

技術史、技術政策和技術哲學國際學術會議文集

1990年11月 柏林

技術進步與社會發展

趙祖華 李國光 主編



北京理工大學出版社

技术进步与社会发展

(技术史、技术政策、技术哲学国际学术会议论文集)

赵祖华 李国光 主编

•

北京理工大学出版社出版

北下关印刷厂印刷

•

850×1168毫米 32开本 11.5印张 29千字

1990年11月第一版 1990年11月第一次印刷

ISBN 7-81013-391-8/Z·14

印数, 1—300册

定价: 9.00元

目 录

技术发展

从需求的角度考察技术发展的趋势及其决定因素

..... (德) 福尔科·特奇姆道夫 (1)

现代技术发展的特点和趋势.....赵祖华 (7)

技术发展的趋势和未来技术发展的潜力

..... (德) 根特·施布尔迪特·施贝希特 (18)

高技术发展的现实及未来.....何献忠 (24)

高技术开发在中国.....卢生芹 (36)

德国技术和工业的发展途径——从中世纪到当代

..... (德) 柯尼希 (45)

中国古代自然观与科学技术.....陈益升 (53)

自然观念与欧洲技术..... (德) 汉斯·魏尔纳·徐特 (62)

自然观与科学技术的发展.....田 力 郭建荣 (68)

智能机器人是人体在外部世界的投影.....李福科 (74)

技术发展战略与政策

中国的技术发展战略与技术政策的改革.....李 琬 (82)

联邦德国地方政府的技术促进工作

..... (德) 赫尔穆特·沃尔曼 (92)

中国科技发展战略研究十年评述.....刘则渊 盛世豪 (97)

中国的技术政策与技术立法.....邓树增 (103)

人类的发展与新技术政策.....马集庸 (115)

论工业技术政策的研究.....徐 磊 (123)

技术进步与经济发展

技术进步与工业结构变化

..... (德) 于尔根·克鲁姆帕尔特 (129)

技术进步与产业结构的变化	梁世和 (134)
技术发展和企业之间及科研与经济之间的联系	
.....	(德) 弗里德·迈尔-克拉默 (144)
技术进步、企业与科技关系的变革	陈敬燮 (155)
技术进步与企业机构改革	刘进先 (164)
从工业国家的角度看国际技术转让和国际竞争能力	
.....	(德) 迪特·舒马赫 (169)
国际技术转移机制与中国的对策	谷宝贵 许质武 (184)
大学与高技术产业	张碧晖 (192)
发展高技术产业的选择模型	王虹 (200)
高技术产业对经济社会发展的影响	汪孟颖 (209)
中小企业技术结构研究	李石柱 (216)
科学技术成果应用开发的能级模型	黄亚桥 (225)

技术进步与社会

政府和技术进步中的地位和作用	穆恭谦 (237)
国家在技术研究及其在经济转换中的历史作用	
.....	(德) 沃尔夫冈·拉特克 (245)
技术转移中的文化冲突	吉多智 (256)
技术转让与文化背景	(德) 汉斯·波塞尔 (265)
高技术产业与社会文化	李国光 (275)
高科技与人类的道德前景	宋惠昌 (283)
用于非高度工业化国家的技术评估	
.....	(德) 梅诺尔夫·迪尔克 (290)
人所创造的技术为什么还会危害人	王盼春 (300)
工作与技术的不同发展途径——联邦德国的人道主义 文化计划和“工作与技术计划”	
.....	(德) 弗里德·纳硕尔德 (305)
高技术在社会发展中的作用	于维栋 (317)

从19世纪下半叶中、德技术教育发展的比较研究所得到的启示	
.....	郑积源 (325) ▶

技术哲学

技术哲学在德国的发展线索	
.....	(德) 弗里德里希·拉普 (334) ·
中国的技术哲学研究.....	杨德荣 (341) ·
关于技术的哲学.....	孟宪俊 (351) ▶

