

德国依靠科技创新率先走出危机

孟曙光¹ 王志强²

(1. 中国科学技术部, 北京 100862)

(2. 中国21世纪议程管理中心, 北京 100038)

摘要: 2010年, 德国经济实现了快速复苏, 并率先走出危机, 成为带动欧洲经济增长的火车头。“加大创新力度、调整产业结构、保持国际竞争优势”的政策取向是其关键内因。德国研究与创新专家委员会在报告中表示: 2010年德国国家创新体系在危机中表现出色。本文对2010年德国科学技术发展总体情况进行了介绍。

关键词: 德国; 科学技术; 数字化德国; 宽带战略

中图分类号: F13/17 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2011.08.005

2010年, 德国经济实现复苏, 并率先走出危机, 成为带动欧洲经济增长的火车头。2010年11月, 德国经济发展评估委员会在向德国联邦政府提交的年度经济评估报告中表示^①: 2010年, 德国国内生产总值(GDP)预计将实现3.7%的增长。德国经济之所以能较快实现复苏, 除了世界经济部分回暖和大规模经济刺激计划等外部因素, “加大创新力度、调整产业结构、保持国际竞争优势”的政策取向则是其经济迅速走出危机的重要内因。德国研究与创新专家委员会(EFI)在《德国研究、创新和技术评估报告2010》中表示^②: 2010年, 德国联邦政府适时加强了研究、创新和教育领域计划部署, 德国国家创新体系在危机中表现出色。

一、研发投入持续增长

(一) 德国国内研发经费总支出情况

根据2010年6月德国联邦教研部最新发布的《联邦创新与研究报告2010》显示^③: 近年来, 德国国

内研发经费总支出(R&D)保持了持续增长的良好态势; 目前, 德国国内研发经费总支出排名美国、日本和中国之后, 位居全球第四位; 2009年, 德国国内研发经费总支出占其国内生产总值(GDP)的2.78%。

从经费支出来源看(按政府、企业、非营利私营机构、国外投资划分): 企业是德国国内研发经费支出的主体, 企业研发经费支出已经占到德国研发经费总支出的近7成, 是政府研发经费支出的2.5倍。2010年, 德国企业研发经费支出预计约为562亿欧元, 与2009年的574亿欧元相比略有回落^④。从行业来看^⑤, 2009年研发经费支出排名前五位的行业分别是: ①车辆制造业(包括汽车与汽车配件业), 237.14亿欧元, 约占企业研发经费总支出的41.3%; ②信息通信与电器制造业, 103.95亿欧元, 约占企业研发经费总支出的18.1%; ③化学工业(包括制药行业), 82.59亿欧元, 约占企业研发经费总支出的14.4%; ④机械制造业, 54.86亿欧元, 约占企业研发

作者简介: 孟曙光(1952-), 男, 中国科学技术部 研究员; 研究方向: 科技政策与管理。

收稿日期: 2010年12月14日

① Fünf Wirtschaftsweisen 2010, Sachverständigenrat.

② Gutachten zu Forschung Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschland 2010, EFI.

③ Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, BMBF.

④ Zahlen und Fakten aus der Wissenschaftstatistik GmbH im Stifterverband, 2010.

⑤ Forschung und Entwicklung 2010, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

经费总支出的 9.6%；⑤企业服务业,46.63 亿欧元,约占企业研发经费总支出的 8.1%。这些研发经费支出排名靠前的行业均属于德国传统优势行业。

(二)德国联邦政府研发经费支出情况

2010 年,德国联邦政府研发经费支出保持了持续增长,为各类科技创新活动提供了有力支撑^①:2009 年,德国联邦政府研发经费支出为 121.54 亿欧元;2010 年,德国联邦政府研发经费支出预计将达 127.07 亿欧元(其中不包括《经济振兴—揽子计划 II》所含经费)。2009—2010 年,德国联邦政府年度研发经费支出增幅约为 4.5%。

从执行部门来看,2010 年德国联邦教研部掌握了约 58%的研发经费,共计约 74.27 亿欧元;其他 14 个联邦部门掌握剩余 42%的研发经费,其中排名前五位的部分分别是:德国联邦经济技术部,约 25.46 亿欧元;德国联邦国防部,约 11.85 亿欧元;德国联邦农业部,约 5.63 亿欧元;德国联邦环境部,约 2.21 亿欧元;德国联邦交通部,约 1.79 亿欧元。

从技术领域来看:①空间技术,约 9.75 亿欧元;②基础研究大型装备,约 8.85 亿欧元;③创新与基础条件,约 8.25 亿欧元;④医药健康,约 8.04 亿欧元;⑤能源技术,约 6.91 亿欧元。这五个领域在 2010 年德国联邦政府研发经费支出中绝对量位居前列。2010 年,航空技术、食品科学、信息技术、材料科学、海洋与极地技术等领域研发经费支出的年度增幅最大,分别达到了 15.4%、13.3%、9.4%、9.3%和 7.9%。表 1 中按领域给出了德国联邦政府 2007—2010 年研发经费支出的具体情况。

