传播中的科学技术的不确定性

张文秀[1] 刘树勇[1] 颜实[2]

(首都师范大学物理系，北京 100037)[1] (科学普及出版社，北京 100081)[2]

[摘 要] 随着科学技术的日益发展，科学技术的不确定性也变得越来越明显。正确认识科学技术的不确定性关系到科技的应用、经济的发展，甚至于社会的安定。学校教育和大众传媒作为公众获取科学知识和科技信息的两大重要渠道，在传播科学技术的不确定性上发挥着举足轻重的作用。

[关键词] 不确定性 学校教育 大众传媒

[中图分类号] N4 [文献标识码] A [文章编号] 1673-8357 (2008) 03-0014-5

Uncertainty of Science and Technology in Communication

Zhang Wenxiu[1] Liu Shuyong[1] Yan Shi[2]

(*Department of Physics, Capital Normal University, Beijing 100037*)[1]
(*Science Popularization Press, Beijing 100081*)[2]

Abstract: With the development of science and technology, the uncertainty of science and technology is becoming more and more obvious. How to understand the uncertainty of science and technology relates to the application of science and technology, development of economics and the security of society. School education and public media, by which the public acquire information of science and technology, play an important role in communicating the uncertainty of science and technology.

Keywords: uncertainty; school education; public media

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **Article ID:**1673-8357 (2008) 03-0014-5

由于政府与媒体无法合适地传达科学技术的不确定性，而导致了一些问题，国际上已经有了不少先例，如英国的疯牛病事件造成了巨大的经济损失和公众对政府的不信任。另外，目前一些国家的公众对基因产品的抵制和科学的不确定性也不无关系。如何让公众正确认识科学技术的不确定性，以及政府和媒体如何传达这种不确定性关系到科技的应用和国家的经济发展，甚至于社会的安定。在构建和谐社会的大背景下，认识和理解科技的不确定性不无重要意义。本文所要探讨的是科学技术的不确定性以及如何让公众正确认识和理解科学技术的不确定性。

收稿日期：2008-01-23

作者简介：张文秀，首都师范大学物理系科学史专业硕士研究生；Email: woshiwenxiu@163.com
刘树勇，首都师范大学物理系科学史专业副教授。
颜实，中国科学技术出版社（科学普及出版社）总编。

1 一厢情愿的科学技术形象及其产生的原因

在人们的习惯认识中，“‘科学的’几乎就同义于‘确定的’”[1]。当人们探讨问题，或是购买产品，总会以“科学的”标准去衡量。问题是，对科学盲目的崇拜导致了对科学的过高期待。有些人甚至于产生了这样的认识，科学及其产品总是一劳永逸的正确和安全。事实上，这只能作为一种理想，如果将它等同于现实，那只能是一种一厢情愿的想法。

当然公众产生这种想法是有着多方面的原因的。

(1) 人们对自然界存在确定性知识的信念古已有之，他们坚信纷繁复杂的事物背后有某种不变的本质。“在西方，从科学开始之初，一些思想家对自身的认识能力毫不怀疑，以一种执着的信念，追求着确实可靠的确定性知识，从而构成了知识论得以成立和发展的传统。虽然学术界也充满着怀疑论和不可知论的各种挑战，但从来没有动摇过主流思想家对确定性知识的追求和辩护。”[2]

(2) 近代科学的巨大成功使人类生活无时无地不在享受科技产品带来的利益。人们高度赞扬科学，认为科学是伟大的和有效的，并使有效性同科学的确定性发生了必然的联系。

(3) 学校教育在学生的心中埋下了科学确定性的种子。学校科学教育侧重于对概念、定义和事实的强调，而不是将科学知识的获得过程作为一种探究。“学生被告知：世界是圆的；地球绕太阳旋转；一年有 365 天；昆虫有六条腿，亚马逊河是世界上最大的河……科学展现的是答案而不是问题。”[3]衡量学生是否达到应有的水平是看他对答案的描述是否正确，而不是看他是如何处理问题的。这种“事实”教育的方式忽略了对科学不确定性认识的培养。

