

中国公众科学素养低下与科学传播之关系

内容摘要

本文从中国公众科学素养低下与科学传播活动之间关系的角度出发，通过对科学传播活动中的传播者、传播内容、传播渠道、受众等诸因素的分析，揭示了中国公众科学素养低下的根源。同时有针对性地指出，只有加强科学教育，才是提高公众科学素养的必由之路。

论文第一部分首先对公众科学素养这一概念作了界定。其次，从中国公众对科学术语、科学观点、科学方法、科学与社会之间关系的了解和理解程度等几个方面具体阐述了中国公众科学素养低下的情况。指出，与发达国家相比，我国公众的科学素养水平仍处于落后地位。

论文第二部分在对科学传播概念进行界定的同时，指出中国公众科学素养低下与科学传播活动之间的联系，阐述了科学传播对培养公众科学素养的作用机制和意义。文章指出，广泛有效的科学传播有助于改变知识分布的不均衡现象，实现对知识更有效的社会分配，满足社会公众对知识的不同需求，使知识资源得到有效配置，实现知识资源效用最大化，从而广泛普及现代科技知识，提高人们的科学素养。

论文第三部分是全文的主体部分。这部分从科学传播过程的四要素，即从科学传播者、科学传播内容、科学传播渠道、科学传播受传者的角度深入分析和揭示了中国公众科学素养低下的根源。指出，除受众的个体差异、文化背景、价值观外，传播者的科学素质、传播的内容、科学传播过程中所使用的符号信息、传播通道，以及由此形成的传播障碍，都会造成公众对科学理解存在差异，从而影响公众的科

论文第四部分针对中国公众科学素养低下的状况，探讨了相关的提高策略。文章提出，加强科学教育，尤其是加强对科学技术所蕴含的因果关系、原理关系、科学技术的语言特征和符号推理系统的理解，是提高公众科学素养的必由之路。

关键词： 中国公众科学素养 科学传播

The relationship between low public scientific literacy in China and science communication

Abstract: This paper analyzes the relationship between the low public scientific literacy and science communication in China. The main factors which are involved are communicators, the content of communication, the medium between the communication and acceptors. It also notes that the only way to raise the public scientific literacy is to improve scientific education.

The first part of the paper defines the concept of public scientific literacy. It also illustrates real situation of the low public scientific literacy in China from several aspects, such as the levels of the public understandings on the scientific terms, scientific viewpoints, scientific methods, and the relations between science and society. The level of the public scientific literacy in China is in a backward situation, comparing with that in the developed countries.

The second part defines the concept or term of science communication. It also studies the relationship between the low public scientific literacy and the science communication in China. It talks about the function and significance of the science communication in cultivating and improving the public scientific literacy in China. It believes that the wide and effective science communication is beneficial to change the situation of the imbalance in the social distribution of scientific knowledge, and to meet the diverse needs of the public to scientific knowledge, in order to distribute the resource of knowledge efficiently and make use it to the maximum, and to improve the level of the public scientific literacy.

The third part is the major one. This part analyzes and reveals the reasons

why the public scientific literacy in China is low from the four perspectives in the process of science communication, that is the communicators, the content, the medium and channel, and the acceptors of science communication. My viewpoints are that the factors such as the diversity between different individual audiences in cultural background, ideas about value, and so on, have the impacts on the public scientific literacy. Besides, the other factors, such as the scientific literacy of the communicators, the content, the medium and channel, the acceptors, the symbols of information of science communication, have also the impacts on the public scientific literacy, because these factors can form a barrier to the public understanding of science to certain degree in some situation, and then make different understanding of scientific knowledge in the public, and affect the public scientific literacy at last.

The fourth part put forwards some opinions of mine on how to improve the public scientific literacy in China, regarding the low level of the public scientific literacy in China. My viewpoints are that the best ways to get to the goal are to improve the public education about science, especially to improve the public understanding on the causation and tenets, characteristics of the language, and the symbols for the reasoning in the fields of science and technology.

Key words: public scientific literacy; science communication

西北大学学位论文知识产权声明书

本人完全了解学校有关保护知识产权的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属于西北大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构递交论文的复印件和电子版。本人允许论文被查阅和借阅。学校可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。同时，本人保证，毕业后结合学位论文研究课题再撰写的文章一律注明作者单位为西北大学。

保密论文待解密后适用本声明。

学位论文作者签名: 刘颖莉 指导教师签名: 董东昌

2006年5月12日

2006年5月12日

西北大学学位论文独创性声明

本人声明：所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，本论文不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得西北大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名: 刘颖莉

2006年5月12日

前　　言

一 国内外相关研究综述

根据中国科普研究所的有关研究，目前国际上对科学素养的理解具有以下几种代表性的观点。国际成人素养方法研究所的学者认为，科学素养的主要内容包括探索精神、对科学术语和概念的基本了解。国际学生科学素养测试大纲中提出，科学素养的测试应该有三个方面组成，即科学基本观点、科学实践过程、科学场景。在测试范围上由科学知识、科学研究的过程和科学对社会的作用三个方面组成。欧盟国家科学素养调查的领导人 J·杜兰特认为，科学素养由三部分组成：理解基本科学观点、理解科学方法、理解科学研究机构的功能。中国科普研究所的学者认为，科学素养由三部分组成，即科学知识（概念和术语）、科学方法、科学技术与社会。而目前公认的科学素养评价参考标准是由美国的约翰·米勒提出的，即公众科学素养的标准由三个相互关联的部分组成：一是对科学知识（包括术语和概念）的基本了解；二是对科学过程和科学方法的基本了解；三是对科学的社会影响的基本了解。

关于科学素养的内涵变化，钟启泉先生作过详尽考察。^①20世纪50年代，科学素养注重“概念性知识”、“科学的本性”、“科学的伦理”。从20世纪60年代开始，“科学与社会”、“科学与技术”、“科学与人文”、“技术与社会”已扩充为科学素养的内涵。与50年代相比较，有着很明显的变化。这主要是因为科学技术对社会的影响愈来愈大。在理论界，西方兴起了一门新的学科，科学技术与社会，即STS。到60年代，有代表性的是Leo E. Klopfer列述了科学素养的要素：理解科学的主要概念与原理，理解科学探究的过程，理解科学与一般文化的相互作用。进入80年代，从美国国家科学教师协会发表的“科学、技术、社会新尝试”可以看出，科学素养对于一个人是否可以在社区里发挥作用是很重要的。80年代中期，美国在著名的(2061计划)中对科学素养的建议为：熟悉自然界；尊重自然界的统一性；懂得科学、数学和技术相互依赖的一些重要方法；了解科学的一些重大概念和原理；有科学思维的能力；认识到科学、数学和技术是人类共同的事业，认识它们的长处和局限性。同时，还应该能够运用科学知识和思维方法处理个人和社会问题。1995年12月6日，美国国家科学基金

^① 钟启泉：《国外“科学素养”说与理科课程改革》，《比较教育研究》，1997年第1期，第16—21页

会颁发了《美国国家科学教育标准》。标准对有科学素养进行了解释：认为有科学素养就意味着一个人已有能力描述、解释甚至预言一些自然现象；能识别国家和地方所赖以基础的科学问题，并且能提出有科学技术根据的见解来；能评估科学信息的可靠程度；了解和深谙进行个人决策、参与公民政事和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程；有科学素养还包括一些特定门类的能力，等等。可见现代社会的科学素养观发展了新的内涵，即注重“科学与社会”、“科学与人文”、“科学与技术”各范畴，反映了科学与社会、技术、文化关系的倾向，而且科学素养内涵的变化是与理科课程改革的步伐相一致的，是与科学教育改革紧密相关的。随着时代的发展，各国对科学素养的表述其核心的因素是共同的，即：对科学技术的理解、包括理解科学技术的性质、概念、原理、过程；对科学、技术、社会三者关系的理解；科学的精神和态度；运用科学技术解决日常生活及社会问题的能力、包括运用科学方法的能力、判断和决策的能力、与他人合作交流的能力、自我补充和继续学习的能力。

关于公众科学素养，中国科学技术协会和美国科学促进会分别提出了 2049 计划和 2061 计划。论著主要有：美国科学促进协会著《科学素养的基准》（科学普及出版社 2001 年版）；张正伦主编的《中国公众科学技术素养》（中国科学技术出版社 1991 年版）；张仲梁主编的《中国公众对科学技术的态度》（中国科学技术出版社 1991 年版）；安徽省社科联课题组编的《安徽省城乡公众社会科学素养与需求研究》（安徽省科学技术出版社 2004 年版）；中国科学技术协会、中国公众科学素养调查课题组编的《2003 年中国公众科学素养调查报告》（科学普及出版社 2004 年版），等等。

目前无论是国外还是国内，对于科学传播都没有明确的定义，甚至连提法都不太一样。譬如在国内，有使用“科技传播”的，有使用“科学传播”的，也有专门研究“技术传播”的。在国际上，英国有“Scientific and Technical Communication”(STC)，有“Science Communication”和“Technical Communication”。国内学者刘华杰认为：“因为我们更强调的是科学观念和科学事实的方面，不更多涉及实用技术的普及，不直接讲‘技术传播’或者‘科技传播’，只是‘科学传播’。但不妨碍其他任何人或者单位用别的称呼。或者说我们

只强调‘科技传播’中的一部分，认为科学传播是当前最核心、最重要的。”^①

从现有的资料来看，贝尔纳是最早注意到科学传播的社会科学家之一。在他于20世纪30年代出版的《科学的社会功能》中，第十一章就专门讨论了科学传播的问题，主要提出“科学交流的全盘问题，不仅包括科学家之间的问题，而且包括向公众交流的问题”。^②

对于科学传播的研究主要在三个方面进行，第一是科学传播和科普。如翟杰全和杨志坚的《对“科学传播”概念的若干分析》（《北京理工大学学报》2002年第3期），刘华杰的《论科普的立场与科学传播的信条》（《自然辩证法研究》2004年第8期），马来平的《科学技术哲学技术视野中的科普》（《科学技术哲学》2001年第8期），吴国盛的《用“科学传播”替代“科学普及”》（《科学时报》2003年1月12日），刘华杰《论科普的三种不同立场》（《科学时报》2004年2月6日），等等。

第二方面是科学传播的内容与机制。如梅琼林和周箐《论影响科技传播效果的障碍因素》（《自然辩证法研究》2005年第2期），黄可心的《论现代传媒对科学传播的影响》（《情报科学》2003年第4期），刘华杰的《科学传播的主体结构》（《中华新闻报》2000年7月3日），丹尼斯·麦奎尔和斯文·温德尔《大众传播模式论》（上海译文出版社，1987年版），等等。

第三个方面是科学传播与传播学理论。如林坚的《科技传播的结构和模式探析》（《科学技术与辩证法》2001年18期），翟杰全的《让科技跨越时空——科技传播和科技传播学》（北京理工大学出版社2002年版），孙宝寅的《科技春播导论》（清华大学出版社1997年版），张国良的《传播学原理》（复旦大学出版社1995年版），等等。

二 基于中国公众科学素养低下与科学传播之关系研究及意义

人类社会的发展一再证明，科学技术是推动社会发展的一种革命力量。但只有通过传播过程，科学技术才能与生产力的诸要素相结合，转变为现实生产力，转变为一种社会力量。只有借助于传播，科学技术才能为更多的人所掌握，为整个社会所应用。可是长期以来，科学传播并未得到人们的充分重视，公众整体的科学素养普遍偏低。

^① 刘华杰：《整合两大传统：兼谈我们所理解的科学传播》，《南京社会科学》，2002年第10期，第23页

^② J.D.贝尔纳：《科学的社会功能》，陈体芳译，广西师范大学出版社，2003年，第341页

2004 年，中国科协公布了我国公众科学素养水平的最新调查结果：2003 年中国公众达到科学素养标准的比例为 1.98%。与欧盟 15 国、日本和美国在 2001 年进行的对公众对科学技术的理解和对科学技术态度的调查结果相比，我国公众科学素养还是处于落后的地位。^①更值得引起我们重视问题的还在于，一方面是科学技术日新月异地发展，“科学已经是形成我们的生活方式，并且决定我们未来的重要因素之一”，^②人们迫切地盼望着过上科学的生活；另一方面却是科学传播本身的相对滞后，这就给各种各样的非科学、伪科学甚至是反科学的东西披上“科学”的外衣大行其道提供了可乘之机。

如何让科学走向公众，提高公众的科学素养，便是科学传播的根本任务。对科学传播和提高公众科学素养的重要性在科普界早就引起了重视。本文对此问题进行了一些研究和探讨。其目的是为了更好地让公众理解科学，提高科学素养，从而推动科学传播事业的发展。

三 本论文的写作构思及创新点

本论文通过对科学传播活动中的传播者、传播内容、传播渠道、受众等诸因素的分析，从中国公众科学素养与科学传播活动的关系角度，揭示了中国公众科学素养低下的主要根源。主要运用哲学的研究方法，将宏观把握与微观分析结合起来，从而讨论科学传播各因素对于公众科学素养的影响。

(1) 角度新颖。从科学传播活动中的各因素对于公众科学素养的影响角度着手，研究分析公众科学素养低下的根源是本论文的一个创新点。这不同于一般的公众科学素养和科学传播的论述。

