

## 解读科学素养

# 当今社会需要什么样的素养

郑 念

(中国科普研究所)

**摘要：**科学素养及其度量具有科学性、时代性和应用性等特点。传统的科学素养测评框架是特殊时代和特殊需要的产物，当今社会的科技、经济处于快速发展的阶段，国家和社会发展对科学素养的需求也会随之发生变化。鉴于此，本文对科学素养的测度和计算方法提出了质疑，同时对米勒的科学素养测评框架及其对于中国的适用性进行了思考，指出科学素养要适合当代中国创新创业的需要，科学素养及其测度更应该注重运用知识的能力、科学思想和科学精神的传播和弘扬、创新文化氛围的塑造，也就是要达到学、知、行的统一。

**关键词：**科学素养，度量方法，创新创业，科学文化

中图分类号：N4

文献标识码：A

## 一、科学素养及其测度

科学素养的概念及其测度引入中国已近 25 年，期间中国公民成人（19—69 岁）的科学素养测评进行了 9 次，结果是从 1992 年的 0.2% 增长到 2015 年的 6.2%，增速快，增长的幅度很大<sup>[1]</sup>。在这个过程中，质疑的声音没有断过，尤其是对科学素养测度的科学性，至今仍存在不同的意见。

---

**作者简介：**郑念，中国科普研究所研究员。研究方向为科学传播。

我国现行的科学素养测度理论和方法主要来自于引进米勒(J. Miller)的研究,即科学素养有三个维度构成:科技知识、科学方法/对科学过程的理解、科技与社会的关系。这种测度曾被世界许多国家所接受,并迄今仍然被我国所使用,作为不同国家科学素养水平比较的依据。从理论上讲,以此为基础建立指标体系,优点很明显,比较简便易行,但即使米勒本人也承认,在不同的国家,由于测量的目的、文化背景和社会形态不同,差异较大,尤其是上述第三个维度,也就是科学技术对个人和社会的影响,在不同的国家变化很大<sup>[2]</sup>。

从计算方法看,其科学性也是值得怀疑的。第一,米勒采取的是游戏通关的办法,即必须有A,然后有B,再有C。这种计算方法所隐含的假设是A、B、C必须是等权重的,而且是递进关系。具体到科学素养方面,可以解释为,一个人如果有科学素养,必须先有科学知识,才有科学方法,然后才能正确认识和处理科学技术与社会的关系。那么真实情况如何呢?这种逻辑有没有得到实证?这种逻辑关系在中国成立吗?米勒没有对此进行进一步研究,我国的有关科学素养测量研究者也没有进一步的研究和论证。从米勒后来发表的言论和文章中,我们感到米勒本人也不赞同这种不可替代的关系。为此他曾经说过,在现代社会,尤其是以互联网为基础的信息社会中,一个人只要能够知道如何上网搜索,能够找到解决问题的办法,能够获取自己需要的知识,就应该算是一个有科学素养的人。<sup>①</sup>联系到我国的情况,历史上实践出真知,实践中成才的例子比比皆是。现代社会中,即使是一般公众,也知道科技运用不当,会导致社会灾难,因此也更加关注和谨慎对待科技的负效应。可见,这种科学素养的计算方法事实上把一大批高素养的人员划为没有科学素养的人,客观上降低了整个民族的科学素养水平。

第二,测量的目的不同,导致指标体系建构上的差异。有关资料表明,米勒测度科学素养的目的是衡量美国公民行使民主体力、参与科学决策的能力,以此为目的的科学素养测量,显然知识、方法、态度都是必要的。在逻辑上也能自洽,对于科学事务的讨论和参与决策,首先得对科技事务知情。知情本身就包括对科技事件有关知识的了解和认识,也包括科技事件的益处和潜在的危險、可能的负效应。其次,在具有一定知识的基础上还要能够

---

① 李红林,曾国屏. 米勒体系的结构演变及其理念解析. 科普研究,2010,(2):11—17.

