

科普信息化的内涵、影响及测度

胡俊平 钟 琦 罗 晖

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 科普信息化是新时期科普工作的指引方向, 不仅体现在科普的技术手段和传播渠道的新变化, 还是科普理念和模式的一次洗礼。科普信息化与知识管理、教育信息化存在一定的相关性, 又有明显的特殊性。本文从 3 个维度阐述了科普信息化的内涵。我国的科普信息化工作实践可以分为 3 个时期, 不同时期具有鲜明的特征。科普信息化对于推进知识社会构建、营造社会新型科学文化氛围具有重要的意义。对科普信息化发展水平进行科学合理的测度是推进工作进程和实现最终目标的有效保障。

[关键词] 信息 科普 信息化 知识管理 教育 测度

[中图分类号] G203 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357 (2015) 01-0010-07

The Connotation, Impact and Measurement of Informatization in Science Popularization

Hu Junping Zhong Qi Luo Hui

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: The informatization is the direction of the effort in science popularization in new era. It refers to the change not only in the technological method and channel of science popularization, but also in the concept and model of science popularization. This paper presents the connotation of informatization in science popularization (ISP) in 3 dimensions, which relates to the knowledge management and the informatization in education to some extent. In terms of practice, ISP in China includes the digitalization period, networking period and intelligentization period. The three periods have their starting points, and they still continue the development. ISP is of great importance in promoting the construction of knowledge society and creating the ambient of scientific culture in the society. The measurement of ISP is the effective guarantee to promote the work process and achieve the ultimate goal.

Keywords: information; science popularization; informatization; knowledge management; education; measurement

CLC Numbers: G203 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357 (2015) 01-0010-07

收稿日期: 2015-02-04

作者简介: 胡俊平, 博士, 中国科普研究所副研究员, 研究方向为科普创作、媒体科技传播监测评估、社区科普,

Email: jphu@iccas.ac.cn;

钟 琦, 中国科普研究所研究员, 媒体科技传播研究室副主任, 研究方向为馆校结合科学教育、媒体科技传播监测评估, Email: zhongqi@cast.org.cn;

罗 晖, 博士, 中国科普研究所所长, 研究方向为科技战略与政策、创新区域、科技人才、国际科技合作, Email: luohui@cast.org.cn。

源于当代信息革命和知识社会的来临,信息化给教育、科学、传播等各个领域带来了诸多机遇,同时伴随着挑战。当前,我国科普工作领域大力倡导“科普信息化”,用“信息化”来引领科普全局工作。在新的形势下,对科普信息化的内涵、重要影响及其测度进行全面而系统的阐述显得尤为迫切,以便进一步有效开展深入的理论探讨和推进实践的进程。

1 科普信息化溯源与内涵

从本质上说,当代信息革命是一场关于人类信息和知识的生产、传播和利用的革命^[1]。探讨“科普信息化”问题,首先要从“信息”及其相关概念进行溯源。

1.1 从科学和哲学的层面理解信息定义

信息的定义表述十分多样。信息论的创建者申农(Claude E. Shannon) 20世纪40年代在《通信的数学理论》中的提议:“能否定义一个量……作为信息、选择和不确定性的度量”^[2]。虽然申农本人没有给出明确的信息定义,但由于其指出了信息具有“消除不确定性”的作用,对后续信息的定义产生了深刻的影响。此后,信息的定义出现了差异论、负熵论、独立元论、属性论、关系论等多样化观点^[3],分别从科学或哲学层面进行阐述。国外很多学者从实用信息论的角度给出信息的定义,往往在普遍性和概括性上有所欠缺;而从哲学层面对信息进行定义,则具有抽象性和普适性。在哲学视野中,信息与物质、能量并称现实世界的三大构成要素;信息是依赖物质和能量而被反映出来的事物属性^[4]。我国学者邬焜主张,信息是标志间接存在的哲学范畴,它是物质(直接存在)存在方式和状态的自身显示^[5]。我国信息学家钟义信也从哲学层面对信息进行了定义:信息是事物运动的状态和状态改变的方式的自我表述(自我显示)^[6]。这两位学者虽在表述上有所差异,但其观点具有一致性。

