

2011年度欧盟科技发展态势

陈敬全

(国家自然科学基金委员会, 北京 100086)

摘要: 2011年欧盟债务危机持续发酵, 在经济复苏乏力的情况下, 欧盟坚定实施2020战略, 稳步推进“创新型联盟”旗舰计划, 大力加强研发投入, 发布欧盟的第8个研发框架计划——“地平线2020”(2014—2020); 推动科研体制改革, 加快欧洲研究区建设; 大力加强科研基础设施建设, 稳步实施欧盟第7研发框架计划; 全方位、多渠道开展国际科技合作, 制定欧洲2050低碳经济路线图, 力图通过保障高强度的研发投入, 依靠科技创新破解当前发展困局, 引领绿色低碳经济发展, 实现智能型、可持续和包容性增长。

关键词: 欧盟; 科技发展; 地平线2020; 创新型联盟记分牌; 低碳经济

中图分类号: G325-1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2012.08.004

2011年欧盟债务危机持续发酵, 经济社会发展受到严重影响, 一体化进程面临严峻挑战。在经济复苏乏力的情况下, 欧盟坚定实施2020战略, 稳步推进“创新型联盟”旗舰计划, 发布欧盟的第8个研发框架计划——“地平线2020”(2014—2020), 制定欧洲2050低碳经济路线图, 力图通过保障高强度的研发投入, 加快“欧洲研究区”建设步伐, 引领绿色低碳经济发展; 依靠科技创新破解当前发展困局, 实现智能型、可持续和包容性增长。

一、发布新的研发战略框架——“地平线2020”计划

欧盟目前正在实施的第7研发框架计划(2007—2013)将于2013年结束。作为欧盟2020战略“创新型联盟”旗舰计划的重要部署, 2011年11月30日, 欧盟委员会公布了新的研发框架计划(2014—2020)——“地平线2020”(Horizon 2020)^[1]。该计划没有按惯例沿袭欧盟第8研发框架计划的名称, 是因为欧盟决定建立一个能够包含欧盟所有研发和创新投入的共同战略框架(Common Strategic Framework)。

(一) “地平线2020”的主要特点

1. 资金投入显著加大。“地平线2020”计划将在2014—2020年共投入800亿欧元支持研发与创新活动^[2], 这比第7研发框架计划的532亿欧元增加了50.38%。欧盟委员会强调, 到2020年, 欧盟研发与创新投入要占欧盟总财政预算的8.6%。

2. 统筹管理力度加大。“地平线2020”计划统一了以前各自独立的欧盟研发框架计划(FP)、欧盟竞争与创新计划(CIP)及欧洲创新与技术研究院(EIT)3个研发计划的预算, 并将欧盟结构基金中用于创新的部分也囊括进来, 加强统筹管理, 避免条块分割和重复资助。核能专项的预算虽然仍然相对独立, 但其资助管理模式将与“地平线2020”计划保持一致。

3. 项目申请及管理大为简化。目前, 欧盟的资助计划繁多、程序复杂, “地平线2020”将简化项目申请及管理流程。对不同的计划和项目, 实行标准化、规范化管理(结合不同计划项目特点允许合理差异存在), 实行“一站式”服务, 无论申请什么项目, 都是一个窗口、一个网站, 规划统一、流程类似^[1]。

作者简介: 陈敬全(1976—), 男, 博士, 副研究员, 主要研究方向为科技政策与科技发展战略。

收稿日期: 2012年1月12日

4. 资助形式更加多样化。“地平线 2020”将资助从基础研究到创新产品市场化的整个“创新链”所有环节的创新机构和创新活动,并根据研发活动的不同性质灵活实行拨款、贷款、政府资金投入和商业前采购等多种资助形式。

(二) “地平线 2020”的主要战略部署

1. 聚焦于三大战略目标及预算范畴

“地平线 2020”要求欧盟所有的研发与创新计划聚焦于三大战略目标^[3],其主要行动及预算分布^[4]见表1。

表1 “地平线 2020”三大战略目标的主要行动及预算分布

战略目标	主要行动	预算金额/亿欧元	合计/亿欧元
加强科学研究的卓越性	欧洲研究理事会(ERC):最优秀科研人员领衔的前沿研究	132.68	245.98
	未来和新兴技术(FET)合作研究:开创新的创新领域	31	
	玛丽·居里行动:科研培训和职业生源发展计划	57.52	
	科研基础设施(包括 e-infrastructure):建造世界一流的基础设施	24.78	
加强企业竞争力	保持使能技术和工业技术领先:信息通讯技术、纳米技术、材料生物技术、制造技术、空间技术	137.81	179.38
	撬动风险资本:激励研发和创新领域的私人投资和风险投资	35.38	
	中小企业创新:促进各类中小企业各种形式的创新	6.19	
迎接经济社会面临的重大挑战	健康、人口变化和福利	80.29	317.44
	食品安全、可持续农业、海洋渔业和生物经济	41.52	
	能源安全、能源效率和清洁能源	57.82	
	智能、绿色和一体化交通	68.02	
	气候行动、资源效率和稀有原材料	31.60	
	社会包容、社会创新和社会安全	38.19	

(1) 加强科学研究的卓越性

为保持和加强欧盟科学研究的世界领先水平,培养、吸引和留住优秀科技人才,建设世界一流的科研基础设施。

(2) 加强产业竞争力

支持创新型中小企业发展,加强战略行业关键性技术(先进制造、微电子等)的投资,通过公共资金投入带动企业对研发和创新的投入,以使欧盟成为全球工业领袖。

(3) 迎接经济社会面临的重大挑战

为欧盟实现气候变化、能源、环境、交通和老龄化等领域的政策目标提供支撑,通过多学科、跨领域(包括人文社科领域)合作,为有前景的新技术的示范和大规模推广提供支持,以应对经济社会所面临的重大挑战。

