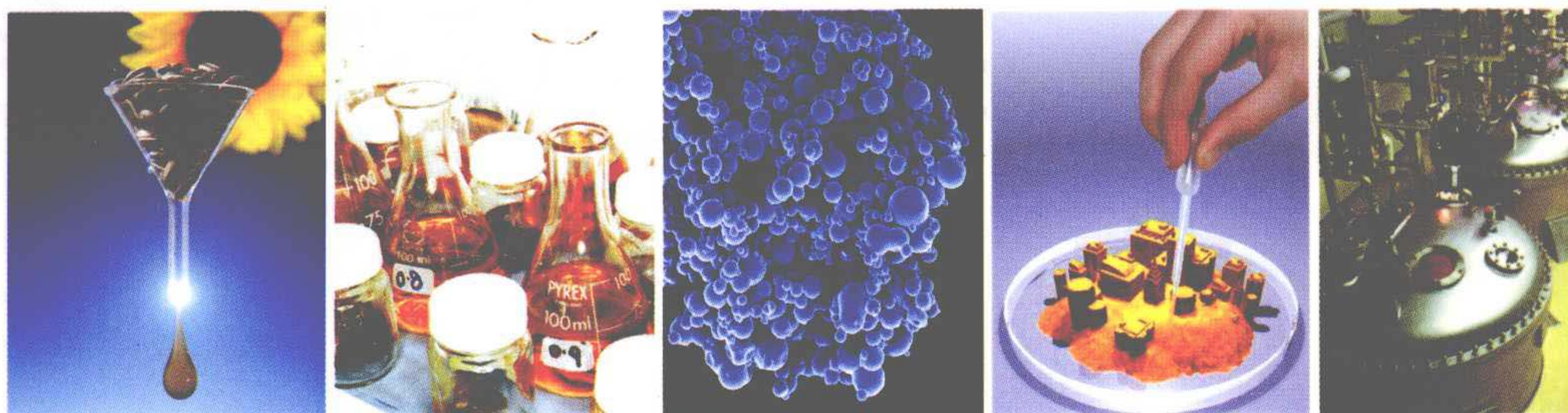


2011 INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT REPORT



2011 工业生物技术 发展报告

中国科学院生命科学与生物技术局 编著



科学出版社

(Q-2789.0101)

2011 工业生物技术 发展报告



科学出版中心 生物分社

联系电话: 010-64012501

E-mail: lifescience@mail.sciencep.com

网址: <http://www.lifescience.com.cn>

销售分类建议: 生物科学/生物技术

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-032516-7



9 787030 325167 >

定 价: 98.00 元

内 容 简 介

2011 工业生物技术的发展报告

2011 Industrial Biotechnology Development Report

中国科学院生命科学与生物技术局 编著

ISBN 7-03-028111-1

31-180 D

科学出版社

元 00.80 定价

(北京) 北京

内 容 简 介

本书是基于工业生物技术知识环境出版的信息产品之一,主要报道了工业生物技术领域内的重大规划与政策、技术和产品的研发进展、产业发展等。为了能够全面了解工业生物技术发展的最新进展,本书设置了规划政策篇、基地进展篇、研发进展篇、产业篇、青年人才篇、文献计量篇。在选题上,着重突出了工业生物技术领域的热点和前沿。为了突出各领域的技术进展并使内容更有层次感,本书在研发进展篇采用主题的形式组织稿件,重点报道了合成生物学、工业蛋白质、化学与生物技术、微藻在工业生物技术领域中的应用、绿色工艺过程、工业微生物基因组与生物信息学等内容。为了扩大本报告的读者范围,使国外读者能了解中国工业生物技术的现状、产业情况,我们在形式上增加了英文题名和英文摘要,以及作者英文简介。此外,我们通过对2010年国内外工业生物技术领域重要事件的回顾,与读者一起梳理过去一年本领域发展的整体脉络。

