

生物质能源在燃料生产与发电方面的应用现状与前景

曹蕾¹, 衣兰智¹, 孙娟²

(1.青岛农业大学动物科技学院, 山东青岛266109; 2.青岛农业大学生命科学学院, 山东青岛266109)

摘要: 生物质能源替代传统性能源已成为人类研究的一项热门课题。概述了生物质能源的发生历程, 综述了国内外利用生物质能源转化生产乙醇、柴油、石油等燃料物质以及利用生物质气化、联介循环、作物秸秆燃烧来发电的一些应用现状。我国对于生物质能源的发展前景将着眼于如何合理地充分利用本国的地理优势及丰富的物种资源来作为生物质能源, 我国生物质能源的发展方向应该是把农、林、草三位一体化, 将草业学科与生物技术等一些学科相互结合, 创造出低成本又环保, 且节省资源, 为社会带来巨大经济效益的生物质能源物质。

能源问题是21世纪人类面临的严峻挑战之一。近年来, 伴随经济的飞速发展, 我国的能源问题也日渐凸现。2004年煤炭、石油也纷纷告急。据国家海关总署统计2004年1-8月, 原油进口量比2003年增长39.3%, 进口量占总资源的比例达40.9%, 比2003年同期提高了7.4个百分点。这说明我国能源进口依存度明显提高, 国内能源安全存在隐患。另据资料显示, 我国在2010年和2015年对原油的需求将分别达到3.12亿t和3.9亿t, 其中进口比例将逐步增加, 分别为43.9%和51.2%。

能源问题成为世界各国共同面临的难题, 石化能源不仅不可再生, 储量有限, 且燃烧后释放出大量的二氧化碳、氮、硫的氧化物及其他一些有害气体, 严重污染了环境, 导致温室效应、全球气候变暖、生物物种多样性降低、荒漠化等诸多生态问题。矿物燃料的日趋枯竭和生态环境的日渐恶化, 使研究、开发可再生作物能源成为各国的必然选择。未来学家指出, 在2010-2020年, 全球的能源使用模式可能快速转变, 再生能源定会取代石化燃料。从长远看生物质能源将替代石油、煤炭和天然气等传统性能源, 在整个能源系统中占据重要地位。

1 生物质能源的产生

生物质能源是以农林等有机废弃物及利用边际土地种植的能源植物为主要原料进行能源生产的一种新兴能源。按照生物质的特点及转化方式可分为固体、液体、气体3种生物质燃料。我国生物质能源的利用包括畜禽粪便发展沼气、农作物秸秆生产燃气、粮食作物转化能源作物以及油料作物转化为生物质柴油这四大类。自美国诺贝尔奖获得者卡尔文在加利福尼亚种植能源植物获成功后, 世界各地相继发现了一些“柴油树”、“酒精树”和“蜡树”, 迅速在全球掀起了一股开发研究能源植物的浪潮, 许多国家都制定了相应的开发研究计划, 如巴西1975年实施的以甘蔗Saccharum of ficinarum为原料大规模开发、生产乙醇燃料的宏伟计划; 日本的新阳光计划; 印度的绿色能源工程; 美国的能源农场等; 此外, 一些发展中国家, 如菲律宾、印度尼西亚、泰国等也相继制订并实施了自己的生物燃料开发计划。我国拥有丰富的生物质能源的资源, 为能进一步推动我国生物产业的发展, 加快产业化步伐, 根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》和《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》的有关要求, 国家发展与改革委员会编制了《生物产业发展“十一五”规划》, 并在2007年4月25日正式公布, 这其中也对生物质能源的发展进行了规划。这对我国经济的快速发展将起极大的推动作用。就目前资料显示, 生物质能源的转化利用在整个新能源及可再生能源中已占据了相当重要的地位。对生物质能源在燃料生产及发电方面的应用现状作一综述, 以利于其研究工作进一步开展。

