

■ 本刊记者 范琛

随着人类生活水平和生产能力的逐渐提高,产生的废水量也不断增多。污水处理厂的数量和规模也不再不断扩大,生产过程中所产生的污泥量也不断增加,由此,针对污泥的处置也越来越重要。污泥到底属不属于危险废物呢?一般而言,来自城市生活污水厂的脱水污泥是不属于危险废物的。如果遇到工业污泥或者工业园区配套的污水处理厂的污泥则需要进行分类看待。

危险废物是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性、感染性等多种危险特性,不除具有以上危险特性的固体废物。

### 不同类型污泥的区别

一直以来,区别污泥是不是属于危险废物的这个问题都是不容忽视的。因为分辨结果会直接影响到处置方法,稍不注意,就有可能违反了相关政策,标准。

在日常生产生活中,我们最常见的污泥产出单位,应该是处理城镇生活污水的公共污水处理厂,但这里的污水多半来自日常,因此危害性不大,一般被称为固体废物管理。

专门处理工业废水(或同时处理少量生活污水)的处理设施产生的污泥,可能具有危险特性,应按照国家危险废物名录、国家环境保护标准《危险废物鉴别技术规范》和危险废物鉴别标准的规定,对污泥进行危险特性鉴别,从而确定其危险属性。

如果处理厂以处理生活污水为主,但同时又要兼顾处理工业废水,其产生的污泥又该如何判定危险属性呢?若是工业废水在排入公共污水处理系统前能稳定达到国家或地方规定污染物的排放标准,则按照可固体废物处理。一旦工业废水排放发生重大改变,则需要进行危险特性鉴别。除此之外,以企业直接或间接的方式向法定边界排放废水,出水水质还得符合国家或地方污染物排放的标准,如排放的废水没有达到标准,那么废水处理过程中产生的污泥就属于正在产生的危险废物,应当按照《危险废物鉴别技术规范》的有关规定,对其进行危险特性的鉴别,在废水处理工业环节采样中,更要按照污泥产生量确定最小的采样数。

根据资料显示,工业产生的电镀污泥属于危险废物,废物类别往往同时属于危险废物 HW17、HW21、HW22、HW23,这些都属重金属超标的电镀废水,属于废水污染防治的范围,纳入废水管理,不适用《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的范围,不属于危险废物。虽然超标废水未纳入危险废物管理,但是根据最高人民法院、最高人民检察院《关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》,如果废水中一类重金属含有铅、汞、铬、镉、砷等化学物质超标3倍,或者二类重金属如镍、铜、锌、锰、钒超标10倍以上的,除处以行政处罚外,照样会被追究刑事责任。企业污水处理过程中产生的大部分污泥,由于浸出毒性过大,或含有其他有毒有害物质和其他危险特性,应归为危险废物。主要的判断方法就是根据企业环评的评价、行业规则以及材料来源、专家标识、属性标识等。

据环境保护法文件显示,生活污水厂产生的污泥,并不是危险废物。当然,在此类废物的转移管理过程中,“应参考危险废物的管理并建立污泥转移命令系统。”以防治运输过程中滴落和非法倾倒。但生活垃圾焚烧产生的粉煤灰却属于危险废物 HW18。根据我国2008年出台的《生活垃圾填埋场污染控制》方案的要求,生活垃圾填埋场的填埋将不包括在危险废物管理中;另一种情况是经过预处理后,如果符合《水环境协同处理固体废物污染控制》的相关要求,则该协同处理过程也会被纳入豁免管理类别。

此外,我国的法律法规、标准对医疗机构污水处理产生的污泥是否属于危险废物的填埋有着明确的规定。2003年10月10日,卫生部和国家环保总局制定的《医疗废物分类目录》“感染性废物”中常见组分或者废物名称列有“其他被病人血液、体液、排泄物污染的物品”。因此,医疗机构污水处理过程中产生的污泥应列入该类。

