

城市污水污泥	55 ~ 69	48 ~ 53	2.6~5.4	2.4~3.9	1.2~1.5	1.2~3.5	0.28~0.4	0.32 ~ 0.43
猪厩肥	25.0		0.45		0.083		—	
马厩肥	25.0		0.58		0.122		—	
牛厩肥	20.0		0.34		0.070		—	
羊厩肥	31.8		0.84		1.100		—	

除堆肥而外，污水污泥经干燥焚烧后，可利用热值，可发电，还可作为建筑材料而派上用场，因此，城市污水污泥的处理处置与资源化的相结合，必将成为城市污水污泥最佳的最终出路。

二、污泥堆肥技术发展动态：

污泥处理处置方法有土地利用（用于农林业）、填埋、焚烧和海洋弃置。据美国环保署估计，美国 15300 个城市污水处理厂中，年产干固体污泥 769 万吨，45% 的污泥用于农林业，21% 进行填埋，3.0% 用于投弃海洋。焚烧法由于能耗高，所以只占 3%。原西德年产干污泥约 200 万吨，农田利用占 32%，填埋占 59%，焚烧占 8%。日本 55% 的污泥进行焚烧，35% 的污泥进行填埋，约 9% 的污泥进行农田利用。污泥排海处置，由于对海洋越来越高的要求，许多国家已停止使用。污泥焚烧以日本、德国，奥地利等国占比例高，一般大型污水厂污泥通过焚烧无害化，产生的热能可回收利用，污泥减容减量化程度很高，但焚烧投资巨大，操作管理复杂，能耗和运行费均很高，近期内我国还不能全面推广采用。据报导，日本拟研究污泥焚烧后残渣溶铸成块石堆砌的处置方法。总之，在大多数国家中，土地利用和填埋仍是污泥处置的主要途径，而随着可填埋范围的日益减少，土地利用将是一个主要的发展方向。我国是一个发展中的国家，又是一个农业大国，城市污水污泥的土地利用应是一项重要的途径。

污泥高温堆肥技术，目前世界各国采用的方法有：自然堆肥法，园柱形分格封闭堆肥

法，滚筒堆肥法，竖立式多层反应堆肥法以及条形静态通风等堆肥工艺，这些方法都在不断发展和完善。美国八十年代初开发了比较完善的贝尔茨维尔好氧堆肥法，主要利用堆底穿孔管通入空气，防止臭气扩散，比较安全卫生。美国、德国、荷兰等发达国家大多由污水厂出资，国家政府资助交专业公司承包产业化经营，堆肥产品作为商品出售。

日本最大的堆肥厂在北海道的札幌市，堆肥仓和生产线及袋装产品很具规模，而且机械化、自动化程度很高。

污泥连续发酵工艺利用回转仓完成中温、高温发酵过程，高效、防臭成品质量高，在美国、日本、欧洲广为采用。例如：丹诺（DANO）发酵器，是一种古老而现代的好氧发酵设备，丹麦 DANO 公司的发酵器转筒直径 3.5m，长度 36m，德国 Reinsta1 公司的发酵器，直径 3.75m，长度 40m，还有直径长达 4~5m，长度 60m 以上的，如 KM 一 102A 型、KM 一 101 型等。丹诺发酵仓污泥腐熟周期能达到 3 个昼夜以内。

我国近年北京、天津、唐山、太原、深圳、大连、石家庄等城市进行污泥高温堆肥或干燥制肥，取得工艺技术方面的初步成果，但仍停留在试验阶段，开发研制系统装备还在探索，开辟污泥处理处置新途径、新设备，合理利用污泥资源使之工程化、系列化、产业化，仍有十分重要的意义。

天津市从国家“七·五”开始，在污泥处理处置工艺技术的研究方面做了大量的工作，取得了不少有效的科研成果：

1、“城市污水处理厂污泥与城市垃圾混合堆肥技术的研究”

“七·五”国家科技攻课题

编号：75 一 59 一 03 一 04 一 02

2、“城市污泥处理技术开发的研究”

天津市建委科技项目

编号：91 一 17

3、“下水道通挖污泥堆肥试验研究”

天津市建委科研项目

4、“城市污泥堆肥及园林绿地应用技术的研究”

天津市科委重大课题

编号：9100332010

5、“污泥高温堆肥技术的研究”

“八·五”国家科技攻关课题

编号：85—908—03—06—02

科研课题通过调研、小试、中试、生产性试验及净化效果、农田、园林、绿地应用的研究，得出如下结论意见：

不论是消化后污泥还是原污泥，经有效脱水再经有效的自然风干处理后，在一定的工艺条件下，不加任何膨胀剂、调理剂以干燥的污泥进行调节，直接堆肥是完全可行的。本课题研究成功地突破了污泥不经调节，纯污泥直接进行高温堆肥和初始污泥含水率提高两大技术关键，通过技术、经济对比，为我国城市污水处理厂污泥处理与处置提出一条新途径。通过对污泥堆肥产品的肥份分析及毒性有机降解效果分析，证实了其具有良好的经济价值和广阔的应用前景，为今后污泥堆肥产品的广泛应用提供了科学的依据。通过试验研究提出污泥高温堆肥技术指标如下：

工艺参数：

堆肥物料初始含水率：50~60%

供气量：12~25m³/h·m³

堆肥最高温度：60~65°C

一次发酵周期：15~20天

二次发酵周期：20~30天

堆肥产品的技术指标：

表观呈灰褐色、松散无臭味。

卫生学指标：

蛔虫卵杀死率：>95%

大肠菌值：>10⁻²

肥料肥分指标：

含水率：40%左右

有机份：45~55%

总氮：2.5~4.5%

总磷：1.0~0.4%

总 钾： 0.3 ~ 0.4%

“八·五”国家科技攻关子专题，1995 年，通过建设部科技发展司组织的鉴定和验收，该子项研究汇同其它子项研究所构成的 85—908—03—06 专题研究的整体水平达到国际先进水平。

可以说，污泥堆肥作为土壤改良剂，可生产出有机复合肥，对土壤理化性状有显著改善，保水性较强。经农田、园林绿地应用表明：污泥堆肥是一种无臭、轻质、肥份足的卫生肥料，不但对小麦等农作物有增产效果，而且施用于草坪、花灌木和乔木也能提高其观赏价值。

三、示范工程方案设计

1. 生产规模：年产堆肥产品 1000 吨（散装）

2. 技术指标：

蛔虫卵杀死率： >95%

粪大肠杆菌值： <10²

臭强度： 零级

营养成分：

有机质： >30%

总 氮： > 2%

总 磷： > 1%

总 钾： > 6%

pH 值： <8.5

堆肥产品含水率： 40%

3. 工艺流程方框图及示意图（见附页）：

4. 占地：约 5000m²

5. 主要构筑物：

污泥晾晒场

干污泥堆肥场

静态发酵仓

除臭床

产品储仓

6. 主要设备、仪器

通风机： 8 台

皮带运输机： 2 台

混合设备： 2 台

翻垛机： 3 台

测温仪： 1 台

测氧仪： 1 台

产品包装机： 1 台

7. 投资： 100 万元（未含征地费）

土建费： 60 万元

设备仪器费： 40 万元

作者通讯处： 300381 天津市河西区紫金山路 2 号 天津市污水处理研究所

电 话:(022)23387453