

欧盟生物能源发展现状和相关政策研究

陈敬全

(国家自然科学基金委员会, 北京 100086)

摘 要: 生物能源是指源于生物质的各种形式的可再生能源。生物能源长期以来是欧盟能源结构中比重最大的可再生能源, 自2000年以来发展尤其迅速。生物能源在消费总量上在各类可再生能源中占据绝对优势, 而且一直呈稳定增长态势, 在欧盟可再生能源消费总量中的比重稳步提升, 从2000年的60.6%上升到了2009年的68.6%。本文综合分析了欧盟生物能源的发展现状和未来动向, 介绍了欧盟促进生物能源发展的主要政策措施, 分析了近年来欧盟生物能源发展面临的主要争议和欧委会为此实施的生物能源可持续性认证制度, 希望为我国生物能源发展提供借鉴。

关键词: 欧盟; 生物能源; 热电联产; 能源政策

中图分类号: F456.20; TK6-15 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2012.03.004

一、引言

生物能源是指源于生物质的各种形式的可再生能源。生物质是指农业、林业及水产等相关行业与有机质相关的产品、垃圾和剩余物中的可生物降解部分, 以及工业与生活垃圾中的可生物降解部分^[1]。各类生物质直接或间接来自植物, 植物在生长过程中通过光合作用吸收大气中的 CO_2 实现固碳, 燃烧或转化燃烧后放出等量 CO_2 , 因此, 生物能源理论上可以实现 CO_2 零排放, 是一种可再生的清洁能源。

用于能源的生物质目前主要包括玉米、甜菜等燃料作物(第一代生物能源), 也包括农业秸秆、林业剩余物等纤维素原料和利用边际性土地种植的木薯等非粮作物(第二代生物能源), 还包括藻类等(第三代生物能源)。生物能源适宜储存和运输, 分布极为广泛, 利用方式与传统化石能源相似, 因而在所有可再生能源中, 生物能源与社会生产生活有最大的兼容性, 对传统能源有很大的替代能力。生物能源在形态上也涵盖了传统能源的固、液、气三种形态: 一是固体生物燃料, 包括生物质直燃或压缩成型燃料及生物质与煤混合燃烧燃料; 二是液体

生物燃料, 包括利用淀粉类、糖类和纤维类生物质生产的玉米燃料乙醇、木薯燃料乙醇和纤维素燃料乙醇, 以及利用动植物油脂生产的生物柴油等; 三是气体生物燃料, 包括沼气、生物质汽化、生物质制氢等。

欧盟是世界发展生物能源最早、最发达的地区之一, 已实现了生物柴油、燃料乙醇等燃料生产和生物质发电的产业化, 制定了较为成熟的生物能源政策, 并在面对生物能源的种种争议时, 及时出台了生物能源可持续认证制度。本文综合欧洲统计局(Eurostat)、欧盟可再生能源发展监测机构(EurObserv'ER Barometer)、欧洲生物质能协会(AEBIOM)、欧洲可再生能源供暖(冷)技术平台(ETP-RHC)、21世纪可再生能源网络(REN21)等发布的最新数据, 分析欧盟生物能源现状与政策, 供国内参考。

二、欧盟生物能源发展现状及趋势

(一) 总体情况

生物能源长期以来是欧盟能源结构中比重最大的可再生能源, 自2000年以来发展尤其迅速。根

作者简介: 陈敬全: (1976-), 男, 博士, 国家自然科学基金委员会政策局发展战略处 副研究员; 研究方向: 科技政策与科技发展战略。

收稿日期: 2011年11月16日

据欧洲统计局 2011 年 8 月的最新数据,欧盟 27 国可再生能源消费总量及在所有可再生能源消费总量中所占比重见表 1 和图 1 所示。数据显示,2009 年欧盟 27 国生物能源消费总量^①达 1.05 亿吨石油当量,约占欧盟所有可再生能源消费总量(1.53 亿吨石油当量)的 68.6%,可见,生物能源在各类可再生

能源中占绝对优势;2000 年生物能源消费总量在可再生能源消费总量中的比重为 60.6%,说明从 2000 年到 2009 年生物能源消费总量呈增长态势。有数据显示,欧盟 2009 年所有能源消费总量为 17.03 亿吨石油当量,生物能源消费总量占其中的 6%,稳居各类可再生能源的首位^②。

表 1 欧盟 27 国可再生能源消费总量及生物能源所占比重

年份	消费总量/Mtoe						生物能源 所占比重/%
	所有可再生 能源	生物 能源	太阳能	地热	水电	风能	
2000	98.2	59.5	0.4	3.4	30.4	1.9	60.6
2001	101.4	60.4	0.5	3.6	32.0	2.3	59.6
2002	99.8	62.1	0.5	3.9	27.1	3.0	62.2
2003	107.8	67.8	0.6	5.3	26.3	3.8	62.9
2004	116.2	72.5	0.7	5.3	27.8	5.0	62.4
2005	120.9	77.5	0.8	5.3	26.4	6.0	64.1
2006	129.1	83.5	1.0	5.5	26.5	7.0	64.7
2007	143.1	91.8	1.2	5.7	26.6	8.9	64.2
2008	144.2	98.2	1.7	5.7	28.1	10.2	68.1
2009	152.6	104.7	2.4	5.8	28.1	11.4	68.6

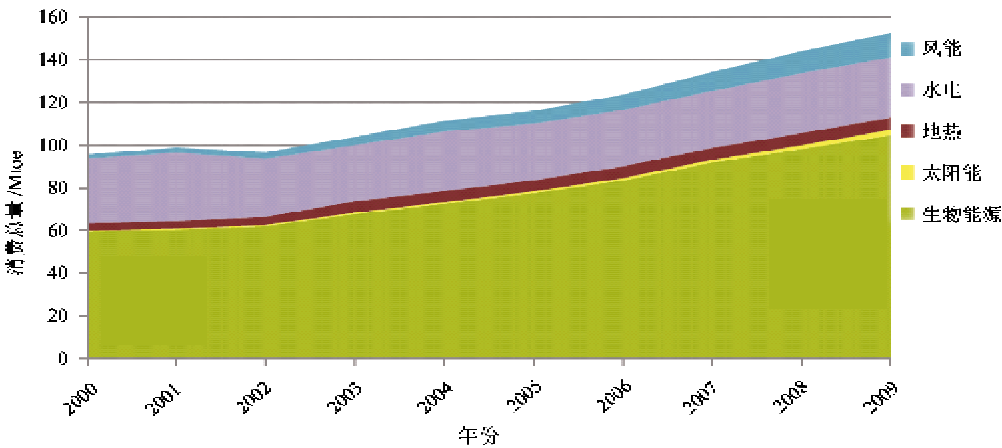


图 1 欧盟 27 国各类可再生能源消费总量堆积面积图

从终端能源消费总量^②看,2009 年欧盟 27 国终端生物能源消费总量为 8 400 万吨石油当量,占欧盟当年所有终端能源消费总量 (11.14 亿吨石油当量)的 7.51%。根据欧盟的规划,到 2020 年,生物能

源将占欧盟能源消费总量的 14%,并要满足交通领域至少 10%的能源需求。

欧盟 27 国 2009 年终端能源消费情况见表 2 所示。表中显示,欧盟成员国中,终端生物能源消费

① 能源消费总量是一个国家或地区在一定时期内各种能源消费量的总和,它是终端能源消费量、不同形式能源加工转换损失量和能源利用损失量相加之和,因此要大于终端能源消费量。