从需求的角度考察技术发展的趋势及其决定因素

柏林工业大学 福尔科·特鲁姆道夫

前 言

“需求者”这一概念源于较早的国民经济学，它不言而喻地强调了买卖关系的一方——买方。而市场学却采用了“顾客”、“目标人”和“目标群体”这些概念。这些概念表明，市场行为原则上应由供应者引发，而需求一方可以被动地反应。“顾客”这一概念中隐含着这样一个问题：技术发展往往是针对这样的群体进行的，他们目前虽然还不是顾客，而人们希望把他们变成顾客（“目标顾客”）。

市场学主要是研究作为顾客和“目标人”的个人及群体（目标人之组合）。它在很长一段时期内曾经忽视过顾客往往是以组织的形式出现，比如说，企业中的购买决策组（采购事务中心）。在考察与技术发展有关的市场上的买方时，我们应该采用比“需求者”、“顾客”或者“目标人”这些术语更合适一些的概念。为此，我们采用了“目标顾客”这一概念，它代表这样一些人或组织，他们是顾客或者将应成为顾客。

正 文

1. 关键技术所带来的产品特征的竞争意义

在发达国家中，目标顾客将产品的“技术状态”视为产品自然的质量特性。在创新理论中，我们将这种“技术状态”称为关键技术。这里所指的是这样一种技术水平：一方面人们无此不能

参与竞争（请注意，为达到这种技术水平是要付出代价的）；另一方面，这种技术并不是如此之新奇，以至于该技术拥有者能借此获得创新垄断者的地位。

如果产品制造者为了其它的好处，而在关键的技术部分造成质量不利因素，这样的—个在关键技术质量上作出让步的产品计划必然失败。因为在需求者的眼中“质量水平”是必须得到保证的。

比方说，“系统领导”这一命题指出了技术水平的重要性。一个曾轰动一时的例子是“VHS—录象系统”的成功。系统领导权在一些国际市场上往往是对于产品生死攸关的绝对条件。因此，在这种市场上，往往那些高明的竞争战略以极度地重视被投入使用。拟定这些竞争战略时最重要的一点，是对于目标顾客以及竞争对手的将来行为作出准确的预测。

2. 独特性是技术多样化的驱动力

一个技术质量特征，如果它在潜在的顾客眼中只带来“自然应该如此”的感觉，而尚未成为已引起质量区别的因素，则它独自尚不能称为成功的产品技术特征。随着对技术质量基本要求的逐步提高，依靠这种基本技术质量水平而获利的可能性也越来越小。趋势显示，产品至少要在某一点上具有技术独特性，这就是市场学上所说的，必须具有相对竞争优势。市场学家们带有自我批评精神地自问：为什么目标顾客恰恰青睐我们的产品呢？我们应该给目标顾客们作一个简单明了的解释。

在生物进化史上我们可以找到类似现象：每一种生物必须具有起码一种以上优于其它异类的本领方能生存繁衍。比如说，更高地飞翔，更快地奔跑，更深的钻掘，更好地隐藏，能夜间视物，能耐寒等等。

针对目标顾客而进行的为达到相对竞争优势之独特地位的努力，同时也是技术发展的一个动力。它推动了不断增强的多样化

和特殊化（技术多样化趋势）。

3. 技术发展的目标准则日益强调经历性

随着技术质量水平的不断提高，还增长着另外一种压力：产品的非技术方面，心理方面的独特性在竞争中也越来越重要。比如说，汽车的外型、颜色，行驶中给人的感觉，舒适性，优越感等因素在汽车行业中的作用愈来愈受到重视，有些甚至被写入产品发展计划的基本规定中。还比如说，技术工程师们已更加重视所谓“操作的舒适性”这一技术指标，类似的例子人们已经可以到到处碰到，如在电话、电脑、工具、电梯等行业……。

作为一个面对市场的现实主义者我们不能忽视这一发展。我们不能声称，所谓经历性不过是一种多余的胡编。事实告诉我们，经历性在竞争中的决定作用愈来愈明显，技术发展必须把“强调经历性”这一特点考虑进去，这样的目标准则才能与市场的情况更加相符。

