

蔡姗姗, 汤钟, 洪德松, 等. 滨海环境敏感区域污水处理厂布局方法探索与实践[J]. 净水技术, 2022, 41(8):115-122.

CAI H H, TANG Z, HONG D S, et al. Exploration and practice on the layout solution of WWTP in coastal and environment-sensitive areas[J]. Water Purification Technology, 2022, 41(8):115-122.



扫我试试?

滨海环境敏感区域污水处理厂布局方法探索与实践

蔡姗姗¹, 汤钟², 洪德松³, 韩晓晴³, 王成坤¹

(1. 中国城市规划设计研究院深圳分院, 广东深圳 518000; 2. 深圳市城市规划设计研究院有限公司, 广东深圳 518000; 3. 深圳市新城市规划建筑设计股份有限公司, 广东深圳 518000)

摘要 污水处理厂站、垃圾转运站、垃圾焚烧厂等邻避设施的规划布局一直是市政设施布局的难点,尤其在滨海旅游区等高度环境敏感区域更是极易引起群体性事件的风险因素。在此类区域进行邻避市政设施的规划布局,需要在常规市政厂站规划设计的基础之上考虑更多因素的影响,通过经济技术评价得到最优解。文中以南方某滨海旅游度假区污水处理厂布局规划为例,从海洋功能区划、土地利用方式、尾水排放标准、海洋环流影响和污水收集建设运行成本等多个因素进行分析,形成科学合理、经济可行、环境友好的污水处理厂选址方案,为当地经济发展、居住环境提升提供良好的市政基础支撑,以期能为类似地区滨海环境敏感区域布局污水处理厂提供参考。

关键词 邻避设施 环境敏感 滨海旅游区 污水处理厂 生态环境

中图分类号: X703 文献标识码: A 文章编号: 1009-0177(2022)08-0115-08

DOI: 10.15890/j.cnki.jsjs.2022.08.017

Exploration and Practice on the Layout Solution of WWTP in Coastal and Environment-Sensitive Areas

CAI Huahua¹, TANG Zhong², HONG Desong³, HAN Xiaoping³, WANG Chengkun¹

(1. China Academy Urban Planning & Design Shenzhen, Shenzhen 518000, China;

2. Urban Planning & Design Institute of Shenzhen Co., Ltd., Shenzhen 518000, China;

3. Shenzhen New Land Tool Planning & Architectural Design Co., Ltd., Shenzhen 518000, China)

Abstract The planning and layout of NIMBY (not in my backyard) facilities such as wastewater treatment plant (WWTP), waste transfer station and waste incineration plant have always been a difficult point in the layout of municipal facilities. Especially in the coastal tourism area and other highly environmentally sensitive areas, it is easy to cause group events. For the planning and layout of NIMBY municipal facilities in such areas, it is necessary to consider the influence of more relevant factors on the conventional municipal plants and stations, and obtain the optimal solution through economic and technical evaluation. Taking the layout planning of WWTP in a coastal tourist resort in South China as an example, this paper analyzes many factors, such as marine functional zoning, land use mode, tail water discharge standard, influence of ocean circulation and construction and operation cost of sewage collection, so as to form a scientific, reasonable, economically feasible and environment-friendly WWTP site selection scheme, which provides a good reference for local economic development and improvement of living environment municipal infrastructure support, in order to provide a reference for similar coastal environment sensitive area layout of WWTP.

Keywords NIMBY facilities environmental sensitivity coastal tourist area wastewater treatment plant (WWTP) ecological environment

