

NAIS

中国科协创新战略研究院
National Academy of Innovation Strategy

策划出品



中国科学 技术与工程指标

中国科协创新战略研究院 著

迎接工业革命兴起浪潮 | 评估人力资源发展水平 | 解析科技发展技术指标



清华大学出版社

CHINA SCIENCE, TECHNOLOGY AND ENGINEERING INDICATORS

中国科学技术与工程指标

中国科协创新战略研究院 著

China Academy of Strategy

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是关于中国的科技创新投入产出、科学技术与工程发展状况的指标分析报告。本书从科技人力资源、科技与工程的高等教育、中小学数学和科学教育、研发(R&D)经费投入、科研产出和影响力、科技基础条件资源、高技术产业、公民科学素质及对科技的态度等方面,系统、客观地反映了中国科学技术与工程的发展状况、潜力与竞争格局,为制定科技政策、产业政策和经济政策提供科学依据。

中国科学技术与工程指标充分考虑了指标设置的通用性、可比性,实现重要指标、共性指标国际可比,多渠道、多途径采集中国科学技术与工程指标的基础数据。通过统计分析、抽样调查、大数据挖掘等方式,形成对中国科学技术与工程教育、学术、产业等各方面发展状况的量化评价,并对我国科学技术与工程发展的基本现状、基本特征做出分析和判断。

本书可供各级政府相关部门、科技工作者及高等学校相关专业师生阅读参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中国科学技术与工程指标/中国科协创新战略研究院著. —北京:清华大学出版社,2018
ISBN 978-7-302-49044-9

I. ①中… II. ①中… III. ①科学技术—指标—研究—中国 IV. ①G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 295511 号

责任编辑:盛东亮 赵晓宁

封面设计:王昭红

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:小森印刷(北京)有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75

字 数:553 千字

版 次:2018 年 5 月第 1 版

印 次:2018 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:138.00 元

产品编号:076974-01

编辑委员会

罗 晖 周文标 周大亚 阮 草 陈 锐 王宏伟

指导专家

龚 旭 杨起全 宋卫国 谭宗颖 孙 诚 崔宇红

编写组

组 长：罗 晖

副组长：陈 锐 王宏伟 邓大胜 徐 婕

撰稿人：（按姓氏笔画排列）

马俊峰	王 飒	王 晋	王 超	王燕妮	尹玉辉
石 磊	石 蕾	吕 华	任 磊	华青松	刘 虹
刘向东	刘馨阳	孙 诚	杜云英	李 娟	杨 光
杨 静	何 薇	张 超	张 静	张明妍	陈 玲
周琼琼	赵 霞	赵晶晶	郝琦玮	胡 姝	夏 婷
徐 婕	徐光耀	徐振国	高宏斌	高孟绪	高晓巍
黄 辰	崔宇红	崔 崑	康桂英	熊嘉慧	

PREFACE

前言

科学技术与工程指标是对科技创新活动的定量化测度,是评价科技创新活动投入产出的基本依据。世界各国和国际组织都非常重视科学技术指标,将其作为科技决策和评价科技创新政策效果的主要工具。

2015年6月,中国科协创新战略研究院启动了“中国科学技术与工程指标”项目,力图通过较为系统全面的指标对中国的科技创新、科学技术与工程发展状况进行定量化描述。报告从科技人力资源、科学与工程领域的高等教育、中小学数学和科学教育、研究与开发的经费投入、科研论文及专利的产出和影响力、国家科技基础条件资源、高技术产业和贸易发展等方面,全面客观地反映了中国科学技术与工程状况、发展潜力与竞争格局,为政府制定科技、产业相关政策提供依据,为评价科技投入和政策实施效果提供工具,为社会各界了解中国科学技术与工程水平提供参考。

中国科学技术与工程指标的设置,充分考虑了指标的通用性和可比性,力图实现重要指标和共性指标的历史可比和国际可比。指标的基础数据,主要来自世界经济合作和发展组织(OECD)、世界银行、《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等国内外公开的教育、科技、经济统计数据库和相关专项调查。报告采用趋势分析、结构分析、国际比较和综合指标构建等方法,分析了中国科学技术与工程的发展过程和现状,并通过国际比较,判断中国科学技术与工程的国际竞争地位。与同类报告相比,本报告在以下三个方面有所创新:一是测算中国的科技人力资源规模和结构,实现科技人力资源的国际比较,并分析专业技术人员、研发(R&D)人员、高等学校专任教师等其他口径的科技人力资源信息;二是对从中小学到高等教育的学生、教师队伍情况、校内外数学与科学的课程表现等进行分析,展现潜在科技人力资源的发展状况;三是充分运用科学计量分析、SWOT分析等方法,对科学技术与工程的科研产出及其学术影响力、经济社会效应进行分析,力求科学、客观。