(2) 现实性强。在我国，中国科普研究所于 1992 年开始，利用米勒体系对全国的公众科学素养进行了连续的调查，结果显示我国公众科学素养还存在极不平衡的状况，与发达国家相比，我国公众的科学素养水平仍处于落后地位。因此分析公众科学素养低下与科学传播各因素的关系，从而揭示低下的根源就有着重要的意义。如何更好的运用科技教育、科技普及等多种传播途径，向普通民众广泛传输现代科技知识、科技常识，是我们需要重视与探讨的问题。

^① 中国科学技术协会 中国公众科学素养调查课题组：《2003 年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004 年，第 18 页

^② M·戈德史密斯,A·L·马凯：《科学的科学》，科学出版社，1985 年，第 32 页

一 中国公众科学素养低下的表现

(一) 公众科学素养的概念

科学素养是应用科学的知识来确定问题，得出(或提出)基于证据的结论的能力，以便理解并帮助做出关于自然世界的决定，并且通过人类的活动做出调整。其中，“科学知识”不仅指事实、名称、术语的知识，还包括对重要科学概念的理解以及科学知识的局限和作为人类活动的科学的本质。“问题”是指那些经过科学的探究能够解决的问题，以及特定问题的科学方面。“基于论据得出的结论”是指知道应用选择评价信息、数据的方法，同时需要对已有的信息进行有意识的小心的推测，因为需要正确判断是否存在足够的信息来得出正确的结论。“理解并帮助做出决定”包含以理解自然世界本身作为目标，强调科学的理解有助于做出决定，但并不能够直接导致决定。因为，现实的决定通常是在具有社会的、政治的、经济的背景等情境中出现的，且科学的知识通常是在与社会的、政治的、经济的有关的人的价值观背景下予以应用的。因此，在价值观不同的地方，对科学论据的选择和使用可能会导致争议。“通过人类的活动做出调整”是指对于人类的目的和结果对于自然世界做出的有计划或无计划的调整。它强调对于人的科学素养的评价，不能简单使用有或无的两分法，而应是多和少的评价。^⑨基于以上的认识不难看出，不仅强调科学的知识以及这一知识得以发展的过程对于科学素养是至关重要的，而且认为这二者应是合二为一的。

公众的科学素养是公众能够基本理解科学技术的水平，是体现国民素质的重要因素，是国家经济发展的基础，是反映当代社会进步的重要标志。公众科学素养是衡量一个国家综合国力的重要标志之一，受到世界各国的广泛重视。美国著名的科学教育家柏比就认为，科学素养的内容应包括：第一，每个公民在其个人的生活中应该知道评价和使用科学技术，理解并欣赏科学技术在日常生活中的应用；第二，每个公民应该在一定程度上理解科学技术与社会的关系；第三，每个公民应该把科学技术看成是人类共同的事业，理解基础研究与应用研究之间的关系、技术发展与社会进步的关系、社会问题与科学技术之间的关系，每个公民只有精确地理解科学技术在社会中的意义，才可能对那些与科学技术有关的事务进行决策；第四，每个公民应该初步了解在科学技术的背景中参与民主过程的途径

^⑨ 王晞，黄慧娟，许明：《PISA：科学素养的界定预测评》，《上海教育科研》，2004年第4期，第19页

和方法。仔细分析柏比对科学素养的主张，可以发现，他极力强调公民应当对科学、技术、社会、民主，以及它们之间的关系有一个比较明确、清晰的认识，并能在社会生活中运用这些认识解决那些与其公民职责密切相关的问题。^①

目前公认的科学素养评价标准是由美国的约翰·米勒提出的，即公众科学素养的标准由三个部分组成：一是对科学知识（包括术语和概念）的基本了解；二是对科学过程和科学方法的基本了解；三是对科学的社会影响的基本了解。^②

（二）中国公众科学素养的总体状况

按照目前我们对科学素养的理解、定义以及测试方法，经过综合计算，2003年，我国公众的科学素养水平仅达到1.98%，比2001年的1.4%增长了约0.6个百分点，比1996年的0.2%提高了约1.8个百分点。2003年，我国公众对科学术语的了解程度达到了12.5%；对科学与社会之间关系的理解达到了46.7%。与发达国家相比，我国公众的科学素养水平仍处于落后地位。2000年美国公众达到基本科学素养水平的比例为17%；1992年欧共体公众科学素养水平已经达到5%；1989年加拿大已经达到4%；日本在1991年已经达到3%。在对科学知识的调查方面，瑞典排在第一位，将近73%的瑞典国民对科学技术观点达到了了解的程度，中国只有接近40%的公民达到了了解的标准，在18个国家中排在最后；在对科学方法中“对比实验”的理解方面，仍然是瑞典居第一位，达到70%，中国接近18%。仍然排在最后；在对科学方法中“概率”的理解方面，达到80%以上的有4个国家：荷兰、丹麦、瑞典和芬兰，中国排在倒数第二位（41.6%），比倒数第一位的日本高出2.6个百分点。^③

虽然包括欧盟研究人员在内的学者认为，仅用一个数据就说明一个国家公众的科学素养有些过于简单。但是，这个数据对于进行国家之间的横向比较和进行一个国家内不同的年代纵向比较仍具有一定的意义。与欧盟15国、日本和美国在2001年进行的公众对科学技术的理解和对科学技术态度的调查结果相比，我国公众科学素养还是处于落后的地位。

（三）中国公众科学素养水平

1、中国公众对科学术语的了解程度

^① 魏冰：《西方科学素养理论的形成与发展》，《外国中小学教育》，2003年第6期，第17页

^② 同①

^③ 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第18页

2003年调查结果显示，我国公众在回答什么是“分子”的测试中，有约15%的公众能够正确选择“物质中能够独立存在并保持该物质一切化学特性的最小微粒”；有11%的人也能够选择基本正确的答案“与物质的化学性质有关，是构成物质的基本微粒”。但是，约13%的人选择了错误答案“是组成原子的基本微粒，由原子核和核外电子组成”。超过半数的人（接近61%）选择了“不知道”。2001年的调查中，我国公众有8.6%的人回答正确，8.3%的人对这个术语有点了解。而高达83.1%的人回答“不知道”或作出了错误解释。我国公众对于这个术语的了解程度有所提高。但是提高的幅度并不大。

在对“DNA”了解程度的测试中，分别约有17%的人能够正确选择或作出基本正确的选择（完全正确：生物的遗传物质，存在于一切细胞中，是脱氧核糖核酸；基本正确：生物学名词，与遗传有关）；有5.6%的人作出了错误选择：人体的蛋白质，存在于血液中，是白血球的简称。与对“分子”回答的比例一样，同样约60%的人选择了“不知道”。与2001年调查结果相比，我国公众对“DNA”这个术语的了解程度（8%）提高了将近1倍，基本了解的比例（5.2%）提高了两倍多。

2003年的调查中，比例更低一些（14%）的人能够对“Internet”术语作出正确选择（“由一些使用公共协议互相通信的计算机连接而成的区域网络”），20%的人对这个术语基本了解（“有多台计算机和线路连接而成的区域网络”），约5%的人作出了错误选择（“全球通信网络和计算机网络的总和”）。比2001年“很了解”的比例（3.8%）和基本了解的比例（4.2%）有了一定的程度的提高。同样比例（约61%）的人选择了“不知道”。

对“纳米”这个术语了解程度稍好一些。约21%的人选择了“长度计量单位之一”。几乎同样比例（约18%）的人选择了“一种高科技材料”，不到5%的人选择了“水稻新品种”。但是仍然有超过半数（56%）的人选择了“不知道”。

我国公众对科学术语的理解程度(%)^①

	分子	DNA	Internet	纳米
完全正确	15.3	17.1	14.1	21.2

^① 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第4页

有些了解	11.0	17.0	20.0	18.3
完全错误	13.2	5.6	5.1	4.9
不知道	60.6	60.4	60.6	55.7

2、中国公众对科学观点的了解程度

(1) 公众对科学观点的了解程度

2003年调查选择了16个各国通用的测试题目：地心的温度非常高（对）；地球围绕太阳转（对）；我们呼吸的氧气来源于植物（对）；父亲的基因决定孩子的性别（对）；激光因汇聚声波而产生（错）电子比原子小（对）；抗生素既能杀死细菌也能杀死病毒（错）；宇宙产生于大爆炸（对）；数百万年来，我们生活的大陆一直在缓慢的漂移并将继续漂移（对）；就我们目前所知，人类是从早期动物进化而来（对）；吸烟会导致肺癌（对）；最早期的人类与恐龙生活在同一个年代（错）；含有放射性物质的牛奶经过沸腾后对人体无害（错）；光速比声速快（对）；所有的放射性现象都是人为造成的（错）；地球围绕太阳转一圈的时间为一天（错）。

2003年，我国公众约8.9%的人能够答对10个科学观点，能够正确回答11个科学观点的达到8.4%，能够正确回答12个的比例为5.1%，能够回答13个的为3.4%，14个的达到2.3%，15个的为1.7%，能够全部回答正确的比例仅为0.4%。

中国公众对科学观点的了解程度 (%) ^①

科学观点	回答正确	回答错误	不知道
地心的温度非常高	46.6	13.0	40.3
地球围绕太阳转	80.2	6.7	13.1
我们呼吸的氧气来源于植物	64.2	13.7	22.1
父亲的基因决定孩子的性别	47.1	26.1	26.8
激光因汇聚声波而产生	18.9	11.6	69.5
电子比原子小	22.7	16.7	60.6
抗生素既能杀死细菌也能杀死病毒	18.2	44.1	37.7

^① 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第6页

宇宙产生于大爆炸	19.0	19.4	61.7
数百万年来，我们生活的大陆一直在缓慢的漂移并将继续漂移	45.1	8.7	46.2
就我们目前所知，人类是从早期动物进化而来	71.8	5.7	22.5
吸烟会导致肺癌	84.1	6.2	9.8
最早期的人类与恐龙生活在同一个年代	31.8	21.3	47.0
含有放射性物质的牛奶经过沸腾后对人体无害	32.6	22.6	44.8
光速比声速快	73.1	3.9	23.0
所有的放射性现象都是人为造成的	40.2	18.9	40.9
地球围绕太阳转一圈的时间为一天	38.3	38.7	22.9

中国公众对科学观点正确回答的比例 (%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
正 确 数	4.9	3.6	3.9	4.7	6.2	7	8.3	11	10.8	9.6	8.9	8.4	5.1	3.4	2.3	1.7	0.4

(2) 国际比较

将欧盟、日本和美国2001年的调查结果与中国2003年的调查结果进行比较分析，对于了解中国公众的科学素养水平在世界上的位置具有一定的价值。

从科学观点的测试题目来看，中国、美国和日本的测试题目基本一致，欧盟略有不同。欧盟的测试题目中没有“宇宙产生于大爆炸”、“吸烟会导致肺癌”和“光速比声速快”这三个题目。

对科学观点理解程度的对比(%)^①

科学观点	欧盟	日本	美国	中国
------	----	----	----	----

^① 数据来源：①Science and Engineering Indicators 2002, Volume1, National Science Board, 2002, NSB02-1, US Government Printing Office, Washington, DC 20402; ②The 2001 Survey for Public Attitudes Towards and Understanding of Science &Technology in Japan, December 2001, NISTEP REPORT No. 72, Shinji OKAMATO, Fujio NIWA, Kenya SHIMIZU, Toshio SUGIMAN, National Institute of Science and Technology Policy; ③EUROBAROMETER55.2, Europeans, Science and Technology, December 2001, the European Opinion Research Group EECG, European Coordination Office. 下同。

地心的温度非常高	88.4	77	80	46.6
地球围绕太阳转	66.8	-	75	80.2
我们呼吸的氧气来源于植物	79.7	67	87	64.2
父亲的基因决定孩子的性别	48.1	25	65	47.1
激光因汇聚声波而产生	35.3	28	45	18.9
电子比原子小	41.3	30	48	22.7
抗生素不能杀死病毒	39.7	23	51	18.2
宇宙产生于大爆炸	-	63	33	19.0
数百万年来，我们生活的大陆一直在缓慢的漂移 并将继续漂移	81.8	83	79	45.1
就我们目前所知，人类是从早期动物进化而来	68.6	78	53	71.8
吸烟会导致肺癌	-	83	94	84.1
最早期的人类不与恐龙生活在同一个年代	59.4	40	48	31.8
含有放射性物质的牛奶经过沸腾后对人体仍然有害	64.2	84	65	32.6
光速比声速快	-	89	76	73.1
所有的放射性现象并不都是人为造成的	52.6	56	76	40.2
地球围绕太阳转一圈的时间为一年	56.3	58	54	38.3

科学观点理解程度国际比较 (%)^①

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	均值
比利 时	84.7	61.1	65.3	43.1	75.4	48.6	54.1	39.8	35.1	46.6	56.3	55.5
丹 麦	93.5	88	66.7	41.9	92.3	40.5	76.9	53.2	45.8	68.5	79.1	67.9

^① 注: 1. 地心的温度非常高; 2. 我们呼吸的氧气来源于植物; 3. 含有放射性物质的牛奶经过沸腾后对人体仍然有害; 4. 电子比原子小; 5. 数百万年来, 我们生活的大陆一直在缓慢的漂移并将继续漂移; 6. 父亲的基因决定孩子的性别; 7. 最早期的人类不与恐龙生活在同一个年代; 8. 抗生素不能杀死病毒; 9. 激光不是靠汇聚声波而产生; 10. 并不是所有的放射性现象都是人为造成的; 11. 人类是从早期动物进化而来。