(4) 大众传媒的科学报道也严重影响了公众对科学不确定性的理解。大众传媒不善于整理科学家创造的用于理解自己研究结果的无尽的限制条件，这使得多数媒体从业人员无法很好地理解科学的不确定性，所以，当科学家用条件来保证结果尽可能达到某种程度的确定性时，媒体从业人员可能会感到很麻烦。大众传媒还有一个特点就是青睐事实，尤其是具有轰动效应的事件的报道，而不屑于对基础研究和事件背景的报道，他们往往将复杂的科学研究简化为“一块块的小石头”[3]。然而，往往基础研究的报道有利于对科学不确定性的理解。此外，媒体不能用准确的概率语言将科学的不确定性传达给公众。

(5) 科研团体、企业和政府的某些用意也给公众造成了误导。如前所述，公众对科学确定性的期望给科研团体和政府形成了很大的压力。他们为了维护科学在大众心中的形象，不敢将不确定性的真相告知大众。另一方面，由于科学家共同体和企业的合作，科研经费和企业的利益有着紧密的联系。所以，有些企业和科研机构为了自己的产品有好的市场前景，往往向公众隐瞒其潜在的不确定性。

公众这种一厢情愿的想法，给科学家共同体和政府造成了压力。科学家尽管能很好地理解科学技术的不确定性，然而，迫于这种压力，他们往往不敢十分明确地公开这种不确定性。一方面，公开这种不确定性会导致他们在公众心中的威信和信任度遭到损坏，公众可能会认为他们无能。另一方面，在遇到一个不确定的问题时，如果先给出了一个貌似确定性的答案，但结果却不是这个答案，甚至可能得到的是一个与此截然不同的答案，这种反差会使公众困惑不解，甚至带来恐慌，以至于影响社会的安定。比如，英国的疯牛病事件。经过一段时间的掩盖，2000 年 10 月 26 日英国政府终于鼓足勇气公布了历时 2 年才完成的长达 10 卷的疯牛病调查报告，这份报告被认为是迄今为止关于疯牛病最为全面、翔实和公正的一份报告。舆论则称它是对英国政府长期误导公众的起诉书。报告批评前保守党政府为了避免恐慌和影响牛肉的出口，多年来误导了公众，掩盖疯牛病对人类构成威胁的真相，没有采取有效的对策，造成疯牛病的广泛蔓延，给公众的生命财产造成巨大的损失。到报告公布之日止，已有 85 人受到感染，其中 80 人已经死亡。公众之所以对政府失去信任，是因为政府隐瞒了这个事实的真相。政府的确难辞其咎，但不管怎样，

政府当时这样做的原因，一部分也是基于社会安定，以避免恐慌的扩散。一些国家在出现突发事件时，政府大都会隐瞒事实的真相。当真相大白于天下时，舆论会将指责的矛头对准政府及科学家。不可否认的是，一些政府也有私利，比如疯牛病事件中政府担心影响牛肉出口之类的原因，但是，是否考虑过公众有无足够的承受力来应对这种危机？公众往往要求确定的解决方案，而科学有时候却给不出确定性的答案。这种矛盾该如何解决？深刻认识科学技术不确定性的特点应该成为我们的首要任务。

2 “科学技术不确定性”的来源

所谓科学技术的不确定性，是指“随着科学认识对象的日益复杂以及科技和社会的相互影响日益加强，科学认识能力的局限性凸显了出来，使得在知识的生产、运用，以及利用知识进行决策的过程中，显示了种种不确知或不知道（not-knowing）。”[4]也就是说，科学技术的不确定性，不仅同科学本身的发展有关，而且同社会密切相关。我们可以从以下3个方面谈谈科学技术不确定性的来源。

