

地下式污水处理厂建设发展趋势

周建忠, 张学兵, 靳云辉

(中国市政工程西南设计研究总院, 四川 成都 610081)

摘要 对地上式和地下式两种污水处理厂布置形式的优缺点进行了重点分析比较。介绍了目前我国最大的地下式污水处理厂——深圳市布吉污水处理厂工程, 深圳市布吉污水处理厂的成功运行, 探索出了一种污水处理厂高效、集约用地新模式, 为城市中心区污水处理厂选址及建设提供了新的思路 and 重要借鉴。

关键词 污水处理厂 地上式布置 地下式布置 地下空间利用

为改善水环境污染现状, 优化人们生活与投资环境, 我国近年来投资建设了一大批污水处理厂, 其工艺组成和建设规模各异, 但在建设模式上, 绝大多数的污水处理厂均采用地上式。随着我国城市化水平和对生活环境要求的不断提高, 特别是大型城市, 其土地资源短缺及环境污染的问题日益突出, 建设占用空间少、节省土地资源、环境污染小, 并能与周边环境相协调的地下式污水处理厂将成为大型城市污水治理工程新的发展趋势和发展方向。

1 污水处理厂布置形式及特点

1.1 地上式污水处理厂

目前, 地上式污水处理厂在改善城市生态环境、节约水资源、提高人们生活质量方面发挥了巨大的作用, 已成为市政、环保基础设施的重要组成部分。但由于其自身的特殊性, 绝大多数地上式污水处理厂在净化污水的同时, 又成为新的污染源, 不仅影响了周边居民的正常生活, 而且在一定程度上制约了周边地区的经济发展, 对商业、房地产业、服务业的影响尤其明显。另外, 地上式污水处理厂占用大量宝贵的土地资源, 并因受到处理工艺的限制, 很难与周围的环境相协调。

(1) 臭味污染大。虽然很多污水处理厂都安装了除臭设备, 但因各种因素, 大部分污水处理厂臭气的排放浓度都很难达到臭气排放标准, 不仅影响

了周边居民的生活, 对污水处理厂工作人员的身体健康构成了较大的威胁。

(2) 噪声污染大。地上污水处理厂的噪声主要是在污水处理过程中水泵、鼓风机、管道和水流所产生的, 一些已建成的污水处理厂由于缺乏足够的噪声隔离设施或是生产设备老化, 导致不同程度的噪声超标, 对人体健康产生一定的危害。

(3) 占用土地资源。在地上式污水处理厂工程建设中, 不仅需考虑污水处理构筑物的基本用地, 还需从污水处理厂绿化和防止污水处理厂污染角度考虑, 在征地时设置一些绿化带和隔离带用地。在我国《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中明确规定, 地上式污水处理厂周围应建设绿化带, 并设有一定的防护距离(厂址与规划居住区或公共建筑群的防护距离一般不小于30 m)。而在欧洲、美国等发达国家, 要求地上式污水处理厂周围至少有200m的隔离带, 这将使地上式污水处理厂占用更多宝贵的土地资源。地上式污水处理厂除了本身占地, 也将影响周边土地の利用。防护距离以外的附近周边土地, 人们至少会由于心理作用, 而降低吸引力, 影响实现其最高市场价值。

(4) 与自然景观不协调。地上式污水处理厂存在着美观性差的弊端, 特别是污水的颜色会带来视

觉污染,其外观与周围的自然景观很难融合,对市容、市貌会产生较大的负面影响。我国早期部分城市在市区内建造了小型地上废水处理站,随着城市化的发展,该处理设施已经成为城市生态环境建设的限制因素。随着城市规模的不断扩大,建设在城市郊区的污水处理厂也不断对城市的自然环境构成威胁。

2.2 地下式污水处理厂

国外地下空间的发展已经历了相当长的一段时间,城市地下大型排水及污水处理系统也取得了很好的发展。如在欧洲、日本、香港、台湾、美国等一些发达国家或地区建设了多座地下式污水处理厂,为改善当地的生活环境及防治环境污染都具有重大的意义^[1]。近年来,我国部分城市,如北京、深圳、广州、合肥、青岛等也相继建成(或拟建)了多座地下式污水处理厂。

(1) 占用空间少。在地下式污水处理厂设计中,考虑到地下空间和投资的限制,构筑物设计都比较紧凑,技术上也尽量选用占地面积小的处理工艺。地下污水处理厂不需考虑绿化及隔离带等要求,故占地面积较小。例如,荷兰鹿特丹DOKHAVEN地下污水处理厂采用了AB工艺,占地面积仅为传统工艺1/4左右^[2];日本神奈川县叶山镇地下污水处理厂占地面积仅是地上污水处理厂用地面积的1/3^[3]。

