

韩国科技规划的目标指标及对我国的启示

韩佳伟, 玄兆辉

(中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038)

摘要: 韩国《第四次科学技术基本计划》设定了 2040 年科技创新发展的未来愿景、发展目标和具体指标。其指标设定以对科技创新现状和未来社会的认知为依据, 侧重不同创新主体的差异性和协同性, 强调科技创新的结构、效率和质量, 关注指标的量化评估和实现过程的阶段性。韩国在这一领域的经验值得我国研究, 并在科技创新规划中借鉴。

关键词: 韩国; 科技基本计划; 目标指标; 科技规划

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.06.002

韩国是亚洲科技创新的重要力量, 其科技创新能力的持续提升离不开政府的支持与科技规划的引导。为增强科技创新能力、发挥科技创新的支撑作用, 韩国政府设立了五年一期的“科学技术基本计划”, 作为国内级别最高的科技规划, 为韩国科技发展设定方向和目标。2018 年初, 韩国政府颁布了《第四次科学技术基本计划》, 预测和分析未来社会的变化趋势, 勾画出韩国迈向 2040 年的科技创新发展蓝图。

目前, 已有部分文献对韩国《第四次科学技术基本计划》的内容进行介绍和分析^[1, 2], 但其关注点在于该科技规划制定的短期内的重点战略、重点任务、技术方向和政策走向等方面, 对规划制定的目标指标研究较少。本文将对韩国《第四次科学技术基本计划》的目标指标设定情况进行分析, 总结目标指标设定的主要特征, 以期为我国制定面向未来的科技创新目标指标提供借鉴。

1 韩国科技规划目标指标设定的背景

1.1 韩国科技发展状况

韩国具有较强的科技创新能力, 是亚洲科技创新的重要力量。根据世界知识产权组织 (WIPO) 近

年发布的《全球创新指数》, 2016 年以来, 韩国排名基本在第 11 位或第 12 位, 在东亚排名稳居第 1 位^[3-6]。

韩国科技创新的优势主要体现在研发投入和专利产出方面。在研发投入方面, 2017 年, 韩国 R&D 经费投入为 697.0 亿美元, R&D 经费占 GDP 的比重达到 4.29%, 是世界上 R&D 经费投入强度最高的国家之一; 高等教育毛入学率达到 94.3%, 实现了高等教育普及化, 每千名就业人员中研究人员数达到 14.4 人年, 高于多数欧美发达国家, 为科技创新奠定了坚实的人力资源基础^[7, 8]。具体到企业研发投入, 2017 年, 韩国企业 R&D 经费与增加值之比达到 5.31%, 而其他主要发达国家在 3% 左右, 企业研究人员占全国研究人员的比重达到 81.3%, 远高于其他国家^[7]。在专利产出方面, 2017 年, 韩国国内发明专利授权量为 9.0 万件, 平均每亿美元经济产出的发明专利数达到 5.9 件, 远高于日本的 2.8 件、中国的 2.7 件和美国的 0.7 件^[9, 10]。

但是, 韩国在科学发现、产业创新和创新环境等方面仍存在短板。一是科学论文产出效率和

第一作者简介: 韩佳伟 (1991—), 女, 助理研究员, 主要研究方向为科技指标、创新经济学、发展经济学。

收稿日期: 2020-05-19

学术影响力有待提高。2017年, 韩国发表 Web of Science 论文 6.1 万篇, 平均每万人年研究人员论文数仅为 1601.8 篇, 大约是美国的 1/2 和英国的 1/3; 前 1% 高被引论文占比为 1.07%, 明显低于欧美多数发达国家^[11]。二是企业创新效率和产业竞争力有待增强, 2017年, 在全球创新机构百强中, 韩国企业仅有 3 家, 与日本的 39 家、美国的 36 家相去甚远^[12]; 在制药、航空航天等研发密集型产业中, 韩国所占的市场份额不足 1%, 远远不及美国、英国、德国等发达国家^[7]。三是创新文化和环境尚待优化, 根据世界经济论坛 (WEF) 2018 年初的调查, 韩国知识产权保护力度位列世界第 47 位, 中小企业风险资本可获得性列第 53 位, 创业文化列第 50 位^[13]。

