

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2024.06.012

地下式污水处理厂的卫生防护距离及臭气污染控制

杨涛¹, 何帅², 崔容³, 李尔¹, 石亚军¹, 杜立刚¹

(1. 武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430023; 2. 中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010; 3. 英威尔曼环境技术<武汉>有限责任公司, 湖北 武汉 430023)

摘要: 根据《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017), 污水处理厂应设置不小于150 m的卫生防护距离。但地下式污水处理厂的主要处理单元均位于密封的箱体内部, 生产活动产生的臭气污染物不易扩散, 对周边环境的影响小, 并且经收集、处理后影响更小。因此, 其卫生防护距离的设置要求有别于传统地上式污水处理厂。结合有关规范、标准的发展变化, 总结了污水处理厂卫生防护距离的设置要求和存在问题; 结合大气环境要求和环境影响评价, 阐述了污水处理厂卫生防护距离的推导方法。通过对部分同类工程案例的调研, 总结了地下式污水处理厂卫生防护距离的设置要求——一般不小于100 m, 宜从无组织排放污染源的扩散边界开始计算。同时, 结合案例介绍了地下式污水处理厂臭气污染控制的具体做法。

关键词: 地下式污水处理厂; 卫生防护距离; 设置要求; 臭气污染控制

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2024)06-0067-07

Health Protection Zone and Odor Pollution Control of the Underground Wastewater Treatment Plant

YANG Tao¹, HE Shuai², CUI Rong³, LI Er¹, SHI Ya-jun¹, DU Li-gang¹

(1. Wuhan Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Wuhan 430023, China;
2. Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co. Ltd.,
Wuhan 430010, China; 3. Envirm Environmental Technology <Wuhan> Co. Ltd., Wuhan
430023, China)

Abstract: According to the *Code for Urban Wastewater and Stormwater Engineering Planning* (GB 50318—2017), the wastewater treatment plant (WWTP) should be set up with a health protection zone (HPZ) of not less than 150 m. However, the main treatment facilities of underground WWTP are located in sealed boxes, and the odorous pollutants generated during operation are not easy to spread, meaning that they have little impact on the surrounding environment, and the impact is much less after collection and treatment. Therefore, its setting requirements of HPZ are different from those of traditional WWTP. This paper summarized the setting requirements and existing problems of HPZ in WWTPs based on the development of relevant codes and standards, and introduced the derivation method of HPZ of WWTP combined with atmospheric environment requirements and environmental impact assessment. Based on the investigation of some similar engineering cases, the requirements for setting HPZ of underground WWTPs were summarized, which was generally not less than 100 m, and should be calculated from the diffusion boundary of fugitively discharge pollution sources. In addition, the specific methods for odor

pollution control in underground WWTs were introduced exemplified by engineering cases.

Key words: underground wastewater treatment plant; health protection zone (HPZ); setting requirement; odor pollution control

1 研究背景

污水处理厂通过强化的物理、化学、生物手段对污水进行“工程净化”,在生产活动中会产生臭气等伴生污染,进而对周边环境造成影响。因此,污水处理厂周边需要保证足够的缓冲空间。然而,随着城市的发展,污水处理厂址被“中心化”导致污水厂与周边环境敏感点的间距突破其原有卫生防护距离(HPZ)的要求,进而引发社会矛盾。以武汉市沙湖污水处理厂为例:建造形式采用传统地上式,初始设计规模为 $5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ (1993年),经两次扩建后总处理规模达到 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ (2003年);周边原为荒地,后来发展为城市商圈和高品质住宅区,导致污水厂的缓冲距离严重不足——厂界与住宅的最近距离只有十几米,以至于在2021年被关停。

