

生物质能发展“十二五”规划

国家能源局

前 言

生物质能是重要的可再生能源，具有资源来源广泛、利用方式多样化、能源产品多元化、综合效益显著的特点。开发利用生物质能，是发展循环经济的重要内容，是促进农村发展和农民增收的重要措施，是培育和发展战略性新兴产业的重要任务。

“十一五”时期，我国生物质能产业快速发展，开发利用规模不断扩大，部分领域已初步产业化，在替代化石能源、促进环境保护、带动农民增收等方面发挥了积极作用。“十二五”时期是转变能源发展方式、加快能源结构调整的重要阶段，是完成 2020 年非化石能源发展目标、促进节能减排的关键时期，生物质能面临重要的发展机遇。根据《国家能源发展“十二五”规划》和《可再生能源发展“十二五”规划》，制定《生物质能发展“十二五”规划》。

《规划》分析了国内外生物质能发展现状和趋势，阐述了“十二五”时期我国生物质能发展的指导思想、基本原则、发展目标、规划布局和建设重点，提出了保障措施和实施机制，是“十二五”时期我国生物质能产业发展的基本依据。

目 录

一、规划基础和背景	1
(一) 发展基础	1
(二) 发展形势	7
二、指导方针和目标	8
(一) 指导思想	8
(二) 基本原则	9
(三) 发展目标	10
三、重点任务	11
(一) 加快生物质能规模化开发利用	11
(二) 推进先进生物质能综合利用产业化示范	14
(三) 组织生物质能推广利用重点工程	18
(四) 加强生物质能技术装备和产业体系建设	20
四、规划实施	22
(一) 保障措施	22
(二) 实施机制	24
五、投资估算和环境社会影响分析	25
(一) 投资估算	25
(二) 环境和社会影响分析	25

专栏 1	我国生物质能源利用潜力	5
专栏 2	我国各类生物质能利用规模	7
专栏 3	“十二五”时期生物质能发展主要指标	10
专栏 4	先进生物质能综合利用产业化示范	17

一、规划基础和背景

（一）发展基础

1、国外生物质能发展状况

近年来，为应对国际能源供需矛盾、全球气候变化等挑战，越来越多的国家将发展生物质能作为替代化石能源、保障能源安全的重要战略措施，积极推进生物质能开发利用，生物质能在许多国家能源供应中的作用正在不断增强。

（1）发展现状

目前，世界上技术较为成熟、实现规模化开发利用的生物质能利用方式主要包括生物质发电、生物液体燃料、沼气和生物质成型燃料等。

生物质发电。欧美国家主要利用农林剩余物、养殖场剩余物生产沼气，以及利用城市生活垃圾发电。到 2010 年底，全球生物质发电装机容量超过 6000 万千瓦。欧洲的生物质热电联产已很普遍，能源利用效率高，生物质与煤混燃发电较多，秸秆直接燃烧发电技术、生物质流化床锅炉发电技术已十分成熟。

生物液体燃料。随着国际石油市场供应紧张和价格上涨，发展生物燃料乙醇和生物柴油等生物液体燃料已成为替代石油燃料的重要方向。目前，以甘蔗、玉米和薯类作物为原料的燃料乙醇和以植物油脂为原料的生物柴油已实现较大

规模应用。2010 年全球生物液体燃料使用量约 8000 万吨，其中，燃料乙醇 6800 多万吨，乙醇汽油在巴西、美国已大规模使用，生物柴油在欧洲实现了较大规模的利用。

生物质燃气和成型燃料。生物质燃气主要包括沼气和采用热解技术以生物质为原料生产的燃气。近年来，欧洲沼气产业发展迅速，沼气经提纯压缩后可进入天然气管道，也可作为车用燃料。到 2010 年底，德国已建成大型沼气工程 6000 多处，在瑞典沼气作为车用燃料已形成一定规模。2010 年，全世界生物质成型燃料产量超过 1500 万吨，规模化利用主要集中在欧洲和北美地区，主要用途是作为供热燃料。在瑞典的供热能源中，生物质成型燃料占 70% 左右。

（2）发展趋势

从目前生物质能资源状况和技术发展水平看，生物质成型燃料的技术已基本成熟，作为供热燃料将继续保持较快发展势头。大型沼气发电技术成熟，替代天然气和车用燃料也成为新的使用方式。生物质热电联产，以及生物质与煤混燃发电仍是今后一段时期生物质能规模化利用的主要方式。低成本纤维素乙醇、生物柴油等先进非粮生物液体燃料的技术进步，为生物液体燃料更大规模发展创造了条件，以替代石油为目标的生物质能梯级综合利用将是主要发展方向。生物质能及相关资源化利用的资源将继续增多，油脂类、淀粉类、糖类、纤维素类和微藻，以及能源作物（植物）种植等各种

