

德国生物经济战略及实施进展

王敬华¹, 赵清华²

(1. 中国科学技术部中国农村技术开发中心, 北京 100045;

2. 中国科学技术部, 北京 100862)

摘要: 2013年, 德国联邦政府发布了“国家生物经济政策战略”, 将发展生物经济提升为国家战略。该战略主要内容是: 增加可再生资源的生产和供应, 加快技术和产品的创新, 通过智能化价值链提升产业附加值, 切实提高土地资源的利用效率, 在全球背景下发展生物经济。通过简述德国生物经济战略的总体目标和重点内容, 对德国政府采取的一系列重要举措进行了剖析, 对该战略实施进展情况进行了归纳, 并对德国生物经济发展面临的机遇和挑战及未来发展趋势进行了分析。

关键词: 德国; 生物经济; 生物经济战略

中图分类号: F451.667 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.02.001

2010年, 德国联邦政府先后发布了“国家生物经济研究战略2030——通向生物经济之路”、“能源规划——环境友好、可靠与廉价的能源供应”、“原料战略”等战略规划^[1], 2012年又启动了“资源效率计划”、“生物炼制路线图”等计划^[2]。2013年, 德国联邦政府公布“国家生物经济政策战略”, 将发展生物经济提升为国家战略^[3]。生物经济战略的实施, 将对德国的经济和社会发展产生积极的影响。

1 总体目标

德国联邦政府制定并发布“国家生物经济政策战略”的总体目标是: 通过大力发展生物经济, 实现经济和社会发展的转型, 摆脱对石油能源的依赖, 增加就业机会、提高德国在经济和科研领域的全球竞争力; 在保持生物经济政策框架连续性的基础上, 促进粮食安全、环境保护和可再生资源利用, 保持生物多样性和土地功能可持续性。

为实现上述目标, 德国“国家生物经济政策战略”实施遵循的主要原则^[4]包括: 粮食安全优先于

工业和能源原料生产; 充分释放生物经济的潜在价值; 尽可能实现生物物质的高效循环利用; 保障充足的高素质人才; 改善关键技术转化应用的条件; 在管理薄弱区域, 强化可持续发展标准的约束力; 汇集政治、经济、科学和环境等各方力量, 合力推进生物经济发展。

2 重点内容

德国生物经济战略主要围绕5个方面, 确定了研发和政策重点。

2.1 增加可再生资源的生产和供应

可再生资源生产涉及农林渔业的可持续发展, 农业原材料供应和土地生产率的提高, 木材可持续利用潜力开发和适应气候变化森林的培育, 水产资源在食品中的应用, 能源和工业的可持续开发, 以及动物来源的高附加值食品的可持续生产等诸多方面。德国通过加强农业用地、森林、水域和海洋的可持续管理, 生产与气候、环境及自然保护目标相适应的生物材料, 并在农业共同政策基础上, 制定生物经济优先政策, 采取各种措施, 提高各类生物

第一作者简介: 王敬华(1976—), 男, 副研究员, 主要研究方向为科技政策与管理。

收稿日期: 2014-12-05

质、微生物及藻类的供应量。

2.2 加快技术和产品的创新

德国联邦政府通过营造创新环境支持和鼓励市场的开发，对基于可再生资源的有前景的技术、产品及工艺加大研发和创新力度，促使创新的产品和工艺尽快进入应用阶段；着重促进可再生资源研发，改善初创和创新型企业的风险投资条件；强化农业和食品以及工业生物技术创新，加快中小企业技术研发和技术转让；支持生物基产品和技术出口，完善技术及产品的标准和规范；开发功能性绿色植物的潜在价值，发展垂直农场（城市农场）。

2.3 通过智能化价值链提升产业附加值

德国将进一步减少可再生资源及不可再生资源的消耗和使用，提高利用效率，降低排放，保护自然环境；在循环经济框架下，通过技术链集成和耦合对生物质原料进行完全的、高品质的回收利用，通过智能化价值链提升产业附加值。主要措施包括：组织生物经济集群竞赛，强化技术链集成和耦合创新，促进磷的回收利用，保障可持续粮食生产和食品消费。

