岸为浆砌块石结构和自然岸坡，破损严重。现状南侧河岸位于河道规划河口线内 22~32m，现状北侧河岸位于河道规划河口线内 5~14m，因此河道需拓浚，两侧现状护岸均需拆除并重新建设。

G1501 桥位处附近无其他泵、闸等水利设施，江苏侧和上海侧河道两岸现状均没有堤防。

2.4 水利规划及实施安排

(1) 太湖流域防洪规划

规划河线：由东太湖出口瓜泾口闸开始，向东经瓜泾港、吴淞江入蕴藻浜，至陈行后分为两支，一支向北经罗蕴河接新川沙河入长江，并新增新川沙河口泵站；另一支经蕴藻浜入黄浦江。

规划吴淞江工程主要内容：陈行以上河段底宽 80m，底高程-3.26m，底高程-3.26m。

(2) 太湖流域综合规划

吴淞江工程规划河线、工程方案与《防洪规划》一致。

(3) 太湖流域水资源综合规划

规划河线及工程方案与《综合规划》、《防洪规划》一致。

(4) 太湖流域水环境综合治理总体方案及其修编

要求“推进吴淞江工程的前期论证”。

综上所述，《防洪规划》、《综合规划》、《水资源综合规划》、《总体方案》及其修编等流域规划均对吴淞江工程进行了安排，工程规划河线、工程布局、工程规模等基本一致。

(5) 上海市防洪除涝规划

吴淞江工程作为流域行洪工程，已列入规划的防洪工程中。

(6) 吴淞江（江苏段）整治工程可行性研究

设计洪水标准为流域 100 年一遇洪水、阳澄淀泖区 50 年一遇洪水标准。苏申外港线~苏沪交界段河道底宽 80m，底高程-3.26m。桥区段，河道中心线向北拓浚，挡墙前沿线离中心线 60m，底边离中心线 40m，底高程-3.26m。北岸桥区段挡墙、堤防基本沿河布置，与河

道基本平行。

(7) 长江三角洲地区高等级航道网规划

苏申内港线是上海与江苏对接的三条高等级航道之一。规划为III级航道。

(8) 《上海市内河航运发展规划（修订报告）》

苏申内港线（上海段）是上海市“一环十射”干线航道中的一个重要航段，规划等级为III级。

(9) 上海《“一环十射”航道水系蓝线规划》

规划明确，苏申内港线全线为III级航道，自市界至罗蕴河段采用120m宽的蓝线。

综上规划，吴淞江工程具备防洪除涝、水资源水环境改善并且兼顾航运的功能，上述规划中对吴淞江工程的安排基本一致。河线基本沿现有河道走向，向两侧拓宽，目前两岸大部分建筑物已拆除，规划河道蓝线宽度为120m，陆域控制宽度为15m；航道等级为III级。

上海所称河道蓝线宽度，实际为规划河口宽度，河道蓝线即为河口线。

3 河道演变

3.1 河道演变概述

吴淞江源于江苏省境内东太湖的瓜泾口，经瓜泾港、吴淞江、苏州河至黄浦公园进入黄浦江止，为跨省河道，全长约 109.5km，其中江苏境内 56.7km，上海市境内 47.8km，界河约 5km，途经苏州市吴江区、吴中区、工业园区、昆山市及上海市青浦区、嘉定区及闵行区等。其中，吴淞江从青浦赵屯镇进入上海市后又称苏州河。

吴淞江江苏境内全长 56.7km（不含两省市交界段）。江苏段河道总体呈东西走向，但由于河道形成的历史原因，现状河道弯道转折较多，有近 60 处转折程度不等的弯道。河道现状规模起伏较大，口宽最窄处 50m，最宽处达 690m；底宽最小处 2m，最宽处达 550m。吴淞江江苏段两岸支河口门众多，其中有京杭运河、苏申外港线、申张线等航道，河道两岸除有部分圩口涵闸外，支河口门全部敞开。吴淞江江苏境内瓜泾口出湖段两岸大型企业众多，开发利用程度较高。

吴淞江现状河道在上海市境内主要通过苏州河进入黄浦江。苏州河长 40km，河面宽 23~197m，流经上海市青浦区、嘉定区、闵行区、长宁区、普陀区、静安区、黄浦区、虹口区等多个区，横穿上海市中心城区，对城市环境有着非常重要的意义。苏州河沿线经济高度发展，文化源远流长，跨河建筑物密集，是上海市中心城区的重要人文景观河道，也是沿线区域防洪排涝的重要河道。苏州河是一条感潮河流，其潮流界在黄渡附近，潮区界在赵屯以上，属浅海非正规半日潮型。苏州河两岸支河口门全线控制，入黄浦江口处建闸控制挡潮。