生物质都是生物质能利用的潜在资源。

(3) 发展经验

目标引导。欧美发达国家提出生物质能发展阶段性目标，一些国家提出了中长期发展目标，美国提出到 2020 年生物燃料占交通燃料的 20%，欧盟提出到 2020 年生物燃料占交通燃料的 10%。瑞典的目标是到 2020 年交通实现基本不再使用石油燃料。

财政支持。欧美国家主要采取财政补贴、税收优惠等措施支持生物质能发展。德国对沼气发电给予电价补贴。瑞典对使用生物质成型燃料采暖的用户提供资金补贴，美国等国家对燃料乙醇和生物柴油实行减税政策。一些国家制定车用燃料中生物燃料含量的强制性标准，推动生物液体燃料在交通领域的使用。

研发支持。欧美国家将现代生物质能技术作为重要的新能源技术，支持科研机构和企业开展生物质能基础研究、技术开发和产业服务体系建设，特别是在新技术试验、示范和推广方面的支持力度很大。

2、我国生物质能发展现状

我国生物质资源丰富，能源利用潜力很大。在“十一五”时期，我国生物质能产业得到了较快发展，出现了一些专业化的技术装备企业和开发利用企业，部分领域已初步产业

化。生物质能开发利用形成了一定规模，在替代化石能源、促进环境保护、带动农民增收等方面发挥了积极作用。

（1）资源潜力

我国生物质能资源广泛，主要有农作物秸秆及农产品加工剩余物、林木采伐及森林抚育剩余物、木材加工剩余物、畜禽养殖剩余物、城市生活垃圾和生活污水、工业有机废弃物和高浓度有机废水等。

农作物秸秆及农产品加工剩余物。包括玉米、水稻、小麦、棉花、油料作物秸秆在内的农作物秸秆理论资源量每年 8.2 亿吨，可收集资源量每年约 6.9 亿吨，主要分布在华北平原、长江中下游平原、东北平原等 13 个粮食主产省（区）。目前，作为肥料、饲料、食用菌基料以及造纸等用途共计每年约 3.5 亿吨，可供能源化利用的秸秆资源量每年约 3.4 亿吨。另外，稻谷壳、甘蔗渣等农产品加工剩余物每年约 1.2 亿吨，可供能源化利用的每年约 6000 万吨。

林业剩余物和能源植物。全国现有林地面积 3.04 亿公顷，可供能源化利用的主要是薪炭林、林业“三剩物”、木材加工剩余物等，每年约 3.5 亿吨。适合人工种植的能源作物（植物）有 30 多种，包括油棕、小桐子、光皮树、文冠果、黄连木、乌桕、甜高粱等，资源潜力可满足年产 5000 万吨生物液体燃料的原料需求。

生活垃圾与有机废弃物。目前每年城市生活有机垃圾清

运量约 1.5 亿吨，其中 50%可作为焚烧发电的燃料或垃圾填埋气发电的原料，可替代 1200 万吨标准煤。厨余垃圾还可作为生物柴油的原料，每年可获得量约 300 万吨。城镇污水处理厂污泥年产生量约 3000 万吨，其中约 50%可能源化利用。酒精、制糖、酿酒等 20 多个行业每年排放有机废水 43.5 亿吨、废渣 9.5 亿吨，可转化为沼气约 300 亿立方米。规模化畜禽养殖场粪便资源每年约 8.4 亿吨，生产沼气的潜力约 400 亿立方米。

我国可作为能源利用的生物质资源总量每年约 4.6 亿吨标准煤，目前已利用量约 2200 万吨标准煤，还有约 4.4 亿吨可作为能源利用。随着我国经济社会发展、生态文明建设和农林业的进一步发展，生物质能源利用潜力将进一步增大。

专栏1 我国生物质能源利用潜力						
资源来源	可利用资源量		已利用资源量		剩余可利用资源量	
	实物量(万吨)	折合标煤量(万吨)	实物量(万吨)	折合标煤量(万吨)	实物量(万吨)	折合标煤量(万吨)
农作物秸秆	34000	17000	800	400	33200	16600
农产品加工剩余物	6000	3000	200	100	5800	2900
林业木质剩余物	35000	20000	300	170	34700	19830
畜禽粪便	84000	2800	30000	1000	54000	1800
城市生活垃圾	7500	1200	2800	500	4700	700
有机废水	435000	1600	2700	10	432300	1590
有机废渣	95000	400	4800	20	90200	380
合 计		46000		2200		43800

注：加上生产燃料乙醇的陈化粮等，已利用资源量为 2400 万吨标准煤。

（2）发展现状

在“十一五”时期，我国生物质能多元化利用取得较大进展，生物质发电、液体燃料、燃气、成型燃料等多种利用方式并举，技术不断进步，已呈现出规模化发展的良好势头。2010年，生物质能利用量（不含直接燃烧薪柴等传统利用方式）约2400万吨标准煤。