首先，科学认识对象具有一定的复杂性，并且科学认识主体具有局限性。自然界本身固有的复杂性，是科学不确定性的最基本来源。在量子力学建立之前，世界被看成是一架完全可以准确预言的大钟，至少在原则上是如此。“虽然在经典物理学中也曾出现过统计规律，但它被认为是对初始条件缺乏详尽认识时所采取的一种临时措施”[2]。然而，在微观世界中，即使在理想状态下，我们也不能同时预言粒子的动量和位置。这样，在对微观世界的描述中，林德宏认为，“机遇是基本概念，统计规律是基本规律。”这时，“统计描述代替了严格的因果描述，非决定论代替了决定论而成为科学知识中的主角。”[2]丹麦科学家玻尔（Bohr,Niels Henrik David,1885-1962）认为不确定性是量子世界所固有的，而不仅是我们对于它的不完全认知的结果。20世纪下半叶，人们进一步认识到宏观世界中的不确定性也在凸显，如气象学中的“蝴蝶效应”，这种效应告诉我们，巴西丛林中的一只蝴蝶煽动一下翅膀就可能引起美国得克萨斯州的一场龙卷风，但我们无法确定在何时何地会有哪只“蝴蝶”在煽动翅膀。此外，认识主体的局限性也是不确定性的一个来源。科学家自身的理论知识、个人信念和实验仪器等因素带来的局限性使得科学家难以把握问题的每一个细节。

其次，认识自然的方法本身具有局限性。“在科学研究中，知识疆界的推进在大多数情况下靠的是观察与实验对假说进行的检验。”[1]然而，观察总是有限的，不能从根本上保证归纳得出的结论适用于整个自然界。量子世界的测不准原理，说明测量仪器与粒子之间存在相互作用，主体和客体不再相互独立，而是成为一个整体。实验也是在简化和受控制的条件下，并且是在实验室进行的，和自然的过程是有差距的。这就说明，实验方法本身就潜伏着不确定性的隐患。因此，将实验室得来的知识运用于自然界中一定是存在不确定性的。

此外，科学和社会联系的日益加强也增强了其不确定性。科学和社会的相互作用不断加强，使得社会、经济、文化对科学的影响不容忽视，因而成为不确定性的某种来源。例如，一项水利工程的建立，不只是要解决工程的技术问题，还涉及到生态、移民、经济和文化等各种问题。有些问题可以预见，有些却是逐渐才被意识到的，对某个问题的解决方案可能会为另一些问题的产生埋下隐患，而这些又是我们无法预料到的。

综上所述，科学技术的不确定性可以说是科学技术一个难以规避的特点。我们要注意到，“科学认识既具有‘反映论品格’又具有‘创造的品格’，是在反映基础上的创造及其二者之间的辩证统一；其中，正是科学知识所具有的创造品格，使‘科学认识具有多样性、不一致性，具有一定的随意性’；‘在科学认识过程中存在着偶然性的作用’。当然，科学认识是对客观存在和客观规律性的反映，认识对象是客观存在的。但即使是认识的对象也是发展变化的，并且随主体认识的不同水准而以不同的样式呈现在认识主体面前。”[2]

3 学校教育和大众传媒如何树立和有效传达“科学技术的不确定性”

学校科学教育和大众传媒是培养国民科学素质的两大重要途径。我们应从这两个方面来探讨如何认识和有效表达科学技术的不确定性。

学校教育应从以下两方面着手：

(1) 在讲授科学课程时，改变原来重事实不重探究过程的弊端。对科学的理解不能只停留在事实层面上，要激发学生思考为什么是这样不是那样，鼓励他们去探究事情的来龙去脉，这样有助于对问题的进一步思考，从而让他们意识到科学是一个不断探究的过程，科学的理论应不断修正和完善。

(2) 培养学生反思科学的意识。学校科学教育中应该渗透强烈的反思意识，使学生认识到科学并不是万能的，科学存在着不确定性，存在着风险。在讲授科学课程时，可以适当列举当代科技风险性事例来刺激学生对科学的反思。通过培养对科学技术的反思，来理解科学技术存在不确定性和风险。