1.2 未来科技和社会发展趋势

科技创新是支撑世界各国参与国际竞争与合作、塑造国际关系和经济格局的重要力量。当前, 全球新一轮科技革命与产业革命加速发展, 科技创新为世界各国的发展带来了巨大的机遇和挑战。发达国家把科技创新作为推动经济持续增长、保持竞争力优势的有效手段, 发展中国家把科技创新作为实现跨越式发展、追赶竞争力前沿的有效方式。在此背景下, 世界各国纷纷出台指导科技创新的科技创新规划, 如《美国创新战略》、日本《第五期科学技术基本计划》、欧盟“欧洲 2020 战略”、“德国 2020 高技术战略”等, 以加大对科技创新的支持力度, 鼓励创新主体参与创新创业, 推动高技术产业和新兴产业发展, 力图在世界科技创新舞台上占据有利位置。

科技创新对国内经济社会具有重要的支撑作用, 是解决经济社会重大问题、提高人民生活水平的重要手段。韩国《第四次科学技术基本计划》指出, 在未来社会中, 人工智能、大数据等新技术的广泛扩散将带来经济社会的巨大变革, 产业结构和就业环境将发生变化, 世界市场整合和城市集中程度将进一步加深。韩国将面临着低生育率和人口老龄化、气候异常和生态破坏、能源资源争夺激烈、安全问题越发不确定等挑战, 与生活质量、环境等相关的国民意识也将发生变化, 国民将更加重视工作和生活的平衡、追求生活质量、关注可持续发展。人们对科学技术的社会贡献抱有极大的期望, 特别关注卫生医学、环境、信息通讯等领域的科技发展

以及与创造就业、培养人才相关的科技政策, 但不同的经济社会主体对未来科技创新的认识和期待存在差异, 研究人员、企业和国民对科技政策的需求存在不同。

基于国际和韩国国内的科技创新现状, 2018 年初, 韩国政府颁布了《第四次科学技术基本计划》, 在对未来社会变化趋势进行预测和分析的基础上, 勾画出韩国迈向 2040 年的科技创新发展蓝图, 力图在保持其科技创新优势的同时, 有针对性地弥补短板, 增强科技创新的效率和质量, 提升韩国科技和产业的国际竞争力。

2 韩国科技规划的目标指标

2.1 未来愿景与目标设定

基于对未来社会的预期和韩国科技发展现状, 韩国《第四次科学技术基本计划》对未来愿景和发展目标进行了规划和设定。

《第四次科学技术基本计划》的目标是利用科学技术提高国民生活质量、为人类社会的发展做出贡献, 到 2040 年, 实现富饶、便利、幸福以及与自然和谐相处的世界。具体目标围绕经济社会的主体和主体间关系展开, 一是在自由的研究环境中, 研究人员能进行科技创新、创造知识; 二是在商业友好的环境中, 企业将引领全球市场的发展; 三是通过享受科技成果, 国民将享有更高的生活质量; 四是创新生态系统实现应对挑战、快速成长的良性循环。

2.2 规划指标构成

为实现 2040 年的未来愿景, 该计划从四个方面分别设立了具体的目标和指标, 并给出了这些指标在 2022 年、2030 年的阶段性目标值和 2040 年的长期目标值。

一是在以研究人员为主体的科学研究方面, 要保证研究人员在自由的研究环境中提高创新绩效。包括要加强对具有创造性和挑战性的基础研究的支持, 推动研究人员开展引领世界的创造性研究; 要大幅减少关于填写研究表格、精算、评估等不必要的行政负担, 构建适用于所有研发部门的同一法律、制度和系统, 营造可以使研究人员全身心投入研究的稳定环境; 培育能够主导创新、引领发展的世界一流研究机构。基于此, 提出了 9 个具体指标及目标值 (见表 1)。