总的说来，吴淞江河道受人类活动影响明显。自然演变条件下，河道发生大规模变化的可能性较小。

3.2 河道演变趋势分析

本河道在自然条件下，河道平面形态基本保持不变，尽管在引水和排水期会有河道自然冲刷、淤积情况发生，但冲淤幅度有限。河道断面、平面形态和河道边界条件将维持基本稳定。对河道演变影响较大的，主要是人类活动。其演变主要受人为因素的控制，发生自然大规模变化的机率很小。在河道的弯道处，也呈现出凹岸冲刷、凸岸淤积的基本现象。

4 防洪评价计算

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(试行)的要求,要对占用河道断面,影响洪水下泄的阻水建筑物进行壅水计算;对河道的冲淤变化可能产生影响的建设项目进行冲刷计算。

4.1 水文分析成果采用

根据《苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程(上海段)西段水工程建设规划同意书论证报告》、附件《苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程(上海段)西段苏沪夹花段衔接专题报告》、《关于苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程(上海段)西段水工程建设规划同意书的批复》、《吴淞江(江苏段)整治工程可行性研究》,G1501 高速公路桥位处防洪水位采用 4.09m,行洪流量采用 385.85m³/s。

4.2 阻水分析计算

G1501 原跨吴淞江大桥,有两组桥墩位于河道中,占用了部分河道。桥墩阻水减小了有效行洪断面面积,降低了河道原有的行洪能力。G1501 原跨吴淞江大桥阻水分析计算见表 4.2-1。大修后,老桥桥墩拆除,相对而言,减少了阻力,恢复了行洪断面。



图 4.2-1 G1501 高速公路主桥立面实景(老桥)

表 4.2-1 G1501 跨吴淞江大桥阻水面积计算

河名	桥梁名称	交叉夹角	过水断面面积(m ²)	阻水面积(m ²)	桥墩阻水面积比(%)
吴淞江	G1501 跨吴淞江大桥 (老桥)	88 °	737	29.48	4%
吴淞江	G1501 跨吴淞江大桥 (拆除重建后一跨过河)	88° 25'	737	0	0

4.3 雍水分析计算

4.3.1 计算方法

在资料较少的情况下采用经验公式法计算壅水高度及壅水曲线长度可以满足计算精度要求。经验公式法通常以水流能量守恒原理、动量守恒原理以及堰流理论为基础，通过某些假定，并根据一定的野外和室内实验或调查资料验证建立起来的具有半理论半经验性质的一类公式。由于经验公式法所需资料较少，计算简便，又具有一定的精度，因此容易被接受和推广使用。采用道布松 (D'Aubuisson) 公式计算桥前最大雍水高度：

$$\Delta Z = \eta(V_m^2 - V_0^2) = \eta \left[\frac{Q^2}{(\omega - \omega_0)^2} - \frac{Q^2}{\omega^2} \right] = \eta Q^2 \left[\frac{1}{(\omega - \omega_0)^2} - \frac{1}{\omega^2} \right]$$

式中： ΔZ ——桥前最大壅水高度 (m)；

η ——根据河流的类型、土质及河滩的过水能力确定的系数 (见表 4.3-1)；

V_m ——桥下平均流速 (m/s)；

V_0 ——断面平均流速 (m/s)；

ω ——桥位断面面积；

ω_0 ——桥墩阻水面积。

表 4.3-1 η 值选用表

河段特征	河滩路堤阻断流量与设计流量的比值 (%)	η
河滩很小的山区河流	<10	0.05
河滩较小的半山区河流	11~30	0.07
有中等河滩的平原河流	31~50	0.1
河滩较大的低洼地区河流	>50	0.15

