

日本公民科学素质基准的本土化探索 及对我国的启发

朱昱坤¹ 聂馥玲^{1*} 李正伟²

(内蒙古师范大学科学技术史研究院, 呼和浩特 010022)¹

(中国科普研究所, 北京 100081)²

[摘要] 推动公民科学素质基准的制定对于提升我国公民科学素质水平、指导科普活动的开展、建设创新型国家具有重要的意义。目前学界针对美国科学素质基准的研究较多, 对日本科学素质基准的研究较少。以日本公民科学素质基准建设的重要成果——《综合报告书》为研究对象, 主要运用文本分析、归纳研究等方法, 并以日本学者的相关研究成果为基础展开讨论。结果表明, 日本公民科学素质基准框架构筑中包含了植根于本国文化传统、注重多领域知识融合、重视基准的长效落实等优秀理念。最终为我国目前公民科学素质建设提出了针对性的建议。

[关键词] “科学技术的智慧” 公民科学素质基准 科学素质 本土化

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2021.02.005

1 引言

公民科学素质一直以来备受国际社会的广泛关注, 各国均依据本国国情制定并颁布了相应的基准, 用以指导本国科普活动的开展、提升国民的科学素养^[1]。涉及公民科学素质基准国际研究的问题是学界目前关注的重要问题之一, 已有李群^[1]、任定成^[2]、刘立^[3]、高宏斌^[4]、刘小玲^[5]、史玉民^[6]等多位学者从国外公民科学素质标准的设立、各国基准建设的对比等多个角度开展了大量研究。综合目前研究来看, 尽管研究者已具有国际意识, 注重考察其他国家科学素质基准建设中的优秀经验, 但大多是涉及美国、英国、印度等国家的有关

探索。相关研究已取得了一定成绩, 有效指导了我国的基准建设, 但同样也存在一些问题。首先, 包括美国“2061 计划”中的《面向全体美国人的科学》(*Science for all Americans*, 1989)、《科学素质基准》(*Benchmarks for Science Literacy*, 1993) 等文件和成果颁布至今年代较为久远, “在此期间, 随着科学技术尤其是信息通信领域的科技发生了巨大变化, 社会对于科学的认知理解也已出现了明显的转变”^[7]。另外, 由于我们与西方国家的历史、文化背景存在明显差异, 因此有必要“从非西方文化、传统中重新认识‘科学素质’概念”^[8]。而印度颁发的《全民基础科学》(*Minimum Science for*

收稿日期: 2020-09-12

基金项目: 中国科普研究所资助项目“中华人民共和国科普发展历程研究”(200201ELR056)。

* 作者简介: 聂馥玲, 内蒙古师范大学教授, 研究方向: 物理学史、科学传播, E-mail: 1134065275@qq.com。

Everybody, 2001) 虽然是在非西方层面推进科学素质建设的有效探索, 但是“其将科学素质理解为每个公民具备最低限度的、最基础的生活知识”^[6], 这种标准对于我们当前科学素质建设中强调可持续发展、创新的要求有一定的差异, 值得进一步商榷。

作为科技创新强国, 深受中国文化影响的日本在 2008 年发布了“科学技术的智慧”项目综合报告书^[9]。该基准框架是“借鉴西方, 但更多是基于日本文化、社会、历史、传统的科学技术应有的状态, 来制定日本国民应该共有的科学技术素质”^[7]。如今这份纲领性文件也已顺利实施, “不仅用于设置中小学校理科教育的课程大纲之中, 也成为社会大众科学教育的指导方针”^[10]。因此, 考察日本公民科学素质基准建设中的经验对我国公民科学素质基准的研究是有借鉴意义的。目前涉及日本公民科学素质建设的研究不多, 其中王蕾的研究主要从宏观层面介绍了“科学技术的智慧”项目的建设历程、成果的总体认识^[10]。故本文尝试在前人研究的基础上, 重点结合具体的文本分析日本公民科学素质框架构筑中的优秀经验, 并为我们着眼于面向未来的公民科学素质基准建设提供一点借鉴和启发。

2 他山之石: 日本公民科学素质基准建设情况分析

从 20 世纪 80 年代开始, 日本确立了“技术立国”战略, 并将其作为新时期的国策, 到了 1995 年以后又在“技术立国”的基础上提出了“科学技术创造立国”的国家战略, 这一战略本质上不仅是简单地发展经济, 也标志着日本进入了增强自主创新能力、建设创新型国家的新的历史阶段^[11]。公众对科学的认知和理解对科学技术的发展与应用产生不