生物质发电。到2010年底，我国生物质发电装机容量550万千瓦，其中农林生物质发电190万千瓦，垃圾发电170万千瓦，蔗渣发电170万千瓦，沼气等其他生物质发电20万千瓦。生物质发电已形成一定规模，年发电量超过200亿千瓦时，相应年消耗农林剩余物约1000万吨，总计增加农民年收入约30亿元。生物质发电技术和设备制造发展较快，已掌握了高温高压生物质发电技术。

生物液体燃料。到2010年底，以陈化粮和木薯为原料的燃料乙醇年产量超过180万吨，以废弃动植物油脂为原料的生物柴油年产量约50万吨。培育了一批抗逆性强、高产的能源作物新品种，木薯乙醇生产技术基本成熟，甜高粱乙醇技术取得初步突破，纤维素乙醇技术研发取得较大进展，建成了若干小规模试验装置。

生物质燃气。到2010年底，农村户用沼气保有量超过4000万户，年产沼气约130亿立方米。建成畜禽养殖场沼气工程5万多处，年产沼气约10亿立方米。农村沼气技术不

断成熟，产业体系逐步健全，许多地方建立了物业化管理沼气服务体系。生物质气化集中供气技术和工艺不断改进，目前已建成使用的生物质集中供气项目约 1000 个。

生物质成型燃料。2010 年，生物质成型燃料产量约 300 万吨，主要用于农村居民和城镇供热锅炉燃料及生物质木炭原料。成型燃料设备能耗显著降低，易损件寿命和可维护性明显提高，成型燃料已初步具备较大规模产业化发展条件。

专栏2 我国各类生物质能利用规模					
利用方式	利用规模		年产能量		折标煤
	数量	单位	数量	单位	万吨/年
生物质发电	550	万千瓦	330	亿千瓦时	1020
户用沼气	4000	万户	130	亿立方米	930
大型沼气工程	50000	处	10	亿立方米	70
生物质成型燃料	300	万吨			150
生物燃料乙醇	180	万吨			160
生物柴油	50	万吨			70
总 计					2400

（二）发展形势

虽然在“十一五”时期生物质能有了长足发展，但由于生物质资源分散、加工转换技术难度大、市场化发展环境尚未建立，生物质能发展还存在以下主要问题：

一是缺乏准确的资源调查评价。生物质能资源的可持续供给是生物质能规模化发展的基础。我国生物质能源利用潜力较大，但在资源种类、数量、可利用量、潜在资源量及分布等方面，还需系统的调查和评价。

二是原料收集难度大。农林生物质原料具有分散性和季节性特点，目前原料收集主要依靠人工和小型机械，运输主要依靠通用运输工具，缺乏完整的专业化原料收集、运输、储存及供应体系，收储运效率低，难以满足生物质能规模化利用的需要。

三是技术水平有待提高。我国生物质能利用技术和装备处于起步阶段，仍未掌握循环流化床气化及配套内燃发电机组等关键设备技术，非粮燃料乙醇生产技术需要升级，生物降解催化酶等核心技术亟待突破，生物柴油生产技术应用水平还不高，航空生物燃油、生物质气化合成油等技术尚未产业化。生物质能综合利用水平低，转换效率有待提高。生物质热解技术需完善工程设计、设备制造等方面的技术水平。

四是产业化程度低。生物质能项目的专业化市场化建设管理经验不足，产品、设备、工程建设和项目运行等方面的标准不健全，检测认证体系建设滞后，缺乏市场监管和技术监督。成型燃料市场尚未完全开发，农村生物质能项目产业化程度较低，可持续发展能力不足。

二、指导方针和目标

（一）指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，将生

物质能作为促进能源结构调整和可持续发展的重要途径、发展低碳经济和循环经济的重要环节、发展农村经济的重要措施、培育和发展战略性新兴产业的重要内容，加强政府引导和扶持，加快技术创新，发挥市场机制作用，完善政策体系，推进生物质能规模化、专业化、产业化和多元化发展，尽快形成具有较大规模和较高技术水平的新型产业。

（二）基本原则

统筹兼顾，综合利用。统筹生物质的能源利用与其他用途，充分合理利用生物质资源。积极推进生物质资源的梯级综合利用，发挥生物质能在生产液体燃料、电力、热力等方面的综合效益，实现能源、生态、经济和社会效益的统一。

因地制宜，多元发展。综合考虑生物质资源条件、气候差异、农林业生产特点和农村实际情况，以及生物质能利用技术成熟程度和市场发育程度等因素，因地制宜推动生物质气化、成型燃料、发电、液体燃料等多元化发展，加快新型利用方式的产业化进程。

