

# 济源市某污泥处理厂恶臭气体治理方式探讨

王源, 王莹, 张军红

济源市生态环境综合行政执法支队, 459000;

**摘要:** 中原晟启济源生态环境科技有限公司位于河南省济源市城东, 主要处理北控(济源)污水净化有限公司产生的污泥, 日处理污泥约100吨, 污泥收集和处置过程中会产生臭气。近年来, 由于环保形势的日益严苛, 信访举报的增多, 该公司创新臭气治理方式, 在臭气治理方面取得良好成效。本文通过对污泥处理流程进行梳理, 阐述废气治理中存在的问题, 臭气通过臭氧风机和臭氧洗涤-生物滤床联合除臭设备经生物填料中微生物的分解被吸收, 废气经处理后稳定达标排放。并阐明该污泥处理厂臭气处理的相关途径和方法, 同时执法部门对臭气信访投诉进行有效监管, 本文可为臭气污染治理提供有效支撑和依据。

**关键词:** 污泥 臭气治理 生物滤池 监管

**作者简介:** 王源(1993-), 男, 汉族, 河南济源, 硕士, 助理工程师, 研究方向: 水污染防治,

城市污水处理厂承担着生活废水处理、污水净化、水环境质量改善等重要任务。污水处理过程中会产生大量污泥, 主要包含沉淀污泥、腐殖污泥和剩余活性污泥, 这些污泥主要是由污水中残余的有机物质、无机性颗粒、细菌菌体以及胶体等组成。污泥中的有机质会散发恶臭气体, 臭气中主要成分为 $H_2S$ 、 $NH_3$ 和甲硫醇等其他臭味物质, 这些难闻气味会危害人体健康, 臭气在空气中扩散, 严重污染人类赖以生存的生态环境。臭气中的 $H_2S$ 是有毒气体, 具有刺激性[1-2]。臭气中的 $NH_3$ 是具有强烈刺激性的无色气体, 长期接触会对人体呼吸道黏膜造成损伤,  $NH_3$ 如果排入空气中, 会与空气中的硫化物、氮化物结合形成 $PM_{2.5}$ , 造成空气污染[3]。此外, 污泥产生、转运、储存和销售等各环节如果控制措施不当, 都会产生恶臭气味, 因此, 对污泥中的恶臭气体进行及时有效的治理是十分必要的。

## 1. 基本情况

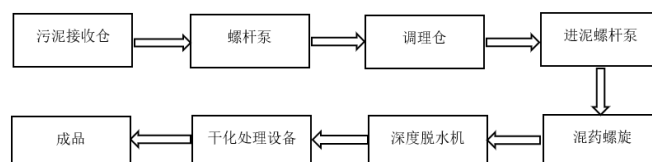
中原晟启济源生态环境科技有限公司位于北控(济源)污水净化有限公司厂区内, 该公司主要处理北控(济源)污水净化有限公司产生的污泥, 系污水处理厂的污泥处置和综合利用项目, 日处理污泥约100吨, 按照固废处置“减量化、资源化、无害化”的原则, 将处理后的污泥外运作为营养土或进入焚烧发电厂焚烧处理。近年来, 由于济源市城市居民环保意识的提升, 对于污泥气味难闻的信访举报时有发生。为加强恶臭气体的治理, 从源头上切实改善空气质量, 减轻难闻臭味对周边居民的干扰, 该公司不断加大对于治理恶臭气体的投入, 采用生物滤床除臭工艺对臭气

进行处理。

## 2. 污泥处理流程和产污环节

中原晟启济源生态环境科技有限公司主要生产设施有污泥接收仓、调理车间、好氧发酵间、深度脱水低温干化车间、臭气生物滤池、深度脱水低温干化一体机、转仓机、翻推机、洗涤-生物滤床过滤联合除臭设备等, 生产工艺为污泥-中水-调理-深度脱水低温干化-好氧发酵-营养土。

北控(济源)污水净化有限公司产出的污泥, 通过专用车辆运输至中原晟启济源生态环境科技有限公司厂内接收仓内暂存。接收仓底部的螺杆泵将污泥输送至调理仓内进行配水稀释并搅拌。调理仓内的螺杆泵将调理后的污泥输送至混药螺旋处, 在污泥输送管道上有药剂添加口, 污泥和药剂通过管道和混药螺旋混合搅拌后, 进入带式脱水机进行脱水。经过带式脱水机脱水后, 污泥通过水平螺旋和斜螺旋输送至干化机内部进行烘干脱水。干化机产出的污泥通过刮板机输送至成品车间内, 由专用车辆将成品污泥运至电厂等单位进行焚烧。