可忽视的作用, 提高公众尤其是青少年的科学素质是一国开发科技人力资源、提高国家创新能力的重要途径^[10]。21 世纪初的日本虽然是科技强国, 却是公民科学素质弱国, 其国内的公民科学素质测评指标远远落后于其他发达国家(所谓的“日本悖论”)^[3]。另外, 2006 年, 经济合作与发展组织(OECD)一项针对中学生的调查^①结果显示, 日本国内年轻人对于科学技术的兴趣较低, 中小学校的学生中也出现了远离理科学习的状况。面对这一令人担忧的社会现实, 日本政府开始了国民科学素质建设的本土化探索。

2.1 日本公民科学素质基准制定过程

2.1.1 背景: 日本关于公民科学素质意识的评估调查

日本政府对公民理解科学技术问题一向关注。自 20 世纪 60 年代开始, 内阁府和文部科学省下属的科技政策研究所就组织实施公民科学素质相关调查研究。1960 年, 内阁府公共关系办公室开始实施针对日本成人关于科学技术的“舆论调查”, 到 2010 年共实施了 13 次。调查内容主要由两方面组成, 一个是公众的科学兴趣度、获取科学知识的渠道等一般性问题, 另一个则是根据不同时期所关注的不同科学问题而呈现专题化调查, 目前这项调查仍以专题化形式实施。该项调查数据有助于政府把握公民对科学技术的理解及态度, 获得和加强公民对国家科技发展、科技政策的理解, 进而为政府下一步的决策提供参考^[12]。此外, 日本科技政策研究所为了实施国际比较研究, 于 1991 年和 2001 年通过面访的方式, 采用与欧美国家科学素质调查相同的内容, 进行了关于科学技术意识的调查, 此后, 又使用与 2001 年相同的调查问题, 于 2007 年和 2009 年进行了一项网络问卷

① 2006 年经济合作与发展组织(OECD)所实施的国际学生评估项目(PISA), 该项目主要面向 15 岁学生, 针对其阅读、数学、科学能力进行评价研究。

调查。日本历次比较调查数据以及日本国立科技政策研究所的分析报告表明：与欧美相比，日本民众尤其年轻人对于科学技术密切相关的课题（如环境污染、宇宙开发、新技术应用）的关注度明显较低；在对于基础性概念的理解程度上同样不容乐观；另外，日本民众对于科学的“负面印象”更趋强烈，认为科技与日常难以接近^[13]。上述状况引发了日本对本国公民科学素养程度的担忧，促使日本在进入 21 世纪以后开始更加关注公众的科学素养问题，“科学技术的智慧”项目在此背景下应运而生。

2.1.2 “科学技术的智慧”项目构想的提出

“科学技术的智慧”项目的提出始于日本学术会议^①在 2003 年召开的第 19 届会议，会议中针对日本国内社会现状专门设立了“青少年远离理科问题特别委员会”（2004 年更名为“青少年提高科学能力特别委员会”）。该特别委员会在之后的讨论中明确：“要借鉴美国的《面向全体美国人的科学》（*Science for all Americans*）制作出与之对应的《面向全体日本人的科学》（*Science for all Japanese*），基于日本传统提出属于本国国民应当具备的科学技术知识基准框架。另外，专门针对学校教育，社会教育（博物馆、科学馆等）也制定了全社会科学教育指导目标，希望以此来推动整个社会的科学素质建设”^[7]。达成以上认识以后，“科学技术的智慧”项目正式展开。

2.1.3 调查研究——明确科学素质基准整体编写原则

基于上述背景，2005 年，根据日本学术会议特别委员会的倡议，为了使公民科学素质建设更具针对性，以日本科技政策研究所为中心，利用 2006、2007 年度文部科学省专项拨款的科学技术振兴调整费，展开了为期