2. 推进基础科学研究和国际合作研究

“地平线 2020”还为欧盟直属的欧洲创新与技术研究院(EIT)和联合研究中心(JRC)提供研究经费^[4](见表2),以推进基础科学和国际合作研

究,支持三大战略目标的研究和创新行动。

表2 “地平线 2020”中EIT和JRC的主要行动及预算

研发机构	主要行动	预算金额/亿美元	合计/亿美元
EIT	支持知识和创新群体,促进产学研结合	28.00	47.62
JRC	为欧盟的政策提供强有力的科学支撑	19.62	

3. 保持核能科研与培训的独立性

欧洲原子能共同体(EURATOM)的核能科研与培训专项计划(2014—2018),在“地平线 2020”仍然保持独立预算,运行周期为5年(“地平线 2020”计划为7年),预算资金共17.89亿欧元^[5],其分布情况见表3。

表3 “地平线 2020”EURATOM核能专项预算

EURATOM核能专项	预算金额/亿欧元
核聚变研发计划	7.097
核裂变研发计划	3.549
联合研究中心核能研究定向拨款	7.243

值得注意的是，与欧盟第 7 研发框架计划不同，以上预算中均不包含国际热核聚变实验堆（ITER）计划的经费。欧盟将会同成员国为 ITER 单独提出预算计划，这使得欧盟实际研发投入进一步增加。

二、推动科研体制改革，加快欧洲研究区建设

2011 年度的欧盟创新记分牌指标数据显示，欧盟科研与创新体系存在的主要缺陷之一是条块分割、重复资助、力量分散以及研发创新人才和资源不能在欧洲自由流动。欧盟研究区（ERA）建设的主要目标就是解决上述问题^[6]。2011 年 2 月 4 日，欧盟理事会通过决议要求将 2014 年底作为建成统一的欧洲研究区的最后期限。为此，欧委会采取了一系列措施，积极推进欧洲研究区建设。

（一）设立首席科学顾问职位

2011 年，欧盟委员会首次设立首席科学顾问职位，以加强在科技事务上的统筹协调和对欧盟委员会决策的科学支撑，并于 12 月 5 日正式任命安妮·格洛弗（Anne Glover）为欧盟首位首席科学顾问^[7]。安妮·格洛弗是阿伯丁大学分子和细胞生物学教授，曾于 2006 年 8 月—2011 年 12 月担任苏格兰首席科学顾问。她还是（英国）爱丁堡皇家学会会士、英国自然环境研究委员会会士和美国微生物科学院院士。作为首席科学顾问，她将直接向巴罗佐负责，在欧盟制定并实施相关政策的各个阶段提出高层次、独立的科学意见；就提交到欧委会层面、涉及科技和创新的主要政策建议进行分析并提出意见；负责协调欧委会与欧洲研究区理事会（European Research Area Board）以及欧盟成员国相关机构的联系和协调等。

（二）加强欧盟成员国的科技政策协调

根据“创新型联盟”旗舰计划的部署，欧盟委员会要求各成员国从 2011 年开始改革科研体系，制定相关政策措施，加强成员国与欧盟以及成员国之间科技政策的一致性和研发创新计划的协调与合作^[8]。在此基础上，欧盟委员会将于 2012 年推出新的欧洲研究区行动方案。

为进一步加强创新政策的协调，2011 年 12 月 5 日—6 日，欧盟在布鲁塞尔召开欧洲创新

大会，来自欧盟各成员国政府和企业的 1 200 多名代表就欧盟科技、专利、创新等领域的政策开展广泛研讨。欧盟委员会主席巴罗佐在会上呼吁欧盟各成员国在实施紧缩财政政策时，不要削减在创新、教育和研发等领域的投资，以确保未来的经济复苏和就业增长。

（三）开展创新能力和竞争力监测及评估

2011 年 2 月 1 日，欧盟委员会发布了欧盟的第一个《创新型联盟记分牌》（Innovation Union Scoreboard, IUS）^[9]，该记分牌取代了欧盟委员会往年发布的《欧洲创新记分牌》（EIS），对欧盟 27 国及其与美国、日本和金砖四国（BRICs）的创新绩效进行了比较分析。IUS 指出，欧盟虽然曾经在 2005—2007 年间，一度将欧美创新差距迅速缩小，但其后这一势头未能延续，欧盟与美国和日本的差距主要是欧洲的企业创新活力与美、日相比差距较大；金砖四国中，俄罗斯与欧盟的创新差距还在扩大，印度与欧盟的创新差距保持稳定，巴西与欧盟的创新差距稳步缩小，中国则在快速追赶欧盟的创新绩效；欧盟成员国中，瑞典、丹麦、芬兰和德国创新绩效最高，英国、比利时、荷兰、奥地利、爱尔兰、卢森堡、法国等次之，罗马尼亚、拉脱维亚、保加利亚和立陶宛等国创新能力较差。

（四）突破欧洲单一专利制度的语言体系障碍

欧盟委员会的研究显示，欧盟企业用于申请专利的费用大约是美国和日本的 10 倍，一项欧盟专利要在欧盟多个国家生效，必须提供所在国语言的全文译本，申请者为此须支付高额翻译费。长期以来，专利语言体系一直是欧洲单一专利发展过程中的重要障碍。2011 年，该障碍终于被欧盟“强化合作”机制所突破。该机制规定，如果欧盟全体成员国无法就某一事项达成一致，则允许部分成员国采用新的共同规则。2011 年 2 月 15 日，根据 25 个欧盟成员国（除意大利和西班牙外）的请求，欧洲议会同意启动“强化合作”程序，允许欧洲单一专利体系只使用欧洲专利局的 3 种官方语言（英文、法文和德文）注册专利；4 月，欧洲理事会批准欧盟成员国就建立单一专利制度开展“强化合作”。这意味着单一专利一旦获得欧洲专利局授权，将自动在所有参与“强化合作”的成员国中生效。这是欧盟历史上第二次使用“强化合作”机