② 终端能源消费总量 (gross final consumption of energy) 又称最终能源消费总量,是指把能源产品投入到生产生活中的各种加热、照明、动力等设备以及作为化工原料生产非能源产品所产生的消费总量,各种能源之间的加工转换消费量不计入终端消费。

最高的分别是德国、法国、瑞典、芬兰和波兰,折合石油当量分别为 1 573 万吨、1 243 万吨、892 万吨、695 万吨和 480 万吨;从生物能源占终端能源消费总量的比例来看,最高的分别是芬兰、瑞典、拉脱维亚、爱沙尼亚和罗马尼亚,比重分别达 28.96%、28.23%、26.92%、22.59%和 17.69%。

表 2 欧盟 27 国 2009 年终端能源消费情况及生物能源所占比重

欧盟国家	消费总量/Mtoe		生物能源 所占比重/%	欧盟国家	消费总量/Mtoe		生物能源 所占比重/%
	终端能源	终端生物能源			终端能源	终端生物能源	
欧盟 27 国	1113.6	83.68	7.51	荷兰	50.4	1.47	2.92
德国	213.2	15.73	7.38	比利时	34.5	1.23	3.57
法国	155.5	12.43	7.99	拉脱维亚	3.9	1.05	26.92
瑞典	31.6	8.92	28.23	匈牙利	16.4	1.03	6.28
芬兰	24.0	6.95	28.96	希腊	20.5	0.96	4.68
波兰	60.9	4.80	7.88	立陶宛	4.4	0.76	17.27
西班牙	88.9	4.63	5.21	保加利亚	8.6	0.69	8.02
奥地利	26.2	4.15	15.84	爱沙尼亚	2.7	0.61	22.59
罗马尼亚	22.1	3.91	17.69	斯洛伐克	10.6	0.58	5.47
意大利	120.9	3.45	2.85	斯洛文尼亚	4.6	0.46	10.00
葡萄牙	18.2	2.87	15.77	爱尔兰	11.8	0.24	2.03
丹麦	14.7	2.43	16.53	卢森堡	4.0	0.07	1.75
英国	137.5	2.38	1.73	塞浦路斯	1.9	0.03	1.58
捷克	24.3	1.84	7.57	马耳他	0.4	0	0

数据来源:欧洲统计局(Eurostat)网站,2011 年 8 月。

从消费结构看,根据欧盟各国的国家可再生能源行动计划提供的数据估算^①,欧盟 27 国 2010 年生物能源终端消费量约为 8530 万吨石油当量,其中大部分用于供暖(72%),其次为交通(16%)和发电(12%)(图 2)。根据各成员国的规划,2020 年欧盟生物能源终端消费量将达到 1.383 亿吨石油当量,其中用于供暖的比例有所下降,用于交通和发电的比例上升(图 2)。

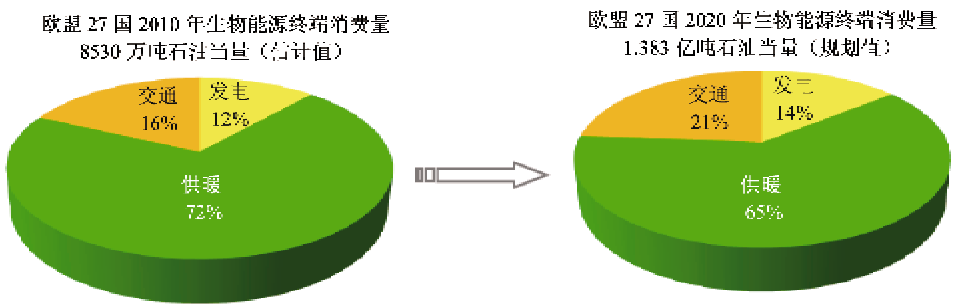


图 2 欧盟 27 国 2010 年生物能源终端消费量及 2020 年目标^①

① 根据欧委会的要求,欧盟成员国2010年12月向欧委会提交国家可再生能源行动计划,提出落实欧盟2009年可再生能源指令的具体计划和可再生能源发展目标,2010年12月各国提交的关于2010年的数据均为估计值,不是实际统计数据,因此相关数据可能和其他来源的实际统计数据有微小差别。

欧盟生物能源在三大能源需求产业(发电、供暖和交通)中均占据重要位置,对改善欧盟能源供应安全、促进温室气体减排发挥了重要作用。

(二) 生物质发电

1. 总体呈稳步增长态势

生物质发电是欧盟第二大非水电类可再生能源电力来源,2009年占欧盟发电总量的3.4%,仅次于风电(4.1%)(图3)。生物质发电是欧盟增长最为稳定的可再生能源发电,从2000年到2009年,年均增长14.7%。2009年欧盟生物质发电量达到了109 TW·h,

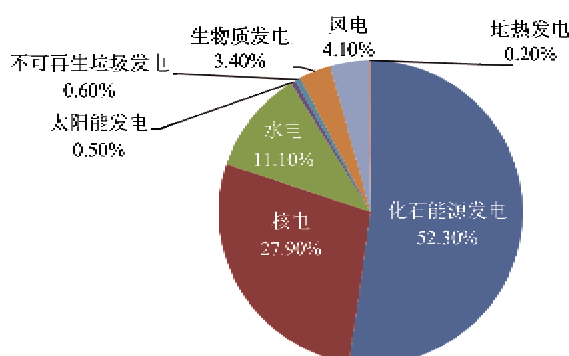


图3 欧盟2009年发电情况^①

2. 热电联产是重要特色

国际能源署的数据显示,在传统发电方式中,有2/3的能量以热能的形式白白损失掉了(图4),因此,如果在发电的同时将燃料燃烧产生的热量用于供暖,即实现热电联产(Combined Heat and Power, CHP),将能够有效提高能效、降低成本并减少总体排放。欧盟十分重视热电联产,生物质发电中的热电联产比例很高。从燃料使用看,欧盟固体生物质加工而成的生物燃料中有63%用于热电联产;从终端电力看,欧盟生物质发电中约有一半来自热电联产(CHP),一半来自纯发电企业^②。

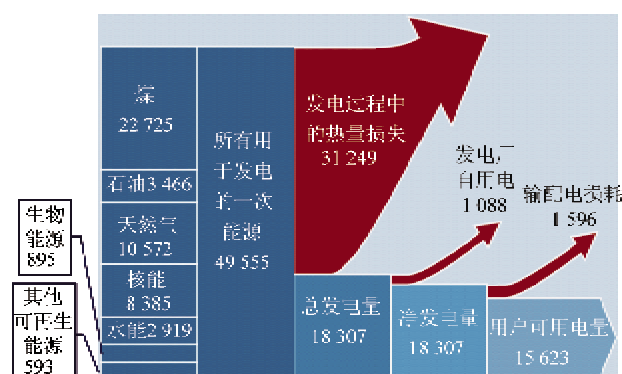
从整个发电行业看,欧盟热电联产装机容量约95 GW,占欧盟电力生产总量的11%左右^③,北欧和东欧国家热电联产占总电力生产的比例更高,如丹麦为47%、芬兰为36%、荷兰为34%。欧盟热电联产电厂使用的燃料中有10%是生物质燃料,其中瑞典、芬兰和葡萄牙三个国家热电联产电厂的生物质

主要包括3类:固体生物质发电(63.3 TW·h,占58.1%),沼气发电(25.5 TW·h,占23.4%)和城市垃圾发电(15.9 TW·h,占14.6%),此外还有少量液体生物质燃料发电(表3)。欧盟固体生物质发电从2001年的20.8 TW·h增长到2009年的63.3 TW·h,翻了三倍,到2010年初,欧盟各国处于运营状态的固体生物质发电厂有800多个,装机容量7.1 GW。沼气发电虽然份额较小,但近年来呈现出更强增长势头,2009年增幅达18%,高于固体生物质发电增幅^④。

表3 2009年欧盟的生物质发电量情况

生物质	发电量/(TW·h)
固体生物质	63.6
沼气	25.5
城市垃圾	15.9
液体生物质燃料	4.2
合计	109.0

数据来源:Observ'ER. Renewable Origin of Electricity Production, Edition 2010



单位:太瓦·时(TW·h)

图4 全球电力生产中的能量损失巨大

数据来源:IEA. CHP: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment, 2008.

