

# 青龙湾旅游度假区污染源排放与污染负荷现状

戴成华 (安徽省宁国市环境保护局, 安徽宁国 242300)

**摘要** 通过实地走访与查阅资料, 结合区域实际情况, 从工业、生活、农业面源、畜禽养殖和水产养殖五大污染源出发, 以污染物排放总量为基础, 对污染物入库总量进行分析, 旨在科学地掌握区域的污染负荷状况。

**关键词** 污染源; 污染排放; 污染负荷

**中图分类号** S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)29-0041-03

## Pollution Emission and Pollution Load Status in the Dragon Bay Resort

DAI Cheng-hua (Ningguo City Environmental Protection Bureau of Anhui Province, Ningguo, Anhui 242300)

**Abstract** Through field interview and access to information, combined with the actual situation in the Dragon Bay resort, from five aspects of industry, life, agricultural non-point source pollution, livestock and poultry breeding and aquaculture, based on the total emission of pollutants, the pollutant total inventory was analyzed, so as to scientifically grasp regional pollution load profiles.

**Key words** Pollution source; Pollution discharge; Pollution load

宁国市位于安徽省东南边陲, 市域面积 2 487 km<sup>2</sup>, 总人口 38 万。自 2000 年以来, 该市综合经济实力连续多年居安徽省前列。在宁国市经济高速发展的同时, 当地政府和群众为地方环境保护做出了巨大努力。但作为宁国市重要生态功能区的青龙湾原生态旅游度假区仍然存在很多潜在的威胁, 如水源地保护不到位, 水源保护补偿机制不健全, 农业污染及生活污染较难控制, 周边居民环保意识低下及科学知识相对缺乏等问题, 水源地保护任务艰巨。为此, 宁国市青龙湾原生态旅游度假区委托安徽省环境科学研究院进行环境保护规划编制工作, 旨在通过规划的编制, 识别环境保护现状及存在的问题, 合理提出生态环境保护措施及生态功能区划。在该背景下, 笔者通过实地走访与查阅资料, 结合区域实际情况, 从工业、生活、农业面源、畜禽养殖、水产养殖五大污染源出发<sup>[1-2]</sup>, 以污染物排放总量为基础, 对污染物入库总量进行分析, 旨在科学地掌握区域的污染负荷状况<sup>[3]</sup>。

## 1 区域概况

青龙湾旅游度假区地处安徽省宁国市西部, 皖南山区东缘, 距宁国市区 17 km, 分别距杭州、南京、上海 150、207、260 km; 度假区总面积 880 km<sup>2</sup>, 核心区面积 100 km<sup>2</sup>; 度假区下辖 4 个乡镇(青龙乡、方塘乡、甲路镇、胡乐镇)、1 个街道(竹峰街道办事处)、21 个行政村, 度假区的主体为青龙湾水库。青龙湾水库又称港口湾水库, 属长江水系, 位于安徽省宁国市青龙乡境内水阳江上游支流西津河上, 属丘陵型大型水库。

## 2 污染源排放与污染负荷现状

**2.1 工业污染** 度假区所包括的 4 个乡镇和 1 个街道现有的企业规模较小, 数量较少。根据现状调查与统计分析, 度假区内的工业企业废水以工作人员的生活污水和设备及原材料冲洗废水为主, 工业固废产生量约为 20 万 t。企业均配套了简易的污水处理设施(如沉淀池、化粪池、生化处理装置等), 根据类比, 废水 COD 排放浓度 150 mg/m<sup>3</sup>, 氨氮

25 mg/m<sup>3</sup>, TN 30 mg/m<sup>3</sup>, TP 4 mg/m<sup>3</sup>。度假区主要工业企业废水排放情况: 度假区企业数量 15 个, 用水量 37.50 万 m<sup>3</sup>/a, 排水量 34.42 万 m<sup>3</sup>/a, COD 排放量 51.60 t/a, 氨氮排放量 8.60 t/a, TN 排放量 10.30 t/a, TP 排放量 1.40 t/a。

**2.2 生活污染** 生活污染主要包括人们在生活中产生的生活污水和粪便。根据度假区各乡镇资料统计, 2014 年末度假区总人口 7.41 万, 城镇人口 1.11 万, 农村人口 6.30 万, 城镇化率仅为 15.00%。

**2.2.1 生活污水**。根据宁国市用水情况, 将城镇居民、农村居民和游客用水系数分别定为 120、150、60 L/(人·d)。农村居民生活污水折污系数为 0.6, 城镇居民和游客生活污水折污系数为 0.8。根据生活污染源原始排放浓度, 计算排放量, 经过核算, 度假区城镇生活污水收集处理率为 55.00%, 农村生活污水收集处理率为 25.00%。青龙湾旅游度假区景点的污水处理设施尚不完善, 游客产生的生活污水未经处理直排。结合现状生活污水处理设施污染物去除率, 计算度假区污染物总量<sup>[4]</sup>, 结果见表 1。

