

日本《科学技术基本计划》评估分析及其 对我国的启示

陈光^{1,2,3} 陶鹏¹ 张小秋¹

(1. 科技部科技评估中心, 北京 100081; 2. 中国科学院自然科学史研究所, 北京 100190;
3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 对日本政府自2003年开始连续三次开展的《科学技术基本计划》评估实践进行系统介绍。分析其在实施中期开展评估、以专业科技评估机构为核心组织实施的模式特点; 通过逻辑模型和评估角度对其调研专题的内在联系与设置情况进行比较分析, 得出有关发现和结论; 在评估方法上, 总结出注重目标量化考核、大规模开展文献计量、广泛运用标杆分析、创新借鉴其他学科模型方法、系统开展案例分析等5个特点, 提出加强我国科技规划评估的若干参考性的建议措施。

关键词: 日本; 科技基本计划; 科技规划; 评估

中图分类号: G203

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2015.01.008

Evaluation and Analysis of Japan's Basic Science and Technology Plan and Its Reference to China

Chen Guang^{1,2,3}, Tao Peng¹, Zhang Xiaoqi¹

(1.National Center for Science & Technology Evaluation, Beijing 100081; 2.Institute for the History of Natural Sciences, Beijing 100190; 3.Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: The Evaluation practice of *Basic Science and Technology Plan* in Japan three times since 2003, is introduced in this paper systematically. Firstly, the characteristic of model actualized by the center of the professional evaluation agency-based organization in the evaluation of mid-term implementation are analyzed; secondly, reported inherence relation and setup instance through logic model and evaluation aspect are analyzed obtaining concerned discover and theory on it; finally five characteristics of the methods of *Basic Science and Technology Plan* evaluation are concluded, such as quantitative assessment of goals, large-scale bibliometric analysis. In the end, several suggestions are made for reference to reinforce China's science and technology plan evaluation.

Keywords: Japan, Basic Science and Technology Plan, science and technology plan, evaluation

作者简介: 陈光* (1981-), 男, 科技部科技评估中心助理研究员, 中国科学院自然科学史研究所在读博士生, 研究方向: 科技评估、科技管理; 陶鹏 (1980-), 男, 科技部科技评估中心助理研究员, 研究方向: 科技评估、科技政策与管理研究; 张小秋 (1982-), 女, 科技部科技评估中心助理研究员, 科技评估、科技政策与管理研究。

收稿日期: 2014年6月23日。

根据日本国会1995年通过的《科学技术基本法》的规定,日本政府须每五年制定《科学技术基本计划》(相当于我国的五年科技发展规划),对科技资源的配置与体制改革等做出全面部署。自1996年起,日本政府体系内的最高科技决策机构——综合科学技术会议陆续制定了四期《科学技术基本计划》(以下简称“《基本计划》”)。针对这四期《基本计划》,日本政府先后开展了3次评估。

本文主要对日本《基本计划》评估的组织模式、内容框架、评估方法等进行了阐述,并在系统分析介绍《基本计划》评估实践的基础上,结合我国科技规划评估现状,提出了若干针对性的参考性建议。

1 评估的组织实施

《基本计划》评估的组织实施在时间节点和组织模式上体现出以下特点。

1.1 实行中期评估

第1期《基本计划》执行周期为1996–2000年;第2期《基本计划》执行周期为2001–2005年。2003年,在第2期《基本计划》执行过半时,日本政府组织开展了针对第1、2期《基本计划》执行情况和实施效果的评估。历时两年完成,于2005年3月正式发布了相关评估报告^[1]。

2005年,在对第1、2期《基本计划》评估的基础上,日本政府制定了第3期《基本计划》,执行周期为2006–2010年。2008年,在第3期《基本计划》执行周期过半时,日本政府再次组织实施了对第3期《基本计划》的评估,并于2009年3月发布了评估报告^[2]。

2011年,在第3期《基本计划》评估的基础上,日本政府制定了第4个“五年规划”——第4期《基本计划》,执行周期为2011–2015年。同样,在2013年即第4期《基本计划》执行过半时,日本政府又开展了第4期《基本计划》的评估^①。