自主创新，规模发展。大力推动生物质能利用新技术研究和产业化，以及关键设备的自主化，提高利用和转化效率，提高综合效益。积极推动生物质能规模化发展，建立健全专业化市场化产业化建设管理模式，形成生物质能新型产业。

政府扶持，市场推动。加强政策引导和扶持，健全完善政策体系，积极探索生物质能开发利用模式。充分发挥市场

机制作用，培育壮大专业化生物质能企业，不断提升生物质能产业的市场竞争力。

（三）发展目标

在“十二五”时期，生物质能发展目标是：到2015年，生物质能产业形成较大规模，在电力、供热、农村生活用能领域初步实现商业化和规模化利用，在交通领域扩大替代石油燃料的规模。生物质能利用技术和重大装备技术能力显著提高，出现一批技术创新能力强、规模较大的新型生物质能企业。形成较为完整的生物质能产业体系。

专栏3 “十二五”时期生物质能发展主要指标					
领域	利用规模		年产能		折标煤 万吨/年
	数量	单位	数量	单位	
1、生物质发电	1,300	万千瓦	780	亿千瓦时	2430
农林生物质发电	800	万千瓦	480	亿千瓦时	1500
沼气发电	200	万千瓦	120	亿千瓦时	370
垃圾发电	300	万千瓦	180	亿千瓦时	560
2、生物质供气			220	亿立方米	1750
沼气用户	5000	万户	190	亿立方米	1500
大型农业剩余物燃气	6000	处	25	亿立方米	200
工业有机废水和污水处理厂污泥等沼气	1000	处	5	亿立方米	50
3、生物质成型燃料	1000	万吨			500
4、生物液体燃料					500
生物燃料乙醇	400	万吨			350
生物柴油和航空燃料	100	万吨			150
总计	5180				

到 2015 年，生物质能年利用量超过 5000 万吨标准煤。其中，生物质发电装机容量 1300 万千瓦、年发电量约 780 亿千瓦时，生物质年供气 220 亿立方米，生物质成型燃料 1000 万吨，生物液体燃料 500 万吨。建成一批生物质能综合利用新技术产业化示范项目。

三、重点任务

（一）加快生物质能规模化开发利用

根据各地生物质资源条件和用能特点，加快推广应用技术已基本成熟、具备产业化发展条件或产业化有一定基础的生物质燃气、发电、成型燃料和液体燃料等多元化利用技术，推进生物质能规模化产业化发展，提高生物质能梯级综合利用水平。

1、有序发展生物质发电

有序发展农林生物质发电。在秸秆剩余物资源较多、人均耕地面积较大的粮棉主产区，有序发展秸秆直燃发电，提高发电效率；在重点林区和林产品加工集中地区，结合林业生态建设，利用林业三剩物和林产品加工剩余物发展林业生物质直燃发电，结合能源林种植，建设林醇电综合利用工程；在“三北”地区，结合防沙治沙，建设灌木林种植基地，发展沙生灌木平茬剩余物直燃发电及综合利用工程；在甘蔗种植主产区和蔗糖加工集中区推进蔗渣直燃发电。鼓励将生物

质发电与纤维素乙醇、生物柴油及生物化工相结合，实现生物质梯级利用。鼓励发展生物质热电联产，提高能源利用效率。到 2015 年，农林生物质发电装机容量达到 800 万千瓦。

合理发展垃圾发电。结合城市生态环境保护，选择适宜的生活垃圾、污水处理厂污泥处理及能源利用方式，推进垃圾处理减量化资源化无害化。在人口密集、土地资源紧张的中东部地区城市，合理布局生活垃圾焚烧发电项目。在西部地区采取垃圾填埋方式处理垃圾的城市建设填埋场沼气发电项目。大力推动垃圾发电关键设备和清洁燃烧技术进步。到 2015 年，城市生活垃圾发电装机容量达到 300 万千瓦。

积极发展生物质燃气发电。在农村生物质资源比较丰富、人口密集的乡镇，发展分布式生物质燃气发电；依托大型畜禽养殖场，结合污染治理，建设大型畜禽养殖废弃物沼气发电项目；积极推动造纸、酿酒、印染、皮革等工业有机废水和城市生活污水处理沼气发电。到 2015 年，沼气发电装机容量达到 200 万千瓦。

