

[美] 路易斯·N·默加维罗
罗伯特·S·沙 内 著

薛靖译

技术转让与革新

工程师必读丛书之八

TECHNOLOGY
TRANSFER
AND
INNOVATION



电子工业部第六研究所

工程师必读丛书之八

技术转让与革新

路易斯·N·默加维罗 著
罗伯特·S·沙内

薛婷婷 译
叶荫廷 校

电子工业部第六研究所

倘若有人等待开始就把事情
做得尽善尽美、无懈可击，
则他将一事无成。

卡迪纳尔·纽曼
(Cardinal Newman)

内 容 简 介

《工程师必读—技术转让与革新》是一本有关从出发点到最后用户技术转让全过程的极好入门书。作者不仅介绍技术转让过程中相当有价值的经验，而且从技术审查入手，研究技术转让的原因。接下去的章节相继论述了技术转让方式、私人部门和公共部门内的体系、公共部门向私人部门的技术转让、对发展中国家的技术转让与技术转让的详细步骤、历史情况、技术应用的效益和卖主经济的检验。在转让过程中对有关不同人物的作用及最后导致成功的动机都进行了研究。

本书还表明，所有专门知识领域中的工程师和技术专家是不可少的，他们不仅必须了解成功的技术转让的基本原理，而且必须负责完成整个技术转让过程。工程师必读的“技术转让和革新”还对公共和私人两个部门中的教育工作者、行政人员、立法者、律师、管理者以及其它有关在市场上以及社会需求中最终利用技术进步的人都有所裨益。

编 者 的 话

当今的工程师应当了解的知识达到了惊人的程度，不管你的专业属于哪一门类，工程技术贯穿于构成现代工业的整个领域。为适应我国科学技术发展的需要，工程师们除了应该熟悉本专业的知识外，在现代高技术社会中还需要对工程技术中的许多共性问题有所了解。我们的工程师在参加一项工程时，不是感到专业知识不够，而往往是深感如何查找专利，怎样做成本核算，怎样利用已有的发明创造和自己又怎么去发明创造，完成一项产品设计或完成一项工程任务后工程师应对产品和工程负有什么样的责任以及如何把技术成果转让和对工程作可行性的技术经济分析等等，缺乏应有的基本概念。为此，我们专门收集了一套美国出版的《工程师必读丛书》(What Every Engineer Should Know Series, 1979~1984年)，其中分列十一个题目，各成一册，包括有：《专利》、《产品责任》、《微型计算机软/硬件设计》、《经济决策分析》、《人员管理》、《生产成本核算》、《发明创造》、《技术转让与革新》、《工程管理》、《计算机辅助设计和计算机辅助生产》和《机器人》。这套丛书通俗易懂，不用专业知识也能正确理解，是工程师手边的一套精简的入门书。同时，也可供领导干部、管理人员、高等学校的教师和学生参考。

本丛书在编译过程中，承蒙有关部门及负责同志的热情支持和帮助，并又得到虞诚宣、张克文、王桂海、张蕴娴等同志大力协助，他们对本丛书的编译、审定和出版工作付出了辛勤的劳动，在此均一并深致谢意。

本丛书内容涉及许多领域，限于译者和编者的水平及时间仓促，难免有许多缺点和错误，恳切希望读者提出意见和批评。

张鹏飞 1985年 5 月

关 于 作 者

路易斯·恩·默加维罗(Louis N.Mogaveru)是特兰特克有限公司,一个专门从事技术转让公司的董事长。他当前的研究兴趣包括所有物理科学方面汇集的最新进展,以及把它们应用于私人企业所采用的途径。直到最近,默加维罗先生还曾是美国国家航空和航天管理局(NASA)技术应用规划部门主任。在那里,他发展并贯彻执行了把属于政府的尖端技术转让给私人部门生产和加工的政策。由于他卓有成效的领导,1979年他被国家航空和航天管理局授与卓越的贡献奖章。默加维罗先生是美国航空和宇宙航行协会的一个成员。该协会把1981年度宇宙空间贡献奖授与他,以表彰他在这个领域内的成就。