表 1 以研究人员为核心的指标及目标值

指标维度	指标	现值	2022 年	2030 年	2040 年
基础研究	1. 前 1% 高被引论文占总论文数的比重 (%)	0.79	1.0	1.5	2.0
	2. 以 5 年为周期的论文篇均被引次数 (次)	5.6	6.6	7.4	8.0
	3. 具有国际影响力的研究人员数 (人)	28	40	80	100
	4. 基础研究课题受惠率 (%)	22.6	50		
研究环境	5. 研发时长占工作总时长的比重 (%)	36.3	50.0	60.0	70.0
	6. 研究管理系统集成数 (个)	17			1
研究机构	7. 研究机构质量排名 (位)	34	28	22	15
	8. 世界 100 强大学数 (所)	4			10
	9. 世界创新 25 强政府研究机构数 (所)	1			3

注：部分指标数据来自国际组织或其他机构，其中，具有国际影响力的研究人员数和世界创新 25 强政府研究机构数来自汤森路透，研究机构质量排名来自世界经济论坛，世界 100 强大学数来自 QS 大学排行榜。

二是在以企业为主体的科技创新方面，要实现在商业友好型环境中引领全球市场。包括要培育具备创新能力的中小企业，提高中小企业的研发投入和创新力量，推动中小企业成长为拥有优秀技术和人才的大中型企业，发展以中小企业为

主导的创新经济；推动智能制造、制造与服务相融合的新兴产业的蓬勃发展，推动超级链接和超级智能社会相关产业的发展，使韩国再次跃升为全球产业强国。基于此，提出了 9 个具体指标及目标值（见表 2）。

表 2 以企业为核心的指标及目标值

指标维度	指标	现值	2022 年	2030 年	2040 年
中小企业	1. 中小企业研发经费与销售额之比 (%)	2.41	2.8	3.0	3.2
	2. 中小企业技术水平 (最高 =100)	75.5	77.6	80.5	84.0
	3. 中小企业附属研究机构平均研究人员数 (人)	5.6	6.4	7.6	9.2
	4. 中小企业优秀专利的比例 (%)	15.3	18.0	20.0	25.0
产业	5. 人均工业增加值排名 (位)	16	12	10	7
	6. 技术出口额与投资额之比 (%)	12.6	15	20	27
	7. 制造业竞争力指数 (位)	5	4	4	4
	8. 网络就绪度指数排名 (位)	13	10	8	5
	9. 第四次工业革命核心技术专利占有率 (%)	18.0	20.0	22.5	25.0

注：部分指标数据来自国际组织或其他机构，其中，人均工业增加值排名来自经济合作与发展组织 (OECD)，制造业竞争力指数来自美国竞争力委员会，网络就绪度指数排名来自世界经济论坛。

三是在以国民为主体的社会生活方面，要推动国民享受科技成果、提高国民生活质量。包括通过持续改革创造出让科技人员满意的工作岗位，推动教育制度、工作环境、企业文化与工作岗位的变化

相适应，大力培养科技人才；强调科技创新对安全、环境、健康等民生问题的作用，使国民在舒适宜人的生活环境和安全包容的社会中生活，实现所有国民平等地使用数字技术，培养对科学技术具有浓厚

兴趣和充分了解的国民群体。基于此，提出了 14 个具体指标及目标值（见表 3）。

表 3 以国民为核心的指标及目标值

指标维度	指标	现值	2022 年	2030 年	2040 年
工作	1. 理工科人才的工作满意度（最高 =5）	3.5	3.7	3.9	4.1
	2. 科学家和技术人才排名（位）	39	33	26	20
健康与环境	3. 人均寿命（年）	73.2	76.1	79.5	83.8
	4. 健康老人占全体老人的比重（%）	21.1	25.0	30.0	40.0
	5. 可再生能源发电量的比重（%）	6.61		20.0	
	6. 首尔雾霾平均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	26	18	15	10
安全和福利	7. 灾害安全领域技术水平（美国 =100）	73.5	80.0	85.0	90.0
	8. 政府研发经费中用于社会秩序和安全领域的比例（%）	0.7	1.2	3.0	5.0
	9. 边缘群体数字信息化水平（普通国民 =100）（%）	58.6	64.0	71.3	79.6
文化和教育	10. 科学技术关注度（分）	37.7	42.6	50.4	57.8
	11. 科学兴趣度排名（位）	26	24	21	17
	12. 技术可接受度排名（位）	28	23	19	14
	13. 数学和科学教育质量排名（位）	36	29	21	15
	14. 大学教育与经济社会的契合度排名（位）	55	40	32	24