二、出台双年度研究报告与多项计划

(一)《联邦创新与研究报告 2010》

2010 年 6 月,德国联邦教研部发布了双年度的《联邦创新与研究报告 2010》。该报告全面介绍了近年来德国联邦政府和各联邦州政府在科技、研究和创新方面的政策措施、发展现状及国内外情况的比较分析。报告认为:德国联邦政府的研究创新政策已成功完成了重组,并与高技术战略实现了集成;德国联邦政府和各联邦州政府通过实施三项“改革协议”,包括“精英倡议”、“高等教育协议”和“联合

研究与创新协议”,增强了国家研究创新体系的能力,提升了德国在科研领域的国际吸引力;在德国联邦政府推动下,高技术战略、三项改革协议、科研国际化战略实现了互补。报告对《高技术战略 2020》的相关内容进行了简要介绍。

(二)《高技术战略 2020:思路—创新—增长》

2010 年 7 月,德国联邦政府发布了《高技术战略 2020:思路—创新—增长》。该战略由德国联邦教研部编制,为德国未来 15 年科技研发规划了新的发展路线。战略认为:伴随着危机,全球新知识竞赛速度将不断加快,面向专利、技术和市场引领地位的国际竞争将继续加剧,科学技术在未来必须为支撑德国经济发展发掘潜力、开辟新增长点。面对气候变化、人口增长、常见疾病传播、世界粮食安全、资源能源紧缺等全球性挑战,需要依靠科研、技术

表 1 2007—2010 年德国联邦政府研发经费支出情况表

(百万欧元)

研究领域	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
大学高校与科研院所	2225.6	2557.3	2768.3	2818.3
基础研究大型装备	754.3	762.8	847.8	885.4
海洋与极地技术	198.9	201.3	213.1	230
空间技术	849.5	886.4	971.9	974.6
能源技术	468.2	517.5	678.4	691
可持续发展	553	580.5	519.2	552.2
医药健康	542.1	608	745	803.8
劳动保护技术	45.1	52	62.9	63.6
信息技术	506.5	527.6	599.5	655.9
生物技术	312.5	340.6	381.3	400.6
材料科学	370.2	379.1	382.3	417.7
航空技术	145.1	172.3	205.5	237.2
交通运输技术	99.4	121	180.7	182.9
地理科学与原料供应	22.3	25.3	80.4	68.9
区域规划与城市发展; 建筑技术	55.1	55.6	63.8	46.9
食品科学	46	58.6	63.3	71.7
农林渔业技术	263.9	303.9	389.3	492.8
教育科学	109.7	116.1	127.6	149.6
创新与基础条件	539.8	609.1	784.1	824.7
人文、经济和社会科学	355.5	384.1	429.6	435.4
其他	461.7	460	477	552.8
国防技术	1221.1	1212.1	1183.1	1151.2
合 计	10 145.5	10 931.3	12 153.9	12 707.1

注: Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, BMBF.

^① Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, BMBF. 2009 年与 2010 年的研发经费支出参考德国联邦政府年度科技财政预算。

和创新寻求面向未来的解决方案。

该战略以统一的思路集成了德国联邦政府各部门的研究创新政策,并为不同研究领域制定了发展目标、明确了优先主题、引入了支持工具。战略设定了未来五大需求领域即:气候能源、营养健康、交通、安全和通信。德国联邦政府认为上述5个领域所面临的问题与挑战是全球性的,对人类社会的发展将具有决定性作用。该战略还为每个需求领域制定了未来项目。

(三)《能源规划纲要:致力于实现环境友好、安全可靠与经济可行的能源供应》

2010年9月,德国联邦政府发布了《能源规划纲要:致力于实现环境友好、安全可靠与经济可行的能源供应》。该规划纲要由德国联邦经济技术部和德国联邦环境部共同编制,是德国联邦政府面向2050年的能源中长期发展战略,为德国未来40年的能源发展政策明确了方向:以“可再生能源为主的复合型能源结构”为目标,以“服务于国民经济持续发展与繁荣”为中心,以“系统集成、技术开放和面向市场”为导向。

该规划纲要包括9部分内容:①可再生能源是未来能源供应的可依靠支柱;②能源效率关键问题;③核能与化石能源电厂;④网络基础设施建设与可再生能源集成;⑤建筑能效与节能建筑;⑥交通领域挑战;⑦能源技术研究;⑧欧洲与国际能源供应;⑨信息公开与社会宣传等。规划纲要为德国未来能源发展制定了具体目标:①在温室气体减排方面,2050年德国的温室气体排放量要比1990年水平降低80%~95%;②在可再生能源方面,2050年可再生能源占德国终端能源消费的比例要达到60%;③在能源效率方面,2050年德国的一次能源消费要比2008年水平下降50%等。规划纲要表示:2011年,德国联邦政府将发布面向2020年的《能源研究计划》(即第六能源研究计划)。新能源研究计划的重点领域将包括:①可再生能源;②能源效率;③能源存储与输送网络技术;④可再生能源与能源供应系统集成技术;⑤能源技术集成研究等。

