

生活污水资源化利用的研究

王治国

北京恩菲新能源科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i7.2152

[摘要] 随着城市化进程的加快,生活污水处理量显著增加,由此产生的污泥处理问题日益突出,污泥填埋、焚烧等传统污泥处理方法不仅消耗了大量的土地资源,还可能造成二次污染,因此,探索生活污水资源化利用方式,实现污泥的无害化、资源化,已成为当前环境科学领域的研究热点。

[关键词] 生活污水; 资源化利用; 现状; 风险管理

中图分类号: F062.1 **文献标识码:** A

Research on the Resource Utilization of Domestic Sludge

Zhiguo Wang

Beijing Enfei New Energy Technology Co., Ltd

[Abstract] With the acceleration of urbanization, the amount of domestic sewage treatment has significantly increased, resulting in increasingly prominent sludge treatment problems. Traditional sludge treatment methods such as sludge landfill and incineration not only consume a large amount of land resources, but also may cause secondary pollution. Therefore, exploring the utilization of domestic sludge resources and achieving the harmless and resourceful treatment of sludge has become a research hotspot in the field of environmental science.

[Key words] domestic sludge; Resource utilization; present situation; risk management

引言

作为废水处理过程中的副产物,生活污水富含有机物、氮、磷等营养元素和微生物群落,是潜在的资源,但其含水量高、易腐烂、含重金属、病原体等特性限制了其直接利用的可能性,因此,研究生活污水资源化利用技术对缓解环境污染、促进资源循环具有重要意义。

1 生活污水的产生与现状

1.1 生活污水的产生

生活污水是城市污水处理厂在处理生活污水过程中产生的固体废物,随着城市化进程的快速推进,人口密度增加,生活污水排放量也急剧增加,经过这些物理、化学或生物过程,大部分水分被去除,剩余的富含有机物、微生物、无机颗粒和少量重金属的固体沉积物是生活污水,并且生活污水与城市规模、居民生活习惯和污水处理技术水平密切相关。

1.2 生活污水的现状

目前,生活污水的处理和处置在世界各地都面临着严峻的挑战,一方面,随着环保意识的提高和法律法规的完善,传统的污泥填埋和焚烧方式因其对环境的潜在威胁而受到严格限制,填埋使用大量的土地资源,容易污染地下水。虽然焚烧方式可以大大减少污泥填埋体积,但会产生二噁英等有害气体,造成大气

环境污染;^[1]另一方面,污泥填埋场中富含有机质、氮、磷、微生物等营养元素,使其具有巨大的资源潜力。在中国,随着“无废城市”建设理念的提出和生态文明建设的深入推进,生活污水资源化利用已成为环境保护领域的主要研究课题,政府部门通过政策引导、资金支持、技术推广等手段,积极推动污泥处置处理技术的创新和升级,鼓励企业探索利用污泥资源的新模式和途径,同时,公众对污泥问题的关注日益增加,为污泥资源化利用创造了良好的社会氛围。

2 生活污水资源化利用的现状与发展趋势

2.1 生活污水资源化利用的现状

2.1.1 主要利用方式的比例和分布

目前国内外使用生活污水的主要途径包括:土地利用、建材利用、能源回收,其中,土地利用因其经济性和环保性在世界范围内得到广泛应用,建材通过技术手段将污泥转化为砖瓦、陶粒等建筑材料,实现可再生资源的利用,有机物从污泥中转化为热能或沼气,通过燃烧或厌氧消化发电或加热。在不同的国家和地区,受经济、技术、政治等因素的影响,污泥利用方式和比例存在差异,例如在欧美等发达国家,由于土地资源紧缺,建筑材料的焚烧和使用比例相对较高,在我国,由于农业背景较大,土地资源相对丰富,土地利用已成为污泥利用的主要途径之一,近

年来,随着技术的不断进步和环境政策的加强,建筑材料的使用比例和能源回收率逐渐提高。以德国为例,污泥资源利用技术处于世界领先地位,德国广泛采用厌氧消化技术处理污泥,生成的沼气(主要是甲烷)发电或加热,实现污泥的稳定和资源化。同时,德国也积极推动污泥燃烧技术的发展,利用灰渣生产建筑材料产品,如水泥混合物、道路材料等,这些成功的案例为我国污泥资源利用提供了宝贵的经验。

