

池州市长江水系水污染源调查及治理对策

包琳琳, 吴楠, 陈凝 (安徽省环境科学研究院, 安徽合肥 230071)

摘要 基于DEM数据和地表水系分布,进行池州境内长江水系6条一级支流汇水单元(控制流域)的划分。以2015年作为基准年,进行各单元各类污染源排放和输移入河过程的调查。结果表明:2015年,池州境内长江水系化学需氧量(COD_{Cr})、氨氮(NH₃-N)和总磷(TP)的入河总量分别达到18 811.2、2 693.7和425.6 t/a,主要污染源为种植业源和农村生活源。自西向东,6条一级支流各污染物单位面积的入河排放量(排放强度)呈现逐渐增加的趋势。最后,针对水环境问题成因,有针对性地提出了治理对策。

关键词 长江水系;汇水单元;水污染源调查;治理对策;池州市

中图分类号 X522 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)27-0084-06

Investigation and Countermeasures of Water Pollution Sources of Yangtze River Basin in Chizhou City

BAO Lin-lin, WU Nan, CHEN Ning (Anhui Academy of Environmental Science, Hefei, Anhui 230071)

Abstract This study divided 6 control watersheds of important anabranchs for Yangtze river basin in Chizhou City based on digital elevation model (DEM) data and surface drainage. As the base line to 2015, the pollutant discharge amount from multiple sources into the river in each control watershed was investigated. The results showed that total amount of chemical oxygen demand (COD_{Cr}), ammonia nitrogen (NH₃-N) and total phosphorus (TP) discharged into the river were reach to 18 811.2, 2 693.7 and 425.6 t/a, respectively. The primary pollution sources were agricultural source and rural life source. The quantity for pollutant on per unit area from 6 different control watersheds into the Yangtze river has a gradually increasing trend from the west to the east. At last, the causes of water environment problem were diagnosed and the fathering countermeasure were suggested pertinently.

Key words Yangtze River basin; Control watersheds; Water pollutant sources investigation; Countermeasure proposals; Chizhou City

池州市位于长江南岸,安徽省西南部,东与铜陵、芜湖交界,东南与黄山毗邻,北与安庆隔江相望,西南与江西省接壤。土地覆被以林地和农田为主,境内有长江、青弋江、鄱阳湖三大水系10条主要河流,其中长江水系有尧渡河、黄湓河(含升金湖)、秋浦河、白洋河、大通河、九华河;青弋江水系有清溪河、陵阳河、喇叭河;鄱阳湖水系有龙泉河。全市人均水资源量7 065.5 m³,是全国人均水资源量的2.5倍,安徽省的5.4倍,水质总体优良。随着经济快速发展和人口增长,池州市长江水系流域以工业排污增加和畜禽养殖扩增为首的污染因素不断增多,虽然全市采取了产业结构调整、污染源治理、达标排放及加强环境监督管理等措施,但是优良水质保持的总体效果并不明显。“十二五”期间,池州境内长江流域国、省控制断面粪大肠杆菌和氨氮水质指标上升趋势明显,其中粪大肠杆菌多次处于《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)^[1]Ⅲ类水质标准的临界线。

2015年4月国务院印发的《水污染防治行动计划》(以下简称“水十条”)^[2]明确提出对全国重点流域实施分流域、分区域、分阶段科学治理的要求。同时要求“强化环境质量目标管理。明确各类水体水质保护目标,逐一排查达标状况。未达到水质目标要求的地区要制定达标方案”。2015年底,池州市人民政府印发《池州市水污染防治工作方案》(池政[2015]69)^[3],提出“到2020年,我市长江流域的尧渡河(东流)、秋浦河(双丰)、黄湓河(张溪)、秋浦河(入江口)、青通河(河口)、长江(五步沟)地表水水质达到Ⅱ类;中心点(升金湖)地表水水质达到Ⅲ类”的保护目标。因此,迫切需要有效地划分池州境内长江流域各一级支流汇水区,明确水

