

英国低碳能源发展最新进展及启示

孟 浩

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘 要: 英国在全球低碳发展中发挥重要作用。本文在介绍英国低碳能源投资报告概况的基础上, 重点介绍了海上风能、陆上风能、太阳能光伏、海洋技术、生物质与生物能源、水电、核能、碳捕集与封存等低碳技术的最新进展, 分析总结了促进这些低碳能源技术发展的创新经验, 提出我国通过加强基础研究、强调企业低碳创新、完善支持机制及深化国际合作等方面的启示。

关键词: 英国; 低碳能源技术; 创新

中图分类号: G327.561 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.10.002

1 引言

英国是世界上首次提出“低碳经济”的国家, 笔者曾介绍英国能源与二氧化碳排放现状, 对英国重视研究、制定科技计划、加强立法、组建专门机构、采取多种手段、加强国际合作等对策进行系统分析, 并提出对我国应对气候变化的启示^[1]。5年过去了, 英国在低碳发展上又有哪些战略、计划、政策、投资、技术及创新经验等方面的最新进展与经验? 他山之石, 可以攻玉。系统分析英国的低碳发展最新经验可以为我国低碳创新进一步发展提供很好的借鉴。本文在总结英国低碳发展战略、计划与政策最新进展的基础上, 分析英国低碳能源的投资进展及其影响, 随后剖析了英国低碳能源创新的经验, 最后结合我国十八大提出大力推进生态文明建设、创新驱动发展及“一带一路”的战略部署, 提出了有针对性的对策与建议。

2 英国低碳发展战略、计划与政策进展

2003年英国提出“低碳经济”以来, 先后实施了政府能效行动计划(2004年)、气候变化行动

计划(2005年)、低碳建筑计划(2006年)、国家可再生能源计划(2008年)及低碳转型计划(2009年)等一系列计划^[1], 有力促进了英国的低碳经济的发展。自2010年以来, 英国在低碳发展方面又有了系列新进展。根据英国能源与气候变化部(DECC)及环境食品和农村事务部(DEFRA)等相关政府部门的官方网站信息, 综合国际科学技术发展报告的相关内容, 归纳总结2010—2014年英国低碳发展的相关战略与计划, 如表1所示。

由表1可见, 近5年来英国促进低碳发展的战略、计划与措施主要包括如下方面: 一是发布了海洋科学战略(2010年)、碳捕获与封存(CCS)产业发展战略(2010年)、能源效率战略(2012年)、石油与天然气产业战略(2013年)、核能产业战略(2013年)、海上风能产业战略(2013年)等系列发展战略, 促进英国海洋、CCS、能源效率、油气、核能及海上风电等产业的发展。二是实施了海洋能源行动计划(2010年)、可再生供热激励计划(2011年)、碳计划(2011年)、CCS计划(2012年)、太阳能战略计划(2014年)及国家能效行动计划(2014年)等系列计划, 加大对海洋能源、

作者简介: 孟浩(1972—)男, 管理学博士, 教授级高工, 硕士研究生导师, 主要研究方向为能源、低碳发展及科技创新政策。

基金项目: 国家软科学研究计划项目“新能源研发态势及对我国能源战略的影响”(2010GXSIK087)及国家科技支撑计划项目“我国应对气候变化科技发展的关键技术研究”(2012BAC20B09)。