雍水影响范围可采用雍水曲线长度计算，其计算公式如下：

$$L = \frac{2 \times \Delta Z}{I_0}$$

式中： I_0 ——水面比降， $I_0 = \frac{\Delta Z_{\text{水位}}}{\Delta L}$ ；

$\Delta Z_{\text{水位}}$ ——相邻两断面的水位差；

ΔL ——相邻两断面的间距。

桥下雍水高度可采用桥前最大雍水高度的一半。

4.3.2 计算成果

新建 G1501 跨吴淞江大桥，一跨过河，桥梁桥墩不占用河道断面，不产生阻水。老桥桥墩拆除，相对而言，壅水现象消失，减少了阻力，恢复了行洪断面，更有利于行洪。

4.4 水域面积计算

原有水中主墩为低桩承台结构，阻水部位为墩柱，桥墩尺寸及截面积如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 老桥水中桥墩占水面积统计表

	顺桥向长度 (m)	横桥向宽度 (m)	单个面积 (m ²)	个数	总面积 (m ²)
东幅老桥	6.2	2	12.4	4	49.6
西幅老桥	11.3	2	22.6	2	45.2
总面积					94.8

老桥东幅实体墩迎水宽 2m，长 6.2m，2 组共 4 个，实际占水面积 $2*6.2*4=49.6\text{m}^2$ 。西幅实体墩迎水宽 2m，长 11.3m，2 组共 2 个，实际占水面积 $2*11.3*2=45.2\text{m}^2$ 。老桥桥墩拆除后，增加水域面积 94.8m^2 。

4.5 冲刷分析计算

新建 G1501 跨吴淞江大桥，一跨过河，桥梁桥墩不占用河道断面，桥梁建设不产生新的冲刷，桥墩引起的一般冲刷和局部冲刷深度均为 0m。

4.6 稳定分析计算

(1) 抗滑稳定允许最小安全系数的选定

按《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)要求，当采用瑞典圆弧法计算堤防边坡稳定时，2 级堤防最小抗滑稳定安全系数允许值正常运用条件为 1.25，非常运用条件 I 为 1.15，非常运用条件 II 为 1.05。

(2) 整体稳定计算成果

根据桥梁区河道工程地质资料，稳定复核成果均满足规范要求。利用桩基础 m 法，进行内力位移分析，计算表明位移在 10mm 以内。

5 防洪综合评价

根据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》(试行)的要求,防洪综合评价的主要内容包括:与有关规划的关系与影响分析;是否符合防洪标准、有关技术和管理要求;对河道泄洪的影响分析;对防汛墙、护岸及其它水利工程与设施影响分析;项目建设对防汛抢险的影响分析;防御洪涝的设防标准与措施是否适当;对第三人合法水事权益的影响分析等。

5.1 与现有水利规划的关系与影响分析

拟建 G1501 高速公路桥,跨越吴淞江。《防洪规划》、《综合规划》、《水资源综合规划》、《总体方案》及其修编等流域规划均对吴淞江工程进行了安排,工程规划河线、工程布局、工程规模等基本一致。吴淞江河道工程按照防御流域 100 年一遇洪水标准设计,规划陈行以上河段在现有河道的基础上拓浚至底宽 80m,底高程-3.26m。G1501 公路桥附近河道也按总体方案报告推荐的河线,沿现有走向,在现状河口线基础上向两侧拓宽,口宽 120m,底宽 80m,底高程-3.26m,上海侧陆域控制宽度为 15m,江苏侧 21m。

根据《长江三角洲地区高等级航道网规划》等规划要求,吴淞江规划航道等级为 III 级,工程建设满足规划航道标准。

拟大修的 G1501 高速公路桥,一跨跨越吴淞江,主墩承台在规划河口线后 2m,桥墩前沿设置独立桥墩防护结构,桥墩后侧设置独立防汛墙,大桥设计充分考虑了相关水利和航道规划,不影响河道按口宽 120m、底宽 80m、底高程-3.26m 实施。并且桥区防汛墙及护岸和防汛通道按水利要求实施,江苏侧河道断面、河口线与《吴淞江(江苏段)整治工程可行性研究》一致,同时老桥桥墩拆除,桩基截除至

现状泥面以下 2m 并满足规划河底以下 2.0m。因大修工程不增加用地，G1501 桥原用地范围内的桥下河道护岸、疏浚、防汛通道等工程内容由苏申内港线暨吴淞江工程（上海段）西段（老白石路-油墩港）整治工程实施，计划与 G1501 桥梁同步建设。因此，大修的古 1501 高速公路桥，不影响吴淞江工程的实施。

