

# 基于大型立磨技术的固废处理与资源化利用研究

周建设

广西华宏建材有限公司

**摘要：**随着全球资源的日益枯竭和环境问题的不断加剧，固废处理和资源化利用成了当代社会亟待解决的重要问题。传统的固废处理方法存在着处理效率低、占地面积大、环境污染严重等问题。因此，本研究选择了基于大型立磨技术，以其高效、环保的特点，对固废进行处理与资源化利用，希望为固废处理与资源化利用领域提供新的思路和方法，推动可持续发展理念在固废管理中的应用，为实现资源循环利用和环境保护做出积极贡献。

**关键词：**大型立磨技术；固废处理；资源化利用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.111

## 引言

随着全球资源的日益枯竭和环境问题的不断加剧，固废处理和资源化利用成了当代社会亟待解决的重要问题。传统的固废处理方法存在着处理效率低、占地面积大、环境污染严重等问题，迫切需要寻找一种高效、环保的处理技术。近年来，基于大型立磨技术的固废处理与资源化利用方法受到了广泛关注。大型立磨技术是一种先进的固废处理技术，其基于高速旋转的刀片和固定的磨盘之间的摩擦破碎作用，可以高效地将固体废物进行破碎和混合。与传统的处理方法相比，大型立磨技术具有处理效率高、占地面积小、能耗低、环境污染少等优势，因此被认为是一种潜力巨大的固废处理和资源化利用技术。本研究旨在探索基于大型立磨技术的固废处理与资源化利用方法，并研究其在不同类型固废中的应用效果。

## 一、大型立磨技术的原理与工作机制

### （一）原理

大型立磨技术的原理基于高速旋转刀片和固定磨盘之间的摩擦破碎作用。在该技术中，刀片通过高速旋转产生离心力，使固体废物与固定磨盘之间形成强烈的磨擦作<sup>[1]</sup>。这种磨擦作用能够将固体废物快速破碎并混合，实现废物的体积减小和物质的彻底分散。刀片的高速旋转和磨擦作用还有助于加速化学反应和物质的释放，提高废物的资源化利用效率。大型立磨技术以其高效、可靠的破碎和混合能力，成为固废处理与资源化利用的重要工艺之一。

### （二）工作机制

大型立磨技术的工作机制可以简述为以下几个步骤。首先，固体废物被输入到大型立磨设备中，并通过送料系统均匀地分布在磨盘的工作区域。然后，高速旋转的刀片在离心力的作用下与固体废物发生强烈的碰撞和摩擦，使废物迅速破碎和混合。

在碰撞和摩擦过程中，固体废物受到刀片的切削、撞击和剪切作用，形成微小的碎片和颗粒。同时，废物颗粒之间也发生摩擦和碰撞，进一步加速破碎和混合过

程。这种高速旋转和摩擦作用使得固体废物的结构得到破坏，使其更易于处理和分散。

通过连续的破碎和混合作用，大型立磨技术可以将固体废物快速地减小体积，并实现废物中有效物质的充分释放和分散。此外，大型立磨技术还可以通过调整刀片的形状、数量和速度等参数，以及控制磨盘与刀片之间的间隙，来实现对固体废物破碎和混合过程的控制和优化。

## 二、大型立磨技术在不同类型固废处理中的应用

### （一）废弃物处理

废弃物是指生活中产生的各类固体废物，如食品残渣、塑料包装、纸张、纺织品等。这些废弃物数量庞大且种类繁多，传统的处理方法存在处理效率低、占地面积大等问题。而大型立磨技术以其高效的破碎和混合能力，为废弃物处理提供了一种新的解决方案。通过大型立磨技术的破碎和混合作用，废弃物可以被迅速粉碎成微小颗粒，从而大大减小了废物的体积。这不仅有助于减少废弃物的占地面积，还方便了后续的处理和处置。此外，废弃物颗粒的细化也有利于废物中有效物质的释放和分散，提高了后续处理过程的效率。

另外，大型立磨技术还可以适应不同种类的废弃物处理需求。例如，在食品残渣处理中，大型立磨技术能够将食物废料彻底破碎并混合，减少储存和运输的成本，同时为后续的生物转化和能源利用提供了便利<sup>[2]</sup>。对于塑料包装和纸张等废弃物，大型立磨技术可以将其高效地破碎成微粒，为再生利用和资源回收打下基础。

