

第  
一  
章

# 什么是科学价值

## 一、科学有何用——科学的工具价值

目的与手段是人类活动中两类最基本的价值功能。<sup>①</sup>目的是活动主体在观念上事先建立的活动的未来结果；手段是实现目的的方法、工具和途径，是在有目的的对象性活动中主体和客体之间的中介。任何客体对于主体的价值，都可以按其在主体活动中的地位和作用，划分为工具价值和目的价值。目的价值是某些被主体记作是目的、目标的客体对主体的价值，是一些与主体的生存和发展有直接同一性的东西，如健康、幸福、自由等的价值。工具价值是一种相对于目的而言的有利于、有助

<sup>①</sup> L. M. Loring. Two Kinds of Value. London, Routledge and Kegan Paul, 1966.

于实现目的的工具的价值。<sup>①</sup>虽然我们无法在这两种价值之间找到一个截然分明的界限（因为对于主体的一定价值目标来说，此目标的实现对主体的意义是目的价值，而对于主体更高更远的价值目标来说，它又是实现长远目标的条件和手段，其价值又是一种工具价值），但二者的相对区分在人们自觉地创造价值的活动中是不可或缺的。

科学作为人类认识世界、改造世界最强有力的手段和最伟大的工具，是科学所提供的最常见、最为人们认可的价值。“科学技术是第一生产力”就是对于科学的工具价值最直接、最根本、最深刻也最积极的理解和肯定。当然除了经济价值外，科学的工具价值还表现为它深刻作用于政治、军事、社会的物质和精神文化生活等各个方面：它改变着人们的生活方式和思维、情感模式；参加到世界观包括正当、合理性价值观念的塑造中去，并成为各个历史时期思想解放的先导；科学还被广泛用来解决社会发展过程中所产生的各种问题，这些都直接或间接地引起社会关系和社会结构的变化。从认知角度来说，科学是认识、理解、改善和调控人与自然这种关系的工具，在认识的起点、中介和结果中，我们都可以看到科学在起作用；旧科学又是发展新科学的基础和必要手段，人们常说科学最伟大的发现就是发现了科学本身，其涵义就在于科学能为自身发展提供“软”的和“硬”的支持。从评价角度讲，科学的核心部分是人类经验和智慧的结晶，是经过长期实践证明了的可信度较高的东西，于是科学理论和科学方法又被人们用来评价其他活动和行为（关于这方面的研究已完善成为若干门类的学科和技艺，如科学学、技术经济核算、科学预测、政策评估等）；创立评价体系、开展评价活动，是出于优化资源配置、提高效率、增加效益、减少风险和不必要损失的需要，是科学作为标准工具的体现。

早在 17 世纪，弗兰西斯·培根就认识到了科学的工具价

<sup>①</sup>李德顺主编：《价值学大词典》，中国人民大学出版社 1995 年版

值，他认为，科学的作用是控制和调节自然力，从而实现人对自然的统治，科学应该“把新的发现和新的力量惠赠给人类生活”<sup>①</sup>。由于科学在社会各个领域得到广泛应用，特别是对经济的发展越来越起着决定性的作用，所以这种观点在我们的社会中传播得非常广泛，并且居于统治地位<sup>②</sup>。

萨顿在其历史巨著《科学的历史》中一开头就这样写道：“科学从何时开始、从哪儿开始？它开始于人们试图解决无数的生活问题的那个时候和那个地方。最初的解决办法纯粹是权宜之计，后来逐渐通过比较、概括、简化、合理化、一体化并相互联系在一起，于是，科学之网便慢慢地被编织而成了。”<sup>③</sup>。一般说来，社会的技術需求在大多数情况下直接引发的是技术性原理的改良和变革，它们只是在特定的条件下才真正地推动了自然科学的发展和突破，但是，就科学发展的整个历史过程来说，确如恩格斯所认为的，社会各个领域在不同时期所提出的需求，不断地把自然科学的发展推向了前进。科学的外在动力来自社会，生产和技术实践向人们提出了科学问题，激发人们去思考和研究，而科学也就在其中寻求到了生长点。