制,使其向2014年授予第一个欧盟专利迈出了坚实的一步。

(五) 强化支持企业研发的金融机制

在2011年12月5日的欧盟“2011创新大会”开幕式上,欧盟委员会同欧洲投资银行(EIB)签署了《研发创新投资风险分担机制》的扩资协议。该机制建立于2007年,由欧盟第7研发框架计划(FP7)和欧洲投资银行各出资50%,欧洲投资银行具体运作,支持企业的研发创新活动。截止目前双方共投入资金近20亿欧元,通过直接贷款或贷款担保等方式,吸引企业(主要为欧盟优势产业)和社会资金增加研发创新投入70多亿欧元,为增强欧洲企业研发能力和竞争力发挥了重要作用。该机制的成功运作促成了此次“跳跃式”扩资协议。双方同意在原有基础上仍然按照各出资50%的比例,每年再额外投入30亿欧元支持企业和研发机构的研发创新活动,且确保每年投入创新型中小企业的资金至少达6亿欧元。

三、科技资源总量稳步增长,创新实力依然强劲

(一) 研发经费逆势增长

尽管受金融危机影响,但根据欧洲统计局的数据,2009年,欧盟27国,GDP总额从2008年的12.46万亿美元下降到11.95万亿美元,但其研发支出不降反升,从2008年的2393亿欧元上升到2509.2亿欧元;研发强度(研发支出占GDP的比例)为2.01%,在2008年1.92%和2007年1.85%的基础上,实现了稳步增长;研发支出经费中,企业投入占62%,政府占13%,高校占24%,私营非营利机构(主要是慈善基金)占1%;政府财政经费中,用于研发的比例为1.48%,比2008年的1.47%略有上升^[10]。

欧盟成员国中,研发投入强度前9位分别是:芬兰(3.96%)、瑞典(3.62%)、冰岛(3.1%)、丹麦(3.02%)、德国(2.82%)、奥地利(2.75%)、法国(2.21%)、比利时(1.96%)和英国(1.87%),其中,芬兰、瑞典、冰岛和丹麦4个北欧国家均达到或超过了欧盟3%的研发强度目标。

欧盟企业研发投入也呈强劲反弹趋势。根据欧委会2011年10月发布的《2011年度企业研发投入排行榜》,2009年,受金融危机影响,全球企业研发投入平均下降2%,欧盟下降2.6%;2010年,全球企业研发投入实现了反弹,增长了4%,其中欧盟增长6%。

(二) 科技人力资源稳步增加

欧洲统计局最新人口统计报告数据显示,截至2011年1月1日,欧盟27国人口达5.025亿,其中科技人力资源总量^①为1.07亿人,占人口总量的21.3%。在25~64岁的适龄劳动力人口中,科技人力资源的比例高达40.5%。

研发人员的统计数据相对滞后,据《2011年欧盟科技与创新统计报告》的数据显示,2008年欧盟27国研发人员折合全时当量(FTE)达到245万人,其中超过一半(130万人)在企业工作。2003—2008年,欧盟27国研发人员折合全时当量年增长3.3%。

(三) 创新产出和创新能力表现不凡

根据世界知识产权组织2011年11月发布的《2011年世界知识产权报告》^[11],2010年,全球通过世界知识产权组织(WIPO)的专利合作条约登记的国际专利(PCT专利)申请中,欧盟专利申请量占全球申请量的25%,仅次于美国(27.4%),领先日本(19.6%)、中国(7.5%)和韩国(5.9%);但相比2009年,专利申请量呈下降态势。

在高技术产品进出口方面,欧洲统计局的数据显示,2008年,欧盟27国高技术产品出口额占世界出口额的16.7%,仅次于中国的21.5%(中国自2006年开始超越欧盟位居世界第一),位居世界第二;美国以14.1%位居世界第三。在高技术产品进口额占世界份额方面,欧盟以18.5%位居世界第一,中国(17.2%)和美国(16.3%)紧随其后。

根据欧盟最新的共同体创新调查(Community Innovation Surveys, CIS)结果,在2008年,欧盟27国的企业中有39.8%属于创新型企业,比2006年增加了一个百分点。欧盟知识与技术密集型产品产值占GDP的比例达30%,低于美

^① 指15~74岁且接受过高等教育的人口总数。

国的 38%，高于日本（28%）和中国（23%）。欧洲企业在全球也保持较强的竞争力和创新能力。在 2011 年 11 月 16 日，汤姆森路透科技集团发布的全球 100 大最具创新力公司排行榜，有 29 家欧洲企业、40 家美国企业和 31 家亚洲企业入围，但亚洲企业中没有一家中国公司。该排行榜的主要标准是专利的质量和影响，在这方面中国和欧美相比还有较大差距。

四、制定低碳发展战略，加快向低碳经济转型

（一）发布“2050 低碳经济路线图”

2011 年 3 月 8 日，欧盟委员会发布《2050 年具有竞争力的低碳经济路线图》^[12]，提出欧盟应该采取主动措施引领全球向绿色低碳、资源节约型经济过渡。

