

污泥处理与资源化丛书

污泥管理与控制政策

WUNI GUANLI YU KONGZHI ZHENGCE

许玉东 陈荔英 赵由才 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

内容简介

污泥处理与资源化

丛书

污泥管理与控制政策

许玉东 陈荔英 赵由才 主编

图书在版编目(CIP)数据

污泥处理与资源化 / 许玉东, 陈荔英, 赵由才主编. — 北京: 冶金工业出版社, 2010.6
ISBN 978-7-2034-2502-0

I. ①污… II. ①许… ②陈… ③赵… III. ①污泥处理—
研究 IV. ①X703 文献
中国版本图书馆
中国版本图书馆

出版人 曹胜利 地址 北京北河沿路 电话 (010) 64023783
责任编辑 段文婧 责任校对 刘 伟
北京印刷厂印刷 冶金工业出版社发行 各新华书店经销
2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷
787mm×1092mm 1/16 13.25印张 320千字 100页

ISBN 978-7-2034-2502-0

北京印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各新华书店经销

2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16 13.25印张 320千字 100页

42.00元

北京

冶金工业出版社

2010

内 容 简 介

本书着重从管理和控制政策角度出发,对污染管理和污染防治技术政策进行了深入的研究和具体的分析,主要内容包括污泥的综合管理、污泥处理处置的规划、污泥的环境影响、污泥处理处置与利用全过程安全及运行监管、污泥管理的法规和经济方法及技术体系、受污染河湖底泥表征与控制政策。

本书是《污泥处理与资源化丛书》中的一册,可供各级政府部门、科研单位、污泥处理处置设施设计单位、运营单位有关技术人员以及大中专院校的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

污泥管理与控制政策/许玉东,陈荔英,赵由才主编. —北京:
冶金工业出版社,2010.6

(污泥处理与资源化丛书)

ISBN 978-7-5024-5265-0

I. ①污… II. ①许… ②陈… ③赵… III. ①污泥处理—
研究 ②污泥利用—研究 ③污泥—污染控制—环境政策—
研究 IV. ①X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 074748 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 钱文涛 美术编辑 张媛媛 版式设计 葛新霞

责任校对 刘 倩 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5265-0

北京印刷一厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2010 年 6 月第 1 版,2010 年 6 月第 1 次印刷

787 mm × 1092 mm 1/16; 13.25 印张; 320 千字; 199 页

42.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《污泥处理与资源化丛书》

编 委 会

主 任 赵由才

委 员 许玉东 陈荔英 李 兵 张承龙 朱 英

张 华 王 星 赵天涛 王罗春 李 雄

李鸿江 顾莹莹 曹伟华 孙晓杰



丛书序言

随着社会经济的快速发展和城市化水平的不断提高,工业污水和生活污水的排放量日益增多,污水处理厂污泥产量急剧增加。据统计,2006 年我国城市污水处理厂产生污泥(含水率 80%)高达 15000 kt,是生活垃圾清运量的 8%。我国环境保护“十一五”规划明确要求,到 2010 年,所有城市的污水处理率不低于 60%。我国住房和城乡建设部计划从 2006 年到 2010 年,新建城市污水处理厂 1000 余座,污水处理能力将由 2005 年的 12000 kt/d 增加到 50000 ~ 60000 kt/d,污水处理厂污泥(含水率 80%)年排放量将达到 30000 kt。

另外,我国紧邻城市的河流和湖泊已经受到严重污染,含有高浓度重金属和有毒有机物的底泥急需挖掘、疏浚和处理。有些湖泊的底泥,其有机物含量很高,污水处理厂处理污泥的方法也适合于处理湖泊底泥。

为方便起见,本丛书把污水处理厂污泥和受到严重污染的河流湖泊底泥一起统称为污泥。但是,在可能的情况下,仍然会把污水处理厂污泥和河流湖泊底泥分别描述。

我国城市污水处理厂污泥处理起步较晚,与国外先进国家相比,我国的污泥处理和处置技术还有一定差距。我国大多数较早建设的污水处理厂没有完善的污泥处理系统,新建的规模较大的污水处理厂虽然一般都有比较完善的污泥处理工艺,但真正完全投入运行且运行情况良好的污水处理厂还不多,其中,利用污泥消化产生的沼气发电的就更少了。究其原因,一方面是我国经济实力所限;另一方面是我国污泥处理起步较晚,缺乏设计及运行经验,管理规范不健全、资金投入不足,缺少成套处理处置技术设备以及足够数量的管理和科技人才。

污泥中含水率很高,其中高含量有机物寄生着各种细菌、病毒和寄生生物,同时,污泥中还浓缩着锌、铜、铅和镉等重金属化合物以及有毒化合物、杀虫剂等。污泥结构的复杂多变性决定了对其进行高效处理存在一定的难度。