与地上式污水处理厂相比,地下式污水处理厂的主要处理单元位于密封的箱体内,伴生臭气不易扩散,经收集、处理后对环境的影响更小,大大改善了污水处理设施和周边环境的协调性,为城市建设提供了新的可靠方案。以重庆市唐家桥污水处理厂为例:原设计建造形式为传统地上式,处理规模为 $4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ (1997年),后期因周边居民投诉而改建;改建后采用全地下式建造形式,处理规模为 $6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ (2018年),地上二层为城市广场和商业综合楼,地上一层为停车库,地下一层和二层为污水处理厂;改建后臭气经收集、处理后通过与综合楼合建的100 m高的风道高空排放,有效解决了臭气对周边环境的影响,卫生防护距离缩小至零^[1]。

虽然《给水排水设计手册》(第二版)要求污水厂的卫生防护距离一般不小于300 m,《城市污水处理工程项目建设标准》(建标[2001]77号)要求污水厂产臭设施和厂外居住区的距离不宜小于50~100 m,但是《给水排水设计手册》(第三版)和《城市污水处理工程项目建设标准》(建标[2022]22号)均取消了关于污水厂卫生防护距离最低限值的表述。结合这种发展变化和地下式污水处理厂的特点,对地下式污水厂的卫生防护距离进行研究,以期为此类项目的建设提供参考。本研究主要针对恶臭污染,

不包括厂内办公、生活设施产生的废气。

2 规范(标准)综述

2.1 上位文件要求

根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1—2010),凡在生产活动中产生有害物质的工业企业均需设置卫生防护距离,即无组织排放的有害气体(大气污染物)的浓度从生产单元边界开始衰减到居住区容许浓度所需的最小距离。污水处理厂的原料和生产过程均有可能产生有害物质,如 H_2S 、 NH_3 、 CH_4 、臭气以及带有致病微生物的气溶胶等。因此,根据《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017)条文4.4.4,污水处理厂必须设置卫生防护距离(污水处理厂厂界至防护区外缘的最小距离),且卫生防护距离范围内不得安排住宅、学校、医院等敏感性用途的建设用地;新建污水处理厂在进行环境影响评价前,卫生防护距离根据污水厂规模确定,见表1。

表1 城市污水处理厂卫生防护距离

Tab.1 HPZ of urban wastewater treatment plant

污水处理厂规模/ ($10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	≤ 5	5 ~ 10	≥ 10
卫生防护距离/m	150	200	300

根据《城市污水处理工程项目建设标准》(建标[2022]22号)第二十二条,污水厂厂址应结合城市总体规划、排水工程专项规划和技术经济等因素综合比较确定;当污水厂为地下式、半地下式或污水厂对产臭单元进行全封闭并对臭气进行收集、处理时,防护距离可适当减小,但应符合环境影响评价的要求。

2.2 设计规范(标准)要求

根据《室外排水设计标准》(GB 50014—2021)条文7.2.1,污水处理厂址的选择应符合城镇总体规划、排水工程专业规划和环境影响评价的要求,厂址和附近居民点之间应有一定的卫生防护距离,并应予以绿化。根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)条文4.2,新建(包括改、扩建)城镇污水处理厂周围应建设绿化带,并设有一

定的防护距离,防护距离的大小由环境影响评价确定;废气排放浓度在污水厂厂界或防护带边缘降至允许浓度。

根据中国工程建设标准化协会发布的《城镇地下式污水处理厂技术规程》(T/CECS 729—2020),地下式污水处理厂的设计应以批准的城镇总体规划和排水工程专业规划等相关规划为依据,并根据周边的环境影响敏感程度、卫生防护距离等因素综合论证设计方案;污水厂的臭气排放应满足环境影响评价的要求,厂界和排气筒污染物排放限值应同时符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)和《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93)的有关规定。

参照上海市住房和城乡建设委员会发布的《地下式污水处理厂设计标准》(DG/TJ 08—2342—2020 J 15505—2021),地下式污水处理厂的选址应在城市空间总体规划和排水工程专业规划的指导下进行,应避开商场、医院、剧院等大型人员密集型公共场所,并有一定的卫生防护距离。此外,应对臭气处理后的尾气排放进行环境影响评估,高空排放的排气筒布置宜与地面景观、建筑相结合,且远离周边敏感区域。