做出正确的判断和选择,在这个过程中,既要有一定的科学方法,通过综合评判,科学评估,才能做出正确的判断,并基于事实和判断,做出正确的选择。再次,对于科技事件的判断,光有知识和方法还不够,还要有战略眼光,既要考虑环境和社会因素,还要考虑科技事业的发展,要能平衡得失。第四,国体和政体不同,公民参与决策的渠道和参与的程度也有很大差异。也就是说,在美国的特殊环境下所要求的科学素养,在我国却不一定适用。

那么我们测度科学素养的目的是什么呢?众所周知,科技在我国主要被当作工具使用,也就是说国人对待科技的态度主要是实用主义。由于我国几千年封建文化的影响,在我国没有形成科学文化的氛围,科学技术也没有进入我国的文化层面,尤其是草根文化。在这种情况下,我国形成了分工明确,各司其职的局面,农民种田,工人做工,官员管理,领导决策,而且各自做得很好。农业方面以7%的耕地养活世界21%的人口;工业方面在一穷二白的基础上,建立起工业体系,尤其是完善的国防工业体系;有古老的中医药体系,有悠久的家庭氏族伦理,有以孝为核心的伦理体系。在这种文化背景下,如果要测量科学素养,则主要应该测度参与科技决策的相关行政管理人员。因此,从实际情况看,如果符合米勒测量目的的科学素养,不见得比美国低。而如果从适应各行各业生产需要的科学素养来看,中国也绝不会低于世界上大多数国家。

第三,科学素养是如何形成的。毛泽东说:“人的正确思想,只能从社会实践中来。”<sup>①</sup>同样人的知识也可以从社会实践中来,从学习中来。素养不仅仅是知识,还包括与之相应的认识、文化、行为习惯和表现,因此,素养的形成主要通过(学校)正式教育、校外非正式教育和生产生活实践,科学素养也不例外,也主要通过学校科学教育、校外非正式科学教育和科技活动实践而获得或形成。那么由此我们认为,提高我国公民的科学素养,更重要的是要加强学校科学教育与校外非正式科学教育的融合,加强科技与人文的融合,为公民参与科技、科普活动提供机会,实现学、知、行的结合和统一,这样形成的科学素养才是真正有效和有用的科学素养。这也是创新创业的文化基础和社会环境,是中华民族竞争力和经济活力的不竭源泉,也是实现十八届五中全会提出的“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念的社会基

① 毛泽东. 人的正确思想是从哪里来的? 北京:人民出版社,1964:4.

础。

## 二、从“国际成人素养调查”想到的

国际成人素养调查(International Adult Literacy Survey, IALS)<sup>[3]</sup>始于1994年,最初由加拿大、法国、德国、爱尔兰、瑞典、波兰、荷兰、瑞士的部分地区和美国等9个国家参加,这是世界首次大规模的、可比较的成人素养调查评估,其中7个国家的数据于1995年12月发表在《素养、经济与社会》上。1996年,澳大利亚、比利时的部分地区、英国、新西兰和北爱尔兰也加入到IALS调查中来,1998年,智利、捷克、丹麦、芬兰、匈牙利、意大利、挪威、斯洛文尼亚、瑞士的另一部分地区,参加了第三轮大规模的数据采集,此后,日本、马来西亚、墨西哥和西班牙的加那利群岛地区也用IALS的方法成功地进行了调查。至此,参与调查的国家和地区达到34个。

该调查评估赋予素养一个全新的概念,认为“先前的许多研究把素养当作成人或有或无的一种状态”,而本调查把素养作为一个连续体,表示成人是如何在社会和经济中利用信息,并发挥其作用的。包括:理解和应用信息的知识和技能,搜索和运用信息的知识和技能,数学运算所需要的知识和技能。该研究表明:教育年限是决定素养水平的最重要因素,但其表现方式很复杂。首先,家庭背景尤其是双亲的受教育水平影响很大;其次,从学校出来以后也可以获得技能素养。第三,素养技能通过使用可以得到保持和加强。所有证据表明,当学校教育提供必要的素养基础以后,不管在家里还是工作中,通过非正式的学习和对素养的日常运用,都可以提高所获得的素养技能水平。因此,通过创造素养富集的环境,在工作的地方或更加广泛的地方,可以延续和加强素养的作用效果。虽然在多数国家,年龄与素养技能成负相关关系,但是参加社区活动或坚持学习对于素养的保持和提高都有显著的作用。比如参加成人教育和培训,在家中和工作岗位上加强阅读,参加社区的志愿活动,都具有统计学上的显著相关性,但从稳定性上来说,这种相关还比较小,尤其是同初始教育获得、素养技能和劳动力市场之间的强相关比较,更是如此。