在污泥堆肥方面,通过添加木屑、块状物等材料增加污泥孔隙率,降低污泥含水率,以实现强制通风。污泥堆肥存在的主要问题是污泥所含重金属和盐量往往高于有机肥,使用受到限制。必须指出的是,未经适当处理的污泥,是不允许农用的,也无法作为绿化有机肥使用。

在污泥干化焚烧方面,一般采用相变干化技术,含水率可从 80% 下降到 50% ~ 60%,热值大幅度提高,从而实现污泥的高效焚烧。不过,因焚烧过程耗

能较大,所以限制了干化焚烧的应用。

在污泥厌氧发酵方面,技术比较成熟,一般厌氧发酵厂紧邻污水处理厂建设,厌氧发酵厂的沼液可回污水处理厂处理,也可进一步好氧堆肥后利用。厌氧发酵在我国存在的问题是二沉池污泥含有过多的砂和渣,在厌氧发酵过程中,这些砂和渣沉积在管道和发酵罐底部,严重堵塞管路。

在今后相当长的时间里,污泥卫生填埋仍然是我国污泥处理最重要的方法之一。一个城市在选择污泥出路时,首先应该考虑的就是卫生填埋。卫生填埋场建设周期短,投资相对较低,可以分期投入,管理方便,现场运行比较简单。另外,填埋场污泥降解速度较快,若干年后可进行开采和利用,腾出的空间可用来重新填埋新鲜污泥。因此,填埋场应视为污泥处理的反应器和中转站,而不是最终归宿,是一种低成本的可持续污泥处理方法。然而,污泥填埋作业也存在一些困难:由于脱水后污泥含水率仍较高,污泥在作业机械碾压时呈现很强的流变性,在污泥推铺和压实过程中,压实机和推土机容易打滑甚至陷入泥中;另外,由于污泥中高含量的有机质的亲水性,在雨季进行污泥填埋后,可能导致填埋场成为人工沼泽地,使后续填埋作业无法进行,严重影响填埋场正常运行。

在污泥资源化方面,主要包括制砖、烧水泥、热解等,目前这些处理技术还在发展之中。污泥资源化的主要问题是消纳量偏小,污泥所含的盐影响了产品的质量和使用范围。

在受污染底泥的处理与资源化方面,工程应用实例极其有限。实际中,一些河流和湖泊的底泥疏浚后堆放在岸边而未加无害化处置,造成了二次污染。

近年来,我国陆续出版了几种关于污泥处理的著作,对污泥处理与资源化事业的发展起了重要的推动作用。然而,因缺乏相关资料,一些著作在污泥卫生填埋、堆肥、厌氧发酵方面的描述存在一些欠缺。本丛书根据作者多年来在污泥方面的研究成果,结合国内外的公开报道,系统地描述了污泥处理与资源化各方面的最新进展,力求避免已出版著作中的不足,理论联系实际,重在指导性和应用性。本套丛书主要内容包括污泥管理与控制政策、污泥表征与预处理技术、污泥循环卫生填埋技术、污泥生物处理技术、污泥干化与焚烧技术、污泥资源化利用技术及污泥处理与资源化应用实例等,可供从事污泥处理与资源化研究、技术研发、应用的人员参考。

赵由才
2009年12月



前言

随着污水处理设施的普及、污水处理效率的提高以及处理程度的深化,污水处理厂的污泥产生量将有较大的增长。虽然城市污泥属于有价值的可再生资源,但因其也含有寄生虫卵、病原微生物、有机化学毒性物和重金属等有毒有害物质,不合理的污泥处理处置和利用同样会严重影响生态环境与人类健康。此外,城市河湖中底泥淤积问题正逐渐导致城市河湖丧失其原有的功能,传统的底泥疏浚等主要应对措施也暴露了诸多问题。目前,对于污泥的处理处置,因其引发的二次污染问题日趋增多,所以,如何对污泥进行技术可行、经济合理的处理处置与资源化利用,是城市污水处理厂和相关部门必须重视的问题。

本书着重从管理和控制政策角度出发,内容包括了污泥的产生、处理处置和资源化利用及其产业现状与发展,污泥的综合管理,污泥处理处置的规划,污泥污染的环境影响,污泥处理处置工艺全过程及其运行监督管理,实现污泥有效环境管理的法规和经济方法及技术体系保障,以及对受到严重污染的河湖底泥表征与其控制政策等。

本书理论联系实际,采用了大量的文献和翔实的案例资料,对污泥管理和污染防治技术政策进行了深入的研究和具体的分析,注重可操作性,可读性强,能为地方的污泥规范处理及资源化利用的环境管理工作提供参考,并对促进城市污泥处理处置和资源化利用技术的研发和推广应用及产业的培育具有一定的指导作用。本书可供各级政府部门、科研单位、污泥处理处置设施设计单位、运营单位的技术人员和大中专院校的师生参考使用。