两年的关于日本人应该掌握的科学技术基础素质的调查研究。本次调查研究主要围绕以下三个主题展开：①关于国内外科学技术素质的先行研究和基础文献的调研，尤其着重考察了美国公民科学素质建设中的优秀经验；②科学家群体和产业界等关于公民科学技术素质的意见汇总、类型化调查；③评估了科学素质基准建设的必要性、可行性等问题。通过一系列的调研和论证，以北原和夫教授领导的特别委员会基本勾勒出了日本公民科学素质基准的整体编写原则：“首先，公民科学素质基准不采用既成的学科框架体系，而应该广泛涉及各个学科领域和知识体系，同时更要基于日本自身的文化、传统、语言体系。其次，公民的科学素质应该是以人类和人类社会为核心所形成的科学技术的智慧，要让公众认识到科学技术对于人类和现代社会具有重要的意义，让科技知识能够在世代间共享并传承。再次，各领域科学技术智慧不是独立零散的知识，而是相互联系的有机整体。”^[14]以上这些认识为接下来“科学技术的智慧”项目的撰写工作起到了指导性作用。

2.1.4 七大部会撰写成果报告

在明确了基准整体编写原则后，自 2006 年开始，日本学术会议组织了各个学科领域 150 余位科学家、教育家、技术人员等参与到日本公民科学素质基准的撰写工作中。首先根据不同的学科领域成立了数理科学、物质科学、生命科学、信息学、宇宙·地球·环境科学、人类科学·社会科学、技术共七大部会。由各部会的成员在本领域内明确核心概念，进行基础科学素质知识的筛选。筛选的主要原则是：“不拘泥于传统的科学教材与学术领域，而是鼓励从可持续发展、向人类所遇到的世界性课题与战略危机挑战的视角来探究关键性概念及其相

①日本学术会议属于日本内阁府的特别机关，具有审议和研究联络的功能。另外，代表日本科学界的机构、促进研究人员之间的国际合作、进行信息传播和信息收集，并反映科学家对政策的意见，其目标是提升科学的进步与发展，使科学能深植于行政、产业及国民生活之中（参考：<https://baike.baidu.com/item/日本学术会议/2020-08-01>）。

表 1 《综合报告书》的内容设计

章节	内容概述
面向 21 世纪的“科学技术的智慧”项目	面向 2030 年的“科学技术的智慧”计划简介；科学技术的智慧相关的现代课题和未来科学形象；制订计划的必要性；计划制订的方针、素材、执行力；计划制订的前提和基本思想
科学技术的本质	科学的本质、技术的本质、数学的本质
科学技术的七个领域	数理科学、物质科学、生命科学、信息学、宇宙·地球·环境科学、人类科学·社会科学、技术
“科学技术的智慧”视角	近代自然观和方法论；科学技术发展的历史事实；现代科学技术的思想；科学的态度、品位
活用“科学技术的智慧”项目：四个话题	自然中“水”概念的认识 技术和人类的关系、粮食：种类和安全 能源：自然和社会的源泉 地球和人类圈
未来：“科学技术的智慧”项目继承与共享	未来我们需要做什么；“科学技术的智慧”的继承和共享；继承和共享的具体方案；2030 年希望实现的目标

关理论，筛选所有日本人应该共有的科学技术的基础素质。”^[10]各部会经过一年时间的讨论和修改后形成了七个部会的专业报告，在此基础上找出了连接各领域之间的逻辑联系，并最终在 2008 年 3 月汇总成为“科学技术的智慧”项目的《综合报告书》。

2.2 《综合报告书》的整体认识

《综合报告书》共分为六大部分（见表 1），分别为面向 21 世纪的“科学技术的智慧”项目；科学技术的本质；科学技术的七个领域；“科学技术的智慧”视角；活用“科学技术的智慧”项目：四个话题；未来：“科学技术的智慧”项目继承与共享。每个部分的知识细分至三级结构，每个一级结构均包含该部分的简要介绍以及与其他部分之间的关联，以方便读者对该部分的知识有一个系统全面的把握。

从表 1 的内容概述中可以发现，《综合报告书》中最鲜明的特色是，它不仅局限于对传统的物理、化学、生物、地学这些专业领域科学知识点的涉及，另外还设置了“人类科学·社会科学”领域。后者主要想通过对人文科学、社会科学知识的介绍，培养公众理解科学的本质、科学对于现代社会的影响及其负面作用。“这成功实现了文理科的交叉融合，强调了科学技术与人文精神、科学与社会的和谐统一，这也是本项目的特征。”^[14]