5.2 与现有防洪标准、有关技术要求和管埋要求的适应性分析

（1）与防洪标准符合性分析

《防洪标准》规定：高速公路大中小桥、涵洞等构筑物防洪标准为 100 年一遇。

吴淞江工程是流域规划确定的重点骨干工程，按流域防御不同降雨典型的 100 年一遇洪水、区域 50 年一遇洪水标准设计。

拟大修的 G1501 高速公路桥，采用设计洪水频率为 100 年一遇，与要求的防洪标准相符合。

（2）与有关技术要求的适应性分析

①堤顶宽度

吴淞江堤防护岸等级为 2 级，堤顶宽度 6m，满足《堤防工程设计规范》7.4.1 堤顶宽度“2 级堤防不宜小于 6m 的要求”。

②防汛墙

《堤防工程设计规范》“7.8.1 修建土堤受限制的地段，可采用防洪墙”。拟大修的 G1501 高速公路桥，承台退后河道蓝线约 2m，承台后侧建设防汛墙。桥下部分与上下游合理衔接，防汛墙设计满足《堤防工程设计规范》“7.8 防洪墙”要求。

③防汛通道净空

南侧防汛通道处西幅桥、东幅桥净空分别为 4.64m、4.76m，北侧

防汛通道处西幅桥、东幅桥净空分别为 5.43m、5.18m，满足《太湖流域重要河湖管理范围内建设项目水利技术规定》(试行)、《上海市跨、穿、沿河构筑物河道管理技术规定》、《苏州市河道湖泊管理范围内建设项目水利技术规定》防汛道路净空大于 4.5m 的要求。

④堤脚冲刷

G1501 高速公路桥承台布置在规划河口线后 2m，桥梁投影面以下防洪墙、防汛通道布置在承台后方，承台前方规划河口线处设置桥墩防护结构，桥墩防护结构顶高程为 4.1m，高于防洪设计水位。桥墩防护结构、桥墩承台、防汛墙均为独立结构。因此，满足“桥墩不应设置在堤身设计及规划断面内”的要求，同时由于桥墩防护结构顶高程高于防洪设计水位，因此不存在桥墩的冲刷问题，因此也不会造成堤脚冲刷从而影响防汛墙的稳定。

5.3 对行洪安全的影响分析

拟建 G1501 高速公路桥一跨过河，不影响水流流态。一跨过河的桥梁桥墩在河口线以外，桥墩施工采用钻孔灌注桩方法进行施工，主墩基坑采用双层钢板桩支护，两层钢板桩间距 1m，基坑平面尺寸较承台一边大 1m，南侧支护前沿线距现状河口线 22.6m，北侧支护前沿线距现状河口线 7.4m，桥墩施工在现状陆域范围内，因此施工期没有构筑物侵占现状河道的行洪断面，桥墩施工不会在施工期对河道防洪产生不利影响。

在 G1501 桥区段无航道助航工程等相关建设内容，不影响行洪。

主桥上部结构施工采用节段吊装施工，吊装施工不影响河道行洪，不会对河道的防洪排涝造成不利影响。但是部分时段需要临时封航，应充分沟通与协调。

拆除老桥时，在老桥桥墩处进行了清淤，清淤底高程为-5.76m。

潜水员进行承台底部进行桩基切割，切割完成后，采用浮吊将切割下来的砼块吊移，没有减少现有的过流断面，不影响河道行洪排水。

根据设计，主桥中桩基拆除要求为：截除至现状泥面以下 2m 并满足规划河底以下 2.0m。老桥拆除后，壅水现象消失，减少了阻力，恢复了行洪断面，更有利于行洪。

G1501 高速公路桥建成和老桥拆除后，对行洪没有影响。

5.4 对河道稳定的影响分析

拟建 G1501 高速公路桥一跨过河，不影响水流流态。拟建 G1501 高速公路桥与苏申内港线西段（省界~油墩港）同步实施，苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段按照承泄流域 100 年一遇洪水、防御区域 50 年一遇防洪标准设计，新建的防汛墙、护岸达到相关标准。桥墩防护结构沿蓝线布置，高于设计洪水位，可保持河道水流平顺，减少扰动，避免产生局部冲刷，影响河床稳定。河道主要受人类活动影响，由于本河道为 III 级双线航道，预计航道内主要为疏浚维护作业。拟建 G1501 高速公路桥对河道稳定没有影响。