诚如默顿所说，近代科学的合法性由它的功利性来奠定牢固的基础，虽然无论从科学家的动机还是从历史发展的角度来看，都很难将科学简单地视作技术或经济需要的结果，但“重要的是，这一时期的许多科学研究都是针对着那些对技术发展十分有用的课题而进行的，而并不总是出于科学家们的深思熟虑；那些迎合当时社会及经济重点的课题吸引了科学家们的注意力，使他们认为这些课题值得做进一步的研究”<sup>④</sup>。达尔文进

培根：《新工具》，商务印书馆 1984年版，第 58 页。

② John Ziman. *Reliable Knowledge*. Cambridge University Press, 1978, p. 35.

③ George Sarton. *A History of Science*. London, Oxford University Press, 1953, p. 35.

④ R. K. 默顿：《十七世纪英国的科学、技术与社会》，四川人民出版社 1970 年版，第 231 页。

化论的诞生绝非偶然，资本主义经济的增长，加速了对农牧产品的需求，从而为利用人工选育优良品种提供了机会。奠定量子论基础的热辐射研究也源于生产力和发展的需要。当城市照明成为一个急待解决的问题时，煤气灯的网罩、白炽灯丝的亮度、能量的分布、标准光度的制定以及照明的经济性，这一切都与热辐射有关；德国钢铁业的发展，也迫切需要高温测量的方法。在这种形势下，以亥姆霍兹为首的国立物理技术科研队伍，把热辐射作为紧迫的课题来研究，并培养出一批杰出的实验家和理论家。<sup>①</sup>

如果说在 15 世纪到 20 世纪初，科学还只是“生产—技术—科学”这一链条的末端环节，其生产力性质的地位和作用还不十分明显，那么现代科学以意想不到的力量成为生产过程中的主导因素。在当代，社会各个领域的发展日益紧密地依赖于现代技术特别是高新技术的发明和创新，而后者又日益紧密地依赖于现代自然科学理论的最新发现和突破。同时，从新的自然科学理论的创立到相应的新技术发明以及从新技术的发明和应用到它的陈旧和过时的周期，都在日益缩短，社会各个领域的技术需求的转换也在日益加快。因此，当代社会的需要将会在更高程度上推动现代自然科学的发展，满足社会需求的途径也越来越多地通过现代自然科学的最新突破和进展去实现。

毫无疑问，促进社会生产力的发展，满足人们不断增长的物质生活需要，既是推动科学进步的一个强大而持久的动力，又是发展科学的最重要的目的之一。科学毕竟不是抽象、孤立、与人间祸福不相干的神仙游戏，它不可能在真空中成长，必须根植于社会。作为人类活动的一个重要组成部分，科学活动理所当然地肩负着神圣的历史使命，那就是为人类服务，为人类造福，这是科学之所以赢得社会最大限度的支持以及享有特殊的文化地位的重要根源。科学不应被看成为某种“超出人

类或高于人类的本质，成为一种自我存在的实体，或者被当成是一种脱离了它赖以产生和发展的人类的状况、需要和利益的母体的‘事物’<sup>①</sup>。正因为如此，撇开科学的工具价值，离开社会对科学技术的需要，科学事业就不可能走向兴旺发达。

