

落实新质生产力的关键： 考察创新的三种途径及其价值

陈 博, 耿 曙

摘要: 科技创新是发展新质生产力的核心要素,但对如何科学地掌握创新动态,准确地评价创新产出,并据以进行重点的政策扶持,在现实中却殊为不易,学者也莫衷一是。对于此项不可避免,但又不易厘清的工作,本文从近年中外相关研究中,梳理出三种主要的创新度量途径——资源投入、成果产出与体系特征——分析它们是否容易具体落实?能否指导国家科创政策的制定?基于此三类不同考察策略,建议以“产出维度”为指标基础,补充以投入数量与体系特征,作为考察中国的科技创新发展与动态,帮助引导政府决策、落实政策督导的基础,从而落实“新质生产力”发展,全面推进国家技术创新。

关键词: 创新度量;研发投入;专利;国家创新系统;新质生产力

中图分类号: G322

文献标识码: A

文章编号: 1003-8477(2024)07-0060-09

DOI: 10.13660/j.cnki.42-1112/c.016367

一、引言

在 2024 年的中央政府工作报告中,“加快发展新质生产力”也被列为本年度的首要任务。那么何谓“新质生产力”?习近平总书记在中央政治局集体学习时指出:“科技创新能够催生新产业、新模式、新动能,是发展新质生产力的核心要素。”^[1]由此来看,“新质生产力”虽是一个崭新概念,其本质仍是强调创新发展,而这正是我国近年来发展理念与实践的主线。既然创新在我国当下发展全局中居于如此核心的地位,众多概念也尝试从不同角度来对其进行阐释和拓展,那么我们应该如何测量创新?这是本研究关注的主要问题。

测量创新是一项基础性和重要的工作,它是后续政策规划的前提。自 2018 年以来,美国不断加码对中国的科技制裁,试图限制中国在科技创新领域的发展。在此形势之下,中国必须大力推进科技创

新,实现科技自立自强。为了更加高效地实现这一目标,我们必须合理、可靠地度量创新,唯有如此才能精准地评估我国创新实力与技术领先国家间的差距,在此基础上分析现阶段的不足,造成创新差距的原因,进而制定针对性的政策,快速有效突破技术发展的瓶颈,实现技术升级与迭代。为此,我们需要尽快选择、制定适合我国的创新测量方案。

针对“创新测量”问题,创新研究领域的学者对此进行不断持续的探索。纵览这些相关成果,我们不难发现,测量创新的前提是清晰、具体地界定它的内涵。此项工作并不容易,因其既要全面涵盖创新的抽象意义,又要寻觅可观测的具体指标。经过近百年的探索,学者依次形成侧重“投入”“产出”和“系统”三类考察创新的视角,也衍生出三种对应的测量方案。^[2](p287-343)]这些方案在学术研究和政策评估中广为应用。^[3](p10)]然而这些方案各有哪些局限?

收稿日期:2024-04-02

作者简介:陈博(1993—),男,浙江大学社会学系博士(浙江杭州,310058);耿曙(1965—),男,政治学博士,浙江大学文科百人计划研究员,博士生导师(浙江杭州,310058)。

应当如何克服这些局限,进而形成更加清晰可行的方案? 这些都有待进一步考量,这也正是本文的写作目的。因此,本文梳理了近年来创新测量领域的发展脉络,介绍各个阶段主要的创新测量方案,阐述诸项方案优势与不足,在比较、综合分析过程中选择较为合适的度量方案,以便作为今后考察与规划中国技术创新的参考。

基于上述目的,本文各节规划如下。第二节简介创新考察的困境,并概述现有度量方案,即如何从“投入”“产出”和“系统”三个层面来定义和度量创新。文章第三、四、五节依次具体介绍三种度量方式、各自常用指标,分析每种方式的优势与局限。第六节综合上述分析,主张未来度量创新应以产出层面,尤其是专利指标为主,同时就我国专利发展策略提出建议。

二、创新考察的困境与途径

创新考察的首要困境在于其内涵太过广泛与抽象,因而难以具体界定和度量。学者通常将“创新”定义为“将新知识应用于产业/商业部门”。^{[4](p66-71)}然而知识本身就是无形之物,难以具体观测衡量,而知识应用到产业/商业环节后,将会产生何种影响? 这就更难追溯界定。因此,为了测量“创新”这一抽象概念,学者一般对策是借助某种更为具体且可观测和可计量的概念来对其具象化,也即我们常说的“概念的操作化”。^{[5](p529-546)}但如何具体进行操作化,又取决于学者如何认知和理解“创新”。迄今为止,影响最大的两种创新认知途径是从投入到产出的“线性过程模型”和包容各类创新要素的“体系结构模型”,^{[6](p317-350)}基于两种视角的差异,这才依次衍生出学界采用的三类主要创新度量策略。

