

桐乡市圩区整治规划（2021-2025）

桐乡市水利局
二〇二一年十二月

目 录

前 言	1
1 概况	3
1.1 自然概况	3
1.2 社会经济	8
1.3 洪涝灾害	10
2 圩区现状及存在问题	15
2.1 圩区现状	15
2.2 存在的主要问题	17
2.3 圩区整治的必要性	20
3 规划范围、目标及原则	23
3.1 规划范围	23
3.2 指导思想	23
3.3 规划依据	23
3.4 治理原则	24
3.5 治理标准	25
3.6 规划水平年	25
4 水 文	26
4.1 流域概况	26
4.2 气象	27
4.3 基本资料	30

4.4 暴雨洪水	33
5 圩区布局	58
5.1 防洪水利计算方法	58
5.2 整治方案	66
5.3 影响分析	71
5.4 利弊分析	74
6 管理规划	76
6.1 管理现状	76
6.2 工程管理单位及机制	76
6.3 工程运行管理	78
6.4 管理设施与设备	80
6.5 工程观测及监测	81
7 环境影响评价	83
7.1 规划环境目标	83
7.2 环境影响分析	83
7.3 环境保护对策措施	86
7.4 综合评价结论	96

前 言

桐乡市位于杭嘉湖东部平原中部，总面积 727km²。两条骨干河道京杭古运河和长山河呈“X”型贯穿桐乡全境。桐乡市地势低洼，又位于流域中间位置，历来依靠圩区和河道整治建设来防御洪涝水。

圩区是桐乡市最主要的防洪排涝工程。根据 2019 年防洪能力调查成果，桐乡市现有圩区共 191 个，其中，整治圩区 69 个，自然圩区 122 个，总面积约 96.8 万亩。桐乡圩区总体呈现小而分散的特点。随着长三角区域一体化发展战略的实施，更高质量的社会经济发展对高标准防洪安全、良好水环境的需求更加迫切。为此，桐乡市水利局拟组织编制桐乡市圩区整治规划，为今后的圩区建设指明方向。

2020 年 9 月中旬，通过公开招投标形式，浙江省水利水电勘测设计院（以下简称“我院”）竞得桐乡市圩区整治规划项目。中标后，我院项目组即与招标人桐乡市水利局取得联系，就项目开展的背景和圩区的基本情况进行沟通交流。在此基础上，项目组拟定调研计划，在桐乡市水利局相关同志的帮助指导下，对市里三个街道、八个乡镇逐一进行对接，了解现状圩区存在的问题和整治的需求、想法。完成调研后，项目组经过水文分析、排涝计算、防洪水利计算、水工建筑物布置和投资估算等，于 2021 年 3 月中旬形成本专题报告征求意见稿，并征求各乡镇及相关部门意见。2021 年 3 月下旬~4 月中旬，项目组根据意见对报告进行修改补充完善，形成送审稿。2021 年 8 月，桐乡

市规划委员会组织评审会，根据参会单位和评审专家的意见，修改完善形成报批稿。

报告编制过程中，得到桐乡市水利局领导、专家的大力支持与帮助，谨此表示谢意。

（报告中所提高程除特别指出外，均为 1985 国家高程基准）

1 概况

1.1 自然概况

1.1.1 自然地理

上有天堂，下有苏杭，桐乡在中央。桐乡市位于浙江省北部杭嘉湖平原中部，地理坐标北纬 $30^{\circ} 28' \sim 30^{\circ} 47'$ 、东经 $120^{\circ} 17' \sim 120^{\circ} 39'$ ，东连嘉兴市秀洲区，南邻海宁市，北毗德清县、杭州市余杭区，西北接湖州市南浔区，北界江苏省苏州市吴江区，总面积 727.45km^2 。

桐乡市区位条件优越、交通体系发达，是典型的江南水乡，素有“鱼米之乡、丝绸之府、百花地面、文化之邦”的美誉。

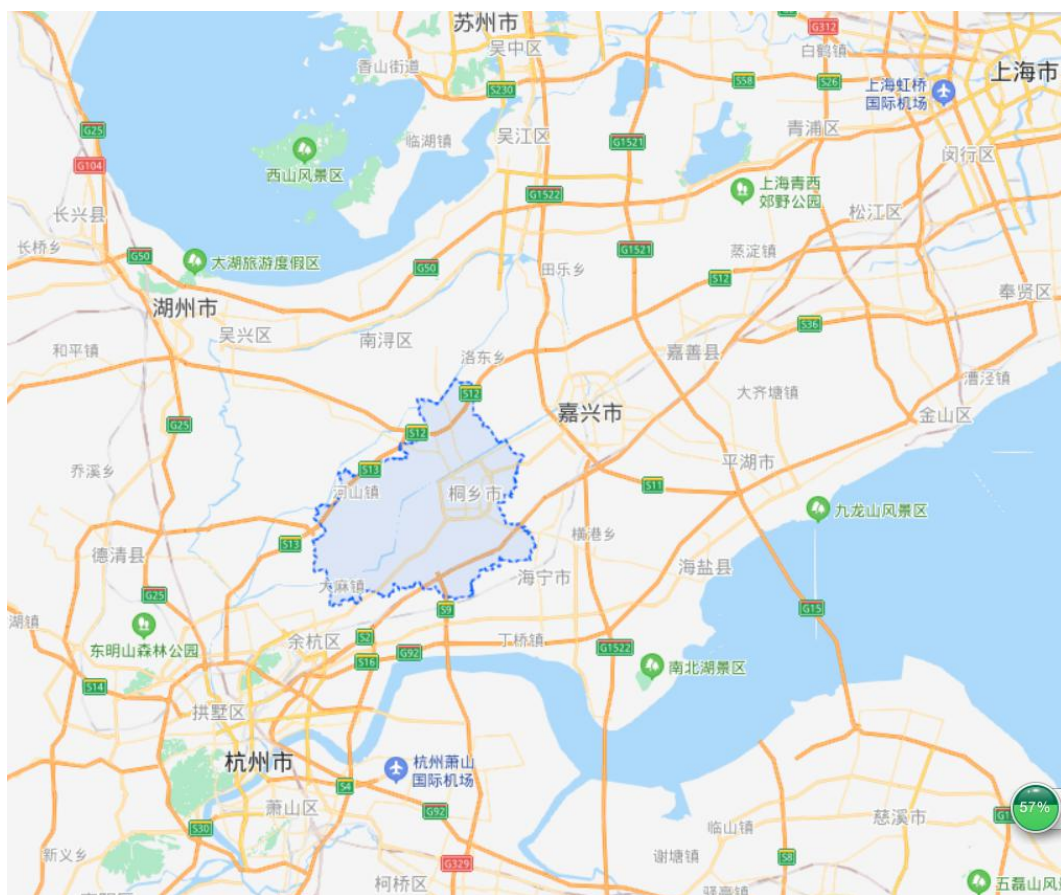


图 1-1 桐乡市地理位置图

1.1.2 地形地貌

桐乡市境为长江三角洲平原的一部分，境内地势低平，无一山丘，大致东南高、西北低，略向太湖倾斜。历史上通过开挖运河，疏浚河道，围圩造田和培土载桑等人类活动，形成了许多低洼封闭的圩田和高隆的桑埂地，地势“大平小不平”，即杭嘉湖特有的桑基圩田人工地貌。

1.1.3 河流水系

桐乡市地处杭嘉湖平原水网地区，属太湖流域京杭运河水系。

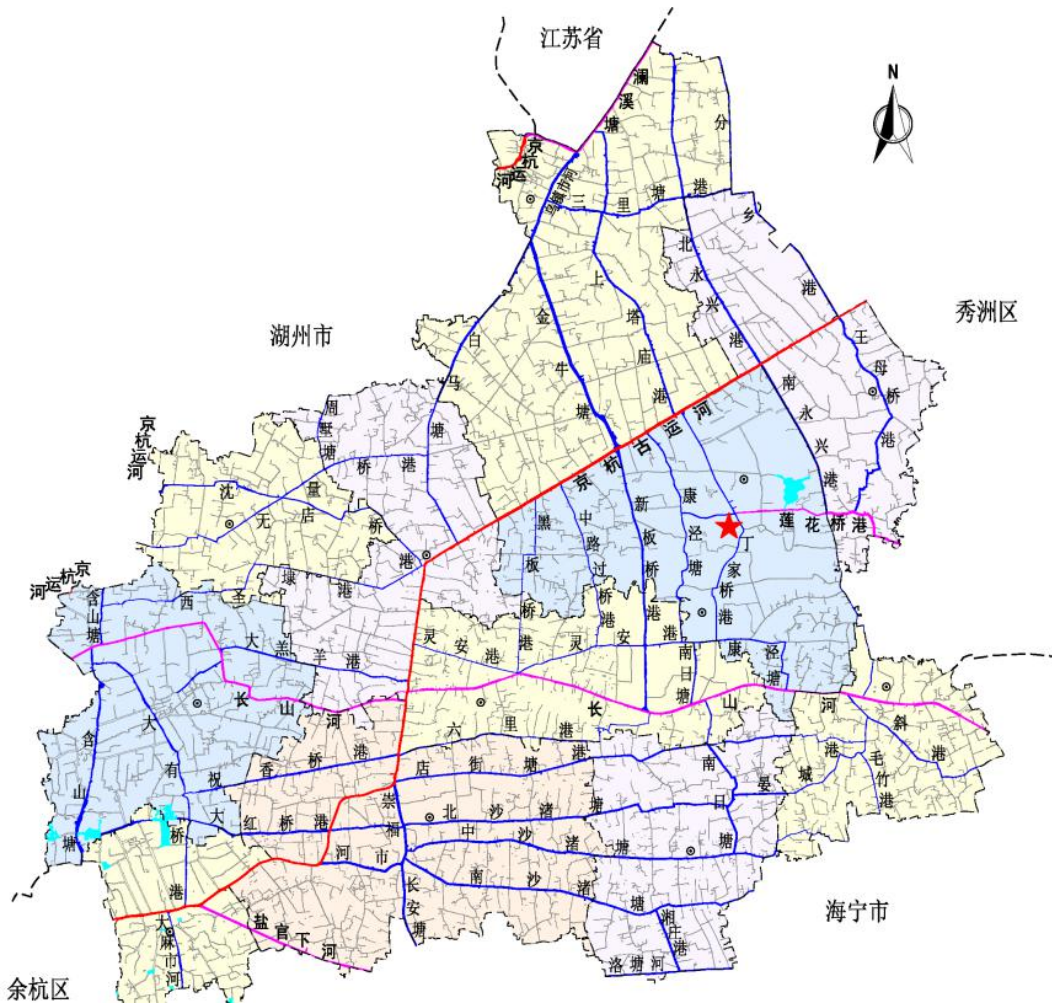


图 1-2 桐乡市现状水系图

全市水域面积约为 51.87km²，水域水面率约为 7.13%，水域总蓄量为 1.39 亿 m³。共有河道 2428 条，长 2060.75km。省级河道共 2 条，分别为京杭运河、京杭古运河，共长 43.73km；市级河道 4 条，分别为：盐官下河、长山河、莲花桥港、澜溪塘，共长 57.42km；县级河道 40 条，共长 356.87km。另外，全市共有湖泊 4 个，池塘 662 个。

表 1-1 桐乡市市级以上河流基本情况表

序号	河道名称	起点	终点	长度（km）
1	京杭运河	洲泉斜港	南浔、吴江界	3.62
2	京杭古运河	余杭界	秀洲界	40.11
3	澜溪塘	南浔吴江界	秀洲界	6.58
4	莲花桥港	丁家桥港	秀洲界	6.91
5	长山河	横塘港	海宁界	37.10
6	盐官下河	京杭古运河	海宁界	6.83
合计				101.15

表 1-2 桐乡市县级河流基本情况表

序号	河流名称	起点	讫点	长度(km)
1	崇福市河	京杭古运河	京杭古运河	6.20
2	周墅塘	无量桥港	湖州界	2.88
3	含山塘	余杭界	北道村港	10.40
4	沈店桥港	念佛桥	京杭古运河	11.56
5	无量桥港	清水浜	白马塘	12.01

序号	河流名称	起点	讫点	长度(km)
6	大有桥港	含山塘	京杭古运河	10.93
7	大羔羊港	京杭古运河	乌桥港	9.23
8	祝香桥港	京杭古运河	大有桥港	8.09
9	六里港	京杭古运河	长山河	10.54
10	北沙渚塘	崇福市河	南日港	12.41
11	南沙渚塘	崇福市河	海宁界	13.61
12	乌镇市河	金牛塘	澜溪塘	3.81
13	三里塘港	乌镇市河	分乡港	7.23
14	白马塘	京杭古运河	乌镇市河	12.16
15	金牛塘	京杭古运河	乌镇市河	8.80
16	黑板桥港	京杭古运河	长山河	6.92
17	中路过桥港	京杭古运河	灵安港	6.41
18	西圣埭港	含山塘	沈店桥港	13.16
19	店街塘港	京杭古运河	毛竹港	18.17
20	北永兴港	京杭古运河	摸奶桥	11.90
21	分乡港	京杭古运河	陆家浜	10.97
22	上塔庙港	京杭古运河	澜溪塘	11.83
23	丁家桥港	京杭古运河	康泾塘	9.54
24	王母桥港	京杭古运河	莲花桥港	8.62
25	南永兴港	京杭古运河	长山河	13.65
26	康泾塘	京杭古运河	长山河	14.38
27	新板桥港	京杭古运河	灵安港	9.85

序号	河流名称	起点	讫点	长度(km)
28	灵安港	京杭古运河	唐泾塘	10.31
29	晏城港	南日港	毛竹港	5.56
30	斜港	长山河	海宁界	7.41
31	毛竹港	斜港	海宁界	3.82
32	湘庄港	南沙渚塘	洛塘河	2.45
33	大麻市河	京杭古运河	海宁界	2.93
34	南日港	中沙渚塘	康泾塘	8.67
35	大红桥港	含山塘	崇福市河	12.43
36	中沙渚塘	崇福市河	海宁界	17.58
37	长安塘	崇福市河	海宁界	3.15
38	洛塘河	金家埭浜	海宁界	4.73
39	北港	康泾塘	丁家桥港	2.05
40	罗家桥港	长山河	海宁界	0.55
小计				356.9

1.1.4 水文气象

桐乡属典型的亚热带季风气候。温暖湿润，四季分明，雨水丰沛，日照充足，具有春湿、夏热、秋燥、冬冷的气候特点。年平均气温 16.5℃。1 月最冷，月平均气温 4.1℃，极端最低气温 -11.0℃，出现在 1991 年 12 月 30 日；7 月最热，月平均气温 28.5℃，极端最高气温 41.1℃，出现在 2013 年 8 月 9 日。日平均气温稳定通过 10℃ 的平均回暖初日在 3 月 17 日，结束日

在 11 月 26 日，初冰日出现于 11 月 29 日。年无霜期 243.6 天，年雷暴日 32.1 天，年大雾日 30.8 天，年降雪日 9.6 天。主要灾害性天气有暴雨、干旱、台风、连阴雨、寒潮、雷电及大风等。总体没有破坏性很强的自然灾害。

1.2 社会经济

“古有梧桐，凤凰来栖”。桐乡因古时遍栽梧桐树，寓意“梧桐之乡”而得名。全市面积 727km²，辖 8 个镇、3 个街道，常住人口 103 万，其中城镇人口 69 万，城镇化率达 67%。在第二届世界互联网大会上，习近平总书记用“耳目一新、刮目相看”高度点赞桐乡的发展。2020 年，全市实现地区生产总值 1003 亿元，财政总收入 153 亿元，其中一般公共预算收入 94 亿元，城乡居民人均可支配收入 62379 元和 40358 元，位列中国百强县第 29 位。

桐乡地处浙北杭嘉湖平原腹地，区位条件优越、交通体系发达，是典型的江南水乡，素有“鱼米之乡、丝绸之府、百花地面、文化之邦”的美誉。桐乡历史文化底蕴深厚，马家浜文化、良渚文化、运河文化、古镇文化交相辉映，孕育了张履祥、吕留良、陆费逵、太虚、茅盾、丰子恺、钱君匋、徐肖冰、木心等一批名人巨匠，先后获全国文化模范市、中国民间艺术（漫画）之乡、中国书法之乡、中国摄影之乡、中国排舞之乡、中国文学之乡、中国武术之乡等荣誉称号，是乌镇国际戏剧节、子恺杯全国漫画大展、丰子恺中外散文奖、茅盾文学新人奖的举办地和颁奖地。

桐乡产业特色鲜明，是中国十大市场强市、中国优秀旅游城市、浙江省首批工业强市和服务业强市，拥有七大国家级产业名镇，有世界知名的旅游景区-乌镇，综合实力稳居全国百强县（市）前列。

桐乡是世界互联网大会永久举办城市，网络基础设施全国领先，互联网产业蓬勃发展，拥有互联网创新发展试验区、大数据高新技术产业园两大省级互联网产业平台。“智慧城市”建设走在全国前列，智慧元素已融入到城市管理、旅游服务、产业发展以及百姓生活的各个方面。



图 1-3 桐乡市行政区划示意图



图 1-4 乌镇景区

1.3 洪涝灾害

1.3.1 成灾雨型和洪水

梅雨和台风暴雨均是造成桐乡市洪涝灾害的主要因素。

1、梅雨型洪水

梅雨常发生在 5~6 月间，在长江中下游，包括杭嘉湖地区在内，一般持续阴雨 1~2 个月，长的可达 3 个月。进入梅雨季节，当遭遇一二十天或更长时间连续暴雨时，会形成总量大，历时长，范围广的梅雨型洪水。杭嘉湖地区梅雨较大的年份梅汛期平均总雨量占年内 4~10 月汛期降雨量的 60%，占全年雨量的 50% 上下。过多的雨水，无法及时排出，河网水位升高，致使大片农田受淹，造成严重的洪涝灾害。

建国以来，杭嘉湖地区发生较大梅雨洪水灾害，受灾农田面积在一百万亩以上的有 1954 年、1991 年、1995 年、1996 年

及 1999 年。特别是 1999 年太湖流域特大暴雨洪水，该年梅雨季节（6 月 7 日～7 月 20 日）共有三次大降雨过程。尤其是 6 月份的降雨总量大，笼罩全流域的大暴雨，比 1954 年、1991 年等较大梅雨洪水年份 6 月份的同期降雨都大，不同地区倍比在 1.3～4.0 间，是本地区乃至太湖流域典型的灾害性雨型。