(四)《可持续发展研究框架计划》

德国联邦政府于2009年年底发布了《可持续发展研究框架计划》,并于2010年正式启动实施。该研究计划由德国联邦教研部编制,实施期限为10

年。2010年到2015年为第一阶段,此阶段总研发经费为20亿欧元。该研究计划的资助方向体现了3个新趋势:①重视与发展中国家开展合作;②积极与新兴市场国家在气候变化领域建立研究合作伙伴关系;③加强基础研究,深入了解地球系统。

该研究计划的总体战略是:通过开展可持续发展领域基础研究,进一步深化对地球系统的整体认知,并在此基础上实现知识、技术和应用创新,从而在政治、经济和社会领域为实现可持续发展探索可供选择的行动方案。该研究计划设定了4个发展目标:①致力于实现国家应对气候变化目标;②致力于实现国家能源供给的可持续性和安全性目标;③致力于实现自然资源保护与合理利用目标;④致力于认知和推动社会领域可持续发展。研究计划包括5个关键行动领域:①全球责任与国际合作网络化;②地球系统与地质科学;③气候与能源;④可持续经济与资源利用;⑤社会发展。

(五)《信息与通信技术战略:2015 数字化德国》

2010年11月,德国联邦政府发布了由德国联邦经济技术部编制的《信息与通信技术战略:2015 数字化德国》。该战略面向2015年实现“数字化德国”的总体目标规划了发展重点、主要任务和研究项目。德国联邦政府在该战略中制定的具体发展目标有:到2013年,德国联邦政府各部门能源消耗要降低约40%;到2015年,德国要在信息通信行业实现新增3万个劳动就业岗位等。

该战略包括6部分内容:①通过推广应用信息通信技术加强德国经济竞争力,实现经济增长和就业增加;②建设适应未来需要的信息通信网络设施;③集成新媒体技术,在未来网络中更好保护用户个人权利;④推动信息通信技术领域研发创新,促进相关研发成果市场转化;⑤开展新媒体技术应用培训与能力建设;⑥解决信息通信技术发展所面临的社会领域挑战,如可持续发展、气候变化、健康、交通、居民生活质量改善等。

(六)《生物经济 2030:国家研究战略》

2010年11月,德国联邦政府发布了由德国联邦教研部编制的《生物经济 2030:国家研究战略》。该研究战略总研发经费为24亿欧元,德国联邦教研部、德国联邦农业部、德国联邦环境部、德国联邦经济合作与发展部等4部门将共同负责该研究战

略的实施。该研究战略的指导方针有：一是注重可持续性，二是注重应用技术研发；三是注重整个生产链条的技术集成。研究战略制定的发展目标是：到 2030 年，将德国发展成为基于先进生物技术的可再生资源产品、可再生能源产品以及相关技术服务的国际研发创新中心，并在粮食安全、应对气候变化、资源环境保护等方面发挥国际领导作用。

该研究战略包括 6 部分内容：①全球粮食安全，通过开展农业生物技术研究，确保全球粮食供应安全；②可持续农业，通过开展资源节约与环境友好型农业技术创新，应对气候变化，保护生态环境，实现可持续农业生产；③食品安全，通过开展消费导向型的产品和技术创新，实现健康、高品质和安全的食品供应；④可再生资源工业化应用，通过大力发展白色生物技术，实现可再生资源的工业化应用；⑤生物质能源技术，大力发展生物质能源技术，生物质能源将在未来德国复合型能源结构中发挥重要作用；⑥开展跨学科国际合作与社会领域研究等。

三、重要领域最新进展

（一）纳米技术

2010 年，德国联邦教研部在《纳米创新——2010 行动计划》和《工业与社会材料创新计划》框架下继续推进纳米技术领域研发。2010 年，德国联邦教研部新启动了总经费为 3600 万欧元的“纳米自然”和“纳米护理”两个研究项目，下设 20 个研究课题。“纳米自然”主要开展纳米技术产品开发、生产和应用过程中对周边环境的影响及市场潜力分析等方面研究；“纳米护理”主要开展纳米技术产品开发、生产和应用过程中对人体毒性的评估确定、作用机理及生命周期等方面研究。2010 年，德国联邦教研部继续推进“分子成像技术”、“生物活性植入物”、“未来材料技术”和“欧洲纳米医药”等项目实施，上述项目新一轮招标工作顺利完成。在纳米技术产业化发展方面。2010 年，启动实施了新一轮《中小企业创新计划：纳米技术》，支持纳米技术领域中小企业开展相关研发创新活动。在纳米技术科普宣传方面，2010 年，德国联邦教研部继续开展“纳米卡