因此,综合卫生健康领域、大气环境领域和污水处理领域的现行规范、标准来看:①关于防护对象,卫生防护距离针对的是污水厂内无组织排放的大气污染源;②关于设置要求,污水厂周边应有一定的卫生防护距离,且在此范围内应建设绿化带,不得建设住宅、学校和医院等环境敏感设施;③关于距离大小,污水厂卫生防护距离的具体限值没有明确规定,但应符合上位规划和环境影响评价的要求,没有环境影响评价时可根据《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017)确定;④关于计算边界,污水厂卫生防护距离的计算起点有厂界、产臭单元边界和臭气扩散边界多种,终点为环境敏感设施边界;⑤关于地下式污水厂的卫生防护距离,设置要求、距离大小、计算起点均未明确,要求通过环境影响评价确定,但是臭气污染物的最大排放浓度出现点必须控制在厂界或防护带范围内且浓度满足排放要求。

3 大气环境要求和环境影响评价

3.1 大气环境要求

根据《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93)、

《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002),恶臭污染物的排放浓度和有组织排放速率不得超过排放标准的要求,且有组织排放时的排气筒高度(场坪面至排气口的垂直高差)不得低于15 m。此外,根据《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)条文7.1,排气筒高度除了必须满足污染物排放速率的要求外,还应高出周围200 m范围内的建筑5 m以上;当排气筒高度达不到该要求时,污染物排放速率应在排气筒设计高度对应标准值的基础上再严格50%。由《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》(CJJ/T 243—2016)可知,污水处理厂主要处理单元的臭气污染物浓度显著大于上述标准。由《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2—2018)可知,居住区的臭气污染物容许浓度显著低于污水厂的排放浓度。

污水厂主要处理单元的臭气污染物产出浓度以及排放浓度、排放速率、居住区容许浓度如表2所示。

表2 臭气污染物浓度和排放速率

Tab.2 Concentration and emission rate of the odor pollutants

项目		H ₂ S	NH ₃
CJJ/T 243—2016 产出 浓度/(mg·m ⁻³)	污水预处理和污水处理区域	1~10	0.5~5.0
	污泥处理区域	5~30	1~10
GB 18918—2002 排放 浓度/(mg·m ⁻³)	一级标准	0.03	1.0
	二级标准	0.06	1.5
	三级标准	0.32	4.0
GB 14554—93 排放速 率/(kg·h ⁻¹)	排气筒高度	15 m	4.9
		20 m	8.7
		25 m	14
		30 m	20
		35 m	27
		40 m	35
		60 m	75
		80 m	
		100 m	
		120 m	
HJ 2.2—2018 居住区容许浓度/(mg·m ⁻³)		0.01	0.20

3.2 环境影响评价

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T 39499—2020)(以下简称“GB/T 39499 导则”),卫生防护距离是指无组织排放中产生大气有害物质的单元(生产车间或作业场所)的

边界至敏感区边界的最小距离;无组织排放是指不通过排气筒或通过15 m高度以下排气筒的有害气体排放;敏感区是指居民区、学校、医院等对大气污染比较敏感的区域。另外,当距污染源中心点5 km范围内的地形高度(不含建筑物)不低于排气筒高度时,GB/T 39499导则不再适用于卫生防护距离的推导。卫生防护距离的初值依据目标企业特征大气有害物质的属性经计算得到,如下式所示。主要特征大气有害物质与目标企业的产品产量、原辅材料、工艺特征、中间产物和产排污特点等有关,一般为1~2种。

$$\frac{Q_c}{c_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.50} L^D \quad (1)$$

$$r = \sqrt{S/\pi} \quad (2)$$

式中: Q_c 为污染物的无组织排放量,kg/h; c_m 为污染物的环境标准限值, mg/m^3 ; L 为卫生防护距离初值,m; r 为生产单元的等效半径,m; S 为生产单元的占地面积, m^2 ; A 、 B 、 C 、 D 均为计算系数,根据目标企业所在地近5年平均风速及其大气污染源构成类别确定, $L \leq 1\,000$ m时(污水处理厂卫生防护距离一般不超过1 000 m)的计算系数见表3。