注：部分指标数据来自国际组织或其他机构，其中，科学家和技术人才排名、技术可接受度排名、数学和科学教育质量排名均来自世界经济论坛，科学兴趣度排名来自经济合作与发展组织的国际学生评估项目（PISA），大学教育与经济社会的契合度排名来自瑞士洛桑国际管理发展学院（IMD）。

四是在各主体协同互动的创新生态系统方面，要实现挑战和增长并存的良性循环。包括要建立一个开放式的创新平台，加强企业、研究机构、大学等创新主体之间的协同合作，通过大学和研究机构的研究成果增强产业竞争力；为创新型企业家提供良好的发展环境，培育青年、大学和研究人员的创业意识和挑战精神；加强中央和地方的合作，推动实现区域专业化，构建有利于创新和增长的区域创新体系；加强知识产权保护，创造和利用卓越的知识产权引领全球技术创新。基于此，提出了 11 个具体指标及目标值（见表 4）。

此外，在对 2040 年未来愿景和目标指标进行规划的基础上，韩国《第四次科学技术基本计划》也设立了到 2022 年的四大战略——为应对未来挑战而增强科研实力、构建有助于创新的科技发展环境、发展科技先导型新企业和创造新就业岗位、利

用科学技术创造美好生活，并为每个战略设定了 3 个主要目标和 4~5 项重点任务，设立了 11 个领域、43 个分领域以及 120 项重点技术任务。

3 韩国科技规划目标指标设定的特点

《第四次科学技术基本计划》为韩国 2040 年科技创新前景设定了详细的目标指标，确定了韩国科技创新发展的方向，具有指引性的作用。韩国科技规划目标指标的设定有如下特征：

第一，以对科技创新现状和未来社会的认知为依据。韩国科技规划预测了未来韩国经济社会的发展前景和可能面临的挑战，为预见技术发展趋势、评估未来社会对科学技术发展的需求奠定了基础，从而提出了科学技术发展的方向，为目标指标的设定提供了依据。同时，科技规划要致力于弥补现有的科技发展不足。韩国科技规划指

表 4 以创新生态系统为核心的指标及目标值

指标维度	指标	现值	2022 年	2030 年	2040 年
开放与协作	1. 政府和大学研发经费中来自企业的比重 (%)	6.57	7.5	9.0	10.0
	2. 每千名研究人员产学研共同专利数 (件)	2.3	3.0	4.0	5.0
	3. 每千名研究人员国际合作专利数 (件)	0.7	0.9	1.1	1.3
	4. 大学平均每件技术的转让收入 (百万韩元)	17.6	50.0	100	200
创业环境	5. 创新型企业占比 (%)	21	30	40	51
	6. 世界企业家精神排名 (位)	27	20	15	10
区域创新体系	7. 地方政府研发经费投入占总预算的比重 (%)	1.07	1.63	2.6	4.2
	8. 地方研发人员比重 (%)	28.8	32.5	37.6	42.2
知识产权	9. 专利质量指数 (PQI) 优秀专利比例 (%)	10.8	20*		
	10. 世界三大标准化组织中的标准专利比例 (%)	6.4	9.3	13.7	18.5
	11. 知识产权保护水平排名 (位)	27	23	18	13

注：* 要求 2021 年实现该目标值。部分指标数据来自国际组织或其他机构，其中，创新型企业占比和世界企业家精神排名来自经济合作与发展组织，世界三大标准化组织中的标准专利比例和知识产权保护水平排名来自瑞士洛桑国际管理发展学院 (IMD)。

出，韩国的科学研究缺乏原创性和挑战性，企业创新能力不足，缺乏新的增长引擎来引领全球市场，国民对健康、安全、清洁等生活质量的满意度不高，产学研合作与创新型企业存在明显不足，因此，韩国科技规划针对每个方面的不足，分别提出了相应的目标指标。