车”科普巡展活动，积极向社会公众宣传纳米技术相关知识，该车集成多媒体技术，展出面积近 100 平方米。2010 年，德国联邦环境部完成了“纳米技术对话”第二阶段工作任务，德国联邦政府纳米委员会举办了“对话论坛”，论坛围绕纳米技术产品安全性等问题进行了研讨，并形成了阶段性报告。

目前，德国全国有 426 所大学高校、153 家科研机构、近 1000 家企业从事纳米技术领域研发创新、产品生产和技术服务等工作，已形成了 53 家专业协会和 123 个合作研发网络^①。2010 年，德国在纳米技术领域取得了新进展：①马普固体研究所利用隧道扫描显微镜研究锡纳米粒子，证实金属粒子呈纳米状态时获得超导性能的温度将会大幅增加，该发现为开发室温环境下的超导材料提供了新方向；②莱布尼茨固体与材料研究所发现，通过在硅材料中嵌入锗纳米晶体可有效阻止热传导过程，该成果将可用于温差发电，开创了硅材料新应用领域；③马普传染生物学研究所和生物物理化学研究所共同揭示了病菌组装致病因子运输系统基本机制，即纳米注射器组装机制，该发现对于研发更为有效的抗感染药物具有重要意义；④弗朗霍夫材料与射线技术研究所利用碳纳米管技术研发出了低成本、操作简便、厚度薄（仅为几个纳米）的聚合物抗静电镀膜新工艺，该成果可用于汽车燃油管路防静电镀膜等领域；⑤弗朗霍夫分子生物与应用生态学研究所研制出了新型可净化空气的地砖，该地砖表面喷涂了二氧化钛纳米粒子层，可有效将空气中氮氧化物等有害物质转化为无毒的硝酸盐。

（二）生物技术

2010 年，德国联邦教研部实施了总经费为 5000 万欧元的《德国农业生物技术计划》，重点加强植物生物技术领域研发。从 2010—2015 年，德国联邦教研部将陆续启动“系统生物学新方法研究”、“医药系统生物学”、“系统生物学计算网络研究”、“虚拟肝脏”、“老年健康系统生物学”等项目，项目总经费为 1.24 亿欧元。2010 年，慕尼黑“生物技术集群”在第 2 轮“尖端集群竞赛”中胜出，获得 4000 万欧元经费支持；“生物技术创业竞赛”第 4 轮启动，到 2015 年该项目将为胜出者提供约 1.5 亿欧元

^① <http://nano-map.de>, 2010.

经费支持。在新建生物技术研究机构方面,2010年,德国联邦教研部新建了两家伯恩斯坦计算神经科学中心:海德堡中心,重点开展精神疾病遗传因素研究;图宾根中心,重点开展感知推理研究。至此,德国就拥有了5家伯恩斯坦计算神经科学中心,后续5年将获得4300万欧元经费支持。为了支持干细胞研究,德国联邦教研部投入2000万欧元在明斯特建立了干细胞研究中心,重点开展多功能干细胞诱导应用技术研究。在《生物经济2030:国家研究战略》框架下,尤利希研究中心、波恩/杜塞尔多夫大学、亚琛工业大学将联合组建生物经济研究中心,该中心将集聚50多家科研机构共同开展跨学科研究。2010年,德国有4名生物技术研究领域科学家获得了本年度的莱布尼兹奖(每年10名),每人获得250万欧元奖金。

目前,德国约有89所大学高校、104家科研机构、645家企业、2.6万余名技术人员^①,从事生物技术领域研发创新、产品生产和技术服务等工作。2010年,德国在生物技术领域取得了新进展:①马普进化人类学研究所成功破解了2008年在西伯利亚地区发现的古人类指骨化石中线粒体脱氧核糖核酸序列;②“1000基因组”研究计划取得了新进展,研究表明每人平均携带着300个缺陷基因,其中约有100个与遗传疾病相关,该成果可用于探索基因变异体在发病过程中的作用;③马普分子生物医学研究所利用分子机理成功使实验鼠细胞“复位”过程变得更为有效,该成果将有助于患者自身干细胞修复;④布里斯托尔—康斯坦茨研究所首次研发出了不用水作溶剂的液态蛋白,新型液态蛋白可保持原有三维结构和特性,该成果为蛋白质生物化学研究带来了根本性创新,可广泛应用于生物医药领域;⑤马普分子细胞生物与遗传学研究所发现了与DNA双链断裂修复有关的基因,该成果将加速DNA修复基因的寻找速度,并将带来新的医疗应用可能。

(三)信息通信

2010年,德国联邦经济技术部继续推进《宽带战略》,提升德国信息通信技术的国际竞争力。按照该战略:2010年年底,德国将实现宽带网络全覆盖;