表3 卫生防护距离初值计算系数($L \leq 1\,000$ m)

Tab.3 Calculation coefficients of the initial data of HPZ ($L \leq 1\,000$ m)

计算系数	近5年平均风速/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	大气污染源构成类别		
		I	II	III
A	<2	400	400	400
	2~4	700	470	350
	>4	530	350	260
B	<2	0.01		
	>2	0.021		
C	<2	1.85		
	>2	1.85		
D	<2	0.78		
	>2	0.84		

卫生防护距离的初值分为4档,其终值计算方法见表4。另外,GB/T 39499导则规定,当按2种或2种以上有害气体计算的卫生防护距离级别相同时,目标企业的卫生防护距离应提高1级。

因此,综合关于大气环境要求和环境影响评价来看:①评价对象是无组织排放的大气污染源;②采用有组织排放时,排气筒高度不低于15 m且应高出周围200 m范围内的建筑5 m以上,达不到该要求

时可通过降低污染物的排放速率进行调整;③卫生防护距离的初值通过公式计算,终值通过初值、级差和特征大气有害物质的数量确定。

表4 卫生防护距离终值计算

Tab.4 Calculation of the final data of HPZ m

初值 L	级差 R	终值 F 计算示例
$0 \leq L < 50$	50	$L=28, R=50, F=\text{int}(28/50) \times 50 + 50 = 50$
$50 \leq L < 100$	50	$L=68, R=50, F=\text{int}(68/50) \times 50 + 50 = 100$
$100 \leq L < 1\,000$	100	$L=488, R=100, F=\text{int}(488/100) \times 100 + 100 = 500$
$L \geq 1\,000$	200	$L=1\,388, R=200, F=\text{int}(1\,388/200) \times 200 + 200 = 1\,400$
注: $\text{int}(L/R)$ 为初值 L 除以级差 R 之后的整型变量。		

4 案例总结和典型案例分

4.1 案例总结

国内部分地下式污水处理厂的卫生防护距离信息见表5。除郑州市南三环污水处理厂、昆明市第十三污水处理厂、深圳市福田污水处理厂为半地下式以外,其余均为全地下式。所有污水厂均采用双层加盖的全封闭结构形式,箱体上层为操作层、下层为处理层。

由表5可知:①地下式污水厂仍需设置卫生防护距离,个别污水厂在臭气污染物最大排放浓度于厂界范围内达标的前提下未予设置,如上海市南翔污水处理厂、泰和污水处理厂等;②鉴于地下式污水厂特殊的建造形式,其卫生防护距离大多通过环境影响评价确定;③卫生防护距离的大小主要有50、100、300 m三级,但大多为100 m;④计算起点有厂界、箱体边界、产臭单元边界、臭气扩散边界(含通风井、除臭尾气筒和泄漏臭气的门窗开洞等)多种,但产臭单元的具体组成不尽一致,如郑州市南曹污水处理厂采用污泥处理单元作为产臭单元边界,成都市天府新区第一污水处理厂和武汉市谏家矶污水处理厂采用预处理区、生化处理区和污泥处理区作为产臭单元边界;⑤环境影响评价中,污水厂的特征大气有害物质通常采用 H_2S 和 NH_3 两种;⑥地下式污水厂的地面层大多为广场、绿地、公园、公交枢纽等市政公用设施,也有与商场、办公楼、酒店耦合的复杂综合体,如贵阳市贵医污水处理厂;⑦地下式污水厂的臭气一般有组织排放,除臭尾气筒的设置宜与地面建筑和景观统筹考虑,如重庆市唐家桥污水处理厂。

