

黄山区太平经济开发区污水量预测研究

邹建勇

安徽省城建设计研究院股份有限公司

摘要: 本文以皖南某经济开发区为例,介绍了单位建设用地综合用水量法、城市综合用水定额指标法两种污水量预测方法。

关键词: 污水处理; 水量

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.12.106

引言

黄山区污水工程起步晚,从2007年开始筹建污水处理厂,黄山区污水处理厂位于G330国道和浦溪河之间,省石油公司黄山分公司的西侧,厂区按照 $3.0\text{万m}^3/\text{d}$ 征地约 3.5ha 。处理工艺采用循环式活性污泥法,现状处理规模为 $3.0\text{万m}^3/\text{d}$,并依据排水规划取消了城西区和新城区的泵站。建成区的生活污水经过污水管道的收集至污水厂得到一定程度的处理。但建成区部分污水支管工程还不是很完善,总得来说近年在上一轮排水规划的指导下,污水管网工程建设得到了全面的发展。但在没有统一管理之前,有些地方污水设施建设不完全符合规划要求。

一、片区污水系统梳理

本次工程,太平经济开发区南部片区(耿城镇)来水及城澜片区污水过城澜河后汇入开发区浦园路 $d800-1000$ 污水主干管;浦园路污水主干管在凤凰大桥处汇入新建污水提升泵站。污水泵站压力出水通过两道 $d500$ 倒虹管道(一用一备)穿过浦溪河沿浦溪河北岸敷设直至本次厂区,直接汇入细格栅及旋流沉砂池。

二、污水处理用地规划建议

本片区建设厂址由建设单位确定主要考虑园区内东北角清溪路与浦溪路交口规划排水用地、污水处理厂预留污水处理用地。

根据《黄山太平经济开发区污水专项规划》(2020-2030年)园区内规划排水用地位于园区东北角清溪路与浦溪路交口,规划用地面积约60亩;现状排水用地 150m 范围内北侧存在居民点,西侧为华盛材料、中发材料,南侧为鑫林竹业、天都米业等工业企业;但根据建设单位提供信息,规划排水用地南侧工业用地拟调整为商住用地,拟建设一座高品质体育场馆,承接国内高校体育赛事。故在此建设污水处理厂将对园区旅游业发展带来不利影响,本次设计不推荐采用此处用地。

黄山区污水处理厂预留用地位于现状污水处理厂东侧,距离北侧居民区较远。

根据黄山区污水系统分布,收水范围内的现状排水情况,以及城市近远期的发展情况,建议利用现状污水处理厂预留用地作为污水处理扩建用地。

三、排水体制

本次太平经济开发区污水处理厂服务范围采用雨污分流制。

四、服务范围

黄山区规划范围包括建成区(浦溪河以东、南环翡翠路及高速连接线以北区域)、新城区(浦溪河以东、南环翡翠路及高速连接线以南区域)、太平经济开发区南北部片区。其中太平经济开区北部片区(浦溪河以西城澜河以北区域)主要以工业及零散居住用地为主;太平经济开区南部片区包括城澜片区、辅村片区、沟村片区三个部分,主要以旅游开发、绿色生态产业及居住用地为主。

本次太平经济开发区污水处理厂服务范围有太平经济开发区北部片区、太平经济开发区南部片区(辅村、城澜片区),沟村由轩辕大道污水主干管汇入现状黄山区污水处理厂,不属于本次工程纳污范围。

五、上位规划结论复核

根据《黄山市甘棠城区排水专业规划》甘棠城区2015年污水处理规模为 $3.0\text{万m}^3/\text{d}$,2030年污水处理规模为 $4.5\text{万m}^3/\text{d}$ 。

黄山区六大分区中其中建成区、新城区、沟村片区不属于本次工程纳污范围,本次设计依据上位规划进行复核如下:

(1) 建成区

建成区服务范围:浦溪河以东、南环翡翠路及高速连接线以北区域;服务面积:641.3ha。

该区基本为甘棠城区的建成区,规划该区基本以居住生活、商业金融及科教用地为主。

表1 城市单位建设用地综合用水量指标

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	1.0~1.6	0.8~1.4	0.6~1.0	0.4~0.8
二区	0.8~1.2	0.6~1.0	0.4~0.7	0.3~0.6
三区	0.6~1.0	0.5~0.8	0.3~0.6	0.25~0.5

根据《城市给水工程规划规范》黄山区规划总人口15万人,属于一区小城市范围,城市单位建设用地综合用水量指标为 $0.4-0.8\text{万m}^3/(\text{km}^2\cdot\text{d})$,本次结合黄山

区现状发展情况取 $0.4\text{万m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d})$ ，故建成区污水量约为：

$$6.4(\text{km}^2) * 0.4\text{万m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d}) \div 1.3(\text{变化系数}) * 0.85(\text{折污系数}) * 0.9(\text{收集率}) = 1.5\text{万m}^3/\text{d}$$