燃料比例高达72.8%、43.9和37.7%^⑤。

3. 各国发展差异较大

欧盟成员国中,德国、瑞典和英国的生物质发

① EurObserv'ER. Renewable Municipal Waste Barometer 2010, November 2010.

② Eurostat. Energy, transport and environment indicators 2010. Luxembourg: Publications Office of the European Union, June 2011.

电量最大,2009 年三国占了欧洲生物质发电量的一半。过去 10 年,德国的生物质发电量以 22%的年均速度快速增长,2010 年的装机容量达到了 4.9 GW,发电量达到了 28.7 TW·h。德国的生物质发电主要来自沼气,沼气发电装机容量 2010 年的增幅达 20%,为德国 430 万家庭提供了电力,其沼气发电量以 13.8 TW·h 居欧洲第一位,其次为英国(6.8 TW·h)和意大利(2.1 TW·h)。2010 年德国占了欧洲沼气发电的 50%和所有生物质发电的 30%^①。

生物质发电占国家总发电量比重较大的成员国包括芬兰(20%)、奥地利(7%)和德国(5.5%)。生物质发电量较大的其他国家包括波兰、意大利和荷

兰,未来生物质发电尤其是沼气发电的高增长将来自意大利、法国、西班牙和英国,捷克、匈牙利和斯洛伐克的生物质发电市场也将快速兴起^②。

(三) 生物质供暖

1. 总量可观,潜力巨大

供暖几乎占了欧盟 27 国终端能源消费的一半(表 4),供暖行业对生物质的需求量也相当可观。欧洲生物质能协会(AEBIOM)统计认为,生物质供暖占欧盟可再生能源供暖的 97%,用于供暖的生物质占欧盟所有可再生能源资源总量的 55%。根据欧盟委员会的评估,到 2020 年,欧盟生物质供暖潜力将在 2006 年 8000 万吨石油当量^③的基础上翻番(图 5)。

表 4 供暖在欧盟终端能源消费量中的份额(2007 年)^④

能源消费部门	终端能源消费量/亿toe	供暖在终端能源消费量中的份额	
		供暖量/亿toe	比例/%
工业	3.23	1.78	55
家庭	2.85	2.45	86
服务业和农业	1.73	1.32	76
交通行业	3.77	0	0
总计	11.58	5.54	48

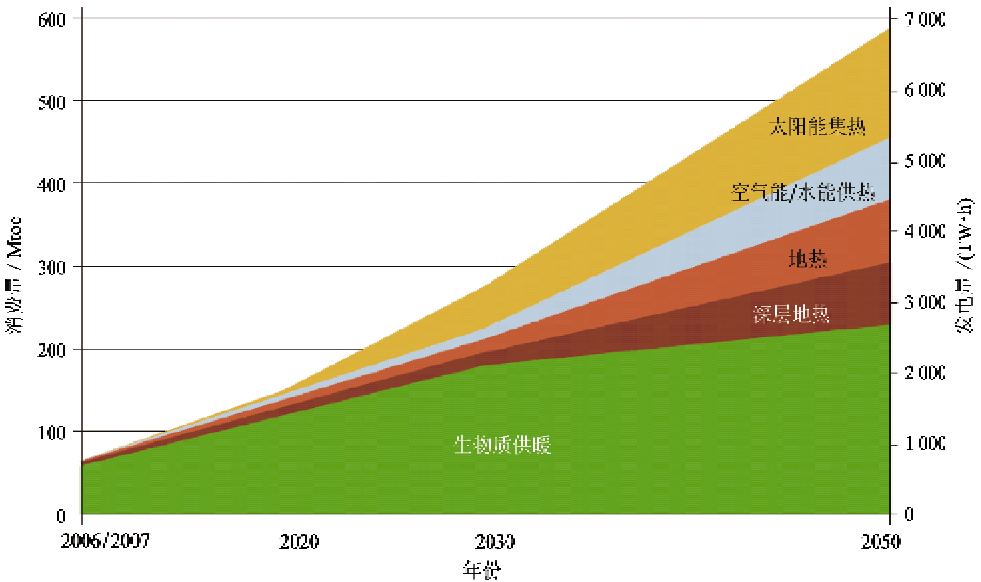


图 5 欧盟可再生能源供暖潜力评估^⑤

① 这里为生物质供暖潜力，而非实际供暖量。

地区集中供暖目前占欧盟供暖市场份额的10%，许多北欧和中东欧国家比例更高，通常达到50%以上。平均来看，地区集中供暖系统有80%使用的是可再生能源和工业(如发电)热能回收利用。因此欧盟鼓励各国发展集中供暖，以促进生物质等可再生能源的利用。

2. 固体生物质占绝对优势

欧洲2009年供暖市场中由固体生物质和沼气提供的热量达234.5拍焦(PJ)，相当于560万吨石油当量，其中97%来自固体生物质能。欧洲生物能源供暖中有64%来自热电联产(CHP)，36%来自纯供暖工厂^[9]。

北欧国家森林资源丰富，固体生物质能发展迅速。瑞典、芬兰和丹麦引领了欧洲生物质供暖市场，三国占欧盟区域供暖网络中生物质供暖的70%。在瑞典，生物质已经成为主要的家庭供暖来源，2009年生物质在能源供应(包括供暖、发电和交通)中的比例达到32%，首次超过石油(31%)。近年来欧洲生物质供暖市场稳步增长，2009年匈牙利、波兰和荷兰增幅最高。

3. 生物甲烷增长迅速

生物甲烷(提纯后的沼气)在欧洲用于发电和供暖已有数十年的时间了。生物甲烷常被接入天然气管网用于混和发电，这一做法在奥地利、荷兰、瑞典和瑞士呈上升态势。德国的沼气供热在欧洲居于首位，其次是荷兰、法国、波兰和丹麦。德国直到2006年才开始发展生物甲烷，但现在其规模已经超过其他欧洲国家之和。在生物甲烷快速发展的引领下，德国的可再生能源供热2010年已占热能消费量的9.8%。

截至2010年11月，欧洲已有44座生物甲烷工厂接入天然气管网，2011年初估计共有60座工厂接入天然气管网，提供40 000立方米/小时的生物甲烷。

(四) 交通生物燃料

1. 增长态势迅猛

近10年来欧盟交通行业生物燃料消费呈指数增长态势(图6)，在同期车用汽油消费量减少26%的同时，生物燃料增长了26倍^[10]。2007年和2008年欧盟交通领域消费的生物燃料增幅分别高达42.8%和28.9%，2009年增幅有所放缓，但也达到13.6%。

