

吴中区善人桥断面水体达标方案 (2016 年)

吴中区人民政府
二〇一六年十二月

目录

前 言	I
第一章 总论	1
1.1 指导思想和原则	1
1.2 编制依据	2
1.3 整治范围和期限	3
1.4 整治目标和指标	4
1.5 技术路线	5
第二章 区域概况	6
2.1 地理位置	6
2.2 自然概况	6
2.3 社会经济概况	8
2.4 地表水（环境）功能区划	11
第三章 水环境现状调查分析评估	13
3.1 水环境质量现状	13
3.2 污染源调查及入河量计算	21
3.3 污染源结构分析	27
3.4 各区域污染源分布特征	31
3.5 污染源入河量校正	33
第四章 主要水环境问题诊断和识别	35
4.1 生活污水收集和处理率有待提高	35
4.2 畜禽养殖污染治理需要加强	35
4.3 工业企业污染治理仍需重视	35
4.4 水系不畅导致河道环境质量差	36
第五章 水体达标系统分析	37
5.1 整治区域河网水量水质数学模型构建	37
5.2 水质模拟分析	46
5.3 模拟结果及分析	50
5.4 区域水环境容量计算及污染物浓度预测	52
第六章 主要整治任务	59

6.1 综合整治方案.....	59
6.2 各镇整治方案.....	61
第七章 重点工程和投资匡算.....	65
7.1 重点工程.....	65
7.2 效益分析.....	67
第八章 目标可达性分析.....	69
第九章 保障措施.....	70
9.1 法律法规保障.....	70
9.2 经济政策保障.....	70
9.3 组织协调保障.....	71
9.4 监督管理机制.....	71
9.5 科技支撑保障.....	72
9.6 公众参与保障.....	72
附表一 善人桥断面整治区域重点工程表.....	73

前 言

善人桥断面位于吴中区光福镇与木渎镇交界处，为木光河中游的省控断面、河长制断面、小康考核断面、十二五重点流域控制断面，2016年水质考核目标为Ⅲ类水。

木光河是吴中区的主要河流，善人桥断面是考核吴中区木光河水质的主要断面之一，确保善人桥断面水质达标对保障木光河水质具有重要意义。2015年十二个月水质监测结果显示，木光河断面氨氮尚不能稳定达标。因此保证断面按期达标具有极强的迫切性和重要性。

为此，受苏州市吴中区环保局委托，江苏省环境科学研究院拟编制《吴中区善人桥断面水体达标方案》，摸清善人桥断面周边污染源分布情况，发现断面水质波动的主要原因，提出水环境综合整治的主要任务和工程措施，以保障善人桥断面稳定达标。

本方案以2015年为基准年，整治阶段为2016-2020年。由于善人桥断面目标考核年份2016年的水质已经达到Ⅲ类水，但尚不能稳定达标，因此2017-2020年为断面水质稳定达标整治阶段。整治范围包括吴中区光福镇、木渎镇、胥口镇。

第一章 总论

1.1 指导思想和原则

1.1.1 指导思想

贯彻落实《江苏省水污染防治工作方案》（苏政发[2015]175号）水体达标任务，以氨氮、总磷污染为治理重点，将污染源治理与水生态保护相结合，实施工业、生活和农业污染源控制措施，削减污染物入河量，实施河道生态化整治，提高水体自净能力，使善人桥断面在2016年达到III类水质标准，2017-2020年稳定持续在III类水水平。

1.1.2 基本原则

充分调查，掌握现状。善人桥断面所在的木光河流域地处太湖河网地区，水利水文情况复杂。充分调查水文、水质情况，分析工业、生活污染源特征，找出善人桥断面水质波动的主要原因。

统筹考虑，综合整治。木光河、浒光河、箭泾港等河流交汇，水系关系复杂，必须从经济社会发展和流域角度统筹考虑，采用技术及管理手段，实现水环境质量改善。

远近结合，标本兼治。立足当前，放眼长远，先易后难，分步实施。在着力解决当前突出环境问题的基础上，采取治本之策，加强污染源头治理，从根本上解决区域河道水质的各类问题。

突出重点，分类控制。坚持从实际出发，实事求是，有针对性地解决制约善人桥断面水质稳定达标的的关键问题。以削减氨氮、总磷为重点，抓住排放量贡献大的重点污染源，分别提出工业源、生活源、农业源的治理措施，综合治理善人桥断面水污染问题。

团结协作，合力治污。善人桥断面水环境整治工作涉及吴中区3个镇，

区、镇各级政府和部门要加强团结协作，形成治污合力，落实各项整治工程，实现善人桥断面水环境整治目标。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(国家主席[2014]9号令，2014年修编);

(2) 《中华人民共和国水法》(国家主席[2002]74号令);

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(国家主席[2008]87号令);

(4) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》(中发[2015]12号);

(5) 《生态文明体制改革总体方案》(中共中央、国务院，2015年9月);

(6) 《水污染防治行动计划》(2015年中央政治局常委会会议审议通过);

(7) 《江苏省环境保护条例》(江苏省第八届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，1997年修正);

(8) 《江苏省太湖水污染防治条例》(江苏省第十届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，2012年修编)。

1.2.2 规划及其他

(1) 《太湖流域水环境综合治理总体方案》(2013年修编，国函[2008]45号);

(2) 《太湖流域畜禽养殖污染防治及综合利用专项整治行动方案》(2015-2017);

- (3) 《太湖流域撤并乡镇集镇区污水处理设施全覆盖规划》(2013-2017年);
- (4) 《江苏省水污染防治工作方案》(苏政发[2015]175号);
- (5) 《江苏省地表水(环境)功能区划》(2003);
- (6) 《江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案》(2013年修编);
- (7) 《江苏省农业生态环境保护条例》(1998年);
- (8) 《苏州市水污染防治工作方案》(苏府发[2016]62号);
- (9) 《无锡市畜禽养殖污染防治管理办法》(2009年);
- (10) 《江苏省十三五水污染防治规划》;
- (11) 《江苏省太湖流域十三五总氮总磷总量控制方案》;
- (12) 《水体达标方案编制指南》(环办污防函[2016]563号);
- (13) 《关于做好水体达标方案编制和实施工作的通知》(苏环办〔2016〕176号);
- (14) 《省政府办公厅关于加快推进太湖流域畜禽养殖污染防治及综合利用工作的通知》(苏政办发〔2016〕78号);
- (15) 《江苏省太湖流域水生态环境功能区划(试行)》。

1.3 整治范围和期限

1.3.1 整治范围

本次整治范围属于吴中区,应当针对吴中区光福镇、木渎镇、胥口镇三个主要影响镇区的自然环境、社会经济状况特别是木光河、箭泾港等河流流经的乡镇展开问题分析和污染整治。

木光河自太湖来水流经光福镇、木渎镇、胥口镇;箭泾河经胥口镇在胥口、木渎交界处汇入木光河。

依据国家及省级控制单元划分,综合考虑汇水区域对断面水质影响程

度，确定本次整治范围为光福镇、木渎镇及胥口镇。重点整治内容为该范围内的工业、生活、农业污染源。

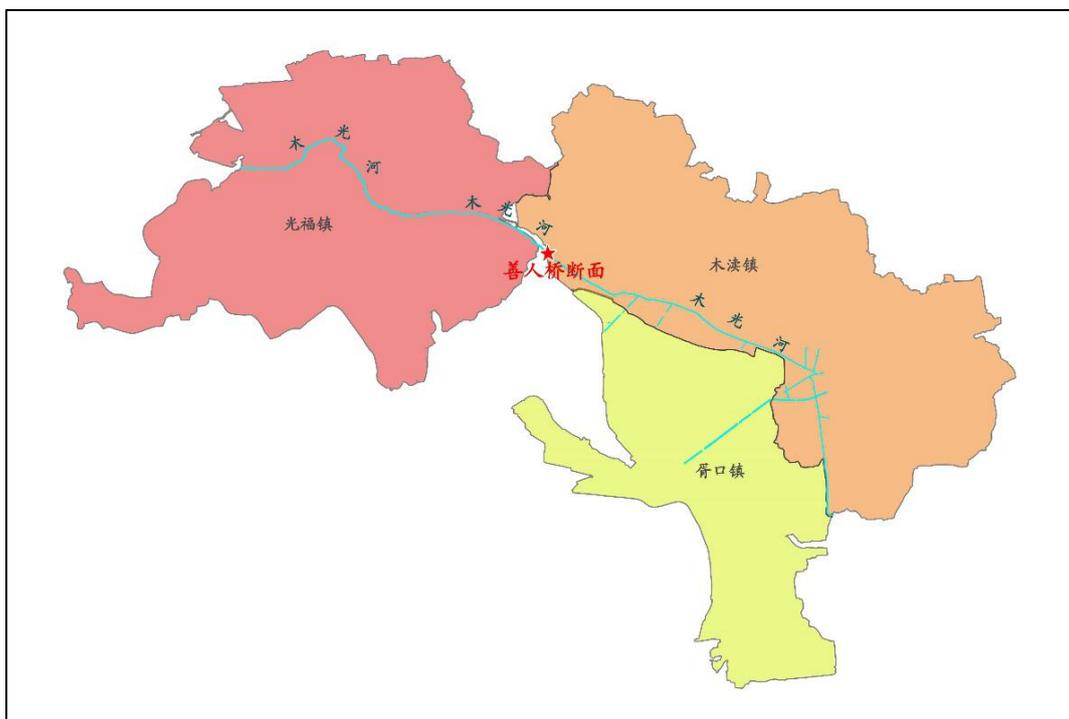


图 1.3-1 整治范围图

1.3.2 整治期限

以 2015 年为基准年。达标年限为 2016 年，稳定达标整治阶段为 2017-2020 年。

1.4 整治目标和指标

根据《江苏省水污染防治工作方案》（苏政发〔2015〕175号）、《江苏省十三五水污染防治规划》、《江苏省太湖流域十三五总氮总磷总量控制方案》、《水体达标方案编制指南》（环办污防函[2016]563号）、《关于做好水体达标方案编制和实施工作的通知》（苏环办〔2016〕176号）、《苏州市水污染防治工作方案》（苏府发[2016]62号）设置本次整治方案的整治目标。

本方案整治目标期限为 2016 年，善人桥断面水质稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准，整治范围内生活污水处理率、

工业企业接管率等指标明显提高。具体考核目标如表 1.4-1。

表 1.4-1 苏州市地表水环境质量考核点位和目标

考核省 辖市	考核县 (市、区)	断面所在 省辖市	断面所在县 (市、区)	水质现状 (2014 年)	考核目标 (2020 年)	达标年 限	备注
苏州市	吴中区	苏州市	吴中区	III	III	2016	水十条考 核断面

1.5 技术路线

善人桥断面水质达标方案技术路线如下图所示。

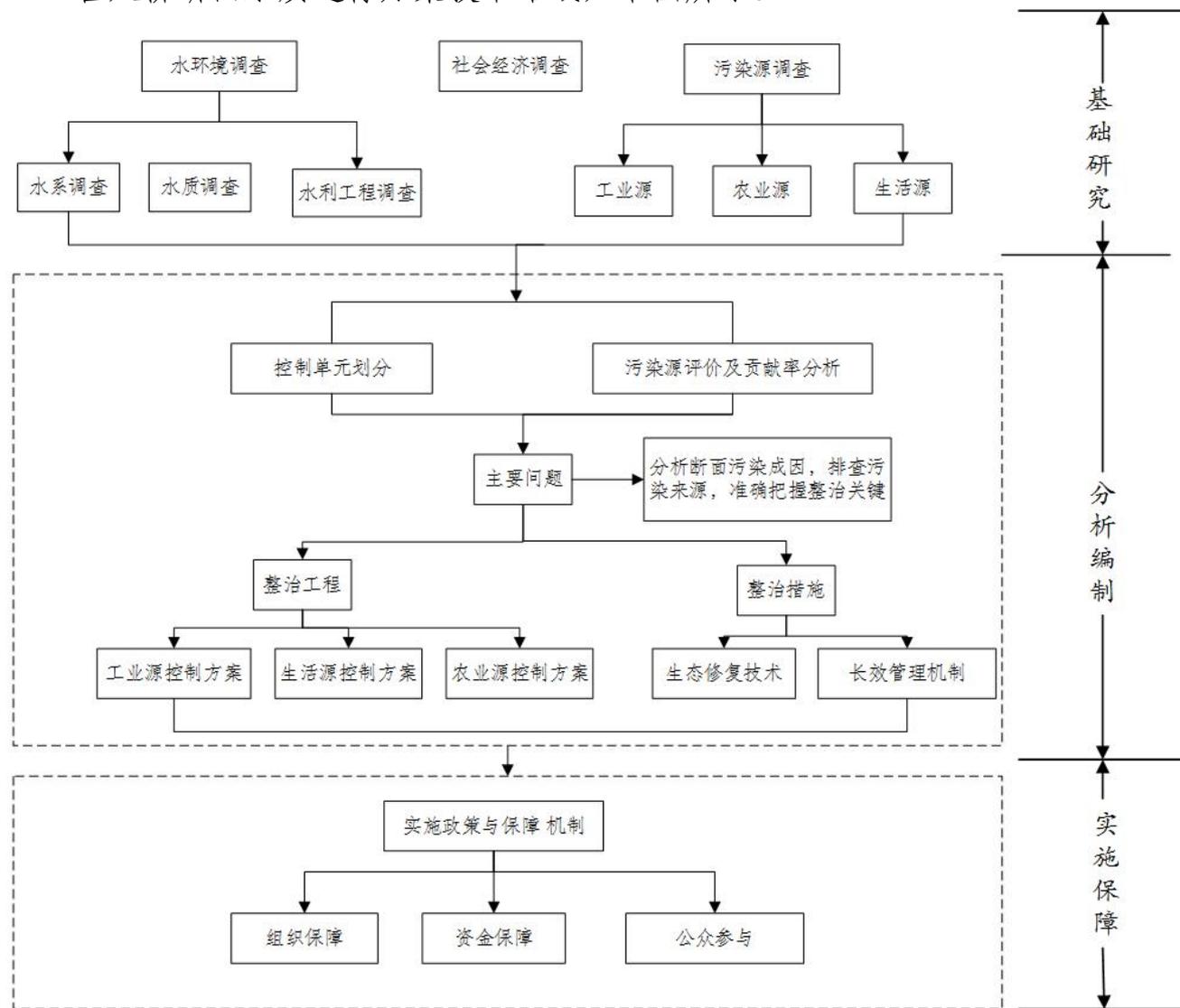


图 1.5-1 技术路线图

第二章 区域概况

2.1 地理位置

木光河位于苏州市吴中区境内，是吴中区内连通太湖的重要出湖河流。木光河行西北-东南走向，依次穿过光福镇、木渎镇、胥口镇，主要影响区域为吴中区西北部。木光河善人桥断面位于光福镇、木渎镇交界处，属木光河中游断面。

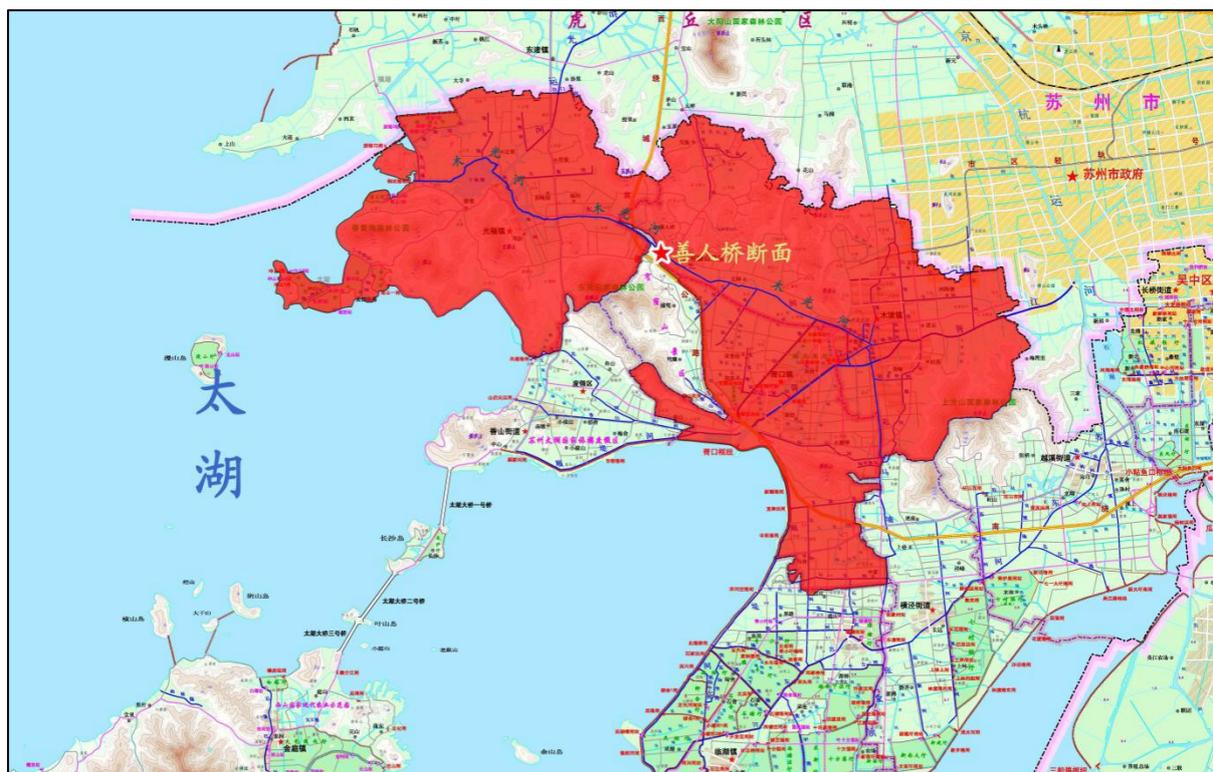


图 2.1-1 木光河及善人桥断面地理位置图

2.2 自然概况

2.2.1 地形地貌

吴中区地势自西向东微微倾斜，平原海拔高度自 6.5 m 降至 2 m 左右。东部以平原为主，由水网平原、低洼圩田平原、湖荡水网平原、滨湖水网平原以及山前冲积平原构成；西部有低山丘陵，系浙西天目山向东北延伸的余脉，成“岛”状分布，孤立分布在太湖之中或沿岸平原。境内山脉最高峰

为穹窿山，主峰笠帽峰海拔 341.7 米。土质以水稻土、黄棕土、沼泽土和石灰岩土 4 种类型为主。

吴中区基本上是一个堆积平原，是由浅海海湾经长江冲积 - 泻湖 - 陆地的过程演变而来。冲击沉积的历史时期很长，成陆的时间早晚不同，原地形高低不一，区域地形的变化，也会影响着冲积的规律。全市土层深度质量较好，土壤熟化度高，有机质和全氮含量较高，酸度适中，宜水宜旱，具有较高的土壤生产力和供肥力，是发展农业获得高产的重要资源。

2.2.2 水系特征

吴中区是典型的东部水网地区，地处长江下游，为太湖水网平原的一部分，境内水网稠密，江河湖泊众多。全区最高水位平均值 3.38m（吴淞标高，下同），最低水位平均值 2.43m，常年水位平均值 2.83m。木光河穿过光福镇、木渎镇，行西北-东南走向，支浜众多，主要包括万泥泾浜、枣木泾浜、箭泾河等，同时下游有胥江汇入，汇水区域大致为光福镇、木渎镇、胥口镇。

