

# 国家创新指数报告

## 2013

中国科学技术发展战略研究院 著



科学技术文献出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

国家创新指数报告. 2013 / 中国科学技术发展战略研究院著. —北京: 科学技术文献出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-5023-8711-2

I . ①国… II . ①中… III . ①国家创新系统 - 研究报告 - 中国 - 2013  
IV . ① F204 ② G322.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 041520 号

## 国家创新指数报告2013

策划编辑: 胡红亮

责任编辑: 丁坤善 李蕊

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 <http://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 北京时尚印佳彩色印刷有限公司

版次 2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷

开本 889×1194 1/16

字数 125千

印张 7.5

书号 ISBN 978-7-5023-8711-2

定价 58.00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

# 国家创新指数报告2013

## 编辑委员会

主任：王元 叶玉江

副主任：胡志坚 吴向

协调人：宋卫国 刘树梅

执笔人：（以姓氏笔画为序）

玄兆辉 石庆焱 刘辉锋 朱迎春

李修全 宋卫国 何平 陈钰

英英 林涛 徐光耀

## 前言

提高自主创新能力、建设创新型国家是《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》的目标。为了监测和评价创新型国家建设进程，中国科学技术发展战略研究院从2006年起就开展了国家创新指数的研究工作。在科技部领导、有关司局、事业单位和科技界许多研究机构的专家学者帮助支持下，《国家创新指数报告》已先后于2011年、2012年和2013年发布了三期。《国家创新指数报告2013》是该系列报告的第四期。

根据中共中央6号文件关于“建立全国创新调查制度，加强国家创新体系建设监测评估”的要求，科技部正在加快推进国家创新调查制度建设，创新活动统计调查和创新能力监测评价是其两大重要组成部分。创新能力监测评价是通过构建指标体系，对国家、区域和企业等主体的创新能力进行综合分析、比较与判断。根据建立国家创新调查制度的新要求，《国家创新指数报告2013》调整和完善了评价指标体系和分析内容，力求通过指标描述和数据分析来客观反映中国国家、区域和企业的创新能力及其与世界先进水平的差距。

《国家创新指数报告2013》借鉴了国内外关于国家竞争力和创新评价等方面的理论与方法，从创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境5个方面构建了国家创新指数的指标体系。本报告继承了以前的指标体系结构，即国家创新指数由5个一级指标和30个二级指标组成。但在二级指标选取上进行了局部调整，增加相对

指标，减少规模指标，力求更好的反映创新质量和效率。兼顾指标含义和数据可获得性，本次调整了7个指标，一是去掉了“每百人互联网用户数”、“高技术产业增加值”和“高技术产品出口额”3个指标，增加了“有效专利数量”、“万名企业研究人员拥有PCT专利数”和“企业研究人员占全社会研究人员比重”3个指标；二是微调了4个指标，将“R&D经费总额”、“发明专利授权数”、“每万企业研究人员拥有三方专利申请数”、“高技术产业增加值占GDP的比重”分别改为“R&D经费占世界比重”、“万名研究人员的发明专利授权数”、“三方专利总量占世界比重”和“知识密集型产业增加值占世界比重”。20个定量指标突出了创新规模、质量、效率和国际竞争能力，同时兼顾大国小国的平衡；10个定性调查指标反映创新环境。

本报告继续选用R&D经费投入占全球98%以上的40个国家作为研究对象；继续采用国际上通用的标杆分析法测算国家创新指数；所用数据均来自于各国政府或国际组织的数据库和出版物，具有国际可比性和权威性。报告以2011—2012年的统计（调查）数据为基础，测算了40个国家的创新指数，并与上一本报告的结果进行比较。与前三期报告相比，本期报告增加了区域创新、企业创新和专利等专题分析内容，同时增加了创新地图，丰富了指标表现形式，希望能做到图文并茂，从不同侧面反映中国的创新发展情况。

当今世界，国际竞争正在从资源比较优势竞争走向创新要素优势竞争。国家的繁荣富强和持续发展主要取决于国家创新能力的培育和积累，而不是人口数量的多少和自然资源的贫富。世界在不断变化，国家创新能力也随着各国创新要素的组合能力不同而呈现此消彼长。面对未来科技发展和国际政治经济形势演变带来的机遇与挑战，世界各国都在增加科技投入，力图增强自己的创新能力。在全球竞争背景下，中国国家创新指数依然保持着连续提高的态势，国际排名达到第19位，比上年提高了1位。

创新驱动发展已经成为中国的国家战略。国家创新调查制度的建立，必将为完善创新评价指标体系、深入开展创新监测分析与评价工作创造有利条件。评价国家综

合创新能力，监测中国创新能力的特点和变化，分析中国与全球创新型国家之间的差距，需要不断探索和深入研究。我们衷心希望通过国家创新指数年度系列报告，为社会提供一个认识和评价中国创新发展状况的窗口；同时汲取各个方面专家学者的宝贵意见，不断完善国家创新指数，共同见证中国创新型国家建设这一伟大历史进程。

本报告的研究编写得到了杨起全、罗亚非、孙诚、吕永波、卢跃和杨凌春等专家学者的指导和帮助，在此表示衷心感谢！

**《国家创新指数报告2013》**

**编辑委员会**

# 目录

## Contents

一、从主要指标看中国的进步	2
(一) 创新资源投入持续增强	3
(二) 知识产出总量优势显著	6
(三) 科技对经济发展贡献稳步提升	8
二、中国创新在世界中的位置	10
(一) 中国创新能力超越处于同一经济发展水平的国家	11
(二) 中国创新能力继续领跑金砖国家	14
(三) 中国创新能力提升空间仍然较大	16
三、国家创新指数指标评价	19
(一) 创新资源投入排名趋稳	20
(二) 知识创造能力继续保持快速提升	23
(三) 企业创新位居世界中上游	26
(四) 创新绩效喜忧参半	29
(五) 创新环境不断改善	33
四、中国创新能力的发展与展望	36
(一) 指数增长显示创新能力迅速提升	37
(二) 中国创新彰显大国创新之路	39
(三) “十二五”规划目标可望全面实现	44
五、评价方法	47
(一) 评价思路	47
(二) 指标体系	50
(三) 计算方法	52
附录一 指数指标测度值与排序图	54
附录二 指标解释	57

## 一、从主要指标看中国的进步

中国科技创新不断取得新的重大成就，正在从世界制造中心迈向世界创新中心。

创新资源总量稳定增长。2012年R&D经费总量和R&D人员总量分别位居世界第3位和首位。

知识创造能力快速提升。2012年发表国际科技论文数量位居世界第2位，国内发明专利申请量和授权量分别位居世界首位和第2位。

科技服务经济社会发展的能力不断增强。科技进步贡献率稳步提升，2012年达到52.2%；R&D经费投入强度达到1.98%，逐步接近创新型国家水平；高技术产业和知识服务业蓬勃发展，产业结构进一步优化。

近年来，中国科技发展不断取得新的重大成就，自主创新能力大幅提升，科技竞争力和国际影响力显著增强。通过分析创新资源投入、科技活动产出、高技术产业和知识服务业等方面的主要指标可以看出，中国已从世界制造中心逐步迈向世界创新中心。

## （一）创新资源投入持续增强

R&D活动是创新活动中最为核心的组成部分。R&D经费和人员是重要的创新资源，突出反映了一个国家对创新活动的投入力度和创新人才资源的储备状况。

### 1. R&D经费稳居世界第3位

2012年全球（40个国家，下同）R&D经费继续保持上升势头，达到1.4万亿美元，主要分布在北美洲、欧洲和亚洲国家<sup>①</sup>，各占到全球总量的1/3左右（见图1-1），呈现三足鼎立格局。中国R&D经费达到1631.5亿美元，稳居世界第3位，占全球份额由2000年的1.7%迅速提高到11.7%，与美国、日本的差距进一步缩小（见图1-2）。美国作为头号科技强国，虽然R&D经费占世界总量的比重逐年下降，但其领先优势仍然相当显著，分别是日本的2.3倍、中国的2.8倍。显然全球R&D经费仍主要聚集在G8国家，但随着新兴经济体及发展中国家的快速崛起，全球R&D经费的集中度明显下降。2012年，G8国家R&D经费总和占到全球R&D经费总量的67.1%，比2000年下降16.4个百分点。

<sup>①</sup> 亚洲国家：中国、日本、韩国、新加坡、印度、以色列、土耳其；欧洲国家：奥地利、比利时、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、意大利、卢森堡、俄罗斯、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、英国；北美洲国家：美国、加拿大、墨西哥；南美洲国家：阿根廷、巴西；大洋洲国家：澳大利亚、新西兰；非洲国家：南非。

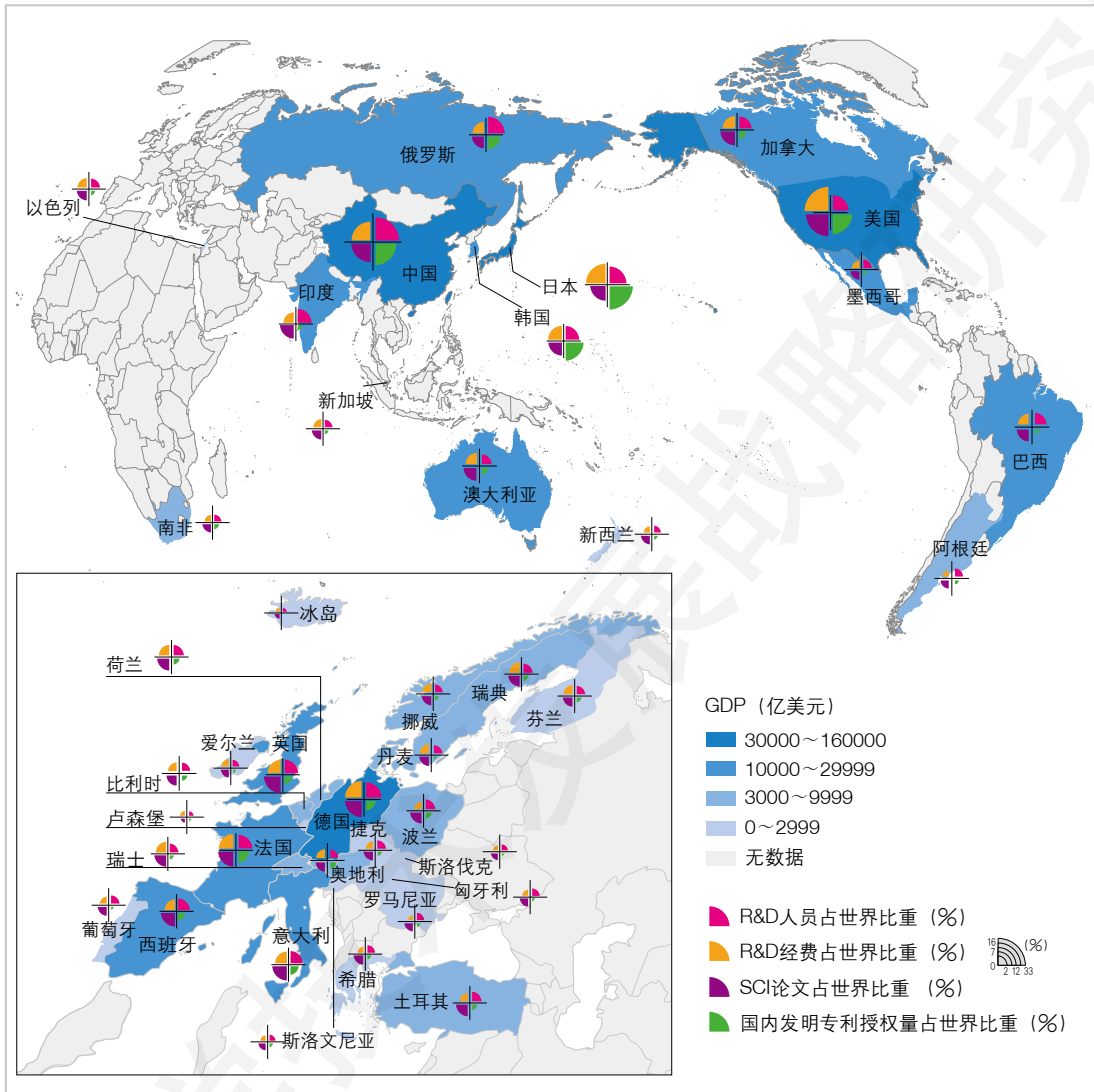


图1-1 GDP、R&D经费、R&D人员、SCI论文与国内发明专利授权量世界分布情况（2012年）

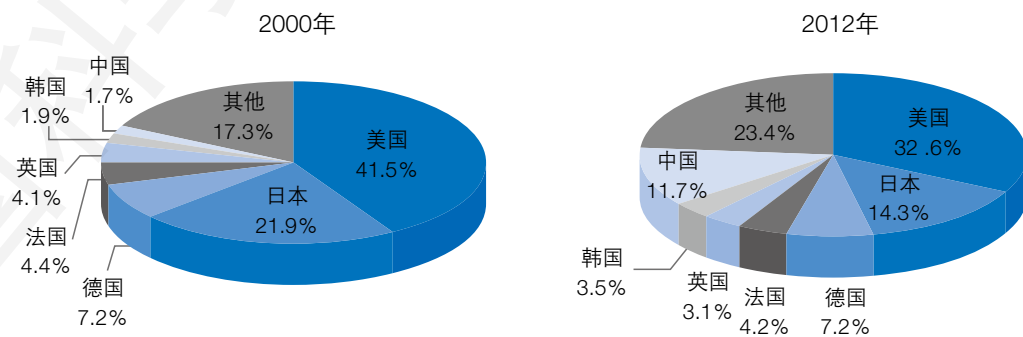


图1-2 部分国家R&D经费占世界总额比重（2000年、2012年）

## 2. R&D经费增幅持续领先

从全球范围来看，21世纪以来，各国R&D经费总体呈增长态势。按不变价计算，中国R&D经费年均增速居世界首位，高达17.6%。韩国、印度等新兴国家也保持了较高的年均增长率，明显高于美国、日本、德国、法国及英国等G8国家。受金融危机和欧洲债务危机等多重因素影响，近五年，加拿大、芬兰、西班牙、希腊及英国等国家R&D经费增长放缓，有的甚至出现负增长。日本、美国等国家已逐步走出金融危机阴霾，R&D经费投入重回上升通道（见图1-3）。

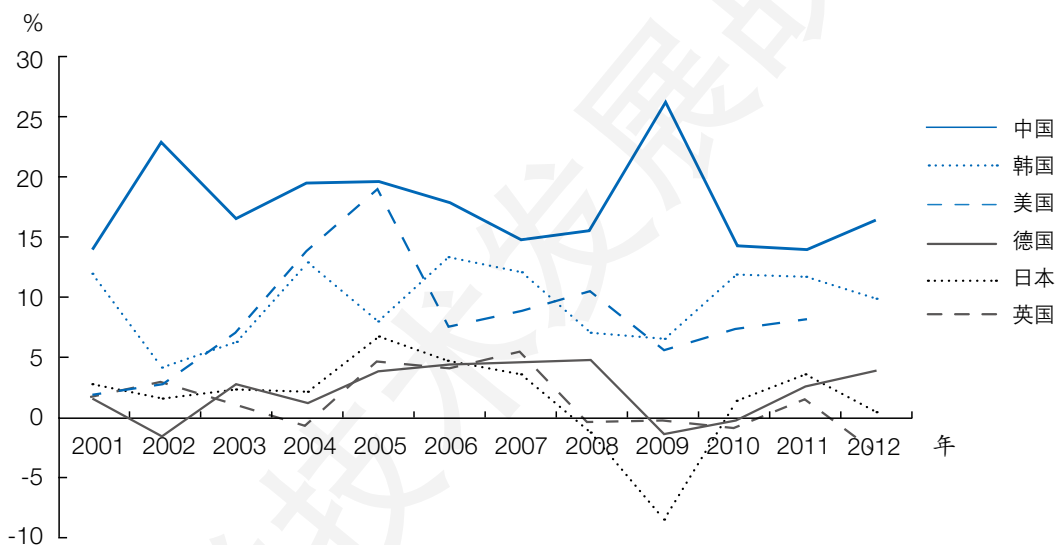


图1-3 部分国家R&D经费增速（按不变价计算）

## 3. R&D人员总量位居第一

2012年全球R&D人员达到1110.7万人年，较R&D经费而言，其分布集中度更高，主要分布在亚洲和欧洲国家，分别占到全球总量的45.7%和31.7%。近十年来，除芬兰、日本和俄罗斯等国家外，绝大多数国家R&D人员总量呈上升态势，中国、韩国和巴西增长尤为显著。2012年，中国R&D人员总量达到324.7万人年，连续五年居世界首位，占到全球R&D人员总量的29.2%。日本、俄罗斯均是科技人力资源大国，但其R&D人员占世界份额持续下降，2012年分别为7.8%和7.5%（见图1-1）。

## （二）知识产出总量优势显著

知识创新是国家竞争力的核心要素。知识产出作为创新活动的中间成果，是创新水平和能力的重要体现。较高的知识扩散与应用能力是创新型国家的共同特征之一。国际科技论文指标能够反映国家原始创新能力，国内发明专利申请量和授权量则更加直接地测度了创新的活跃程度和技术创新水平。

### 1. 国际科技论文量质齐升<sup>②</sup>

2012年，全球SCI论文数量继续保持增长。美国SCI论文数量为36.9万篇，占到全球总量的27.5%，领先优势明显。中国SCI论文数量达到18.7万篇，占到全球总量的13.9%，仅次于美国居全球第2位，领先于其他国家。2000年以来，世界各国SCI论文数量呈现逐年增长态势，新兴国家增速明显快于发达国家。中国SCI论文数量年均增长16.4%，居全球之首。美国、英国、德国和日本等发达国家年均增速均低于全球平均水平（4.5%），其占全球总量的比重相应地呈现逐年下降趋势（见图1-1、图1-4）。