起初,学者基于“投入—产出”的线性模型,将“创新”定义为“研发和应用新知识的活动”,通过统计其中资金和人力投入来尝试度量创新。但投入未必创造产出,因此学者转而将创新直接界定为“研发或应用新知识的产出”,并借专利(研发产出)和新产品收入(应用产出)等指标进行衡量。^{[7](p18-57)}然而创新产出得以实现,通常有赖多年的持续投入,因此可能其严重滞后于创新发展,故难及时掌握创新能力的动态。

于是有学者放弃前述“线性过程”思路,转向孕育创新的“体系特征”模型。根据多数学者的看法,这一体系中包含影响创新的诸多要素,例如研发部门和商业组织、组织间的网络联系、产权制度等,^{[8](p181-208)}通过上述要素的综合运作,最终创造出创新成果。^{[9](p3-22)}因此,若能考察创新体系内部组成要素及其之间的互动模式,便可有效掌握创新主体的创新能力,以此代理创新。然而,针对创新体制涉及哪些要素? 整体体制如何考察度量? 学者之间尚未取得共识,往往只能以“要素累加”——将体系各要素分解为具体指标,然后分别测度,并将所得加权合计——作为替代。但这种策略本质仍是分解的“指标测量”,而非整体的“体系考察”。

以上便是当前度量创新的主要策略及其发展与局限,笔者将其整理为表1,并在下文更为详细地展开探讨。

三、基于投入层面的创新度量及其局限

在创新研究兴起伊始,学者通常将创新视作从研发到应用的“线性过程”,并将其界定为“生产和应用新知识的活动”,^{[10](p148-179)}考察这些活动的主要方式,便是统计其中经费支出和人力投入,这也成

表1 度量创新的三种途径

视角	概念界定	测量方案	主要局限
考察投入层面	研发和应用新知识等活动中的资金和人力投入	研发经费、研发人员全时当量	1. 尚无一致标准来界定投入 2. 投入数据有被操纵的隐患 3. 投入无法反映产出情况
考察产出层面	研发或应用新知识等活动的产出	学术出版、专利、新产品收入	1. 无法反映组织之间的合作 2. 无法度量无形的创新产出 3. 无法测量近期的创新水平
考察体系层面	创新过程中各要素之间的互动,例如组织之间合作、制度相互配合	将创新体系的诸项要素(制度环境、组织活动等)分解为多项具体的指标,然后单独测度	1. 尚不确定体系包含哪些要素 2. 难以考察要素间的配合互动 3. 突出个别要素而非整体体系

资料来源:作者自制。

为最早度量创新的方案,时至今日仍被广泛应用。

(一)主要测量方案

这一方案如此受青睐,很大程度上归因于历史背景。在二战和冷战期间,美国等国家的研发投入与创新发 展齐驱并进,因此许多官员和学者相信:创新投入自然能够带来技术产出。也因此,美国在二战期间的联邦研发经费增长了 15 倍,^{[11](p29-75)}美国也借此高速增长的研发投入,迅速崛起成为顶尖科技强国,不但成功研制出原子弹,还在各个领域引领技术创新。在随后的冷战期间,各国进一步角逐于科技研发领域。以美国为例,其研发投入总量比当时所有其他经合组织国家(OECD)的总和还多。^{[11](p29-75)}得益于如此巨额的研发投入,美国相继推出计算机和互联网等一系列革命性创新成果。有鉴于如此丰硕的创新成果,西方学者和官员都深信,国家应当大力投入研发,由此便可推动技术创新。这一信念终于在《科学:无尽的前沿》得到最系统的展示,并在日后不断发展与强调。这一“投入引导”视角,不仅推动了政府资助研发的政策模式,也影响了后来的创新测量活动。

诚如前述,“投入就能带来创新”的思想观念,影响了美国国家科学基金会(NSF)^①的技术创新测量以及后续 OECD 的测量。后者于 1963 年发布了著名的《弗拉斯卡蒂手册》(*Frascati Manual*)。^②该手册为测量研发投入,确立了概念框架和数据收集方法,也首次确定了创新测量的国际标准。手册中的测量指标沿用至今,主要分为两类,一类是研发经费投入,其中最常用的是国内研发费用总额(GERD)及其占 GDP 的比重(即所谓“研发强度”)。在创新各环节,政府最容易进行支配的便是研发经