收稿日期: 2015-09-21

表 1 2010—2014 年英国低碳发展的相关战略与计划

年份	主要战略计划	主要内容
2010	英国海洋科学战略：2010—2025 ^[2]	1 月由英国政府发布，旨在促进通过政府、企业、非政府组织以及其他部门的力量支持英国海洋科学发展、海洋部门相互合作的战略框架，指出了英国海洋研究主要包括食品安全、能源安全、全球变化和海洋酸化及人类活动对海洋的影响主要问题，基于英国对海洋的需求出发，设计了英国海洋战略的目标、实施和运行机制
	英国海洋能源行动计划 ^[3]	3 月由英国政府发布，覆盖了海浪、潮差和潮汐流等能源，聚焦全英国但同时又尊重地方自治机构决策的多样性，绘制了英国海洋能源领域到 2030 年愿景和技术路线图，指出到 2020 年可以实现 1 GW 的发电，2020 年以后将会大规模进行海洋可再生能源装置的部署，有助于政府实现到 2050 年减少 80% 碳排放的目标
	清洁煤：英国 CCS 产业发展战略 ^[4]	3 月由英国能源与气候变化部发布，提出英国到 2030 年具备可持续 CCS 供应链与技术发展势力，提出 CCS 途径，包括首批 4 个示范项目，以及进一步推进超过示范规模的具体项目方案
	电动汽车：发展潜力 ^[4]	5 月由英国皇家工程院发布，提出发展电动汽车需要解决价格合适、生命周期长、高能量密度的电池，确保汽车充电的便捷性，建立百万个以上的分布式充电基础设施及建立智能电网等 4 个关键技术难题
	筹建世界上第一个绿色投资银行 ^[4]	2010 年 2 月财政大臣授权成立绿色投资银行委员会，起草完成《释放投资，实行英国低碳未来》报告，提出建立绿色银行的基本框架，旨在帮助政府实现《气候变化法》规定的到 2050 年减排 80% 的目标
2011	可再生能源发展路线图 ^[4]	7 月制定，明确承诺在电力、热力和交通行业加大可再生能源部署，因为除核电、碳捕或封存外，可再生能源行业是 2030 年前实现脱碳和提高能效的关键内容，涵盖各类可再生能源技术，重点聚焦在陆上风能、立案风能、海洋能源、生物质电力、使用地下资源和空气源热泵、新能源交通等 8 项技术
	可再生供热激励计划 ^[4]	启动世界上第一个该类计划，将投资 8.6 亿英镑支持生物质燃烧器、太阳能热水器及地源热泵等项目，实行工商业供热以及家庭供暖的变革与转型
	碳计划：实行低碳未来 ^[4]	12 月由英国政府发布，到 2027 年英国工业、交通运输与建筑方面的碳排放量将分别比 2009 年的水平低 20% ~ 24%、17% ~ 28% 与 24% ~ 39%，不断推进英国低碳转型进程
	2050 智能电网路线图 ^[4]	对未来支持智能电网技术的研究和示范的远景作出规划，提出分两阶段进行智能电网部署的方案，到 2020 年前投资 86 亿英镑用智能电表替换掉英国家庭正在使用的 4 700 万个普通电表，未来 20 年或可因此而受益 146 亿英镑，组建智能电网示范基金加大支持力度
2012	CCS 计划 ^[4]	政府发布 CCS 商业化计划和路线图，将投资 10 亿英镑支持愿意发展大规模商业化项目的企业；投资 1.25 亿英镑支持相关技术研发，包括建立“英国 CCS 技术研究中心”
	英国核裂变能技术路线图 ^[4]	指出英国必须建立一个协调核能研究与开发的中心机构，制定一项明确具体的核能产业中长期发展战略和路线图，从而使核电在安全、低碳的能源结构中发挥更大作用
	英国绿色投资银行 ^[4]	11 月份正式成立，在 2016 年 3 月之前将投资 38 亿英镑，正驱动创新与低碳基础设施投资，并把能源效率需求与财政联系起来
	能源效率战略 ^[4]	提出英国要立即采取行动进行能源效率变革，旨在改变居住、交通和制造等领域的用能方式，措施包括由英国研究理事会和项目合作伙伴共同投资 3 900 万英镑在大学建立 5 个终端能源利用需求中心，研究商业和家庭的能源需求驱动因素以及未来如何改变用能行为