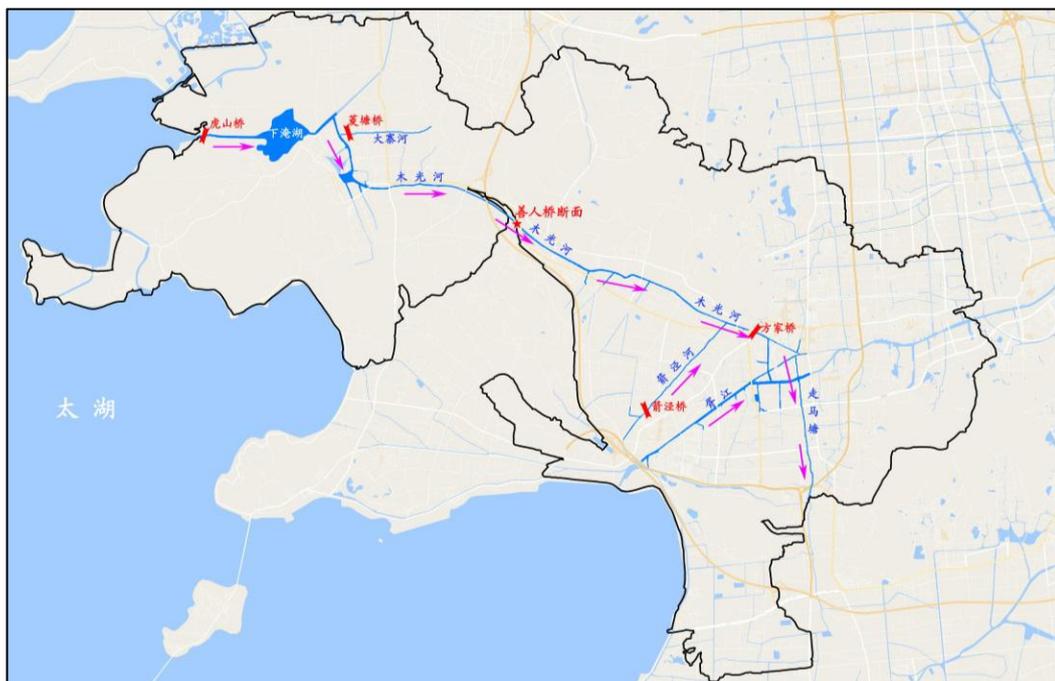


图 2.2-1 整治区域水文水系

2.2.3 气候气象

苏州市吴中区地处我国大陆东部沿海，位于亚热带湿润季风气候区，加上太湖水体的调节作用，具有夏季温暖潮湿多雨，冬季干燥寒冷，季风明显，四季分明，冬夏季长，春秋季节短，降水丰沛、日照充足和无霜期较长的气候特点。

2.3 社会经济概况

2.3.1 光福镇

光福镇地处苏州市西郊、太湖之滨，距市区 21.5 公里。全镇陆地面积 60.77 平方公里，太湖水域面积约 160 平方公里，湖岸线约 32 公里，辖 9 个村（社区），常住人口 6.3 万。

光福素有“湖光山色、洞天福地”之美誉，生态资源优越，自然风光秀美、人文积淀丰厚，乾隆六下江南均巡游至此。镇内坐拥邓尉山、玄墓山、西磧山等二十多座大小山峦和东崦、西崦等湖泊，享有香雪海、司徒庙、铜观音寺、圣恩寺、石壁等众多名胜古迹，其中省级文保单位 2 处，市级文保单位 13 处。境内太湖渔港为国内最大的内陆渔港，是苏州吴文化、太湖渔文化的重要发源地。光福镇先后获评江苏省历史文化名镇、全国环境优美镇、国家卫生镇、中国花木之乡、中国工艺雕刻之乡等荣誉称号，光福景区为国务院公布的太湖风景名胜区 13 个景区之一，现为国家 4A 级旅游景区。花卉苗木种植经营和手工艺雕刻为光福的传统特色产业。苗木种植以桂花最为著名，为全国五大桂花产区之一。传统手工艺产业中，玉雕、核雕、红木雕、佛雕等四大工艺雕刻远近闻名，光福核雕被列入第二批国家级非物质文化遗产保护名录，光福玉雕、红木雕、佛雕等列入省级非物质文化遗产名录。

近年来，光福镇依托良好的人文和生态资源优势，坚持科学发展、绿

色发展、和谐发展，基础配套设施日趋完善，镇村综合环境明显提升，以“香雪海”为核心的旅游品牌效应逐步彰显，以四大雕刻为重点的工艺文化产业运营良好，一个经济发展、文化繁荣、生态文明、社会和谐的综合强镇正在苏州太湖之滨发展成长。

2.3.2 木渎镇

木渎镇地处太湖之滨，灵岩、天平山麓，是一个具有 2500 多年历史的中国园林古镇，吴文化底蕴深厚，名山风光秀丽。全镇面积 62.28 平方公里，本地人口 8.6 万，外来人口超 20 万，历来是吴中重镇，素有石雕之乡、书法之乡、园林之乡之称，享有“吴中第一镇”的美誉，并先后被评为“全国创建文明小城镇示范点”、“全国创建文明镇工作先进镇”、“中国历史文化名镇”、“国家卫生镇”、“全国环境优美乡镇”、“全国亿万农民健身活动先进乡镇”、“国家级园林城镇”。

经历近二十年的发展，木渎镇围绕创新驱动，转型升级目标要求，不断优化经济结构、强化资源要素保障，逐渐形成了先进制造业、现代服务业、房地产业三大主导产业。其中金桥开发区经过近几年的调优升级，已形成精密制造、电子信息、节能环保、汽车零配件为主的先进制造业基地，现已集聚了绿的谐波、江海通讯、天至尊模具等科技企业近三千家，年税收近 8 亿元。未来将重点扶植科技创新类企业发展，形成新城西高端制造业优势区域。经济开发区作为现代服务业（商贸流通、创新创业产业）及房地产业的发展中心，近几年来，以汽车商贸、五金机电、建材家居、服务业商圈为主的商贸流通业集聚效应更加突出，全镇商业载体面积超过 200 万平方米，年交易额超过 300 亿元。创新创业产业在近年来的培育发展中形成了国家级产业园 2 个、国家级孵化器 3 个，载体总面积达 33.3 万平方米，年产值 60 亿元。房地产业更是依靠苏城西南部的交通区位优势与产业

优势，将万科、招商、世茂、合景、旭辉、朗诗、蓝光、红星美凯龙等国内知名房地产开发商悉数引入，成为苏州西部发展的排头兵。旅游及藏书开发区则坚持重点发展古镇旅游、羊肉美食、花木养生产业，将品牌价值、运营管理与产品供需有机结合，加快生态旅游产业集聚。2015年以来，古镇圣旨新馆、周士心美术馆相继开放，严家花园引入“山塘书院”评弹茶室项目，开来茶馆引入昆曲文化，香溪岸18家文创商户入驻，山塘街核心景区业态提升成效显著。

作为苏州城乡一体化改革的先导区，木渎镇率先进行城乡一体化改革实践的探索，成绩斐然，全镇主要经济指标连续多年以两位数增长，2015年，完成全口径财政收入33.76亿元，完成公共财政预算收入21.96亿元，同比分别增长15.27%、10.84%。

2.3.3 胥口镇

胥口镇位于苏州西郊10公里的太湖之滨，相传为伍子胥开凿胥江入太湖之口而得名。区域总面积36.4平方公里，下辖6个行政村、1个社区居委会，户籍人口3.6万，常住人口近10万。

胥口镇历史悠久、文化底蕴深厚，先后被国家文化部命名为“中国书画之乡”、“中国文化（美术）产业示范基地”，“香山古建营造技艺”被列入首批国家级非物质文化遗产和《人类非物质文化遗产代表作名录》。在传承弘扬传统产业一支笔（吴门书画）、一把刀（香山古建）、一根藤（藤艺制品）基础上，大力发展新兴产业，形成了新能源新材料、装备制造、电子信息和节能环保“3+1”的现代产业发展格局。全镇集聚了国内外2000多家中外企业，其中包括松下、日立、可口可乐等世界500强企业6家。斯莱克、科特环保、君悦科技、信音电子、弗克技术、灵岩医疗6家企业成功上市，环球集团成为吴中区首家国家级企业技术中心，“神王”商标荣获国家驰名商标称

号，弗莱恩集团成为铝合金梯具国家标准主编单位。

胥口镇围绕“坚持科学发展 追求民生福祉”主题，坚持“一二三四五”发展思路，实施“三带五园”发展规划，抢抓发展机遇，释放创新活力，加速产业转型升级，科学统筹城乡一体，切实增进民生福祉，更高标准打造经济社会协调发展的现代新型城镇。2015 年全镇预计实现地区生产总值首次突破 100 亿元，全口径财政收入 18.8 亿元，公共财政预算收入 8.8 亿元，工业总产值 230 亿元，销售额超亿元企业达 42 家、纳税超 500 万元企业 48 家；实现镇村两级集体总资产 64.5 亿元，村均稳定收入突破 2000 万元，达到 2330 万元，分红总额首次超 1 亿元，户均分红达到 12000 元。

2.4 地表水（环境）功能区划

根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，善人桥断面及木光河涉及以下水（环境）功能区划和目标要求：

表 2.4-1 治理范围地表（环境）水功能区划

市	水功能	水环境	流域	水系 (或分区)	河流 (湖、 库)	河段	控制重 点城镇	起始~ 终止位 置	长度 (km)/面 积(km ²)	功能区 排序	控制断 面名称	2010 年	2020 年
苏州	木光河 苏州市 景观娱 乐、工 业、农 业用水 区	农业用 水区	太湖	湖区	木光河	苏州	木渎、光 福	胥江-浒 光运河 (光福 虎山桥)	17	景观娱 乐,工业 用水,农 业用水	善人桥, 菱塘桥, 方家桥	III	III

第三章 水环境现状调查分析评估

3.1 水环境质量现状

3.1.1 善人桥断面水质监测分析

2015 年水质监测数据平均值如表 3.1-1 所示。

根据 2015 年水质监测情况，从水质指标月均值角度分析，善人桥断面水质属于地表水Ⅲ类，总体能达到水质考核要求，但极个别月份存在超标现象，有待稳定达标。

表 3.1-1 2015 年善人桥断面水质情况

单位: mg/L

断面名称	善人桥	地表水Ⅲ类 水质标准	地表水Ⅳ类 水质标准	地表水Ⅴ类 水质标准
水体	木光河			
水质现状	Ⅲ			
规划目标	Ⅲ			
超标因子	-			
监测年份	2015 年			
pH 值	7.63	6~9		
溶解氧	7.64	5	3	2
高锰酸盐指数	5.28	6	10	15
生化需氧量	3.34	4	6	10
氨氮	0.85	1	1.5	2
石油类	0.03	0.05	0.5	1
挥发酚	0.001	0.005	0.01	0.1
COD	17.83	20	30	40
总磷	0.15	0.2	0.3	0.4
铜	0.01	1	1	1
锌	0.02	1	2	2
氟化物	0.60	1	1.5	1.5
硒	0.001	0.01	0.02	0.02
汞	0.00004	0.0001	0.001	0.001
砷	0.0017	0.05	0.1	0.1
镉	0.0002	0.005	0.005	0.01
六价铬	0.004	0.05	0.05	0.1
铅	0.004	0.05	0.05	0.1
氰化物	0.003	0.2	0.2	0.2
阴离子表面活性剂	0.06	0.2	0.3	0.3
硫化物	0.003	0.2	0.5	1