费,因此格外重视这项指标。第二类指标也与此类似,但特别强调研发人员投入,主要包括研发人员数量与研发人员全时当量。后者衡量的是研发人员的工时投入,因此若相当比例的研发人员并非全职时,它的测量结果更为合理。^{[3](p10)}

尽管在 20 世纪 70 年代之前,许多学者预设“创新发展取决于研发投入增长”,并据此将创新测量聚焦于研发投入。但早在 20 世纪 60 年代,有部分学者意识到,将研发成果应用于市场,才是实现创新的关键步骤。^{[12](p20)}因此他们主张,研发成果应用活动的投入也应纳入创新测量。^{[13](p275-306)}学者们的努力进一步落实为《奥斯陆手册》(*Oslo Manual*)。^③该手册仍由 OECD 发布,用于指导各种创新调查。根据该手册,创新活动费用除了研发经费之外,还有购买知识的费用、购买机器等资本品的费用、新产品的规划和设计等费用、营销和培训费用。上述所有费用共同组成“创新活动总费用”。^{[14](p80-85)}不过,由于研发以外的其他创新活动费用通常缺乏完整数据,因此学者在测度创新投入时,仍以研发经费作为主要指标。

(二)测量方案的局限

研发经费等投入性指标,看似能够反映国家和企业的创新努力,进而有助推断其创新成果,但其测度过程可能面临各种争议。此处可以“研发经费”为例说明。首先,在收集研发经费数据时,概念界定环节就面临争议。具体而言,在现实经济运行中,研发与非研发活动之间并无清晰界限,因此两者很难清楚区分。例如教育、制度、基建等各种投资,看似不是直接的研发活动,却为研发活动提供基础,因而可能兼具研发功能。面临如此模糊界

①美国科学基金会(National Science Foundation)是独立的联邦机构,成立于 1950 年,主要任务是通过经费资助的方式支持美国的科学和工程研究。

②《弗拉斯卡蒂手册》的正式名称为《研究与开发调查的标准拟议实践》(*Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development*),其由经济发展合作组织(OECD)开发。该手册的第一版(1963 年版本)是全球第一本跨国性的研发数据收集指南,因其首届研讨会在意大利的弗拉斯卡蒂举办而得名。该手册的最新版本于 2015 年发布。

③《奥斯陆手册》的正式名称为《科技与技术活动的测量:收集和解释技术创新数据的拟议指南》(*The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*)。该手册可以视作是《弗拉斯卡蒂手册》的升级版本,旨在更为全面地调查技术创新活动。其最初版本由欧洲委员会和欧洲统计局于 1990 年发布,因其首次研讨会在挪威的奥斯陆举办而得名。

限,研发定义也难界定分明。根据广为接受的笼统定义,“研发”是“系统性地获取和利用新知识”,^{[3](p1-10)}但这却无助判断“哪些活动(费用)算是研发(经费)”。因此企业在上报研发经费时,经常会任意划分。不同企业的划分标准常常相去甚远,所以研发经费的统计口径非常混乱,所得数据也难以进行系统比较。

其次,研发经费数据还可能受到企业操纵。企业在研发指标上“灌水”,经常能获得额外好处,例如政府的税收减免、创投基金的资助,或是提升公司股价。企业受到这些好处激励,便会设法拉高研发投入数据。然而,企业若是大量投入研发,通常会降低其净利润,研发失败又是常事。因此,许多企业并无意愿投入研发,而是倾向选择造假——研发数据一般只能由企业自行上报,而且相关部门难以查验。在中国“高新技术企业”认定中,类似问题屡见不鲜。这些常见的数据造假,也让研发经费难以反映创新投入的真实水平。

最后,也是最严重的问题,即便企业没有虚报数据,研发经费也未必反映其创新发展。原因在于,研发活动具有高度不确定性,企业常常很难选准研发方向,导致投入难以顺利转化产出。而且,由于早期选定的研发方向通常会被延续下来,引导企业后续投入。因此,企业即便察觉路径出错,也可能继续加码下注,结果造成大量经费付诸东流。典型如韩国、新加坡等为了发展生物科技,前后豪掷数十亿美元,结果却以失败告终。^{[15](p1-15)}上述因研发方向出错,导致投入失败的现象,在国家资助的项目中通常更为普遍。在此类项目中,企业缺乏预算约束,投入无须精打细算,各种浪费更是屡见不鲜。^{[16](p103-114)}总结而言,研发投入并不意味着创新产出。此一考察方案的前提,“投入就能带来创新”,其实让人存疑。