[收稿日期] 2021-01-18

[作者简介] 蔡姗姗(1996—),女,硕士,从事市政基础设施规划与设计、海绵城市等工作, E-mail: 532345143@qq.com。

随着中国经济和社会的不断发展,人们对生活质量的标准在不断提升,公民意识也在逐步发展,越来越多的市民愈发关注生活及居住环境。邻避(not

in my backyard, NIMBY) 设施作为一种产生利益为大众共享又具有负外部效应的公共设施,往往成为城市规划与公众利益的一大冲突点^[1]。对邻避设施的研究可以追溯到 20 世纪 70 年代的美国,最早由奥黑尔在 1977 年提出^[2],部分市政类的邻避设施如表 1 所示。20 世纪 90 年代后,邻避运动在亚洲兴起,随后这一冲突逐渐成为我国的一个研究课题^[3]。邻避设施周边的民众往往担心其影响区域房价^[4]、产生的噪音气味辐射影响健康、景观效果不佳影响居住环境等,致使国内已有很多城市因此发生过多起群体性事件,如厦门、大连、宁波、漳州反对对二甲苯化工(PX)项目的建设,沈阳金海湾反对污水处理站建设,江苏南通反对王子造纸排海工程建设等^[5]。此类事件引起了广泛的社会关注,从公众角度来讲,邻避冲突影响了城市的日常秩序,也成为了社会冲突的潜在风险^[6]。

表 1 部分邻避市政设施清单
Tab. 1 List of Some NIMBY Facilities

设施类别	设施名称
给排水设施	污水处理厂、污泥处理厂、再生水厂、污水泵站、污水调蓄池、雨水调蓄池等
供电设施	变电站、开闭所、变电所、电厂等
供燃气设施	分输站、门站、储气站、灌瓶站、制气厂等
广播电视设施	移动基站、通信机房、微波站、广播电视的发射、传输和监测设施等
环卫设施	垃圾转运站、垃圾焚烧厂等
环保设施	垃圾处理设施、危险品处理设施等

国内城市化进程已进入新时代,发展模式从“高速发展”转向为“高质量发展”,污水处理厂作为城市水污染防治的主要基础设施,已受到政府及社会的高度重视。其选址的合理性是污水系统构建的关键点之一。许多地区在进行污水处理厂选址的时候缺乏综合性统筹考虑,不仅导致污水系统的建设运营成本增加,还影响了周边土地的开发利用与区域的生态环境。目前,污水处理厂选址一般参考《室外排水设计规范》(GB 50014—2021)^[7]中传统的选址原则,而在具体工作中,还需要结合项目所在地域的特征,抓住主要痛点^[8-9]。本文以南方某滨海旅游度假区污水处理厂选址为例,综合考虑多因素的影响,分析不同选址方案的利弊,以期能为类似滨海环境敏感区域布局污水处理厂提供参考。

1 区域概况

1.1 基本情况

该滨海旅游度假区地处珠江三角洲东南部,位于以广州、深圳为中心的 2 h 交通圈内,区位条件优越,自然环境优美,素有“中国马尔代夫”的美誉,是广东省滨海旅游资源最为丰富的地区之一,海水水质和大气环境均为国家一级标准。根据自然地理特征将规划范围分为 3 个编制分区:北区、中区和南区。本次研究范围为该滨海旅游度假区北区污水处理厂服务范围,用地面积约为 5.93 km²,规划远期污水水量总量为 2.02 万 m³/d。

1.2 污水工程现状

该滨海旅游度假区内有一处镇级污水处理厂,位于规划区域中区,建成时间为 2012 年年底,占地面积为 0.034 km²,远期设计规模为 2.8 万 m³/d,现状规模为 1 万 m³/d,实际运行规模为 3 200 m³/d,出水标准一级 B,进水 COD_{Cr} 质量浓度为 300 mg/L,污水处理工艺为 AAO,水厂出水排入片区内河流下游段,经过 1.5 km 进入入海口。规划区内有 6 座村级污水处理设施,其中 4 座人工湿地及一体化设施因自然村接入市政管网而不再使用,2 座为新建的高负荷地下渗滤设施,分别位于巽寮村鹏新村新楼及榄涌村竹园,规划保留。规划区污水系统现状如图 1 所示。

1.3 核心问题识别

污水设施方面,目前仅在近年新建的旅游设施处建有排水管网(主要由 4 条暗渠排入大海)和 MBR 污水处理系统,规划范围内仅在中区设有一处污水处理厂,污水设施建设严重不足,且污水收集率过低,对当地水环境已造成严重的威胁。随着规划区旅游人口的不断增长,污水量也将随之增加,污水若不经处理直接排放,将造成严重的环境污染,因此,亟需在该地进行污水处理厂的选址研究。

