

第二十章 技术与社会变迁

20世纪80年代，邓小平在谈到中国的知识分子政策时说：“我见胡萨克时谈到，马克思讲过科学技术是生产力，这是非常正确的，现在看来这样说可能不够，恐怕是第一生产力。”（邓小平，1993：274）的确，技术之于社会无异于空气与水之于人类，后者保证了人类的生存，而前者给人类的智慧挥洒提供了无限的空间。正是人类在这个无限空间的探索，才使得人类自身得到发展，并在人类与自然的关系中越来越多地获得主动的机会。

对技术进步的强烈追求，使得人类从蒙昧走向文明，不仅带来了无数的发明创造，更是通过对发明创造的应用，改善了人类的生存条件，改变了人类的社会生活。同样遵循人类迷信技术进步的传统，中国在过去30年里创造了人类经济增长的奇迹，使得GDP的增长率始终保持在2位数（或略低）。根据经济学家的测算，技术进步对中国经济增长的贡献率在10%~48%。^①

但必须看到的是，人类并不是作为一个整体在发展的。技术的创造与应用在人类社会历史长河中的不均衡行进，不仅创造了一个个差异性极强的社会，还创造了人类自身毁灭的危境：核技术、生物技术、信息技术，其中任何一项技术的不慎应用，都会将人类彻底毁灭。而差异性社会的存在一方面是人类继续挥洒智慧的动力，另一方面又是运用技术制造毁灭的机会。由此，技术从人类与自然关系的工具变成差异性社会之间关系的工具。

在人类发展史中，与技术创造和应用同时产生的是人类对技术与社会之间关系的关注。随着从经验性技术向知识性技术的发展，在技术与社会之间关系的探讨中，科学也被纳入其中，并经历了从神学、哲学到科学的过程。不过，对技术的探讨常常会产生各种各样的误会，因为技术本身就是复杂的领域。如果把技术放在人类知识的系谱中，就等于把一种复杂放入另一个复杂，更加容易引起误会，甚至是不必要的误会。

^① 不同来源数据的测算结果不同，参见徐瑛等（2006）。

本章无法穷尽科学、技术与社会关系的庞杂知识脉络，甚至无法涵盖其中的几个主要学派；为此不得不做出如下的选择：第一节非常简要地介绍社会科学对技术的讨论，主要区分“科学、技术与社会”、科学哲学、技术哲学对技术与社会之间的关系，并说明社会学家在这个领域的努力；第二节简要介绍中国技术体系与技术应用的发展和现状；第三节把问题的范围缩小至“技术应用与社会变迁”，并建构一个分析框架；第四节把关注点放在中国 20 世纪后期创造的人类奇迹上，用三个例子阐述不同技术需求条件下的技术应用与社会变迁的关系；第五节对本章进行小结。

第一节 技术的知识系谱

在韦伯（Max Weber）把现代社会的发展概括为理性化向社会生活各个角落的渗透之后，哈贝马斯（Jürgen Habermas）在批判马尔库塞（Herbert Marcuse）“技术的解放力量转而成了解放的桎梏”时指出，“社会的不断理性化是同科技进步的制度化联系在一起的。当技术和科学渗透到社会的各种制度从而使各种制度本身发生变化的时候，旧的合法性也就是失去了效力”（哈贝马斯，1999/1968：39）。进而，新的合法性具备了合法性效力。哈贝马斯认为，科技进步的后果，造就了对个人需求的补偿而得到了制度化，“技术进步的方向在很大程度上依然是由那些从社会生活的强制性的再生产中自发产生出来的社会利益决定的”（哈贝马斯，1999/1968：108）。因此，在哈贝马斯看来，不仅技术的制度化塑造了新的合法性，而且技术本身的发展方向也是在获取合法性的过程中由社会塑造的。

在技术与社会关系的知识系谱中，马尔库塞和哈贝马斯并不是两种唯一存在的对立观点。^①事实上，由技术革命开始的现代工业从一开始就把技术与社会的关系推到了现代社会的前台，引起了各类知识群体的广泛关注。在这些关注中，常常科学与技术并称或通称，形成了不同的理解科学、技术与社会关系的知识体系。马尔库塞和哈贝马斯所在的法兰克福学派，只是讨论技术、科学与社会关系多元知识系谱中的一支而已。

对技术的非技术研究涉及科学史、STS（科学、技术与社会）、科学哲学、技术哲学等知识领域，在知识社会学的意义上，这些学科的讨论都可以被纳入社会学的范畴。必须指出的是，本章不讨论知识社会学的问题，而是讨论实体的技术与社会的关系。初看起来，技术与社会关系的讨论虽然可以被纳入 STS 之中，但本章的讨论将不属于 STS，至少与 STS 在知识系谱和方法的意义上有较远的距离，而是在社会变迁的意义上探讨技术应用作为一种发展机制与社会之间的关系。但为了读者能够清楚地理解本章讨论的内

^① 准确地说，他们都是技术哲学领域人文主义传统的代表。

容，有必要把事关技术的知识脉络做一简要介绍，以明确本章的讨论在相关知识系谱中的位置。

一 科学、技术与社会

在科学技术与社会的讨论中，人们最常提到的就是“科学、技术与社会”（Science, Technology and Society, STS）。STS 是默顿（Robert K. Merton）于 20 世纪 30 年代后期提出的一个知识框架，其主要观点是，“近代科学除了是一种独特的进化中的知识体系，同时也是一种带有独特规范框架的社会体制”（默顿，2000/1970：6）。但是，STS 的缘起和发展，并不止于默顿的这段论述。

自从人类社会诞生以来，人类对自然的兴趣与探索和人类对自身的兴趣与探索几乎是同时产生的，在探索自然世界规律的同时，人类也在探索人类认识自然的过程，这就是科学史。默顿的老师正是科学史研究的创始人萨顿（George Sarton）。作为实证主义历史学家，萨顿认为，所谓科学史就是人类实证知识的积累史。他的 3 卷 5 大册《科学史导论》，考察了人类直至 14 世纪的科学积累，是一部考证知识发现与实证的编年史。

在跟随萨顿学习科学史的日子里，默顿并不满足于科学的编年活动。受功能主义的影响，默顿试图另辟路径，把科学活动放在广义的社会中进行考察，赋予萨顿的科学编年活动以人类社会的背景和影响，提出了科学、技术与社会之间的关系命题；以 17 世纪英国的科学和技术发展为例，提出了上述的知识框架。17 世纪的英国科学与技术代表了当时人类科学技术发展的最高水平，牛顿（1642 ~ 1727）、波义耳（1627 ~ 1691）、胡克（1635 ~ 1702）、哈威（1578 ~ 1657），这些耳熟能详的人物都是那个时代的科学家。与此同时，科学应用催生了英国的工业革命，采矿业、交通运输业（包括航海）、纺织业、军事科学技术工业等的发展，极大地推动了英国经济的发展，使英国在荷兰之后，成为世界上经济最发达的国家。如果说 15 世纪以降荷兰依靠大量国际贸易推动的商业活动促进了经济的发展，英国则是依靠科学技术，通过工业中技术的应用促进了经济的发展。与荷兰商业革命不同的是，英国的工业革命彻底改变了人类社会的组织形态，进而改变了人类社会的生活形态，使人类社会走上了一条依靠科学技术而发展的不归之路。

“二战”的爆发和发展使得知识领域对科学与技术的关注被忽视了，这种情况直到 20 世纪 60 年代才有所改观。苏联人造地球卫星的升空、环境污染对自然和人类自身的负面影响，让在技术上始终务实的美国人开始重新考虑科学、技术与社会的关系，并重新捡起已经尘封的默顿思想，在社会的层面关注科学、技术与社会的关系，把 STS 变成一个专门的研究领域。20 世纪 60 年代中期，美国展开了人类历史上第一个官方的 STS 研究计划。在此后的时间里，STS 作为一个研究领域得到了广泛的发展，几乎所有重要的大学都开设了 STS 的课程，STS 研究协会出版了专业性学术刊物《科学、技术与社会通报》（*Bulletin*

of Science, Technology & Society)。

遗憾的是，直到今天，STS 也不是一个有着广泛共识的、知识脉络清晰的研究领域。一个直接的例子就是对 STS 的表述并没有形成一致的观点：一种观点把科学和技术放在社会文化的背景中，从哲学、历史学和社会学的视角探讨“社会中的科学技术”；另一种则把科学技术与社会的关系本身当作研究对象，从社会科学的不同视角探讨“科学、技术、社会”三者之间的相互关系，譬如探讨技术进步对经济、公共政策、社会变迁的影响，探讨社会发展对科学技术的性质、范围和发展方向的影响（殷登祥，1994）。

实际上，学界对三者之间的关系，没有一致的看法，主要的观点有四种：①线性模式：把科学、技术、社会之间的关系理解为矢量关系；②三角模型：把科学、技术、社会理解为互动关系；③内置模型：把科学和技术相交，并置于社会之内；④多层网络模型：把科学、技术、社会理解为由不同层级的具体关系所建构的总体关系，如某个具体技术与某个具体社会现象的关系——信息技术与经济（殷登祥等，2004：3~22）。

正因为如此，STS 成为一个开放的问题域。在 STS 的讨论中虽然会涉及政治、社会、经济、文化等学科，但对 STS 探讨最多的仍然是科学史、技术史、科学哲学和技术哲学等学科。事实上，与 STS 相关联的还有 S&TS (Science and Technology Studies)，探讨科学与技术的知识社会学问题（Berger & Luckmann, 1966）。虽然是社会学家默顿开创了 STS 这一领域，但社会学对该领域的介入非常有限，且主要集中在默顿的命题之下：①科学技术是一个独立进化的知识领域，即科学社会学；②与此同时，科学技术活动也是一个独特的社会制度，即科技活动与社会的关系。到今天为止，对这两个命题的社会学探讨，也仍然以命题研究为主，较少有经验层面的研究成果。简而言之，尽管不少社会科学都介入 STS 领域，看起来它也是一门名副其实的交叉学科，但研究者仍然集中在思辨的层次，且主要在认识论层次讨论科学、技术的发展及其与社会的关系。