总结本节内容,早期创新研究学者似乎相信,创新投入能够反映创新努力,进而预示创新产出,故而选用投入指标来度量创新。然而,学者的这种信念其实并不成立。首先,投入数据未必准确,因而也无法反映创新努力,况且这些投入大半可能失

败,所以未必带来产出。如此一来,利用“前期投入”折射出来的“创新”,可能未必具有参考价值。于是学者们转向直接从产出层面度量创新,这也正是下节将要探讨的内容。

四、基于产出层面的创新度量及其局限

为了取代参考价值存疑的“投入”层面的度量,学者转而将直接关注“创新产出”,并以此指导创新的度量。

(一)主要测量方案

根据“研发—应用”的线性创新模型,创新产出大致被界定为两类,第一类是研发产出,其中最常用的指标是学术出版和发明专利。学术出版物承载着各门学科最新颖的知识和最前沿的发现,因此常被用来反映科学进展。然而,科学进展虽可反映大学研究产出,但后续的应用开发产出却多半源自产业部门。为能测度产业领域的创新,经济学家经常仰赖专利指标。部分经济学家甚至将专利指标视为唯一能够测量大规模发明的方式。^{[17](p227-241)}这一观念确立于雅各布·施莫克勒(Jacob Schmookler)的研究,他用专利数量代表发明水平,尝试证明“技术发明主要由市场需求拉动”。^{[7](p179-188)}

尽管学术出版物和专利均可用于考察研发产出,但这些产出未必都能应用于市场,因而不能算作严格的创新产出。所以有学者认为,还需要寻求更为直接准确的测量指标。学者们的努力催生出第二类创新产出指标,即“新产品”数量。^{[17](p1-25)}新产品源自对专利等科研成果的开发与应用。不过这些成果的科技含量可能相差很大,这就导致新产品的创新程度也有极大差异。有些新产品能够创造新的行业,而有些新产品只是对原有产品的轻微改进,常见如更改外观设计等。为了减少产品创新程度带来的统计偏差,学者们使用新产品的市场收益来帮助度量创新产出,其中涉及新产品的产值或销售额等。^{[18](p3-29)}例如,著名的“科学政策研究所”(SPRU)^①曾借助新产品销售额,总结欧盟创新产出的结构与模式。

虽然上述三项指标都被用来度量创新产出,但是相较之下,专利似乎更为合适,因其兼具“科技含

^①科学政策研究所(Science Policy Research Unit, SPRU)隶属于英国萨塞克斯大学(University of Sussex),是最早聚焦科技创新与政策研究的机构之一,在此领域颇负盛名。该机构的研究在很大程度上引导和推动了创新研究的发展。

量”和“市场价值”,更加契合“创新”含义。具体比较而言,学术出版作为基础研究的成果,虽能体现科学进步,但要经过应用研究、实验开发和商业化等漫长过程,才能应用于市场,落实创新。反过来看,新产品的经济收益虽能反映科研成果的市场价值,但这种价值未必取决于企业的科技创新能力,或许更依赖于企业的营利能力。^{[19](p285-305)}举例来说,荣冠可乐公司首次发明了无糖软饮料,但最终凭此获得巨额利润的却是行内头部企业——可口可乐和百事可乐。因此,综合上述,学术论文作为指标太偏科研,新产品收益则太重市场,两者各有偏颇。专利则恰好位于两者之间,既是科技发明成果,又深具潜在商业价值,因而较为契合创新的核心定义,更适合用来测量创新产出绩效。

此外,相比于其他指标,专利还具备明显的数据库方面优势。首先,专利数据相当丰富,且便利获取。目前世界上大多数国家建立起专利制度,并且在互联网上公开专利文件。中国自1985年起正式实施专利制度,并公布了所有的微观专利数据。许多学者和机构将专利数据与企业 and 产业等数据匹配,创造出丰富的研究成果。^{[20](p69-76)}其次,专利文件披露了翔实的细节,可供学者进行记录、分析、追踪,发展出更为具体细致的研究。例如有学者利用专利引用信息,分析创新价值,还有学者利用合作各方信息,呈现创新网络关系。^{[21](p1-22)}最后,专利数据不仅内容丰富,而且相对可靠。因为其他创新指标,例如研发投入、学术论文、新产品收益等,数据仅来源于学界或者产业等单一部门,不但标准无法统一,也难以事后系统检验;但专利数据则经过发明者、专利代理律师、政府专利机构等多个部门连番审查,在专门的专利部门进行登载,因此更为系统可靠。

