• 本刊专稿 •

【编者按】拥有诗人的气质和哲人的情怀，这便是发明家张开逊先生的写照，他的演讲语言优雅、诗意盎然，闪烁出深层的哲理思考和人文光耀。在2008年中国科普研究所与国家图书馆联合主办的第2期“科普与民生”论坛上，张开逊先生以他惯有的风格向听众娓娓道出了他对科学传播的理解和思索，从历史到现实、从人类实践到科学哲学，时空纵横捭阖中，张开逊眼中的科学传播之三重境界呼之而出，三重境界折射出的是一位科学家的开阔视野和博大胸襟，折射出的是一位追求“大爱”的科学家的人性之美。本刊特征得张开逊先生的同意，在本期刊发他的这篇讲稿（有删节），让读者分享一位科学家内心最深层的思想和情愫。

探究科学传播的境界

张开逊

传播是文明前进的动态要素，科学亦然。

人类先有“术”而后有“学”

人类先有术而后有学。科学作为“学”的一部分，在“术”出现之后很晚才出现。人类最早出现的三种术是生存技术、艺术和巫术。人类走出动物世界之后，以一种特殊的方式安排自己的未来。所有动物通过不断进化，使自己适应环境，把自己的器官变成工具。而人类则为自己发明工具，人类从此获得独特的生存优势。

生存技术源于求生、发展的强烈愿望；艺术源于社会化的人类与同伴分享心灵感受的冲动；巫术出现，标志着人类开始思考宇宙，人类为自己创造出神，以富于想象力的方式取悦于神，企盼在神的帮助下走出困境。这三种术发端于人类的本能，随着时间推移，不断发展，不断传播，不断创新。在相当长的时期里，它们构成人类活动三条相互交织的脉络。由于它们与人类本能紧密相连，在地球上不同地域生活的人们，都能够使这三种术绵延不绝，薪火相传。这是今天思考科学传播不能忽视的人文背景。

希腊科学的意义

在公元前6世纪希腊古典时期，人类理解自然的历程发生了一次伟大的转折，人们第一次把宇宙同神分离开来，认为宇宙是与神毫不相干的独立客体，人们通过理性的方式可以了解它们的性质和规律，这是现代意义上科学的真正源头。科学史常常以一种奇特的方式，在人们理解宇宙的过程中再现，希腊科学的内涵，应该是向公众传播科学的基础内容。

虽然古希腊科学的具体知识今天早已过时，然而它的思维方式和理性精神，仍然是人类思想世界的瑰宝。致力科学传播的学者，有可能通过研究古希腊科学，了解公众对科学的需求，因为二者之间有深刻的内在联系。

历史上科学传播的壮举

随着罗马帝国扩张与欧洲中世纪来临，古希腊科学光辉逐渐熄灭。公元5世纪，科学在欧洲已经没有立足之地。

公元7世纪，默罕默德创立伊斯兰教，建立阿拉伯帝国。阿拉伯帝国对希腊的学术及东

收稿日期：2008-05-20

作者简介：张开逊，中国科协常务委员，北京机械工业自动化所研究员；Email: labsensor@sina.com

方的科学技术，包括中国和印度的知识采取了非常宽容的态度，以极大的兴趣接纳他们。公元828年，阿拉伯帝国阿巴斯王朝首都从大马士革迁到巴格达，在巴格达建立了一座天文台和图书馆，同时建立了世界上第一个翻译中心，翻译中心的大量资料是来自拜占庭帝国的古希腊手稿。他们派特使到拜占庭帝国首都即今天的伊斯坦布尔收集古希腊文献，同时接纳来自印度的天文学、数学和几何学，并通过陆上和海上两条丝绸之路，从中国吸取了大量的科学技术，如造纸技术、指南针技术等，正是这个时候，阿拉伯人把中国四大发明传播到了包括阿拉伯半岛、埃及和地中海南岸广大地区。

阿拉伯帝国文化是舶来文化，基本上没有自己的科学技术基础。在没有任何科学基础积淀的地方，如果当权者对文化持开放的心态，能够没有偏见地接纳它们，也能够后来居上。公元9世纪，阿拉伯世界迅速成为世界科学技术中心，阿拉伯世界的数学、天文学、化学、医学也获得了很大成就。巴格达翻译中心翻译了阿基米德、欧几里德、希波克拉底和亚里士多德的许多著作。公元9世纪，阿拉伯学者汲纳了印度人发明的包括零的十进制计数系统。

继巴格达翻译中心之后，阿拉伯帝国在西班牙建立了第二个翻译中心，第二个翻译中心建立不久，西欧基督徒收复了包括这个学术中心在内的西班牙大片土地，欧洲人利用这个翻译中心把阿拉伯人翻译的大量古希腊经典由阿拉伯文翻译成拉丁文，其中几乎包括亚里士多德的全部著作。两次大的翻译运动保存了希腊科学精神的火种，使希腊科学精神能够沿着其发源地，经过一个特殊的路径，先向东南方向移动，然后沿着地中海南部，向地中海的西部传播，通过直布罗陀海峡到达欧洲西部，再向东，逐渐传播到整个欧洲大陆。