历次《基本计划》的制定与评估的流程,如图1所示。

不难看出,日本政府开展的3次基本计划评估,都是在当期计划的执行中期开展的,而不是在计划结束之后再进行。这主要是因为:开展基本计划评估的首要目的不是为了问责,亦非展示绩效,而是掌握基本计划的实施情况,为科技任务的动态调整和下一期基本计划的制定提供参考依据。另外,由于基本计划的评估、下一期基本计划的编制均需要花费较长时间(通常要一至两年),为了实现基本计划评估与制定环节的有机衔接,使评估结果能够及时反映到下一期基本计划的制定之中,在“承上启下”的中期节点开展当期基本计划的评估,无疑是最佳的选择。从图1可以看出,日本政府对基本计划开展的评估,已经“嵌入”到历次基本计划的制定与实施流程之中,实现了《基本计划》“制定→实施→评估→制定”的有机衔接与动态循环。

1.2 评估的核心机构

2003年4月,经过文部科学省科技学术审议会的审议以及日本综合科学技术会议的授权,针对第1、2期《基本计划》的评估调查工作正式开始,这次评估调查活动由文部科学省委托其下属的科技政策研究所(NISTEP)具体组织实施。

为完成这次评估调查任务,文部科学省科技政策研究所专门设置了“基本计划评估调查项目组”,并动员了所内绝大多数力量参与,可谓“举全所之力”组织实施。这次评估也得到了日本其他学术机构的广泛支持,如日本学术会议专门成立了《基本计划》评估委员会,社团法人日本工学学术企划委员会、研究技术计划学会下属的科学技术政策分科会、研究评价分科会等也积极予以献言献策。在专题调研中,几乎每个专题都邀请知名专家学者、产业界代表等组成专题调研委员会,对专题调研获得的证据与结论进行审议。对于相关调查,还积极邀请社会专业力量参与,如委托三菱综合研究所、日本综合研究所协