1. 提出长期减排目标

欧盟委员会提出了雄心勃勃的长期减排目标，即以 1990 年排放值为基准，2050 年实现温室气体减排 80%~95%。为了达到该目标，欧盟将在 2020 年实现温室气体减排 25%，2030 年减排 40%，2040 年减排 60%。为此，以 1990 年排放值为基准，2020 年之前，欧盟年减排目标应每年递增 1%；2020 年至 2030 年，年减排目标应每年递增 1.5%；而从 2030 年至 2050 年，年减排目标应每年递增 2%。

2. 增加低碳产业投资

为落实路线图，欧盟计划加大低碳经济的投资力度，特别是要增加对可再生能源、碳捕捉和封存、智能电网、混合动力汽车及电动车等领域的投资。欧盟目前用于发展低碳经济的投资约占欧盟 27 国 GDP 的 19%，远远低于印度的 35% 和韩国的 26%。因此，路线图提出，欧盟在今后 40 年中平均每年需要增加 2 700 亿欧元的投资，这相当于欧盟 27 国 GDP 的 1.5%。

3. 明确行业减排任务

欧盟委员会分阶段对各个行业提出了具体的减排任务：电力行业到 2030 年实现减排 34%~40%，到 2050 年则实现减排 93%~99%；住宅与服务行业到 2030 年实现减排 37%~53%，到 2050 年实现减排 88%~91%；工业部门到 2030 年实现减排 34%

~40%，到 2050 年实现减排 83%~87%；农业部门到 2030 年实现减排 36%~37%，到 2050 年实现减排 42%~49%。在各行业中，电力行业承担的减排任务最重，农业部门承担的减排压力相对较轻。在具体措施方面，要求欧盟各国政府每年最少对 3% 的公共房屋进行翻修以提高其能效，政府采购的商品和服务（如供热、空调等）必须符合高能效标准。

（二）制定“2050 年能源路线图”

为落实 2050 低碳经济路线图，欧盟委员会 2011 年 12 月 15 日发布《能源路线图 2050》^[13]，旨在明确 2020 年后的欧盟能源政策方向，减少宏观政策制定、投资、技术和社会变革的不确定性，在完成低碳目标的同时，确保能源供应安全 and 经济竞争力。

1. 推动能源系统的结构性转变

2050 年，欧盟能源系统的愿景是安全、竞争力和去碳化。为此，欧盟要推动 2020 年后的能源系统发生 10 大结构性转变。

（1）提高电力在终端能源需求中的份额，从 2008 年的 20% 上升到 2050 年的 36%~39%；

（2）分布式能源体系和集中大规模模式能源体系并行发展；

（3）大幅度降低能耗，使 2050 年的一次能源需求，相比于 2005—2006 年的高峰期降低 32%~41%；

（4）可再生能源在终端能源消费中的比重，从目前约 10% 增至 55% 以上；

（5）促进碳捕集与封存（CCS）技术的商业化，使其发挥关键作用；

（6）稳步发展核能，核能将为去碳化做出重要贡献；

（7）能源系统将从现在的高燃料与运营成本向高投资和低燃料与运营成本转变；

（8）电力价格在 2030 年前保持上涨趋势，之后将降低；

（9）家庭能源相关支出将增加，到 2030 年和 2050 年，分别占到家庭收入的 15% 和 16%；

（10）去碳化转型成本不会太高，2050 年总体能源系统成本将略少于欧盟 GDP 总额的 14.6%，只略高于 2005 年的 10.5%。

2. 未来能源政策重点

(1) 提高能效, 加强节能和需求管理;

(2) 加快发展可再生能源, 加大技术投资力度, 改进能源基础设施(如建设智能电网)和发展储能技术, 设立更高的可再生能源目标(2012年将出台新的战略文件);

(3) 推动传统能源资源转型, 推动碳捕集与封存技术的商业化, 力争到2030年, 在电力部门开始应用;

(4) 在安全可靠基础上继续发展核能, 建立一个稳定、高效和独立的核安全监管体系, 确保核电站的最高安全性标准。

(三) 制定“2050年交通路线图”

为落实2050低碳经济路线图, 2011年3月28日, 欧盟委员会发布题为《单一欧洲交通区路线图: 迈向有竞争力的资源节约型交通系统》^[14]的政策白皮书, 提出了欧盟新型低碳交通发展战略。

1. 明确交通领域减排目标

为了实现欧盟2050年总体减排目标, 欧盟交通运输业2050年温室气体排放要在1990年水平上减少60%。作为中期目标, 2030年欧盟交通运输业温室气体排放要在2008年水平上减少20%。为此, 欧盟在2050年前推动“交通模式的巨大变革”, 建设“欧洲单一交通区”。

2. 实现欧盟城市的“无车交通”

欧洲主要城市于2050年完全禁止汽油车和柴油车, 传统燃料汽车将在欧洲城市的中心地带消失。欧盟成员国将按照欧盟新交通指令引入新燃油税, 使人们减少使用传统燃料; 大力发展更小、更轻的交通工具, 鼓励依靠自行车、新能源汽车、公交车和出租车出行。作为中期目标, 2030年之前欧盟城市普通燃油车辆必须减少一半, 30%以上入城货运车要达到无碳排放。

3. 大力推动欧洲高速铁路的发展

欧盟将建设覆盖各成员国的密集铁路网络, 重点投资扩建高铁线路。2030年欧盟高速铁路规模将扩大到目前的3倍, 2050年欧盟的大部分中程客运将依靠高速铁路来完成。到2030年, 30%的中长途(300公里以上)公路货运改由铁路运输和水运取代, 到2050年, 这一比例应达到50%。到2050年, 全欧洲各机场都要连接铁路。