1.2 从知识管理的角度理解信息及与相关概念的关系

“信息”与知识管理研究领域的“数据”、“知识”和“智慧”等3个概念关系密切。数据、信息、知识、智慧是人类主观意识对客观

事物的反映,前者是后者的基础与前提,而后者是前者的发展并对前者的获取具有一定的影响;同时,这些概念也是建立和运行知识管理系统的前提,促成数据库、信息库和知识库的分类建立,方便知识的检索、挖掘和共享,以降低处理成本,节约时间和资源^[7]。从数据到信息到知识再到智慧,这是一个从低级到高级的认识过程,层次越高,外延、深度、含义、概念化和价值不断增加^[8]。

虽然中外学者对于数据、信息、知识定义的表述纷繁多样,但其本质属性具有很大程度的统一性。Alavi M.和 Leidner D. E.认为^[9],数据是原始的,除了存在以外没有任何的意义;信息是经过处理可以利用的数据,可以回答“谁”、“什么”、“哪里”、“什么时候”等问题;知识是数据和信息的利用,可以回答“如何”、“为何”等问题。这些观点与Quigley E. J.和 Debons A.^[10]秉持的关于信息和知识的质疑理论极其相似。我国学者王德禄对此阐述得更为清晰^[11]:数据是反映事物运动状态的原始数据和事实;信息是已经排列成有意义的形式的数据;知识是经过加工提炼把很多信息材料的内在联系进行综合分析,从而得出提供结论。还有研究人员认为,数据、信息、知识三者构成金字塔式结构,最低层是数据,中间层是信息,而顶层是知识;并且归纳了三者关系:数据是信息的载体,信息是有背景的数据,而知识是经过归纳和整理的、呈现规律的信息^[12]。厘清并深入理解“信息”及其相关概念的定义和相互关系是研究科普信息化内涵的基础。

1.3 从传播学的角度理解信息概念

自数学家沃伦·韦弗(Warren Weaver)将信息论引入到传播学中,“信息”便成为了西方传播学研究的“中心概念”^[13],也被一些中国研究者视为“新闻学研究的逻辑前提”^[14]。当信息的概念从工程技术领域移用到传播学领域后,其概念及其模式也相应地发生了变化。例如,在直线式单向传播的“香农—韦弗”模式中,信息从信息源导出,经过发射器、信道、接收器的编码和解码过程,最后导入接受者。

该模式主要是解释传递讯息的信道能力，带有工程学信息概念的痕迹，但传播学者却用来关注传播的效果。在传播学中，信息常是作为传播内容而存在，是在一定社会关系条件下传递和交换的对象。尤其是在我国的新闻学中，信息概念的解读被赋予了本土文化的色彩；而作为当代人的日常口语，所关注的正是作为内容的信息，而并非作为技术或传播效果的信息^[15]。

1.4 信息化及科普信息化的内涵

信息化是由当代信息革命引发的变化。国内外一些重要的著作或政策文件对“信息化”进行了描述或定义。1963年，日本学者梅棹忠夫（Tadao Umesao）在《信息产业论》中，将以信息为中心的社会称为“信息化社会”，预言信息科学技术的发展和应用将会引起全面的社会变革。1998年，Mansell R. 等人在《知识社会：信息技术促进可持续发展》^[16]著作中阐明，信息化既是一个技术的进程，也是一个社会的进程，要求实现管理流程、组织机构、生产技能和生产工具的变革。我国《2006—2020年国家信息化发展战略》^[17]文件也指出：信息化是充分利用信息技术，开发利用信息资源，促进信息交流和知识共享，提高经济增长质量，推动经济社会发展转型的历史进程。

本文分析“科普信息化”的内涵，一方面基于信息化的通用基本范畴，另一方面紧密结合科普工作领域的特性。科普内容是知识体系的重要组成，知识管理中关于知识的创造、获取、组织、应用和分享等^[18]基本原则值得继承和发展。同时，科普与教育学习紧密关联，教育信息化过程中开发应用优质数字教育资源、构建信息化学习和教学条件^[19]的思路也值得吸收借鉴。相对于教育信息化，科普信息化存在两个方面的特殊性。首先是科普内容的特殊性。科普的内容尚没有类似教学大纲或课程标准一样的基准，却在精准度和时效性方面有更高的要求，需要兼备科学性和前沿性，即不仅要向大众传递相对成熟稳定的科学通识，还要求包含科技前沿领域的相关知识。其次是工作领域的特殊性。科普工作是全社会的职责，对象涉及未成年人、农民、城镇劳动者、领导干部和