表 1 度假区生活污水污染物最终排放浓度

Table 1 Final discharge concentration of pollutants in domestic sewage in the resort area t/a

污染源 Pollution sources	COD	氨氮 Ammonia nitrogen	TN	TP
城镇 Urban	46.19	6.81	19.33	1.34
农村 Rural	289.74	37.25	95.20	7.24
游客 Tourist	0.36	0.06	0.17	0.01
合计 Total	336.29	44.12	114.70	8.59

**2.2.2 生活垃圾**。根据宁国市污染物普查数据, 青龙湾度假区城镇居民生活垃圾产生量 0.30 kg/(人·d), 农村居民生活垃圾产生量 0.25 kg/(人·d), 游客生活垃圾产生量 0.10 kg/(人·d)(表 2)。

根据现场调研, 度假区游客和集镇区产生的生活垃圾送往宁国市垃圾填埋场填埋, 但农村生活垃圾收集处理率低, 大多简易填埋和简易焚烧。据相关部门提供的资料显示, 度

度假区约有 66.00% 的农村生活垃圾处于未处理状态。据此推算,度假区排放的固体废弃物量为 3 794.18 t/a。

表 2 度假区生活垃圾产生量

Table 2 The production of domestic waste in the resort area

污染源 Pollution sources	垃圾产生量 Waste production per capita//kg/(人·d)	全年垃圾产生量 Waste production amount in a whole year//t/a
集镇区 Urban	0.30	1 204.50
农村 Rural	0.25	5 748.75
游客 Tourist	0.10	5.00
合计 Total	—	6 958.25

## 2.3 农业面源污染

**2.3.1 农用化肥污染。**度假区种植业以粮食作物和经济作物为主,为追求农田作物高产,农民施用大量化肥,残留在土壤中的化肥随地表径流汇入水体,成为水体重要的污染源。据各乡镇资料统计,度假区内氮肥折合纯氮使用量为 385.00 t/a,磷肥折合纯磷使用量为 177 t/a,复合肥使用量为 1 463.00 t/a,折合纯氮 487.67 t/a,折合磷 487.67 t/a。根据《第一次全国污染源普查——农业污染源》中肥料流失手册,结合度假区具体情况,取 TN 流失率为 6.00%,TP 流失率为 2.50% 进行计算。

参考《全国水环境容量核定技术指南》中的污染源调查方法,并结合度假区具体情况,取农田径流 COD 源强系数为 0.15 t/(hm<sup>2</sup>·a)。计算结果表明,度假区农田径流 COD 产生量为 598.80 t/a,农田化肥中 TN 和 TP 的流失量分别为 52.36 和 16.60 t/a。

**2.3.2 农药和农膜污染。**根据宁国市统计年鉴可知,度假区农田面积为 3 992 hm<sup>2</sup>,农药使用量为 75 t/a,农药单位面积使用量为 18.75 kg/hm<sup>2</sup>。2014 年农用塑料薄膜使用量为 86 t/a,农用塑料薄膜单位面积使用量为 21.60 kg/hm<sup>2</sup>。农药和农膜的使用情况见表 3。

表 3 度假区农药和农膜使用情况

Table 3 The use of pesticides and agricultural films in the resort area

地点 Sites	农药 Pesticide	地膜 Mulching film	其他 Other
胡乐 Hule	26	11	1
甲路 Jialu	31	4	—
方塘 Fangtang	9	—	14
竹峰 Zhufeng	5	37	15
青龙 Qinglong	4	3	1
合计 Total	75	55	31

该规划不考虑农药的毒性问题,仅考虑农药残留的含磷量对水体的污染。农药残留含磷量的计算系数是依据相关农药污染的研究和度假区内使用的农药种类来判定。具体计算公式如下:

$$\text{农药含磷量} = \text{农药使用量} \times 0.025 \times 0.030$$

由此可知,农药进入水体的总磷量为 0.06 t。

农膜废弃率按 60.00% 计算,农用塑料薄膜的废弃量为 51.60 t/a。当前,度假区废弃农用塑料薄膜的回收利用效率

不高,在农村地区造成不同程度的白色污染。

**2.3.3 香菇棒废弃污染。**近年来,度假区内食用菌产业发展迅速,2014 年香菇产量约 1 260 kg,木材消耗量为 3 500 t/a,对度假区天然林构成极大威胁。据调查,度假区废弃香菇棒的主要处理方式是送港口进行生物质发电或用来制香,余下约 35.00% 直接丢弃。废弃香菇棒对生态环境会产生不利影响,污染物的主要来源是袋栽食用菌废弃的菌渣、菌袋及杂菌污染等。由于食用菌的污染具有排放分散、隐蔽、随机、不确定、不易检测等特点,其单位面积污染物负荷量一般较小,往往被人们忽视。由此初步测算,香菇棒废弃量约为 1 200 t。