二 科学哲学与技术哲学

一个常常容易出现的混淆是，既然 STS 中有相当一部分是在哲学的层次探讨科学与技术，那么是不是有科学哲学和技术哲学呢？回答是肯定的。

不过，科学哲学并不是与社会关联意义上的哲学探索。哈里（Rom Harré）认为，“科学哲学应该是对科学事业在整个生活方式中地位的讨论，在某种意义上是为科学活动提供基本辩护，考虑究竟值不值得从事科学。譬如有人认为科学知识的积累破坏了人类获得最好生活方式的条件；也有人认为倾注于追求科学知识的这些努力如果用在培养艺术感觉、使举止优雅以及美化环境上也许会更好”。但实际上，科学哲学探讨的是“在实际的科学实践本身中出现的大量细节问题”，“发现在科学工作中起作用的原则”（Harré, 1985: 1）。

科学哲学的兴趣在于探讨科学研究的方法论和认识论，尽管传统的科学哲学以逻辑实证主义为基础，强调自然科学的认识论对于人类知识积累的有效性和科学方法论的普适性，但在过去的发展中并没有形成一个问题域非常清晰的研究范畴，后现代的介入更使得科学哲学向多元方向发展（郭归春，2004；刘大椿，2006；赖欣巴哈，1996；肖显静，2006）。尽管如此，纵观科学哲学的发展，仍然可以看到一条在认识论层次上的线索：逻辑实证主义、逻辑经验主义、证伪主义、科学实在论、历史主义、无政府主义、新历史主义，社会学领域熟悉的科学哲学家有拉卡托斯（Imro Lakatos）、库恩（Thomas Kuhn）、波谱尔（K. Popper）、费耶阿本德（P. Feyerabend）等。

把科学哲学和科学与社会的相互关系放在一起，显然是一个彻头彻尾的误会，尽管两者之间有着共同的研究素材，即历史中的科学活动，或科学活动所展现的证据。科学哲学家们感兴趣的不是科学家发现了什么样的自然法则和规律，而是如何发现那些法则和规律，更不关心科学活动本身与社会之间的关系。

正是科学哲学这种形而上的特征，使得一些关注经验世界的哲学家和一些具有形而上倾向的自然科学家甚至工程师对技术的哲学问题产生了兴趣，这就是技术哲学。与科学哲学家们不同，技术哲学关注经验世界里技术与人类社会的关系。在人类发展的历史中，技术与社会的关系远比科学与社会的关系悠远，但人类对技术的兴趣始终在于应用而不是形而上的思考。在黑格尔之后，哲学的发展进入了分科哲学的时代，如自然哲学、精神哲学、艺术哲学、科学哲学，但并没有出现技术哲学。虽然早在1877年有人使用技术哲学一词，^①但相比于科学哲学，技术哲学的当代发展只能算是一门新兴学科（Dubin et al., 1983）。

同样，与科学哲学的发展中只有哲学家的努力不同，技术哲学的发展史中包括了两部分人的努力。一部分是基于工程学的包括工程师们的探索，主要讨论技术的本质和结构，分析技术的认识论。一个典型的例子就是卡普。在卡普看来，技术就是人体器官的投射，技术与器官之间有着内在的联系，并且不总是人意识到的，即人类的技术发明是一种有意识的活动，但不总是对技术与器官之间关系的有意识活动，在众多情形下这是一种无意识的活动，因此，技术有着内在独立性和自主性，即技术的哲学（米切姆，1999；盖伦，2003）。另一部分则是基于人类自身对技术的反思。一个典型例子就是马克思对人类异化的批判，而在现代哲学的发展中，法兰克福学派则是另一个典型的例子。这些身在哲学领域的学者从批判技术霸权开始，从人性的角度出发，讨论技术的本质。海德格尔就认为，技术的本质就是展现，现代技术就是对自然强求与约束的一种展现，进而掩盖了真实的自

^① Ernst Kapp 于 1877 年出版了《技术哲学纲要》（*Grundlinien einer Philosophie der Technik*）一书，参见 Kapp（1978）。

然和真实的生活，导致了自然和人类的双重异化（绍伊博尔德，1998）。埃吕尔（Jacques Ellul）认为，现代社会中占据支配地位的力量已经从资本转向技术，技术所固有的特征如合理性、强制性和普适性使得人从技术的支配力量变成被支配的对象，技术控制了人和社会（Ellul, 1964）。

正因为如此，正如米切姆所说，技术哲学可以意指两种差异极大的内容，如果认为技术是主体，则技术哲学就是技术专家或工程师精心创立一种技术的哲学（technological philosophy）。但当技术是被论述的客体的时候，技术哲学就是哲学家认真地把技术当作反思专门主体的努力。前者关注技术所阐释的哲学思想，后者则批判技术的支配性（米切姆，1999）。

不过，这两个传统并不是平行发展的。在人文主义开始转向经验之前，工程传统的力量是弱小的，对技术进行批判的人文主义传统始终是一种强大的声音。不仅如此，对这两种传统所产生的观点和知识脉络，在技术哲学领域也没有一致的认识。但在这个知识系谱中人们公认的是，20世纪晚期，技术哲学开始走向经验世界，即技术哲学研究中的经验转向（Achterhuis, 2001）。这一转向几乎表现在技术哲学的各个领域如本体论、认识论、伦理学等（陈凡等，2004）。

从知识系谱的角度来看，无论是科学哲学还是技术哲学，无论工程师与哲学家有怎样的争论，其知识积累的基调仍然是哲学的。不仅如此，在两个领域的讨论中，“社会”变成了抽象概念，而非 STS 中的真实存在，尽管他们都共享一个社会事实：科学史和技术史。

三 社会学：技术与社会

如前所述，在广义的知识系谱中，我们可以把 STS、科学哲学、技术哲学都纳入知识社会学的范畴，至少可以把这些研究本身作为社会事实纳入知识社会学的探讨。但本章与上述三个领域一样，是把技术本身作为研究对象，把技术放在经验的社会关系体系中，讨论技术与社会的关系，尤其是在技术应用与社会变迁的框架下进行讨论。

在继续讨论之前，有必要对本章讨论的技术进行界定。无论在何种语境下，技术都是一个意义含混复杂的概念。当把技术与科学相提并论的时候，事情就变得更加复杂了，以至于在哲学和 STS 领域都有对技术含义的专门讨论。专门讨论科学与技术的关系并不是本章的旨意，专门讨论科学技术史意义上的技术，也不是本章的兴趣。这里说的技术就是指用于改变事物自然属性的、工具性意义上的实体或逻辑体系，即通俗意义上的“硬技术”和“管理技术”，其与科学的本质区别在于技术的可应用性，以及技术应用与社会之间的不可分离性。

人类技术发展的历史说明，工具意义上的技术与社会的需求和应用总是联系在一起

的。也正因为如此，技术活动始终与社会活动相关联，技术发展总是与社会发展相关联，以至于当把技术与社会关系的讨论落实到经验层次时，技术与社会的关系就自然演变成到底是社会建构了技术还是技术决定了社会。事实上，这正是从社会学视角研究技术与社会关系的两个主流论题，也是在学术领域和大众文化中始终具有争议的论题。

在知识系谱的意义上，社会学^①关于技术的研究大致可以区分为三种路径：①决定论的；②扩散论的；③互构论的。在决定论路径中，又包含两个时点的区分，即技术创生和技术应用；而扩散论仅仅讨论技术的应用路径；互构论则讨论技术变迁与社会变迁之间的关系。

在决定论框架（如图 20-1）中，一方面源自技术哲学中技术自主性的观点，在考察技术对社会的影响过程中形成了“技术决定论”的传统，认为社会的变迁总是由技术创新的应用引起，技术是导致社会变迁的主导因素。另一方面，源自技术哲学中人文主义传统的研究者则认为，技术的本质是由社会赋予的，技术是在社会的因素包括组织、制度、工程师等共同作用下产生并发展的，技术是社会建构的。

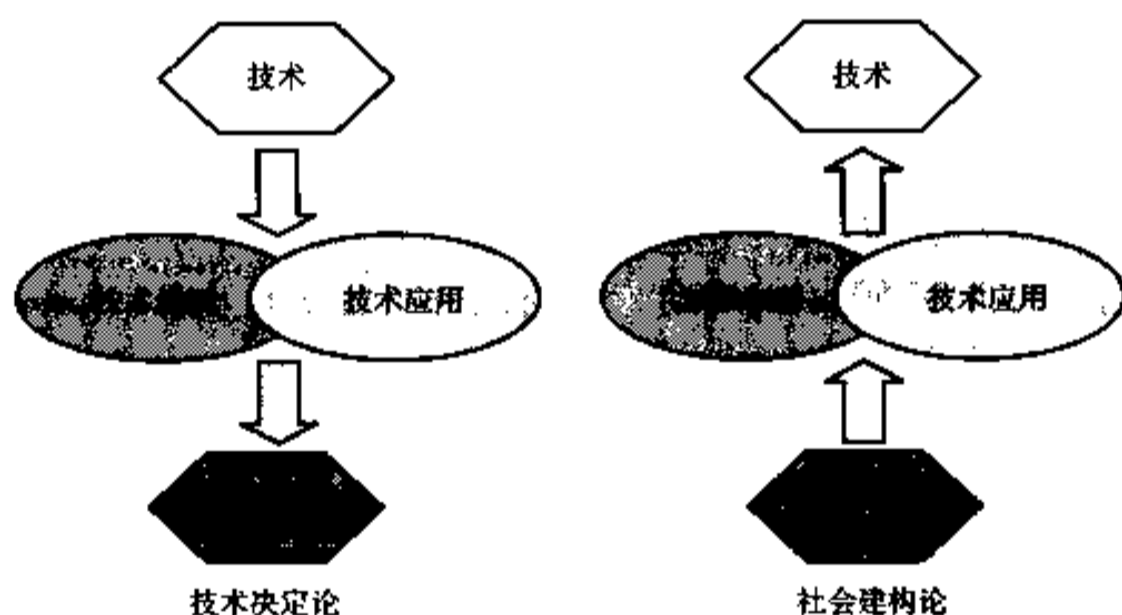


图 20-1 决定论的讨论框架

技术决定论的典型例子就是 20 世纪 60 年代形成的未来学派。在未来学家的眼里，人类社会的一切都是由技术形塑的，从需求到满足感，从生活方式到社会组织，无一例外地受到技术的影响，由技术所驱动，并由技术所决定。《后工业社会的来临》（贝尔，1997）是这一观点的集中展现。贝尔认为，“后工业社会”首先涉及社会结构的变化，包括经济和职业体制的改组，且重点在于技术的影响。尽管他没有把技术作为一个独立因素，但在讨论中却主要突出了新技术出现以后会产生什么样的社会变迁，以及社会及其政治制度必