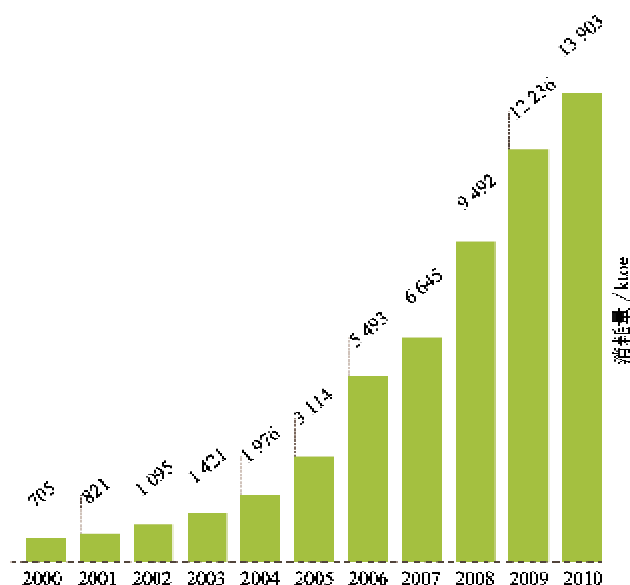


图6 欧盟交通行业生物燃料消费量增长迅速

数据来源：2000–2008年的数据来自欧洲统计局网站(2011年8月)，2009年和2010年的最新数据来自EurObserv'ER 2011。

增幅放缓是因为2009年欧盟生物燃料消费税减免到期以及欧洲出现对燃料作物的争议，随着2011年欧盟生物燃料“可持续性认证”制度的实施和政策不确定性的消除，生物燃料有望继续实现快速增长。

2010年欧盟交通行业消耗的生物燃料达1 390.3万吨石油当量(图6)，占有所有交通燃料的比例约为4%，尽管未能达到5.75%的目标，但高于全球生物燃料占交通燃料比例2.7%的水平。欧盟交通领域的生物燃料中，生物柴油占主导地位(约80%)，其次是生物乙醇(约20%)，还有少量菜籽油和沼气^[11]，见图7所示。

欧盟各成员国国家可再生能源行动计划的数据显示，到2020年，欧盟27国交通领域消耗的生

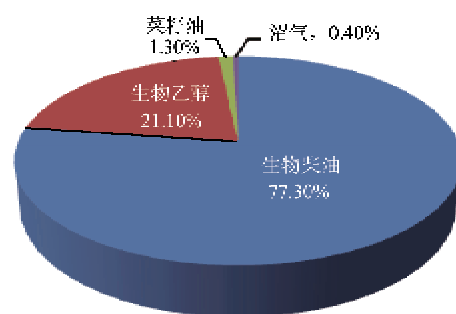


图7 欧盟交通行业2010年消费的生物燃料类型

物能源将在目前水平的基础上翻番。EurObserv'ER 近期数据显示,按照目前的发展势头,欧盟将能够超额完成 2020 年的生物能源发展目标^[9],见图 8 所示。

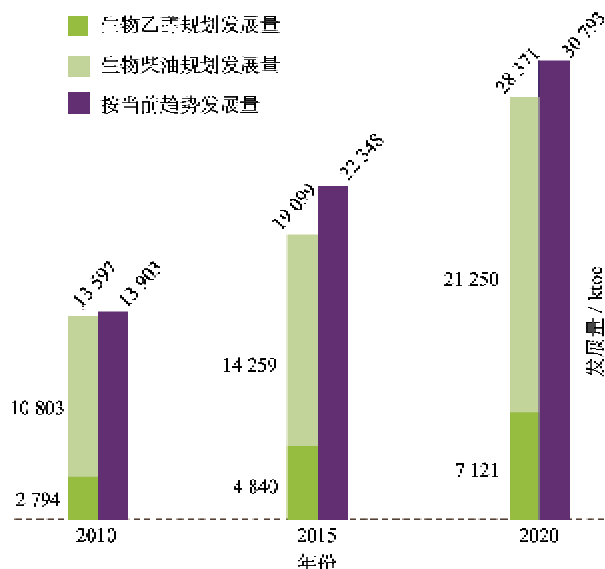


图 8 交通领域生物燃料按当前趋势发展到 2020 年将超过规划发展目标

2. 生物柴油市场竞争加剧

欧盟的生物柴油应用量占全世界的 80% 以上。欧盟生产生物柴油的主要原料是菜籽油(占 70%)，其次分别是豆油(占 15%)、棕榈油、葵花籽油、泔水油和动物脂肪。

2010 年增速有所放缓,但仍达 7.5%,产量达到近 190 亿升,其中欧盟占 53%(100 亿升)。2010 年欧盟 245 个生物柴油工厂的产能达 250 亿升,实际产出仅 100 亿升,比 2009 年仅增长 2%,显著低于 2005 年(65%)和 2009 年(19%)的增幅^[1]。增长放缓的主要原因是来自加拿大、阿根廷和印度尼西亚的低成本进口生物柴油的竞争,这种竞争导致欧盟部分生物柴油工厂关闭以及进口关税的提高。自 2006 年末开始,美国的低成本 B99 生物柴油(由 99% 的大豆生物柴油和 1% 的传统柴油混合而成)大量进入欧盟,为此欧盟于 2009 年 3 月对来自美国的生物柴油临时征收最高达 29% 的反倾销税和 29%~41% 的反补贴税。随后,美国绕道加拿大向欧盟出口生物柴油,2011 年 5 月,欧盟又决定对所有经加拿大进口的生物柴油征收 172.2 欧元/吨的反倾销税。

2010 年欧盟从印尼进口的棕榈油达 1.35 亿升,2011 年可望达到 5.65 亿升。尽管面临竞争,2010 年德国仍是世界最大的生物柴油生产国,不过随着生物柴油税收优惠的取消,德国的生物柴油消费量有轻微下跌^[9]。

3. 生物乙醇和沼气消费量看涨

生物柴油虽然在欧盟交通领域消费的生物燃料中占主导地位,但近年来比重在逐步下降,而生物乙醇和沼气消费量不断增长,比重逐步提升。

生物乙醇是欧盟第二大生物燃料,主要生产原料是谷物(主要为小麦,其次为玉米、黑麦、大麦等)和甜菜。虽然 2010 年美国 and 巴西垄断了全球 88% 的生物乙醇生产,但欧盟产出的生物乙醇增长很快。2010 年,欧盟乙醇产量为 41.8 亿升,比上年增长 18%,相当于 2 620 万桶原油;增长最快的国家是英国,2010 年产量增长 325%,达 3.2 亿升^[9]。

由于供大于求和进口价格低廉,欧盟生物乙醇产量增长率预计将逐步放缓,欧盟乙醇生产能力利用率目前仅为约 60%。欧盟乙醇进口主要来自巴西和美国。由于自身产量增长和进口限制,乙醇进口 2009 年下降近 20%,2010 年进一步减少。与此同时,随着德国和瑞典从 2011 年初开始允许销售含有 10% 乙醇的混合汽油,欧盟乙醇消费量预计将继续保持增长势头。2010 年欧盟乙醇生产厂达到 71 个,年生产能力为 74.3 亿升,2010 年实际产量 41.8 亿升,乙醇进口量 8.3 亿升,乙醇消费量为 51.9 亿升(含部分上年度存量)^[9]。

欧盟用于机动车的沼气数量虽然有限,但正稳步增长。在奥地利、法国、德国、瑞典和瑞士,生物甲烷主要用于公共汽车和轿车等交通工具中。其中,瑞典 2010 年的交通行业消耗的燃料 5.7% 来自生物燃料,而这些生物燃料中有 11%(按热值计算)来自生物甲烷。