**2.4 畜禽养殖污染** 度假区畜禽养殖所排放的污染负荷是通过区域内畜禽的种类和数目、每头畜禽所产生的污染当量及粪尿的流失量来计算。将所有种类畜禽换算成猪的量进行计算,畜禽量的换算关系:45 只鸡 = 1 头猪,3 只羊 = 1 头猪,5 头猪 = 1 头牛,50 只鸭 = 1 头猪。度假区养殖畜禽存栏量换算成猪为 125 240 头,规模化养殖率 72.55%。

**2.4.1 固体废弃物。**度假区畜禽养殖行业的固体废弃物主要为畜禽粪便,其产污系数参照《第一次全国污染源普查——畜禽养殖业源产排污系数手册》,并结合度假区的实际情况确定,猪的粪便产生系数为 1.12 kg/(头·d),度假区养殖畜禽存栏量换算成猪为 125 240 头,则度假区内粪便量产生为 51 198.11 t/a。

**2.4.2 水污染现状。**度假区畜禽养殖的水污染物产污系数参照《第一次全国污染源普查——畜禽养殖业源产排污系数手册》,并结合区域畜禽养殖情况,确定猪的产污系数:COD 337.90 g/(头·d),TN 25.40 g/(头·d),TP 3.21 g/(头·d)。结合实地调研情况和相关部门提供的资料,确定宁国市畜禽养殖采取的粪污处理方式均为干清粪工艺。参照《第一次全国污染源普查——畜禽养殖业源产排污系数手册》,确定度假区猪的排污系数:COD 34.93 g/(头·d),TN 7.17 g/(头·d),TP 0.47 g/(头·d)。度假区内换算后非规模的猪数量为 34 377 头,规模化的数量为 90 863 头。畜禽养殖产污量和排污量计算结果见表 4。

表 4 度假区畜禽养殖产、排污量

Table 4 Livestock and poultry production and emissions in the resort area

指标 Indexes	项目 Items	数量 Quantity
COD	产污	15 446.29
	排污	1 596.74
TN	产污	1 161.10
	排污	327.76
TP	产污	146.74
	排污	21.48

**2.5 水产养殖污染** 水产养殖过程中对水库水质产生影响的物质主要是残饵和有机代谢物。据统计,青龙湾水库主要养殖鲢鱼、鳙鱼,保护自然鱼群。渔获物中鲢鱼、鳙鱼占 85.00% 以上。根据青龙湾旅游度假区渔政部门统计,2014

年青龙湾水库养殖量为 800 t,其中,网箱养殖量为 200 t,网箱养殖面积为 6 000 m<sup>2</sup>,库湾拦网面积为 2 000 m<sup>2</sup>。度假区青龙湾水库之外的水产养殖量按 200 t 计算,度假区水产养殖量合计为 1 000 t。根据《全国第一次污染源普查——水产养殖排污系数手册》提供的数据,单位产量排污系数 COD 28.48 g/kg,TN 28.33 g/kg,TP 4.08 g/kg;计算可得度假区内水产养殖污染负荷<sup>[5]</sup>,即水产养殖年产量 1 000 t,COD 排放量 28.48 t/a,TN 排放量 28.33 t/a,TP 排放量 4.08 t/a。

### 3 污染物排放总量及入库总量

**3.1 污染物排放总量** 据以上计算结果,汇总得到度假区污染物排放总量(表 5)。

表 5 度假区污染物排放量

Table 5 Pollutant emissions quantity in the resort area t/a

污染源 Pollution sources	COD	TN	TP	固体废弃物 Solid wastes
工业源 Industrial source	51.60	10.30	1.40	200 000.00
生活源 Life source	336.29	114.70	8.59	3 794.18
农业化肥 Agrochemical fertilizer	598.80	52.36	16.66	1 251.60
畜禽养殖 Livestock and poultry breeding	1 596.74	327.76	21.48	51 198.11
水产养殖 Aquaculture	28.48	28.33	4.08	0

