

新型城镇化中空间集约型污水处理厂发展探析

邹汉平¹, 沙莎², 郑嫣茹¹

(1.四川未来城镇建设管理股份有限公司;2.成都中医药大学 管理学院,成都 610075)

摘要:新型城镇化强调“节地节能”的绿色生产发展方式,以提升城镇的文化、公共服务等内涵为中心,以城乡统筹、城乡一体、产城互动、节约集约、生态宜居、和谐发展为基础特征,注重“集约高效”理念。当前绝大多数污水处理厂采用传统的建设模式,建成后存在环境二次污染问题,很大程度上制约周边地区经济发展,导致周边土地资源贬值。文章从新型城镇化背景下污水处理厂建设入手,分析传统污水处理厂在建设模式、经济状况、施工难度及运营现状中的系列问题,提出一种建设占用空间少、节省土地资源、环境污染小,并能与周边环境、业态相协调的空间集约型污水处理厂,实现处理高效化、工程景观化、方式生态化,解决城镇化发展中小城镇面临的污水处理厂建设中的系列问题,为新型城镇化背景下污水处理厂发展提供新的思路与方向。同时,将空间集约型污水处理厂腾出的土地空间与其它产业嫁接融合(如:与农业、旅游业、商业结合修建),实现产业融合、节约集约、生态宜居,助推城镇化的发展,带来人流、物流的聚集,解决当前小城镇发展难以实现产业支撑的问题,利于生态文明建设,促进社会与经济协调发展。

关键词:新型城镇化;小城镇;传统污水处理;环境二次污染;空间集约型污水处理;产业融合

中图分类号: F299.21;X703 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8580(2016)02-0045-08

污水处理设施是国内外保护环境、防治污染和水资源循环利用的重要措施之一,也是城市重要的基础设施,在保护水资源方面发挥着重要作用。我国大、中城市的污水处理设施建设已基本完成,现在需要大力发展小城镇的污水处理设施。然而,当前绝大多数传统污水处理厂采用大规模集中式的污水处理模式,以高能耗的代价来解决城市污水处理问题,投资大、占地面积广,适于人口较多的大中城市,建成后存在环境二次污染问题,很大程度上制约周边地区经济发展,导致周边土地资源贬值。因此,传统污水处理厂已不能满足新型城镇化背景下小城镇

基金项目:四川省社会科学重点研究基地规划项目(Xq15C11)

作者简介:邹汉平,高级工程师(E-mail:320235966@qq.com)

污水处理的需求,需要寻求更加绿色高效的空间集约型污水处理建厂模式。在国家优化城镇规模结构,大力发展绿色低碳、生态型小城镇的背景下,文章从传统污水处理厂的修建模式、经济状况、施工难度及运营现状四个方面进行分析,提出了一种适应当前新型城镇化背景下的可持续发展的空间集约型污水处理厂,以解决新型城镇化过程中小城镇面临的污水处理设施建设问题。

一、传统污水处理厂现状研究

自 1984 年我国第一座大型城市污水处理厂建成以来,我国污水处理事业经过三十多年快速发展,取得了巨大成就。截止 2014 年,全国累计建成污水处理厂 3717 座,比 2010 年增加了 885 座;污水日处理能力达到了 1.57 亿 m³(表 1),与美国相当,为保护水资源、减少水污染发挥了重要作用。

表 1 全国污水处理设施建设情况(2010-2014 年)

污水	设市城市、县污水处理厂数量(座)	污水处理能力(亿立方米/日)
2010	2832	1.25
2011	3135	1.36
2012	3340	1.42
2013	3513	1.49
2014	3717	1.57

数据来源:中华人民共和国住房和城乡建设部。

污水处理厂在一定程度上解决了我国水污染问题,但因建设模式、经济条件、施工难度及运营现状等方面原因,我国污水处理厂处于一种高耗能、低效率、环境二次污染严重、资源循环利用差的状态。

(一)建设模式

我国早期污水处理厂大多建设在大中城市,投资高、污水处理量大。普遍采用大规模集中式的污水处理模式,利用大吨位集中处理污水来获得规模效应,降低运行成本。但这种模式并不适合新型城镇化背景下的小城镇,我国小城镇具有数量众多、分布宽广、地点分散、人口较少、污水水量少、水量昼夜差异大、筹资困难等特点,大部分小城镇污水直接排入水体,污水处理设施缺乏,造成江河湖泊水质恶化和地下水污染,污染的不断加剧已危及到城镇供水安全及人民身体健康。因此,因地制宜采取建设模式势在必行。如果盲目追求规模,会造成污水处理厂建成后处理量达不到设计水平,无法发挥污水处理厂的最大效益,造成严重的资源浪费^[1]。

