

城市综合污水处理厂污泥处理技术及应用

普大华¹ 吴学伟²

(1 广州大学土木工程学院, 广州 510006; 2 广州市市政园林局, 广州 510060)

摘要 根据处理城市污水污泥的目的和要求,结合广州地区污泥成分,从污泥的减量化、稳定化、无害化及资源化4个方面阐述了常规的处理方法及发展方向,介绍了污泥处理过程中各种方法的优缺点。

关键词 污泥处理 卫生填埋 热处理 土地利用 建筑材料利用

随着城市化的进展和环境质量标准的日益提高,污水处理率和污水处理程度也日益得到提高和深化,污泥的产量也因此而大大提高,2003年全国每a的污泥(干重计)产量约为 130×10^4 t,而且以每a 10%以上的速度递增。如果城市污水全部得到处理,则将产生污泥(干重计)约为 840×10^4 t^[1]。如果这些污泥不加以任何处理而任意排放,那么其中的一些难降解有机物,重金属及盐类还有少量病原微生物和寄生虫卵将会对环境造成严重的污染,并且一些有害化学物质在环境中长期低剂量存在造成的损伤非常突出:生物体遗传突变、致癌、致畸、促进衰老和代谢障碍等。污泥有机质含量高,由微生物细胞群体和其解体产物组成,含丰富的蛋白质、核酸、氨基酸和植物生长所必需的N、P、K等营养元素和微量元素,其肥效高于一般农家肥,因此污泥是一种很好的缓效肥料^[2]。正是由于污泥的资源性特点,世界水环境组织(WEF)于1995年已将污泥(sludge)更名为生物固体(biosolid),从而更加明确了污泥应该作为资源加以利用的观念。因此,如何将产量巨大、成分复杂的污泥变废为宝,使之成为人们可利用的资源,便成为我国及当今世界研究的一个热点课题。

1 现有污泥处理技术

自从1906年第一座双层沉淀池诞生以来,污泥处理和处置技术已有100a历史,污泥处理和处置是以“无害化、资源化、稳定化、减量化”为目的的。一般常见的污泥处理处置技术包括有水体消纳、卫生填埋、污泥的热处理、土地利用、建筑材料利用、环境

保护利用等。由于人们对环境的日益重视,水体消纳目前已基本废止。

1.1 卫生填埋

污泥的卫生填埋始于20世纪60年代,已沿用了约40a,是在传统填埋的基础上从保护环境角度出发,经过科学选址和必要的场地防护处理,具有严格管理制度的科学的工程操作方法。到目前为止,已发展成为一项比较成熟的污泥处置技术,其优点是投资较少、容量大、见效快^[3]。但是由于污泥填埋对污泥的土力学性质(以剪切强度表示)要求较高,需要大面积的场地和大量的运输费用,地基需作防渗处理以免污染地下水等,近年来污泥填埋处置所占比例越来越小。随着污泥量的增加,大面积选址更加困难,特别是人口稠密的地区,且填埋最终并未避免环境污染,而只是延缓了污染产生的时间,这决定了土地填埋从多方面来看都不是处置污泥的长久之计,不会成为将来污泥处理处置的发展方向。

1.2 污泥的热处理

污泥的热处理的优势在于可以迅速和较大地使污泥达到减量化。污泥焚烧是比较彻底的处理方法,主要分为2类,一类是脱水污泥直接送焚烧炉焚烧,另一类是将脱水污泥先干化再焚烧。与其他的污泥处理方法相比较,焚烧的优点在于其产物为无菌、无臭的无机残渣,迅速地实行了无害化和减量化(减少60%)的目的。但是由于所需设备、能源及操作费用高昂,目前推广在经济上还有困难;而且由于污泥中含有大量的有机物,燃烧时会产生大量的有

害物质,容易造成二次污染,同时形成的重金属的烟雾和污泥烧烬的污泥灰也有造成二次污染的可能性,灰烬也没有好的方法进行利用;另外,焚烧浪费了污泥中大量营养物质。这些不利之处都限制了该法的广泛应用。一般只有在其他方法由于环境或土地受到限制时才会采用。