此外，《综合报告书》的内容是对七个部会的专业报告书的整合，但这一整合过程不是像撰写百科全书那样将各领域的科学知识点简单罗列。它主要运用以下三种方式：首先，公民应具备的科学素质不是独立分离的，《综合报告书》除了系统、全面地构架出各学科领域的知识主干外，还以人类和人类社会为核心，以实际生活中的具体话题（水、能源、食物）为切入点，注重各领域知识点之间的关联，重视整体框架结构的设计。其次，采用故事性的构成方式。《综合报告书》中加入许多相互关联的科学史故事对具体的知识点进行阐述，并在这一过程中体现科学方法和科学思维。如报告书中列举了伽利略运用自由落体实验修正了长期以来亚里士多德学派所持有的“物体下落速度与其自身重量成正比”错误观点的例子，旨在向读者阐明常见现象与真理的区别^{[9]99-100}。最后，为了让读者从整体和视觉上全面把握“科学技术的智慧”项目，《综合报告书》中分别制作了各领域展望人类、社会和科学技术之间的关系图——“曼陀罗”。这一图解方法是日本的独特智慧，指的是将自然科学各领域知识分解成各要素，并用曼陀罗花瓣的形状呈现出它们之间的联系^[15]。图 1 以《综合报告书》中物质科学领域“曼陀罗”为例，来说明科学

知识与人类、社会的联系。

总体来说，体现“科学技术的智慧”项目的《综合报告书》作为一份服务于公民科学素质建设的基础性文件，基本呈现了日本公民所应具备的广义的科学素质框架和内容，它的颁布是日本公民科学素质建设的一个重要里程碑。那么，日本公民科学素质基准建设中有哪些理念和措施值得我们借鉴呢？

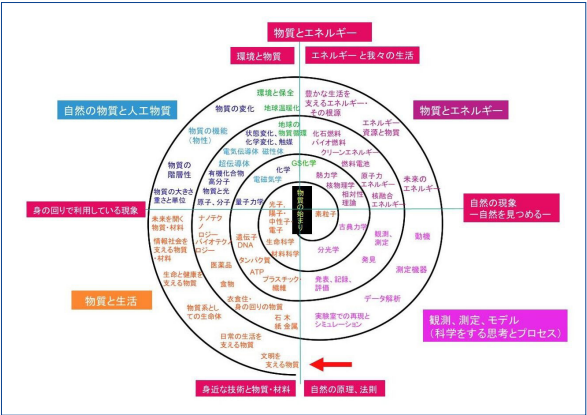


图1 物质科学领域“曼陀罗”

图片来源：“科学技术的智慧”综合报告书前言第7页。

2.3 日本公民科学素质基准建设的经验分析

2.3.1 日本公民科学素质基准建设重视融入本国的文化传统

日本独特的地理条件和悠久的历史，孕育了别具一格的日本文化。因此，作为“科学技术的智慧”项目的核心领导之一，东京理工大学的北原和夫教授在谈到日本公民科学素质建设时多次提到要注重“对于本土文化、历史、传统的涉及和传播，创造属于日本文化环境中活用知识的想法”^[7, 14]。而这一理念也通过报告书对于科学技术素质的选择和呈现具体地反映了出来。

例如，报告书中谈到“再资源化”问题时，介绍了日本人民对于传统服饰和服充分使用的文化理念（Mottainai^①）^{[17]53}。数学领域中则探讨了近代数学概念的表现形式对日语传统表达结

构的改变和影响^{[16]70-74}。另外，《综合报告书》中介绍“水”的话题时，不仅涉及了日本古典文学作品《方丈记》中祭祀河神的历史传说，还融入了日本民间的“茶道”文化^{[9]164}。除了上述这些将日本文化传统直接融入外，《综合报告书》中还反复强调“人类共有一个地球”“为了实现今天社会的可持续，科技的发展必须与自然环境相协调”等理念，以及倡导各类节能减排的生活方式，这种科学素质要求本身就与扎根于日本的宗教、习俗的自然观有着密切的关系。作为对日本影响深远的民族宗教信仰——神道教，它所宣扬的“万物有灵论”，突出了对太阳、大地、森林等自然界事物的崇拜。而从这一宗教信仰中所衍生的尊重自然、顺应自然的自然观，不仅深深地影响了今天日本追求低碳的生活方式，也造就了日本技术的独特特征——巧妙利用自然而非压制改变自然^[7]。