2014年,传输速率达50Mbps的宽带网络将覆盖德国约75%的家庭;2018年,该覆盖比例将进一步提升到100%。德国联邦经济技术部继续实施《智能网络倡议》,在智能交通、智能电网、卫生服务、电子教育、电子政务等5个领域开展智能网络建设;该倡议还包括了《IPv6国家行动计划》,按照该计划2010年年底德国将有约25%的因特网用户可实现IPv6网络连接。在“物联网”、“服务网”和“云计算”等信息通信技术新兴领域,2010年,德国联邦教研部组建了“物联网创新联盟”,并在此创新联盟框架内成立了“数字产品记忆”、“使用语义技术的产品综合信息系统”和“数字物流联盟”等3个研究联盟;德国联邦经济技术部实施了总经费为7000万欧元的“中小企业自治仿真系统”和“综合智能家居系统”两个灯塔项目。在“服务网”研究领域,德国联邦经济技术部组建了“服务网创新联盟”,继续实施总经费为2亿欧元的《“特修斯”智能网络服务计划》,开发下一代网络搜索引擎。为了促进“云计算”技术发展,2010年9月德国联邦经济技术部启动了总经费为3000万欧元的“可信赖的云计算”科技竞赛项目;并于10月发布了《云计算行动计划》,该行动计划包括推广云计算技术、通过示范项目发掘市场潜力、建设有利于云计算技术发展的创新环境、参与相关国际技术标准制订等内容。在信息安全技术领域,2010年10月,德国联邦教研部宣布未来5年将投入1亿欧元用于信息通信安全技术研究,并将投入1200万欧元开展更为安全的量子通信技术研究。德国联邦教研部与德国联邦内政部联合实施总经费为3000万欧元的《IT安全研究工作计划》进展顺利,德国信息通信安全研究中心招标工作于2010年启动。在促进信息通信技术产业化发展方面,继续通过《中小企业创新计划:信息通信技术》等计划支持信息通信技术领域中小企业开展相关研发创新活动,该计划每年为企业约提供1亿欧元经费支持。

2010年,德国在信息通信技术领域取得了新进展:信息通信技术行业为德国创造了80多万劳动就业岗位,7.2万家企业从事信息通信技术领域研发创新、产品生产和技术服务等工作,行业规模接

^① Die deutsche Biotechnologie-Branche 2010, BMBF.

近 1200 亿欧元。而且信息通信技术的重要性和影响力远远超出了其行业自身,德国的众多支柱行业如汽车、机电、医药等,其研发创新高度依赖于信息通信技术。在德国的出口产品中,信息通信技术产品所占比例也很高,有近 80% 出口产品都与信息通信技术相关。

(四) 电动汽车

2010 年 5 月,德国联邦政府召开了“电动汽车——保障未来之路”全德电动汽车峰会,德国联邦总理默克尔出席了会议,会后发表了联合声明并宣布成立德国“国家电动汽车平台”;该平台下设驱动技术、电池技术、基础设施与网络集成、标准化与认证、材料与回收、后续人才培养、框架条件制定等 7 个工作小组。2010 年 10 月,德国联邦政府在柏林举办了“国际电动汽车日”活动,来自中国、法国、日本、荷兰、奥地利和美国等国的代表参加了活动,与会代表介绍了推动电动汽车发展的相关政策和计划。2010 年,德国联邦政府各部门在《国家电动汽车计划》框架下继续推进电动汽车领域研发。2010 年,德国联邦教研部发布了《电动汽车电池科研战略》,该战略包括提升竞争能力、构建科研合作网络、在欧盟范围内组建合作联盟等内容,并表示未来电池技术研发重点是电池材料与电化学、电池生产、电池系统集成研究等三方面;启动实施了“电动汽车关键技术研发”项目,开展整车系统、能源管理系统、电池技术与集成、车体材料等方面研究;“电动汽车系统研究”项目也取得初步进展,完成了两个测试平台的建设工作;实施期限 9 年的《国家氢燃料电池计划》在 2010 年年底进入第二阶段,该阶段将获得约 7 亿欧元经费支持;为了进一步支持青年研发团队开展研发创新,德国联邦教研部新设立了“电动汽车研究奖”等奖励措施。2010 年,德国联邦经济技术部实施的《服务于电动汽车的信息与通信技术》研究计划取得了新进展,由 47 家企业与科研单位承担的 7 个项目实施顺利,2011 年上述项目将获得 5370 万欧元经费支持,相关企业也将提供 6810 万欧元配套经费。2010 年,德国联邦交通部负责的《电动汽车示范区》计划进展顺利,汉堡、不莱梅/奥尔登堡、莱茵鲁尔、莱茵美因、萨克森、斯图加特、慕尼黑、柏林/波茨坦等 8 个示范区的 190 个项目被纳入了资助范围,其中总经费为 1.15 亿欧元的