考虑到统计数据的获取有一定限制和困难,本报告中除有特殊说明,一般不包括中国香港、澳门及台湾地区的有关数据。

本书在编写过程中,得到中国科学技术协会、国家自然科学基金委员会、教育部、科学技术部、中国科技指标研究会等有关专家、学者的指导和帮助,在此致以诚挚的感谢,并请广大读者对报告提出宝贵意见,以便我们不断改进。

中国科协创新战略研究院

2018年1月

CONTENTS

目录

第0章	研究概况	1
第1章	科技人力资源	13
	本章导读	13
	本章要点	13
1.1	科技人力资源的总量与结构	15
1.1.1	科技人力资源总量	16
1.1.2	科技人力资源的学历结构	16
1.1.3	科技人力资源的学科结构	18
1.2	其他口径的科技人力资源	21
1.2.1	专业技术人员的总量与结构	21
1.2.2	R&D人员的总量与结构	25
1.2.3	高校专职教师的总量与结构	27
1.3	科技人力资源的国际比较	30
1.3.1	科技与工程领域的科技人力资源比较	30
1.3.2	R&D人员的比较	30
1.3.3	研究人员的比较	31
第2章	科学与工程的高等教育	35
	本章导读	35
	本章要点	35
2.1	中国高等教育概况	37
2.1.1	高等教育机构概况	37
2.1.2	高等教育财政概况	41
2.1.3	高等教育学科与专业演进	45
2.2	专科层次高等教育	48
2.2.1	招生情况	48
2.2.2	在校生情况	51
2.2.3	毕业生情况	54

2.3	本科层次高等教育	55
2.3.1	招生情况	55
2.3.2	在校生情况	57
2.3.3	毕业生情况	60
2.4	研究生层次高等教育	62
2.4.1	招生情况	62
2.4.2	在校生情况	65
2.4.3	毕业生情况	68
2.5	高等教育国际比较	70
2.5.1	招生情况	70
2.5.2	留学情况	70
	第3章 中小学数学和科学教育	80
	本章导读	80
	本章要点	80
3.1	学生的数学和科学学业成就	82
3.1.1	学生的数学学业成就	82
3.1.2	学生的科学学业成就	84
3.1.3	数学和科学表现的国际比较	85
3.2	数学和科学教师	86
3.2.1	数学和科学相关课程教师的数量和性别结构	86
3.2.2	数学和科学相关学科教师的民族结构	89
3.2.3	数学和科学相关教师的学历结构	90
3.3	科学教育基础设施和条件	93
3.3.1	全国中小学实验仪器达标情况	93
3.3.2	全国中小学实验室生均使用面积	94
3.3.3	全国中小学生均实验设备资产值	97
3.3.4	教学用计算机	101
3.4	校外科学教育	104
3.4.1	科技馆中的科学教育	104
3.4.2	科技竞赛中的科学教育	108
3.4.3	科技教育出版物	114
	第4章 研究与试验发展的经费投入	116
	本章导读	116
	本章要点	116
4.1	R&D 经费投入总量	118
4.1.1	中国 R&D 经费投入	118