2.1.2 相关政策和法规

在国际上,许多国家和地区都制定了严格的环境保护法规和政策,以促进资源的利用,例如,欧盟通过立法,以降低污泥填埋场的百分比,鼓励更环保的处理做法,如污泥焚烧和使用,通过税收减免,补贴等经济手段,美国鼓励企业投资于污泥填埋场的资源利用项目。我国高度重视污泥资源利用,近年来出台了一系列相关政策法规,例如,《城镇污水处理及资源化利用发展规划》明确规定了污泥无害处置率和资源利用水平,《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》进一步制定了污泥处置的技术路线和政策措施,这些政策法规为我国污泥利用提供了有力的制度保障和政策支持。^[2]

2.2 发展趋势与前景展望

2.2.1 技术创新趋势

未来,污泥资源利用技术将更加注重节能,例如通过改善厌氧消化过程降低能耗和成本,提高燃烧炉的热效率,同时,智能化和自动化技术的应用也将提高污泥处置的效率和稳定性。随着技术的不断进步和市场需求的变化,资源利用方式将变得更加多样化,除了传统的土地利用、建材利用和能源回收,还将出现更多新的利用方式,如从泥浆中提取生物炭、从泥浆中提取蛋白质饲料等。以污泥制生物炭为例,采用高温热分解技术将生物炭转化为生物炭制品,生物炭不仅对土壤改良有很好的效果,而且还能吸收重金属和有机污染物,达到减肥、无害和资源的目的,目前该技术已在一些地方得到应用,并显示出良好的应用前景。

2.2.2 市场需求的变化

随着公众环保意识的不断提高,对资源性污泥利用产品的接受度也将逐步加强,消费者倾向于选择环保、可持续的污泥资源利用产品,这将促进污泥资源利用市场的发展。政府将继续加强环保政策,通过立法,补贴,税收减免等方式鼓励企业投资于污泥资源利用项目,这将为污泥资源利用市场提供强有力的政策激励。以中国某城市为例,该市不仅通过实施污泥发电项目解决了污泥处理问题,而且实现了能源回收与经济效益的双赢,该项目得到了政府的大力支持和社会各界的广泛认可,为污泥资源利用市场的发展树立了典范。

3 生活污水资源化利用存在问题分析

3.1 技术难题

3.1.1 提高资源回收效率

在生活污泥资源利用领域,提高资源回收效率是技术创新的基本趋势,随着科学技术的进步,越来越多的新技术被应用到

污泥处理中,以实现更高效的资源回收。以德国柏林污泥处理厂为例,采用了先进的超高温热解技术,该技术可以在无氧或低氧环境下,将污泥中的有机物转化为生物油、生物炭、人造气等高价产品,与传统的无氧消化或有氧发酵技术相比,高温热解技术大大提高了污泥的资源利用率,同时减少了温室气体的排放,实现了“废物转化为宝”。

3.1.2 降低处理成本

降低加工成本是推动家用污泥资源综合利用的主要因素,技术创新、设备改进、能源回收系统的引入,都是降低成本的途径,中国杭州污泥处理项目采用“污泥干燥+燃烧发电+余热利用”的综合处理模式,通过引进节能高效污泥干燥设备,大大降低了干燥过程中的能耗,同时,利用燃烧过程产生的热能产生剩余的热能和加热来实现能量回收。此外,通过改进工艺管理,提高设备的自动化水平,进一步降低了运行成本,使整个污泥处理过程更具成本效益。

3.1.3 解决二次污染问题

在污泥处理过程中,防止和减少二次污染是确保环境安全的重要任务,这就要求在设计和实施处理过程中,必须充分考虑环境因素,并采取有效措施,防止异味、过滤器等的产生和扩散。新加坡深隧道系统(DTSS)集成了先进的污泥处理和运输理念,该系统不仅可以有效地对污泥进行收集和运输,而且通过严格的密封设计和先进的除臭技术有效地防止了异味泄漏,在污泥处理厂,采用先进的生物处理工艺和严格的过滤管理系统,确保在处理过程中没有二次污染,此外,该系统还注重污泥处理产品的再利用,如作为建筑材料或改良土壤,进一步提高了资源的回收率。

3.2 政策与法规限制

3.2.1 现有政策法规的不足

目前,虽然许多国家和地区已经制定了有关污泥资源利用的政策和法规,但在实施过程中还存在一些不足,例如,污泥处置的一些法规和标准要求不够明确,使企业在实际操作中难以把握;同时,污泥使用的产品缺乏市场准入标准和监管机制,影响了产品的营销和应用。

