

本文关注的是科学在当代遭遇到的一个内部问题，但它影响深远，左右着我们的视野和判断，决定着这个时代发生着的和可能发生的一些事件。

一、科学生而面对的研究传统

现代科学的思想源泉是古希腊的自然哲学和基督教神学，它们为科学提供了一种理性主义的传统——人的意见是大可怀疑的，必须用论证（逻辑的推理、论辩）加以纠正，以确认其结论的真理性。随后的欧洲400年的思想文化革命是对这个古典理性主义传统的改造，其基本点也十分明确：将使用理性的范围限定在人的经验可以检验的范围，即仅仅论证（逻辑的推理、论辩）还不足以确认结论的真理性，还必须有与实在相联系的环节。

这个改造意义重大。当我们说科学用观测、实验、分解和数学计算规范着人们对自然的探索的时候，数学计算与逻辑推理作为人的理性的思想活动，它涉及到人的宝贵的想象力（逻辑推理提供的是可能的世界，这是一种“清醒”的想象力，当然，人的想像力决不仅仅局限在逻辑的范围内）。观测和实验只不过是人的想象力限定在人的实践活动可以控制的范围之内，使它不至于无边无际、虚无缥缈，从而使人的宝贵的想象力能够成为人与自己的经验世界相联系的纽带，并成为改善人类生活的重要精神资源。显然，从科学的实际发展来看，这个限制不仅没有扼杀人的想象力，反而大大扩展了它。可以毫不夸张地说，科学所探索到的世界比作家、诗人或艺术家以往能够想象的要丰富得多、奇妙得多、复杂得多、有趣得多。它丰富着我们的想象，是我们新思想的主要源泉。

问题在于，人的想象一旦失去与实在的接触，不再能够与可观察到的事物进行对比，丧失了直观理解的可能，就有可能变得非常危险。人类历史上许多良善的愿望（想象）之一再变成暴行往往与此有关。

二、现代科学研究出现的一些新情况

我们注意到，20世纪的科学研究确实也出现了一些新的情况，它可能还处在萌芽状态，还只是初露端倪，它今后的发展趋向还很不确定，但值得我们注意，也许一种新的研究传统在准备着、成长着。

1 20世纪理论自然科学的关注点自20世纪以来，理论自然科学的发展进到了自己的一个特殊阶段——它全面挑战自己的认识极限：世纪之初相对论和量子力学拉开了这场挑战的序幕，随之而来的是关于宇宙的起源（时间、空间、物质的起源）、粒子物理学、大统一理论、分子生物学、大脑及意识研究以及非线性、混沌理论的研究。回顾20世纪理论自然科学的研究内容可以发现，它们涉及的大多是快与慢、大与小、有与无、多与少、复杂与简单的极限尺度。理论自然科学的研究者作为宏观的认知者，相对于光速他是极慢的，相对于量子他是极大的，相对于他所探索的宇宙的起源他是已经存在的、离起点极远的“已在”，而相对于生物学分子的奇妙组织、自己的大脑和意识以及敏感和不稳定的混沌现象，他又是极少的、极简单的、极稳定的。他面对的是远远超出自己类属所拥有的直接认识的尺度（看、听、嗅、触等感性尺度和可以直观想象的理论尺度）。