4.1.2	R&D 经费投入的国际比较	120
4.2	三类 R&D 经费投入	125
4.2.1	中国三类 R&D 经费投入分析	126
4.2.2	三类 R&D 经费投入的国际比较	127
4.3	R&D 经费的来源与执行情况	130
4.3.1	中国 R&D 经费来源	130
4.3.2	R&D 经费投入来源的国际比较	132
4.3.3	中国 R&D 经费执行	135
4.3.4	R&D 经费执行的国际比较	135
4.3.5	R&D 经费流向的国际比较	139
	第 5 章 科研产出和影响力	145
	本章导读	145
	本章要点	145
5.1	科技与工程学科的国内论文	147
5.1.1	国内科技论文的总量及变化趋势	148
5.1.2	国内科技论文的学科分布	148
5.1.3	国内科技论文的机构分布	149
5.2	科技与工程学科的国际论文	150
5.2.1	中国科技与工程学科的国际论文	150
5.2.2	目标国家及地区的科技与工程学科论文	155
5.3	专利	162
5.3.1	中国专利情况	162
5.3.2	世界专利情况	167
5.4	学术影响力	171
5.4.1	获国际科技奖项能力的综合比较	171
5.4.2	各国在国际标准化组织中的任职 状况和作用	172
5.4.3	中国学者在国际民间科技组织的 任职情况	182
5.5	科研产出的经济效应	184
5.5.1	对外技术依存度	184
5.5.2	科技进步贡献率	186
	第 6 章 国家科技基础条件资源	188
	本章导读	188
	本章要点	188
6.1	大型科研仪器	190
6.1.1	大型科研仪器的建设与利用	190

6.1.2	大型科研仪器的开放共享	200
6.2	重大科研基础设施	203
6.2.1	设施总投入和建设数量	203
6.2.2	关键部件的自主创新能力	204
6.2.3	部分设施性能	205
6.3	科学数据	206
6.3.1	科学数据的总体规模	207
6.3.2	科学数据的中心建设	209
	第7章 高技术产业与贸易发展	211
	本章导读	211
	本章要点	211
7.1	高技术产业	213
7.1.1	高技术产业的发展规模与概况	213
7.1.2	不同注册登记类型的高技术产业发展	215
7.1.3	高技术产业与制造业	216
7.1.4	高技术产业的技术创新	217
7.2	高技术产品贸易	220
7.2.1	高技术产品贸易规模	221
7.2.2	高技术产品贸易结构	221
7.3	中国技术贸易	224
7.3.1	技术市场交易总体情况	225
7.3.2	技术合同的构成特点	226
7.3.3	各地技术的交易情况	227
7.3.4	区域技术的交易情况	229
	第8章 公民的科学素质及对科学技术的态度	231
	本章导读	231
	本章要点	231
8.1	调查概况	232
8.1.1	调查样本	232
8.1.2	调查指标体系	235
8.2	中国公民的科学素质发展状况	237
8.2.1	中国公民的科学素质整体发展状况	237
8.2.2	各地区公民的科学素质水平发展状况	237
8.2.3	不同分类群体公民的科学素质水平	239
8.2.4	具备科学素质公民的群体特征	241
8.3	中国公民的科技信息来源	242
8.3.1	公民获取科技信息的主要渠道	242

8.3.2	公民利用科普场馆的情况	243
8.3.3	公民参加科普活动的情况	245
8.3.4	公民参与公共科技事务的程度	245
8.4	中国公民对科学技术的态度	246
8.4.1	公民对科技信息的感兴趣程度	246
8.4.2	公民对科学技术的态度	248
8.4.3	公民对科学技术职业声望的看法	249
	▶ 附录 1 书中引用数据表	251
	▶ 附录 2 主要指标解释	347
	▶ 后记	351

研究概况

世界各国和国际组织都非常重视科学技术指标,对科学技术指标的研究起步较早,已取得一系列研究成果。其中美国的《科学与工程指标》、OECD 的《科学技术和工业记牌》、《日本科学技术指标》等是国外权威机构在国家科学技术和工程评价指标方面较成熟的研究成果,《全球创新指数》和世界经济论坛的《国际竞争力指数》等报告也将科学技术指标作为评价国家科技发展水平和创新能力的基本工具。在国际科技与工程评价指标体系的基础上,中国结合本国国情特征,积极开展科学技术统计指标研究,目前已形成了具有本国特色、基本稳定的科学技术指标体系。但相比国外权威机构,中国在指标体系结构完整性和可比性方面仍存在一定差距。因此,进一步研究和完善中国科学技术与工程评价指标体系,全面准确地描述和反映中国科学技术与工程的发展状况及趋势,可以为中国创新政策的制定提供更可靠的依据,具有重要理论和实践意义。