4. 技术发展需要市场学

许多企业新产品政策中一个常见的失误因素是技术工程师们对市场情况的无视。诚然，技术发展是与工程师紧密相联的。可是，针对将来市场需求来组织企业的研究发展工作却是企业能在市场上取得成功的先决条件。所谓“针对将来的目标顾客和竞争者”意味着，从事技术工作的人们必须加强对市场学的学习，学习“幻想”，接受“布景技术”，“长期预测”这些对他们并非习惯的思维方法。

按照一个现代市场研究发展管理部门的经验，要成功地完成这种调整，必须在企业内部技术和市场管理部门的交接部分采取系统的组织措施。在完成专门发展项目时，不把项目纳入企业的一般层次和功能结构之中，而采用相对独立的领导管理，这种经验，被证明是成功的（项目管理、独立部门管理）。

运用竞争因果形象分析理论来定产品发展计划是克服技术和市场学这两个领域相脱节的方法之一（见Trommsdorff教授1990年著）。这个方法的中心思想是把产品的技术特征与它们在目标顾客身上引起的心理反响按因果关系联系起来，其中还需考虑到目标顾客与此相关的购买行为以及竞争对手的战略等因素。

5. “全面质量”是隐含在工程师语言中的市场学思想

由技术工程师造成的对质量的过分实现，是与市场发展不相符合的一个特例。质量的实现一来昂贵，二来并不一定能从市场上得到相应的报酬。这样一种发展战略，既能获得质量领先地位，又能从市场上得到相应的报酬，实难寻找。把“全面质量”理解为百分之百的质量保险是错误的。正确的理解是，全面质量是在目标顾客眼中出现的作为整体、系统的质量。事实指出，目标顾客对技术质量指标越来越不愿作出妥协。这种不愿妥协的趋势还同样表现在对待主观心理、社会、美学、环境保护等其它质量指标的态度上。

在这一点上，我们把不同国家中的趋势对比一下，也是很有趣的：

（1）德国的制造商们倾向于把技术发展的工作交给技术工程师们去完成，由此往往出现过分的技术质量而在市场接受适应性的欠缺。

（2）日本的制造商们更实际一些，他们宁愿购买能进入市场的技术，或者模仿成功的技术，而不愿自己从事昂贵又不保险的发展项目。

（3）中国的制造商们在质量问题上表现出两种态度：一方面，即使在采用更低一级质量的产品也许更符合中国国情的情况下，他们亦宁愿采用绝对一流的高质量产品；另一方面，他们往往认为德国或其它国际质量标准过分吹毛求疵，而在质量上投资过少。这对于作为中德合资企业供应商的许多中国企业来说，是

他们提高产品质量的一个问题。

6. 个体和群体的目标顾客是技术的动力

本文主要讨论技术发展是如何由目标顾客引发的。这种引发力量被称为“市场牵引力”，与此相对应的概念是所谓“技术推动力”，它指的是那种独立的在一定机会下被推入市场的技术发展。下面我谈一谈由个体和群体目标顾客所分别引发的“市场牵引力”。

购买行为的多样化和个性化趋势已得到多方证明。这种趋势迫使技术与这种顾客个性化相适应。例如在汽车制造业，每一辆新汽车在经过整体选择后，都是按照顾客个性特殊要求进行制造的，尽管在完全自动化生产的条件下，技术发展也大力致力于满足个性要求。这种趋势有点与标准化和一体化的经济原则相违背。其实，这个经济原则不容置疑地还是同时被遵循着，不然的话，各种汽车相互之间从技术上外观上也不会总是具有那么多相似之处，要真是不遵循标准化和一体化的经济原则的话，则个性化趋势会强得多。

另一方面还存在着巨大的对于技术发展的群体动力。在短期范围内比如说以新潮的形式出现（例如，在大城市里驾驶全轮驱动的越野汽车），在中长期范围内以价值观念转变的形式出现（例如已强化的并且正在进一步强化的保护环境意识）。人们总是希望能对这样的群体趋势尽早地认清和预测，而要做到这一点又是特别困难的。如果能做到这一点，便可以尽早地从技术发展上作出相应调整，这种调整是一个十分重要的战略性成功因素。