(二)测量方案的局限

尽管“创新产出指标”常被用于衡量企业和国家的创新,但就笔者看来,这种衡量仍然有欠准确,其具体原因如下。首先,利用产出指标来衡量创新,通常会高估其真实的绩效水平。原因在于,一项创新成果得以问世,不仅仅得益于最终推广企业的努力,还需要其他组织的配合以及制度环境的支持。具体而言,一方面,创新成果往往凝聚着多个组织的贡献。这些组织相互分享知识、合作开展研

发,共同创造出发明成果。以近来颇受关注的半导体制造设备——光刻机为例,它的制造涉及化学工程、材料学、光学、软件设计等多个领域的知识,它能问世也得益于上述各领域团队的科技攻关。另一方面,专利发明活动需要受到制度保障。有效的知识产权制度能够激励研发,支持性的金融政策可为研发提供充足资金,完善的法律制度才能为合作研发保驾护航。换言之,众多组织的投入以及各项制度的支持,共同孕育了创新成果,因此在考察与测量创新时,不能只关注最终发明者或销售者,而排除忽视其他参与成员。

其次,具体的产出指标——例如专利——无法衡量许多重要但无形的创新。事实上,创新不仅仅存在于技术层面,还存在于组织层面。^{[22](p58)}这些无形的组织创新既不能申请专利,也无法直接转化为新产品和工艺,但却极其关键——经常都是组织、制度的变革促进了知识和信息的流动,从而催生了大量技术创新。这方面最典型的案例莫过于硅谷。硅谷早期的创业者们开创了灵活开放的组织结构,这一结构联通着大学、风险投资机构和公司,从而建立起“工程师—投资者—企业家”的合作网络。这种产学研网络孕育出了半导体、计算机和互联网等行业,使得硅谷成为全球创新胜地。^{[23](p7-10)}硅谷的经验似乎表明,组织创新能够促进知识流动,从而激发系统性的技术创新。尽管组织创新是创新的重要维度,它却无法由创新产出指标直接衡量。

最后,产出指标可能无法度量国家或企业近期的创新动态。原因在于,创新是一个漫长且充满不确定性的过程,从基础研究到论文产出、专利申请和市场应用,经常需要多年持续投入,才能取得客观的成果。以最为典型的制药产业为例,一项新的药物需要经历可行性分析、化学或生物分子分离、动物测试、临床试验、政府审批等多个阶段,才有望上市,整个过程耗时颇久。有学者曾经统计美国18种创新药的生产周期,结果发现,这些药物从确定可行性到合成有效药,平均花费17.3年,最长竟达54年之久。^{[24](p1-34)}如此漫长的开发周期意味着,创新产出通常会严重滞后于科技投入与创新发展。因此,若要利用产出指标考察国家创新,较适合于考察美国和德国这种老牌科研领先国家,而不适合于考察中国和印度这种后起之秀。因为前者创新

投入已然实现产出,后者的科创成果可能还处在孕育过程中。

综上所述,创新产出尽管能在一定程度上反映国家的创新,但可能只是以往成绩。然而,创新意味着拓展知识和产业前沿,因此相比于既往成绩,最新动态显然更受人们关注。为能测量创新动态,学者转而将创新视作“体系”,它涵盖了创新的重要特征,例如制度支持、组织互动。更重要的是,通过考察国家当下的创新潜力,它能预判其未来绩效。体系视角如何实现这一功能,正是下节将要探讨的内容。

五、基于体系层面的创新度量及其局限

为了弥补产出视角的局限,帮助考察新晋创新国家的绩效,学者放弃“投入—产出”的线性模型,转向借助“创新体系”(Innovation System)概念来指导创新测量。根据一般接受的定义,创新体系由经济、社会和政治等领域的要素(组织和制度)组成,这些要素彼此互动,共同影响创新的开发、扩散和使用。^{[25](p41-61)}