2 污水处理厂布局思路

2.1 整体思路

规划区污水处理厂尾水最终均排入海域。根据海洋功能区划和环流影响确定不同位置受纳水体的特点(水质目标和污染扩散条件等)。在此基础上,对比污水处理厂排放标准,明确尾水排放区域,作为污水处理厂选址方案对比的前提条件,结合工程建设成本和环境影响分析,寻求污水处理厂选址的最优方案。本文技术路线如图 2 所示。



图 1 规划区污水系统现状图

Fig. 1 Current Situation of Sewage System in Planning Area

2.2 规范限制因素

2.2.1 《室外排水设计标准》(GB 50014—2021)^[7]

本规范对污水处理厂建设的选址、尾水排放、竖向、污泥运输等进行了要求,但是整体选址要求较为宏观,并未对多方案的选择提出更多的要求。

2.2.2 《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017)^[10]

该规范对污水系统的规模、用地、安全防护距离等做了进一步的规定,并明确要求“卫生防护距离内不得安排住宅、学校、医院等敏感性用途的建设用地”。城市污水处理厂防护距离整理如表 2 所示。

2.2.3 本地城乡规划管理技术规定要求

当地部分地方标准对污水处理厂的设置也提出了要求,例如对安全间距提出“在有条件的情况下,污水处理厂周边卫生防护距离不宜小于 50 m;若条件不允许,则应当在采取卫生防护措施的同时,设置不宜少于 20 m 的绿化隔离带”。

2.2.4 尾水排放标准规定要求

为加强滨海旅游度假区水环境保护,本地区尾水排放标准须满足《城镇污水处理厂污染物排放标

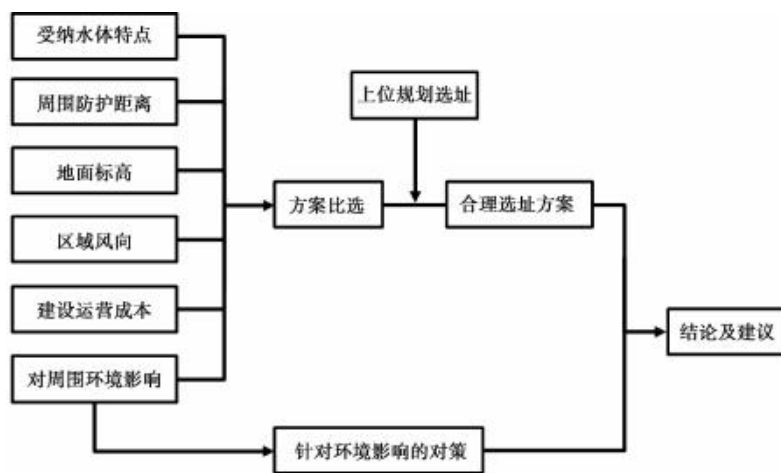


图 2 技术路线

Fig. 2 Technical Route

表 2 城市污水处理厂防护距离

Tab. 2 Protective Distance of Municipal WWTP

污水处理厂规模 ($m^3 \cdot d^{-1}$)	城市污水处理厂卫生防护距离 (厂界至防护区外缘最小距离)/m
$\leq 5 \times 10^4$	150
$5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$	200
$\geq 1 \times 10^5$	300

准》(GB 18918—2002)^[11]以及广东省《关于进一步加快敏感区域污水处理设施提标改造工作的通知》的要求。针对北区规划新建的污水处理厂应全面执行一级 A 标准及广东省地方标准《广东省水污染物排放限值》(DB 4426—2016)^[12]的较严值。通过综合对比以上 2 种规范,将具有差异性的项目指标提出整理如表 3 所示。