德 国	90.3	82.6	72.7	35.9	84.3	40.4	62.6	31.9	31.8	55.1	64.4	59.3
希 腊	82.0	84.5	68.0	38.8	75.8	62.2	43.1	22.4	22.4	28.5	49.2	52.4
西 班 牙	87.3	76.9	36.4	42.4	77.9	38.9	50.3	26.8	25.7	47.0	74.2	53.1
法 国	88.9	76.6	61.0	46.4	86.5	54.2	61.3	41.6	36.2	48.8	74.4	61.4
爱 尔 兰	80.7	75.4	54.4	31.3	71.8	55.1	39.9	39.6	22.5	43.3	69.1	52.7
意 大 利	86.0	77.3	71.1	46.7	75.7	58.4	56.0	42.8	36.6	51.9	70.1	61.1
卢 森 堡	84.6	85.5	69.8	35.7	81.3	47.6	66.2	37.9	34.8	48.5	57.6	59.1
荷 兰	91.4	85.4	78.8	45.5	91.0	38.3	71.1	60.3	54.1	72.4	64.1	68.4
奥 地 利	92.5	88.7	74.3	29.9	80.4	40.2	67.2	40.2	36.1	54.6	56.2	60.0
葡 萄 牙	76	86.2	46.1	29.2	67.0	50.8	45.4	19.8	22.5	21.8	63.3	48.0
芬 兰	86.0	82.5	77.4	44.8	84.9	51.4	64.7	69.5	44.6	66.9	65.2	67.1
雅 典	90.3	88.0	80.6	46.4	91.4	43.8	77.9	73.4	62.4	75.0	72.1	72.8

英 国	90.7	79.3	60.6	40.4	82.9	50.8	61.9	46.7	39.5	56.7	72.6	62.0
美 国	80	87	65	48	79	65	48	51	45	76	53	63.4
日 本	77	67	84	30	83	25	40	23	28	56	78	53.7
中 国	46.6	64.2	32.6	22.7	45.1	47.1	31.8	18.2	18.9	40.2	71.8	39.9

将欧盟15国、美国、日本2001年的调查和2003年中国在测试本国公众科学观点的理解方面共同采用的11个测试题目进行平均值计算，然后进行排位，瑞典排在第一位。将近73%的瑞典公民对这些科学观点达到了了解的程度。达到60%以上的国家有8个：荷兰、丹麦、芬兰、美国、英国、法国、意大利和奥地利。达到50%—60%之间的有7个：德国、卢森堡、比利时、日本、西班牙、爱尔兰和希腊。葡萄牙达到48%。中国接近40%。

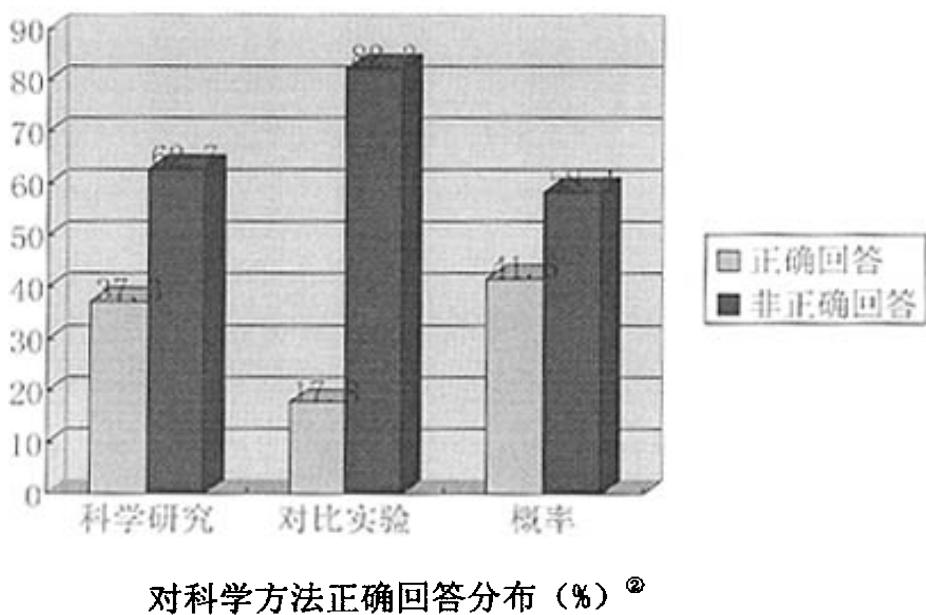
3、中国公众对科学方法的理解程度

(1) 公众对科学方法的理解程度

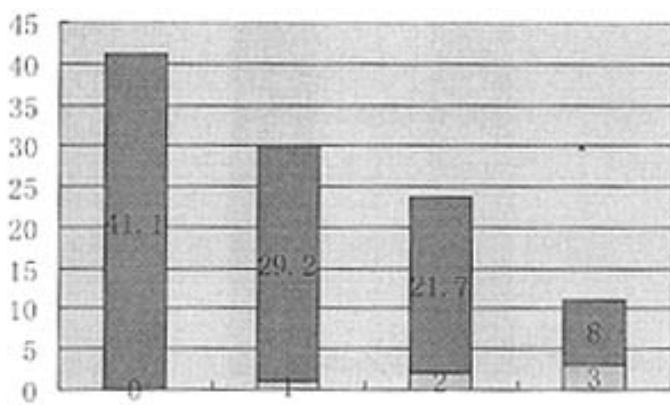
2003年，我国公众能够正确回答“科学研究”一词指的是“观察，推理，试验”的比例达到37.3%；而选择“引进新技术，推广新技术，使用新技术”及“观察，解释，结论”这两个错误解释和“不清楚”的比例达到62.7%；能够对“对比试验”方法（问题：科学家想知道一种治疗高血压的新药是否有疗效。在以下的方法中，您认为哪一种方法最正确？①给1000个高血压病人服用这种药，然后观察有多少人血压有所下降。②给500个高血压病人服用这种药，另外500个高血压病人不服用这种药，然后观察两组病人中各有多少人的血压下降。③给500个高血压病人服用这种药，另外500个高血压病人服用无效无害、外形相同的安慰剂，然后观察两组病人中各有多少人的血压有所下降。④不清楚。）做出正确选择的（选择③）被调查者的比例为17.8%，作出非正确选择的约82%。在回答“概率”方法（问题：医生为一对准备结婚的青年男女进行身体检查后，告诉他们，如果他们结婚生育孩子的话，他们孩子患遗传病的可能性为1/4。您认为医生的

话意味着什么？①如果他们生育前三个孩子都很健康，那么第四个孩子肯定有遗传病。②如果他们生育的第一个孩子有遗传病，那么，后边三个孩子将不会的遗传病。③他们生育的孩子都有可能的遗传病。④如果他们仅生育三个孩子，那么，这三个孩子都不会得遗传病。⑤不清楚。）方面，能够作出正确选择（选择③）的被调查比例为41.6%，而作出非正确选择的和“不清楚”的比例超过半数（58.4%）。

我国公众对科学的研究的理解程度（%）^①



对科学方法正确回答分布（%）^②



对科学方法三个问题回答正确率的分布进行观察可以得出，即能够正确回答

^① 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第12页

^② 注：0—3代表正确回答的题目个数

“科学研究”术语的意思，同时也能够正确理解“对比试验”和“概率”的被调查者比例仅为8%。而超过40%的人一道题也没有回答正确。约30%的人能正确回答一道题目；略高于1/5的人能够正确回答两个关于科学方法的题。

（2）国际比较

对科学研究理解程度的测试，美国、日本和中国的测试题基本相同。欧盟没有采用对“科学研究”术语的测试。但是所有的18个国家都采用了科学方法的“对比试验”和“概率”的测试题目。

对“科学研究”术语理解程度测试的各个国家由于国情和调查方法的不同，测试方法也有一些区别。由于日本和美国调查样本量（n=2000—3000）比较小，因此，基本采用开放题进行测试。被调查者根据自己对“科学研究”这个术语的理解进行解释，调查者根据回答进行分析，按照设计的答案进行分类。大约33%的接受2001年调查的美国公众对“科学研究”这个术语达到理解程度。日本在进行2001年调查中，共有约53%的人对“科学研究”这个术语达到非常了解和基本了解的程度。

在对科学方法中“对比试验”的理解方面，仍然是瑞典居第一位，达到70%；日本、丹麦和荷兰也达到60%以上；芬兰达到56%；达到40%—50%的有4个国家：法国、英国、美国和比利时；达到30%—40%之间的有4个国家：奥地利、卢森堡、爱尔兰和葡萄牙；德国、希腊、西班牙和意大利达到20%—30%之间。中国接近18%。

在对科学方法中“概率”的理解方面，达到80%以上的有4个国家：荷兰、丹麦、瑞典和芬兰。其中荷兰达到84%；达到70%以上的有2个国家：卢森堡和英国；达到60%以上的有6个国家：比利时、法国、意大利、爱尔兰、德国和西班牙；达到50%以上的有4个国家：希腊、美国、奥地利和葡萄牙；中国排在倒数第二位，比倒数第一位的日本高出2.6个百分点。

对科学方法理解程度的国际对比(%)^①

	对比实验	概率
比利时	40.5	68.7
丹麦	63.6	82.3

^① 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第14页

德国	28.2	66.4
希腊	27.9	59.4
西班牙	27.4	66.1
法国	45.8	67.9
爱尔兰	34.7	67.2
意大利	24.6	67.7
卢森堡	35.4	73.5
荷兰	63.5	84.2
奥地利	36.5	56.9
葡萄牙	30.2	53.5
芬兰	55.9	80.8
瑞典	70.3	81.9
英国	44.6	73.1
欧盟	36.7	68.7
美国	43	57
日本	65	39
中国	17.8	41.6

4、中国公众对科学与社会之间关系的理解

各国对于科学与社会之间关系的看法不一致，在调查的时候根据本国的社会文化具体情况进行调查问题的设计。大多数国家都认为，公众对伪科学和迷信的认识态度也是衡量科学素养的重要组成部分。因此，在欧盟、美国和日本的调查中都将公众是否能够识别占星术这种伪科学方法作为测试题目。但是，我国是一个迷信化形式多样的国家，占星术在我国并不是最普遍流行的迷信方式。在我国反伪科学专家和从事科学哲学研究的学者的帮助下；我们将目前在我国盛行的五种迷信方式（求签、相面、星座预测、碟仙或笔仙和周公解梦）设计成一组测试题目。被调查者只有在所有选项都选择了“不相信”或者“不知道”，才被初步认为不相信迷信。为了使调查结果更加准确，在这组问题之后还设计了一个追问。要求被调查者回答“如果以上任何一种预测方法告诉您，您最近将有大

灾难，您将如何处理”。只有在4个选择（①不理睬。②查询有关的书籍或询问亲友。③按预测者提供的办法避灾免灾。④不知道。）中又选择“不理睬”，才最终被确认为不相信迷信。

据统计，被调查者中接近4%的人“很相信”求签，有16.5%的人“有些相信”，“不相信”比例为75.4%。对于“相面”，4.3%的人“很相信”，有22.3%的人“有些相信”，“不相信”的比例达到69.8%。而相信“星座预测”，“碟仙或笔仙”和“周公解梦”的比例依次降低。

我国公众对迷信形式的认识(%)^①

	求签	相面	星座预测	碟仙或笔仙	周公解梦
很相信	3.9	4.3	2.1	0.7	3.0
有些相信	16.5	22.3	12.6	4.1	19.3
不相信	75.4	69.8	59.7	64.9	62.8
不知道	4.3	3.7	25.6	30.3	14.9

如果将5种迷信形式“很相信”和“有些相信”比例作一个分析，我们可以看出“很相信”和“有些相信”“相面”这种迷信形式的比例最高（26.6%）；有22.3%的被调查者“很相信”和“有些相信”“周公解梦”，接近1/5的被调查者“很相信”和“有些相信”“求签”；“很相信”和“有些相信”“星座预测”的比例接近15%；虽然“很相信”和“有些相信”“碟仙或笔仙”的比例最低，但是，也达到4.8%。

公众相信的迷信形式比例(%)^②

求签	相面	星座预测	碟仙或笔仙	周公解梦
20.4	26.6	14.7	4.8	22.3

在对科学与社会之间关系的测试方面，各个国家对这个问题的理解不同，测

^① 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第17页

^② 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组编：《2003年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004年，第17页

试的方法也不一样。在作国际对比时，科学素养的第三维，即科学技术对社会的影响的调查结果难以进行国际间比较。

在欧盟国家、美国和日本 2001 年的调查中，都对本国公众是否认为“占星术”是科学的进行了调查。欧盟 52.7% 的人认为“占星术是科学的”；日本认为“占星术是非常科学的”或者“有点科学”的比例达到了 30%，对存在“幸运数字”的观点持“非常赞成”和“赞成”比例的达到 41%。

二 科学传播对培养公众科学素养的作用机制和意义

（一）对科学传播的界定

科学传播（Science Communication）是指科技知识信息通过跨越时空的扩散而使不同个体间实现知识共享的过程。^①它承担着把科技知识从其拥有者传递给接收者，使接收者了解、学习和分享这些知识信息任务，其基本功能是把科学家的“个人知识”转化为“社会共享知识”，实现科技知识的传递和扩散，进而通过知识扩散促进科学技术的发展和进步。其中包括“高位”的专业交流、“中位”的科技教育和“低位”的科技普及与推广三个层次。