2 生物质能源的研究概况

2.1 国外研究概况

2.1.1 燃料生产方面的应用研究

20世纪70年代开始, 生物质能源的开发利用研究已成为世界性的热门研究课题。许多国家都制定了相应的开发研究计划, 并投入大量的人力、物力、财力从事生物质能源的研究和开发。巴西是世界上第1个以甘蔗为主要原料大规模生产乙醇动力汽车的国家, 成为世界乙醇生产大国及先驱。美国在能源植物研究与开发方面也处于较领先地位, 自20世纪80年代, 就进行了能源植物的选择, 富油种的引种栽培、遗传改良以及建立“柴油林林场”等方面的工作与研究。欧洲各国也开展了能源植物方面的研究工作, 如法国以甜菜Brassica campestris为主生产燃料乙醇, 在欧盟国家名列第一; 德国以谷物(40%)和马铃薯So-lanumtu berosum(35%)为主生产乙醇, 成为欧盟第二大乙醇生产国; 马来群岛棕榈油研究组成功的将棕榈油转化生产为生物柴油。在国外尤其是发达国家, 科研人员对生物质能源研究开发已作了大量工作。美国是世界上最大的以谷物(主要是玉米Zeamays)为原料生产

燃料乙醇的国家。每年以农村生物质和玉米为原料生产乙醇约450万t, 计划到2010年, 可再生的生物质可提供约5300万t乙醇。据估计, 如果将美国农林废弃物都利用起来, 可替代美国国内40%的汽油。欧洲各国的燃料乙醇消耗量也在逐年增加。加拿大用木质原料生产的乙醇产量为每年17万t。比利时每年以甘蔗渣为原料制取的乙醇量达3.2万t以上。

利用大豆Glycinemax、油菜和食物残(废)油生产生物柴油也很有前途。美国Prine等对生产柴油的豆科植物进行了品种选育和加工应用的研究。目前美国生物柴油年生产能力为100万t以上; 欧盟2001年已超过100万t, 计划在2020年使生物柴油的市场占有率达12%; 意大利已拥有9家生物柴油的生产厂; 德国2000年产量已达25万t, 拥有300多个生物柴油加油站。

美国能源署要求, 到2010年, 美国要将生物柴油产量提高到1200万t。此外, 在欧美各国作为能源植物来研究的柳枝稷Panicumvirgatum, 可用于燃料乙醇的生产。美国科学家的这项最新研究, 在生物质能转化为燃料能源上迈出了重要一步。他们找到了一种有效的方法, 成功的让柳枝稷、白杨树Populusbonatii等植物的木质纤维素转化为绿色汽油0, 该研究成果有助于扫清绿色汽油市场化的关键障碍, 首次实现植物纤维素到汽油组分的直接转变。

2.1.2发电方面的应用研究

很多国家开展了以生物质热裂解气化技术的研究与开发。芬兰担佩雷电力公司开始在瑞典建立了一座废木材气化发电厂。瑞典能源中心计划在巴西建发电厂, 利用生物质气化、联介循环发电等先进技术处理当地丰富的蔗渣资源。美国拥有350多座生物质发电站。据有关科学家预测, 到2010年, 生物质发电将达到13000MW装机容量, 届时将有16.2万h m²的能源农作物和生物质剩余物作为气化发电的原料。20世纪70年代研究开发的颗粒成型燃料, 在美国、加拿大、日本等国也得到了推广应用, 并研究开发了专门使用颗粒成型燃料的炉灶, 用于家庭或暖房取暖。另据报道, 爱荷华州能源作物项目组对柳枝稷的研究结果显示, 在煤炭中掺入5%的柳枝稷, 能产生35MW的电力(总电力为725MW), 约需柳枝稷181400t。Jensen和Menard研究了田纳西州一家煤草混燃火力发电厂, 这家工厂共用10个焚烧炉, 产电量为7.7×10⁷MW·h。研究结果显示, 如掺入10%的柳枝稷, 一个焚烧炉需50.3万t左右的柳枝稷。

2.2国内研究概况

2.2.1燃料生产方面的应用研究

我国生物质能源的应用技术研究, 从20世纪80年代以来一直受到政府和科技人员的重视。国家“六五”计划开始设立了研究课题, 并进行重点攻关。在黑龙江、吉林、河南和安徽4省建设了陈化粮生产燃料乙醇工程, 并在全国10余城市开展了添加10%乙醇的汽油燃料应用示范工作。利用数量巨大的农作物秸秆和林产下脚料(含木质纤维素)制取燃料乙醇是解决原料来源和降低成本的主要途径之一, 已经列入我国的“十五”、“十一五”科技发展规划中。此外, 利用大豆、油菜和食物残(废)油生产生物柴油在我国也受到了广泛的重视。“十五”期间, 我国已在攻关计划和“863”计划中立项, 开展野生植物油, 如绿玉树Euphorbiatirucalli和废食用油生产生物柴油的研究。中国科学院植物所的试验表明, 甜高粱Sorgumdochna是生产乙醇的最佳原料。近年来, 沈阳农业大学、中国科学院植物所等许多科研院校对甜高粱的品种改良及栽培技术方面进行了深入研究, 并且培育出一些新品种。科技部将甜高粱茎秆制取乙醇产业化示范分别列入了“国家重点科技攻关计划”和“国家863计划”。在“十一五”期间, 国家高粱改良中心将围绕“超高产、高糖分、高转化率、高效栽培技术”的“四高”目标进行攻关, 选育出超高产甜高粱杂交种。