大众传媒则应从以下几个方面着手：

(1) 从事传媒职业的人员应当加强对科学技术不确定性的认识，大多数编辑和记者“所受到的科学教育和他们的小学、中学和大学同学几乎没什么不同，”[3]这导致他们随后在向公众传达科学的不确定性方面遇到困难。对科学技术不确定性的认识，是传媒工作人员应具有的基本科学素养。如果自身都无法正确处理科学不确定性的问题，又怎么能在大众心中树立正确的科学形象。因此，媒体从业人员首先应当通过不断反思科学来弥补学校教育在这方面的缺失，以加强对科学不确定性的认识。

(2) 遇到不确定性的科学问题，应当公开。“我们的证人都认为，承认不确定性比掩盖不确定性造成的危害要小”[1]。掩盖科学的不确定性会给混乱、讽刺甚至恐慌留下隐患。媒体应秉持“信息公开性”的原则。当存在有争议或者需要进一步讨论的科学问题时，应该客观地给以报道。

(3) 把握科学不确定性和风险的尺度。科学的不确定性意味着风险，然而，不能因为风险就否定它存在的合理性。阿伦克鲁格鲁爵士说：“冒一定的风险其实是进步所必须的。”[1]科学不确定性是科学进步的动力，人类总是不断通过科学技术的进步来减少风险，力求不断接近确定性。媒体应正确把握科学的不确定性和风险的尺度，既不能规避科学的不确定性，也不能夸大风险。

(4) 报道内容力求全面。其实，媒体科学传播和学校教育有着同样的问题，媒体报道时也往往青睐于轰动性的科学事件，而忽略对基础研究的报道。基础研究大多数耗费的时间长，却进展缓慢，不符合媒体即时性的特点。然而，作为以传播科学为己任的大众传媒，应正确兼顾科学研究的复杂性、长期性与媒体即时性的特点。

(5) 记者应多和科学家进行交流。“科学家和记者应就科学中的不确定性展开对话。不仅如此，新闻记者应当警惕不能因为科学中存在不确定性，就认为所有的观点都具有同样的合理性，无论这种观点多么不正统。”[1]这就要记者对于提供此信息的科学家的背景有所了解。不能将“支持弱者”、“反精英主义”、“怀疑主义”[3]盲目应用于对科学信息的选择上。

(6) 正确使用语言。“对于‘安全’一词应给予特别的注意。‘它安全吗?’这一问题本身是不负责任的，因为它传达了一种使人误导的印象，即绝对的安全是可以达到的。”[1] 对已证实的可能性（如吸烟可能导致肺癌）和未经证实的可能性（如火星上可能有生命）之间的差别要做区分，这就要求媒体慎重使用概率语言。

不确定性的问题并不是新问题，在 20 世纪上半叶的量子理论的研究中，科学家曾经对此有过激烈的交锋。但是，对宏观现象中不确定性问题的研究是不够的。像疯牛病事件反映出的问题，既有政府宏观决策的问题，也有大众盲目恐慌的问题，以及公共媒体宣传的问题，若从其共性的角度看，对不确定性的认识的缺失应该是一个重要原因，至少对信息中不确定性因素的分析是不够的。这反映出政府、大众、

(下转第 34 页)

校大学生既是科普受众也是科普推行者。

然而，前述众多的大学生科普研究[7-18]现状表明，研究者大都比较传统地强调并定位大学生科普为科普受众和受益者。这既是研究进程中的一个缺失，也是新时期大学生科普研究所要涉及的一个重点方向。即应定位大学生同是科普参与主体和受益者，开展相关的二重性系统研究。

4.3 大学生科普研究应当立足于社团组织

尽管，有面向全国大学生而举办的生态科普作品征集、评选大型公益性活动，例如首届大学生生态科普创意大赛、全国青少年网络科普行系列活动、以及上海大中学生科普征文等活动；但是，在前述和更多的场合，大学生科普是以群体的形式而积极组织、广泛发动和团队参与的。因此，大学生科普研究既要调查个体模式，也要探究团队模式。从某种意义上讲，应当把社团组织模式及其运作机制作为主要的研究重点。