本书参考了一些科研、设计、教学以及生产单位等同行的资料,也得到了相关设计和企业单位提供的项目案例资料,编者谨在此一并表示衷心的感谢。

全书由许玉东、陈荔英、赵由才任主编。本书第1章由许玉东、陈晓芳、陈荔英编写;第2章由许玉东、张雅琼、柯金井编写;第3章由柯金井、陈荔英编写;第4章由许玉东、高斌雄编写;第5章由许玉东、崔容、陈荔英编写;第6章由陈晓芳、许玉东、赵由才编写。

限于编者水平,书中不足之处,敬请读者批评指正。

编者
2010年1月



目

录

1 污泥的综合管理	1
1.1 污泥处理处置和利用问题及其产业进展	1
1.1.1 污泥处理处置和利用问题	1
1.1.2 污泥处理处置和利用产业进展	2
1.2 污泥管理概述	4
1.2.1 污泥管理概念	4
1.2.2 污泥管理的特点	4
1.2.3 污泥管理的原则	4
1.3 污泥管理体系、法规和制度	6
1.3.1 污泥管理体系	6
1.3.2 污泥管理法规政策	7
1.3.3 污泥管理制度	8
1.4 污泥污染控制标准体系	9
1.4.1 污泥处理处置和利用相关标准	9
1.4.2 污泥二次污染控制标准	24
1.5 国外污泥处理处置与利用相关标准法规政策	24
1.5.1 欧盟及其成员国污泥处理处置与利用的相关标准法规政策	24
1.5.2 美国污泥处理处置与利用的相关标准法规	32
1.5.3 其他国家污泥处理处置与利用的相关标准法规	39
1.6 污泥管理体系的建立健全	40
1.6.1 国外污泥管理现状	40
1.6.2 国内污泥管理的现状与发展	42
2 污泥处理处置的规划	45
2.1 概述	45
2.1.1 指导思想	45
2.1.2 污泥处理处置规划原则	45
2.1.3 规划的技术路线	46
2.2 污泥现状调查与评价方法	48
2.2.1 污泥现状调查	48
2.2.2 污泥现状分析与评价	49
2.3 污泥产生量变化趋势预测	54
2.3.1 污泥产生量的影响因素	54

2.3.2 污泥产生量的预测步骤	54
2.3.3 污泥产生量的预测方法	54
2.4 规划目标与指标体系的设置	67
2.4.1 规划目标的设置	67
2.4.2 规划指标体系的设置	69
2.5 规划方案的确定	71
2.5.1 规划方案的确定步骤	71
2.5.2 方案的筛选及评定方法	72
2.5.3 常见的污泥管理决策方案	75
2.6 污泥管理与规划实施的组织管理	90
2.6.1 地方政府的作用	90
2.6.2 部门机构的建设	91
2.6.3 非政府组织机构的建设	92
3 污泥的环境影响	93
3.1 污泥污染概述	93
3.1.1 污染途径	93
3.1.2 污染事件	94
3.2 污泥对各种生态环境的影响	94
3.2.1 对生态环境的影响	94
3.2.2 对土壤环境的影响	95
3.2.3 对水环境的影响	97
3.2.4 对大气环境的影响	97
3.2.5 对环境卫生的影响	98
3.3 污泥污染对人体健康的影响	98
3.3.1 通过水体	98
3.3.2 通过大气	98
3.3.3 通过土壤	99
4 污泥处理处置与利用全过程安全及运行监管	101
4.1 污泥产生的恶臭控制	101
4.1.1 恶臭的来源和气体种类	101
4.1.2 恶臭控制技术	101
4.1.3 恶臭控制运行实践	103
4.2 污泥的处理处置工艺目标和比选	104
4.2.1 污泥处理处置工艺的目标	104
4.2.2 污泥处理处置技术选择原则	105
4.2.3 污泥处理处置工艺类型及适应范围	105
4.2.4 污泥处理工艺比较选择	107