(一)主要测量方案

学者们之所以利用“系统”视角来把握创新,是因为他们发现,创新通常无法由某一组织单独完成。相反,创新成果得以问世,既得益于多个组织在研发、生产和销售领域的合作,也有赖于财政政策、教育体系、专利制度等相互配合。这种观点最早见于克里斯·弗里曼(Chris Freeman)对日本创新经验的研究。在他看来,日本能在20世纪80年代实现创新追赶,原因在于通过“逆向工程”,吸收和改进了别国的先进技术。这种方式涉及原料供应、零件加工和产品装配等生产环节,因此需要产业链上下游企业紧密配合。此外,要完成这种技术前沿项目,还需人力财力支持。因此日本政府积极提供财政资助,发展高等教育,培养出大量工程师。上述“组织—制度”互动过程,便被弗里曼称作“国家创新系统”(National Innovation System)。^{[26](p31-54)}

以上分析说明,“国家创新系统”概念的提出,正有助于考察国家创新。后来学者拓展这一思路,比较不同国家(地区)的创新体系与绩效,从而基本确证:不同组织与制度之间有效地协调互动,有助提升体系的创新产出。这一结论也为改进创新度量提供了思路——若能测量创新体系中的“要素互

动”,便能反映国家创新的动态进展。凭借这种测量思路,学者们不仅能够考察传统创新强国,也能考察新兴创新国家。^{[27](p64-73)}

受到上述思路启发,学者们设法度量“国家创新系统”。但由于要素互动不易测量,他们只得诉诸简化方案:分别测量各项要素,然后将这些要素进行因子分析或加权合计。这种度量方式被称作“创新(复合)指数法”或者“记分牌”,例如“欧洲创新记分牌2020”(European Innovation Scoreboard,参见表2)^{[28](p8)}和“全球创新指数2020”(Global Innovation Index,参见表3)。^[29]上述做法的具体度量过程如下:首先,学者会主观选定影响创新的重要因素,然后将选出的要素分解为更具体的指标,从而形成指标体系,如以“欧洲创新记分牌2020”为例(参见表2),其包含10项要素,每项要素包含2~3个指标。接着,学者依据指标体系,逐项收集数据。最后,将收集到的数据进行加权合计,所得数值用来反映一国创新。根据“欧洲创新记分牌2020”,中国当年得分95,被认为在创新领域表现出强势作为(Strong Innovation)。

(二)测量方案的局限

上述测量策略虽然有助考察创新的实时发展,但其本身仍较初步。具体来看,首先,哪些要素对于实现创新必不可缺,因而应当包含在创新体系之中?学者对此少有共识。^{[8](p181-208)}因此,学界迄今尚未形成一致的“国家创新系统”的既定框架,可以帮助学者确认特定指标,并据以测量创新水平。结果学者们不得不凭借各自对创新的主观认识,做出各有不同的度量选择。也因此,不同学者主持的测量项目,要素和指标差别很大,例如上述“欧洲创新记分牌2020”选择了10项要素(见表2),而“全球创新指数2020”则选择了另外21项要素(见表3)。而且由于要素和指标存在差异,即便考察同一组对象,不同测量项目的结果也会不同。这一点非常类似于形形色色的大学排行榜:面临多样的要素和指标体系,会有不同的测量结果,各家排名颇有出入,社会与政府也不知道应该如何认定。

其次,创新体系中的要素如何相互影响,从而发挥作用,也缺乏具体厘清。对于体系层面的互动特征,学者们对此认识有限,更不知如何度量。^{[30](p43-53)}理论上讲,要想度量各类创新要素的贡

表2 “欧洲创新记分牌2020”的指标体系

维度	要素	指标
框架条件	人力资源	新增博士毕业生、25—34岁接受高等教育的人口、终身学习
	有吸引力的研究体系	国际合作出版物、全球引用率前10%论文占比、外国博士生
	有利于创新的环境	宽带普及率、机会驱动型创业
投资	金融支持	公共研发支出、风险资本支出
	企业投资	商业部门研发支出、非研发创新支出、提供ICT培训的企业
创新活动	创新者	具有产品或流程创新的中小企业、具有营销或组织创新的中小企业、具有内部创新的中小企业
	联动	与外部合作的创新型中小企业、公私合作出版物、私营部门对公共研发的联合资助
	知识资产	专利合作条约(PCT)专利申请、商标申请、设计申请
影响	就业影响	知识密集型活动就业、快速增长的创新型企业就业
	销售影响	中高科技产品出口、知识密集型服务出口、市场和公司新产品的销售