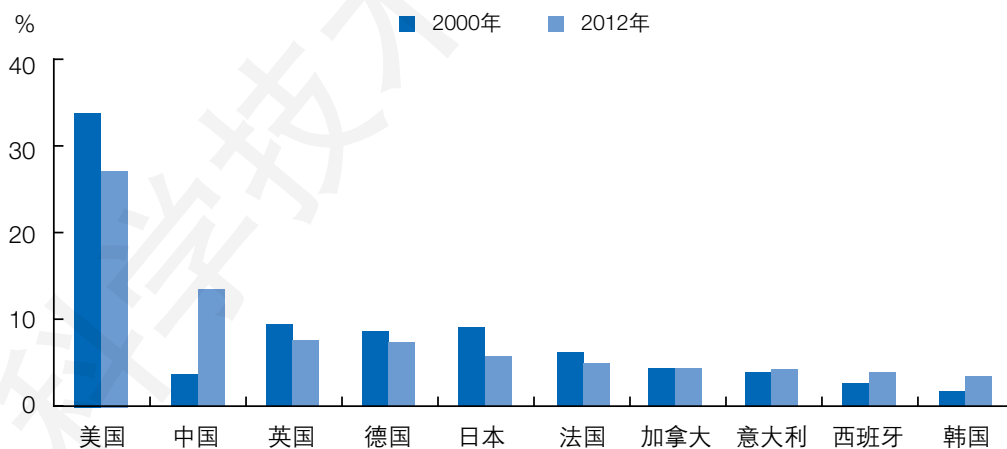


图1-4 部分国家SCI论文数量占世界总量比重（2000年、2012年）

<sup>②</sup> 数据来源于汤森路透，统计口径为全作者，文献类型为Article、Note、Review三种，中国包括港澳地区数据。2008—2012年论文被引证次数是指在2008—2012年发表并在此期间被引证数。

中国SCI论文在保持数量持续增长的同时，也实现了质量的不断提高。2008—2012年中国SCI论文被引证次数达到307.3万次，居世界第4位，逐步接近德国和英国，但与美国仍有较大差距。随着《国家中长期科技发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《规划纲要》）的颁布实施，科技论文质量受到学术界、科技界的高度关注。2005年以来，中国SCI论文被引证次数增长了约3.9倍，是除卢森堡外，增长最快的国家。同期，印度、巴西和韩国SCI论文被引证次数也保持了较快增长，增速均在1.8倍以上，明显高于美国、英国等发达国家。高被引论文<sup>③</sup>反映了高质量、高水平的科学研究成果。根据中国科学技术信息研究所的最新统计数据，2004—2013年间中国高被引论文数量突破一万篇，比“十二五”初期统计数翻了一番，占到全世界高被引论文总量的5.2%，位于美国（6.7万篇）、英国（1.8万篇）、德国（1.4万篇）之后，居世界第4位。

## 2. 国内发明专利<sup>④</sup>申请、授权量涨势强劲

从专利的分布情况来看，全球国内发明专利申请量和授权量主要集中在美国、日本、中国和韩国四个国家。2012年，中国国内发明专利申请量达到53.5万件，占到世界总量的37.9%，连续三年居世界首位；国内发明专利授权量达到14.4万件，占到世界总量的22.3%，仅居日本之后。

2000年以来，中国国内发明专利申请量和授权量持续快速增长，对全球国内发明专利申请和授权的增量贡献突出，分别达到84.8%和38.5%。在此期间，约半数国家发明专利申请量和授权量呈负增长，中国则表现出强劲的增长态势，年均增速达到28.9%和30.0%。作为专利强国的日本，虽然国内发明专利申请量逐年下降，但发明专利授权量增长趋势仍然显著，特别是2006年以后年均增速高达10.0%（见图1-5、图1-1）。

<sup>③</sup> “高被引论文”是指被引用次数按从高到低的排序，排在各学科前1%的论文。

<sup>④</sup> “国内发明专利”指本国居民（Resident）发明专利。

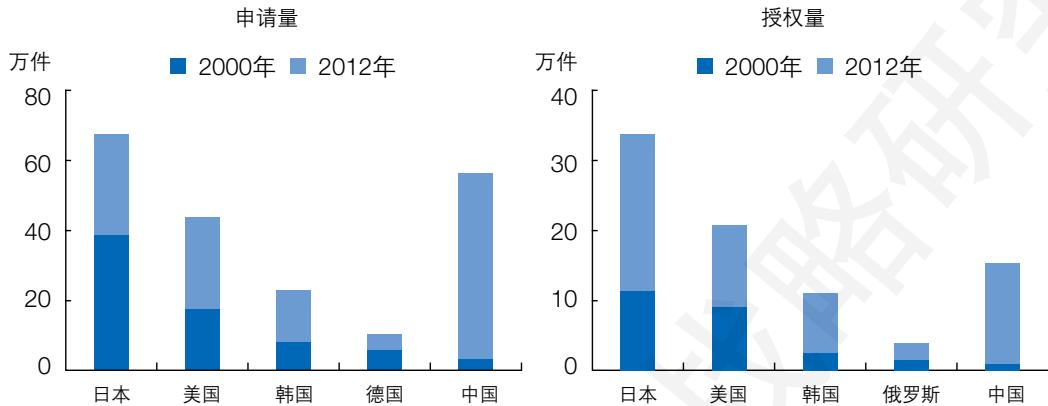


图1-5 主要国家国内发明专利申请和授权数量 (2000年、2012年)

### (三) 科技对经济发展贡献稳步提升

改革开放以来，中国经济社会发展取得举世瞩目的成就。2010年，中国国内生产总值首度超过日本成为世界第二大经济体。在此过程中，科技服务经济社会发展的能力不断增强，科技创新促进产业优化升级和经济结构调整的作用日益彰显。

#### 1. 科技进步贡献率平稳增长

科技进步贡献率是在经济增长中由科技进步导致的增长所占的比重，是反映科技与经济相结合，反映经济发展方式转变的一个综合性指标。《规划纲要》明确提出到2020年中国科技进步贡献率要达到60%。将科技进步贡献率指标作为发展目标，不仅对中国科技发展工作提出了明确的要求，也将对全面落实科学发展观、转变经济发展方式和实施创新驱动战略起到积极的作用。根据《中国科技统计年鉴2013》公布的相关测算结果，若选取五年为周期进行测算<sup>⑤</sup>，近十年中国科技进步贡献率呈平稳增长态势，2012年达到52.2%，比2003年提高11.3个百分点。也就是说，在此期间中国国内生产总值以平均9.3%的速度增长，其中52.2%是来自科技进步的贡献。根据“十一五”以来中国国民经济发展态势以及劳动投入、资本投入增长状况进行推算，《规划纲要》提出的发展目标有望如期实现。

<sup>⑤</sup> 2012年科技进步贡献率是根据2007—2012年相关数据测算的5年平均值得。

## 2. R&D经费投入强度逐步接近创新型国家水平

根据世界经济论坛的观点，人均GDP 大于1.7万美元的国家处于创新驱动发展阶段，目前这些国家主要包括美国、日本、法国等20多个国家。上述国家的共同特征之一是R&D经费投入强度（R&D经费与GDP比例）长期保持在2.0%以上。R&D经费投入强度不仅反映了科技投入水平，同时也反映了结构调整、经济和科技结合、科技经济协调发展的总体情况。2012年中国R&D经费投入强度达到历史最高水平1.98%，超过欧盟28国平均水平1.97%，与创新型国家的差距进一步缩小。同期，中国已有7个省市R&D经费投入强度突破2%，北京市达到5.95%，超过R&D经费投入强度长期处于世界较高水平的韩国、以色列和芬兰。统计数据和评价指标显示，中国的发展方式和经济结构正悄然发生着深刻变化，科技创新将成为中国经济结构转型升级的推动力量。

## 3. 产业结构进一步优化

高技术产业是国民经济的战略性先导产业，对产业结构调整 and 经济发展方式转变发挥着重要作用。进入21世纪以来，中国高技术产业发展迅猛，国际竞争力持续增强。中国高技术产业增加值和出口额分别以18.2%、21.6%的世界最高年均增长率飞速增长。2012年中国高技术产业增加值占到全球总量的24.5%，连续六年位居世界第2位，与美国的差距进一步缩小。中国高技术产业增加值占制造业增加值的比重也由2000年的9.6%提高到15.0%。2011年中国高技术产业出口额已连续七年位居世界首位，占全球总量的份额持续增大，达到26.0%，相对于德国、美国及日本等国家的领先优势日益扩大。中国高技术产业出口占制造业出口的比重达到25.8%，也居世界首位，比21世纪初提高6.8个百分点。中国逐步从制造大国向“智造”大国迈进。

随着知识经济的到来，知识服务业已成为产业发展价值链中的重要部分，在创新中起着重要作用。从世界范围来看，美国知识服务业发展一支独秀，2012年知识服务业增加值占到全球总量的34.8%。但从发展速度来看，中国明显快于其他国家，知识服务业增加值占全球比重由2000年的2.7%提高到目前的8.8%，位居世界第3位，逐步逼近日本的发展水平。

## 二、中国创新在世界中的位置

创新引领全球潮流，但全球创新格局并未发生较大变动，不同国家之间存在创新鸿沟，难以跨越。中国创新能力进一步增强，升至全球第19位，超越了处于同一发展水平的国家，继续领跑金砖国家。中国创新能力突出表现在创新资源投入持续增加、创新环境显著改善、知识创造成果丰硕等方面，这些有利因素预示未来中国创新能力的提升潜力仍然较大。

在国际竞争日益激烈的背景下，创新已经成为推动全球经济增长和繁荣的重要驱动力。从国家创新指数得分和排序看，中国创新驱动发展取得了良好绩效。

## （一）中国创新能力超越处于同一经济发展水平的国家

国家创新指数测算表明：2012年中国综合创新能力国际排名较上一年度前进一位，居第19位，成为惟一进入前20位的发展中国家。从全球创新能力十强来看，格局依然较为稳定，美洲1席，亚洲3席，欧洲占据6席。美国凭借其雄厚的创新资源和优异的创新绩效，再次成为最具创新能力国家；日本和韩国依托其突出的企业创新表现和知识创造能力，分居第2和第4位，继续领跑其他亚洲国家；而本年度最为抢眼的是以色列，由上年度的第11位上升到第5位；上一年度位列第7位的新加坡，由于企业创新表现不佳滑落至第11位。欧洲地区创新能力较强，位居全球前十强的国家最多。瑞士由于其创新资源分指数排位稍有下降，使得综合指数排位降至第3位；北欧国家瑞典、芬兰、丹麦依然保持创新强势，分列第6、7和9位，而西欧国家荷兰、德国占据第8位和第10位的位置。

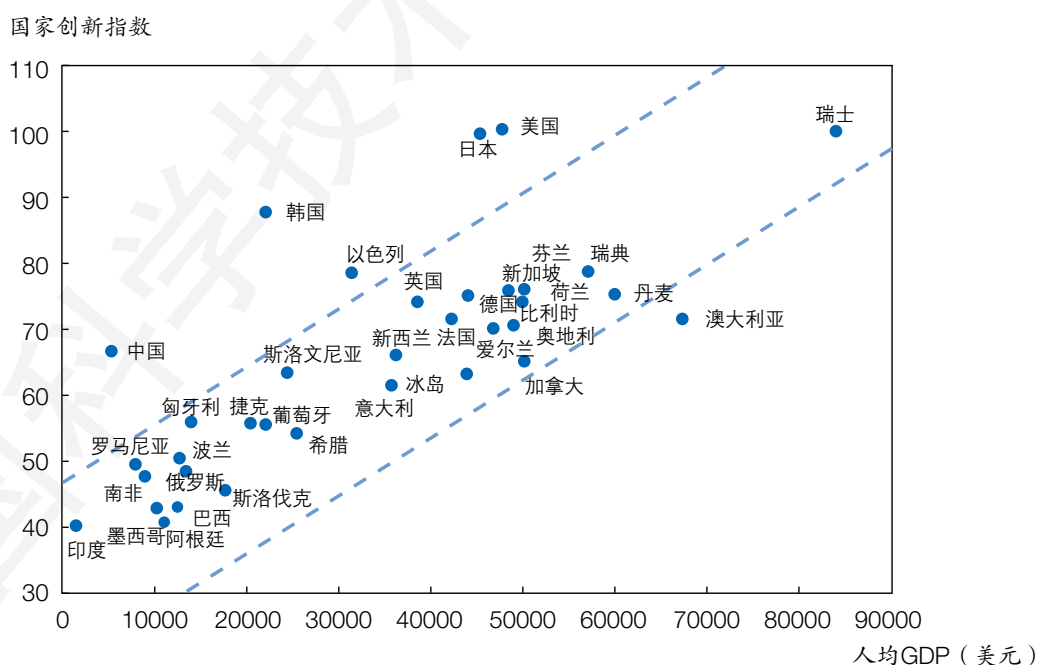


图2-1 各国人均GDP与国家创新指数

中国创新能力排在第19位，在国际上处于中上游位置；中国人均GDP刚刚超过6000美元，在40个国家中排第39位，仅仅高于印度。显然，中国创新指数排名已经超过不少人均GDP1万美元以上的国家。也就是说，中国创新能力已经超越处于同一发展水平的国家。

国家创新指数得分与国家经济发展阶段密切相关。从图2-1可以看到，各国创新指数排名与人均GDP存在着线性正相关关系，即人均GDP越高的国家，其创新指数得分也相对较高。多数国家落在图2-1中两条虚线所夹的长条地带内，这是国家正常发展的通道，只有美国、日本、韩国、以色列和中国出现在这个通道地带的上方。这些国家有一个相似的特点，即政府高度重视科学技术和创新战略在国家发展战略中的作用。美国实行确保在全球科技领域全面领先的战略，日本则更加重视技术立国和知识产权立国的发展战略，韩国实行扶持大企业集团在特定领域重点突破和培养其国际竞争力的战略，以色列以高研发投入强度来强化在优势领域的领先地位。与之相反的是澳大利亚，虽然人均GDP非常高，但是其经济增长方式更多的依靠自然资源开发，导致其创新指数得分国际排位落后其人均GDP，因此位于通道的下方。

国家创新指数测算选取的40个国家是全球研发投入最多的国家，分布于全球五大洲。我们根据国家创新指数得分排位，将40个国家按排名顺序每10个一组分成四个梯级层次，并在图2-2上用四种不同颜色表示。虽然中国处于第2个层次，但需要面对的竞争却是最为激烈的。从指数得分值看，中国距离第3个层次的距离非常小。中国国家创新指数得分为65.2分，与紧随其后的加拿大（64.6）、卢森堡（64.3）和新西兰（63.9）等国之间的差距并不明显；但中国距离第18位的比利时差距相对较大。比利时国家创新指数得分为68.2，较中国高出3分。因此，国家创新竞争，不进则退。

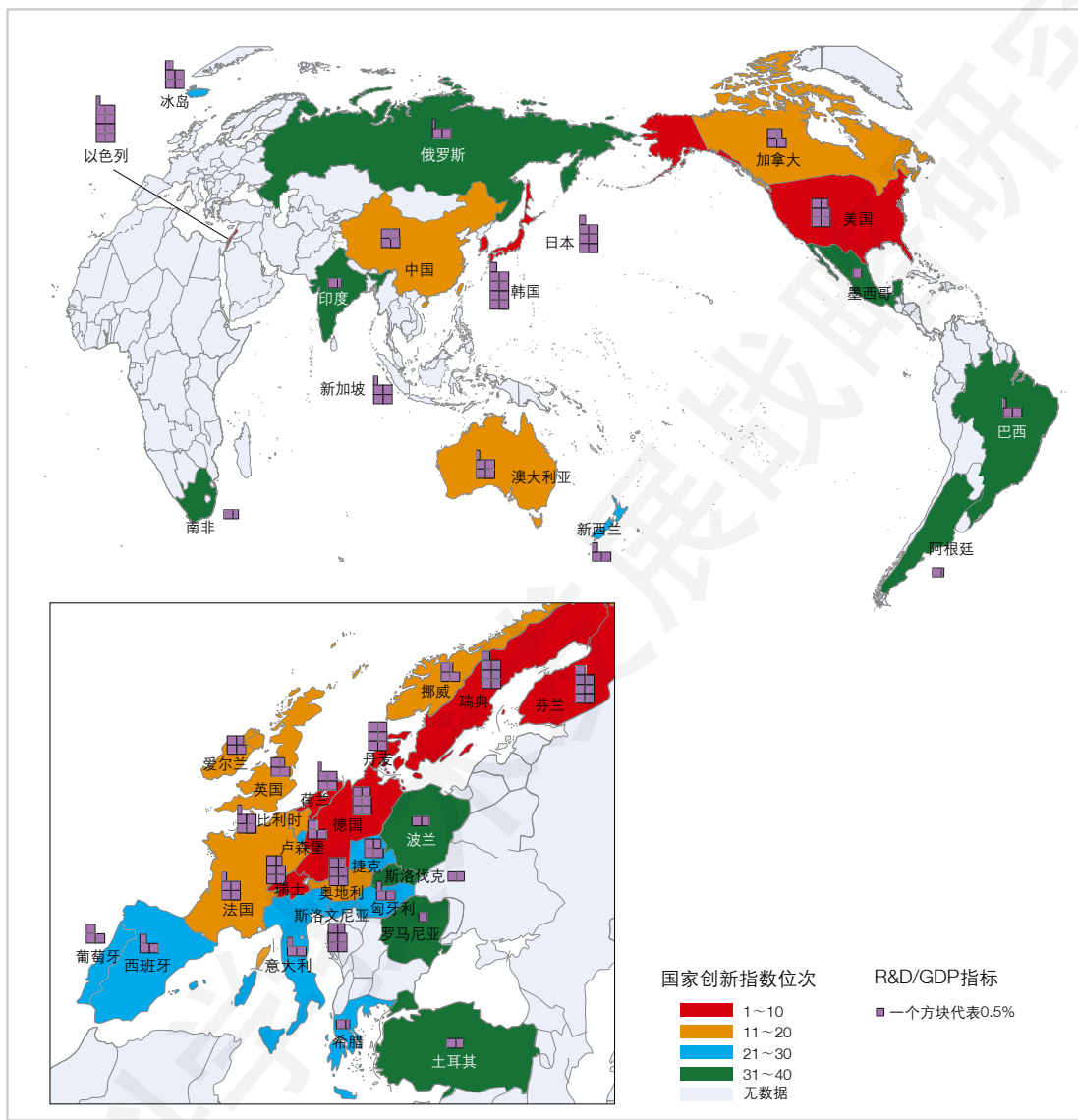


图2-2 全球创新能力分布现状

从国家创新指数排位历年变动情况可以看出，不同梯级层次的国家之间似乎存在创新鸿沟，难以跨越。国家创新指数前十位和最后十位的国家排名年度变化均很小，处于这两个梯级层次内的国家都比较稳定。2012年度排前十位的国家只有1个<sup>①</sup>发生