2005年,我国对《医疗机构水污染物排放标准》有了明确要求,污泥是指医疗机构污水处理过程中产生的栅渣、沉淀污泥和化粪池污泥。栅渣、化粪池和污水处理站污泥属危险废物,应按危险废物进行处理和处置。

2016年8月1日,我国开始施行《国家危险废物名录》第三条规定“医疗废物属于危险废物。医疗废物分类按照《医疗废物分类目录》执行”。《医疗废物管理条例》规定,“医疗废物是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。”并明确“医疗废物分类目录,由国务院卫生行政主管部门和环境保护行政主管部门共同制定、公布。”

《医疗废物管理条例》规定,医疗卫



# 污泥是否属于危废

生机构、医疗废物集中处置单位有下列情形之一的,由县级以上地方人民政府卫生行政主管部门或者环境保护行政主管部门按照各自的职责责令限期改正;造成传染病传播或者环境污染事故的,由原发证部门暂扣或者吊销执业许可证件或者经营许可证件;构成犯罪的,依法追究刑事责任。其中就包括“对医疗废物的处置不符合国家规定的环境保护、卫生标准、规范的”。

### 怎么处理污泥废物

作为城市污水处理厂的副产物,城市污泥产量巨大且成分复杂,如何合理处置城市污泥已越来越受人们关注。城市污泥含有大量有机物、氮、磷等营养物质,经过适当处理可以变废为宝。

污泥处理是指对污泥进行浓缩、调质、脱水、稳定、干化或焚烧等减量化、稳定化、无害化的加工过程。污水处理程度越高,就会产生越多的污泥残余物需要加以处理。

以前,污泥处置技术主要有三种:卫生填埋、污泥焚烧和土地利用。城市污泥处置技术因各国经济、社会发展水平不同而有所差异;西方发达国家工业化较早,污泥处置技术较为完善,其污泥土地利用占相当大的比例,例如美国污泥土地利用占污泥产出总量的33%,英国占55%,法国占50%,葡萄牙高达80%。我国污泥卫生填埋技术于2006年开始,分为混合填埋和单独填埋。混合填埋是指污泥与生活垃圾充分混合、平展、压实,最后填埋处置。单独填埋指污泥经过简单灭菌处理,在专门填埋场进行填埋处置,在其上覆以惰性土,种植绿色植物进行生态修复,分为沟填、掩埋和堤坝式填埋三种类型。卫生填埋技术操作简单,污泥无需高度脱水,自然干化、无毒无害化成本较低。但同时卫生填埋技术自身也存在许多问题,如处理周期过长,污泥稳定化时间为2~7年,侵占土地严重,填埋坑的渗滤液可能导致土壤和地下水污染等。

但由于土地资源有限,渗滤液对土壤及地下水的潜在污染风险,使得填埋技术进一步发展受到限制。2009年,我国发布的《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行)》文件中明确规定,不具备土地利用和建筑材料综合利用条件的污泥才可以采用卫生填埋处置,同时越来越多的地区开始减少甚至限制填埋场的建设。

此外,我国还利用污泥焚烧技术处理污泥,污泥焚烧技术是在有氧条件下对污泥高温热处理的技术,常用于处置毒性强、危害大的有机污泥和剩余污泥。城市污泥中含有大量有机物和纤维素质素,脱水干化后直接焚烧,有机物全部碳化,同时还可以彻底杀死污泥中病原菌和虫卵,最大限度地减少污泥体积,最终成为更加稳定的灰渣。

污泥焚烧技术处理速度快,无害化彻底,无需长时间储存,处置占地面积

小,余热还可以用于发电或者供热等。污泥焚烧设备主要有立式多段炉、窑焚烧炉和硫化床焚烧炉,目前污泥焚烧技术在一些国家已得到广泛应用,日本的污泥焚烧量已占污泥处理总量的60%以上,欧盟也在10%以上。