人们十分强调文艺复兴对近代科学诞生的重要作用，却常常忽视科学传播在科学发展中的作用。实际上，科学传播不仅使科学有效地影响社会，使科学成为改变世界的力量，同时也是科学自身发展必不可少的因素。了解这段历史，能够使我们产生厚重的历史感。

正当第二次大翻译运动蓬勃开展的时候，亚里士多德的很多著作有了拉丁文译本，传到了欧洲中心地带之后，使基督教内部发生了微妙的变化。欧洲人不熟悉的新知识，古希腊学术理念，像潮水一样涌向欧洲中西部，基督教内部的一些学者希望用理性的方式来探究神学和世俗的知识，并且希望二者统一起来。并且坚信神学可以用严密的逻辑论证。如果能够实现这种联系，那么基督教就能够更有效地掌控人们的思想，让人们更加信服基督教的理念。他们接纳亚里士多德提出的用严密的逻辑演绎扩展知识的理念，同时接纳了亚里士多德理念中错误的部分，用以维护基督教的权威。如亚里士多德认为地球是宇宙的中心。这种理念使一个纯粹的科学问题变成了宗教问题，当宗教控制人们精神生活的时候，科学问题变成了政治问题，在16世纪，相继出现了许多起教会迫害科学家的事件。可以看出，人类的科学传播和文化传播呈现出一种非常微妙的状态。

在13世纪，诞生了一位重要人物，罗吉尔·培根。他早年在牛津大学学习，后来又应邀到巴黎讲学。他是首先对亚里士多德的理念提出质疑的哲学家，他指出，人类有多种多样的知识，其中，最重要的知识是来源于实验知识，它们是一切知识的基础，人们不能通过辩论发现真理，只能够通过实证。这是科学传播中出现的一次飞跃。罗吉尔·培根的理念使得他自己的处境非常困难，后来，他在悲惨的境遇中去世。历史告诉我们，在知识传播的过程中，人们不断为知识赋予新的内涵，传播者也应该是创造者，应该不断地为科学传播做出新的诠释。

人类科学活动分为两部分：一是探究自然的奥秘，增加人类的知识和能力；二是使科学具有社会意义，充分诠释科学对人类的价值，引导人们理性地思考现实，思考未来。这两种科学活动都需要高度的创造性，科学传播活动包含着源于深邃思考的创造性。

在人类探究宇宙的历程中，哲学的价值

当人们谈到科学的时候，经常忘了哲学。

实际上，人类科学活动与哲学紧密地联系在一起。科学发展到今天经历了三次转折，三次转折都与哲学紧密相连。传播科学的时候，如果不能理解或传播与人类科学活动密切相关的哲学智慧，传播将是不完整的，而且常常缺乏启发性。人们探究宇宙的历史可以追溯到遥远的过去，但是，要真正理解科学，必须注意科学发展经历的三次转折。第一次转折是古希腊科学的诞生。人们在哲学理念的指导下，开始把宇宙作为一个独立的客体，用理性的方式探究和处理问题。第二次转折源于“实验是自然科学的基础”这一哲学理念，以伽利略为代表的自然科学家使这种哲学论断成为可以操作的科学方法，建立了近代科学传统。第二次转折导致蒸汽动力时代与电气时代来临，从此科学开始显著地影响社会。第三次转折发生在19世纪末20世纪初，这次转折导致现代科学技术的诞生。虽然通过第二次转折，人们可以通过实验发现自然规律，但也出现了一个新的问题，人类受到时间、空间的限制，实验只能够观测有限的个别自然现象。人们希望用有限的实验结果推断具有普遍性的规律，在逻辑上是有问题。因此，需要提出假设，而假设在很大程度上取决于人们的哲学理念。19世纪末20世纪初，当物理学出现严重危机的时候，很多科学家一筹莫展，具有深厚哲学传统和浓重的哲学氛围的德国学术界，相继出现了两位学者，一位是普朗克，一位是爱因斯坦，在睿智的哲学理念指导下，他们分别提出了量子论和相对论，奠定了现代物理学的基础。文艺复兴和近代科学都不是从德国开始的，为什么科学史上第三次转折发生在欧洲科学技术相对落后的国家？为什么在17、18世纪科学技术相对落后的德国，能够在19世纪末科学革命中领先？后来，人们认识到，德国学术界有很深厚的哲学基础，它有许多杰出的哲学家，例如黑格尔、洪堡、康德、莱布尼兹，等等。在传播科学的时候，一定不要忘记哲学的作用。哲学引导科学，科学产生技术，技术改变世界。

创新的源头是基础科学研究的发现，而基础科学研究发现的源头是哲学。作为传播科学的学者，无论从事理论研究还是实践活动，如果辅以哲学，将会使科学传播产生深远的影响，引发深刻的思索。