总的来说,IALS的结果意义非常重大,它揭示了素养的获得途径,素养与经济发展,素养与就业,如何保持和提高素养等的相互关系,对于素养

的持续稳定提高具有重要的指导意义。显然,对于正确认识我国公民科学素养、技能素养乃至文化素养都有重要的参考价值。

### 三、当今时代我们需要什么样的素养

当前我们处在一个快速变化的时代。科技与人文、创新与梦想、虚拟与现实、传统与现代交融交汇,构成我们时代夺目的光彩。科学技术不仅是推动世界发展的力量,也是时代航船的发动机。科学技术不但是第一生产力,而且是启迪民智、激发道德、培育精神的智慧来源;科学技术既是创新和文明进步的根基,也是先进文化的载体和人文发展的翅膀。当今时代比任何时候都需要用科学理性来武装头脑,来提高民族的素质,来提升国家竞争力。

无处不在的信息在给我们带来便利和进步的同时,也使我们面临信息优劣难分、真假难辨的窘境;社会经济高速发展在给我们带来物质丰富、生活富裕的同时,也使我们面临生存环境变差,心理紧张不安的困惑;文化多元发展,信仰支撑目的的同时,也给全球带来宗教极端势力、恐怖主义威胁人们生命安全、严重影响地区安全稳定的困扰。

信息时代是从工业、后工业时代发展而来的。这个时代具有雄厚的物质基础,知识储备和教育条件。仅互联网的发展,电脑技术的发展为人们提供学习和获取信息、知识的便利,就是之前所有人类历史的总和都无法比拟的。当然,这种情况是全球性的,但我国尤甚。根据联合国国际电信联盟2015年的统计表明,全球手机用户接近71亿,已覆盖95%以上的世界人口。<sup>①</sup>截至2015年12月,中国网民规模达6.88亿,互联网普及率达到50.3%,半数中国人已接入互联网。<sup>②</sup>按照米勒最新对于科学素养的认识,这些人都应该是具备科学素养的人,因为他们随时随地都可以学习,获得知识,了解自己暂时不懂的事物。按照美国最近对科学教育的研究,认为现在是移动学习、泛教育时代,也同样印证了科学素养的理论。

① 中国新闻网. 调查:全球手机用户达71亿覆盖逾95%世界人口.  
<http://news.sohu.com/20151201/n429091410.shtml>. [2015-12-01].

② 希云科技. 中国网民已达6.68亿手机网民6.2亿WiFi为网民上网首选.  
<http://mt.sohu.com/20160216/n437496888.shtml>. [2016-02-16].

在这样的时代背景下,我认为,虽然正规教育体系是科学素养的主要来源,但已经完全不是传统认识上的科学素养概念了。从其构成上看,科学知识、科学方法、科技与社会,如果说其作为构成科学素养的要素成立的话,也不可能是等权和不可替代的关系。直觉告诉我们,科学精神对于社会发展、对于一个时代,比科学方法重要,而科学方法又比单纯的知识重要得多。限于篇幅,我在这里没有展开证明的空间。

正如上述,20世纪是人类社会发展最快的世纪,即使是最发达的美国,也一跃从工业时代,后工业时代,跨入信息时代。米勒的科学素养测评始于1970年代,目的也很明确,是为了测度公民参与科学技术相关事务决策的能力。从其测试题的构成也可以看出,主要适用于工业社会。从《美国科学工程指标》中我们知道,其科学素养测度主要反映在第七章的“公民对科学技术的态度”。中国的社会实际情况更加复杂,可以说中国在短短的半个世纪中,经历了从农业社会,工业社会,信息社会的跨越式发展。在这种快速发展的情况下,公民在不同时期的社会对科学素养的要求,以及适应社会变化和发展所需要或应该具备的素质,是差别很大的。2000年的时候我曾撰文指出,科学素养是一个动态概念。因为我们的社会环境已经发生了巨大的变化,而现在的测度无异于现行中国教育体系中的考试,即便不做任何工作,只要把科学素养的重要性抬高到一定程度,比如说,不具备科学素养的人招聘单位不予录用。那么,不久的将来就会人人具备科学素养。

因此,关键在于正确认识什么是科学素养,怎样获得科学素养?不同时期应该具备什么样的科学素养?只有这样,才能使公民适应不同时代对素养的要求,才能使公民能够很好地享受社会资源、享受社会生活。