1.无法集约化利用土地,与周边业态不协调

传统污水处理厂在建设模式上,大大小小的污水处理池裸露于地表,无法与周边业态相协调,规范上规定厂界范围内的防护隔离区土地仅为绿化使用,无法实现土地节约集约利用,造成隔离区部分土地闲置浪费,例如,改造前的北京肖家河污水处理厂,周边六十多万平方米

土地没有开发。传统污水处理厂修建模式既浪费土地资源,又影响城市形象,严重制约周围土地价值和城市发展,污水处理厂建设已成为生态型城镇建设发展的瓶颈^[2]。

2.带来噪音和空气二次污染,形成严重环境问题

我国 90%以上的污水处理厂为地表建设模式,通常采用生物法和化学法为主体处理工艺类型。虽工艺组成和修建规模各异,但均在净化污水的同时又会因噪音和空气成为新的污染源从而对周围环境造成二次污染。

噪音来自污水处理过程中生产设备的工作噪声(如鼓风机、水泵、曝气机等)、水的噪声、辅助设备工作噪声。通常采用的降噪措施为隔音设备、隔音建筑、消声器及厂区修建隔音绿化带等来消除噪声,但均无法从根本上解决噪音问题,降噪效果并不理想。人类长期处于噪声环境危害甚多,特别会对厂区工作人员和周边居民的健康造成影响。当污水处理厂实现 24 小时运行时,持续性噪声对人体健康危害甚大^[3]。

污水处理厂异味的来源主要产生在进水部分和污泥处理部分,即格栅间、初沉池、污泥浓缩池、污泥脱水机房等^[4]。为防止异味对周围环境和居民生活造成影响,污水处理厂在选址时尽量避开人群密集区。由于土地资源紧张和城市扩张迅速,难以满足远离人群的需求,有些污水处理厂甚至无法保证基本的卫生防护距离。污水处理厂在设计的时候都已安装除臭设备,但不能完全消除臭味,严重影响周围居民尤其是厂区工作人员身体健康。

(二)经济分析

传统污水处理厂管网投资费用大。污水处理厂受城市规划影响较大,选址一般位于城市郊区、河系下游,尽量使污水自流进入污水处理厂,方便处理后的污水直接排放入河系^[5],需要铺设庞大的管网系统,投资远超过厂区自身的建设费用。管网建设还涉及城市拆迁等问题,当前污水管网建设费用高,基本依靠政府投资,造成政府投资负担巨大。在资金有限情况下,难以解决污水管网与污水处理厂处理能力不匹配的问题,造成污水处理厂成为晒太阳工程。投资 6 个亿的南京市城东污水处理厂三期工程,因配套管网未完成,竣工后闲置,造成投资和设施浪费。

污水处理厂属于能耗密集型行业^[6],在运行过程中能耗大,能效低,需要高额的运行费用支撑。我国对污水处理厂节能方面的研究较为薄弱,国外虽然有一些相关研究,但受各种因素的影响,不能直接借用。

(三)施工难度

1.“邻避效应”明显,项目落地难

传统污水处理厂占地面积大,会对环境造成二次污染,在城市土地资源日益紧张的当下,污水处理厂建设会导致周边地块贬值。居民反对在居住地附近建设污水处理厂,引发政府与当地居民的矛盾,使得污水处理厂项目落地困难,增大污水处理厂建设难度。

2.小城镇环境复杂,项目建设难

一方面,传统污水处理厂配套管网长,管网建设涉及面广,需要政府多部门协调,建设费用

高,工程量大,施工难度高。另一方面,新型城镇化背景下,大力发展小城镇的基础设施建设,需要建设更多的污水处理厂。小城镇规划多元,人口、地形、环境复杂,造成污水处理厂的施工难度高。

(四)运营现状

1.出水水质不达标

根据 2015 年 4 月国务院发布的《水污染防治行动计划》的要求,城镇污水处理设施要执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 排放标准。目前我国近 60%污水处理厂执行的是一级 B 标准,污水处理能力占全部污水处理设施处理能力的 53%,仅有 29.3%的污水处理厂执行的一级 A 标准^[7]。大部分污水处理厂出水不能达标,需要提标改造。