资料来源：“欧洲创新记分牌2020”(https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1457a9d4-084f-11eb-a511-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-242412767)。

表3 “全球创新指数2020”的各项要素(略去具体指标)

维度	要素		
制度	政治环境	监管环境	商业环境
人力资本和研究	教育	高等教育	研究和开发
基础设施	信息通信技术	普通基础设施	生态可持续性
市场成熟度	信贷	要素	贸易、竞争和市场规模
商业成熟度	知识型工人	创新关联	知识的吸收
知识和技术产出	知识的创造	知识的影响	知识的传播
创意产出	无形资产	创意产品和服务	网络创意

资料来源：“2020年全球创新指数”(https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/zh/wipo_pub_gii_2020.pdf)。

献及其之间互动,学者们需要将这些要素作为“原因变量”,将创新作为“结果变量”,然后借助实证计量手段,识别出前者对后者的净效应以及不同要素之间的交互效应。但在现实中,此类研究凤毛麟角,远不足以形成一致结论,用来指导创新的系统测量。因此,即便学者们已经意识到,创新要素及其之间互动至关重要,但无奈停留直观认识,不知如何进行测量。

最后,当前体系考察中经常使用“要素累加”来代替测量“要素互动”,这不免有悖于考察“创新体系”的出发点。因为根据“体系”概念,不同要素之间互动形成系统的独有特征,此类特征不能化约为个别要素的加总。举例而言,根据创新体系的思路,即便某项要素非常强势,但若没有其他要素配合,也难充分发挥作用。举例来说,如果一个国家过分重视基础研究,忽略科技成果转化,那么这个国家的创新未必很好。但是在“要素累加”这种测量方式中,一项要素越强,创新体系最终得分越高,

这代表其创新越好。这与该体系的最终创新可能存在落差。

综上所述,“国家创新系统”概念为考察国家创新提供了洞见。基于这一概念来度量创新,看似可以综合多项指标从而避免单一指标的局限,但由于这种方法缺乏明确的理论指导,因此在个别指标的选取和不同指标组合方面,言人人殊,莫衷一是,很难拿出让人信服的测量结果。总之,就体系特征考察创新的做法,目前似乎尚不成熟。既然如此,应当如何度量创新,才能引导中国技术推进?下节结论部分,笔者就此提出自己的看法。

六、结论与展望

加快发展新质生产力是中央政府2024年度的首要任务,其关键是依靠创新驱动,这首先需要科学地测量我国当下的创新水平。本文聚焦“创新测量”这一议题,围绕其演进线索,分析了创新投入、产出和系统三项测量方案的进展与局限。学者起初强调通过资金和人力投入来衡量创新,这种方

式虽能反映出“努力”，却无法呈现出“成果”。于是学者转而直接考察创新产出，在产出指标中，专利既贴近创新概念，又具有数据优势，因而最为合意；但其只有助评估“过往”的创新，而无法帮助指引“当下”的政策研拟。于是学者又倡导创新系统途径——测量国家围绕创新的“制度—组织”安排，以期考察、预判各国的创新。但也由于学者既无法确认度量的重点，也未能见地测量制度安排与组织互动，体系层面的测量方案还不太成熟。基于上述各种途径的进展与局限，笔者主张，当前度量创新，应以“产出途径”为主，尤其侧重使用专利指标。当然，为了确保测量结果稳健，最好辅以“投入”和“系统”途径的考察。

上述各类测量途径不仅为评估我国当下创新水平提供了参考，也为我们提升创新水平提供了思路。未来可以在创新投入、产出和系统三个方面综合施策。在创新投入方面，要发挥新型举国体制的作用，从国家迫切需要和长远需求出发，集中力量攻克关键核心技术，尤其是重点研发具有先发优势的关键技术和引领未来发展的基础前沿技术，从而在国际上掌握创新和发展的主动权。在创新产出领域，一方面要提升产出质量，在前沿领域掌握拥有自主知识产权的核心技术，提升原始创新能力；另一方面要加快将科学技术成果转化为新产品与新工艺，从而改造提升传统产业，培育壮大新兴产业，布局建设未来产业，完善现代化产业体系。在创新系统方面，要加快完善支持创新的国家制度体系，既要发挥政府的政策协调作用，通过财税金融、政府采购、知识产权等政策来引导和支持创新发展，又要建立公平竞争的市场环境，为不同所有制企业提供公平获得创新资源和参与市场竞争的机会，从而建立优胜劣汰的创新竞争机制。通过上述各途径的科学施策与综合发力，有助我国尽快实现科技自立自强，早日建成社会主义现代化强国。

参考文献：

[1]习近平.发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点[J/OL].求是,2014,(11).
http://www.qstheory.cn/dukan/qs/2024-05/31/c_1130154174.htm, 2024-05-31/2024-06-03.