专业交流是科学家们在专业范围内相互交流科技情报的过程，主要通过科技期刊、专业学术会议、合作研究、个人交流等途径进行，发表论文、出版专著、撰写研究报告、参与专业问题讨论是其主要方式，目的是给同行们提供最新研究成果、数据及研究方法，以实现同行间的及时共享。承担专业交流任务的主要是各种专业科研、学术组织以及专业出版机构等。

科技教育以科技知识的传递为基础，通过知识传播过程把科技知识及知识创新方法传授给受教育者，使他们掌握科技知识，学习创造方法，获得运用知识的基础能力。科技教育服务于社会人才培养，连接知识的创新与应用。承担科技教育的主要有各类教育和培训组织，包括中小学校、高等院校、科研机构及一些专门的教育培训组织等。

科技普及推广是面向普通民众和知识应用组织的一种传播过程，它是将科学知识、科学精神、科学方法和科学思想通过通俗的、大众化的诠释，使科学知识大众化，使科技知识能够广泛有效地得到普及和推广，并为公众所理解、掌握和应用。

^① 翟杰全：《让科技跨越时空》，北京理工大学出版社，2002年，第13页

(二) 科学传播对培养公众科学素养的作用机制

科学传播在扩散、分配科学技术知识资源的过程中，科学技术知识信息顺着一定的方向在科学传播通道中流动，而且流动方向的不同会决定知识经历不同的流程，朝向不同的价值实现方向。那么，在朝向社会公众的知识流程中，知识信息的流动方向是^①：

知识的产生→知识的加工处理→传输→社会公众对知识的接收和理解

涉及的传播环节有：

知识创新组织→知识加工处理机构→知识传输组织→社会公众群体

比如，大众传媒组织从知识创新组织获取一定的科学技术知识后，利用报刊、广播、电视、互联网等媒体传播出去，或向公众报道科学技术动态，促进科学技术知识信息从科学家向社会公众转移。这种知识流动的最基本功能是普及科学技术知识，使社会公众能够及时了解科学技术的发展，促进社会公众对科学技术知识的掌握，提高社会公众的科学素养。

科学传播的社会功能和社会价值依赖于它对科学技术知识的扩散和分配，更依赖于它特有的作用机制。

讨论科学传播对培养公众科学素养的作用机制，我们需要深入到科学传播的内部，沿着知识在科学传播通道中的流动前行，看一看随着知识的流动，到底发生了什么。随着知识的流动，知识创新组织和其他社会组织建立了一种知识交流关系。由于这种知识交流关系，知识的供给与需求被有效联结起来。而当这种知识得到了实际应用，知识因素便转变成了一种社会发展资源。因此，在科学传播对培养公众科学素养的作用机制中至少包括这样两个方面：有效联结知识的供给与需求；合理配置知识资源。

在当代社会，由于一系列复杂的社会原因特别是社会分工的原因，社会的知识创新任务一般是由特定的社会组织来完成的，包括各类科研机构、教学科研型大学等等。其他的社会组织和群体也可能是靠专业组织生产的。然而，社会的知识需求却是普遍的，社会中的所有组织和公众都可能是知识的需求者，都需要学习或应用某些科学技术知识。知识创新组织（群体）、知识应用组织（群体）之间的这种非一体化格局，实际上意味着在知识型组织中和应用组织之间存在着一

^① 翟杰全：《让科技跨越时空》，北京理工大学出版社，2002年，第83页

个“知识沟”，也意味着社会必须建立一座“桥梁”，一个“通道”，建立一种链接和合作机制，使创新组织生产出来的知识能够传送到需要它们的地方，提供给知识的需求方。

当然，这种链接和合作机制的建立涉及多种因素的配合，有政策性因素，也有制度性因素等，但知识流通渠道建设是这种机制建立的一个重要基础。科学传播就是知识通道的渠道，它把科学家们发现的“个人知识”从科学共同体中“带动”出来，提供给社会公众，让他们学习和应用。而且科学传播具有双向传递功能，它不仅向社会输送知识，还向知识创新组织反馈社会的科技需求，促进知识创新组织和社会公众之间的信息流动，建立他们间的互动合作机制。一旦社会中缺少了科学传播这一环节和中介，知识在社会中的流动就会受阻，某些知识流程就会被阻断，知识就难以进入社会，当然也就无法转化为社会资源。即使科学传播的运行效率和质量不高，知识的扩散和流动效率也会受到直接的影响，大量的知识就难以及时扩散并得到有效应用，从而造成知识资源的“浪费”。

联结知识的供给与社会公众的需求实际上是科学传播产生作用的第一步。科学传播接下来所起的作用是在社会中合理分配知识，将知识转化为一种社会资源。换言之，科学传播是社会配置资源的一个途径。

随着社会运作科技化程度的提高，科学技术的加速发展，人们生活节奏的加快，以及社会需求层次的不断升级，社会公众在社会发展中都会面临更大的、更多的竞争和压力，都需要利用和取得各种资源取得竞争优势，这其中自然也包括获取各种知识与技术资源。科学技术知识属于信息资源类型，就这种资源而言，不同职业之间、不同地域之间、不同文化程度之间存在着不均衡状态。有些职业、地域、文化程度的公众是知识的“富集区”，拥有丰富的知识与技术。而有些社会公众则是知识的“贫困区”，较为缺乏所需的知识与技术。这就给科学传播提供了生存的空间。它促进知识流动，把知识从“富集区”传送到“贫困区”，实现知识在社会中的合理分配，并通过这种合理分配对知识资源进行有效配置。

在经济学家眼中，知识被认为是一种公共产品，知识可以被不同的任何组织共同享用。实际上，知识也不是平等地被人们有效获得。知识的获取需要相应的物质手段和学习能力，需要与知识发生一种“可接触性关系”。正如市场在物质资源配置中所起的作用一样，科学传播由于可以扩散和输送知识，相当于为科学

技术知识提供了一个无形的“市场”，为知识的供需双方提供了“见面”的机会，使公众的知识需求方与知识之间建立一种“可接触性关系”。广泛有效的科学传播有助于改变知识分布的不均衡现象，实现对知识的社会分配，满足社会公众对知识的不同需求，使知识资源得到有效配置，实现知识资源效用最大化。

（三）科学传播对培养公众科学素养的意义

现代科技有许多鲜明的特点，其中之一是专业化得到了明显的加强。专业化发展造成了许多问题，其中之一是科学技术的发展似乎越来越远离普通民众的生活经验。当越来越多的专业术语、专业知识一齐向人们涌来的时候，他们甚至都难以了解那些专业术语背后表达的是什么，更谈不上有效学习和运用这些术语所表达的科技知识了。

在我国，公众科学素养还存在极不平衡的状况。具备基本科学素养的公众在性别、职业、学历、年龄、城乡、经济发展区域的分布上均存在较大差异。这就表明，运用科技教育、科技普及等多种传播途径，向普通民众广泛传输现代科技知识甚至是科技常识，仍然具有非常重要的意义。

科学传播有助于科学的普及。通过广泛的科学传播，科学技术知识可以在社会范围内得以广泛扩散，进入科学家群体和社会公众群体，既可以为科学家输送最新资料情报，也可以向非专业人群传播，使他们能够学习和掌握一定的科学技术知识，能对实践和生活中遇到的种种现象给出科学的解释，提高他们对科学技术的理解能力，形成用科学的方法和手段判断问题、解决问题的自觉意识，甚至学会科学思维，能用科学的认识论和方法论辨别伪科学，从而提高科学素养。

这一点对于知识经济的发展尤其具有重要意义。知识经济是一种国家规模的经济，要实现向知识经济的转移，不能仅仅寄希望于多一些科技上的产出或培养一些科技精英，知识经济要依靠社会的全面科学化、知识化，依靠人们科学文化素养和科技知识水平的不断提高，依靠全社会对科技创新的和科技应用的理解与支持。而只有在全体成员科学素养得以提高的基础上，社会才能建立一个有利于发展科技成果的机制，营造一个认可、理解、鼓励科技发展及其应用的氛围，形成尊重科学技术劳动和科学技术劳动者的风气，拥有一个支持科技事业发展的社会环境。因此，面对知识经济带来的机遇和挑战，为保证科技兴国战略的顺利实施，我国同样要充分发挥科学传播的社会功能，广泛普及现代科技知识，提高人

们的科学素养。

三 中国公众科学素养低下的根源与科学传播

人类的传播现象具有明显的过程性和系统性。所谓过程性是指传播具有动态性，是由一些结构要素和环节在传播关系的整合下成为一个活动的过程。所谓传播的系统性是指这样的一些要素因相互作用而构成一个执行特定功能的有机整体，它有其特定的内在结构。对于传播研究，尤其是对于科学传播来说，析出其中的基本要素显然是十分重要的。

当前大众传播的研究者一般都认同美国政治学者拉斯韦尔提出的传播过程的五要素说。这五要素包括：

Who—谁

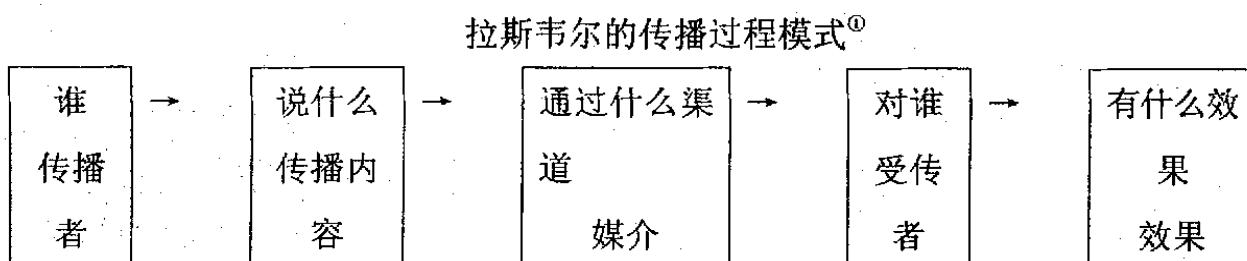
Says what—说了什么

In what channel—通过什么渠道

To whom—对谁

With what effect—产生了什么效果

后来英国传播学家 D. 麦奎尔将拉斯韦尔的传播过程五要素按照一定的结构顺序排列，做了如下图示：



这便成了后来人们广为引用的“五 W 模式”。这一模式在传播史上具有划时代的意义。它为人们理解传播过程的结构和特性提供了一个出发点，成为传播学中经典的传播过程模式。

科学传播是科学技术知识信息传播的过程和系统。它涉及科技交流、科技写作、科技出版、科技新闻、科技教育、科技宣传、科技普及、科技翻译、科技信息咨询等活动以及图书馆、展览馆、博物馆等开展的工作。科学传播是开发和利用科学信息资源的一种活动，它有助于实现科学技术知识的社会价值，示范和培

^① 翟杰全：《让科技跨越时空》，北京理工大学出版社，2002 年，第 51 页

育科学精神，扩散并发展科技文明。虽然科学传播与人类的其他传播分支有着重大的分别，但它仍然遵循着一般的传播规律，具有人类一般传播的特点。因此，我们认为：科学传播由科学传播者、科学传播内容、科学传播渠道、科学传播受传者这四个基本要素构成。这四大要素是科学传播活动发生的基本条件或者说是最低条件。而认识这四大要素也正是我们认识和研究公众科学素养低下的根源与科学传播活动关系的出发点和重要因素。下面我们就这几个要素做一分析。

（一）科学传播者分析

科学传播者是科学传播系统中起主导作用的因素。科学传播者是科技信息的提供者、科学传播行为的引发者、科学传播内容的来源，主要是指包括科学家、工程师、科学传播作家、科学传播宣传教育工作者、科学传播志愿者等在内的科学传播工作者。

科学传播者是科学传播作品的创作者，应该具有较高的思想水平、良好的道德修养、坚实的科学基础和进行科学传播创作能力，所创作的科学传播作品要经得起时间考验。《科普创作概论》就认为，要成为合格的科普创作者，须在思想上、知识上的不断加强修养，经常深入生活实际，不断提高自己的综合素质和创作水平。

（1）科学传播者队伍

现在科学传播领域，高素质的科学传播者人才较少。所谓高素质的科学传播人才，主要是指科学传播作品的创作人才、翻译人才、编辑人才和发行人才。据统计，拥有 2000 多名会员的中国科普作家协会是科普创作的主力军。其 60% 的会员在 50 岁以上。北京市科协 2000 年对本地区的 750 多名科普作家的调查显示，近 80% 的人在 50 岁以上。科学普及出版社对 78 位多产科普作家的统计表明，60 岁以下的只有 9 人。^⑩一系列的数据传出同样的信息：科学传播者老龄化，专业队伍显得后继乏人。中国的职业科学传播者群体趋向老化、弱化，这与我们这样一个人口众多的大国不相称。究其原因，一方面是因为科学传播作者的地位没有引起社会的足够重视，缺乏一个激励机制。传播者劳动成果往往得不到应有的承认，在一定程度上影响了他们进行科学传播创作的积极性，也影响了科学传播创作队伍的稳定和年轻化。另一方面，现在有一种观点认为，科学传播的内容较为简单，