我国第一座大型污泥焚烧处理设施是在深圳市政环卫综合处理厂于1988年11月投产,为污泥焚烧发电积累了许多经验;2005年建立的青岛污泥焚烧发电工程,日处理污泥量可达26吨,每小时可发电700多度。

当然,污泥焚烧技术也存在着一些问题,首先污泥含水率较高,多在60%以上,焚烧要求又高,故而导致处理设施投资大、能耗高、处理及维护费用高。此外,污泥焚烧易产生有毒有害气体,例如酸性气体、二噁英等,特别容易产生二次污染。

另外,城市污泥中含有丰富的有机质、氮、磷、钾等有益成分,同时还具有黏性与强吸水性,能明显改善土壤的物化性质,有利于形成土壤团粒,提高团粒的水稳定性和保水能力,减少水土流失,显著提高土壤肥力与生物活性,实现农业生态环境的良性循环。因此土地利用也是城市污泥处置的重要途径之一。

污泥还可以通过污泥浓缩技术,借助重力法或气浮法等方法,使污泥粘附化,用来降低污泥中的含水率。污水处理厂内的污泥,基本上都具有较高的含水率,含水率普遍在96%~98%左右,最高含水率可达99%。

但是经过浓缩处理之后,污泥中的含水率可降低至95%左右,其体积缩小4倍左右。经过浓缩处理,其中污泥内仍然含有较多的有机物或病原体等物质,这时不可以直接排放处理后的污水,应回流到污水处理环节,同原污水进行协同处理。浓缩处理污泥常用的技术有:离心浓缩、重力浓缩和气浮浓缩等,其中重力浓缩是最为常用技术。在选择污泥处理法期间,要结合污泥的性质和来源,科学制定污泥浓缩处理方案。比如,对于剩余污泥,一般适宜应用气浮法来进行浓缩处理,对于初沉污泥或剩余污泥的混合污泥处理,适宜采用重力法。此外,在污泥浓缩处理中,如果需要处理大量污泥,适宜采取连续式操作方式,反之则适宜应用间歇式操作方式。

### 世界各国处理污泥方法

目前全球尚无一致的污泥处置标准,但人们已经达成了共识:禁止把污泥倒入海洋,也禁止将有机物含量过高的污泥进行堆埋。大多数欧洲国家基本认同污泥再利用的方式来保护资源,但也不允许含有重金属、医药化学物质等有害物质的污泥在农业上随意使用。

那么,世界各国又运用了哪些技术来处理污泥,把污染降到最低呢?污泥处置是在通过减少水分或去除有机杂质、杀灭病原体后,对污泥进行最终处置的过程。除了符合卫生条件且可以综合利用的污泥外,其他污泥必须做最

终的处置。在符合国家法规和标准的基础上,综合考虑当地经济、环境等因素,采取适当的技术措施和管理政策,为城市污泥提供最终的出路。

1977年,美国约有2/3的污水处理厂采用污泥干燥床;利用污泥干燥床所产生的脱水污泥量,约占全国脱水污泥总量的一半。虽然污泥干燥床一般适用于温暖和日照充足的地区,但也有一些位于北部寒冷地区的大型污水处理厂采用污泥干燥床。

近年来发达国家污泥卫生填埋处置所占比例越来越低,英国城市污泥卫生填埋比例由1980年的27%下降到2005年的6%,并征收污泥卫生填埋处置税;法国自2005年起禁止污泥填埋;2009年后美国关闭大多数污泥填埋场。

污泥的土地利用历史悠久,是污泥分散消纳的一种方式,是指通过覆盖、喷洒、注射等方式,将污泥作为一种有机肥料或土壤改良剂,施入土壤以达到改善土壤性质、提高土壤综合肥力的目的。污泥中含有丰富的有机质及多种微量元素,因此可以用于农田、森林、园艺、退化土壤修复和废弃场地改造等。土地利用具有能够变废为宝、充分回收利用污泥中的各种养分以及能耗低的优点,因此近几年在国外受到越来越多的重视和应用。德国1990年污泥农用比例30%左右,增加到1998年的近70%。英国在欧盟禁止污泥海洋处置时,选择了污泥土地利用来消纳不能海洋处理的大量污泥。

