



移动扫码阅读

潘振,梁志超,田冬梅,等.广西城市污水处理厂污泥产生及处置现状分析[J].能源环境保护,2020,34(2):105-108.

PAN Zhen, LIANG Zhichao, TIAN Dongmei, et al. Status of sludge production and disposal in Guangxi municipal sewage treatment plants[J]. Energy Environmental Protection, 2020, 34(2): 105-108.

# 广西城市污水处理厂污泥产生及处置现状分析

潘 振,梁志超,田冬梅,蒋 婷,夏兴良

(广西博世科环保科技股份有限公司,广西南宁530000)

**摘要:**基于2017年广西14个地级市的46座城市污水处理厂统计数据,分析了污泥产生特性和污泥处置方式。结果表明:广西城市污水处理厂2017年污泥产生总量为8.20万t/a(绝干),处置方式以直接填埋、堆肥土地利用和水泥窑协同处置为主,直接填埋量、堆肥土地利用量、水泥窑协同处置量分别占比26.98%、37.68%和35.34%;广西主要城市污水处理厂2017年平均污泥产率为4.18 t/万m<sup>3</sup>(污泥含水率80%),污泥产率普遍偏低。针对污泥处置带来的二次污染问题,建议加强污泥处置后的跟踪评价并做好预防措施。

**关键词:**城市污水处理厂;污泥处理处置;污泥产率

中图分类号:X703

文献标志码:A

文章编号:1006-8759(2020)02-0105-04

## Status of sludge production and disposal in Guangxi municipal sewage treatment plants

PAN Zhen, LIANG Zhichao, TIAN Dongmei, JIANG Ting, XIA Xingliang

(Guangxi Bossco Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanning 530000, China)

**Abstract:** According to the statistical data of 46 municipal sewage treatment plants in 14 prefecture-level cities in Guangxi province in 2017, the sludge generation characteristics and disposal methods were analyzed. The results showed that the total amount of sludge produced by the Guangxi municipal sewage treatment plants in 2017 was 82,000 t/a (absolutely dry). The main methods for sludge disposal were direct landfill, compost land use and cement kiln co-combustion, which accounted for 26.98%, 37.68% and 35.34%, respectively. The sludge yields of major municipal sewage treatment plants in Guangxi province were generally low in 2017 with an average value of 4.18 t/10,000 m<sup>3</sup> (sludge moisture content = 80%). In order to solve the secondary pollution caused by sludge disposal, it was recommended to strengthen the follow-up evaluation and preventive measures after sludge disposal.

**Key Words:** Municipal sewage treatment plant; Sludge disposal; Sludge yield

## 0 引言

污泥是污水处理的副产物,其主要特点是产量大、含水率高、亲水性强、水分去除困难,同时污泥中还含有大量的病原体、寄生虫卵、重金属以及有毒有害的有机污染物,如处理不当,容易造成环境污染<sup>[1]</sup>。污泥处置技术主要有:卫生填

埋、建材利用、污泥焚烧、土地利用<sup>[2]</sup>。卫生填埋操作简单、处理量大、投资运行费用低,但侵占大量土地、产生的渗滤液容易造成二次污染;建材利用不依赖土地作为最终消纳载体,使污泥处置进入循环经济体系,但污泥制成建材需要根据其中有毒有害物质含量及浸出效果慎重使用<sup>[3]</sup>;焚烧处置具有减容量高、处置彻底、可回收能量等优

收稿日期:2019-11-19

基金项目:广西创新驱动发展专项资金项目(桂科AA18118013)

第一作者简介:潘振(1987-),男,广西桂林人,工程师,主要从事污水、污泥处理研究。E-mail:panzhen132@163.com

点,但投资运行成本高,技术难度大<sup>[1]</sup>;广西城市污泥具有较高农用价值,但 Cd 和 Zn 平均含量超过我国污泥农用标准限值,污泥农用时存在潜在的生态风险<sup>[4]</sup>。

孙伟新<sup>[5]</sup>等研究污泥与生活垃圾混合填埋对渗滤液导排系统的影响表明混合填埋处置对渗滤液导排系统将产生不利影响;陈跃卫<sup>[6]</sup>等研究生活垃圾与污泥共填埋处置恶臭污染物排放表明污泥与垃圾共填埋处置对恶臭气体有明显抑制和削减作用;刘爽<sup>[7]</sup>等研究污水厂污泥烧制建筑材料重金属浸出及固化效果表明污泥烧制建材环境安全性较好,且烧结程度的提高可以有效降低成品浸出浓度;潘淑萍<sup>[8]</sup>等研究水泥窑协同处置污泥烟气污染物排放特征表明该处置方式对方二噁英的排放水平影响较小;薛万来<sup>[9]</sup>等研究污泥土地利用对土壤生态环境影响表明污泥短期土地利用没有显著增加土壤重金属含量,对土壤生态环境是安全的。