3.1.2 水质变化分析

3.1.2.1 时间变化

(1) 年际变化

根据善人桥断面近五年水质情况，对主要考核指标（ COD_{Mn} 、氨氮、总磷）做变化分析，如下图所示。

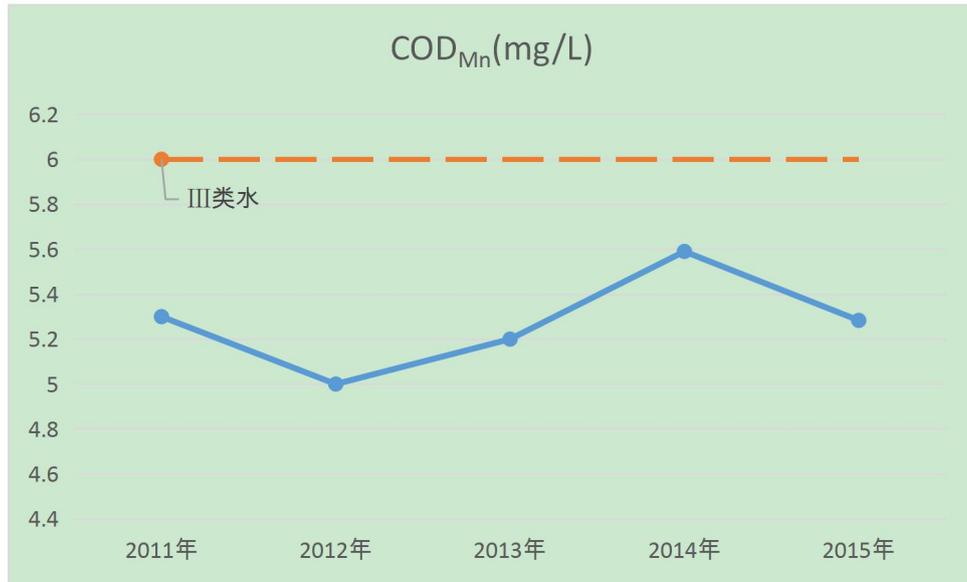


图 3.1-1 善人桥断面近五年水质变化情况- COD_{Mn}

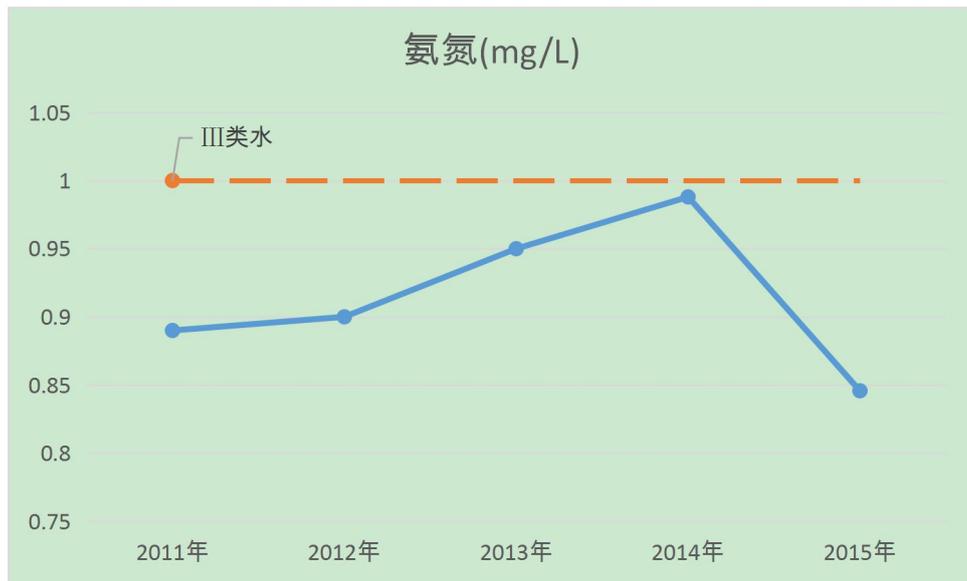


图 3.1-2 善人桥断面近五年水质变化情况-氨氮

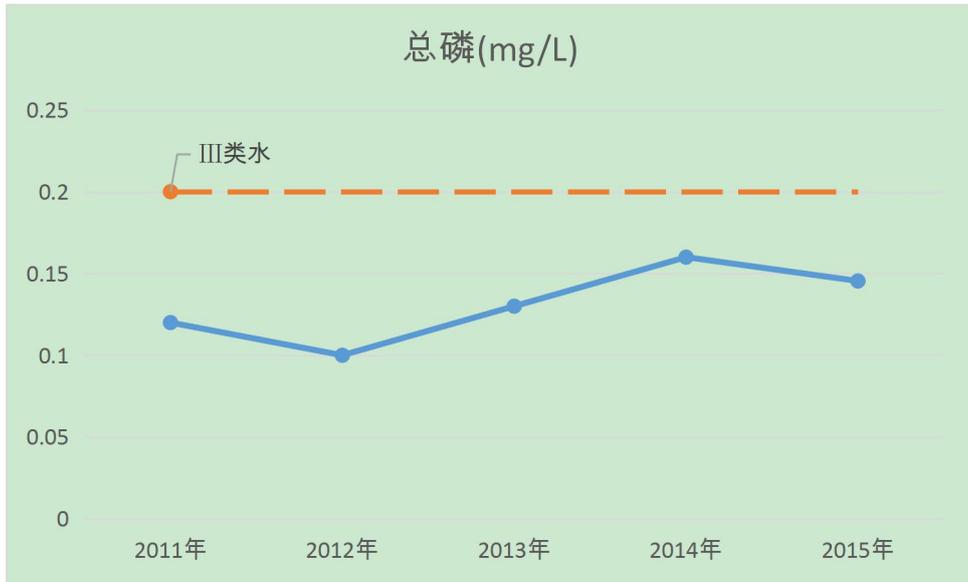


图 3.1-3 善人桥断面近五年水质变化情况-总磷

由图线变化情况可以看出，近五年来善人桥断面水质总体呈现稳定趋势，各项指标均保持在III类水质限值以下。

(2) 逐月变化

以下分析善人桥断面 2015 年 1~12 月份水质监测数据。

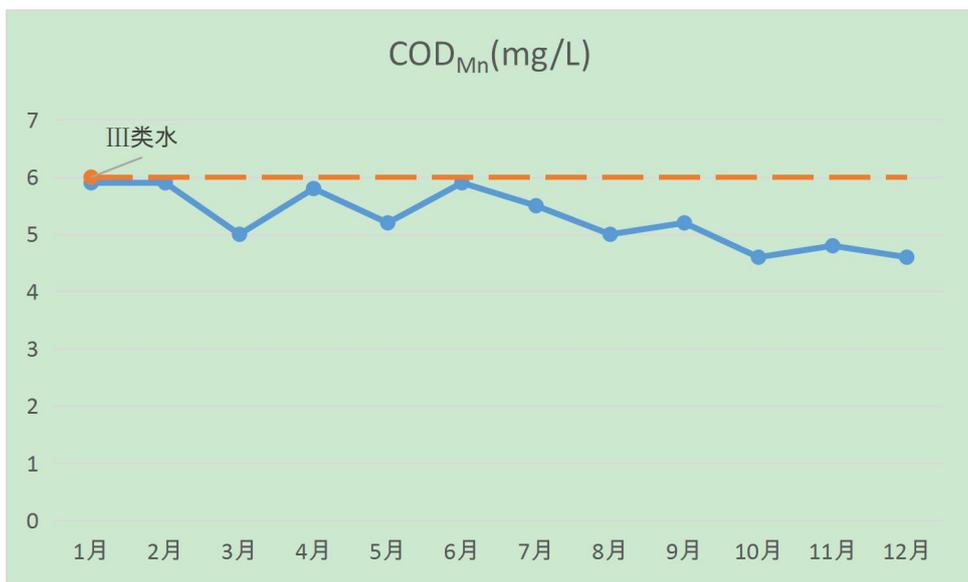


图 3.1-4 2015 年善人桥断面水质情况-COD_{Mn}

COD_{Mn}: 2015 年度，除个别月份以外，COD_{Mn} 基本保持在 6mg/L 以下，浓度稳中有降，基本能达到III类水质的考核要求。

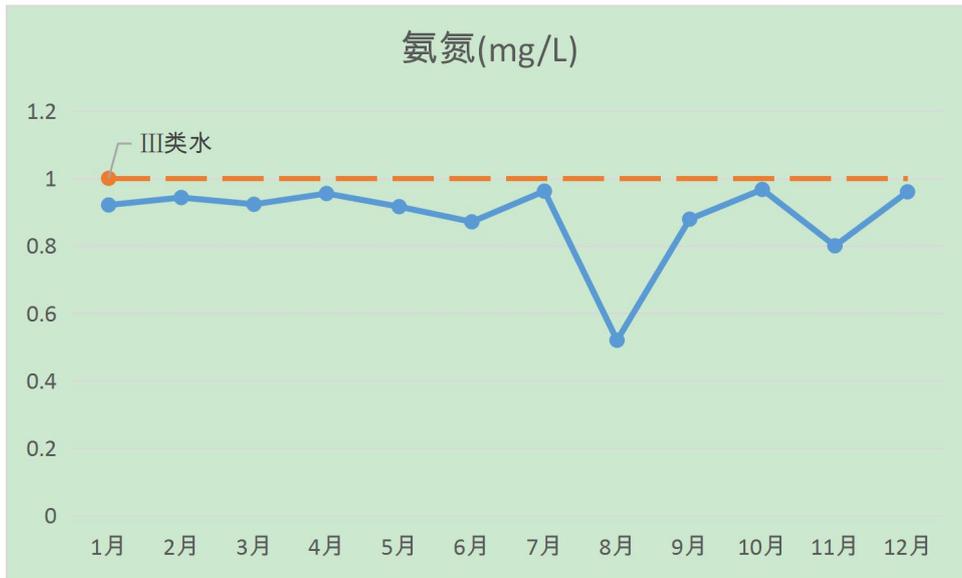


图 3.1-5 2015 年善人桥断面水质情况-氨氮

氨氮：从 2015 年度各月份水质数据来看，善人桥断面氨氮浓度月间变化较小，各月浓度均保持在 III 类水限值以下，但各月份浓度接近 III 类水限值。

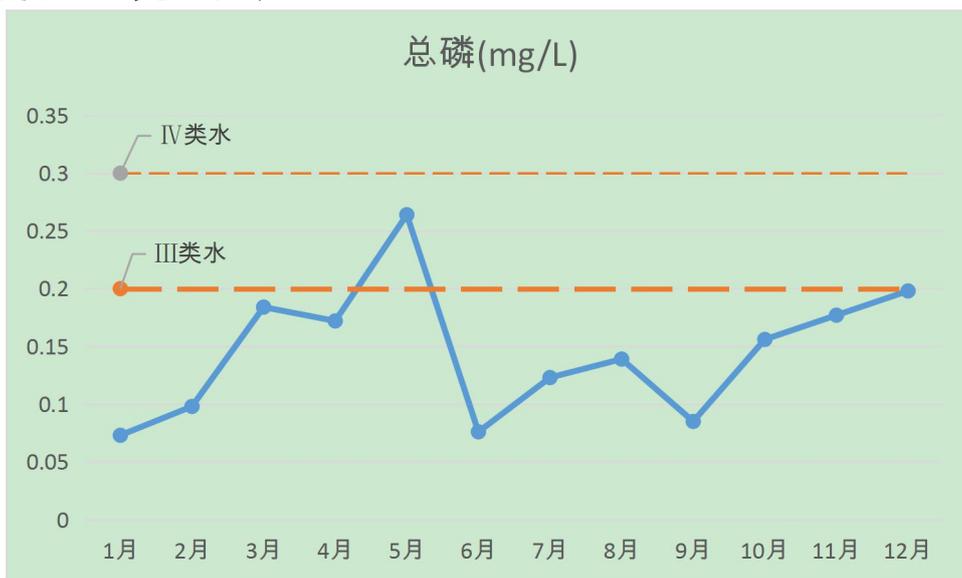


图 3.1-6 2015 年善人桥断面水质情况-总磷

总磷：2015 年度，善人桥断面总磷指数基本维持在 III 类，个别月份（5 月）出现小幅超标情况，水质情况相对稳定，但尚不能稳定达标。

3.1.2.2 沿程变化

考察善人桥断面及其上下游水质情况，绘制木光河、箭泾河沿程水质变化图，如下图。

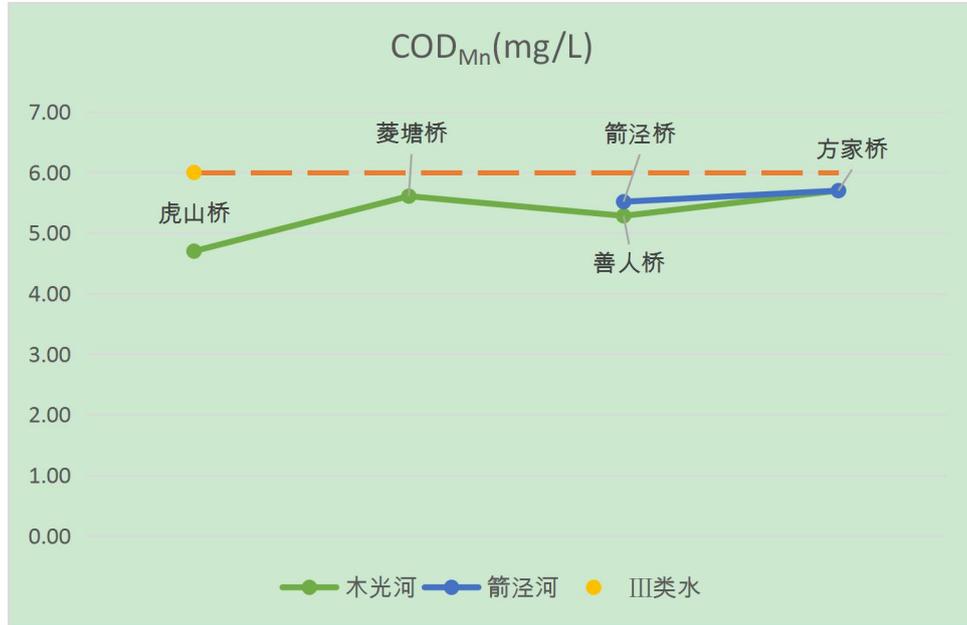


图 3.1-7 善人桥断面水质沿程变化情况-COD_{Mn}

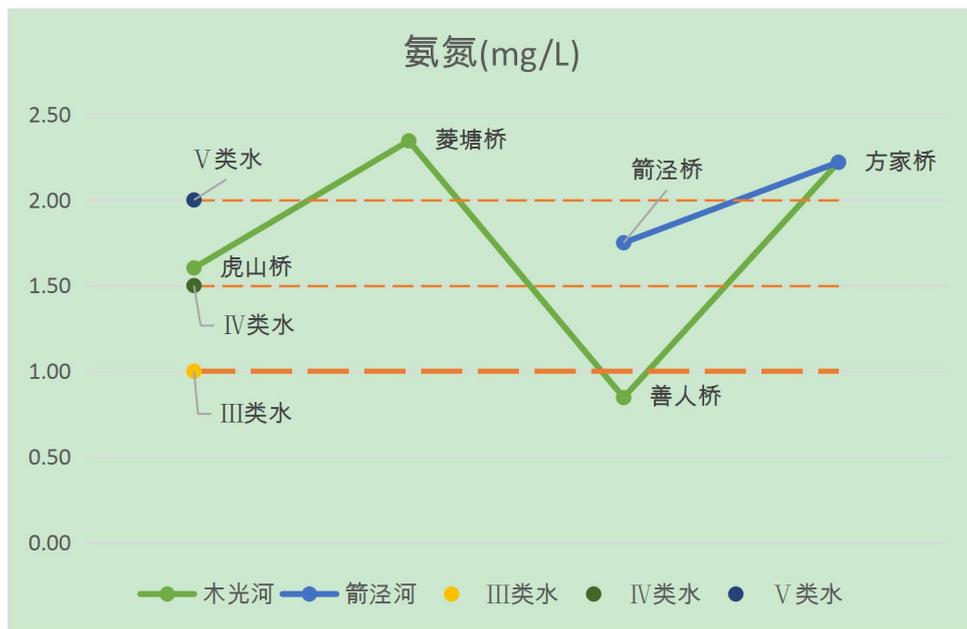


图 3.1-8 善人桥断面水质沿程变化情况-氨氮

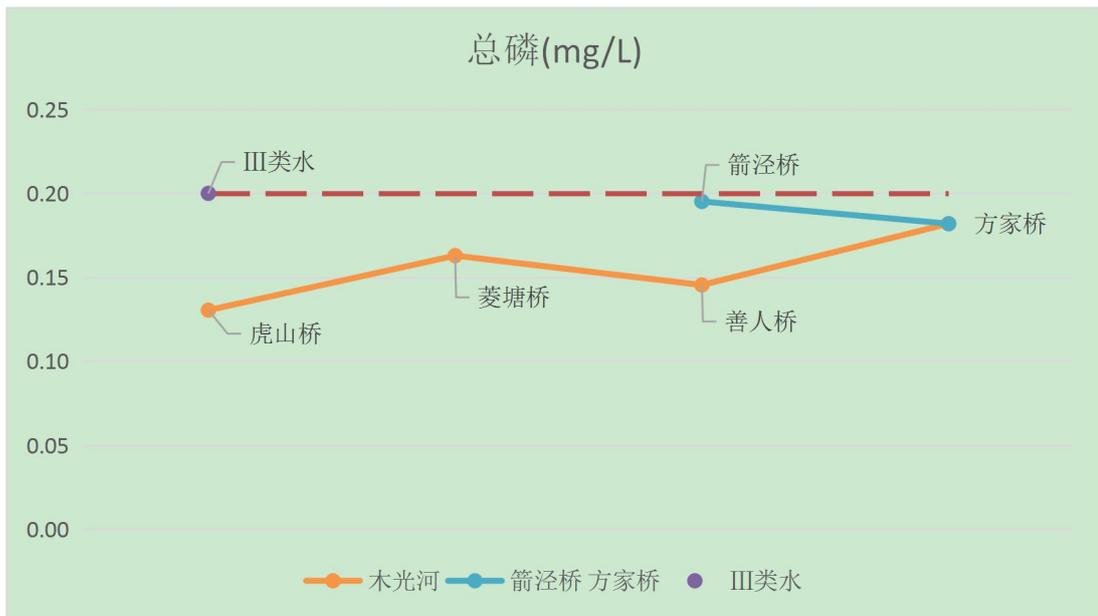


图 3.1-9 善人桥断面水质沿程变化情况-总磷

从善人桥断面沿程水质变化情况看，善人桥断面上下游段 COD_{Mn} 、总磷沿程变化较小，基本维持在III类水质。而氨氮浓度波动较大，上下游均较高，虽然至善人桥断面处达到III类，但上下游水质情况对善人桥断面水质稳定达标仍存在一定风险。

3.1.3 善人桥断面水质现状特点

善人桥断面水质变化较为平稳，水质年均值基本能达到III类考核要求。但上下游水质特别是氨氮浓度相对较高，故初步判断，可从上下游汇水、污染情况追溯善人桥断面不能稳定达标的缘由所在。

3.1.4 河流调查现状

对木光河善人桥断面周边情况进行了针对性调研，善人桥断面水质情况总体较好，河水较为清澈、无明显污染。另外，调查人员在周边排查出一些潜在污染风险源，主要来源包括周边支浜来水、分布较为密集的餐饮店径流来水以及周边种植业径流污染。



图 3.1-10 善人桥水质监测站



图 3.1-11 断面周边现状

3.2 污染源调查及入河量计算

3.2.1 计算方法

3.2.1.1 污染物排放量计算方法

工业污染源现状分别按照规划范围所涉及的各行政区进行统计，参考污染源普查数据，进行污染源现状分析。

生活、农业污染源数据来源主要依据规划范围所涉及的各行政区统计年鉴进行计算；污染物产排当量和入河系数参照《太湖流域主要入湖河流水环境综合整治规划编制技术规范》、《全国水环境容量核定技术指南》及《江苏省太湖流域污染源调查报告》确定。

(1) 工业污染物排放量

$$W_{\text{工}p} = W_{\text{工}zp} + \theta_1 \quad (\text{式 3.2-1})$$

其中： $W_{\text{工}p}$ 为工业污染物总排放量；

$W_{\text{工}zp}$ 为工业污染物直排量；

θ_1 为污水处理厂工业污染物部分的排放量。

(2) 城镇生活污染物排放量

$$W_{\text{生}lp} = N_{\text{城}} \times \alpha_1 \times (1 - \xi_1) + \theta_2 \quad (\text{式 3.2-2})$$

其中： $W_{\text{生}lp}$ 为城市生活污染物排放量；

$N_{\text{城}}$ 为城市人口数；

α_1 为城市生活排污系数（见表 3.2-1）；

ξ_1 为城镇生活污水集中处理率

$$\left(\xi_1 = \frac{\text{污水厂接管城镇生活污水量}}{N_{\text{城}} \times \alpha_1} \right);$$

θ_2 为被污水处理厂处理掉的城市生活污染物量。

(3) 农村生活污染物排放量

$$W_{\text{生}2p} = N_{\text{农}} \times \alpha_2 \times (1 - \xi_2 \times (1 - \eta)) \quad (\text{式 3.2-3})$$

其中： $W_{\text{生}2p}$ 为农村生活污染物排放量；

$N_{\text{农}}$ 为农村人口数；

α_2 为农村生活排污系数(见表 3.2-1)；

ξ_2 为农村生活污水处理率；

η 为污染物去除率；

表 3.2-1 生活污水排放系数表

城市生活排污系数				农村生活排污系数			
废水量	COD	氨氮	总磷	废水量	COD	氨氮	总磷
L/(人·日)	g/(人·日)	g/(人·日)	g/(人·日)	L/(人·日)	g/(人·日)	g/(人·日)	g/(人·日)
160	40	4.8	0.24	80	20	2.4	0.12

(4) 农田污染物排放量

根据前人多年来对太湖地区农业面源污染情况的研究成果，计算整治范围内种植业污染物排放量。研究区不同土地利用方式肥料中污染物流失系数见下表。

表 3.2-2 整治区域不同土地利用方式污染物流失系数

土地利用方式	COD (kg/亩*年)	NH ₄ ⁺ -N (kg/亩*年)	TN (kg/亩*年)	TP (kg/亩*年)
水田	10	2	7	0.5
旱地	10	2	7	0.5

本研究拟采用的种植业污染物入河量核算方法为：

$$W_{\text{种植}} = A_{\text{种植}p} \times \alpha_{\text{种植}} \times \lambda_{\text{种植}} \times \beta_{\text{种植}} \quad (\text{式 3.2-4})$$

式中： $W_{\text{种植}}$ 为种植业污染物排放量； $A_{\text{种植}p}$ 为 研究区农田种植面积，本研究通过年鉴查阅和实地调研获得； $\alpha_{\text{种植}}$ 为不同农作物种植类型（水田和旱地）的污染物流失系数，本研究采用前人的研究成果，并辅助以实地调研确认； $\lambda_{\text{种植}}$ 为污染物的排放系数（本研究取值 1，因

研究区地势平坦，农业与河流的间距较小，且土地对污染物的吸纳能力较小，即排放量等于产生量)； $\beta_{种植}$ 为污染物的入河系数，从《太湖流域主要入湖河流水环境综合整治规划编制规范》可知农田的污染物入河系数为 0.1~0.3，结合文献查阅和多次去研究区的实地考察，最终将区域农田污染物的入河系数定为 0.1。

(5) 养殖污染物排放量

① 畜禽养殖污染物排放量

$$W_{畜禽p} = \delta_1 \times t \times N_{畜禽} \times \alpha_4 + \delta_2 \times t \times N_{畜禽} \times \alpha_5 \quad (\text{式 3.2-5})$$

其中： δ_1 为畜禽个体日产粪量；

t 为饲养期；

$N_{畜禽}$ 为饲养数；

α_4 为畜禽粪中污染物平均含量；

δ_2 为畜禽个体日产尿量；

α_5 为畜禽尿中污染物平均含量。

上述参数取值见表 3.2-3 和表 3.2-4。

对畜禽废渣以回收等方式进行处理的污染源，按产生量的 12% 计算污染物流失量。

表 3.2-3 畜禽粪尿排泄系数

项目	单位	牛	猪	鸡	鸭
粪	kg/天	20.0	2.0	0.1	0.1
	kg/年	7300.0	300.0	6	6
尿	kg/天	10.0	3.3	—	—
	kg/年	3650.0	495	—	—
饲养周期	天	365	150	60	60

表 3.2-4 畜禽粪便中污染物平均含量单位: kg/t

项目	COD	氨氮	总磷
牛粪	31.0	1.7	1.2
牛尿	6.0	3.5	0.4
猪粪	52.0	3.1	3.4
猪尿	9.0	1.4	0.5
鸡粪	45.0	4.8	5.4

3.2.1.2 污染物入河量计算方法

(1) 工业污染物入河量

$$W_{\text{工}} = W_{\text{工}p} \times \beta_1 \quad (\text{式 3.2-6})$$

其中: $W_{\text{工}}$ 为工业污染物入河量;

$W_{\text{工}p}$ 为工业污染物总排放量;

β_1 为工业污染物入河系数(取值为 1.0);

(2) 城镇生活污染物入河量

$$W_{\text{生1}} = W_{\text{生1}p} \times \beta_2 \quad (\text{式 3.2-7})$$

其中: $W_{\text{生1}}$ 为城市生活污染物入河量;

$W_{\text{生1}p}$ 为城市生活污染物排放量;

β_2 为城市生活入河系数(取值为 0.6~0.9)。

(3) 农村生活污染物入河量

$$W_{\text{生2}} = W_{\text{生2}p} \times \beta_3 \quad (\text{式 3.2-8})$$

其中: $W_{\text{生2}}$ 为农村生活污染物入河量;

$W_{\text{生2}p}$ 为农村生活污染物排放量;

β_3 为农村生活入河系数(取值为 0.2~0.4)。

(4) 农田污染物入河量

$$W_{\text{农}} = N_{\text{农}p} \times \beta_4 \times \gamma_1 \quad (\text{式 3.2-9})$$

其中: $W_{\text{农}}$ 为农田污染物入河量;

$N_{\text{农}p}$ 为农田污染物排放量;

β_4 为农田入河系数(取值为 0.1~0.3);

γ_1 为修正系数(农田化肥亩施用量在 25kg 以下,修正系数取 0.8~1.0; 在 25~35kg 之间,修正系数取 1.0~1.2; 在 35kg 以上,修正系数取 1.2~1.5)。

(5) 养殖污染物入河量

① 畜禽养殖污染物入河量

$$W_{\text{畜禽}} = W_{\text{畜禽}p} \times \beta_5 \quad (\text{式 3.2-10})$$

其中: $W_{\text{畜禽}}$ 为畜禽养殖污染物入河量;

$W_{\text{畜禽}p}$ 为畜禽养殖污染物排放量;