4.3 污泥环境管理实践	110
4.3.1 工艺流程的环境管理	110
4.3.2 污泥处理单元的运行管理	111
4.4 污泥的输送与储存	114
4.4.1 污泥的输送方式	114
4.4.2 污泥的储存	114
4.4.3 污泥输送和储存运行管理	115
4.5 污泥资源化利用应注意的问题	115
4.5.1 资源化利用的前提条件与规定	115
4.5.2 重金属及有毒有害有机物的控制	116
4.5.3 卫生学控制与要求	117
4.5.4 注意氮、磷营养物与盐分的影响	118
5 污泥管理的法规和经济方法及技术体系	119
5.1 污泥管理的法规方法	119
5.1.1 概述	119
5.1.2 污泥管理法规政策的要点	119
5.1.3 建立与完善相关法规制度与政策体系	123
5.1.4 执法队伍建设和管理工作职责	124
5.2 污泥管理的经济方法	126
5.2.1 概述	126
5.2.2 经济学原理的管理作用	127
5.2.3 污泥收费与补贴	128
5.2.4 污泥设施特许运营与投融资	129
5.3 污泥处理处置与利用的技术体系框架	130
5.3.1 污泥处理处置与利用的技术体系框架	130
5.3.2 污泥处理的技术路线	131
5.3.3 污泥处置的技术路线	132
5.3.4 污泥处理处置与利用的科技保障	135
6 受污染河湖底泥表征与控制政策	142
6.1 河湖底泥产生的恶臭控制	142
6.1.1 引水冲污	142
6.1.2 河湖曝气复氧	143
6.1.3 化学氧化或沉淀	144
6.1.4 植物修复	144
6.1.5 疏浚底泥的恶臭防治措施	146
6.2 河湖底泥污染过程	146
6.2.1 污染底泥的来源	146

6.2.2 底泥中污染物的物理、化学和生物特性	146
6.2.3 底泥与上覆水体、水生生物之间的相互关系	148
6.2.4 河湖底泥污染的变化过程	156
6.3 河湖底泥污染状况	156
6.3.1 河湖底泥污染现状	156
6.3.2 污染底泥对生态环境和人体健康的影响	161
6.3.3 河湖底泥污染特性测试	162
6.4 河湖底泥处理处置	166
6.4.1 污染底泥综合整治技术框架	166
6.4.2 原位覆盖技术	168
6.4.3 底泥生物修复技术	170
6.4.4 底泥隔离处置场	171
6.4.5 底泥固化法	173
6.4.6 化学淋滤法	174
6.4.7 微生物淋滤技术	174
6.5 河湖底泥疏浚技术	178
6.5.1 河湖底泥疏浚工艺	178
6.5.2 环保疏浚效果分析	185
6.5.3 疏浚底泥二次污染防治	186
6.6 河湖底泥污染控制与资源化技术政策	187
6.6.1 疏浚底泥输送和预处理	187
6.6.2 底泥处理处置技术发展方向和技术原则	188
6.6.3 底泥综合利用途径与发展	190
参考文献	194

1 污泥的综合管理

1.1 污泥处理处置和利用问题及其产业进展

1.1.1 污泥处理处置和利用问题

国内污泥的处理处置起步较晚,且长期存在着“重污水处理、轻污泥处理处置”的倾向。早期的污水处理厂,由于没有严格的污泥排放监管,普遍将污泥处理单元从污水处理中剥离开来,为了追求简单的污水处理率,尽可能地简化、甚至忽略污泥处理处置单元;有的还为了节省运行费用,将已建成的污泥处理设施长期闲置,甚至将未做任何处理的湿污泥随意外运、简单填埋或堆放,致使许多大城市出现了污泥围城的现象。现在,此现象已开始向中小城市蔓延,给生态环境带来了隐患。当前我国污泥处理处置面临的主要问题包括:

(1) 污泥处理处置责任主体缺位。责任主体不明确主要有以下三方面原因:传统的污水处理厂并非一个民事法人主体,而是事业单位,是为政府义务服务的附属实施机构,无法独立承担有关责任;污泥处理没有专门的经济支撑体系,一般城市污水收费尚不足以维系运行,污泥处理运行费用更无着落,使得责任被旁置;过分强调“资源化”技术路线,导致有些企业和政府仅把污泥处理处置作为有价值的资源,而非一种责任。

(2) 污泥处置设施能力不足。在污泥处置设施全部建成投产前,尚有大量污泥需要通过荒地、砂石坑、垃圾场简易处置,存在臭味污染和对地下水、土壤的污染风险,周边居民及当地政府反映强烈。

(3) 污泥处理处置过程中的关键技术尚需进一步突破。如污泥源头减量化技术尚在探讨中;污泥堆肥占地面积大,堆肥过程中散发的臭味等问题都没有得到有效解决;污泥石灰干化后产品的最终出路问题没有解决;污泥堆肥后农用的环境风险依然存在;已建成的污泥处理处置设施工艺不完善、技术单一、装备水平落后等。

(4) 城市污泥处理处置规划内容不全面或没有编制。一部分经济较发达城市已编制污泥处理处置规划,但其内容主要偏重于技术方案部分,对监督管理和经济保障的论述不够全面,而大多数城市尚没有编制出污泥处理处置规划,已有的排水专项规划中关于污泥的处理处置内容也普遍较薄弱,导致“头痛医头、脚痛医脚”,缺乏明确的指导方针和技术路线。

