

Report of International
Science and Technology
Development

2016 国际科学技术发展报告

中华人民共和国科学技术部



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

Report of International Science and Technology Development

2016

国际科学技术发展报告

中华人民共和国科学技术部



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

国际科学技术发展报告.2016 / 中华人民共和国科学技术部编著. —北京: 科学技术文献出版社, 2016.8

ISBN 978-7-5189-1477-7

I. ①国… II. ①中… III. ①科学技术—技术发展—研究报告—世界—2016

IV. ①N11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 119914 号

国际科学技术发展报告 · 2016

策划编辑: 周国臻 责任编辑: 张 丹 责任校对: 赵 媛 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 www.stdp.com.cn
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京京师印务有限公司
版 次 2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷
开 本 710×1000 1/16
字 数 491千
印 张 25.75 插页8面
书 号 ISBN 978-7-5189-1477-7
定 价 98.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《国际科学技术发展报告·2016》 编辑委员会

主 编 阴和俊

副主编 靳晓明

编 委 赵志耘 陈家昌 郭铁成
王 凌 程如烟 王仲成

《国际科学技术发展报告·2016》 课题组成员

程如烟	乌云其其格	刘润生
姜桂兴	赵俊杰	王 玲
高 芳	张丽娟	徐 峰
		贾 伟

序

进入 21 世纪以来，新一轮科技革命和产业变革孕育兴起，全球科技创新呈现出新的发展态势和特征。学科交叉融合加速，新兴学科不断涌现，前沿领域大幅度延伸。物质结构、宇宙演化、生命起源、意识本质等基础科学领域正在或有望取得重大突破性进展。信息、生物、新材料和新能源技术广泛渗透，带动了几乎所有领域以绿色、智能、泛在为特征的技术革命。颠覆性技术不断涌现，正在改变和重塑产业发展路径和市场竞争格局。科技创新活动日益突破地域、组织和技术的界限，在全球范围内展开竞争与合作，成为体现国家综合实力最重要的内容。

面对科技创新发展新趋势，世界主要国家都在未雨绸缪，主动作为，抢占未来经济科技发展先机。一是把科技创新放在经济社会发展的核心位置，包容性、智慧型和可持续增长成为重要战略选择。2015 年美国发布最新版《美国创新战略》，首次提出发展“包容性创新经济”，将创新的参与者和受益者扩大到前所未有的范围。欧盟出台《欧洲 2020 战

略》及《创新型联盟》配套旗舰计划，坚持包容性、智慧型和可持续增长理念，致力在 10 年内将欧盟建成创新型联盟。二是持续快速增加科技创新投入。根据美国《科学与工程指标 2016》，2003—2013 年全球研发支出年均增长 7.2%，从 0.84 万亿美元增加到 1.67 万亿美元，几乎翻了一番，这是世界各国向知识和技术密集型经济转型竞争加剧的直接表现。三是提高科技创新治理水平。随着科技创新目标、工具和利益相关方日益多元，各国在创新政策设计和实施方面面临诸多挑战，加强政产学研用统筹协调，建立战略性公私合作伙伴，完善科技评估和科学决策成为各国共同选择。四是大力培养和引进创新人才。各国纷纷制定人才培养和引进战略，完善人才使用政策，吸引和争夺全球最优秀人才为本国使用。五是积极开展科技外交。一方面，通过国际科技合作促进外交目标的实现，解决全球性挑战，提升国际影响力；另一方面，利用外交手段促进国与国之间的科学创新合作。

中国政府高度重视科技创新。近年来持续增加科技投入，制定创新发展战略纲要，积极开展国际科技创新合作。在 2016 年召开的全国科技创新大会上，习近平总书记提出了将中国建设成为科技强国的宏伟目标。为了全面反映国际科技发展动向、世界科技前沿领域进展和主要国家科技创新情况，科技部组织研究完成了《国际科学技术发展报告 2016》，供政府部门、科研机构及企业参考。

科学技术部副部长

阴和俊

前 言

《国际科学技术发展报告》从 20 世纪 80 年代开始发布延续至今，已经有 30 多年的历史了。报告由科技部国际合作司与中国科学技术信息研究所共同组成专题研究组，在我国驻外使领馆科技处（组）的配合下，对当年世界各国科技发展的最新趋势和动向进行全面调研和分析，是国内介绍世界科技新发展的的重要报告之一。