另外，《综合报告书》中有关日本传统科学技术知识的涉及同样体现出对历史、传统的尊重和重视。例如数理科学部会的报告书，不仅详细阐明了作为对现代科学技术具有非常重要意义的代数、几何、概率论等西方近代数学知识，还涉及江户时代（1603—1807年）的数学、和算等传统数学知识，包括：曾对日本社会产生巨大影响的《尘劫记》^②中的著名数学问题——《改算记纲目》（见图2），以及对日本算盘用法的解说；著名数学家关孝和的生平、《发微算法》中的数学思想；中国古代数学思想在传入日本后对于日本本土数学发展起到的巨大影响^{[16]74-78}。同样技术领域报告不仅涉及了纳米、航天、生物制药等前沿高新技术知识，还注重培养民众在生活中去认识、活用日本传统工艺：如法隆寺、东大寺大佛殿等古老建筑中所展现出的具有民族特色的木造建筑文化；用现代钢铁技术也难以实现的高纯度的古代制铁法——

① Mottainai：日本佛教理念，提倡充分尊重可用资源，怀着感恩的心去使用它们。

② 《尘劫记》（日文：《塵劫記》），吉田光由著，宽永四年（1627年）出版。

“榻榻米制铁法”(日文:たたら製鉄”)等^{[17]15}。



图2 《改算记纲目》

图片来源:“科学技术的智慧”项目数学部门报告书第76页。

总之,日本公民科学素质基准希望向民众传达出对于“科学”的理解是:“科学技术具有多样性,西方科学并不是唯一方法,日本传统技术特征是区别于西方近代科学文明的……日本今天的发展就是立足于传统技术加入现代科学方法实现的,而为了在21世纪更好地生活,有必要将全人类的智慧统合起来。”^{[9]12-13}对科学技术的这一表述可以说是极为“日本式”的想法。由此可见,日本的公民科学素质基准是要摆脱以西方视野中科学素质为参照系的束缚,注重本土化的文化语境,背后所反映的是日本对于科学技术具有多元文化性的深刻理解。

2.3.2 科学技术的整体性理念:多领域知识的“融合”

近年来,随着现代科学研究的专业化、分科化的不断深入,这一现象无形中将科学与普通公众的日常世界划分出了明显的界限。而如何拉近公众和科学之间的距离成为“科学技术的智慧”项目的一个重要问题^[15]。因此,为了实现这一目标,并且培养公众具备综合视角上对多样的知识进行选择、活用的能力,《综合报告书》立足于社会、文化、生活等具体问题,将各领域知识进行“融合”,从整体性角度把握科学技术。表2将《综合报告书》中有关探讨自然界中“能量”话题的内容进行了整理,来说明各领域知识间融合之理念。

由表2可见,“科学技术的智慧”项目对国

民科学素质的要求不仅着眼于现阶段不同学科领域基础知识的浅层普及,还放眼于可持续发展的未来社会中所必需的交叉领域知识的储备,如能源使用与环境污染问题、能源与政治经济问题等。各专业部会的相关领域知识的交叉、渗透与有机联系构成了日本公民科学素质构筑的坚实基础^[10]。

2.3.3 面向未来:落实战略的制定与执行

“科学技术的智慧”项目又被称为“2030”项目,指的是希望《综合报告书》首次发行的2008年出生的日本儿童在22年后(即2030年)作为成人担负起社会责任时,“科学技术的智慧”能够普及全社会^[14]。事实上,《综合报告书》中也明确强调了该计划制订的持续性和开放性的理念:“一方面这项工作要持续下去,让更广泛的人参与进来,成为一项全民科学素质运动;另一方面,面对科技发展的日新月异,需要对计划不断进行与时俱进的完善、深化与补充。”^{[9]209}由此可见,日本公民科学素质建设的目标定位清晰而明确,它的目标并不是机械地将现有基准框架照搬到科学素质教育领域,使其成为一个不可更改的教条体系,而是面向未来提供一种参考性建议,并设想今后出生、成长的一代人到2030年应有的状态。

