

高温生物降解处理病死畜禽实践研究

陈彦锡¹ 文上禹²

1 贵州智信环嘉工程咨询有限公司 2 贵州鸿豪矿产资源咨询服务有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i6.1483

[摘要] 病死畜禽无害化处理带来的环境污染问题越来越被广泛关注,生物降解技术处理病死畜禽因其自身优势在实践中得到青睐。通过研究该技术的作用机理、处理工艺,结合其实际应用调研与统计分析,定量分析恶臭污染物产排情况,针对性的提出治理措施建议。

[关键词] 高温生物降解; 病死畜禽; 恶臭物质; 无害化处理

中图分类号: O522 文献标识码: A

Study on the Treatment of Dead Livestock and Poultry with High Temperature Biodegradation

Yanxi Chen¹ Shangyu Wen²

1 Guizhou Zhixin Huanjia Engineering Consulting Co., Ltd

2 Guizhou Honghao Mineral Resources Consulting Service Co., Ltd

[Abstract] The environmental pollution caused by the harmless treatment of sick livestock and poultry is getting more and more widely concerned, and the treatment of dead livestock and poultry by biodegradation technology is favored in practice due to its own advantages. By studying the action mechanism and treatment process of this technology, combined with the practical application research and statistical analysis, the production and discharge of malodorous pollutants are quantitatively analyzed, and targeted treatment measures are put forward.

[Key words] high-temperature biodegradation; dead livestock and poultry; malodorous substance; harmless treatment

随着经济的快速发展与养殖业总体规模的不断攀升,每年因疾病死亡的畜禽数量呈增长趋势。根据王兴平等人的研究,每年因疾病引起的动物死亡率:家禽约12%~20%、牛约2%~5%、羊7%~9%、猪约8%~12%,其他家畜死亡率在2%以上。据报道2020年我国国内生猪存栏量约为40000万头,生猪出栏量约为52000万头,则2020年我国仅生猪死亡量大概在7360万头左右。病死畜禽可能携带传染病病原体,会传播动物疫病,甚至引起大规模的畜禽死亡,造成极大的经济损失。任由病死畜禽进入环境极易污染空气,水源等。未及时无害化处置病死畜禽被不法分子加工、贩卖,引发食用者感染人畜共患病或发生食物中毒等事件。近年来,无害化处理病死畜禽引起了各级监管部门及公众的普遍关注,目前

常见的病死畜禽无害化处理技术有:焚烧法、化制法、深埋法、高温法、硫酸分解法等。以上五种方法各有其利弊,在不同的经济发展背景及生态环境状况下均有过项目实践。然而我国经济经过数十年的发展,现下绿色发展已成为经济发展的重要路径,清洁生产与循环经济、保护生态环境已成为时代的主旋律。在这样一个大的时代背景下,经过对各种病死畜禽无害化处置技术的多方面比选,高温生物降解法因其经济成本较低,能彻底消杀病原微生物,对生态环境产生的不利影响较小,并能生产有机肥料,最终实现病死畜禽的无害化、减量化、资源化。因此,通过研究高温生物降解法的作用机理、工艺流程,分析该技术应用对环境产生的不利影响,为治理其产生的恶臭废气提供参考。

1 高温生物降解法处理病死畜禽的作用机理

1.1 高温生物降解的概念

高温生物降解是指将病死动物畜禽送入一体化高温生物降解系统,利用微生物的发酵降解作用,将病死畜禽破碎、降解、灭菌的过程,其原理是利用生物体尸体自溶与腐败,通过降解微生物的降解作用将尸体发酵分解,以达到减量化、无害化处理的目的。在目前的工程实践中看来,该项技术不产生废水和烟气,产生的异味气体较少。没有占地情况,不对土壤及地下水产生直接的不利影响。不需高压和锅炉,杜绝了安全隐患。具有节能、运行成本较低、操作简单的特点。