续表 1

	石油与天然气产业战略 ^[4]	旨在使英国从其海上石油和天然气资源中挖掘出最大经济利益，指出了未来若干年中英国政府和企业的长期合作机制和战略重点，促进企业间合作及企业与政府的合作
2013	英国核能产业战略 ^[4]	英国政府 3 月发布，旨在确保英国成为民用核能领域领先国家，并向产业界、投资方和公众传递政府的坚持发展核能的决心，主要包括建立核产业理事会，负责实施和发展核能产业战略；处理核能创新与研究咨询委员会和核能创新与研究办公室，后者依托国家核试验室协调研发和创新活动；投资 1 500 万英镑新建一个世界级的国家核用户设施，用于大学和企业开展核技术研究
	海上风能产业战略 ^[4]	英国政府 8 月发布，拟投资 6 600 万英镑打造英国风能产业链，鼓励企业、政府和研究机构联合创新，推进成果商业化，目标是到 2020 年将海上风电成本降低 25%，创造 70 亿英镑的产值和 3 万个就业机会，到 2050 年将海上风电成本降低 60%
	英国太阳能战略计划 ^[5]	由能源与气候变化部 2014 年 4 月宣布，将政府拥有的房屋、以及其他厂房、超市及停车场变成“太阳能中心”，旨在使英国处于太阳能应用部署的全球领先地位
2014	英国国家能效行动计划与建筑改造战略 ^[6]	详细说明了英国在能源效率及建筑改造方面已经取得的进步，以及现在采取进一步行动来实现其 2020 年的低碳发展目标，到 2020 年最终能源消耗将会比 2007 年的水平降低 20%
	能源行动计划 2014—2015 ^[7]	承诺投入 8 200 万英镑重点资助能源项目（3 500 万英镑）、世界一流的海上风电（1 000 万英镑）、能源技术机构（1 000 万英镑）、能源供应连创新示范（1 000 万英镑）、化石燃料的高效利用（500 万英镑）等

太阳能、CCS 及能效等技术的投资。三是制定了可再生能源发展路线图（2011 年）、2050 智能电网路线图（2011 年）及核裂变能技术路线图（2012 年）等，推动了低碳技术的发展。四是成立世界上首个绿色投资银行（GIB），进一步刺激在绿色项目上的投资，拓展低碳技术融资渠道。自 2012 年成立以来，GIB 支持超过 40 个绿色基础设施项目和给英国绿色经济超过 20 亿英镑的承诺^[8]。

3 英国低碳能源投资进展及影响

英国通过实施促进低碳发展的战略、计划与措施取得了显著成效。2015 年 3 月 24 日英国政府发布低碳能源投资报告，主要介绍了海上风能、陆上风能、太阳能光伏、海洋技术、生物质与生物能源、水电、核能、碳捕集与封存、可再生与低碳供热等方面的低碳技术投资及影响的最新进展。该报告显示：可再生能源行业一直在以惊人的速度扩张，自 2010 年以来可再生能源发电量增长了 165%，现在已提供英国电力需求的 18%^[8]。现在英国低碳经济价值总额达 1 220 亿英镑，自 2010 年以来每年名义增长速度超过 7%，支撑了超过 460 000 个

工作岗位。这大概是英国所有工作岗位的 1.5% 左右，并且这个就业人数每年平均以 3.8% 的速度增长。低碳就业不仅仅集中在东南部，而是已遍布英国全国各地。据估计，自 2010 年以来将近 27 亿英镑的投资在东北地区的可再生电力上。在苏格兰，估计投资 60 亿英镑，与苏格兰的可再生电力部门一共支持了 16 000 工作岗位^[8]。能源与气候变化部（DECC）估计，2010—2013 年英国在发电及网络上的投资为 450 亿英镑。自 2010 年以来，彭博新能源财经的数据显示，据估计 370 亿英镑投资于可再生能源发电，平均每年 70 亿英镑，而以前每年为 30 亿英镑。2014 年是创纪录的一年，投资超过 80 亿英镑。总之，英国的能源项目约占其基础管道设施项目的 60%，2010—2020 年英国投资可再生能源发电投资为 396 亿英镑、核能 25 亿英镑以及 CCS 10 亿英镑，并创造了大量的就业机会^[8]（如表 2 所示）。

除表 2 中领域的投资外，2010—2014 年英国在其他可再生能源领域的投资为 17 亿英镑。2013 年广泛的可再生供热部门提供了超过 58 000 就业岗位；估计现在到 2020 年间国内可再生供热系统