罗伯特·斯·沙内(Robert S.Shane)是沙内联合有限公司的一个咨询公司的董事长。该公司对政府和工业界的广泛技术问题提供咨询。沙内曾任许多重要的委员会(包括美国化学工程师协会首都地区分会和美国试验与材料学会消费者产品标准委员会)主席,沙内博士是通用电气公司金钥匙人奖、美国化学学会约瑟夫·斯图尔特(Joseph Stewart)功勋奖和瑞典皇家工程学会的工程科学院(IVA)奖章的获得者。他是美国化学学会的荣誉会员,是美国化学工程师协会和美国试验与材料学会特别会员,并且是美国金属学会和材料改进与加工工程学会成员。

前 言

技术转让是扩大社会应用，并从人的思想和成就的结晶中获取财富的重要手段。本书将对技术转让全过程进行系统探讨，不但给出基本成本效益，而且改善了技术使用素质。由于工程学是解决人类问题的相关知识的鉴别与应用，因此，把作者将知识应用于社会问题的几乎一个世纪经验的著作，称为“工程师必读丛书”是适宜的。

本书是从不同的观点考察这个课题的。我们应从资源分配者或管理者、问题解决者或工程师、企业家和赞助者以及最终的受益者、最终产品的用户和服务机构的立场来探讨技术转让。同样，我们还要考虑金融家、制造者、销售者等等的不同作用。我们借助各种各样的见解来研讨本题的理由，是希望挖掘不同的动机，促进这些人行动并联合起来共同导致最终的解决。

我们认为，仅靠只言片语说明问题是不够的。我们援引美国经验的一些现实情况作为本书的若干例子。这些情况来自多种渠道，我们对众人的帮助表示感谢。这样不仅建立了我们对社会产生卓有成效作用的观点，而且阐明了我们要叙述的原则的一些真实情况。除这些情况之外，我们还要利用我们的经验，因为涉及到的技术转让是我们在很长期间内遇到的，包括根据国家航空和航天管理局代表大会的委托和对技术转让进行的有针对性的努力。最后，我们也介绍了在工业领域里我们的经验和在国防及能源机构方面我们所做的工作。

我们有幸得到两位世界杰出的材料技术专家撰写的章节。第六章讨论的是对第三世界国家用于应用研究和开发机构的技术转让。第十章应连同第七章一起阅读。第七章从技术开发者和产品用户两者的观点出发，考虑企业家的利害关系，对“设计工程化”材

料做了进一步阐述。这也是以被动方式进行技术转让的一个例子。

我们的书是针对更多的读者的。我们这本书是为各种学科以及不同水平的管理部门写的。除此之外我们的愿望是，其他的技术专家也会从我们所写的书中获得教益。我们鼓励读者与我们的愿望一致，了解有关我们所撰写的内容并补充细节，或提出新的及补充性材料，以便引起我们的注意。

除了我们介绍的和我们在文章中引用的许多信息来源之外，我们特别希望对已故的通用电气公司副董事长詹姆斯·弗·扬(James.F.Young)先生，国家科学工程和技术咨询小组、科学和技术政策办公室、总统行政办公室行政秘书约瑟夫·依·克拉克(Joseph·E·Clark)先生，以及辛辛那提大学教授和《工程师必读丛书》的编辑威廉·米登多夫(William Middendorf)教授的建议和支援表示感谢。

在此我们还要特别感谢通用电气公司的洛弗尔·斯蒂尔(Lo well Steele)先生在第三章中表达的重要思想见解。

路易斯·N·默加维罗

罗伯特·S·沙内

目 录

第一章 什么是技术, 为什么我们要转让技术	1
一、技术和技术转让的定义	1
二、可转让技术的来源	5
三、为什么要转让技术	7
四、投资所得利润	8
五、技术革新	9
六、企业家的职权	11
注释	12
第二章 技术转让的方式	13
一、被动方式	15
二、半主动方式	16
三、主动方式	16
四、被动和半主动技术转让方式的讨论	18
五、主动技术转让方式的讨论	21
六、小结	30
第三章 私人部门内的技术转让体系	31
附录	40
注释	46
第四章 公共部门内的技术转让体系	47
一、公共部门的特性	47
二、在公共部门中技术转让的步骤	48
三、赞助者和项目合作组	51
四、完整的技术转让	53
五、政府间科学、工程和技术咨询小组(ISETAP)	55