① 新加坡由上一年的第7位下滑到11位，以色列由上一年的第11位上升至第5位。

变化，而最后十位的国家只有位次变化，没有出现梯级“跳跃”的国家。全球创新指数排名靠前的发达国家与排名落后的国家之间存在创新鸿沟。这种现象甚至同一洲内也存在，如南欧与北欧国家之间创新指数排名差距较大。如今创新已经成为世界潮流，各国都在增加科技投入，力图增强自己的创新能力。虽然中国创新能力已经超越处于同一发展水平的国家，但要保持并不断提高创新能力，还需要付出巨大努力。

## （二）中国创新能力继续领跑金砖国家

金砖国家作为新兴国家的优秀代表，受到国际的关注。但金砖5国创新指数排名比较落后，除中国跃升1位进入第19位外，其他4国均排在30位以外。俄罗斯和南非比上年提升2位，分别居32位和35位；巴西居38位，比上年退后2位；印度居39位，但比上年提高1位。与发达国家特别是G7国家相比，金砖国家在创新道路上还有很长的路要走。

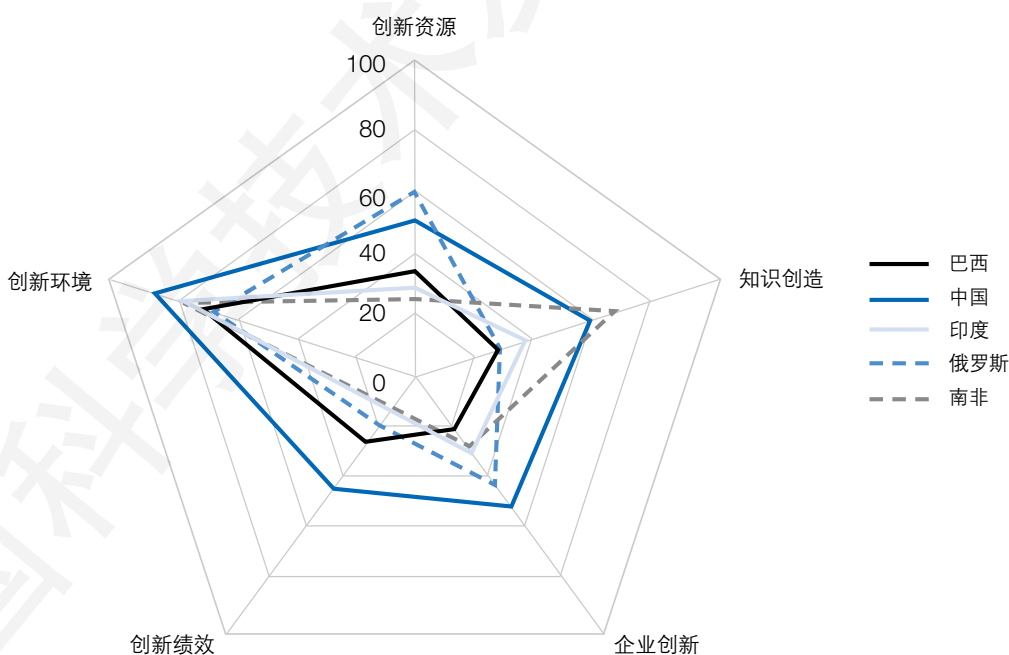


图2-3 金砖国家一级指标对比图

中国创新环境、创新绩效和企业创新三个方面，在金砖国家中处于优势地位。在创新环境方面，金砖国家排名差距加大，中国位于第14位；南非全球排名仅为第24位。在企业创新方面，中国位于第15位，得分为51.8，俄罗斯仅为41分，中国优势明显；在创新绩效方面，中国位居第14位，领先巴西近20分。但是需要注意的是，中国的这种优势是一种相对优势。中国除创新环境得分较高（84.2）外，创新绩效和企业创新得分均未过60，与先进国家差距较大。

中国的创新资源和知识创造在金砖国家内均处于第二位，分别落后于俄罗斯和南非。中国创新资源得分为49.8，不及俄罗斯（57.0）。值得关注的是，金砖国家创新资源得分普遍偏低，没有一个国家得分超过60。究其原因主要有以下几点：一是研发人力投入强度均落后。金砖五国人口众多，总计约占全球总人口的42%，科研人员占比不高，研发人员的培养难以在短期内改善；二是信息化发展水平总体滞后，创新基础设施投入投资大，时间长，也难以在短期内改善。中国知识创造居全球第18位，不及南非的第13位。但是中国进步步伐很大，特别是潜在的优势正在逐步显现。五国中只有中国的R&D研发经费投入一直处于上升通道中，且研发经费投入强度已经赶上法国和英国，并且在几年内可以达到发达国家的高投入强度水平；中国知识创造的论文产出数量已经位列世界前列，质量的提升也指日可待。通常创新产出的发展规律是，国际科技论文发表和发明专利授权后，论文引证和专利授权外溢效应往往需要一个时间周期才能显现。

科技人力资源是金砖国家的共同优势，而中国继续领跑金砖国家的重要资本更在于其科技人力资源正在进入红利期。科技人力资源是一个国家研究体系中最基本的组成部分，是国家最重要的创新要素。科技人力资源红利的获得需要不断增加教育与研发投入，需要营造好的创新创业环境。金砖国家均具有相当规模的科技人力资源，俄罗斯的科研人员数量近年略显下降态势，但依然很庞大；而巴西、印度的科研人员数量仍在不断增加，从2000至2012年增加了至少一倍。但是中国的科研创新人员数量在全球范围内仍然占有绝对优势，且随着中国高素质人才和研发投入的持续影响，中国正进入科技人力资源红利期，这一红利期支撑中国创新能力长期增长，并且可以预见科技人力资源红利期的时间周期要比以往的劳动力红利时间周期持续得更长。

### （三）中国创新能力提升空间仍然较大

中国创新能力已经取得了非常显著的进步。从图2-4看出，中国国家创新指数从2000年的第38位，逐渐上升到2012年的第19位，虽然过程中存在一定的波动，但整体向上趋势不变。特别是在2009年以来，没有过多的受到全球经济低迷影响，显示出21世纪以来中国综合创新能力在不断提升。在创新驱动经济发展的共识带动下，中国依托科技资源的不断投入，通过不断创新和加强科技成果的转化，发展战略性新兴产业和知识密集型服务业，迅速克服了欧债危机、全球经济低迷等不利因素带来的影响，未来国家整体创新实力仍然存在进一步提升的空间。

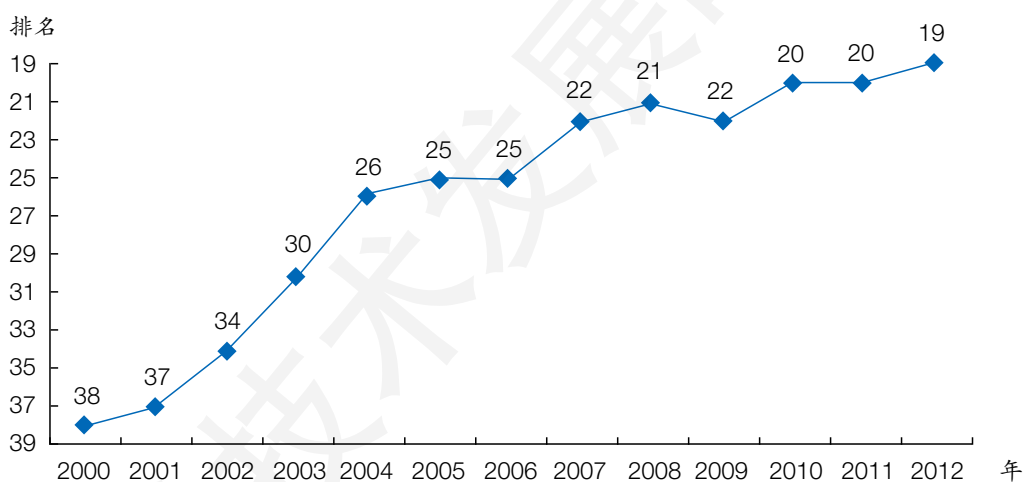


图2-4 中国国家创新指数排名变化图

中国创新指数的五个一级指标均取得了不同程度的增长（见表2-1）。其中表现最为突出的是知识创造，从2005年的第37位，跃居到2012年的第18位，但这种地位的取得与高等教育和外资研发机构的发展密切相关；表现最迟缓的是创新资源，仅前进一位，2012年仍然排在第30位，这与中国人口规模和发展阶段有关；与2011年比较，创新环境指标进步很大，从2011年的第19位，跃居第14位，前进了5个位次，这与近几年全社会特别重视科技活动产出、知识产权保护力度加大、政府对企业负担减小、产业集群发展等因素有关；企业创新则继续保持第15位，但考虑到国际经济低迷的大背景，能够取得这个成绩已属不易；而创新绩效处于第14的位置，则与指标调

整<sup>②</sup>和中国知识密集型产业发展仍然处于初级阶段有关，实际上知识密集型产业也是中国创新能力提升的重点关注领域之一。

表2-1 中国国家创新指数一级指标排名

年份	创新资源	知识创造	企业创新	创新绩效	创新环境	创新指数排名
2005	31	37	17	17	27	25
2006	32	34	17	16	28	25
2007	33	34	14	13	27	22
2008	33	33	12	9	23	21
2009	31	32	18	6	16	22
2010	30	29	15	5	18	20
2011	30	24	15	5	19	20
2012	30	18	15	14	14	19

中国创新能力的提升空间主要源于规模优势。国家创新指数测算使用了相当多的相对指标，中国在相对指标上并不占优，得分排序表现很多不尽人意。这与中国国情密不可分，也正是中国这样的大国的特点。由于中国人口规模和发展阶段的影响，涉及人均资源投入或产出的相对指标与多数OECD国家相比，差距仍然很大。这些相对指标的使用不仅体现了创新效率，也是为了体现国家创新能力国际比较的公平。但是在现实经济社会中，国家的创新活动规模优势仍然相当重要。

量变总是先于质变。中国创新能力提升可能是从一些看似不太重要的改变开始的。一篇科技论文或专利授权的意义非常有限，但科技论文和专利授权的集中爆发在形成规模之后会极大促进学科交融领域的技术创新；一年的R&D经费投入可能难以立竿见影看到成果，中国R&D经费持续投入只保持了三十年左右，尤其是近些年才保

<sup>②</sup> 创新绩效：为了评价指标更加科学、更加具有代表性，本年度报告新增加知识密集型产业发展增加值占世界比重指标，去掉了高技术产业出口占世界比重指标。

持了2位数的增长，历年累计R&D经费投入较欧美国家差距仍然较大。即使如此，仍取得了目前第19位的成绩，相信未来这种长期投入的巨大潜在影响可能会逐年显示出来，并影响全球，震撼每一个人；随着教育和信息化水平的提升，人口大国的劳动力优势会向创新大国的高素质科技人才优势转变，科技人力资源红利期将会在未来较长时间内成为中国的创新跃升期。

具有较大创新活动规模的国家往往具有创新的惯性和趋势稳定性，可以有效规避创新的不确定性和脆弱性带来的风险。一个国家的创新能力强弱不仅要看其已经显示出来的现实能力的强弱，更要看其在面临危机时抵御创新失败的能力。中国的创新规模优势可以较好的保证其维持创新活跃度的创新亮点不断涌现，以华为、中兴、阿里巴巴、腾讯等为代表的一大批知识资本密集型创新产业和大型企业集团的迅速崛起，就充分说明了这一点。可以预见，企业创新精神一旦植入了拥有巨大规模的中国经济，会带动国家经济社会的持久繁荣。

总体来看，中国创新活动仍然处于快速发展阶段，R&D经费投入持续增长、科技产出不断增加，创新能力进一步提升空间仍然很大。如何将科技人力资源规模及其国内市场的优势和潜力发挥出来，如何改善创新环境，使得创新思想融入到企业的经营思路、社会的生活观念和政府的执政理念中，将是建设创新型国家的关键突破点。从发达国家的历史看，提高一个国家自主创新能力需要长期的科技投入和知识积累。因此，提高国家创新能力，今后中国仍须在增加创新资源投入和知识创造上加大力度。

### 三、国家创新指数指标评价

中国创新资源排名连续三年保持第30位。其中研发经费投入强度达到历史最高的第18位；研发人力投入强度、科技人力资源培养水平分别比上年上升了1个位次。

中国的知识创造排名持续快速上升，2012年跃升6个位次至第18。主要缘于知识服务业的快速发展、创新活动的活跃程度提高和发明专利的爆发式增长。万名研究人员的发明专利授权数、每亿美元GDP发明专利申请数分别从2000年的第30位和第13位升至2012年的第3位和第2位。每万R&D人员的科技论文总数和学术部门每百万研发经费的科学论文引证数（SCI）两项效率指标仍排名落后。

2012年中国企业创新在国际上处于中上水平，位居第15位，并连续三年不变。排名比上年提高2个位次的指标有3个，进入前10位的指标有2个。企业研发投入和专利产出效率提升明显，综合技术自主率有所提高，但与日本、韩国仍有很大差距。

中国创新绩效位居世界中上游水平，但“绩”高“效”低，需要提高创新投入效率。

中国创新环境不断改善，世界排名超越5个国家提升到第14位。中国优势主要体现在：宏观经济环境稳定和政府政策对企业创新的支持作用明显，尤其是企业创新项目获得风险投资有很大改善。但在当地研究与培训专业服务状况、知识产权保护力度、反垄断政策效果等方面仍亟待改善。

## （一）创新资源投入排名趋稳

创新资源是一个国家持续开展创新活动的基本保障，反映了全社会对创新的投入力度、创新人才资源的储备状况以及创新资源配置结构。创新资源指数采用研究与发展经费投入强度、研发人力投入强度、科技人力资源培养水平、信息化发展水平、研究与发展经费占世界比重等五个二级指标，分别从人、财、物等方面对国家创新资源配置能力进行评价。

2012年，中国创新资源分指数得分为49.8，在全球40个主要国家中排名位居第30位，与上年持平。从中国创新资源分指数排名的历史变化情况看，2003年排名提升明显，2005年后有小幅下降；2008以后，中国创新资源指标排名又开始逐步上升，至2010年达到历史最高的第30位，截止2012年已连续三年排名保持稳定。2012年世界主要国家创新资源分指数排序详见附录一。

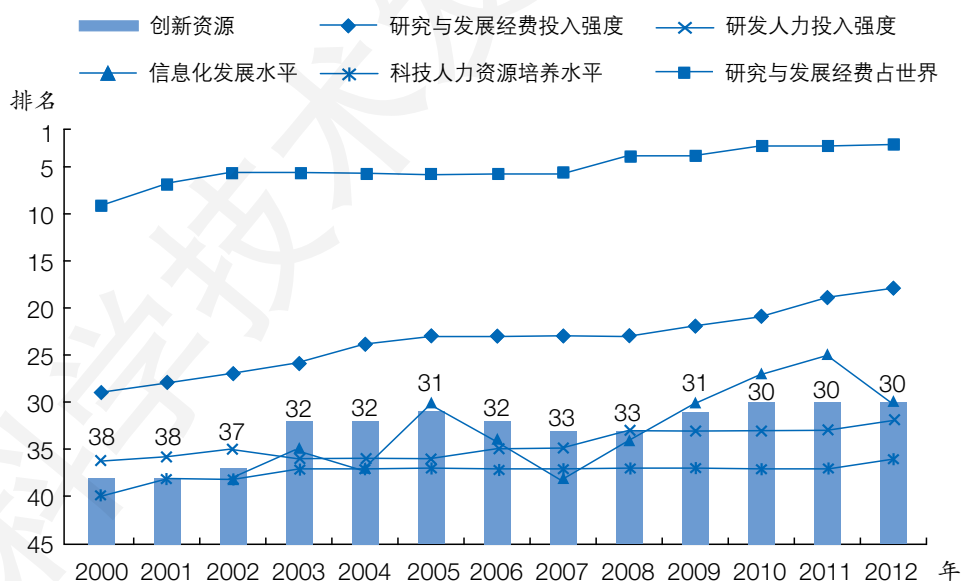


图3-1 中国创新资源分指数世界排名

中国创新资源的五项二级指标的各自排名变化不一，本年度有3项指标上升，1项指标下降，1项指标持平。随着中国R&D经费投入的持续增加，研究与发展经费投入

强度自2000年以来持续上升，2012年达到历史最高的第18位；研发人力投入强度、科技人力资源培养水平两项指标排名也分别比上年上升了1个名次。

### 1. 领先国家变化不大，落后国家稍有变化

从世界范围看，2012年创新资源分指数排名靠前的国家分别是美国、韩国、芬兰、瑞典、丹麦、日本等国，进入前六名的国家范围与上年一致。在具体排序上，美国自2000年以来连续十二年保持第一；韩国比上年上升1位，已经从2000年的第10位达到历史最好的第2位；与2011年相比，日本与瑞典互换了位置。创新资源分指数排名靠后的国家是南非、墨西哥、印度、巴西等；其中，南非、墨西哥、印度三国排名与2011年没有变化，仍处于40个国家中的落后集团，而巴西则从2011年的第35名降至2012年的第37名。

