

中国国家创新能力的评价与展望 ——基于《国家创新指数报告》的研究

陈钰, 玄兆辉*

中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038

摘要 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课题组研究并发布了《国家创新指数报告》, 从创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境 5 个维度构建指标体系, 针对 40 个国家开展了创新能力评价。研究表明, 中国国家综合创新能力持续提升, 已跻身世界第一集团行列, 但是在投入强度、产出质量和效率方面还有较大差距。展望未来, 提出中国创新发展要按照高质量发展的要求, 加快提升创新成果质量和创新效率, 服务国家双循环发展格局的构建, 支撑创新型国家建设向更高水平迈进。

关键词 创新能力; 创新型国家; 国家创新指数

当今世界, 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。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, 世界各国更加注重实施创新发展战略, 以提升经济社会发展的可持续性和国际竞争力。中国政府历来高度重视科技创新工作, 坚定实施国家创新驱动发展战略。在 2006 年颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》中就明确提出了“到 2020 年进入创新型国家行列”的发展目标。党的十

八大以来, 习近平总书记对创新发展提出了一系列新的重要论断, 把创新作为引领发展的第一动力。党的十八届五中全会将“创新”列居五大发展理念之首。党的十九大和《国家创新驱动发展战略纲要》进一步明确了中国建设世界科技强国“三步走”战略, 即 2020 年进入创新型国家行列、2035 年跻身创新型国家前列、2050 年建成世界科技强国^[1-2]。

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课题组从 2006 年起开展了国家创新指数的研究工作, 形成并发布《国家创新

收稿日期: 2021-08-23; 修回日期: 2021-10-12

基金项目: 科技部科技创新战略研究专项(ZLY202017); 国家科技统计专项(NSTS202005)

作者简介: 陈钰, 副研究员, 研究方向为科技指标、创新调查, 电子信箱: chenyc@casted.org.cn; 玄兆辉(通信作者), 研究员, 研究方向为创新调查、科技统计、科技指标, 电子信箱: xuanzh@casted.org.cn

引用格式: 陈钰, 玄兆辉. 中国国家创新能力的评价与展望——基于《国家创新指数报告》的研究[J]. 科技导报, 2021, 39(21): 39-44; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.21.004

指数报告》年度研究成果。自2011年以来《国家创新指数报告》已经发布了10期,最新报告为《国家创新指数报告2020》^[3]。

1 创新型国家的内涵和特征

从发展方式看,世界各国可以大体分为3类:资源出口型国家、经济依附型国家和技术创新型国家。前2类国家具有较大的沦落为边缘化国家的风险,而以技术创新为主要特征的国家将逐渐成为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道路,只能走技术创新型发展的道路。因此,实施创新驱动发展战略,建设创新型国家和科技强国成为21世纪上半叶中国科技发展的战略目标^[4]。

世界各国的科技进步与经济发展往往并驾齐驱。从统计数据看,在全世界220多个国家和地区中,有R&D活动的国家约有140个,但其R&D经费占GDP的比例超过1%的国家只有30多个,这30多个国家的人口总数约占全球人口的40%,但GDP总量却占全球的80%,R&D经费总量约占全球的90%。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,而不是取决于人口资源和自然资源要素。虽然一些小的国家可以通过自然资源要素实现国家经济和国民财富的增长,但没有一个大国能够长期依赖自然资源要素而发展成为世界经济强国。

比较世界科技与经济排名靠前的国家与其他国家的区别发现,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。创新型国家的判别依据为:经济社会发展是主要依靠传统的自然资源消耗和资本要素投入来驱动,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。任何一个创新型国家都应具备5个方面的能力:(1)具有较强的创新资源综合投入能力;(2)具有较强的知识创造与扩散应用能力;(3)具有较强的企业创新能力;(4)具有较强的创新产出影响能力;(5)具有良好的创新环境。

2 创新型国家的测度

创新型国家的测度主要体现为对国家创新能力进行综合性、系统性的评价。近年来,一些国际权威机构主要采用综合指标体系对国家创新能力开展评价研究,较有影响力的包括瑞士洛桑国际管理学院的《世界竞争力年鉴》^[5]、世界知识产权组织等机构发布的《全球创新指数》^[6]、世界经济论坛的《全球竞争力报告》^[7]、彭博社的《彭博创新指数》和中国科学技术发展战略研究院的《国家创新指数报告》。