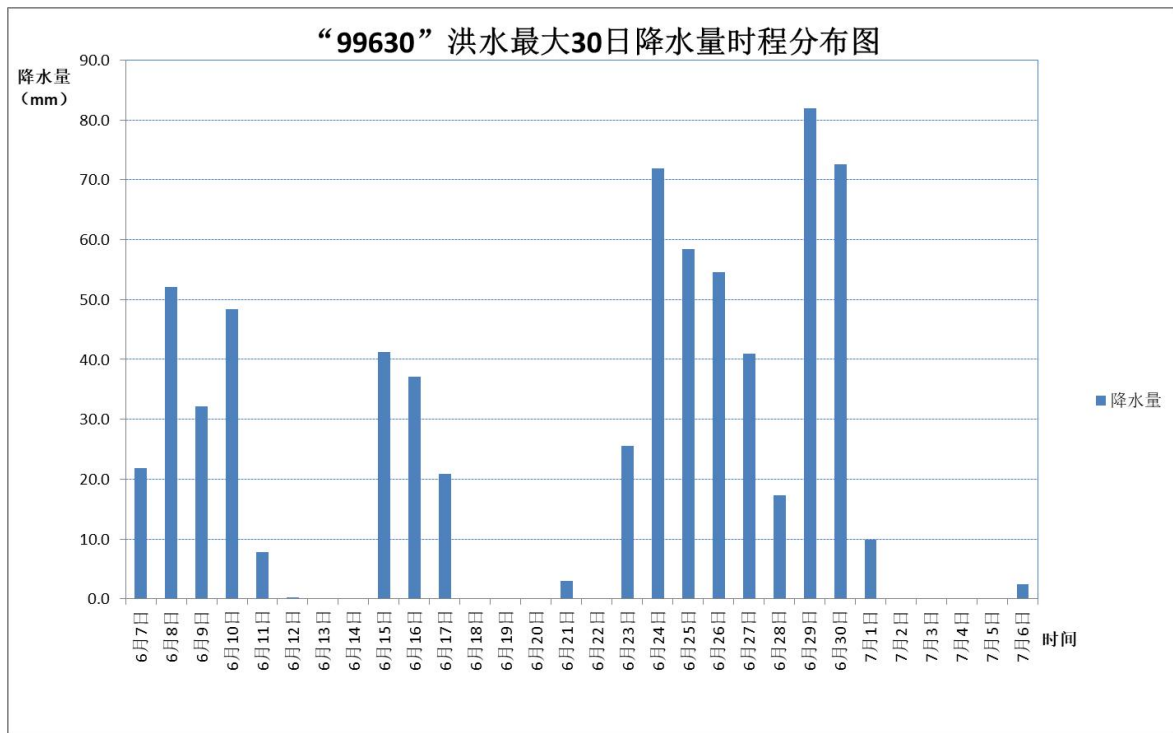


图 1-5 “99630”洪水东部平原最大 30 日降水量时程分布图

2、台风暴雨型洪水

台风暴雨历时短，但降雨强度大，常伴有 10 级以上的狂风，降雨分布不均匀，暴雨中心的降雨常造成灾难性的特大洪水。其中较有代表性的是 2013 年“菲特”台风暴雨洪水，降水中心为海宁、海盐一带，降水量自西南向东北逐渐递减。东部平原最大 24 小时面雨量 204.5mm，重现期约为 35 年，最

大三日平均降雨量为 293.7mm，重现期约为 70 年一遇。

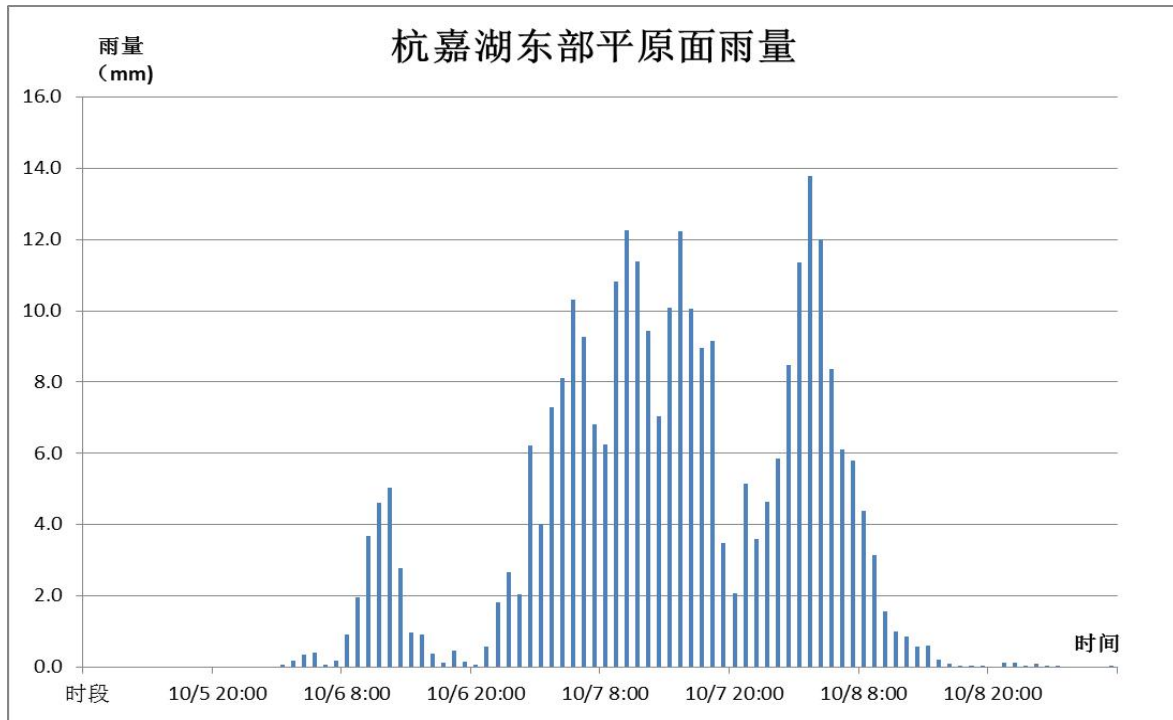


图 1-6 “菲特”台风东部平原面雨量

1.3.2 洪涝灾害

桐乡市位于杭嘉湖东部平原，年内降水主要集中在 4~10 月的梅雨期和台风期，洪涝灾害也呈现梅雨和台风两种灾害特征。建国以来，影响较大的梅雨型洪涝灾害年份有 1955 年、1984 年、1996 年、1999 年、2011 年、2017 年等，台风暴雨受灾较重的年份有 1956 年、1963 年、1974 年、1997 年、2007 年、2013 年等。

1、1999 年洪水圩区灾情

1999 年自 6 月 7 日入梅，7 月 20 日出梅。进入梅雨季后，由于受西南暖湿气流北抬，在长江中下游与北方冷空气遭遇，

杭嘉湖地区发生了历史罕见暴雨。梅雨期间共有三次集中降雨过程。特别是 6 月 21 日~7 月 2 日，全区普降暴雨，东部平原平均降雨量 404mm。

由于杭嘉湖地区普降大雨暴雨，降雨总量大，历时长，致使平原河网、山区水库水位持续上涨并长期居高不下，平原区各水位站纷纷突破历史最高水位。受灾范围遍及平原河网及低洼地区，包括湖州市菱湖区、南浔区的全部，德清县的东部，嘉兴市的嘉北地区及桐乡市的西部，余杭南湖、北湖滞洪区及中北苕溪之间圩区，西苕溪中游各圩区以及受太湖洪水位顶托影响的长兴平原大部分地区等。以往被认为排水条件尚好的平湖市北部地区这次洪水中也有较大范围受淹。

桐乡市各地普降大到暴雨，河网水位连连暴涨。在 6 月 7 日~7 月 2 日的 26 天内累计平均降雨量达到 667.9mm，导致全市河网水位急剧上涨，7 月 1 日，桐乡最高洪水位达到 3.34m，均创历史新高。受暴雨洪水影响，桐乡市域大面积受淹，工农业生产、工交、城乡、居民房屋、水毁水利工程和设备共直接损失达 9.73 亿元，损失严重。

2、2013 年洪水灾情

2013 年“菲特”台风于 10 月 7 日登陆浙闽交界处（福建省福鼎市沙埕镇），受此影响，东部平原最大三日平均降雨量为 293.7mm，重现期约为 70 年一遇。由于普降暴雨，各水位站涨幅较快。其中，桐乡崇德站最大涨幅达 1.90m，嘉兴站涨幅 1.46m。嘉兴站出现历史最高水位 2.59m，超历史最高水位

（1954 年）0.06m，超“99630”最高水位 0.09m。

10 月 6 日始，桐乡普降大雨、暴雨和特大暴雨，全市平均面雨量 299mm（高桥单点最大面雨量达 365.80mm），梧桐 6 小时（8 日 0 时至 6 时）降雨量达到 153.50 毫米，是桐乡 1959 年有气象记录以来最大 6 小时降雨量。受强降雨、积水外排、上游下泄、潮位顶托等影响，河道水位居高不下，8 日 20 时，桐乡站水位 2.86m。洪灾期间，全市道路、低洼地段、农田等大量受淹，受灾人口 16.48 万人，倒塌房屋 110 间，受灾农作物面积 23.70 万亩，停产工矿企业 417 家，直接经济损失 7.83 亿元

2 圩区现状及存在问题

2.1 圩区现状

2.1.1 圩区治理历程

桐乡市的圩区治理大体可分为五个时间段：

第一阶段（1958 年以前）为初始阶段，开河的规模很小，基本没有实行圩区建设，排涝主要靠水车。

第二阶段（1959~1978）为圩区形成阶段，主要是实行修筑堤坝、打坝并圩，1961 年开始发展电力排灌，排水能力不断增强。1965 年，桐乡市圩区布局基本定型。1966~1971 年对骨干河道进行疏浚，圩区格局基本没有大的变化。1972~1978 年市域内土地平整，加高低田。1978 年开挖长山河，接通康泾塘，并于当年见效。

第三阶段（1979~2000 年）为在第二阶段基础上兴建南排工程阶段。1985 年接通大运河，1994 年接通至洲泉。1997 年~1998 年盐官下河开通，1998 年~1999 年莲花桥港开通。南排工程的建设增大了外港面积，且南排河道规模较大，市域内涝水南排的路径相对较短，排泄能力较强，因而市域内洪水涨率减小。“99630”洪水后，桐乡市政府制订《桐乡市水利建设规划》，把改造“三老”水利工程列为水利建设重点。1999 年，新建（改建）水闸 95 座、泵站 67 座，总投资 860 余万元。

第四阶段（2001 年至 2010 年）利用国家圩区专项治理、粮食专项治理资金、低产田改造、农业综合开发及小农水项目等资金，投入了大量的人力、物力和财力进行圩区治理。在防

洪抗灾中，与圩外其他防洪工程的共同作用，取得了较好的防灾减灾效益。桐乡市“三老”水利工程改造持续推进，2000~2001年，改造老化水闸 82 座、泵站 67 座、涵洞 11 座、水泵 239 台套，投资 1110.69 万元，受益面积 25.26 万亩；2002 年，新建（改建）水闸 37 座、泵站 145 座、水泵 219 台套，总投资 835.57 万元，受益面积 113575 亩；2003 年起，推行泵站标准化建设，开展排灌泵站节能改造，推广高效率、高标准机泵。2007 年，完成标准化泵站建设，累计投资 2600 万元，新建、改建泵站 358 座，更新水泵 450 台套，建设标准化泵站 400 座，泵站综合装置效率均达到省颁标准。

第五阶段（2010 年至今）。2010 年 10 月，省水利厅以“浙水农〔2010〕47 号”印发了《浙江省杭嘉湖圩区整治规划》，2015 年省水利厅又以“浙水农〔2016〕44 号”印发了《浙江省杭嘉湖圩区整治“十三五”规划》。在上述两个规划的指导下，杭嘉湖地区开展了两轮大规模的圩区整治工作。桐乡市 2010 年至今达标整治圩区 12 个，总计 12.3 万亩。

2.1.2 圩区现状情况

桐乡市现有圩区共计 191 个，总面积 96.82 万亩。其中，小格局圩区（圩区面积 ≤ 0.75 万亩）143 个，面积 36.2 万亩，其中尚有 44 个圩区小于 1000 亩；中格局圩区（ 0.75 万亩 $<$ 圩区面积 < 3 万亩）48 个，面积 60.62 万亩；没有大格局圩区（圩区面积 ≥ 3 万亩）。桐乡市各乡镇圩区数量见表 2-1，现状圩区基本情况见附表 1。

表 2-1 桐乡市各乡镇圩区数量表

镇（街道）	圩区数量（含重复）	不跨镇圩区	跨镇圩区
凤鸣街道	10	4	6
梧桐街道	9	5	4
高桥街道	20	15	5
乌镇镇	32	28	4
濮院镇	16	14	2
屠甸镇	17	16	1
大麻镇	21	18	3
洲泉镇	48	40	8
河山镇	9	3	6
崇福镇	17	14	3
石门镇	20	9	11

2.2 存在的主要问题

（1）圩区防御标准与经济社会发展需求不匹配

长期以来，平原圩区建设作为群众性农田水利工程，政府以组织发动为主，辅以适量的扶持引导，限于财力支持、技术水平和组织形式，建设标准偏低，格局规模偏小。2010年10月，省水利厅以“浙水农〔2010〕47号”印发了《浙江省杭嘉湖圩区整治规划》，杭嘉湖地区开展了新一轮大规模的圩区整治工作，至今，桐乡市达标整治圩区12.3万亩，仅占圩区总面积的12.7%。而未达标整治圩区普遍存在着设计标准低、圩堤堤

身单薄（总体上防洪能力在 5~10 年一遇，地面沉降严重的局部地区防洪能力不足 5 年）、水闸泵站老旧等问题，不能经受长时间洪水浸泡。若遭遇流域性大洪水，易出现漫顶、渗漏，造成灾害。

党的十九届五中全会提出要在“十四五”期间统筹推进基础设施建设。构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。加强水利基础设施建设，提升水资源优化配置和水旱灾害防御能力。加大农业水利设施建设力度，保障国家粮食安全底线。桐乡市在新一轮国土空间规划中，也明确了桐乡市“先进制造基地、诗画水乡典范、旅游人文名城、网络智慧强市”的发展定位，而圩区标准与经济社会进一步发展要求相比，还有差距，迫切需要加强整治。

（2）圩内水生态环境与新时期治水要求不相符

党的十八大以来，党中央着眼于生态文明建设全局，明确了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，更加注重水生态环境的保护和改善。近年来，我省持续推动“美丽河湖”向“幸福河湖”迭代升级的部署，充分发挥河湖生态、经济和社会的综合效益，提高人民群众安全感、获得感和幸福感，助力区域高质量发展。新时期的治水思路对圩区治理提出了更高要求。

以往圩区建设主要注重防洪排涝功能，缺少对引配水格局、水生态环境改善等方面的系统规划，功能比较单一。同时，圩区建设过程中，为了节约投资、减少征迁，圩内水体与圩外水

体连通的口门有较大幅度缩小，造成圩区水体流动性减弱，影响了圩内水体生态环境的改善。近十年的圩区整治重点以圩堤达标加固、闸泵能力提升为主，而圩内河道水系的联通、疏浚、整治的工作仍显滞后，由此带来河道汇水能力不足、新（扩）建后的泵站排涝能力在短期内无法完全释放等问题，使水环境无法得到有效改善。

（3）圩区运行管理与“三化”改革不适宜

为深化水利工程标准化管理，加快管理体制机制改革，系统解决水利工程管理存在的短板和问题，确保水利工程安全正常运行和效能发挥，我省稳步推进水利工程管理产权化、物业化、数字化改革试点工作。“三化”改革推动水利工程标准化管理提档升级，确保水利工程安全正常运行和效能发挥重要举措，圩区现状运行管理情况与其要求还有一定差距。

受圩区治理理念及地方财力等因素的影响，圩区工程数字化建设发展不平衡。目前，桐乡市仅有 19 个圩区完成了标准化创建，具有相对完善的工程管理手册和调度运行原则，其余圩区大多均由所在镇、村管理，管理方式粗放，尚未形成完善的数字化管理体系，是水利智慧化的明显短板。

现有圩区的运行管理水平仍有待提升：一是圩区管理体制尚未健全，已完成标准化创建的圩区个数较少，大部分的小圩区没有固定管理机构，主要以村为单位自管，跨行政村的圩区由乡镇协调管理。二是缺乏健全的管理制度，建筑物损坏，圩堤翻耕种植、河道淤塞、闸站电气设备被盗等现象时有发生。

三是管理标准难落地，因圩区包含工程类型多样，在实行过程中标准难以实实在在落地，管理职责难落实，依标管理仍然任重道远。四是管理能力仍显不足，不少圩区的管理，并未从根本上解决管理人员缺乏、总体素质偏低、信息化程度不高等问题。

2.3 圩区整治的必要性

（1）更高质量的经济社会发展对高标准防洪安全、良好水环境的需求更加迫切。

桐乡市所处的杭嘉湖东部平原属太湖流域，位于长江三角洲核心地带，是我国经济最发达的地区之一，在国家现代化建设大局和全方位开放格局中也具有重要的战略地位。

2018年11月5日，习总书记在首届中国国际进口博览会开幕式上宣布，支持长三角区域一体化发展并上升为国家战略。长三角区域经济社会高质量一体化发展迎来了新的机遇。2019年5月，中共中央、国务院印发《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，明确提出要完善水利发展布局，并提出了更高标准水安全保障的奋斗目标。

推动长三角一体化发展领导小组办公室下发《关于印发长江三角洲区域一体化发展水安全保障规划的通知》（〔2021〕第15号），为整体提升长三角一体化发展水安全保障能力作出了顶层设计，是指导长三角区域当前和今后一个时期水安全保障工作的重要依据。提出到2025年，长三角区域水安全保障能力进一步增强，初步建成与社会主义现代化进程相适应的水利现

代化体系，太湖流域水治理体系和治理能力现代化达到较高水平；到 2035 年，长三角区域全面建成现代化水安全保障网络，实现饮水放心、用水便捷、亲水宜居、洪涝无虞，人民群众获得感、幸福感、安全感进一步增强，江南韵、古镇味、水乡风的长三角特色水文化全面弘扬，水安全保障能力基本达到国际先进水平。明确要求，城镇总体防洪能力达到 20~100 年一遇，太湖流域平原重点涝区总体除涝标准按 10~20 年一遇治理。桐乡市城区现状防洪能力不足 50 年一遇，排涝能力不足 20 年一遇，圩区防洪能力 5-20 年一遇，排涝能力 5-10 年一遇。与规划要求相比还有较大差距。

另外，2019 年桐乡市 14 个水功能区尚有 4 个未达标，达标率为 71.4%，与《长江三角洲区域一体化发展水安全保障规划》要求的近期 90% 达标率相比，河网水环境也还有进一步提升的空间。

（2）流域社情、工情、水情发生变化，桐乡市面临的防洪排涝压力日趋增大

从整个太湖流域层面看，近 20 年来，太湖流域土地利用性质发生了很大变化：建设用地从 1997 年的 6603km² 大幅增加至 2015 年的 11455km²，增加了 73%，而水田和水域面积则减少 4257 km²；上述变化造成流域调蓄减弱，产流增加，汇流过程加快。另外，与 97 年相比，流域圩区总排涝动力增加了 5000m³/s，而流域外排能力建设远滞后于圩区排涝能力建设，加剧流域防洪压力。

从杭嘉湖区域层面看，近 20 年来，随着东部平原经济社会的高速发展，需要保护的范围和标准在不断增加、提高，各地都在加快城防工程和圩区建设。如位于区域最下游的嘉善县已在筹划实施大包围，拟将全县 104 个圩区合并成 18 个，并提高设防标准。东部平原的下垫面条件和工情发生变化，不可避免将抬高东部平原骨干河道水位。

从近 10 年的降雨情况看，因所处地理位置的关系，桐乡面临的大暴雨侵袭的概率是比较高的。2013 年菲特台风，暴雨中心在海宁、海盐、桐乡一带，桐乡站最大 3 日降雨量 355.5mm，约 70 年一遇；2018 年云雀台风，降雨中心集中在桐乡、海宁一带，桐乡站最大 24 小时降雨量 180mm，约 10 年一遇。上述强降雨均对桐乡市生产生活造成较大影响。

可见，随着流域社情、工情、水情发生变化，桐乡市面临的防洪排涝压力日趋增大。

（3）实施联圩并圩、加强环境调度，有助于提高防御能力，改善圩内水质

圩区是桐乡最值得依赖的水利工程，通过联圩并圩，可以缩短防洪战线。桐乡市现有圩区包围线总计 1480km，适当归并后，圩区总包围线缩短为 1035km，降低了圩堤出险几率，提高了抵御流域洪水能力。