《国际科学技术发展报告·2016》共分四部分。第一部分主要对 2015 年的国际科学技术发展动向进行综述，包括各国科技创新战略与规划的动向、政府促进企业创新的举措、全球科技投入与人才发展的最新趋势。第二部分主要选择一些重点科技领域的国际发展状况进行较深入的综合介绍，包括气候变化、清洁能源、生命科学与生物技术、信息技术、航天和先进制造等。第三部分介绍了美国、加拿大、墨西哥、巴西、智利、欧盟、英国、法国、爱尔兰、荷兰、比利时、挪威、瑞典、芬兰、丹麦、意大利、西班牙、罗马尼亚、保加利亚、塞尔维亚、希腊、德国、瑞士、奥地利、俄罗斯、乌克兰、日本、韩国、朝鲜、越南、印度、巴基斯坦、泰国、印度尼西亚、哈萨克斯坦、澳大利亚和埃及等国家和地区 2015 年的科技发展概况。第四部分提供了最新的科技统计数据。

在撰写本书的过程中，我们参阅了大量的政府机构、国际组织和知名研究机构的公开报告，也引用了国内外许多期刊的资料。由于涉及资料很多，报告中未一一列出被引用文献的名称，谨表歉意。

由于时间和编写人员水平有限，本书难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

“国际科学技术发展报告”课题组

目 录

第一部分 国际科学技术发展动向综述

全球科技创新呈现新态势	3
一、科技发展加速推进	3
二、创新呈现三大趋势	5
三、科技创新为振兴经济提供强大动力	7
四、科学技术将极大改善社会民生	12
科技创新的战略地位空前提高	16
一、科技创新在世界经济社会发展中的核心地位 更加突出	16
二、重点科技领域的战略部署明显加快	17
三、创新基础条件和创新生态环境建设备受重视 ...	19
四、公众参与创新创业的热情空前高涨	20
五、政府服务创新提上重要日程	22
各国重视提高科技创新治理水平	24
一、提高统筹协调水平的努力在逐步升级	24
二、公共政策追求科研卓越、自由和开放	27
三、战略性公私合作在创新领域愈加流行	31
四、强化科技创新政策评审评估应时兴起	33
科技外交在世界范围内兴起	37
一、科技外交的概念及内涵	37
二、各国的科技外交战略及主要措施	39

三、对科技外交的深度理解	43
全球科技投入持续快速增长	46
一、全球科技投入基本概况	46
二、各国政府努力增加科学和创新投资	47
三、全球企业研发投入投资长势强劲	51
各国强化科技创新人才队伍建设	54
一、发达经济体人才竞争力强势依旧	54
二、培养创新人才是各国创新政策的重点	57
三、调整科研劳动力政策是各国提升创新技能水平的关键	61
四、吸引争夺全球最优秀的人才 是各国提升创新能力的重要手段	63

第二部分 国际科技热点追踪与分析

各国应对气候变化意愿空前一致	67
一、极端天气频现，凸显了全球应对气候变化的紧迫性	67
二、国际组织日益关注气候变化	68
三、《巴黎协定》开启 2020 年后全球应对气候变化新征程	70
四、各国应对气候变化新举措	73
全球能源发展迎来大变革	79
一、全球清洁能源投资总体保持增势	80
二、各国能源政策关注基础设施建设和降低能耗	81
三、可再生能源成为重要的供电来源	82
四、核能发展更加注重安全	85
五、国际能源合作愈加密切	87
生命科学关键领域蓬勃发展	89
一、全球主要战略政策动向	89
二、精准医疗蓄势待发	92
三、基因组编辑在争议中发展	96
四、耐药性继续为各国关注	97
新一代信息通信技术成为未来发展的重要原动力	100
一、主要国家（经济体）ICT 政策动向	100
二、量子信息技术发展迅猛	104
三、大数据步入创造实际价值的新阶段	108
四、超级计算机向百亿亿次时代进发	110
五、摩尔定律仍可延续	112
国际航天领域竞争激烈	114

一、各国航天政策与投入动向	114
二、空间科学探测再掀热潮	117
三、国际空间站再遇挫折	118
四、卫星领域竞争激烈	120
五、航天产业全面转好	123
世界主要国家制造业部署加速展开	125
一、主要国家进一步加强本国制造业部署	125
二、智能工厂成为各国加强制造业部署的前沿阵地	129
三、数字技术成为影响制造业未来的核心因素	131
四、机器人成为制造业发展的关键动力	133
五、人才培养成为各国加强制造业实力的竞争高地	135

第三部分 主要国家和地区科技发展概况

美 国	141
一、美国科技创新总体情况	141
二、美国科技创新政策新动向	144
三、美国的重点科技领域	146
四、美国的国际科技合作	151
加 拿 大	154
一、科技发展概况	154
二、重大科技政策和计划	156
三、优势领域科技进展	159
四、国际科技合作战略	161
墨 西 哥	162
一、科技投入保持稳定	162
二、科技人才培养成效显著	162
三、各州科研中心有序发展	163
四、进一步加强国际合作	163
巴 西	164
一、主要科技政策与措施	164
二、重点科技领域进展情况	165
三、科普活动	166
智 利	168
一、科技发展现状	168
二、科技政策及科技进展	168