1. 国内外科技创新评价指标

目前国内外的科学技术指标相关研究报告,大致可以分为两类:一是指数测算与排名;二是指标数据描述与分析。

指数测算报告以《全球创新指数》和《全球竞争力报告》的影响最大,这类报告将科技创新指标作为构建综合指标体系的基础指标,通过测算指数对国家或组织的创新能力和竞争力进行综合评价和排名(见表 0-1)。报告通常以全球多个经济体为评价对象,使用 R&D(研发)^①经费、R&D 人员、论文和专利等指标反映国家或地区的科技发展情况,使用 GDP 和进出口指标等反映经济发展情况,并采用树状评价指标体系对参评国家或组织进行评价与排名。

指标数据描述型报告,以美国《科学与工程指标》为代表,这类报告主要是通过对指标数据进行定量分析和事实描述,来反映国家科学技术的发展现状,报告政策中立并且不给出排名以及政策建议。

^① 全书中以 R&D 代表“研发”,后文不再说明。

表 0-1 科技指标中的指数测算类报告

报告名称	发布机构	发布时间	指标数量	参评国家或组织
《欧洲创新联盟记分牌》	欧盟创新政策研究中心	2000 年(2010 年更名)	3 个领域 8 个大项 25 个指标	欧洲 28 个国家
《全球创新指数》	欧洲工商管理学院, 康奈尔大学和国际知识产权组织	2007 年起	84 个基本指标	全球 142 个经济体
《全球竞争力报告》	世界经济论坛	1979 年起	114 个基本指标	148 个国家或地区
《世界竞争力年度报告》	瑞士洛桑国际管理学院	1989 年起	333 个基本指标	世界 60 个主要国家或地区

1) 美国国家科学基金会(NSF)的科学与工程指标报告

自 1972 年起,美国国家科学基金会每两年发布一份《科学与工程指标》报告,向总统和国会报告美国科学技术和工程领域的量化信息,以此作为制定国家政策的基础。目前,报告已成为美国科学、工程和教育状况研究最有影响力的报告,是关于美国大学、企业、联邦政府以及国际科学和工程领域研发活动的最全面信息源。

《科学与工程指标》的体系结构比较稳定,包括中小学数学与科学教育,科学与工程高等教育,科学与工程劳动力,研究与发展经费,学术研究,产业,技术和全球市场,公众对科学技术的态度和认知等七大部分。其中,教育指标处于重要位置,从中小学教育和高等教育两个方面反映美国科学与工程的教育现状,是该指标体系的突出特点;其余五个部分分别反映了美国的科技研发活动、学术研究活动、与产业界和全球市场的互动关系,及公众对科学技术的理解和认知等方面的现状。另外,报告每一部分还包含指标数据变动的简要分析和相应的国际比较,得出世界各国科技水平的评估和对比。在基本结构保持稳定的情况下,随着中国和全球科技、经济的发展变化,《科学与工程指标》也在不断调整部分指标。

2) 日本科学技术政策研究所(NISTEP)的科学技术指标报告

日本科学技术政策研究所从 1991 年开始每年定期发布《日本科学技术指标》系列报告,通过指标数据的量化分析反映日本科技发展的整体状况,使科技统计数据成为日本科技决策的基础和依据。

日本科学技术指标体系总体上包括五个基本方面:①研发支出。对日本和主要国家各类 R&D 支出进行分析和比较;②研发人员。介绍科学技术活动的人力资源情况和国际比较;③高等教育。通过高等院校的就读和就业选择情况反映科技人力资源的储备人才培养情况;④R&D 产出。分析和比较世界主要国家科学论文和专利等研发产出情况;⑤科学技术与创新。使用科技创新影响力指标来反映科技研发与经济社会效应之间的联系。总体而言,日本科学技术指标体系定位明确,认为科技指标报告要为研究人员和决策者提供数据和证据,为衡量和评价科技发展水平和制定科技政策提供量化的数据作为参考;注重国际比较,报告各章在与国际主要国家进行比较后才是本国的具体情况分析;指标分析多样化,在分层级指标体系的 150 个指标中同一大类指标下又细分为描述型、分析型和评价型的具体指标,能够清晰地反映日本在各个指标上的表现和在国际上的相对位置。