1.3 土地利用

目前生活污水的土地利用类型多且广,如农林耕地、牧业草地、园林绿地等。其污泥中 N、P、K 等元素含量高于农家肥,是肥田、改良土壤、园林绿化的好材料。污泥与饼肥比较如表 1 所示^[4]。污泥施用于农田能够改良土壤结构、增加土壤肥力、促进作物的生长,所以污泥的土地利用是一种积极的污泥处置方式。尽管污泥的土地利用有能耗低、可回收利用养分等优点,但影响污泥农用推广的主要因素是可能引起重金属污染、难降解有机物污染以及 N、P 的流失对地表水和地下水的污染。目前对重金属污染研究较多,研究内容包括施用污泥废料后土壤耕作层重金属的变化,施用田农作物各部位富集量、存在形态及影响因素等。众多研究表明近 10 余年来,城市污水处理厂污泥中重金属含量呈下降趋势,在合理施用情况下,一般不会造成重金属污染^[5]。

表 1 污泥与饼肥比较 %

名称	有机质	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
污泥	40~50	4~5	1~5	0.5~1
大豆饼	75~85	7	1.32	2.13
棉籽饼	75~85	3.41	1.63	0.97
花生饼	75~85	6.32	1.17	1.34
菜籽饼	75~85	4.5	2.48	1.4

广州市大坦沙污水处理厂污泥经 6 次采样检测,肥分(干重)见表 2。广州市的土壤贫瘠,建筑垃圾多,需要改良的土壤多,需要大量的基肥。该污泥中的 N、P、K 与常用的饼肥相近,但有机质含量较低,可用作基肥。若添加一定比例的 N、P、K 等营养物,还可用作追肥。

表 2 广州大坦沙污水处理厂的污泥肥分 %

名称	有机质	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
污泥	44.32~46.92	2.86~3.79	1.1~3.0	1.1~1.4

我国是农业大国,经济基础较薄弱,将污泥制成

肥料,用于农田、植树造林、园林绿化,以及垦荒地、贫瘠地等有效利用途径既符合能源可持续发展的战略趋势,又可以合理的利用资源,使污泥这种难于处理的潜在资源得到比较充分的利用,将会成为今后污泥处理处置的一个比较有前景的发展方向。

1.4 建筑材料利用

1.4.1 污泥制陶粒

陶粒特别是轻质陶粒优点多、需求量大,因此,开辟新的陶粒原料,开发新的轻质陶粒有重要意义。城市污泥产量巨大,将其用于陶粒生产可取得较大的经济和环境效益。广州华穗轻质陶粒制品厂采用城市污水处理厂污泥替代河道淤泥或部分粘土烧制轻质陶粒获得成功,处理量已达 300 t/d,年产陶粒 18.8 万 m³,年产轻质陶粒砌块 18 万 m³。污泥制陶技术的主要问题是当污泥中有大量的重金属时要注意炉窑的烟气处理与控制以及对产品重金属浸出的监控^[6]。

1.4.2 污泥制砖

将污水厂排放污泥与石灰中和,再烘干(相对密度 1.94~1.97)和粘土以 1:10 的比例混合,烧成的砖,可达普通红砖强度^[7]。广州津生污泥处理厂在污泥中添加少量的添加剂使其中的重金属钝化,并且将其杀菌、除臭及脱水,把又湿又臭的污泥干化成无害的“干泥”。然后,用普通烧砖方法焚烧这种“干泥”,制成的砖比普通砖轻约 1/5,且达到一级砖的要求。

1.4.3 污泥制生态水泥

生态水泥是以城市垃圾焚烧灰或污泥及石灰石,通过煅烧再磨成粉末而获得的水硬性胶凝材料。污泥利用之前通常要做脱氯处理。发达国家利用废弃物生产生态环保水泥已有成熟的经验,日本 40 多家水泥企业,其中 50% 以上工厂均处理各种废弃物,日本麻省水泥公司用下水道污泥及城市其他废弃物生产出高强度水泥;在欧洲水泥生产者联合会所属的水泥厂中每 a 焚烧处理 100 万 t 有害废弃物。我国的科研工作者在利用各种污泥制生态水泥方面也做了不少工作,有研究人员将苏州河底泥全部代替粘土质原料进行了煅烧试验,烧成熟料与普通熟料相同。生产出的熟料凝结时间正常,安定性合格^[8]。

污泥的建材利用也由于其污泥资源化的特点有着良好的发展前景。利用污泥生产建材可以实现资源、能源的充分利用,还可将其中的有毒有害物质分解或固化。污泥制造建筑材料的资源化利用具有显

本文共3页，欲获取全文，请点击链接<http://www.cqvip.com/QK/82760X/200604/23597990.html>，并在打开的页面中点击文章题目下面的“下载全文”按钮下载全文，您也可以登录维普官网（<http://www.cqvip.com>）搜索更多相关论文。