本书可供相关科研院所、高等院校和企业等从事工业生物技术研究 and 开发工作的科研管理人员、科研工作者和研发生产人员借鉴与参考。

图书在版编目(CIP)数据

2011 工业生物技术发展报告/中国科学院生命科学与生物技术局编著. —北京:科学出版社, 2011

ISBN 978-7-03-032516-7

I. ①2… II. ①中… III. ①生物工程-技术发展-研究报告-中国-2011 IV. ①Q81-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 205977 号

责任编辑:罗 静 王 好 吴兆东/责任校对:林青梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 10 月第一次印刷 印张:23 3/4

字数:548 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

专家指导委员会

主 任 李家洋

副主任 杨胜利

委 员 (按姓氏拼音排序)

曹竹安	陈 坚	陈 进	陈洪章	邓子新
姜卫红	匡廷云	李 寅	李旭东	马宏建
马树恒	马延和	欧阳平凯	覃重军	秦 松
邱宏伟	曲音波	苏荣辉	王利生	王梅祥
邢雪荣	许国旺	薛红卫	张知彬	赵国屏

编辑委员会

主 编 马延和

副 主 编 苏荣辉

执行主编 刘 斌

责任编辑 (按姓氏拼音排序)

邓 勇 马俊才 徐 萍 于建荣

编写人员 (按姓氏拼音排序)

蔡 真	常福祥	陈 方	陈 坚	陈大明
陈洪章	陈剑佩	陈启和	邓 勇	堵国成
范建华	范文超	傅鹏程	高 翔	郭瑞庭
韩菲菲	郝玉兰	何国庆	洪 炯	黄建科
黄英明	江洪波	李 伟	李建军	李树波
李晓燕	李元广	刘 斌	刘 龙	刘 颖
刘立明	吕 静	马俊才	毛开云	梅斯琳硕
蒙海林	宁 康	覃重军	沈国敏	施卫兵
孙建中	万红兵	王 晋	王 岚	王 勇
王慧媛	王立新	王伟良	吴黎诚	吴林寰
邢雪荣	徐 健	徐 萍	徐小英	许景刚
薛 松	游文娟	于 洁	于建荣	袁戎华
章表明	张 栩	赵 亮	郑迎迎	周 敏

Ryan Syrenne

编者按

中国科学院根据我国经济社会发展的需求,在知识创新工程三期中提出了“1+10”科技创新基地的战略布局。“先进工业生物技术创新基地”是其中之一。作为一个典型的知识型组织,基地针对科研活动、战略研究与知识管理的需求,“十一五”期间,开展了“工业生物技术战略研究与知识环境建设”项目的研究;“十二五”期间,在院“创新2020”方案的指引下,为支持先进工业生物技术创新基地取得更大发展,“知识环境”项目组的成员单位将延续性地开展“工业生物技术知识服务研究与应用”项目研究。该项目将在“十一五”原有工作基础上,进一步扩大关注领域、深化研究内容,加强信息网络建设与情报研究工作的有机结合,开展本领域发展态势监测、战略情报和竞争力分析研究,提供专业化的信息服务与情报研究服务,逐步构建智能化的工业生物技术知识服务体系,致力于推动我院乃至我国先进工业生物技术的长足发展。

《工业生物技术发展报告》是中国科学院知识创新工程重要方向项目“工业生物技术战略研究与知识环境建设”推出的系列年度报告,是基于工业生物技术知识环境出版的信息产品之一,每年出版一册。在“工业生物技术知识服务研究与应用”项目的支持下,将继续推出《工业生物技术发展报告》。

《2011工业生物技术发展报告》是该系列报告的第五册。为了能够全面了解工业生物技术发展的最新进展,该报告设置了规划政策篇、基地进展篇、研发进展篇、产业篇、青年人才篇和文献计量篇。在选题上,本报告着重突出了工业生物技术领域的热点和前沿。为了突出各领域的研发进展并使内容更有层次感,本报告在研发进展篇中采用主题的形式组织稿件,重点报道了合成生物学、工业蛋白质、化学与生物技术、微藻在工业生物技术领域中的应用、绿色工艺过程、工业微生物基因组与生物信息学等内容。2011年是“十二五”的开局年,本报告还设置了基地进展篇,对中国科学院先进工业生物技术创新基地在“十一五”期间取得的成果进行总结;设置了文献计量篇,通过文献和专利分析反映过去5年里,国际和我国生物能源领域科技发展态势。为了鼓励青年学者在该领域自由探索和创新,本报告继续设置“青年人才篇”,反映青年学者的新观点和新看法。