公务员、社区居民等各类人群，与相关政府部门、人民团体及各类社会组织的工作领域产生一定交集；而教育信息化主要是面向各级各类的学校，教育行政部门居于主导地位，统筹协调能力较强。因此，科普信息化面临的形势和问题更为复杂。在国家信息化的大环境下，科普信息化的重点在于更有效地利用现有的信息化公共基础设施，做好数字化科普资源的集成和推送，引领科普理念和模式的创新实践。

基于以上理解，科普信息化的内涵可包含以下3个维度的内容：理念与技术（一软一硬）、生产与传播（一先一后）、利用与效应（一近一远）（见表1）。这3个维度的构造逻辑并非是单纯的信息流程结构或系统要素结构，而是综合借鉴了资源环境体系中的“驱动力－状态－响应”（DSR）的模式结构^[20]。①理念和技术分别代表一软一硬的两种驱动力。科普信息化是顺应知识社会的要求，竭力为人们获取科普资源搭建便捷、平等的社会公共服务平台，并致力于提升人们对海量信息的科学辨识和认知应用能力；依托移动互联网技

表 1 科普信息化内涵的 3 个维度

维 度	描 述
理念与技术	顺应知识社会的需求，搭建科普资源服务平台，提升人们对海量信息的科学辨识和认知应用能力；依托现代信息技术，满足人们泛在化、个性化获取科普内容的行为习惯，辅助掌握学习技能。
生产与传播	依照新标准开发、汇集和共享科普信息和知识资源，建立社会力量共同参与科普的运营机制；拓展公信力和知晓度高的科普传播渠道，不断创新科普载体的传播功能。
利用与效应	缓解科普资源区域不平衡的突出问题，缩小地区和人群之间的科普信息鸿沟；助力居民践行智慧文明健康的科学生活方式，服务于公众科学素质的跨越提升。

术、物联网、云计算、大数据等现代信息技术，科普内容表达和传播方式将深度融合创新，满足人们泛在化、个性化获取科普内容的行为习惯，智能化技术辅助人们更好地掌握学习技能。②生产和传播是一先一后的两个过程状态。科普信息化兼顾公众需求和社会发展的

要求, 依照新标准开发、汇集和共享科普信息和知识资源, 建立社会力量共同参与科普的运营机制; 拓展公信力和知晓度高的科普传播渠道, 不断创新科普载体的传播功能。③利用与效应是一近一远的两个目标响应。科普信息化缓解科普资源区域不平衡的突出问题, 缩小地区和人群之间的科普信息鸿沟; 助力居民践行智慧、文明、健康的科学生活方式, 服务于公众科学素质的跨越提升。

2 科普信息化的影响

2.1 科普信息化对科普工作实践的影响

从我国科普工作实践层面上看, “科普信息化”并不是这个领域的新生事物。具有科普信息化部分特征的工作从 20 世纪 90 年代初就已经开展。早期的科普信息化工作, 更多地是把信息技术作为科普可以利用的一种先进的技术手段, 尚未提升到科普理念或模式的根本性变革。

按照我国科普实践历程的特点, 科普信息化可划分为数字化、网络化和智能化时期。值得注意的是, 每个时期有标志性的起始点, 但没有终结点, 因为每个阶段都是不断持续向前发展的动态过程, 有广阔的发展空间。科普领域的数字化伴随着世界数字化大潮的到来而出现。科普数字化是借助信息技术对传统的科普资源进行加工转换, 使其能在计算机上存储、传输和利用。文献显示, 我国博物馆(科技馆)领域在 20 世纪 90 年代兴起了数字资源建设^[21]。相比纸质或是模拟信息的科普资源, 数字化科普资源更容易实现保真度高的存储、无耗损的多次调用以及高速传输。在科普资源数字化的基础上, 科普工作迎来了网络化时期。数字化科普资源通过局域网或广域网进行传输共享, 突破本地服务瓶颈, 科普传播渠道得到拓展, 传播速度更快, 更新频率更高, 提高了科普资源的效用。1995 年《北京科技报》网络版的开通, 被业内人士认为是中国网络科普的第一步^[22]。1999 年 6 月开通的中国公众科技网(中国科协主办)是中国大陆第一家综合性专业科普网站^[23]。同年, “北京科普之窗”^[24]、