总 结

技术是服务于人类的，技术的发展应受到目标顾客需求的控制。现今的技术水平已成为人们业已习惯的东西，决不允许倒退下降。谁能够决定将来的技术，从竞争战略上来说，他现在便具

有赢家的地位。要取得实际上的胜利，则需要比单纯技术水平更多的东西，这就是相对竞争优势。技术越发展，这种相对竞争优势越有可能存在于目标顾客的经历世界之中。企业内部技术和市场部门的紧密合作以及对“全面质量”含义的正确理解，保证着发展的成功，同时也防止了对技术的无效投资。归根结底，必须对个体以及群体的趋势及时认清。成功的技术发展必须针对这种趋势进行调整。

现代技术发展的特点和趋势

北京理工大学 赵祖华

技术是一个历史的、动态的范畴。随着人类生产实践和科学实验的发展,技术的形态、结构、功能、规模及活动方式等不断发生着变化,显示出技术发展的阶段性。技术发展到现代,它有什么特点?它的发展趋势是怎样的?这是技术史家和技术哲学家们非常关注的一个问题。联邦德国的F·拉普教授在《分析的技术哲学》一书中对技术的历史发展和现代技术的动态特点进行过精辟的分析,还有很多学者也提出了一些重要论点。本文在吸取他们的研究成果的基础上,试图对这一问题展开系统的分析和探讨。不当之处,敬请指教。

一、技术形态的科学化

现代技术从形态上分析有一个显著特点,这就是它已从经验型技术发展为科学化技术。

首先,现代科学构成了现代技术的知识基础。技术的知识基础是发展变化的、分层次的。卡尔·米奇安把技术知识分为四个层次:(1)对如何制造和使用人工制品的不自觉的感觉运动的认识;(2)技术准则或前科学工作的经验法则;(3)描述性定律、列实用图表式的陈述;(4)技术理论。^①这四个层次的技术知识,并非存在于任何技术时代,而是从低级向高级不断发展的。古代技术主要依赖于感觉运动的技能、技术准则和描述性定律的指导,现代技术除了这些之外,还要依赖于技术规律和技术

^①邹珊刚主编:《技术与技术哲学》第280页,知识出版社1987年版。

理论，这正是古代技术和现代技术在知识基础上的显著区别。那么现代技术规律和技术理论又是从哪里来的呢？由谁提供的呢？它来源于现代科学。现代技术产生和发展的内在机制是：首先提出技术的经验法则的科学依据（科学原理），然后把这些科学原理转换成为有效的技术规律和技术理论。这一转换过程表现为：以基础科学发展的自然规律（科学原理）为指导，经过技术科学探索得到某种类别的技术规律和技术理论（技术原理），进一步在工程科学指导下，创造出全新的、特定的技术实体（装置或工艺）。现代自然科学体系（基础科学、技术科学、工程科学）的形成与发展，为现代技术的形成与发展奠定了理论基础。例如，光子理论是激光技术的理论基础；固体能带理论是半导体技术的理论基础；相对论及原子核裂变原理是核能技术的理论基础；分子生物学和生物化学是生物技术的理论基础，等等。由于现代科学构成了现代技术的知识基础，现代技术包含的经验知识要素大为减少，理论知识要素大为增加，进而提高了知识密集度。所以，现代技术是知识密集型技术。在现代，技术发明的实现主要不是经由经验主义寻找的途径，而是运用科学理论知识途径。科学发现揭示了技术问题的理论内容，技术科学把科学发现转化为技术理论，进而做出发明。