表3 水质指标对比
Tab. 3 Comparison of Water Quality Indices

项目	广东省水污染物 排放标准	污水排放一级 A 标准
总汞/(mg·L ⁻¹)	0.05	0.001
总镉/(mg·L ⁻¹)	0.1	0.01
总铬/(mg·L ⁻¹)	1.5	0.1
六价铬/(mg·L ⁻¹)	0.5	0.05
总砷/(mg·L ⁻¹)	0.5	0.1
总铅/(mg·L ⁻¹)	1.0	0.1
总镍/(mg·L ⁻¹)	1.0	0.05
总铍/(mg·L ⁻¹)	0.005	0.002
总银/(mg·L ⁻¹)	0.5	0.1
总锌/(mg·L ⁻¹)	2	1
总α放射性/(Bq·L ⁻¹)	1	无
总β放射性/(Bq·L ⁻¹)	10	无
色度/度	40	30
悬浮物/(mg·L ⁻¹)	20	10
五日生化需氧量/(mg·L ⁻¹)	20	10
化学需氧量/(mg·L ⁻¹)	40	50
石油类/(mg·L ⁻¹)	5	1
动植物油/(mg·L ⁻¹)	10	1
挥发酚/(mg·L ⁻¹)	0.3	0.5
总氰化物/(mg·L ⁻¹)	0.3	0.5
硫化物/(mg·L ⁻¹)	0.5	1.0
无机氮/(mg·L ⁻¹)	无	15
氨氮/(mg·L ⁻¹)	10	(5)8
氟化物/(mg·L ⁻¹)	10	无
苯胺类/(mg·L ⁻¹)	1	0.5
阴离子表面活性剂/(mg·L ⁻¹)	5	0.5
元素磷/(mg·L ⁻¹)	0.1	无
有机磷农药/(mg·L ⁻¹)	不得检出	0.5
乐果/(mg·L ⁻¹)	不得检出	0.5
对硫磷/(mg·L ⁻¹)	不得检出	0.05
甲基对硫磷/(mg·L ⁻¹)	不得检出	0.2
马拉硫磷/(mg·L ⁻¹)	不得检出	1
五氯酚/(mg·L ⁻¹)	5	0.5
氯苯/(mg·L ⁻¹)	0.2	0.3
邻二氯苯/(mg·L ⁻¹)	0.4	1
邻苯二甲酸二丁酯/(mg·L ⁻¹)	0.2	0.1
邻苯二甲酸二辛酯/(mg·L ⁻¹)	0.3	0.1
总有机碳/(mg·L ⁻¹)	20	无

注:氨氮括号外数值为水温>12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标

2.3 海洋环境保护要求限制因素

2.3.1 海洋功能区划

根据当地海洋功能区划,规划区域兼具具体休闲娱乐区和风景旅游区的功能,如图3所示。按规定,此类区域要按照严格保护、合理开发、高端发展、永续利用的原则,科学有序开发海岸线、海湾和海岛等滨海旅游资源,发展海洋生态和海洋文化旅游,支持海洋综合旅游区、高端滨海旅游项目、新兴旅游项目建设,保护自然岸线、沙滩和红树林,保护沿岸历史文化遗产。该区域的污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放,严禁直接排海。区域水质执行海水水质第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准。



图3 规划区海洋功能区划示意图

Fig. 3 Schematic Figure of Marine Functional Zoning in Planning Area

2.3.2 海洋环流影响

对于沿海湾区型地带,海洋环流会对尾水的排放与扩散产生较大影响。当环流方向指向污水处理厂排放区域,尾水扩散缓慢,污染物容易在排口附近形成囤积现象;当环流方向背离污水处理厂排放区域,尾水扩散条件好,对附近海域水质产生不利影响较小。该区域潮流为不正规半日潮流,涨潮海流基本流向湾内,落潮时则流向湾外。为避免污水处理厂尾水排放受到环流的影响,使得尾水污染物进入到近海水域,影响当地海水水质,北区污水处理厂不

