抗结渣生物质燃料研究进展

刘宏宇[1]，张守玉[1]，宋晓冰[1]，胡 南[2]，孙梦圆[1]，常 明[1]

（1. 上海理工大学 能源与动力工程学院 热能工程研究所；2. 长春工程学院）

摘要

生物质作为价格低廉、来源广泛的绿色能源，具有巨大的利用潜力。但由于生物质本身碱金属(主要为钾)含量较高，在燃烧利用过程中存在如碱结渣、灰分融合、团聚、腐蚀等问题。其中，结渣存在于整个生物质利用过程中，形成极难处理的结块与沉淀，对锅炉本身及运行造成危害。因此，抗结渣生物质燃料是实现生物质高效利用的可行手段。目前可通过添加剂、共燃、化学预处理、涂层等方式改变生物质利用过程中碱金属氯化物、硫酸盐、硅酸盐的生成和转化途径，以解决生物质热转化利用过程中的结渣问题。其中利用添加剂与生物质受热反应生成新的高熔融点产物的处理方式具有较好抗结渣效果。

笔者介绍了生物质中碱金属的存在形式及其热转化过程中钾的释放路径、迁移规律，概括了生物质热转化利用过程中的结渣机制，总结了铝基、钙基、磷基3种添加剂在生物质抗结渣过程中的作用机理。使用添加剂可使生物质燃料达到较好的抗结渣效果，磷基添加剂可较好地解决烟道与炉底结渣问题，钙基添加剂只能解决炉底结渣但会造成严重的烟道结渣，铝基添加剂虽能达到与磷基相近的结果，但成本较高且作用效果随温度的升高而减弱。未来抗结渣生物质燃料的研究方向可从新型添加剂出发，寻找既可固定气相中的钾，也能与灰渣中硅酸钾形成高熔融点物质的单一化合物或混合矿物质添加剂；另一方面也应考虑添加剂与生物质混合后的成型问题，开发具备高机械强度的抗结渣成型生物质。最后介绍了上海理工大学碳基燃料洁净转化实验室在抗结渣高机械强度生物质成型燃料方面的进展。以期为抗结渣生物质成型燃料的研究与开发提供一定的参考。