然而，科学的工具价值只是从科学的外部或只是从技术的角度来理解科学的社会价值，然而“科学的世界图景和社会的、政治的、法律的、美学的思想不可分割地交织在一起，因此，我们不能把科学简单地看作是达到基于‘非科学’理由选择的目的的手段”<sup>②</sup>。事实上，科学在本质上却是非功利的。首先，一个科学理论在最初被提出时，其实用性或应用价值往往很难看出、甚至根本看不到，“作为一个普遍的规律，科学所创造的知识和方法只是间接地有助于实用的目的，而且在很多情况下，还要等到几代人以后才能见效”<sup>③</sup>。尤其随着现代科学的发展，许多科学理论的抽象程度大大提高，它们不一定直接作用于生产和生活，而是常常被物化为某项专业技术以后才给人类带来巨大的变化。其次，许多科学理论的提出和证明并非是针对解决实际问题或用来改善社会的问题的。即使是深层的理论化最终产生了实用的副产品，这也基本上是偶然，这种幸运的应用既非研究的动力，也非一般的规律<sup>④</sup>。当然，科学的工具价值并不否认科学这个手段可以成为局部的目的。目的与手段的划分本来是相对的，在一定阶段或环节上是手段的东西，在另一阶段上就成为目的<sup>⑤</sup>。当整个社会把科学当作手段时，必

① M. W. 瓦托夫斯基：《科学思想的概念基础——科学哲学导论》，求实出版社 1982 年版，第 29 页。

② John Ziman. *Reliable Knowledge*. Cambridge University Press, 1978, p. 49.

许良英等编译：《爱因斯坦文集》，第 3 卷，商务印书馆 1979 年版，第 94 页。

拉瑞·劳丹：《进步及其问题》，刘新民译，华夏出版社 1999 年版，第 232 页。

⑤ John Dewey. *Theory of Valuation*. Chicago, 1939.

然需要一部分人力和物力投入以科学为目的的运行；当一个社会感到自己的经济文化发展受到科学水平的“瓶颈”制约时，也必然转而以科学的发展为自己政策和战略的目的……但是仅仅这样理解仍未超出把科学当作客体手段的思考范围，尚未涉及对根本目的本身的内在思考，而科学对于人类的意义只限于外在的关系吗，它是否也构成人和社会发展目的的一个内容？<sup>1</sup>

## 二、由手段升华为目的本身

从外部来看，社会物质文化的利益和需要是科学产生的基础和发展的动因，并且社会以是否满足和怎样满足这种需要来评价科学，对科学发展的规模和方向施加影响；而从内部即科学自身来说，不断发现和证实新的真理性知识是它的价值取向，并且科学同政治、道德、艺术、法律、信仰等一样，是人们可以在其中追求和实现理想价值的领域。科学的目的价值是将科学本身作为目的，更多地强调科学的思想、精神或境界对于人类自身的价值。按照马克思的观点，劳动之所以能把人从动物中提升出来，并不是因为它提高了人生存的手段，而是由于它改变了人的活动的性质和宗旨：它已由手段升华为目的本身，或者说，它的目的不再实现于过程之外，而是实现于过程之中，是过程本身就可达到的目的。在过程中就可实现的人的目的，当然只能是人自身的生成、发展和完善。正是在这种意义上，马克思指出：“劳动是人在外化范围内或者作为外化的人的自为的生成”。<sup>②</sup>