137 个项目已经启动实施。

2010 年,德国在电动汽车领域取得了新进展:①柏林工业大学与美国研究人员联合开发出了新型铂合金催化剂,该催化剂可大量节省贵金属铂,使汽车氢燃料电池生产成本降低约 80%;②弗朗霍夫化学技术研究所开发出了新型热塑纤维复合车体材料,该材料不仅有良好的性能而且可重复回收利用,与传统材料相比可减少约 50% 的重量和生产成本,该材料已在保时捷“Carrera-4”型车上进行了试用;③奥迪公司研发的“A-2”型电动汽车一次充电后耗时 7 小时完成了从慕尼黑到柏林 600 多公里运行,创造了电动汽车连续行驶 600 公里的新世界纪录;④宝马集团公司展出了公司第 2 款“Active-E”高效纯电动车,并在全球对 600 辆“Mini”纯电动汽车进行了道路测试,宝马公司还新增 4 亿欧元投资扩建位于莱比锡的生产基地,生产达到零排放标准的“Maga-City”电动汽车;⑤奔驰集团公司计划在 2010 年投放约 200 辆 B 系列“F-CELL”氢燃料电池电动汽车,公司与我国比亚迪公司签署了合作备忘录,计划联合创立新品牌、共同研发电动汽车。

(五) 可再生能源与节能减排

2010 年,德国联邦政府发布了《国家可再生能源行动计划》对其现有促进可再生能源发展的相关法规和政策进行了整合,并制定了到 2020 年可再生能源消费量达到 18%~20% 的约束性指标。2010 年 9 月,德国联邦政府发布了《能源规划纲要》表示“可再生能源是未来能源供应的可依靠支柱”,并宣布将在 2011 年推出新一轮能源研究计划。2010 年,德国联邦教研部在可再生能源技术领域研发经费支出约为 1.26 亿欧元,新启动了总经费为 300 万欧元、期限 3 年的“薄膜太阳能电池技术开发”项目。该项目研究内容包括:发展用于薄膜太阳能电池层体印刷的有机/无机复合材料、发展串叠型太阳能电池技术提高光电转化效率、发展激光技术处理非真空操作涂层等。在二氧化碳捕获与封存技术(CCS)方面,2010 年,德国联邦经济技术部在《二氧化碳减排技术研究计划》框架下实施了 10 个研发项目,并开始规划建设 3 万千瓦级的碳捕获与封存技术试点电厂项目。在可再生能源产业化发展方面,2010 年 4 月,德国联邦政府发布了《加强德国光伏产业

竞争力》报告,计划在未来3~4年时间内投入1亿欧元用于支持德国东部地区太阳能光伏发电产业发展。为了进一步推进海上风电发展,从2011年起德国复兴信贷银行(KfW)将推出《海上风电特别发展计划》,该计划提供的总信贷额度将达50亿欧元。在节能减排社会宣传方面,2010年,德国联邦教研部实施了主题为“能源的未来”的2010科学年系列活动,并在全德30多个城市举办了展览面积达600平方米的“能源星球”号科普轮船巡展活动,通过这些活动加强政府部门、学术界与社会公众的对话,提高社会公众对发展可再生能源与开展节能减排的认识与重视程度。

根据德国联邦环境部最新公布的统计数据^①:2009年,可再生能源占德国终端能源消费的比例已达10.3%;2009年,通过发展可再生能源德国共实现温室气体减排约1.08亿吨。2010年,德国在可再生能源与节能减排领域取得了新进展:①弗朗霍夫太阳能系统研究所贝特博士获得了欧洲技术与研究组织协会颁发的“2010年度创新奖”,其研究团队利用电池堆叠技术开发出了转化效率达41.1%的太阳能电池;②美因茨大学研制出了突破20%转化效率世界纪录的太阳能薄膜电池生产新技术;③德国微系统技术研究所与弗莱堡大学联合研制出了全球转化效率最高的混合太阳能电池,研究人员利用纳米粒子表面处理工艺使其转化效率超过了2%,而此前最高转化效率仅为1%~1.8%;④2010年4月,德国首个海上风力发电场项目“Alpha Ventus”全面竣工并实现并网发电,该海上风电场位于德国北海地区,拥有12台功率5000千瓦风力发电机组,年发电量约2.2亿千瓦时;⑤2010年,德国当年新建的太阳能光伏发电装机容量已超过4.8吉瓦,与去年相比增长了300%。