①截至目前,第4期《基本计划》的评估报告尚未正式发布,故本文未对其评估内容和方法进行介绍。

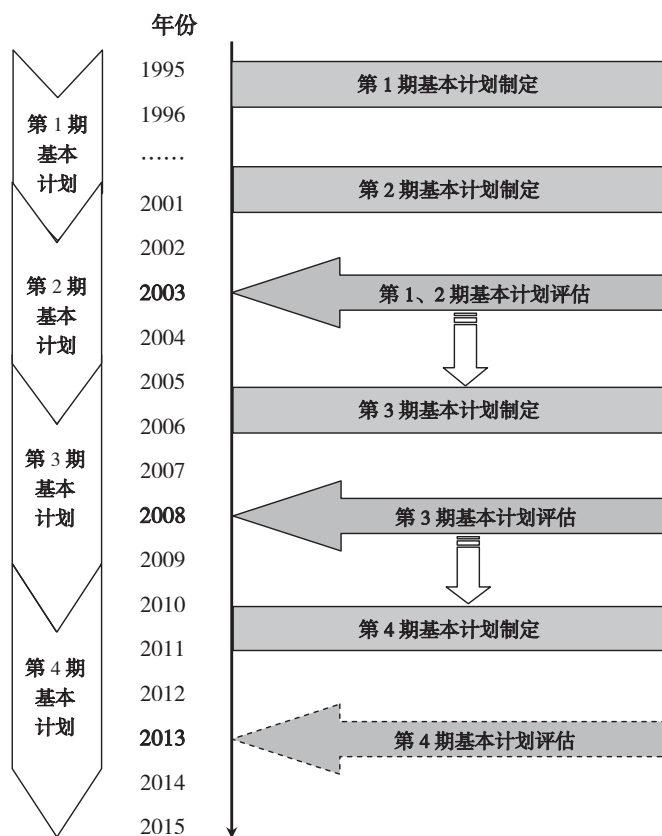


图1 历次《基本计划》的制定与评估

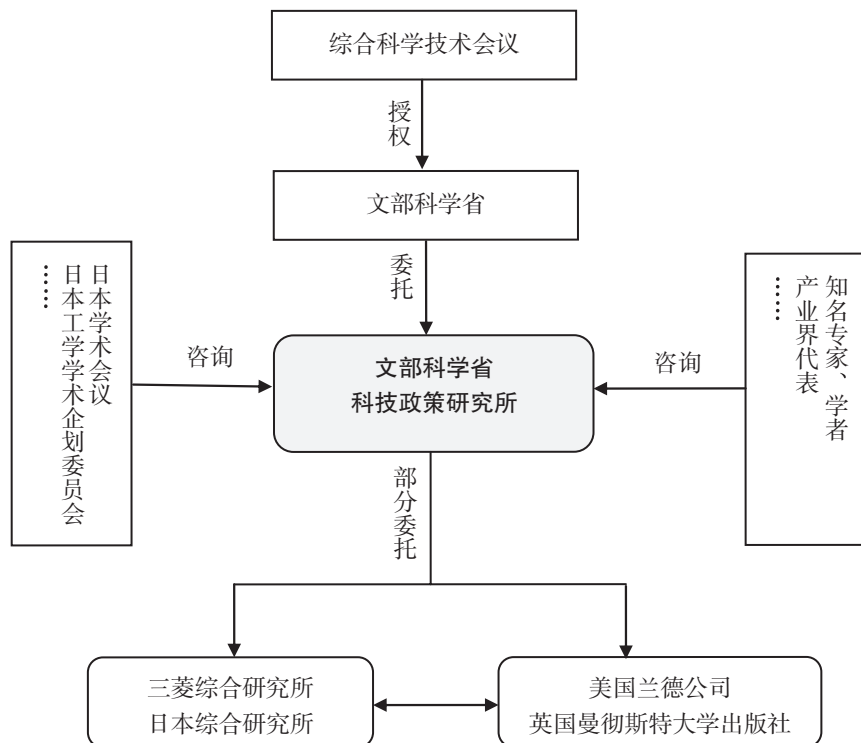


图2 《基本计划》评估组织实施架构

助实施了大量的底层调查。对于需要在海外开展的调查,则委托所在国家的有关专业机构,如美国的兰德公司、英国的曼彻斯特大学出版社等协助完成。

第3期《基本计划》的评估调查仍然由综合科学技术会议授权文部科学省委托科技政策研究所实施完成。专家学者的咨询审议,社会调查力量、海外专业机构的参与等,也与上一轮评估类似。两次《基本计划》评估的组织实施架构,如图2所示。

从图2可以看出,基本计划评估的组织实施,主要采用的是“科技评估机构牵头+专家学者咨询+社会调查机构辅助”的协作模式,其中,处于核心位置的是科技评估机构。值得一提的是,由于基本计划评估的首要目的不是为了问责或展示绩效,基本计划评估的组织实施并未刻意强调所谓的“第三方”外部独立性:两次评估都是由日本科技行政主管部门——文部科学省下属的科技政策研究所具体组织实施;第3期《基本计划》的综合评估报告,直接以第3期《基本

计划》的制定者——综合科学技术会议的名义发布。鉴于基本计划评估的涉及范围极其广泛,涵盖了科技发展的方方面面,对评估方的专业设计水平、组织协调能力、信息采集技术、质量控制手段以及调查研究方法等都提出了较高要求,因此基本计划的评估更加强调的是专业性,适合由专业的科技评估机构牵头组织实施,分专题开展调研分析,再辅以专家学者的咨询审议以及社会专业调查机构、海外机构的底层调查,多方共同协作完成。