(2) 噪音污染小。地下污水处理厂的主要处理设备均处于地下,许多机械的噪声和振动将对地面的建筑和居民基本不产生影响,有效地防止了噪音对周围居民生活与工作的影响。

(3) 臭味污染小。由于处于地下全封闭管理,地下污水处理厂可以对产生的臭气进行全面的处理,对环境和城市居民生活不产生影响。英国伊斯特本的新奇地下污水处理厂虽然建在繁忙的街道和海滩之间,但未对伊斯特本旅游区自然景观产生任何不利影响^[4]。

(4) 节省土地资源。地下污水处理厂由于只有部分辅助建筑物建在地面,占用土地资源很少,节

省了城市开阔空间,不会使周边土地贬值,对于周边区域的未来发展没有障碍。地下污水处理厂上部空间利用价值亦较高,可用于绿化、公园等公益事业,也可用于商业开发。芬兰的赫尔辛基地下污水处理厂仅办公室、职工活动中心、部分车间及能量生产站处于地上,其余节省下来的用地规划了一处居民区,修建了一座8层住宅,总使用面积达到15万m²,可以容纳3500人。

(5) 温度较恒定。地下污水处理厂由于处于地下,除受进水水质条件的影响以外,基本不受外部环境因素的影响,特别是地下常年温差较地面温差要小,温度比较恒定,有利于各种污水生物处理工艺的穩定运行。

(6) 美观性好。由于地下污水处理厂是不可见的,因此既不会对自然景观产生影响,也不会影响到周围建筑的整体视觉效果。瑞典首都斯德哥尔摩的Bromma地下污水处理厂及我国深圳市布吉污水处理厂厂区地面均布置成为一个公园,地下污水处理厂的进口,采用巧妙的建筑艺术,大大美化了市容,同时又为城市增加了绿化面积,因而引起了全世界的注意。

2 深圳市布吉污水处理厂工程案例简介

2.1 工程建设背景

在“生态治河”、“循环经济理念”的指导下,建设节水型城市,大力推广“污水深度处理与污水资源化利用”。在寸土寸金的“深圳特区”充分利用污水处理厂上部空间,节约土地资源,是深圳水污染治理发展前进的目标。

深圳市布吉污水处理厂工程在“污水深度处理与污水资源化利用”的策略方案指导下建设而成,该项目从根本上超越了“境外调水与境内治污”的传统范畴,将城市污水处理厂作为城市的再生水厂,从构建循环经济的战略高度上真正将水的社会循环与自然循环有机统一。这是当前缓解日益严峻的水资源供需矛盾,解决日益加剧的水环境污染问题,创建节水型城市,资源型循环经济的正确抉择。

2.2 工程建设总体思路

表 1 污水处理厂布置形式比较

比较内容	地上式布置	地下式布置
特征	大部分构筑物建于地面，建设施工、运行管理等主要在地面上进行。	主体构筑物建于地下，上面都有 1~1.5m 左右的覆土。建设施工、运行管理等主要在地面下进行，要求有完善的安全措施。
结构	理论上，土压比水压大，所以四周墙壁设计比地下式方案较薄一些，但是池中的壁所承担的水压和地下式相同，整个措施与地下式方案变化不大。	理论上，和土接触的构造物，其下部受到土压，所发生的剪力力和弯矩较大，但在实际构造计算中，弯矩能根据配筋量作调整，剪力力采用增加剪切筋和增加端部斜角等措施，能在不增加壁厚下进行构筑。
进、出厂水提升	进厂水需提升，出厂水一般不需提升。	进厂水不需提升，出厂水需提升。
上部空间利用	构筑物的上面盖板（一次覆盖）有各种各样的开口部，且有一定的高度，难以利用。	地面上虽设有相应功能的开口部（例如人员出入、通风换气等），但易于在二次覆盖上进行利用。
除臭设备	考虑降低对四周环境的影响，推荐在池子的上部加盖，将密闭的构筑物中发生的臭气采用除臭设备消除，臭气量较大。	须采用除臭设备，由于全部埋于地下，二层加盖臭气量较小。
通风换气	地面布置，对通风换气无特殊要求。	地下式布置对通风换气的要求高，须设专用的通风换气间。
消防	满足一般的地面消防要求。	消防要求高，应满足相应规范的要求，设置专门的消防灭火系统。
配管	各个构筑物的空气管、水管等配管一般采用地下埋设、空中架设的形式，配管容易腐蚀而且维修不便。	设有专用的地下管廊，维修管理方便。
管理便利性	管理人员的管理路线处于地面上，在下雨、下雪等天气，管理不方便。构筑物分散布置，但是地面式布置便于设备的检修、维护、安装。	管理人员的管理路线是通过地下管廊而进行的，不受天气的影响，构筑物集中布置，容易管理，但设备的检修、维护、安装存在一定难度。
地基加强	构筑物的埋深较浅，一般情况下成为基础的支持地基的表层土的强度较弱，通常需要进行地基改良。	埋深较深，达到支持层要求的情况较多，一般不需要进行地基加强。
抗震性能	埋深较浅，地震发生时，水平力大，对构筑物的破坏力较大。	深度较深，地震时对于构筑物的破坏力较小。
施工安全性	地面作业，施工比较方便，施工较安全。	深基坑开挖施工，需要较高的施工安全性，工程费用较高。
土地利用效率	低	高
地面景观效果	一般	非常好
规划用地要求	基本符合	完全满足要求
工程示范性	一般	好
工程投资	一般	较高
周边环境影响	较大	很小