表 2 2010—2014 年英国在低碳发电装机上预计投资及影响 单位：亿英镑（2012 年价格）

发电技术	投资	发电量	投资的影响	其他
陆上风能	79	2013 年第 3 季度，陆上风能占英国可再生电力发电量的最大份额，达 35%；2014 年陆上风电提供了英国总电力发电量的 5.5% 左右	自 2010 年以来工作岗位年均增长 10%，2013 年提供 19 000 个工作岗位	到 2020 年将能达到总电力发电量的 10%，相当于为 700 万个左右的家庭提供电力
海上风能	95	拥有超过 20 个完全运作的海上风电场，总计超过 4GW 的装机能力，保持全球海上风电第一；2014 年第 3 季度，海上风能有 12.7TWh 的电力并入英国电网，比 2014 年早些时候增加了 25%，约提供总发电量的 3.7%；到 2020 年约占到英国总发电量的 7% ~ 12%	自 2010 年以来平均每年增加 8%，2013 年海上风电部门支持了 13 700 个工作岗位，到 2020 年为相当于 520 万 ~ 950 万个家庭提供电力	伦敦阵列是世界上最大的海上风电场，可为近 50 万英国家庭提供电力；西门子与英吉利港口公司合伙建造海上风力叶片制造与维修设施，可提供超过 1 000 个工作岗位；三菱重工与维斯塔斯将在怀特岛建立海上风力叶片制造厂，可提供超过 200 个工作岗位
生物质与生物能源	88	到 2014 年第 3 季度末，生物质装机容量已达 4.4GW，约提供英国总发电量的 6.1%，到 2020 年英国将支持超过 2GW 的生物质转化装机容量	2013 年英国生物质与生物能源部门提供 31 700 个工作岗位	到 2020 年装机容量比欧盟任何其他单个国家都要大，约占总发电量的 10% ~ 11%，相当于为约 760 万到 810 万家庭提供电力
海洋能	1	英国在海洋能源投资方面是世界第二个最吸引人的地方，英国拥有波浪能的理论潜力高达 27GW，32GW 的潮汐流；45GW 的潮汐堰坝，14GW 的潮汐泻湖	2013 年英国海洋技术部门提供了 3 100 个工作岗位，自 2010 年以来年均增加 1.5%	已在世界上实施最广泛的波浪和潮汐流能源支持项目，包括保护收益支持的 100 MW 的波浪和潮汐流项目，也已开始探索未来泻湖项目开发潜力
太阳能光伏	114	英国拥有约 650 000 个光伏发电装置，5GW 的总装机容量。2014 年第 3 季度提供总发电量的约 1.7%，到 2020 年可能达到总发电量的 3% ~ 5%	2010 年以来年均 20% 以上增加，2013 年提供 34 400 个工作岗位	仅在本届国会，英国已经安装了当前总太阳能光伏装机容量的 99%，2020 年相当于为约 250 万到 330 万家庭提供电力
水电	3	自 2010 年以来超过 580 个上网电价（FIT）合格的水电装机，已安装的装机总容量达 63 MW。2014 年第 3 季度提供了总发电量的约 1.7%，到 2020 年可达到总发电量的 2%，相当于为约 130 万家庭提供电力	2010 年以来每年平均增加接近 3%，2013 年英国水电部门及其供应链提供了 7 400 个工作岗位	到 2020 年将支持超过 2GW 的生物质转化装机容量，比欧盟任何其他单个国家都要大；苏格兰、英格兰和威尔士的研究表明，有待开发利用的小型水力发电的潜力大约为 1 ~ 2.5GW
核能	25	估计 2010—2014 年间核电投资达 25 亿英镑，并在 5 个不同的地点开发至少 11 个核反应堆	2013 年工作民用核工业及其供应链上的人员达 59 000 人	2014 年 10 月，欧盟委员会批准了英国欣克利角一揽子国家援助计划，为开始第一个新核电站靠近发电迈出了重要的一步
CCS	10	英国提出 10 亿英镑的 CCS 商业化项目倡议，旨在推出其第一个大规模的电厂 - 白玫瑰和彼得黑德 CCS 项目，将支持超过 2 000 个就业岗位，并为相当于 100 万个家庭提供足够的清洁电力	2013 年英国 CCS 部门及其供应链支持了全英国 4 100 个工作岗位	英国已宣布一项支持 CCS 技术研究、开发与创新的额外 500 万英镑基金，这笔基金将交付给能源企业家基金与创新基金