随着城市化的快速发展,广西城市污水处理能力不断增强,污水处理产生的大量污泥给城市发展带来挑战。本文对全区城市污水处理厂污泥产生及处理处置现状进行调查分析,为污泥处理处置提供参考。

## 1 污泥产生现状

截至 2017 年底,全区有 46 座城市污水处理厂投入运行,污水处理能力 323.2 万 m<sup>3</sup>/d,实际污水处理量 98 909 万 m<sup>3</sup>/a,污泥产生量 8.20 万 t/a(绝干)<sup>[10]</sup>,其中污泥产生量超过 1 万 t/a 的城市主要有南宁市、柳州市和桂林市,污泥产生量共计 5.63 万 t,占全区产生总量的 68.66%,具体详见图 1。

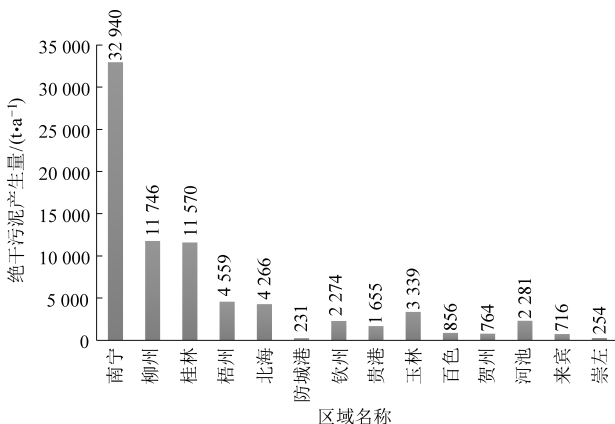


图 1 2017 年全区主要城市污水处理厂污泥产生量(绝干)  
全区主要城市污水处理厂有 38 座,污水处理

污泥产生量为 77 451 t/a,占全区城市污水处理厂污泥产生量的 94.49%。南宁市有污水处理厂 6 座,污泥产生量为 32 940 t/a,占全区城市污水处理厂污泥产生量的 40.19%;柳州市有污水处理厂 5 座,污泥产生量为 11 746 t/a,占全区城市污水处理厂污泥产生量的 14.33%;桂林市有污水处理厂 5 座,污泥产生量为 11 570 t/a,占全区城市污水处理厂污泥产生量的 14.12%。

污泥产率受多种因素综合影响,其中最主要的影响因素为污水处理厂进水水质(悬浮固体含量和有机物含量等)和生物处理系统运行条件(温度、混合液悬浮固体含量和污泥龄等),重点流域污水处理厂经验污泥产率平均值为 1.62 t DS/万 m<sup>3</sup><sup>[11]</sup>,按含水率 80% 计污泥产率为 8.1 t/万 m<sup>3</sup>。污水处理厂污泥产量取决于排水体制、进水水质、污水处理工艺等因素,其产生量的经验系数为:每万 m<sup>3</sup>污水经处理后污泥(按含水率 80% 计)产生量一般约为 5~10 t<sup>[12]</sup>。全区主要城市污水处理厂污泥产率平均为 4.18 t/万 m<sup>3</sup>,低于经验系数,具体情况见图 2。

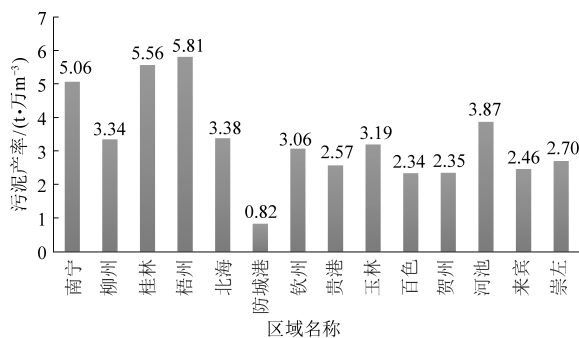


图 2 2017 年全区主要城市污水处理厂污泥产率

全区主要城市污水处理厂污泥产率范围在 0.82~5.81 t/万 m<sup>3</sup>,污泥产率偏低,低于我国南方城市的平均水平。广西污水处理厂整体 COD 进水浓度偏低,平均值为 153 mg/L,最高值未超过 500 mg/L<sup>[13]</sup>,影响广西污水处理厂进水水质的主要因素有排水体制多为雨污合流制、南方城市多雨和地下水渗漏等。进水 COD 浓度低是污泥产生率偏低主要原因。