2 评估内容分析

业已完成的前两次基本计划评估,采取的都是“专题调研+综合评估”的模式。即针对基本计划实施的重要方面开展专题调研,然后在此基础上进行综合评价。

2.1 评估内容的逻辑模型分析

第一次基本计划的评估,围绕第1、2期《基本计划》的具体内容,按照8个专题开展,从政府投入、定量目标完成情况、科研产出等8个方

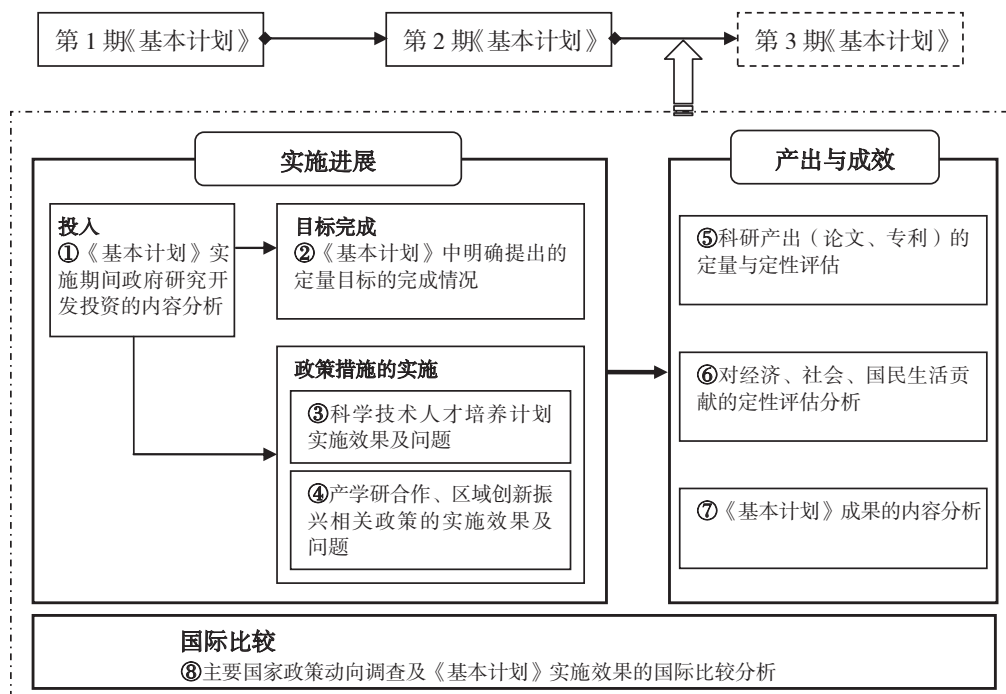


图3 第1、2期基本计划评估的逻辑模型

表1 两次《基本计划》评估调研专题的评估角度分布

评估角度	第1、2期《基本计划》评估	第3期《基本计划》评估
目标实现	②《基本计划》中明确提出的定量目标的完成情况	(10) 面向《基本计划》实施状况评价的数据收集调查
实施进展	①《基本计划》期间政府研究开发投资的内容分析 ③科技人才培养计划的实施效果及存在的问题 ④产学研合作与区域创新相关政策的实施效果及存在的问题	(4) 国内外科研人员访谈调查 (7) 关于科技人才的调查 (8) 关于大学/研究生院教育的调查 (9) 关于创新系统的调查
产出与成效	⑤科技研究产出(论文、专利)的定量、定性评估 ⑥科技振兴对经济、社会、国民生活贡献的定性评估分析 ⑦《基本计划》成果的内容分析	(3) 创新的经济分析 (12) 政府投资的产出成果调查
国际比较	⑧主要国家政策动向调查及《基本计划》达成效果的国际比较分析	(1) 世界主要国家科技政策动向分析 (2) 日本与世界主要国家投入-产出的比较分析 (5) 特定研究组织的综合标杆对比调查 (6) 关于日本大学的系统分析：日本与英国大学的研究活动定量比较分析及研究环境分析
前瞻研究	无	(11) 第4期《基本计划》应重视的新科学技术研究

面对第1、2期《基本计划》的执行情况进行了全方位的调查评估。从专题设置情况来看，此次评估侧重于实施进展、产出与成效两个方面，共涉及7个专题。另外，还设置了一个专题对主要国家的政策动向、基本计划的实施效果进行了国际比较分析。第二次评估亦即第3期《基本计划》评估的专题调研范围，在上一轮评估的基础上有所拓展，共设置了12个调研专题^[3]。

总的来看，两次基本计划评估的调研专题大体上是按照国际通用的“投入-活动-产出-成效-影响”经典逻辑模型进行设置的。例如，第1、2期《基本计划》评估的逻辑模型，如图3所示。

2.2 评估内容的角度分析及历史比较

从评估角度来分析两次基本计划评估的调研专题设置，不难看出：这些专题大体上是围绕目标实现、实施进展、产出与成效、国际比较、前瞻研究等5个评估项目进行设置的。具体分布情况，如表1所示。

(1)《基本计划》提出的任务措施的实施进展情况(即“向后看”)，均是两次中期评估的重点，涉及3个或4个专题。第二次评估新增加了对国内外科研人员的访谈调查，更加注重听取国

