

生物质热解炭化及其资源利用进展

孙书晶¹, 曾旭²

(1.辽宁省固体废物管理中心, 辽宁沈阳110161; 2.同济大学环境科学与工程学院, 上海200092)

摘要: 生物质能源是一种可再生的清洁能源。介绍了生物质热解炭化的技术方法, 以及生物质炭资源化利用的进展, 以为生物质的资源化利用提供参考借鉴。

1 生物质热解炭化技术

生物质原料在无氧或缺氧或是存在惰性气体作为保护气的条件下进行高温热解, 最后生成生物质炭。这些生物质原料主要包括农作物秸秆、树枝、城镇生物质废弃物等。在生物质热解炭化的过程中, 一般是采用封闭式的裂解炉, 因此除了能够生成富碳的生物质炭和可燃气体实现资源化利用以外, 还能够实现废弃物的无害化, 因此, 从环保的角度讲, 生物质炭化工艺是一种理想的生物质能源资源化利用技术。

生物质热解炭化其主要优点是能源转化的效率高、能源消耗量少。生物质热解后的主要产物是固体的生物质炭, 液体产物主要是焦油, 气体产物一般是二氧化碳、一氧化碳和水等。在生物质的热解炭化过程中, 其主要影响因素是生物质原料的种类、热解设备的选型、热解的温度、升温的速度以及保护气的构成等。不同的热解条件下, 对产生的生物质炭的性能会有较大的影响, 其影响到的生物质炭的主要性能包括, 固定碳含量、孔隙结构及官能团特性等。目前, 生物质热解炭化的研究较多, 技术工业化的主要问题是如何选择合适的热解设备、确定热解的工艺参数, 使得产生的生物质炭能量密度较高、形状规则、含湿率低, 提高生物质炭资源化产品的附加值。近年来出现大量利用生物质废弃物制备生物质炭的研究, 例如, 以大叶合欢种子荚为原料制备了微孔活性炭; 以稻壳灰为原料制备了活性炭; 以杏仁壳、椰子壳和核桃壳等制备了多孔碳材料, 以活化木屑制备了介孔碳材料。

此外, 还有利用鸡粪等用于生物质炭的制备研究, 相对而言, 采用木质纤维素类生物质制备生物质炭较容易实现, 且制得的生物质炭吸附性能较好。因此, 为了制备高效能的生物质炭, 需针对不同的原料开发不同的生物质炭制备工艺。

2 生物质炭的资源化利用方式

2.1 农业资源化利用

生物质热解炭化产生的生物质炭具有多孔性的结构, 同时具有较大的比表面积, 在生物质炭的表面还含有较多的含氧官能团, 添加到土壤中, 能够显著提高土壤的交换活性, 有利于土壤中的养分离子的迁移、转化, 从而提高了土壤的肥力。

目前, 在该方面的研究也较多, 大量的研究表明, 生物质炭添加到土壤中, 或者与畜禽粪便堆肥或者与化学肥料混合后制成肥料, 生物质炭能够固定肥料中的养分元素, 使得有机养分吸附到生物质炭的表面, 减小了养分的流失, 延长了农作物利用养分的时间从而增加了肥效。

2.2 重金属污染土壤的修复

由于生物质热解产生的生物质炭一般都是呈碱性, 因此, 在土壤中能够与重金属离子形成沉淀, 或者是将重金属离子吸附到生物质炭的表面, 从而避免了农作物对重金属离子的吸收, 因此也常常被用作重金属污染土壤的修复剂。刘莹莹等的研究表明, 小麦秸秆、玉米秸秆、花生壳等热解产生的生物质炭对Cd和Pb的吸附非常明显, 其吸附量分别可以达到26.32, 76.92mg/g。Beesley的研究表明, 生物质炭的添加能够大幅降低土壤孔隙水中Cd、Zn的含量。因此, 生物质炭能够在重金属污染土壤的修复中得到资源化利用。由于不同的重金属其吸附特性不同, 因此在利用生物质炭修复重金属土壤的过程中需要进行针对性的生物质炭的选择, 以及施用的工艺参数和条件, 如pH值等。

2.3 在废水处理中的应用

随着经济的快速发展, 产生了大量的难降解有机废水, 这些废水如不能得到很好的处理, 对环境会产生交大的环境风险。在这些高浓度难降解有机废水的处理过程中, 吸附法是一种具有广泛适用性和高效的方法, 其主要优势是价格

低廉、效率高、无二次污染、工艺简单等，目前常用的吸附剂有活性炭、膨润土、硅藻土等。生物质炭由于具有多孔性的结构，同时具有较大的比表面积，在生物质炭的表面还含有较多的含氧官能团，因此，可作为吸附剂用于废水的处理。Mise等研究了利用芒果皮热解炭化制得的生物质炭对六价铬离子的吸附，结果表明，六价铬的去除效果较好。Demiral等研究了橄榄渣热解制得的生物质炭，也表现出了非常好的吸附效果。

2.4在超级电容器中的应用

超级电容器是一种建立在界面双电层理论基础上的全新电容器，早期主要是利用碳材料作为电极材料。这些碳材料主要包括多孔碳、活性炭、石墨等。生物质炭具有来源广泛、价格低廉、环境效益好等优点，在超级电容器中的应用也日益受到重视。生物质炭具有良好的化学惰性、高导电性、较大的比表面积，此外生物质炭表面还含有大量的—OH和—COOH等含氧官能团，因此，在超级电容器中的应用逐渐引起了科研工作者的关注。

3结束语

我国目前生物质废弃物的资源化利用率总体较低，在生物质炭的资源化利用方法研究活跃，目前一些技术研究相对较多。例如，生物质炭的制备工艺，制造设备，如何提高生物质炭的产品性能；此外，还需进一步拓展生物质炭的资源化利用领域，以期促进该项技术的推广应用前景；在工业化利用方面还有一些技术难题需要持续研究，以期实现生物质炭的高效利用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/138559.html>