4. 促进航空和海运业的减排

2020年, 欧洲统一的现代化空中交通管制系统(SESAR)将进入应用阶段, 实现欧洲单一空域计划。推动航空业使用低碳燃料, 到2050年, 将低碳可持续性燃料在航空业中的使用比例提高到40%。取消欧洲的廉价假日航班, 让高铁吸收大部分中远途客流。到2050年, 减少海运业40%(如有可能提高到50%)的二氧化碳排放

5. 积极推动交通技术创新

欧盟将主要从以下3个方面推动交通技术创新: 提高能源效率的新发动机、材料及设计技术; 促进清洁能源使用的新燃料技术和推进系统; 提高效率和安全操作的信息与通讯技术。欧盟还大力促进关键技术和战略能源技术计划(SET-Plan)有关成果在交通领域的应用, 并资助了未来空中交通管理系统(SESAR)、欧洲铁路交通管理系统(ERTMS)、海运监控系统(SafeSeaNet)、河运信息服务系统(RIS)、智能交通系统(ITS)和不同交通模式的连接和互操作方案等大型系统研发计划, 为现代、高效和用户友好的交通系统建设提供支撑。

五、加强大型科研基础设施建设

建设大型科研基础设施, 是欧盟统筹科研资源、促进科研合作、推进欧洲研究区建设的重要手段。

(一) 加强大型科研基础设施发展规划

早在2002年, 欧盟就成立了由欧盟成员国和欧委会代表组成欧洲科研基础设施战略论坛(ESFRI), 负责研究制定欧洲大型研究设施的规划和政策。2006年, ESFRI发布《欧洲科研基础设施路线图》^[15], 提出在关键科技领域建设35座世界领先水平的大型科研基础设施; 2008年, ESFRI更新了路线图, 将规划的泛欧科研基础设施从35个增加到44个。

2011年5月, ESFRI经广泛征求意见和组织专家评审后再次更新路线图, 发布了新的《ESFRI战略报告: 欧洲科研基础设施路线图》, 新增了6个科研基础设施(3个来自能源领域, 3个来自生物和医学领域), 同时淘汰了2个进展和可行性严重不足的科研基础设施。因此, 目前规划建设

欧洲科研基础设施共 48 个，总建设成本约 200 亿欧元，年运行成本约 20 亿欧元。

2011 路线图中新增的 6 个基础设施是：能源领域的欧洲风能扫描设备（Windscanner）、用于聚光式太阳能发电的欧洲太阳能研究基础设施（EU-SOLARIS）、多功能混合高技术应用研究反应堆（MYRRHA）；生物和医学领域的生态系统分析和实验基础设施（ANAE）、微生物资源研究基础设施（MIRRI）和欧洲系统生物学基础设施（ISBE）。

（二）推动大型科研基础设施项目的实施

目前，《欧洲科研基础设施路线图》中的 48 个科研基础设施中有 10 个正处于建设过程中，其中自 2009 年开始新建、总投资 14.78 亿欧元的欧洲核散裂中子源（European Spallation Source）已基本完工，将于 2012 年在瑞典兰德（LUND）落成。其他取得重要进展的项目有物理科学领域的反质子和离子研究设施（FAIR）、材料科学领域的欧洲同步加速器辐射设施改造项目（ESRF）和信息基础设施领域的欧洲先进计算合作伙伴（PRACE）等。值得注意的是，10 个在建设施中，有 4 个属于分布式研究基础设施。另外 38 个规划启动的基础设施中，有 16 个将在 2012 年底启动建设。根据“创新型联盟”旗舰计划的要求，欧盟要确保 60% 的科研基础设施在 2015 年之前开始建设。

（三）完善大型科研基础设施项目资助机制

欧盟大型科研基础设施的建设资金来源包括：欧盟第 7 框架计划中用于研究设施的预算 17 亿欧元；风险分摊融资机制（RSFF）中专门用于新科研基础设施开发的约 5.6 亿欧元（包括欧委会出资 2 亿欧元）；欧盟结构基金 100 亿欧元资金；成员国匹配资金。科研基础设施的建设还可以贷款的形式从欧洲投资银行获得资金支持。2011 年 12 月 5 日，欧盟委员会与欧洲投资银行（EIB）签署合作协议，从 2012 年起双方每年各投入约 1 亿欧元成立风险融资基金，共同支持欧盟范围内的大型科学技术基础设施建设。基金由 EIB 具体运作，资助支持主要以直接贷款和银行贷款担保的方式提供，以降低投资风险并吸引社会资金和商业银行参与；资助对象不仅包括设施项目本身，还包括设施建设的供货商以及提供新技术新服务的企业^[16]。

六、推进欧盟第 7 研发框架计划的实施

欧盟第 7 研发框架计划（FP7）2011 年预算支出 64 亿欧元^[17]，如果加上核研究专项的 4.48 亿欧元，则 2011 年预算支出达 68.48 亿欧元。2011 年，FP7 在经费投入及项目实施方面都有新的起色。

（一）大幅增加经费投入

2011 年是迄今为止欧盟年度研发投入规模最大的一年，比 2010 年增长 14.4%，这在欧盟深受欧债危机和财政紧缩困扰的情况下显得尤为突出。在 FP7 四大计划中，2011 年合作计划的投入力度最大，占总预算的 56.9%，原始创新、人力资源和能力建设 3 个专项分别为 19.5%、11.3% 和 10.1%。从增速上看，原始创新计划最为显著，投资力度由 2007 年的 2.922 亿欧元飙升到 2011 年的 13.296 4 亿欧元，每年经费增长量均超过 2 亿欧元。未来几年，欧盟将进一步加大研发投入，通过加大知识投入实现建设“创新型联盟”的目标。

