

中国城市污水处理厂污泥处理、处置问题探析

焦琳

西安水务(集团)生物质能源发展有限公司

摘要: 随着现代化建设与城市化进程的加速发展,城市污水的排放量日益增加,带来的污水处理副产品与污泥量提高,如果污泥处理处置不当,将造成环境造成污染和危害,在处理污水的同时制造出新的污染源。因此,本文从中国城市污水处理厂污泥成分与特性出发,分析城市污水处理厂污泥处理处置现状,并研究适宜中国城市污水处理厂污泥处理处置的方法。

关键词: 城市污水处理厂; 污泥处理; 处置方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.23.105

引言: 面对污泥处置这一问题,我国城市污水处理厂也在不断研发和创新污泥处理技术,革新污泥处置方案,选择在环境、技术、经济等影响因素都适宜的方法,这需要深入研究污泥处置方法的特点。

一、城市污水处理厂污泥成分与特性

(1) 有机质含量与价值: 污水中往往含有大量的有机物、氮、磷,这部分物质也是造成污染问题的主要因素,在经过处理之后,污水中有机物、氮、磷等物质的含量明显降低,同时转移到了污泥中。通常情况下,污泥中含有十分丰富的有机质以及氮、磷、钾等养分,而有机质的含量也会受到区域经济发展水平的影响,经济水平越高,污泥中的有机质含量也就越高。例如,我国城市污泥有机质含量大约在55%~60%,而欧美发达地区最高可以达到80%。值得注意的是,有机质的存在赋予了污泥较高的潜在价值,通过释放其热值开发出污泥焚烧处置技术,而在提供碳源的过程中则开发出堆肥处置技术。

(2) 重金属含量及危害: 一般来说,污水中的重金属物质也会转移到污泥当中,其中最主要的包括锌、铜、镉、铬等,其中锌、铜的主要来源是家庭废水排放的管道;镉、铬等则源自工业废水。污水在经过吸附、沉淀等方式处理之后,其中70%~90%的重金属会留存在污泥中,同时去除的难度非常大。与此同时,考虑到重金属性质稳定,如果进行土地利用很容易会在农作物、动物以及人类身上富集,经过一定程度的累积之后发挥毒性,这也是污泥无法进行大规模土地利用的原因^[1]。

(3) 细菌及种类: 污水在经过处理之后,很大一部分寄生生物、细菌和病毒仍然存在,并沉淀到污泥当中,进而也成了污泥中的重要组成部分。研究表明,污泥中含有大量的病原菌,其中大肠菌、大肠粪菌等是哺乳动物直肠的排出物,其在污泥当中的总体含量是基本保持稳定状态的;而沙门氏菌、痢疾菌类等病原菌的含量则会受到其他外部因素的影响,主要包括流行传染病等。

(4) 含水率: 污泥是由污水处理之后而得的,因此其中有很高的含水率,大约在75%~85%左右。与此同

时,因为水分与污泥颗粒之间的联系十分紧密,因此想通过机械脱水方法获得较高的含固率也是较为困难的。通常情况下,污泥含固率最高可以达到30%,但这也在很大程度上受到污泥成分的影响,包括有机质含量、絮凝剂含量等。污泥在经过机械脱水之后虽然具有十分稳定的物理性质,但由于其含水量仍然较高,因此处理起来的难度较大,需要通过自然风干或水分蒸发等干化方法处理之后,在进行下一步操作。