为了扩大本报告的读者范围,使国外读者能了解中国工业生物技术的现状、产业情况,本报告在形式上继续设置了英文题名和英文摘要,以及作者英文简介。此外,我们通过对2010年国内外工业生物技术领域重要事件的回顾,与读者一起梳理过去一年本领域发展的整体脉络。

《2011工业生物技术发展报告》将服务于中国科学院的科研管理者和科研工作者,以及全国从事工业生物技术研究 and 开发的科研院所、高等院校和企业。本书博采专家之

观点,从工业生物技术领域的重大政策规划、重要技术的发展情况,以及产业发展现状等方面,阐释工业生物技术的现状和发展趋势,为广大读者提供借鉴和参考。

本书编者感谢各位专家、作者、组稿人在报告形成过程中付出的辛勤劳动,并对一直以来给予我们项目支持和指导的领导、专家,以及相关人士表示由衷的感谢!由于时间和水平有限,本书可能会有诸多不妥之处,恳请国内外同行专家和读者批评指正!

《2011 工业生物技术发展报告》编写组

2011 年 7 月

目 录

编者按	
规划政策篇	
工业生物技术领域重大规划与项目	(3)
基地进展篇	
加强战略研究 打造网络架构管理 积极推进技术创新和产业转化	(21)
研发进展篇	
主题一 合成生物学	(30)
合成、重构和改造微生物基因组	(31)
DNA 的从头合成	(39)
人工生物系统的设计与构建	(51)
主题二 工业蛋白质	(61)
工业蛋白质中的结构生物学	(62)
植酸酶的性质、应用和三维结构	(70)
主题三 化学与生物技术	(84)
集成生物催化与有机合成技术, 实现新产品产业设计与绿色清洁生产	(85)
主题四 微藻在工业生物技术领域中的应用	(100)
全基因组代谢网络重构	(101)
微藻酶法破碎提取油脂制备生物柴油的研究进展	(113)
能源微藻规模化培养中的关键问题分析	(122)
光生物反应器研究现状及其分析与发展思路	(137)
主题五 绿色工艺过程	(155)
微生物制造食品香精香料的研究进展	(156)
食品资源中硬蛋白的酶法改造——弹性蛋白酶、角蛋白酶的作用研究	(168)
主题六 工业微生物基因组与生物信息学	(178)
Molecular Approaches to Study the Insect Gut Symbiotic Microbiota at the “Omics” Age	(179)
微生物群落元基因组的生物信息学研究: 现状与展望	(214)
产业篇	
酶制剂工业现状及未来发展趋势	(229)
发酵有机酸工业发展现状及问题探讨	(236)
淀粉糖行业现状及问题探讨	(242)
氨基酸产业发展现状及问题探讨	(249)
青年人才篇	
秸秆炼制工业生物转化过程的研究及其技术体系的建立	(259)

