

# 生物质清洁能源的来源和分类

史海东，才晓泉

(浙江省宁波市鄞州中学 315101)

摘要：本文概述生物质清洁能源的来源和分类。生物质清洁能源的来源包括农作物秸秆、薪柴、禽畜粪便、城镇垃圾和工业有机废弃物等。生物质清洁能源可分为液体燃料、气体燃料和固体燃料。

我国的能源消费一直以煤和石油为主，燃烧

这些能源会使空气中 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$

、粉尘等有害气体含量急剧增加。据预测，2030-2040年石油资源将成为我国经济发展的瓶颈[1]。

为保障能源安全，寻找、开发新能源和可再生能源已成为新的挑战。生物质是继煤炭、石油和天然气之后，世界第四大能源资源。我国的生物质资源非常丰富，生物质能对于缓解能源供应紧张、调整能源结构以及改善区域生态环境质量等方面具有重要的战略意义。

## 1 生物质和生物质能

生物质即一切生命体中所包含的有机物质。广义上讲，生物质包括所有的植物、微生物以及以它们为食物的动物及其生产的废弃物。生物质的狭义概念是指农林业生产过程中除粮食、果实以外的秸秆、树木等木质纤维素、农产品加工业下脚料、农林废弃物以及畜牧业生产过程中的禽畜粪便和废弃物等物质。生物质的特点是可再生、低污染和分布广泛。生物质能是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。它直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，可转化为常规的固态、液态和气态燃料。生物质能的特性为可再生性，清洁、低碳、替代优势，原料丰富。所以，生物质能又称作生物质清洁能源。

## 2 生物质清洁能源的来源

2.1 秸秆 农作物通过光合作用固定的太阳能中，有一部分会留在秸秆中未能被人类利用。据统计，2007年全国九大作物产量得出的秸秆总量是 $7.04 \times 10^8 \text{t}$ ，总产能是 $3.55 \times 10^8$  t标煤。排在前三位的是玉米、小麦和稻谷[2]。目前，秸秆除少量用于传统燃料、垫圈、喂养牲畜，部分用于堆沤肥外，大部分都作废弃物烧掉。秸秆在柴灶上燃烧，转换效率仅为10%~20%。如今许多地区废弃秸秆量逐年增大，已占秸秆产量的60%以上，加快秸秆的优质化转换利用势在必行。

2.2 薪柴 薪柴生物质包括森林采伐剩余物、木材加工剩余物、清林育林剪枝剩余物以及专门提供薪柴的薪炭林。许多国家生物质资源利用的来源均以林业废弃物和薪炭林为主。制定长期林业规划，合理、有计划地进行砍伐与造林，将有利于解决供需矛盾及生态问题。

2.3 禽畜粪 禽畜的粪便也是一种重要的生物质能源，其经干燥可直接燃烧供应热能，还可与秸秆混合作为沼气的发酵原料。2007年畜禽粪便实物量为 $1.247 \times 10^9 \text{t}$ ，可开发量为 $8.84 \times 10^8$  t，其中主要来源分别为牛、猪、鸡，其粪便量可折算年产能（标煤） $1.098 \times 10^8 \text{t}$ 标煤[3]。

2.4 城镇垃圾及工业有机废弃物 城镇垃圾是居民生活垃圾、商业和服务业垃圾以及少量建筑垃圾等废弃物构成的混合物，成

分比较复杂，其直

接燃烧可产生热能，或经热解处理制

成燃料使用。全国生活垃圾清运量 $1.52 \times 10^8$

t（约含有机垃圾30%），设可用率为10%，可用资源

量为 $1.6 \times 10^7 \text{t}$ ，折标煤 $2.5 \times 10^6$

t[3]。食品/农产品加工业的有机废水废渣和城市污水是重要的有机物污染源，也是生物质原料资源。有资料估计，中国农产品加工生产的有机废弃物可产生 $5.0 \times 10^{10} \text{m}^3$ 沼气，相当于 $3.5 \times 10^7$

t标煤的产能。2007年我国工业和城市污水每年排放总

量 $5.57 \times 10^{10} \text{t}$ ，所含化学需氧量（COD）总量接近 $2.0 \times 10^7 \text{t}$ ，可产沼气 $1.10 \times 10^{10} \text{m}^3$ [3]。

### 3 生物质清洁能源的分类

主要的生物质清洁能源可分为三类：液体燃料、气体燃料和固体燃料。

3.1 生物质液体燃料 生物质液体燃料包括燃料乙醇、生物柴油和“绿色汽油”。

3.1.1 燃料乙醇 燃料乙醇是以甘蔗、小麦等作物为原料，通过酶技术制取。目前，国际上已开发出多种高效酶提升燃料乙醇的生产效益，燃料乙醇已进入初步商业化生产阶段。燃料乙醇可以与汽油混合使用，车用乙醇汽油就是一种通过特定工艺混配而成的新一代清洁环保型车用燃料。一般情况下，原料可占燃料乙醇生产成本的60%，以非粮食类生物质制取燃料乙醇已成为未来发展趋势。非粮作物主要有两类：一类是木质纤维原料，如速生林、草类；另一类是含糖丰富的植物原料，也可选用农业废弃物，如高粱秸、玉米秸、制糖废渣等[4]。