[2]Griliches Z. Patent statistics as economic

indicators: a survey[M]//Griliches Z. R&D and Productivity: The Econometric Evidence. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

[3]OECD. The Measurement of Scientific and Technical Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development[M].Paris:OECD, 1963.

[4]Schumpeter J A. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle[M].Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.

[5]Adcock R, Collier D.Measurement Validity: A Shared Standard for Qualitative and Quantitative Research[J]. American Political Science Review, 2001,(3).

[6]Lundvall B A.National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning[M].London:Pinter, 1992.

[7]Schmookler J.Invention and Economic Growth[M].Cambridge,MA:Harvard University Press, 1966.

[8]Edquist C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges[M]//Fagerberg J, Mowery D, Nelson R. The Oxford Handbook of Innovation.New York: Oxford University Press, 2005.

[9]Nelson R R, Rosenberg N.Technical innovation and national system[M]//Nelson R R.National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

[10]Smith K. Measuring Innovation[M]//Fagerberg J, Mowery D C, Nelson R R. The Oxford Handbook of Innovation. New York: Oxford University Press, 2005.

[11]Mowery D C, Rosenberg N.The U.S. national innovation system[M]//Nelson R R.National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

[12]Mansfield E. Industrial Research and Technological Change: An Econometric Analysis[M].New York: Norton, 1968.

[13]Kline S, Rosenberg N.An overview of innovation[M]//Rachel L. The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. Washington,

DC: National Academies Press, 1986.

[14]高昌林. 奥斯陆手册: 创新数据的采集和解释指南[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2011.

[15]Wong J. Bet on Biotech: Innovation and the Limits of Asia's Developmental State[M]. Ithaca and London: Cornell University Press, 2011.

[16]陈玮, 耿曙. 政府介入与发展阶段: 发展策略的新制度分析[J]. 政治学研究, 2017, (6).

[17]Freeman C, Soete L. The Economics of Industrial Innovation (3rd edition) [M]. Cambridge MA: MIT Press, 1997.

[18]Dziallas M, Blind K. Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis[J]. Technovation, 2019, (80).

[19]Teece D. Profiting from technological innovation[J]. Research Policy, 1986, (6).

[20]梁细林. 专利制度的社会适应性问题研究——以发明专利为主要视角[J]. 湖北社会科学, 2014, (8).

[21]Jaffe A, Trajtenberg M. Patents, Citations, and Innovations: A Window on the Knowledge Economy[M]. Cambridge MA: The MIT press, 2002.

[22]Edquist C, Johnson B. Institutions and Organizations in Systems of Innovation[M]//Edquist C. Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations. London and New York, 2005.

[23][美]安纳利·萨克森宁. 硅谷和128号公路地区的文化与竞争[M]. 曹蓬, 杨宇光, 等, 译. 上海:

上海远东出版社, 1999.

[24]Cockburn I, Henderson R. 2000. Publicly funded science and the productivity of the pharmaceutical industry[J]. Innovation Policy & the Economy, 2000, (1).

[25]Edquist C, Johnson B. Institutions and organizations in systems of innovation[M]//Edquist C, Mckeley M. Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment. Cheltenham: Edward Elgar, 2000.

[26]Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan[M]. London: Pinter, 1987.

[27]熊鹏, 张辉, 张承龙. 中韩科技创新体制比较分析——以半导体产业和公司为例[J]. 湖北社会科学, 2022, (9).

[28]European Union. European Innovation Scoreboard 2020[R]. Luxembourg: Publication Office of European Union, 2020.

[29]康奈尔大学, 欧洲工商管理学院和世界知识产权组织. 2020年全球创新指数: 谁为创新出资?(摘要版) [R/OL]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/zh/wipo_pub_gii_2020.pdf. 2022-09-21/2024-03-21.

[30][瑞典]克里斯蒂娜·查米纳德, [丹麦]本特-艾克·伦德瓦尔, [丹麦]莎古芙塔·哈尼夫. 国家创新体系概论[M]. 上海市科学学研究所, 译. 上海: 上海交通大学出版社, 2019.

责任编辑 贾晓林