表 5 部分地下式污水处理厂卫生防护距离信息统计

Tab.5 Information statistics of the HPZ of some underground WWTPs

名称	建成年份	规模/ (10^4 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$)	上部建筑及地面 用地类型	卫生防护距离			臭气污染控制	
				大小/ m	计算起点	设置依据	评价因子	除臭工艺 尾气筒高度/m
昆明市第十污水处理厂	2013	15	小区花园			环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池+活性炭除臭 35
郑州市南三环污水处理厂	2014	10	生产区+城市绿地	100	厂界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池+活性炭除臭 14
贵阳市五里冲污水处理厂	2016	6	交通、商业、湿地公园综合体			环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 2.5
太原市晋阳污水处理厂(一期)	2016	32	园林景观	300	厂界	环评和设计手册	H_2S 、 NH_3	全过程除臭+生物滤池除臭
深圳市福田污水处理厂	2016	60	生产区+城市公园	100	产臭单元边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 4~6
北京市门头沟第二再生水厂	2017	8	生态活水景观公园	100	厂界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
成都市天府新区第一污水处理厂	2017	10	活水公园+科普教育基地	100	产臭单元边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
上海市南翔污水处理厂(一期)	2017	10	活水公园+科普教育基地			环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
上海市泰和污水处理厂(一期)	2017	40	城市公园			环评	H_2S 、 NH_3	分质处理 15
重庆市唐家桥污水处理厂	2018	6	城市广场+停车库			环评	H_2S 、 NH_3	生物复合滤池除臭 100
贵阳市贵医污水处理厂	2019	5	商业、酒店、住宅、公园综合体	50	除臭尾气筒	环评	H_2S 、 NH_3	全过程除臭+生物滤池除臭 高空排放
成都市金马污水处理厂	2020	6	城市公园	50	通风井和门洞	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 17
成都市陡沟河污水处理厂(二厂)	2020	10	城市公园	100	通风井	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
昆明市第十三污水处理厂	2020	12	生产区+城市绿地			环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池+活性炭除臭 16.5
北京市昌平TBD再生水厂	2020	20	城市公园	300	厂界	环评和设计手册	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
泸州市白锦金三角产业园区污水厂	2021	2	城市公园+科普教育基地	100	产臭单元边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
厦门市马銮湾再生水厂	2021	5	城市公园	100	箱体边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
合肥市西部组团污水处理厂(二期)	2021	20	园林景观	100	厂界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
广州市增城中新下沉式再生水厂	2022	10	城市公园	300	厂界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
武汉市黄孝河铁路桥净水厂	2022	10	城市公园	100	通风井和门洞	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 18
武汉市谕家矶污水处理厂	2020	15	城市公园	100	产臭单元边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
郑州市南曹污水处理厂(一期)	2021	10	园林景观	100	产臭单元边界	环评	H_2S 、 NH_3	生物滤池除臭 15
武汉市武泰闸污水处理厂	2021	15	城市公园	100	通风井	环评	H_2S 、 NH_3	组合工艺除臭 17

地下式污水厂一般都设有臭气收集、处理系统,且大多采用生物滤池除臭工艺,少数采用活性

炭除臭工艺或全过程除臭工艺。地下式污水厂的处理层和操作层均有密封,处理层除吊装孔、检修孔、观察孔以外均为混凝土板且开孔处有可拆卸式盖板密封,操作层除消防楼梯、通风井、门洞以外均为混凝土墙且顶部和四周均有土方围护。臭气的收集均采用负压抽吸系统,以避免臭气外逸,且一般与通风系统分开设置。例如,昆明市第十污水处理厂根据不同处理单元的性质因区施策:对于预处理区和污泥处理区,其产臭多、设备大多凸出操作平台、开孔多且不易密封,处理层和操作层均设有臭气负压收集系统,所有置换气体均进行生物滤池除臭,除臭系统同时兼顾操作层的通风换气;对于MBR生物反应池,其产臭少、设备大多位于操作平台以下、开孔少且易于密封,处理层采用负压收集臭气并对置换气体进行生物滤池除臭,操作层采用机械通风并对置换气体进行活性炭吸附处理。再如,上海市泰和污水处理厂采用分质处理的除臭设计,对于预处理区、污泥处理区和二级主处理区,处理层的臭气浓度高,经收集后进行生物滴滤+改良式生物过滤+活性炭吸附三级处理;操作层的臭气浓度低,采用新风系统进行通风换气,并对置换气体进行活性炭吸附处理^[2]。