注释	58
第五章 公共部门向私人部门的技术转让	59
一、军用技术向民用需要的转让	59
二、非军用的政府技术向民用需要的转让	61
注释	63
第六章 利用应用研究和开发机构向发展中国家进 行技术转让	64
一、技术转让的性质	64
二、技术转让的途径	65
三、技术转让的障碍	66
四、研究机构在技术转让中的作用	67
第七章 技术转让的详细步骤以及每个工程师对技术转让 应有哪些知识	70
一、识别需要	70
二、工程设计	71
三、探寻现有技术	71
四、把概念设想归纳到工作模型上来	72
五、原型样机制造	72
六、样机的示范：所有步骤都通过现场试验	73
七、企业家：在市场上取得成功的诸项步骤	74
八、工业部门的工程师如何才能从技术转让中获利	75
第八章 历史情况回顾	80
一、航空和航天润滑技术	80
二、技术转让	95
三、消防装置的研制	98
四、人造钻石	100
五、获得的教训	104
六、聚碳酸酯树脂	105
七、在“技术转让”应用研究中获得的教训	110
八、气浮技术	111
注释	113
第九章 用定量表示技术应用的效益	114

一、《数学研究》	114
二、丹佛研究所的研究	120
三、小结	125
注释	126
第十章 在卖主成本经济的控制中材料技术专家和材料科学家的作用	127
一、引言	127
二、控制使用周期和维修成本的主要因素	128
三、获得更有意义数据的方法，根据这些数据把设计和卖主成本联系起来	134
四、有关材料性能示范计划的性质和特点	136
五、管理职责	137

第一章 什么是技术，为什么我们要转让技术

一、技术和技术转让的定义

技术转让对不同的人意味着不同的事情。首先对于一个工程师来说，技术这个术语指的不是一件“东西”，如我们所能做的那样去尝试一下。我们不能指着一个生物或非生物，将它们称为技术。知识是通过学习或经验所得到的认识。因此，当我们论及技术转让时，实际上是意味着知识的转让。知识可以用多种方式存储和转让：写下来的字是知识，说出的话是知识，计算机数据库是知识。

其次，转让这个术语不意味着输送和交付。正如我们给它下的定义那样，转让意味着技术的使用。一本书写出来，这种事实并不意味着已经看懂或将要看懂它的内容。如果看懂了它的内容，并不见得理解了作者的话。如果理解了作者的话，也未必意味着知识已经转让了。直到已经应用或使用了知识，才产生转让。

因此，我们对技术转让下的定义是：知识的使用^[1]。要举出论据说明，如果已转交了知识，并且承受人已接受了知识，是否意味着完成了技术转让。论据的真实含意是意味着已经交付了某些技术知识。如果从未使用过某些知识，那么按照我们的定义，将解释成什么也没转让。我们再重复说明一下，除非技术知识已付诸使用，否则不存在技术转让。即使使用并未满足用户的期望，但技术转让仍已发生。

技术使用的成败不决定转让的状况，而由技术使用本身决定。

米勒(Miller)^[2]从航天计划中列举了一些有用的副产品技术

的例子。在这些引起工程师和其他人兴趣的例子中，列出了在使用航天通信卫星中得到的好处。例如，从 1965 年起削减了 50% 的国际电话费用；在世界各处按照光速传送图象；按几个键就能在洲际间完成商业事务处理；举行世界范围的听众会议，以及正确地判明行驶中的船和飞机的位置。其它例子有航天卫星探测地球资源、监视庄稼生长、找出大气污染的来源、并且用预先达不到的精度进行测量。此外，尚有集成电路、低温绝缘和用于结构分析的计算机程序等。据新近统计表明：公共和私人组织已把国家航空和航天管理局的 625 项以上的技术付诸实际使用。仅在四个精选的领域（集成电路、汽轮机、低温绝缘和计算机程序）中经济效益就已超过七十亿美元！

技术意味着用于实现一个实际目标的专有知识。用现行的话来说，我们使用专有知识 (Know-how) 这个术语。韦伯斯特 (Webster) (第七学院版) 把如何顺利地和有效地做某事的知识定义为专有知识。这个“某事”就是我们用技术来实现的实际目的。图 1.1~图 1.4 对技术转让的模式做了图解说明，并自带解释。