面对这样的认识对象，现在科学家们必须更多地依靠自己的大脑、依靠自己的想像力、依靠自己的理性思维、依靠数学与逻辑，而且还必须拥有更强大的物质手段，才能对其进行检验。如当代的粒子物理学中最顽固的难题之一，是由把粒子定义为点带来的（牛顿理论中计算物体的质量的先决条件是将该物体看作点状粒子）：正如用零作除数产生无穷大、因而毫无意义一样，涉及点状粒子的计算也常常以毫无意义而告终。在构建标准的粒子模型时，物理学家还可以忽略这些问题的存在，但存在着时间和空间畸变的爱因斯坦引力理论却呼唤着一种彻底的解决途径。80年代初，一些物理学家认识到，超弦理论代表了一种可能的解决途径。该理论用微小的能量环代替点状粒子，从而消除了计算中产生的谬误，就像小提琴的弦的振动能产生不同的音调一样，这些弦粒子的弦的振动也能产生出物理世界中所有的力和粒子。因此，这个理论也许可以解决传统粒子理论不能解决的难题。但超弦理论又产生了自己的难题，如弦粒子应当不仅具有我们通常熟知的4维，还应当具有7个额外的维度。问题是，要想探测超弦盘踞的王国，物理学家必须具备的物质手段完全是不可想象的，或许可以说，这个理论几乎成为原则上不可检验的理论了（宇宙大爆炸理论也是如此）。这意味着：科学技术进到了“复杂问题”（探索宇宙之伟、粒子之微、数量之硕、速度之极、虚无之渺）的时代，它在挑战自己的认识极限，而很难检验意味着，现代理性的经验实证理想在面对这些特殊对象时遭遇挫折，它直接导致了下面的一个困难。

2 直观性理解的困难如果说，近代科学使我们对自然的解释摆脱了天神鬼怪、神秘之力等泛神论的束缚（祛魅），那么现代科学正逐步夺走了我们被近代科学培养起来的对自然理解的直觉上的满足。比如在经典物理学中，“力”是一个基本的概念，尽管我们看不见力，但我们通过被人推一下、拉一下的身体感受，理解了力的含义，而现代科学用场、电子、弦粒子这样抽象的、理想的概念取代了我们对物质的日常理解模式。对于这些概念，只有少数科学家了解其数学定律，经过一长串的数学推导后，对结论的理解只能就数学的意义进行讨论，科学抽象和感性知觉（直观理解）之间已很难建立起可以理解的关系。

在19世纪中叶，科学的发展还没有达到像今天这么专门化、抽象化的程度，一般受过教育的人都可以跟上最新的科学发现和理论。当时苏格兰地质学家赖尔的《地质学原理》（1830年，提出地质学上的均变说）和达尔文的《物种起源》（1859年）都是一出版就

得到受过教育的一般公众的普遍阅读和讨论。而今天，在理论自然科学领域内，科学的发展达到了高度专门化、抽象化的程度，科学家们自己都难于在直观图象上把握自己的研究对象。最典型的例子就是本世纪初建立的量子力学，关于它的抽象形式体系（即数学形式）牢固地、没有争议地建立起来了，但对这个形式体系的诠释，在理论提出之后的半个多世纪的今天仍然是争论不休的主题。针对“直观性困难”，汉娜·阿伦特在《人的条件》一书中指出：“科学的伟大胜利的第一个回飞镖效应已经使这些胜利在自然科学本身内感到了一种危机。麻烦同这一事实有关，即现代科学世界观的‘真理’虽然可以在数学公式中展示，在技术上得到证实，但它在说和思中再也不能作正常的表达……在这种情况下，构成我们思考的物质条件的我们的头脑，好像不能跟上我们的所为，以致从现在起我们确实需要一些人造机器去进行我们的思考和说话似的。”

现在，科学家在观测、实验和数学的“天平”上，不得不更多地依赖数学，把追求数学的优美和一致作为研究的指南，他们似乎不得不重返古典理性主义。

问题的吊诡之处在于，尽管20世纪的科学高度抽象（相比于19世纪），日益远离人们的日常生活经验，以致人们根本无法在头脑中构想它们的图象，然而它们所可能转化为技术的实际威力却远远大于19世纪，也更难被人所控制。原子能和太空的开发最具典型性。它们充分显示了人类主体对宇宙中的超级能量的掌握和控制，由此决定了20世纪国际战略格局的形成，而它们得以产生的理论基础之一就是量子论和相对论。问题是，自近代以来，科学抽象和感性知觉之间的联系就被视为至关重要的联系，它是科学超越宗教神学和自然哲学的重要认知。这种对自然事物的条理化的努力成了近现代科学威力无比的基础，这是近现代人所经历的最重要、最深刻的事实。现在这个基础又向抽象思辨的一端倾斜了。随之而来的问题是：何以这些“在笔尖上算出来的东西”，能够在技术上这么有效，能对现代人的物质和精神生活产生如此巨大的操纵、控制和改造作用？何以远离事物具体性的抽象思维能够使我们如此接近对具体事物的操纵？这些古老的哲学问题又一次摆在了当代哲学家的面前。在笔者看来，这是一个我们时代真正深刻的哲学问题，遗憾的是，今天的哲学家已没有能力面对这个问题。想一想康德，他与他同时代的科学发展完全是同步的，他对这个古老的哲学问题的解决方案直到今天都没有人能够超越。