《全球创新指数》《彭博创新指数》和《国家创新指数报告》侧重于经济体综合创新能力的评价,《世界竞争力年鉴》和《全球竞争力报告》侧重于经济体总体实力和竞争力的评价,其中也涉及科技创新评价的内容。从评价结果看,几份评价报告排名居于前列的国家具有高度的一致性。从排名前列的国家排名结果看,国际社会对世界创新型国家的判断有较高的共识,如美国、瑞士、丹麦、瑞典、德国、英国、法国、日本、韩国、新加坡等国家,其创新能力处于全球领先水平是国际公认的。《国家创新指数报告》的研究结果与上述国际公认的创新型国家高度一致。因此,《国家创新指数报告》综合评价结果可以较好地反映中国和世界主要国家创新能力水平。

国家创新能力应体现在科技知识的产生、流动和商业应用的整个过程中。国家创新能力评价应从创新资源投入、知识创造与应用、企业创新到创新产出与绩效影响的整个创新链主要环节来构建评价指标体系。因此,应从创新资源、知识创造、企业创新、创新绩效和创新环境5个维度构建指标体系。该体系由30个二级指标组成(表1)。其中,20个定量指标突出创新规模、质量、效率和国际竞争能力,同时兼顾国家大小的平衡;10个定性调查指标反映创新环境。国家选取上,选用40个科技创新活动活跃的国家(其R&D经费投入之和占全球总量95%以上)作为研究对象,评价方法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。

表1 国家创新指数报告评价指标体系

一级指标	二级指标
创新资源	1. 研究与发展经费投入强度
	2. 研究与发展人力投入强度
	3. 科技人力资源培养水平
	4. 信息化发展水平
	5. 研究与发展经费占世界比重
知识创造	6. 学术部门百万研究与发展经费科学论文被引次数
	7. 万名研究人员科技论文数
	8. 有效专利数量占世界比重
	9. 百万人口发明专利申请数
	10. 亿美元经济产出发明专利授权数
企业创新	11. 三方专利数占世界比重
	12. 企业研究与发展经费与增加值之比
	13. 万名企业研究人员PCT专利申请数
	14. 综合技术自主率
	15. 企业研究人员占全部研究人员比重
创新绩效	16. 劳动生产率
	17. 单位能源消耗的经济产出
	18. 知识密集型服务业增加值占GDP比重
	19. 高技术产业出口占制造业出口比重
	20. 知识密集型产业增加值占世界比重
创新环境	21. 知识产权保护力度
	22. 政府规章对企业负担影响
	23. 宏观经济稳定性
	24. 职业培训质量
	25. 市场垄断程度
	26. 风险资本可获得性
	27. 员工收入与效率挂钩程度
	28. 产业集群发展状况
	29. 企业与大学研究与发展协作程度
	30. 创业文化

3 中国创新能力评价结果

3.1 中国国家综合创新能力跻身世界第一集团行列

中国国家创新能力总体排名大幅超越处于同一经济发展水平的国家。《国家创新指数报告2020》评价结果发现,在40个参评国家中,中国国家创新指数综合排名世界第14位,比上年提升1位,是唯一进入前15位的发展中国家。从不同国家经济发展阶段比较来看,2018年中国人均GDP为9771美元,在40个国家中仅高于印度、南非、巴西、土耳其和墨西哥。但是,中国创新指数得分已接近人均GDP在5万美元左右的欧洲国家(图1)。

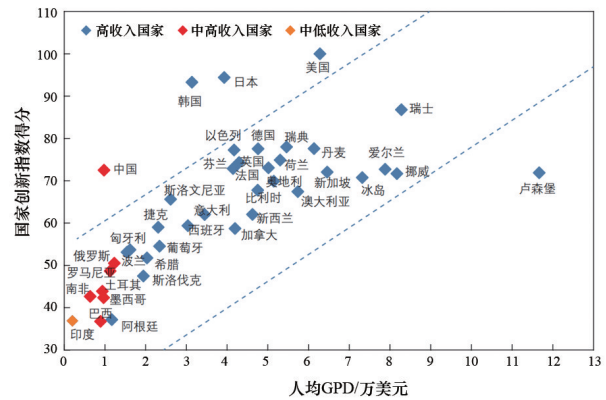


图1 各国人均GDP与国家创新指数

根据国家创新指数历年结果的分析发现,40个国家可以划分为3个集团,综合指数排名前15位的国家主要为欧美发达经济体,均为公认的创新型国家;第16~30位为其他发达国家和少数新兴经济体,属于第二集团。第30位以后多为发展中国家,属于第三集团;总体来看,3个集团的世界创新格局较为稳定,跨集团变动的国家较少。从各国排名来看世界创新格局,美国优势全面,无疑是世界创新能力最强的一极,国家创新指数综合排名继续占据首位,5个一级指标均位居前3位之内,创新绩效排名第1位。欧洲地区创新能力表现强劲,9个国家进入第一集团,第二集团国家也主要被欧洲国家占据。亚洲地区日本、韩国、新加坡、以色列和中国表现较为亮眼,也跻身第一集团行列。其他国家还基本处于第三集团位置。