另外，还可充分利用圩区闸站工程，将圩内水体与圩外航道、骨干河道较浑浊水体隔离；结合环保清淤、净水降浊设施、水生态环境修复等，使圩内河水动起来，降低圩内水体浊度，改善圩内水质。

3 规划范围、目标及原则

3.1 规划范围

规划范围：桐乡市全境，面积 727km²。包括开发区（高桥街道）、梧桐街道、凤鸣街道、乌镇镇、濮院镇、屠甸镇、石门镇、河山镇、洲泉镇、大麻镇和崇福镇。

3.2 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，落实长三角区域一体化发展战略，通过水利工程补短板、水利行业强监管，打造防洪排涝达标、运行安全高效、管理科学规范的现代化圩区，为桐乡市高质量发展提供坚实的水利支撑和保障。

3.3 规划依据

（1）《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国城乡规划法》等国家法律、法规及我省实施上述法律法规的实施办法。

（2）《防洪标准》（GB 50201-2014）、《治涝标准》（SL 723-2016）、《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）、《水闸设计规范》（SL 265-2016）、《泵站设计规范》（GB50265-2010）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）、《农田排水工程技术规范》（SL/T4-2020）、《江河流域规划编制规范》

（SL201-2015）等标准、规范。

（3）《浙江省江河流域规划编制导则（试行）》、《杭嘉湖圩区整治技术导则（试行）》等技术导则。

（4）《水利工程建设项目管理规定（试行）》（2016年）和《水利工程建设程序管理暂行规定》（2017年）。

（5）《太湖流域管理条例》、《浙江省防汛防台抗旱条例》。

（6）《太湖流域防洪规划》（2008年）、《太湖流域综合规划》（2013年）、《长江三角洲区域一体化发展水安全保障规划》《杭嘉湖地区防洪规划》（2003年）、《杭嘉湖区域水利综合规划》（2015年）、《浙江省杭嘉湖圩区整治规划》（2010年）、《浙江省水安全保障“十四五”规划》《浙江省农村水利水电发展“十四五”规划》等。

3.4 治理原则

1、符合桐乡市国土空间规划要求。圩区（城防）布局和防洪排涝标准应与桐乡市国土空间规划总体要求相适应。

2、适当合并，经济合理。因地制宜对部分规模较小圩区进行适当合并，避免低标准重复建设；大格局圩区视地形条件实行“嵌套设防，分级控制”，以应对不同水情的调度运行。

3、不影响航运和不截断骨干排水通道。协调交通航运，注意上下游水路衔接。

4、圩区整治与水环境治理相结合，口门建筑物闸河配套，确保圩内水体有序流动。

5、突出重点，分步实施。按轻重缓急，科学、务实地确定

实施计划。

3.5 治理标准

防洪标准：桐乡市城市圩区防洪标准为 50 年一遇；建制镇圩区及农村圩区防洪标准为 20~50 年一遇。

排涝标准：城市圩区排涝标准 30 年一遇，非城市圩区排涝标准 10~20 年一遇。

3.6 规划水平年

现状水平年：2020 年。

近期规划水平年：2025 年。

远期展望水平年：2035 年。

4 水文

4.1 流域概况

桐乡市位于浙江省杭嘉湖东部平原中部，东濒嘉兴市郊区，北望江苏省吴江市，西邻湖州市德清县、杭州市临平区，南与海宁市毗邻。

桐乡市内河道属杭嘉湖东部平原河网水系，河道稠密。最大的河道为京杭古运河，其他骨干河道有澜溪塘、金牛塘、白马塘、康泾塘、含山塘、长山河等。

京杭古运河是桐乡最重要河道，是杭申甲线（六级航道）的一部分。它从杭州市博陆流入桐乡西部，经大麻、崇福、石门、梧桐、濮院等地向东流入嘉兴市郊区，境内长40.11km，河面宽45~60m。

澜溪塘是桐乡市向北排、引水的主要河道，以杭嘉湖地区传统的排水走廊，南端经乌镇市河与金牛、白马两塘相连，西接大水桥港，流经乌镇、民合，向东直达江苏平望，是与江苏吴江市的界河。境内河长6.58km，河面宽50m~120m。

金牛塘是连接澜溪塘和京杭古运河的南北向河道，流经乌镇、民兴、炉头，长8.80km，河面宽35m~42m。

白马塘南端始于京杭古运河石门段，经石门、安兴、民兴、乌镇等，略向东北与乌镇市河相连，长12.16km，河面宽35m~50m。

康泾塘是运河以南的南北向主要河道，也是东南片抗旱引水的主要河道，北端始于京杭古运河双桥段，流经梧桐、百桃、

灵安、南日，在起龙桥与长山河衔接，长 14.38km，河面宽 30m~50m。

含山塘是桐乡西部南北向主要河道，南段又称三洞环桥港，南端始于运河博陆段，经义马、晚村，向北流入德清县境内，桐乡境内长 10.40km，河面宽 40m~80m。

长山河是出海南排工程的骨干河道。西自蒋子庙公路桥起，经灵安、南日、百桃、屠甸，向东流经海宁，在海盐市澉浦镇长山入海。境内长 37.10km，河面宽 49.5m。

桐乡市河流纵横，湖荡星罗棋布，水域面积 51.87km²，河网率为 7.13%。

4.2 气象

桐乡市位于杭嘉湖东部平原中部，属亚热带季风气候区，气候温和湿润，雨量丰沛。多年平均年降水量 1190mm 左右，其空间变化不大。年内和年际分布亦甚不均匀。以崇德站为例，最丰年 1954 年降水量为 2026mm，最枯年 1978 年仅 811mm。年内 7~9 月份受副热带高压控制，晴热少雨，易发生旱灾；但在此期间经常受到台风或热带风暴的侵袭，带来狂风暴雨，易遭洪涝灾害（如 1962 年 9 月 4 日至 6 日流域面雨量为 280.4mm；1963 年 9 月 11 日至 13 日流域面雨量为 355.1mm）。

桐乡气象站位于桐乡市梧桐镇南门外邵家乔，东经 120° 32′、北纬 30° 38′。据桐乡站气象资料统计，多年平均气温为 15.7℃，极端最高气温 39.5℃（1978 年 7 月 7 日），极端最低气温 -11.0℃（1977 年 1 月 31 日），无霜期 244 天左右，平均相

对湿度 81%，平均水汽压 16.7hPa，最大风速 15.3m/s（1979 年 3 月 30 日）。

桐乡气象站地面气候特征值见表 4-1。

表 4-1

桐乡站地面气候特征值表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温(°C)	3.6	4.7	8.7	14.8	19.7	24.0	28.0	27.5	22.8	17.7	11.7	5.7	15.7
极端最高气温(°C)	22.1	28.2	28.2	31.8	35.0	36.2	39.5	38.6	36.6	34.7	28.0	23.9	39.5
极端最低气温(°C)	-11.0	-9.8	-4.4	-0.5	7.2	13.1	17.9	17.7	11.7	2.5	-3.4	-8.4	-11.0
平均水汽压(hpa)	6.3	7.0	9.2	13.7	18.6	25.1	31.4	30.6	24.1	16.9	11.0	7.0	16.7
平均气压(hpa)	1025.8	1023.6	1019.9	1014.3	1010.2	1005.4	1003.6	1004.9	1012.1	1018.6	1023.3	1025.9	1015.6
平均相对湿度(%)	78	80	80	81	81	84	84	84	88	83	78	75	81
平均蒸发量(mm)	41.8	45.7	75.4	107.4	133.5	136.7	186.1	177.8	109.4	93.3	68.2	52.9	1228.2
平均风速(m/s)	2.3	2.4	2.7	2.7	2.5	2.4	2.4	2.6	2.1	2.1	2.2	2.2	2.4
最大风速(m/s)	12.0	11.7	15.3	14.0	11.7	10.3	14.0	13.0	13.3	12.7	12.0	14.0	15.3
最大风速相应风向	WNW	NNW	WNW	NNW	WNW	WNW	NNW	ENE	NW	NW	NW	NW	WNW

注：表中水面蒸发量为 20cm 蒸发皿观测值。

4.3 基本资料

4.3.1 雨量站

杭嘉湖东部平原降水量站点较多，且建站历史悠久，本次设计选取了可以比较好地控制流域雨量时空分布的 26 个雨量站作为代表站统计分析流域暴雨情况。

各雨量站均由浙江省水文管理中心所设，资料刊布前均经整编审定，资料精度可靠。

表 4-2 东部平原降水量、蒸发量代表站基本情况表

站名	河名	水系	坐标		设站年份	观测项目
			东经	北纬		
余杭	南苕溪	苕溪	119°56'	30°17'	1922	降水
瓶窑	东苕溪	苕溪	119°58'	30°24'	1931	降水
德清	东苕溪	苕溪	120°05'	30°33'	1928	降水
菱湖	龙溪	苕溪	120°11'	30°43'	1956	降水
湖州	苕溪	苕溪	120°05'	30°52'	1925	降水、蒸发
新市	京杭运河	杭嘉湖区	120°17'	30°37'	1951	降水
双林	双林塘	杭嘉湖区	120°19'	30°47'	1957	降水
乌镇	澜溪塘	杭嘉湖区	120°29'	30°45'	1956	降水
南浔	东塘河	杭嘉湖区	120°26'	30°53'	1955	降水
塘栖	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°11'	30°29'	1931	降水
临平	下塘河	杭嘉湖区	120°18'	30°25'	1931	降水
崇德	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°26'	30°32'	1928	降水
桐乡	新板桥港	杭嘉湖区	120°33'	30°38'	1932	降水

站名	河名	水系	坐标		设站年份	观测项目
			东经	北纬		
硖石	洛塘河	杭嘉湖区	120°42'	30°32'	1956	降水
嘉兴	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°45'	30°46'	1922	降水、蒸发
平湖	平湖塘	杭嘉湖区	121°01'	30°42'	1930	降水
青阳汇	上海塘	杭嘉湖区	121°06'	30°49'	1962	降水
王江泾	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°42'	30°53'	1956	降水
嘉善	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°55'	30°51'	1930	降水
坎城	海盐塘	杭嘉湖区	120°51'	30°32'	1956	降水
闸口	钱塘江	钱塘江	120°08'	30°12'	1922	降水、蒸发
仓前	钱塘江	钱塘江	120°24'	30°16'	1954	降水
盐官	钱塘江	钱塘江	120°33'	30°24'	1928	降水、蒸发
大钱闸	龙溪	杭嘉湖区	120°11'	30°56'	1928	降水
拱宸桥	杭嘉平运河	杭嘉湖区	120°08'	30°20'	1929	降水
七堡	钱塘江	钱塘江	120°15'	30°18'	1953	降水

4.3.2 水文测站

杭嘉湖东部平原地势平坦，河流纵横交错，水流流向顺逆不定，水位和流量无固定的关系，常规的测流方法不能适用，故本区域各条河流均无流量观测站。洪水期间东苕溪导流港德清、洛舍、湖州等闸，以及钱塘江沿岸盐官、长山、南台头等闸通过闸前水位及闸下水位等资料推求过水流量。

杭嘉湖东部平原 70 年代以来地面有所沉降，各水位站的水

位资料按浙江省水文局《浙江省水文站水位基面考证及历年水位资料订正》及太湖流域管理局 2010 年 8 月发布的《关于发布太湖流域重要报讯站水位改正值成果的通知》进行修正。

另黄浦江、钱塘江下游为感潮河段，设有闸口、七堡、仓前、盐官、澉浦、乍浦、淀峰、卯甸、米市渡等站观测逐日潮位变化情况。

表 4-3 东部平原主要水文站基本情况一览表

测 站	河 名	流 入 河 流	站 址	设站年月
拱宸桥	杭嘉平运河	运河	浙江省杭州市拱宸桥	1929.4
塘栖	杭嘉平运河	运河	浙江省余杭区塘栖镇	1955.6
嘉兴	杭嘉平运河	运河	浙江省嘉兴市三塔	1924.1
新市	运河	运河	浙江省德清县新市镇	1955.6
双林	双林塘	运河	浙江省湖州市郊区茗南乡钱家田	1959.4
乌镇	澜溪塘	运河	浙江省桐乡市乌镇北栅	1955.6
海宁	上塘河	运河	浙江省海宁市盐官镇	1980.4
桐乡	康泾塘	运河	浙江省桐乡市梧桐镇	1961.1
坎城	海盐塘	运河	浙江省海盐县坎城乡城软镇	1955.6
王江泾	杭嘉平运河	运河	浙江省嘉兴市王江泾镇	1955.6
平湖	平湖塘	黄浦江	浙江省平湖市城关镇	1929.5
嘉善	嘉善塘	黄浦江	浙江省嘉善县魏塘镇罗星桥	1929.5
平望	太浦河	黄浦江	江苏省吴江县平望大桥	1922.8
瓜泾口	瓜泾港	吴淞江	江苏省湖滨乡九龙村	1922.8

测 站	河 名	流 入 河 流	站 址	设站年月
小梅口	机坊港	太湖	湖州市城区白雀乡小梅口	1935.11
幻娄闸	幻娄港	太湖	湖州市郊区太湖乡幻娄闸	1961.4
大钱闸(下)	龙溪	太湖	湖州市郊区大钱闸	1928.8
大浦口	太湖	太湖	江苏省宜兴县大浦乡大浦村东	1922.7
望亭(太)	太湖	太湖	江苏省吴县望亭乡周浜村	1952.9
洞庭西山	太湖	太湖	江苏省吴县石公乡镇夏镇	1954.4
夹浦	夹浦港	太湖	浙江省长兴县夹浦乡夹浦镇	1930.1
米市渡	黄浦江	长江	上海市松江县张泽乡四村	1969.1
夏字圩	斜塘	黄浦江	上海市松江县古松乡东三村	1934.6
淀峰	拦路港	泖湖	上海市青浦县朱家角乡淀峰村	1916.1
泖甸	拦路港	泖湖	上海市青浦县练塘乡泖甸村	1950.11
闸口	钱塘江	杭州湾	浙江省杭州闸口大通桥	1932.3
七堡	钱塘江	杭州湾	浙江省杭州市郊七堡	1955.12
仓前	钱塘江	杭州湾	浙江省萧山区南阳乡龙虎村	1951.10
盐官	钱塘江	杭州湾	浙江省海宁市盐官镇	1928.12
澉浦	杭州湾	东海	浙江省海盐县澉浦镇长山村	1951.6
乍浦	杭州湾	东海	浙江省平湖市乍浦镇三湾村	1929.7

4.4 暴雨洪水

桐乡市河网密布，水系与杭嘉湖东部平原河网连通，平原水位受杭嘉湖东部平原流域洪水影响。因此本次将分析范围扩

大至杭嘉湖东部平原，研究流域洪水对桐乡市水系的影响。

4.4.1 流域洪水

桐乡市河网密布，水系与杭嘉湖东部平原河网连通，平原水位受杭嘉湖东部平原流域洪水影响。因此本次将分析范围扩大至杭嘉湖东部平原，研究流域洪水对桐乡市水系的影响。

4.4.1.1 暴雨特性

杭嘉湖地区春末夏初，由于大气环流的季风调整，来自海洋的暖湿气流与北方南下的冷空气在江淮流域持续交绥，形成一条东西向准静止锋，一般称为梅雨锋，造成阴雨连绵和暴雨集中的天气。此时正值江南梅子黄熟时期，故称“梅雨”或“黄梅天气”，称之为梅汛期。梅雨期特点是降水覆盖范围较广，降水量较大，降水历时较长。

8、9月份，太平洋上台风和热带风暴活动频繁并影响本流域，其挟带的大量水汽遇冷空气常造成短历时大暴雨，称为台汛期。台风雨的特点是降雨强度大，一次降雨中心点雨量可达数百毫米，但历时较短，一般仅为1~3天。到11月、12月至次年1月和2月，冬季雨量减小，降雨水量不到全年的五分之一，每年的秋末至次年夏初天气常受冷高压控制，干燥少雨，除有北方冷空气团南下时会出现雨雪天气外，基本以晴好天气为主，这个时期称为非汛期。

本地区主要洪涝灾害主要发生在台汛期与梅汛期，据流域降水特性，通常将四至十月作为汛期，其余月份作为非汛期。全年降水量的绝大部分发生在汛期。

4.4.1.2 暴雨分区

根据东部平原雨量站点分布、骨干河流走向、水利工程分布及水利计算要求，将东部平原分区细化为 22 个分区，其中 21 区为山区。暴雨分区详见表 4-4。

表 4-4 东部平原各暴雨分区一览表

分 区	分区面积 (km ²)	备 注
1区	265	
2区	411	
3区	501	
4区	444	
5区	564	
6区	376	
7区	224	
8区	427	
9区	433	
10区	497	
11区	345	
12区	277	
13区	264	
14区	300	
15区	517	
16区	279	
17区	206	
18区	284	
19区	449	
20区	182	舍下沙独立排水区
21区	111	舍闲林埠、上埠河、西湖流域
22区	70	不含西湖流域
总计	7426	

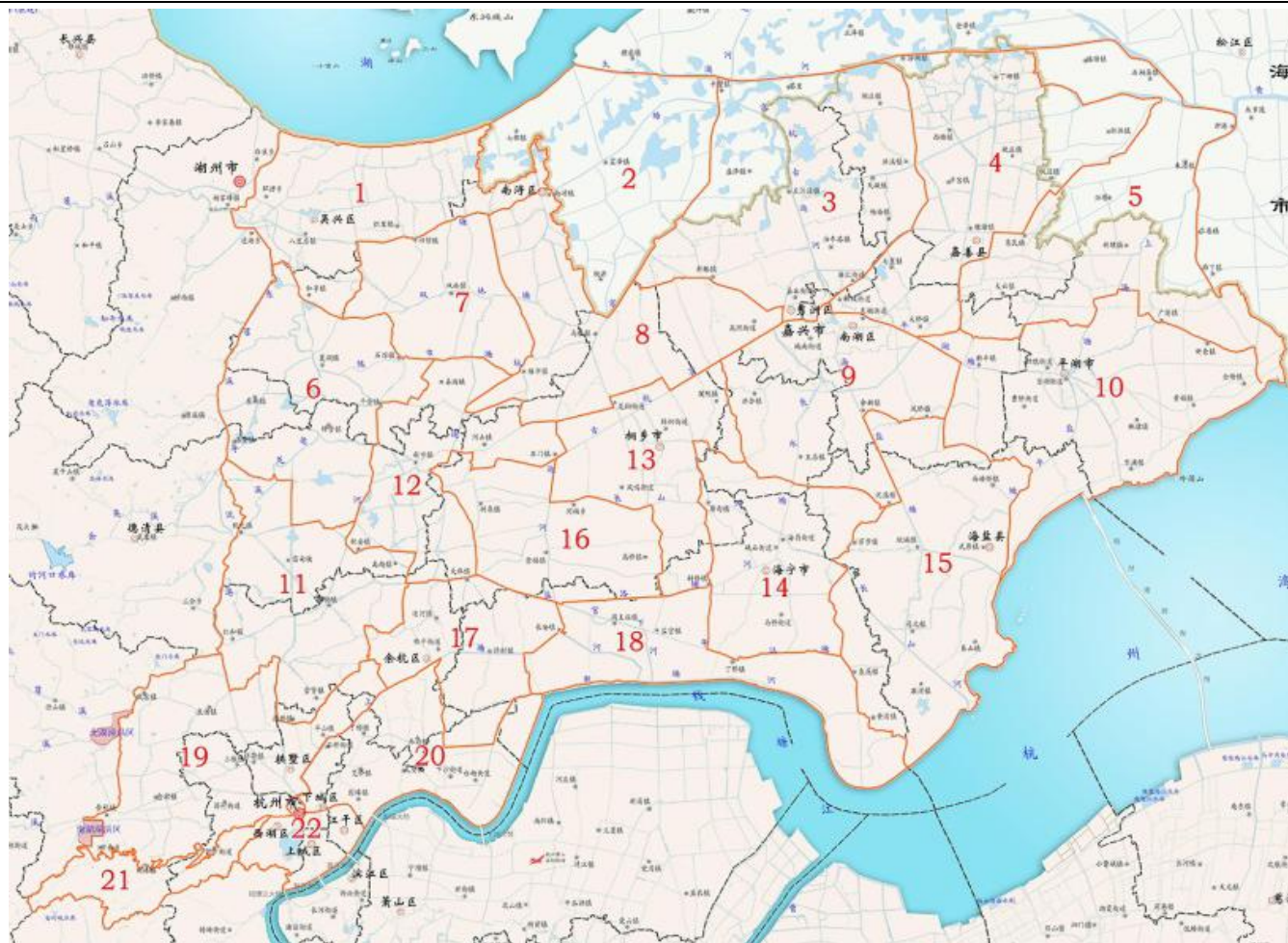


图 4-1 杭嘉湖东部平原分区图

4.4.1.3 设计暴雨

东部平原设计暴雨分析考虑到流域面雨量站点的增减变化，以雨量测站分布比较均匀为原则，选用流域内 26 个雨量站点，采用算术平均法进行流域面雨量统计。流域面暴雨统计采用同场雨法，资料系列 1953~2018 年共 66 年。