(2) 新城区

新城区服务范围：浦溪河以东、南环翡翠路及高速连接线以南区域，服务面积：545.1ha。本区基本以居住生活用地及科教用地为主。

根据《城市给水工程规划规范》黄山区规划总人口15万人，属于一区小城市范围，城市单位建设用地综合用水量指标为 $0.4\text{--}0.8\text{万m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d})$ ，^[1]本次结合黄山区现状发展情况取 $0.7\text{万m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d})$ ，故新城区污水量约为：

$$5.5(\text{km}^2) * 0.4\text{万m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d}) \div 1.3(\text{变化系数}) * 0.85(\text{折污系数}) * 0.9(\text{收集率}) = 1.3\text{万m}^3/\text{d}$$

(3) 沟村片区

根据耿城镇人口统计资料，现状沟村片区人口约4400人，片区人口由本地常住人口以及旅游人口组成，根据《耿城镇总体规划》，近期旅游人口约8000人。

考虑近期片区沿河而居，仍有部分居民有使用河水用于洗涤，故近期村镇人口用水量指标取值 $80\text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ，远期随着经济发展，人民环境保护意识提升人均用水量逐步上升，综合生活用水量指标取为 $220\text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 。^[2]

另由于旅游人口用水习惯、用水需求不同于常住人口，旅游人口用水量指标根据《建筑给水排水设计标准》中酒店旅客用水定额取为 $400\text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 。

根据综合生活用水量指标法，片区生活污水量预测如下：

表2 南部片区污水量预测

常住人口	用水量指标L/(人·d)	旅游人口	用水量指标L/(人·d)	污水量
4400	80	8000	400	2213m ³ /d

4、本次工程范围内污水总量

综上所述，黄山区非太平经济开发区纳污范围主要由建成区、新城区、沟村片区三部分组成，污水总量约为 $3.0\text{万m}^3/\text{d}$ 。

六、太平经济开发区污水处理厂污水总量预测

城市污水量通常根据城市用水量和折污系数推算确定。城市用水量包括综合生活用水量（居住区、公建）、工业企业用水量、浇洒道路和绿地用水量、消防用水量及未预见水量几部分组成。

综合生活用水量由城市人口、人均用水量标准、使用卫生洁具、节水性能程度及供水普及率等因素确定，它的标准受当地的生活习惯、地理位置、城市性质、生

活水平等因素影响。

工业企业用水量由工业产值及万元产值耗水标准等因素确定，它的标准主要与城市性质、产业结构等有关，通常以万元产值耗水量表示，不同类型的工业它的标准是不同的，对于相同类型的工业部门，万元产值耗水量也会随着生产工艺的改进、管理水平的提高、工业用水重复利用率的提高而降低，所以工业企业水量的确定需要从多方面综合考虑。

浇洒道路和绿地用水量应根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。

消防用水量、水压及延续时间等应按国家现行标准《建筑设计防火规范》及《高层民用建筑设计防火规范》等设计防火规范执行。

未预见水量应根据水量预测中考虑难以预见因素的程度确定。

下面采用按单位建设用地综合用水量法、综合生活用水量指标法对各分区的需水量和污水量进行预测。

(1) 园区工业废水：

园区工业废水按单位建设用地综合用水量法预测，单位工业用地综合用水量指标取值按照园区企业用水统计数据与工业用地面积的比值确定。如上图所示园区工业企业最高日用水量约为 $4044\text{m}^3/\text{d}$ ，现状园区工业用地约 257.4ha ，折算单位工业用地用水定额为 $15.7\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$ ，考虑远期发展预留一定余地，本次设计工业用地用水量指标取为 $20\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$ 。^[3]

其余建设用地用水量指标结合《城市给水工程规划规范》（GB 50282-2016）及太平经济开发区发展现状取值。具体预测结果详见下表：

表3 园区工业废水量预测

类别名称	用水量指标[m ³ /(hm ² ·d)]	本次取值	近期用地	近期用水量	近期待水量	近期用地	近期用水量	近期待水量
公共管理与公共服务设施用地	50-100	80	1.08	86.4	50.8	6.5	520.7	306.4
商业服务业设施用地	50-200	90	13.45	1210.5	712.3	6.0	540.6	318.1
工业用地	30-150	20	381.83	7636.6	4493.8	257.4	5147.9	3029.3
物流仓储用地	20-50	30	4.86	145.8	85.8	3.3	99.1	58.3
公用设施用地	25-50	40	9.12	364.8	214.7	3.7	146.8	86.4
合计			410.34	9444.1	5557.5	276.9	6455.1	3798.6

根据以上预测结果园区近期工业废水量约 $3800\text{m}^3/\text{d}$ ，远期工业废水量约 $5500\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 园区生活污水

园区目前主要在建及建成小区有黄山虹庐（2290人）、浦溪庄苑（4085人）、天都浦溪苑（3955人）以及11个村庄居民点金桥村、新棚村、张家堙村、王河村、坝头村、董家村、石门村、秧田村、石门赵家、赵家庄、赵庄安置点，现状合计总人口约15700人，远期根据《太平经开区总体规划》人口约为37000人。

