

生物质制备氢气进展与现状

钟杉杉

国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心光电部，北京100190

摘要：氢能是一种新型的洁净能源，生物质制氢是如今最有前景的制氢方式。生物质制氢技术主要分为两类，一是以生物质为原料利用热物理化学方法制取氢气，如生物质气化制氢，超临界转化制氢，高温分解制氢等热化学法制氢，以及基于生物质的化学重整转化制氢等；另一类是利用生物转化途径转换制氢，包括直接生物光解，间接生物光解，光发酵，光合异养细菌水气转移反应合成氢气，暗发酵和微生物燃料电池等技术。本篇总结了目前主流的生物质制氢技术及其发展概况。

现如今化石能源渐趋枯竭，并且其燃烧生成气体又会带来严重的环境污染问题，因此，新的洁净能源已成为能源开发的新热点。而氢能成为热中之热^[1]

。生物质能是一种可再生能源。生物质能转化技术主要包括生物质气化、液化、固化以及直接燃烧技术。利用生物质气化制氢可以实现CO₂：归零的排放^[2]，解决化石燃料能源消耗带来的温室效应问题，同时可以缓解能源危机问题。

1热物理化学方法制氢

1.1生物质超临界转化制氢

最早应用生物质超临界转化制氢后，学者又评估了超临界水气化制氢技术，目前国内外都开始对该方法开展了大量的研究。美国最先报道了木材在超临界水中气化的研究。随后在超临界水气化制氢方面作了大量的研究，并取得一系列的有价值的研究结果。西安交通大学多相流国家重点实验室对超临界水催化气化制氢进行了持续的理论 and 实验探索研究。中国科学院山西煤炭化学研究所煤转化国家重点实验室用氧化钙作为吸收剂和催化剂，使碳的气体转化率和氢的产率得到很大的提高。

1.2基于生物油碳水化合物组分重组的生物质高温

美国可再生能源实验室首先在生物质裂解制氢做了一系列研究，随后对生物质快速裂解油的应用做了系统的总结。之后有研究表面高温分解的产氢量与温度存在线性关系^[4]。

1.3基于生物质的甲烷转化制氢

甲烷重整制氢和甲烷催化热裂解制氢是两种主要方式。通过吸附动力学和反应器模拟发现在甲烷蒸汽重整技术中以Li₂ZrO₃作为吸附剂能够增加氢气的产量^[5]。

1.4基于生物质的甲醇/乙醇转化制氢

主要技术有甲醇裂解制氢和甲醇重整制氢。Huber等^[6]

发现在

产氢效果类似

的情况下以雷尼镍和锡作为

催化剂不仅比铂金更经济，还能够降低甲烷生成量。Be

nito等^[7]

提出了ICPO5O3作为催化剂的基于生物质的乙醇重整制氢机制，并提示此催化剂重整产生的气体可能无需净化处理直接用于燃料电池。

2生物法制氢

2.1厌氧发酵有机物制氢

Jinn^[8]研究发现，在产氢过程中，反应器的pH值范围在4.7-5.7之间时氢气的含量达到60。

李建政等 [9]

利用两相厌氧生物处理工艺的产酸相对有机废水进行发酵，产酸相产生的有机挥发酸经产甲烷相微生物的作用可以进一步产生甲烷。这是一项集产酸法生物制氢和高浓度有机废水处理为一体的综合工艺技术。

2.2 光合细菌和藻类制氢

太阳能是巨大能源，通过光合作用固定的太阳能，也是当今人类所用能源的10倍。但是，单位面积的太阳辐照密度却很低。所以，要大量制氢，就需要很大的受光面积，难实用化。因此在利用光合细菌制氢时的关键问题是如何减少受光面积，即如何提高光能转换效率。

3 总结

据美国太阳能中心估算，如果光能转化率能达到10%，就可以同其他能源竞争。美国可在生实验室进行了气化重整以及快速热裂解制氢经济学分析。在超临界水条件下气化生物质制氢具有高效、无二次污染等优点，是未来生物质热化学技术的重点。此外，生物光分解途径不仅可以利用丰富的水资源为原料制氢，作为能量的太阳能亦为洁净的无处不在的能源，发酵途径在处理废水领域有很大的发展潜力。

参考文献

[1]于洁.生物质制氢技术研究进展[J].中国生物工程杂志, 2006, 26(5): 107-102.

[2]郝小红.超临界水中湿生物质催化气化制氢研究评述[J].化工学报, 2002, 53(3).

[3]袁振宏.生物质能利用原理与技术[M].北京: 化学工业出版社, 2005: 322-326.

[4]Demirbas. Hydrogen from biomass via pyrolysis: Relationships between yield of hydrogen and temperature. Energy Sources[J]. 2004, 26(11): 1061-1069.

[5]Ochoa. Sorption enhanced hydrogen production by steam methane reforming using Li_2ZrO_3 as sorbent: Sorption kinetics and reactor simulation[J]. Catalysis Today, 2005, 106(14).

[6]Huber. Sn catalyst for H_2 production from biomass-derived hydrocarbons. Science[J]. 2003, 300(5628): 2075-2077.

[7]Benito. Bio-ethanol steam reforming: Insights on the mechanism for hydrogen production[J]. Power Sources, 2005(151): 11-17.

[8]Jiunn. Modeling and Optimization of Anaerobic Digested Sludge Converting Starch to Hydrogen. Bioengineering[J]. 2000, 68(3): 269-278.

[9]李建政, 任南琪. 生物制氢技术应用的发展[J]. 能源工程, 2001(2): 18-20.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/123500.html>