第二，关注不同创新主体的差异性和协同性。研究人员、企业和国民等创新主体对科技发展有不同的需求：研究人员需要长期稳定自主的研究环境，企业需要允许失败、公平良好的商业环境，国民需要提高生活质量的科学技术。因此，韩国科技规划针对不同创新主体提出了差异性的目标，以提高研究人员的科研能力、企业的创新能力以及科技服务国民的能力。同时，规划也意识到科技创新是一个具有系统性和网络性的过程，是一个各创新主体彼此互动、集体行动的过程，因此致力于营造有利于创新创业的制度环境和文化氛围，实现各创新主体之间的高效协同互动，形成良好运转的创新生态系统。

第三，强调科技创新的结构、效率和质量。韩国科技规划设定的科技创新投入指标多为相对指标和结构指标，如中小企业附属研究机构平均研究人员数、政府研发经费中用于社会秩序和安

全领域的比例、地方政府研发经费投入占总预算的比重等。而且相较于科技创新投入，韩国科技规划设定了更多的科技创新产出指标，特别是产出的效率、质量和影响力指标，比如关注论文的被引用情况，而非论文产出规模，关注优秀专利的比例、核心技术专利的占有率，而非专利的绝对数量。同时，韩国科技规划把科技创新作为一种手段，支撑经济和民生发展、提高国民生活质量、构建美好社会才是科技创新的最终目的，因此，设定了制造业竞争力指数、人均寿命、边缘群体数字信息化水平等指标。

第四，关注指标的量化评估，并体现指标目标值实现过程的阶段性。韩国科技规划不仅围绕研究人员、企业、国民和创新生态系统设定了具体目标，而且尽可能针对每个目标设置了相应的指标，形成共 43 个可以量化测度的具体指标。规划还提出了每个指标要实现的目标值，不仅有利于展开评估和进行政策反馈，也有助于增强规划的执行力度和目的性。同时，各个指标目标值的实现并非是一蹴而就的，因此，规划不仅设定了每个指标在 2040 年要实现的长期目标值，而且还设定了 2022 年和 2030 年要实现的阶段性目标值，有利于后期进

行跟踪监测、实时评估和政策调整,使科技创新向着既定的目标稳步、持续前进。

4 对我国科技创新目标指标设定的启示

《第四次科学技术基本计划》在对韩国未来社会预测评估的基础上,制定了详细的目标指标,为2040年的科技创新描绘了蓝图、指明了方向,这对我国制定科技创新规划目标指标具有重要的启示意义。

第一,目标指标的设定要符合国家发展战略。规划目标将为未来的科技创新提供奋斗指引,必须与国家未来发展方向和趋势相一致,推动科技创新在实现国家战略中发挥应有的作用。一方面,确立规划目标要瞄准我国在全球的科技竞争力,致力于发挥科技创新的传统优势,弥补科技创新的薄弱短板,推动我国创新型国家和世界科技强国建设;另一方面,我国在世界科技创新格局中的地位和在人类命运共同体中的作用越来越重要,规划目标也要体现我国的国际化视野和担当意识,推动解决人类面临的重大问题、应对全球挑战、实现人类共同发展和繁荣。

第二,要更加强调科技创新的效率、质量以及对经济社会发展的支撑作用。在过去十几年间,中国的科技创新取得了巨大成就,一个重要优势在于创新要素规模巨大,但随着我国科技创新能力的积累和科技创新规模的扩大,发展潜力将更多地体现在科技创新效率和质量的提升上。因此,规划指标应更加注重科技创新的结构、效率和质量,规模指标不宜过多。同时,要更加关注科技创新的作用,强调科技创新对人民美好生活需求的满足程度,在强调创新过程的基础上,纳入科技创新对转变经济增长方式、人民共享发展成果的影响指标。

第三,要更加关注创新系统的构建和运转。创新活动的有序开展离不开创新系统的良好运转,这就需要创新过程中各要素和各主体有效互动和高效协作。科技创新规划应从要素、主体及创新生态建设等各个维度设立相应的目标指标,一方面,应关注不同创新主体作用的发挥,提出与科研机构、企业、国民等各创新主体相契合、具有差异性的指标,提高各创新主体的创新能力;另一方面,要推动各创新主体优势互补、协同发展,加强产学研合作,