内外科研人员的意见建议；新增加了对大学/研究生院教育情况的调查，对科技人才培养的关注进一步突显。

(2)与第一次评估相比，第二次评估更加重视国际比较(即“左右看”)，共涉及4个专题，意图通过与英美等发达国家以及“金砖”国家的比较，对日本的科技发展在世界版图中的位置进行客观分析和评价。同时，第二次评估对产出成效的关注也有所减少。

(3)第二次评估新增加了一个专题，对下一期(第4期)《基本计划》应予以重视的新兴技术方向进行了前瞻研究，即在评估时注意“向后看”“左右看”的同时，也开始注重“向前看”。

3 评估方法主要特点

3.1 注重目标的量化考核

在第1、2期《基本计划》的评估中，设置了“《基本计划》中明示定量目标的完成情况”调研专题，对第1、2期《基本计划》中“明确提出了定量目标的任务措施以及能够通过定量数据判断把握的任务措施”，设计开发了200个指标。然后收集这些指标的相关数据，对基本计划中提出的规划目标的完成情况逐一进行了量化考核^[4]。

在第3期《基本计划》的评估中,同样也设置了“面向《基本计划》实施状况评价的数据收集调查”调研专题,对第3期《基本计划》提出的定量及可以定量判断的目标,设计开发了272个指标,并收集了每个指标的进展数据,对第3期《基本计划》提出的规划目标的完成情况进行了全面检视^[5]。

3.2 大规模开展文献计量

在第1、2期《基本计划》评估中设立的“科研产出(论文、专利)的定量与定性评估”调研专题,对日本的科技论文、专利开展了大规模的文献计量。

在宏观层面上,该专题利用美国科学信息研究所(ISI)的NSI、SCI数据库,详细分析了1991–2001年各主要国家论文总数的全球占比、论文总数增长率、篇均论文引用率及其增长率。针对第2期《基本计划》确定的8个重点领域开展了领域分析。在微观层面上,该专题针对日本的高水平论文(被引用率排名前1%、10%),详细分析了它们在8个重点领域、18个学科以及9类不同研发机构间的分布情况,并开展交叉分析。针对日本取得较为瞩目进展的“碳纳米管”“RNA干涉”两项技术进行了关键词检索,对与之相关的论文数量、引用率等进行了分析和国际比较。值得一提的是,该专题还对论文引用率排名前10%的作者专门进行了问卷调查,以获知基本计划的实施对高层研究人员科研环境的影响。

对于专利,该专题利用日本专利局和世界知识产权组织(WIPO)以及美国的国际技术指标数据库(ITID),对日本历年专利的申请、获得、引用情况进行了与科技论文相类似的分析^[6]。

3.3 广泛运用标杆分析方法

在《基本计划》的前两次评估中,大量运用了标杆分析(Benchmarking)的方法。最突出的例子是在第3期《基本计划》评估中设置的“特定研究组织的综合标杆对比调查”专题。

为了推动科学发展和源源不断的创新,第3

期《基本计划》提出了“强化大学竞争力”的目标。为对这一目标的实现情况进行评估,该专题以世界顶级高校——美国加州理工学院为标杆^①,选取日本水平最高、规模最大的国立理工科高校东京工业大学和私立理工科高校东京理科大学为对象样本,开展了对标分析。

另外,第3期《基本计划》还提出了“在大学中建成30个世界顶级研究中心”的目标,为此该专题在生命科学领域以德国马普学会下属的免疫生物学研究所(MP-IB)为标杆,选取了与之研究领域相似、日本国内一流的大阪大学免疫学前沿研究中心为对象样本,开展了类似的标杆对比调查^[7]。

3.4 创新借鉴其他学科模型方法

上述第3期《基本计划》评估中设置的“特定研究组织的综合标杆对比调查”专题,借用了企业管理中常用的“7S”模型,从共有价值观(Shared value)、风格(Style)、人员聘用(Skills)、科研辅助人员(Staff)、发展战略(Strategic)、组织架构(Structure)、运行体系(Systems,包括决策机制、项目与资金管理机制等)7个方面,对日本、美国的3所大学进行了深入的对比分析。