2.4 切实提高土地资源的利用效率

发展生物经济应充分考虑环境、气候、土壤和自然保护的要求，德国通过配套政策措施，对土地利用加强监管和考核，粮食安全具有优先权，发展生物经济不与粮食争夺土地资源。主要措施包括：通过垦荒和产品输入减少农田和林地的使用，对自然生态保护给予补偿；开发和利用能减少温室气体排放的生物燃料；专注于可再生资源的高效利用。

2.5 在全球背景下发展生物经济

在农业用地问题上，德国将建立粮食生产与可再生资源供应之间的国际平衡，支持农村发展和粮食安全。在国际贸易的背景下，德国将改善市场准入，促进生物质原料进口，确保可再生资源供应。建立和发展国际公认的农林渔业可持续发展标准，扩展生物质可持续认证，支持自由贸易伙伴关系协定，实施欧盟木材贸易法规；扩大国际研发和技术合作，建立全球生物质能源伙伴关系，开展可持续农林业的技术转移和示范。

3 主要举措

德国采取多项举措，创新体制和机制，大力实

施以生物资源和材料高效利用为基础、以生命科学和生物技术为手段和工具的生物经济战略，迄今的推进措施主要涉及 8 个方面。

3.1 实施重大科研计划

2010 年，德国联邦政府发布的“国家生物经济研究战略 2030”，由联邦教研部联合其他 6 个部门共同实施。该战略第一阶段到 2016 年，共资助 24 亿欧元，主要聚焦全球粮食安全、可持续农业生产、健康和安全的食品、工业再生资源利用、基于生物质的燃料等 5 个优先领域。在此研究战略框架下，德国联邦教研部启动了“生物技术创新 2020+”、“创新型中小企业：生物技术”、“土地作为可持续发展资源”、“创新植物育种”等计划，联邦食品和农业部实施了“可再生资源促进计划”、“有机农业和其他形式可持续农业计划”等。2014 年 6 月，德国联邦教研部与联邦食品和农业部共同召开生物经济战略计划中期大会，总结第一阶段实施情况，发布进展报告。

3.2 战略布局凸显区域特色

生物经济不仅得到了德国联邦政府的支持，也得到了德国州层面的经费和政策支持。北莱茵-威斯特法伦州 2010 年建立了跨学科的“生物经济科学中心”，2013 年实施了生物经济战略，重点发展生物聚合物、生物炼制、生物制药、诊断和医疗技术等；巴登-符腾堡州 2013 年启动实施了为期 5 年的生物经济研究计划，优先资助沼气、木质纤维素生物质和微藻等，组织开展跨行业和跨学科的合作，加强区域内生物经济创新网络化；巴伐利亚州重点发展化学品及秸秆生物燃料；黑森州重点发展合成微生物；德国北部的梅克伦堡-前波莫瑞州、石勒苏益格-荷尔泰因州，把发展农业、海洋生物技术和创新水产养殖业作为重点；德国中部的萨克森-安哈尔特州和 3 个联邦政府部门合作，列支 5 000 万欧元，重点发展化学生物技术工艺。

3.3 积极融入欧盟发展战略

2012 年，欧盟委员会发布“为可持续增长创新：欧洲生物经济”战略，支持资源高效利用和有竞争力的生物基经济。2013 年，欧盟委员会和欧洲公司的众多代表推出了被称为“生物基工业”（BBI）的“公私合作伙伴关系”（PPP），共出资 37 亿欧元，其中，欧盟委员会出资 10 亿欧元，

支持未来 7 年的研究项目和示范工程。这一战略行动涉及来自欧洲各地的 140 多个合伙人,包括来自德国的企业、中小企业及集群和协会也积极参与,目的是建立传统方式之外的新价值链,包括木材、谷物、有机废物利用,以及用于生物能源和精细化学品生物质多次利用的生物经济新理念。

3.4 集成各方创新力量

德国主要的大学和科研机构,共有 60 所综合大学、37 所技术大学、17 家部门研究机构,以及弗劳恩霍夫协会、亥姆霍兹联合会、马普学会和莱布尼茨联合会四大科研机构的 61 个研究机构等都参与生物经济的各项科研活动,涉及学科领域包括:农业科学、生命科学、机械工程和设备以及部分社会科学。在研发过程中,科研机构注重自然科学和工程技术科学的结合,以及发挥经济和社会科学的作用。