宜设置在近海处。

2.3.3 环境特殊性影响

滨海旅游度假区因空气清新、无污染、自然景观丰富等特点吸引了大量旅游度假者。与此同时,随着滨海地区的开发程度的不断提升,也产生了大量的生活污水,若此类污染物未经过任何处理就直接或通过河流排入了大海,将严重污染滨海近海海域,给度假区的发展和自然环境造成不利影响。如何集中且高效收集处理污水是滨海旅游度假区建设与发展的核心问题。与常规地区相比,滨海地区的水环境主要有以下特征:1)河流水系发达但大部分短而小,水体自净能力较差,入河污染量通常大于环境容量,且入海口处多为河流水系末端,水环境除片区内自身建成区的影响,还受上游的污染威胁;2)受地势平缓和潮汐顶托影响,入海河流水系的水动力会下降,进而导致水体自身物质交换能力变差,易造成水体内部的污染物累积,使得水质面临恶化风险。因此,在进行滨海度假区规划建设过程中应着重考虑水环境的特殊性。

2.4 尾水排放区域选取

综上,基于各类规范限制条件及滨海旅游度假区环境保护要求,在满足污水处理厂建设的各类限制条件下,尾水排放区域应尽量远离近海水域。结合规划区现状环境特点,宜将污水处理厂尾水排放区域选在入海河流的中上游段,此处河段具有较大的环境容量,尾水可通过充分的环境缓冲净化后再进入近海区域,有助于保障近海水域的水质安全。

3 滨海环境敏感区域邻避市政设施布局方案比选

根据最新用地现状及规划用地方案,本次控规修编将原控规设定的北区污水处理厂由位置0进行调整,提供3种北区污水处理厂选址方案供参考比选,如图4所示。

3.1 方案一——中部临河方案

3.1.1 位置情况

(1)防护距离:位置1距离最近处居住用地防护距离达到164 m,满足《城市排水工程规划规范》(GB 50318—2017)污水处理厂应设置卫生防护距离大于150 m的要求。(2)地面高程:11.4 m。(3)地理位置:位于水体附近,南北侧靠近道路。(4)用地面积:0.033 7 km²。

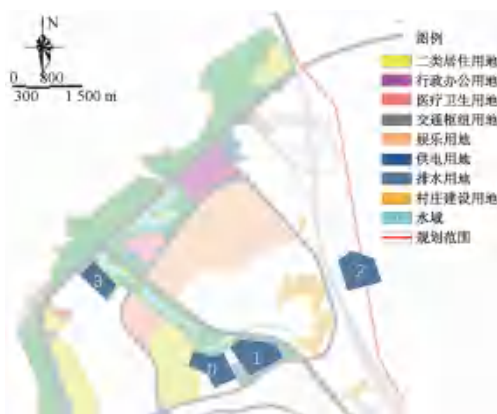


图4 北区污水处理厂选址对比

Fig. 4 Site Selection Comperation of Sewage Treatment Plant in North Area

3.1.2 建设运营成本分析

(1)污水处理厂建设成本:北区污水处理厂处理水量约为2万 m³/d,污水处理厂建设成本约为4 000万元。(2)污水泵站建设成本:需要在北片区西南角设置一座污水泵站,收集巽寮北以及赤沙北片区的污水,合计水量为1.53万 m³/d,污水泵站建设成本约为918万元。(3)管线建设成本:规划新建DN400污水管共计4 190 m, DN500污水管共计5 542 m,污水压力管共计1 450 m,合计4 610.42万元。(4)运营成本:污水处理厂运行成本主要包括电费、药剂费、污泥运输和处置费、设备维护维修费和人工,其他成本包括折旧、管理费用和财务费用等。据谭雪等^[13]对全国227个污水处理厂样本估算结果得出,执行一级A标准的污水处理厂的平均运营成本为1.50元/m³,执行一级B标准的污水处理厂的平均运营成本是1.31元/m³,执行二级标准的污水处理厂的平均运营成本是1.25元/m³,执行三级标准的污水处理厂的平均运营成本是0.75元/m³。本方案污水处理厂出水设计标准为一级A,污水处理量为2万 m³/d,运营成本约为3万元/d。