文中插图

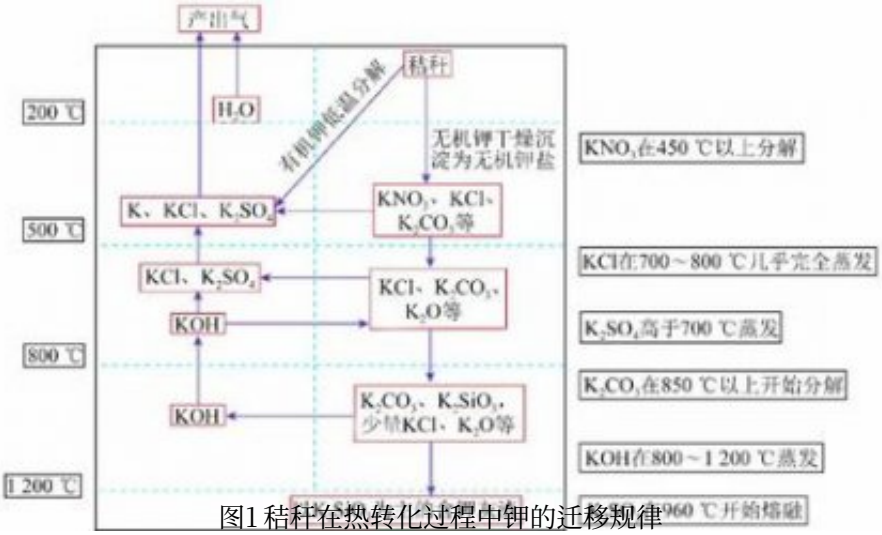

图1 秸秆在热转化过程中钾的迁移规律

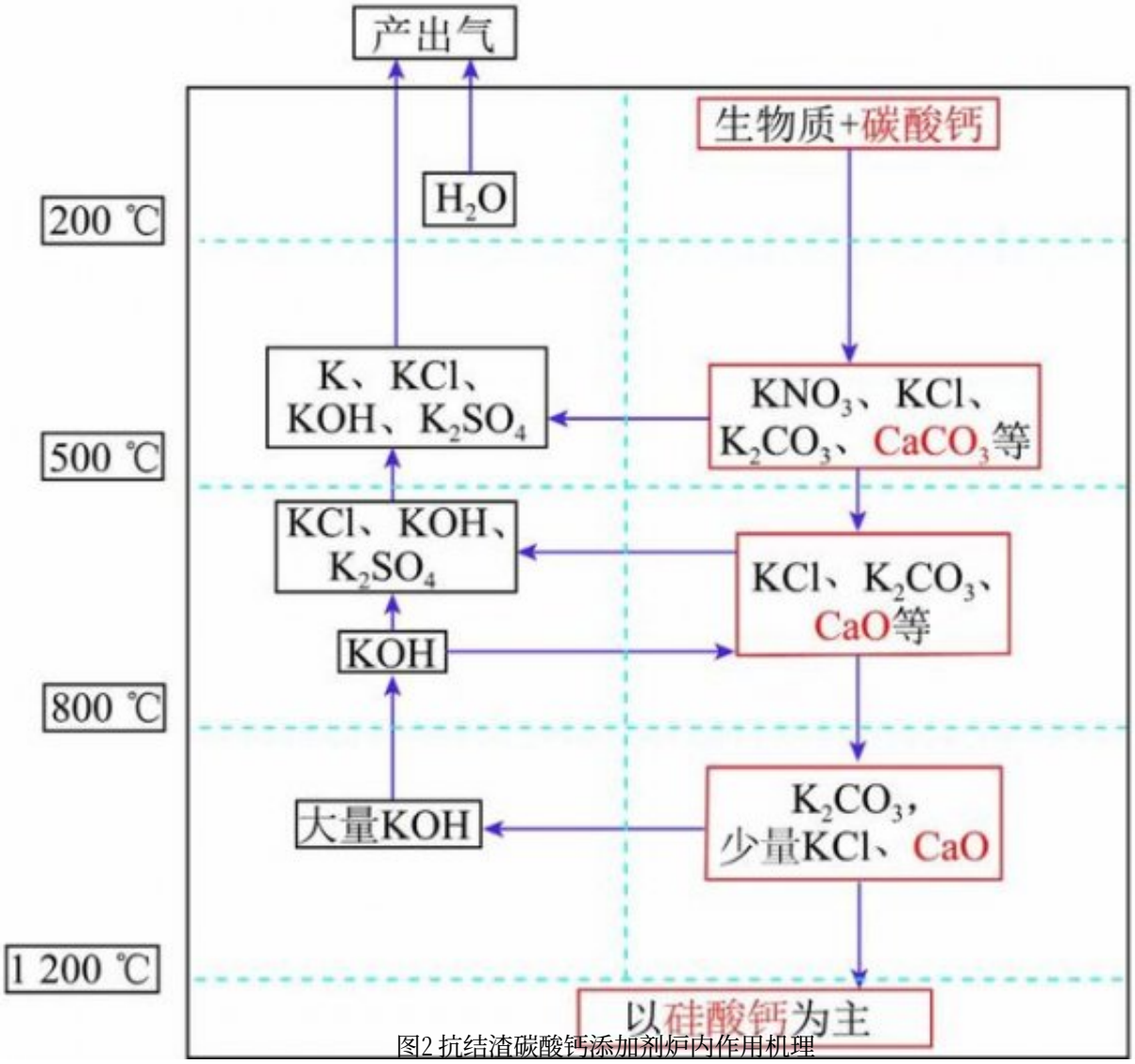

图2 抗结渣碳酸钙添加剂炉内作用机理

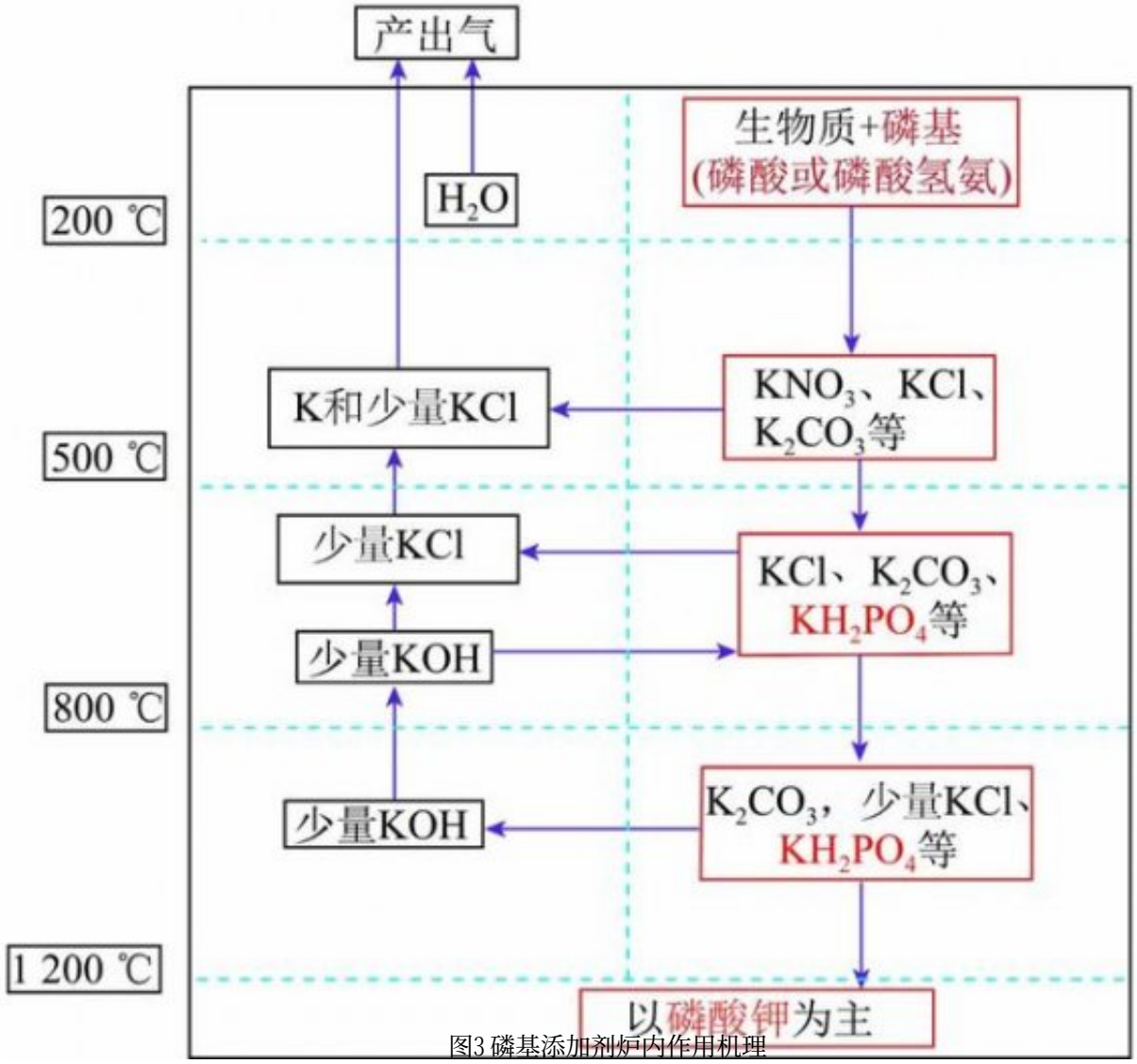

图3 磷基添加剂炉内作用机理

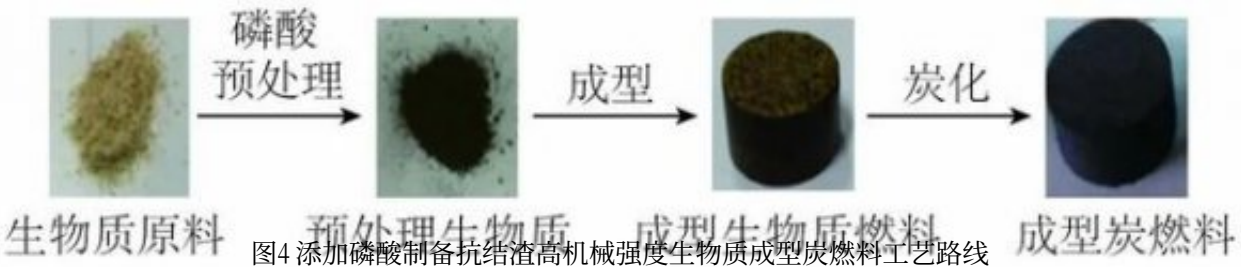

图4 添加磷酸制备抗结渣高机械强度生物质成型炭燃料工艺路线

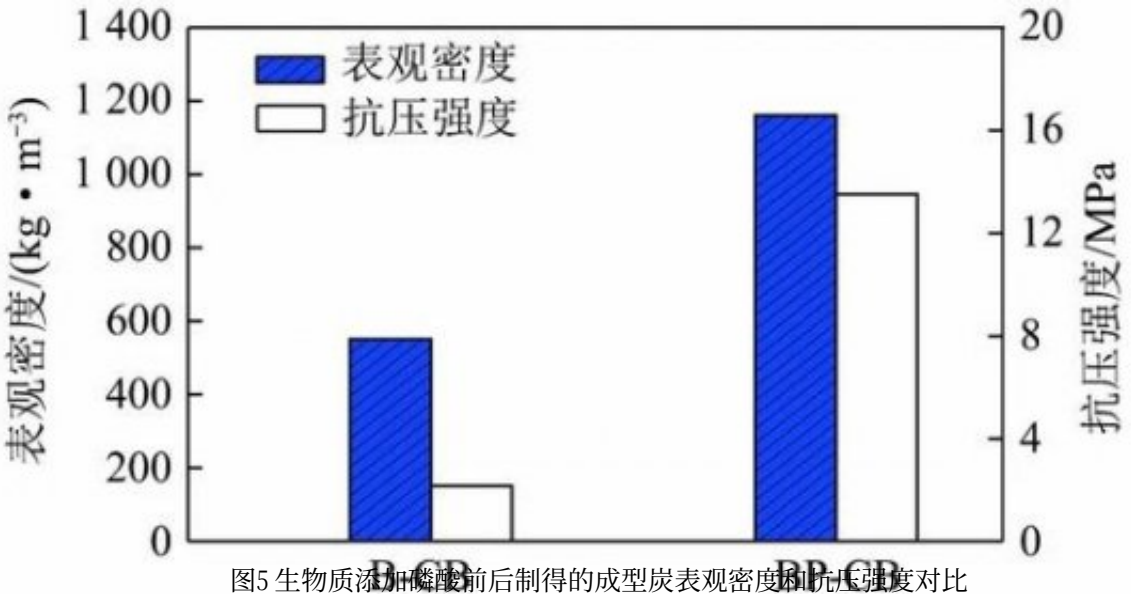

图5 生物质添加磷酸前后制得的成型炭表观密度和抗压强度对比

结语与展望