^⑩ <http://www.kepu.gov.cn/kpdt/file/0687.htm>

许多非专业人士同样也能够做，而从事科学的研究工作就更容易得到社会的认可，也更容易获得成绩。因此一些造诣较高的科学传播工作者更愿意去从事科学的研究工作，

（2）科学传播者素质

现在市场上每一种畅销的科学传播图书，都是科学家与科技编辑、文学家、哲学和社会科学家等共同合作的结果。不能为公众接受的科学传播作品主要存在着原始创新能力差，对科学精神、科学方法和科学思想的宣传不够，缺乏人性化理念等问题。一些在职时间较长的科学传播者，由于较少的参与社会经济文化生活、较少的与社会各方面合作，没有能及时把握最新的科技信息，了解科技动态，知识相对老化狭窄，不能适应新时代的科学传播要求，因此难以在传播上进行创新探索。

首先，科学传播并不是一个单纯的传递过程，它是一个“再创造”的过程。科学传播者需要把科学家的新发现、新的科研成果从前沿的、精湛的专业语言转化成通俗易懂，为社会大众所接受的语言，这个过程中就有创造的成份。其次，虽然也有一些科学传播者有积极的传播意识，愿意在新闻热点做文章，但是欠缺科学意识以及科学素养，急功近利导致对科学技术的传播不全面、不准确，甚至使一些貌似科学、实是伪科学、反科学内容的东西在社会公众中流传。

（二）科学传播内容分析

科学传播的内容是流动在科学传播过程中的科学技术知识信息。按照不同的标准，我们可以对科学技术信息进行不同的分类，比如可以分为“原创性”信息、再开发信息（如情报学中经常说到的二次文献信息等）。也可以分为科学知识信息、工程技术信息、科技动态信息等。还可以分为科学知识、科学理论、科学方法、科学思想、科学态度、科学精神、科学技术观等。

（1）科学传播观念

科学传播的实质是普及科学技术知识，传播科学方法，宣传科学思想，弘扬科学精神。其核心和灵魂是弘扬科学精神。^⑨追溯历史，20世纪科学普及经历了一个广义化、全面化和系统化的过程，由“公众理解科学运动”阶段，进入了一个新的形态——“科学传播”。在一些人的认识中，传统的科学普及纯粹是科学知

^⑨ 林坚：《从书海到网络——科学传播的演进》，江西高校出版社，2002年，第16页

识的居高临下的单向传播过程，即由掌握科学知识的人向没有掌握科学知识的人群传播的过程。其中还有一个潜台词，就是科学技术都是好的，都具有正面价值。^①虽然在第二次世界大战之后，这种传统的科普观念受到了多方面的挑战，但对于今天的科学传播依旧有很多影响。受历史观念因素的影响，当前我国面向公众的传播一方面策划选题多数仍然集中在知识和技术的普及和传播上，忽视了弘扬科学精神、宣传科学思想、科学方法、提高公众科学素养的传播。对于科学文化科学精神和科学思想的概念，科学传播选题仍缺乏策划意识。另一方面虽然意识到了普及科学文化的重要性，但由于科学文化素养等方面的原因，对于如何把科学传播从知识导向的传播转化为文化导向的传播显得无能为力，并未意识到现代传播手段对于传播过程的重要性。在编辑构思、结构框架和表达方式上跳不出灌输式、教育式等教科书式的模式，没有充分的利用现代信息社会参与式、交互式、游戏式的平等传播理念，其传播常常难以吸引受众的注意，难以达到科学传播的目的。

（2）科学传播内容

在我国目前的科学传播作品中，缺乏原创作品，更缺少精品力作。许多科学传播作品不仅形式呆板，而且科技含量不足，大多数读物的内容依旧纯是一些专业知识的介绍或是一些单纯的科学常识的普及。介绍最新科技成就的一些科学传播作品，用频繁出现的专业术语代替了大众能够理解的语言。作品中缺乏人文内涵，文字枯燥无味，形式单一，缺乏形象表达。科技出版物的体系结构仍处于静态，无图的科学传播作品仍旧占有多数。目前在我国有超过 90% 的公众通过电视获得科技信息，但中央电视台的科普节目播出时间仅为 9%，而且科普节目收视率极低，不足 1%，在很多地方还无法收到。^②当前，影视媒体面向公众制作的科普电视节目就越显偏少，节目内容制作又较为粗糙，传播的载体介质还较单一。

（三）科学传播渠道分析

从前边的数字和分析中我们可以看出，各种传播的科学技术信息对公众的科学素养具有重要的作用。这里就涉及到一个传播效果问题。因为“传播效果是传播活动的出发点和最终归宿”^③。具体到科学传播来讲，因为科学传播给人类社

^① 林坚：《从书海到网络——科学传播的演进》，江西高校出版社，2002 年，第 8 页

^② <http://www.edu.cn/20040802/3111632.shtml>

^③ 张迈增：《传播学引论》，西安交通大学出版社，2002 年，第 251 页

会带来深刻而广泛的影响，“资讯数量的增加和传播频率的加快，对于社会知识积累、文明的发展、促进不同文化群体之间沟通与了解以及文化的变迁，均起到极为重大的作用”^①，所以，“科学传播效果”实际上也就是指，科学传播活动对受传者和社会产生的一切影响和结果的总和或总体。科学传播与其他传播分支根本的不同就在于传播内容特质。科学传播的整体效果应该主要体现在科技成果推广，科学知识普及和科学精神宣传上。

信息传播—接受—理解这一链条作为新闻传播的基本模式，是大众媒介的主要特征。传播效果的产生是一个十分复杂的社会过程，每个环节或因素都可能对效果的形成发生重要的影响。对于任何一种传播来说，包括科学传播，制约传播效果的因素是多种多样的。下面我们就科学传播过程中传播渠道呈现出的问题做一分析：

（1）传播符号

人类只有通过符号这一介质才能相互沟通信息。科学传播符号是科学传播活动的最基本要素，它包括声音、语言、文字、图像等等。它携带着一定的信息成为科学传播的载体和工具。和所有符号的特点一样，科学传播符号本身在发出后就会离开传播双方独立存在，其含义的确定性，来自人们生活经验的积累和反复地对于这些符号含义的理解和认同。对于科学传播活动的传播双方来说，只有当它具有足够的相同理解的含义，才能参与传播并成为信息传播的基础。反之则可能成为有效传播中难以克服的问题。

科学传播的目的主要是实现科学信息的交流和共享。这就使科学传播不可避免地含有大量科学术语的、具有高密度科学知识的、学术性的、科学性强的科学内容，从而使科学传播对象具有浓郁的学术色彩。正是科学传播符号的这个特点使得传播双方在理解上形成偏离、隔阂，甚至是错误。原因就在于，传播双方对于符号存在着“编码”和“解码”的程序问题。传播的双方都是具有能动性的主体，“传者总是力图通过选择加工新闻事实，并赋予一定的意义，以影响受众。而受众在接受新闻时，却是按照自己的主观条件，如需求、情绪、知识背景等，去做选择性理解，而不是完全按照传者的意图去理解。”^②这样的偏差就决定了在对于科学传播符号的理解时，传播双方的出发点与状况不完全平衡，从而出现有

^① 刘双，于文秀：《跨文化传播——拆解文化的围墙》，黑龙江人民出版社，2000年，第164页

^② 吴高福：《新闻学基本原理》，武汉大学出版社，1993年，第155页

效性减弱甚至消解。

(2) 传播通道

传播通道作为信息传递、交流的工具和手段，也叫传播媒介、传播途径或传播渠道。它是科学传播过程中传播者和受传者之间的终结，是信息的物质载体。传播活动只有拥有这条通道，才能达到社会交往和信息共享的目的。科学传播者所要传播的科学信息来源于科学界。科学界会通过多种途径将这些信息，包括科学知识、自身的研究活动、理论化的或实验化的研究成果、专利和科学理念、科学思想、科学精神等等向社会表达、展示、呈现、发布和解释。科学传播的传播通道主要是论文、文献、学术交流会、成果展示会、新闻发布会、专利申请、大众传播媒介等形式。这种种形式的丰富性和多样性，决定了传播通道成为科学传播和受众的交流过程中的影响因素。

第一，传播通道效率的低下会导致科学传播效果的不佳。信息传播效率按照信息学的观点有两层含义，一是指单位时间内信息通过传播通道的数量和质量；二是指单位数量和质量的信息通过传播通道所花费的时间。在科学传播的众多传播通道中，如文献、申请专利等，由于它们需要足够的时间将信息处理之后才能向外发布，因此科学传播效率较低。

第二，传播通道方式的间接会引起科学传播效果的弱化。传播通道是传播者将传播内容传递给受众的主要途径。但传播者选用的传播方式不同，所达到的传播效果也有很大的差别。间接的传播通道，如学术论文、大众传媒等，使传播者在科技成果的传播中，不能最直接地得到受众的反馈意见。同时，受众也无法直接从传播者那里获得科学信息，因此传播的效果自然也就弱化了。

第三，传播通道的有限会造成科学传播效果的降低。传播通道就其可以接触的受众的多少来分，有影响力大和影响力小之分。专业性的学术交流会就比大众传媒的影响力相对较小。而在大众传媒内部，像我国的中央级媒体就比省级媒体的影响力和号召力相对要大。

第四，传播通道技术的滞后会带来科学传播效果的受限。传播活动，尤其是科学传播活动是依托一定的科学和技术实现其传播效果的。良好的、先进的传播技术会使传播效果更为广泛、优质、迅捷。媒介技术的运用和普及受到生产力、人员科学素养等多方面的制约，相对科技发展状况稍显落后，就成为科学传播效

果的影响因素。多媒体技术和网络出版对科学传播意味着革命性的变革和推动。现在不少企业在产品广告宣传方面，已经在运用高新技术和艺术的手段做科学传播性的尝试，其中不乏成功的例子。但是科学传播，尤其是科学传播出版，由于条件限制，还很少运用新的制作和传播方式，从业人员对传媒新技术和传播新形式的了解也有限。传播形式的单调老化，必然导致产品形式的过时和缺乏吸引力。在今天多元、求新、求异的受众消费心态面前，即使有很好的内容，也会失去传播的有效价值。

（四）科学传播过程中的受众分析

受众是科学传播活动的又一个主体，是与科学传播者相对的信息接收者。人们常说的“读者”、“听众”、“观众”均属于受众的特定类型。作为个体的科学传播受众，是一种社会角色。它们可以同时兼任其他多种社会角色。以先赋角色分，可以有民族、性别、年龄等不同角色；以自致角色分，可以是教师、学生、商人、农民、士兵等。我们在这里姑且从社会角色中的自致角色分类，从而进行讨论。第一类为城市公众，包括公务员、事业单位工作人员、企业工人、企业管理者、在校大学生、离退休人员、企业下岗职工、新待业人员以及改革开放以来出现的民营科技企业的创业人员、个体户、和私营企业主、中介组织的从业人员、自由职业人员等新的社会阶层。第二类为农村公众，包括农民、村干部、城市农民工（城市农民工虽然暂时生活在城市，但其许多社会生活经验仍来自农村，其科学素养与需求受农村环境影响较大，故将其列入农村公众范围）。

1、城市公众

城市化是人类社会发展的必然趋势，使人类文明进步的重要特征，是衡量一个国家发达程度的重要标准。城市是政治、经济、教育、文化、商贸、人才的中心，城市居民的科学文化素质直接关系到城市发展的质量和水平。我国是世界上城市化程度较低的发展中国家。据国家统计局分析，1992年世界上城市化率，发达国家为78%，中等国家为63%，发展中国家为27%，而我国1999年仅为30.9%。随着改革开放的深入，我国工业化和农村城镇化进程明显加快，城市化率每年提高近1个百分点。1949年新中国建立时，中国的城市已经发展到132座，城市化水平达到10.6%。1949年—1999年我国城市数量从132个增加到667个，增长

了 5 倍，城市人口由 2740 万增加到 3.89 亿人，增长了 6.8 倍。^①

（1）生活节奏紧凑，导致城市公众对科技知识的关注程度减少

2003 年公众科学素养调查，城市公众为 4.1%，而农村居民科学素养水平仅达到 0.7%。^②再具体分析，城市公众对于科学术语地掌握程度为 22.9%，科学观点为 48.5%，科学知识为 13.3%，科学方法为 18.8%，与社会的关系为 53.2%。这些数字说明城市公众已经认识到科学的重要作用，对有关的科学的理论和实践问题有较大的兴趣，但是对科学技术的基本知识的认识水平总体而言还是较低。现代科学技术的发展，不但影响着人们的思维方式和精神世界，而且深刻地改变着人们的生产和生活方式。科学社会学中从人对时间的支配和利用的内容着眼，将人的时间分为三种。一是制约时间，主要是指工作时间、在校学习时间，以及为了工作和学习在往返路程中所耗费的时间。在这种时间中，只能进行规定活动，不能进行其他活动。时间的安排是受制约的。二是必需时间，是指为了生活所必需消耗的时间，如购物、做饭、睡觉等。这种时间必不可少，但在具体安排上可以有一定的自由度。三是闲暇时间，除了上述两种时间以外的时间。它可以由个人自由支配。现代社会中，受众读报、看电视、听广播等一些获取科学技术知识的行为，多半是在闲暇时间内进行的。因此，对于传媒的视听是受众闲暇方式的重要构成。对城市公众来说，城市生活节奏的紧凑，使他们中间的一部分人对于科学技术知识的关注时间相对减少，关注程度相对减弱。忙碌的学习与工作，相对较少的闲暇时间，使城市公众中间的一部分人更多地把关注目光投向了实用性、趣味性强的一些知识上。