四、创新环境不断优化

(一)重视推动青年人才培养

目前,德国拥有一支高素质的科研队伍,从事各类研发创新活动的科技人员已达50.6万人^②。但是考虑到未来德国人口结构的变化和实施《高技术

战略2020》的需要,柏林技术基金会(TSB)专家预测^③:到2030年,德国在知识密集型行业领域的人才缺口将达34%,而在其他行业领域的人才缺口也将达16%。为此,近年来德国联邦政府一直高度重视青年人才培养工作:2008年,德国教育总支出为1550亿欧元,约占国内生产总值的6.2%,其中专门用于青年人才培养的经费支出为113亿欧元。根据《联邦青年人才培养报告》,德国联邦政府将逐步在以下几个方面进行改革:①帮助青年人才规划职业前景;②增强青年人才培养政策的有效性;③加强德国大学的国际化程度;④促进科研体制内外人才资源的自由流动。近年来,德国联邦政府在加强青年人才培养方面所采取的具体措施有:①在大学推广“非升即离”制度;②对因经济原因无法继续深造的青年人才给予支持;③加强青年科学家小组工作,设立更多青年教授席位;④加强大学、企业和政府部门合作,消除人才资源流动障碍,承认青年人才在大学外获得的技能;⑤扩大企业与大学联合培养项目;⑥将青年人才培养作为大学和科研机构考核的重要指标等。2010年,德国联邦政府推出了新的《国家奖学金计划》,按照该计划将统一规范奖学金的申请与颁发标准,并将增强奖学金颁发力度,使奖学金覆盖面提高到8%。

(二)支持产业共性技术研发

德国联邦政府高度重视通过支持产业共性技术研究、组建中小企业产学研合作平台等措施,帮助企业特别是中小企业解决共性技术问题,提高产业竞争力,消除由于企业规模小带来的科研劣势。该领域主要有德国联邦经济技术部负责的《产业共性技术研究计划》,该计划由德国工业研究联合会具体组织实施。该研究计划每年资助约1500个项目,其中约500个为当年新增,资助力度在20万~30万欧元。按照德国联邦经济技术部规定,《产业共性技术研究计划》资助的项目属于应用研究,项目研究成果不为某家企业所独享,要以书面形式向其它企业开放,并通过多种途径促进其尽快实现市场转化和推广应用。2010年,《产业共性技术研究计划》总经费投入约为1.53亿欧元,比2009年增长了

① Erneuerbare Energie in Zahlen, BMU 2010.

② Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, BMBF.

③ Jahrsbericht 2009, Technologiestiftung Berlin.

近 20%。该研究计划有力保障了德国企业特别是广大中小企业拥有较强技术创新和市场竞争能力。根据调查显示,目前德国约有 11 万家中小企业经常性推出创新产品,其中有 3.2 万家中小企业从事不间断的创新活动。

五、科技支撑经济社会发展

为了应对由美国次贷危机引发的全球经济衰退与国际金融危机,德国联邦政府相继制定并实施了《经济振兴一揽子计划 I、II》等总额达 800 多亿欧元的系列经济刺激计划。这些政策措施的积极效果在 2010 年得以逐渐显现:德国经济复苏逐月加快,并率先在欧洲各国中走出了危机。根据德国《商报》的报道:2010 年,德国企业纯盈利同比增长了约 42%,业绩在欧洲各国中遥遥领先。德国信息经济、通信与媒体协会统计显示:2010 年上半年,德国高技术产品出口同比增长了 13%,达到了 134 亿欧元,预计下半年出口将恢复到危机前水平。德国劳动研究所统计显示:2010 年 10 月,德国失业率下行突破了 300 万大关,创造了自 1992 年以来的最低纪录。德国经济之所以能迅速走出危机,这其中除了世界经济回暖和大规模经济刺激计划等有利外部因素外,“依靠科技创新、调整产业结构、确保国际竞争优势”的政策取向则是其关键内因。特别是在应对危机大规模实行节支计划的大背景下,德国联邦政府的研发经费支出保持了持续增长,而德国企业研发经费支出也并未出现明显减少^①;2008 年,德国企业研发经费支出约为 573 亿欧元,比上年增长 7.3%;2009 年,德国企业研发经费支出约为 574 亿欧元,与 2008 年持平;2010 年,德国企业研发经费支出预计约为 562 亿欧元。

从具体行业来看。①信息通信技术行业,信息技术行业实现年产值约 644 亿欧元,通信技术行业实现年产值约 474 亿欧元,该行业共吸纳劳动就业人口约 80 万;②绿色技术行业,根据罗兰贝格公司预测 2010 年德国绿色技术行业将实现年产值约 3140 亿欧元,到 2020 年德国绿色技术行业占德国国内生产总值的比重将上升至 14%,该行业共吸纳劳动就业人口约 120 万;③可再生能源行业,可再

生能源行业是德国近年来发展最快的行业之一,2009 年德国可再生能源行业实现年产值约 360 亿欧元,该行业共吸纳劳动就业人口约 34 万,整个行业的劳动就业人数在 5 年内翻了一番;④生物技术行业,目前德国约有 645 家公司企业从事生物技术研发、产品生产和技术服务工作,该行业共吸纳劳动就业人口约 3.2 万,实现年产值约 21.8 亿欧元,而且该行业的企业年度研发经费支出高达 10.5 亿欧元;⑤机械制造业,在强劲出口带动下,2010 年德国的机械制造业年产值同比增长了 6%,预计 2011 年还将增长约 8%。