另外,为了让科学技术能够真正在全社会“扎根”,更重要的是“科学技术的智慧”项目的执行。为此,日本学术会议针对公民科学素质建设的落实和科普,向国家、社会、家庭等各个层面都提出了具体要求。比如,“在国家层面,要针对计划制订中长期的科学素质建设的具体方案,要建立科学家、技术人员、学校现场相联系机制。在社会媒体层面,增加科学技术相关报道,电视节目中增加科普内容。在家庭层面,多鼓励孩子参与科技相关活动”^{[9]216}。除了在政策上落实外,“科学技术的智慧”项目还具体指导日本的中小学理科新课程的改革,包括重视理科知识变成智慧的过程,理科教科书中灵活增加了

表 2 《综合报告书》中各领域关于“能量”之概念的融合

所属专业部会	主题	具体内容
物质科学部会	能量的利用	从钻木取火到建造机器，人类走向文明的过程与能量利用有密切关系；蒸汽机的发明给社会的构造、人类活动带来了巨大改变
	能量的七种变化	机械能、内能、光能、磁能、电能、化学能、核能
	能量守恒	能量不会凭空产生和消失，它会从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，能量总和保持不变
	热和温度	热和温度的含义不同，日常生活中经常出现二者混用的错误
生命科学部会	生命与能量	生物个体或生态系统形成的过程中离不开能量的消耗；地球上所有生物的能量都来自太阳，并进行以水和二氧化碳为基础的化学合成和分解过程；人类每天生活所需的能量大约为 8 368 千焦耳
人类科学・社会科学部会	生产生活中的能量（生产与能源、经济与能源）	人们的日常生产生活离不开能源；目前主要的能源资源是石油、煤炭、天然气、放射性铀；日本国策中最重要的课题：必须确保国际能源市场、供给和运输的稳定与新能源的开发
宇宙・地球・环境科学部会	地球的能量	地球从诞生开始便已经拥有了今天其自身的能量源泉；引发“全球变暖问题”的元凶是燃烧所产生的大量二氧化碳被释放到大气中；21 世纪人类挑战的最高课题：一方面是太阳能如何更有效利用，另一方面是如何抑制温室效应的产生
	世界及日本的能源使用	地球上能源资源有限，目前全球的能源使用量处于加速方向，继续高能源使用会导致地球环境进一步恶化。日本的做法：能源使用更具效率化（省资源・节能）、替代能源资源的开发、今后国民的生活方式也必须重新思考

技术、社会科学等其他相关科目内容，增加了理科考试题目的多样性等。《综合报告书》如今已经被视作日本中小学教育中理科、算术、数学、技术学习的长期展望指南^[18]。综上，日本学术会议对待“科学技术的智慧”项目这些理念值得肯定，也为我们提供了相关借鉴。

3 日本公民科学素质基准建设的理念对我国的启发

目前我国政府对于公民科学素质建设同样十分重视。“过去十五年来，在《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020 年）》的指导下，我国公民科学素质建设有了长足进步，成为国家经济社会发展的重要支撑力量。”^[19]为了落实该文件中制定公民科学素质基准的任务要求，2016 年 4 月，科技部和中宣部颁布了《中国公民科学素质基准》（以下简称《基准》）。《基准》旨在健全监测评估公民科学素质体系，为公民提高自身科学素质提供衡量尺度和指导，

其中共包括 26 条基准、132 个基准点，内容基本涵盖了我国公民需要掌握或了解的科学知识、具备的科学精神等。另外，中国科协组织编写并出版了约 30 万字的《全民科学素质学习大纲》（简称《学习大纲》），其中基本呈现了当前形势下我国公民应该具备的广义的科学素质框架和内容。与《基准》相比，《学习大纲》的目标定位有所不同，它是一份基础性文件，类似于日本《综合报告书》，旨在为公民科学素质学习尤其是成年人终身科学教育提供具体的内容标准。以上两份文件的颁布都是服务于公民科学素质建设的重要尝试，可以说是我国基准多元化探索的不同方式^[4]。

基准的制定，既是一项基础性工作，又是一项长期系统性工程^[5]。虽然目前我们的基准建设工作已取得阶段性成果，但仍存在一些问题有待进一步深化，归纳起来主要有以下三点：首先，当前我国面临世界“百年未有之大变局”，尤其是第四次工业革命方兴未艾，人工智