(5) 缺乏完善的技术标准和法律法规体系。不同技术路线的社会、经济、技术适用性缺乏科学指导;污泥的妥善处置涉及多个行业,存在相互协调和优势互补的问题,但目前,部门和行业之间相互协调沟通并不充分,监管难度大。从2007年至今,发布了两批共七项城镇污水处理厂污泥处置标准,但这些标准大多只是泥质标准,尚不能满足污泥处置实际工作的需要。

(6) 产业政策保障体系没有建立。通过和借助已有的污水处理厂近十年来的市场化建设经验,采用建设-经营-转让(BOT)等项目融资方式将会大大有利于污泥产业化的发展和处理设施的普及,但是,目前污泥处理处置的财政补贴、税收优惠和收费政策尚没有明确,

相关项目融资的难度较大,在某种程度上限制了污泥处理处置产业的发展。

1.1.2 污泥处理处置和利用产业进展

1.1.2.1 污泥处理处置和利用产业现状

近 10 年来,我国城市污水处理厂的污泥处理处置技术和某些单项专用设备有了较大发展,但在用的国产污泥处理系统和设备性能仍较差,效率低,能耗高,专用设备少,未形成标准化和系列化,并且大部分污泥处理处置设备主要靠引进。我国污泥的处理费用也仅占污水处理厂总运行费用的 20% ~ 35%,低于工业发达国家的 50% ~ 70%。与同期的国内污水处理厂普遍采用 BOT 等项目融资方式的市场化建设和运营成功经验相比,污泥处理处置产业化发展处于相对不成熟的阶段,并面临着诸多亟待解决的难题,其中包括:(1) 技术路线和处理成本存在多样化,如何结合各地污泥状况和周边条件合理选择;(2) 如何使得相关政策的配套和收费体系的建立跟得上各地污泥处置所面临的紧迫性要求;(3) 如何依靠国外技术引进和多种投融资手段迅速提升国内污泥产业化水平。由于这些关键问题的不明确,国内目前绝大多数污泥处理处置设施的建设、运营和投资主体主要是政府,除几个大型城市外,大多数城市由于经济和技术上的原因,目前已建成的污水处理厂中约有 90% 没有污泥消化处理的配套设施,60% 以上的污泥未经任何处理就直接农用,大量污泥进入城市垃圾填埋场或运送至市郊进行填埋或堆置。

A 大型城市的污泥处理处置设施现状

2003 年《北京市城市污水处理厂污泥处理处置规划研究报告》通过了专家评审。2004 年在总体规划修编时,包括了污泥处置厂布局 and 选址内容,其中,污泥处理处置主要采用干化和堆肥技术,建设污泥干化厂 4 座,占污泥处置量 54%;建设污泥堆肥厂 3 座,占污泥处置量 46%。2009 年,北京已建污泥处置设施 4 座,处置总能力 810 t/d,其中庞各庄污泥堆肥场处置能力为 300 t/d、清河污泥热干化厂为 400 t/d、方庄污泥石灰干化厂为 30 t/d、昌平污泥有氧堆肥场为 80 t/d;在建的污泥处置设施有 1 座,即北京水泥厂污泥处置设施(利用水泥窑余热对污泥进行干化处理后人窑焚烧),其处置能力为 500 t/d,并于 2009 年 9 月建成投产。今后,北京的污泥处置设施建设将进一步坚持资源循环利用和节约土地资源理念,如郊区污泥产生量小,布局分散,可采用堆肥后土地利用的方式处置解决;中心城区污泥产生量大,在土地资源稀缺的情况下,可以采用水泥窑干化焚烧处置为主,堆肥处置为辅的多元化模式。

目前,上海已建成 50 座城镇污水处理厂,全市污水处理设施规模达到 $6.73 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{d}$,污水处理率达到 75.5%。上海市已经为全市污泥处理制定了详尽的规划,将在石洞口、竹园、白龙港、杭州湾、嘉定及黄浦江上游、崇明三岛六大区域内,采用不同方式处置污泥。其中白龙港污泥处理工程已于 2009 年进入全面建设阶段,工程建成后,上海中心城区污水处理厂约一半的污泥将得到循环利用。总投资约 6.8 亿元的白龙港污泥处理工程,工程设计规模(按干污泥计)为 204 t/d,将对白龙港污水处理厂每天处理 $2.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 污水中产生的污泥进行浓缩、消化、脱水和干化。其中,污泥消化产生的沼气还将循环用于脱水、干化等阶段,这将大大节约处理成本;干化后的污泥,可作为园林绿化介质土或垃圾填埋场覆盖土,将大大节约运行能耗且降低运行成本,其技术能力达到国际先进水平。与此同时,位于浦东的竹园污泥处理工程正在做开工的前期准备,到 2012 年建成后,上海中心城区污水处理厂