2.污泥未有效处理

我国污水处理的现状是“重水轻泥”,仅有 10%左右的污泥按照“减量化、无害化、资源化”的原则进行有效处理。大部分污泥采用露天堆放、简单填埋、污泥外运等随意处理方式,没有经过无害化处理,污泥中病原体、持久性有机物等污染物造成环境污染。

3.专业人才缺乏

污水处理厂运行管理具有较强专业性,我国污水处理厂目前普遍状况是缺乏专业的复合型运营管理人才^[8],当污水处理厂出现运行不稳定的状况时不能及时有效应对,工艺技术问题不能及时排除。

污水处理设施、设备专业性较强,缺乏专业技术人才维护维修保养,不能保证设施设备的正常运行,往往因设施、设备保养不到位导致设备运行故障,既增加设备维修成本,又影响污水处理厂的正常运行。

4.资源再利用率低

污水经处理后可在一定范围内回用,如用于市政用水,可缓解城市水资源不足的状况。目前大部分污水处理厂建设时没有考虑到污水再生利用问题,缺乏配套的回用管网,处理后污水直接排放到水体。

二、空间集约型污水处理厂

中共十八届中央委员会第五次全体会议提出,建设资源节约型、环境友好型社会,坚持绿色发展,推动建立绿色低碳循环发展产业体系。

空间集约型污水处理厂是具有技术前瞻、环境美好、生产高效特征的水务综合体模式。符合十八届五中全会创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。空间集约型污水处理厂承载更多的功能、更少的占地、更美的景观、更低的投资、更高的生态价值。通过技术改良、设计创新,实现地下是空间集约型污水处理厂,地表是生态广场。将周围业态综合利用,实现水务效益的提升与增值,使整个污水处理设施成为城市景观(图 1)。

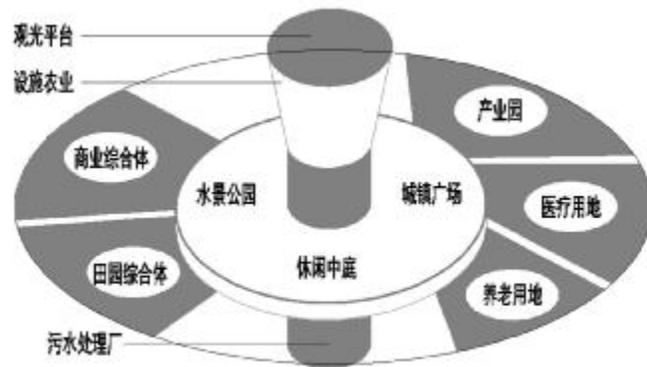


图 1 空间集约型污水处理厂修建模式

(一)建设模式创新,适合新城镇发展

空间集约型污水处理厂通过技术革新实现污水封闭处理,可根据不同的污水水质、地质条件选择地下、半地下或地上模式。占地面积小,不对周围环境造成二次污染,实现就近建设,降低管网投资。

1.集约使用空间,高效利用土地

空间集约型污水处理厂改变了传统污水处理厂的建设模式,将原有平面分布的污水处理厂建设成为立体分布,处理工艺占地面积更小,节省土地资源。污水处理主体封闭建设,建于地下或半地下,无噪音和空气的二次污染问题,可减少或不设置绿化及隔离带。地表及周边地块可用于修建公园绿地、休闲广场,带动周边经济发展。深圳的布吉污水处理厂采用地下式污水厂方案,地表作为绿地休闲公园,提供的休闲公园、绿色景观面积 4.35 万平方米。

2.出水水质达标,稳定处理污水

温度是影响微生物生长和代谢的重要环境条件,无论是好氧处理还是厌氧处理的污水生物处理工艺,都要求在一定的温度范围内进行,温度过高或过低都可能影响处理效果。传统污水处理厂都是露天建设,季节和气温的变化对污水处理厂运行效果有较大的影响^[9]。

空间集约型污水处理厂封闭运行,受环境影响小,温度保持恒定,常年温差小,有利于生物处理工艺的稳定运行(图 2,3),可达到最好的处理效率,保持出水质量。荷兰鹿特丹 DOKHAVEN 市政污水处理厂建于全封闭的地下,污泥消化液水温为 28℃,根据 SHARON 技术原理,带余温的污泥硝化液刚好满足中温亚硝化对温度的需要^[10]。

表 2 GB18918-2002 的部分限值(单位:mg/L)

指标	一级标准		二级标准	三级标准
	A 标准	B 标准		
化学需氧量(COD)	50	60	100	120
氨氮(以 N 计)①	5(8)	8(15)	25(30)	—