β_5 为畜禽养殖入河系数(取值为 0.1~0.5)。

3.2.2 污染物入河量计算结果

整治区域污染物入河量如下表所示。

表 3.2-5 整治范围内污染物入河量计算结果表

镇名	工业			生活			农业			合计		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年	吨/年
光福镇	10.95	1.46	0.18	421.15	55.49	3.66	3.83	0.69	0.2	435.93	57.64	4.04
胥口镇	0	0	0	354.88	48.35	3.45	15.33	2.55	0.82	370.21	50.9	4.27
木渎镇	0	0	0	701.99	97.49	7.24	4.1	0.82	0.2	706.09	98.31	7.44
合计	10.95	1.46	0.18	1478.02	201.33	14.35	23.26	4.06	1.22	1512.23	206.85	15.75

3.3 污染源结构分析

整治范围内重点污染源分布如下图所示：

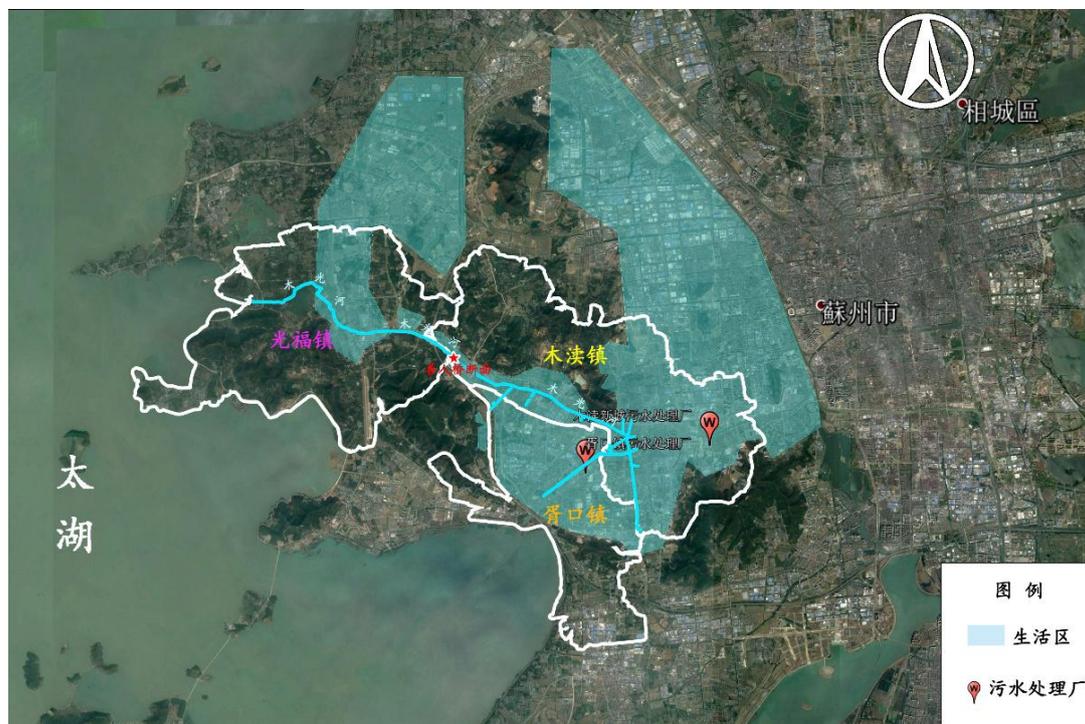


图 3.3-1 重点污染源分布图

3.3.1 工业污染源分析

3.3.1.1 工业污染源分析

本次整治区域内工业企业基本全部接管，区域内共有 3 座污水处理厂，分别是木渎新城污水处理厂、胥口镇污水处理厂和光福镇污水厂，总设计规模为 15 万吨/日，总现状处量为 7.88 万吨/日。各污水厂具体情况详见下表。

表 3.3-1 污水厂基本情况表

序号	单位名称	位置	设计规模 (万吨/日)	现状处理量 (万吨/日)	排放去向	污水处理 方法
1	木渎新城污水处理厂	木东公路	10	6	木光河	A ² O
2	胥口镇污水处理厂	胥口镇东欣路 423 号	4	0.88	胥江	A ² O

3	光福镇污水处理厂	光福镇福湖路 16 号	1	1	浒光运河	A ² O
合计			15	7.88		

3.3.1.2 工业污染物入河量

根据调查研究，整治区域内光福镇污水处理厂所处理的废水中工业废水约占 10%，尾水直接排入整治范围水系。木渎新城污水处理厂和胥口镇污水处理厂尾水进入木光河下游，对断面水质基本无影响。具体见表 3.3-2。

表 3.3-2 工业污染源入河量一览表

序号	单位名称	排放量（万吨/年）	化学需氧量（吨/年）	氨氮（吨/年）	总磷（吨/年）
1	光福镇污水处理厂	36.5	10.95	1.46	0.18
合计		36.5	10.95	1.46	0.1825

3.3.2 生活污染源分析

3.3.2.1 人口情况

本次整治范围内总人口 51.34 万人，其中城镇人口 38.5 万人，农村人口 12.84 万人。

表 3.3-3 整治范围各镇基础数据

序号	镇	整治区人口（万人）	人口（万人）		生活污水集中处理率（%）	
			城镇	农村	城镇	农村
1	光福镇	12.84	7.7	5.14	85	40
2	胥口镇	12	9.6	2.4	85	45
3	木渎镇	26.5	21.2	5.3	90	55
合计		51.34	38.5	12.84	/	/

3.3.2.2 生活污水入河量

根据 3.2.1 章节污染物入河量计算方法，计算得到整治区域各镇生活污染物入河量结果，生活污水年入河量 2098.66 万吨，主要污染物入河量 COD 1478.03 吨，氨氮 201.35 吨，总磷 14.35 吨。具体见表 3.3-4 和表 3.3-5。

表 3.3-4 整治范围各镇生活污水排放量表

序号	镇	总数量	城镇生活污水排放量(万吨)	农村生活污水排放量(万吨)
		(万吨)		
1	光福镇	479.81	359.74	120.07
2	胥口镇	504.58	448.51	56.06
3	木渎镇	1114.27	990.46	123.81
合计		2098.66	1798.72	299.94

表 3.3-5 整治范围城镇及农村生活污水污染物入河量一览表

序号	镇	区域	COD	氨氮	TP
1	光福镇	城镇	226.64	31.48	2.34
		农村	194.51	24.01	1.32
2	胥口镇	城镇	282.56	39.24	2.92
		农村	72.32	9.11	0.53
3	木渎镇	城镇	515.04	74.28	5.94
		农村	186.95	23.21	1.30
合计		/	1478.03	201.35	14.35

3.3.3 农业面源污染源分析

3.3.3.1 计算方法

(1) 种植业排污计算方法

依据种植业污染物排放系数进行养殖业污染物产生量测算，通过对相关单位及研究者所做工作的分析比较，方案选用《太湖流域主要入湖河流水环境综合整治规划编制技术规范》的畜禽养殖排污系数见 3.2.1 章节。

(2) 种植业排污量计算

整治范围涉及 3 个乡镇种植业面积共计 18274 亩，基本都为旱地。

表 3.3-6 整治范围内种植业污染物入河量计算表（单位：t/a）

序号	镇	种植业面积 (亩)	COD 入河量 (t/a)	氨氮入河量 (t/a)	TP 入河量 (t/a)
1	光福镇	3176	3.18	0.64	0.16
2	胥口镇	11000	11.00	2.20	0.55
3	木渎镇	4098	4.10	0.82	0.20
合计		18274	18.27	3.65	0.91

3.3.3.2 畜禽养殖污染源

规模化畜禽业的发展在解决了畜禽产品供给和带动农村经济发展的同时也带来了日益严重的环境污染问题。规模化畜禽场大多靠近城市，畜禽粪便不能及时为农业利用，也难以进行有效处理。畜禽养殖业产生的污染物主要有三个方面：粪便、污水和大气污染。

(1) 畜禽养殖排污计算方法

依据畜禽养殖业污染物排放系数进行养殖业污染物产生量测算，通过对相关单位及研究者所做工作的分析比较，方案选用《太湖流域主要入湖河流水环境综合整治规划编制技术规范》的畜禽养殖排污系数见 3.2.1 章节。

(2) 畜禽养殖排污量计算

整治范围内在光福镇和胥口镇还存在一部分规划化养殖场，详见下表。

表 3.3-7 整治范围内各乡镇畜禽养殖情况（出栏量）

序号	镇	养殖种类		
		猪（头）	奶牛（头）	家禽（只）
1	光福镇	326	0	0
2	胥口镇	2159	0	0
合计		2485	0	0

根据上述方法计算的养殖业污染物入河量见表 3.3-8。

表 3.3-8 畜禽养殖污染物入河量一览表

序号	镇	COD	氨氮	TP
1	光福镇	0.65	0.05	0.04
2	胥口镇	4.33	0.35	0.27
合计		4.98	0.40	0.37

3.3.4 区域污染物排放量及构成

整治区域内工业和生活污染源入河总量见表 3.3-9，所占份额见图 3.3-2。区内污染物排放量中 COD、氨氮和总磷主要来源于生活源污染，占 97.74%、97.33%和 90.70%。

表 3.3-9 整治区域区主要污染物入河量构成

污染源	化学需氧量		氨氮		总磷	
	排放量	比重	排放量	比重	排放量	比重
	(吨/年)		(吨/年)		(吨/年)	
工业	10.95	0.72%	1.46	0.71%	0.18	1.15%
生活	1478.03	97.74%	201.35	97.33%	14.35	90.70%
农业	23.26	1.54%	4.06	1.96%	1.29	8.15%
合计	1512.24	100.00%	206.86	100.00%	15.82	100.00%

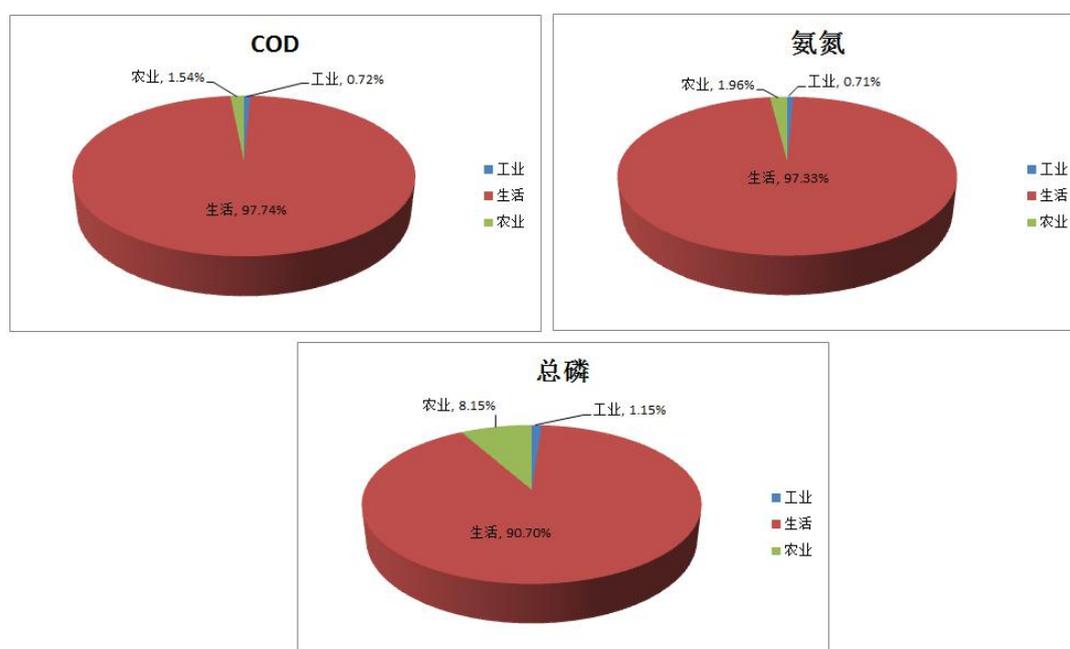


图 3.3-2 整治区域内各类污染源入河量所占份额

3.4 各区域污染源分布特征

3.4.1 光福镇污染源特征

光福镇 COD、氨氮和总磷入河量中城镇生活源贡献度最高，分别占 51.99%、54.61%和 57.85%，其次是农村生活源。

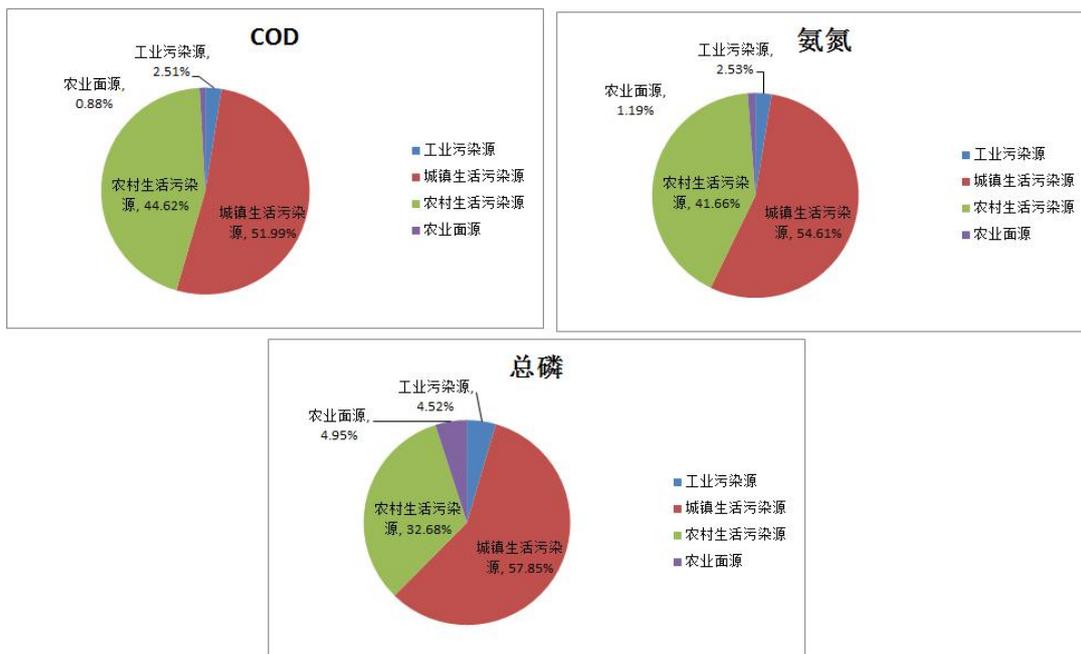


图 3.4-1 光福镇污染物排放结构

3.4.2 胥口镇污染源特征

胥口镇 COD、氨氮和总磷入河量中城镇生活源贡献度最高，分别占 76.32%、77.09%和 68.25%，其次是农村生活源。

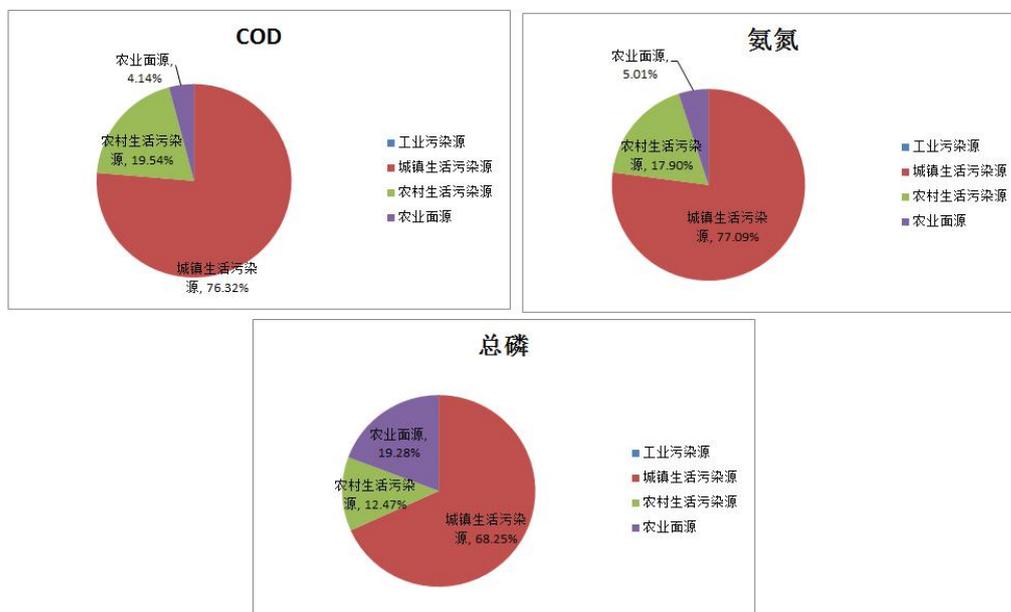


图 3.4-2 胥口镇污染物排放结构

3.4.3 木渎镇污染源特征

木渎镇 COD、氨氮和总磷排放中城镇生活源贡献度最高，分别

占 72.10%、75.56%和 79.16%，其次是农村生活源。

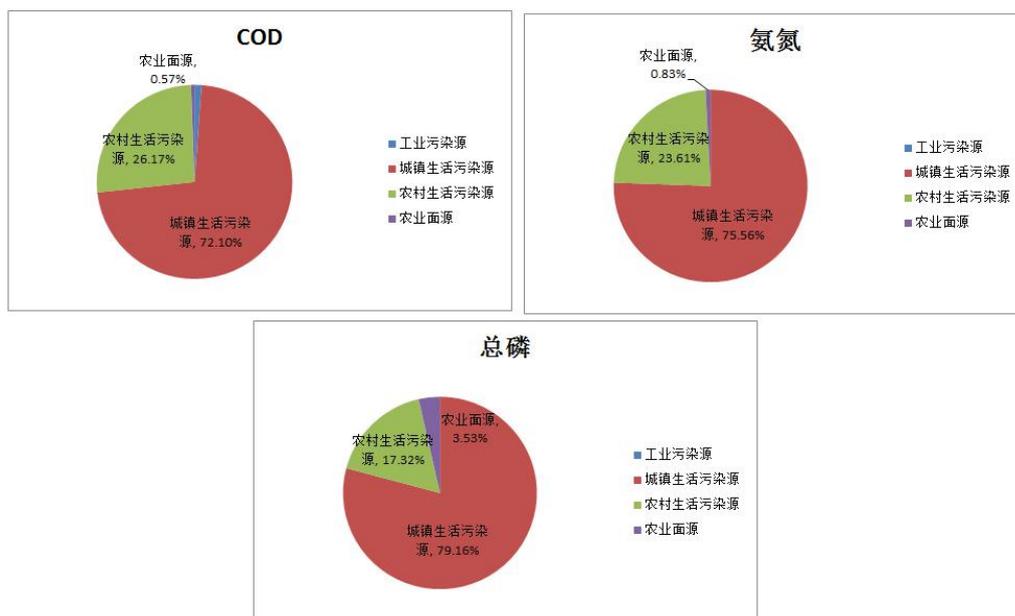


图 3.4-3 木洩镇污染物排放结构

3.5 污染源入河量校正

本整治范围中光福镇污水厂污水排口已完成搬迁，搬迁后排口位于浒光河上，对善人桥断面基本无影响，另外考虑木光河存在往复流现象，在枯水期，胥江的污染物对善人桥断面会有一定影响，对本次污染物入河量将进行校正，区域内工业污染源胥口镇和木洩镇考虑枯水期间的污水厂排放量，生活污染源中考虑光福镇直排量，胥口镇和木洩镇考虑枯水期间的接管和直排生活源，农业面源考虑胥口镇和木洩镇在枯水期间的入河量。