2009年,欧洲建设了一大批污泥干化焚烧设施。由于污泥干化焚烧投资和运行费用较高,同时污泥中有害成分又逐步减少,使污泥土地利用重新受到重视,成为污泥处理方式的重要选择。近年,欧洲污泥土地利用的比例越来越高,欧盟及绝大部分欧洲国家越来越支持污泥的土地利用。

丹麦采用了供水与污泥处理系统供应格伦兰富与丹麦首都圈地区的赫勒福医院合作,建立了欧盟首家医院集成式污泥处理厂BioBooster。该污泥处理厂采用了先进装备,配备膜生物反应器、活性炭和臭氧技术等。处理中形成的气体使用光化电离、紫外线和催化剂处理,清除病原体和恶臭气体,然后再排放。处理后形成的生物污泥在原地脱水和干燥,收集后直接运往焚化厂焚烧,以确保有害药物、有害病原体或抗生素耐药菌不会排放到环境中。

奥地利采用了先进的植物净化技术。目前,奥地利的植物净化技术已经成熟。据奥地利环保节能协会的调查表明,植物净化装置要比一般的污泥处理设备成本低。针对一些企业,虽然购置和安装的成本会增加,但通过较低的运营和维护成本也能达到节约的目的。

德国政府在对污泥收集、输送、处理等方面投资了几百亿欧元,促使各方面设施不断提高,同时也使处理程度大大增加,从而达到了污染得以控制,水体真正得到了保护的日的。

## 什么是交通运输污染源?

交通运输污染源是指对周围环境造成污染的交通运输设施和设备。在交通运输过程中排放大气污染物的各种交通运输设施和设备,如机动车、飞机、船舶、机车等,这些交通运输工具在繁忙的交通线上构成了大气污染源线。

交通运输污染源的排放地点

## 什么是农业污染源?

农业污染源是农业生产过程中对环境造成有害影响的农田和各种农业措施,包括农药、化肥的施用、土壤流失和农业废弃物等。

农业污染源,例如,化肥和农药的不合理使用,造成土壤污染,破坏土壤结构和土壤生态系统,进而破坏自然界的生态平衡;降水形成的径流和渗流将土壤中的氮、磷、农药以及牧场、养殖场、农副产品加工

厂的有机废物带入水体,使水质恶化,造成水体富营养化等。在畜牧业规模养殖迅速崛起的同时,牲畜粪便造成的农业污染也呈现出加重的趋势。许多大中型畜禽养殖场缺乏处理能力,将粪便倒入河流或随意堆放。这些粪便进入水体或渗入浅层地下水后,大量消耗氧气,使水中的其它微生物无法存活,从而产生严重的污染。

## 什么是工业污染源?

工业污染源是指工业生产活动中向环境排放有害物质或对环境产生有害影响的生产场所、设备和装置。它主要是由于事前没有考虑环境保护的要求,或者虽然考虑但在技术上或经济上存在一时难以解决的困难,因而没有采取相关措施或设立必要装置而形成的。工业生产中的各个环节,如原料生产、加工过程、燃烧过程、加热和冷却过程、成品整理过程等使用的生产设备或生产场所都可能成为工业污染源。

各种工业生产过程排放的废物含有不同的污染物,如煤燃烧排

出的烟气中含有一氧化碳、二氧化硫、苯并(a)芘和粉尘等;化工生产废气中含有硫化氢、氮氧化物、氟化氢、甲醛、氨等;电镀工业废水中含有重金属(铬、镉、镍、铜等)离子、酸、碱、氰化物等;火力发电厂排出烟气和废热等。此外,由于化学工业的迅速发展,越来越多的人工合成物质进入环境;地下矿藏的大量开采,把原来埋在地下的物质带到地上,从而破坏了地球物质循环的平衡。重金属和各种难降解的有机物,在人类生活环境中循环、富集,对人体健康构成长期威胁。工业污染源对环境危害最大。