3.1.2 生物柴油 生物柴油是以大豆和油菜籽等油料作物、油棕和黄连木等油料林木果实、工程微藻等油料水生植物以及动物油脂、废餐饮油等为原料制成的液体燃料。生物柴油有以下优势：使用时柴油机不需作任何改动或更换零件；可得到甘油等经济价值较高的副产品；无腐蚀性，非易燃易爆，比石化柴油的贮存、运输和使用更安全；热值高（一般可达石化燃料油的80%）；一年生的能源作物及多年生的木本植物均可作为原料，可再生；可在自然状况下实现生物降解，减少对人类生存环境的污染。在发达国家，利用豆油、花生油、棉籽油、葵花籽油、油菜籽油、棕榈油和蓖麻籽油生产生物柴油正在形成产业。我国生物柴油产业化首先在民营企业展开，一些公司建成了 $1.0 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^4$  t/a的生产装置，除生产生物柴油外，还生产一些高附加值的产品。华东理工大学等正在攻关利用餐饮业废油和非经济作物生产生物柴油的高科技项目[5]。

3.1.3 “绿色汽油” 某些植物在光合作用产生糖类等的同时还会产生同石油相似的碳氢化合物，只要对这些碳氢化合物进行简单加工就可以制成“绿色汽油”，代替柴油作为燃料。能产生“绿色汽油”的植物称为石油植物，主要是一些被子植物和藻类。以石油植物作为新能源的资源具有许多优点：其所产“绿色汽油”是新一代的绿色洁净能源；石油植物分布面积广，可因地制宜种植生产，不需勘探、钻井、采矿及长途运输；石油植物可以快速生长，能通过规模化种植保证产量，重点是可再生而非一次性；“绿色汽油”使用比核电安全，不会发生爆炸、泄露等安全事故；开发利用石油植物可减少世界各国对石油市场的依赖，对经济稳定发展具有积极作用。

3.2 生物质气体燃料 生物质气体燃料包括沼气和生物质制氢。

3.2.1 沼气 人畜粪便、秸秆、污水等各种有机物在密闭沼气池内，在厌氧条件下被多种沼气微生物分解转化，产生沼气。沼气的主要成分是甲烷，约占所产气体的60%~80%。甲烷是一种理想气体燃料，它无色无味，与适量空气混合后即可燃烧。甲烷的发热量为 $34000\text{J}/\text{m}^3$ ，沼气的发热量约为 $20800 \sim 23600\text{J}/\text{m}^3$ ， $1\text{m}^3$ 的沼气完全燃烧能产生相当于0.7kg无烟煤提供的热量。与其他燃气相比，其抗爆性能较好，是一种很好的清洁燃料。沼气除可直接燃烧用于炊事、烘干农副产品、供暖、照明和气焊等，用沼气代替汽油、柴油机器的效果也很好。目前，沼气的应用正在各国广大农村推广，中国农村户用沼气池数量已达2200万座[6]。

3.2.2 生物质制氢 氢能是最清洁的能源，生物质可通过气化和微生物制氢。气化制氢时，首先将原料柴薪、锯木、麦秸、稻草等压制成型，然后在气化炉中进行气化或裂解反应，可制得含氢的燃料气。微生物在常温下进行酶催化反应也可制取氢气，主要有化能异养和光合自养两类产氢微生物。化能异养微生物是各种发酵类型的厌氧菌和兼性厌氧菌，其基质是各种碳水化合物、蛋白质等。目前，已有利用碳水化合物发酵制氢的专利，并可利用所产生的氢气作为发电的能源[7]。光合自养微生物产氢是利用微型藻类等相关微生物和光合作用的联系产氢。在国外，已有利用光合作用设计出细菌产氢的优化生物反应器，其规模可达日产氢 $2800\text{m}^3$ 。

该方法采用各种工业和生活废水、副产品的废料为基质进行光合细菌连续培养，在产氢的同时还净化废水和获得单细胞蛋白，一举三得，极有发展前景。

3.3 生物质固体燃料 生物质固体燃料是将具有一定粒度的生物质原料（如秸秆、果壳、木屑、稻草等）经过粉碎，并在一定压力和温度下将其挤压制成棒状、块状或粒状等各种成型燃料。生物质固体燃料热性能优于木材，能量密度与中质煤相当，点火容易，火力持久，黑烟小，炉膛温度高，是煤炭的良好替代品[8]。生物质固体燃料不仅适合锅炉、农村家

庭的使用，还可以用来

发电、供热，提高对煤炭等石化燃料的替代使用率，以削减大气中 $\text{CO}_2$ 和 $\text{SO}_2$

的排放量，减少对环境的污染。另外，生物质固化成型技术简单，燃料成型后也便于运输和储存。

#### 参考文献

- [1]陈伟.2011.2030世界能源展望.中国新能源，（4）：1~2
- [2]朱成章.2009.秸秆是能源资源吗.大众用电，（1）：16~17
- [3]石元春.2011.中国生物质原料资源.中国工程科学，13（2）：16~23
- [4]刘海军，李琳，白殿国，等.2012.我国燃料乙醇生产技术现状与发展前景分析.化工科技，20（5）：68~72
- [5]吕俊，傅皓.2010.生物柴油研究现状与应用前景.技术经济与市场，20（6）：35~38
- [6]李轶冰，杨改河，楚莉莉，等.2009.中国农村户用沼气主要发酵原料资源量的估算.资源科学，31（2）：231~237
- [7]杨彬彬，孟海泳.2013.推广生物质气化发电实践节能减排.节能与环保，（2）：72~73
- [8]魏伟，张绪坤.2012.生物质固体成型燃料的发展现状与前景展望.广东农业科学，39（5）：135~138

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/183896.html>