3.2 方案二——东部傍山方案

3.2.1 位置情况

(1)防护距离:距离最近村落防护距离达125 m。(2)地面高程:26.4 m。(3)地理位置:位于广惠高速旁侧,三面环山,附近无水体,远离城市中心。(4)用地面积:0.032 5 km²。

3.2.2 建设运营成本分析

(1)污水处理厂建设成本:北区污水处理厂处

理水量约为 2 万 m³/d, 污水处理厂建设成本为 4 000 万元。(2) 污水泵站建设成本: 需要在北片区西南角设置一座污水泵站, 收集体育公园片区的污水, 合计水量为 0.47 万 m³/d, 污水泵站建设成本为 282 万元。(3) 管线建设成本: 规划新建 DN400 污水管 6 020 m, DN500 污水管 5 163 m, 污水压力管 2 412 m, 合计 5 373.52 万元。(4) 运营成本: 执行一级 A 标准的污水处理厂的平均运营成本约为 1.50 元/m³, 本方案污水处理厂出水设计标准为一级 A, 污水处理量为 2 万 m³/d, 运营成本约为 3 万元/d。

3.3 方案三——西部近海方案

3.3.1 位置情况

(1) 防护距离: 距离最近教育用地防护距离达 100 m。(2) 地面高程: 6.4 m。(3) 地理位置: 西南部为山体 (>60 m), 西北面为水体, 其余方位均为住宅、教育、商业用地。(4) 用地面积: 0.023 7 km², 附近可建设用地不足, 远期扩建困难。

3.3.2 建设运营成本分析

(1) 污水处理厂建设成本北区污水处理厂处理水量约为 2 万 m³/d, 污水处理厂建设成本为 4 000

万元。(2) 污水泵站建设成本: 需要在北片区西南角设置一座污水泵站, 收集巽寮北以及赤沙北片区的污水, 合计水量为 1.53 万 m³/d, 污水泵站建设成本约为 918 万元。(3) 管线建设成本: 规划新建 DN400 污水管 4 170 m, DN500 污水管 6 007 m, 污水压力管 796 m, 合计 4 713.44 万元。(4) 运营成本: 执行一级 A 标准的污水处理厂的平均运营成本约为 1.50 元/m³, 本方案污水处理厂出水设计标准为一级 A, 污水处理量为 2 万 m³/d, 运营成本约为 3 万元/d。

3.4 方案比选总结

结合上述建设运营成本及选址位置情况, 将北区污水处理厂选址方案特点归纳为表 4~表 5。由表 4 可知, 位置一的建设成本最低, 若位置三采用地下/半地下污水处理厂建设模式, 其建设运营成本将跃居第一。基于规划区的特点, 按照位置情况、用地情况、环境影响以及建设运营成本四大方面对污水处理厂选址进行评估分析, 并由表 5 总结的各选址特点对比情况可知, 方案一在各评估方面都具有相对优势。

表 4 北区污水处理厂建设运营成本对比
Tab. 4 Comparison of Construction and Operation Cost of WWTP in North Area

项目	单位造价	位置一(中部临河方案)	位置二(东部傍山方案)	位置三(西部近海方案)		
场站	污水处理厂	2 000 元/m ³	20 000 m ³ (水量) 4 000 万元 (总价)	20 000 m ³ (水量) 4 000 万元 (总价)		
	污水提升泵站	600 元/m ³	15 300 m ³ (水量) 918 万元 (总价)	4 700 m ³ (水量) 282 万元 (总价)		
	小计	-	4 918 万元 (总价)	4 282 万元 (总价)		
管道	污水管 (HDPE)	DN400	4 400 元/m	4 190 m (管线长度) 1 843.6 万元 (总价)	6 020 m (管线长度) 2 648.8 万元 (总价)	4 170 m (管线长度) 1 834.8 万元 (总价)
		DN500	4 600 元/m	5 542 m (管线长度) 2 549.32 万元 (总价)	5 163 m (管线长度) 2 374.98 万元 (总价)	6 007 m (管线长度) 2 763.22 万元 (总价)
	污水压力 管(钢管)	DN400	1 450 元/m	1 500 m (管线长度) 217.5 万元 (总价)	2 412 m (管线长度) 349.74 万元 (总价)	796 m (管线长度) 115.42 万元 (总价)
		小计	-	4 610.42 万元 (总价)	5 373.52 万元 (总价)	4 713.44 万元 (总价)
	合计	-	9 528.42 万元 (总价)	9 655.52 万元 (总价)	9 631.44 万元 (总价)	