表 3.5-1 工业污水污染物校正入河量

序号	单位名称	入河量 (万吨/年)	化学需氧量	氨氮	总磷
1	胥口镇污水处理厂	21.20	6.36	0.85	0.11
2	木洩新城污水处理厂	72.27	21.68	2.89	0.36
合计		93.47	28.04	3.74	0.47

表 3.5-2 城镇及农村生活污水污染物校正入河量

序号	镇	区域	COD	氨氮	TP
1	光福镇	城镇	134.90	16.19	0.81
		农村	180.11	21.61	1.08
2	胥口镇	城镇	93.25	12.95	0.96
		农村	23.87	3.01	0.18
3	木渎镇	城镇	169.96	24.51	1.96
		农村	61.69	7.66	0.43
合计		/	663.78	85.93	5.42

表 3.5-3 农业面源污染物校正入河量

镇名	COD(吨)	氨氮(吨)	总磷(吨)
光福镇	3.83	0.69	0.20
胥口镇	5.06	0.84	0.27
木渎镇	1.35	0.27	0.09
合计	10.24	1.80	0.56

表 3.5-4 整治区域污染源校正入河量汇总

污染源	化学需氧量		氨氮		总磷	
	入河量	比重	入河量	比重	入河量	比重
	(吨/年)		(吨/年)		(吨/年)	
工业	28.04	3.99%	3.74	4.09%	0.47	7.25%
生活	663.78	94.55%	85.93	93.94%	5.42	84.07%
农业	10.24	1.46%	1.80	1.97%	0.56	8.68%
合计	702.06	100.00%	91.47	100.00%	6.44	100.00%

第四章 主要水环境问题诊断和识别

4.1 生活污水收集和处理率有待提高

整治区域涉及范围内人口约 51.34 万人，生活污水入河量为 2098.66 万吨/年，区域内城镇生活污水接管率为 87%，农村生活污水接管率为 50%，由于生活污水总排放量基数较大，以及配套管网建设滞后、部分管网老化及部分地区雨污分流不清等原因，区域生活污水未得到全面有效处理，整治区域直排的生活污水约 420 万吨/年，污水量相对于污染源总贡献率占有较大比重。

善人桥断面汇水区域生活污水、餐饮废水尚未得到全面有效处理。善人桥断面附近河道两侧为原藏书古镇区，人口密集，但由于配套管网建设相对滞后、部分管网老化及部分地区雨污分流不彻底，区域生活污水未得到全面有效处理，部分生活污水进入木光河，影响断面水质。

4.2 畜禽养殖污染治理需要加强

目前在木光河沿岸两侧各 1000 米及其一级支流两侧和其它市级主要河道两侧 100 米范围的禁养区内依然存在有大量规模小、无污水处理设施、对环境污染严重的畜禽养殖场，尤其是农户中的鸡棚鸭舍，分布零散，在雨天粪便通过雨水汇入沟渠，对附近河流支流有重要影响。各镇区限养区虽然划定，但是其配套的粪污处理设施落后，并未按要求改造升级，导致部分养殖场对污染物入河量仍然有较大贡献率。

4.3 工业企业污染治理仍需重视

经排查发现木光河沿线存在工业企业排放口，个别工业企业产生的污水尚未接管，直排河道影响断面水质。污水处理厂尾水仍有部分

工业污水入河。工业污水由于污染物含量复杂且危害程度较大，容易对水体造成较严重污染。

4.4 水系不畅导致河道环境质量差

善人桥断面所在河道狭窄，水系不畅，常年流量极小，年均流量仅约 0.21 亿立方米/年，河道支流几乎没有流速且部分水质发黑。水体流动性差，河道水系不畅，致使水体自净能力减弱，加上河道自身生态建设水体较少，导致独立水体交换能力差或根本无法与周边水体交换，污染物长期蓄积在河道内，造成水质恶化。

第五章 水体达标系统分析

5.1 整治区域河网水量水质数学模型构建

5.1.1 模型基本方程及建模基础数据

5.1.1.1 基本方程

(1) 水量模型

水量计算的微分方程是建立在质量和动量守恒定律基础上的圣维南方程组，以流量 $Q(x,t)$ 和水位 $Z(x,t)$ 为未知变量，并补充考虑了漫滩和旁侧入流的一维圣维南方程组为：

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial x} + B_w \frac{\partial Z}{\partial t} = q \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + 2u \frac{\partial Q}{\partial x} + (gA - Bu^2) \frac{\partial A}{\partial x} + g \frac{n^2 |u| Q}{R^{4/3}} = 0 \end{cases} \quad (\text{式 5-1})$$

式(5-1)中： Q 为流量； x 为沿水流方向空间坐标； B_w 为调蓄宽度，指包括滩地在内的全部河宽； Z 为水位； t 为时间坐标； q 为旁侧入流流量，入流为正，出流为负； u 为断面平均流速； g 为重力加速度； A 为主槽过水断面面积； B 为主流断面宽度； n 为糙率； R 为水力半径。

方程组求解方法：Abbott-Ionescu 六点隐式有限差分法。按照网格点的计算顺序交替计算水位或流量，两类计算点又被称为 h 点和 Q 点。首先求解各节点处的水位，然后将各节点水位回代至单一的河道方程中，并最终求得各单一河道各微断面水位及流量。

(2) 水质模型

河网区水体中污染物对流扩散基本方程表述如下：

$$\frac{\partial(AC)}{\partial t} + \frac{\partial(QC)}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(AEx \frac{\partial C}{\partial x} \right) + Sc - S = 0 \quad (\text{式 5-2})$$

$$\sum_{I=1}^N (QC)_{I,j} = (C\Omega)_j \left(\frac{dZ}{dt} \right)_j \quad (\text{式 5-3})$$

式(5-2)是河道方程,式(5-3)是河道叉点方程。式中 Q 、 Z 是流量及水位; A 是河道面积; E_x 是纵向分散系数; C 是水流输送的物质浓度; Ω 是河道叉点-节点的水面面积; j 是节点编号; I 是与节点 j 相联接的河道编号; S_c 是与输送物质浓度有关的衰减项,例如可写为 $S_c = K_d AC$; K_d 是衰减因子; S 是外部的源或汇项。

在对方程求解时,时间项采用向前差分的方式,对流项则采用上风格式求解,扩散项采用中心差分格式。

5.1.1.2 全太湖河网水量水质模型基础

全太湖河网水量水质模型是国家“十一五”水专项研究中建立的全太湖流域水环境数学模型,并在国家“十二五”水专项研究中更新了建模资料,进一步验证了模型参数和精度。该模型是在对太湖流域地形地貌、不同土地利用类型详尽调查的基础上,结合GIS信息系统,综合考虑流域平原区和山丘区的降雨、蒸发、下渗等水文过程、地下水中物质的变迁过程、地表径流的物质移动扩散、污染源排放等流域范围内水与物质的主要迁移途径,模拟出了不同时间、空间尺度条件下水量和污染物从陆域向河网、湖泊的输移和转化等过程。

全太湖流域水环境数学模型采用MIKE11一维河道、河网综合模拟软件,按照约定的数据格式与耦合方式,进行水量模块、水质模块、多目标调度模块等研制与开发。各模块既能独立运行、又能相互耦合。由于太湖流域河网内部河道多而复杂,一般都属天然河道。为了便于计算,首先必须将内部河道进行概化,形成

一个有河道、有节点的概化河网。河网概化主要是把一些对水力计算影响不大的小河道进行技术合并,概化成若干条理想的河道,并将天然河道的不规则断面概化成规则的梯形断面。全太湖流域河网概化图见 5.1-1。全太湖模型共设置了 1290 条河道,总长超过 8200 公里。总体上河道断面间距(计算水位点)大约是 3000 米。模型计算网格(计算水位点、流量点)总数约为 7900 个。

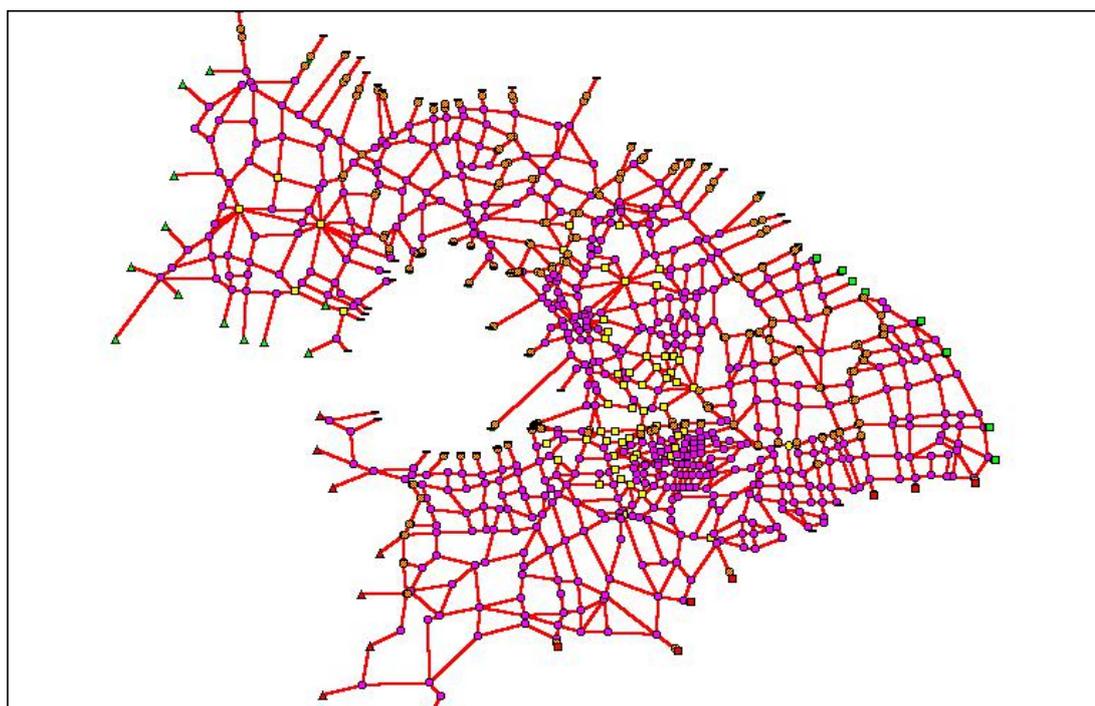


图 5.1-1 全太湖模型概化河网示意图

全太湖河网水量模型选取了 2011 年太湖流域 10 个地区代表站实测水位和 1 个流量代表站实测流量,对模型水位及流量进行率定验证,结果表明:水文水动力模型水位模拟结果与实测结果吻合较好,最高及最低日均水位、水位过程线趋势与实测资料拟合情况较好,全年期水位计算值与实测值的平均误差小于 11cm,全年期流量计算值与实测值的平均误差小于 25%。具体率定数据见表 5.1-1。

表 5.1-1 2011 年太湖流域代表站水位计算值与实测值对比表 (单位:m)

地区	最小值			最大值		
	实测	计算	差值	实测	计算	差值
常州	3.15	3.32	0.17	4.75	4.59	-0.16
望亭	3.22	3.34	0.12	4.53	4.40	-0.13
犊山	2.64	2.56	-0.08	3.93	3.99	0.06
百渎口	2.62	2.50	-0.12	3.79	3.86	0.07
洛社	3.17	3.24	0.07	4.53	4.57	0.04
无锡	3.08	3.24	0.16	4.50	4.60	0.10
胥口	2.82	2.66	-0.16	4.04	4.00	-0.04
大浦口	2.73	2.59	-0.14	3.89	3.96	0.07
龙溪口	2.65	2.75	0.10	4.03	3.83	-0.20
甘露站	3.14	3.33	0.19	4.36	4.41	0.05

全太湖河网水质模型主要选取了 COD_{Mn} 、氨氮、总氮、总磷四个污染物质的降解系数进行率定验证, 由于不同的水利分区具有不同的水动力特征, 而水动力条件对污染物的迁移和转化会产生一定的影响, 因此, 结合太湖流域(江苏)各个水利分区的水动力特征, 率定得到太湖流域各分区水质参数的取值见表 5.1-2。在此基础上, 采用 2011 年太湖流域主要考核断面实测水质资料进行参数验证, 得到的断面水质计算值和实测值拟合情况较好, 模型相对误差基本均控制在 30%以内, 相对误差统计分析见表 5.1-3。

表 5.1-2 太湖流域(江苏)不同分区河网水质模型参数取值结果表

序号	参数	湖西区	浙西区	杭嘉湖区	武澄锡虞区	阳澄淀泖区
1	KCOD_{Mn}	0.08~0.10	0.09~0.13	0.09~0.13	0.10~0.16	0.09~0.13
2	K 氨氮	0.04~0.065	0.04~0.07	0.04~0.07	0.04~0.07	0.04~0.07
3	K 总氮	0.05~0.09	0.05~0.10	0.06~0.11	0.06~0.10	0.06~0.11
4	K 总磷	0.032	0.045	0.045	0.045	0.045

表 5.1-3 2011 年主要控制断面水质计算和实测值相对误差统计结果表 (单位:%)

序号	水质指标	湖西区	浙西区	杭嘉湖区	武澄锡虞区	阳澄淀泖区
1	COD	22.1	26.7	27.2	23.5	23.2
2	氨氮	24.3	25.4	26.6	20.9	21.6
3	TP	22.6	28.1	29.6	28.7	26.5

综上所述, 全太湖模型较好的模拟了太湖流域河网的水量水

质变化情况，可以为本次整治区域河网水量水质模型作支撑，提供边界条件。

5.1.1.3 整治区域河网水量水质模型基础数据

(1) 整治区域及整治范围

根据吴中区水系特征，结合光福菱塘桥断面、木渎方家桥断面、胥江大桥断面、晋福桥断面以及善人桥考核断面，经研究建立包含五个断面在内的综合水量水质模型。通过分析善人桥断面考核断面整治范围即所考核断面对应直接影响区，确定善人桥考核断面整治区域为光福镇、木渎镇和胥口镇等 3 个区域。

(2) 河网概化

本次研究以整治区域内木光河以及其主要直流、胥江以及其主要支流为研究对象，河网概化如图 5.1-2 所示，河道总长约为 42 公里，总体上河道断面间距（计算水位点）是 200~1000 米，模型计算网格（计算水位点、流量点）总数为 197 个。

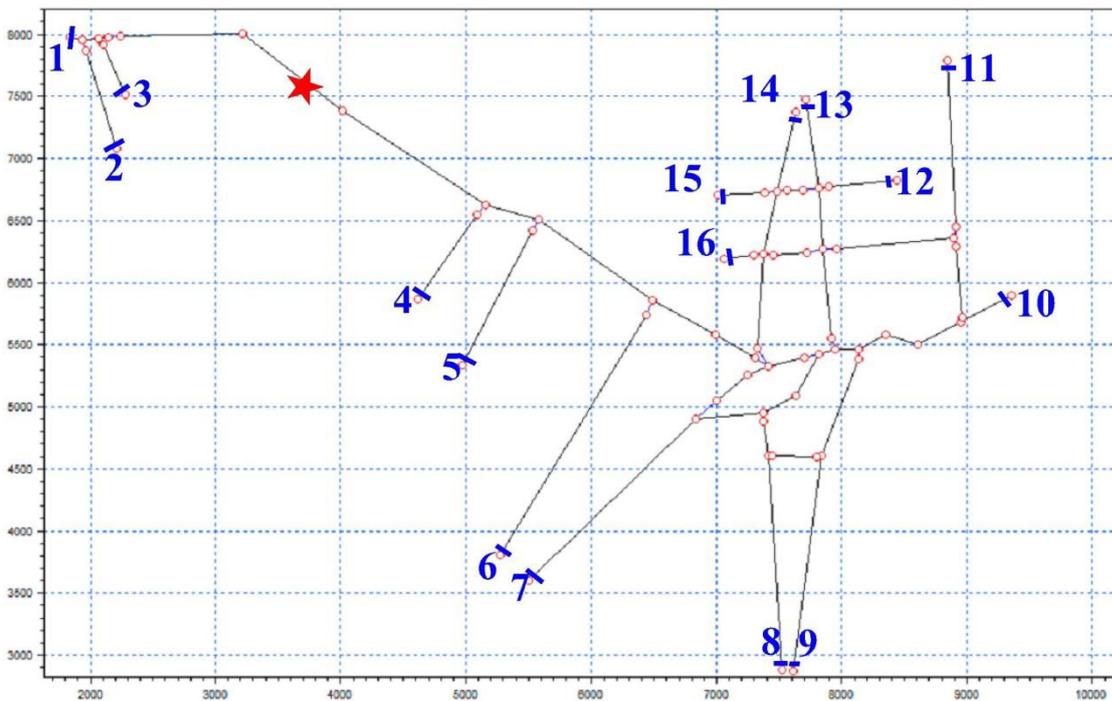


图 5.1-2 整治区域模型概化河网示意图

5.1.2 模型参数率定

5.1.2.1 水动力模型

整治区域水量模型计算范围见整治区域河网概化图（图 5.1-2），其中主干河流木光河计算范围为光福菱塘桥-木渎方家桥，胥江计算范围为胥江大桥-晋福桥，主要计算支流有万泥泾浜、枣木泾浜、箭泾河、下沙塘河、白塔浜、木河、横河、南街河等。

（1）边界条件设置

边界条件是河网数学模型的主要约束条件，本模型考虑了两种边界属性，分别为外部边界和内部边界。外部边界即开边界，是指控制计算区域内、外水体交换的约束条件，开边界在模型运算中是必不可少的，本次模型共设置 16 个开边界；内部边界是指模型计算范围内以点源及面源形式给出的取、排水口等。

整治区域河网水量模型开边界按上游流量下游水位的原则设置，共设置 14 个流量边界，2 个水位边界。

（2）水位率定结果

受现有资料所限，采用 2014 年 1 月~12 月胥口站水位监测资料对模型参数进行率定，率定得河道糙率值为 0.016~0.025。

胥口站水位计算值和实测值对比结果见图 5.1-3，误差见表 5.1-4。由图表可知，监测站点水位计算值与实测值吻合良好，平均误差为 0.05m，该模型可用于描述整治区域的水文变化过程。