3 科学研究专业化分工使对事物的整体认识越来越困难随着科学认识的对象越来越远离直观，理论的建构也就越来越艰深、越复杂、越抽象，从不同基点、按不同角度、使用不同方法确立的研究领域之间的沟通、融合（即综合）也就越困难，学科也就越是高度地分化。精细的学科划分使人的专业知识面日趋狭窄。如果你问某位科学家的研究领域，他可能会说：我在化学研究院·物理化学分部·理论化学研究所·量子化学研究室的从头计算方法研究组，从事多原子分子课题中位能面的计算工作。你尽可以和他讨论“从头算”方面的问题，但倘若超出这个范围，可能会使双方都感到尴尬。从这个意义上说，今天的科学尽管在各个学科领域成功地使用着分析然后综合的方法，但在知识的总体上却没有比18、19世纪更具整体性、综合性、全面性；它变得不可理喻。这就是当代著名思想家施特劳斯在一篇文章中所说的：专业化造就了“关于越来越少的事情知道得越来越多”的专门家。想一想伟大的俄国科学家罗蒙洛索夫，他几乎闯进了人类知识的一切领域，他只不过比我们早了200年，也许他是最后一位全才了。

今天的大多数物理学家已不再寻求把世界当作一个可直观理解的整体看待，相反，他们大都把自己的工作局限于发展一种精确的形式，以其规则适用于实验室，最终适应技术的需要。这种变化无论对科学研究本身，还是对科学活动的外部影响都意义重大。应当说，人比其他所有的哺乳动物的优势就是他的全面性与综合性。现在人类专业知识越来越窄，势必造成其全面综合素质的降低，这种单项进化中的整体退化是一个不祥倾向。所谓“单向度的人”成了我们追求知识、追求确定性的崇高事业的副产品。这个始料不及的后果是严重的，它是今天的科学真正面临着的一个严峻挑战。

4 “整体论”的方法就摆脱了“机械论”吗？从研究方法上看，有人总结20世纪的科学方法是整体论战胜了18、19世纪的还原论——机械论（近代科学方法），其实也不尽然。20世纪的一些新科学，譬如系统科学、控制论研究、生命科学也是分析然后综合的，只是分析的元素与经典物理学和化学不同：如果说后者分解出的是分子、原子、原子核、质子、中子、电子……，然后综合出了宏观、微观乃至宇观事物的动力学规律，那么前者分解出的要素则是诸如元素、结构、功能、环境等，然后综合出了具有自调节行为的以及耗散环境有用能量的动态系统和对环境作用高度敏感的混沌现象。如果说，在牛顿时代，科学家对因果关系的追溯往往是单向的，关注的是作用（原因）→结果的结构，分析然后综合的方法往往使原先整体的事物中的有些成分不能在综合了的整体中还原出来，使事物的某些性质逃过了研究者的视线，那么，现代科学考虑的则是作用与反作用，相互缠绕、互为因果的结构（当代所谓的非线性科学是这种研究方法的典型代表），它在一定程度上弥补了近代科学方法的上述缺陷，使得科学的数理化的理想开始进入对生命、对社会、对经济、对思维现象的科学把握的阶段。例如，生命作为一个有机整体，它的自调节、适应性、目的性、演化等一系列性质在今天都获得了比较令人满意的科学解释。更为重要的是，科学家把这些成果用于设计新型的机器。控制论、信息论、系统工程正是在这一科技背景中产生的。这些学科成熟的标志是现代计算机的出现，它具有了类似生命、甚至智慧生命的许多特征，比如逻辑判断、推理甚至学习。智慧生命的许多特征现在已不必求助于科学之外的活力来解释，而是可以用大大修正了的物理—化学理论来解释。显然，承认在生命有机体的过程、机能和活动中，没有什么东西是与任何物理、化学定律相冲突的或者在这些规律之外的；承认在物理—化学定律之外不存在着超自然的或非物质的力量，是对生命现象进行理论研究的出发点。