4.2 典型案例

① 武泰闸污水处理厂

武泰闸污水处理厂是武汉市“三湖三河”水环境治理——巡司河流域综合治理二期工程的节点之一,设计规模为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,出水水质执行地表水Ⅳ类标准($\text{TN} \leq 15 \text{ mg/L}$),并与 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的CSO调蓄池合建。污水厂选址北侧隔白沙洲大道为明伦小区,东侧隔南湖大道为栅栏口棚户区 and 武泰闸蔬菜大市场,西侧隔巡司河为武泰闸堤街道和涂家沟社区。污水厂处理层位于地下二层、操作层位于地下一层,地上为城市公园,周边环境及景观效果见图1。

污水厂和调蓄池的臭气经收集、处理后有组织排放,密封不严导致的气体泄漏则视为无组织排放。臭气收集采用负压抽吸系统,收集率达98%。污水厂臭气处理采用全过程除臭+局部生物滤池除臭的组合工艺,调蓄池臭气处理采用局部离子除臭+植物液喷淋除臭的组合工艺,总体处理率达90%。无组织排放源尺寸由地面所有通风井外缘相连确定,面源长度为194 m、宽度为97 m。臭气以有

组织排放为主,仅少量臭气无组织排放,且有组织排放量一般不超过排放标准的1/3,因此武泰闸污水处理厂的大气污染源构成类别为Ⅱ类。工程所在地平均风速为1.3 m/s,大气环境影响评价等级为二级, H_2S 和 NH_3 的评价标准分别为0.01和0.20 mg/m^3 ,各种工况的臭气污染源强和卫生防护距离初值见表6。根据表4及前述分析可知, H_2S 和 NH_3 的卫生防护距离终值均取50 m,污水厂的卫生防护距离取100 m。由图1(a)可知,影响范围内的敏感点主要有栅栏口棚户区,目前该棚户区正在拆迁,未来开发按污水厂的卫生防护要求控制。除臭尾气筒高度采用17 m,虽然尾气筒高度不能高出周围200 m范围内的建筑5 m以上,但是各种工况的臭气排放速率均低于15 m高排气筒允许最大排放速率的50%,故满足要求。



a. 周边环境

b. 景观效果

图1 武泰闸污水处理厂周边环境和景观效果

Fig.1 Surrounding environment and landscape effect of Wutaizha WWTP

表6 武泰闸污水处理厂卫生防护距离初值计算

Tab.6 Calculation of the HPZ's initial data of Wutaizha WWTP

项目			H_2S	NH_3
污染因子源强/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)	调蓄池储水时	除臭系统正常	0.007 5	0.080 6
		除臭系统故障	0.074 8	0.806 0
		无组织排放	0.001 5	0.016 4
	调蓄池空置时	除臭系统正常	0.004 7	0.053 0
		除臭系统故障	0.047 1	0.529 9
		无组织排放	0.001 0	0.010 8
卫生防护距离初值/m	调蓄池储水时		1.565 0	0.720 0
	调蓄池空置时		1.043 0	0.474 0

② 贵医污水处理厂

贵医污水处理厂是贵阳市南明河水环境系统提升工程的节点之一,设计规模为 $5.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,出水水质执行地表水Ⅳ类标准($\text{TN} \leq 15 \text{ mg/L}$)。污水厂位于云岩区中心地带,厂界东侧和北侧分别紧