^① 在某些情况下，很难区分社会学的技术研究和哲学家的技术研究，尤其是当两者都倾向于采用演绎方法的时候，就更难区分。故这一部分不对社会学的和社会哲学的技术研究进行区分。

须设法解决什么样的问题。

而他立论的基础正是技术的变迁。贝尔以技术变迁的阶段性的为主线，将技术变迁影响下的社会划分为前工业社会、工业社会和后工业社会三种形态。因为在他看来，在社会发展的过程中，技术是一种主导力量；20世纪60年代以来，以电子技术为代表的高新技术如原子能、计算机和通讯技术的发展，直接影响了人类社会的经济活动。正因为工业革命以来，人类的经济生活已经与社会、政治、文化、宗教、艺术等形成了一个相互作用的网络，因此，经济生活的变迁常常导致或伴随其他领域的变迁。

三种社会形态的发展尽管在某个具体的社会空间具有历时性，但在世界范围内，却具有共时性。人们可以在同一个时点在上世界上不同的地区同时看到三种不同社会形态，譬如前工业社会主要分布在亚、非、拉一些基本上依赖农业、矿业、渔业和林业的地区；工业社会主要分布在西欧、北欧、日本和苏联等以工业或产品制造业为主的地区；而美国将是第一个进入以知识型技术为主导、以信息和知识作为主要生产对象的后工业社会国家。显然，贝尔的分析不仅仅说明技术是主导一个国家和地区社会发展的力量，而且意在说明技术对社会的主导具有普适性，世界上的任何国家和地区都已经被纳入奔向后工业社会的历史潮流。

在中层研究领域，技术决定论的视角则几乎影响了整整一代人的学术活动。20世纪50~80年代，在所有涉及技术活动的社会领域，人们都可以看到决定论的例子。以技术与组织的关系为例，20世纪50年代后期，伍德沃德对英国爱塞斯（Essex）地区100家制造业公司进行了经验研究。她根据复杂程度把技术分为三类：用于大量生产的技术、用于小量生产的技术，以及连续流程的生产技术；她的研究结论是，用于大批量生产的技术要求组织更加科层化，而运用连续过程的技术则要求更加有计划的组织结构（Woodward, 1958, 1965）。后来布劳纳研究了小批量生产技术如印刷、大批量生产技术如纺织和汽车，以及连续流程的生产技术如化工，得到的结论与伍德沃德的一致（Blauner, 1964）。在随后的近30年中，大量研究并没有离开技术对组织决定性影响这个主题，许多研究都是在同样的框架下探讨技术与组织结构关系的类型和细节。技术决定论很长一段时间占据了技术与组织研究的主流，这一理论方向包括一系列理论和经验成果（Woodward, 1958, 1965; Blau et al., 1976; Hickson et al., 1969; Gerwin et al., 1992）。重要的理论流派如权变理论就认为，技术越复杂和越不确定，组织则越可能采用有机的、而不是机械的结构形式。

与技术决定论的逻辑不同，社会建构论强调技术形成中的社会因素。需要注意的是，社会建构论讨论的并不只是技术与社会的关系，而是建立在另一个知识框架〔即科学社会学（SSK）〕基础上的。在本体论的意义上，它否定了社会实在论，强调社会的建构性；在认识论层次，它认为人类的知识是社会实践和社会制度的产物（Kula, 2000）；在方法

论领域，它把反身性引入其中，在相对的框架内讨论知识与社会的关系。

社会建构论的一个典型例子就是 20 世纪 70 ~ 80 年代兴起的英国爱丁堡学派^①，代表人物有巴恩斯 (B. Barnes)、布卢尔 (D. Bloor)、科林斯 (H. Collins)、拉图尔 (B. Latour)、伍尔加 (S. Woolgar)、林奇 (M. Lynch) 以及比克 (W. Bijker)、休斯 (T. Hughes)、平齐 (T. Pinch)、罗 (J. Law) 等。不过，这些代表人物虽然同在一个阵营，却有着不同的理论取向和兴趣。简单地说，有人专注于知识增长的宏观解释（即“强纲领”），有人热心于经验层次的知识（即“弱纲领”），还有人热衷于实验室过程（即“科学民族志”）。需要注意的是，虽然弱纲领大量采用了社会学的范式，即使是科学民族志，讨论的仍然是社会哲学层次的问题，而不是经验意义上的社会学问题。在某种意义上，对知识的社会建构的强调就是对以库恩为代表的后经验主义和以默顿为代表的 STS 范式的某种反叛。

因此，与其说技术的社会建构论是针对技术决定论的，还不如说是对本体论意义上的建构主义的应用和在技术哲学基础上的经验性拓展。1987 年比克等人出版的《技术系统的社会建构》就是一个典型的例子 (Bijker et al., 1987)。尽管如此，在技术（特别是技术创新与应用）与社会的关系上，社会建构论仍然表现为：①对技术决定论的批判；②对线性创新模式的拒绝；③强调技术的复杂性，强调在创新过程中多元因素的参与与作用；④强调技术的可选择性和在选择中社会、经济、政治和文化诸多因素的影响；⑤注重技术和社会之间不可分离的互动关系 (Hughes, 1983)。

正如比克和罗 (Bijker & Law, 1992: 1 - 14) 所说，虽然看起来技术的确有其自身内在的逻辑性，但技术的生产实际上包含着专业的、技艺的、经济的和政治的因素相互渗透的复杂性。我们认为社会是由各种复杂要素建构的，技术也是由构成社会的各种复杂要素建构的，“技术的就是社会的”。好的技术与失败的技术并没有什么不同。“纯粹的”技术是没有意义的。无论何时设计或建构技术，都会融入政治、经济、资源强度的理论、美与丑的观念、专业倾向、嗜好和技能、设计工具、可用的原材料、自然环境的理论等等。

社会建构论也在发展变化。早期的研究主要关注技术开发者和设计者对技术的影响，后来关注技术的使用及其后果以及使用人员对依据需求对产品和产品使用方式的选择；而在对研发的研究中，也不再局限于实验室活动，而是把与研发相关联的直接和间接影响因子甚至消费者也纳入其中，尤其关注不同环境条件下的技术创新的特征。事实上，在技术与社会关系的讨论中，关注的侧重点变成一个两难的问题：是关注特定条件下技术与社会

^① 因为这一流派的主要人物都来自英国爱丁堡大学的科学研究部 (Science Studies Unit of the University of Edinburgh)，故被称为爱丁堡学派。

之间的相互作用，还是关注一般意义上社会与技术系统之间的稳定模式？^①

如果说决定论中的两个对立观点一个来自经验的观察，另一个来自哲学的思辨，并在经验层面形成尖锐对立的话，那么技术扩散理论和模型虽然在经验层面与两种决定论观点相遇，但在理论来源上，却与之没有任何联系。

对技术扩散的最早探讨可以上溯至欧洲社会学 20 世纪早期的研究。^② 塔尔德的基本问题就是，为什么在众多的新技术中，只有极少数能够流行，而绝大多数却被遗忘了 (Tarde, 1903: 4)？他的回答是，模仿作为一项社会活动，是技术流行的决定性因素。而最早建立扩散研究传统的不是社会学家塔尔德，而是人类学家。人类学家关注的是，对于初民社会而言，从外界引入的创新如何导致社会的变化，即技术从一个社会向另一个社会扩散所产生的社会后果。正是人类学家对技术扩散后果的关注使得技术与社会之间的关系凸显出来，并引起了其他社会科学的关注。

在延续至今的讨论中，涉及技术扩散的学科领域非常广泛。从技术工程类学科到人类学、社会学、经济学、教育学、传播学、营销学、地理学等，凡是涉及传播的技术，几乎无一例外地涉及“扩散”的讨论。所有讨论也都有一个共识：技术扩散是一个社会过程，在这个过程中有三个核心变量：传播源（创新）、扩散（创新的传播）、社会。最为重要的是，三个变量在时间轴上是一个前后延续的过程（如图 20-2）。

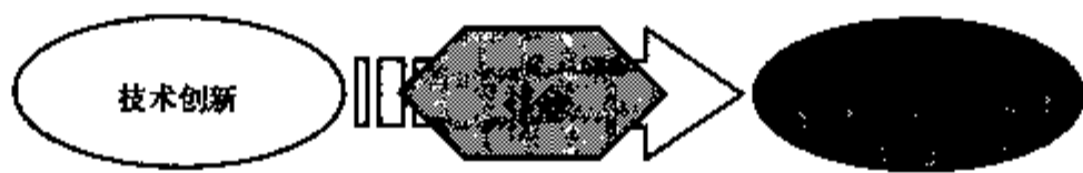


图 20-2 技术扩散的讨论框架

在创新、扩散、社会的链条上，技术扩散研究框架对创新本身没有特别的关注，也不关注技术扩散的后果（虽然这曾是人类学关注的主题并因此引起社会科学对技术扩散现象的广泛兴趣），而是将其视为外生变量，关注的焦点是作为过程的扩散到底涉及什么样的社会因素，只是不同学科关注了不同的侧重面。这里仅举经济学、社会学和营销学为例。

经济学关注产品的生命周期 (Vernon, 1966)，并由此更多地关注技术的转移如从发达国家向不发达国家的扩散，进而关注国际扩散中的社会因素，如技术被扩散国的人力资源、技术差距、经济制度、市场环境等，对每一个要素的研究都变成了经济学扩散研究的专门主题 (李平, 2007)。

① 这部分的讨论主要参考了罗宾·威廉姆斯 (2004)。

② 这部分的讨论主要参考了埃弗雷特·M. 罗杰斯 (2002)。

对扩散研究的凸显产生了积极推动作用的社会学研究，其早期的关注点在于农业技术的扩散。一个典型的例子就是美国的农业州艾奥瓦州。早在20世纪20年代，杂交玉米种子技术就已经非常成熟，但有些农民却在等待了13年之后才开始采用，这与中国20世纪70~80年代杂交水稻技术的扩散具有极大的相似性。对这种现象，农村社会学家们采用社会学的研究范式，探讨①扩散对象的应用决策；②信息传播对技术扩散的影响；③扩散速度模型与其他技术扩散速度模型比较；④在扩散对象个体意义上的行为类型（Ryan & Gross, 1950；转引自埃弗雷特·罗杰斯，2002：49）。农村社会学家们的努力，奠定了社会学对技术扩散与社会关系研究的范式，例如把既有社会结构中的沟通网络与扩散速度关联起来。在社会学后来的研究中，似乎又回到了人类学，它把扩散后果的探讨也纳入其中，尤其是在自然环境问题凸显出来以后。