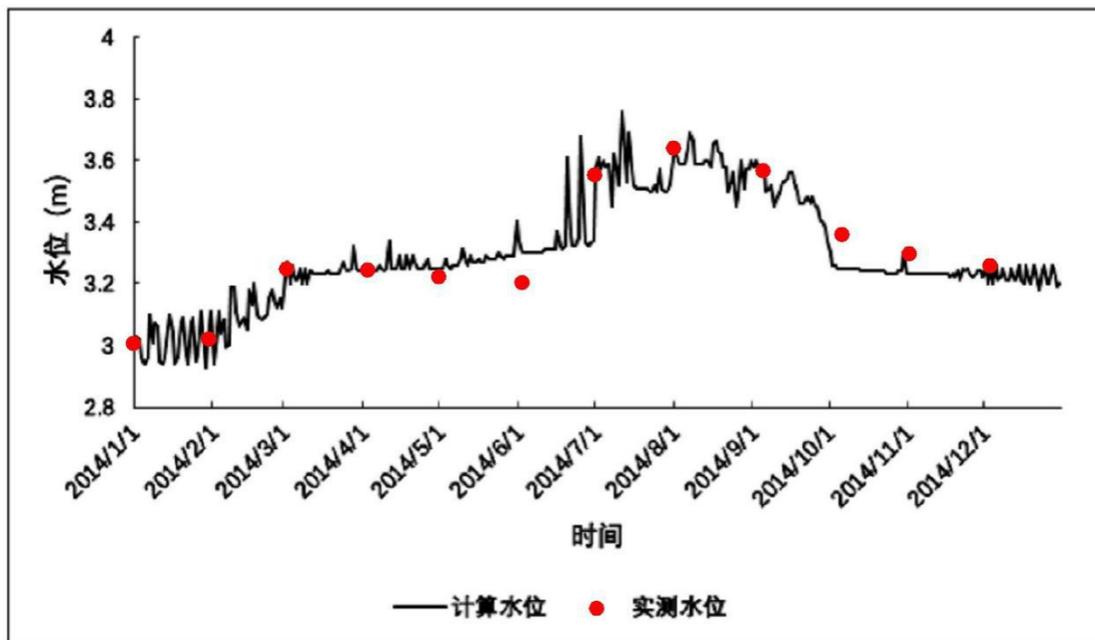


图 5.1-3 胥口站水位计算值与实测值对比图

表 5.1-4 胥口站水位计算值与实测值相对误差表 (单位: m)

率定断面	最小值			最大值			平均值		
	实测	计算	差值	实测	计算	差值	实测	计算	差值
胥口站	3.04	2.96	0.08	3.68	3.75	0.07	3.32	3.37	0.05

5.1.2.2 水质模型

整治区域水质模型与水动力模型基本一致，即计算范围上边界主干河道木光河上边界取光福菱塘桥断面，下边界取木渎方家桥断面；胥江上边界取胥江大桥断面，下边界取晋福桥断面。

(1) 边界条件设置

①水动力边界条件

水质模型水动力边界条件设置均与水动力模型相同。

②水质边界条件

根据整治区域 2014 年各水质监测站点的实测水质数据确定水质模型入流断面边界条件；出流断面按第二类边界条件控制。边界具体位置图见图 5.1-1。

(2) 参数率定结果

采用箭泾桥面水质监测数据进行水质模型的参数率定，率定得到 COD 的降解系数为 $0.09-0.13d^{-1}$ ，氨氮的降解系数为 $0.06-0.09d^{-1}$ ，TP 的降解系数为 $0.06-0.1d^{-1}$ 。箭泾桥断面水质计算值和实测值的对比结果见图 5.1-4 至图 5.1-6，相对误差见表 5.1-5，从图表可知，整治区域水质模型计算值与实测值吻合较好，COD 的平均相对误差为 10%，氨氮的平均相对误差为 22.96%，TP 的平均相对误差为 7.52%，说明该模型可用于描述整治区域的水质变化过程。

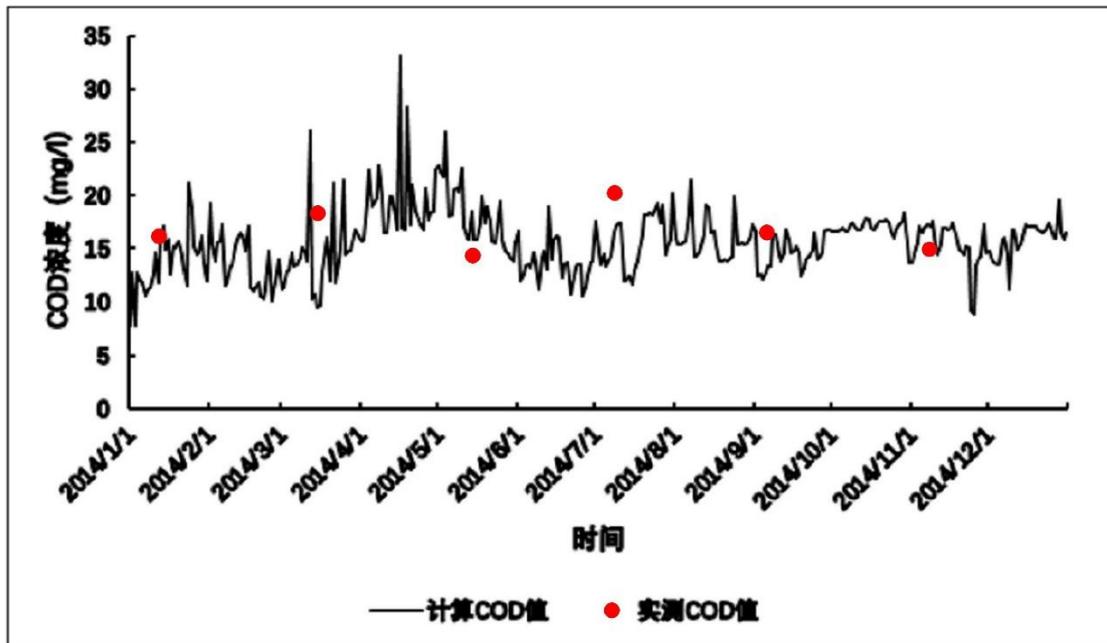


图 5.1-4 箭泾桥断面 COD 水质计算值与实测值对比图

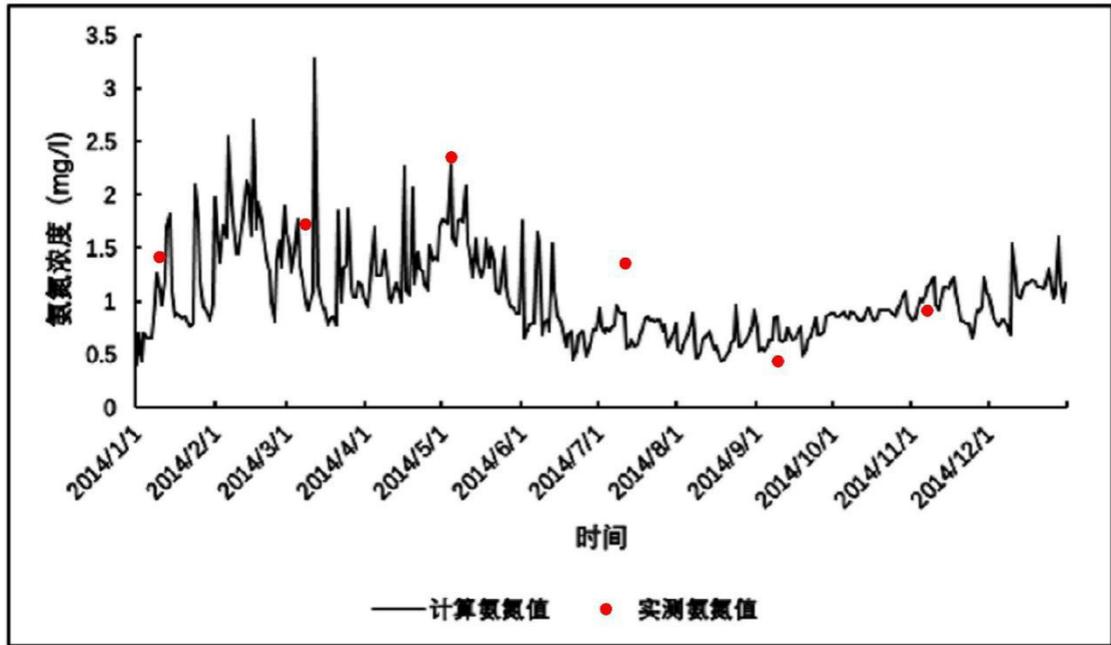


图 5.1-5 箭泾桥断面氨氮水质计算值与实测值对比图

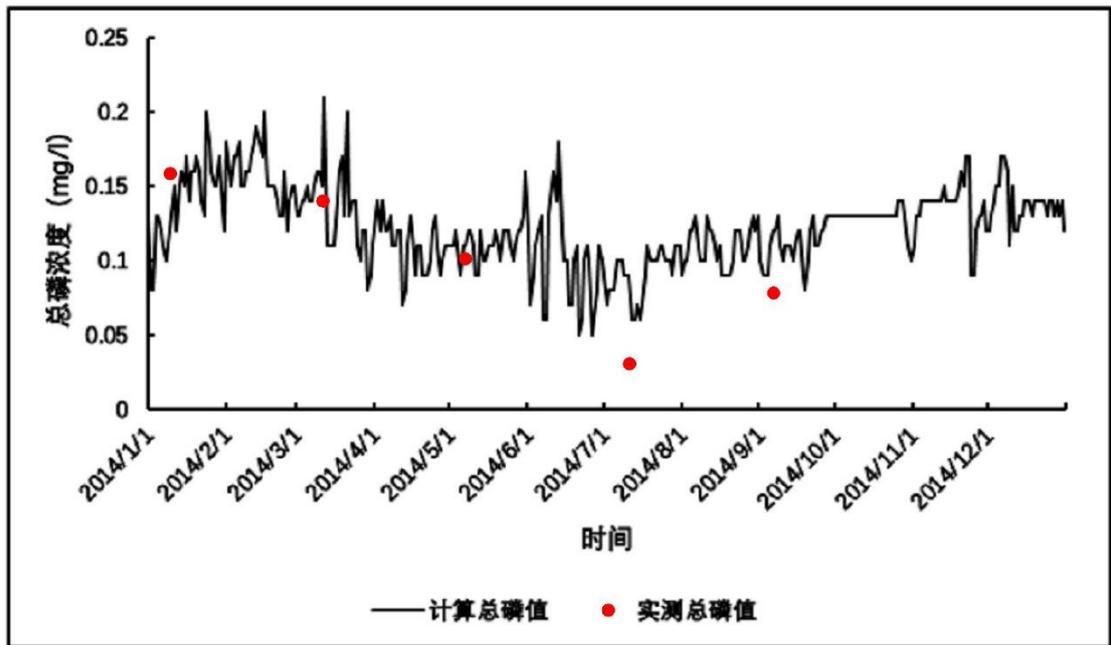


图 5.1-6 箭泾桥断面总磷水质计算值与实测值对比图

表 5.1-5 箭泾桥断面不同时期水质计算值与实测值相对误差表 (单位: mg/l)

时间	COD			氨氮			TP		
	实测值	计算值	相对误差 (%)	实测值	计算值	相对误差 (%)	实测值	计算值	相对误差 (%)
2014.1.13	16.56	15.82	4.47	1.48	1.69	14.19	0.154	0.15	2.67
2014.3.12	17.28	15.31	11.40	1.59	1.16	27.04	0.133	0.11	17.29
2014.5.5	13.68	18.15	32.68	2.33	1.53	34.33	0.118	0.11	6.78

时间	COD			氨氮			TP		
	实测值	计算值	相对误差 (%)	实测值	计算值	相对误差 (%)	实测值	计算值	相对误差 (%)
2014.7.8	21.80	17.03	21.88	1.49	0.9	39.60	0.026	0.032	23.08
2014.9.3	19.20	15.67	18.39	0.24	0.32	33.33	0.065	0.09	38.46
2014.11.3	15.48	17.12	10.59	0.96	1.03	7.29	0.301	0.14	53.49
平均	17.33	15.6	10.00	1.35	1.04	22.96	0.133	0.123	7.52

5.2 水质模拟分析

5.2.1 模拟计算方法

综合考虑水文、水体污染来源等因素，对整治范围内入河的污染源进行概化，利用已建立的整治区域水环境数学模型，计算概化污染源单独排污对于善人桥断面水质贡献率。结合区域内水环境容量、污染源削减潜力分析得出保证断面水质达标情况下，各区内各类概化排口的削减量。

5.2.2 计算条件及参数确定

5.2.2.1 排污口概化原则

(1) 点源概化

进行污染源的排污口概化时，遵循以下原则：

- ①当工业企业排污口污染物排放流量较大（超过单元总量的10%），作为独立的概化排污口处理。
- ②多个排污口若距离较近，可把多个排污口简化成集中的排污口。
- ③距离较远并且排污量均比较小的分散排污口，可概化为非点源入河。

④大型的污水处理厂作为概化排污口考虑。

⑤城市人口聚集地需概化排污口。

本次计算共概化点源排污口5个，分别为木渎新城污水处理

厂、胥口镇污水处理厂、木渎镇生活污水直排、胥口镇生活污水直排以及光福镇生活污水直排。概化排口位置见图 5.2-1。

表 5.2-1 点污染源排口概化信息表 (单位: t/a)

排污口	现状 COD	现状氨氮	现状总磷	现状废水量 (万 t/a)	污染源明细	汇入河道
G1	96.36	12.85	1.61	321.20	胥口镇污水处理厂	胥江
G2	657	87.60	10.95	2190.00	木渎新城污水处理厂	胥江
S1	309.31	37.12	1.86	123.72	光福镇生活污水直排	木光河
S2	289.08	34.69	1.73	115.63	胥口镇生活污水直排	胥江
S3	425.59	51.07	2.55	170.24	木渎镇生活污水直排	胥江

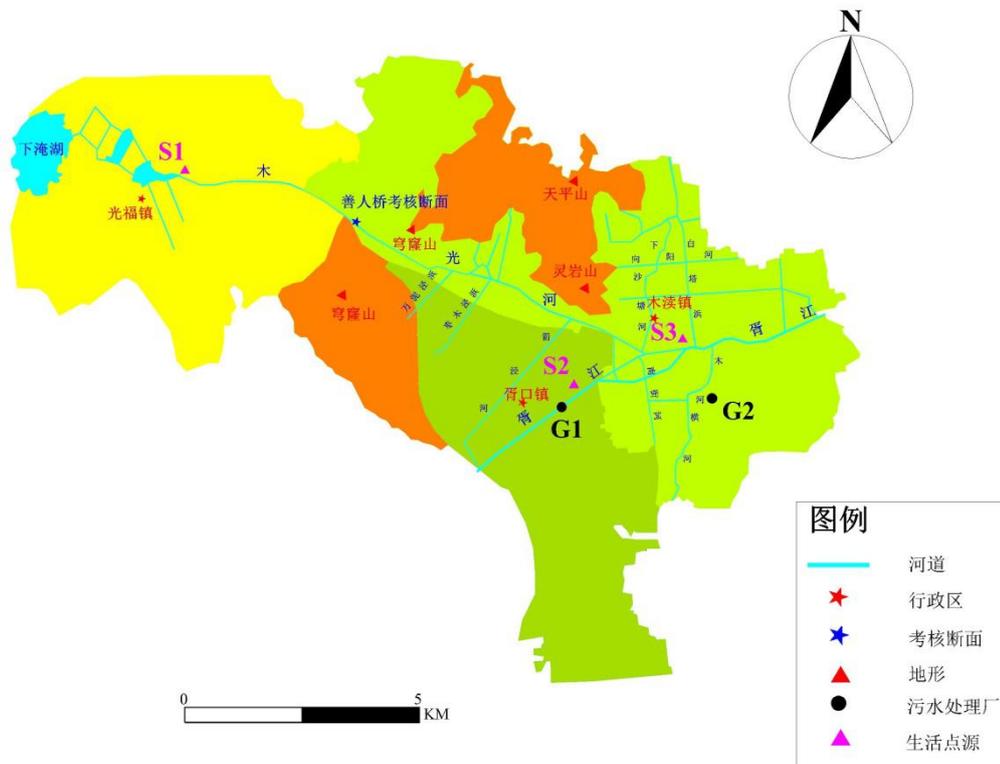


图 5.2-1 点源概化排口分布图

(2) 面源入河概化

判断陆域单元产流和污染负荷的归属，是考察面源污染物对河网水质影响时必须首先解决的关键技术问题。

陆域内的降雨，与整治区域内的不透水面积、坡度、植被类型、土壤水力传导及初始湿度亏损性质等有相关，为简化计算，

引入多年期地表径流系数表征上述相关特性。通过逐日降雨量与地表径流系数，得到该降雨日该陆域的产流量：

$$Q_i = 10^{-3} C * P * A$$

式中： Q_i 为第*i*个陆域单元降雨产流量，m/d； C 为地表径流系数； P 为该降雨日雨量，mm； A 为该陆域单元地表面积，m²。逐日降雨量由气象局提供，多年平均地表径流系数取为0.36。

降雨产生的径流其流向与地形有关，通常沿坡面流动，其流动速度与坡度大小有关，然而平原地区地势平坦，一般无法识别坡度及其空间变化情况，因此无法根据地形判断陆域产流、产污进入地表水（河流）的去向。平原河网区水系典型的网状结构形成了许多的多边形，多边形内产生的污染物必然首先汇入包围多边形的周边河段内，不可能先汇入多边形以外的河段。目前的河网水质模拟方法对污染源进入计算河段的负荷量及时间分配过程做了很多简化，以不同的因子为权重分配多边形内各个单元（栅格）产生的污染物。为便于计算，本方案仅以河道长度为权重因子，假设污染物的空间分配比例与河道长度成正比，按照下式计算陆域单元内的产物量分配到包围该单元所在多边形的某河段上的比例：

$$P_i^k = \frac{L_k}{\sum_{k=1}^n L_k}$$

式中： P_i^k 为第*i*个陆域单元到第*k*条河道的权重因子，%； L_k 为第*k*条河道的长度，km； n 为包围该陆域单元的河道数。

第*i*个陆域单元进入第*k*条河道的该降雨日径流量 Q 即为：

$$Q = Q_i * P_i^k$$

根据上述确定原则，面源以分段入河的方式排入河道，本次计算共概化线源排污口 3 个。分别为光福镇、胥口镇和木渎镇，具体位置见图 5.2-1。

为便于考察各镇区对断面达标贡献率，将按照镇区归类，各镇区产污产流量如表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 面源分街道入河信息表 (单位: t/a)

面源序号	镇区	现状 COD	现状氨氮	现状总磷	区域径流量 (万 t/a)
N1	光福镇	32.42	9.58	2.98	2897.86
N2	胥口镇	15.33	3.54	1.94	1735.7760
N3	木渎镇	42.95	12.48	2.11	2969.57

5.2.2.2 计算条件选取

(1) 计算水文条件

综合考虑水文、水体污染来源等因素，根据太湖流域 1954 ~ 2005 年年降雨量资料进行频率分析，得到 90%保证率典型年为 2000 年，利用太湖流域河网模型，对各计算河段的设计水文条件进行计算，得到整治区域范围河网边界处在 90%保证率下的水位或流量，以此作为善人桥断面水质达标贡献率分析及水环境容量的设计水文条件。

(2) 边界水质条件

根据模型中各边界断面所处功能区水质目标确定边界水质条件，功能区水质目标以《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）[国函 2011]167 号》的批复确定功能区水质目标为首要基准，对于国家没有划分的水功能区单元的水质目标值，

取《江苏省地表水（环境）功能区划，江苏省人民政府，2003 年》规定的 2020 年水质目标值。

（3）水质参数

水质降解参数详见本章“第一节”“二、模型参数率定”结果，COD 的降解系数为 $0.09-0.13d^{-1}$ ，氨氮的降解系数为 $0.06-0.09d^{-1}$ ，TP 的降解系数为 $0.06-0.1d^{-1}$ 。

5.3 模拟结果及分析

为综合分析整治范围内各类污染源对善人桥断面水质浓度贡献比例，结合面源的特点，整治范围内点源即按照概化排口单独考核其对断面水质浓度的贡献比例，面源则采用分镇级行政区域，概化线源位置排入河道，单独计算一个区域对善人桥断面水质浓度的贡献比例。