污染治理单元,进而针对不同单元的水污染问题,精细化、差异化地制订水污染防治策略。

该研究基于数字高程模型(DEM)数据,采用ArcGIS Hydrology水文分析工具,结合池州境内长江流域实际分布的支流水系,进行6条一级支流汇水单元(控制流域)的划分;以2015年作为基准年,进行各单元各类污染源排放和输移入河过程的调查,识别各单元主要污染源和首要污染物,诊断问题成因,进而有针对性地提出治理对策,以期对池州市长江水系水质保持和持续改善及水污染防治相关工作的有效开展提供科学依据。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况 池州市是一个新兴的江南生态、旅游、工业城市,全市面积8 399 km²,辖贵池区、东至县、青阳县、石台县。池州地理位置优越,区位优势明显。地处皖江城市带长江经济带,是安徽省旅游资源最集中、品味最高的“两山一湖”(黄山、九华山、太平湖)区域的重要组成部分。长江在池州市内全长145 km,岸线长162 km。池州市域内长江一级支流主要有尧渡河、黄湓河、秋浦河、大通河、白洋河、九华河6条河流。尧渡河流域位于东至县西部,属于长江下游右岸一级支流,发源于祁门山脉西麓良禾岭,干流总长75.5 km,流域面积756.4 km²,于东流新闸注入长江。黄湓河流域地跨东至、石台、贵池3县区,发源于石台、东至县交接的仙寓岭,干流总长约102.0 km,流域面积1 548.1 km²,注入升金湖。升金湖正常蓄水位11.0~11.5 m,湖区面积达132.8 km²,蓄水量8.3亿m³。1997年国务院批准建立升金湖国家级自然保护区,2015年12月25日入编《国际重要湿地名录》,主要保护对象为湿地生态环境及越冬水禽。秋浦河流域地跨池州、黄山,是池州最大的入江河流。发源于祁门县大洪岭北麓,干流总长149.0 km,池州境内流域面积2 832 km²,于贵池区

基金项目 安徽省省级环境保护科研项目(2016-11)。

作者简介 包琳琳(1983—),女,安徽淮南人,工程师,硕士,从事流域水环境治理研究。

收稿日期 2017-07-26

池口注入长江。其间主要有公信河、龙舒河和白洋河三条大支流汇入。大通河流域地跨池州、铜陵、芜湖、宣城 4 市,发源于九华山麓,干流总长 68.7 km,池州境内流域面积 897.8 km²,于贵池区和铜陵市交界的大通河口注入长江。主要支流青通河发源于九华山东麓的岔泉岭,主干长 41.0 km,流域面积 388.7 km²,于童埠圩马山口与另一支七星河汇合后形成大通河干流。白洋河发源于九华山脉三根尖西麓,河道长 77.0 km,流域面积 593.0 km²。与贵池区杏花村同秋浦河汇合后,经秋浦河注入长江。九华河流域地跨九华山风景区、青阳县和贵池区,发源于九华山 1 129 m 的分水岭,干流总长 58.0 km,流域总面积 532.8 km²,经贵池区梅龙镇注入长江。

长江主干池州段布设了 2 个国控水质例行监测断面(香口、五步沟),1 个省控断面(香隅);秋浦河布设 1 个国控断面(入江口),1 个省控断面(双丰);白洋河布设 1 个省控断面(赵圩);九华河布设 1 个省控断面(梅陇);大通河支流青通河布设 1 个国控断面(河口);黄湓河布设 1 个国控断面(张溪);尧渡河布设 1 个省控断面(东流);升金湖布设 2 个国控断面(湖中心点、黄湓河入湖处)。根据 2015 年逐月的水质监测数据,长江干流及 6 条一级支流 24 项水质指标均达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)^[1] II 类,仅粪大肠杆菌超标;升金湖 26 项指标均能达到 II 类,仅总磷(TP)和粪大肠杆菌未达到 II 类标准。

1.2 研究方法

1.2.1 汇水单元划分。为充分体现流域水环境管理与水资源自然汇水规律、水体污染汇水特征、行政区管理的有效衔接,汇水单元的划分需遵循流域全覆盖原则、行政区完整性原则、水系完整性原则和以水定陆原则等^[4-7]。基于数字高程模型(DEM)数据,采用 ArcGIS Hydrology 水文分析工具,使用池州境内已有长江流域水系作为汇流线的办法,使提取的集水区的形状更符合实际水系特征,结合水文资料和水资源分区数据,以 6 条一级支流入江口为汇流点,生成研究小流域汇水区范围。其次,叠加国省控断面位置、已有水系图、排污数据、社会经济、土地利用等数据,结合管理经验、实地验证等,经相关专家进行论证,并与流域水环境管理部门进行对接,根据专家和相关管理部门意见,对汇水单元(控制流域)进行调整、完善,在优先考虑汇水范围内水系完整性的前提下,建立能够体现现阶段污染源排放与水体水质的输入响应关系的汇水单元(控制流域)。

1.2.2 污染源排放现状调查。按污染源类型,分为工业污染源、城镇生活源、农村生活源、畜禽养殖源和种植业源 5 类(升金湖单独调查水产养殖源)。分析调查各汇水单元氨氮(NH₄⁺-N)、总磷(TP)和化学需氧量(COD_{Cr})3 项首要污染物的排放量和入河量。

1.2.2.1 工业污染源。基于 2015 年池州市下辖 1 区 3 县的环境统计资料^[8-11],定位各汇水单元内工业企业排污口的位置,累加计算各汇水单元工业污染源 COD_{Cr}和 NH₄⁺-N 的年排放量(忽略总磷排放)。