产生的污泥都将得到有效处理。

B 其他城市的污泥处理处置设施现状

2009年,昆明市主城区城市污水处理厂污泥处理处置工程在前卫镇金家河东岸破土动工。目前,昆明6个污水处理厂日污水处理量近600 kt,每天产生的含水率为80%的污泥总量近320 t,一年就达1200 kt左右。随着污水处理率的提高,污泥的排放量还将不断增大。通过“厌氧消化+热干化”的处理工艺,污泥处理所产生的沼气和干化废气都能回收利用,从而可实现主城区污水处理厂每天500 t脱水污泥的稳定化、无害化和减量化处理。该项目引进芬兰的先进技术和设备,设计标准完全达到甚至超过国家有关指标要求。同年,总投资1500万元的长春污水处理厂首个污泥处置工程项目正式开工。该项目采用二段烘干法,通过处理,污泥由潮变干,含水率降到10%~20%,质量减少75%左右。该项目污泥日处理能力为400 t,经过处理的污泥可作为垃圾填埋场的覆盖土和绿化营养土,优化城市环境。

1.1.2.2 产业政策发展趋势

污泥处理处置和利用的产业政策,要充分体现全面、协调、可持续发展的科学发展观,促进循环经济的发展,维护生态平衡。立足于我国实际情况,借鉴国内外先进经验,瞄准国际发展动态,明确污泥处理处置和利用产业发展的基本思路,制定产业发展规划和实施方案。把污泥处理处置和利用产业的发展列入优先发展领域,将其作为一个重要的新兴行业加以扶持,不断增加投入。坚持以市场为导向、以科技为先导、以效益为中心、以企业为主体的原则,强化政策法规引导,逐步建立与市场经济体制相适应的污泥处理处置和利用产业宏观调控体系。宏观上,要设计合理的规章制度和科学的政策导向,坚持政府服务、监督与市场化运作并举的方针,积极推动污泥资源化产业的健康发展;微观上,制定科学合理的污泥处理处置和利用的价格,利用价格杠杆,实现污泥处理处置和利用各种方法方式的动态平衡。

在相关制度设计上,应改革现有的管理体制和价格机制,切实推进我国污泥处理处置和利用产业的发展。首先,根据国家开放市政基础设施建设与运营的有关政策,鼓励污泥处理处置和利用的投资、融资向多元化方向发展。一方面,各级政府应争取每年安排环保专项资金时优先考虑污水处理厂污泥处理处置的费用,并建立相应的监督检查和考核制度,确保落实。另一方面,污泥处理处置的融资应强调商业化与国际化,引进建设-经营-转让投资方式,广泛吸纳社会资金,鼓励企业尤其是国内银行、上市公司和其他民间资本投资污泥产业,以改善相应的投资结构,同时引进先进的污泥处理处置技术,提高污泥处理处置效率。其次,鼓励污泥处理处置并给予税、费优惠政策。实施有利于污泥处理处置产业发展的减免税、国债、贷款贴息、设备折旧等税收、财政措施,推动污泥处理处置的发展。对于污泥处理处置过程中新产品、新技术的研制及对外来技术消化吸收后生产的产品,在新产品、新技术投产后除享受法律、法规规定的减免税待遇外,还应该给予税前还贷的优惠条件。第三方面,随着污水处理领域政企分离逐步到位、污水收费逐渐实施及技术路线逐步明确,应在政策上明确污泥处理处置的直接承担主体是污水处理企业,污水处理企业负有对本企业所产生污泥合理处理并最终达标处置的责任。第四方面,明确将污泥处理处置的运营费用列入污水排污收费范围,单独核算,切实保障处理经费的及时支付。由于我国目前大多数城市的污水处理收费标准偏低,收取率不高,需要根据项目的实际情况逐步实现污泥的经济价值,以此为基础建立科学的价格补偿机制。最后在管理方面,政府在污泥产业发展中起着较为重要的作用,主要体现为服务与监督,包括承诺、保障和协调三个方面。政府为项目的建设

与稳定运营提供资金、建设用地、电价、税费等方面的保障,协调污水净化厂、运输及相关主管部门的关系,提供一个良好的环境。

1.2 污泥管理概述

1.2.1 污泥管理概念

近年来,由于世界上,尤其是发展中国家污水处理设备的投入扩大和改进,污泥产生量急剧增加。我国各地的很多污水处理厂已做到达标排放,但处理过程中产生的污泥尚没有得到有效的处理处置,污泥管理已成为亟待解决的问题。尽管可以编制出污泥处理处置的手册,但由于污泥量大,需要相关的管理费用,而且不适当地处理处置这些废弃物会带来健康风险和环境影响的扩大,仍然存在污泥管理问题。