根据世界银行和国际货币基金组织等国际机构标准,与中国发展阶段相近的中高收入国家有南非、巴西、土耳其、墨西哥、俄罗斯和阿根廷(表2)。总体来看,中国人均GDP还处于相对较低水平,但创新能力综合表现远高于其他国家,是唯一一个R&D投入强度超过2%、综合排名进入第一集团的国家,其他6个国家综合排名全部处于第三集团。中国总体创新实力大幅领先,R&D经费支出规模大约是6个国家总和的4.9倍,有效发明专利拥有量约为6个国家总和的8.7倍。但是,从主要效率指标分析可以发现,中高收入国家存在科技创新产出效率较低的共同短板。在这7个国家中,中国国际专利产出效率还低于南非,劳动生产率处于明显落后的位置。

表2 2018年中国与主要中高收入国家指标和创新指数比较

国家	国家创新指数排名/位	人均GDP/美元	研发经费投入强度/%	万名企业研究人员PCT 专利申请数/(件·万人年 ⁻¹)	劳动生产率/ (万美元·人 ⁻¹)
中国	14	9770.85	2.14	466.7	1.75
南非	36	6374.03	0.82	575.6	2.25
巴西	40	8920.76	1.26	128.6	1.59
土耳其	35	9370.18	0.96	225.2	2.72
墨西哥	37	9673.44	0.31	188.3	3.11
俄罗斯	33	11288.87	0.99	57.7	2.29
阿根廷	38	11683.95	0.54	96.5	2.84

3.2 中国国家综合创新能力持续提升

中国创新能力取得了显著进步。中国国家创新指数从2006年的第25位,逐渐上升到第14位,整体处于持续向上趋势(图2)。特别是自2009年以来,没有过多地受到全球经济低迷的影响,显示出21世纪以来中国综合创新能力在不断提升。2018年,中国国家创新指数得分为72.5分,与英国、芬兰、法国、爱尔兰等排名第10~13位国家间的差距为0.2~1.8分,差距进一步缩小。因此,从国家创新指数得分及发展趋势看,中国创新能力提升前景仍较为乐观。

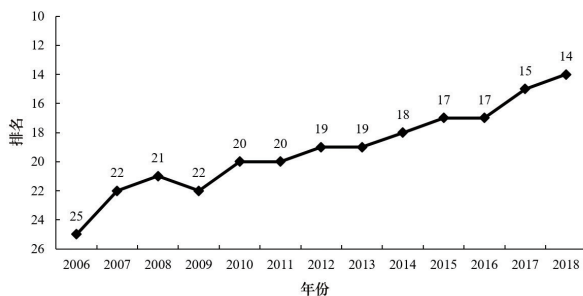


图2 中国国家创新指数排名变化

从评价体系的5个维度看,中国创新指数5个一级指标均取得了不同程度的进步(表3)。2006年以来,表现相对最为突出的是知识创造,由于中国的论文、专利等科研知识产出快速增长,带动了中国知识创造排名迅速提升,从2006年的第34位,跃居到第7位,排名提升了27位。创新绩效排名则提升了13位,2018年排第15位,这得益于中国近年来知识产权成果的大幅增加和知识密集型产业的快速发展。企业创新仍排名第11位,比2006年提高了6位,反映了“十一五”以来中国企业创新能力的持续增强,企业国际竞争力不断提高。创新环

境整体增强,排名从第28位升至第19位。创新资源排名近年来也表现出较快提升的态势,“十一五”期间,中国创新资源排名30位左右,2007—2008年间排名最低至33位,进入“十二五”后,排名进入前30位,2018年排名升至第18位,比2012年提升了12位。