1.2.2.2 城镇生活源。城镇生活污水污染源依据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》^[12]中 3 区第 4 类池州市对应值,城镇居民城镇生活污水排放量 150 L/(人·d),按照生活污水经过化粪池处理后产生量核算,其中 COD_{Cr}浓度为 55 g/(人·d),NH₄⁺-N 浓度为 7.3 g/(人·d),TP 浓度为 0.63 g/(人·d)。汇水单元内城镇人口数量根据 1 区 3 县 2016 年统计年鉴^[13-16]涉及乡镇(仅统计镇区范围处于相应汇水单元边界内部的)的常住城镇人口进行计算(假设常住城镇人口全部集中在镇区范围)。尧渡河流域内已建有 1 座城市生活污水处理厂(东至尧城污水处理厂),设计污水处理能力 2 万 t/d,收水范围为东至县城镇人口废水排放量的 93%,出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)^[17]的一级 B 标准。秋浦河下游贵池区部分非农人口生活污水排入城西污水处理厂,处理达一级 B 标准后排入长江;上游石台县城建有石台县污水处理厂,设计污水处理能力 1 万 t/d,处理达到一级 B 标准排入秋浦河。白洋河流域内贵池开发区和高新区的城镇生活污水排入城西污水处理厂;贵池老城区的生活污水经收集后进入清溪污水处理厂(设计污水处理能力 4 万 t/d)处理达到一级 B 标准后排入白洋河支流清溪河。九华河流域贵池区部分非农人口的生活污水进入城西污水处理厂;九华街区(约 1 万人)生活废水排放进入九华街区污水处理厂,污水处理达到一级 B 标准后排入九华河。大通河流域内建有 1 座城市生活污水处理厂(青阳县污水处理厂),设计污水处理能力 2 万 t/d,收水范围为青阳县城镇人口废水排放量的 85%,出水水质达到一级 B 标准。

1.2.2.3 农村生活源。农村生活污水污染源依据《安徽省行业用水定额(DB34/T 679—2014)》^[18],1 区 3 县农村生活污水排放量 80 L/(人·d),污染物排放量按照 COD_{Cr}为 16.4 g/(人·d),NH₄⁺-N 浓度为 4.0 g/(人·d),TP 浓度为 0.44 g/(人·d)计算。汇水单元内农业人口数量根据 1 区 3 县 2016 年统计年鉴^[13-16]涉及乡镇的常住农业人口与该汇水单元面积占相应镇域面积比例的乘积进行计算(假设农业人口在镇域空间上均匀分布)。

1.2.2.4 畜禽养殖源。6 个汇水单元(控制流域)内畜禽养殖业基本以传统养殖方式为主,规模化程度很低,干粪多数堆肥还田利用,尿液和冲洗废水中的污染物基本未经处理,随地表径流进入水体,按非点源污染进行测算。根据 1 区 3 县农委提供的资料,经过实地调查确认,确定各汇水单元内的养殖企业或场(户)的养殖种类、存栏规模和粪污处理方式。首先,将各汇水单元内畜禽养殖种类按照《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB 18596—2001)^[19],换算成猪当量。再根据《第一次全国污染源普查畜禽养殖业源产排污系数手册》^[20],单位猪当量产污 COD_{Cr} 50 g/(头·d),NH₄⁺-N 10 g/(头·d),TP 3 g/(头·d)。约 60%的畜禽养殖废物回收利用,按污染物产生量的 40%计算排放量。

1.2.2.5 种植业源。种植业污染源依据《第一次全国污染源普查农业污染源肥料流失系数手册》^[21],农田的 COD_{Cr}排

放系数为 $150 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 为 $30 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, TP 为 $1.8 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。考虑到池州市及周边降水等气候因素, 污染物面源流失强度相对较大, 故修正系数取 0.6。各汇水单元耕地面积根据 2015 年末 1 区 3 县土地利用现状数据 (比例尺为 1:1 万), 筛选其中地类名称为水田、水浇地、旱地、果园、茶园和其他园地等地类, 叠加汇水单元边界后经 GIS 统计得到。

1.2.2.6 水产养殖源。对升金湖水产养殖污染源单独进行调查, 相关数据汇入黄湓河流域进行统计。水产养殖对湖泊水质的影响主要是残饵和有机代谢物。通过对升金湖现有渔民数量、分布、水产养殖面积、品种、养殖量、捕捞量和养殖方式等进行实地调研, 选用竹内俊郎法^[22] 估算流域水产养殖的磷污染负荷量, 其计算公式如下:

$$\text{TP} = P \times (C \times P_f - P_b) \times 0.01$$

式中, TP 为总磷负荷 (t/a); P 为水产养殖鱼类总产量 (t/a); C 为饵料系数 (增肉系数), 饵料系数等于饵料用量除以鱼产量; P_f 为饵料中磷的含量 (%); P_b 为养殖生物体内磷的含量 (%)。实际计算中采用相关文献^[22] 的报道, 结合升金湖实际情况, 来估算鱼类及饵料中的氮磷含量。计算取 $P = 13\,300 \text{ t/a}$, $C = 2.00$, $P_f = 0.80$, $P_b = 0.14$, 对流域水产养殖排放的 TP 负荷进行推算。