应用三级生物加工系统实现绿色生物制造.....	(267)
微生物改造的几点思考.....	(277)
木质纤维素燃料乙醇预处理新技术的开发.....	(283)
文献计量篇	
从文献和专利简析生物能源研发态势.....	(295)
从文献和专利简析纤维素乙醇研发态势.....	(305)
从文献和专利简析生物丁醇研发态势.....	(316)
从文献和专利简析生物柴油研发态势.....	(326)
从文献和专利简析微藻生物柴油研发态势.....	(337)
从文献和专利简析生物制氢研发态势.....	(351)
2010 年工业生物技术要闻回顾	(358)
彩版	
彩版 1	
彩版 2	
彩版 3	
彩版 4	
彩版 5	
彩版 6	
彩版 7	
彩版 8	
彩版 9	
彩版 10	
彩版 11	
彩版 12	
彩版 13	
彩版 14	
彩版 15	
彩版 16	
彩版 17	
彩版 18	
彩版 19	
彩版 20	
彩版 21	
彩版 22	
彩版 23	
彩版 24	
彩版 25	
彩版 26	
彩版 27	
彩版 28	
彩版 29	
彩版 30	
彩版 31	
彩版 32	
彩版 33	
彩版 34	
彩版 35	
彩版 36	
彩版 37	
彩版 38	
彩版 39	
彩版 40	
彩版 41	
彩版 42	
彩版 43	
彩版 44	
彩版 45	
彩版 46	
彩版 47	
彩版 48	
彩版 49	
彩版 50	
彩版 51	
彩版 52	
彩版 53	
彩版 54	
彩版 55	
彩版 56	
彩版 57	
彩版 58	
彩版 59	
彩版 60	
彩版 61	
彩版 62	
彩版 63	
彩版 64	
彩版 65	
彩版 66	
彩版 67	
彩版 68	
彩版 69	
彩版 70	
彩版 71	
彩版 72	
彩版 73	
彩版 74	
彩版 75	
彩版 76	
彩版 77	
彩版 78	
彩版 79	
彩版 80	
彩版 81	
彩版 82	
彩版 83	
彩版 84	
彩版 85	
彩版 86	
彩版 87	
彩版 88	
彩版 89	
彩版 90	
彩版 91	
彩版 92	
彩版 93	
彩版 94	
彩版 95	
彩版 96	
彩版 97	
彩版 98	
彩版 99	
彩版 100	

规划政策篇

工业生物技术领域重大规划与项目

徐 萍¹ 王慧媛¹ 游文娟¹ 于建荣¹ 吴林寰² 陈 方³ 邓 勇³ 马俊才²

(1 中国科学院上海生命科学信息中心, 上海 200031;

2 中国科学院微生物研究所, 北京 100101;

3 中国科学院国家科学图书馆成都分馆, 成都 610041)

1 美国

美国是生物能源最积极的倡导者。金融危机爆发后, 由于生物燃料可创造新的就业机会、促进经济增长、加强能源结构多元化, 以及减少温室气体排放等因素, 促使美国更加积极地发展生物燃料。2010 年, 美国政府继续加强对先进生物燃料的支持。

从具体措施来看, 2010 年 1 月 8 日, 美国公布了一项 23 亿美元的税收优惠计划, 旨在通过推动绿色能源来增加就业。2010 年 2 月 3 日, 奥巴马政府和美国国家环境保护署 (Environmental Protection Agency, EPA) 联合宣布了于 2010 年实施的全国性可再生燃料标准计划 (Renewable Fuel Standard, RFS), 呼吁加快美国生物燃料的开发。标准第二阶段 (RFS2) 于 2010 年 7 月 1 日实施。2010 年下半年, 相继出台的税收减免、补贴和掺混等政策, 对生物能源的发展起到了积极的促进作用。生物质原料的充足和成本左右生物能源产业的发展, 因此美国通过补贴计划鼓励农民种植生物质作物, 并积极开发生物质原料。美国军方通过制定购买计划, 推动生物燃料的使用。美国能源部 (DOE) 在 2010 年的投资和资助上更注重生物能源的商业化应用。

1.1 美国实施第二阶段可再生燃料标准

2007 年《能源独立与安全法》设定可再生燃料标准, 该标准的第二个阶段始于 2010 年 7 月 1 日, 其实施条款在美国 EPA 的《可再生燃料标准第二阶段最终规则》中详细列出。可再生燃料标准第二阶段制定的强制性目标是, 到 2022 年使美国每年交通运输燃料供给中的可再生燃料达到 360 亿加仑^①, 这将为美国农业创造新的市场机遇。2010 年 11 月, EPA 根据可再生燃料标准, 为四种燃料确定了最终的 2011 年可再生燃料比例标准, 纤维素生物燃料 660 万加仑, 占燃料使用量的 0.003%; 生物质柴油 8 亿加仑, 占燃料使用量的 0.69%; 先进生物燃料 13.5 亿加仑, 占燃料使用量的 0.78%; 可再生燃料 139.5 亿加仑, 占燃料使用量的 8.01%。