污泥管理主要探讨污泥产生、储存、处理、运输及最终处置全过程对环境的影响及其对策。对污泥进行管理,就是结合我国实际情况,通过法律、经济、教育和行政等手段,在相关政策指导下,实施具体可行的行动计划,采用行之有效的技术措施和适当的管理办法,多方位地控制污泥的环境污染,促进经济与环境的协调发展,保证可持续发展战略的实施,达到经济效益、环境效益和社会效益的统一。

1.2.2 污泥管理的特点

污泥管理的特点包括如下几个方面。

(1) 要做妥善的途径管理。污泥从产生到处理处置,整个过程需要经历多种渠道、多个环节,如储存、处理、运输等,其每一个环节都有可能对生态环境和人类健康造成危害。因此,必须对污泥实行全过程污染控制管理,即途径管理。需要从污染源头做起,这就要求污泥的产生者从提高污泥的品质和可利用性以及降低污泥产生量出发,改善生产工艺和污水处理工艺,这是从根本上控制污泥污染的主要措施。

(2) 要注意污泥的潜在危害。首先要充分认识污泥的危害性和资源性。污泥中所含的有机质、植物养分若直接排入水体,将是对水体产生威胁的污染物质,具有一定的危害性,但当以适当的形式进行农用时,却对土壤结构有调理和肥分作用的农用肥料,是一种良好的资源。其次,要注意污泥资源化利用的潜在危害,如污泥在不适当的利用时可能产生的二次污染影响。多数研究表明,污泥的有害成分进入土壤后一般不会立刻表现出其不利影响,但若长期大量使用则会出现明显的负面效应。

(3) 要公众参与和国际合作相结合。污泥的含水量很高,成分复杂,难以治理且利用难度高,针对它的处理处置与管理,仅仅依靠严厉的执法是远远不够的,还需要社会各界的参与、支持和国际合作。因此,需要提高全民对污泥环境污染的认识,做好科学研究,加强在公众间的宣传教育,以获得人们的理解和支持,这不仅有利于污泥产品的推广和使用,还能使得公众自觉地加入到污泥治理的行列中来;同时,通过国际交流与合作,学习国外行之有效的方法、技术与标准规范,制定适合我国的污泥治理标准法规,提高我国污泥的治理与管理水平。

1.2.3 污泥管理的原则

1.2.3.1 实行“减量化、稳定化、无害化为目标,鼓励资源化”原则

污泥管理过程中,要以城市总体规划为主要依据,从全局出发,正确处理减量化、稳定

化、无害化、资源化之间的关系,应以“减量化、稳定化、无害化”为目的,但要尽可能利用污泥处理过程中的能量和物质,以实现经济效益和节约能源的效果,实现其“资源化”,达到节能减排和发展循环经济的目的。

减量化是指减少污泥最终处置前的体积,以降低污泥处理及最终处置的费用。根据统计资料,截至 2009 年 2 月底,全国已有 1572 座城市污水处理厂投入运营,总处理污水量近 70000 kt/d,污泥年产生量达 4340 kt 干重,折合含水率为 80% 的湿污泥为 21700 kt。因此,首先应进行减量化,把预防污泥的产生作为首要任务。

稳定化是指通过处理降低污泥中有机物含量,使污泥稳定化。无害化是指通过去除重金属或灭菌等,达到污泥的无害化与卫生化要求。污泥的无害化处理往往包括在稳定化处理之中,无害化的目的是分解、去除污泥中 toxic 有害物质(重金属、有机有害物质)及消毒灭菌,使处理后的污泥在污泥处置时不会对环境造成危害。

资源化是指在处理污泥的同时达到变害为利、综合利用、保护环境的目的,如产生沼气,制作水泥等。资源化是循环经济的重要内容,2008 年 8 月中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会通过的《中华人民共和国循环经济促进法》规定,“县级以上人民政府应当支持企业建设污泥资源化利用和处置设施,提高污泥综合利用水平,防止产生再次污染”。

1.2.3.2 实行“泥水并重”的原则

受城市污水处理建设发展水平和认识程度的限制,我国城市环境管理中高度重视污水处理,但对污泥污染防治始终没有引起足够的重视,这导致污泥的随意外运、简单填埋或堆放,造成严重的环境污染问题。污泥处理处置的国际经验表明:污泥处理处置是污水处理系统非常重要的环节,也是污水处理得以最终实施的保障,应给予高度重视和巨大投入。因此,污泥处理处置应实行与污水处理厂设施同步规划、同步设计、同步施工、同步验收、同步运营和捆绑招标的政策,切实把“泥水并重”落到实处。