三、欧盟生物能源发展政策

欧盟生物能源的快速发展得益于欧盟及其成员国的政策扶持。欧盟促进生物能源发展的政策主要包括以下几个方面:

(一) 目标引领

欧盟通过政策文件和法规指令对生物能源等可再生能源发展目标做出规定,有力地引领了清洁

能源发展。早在 2000 年,欧盟在其能源安全绿皮书中就提出,到 2020 年,欧盟 20%的机动车燃料由生物燃料和天然气等其他替代燃料供应^①。2003 年 5 月,欧盟发布了《在交通领域促进使用生物燃料或其他可再生燃料的指令》^②,要求生物燃料在汽车燃料消费中的比例在 2005 年达到 2%,2010 年达到 5.57%。虽然目前只有奥地利、德国、法国、斯洛伐克和瑞典达到了这一目标,但该指令对促进生物燃料的发展仍然发挥了积极作用。2006 年 2 月,欧委会发布《欧盟生物燃料战略》^③,重申了 2003 年指令的目标,要求成员国制定国家生物能源发展目标,并强调要重视生物能源发展的环境效益。

2009 年之前的欧盟可再生能源发展目标都是指导性的,不具有强制力^④。为了改变多数成员国在生物能源发展上落后于欧盟目标的局面,2009 年欧盟发布《可再生能源指令》(2009/28/EC),提出了可再生能源发展的强制性目标,即可再生能源在总能源消费中的比例提高到 20%,其中交通领域的能源消费至少有 10%来自可再生能源(主要是生物燃料)。由于生物能源在欧盟可再生能源中的比重高达 60%以上,因此这些发展目标对促进生物能源发展意义重大。值得注意的是,可再生能源占终端能源消费比例达到 20%的目标是欧盟总体目标,成员国可根据各自情况会同欧委会提出各自目标(表 5);

表 5 欧盟成员国根据欧盟可再生能源指令制定的 2020 年国家目标^⑤

国 家	可再生能源在终端能源消费中的比例/%	国 家	可再生能源在终端能源消费中的比例/%
奥地利	34	拉脱维亚	42
比利时	13	立陶宛	23
保加利亚	16	卢森堡	11
塞浦路斯	13	马耳他	10
捷克	13	荷兰	14
丹麦	30	波兰	15
爱沙尼亚	25	葡萄牙	31
芬兰	38	罗马尼亚	24
法国	23	斯洛伐克	14
德国	18	斯洛文尼亚	25
希腊	18	西班牙	20
匈牙利	13	瑞典	49
爱尔兰	16	英国	15
意大利	17		

而可再生能源(主要是生物燃料)占交通燃料的比例达到 10%的目标则是最低目标,各成员国不加区分,一律必须达到 10%的目标,因此这一目标的提出对促进生物能源特别是生物燃料在交通领域的应用发挥了重要的作用。

(二) 研发支撑

技术进步是生物能源产业可持续发展的重要支撑。欧盟高度重视加强生物能源的技术研发,以降低生物能源成本、提升生物能源产业竞争力。主要政策和行动包括:

① European Comission. Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply. COM (2000) 769 final, Brussels, 29.11.2000.
② European Parliament & European Council. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport. 8 May 2003.

1. 制定研发战略和行动计划

近年来,欧盟越来越重视加强可再生能源研发领域的战略,以明确优先领域、加强技术前瞻,保持其在低碳技术领域的领先优势。2008年欧盟理事会通过了《欧洲战略能源技术计划》(SET计划),随后欧盟委员会于2009年10月发布了与SET计划配套的欧盟低碳技术发展路线图(2010–2020年)^[9]及相应投资计划^[10]和研发优先领域,确定在风能、太阳能、智能电网、生物能源、碳捕获与储存(CCS)、核能等6大领域发起欧洲产业行动(EII),配套推进氢燃料电池联合技术行动(JTI)、“智能城市”能源效率行动等,预算总投资585亿~715亿欧元。2010年12月,欧委会发布了欧洲生物能源产业行动(EIBI)实施计划,根据该计划,EIBI总投入90亿欧元,其目标是:突破大规模商业化可持续利用生物质资源的生物能源转换技术存在的技术经济瓶颈,到2020年实现以二代生物燃料为主的先进生物燃料的大规模开发利用,确保2020年14%以上的欧洲能耗来自生物能源,并通过使用生物燃料等减少60%的燃油温室气体排放^[11]。

此外,欧洲委员会2005年发布的《生物质行动计划》^①和2008年发布的《欧洲生物燃料发展路线图》^[12]在规划欧盟生物能源发展的同时,也提出了生物能源研发的优先工作领域,包括加大投入研发第二代生物能源、成立企业主导的“生物燃料技术平台”和建立“生物精练”示范工厂等。

2. 组织大型研发和示范项目

大型研发和示范项目能够引领和促进生物能

源的发展。例如欧盟1992年启动的生物柴油项目,证明在不需要开展大量技术改造的前提下,在机动车中应用生物柴油在技术和经济上都是可行的,从而打开了生物柴油产业化发展的大门^[7]。从1992年开始,欧盟的生物柴油就进入了大规模产业化生产阶段。

近年来,欧盟大力开展第二代生物燃料的研发。例如欧盟第六研发框架计划启动了大型综合项目RENEW和CHRISGAS。RENEW旨在研发车用第二代生物燃料,CHRISGAS致力于研发富氢合成(煤)气的新生产工艺,资助金额分别达1 000万欧元和950万欧元。欧盟第七研发框架计划以第二代生物能源为重点,启动了一批大型生物精炼示范工厂,尤其是以林业和农业剩余物以及有机垃圾等生产乙醇的示范项目(表6),还有许多大型示范项目正在规划启动(表7)。这些项目通常由欧盟委员会、成员国和企业共同投资,旨在探索完善第二代生物能源实现大规模商业化生产的技术路线。例如,表6中丹麦Dong Energy集团Inbicon公司的示范项目,欧委会投资900万欧元,丹麦政府投资1 000万欧元,Inbicon公司匹配投入4 500万欧元。

欧盟第七框架计划2012年用于能源研发的资金共3.14亿欧元,主要用于可再生能源(生物能、太阳能和风能)、洁净煤技术、智能电网和智能城市/社区三大主题。其中生物能源领域的资助集中在四大领域^②:①微藻或大型海藻制生物燃料;②先进可持续航空生物燃料的开发与测试;③预商业化工业规模木质纤维素乙醇示范厂;④新的或改进型木质纤

表6 欧盟正在运行年产千吨以上的第二代生物乙醇示范项目

企业	示范工厂地点	处理能源/(t·a ⁻¹)	乙醇产量/(t·a ⁻¹)
Abengoa Bioenergy, Biocarburantes Castilla y Leon, Ebro Puleva	西班牙·萨拉曼卡	25 000 (木质纤维原料,麦秆,玉米秆)	4 000
Inbicon (Dong Energy)	丹麦凯隆堡	30 000 (木质纤维原料,麦秆)	4 300
SEKAB Industrial Development AB (IDU Project)	瑞典西诺尔兰	30 000 (木质纤维原料)	4 500

数据来源: Pierre Porot. Advances in biochemical pathway Main demo plants in Europe, Presentation on EBTP 2011 plenary session, 14 September, 2011.

① European Commission. Biomass action plan, SEC (2005) 1573, 7 December, 2005.

② European Commission. Commission Announces Latest €7 Billion of Investment in Research and Innovation (MEMO/11/521) . 19 June, 2011.