二、城市污水处理厂污泥处理处置现状

(一) 污泥焚烧

焚烧是一种常见的污泥处理方式,在城市污水处理厂污泥处置工作中得到了比较广泛的应用,具有较高的应用价值。我国城市污水处理厂所产生的污泥大多出现在初沉池、二沉池和深度处理环节,其中在二沉池环节出现得最多。根据焚烧方式的不同,污泥焚烧方法可以被大致分为两种:直接焚烧与干化焚烧。直接焚烧是指对污泥不进行任何预先处理,直接进行焚烧。由于不经处理的污泥当中仍然存在许多水分,会导致焚烧不易完成,消耗更多的能源;同时对污泥直接焚烧所获得的产物也无法被回收利用;此外使用直接焚烧方法也会造成比较严重的空气污染,因此一般不推荐使用直接焚烧方法。干化焚烧方法要求首先降低污泥当中的水分含量,能够提高污泥处理效率,同时其焚烧产物也能得到充分利用,且运行费用较低,所需投资较少,相较于直接焚烧方法具有全面的应用优势。经过干化焚烧的产物可以被应用到路面铺设当中;其燃烧过程中产生的热量也可以应用于工业生产当中。当前我国煤炭资源消耗日益增大,需要提高再生能源的生产开发能力以解决我国的能源问题。通过使用污泥焚烧方法,可以实现对部分传统能源的替代,提高我国生产活动的环保性与清洁性,因此要以干化焚烧法为主要污泥焚烧手段,推广污泥焚烧手段的使用,进而提高我国的城市环境发展水平。

(二) 卫生填埋

卫生填埋是一种比较便捷的城市污水处理厂污泥处理方法,在我国城市污水处理厂污泥处理当中也比较常见,指的是将污泥经过一系列处理后进行掩埋压实的行为。根据填埋方式的不同,可以将卫生填埋手段分为单独填埋和与其他垃圾混合填埋两种方法,但无论使用那种填埋方法,都必须对污泥进行一系列预先处理。首先要控制污泥的含水量,一般情况下要保证污泥含水量不超过60%,否则会造成土壤结构不稳定,影响污泥的填埋效果。可以污泥内添加煤灰、石灰粉等实现污泥含水量的跳帧。同时,还要做好防渗漏处理。在填埋过程中要建立液体导排系统和气体倒排系统,避免污泥渗水或气化现象影响填埋地周围的环境,对生态环境造成负面影响。卫生填埋方法的优势是方便、难度地,对于参

与人员、填埋技术水平等没有过高的要求；缺点在于占用土地资源较多，且会对周边环境造成一定伤害。我国土地资源比较稀缺，发达地区没有对污泥进行卫生填埋的空间，无法使用该方法进行污泥处理。同时，污泥卫生填埋一般在露天环境下进行，无论如何对其实施保护措施，也无法做到完全避免规避自然条件对其造成的影响。例如，过量降水就会导致污泥受到雨水冲刷、结构发生改变，影响填埋地的周边环境。总的来说，卫生填埋方法的经济性较低，存在一定应用劣势，不适合长期使用^[2]。

（三）污泥利用

城市污水处理厂所产生的污泥还可以再次被投入利用当中，实现资源节约，同时也避免了污泥随意处置而造成的环境污染问题。一方面，污泥可以被运用到农业生产当中去。污泥当中往往含有大量有机物质，包括氮、磷等，该类物质可以被应用到农业生产当中去，可以被用作农作物种植的肥料，具有较高的应用价值。在利用污泥进行农业生产时，可以选择将污泥直接与土壤融合，这种方法比较简单，但对污泥有机质的利用成分不高，对农业生产起到的作用比较有限；还可以对污泥当中的有机质进行提取，将其加工制作成肥料，再投入到农业生产当中去，这种方法可以保证农作物充分吸收有机质，对农业生产起到的帮助比较明显。另一方面，污泥可以被运用到建筑材料当中去。在污泥处理过程中，可以将污泥作为骨料、陶粒等建筑原料。在将污泥运用到建筑行业当中时，要考虑到污泥中含有部分有害物质，一旦在处理过程中没有对工艺流程进行控制和管理，就会导致污泥对建筑工程造成比较严重的污染，影响建筑工程的质量，因此必须要对污泥预先进行无污染无害处理。同时，如果污泥得不到及时应用，长时堆积，就会出现固结现象，其处理工作会更加困难，因此要保证落实污泥在建材市场的关键地位，保障污泥能够得到充分利用，提高污泥处理效率。