六、国际科技合作与交流

(一) 国际科技合作经费持续增长

近年来,德国联邦教研部国际科技合作经费投入保持了稳定增长:2010 年,国际科技合作总经费约为 2.61 亿欧元,比 2009 年增长了 6.1%。2010 年,在《可持续发展研究框架计划》下,德国联邦教研部新启动了《面向可持续性气候、环保技术与服务国际合作计划》。该国际合作计划总经费为 6000 万欧元,重点合作对象包括:巴西、俄罗斯、印度、中国、南非、越南等国。

(二) 推进大科学工程国际合作

2010 年,德国主导的欧洲 X 射线自由电子激光装置项目(XFEL)和国际反质子与离子加速器项目(FAIR)进展顺利。2010 年,波兰正式加入了欧洲 X 射线自由电子激光装置项目,使该项目的国际合作伙伴国家增加至 8 个,项目的隧洞管道建设工程于当年 8 月在德国正式动工。2010 年 10 月,欧洲反质子与离子研究中心在德国正式成立,来自德国、法国、芬兰、俄罗斯、罗马尼亚、波兰、瑞典、斯洛文尼亚、印度等 9 个国家的代表就国际反质子与离子加速器建设运行签署了国际合作协议,项目的土建工作最快将于 2011 年冬季启动,装置计划在 2017 年投入运行。

(三) 双边、多边与区域合作

根据德国联邦教研部统计:到 2010 年底,德国联邦政府已与全球 56 个国家签署了政府间双边科技合作协议或协定,与 100 多个国家开展了各种形

^① Zahlen und Fakten aus der Wissenschaftstatistik Gmbh im Stifterverband, 2010.

式的科技合作;德国联邦政府还积极参与了世界经济合作与发展组织、欧洲尤里卡研究计划、欧洲科技研发合作网等众多多边或区域科技合作活动。

在双边科技合作领域,2010年,德国联邦政府与巴西政府联合举办了“德国—巴西科技创新年”系列活动;德国联邦政府与印度政府联合组建“印德科技中心”,启动了总经费为1200万欧元的“印度新通道”项目,用于资助两国间学生的交流互访;德国联邦政府与澳大利亚政府继续实施“国际科学联系项目”,开展了清洁能源、信息通信、纳米材料等领域合作研究;德国联邦政府将向南非政府提供7500万欧元无偿援助,用于帮助其发展可再生能源;德国联邦教研部与智利国家科委计划将共同资助10个合作研究项目,研究涉及能源系统、地学研究、机器人技术等领域。在中德双边科技合作方面,2010年6月,两国签署了《中德政府间关于电动汽车科学合作的联合声明》,联合成立了“中德汽车联合研究中心”;7月,德国联邦总理默克尔访华期间,两国发表了联合公报,表示支持“中德替代动力平台”建设,继续加强两国在电动汽车领域合作;11月,中国科技部与德国联邦教研部在德国柏林召开“中德政府科技合作联委会第21次会议”,双方就近年来中德双边科技合作进行了回顾,并就进一步深化合作建立“中德创新平台”等工作达成了新的

共识。■

参考文献

- [1] Fünf Wirtschaftswesen 2010, Sachverständigenrat, 德国经济发展评估委员会
- [2] Gutachten zu Forschung Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschland 2010, EFI 德国研究与创新专家委员会
- [3] Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, 德国联邦教研部
- [4] Forschung und Entwicklung 2010, 德国科技统计基金会
- [5] High-tech 2020 für Deutschland: Ideen Innovation und Wachstum, 德国联邦教研部
- [6] Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 德国联邦经济技术部, 德国联邦环境部
- [7] Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030, 德国联邦教研部
- [8] IKT-Strategie der Regierung Deutschland Digital 2015, 德国联邦经济技术部
- [9] Nanotechnologie Aktuell 2010, 德国科学出版研究所
- [10] Die deutsche Biotechnologie-Branche 2010, 德国联邦教研部
- [11] Aktionsprogramme Cloud Computing 2010, 德国联邦经济技术部
- [12] Erneuerbare Energie in Zahlen 2010, 德国联邦环境部
- [13] Jahrsbericht 2009 TSB, 柏林技术基金会

Germany Took the Lead Out of the Crisis in 2010

MENG Shuguang¹, WANG Zhiqiang²

(1. The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

(2. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038)

Abstract: Germany got rapid economic recovery in 2010 and took the lead out of the crisis. The key internal factor is policy. The EFI of Germany mentioned in report that the national innovation system got outstanding performance in 2010. This paper introduces the development of German science and technology in 2010.

Key words: Germany; science and technology; digital Germany; broadband strategy