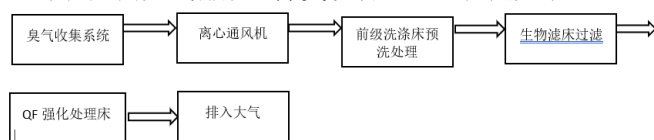
该公司的恶臭气体主要来源于污泥干化车间及成品车间, 污泥中的含氮恶臭物质主要是氨、有机胺和粪臭素, 在污泥干化过程中, 由碳水化合物分解生成的二氧化碳等酸性物质将溶于水中的大量氨转化为碳酸氢铵等不挥发的铵离子, 碳酸氢铵的热稳定性极差,  $35^{\circ}C$ 以上

即可发生分解,所以在污泥干化过程中碳酸氢铵几乎全部被分解释放出 $\text{NH}_3$ 。此外,污泥干化处理中温度升高时,含硫成份在加热时缺氧,在厌氧条件下被硫酸还原菌还原为 $\text{H}_2\text{S}$ 。在温度超过 $50^\circ\text{C}$ 时, $\text{H}_2\text{S}$ 几乎不溶解于水产生恶臭气体,恶臭气体主要通过无组织排放的方式逸散。此外,污泥暂存间由于前期封闭不严或转运不及时未能完全处置,干化后的污泥产生的难闻气味对周边群众和居民造成一定的影响。

### 3. 污泥处理厂臭气治理

#### 3.1 废气治理项目的基本流程

中原晟启济源生态环境科技有限公司除臭工艺的主体为生物载体吸附法,使臭气通过水洗,并经生物填料进行吸滤,QF强化处理床化学吸附消除致臭成分,通过净化后向大气排放。除臭设备工艺流程图如下:



#### 3.2 除臭设施技术及预期效果

厂区除臭系统应保持厂房和设备密封完好,有效控制恶臭污染范围,减少除臭系统无效风量,对恶臭气体进行小范围大风量除臭处理,从而有效增强除臭效果[4]。中原晟启济源生态环境科技有限公司臭气处理装置为洗涤-生物滤床联合除臭设备(CWPD),设备投资约70万元,是一种采用洗涤加湿预处理和生物过滤联合方法达到除臭的装置,主要包括4台风量为 $60000\text{m}^3/\text{h}$ 的离心风机(型号:SL-090-110KW)、循环水泵、QF强化处理装置和喷淋系统等,以野生杂树木(松树木25%以上)枝杈桠皮经不规则破碎、筛分和生物发酵作为填料,既能治理某些特定的恶臭气体,又能通过生物滤床填料和微生物菌种来治理成分复杂的废气。

此装置具有前级喷雾洗涤吸收处理、多级生物滤床吸收分解功能,并有营养液添加、生物填料保湿喷淋、自来水和循环水切换等辅助系统,整套除臭系统为自动控制系统,净化率可达到95%以上,处理后的废气满足《恶臭污染物排放标准GB 14554-93》规定的浓度排放限值。

#### 3.3 除臭设备的工作原理

含有污染物质的气体,通过臭氧风机管道系统,先把废气导入除臭设备的前级洗涤区,经前级洗涤区水或吸收液进行洗涤,在前级洗涤区完成了对污染物质的水或化学吸收、除尘及加湿的预处理,同时也对高浓度

臭气污染物起到了削减峰值及缓冲的作用。

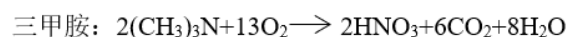
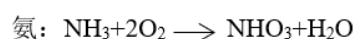
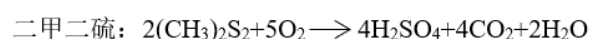
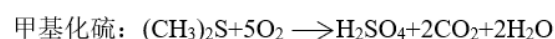
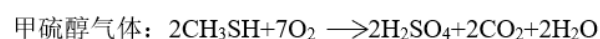
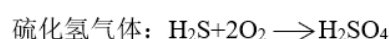
臭气经加湿预处理后恶臭气体进入多级生物滤床过滤区,经过过滤层时,污染物从气相中转移到生物膜表面。具体过程如下:

(1) 恶臭气体在喷洒水的作用下与湿润状态的填充材料(生物填料)的水膜接触并充分溶解;