### （二）工业固废处理

工业固废是指工业生产过程中产生的各种废弃物，包括金属废料、化学废物、废塑料、废纸张等。这些固废通常具有复杂的成分和高度的难处理性，对于传统的处理方法来说是一项挑战。然而，大型立磨技术通过其特有的工作原理，为工业固废处理提供了一种高效、环保的解决方案。

在工业固废处理中，大型立磨技术能够将各种类型的固废快速破碎成微小颗粒，并实现废物中有效物质的充分释放。例如，对于金属废料，大型立磨技术可以将废金属进行破碎和粉碎，使其更易于后续的回收和再利用。对于化学废物和有毒废物，大型立磨技术可以将其彻底破碎并混合，有助于降低废物的危险性和污染风险。

此外，大型立磨技术还可以处理废塑料和废纸张等工业固废。通过将废塑料和废纸张破碎成微粒，大型立磨技术为后续的再生利用和资源回收提供了基础。废塑料颗粒可以用于再生塑料制品的生产，而废纸张颗粒则可用于纸张再制造等领域。

### （三）建筑垃圾处理

建筑垃圾是指在建筑施工、拆除和装修过程中产生的废弃物，包括混凝土碎片、砖瓦陶瓷、石材残余等。

这些废弃物的处理一直是建筑行业面临的重要问题，传统的处理方式存在处理效率低、资源浪费和环境污染等挑战。然而，大型立磨技术以其高效的破碎和混合能力，为建筑垃圾处理提供了一种可行的解决方案。

通过大型立磨技术，建筑垃圾可以被迅速破碎成细小的颗粒，从而减小了垃圾的体积和减少了堆放空间的需求。这对于现场的垃圾处理和运输具有重要意义。同时，立磨技术能够将建筑垃圾中的有用物质（如混凝土和石材）充分释放和分散，为后续的资源回收和再利用奠定了基础<sup>[3]</sup>。在建筑垃圾处理中，大型立磨技术还可以应用于再生骨料的生产。通过将建筑垃圾破碎成合适的颗粒大小，立磨技术能够获得高质量的再生骨料，用于新的建筑材料制造。这不仅降低了原材料的消耗，也减少了对自然资源的依赖，实现了建筑垃圾的资源化利用。

#### （四）其他类型固废处理

除了上述提及的废弃物和建筑垃圾处理外，该技术还可以应用于其他类型的固废处理，如工业废料、农业废弃物和医疗废物等。在工业废料处理方面，大型立磨技术可有效处理金属废料、塑料废料和纺织废料等。通过高速旋转的刀片和摩擦破碎作用，这些废料可以被快速破碎成微粒，方便后续的回收和再利用。同时，大型立磨技术也可以处理含有有毒或有害成分的工业废料，将其破碎和混合，降低废料对环境的潜在风险。

农业废弃物的处理也是大型立磨技术的应用领域之一。农作物秸秆、畜禽粪便等废弃物可以通过立磨技术进行破碎和混合，进而用于有机肥料的制备或能源生产。这种处理方式不仅能减少农业废弃物的占地和污染问题，还能实现农业资源的循环利用。此外，大型立磨技术在医疗废物处理中也有潜在应用。医疗废物包括感染性废物、药物废物和医疗设备等。通过立磨技术的高速破碎和混合作用，可以有效地将医疗废物进行灭菌和分解，降低传染病传播的风险，同时方便后续的处理和处置。

### 三、大型立磨技术在固废资源化利用中的应用

#### （一）有机物提取与利用

大型立磨技术在固废资源化利用中的应用，特别在有机物提取与利用方面，具有重要的意义和潜力。固废中的有机物质是一种宝贵的资源，包括食品废料、农业废弃物、生物质等。传统的处理方法对于有机物的提取和利用存在一定的局限性，而大型立磨技术则提供了一种创新的解决方案。通过大型立磨技术的高速破碎和混合作用，固体有机废物可以被细化成微粒，增加了废物与溶剂或催化剂之间的接触面积，有利于有机物的提取和转化。在有机物提取方面，立磨技术可以有效地将有机废物破碎成微小颗粒，提高有机物的可溶性和释放性，从而方便后续的溶剂提取或浸出过程。

此外，大型立磨技术在有机物利用方面也发挥着重要的作用。经过破碎和混合处理后的有机废物可以更好地应用于生物转化过程，例如厌氧消化、发酵和堆肥等。有机物的细化和分散有助于微生物的附着和代谢，提高了有机废物的生物降解效率和产气产液的产率。