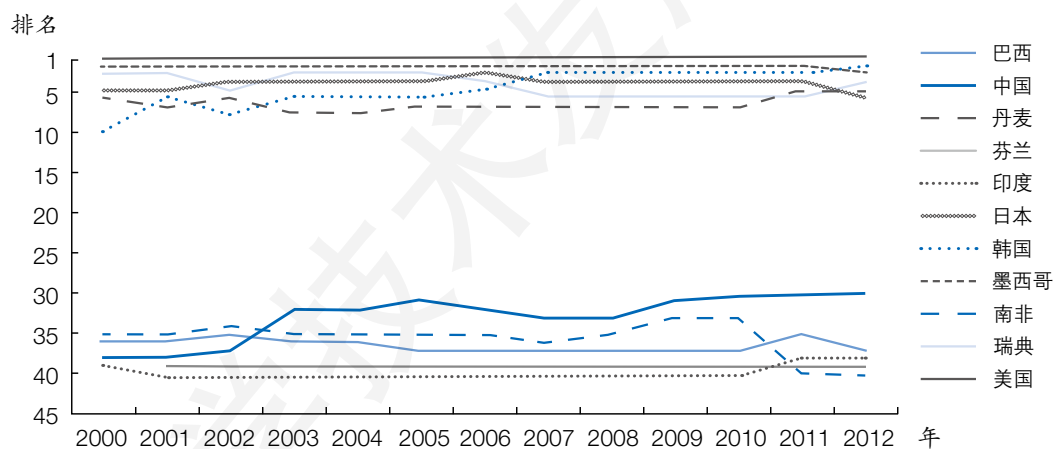


图3-2 领先国家和落后国家排名及其历年变化

### 2. 亚洲版块格局稳定

在排名所涉及的六个亚洲国家中，2012年创新资源分指数排名变化不大。韩国、日本、以色列在创新资源分指数上排名靠前，位列世界前10位，构成亚洲六国中的第一梯队。其中日本后退2个名次，以色列后退1个名次；韩国上升1个名次。新加坡位列第二梯队，排第13位，较上年没有变化。而印度、中国排名不高，居第三梯队，具体排名与上年相比也没有变化。从历史变化趋势来看，自2000年以来，中

国、韩国呈显著上升趋势，分别从第38位和第10位提升到第30位和第2位，均提升了8个名次；新加坡和以色列的创新资源分指数排名则有明显下滑，分别从第8位和第4位，下降至第13位和第7位，分别下降5个名次和3个名次。日本和印度自2000年以来排名变化不明显。

### 3. 信息化指数评价向影响力评价拓展

信息化设施及其运用对于创新活动的开展发挥着越来越关键的作用，信息化水平也已成为衡量创新资源水平的重要评价标准。随着信息化水平的迅速提升，人们对于信息和服务的获取越来越便捷，不仅国家之间的联系更加紧密和开放，个人之间、消费者与企业之间、政府与公众之间的关系也正经历一个重定义过程。2013年1~10月，北京市网络销售额首度超过传统百货业，传统零售被新兴消费手段赶超之势明显；网络化的应用与普及让公共监督有了新的含义，公众在新的行为规范约束下活动，政府也需要重新审视公共管理方式。信息化正在给经济和社会带来深刻变革，ICT（Information Communication Technology，ICT）所带给经济、社会、环境和健康的影响也成为经济体竞争力的重要体现。本报告中“信息化发展水平”继续采用世界经济论坛对各经济体的网络就绪指数（NRI）评价结果。

适应于信息社会发展的新形势，世界经济论坛对于网络就绪指数（NRI）的评价，也从基本的信息化基础设施建设水平评价向信息化对经济、社会影响力评价拓展，通过增加评价指标，将评价体系由环境、就绪、使用三个模块扩展为环境、就绪、使用、影响四个模块，同时，总评价指标数由上一年的71个减少为53个。由于世界经济论坛NRI计算方法的调整，中国信息化发展水平指标排名由2011年的25位下降到2012年的第30位。这提醒我们，随着中国信息化基础设施水平的不断提升，我们对于信息化的关注视角，也应由投入、建设向利用、作用逐步转移，提高现有设施的利用水平，快速转变观念，提升向信息社会转型的主动意识，跟上世界步伐，奠定国家未来竞争力基础。

## （二）知识创造能力继续保持快速提升

知识创造和应用水平是国家创新能力的直接体现，反映了一个国家的科研产出能力和科技整体实力。本报告“知识创造”选择了学术部门百万研究与发展经费的学术论文引证数、万名科学研究人员的科技论文、知识服务业增加值占GDP的比重、亿美元经济产出的发明专利申请数、万名研究人员的发明专利授权数五个二级指标，用来评价国家知识创造和应用水平。

自2000年以来，中国的知识创造分指数排名总体处于持续快速的上升阶段，特别是“十一五”期间呈现加速提升的态势。2012年，中国知识创造指数继续保持快速增长，比上一年再次提升了6个名次，在世界40个主要国家中排名升至第18位。2012年世界主要国家知识创造分指数排序详见附录一。

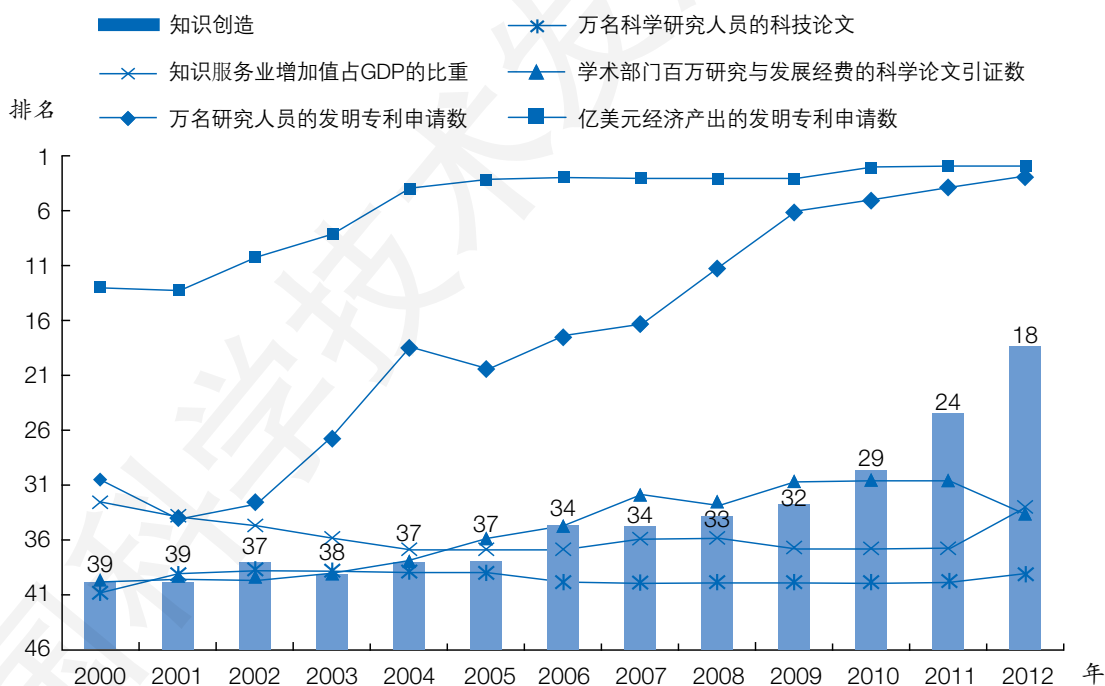


图3-3 中国知识创造分指数世界排名变化

在知识创造的五个二级指标中，知识服务业增加值占GDP的比重排名提升最大，比2011年提升4位；学术部门百万研究与发展经费的科学论文引证数比上年下降3位；其余三个指标变化不大。从历史变化看，万名研究人员的发明专利授权数、每亿美元GDP发明专利申请数分别从2000年的第30位和第13位升至2012年的第3位和第2位，升幅最为显著。

### 1. 领先集团和落后集团成员变化

从世界范围看，2012年，知识创造分指数排名靠前的几个国家分别是瑞士、韩国、日本、以色列、英国、荷兰。其中，韩国、瑞士连续四年保持前2位；日本下滑1位；以色列知识创造分指数提升最大，从上年的第15位跃居第4位。知识创造分指数排名靠后的几个国家分别是卢森堡、俄罗斯、巴西和墨西哥。其中，巴西、俄罗斯和墨西哥近五年来始终位于40个国家中的最后4名，卢森堡则从2011年的35位下滑5个名次，排名居40个国家最后。

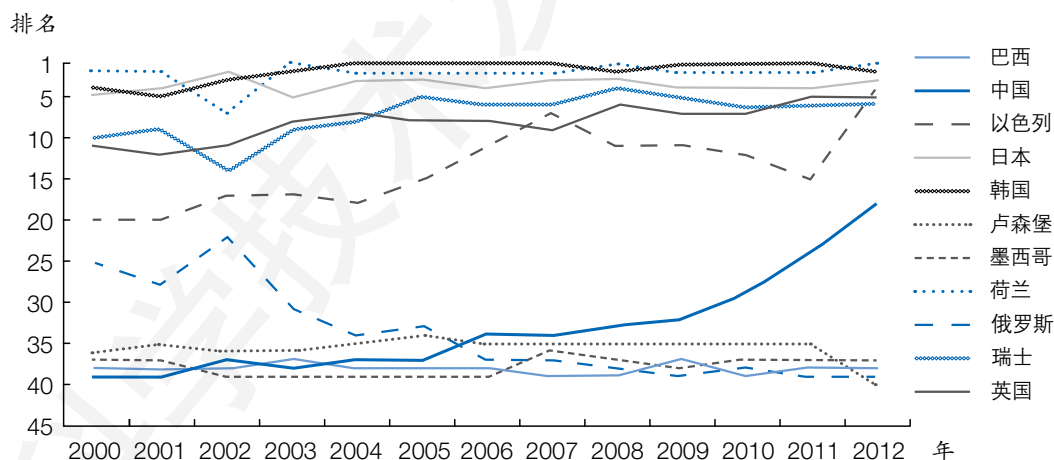


图3-4 领先集团和落后集团排名及其历年变化

### 2. 以色列、中国实现梯队跃升

排名所涉及的六个亚洲国家中，2012年韩国和日本知识创造分指数排名居前，分列第2位和第3位，以色列本年度跃升11个名次后也进入前十名，共同构成亚洲板块第一梯队；中国由原来第三梯队升入第二梯队，与新加坡分列第18位和17位。印度位居35位构成第三梯队。从历史变化趋势来看，自2000年以来，中国提升速度最

快，从2000年的第39位提升到2012年的第18位，提升了21个名次；以色列提升16个名次；新加坡则相比2000年下降了3个名次。

### 3. 中国部分领域知识创造实力不俗

知识创造二级指标以强度指标为主，每万R&D人员的科技论文总数，学术部门每百万研发经费的科学论文引证数（SCI）分别从一国论文产出量和影响力两个角度，评价国家知识创造效率，中国这两项指标分列38位和33位，在全球40个国家中仍排名靠后。

论文总量指标体现国家整体知识创造实力，从另一个角度体现国家创新能力。以美国工程院对工程学科的分类为标准，利用SCI数据分析中国与几个主要发达国家在工程各领域的SCI论文及引用情况。2001—2010年，中国在土木工程、计算机科学工程、电力能源工程、电子通信和信息系统工程、工业制造和运营系统工程5个领域，中国的论文平均被引次数与美、德、法、意、日、韩相差无几，论文总数也基本相近，说明在这5个学科领域中国的科研产出水平与发达国家比较接近。而在空天工程、生物工程、化学工程、材料工程、机械工程领域，尽管中国论文总数高于除美国外的多数国家，但论文平均被引次数要低于多数发达国家。以上信息提示我们，只要不断增加科研投入，中国就能在一些优势领域产生高水平科研论文成果。这是中国创新活动规模较大，创新领域前沿较广，相对于小国研究所具有的优势。

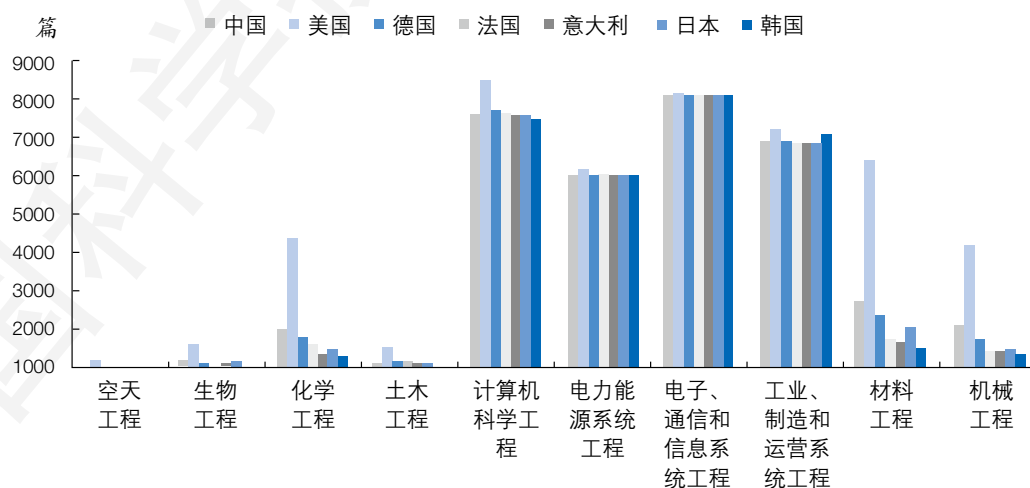


图3-5 部分国家在工程领域的SCI论文总数

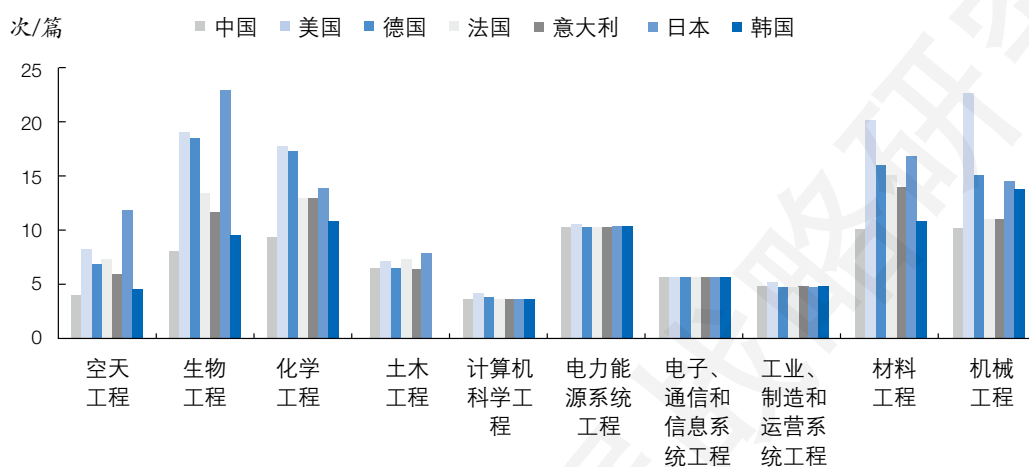


图3-6 部分国家在工程领域的SCI论文平均被引次数

### （三）企业创新位居世界中上游

企业是开展创新活动的重要主体，也是国家创新体系的重要组成部分。企业创新的规模和质量，在很大程度上代表着一个国家的创新能力与水平。企业创新分指数主要从国家角度测度企业的创新活动，采用了企业研究与发展经费与工业增加值的比例、企业R&D研究人员占全社会R&D研究人员比重、三方专利数量占世界的比重、每万企业研究人员拥有PCT国际申请数以及综合技术自主率等5项指标。

#### 1. 企业创新分指数排名连续三年保持稳定

2012年的企业创新分指数国际排名前10位的国家与2011年完全相同，只是排名位次略有变动。这10个国家按排名顺序分别是日本、美国、瑞士、韩国、德国、以色列、瑞典、芬兰、法国和丹麦。中国在企业创新国际排名上位居第15位，并连续三年稳居这一位次。

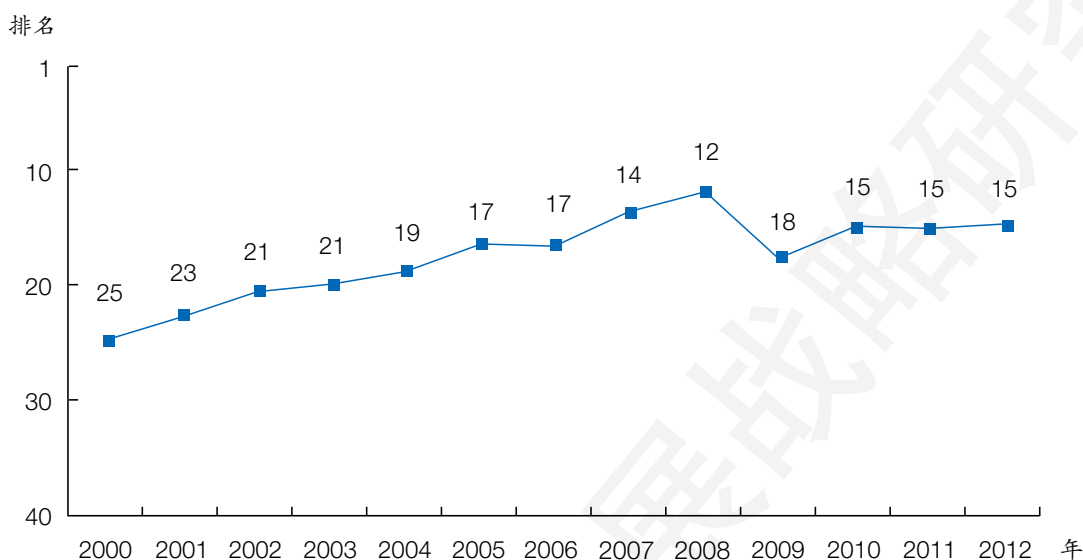


图3-7 中国企业创新分指数世界排名

## 2. 二级指标排名差异较大

从中国在5个二级指标国际排名的表现看，有三项指标的位次有所提升。企业研发经费占工业增加值的比例、万名企业研究人员拥有PCT申请数和综合技术自主率分别排名在第17位、28位和12位，均比上年高出2个位次。三方专利数量占世界比重的国际排名与上年相同，排在第7位。企业R&D研究人员占全社会R&D研究人员比重的国际排名较上年下降2个位次，排在第8位。