为更好地直观地显示各方案的优劣程度, 本文采用多因素权重分析法^[9,14]构建滨海污水处理厂选址的评价体系, 对各选址科学性进行定量分析, 然后采用该评价体系对北区污水处理厂选址进行评价,

旨在验证该评价体系的可行性和促进该区的发展提供参考。根据各方案位置特点, 将评估结果总结如下, 据表 6 可知, 方案一得分最高, 可作为本次规划选址的优选方案。

表5 北区污水处理厂选址方案对比
Tab. 5 Site Selection Scheme of North Area Sewage Plant

位置特点	位置一(中部临河方案)	位置二(东部傍山方案)	位置三(西部近海方案)
位置情况	高程 11.4 m	高程居中,建设难度居中	26.4 m 高程最高,建设难度最高
	是否靠近水体 是	便于尾水排放,距离入海口有一段缓冲距离,利于对海水水质的保护	否 需敷设长距离尾水排放管道,建设成本升高
	污泥处置运输是否便利 是	周围靠近道路及居住用地	否 位于城市边界,污泥处置运输不便
用地情况	场站用地 0.033 7 km ²	用地充足,便于远期扩建	0.032 5 km ² 用地充足
	用地协调 /	/	需协调 管道建设需穿越高速公路
环境影响	是否存在水污染风险 是	尾水排放区域位于入海河流中上游段,水污染风险程度居中	是 附近无接纳水体,污染风险取决于尾水排放区域的选择,风险较低
	是否存在空气污染风险 否	防护距离超过 150 m,空气污染风险较小	是 防护距离为 100 m,存在大气污染风险
建设成本	建设成本 9 528.42 万元	建设成本相对较低	9 655.52 万元 建设成本相对较高
	运营成本 居中	地上式污水处理厂	9 631.44 万元 由于用地受限,若采用半地下、半地下式污水处理厂建设成本将会提升 高 若采用半地下、半地下式污水处理厂运营成本将会提升

表6 北区污水处理厂选址方案评估
Tab. 6 Evaluation for Site Selection Scheme of North Area WWTP

比选因素	方案一	方案二	方案三	
位置情况(25%)	尾水排放便利性(10%)	9	6	3
	污泥处置运输便利性(5%)	5	1	5
	建设难易(10%)	6	3	9
用地情况(15%)	可用面积(10%)	9	9	6
	用地协调(5%)	5	1	5
环境影响(30%)	水污染风险(20%)	12	18	6
	空气污染风险(10%)	9	6	6
建设运营成本(30%)	建设成本(15%)	15	10	5
	运营成本(15%)	15	15	5
得分合计	85	69	50	

3.5 污水处理厂纵向布局优化对策

污水处理厂属于市政公用工程项目,一方面承担着为城市污水净化处理的角色,另一方面又会因为在建设运营过程中产生一定量的污染物从而造成

若干环境问题,如未达标排放的尾水、处理过程中产生的恶臭气体以及处理过后产生的污泥等。此类污染物若不经严格控制直接排放至天然水体、大气和土壤中,不仅会对环境造成严重的影响,还会对人体

健康产生不同程度的危害,导致产生一系列的不良反应,如失眠、抑郁、食欲不振等症状。

针对污水处理厂在建设及运行过程中可能对环境造成的诸多影响以及从集约土地角度出发,本次研究分析了污水处理厂纵向布局优化的对策,针对方案三的环境污染风险以及用地受限等因素,建议污水处

理厂建设成地下或半地下式污水式处理厂。地下式污水处理厂相比传统型污水处理厂具备诸多优点,如环境友好、土地集约等^[15],不仅可以有效节约地面空间的使用,还能有效化邻避为邻利效应,极大减轻公众对此类邻避设施的抵制情绪,有利于规避潜在的社会隐患^[16]。地下式污水处理厂的特点归结如表7所示。