统计分析并经 P-III 适线，东部平原年最大、梅汛期、台汛期设计暴雨成果详见表 4-5。

表 4-5 东部平原设计暴雨成果表

分期	历时	各重现期设计暴雨 (mm)				
		100年	50年	20年	10年	5年
年最大	H _{1日}	262	221	169	131	95
	H _{3日}	316	275	222	182	143
	H _{7日}	393	347	287	241	194
	H _{15日}	506	451	378	322	265
	H _{30日}	648	586	501	435	366
	H _{45日}	762	693	600	527	449
	H _{90日}	1067	987	876	786	687
梅汛期	H _{1日}	162	141	114	94	73
	H _{3日}	241	211	172	142	112
	H _{7日}	347	305	250	208	166
	H _{15日}	485	429	354	297	239
	H _{30日}	642	573	481	409	336
	H _{45日}	756	680	577	497	414

	$H_{90日}$	1053	956	824	721	612
台汛期	$H_{1日}$	229	192	144	110	78
	$H_{3日}$	303	258	199	155	114
	$H_{7日}$	343	296	236	191	146

4.4.1.4 设计雨型

东部平原梅汛期雨型时程分配 22 个暴雨分区各选择一个代表站，一、三日雨型以设计暴雨各频率设计雨量控制同时按照 1984 年 6 月 12 日~6 月 14 日实际雨型过程分配；三日以上雨型则以设计暴雨各频率设计雨量控制同时按照 1999 年 4 月 11 日~7 月 9 日实际雨型进行修正后再进行分配。

台汛期时程分配各个分区以设计暴雨各频率设计雨量控制同时按照代表站 2013 年 10 月 6 日~10 月 8 日实际雨型过程分配。

4.4.1.5 分区设计暴雨

东部平原分区设计暴雨采用典型暴雨空间分配，经分析，1963 年 9 月 11 日~9 月 17 日台风暴雨中心主要集中在西部山区，随着西险大塘的建成，暴雨中心在西部山区的洪水对东部平原产生压力大大减小，2013 年 10 月 6 日~10 月 12 日“菲特”台风，暴雨中心主要集中在海宁。暴雨等值线见图 4-2。

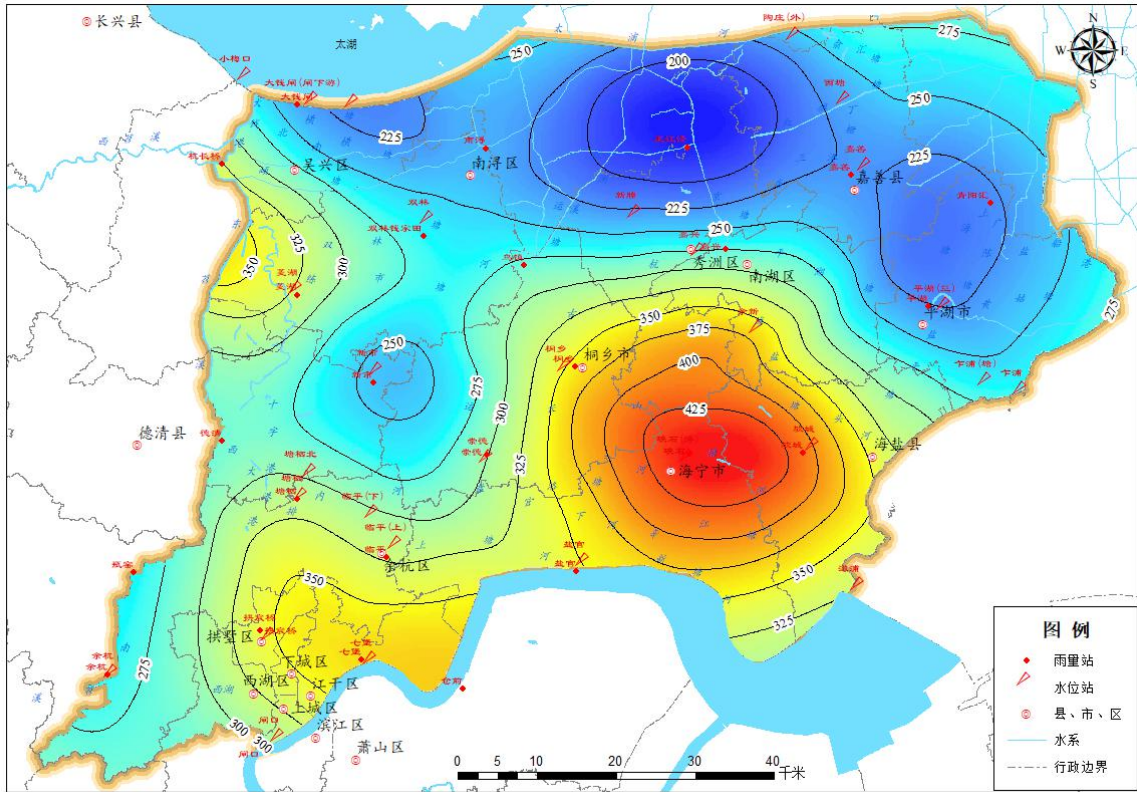


图 4-2 东部平原 2013 年“菲特”台风最大 7 日暴雨等值线

根据等值线看，空间分布对杭嘉湖东部平原排水条件更为不利，本次设计选择2013年10月6日~10月8日作为台汛期设计暴雨典型空间分配。

选择梅汛期1984年6月12日~6月14日作为梅汛期一、三日设计暴雨典型，梅汛期1999年4月11日~7月9日作为梅汛期七日、十五日、三十日、四十五日、九十日设计暴雨典型，进行分配。暴雨等值线见图4-3。

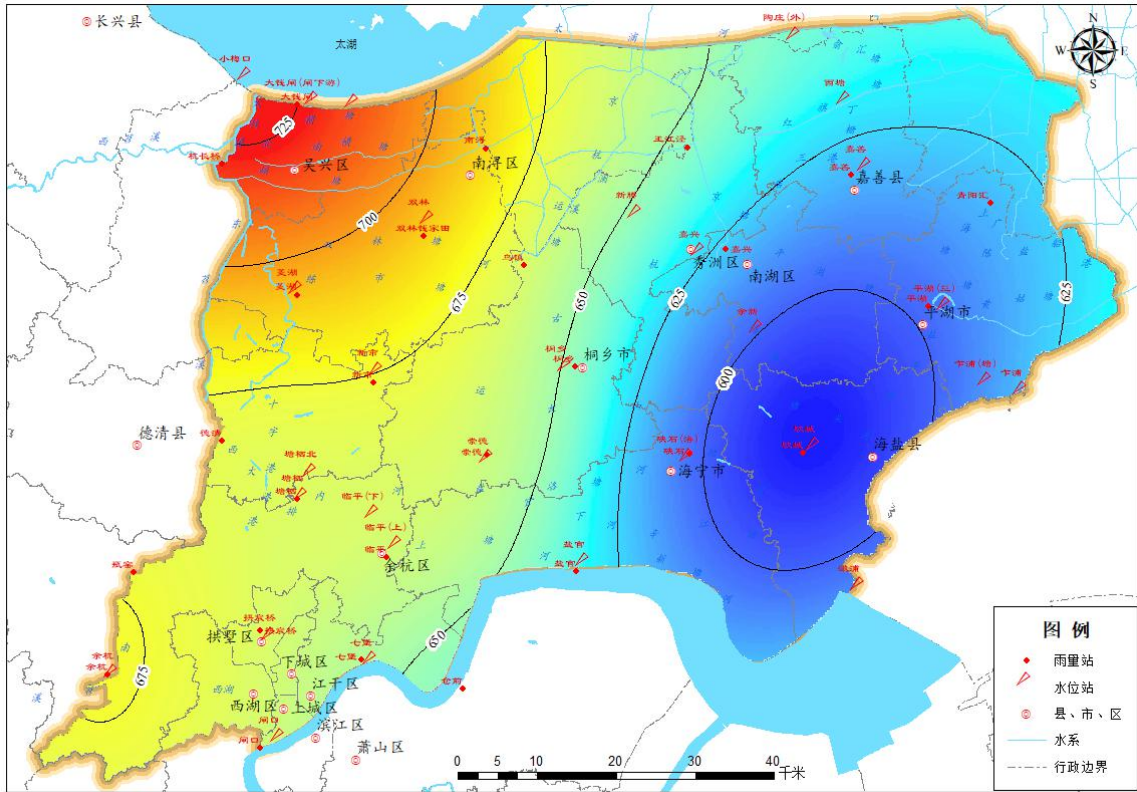


图 4-3 东部平原 1999 年梅汛期最大 30 日暴雨等值线

4.4.1.6 产流计算

产流方式用蓄满产流（或称超蓄产流），即在土壤含水量达到田间持水量以前不产流，所有的降水都被土壤吸收；而在土壤含水量达到田间持水量后，所有的降水（减去同期的蒸散发）都产流，在设计条件下，产流计算采用简易扣损法，假定土壤最大含水量 I_{max} 为 100mm，土壤前期含水量为 75mm，则初损为 25mm。最大 24 小时雨量后损值 1mm/h，其余几日后损值为 0.5mm/h。

平原直接按照不同下垫面情况分别推算产水过程。即不同

地类采用不同的计算模型：水面按水量平衡方程由降雨扣除水面蒸发推求产水量；水田由降雨扣除水稻蒸腾系数及水田下渗并考虑水田最大持水深度推求产水量；旱地由降雨扣除旱地下渗并考虑旱地最大持水深度推求产水量；其它则采用径流系数法由降雨推求产流过程。

1) 水面产水模型

水面产水按下式计算水面产水量：

$$R=P-K \times E$$

式中：

R——为水面产水量；

P——降水量；

K——蒸发皿系数（本次统一按 E601 型式计算）；

E——蒸发量。

2) 水田产流模型

水田产水量按水稻田的水量平衡计算，原则上保持水田水深在适宜水深下限和上限之间，缺水时灌水至适宜水深下限，降水积水超过适宜水深，则按水田实际排水能力外排，积水深超过耐淹水深，则排水至耐淹水深。具体如下：

$$H=H_1+P-K_2E-f$$

i) 当 $H < H_d$ 时，

$$R_2=H-H_d$$

$$H_2=H_d$$

ii) 当 $H_d < H < H_u$ 时，

$$R_2=0$$

$$H_2=H$$

iii) 当 $H_u < H < H_p$ 时,

$$R_2=H-H_u$$

若 $R_2 > R_p$, 则 $R_2=R_p$, $H_2=H-R_2$

iiii) 当 $H > H_p$ 时,

$$R_2=H-H_p$$

$$H_2=H_p$$

式中:

H ——中间变量, H_1 、 H_2 为水田初末蓄水深;

P ——降水量, E 为蒸发量;

H_d ——水田各生长期适宜水深下限;

H_u ——水田各生长期适宜水深上限;

H_p ——水田各生长期耐淹水深;

f ——水田渗漏量;

R_p ——水田排水能力;

R_2 ——水田产水量。

汛期水田的渗漏量, 在水田占很大比重的情况下, 一般认为通过地下水可回归到河网, 不作损失计算, 仅汇入河网较为缓慢而已, 因此, 汛期不扣渗漏量, 即 $f=0$ 。

3) 旱地产流模型

地区平原水网密集, 水田占较大比重, 因此, 地下潜水位较高, 土壤含水量易于得到补充, 采用一层蒸发模型的蓄满产

流公式计算旱地产流。

$$E' = K_3 \times E \times W / W_m$$

$$W_m' = W_m (1+B)$$

$$A = W_m' [1 - (1 - W/W_m)^{1/(1+B)}]$$

i) 当 $P - E' < 0$ 时，

$$R_2 = 0;$$

ii) 当 $P - E' + A < W_m'$ 时，

$$R_2 = P - E' + W - W_m \times [1 - (1 - (P - E' + A) / W_m')^{1/(1+B)}]$$

iii) 当 $P - E' + A > W_m'$ 时，

$$R_2 = P - E' - (W_m - W)$$

式中：

P ——降水量， E 为蒸发量， E' 为旱地蒸发量；

K_3 ——旱地蒸发系数；

W ——土壤初蓄水量；

W_m ——土壤平均蓄水容量；

W_m' ——土壤蓄水容量曲线的最大值；

B ——土壤蓄水量曲线指数；

R_p ——水田排水能力；

A ——工作变量；

R_2 ——旱地产水量。

4) 建成区产流模型

建成区产水采用径流系数法。

流域产、汇流计算模型的基本结构示意图见图4-4。

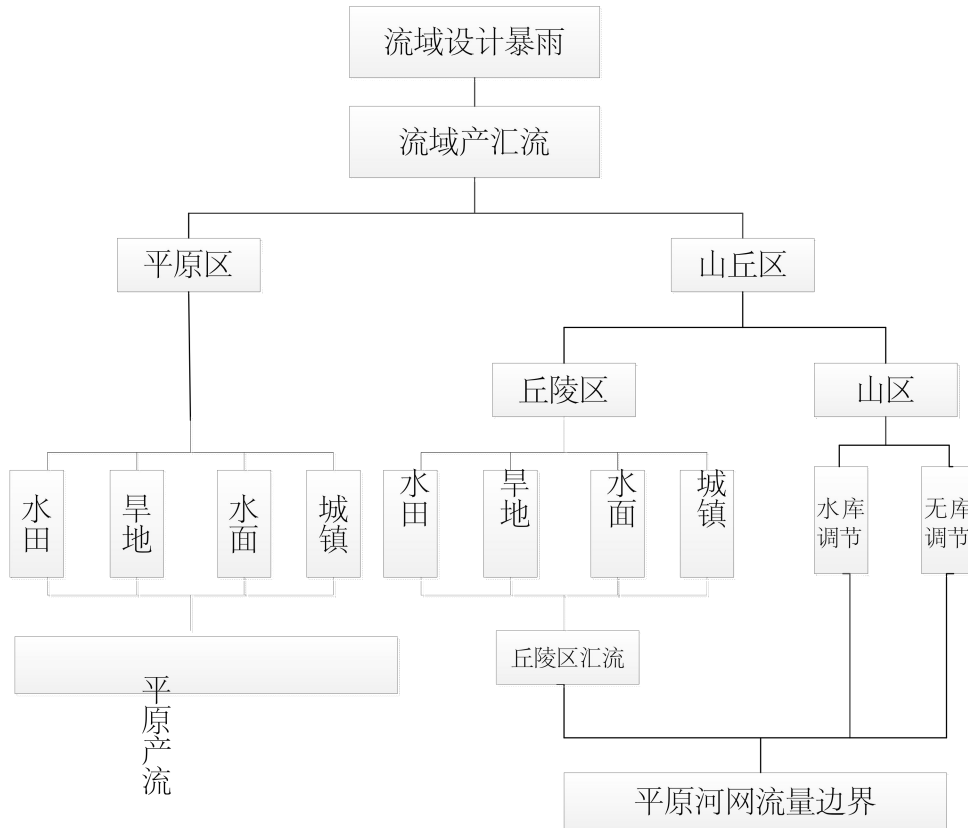


图 4-4 产流及河网入流模型结构示意图

4.4.1.7 汇流计算

本流域山区面积所占比例仅为 2%，各山区均有部分面积属山坡直接汇入下游平原河道，山区洪水采用浙江省瞬时单位线法。

根据以上产、汇流计算，求得东部平原本工程相应分区梅汛期、台汛期各分区产水量，见表 4-6、表 4-7、表 4-8。

表 4-6 东部平原梅汛期各分区产水成果表

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 90日净雨成果 (mm)				
			1	2	5	10	20
1区	265	水面	1161	1051	902	786	663
		水田	891	794	663	560	450
		建成区	1071	973	838	734	623
2区	411	水面	1130	1023	878	765	645
		水田	853	761	634	533	427
		建成区	1043	947	816	714	606
3区	501	水面	1067	966	829	723	610
		水田	813	723	604	507	406
		建成区	983	893	770	673	572
4区	444	水面	1130	1024	879	766	647
		水田	871	777	651	548	442
		建成区	1039	943	813	712	604
5区	564	水面	1070	968	830	723	609
		水田	815	726	605	508	407
		建成区	990	899	775	678	575
6区	376	水面	984	890	763	664	560
		水田	731	649	538	449	356
		建成区	912	828	713	624	530
7区	224	水面	981	888	761	663	558
		水田	730	646	536	448	355

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 90日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		建成区	910	826	712	623	529
8区	427	水面	1074	973	834	726	612
		水田	811	723	602	505	404
		建成区	993	902	777	680	577
9区	433	水面	1084	982	843	735	620
		水田	830	738	615	518	416
		建成区	999	907	782	684	581
10区	497	水面	966	875	751	654	552
		水田	723	642	533	445	353
		建成区	892	810	698	611	519
11区	345	水面	1216	1101	944	822	693
		水田	935	834	693	582	467
		建成区	1124	1020	879	769	653
12区	277	水面	1100	996	854	744	627
		水田	836	744	620	521	418
		建成区	1016	923	795	696	591
13区	264	水面	1105	1001	859	749	632
		水田	849	757	632	533	429
		建成区	1017	923	796	696	591
14区	300	水面	744	672	576	500	420
		水田	519	455	371	303	231

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 90日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		建成区	695	631	544	476	404
15区	517	水面	806	730	626	544	459
		水田	576	509	417	344	266
		建成区	748	679	585	512	435
16区	279	水面	992	898	770	670	565
		水田	744	662	549	459	365
		建成区	919	834	719	629	534
17区	206	水面	1008	912	782	680	573
		水田	746	661	544	452	356
		建成区	937	851	733	642	545
18区	284	水面	774	700	599	520	437
		水田	535	470	382	311	238
		建成区	726	659	568	497	422
19区	449	水面	1014	918	787	684	576
		水田	751	667	548	456	358
		建成区	943	856	738	645	548
20区	182	水面	879	795	681	592	498
		水田	628	554	456	376	293
		建成区	821	745	642	562	477
22区	70	水面	1090	987	846	736	620
		水田	817	726	602	504	400

