

温州某污水处理厂污泥焚烧无害化处置的应用

张月辉

(浙江物华天宝能源环保有限公司 浙江杭州 310027)

摘要 随着我国城市化进程的加快,污水处理厂的脱水污泥产量急剧增加,国内一些城市开始脱水污泥处理。结合温州某污水处理厂污泥处置工程选择的污泥处理工艺,介绍了污水处理厂污泥的性质、污泥处理处置的工艺流程,同时简要给出了投资及运行费用方面的情况。

关键词 污水处理厂 二次污染 无害化处理

中图分类号:X79 文献标识码:B 文章编号:1672-9064(2013)05-051-03

随着我国国民经济的发展工业废水、生活污水的排放量日益增加,污水处理过程中会产生一定量的污泥,这些污泥含水率高,有机物含量高,容易腐烂发臭,如果得不到有效处置,将会严重影响当地环境质量,造成二次污染。为了保护生态环境,保护人民的身体健康,提高水环境质量,控制二次污染,如何妥善处理处置这些废弃物,已成为建设完整城市污水处理厂,提高技术水平和管理水平的重要因素。为此我们对国内外已有的污泥处理处置工艺进行了充分的研究,并在此基础上结合温州制革基地某污水处理厂的特点,推荐干化焚烧处理工艺,使污泥得到最终处置。

1 项目基本资料

工程处置对象为温州某污水处理厂脱水污泥,污泥性质为制革污泥,污泥收到基含水率为 80%,设计污泥处理量 60t/d。制革基地污水处理厂的工业分析及元素分析见表 1、表 2,其低位发热量为 12532kJ/kg(为干燥基,污泥未经消化处理)。从工业分析判定,制革基地污水处理厂污泥含有较高的热值,具有很好的能源利用价值。污泥的元素分析和工业分析数据与污泥焚烧系统的计算关系密切。

表 1 摇污泥工业分析 %

样品	工业分析			
	Mad	Aad	Vad	Fcad
制革污泥	1.53	37.68	60.20	0.59

表 2 摇污泥元素分析 %

元素分析				
Cad	Had	Oad	Nad	Sad
29.50	3.44	25.71	1.50	0.64

2 项目方案选择

脱水污泥处置最终目的都是要达到无害化、减量化、资源化。发达国家污泥的主要处置方式为农用、填埋和焚烧。脱水污泥直接外运处理,有些运到生活垃圾填埋场合并处理,由于含水率较高,填埋非常困难,容易造成二次污染。脱水污泥也有些作为农肥直接施入农田,污泥没有经过高温处理,有些污泥含有大量病原菌、重金属等有害物质,不适宜作为农用处理,目前技术不是很成熟且局限性比较大。直接焚烧脱水污泥的模式数量有限,因为污泥混烧改变

了原有锅炉的运行工况,对原有锅炉及辅机系统有一定负面的影响,不能掺烧太多,一般控制在 5%~10%左右,推广的不是很多,现趋向于单独集中焚烧处置。

表 3 是上述 3 种处置方式在部分发达国家污泥处置技术中所占的比例。

表 3 摇发达国家不同污泥处置技术所占的比例 %

国家	年份/年	焚烧	农用	填埋和其他
美国	1998	60	18	22
加拿大	2000	43	10	47
德国	2001	66	8	26
法国	2001	55	27	18
英国	2002	55	20	25
芬兰	2000	92	8	0
丹麦	1998	67	8	27
瑞典	2002	67	33	0
挪威	2002	55	45	0
西班牙	2000	53	39	8
日本	2003	55	9	36

从表 3 中可以看出,对于污泥这种特殊的污染物,发达国家目前逐渐转向采用焚烧的方法进行无害化处理。以焚烧为核心的处理方法是最彻底的处理方法,这是因为焚烧法与其它方法相比具有突出的优点:

- (1) 焚烧可以使剩余污泥的体积减少到最小化,因而最终需要处置的物质很少,焚烧灰可制成有用的产品,是相对比较安全的污泥处置方式。
- (2) 焚烧处理污泥处理速度快,不需要长期储存,特别适合大规模集中处置城市污水处理厂污泥。
- (3) 污泥可就地焚烧,不需要长距离运输。
- (4) 可以回收能量,用于污泥自身的干化和发电供热。
- (5) 能够使有机物全部碳化,杀死病原体。