今天，在什么意义上需要科学

今天科学传播已经成为全世界共同关注的话题，第一，科学已经超越人们的经验和常识，远离许多国家和地区的传统文化。今天，人们很难根据自己的经验和常识，理解与判断现代科学技术对人类活动的影响及其潜在的社会后果。第二，今天的人类活动正在动用地球的本金。人们做过一个经济学的测算：从20世纪80年代开始，人类在地球上的活动，已经出现负债经营。人类从地球获得自己生活的必需品以及人类发展所需的一切资源，最合理的模式是把地球的资源当作本金，人们只能动用这些的本金的利息。从上个世纪80年代开始，人们已经开始动用地球的本金，到今天已经动用了地球本金的30%。从经济学观念看，一个企业动用本金，会出现繁荣的假象，但是它不能持久，本金消耗完了，就破产了。今天，人类的繁荣实际上隐藏着破产的危机。不论人类多智慧，多聪明，人类发展都会受到一个刚框架的制约，这个刚性框架有三层含义，第一，人们生存所必须的环境。人类的生理需求是在亿万年生命演化过程中形成的，人类对生存环境的自然需求是相对稳定的。然而，今天的人类活动使得许多地区的生态环境有可能在几年几个月甚至几天变得面目全非。第二，是现代文明所需要的资源。文明程度越高，需要的条件也就越多。今天的现代文明离不开能源与生产生活所必需的多种资源，当这些重要资源缺失的时候，文明的链条会发生断裂，直接威胁到人类的生存。产业革命开始时，人们有一种盲目乐观的情绪，以为自己找到了使用之不竭的能源。煤和石油等是宇宙的演化过程中只能出现一次，而且储有限的物质，人们毫不犹豫地把它们变成了二氧化碳，石油大约还能用40–60年，煤还能用200年，现在核反应堆的裂变材料大约能用几百年。目前，人们还没有找一种能够支撑现代工

业的新能源。人类的经济正在高速发展，人们正在为更高的消费努力奋斗，如果能源和资源枯竭的一天突然出现，人类将措手不及。第三，是人类的和谐。不和谐引发的冲突会发酵，可能引发更大的冲突。科学传播应该理性、科学地陈述人类的真实处境。

传播者的三重境界

无论过去或现在，国内或国外，科学传播者的处境一般不如科学的探索者或新技术的创造者。探索者因为使人类增加了新的知识，能够获得荣誉；创造者因为使人类增加了新的能力，可能获得报酬。传播者则不然，他们一般难以获得社会一致认同的回报。科学传播是需要多种综合智慧、艰苦、奉献的事业，他们所获得的是一种特殊的回报：因为自己的努力，人们能够更多地从科学获益，有可能使人类未来之路变得平坦。科学传播者有三重境界。

第一重境界，是出于对科学与人类的爱，热忱地传播科学。这是人生的境界。

30年前经历的一件事，使科学传播事业在我心中居于崇高的位置。1967年夏天，我回四川探望重病的母亲，当时母亲住在一个小县城医院病房里，一天，她对我说："去隔壁病房照料一个病危的孩子吧！他非常需要人在身边。"我立即去孩子的病房，帮助医生护士做点杂事。病床上躺着一位十六、七岁农村男孩，家里沼气池堵了，他跳下去察看，由于黑，看不清，他父亲点着一盏油灯送下来，引燃了积聚在池里的甲烷，孩子全身严重烧伤，当时人们在慌乱中用民间的土办法，把他从池子里抱上来，放在路旁一个积水坑里浸泡全身，以为被火烧之后的大热需大凉才能解，积水坑的污水就是大凉。结果再次造成严重的全身感染，并发败血症。第二天凌晨三点钟，孩子离开了这个世界。这次不到12小时的经历，以刻骨铭心的方式使我感受到科学普及的意义，在需要科学的地方，科学意味着生命。我为自己科学生涯狭小的眼界羞愧自责，不关心科学普及的科学工作者，实际上没有尽到自己对社会的责任，科学工作者应该以探索与普及两种方式为人类造福。

第二重境界，是以新的视角看待人类的知识，站在知识群峰的高处俯瞰人类活动。每个人同时面对三个世界，一是自然界，面对它的知识，是自然科学与工程技术；二是人构成的社会，面对它的知识，是社会科学知识；三是人的内心世界，面对它的知识是哲学、人文与艺术。只有同时与三种知识相联系的科学，才能有效地转化为大众文化，才能在人们心中生根。科学传播的又一重境界，应该是努力超越自己熟知学科，感悟人类需要的多元知识，在这三种知识共同构成的金字塔高端，与公众分享对人类活动的感悟。

第三重境界，是在宇宙演化的时间尺度上思考人类的未来，超越红尘世界的利益纠葛，对人类作云中观，为人类提出中肯的建议。我们生活在市场经济环境之中，长期以来，市场一直主导着人类的经济与发明创造活动，这种以利益为驱动力的人类行为，使我们的世界看起来充满生机。市场需求是人类的现实需求，其中相当多的成份是无节制的感官需求。这种需求，在很大程度上由人的本能驱动，基本上不考虑未来。在这种环境里人类工具性智慧与人文、哲学智慧常常严重脱节。市场可以在有限的时间导致人类的繁荣，在宇宙演化的时间尺度上，这种生动的景象不可能持久，人类需要超越市场的精神力量走向未来。

努力使科学理性与哲学智慧引导人类活动，是科学传播的又一重境界，是科学对人类的大爱。