1.2.2.7 入河系数。6 个汇水单元 (控制流域) 工业污染源和城镇生活源排污口均设在河岸, 污水直排入河, 入河系数取 1.0, 升金湖水产养殖源的污染物也是直接入湖, 入河系数也取 1.0。农村生活源为非点源, 排污较为分散, 径流过程截留较多, 故入河系数取 0.5; 畜禽养殖源虽为非点源, 但通过实地调查发现多数养殖场沿河沟布设, 综合考虑入河系数取 0.70~0.75; 种植业源无固定的“排污口”, 径流过程涉及的截留因子多, 考虑到各流域的年均降水、源头到入江口的坡降、流域面积及土地覆被等因素, 尧渡河和白洋河流域入河系数取 0.30, 黄湓河流域入河系数取 0.28, 秋浦河、九华河和大通河流域入河系数取 0.35。

2 结果与分析

2.1 汇水单元划分方案 识别汇水单元 (控制流域) 的关键前提是控制断面的选取, 控制断面一般能真实、全面地反映流域水污染分布特征及变化规律, 其选取需要综合考虑流域水文特征、污染源分布、水功能区划、社会经济状况等因素。该研究选取了池州境内长江 6 条一级支流的 6 个河湖入江口作为控制断面 (白洋河为入秋浦河口), 由此生成相应的 6 个互不嵌套、互不叠加的汇水单元 (控制流域) (图 1)。各汇水单元划分方案见表 1。

2.2 主要污染物入河量 采用上述对各类污染源水环境污染物排放量的调查方法和系数, 开展了 6 个汇水单元污染源调查。按污染源类型统计了 2015 年入河污染物排放量和排放比例, 结果表明: 整体来看, 池州境内长江水系各汇水单元的首要污染源是种植业源, 其次是农村生活源和畜禽养殖源。2015 年池州境内长江水系 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 和 TP 的入河总量分别达到 18 811.2、2 693.7 和 425.6 t/a 。 COD_{Cr} 和

$\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 的污染源负荷贡献结构类似, 均以种植业源和农村生活源为主, 二者对 COD_{Cr} 和 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 的贡献率分别达到 74.8% 和 81.7%, 其次分别为城镇生活源和畜禽养殖源。升金湖区水产养殖源对 TP 的贡献达到 45.6%, 其次为种植业源和畜禽养殖源 (表 2、图 2)。

结合实地调查, 分析污染源结构成因: 池州境内长江水系耕地氮肥施用强度大, 有机肥施用比例低, 加之区域降水充沛, 径流明显, 农业面源污染突出; 畜禽养殖市场波动大, 区域内企业或养殖户的环境治理设施缺乏, 畜禽尿液和冲洗废水直排现象普遍; 农村环保规划滞后, 环境功能区布局不合理。农村生活垃圾、生活污水治理设施缺乏, 由于配套收水管网建设难度大, 部分已建污水站运行负荷率低, 缺少运行维护资金, 多数污水直排到周边水体或洼地。

从各个汇水单元 (控制流域) 3 项主要污染物的负荷情况来看, 秋浦河流域的总体污染物负荷最高, 其次是大通河和黄湓河流域, 这与汇水单元的面积关系密切。秋浦河和大通河流域的 COD_{Cr} 和 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 负荷占据整个池州境内长江水系总负荷的 1/4 左右, 黄湓河的 COD_{Cr} 和 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 负荷也占据 1/5 以上。此外, 黄湓河流域的升金湖区水产养殖带来的 TP 负荷较大, 占据了长江水系 TP 负荷的 50% 以上 (表 3 和图 3)。

从各个汇水单元 (控制流域) 5 种污染源结构来看, 尧渡河、黄湓河、秋浦河和九华河流域都是以种植业源和农村生活源为主, 这主要是由于上述流域内土地利用方式以耕地为主, 同时农村居名点分布零散, 人口较多。白洋河流域主要污染源除了农村生活源之外, 城镇生活源也占据较大比例, 主要是由于白洋河流域全部位于贵池区境内, 流域内涉及贵池开发区、高新区和老城区, 城镇居民相对较多且居住集中。大通河流域除了种植业源占主导外, 工业污染源也占比较高, 这是因为流域内的青阳经济开发区含较多缂丝公司, COD_{Cr} 和 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 排放量较大 (表 3)。