(2) 进入生物膜的恶臭成分在填充材料(生物填料)中微生物的吸收分解下被清除;

(3) 微生物把吸收的恶臭气体作为能量供应来源,用于进一步的繁殖。

微生物分解时恶臭气体成分的主要反应:



以上过程同时进行,在臭气收集和处理的過程中需要除臭风机提供动力,废气处理后达标排放,洗涤塔和喷淋装置产生的废水,经处理后通过管道排入北控(济源)污水净化有限公司进一步处理。

#### 3.4 异味投诉的监管措施

从2020年至今,对于中原晟启济源生态环境科技有限公司臭气的信访举报时有发生,执法人员在接到举报后,首先与举报群众进行深入细致和有效的沟通,详细了解其诉求和反映的问题,采用“两不一直”的方式第一时间赶到现场,对污泥干化车间、成品车间的负压收集效果进行测试,检查除臭设备的运行情况,责令其在对生产车间和成品车间进一步加强密闭的同时,加强污染防治设施的巡检和日常维护,确保在生产设施正常运行或临时检修的情况下,车间负压及洗涤-生物滤床过滤联合除臭设备保持正常运行,通过加大除臭风机风量、对污泥进行消杀等措施进一步减小难闻气味。

执法人员在后期持续加大工作力度,强化日常巡检和突击检查,监管企业的污染防治设施正常运行,实现稳定达标排放,同时督促企业以解决反映问题为导向,进一步强化治理措施落实,优化生产工艺,确保对周边群众的影响降至最低,近一年来对于该公司的信访投诉量明显降低。

### 4 臭气的其他治理途径和方法

(1) 污泥装卸过程中, 加强运输车辆的管理, 采取密封性良好的污泥运输车辆, 同时避免运输过程中的物料抛洒, 防止在污泥装卸、运输过程中发生的气味逸散。

(2) 污泥输送过程中对输送设备加装盖板, 确保密封性良好, 减少污泥在接收、调理、干化等的输送过程中臭气挥发。

(3) 加强干化车间和污泥存储车间的负压收集, 确保生产过程和储料车间的气体能够被更高效收集后经过除臭系统过滤处置。

(4) 污泥干化过程中尽量采用低参数的干化温度对污泥进行干化, 减少污泥中的挥发性气体产生。

(5) 清运存储间内存料, 将料处理后的污泥及时外运, 减少异味产生, 减轻除臭系统处理负荷。

(6) 污泥接收车间、调理车间、干化车间和成品车间加装卷帘门, 车间门窗保持常闭状态, 确保负压收集效果。

(7) 定期排查除臭系统气体收集管路、排气管路, 对发生漏气点进行封堵, 确保臭气收集过程中不外泄。

## 5结论

(1) 污泥处理中恶臭成分复杂, 主要包括 $H_2S$ 、 $NH_3$ 等, 在进行恶臭气味控制时, 应做好源头控制、有效密封和收集, 确保干化车间和污泥存储车间的负压收

集效果。

(2) 臭气经集中收集后进入洗涤-生物滤床联合除臭设备, 臭气通过洗涤预处理后进入多级生物滤床过滤区, 恶臭气体在喷洒水的作用下与湿润状态的填充材料(生物填料)的水膜接触并充分溶解, 进入生物膜的恶臭成分在填充材料(生物填料)中微生物的吸收分解下被清除, 废气经处理后稳定达标排放。

(3) 执法部门对厂区异味控制和信访投诉举报进行有效监管, 进行突击检查和细致指导, 督促企业提升环境保护的责任感, 加强污染防治设施的巡检和维护, 确保洗涤-生物滤床过滤联合除臭设备保持正常运行, 污染物稳定达标排放。

## 参考文献:

- [1] 邱赞, 尹基宇. 城市污水处理厂臭气治理措施分析[J]. 资源节约与环保, 2019 (4): 125-126.
- [2] 谢未, 王华, 赵哲奇, 等. 污水厂臭气治理现状及生物滤池处理臭气的研究[J]. 山东化工, 2018, 47 (20): 179-182.
- [3] Stokstad E. Ammonia pollution from farming may exact hefty health costs [J]. Science, 2014, 343: 238.
- [4] 许小平, 赵艳, 潘婷, 等. 污水处理厂除臭工艺收集系统的选择与分析[J]. 中国给水排水, 2012, 28 (2): 54-58.