1.2.3.3 实行源头削减和全过程控制原则

加强对有毒有害物质的源头控制,根据污泥最终安全处置要求和污泥特性,选择适宜的污水和污泥处理工艺,实施污泥处理处置全过程管理。污泥中的重金属及其他有害物质是污泥污染物的主要来源,而工业废水是污泥中重金属及其他有害物质的主要来源。因此,应当首先在企业层面上进行源头控制,严格控制进入城市污水处理系统中工业废水的排放量,尽量将工业废水和城市生活污水分开收集、单独处理。这就要求企业重视污染预防,积极实施清洁生产,避免或削减对有害物质的使用,减少废水中有害物质的含量。另外,污泥从产生到最终处置全过程的各个环节都有可能产生污染危害,如污泥焚烧过程中产生的二恶英、悬浮的未燃烧或部分燃烧的废物、灰分等会造成大气的污染,污泥填埋产生的渗滤液会造成地下水的污染,因此,有必要对整个过程中其每一个环节都实施控制和监督。

1.2.3.4 实行因地制宜原则

由于各污泥处理的工艺、成效和费用不同,世界各国根据各自的国情和资源等选择不同的处理处置工艺。例如,欧美、日本等经济发达国家将污泥作为危险品来处理;德国大多采取干化、半干化后焚烧的办法,使用大量森林垃圾作为补充能源;希腊、葡萄牙、爱尔兰等国不使用或很少使用污泥焚烧的办法;法国、西班牙都在积极推行干化减量和鼓励农用的政策。同时,即使在同一个国家的不同地区,污泥的处理处置方式也不同。如在英国的北部大型工业城市,由于污泥中重金属含量较高且含有一些有毒成分,焚烧比例约为 50%,而其他

城市则以污泥的土地利用为主,以达到污泥循环利用的目的。我国地域辽阔,不同地区的自然环境、人文环境、产业结构和经济发展水平都不同,因此,应遵循因地制宜的原则,考虑国内不同地区的经济发展现状,区分经济发达地区与欠发达地区的异同,从自身特点出发,在借鉴国际经验基础上,采取适宜的技术路线,做到对污泥处理处置的减量化和无害化。

1.3 污泥管理体系、法规和制度

1.3.1 污泥管理体系

污泥产生量随着城市污水处理厂的增加而日益增多,污泥处理处置是污水处理得以最终实施的保障。在经济发达国家,污泥处理处置是极其重要的环节,其投资约占污水处理厂总投资的 50% ~ 70%,而国内的污水处理厂的污泥处理部分仅占投资额的 20% ~ 50%,对污泥污染问题的重视远远不如对污水处理的重视。随着污泥对环境污染程度的加重,污泥未经处理处置所导致的环境污染问题渐渐为人们所认识并重视。因此,建立完整有效的污泥管理体系显得日益迫切。

根据《固体废物污染环境防治法》第八十八条规定,在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态物品、物质,均属固体废物。另据该法第八十九条的规定,“液态废物”的污染防治同样适用该法。污泥将被视为固体废弃物,并根据该法律进行处理处置。我国目前的固体废物管理体系是以环境保护主管部门为主,结合有关的工业主管部门以及城市建设主管部门,共同对固体废物实行全过程管理。2009 年制定的《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行)》对污泥处理处置的监管进行了相关的规定,主要有各级主管部门、地方及各级人民政府以及污泥处理处置设施运营单位。

(1) 国务院有关部门和地方主管部门。国务院有关部门和地方主管部门应加强污泥处理处置标准规范的制定和修订,规范污泥处理处置设施的规划、建设和运营。地方主管部门应按照各自的职责分工,对污泥土地利用全过程进行监督和管理,应加强对填埋场的监督和管理。

(2) 地方及各级人民政府。地方人民政府是污泥处理处置设施规划和建设的责任主体,应鼓励污泥无害化和资源化的科学研究与技术进步,优先给予立项与资助,优先采购符合国家相关标准的污泥衍生产品,应进一步提高污水处理费的征收力度和管理水平,污水处理费应包括污泥处理处置运营成本;通过污水处理费、财政补贴等途径落实污泥处理处置费用,确保污泥处理处置设施正常稳定运营。各级政府应加大对污泥处理处置设施建设的资金投入,对于列入国家鼓励发展的污泥处理处置技术和设备,按规定给予财政和税收优惠;建立多元化投资和运营机制,鼓励通过特许经营等多种方式,引导社会资金参与污泥处理处置设施建设和运营。

(3) 污泥处理处置设施运营单位。污泥处理处置设施运营单位负责污泥的安全处理处置。运营单位应严格执行国家有关安全生产法律法规和管理规定,落实安全生产责任制;执行国家相关职业卫生标准和规范,保证从业人员的卫生健康;应制定相关的应急处置预案,防止危及公共安全事故的发生;应建立完备的检测、记录、存档和报告制度,并对处理处置后的污泥及其副产物的去向、用途、用量等进行跟踪、记录和报告,相关资料至少保存 5 年。填