扣除汇水单元 (控制流域) 面积的因素后, 各污染物单位面积的入河排放量 (排放强度) 见图 4。仅黄湓河流域 TP 排放强度出现高值, 其余汇水单元基本遵循自西向东, 污染物排放强度呈现逐渐增加的趋势。这与贵池区和众多开发区位于池州市域东南, 工业污染和城镇生活污染负荷大关系紧密。

3 对策措施

近期将在池州境内长江水系重点组织实施农业面源污染防治、农村生活污水治理、城镇生活污水治理及配套管网建设、畜禽养殖污染治理及废弃物资源化利用和工业集聚区污水集中处置五大类工程。具体任务包括:

(1) 在池州境内长江水系推广测土配方施肥、精准施肥、生物防治病虫害等先进适用农业生产技术, 组织推广使用高效、低毒、低残留农药, 制订农药包装废弃物回收处理办法。率先在升金湖区、秋浦河、大通河流域优化农田施肥方案, 增加河 (湖) 岸林草网缓冲带建设, 改善河道和湖泊沿岸生态环境, 提高生态系统自净能力。

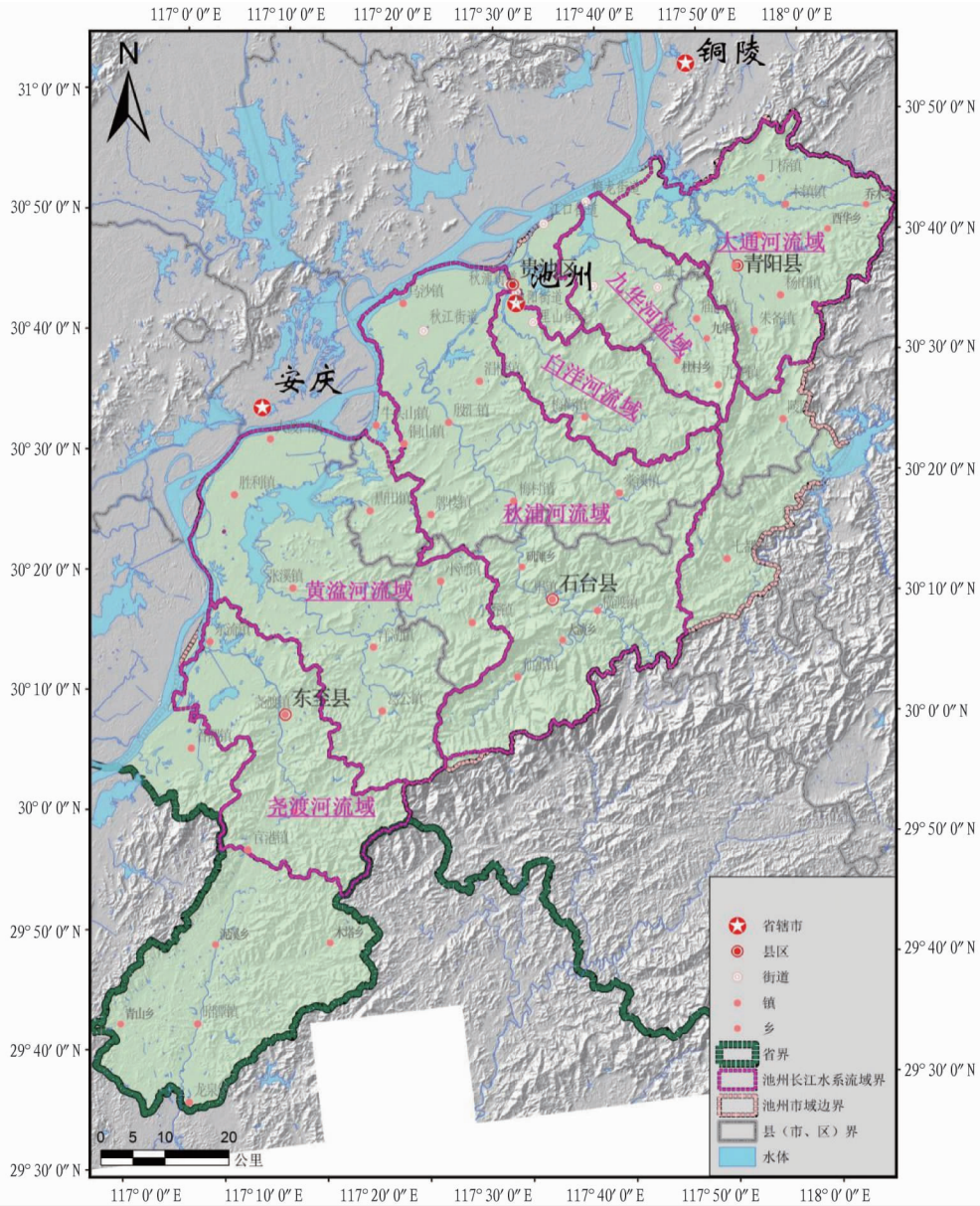


图 1 池州境内长江水系各汇水单元划分

Fig. 1 Zoning scheme of control watersheds of Yangtze River basin in Chizhou City