3) 经济合作与发展组织(OECD)的科学、技术和工业记分牌

OECD自1961年成立以来,一直把R&D的定义和测度作为科技政策研究的重点。1997年开始,OECD发布了《科学技术和工业:记分牌和指标》。报告提供了一个对OECD成员国科学技术和产业活动绩效进行比较分析的框架,并采用记分牌的方式形成动态的检测系统,根据科学、技术和产业的发展变化,不断进行调整和完善。

以2015年的报告为例,指标体系包括:①R&D和创新:知识创造与扩散;②科学技术人力资源:知识和技能;③专利:保护和商业化的知识;④信息与通信技术:一个知识社会的推动者;⑤知识流动和全球企业;⑥知识在生产活动中的影响。六大部分共76个指标,全面反映了科学、技术、全球化和工业等领域的绩效,并由OECD科学技术和产业司(DSTI)开发的数据库进行支撑。报告在其他缺乏统计和调查数据支撑的国家应用较少。另外,指标体系以均量指标为主,影响力指标较少,很难区分不同国家对全球科技发展的贡献。

4) 中国科学技术部的科学技术指标体系

自1991年起,中国科学技术部每两年发布一次《中国科学技术指标》报告,截至2014年已出版十二期。报告以比较翔实的国内外统计数据为基础,对中国科学技术发展的资源、能力和在国际科技活动中的地位以及发展趋势做了较为系统的分析,为中国制定科技发展政策,研究中国科技发展态势提供了较为系统的资料和数据。

《中国科学技术指标》从多个侧面反映了国家科技活动状况和科技政策的特征,主要包括科技人力资源、研究与发展经费、科技活动产出、主要执行部门(大中型工业企业、政府研究机构、高等学校和企业)的科技活动、高技术产业、区域科技指标、公民对科学技术的理解与态度状况。同时,通过对中国地区科技发展的总体规模、差异和趋势进行对比分析,揭示中国科技活动的基本情况和主要特征,为中国宏观科技管理和决策提供了可靠的依据。

2. 已有研究评述

1) 研究的共识与发展趋势

目前,国内外权威机构发布的科学技术与工程指标体系主要包括四个基本方面:研发经费支出、科技活动产出、各创新主体的研发活动、科技活动的产业化和经济效应,从科技活动的投入、产出、主体行为和影响四个维度,比较全面地反映了国家或地区的科学技术活动。

各报告的指标体系又具有各自的突出特点。其中,美国科工指标强调科学与工程教育,即科技人力资本的形成基础及其对国家科技与工程实力的作用;OECD的科技与产业记分牌和欧盟的创新记分牌体系,强调指标在成员国之间的可比性,并体现全球化进程中的知识流动特征;各类国际竞争力指标体系中的科学技术指标,则从国家研发支持和科技基础设施等方面评价创新对国家竞争力的贡献。总结国内外科学技术与工程评价指标体系的发展和演进,可以得出其整体发展趋势具有以下三个特征:

一是强调评价指标的可比性。作为反映国家或地区科技活动状况和与国际先进水平比较的依据,评价指标的可比性是国内外主要科技指标体系强调的重点,具体体现在两个

比较维度——国际或地区间的比较和本国或地区在时间序列上的比较：①国际或地区间的比较主要取决于评价指标的数据可得性。比较美国科工指标和 OECD 的科工记分牌可以看出，指标相对简洁、数据获取相对容易的美国科工指标，对后续科学技术指标的研究产生了较大影响，而以大量统计和调查数据库为支撑的 OECD 科技指标体系，虽然能够更细致地反映国家科技活动的各个方面，但在大多数国家中难以实现，从而影响了评价结果的国际可比性和实用性；②国家或地区内部在时间序列上的可比性。要求指标体系的稳定性和可持续性，并强调指标数据的可比价处理。

二是强调科技人力资本形成在评价科学技术与工程状况中的作用。在美国和日本的科技指标体系中，均将科学与工程教育放在了重要位置，从初、中等科学教育人数和高等教育人数与结构等方面反映国家科学技术与工程的人力资源储备，认为科学与工程教育所体现的科技人力资本形成状况表明了国家未来的科技发展潜力。

三是重视指标数据结果的应用分析。国家和机构发布科学技术指标体系，并应用指标体系评价各国或地区科学技术与工程发展现状，从中识别先进水平并发现差距，是国内外科工指标研究的基本技术路径。结合经济社会发展出现的新问题和新情况，采用相关指标突出科学技术与工程对国家经济社会发展的支撑作用，丰富指标分析内容、提高指标数据的应用效率，是目前科工指标研究的重要趋势。