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 90日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		建成区	1011	918	791	692	588

表 4-7 东部平原台汛期各分区产水成果表

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 7日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
1区	265	水面	365	312	245	194	144
		水田	332	279	213	163	113
		建成区	362	309	242	192	141
2区	411	水面	260	222	173	136	100
		水田	228	190	141	105	69
		建成区	257	219	170	134	97
3区	501	水面	192	163	126	99	71
		水田	160	131	94	67	40
		建成区	189	160	123	95	68
4区	444	水面	249	212	165	130	95
		水田	216	180	133	98	64
		建成区	246	209	162	127	92
5区	564	水面	242	207	161	127	92
		水田	210	174	128	95	61
		建成区	239	203	158	123	90
6区	376	水面	359	308	241	192	142

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 7日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		水田	326	275	209	160	111
		建成区	356	304	238	188	139
7区	224	水面	294	251	197	156	114
		水田	262	219	165	124	83
		建成区	291	248	194	152	111
8区	427	水面	310	265	207	164	121
		水田	277	232	175	132	89
		建成区	306	261	204	161	118
9区	433	水面	304	259	203	161	118
		水田	271	227	171	129	87
		建成区	301	256	200	158	116
10区	497	水面	248	212	165	130	95
		水田	215	179	132	98	63
		建成区	245	208	162	127	92
11区	345	水面	352	301	236	188	139
		水田	318	268	204	155	107
		建成区	348	297	233	184	136
12区	277	水面	271	231	181	143	105
		水田	238	199	149	111	74
		建成区	267	228	177	139	101
13区	264	水面	401	343	270	215	160

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 7日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		水田	368	311	238	183	128
		建成区	398	340	267	212	157
14区	300	水面	503	432	341	272	204
		水田	470	399	308	240	172
		建成区	500	429	338	269	201
15区	517	水面	468	401	316	252	189
		水田	435	368	283	220	156
		建成区	465	398	313	250	186
16区	279	水面	334	285	224	177	131
		水田	300	252	191	145	100
		建成区	330	282	220	174	128
17区	206	水面	362	310	243	194	144
		水田	328	277	211	161	112
		建成区	359	307	240	190	140
18区	284	水面	391	335	263	209	156
		水田	358	302	230	177	124
		建成区	388	331	260	206	152
19区	449	水面	386	330	260	206	153
		水田	352	297	226	174	122
		建成区	383	327	256	203	150
20区	182	水面	414	355	279	222	165

分区	面积 (km ²)	地类	各频率(%) 7日净雨成果(mm)				
			1	2	5	10	20
		水田	380	321	245	189	133
		建成区	411	351	276	219	162
22区	70	水面	332	284	223	177	130
		水田	298	250	189	143	97
		建成区	329	281	219	173	127

表 4-8 东部平原山区梅汛期、台汛期设计洪水成果表

分区	集水面积 (km ²)	分期	各重现期设计产水量(万m ³)				
			100年	50年	20年	10年	5年
上埠河	40.9	台汛期7日	985	823	603	442	304
		梅汛期90日	3890	3493	2964	2568	2155
闲林埠河	44	台汛期7日	1062	887	650	478	330
		梅汛期90日	4217	3787	3222	2792	2349
西湖片	26.1	台汛期7日	629	524	384	281	194
		梅汛期90日	2474	2224	1885	1629	1366

4.4.2 区域洪水

因排涝计算需要，本次分析计算乌镇圩区、羔羊圩区、运北圩区、桐乡城防净雨成果，采用设计暴雨推求。设计暴雨采用流域内崇德站、乌镇站及桐乡站作为雨量代表站。其中乌镇圩区以乌镇站作为代表站，采用 1955~2018 年共计 64 年系列。

羔羊圩区以崇德站作为代表站，采用 1951~2018 年共计 68 年系列。运北圩区介于乌镇、桐乡站之间，采用两站加权求算，并用乌镇站插补延长，采用 1955~2018 年共计 64 年系列。桐乡城防以桐乡站作为代表站，采用 1961~2018 年共计 58 年系列，缺测年份由乌镇站相关求得。统计各分区历年实测最大一、三日暴雨，进行 P-III 频率适线，推求得到各分区设计暴雨成果见表 4-9。年最大 24 小时与年最大一日暴雨的倍比采用 1.13 倍，即 $H_{24h}=H_{-日} \times 1.13$ 。各分区年最大一日、三日暴雨频率曲线图见图 4-5、图 4-6、图 4-7、图 4-8。

表 4-9 各分区年最大设计暴雨成果表

分区	历时	各重现期设计暴雨(mm)				
		100 年	50 年	20 年	10 年	5 年
乌镇圩区	$H_{1日}$	250	216	172	139	107
	H_{24h}	283	244	194	157	121
	$H_{3日}$	309	272	223	186	148
羔羊圩区	$H_{1日}$	305	260	202	159	118
	H_{24h}	353	301	345	294	228
	$H_{3日}$	368	321	259	213	166
运北圩区	$H_{1日}$	265	228	179	143	108
	H_{24h}	299	257	203	162	122
	$H_{3日}$	333	291	235	193	151
桐乡城防	$H_{1日}$	312	266	206	163	120

	H _{24h}	353	301	233	184	136
	H _{3日}	375	325	260	211	162

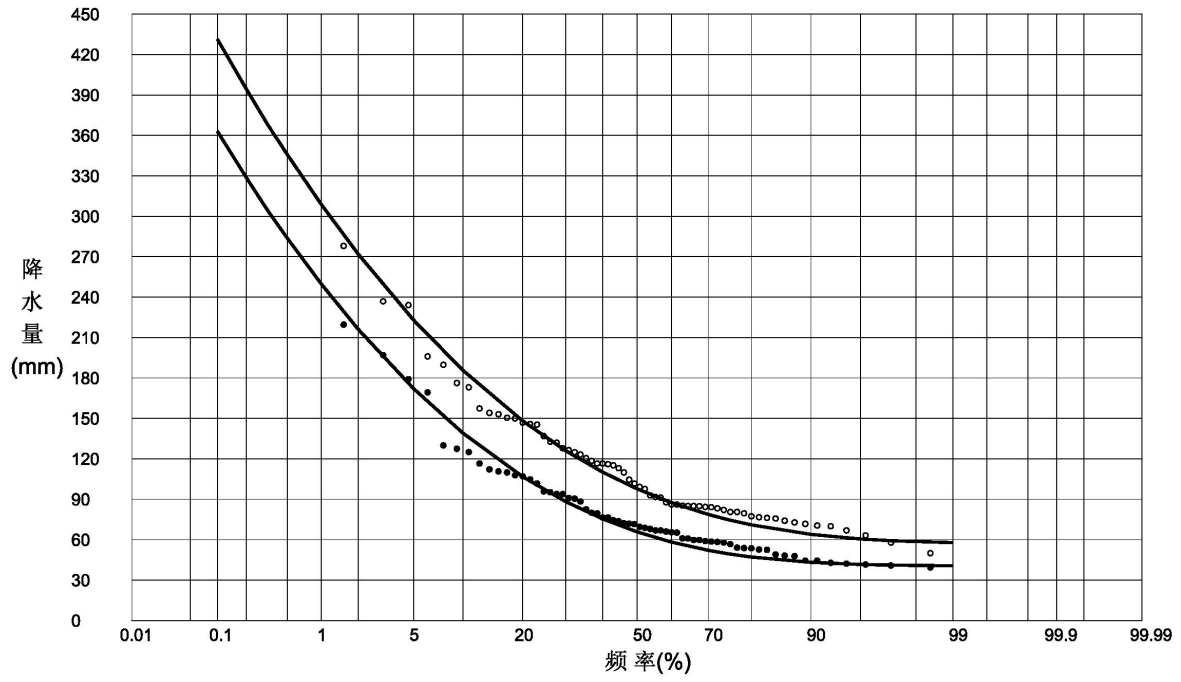


图 4-5 乌镇圩区年最大一日、三日暴雨频率曲线图

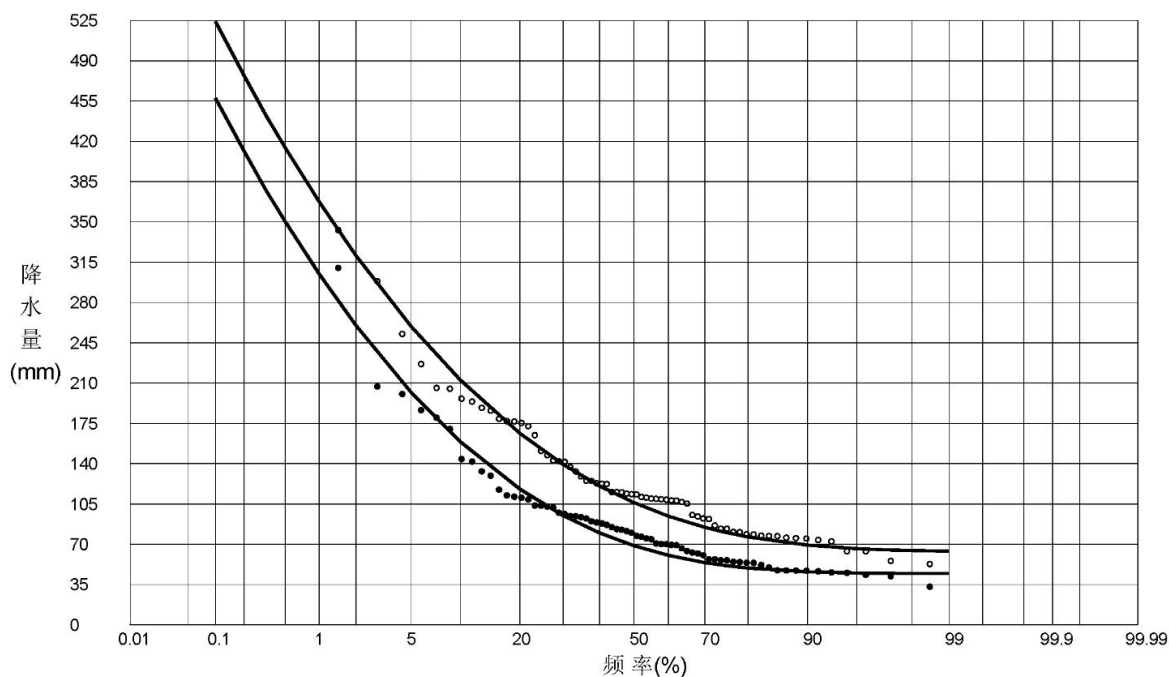


图 4-6 羔羊圩区年最大一日、三日暴雨频率曲线图

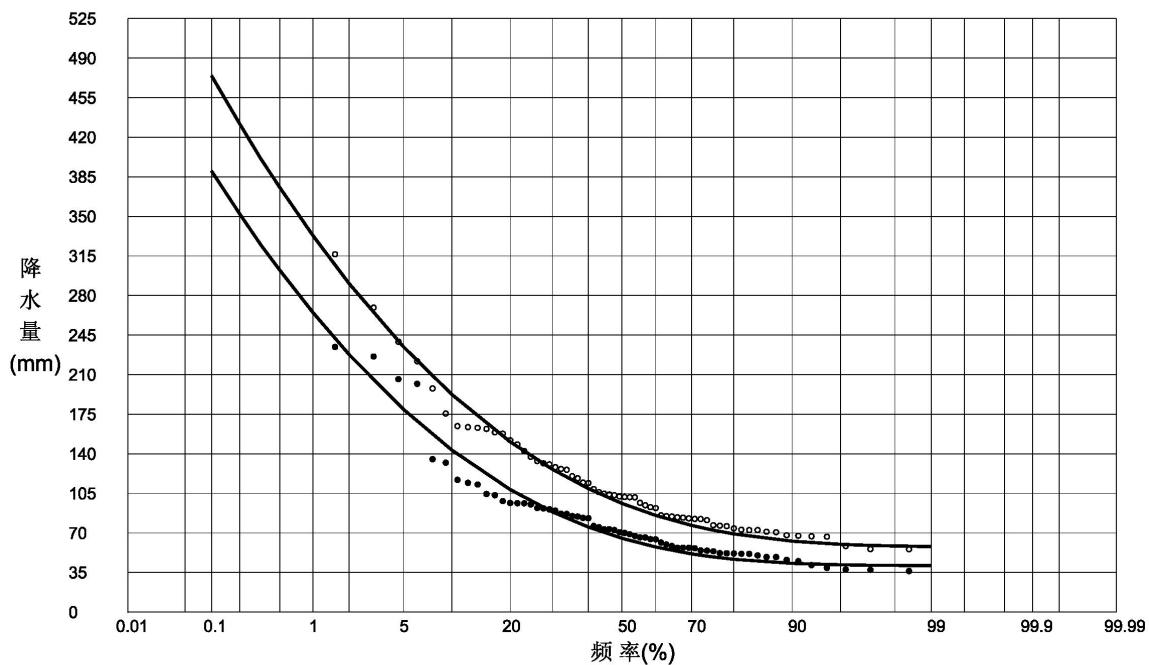


图 4-7 运北圩区年最大一日、三日暴雨频率曲线图

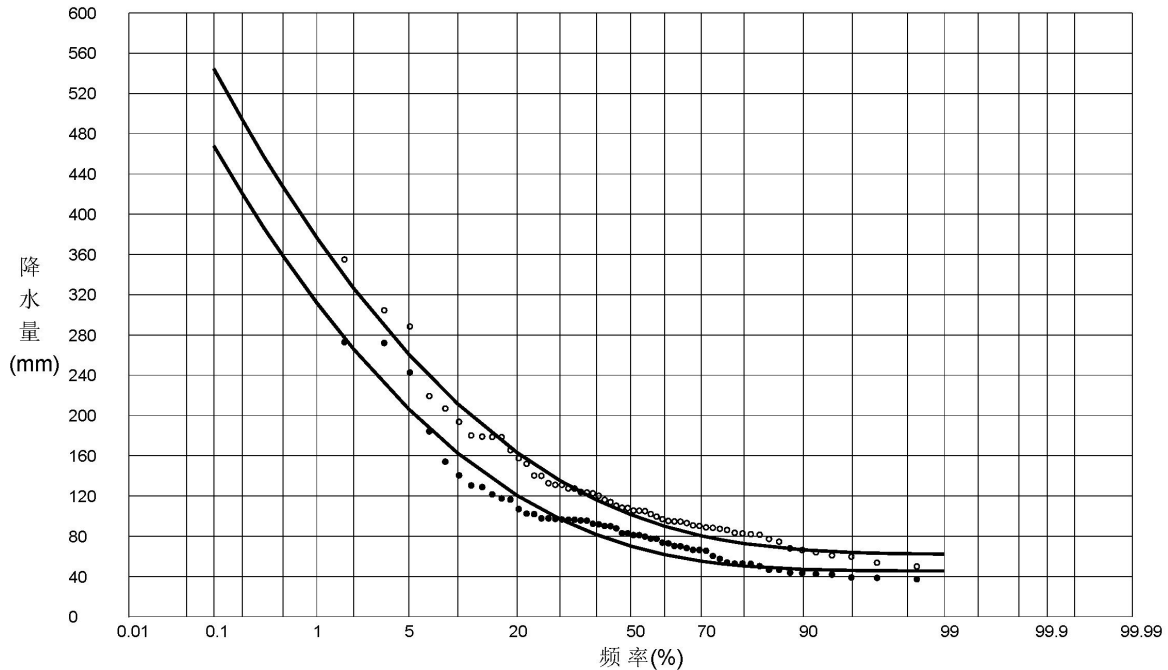


图 4-8 桐乡城防年最大一日、三日暴雨频率曲线图

1) 日程分配

根据历年实测暴雨统计，暴雨日程分配采用：平原将最大 24 小时雨量置于三日中的第二日，其余两日第一日雨量占 ($H_{三日}-H_{24h}$) 的 50%，第三日雨量占 ($H_{三日}-H_{24h}$) 的 50%。

2) 时程分配

设计暴雨的时程分配，各时段雨量按暴雨公式计算，然后进行排列，老大项时段雨量的末时刻排在 21 时段，老二项时段雨量紧靠老大项的左边，其余各时段雨量，按大小次序，奇数项时段雨量排在左边，偶数项时段雨量排在右边，当右边排满 24 小时，余下各时段雨量按大小依次向左边排列，其余二天（第一天和第三天）24 小时雨型同样按第二天 24 小时雨型排列；其中，暴雨衰减指数取值为 0.5。

鉴于流域内不同下垫面条件对降雨径流关系影响较大的客观规律，将区内分成水田、旱地及河网、建成区等几大地类，采用常规的计算方法，分别求得山区的产、汇流过程及平原地区的分块产水过程。净雨计算采用以下扣损方案：

（1）水田：田间起始水深 40 mm，降雨利用最大水深 60 mm，初损为 20mm，后损每日均为 0.3 mm/h；

（2）旱地：最大持水深 240 mm，土壤前期含水量 204 mm，初损为 36mm，后损 3 日均为 0.133 mm/h；

（3）河网：初损 0mm，后损各日均为 0.2 mm/h；

（4）建成区：采用径流系数法。

不同下垫面情况各频率设计净雨成果详见表 4-10。

表 4-10 不同地类设计净雨成果表

分区	地类	各频率设计净雨(mm)				
		1%	2%	5%	10%	20%
乌镇圩区	水田	275	238	189	152	114
	旱地	269	232	183	146	108
	河网	295	258	208	171	133
	建成区	278	245	201	167	133
羔羊圩区	水田	334	287	225	179	132
	旱地	328	281	218	173	126
	河网	354	307	244	199	152
	建成区	331	289	233	192	149
运北圩区	水田	299	257	201	159	117
	旱地	292	251	195	153	111
	河网	319	277	221	178	137
	建成区	300	262	212	174	136

桐乡城防	水田	341	291	226	177	128
	旱地	334	285	220	171	122
	河网	360	311	246	197	148
	建成区	337	293	234	190	146

5 圩区布局

5.1 防洪水利计算方法

5.1.1 计算方法

本区域位于杭嘉湖东部平原。杭嘉湖东部平原地势平坦，大小河流纵横密布，湖荡众多。河网与防洪区关系复杂，建有圩区、节制闸、出海闸和排涝泵站等工程。西部边界要承接东苕溪导流港分洪水量，入湖溇港受太湖水位控制，东泄水量和南排水量分别受黄浦江潮汐和钱塘江潮汐的影响。区内水体交换密切，水流势态复杂。鉴于以上情况，水利计算采用圣维南非恒定流偏微分方程组，建立适合杭嘉湖东部平原的一维河网非恒定流数学模型，并对此模型进行专门验证计算、参数率定。

该数学模型对杭嘉湖地区河网、现有及规划工程作了合理的概化处理，能较好反映东部平原的水流特性。模型还考虑了正在兴建和可能兴建的工程因素，以满足工程要求。圣维南非恒定流偏微分方程组为：

$$B \frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial s} = q \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial s} \left(Z + \frac{Q^2}{2g} \right) + \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{Q^3}{F^2 K^2} \right) = 0 \quad (2)$$

式中 Z 、 Q 、 F 、 V 和 K 分别表示某一时刻 t 某一空间位置 s 断面的水位、流量、相应过水断面面积、断面平均流速和流量模数； q 为单位河长旁侧流量。本数学模型考虑了河道、圩区、堰、闸、泵站、桥梁等因素，能适用于本工程对河道洪流演进影响的定量分析计算。