第3期《基本计划》评估设立的“创新的经济分析”专题,尝试运用经济学的手法测量创新的经济、社会效果。主要方法是通过全要素生产率(TFP)增长率这一经济学指标开展分析,原因是TFP增长率是国际通用的衡量科技进步的指标。该专题依据OECD、欧盟KLEMS项目的宏观历史数据,分析了1991年以来日本的TFP增长率、各行业R&D投入/增加值与TFP增长率之间的关系,并与美、英、法、德、韩等其他发达国家进行了比较;从人力资源角度,对比分析了各国大学毕业生工资/社会工资总额与TFP增长率之间的关系;利用总务省“科学技术研究调查”、经济产业省“企业活动基本调查”以及文部科学省“全国创新调查”获得的约2500家规模以

①选择加州理工学院作为标杆的原因是该校在评估实施当年位列英国《泰晤士报高等教育增刊》发布的世界大学排行榜第1名。

上企业的微观数据，分析了各行业企业销售额与TFP增长率之间的关系以及销售额与TFP水平、TFP水平与TFP增长率、销售额增长率与TFP增长率之间的关系。

为厘清企业研发与TFP增长率之间的关系，该专题选取研发集约度（R&D投入/销售额）、不同类型（基础研究、应用研究、实验发展）研发投入、不同来源（公共财政、社会）研发投入、企业研发外部支出、研发人员数/企业总人数、博士毕业人数/研发人员数、企业专利新增数/销售额等作为变量，建立了企业TFP增长率模型。通过变量控制、对不同行业企业的近年调查数据进行回归分析，然后得出了相关结论^[8]。

3.5 系统深入开展案例分析

第1、2期《基本计划》的评估中，“科技振兴对经济、社会、国民生活贡献的定性评估分析”专题通过32项影响重大的技术为案例，全面展示了第1、2期《基本计划》的实施对日本经济、社会、国民生活产生或即将产生的影响。

首先，该专题在第2期《基本计划》确定的八大重点领域中的920个技术课题里，通过专家咨询、问卷调查、听取文部省专业司局意见等方法，抽选出了重要性较高的310项技术。然后，针对这310项技术，按领域面向科研人员、企业人员进行问卷调查，让其就每项技术对经济、社会和国民生活产生的影响程度（大、中、小、无）以及公共R&D投入对取得这些影响的贡献程度（大、中、小、无）进行选择。最后，根据问卷调查结果，对每项技术产生的经济、社会、国民生活影响的大小以及公共R&D投入的贡献大小进行排序，在每个领域分别挑选出排名最靠前的2项“影响已实现技术”和2项“影响将实现技术”，共从8个领域遴选出32项技术作为案例进行重点研究。

案例研究的主要方式是面访（辅以电子邮件、电话访谈），然后在此基础上系统深入地收集资料数据。对经济产生的影响，主要从市场（就业）的创造、成本的削减、经济风险的降低、国际竞争力的提升等角度进行评估；对社会产生

的影响、对国民生活产生的影响，也设计了相应的评估指标^[9]。

4 结语及启示与建议

日本《基本计划》的评估，迄今已连续开展3次，形成了规范的长效机制。在时间节点上，建立了“年度监测+中期评估”的联动机制；在组织实施上，形成了“专业科技评估机构为主，专家咨询、社会调查机构协助为辅”的组织模式；在内容设置上，“向后看”与“向前看”相结合，立足国际视野，聚焦重大议题/专题，深入开展评估调研；在评估方法上，注重规划目标的量化考核，广泛开展文献计量和对标分析，通过学科交叉创新运用管理学、经济学等其他领域的理论模型方法。日本开展《基本计划》评估形成的这些实践经验，可以为我国开展相关科技规划的监测评估提供参考借鉴。

作为一种常用的资源配置与目标管理手段，科技规划已经在我国的科技发展中得到成熟广泛的运用。近年来，各中央部门、地方都制订了许多中长期科技规划、五年科技规划、专项科技规划等。监测评估作为有效的管理抓手，能够及时把握科技规划的执行情况，促进各项规划目标任务的顺利落实和动态调整，为制订下一期的规划提供决策参考和基础支撑。遗憾的是，目前国内制定的各类科技规划大多没有建立起制度化的、分工明确的、可操作的监测评估机制，对规划执行情况与实施效果的监测评估仍有待于进一步加强。结合日本开展《基本计划》评估的经验特点以及我国国情，建议从以下几方面加强科技规划的监测评估工作。