虽然中国的企业创新分指数国际排名比国家创新指数排名高出4个位次，但5项二级指标的国际排名并不均衡，反映出在企业创新方面存在的问题。中国企业的研发经费投入规模目前已经居世界第3位，投入强度却处于第17位，与美国、日本、德国和韩国等研发经费投入大国在投入强度上仍有较大差距。中国的三方专利数量占世界比重虽然居世界第7位，排名比较靠前，但从绝对数量看，尚未超过1000件，只相当于日本的6.9%、美国的7.3%、德国的18.1%。中国企业的PCT国际申请量在2012年国际排名第4位，而万名企业研究人员拥有PCT申请数却排名第28位，人力投入的专利产出效率比较低。

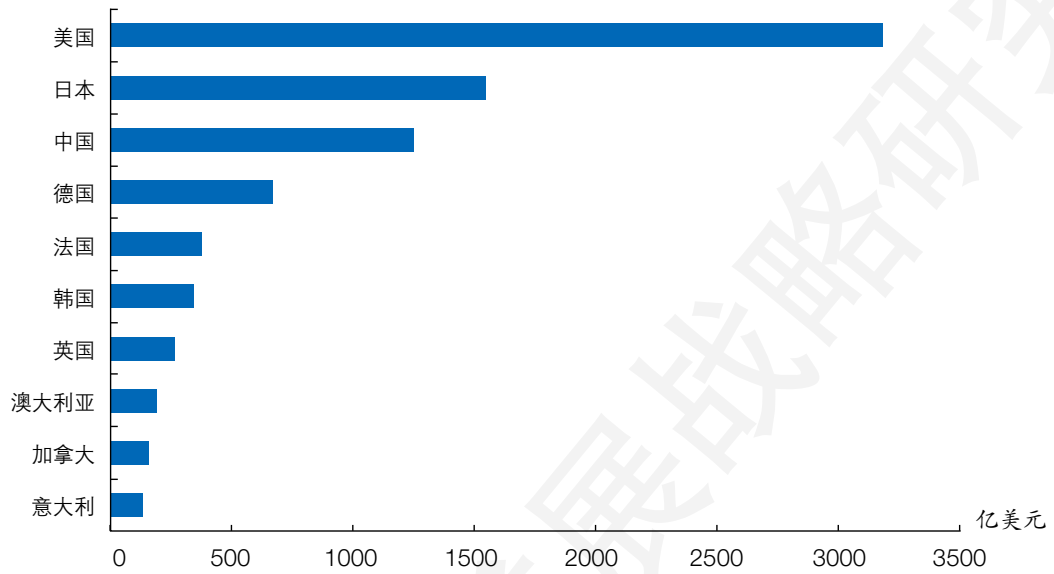


图3-8 企业R&D经费投入排名前10的国家 (2012年)

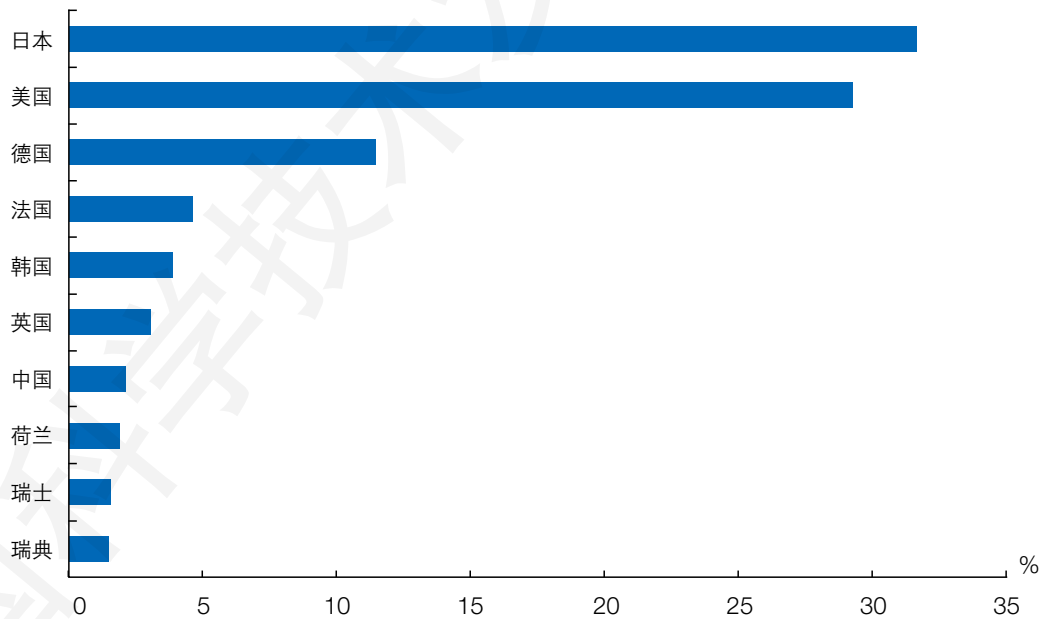


图3-9 三方专利占世界比重排名前10的国家 (2011年)

### 3. 日本的企业创新表现最突出

在测度企业创新的5个二级指标中，企业研究与发展经费与工业增加值的比例和企业R&D研究人员占全社会R&D研究人员比重两个指标强调企业投入层面的比较，用于反映各国企业在研发经费和研发人员方面的投入强度。2012年，这两项指标排名均进入前10的国家有美国、日本、韩国、以色列、瑞士和瑞典。三方专利数量占世界比重和每万企业研究人员拥有PCT国际申请数两个指标强调企业产出层面的比较，用于反映各国企业在高质量专利产出方面的实力，以及国际专利申请的产出效率。2012年，这两项指标排名均进入前10位的国家有日本、德国、荷兰、瑞士和瑞典。综合技术自主率主要从投入和产出两方面综合考察各国企业技术创新的实力。2012年，在企业创新指数排名和综合技术自主率排名均进入前10位的国家有日本、韩国和法国。可以看出，日本是5个二级指标国际排名均进入前10位的惟一国家，在某种程度上反映出日本企业的技术创新实力很强，而且支撑企业创新的各因素发展得比较均衡。

## （四）创新绩效喜忧参半

创新绩效是一个国家开展创新活动所产生的成果和影响的集中表现。本年度测度创新绩效的二级指标在2012年国家创新指数报告的基础上进行了较大的优化调整，采用了更能反映创新绩效和质量的劳动生产率、单位能源消耗的经济产出、有效专利数量、高技术产业出口占制造业出口的比重、知识密集型产业增加值占世界比重5项指标。这种调整导致中国的国际排名较以前有较大下降，但更能反映中国的现状。

### 1. 中国创新绩效位居世界中上游水平

2012年，中国创新绩效排名第14位，落后于欧美地区的美国、瑞士、卢森堡以及亚洲的日本、韩国等创新强国，但超越了瑞典、荷兰、奥地利、加拿大和意大利等部分发达国家，大大领先于其他发展中国家。这表明中国创新绩效总体发展水平已取得了长足的进步。

从历年排名结果比较看，本期创新绩效的二级指标调整对中国排名影响较大。中国创新绩效2000年排名第32位，2008年中国进入前10名，到2010年和2011年，中国的创新绩效排名上升至第5位（见图3-10）。本期报告新调整了指标体系，2012年中国创新绩效排名下降到第14位，依据新指标体系对2000—2011年中国创新绩效排名的测算结果显示，中国创新绩效世界排名在不断上升（见图3-10虚线）。

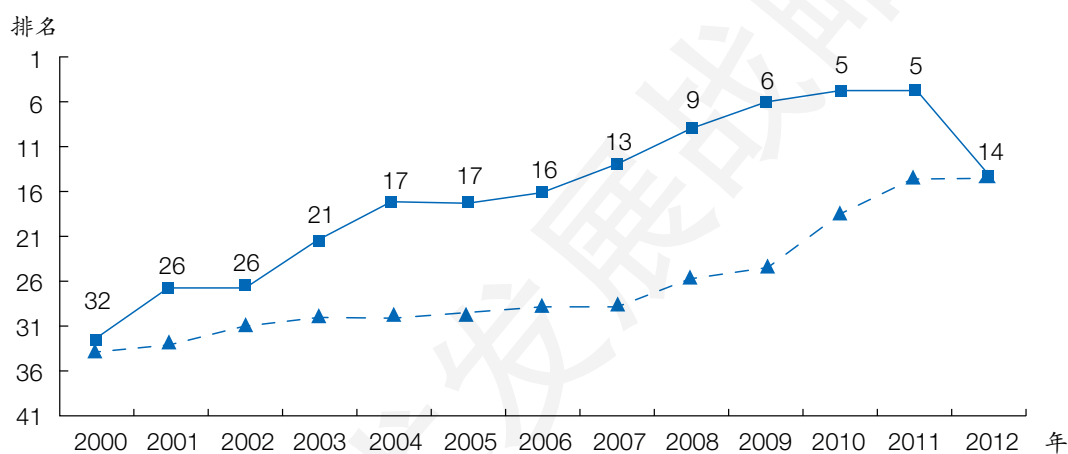


图3-10 中国创新绩效分指数世界排名

根据新指标体系测算结果，“十五”时期中国创新绩效排名缓慢上升，从2001年的第32位到2005年的29位，仅提升了3位，“十一五”期间，中国创新绩效排名大幅提升，2010年排名第18位，比2006年提高了10位，特别是2010年，单年就比上年提高了6位。进入“十二五”时期后，2011年中国创新绩效排名继续快速提升，比2010年提高4位。2012年则与上年持平，排名第14位。

## 2. 中国创新“绩”高“效”低

从中国在5个二级指标上的国际排名情况看，中国创新成绩排名位居前列，但效率的提升仍需要努力。在创新成绩方面，中国在有效专利数量、高技术产业出口占制造业出口的比重和知识密集型产业增加值占世界比重三个指标上优势明显，其中高技术产业出口占制造业出口的比重和知识密集型产业增加值占世界比重两个指标上的排名自2000年以来不断上升，2012年均位居世界第2位，分别比2000年提升了14位和

4位。有效发明专利数量指标反映了有长期保护价值的专利产出状况，能够直接反映企业自主创新能力和市场竞争力。2012年中国这一指标得分排名第4位，比2005年提高2位。在创新的经济社会效率方面，中国劳动生产率和单位能源消耗的经济产出依然排名靠后。其中，劳动生产率指标排名在2000—2012年间没有变化，均处于第39位。在单位能源消耗的经济产出指标方面，中国2012年排名第36位，自2010年以来保持不变，仅比2000年提高了2位，反映出近年来科技创新对能源效率的提升效果不明显。

创新绩效分指数五个二级指标的世界排名变化表明，中国创新绩效依然主要依靠高技术产业产出规模和技术产出总量的拉动，创新在促进经济社会的集约型发展绩效方面效果还不明显。可见，在“十二五”期间乃至更长时期，中国在转变经济发展方式和实现可持续发展方面仍将面临非常严峻的形势。

表3-1 中国创新绩效指数二级指标世界排名变化

年份	劳动生产率	单位能源消耗的经济产出	有效专利数量	高技术产业出口占制造业出口的比重	知识密集型产业增加值占世界比重
2000	39	38	—	16	6
2001	39	36	—	13	6
2002	39	37	—	10	6
2003	39	39	—	6	7
2004	39	39	—	6	6
2005	39	39	6	6	6
2006	39	40	6	6	6
2007	39	40	5	6	5
2008	39	38	4	6	3
2009	39	37	4	4	3
2010	39	37	4	3	3
2011	39	37	4	2	2
2012	39	36	4	2	2

### 3. 欧美发达国家优势明显

从创新绩效指数的国际排名变化看，欧美发达国家显著领先于其他国家。2000—2012年，在40个国家中，排名处于前10位的国家基本保持稳定，美国、日本、瑞士、挪威、卢森堡、新加坡、爱尔兰、丹麦和英国9个国家排名稳居前10位。其中，美国的国际排名自2000年以来连续13年位居榜首，日本除2002年和2003年外也稳居次席。在2012年的国际排名中，除美国外，欧洲有7个国家进入前10名，分别是瑞士、挪威、卢森堡、爱尔兰、法国、丹麦和英国。进入前10位的亚洲国家仅有日本和新加坡2个国家。

### 4. 新兴国家差距较大

从金砖五国等新兴国家的创新绩效比较来看，中国一枝独秀，大幅领先于其他四国。2012年，中国排名14位，且进步速度最快，较2000年提升了19位。相比较而言，俄罗斯、巴西、印度、南非四国排名还比较靠后，而且进步较小。俄罗斯排名第33位，仅比2000年提高3位。印度位于39位，自2000年以来一直在最后两位徘徊，排名没有上升。巴西和南非分别排名29和40位，相比2000年排名还有所下降，分别降低1位和2位。

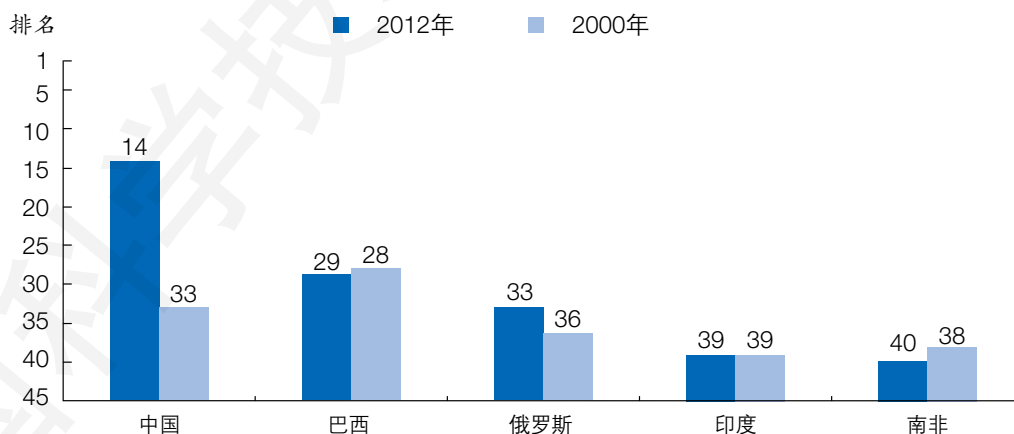


图3-11 金砖五国创新绩效排名（2000年、2012年）

## 5. 各国创新绩效内部不均衡

从创新绩效5个二级指标看，世界各主要国家创新绩效二级指标排名不均衡。2012年，在创新绩效排名前10位的国家中，没有一个国家5个二级指标排名能够同时进入前10位。美国在有效专利数量和知识密集型产业发展方面领先优势巨大，但单位能源消耗的经济产出、高技术产业出口占制造业出口的比重方面只排名第24位和第12位。日本的单位能源消耗的经济产出、有效专利数量、知识密集型产业增加值占世界比重三个指标均位居前10，但劳动生产率、高技术产业出口占制造业出口的比重方面排名第12和13位。同样的情况也存在创新绩效排名靠后的国家中，如创新绩效排名33位的俄罗斯，有效专利数量指标排名第6位，但在其他4个指标排名比较靠后。

### （五）创新环境不断改善

创新环境包括创新过程中的外部硬件环境和软件环境，是提升国家创新能力的重要基础和保障。创新环境分指数选取如下10个二级指标：知识产权保护力度、政府规章对企业负担影响、宏观经济稳定性、当地研究与培训专业服务状况、反垄断政策效果、员工收入与效率挂钩程度、企业创新项目获得风险资本支持的难易程度、产业集群发展状况、企业与大学研发协作程度和政府采购对技术创新影响<sup>①</sup>。

#### 1. 中国创新环境分指数世界排名上升5位

从创新环境指数来看，新加坡、芬兰、瑞士、瑞典和挪威相对于其他国家的优势比较明显，排名位列前5名。2005—2009年，中国创新环境指数呈现增长态势，排名由2005年的第27位上升至2009年的第16位，随后两年小幅下降。2012年，随着中国对创新环境的重视程度不断提高，其创新环境排名上升至第14位。在宏观层面，着力减少政府规章对企业的负担，并不断加强政府采购对技术创新的扶持力度；在微观层面，企业管理制度的不断优化，使得员工收入与效率挂钩程度大幅提升。

<sup>①</sup> 这些指标及数据引自世界经济论坛历年《全球竞争力报告》。

表3-2 中国创新环境指数及二级指标世界排名变化

指标	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
创新环境指数	27	28	27	23	16	18	19	14
其中：宏观经济环境	—	2	2	5	—	—	4	3
政府规章对企业负担影响	13	15	11	6	5	7	6	3
政府采购对技术创新影响	9	15	17	13	6	8	8	3
企业创新项目获得风险资本支持的难易程度	35	40	34	29	12	11	12	8
产业集群发展状况	—	—	19	16	12	12	16	18
企业与大学研发协作程度	24	24	23	21	22	24	26	25
员工收入与效率挂钩程度	6	39	8	6	12	9	28	5
知识产权保护力度	36	37	36	31	21	28	28	27
反垄断政策效果	37	12	37	35	28	28	28	27
当地研究与培训专业服务状况	32	36	29	30	32	30	33	30