3.5 重点支持中小企业

中小企业是最具创新的增长动力,为了使生物经济方法在更加广泛的工业领域应用,德国联邦政府采取了一系列支持中小企业的针对性措施。2011 年,联邦政府发起了“工业生物技术创新举措”,促进科学界与经济界建立价值创造战略联盟,共同探索可再生原料和资源节约的途径和方法。迄今已资助 5 个,其中 3 个由中小企业负责协调。

3.6 成立部际工作组

在生物经济框架下,德国联邦食品和农业部(BMEL)会同联邦经济部(BMWi)、联邦教研部(BMBF)等,成立了部际工作组,加强相关联邦政府部门间的信息交流和政策协调,保障跨部门措施的实施效率和政策连贯性。部际工作组还负责实施情况跟踪监督,开展经济影响评估,组织完成进度报告,与专家委员会保持沟通,参与协调生物经济的公共宣传。

3.7 设立高层次咨询机构

在国家研究战略和政策战略的规划和设计中,德国联邦政府得到了生物经济专家委员会的支持。该委员会由联邦教研部与联邦食品和农业部于 2009 年成立,是一个独立的咨询机构,可直接向联邦内阁提出建议和意见。2012 年以来,该委员会围绕生物经济战略主题,从不同角度寻求各种可持续的解决方案,对生物经济未来发展方向、研

究重点等提出建议和意见,并组织宣传和展示相关专业知识。目前,专家委员会由 17 位来自不同领域和学科的高层次技术和经济专家组成,分为营养与健康、公共关系、资源环境和自然、德国生物经济竞争力 4 个工作小组。

3.8 建立公众对话机制

在实施生物经济战略过程中,部际工作组、专家委员会等机构,通过展览、论坛、研讨会等各种形式的活动,搭建政府管理者、科研机构专家、企业技术代表与社会公众的对话平台,强化政策和科普宣传,了解消费者、社会和市场的需求,凝聚发展共识。

4 实施进展

德国政府一直高度重视生命科学和生物技术的发展,在生物技术领域不断加大研发投入,具备了雄厚的研发实力,生物技术产业占据优势地位。通过生物经济战略的实施,在德国各行业领域中一批新技术、新工艺和新产品被研发和应用(见表 1),形成了新的经济增长点,促进了传统产业的升级^[5-6]。

4.1 突破了一批关键技术

近年来,德国在生命科学领域取得了突破性的进展,对以生物为基础的经济活动具有重要推动作用。生物工程技术、组学技术、智能和信息技术、传感器系统等各领域关键技术和方法,已被德国科研人员以多种方式应用于工业生产中;生物精炼技术的发展,促进了德国生物物质的高效循环利用;此外,现代育种技术及作物种植方法、农林业机械、工业生产中的生物反应器等,在德国也都得到了快速发展。

4.2 创新了一批生物基产品

随着生物科学领域不断取得突破,德国生物基产品创新也日新月异。德国现在已经有越来越多的生物基产品应用到日常生活中,从各种食品到各类药物,从各种日用品到建筑装修材料,甚至还有从蒲公英提取生产汽车轮胎的橡胶,用牛奶蛋白和微藻生产的纺织品服装等等,到处可见生物基产品的身影。资源的有效和可持续生产是生物经济的核心,很多生物基产品具有环保高效的优点,如,一种新型生物洗涤剂可提高清洗效率,过去洗涤 5 kg 物品要 220 g 洗涤剂,现在只需要 75 g。