（二）加强新兴领域的前瞻布局

2011 年，合作计划在生命健康、信息技术领域的投入力度分别达到 6.82 亿和 11.67 亿欧元，是合作计划预算的 17.5% 和 30%。在纳米科技领域投入 4.47 亿欧元，较上年度增长 36.8%，是增长幅度最高的主题领域，主要资助纳米器件大规模的绿色与低成本合成、纳米技术安全、纳米材料（先进多功能陶瓷、新型材料的应用等）和新生产工艺等方面的研发。

FP7 还加强了前沿科学领域的学科交叉研究。2011 年 5 月，欧盟委员会启动未来技术和新兴技术旗舰研究计划（FET Flagship Initiatives）6 大试点项目，着眼未来需求开展大规模、长期性、基础性研究计划，重点资助信息科技与脑科学、新材料、机器人、医学、纳米技术、灾害预报与分析等前沿领域的交叉科学研究。6 大试点项目分别是：未来信息与通讯技术集成和灾害处理系统（FuturICT）、石墨烯科技及应用（Graphene-CA）、守护天使——自支持智能传感器及控制技术（Guardian Angels）、人脑工程技术（HBP-PS）、未来医疗信息技术（ITFoM）和民用机器人伴侣原型设计联合行动（CA-RoboCom）。欧盟委员会将为这 6 大试点项目提供 150 万欧元预研经费，一年后，根据

进展情况中选出两项作为“未来技术和新兴技术”，并在此后10年，每年给予最高达1亿欧元的巨额科研经费支持。

（三）重视人才培养和引进

FP7计划中每年持续有4~6亿欧元的经费投入到人力资源项目，2011年进一步提高到7.72亿欧元，较上年增长41%。相关资助计划包括研究人员初级培训项目、终生培训与职业发展项目和国际多维合作项目等。FP7高度重视对青年研究人员的科研技能培训及职业发展教育，其人力资源计划40%的经费投入其中；另有25%~30%的经费用于支持有经验的研究人员为适应交叉学科或多学科或跨部门活动而补充或获得新的技能与能力。欧盟也吸引欧洲之外的优秀研究人员或留学研究人员回归，鼓励欧盟研究人员走出去与外部合作交流等，这部分经费占到了25%~30%^[18]。

欧盟及成员国青年人才流失相对严重（主要流向美国），这引起了欧盟的高度重视。为此，负责FP7原始创新计划的欧洲研究理事会（ERC）2008年启动了资助优秀青年人才的科研启动基金（Starting Grant），在扭转优秀青年科研人才流失局面和吸引世界优秀青年科技人才方面效果明显。2011年，ERC青年人才科研启动基金资助欧盟及世界各国的480名优秀青年人才，资助总额达6.7亿欧元。截至2011年，共有2200余名优秀青年科技人才获得资助。该计划的成功还表现在参与项目竞标青年人才逐年增加，2011年比2010年的申请量多出42%。ERC计划进一步加大对欧洲之外的优秀青年人才的资助，吸引更多的国际青年人才到欧洲开展科研活动。2011年，ERC资助了17名美国青年科技人才赴欧洲开展前沿科学研究。

（四）大力推进“公私伙伴关系（PPP）”的实施

欧盟将“公私伙伴关系（PPP）”作为促进企业和大学、研究机构在重要领域结成技术创新战略联盟的重要手段。在FP7框架下，PPP目前有3种实施机制。

1. 联合技术行动（JTI）。2007年以来已经启动了5个JTI：新药创制联合行动（IMI）、氢能与燃料电池联合行动（PCH）、航空绿色运输联合行动（Clean Sky）、嵌入式信息系统联合行动

（ARTEMIS）和纳米电子学技术联合行动（ENIAC）。每个JTI运行周期为10年，投入经费从10亿欧元到30亿欧元不等，其中FP7提供15%~50%的资助^[19]。

2. 以高强度投入，激励企业提高研发和创新能力。为应对全球金融危机、增强欧洲企业竞争力，欧盟委员会根据欧洲经济复苏计划（EERP）高强度投入启动了3个PPP：欧洲绿色汽车行动（EGCI）、能效建筑（EEB）和未来工厂（FOF）。以EGCI为例，在2010—2013年，欧盟委员会将和有关企业及研发伙伴共同投入10亿欧元，欧洲投资银行还提供82亿欧元贷款，推动清洁能源汽车研发。

3. 启动“欧洲创新伙伴关系”。根据“创新型联盟”旗舰计划的部署，在智能交通、可持续农业和老龄化等领域启动“欧洲创新伙伴关系”。2011年5月，“健康、有活力的老龄化”欧洲创新伙伴关系已经作为试点项目开始启动。

（五）重视对创新型中小企业的支持

FP7合作计划明确规定，优先支持创新型中小企业，要求其预算的15%应用于支持创新型中小企业，吸引创新型中小企业参与，促进企业创新活动。能力建设计划中，专门设立“服务中小企业的科研”专题。2011年，资助经费2.04亿欧元，主要支持中小企业（SME）及其行业联合会的研发外包，通过中小企业联合会解决共性关键技术问题，促进中小企业产业投资与知识产权发展，支持中小企业进入市场化运作前所必要的示范活动（如产品样品的检测、工艺与规模扩大、产品性能测试、新技术实施及非技术方案的实施）等。

七、稳步推进大科学工程项目

（一）伽利略计划实施取得重要进展

1. 卫星组网工作正式启动。2011年10月21日，欧洲阿丽亚娜公司用一枚俄罗斯运载火箭为伽利略系统发射了首批两颗卫星，这是欧洲伽利略全球卫星导航系统首次发射具备完整功能的卫星。此前，伽利略系统仅有两颗试验卫星在2005年和2008年发射升空。欧空局计划2012年再发射两颗卫星，2014年将发射另外14颗具完整功能的卫星，从而组网形成导航服务能力。至2019年，