三、国际科技交流与合作	170
欧 盟	172
一、确保研发创新投入，稳步向创新型联盟目标迈进	172
二、研发框架计划驶入正轨，组织实施工作有序推进	174
三、聚焦五大任务，优化科技创新政策与举措	175
四、积极倡导开放理念，继续深化国际合作	178
英 国	180
一、英国科技创新总体情况	180
二、英国科技创新政策动向	181
三、英国重点科技研究领域	183
四、英国的国际科技合作	185
法 国	187
一、优化科研布局，着力服务经济社会	187
二、强化科技发展战略，凝练科研政策方向	188
三、稳定科技财政投入，聚焦创新驱动发展	188
四、坚持科技项目导向，打破藩篱促合力	189
爱尔兰	191
一、政府研发投入出现恢复性增长，但研发强度继续下滑	191
二、加大对科研人才培养和支持，创造更多高技能岗位	192
三、制定《创新 2020 战略》，谋求成为全球创新的领导者	193
四、加大对重点产业领域研发活动的支持	195
五、加大扶持力度，全面推动企业创新	196
荷 兰	198
一、科技总体表现	198
二、科技管理体系	199
三、出台《2025 年科学愿景》	201
四、发布《2015 年国家能源展望》报告	202
比利时	203
一、科技政策与改革新举措	203
二、科研投入	204
三、领域进展	204
挪 威	207
一、挪威科研与创新概况	207
二、2015 年重要科技战略、规划和鼓励创新措施	208
三、出台重要国际科技合作新战略	209
四、挪威的人才政策	210

瑞 典	212
一、总体表现	212
二、政策动向	213
三、科技经费投入	213
四、国际科技合作	216
芬 兰	218
一、科技创新总体表现	218
二、国家创新体系	220
三、国家科研改革	222
四、重大科技政策和战略	224
丹 麦	227
一、主要科技指标变化	227
二、能源技术进展	228
三、国际科技合作	229
意 大 利	231
一、重要科技政策及发展动向	231
二、重要的科技规划和计划	233
三、重要的科技统计数据	236
西 班 牙	238
一、科技创新现状	238
二、科技重大政策动向	239
三、重大科技计划	240
四、重要科技发展动态	240
罗马尼亚	242
一、研发支出、人才和研发机构现状	242
二、研发创新表现的横向比较	243
三、出台《2015—2020 年国家研发创新计划》	244
四、重大科技事件	245
五、国际科技合作简况	246
保加利亚	247
一、创新表现有所改善	247
二、研发支出明显增加, 海外资金占据主导地位	248
三、欧盟主导下的保加利亚科技创新战略与计划	248
四、审计曝光科技管理部门的严重问题	250
五、欧盟为保加利亚科研体系改革开出药方	250
塞尔维亚	252

一、出台科技发展战略, 促进研究与创新	252
二、科技领域举措	252
三、重点领域、科技领域进展情况	254
希腊	256
一、科研经费情况	256
二、科技政策和机构的重要变化	256
三、国际科技合作	258
德国	259
一、科技创新稳步发展	259
二、在重点科技领域出台新计划	260
三、支持中小企业创新	262
四、完善法律法规	263
五、积极与中国开展科技合作	264
瑞士	265
一、瑞士竞争力继续世界领先	265
二、积极谋划, 应对挑战	266
三、设立国家创新园	266
四、提升瑞士技术创新委员会的地位和功能, 支持中小企业创新	267
五、瑞士国家科研基金会改革科研项目管理	268
六、加强与金砖国家合作	268
奥地利	270
一、加大研发投入, 巩固研发地位	270
二、出台实施创业者之国战略	271
三、大力发展绿色能源经济	272
四、创新引领产业升级	273
五、生命科学蓬勃发展	273
俄罗斯	275
一、研发投入情况	275
二、总统和政府总理高度重视科技创新	275
三、主要科技创新政策、计划与措施	276
四、重点领域发展动态	280
五、国际科技合作	281
乌克兰	283
一、经济低迷, 科研投入锐减, 科技受到严重负面影响	283
二、科技实力整体下滑, 科技潜力尚存	284
三、国家创新体系建设举步维艰, 科技园区创新出现新迹象	285