## 2. 中国创新环境优势与劣势指标并存

中国排名比较靠前的指标有宏观经济环境、政府规章对企业负担的影响、政府采购对技术创新的影响。其中，宏观经济环境指标排名一直稳定在前5位。政府规章对企业负担影响指标值已由2005年的第13位上升至第3位，说明中国政府规章在减少企业行政管理成本负担方面成效显著，从而有效降低了企业创新成本。从政府采购对技术创新的影响来看，2012年，此项指标值提升至第3位，这说明中国政府采购对技术创新起到了较好的促进作用。

中国仍亟待改善的指标有当地研究与培训专业服务状况、知识产权保护力度、反垄断政策效果等。从当地研究与培训专业服务状况看，瑞士、荷兰、奥地利的指标值较高，这与这些国家服务业发展相对较快密切相关。由于中国服务业，尤其是与创新相关服务业的发展相对落后，因此，此项指标的排名仍处于第30位。知识产权保护和反垄断等政策环境是保护和激励创新活动的重要基础，目前中国仍均处于第27位。

中国进步较快的指标有企业创新项目获得风险投资的难易程度。近年来，中国风险投资机构和市场迅猛发展，风险投资逐渐成为企业创新项目的重要资金来源之一，

此项指标值排名在2005—2012年大幅跃升，目前处于第8位。但是，中国与排名靠前的欧美国家仍然存在差距。

### 3. 中国创新环境引领金砖五国

从金砖国家总体情况来看，各国创新环境分指数排名差异显著。2012年，中国排名领先于其他四国，南非、印度、巴西分别为第24位、25位和30位，俄罗斯则排在第34位。这说明中国的创新环境相对其他四国具有比较明显的优势。从历史对比情况看，除南非外其他各国的创新环境指数排名均有提升。其中，中国的升幅最大，由2005年的第27位提升至2012年的第14位。巴西由第35位升至第30位，印度由第28位升至第25位，俄罗斯由第39位升至第30位，而南非则由第22位下滑至第24位。

从金砖国家创新环境二级指标值来看，中国在政府规章对企业负担的影响、政府采购对技术创新影响、宏观经济环境、员工收入与效率挂钩程度以及企业创新获得风险资本支持的难易程度这五项指标值高于其他四国；南非的知识产权保护力度、反垄断政策效果以及企业与大学研发协作程度这三项指标值高于其他国家；而巴西的当地研究与培训专业服务状况指标值略高于其他国家。

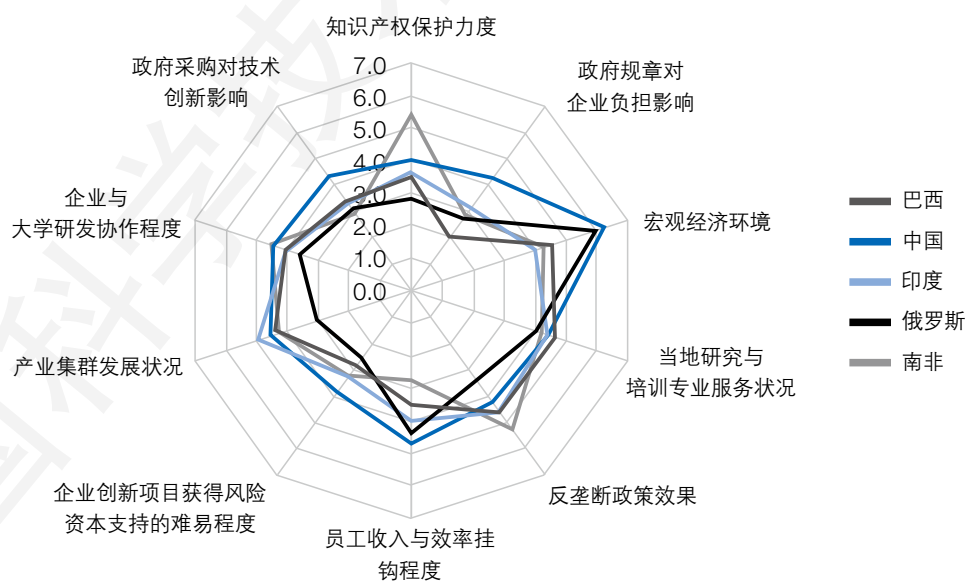


图3-12 2012年金砖国家创新环境二级指标值

## 四、中国创新能力的发展与展望

从纵向历史比较看，中国在创新资源、知识创造、企业创新和创新绩效指标上均呈现出明显的上升态势。2000—2012年间，创新资源分指数平均增速为11%；知识创造分指数年均增速达到13%；企业创新分指数年均增速为16%；创新绩效分指数年均增速达12%；创新环境分指数虽未大幅增长，但有8项指标得分上升。

与主要发达国家相应历史阶段进行对比，中国研发经费投入强度居中等水平，符合世界研发活动的基本规律。但研发人员投入强度只有42人年，明显偏低。中国研发人员的发明专利产出效率只达到20世纪80年代中的德国、法国、英国和瑞典水平。研发人员的科技论文产出效率则低于1990年德国、法国、英国、瑞典等国家的水平。

国家创新能力的提升依赖超前部署和长期投入。1991年以来的20年间，中国R&D经费累计投入量不及美国最近2年和日本最近4年的R&D投入总量，仅相当于德国最近7年的R&D投入量。中国人口红利将逐渐消失，未来应充分重视释放中国科技人力资源红利，促进中国创新能力的持续提升。同时，应重视提高专利和论文质量。

“十二五”中的规划部分指标已经提前完成规划目标。2013年，国际科学论文被引用次数已上升到世界第5位，研发人员的发明专利申请量已经上升至16件。部分指标即将实现规划目标。每万名就业人员的研发人力投入跃升至42人年，离目标仅少1人年；每万人发明专利拥有量从2010年的1.7件迅速增长到3.2件，与目标仅差0.1件。全国技术市场成交合同金额达到7469亿元，已完成规划目标的90%。部分指标增长态势良好。R&D/GDP提高到1.98%。科技进步贡献率提高到52.2%。国家创新指数世界排名从2010年的第21位上升到第19位。

## （一）指数增长显示创新能力迅速提升

### 1. 中国国家创新指数演变的基本趋势

虽然2008年国际金融危机使发达国家的经济受到沉重打击，但是主要发达国家并未降低对科技的投入力度，其国家创新能力并未因新兴经济国家的崛起而被赶超。《规划纲要》颁布实施以来，中国的科技投入和知识产出规模大幅增长，企业创新能力迅速提升，创新绩效日益显现，创新环境不断完善，中国国家创新能力正在大幅提高，与创新型国家的差距正在缩小。中国的国家创新指数变化已经充分显示了这一演变趋势。如果以2000年中国国家创新指数为100，则2008年中国国家创新指数为209，到2012年则达到375，增速正在持续加快，中国国家创新指数增长趋势见图4-1。

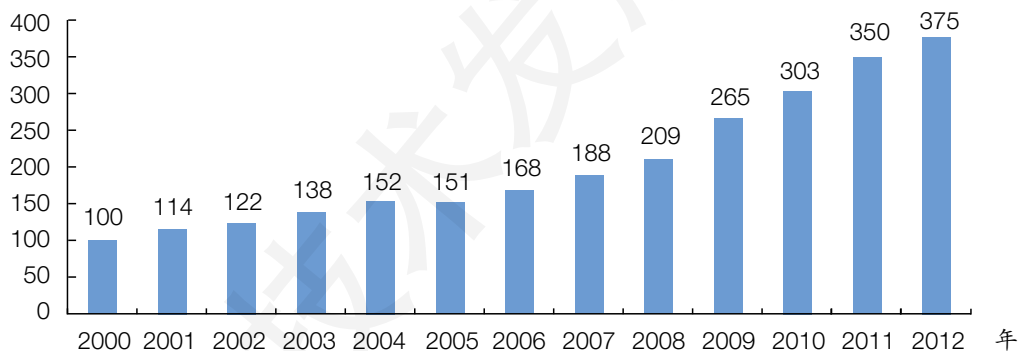


图4-1 中国国家创新指数历史变化

### 2. 中国国家创新指数演变的影响因素

在构成国家创新指数的五项一级指标中，除创新环境指标略有波动外，中国在创新资源、知识创造、企业创新和创新绩效指标上均呈现出明显的上升态势。尤其是企业创新指标，表现出迅速增长态势（见表4-1）。

表4-1 中国国家创新指数一级指标指数变化情况

年份	综合指数	创新资源	知识创造	企业创新	创新绩效	创新环境
2000	100	100	100	100	100	—
2001	114	113	102	130	109	—
2002	122	126	109	135	117	—
2003	138	142	135	151	126	—
2004	152	153	158	167	130	—
2005	151	149	165	201	140	100
2006	168	163	182	225	161	110
2007	188	204	188	260	188	102
2008	209	229	201	280	229	108
2009	265	262	284	401	263	115
2010	303	288	310	491	316	112
2011	350	314	367	579	381	109
2012	375	345	418	595	404	112

2000—2012年，创新资源分指数平均增速为11%，体现了中国科技创新资源投入持续增加的发展态势。创新资源的大幅增长为国家创新能力的提高和经济转型发展提供了根本保障。

2000—2012年，知识创造分指数年均增速达到13%，表明中国的科学研究能力迅速增强，知识创造及转化应用为创新活动提供了强有力的支撑。知识创造能力的提高为增强国家原始创新能力、提高自主创新水平提供了重要源泉。

企业是技术创新的主体，企业创新能力的高低是国家创新能力的体现。2000—2012年，中国的企业创新能力稳步提高，企业创新分指数年均增速为16%。随着中国企业走向国际参与国际竞争，中国企业创新投入和产出能力将会有更大幅度的增长。

经济发展和社会进步是开展创新活动的终极目标，是任何创新能力评价都不可或缺的组成部分。从近年来的变化趋势看，中国的创新绩效稳步提升。2000—2012年，中国创新绩效分指数年均增速达12%。

创新环境是创新活动顺利高效开展的重要保障，《规划纲要》颁布实施以来，中国的创新环境已经极大改善。2005—2012年，中国创新环境分指数虽未大幅增长，但仍有所提升，创新环境分指数所包含的10项指标中只有2项指标得分略有下降，8项指标得分上升。

## （二）中国创新彰显大国创新之路

### 1. 中国与创新型国家相应历史阶段创新特征对比分析

从主要科技指标的角度，对中国当前与创新型国家相应的发展阶段科技创新方面的特点进行比较分析，有助于了解创新型国家走过的道路，有助于发现当前中国科技创新中存在的优势与不足，从而确定中国未来科技创新应该努力的方向。

我们采用经济界广泛接受的以人均GDP作为衡量一个国家经济发展阶段核心指标的方法，以麦迪逊数据库提供的数据为依据进行国家间比较。数据显示，若以1990年价格国际元计算的人均GDP水平来衡量，当前中国的经济发展水平相当于1950年左右的美国；1960年左右的英国、瑞典和加拿大；1970年左右的日本、德国、法国和意大利；1990年左右的韩国。

我们从科技经费和人员投入强度、科技活动产出效率两个方面选择四项核心指标进行测算和比较分析。投入强度指标分别是R&D经费占GDP的比重和平均每万就业人员中R&D人员全时当量，产出效率指标分别是每百名R&D人员平均发明专利申请量和每百名R&D人员平均SCI论文发表量。

表4-2 中国与部分创新型国家可比年代主要科技指标比较

国家	R&D/GDP (%) <sup>a</sup>	R&D人员/就业人员 (人年/万人) <sup>b</sup>	每百名研发人员发明专利申请量 (件/百人年) <sup>b</sup>	SCI论文/R&D人员 (篇/百人年) <sup>c</sup>
中国	1.98	42	16	5.1
英国	2.35	119	6.7	21.0
德国	2.35	128	8.5	11.4
法国	1.90	109	4.4	12.1
意大利	0.86	48	6.2	13.2
加拿大	1.22	78	2.4	26.7
瑞典	2.18	98	9.3	20.1
日本	1.59	109	25.5	5.4
韩国	1.80	75	38.9	4.3
美国	1.36	—	—	—

注：中国数据均为2012年；a：美国为1953年，日本为1970年，德国为1971年，韩国为1991年，其他为1981年，其中日本、德国数据来自：马名杰,石光.全球坐标中的中国创新[J].中国智库,2013(2),92-108；b：韩国为1995年，其他为1981年；c：韩国为1995年，其他为1990年。

从研发经费投入强度看，2012年中国R&D/GDP达到了1.98%，与主要创新型国家相应历史阶段相比，这一投入强度居中等水平，低于德国、英国和瑞典，但高于美国、日本和法国。说明从经费投入来看，中国当前的投入强度基本符合世界研发活动的基本规律。

从研发人员投入强度看，2012年中国每万就业人员中研发人员数量为42人年，与世界主要创新型国家相比，这一比例明显偏低，早在30年前，德国、英国、法国和日本就已经达到100人年以上。这主要是由于中国还没有完成工业化和城镇化发展进程，随着中国高等教育的进一步发展，这一比重还将有较大幅度提高。

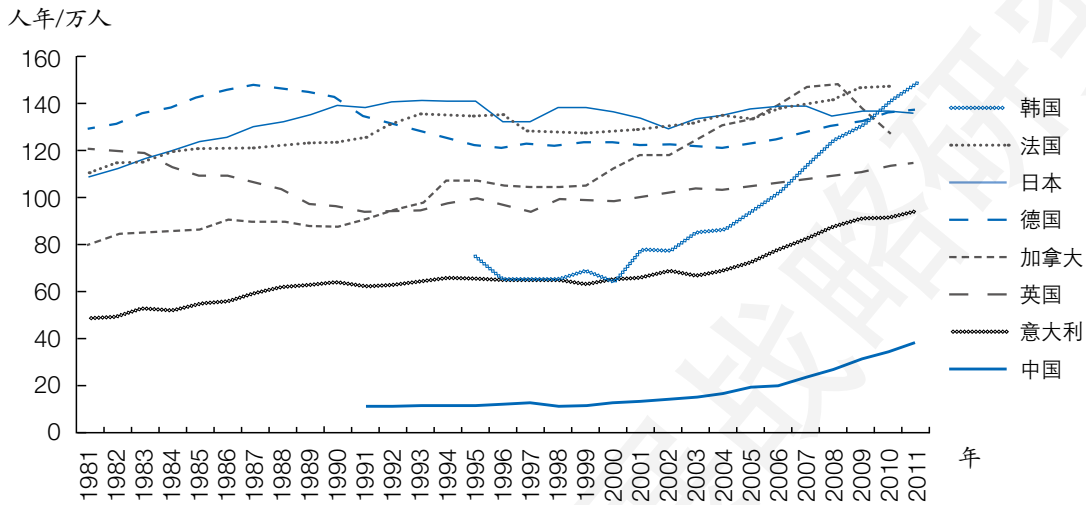


图4-2 部分国家R&D人员投入强度

从研发人员的发明专利产出率来看，与主要创新型国家相比，中国则显得十分突出。2012年，中国每百名研发人员申请国内发明专利16件，而20世纪80年代初期的德国、法国、英国和瑞典都不到10件。

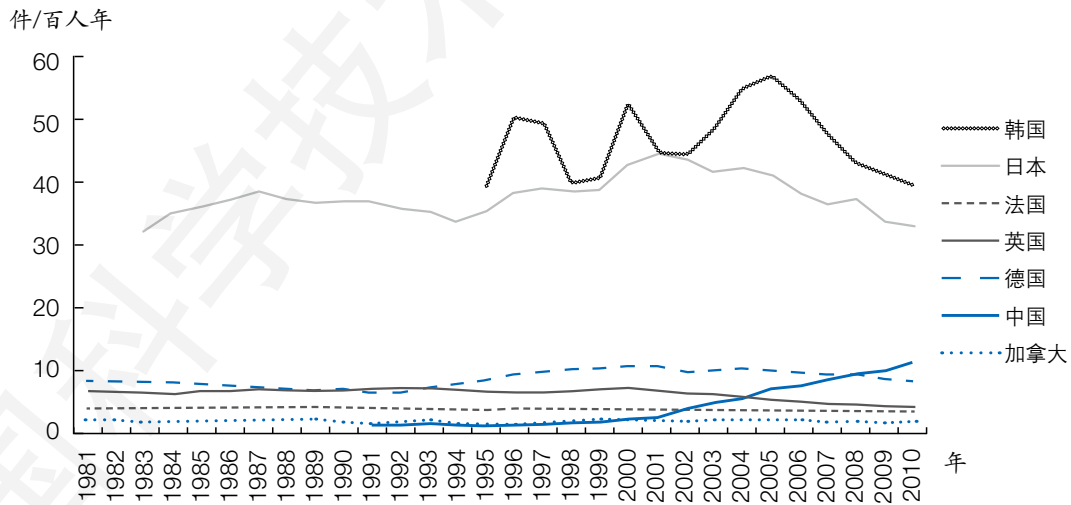


图4-3 部分国家每百名R&D人员申请国内发明专利

从研发人员的科技论文产出率来看，与创新型国家历史数据相比，相对于中国庞大的研发人员规模，中国仍处于低产出水平。2012年，中国每百研发人员SCI论文发表量为5.1篇，而1990年德国、法国、英国、瑞典等国家这一指标都在中国2倍到5倍以上，日本也高于中国水平。