**3.2 水污染物入库总量** 入库的水污染物是影响水库水质

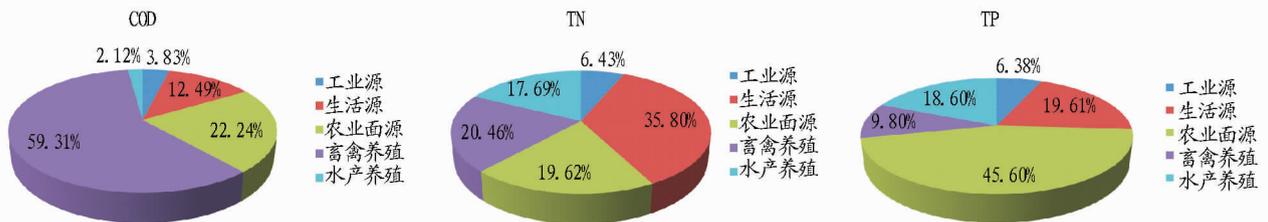


图 1 度假区各类水污染物贡献率

Fig.1 Contribution rate of various types of water pollutants in the resort area

## 4 结语

该研究结合青龙湾旅游度假区实际情况,从工业、生活、农业面源、畜禽养殖、水产养殖五大污染源出发,通过对度假区污染源排放及污染负荷现状的分析,基本确定各污染源入库的 COD、TP 和 TN 贡献率,为管理部门实施科学的决策提供了理论依据。

### 参考文献

- [1] 张振克,孟红明,殷勇. 中国水库环境面临的主要问题及其对策[J]. 科技导报,2006,24(12):82-84.
- [2] 刘爱萍,刘晓文,陈中颖,等. 珠江三角洲地区城镇生活污染源调查及其排污总量核算[J]. 中国环境科学,2011,31(S1):53-57.
- [3] 单中超. 大伙房水库水环境现状及变化趋势[J]. 辽宁城乡环境科技,2004,24(4):20-21.
- [4] 姜辉. 崂山区饮用水源地污染状况分析及防治初探[D]. 青岛:中国海洋大学,2006.
- [5] 梁秀,张翔,刘建峰,等. 长湖纳污能力及水产养殖污染负荷估算[J]. 水资源保护,2015,31(3):78-83.
- [6] 韩晓霞,朱广伟,吴志旭,等. 新安江水库(千岛湖)水质时空变化特征及保护策略[J]. 湖泊科学,2013,25(6):836-845.
- [6] 中国环境科学研究院. 地表水环境质量标准:GB3838—2002[S]. 北京:中国环境科学出版社,2002.
- [7] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 2版. 北京:地质出版社,2012:102.
- [8] 熊家晴,杨洋,郑于聪,等. 表面流人工湿地对高含量有机污染河水的去除效果研究[J]. 水处理技术,2013,39(7):69-72.
- [9] 何蓉,周琪,张军. 表面流人工湿地处理生活污水的研究[J]. 生态环境,2004,13(2):180-181.

的根本原因。根据《全国水环境容量核算指南》,结合区域的实际情况,分别确定各类污染物的入库系数,即工业污水和水产养殖入库系数为 1.0;进入农田径流后的 COD 最终约有 50.00% 进入水库,入库系数为 0.5;农田化肥流失的 N、P 由于土壤再吸附等原因未完全入库,按照流失量的 60.00% 计算入库量;畜禽养殖污染的 COD、TN 和 TP 入库系数分别按 50.00%、10.00% 和 10.00% 计算;山区水网密布,农村居民大多居住在河流水库附近,生活污染入库系数按 50.00% 计算。

将各污染负荷的计算结果汇总后得到度假区各污染物的排放总量,再结合确定的入库系数可以得到入库污染负荷量(图 1)。从图 1 可见,区域内 COD 入库(河)的主要贡献来源于畜禽养殖,贡献率为 59.31%;其次是农业面源,占 22.24%;再次是生活源,贡献率占 12.49%。工业源和水产养殖所占比例合计为 5.95%。区域内 TN 入库(河)的主要贡献来源于生活源,贡献率为 35.80%;其次为畜禽养殖污染,贡献率为 20.46%;再次为农业面源与水产养殖污染,贡献率分别为 19.62% 和 17.69%,工业源所占比例最小,贡献率仅 6.43%。度假区 TP 入库(河)的主要贡献来源于农业面源<sup>[6]</sup>,贡献率为 45.60%;其次为生活源,贡献率为 19.61%;再次为水产养殖,贡献率为 18.60%;最后为畜禽养殖和工业源,贡献率分别为 9.80% 和 6.38%。

- [10] 陈明辉. 人工湿地系统氯离子分布特征及其综合生态效益研究[D]. 长春:吉林大学,2012:40.
- [11] 夏宏生,汤兵. 人工湿地除磷技术[J]. 四川环境,2005,24(1):83-86,123.
- [12] 朱林,刘建卫,孙宏伟,等. 寒冷地区污水深度处理的人工湿地设计[J]. 水电能源科学,2013,31(12):195-197,232.

(上接第 40 页)