邻贵州医科大学校区和家属区,南侧距离贵州医科大学附属医院约110 m,西侧距离贵州省政协宿舍楼约70 m、距离政协办公大楼约160 m。污水厂所在地块采用复合开发,地下五层为污水厂处理层,地下四层为污水厂操作层,地下三层和二层为车库,地下一层为商场和污水厂管理房,地上为商场、影院、住宅、酒店、办公楼和学生宿舍等组成的商住综合体^[3]。污水厂区位及景观效果见图2。



图2 贵医污水处理厂区位及景观效果

Fig.2 Location and landscape effect of Guiyi WWTP

根据环境影响评价,污水厂卫生防护距离设定为50 m,臭气经收集、处理后拟采用15 m高的尾气筒排放。但卫生防护距离范围内有拟建环境敏感点,且污水厂距离周边现状环境敏感点较近,如果除臭尾气筒采用15 m高度,除臭尾气则会对拟建设施和周边现状设施产生较大影响。因此,污水厂除臭尾气筒与上部高层建筑相结合,污水厂除臭尾气通过上部建筑的风井向高空排放,从而避免了对周边环境的影响。此外,为防止污水厂臭气外逸,在污水厂进、出口均设有风幕。

5 结语

① 地下式污水厂仍应设置卫生防护距离,且卫生防护距离范围内不得建设住宅、学校、医院等环境敏感设施。

② 地下式污水厂卫生防护距离的设置要求大多通过环境影响评价确定,环境影响评价的特征大气有害物质通常采用 H_2S 和 NH_3 两种。

③ 地下式污水厂卫生防护距离的大小一般取100 m,宜从无组织排放污染源的扩散边界(含通风井、除臭尾气筒和泄漏臭气的门窗开洞等)开始计算。

④ 地下式污水厂应设臭气收集、处理系统,且一般与通风系统分开设置;收集系统应采用负压抽吸式,除臭工艺的选择可因区施策、组合搭配。

⑤ 除臭尾气排放筒高度一般取15 m,当未高出周围200 m范围内的建筑5 m以上时,臭气排放速率应低于15 m高排气筒允许最大排放速率的50%。

⑥ 除臭尾气排放筒的设置宜与地上建筑和景观统筹考虑,以便于进一步减小臭气对周边环境的影响,改善景观效果。

参考文献:

- [1] 张华伟, 瞿露. 山地城市半地下污水厂建设与竖向空间综合利用案例[J]. 中国给水排水, 2019, 35(20): 42-46.
ZHANG Huawei, QU Lu. Case study on construction of semi-underground sewage treatment plant and comprehensive utilization of vertical space in mountain cities[J]. China Water & Wastewater, 2019, 35(20): 42-46(in Chinese).
- [2] 陈秀成, 牛天浩. 上海泰和全地下大型污水处理厂工艺设计要点及特点[J]. 中国给水排水, 2021, 37(10): 83-88.
CHEN Xiucheng, NIU Tianhao. Key points and characteristics of process design of Taihe underground large sewage treatment plant in Shanghai [J]. China Water & Wastewater, 2021, 37(10): 83-88 (in Chinese).
- [3] 王永金, 崔立波, 武绍云, 等. 南明河流域治理中污水处理厂布局与建设模式探讨[J]. 中国给水排水, 2020, 36(6): 7-13.
WANG Yongjin, CUI Libo, WU Shaoyun, et al. Discussion on the layout and construction mode of wastewater treatment plant in comprehensive treatment of Nanming River basin[J]. China Water & Wastewater, 2020, 36(6): 7-13(in Chinese).

作者简介:杨涛(1990-),男,湖北武汉人,硕士,工程师,注册公用设备工程师(给水排水),主要研究方向为污废水资源化及区域低影响开发等。

E-mail:cnyangtao@126.com

收稿日期:2023-04-23

修回日期:2023-06-09

(编辑:沈靖怡)