营销专家对扩散的研究主要基于巴斯模型（Bass, 1969）。巴斯模型假定，个体对新产品的采用主要受到两个信息渠道的影响：大众传媒和人际传媒。大众传媒对产品采用的影响主要发生在产品扩散的早期阶段，之后人际传媒扮演了重要角色，再后两种传媒的影响不断降低，产品的扩散也呈现下降趋势，形成与技术扩散一样的格局。在营销学家那里，产品就是技术，产品的扩散就是技术的扩散。如果回头看看经济学家对产品生命周期的讨论，就可以看到经济学家与营销学家关注的是同一个现象的两个维度，一个关注的是产品所能够延续的时间（生命周期），另一个关注的是产品能够影响的范围。

尽管有些研究已经关注到不同量级扩散的社会、经济，甚至自然的后果，但无论哪个学科对扩散的研究，虽然有多种多样的扩散模型，其起点都是S曲线（参见图20-3），即数量与时间之间的关系模型：在一定时间内采用技术或产品的社会行动者数量。尽管不同学科的兴趣点各异，但却有一个共同之处：技术（或通过技术产生的产品）是扩散研究的因变量，关注的是技术（或通过技术产生的产品）能够在多大程度上得到应用，这与本章关注的技术应用与社会变迁的关系（即技术与社会互为因变量）相去深远。

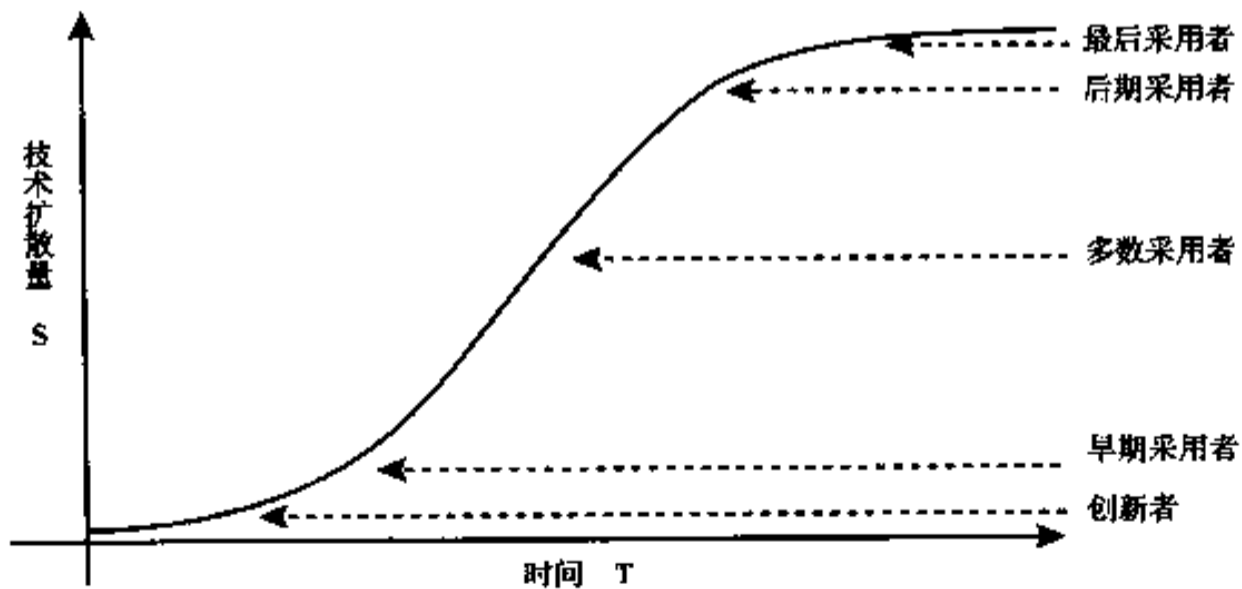


图 20-3 扩散的基本模型

在技术创新与技术应用框架内，把技术与社会关联起来互为因变量的是互构论（参见图 20-4）。与前面两种讨论框架不同的是，在互构论的讨论中，技术既不是脱离人类社会的具有自在性和自为性的实在，也不是简单的技术性因子，而是认为技术是社会互动的媒介，技术通过互动的社会行动者改变行动者，也在行动者互动的过程中得到改变（邱泽奇，2004）。



图 20-4 互构论的讨论框架

互构论尽管承认技术是社会的产物，但不认为技术完全来源于社会的建构。技术的基本形态虽然融入社会的意识形态、经济、政治等社会因素，甚至融入设计者的个体（群体）意志，但同时也融入了技术的自然属性，如时间与空间。因此，技术也具有其来自自然属性的自在性和自为性，即技术所具有的不可改变的属性，如果改变了就不成其为技术了。

不仅如此，互构论还认为，技术的任何属性都是在应用中展现出来的，如果没有应用，任何技术都等同于其他不被应用的任何社会产品，甚至等同于技术性的艺术品。应用是技术与社会关系最为本质的属性，不被应用的技术只能被看成是技术创新者的个体（群体）创造。正是技术的应用过程才把技术创造者也把技术使用者关联起来，构成了社会互动的双（多）方；技术也在应用技术的社会互动中变成了影响社会并受社会影响的媒介^①，在用于建构社会的同时，也被社会建构。

在社会的发展变迁中，社会互动是一个分层次和规模的过程，作为媒介的技术也是如此。技术与社会的关系，可以从个体的微观到全球范围内的宏观，不同层次和规模的互动中，展现不同的模式，即技术自然属性（刚性）对社会的影响和社会对技术形塑的影响程度会有差别，差别的阈值表现为：技术弃置或技术无偏，社会固守或社会重组。由此，技术与社会各自的可被塑造的弹性便成为偏向两类极值的函数，技术的弃置意味着技术的创造者在试图把自己的意志加诸社会时不顾社会的可接受程度而被社会弃置不用，转而寻求替代的技术；相反，技术上无偏意味着技术的创造者在试图把自己的意志加诸社会时强调了技术的自然属性并被社会接受，进而导致社会的重组。20 世纪 50~80 年代，作为国

^① 把技术作为社会互动媒介早在马克思的论著中就已经出现。在论述生产力与生产关系的时候，马克思强调技术就是资本家用于榨取工人剩余劳动的工具；同样，韦伯在对科层制的讨论中，也把技术置于社会互动媒介的位置。

家管理技术的公有制在中国的应用就是技术无偏应用的典型例子；20世纪70~80年代，试图将汉语拉丁化的各种技术就是技术弃置的典型例子。

正是在这个意义上，才可以看到作为一类社会群体的技术创造者与作为另一类群体的技术应用者在技术应用平台上的互动。在各类社会行动者的互动中，技术及其形塑完全充当了不同社会行动者意志表达和展示的工具，而技术的自然属性也成为影响甚至阻止各类行动者表达和展示自我意志的力量。由此，对技术自然属性的挖掘和有效应用成为技术创造者推动广泛技术扩散的努力方向，而对技术自然属性的挖掘和有效把握则成为技术应用推动社会变迁的重要力量，这应该就是“科学技术是第一生产力”的核心所在。

虽然互构论有效地把握了技术应用与社会变迁之间的关系，但到目前为止，经验研究和理论研究都还处在非成熟阶段，仍然有许多重要的工作要做。本章第二节和第三节的讨论就是在做一种尝试，即试图在宏观层面看技术应用与宏观社会结构变迁关系，在微观层面看技术应用与个体社会经济地位变迁的关系；但由于资料的约束，我们无法看到上述两类变迁中的技术变迁。

需要强调的是，上面三类知识框架虽然都涉及社会学的应用，但不完全在一个学理层次上；不仅概念的抽象程度差异极大，学术活动与经验事实之间关联的程度差异也很大，方法论取向也不相同，要在短期内获得一个有效的知识框架也不可能。

第二节 科技在中国：基本特征

技术在中国的发展有着悠久的历史，对世界文明作出了重要贡献，历史上的四大发明就是经典的例子。但在近代，中国却是一个技术弱国。在现代科学技术的发展史上，不仅四大发明已经成为辉煌的过去，在利用现代技术的过程中，中国也经历了曲折而又复杂的过程。一百多年前开始的洋务运动、“科学与民主”维新，试图让中国重现历史的辉煌，但从技术组织到重大的发明创造，从尖端的技术创新到技术的推广应用，重要的发展却大多出现在20世纪中期以后。尽管今天中国的经济增长在很大程度上来源于技术进步的贡献，但贡献的来源主要是国际技术转移，中国的自主创新仍然还有漫长的道路。

一 科技体系

中国近代史上的第一个官方科技机构成立于1928年6月9日，即国立中央研究院。到1935年，主要由早年留学海外的归国人士和国内几所主要院校毕业生组成的各类专门科研机构已经超过70个。由于战争的影响，20世纪早期建立的科技体系在后来的时间里没有得到很好的发展。

新中国建立时，相当一批成长于20世纪上半叶且已经有所成就的科学家离开中国大

陆，其结果是在一个拥有近5亿人口的国家，科学技术人员不超过5万人，专门从事科学研究的机构只有30多个，比1935年的数量还少。1949年11月，中央政府在国民党政府建立的国立中央研究院和北平研究院基础上建立了中国科学院。之后在重工业优先的国家战略下，中央政府个别部门、部分地方政府相继成立了一批科研机构。同时，各级政府通过各种渠道网罗科研人才，很快全国科研机构的数量就发展到840个。1966年，全国的科研机构已经增加到1600多个，形成了中科院、高校、产业部门、国防部门和地方科研机构五方面组成的科技大军，初步形成了科技教育、科技研究、科技应用的体系。