在总结已有工程和现有技术的基础上,根据温州制革基地某污水处理厂特点采取对脱水污泥进行干化后高温焚烧联合处理的工艺方案,采用国内流化床焚烧技术,该工艺技术先进,污泥减容幅度可达 90%,重量减少 80%。

3 方案介绍

污泥处置的工艺流程详见污泥干化焚烧工艺系统图(图 1)。

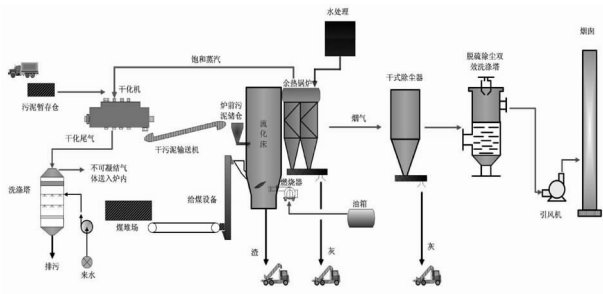


图1 污泥干化焚烧工艺系统图

污泥干化采用空心桨叶式干燥机,将脱水污泥从含水率80%干化到含水率40%左右送入锅炉中焚烧处理,焚烧炉采用鼓泡式流化床焚烧锅炉,通过焚烧干化污泥以煤作为辅助燃料,以蒸汽回收焚烧产生的热量,并将回收的热量重新回到污泥干化系统,该工艺可达到系统能量的自平衡。

3.1 湿污泥储存与输送系统

储仓容积 60m³,可储存 1 天污水处理厂污泥产生量,污泥储仓内外防腐处理,要求关闭严密;进料口设有 80mm×80mm 栅栏。同时设有吸风口抽风到锅炉内焚烧,彻底防止污泥的异味污染环境,顶盖采用液压系统开启,平稳可靠。在污泥仓的附近设有液压站开启的现场控制箱,操作方便。

为了污泥仓的卸料,污泥仓底部安装液压防止搭桥的滑架装置。防搭桥装置布置在储料仓底部,保证不存在死区,卸料完全。液压滑架的滑道、滑块采用耐磨材料,可以连续无故障运行,使用寿命长。滑架与油缸处采用严格的密封形式,确保了防止任何物料外漏。液压滑架采用液压作为动力源,动作平稳可靠。液压油缸密封采用进口密封,使用寿命长。

湿污泥储存与输送系统要充分考虑系统的密封性、易卸料、可靠、寿命等方面的因素,可实现污泥洁净存储和输送,并且保证长期稳定运转。

湿污泥存储系统是通螺旋输送等设备把污泥送入污泥存储仓中,在此过程中要充分考虑到污泥仓的密封问题,尽量防止有害气体外溢。通常考虑仓顶设置可控制开关的仓盖,在输送结束时保持污泥仓的密封。污泥接收仓布置在封闭的建筑内,在建筑物内设置一根负压管到炉膛,使卸料间及污泥仓内保持微负压状态,同时可把有害气体焚烧处理。

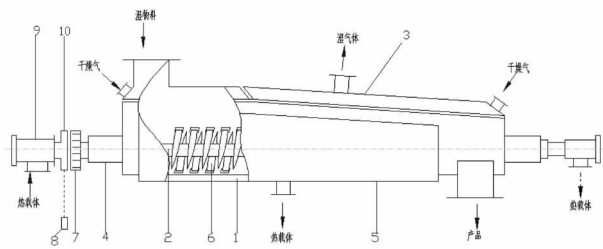
污泥输送采用污泥专用柱塞泵,柱塞泵是通过液压活塞经料缸吸排注入管道,实现污泥的输送。柱塞泵的输送压力较高可长距离大高度输送,该设备运行比较稳定。污泥管道采用内衬塑料钢管,既有足够的耐压强度,又能降低摩擦阻力,法兰连接便于检修,管道弯管部分采用曲率半径 R>3-5D 的弯头,以最大限度减小管道阻力,降低系统运行成本。