科学作为一项与人类前途和命运息息相关的社会活动，不仅提供给人们以崭新的思想，而且还体现了一种最根本的文化

孙伟平、齐友：“略论科学的价值”，《哲学研究》，1996年第3期。

《马克思恩格斯全集》，第42卷，人民出版社1972年版，第163页。

精神——科学精神，科学的精神是对自己生存发展的意识，是一种社会化的理性、理智，它本身在一定程度上代表和体现着人的发展水平、自我意识和理性健全的程度。

如果说，科学对人们物质生产、经济发展、军事斗争等方面需要的满足是间接地通过技术中介来实现的，那么，科学满足人们的精神需要，即渴求知识、追求真理的需要则是直接的。亚里士多德说：“求知不仅对哲学家是最快乐的事，而且对一般人来说，无论他们的求知能力多么小，也依然是一件最大的乐事”（《诗学》）。他认为，求知是人类的本性，而为求知去从事学术，不为任何实用的目的，即不为任何其他利益而寻找智慧，则是求知的最高境界。马赫曾经指出：科学为生活，同时科学也为科学；前者是实际生活的需要，后者满足兴趣要求和解除无知的烦恼，二者都是追求人类知识的本能的活动<sup>①</sup>。在他看来，科学的“外在的”目的是“为生存竞争而斗争”，为个人提供尽可能完善的定向工具；科学的“内在的”目的即寻求现象的相互关联和对事实作概要的陈述<sup>②</sup>；科学思维以比较强有力的智力运用形成它自己的目的，并力图通过消除所有的智力不安满足它自己”<sup>③</sup>。爱因斯坦经常引用德国剧作家莱辛的一句名言：“对真理的追求要比对真理的占有更可贵”，他说，就科学作为一项学术活动而言，“科学是为科学而存在的，正如艺术是为艺术而存在的”<sup>④</sup>。科学同艺术一样，与人的自身素质和自身发展密切相关。马斯洛认为，任何一种需要的满足都是一种价值，“科学是建立在人类价值观基础上的，并且它本

洪谦：“介绍马赫的哲学思想”，《哲学研究》，1957年第3期。

② E. Mach. Knowledge and Error. Sketches on the German by Thomas J. McCormack. D. Reidel Publishing Company, 1976, p. xxxi.

转引自皮埃尔·迪昂：《物理学理论的目的和结构》，李醒民译，华夏出版社1999年版

许良英等编译：《爱因斯坦文集》，第1卷，商务印书馆1979年版，第394、285、380、267、299页。

身也是一种价值系统，人类情感的、认识的、表达的以及审美的需要，给了科学以起因和目标”<sup>①</sup>。

客观世界从渺观粒子到涨观宇宙，从细胞到人和人类社会，都是人们想要认识的对象。求真欲是人类内在的精神力量，贫穷、饥饿、迫害都不能阻挡人类对真理的追求。美国科学家罗斯扎克认为，自由地探求真知是最高的价值，是精神的紧迫需要，其程度就像身体对食物的需要一样紧迫。劳丹也这样谈道：“如果要为大多数的科学活动提供有力的辩护，最终也许要求助于如下的认识，即人类对认识周围世界和本身的好奇心之需要，丝毫不亚于对衣服和食物的需要。……对世界以及人在其中的地位的了解，深深根植于人类心灵之中。……放弃对理论科学的探索无异于否定人性中最大的特点。”<sup>②</sup>

科学之所以以真理为进步的目标，归根到底是由人类认识的目的决定的。人类认识的对象是客观世界，认识的目的就是了解和把握客观世界的本质联系和运动规律，这个目的是人类在世世代代的认识活动中确立起来的。人类在经过了无数次挫折和失败之后终于发现，借助感官获得的经验认识是不可靠的，只有揭示自然界的本质、掌握自然界的规律，才能获得生产成果、才能更好地生活，人类自身才能生存和发展。人们对科学提出需求，正是为了达到揭示自然界本质的目的，也即为了获得关于自然界的真理性认识。诚然，我们不能否认，科学理论的建立适应了解决问题的需要，但是，问题的产生就意味着人类在探讨事物本质的道路上碰到了障碍，而问题得到解决的程度也就反映了事物的本质被人们认识的深度。每解决一个问题，科学理论就向真理前进了一步；解决问题的过程也就是科学逼近真理的过程。

<sup>①</sup> Abraham Harold Maslow. *Motivation and Personality*. New York, 1954, p. 8.