到2005年，全国实有专门科研机构6936个，科技活动人口381.5万，其中科学家和工程师256.1万；全国实有高等院校1792所，教职工人数174.2万人，其中专任教师96.6万人，研究生在校生人数97.9万人，普通本专科在校生人数1561.8万人，成人本专科在校生人数436.1万人，科研机构3936个，科技活动人口47.1万人；实有中等学校96082所，教职工人数685.8万人，其中专任教师555.4万人，在校生人数10297.2万人。由此，构成了一个从基础研究到应用研究，从人力资源培养、储备到应用，从研发到生产应用的，独立完整的国家科技组织和人力资源体系。

科技活动是资金密集型的风险活动，除了有效的组织体系以外，有效的经费保障更是一个国家科技体系不可缺少的重要组成部分。1991年全国科技经费支出总额为389亿元，1998年为1128.5亿元，2005年科技经费筹集额5250.8亿元，15年间增长了13.5倍。过去15年，国家科技投入的结构逐步趋于合理化。改革开放以来国家财政对科技事业的投入以平均每年11.5%的速度递增，1978年国家对科技的拨款为52.9亿元，1998年466.5亿元，2005年1213亿元，是1978年的23倍。与此同时，企业和风险投资对科技的投入也大幅度增加。2001~2005年的五年间，企业对科技的投入已经超过60%，并在稳步增加，由此形成了有利于技术创新扩散的科技投资体系。

如前所述，科技之于社会，重要的在于应用。技术应用是展现科学技术是第一生产力的重要途径，也是促进科技创新的首要动力。改革开放以后，中国就着手进行科技成果转化的体制改革，一方面通过建立产学研相互关联的体系把各级科研院校的科技成果转化为生产技术，另一方面通过吸收外商投资（FDI），建立合资、独资企业进行国际技术转移。1990~2005的15年间，中国受理专利的数量呈直线上升，从1990年的4.1万件增加到2005年的47万件，专利授权从1990年的2.2万件增加到2005年的21万件。同期，技术市场的成交额也从1998年的435.8亿元增加到2005年的1551.4亿元，形成了有效的科技扩散体系。

二 国家主导

与技术发达国家科技创新主体的多元并进不同，后发展国家大多采用国家战略来促进

科学技术的发展，中国也不例外。1956年，中国制定了第一个科学技术发展十年规划《全国科学技术发展远景规划》（1956~1967）。根据规划，在很短的时间内中国要建立和发展原子能、电子、半导体、自动化、计算机技术、喷气技术、火箭技术等一批涉及国家安全和经济命脉的科学技术领域，促进一系列新兴工业部门的发展，这对中国科技的发展产生了决定性的影响。1962年中国又制定了科技发展的五年规划《科学技术发展规划》（1963~1972），确定了374项重点科研项目，3205个中心问题和15000个研究课题。到这个规划结束时，尽管有“文化大革命”的干扰，中国依然建立了自己独立的重工业、轻工业、国防科技体系，为后来的科技发展奠定了重要的基础。

改革开放以后，国家陆续出台了一系列科技发展的整体规划，推动中国科技对经济增长的贡献和提高中国的综合竞争力。1982年国家制定了“科技攻关计划”，旨在集中全国的主要科技力量，对在国家发展中的重大科技难题进行联合攻关。1991~1995年就设立了180个重大科技攻关项目，投入资金总额90多亿元，获科技成果6万多项（其中有35%达到国际水平），累计取得直接经济效益超过600亿元。2006年，“国家科技攻关计划”转化为“国家科技支撑计划”，继续推进涉及国计民生的重大应用性问题研究。

在解决技术应用问题的同时，国家开始推动基础研究以及高新技术和农业技术的普及。

在基础研究领域，1986年国家开始实施高技术研究发展计划（“863计划”），到1995年，取得研究成果1200项，其中有540项达到国际水平，获国家级奖73项，获国内外专利244项。15年来，共获国内外专利2000多项，累计创造新增产值560多亿元，产生间接经济效益2000多亿元。与稍后实施的“火炬计划”一起，不仅建立了中国的高新技术研发体系，也形成了从研发到应用的产业化链条。

1988年开始实施的“火炬计划”，旨在引导和推动高技术成果商品化、产业化和国际化，建立中国的高新技术产业。至1998年，国家级的高技术开发区已从1991年的27个发展为53个，区内高新技术企业由2000多家迅速发展到1.6万家，从业人员由13.8万人猛增到174万人；1998年实现技工贸总收入4839.6亿元，出口创汇85.3亿美元，分别是1991年的55.4倍、60.9倍和12.1倍。

在设立863计划之后，1992年制定了《攀登计划》，加强对基础研究的支持，推动基础性研究持续稳定地发展。其中，“大规模科学与工程计算的方法和理论”、“早期人类起源及环境背景研究”在相关领域中最为前沿。1997年国家又制定了《国家重点基础研究发展计划》（“973”计划），围绕农业、能源、信息、资源环境、人口与健康、材料等涉及国民经济、社会发展和科技发展的重大科学问题设立科研项目，推动跨学科的合作与研究。到2003年，国家财政投入33亿元，在农业、信息、能源、资源环境、人口与健康、材料等六大领域和前沿交叉领域部署157个项目；五年间发表论文5.2万篇，其中国外学

术刊物 2.2 万篇；推动了一批前沿科学领域的发展，如纳米材料和纳米结构、非线性光学晶体、量子信息和通信、生命科学和脑科学等，几乎覆盖了当今最为主要的科技前沿领域。

在农业技术应用领域，1986 年，国家在制定“863 计划”的同时就制定了“星火计划”，旨在依靠科技进步，推动农业科技的普及，通过科技示范，带动农民致富。1986～2000 年，已经在中国广大农村实施科技示范项目 10.4 万个，覆盖 85% 以上的县（市）。1996～2000 年，星火计划就累计创利 2810 多亿元；通过批准建设 145 个国家级星火技术密集区和 227 个国家级星火区域性支柱产业，促进乡村工业的技术进步和快速发展；通过普及农业科技知识，培训了 6000 多万农民，极大地提高了广大农民的文化素质和劳动技能。

由此我们看到，由国家主导的科技体系覆盖了从基础研究、科技创新、技术攻关、技术应用，到高新技术应用和农业技术普及在内的全方位科技创新和技术应用领域，实现了基本科技体系的国家主导。

三 重大科技成果

1949 年以后的科技发展在原子能技术、空间技术、高能物理、生物技术、计算机技术、信息技术等领域产生一批达到或主导国际科技方向的成果。例如：①20 世纪 70 年代以前获得的原子能利用技术不仅让中国成功地发射了“两弹一星”，更让中国成为世界上继苏联和美国之后，第三个成功进行载人航天的国家。②1965 年人工合成胰岛素结晶成功。1998 年，中国科学院上海生物化学所又成功地运用基因方法重组人胰岛素，进一步推动了生物和医药技术的发展。③1973 年成功获得的杂交水稻技术被誉为人类科技发展的奇迹，为缓解人类因饥饿带来的威胁提供了有效的技术路径。④自 1965 年成功研发第一块单片集成电路以来，集成电路研发和生产成为推动中国电子技术和信息技术发展的重要驱动力。21 世纪超大规模集成电路技术的发展，更是将中国推上了电子和信息技术、超级计算机技术发展的前沿，如“神威”计算机和 12 英寸单晶硅材料。2001 年，新华网公布了 1949 年以来中国在生物技术、农业技术、工业技术、通信技术、航天技术、能源技术等六个领域的 50 项成果，每一项都足以说明国家主导下的科技体系所发挥的重要影响。

随着经济的快速发展，中国的经济总量与世界主要发达国家间的差距逐渐缩小。根据国家统计局公布的数据，2006 年中国的 GDP 达到 21.087 万亿元人民币，约合 2.70 万亿美元，与德国 2006 年的 2.30 万亿欧元（约合 2.86 万亿美元）GDP 仅一步之遥。中国的谷物、棉花、花生、水果、猪牛羊肉、电视机、化肥、水泥、钢等重要工农业产品的产量稳坐世界头把交椅，发电量、棉布、化学纤维、成衣的产量也稳居世界第一位。与此同时，中国的技术发展也正在从溢出效应获得向自主技术创新的方向发展。

第三节 技术应用与社会变迁

一 技术应用与社会变迁的解释框架

新技术的出现仅仅是为技术应用提供了可能。尽管技术应用看起来是一个市场过程，但事实上技术在国家之间的转移会受到国家技术政策和贸易政策与法律的约束，即使是一个国家内的技术应用，也会受到政策与法律约束。对于社会变迁而言，非大量应用的技术至少不会引起社会结构的显著变化。

在互构的意义上，技术与社会的关系至少包含两个相互关联的重要环节，第一，在机构层面得到广泛应用，由此提供可进入市场的产品；第二，在机构消费和个体消费中，形成对技术应用和技术创新的需求，为技术应用的扩展和新一轮的技术创新提供动力。

正是这两个环节在社会变迁的意义上形成了技术应用的后果。在应用环节，机构性应用的直接影响是职业结构的改变，包括两种连续的或并存的社会后果：①提供更多的或不一样的就业机会；②使一部分人失业。在技术的发展史上，技术在机构的应用有两种主流趋势，即对劳动力的替代和对劳动力使用方式的改变，两者都围绕同一个经济学的主题，就是效率。技术对劳动力的替代就意味着一部分人职业的改变，劳动力使用方式的改变就意味着职位的调整甚至重组。两者在宏观社会层面都意味着职业结构的改变。

正是机构性技术应用形成的职位结构变迁，使得职业的价值结构发生变迁，进而构成用货币衡量的职业结构层级，这就是一般意义上的职业收入结构：低收入职业、中等收入职业、高收入职业。通常，获得早期采用者拐点及以前职位包括技术创新者职位的社会群体都会处于同行业中的高收入阶层，行业之间也有相同的技术结构类型，即处于需求顶端的技术就类似于处于早期采用者或之前的技术地位，如信息技术。

机构性应用的另一个后果就是产品。正是产品为社会结构在消费层面的展示提供了必要的条件。消费与社会结构的关系已经是一个得到广泛共识的命题，即消费行为和消费结构不仅是社会成员消费能力的展示，也是社会成员社会经济地位的表达（凡勃伦，1964；波德里亚，2001）。一个说明消费结构的经典例子就是基尼系数，一个说明消费行为的经典例子就是凡勃伦的貂皮大衣。就机构而言，对消费品（服务）的选择不仅是机构经济实力的展示，也是机构社会地位的展示。在信息技术行业，第一台苹果电脑产生于乔布斯（Steve Jobs）家的车库这个创业史上的神奇故事尽人皆知，这就意味着信息技术的某些类型是无需豪华办公楼的，可是信息行业的主要厂商无一不用办公地点和设置来展示自己的社会地位。办公空间只是机构消费的一个例子而已，相关的测量还有如设备、旅行、服务等。就个体而言，消费行为与结构构成了社会成员的基本生活方式，生活方式的差异性正