5.1.2 计算范围

考虑到桐乡市圩区格局调整影响可能较大，故计算范围扩展至整个杭嘉湖东部平原。水利计算范围东至上海市张泾港，南至杭州钱塘江北岸，西至西险大塘和导流东大堤，北至太湖和太浦河。计算面积约7500km²。

5.1.3 模型概化

杭嘉湖东部平原有运河和上塘河二个水系。运河水系承受本地区产水、部分山区来水和导流东泄水量，通过河网调蓄后，一路自西南向东北经北排通道走太浦河和嘉兴东部河道汇入黄浦江排出，主要河道有京杭运河、杭申乙线河道、澜溪塘、頔塘、练市塘、双林塘、太浦河、红旗塘、俞汇塘、园泄泾、平湖塘、上海塘、广陈塘和大泖港。另一路通过基本建成的南排工程排入杭州湾，主要河道有海盐塘、盐平塘、长水塘、大横港、莲花桥港、长山河、盐官下河等骨干河道。上塘河水系，以上塘河为主干，洪涝水一部分经盐官上河闸和谈家埭闸排入钱塘江；另一部分通过上塘河北岸的堰闸排入下塘河，经运河水系排出。上塘河水系主要河道有上塘河、新塘河、和睦港等。

本模型概化骨干排水河道 529 条，计算河道断面 3000 余个。排水河道之间的调蓄水域概化为湖泊，共计 680 个。概化湖泊和排水河道之间根据实际情况，采用河道或排水闸、堰形式连接。河网概化图见图 5-1。

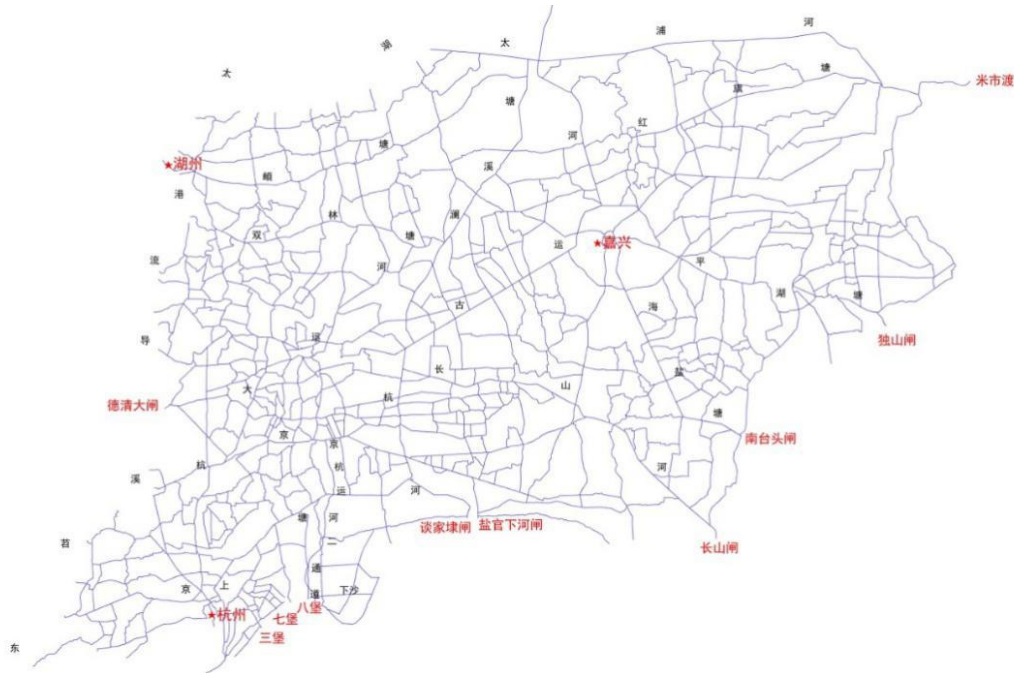


图 5-1 杭嘉湖东部平原水利计算模型概化图

5.1.4 边界条件

边界条件是河网数学模型的主要约束条件。本模型选用了 32 个边界，以反映计算区域与外域的水量交换情况。模型中考虑了两种边界属性，分别为水位边界、流量边界。各个边界根据资料情况和工程情况具体选择其属性。

西南部山区有杭州西湖、上埠河、闲林埠等边界，西部有东苕溪及导流沿岸的分洪节制闸、湖州船闸边界，共计 9 个流量边界；太湖沿线的溇港入湖各闸及太浦闸等边界，共计 8 个水位边界；东部米市渡及南部钱塘江北岸各闸等边界共计 13 个，为潮位边界。江苏入浦的平望北、淀峰等两个边界，根据计算方案需求及掌握的资料，或选用流量边界，或选用水位边界。

5.1.5 验证计算

为检验所建水利计算模型的合理性，需要对模型进行验证，采用2013年10月的“菲特”台风和2018年8月的“云雀”台风对建立的模型进行检验。

5.1.5.1 “菲特”台风验证

“菲特”台风于2013年9月30日20时在菲律宾以东洋面生成，于7日1时15分在浙闽交界处（福建省福鼎市沙埕镇）沿海登陆，登陆时中心附近最大风力14级（风速42m/s），中心最低气压为955hpa。登陆后台风中心沿西南方向移动，强度迅速减弱，7日9时减弱为热带低压。

1、雨情

“菲特”台风杭嘉湖东部平原降水中心为海宁、海盐一带，降水量自西南向东北逐渐递减。全区域最大24小时面雨量204.5mm，重现期约为35年，最大3日面雨量293.7mm，重现期约为70年。

表 5-1 东部平原设计暴雨成果表

历时	各重现期设计暴雨值（mm）					
	100年	50年	30年	20年	10年	5年
H _{1日}	262	221	192	169	131	95
H _{3日}	316	275	246	222	182	143

2、水（潮）位

受“菲特”台风强降雨影响，嘉兴站最高水位达2.59m，超过历

史最高水位2.53m，乌镇、南浔等站点水位接近历史最高。

钱塘江沿岸最高潮位重现期在3~5年左右，上海境内的米市渡最高潮位4.61m（上海吴淞），超过历史最高的4.38m。

3、验证

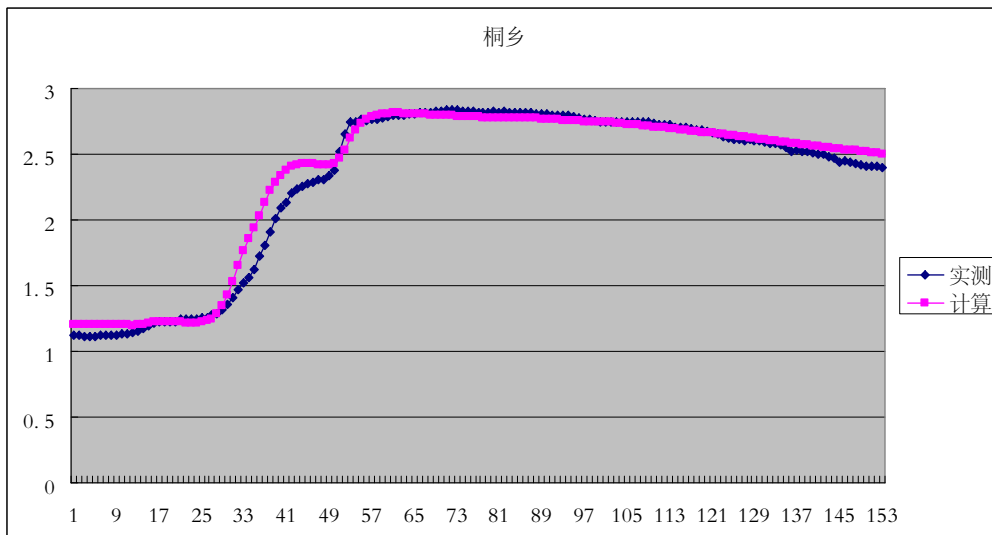
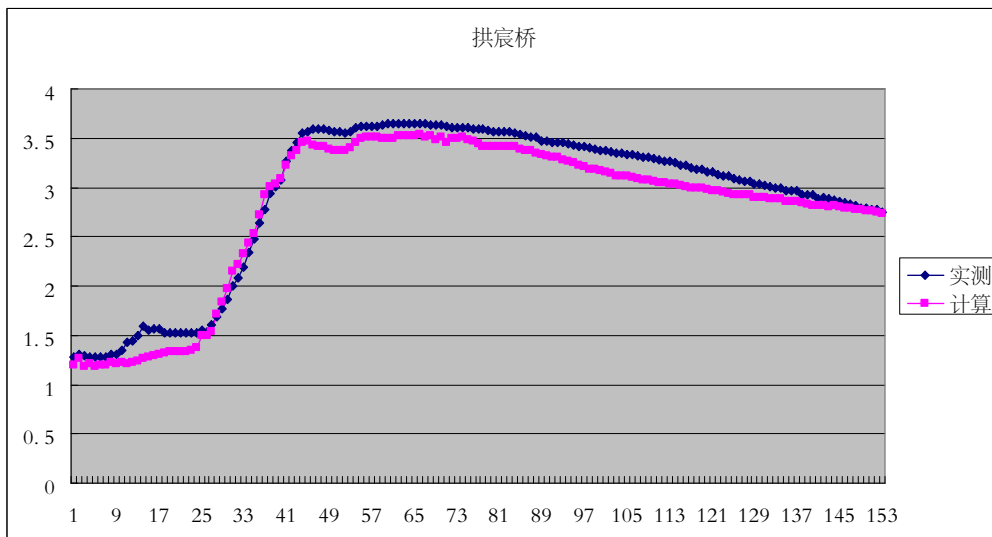
杭嘉湖东部平原设有各级水文站，可作为本次验证计算的参证资料，“菲特”台风各站实测最高水位和本次模型计算的最高水位比较见表5-2、图5-2。

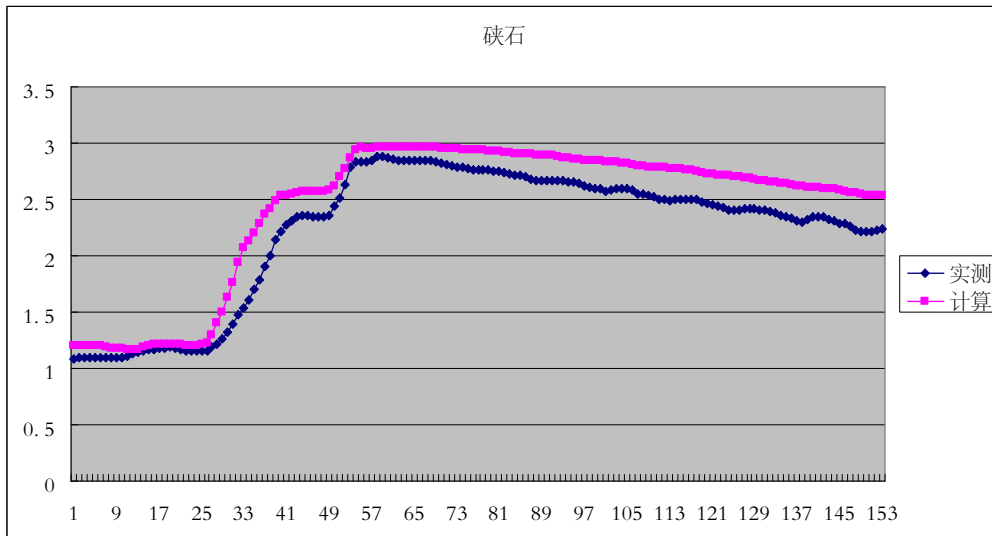
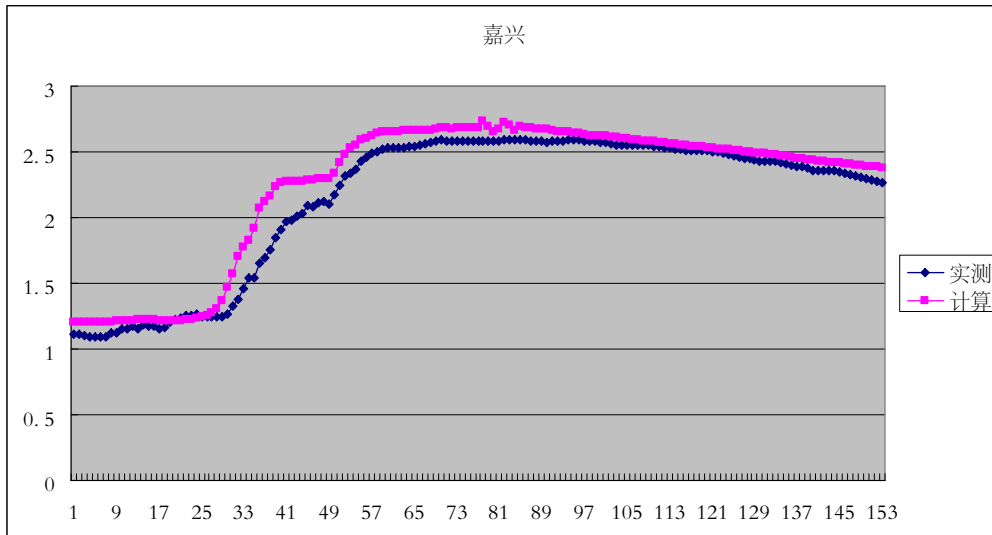
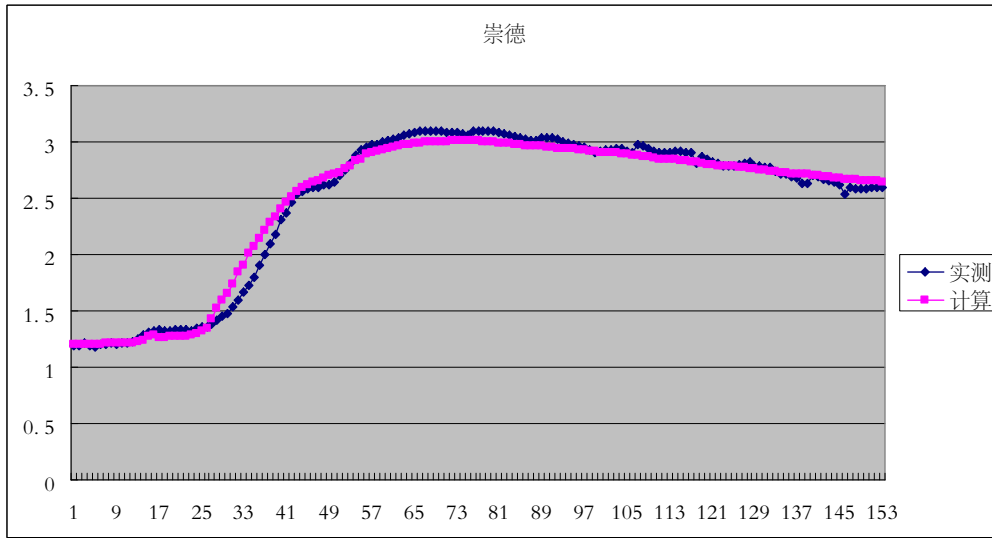
由“菲特”台风验证计算的成果可以看出，实测值与计算值吻合较好，表明模型的概化和参数设置基本合理。

表 5-2“菲特”台风水位验证计算成果（单位：m）

断面	实测	计算	计算-实测
三里桥	2.67	2.74	0.07
拱宸桥	3.64	3.59	-0.05
塘栖	3.27	3.35	0.08
新市	3.17	3.13	-0.04
南浔	2.74	2.72	-0.02
乌镇	2.81	2.78	-0.03
崇德	3.10	3.08	-0.02
王江泾	2.68	2.61	-0.07
桐乡	2.84	2.82	-0.02
硖石	2.88	2.95	0.07
嘉兴	2.59	2.65	0.06
平湖	2.46	2.43	-0.03

断面	实测	计算	计算-实测
坎城	2.75	2.77	0.02
菱湖	2.99	2.98	-0.01
双林	2.84	2.84	0.00





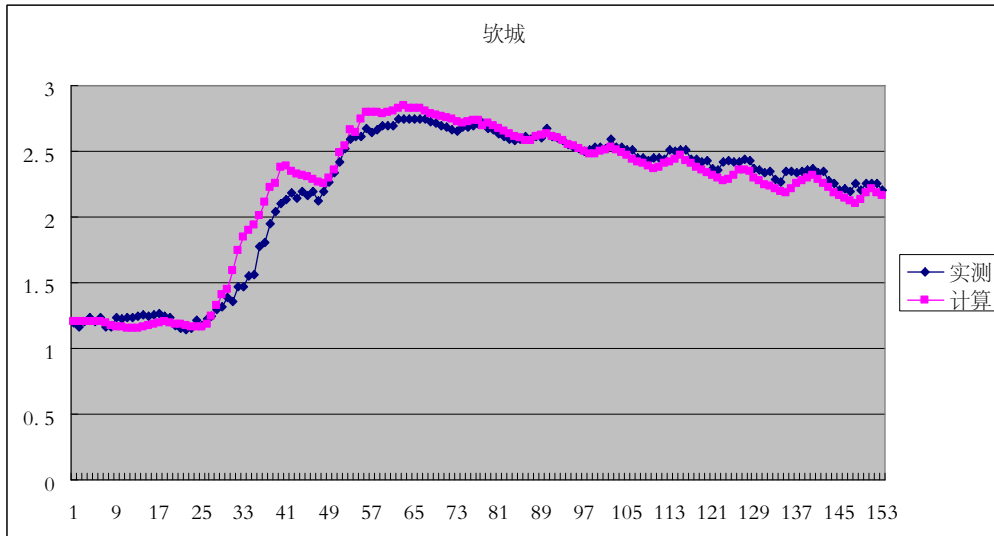


图 5-2 “菲特”台风水位验证

5.1.5.2 “云雀”台风验证

1、“云雀”台风情况

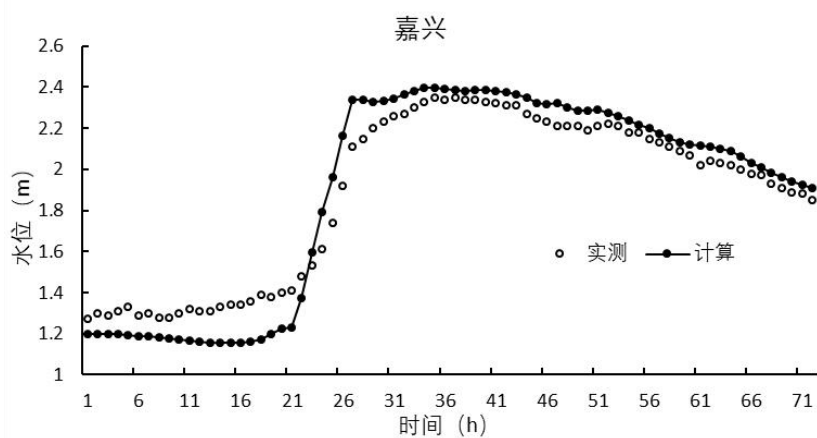
“云雀”台风于 2018 年 7 月 25 日 5 时在西北太平洋洋面生成，29 日凌晨在日本本州岛南部沿海登陆，随后向我国华东沿海靠近，并于 8 月 3 日 10 时 30 分在上海金山沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 9 级（23m/s），中心最低气压为 985 百帕，17 时在江苏昆山境内减弱为热带低压。“云雀”台风暴雨中心位于海盐县西北部，局部最大降水量超过 240mm。

2、验证

“云雀”台风各站实测最高水位和本次模型计算的最高水位比较见表 5-3、图 5-3。由成果可以看出，实测值与计算值吻合较好，表明模型的概化和参数设置基本合理，可用于后续的工程方案或规划方案计算。