纵观当今的科技成果，我们不能否认这个受尽现代人奚落的方法——机械论-还原论，仍然是科技工作者基本的工作假定。如果我们以为现代科学强调了部分的组合产生了部分没有的新性质，就改变了牛顿创立的科学方法的基本思想路线，那就过于简单和表面化了。只要我们追求的是对现象的精确把握（使用数学和逻辑），只要我们是因果决定的方式探究自然，那么不管这种决定方式的规则是什么（是从部分到整体的向上决定，或是从整体到部分的向下决定，抑或是同时存在着双向的、相互缠绕的决定），都不

能使问题的实质有什么变化。如果说“研究范式”指的不仅是一套专门的研究程序，而且还是这套程序建立其上的形而上学的预设，是科学家共同体的信仰、共同认可的知识背景和评价标准，那么，今天的科学家共同体在面对数学和技术的巨大成功时，他们心目中的世界图景只可能更加“机械化”，而决不会有其他。

机械论的世界图景表达的是自然科学对待事物的特有方式，一种随时等待调用的“物品态度”。当它被用来解决人类社会、道德、心理问题的时候，人类的灵魂在这个世界中就没有了位置，人类精神的神圣性被消解了。

5 数学：确定性的丧失自毕达哥拉斯时代起，数学就是作为清晰性、精确性的典型；而现在科学家们期望通过数学和逻辑找到极限现象的规则性的愿望比任何时候都更加强烈。但纯数学领域却最早地显示出了自己的限度。美国数学家克莱因在其《数学：确定性的丧失》一书开篇第一句话就谈到：“战争、饥荒和瘟疫能引起悲剧。然而，人类思想的局限性也能引起智力悲剧。19世纪初期，这种不幸事件降临在人类最为卓著且无以伦比的成就、对人类理性精神具有最持久和最深刻的影响——数学的头上”了。到了1931年哥德尔的研究表明，人所建立的所有数学都注定是不完整的（演绎推理的不完备），数学包含着不能解决的问题，因而永远不可能形式化为任何完整的体系。后来图灵进一步证明，在有限的时间内无法确定一个数学命题的真伪，规则性并不意味可以得到确定的解答，判定问题让人头疼。再后来IBM数学家柴依亭提出“算法信息论”，指出：问题愈是复杂，所需要的基础公理也愈多，则数学命题愈是远离绝对真理。柴依亭由此得出结论：由于自然界深处所隐藏的不定性和随机性，数学逻辑已经从根本上背离了柏拉图的理念世界。

很长时期以来人们都希望、也相信可以把所有的数学理性化，数学可以臣服于逻辑，从而不仅使数学更加严格化，也使判定问题有一种解决的途径。可是当代荷兰数学家布劳维却发现，所谓“排中律”这个逻辑公理对数学来说是全无意义的，在数目的一致性和概念的一致性之间存在着局部不相协的状态。因此，完全的逻辑性与形式化的数学是不可能的。数学必须忠于它本身的对象，采取一种直观的取向。今天人们还想用几千年前古人发明的几条逻辑规则去规范千秋万世的科学，岂不是痴人说梦？而近、现代科学之所以赢得无上尊荣，恰恰首先在于这个基础，在于经验的逻辑化。缺乏实验基础还可以推之于未来，缺乏逻辑基础则无此退路：它对科学特别是理论自然科学的影响的严重性无论如何估计都不会过分。