（2）工作生活的知识性需求，导致城市公众接受信息具有片面性

当受众接触到某个传媒，看到或听到某一信息时，意味着传播媒介、传播者和受众的互动关系开始建立。此种互动只是处于受众对传播的感知阶段，尚是低层次的。但是，即使这种低层次的互动关系，也只有当观众乐意接触传播时才能真正建立起来。当受众真正理解、接受传播，把所感知的传播内容内化为自己的认识时，受众与传播媒介、传播者的互动才进入了一个比较高的层次。而这是一个复杂的心理历程。因为受众的此种心理历程的性质、方向不仅取决于传播的力

^① 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年，第 346 页

^② 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组：《2003 年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004 年，第 22 页

度、质量，而且也取决于受众的需求、经历和情绪。媒介传播的信息是否满足他们的需要，或者是否让他们感兴趣，客观上制约着信息传播的效果。人们接触媒介、了解信息，通常有以下几种动机：为了知道世界上发生了什么事，有些是重要的“瞭望”动机；有助于他们在日常生活中做决定的“参考”动机；能找到人际关系的共同的话题，以便讨论的“探讨”动机；为他们已做的决定寻求“求同”动机；满足自己松弛需要的“娱乐”动机。受众在视听传播过程中，也并不是一视同仁的对待所有传播，而是总把一定的传播媒介、传播内容作为自己受传的对象，对其他传播媒介、传播内容则予以排除或淡出。受众有的可能以信息需要为主，有的可能以社会化需要为主，而有的则可能偏重于调剂生活的需要。我们以安徽省对社会科学为例，2003年城市公众对社会科学结构性需求为32.74%，工作性需求为79.03%，生活性需求为48.90%。^①由此可以看出，作为城市公众，工作以及生活上对于科学技术知识的需求是他们获取科学技术知识的首要出发点，接受起来具有一定的选择性。一些知识对于城市公众眼前的工作和生活的帮助不是很大、不太具实用性，城市公众的注意力就会有所侧重、有所选择，缺乏主动性。所以城市公众掌握的科学技术知识较为片面，也不能自觉地把学到的有关知识有效地转化为分析和解决实际的能力，内化为综合的科学素质。

（3）科技信息渠道不均衡，制约城市公众的信息获取发展

信息需要是受众的最基本需要。受众的信息需求要依托于信息渠道来进行获取。在现代社会中，通过信息渠道构成的信息环境，与客观环境一起，对公众的心理与行为起着制约、引导、规范的作用。2003年中国公众科学素养调查报告显示，我国公众获得科学技术信息的渠道和方法与我国媒体和其他科学技术传播渠道的多样化发展一致。尤其对城市公众而言，在获取科学技术信息的渠道更显示出了多样化的特点。现代社会随着生产的发展，科技的进步，以及交往的扩大，人类认识自然和社会的广度和深度大大提高了。信息源不论是从范围、种类或是从提供的内容来看，都有了极大的扩展和丰富。这对于城市公众的工作与生活具有了许多便利性。但与此同时，人类对信息的需求也提出了越来越高的要求，要求获取的信息能够满足自己需要的内容。但由于各种传播渠道的性质和任务特点的不同，以及内容的通俗性与专业性、传播速度、播出时间的差异，导致城市公

^① 安徽省社科联课题组：《安徽省城乡公众社会科学素养与需求研究》，安徽科学技术出版社出版，2004年，第204页

众获取信息的有限性和障碍性。因此制约了城市公众的信息获取的发展，导致公众对一些并不复杂的问题不能做出应有的正确判断，对一些重大的问题也缺乏应有的关注。这对于整个城市公众的科学素养形成起到诸多制约作用。

2、农村公众

(1) 农村人口多，科学文化素质偏低

我国城市化水平较低，农村人口庞大。据 2000 年 11 月 1 日普查，中国大陆总人口为 12.65 亿人，其中城镇人口 4.56 亿人，占 36.09%，乡村人口 8.07 亿人，占人口 63.91%。与城市居民相比，我国农民受教育程度总体不高，科学文化素质较低。以农村劳动力为例，2000 年我国农村劳动力水平平均受教育年限仅为 6.79 年，小学以下文化程度的农村劳动力达到 54.17%。

1995—2005 我国农村劳动年龄（16—60 岁）人口受教育程度比例 (%)^①

	文盲	小学	初中	高中、中专	大专及以上	平均受教育年限（年）
1995 年	20.70	37.07	35.04	6.68	0.35	6.23
2000 年	13.70	40.47	38.25	7.19	0.39	6.79
2005 年	12.24	40.65	40.65	7.64	0.40	6.98

农业劳动者科学文化素质的低下，给他们在接受新观念、获取信息、提高技能、参与市场竞争等方面带来极大困难，使之难以冲破传统农业和小农意识的束缚。同时我国农业劳动者技能水平也相对低下，预测和决策能力不强、敏锐的观察能力不够、现代化生产工具操作适用能力欠佳、经营与协作能力不强、及时获取信息的能力缺乏等。与其它职业相比较，从事农林牧渔劳动者利用因特网获取科技信息的比例仅为 0.5%，是所有职业中最低的。我国目前还有 27% 的人口地区没有普及九年义务制教育，约有 8% 的人口地区没有普及初等教育。我国农业劳动者素质状况远远不能适应 WTO 规则下市场竞争的要求。

(2) 农村科普教育薄弱

与发达国家相比，我国农村科普教育比较落后。如在农业劳动参加职业培训

^① 刘江：《21 世纪初中国农业发展战略》，中国农业出版社，2000 年，第 35 页

方面。据有关资料，调查前一年参加培训的比例，芬兰为 46%（1990 年）、美国为 38%（1991 年）、瑞士为 38%（1993 年）、加拿大为 30%（1991 年）、法国为 27%（1992 年）。^⑨我国许多农民终身没有接受过职业培训，也没有参加过任何培训活动。2003 年公众科学素养调查显示，参加过科技培训的农村公众占 38%，参加过科普讲座的占 25.6%，参加过科技展览的占 17.2%，参加过科技咨询的占 31.4%。这对于占中国人口一半以上的农村人口来说，是微不足道的。目前中国一般农村普通初中、高中不讲授农业专业课程。每年 600 万—800 万回乡青年中，不少人不会务农，也不会从事其他专业技术工种，有一部分甚至成为贫困户。

目前农村人才培训方式、科普教育内容方法都不同程度地存在着脱离实际的现象。随着农村经济的发展，我国农村职业技术教育和科普教育需求已经突破了单纯传统产业生产技术的范畴，呈现出多极化和多元化的需求态势。面对这种变化，我国农村科学传播、教育、推广体制还没有跳出传统体制的圈子，不能满足知识经济和经济全球化发展的需要。主要表现为：

第一，教育培训和科普教育形式单一、陈旧。长期以来，坚持以实用技术普及为主，在相当长时期对促进农村科学文化素质的提高起到了巨大的作用。但是科学技术和现代传媒发展极快，传统教育培训和科学传播方式目前已不能满足经济全球化对新知识和新技术，如现代农业、信息网络、农村家政、村镇建设、医疗卫生、经营管理等方面的需求。

第二，教育培训和科普的供需矛盾突出。在农业实用技术普及中，农业劳动者所需要的新技术大多在实验室、展览室、编辑室，真正以实用为目的、能够应用到生产中的成果仅 30%—40%，而且这些成果大多集中在种植业，而农民真正需要的养殖、高效名优新稀农产品生产、农产品储藏保险、储运加工、农村建筑、农业工程等农业技术却很少，农业急需的、科技含量较高、适销对路的科技产品不多。

第三，科技成果的成熟度不够。在农业技术普及推广中，单体或半成熟技术多，配套组装成熟的技术少，后续服务更是跟不上。据有关专家测算，技术不配套在农业科技成果转化中的障碍度为 0.504。这根本不能满足农户对科技的真正需求。

^⑨ 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年，第 319 页

(3) 人口流动导致农村人口素质降低

改革开放以来，城乡劳动就业方式发生巨大变化，农村劳动力输出不断增加，农村人口不断流向非农产业和城市。

第一，农村青壮年劳动者是流动的主体。据 2000 年全国人口普查结果，15—49 岁青壮年劳动适龄人口占流动人口的 69.9%，其中 25—34 岁占 30.7%，25—29 岁是进入城镇的峰值年龄组，占流动人口的 20%。相比之下，城镇和农村常住人口中 15—49 岁青壮年劳动适龄人口分别占 57.9% 和 54.3%，低于流动人口 12 个和 15.6 个百分点，^⑩说明流动人口年龄结构比城镇和农村常住人口年轻，青壮年人口占绝大多数。由于农村年轻人外出，农村常住人口的年龄结构呈两头高、中间低形状，即青少年和老年人口多，青壮年人口少。农村地区老年人口比例明显上升，加快了农村人口老龄化程度，同时也使农村部分地区出现了农业劳动力适龄人口短缺的问题。

第二，受教育程度高的农村劳动力式流出的主体。据 2000 年全国人口普查结果，按 15 岁及 15 岁以上人口受教育程度占 15 岁以上人口比例来算，流动人口中初中文化程度比例占的最高，达到了 52.2%，其次是小学为 24.2%，高中以上占 13.3%，不识字占 10.3%。流出地的农村常住人口初中文化程度为 36.9%，小学为 38.2%，高中以上占 5.7%，不识字占 19.2%，^⑪两者对比，流动人口文化水平高出农村常住人口许多。高学历、年轻、青壮年、男性的农村劳动力的大量流出，改变了农业劳动者的知识、年龄、性别、能力结构，使本来技素质不高的农业劳动者群体女性化、老龄化、低学历化，整体素质下降。

农村流动人口与流出地人口受教育程度的比较 (%) ^⑫

	不识字	小学	初中	高中
流动人口	10.3	24.2	52.2	13.3
流出地人口	19.2	38.2	36.9	5.7
差距	-8.9	-14.0	15.3	7.6

第三，在农村留守大军中，妇女是农业生产劳动的主体。居全国妇联和国家统

^⑩ 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年，第 320 页

^⑪ 历史上的今天—第五次全国人口普查结果，网易网，2005 年 3 月 28 日

^⑫ 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年，第 320 页

计局 2001 年 9 月公布的调查结果，我国从事纯农业劳动的农村妇女比例为 82.1%，比男性高 17.4 个百分点。而兼营非农性生产经营活动的男性为 35.3%，比女性高一倍。说明农业劳动者中妇女比例非常高，妇女在农业生产和经营中起到非常重要的作用。由于受到农村重视男性教育传统观念的影响，尽管女性总体受教育水平有了较大提高，但农村妇女的受教育水平仍然偏低，与男性相比差距较大。据 2000 年全国妇联的抽样调查，农村女性文化程度为初中以上的比例是 42.3%，比男性低 20.8 个百分点；58.8% 的女性只有小学以下文化，比男性高 21.9 个百分点；女性文盲率为 13.6%，比男性高 9.6 个百分点。^①农村劳动力女性化的发展趋势，使我国农业劳动力整体素质降低。农村人口流动引起的结构变化，从整体上拉低了农村人口的科学文化素质，使本来就较低的农村人口变得更加低下。

（4）农民的盲目从众性

从众行为在我国小农经济中非常普遍，表现在农业生产劳动中有两种：一种是谨慎从众，一种盲目从众。谨慎从众心理是农业劳动者思想保守、缺乏自信、谨小慎微型心态的表现，源于传统落后的生产方式及其自身素质低下。在生产中，当新的生产观念、新品种、新技术通过科学传播的手段出现时，他们接受的过程大致经历三个阶段：疑虑观望、犹豫权衡和从众而动。据 2003 年中国公众科学素养调查显示，1/3 的农民群众对新技术、新产品表现出“观察别人的使用结果再决定自己是否使用。”^②这种谨小慎微从众行为一定程度上降低了生产的风险，但却容易丧失得利机会。

盲目从众行为是农业劳动者在生产中急于求成心理的表现。此类农业劳动者分为两类。一类是经历过长期贫困生活之后，渴望摆脱贫困走向富裕，当新的生产经验技术出现时，他们表现出极高的热情，企求通过新技术的运用迅速发家致富。另一类是有知识有文化、有追求、敢做敢为的青年农业劳动者。他们思想比较活跃，接受能力很强，喜欢尝试各项新的技术，在这种心态的驱动下，他们往往超越自身条件，脱离实际，不加选择地将各种技术盲目照搬照用。

农业劳动者的从众行为，造成我国农产品市场缺少个性和特色，放大了农产品过剩或短缺的信号，扭曲了农业结构，产生市场波动的同步震荡，增加了农业

^① 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年，第 321 页。

^② 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组：《2003 年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004 年，第 69 页。

生产的市场风险。这不仅不能适应经济化全球对农产品生产和贸易的互补性、发展优势产品的要求，而且是与此背道而驰的。

(5) 农民的消极心理

长期以来，由于受自然经济和计划经济的影响，以及自身素质的局限，使我国农业劳动者在心理素质方面存在一些缺陷，极其不适应经济全球化发展的要求。这主要表现在以下方面：

第一，消极无为心理。几千年来，我国农业的生产一直是自给自足的小农经济，形成了农业劳动者的消极无为心理。他们往往满足现状，能够温饱就是最大的满足，所谓“种田为吃饭，栽树为烧柴，养猪为吃肉，养牛为耕地”。这种心态在偏僻边远、交通落后、信息闭塞的贫困地区农业劳动者身上体现得更为突出。这种安贫任命、不求进取的心理极大地阻碍了农业劳动者的独立意识和竞争意识的形成，使他们缺乏创业冲动和风险承担能力。