四、加快“脱俄入欧”进程，加强与欧盟科技合作	286
日 本	288
一、日本科学技术发展概况	288
二、科技政策动向	289
三、科技管理领域的改革措施	291
四、国际科技合作动向	295
韩 国	296
一、科技投入持续增加，明确未来重点发展领域	296
二、改革科技管理体制，出台法规政策，营造良好科技发展环境	297
三、出台工业 3.0 战略，发展制造业	298
四、加强国际科技交流	298
五、经济科技面临严峻挑战，发展前景充满变数	299
朝 鲜	300
一、主要政策举措和科技发展动态	300
二、高新技术领域及产业化取得的主要成果	302
三、鼓励科技创新并大力推广新技术	303
四、大力普及全民科技教育	304
越 南	306
一、科技发展政策与措施成效显著	306
二、重大科技动向	307
三、主要科技领域的发展规划	308
四、国际科技合作	309
印 度	311
一、科技发展新战略和新政策	311
二、大力发展新能源和可再生能源	313
三、增强航天科研和商业发射实力	314
四、鼓励和促进创新创业	315
五、强调产学研合作与 PPP 模式	316
六、积极开展国际科技合作	317
巴基斯坦	321
一、国家科技与创新政策	321
二、科技机构调整	322
三、国际科技合作	322
泰 国	324
一、科技投入与产出	324
二、科技创新能力指数及研究型大学排名	324

三、创新政策和措施	325
四、基础设施及能源规划	327
印度尼西亚	328
一、科技发展稳中有升	328
二、发布“科技发展五年规划”	329
三、实施科技体制改革	330
四、重点领域取得新进展	331
五、积极开展国际科技合作	333
哈萨克斯坦	335
一、科技发展概况	335
二、重大科技计划和举措	335
三、重点科技领域发展动态	337
澳大利亚	339
一、科技统计数据	339
二、改革国家科技创新管理体制，加强协调能力	340
三、出台《国家创新与科技议程》，规划未来战略	341
埃及	345
一、发布《2030 年可持续发展战略》	345
二、科技行政管理体制改革	346
三、努力促进创新创业	346
四、加快利用可再生能源	347
五、发展航天事业	347

第四部分 附录

科技统计表	351
附表 1-1 2015 年和 2014 年主要经济体世界竞争力排名	351
附表 1-2 2015—2016 年和 2014—2015 年主要经济体全球竞争力排名	352
附表 2 2015 年全球创新指数	354
附表 3 主要经济体研发总支出与研究人員 (2013 年或最新数据)	359
附表 4 2013 年主要经济体研发支出与排名	361
附表 5 主要经济体近年研发支出占 GDP 比例	363
附表 6 主要经济体近年研发人員统计	365
附表 7 2013 年主要经济体研发人員统计	367
附表 8 1950—2014 年诺贝尔物理学、化学、生理学或医学及经济学奖 获奖统计	369

附表 9-1	2013 年主要经济体专利统计	370
附表 9-2	2011—2013 年主要经济体三方专利族统计	372
附表 10-1	2014 年主要经济体科技论文统计	373
附表 10-2	2005—2015 年发表 SCI 科技论文数 20 万篇以上国家 (地区) 论文数及被引情况	375
附表 11-1	2011—2015 财年美国联邦政府研发支出统计	375
附表 11-2	2013 年美国科学家和工程师统计	376
附表 12-1	2013—2015 年加拿大国内研发支出统计	376
附表 12-2	2008—2012 年加拿大研发人员统计	377
附表 13-1	2012—2014 年欧盟及 11 个非欧盟国家研发支出统计	377
附表 13-2	2011—2013 年欧盟及 11 个非欧盟国家研究人员统计	379
附表 14	2012—2014 年德国研发支出和人员统计	380
附表 15-1	2013 年英国研发支出统计	380
附表 15-2	2013 年英国科学家和工程师统计	381
附表 16	2010—2013 年俄罗斯研发支出与人员统计	381
附表 17	2011—2013 年中国研发支出与人员统计	382
附表 18-1	2011—2013 年新加坡研发支出统计	382
附表 18-2	2011—2013 年新加坡研发人员统计	382
附表 19	日本 2014 年研发支出与 2015 年研发人员统计	383
附表 20	2012—2014 年以色列研发支出统计	383
附表 21	2011—2016 年澳大利亚政府科研创新投入统计	383
附表 22	2010—2013 年南非研发支出与人员统计	384
美国《科学》杂志评选出 2015 年世界十大科学突破		385
美国《自然》杂志展望 2016 年世界科研热点		388
《科技日报》评出 2015 年国内、国际十大科技新闻		391
一、国内十大科技新闻		391
二、国际十大科技新闻		394
2015 年诺贝尔科学奖		399