1.2 高温生物降解的原理

1.2.1 病死畜禽尸体的腐败与自溶
病死畜禽尸体的腐败指在细菌的作

用下,尸体皮肤表面出现腐败绿斑、腐败水泡,在静脉丛的地方可形成静脉血管网。此时肌肉和皮下组织因产生腐败气体而呈气肿状,尸体膨胀变形。病死畜禽尸体在夏天约12小时后,冬天约72小时后会出现腐败绿斑。腐败绿斑由淡绿色逐渐变为深绿色,中间部分较周围部分颜色更深,边缘界线一般不甚明显。随着尸体腐败的发展,腐败绿斑逐渐发展到全腹部以至全身,颜色由绿色变为褐色乃至黑色。腐败作用是因细菌的不断作用,提供适当的温度、湿度和空气环境对细菌繁殖发育十分有利。

病死畜禽自溶指病死畜禽尸体体内各脏器由于自身酶的作用,逐渐软化和液化的现象。研究报道早期自溶组织的细胞界限不清,细胞似浊肿状,胞浆中有颗粒或空泡形成,然后出现染色性的改变。晚期的变化类似腐败,细胞失去界限,胞核丧失染色性。酶的作用需要适当的环境条件,较高的温度比低温更能促进组织自溶。另外,病死畜禽的死因对尸体自溶速度也有影响,急速死亡的尸体组织内存在大量有活性的酶,慢性消耗性疾病死亡的尸体中残存的酶较少。有实验表明,机械性迅速死亡者体内残存大量的酶,在死亡15小时后进行剖验,发现胰脾已高度自溶。而同等条件下因慢性消耗性疾病死亡尸体在24小时后胰腺结构仍然清晰。

1.2.2 降解微生物的降解作用

将病死畜禽输送至降解罐内,通过高温灭菌菌种灭菌后在尸体周围混合一定量垫料(如:锯末、稻草、稻壳)和降解微生物,尸体为主要的氮源提供者,辅料中的含碳物质则提供碳源。在适宜的生存环境下,芽孢杆菌等有益微生物快速繁殖,将尸体中有机营养物质转化为可溶性的营养物质和腐殖质,生成微生物、二氧化碳和水等,同时释放能量,使得尸体有机物快速矿质化和腐殖质化。同时,尸堆积时所产生的温度保持在60℃以上,将消灭病死畜禽尸体中的病原体 and 虫卵,从而达到无害化的目的。

2 高温生物降解的工艺流程

2.1 处理设备

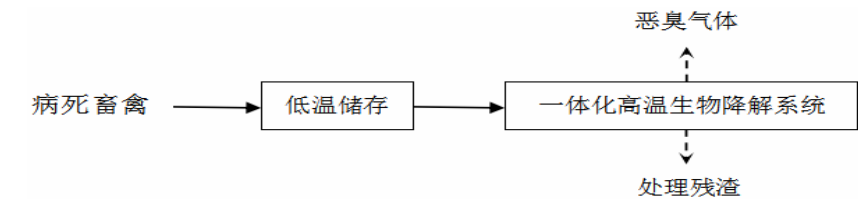


图1 高温生物降解的工艺流程及产污节点

目前国内养殖业规模差异较大,为了适应不同的养殖厂,现行主要为一体化的高温生物降解装置,包括全密闭罐体、搅拌破碎、加热、循环、冷凝、自动控制、升降和气体过滤等。其中罐体设计为立式倒锥形降解罐结构,底部设计有搅拌碾磨刀,外壁设有加热和保温系统,罐盖可自动升降。工艺简单实用,处理场所一般设置在猪场粪污处理区,多为相对封闭的环境,不与畜禽接触,相对固定、集中、可控,避免了疫病扩散,相对较安全。

2.2 工艺流程与产污节点

该工艺整个操作过程无复杂的操作工艺,劳动强度低,自动化程度高,处理成本较低。其主要流程如下:

(1) 将储存在冷藏室的病死畜禽称重后通过智能运输系统运输置于罐体内。

(2) 降解罐内投加高温灭菌菌种,启动加热系统温度升高至120℃以上,进行高温高压灭菌处理。

(3) 进行灭菌后启动搅拌破碎系统,温度降至60℃左右时,添加垫料(如:锯末、稻草、稻壳)和降解微生物,整个降解过程定时搅拌。

(4) 待系统降解完成后,将残余产物卸出。

3 高温生物降解处理中恶臭气体的排放

3.1 恶臭气体的种类

该技术整个过程以好氧微生物的作用为主,不利于还原性气体的产生,但经过对其实践项目的调研发现,整个过程仍然有恶臭气体产生,其主要有硫化氢、氨气、甲硫醇等挥发性有机酸、醇类物质、醛类物质,其危害最大的当数硫化氢、氨气。同时恶臭气体刺激人的嗅觉器官,引起人的厌恶或不愉快,在环境学中将其定义为臭气浓度。

3.2 恶臭气体的产生量

经过对目前运营的各养殖厂调研发现,各养殖厂严格执行环保“三同时”管理制度,为了减少车间内部冷藏过程产生的恶臭气体的无组织排放,将冷藏过程产生的恶臭气体负压抽吸经紫外灯消毒后引至楼顶排放。一体化降解系统呈密闭状态,其内部产生的恶臭气体通过有组织排气筒排放。本次研究选取养猪厂的高温生物降解车间作为样本,该车间冷藏区储存病死猪数量为150头,总重量约为24吨,冷藏区的恶臭气体产生量极小,通过负压抽吸经紫外灯消毒后引至楼顶排放。本批次将病死猪60头,重约10吨送入一体化高温生物降解罐进行无害化处置,其间产生的废气通过生物填料塔净化后经高15米的排气的筒排放。生物填料除臭塔填料采用炭质填料为主,其比例超过50%,比表面积大于400m²/g,并按一定比例配有陶粒、松树皮或火山岩等。填料具有调节pH的作用,防止填料酸化,其通透性和结构稳定性良好,具有吸附污染物和利于微生物生长的最佳环境,本次去除率按95%计。降解期间对排气筒排放废气进行检测,检测因子选择硫化氢、氨气;检测期间废气的排风量为60000m³/h,氨的排放浓度为79 μg/m³,硫化氢的排放浓度为0.26 μg/m³。通过反向计算可知:氨的输入速率为74.8g/h,硫化氢的输入速率为0.312g/h;氨的输入浓度为1.25mg/m³,硫化氢的输入浓度为0.0052mg/m³。可见,高温生物降解法无害化处理病死畜禽过程中产生的恶臭污染物的量比较小,对大气环境的影响相对也比较小。

3.3 常见恶臭气体治理措施

恶臭污染物分为有机污染物与无机污染物,因整个降解过程以好氧微生物的作用为主,所以恶臭污染物主要以还原性无机化合物为主,且源强比较低。针

对性分析高温生物降解过程中产生的恶臭污染物的类型及产生源强,无机污染物的产生源强相对较高,且其浓度与产生量极小。假如在不采取任何措施的情况下,将废气经抽吸后通过15米高排气筒排放,对比《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中二类区(一类区不允许建设产生恶臭污染的建设项)有组织排放标准(氨:排放速率:4.9kg/h;硫化氢:0.33kg/h),排放口可达标排放。当然,不采取措施任由恶臭废气排放对大气环境会带来不利影响,若整个行业企业多个排放源均不采取措施排放恶臭废气,经不断积累后将会超出大气的自我稀释净化能力,对大气环境产生极大危害。为了有针对性的采取恶臭污染物治理措施,需要对恶臭污染物的种类、产生源强进行分析,本工艺产生的恶臭污染物以氨和硫化氢为主,有机污染物(有机酸、醇类物质、醛类物质)相对较少,其产生浓度较低,仅在降解时产生恶臭污染物(间断产生),因此常见的治理技术主要有四种。第一种是吸收法,这种技术需重视吸收剂的选择,挥发性低、黏度低、成本少、安全可靠、溶解气体效率高的吸收剂是首选;第二种方法是生物膜法(又称生物滤池),气体由下而上穿过滤床,滤床内部填充滤料。恶臭气体被微生物代谢分解。生物膜法费用低、净化效率高,但容易堵塞、场地面积大、填料要定期更换,脱臭过程难以控制、同时受湿度和温度影响大;第三种方法是光化学法,该技术利用恶臭污染物对光子的吸收而发生分解作用,反应过程产生的活性氧、羟基自由基(具有强氧化性)等强化性基团也参加氧化,以此来分解