将完成全部 30 颗卫星的发射，实现全球覆盖。

2. 资金来源得到保障。资金筹措及费用分担一直是困扰伽利略计划顺利实施的焦点问题。2011 年 11 月 30 日，欧盟委员会通过决议，宣布从 2014 年至 2020 年斥资 128 亿欧元支持欧盟的空间科技与创新计划，其中 70 亿欧元将主要用于伽利略计划，用于相关地面及空间设施建设、设施的运转与维护以及提供服务所需费用（包括开放服务、授权公共服务、搜索与救援）；部分经费将用于 EGNOS 计划，EGNOS 是由欧空局和欧盟共同出资建立的 GPS 欧洲卫星导航增强系统，满足用户的高精度要求，其空间部分包括 3 颗静止轨道卫星。

（二）国际热核聚变实验堆（ITER）计划稳步推进

1. 资金缺口问题得到圆满解决。ITER 计划由于设计方案的修改导致建造成本飙升，仅 2012—2013 年，欧盟就面临 12 亿~14 亿欧元资金缺口。经过欧盟内部的多方协商，2011 年 12 月 1 日，欧盟理事会、欧洲议会和欧盟委员会一致同意，在 2012—2013 年，为 ITER 计划拨款 13 亿欧元，以保证该项目的建设顺利推进。欧盟委员会负责预算与财经规划的委员莱万多夫斯基表示：欧盟虽然面临债务危机，但不能失信于参加该项目的国际伙伴。

2. 基础设施建设取得进展。欧洲聚变能组织（F4E）负责的 ITER 真空容室、电磁线圈、等离子体工程和安全系统等方面的研制和采购工作均取得重要进展，SVC、整流器和电缆等设备采购还分包给了部分中国企业。在场地建设方面，F4E 和西班牙的 COMSA EMTE 2011 年 8 月签订协议，开展 ITER 场地和道路平整。目前，ITER 场址已经可以迎接 3 000 名工人入场和大型装置设备的运输和安置。未来 8 年内，ITER 场址将建起 39 座建筑和大型设施。

3. 与日本联合建设服务于 ITER 和聚变研究的超级计算机。受欧盟聚变能源（F4E）组织的委托，法国原子能与可替代能源委员会（CEA）选择了 Bull 公司在日本国际聚变能源研究中心（IFERC）建立并维护一台超级计算机，该系统具备等离子体与受控聚变领域最先进的建模与仿真能力。CEA 受 F4E 委托，对计算中心进行运行控

制。该系统是欧盟和日本 ITER 项目补充性“扩展协议”的合作内容之一，将在 2012 年 1 月开始的 5 年期内供欧洲和日本的研究人员使用。

（三）全球环境和安全监视系统（GMES）蓄势待发

GMES 是欧盟航天领域的大科学项目，同欧盟伽利略计划（GALILEO）并列，被称作为欧盟维持航天领域世界领先水平和未来竞争力的关键。GMES 由欧空局和欧盟委员会共同实施，旨在为欧盟经济社会提供大气监测、环境保护、灾害预防、安全风险等方面的基本服务。经过多年努力，目前，GMES 已经进入运行前准备阶段。欧盟正在验证数据收集和地面管理系统，制定合适数据政策解决欧洲伙伴以及欧洲之外的潜在用户间的数据获得、转发共享和分发的问題。

在 2011 年 11 月 30 日通过的支持欧盟空间科技与创新计划的决议中，欧盟委员会通过 58 亿欧元的额外投资预算，以支持 GMES 的运行，加强空间技术应用、空间对地观测、生态环境监测等研发与技术创新。欧盟委员会提出，建立一个类似于欧洲发展基金的 GMES 专项基金，由 27 个成员国根据 GDP 按一定比例缴纳。GMES 将由欧委会进行协调管理，资金管理由欧盟全球卫星导航系统监督管理局负责。

八、加强国际科技合作

欧盟研发框架计划是全球规模最大、开放度最高的政府间研发计划，所有专项计划都欢迎非欧盟国家的参与，国际合作形式包括特别国际合作行动（SICA）、联合招标（Coordinated Call）、结对项目（Twinning Call）等。2011 年欧盟继续在 4 个层面开展国际科技合作。

（一）扩大欧盟协议国（Associating Countries）

欧盟大力推动欧洲及周边的非欧盟国家通过协议加入 FP7，在 FP7 享受欧盟成员国同等待遇。欧盟 2011 年 3 月与法罗群岛（丹麦自治地）、10 月与摩尔多瓦分别签署了加入 FP7 的科技合作协定，使欧盟 FP7 协议国达到了 14 个（其他 12 个是挪威、冰岛、列支敦士登、以色列、瑞士、土耳其、克罗地亚、马其顿、塞尔维亚、黑山共和国、阿尔巴尼亚和波黑）。

（二）加强与美国、日本等国的对等合作

美国和日本既是欧盟的竞争对手，也是重要的合作伙伴，在前沿科学、大型科研基础设施、网络安全、创新产品的市场标准等方面有诸多共同利益和合作空间。2011年11月3日，欧盟信息与网络安全署同美国国土安全部联合启动主题为“2011跨大西洋互联网”的网络安全测试行动；11月17日，欧盟、美国和日本一致同意加快推动电动汽车国际标准的制定和应用，并在联合国世界车辆法规协调论坛（UN/WP29）框架下密切合作，促进全球电动汽车相关技术标准和规范的协调一致。欧盟与美国在新能源、生物技术、信息技术等领域开展了研发合作；与日本在新能源、环境、生物技术与农业及产业技术4个领域开展合作招标，例如，2011年6月1日，欧盟与日本共同启动了聚光型太阳能电池的合作研究。