其次，现代科学与技术形成了互相渗透、互相补充和互相同化的局面。现代技术的发展在很大程度上以科学发展为前提，科学走在了技术的前面，成为起先导作用的力量。许多重大的技术突破发生在科学进步快、基础研究成果突出的领域。有许多重大技术问题的解决，需要多学科的联合攻关。科学制约着技术发展的内容、水平和方向。同时，现代技术的发展为科学研究提出课题，提供仪器和装备。科学的发展也依赖于技术进步。所以，现代科学与技术发生了不断强化的同步化发展趋势。在大科学中，科学与技术的同化过程表现得更为明显。正如F·拉普指出的：大科学的活动一方面是发现用来解决特定问题的有科学根据的原

理；另一方面为已经获得的发明开辟可能的技术应用领域。通过有计划的发明，许多新产品逐渐形成，并发展到生产阶段^①。大科学与大技术实际上是不可分的。

最后，现代技术的科学化还体现在科学研究方法在技术上的应用。从伽利略以来，科学研究形成了一套把数学分析和受控实验结合起来的方法。科学方法进入了技术开发领域，使现代技术摆脱了零散的经验方法的局限，技术发明的方法发生了根本变化。发明不仅是某种神秘而自发的直觉的产物，而是成了建立在实验探索的基础之上，并由理论指导的系统的研究过程。F·拉普指出数学方法对现代技术的发展有着重要作用，应用数学方法是实现技术效能的一个条件，是确定技术系统的尺度和有关物理、化学过程的量值的手段，数学使技术系统得到最优解。现代技术同实验研究也有着密切联系，人们可以把一切技术创造过程看作是取得特殊知识的实验过程。这里显示出了科学与技术的紧密联系，两者都依据预先制订的实验程序，借助定量化的数学理论来探索物理过程的结构，并用经验检验来确证。现代科学技术的成就，就是靠这种方法取得的。

二、技术结构的整体化

米格尔指出：“以各种数学模型为基础的现代技术的特征是，保持高度的整体化的趋势”。现代技术是具有一定结构和功能的有机关联体。所以，技术的高度整体化趋势在结构上表现得特别明显。

技术结构是技术客体和技术活动内的各个构成要素之间的有规律的、稳定的、相互联系和相互作用的方式和顺序，也是技术对象保持其整体功能和特性的内在依据。技术结构可以分为技术个体（单元）的结构、技术群体结构、技术活动系统结构及技术

^①F·拉普编：《技术科学的思维结构》，第120页，吉林人民出版社。

的水平结构等。技术结构的高度整体化也就表现为许多方面。所谓“整体化”是指从事物的相互关联、相互作用、相互协调中显现出事物的规律性。任何有整体性的事物，它内部的诸要素之间有着高度的相关性。

现代技术的高度整体化突出表现在技术的群体结构之中。现代技术已经形成一个多层次、多功能的有机体系，形成一个立体网络系统。技术系统内部的各子系统之间紧密联系、相互作用、相互补充，围绕着共同的目标而发挥作用。各种技术之间的联系具有空间和时间上的协调性、匹配性、耦合性，形成了互动关系。其中有的技术起先导作用，有的技术起支持与辅助作用，有的技术起基础作用。一种技术的存在与发展要以其它技术的存在与发展为条件；一种技术的变革必然引起其它技术的相应变革。现代技术由于其内在的有机关联性和相互依存性，所以，技术进步具有强烈的波及效应和连锁反应。特别是主导技术对其它技术具有“带动”、“旁侧”、“回顾”等强烈影响。例如信息技术体系的发展正是显示出了这一趋势。

由于现代技术的各种表现形式之间存在着内在的逻辑一致性，因而使整个技术活动的结构也显示出高度整体化的趋势。格伦指出：这里存在着一种由科学研究、技术应用和工业利用三个相互依赖的部分组成的“超结构”。这样，技术开发和实际应用都被完全系统化、合理化了，这就大大加快了技术开发和应用的速度，推进了技术成果转化为商品的进程。这一趋势在高技术领域尤为明显。高技术活动就是一个包括知识加工、产品加工和软件技术系统的一体化结构系统。其中，知识加工系统包括基础研究、应用研究、技术发展、中间试验、产业化和规模经济技术等有机联系的系统；产品加工系统包括制造工艺、工艺装置、专用设备、测试及检测技术等系统；软技术系统包括信息与决策、预测、管理、服务及反馈控制等系统。由于存在上述高度整体化的活动结构，高技术才能够迅速发展。