是社会分层的基本结构变量，社会成员通过选择自己满意的且有能力支付的消费品来建构自己的生活形态，表达自己的社会经济地位。

由此可以看到，在社会变迁的意义上，技术的机构性应用导致其所提供的职业机会的变化、机构消费行为和结构的变化；技术的个体性应用是通过机构性应用实现的，个体职位的变化和消费的变化都来源于机构提供的职业机会和生产的消费品。个体对职业机会的把握形成了社会流动的基本机制，即在社会层面职业结构的变化；个体对消费的选择构成个体的消费模式并在社会层面形成了生活方式的变迁。职业结构的变化和生活方式的变迁，共同构成了抽象的社会变迁。

尽管技术应用是社会变迁的直接诱因，但在多大程度上影响宏观社会变迁取决于其他因素如社会对技术的需求程度、技术机构性应用所产生的职位变动的宏观社会制度安排。虽如此，从后面的例子仍然可以看到技术机构性应用所提供的职位差异越大，对生活方式变迁的影响就越大，进而对社会变迁的影响也越大。

下面我们三个例子来说明技术应用与社会变迁的关系。

二 案例一：杂交水稻技术的推广

在农业技术的发展史中，杂交水稻技术是一项最有代表性的技术，也是一再被论及的技术（林毅夫，2000：147~168）。20世纪60年代，中国科学家开始进行杂交水稻研究。1974年，袁隆平成功地将野生稻中的雄性不育基因转移到栽培稻中，育成了胞质雄性不育系（CMS）和杂交水稻。三系杂交水稻的产生使得水稻的单产比相同生育期的改良常规高产品种高15%~20%。在后来的研究中，三系杂交水稻技术发展为二系杂交水稻，单产又比生育期相似的三系杂交水稻高5%~10%，如今超级稻也在推广之中。

杂交水稻技术的产生在世界范围内产生了重要影响，也被视为人类粮食短缺的解决之道。在过去的40年里，杂交水稻的单产也从每公顷4500公斤增加到18000公斤（毛昌祥等，2006）。在中国，从1976年开始大面积推广至2003年，杂交水稻累计种植3亿公顷，增产稻谷累计4亿多吨，每年增产的稻谷可解决6000万人的吃饭问题（罗闰良、魏科，2004）。

像其他许多工业技术一样，杂交水稻技术改变了简单社会的技术循环而使技术应用进入复杂社会的分工合作状态。传统的水稻种植技术是以生产单位为基本单位的封闭体系，通过每年的留种使水稻生产进入下一个生产循环。杂交水稻把育种作为一项专门技术从种植活动中分离出来，使种子生产和稻谷种植变成两个不同的技术环节，由此创造了新的职位和就业机会。不仅如此，杂交水稻的制种和种植与常规水稻比较需要更多的劳动力和更多的技术力量。与常规水稻比较，制种的劳动力需求增加30%，种植的劳动力需求也增加10%。

基于这样的基本事实，杂交水稻技术应该是一项广受欢迎的技术，种植者可以通过增加产量来增加收入，社会可以通过扩大种植面积来增加就业。逻辑上，杂交水稻的种植面积应该不断扩大。但事实上，通过整理过去 15 年的资料，却发现了不同的现象。

1990 ~ 2004 年间，杂交水稻占水稻播种总面积的比重始终在 58% ~ 66% 之间徘徊，只有 1995 年达到 68%。与此同时，我们看到同一时期的稻谷单产却呈缓慢上升趋势，从 1990 年的每公顷 5276 公斤增加到 2004 年的 6311 公斤，15 年间几乎没有出现向下的波动。如果把这两个趋势叠加在一起，就可以判断，单产的增加可能来源于两个因素，一是杂交水稻单产的增加，另一个是其他稻谷单产的增加。从杂交水稻技术发展的历史来看，杂交水稻单产的增加是事实，但增加中占多大的比重尚没有资料。

由此可以推测杂交水稻在粮食总产量中的地位呈上升趋势。但稻谷产量在粮食总产量中的比重却从 1990 年的 42.4% 下降到 2004 年的 38.2%，与推测相反。上述情形比较后，就会发现一个比较清晰的事实，杂交水稻技术的应用并没有展现扩散状态。在粮食安全仍然存在的条件下，杂交水稻的种植面积始终维持在一个相对稳定的水平。

尽管杂交水稻技术的应用制造了职业的分化，提供了新的职业和就业机会，但整个农业产业内部的劳动就业人口并没有因之而增加，农业从业人员占经济活动总人口的比重始终呈现下降趋势，农业劳动力不断向其他产业转移。

如果把农业从业人口数量和比重的双重下降与稻谷单产的缓慢上升关联起来，尽管没有数据在农业产业内部区分稻谷生产与其他生产之间的劳动力份额，农业生产的性质也使得很难从统计上获得相关数据，但至少从总体上说明，杂交水稻技术应用与农业总体劳动生产率水平上升之间呈正相关。这个判断可以从城乡居民消费的恩格尔系数和消费结构得到检验。城乡居民的恩格尔系数的确在不断下降，且趋势相同，两个类群之间的平均差值基本保持不变。10% 最低收入户的粮食消费占到消费总额的 47%，10% 最高收入户只有 28%，相差 19%。但是，城乡居民食物消费额基本上是一个常数，比例的差异是由收入差异带来的，即城乡居民的食物消费量并没有因城乡和收入差距而显示巨大差异。倒是衣着、家用设备、交通通信、文教娱乐、居住和杂项支出额与收入差距之间有着密切的关联。尤其是交通和通讯的消费结构，在高收入人群中的结构比例几乎是低收入人群的三倍。

简而言之，从 20 世纪 60 年代开始创新，70 年代后期开始进入应用的杂交水稻技术曾被认为是解决食物短缺的重要技术，但无论是杂交水稻育种技术还是种植技术的扩散在粮食生产中只是进入到半程就开始徘徊了。在 1990 ~ 2004 年的 15 年中，杂交水稻播种面积占水稻播种面积的比重没有太大变化；不仅如此，稻谷产量占粮食总产量的比重也在不断下降，农业从业人口占经济活动总人口的比重则下降得更快。

所有这些，都直接或间接地支持这样的判断，尽管中国仍然存在一定数量的粮食短缺

人口，但这部分人的粮食短缺不是粮食生产不足造成的，而是粮食分配体制和收入分配体制造成的。粮食生产的总量能够满足社会的需求，至少稻谷生产总量能够充分满足社会的需求，进而造成对杂交水稻技术应用需求的不足。尽管杂交水稻技术非常尖端，创造了新的职业，提供了更多劳动力的就业机会，但由于并不能为就业者提供差异性的收入，且只能用于满足基本食物需求，不能提供展示社会成员社会经济地位的差异性消费品，因此，对杂交水稻应用需求的不足使得杂交水稻技术的应用仅仅为展示社会的差异化变迁提供了基础，没有对社会变迁构成直接影响。

三 案例二：纺织技术的扩散

与杂交水稻技术不同，纺织技术是一个复杂的技术体系。纺织技术的原料部分覆盖了农业、牧业、化工，产品设计部分覆盖了艺术和创意，加工部分覆盖了化纤业、棉毛纺织业、服装业、设备业、印染业等等。

从技术应用的视角看，整个纺织行业覆盖了从低端到高端的全部技术发展过程，在不同的产业链条环节上，包含了劳动密集型和技术替代型多种技术类型，是一个衔接从农业到高新技术的产业类型。因此，有理由假设：如果抽象意义上的纺织技术广泛扩散，就提供了多样化的、数量众多的职位，形成差异化的职业结构；如果产能增加、产量扩大、产品质量差异化，就提供了差异化的消费选择。差异化的职业结构导致差异化的收入结构，差异化的产品供给提供差异化消费的机会，进而纺织技术的扩散构成了对社会结构变迁的直接影响。

全面阐述纺织工业的技术扩散是不现实的，这里仅仅选取了其中的棉纺、化纤、服装三个技术环节进行讨论，以管窥豹。

首先看化纤工业。从开始实施经济改革政策以来，中国的化纤生产能力几乎呈几何级数的增长，1980年的生产能力为52万吨，到2005年就增加到2318万吨，几乎是25年前的25倍。其中合成纤维引领了整个化纤行业的生产能力和产量。与此同时，棉纺生产能力也呈现了快速的增长，特别是进入21世纪以后，气流纺织技术应用加快。

与产能提高相伴随的是实际生产量的扩张和服装加工业的发展。化纤、棉纱和布匹的实际产量，以及服装的生产量与产能的增加呈现了同样的趋势，其中化纤产量增长了近59倍，纱的产量增长了6倍，布匹产量增长了近5倍，服装产量增长了12倍；而化纤和服装都是技术应用扩张最为迅速的领域。

产量只能说明产业的扩张、职业机会的增加，尚不能说明职业机会与从业人员收入之间的关系。纺织工业提供的职业机会和就业人数在最近五年的确有快速的增加。2000~2004年的五年间，在国有及控股的纺织工业从业人数从290万下降到121万的情况下，全行业的从业人数却从739万增加到975万。这说明纺织工业的确提供了大量的职业岗

位。不仅如此，纺织行业的劳动生产率在五年间也得到了大幅度的提升。由于无法获得从业人员的工资变动情况，进而也就无法获得纺织技术应用带来的从业人员收入变化，但全员劳动生产率至少暗示从业人员的收入增加。

纺织工业提供的差异化消费品的确进入了人们的日常生活，为生活方式差异化的出现提供了条件甚至影响了生活方式的差异化，不仅城乡之间如此，城乡内部也如此。在过去的25年间，城镇居民的衣着消费从1980年的412元/人年增加到2004年的7182元/人年，增长了近18倍；乡村居民的衣着消费从1980年的162元/人年增加到2004年的2184元/人年，增长了近14倍。与此同时，人均纤维消费量也从1980年的4.1公斤增加到2005年的14公斤（杜钰洲，2006）。