## 什么是生活污染源?

人类消费活动产生废水、废气和废渣都会造成环境污染。城市和人口密集的居民区是人类消费活动集中地,是主要的生活污染源。生活污染源污染环境的途径有:

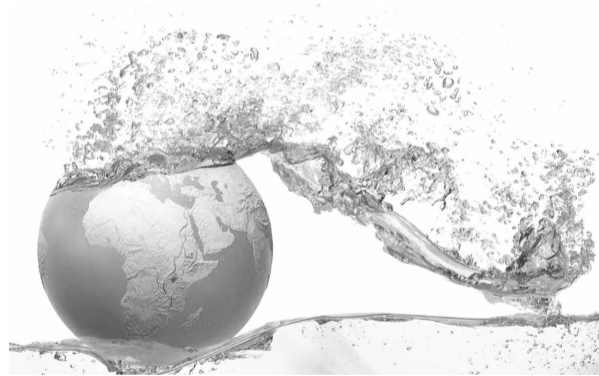
消耗能源排出废气造成大气污染。如一些城市里,居民普遍使用小煤炉做饭、取暖,这些煤炉在城市区域范围内构成大气的面污染源。

排出生活污水(包括粪便)造成水体污染。生活污水中含有有机物、合成洗涤剂 and 氯化物以及致病细菌、病毒和寄生虫卵等。生活污水进入水体,恶化水质,并传播疾病。排出的厨房垃圾、废塑料、废

纸、金属、煤灰和渣土等城市垃圾造成环境污染。

在不同国家和地区中,由于生活习惯和生活水平的差别,上述各种垃圾在城市垃圾总量中的比重也有所不同。中国大城市中普遍没有废旧物资回收网点,城市垃圾中废纸、金属、塑料制品和玻璃等所占的比例就较低;由于相当数量的居民用煤作燃料,垃圾中煤灰所占的比例就较高。中国城市垃圾数量和构成也在变化,如由于逐步改用煤气、石油液化气作燃料以及采用集中供热方式,煤灰在生活垃圾中所占的比例逐渐减少。

## 地球之水起源有新说



人类家园的水可能源自富含氢气的大气层与行星胚胎岩浆海洋之间的相互作用,这一来自美国卡内基科学学院和加州大学洛杉矶分校的最新研究,发表在《自然》杂志上,或可解释地球标志性特征的起源。

几十年来,研究人员对行星形成的了解主要基于太阳系。尽管对于像木星和土星这样的气态巨行星的形成存在一些激烈的争论,但人们普遍认为,地球和其他岩石行星是从年轻时期围绕太阳的尘埃和气体盘中吸积而成的。

正是随着这些物体相互碰撞,最终形成地球的小行星也变得越来越大和越来越热,因碰撞和放射性元素的热量融化还形成了巨大的岩浆海洋。随着时间的推移,地球冷却,最致密的物质向下沉,将地球分成三个不同的层——金属地核、岩石、硅酸盐地幔和地壳。

研究人员指出,即使正在生长的行星的所有岩石物质都完全干燥,分子氢大气和岩浆海洋之间的这些相互作用,也会产生大量的水。地球的水从哪来?这一话题在学术界存在很大分歧,但无论“内源说”还是“外源说”,都缺乏确切证据。过去十年,系外行星研究的爆炸式增长,为我们模拟地球的“婴儿”状态提供了一种新方法。此次模型的可贵之处,就在于其复杂到足以提供关于地球形成历史的海量有价值数据,但又简单到可以清晰完整的对此加以解释。