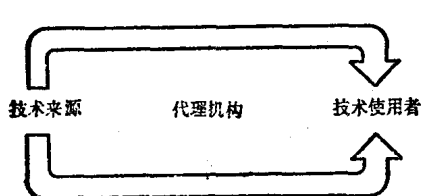


图 1.1 代理机构

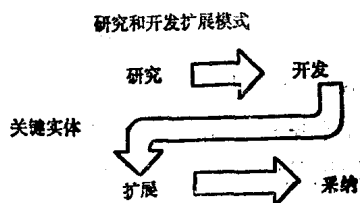


图 1.2 研究和开发扩展模式

虽然专有知识转让是技术转让过程中的一个很重要的步骤，但技术转让不仅是从一个人转让到另一个人的专有知识。在很现实的意义上来说，当一个人教给另一个人，为达到一个实际目的所必要而又充分的专有知识时，就完成了知识转让。在本书中，我们确实要使用技术转让这个词，它不仅意味着知识的转让，而且意味着它的社会使用。弗兰克·普雷斯 (Frank · Press)^[3] 博士按照把 (研究和开发) 结果用于社会、本国和国外这一内容给技术转让下

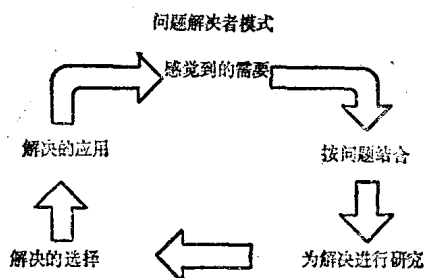


图 1.3 问题解决者模式

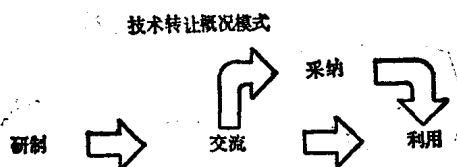


图 1.4 技术转让概况模式

定义。有必要找出不能满足的需要与可利用的科学和工程以及许多现有的技术结合起来的途径。

技术转让的第二种应用反映出我们的理解能力。专有知识可构成一系列步骤中的一个要素，这个要素最终是为了达到实际的目的。如果一个人掌握了一个或多个这种系列的知识来达到一个新的实际目的，我们则认为，这种过程所完成的技术转让工作，比起教会主要部分的专有知识来达到单一实际目来说，其技术转让工作量要多。

有些人或许把专有知识要素与实现一个新的实际目的结合称为发明创造。在这点上我们与他们没有争论。我们要指出的只是，美国法庭坚持下述立场，即不认为那些以预知知识要素的结合为依据的结果是发明，也不认为那些对在技术中技能熟练的人可能预测出或明显得到的结果是发明创造。即使取得的成果不是以前发生的，上述观点仍被坚持。不过，把它称为工程技术更为合适一些。

由以前不能实现这个目的的人实现了这项实际目的，这就是技术转让的标志。我们可区别两种方式：教主体知识和教一组知识的要素。不管是否是以前实现过的目的，这两种方式的结合就能实现实际目的。

技术转让不仅局限在科学或工程的意义上。我们把知识的使用看作这样一种知识的应用，即它实现可以在市场上获得收益的目的（这并不意味它将在市场上得到收益）。因此，制造、销售、分配和客户服务都是我们列入技术转让中的因素。我们的目的是一个很实际的目的。我们试图说明一个人怎样才能通过使用当代社会的经验知识来丰富充实他自己。

正如克赖曼(Kleiman)和詹姆斯(Jamieson)^[4]在一次国际技术转让讨论上指出的，技术转让对于不同应用、环境、参与者和问题领域是一个多变的过程。它报答许多人的努力，易于越过内在的和文化的界线。引用就任国家研究院社会技术系统理事会委员会主席、哈佛大学的哈维·布鲁克斯博士(Dr. Harvey Brooks)的话来说，就是：“技术转让是通过人的活动传播科学和技术的过程。一个群体或机构研究出的系统性合理化知识，具体体现在另一个机构或群体所做事情的方法中时，就产生了技术转让。”^[4]