表7 地下式污水处理厂优劣对比
Tab. 7 Advantages and Disadvantages of Underground WWTPs

序号	优势	劣势
1	环境友好;地下式污水处理厂是全密闭型的箱体,产生的臭气由设备统一收集处理,可以有效控制臭气外泄和噪声的问题 地面空余出的土地可为城市提供绿化空间	建设运营成本高;地下式污水处理厂的投资成本大致为常规污水处理厂的2~3倍
2	土地集约;地下式污水处理厂用地指标一般控制在0.4 m ² ·d/m ³ 左右,相对于传统污水处理厂有明显的土地集约优势	安全问题复杂;地下式污水处理厂在消防设计以及安全设计方面都需增加相应设施,此外还应考虑和其他公共设施相连接的安全管理问题

4 结论及建议

本文以某滨海旅游度假区北区污水处理厂为例,系统地分析了污水处理厂选址的方式和方法,得出结论。

(1)海洋功能区划、尾水排放标准、海洋环流影响、建设运营成本以及对周围环境影响是沿海地区在污水处理厂选址时须重点考量的因素。

(2)污水处理厂应设在地势较低的水体附近,以降低泵站提升污水的能耗,且便于处理后的污水就近排入水体,尾水排放应优先选在水动力条件好、扩散能力强、水质保护目标偏低的水域,避免与海洋功能分区发生冲突,以增加与周边土地利用的相容性。

(3)选址应考虑污泥的运输和处置的便利性,宜靠近公路和河流,要有良好的水电供应,最终方案的合理制定还需结合污水系统的建设运营成本以及城市的总体规划以达最优解。

参考文献

[1] 陈佛保. 邻避设施对周围住宅价格的影响[D]. 上海: 复旦大学, 2014.
[2] 魏贤锦. 市政设施邻避效应对住宅价格的影响研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.
[3] 郑卫, 贾厚玉. 邻避设施规划选址方法研究回顾与展望[J]. 城市问题, 2019(1): 84-91.
[4] 宫徽, 边潇, 庞洪涛, 等. 污水处理厂对周边房价增速影响的大数据分析——以北京市为例[J]. 给水排水, 2018, 54

(6): 123-128.
[5] 陈佛保, 郝前进. 环境市政设施的邻避效应研究——基于上海垃圾中转站的实证分析[J]. 城市规划, 2013, 37(8): 72-77.
[6] 赵阳阳. 邻避设施选址中公众态度影响因素及形成机理研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2017.
[7] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 国家市场监督管理总局. 室外排水设计标准: GB 50014—2021[S]. 北京: 中国计划出版社, 2021.
[8] 王浩程, 王琳, 卫宝立, 等. 基于GIS技术的污水处理厂选址规划研究[J]. 中国给水排水, 2020, 36(11): 63-68.
[9] 吕锋. 多因素影响下的污水处理厂选址分析——以烟台开发区八角污水处理厂为例[J]. 净水技术, 2020, 39(1): 118-123.
[10] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市排水工程规划规范: GB 50318—2017[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017.
[11] 国家环境保护总局, 国家市场监督管理总局. 城镇污水处理厂污染物排放标准: GB 18918—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
[12] 广东省环境保护局. 广东省水污染物排放限值: DB 4426—2016[S]. 2016.
[13] 谭雪, 石磊, 马中, 等. 基于污水处理厂运营成本的污水处理费制度分析——基于全国227个污水处理厂样本估算[J]. 中国环境科学, 2015, 35(12): 3833-3840.
[14] 张耀. 基于BIM的城市污水处理厂建设投资和运营成本控制[D]. 武汉: 华中科技大学, 2015.
[15] 侯锋. 地下式污水处理厂关键技术研究及工程实践[D]. 北京: 清华大学, 2017.
[16] 李成江. 地下式污水处理厂的发展与关键技术问题[J]. 给水排水, 2016, 52(8): 36-39.