恶臭污染物,但该技术在处理不能吸收光子的恶臭污染物时的效果差;第四种是低温等离子法,等离子体内部能够产生带有极高化学活性的粒子,恶臭污染物与活性基团发生反应,最终能够转化为二氧化碳和水等物质,从而去除污染物质。因电子所含能量高,几乎能够与所有的恶臭气体分子起作用,且反应快、停止也迅速,所以可用于难处理的多组分恶臭气体。在高温降解无害化处理病死畜禽实践中,应根据项目所在地的环境特征及工程项目实际特性正确选择,从而达到技术可靠,经济可行,有利于当地环境质量的不断改善。

4 高温生物降解处理中恶臭气体排放产生的影响分析

恶臭气体对环境的宏观影响主要体现在降低当地环境空气质量,恶化居民生活环境。但恶臭气体是由多组分的化学物质组成,故其影响是多方面的,一般地,恶臭气体对人体呼吸、消化、心血管、内分泌及神经系统都会造成不同程度的毒害,其中芳香族化合物还能使人体产生畸变、癌变。硫化氢是强烈的神经毒素,对粘膜有强烈刺激作用。氨属于有毒物质,对人及动物会产生毒害作用。恶臭气体也可通过降雨等环节再次进入土壤及水体,恶化土壤及水体环境质量。

5 结论与展望

随着我国经济的高质量发展,养殖业必然走向规模化。绿色健康养殖成为一种趋势,无害化处理方式也处理必然从分散转向集中,技术含量更高,对生态环境的不利影响更小,真正实现“无害化、减量化、资源化”。目前看来,高温生物降解处理病死畜禽因其自身的优势

成为当下较为理想的无害化处理技术,在今后希望能尽快将该方法推广开来,确保病死畜禽无害化处理中恶臭气体的排放得到整体有效控制。从可持续发展的视角来看,在当下“双碳”目标的历史背景下,生态环境质量的要求将会越来越高,所以该技术优化提升的空间仍然比较大,更希望该技术能获得更大的优化提升,从而为处理病死动物提供有力的技术支撑。

[参考文献]

[1]杨军香,何述忠,龚永强,等.病死动物高温生物降解无害化处理技术试验研究[J].兽医导刊,2015,(15):25-28.

[2]朱红军,匡佑华.高温生物降解法在病死畜禽无害化处理上的应用[J].猪业科学,2019,36(08):82-85.

[3]张丽荣.恶臭污染物治理技术进展[J].环境与发展,2019,31(04):27+29.

[4]杨军香,黄萌萌,全勇,等.病死畜禽高温生物降解无害化处理技术研究与应用[J].中国家禽,2016,38(08):1-4.

[5]冯杰,汪恭富,刘鹏,等.南京市溧水区病死动物无害化收集处理体系建设与探索[J].畜牧兽医科技信息,2018,(11):4-5.

[6]胡志强.探析高温生物降解法在病死畜禽无害化处理上的应用[J].中国动物保健,2021,23(04):107+109.

作者简介:

陈彦锡(1988--),男,布依族,贵州龙里人,本科,助理工程师,研究方向:生态环境治理。

文上禹(1986--),男,汉族,贵州贵阳人,本科,助理工程师,研究方向:生态环境治理。