我们知道，数学一直是理性主义的中心城堡；“如果人类理性不能在数学领域中达到底蕴（完全系统化），也就不大可能在任何其他领域中做到这一点”。从数学走向其它更复杂的事物，如物理物质、有机生命、心理生活、社会活动、历史事件，非理性因素的比重会增加，亦即纯思维（概念理性）不能穿透之处会增多。这也是社会科学尽管尽量模仿自然科学，却无论如何做不到那么精确的缘故。

三、当代科学合理性的指导原则隐含的变化

以上各点既是20世纪科学关注的对象之性质、研究方法之特点，同时也造成了现代人对20世纪的科学知识的认识与理解之困境。走出困境需要对20世纪人类的科学活动深入反省（如“科学行之有效，但它是否就是真理？”）。

自近代科学产生以来，科学知识本身蕴涵着二个维度：真实和有用，它们彼此是对方存在的前提。现在连科学家本人都不得不放弃了对整体知识的直观把握，从而使求真的维度被掩盖、被忽视，有用的维度成为科学合理性的指导原则——求真在这里变成了一堆数学公式，变成了一种符合算式的运作可行性操作，科学原初的目标被隐去了。如果说，近代科学合理性的普遍格局是它的“实证性”或曰“可检验性”，求真、求是作为一种“语言游戏”的科学的一套游戏规则（利奥塔的术语是“宏大叙述”），那么，当代科学的远离直观则是导致采用一套新的游戏规则——“运作可行性”的原因之一。

问题在于，当求真的维度被遮蔽（就像计算机系统中的隐含文件，它一直在起作用，但一般使用计算机的人感觉不到它的存在），当“事物的真相”（真理、知识）成为越来越难以驾驭的东西，连思想家和学者都远远地把对事物真相的关切抛在脑后之时，知识对它的发现者和公众就仅仅意味着工具，意味着生产力（“科学技术是第一生产力”最鲜明地表达了现代人对科学技术的理解），它就越来越成为世界范围内的争夺对象。现在对知识的要求不是问“知识是不是真的？”而是问“知识是不是有用的？”为此要求对一切知识进行数字化处理（如输入计算机，变成二进制位储存），人的能力就是要能当即把有关的信息调出来，并且转化为某个问题的解法。“财富”、“效用”和“真实”三者之间逐渐成了一种可以等值互换的关系。当在“科学的法庭”上，一切知识，包括信仰和价值，都必须满足一定的功利目的、必须经过“实践的检验”（这里“实践的检验”主要已不是“求真”，而是看有没有用，否则就剥夺其存在的合法性）的时候，这种格局就使得科学与人文的统一变得越来越困难，知识变得越来越没有人情味（冷冰冰的公式！），越来越异化，造成了科学内部所谓知识中的“道德因素解体”的情况。这就是在科学内部发生的理性工具化的过程。

这个由实证精神到实用精神的转变和绝对统治意味深长。即使在开始的实证阶段，它就使得事实/价值的分裂开始显露，并日益变得空前突出：只有经验的或逻辑分析的陈述才能经受理性的证实，才是有意义的，而价值陈述则源于主观的爱好，成了纯粹个人的事。这就消解了启蒙理性“目的/手段”的二元统一结构，另一方面，启蒙运动倡导的个体独立意识和自主选择使得传统社会共同体的价值目标失去约束力，造成一端是追求自己特殊目的的纯粹个体，另一端是自称能够为任何目的有效服务的、中性的知识能力。一端没有了约束，另一端力量日益强大，现代人的生存风险越来越大，这是启蒙思想家始料不及的。随着科学技术的进一步发展，随着知识中“道德因素的解体”，事实与有用等同起来，其中所蕴涵的对人类的巨大威胁就可能被一时的有用所掩盖。让我们静下心来仔细想想，今天的人类危机大多数不都是与此有关吗？