表7 欧盟规划中年产千吨以上的第二代生物乙醇示范项目

企业	示范工厂地点	原料	乙醇产量/(t·a ⁻¹)	启动时间
Biogasol (BomBioFuel 2)	丹麦奥基克比	木质纤维原料, 有机垃圾, 秸秆	4 000	2012年
INEOS Bio	英国 Tees Valley	有机生活垃圾和工业垃圾	24 000	2012年
Mossi & Ghisolfi	意大利托尔托纳	木质纤维原料	20 000	2012年
Procethol 2G	法国 Pomacle	木质纤维原料	8 000	2015年
SEKAB	瑞典西诺尔兰	木质纤维原料	47 500	2014年
SEKAB	瑞典西诺尔兰	木质纤维原料	120 000	2016年
Sud Chemie	德国施特劳宾	农业垃圾: 麦秆	2 000	2011年

数据来源: Pierre Porot. Advances in biochemical pathway Main demo plants in Europe, Presentation on EBTP 2011 plenary session, 14 September, 2011.

纤维素物质收集、存储和运输物流系统开发。

3. 建立企业导向的技术平台

为加强生物燃料领域的技术前瞻和研发规划, 促进公私合作伙伴关系的形成, 2006年6月, 欧盟委员会成立了欧洲生物燃料技术平台(EBTP)。该平台是欧盟委员会近年来在重要战略领域成立的36个技术平台之一, 下设生物质资源开发、先进燃料生产、终端使用、可持续性和市场推广5个工作组, 就生物能源研发创新提出战略规划和政策措施^①。EBTP自成立以来, 发布了欧盟生物燃料2030年展望、生物能源研发战略、欧洲生物能源产业行动实施计划等重要文件, 对促进欧盟生物能源研发产生了积极的促进作用。EBTP每年召开年度大会, 汇聚欧委会、相关国际组织、欧洲生物能源领域的行业协会、主要科研机构 and 几乎所有重要企业的代表, 围绕欧盟生物燃料研究与示范项目进展、产业投资政策与资助机制等问题开展研讨交流, 成为欧盟生物能源研发领域的重要战略论坛。

与生物能源相关的另一个重要技术平台是欧洲可再生供暖(冷)技术平台(ETP-RHC)。ETP-RHC成立于2005年10月, 下设生物质技术、太阳能集热技术、地热技术和交叉学科技术四个工作组, 就欧洲可再生能源供暖(冷)的技术研发和应用提出战略规划和政策措施^②。由于生物质供暖占欧

盟可再生能源供暖的97%, ETP-RHC对欧盟生物能源政策也有重要影响。

(三) 产业扶持

1. 生产补贴

欧盟通过多种措施为能源作物生产提供补贴, 积极发展能源农业。欧盟长期实行土地休耕政策以保护生物多样性和保证土地肥力, 1992年的欧洲共同农业政策改革允许成员国利用休耕土地种植能源作物并仍然能够享受休耕补贴, 油籽作物以500万公顷为上限、工业用大豆类作物以100万公顷为上限, 每公顷可享受300欧元的补贴^③。

在2007年之前, 欧盟休耕土地的法定比例长时间保持在10%的高水平, 大量休耕地用于种植能源作物极大促进了生物能源的发展。2004年, 欧盟进一步同意基本土地(非休耕地)上的能源作物可享受生产补贴, 以不超过150万公顷为上限(2007年后上限提高到200万公顷), 每公顷能源作物可以享受45欧元的补贴。2008年, 在世界性粮食危机的背景下, 欧盟取消了对能源作物的补贴和休耕的法律要求(休耕补贴也相应取消)。此时, 欧盟的能源农业已经具备市场竞争力, 且在欧盟生物燃料指令、可再生能源指令等有力促进终端消费的情况下具备了可持续发展的基础。

2. 消费补贴

① <http://www.biofuelstp.eu>.

② <http://www.rhc-platform.org/cms>.

消费补贴的常见形式是税收减免,欧盟对生物液体燃料采取免征燃料税的支持措施。根据 2003 年促进生物燃料发展的指令(2003/30/EC)和关于改革能源税收的指令(2003/96/EC),掺入液体生物燃料的燃料可免除欧盟的最低消费税,适用期为 6 年^①。

欧盟许多成员国也制定了各自的消费补贴政策。例如法国对生物柴油和生物乙醇的使用减免部分消费税,对农业和渔业生产中使用的菜籽油燃料减免全部消费税。免税金额根据每年市场情况做适度调整(表 8),2007–2009 年由此产生的免税额年均

表 8 法国生物液体燃料消费税减免额度

单位:€/hL

年 份	柴油			汽油	
	植物油甲酯柴油 (VOME biodiesel)	混合柴油	植物油乙醇柴油 (VOEE biodiesel)	乙醇	叔丁基乙酸 (ETBE)
2004	33			37	38
2005	33			37	38
2006	25	25	30	33	33
2007	25	25	30	33	33
2008	22	22	27	27	27
2009	15	15	15	21	21
2010	11	11	11	18	18
2011	8	8	8	14	14

数据来源: EurObserv' ER 2011 policy files for French.

达 5.8 亿欧元^②。从表 8 可以看出,法国生物燃料消费税减免额度逐年下调,以刺激生物能源产业积极降低生产成本,提高竞争力。

3. 实施上网电价

欧盟 27 个成员国中有 21 个成员国实施了可再生能源上网电价政策^③。上网电价(feed in tariffs)是指通过立法的方式,强制电网企业按照高于市场价的固定价格收购可再生能源电力,持续 10~20 年,持续时间根据不同技术及其成熟度有所不同。例如德国 2000 年 4 月开始实施的可再生能源法(EEG)规定对可再生能源电力实行上网电价,该法在 2004 年和 2008 年两次修订,进一步完善了上网电价的有关要求,确保大多数可再生能源(水电除外)电力能够享受 20 年的上网电价,同时为了促进

可再生能源发电产业努力降低成本,上网电价按 1.5% 的幅度逐年递减,直到降至电网平价^④。德国生物发电的上网电价见表 9。

4. 规定强制配额

规定配额是指强制规定可再生能源在电网、交通或者供热系统中应占的最小份额。能源供应商可以通过实际使用绿色能源(如生物燃料)或者向可再生能源生产商购买等额的“绿色证书”来达到配额要求。欧盟规定 2020 年交通领域使用的可再生能源要达到 10% 就是配额要求。根据欧盟的要求,各成员国制定了各自的交通燃料中混合生物燃料的比例。例如,德国要求 2010–2014 年交通燃料中混合生物燃料的比例要达到 6.25%;法国逐年调整掺混生物燃料的比例要求,2009 年是 6.25%,2010

① Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the Promotion of the Use of Biofuels or Other Renewable Fuels for Transport. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0042:EN:PDF>.

② EurObserv' ER. EurObserv' ER 2011 policy files for French. http://observer.cartajour-online.com/barosig/Fichiers/BAROSIG/Valeurs_indicateurs/Biof-France-ang.htm.

③ European Commission. Renewable Energy: Progressing towards the 2020 target, Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, COM (2011) 31 final, Brussels, 31 Jan, 2011.

④ EurObserv' ER. EurObserv' ER 2011 policy: Solid biomass in Germany, http://observer.cartajour-online.com/barosig/Fichiers/BAROSIG/Valeurs_indicateurs/Biom-Germany-ang.htm.