表 5-3 “云雀”台风水位验证计算成果（单位：m）

站点	实测	计算	计算-实测
新市	2.27	2.34	0.07
嘉兴	2.35	2.40	0.05
王江泾	1.96	2.02	0.06
硖石	2.69	2.60	-0.09
坎城	2.61	2.62	0.01
双林	2.1	2.12	0.02
三里桥	1.99	2.04	0.05
南浔	1.99	1.97	-0.02
桐乡	2.59	2.66	0.07
平湖	2.14	2.22	0.08
嘉善	2.00	2.06	0.06



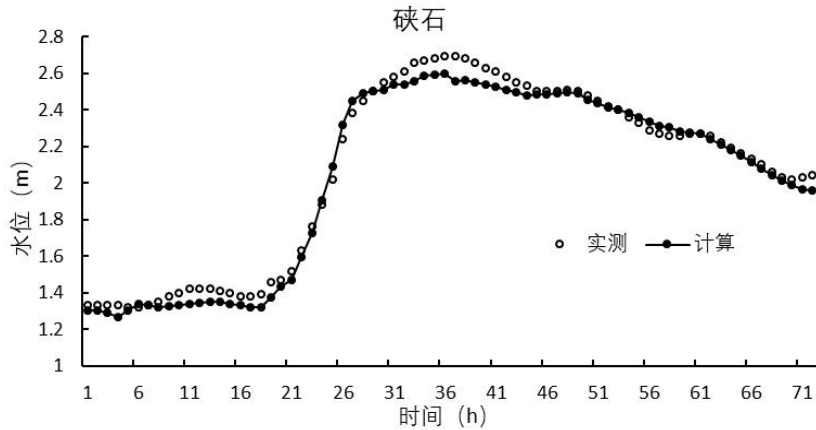


图 5-3 “云雀”台风水位验证

5.2 整治方案

1991 年太湖大水后，杭嘉湖地区实施了 1987 年国家计委批复《太湖流域综合治理总体规划方案》的环湖大堤（浙江段）工程等六项骨干工程，杭嘉湖东部平原形成了“北排太湖（太浦河），东排黄浦江，南排杭州湾”的排涝格局。针对东部平原的洪涝特性及存在的问题，在《太湖流域综合规划》《杭嘉湖区域水利综合规划》《杭嘉湖圩区整治规划》指导下，遵循流域骨干外排工程与面上圩区治理工程及次级排水河道整治相结合的总体治理思路，完善区域防洪排涝工程布局。按照“嵌套设防，分级控制，因地制宜”的原则，针对杭嘉湖东部平原的嘉北地区，运西的菱湖和双林地区，圩区格局以大圩区为主，其余地区总体以中圩区格局为主，并保留联圩并圩的基础。

桐乡市位于杭嘉湖平原的腹地，历史上就是低洼地区，全域均已建有大大小小的圩区，除近十年整治的圩区外，多数圩区达不到规划治理标准要求，加上北排受阻、东泄不畅等外部

边界条件影响，防洪排涝压力较大。规划建议适当联圩并圩，能大则大建设圩区，外挡境外来水，内扩自身排涝能力，逐步实现嵌套设防、分级控制的布局。

在流域规划布局下，结合桐乡市国土空间规划要求，兼顾主要航道和骨干排水通道，统筹圩区整治与水环境治理，考虑防洪排涝总体布局和各镇（街道）整治需求，经联圩并圩后规划圩区共计 50 个，总面积 104.5 万亩，增加近 8 万亩。其中，小格局圩区（圩区面积 ≤ 0.75 万亩）4 个，面积 1.46 万亩；中格局圩区（ 0.75 万亩 $<$ 圩区面积 < 3 万亩）38 个，面积 65.11 万亩；大格局圩区（圩区面积 ≥ 3 万亩）8 个（包括城防一期、二期），面积 37.93 万亩。

表 5-4 桐乡市规划圩区基本情况

序号	圩区名称	面积（万亩）	镇（街道）
1	南湘圩区	1.06	大麻镇
2	光明圩区	1.06	大麻镇
3	九里港圩区	1.23	大麻镇、洲泉镇
4	上市圩区	2.96	崇福镇、大麻镇
5	塘南圩区	2.86	崇福镇、高桥镇
6	五丰圩区	3.16	崇福镇、大麻镇、洲泉镇
7	崇福城中圩区	1.02	崇福镇
8	塘北龙南圩区	2.11	崇福镇、高桥镇
9	景卫李家浜圩区	1.48	崇福镇、高桥镇
10	西干河陈家埭圩区	1.92	崇福镇

序号	圩区名称	面积（万亩）	镇（街道）
11	泗渡洋圩区	1.27	崇福镇、凤鸣街道、高桥镇
12	联丰圩区	1.72	崇福镇、洲泉镇、石门镇
13	众安圩区	0.18	洲泉镇
14	石林圩区	0.95	洲泉镇
15	义马圩区	1.92	洲泉镇
16	青石圩区	2.01	洲泉镇
17	坝桥圩区	1.16	洲泉镇
18	东田圩区	1.27	洲泉镇、石门镇
19	泉溪石矾圩区	0.52	洲泉镇
20	晚村道村圩区	0.91	洲泉镇、河山镇
21	岑山圩区	1.07	洲泉镇、石门镇
22	东浜头圩区	2.87	河山镇、石门镇、洲泉镇
23	河山圩区	2.79	河山镇、石门镇
24	钟家桥市头圩区	1.76	河山镇、石门镇
25	羔羊圩区	2.77	石门镇、河山镇、洲泉镇
26	元帅庙圩区	3.27	凤鸣街道、石门镇、梧桐街道、凤鸣街道
27	安兴圩区	1.56	石门镇
28	大王渡单桥圩区	2.51	乌镇镇、石门镇
29	联庄圩区	2.20	凤鸣街道
30	高桥圩区	3.35	凤鸣街道、高桥镇
31	落晚曹泾圩区	1.79	高桥镇

序号	圩区名称	面积（万亩）	镇（街道）
32	晏城港圩区	4.37	高桥镇、屠甸镇、凤鸣街道、梧桐街道
33	木长桥圩区	1.32	屠甸镇
34	益星圩区	1.18	屠甸镇
35	千金圩区	1.07	屠甸镇、梧桐街道
36	城防二期	4.95	梧桐街道、凤鸣街道、石门镇
37	城防一期	11.37	梧桐街道、凤鸣街道
38	朝阳桥—浪桥后阳圩区	3.53	乌镇镇、石门镇
39	陈家村圩区	0.38	乌镇镇
40	皂林圩区	0.92	乌镇镇
41	南王圩区	0.89	乌镇镇、濮院镇
42	邮亭头圩区	2.61	乌镇镇、濮院镇
43	乌镇圩区	3.93	乌镇镇
44	顾家港圩区	1.98	乌镇镇
45	沐恩桥圩区	1.44	乌镇镇
46	运北圩区	2.88	濮院镇
47	濮西圩区	2.70	濮院镇
48	新河西圩区	0.39	濮院镇
49	新河东圩区	0.77	濮院镇
50	龙潭洋圩区	1.11	濮院镇
	合计	104.50	

5.3 影响分析

5.3.1 方案拟定

为了分析论证桐乡市圩区规划整治方案的影响，本规划拟定如下 3 种方案进行比选：

方案 1：即本底方案，桐乡市为现状圩区格局，其他地区圩区格局根据《杭嘉湖区域水利综合规划》提出的杭嘉湖地区整治圩区 770 万亩，同时考虑 2013 年“菲特”台风后的圩区建设需求，东部平原总计新增圩区约 70 万亩。流域骨干工程按《杭嘉湖区域水利综合规划》确定的规划工程。

方案 2：即规划方案，在方案 1 的基础上，桐乡市为规划圩区格局，除城防工程外，其他圩区平均排涝模数为 $1.20\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 。

方案 3：即即规划方案（增加排摸），圩区排涝模数有进一步增大的需求及趋势，在方案 2 的基础上，除城防工程外，其他圩区平均排涝模数为 $1.50\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 。

5.3.2 计算雨型

根据《太湖流域防洪规划》要求，杭嘉湖地区应以“99 南部型”100 年一遇降雨为治理标准实施流域防洪骨干工程建设。为与《太湖流域防洪规划》和《杭嘉湖区域水利综合规划》分析成果相衔接，本次以流域“99 南部型”100 年一遇洪水进行分析对比。

5.3.3 结果分析

遭遇流域“99 南部型”100 年一遇洪水，分析计算方案各

站点的最高洪水位见表 5-5。

在流域规划工况条件下，桐乡圩区按规划方案实施后，圩外水域减少，同时排涝规模增加，使得圩外骨干河道水位有所增加：与现状方案相比，桐乡的最高洪水位升高 0.08m，抬升幅度相对较大；硖石、崇德、乌镇最高洪水升高 0.05~0.06m，嘉兴、博陆、新市、练市最高洪水升高 0.03~0.04m，其他站点最高洪水为升高 0~0.02m。总体来说，桐乡市圩区格局调整后，对周边的防洪排涝影响相对有限。

考虑桐乡圩区排涝模数进一步增大，与方案 2 相比，桐乡、塘栖、嘉兴、崇德、乌镇最高水位抬高 0.01m，其余无变化。总体来看，圩区排涝模数适当增大，对周边区域防洪排涝影响不大。

表 5-5 各方案站点最高水位（m）

站点	方案 1: 本底方案	方案 2: 规划方案	方案 3: 规划方案 (增加排模)	方案 2-1	方案 3-2
拱宸桥	3.41	3.42	3.42	0.01	0.00
塘栖	3.38	3.39	3.40	0.01	0.01
新市	3.32	3.35	3.35	0.03	0.00
练市	3.26	3.29	3.29	0.03	0.00
博陆	3.32	3.36	3.36	0.04	0.00
嘉兴	2.88	2.91	2.92	0.03	0.01
王江泾	2.82	2.82	2.82	0.00	0.00
硖石	2.89	2.94	2.95	0.05	0.01
坎城	2.52	2.53	2.53	0.01	0.00
南浔	3.04	3.06	3.06	0.02	0.00
崇德	3.29	3.35	3.36	0.06	0.01
桐乡	3.13	3.21	3.22	0.08	0.01
乌镇	3.12	3.18	3.19	0.06	0.01
平湖	2.32	2.32	2.32	0.00	0.00
嘉善	2.48	2.48	2.48	0.00	0.00
平望	2.83	2.83	2.83	0.00	0.00

5.4 利弊分析

桐乡市现有圩区共计 191 个，总面积 96.82 万亩。圩区面积小于 0.75 万亩的小格局圩区有 143 个，面积 36.2 万亩，其中还有 44 个圩区小于 1000 亩，现状圩区格局小、分布散、标准低。

通过合理有序的联圩并圩，形成规划圩区 50 个，总面积 104.5 万亩，增加了近 8 万亩。其中圩区面积在 0.75 万亩~3 万亩之间中格局圩区有 38 个，面积 65.11 万亩；同时有圩区面积超过 3 万亩的大格局圩区 8 个，面积 37.93 万亩。规划圩区以中格局为主，适当考虑大格局，其利弊分析如下：

（1）规划圩区布局的优势

①设防标准提高。现状除整治过的圩区防洪标准达到 20 年一遇，其他多数在 5~10 年一遇。通过归并整治，整体提升圩区的设防标准至 20 年一遇~50 年一遇，其中城防工程防洪标准为 50 年一遇。

②缩短防洪战线。现状圩区圩堤长度由 1480km，缩短至 1036km，减少 444km，极大方便平时的管理养护和汛期的抢险，提高了抵御流域洪水能力。

（2）规划圩区布局的弊端

①圩外调蓄水面减少，圩区（城防）排涝能力增加，圩外骨干河道水位抬高。现状圩区格局下，圩外水域面积 27.7km²，规划调整后，圩外水域面积 18.7km²，减少 9.1km²。同时圩区的排涝模数增加到 1.5~2m³/s/km²，导致区域局部水位抬高。但

是圩区规模的不断扩大和排涝动力的不断增强，是杭嘉湖地区乃至整个太湖流域防洪排涝治理的总体趋势，洪水位抬高也是必然结果。

综上所述，本次规划将桐乡市现状圩区适当联并，形成以中格局为主的圩区总体布局，利大于弊，也符合流域洪涝治理的趋势。

按照《杭嘉湖区域水利综合规划》明确的杭嘉湖东部平原防洪排涝工程布局，考虑到近十几年来流域下垫面条件的变化，尤其是规划整治圩区的大量增加，根据规划工况下梅汛、台汛不同频率水位计算成果，桐乡站的规划水位见下表。

表 5-6 桐乡各频率规划水位（单位：m）

频率	20 年一遇	50 年一遇	100 年一遇
水位	3.26	3.59	3.77

6 管理规划

6.1 管理现状

桐乡市目前仅有 19 个圩区完成了标准化创建,具有相对完善的工程管理手册和调度运行原则。其余圩区大多均由所在镇、村管理,尚未形成完善的智能化管理体系。

6.2 工程管理单位及机制

6.2.1 工程管理单位

圩区是保障桐乡粮食生产安全的重要农田水利工程措施,也是提高区域防洪能力、改善生态环境的重要举措。其工程任务以防洪、排涝为主,结合改善水环境、航运等综合利用,具有十分重要的社会效益,工程直接受益人口众多,是一项服务于社会大众的重大社会基础设施工程。

桐乡市水利局为桐乡市圩区工程管理的行政主管单位,并具体负责县级重点圩区建设管理,各镇(街道)级人民政府具体负责所辖区域内的圩区建设管理。

6.2.2 机构及岗位设置

根据《堤防工程管理设计规范》(SL/T171-2020),并参照《浙江省水利工程管理定岗定员标准(试行)》(2016年),结合圩区工程的规模、布局及性质,本着机构精简、高效管理、合理设置岗位、充分利用现有的管理机构和按行政区划分级管理的原则,设置工程运行管理机构及岗位。

(1) 机构设置

结合桐乡市城市防洪实际情况和工程管理现状,本着加强

统一管理的原则，考虑设置一个城市防洪工程管理所，隶属于桐乡市水利局，具体负责城市防洪工程的日常运行维护和管理。各镇（街道）级人民政府具体负责所辖区域内的圩区建设管理，进一步开展试点实行圩区物业化管理。

（2）岗位设置

管理岗位类别包括单位负责类、行政管理类、财务与资产管理类、档案管理类、安全生产类、工程管理类（技术管理类和运行类）、检查维护类及辅助类等，应结合圩区管理需求圩区工程管理岗位。

6.2.3 运行管理体制

桐乡市圩区的运行管理目前仍旧比较薄弱，不成系统。大多数圩区尚未建立固定、专职的管理机构。圩区内的圩堤、排灌泵站、水闸和灌排渠系的管理，没有建立完善的管理体制。建议按《浙江省杭嘉湖圩区整治项目管理办法》（浙水农〔2012〕49号）、《浙江省人民政府办公厅关于全面推行水利工程标准化管理的意见》（浙政发办〔2016〕4号）的要求，逐步建立和完善圩区工程的运行管理体制，施行标准化建设和管理。

桐乡市水利局具体负责县级重点圩区的建设管理，各镇级人民政府具体负责所辖区域内圩区的建设管理。建立健全岗位责任、调度运行、安全管理、工程检查、维修养护、档案管理等各项管理制度，及时修订完善。实行向社会力量购买运行维护管理服务的圩区应落实合同制管理。合同应按本规程规定明确运行维护管理服务机构的责任、岗位及其职责、人员配置、管

理事项、管理服务标准，明确监督检查、考核验收等具体标准。

6.3 工程运行管理

6.3.1 工程管理内容

（1）贯彻执行国家和浙江省水闸、泵站、堤防等管理的有关法律、法规、规章及上级主管部门的指令，全面实施圩区工程标准化管理。

（2）加强对圩区工程的检查、观测，随时掌握设备运行状态，经常组织检查、养护维修，消除工程隐患，维护工程完整和安全，保证泵闸工程设备正常运行。

（3）随时掌握雨情、水位，做好工程调度运行和防汛工作，严格岗位责任，加强值班巡查，确保圩区安全。

（4）制订圩区调度运行计划，按核定的调度运行计划做好圩区工程的调度运行。

（5）制订和完善圩区各类工程技术岗位责任制度和操作规程，并贯彻执行。

（6）做好资料整编和技术档案归档管理工作，结合圩区技术管理，开展科学研究和技术革新，积极推广应用新技术。

（7）加强对管理人员政治思想教育和技术业务培训，做到持证上岗。

6.3.2 工程调度运用基本原则

（1）工程调度运行应以《浙江省水利工程安全管理条例》等相关规范、条例、标准及流域、区域规划、工程设计文件等作为调度运行的参照依据。

（2）遵循基本原则：一般以保障圩区内人民的生命财产安全为首要原则，兼顾生产发展、环境保护等方面。防洪排涝调度与兴利调度结合，兴利服从防洪排涝，工程调度服从流域洪水调度。确保实现有序调度，逐级控制，合理排涝，使得圩区的防洪排涝与流域的防洪排涝协调一致。

（3）调度运行采取统一管理，接受当地防汛部门的统一调度指挥。嵌套式圩区调度运行实行分级控制，泵站工程应考虑分级限排管理。当内河水位达到或超过控制水位，而外河水位高于内河水位时，按调度指令关闭外围控制线上水闸，开启排涝泵站，降低圩内水位；由多个独立小圩联并成的大圩，实施分级排水，先实施独立小圩调度，当外河水位达到一定高水位时，按调度指令关闭大联圩外围闸门，启动联圩外围排涝泵站。避免在遇到超标准大洪水时盲目排涝。

6.3.3 工程管理范围和保护范围

根据《浙江省水利工程安全管理条例》、《浙江省河道管理条例》、《浙江省水利厅关于进一步做好水利工程管理与保护范围划定工作的通知》、《桐乡市水利工程标准化管理实施方案（2016~2020）》、《水闸工程管理设计规范》、《堤防工程管理设计规范》并结合实际情况和管理运行上的要求，确定工程管理、保护范围。

堤防：管理范围为堤身及背水坡坡脚外 10m 范围的护堤地，保护范围为管理范围外 5m。

闸站：管理范围为闸边墩翼墙两端各 20m、上下游各 50m

之间区域，保护范围为管理范围外 10m。

泵站：管理范围为泵站建筑物四角向外延伸各 20m 区域，保护范围为管理范围外 10m。

工程管理和保护范围须上报水行政主管部门批准同意，并在实地埋设堤桩标界。管理和保护范围内不得进行挖沟、建房、埋坟、取土、开垦等有害于堤、闸安全和正常运行的活动。

6.3.4 工程运行费用及来源

圩区水利工程属于社会公益性工程建设项目。因此其工程运行管理经费按分级管理的原则列入各级政府财政预算，由各级政府拨款。

6.4 管理设施与设备

6.4.1 管理区

原则上依托现有圩区管理部门和管理机构，不新增管理区。

6.4.2 管理设施

圩区工程是桐乡市防洪体系中的重要设施之一。工程的安危，关系到国计民生，社会稳定。搞好工程的维护，保证水利工程的正常运行，充分发挥其效益，管理机构尤其是大型重要圩区管理机构应该配备必要的通讯设备、交通工具和防汛抢险物资等。

为加强管理，稳定管理队伍，提高管理水平，增强工作责任心。对大型重要圩区，管理处应有自己的办公场所，并配备必要的办公设施。管理人员配备必要的通讯工具，尤其是汛期，做到随叫随到，保证联络网畅通。配置标准参照圩堤、水闸、