通常情况下,一个成年人走向就业岗位之前要经历15年以上的正规教育。近年来,由于就业的难度加大,于是大家都在拼学历。真实情况是如果不能顺利就业,一些人就硕士、博士、博士后等一直学下去,每年毕业的大专以上的学生约750万。如果我们的正规教育有效的話,应该大学毕业甚至高中毕业就具备科学素养,这样,每年新增成年人口就超过1000万人,按照我国现有总人口13亿计算,减除约2亿的青少年和约2亿多的70岁以上的老年人(我国调查人口是18—69岁),那么相当于每年具备科学素养的成年人是1个多百分点,也就是简单的算术计算就可以知道我国公民的科学素养大致在什么水平。如果真实情况不是如此,那么原因无非是我国的教

育系统出现了大问题,二是科学素养不是教育得来的。然而,这是不符合逻辑,不符合现实,也是违背常识的。

当今社会,思想和精神比方法重要,方法比知识重要。这是因为,当今社会比以往任何时候都需要一种认知判断选择的能力,只有这样,才不会迷失在信息和知识的海洋中。这种判断和选择,不再是单纯的知识,而首先需要的是科学思维。可见,思维与选择对于一个人立足社会更为重要。只有具备怀疑和批判思维,才能不被欺骗,不被忽悠。

科学素养作为衡量群体的特质指标,不同群体的科学素养水平,对于社会整体的重要性有很大的差别。当今中国,由于体制原因,不同人群的素养对社会的影响不同,影响最大的是领导干部和传媒人员的素养。原因很简单,领导干部是领头羊,具备决策功能,如果这个群体不具备科学素养,那么影响的可能是一个县,一个省,甚至是给整个民族和国家带来灾难。传媒人员既掌握了传播阵地,又掌握了话语权,他们的言论也是影响巨大,如果这部分人员没有基本的科学素养,本身就难以分清科技信息的真假,就有可能传播伪科学和迷信,给社会带来危害。如果不具备科学精神,则自己不懂,又不去怀疑,不去求证,不去向专家证实,就会自以为是地帮助一些骗子和伪科学的忙。

当今中国处于创新创业的“双创”时代,这个时代对成人公民的科学素养要求更高。从世界科学中心转移的情况看,从世界大国兴起的历史来看,科学中心的形成是与制度、文化的形成,人才、技术的流动密切相关的;而与科学中心相应的大国兴起,则不仅需要科学技术的发展,需要科学教育发展和公民素质的提高,还要充分重视科学技术传播、普及和应用,要通过知识生产与应用、对科技带来利益(知识产权)的保护、创新创业的环境建设等,形成创新创业的文化环境。所以,在新的历史条件下,衡量一个成人劳动力的科学素养,不仅要衡量其知识、认识水平,还要衡量其运用知识的能力,也就是要达到学、知、行的统一。对于社会群体,还要有一个全社会崇尚科学知识、弘扬科学精神、鼓励和保护创新创业的环境,这种环境通常也就是我们所说的科学文化、创新文化。因此,在新的历史条件下,我们在大力提高公民科学素养的同时,更应该大力建设科学文化,尤其是在草根文化中,融入科学文化元素,使之更加有活力,为创新创业提供坚实的基础。

参考文献

[1]全民科学素质纲要实施工作办公室,中国科普研究所. 2015 年中国公民科学素质调查主要结果,2015.

[2]伯纳德·希尔,埃姆林·科斯特. 当代科学中心. 北京:中国科学技术出版社,2007.

[3]OECD. Literacy in the Information Age. Final Report of the International Adult Literacy Survey, 2000.

What Kind of Scientific Literacy Do We Need in Current China

ZHENG Nian

(China Research Institute for Science Popularization)

**Abstract:** Scientific literacy and its measurement are scientific and have characteristics of the times and applications. The traditional scientific literacy assessment framework was based on special background and particular needs. Nowadays, with the rapid development of science, technology and economy, the increasing progress of the nation and society rendered the requirement on scientific literacy to change. Based on this, this paper called into some questions about the evaluation and methodology of scientific literacy and reflected the Miller’s scientific literacy assessment framework and its applicability in China, at the same time, the paper proposed that the scientific literacy need to support innovation and entrepreneurship in China. Scientific literacy and its evaluation should pay more attention to applying the knowledge, spreading and carrying forward the scientific thoughts and spirits and creating environment for innovation culture, which is to unify the learning, understanding and doing.

**Key words:** scientific literacy, evaluation methodology, innovation & entrepreneurship, scientific culture

(责任编辑 张思光)