

高温水蒸气生物质催化气化的研究进展

陈虎

(安徽海泰投资控股集团, 安徽阜阳 236000)

摘要：在粮食加工副产物资源化利用的背景下，生物质气化技术成为生物质利用研究的重要内容。生物质气化技术的发展和推广，对推动生物质利用的节能化、环保化发展有着重要的意义。主要论述了高温水蒸气生物质催化气化的相关内容。

生物质主要是指农林生产过程中除粮食、果实以外的秸秆、树木等木质纤维素(简称木质素)、农产品加工下脚料、农林废弃物及畜牧业生产过程中的粪草等物质。生物质燃料是可再生能源的重要组成部分，生物质燃料的高效开发利用，对解决能源、生态环境问题起到十分积极的作用。进入20世纪70年代以来，各国都在积极加大生物质能源化利用的研究和推广力度。以欧洲为例，其要求到2020年生物质燃料要替代20%的石化燃料。

1 高温水蒸气生物质催化气化特点

从实际应用角度来说，生物质高温水蒸气气化，不仅能够维持反应器温度场的均匀性和稳定性，而且水蒸气直接和生物质反应，使得气化反应强度和效率得以提升。相关研究表明，蒸汽温度的增加，使得水分子活性增强，有助于蒸汽还原反应以及重整反应的开展，有效提高了生物质气化的氢含量。使用此技术时，结合使用催化剂，能够加快焦油催化裂解，同时可以增加反应速率，优化燃气组分。以高温水蒸气作为生物质的氧化剂，结合使用催化剂的技术路线具有良好的经济效益。

2 高温水蒸气生物质催化气化系统及相关研究

Umeki等围绕高温水蒸气直接氧化生物质开展了大量的研究^[1]

。其采用下吸式气化炉系统，借助甲烷燃烧释放的热量，对水蒸气进行加热，实现生物质气化。他们重点研究了气料比和蒸汽温度对气化组分以及热值造成的影响。从实验结果来看，提高气料比和蒸汽温度，能够对可燃性组分造成一定的影响，气化炉出口燃气中氢气的含量最高可以达到55%；冷煤气的效率超过60.4%。学者经过分析提出：高温水蒸气气化反应中，二次反应相对剧烈，并且生物质一次裂解所产生的焦油能够和高温水蒸气重整，使得可燃性组分中的焦油减少，认为此工况下进行气化，气化反应效果主要受水蒸气反应影响。

很多学者基于瑞典皇家理工学院实验室装置系统，对不同燃料的高温水蒸气气化特性开展了实验研究。研究结果表明，气化燃气产量主要是受到一次反应的影响，比如挥发份的析出以及水汽转换反应。当二次反应很强烈时，一次反应挥发的物质，比如焦油，和高温水蒸气产生重整反应，进而使得焦油含量和低温水蒸气气化含量相比略少。此实验装置运行采用的高温水蒸气，是利用甲烷在燃烧室经过燃烧后，产生热量，对热解陶瓷进行加热，当低温低压蒸汽流过时，进行热量交换，使得低温水蒸气达到高温状态。

[1]

3 高温水蒸气生物质催化气化技术的应用分析

据不完全统计，每年我国农作物秸秆产量在20-30亿吨，若能利用生物质气化技术，实现资源化综合利用，将会获得较大的经济和社会效益。现结合生物质气化技术的应用，进行如下分析。

3.1 生物质气化炉原理

生物质燃气是生物质在密闭缺氧条件下，利用热解法和热化学氧化还原法，产生的可燃性气体。生物质燃气的组分一般如下：1) 一氧化碳含量为15.27%；2) 氢含量为3.12%；3) 氮含量为56.22%；4) 甲烷含量1.57%；5) 丙烷含量0.03%；6) 丙烯含量0.05%。

技术原理如下：植物秸秆的有机成分组成，以纤维素和半纤维素为主，质量分数约为50%。在缺氧的环境下，经过加热，能够使其产生热化学反应。反应过程实质是元素的原子，按照化学键成键原理，重组为可燃性气体分子，比如一氧化碳和甲烷等，从而实现能量转移。在生物质燃气生产中，使用的生物质气化炉，也被称作高效生物质制气炉。

3.2 生物质燃气生产技术的发展

利用热化学氧化还原法，将生物质制备成合成气，主要技术路径：1) 直接制备法。具体按照生物质—热解气化—合成液化流程，需要解决的技术问题，为生物质原料运输供应。2) 复合制备法。将生物质经过热解后生成生物油，接着，对生物油进行气化处理制备合成气。按照生物质—热解气化—生物油—合成液体进行，需要构建生物质液化工程^[2]。

4 结束语

结合当前关于高温水蒸气生物质催化气化的相关研究，对此项技术进行了论述，并结合生物质燃气生产，分析了高温水蒸气生物质催化气化的具体应用。从技术应用层面，能够为集中供热和液体燃料供应等提供有力的支持，具有推广应用价值。

参考文献

[1]Umeki K, Yamamoto K, Namioka T, et al.High temperature steam-only gasification of woody biomass[J]. Applied Energy, 2010, 87 (3) : 791-798.

[2]牛永红, 吴会军, 王忠胜, 等.高温水蒸气生物质催化气化研究进展[J].应用化工, 2018, 47 (03) : 570-575+579.

[3]陈义胜, 荣艳春, 庞贤信, 等.镍铁矿催化作用下生物质高温水蒸气气化实验研究[J].热科学与技术, 2016, 15 (01) : 75-80.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/151971.html>