拉瑞·劳丹：《进步及其问题》，刘新民译，华夏出版社 1999 年版，第 232 ~ 233 页。

大自然伟大而又神秘，认识并把握自然界的奥秘，是科学家的精神目标和理性愿望。彭加勒指出，物理学家研究一种现象，绝不是等到物质生活的急迫需要逼近时才开始着手，假使 18 世纪的科学家认为电没有实际利益而轻视对它的研究，那么 20 世纪也就不会出现电报、电化学和各种电技术。他说：“我们也许从未对天狼星施加任何影响，然而难道我们能够以此为借口责怪对天狼星的研究吗？相反，依我之见，认识才是目的，而行动则是手段。……物质福利之所以有价值，恰恰在于它能使我们得到自由，全神贯注地致力于理想事业。”<sup>①</sup>在他看来，埋头于科学与其是为了得到物质的结果，倒不如说是为了感受科学的审美情感，并把这种情感传达给能体验这种情感的人。

求知是人类的本性<sup>②</sup>，好奇是科学的本能。追求新知的兴趣是推动科学进步的一种巨大力量。在爱因斯坦看来，渴望得到“先定的和谐”，是无穷的毅力和耐心的源泉，是科学探险的最强有力、最高尚的动机。他对“存在”的合理性深挚地崇敬着，这一方面是为“自然造化的伟大和神秘”而感到惊奇，它直接源于人对自然律和因果性（宇宙秩序）的体验；另一方面，“宇宙秩序”又是人类理性精神可触及的，它同样使人惊奇，这种惊奇是从科学反观人本身而产生的：自然的造化创造出一个条理化的宇宙，又造化了能够洞悉宇宙内在神秘的人。他认为，促使人们致力于科学的精神状态是同信仰宗教的人或谈恋爱的人的精神状态类似的；他们每天的努力并非来自深思熟虑的意向或计划，而是来自激情。爱因斯坦把这种激情称为“宇宙宗教感情”，它所采取的形式，是对自然界和思维世界里显示出的崇高庄严及不可思议的秩序与和谐所感到狂喜的惊奇；惟有这种感情的力量，才能做出那种确实是远离直接现实生活的工作。

<sup>①</sup>彭加勒：《科学的价值》，李醒民译，光明日报出版社 1988 年版，第 313 页。

亚里士多德：《形而上学》，吴寿彭译，商务印书馆 1959 年版，第 1 页。

与爱因斯坦一样，费伊曼也始终为一个不解之谜所困扰，那就是自然界的可理解性。在《物理定律的特性》一书的结语中，他再次提出这一问题：“为什么我们基于自然界的一部分，居然能够猜想到它的其余部分将会如何？这不是一个科学问题，我不知道如何回答。”<sup>①</sup>“不知道如何回答”意味着什么，它不正是爱因斯坦所一再强调的那种“宇宙宗教情感”，一种高超的理性信仰吗？正是在这个意义上，普朗克才说，“科学就在于提高生命的价值，因为它促进了对真理的爱以及崇敬——对真理的爱表现在一种持续不断的努力之中，即努力要达到对我们周围的心与物的世界的更确切的认识；至于促进了敬重之情，乃是因为认识的每一点进展，都使我们面对了我们自己存在之神秘”。

今天的人类之谓文明人类，其精神生活的本性和方式之一，就是有“求真求知”的理性需要和能力。人类辗转发展到今天，理性的发达意味着精神上日趋自我完善，意味着人通过了解世界而在精神上成为现实的、完整的人。而理性的精神恰恰是科学所体现出来的，因为理性思维的不断发展是科学得以形成的文化渊源之一。人们在求真求知的道路上，遵循着自然、社会的“真”（“真”的实践），以其创造性的活动成果证明了人类与动物的本质区别，从而真正从动物中提升出来。人类正是在改造对象世界过程中，真正地证明自己是类存在物，不仅像在意识中那样理智地复现自己，而且能动地、现实地复现自己，从而在他所创造的世界中直观自身。

综上所述，科学合理性的评价具有客观的基础，这种评价标准既是科学之含义的要求和科学实践的产物，又是人类价值标准的反映。科学的目的价值意味着科学的不断发展和完善已成为人和人类社会整体发展和自我完善的体现，科学不仅仅是手段，同时是人类最高追求——“真、善、美”的一种载体，