2) 研究的局限

完善中国的科学技术与工程指标体系，除了要把握国内外研究的共识和发展趋势，还要认识到目前的科工指标体系仍存在的局限。

一是对科研成果质量的关注不够。科学技术与工程状况是国家或地区科技实力的体现，仅以科技成果的数量，例如发表论文数量、专利数量等指标衡量科技发展状况，往往无法反映真实情况。

二是缺少对科技活动所处环境条件因素的客观评价。环境条件是科技活动效果的重要影响因素，目前受到国内外学者的广泛关注，但以往研究大多采用主观因素较强的调查数据，仍需进一步完善环境因素的客观评价指标。

三是缺少对科技活动作用和效果的关注。在科技活动的影响方面，目前的科工指标研究仅从某一时间段的社会发展情况反映科技发展的作用和效果，缺少科技进步和创新促进经济社会发展的真正证据。日本在科技指标体系中加入了反映经济社会科技进步的全要素生产率指标，是相关研究中的有益尝试，对中国构建和完善科学技术与工程指标体系具有借鉴意义。

3. 进行中国科学技术与工程指标研究的意义

一是社会有需求。科技进步是经济社会发展的首要推动力，自主创新是调整经济结构、转变增长方式、提高国家竞争力的中心环节，建设创新型国家是面向未来的重大战略选择。党中央国务院高度重视科技创新，特别是“十八大”以来围绕科技创新做出了一系列重大部署，提出实施创新驱动发展战略，大力推动以科技创新为核心的全面创新。“十三五”时期，世界科技创新呈现新趋势，中国经济社会发展进入新常态，想要深刻认识并准确把握

新趋势和新常态的要求,需要有一套系统科学的指标,来反映中国的科技创新发展状况,评价衡量中国建设创新型国家和科技强国的进程,分析判断未来科学技术与工程发展的趋势。

二是现有指标报告仍需扩充。20世纪80年代以来,中国已经形成特色鲜明、相对全面的科学技术指标体系,也有同类报告从不同方面分析中国科技创新的发展状况。由于各类报告定位不同,指标选取各有侧重,现有的指标报告仍有扩展和互补的空间。尤其是目前中国科学技术、教育、学科发展等反映科技发展水平的各类指标分散在科技部、教育部、国家自然科学基金委、中国科协等部门发布的报告中,缺乏综合性和完整性。因此,在整体上展示国家科学、技术、工程、教育、科学文化等综合发展情况,形成统览型的综合报告,具有较强的理论意义和现实价值。中国科协是开放型、枢纽型和平台型的群团组织,中国科协创新战略研究院是科协系统建设高水平科技创新智库的依托单位,具备丰富的科技评估研究基础,能够突破部门或政府报告的局限,发布全面、中立、客观的科学技术与工程指标报告。

三是中国科协有推动高水平创新智库建设的要求。近年来,中央陆续发布了《关于加强中国特色新型智库建设的意见》《中国科协系统深化改革实施方案》等指导性文件,提出中国科协需要服务国家经济社会与科技事业发展,立足已有决策咨询工作经验,在“十三五”时期重点建设高水平的创新智库。根据《中国科协高水平科技创新智库建设“十三五”规划》要求,采集科学技术与工程指标,建设指标数据库,提供多元化的数据产品和信息服务,发布科学技术与工程指标报告,是中国科协建设高水平创新智库,打造一批智库品牌报告的具体要求。

4. 中国科工指标报告的指标体系

中国科协创新战略研究于2015年启动中国科学技术与工程指标项目。启动初期,项目组成立了由中国科协创新战略研究院、中央教育科学研究院、中国科普研究所、北京理工大学、科技部国家科技基础条件平台中心、海关总署研究中心等单位的专家学者组成的联合研究团队,展开有关指标体系构建的预研究。

1) 中国科技与工程指标的设计思路

《国家创新驱动发展战略纲要》提出,实现创新驱动是一个系统性的变革,要按照“坚持双轮驱动、构建一个体系、推动六大转变”进行布局,构建新的发展动力系统。其中,“双轮驱动”就是科技创新和体制机制创新两个轮子相互协调、持续发力,“一个体系”就是建设国家创新体系。要建设各类创新主体协同互动和创新要素顺畅流动、高效配置的生态系统,形成创新驱动发展的实践载体、制度安排和环境保障。