杨建劳<sup>[14]</sup>等人研究表明,广西地区的城镇污泥中养分含量较高,符合农用泥质、园林绿化用泥质标准,污泥中的重金属含量除个别城市污泥中的 Zn 含量超标外,其他均无超标现象,污泥热值水平较低。张军<sup>[15]</sup>等调查研究表明,广西城市污泥的总养分和有机质平均含量分别为 87.11 g/kg 和 34.63%,具有较高的农用价值,Zn 和 Cd 平均含

量超过国家污泥农用标准,分别为 1 095.75 mg/kg 和 16.22 mg/kg,其余不超标。因此,广西地区污水厂污泥养分较高,但有机质、热值偏低,污泥中部分重金属存在超过国家污泥农用标准的可能,故在选择污泥最终处置方式时应综合考虑。

## 2 污泥处置现状

广西全区主要城市污水处理厂 2017 年产生 77 451 t 污泥基本全部处置完毕。处置方式为直接填埋、堆肥土地利用和水泥窑协同处置,其中直接填埋 20 890 t、堆肥土地利用 29 170 t、水泥窑协同处置 27 362 t,少量污泥用于其他用途(新建污水厂调试)。其中堆肥土地利用处置方式数量最大,占总处置量的 37.68%,具体见图 3。

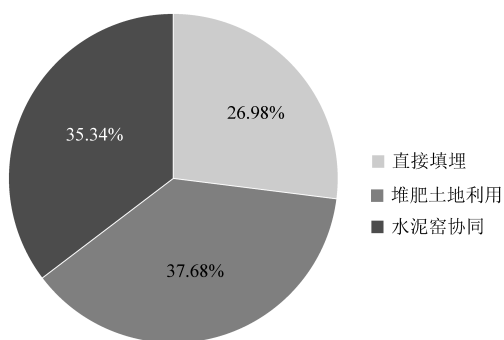


图 3 全区主要城市污水厂污泥不同处置方式所占比例情况

全区各主要城市污水厂污泥处置方式相对单一,大部分城市污泥处置以直接填埋或堆肥土地利用为主。南宁市产生的污泥经脱水后,污泥总量约 52.59%用于好氧发酵生产微生物有机肥进行土地利用,污泥总量约 47.41%进行水泥窑协同处理用于制备水泥。柳州市产生的污泥经脱水后全部用于水泥窑协同处理。桂林市产生的污泥经脱水后进行直接填埋或经过发酵后运转填埋场填埋处置。广西全区主要城市污水厂污泥处置方式分布详见图 4。

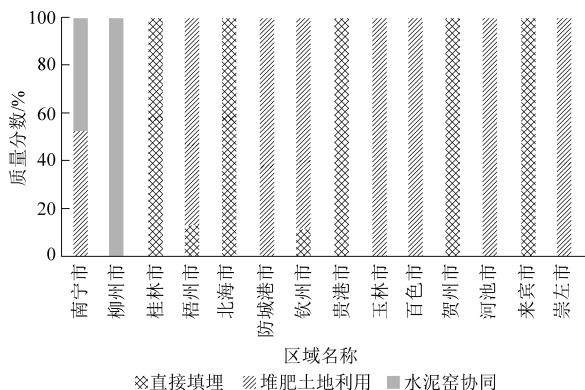


图 4 全区主要城市污水厂污泥处置方式分布

污泥直接进入生活垃圾填埋场填埋处置存在极大的环境安全隐患,且越来越多填埋场超负荷运行后可填埋容积减少,受填埋资源限制后可能出现填埋场拒收污泥现象。污泥堆肥土地利用容易受季节和销售情况的影响,无法保证长期稳定地消纳污泥。污泥在处理厂内部堆积的现象时有发生,增加了厂区周边的环境安全风险,同时污泥中重金属可能存在超标,土地利用存在一定风险。污泥水泥窑协同处理须依托水泥窑生产线,且改造成本较高,仅适用于南宁、柳州等城市周边既有水泥窑生产线,同时污泥量较大场合。

## 3 污泥处置存在问题

广西全区绝大多数污水处理厂建设仅考虑到污泥浓缩—脱水,未同步建设污泥稳定化、无害化处理处置设施,存在严重“重水轻泥”现象。《“十三五”广西城镇污水处理及再生利用设施建设规划》规划相应污泥处理处置设施,但最终能形成真正污泥处理处置能力设施较少。广西全区污泥处置存在如下问题:

### (1) 处置方式单一、设施发展不平衡

目前全区除部分城市污泥无害化设施基本完善,满足基本处置需求,部分城市的污泥处置以直接填埋为主,不满足无害化处置要求。全区污泥无害化处理设施主要集中南宁、柳州等主要城市,桂林、北海、贵港、贺州、河池和来宾污泥以填埋为主,梧州、钦州等存在部分污泥采用填埋处置方式,相当一部分城市尚未配备无害化处置设施。

### (2) 污泥处置设施简陋且不规范

部分污泥堆肥处理厂由于设计之初车间为半开放式,厂房面积大,臭气难以完全收集,导致臭气外溢,对周边空气环境造成一定影响,居民经常投诉。同时污泥堆肥后消纳困难,部分堆肥后仍需要运至垃圾填埋场填埋处置。由于各城市垃圾填埋场可能存在防渗层已破损,运行不规范,处置能力有限,并且含水率 80% 的污泥不满足低于含水率 60% 的填埋要求<sup>[16]</sup>,故污泥的简单填埋会造成巨大的环境危害。

## 4 结语

(1) 2017 年,广西城市污水处理厂污泥产生量为 8.20 万 t/a(绝干),处置方式以直接填埋、堆肥土地利用和水泥窑协同处置为主,少量污泥用于其他用途(新建污水厂调试),其中直接填埋量

占 26.98%,堆肥土地利用量占 37.68%,水泥窑协同处置为 35.34%。

(2)2017 年,广西主要城市污水处理厂平均污泥产率为 4.18 t/万 m<sup>3</sup>(污泥含水率 80%),污泥产率普遍偏低。

(3)污泥填埋和土地利用作为当前污泥的主要处置方式,处置污泥的同时也会带来一系列环境问题,建议加强污泥处置后的跟踪评价,做好预防措施,以减少二次污染。

## 参考文献

- [1] 王学魁,赵斌,张爱群.城市污水处理厂污泥处置的现状 & 研究进展 [J].天津科技大学学报,2015,30(4):1-7.
- [2] 朱盛胜,陈宁,李剑华.城市污泥处置技术及资源化技术的应用进展 [J].广东化工,2018,45(24):28-31.
- [3] Cyr M, Coutand M, Clastres P. Technological and environmental behavior of sewage sludge ash (SSA) in cement-based materials [J]. Cement & Concrete Research, 2007, 37(8): 1278-1289.
- [4] 张军,张征世,王敦球,等.广西城市污水厂污泥分析及其土地利用潜在生态风险评价 [J].环境工程,2014,32(1):108-112.
- [5] 孙伟新,刘意立,刘建国.污泥与生活垃圾混合填埋对渗滤液导排系统堵塞的影响 [J].环境工程学报,2018,12(12):3490-3497.
- [6] 陈跃卫,陈善平,施庆燕,等.生活垃圾与污泥共填埋处置过程中恶臭污染的分析与控制研究 [J].广东化工,2016,42(7):145-147.
- [7] 刘爽,白锡庆,张鹏宇,等.无黏土高含量污水厂污泥烧制建筑材料重金属浸出及固化效果的研究 [J].砖瓦,2016(6):5-9.
- [8] 潘淑萍,高亮,周欣,等.水泥窑协同处置污泥烟气污染物排放特性研究 [J].能源工程,2018(5):62-68.
- [9] 薛万来,李法虎.污泥不同利用形式及利用量对土壤生态环境的影响 [J].生态科学,2018,37(4):130-137.
- [10] 中华人民共和国住房和城乡建设部.2017年城乡建设统计年鉴 [Z/OL].2019-1-24 [2019-12-30].http://www.mohurd.gov.cn/xytj/tjzljxsytjgb/jstjnj/index.html.
- [11] 王磊.城市污水厂污泥产率季节变化与影响因素分析 [J].净水技术,2018,37(6):36-40.
- [12] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国环境保护部,中华人民共和国科学技术部.城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行) [EB/OL].2009.http://www.most.gov.cn/fggw/zfwj/zfwj2009/200905/t20090531\_69976.htm.
- [13] 于嵘.广西壮族自治区污水处理厂运行状况及特征分析 [J].环境工程,2017,35(8):25-28.
- [14] 杨建劳,刘洪涛,陈同斌.广西壮族自治区城镇污泥特性与处置方向 [J].中国给水排水,2013,29(3):87-89.
- [15] 张军,张征世,王敦球.广西城市污水厂污泥分析及其土地利用潜在生态风险评价 [J].环境工程,2014,32(1):108-112.
- [16] GB 16889-2008.生活垃圾填埋场污染控制标准 [S].