5.5 对现有防洪工程及其它水利工程与设施影响分析

拟建 G1501 高速公路桥桥区段及附近地形较高，河道两岸现状没有堤防。桥梁工程不涉及河道之外的现有防洪工程。

北岸桥区段下游可按《吴淞江（江苏段）整治工程可行性研究》中断面实施。

拟建 G1501 高速公路桥附近无泵、闸等其他水利设施。对其他水利工程与设施没有影响。

5.6 对防汛抢险影响评价

桥梁工程建设对防汛抢险的影响，包括施工影响和运行期影响。

（1）施工影响

大桥施工时，应做好各种应急预案，汛期来临前及时将河口线内施工现场恢复原状，可保证河道安全度汛。

在拆除老桥水中桥墩时，应精心组织，充分沟通和协调，建议老桥桥墩拆除在非主汛期进行，可将河道行洪防汛的影响降到最低。

本工程施工过程中建筑材料、弃土弃渣需要运输，可能会造成对已有防汛道路的损坏，因此，应合理选择运输工具，并采取必要的措施保护防汛道路、堤防等；若有损坏，应及时恢复。

（2）工程建成后影响

拟大修的 G1501 高速公路桥，主墩位于河道陆域控制线内，占用了原规划的防汛通道，在该段进行了防汛通道外移，防汛通道硬化路面宽度桥梁段为 6m。路面结构为沥青混凝土、碎石、级配砂砾石，顶标高为 5.20~5.26m，横向坡度为 1.0%，南侧长 64.4m，北侧长 64.0m。南侧桥 6m 宽硬化路面与下游 3.5m 宽硬化路面平顺衔接。防汛通道外移仅限于桥区段，出桥区段后，防汛通道即可与原规划要求合理平顺衔接。一般段堤顶宽 6m，中间设置 3.5m 宽硬化路面，路面结构为沥青混凝土、碎石、级配砂砾石，顶标高为 5.20~5.235m，横向坡度为 1.0%，两侧植草绿化；按 300m 设置错车道。桥梁段防汛通道设置符合《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）。

由于主墩占用了原规划的防汛通道，本段防汛通道弯曲，建议设置相关警示标识。

防汛通道堤顶宽度和净空满足相关规范和规定要求，确保了防汛通道的畅通，不影响防汛抢险。

5.7 建设项目防洪除涝的设防标准与措施是否适当

《防洪标准》规定：高速公路大中小桥、涵洞等构筑物防洪标准

为 100 年一遇。拟大修的 G1501 高速公路桥，防洪标准为 100 年一遇，桥梁在设计洪水位 4.09m 上分别为 5.85m、6.37m，符合《防洪标准》及相关规定的要求。

5.8 对第三人合法水事权益的影响分析

（1）过河穿河管线等

根据现场踏勘及相关资料，工程附近河段内原先使用的码头大部分已被拆除，局部剩余码头也均已废弃，现无正在使用码头。拟建 G1501 高速公路桥梁附近跨河管线情况：外青松公路桥下游有高压线 3 根，通信线 1 根。

管线基本在外青松公路桥，天然气管道属于外青松公路桥区护岸段范围。G1501 高速公路桥在建设时，一般不影响这些管线的正常使用，但应注意避让，防止意外事件发生。

天然气管道护岸重建应满足其安全运行的需要。根据管线保护的相关要求并考虑施工误差，管线上、下游 8m 范围内为管线的保护区，保护区内护岸不设桩基，保护区边界以外 1.5 倍桩基长度范围内的桩基采用钻孔灌注桩，护岸建设不会对管线产生较大的不利影响。

（2）航道

拟建 G1501 高速公路桥与苏申内港线西段（省界~油墩港）同步实施，新建 G1501 高速公路桥满足“III级航道”的通航要求。工程建设后对该航道通航没有影响。但在施工时，应合理安排工期，注意避让，特别是在主桥上部结构进行节段吊装作业和拆除老桥水中桥墩时，应精心组织，充分沟通和协调，可将通航的影响降到最低。

（3）外青松吴淞港桥

由于外青松吴淞港桥也将拆除重建，时间基本同步，外青松吴淞港桥与 G1501 高速公路桥距离约 60m，因此 G1501 高速公路桥建设

不对外青松吴淞港桥产生明显影响，但应充分沟通和协调，精心组织施工。

（4）大桥管理

本工程主要为高架桥梁排水，设计暴雨重现期采用 5 年一遇。主桥跨河部分采用集排原则，建立桥面雨水收集系统，通过纵横向排水管将雨水引入防汛通道后方的竖管，接入地面排水边沟，不直接进入吴淞江。不对吴淞江水质造成明显影响。但应该加强日常管理和维护。