“中国科普博览”(中科院主办)等专业科普网站陆续开通。随着网络科普的影响力渐大, 2004 年 9 月, 由中国科协和中国互联网协会共同发起的中国互联网协会网络科普联盟成立, 致力于推动网络科普事业的发展^[25], 网络科普展现出良好的发展态势。2006 年 12 月上线的中国数字科技馆网站, 全方位利用多媒体技术建立了面向公众的虚拟科技博览馆、体验馆以及面向科技工作者的资源馆, 获得了“2007 世界信息峰会”颁发的最佳电子科学奖^[26]。具有便携性特质的移动互联网的兴起再次为科普工作提供了新的渠道和机遇, 微博、微信等社交媒体在科普中充分展现“即时、交互”等特性, 典型的科普微信公共号有《北京科技报》推出的“掌上科普”、饶毅等知名科学家主办的“赛先生”、中国科协打造的“科普中国”以及中国科普研究所创办的“科学媒介中心”(SMC)等。与此同时, 新兴的现代信息技术与科普不断产生交叉融合。2012 年建设的“蝌蚪五线谱”网站是云计算在科普信息系统的首个应用^[27]; 2013 年秦皇岛市利用云计算技术搭建的“云科普公共服务平台”, 具备“全天候、全领域、全方位、全媒体、全终端、新技术”的特点^[28]。可穿戴智能产品、智能家居的出现奠定了智能化阶段的科普基础。借助人工智能技术, 新式的科普载体将具备模仿人类的感知、思维、推理等思维活动, 使科学普及的理念和模式发生更深远的变革。

基于以上科普实践分析, 可以预测在今后的一段时期, “科普信息化”将对我国的科普工作产生深远的影响。如表 2 所示, 科普信息化将从 4 个方面对科普工作前景产生影响, 分别是科普的理念、效率、延展和影响。首先是科普工作的理念更新。真正具备科普信息化内涵的科普工作强化技术推动下的随时随地开展科普的泛在理念, 注重公众自我掌控学习进度和个性化选择科普内容的自主体验, 以及着力培养公众面对海量科普信息和知识时作出科学理性抉择的辨识力。其次是科普工作的效率更高, 先进的信息技术使科普跨越时间和地域的限制, 能覆盖更广泛的人群, 公众获取相关科

普信息和知识的途径也更为便捷，科普传递力得到加强，更为有效、快速、精准地抵达目标群体。“云科普服务平台”就是科普工作效率提高的优秀案例。第三是科普的延展性更宽，体现在科普的内容和形式上，先进信息技术更多地融入了公众的参与体验和互动，形式上强化视觉、听觉、触觉等各种感观的调动，使得科普内容的表达更具表现力。新一代的科技场馆是这方面科普信息化的典型代表。第四是科普工作的影响更大，科普工作不仅注重启迪人们的思维，而且激发创新创造的活力，吸引公众走近科学，对个人和国家的发展都产生深刻的影响。

表 2 科普信息化对科普工作前景产生的影响

对科普工作的影响	情感与态度		
理念更新	泛在性	自主性	辨识力
效率更高	广泛性	便捷性	传递力
延展更宽	互动性	体验性	表现力
影响更大	启迪性	创新性	吸引力

2.2 科普信息化对社会公众的影响

信息化浪潮使社会公众获取信息的行为方式发生显著的改变。随着科普工作领域逐渐应用信息技术手段，越来越多的社会公众通过新途径获取科普信息和知识。据调查统计，2010 年我国公民通过互联网渠道获取科技信息的比例为 26.6%，排列电视（87.5%）、报纸（59.1%）、与人交谈（43.0%）等渠道之后；与 2005 年的调查结果相比，通过互联网渠道获取科技信息的公众比例提高了 20.2 个百分点^[29]。当前，我国的互联网普及率还在进一步提高。截至 2014 年 6 月，中国网民规模达 6.32 亿，其中手机网民规模 5.27 亿（占网民总数的 83.4%），互联网普及率达到 46.9%，手机作为第一大上网终端的地位更加巩固^[30]。可以预见，未来通过互联网等手段获取科技信息的公众比例有不断提高的趋势。