能、虚拟现实等科技蓬勃发展,深刻改变了人类生产和生活方式,也对变局发展产生重要的影响。而目前的《基准》主要是基于过去所要求公民掌握基础科学知识为出发点而编写,因此其中部分内容已经与新时代提出的更高的科学素质要求存在一定脱节。其次,作为中国文化的瑰宝,中国传统科学在公民科学素质基准建设中的内容选择、通俗阐释都有待进一步加强落实,比如在此前文件中将“阴阳五行、天人合一”等传统知识列为科学素质引发了各界的广泛讨论。最后,目前我国基准的实施形式仍以测评考试为主,距离真正指导人们的实际生活还有很长的路要走。为了适应国家现代化建设新形势下出现的新变化,基于上述对日本公民科学素质基准理念的分析,对我国公民科学素质基准的制定提出如下建议。

第一,基准建设须融入我国的文化传统。科技的发展离不开文化作为支撑。日本已经在实践层面将本国文化融入公民科学素质建设且取得了不错的成效。而历史悠久、博大精深的我国传统文化,在今天却面临着被严重遗失的困境。所以,从承续中华文化血脉和维护民族精神层面来讲,将传统文明融入公民科学素质建设中的重要性毋庸置疑。同时,我国党和政府历来高度重视弘扬优秀传统文化。党的十八大以来,习近平总书记反复强调文化自信,而坚定文化自信的重要抓手,就是要推动中华优秀传统文化实现创造性转化与创新性发展,使中华民族最基本的文化基因与当代文化相适应,与现代社会相协调,以人们喜闻乐见、具有广泛参与性的方式推广开来。因此,接下来我们的公民科学素质基准建设,一方面,有必要让公众了解包括中医、传统工艺等具有独特性、民族性的传统文化的内涵,同时也要让公众对我国传统的科学思想、科学知识有初步的认知,比如中国古代哲学思想中所体现出的整体性、系统性的思维方式;另一方面,更重要

的是,公民科学素质基准需要培养公众具备科学的多元文化观念,让公众意识到对于自然界客观本质的认知方势是多元的,尽管西方科学知识在认识自然上获得了巨大成功,但我们的传统知识对于文明的形成与进步同样具有重要意义。

当然,我国古代科学思想、科学方法本身是复杂的且区别于现代科学知识,如果仅以概念形式在公民科学素质基准中呈现,缺少对其合理性、有效性的阐释和介绍,公众就无法真正领会传统科学的价值理念。所以,这些复杂概念哪些适宜写入基准,又如何在基准中呈现,这是基准制定者接下来需要思考和努力的方向。

第二,基准内容的制定需要与时俱进。我国公民科学素质建设的主要目标是为广大公众的现实、工作和生活提供实际的帮助。因此,在新时代信息技术大发展的背景下,传统的公民科学素质建设的内容需要与时俱进^[19]。具体表现为,公民科学素质基准的内容不能仅局限于各学科知识的浅层普及,而要以自然科学为中心,综合技术、信息、人类社会等多领域知识,实现科学与人们日常生活紧密相连,使公民真正具备站在综合视角获取和判断信息的能力;掌握科学方法并运用于解决生活中的实际问题;具备创新意识,有面向未来再学习的能力。

另外,今天我们对于科学精神、科学方法等深层次科学素质的培育仍然是比较薄弱的环节。在科技快速发展的新形式下,基准需要培养公民在掌握知识的前提下,真正地“走进”科学:包括崇尚科学精神,把科学中蕴含的求真探索、质疑创新、坚持真理等优秀品质,内化为人们的精神追求,并指导人们在生活实践中探究事物的本质;正确认识科学的价值,理性看待科技的发展对今天社会的影响;另外还要在全社会树立可持续发展的科学观念。上述内容变化对今后基准建设提出了更高的要求,

也是真正实现提高全民族科学素质的必由之路。

第三, 重视基准的长效落实。基准能否有效落实是决定公民科学素质建设成败和质量的关键, 是重要且容易被忽视的问题^[14]。日本为了落实基准建设制定了一套完整的实施方案, 这一点值得我们接下来学习借鉴。因此, 在接下来的实践工作中, 我们需要进一步明确基准的目标定位, 针对不同地域、人群制定相应的基准。同时需要依托基准的指导, 尽快形成一系列的科普配套教材和读物, 提高公众对基准的认识。另外, 将公民科学素质基准推广成为社会大众科学教育的指导方针, 围绕基准开展各类大众科学普及活动, 将科学素质建设融入日常生活。基准建设也要与学校教育相互动。科研人员的培