到 2015 年，生物质发电总装机容量达到 1300 万千瓦，年发电量 780 亿千瓦时，年替代化石能源 2430 万吨标准煤。

2、加快发展非粮生物液体燃料

建设非粮能源原料基地。在盐碱地、荒草地、山坡地等未开发宜能荒地较多的地区，根据当地自然条件和作物植物特点，种植甜高粱、木薯、油棕、小桐子等能源作物植物，

建设非粮生物液体燃料的原料供应基地。到“十二五”期末，建成油料能源林基地 200 万公顷。

建设非粮生物液体燃料示范工程。在“十二五”时期，建设一批产业化规模的纤维素乙醇示范工程，建成纤维素酶批量生产基地。突破关键设备和集成工艺，提高成套设备制造能力，降低纤维素乙醇生产成本，提高经济性。规范和引导以废弃油脂为原料的生物柴油的产业化，推进木本油料作物为原料的生物柴油和航空生物燃料示范工程及应用。

到 2015 年，生物燃料乙醇年产量达到 400 万吨，生物柴油和航空生物燃料年产量 100 万吨。年替代化石能源 500 万吨标准煤。

3、积极推广生物质燃气

积极推进生物质燃气集中供气。“十二五”时期，在农林生物质资源丰富、地势易于铺设燃气管网、农民经济条件较好、居住较为集中的乡镇或较大的村庄，推广生物质气化集中供气。在居住区域附近有规模化畜禽养殖场的地区，优先发展沼气集中供气，建设大中型沼气集中供气工程。结合工业有机废水和城市污水处理，建设利用工业有机废水、城市生活污水和污泥中的有机物生产沼气的集中供气工程。“十二五”期末，生物质燃气集中供气达到 30 亿立方米/年，折合 250 万吨标准煤。

稳步推进户用沼气建设。在气候适宜、人口居住分散且

有家庭养殖畜禽的农村地区，继续推广户用沼气，提供清洁生活燃气。将沼气作为连接种植业和养殖业的纽带，发展“三位一体”、“四位一体”生态农业模式，提高户用沼气的综合效益。到 2015 年，农村沼气用户 5000 万户，年产沼气 190 亿立方米，折合 1500 万吨标准煤。

4、推进生物质成型燃料产业化

生物质成型燃料具有原料适应范围广、规模适应性强、易于运输储存等特点，作为供热燃料，是一种经济实用的方式。在“十二五”时期，重点在北方采暖地区推广生物质成型燃料集中供热，结合城市大气环境治理，大力推动城市燃煤锅炉改造为生物质成型燃料锅炉，减少城市燃煤量，扩大规模化的生物质成型燃料市场；在人口居住分散、不宜铺设燃气管网的农村地区，推广户用生物质成型燃料，解决户用炊事及采暖用能。到 2015 年，生物质成型燃料年利用量达到 1000 万吨，相应替代化石能源 500 万吨标准煤。

（二）推进先进生物质能综合利用产业化示范

建设一批梯级综合利用生物质能示范项目和若干个示范区，推动生物质能利用从单一原料和产品模式转向原料多元化、产品多样化的循环经济梯级综合利用模式，使生物质资源利用获得更好的综合效益。

1、纤维素原料生物燃料多联产示范

积极推动农林剩余物（纤维素）生产生物乙醇为主产品的综合利用产业化示范。建设纤维素生物燃料综合利用示范区，利用当地丰富的农作物秸秆资源，建设产业化规模纤维素水解制备液体燃料和生物基化工产品及醇电联产综合利用示范工程。

依托示范项目，推进生物乙醇及其他替代石油基原料的化工产品的规模化生产，废水经厌氧发酵处理生产沼气及沼气发电，或者利用废水培养微藻能源作物，最终的生物质残渣用于燃烧发电和供热，整体实现生物质梯级综合利用。

到 2015 年底，形成若干以农林剩余物（纤维素）为原料的生物燃料多联产产业化示范区。

2、微藻生物燃料多联产示范工程

鼓励微藻固碳生物燃料产业化示范。在条件适合地区，利用工业废水及富含二氧化碳废气，采用先进养殖技术，建设含油微藻规模化养殖场，开展微藻生物燃料多联产示范。

依托示范项目，推进商业化规模的微藻生物燃油生产，同时生产高附加值的营养藻粉和饲料藻渣等生物基产品。通过微藻生物燃料多联产，实现二氧化碳减排、工业污水处理与生物能源制备、生物基产品开发的有机结合，建设多产业组合的循环经济示范基地。

到 2015 年底，建成若干微藻生物燃料多联产循环经济产业化示范项目。

3、生物质热化学转化制备液体燃料及多联产示范工程

加快生物质气化合成醇醚、生物质热解液化及直接催化转化制备烃类燃料技术进步，建设生物质热化学制备液体燃料产业化示范区，利用各类农林剩余物资源，开展万吨级生物质热化学制备液体燃料，以及燃气、热力、电力、生物质炭、多元醇生物基化学品等多联产系统示范工程，实现低成本规模化生物质资源梯级综合利用。