2.2.2发电方面的应用研究

我国的生物质热解气化及热利用技术近年来也有长足的发展。目前全国已建成农村气化站200多个, 谷壳气化发电设备100多台(套)。由中科院广州能源研究所研发的“4MW生物质气化联介循环发电系统”以谷壳、木屑、稻草等多种生物质废弃物为原料, 发电效率可达20%~28%, 能满足农村处理农业废弃物的需要。中国生物质燃料发电已具有了一定的规模, 主要集中在南方地区的许多糖厂利用甘蔗渣发电。广东和广西2省(区)共有小型发电机组300余台, 总装机容量800MW, 云南也有一些甘蔗渣电厂。中国第一批农作物秸秆燃烧发电厂在河北石家庄晋州市和山东菏泽市单县建设。国家高科技发展计划(“863”计划)已建设4MW规模生物质(秸秆)气化发电的示范工程, 系统发电效率可达到30%左右。

3生物质能源的发展趋势

现代农业的高度生产、单一作物的种植以及过度机械化的结果, 导致严重的土壤流失, 造成对环境的不良影响。种植能源作物, 不仅可阻止土壤的流失, 还可帮助土壤建立新土壤层。科学家们认为: 普通植物对于阳光的利用效率不

到4%，如果通过研究使新型能源作物的阳光利用率提高到5%，那么只要世界农田面积的10%，就可提供相当于目前人类使用的全部化石燃料的能量。可再生的绿色能源的开发，成为解决未来能源的有效新途径之一。生物质能源作为重要的可再生资源，21世纪世界能源消费的40%将会来自生物质能源。我国未来生物质利用技术主要在能源作物的开发、沼气技术、生物质热转化与生物质材料的利用上实现突破。2005-2020年，为我国生物质技术的开发和发展阶段，部分技术进入到商业应用，2020-2050年，随着生物质技术成熟和生物质能源体系的完善，生物质将成为主要的能源，进入到商业化示范和全面推广

阶段。据初步测算，如果在全国建设3000万 hm^2

能源植物生产基地，每年可产生12亿t生物质，包括柳枝稷、芒草*Miscanthussinensis*、木薯*Manilot escu-lenta*、甘蔗、甜高粱。

此外，与西部

大开发、沙漠治理、退耕还

林、“三北”防护林建设结合起来，至少可再发展2000万 hm^2

的能源植物。科技部将根据《国家中长期科技发展规划纲要》继续加强生物质能等可再生能源的研究开发，推动中国可再生能源产业的发展壮大。

4结语

国外生物质能源在燃料生产与发电方面的应用起步较早，主要利用农作物、农林废弃物及加工厂废弃物来进行燃料生产与发电；我国生物质能源起步相对较晚，存在局限性。面临能源短缺问题，全世界都在谋求以循环经济、生态经济为指导，坚持可持续发展战略，从保护人类自然资源、生态环境出发，充分有效地利用可再生的、巨大的生物质能源。而能源开发的一个很有潜力的方向便是充分利用生物质能源。这是解决全世界面临的能源短缺问题的有效途径。尤其对于我国这样一个国土资源丰富，但存在大量贫瘠土地，盐碱地也未能被合理利用的国家，如果这些土地可以用来种植生物质能源作物，不仅可以改善生态环境，也可以充分利用这些能源作物来生产燃料及发电，实现双赢。利用科学的方法培育高产、抗逆性强的能源植物是发展生物质能源的根本保障。但目前的关键问题是，我国在生物质能源植物种的选(培)育方面还处于起步阶段，若能合理地利用这些土地来种植高产、抗逆性强的能源植物，将会带来巨大的经济效益。能源植物应成为今后研究的重点方向，而这也将是草业发展的一个非常重要的方向。随着草业的发展，这些未能得到利用的土地将会被充分的利用，要实现双赢指日可待。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/108132.html>