驱动大约 30 亿英镑的投资，提供高达 5 000 个就业岗位；国内非可再生供热系统驱动大约 90 亿英镑的投资，提供高达 20 000 个就业岗位；英国期望在可再生、天然气燃料热电联产（CHP）系统投资 50 亿英镑；另外，英国政府已经投资 65 万英镑，计划培训国内供热工程师，以安装和维护可再生供热系统^[8]。

总之，英国低碳能源投资报告强调支持可再生能源、核能、CCS 以及可再生与低碳供热等低碳技术领域的投资，将会迎来进一步发展的机遇。该报告还概述了努力采取更有效的和商业上可行的低碳技术，为投资者提供信心，并允许参与一些业已存在的最具有开拓性的低碳项目。

4 英国低碳能源创新的经验

虽然今天的基础设施投资对确保满足英国当前能源需求至关重要，但是还需要为未来发展开发出更清洁和更高效的低碳技术。英国要实现向有价格竞争力、低碳能源与低碳社会发展的转型，就要逐步淘汰其所依赖的化石燃料，因此，必须进行低碳能源创新，英国利用其已有创新优势来研究、开发、示范和调整低碳技术，引领海上风力、核能和 CCS 等关键低碳技术的未来发展，不仅降低未来能源供应的成本，为家庭和企业提供负担得起的能源并确保子孙后代不依赖于化石燃料，促进未来能源的可持续供应，而且促进就业、提高技能，还有助于促进区域经济蓬勃发展。目前英国低碳能源技术创新已经处于有利地位，其主要经验具体表现如下方面^[9]：

一是实施公共财政支持的低碳计划。英国通过实施海洋能源行动计划、可再生供热激励计划、碳计划、CCS 计划、太阳能战略计划及国家能效行动计划等，大力支持低碳发展。2011 年至 2015 年超过 10 亿英镑的公共资金支持学术界和产业主导的低碳计划，其资金来自英国研究委员会与其他组织，它们一起组成英国低碳创新协调小组。英国拥有世界一流的大学和研究中心，并正在不断寻求更有效的方法，加大对低碳技术的基础研究与共性技术的研究，而且英国政府已经建立了一个可信的、强有力的政策框架，由公共财政资金投入支撑并支持广泛的低碳技术。

二是全面推动以企业为主体的低碳创新，并把

英国的创业精神融入到所提供的计划项目中，鼓励企业开发新的低碳能源技术。英国的计划项目不只是集中在大规模发电，也有小规模发电，主要是为英国的家庭和工作场所提供改善能源效率的技术，为消费者提供更多的能源选择。2011—2015 年英国已经投资 1.85 亿英镑用于低碳创新，2015/2016 年低碳创新预算超过 6 000 万英镑，主要用于开发碳捕获和储存技术、生物能源、核能和低碳建筑材料等技术。2011 年 11 月以来，英国已经批准超过 1 500 万英镑以帮助资助 20 个海上风能开发和示范项目。这笔资金将帮助公司开发和测试技术，减少预备阶段到 2020 年前的海上风能成本。

英国创新计划项目也想让小公司受益，已经支持 200 多家公司大约 70 个中小型企业。创新资金在支持能源目标中起着重要的作用，而且还创造就业岗位和投资。英国能源企业家基金计划旨在帮助促进一系列新的、创新性低碳产品走向市场。这些低碳产品包括能源效率技术、发电技术和储能技术。企业，特别是中小型企业，包括初创企业已获得额外的资金支持以促进业务和技术孵化。

英国在首批三轮资助计划项目中已经批准约 70 个中小企业，结果令人满意。正如能源与气候变化部的分析显示，这些企业迄今为止创建或支持大约 290 个工作岗位，激发了私营部门通过匹配资金投入 2 660 万英镑，以及额外的 1 020 万英镑的私人投资资金。

三是构建完善的低碳技术支持机制。首先，英国已建立吸引投资者、刺激就业、创新与发展的强大机制。2013 年能源法案鼓励建立长期性的财务结构，吸引低碳发电的投资，减少能源使用，确保英国能源安全。其次，电力市场改革的新机制现在正在发挥容量市场作用，保障能源安全，并满足差价合约（Contracts for Differences, CFDs）的要求，促进低碳能源发展，减少电力需求，进而有助于减少电网高峰期的压力。第三，实施中立拍卖降低成本。英国首次 CFDs 拍卖压低可再生发电成本，每年节省达 1.1 亿英镑。CFDs 分配循环于 2015 年 2 月结束，已经成功下拨 27 份合同的资金，这些项目可能激励着相当于 140 万个家庭并可帮助英国每年减少 420 万吨二氧化碳排放。拍卖还压低转嫁给消费者的成本，导致英国每年最高交货成本的总量