依托示范项目，突破大型生物质气化、先进高效净化与组分调变一体化、生物油炼制加工催化剂及相应的反应精馏分离等关键技术，降低生物燃料生产成本。结合化工项目工程和工业园区用热需求，整合生物化工技术开展综合精炼，生产生物柴油、石脑油和航空煤油等生物燃料，以及热力、电力、精细化工原料和产品、医药产品等系列化产品，拓展相关产品应用市场，全面推进各类农林生物质资源梯级综合利用，提升生物质能及综合利用的经济性和竞争力。

到 2015 年底，形成若干以农林剩余物为原料的生物质热化学转化制备液体燃料及多联产循环经济产业示范区。

4、大型沼气综合利用示范工程

加快大型沼气工程技术进步，提高大型沼气生产成套设

备、沼气净化设备、沼气管道供气和罐装成套设备制造水平。在具备资源、市场等条件的地区，建设大型混合原料沼气综合利用产业示范区，将沼气输入城市天然气管道网络。在乡镇布设沼气供应服务站点，以供应罐装沼气的方式为周边居民提供生活燃气；探索沼气作为城市公共交通工具燃料的利用方式；推动大型沼气工程的沼液沼渣综合利用，拓展有机肥市场，支持有机蔬菜、水果种植产业发展，发展大型沼气综合利用循环经济生态园。

到 2015 年底，形成若干混合原料大型沼气多用途综合利用循环经济生态园。

专栏4 先进生物质能综合利用产业化示范
<p>纤维素原料生物燃料多联产示范：在河南、吉林、黑龙江、山东等地建设示范工程，以农作物秸秆为主要原料，通过纤维素水解制备乙醇、丁醇等液体燃料，剩余物制取沼气或燃烧发电。通过示范，突破纤维素原料预处理、酶制取等技术瓶颈，具备产业化基础。</p> <p>微藻生物燃料多联产示范：在水质适宜和光照充分地区，加快先进育繁技术进步，选取优质高含油微藻，提取生物油脂，通过脂化、重整生产生物燃油，同时生产营养藻粉等生物基产品。通过示范，形成生物油藻选育、繁殖、推广体系，推动生物油藻产业化。</p> <p>生物质热化学转化制备液体燃料及多联产示范：在吉林、黑龙江、湖北、湖南、贵州等地建设示范工程，以农林剩余物为原料，以热化学法制取燃气，采用费托合成生产生物燃油。通过示范，形成一定规模的费托合成催化剂生产能力，加快热化学制备生物油产业化进程。</p> <p>大型沼气综合利用示范工程：在河南、广西、四川等畜禽养殖规模较大、有机废渣废水资源丰富的地区，建设为城市、大型村镇集中供气的沼气及管网设施示范工程，进行沼气净化提纯装罐，作为分散民用燃气及车用燃料。通过建设专业化的大型沼气工程，探索沼气商业化应用的新模式。</p>

（三）组织生物质能推广利用重点工程

1、城市生物质供热工程

结合城市大气环境治理和新能源示范城市建设，在城市推广生物质成型燃料和专用锅炉，替代区域集中供热及分散锅炉燃煤。

在“十二五”时期，在生物质资源稳定供应、有采暖需求的北方城市建设生物质供热工程，利用农林剩余物、城市生活垃圾及有机污水、养殖场畜禽粪便等资源，采用生物质成型燃料采暖锅炉、生物质燃气供热锅炉等技术，综合发展各类生物质供热，减少城市中的煤炭直接燃烧，改善大气环境和城市面貌。

到 2015 年，年供热消耗生物质燃料 10 万吨以上的城市达到 50 个，平均每个城市生物质供热总供热面积达到 100 万平方米以上，相应每个城市平均每年替代化石能源 5 万吨标准煤。全国生物质供热总供热面积达到 5000 万平方米，相应年替代化石能源 250 万吨标准煤。

2、农村生活燃料清洁化工程

将生物质能技术作为实现农村生活用能优质化、清洁化、现代化，促进城乡能源公共服务均等化的重要手段。“十二五”时期，结合绿色能源示范县建设，推广农村生活燃料清

洁化工程，充分利用当地农作物秸秆、畜禽粪便、林业剩余物等生物质资源，推广生物质热解气化、生物质干馏、生物质成型燃料、大中型沼气工程和户用沼气池、省柴灶等技术，为当地居民提供清洁生活燃料。

在生物质资源比较丰富、农村居民集中的地区，建设生物质燃气集中供气工程，铺设生物质燃气管网，推进农村燃气物业化管理和服务。在具有采暖需求的北方农村，重点推广生物质成型燃料采暖技术。在林区及退耕还林地区，结合生态保护工程，重点发展分布式生物质能技术，充分利用林业剩余物建设生物质气化和成型燃料项目，为林区提供清洁的生活燃料，减少林木质燃料消耗，巩固退耕还林成果。积极支持在农村学校、医院等公益设施和公用机构推广应用清洁生物质燃料。