5.3.1 COD 污染源解析

基于已构建的善人桥断面源解析模型，计算善人桥断面在设计保证率为 90%COD 达标前提下各污染源对相应浓度限值的贡献比率，如表 5.3-1 所示，根据具体的污染源贡献排序，综合确定重点削减对象。由表可知，善人桥断面 COD 主要贡献源排除入境来水外依次为：光福镇生活污水直排、木渎镇生活污水直排、胥口镇生活污水直排、光福镇面源污染、木渎镇面源污染、胥口镇面源污染。

表 5.3-1 断面 COD 浓度的污染源解析

控制断面污染物来源	污染源类型	浓度贡献值 (mg/l)	贡献比例/%	贡献比例排名
上游来水	本底	14.31	67.58	1
S1 (光福镇)	点源 (生活污水直排)	3.38	15.96	2
S3 (木渎镇)	点源 (生活污水直排)	2.08	9.82	3
S2 (胥口镇)	点源 (生活污水直排)	0.71	3.34	4
光福镇	面源	0.35	1.67	5
木渎镇	面源	0.18	0.87	6
胥口镇	面源	0.16	0.76	7
合计	——	21.17	100	——

5.3.2 氨氮污染源解析

基于已构建的善人桥断面源解析模型，计算善人桥断面在设计保证率为 90%氨氮达标前提下各污染源对相应浓度限值的贡献比率，如表 5.3-2 所示，根据具体的污染源贡献排序，综合确定重点削减对象。由表可知，善人桥断面氨氮主要贡献源排除入境来水外依次为：光福镇生活污水直排、木渎镇生活污水直排、胥口镇生活污水直排、光福镇面源污染、木渎镇面源污染、胥口镇面源污染。

表 5.3-2 断面氨氮浓度的污染源解析

控制断面污染物来源	污染源类型	浓度贡献值 (mg/l)	贡献比例/%	贡献比例排名
上游来水	本底	0.78	46.43	1
S1 (光福镇)	点源 (生活污水直排)	0.48	28.72	2
S3 (木渎镇)	点源 (生活污水直排)	0.29	17.05	3
S2 (胥口镇)	点源 (生活污水直排)	0.10	5.98	4
光福镇	面源	0.02	0.96	5
木渎镇	面源	0.008	0.48	6
胥口镇	面源	0.006	0.38	7
合计	——	1.68	100	——

5.3.3 总磷污染源解析

基于已构建的善人桥断面源解析模型，计算善人桥断面在设

计保证率为 90%总磷达标前提下各污染源对相应浓度限值的贡献比率，如表 5.3-1 所示，根据具体的污染源贡献排序，综合确定重点削减对象。由表可知善人桥断面总磷主要贡献源排除入境来水外依次为：光福镇生活污水直排、木渎镇生活污水直排、胥口镇生活污水直排、光福镇面源污染、木渎镇面源污染、胥口镇面源污染。

表 5.3-3 断面总磷浓度的污染源解析

控制断面污染物来源	污染源类型	浓度贡献值 (mg/l)	贡献比例/%	贡献比例排名
上游来水	本底	0.18	88.89	1
光福镇	面源	0.0075	3.77	2
木渎镇	面源	0.005	2.70	3
S1 (光福镇)	生活污水直排	0.0047	2.37	4
S3 (木渎镇)	生活污水直排	0.0026	1.30	5
胥口镇	面源	0.00098	0.49	6
S2 (胥口镇)	生活污水直排	0.00086	0.43	7
合计	——	0.2	100	——

5.4 区域水环境容量计算及污染物浓度预测

5.4.1 基于善人桥断面水质达标的水环境容量概念

依据水功能区水质边界条件，在设计水文条件下，满足善人桥断面水质达标要求的整治范围内入运河污染源的最大允许排放量，即为基于善人桥断面水质达标的水环境容量。

5.4.2 河网控制断面计算方法

水环境容量指水体在满足水环境功能相对应的某污染物相对应的水质标准值的前提下，所能容纳的最大污染物数量，也有文献将其称为纳污能力。目前，很多学者对环境容量、纳污能力进行过大量的研究，得到了一系列丰富的研究成果。其中，针对单一河流的研究成

果相对较多，应用也较为广泛。但对于地区，由于水流运动的复杂性、污染物迁移时间过程、空间分布的不确定性，关于水环境容量计算方法的研究则相对欠缺，且被接受度较低。

因此，本研究在河网地区断面水质达标的控制目标下，识别河网区控制断面污染物浓度的影响因子，基于河网水动力水质模型，分别计算各个影响因子对控制断面污染物浓度的数值响应系数，得到控制断面污染物浓度与各个影响因子的数学响应函数关系，在控制断面污染物浓度（水质标准相应的污染物浓度上限值）、控制区域入流边界污染物浓度等影响因子取值给定的前提下，由上述函数关系得到控制区域污染物最大允许排放量，即区域水污染物环境容量。

河网地区水流运动复杂，平原河网尤其是潮汐河网，水流流量也可能随着区域水文情势的改变而发生变化。根据河网地区污染物迁移转化特征，对特定的水网区域，某控制断面的污染物浓度与整治区域边界（入流边界）水量及污染物浓度、控制区域点源污染物排放强度、面源污染物排放强度、底泥污染物释放强度等相关。

由于在计算环境容量时，一般首先确定一个有代表性、偏于水质安全的典型水文条件即所谓的设计水文条件，因此水流条件为确定的已知参数，故控制断面污染物浓度可广义地用数学函数表示为：

$$C = F(C_B, W_P, W_N, W_S)$$

式中， C_B 为整治区域边界断面污染物浓度， W_P, W_N, W_S 分别为点源、面源、底泥响应的污染物释放强度。

采用非稳态河网水质数学模型，可以计算得到设计水文条件（一般用典型枯水年），边界断面污染物入流过程在控制断面污染物浓度的响应过程的时间变化序列，用列向量表示为：

$$\{C_B\} = (c_B(1), c_B(2), \dots, c_B(i), \dots, c_B(N))^T, i=1, 2, \dots, N$$

式中，T 表示向量转置，N 为时间序列长度，对于典型水文年可取为 365d， $c_B(i)$ 为所有入流边界污染物在第 i 个时段在控制断面的污染物浓度响应值。

同样可面源污染物排放过程在控制断面污染物浓度的响应过程的时间变化序列，用向量表示为：

$$\{C_N\} = (c_N(1), c_N(2), \dots, c_N(i), \dots, c_N(N)), i=1, 2, \dots, N$$

沉积物中污染物排放过程在控制断面污染物浓度的响应过程的时间变化序列，用向量表示为：

$$\{C_S\} = (c_S(1), c_S(2), \dots, c_S(i), \dots, c_S(N)), i=1, 2, \dots, N$$

点源污染物为河网区域污染主要控制对象。由于排放口预期设置点位、相应排放量具有不确定性。通常现状情况下，整治区域有较多排口，不妨参照现状排污口设置情况，计算现状排放口、现状污染源强排在控制断面污染物浓度响应的的时间变化序列，用向量表示为：

$$\{C_P\} = (c_P(1), c_P(2), \dots, c_P(i), \dots, c_P(N)), i=1, 2, \dots, N$$

由于污染物在地表水中迁移转化过程满足扩散质对流扩散方程，是一个 1 阶动力学系统，因此，满足线性叠加原理。据此，控制断面浓度时间变化过程表示为：

$$\{C_C\} = \{C_B\} + \{C_N\} + \{C_S\} + \{C_P\}$$

由上式，可分别计算得到设计水文条件下控制断面浓度随时间（与环境容量保证率相对应，不妨假设为逐日）变化过程。根据逐日浓度变化过程，绘制设计水文年控制断面污染物浓度~经验频率曲线，采用统计分析方法得到与枯水保证率 P 相应的控制断面浓度，不妨用 $c_c(P)$ 表示，与 $c_c(P)$ 相对应的污染物边界入流污染物、面源污染物、沉

积物污染物、点源污染物在控制断面的浓度贡献值为 $c_B(p), c_N(p), c_S(p), c_P(p)$, 显然有:

$$c_c(p) = c_B(p) + c_N(p) + c_S(p) + c_P(p)$$

现状点污染源排放源强不妨假设为 W_p , 此时相对应的控制断面浓度 $c_c(p)$ 。为保证控制断面水质达标, 令 $c_c(p) = C_s$ (水质标准对应的浓度限值)。

任意某空间点位或断面的污染物排放 (广义地, 同样适用于入流断面污染物通量) 在水体中另外某点位或断面产生的污染物浓度时间变化过程与污染物排放通量呈正比。

现状点污染源排放源强不妨假设为 W_p , 此时相对应的控制断面浓度 $c_c(p)$ 。为保证控制断面水质达标, 令 $c_c(p) = C_s$ (水质标准对应的浓度限值), 即:

$$C_s = c_B(p)' + c_N(p)' + c_S(p)' + c_P(p)'$$

一般情况下, 对于上游区间来水按水功能区划相应的水质标准限定入流断面污染物浓度, 同时不考虑底泥污染物释放的变化, 即对环境容量的分析计算, 主要控制对象为点源、面源的污染物排放控制量。在此原则下, 上式改变为:

$$C_s = c_B(p) + c_N(p)' + c_S(p) + c_P(p)'$$

因此得到环境容量对应的可控污染源在控制断面允许的浓度增量为:

$$\Delta C_{\text{允许}} = C_s - c_B(p) - c_N(p)$$

而现状可控污染源在控制断面的浓度增量可表示为

$$\Delta C_{\text{现状}} = c_c(p) - c_B(p) - c_N(p)$$

根据河网区污染物浓度与源强的数学响应关系, 有:

$$\frac{W_{容}}{W_p} = \frac{C_S - c_B(p) - c_N(p)}{c_C(p) - c_B(p) - c_N(p)}$$

$$W_{容} = W_p \frac{C_S - c_B(p) - c_N(p)}{c_C(p) - c_B(p) - c_N(p)}$$

5.4.3 水环境容量计算结果及分析

入河污染物理论削减率计算公式如下：

$$\text{理论削减率} = \frac{(\text{入河量} - \text{水环境容量})}{\text{入河量}} \times 100\%$$

利用“5.4.2 计算方法”中水环境容量计算公式，得到整治范围内 COD、氨氮、总磷水环境容量如表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 水环境容量及入河污染物理论削减率明细表（单位：t/a）

水质指标	现状入河量	水环境容量	理论削减率 (%)
COD	702.06	1572.61	—
氨氮	91.47	60.85	33.5
总磷	6.44	25.85	—

5.4.4 断面水质达标分析

本次整治方案的控制断面为善人桥断面。由“5.2 水质模拟分析”结果可知，善人桥断面受上游来水水质影响较大。在保证入境水质达到其功能区划目标的前提下，针对整治范围内污染源采取相应工程措施进行削减，最终实现善人桥断面水质达标。

根据建立的水环境数学模型，采用 90%保证率的设计水文条件，基于点源治理、污水处理厂提标改造及管网建设、面源治理等工程措施削减整治区域内污染物入河量，得到控制断面水质达标计算方案。

根据本次整治目标要求，到 2016 年，善人桥断面水质持续改

善，达到III类标准，基准年为2015年。为满足精准治污和水体达标要求，本方案建立了各类型污染源与水质响应之间的源解析关系，基于各个控制单元对断面水质的源解析排名，结合污染源削减潜力，优先削减占比大的控制单元污染源，并对未来4年内流域负荷削减工程效益的水质响应结果进行模拟评估，为工程措施配置提供决策依据，进而对工程项目进行逐年度的规划布局。

在本方案规划工程措施下，通过模型预测的结果表明，善人桥断面全年90%情况下COD、氨氮、总磷浓度值均可以实现III类水质目标，结果如图5.4-1所示。

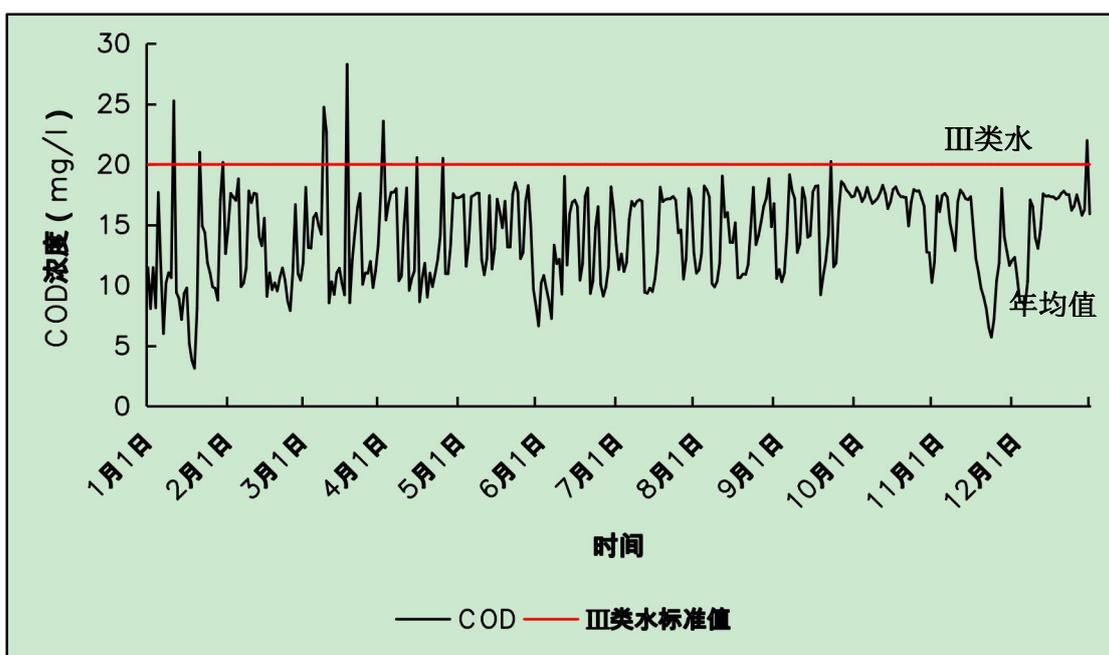


图 5.4-1 断面 COD 浓度改善预测图

表 5.4-2 善人桥断面 COD 水质逐月计算结果表 (mg/L)

指标	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年均值
COD	8.08	17.08	11.86	11.98	13.32	10.19	11.48	12.21	10.57	17.88	1.93	8.63	11.27

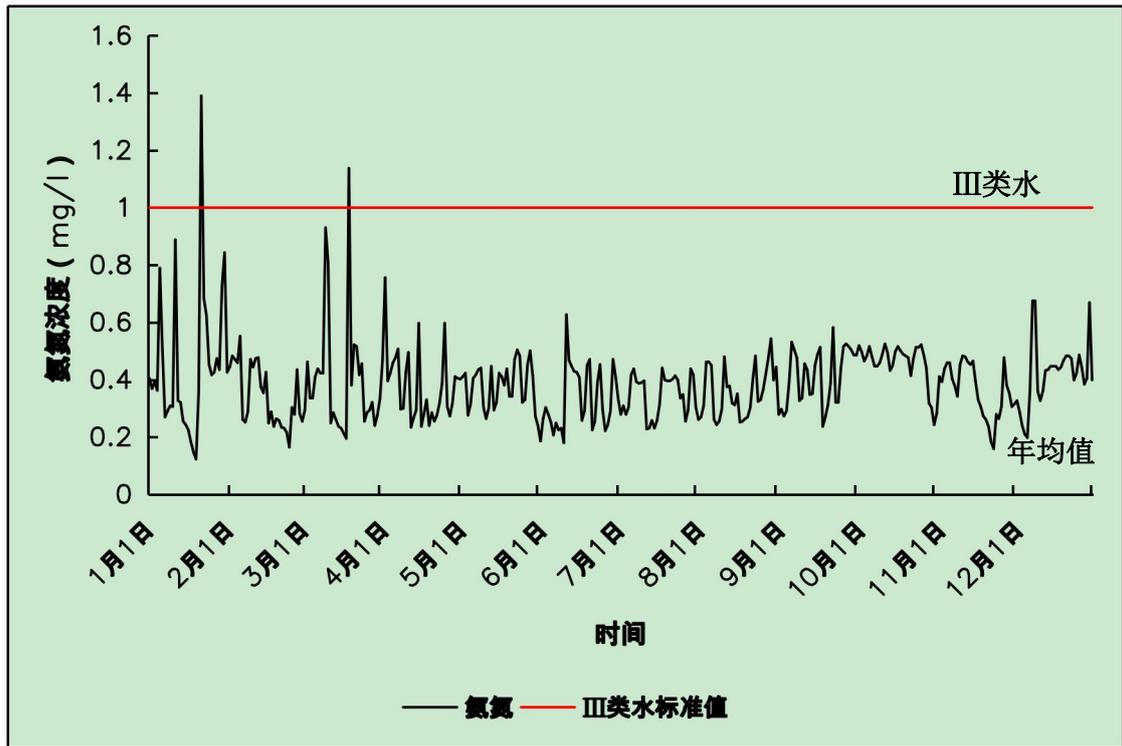


图 5.4-2 断面氨氮浓度改善预测图

表 5.4-3 善人桥断面氨氮水质逐月计算结果表 (mg/L)

指标	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年均值
氨氮	0.405	0.483	0.282	0.459	0.423	0.264	0.333	0.309	0.297	0.519	0.303	0.288	0.36

第六章 主要整治任务

6.1 综合整治方案

从综合整治角度提出治理方案，同时方案以镇为整治单位，分析各整治单位污染源排放特征，针对性地提出整治的技术方案和整治任务，实现善人桥断面水质达标。

根据以上分析，木光河水体纳污能力有限、自净能力降低，加之沿岸多种污染源排放氨氮进入水体，对河流及善人桥断面水质造成影响。本次治理拟开展截污、疏浚、增加水体的纳污能力的各项整治措施，促进水体生态的修复工作，创造水体及沿岸生物多样性的环境，提高水体的自净能力，增强水环境自身的活力。

6.1.1 加强生活污染源治理

加快配套管网建设。完善配套管网建设，对于老旧城区未接管或管网老化的居民区要集中整治，提高污水管网覆盖率，进一步扩大纳污范围，到2020年，实现城镇生活污水官网全覆盖，减少污染物入河量，降低河道污染负荷。

建设农村生活污水处理设施。对于农村生活污水排放较大镇区，且处理率较城镇低，依然存在生活污水直接排放入河的情况，对木光河及其他交汇河流水环境产生较大影响。对于靠近镇区、居住较集中，且满足城镇污水收集管网接入要求的农户，污水优先纳入污水处理厂污水收集处理系统。对不宜实施居民生活污水集中处理的农户，建设分散式生活污水处理工程。分散式生活污水处理设施的出水水质以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准进行设计。处理后的生活污水，应充分考虑当地的土地利用条件和当地地形地势，结合当地农业生产，加强生活污水尾水的回收利用。到

2020年农村生活污水处理率不低于90%。

6.1.2 加强工业点源污染治理

推进工业企业废水集中处理。加强对排水量大的企业的重点监管，同时应根据企业具体情况，对有条件接管的工业企业尽快建设污水管网，对规模较小、不具备单独进行达标处理的企业，进行集中收集和处理，确保尾水稳定达标。对于各镇区和街道内的污水处理厂，进一步提高污水处理技术水平和管理水平，提高脱氮能力，加强对氨氮的监管，减少其排放量。到2020年实现工业企业接管率和集中处理率达到100%。