另一方面，科普信息化工作登上互联网这样一个开放、平等的舞台，同样要经受社会公众的自主选择。2011 年的一项调查显示^[31]，我国 69.4% 的网络科普用户在网上获取科普知识时，并没有固定访问的网站，而是通过搜索引擎进行搜索。由此可见，在信息资源量指数式

增长的时代，科普资源的建设必须要紧密围绕社会公众的科普需求，同时引导社会力量生产和传播高质量的科普作品，才能在拥有海量信息的互联网世界中获得公众的关注。公众的科普需求是开展科普信息化工作需要重点考虑的方面。利用大数据技术及舆情分析来掌握不同背景变量的人群对科普的个性化需求，这对于科普资源建设至关重要。

2.3 科普信息化对社会的影响

知识在当今经济和社会发展中占主导地位，迫切需要一定的经济形态和社会形态与之匹配。这种新型的经济和社会形态中，知识和人才成为第一资源，智力劳动是主要的社会劳动，创新人才成为社会中坚^[32]；健康和文化精神追求成为人们的主要需求；知识更新的加快使终身学习理念被广为认可。科普信息化的进程正满足了知识社会对经济形态和社会形态的需求，通过现代信息技术的深度应用引发科普理念和模式的变化，继而引发科普工作深层次、系统化、整体性变革。科普信息化的进程融入“开放”、“平等”、“共享”、“协作”的互联网精神，有效地动员社会力量参与，为优秀科普资源的广泛传播提供优质平台；同时，借助相关学科领域内专家的严格审核以及公众参与纠错的结合，为社会公众获取准确的科普信息和知识资源提供了有力的保障。

不容回避的是，科普工作长期以来的一个难点是培养公众科学理性的思维能力和质疑精神，这对于全社会形成良好的科学文化氛围具有重要意义。现代社会是一个“信息爆炸”的社会。尤其是各类新媒体出现后，人们获得各种信息的来源渠道迅速增多，同时也带来了信息过量的潜在风险。如果大多数公众不能从众多的科技信息源中作出正确的选择，这种可获取性付出的是清晰度和质量的代价^[33]。科普信息化是信息技术与科学普及的深度融合，使信息技术由“手段”变成一种“技能”，不仅是把科学知识传递给公众，更是要强化科学思维、质疑精神的培养，加深公众对科技风险的理性认识^[34]。所倡导的这种认知文化和理性文化正是科学文化的主体内容^[35]。科普信息化只有牢牢把握住这条主线，才能在浩如烟海的信

息洪流中不迷失方向，弘扬科学理性，注重科技与人文精神结合的创新文化^[36]，为营造新型的科学文化氛围奠定基石。

3 科普信息化的测度

根据美国学者埃利泽·盖斯勒（Eliezer Geisler）提出的认知过程“抽象阶梯”模型，对于复杂社会现象的测度起源于概念，沿着逐级向下的抽象阶梯，最终被分解成可以用测量值表示的具体指标^[37]。厘清科普信息化的概念内涵是对科普信息化进行测度的前提和基础。对科普信息化发展水平进行科学合理的测度，就是要建立起能度量科普信息化进程的指标体系，以便有效推进工作进程和实现最终目标。同时，建构科普信息化测度指标也有利于寻求概念内涵与现象之间的“同一”，相互支持和印证。