国家科技创新体系主要由创新主体、创新基础设施、创新资源、创新环境等要素组成,且是一个不同要素互动关联、互相作用的复杂系统。OECD在1996年的报告中,曾特别强调了系统分析方法应用于技术发展研究的重要意义,要求打破单一线性创新模式描述的“投入—产出”或“上游—中游—下游”关系,转向链环互动的整体创新系统模式。

建立中国科学技术与工程指标体系,是在国家创新体系框架下应用系统论分析方法,建立包括各个创新要素在内的评价指标体系。体系构建考虑了与现有中国科技统计调查体系、教育统计调查体系的衔接,以及指标基础数据获取的可行性,在科学技术活动“投入—产出”指标基础上,增加了创新体系内相关的基础设施资源、文化环境等方面的指标。同时,为了体现国家创新体系主体的互动作用,还增加了政府、高等学校、科研机构等不同科技主体间的经费流动指标。

2) 指标体系的结构

中国科学技术与工程指标的设计遵循系统性、科学性、可比性、有效性等基本原则,其中,系统性原则和科学性原则是科技与工程指标设计的基本要求,其他原则从不同方面反映了科技创新评价指标设计中的可操作性与指标的应用性要求。中国科学技术与工程指标主体包含八大维度(见图 0-1),共 203 个主要指标(见表 0-2)。在投入方面,主要包括科技活动的人力和资本投入,其中人力投入为科技人力资源和体现科技人力资源储备、素质情况的科技与工程相关方面的各阶段教育情况;在产出方面,主要包括科学技术与工程的学术产出,产出的学术、社会和经济影响力,以及科学技术与工程的产业化——高技术产业发展情况的主要指标;创新体系的其他要素指标包括基础设施条件、公民的科学素质及对科技的态度等反映创新体软硬环境的指标。具体各章的安排如下:

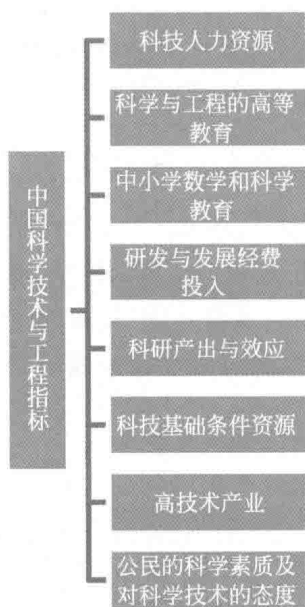


图 0-1 中国科学技术与工程
指标主体维度

第 1 章,科技人力资源。主要包括 2 个一级指标和 11 个具体指标。一级指标一方面从“资格”角度测算中国的科技人力资源规模,另一方面从“职业”角度分析其他不同口径的科技人力资源,即专业技术人员,R&D 人员和高等教育专任教师。通过对科技人力资源的学历、学科分布等方面的分析,展示近年来中国科技人力资源的发展变化趋势。

第 2 章,科学与工程的高等教育。主要包括 3 个一级指标,48 个具体指标。从高等教育发展和学科演进的视角入手,对高等教育的概况、分类演变、学科演进和自然科学与工程技术领域的学生情况以及留学生的情况进行系统分析。

第 3 章,中小学数学和科学教育。主要包括 4 个一级指标,26 个具体指标。分析中国中小学学生数学和科学课程标准和学业成就等,以及中小学数学和科学课程的教师资源、科学教育基础设施和条件等软硬件资源状况,并展示中小学参与校外科学活动的情况,反映中国中小学数学和科学总体教育状况。

第 4 章,研究与开发经费。主要包括 3 个一级指标,17 个具体指标。对中国 R&D 经费的总量、经费类型、执行机构、经费流向等方面的情况进行分析,并与发达国家进行比较,反映中国当前在科技投入方面的状况。

第 5 章,科研产出和影响力。主要包括 4 个一级指标,41 个具体指标。通过对国内外科学与工程领域的论文和专利进行分析,对中国的科研能力、创新能力进行测度,并与目标国家进行对比分析。通过对科学家在国际上获得著名科技奖励的情况和中国科技人员在