参考文献

[1] 潘隽，倪佳佳. 大学生环保实践竞赛颁出“优秀实践方案”奖[N]. 中国环境报，2006-12-18
[2] 叶莎莎. 节能减排大学生行动启动[N]. 中国教育报，2007-12-25
[3] 吴在平. 思明千余青少年受益志愿者活动 [N]. 福建日报 2006-12-10
[4] 宁波市鄞州区科协. “大手拉小手”活动在宁波工程学院开展 [EB/OL]. http://www.yzkpw.org
[5] 中国科普资源共享工程广东省分中心.广东省科普信息中心[EB/OL]. http://www.gdkepu.com
[6] 戚雁俊. “城市中水回用”科普活动资源包的初步设计[J]. 科普研究，2007（6）：58-61
[7] 中国环境科学学会.千乡万村环保科普行动经验交流暨表彰会[EB/OL]. http://www.chinacses.org
[8] 王晓虹. 大学生科学精神的匮缺与重塑[J]. 湖南农业大学学报：社会科学版，2001（3）：57-60
[9] 薛世平. 高校开设科普创作课程刍议[J]. 福建师大福清分校学报，2002（4）：87-90
[10] 廖洪元，胡新华，邱煌明. 高校科普的思考与实践[J]. 湖南工业职业技术学院学报，2002（3）：48-49
[11] 孙水林. 非医学类大学生医学科普教育若干问题的思考[J]. 中国高等医学教育，2003（1）：9-10
[12] 杨东铭. 高校科普问题调查分析与对策[J]. 宜春师专学报，1998（4）：86-88
[13] 赵琴霞. 论大学生科学精神与科学素质的培养[J]. 乌鲁木齐职业大学学报，2004（3）：106-108
[14] 叶华松. 论当代大学生科学精神的培养[J]. 理论月刊，2005（6）：169-170
[15] 赵大中. 对加强高校科普工作的思考[J]. 南京工程学院学报：社会科学版, 2006（3）：45-48
[16] 柳菊兴. 论科技飞速发展背景下的大学生科普教育[J]. 科技进步与对策，2006（3）：153-154
[17] 许志峰. 论高校大学生的高级科普内容与形式 [J]. 科普研究 2007（5）：47-51
[18] 李正兴. 培养科普创作人才必须从大学生着手[J]. 科协论坛，2007（11）：39-41
[19] 金振蓉. 规范科技教育提上日程[N]. 光明日报，2008-01-28
[20] 董建江，俞路石. 中科大宣布成立全国首家“大学生科普讲解团”[N]. 中国教育报，2002-05-22
[21] 上海市教委. 关于实施上海大学生创新活动计划的通知（沪教委高〔2007〕62号），2007-11-15
[22] 田桂蓉. 学生社团：大学生成长的重要课堂[N]. 中国教育报，2005-06-10

(上接第17页)

媒体对不确定性认识的缺失，也反映出理论界对不确定性研究是不够的。当然，我们的研究还是很初步的，也许还有很大的研究空间等待我们去深入地认识。

参考文献

[1] 英国上议院科学技术特别委员会. 科学与社会[M]. 张卜天，张东林，译. 北京：北京理工大学出版社，2004
[2] 王荣江. 未来科学知识认识论 [M]. 北京：社会科学文献出版社，2005：1-15，117-156
[3] Herry N. Pollack. 不确定的科学与不确定的世界[M]. 李萍萍, 译. 上海：上海世纪出版集团，2005：16-41
[4] 徐凌. 科学不确定性的类型、来源及影响[EB/OL]. http://philosophy.cass.cn/chuban/zxdt/dtgqml/06/0603/060308.htm
[5] 英国皇家学会. 公众理解科学[M]. 唐英英, 译. 北京：北京理工大学出版社，2004
[6] 迈诺尔夫·迪尔克斯. 在理解和信赖之间[M]. 田松, 译. 北京：北京理工大学出版社，2006