少于 1.1 亿英镑，否则就没有竞争力。最终，英国政府想让所有技术都尽快转移到有竞争力的市场定价过程，将对适合所有低碳发电的技术实施中立拍卖。第四，低碳创新协调小组精心挑选优先支持低碳技术的机制。有限的资源要求他们需要仔细挑选优先支持的技术。为此，技术创新需求由低碳创新协调小组的成员来评估，评估识别出可以实现降低成本和经济效益的特定创新，并将评估结果通知公共部门，支撑其资助低碳创新。

四是积极主导或参与低碳能源创新的国际合作。英国在改变其能源系统方面并不孤单，但是其所面临挑战的规模却大于任何一个国家。因此，与其他国家分享技能、知识和开发项目有助于实现英国和国际社会的低碳发展目标。英国可以安全访问欧洲能源研究和创新中心，并获得了参与欧洲能源研究和创新资助项目的 64%，为英国参与者提供至关重要的获取知识、接触和未来的机会。这相当于 3 500 万欧元的资助资金，占到 2013 年欧盟委员会分配预算 3.9 亿欧元的 9%。英国还在主导包括生物能源和海上风力等主要的跨欧洲低碳计划领域。此外，还鼓励通过地平线 2020 计划支持英国企业使用欧洲低碳创新资金价值达 5 亿欧元，主要集中在能源效率、可再生能源技术、智能电网和智能城市。

总之，持续创新有助于英国创建一个长期的、更具有价格竞争力的能源格局，创新将有力支撑英国向未来低碳经济的转型。

5 英国低碳能源创新对我国的启示

借鉴英国低碳能源技术创新经验，结合我国“一带一路”与创新驱动发展等国家战略、能源资源以及目前能源科技体制改革与能源发展战略行动计划，提出如下几点启示。

首先，政府通过公共财政主导低碳能源基础研究。英国以每年约 2 亿英镑以上的公共财政支持大学与产业界实施低碳技术研究计划，为低碳发展提供公共知识与共性技术的支撑，这是英国低碳发展走在世界前列的重要经验之一。我国经济社会的健康与可持续发展同样需要低碳能源基础研究的大力支持，因此，应以 2014 年 12 月国务院印发关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革方

案的通知精神为指导，建立由科技部牵头，财政部、发展改革委、工信部等相关部门参加的科技计划（专项、基金等）管理部际联席会议制度^[9]，各相关部门在“十三五”期间应做好产业和行业政策、规划、标准与科研工作的衔接，运用国家自然科学基金、国家科技重大专项、国家重点研发计划、技术创新引导专项（基金）以及基地和人才专项等五类科技计划，选择知名研发机构协同攻关，合理配置公共财政资金在基础前沿、社会公益、重大共性关键技术等研究中的支撑作用，实现低碳能源重大基础理论与关键共性技术的突破，为未来低碳发展注入可持续发展的动力。

其次，强调企业在低碳技术创新过程中的主体地位。英国强调企业低碳创新，不仅支持大型企业，利用其资金、技术与人才的综合优势，而且支持中小企业，发挥其对市场更敏感、更机动灵活的创新优势。我国需要借鉴英国低碳发展经验，充分发挥市场配置技术创新资源的决定性作用，逐步形成不同类型、不同规模的国有骨干企业、民营企业与外资企业相互合作、互利共赢、共谋发展的创新格局。尤其是目前我国大力鼓励大众创新、万众创新，可以通过公共财政资金引导社会资金向从事节能减排、分布式新能源方面的微小企业倾斜，突出企业在低碳创新中的主体作用。借助互联网+重塑未来能源产业，利用税收优惠、政府采购、加速折旧、低碳引导基金等多种形式，积极引领企业低碳创新活动，加速低碳创新成果的快速转化，形成绿色、低碳、可持续发展的新业态。