到 2015 年，农村生活燃料清洁化工程惠及 1000 个乡镇、100 万户农户，年替代化石能源 100 万吨标准煤。

3、生物质能源作物和能源林基地建设

按照“不与民争粮，不与粮争地”的要求，根据我国土地资源和农林业生产特点，立足非粮原料，结合现代农林业发展和生态建设，在有条件地区实施生物质能源作物和能源林种植工程，合理选育和科学种植能源作物植物，因地制宜开发边际性土地，规模化种植各类非食用粮糖油类作物植物，建设生物质能原料供应基地。

重点在“三北”地区的半荒漠化区、沙区等边际性土地，结合生态建设，建设以灌木林为主的木质能源林基地；在东北、内蒙古、山东等地区开展甜高粱规模化种植；在广东、广西、海南、江西、四川、云南等地种植薯类作物以及芭蕉芋、葛根等植物；在海南、福建、四川、贵州、云南、河北等地建设油棕、小桐子、黄连木等油料植物种植基地；加强富油藻类培育技术研发，开展藻类原料培育工程。

到 2015 年，建成木质能源林基地 520 万公顷，甜高粱原料基地 50 万亩，木薯等薯类作物基地 800 万亩，油料能源林基地 200 万公顷，其他非粮原料（能源草等）基地 30 万亩。种植能源作物和能源林满足年产 100 万吨生物柴油的原料需求，年替代化石能源 140 万吨标准煤。

（四）加强生物质能技术装备和产业体系建设

1、构建技术研发体系

整合现有生物质能研究的技术和能力建设资源，加强国家级生物质能技术研究机构建设，重点建设生物质能综合利用技术研发测试平台和先进非粮生物液体燃料技术研发平台，从事基础研究工作，组织开展联合研究，攻克产业发展的关键技术和共性技术难题。

依托骨干企业、科研院所和大学等，建立涵盖生物质发电、生物质燃气和生物液体燃料等技术的重点实验室，推动

生物质能应用技术研究和相关技术创新平台建设。在大型企业建立生物质能创新中心或工程技术中心，开展应用研究和系统集成，促进科技成果的产业化。鼓励企业加强对引进的国外先进技术的消化吸收，逐步建立自主创新的技术体系。

2、开发关键技术设备

在生物质燃气方面，开发生物质燃气高效制备及综合利用技术，重点突破高浓度、混合燃料的湿发酵、干发酵技术，以及燃气净化和高热值转化技术，研发大功率生物质燃气发电机组；在生物液体燃料方面，重点突破木质纤维素生产乙醇等石油替代燃料、以多种原料生产生物柴油和航空生物燃料的关键技术，掌握清洁高效生产技术；在能源作物及能源林种植方面，重点突破良种选育及定向培育技术，培育多个新型生物质能源作物和能源林新品种。

在生物质能装备方面，重点研制非粮原料收储运和初加工、非粮燃料乙醇和微藻生物燃料加工转化、生物质热化学转化制备液体燃料及热、电、化工多联产农业剩余物制备生物质燃气及综合利用等成套装备，攻克生物质成型燃料高效、抗结渣燃烧技术，提高成型机易损件使用寿命到 500 小时以上。

3、完善产业服务体系

加快制定完善生物质能技术及产品标准，形成统一、规

范、符合我国国情的生物质能技术标准体系。建设生物质能设备及产品检测中心，建立关键设备和产品的认证体系。建立完善生物质能产品质量控制和监督体系，形成有效的质量监督机制，提高产品和服务质量。

开展生物质能技术培训，在全国组织开展多种形式多层次的生物质能技术、设备和产品应用培训。对从事生物质能利用的专业技术工种实行职业资格制度，组织各地开展生物质能职业技能鉴定和认证。健全生物质能的社会化行业组织，发挥行业协会等在行业自律、人才培养、技术咨询、信息交流、国际合作等方面的作用，建立企业、消费者、政府部门之间的沟通与联系，促进生物质能产业健康发展。

四、规划实施

（一）保障措施

1、开展生物质能资源调查评价。制定生物质能资源调查评价规范，建立科学的资源评价体系，以县为单位进行生物质资源调查，明确资源量、种类、分布和现有用途，以及可作为能源化利用的资源潜力。

2、加强生物质能开发利用管理。将生物质能纳入国家能源管理体系，建立部门协调机制，协同推进生物质能发展。完善政策体系，研究制定生物质能综合利用产业政策。各省（区、市）要将生物质能开发利用纳入本地区能源规划，编