表9 德国生物质发电的上网电价

发电规模/kW	上网电价/[€·(MW·h) ⁻¹]				每年价格递减/%
	一般电力	可再生燃料	热电联产	废弃木柴	
< 150	110	170	130	110	1.5
150 ~ 500	95	155	115	110	
500 ~ 5 000	85	125 (木质燃料 110)	105	80	
5 000 ~ 20 000	80	80	100	80	

数据来源: EurObserv' ER 2011 policy files for Germany.

年是7%。

除了交通领域外,许多成员国在供暖和发电领域也实行强制配额。例如,德国2009年1月开始实施的可再生能源供暖促进法案(EEWärmeG)要求所有新建筑都必须使用一部分可再生能源用于供暖,具体比例根据使用的可再生能源种类有所不同,可以是15%的太阳能、30%的沼气或者50%的固体生物质能或其他任何种类的可再生能源^①。如果使用木柴和固体生物质颗粒等生物质能,则必须使用符合空气质量要求的高效锅炉。法案规定也可以将不同形式能源结合使用,如太阳能结合木质颗粒燃烧锅炉使用。

欧盟的生物能源产业扶持政策还包括投资补贴、优惠贷款等。此外,欧盟近年来对垃圾掩埋的限制促进了垃圾燃烧发电(生物质垃圾发电占相当部分)的发展,部分成员国(目前有瑞典、芬兰、爱尔兰和丹麦)征收碳税的措施也增强了生物能源相对于传统化石能源的竞争力。

四、欧盟生物能源认证政策

欧盟生物能源的发展也引起了关于能源作物推高粮价、影响环境以及减排效果有限等质疑和批评,欧盟委员会近年来开始正视和面对这些质疑,并在全球率先出台了生物能源可持续性认证制度,以保障生物能源的可持续发展。

(一) 欧盟生物能源发展面临的主要争议

1. “与人争粮,与粮争地”的争议

自2000年以来欧盟大力倡导和扶持生物燃料

作物生产,在推动农业和生物能源产业发展的同时,也对国际粮油市场产生了巨大影响。联合国粮农组织2007年指出,受大量粮食被转变为生物燃料等因素的影响,世界正在经历“前所未有”的粮食危机。美国环境问题专家Lester Brown近期指出,2010年美国将超过1/3的谷物用于生产生物乙醇,其巨大产能意味着粮食价格被绑定于石油价格;而欧盟计划2020年将可再生能源(主要是生物燃料)占道路运输能源的比重提高到10%,也会改变部分粮食作物耕地的用途,加剧全球粮食短缺^②。

2. 减排效果的争议

生物能源发展的基本假设是,燃料作物生长过程中吸收的二氧化碳与燃烧后释放的二氧化碳数量相当,因而可以实现近零排放。但《科学》杂志2008年2月的一篇文章指出,如果考虑“间接土地利用变化”(Indirect land-use change, ILUC)的影响,生物燃料减排效果将大打折扣。其后欧洲研究中心(JRC)进行了深入研究,认为在引入ILUC因素后,生物燃料虽然仍可减少碳排放,但效果并不显著。发展生物燃料需要大量土地,土地用途的变更要么带来粮食补种效应,要么破坏森林和泥炭地而造成新的排放。欧盟联合研究中心2008年的研究报告显示,如果欧洲2.4%的生物柴油来自于原泥炭地种植的棕榈树,欧盟生物柴油产生的整体气候改善效益将全部被抵消^[3]。

3. “破坏环境和生物多样性”的争议

能源作物需要耗费大量水资源,同时,能源作物大规模种植可能影响生物多样性,加速热带地区

① EurObserv' ER. EurObserv' ER 2011 policy: Solid biomass in Germany, http://observer.cartajour-online.com/barosig/Fichiers/BAROSIG/Valeurs_indicateurs/Biom-Germany-ang.htm.

② Lester Brown. The New Geopolitics of Food. Foreign Policy, MAY/JUNE 2011, http://www.foreignpolicy.com/articles/2011/04/25/the_new_geopolitics_of_food.

天然林的消失,从而对生态环境造成不良影响。国际农业研究磋商组织 2009 年的一份报告以印度等国的生物燃料增产计划和人口增长趋势为基础,预测 2030 年利用玉米、甘蔗等作物生产生物燃料所需的用水和土地,结果显示印度需新增用水约 300 亿吨,其他一些农业大国也面临大量水资源供应缺口^①。由于欧盟近年来从南美尤其是从巴西进口的乙醇和从东南亚进口的棕榈油快速增长,也引来了其生物能源政策影响粮食作物生产地生态环境的批评。

总之,欧盟生物能源在快速发展的同时,生物能源生产和利用在环境、生物多样性、温室气体排放量等方面的可持续性受到越来越多的关注。为此,欧盟从 2010 年开始实施生物能源可持续性认证制度。

(二) 欧盟生物能源可持续性认证制度

为确保生物能源的可持续发展,欧洲理事会于 2009 年发表了《关于促进和利用来自可再生供给源的能源条例草案》,提出了生物燃料的环境可持续性标准。欧盟《可再生能源指令》(2009/28/EC)和《燃料质量指令》的 2009 年修正指令(Directive 2009/30/EC)也对生物燃料的环境可持续性标准做出了明确规定。这些标准从 2010 年 12 月开始实施,适用于欧盟自产和进口的所有生物燃料^②。可持续性认证的有关规定如下:

1. 认证机制

根据欧盟委员会 2010 年 6 月 19 日发布通告^③,生物能源的可持续性认证可以采取以下三种方式:

(1) 自愿认证(voluntary scheme)。自愿认证实际上是第三方认证,欧盟鼓励企业 and 非政府组织建立得到欧盟认可的自愿认证机构,承担对生物燃料开展可持续性认证的义务。自愿认证机构必须符合欧盟相关法律的要求,且必须具有独立的审计员评估整个生物燃料生产链(从作物种植到应用终端)的可持续性,欧盟还制定了审计可靠性和反欺诈审计的标准。自愿认证机构通过欧盟的审查后,将获

得五年的认证资格。

(2) 国家认证(national scheme)。相关企业可以向欧盟成员国提交关于所使用的生物燃料是否满足欧盟及其成员国的可持续性标准方面的有关数据,由成员国政府依据欧盟指令要求进行的认证将得到欧盟的认可。

(3) 双边和多边协议。欧盟可以与第三国签订双边和多边协议,其中包含与欧盟《可再生能源指令》生物燃料可持续性标准相对应的条款,这样欧盟可与第三国协商双方认可的生物燃料可持续性认证方式。

2. 认证标准

根据欧盟相关指令和通告的要求,欧盟境内使用的所有生物燃料及其生产过程都要符合温室气体排放、环境和生物多样性等方面的可持续性要求。在认证标准中主要反映在两个方面:

(1) 产地认证:生物燃料发展不能破坏生物多样性和森林碳汇,生物燃料作物的种植地不能是森林、自然保护区、湿地和泥炭地等。根据这一条,将森林变成棕榈油种植园是属于违反可持续要求的。

(2) 减排认证:从 2013 年 4 月开始,生物燃料从生产到消费的整个生命周期内的温室气体排放要比化石能源至少低 30%,从 2017 年 1 月 1 日开始这一数字要达到 50%,从 2018 年 1 月 1 日开始要达到 60%。

3. 认证机构

经过评估和遴选,2011 年 7 月 19 日,欧盟委员会批准了首批 7 个生物燃料可持续性自愿认证机构,这 7 个认证机构将在今后 5 年内负责对欧盟境内使用的生物燃料开展可持续性认证,确保其符合欧盟的绿色低碳标准。这 7 个认证机构^④分别是:

(1) ISCC(International Sustainability and Carbon Certification),这是德国政府资助的一个认证机构,可以开展对各类生物燃料的认证。

(2) Bonsucro EU,主要对产自巴西等地的生物乙醇开展认证。

① Trabucco A, Zomer R J. Global Aridity Index (Global-Aridity) and Global Potential Evapo-Transpiration (Global-PET) Geospatial Database. CGIAR Consortium for Spatial Information. 2009.