四、对限度的体认是20世纪科学理性精神表现出的内在反省

我们知道，任何一种思想路线都有自己的限度。方法的局限意味着科学这种审视事物的方式的局限，意味着理性思考方式的局限。科学理论越来越专业化、越来越依赖数学，数学内部出现非逻辑因素，直观性和整体性理解发生困难，从追求“真”发展到追求“有用”……这些都表明，以追求知识的确定性为己任的科学实际上达不到这个目标。而在其最极端处，甚至好像有与宗教“合流”的趋向。天体物理学家查斯特鲁在《上帝和宇航员》中写到：“仅靠相信理性力量的科学家们，他们的事业以噩梦告终。他们攀登了一座无知的山峰；他们正要征服最高峰，当他们翻越最后一块岩石后，他们发现迎接他们的是一群神学家，这些神学家坐在那里，等了他们好几个世纪”。大爆炸宇宙学、相对论和量子力学使科学从严肃的、可理解的活动进入神秘和悖论的领域，这已是不争的事实。例如，大爆炸宇宙学关于大爆炸之前时间概念是没有意义的回答，立刻使我们想到这与中世纪的圣·奥古斯丁在被问及“上帝在创造宇宙之前做什么？”的问题时所作的如下回答是多么相似：时间是上帝所创造的宇宙的性质，在宇宙开端之前是不存在的。

在科学探索这种高度理性化的活动内部，人们曾一再企图将认识自然中取得的个别或局部成就加以普遍化和绝对化（忘却或忽视界限）。但是在进一步的研究过程中，这种企图却导致了阐明这些成就的真正作用，尽管有时可能缩小了这些成就的应用范围。例如，现代物理学就是从全面突破牛顿力学的桎梏中发展起来的，结果牛顿的经典力学成了相对论的低速现象的特例，成为非线性科学中相互作用近似为线性的情况，以及成为量子力学中测不准关系可以忽略时的理论表述。现代科学对牛顿理论的局限性，或者说界限的认识，导致更深刻地理解了这些已被研究过的问题的本性。显然，这不是牛顿理论的失败，恰恰相反，这是对牛顿理论所包含的真理性的增加和相对完成。因此，对界限的认识在科学研究中具有极为重要的认识和方法论价值。科学当今所遇到的问题表明，今天理性的探究已来到了自己的边缘，但这边缘不应当是理性终结的地方，而恰恰是理性可能阐明自身的处所。“科学终结论”看上去是对有限性观念的体认，可它恰恰没有意识到，面对自然、社会的复杂现象，只有有限认知能力的人永远有需要探索的领域，而决不仅仅是像美国作家约翰·霍根所说的，发明一些对已有知识的技术应用而已。全面地反省现代理性及其限度是新时代启蒙的重要任务，更是科学在现时代面临的严峻挑战。

一般来说，科学对社会的影响，一方面取决于科学自身的发展水平与物化程度，另一方面取决于科学被公众理解的程度。忽视后一方面，不理解科学活动在新时代特有的方法、有效性的范围以及形而上学的蕴涵，而只迷恋科学活动可能带给人们的巨大控制力和物质利益，将不可避免地造成物欲横流、精神萎缩，造成人危险地落后于他自己的创造发明。因此，今天科学知识的难以普及是一个时代难题，用现在流行的话说，是一个科学的“现代性”问题。

(作者单位：上海师范大学法商学院)
责任编辑：朱葆伟

(上接第43页)

第四，从今天的眼光来看，不一定非去赞赏庄子回到自然、恢复天性的主张上去，因为儒道互补的现代反思提倡的以道家精神从事儒家事业(冯友兰)也是一种人生途径。

参考文献

- 曹基础，1987年：《庄子浅论》，广东人民出版社。
- 古籍（部分）：《庄子》，《世说新语》，《周易》，《周易集解》。
- 李学勤，1993年：《帛书系辞析论》，载《江汉考古》第1期。
- 庞朴，1994年：《原象》，载《学术集林》第2卷，上海远东出版社。
- 周启成，1997年：《庄子 斋口义校注》，中华书局。

(作者单位：浙江大学哲学系)
责任编辑：冯国超(《哲学研究》2003年第1期)