表3 中国国家创新一级指数排名

数据年份	创新资源	知识创造	企业创新	创新绩效	创新环境
2006	32	34	17	28	28
2007	33	34	14	28	27
2008	33	33	12	25	23
2009	31	32	18	24	16
2010	30	29	15	18	18
2011	30	24	15	14	19
2012	30	18	15	14	14
2013	29	19	13	11	13
2014	27	12	12	11	19
2015	28	8	11	12	20
2016	25	7	11	18	16
2017	19	7	11	15	20
2018	18	7	11	15	19

3.3 快速提升的科技创新投入产出实力为中国创新型国家和科技强国建设奠定坚实基础

中国创新资源投入快速增加。2018年,中国研发经费投入占全球的17.5%,比2006年提升了13.5个百分点,自2013年以来超越日本稳居世界第2位,与美国投入规模的差距也显著缩小。R&D/GDP达到2.14%,排名第14位,比2006年排名提升8个位次。R&D人员总量位居世界首位。

中国知识产出能力大幅跃升。2018年,中国SCI论文数量达到39.8万篇,占全球总量的22.9%,

2007年以来超越英国,位列美国之后排名世界第2位;国内发明专利申请量达到139.4万件,2010年以来位居世界第1位^[8]。国内发明专利授权量达到34.6万件,2015年以来位居世界第1位。中国有效发明专利数量达到166.2万件,2018年已经与排名世界第1位的日本数量相当。

中国企业创新能力显著提高。2018年,企业研发经费与工业增加值之比排名第16位,比2006年提升8位。企业研究人员占全部研究人员比重排名第11位,2006年以来保持在60%以上的较高水平。中国三方专利数量占全球总量的比重快速提高,达到7.76%,排名第4位,而2006年占比仅为0.74%^[9]。万名企业研究人员PCT申请量排名第20位,比2006年提升了12位,反映了中国企业创新的国际市场竞争力有了较大提高。

中国创新环境明显改善。2018年,中国政府对创新的支持力度仍位居世界前列,“政府规章对企业负担影响”一直位居世界前10行列。“风险资本可获得性”排名从2006年的第39位上升至第8位。“产业集群发展状况”和“职业培训质量”分别排名第19位和第24位,均处于稳定提升的状态。此外,中国“创业文化”已排名世界第19位,达到或接近欧洲发达经济体水平。

在取得以上显著成效的同时,中国科技创新的经济社会绩效还有待进一步加快提升。劳动生产率和能耗产出率是综合反映国家经济效率和能源效率的重要指标。2018年,中国劳动生产率为1.75万美元/人,比2006年有较大的提高,但是与其他国家比较而言仍有巨大差距,仅相当于美国的13%,日本、韩国的1/4左右。单位能源消耗的经济产出3.6美元/kg标准油,不到美国、德国的1/2,日本、韩国的1/3^[10]。

4 中国创新能力发展展望

综合分析中国在国家创新指数各指标上的表现可以看到,中国国家创新能力显著上升,综合排名进入世界第一方阵。但在投入强度、产出质量和效率方面还有较大差距。中国研发经费和人员的投入强度相比欧美等国家还较低,国际专利等技术产出的效率、劳动生产率所反映的人员产出效率以

及单位能耗的经济产出所反映的能源产出效率,仍显示出典型的发展中国家特征;创新创业的专业服务、产学研合作,以及创新文化等方面仍需改善。中国创新指数排名及其变化既表明了中国与美国、日本和韩国等前列国家的差距,也表明中国创新能力未来进一步提升的潜力。展望未来,中国创新发展要按照高质量发展的要求,加快提升创新成果质量和创新效率,服务国家双循环发展格局的构建,支撑创新型国家建设向更高水平迈进。

中国创新能力的提升潜力来源于创新质量的提高。经过多年的快速发展,中国科技创新规模已跃居世界前列,2013年中国R&D经费投入总量超越日本,成为世界第二大R&D经费投入国,从2005年不到美国R&D经费投入总量的10%增加到2018年的51%。科技论文数量和发明专利拥有量已达到与美国基本相当的水平。质变来源于量变,未来随着中国向高质量发展阶段的转变,科技创新投入产出质量和影响力不断提高,中国创新能力与欧美发达国家的差距必将逐步缩小,成为世界主要的科技创新成果供给国。

中国创新能力的提升潜力来源于创新效率的增长。受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,如知识、劳动、能源的产出效率,中国不仅低于经济合作与发展组织(OECD)国家,也低于巴西、南非等国家,这指明了中国未来创新能力提升的重要方向。随着教育和信息化水平的提升,人口红利和成本优势向技术优势和高素质人才优势转变,新阶段的信息化红利和科技人力资源红利将助推中国创新能力的进一步跃升。