生物质作为价格低廉、来源广泛的绿色能源，具有巨大利用潜力。但由于其利用过程中的严重结渣问题使该能源的利用受到极大挑战。因此，抗结渣生物质燃料的开发是实现生物质高效利用的可行手段。导致生物质结渣的元素K、Cl、S、Si主要以盐的形式存在于生物质中，其中K作为生物质中大量存在的碱金属元素是结渣的主要原因。生物质中少量钾以有机形式存在，受热后以钾离子形式释放到气体中；大量的钾则以无机形式存在，受温度影响与其他元素在生物质热转化过程中发
生复杂的物理、化学变化。在生物质利用过程
中，K以KCl、KOH、K_2SO_4存在于烟气中造成烟道结渣，以K_2SiO_3存在于灰渣中则造成炉底结渣。

目前主要利用3种添加剂与生物质掺烧以达到抗结渣效果：铝基添加剂可固定气相中的钾并与硅酸钾反应生成高熔融点物质，但其固定钾能力随着温度升高而减弱，同时高岭土价格较贵，经济性较差；钙基添加剂可与硅酸钾反应生成高熔点物质，但不具备固定钾的能力，从而使更多钾释放至烟气中，导致烟道结渣更为严重；磷基添加剂既可将气相中的钾固定在灰中，也可与硅酸钾反应生成高熔融点物质。同时，磷基添加剂还可提高生物质成型燃料及其成型炭的机械强度。

未来抗结渣生物质燃料的研究方向可从寻找新型价廉添加剂的方向出发，要求该添加剂既可固定气相中的钾，又能与灰渣中硅酸钾形成高熔点物质；另一方面需要考虑添加剂添加后生物质的成型问题，开发高机械强度的抗结渣生物质成型燃料。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/154055.html