#### （二）金属物质提取与利用

固废中的金属废料包括废旧金属、废电子设备、废机械等，其中含有大量有价值的金属元素。传统的金属提取方法存在繁琐的工艺流程、高成本和环境污染的问题，而大型立磨技术则为高效、环保的金属资源回收提供了一种创新解决方案。

通过大型立磨技术的破碎和混合作用，金属废料可以被迅速破碎成微小颗粒，增加了金属表面积和接触区域，有利于后续的金属提取和分离。立磨技术不仅能有效破碎金属废料的外部结构，还能通过碰撞和摩擦作用，促使金属废料内部的金属粒子相互碰撞和剥离，从而提高金属的可分离性。

在金属物质提取方面，大型立磨技术可以与物理、化学或冶金方法相结合，实现金属元素的有效提取和回收。例如，通过磁选、重选和浮选等物理分离方法，可以将金属粒子从破碎后的废料中分离出来。化学溶解、浸出和电化学方法则可以将金属溶解或转化为可提取的化合物，进一步实现金属资源的回收。此外，大型立磨技术还可以用于金属废料的精细破碎和分级，以获得更高纯度的金属颗粒，为后续的冶炼和再利用提供更好的原料<sup>[4]</sup>。

#### （三）其他有价值物质的提取与利用

大型立磨技术在固废资源化利用中的应用不仅局限于有机物和金属物质的提取与利用，还可以结合其他有价值物质的提取与利用，进一步提高固废资源的综合利用效率。除了有机物和金属，固废中还存在着许多其他有价值的物质，如玻璃、塑料、纤维素等。

大型立磨技术在玻璃废料处理方面具有独特的优势。通过高速破碎和碰撞作用，立磨技术可以将废弃的玻璃制品快速粉碎成细小的颗粒，提高玻璃的表面积和可溶性。这为后续的玻璃再生制造和玻璃纤维生产提供了便利。通过熔融和成型等工艺，立磨技术处理后的玻璃粉末可以被重新利用，降低了对原始材料的依赖，减少了能源消耗和环境污染。

塑料废料的处理和资源化利用是当前固废处理领域的重要挑战之一。大型立磨技术可以将废旧塑料破碎成微小的颗粒，增加塑料的表面积和可溶性，为后续的塑料再生利用创造条件。这些破碎后的塑料颗粒可以用于再生塑料制品的生产，或通过进一步加工，如塑料粉碎、熔融和造粒等，制备塑料颗粒用于新的塑料制品生产。

### 四、基于大型立磨技术的固废处理与资源化利用中存在等问题

#### （一）大型立磨技术的运行稳定性

运行稳定性是确保设备能够长期、连续、高效地运行的重要指标，对于实现可持续的固废处理与资源化利用至关重要。大型立磨技术在处理不同类型固废时，面临着原料的多样性和复杂性。固废的物理性质、化学成分和含有杂质的程度可能会导致磨损、堵塞和设备故障等问题。这可能对大型立磨设备的稳定性和可靠性造成影响，需要采取有效的措施，如适当调整操作参数、改进刀具设计和选用耐磨材料等，以提高设备的耐用性和抗冲击性。

而且,大型立磨技术的高速旋转部件和复杂的传动系统对设备的稳定性提出了较高的要求。运行时的振动、冲击和温度变化等因素可能会对设备的性能和运行状态产生负面影响。因此,需要进行合理的结构设计和强化设备的支撑结构,采用高品质的轴承、减振装置和润滑系统,以确保设备在高速运转时的稳定性和可靠性。

### (二) 处理过程中的能耗问题

固废处理过程中的能耗包括设备的动力消耗、破碎与磨损的能量损失以及后续处理步骤中的能量需求。有效地管理和减少能耗,对于实现可持续的资源化利用至关重要。大型立磨设备在破碎固废时会消耗大量的动力能源。高速旋转的刀具和机械破碎过程需要消耗大量的电能或燃料。因此,需要考虑设备的能效设计和运行参数的优化,以降低能耗。采用先进的节能设备和高效的电机、传动系统可以减少能源的消耗。此外,合理控制破碎过程中的运行速度、负荷和物料流量,可以最大限度地提高能源利用效率。

破碎和混合过程中的能量损失也需要引起关注。由于固废的物理性质和化学成分多样性,破碎过程中会产生大量的热能和摩擦能。这些能量损失不仅会导致能源浪费,还会增加设备的磨损和维护成本。因此,需要通过技术改进和材料优化来降低能量损失。例如,采用耐磨材料、改善刀具设计和控制破碎过程中的温度,可以减少能量损失和磨损,提高能源利用效率<sup>[5]</sup>。