第二，轻农、轻土心理。由于农业生产的比较利益低，从事农业生产劳动的经济效益远不如从事工、商、交通运输、饮食服务业，导致农业劳动者鄙视农业劳动，不愿从事农业生产，或者不把主要精力放在农业生产上，形成了“业余农业”和“捎带农业”。大量农村劳动力的外流，使得在乡农业劳动者更加不愿从事农业生产，导致一些养育农业劳动者生命的土地变成荒田。

第三，经验型排他心理。由于受封闭的自然经济模式影响，我国农业劳动者头脑中形成的根深蒂固的小农思想。他们往往习惯于传统的生产经验，不愿接受新事物，对市场经济、新兴的农业科技、现代化的生产方式和经营管理产生强烈的排斥性。由此大大阻碍了新的经营理念、农业科技成果的推广，导致科学传播的受阻，致使商品农业的进程受到影响。

四 公众科学素养培养策略

随着市场经济的发展，科技创新遍地开花。社会将进入一个“知识经济”的时代。科学传播的外部环境大为改善。但是光有高科技企业和成果效益，不真正地“理解”科学、传播科学，就不能真正使全民的科学素养水平得到提高。而要提高全民科学素养，就必须加强科学教育。

然而，目前在科学教育方面，无法做到社会公众人人接受科学教育。尤其是发展中国家的科学教育普及程度低，社会公众接受科学教育的年限太短，多数

人不可能学到足够的科学知识。科学发展异常迅速，科学知识日新月异，即使接受了充分程度科学教育的人也需要持续不断地接受继续教育。科学教育中质量不高，师资、教学设备不足，只重视职业技能教育而不注重科学知识的教育，只注重狭窄的专业知识而不注重广泛的基本科学知识，只注重科学知识的学习和接受而不注重对科学方法的理解和掌握，其结果是即使一生专问从事科学研究工作的人，也只能作一名科学工匠而不能成为一名真正懂得科学的科学家。加强科学教育，尤其是加强对科学技术所蕴含的因果关系、原理关系、科学技术的语言特征和符号推理系统的理解，是提高公众科学素养的必经之路。

（一）科学教育的功能

在历史上，人们对“科学教育”一词的理解并不一致。这里我们所指的科学教育是一种以传授科学技术知识为主，通过传授科学技术知识、科学研究方法以及培育科学精神、科学技术观来培养具有一定科学素养的人才的一项社会活动。科学教育属于知识教育，与其它知识教育活动不同的是，它是建立在科学技术知识传授基础上的一种教育活动。所以，科学教育最为基本的功能就是传授科学技术知识。科学技术知识与人类的其他知识与经验一样，具有可传递和可共享的特点，可以通过传播过程，从掌握这种知识的人那里传播给其他人。科学技术知识的传播过程是科学教育活动的最基本的构成要素，是科学教育的基础过程。离开科学技术知识的传播，科学教育将不复存在。正是在这种意义上，我们把科学教育理所当然地看作是科学传播的一种形式。

在这样一个基本功能基础上，为满足社会的要求，科学教育又发展出其他一些更具社会意义的功能。首先是培养年轻科学家。所有教育都是培养人的活动，科学教育则是培养科技人才的活动。这里所指的科技人才首先是年轻科学家。年轻科学家不断涌现并且不断被补充到科学家队伍中去，是保证一支具有合理规模和结构的科学家队伍的基础。而这样的合理规模和结构及其不断延续是社会的科学事业不断进步的重要保证，也是社会的科学能力得以不断提高的重要保证。其次是培养科学技术应用人才。自工业革命发生以来，科学技术越来越广泛地运用到社会生产过程中，也越来越广泛地被运用到社会管理过程中。因此社会需要一大批掌握科学技术知识的专门人才。他们接受过较为系统的科学技术教育，具备学习新科技的知识基础和能力，能够及时的了解科学家所发现的新知识和新技术。

术，并且能够设法把这些科学技术成果推广到社会生产部门以及社会各个领域，推动生产的发展和社会的进步。这些科技人才的培养当然也只能通过科学教育来实现。再次是提高普通劳动者队伍的科技水平和科学素养。通过普及化、大众化的科学教育，使尽可能多的人了解、熟悉、学习到尽可能多的科学技术知识，将会提高整个劳动者队伍的整体素质和科学技术水平。特别是在现代社会发展过程中，只有劳动者队伍的整体素质和科学技术水平得到有效提高，才能提高劳动者对劳动过程中所需要的各种技能和各种知识的学习能力，提高他们的劳动生产效率；才能使他们的思想观念得以良化、行为方式更加理性化和科学化，进而提高整个社会的运行效率；才能奠定一个利于科学技术发展的社会氛围和社会心理环境。因此，可以说，科学教育已成为现代社会运用科学技术促进发展的一个基础。

（二）科学教育的价值

科学教育的价值是与科学技术的价值紧密相关的。科学技术的价值在于对我们生存于其中的自然环境和社会环境进行认识，使我们获得利用自然环境、改造社会环境的方法和技能。科学教育服务于科学技术的发展，服务于科学技术知识的传递与扩散，因而可以使科学技术所内含的价值要素和巨大能量得以社会化，被更多的人应用于社会实践过程，最终把科学技术与社会发展和人类进步联结起来。

（1）扩散科学技术知识和科学方法。

专业交流是实现科学技术知识外部化、社会化的一种途径。它可以是科学知识由知识创造者扩散到科学共同体内，使其他的科学家也能分享这种知识。但这种知识传播的范围仍然是有限的，知识仍然局限于科学共同体内。虽然当前并非所有的社会成员都能接受到足够的科学教育，特别是有机会接受高层次的科学教育，但随着科学技术知识进入社会教育过程，他们今后将获得进一步社会化的武器和渠道。当社会相当数量的人接受到科学教育之后，知识特权就将被打破，社会普通成员也有了掌握科学技术的机会，获得了科学技术知识中内含的一种能量并通过社会实践过程将这种能量释放出来，用于推动社会的进步，改善自己的生活。

而当科学教育进一步超越科学知识本身而转到方法传授层面的时候，科学教育又可以传授人们科学技术知识的创造方法。接受这种教育的人在学习到科学方

法后，有可能按照同样的方法自己获得知识。因此一旦科学方法通过教育过程被人们所掌握，社会将能高效快捷地获取知识、理解知识、运用知识，提高社会的科学能力。

（2）示范科学的文化价值。

社会的物质文明进步固然重要，但社会的进步毫无疑问也要依赖精神文明水平的不断提升。在这其中，促进社会精神文明进步的一个重要途径就是创造条件让科学的文化价值得以充分发挥，通过培育人们的科学精神、优化人们的深层意识，促进社会文明全面进步。

科学技术的发展与应用可以通过不同途径影响到社会文化的发展和变迁。归结起来，大体可以包括这样两种途径。第一，通过技术实践参与对社会及其文化的改造。由于科学与技术所具有的特殊关系，以及科学所具有的知识形态生产力的特点，它可以通过技术的物化改变人类物质文化，创造新的生产力形态，全面促进人类文化从器物层次上升到价值观念上的变革。当科学的影响深入到传统文化的价值观念和行为规范层次以后，新的因素实际上就被注入到了文化的深层结构。第二，通过科学内含的各种精神要素（包括科学精神等）的示范，直接作用于社会文化。这些精神要素的广泛示范以及在社会范围内的广泛扩散，可以改变人们的价值观念和价值取向，为社会文化发展注入新要素。科学给人们提供的知识成果可以引起哲学、道德、宗教等意识形态的革命，导致人类知识结构的重建。而在其活动过程中不断提出的一些新的认识方法则会促进人类思维方式的更新和心理结构的演变。近代以来，科学在作为一种社会建制的发展过程中建立起来的科学的、民主的组织方式和原则，也可以对其他社会建制产生示范作用。科学技术是推动人类行为规范、价值观念等不断进步的动力源泉之一。

（3）把知识和人类实践结合起来。

教育是培养人、塑造人的一种活动。它能把尚未掌握基本技能的可能的劳动者，造就成有一定劳动技能的现实劳动者。现代科学教育则把那些尚未掌握高级技能的初级劳动者，改造成高级劳动者，使他们能够依据科学技术原理掌握各种先进的工艺操作方法，完善和改进技术设备，从而更有效率地组织生产实践。在这个过程中，现代科学教育依靠对劳动者的培训和塑造，实际上充当了把科学技术这种潜在生产力转变为现实生产力的一个先导环节，担当了提升生产者内在质

量和水平的基础手段。

在现代社会中，科学教育已成为继承、积累、发展科学技术知识的一种基本方式，也成为高效率、大范围地传播科学技术知识的一种基本途径。利用科学教育，人们可以精心选择传播的内容，可以组织有效的教学形式，可以选择适当的方法，将人类已经获得的科学技术知识高效率地传播开来，把少数人掌握的科学技术知识变为更多人掌握的知识，使科学技术知识在更大范围内为人所知、为人所用，在人类实践中真正参与对自然、对社会的改造。正是在这样一个过程中，知识与人类的实践活动实现了现实的结合，成为实践形式的一个基本武装，从而也使其内含的力量通过实践过程得以释放出来。

（三）加强科学教育，提高公众科学素养

国民科学文化素质的一个显著特点是具有可塑性，只要通过一些行之有效的途径，就能够提高国民科学文化素质。全方位加强和普及科学教育无疑是改善和提高公众的科学文化素养的根本途径。当前，应着重在以下几个方面做好工作。

（1）坚持“三贴近”原则，面向社会，服务大众

大众需要科学，科学也需要大众。因此，要加强科学教育，就必须树立为社会服务的意识，实行开放型的运行机制，面向社会，面向基层，加强与社会各方面的联系和合作，积极参与社会经济文化生活。了解社会的需求，从实践中生产课题，并且把理论研究成果运用到实际部门中去，为社会各部门服务。面向社会，服务大众，就必须贴近群众、贴近实际、贴近生活，回答群众关心的热点、难点问题，从而让群众认识到科学的价值，把科学教育真正落到实处。

（2）正确把握科学与技术的关系，认真理解科学的语言特征、符号推理系统以及媒介传播系统

第一，了解科学与技术之间的关系对于公众更好地把握科学起着一个基础作用。科学是一个历史范畴，它的定义在不断变化、发展和深化，直到目前还没有一个对“科学”的公认定义。从广义的角度来看，科学的概念应当包涵以下几个层次：一是科学知识，即人对客观世界的认识，它是反映客观事实和规律的知识体系；二是科学活动，它是反映客观事实和规律的知识体系相关活动的事业；三是科学方法，它是科学活动中常用的一般方法理论，科学研究一般方法的性质、特点、内在联系和变化发展的理论体系；四是科学精神，它从本体论上坚持物质

世界的可知性，坚持以客观世界自身来解释物质世界；从方法论上讲，坚持实事求是，只以实践为真理检验标准的实证原则。

技术往往与“工具”的概念联系在一起，是人的自然能力的延伸。在古希腊，亚里士多德把技术看作是制作的智慧，因此技术的概念往往倾向于器物层面。法国百科全书派代表人物狄德罗对技术做了较系统的定义：“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系。”^①它包括四方面的含义：1、技术是有目的的，这就与科学的自由研究相区别；2、技术的实现是通过集体式的分工协作完成的；3、指明技术的首要表现是硬件即生产工具和设备。另一重要表现形式是软件即生产使用的工艺方法、制度等知识；4、和科学一样，把定义定位在“知识体系”上，即技术是成套知识系统。^②

区别科学与技术的概念不是将它们分开，而是更好地系统地考虑两者关系。技术是科学的延伸，科学是技术的升华，两者密不可分。20世纪以来，科学与技术的结合越来越紧密，重大的技术进展总是以科学的重大突破为基础，技术的发展不仅为科学发展提供了先进的实验工具，也为科学提出了新的问题。科学与技术的发展给人类创造了美好的生活。但是我们也意识到人类在享受科技带来的幸福生活时危险也正一步步向我们走来。我们只有正确认识与把握科学技术的本质才能让科学技术真正为人类服务。

第二，正确把握科学符号的特点及符号表达的意义才能更好地掌握科学知识。科学在某种意义上说是一种符号化的语言。作为一种符号系统它具备了普通语言符号的特点。但科学符号与一般语言符号有所不同，它往往具有确定性，这样有利于对事物进行推理，能够使科学语言更加精炼、更加准确。这也是科学传播中广泛使用符号语言的重要原因所在。

第三，正确认识媒介的正负面影响，及其进行科学传播时带来的“误读”现象，从而客观、公正的看待和接受科学知识。

（3）转变观念，切实增强科学教育工作的历史使命感

目前，世界上有许多国家正在推行 SIS 教育（科学技术与社会课程教育），把它当成培养国民科学素养的重要战略。在各国的教育改革中，最引人注目的是美国的“2061 计划”，其含义是现在刚开始上学的学生有可能在将来看到 2061