中国创新能力的提升潜力来源于国际国内双循环的格局转变。随着全球化的不断深入,中国日益成为世界科技创新网络的主要参与者。中国与世界主要国家之间形成了密切的科学研究、技术研发、产业合作、高技术产品贸易、风险投资联系,在国际科技创新循环体系中的影响力显著提升。科技和经济实力的提高为中国科技创新的国内循环发展提供了巨大潜力。随着科研基础设施向社会开放共享、数据开放共享机制的建立完善,大数据优势为中国在未来信息化、数字化社会创新发展,引领新一代科技革命和产业变革方面提供了重要

机遇。庞大的经济和信息规模既为创新活动提供了巨大需求,也为创新成果的商业应用提供了庞大的市场空间。“一带一路”科技创新合作正在从理念转化为行动,国际和国内的创新创业协同互动逐步构建,为中国创新发展提供更广阔的空间。

中国创新能力的提升潜力来源于全面深化改革释放的创新活力。近年来,中国政府全面深化改革体制改革,完成创新驱动发展顶层设计,科技体制改革主体架构基本建立。中央强力推动简政放权,稳步推进机构改革,全面实施项目评审、人才评价、机构评估机制改革,构建科学的评价体系,形成国家科技管理新格局。通过规划布局北京、上海、粤港澳大湾区等科技创新中心建设,大力培育新产业、新动能、新增长极,及时推动创新示范区试点政策的推广等系列配套举措,有力促进了创新驱动发展战略的实施。政府部门落实高新技术企业税收减免和研发费用加计扣除等创新支持政策,加快科技领域“放管服”,支持大中小企业融通创新,全社会掀起了“大众创业、万众创新”热潮,这些都有利于中国创新活力的释放。

总之,中国创新能力发展仍处于较快提升态势,下一阶段需要保持R&D经费投入持续增长,深入落实科技体制改革措施,完善科技创新治理体系,发挥国内市场规模优势和开放合作潜力,构建国际国内双循环相互促进的创新发展格局,引导和

支撑科技创新向高质量发展转变,不断提升全社会创新绩效和生产效率,以进一步深入推进创新型国家的建设。

参考文献 (References)

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利[M]. 北京: 人民出版社, 2017.
- [2] 中共中央, 国务院. 国家创新驱动发展战略纲要(单行本)[M]. 北京: 人民出版社, 2016.
- [3] 中国科学技术发展战略研究院. 国家创新指数报告 2020[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2021.
- [4] 中国科学技术发展战略研究院. 国家创新指数报告 2013[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2014.
- [5] International Institute for Management Development. World competitiveness yearbook 2020[R]. Lausanne: Switzerland, 2020.
- [6] Cornell University, INSEAD, WIPO. Global innovation index 2020: Who will finance innovation? [R]. Geneva: WIPO, 2020.
- [7] World Economic Forum. The global competitiveness report 2019[EB/OL]. [2021-06-10]. www.weforum.org/gcr.
- [8] 国家统计局社会科技文化产业统计司, 科技部创新发展司. 中国科技统计年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [9] OECD. Main science and technology indicators 2021[EB/OL]. [2021-06-10]. http://www.oecd.org/sti/msti.htm.
- [10] World Bank. World development indicators 2021[R]. Washington DC: The World Bank, 2021.

Evaluation and prospect of China's national innovation ability: Based on the research of "National Innovation Index Report"

CHEN Yu, XUAN Zhaohui*

Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China

Abstract In order to monitor and evaluate the process of building an innovative country, the Chinese Academy of Science and Technology Development Strategy released the "National Innovation Index Report", which constructs the indicators from five dimensions: innovation resources, knowledge creation, enterprise innovation, innovation performance and innovation environment, and then carried out an innovation capability evaluation for 40 countries. The results show that China's national comprehensive innovation capabilities have continued to improve, and China has become one of the world's leading countries, but there is still a big gap in terms of input intensity, output quality and efficiency. It is suggested that China's innovation and development should meet the requirements of high-quality development and accelerate the improvement of the quality of innovation results and innovation efficiency, so as to serve the construction of the country's dual-cycle development pattern and support the construction of an innovative country at a higher level.

Keywords innovation ability; innovative country; national innovation index ●



(责任编辑 王志敏)