第三，建立长效的支持机制。英国低碳创新支撑机制有效促进其低碳发展。我国应借鉴英国的经验，重点从以下方面着手：一是建立动态投资机制，紧紧结合我国深化能源科技体制改革的背景，逐步形成低碳投入主要以国家公共财政资金引导、民营资本与社会资本积极参与的动态机制。二是形成低碳项目管理机制。由科技界、产业界和经济界等不同领域的高层次专家组成低碳创新战略咨询与综合评审委员会，建立定期、动态更新的项目遴选机制，对我国低碳科技发展战略规划、科技计划（专项、基金等）布局、重点专项设置和任务分解等提出咨询建议，为联席会议提供决策参考；同时接受联席会议委托，对特别重大的低碳科技项目组织开展评

审,探索开展与国内外学术咨询机构、协会、学会等组织的有效合作,通过低碳创新战略咨询与综合评审委员会与部际联席会有效互动,顺利组织实施与管理相关低碳创新项目。三是系统的考评机制。对低碳项目的考评不仅仅局限于项目完成的数量,而是更强调项目完成的质量,尤其是完成项目成果的转化及对社会经济发展的影响。四是动态的激励与约束机制。结合低碳项目考评结果,优良以上的项目实施授予低碳创新团队、后续创新支持等激励措施;不合格的项目则予以单位通报、停止3年以上项目申报权等处罚措施,形成“优者有其奖、差者必受罚”的奖惩机制,促进低碳项目的有效运作。

第四,深化低碳能源国际合作。英国善于与其他国家或组织开展低碳合作,并主动参与欧盟相关低碳科技合作项目。我国应借鉴英国低碳科技合作的经验,借助亚洲基础设施投资银行创建的良机,把低碳能源国际合作积极、主动地融入“一带一路”国家战略中,主动深化与亚洲、欧洲与非洲等相关各国在石油、天然气、太阳能、风能等相关能源领域的科技合作,尤其是加大在各领域的技术研发、示范、推广、应用及人才培养等方面的合作力度,共同推动欧亚非能源资源的整合,加速建设洲际智慧能源网络的互联、互通,引领全球新的能源革命。

参考文献:

[1] 孟浩,陈颖健.英国能源及CO₂排放现状、应对气候变化对策及启示[J].中国软科学,2010(6):25-35.

- [2] DEFRA. UK marine science strategy: 2010 to 2025[EB/OL]. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183310/mscc-strategy.pdf.
- [3] DECC. Marine Energy Action Plan 2010[EB/OL]. <http://www.decc.gov.uk/>.
- [4] 科技部. 国际科学技术发展报告 2011-2014[R]. 北京:科学技术文献出版社,2012-2014.
- [5] DECC. The UK's rooftops to become power stations[EB/OL]. <https://www.gov.uk/government/news/the-uks-rooftops-to-become-power-stations>.
- [6] DECC. The UK's National Energy Efficiency Action Plan and Building Renovation Strategy[EB/OL]. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/307993/uk_national_energy_efficiency_action_plan.pdf.
- [7] DECC. Innovate UK: energy action plan 2014 to 2015 [EB/OL]. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365757/Energy_-_action_plan_2014-15.pdf.
- [8] DECC. Delivering UK Energy Investment: Low Carbon Energy[EB/OL]. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/416280/2903730_DECC_LowCarbonEnergyReport.pdf.
- [9] 国务院. 国务院印发关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革方案的通知 [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content_9383.htm.

The Latest Development of Low Carbon Energy Technologies in United Kingdom and its Implications to China

MENG Hao

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Britain plays an important role in global low carbon energy development. Based on introducing the progress on low carbon energy investment in United Kingdom, the paper reviews the latest development of low carbon energy technologies including offshore wind, onshore wind, solar PV, marine technologies, biomass and bioenergy, hydropower, nuclear energy, carbon capture and storage and so on. Innovative experience on promoting the development of low carbon energy technologies is summarized. The paper also puts forward some suggestions for China's low carbon energy development like strengthening the basic research, stressing the low carbon innovation of enterprises, making a perfect support mechanism, and deepening international cooperation, etc.

Key words: United Kingdom; low carbon energy technologies; innovation