表 1 池州境内长江水系各汇水单元划分方案

Table 1 Zoning scheme of control watersheds of Yangtze River basin in Chizhou

汇水单元 (控制流域) Catchment unit (Control basin)	汇水单元 面积 Catchment unit area km ²	涉及县区 Counties	单元内县区 面积 Area of county in unit//km ²	面积占比 Area ratio %
尧渡河 Yaodu River	793.0	东至县	793.0	100
黄湓河(含升金湖) Huangpen River (in- cluding Shengjinhu)	1 628.8	贵池区 东至县	201.9 1 189.6	12.4 73.0
秋浦河 Qiupu River	2 100.4	石台县 贵池区	237.3 1 221.5	14.6 58.2
白洋河 Baiyang River	457.0	石台县 贵池区	878.2 457.0	41.8 100
九华河 Jiuhua River	507.3	青阳县 贵池区	206.3 301.1	40.7 59.3
大通河 Datong River	921.3	青阳县 贵池区	782.8 138.5	85.0 15.0

表 2 2015 年池州境内长江水系各污染源主要污染物入河量

Table 2 Pollutant from multiple sources into the Yangtze River basin of Chizhou City in 2015

污染源类型 Pollution source type	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ - N	TP
工业污染 Industrial pollution	1 443.9	84.5	0.2
城镇生活 Town life	1 950.4	177.5	20.8
农村生活 Rural life	6 172.4	618.3	46.6
种植业源 Planting	7 909.7	1 581.9	94.3
畜禽养殖 Livestock breeding	1 334.8	231.4	69.4
水产养殖 Aquaculture	—	—	194.2
合计 Total	18 811.2	2 693.7	425.6

(2) 以乡镇集镇和中心村为重点,因地制宜地建设低成本、易管理的污水处理设施,力争使流域内各乡镇生活污水集中处理率在 45% 以上。按“雨污分流”的要求完善集镇区配套收水管网(特别是入户支管网)建设,提高污水收集率和

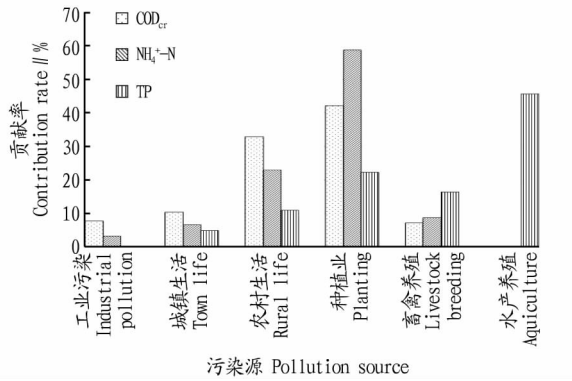


图2 各类污染源主要污染物入河排放比例

Fig. 2 Discharge rate of major pollutants into the river

污水处理设施的运行负荷率。同时建立稳定有效的长效保障机制,确保已建污水处理站的运行效益。

(3)对池州市老城区、老旧县城区、城乡结合部污水排放系统进行全面梳理,开展雨污管网改造、污水截留工程建设,确保在2020年底前对市区城市生活污水实现全收集、全处理;县城建成区生活污水集中处理率在95%以上。

(4)限期关闭或拆除流域“禁养区”内的畜禽养殖场或养殖专业户。对各主要河流汇水单元内规模化畜禽养殖企业限期要求建设废水处理设施,实施粪便综合利用工程,对非规模化畜禽养殖场建设沼气净化工程,推广“猪—沼—鱼(果、菜)”的生态养殖模式。

(5)对境内池州经济技术开发区、池州市高新技术产业

表3 2015年池州境内长江水系各汇水单元污染物入河量

Table 3 Pollutant from different control watersheds into the Yangtze River basin of Chizhou City in 2015