3.2 干化系统

干化系统是本工程的关键之一,干化效果的好坏直接决定的污泥处理的效果,本工程选用空心桨叶干燥机,此干燥机在脱水污泥处理有较好的应用。污泥干化热源为流化床锅炉产生的蒸汽,蒸汽参数为 0.6MPa 饱和蒸汽,污泥干燥用蒸汽分为两路,分别进入干化机壳体夹套和桨叶轴内腔,将机身和桨叶轴同时加热,以传导加热的方式对污泥进行加热干

化。被干化的污泥由污泥泵定量地连续送入干化机的加料口,污泥进入机身后,通过桨叶的转动使污泥翻转、搅拌,不断更新加热介面,充分与被加热的机身和桨叶接触,被充分加热,使污泥所含的表面水分蒸发。同时,污泥随叶片轴的旋转向出料口方向输送,在输送中继续搅拌,使污泥中渗出的水分继续蒸发,干化均匀的污泥由出料口排出。干化污泥输送考虑了外送接口,以保证焚烧系统故障时,污泥可以外运临时处理。干化后的污泥存储和输送过程要密闭,干化污泥的输送设备选用埋刮板输送机,由于污泥输送过程中容易出现堵塞及粘结的情况,输送设备设置观察孔和检修孔,保证系统稳定运行。

空心桨叶干燥机最大特点是:①热交换能力强。在达到粘糊期前交换同样热量的话,桨叶式干化机比其它干化机所需要的换热面积小;②表面自清洁能力强。由于楔形结构在运行中的剪切力大,不容易粘附在机槽和桨叶轴上;③能量利用率高。桨叶式干化机不需要返混;④系统耗电量少,经济性强。空心桨叶式污泥干化机的结构如图 2、图 3 所示。



1-W 型槽体;2-空心热轴;3-上盖;4-轴承及填料箱;5-夹套;6-楔形桨叶;7-齿轮;8-减速装置;9-旋转接头;10-链轮

图2 空心桨叶式干化机结构示意图

污泥经过干化机蒸发换热后逐渐干化(图 4),最后成为颗粒状污泥燃料。含水率 40%左右的污泥成型燃料呈均匀的颗粒状,与煤粒相似,粒径 1~5mm,热值 4180kJ/kg 以上,适合于进一步焚烧。

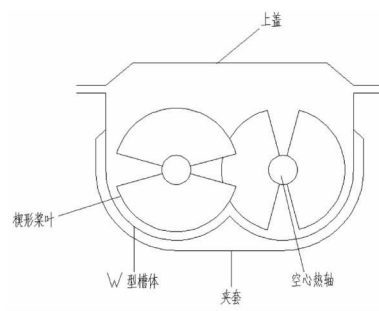
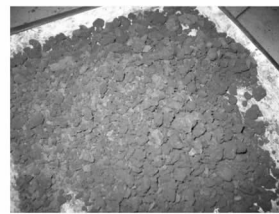


图3 空心桨叶式干化机剖面图



含水率 82%湿污泥



含水率 40%污泥

图4 不同含水率污泥的形态

污泥在干化机中与蒸汽进行换热,污泥中水分及部分不可凝气体挥发,形成干化机尾气。对于尾气的处置,为了避免污染环境,采取洗涤冷凝后不凝结气体送入焚烧锅炉焚烧的处理方法。为了降低尾气的湿度,在洗涤塔出口设置除雾装

置,再把不可凝气体送入焚烧炉内焚烧处理,洗涤后的水送入污水处理厂内进行污水处理。

3.3 污泥焚烧系统

污泥焚烧设备采用鼓泡式流化床锅炉,该设备在污泥焚烧行业具有广泛的应用。本项目流化床锅炉蒸发量 2.2t/h,蒸汽参数为 0.6MPa 饱和蒸汽。干化后的污泥经过污泥输送设备送入炉前的干污泥储仓,经过污泥给料器送入鼓泡式流化床焚烧炉焚烧处理,辅助燃料煤通过斗式提升机送入炉前的给煤皮带机后送入流化床锅炉内。焚烧炉点火采用床下油枪点火,干化污泥和煤与床料充分混合换热,燃烧后的烟气通过余热锅炉换热后进入尾部受热面,尾部受热面布置 2 级空气预热器,用于回收热量,加热后的空气重新送入锅炉内,可以进一步提高锅炉的热效率。