（三）拓展与新兴经济体的合作

欧盟与中国、印度、巴西和南非等主要新兴经济体的合作不断加强，除了鼓励这些国家参与FP7外，还与其签订科技伙伴关系，开展联合招标。2011年11月8日，欧盟-巴西数字信息技术年度战略对话会在巴西举行。会上，双方首次同意共同出资1000万欧元成立数字信息技术研发基金开展联合招标。欧盟与中国也在新能源（与科技部）、核能（与国家原子能机构）、生物材料（与自然科学基金委）等领域开展或酝酿启动联合招标工作。

（四）继续与发展中国家开展以技术援助为主的科技合作

欧盟与发展中国家的合作以技术援助为主，合作目标与联合国千年发展目标相一致，重点包括应对气候变化、食品和能源安全、清洁水、抵抗传染病、减少数字鸿沟、保护生物多样性等。2011年10月9—13日，欧盟与非盟共同举办了第六届“欧盟与发展中国家临床实验伙伴关系”（EDCTP）论坛，欧盟及其伙伴国将为非洲国家提供4亿欧元用于艾滋病、疟疾和肺结核3种疾病的临床药物研究和试验，非洲相关政府组织和企业匹配资助7亿欧元。2011年11月17日，欧盟与墨西哥举行科技合作指导委员会会议，欧盟同意提供1000万欧元援助，资助双方在食品、农业、生物

技术以及生物多样性等领域的研发合作；11月16—17日，欧盟与东盟共同启动了“欧盟-东盟科学技术创新年（2012）”活动，欧盟将进一步深化与东南亚国家的科技合作。■

参考文献：

- [1] Horizon 2020—The Framework Programme for Research and Innovation. COM (2011) 808 final[R]. Brussels: European Commission, 2011-11-30.
- [2] European Commission. Horizon 2020: Commission Proposes €80 Billion Investment in Research and Innovation, to Boost Growth and Jobs[EB/OL]. (2011-11-30). <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1475>.
- [3] Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Establishing Horizon 2020—The Framework Programme for Research and Innovation (2014–2020). COM (2011) 809 final[R]. Brussels: European Commission, 2011-11-30.
- [4] European Commission. Breakdown of the Horizon 2020 Budget [R/OL]. (2012-02-13). http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/horizon_2020_budget_constant_2011.pdf.
- [5] Proposal for a Council Regulation on the Research and Training Programme of the European Atomic Energy Community (2014–2018) Complementing the Horizon 2020—The Framework Programme for Research and Innovation, COM (2011) 812 final [R]. Brussels: European Commission, 2011-11-30.
- [6] 张志勤. 欧盟促进科技创新的实践及经验[J]. 全球科技经济瞭望, 2012, 27(1): 31–39.
- [7] European Commission. Appointment of Chief Scientific Advisor[EB/OL]. (2011-12-05). <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1497>.
- [8] Europe 2020 Flagship Initiative: Innovation Union. COM (2010) 546 final[R]. Brussels: European Commission, 2010-10-06.
- [9] Innovation Union Scoreboard 2010: The Innovation Union's Performance Scoreboard for Research and Innovation[R]. UNU-MERIT & JRC, 2011-02-01.
- [10] Eurostat. Science, Technology and Innovation in Europe

- (2011 Edition)[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011.
- [11] World Intellectual Property Report: The Changing Face of Innovation[R]. Geneva: WIPO, 2011-11-12.
- [12] A Roadmap for Moving to a Competitive Low Carbon Economy in 2050, COM (2011) 112/4[R]. Brussels: European Commission, 2011-03-05.
- [13] Energy Roadmap 2050[R]. Brussels: European Commission, 2011-12-13.
- [14] Roadmap to a Single European Transport Area—Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System, COM (2011) 144 final[R]. Brussels: European Commission, 2011-03-28.
- [15] European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). Strategy Report on Research Infrastructures: Roadmap 2010[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011.
- [16] 驻欧盟使团科技处. 欧盟创立风险分摊基金支持大型科技基础设施建设[EB/OL].(2011-11-28). http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201112/t20111228_91635.htm.
- [17] European Commission. 2011 Work Programmes of the Seventh Framework Programme (FP7)[R/OL]. http://cordis.europa.eu/fp7/wp-2011_en.html.
- [18] 王冰, 江洪波, 常静, 等. 持续加大科技投入, 更加重视原始创新、人力资源、中小企业和软实力——欧盟第七框架计划 2011 年投资预算计划的解读及启示[J]. 科技发展研究, 2010(18), 2010-10-12.
- [19] Annual Report on the Progress Achieved by the Joint Technology Initiatives Joint Undertakings in 2009[R]. Brussels: European Commission, 2011-09.

2011 reports on the development of science and technology in the EU

CHEN Jingquan

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100086)

Abstract: In 2011, in the context of the deterioration of the European debt crisis and the stagnancy of the economy recovery, EU stepped forward firmly to implement the *Europe 2020 Strategy* and the *Innovation Union* flagship. The EU released the 8th Framework Program for R&D—Horizon 2020 (2014–2020) and planned to enhance the investment on R&D significantly; sped up to complete the European Research Area by reforming the research and innovation system; enhanced the construction of research infrastructure; implemented the 7th Framework Program for R&D steadily and carried out international cooperation comprehensively; developed the roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. The EU tried to secure the high intensity of investment on R&D and solve the economic predicament by breakthroughs on research and innovation. By doing so, the EU hopes to play a leading role on the green economy development and achieve the smart, sustainable and inclusive development.

Key words: EU; science and technology development; Horizon 2020; Innovation Union; low carbon economy