汇水单元(控制流域) Catchment unit (Control basin)	项目类型 Item type	COD _{Cr}		NH ₄ ⁺ -N		TP	
		排放量 Emission amount kg/hm ²	比例 Proportion %	排放量 Emission amount kg/hm ²	比例 Proportion %	排放量 Emission amount kg/hm ²	比例 Proportion %
尧渡河 Yaodu River	工业污染源	—	—	—	—	—	—
	城镇生活污染源	200.4	12.7	26.0	11.0	3.6	18.9
	农村生活污染源	653.2	41.5	65.3	27.7	4.9	25.4
	种植业污染源	677.0	43.0	135.4	57.5	8.1	42.1
	畜禽养殖污染源	43.8	2.8	8.8	3.7	2.6	13.6
	小计	1 574.5	100	235.5	100	19.3	100
黄湓河(含升金湖) Huangpen River (including Shengjinhu)	工业污染源	17.0	0.5	2.3	0.4	0.2	0.1
	城镇生活污染源	225.6	6.0	27.5	4.8	2.4	1.0
	农村生活污染源	1 636.4	43.4	163.6	28.6	12.3	5.0
	种植业污染源	1 633.1	43.3	326.6	57.0	19.6	8.0
	畜禽养殖污染源	259.7	6.9	52.0	9.1	15.6	6.4
	水产养殖污染源	—	—	—	—	194.2	79.5
	小计	3 771.8	100	572.1	100	244.3	100
秋浦河 Qiufu River	工业污染源	338.3	6.6	23.4	3.1	—	—
	城镇生活污染源	61.4	1.2	7.9	1.1	0.9	1.4
	农村生活污染源	2 016.4	39.1	201.6	27.0	15.1	25.0
	种植业污染源	2 279.6	44.2	455.9	61.1	27.4	45.2
	畜禽养殖污染源	464.8	9.0	57.4	7.7	17.2	28.5
	小计	5 160.5	100	746.3	100	60.6	100
白洋河 Baiyang River	工业污染源	26.3	1.5	2.0	0.8	—	—
	城镇生活污染源	606.2	34.9	80.8	33.9	10.1	44.3
	农村生活污染源	651.5	37.5	65.2	27.3	4.9	21.4
	种植业污染源	403.0	23.2	80.6	33.8	4.8	21.2
	畜禽养殖污染源	49.6	2.9	9.9	4.2	3.0	13.0
	小计	1 736.6	100	238.4	100	22.8	100
九华河 Jiuhua River	工业污染源	203.7	10.6	6.5	2.2	—	—
	城镇生活污染源	—	—	—	—	—	—
	农村生活污染源	631.5	32.8	64.2	22.3	5.0	21.1
	种植业污染源	957.1	49.7	191.4	66.3	10.9	45.6
	畜禽养殖污染源	132.8	6.9	26.6	9.2	8.0	33.3
	小计	1 925.0	100	288.7	100	23.9	100
大通河 Datong River	工业污染源	858.6	18.5	50.3	8.2	—	—
	城镇生活污染源	856.7	18.5	35.2	5.7	3.8	7.0
	农村生活污染源	583.4	12.6	58.3	9.5	4.4	8.0
	种植业污染源	1 959.9	42.2	392.0	64.0	23.5	43.0
	畜禽养殖污染源	384.1	8.3	76.8	12.5	23.1	42.1
	小计	4 642.8	100	612.7	100	54.8	100

开发区(贵池工业园区)、江南产业集中区等8个工业园区采

用污水集中治理方案。现有国家及省级开发区全面实现污

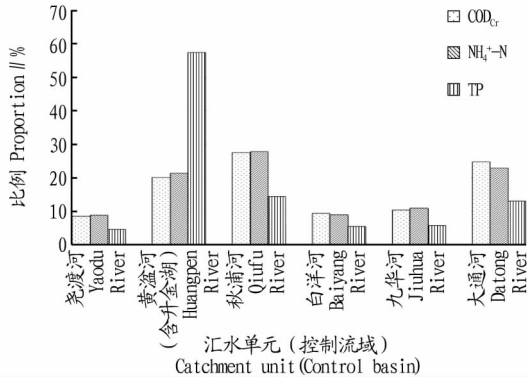


图3 池州境内长江水系各汇水单元主要污染物入河排放比例

Fig.3 The main pollutants discharged into the river catchment unit ratio of the Yangtze River basin of Chizhou City

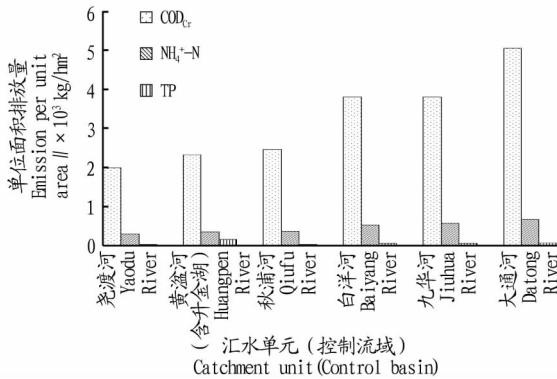


图4 池州境内长江水系各汇水单元污染物单位面积入河排放量

Fig.4 The catchment unit per unit area of pollutant emissions into the river of the Yangtze River basin of Chizhou City

水集中治理,并安装自动在线监控装置,区内污水管网覆盖率达到100%。县级及以下工业区于2017年底全部建成污水集中处理设施,并安装自动在线监控装置,污水管网应与新建污水处理设施“三同时”。

4 讨论

该研究调查了汇水单元(控制流域)污染物排放量,由于

(上接第79页)

多效唑对激情的茎粗影响不明显,减少节间数8.76%,增长叶长7.39%,增宽叶宽10.96%。

各项指标相比较之下,矮壮素600倍液对香石竹的各项指标效果最佳;多效唑800倍液对香石竹的各项指标效果最佳。用于香石竹鲜切花苔茎、激情矮壮素最适浓度为600倍液,多效唑最适浓度为800倍液。

参考文献

[1] 马智宏,李艾君,刘振林,等. PP₃₃₃, TIBA 和 Pix 对盆栽香石竹矮化效应的研究[J]. 河北农业技术师范学院学报,1999,13(1):34-37.