1.2 EPA 宣布 E15 混合燃料销售解禁

2010 年 10 月 13 日, EPA 宣布, 经过详细的实验分析和慎重研究, 同意将美国汽

^① 1 加仑 $\approx$ 3.785L, 后同。

油中的乙醇含量上限由目前的 10% 提高到 15%。EPA 此举将对汽油、可再生能源、农产品生产等行业产生深远影响。根据美国 DOE 等机构一系列的汽车测试数据表明, 2007 年后生产的汽车、轻型卡车和中型客车, 采用乙醇含量为 15% 的汽油 (E15) 可以保证汽车尾气达到排放标准, 因此 EPA 允许这类汽车使用 E15 汽油。

1.3 继续采取积极的财政政策

1.3.1 税收优惠政策

2010 年 12 月 17 日, 美国总统奥巴马签署了 H. R. 4853 税收减免、失业保险重新授权和增加就业 2010 法案。法案延长了 2011 年乙醇税收优惠政策, 追溯和延长了生物柴油税收激励政策、延长了 2011 年可再生柴油激励政策, 法案还延长了 2011 年对巴西乙醇征收 54 美分关税的政策。

1.3.2 贷款担保

2010 年 3 月 3 日, 美国农业部 (USDA) 宣布为 Range 燃料公司提供 8000 万美元的贷款担保, 资助该公司位于佐治亚州的植物木屑纤维素生产生物燃料项目; 由《2008 年食物、环境保护和能源法案》(*Food, Conservation and Energy Act of 2008*) 授权美国农业部生物炼制援助计划 (USDA's Biorefinery Assistance Program) 担保, 由美国农业部乡村发展局 (USDA Rural Development) 实施。该公司正式运营之后, 年产纤维素乙醇 2000 万加仑。2010 年 4 月, 美国 USDA 计划通过贷款和补贴等方式帮助促进非玉米生物燃料生产, 将小型非玉米生物燃料生产试点推广到商业生产, 美国 USDA 将提供多达 2.5 亿美元的贷款资金, 发展及建设商业非玉米生物燃料厂。

1.4 保证生物质原料供应的措施

1.4.1 农作物补贴

2010 年 10 月 28 日, 生物质农作物补贴项目 (Biomass Crop Assistance Program, BCAP) 的执行方案确定, 该项目获得《食物、环境保护和能源法案》的授权支持, 可生产新型非粮生物质作物。按照方案规定, USDA 将重新资助合格的生物能源原料种植者。项目采用双管齐下的方法, 支持生物能源生产的本土化。它将为合格的可再生生物质农作物特定产业区的建设提供联邦政府基金。持有农作物补贴项目合同的作物种植商可获得高达 75% 的资助, 以补贴种植符合条件的多年生作物的成本。这些资助合同规定一年生或者多年生非木本作物的有效期长达五年, 木本多年生作物的合同期可持续 15 年。

1.4.2 美国 USDA 发布生物燃料原料区域路线图

为实现美国 2022 年可再生燃料标准, 美国农业部于 2010 年 6 月 23 日发布报告 *A USDA Regional Roadmap to Meeting the Biofuels Goals of the Renewable Fuels Standard by 2022*, 该报告的内容包括: 提供加强生物燃料生产各种模式的实用信息,

确定各种挑战和机遇,以及提供这项浩大工程的解决方案。报告涉及多个机构,包括农村发展部、自然资源保护局、林业局、农业部和首席经济学家办公室,旨在对现有合格的原料供应和土地供应、现有和潜在的基础设施能力,以及现有和潜在的区域消费需求进行评估。在该报告中,美国农业部评估了到2022年哪种原料将被采用,每种原料将为RFS2提供多少加仑燃料。报告对实现RFS2目标所需生物燃料加工厂的数量和建设成本进行了分析和评估。报告评估了美国全境各地区的先进生物燃料的生产潜力。报告主要阐述了美国可再生运输燃料现状与地区策略开发计划,涉及生物燃料的生产、销售和分销。

1.4.3 美国能源部和农业部共同资助生物能源植物研究

2010年9月2日,美国DOE与USDA宣布将共同致力于提高和加速生物遗传育种技术发展,改良生物能源植物。DOE-USDA联合项目的资助重点为生物质基因组学研究,研究目标为难降解纤维素材料,特别是多年生植物,包括树木等可用于生物燃料生产的非粮植物。