营造有利于创新的文化生态,激发全社会的创新活力。

第四,要确保指标数据的持续可获得性。韩国科技规划中有大量指标来自经济合作与发展组织、世界经济论坛、瑞士洛桑国际管理发展学院等国际组织或研究机构,但由于这些机构会根据科技发展态势的变化而调整或删减指标,这就难以确保中长期内可以持续获取这些指标的数据,比如“数学和科学教育质量排名”指标,2018年世界经济论坛已不再发布该数据,这为后续监测和评估指标目标值的实现程度造成了一定的困难。因此,这一情况要引起注意。■

参考文献:

- [1] 李丹. 韩国第四次科学技术基本计划浅析及对我国的启示[J]. 全球科技经济瞭望, 2018, 33(4): 8-17, 45.
- [2] 郭滕达. 韩国第四期科学技术基本计划及其政策启示[J]. 世界科技研究与发展, 2018, 40(4): 414-421.
- [3] Dutta S, Lanvin B, Wunsch-Vincent S. The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation[R]. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2016.
- [4] Dutta S, Lanvin B, Wunsch-Vincent S. The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World[R]. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2017.
- [5] Dutta S, Lanvin B, Wunsch-Vincent S. The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation[R]. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2018.
- [6] Dutta S, Lanvin B, Wunsch-Vincent S. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives-The Future of Medical Innovation[R]. Geneva: World Intellectual Property Organization, 2019.
- [7] OECD. Main Science and Technology Indicators[DB/OL]. [2020-03-20]. <https://stats.oecd.org/>.
- [8] UNESCO. UIS Database[DB/OL]. [2020-03-20]. <http://data.uis.unesco.org/>.
- [9] WIPO. WIPO Statistics Database[DB/OL]. [2020-03-20]. <https://www3.wipo.int/ipstats/>.
- [10] World Bank. World Development Indicators[DB/OL]. [2020-03-20]. <https://data.worldbank.org/> (下转第25页)

- [9] 钟钰. 向高质量发展阶段迈进的农业发展导向 [J]. 中州学刊, 2018 (5): 40-44.
- [10] 李谷成. 中国农业的绿色生产率革命: 1978—2008 年 [J]. 经济学 (季刊), 2014 (2): 537-558.
- [11] 吴晓燕, 许海云, 宋琪, 等. 精准农业领域专利竞争态势分析 [J]. 世界科技研究与发展, 2020 (2): 25-35.

A Study on the Development Status, Problems and Policy Suggestions of Digital Agriculture

XU Zhu-qing

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: The accelerated integration of digital technology and agriculture is a new opportunity to promote the high-quality development of agricultural industry in China. This paper analyzed the background and the advantages of digital agriculture development in China, and studied the current problems. This paper suggested to foster digital agriculture development in five specific ways: supporting related technology and integrated applications, building a big data system, establishing digital agriculture innovation centers, improving the participation of small farmers and strengthening policy innovation research.

Key words: agriculture; digital agriculture; transformation of agricultural digitalization

(上接第12页)

- indicator.
- [11] 科睿唯安. Web of Science 核心合集 [DB/OL]. [2020-03-20]. <https://clarivate.com/webofsciencigroup/solutions/incites/>.
- [12] 科睿唯安. 2017 年全球百强创新机构 [R]. 北京: 科睿唯安, 2018.
- [13] Klaus Schwab. The Global Competitiveness Report 2018[R]. Switzerland: The World Economic Forum, 2018.

Goals and Indicators in South Korea's S&T Plan and Its Enlightenment to China

HAN Jia-wei, XUAN Zhao-hui

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: South Korea's Fourth Science and Technology Basic Plan set the future prospect, goals and indicators. Its indicators are based on the understandings of the current S&T situation and future society, focusing on the differences and cooperation of innovation actors, the structure, efficiency and quality of innovation, and the quantitative evaluation and stage characteristics of indicators. The experience of Korea in setting S&T goals and indicators is worth studying, and can provide reference for China's science, technology and innovation (STI) plan.

Key words: South Korea; Science and Technology Basic Plan; goals and indicators; S&T plan