根据中国纺织总会的资料，2005年纺织工业的从业人数约1960万，其中大约有1400万左右来自农村、农业的劳动力转移人口，获得工资收益大约为1000亿元人民币；每年使用国产的天然纤维原料730多万吨，涉及1亿农业人口。在技术应用、产业扩张惠及社会大量人口的同时，也促进了社会成员生活方式的改变。

在技术发展等级的排序中，涉及纺织的技术绝对不是最尖端的技术，也不一定是技术含量最多的类型，但却是需求旺盛、涉及众多就业人口的技术。在快速工业化的社会，在劳动力技能素质源于传统农业且没有机会获得技能提升的条件下，正是这一与农业活动关系紧密且对技能素质要求不高的行业，为社会成员提供了大量向上流动的机会，尤其是从农业向工业流动的机会。如果把数以千万计的服装加工作坊计算在内的话，纺织业几乎提供了占有所有农村向城镇流动的劳动力人口职业机会的20%。如果把从农业到工业的过渡看做是增加社会成员收入的递升阶梯的话，加上涉及纺织业的农业活动，纺织业提供了20%~30%农业转移劳动力获得几倍于农业收入的机会。

伴从农业社会到工业社会的发展，就业人口收入的增加、职业的变动、消费额的增加和消费行为的改变，直接影响了人们生活方式的改变。

四 案例三：信息技术的应用

与纺织技术一样，信息技术也是一个复杂的领域。与纺织技术不同的是，信息技术不仅是一个独立的产业领域，其应用又几乎遍及已经形成的所有产业领域，包括农业和人类日常生活的所有领域。从信息技术自身来看，信息技术主要包括信息获取、加工、存储、管理、传递、利用等类型，基本的应用类型包括网络、数据库、服务设备、终端设备，每一种又有着更加细分和复杂的关联性和交互性，从最简单的到最复杂的应用，都是如此。

正是信息技术的这一特点，使其应用与社会变迁的关系不同于纺织技术。它不仅为社会提供新的职业类型和更多的职位，而且职位的机会会渗透到所有现有的产业领域；与此同时，也因为信息技术的应用需要不同的职业能力，进而使得技术在广泛应用的同时会形

成职业类型的更替或转化。一个简单的例子是，任何工业部门如果采用仓库管理的信息系统，就会发生技术对劳动力的替代和技术对传统管理结构的重组（邱泽奇，2004）。由此，在社会变迁的意义上，信息技术的广泛应用就会推动广泛的社会职业分化和重组、收入分化，乃至社会结构的变迁。

信息技术在中国的扩散性应用始于20世纪90年代初期。表20-1显示，与信息技术密切相关的计算机生产直到1989年才进入国家统计系统，当年的PC生产量不到8万台，集成电路生产量只有1.3亿块。如今工作年龄人口几乎人手一部的手机，也是到2000年才进入国家统计系统。表20-1显示，PC、集成电路、手持通讯机从1990年开始，表现出几何级数的增长，2005年的PC生产量是1990年的近1000倍；这期间，集成电路的生产量增长了250倍；2000~2005年，手持通讯机的生产量增长了近6倍。

表 20-1 中国主要电子产品产量

年份	PC(万台)	集成电路(万块)	手持通讯机(万台)	年份	PC(万台)	集成电路(万块)	手持通讯机(万台)
1978	—	3041	—	1997	206.55	255455	—
1985	—	6384	—	1998	291.40	262577	—
1989	7.54	13156	—	1999	405.00	415000	—
1990	8.21	10838	—	2000	672.00	588000	5248
1991	16.25	17049	—	2001	877.65	636288	8032
1992	12.62	16099	—	2002	1463.51	963101	12146
1993	14.66	20101	—	2003	3216.70	1483101	18231
1994	24.57	48462	—	2004	5974.90	2355100	23752
1995	83.57	551686	—	2005	8084.89	2699729	30354
1996	138.83	388987	—				

资料来源：国家统计局（2006）。

到2003年，中国信息产业的产值就已经跻身于世界十大信息产品生产国（地区）的前三位，与第一、二位的美国和日本的差距不大，比第四位的韩国则高出一个数量级；与前一年相比的增长率高达30%，远远高于世界上任何国家和地区。

与信息产业发展同步的是信息产业从业人数的急剧增加。1990~2002年的13年间，通讯设备、计算机等制造业的从业人数基本稳定在150万人左右；从2002年开始进入S曲线的向上拐点，在3年间展现了快速的增长，到2005年达到436万人，行业利润达到824万元。

与此同时，在技术更替迅速的电信应用领域，中国的电信技术应用发展也紧随行业潮流，固话业务增长平稳，长话、移动、数据通信业务增长迅速。其中2003年的数据通信业务收入比2002年增长了43%，而卫星通讯和无线寻呼业务则在迅速退出历史舞台。

通信技术应用的另一个影响是电话应用的迅速扩散。1990年中国的电话总量只有685万部，这是电话通信在中国发展半个多世纪的成果；移动电话用户也只有2万户。到2005年，电话总量达到3.5亿部，是1990年的50多倍；移动电话用户的数量则高于固定电话，达到3.9亿户，是1990年的近2万倍。从移动电话用户和无线寻呼用户数量的消长，也清晰地看到了通信技术大众应用的更替。

1997~2005年的时间里，每周使用互联网至少1小时的用户呈直线增长，1997年只有63万用户，2005年则达到1.1亿用户，这种趋势仍然继续。随着手持终端设备的开发应用，例如3G的开放和扩散，数据技术和其他技术的综合应用、信息技术应用对社会变迁的影响将会更加透彻。

信息技术应用对人类社会的影响已经不是一个新话题，人们广泛地探讨了信息技术可能给人类社会带来的变化。相关文献从小说、电影到严谨的学术论著，汗牛充栋、不胜枚举，但却少有研究说明信息技术的应用如何改变一个社会结构。中国的宏观数据说明，作为技术系谱中的高端技术，信息技术的应用提供了大量全新的职业机会。仅就通信设备、计算机和电子设备制造领域，在过去的15年内，就业人数虽然一度长期徘徊在一个稳定的水平，但2002~2005年间就增长了3倍，是中国就业人数增长最快的领域。如果把与信息技术相关的服务领域计算在内，信息技术应用及相关的从业人数将会是仅次于纺织业的重要工业领域。同样就通信设备、计算机和电子设备制造领域而言，信息技术的应用还提供了高额的利润，从业人数只有纺织业的1/2，但利润总额却是纺织业的3倍；同样，两个产业从业人员的平均工资也相差甚大，从几倍到几十倍。

不仅如此，信息技术的应用也为社会提供了最广泛的差异化产品，从消费电子到工业电子，几乎无一例外。这里仅举消费电子中最为广泛使用的手机为例，在中国市场上销售的手机，价格从500元左右到1万元左右都有，最高端与最低端的手机在通信功能方面有90%的一致性，价格的差异主要被应用于社会经济地位的区分或炫耀性而不是技术。手机变成职业、社会身份、经济能力的符号化消费品。

另一个应用于其他工业领域的例子所形成的差异化产品就是汽车。汽车是工业领域最为传统的产业之一，但信息技术的应用使得汽车不仅具有传统的品牌差异，也具有信息技术应用所产生的差异，从发动机效率、制动、行驶、驾驶，到导航、通信等，消费的差异化在每个品牌的每个产品中都能展现出来。一辆拥有最新设计的高档轿车与一辆仅仅用户普及的低档轿车之间，在通信技术应用方面也会展现同样的差异。一辆宝马的Mini cooper与一辆铃木的奥拓在外形规格上不相上下，但两者在汽车技术和信息技术的应用方面却无法同日而语。

简而言之，信息技术应用与杂交水稻技术和纺织技术的应用相比，其对社会变迁的影响都远远超过前二者，不仅创造了众多的职业类型，提供了最为广泛的职业分化机会，制

造了最为复杂的收入差异化，也为机构消费和个体消费的差异化展示提供了最为广阔的空间，最为深远地影响了中国社会的变迁。

五 技术与社会变迁的关系

技术与社会变迁的关系是一个内容极为宽泛的论域。相关的知识系谱尽管可以从 STS 进入，但却覆盖了从哲学到经济学的广泛领域。STS 虽然是社会学家创立的，但却始终挥之不去哲学的影子，相关的讨论也涉及政治、社会、经济、文化等学科。而科学哲学和技术哲学则纯粹在哲学的层面讨论问题，少有涉及社会现实的情形。

与社会相关的讨论包含三种不同的知识框架。在决定论的框架内，技术要么是因变量，要么是自变量。技术决定论在宏观和微观两个层次都试图证明技术的演进（进步）推动了社会的发展和变迁，但并不讨论技术自身的变迁与社会的关系，未来学家对宏观社会变迁趋势的讨论如此，社会学家对单个技术应用的讨论（如无线电、汽车、互联网等）亦如此，甚至每一个重要技术的应用都会被看做是一次社会结构重组的契机而被应用到国际或国家的政策层面。

社会建构论则在本体论层面否定了技术的自在性并转而讨论技术自身的变迁，认为技术是社会的产物，渗透着社会各种类型因素的影响，是社会的物化结构。在微观层面，个体或群体甚至建构了技术系统并赋予了技术系统以意义；在宏观层面，社会对技术的要求和对技术的选择塑造了技术的特征，技术就是社会（Bijker & Law, 1992）。

在技术扩散研究中，无论哪个学科，对技术的讨论都回到了纯粹技术的层面，即假定技术的扩散预期是一个常量时，讨论影响达到预期的社会因素。在这里，社会变成与其他技术性因素一样的自变量。当然，每个学科在扩散研究中的关注点有差别，应该说扩散研究是一个问题域，而不是一个学科域，更不是一个知识系统。

在技术与社会关系的研究中，互构论完全来自社会学对行动者社会互动及其媒介的讨论，一方面渊源于社会结构化理论，另一方面又渊源于社会互动理论。在互构论中，技术是社会行动者互动的媒介。作为媒介，技术因其自然属性而有其自在性和自为性，但媒介属性的展现仅仅出现在社会行动者（无论在场或不在场）的互动中，并与互动之间相互影响，构成技术与社会的相互建构。