养离不开学校的教育, 提高青少年的科学素养是提高国家创新能力的重要途径^[10]。今后我们要把基准的制定、修改和实施全过程与学校课程教育改革相结合, 将基准理念贯彻到素质教育中, 形成良好的互动, 使基准的实施能够真正收到实效。

总之, 公民科学素质基准制定是一项长期的、有待不断推进的事业, 今后我们还需要从更多方面进行努力。正如“科学技术的智慧”项目试图解决这样的问题: “为了实现全体国民超越职业、年龄、领域等的一切差别, 共同致力于解决世界性课题与建设可持续发展的社会, 必须共有怎样的科学技术的智慧?”^[10]这不单是日本的问题, 也是世界各国科普工作者需要共同思考的问题。

参考文献

- [1] 李群, 杨琛, 王旭彤. 中国公民科学素质基准研究综述 [M]// 李群, 陈雄, 马宗文. 中国公民科学素质报告 (2015—2016). 北京: 社会科学文献出版社, 2016: 51-67.
- [2] 任定成, 郑丹. 美国公民科学技术素质标准的设立和演变 [J]. 贵州社会科学, 2010(1): 16-30.
- [3] 刘立, 孙楠, 牛桂芹. 公民科学素质测评国际新进展及对中国的启示 [J]. 全球科技经济瞭望, 2018, 33(5): 33-39.
- [4] 高宏斌, 鞠思婷. 公民科学素质基准的建立: 国际的启示与我国的探索 [J]. 科学通报, 2016, 61(17): 1847-1856.
- [5] 刘小玲, 李健民. 中国公众科学素质基准体系的可行性和科学性研究 [J]. 中国科技论坛, 2009(11): 116-120.
- [6] 史玉民, 韩芳. 印度公民科学素养发展概况 [J]. 科普研究, 2008(1): 44-49.
- [7] 北原和夫. 《科学技术的智》プロジェクトの目指すもの [J]. 学术の动向, 2009(4): 8-12.
- [8] Hester P. Science Literacy and the Question of African Scientific Knowledge[C]// 中国科普研究所. 三十年科普理论研究回顾与展望——2010 全民科学素质行动计划纲要论坛暨第十七届全国科普理论研讨会论文集. 北京: 科学普及出版社, 2010: 50-62.
- [9] 《科学技术的智》综合报告书 (订正版) [R]. 东京: 《科学技术的智》プロジェクト, 2010.
- [10] 王蕾. 日本国民科学素养框架体系的构筑 [J]. 科普研究, 2012(3): 39-43, 89.
- [11] 昌成亮. 论日本“科学技术创造立国”的本质 [J]. 科学与管理, 2009(2): 13-14.
- [12] 郭传杰, 汤书昆. 公民科学素质测评的理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2009: 41-51.
- [13] 文部科学省科学技术政策研究所. 日米英における国民の科学技術に関する意識の比較分析——インターネットを利用した比較調査 [R/OL]. [2021-03-11]. https://nistep.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=4717&item_no=1&page_id=13&block_id=21.
- [14] 北原和夫. 21 世紀を心豊かに生きる科学技術の智 [J]. 科学教育研究, 2008(4): 349-357.
- [15] 鈴木, 晶子. 《科学技術の智》から《學術の智》へ——対話する科学へのまなざし (特集 全ての国民のための科学リテラシー——科学技術の智) プロジェクトの目指すもの [J]. 學術の動向, 2009, 14: 58-63.
- [16] 《科学技術の智》数理科学専門部報告書 [R]. 东京: 《科学技術の智》プロジェクト, 2010.
- [17] 《科学技術の智》技術専門部報告書 [R]. 东京: 《科学技術の智》プロジェクト, 2010.
- [18] 小川正賢. Relevance of the New Courses of Study to Cultivating Science & Technology Literacy among Students[M]// 日本科学教育学会. 日本教育学会论文集, 京都: 中西印刷株式会社, 2010, 34: 2J1-B5.
- [19] 高宏斌, 郭凤林. 面向 2035 年的公民科学素质建设需求 [J]. 科普研究, 2020, 15(3): 5-10, 27, 108.

(编辑 袁 博)