<sup>①</sup> R. P. Feynman. *The Character of Physics Law*. the M. I. T Press, 1965, p. 173

对科学本身的追求，在一定意义上，也就是对自由的追求。当然，科学的工具价值和目的价值之间并不是彼此隔绝、相互割裂的。科学的工具价值强调科学应当服务于人类生活，这本身就是一种崇高的目的，而科学的目的价值也积极地倡导科学的合理应用。我们在许多伟大的科学家身上，也确实看到二者完美的结合，他们一方面积极主张“要使科学造福于人类”，另一方面，又把科学看作高尚的精神追求。科学的价值，对于人类活动的总的、全部过程的价值目的来说，它具有最高的条件、手段价值；对于人类每一具体的实践—认识过程，掌握真理具有目的的性质，因此具有目的价值。就科学事业而言，它所追求的目的在于人的主体性活动，即“人的活动创造和实现价值”，而科学的工具价值是现阶段不能不借以实现的途径之一。

### 三、满足科学的需要和尺度 ——科学价值

“科学价值”是一种具体的目的价值，它与“科学的价值”具有不同的含义。后者是一个以科学为价值客体的概念，指“科学（对于人和社会来说）”有什么意义，它包含了科学的多种可能的价值系列或集合。“科学价值”则相反，它是一个以科学为主体的概念，是以科学的需要和尺度为标准所做的价值判断，其确切涵义应该解释为“对于科学的价值”或“在科学上的价值”，即（包括人和社会的活动在内）任何事物“对于科学来说有什么意义”，它们“是否适合于科学的尺度、满足科学的需要、为科学服务”。<sup>①</sup>

李德顺：《立言录》，黑龙江教育出版社 1998 年版，第 395 页。

“科学价值”这一概念表达了科学在人类生活中所具有的一定目的性质和价值标准地位，它意味着，在现代生活中，不能仅仅关心科学“有什么价值、政治价值、道德或审美价值”等，而且还要有一个反向的观念：追问其他事物“有什么科学价值”。不仅要让科学为社会服务，提供满足人和社会各种需要的价值，同时，也要求人和社会通过自己的活动为科学服务，提供满足自己科学需要的价值。

创造科学价值当然首先是科学家的职责，科学家的专业活动必须满足科学发展的要求，使科学得以延续进步，但是，发展科学不仅仅是科学界的责任，社会其他方面——文化背景、伦理观念、政策导向、经济发达程度、管理水平、学术评价机制、公众对科学理解状况，等等，都直接或间接地影响着科学事业的命运，它们是科学赖以生存的土壤。

### 百年诺贝尔奖的启示

诺贝尔奖的竞赛，很有点像世界杯绿茵场上的竞赛，表面上是 11 个球员的角逐，实际上却是国力、民族精神等全方位的较量——没有千万个足球迷呐喊助威，没有千万个爱好者充当球星后备军，就不会有球场上的胜利。

从 1901 年颁发首届诺贝尔奖至今已有一个世纪，获得此殊荣的共有 700 多人。其中，获得诺贝尔物理学奖、诺贝尔化学奖和诺贝尔生理或医学奖的科学家达 476 人次。这 476 位诺贝尔自然科学奖获得者中，美籍科学家占 196 人，超过总数的 40%。而 20 世纪后期，美国获诺贝尔自然科学奖的人数，远远超过这个比例。1985 年~1999 年，37 名物理学奖得主中有 23 位是美国公民或拥有美国永久居留权的科学家；33 名化学奖得主有 20 名是美国公民或者是在美国从事了大部分研究的人；在生理或医学奖 34 位得主中有 23 名美国科学家。在 1985 年~1999 年这 15 年间，美国获诺贝尔自然科学奖的人数占这