中国作为一个在现代科学技术领域落后的国家，在过去的一百多年里努力在科学技术领域赶超发达国家，形成了“科学”与“民主”的传统，最终在邓小平思想中展现为“科学技术是第一生产力”。对用技术进步驱动经济增长的追求，让中国像大多数发展中国家一样，形成由国家主导的科技组织体系、人力资源体系、研发筹资体系，并获得预期的成功。

但技术与社会变迁的关系并不仅仅体现在国家主导的科技发展上，而是展现在社会需

求条件下的技术应用所影响的职业结构变迁和生活方式改变上，社会对技术需求的差异影响了技术的扩散，而技术应用的不同程度又直接影响了社会成员的职业结构、收入来源，并通过消费影响了社会成员生活方式的选择。

三个案例说明，技术应用与社会变迁的关系实际上融入了制度、市场、技术等多重因素。就职业分化与生活方式的变迁而言，技术应用通过分工的细化和重组，制造了差异化的职业机会和职位结构；通过机构性应用活动，产生了差异化的消费机会；通过机构性和个体性的消费展示，使得社会变迁在职业活动和生活方式上结构化沉淀下来，进而显现出社会的变迁。

但技术对社会变迁的影响既不是技术决定论的，也不是社会建构论的。技术应用与社会变迁之间的关系还受到社会对技术需求的影响，不同的应用需求会直接影响技术的应用范围和技术渗透的深度，进而影响技术应用对社会变迁影响的程度。杂交水稻技术尽管在技术的意义上非常尖端，但社会的需求并不旺盛，在过去的15年里不仅技术应用基本处于徘徊状态；尽管制造了差异性的职位，也有差异性的产品，但社会几乎没有对杂交水稻差异性产品的需求，由此对社会的职业机会和消费差异影响甚微，进而对社会变迁的影响不大。

当向上流动的社会成员选择职业流动的机会时，总是会选择与自己的职业能力相近的职位，大量农业劳动力向工业的转移首先选择的是对技术能力要求不高的职位，如建筑、交通、纺织。纺织技术的扩散与农业劳动力向工业的转移不期而遇，形成了在过去的30年间就业人数增长量最大的行业。从农业向工业的跨越不仅在宏观社会层面上形成了职业结构的变迁，也为消费差异的发展和生活方式的变迁提供了基本条件，过去30年中国人衣着消费的变化已经构成整个社会变迁的重要内容之一。

当技术应用变成国家需求时，就构成推动社会变迁最强劲的动力。信息技术的应用不仅在过去的30年造就了一个全新的职业领域，形成了宏观社会结构的变化；同时，信息技术在生产和生活领域的广泛应用更是改造了传统的职业结构，形成了传统产业领域的职业结构变迁。差异性消费物品在机构性和个体性消费领域的广泛应用为机构性和个体性社会结构差异化的发展提供了重要的机会，信息技术应用产品的消费已变成社会结构区分的重要符号。

因此，技术应用与社会变迁的关系来源于技术的可扩散性和社会对技术应用需求的层次和程度，越是可扩散的技术且社会需求层次越高的技术，与社会职业结构和消费展示变迁之间的关系就会越紧密，进而也会形成技术与社会之间越紧密的相互建构。

思考题：

1. 技术问题是如何被引入社会研究的？
2. STS与“决定论”在知识脉络上有什么联系？

3. 在社会变迁的意义上, 技术与社会之间关系的连接点是什么?
4. 在宏观与微观层面, 技术与职业结构变迁之间的关系有何不同?
5. 在社会变迁的意义上, 如何理解“科学技术是第一生产力”?

参考文献

- H. 赖欣巴哈, 1996, 《科学哲学的兴起》, 伯尼译, 北京: 商务印书馆。
- 阿诺德·盖伦, 2003, 《技术时代的人类心灵》, 上海: 上海科学技术出版社。
- 埃弗雷特·M. 罗杰斯, 2002, 《创新的扩散》, 辛欣译, 北京: 中央编译出版社。
- 陈昌曙, 1999, 《技术哲学引论》, 北京: 科学出版社。
- 陈凡、朱春艳、李权时, 2004, 《试论欧美技术哲学的特点及经验转向》, 《自然辩证法通讯》第5期。
- 陈建新等主编, 1994, 《当代中国科学技术发展史》, 武汉: 湖北教育出版社。
- 丹尼尔·贝尔, 1997, 《后工业社会的来临》, 北京: 新华出版社。
- 邓小平, 1993, 《邓小平文选》(第三卷), 北京: 人民出版社。
- 杜钰洲, 2006, 《开放、合作、共赢: 世界纺织工业的新趋势》, <http://www.eck.com.cn/article/disp.biz?tid=2006042100030>。
- 凡勃伦, 1964, 《有闲阶级论》, 北京: 商务印书馆。
- 冈特·绍伊博尔德, 1998, 《海德格尔分析新时代的技术》, 北京: 中国社会科学出版社。
- 郭归春, 2004, 《科学实在论到方法论到本质》, 北京: 科学出版社。
- 国家统计局, 2004, 《新中国55年统计汇编1949~2004》, 北京: 中国统计出版社。
- , 2006, 《中国统计年鉴》(2006), 北京: 中国统计出版社。
- 国家统计局农业统计司, 2006, 《中国农业统计年鉴》, 北京: 中国统计出版社。
- 卡尔·米切姆, 1999, 《技术哲学概论》, 天津: 天津科学技术出版社。
- 李平, 2007, 《国际技术扩散对发展中国家技术进步的影响: 机制、效果及对策分析》, 北京: 三联书店。
- 李醒民, 2007, 《科学和技术异同论》, 《自然辩证法通讯》第1期。
- 林毅夫, 2000, 《再论制度技术与中国农业发展》, 北京: 北京大学出版社。
- 刘大椿, 2006, 《科学哲学》, 北京: 中国人民大学出版社。
- 罗宾·威廉姆斯, 2004, 《技术研究和技术的社会形成观导论》, 殷登祥等编《技术的社会形成》, 北京: 首都师范大学出版社。
- 罗伯特·金·默顿, 2000, 《十七世纪英格兰的科学、技术与社会》, 范岱年等译, 北京: 商务印书馆。
- 罗国良、魏科, 2004, 《湖南杂交水稻研究中心隆重举行中国杂交水稻研究40周年庆典》, 《杂交水稻》第5期。
- 毛昌祥等, 2006, 《中国杂交水稻发展现状分析》, 《杂交水稻》第6期。
- 邱泽奇, 2004, 《技术与组织的互构: 以信息技术在制造企业的应用为例》, 《社会学研究》第2期。
- 让·波德里亚, 2001, 《消费社会》, 南京: 南京大学出版社。
- 肖显静, 2006, 《科学哲学研究三大转向的内涵及意义简析》, 《科学技术与辩证法》第2期。
- 信息产业部, 2004, 《中国电信运营状况分析》, 北京: 内部报告。
- 徐瑛、陈秀山、刘凤良, 2006, 《中国技术进步贡献率的度量与分解》, 《经济研究》第8期。
- 殷登祥, 1994, 《试论STS的对象、内容和意义》, 《哲学研究》第11期。

- 殷登祥等, 2004, 《技术的社会形成》, 北京: 首都师范大学出版社。
- 尤尔根·哈贝马斯, 1999, 《作为“意识形态”的技术与科学》, 李黎、郭官义译, 上海: 学林出版社。
- 中国纺织工业协会, 2005, 《中国纺织工业年鉴(2005)》, 北京: 中国纺织工业出版社。
- 中国纺织工业协会, 2006a, 《中国纺织工业发展报告(2006)》, 北京: 中国纺织工业出版社。
- 中国纺织工业协会, 2006b, 《纺织手册》, 北京: 中国纺织工业出版社。
- 中国通信年鉴编委会, 2006, 《中国信息产业年鉴·通信卷(2006)》, 北京: 中国电子工业出版社。
- Achterhuis, Hans. 2001. *American philosophy of technology: the empirical turn*. Bloomington: Indiana University Press.
- Bass, Frank M. 1969. "A new product growth model for consumer durables." *Management Science* 13 (5).
- Berger, Peter L. & Thomas Luckmann. 1966. *The social construction of reality: a treatise in the sociology of knowledge*. Garden City, N. Y. : Doubleday.
- Bijker, Wiebe E. & John Law. 1992. *Shaping technology/building society : studies in sociotechnical change*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Bijker, Wiebe E. , Thomas Parke Hughes & T. J. Pinch. 1987. *The Social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Blau, Peter M. , Cecilia McHugh Falbe, William McKinley, and Phelps K. Tracy. 1976. "Technology and Organization in Manufacturing." *Administrative Science Quarterly* 21: 20 - 40.
- Blauner, Robert. 1964. *Alienation and freedom: the factory worker and his industry*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cutcliffe, Stephen H. & Carl Mitcham. 2001. *Visions of STS: counterpoints in science, technology, and society studies*. Albany: State University of New York Press.
- Durbin, Paul T. , Friedrich Rapp & Werner-Reimers-Stiftun. 1983. *Philosophy and technology*. MA: Reidel.
- Ellul, Jacques. 1964. *The technological society*. New York: Knopf.
- Gerwin, Donald, and Harvey Kolodny. 1992. *Management of advanced manufacturing technology: strategy, organization, and innovation*. Chichester: Wiley.
- Harré, Rom. 1985. *The Philosophies of Science*. New York: Oxford University Press.
- Hickson, David J. , D. S. Pugh, and Diana C. Pheysey. 1969. "Operations Technology and Organization Structure: An Empirical Reappraisal." *Administrative Science Quarterly* 14: 378 - 397.
- Huges, Thomas P. 1983. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880 - 1930*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Kapp, Ernst. 1978. *Grundlinien einer Philosophie der Technik*. Düsseldorf: Stern-Verlag Janssen.
- Kula, A. 2000. *Social Constructivism and Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Tarde, Gabriel de. 1903. *The Laws of Imitation*. Trans. by Elsie Worthington Clews Parsons. New York: H. Holt and Company.
- Tarde, Gabriel de & Elsie Worthington Clews Parsons. 1903. *The laws of Imitation*. New York: H. Holt and Company.
- Vernon, Raymond. 1966. "International investment and international trade in the product cycle." *Quarterly Journal of Economics* 80 (2).
- Woodward, Joan. 1958. *Management and Technology*. London: H. M. S. O.
- . 1965. *Industrial Organization: Theory and Practice*. New York: Oxford University Press.

作者: 邱泽奇 (北京大学中国社会科学调查中心)