表 1 德国生物经济十大分支新产品及关键技术简表

序号	行业	生物基产品	关键技术	研发重点
1	农林业	动植物新品种、生物质原料	精准农业、基因育种、种植养殖模式、资源高效利用技术	通过育种及生产技术改进，减少资源消耗、提高作物产量。
2	生物制药	生物制药、药用植物	智能程序控制技术	抗体药物的开发，疫苗生产，传统药物植物。
3	化工	生物塑料、生物质化合物	生物炼制技术、生物降解技术	不与粮食争夺资源，生物塑料、化合物的生产，扩大生物润滑油的原料基地。
4	能源	木屑颗粒、沼气、生物柴油、生物乙醇、合成燃料、藻类煤油	热电联产、生物甲烷生产、生物炼制技术	高效利用剩余物，能源作物可持续种植，提高沼气生产效率，完善藻类纯化过程。
5	汽车	天然纤维增强的车身面板、生物塑料内饰和座椅、蒲公英提取轮胎橡胶	汽车轻量化技术、可再生材料生产技术	汽车车身及内饰各零部件的金属替代品，生物塑料、木塑复合材料，轮胎橡胶替代品。
6	建筑	木材、天然纤维增强复合材料、绝缘材料、有机插头、生物基混凝土添加剂	粘合剂、增塑剂等生物基材料的生产和使用技术	建筑业传统产品的可持续性，木材、天然涂料、生物基建筑材料，混凝土添加剂。
7	机械工程	生物反应器、农业机械、生物润滑油	监测技术、生物基材料成型、智能自动化及温室技术	生产过程连续监测、精细纯化过程，农业机器人，仓储及温室。
8	食品工业	酶、香料、氨基酸、天然食品添加剂、益生菌、羽扇豆蛋白食品	酶和微生物发酵提纯技术、食品安全生产和快速检测技术	工业酶在食品工业中的应用，食品安全检测和质量控制，功能食品开发。
9	日用消费品	生物基表面活性剂、生物活性成分的化妆品、酶基清洗剂	生物基洗涤剂、清洗剂、催化剂等酶技术	生物催化剂、表面活性剂、生物塑料中的生物基对苯二甲酸，防衰老化妆品的开发。
10	纺织品	天然原料的合成纤维、蜘蛛丝制成的高科技纤维、植物鞣剂	生物催化剂、酶等生物技术工艺	聚酯纤维在体育用品中的应用，酶替代过氧化氢用于衣物漂白，天然染料的使用。

资料来源：根据德国联邦教研部、联邦营养和农业部的《Bioökonomie in Deutschland》报告有关内容整理。

4.3 促进了产业的转型升级

德国生物经济的发展，一方面促进了众多以石油等不可替代资源为主要原料的产业向以可再生生物质原料为主的新兴产业转型，如在能源行业，生物柴油、甲醇及乙醇等替代能源的利用日益增加，生物质发电量占总发电量比重已由 2009 年的 4.4% 提升到 2013 年的 6.8%；另一方面通过技术和工艺流程优化，促进资源的循环利用，加速了传统产业的升级，如在纺织品行业，聚酯纤维回收用于体育用品生产，鞋底橡胶部分用稻壳替代，产品的性能得到提升，而且生产过程中减少了 80% 的 CO₂ 排放。

5 前景展望

德国生物经济发展已初现端倪，生物产品已经广泛渗透到生产和发展的众多领域，但其发展仍然是机遇和挑战并存。

5.1 在发展机遇方面

德国拥有丰富的以农业为基础的可再生资源，不仅包括来自农业、林业、畜牧业、渔业的生物质，也包括创新的微生物产品，关于有机废物和残余物作为材料和能源的公众意识，在德国也有较好基础；德国生物技术研发实力和成果储备雄厚，包括分子育种、智能技术、生物炼制、生物信息和网

络及大数据等高科技工具不断创新^[7-8]；生物经济在德国具有较好的社会共识，前一阶段国家研究战略实施成效表明，要实现生物经济的全面发展，很大程度上取决于所有利益相关者，包括可再生原材料的科研、生产、工业用户和社会的共同努力。

5.2 在面临挑战方面

生物经济发展是一个长期复杂的过程，受到多种因素的影响。与许多国家类似，德国生物经济发展同样存在技术和成本瓶颈亟待突破、专业技术人才不足、产品应用面窄、社会接受程度需要提高，以及国际竞争日趋激烈等问题。

5.3 在政策趋势方面

2014年5月，德国生物经济专家委员会建议^[9]：积极推进基于生物价值链和闭合物质循环的经济转型，制订有利于优化生物基价值链的法律法规、标准规范及激励机制；及时发现和纠正资源冲突和不良趋势的发展，建立预测、效果评估机制；教育和研究能力是扩大生物经济的基础，生物经济的研究需要跨学科的方法，考虑生物经济框架下的双轨制教育体系；改善世界粮食问题是生物经济的重要主题，应加强与新兴国家和发展中国家的合作，利用好国际分工条件下其他国家的生物质资源；生物经济的发展要靠全社会的共同参与，应进一步扩大公民的社会参与度。■

参考文献：

[1] 王志强. 德国生物技术产业发展现状及其研发创新[J]. 全

球科技经济瞭望, 2011, 26(11): 11-16.