### (三) 环境排放与污染防控

固废处理过程中的操作、废气和废水处理等环节可能产生大量的排放物和污染物,对环境和人体健康造成潜在风险。因此,环境排放与污染防控是实现可持续固废处理与资源化利用的关键问题之一。大型立磨技术在固废处理过程中可能产生废气排放。这些废气中可能含有有害气体、悬浮颗粒物和挥发性有机物等污染物,对空气质量和环境造成潜在的影响。因此,需要采取有效的排放控制措施,如安装废气处理设备、使用过滤器和除尘器等,以减少废气排放的浓度和数量。此外,通过合理的工艺设计和操作控制,控制破碎过程中的温度和氧化反应,可以减少有害气体的生成和排放。

## 五、解决方案与改进措施

### (一) 技术改进与优化

为解决基于大型立磨技术的固废处理与资源化利用中的环境排放和污染防控问题,可以通过技术改进来减少废气排放。引入先进的废气处理设备,如除尘器、吸附装置和气体洗涤器等,可以有效去除废气中的污染物,减少对大气环境的负面影响。此外,优化破碎过程的温度和氧化反应控制,可以减少有害气体的生成和排放。同时,建立监测系统,定期检测废气排放指标,确保达到环境排放标准。

针对废水处理问题,可以引入高效的废水处理设施,如生物处理系统、化学处理装置和膜分离技术等。这些技术可以有效去除废水中的有机物、重金属和悬浮物等污染物,提高废水的处理效率和水质的达标率。此外,推行废水循环利用和资源化利用,将废水用于冷却循环、生产再利用等方面,减少对水资源的消耗和环境

负荷。

### (二) 节能减排措施

采用先进的节能设备和高效的电机、传动系统,减少能源消耗。优化设备的结构设计和材料选择,降低磨损和能量损失。合理控制破碎过程的运行参数,如速度、负荷和物料流量,提高能源利用效率。此外,引入自动化控制系统和智能监测技术,实时监测和调整设备的运行状态,以最大程度地减少能耗。

推广能源回收和再利用技术,有效利用废热和废气中的能量。通过热能回收装置和余热利用系统,将废热转化为热水、蒸汽或电能供应给其他工艺过程,减少外部能源的消耗。同时,采用废气处理系统中的能量回收装置,将废气中的热能转化为有用的能源,降低能源的浪费和环境排放。

### (三) 环境保护与治理措施

建立严格的环境管理制度和监测体系。制定符合国家标准和法规的环境管理规定,明确各项环保要求和责任。建立完善的环境监测体系,包括废气、废水和固体废物废弃物的监测,确保排放达标和环境质量符合要求。加强环境监管部门的监督和执法力度,严厉打击环境违法行为,维护环境安全和生态平衡。

加强废气和废水治理。引入先进的治理技术和设备,如脱硫、脱氮、脱氧等废气处理技术,以及生物处理、化学处理和膜分离等废水处理技术。通过净化和去除污染物,确保废气和废水达到国家排放标准,减少对大气和水环境的污染。定期对治理设施进行维护和检修,确保其正常运行和高效处理效果。

## 结论

大型立磨技术在固废处理与资源化利用研究中具有广阔的应用前景。通过技术改进与优化,可以有效解决环境排放、能耗和污染防控等问题。采取节能减排措施,降低能耗和环境污染,同时推行清洁生产和资源综合利用,实现固废的减量化和资源化利用。同时,加强环境保护与治理措施,建立严格的管理制度和监测体系,确保环境安全和生态平衡。通过持续的研究与创新,大型立磨技术将为固废处理与资源化利用领域的可持续发展做出重要贡献。

## 参考文献

- [1] 张镇, 陈堂凤. 无废城市的固废处理与资源化利用现状分析[J]. 资源节约与环保, 2023(05): 113-116.
- [2] 许瑜娜. 污水处理与固废处理行业臭气治理技术研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(09): 13-15.
- [3] 菅志亚, 徐俊杰. 无废城市背景下固废处理与资源化利用研究[J]. 中国资源综合利用, 2023, 41(01): 70-72.
- [4] 柳文奎. 污水固废处理中的臭气治理技术及其应用[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(08): 150-152.
- [5] 杜文辽, 李利军, 钱春华, 李安生, 张路明. 大型立磨状态监测数据库管理系统研究与开发[J]. 机械设计与研究, 2017, 33(05): 134-138+142.