注: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。

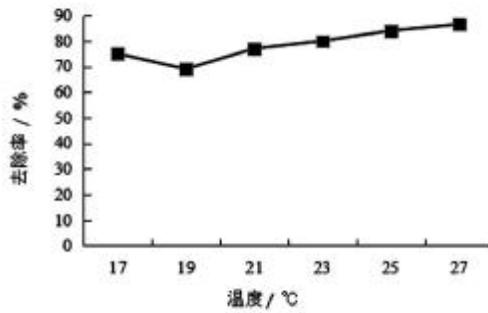


图2 不同温度条件下对 COD 去除率的影响

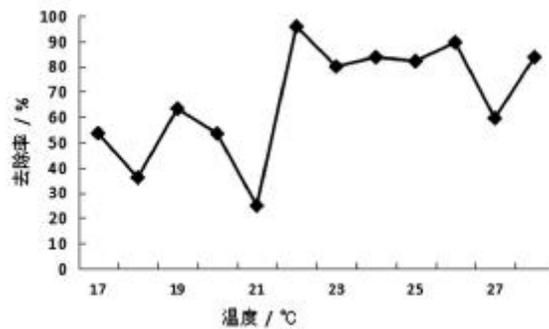


图3 不同温度条件下对氨氮去除率的影响

3.消除环境污染,景观和谐相融

新型城镇化要求小城镇建设坚持“自然之美、田园之美、城镇优美”,需要保护好、利用好、管理好生态资源,实现人与环境和谐相融。

空间集约型污水处理厂通过对工艺技术提升,使污水处理厂地表部分得到有效利用,合理开发,实现空间的多级利用。以空间集约型污水处理厂为载体,开发水务工程的生态功能,兼顾实用与美观,打造水景观,将再生水运用到景观打造中,满足城镇居民的亲水需求;根据城镇规划定位并结合当地历史文化内涵,设计景观,并与农业、旅游业、商业结合修建,深度挖掘当地水文化,建造有当地特色的水景观。

(二)投资收益提高,利于项目落地

空间集约型污水处理厂占地面积小实现了污水处理厂就近建设、污水就近处理、处理后污水就近回用,有效降低投资。管线泵站等附属工程在污水处理厂的建设投资中所占比例很大,空间集约型污水处理厂实现就近建设,解决了污水处理厂选址问题,大大节省了管线泵站的建设投资,减轻了政府的财政压力,提高了社会资本投资的积极性。而且污水收集路线缩短,减少了污水在管段中的水损,提高了污水处理效率,有利于污水处理厂项目的落地。

空间集约型污水处理厂采用多种节能技术,通过构筑物若干内部空间的序列组合,围绕污水处理后的污水、低品位废热资源、污泥进行资源化利用,减少污水处理厂能耗,降低运营成本。结合处理后污水的再利用,能够很好的缓解城镇缺水压力,既节约水资源,又增加收入。

空间集约型污水处理厂与周边环境业态相融,实现污水处理、景观打造、文化宣传等多重

经济效益;充分利用水资源与土地资源,通过产业融合形成产业带动,实现环保第二产业带动第三产业及周边经济发展,有利于带来人流、物流的聚集,使地表实现产业化和自我造血功能,解决当前小城镇发展难以实现产业支撑的问题;除完成污水处理厂原有的民生服务功能外,还可提供更多就业岗位、产值、税收,助推城镇化的发展,从而提升水务综合效益,提高社会资本投资参与城镇污水处理公共服务的积极性。

(三)施工难度降低,适合各种规划

空间集约型污水处理厂占地面积小,对周边环境影响小,不存在邻避效应,在选址上地面与周边环境影响小,可以以“管线最短、泵站最少、投资最少”原则与其他原则配合进行选址,适应不同的规划需求,适应多样的建设条件。空间集约型污水处理厂符合新型城镇化背景下小城镇的发展要求,构筑特色、优良的人居环境,打造专属该城镇的特色产业业态。

(四)运营模式先进,实现联网运营

空间集约型污水处理厂实行商业化联网运营,采用先进的管理及运营模式。空间集约型污水处理厂处理效果好,处理系统安全稳定,可采用无人化运营,实现远程监管,便于实时监控污水处理状况。出现问题能够快速响应,及时有效处理问题,从而很好的解决了当前污水处理厂缺乏专业人才的现状。