三、中国城市污水处理厂污泥处理处置方法分析

（一）比选原则

污水处理厂在进行污泥处理的时候，为保证处理效果，应严格遵循相应的比选原则，主要涉及以下几方面：第一，技术可行性。根据污泥的性质选用合适的处理技术，并保证相关技术的合理性与可靠性；第二，成本经济性。除了考虑污泥处理技术的效果以外，还应加强对投入成本的考量，实现其性价比的提升；第三，资源利用度。为减少浪费问题，污水处理厂还需要提升资源的利用效率。此外，还需要加强对其他限制条件的综合考量。

（二）影响因素

污泥处理处置的影响因素需要从技术工艺的难度、技术经济和对环境影响三方面来分析。首先是污泥焚烧技术工艺的分析与评价，焚烧法作为一种高温热处理技术，只需要污泥具有含水率较低、热值较高的特点即可，在污泥中添加少量辅助燃料后便可直接入炉焚烧，是一种节能型的处理方法，在国外污水处理厂中最为多

见。技术工艺的难度不高，但建设及运营成本较高，却也能获得良好的污泥处置效果。中国大多数污水处理厂的污泥干基低位热值一般在2000-3000kcal/kg，含水率普遍在80%左右，这使得很多湿污泥的热值为负，需要通过外部增加热源能量来辅助焚烧，甚至改进焚烧系统，这会让污泥焚烧的总体投资及运营费用提升，一般适用于大型污水处理厂对污泥的处置。

其次是卫生处理后填埋，填埋拥有最低的处理和运行成本，但会受填埋前技术处理的影响较大，如果处理不当就会对环境造成二次污染，特别是土地填埋场场出现渗滤液和臭气，会对大气和水体造成污染。而且污泥填埋需要用到较大面积，在城市用地日益紧张的背景下，成本也会有所提升，一般来说可以在地区土地资源丰富的城市使用，并且要加强对土地填埋场的管理^[2]。

最后是污泥利用，以常见的堆肥利用为主，其原理是利用污泥中的微生物进行发酵处理，需要污泥成分中工业污染物较少或没有，重金属含量较低，技术的优势在可以较大程度利用污泥中的有机物，成本也比填埋略多，而且运行成本是根据堆肥效益而定，在销量好的情况下还能够创造利润。经济投资的重点依然是臭气收集和处理设备，如果处理不当与填埋一样会对周围环境造成污染。

（三）处置效益

污泥处置效益是城市污水处理厂在污泥处理和处置过程中必须要考虑的因素，污水处理厂污泥处理本身就是改善环境、治理污染、建设文明卫生城市的公共事业，其效益主要表现在社会和环境效益上。因此，在污泥处置上必须要注重污泥二次污染问题，确保城市地区的环境保护。而经济效益主要是收取污泥处理处置费用带来的利润，由项目投资及运行实际情况来决定，一般以间接经济效益，改善投资环境、促进现代经济发展为评估标准，单从经济指标来看，我国大部分城市污水处理厂选用堆肥技术更优于填埋，而在部分地区也应设立焚烧用污泥处理设备，能够稳定污泥处置的效果。

四、结论

综上所述，城市污水处理厂在污泥处理和处置方面的主要问题是技术选择与经济因素的权衡关系。污水处理厂的目的是维护良好的城市环境，这就需要污水处理厂选择适宜的污泥处理方法，在处置污泥物质的同时，降低其对环境的污染，将污泥转变为有效的资源，从而提升经济效益和社会效益，确保城市环境与经济的协同发展。

参考文献

[1]任钢锋.城市污水处理厂污泥处理处置方法的综合评价[J].环境与发展,2020,32(12):16-17.

[2]边耀至,郑雄.城市污水处理厂污泥的处理与处置分析[J].环境与发展,2019,31(01):84+86.

作者简介:焦琳(1985.08-);性别:女,民族:汉,籍贯:陕西省韩城市人,学历:硕士研究生;现有职称:中级工程师;研究方向:污水处理、污泥处置。