制生物质能发展规划及实施方案，指导本地区生物质能开发利用。加强生物质能项目建设管理，合理进行生物质能开发利用布局，保持生物质能开发利用有序协调进行。

3、完善国家财税等支持政策。各级政府加大对生物质能开发利用的投入，支持农村生物质能项目建设，着力改善农村生活用能条件。完善支持生物质能利用的财税扶持政策，健全生物质能转化的热力、电力、液体燃料等产品的价格政策。完善金融支持政策，扶持中小型生物质能企业发展。建立健全支持分布式生物质能发电接入电网和并网运行的体制机制，以及生物质油品经营机制，为生物质能产品进入市场创造有利条件。

4、建立健全生物质能技术管理体系。支持生物质能利用新型技术研发和试验示范。建立生物质能技术和产品标准体系及工程规范，健全生物质能技术和产品检测认证体系，加强技术监督以及工程和产品质量管理。建立健全生物质能信息统计体系，加强生物质能技术指导、工程咨询、信息服务等中介机构能力建设。

5、完善市场机制和管理措施。积极培育壮大生物质能骨干企业。完善生物液体燃料强制使用的机制和措施，扩大生物液体燃料的市场规模。各级政府要结合各种生物质废弃物综合利用和环境污染治理，制定操作性强的农村秸秆禁烧、城区关停改造燃煤小锅炉的措施。在新能源示范城市和绿色

能源示范县建设中，将生物质能利用作为重要选择，形成若干生物质能规模化开发利用的示范区。

6、建立原料供应保障体系。因地制宜，结合生态建设和保护环境的要求，培育种植适宜的能源作物或能源植物，建设生物质能原料基地。适应各区域不同情况，支持企业探索建立合适的生物质能原料收集体系，提高生物质能资源保障程度，鼓励生物质原料收储运专业化发展。研究制定生物质原料物流支持政策。

（二）实施机制

1、加强规划组织管理。强化国家有关规划对“十二五”生物质能发展的导向作用，引导各方面积极有序推进生物质能发展。各地区要根据本规划制定生物质能开发建设方案，做好与农业、林业、城乡建设等相关规划的衔接。国务院能源主管部门重点做好生物质能政策法规制定、重大问题研究论证等行业管理工作，会同财政、农业、林业等部门组织实施生物质能重大专项，保障生物质能发展规划的顺利实施。

2、建立滚动调整机制。加强生物质能发展的调查统计评价工作，强化对规划实施情况的跟踪和监督，及时掌握规划执行情况，并根据执行情况适时对规划目标和重点任务进行动态调整，使规划更加科学，符合发展实际。在 2013 年进行规划实施中期评估，评估情况以适当方式向社会公布。

3、加强目标监测考核。将生物质能利用纳入各地能源行

业管理，将提供农村生活能源的生物质能利用纳入农村公用事业范围。将秸秆禁烧、养殖场污染治理作为环境监测的重要内容。将生物质能利用量计入各地的节能减排量，并且不计入对各地设定的能源消费总量限额，促使各地更加重视生物质能利用。

五、投资估算和环境社会影响分析

（一）投资估算

到“十二五”期末，生物质能产业将新增投资 1400 亿元。对于生物质发电项目，继续给予优惠电价支持。对于新型生物质能技术研发及产业化示范项目，以及涉及农村生活用能的生物质能项目建设，中央财政给予资金支持。

（二）环境和社会影响分析

发展生物质能，可有效替代化石能源、有利于节能减排和合理控制能源消费总量。预计 2015 年，农林剩余物年利用量达到 7500 万吨，年利用各类能源作物 2500 万吨，年处理畜禽粪便 5.6 亿吨、城市生活垃圾 6400 万吨、城镇污水处理厂污泥 1500 万吨、废弃油脂 90 万吨，合计年替代化石能源 5000 万吨标准煤，相应年减排二氧化碳 9500 万吨、二氧化硫 65 万吨。

生物质能利用要做好防止二次污染的工作。大中型沼气工程的沼气要充分利用，沼液沼渣要合理利用。生物液体燃

料生产过程中的废水、废渣要合规处理和达标排放。垃圾焚烧发电要合理选址，采用先进的烟气处理技术，防止有害物质排放。生物质能项目措施不当可能造成环境污染，必须加强环保评价和监测管理，全面发挥好生物质能的环境效益。

发展生物质能源，将为改善农村居民用能状况、带动农村发展作出重要贡献。“十二五”时期，可改善约 1000 万户农村居民的生活用能条件，其中，户用沼气 800 万户，管道供应燃气 50 万户，生物质成型燃料 150 万户。农村生物质能利用有利于加快城乡能源公共服务均等化步伐。

“十二五”时期，生物质能产业将初具规模，成为带动农村经济发展的新型产业。预计到 2015 年，生物质能产业年销售收入可达到 1000 亿元，提供 360 万个就业岗位，农民年收入增加 180 亿元，取得良好的经济和社会效益。