些奖项获奖总人数的比例高达 63%。2000 年诺贝尔自然科学奖的 9 位得主中，又有 6 位是美籍科学家。

回眸百年的诺贝尔自然科学奖，人们不禁产生这样的疑问：美国为何“盛产”诺贝尔奖得主？

科学作为社会大系统的一个部分，是在与其他子系统的相互作用中发展的，适宜的社会环境成为促进科学发展的重要因素。

第一，美国社会为科学研究提供强大的经济支持：美国经济实力雄厚，每年政府和民间大量拨款支持科学研究。在 2001 年度美国的财政预算草案中，联邦研究和开发经费高达 853 亿美元，其中近 50% 用于基础研究。美国工业界也一直支持基础研究和应用基础研究，数据显示，早在 1980 年，美国工业界对科学研究的支持就已超过美国政府并呈持续上升趋势。在美国工业界的实验室里从事研究的科学家曾多次获诺贝尔自然科学奖的殊荣，美国的贝尔实验室，IBM 研究中心和杜邦研究所都产生过多位诺贝尔奖获得者。

第二，科技精英云集，形成强大的科研人才队伍。由于美国经济发达，科研条件优越，吸引了世界各地的科技精英。早在二次世界大战期间，就有大批的科学家从欧洲流到美国。战后，美国继续吸引世界各国优秀的科技人才，不少人才精英或者移民定居或者到美国作学术访问和合作研究。2000 年美国的 6 位诺贝尔自然科学奖获得者中，有一半不是在美国本土生土长的，他们分别来自德国、奥地利和新西兰。知识人才大量聚集形成的很高的知识密度是美国科学技术发展的重要的社会因素。

第三，有自由交流学术思想的宽松的学术环境。瑞典皇家科学院负责评定诺贝尔物理学奖、化学奖和经济学奖，其秘书长厄岭·挪比认为，为有知识的人提供自由交流思想的学术环境，是美国科学发展的一个重要的社会条件。他说，一个没有条条框框约束的、没有官僚风气的社会环境是有利于科学

发展的。

第四，美国科技界有良好的学术传统。学术传统的重要之处在于，它可以使年轻人知道哪个问题是值得研究的、哪个方面有发展前途。诺贝尔奖史中有一种有趣的现象：很多诺贝尔奖得主曾在先前的获奖者的实验室里工作过，而且不少诺贝尔奖获得者的同学或学生后来也成为诺贝尔奖的得主。英国的卡文迪什实验室先后有 25 人次获诺贝尔奖，美国的贝尔实验室曾有 11 人次获该奖。最近十几年，美国获诺贝尔自然科学奖的人数都超过这些获奖者总数的 60%，可谓“盛产”诺贝尔奖得主。从这个角度分析，美国在获诺贝尔奖方面自然是处于一种良性循环中。

## PCR 的传奇

PCR，即“聚合酶链反应”的英文简称，这项对于专业分子生物学家而言须臾不可缺少的重要实验技术，是通过操纵分子复制这一环节，沿着单链 DNA 的某些特定点起始和终止聚合酶活性，从而使目标 DNA 以指数形式扩增，在短时间内精确地复制成百万的该 DNA 片段。PCR 的意义在于使曾经非常稀有的实验所需遗传物质变得丰富起来。从它的发明开始，不到 10 年时间，PCR 已经成为全球所有分子生物学实验室的一个常规组成部分，并成为生物技术史上的典范，而这一典范的制造者，并非名满天下的高等学院或科学院下设的实验室，而是成立于 1971 年的一家小型生物技术公司！对于习惯于崇敬学院体制、把一切光荣与名望归于学院的人们，这不啻于一个神话的诞生。

PCR 的传奇故事更多的是思考并鼓励人们思考生物技术产业发展的大环境，其中最重要的就是科学与体制的互助与挑战关系，涉及技术、文化、社会、经济、政治、法律诸多因素，从而普及传奇之中的精神——以创新的魄力挑战日显苍老的学