## 2. 中外国家创新特征历史比较带来的启示

首先，国家创新能力的提升依赖超前部署和长期投入。从创新型国家的发展历程分析，一个国家创新能力的提高是长期持续高强度创新投入的结果。

在经济发展水平与中国相当的历史阶段，虽然美国、日本、法国等国的R&D/GDP要略低于中国，但必须认识到，这些国家并没有较长时间维持在这一投入强度水平，例如，美国从1957年开始，其R&D/GDP就已跃升至2%以上，并在其后的50余年中从未低于2.1%；日本进入20世纪80年代之后一直保持在2%以上，其中2000年之后更是一直保持在3%以上。

相比之下，中国R&D/GDP则是长期维持在1.5%以下，历时十年时间才从1%逐渐增加到1.98%。其结果是，虽然中国年度R&D经费总额已经仅次于美国和日本达到世界第3位，但R&D经费的累积投入量与主要创新型国家还有很大差距。根据OECD提供的统计数据，1991年以来的20年间，中国R&D经费累计投入规模仍居美国、日本、德国、法国和英国之后，中国前20年R&D经费累计投入量不及美国2年和日本4年的R&D投入，仅相当于德国7年的R&D投入。

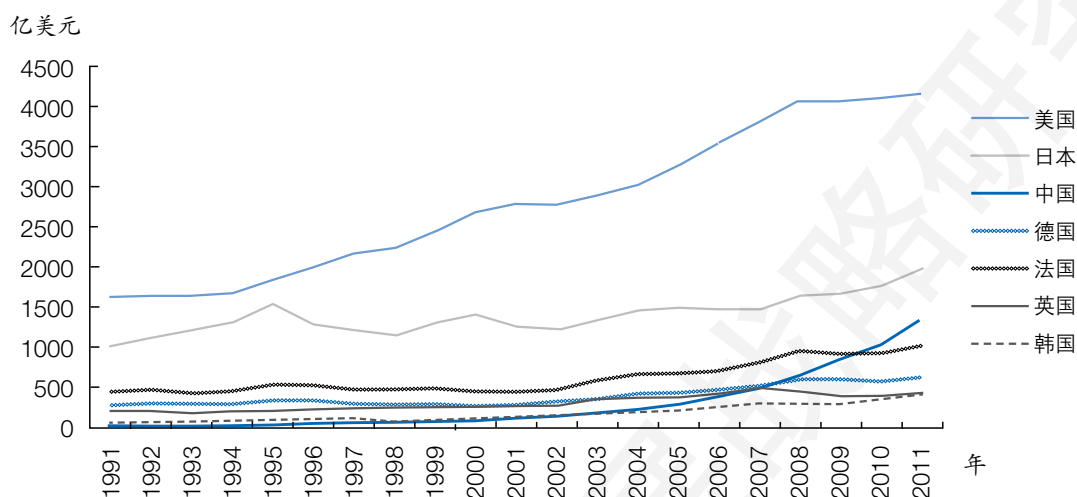


图4-4 部分国家R&D经费支出额

只有进行长期持续高强度的创新投入，才能形成深厚的知识和技术储备，建立强大的科研人才队伍，取得全球领先的科研成果和显著的经济社会效益。因此，中国在今后依然要促进研发经费规模的进一步提高，将研发强度维持在较高水平。

其次，科技人力资源红利将促进中国创新能力的持续提升。就业人员中的研发人员比重体现了一个国家的就业结构特征，科技创新属于知识创造性劳动，因此这一指标无疑是体现就业结构高级化的重要标志。一个国家有多少人才愿意并且能够从事科技创新活动，也体现了其国家的整体创新氛围，也从一定程度上反映了国家的创新能力。

数据显示，西方发达国家在进入后工业化社会之后，随着生活水平的提高，人口老龄化问题日益突出，劳动年龄人口比重下降。在这一背景下，西方国家为维持经济社会的持续发展，纷纷增加人力资本投入，以促进产业结构的升级和劳动生产率的提高，R&D人员占就业人员比重保持在较高水平就是这一趋势的集中体现。

中国依赖庞大的劳动人口支撑了30年的经济高速增长。2012年，中国15~59岁劳动年龄人口首次出现下降，预示着人口红利将逐渐消失<sup>①</sup>。与此同时，中国科技人

<sup>①</sup> 孔欣欣,郭铁成.中国正在进入科技人力资源红利期[R].中国科学技术发展战略研究院调研报告,2013(14),1~15。

力资源总量却持续增长，并于2007年超过美国跃居世界第1位，为中国自主创新事业奠定了重要基础。可以预见，科技人力资源红利期已经到来，中国应该在这一方面提前部署，并有所作为。

第三，科技产出质量的提升应成为中国下一步工作重点。在科研产出方面，创新型国家有两个共同特点：

一是产出规模比较稳定，大多数国家专利申请和科技论文发表量保持平稳增长的态势。在专利方面，只有日本、美国和韩国从20世纪80~90年代开始出现了飞速增长的情况，而中国在2000年以后的专利增长速度则超过了任何国家的历史增速，如今发明专利申请和授权数量均跃居世界前2位；在科技论文产出方面，只有中国在20世纪90年代后期开始表现出惊人的增速，并于2008年上升至世界第2位。

二是创新型国家专利和论文的原创性更强、质量较高。表现在发明专利获得授权后长期持有、以获取经济利益的特征更加明显。2011年，中国国内发明专利申请量已居世界第1位，而有效发明专利数量仍仅为美国1/3和日本的1/2。创新型国家的科技论文发表以后被引用次数以及篇均被引用率更高。最新数据显示，当前中国SCI论文被引次数居世界第5位，篇均被引次数为6.92次，远远低于10.69次的世界平均水平。

因此，与创新型国家相应发展阶段相比，虽然中国的专利产出效率已经较高，论文规模也跃居世界前列，但专利和论文质量的提高将是未来要更加重视的方面。

### （三）“十二五”规划目标可望全面实现

#### 1. 规划主要指标目标完成情况分析

国家科技发展规划中提出的科技指标是测度国家科技创新事业发展的核心指标，对其发展目标实现情况进行分析是检验国家创新能力演变的重要视角。《国家“十二五”科学和技术发展规划》从创新资源投入、创新活动产出以及科技与经济相结合等角度提出了核心科技指标及其2015年的发展目标。如今，“十二五”规划时间过半，从主要指标发展目标完成情况分析，可以发现以下特征：

首先，部分指标已经提前完成规划目标。主要体现在论文和专利产出方面。国际科学论文被引用次数世界排名从2008年开始以每年超越一个国家的速度发展，2013年已上升到世界第5位，提前完成“十二五”发展目标。研发人员的发明专利申请量已经从2010年的每百人年R&D人员10件上升至16件，迅速超越12件的发展目标。

其次，部分指标即将实现规划目标。主要包括研发人员投入和专利及技术交易指标。近年来越来越多的科技人才投身研发活动，每万名就业人员的研发人力投入已经从2010年的33人年快速跃升至42人年，离“十二五”规划提出的43人年只有一步之遥。每万人发明专利拥有量从2010年的1.7件迅速增长到3.2件，与规划目标仅差0.1件。2013年，全国技术市场成交合同金额达到7469亿元，已完成规划目标的90%。

第三，部分指标增长态势良好。集中体现在反映科技支撑经济转型和国家综合创新能力方面的指标。“十二五”以来，中国R&D/GDP增速明显加快，已经由2010年的1.76%提高到1.98%，年均增长0.11个百分点，远高于“十五”时期年均0.08个百分点和“十一五”期间的年均0.09个百分点。科技对经济增长的贡献越来越大，科技进步贡献率由2010年的50.9%提高到52.2%。中国国家创新能力显著提升，国家创新指数世界排名从2010年的第21位上升到第19位。

表4-3 国家“十二五”科技规划主要指标及实现情况

主要指标	2010年	2015年发展目标	2012年
R&D/GDP (%)	1.76	2.2	1.98
每万名就业人员的研发人力投入 (人年)	33	43	42
国际科学论文被引用次数世界排名 (位次)	8	5	5 (2013年)
每万人发明专利拥有量 (件)	1.7	3.3	3.2
研发人员的发明专利申请量 (件/百人年)	10	12	16
技术市场成交合同金额 (亿元)	3907	8000	7469 (2013年)
科技进步贡献率 (%)	50.9	55	52.2
国家创新指数世界排名	21	18	19

## 2. 规划主要指标目标完成情况展望

“十二五”以来，中国科技事业飞速发展，一些主要科技指标已经提前完成预期目标，向更高水平迈进。其中，国际科学论文被引用次数更是已经提前完成规划纲要提出的发展目标。下面对“十二五”规划中没有提前实现发展目标的指标做以展望。

首先，一些指标会在2013年实现其发展目标。包括每万名就业人员的研发人力投入和每万人发明专利拥有量，这两项指标分别已经完成目标的90%和94%，根据其两年来的增速可以判断，2013年可以实现发展目标。为此，应对规划目标进行适当修正，设立更高更加合理的发展目标，从而使人们对中国科技事业发展前景具有更加准确的判断和把握。

其次，一些指标会在“十二五”末期之前实现发展目标。这主要指R&D/GDP和技术市场成交合同金额指标。“十二五”以来，由于中国更加重视经济结构调整与经济转型，更加重视经济发展质量的提升，经济增长速度有所放缓，同时科技创新越来越收到政府和企业的关注，研发经费投入大幅增长，R&D/GDP快速提高。如果未来经济和研发经费保持前两年的增长水平，到2014年，R&D/GDP便可以实现2.2%的发展目标。如果R&D/GDP按照“十五”和“十一五”的平均增速增长，到2015年也可实现“十二五”发展目标。按照近年来增速判断，技术市场合同成交额将会在“十二五”末期之前实现目标。

第三，一些指标具有不确定性，需要深入分析。主要包括科技进步贡献率和国家创新指数世界排名。科技进步贡献率是反映广义技术进步对经济增长贡献的综合性指标，不但受科技自身发展因素的影响，而且受资本、劳动投入变化的影响。2012年，中国科技进步贡献率已经达到52.2%，接近“十二五”规划提出的55%的发展目标，但这一目标能否如期实现，还不能妄断。需要我们进一步转变经济发展方式，进一步减少经济增长对投资的依赖，让科技创新成为驱动经济发展与转型升级的核心力量。国家创新指数国际排名到2015年实现上升至前18位的目标也绝非轻易能够达到。在“十二五”后半期，全社会仍需要毫不松懈地加大创新资源投入力度，同时更加关注资源投入的强度和结构问题。进一步大幅提高知识创新和企业技术创新能力，依靠科技创新突破经济社会发展中的能源、资源与环境约束，实现创新绩效的稳步提升。营造有利于创新的政策、法律、经济和技术环境。

## 五、评价方法

国家创新指数评价研究借鉴了国内外关于国家竞争力和创新评价等理论与方法。基于评价目的和创新型国家的内涵分析，确定指标选择原则，从创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境五个方面构建了国家创新指数的指标体系，形成一套比较完整的评价思路和方法。

### （一）评价思路

#### 1. 评价目的

通过构建评价指标体系和测算国家创新指数，力求全面、客观、准确地反映中国国家创新能力在创新链不同层面的特点以及中国创新在世界中的位置；通过评价实践，形成规范的国家创新能力评价指标体系、指标解释和计算方法以及分析框架，为监测评价创新型国家建设进程，完善科技创新政策提供支撑和服务。

## 2. 创新型国家内涵

从发展方式看，国家的类型大体可以分为三类：出口资源型、经济依附型和技术创新型，以技术创新为主要特征的国家是掌握国际话语权的国家。中国既没有过多的资源可以出口，也不可能走经济依附型的边缘化、拉美化的道路，只能走技术创新型发展的道路。为此，“进入创新型国家行列”成为国家中长期科技发展规划目标。

分析比较全球209个国家和地区，国家的科技进步与经济发达往往是并驾齐驱的。从统计数据看，全世界有R&D活动的国家总计有97个，R&D经费占GDP的比重超过1%的国家只有31个，这31个国家的人口总数只占全球的38%，但R&D经费总量占全球的96%，GDP总量占全球的83%。这说明世界上的经济强国，其经济强弱主要取决于科技水平，而不是主要取决于人口资源和自然资源要素。进一步分析可以发现，虽然一些小国仍可以通过自然资源要素实现国家经济和国民财富的增长，但没有一个大国主要依赖自然资源要素而成为世界经济强国。

比较世界科技与经济排名前15名的国家与其他国家的区别，我们发现“创新型国家”的最主要特征是国家的经济社会发展方式与传统的发展模式相比发生了根本的变化。“创新型国家”的判别应主要依据经济社会和财富增长是否主要依靠要素（传统的自然资源消耗和资本）投入来驱动，还是主要依靠以知识创造、传播和应用为标志的创新活动来驱动。

创新型国家应具备五个方面的能力：

- （1）具有较高的创新资源综合投入能力。
- （2）具有较高的知识创造与扩散应用能力。
- （3）具有较高的企业创新能力。
- （4）具有较高的创新产出影响表现能力。

(5) 具有良好的创新环境。

### 3. 评价思路

考虑到创新是从创新概念提出到研发、知识产出再到商业化应用的完整过程。国家创新能力体现在科技知识的产生、流动和商业化应用的整个过程中。应该从创新资源投入、知识创造与应用、企业创新到创新产出与绩效影响、创新环境的整个创新链主要环节来构建指标，评价国家创新能力。本报告参考了欧盟国家创新绩效评价的方法，采用综合指数评价方法。从创新过程选择一级指标，最终选择了创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境五个一级指标；通过选择二级指标形成国家创新指数评价指标体系；再利用国家创新综合指数及其指标体系对国家创新能力进行综合分析、比较与判断。

### 4. 指标选择原则

——数据来源具有权威性。基本数据必须来源于公认的国际组织机构和国家官方统计和调查。通过正规渠道定期搜集，确保基本数据的准确性、权威性、持续性和及时性。

——评价对象具有代表性。所选取的评价对象必须是科技资源投入与创新产出较大的国家，最终选取了世界上40个主要国家，其研发投入总量之和占全球的98%以上，GDP产出占全球的88%以上。

——指标具有国际可比性。选取国际通用指标构建评价指标体系，指标内涵定义和数据统计口径与国际规范一致。

——指标具有可扩展性。每一指标都有独特的宏观表征意义，定义相对宽泛，非对应性一狭义数据，便于指标体系的扩展和调整。

——评价体系兼顾大国与小国。选取指标以相对指标为主，兼顾不同国家在创新投入产出效率、创新活动规模和创新领域广度上的不同特点。

——定量测评与定性分析相结合。既采用定量统计指标，也采用权威的来源可靠的定性调查指标。

——纵向分析与横向比较相结合。既有横向的国际比较，也有纵向的历史发展轨迹分析。

## （二）指标体系

国家创新指数指标体系由创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境5个一级指标和30个二级指标组成。

创新资源：反映一个国家对创新活动的资源投入力度、创新人才资源供给能力以及创新所依赖的基础设施投入水平。

知识创造：反映一个国家的科研产出能力和知识传播能力。

企业创新：主要用来反映企业创新活动的强度、效率和产业技术水平。

创新绩效：反映一个国家开展创新活动所产生的效果和影响。

创新环境：主要用来反映一国创新活动所依赖的外部软硬件环境，包括10个二级指标（选自世界经济论坛《全球竞争报告》中的调查指标）。



### （三）计算方法

国家创新指数的计算采用国际上流行的标杆分析法（Benchmarking），即洛桑国际竞争力评价采用的方法。标杆分析法是目前国际上广泛应用的一种评价方法，其原理是：对被评价的对象给出一个基准值，并以此标准去衡量所有被评价的对象，从而发现彼此之间的差距，给出排序结果。

#### 1. 二级指标数据处理

对40个国家的30个二级指标原始值分别进行指标的无量纲归一化处理。

无量纲化是为了消除多指标综合评价中，计量单位上的差异和指标数值的数量级、相对数形式的差别，解决指标的可综合性问题。

二级指标采用直线型无量纲化方法，即

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

式中  $i = 1 \sim 40$ ;  $j = 1 \sim 30$ 。

#### 2. 一级指标计算

采用等权重计算出一级指标得分  $\bar{Y}_{ik}$

$$Y_{ik} = \sum_{j=1}^5 \beta_j y_{i(j+5k-5)} \quad Y_{i5} = \sum_{j=1}^{10} \beta_j y_{ij}$$

$$\bar{Y}_{ik} = 100 \times Y_{ik} / \max(Y_{ik}, i=1 \sim 40)$$

式中  $\beta_i$  为权重， $i = 1 \sim 40$ ;  $k = 1 \sim 4$ 。

#### 3. 国家创新指数计算

采用等权重计算出国家创新指数  $\bar{Y}_i$ ，并据此给出40个国家的排序。

$$Y_i = \sum_{k=1}^5 \omega_k \bar{Y}_{ik}$$

$$\bar{Y}_i = Y_i / \max(Y_i, i=1 \sim 40)$$

式中  $\omega_k$  为权重,  $i = 1 \sim 40$ 。

#### 4. 中国创新指数的增长计算方法

采用国家创新评价指标体系中的指标, 利用2005—2012年指标数据, 以2005年为基年(得分为100), 分别计算以后各年的创新指数与一级指标得分, 与基年比较即可看出中国创新指数增长情况。

##### (1) 一级指标计算

采用等权重计算出一级指标得分  $\bar{Y}_{ik}$

$$y_{ij} = 100 X_{ij} / X_{1j}$$

式中  $j = 1 \sim 31$  为指标序号,  $i = 1 \sim 8$  为2005—2012年编号。

$$\bar{Y}_{ik} = \sum_{j=1}^5 \beta_j y_{i(j+5k-5)}$$

$$\bar{Y}_{i5} = \sum_{j=1}^{11} \beta_j y_{ij}$$

式中  $\beta_i$  为权重(定量指标等权重为0.2, 定性指标等权重为1/10),  $i = 1 \sim 7$ ;  $k = 1 \sim 4$ 。