同时加强运营期道路的管理，及时清除运输车辆抛洒在路面的污染物，保持路面清洁，对危险品运输车辆进行上路前安全检查；严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路，防止抛散，进而进入地表水体。

6 工程影响防治与补救措施

对防洪有影响的工程项目，应采取适当的补救措施。通过对本工程的防洪评价结果，G1501 高速公路桥一跨过河，新桥桥墩承台施工为陆域施工，在现状河口线外；桥区段吴淞江河道按苏申内港线西段航道整治工程暨吴淞江工程（上海段）西段水工程建设规划同意书论证报告和批复意见断面实施，北岸江苏侧河道断面、河口线也与《吴淞江（江苏段）整治工程可行性研究》一致；老桥水下施工不设围堰，因而 G1501 高速公路桥不影响河道行洪排水，故无水域和断面补偿等补救措施。

7 结论与建议

7.1 结论

(1) 拟大修的 G1501 高速公路桥，一跨跨越吴淞江，大桥设计考虑了相关水利和航道规划，不影响相关规划的实施。

(2) 拟大修的 G1501 高速公路桥，符合有关规划、《防洪标准》中吴淞江工程的洪水设计标准及有关防洪超高等方面的规定；符合有关规范和水利技术要求。

(3) G1501 高速公路桥建成和老桥拆除后，对行洪没有影响。主桥上部结构施工和桥墩施工不会对河道的防洪排涝造成不利影响。

(4) 拟建 G1501 高速公路桥一跨过河，行洪断面内没有构筑物，不影响水流流态。吴淞江河道主要受人类活动影响，由于本河道为Ⅲ级双线航道，预计航道内主要为疏浚维护作业。本段河道是稳定的，G1501 高速公路桥的建设不会影响吴淞江河道的河势。

(5) 拟建 G1501 高速公路桥与苏申内港线西段同步实施，新建的防汛墙及护岸达到相关标准，大桥建设对防汛墙及护岸安全没有影响。

(6) 桥梁段防汛通道宽度设置 6m 硬化路面并且与上下游 3.5m 宽硬化路面平顺衔接，符合《堤防工程设计规范》关于 2 级堤防防汛通道的要求。设置的防汛通道净空高度满足太湖流域管理局、上海市、江苏省等有关水利技术规定“防汛通道净空大于 4.5m”的要求。

7.2 建议

(1) 由于主墩占用了原规划的防汛通道，桥区段防汛通道弯曲，建议设置相关弯道、减速缓行等警示标识。

(2) 因大修工程不增加用地，G1501 桥原用地范围内的桥下航

道护岸（防汛墙）、疏浚、防汛通道等工程内容由苏申内港线暨吴淞江工程（上海段）西段整治工程实施，计划与 G1501 桥梁同步建设。河道北侧其上游侧由吴淞江（江苏段）工程和外青松公路项目协调实施，下游侧由吴淞江（江苏段）工程实施。在河道北侧上下游工程实施过程中，G1501 桥建设和运行管理方予以配合。

如果北侧江苏用地等问题能够协调解决，桥区上游宜实施至外青松公路项目界，下游增加实施长度 30m。

（3）根据防洪的相关规定，应及时制定防汛预案，并在施工中结合工情、水情变化情况，进行修订和完善。老桥拆除水下施工建议尽量安排在非主汛期施工，如确需在汛期施工，应制定汛期施工应急预案和安全保障措施，密切关注暴雨和水情变化，确保施工船只和潜水员安全，保证洪水下泄的畅通。施工防汛预案应及时上报防汛管理部门。

（4）合理安排和协调新桥桥墩施工、老桥桥墩拆除、河道拓浚和防汛墙及护岸建设三者的施工。

（5）桥区段现状地形较高，没有堤防。主桥桥墩承台施工采用双层钢板桩支护，主桥桥墩承台施工为陆上施工，应严格把控钢板桩质量，现场检查钢板桩锁扣变形情况；严格安装支撑和围檩，形成稳定的内支撑结构。防止锁口不密、围圈数量不够，造成钢板桩支护变形引起河道岸坡坍塌，影响行洪。

（6）施工场地布置在河道管理范围以外，严禁沿河布置施工料场。施工过程中建筑材料、弃土弃渣合理堆置和运输。

（7）运行期配合该段防汛墙的维修养护。