② http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/sustainability_criteria_en.htm.

③ European Commission. First EU sustainability schemes for biofuels get the go-ahead, <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/901&format=HTML&aged=0&language=en&guiLanguage=fr>.

(3) RTRS EU RED (Round Table on Responsible Soy EU RED), 主要对产自阿根廷、巴西等地的大豆生物燃料开展认证。

(4) RSB EU RED (Roundtable of Sustainable Biofuels EU RED), 对各种生物燃料开展认证。

(5) 2BSvs (Biomass Biofuels voluntary scheme), 法国的认证机构, 可对各种生物燃料开展认证。

(6) RSBA (Abengoa RED Bioenergy Sustainability Assurance), 西班牙的跨国集团 Abengoa 的认证机构, 主要对其供应商开展认证。

(7) Greenergy (Greenergy Brazilian Bioethanol Verification Programme), 英国生物燃料公司 Greenergy 的认证机构, 主要对产自巴西的生物燃料开展认证。

从目前形势看, 自愿认证将是欧盟生物燃料可持续性认证的主要机制, 其他两个机制都要参照自愿认证机制的有关要求进行。

五、结束语

我国生物能源正处于快速发展时期, 加快生物能源发展对于确保国家能源安全和促进新农村建设意义重大。然而, 由于种种原因, 我国生物能源“十一五”规划完成情况并不理想。截至 2010 年底, 生物质发电装机容量约 550 万千瓦, 生物质成型燃料年利用量为 50 万吨左右, 非粮原料燃料乙醇年产量为 20 万吨, 生物柴油年产量为 50 万吨左右。目前, 战略性新兴产业发展“十二五”规划已进入征求意见阶段, 新能源作为七大战略性新兴产业之一, 未来发展重点锁定核电、风电、生物质能和太阳能四大产业。其中, 生物质能发电装机容量将达 1 300 万千瓦, 超过太阳能的 1 000 万千瓦发展目标; 液体生物燃料方面的“十二五”规划目标是燃料乙醇年利用量为 500 万吨, 生物柴油年利用量为 100 万吨。为确保“十二五”生物能源发展目标的实现, 我国应在立足国情的基础上充分借鉴国外生物能源发展经验, 推动生物能源产业的快速可持续发展。

欧盟多年来在生物能源的研发、产业化以及生物能源的立法与管理等方面积累了丰富的经验, 其生物能源发展的历程和有关政策值得我们重视和借鉴。我国由于农业和林业资源的制约, 不可能像

欧盟那样利用植物油大规模生产生物柴油等第一代生物能源, 而把重点放在发展第二代和第三代生物能源上。尽管如此, 欧盟的发展经验仍然可以在多方面给我们以启示, 一是欧盟生物能源的产业规模可以增进我们对生物能源巨大潜能和发展带动作用的认识, 为我们结合国情确定发展方向提供借鉴; 二是欧盟的生物能源产业扶持政策和相关管理措施值得研究和参考; 三是欧盟近年来以第二代和第三代生物能源为重点开展研发和产业化示范, 这一动向和我国的发展方向是一致的, 生物能源是欧盟对外合作的重要领域之一, 中欧之间在生物能源研发领域可以找到更大的国际合作空间。■

参考文献:

- [1] European Biomass Association. 2011 AEBIOM Annual Statistical Report[R]. Brussels: European Biomass Association, 2011-06.
- [2] 陈敬全. 技术平台助推欧洲生物能源发展[EB/OL]. (2011-09-20). <http://www.chinamission.be/chn/omdt/t860562.htm>.
- [3] REN21. Renewables 2011 Global Status Report [R]. Paris: REN21, 2011-07-13.
- [4] EurObserv'ER. Solid Biomass, Biogas and Renewable SMW [R]. EurObserv'ER, 2010-11.
- [5] European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling. Biomass for Heating & Cooling[R/OL]. (2010-07). <http://www.certh.gr/dat/D3A1D394/file.pdf>.
- [6] EurObserv'ER. Biofuels Barometer [R]. EurObserv'ER, 2011-07.
- [7] Commission of the European Communities. Communication from the Commission - An EU Strategy for Biofuels. COM (2006) 34 Final[R]. Brussels, 2006-02-08.
- [8] European Commission. Review of European and National Financing of Renewable Energy in Accordance with Article 23(7) of Directive 2009/28/EC, Renewable Energy: Progressing Towards the 2020 Target, SEC(2011)131 Final[R]. Brussels: European Commission, 2011-01-31.
- [9] Commission of the European Communities. Commission Staff Working Document on Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan): A Technology Roadmap, SEC(2009) 1295[R]. Brussels, 2009-10-07.
- [10] Commission of the European Communities. Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan), COM(2009)519[R]. Brussels, 2009-10-07.

- [11] EIBI Team of European Commission. European Industrial Bioenergy Initiative (EIBI): Boosting the Contribution of Bioenergy to the EU Climate and Energy Ambitions Implementation Plan 2010–2012[R]. 2010–11–05.
- [12] REFUEL. Eyes on the Track, Mind on the Horizon from Inconvenient Rapeseed to Clean Wood: A European Road Map for Biofuels [R]. Netherlands: Energy Research Centre of the Netherlands, 2008–03.
- [13] Hiederer R, Ramos F, Capitani C, et al. Biofuels: A New Methodology to Estimate GHG Emissions from Global Land Use Change, JRC59764 [R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.
- [14] European Commission. Communication on Voluntary Schemes and Default Values in the EU Biofuels and Bioliquids Sustainability Scheme [J]. Official Journal of the European Union, 2010, 53(C160):1–15.
- [15] European Commission. Renewable Energy: Progressing Towards the 2020 Target, Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, COM(2011) 31 Final[R]. Brussels: European Commission, 2011–01–31.
- [16] Commission of the European Communities. R&D Investment in the Priority Technologies of SET-Plan, SEC(2009)1296 [R]. Brussels, 2009–10–07.
- [17] European Union. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC [J]. Official Journal of the European Union, 2009, 52(L 140): 16–62.
- [18] European Commission. Communication on the Practical Implementation of the EU Biofuels and Bioliquids Sustainability Scheme and on Counting Rules for Biofuels[J]. Official Journal of the European Union, 2010, 53 (C160): 8–16.

On the status of bioenergy development and related policies in EU

CHEN Jingquan

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100086)

Abstract: Biofuel is all kinds of renewable energy originating biomass. Biofuel has been the largest portion of renewable energy in EU for a long time and developed fastly since 2000. Biofuel has an absolute advantage in the total consumption of all kinds of renewable energy and keeps steady growth, whose proportion in the total consumption of renewable energy of EU is steadily promoted from 60.6 percent of 2000 to 68.6 percent of 2009. The paper analyzed the status and trends of bioenergy development in EU and introduced the main policy measures undertaken by EU to support and advance bioenergy development. Then the paper summarized the main arguments on EU's bioenergy development and the sustainability scheme undertaken by EC recently. Finally, the paper put forward some viewpoints on the reference of EU's experience for the development of bioenergy in China.

Key words: EU; biofuel; heat and power co-production; energy policy