加强企业污染物削减力度。针对木光河沿岸集中分布、产生高浓度污染物废水的企业，进一步削减企业污染物排放，对相关企业提供“关停并转”整治，加大中水回用工程实施力度。同时对企业进行清洁生产审核，从原料、制造和销售等环节综合实施清洁生产战略，改善工业企业环境行为，加强企业内部的预处理，严格执行污水处理厂接管标准，提高废水处理后的再利用率和排水水质的稳定性，提高其环境效益。所有审核企业要达到同行业清洁生产国内先进水平，做到废水稳定达标排放，工业废水循环利用，废水的资源化利用率在现有基础上提高20%以上，定期向社会公布企业名单和审核结果，对达不到清洁生产要求的企业逐步实行淘汰。

强化监督检查。加强对排污企业的现场监督检查，在所有企业排污口、集中式污水处理厂尾水排放口在线监控装置，实行污染源自动监控系统实时监控、动态管理，对于排污量大的重点企业的监管力度仍需加强，要做好排污管道的监管工作，防止偷排漏排以及发生泄漏事故等隐患，满足木光河流域生态环境的全方位监管。

6.1.3 监管体系建设

重点加强对污水处理厂处理水量和尾水水质的监管，加强污水收集系统的检查，确保污水的集中收集率和处理达标率；加强重点治污工程的督促检查工作，确保各项治理任务按时完成，发挥应有的投资效益；建立各项污染治理工程的进展情况、污水处理厂尾水水质通报制度，促进重点治污项目建设和区域水环境的改善。

6.1.4 保障按期达标应急措施

深化“河长”、“断面长”制度，在流域范围各重要河流、断面全面实施，进一步明确责任，严格监督考核。把节水、耗水、水质指标，以及区域水环境安全状况，作为考核的重要内容，考核结果向社会公开，并作为地方各级人民政府领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据，通过以上问责机制保障断面按期达标。

实现水质监测信息的共享，充分利用水质自动监测站及时发现河道水质异常波动情况，第一时间通知属地政府及相关部门采取有效措施，把水质波动的影响降至最低。

在前期各污染控制工程以及水环境综合整治工程治理的基础上，可采取“水利生态调水”缓解水体污染物总量大的压力，环保部门需要与水利部门进行磋商和沟通，针对调水方案作出相应的应急预案。

6.2 各镇整治方案

6.2.1 光福镇整治任务

近期整治现状。自善人桥断面水质出现超标状况以来，光福镇对木光河光福段沿线河岸两边垃圾全面清理。截止目前，共清理 5 吨左右垃圾，确保了河道整洁；对原养猪场及其东边河道遗留的废弃物已

清理完毕；光福镇已启动全镇管网全覆盖工程，目前福利村已铺设管网 5 公里；对河道沿岸石材加工点进行整治，目前已关闭一家，整治 4 家石材加工点。

工业源整治。光福镇未接管的工业企业应尽快建设污水管网，提高工业企业污水集中处理率。实施工业废水集中处理，优化排污口设置。2020 年底实现工业企业接管率和集中处理率达到 100%。

生活源整治。木渎镇城镇生活污水接管率为 85%，农村污水接管率为 40%。针对生活污染源，光福镇应重点实施生活污水处理设施及配套管网建设工程，提高污水管网覆盖率，进一步扩大纳污范围，减少污染物入河量，降低河道污染负荷。完善城镇污水处理设施建设，重点推进污水处理设施配套收集管网建设和改造。

河网疏浚整治。制定木光河干支流清淤实施计划，落实资金，经论证后实施河道生态清淤，并建设生态岸坡；清淤时应注重对两岸水生植物的保护，不对生态系统造成破坏。同时加强河流及河浜两岸的亲水漫坡、植被缓坡、林木植物固岸建设，阻滞农田面源污染物进入河流，防止河岸水土流失，促进河道水体自然生态修复。

6.2.2 木渎镇整治任务

近期整治现状。自善人桥断面水质出现超标状况以来，木渎镇从以下几方面展开整治。一是对木光河沿线垃圾进行全面清理。落实专人，定点、定岗、定责对木光河进行河道保洁，对运河沿岸两侧的陈腐垃圾、建筑生活垃圾全面清理。截止目前共出动 30 多船次、300 多人次，累计清理垃圾 10 吨左右，确保了河道清洁。二是加快生活污水的截污纳管。目前，完成五峰村、香溪桥东北侧、新疆街汇源桥、藏书老街及石码头沿河居民区、天逸湾居民小区等生活污水截污纳管

及雨污水串管整治工作，共铺设污水管道 2.39 公里；完成木光河两家石材加工厂切割水直排及善人桥东南侧公共厕所污水直排的整治；香溪社区王家桥小区雨污混流整治在施工整治过程中。

工业源整治。木渎镇未接管的工业企业应尽快建设污水管网，提高工业企业污水集中处理率。实施工业废水集中处理，优化排污口设置。2020 年实现工业企业接管率和集中处理率达到 100%。

生活源整治。木渎镇城镇生活污水接管率为 90%，仍有部分老旧城区未实施接管，农村污水接管率为 55%。木渎镇应重点实施生活污水处理设施及配套管网建设工程，提高污水管网覆盖率，进一步扩大纳污范围，减少污染物入河量，降低河道污染负荷。完善城镇污水处理设施建设，重点推进污水处理设施配套收集管网建设和改造。

河网疏浚整治。制定木光河主要干支流支浜清淤计划，落实资金，经论证后实施河道生态清淤，并建设生态岸坡；清淤时应注重对两岸水生植物的保护，不对生态系统造成破坏。同时加强河流及河浜两岸的亲水漫坡、植被缓坡、林木植物固岸建设，阻滞农田面源污染物进入河流，防止河岸水土流失，促进河道水体自然生态修复。

6.2.3 胥口镇整治任务

近期整治现状。自善人桥断面水质出现超标状况以来，胥口镇从以下几方面展开整治。一是对东欣居民小区排放口进行封堵；二是对汇入木光河的支流进行排查整治，目前一箭河两岸排口开始排查，对吴家浜、万泥泾河道已进行整治。

工业源整治。针对木光河沿岸集中分布的工业企业，从原料、制造和销售等环节综合实施清洁生产战略，改善工业企业环境行为，加企业内部的预处理，严格执行污水处理厂接管标准，提高废水处理后

的再利用率和排水水质的稳定性。

生活源整治。胥口镇城镇生活污水接管率为 95%，农村污水接管率为 85%。应重点实施生活污水处理设施及配套管网建设工程，提高污水管网覆盖率，进一步扩大纳污范围，减少污染物入河量，降低河道污染负荷。

河网疏浚整治。制定木光河主要干支流河道清淤实施计划，落实资金，经论证后实施河道生态清淤，并建设生态岸坡；清淤时应注重对两岸水生植物的保护，不对生态系统造成破坏。同时加强河流及河浜两岸的亲水漫坡、植被缓坡、林木植物固岸建设，阻滞农田面源污染物进入河流，防止河岸水土流失，促进河道水体自然生态修复。

第七章 重点工程和投资匡算

7.1 重点工程

在对善人桥断面水质和沿岸各镇污染源排放量分析的基础上,把握影响断面达标的主要问题,结合吴中区已有整治计划、方案、规划,提出本次整治的重点工程。

本次整治组织实施工业污染源治理工程、生活污染源控制工程、水环境综合整治工程三大类。根据重点工程实施的紧迫性、实施效果等因素,对吴中区上报的重点工程进行统计,计划实施重点工程 8 个,工程计划污染物削减量分别为 COD 258.30 吨/年,氨氮 52.73 吨/年,总磷 1.29 吨/年。

优先实施重点工程集中在生活污染源控制和流域水环境综合整治工程两大类,具体工程项目类别统计见表 7.1-1。

表 7.1-1 重点工程汇总表

治理项目	数量	投资金额 万元	COD 削减量 吨/年	氨氮削减量 吨/年	总磷削减量 吨/年
工业污染源治理工程	1	1200	38.75	7.91	0.19
生活污染源控制工程	4	83800	142.07	29.00	0.71
水环境综合整治工程	3	3300	77.49	15.82	0.39
合计	8	88300	258.30	52.73	1.29

7.2 效益分析

7.2.1 社会效益

通过实施最严格环保准入制度，执行更加严格的污染物排放标准，“关停并转”高污染的工业企业，通过环境对产业转型与创新的倒逼机制，发展高新技术产业，加快产业优化升级，合理布局与优化产业结构，有利于构建苏南现代化产业体系。

城镇、农村的污水收集及处理等环保基础设施将更加齐全和完善，提高社会经济发展的污染处理能力，从而为区域经济和社会发展提供支撑，有利于老百姓生活水平的提高，有助于打造绿色、低碳新型城镇化体系，有利于新型城镇化建设。

通过禁养区小型、分散式畜禽养殖场的关停及大中型养殖场的综合治理，能够有力促进区域养殖产业的规范化、规模化及现代化，大幅降低区域农业面源污染，改善区域内水生态环境和农村生态环境、人居环境，促进区域现代养殖业及现代农业的发展，加快区域生态文明建设进程。

通过对河流进行综合整治，有效恢复了流域的自然生态系统，推动了生态系统的自我调节能力与自组织能力向有序的方向进行演化，实现了人与自然的和谐共生。

太湖流域是我国经济最为发达地区之一，所面临的环境与发展问题深刻而复杂，流域水环境综合治理是我国开展湖泊水环境治理的标志性工程和示范工程，吴中区在太湖地区较为典型，其保护环境和发展的经验将对指导其他流域和地区水环境的综合治理具有重要意义。

7.2.2 环境效益

通过重点工程的实施，整治范围内污染物排放量均有所下降。各镇的工业废水的集中处理率、城镇生活污水处理率、农村生活污水处理率都将得到提升。

通过河道综合整治和生态修复工程的实施，脆弱的河道生态系统功能将逐步得到恢复，提高水生态环境的自净能力。

整治范围内工程统计见表 7.1-1。

7.2.2.1 工业点源污染治理工程环境效益

计划对整治范围内工业点源治理 1 项，预计完成削减 COD 38.75 吨/年，氨氮 7.91 吨/年，总磷 0.19 吨/年。

7.2.2.2 生活污染源控制工程环境效益

计划在整治范围内实施生活污水处理项目 4 项，预计完成削减 COD 142.07 吨/年，氨氮 29.0 吨/年，总磷 0.71 吨/年。

7.2.2.3 水环境综合整治工程环境效益

计划对整治范围内投资重点工程 3 项，预计完成削减 COD 77.49 吨/年，氨氮 15.82 吨/年，总磷 0.39 吨/年。

第八章 目标可达性分析

根据区域现状污染物入河量与水环境容量计算结果对比可知，区域内氨氮污染物入河量已经超过主要河流的水环境容量。本次方案拟定的工程措施预计可削减区域内的 COD、氨氮、总磷污染物量分别为 258.30t/a、52.73t/a、1.29t/a。规划年份污染物入河量与区域主要河水环境容量对比结果见表 8.1-1。

表 8.1-1 目标年份区域污染物入河量与环境容量对比表（单位：t/a）

水质指标	水环境容量	目标年入河量	总量是否达标
COD	1572.61	443.76	是
氨氮	60.85	38.74	是
总磷	25.85	5.15	是

表 8.1-2 污染物削减可达性分析表

	COD	氨氮	总磷
现状入河量（吨/年）	702.06	91.47	6.44
工程削减量（吨/年）	258.30	52.73	1.29
现状值（mg/L）	17.83	0.85	0.15
目标值（mg/L）	20	1	0.2
方案预测结果值（mg/L）	11.27	0.36	-

从表 8.1-1 和表 8.1-2 可以看出，目标年份的污染物入河量小于区域河流的水环境容量，表明本方案提出的整治工程措施可保障区域内污染物量满足总量控制要求；同时预测方案氨氮水质浓度可以达到考核目标要求。因此，在上游来水达到地表水 III 类水，同时在相关工程实施到位前提下，善人桥断面可以实现按期稳定达标。

第九章 保障措施

9.1 法律法规保障

强化法治既是防治污染、保护生态的关键，也是参与环境与发展综合决策，推动经济增长方式根本性转变的有效手段。依据《水污染防治法》及省、市有关水污染防治条例，完善现有的流域水环境管理制度，理清行政区管理事权范围，明确法律责任。进一步建立环境与发展综合决策机制，为河道综合整治提供政策保障。继续加强环境执法工作。严厉查处环境违法行为，加大对违法案件的执行力度，定期或不定期公开曝光典型违法案件。组织开展水污染整治专项执法检查，进一步整合环境执法资源，建立部门联动执法机制和重点案件移送督办机制。进一步完善环境执法程序，提高环境管理法制化水平。

健全跨行政区域河流交接断面水质目标考核制度，制定交接断面水质考核办法。深化“河长”、“断面长”制度，在流域范围各重要河流、断面全面实施，进一步明确责任，严格监督考核。把节水、耗水、水质指标，以及区域水环境安全状况，作为考核的重要内容，考核结果向社会公开，并作为地方各级人民政府领导班子和领导干部综合考核评价的重要依据，通过以上问责机制保障断面按期达标。

9.2 经济政策保障

探索采取横向资金补助等方式，建立跨界水环境补偿机制，开展补偿试点。要建立“政府引导，地方为主，市场运作，社会参与”的多元化筹资机制。增加政府资金投入，各级财政加大对河道整治、畜禽养殖污染防治、水生态修复等水环境保护项目的支持力度，并对环境监管能力建设及运行费用分级予以必要保障。依法落实环境保护、节水减排、资源综合利用等方面税收优惠政策。充分调动全社会特别是

企业对水环境防治投入的积极性，拓宽融资渠道，建立政府、企业、社会多元化投入机制，认真落实项目建设资金。

9.3 组织协调保障

不断完善政策措施，统筹治理区城乡水污染治理，强化监管，确保各项任务全面完成。完善上下游协作机制。健全吴中、苏州古城区两地跨区域、跨部门的水环境保护议事协调机制。加强协调配合、定期会商，实施联合监测、监管所有污染物排放的水环境保护管理制度。

地方政府是所辖行政区的水环境治理与保护的责任主体，主要领导人为第一责任人，加强领导，完善水环境保护目标责任制，强化领导干部环保绩效考核。各级政府应结合各自承担的任务，层层落实任务和具体责任人。建立严格的水环境防治领导问责制，规范问责程序，健全责任追究制度。对违规排污的主要企业责任人，失职、渎职的领导干部，要坚决查处，情节严重的要追究责任。

9.4 监督管理机制

分清各级政府事权，分清政府和企业职责，健全统一、协调、高效的环境监管体制。各地要根据其对水环境防治的效果进一步优化、细化，科学论证工程技术方案，落实项目建设资金，深入扎实地做好项目前期工作，严格履行项目审批程序。

强化工程实施管理。严格实施项目法人责任制、招投标制、合同制和工程监理制，加强对工程质量和工程进度的监督管理，确保工程建设质量。

严格建设资金管理。加强资金拨付前的审核和使用中的监管。要切实采取措施保证各类投资及时、足额到位，确保项目按计划工期实施。

9.5 科技支撑保障

组织跨学科、多领域合作攻关团队，开展区域经济社会发展与水环境保护综合研究，提供决策支持。加大对科技成果和适用技术推广应用，特别是对传统产业升级改造，并组织制定相应设计与实施规范。

环保、水利、农业要加大对科研成果和适用技术的推广应用，特别是化工、印染等重点行业清洁生产工艺、工业废水处理的开发应用，提高工业污染治理水平。加快城镇污水处理厂脱氮除磷、中水回用、尾水生态处理等先进适用技术的推广应用，提高生活污染治理水平。加强农业面源污染控制措施的研究和污染防治技术的集成应用，建设示范工程，推广生态施肥、测土配方、秸秆资源化利用、畜禽粪便无害化处理与资源化利用、生活污水净化处理、生活垃圾分类处理与资源化利用等清洁技术，提高农业面源污染防治和农村生活污染治理水平。

9.6 公众参与保障

认真落实环保政策法规、建设项目审批、环保案件处理等政务公告制度，建立信息发布制度，对涉及公众环境权益的重大问题，要履行听证会、论证会程序。推进企业环境信息公开，公布重点污染企业污染排放情况。维护广大公众环境知情权、参与权和监督权，调动广大群众参与治污的积极性。充分利用电视、广播、报纸和网络等新闻媒体，发挥其舆论监督和导向作用，增强企业社会责任，形成全社会共同推动善人桥断面区域水环境综合治理工作的良好社会氛围。加强宣传教育力度，增强公众环境忧患意识，倡导节约资源、保护环境和绿色消费的生活方式，在全社会形成保护水环境的良好风尚。

附表一 善人桥断面整治区域重点工程表

序号	项目名称	市	县区	镇区	主要建设内容及规模	投资额估算 (万元)	实施期限	实施进度	主管部门	实施单位	拟实现的环境效益
一	工业点源污染治理项目										
1	工业重点行业项目整治	苏州市	吴中区	光福镇	镇区范围所有重点行业工业企业整治实施到位	1200	2016-2018	准备	吴中区环保局	光福镇	减少工业企业对环境的影响
				木渎镇						木渎镇	
				胥口镇						胥口镇	
二	生活污水处理项目										
1	污水处理厂移址新建	苏州市	吴中区	光福镇	光福污水处理厂3万吨/日移址新建项目	10000	2014-2017	正在实施	吴中区水利局	度假区	污水处理厂新建, 削减生活源排入河体总量
2	污水处理厂移址新建	苏州市	吴中区	木渎镇	木渎污水厂10万吨/日移址新建项目	69000	2014-2016	正在实施	吴中区水利局	木渎镇	污水处理厂新建, 削减生活源排入河体总量

3	城镇污水管网扩建	苏州市	吴中区	光福镇	新建城镇污水管网，实现城镇污水管网全覆盖	2800	2016-2020	正在实施	吴中区水利局	光福镇	削减城镇生活源，减少污染源直排入支浜河道
				木渎镇						木渎镇	
				胥口镇						胥口镇	
4	农村污水处理设施建设	苏州市	吴中区	光福镇	新建农村污水处理设施，提高农村污水接管率 20%以上，新建美丽乡村污水处理工程 130 个	2000	2016-2020	正在实施	吴中区水利局、环保局	光福镇	削减农村生活源，减少污染源直排入支浜河道
				木渎镇						木渎镇	
				胥口镇						胥口镇	
三	水环境综合整治工程										
1	河道综合整治	苏州市	吴中区	光福镇	镇区范围主要干支流河道清淤	1200	2016-2020	准备	吴中区水利局	光福镇	河道水体进行生态修复，改善河流生境，提高河体自净能力
				木渎镇						木渎镇	
				胥口镇						胥口镇	

2	木光河活水工程	苏州市	吴中区	木渎镇	木光河设立闸站，通过泵水提升木光河的流动性	800	2016-2020	准备	吴中区水利局	木渎镇	通过增加水体的流动性，提高河体自净能力
3	雨污分流工程	苏州市	吴中区	光福镇	镇区范围雨污分流系统升级及管网维护	1300	2016-2020	准备	吴中区水利局	光福镇	提高雨污分流系统的运行效率，加强管网维护
				木渎镇						木渎镇	
				胥口镇						胥口镇	