一是建立制度化的监测评估机制。第3期《基本计划》提出了“在相关中央部门的协助下，对基本计划确定的任务和措施的实施情况进行跟踪评估，必要时评估意见要报送首相及有关领导。每年年底实施跟踪评估，当基本计划实施3年后，开展一次更为详细的跟踪评估，以便对基本计划确定的任务和措施进行动态调整变更”的要求^[10]。我国相关部门、地方在制定科

技规划时,应参考借鉴第3期《基本计划》的做法,建立“年度监测+中期评估”的制度化评估机制,明确规划监测评估的时间节点、实施机制、报送对象、结果使用等关键内容。

二是依托专业科技评估机构开展。由于科技规划的内容涉及科技发展的方方面面,开展科技规划的监测评估需要开展大量专题调研工作,因此需要依托调研实力较强、有数据信息积累的专业科技评估机构开展(不必刻意强调第三方);同时,对于重大战略判断和技术前瞻,可邀请成立临时性的高层专家委员会,在专业化评估机构调研收集的证据信息基础上,形成重大判断和评估结论。即“专业评估机构+高层专家委员会”应是科技规划评估的一种较为理想的组织模式。

三是评估内容应聚焦重大议题。日本两次《基本计划》评估设立的调研专题,均是围绕基本计划实施和日本科技发展的重点议题而设置,如人才队伍建设、创新体系建设进展等,对具体技术的实施进展则较少关注。因此,在确定规划评估的调研专题时,应聚焦于宏观、综合性的重大议题,而不必局限在微观、具体的技术/项目/政策之上。另外,评估议题或调研专题的设置,应该尽量结合科技规划的内容,但也不必机械对照。

四是积极引入国际视野。日本《基本计划》的评估十分重视引入国际视野,不仅对其他国家的科技政策动向进行了分析,还将日本国内的科研机构、科研活动、科研产出等都与主要发达国家、发展中国家进行了专题性的标杆分析。这些做法值得我国在开展相关科技规划(尤其是国家层面的科技规划)的评估时予以借鉴,注重与主要发达国家、新兴发展中国家之间的横向比较,加强对国际科技发展新趋势、新动向的跟踪分析。

五是定量与定性相结合。参照日本《基本计划》评估的经验做法,对于科技规划中设立的定量目标以及虽然定性描述但可以通过定量数据把握的目标,应设计开发系列量化指标,对规划内

容进行“逐点扫描式”的量化评价,以实现规划执行进展和实施效果的全面把握。对于难以量化的科技规划对经济、社会、民生方面的影响,可采用筛选重大标志性成果并深入开展案例分析的方法,通过一个个生动凿实的成果案例,多方面集中展示科技规划的实施效果与影响。在案例研究中,可综合使用问卷调查、面访、案卷研究等多种评估方法。

值得指出的是,目前国内外关于科技规划的评估仍处于探索阶段,尚未形成成熟的理论与模式。日本开展的《基本计划》评估也是一个逐步完善的过程,目前尚未完全固化定型。如何建立科学有效的科技规划评估理论与模式,仍是一个值得探索的开拓性议题,需要总结积累国内外最佳实践经验,不断丰富和完善。

参考文献

- [1] 文部科学省科学技術政策研究所.基本計画の達成効果の評価のための調査-主な成果[R].2005,3.
- [2] 日本総合科学技術会議.第3期科学技術基本計画フォローアップ[R].2009,6.
- [3] 文部科学省科学技術政策研究所.第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究総括報告[R].2009,3.
- [4] 文部科学省科学技術政策研究所,(株)三菱総合研究所.第1期及び第2期科学技術基本計画において定量目標の明示された施策の達成状況[R].2005,3.
- [5] 文部科学省科学技術政策研究所.基本計画の達成状況評価のためのデータ収集調査[R].2009,3.
- [6] 文部科学省科学技術政策研究所.科学技術研究のアウトプットの定量及び定性的評価[R].2005,3.
- [7] 文部科学省科学技術政策研究所.特定の研究組織に関する総合的ベンチマーキングのための調査[R].2009,3.
- [8] 文部科学省科学技術政策研究所.イノベーションの経済分析[R].2009,3.
- [9] 文部科学省科学技術政策研究所,(株)三菱総合研究所.科学技術振興による経済・社会・国民生活への寄与の定性的評価・分析[R].2005,3.
- [10] 日本総合科学技術会議.第3期科学技術基本計画[R].2006,3.