^① 宋健：《现代科学技术基础知识》，科学出版社，中共中央出版社，1994 年，第 5 页

^② 同①

年飞跃地球的替星，决心用一代人的时间从根本上改变美国的教育体制，造就新一代具有高度科学素养的国民。借鉴国外许多发达国家的有益做法，我们应转变观念，明确科学教育是现代教育的中心环节，科学教育的落后与失败就是现代教育的落后与失败，就会导致科技与经济的落后与失败。我们可以把国际上评价公众科学素养的“公众科学素质标准”作为制定我国科学教育和国民科技文化素质评价标准的参照和创新的依据，努力使我国科学教育这一长期而艰巨的模糊目标和“软”任务尽快成为总体目标和阶段性目标都非常明确的“硬”任务。此外，还应加大对科学教育投入的力度和必要的科技设施建设。应明确，科学教育的投入所产生的作用虽然存在滞后效应，但是它又是隐含在科技进步之中的，具有长期战略效应。当今发达国家并不是一朝一夕发展起来的。中国要在 21 世纪的世界舞台上有所作为，抓科学教育就必须从今天做起，从公众抓起。

（4）在科学教育的内容方面，必须考虑对待特色，应从知识、方法、意识以及精神层面上全面展开

其一，是加强科技知识尤其是高科技知识的教育。其二，是加强科学方法的教育。科学方法是人们要达到正确地认识事物和有效地改造的目的所必须采取的方式、程序、途径和手段的总和。美国 1995 年颁布的国家科学教育标准确定的重点是，教育学生掌握人们经常使用的多种技能，比如创造性地解决问题，批判性思维和在工作中具有合作精神。美国国家科学促进协会前任主席，诺贝尔奖获得者菜昂·莱德曼也呼吁说，教育的目标应该是使受教育的国民具有科学的思维方式。他认为这个思维方式就是好奇心、怀疑精神和批判的探究精神。他认为这种思维方式应该融入到国民的本性中。他还强调说，这种思维方式能够增强我们的公民防止受欺骗和误导的能力。其三，是科技意识的培养。科技意识是人们对于科学技术的社会地位、社会作用的看法和态度。它对于人们的科技行为具有指导作用，也是一个人、一个民族、一个国家文化素质的重要表现。如果没有强烈的科技意识，对科学缺乏感情，不重视，就不会自觉主动地追求科技知识，更谈不上发扬科学精神，按科学规律办事。其四，是科学精神的培育。科学精神是科学家在其科学创造活动中自觉培养和形成的精神气质。它主要包括探索与求知精神、诚实与献身精神、批判与创新精神、民主与协作精神。科学精神概括地反映了科技活动的本质要求。一个人是否能够理解、接受和认同科学精神，也是衡量

其是否具有科技意识的一个重要标准。

(5) 科学教育应该突出重点，因人施教

科学教育应从实际出发，充分考虑不同地区、不同层次、不同行业的人们认识水平和接受能力，区分层次，突出重点，分类指导。应针对不同的对象开展不同形式的科学教育。包括学校教育、电化教育、在职人员的技术培训、脱产进修业余学习，等等。主要应抓好以下几个环节。一是把科普工作作为素质教育的重要内容。学校教育尤其是中小学基础教育是培养公众科学素养的重要阶段。因此，要着力培养广大青少年的科技素质和创新能力。对中学生，可组织参观科技展览、创新报告等，使他们了解有关科技知识；组织各种科技兴趣小组及夏令营活动并发动学生参与科技发明与科技竞赛，提高他们的分析及解决问题的能力；请著名科学家、科技工作者讲治学的经历及最新科技动态，并指导他们阅读相应的书刊，开阔他们的科技思维。对于大学生，尤其是人文社会学科的大学生，要通过开设科学技术史、现代科技理论等课程提高其科技素养，并与人文素质协调发展。对理工科学生，科普的重点应放在高科技知识的普及上，进行跨学科教育，从而造就和培养一支知识面广、能力强，既懂科技又懂经营，又有开拓精神的科技人才队伍。二是大力加强对广大职工的科技知识培训。各级科协、企业培训部门应定期组织科技讲座，讲授有关科技发展的最新动态、科学思维方法，介绍科技对社会的影响等。三是结合先进适用技术的推广从而提高广大农民的科技素质。在农村，要建设好农业生产科技信息服务站，使其成为技术、市场联结的桥梁。四是各级领导干部要带头学习科技知识，自觉提高科技领导能力。重点应学好基础自然科学，了解其前沿和最新发展；了解高新科技的特点、内容与社会功能，从而开阔视野，明晰思路，在科教兴国战略的过程中不断开拓进取。

(6) 开动各种舆论工具，充分发挥大众传媒在强化和普及科学教育中的作用

在开展科学教育时，我们应该冷静看待媒介在促进科学传播过程中所起的正、负方面的影响，应当正确分析媒介传播作为一种特殊中介传播所具有的特点。这一特点就是，媒介传播因受到政治环境、传播设备、受众需求各方面的影响使得媒介在传播知识时不具备完全的真实性。

在社会信息化的今天，大众传播媒介对公众理解科学具有非常大的影响力。

因此，大众传媒要发挥正确的科技舆论导向作用。要少一些知识廉价、金钱万能的炒作，多在确立科学的主流文化地位和旗帜鲜明地传播科学思想、弘扬科学精神方面做些贡献。

总之，科普与科学一样，是社会大系统的一部分。科普创新、科学创新都呼唤机制、制度创新。要做好当前中国的科普工作，重要的是解决若干理论问题，处理好如下几件事：

第一，要明确国家、社会、集体对于开展科普工作的职责。有些职责需要以法律或者政府文件的形式固定下来。国家与社会设立的研究基金要对科普研究和科普活动开放。

第二，处理好科学技能普及、科学知识普及与科学精神、科学文化普及这几者的关系，针对不同的人群和知识状态，进行有效科普。在当前，要重视对领导干部与新闻媒体领导、编辑与记者这些通常直接从事科学传播工作的人员的科学传播。这些人员的科学素养对于搞好全国范围的各级科普工作有着关键性作用。而对这些人，技能普及与知识普及是第二位的，最重要的是科学精神、科学观念的普及，增强他们判别真假科学的能力。从科普读物数量上考虑，要给予科学精神、科学方法、科学思想、科学文化的普及以一定的比重。

结 论

科学和技术应该被充分有效地传播和扩散，也应被公众所理解和接受，从而最大限度地造福社会，造福人类。科学传播的社会功能和社会价值不仅依赖于对科学技术知识的扩散和分配，更依赖于科学传播特有的作用机制。在科学传播对培养公众科学素养的作用机制中包括两个方面：一、有效联结知识的供给与需求；二、合理配置知识资源。

本文通过科学对科学传播活动播者、传播内容、传播渠道、受众等诸因素的分析得出，公众科学素养低下除会受到受众的个体差异、文化背景，价值观等各方面的影响外，传播者的科学素质、传播的内容、科学传播内部诸如符号信息、传播通道等各方面因素都会影响公众对科学的理解，从而造成公众对科学的理解存在着差异，导致公众科学素养低下。因此，发展科学传播事业，从而提高公众的科学素养，尤其是加强对科学技术所蕴含的因果关系、原理关系、科学技术的语言特征和符号推理系统以及媒介传播系统的理解，是提高公众的科学素养的必由之路。

参考文献：

- [1] J. D. 贝尔纳：《科学的社会功能》，陈体芳译，商务印书馆，2003 年版
- [2] 林坚：《从书海到网络—科学传播的演进》，江西高校出版社，2002 年版
- [3] 张迈曾：《传播学引论》，西安交通大学出版社，2002 年版
- [4] 翟全杰，杨志坚：《对“科学传播”概念的若干分析》，《北京理工大学学报》，2002 年第 3 期
- [5] 申仲英，萧子健：《自然辩证法新论》，陕西人民出版社，2000 年版
- [6] 牛灵江，石顺科，冯渝生等：《科学技术普及概论》，科学普及出版社，2002 年版
- [7] 谢新洲：《网络传播理论与实践》，北京大学出版社，2004 年版
- [8] 田胜立等：《网络传播学》，科学出版社，2001 年版
- [9] 翟全杰：《让科技跨越时空—科学传播与科学传播学》，北京理工大学出版社，2002 年版
- [10] 李彬：《传播学引论》，新华出版社，1998 年版
- [11] 胡正荣：《传播学总论》，北京广播学院出版社，2003 年版
- [12] 美国科学促进协会：《科学素养的基准》，科学普及出版社，2002 年版
- [13] 马来平：《科技与社会引论》，人民出版社，2001 年版
- [14] 吴廷俊：《科技发展与传播革命》，华中科技大学出版社，2003 年版
- [15] 孙宝寅：《科学传播导论》，清华大学出版社，1997 年版
- [16] 郑兴东：《受众心理与传媒引导》，新华出版社，2004 年版
- [17] 方在庆：《科技发展与文化背景》，湖北教育出版社，1999 年版
- [18] 王直华：《百年科学话题》，福建教育出版社，2002 年版
- [18] 中国科学技术协会，中国公众科学素养调查课题组：《2003 年中国公众科学素养调查报告》，科学普及出版社，2004 年版
- [19] 张功耀，曹志平：《科学技术哲学教程》，中南大学出版社，2002 年版
- [20] 安徽省社科联课题组：《安徽省城乡公众社会科学素养与需求研究》，安徽省科学技术出版社，2004 年版
- [21] 巴伯：《科学与社会秩序》，三联书店，1986 年版
- [22] 卡尔·皮尔逊：《科学的规范》，华夏出版社，1999 年版

- [23] 孙可平,《STS 教育论》,上海教育出版社,2001 年版
- [24] M·戈德史密斯,A·L·马凯:《科学的科学》,科学出版社,1985 年版
- [25] 马歇尔·麦克卢汉:《理解媒体—论人的延伸》,商务印书馆,2003 年版
- [26] 刘兵,侯强:《国内科学传播研究:理论与问题》,《自然辩证法研究》,2004 年第 5 期
- [27] 刘华杰:《论科普的立场与科学传播的信条》,《自然辩证法研究》,2004 年第 8 期
- [28] 梅琼林,周菁:《论影响科学传播效果的障碍因素》,《自然辩证法研究》,2005 年第 2 期
- [29] 彭永东:《科学审美与科学传播刍议》,《自然辩证法研究》,2003 年第 5 期
- [30] 恩格斯:《自然辩证法》,于光远等编译,人民出版社,1984 年版
- [31] 葛霆,刘薇,冯瑄:《中国公众理解科学》,《科普研究》,1995 年第 1 期
- [32] 中国科协普及工作委员会:《“中国公众与科学技术”抽样调查报告》(之一),《科普动态》,1995 年(总 214)
- [33] 中国科学技术协会中国公众科学素养调查课题组:《1996 年中国公众科学素养调查报告》,《科普研究》,1998 年第 6 期
- [34] 国家职业分类大典和职业资格工作委员会:《中华人民共和国职业分类大典》,中国劳动社会保障出版社,1999 年版
- [35] 张正伦:《中国公众科学技术素养》,中国科学技术出版社,1991 年版
- [36] 张仲梁:《中国公众对科学技术的态度》,中国科学技术出版社,1991 年
- [37] 张仲梁,鲍克:《中国科学技术界概观》,中国科学技术出版社,1991 年
- [38] 吴国盛:《科学的历程》,北京大学出版社,2002 年版
- [39] 任海,刘菊秀,罗宇宽:《科普的理论方法与实践》,中国环境科学出版社,2005 年
- [40] 英国皇家学会:《公众理解科学》,唐英英译,北京理工大学出版社,2004 年版
- [41] 陈先元:《大众传媒素养论》,上海交通大学出版社,2005 年
- [42] Chinese Science Literacy. Science, 2001, 294
- [43] Katherine Miller: Organizational Communication 1999.
- [44] Roth Wolff-Michael, Lee Stuart. Scientific Literacy as collective

praxis. *Public Understanding of Science*, 2002, 11(1)

- [45] Li Daguang. Public Scientific Literacy in China. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 1995, 9(4) :348

后记

经过一年多的阅读文献、收集资料、写作、修改，我的硕士毕业论文终于完成了。虽然从研究生二年级时就有针对性地阅读与收集资料，但当真正进入写作阶段时，还是有诸多的困难。首先是自己掌握的资料不够，知识基础不够扎实；其次，如何在论文写作中体现自己的独特视角，写出新意也是自己要思考并解决的问题。如今，论文经过不断修改，正式成型，自己心中是欣慰与喜悦的。

在这里我十分高兴地记下在这三年中所得到的帮助和关心。如果说在学业上我获得了些许收获，那是完全得益于他们的关怀和支持。

首先，我要感谢导我的导师董志勇老师。在此论文的写作过程中，从选题到框架的确定，直至文章的修改和最终完善，无不凝聚着董老师的心血。他严谨的学风、渊博的学识、缜密的逻辑思维、敏锐的观察判断力，对我影响至深。感谢恩师三年以来给予我的帮助与关怀，感谢恩师对我的谆谆教诲、指点迷津，感谢恩师对我的鞭策鼓励！

感谢邢东梅、赵本义、杨建飞、谢扬举、周树志等令人尊敬的老师们。他们授我以学识，解我以困惑，在学业上使我受益匪浅。他们开阔的治学视野、深邃的学术智慧都将使我终身受益。为此，我心存感激。

感谢我的同窗学友和室友们，三年来他们在学习与生活给了我太多热忱的关心与真挚的帮助。

感谢我的父母。他们是我勤奋求学物质与精神的坚强后盾，谢谢他们为我付出的一切。

感谢所有给予我关怀与帮助的人们！

刘雅莉

2006年5月