新项目第一年的目标是提高植物原料的产率、产量及对营养和水资源的利用效率,研究集中于对植物基本生理生化过程的研究,包括植物细胞壁构成的调节、植物结构、细胞大小、营养分配、木质素形成、营养摄取、碳分配及温度和干旱所引起的反应等。这一项目结合了美国DOE在大规模基因组技术领域的优势与美国USDA作物育种领域的丰富经验,项目中将会使用系统生物学技术。美国DOE科技办公室将对7个项目提供690万美元资助,美国USDA国家食品和农业研究所将对2个项目提供200万美元资助。

2010年6月2日,美国DOE宣布提供500万美元的资助,用于支持大规模非粮生物能源原料的发展,主要是针对能源作物和农业废弃物的大规模种植和使用的不同策略,对环境产生的影响进行量化评估。

1.5 美国海军出台生物燃料使用规划

2010年1月21日,美国USDA和海军部(DON)签署了一项关于鼓励发展先进生物燃料和其他可再生燃料系统的谅解备忘录,共同研究如何增加生物燃料生产以满足海军可再生燃料需求,这一合作的战略目标是减少世界上时局动荡地区在战争中对化石燃料的依赖。谅解协议与已经实施的可再生能源项目和措施结合。

在2010年4月6日的能源、设备和环境论坛上,DON宣布了海军和海军陆战队的生物燃料目标,分别是:到2012年,建立一支由生物燃料驱动的,由船只和核潜艇组成的绿色部队;到2016年,这支部队将会继续扩充,包含核动力船只,配备由生物燃料驱动的混合能源电力系统装备的水面战斗舰艇和生物燃料驱动的战斗机;到2015年,将50 000台非战斗车辆和商业舰队汽油使用量的一半,分期更换为电动汽车和混合燃料驱动;到2020年,通过可再生能源提供岸上基础设施一半的能源需求,另外50%的岸上设备实现零耗能设备;到2020年,DON用于轮船、飞机、坦克、车辆和地上设备总能源消耗的50%为替代能源。2010年12月14日举行的工业

生物技术和生物能源环太平洋地区首脑会议上，美国海军 Chris Tindal 参与会议并讨论了到 2020 年生物燃料生产企业为美国海军提供 3.36 亿加仑可直接使用的生物燃料的计划及规划。

1.6 美国能源部的规划和投资

1.6.1 美国能源部 2011 财年预算

2010 年 2 月 1 日，美国总统奥巴马向国会提交了高达 3.83 万亿美元的 2011 财年预算报告，其中美国 DOE 的预算为 284 亿美元。

“能效和可再生能源”预算总额为 23.6 亿美元（占 2011 财年总预算的 8.3%），其中“生物质和生物炼制系统研发”预算额为 2.2 亿美元，占“能效和可再生能源”总预算的 9.3%，而 2010 财年该比例为 9.8%（表 1）。

表 1 2009~2011 年“能效和可再生能源”的经费分配情况（单位：百万美元）

资助方向	FY 2009 实际拨款	FY 2009 ARRA 实际拨款	FY 2010 批准拨款	FY 2011 预算	FY 2011 vs FY 2010	
					\$	%
太阳能	172	116	247	302	+55	22
风能	54	107	80	123	+43	53
地热技术	43	393	44	55	+11	25
生物质和生物 炼制系统研发	214	777	220	220	—	0
氢技术	165	43	174	137	-37	-21
交通技术	267	109	311	325	+14	5
建筑技术	138	319	222	231	+9	4
RE-ENERGYSE	—	—	—	50	+50	—
联邦能源援助	516	11 545	270	385	+115	43
其他	587	3 363	674	528	-147	-22
总计	2 157	16 772	2 243	2 355	+113	5

ARRA：美国经济复兴与再投资法案（American Recover and Reinvestment Act）；RE-ENERGYSE：恢复能源科学和工程地位（Regaining Our Energy Science and Engineering Edge）。