院体制。

PCR 是这种挑战的成果。20 世纪 80 年代，生物技术产业经过 70 年代的艰苦开创，着力创造一个有利于把基础科学转化为应用技术的新体制，它将逐步缩小两者在文化和地位上的差异，从而将建立起一个高产出、高利润的产业。这个体制就是加速形成大学和工业界相互交流的环境。于是，80 年代的美国生物技术公司，对于即便是一流的科学家也产生了吸引力，因为他们不必把时间浪费在寻求资助这类琐事上——公司资源丰富，能立即或在将来给予高额金钱回报，而研究课题与自己感兴趣的科学领域又是一致的。这一体制的转化，使许多诺贝尔奖得主都热情支持重新判定科学与产业结合的合法性。

新体制的合法性还来自另外两个重要领域，即鼓励科研成果快速向应用转化的法规环境，修订积极推动科学界和工业界将发明创造商业化的专利法；以及政府资助研究与寻求投资的风险资本密切结合，为技术产业奠定长期雄厚基础。1980 年，美国最高法院认定“新的生命形式受联邦专利法保护”。同年，美国国会通过专利和商标法修正案，希望以此“努力推动形成统一的专利政策，以鼓励大学和工业界建立合作关系，最终使政府资助的发明成果离开书架、走向市场”。其直接后果是，在 1980 年至 1984 年间，来自学院与人类生物学领域相关的专利申请增加了 300%。同时，政府资助力度加大，11% 的资助投向了生物医学，是同期欧洲国家的 5 倍左右，而生物技术公司的总投资在 1981 年就达到 8 亿美元。新的专利法则直接保护了小小的西特斯公司，使得它在受到美国生物化学技术龙头老大杜邦公司的挑战时 牢固地拥有了 PCR 的专利执有权。<sup>①</sup>

不难看出，是当时的企业介入、科技立法、政府支持这几个方面的力量，共同营造了 80 年代所谓“科技爆炸”的社会气

保罗·拉比诺：《PCR 传奇》，朱玉贤译，上海科学教育出版社 1998 年版。

氛，共同写就了一部 PCR 的传奇，而后来又有更多的传奇流传至今——微软、网景、雅虎、Dell……

反观如今我们的科学体制，上述几个方面都存在着明显的不足：为实验经费东跑西颠的诸多“老板”们，若有若无的专利法保障下出现的频繁的专利纠纷，时断时续的科研拨款和人情世故的较量比拼，实为组装产品和盗版集散地却号称“硅谷”的“高科技园区”，以及门面林立、画虎不成反类犬的“科技公司”们……每一件都是中国科学界的尴尬<sup>①</sup>。我们有自己的人才，我们有自己的技术发明，我们有决然而起的雄心，我们有数目庞大的经费……那么，我们不能把 PCR 的传奇只当做一段神话来瞻仰，它描述的虽是一个现代生物技术的传奇，但启示我们的远非一个美妙的传说，而理应是一种参照和修正的动力——科学和社会是一个互动的装置，相信我们的调整会酝酿自己的传奇。

练玉春：“从科学到体制”，《读书》，2000年第10期。

## 谁来创造科学价值

科学的进步不仅是一个知识的积累和认识的过程，而且也是科学家与科学家、科学家与科学共同体、科学共同体与社会互动的一种社会过程。忽视科学研究主体在科学进步过程的地位和作用显然是不科学的。而在科学的认知过程和社会互动过程中，正是科学的主体——科学共同体，愈来愈显示出其举足轻重的作用。

科学共同体具有不同的构型、不同的形成原因和途径，这就决定了科学共同体具有不同的空间结构、时间结构以及社会现形态。本章从宏观上讨论科学共同体与科学进步的关系；探讨科学共同体作为社会亚文化群所具有的价值观念和行为规范；科学共同体运行的动力机制；并着重讨论科学共同体的两种构型和表现形态：(1)科学学派；(2)“无形学院”。分析他们的社会结构、组织特征和基本特点，从其科学群体合作的方式，以及信息交流网络的形成过程，剖析科学活动社会化过程