克赖曼和詹姆斯注释了技术转让中的几个关键因素：

(1) 技术转让是从一组明确规定的条件内到另一组条件内的转让。在另一组条件中，至少一个关键的变量可有所不同。受方如何应用技术可与转让者的方法大不相同。

(2) 无论是否正确，在技术转让中流行着一种机会主义的概念。

(3) 技术转让的过程在受方和许方之间包含各种各样的途径和关系。该过程从一个寻常的无人被动式转让到一个转让者对合同的所有阶段负完全责任的整套承包合同不尽相同。更有效和通常获得更大成功的例子要求双方之间的人员交往频繁而密切。

(4) 接下来是被动转让的技术性质，以及如何进行转让才是技术转让过程成功的关键^[4]。

技术转让可从解决某人的一些问题入手。采用这种“外部”的解决办法来解决“内部”的问题就是技术转让。这种优点在于避免“发明过程重复发生”。

二、可转让的技术来源

一位工程师有理由询问，在哪里能找到适用于转让的技术。这些可供转让的技术有很多来源，它们可概括在四个范畴之内。下面将举例说明，但不是详细的介绍^[5]。它们是：

1. 国防和航天工业以及其它有关任务的研究与开发计划。例如，联邦政府公布的有美国信息资源指南、国家航空和航天管理局技术简报、国家航空和航天管理局技术支援程序包、美国陆军发展研究、美军技术杂志、海军技术公报和美国农业部公报。

2. 一些规模较大的大学和工业基础研究室。例如，贝尔实验室杂志、国际商业机器公司杂志、杜波塑料工程设计、杜波合成橡胶笔记、谷物产品新闻、麻省理工学院研究年报。

3. 一些特别利益的组织。例如，战役纪念协会的今日战役、锰文献评论、锌锡研究学会报、闭合回路杂志。

4. 一些独立发明创造的报告。例如，专利局公报、国家研究协会公报。

这个梗概表已在图 1.1 “技术来源”中用图表的方法表示出来了。

使技术转让产生的机构包括有联邦政府部门和某些代理机构。它们最初发起生产技术的工作，并使其得到使用。这些机构有：环境保护办公室、国家航空和航天管理局、国防部、商务部、农业部、运输部、能源部、联邦合同研究中心、信息和分析中心以及有关的组织。此外，还包括有各种各样的私人公司、研究人员、使用者和大的研究与开发公司。这些都是图 1.1 中的“代理机构”。

新技术的使用者或用户包括有侧重技术的公共或私人代理机构、小商号、大的航空航天公司或计算机公司、研究性的实验室和

公共领域的代理机构。例如，那些与公共工程和其它团体服务机构有关的管理部门，象运输部门等。可以看出，在整个经济领域中那些广泛的参与者都是图 1.1 中的“技术使用者”。

图 1.2 说明来自一个面向任务的代理机构的技术传播情况。这种机构支持为实现任务目的而进行的技术研究工作，然后用知识转让的方法把技术传播到其它工业领域，这通常是一个缓慢的过程。图 1.3 把技术的产生和技术的转让作为解决问题的必然过程而加以说明。图 1.4 是阐述大规模技术转让全过程的一个综合情况。

正如其它专门领域的知识和努力一样，一种专用的语言是在那些置身于技术转让事务的人之中发展起来的。为了有助清晰和正确地传意，我们在此介绍本书中讨论的各种不同人物的定义。而个人完全有可能渗透到多种人物中去。

1. 科学家是从事发现物质世界事实的人。

2. 发现者偶然或有目的地揭示了知识的一些组合，这种知识的应用提供有用的结果。使用这种知识的鼓动力也许来自这个发现者。如果是如此，这就叫做推动。这位发现者也许从法律上来讲是个发明家，但未必如此。

3. 赞助者是一个“从来不说死的人”，他察觉出一种社会需求，把发明握在手中，并保持着项目的存在和进行。当赞助者（他或她）试图推动项目取得圆满成功时，也许会耗尽一个和多个企业家的财力，但是赞助者也许会成为企业家。（参阅下面的第 7 点）

4. 发明者构思出满足需要的方法，并了解使用者是否满足了需求。但是对一个发明者来说，有一个法律上的定义，这个定义要把他们与纯粹的发见者区别出来。

5. 技术专家把发明付诸实践，并展示出想法的适用性。

6. 原型样机生产者制造工作模型，并把它带到能估计出它的市场潜力的应有位置。

7. 企业家综合科研项目要素，从展示成功的技术到市场畅销的因素等。在科研项目的沿革中也许有一个或多个企业家。