深圳市布吉污水处理厂是目前我国最大的地下式污水处理厂,厂址位于布吉街道,建设规模 20.0 万 m³/d,规划红线面积 5.95 hm²,扣除河道整治改道占用面积,污水处理厂净用地面积 4.60 hm²。为了有效节约土地资源,提高土地利用效率,污水处理厂主体构筑物建设采用地下式方案。上部空间建设为市政休闲公园,休闲公园建设面积约 4.30 hm²,地下式构筑物顶层覆土厚 1.5m,种植深根型大株热带植物。厂区环境以及休闲公园景观整体建设既能与周边地形(貌)既衔接协调,又能与粤宝路段街心公园、绿化带浑然一体,充分体现人与自然融为一体的和谐理念。

结合配套污水管网布置及进厂污水主干管埋深标高等情况,污水处理厂完全重力自流进水,无需设进水提升泵房,节能效果显著,完全符合当前创建节约型社会的宏观调控政策。

2.3 工程建设效益

深圳市布吉片区有 100 多万人口,可一直没有一个正规的污水处理厂,仅仅靠一些临时处理设施进行污水处理。深圳市布吉污水处理厂建成后,不仅能缓解布吉片区公共娱乐文化设施匮乏的现状,还可处理污水 20.0 万 m³/d,出水水质达到一级 A 标准,基本能消化布吉片区的污水,将大大改善布

吉河流域污水处理和收集系统,使布吉河、深圳河乃至深圳湾的水环境发生质的变化。

深圳市布吉污水处理厂的成功运行,探索出了一种污水处理厂高效、集约用地新模式,为城市中心区污水处理厂选址及建设提供了新的思路 and 重要借鉴。

3 结语

地下污水处理厂在技术上已经相当成熟,在国外应用相当广泛,我国多个城市也开始实施。地下污水处理厂由于处于地下全封闭状态,对周围环境的影响较小,与周边环境协调性强,可节约土地资源,防止周边土地贬值,特别适合于在经济发达、土地资源高度紧张、环境要求高的地区建设,从长远看也符合资源节约、人与自然和谐发展的科学发展观的要求。

参考文献

- 1 包太,朱可善,刘新荣.国内外城市地下污水处理厂概况浅析[J].地下空间,2003,23(3):335-340.
- 2 郝晓地,Mark van Loosdrecht.荷兰鹿特丹 DOKHAVEN 污水处理厂介绍[J].给水排水,2003,29(10):19-25.

△作者通讯处:518003 深圳市罗湖区深南东路 1110 号福德花园 B 座 3 楼 313 室,中国市政工程西南设计研究院深圳分院
电话:(0755) 25794990
E-mail: zjzhongf2002@126.com



“悦洲Ⅲ”开创污水处理机 IPHONE 时代

乔布斯缔造的 IPHONE 品牌,以其创新、简洁等品牌特征,将世界范围内的高科技制造业推向了一个新的时代,征服了众多消费者的心。记者通过采访了解到,在本届深圳高交会上西安紫云环保科技有限公司推出的“悦洲Ⅲ”全自动傻瓜污水处理机不管从理念还是技术开发、产品设计等方面,与驰名世界的 IPHONE 品牌皆有异曲同工之处。

据了解,西安紫云环保科技有限公司生产的

“悦洲Ⅲ”全自动傻瓜污水处理机有效将污水治理与现代科技紧密结合,操作简便、功能强大,堪称为一台“傻瓜式”式污水处理循环设备。产品采用一体化设计方式,内外主要部件均采用优质材料制造。外形小巧、时尚美观、设计合理、空间占用小,无其他环境要求。因此也能够更加快捷有效的将环保理念深入人心,同时也为我国环保事业的发展尽一份力。

(摘自 www.c-water.com.cn, 2011-11-16)