1.6.2 投资和研究资助

2010 年，美国 DOE 宣布了多个先进生物燃料投资和资助计划，涉及研发、生产、项目管理等多个环节，尤其是在促进生物燃料商业化生产方面投入较多，旨在加快美国生物燃料发展进程，以确保美国在生物燃料未来的领先地位。

1) 投资 8000 万美元用于先进生物燃料研究和燃料设施建设

2010 年 1 月 13 日，美国 DOE 部长朱棣文宣布投资 8000 万美元用于先进生物燃料研究和燃料设施建设，这将有助于清洁的、可持续的运输燃料的发展。该项经费来自于《美国经济复兴与再投资法案》（American Recovery and Reinvestment Act, ARRA）。

两个研究团体获得了近 7800 万美元的资助,用于研究藻类生物燃料和其他先进生物燃料,部分经费用于继续资助美国 DOE 资助的研究内容,以鼓励能源自主为目标,增加就业机会。这两个研究团体将致力于解决藻类生物燃料和其他的先进生物燃料如绿色航空燃料、柴油和汽油进行商业化的障碍。同时,实现这些燃料能够在现有的燃料设施中进行运输和售卖使用。这两个研究团体分别是先进生物燃料和生物产品国家联盟(National Alliance for Advanced Biofuels and Bioproducts, NAABB, 获得 4400 万美元的资助)和国家先进生物燃料联营公司(National Advanced Biofuels Consortium, NABC, 获得超过 3380 万美元的资助)。

2) 投资异丁醇研究

2010 年 3 月 4 日,美国 DOE 下属的高级能源研究计划署与杜邦公司签署技术投资协议,拨款 880 万美元用于杜邦海藻转化糖类生产新一代生物燃料异丁醇的研究。

3) 资助研究先进生物燃料项目工程管理

2010 年 3 月 9 日,美国 DOE 向科学应用国际公司(SAIC)子公司 RW Beck 资助 2100 万美元,专门用于先进生物燃料项目的工程管理。

4) 资助先进生物燃料过程开发设施

2010 年 3 月 31 日,美国 DOE 拨款 1800 万美元 ARRA 资金,资助 Lawrence Berkeley 国家实验室创建一个先进生物燃料过程开发设施(Advanced Biofuels Process Development Unit, PDU),用于研究人员和私营机构对先进技术的测试和整合,从而加速先进生物燃料商业化。生物质计划(Biomass Program)已经利用 7.18 亿美元的 ARRA 资金加速先进生物燃料的商业化和美国生物工业的可持续增长。这些投资将有助于生物工业完成强制的先进生物燃料产量要求,即从 2010 年年产 9.5 亿加仑增加到 2022 年年产 210 亿加仑的目标。

5) 资助生物油改质一体化工艺

2010 年 5 月 28 日,美国 DOE 发布招标指南,支持小规模开发生物油(生物质快速热解油)改质一体化工艺技术,以生产烃类运输燃料。拟议的改质工艺必须能生产最终的烃类液态运输燃料,可与符合 ASTM(American Society for Testing and Materials)标准的石油燃料进行高达 30% (m/V) 的调和,或生产改质的生物油,能与现有的石油炼制操作相兼容。

6) 资助可再生燃料生产重大计划

2010 年 9 月 8 日,美国 DOE 宣布以高达 1650 万美元支持两项扩大可再生燃料生产的重大计划。根据第一项计划,DOE 将在未来三年内投资 1200 万美元用于 4 个项目的开发。采用热解法在无氧条件下加热生物质可以创造出生物基液体燃料,这些项目将尝试各种催化工艺以使液体燃料升级成为所谓的完全替代型(drop-in, 包括生物基原油替代物以及各种生物基汽油、柴油和喷气燃料等,它们可以在现有的炼油厂内以与石油基产品相同的加工方式来生产)生物燃料,并与现有的燃料基础设施兼容。根据第二项计划,DOE 将提供 450 万美元支持 3 个项目,主要开发生物质作物的可持续性生产方法。此类项目将设计和建立生物质生产系统的模型,并在全国不同地区全面应用该系统,同时考察诸如植物如何影响土壤侵蚀和水质等关键因素,量化能源作物不同的种植