表4 综合生活用水量指标

区域	城市规模						
	超大城市 ($P \geq 1000$)	特大城市 ($500 \leq P < 1000$)	大城市		中等城市 ($50 \leq P < 100$)	小城市	
			I型 ($300 \leq P < 500$)	II型 ($100 \leq P < 300$)		I型 ($20 \leq P < 50$)	II型 ($P < 20$)
一区	250~480	240~450	230~420	220~400	200~380	190~350	180~320
二区	200~300	170~280	160~270	150~260	130~240	120~230	110~220
三区	—	—	—	150~250	130~230	120~220	110~210

根据《城市给水工程规划规范》(GB 50282-2016), 综合生活用水量指标取为220L/(人·d), 依据综合生活用水量指标法, 园区生活污水量预测如下:

表5 园区生活污水量预测

期限	人口	人均综合用水量指标	变化系数	折污系数	管网收集率	污水量
近期	15700	220	1.3	0.9	0.9	2152
远期	37000	220	1.3	0.9	0.9	5071

近期园区生活污水量约2150m³/d, 远期园区生活污水量约为5070m³/d。

(3) 园区自备水源(地下水或和河水)产污水量

黄山区农水局正在对园区自备水源使用情况就行整改, 目前已查明使用自备水源的企业共有4家详见下表:

表6 园区自备水源使用情况

企业名称	用水量(吨/日)	备注
太平酒庄	6.7	沿河搬迁企业
白天鹅宣纸文华苑	117	“腾笼换鸟”项目, 已停产
金瑞泰科技有限公司	/	已封堵、停止使用
全江生态	/	下一步要求封堵处理

目前已查明的这4家或已停产搬迁或已整改处理, 下一步农水局将会对整个园区使用自备水源情况进行摸排整改, 故本次设计不考虑自备水源产污量。

太平经济开发区南部片区污水量

太平经济开发区南部片区工包括辅村片区、城澜片区、沟村片区三部分, 其中沟村片区污水由轩辕大道污水主干管直接转输至黄山区污水处理厂不属于本次太平经济开发区污水处理厂纳污范围。辅村片区(包括金桥村片区)、城澜村片区污水经由北部片区浦园大道污水主干管转输至太平经济开发区污水处理厂, 属于本次工程纳污范围。

根据耿城镇人口统计资料, 现状辅村村2364人, 金桥村1731人, 城澜村1500人, 合计约5600人。南部片区人口由本地常住人口以及旅游人口组成, 根据《耿城镇总体规划》, 上述三村近期旅游人口约11000人, 远期

旅游人口约15000人。

考虑近期上述沿浦溪河而居, 仍有部分居民有使用河水用于洗涤, 故近期村镇人口用水量指标取值80 L/(人·d), 远期随着经济发展, 人民环境保护意识提升人均用水量逐步上升, 综合生活用水量指标取为220 L/(人·d)。另由于旅游人口用水习惯、用水需求不同于常住人口, 旅游人口用水量指标根据《建筑给水排水设计标准》中酒店旅客用水定额取为400 L/(人·d)。^[4]

根据综合生活用水量指标法, 南部片区生活污水量预测如下:

表7 南部片区污水量预测

期限	常住人口	用水量指标L/(人·d)	旅游人口	用水量指标L/(人·d)	污水量
近期	5600	80	11000	400	3020
远期	5600	220	15000	400	4506

纳污范围污水总量:

综上所述本次太平经济开发区污水处理厂污水主要由北部片区工业废水、生活污水、南部片区生活污水三部分组成:

表8 南部片区污水量预测

用户	近期	远期
北部片区工业废水	3800	5500
北部片区生活污水	2150	5070
南部片区生活污水	3070	4500
合计	9020	15070

近期太平经济开发区污水处理厂污水量约9000m³/d, 远期15000m³/d, 考虑近远期污水处理厂规模相差不大而且现状黄山区污水预留用地较为狭窄无法满足二次扩建作业面, 故本次建议太平经济开发区污水处理厂按15000m³/d一次建成。

参考文献

- [1] 蒋玲燕, 薛松, 胡启源. 上海市主城区供水量与污水量变化规律研究[J]. 给水排水, 2022, 58(S1): 193-195+201.
- [2] 冒文娟, 朱晓娟, 何翔. 城市污水处理系统水量分析及布局优化[J]. 中国资源综合利用, 2022, 40(05): 198-201.
- [3] 尤鹏程. 皖南山区某小城镇污水集中处理设计研究[D]. 安徽建筑大学, 2021.
- [4] 姜晋波, 杨连昱. 太原市污水量预测方法研究[J]. 山西建筑, 2021, 47(03): 81-84.

作者简介: 邹建勇(1985-), 男, 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向: 市政、环保基础设施规划与设计工作。