尽管科普信息化聚焦一个行业的信息化进程，但仍然是一个复杂的社会系统，涉及诸多社会、经济和自然的要素，并且呈现出动态和非线性的特征。因此，科普信息化测度指标体系的设定并非易事。一些相关领域的研究成果为设置科普信息化指标体系提供了可借鉴的思维“向度”。我国 2001 年公布的《国家信息化指标构成方案》历经 8 年研究，共设计了 20 项信息化水平测度指标，其中包括网络资源数据库总容量、信息指数（指个人消费中除去衣食住外信息产品消费的水平）等^[38]。郑建民综合多位学者观点，认为社会信息化测度指标体系应该包括 5 个内容：信息资源、信息设施、信息主体素质、信息产业以及电子政务信息^[39]。吴砥等人提出的教育信息化核心指标体系包括教育信息基础设施、数字教育资源、教与学应用、管理信息化、保障机制等五个核心要素^[40]。综上所述，“资源容量”是“信息化”相关测度指标体系中的核心内容之一，也是信息化建设成果最明显的表现。其次是与“信息主体”相关的指标，包括信息主体对信息资源的使用及其素养等。

测度指标的设计一般遵从代表性、可采集易统计、定性和定量相结合等原则。因此，科

普信息化指标也将基于当前对其内涵的理解，聚焦最主要的组成部分。譬如，“信息资源”不仅包括网络资源，也包括电视、广播渠道传播的资源；但在测度指标中，资源容量具体关注“在线可获的核心科普资源容量”。基于此，科普信息化测度指标体系的目标层是测度科普信息化的发展水平，包括三个方面的标准层，即科普信息化内涵的 3 个维度，贯穿“驱动力—状态—响应”的逻辑架构。每个维度包括 2-3 个指标构成的指标层，具体内容如表 3 所示。

表 3 科普信息化测度指标体系

目标层	标准层	指标层	指标意义
科普信息化发展水平	理念与技术	与科普信息化相关的政策意见文件和研究论文数量	反映科普信息化建设的导向、目标和标准
		运用到科普中的现代信息技术类型和数量	反映信息技术与科普结合的程度
	生产与传播	在线可获的核心科普资源容量	反映社会向公众提供的在线科普资源的总量
		参与科普信息化建设的法人机构数量	反映社会共同参与科普信息化建设的程度
		提供科普公共服务的媒体频道（含自媒体）数量	反映科普信息化的传播渠道状况
	利用与效应	网络核心科普资源的公众点击率和观看完整程度	反映公众对网络科普资源的利用程度
		通过互联网获取科普资源的公众比例	反映社会公众信息素养状况
		与科学素养相关的智能化产品的消费结构	反映公众智慧生活方式的实现状况

4 结语

科普信息化是一个相对的、动态发展的概念。本文从“信息”的概念进行溯源，继而与知识管理与教育信息化的概念特征进行比较，综合借鉴“驱动力—状态—响应”模型，构建理念与技术、生产与传播、利用与效应三个维度对科普信息化进行分析解读，阐述了现阶段对科普信息化实质内涵的理解。同时，从科普信息化对科普工作实践、公众以及社会的影响角度，总结了当前科普信息化的发展状况以及面临的新形势和挑战。最后，本文基于 3 个维度的概念内涵理解，从理论架构和可行性角度提出 8 个指标对科普信息化发展水平进行测