[2] 王志强. 德国发布《生物炼制路线图》大力推进生物经济发展[J]. 全球科技经济瞭望, 2013, 28(2): 1-9.

[3] BMEL. Nationale Politikstrategie Bioökonomie: Nachwachsende Ressourcen und Biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie[R/OL]. (2014-03)[2014-08-10]. http://www.bmbf.de/pubRD/Politikstrategie_Biooekonomie_barrierefrei.pdf.

[4] BMBF. Wegweiser Bioökonomie: Forschung für Biobasiertes und Nachhaltiges Wirtschaftswachstum[R/OL]. (2014-03)[2014-08-10]. <http://www.bmbf.de/pub/Wegweiser-Biooekonomie.pdf>.

[5] BMBF, BMEL. Bioökonomie in Deutschland[R/OL]. (2014-03)[2014-08-10]. http://www.bmbf.de/pub/Biooekonomie-in-Deutschland_001.pdf.

[6] BMBF. Die Deutsche Biotechnologie-Branche 2014[R/OL]. (2014-04-03)[2014-09-06]. <http://www.biooekonomie.de/BIO/Redaktion/PDF/de/umfrage/2014-umfrage,property=pdf,bereich=biooeko,sprache=de,rwb=true.pdf>.

[7] 付红波, 赵清华, 李玉洁, 等. 德国全方位推进生物科技及产业发展[J]. 中国生物工程杂志, 2008, 28(10): 1-4.

[8] 杨一峰. 德国生物技术研究的发展战略和政策[J]. 全球科技经济瞭望, 2008, 23(12): 9-13.

[9] Biooekonomierat. Positionen und Strategien des Bioökonomierates[R/OL]. (2014-05-14)[2014-09-06]. <http://www.biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/empfehlungen/Strategiepapier.pdf>.

Germany's Bio-Economy Strategy and Its Implementation Progress

WANG Jing-hua¹, ZHAO Qing-hua²

(1. China Rural Technology Development Center, the Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100045; 2. Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: The German federal government in 2013 issued the “National Bio-economy Policy Strategy”, in which developing bio-economy was promoted to the level of the national strategy. The strategy focuses on the following aspects: increasing the supply and production of renewable resources, accelerating (下转第 34 页)

The Third Engine of Innovation: Background, Evolution, Implementation of High Education Innovation Fund of UK

LI Zhen-xing

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: The outstanding success of the collaboration between UK High Education Institutes (HEIs) and businesses is very important for the UK innovation system. The third stream funding of the HEIs from business and public sector has been increasing and the types of the collaboration are diverse. As the main part of the third stream funding, High Education Innovation Fund (HEIF) of UK plays an important role in supporting the knowledge transfer activities of HEIs in UK, which made HEIF getting high appraisal from both HEIs and their business partners. The initial background, current development of HEIF was introduced in this paper, the evolution of ambitions and funding modes was summarized, and the implementation effect was analyzed. Basis on the experiences of HEIF, two suggestions were given as the following. First, we should support the knowledge transfer activities of universities and research institutes to realize the goal of driving development by innovation; Second, a new fund as the same as HEIF of UK should be set up in China which focus on funding knowledge transfer activities of universities and research institutes.

Key words: UK ;High Education Innovation Fund (HEIF) ;knowledge transfer

Germany's Bio-Economy Strategy and Its Implementation Progress

WANG Jing-hua¹, ZHAO Qing-hua²

(1. China Rural Technology Development Center, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100045; 2. Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

(上接第5页) the innovation of technologies and products, promoting added-values of industries by intelligent value chain, improving the utilization efficiency of land resources. This paper briefly described the overall goals and key content of the bio-economy strategy, analyzed a series of important measures taken by the Germany government, summarized the implementation progress of the strategy, and analyzed the opportunities, challenges and development trend of developing bio-economy in Germany.

Key words: Germany ;bio-economy ;bio-economy strategy