3.2.2 对政策法规完善的建议

为了促进国内污泥资源利用的健康发展,建议从以下几个方面完善政策法规:一是明确污泥处置的技术标准和环境要求,为企业提供明确的操作指导;二是建立污泥资源利用产品的市场准入标准和监管机制,确保产品质量和安全;三是出台激励政策,鼓励企业投资污泥资源利用项目,如提供财政补贴和税收减免;四是加强跨部门合作,形成政策的协同效应,促进深化工作。

3.2.3 加强公众宣传和参与的措施

为了消除公众的误解和担忧,促进社会的认识和接受,建议采取以下措施:一是通过大众传媒、网络等渠道,加强对泥炭资源利用的宣传教育、知识和效益的教育,增强公众的环保意识和科学素养;二是组织公众参与活动,如开放泥炭处理厂参观考察,举办环境知识讲座和展览,增强公众参与感和体验感;三是建立

公开的信息和反馈机制,及时向社会通报泥炭处理和处置的进展情况,以及监测数据。^[3]

4 生活污水资源化利用的风险评估与管理

4.1 风险识别

4.1.1 技术风险

技术风险主要与污泥处理技术的成熟度、可行性和稳定性有关,具体包括新技术研发失败的风险,现有技术运行不稳定的风险,导致加工效果的风险,技术更新造成的投资浪费的风险,此外,技术专业水平,操作实践,设备维护状况是技术风险的重要方面。

4.1.2 市场风险

市场风险主要来源于市场需求、价格波动和政策变化,首先,市场需求的不确定性可能导致污泥利用产品无法商业化,影响项目的经济效益;其次,原材料、能源等生产要素价格的波动直接影响生产成本,影响项目的盈利能力;最后,环境标准的提高、税收减免的取消等政策变化可能对项目运营产生不利影响。

4.1.3 环境风险

环境危害是资源利用过程中必须高度重视的一种危害,主要涉及污泥加工过程中可能产生的二次污染,如异味、过滤、重金属污染等,如果处理不当,会对周围环境产生严重影响,甚至引发社会的担忧和负面舆论。

4.2 风险评估方法

4.2.1 定性与定量评估方法

定性风险评估主要通过专家判断和历史数据分析,确定风险的性质、影响范围和可能性,适用于数据不足或难以定量测量的风险情景,通过收集大量数据,运用数学模型和统计方法进行定量风险分析,如计算风险概率、损失程度等指标,定量评估方法更加准确、客观,但要求数据质量和模型准确性更高。

4.2.2 应用实例

在污泥资源化利用项目中,可以采用定性和定量相结合的方法进行风险评估,通过专家访谈和文献研究,确定项目可能面临的技术、市场和环境风险;然后对每个风险进行相关数据收集和

分析,例如,对于技术风险,可以分析国内外新技术的研发进度、测试数据、类似项目的运行;对于市场风险,可以研究市场需求、价格趋势和政策变动;对于环境风险,可以在处理和评估过程中发现污染物的排放。

4.2.3 风险转移

风险转移是指通过合同或协议将风险责任转移给第三方,在污泥资源化利用项目中,部分风险可以通过购买保险或签订长期合同的方式转移给保险公司或合作伙伴。^[4]例如,购买环境污染责任保险以应对潜在的环境污染事件;与下游公司签订长期供应合同以稳定市场需求,降低价格波动带来的风险。

5 结语

在国内污泥资源化利用过程中,面对技术、市场和环境所面临的多重挑战,必须从创新的角度看待风险,将挑战视为转型机遇,通过建立全面的风险管理体系,不仅要有效地识别和评估潜在风险,而且要运用灵活的策略来应对风险,并将其转化为项目实施的动力。在这个过程中,要坚持绿色、智慧、共赢的理念,不断推动技术创新和产业升级,使生活污水的“不寻常的资源”焕发新的活力,同时加强各领域合作和国际交流,探索污泥资源化利用的新模式和新方式,为全球环境治理和可持续发展贡献中国的智慧和力量。

[参考文献]

[1]魏子凯,杨昂超,张文学,等.市政污泥处置研究进展[J].云南化工,2021,48(12):4-7.

[2]栗志翔.市政污泥的处置及资源化利用综述[J].科技风,2021(7):121-122.

[3]林昱廷,彭娅娅,苏冰琴,等.污泥处理及资源化技术研究进展[J].化工设计通讯,2021,47(1):176-177.

[4]曹斌.城市污泥的特性及资源化利用技术研究进展[J].环境与发展,2020,32(8):104,106.

作者简介:

王治国(1981--),男,汉族,北京市人,本科,研究方向:环保、水环境治理、土壤治理、固废处理处置、新能源。