度。深入的实测研究工作有待进一步开展。

参考文献

- [1] 周宏仁. 信息化概论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [2] 申农. 通信的数学理论[M]. 上海: 上海市科学技术编译馆, 1978.
- [3] 王哲. 两类信息定义述评[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2007(1): 90-94.
- [4] 陈晓龙. 信息论与热力学熵增加原理的哲学断想[J]. 兰州学刊, 1986(6): 39-43.
- [5] 邬焜. 信息世界的进化[M]. 西安: 西北大学出版社, 1994.
- [6] 钟义信. 信息科学原理[M]. 第3版. 北京: 北京邮电大学出版社, 2002.
- [7] 荆宁宇, 程俊瑜. 数据、信息、知识与智慧[J]. 情报科学, 2005, 23(12): 1786-1790.
- [8] 迈克尔·J·马奎特. 创建学习型组织5要素[M]. 邱昭良, 译. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [9] 斯图尔特·巴恩斯. 知识管理系统理论与实务[M]. 阎达五, 徐鹿, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [10] 梁战平, 张新民. 区分数据、信息和知识的质疑理论[J]. 图书情报工作, 2003, (11): 32-35.
- [11] 王德禄. 知识管理的IT实现——朴素的知识管理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [12] 涂子沛. 大数据及其成因[J]. 科学与社会, 2014(1): 14-26.
- [13] 罗杰斯(Rogers, E.M.). 传播学史——一种传记式的方法[M]. 殷晓蓉, 译. 上海: 上海译文出版社, 2002.
- [14] 郑旷. 当代新闻学[M]. 北京: 长征出版社, 1987.
- [15] 姜红. 作为“信息”的新闻与作为“科学”的新闻学[J]. 新闻与传播研究, 2006(2): 27-34.
- [16] Mansell R., Wehn U. Knowledge Society: Information Technology for Sustainable Development [M]. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [17] 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《2006—2020年国家信息化发展战略》[EB/OL]. [2014-10-01]. http://www.gov.cn/test/2009-09/24/content_1425447.htm.
- [18] 李岱素. 知识管理研究述评[J]. 学术研究, 2009(8): 83-88.
- [19] 教育部. 教育信息化十年发展规划(2011—2020年)[EB/OL]. [2014-10-01]. http://www.moe.edu.cn/public-files/business/htmlfiles/moe/s3342/201203/xxgk_133322.html.
- [20] 王宗军, 潘文砚. 我国低碳经济综合评价——基于驱动力-压力-状态-影响-响应模型[J]. 技术经济, 2012, 31(12): 68-76.
- [21] 北京市科学技术协会信息中心, 北京数字科普协会合编. 创意科技助力数字博物馆[M]. 北京: 中国传媒大学出版社, 2012.
- [22] 刘莉. 数字化科普, 影响力有多大?[N]. 科技日报, 2010-3-18(5).
- [23] 百度百科. 中国公众科技网[EB/OL]. [2014-10-01]. <http://baike.baidu.com/view/3293339.htm?fr=aladdin>.
- [24] 北京科普之窗. 北京科普之窗大事记[EB/OL]. [2014-10-01]. http://www.bjke.gov.cn/art/2012/11/14/art_2263_36462.html.
- [25] 中国互联网协会网络科普联盟简介[EB/OL]. [2014-10-01]. http://www.uisp.org.cn/2008-11/24/content_2598037.htm.
- [26] 张小林. 中国数字科技馆建设报告[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2010.
- [27] 北京电信承建国内首个云计算科普网站[EB/OL]. [2014-10-01]. <http://tech.qq.com/a/201202/000442.htm>.
- [28] 赵立新, 钟琦, 孙小莉等. 云科普平台建设——秦皇岛市科普信息化的调研发现[R]. 北京: 中国科普研究所, 2014.
- [29] 任福君. 中国公民科学素质报告(第二辑)[M]. 北京: 科学普及出版社, 2011.
- [30] 中国互联网络信息中心. 中国互联网络发展状况统计报告[R]. 北京: 中国互联网络信息中心, 2014.
- [31] 中国互联网络信息中心. 中国科普市场现状及网民科普使用行为研究报告[R]. 北京: 中国互联网络信息中心, 2011.
- [32] 尚勇. 论知识社会[J]. 中国软科学, 2009(8): 1-12.
- [33] 胡俊平. 欧洲近年科学传播活动的特点及趋势[J]. 科技导报, 2014, 32(32): 12.
- [34] 罗晖, 程如烟. 建设知识社会是人类可持续发展的必由之路[J]. 中国软科学, 2006(6): 156-160.
- [35] 李醒民. 论科学文化及其特性[J]. 科学文化评论, 2007, 4(4): 72-87.
- [36] 张超中, 武夷山. 创新文化与中国文化创新[J]. 中国软科学, 2010(10): 63-76.
- [37] 万里鹏, 郑建明. 社会信息化测度逻辑分析[J]. 情报科学, 2006, 24(8): 1131-1136.
- [38] 国家公布信息化指标构成方案[EB/OL]. [2014-10-01]. <http://www.people.com.cn/GB/paper53/3912/468692.html>.
- [39] 郑建明. 信息化指标构建理论及测度分析研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2011.
- [40] 吴砥, 尉小荣, 卢春, 石映辉. 教育信息化发展指标体系研究[J]. 开放教育研究, 2014, 20(1): 92-99.

(编辑 马海艳)