3.4 烟气净化处理系统

污泥焚烧尾气排放的标准国内还没有出台,本项目尾气处理系统按照炉内脱硫+炉后干式预除尘+湿法脱硫洗涤一体化装置配置,污泥焚烧后收集的飞灰量大,且飞灰的成分复杂,污泥焚烧后的飞灰要单独收集存放和处置。经过尾气

处理装置净化处理后的尾气标准按照《生活垃圾焚烧污染物控制标准》(GB18485-2001)的标准设计,并且可以满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2001)中的指标限制。

4 投资和运行费用

本工程投资 1500 万元(含土建、工艺设备、电气、仪表控制及辅助设备 etc),每 t 湿污泥运行费用不超过 75 元。

5 结论

本项目采用干化后焚烧的工艺处理污泥,取得了较好的效果,实现了污泥的无害化、减量化、资源化的目的,且运行费用不高,值得大量推广。

参考文献

- 1 胡龙,等.城市污水处理厂污泥热干燥处理技术及其应用分析.重庆环境科学,1999(1)
- 2 曾庭华,等.造纸污泥的流化床焚烧技术研究.浙江大学学报:自然科学版,1999(3)
- 3 朱晓婉,等.柴叶式干燥机热干燥处理制革污泥的排放特性.化工学报,2008(8)
- 4 张月辉.污泥干化焚烧工艺系统分析.能源与环境,2009(4)

解决重金属污染要付出艰苦努力

国家对治理重金属污染高度重视,3a 来投入 97 亿元支持重金属污染治理。我国已连续 4a 开展了以打击重金属污染违法企业为主的环保专项执法行动。近 2a 全国已关闭 1000 多家重金属污染严重的企业。但重金属污染是长期积

累形成的,解决这个问题需要付出艰苦努力。国家重金属污染防治“十二五”规划已经明确,重金属污染严重的地区要强化规划考核,将考核结果与领导干部政绩挂钩。

福州餐厨垃圾处理厂有望 2013 年动工

福州餐厨垃圾处理厂拟选址红庙岭,将于年内动工,福州垃圾分类将从大项做起即先将餐厨垃圾分开,再对生活垃圾分类,餐厨垃圾处理厂建成后,将推广垃圾分类小区的试

点经验,在福州市全市进行垃圾分类。目前福州市每日产生 2300~2400t 垃圾,其中餐厨垃圾约占 50%。

北京出台政策、促进居民垃圾分类

北京为了鼓励垃圾分类,出台:“谁排放,谁付费,多排放,多付费,混合排放多付费”的原则,按量收取垃圾费。居民垃圾分类做得好,可以少付费,许多小区还采取了奖励机制,

奖励分精神奖励和物质奖励,该政策配合国家的环保宣传,大大地提高了居民的环保意识,促进了垃圾分类事业的发展。

福建天然气缺口近 50 亿 m³

据预测福建省 2015 年省天然气消费量约 84 亿 m³,而目前前年进口天然气约为 36 亿 m³,其缺口约为 50 亿 m³,福建目前正在建设西三线工程,西三线工程建成后,将很大程度上

缓解福建天然气供应缺口。西三线能够与现有的中海油 LNG 管线构筑多气源、多回路、陆海相互补充相互支持的天然气供气管网。

西气东输首次入闽

西三线东段工程西起江西吉安,东至福建福州,全长 817km,设计输量 150 亿 m³,共设站场 11 座、阀室 35 座,福建境内管道全长 571 多 km,线路途经 6 市 18 个区县,为一千

四支即:西三线干线、闽粤支干线、福州-宁德支干线、平潭支干线和龙岩-三明-南平支干线、共设龙岩、厦门、福州、宁德、平潭、三明等 18 座分输站场。