三、结 语

小城镇是我国城镇化体系中的重要单元,是我国城镇协调化发展过程中的一种重要形态,也是城乡统筹发展的关键。在新型城镇化建设推进中,空间集约型污水处理厂具有建设模式创新、投资收益提高、施工难度降低及运营模式先进的优势,解决小城镇污水厂建设面临的问题,实现土地多级利用,形成产业带动,助推城镇化的发展,有利于带来人流、物流的聚集,解决当前小城镇发展难以实现产业支撑的问题,有利于营造周边生态环境,同时解决当地就业问题,促进小城镇经济繁荣、社会进步和民生改善。

空间集约型污水处理厂为新型城镇化背景下污水处理发展提供了新的思路与方向,在缓解水资源匮乏、改善水环境质量、促进生态文明建设、促进社会与经济协调发展、改善城镇污水基础设施建设方面起到重要作用。它充分体现绿色低碳的发展理念^[1],有利于进一步实现“十三五”以水定产、以水定城,建设节水型社会的目标。

参考文献:

- [1] 杨勇,王玉明,王琪,等.我国城镇污水处理厂建设及运行现状分析[J].给水排水,2011(8):35-39.
- [2] 刘新荣,包太,朱可善.重庆市建造地下污水处理厂的可行性分析[J].重庆大学学报(自然科学版),2004(4):103-106.
- [3] 谭学军,唐利,郭东军.地下污水处理厂优势分析与前景展望[J].地下空间与工程学报,2006(S2):1313-1319.
- [4] 王秀艳,易忠芹,王钊,等.污水处理厂恶臭气体健康风险评估[J].土木建筑与环境工程,2013(5):50-54.
- [5] 周建忠,马林伟,孙政,等.城市污水处理厂厂址选择新思维[J].中国给水排水,2007(2):36-38.

- [6] 蒋勇,卓葳,毛联华,等.城市污水处理厂运行能耗影响因素分析[J].北京交通大学学报(自然科学版), 2014(1):33-37.
- [7] 王强,吴悦颖,文字立,等.中国污水处理设施建设现状与存在问题研究[J].环境污染与防治,2015(3):94-97,101.
- [8] 朱雁伯,袁楠楠,姜威,等.我国城镇污水厂运行管理中存在的问题及对策[J].中国给水排水,2012(18):30-34.
- [9] 赵宇.季节性气温变化对污水处理厂运行效果的影响[J].山西建筑,2014(16):149-150.
- [10] 郝晓地,Markvan Loosdrecht.荷兰鹿特丹 DOKHAVEN 污水处理厂介绍[J].给水排水,2003(10):19-25.
- [11] 崔理想.新常态下河南绿色低碳循环发展新方式研究[J].黄河科技大学学报,2015(4):33-38.

责任编辑:梁 雁

The Development of Space Intensive Sewage Treatment Plant in the New Urbanization

ZOU Hanping¹, SHA Sha², ZHENG Yanru¹

(1. Sichuan Future Urban Construction & Management CO., LTD.; 2. Management School, Chengdu
University of TCM, Chengdu 610075, China)

Abstract: New urbanization emphasizes "energy saving" and green development mode of production, takes the enhancing of the urban culture and public service as the center, is featured with the urban and rural overall development, urban and rural integration, production and city interaction, saving and intensiveness, ecology and livability and harmonious development and pays attention to the concept of "intensiveness and high efficiency". The traditional construction mode is used in most of the existing sewage treatment plant, which has secondary pollution to the environment and largely restricts the economic development of surrounding areas, leading to the value depreciation of surrounding land resources. Based on the construction of sewage treatment plant under the background of new urbanization, this paper analyzes the problems of construction mode, economic status, construction difficulty and operation status of traditional sewage treatment plant. It puts forward to construct space intensive sewage treatment plant that occupies less space, saves the land resources, has little environmental pollution and coordinates with the surrounding environment and business formats. This kind of plant can achieve high efficient treatment, landscape engineering, and ecological production and solve a series of problems of sewage processing plant construction in the urbanization development of small towns. It provides new ideas and direction for the development of sewage treatment plant under the background of the new urbanization. At the same time, the vacated space and land can be used for other industries such as agriculture, tourism, business combination of construction to realize the industrial convergence, intensiveness, ecology and livability and boost the urbanization development. The accumulation of population and logistics can be achieved to solve the problem of no industry support to small towns. It is beneficial to the construction of ecological civilization and the harmonious development of society and economy.

Key words: new urbanization; small town; traditional wastewater treatment; secondary environmental pollution; space intensive sewage treatment; industrial convergence