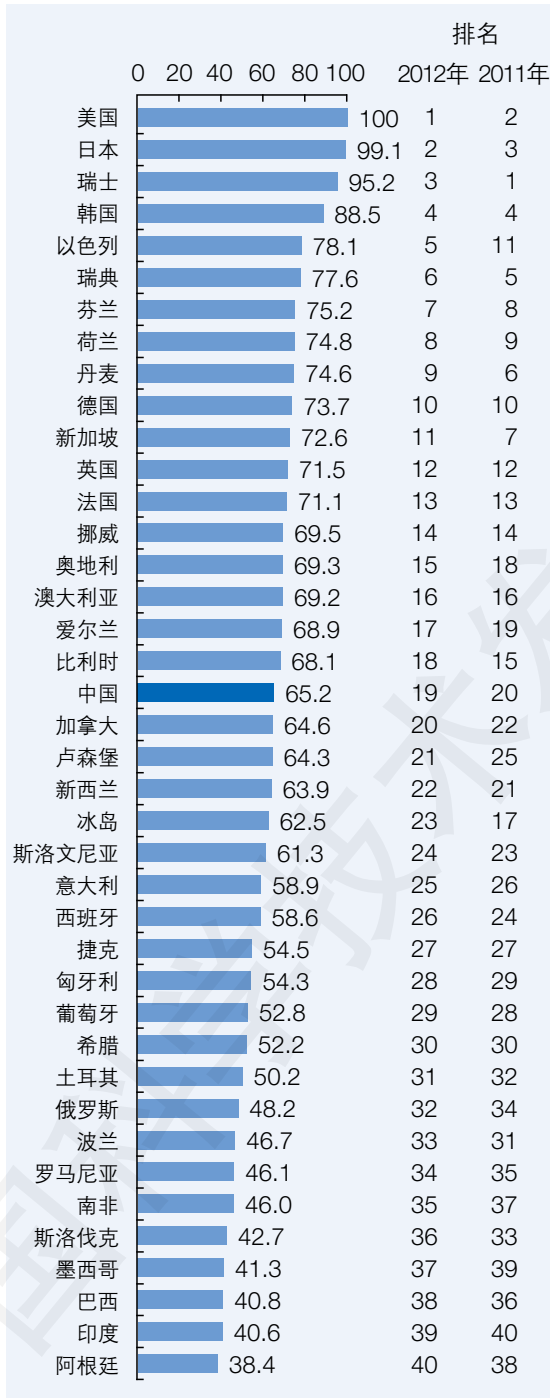
##### (2) 国家创新能力增长指数计算

采用等权重计算出国家创新指数  $\bar{Y}_i$ , 并据此得出历年指数值。

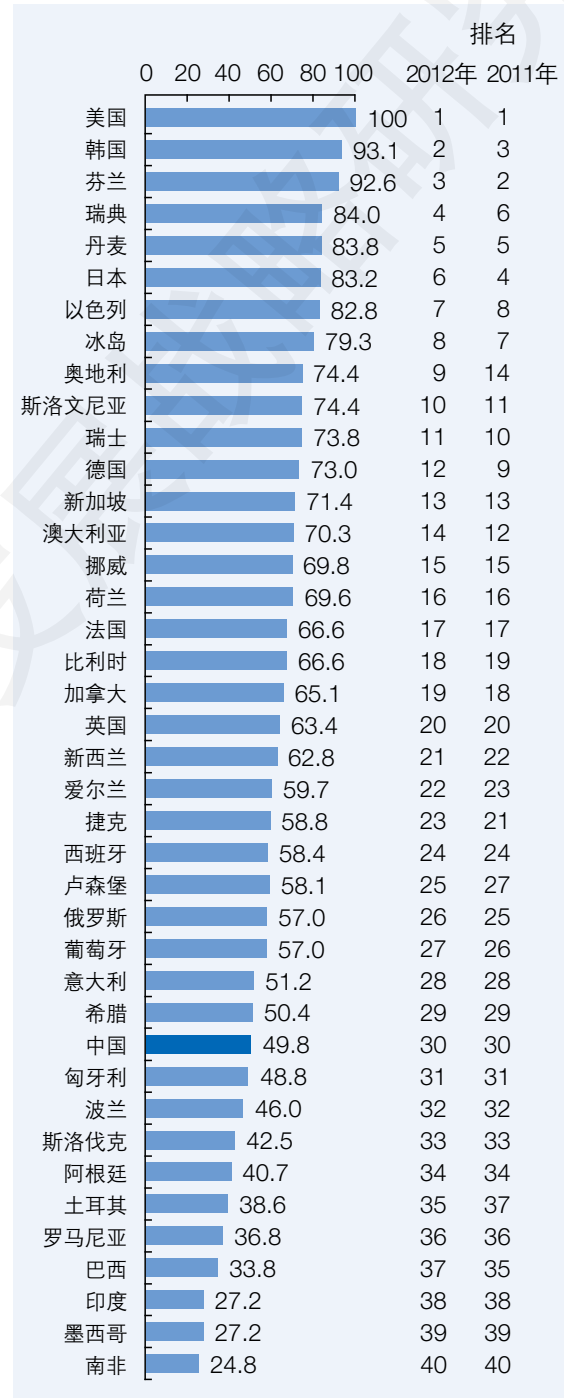
$$\bar{Y}_i = \sum_{k=1}^5 \omega_k \bar{Y}_{ik}$$

式中  $\omega_k$  为权重(等权重为0.2),  $i = 1 \sim 7$ 。

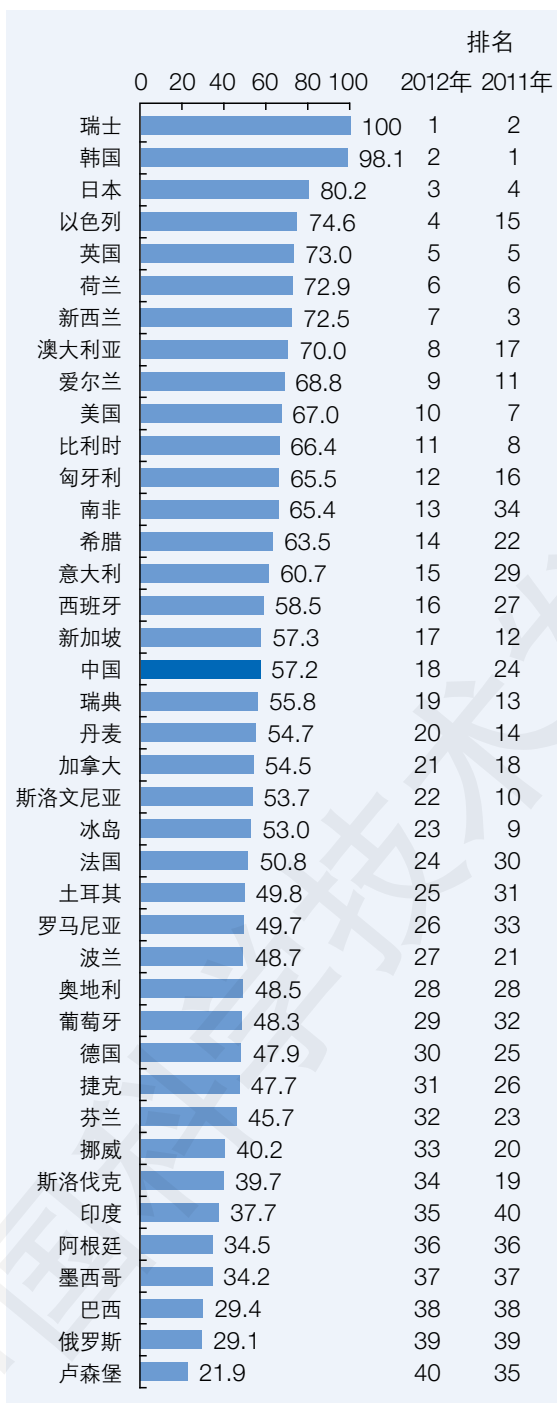
## 附录一 指数指标测度值与排序图



附图1 国家创新指数



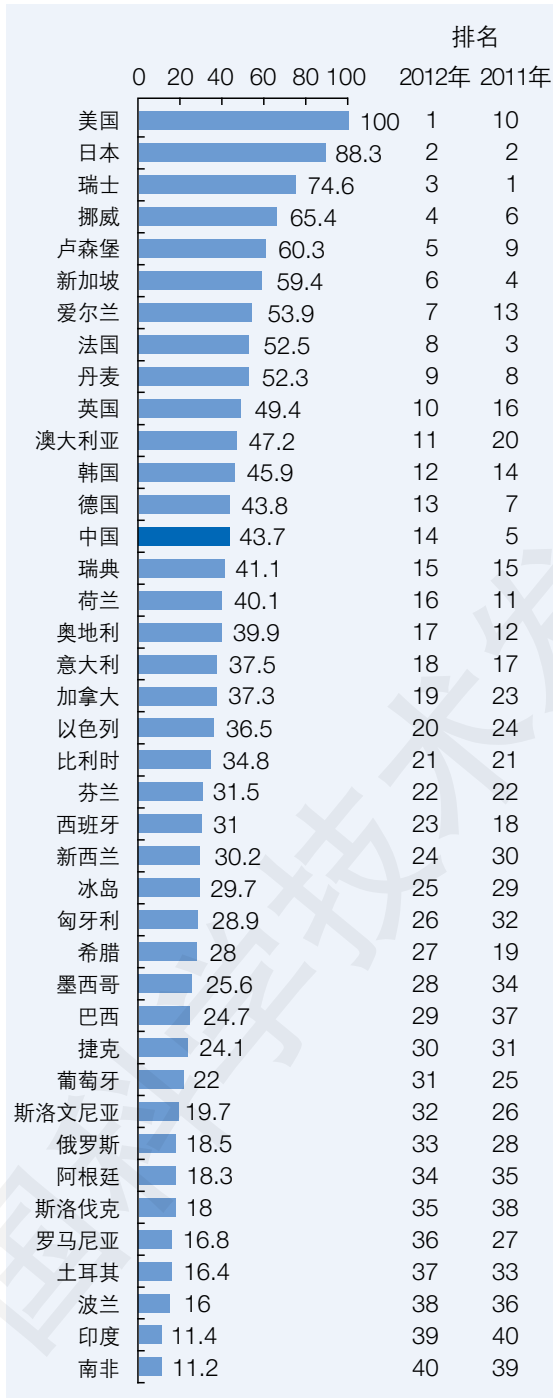
附图2 创新资源



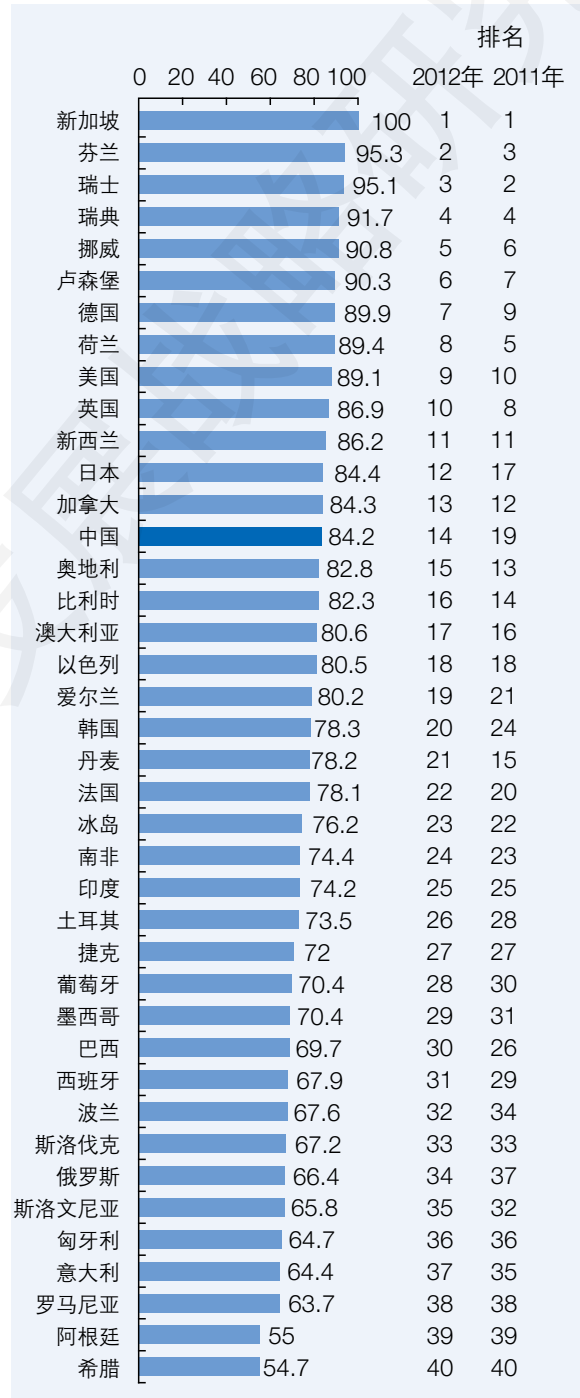
附图3 知识创造



附图4 企业创新



附图5 创新绩效



附图6 创新环境

## 附录二 指标解释

### 1. 研究与发展（R&D）经费投入强度

即国内研究与发展经费总额与国内生产总值（GDP）的比值，反映一国创新资金投入强度。

### 2. 研究与发展人力投入强度

即每万人口中R&D人员数，反映一国创新人力资源投入强度。

### 3. 科技人力资源培养水平

采用高等教育毛入学率，即18~22岁学龄人口中接受高等教育的比重，反映一个国家科技人力资源的培养与供给能力。

### 4. 信息化发展水平

采用世界经济论坛发布的网络就绪指数（NRI），反映一个国家在知识创造与传播扩散方面的基础设施投入能力。

### 5. 研究与发展经费占世界比重

即一国R&D经费总额（GERD）占全世界总量的比重，反映一个国家R&D活动的规模大小和创新资源投入能力。

### 6. 学术部门百万研究与发展经费的科学论文引证数

即SCI收录的一国高校和研究机构科学论文的引证数除以其R&D总经费得到的百分数，反映一国科技投入产出效率和知识产出质量。

## 7. 万名科学研究人员的科技论文数

即一国被SCI收录的科技论文总数（5年平均）除以其科研人员总量（5年平均）得到的百分数，反映科学研究的产出效率。

## 8. 知识服务业增加值占GDP的比重

即服务业中金融和保险、邮政和电信、商业活动、健康和教育等行业的增加值占GDP的比重，反映一国的知识密集型服务业发展水平，用来测度一国的经济产出中的知识含量大小和产业结构升级水平。

## 9. 亿美元经济产出发明专利申请数

即一国发明专利申请数量除以GDP（以汇率折算的亿美元为单位），反映一国的技术创造活力。

## 10. 万名研究人员的发明专利授权数

即按万名R&D研究人员平均的国内发明专利授权量，反映一个国家自主创新能力和技术产出效率。

## 11. 三方专利总量占世界比重

即一国在美国专利和商标局（USPTO）、欧洲专利局(EPO)和日本特许厅(JPO)申请的发明专利总量中所占的比重，用来衡量国家技术创新能力和国际竞争力。

## 12. 企业研究与发展经费与工业增加值的比例

即一国企业部门研究与发展经费与工业增加值的比值，用来测度企业创新投入强度。

## 13. 万名企业研究人员拥有PCT专利数

主要反映一国企业创新投入的效率和创新产出的质量及其技术国际竞争力。

#### 14. 综合技术自主率

即 $100 \times \text{R\&D经费} / (\text{R\&D经费} + \text{技术引进费用})$ 与 $100 \times \text{国内发明专利授权数} / (\text{国内发明专利授权数} + \text{国外发明专利授权数})$ 的平均值，反映了国家产业技术自给能力。

#### 15. 企业R&D研究人员占全部R&D研究人员比重

即一国全部R&D研究人员中企业研究人员所占的比例，反映一国企业研发人力投入的能力和水平。

#### 16. 劳动生产率

采用劳动力人口平均的国内生产总值，反映创新活动对经济产出的作用。

#### 17. 单位能源消耗的经济产出

采用千克标准油能源消耗的GDP，用来测度技术创新带来的减少资源消耗的效果，也反映一国经济增长的集约化水平。

#### 18. 有效专利数量

即本国人所拥有的仍处于有效状态的发明专利数量。反映一个地区的企业自主创新能力和市场竞争力。

#### 19. 高技术产业出口占制造业出口的比重

反映一国高技术产品国际竞争力和技术创新活动对改善经济结构的作用。

#### 20. 知识密集型产业占世界比重

即高技术产业（制造业）与知识密集型服务业的增加值之和占全世界总量的比重，反映一国企业应用创新成果所形成的产业规模大小与技术水平。

#### 21. 知识产权保护力度

知识产权保护（1=弱和不受法律保护，7=强或得到法律保护）。

## 22. 政府规章对企业负担影响

政府发布的行政要求（准许、规定、报告）等给企业带来的负担（1=负担很重，7=没有负担）。

## 23. 宏观经济环境

由中央财政收支、储蓄率、通胀水平、存贷率差、政府债务等指标构成的综合反映宏观经济环境稳定性指数。

## 24. 当地研究与培训专业服务状况

专业研究和培训服务（1=不可获得，7=可以从本地的世界级机构中获得）。

## 25. 反垄断政策效果

反垄断政策（1=不能有效促进竞争，7=能够有效促进竞争）。

## 26. 员工收入与效率挂钩程度

员工收入（1=与员工生产率无关，7=与员工生产率强烈相关）。

## 27. 企业创新项目获得风险资本支持的难易程度

企业有风险的创新项目一般可以得到风险投资（1=错，7=对）。

## 28. 产业集群发展状况

国内各地都有发展良好的产业集群（1=强烈反对，7=强烈赞成）。

## 29. 企业与大学研究与发展协作程度

企业与本地大学的研究与发展合作（1=很少或没有，7=广泛）。

## 30. 政府采购对技术创新影响

政府采购高技术产品的决定（1=仅仅依赖价格，7=依据技术性能和创新性）。