三、技术手段的智能化

技术手段的智能化，是现代技术发展的重要趋势。

技术手段是技术的物质表现形式，包括工具、机器、仪器、设备等。技术手段往往是一个时代技术发展水平的重要“指示器”。技术手段的发展则是沿着逐渐减少人的直接作用的方向前进的。古代的技术手段主要是各种工具，18世纪的技术手段主要是机器，19世纪则出现了机器系统。机器系统经由工作机、传动机和动力机三部分组成。人们在生产劳动中承担的加工、传输及动力职能均由机器系统取代，实现了劳动过程的机械化。但是，对生产的监督、调节和控制的职能，仍然主要由人来承担。这是机械技术时代技术手段的主要特征。随着上世纪末电技术（强电和弱电）的开发和利用，一方面带来了能源动力技术的革命性变革；另一方面为在机器系统中增加控制机奠定了基础。这时，机器系统开始发生部分质变。人们承担的监督、调节、控制的职能被机电式控制装置取代，生产劳动开始走向半自动化和自动化。

本世纪50年代，电子计算机的发明，特别是70年代微处理器的问世和广泛应用，使现代控制技术得到了迅速发展。人们在生产劳动中的监督、调节和控制职能被自动控制装置取代。它不仅能代替人的感受器官和中枢神经，而且部分地代替了人脑的工作。到这时，人在劳动过程中执行的各种职能大部分转移到了技术装置上去了。作为人的各种功能的对象化和延伸、扩大的完备的技术手段形成了。这时，人类便由机械技术时代进入了信息技术时代。在信息技术时代，不仅制造技术装置信息化了，而且资源提取、动力开发、基本建设、交通运输、通讯、商业、金融、文化、教育、研究与开发、行政部门、军事等领域使用的技术装置都在向信息化发展。例如，现代实验技术装置已经发展成为“二次仪器”。所谓“二次仪器”就是由电子计算机“在线”控制的实验装备系统。它本质上是一个综合性自动控制仪器系统，

可以在无人操作的情况下连续工作，代替人工处理复杂、繁琐而枯燥的数据并得出正确的结论。

技术手段的信息化只是向智能化发展的过渡阶段。现代技术发展的趋势是采用高效技术手段以代替或扩展人类的智力功能。微电子学和控制论等学科的发展，智能计算机的发明，为使机器不仅具有人的控制功能，而且也具有人的智力功能，创造了前提。机器人由低级向高级的发展，证明了这一前景。产业机器人主要能代替人的体力劳动；智能机器人可以从事需要人的智能才能完成的工作，它具有感识、识别、判断能力，甚至理解自然语言；自适应机器人则能适应环境的变化而改变自己的行为，具有自学习、自诊断、自修复的能力；思维机器人具有联想、分析和综合思考能力，能根据所获得的信息和知识进行决策，可以自编程序或不用程序进行思考。这一发展趋势的实现，将标志着技术手段的巨大革命，标志着智能技术时代的到来。美国《幸福》杂志的文章指出：“一种智能接近或超过人类智能的非人实体在地球上的出现，将是人类历史上意义最重大的事件之一。虽然人们不可能想象出其全部后果，但它对于技术、科学、经济、战争——实际就是对人类整个智力和社会的发展——的影响无疑将是巨大的”。技术手段智能化的实现及被应用到社会生产和生活的各个领域中去，人类将进入智能社会。

四、技术变革的加速化

上述几点说明了现代技术发展的质的特征。技术变革的加速化则是现代技术发展的量的特征。这表现在重大技术变革的频率大大加快，技术从发明到应用的周期大大缩短，同类技术更新换代速度大大加快，技术的生命周期在缩短等方面。

在工匠技术时代，人们在长达几百年、上千年的岁月中，天天使用同样的方法，利用同样的工具进行简单的生产劳动，技术变革的速度极其缓慢。从公元前8000年到公元前100年，重大工程