泵站等工程管理设计规范确定。

6.5 工程观测及监测

6.5.1 观测、监测内容

（1）工程观测

工程观测采用定期观测和不定期观测两种方法：定期观测需根据工程使用情况确定，不定期观测则在汛前、汛后及根据需要确定。具体内容和要求如下：

堤防沉降、裂缝观测：河道沉降观测应在施工期就开始，每隔 500 米设一个观测断面，每一个观测断面设若干观测点，有专职人员进行水平、垂直位移的定期观测。

观测工作应专人负责。观测资料应保持系统性、连续性，及时整编归档，妥善保管，须上报时及时上报。

（2）工程检查

工程检查分经常检查、定期检查、临时检查。经常检查一般可每月一次，大潮期间或遇有大风浪、暴雨的前后随时检查；每年的汛前、汛后应分别进行定期检查；台风、暴雨等灾害性天气来临前和过境后进行临时检查。检查内容包括堤身有无雨淋沟、坍塌、渗漏、裂缝和滑坡等现象；堤脚有无发生淘刷；以及其它各种危及工程安全的预兆。

（3）工程维修养护

工程检查中发现的堤身局部缺陷、洞穴、雨淋沟、砌石体局部变形松动，堤脚发生淘刷等，均应及时修补。遭遇台风暴潮破坏后，应及时抢修堵复。

6.5.2 观测、监测设施

对闸、泵进行水平、垂直位移观测，需建设相应的观测系统，配置经纬仪、水准仪、标尺、标杆等设施。

对圩区内河和外河水位进行观测，需建立相应自动观测系统，配备自计水位仪、液位信号器，控制水泵的启动和运行。对引排水水量进行观测计算，需配备水量自动计量仪或流量计等。

对圩区内外河水质进行定期监测，需设立采取样、化验系统，配置采样设备、化验设备等。

各泵站设有能独立完成部门内各机电设备控制的微机监控系统以及泵站与上级管理或调度部门之间的遥测通信系统。

圩区堤防的堤顶和堤身设位移标点，闸墩上设水尺。

7 环境影响评价

7.1 规划环境目标

（1）城市防洪标准为 50 年一遇，建制镇圩区及农村圩区防洪标准为 20 年一遇。城市圩区排涝标准 30 年一遇，非城市圩区排涝标准 10~20 年一遇。

（2）水质保护目标：保持河流水功能达标率基本不变，尽量满足地面水功能区划的要求。在水质不能达标的河段，通过截污措施使水质达到水功能区划要求。

（3）水土保持目标：尽量减少对植被的破坏，各工程开挖区、弃渣区防止水土流失，提出绿化措施，恢复植被。

（4）区域生态保护目标：维护区域生态平衡，改善城乡居民生活环境。

7.2 环境影响分析

7.2.1 对水文情势及防洪排涝影响

桐乡现状圩区存在工程标准低、破损老化严重等问题；加上地面沉降，降低了现有防洪排涝工程效能。通过规划工程建设，减少了洪水期间圩区受涝时间，是确保粮食和人民生命财产安全的主要措施。

7.2.2 对水环境影响

现状圩区内外河道相互沟通，河道水质状况相似。规划圩区整治工程实施后，充分利用圩区闸站工程，将圩内水体与圩外航道、骨干河道较浑浊水体隔离；同时，结合环保清淤、净水降浊设施、水生态环境修复等，使圩内河水动起来，降低圩

内水体浊度，改善圩内水环境。

因此，圩区工程的建设有助于改善圩区内部水环境，更好地发挥工程综合效益。

7.2.3 工程占地对环境的影响

虽然圩区整治工程涉及范围较大，但改建堤防、闸站等基本为原有占地，各村征用耕地占当地村镇比重很小，对当地农业生产影响不大。通过对征占地村民提供合理的补偿费用，由各村对征地村民进行耕地调剂，并开发新的生产门路等途径，可达到恢复生产和保障征占地村民生活的目的。

7.2.4 对生态环境的影响

堤防工程建设因占地、开挖、填筑会扰动地表，破坏植被，但考虑到主要是现有圩堤加高加固及改造或新建水闸、泵站，所以对植被的破坏程度较轻。堤防建设的工程占地主要为耕地、园地、水面，相对而言，对生态环境的不利影响较小。工程开挖土方将用于堤防回填，从而可避免由弃渣引起的水土流失。工程建成后，由于采取了护坡等措施，使原先零乱不堪的河岸变得整齐美观，同时结合其它规划，城镇河段还可以进行园林化设计，沿河线布置公园、绿地，美化城区景观。

工程河道沿线以居住用地和农田为主，已有河道部分两侧大部分为自然岸坡，以自然植被为主，主要为湿地植被，植被种类比较丰富；平地基本为农田，主要为农作物，植被种类比较单一。工程实施后，部分堤防的建设使已有河道两边自然岸坡和拓宽部分河段农作物、杂草被水面及石砌护岸所代替，河

道沿岸区域小范围内生物多样性减少。但根据调查，河道沿岸的自然植被在杭嘉湖平原均为常见植被，因此，工程实施不会影响区域物种多样性。水杉、香樟等均为当地公路两侧常见的绿化物种，均为人工栽培，非原产地，且均分布于工程占地范围外，工程实施后对其基本无影响。

7.2.5 对航运的影响

本工程建设中涉及部分闸的新建和改建。闸站工程调度运行原则：水闸平时敞开，为工农业、生活提供水源的同时，也兼顾了通航的要求；在汛期洪水位高至一定高程时关闸，阻挡外港洪水进入圩区，同时开启水泵排水，排除防洪区内雨水。在排水期间，因闸门关闭，对通航产生一定的影响，但由于各闸所在河道规模均较小，通航等级较低，且排水时间相对较短，不会对当地航运产生大的不利影响。

7.2.6 对噪声的影响

桐乡圩区整治工程调度运行过程中，各闸站开、关频率不高，且开关持续时间很短，不会对周边环境产生较大影响。

7.2.7 施工对环境的影响

（1）施工对水质的影响

施工期因土方的开挖、取料、堆置、混凝土拌和、施工机械修理等活动产生的施工废水，施工人员进驻工地所排放的生活污水等将对周边河道水质带来污染，使水体中 SS 浓度、含油量增加，有机污染加重。施工期废污水需进行处理后回用。

（2）施工噪声对环境的影响

工程施工期间，各种施工机械的操作，以及汽车、船只等运输，均将产生噪声，噪声声级在 80dB(A) ~ 110dB(A)之间，由于局部地段施工时靠近村庄，施工噪声有可能对两岸居民生活有一定影响，需采取措施减少施工期的噪声影响。

（3）施工对大气环境的影响

施工期间施工机械燃油废气，施工作业区开挖、填筑、水泥装卸和砼搅拌产生的粉尘及汽车行驶过程中产生的尾气、扬尘等，对施工人员及附近居民身体健康产生影响，必须加以控制。

（4）固体废弃物对环境的影响

整个工程施工期间将产生大量生活垃圾，必须定期清运，严禁乱抛乱丢，随地倾倒，污染环境。施工垃圾也要尽可能加以利用，不能利用的可运至当地垃圾填埋场作填埋处理。

7.2.8 对社会环境的影响

圩区整治工程实施，提高了各圩区的防洪排涝能力，对保障工农业可持续发展和人民生活稳定、提高生活质量均具有深远意义。

工程建设需大量建筑材料，均由当地或附近市场供应，可给当地或周边城市的企业带来一定的经济效益。工程兴建需大量施工人员，可为当地提供不少就业机会。

7.3 环境保护对策措施

7.3.1 水环境保护措施

（1）施工期水环境保护措施

1) 施工废水污染控制

本工程施工废水主要是施工砼拌和系统生产废水。砼拌和系统生产废水含高浓度泥浆，对河道水体环境将产生短期污染影响，但随着施工结束，影响很快可以消除。为减缓此类环境影响，可采取以下对策措施：

① 基坑废水

基坑废水的污染物主要为 SS，因此，要求对该部分废水经沉淀处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后回用。

根据施工安排，泵站基础井点排水采用环形井点布置，沿基坑周边外缘 1.0m~1.5m 布置成封闭状。进水渠、出水渠等基坑采用双排线状井点布置。井点间距 1.2m 左右。雨水、施工弃水等经排水沟流入集水井，在井边设置排水泵站，将水从集水井抽出。

鉴于基坑废水泥沙含量相对较高，约 2000mg/L。河道工程围堰内基坑废水需静置后用泵将上清液排出；各泵站基坑废水采用井点排水方式，建议在施工区内设置基坑废水沉淀系统，将各井点废水排入基坑废水沉淀系统，经处理后回用。

② 砼拌和系统生产废水

在各施工工区相对集中地设置泥浆废水现场收集处理设施，设置沉淀池，砼拌和系统生产废水通过地沟收集进入沉淀池，经沉淀池沉淀、加药处理后回用。

③ 施工机械和车辆冲洗废水

为防止施工机械保养和冲洗废水污染施工区土壤环境与水环境，拟在施工机械修配保养场地设置集水沟，收集冲洗、维修产生的含油废水。施工区设置隔油沉淀池进行含油废水处理，处理达标后回用。

2) 生活污水处理措施

施工人员尽量租用民房居住，其生活污水可利用原有的卫生设备处理。没有污水处理设施和管网的区域，根据生活污水水质、水量以及接纳水体环境容量，选择处理效果好，流程简短、先进可靠、经济实用，运行操作方便的处理工艺。目前生活污水处理中经常采用且较成熟的技术主要有地埋式生活污水处理装置，处理达标后回用。

3) 其它水环境保护措施

为减小施工对水环境造成危害的风险，在工程建设过程中，应进一步采取以下措施：

①在各施工区建排水明沟，施工废水通过沉淀达标后尽量进行重复利用，用于道路冲洗、出入工区的车辆轮胎冲洗等。另外，工区内的清洗水应通过排水明沟排入沉淀池，统一处理后排放。

②为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，散料堆场四周可用砖块砌出高 50cm 的挡墙。施工弃土、弃渣集中堆放在指定地点，并及时覆盖、清运，防止弃土、弃渣经雨水冲刷后，随地表径流进入河道。

③注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机

械机油跑冒滴漏，若出现漏油现象，应及时用专用装置收集并妥善处理。

④加强对污水处理系统的管理，定期清理沉淀池和集水沟沉淀淤泥，加强对隔油油脂的外运处理，不得随意丢弃。

⑤施工船舶机舱油污水经船舶自备的油污水分离装置处理达标排放，或送至沿线船舶污水收集站，禁止未经处理直接排河。

⑥基坑排水应抽排表层清水，尽量不搅动底部淤泥，并控制水位下降速率，避免泥浆水外排。

（2）运行期水环境保护措施

1）区域污染源治理措施

通过落实区域内各项污染源治理措施，削减污染物排放总量，从根本上扭转水环境恶化趋势。

2）其它水环境保护措施

加强河道航行船舶管理，全面禁止船舶向河道排放含油废水、生活污水和生活垃圾。

7.3.2 生态环境保护措施

根据工程施工过程可能造成的生态环境影响和损失，拟采取以下生态环境的缓解措施和对策，使工程对生态环境的影响降低到最低程度，让生态环境得以较快恢复。

（1）施工单位在施工组织设计中应合理安排施工布置，尽量减少施工临时占地面积，并少占耕地。

（2）对于工程河道占用的农田等设施将对当地农林业发

展、社会经济、水土保持带来一定的影响，建设单位在建设前做好相应补偿工作。征用的基本农田，应按照国家 and 浙江省基本农田保护的法律法规，做到基本农田占补平衡。

（3）施工临时占地，如临时施工道路、临时堆场等，在施工结束后应及时清除建筑垃圾并平整，恢复植被，占用的耕地应及时恢复其土地利用类型。工程占地范围内除永久建筑物占地和水面外，也应及时、尽量恢复植被进行绿化。

（4）为减少对施工作业区陆域生态环境的破坏，应对施工人员进行生态环境保护宣传教育，禁止施工人员捕食野生动物，提高施工人员生态环境保护意识，一旦发现保护级动植物，应立即向上级报告，禁止私自处理。上级部门应联系林业等部门，及时提出处理意见并立即采取移栽、捕捉放生等保护措施。在施工过程中，发现有名树古木应进行标志，并进行挖掘、假植，待工程结束后进行原地或异地移植。

（5）在空旷的农田区域，有大型机械施工时应对大型机械施工区域采取隔声降噪措施，尽量避免夜间施工。

（6）合理安排施工进度，尽量缩短施工时间，以减小对生态环境的影响。工程施工完毕，应将临时占用的施工场地和施工临时道路恢复原状，由租借方组织复耕或植被恢复。

7.3.3 声环境保护措施

（1）施工期声环境保护措施

根据施工期噪声影响分析，施工期昼间距离施工机械、车辆 50m 外的等效 A 声级能满足《建筑施工场界环境噪声排放标

准》要求；夜间距离施工设备 300m 外的噪声值才能符合噪声限值要求。由于各声环境敏感点距离施工场界较近，施工期噪声对环境敏感点的影响较大，必须采取有效措施降低施工噪声的影响。降噪措施应从场地布置、机械设备管理、施工计划安排等各方面综合考虑。

1) 施工场地防护措施

① 混凝土搅拌站等高噪声设备和进出施工场地的临时道路应尽量远离声环境敏感点，并应在可能对周围人群产生影响的高噪声设备施工河段设立高约 5m 的隔声屏障，以缓解噪声影响。噪声屏障约可降噪 10dB(A)，可有效降低环境敏感点噪声级。

② 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设施，避免局部声级过高。

2) 合理安排施工计划

① 每天 22: 00 至次日 6: 00 禁止打桩等高噪声机械作业，若工程急需在夜间施工应向当地环保部门申报，获批准后方在指定日期进行，并将施工期限向沿线居民公告。

② 学校附近的高强度噪声施工（如打桩等）应尽量安排在假期进行施工；尽量缩短居民聚居区、学校附近的高强度噪声设备的施工时间，减少对敏感目标的影响。

③ 合理安排施工车辆及船舶行驶线路和时间，注意限速行驶、禁止高音鸣号、尽量减少船舶鸣笛，以减小地区交通噪声。施工期应尽量减少 20: 00 ~ 6: 00 的水陆运输量，避开居民密

集区及声环境敏感点行驶。对必须经居民区行驶的施工车辆及船舶，应制定合理的行驶计划，并加强与附近居民的协商与沟通。

④ 针对施工过程中具有噪声突发、不规则、不连续、高强度等特点的施工活动，应合理安排施工工序加以缓解。

3) 施工设备管理

① 施工单位应尽可能选择低噪声作业机械，禁止不符合国家噪声排放标准的机械设备和运输车辆进入工区，从根本上降低噪声源强。

② 及时修理和改进施工机械和车辆，加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

4) 其它管理及防护措施

① 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告，并标明投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，及时处理各种环境纠纷。

② 施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

③ 加强施工期间道路交通的管理，保持道路畅通也是减缓施工期噪声影响的重要手段。

④ 提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减

少人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。对人为活动噪声应有管理措施，要杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最大限度减少噪声扰民。

（2）运行期声环境保护措施

1）规划控制措施

合理规划工程航道段沿岸两侧土地的用途，在沿岸 4 类声环境功能区内不再规划新建对噪声敏感的建筑物，如医院、学校及居民区等；现有敏感建筑物，应结合地区发展规划，逐步考虑搬迁。

2）泵站运行噪声的控制措施

① 泵站设计时，首先应选用振动小，噪声低的水泵、闸门启闭机及其它配套设备。

② 对水泵及闸门启闭机基础采取相应的减振降噪处理，可采用在水泵进出口两端安装挠性橡皮接头、闸门启闭机及水泵基础安装防振垫等措施。

③ 加强对闸门及水泵等设备的维护和管理等，减少设备非正常运行所产生的噪声对周边居民的影响。同时加强对闸门及泵站工作人员的技术培训，避免因工作人员操作不当、或者对某些故障的处理不当而导致设备噪声提高。

④ 在泵房及闸门启闭机房附近，进行绿化种植，尤其应在面向敏感目标的方向密植高大乔木。

7.3.4 社会环境保护措施

（1）人群健康保护措施

为保护施工人员及附近居民的身体健康，防止血吸虫病的传播，防止肝炎、痢疾及其它疾病流行，采取以下措施：

1) 在施工人员进入工区前由医疗机构对施工人员进行卫生检疫，检疫项目包括传染性肝炎、痢疾等。施工期间定期对施工人群进行观察和体格检查，及时掌握劳动力的健康状况，防止新感染病例的出现，及时预防和控制疾病的发生和蔓延。

2) 保证工区饮用水卫生清洁，符合饮用水卫生标准，加强饮食卫生管理，避免不洁食物，以免造成肝炎、痢疾等疾病的爆发流行。

3) 为保障施工人员的健康，加强工区的卫生防疫宣传教育，普及卫生常识，做好工区的卫生防疫工作；制订工区卫生管理制度，加强对工区的卫生状况检查。

4) 加强工区垃圾及其它污物的管理和处置，生活垃圾等固体废物收集后及时运出；定期进行灭鼠、灭蟑螂、灭蚊、灭蝇工作。

5) 各施工营地处设疫情监控点，落实责任人，按当地政府制定的疫情管理及报送制度进行管理。一旦发现疫情，及时采取治疗、隔离、观察等措施；对易感染人群提出预防措施。

（2）缓解交通影响的措施

1) 施工期间，施工单位应在有关航道部门的指导下，在施工水面和临时码头附近设立醒目的告示牌，通知过往船只。并根据施工进度，设立公告，明确工程施工时间和施工区域等，以减少运输船只对河道航运可能产生的影响，通知施工区域可

能受影响的人群，避免事故的发生。

2) 合理设计陆上材料运输时间和路线，尽可能避开高峰时段和交通繁忙路段；合理设计施工桥梁工期，加快施工进度，设置临时交通措施，保证施工期车辆、行人的临时通行。

7.3.5 环境空气保护措施

施工期空气污染主要为扬尘污染，应采取如下防治措施：

1) 在施工工区周围设立简易隔离围屏，将施工工区与外部环境隔离，减少施工扬尘对外环境的不利影响。

2) 施工单位应加强施工区的规划管理，建筑材料（主要是黄沙、石子）的堆场以及混凝土拌和处应定点定位，并采取定期洒水、简易覆盖等适当的防尘措施。

3) 定期洒水清扫运输车进出的主干道，保持车辆出入口路面清洁、湿润，并尽量减缓行驶车速；加强运输管理，坚持文明装卸，避免袋装水泥散包；运输车辆卸完货后应清洗车厢；工作车辆及运输车辆在离开施工区时冲洗轮胎，检查装车质量。

4) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少颗粒物排放。采用密闭式车辆运输砂土、垃圾。

5) 配合有关部门搞好施工期间周围道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。

7.3.6 固体废物处置措施

施工单位加强施工工区生活垃圾的管理，分类设置垃圾箱，并定期委托当地环卫部门予以清运，不得随意丢弃。

7.4 综合评价结论

圩区整治工程建设符合国家产业政策要求。工程实施是完善桐乡市防洪减灾体系、提高防洪排涝能力、保障经济社会发展的有效措施，社会效益显著。圩区建设具有较好的社会、经济、生态环境效益，圩区工程建成后，将减免保护区内的洪灾损失，对环境的影响既有有利的促进作用，也存在一定的负面影响，但这些不利影响是局部和暂时的，除工程新增永久征地为不可逆影响外，其它均可在加强环境管理和采取适当的措施后，得到基本控制或减免，不存在制约工程建设的重大不利因子。

本规划环评工作中，尚未发现有制约规划工程建设的环境问题，制定的环境保护目标基本可实现。