一些汇水单元仅占县(区)域的部分,在农村生活污水和种植业污染量测算时,仅对全县(区)的统计数据按照相应的面积比例进行折算。此外,污染源入河系数的设定带有一定主观性,应结合径流小区实测数据进行必要的率定。

参考文献

- [1] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局. 地表水环境质量标准:GB 3838—2002[S]. 北京:中国环境科学研究院,2002.
- [2] 国务院. 国务院关于印发《水污染防治行动计划》的通知:国发〔2015〕17号[A/OL]. (2015-04-16)[2017-04-11]. <http://news.foodmate.net/2015/04/304611.html>.
- [3] 池州市人民政府. 池州市人民政府关于印发池州市水污染防治工作方案的通知:池政〔2015〕69号[A/OL]. (2015-12-31)[2017-04-11]. <http://www.chizhou.gov.cn/openness/detail/5684fe756ef935f3a6ea3a96.html>.
- [4] 金陶陶. 流域水污染防治控制单元划分研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2011.
- [5] 王俭,韩婧男,王蕾,等. 基于水生态功能分区的辽河流域控制单元划分[J]. 气象与环境学报,2013,29(3):107-111.
- [6] USEPA. Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters [EB/OL]. (2016-03-08)[2017-04-11]. http://www.epa.gov/owow/nps/watershed_handbook.
- [7] 谢阳村,王东,赵康平. 利用控制单元识别松花江流域水污染防治重点[J]. 环境保护科学,2012,38(5):18-21.
- [8] 贵池区环境保护局. 2015年贵池区环境统计年鉴[R]. 2016.
- [9] 东至县环境保护局. 2015年东至县环境统计年鉴[R]. 2016.
- [10] 石台县环境保护局. 2015年石台县环境统计年鉴[R]. 2016.
- [11] 青阳县环境保护局. 2015年青阳县环境统计年鉴[R]. 2016.
- [12] 国务院第一次全国污染源普查领导小组办公室. 第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册[R]. 2008.
- [13] 贵池区统计局. 贵池区统计年鉴2016[M]. 池州:池州市统计局,2016.
- [14] 东至县统计局. 东至县统计年鉴2016[M]. 池州:池州市统计局,2016.
- [15] 石台县统计局. 石台县统计年鉴2016[M]. 池州:池州市统计局,2016.
- [16] 青阳县统计局. 青阳县统计年鉴2016[M]. 池州:池州市统计局,2016.
- [17] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局. 城镇污水处理厂污染物排放标准:GB18918—2002[S]. 北京:中国环境科学出版社,2003.
- [18] 安徽省质量技术监督局. 安徽省行业用水定额:DB34/T 679—2014[S]. 合肥:安徽省水利厅,2014.
- [19] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局. 畜禽养殖业污染物排放标准:GB18596—2001[S]. 北京:中国环境科学出版社,2003.
- [20] 国务院第一次全国污染源普查领导小组办公室. 第一次全国污染源普查畜禽养殖业源产排污系数手册[R]. 2009.
- [21] 国务院第一次全国污染源普查领导小组办公室. 第一次全国污染源普查农业污染源肥料流失系数手册[R]. 2009.
- [22] 张玉珍,洪华生,陈能汪,等. 水产养殖氮磷污染负荷估算初探[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2003,42(2):223-227.
- [23] 余沛涛,俞影. 矮壮素对矮牵牛(*Petunia hybrida* Vilm)试管内调整株型的作用[J]. 上海师范大学学报(自然科学版),2005,34(3):63-65.
- [24] 赵兰勇,贾锦山. 多效唑在金鱼草上的应用研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),1995(2):243-245.
- [25] 彭峰,陈嫣嫣,郝日明,等. 多效唑和矮壮素对盆栽彩色马蹄莲的矮化实验[J]. 植物资源与环境学报,2004,13(4):32-34.
- [26] 曹春燕. 多效唑与矮壮素对盆栽一品红观赏品质的影响[J]. 中国园艺文摘,2014(7):9-11.
- [27] 万茜,胡志辉. CCC 和 B₉ 对盆栽凤仙花矮化效应研究[J]. 上海蔬菜,2002(4):40-41.
- [28] 王雪莲,李宏伟,杨梅花,等. PP₃₃₃ 和 CCC 对黑麦草矮化效应的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2005,40(2):186-188.