

〔英〕 R·特尔福德 著

怎样进行制造业革新

机械工业出版社



怎样进行制造业革新

〔英〕 R·特尔福德 著

王志杰 张燕妮 译



机械工业出版社

2596/34-13

本书是英国生产工程师学会副主席罗伯特·特尔福德编著的。书中详细论述了如何进行制造业革新的若干问题，内容涉及制造业革新的过程、促进企业革新的因素、产品推销与技术革新、小型企业的革新、革新与人事管理、以及如何通过全面管理使革新取得成功等问题。

本书主要读者对象为：企业经理、厂长、总工程师、企业管理研究人员及大专院校师生，亦可供各级政府工业管理部门及科研院所有关人员参考。

INNOVATION IN MANUFACTURE

Robert Telford

THE INSTITUTION OF PRODUCTION ENGINEERS 1982

* * *

怎样进行制造业革新

〔英〕 R·特尔福德 著

王志杰 张燕妮 译

*

责任编辑：张淑琴 版式设计：王颖

封面设计：郭景云 责任校对：肖新民

责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 $1/32$ ·印张 3 $3/4$ ·字数 79 千字

1991 年 7 月北京第一版·1991 年 7 月北京第一次印刷

印数 001—780 ·定价：3.50 元

*

ISBN 7-111-02715-9/F·377

译 者 序

本书作者 R·特尔福德是英国生产工程师学会副主席，他在“导言”中着重说明：这本书是由各行各业专家所写的大量手稿编辑而成，并请有关专家进行了审阅，提出了补充和修改意见。由此可以说，本书是英国制造业中各行各业专家智慧的结晶，也可以说是英国在制造业革新方面多年来经验的总结。

书中内容主要介绍：如何进行制造业革新、革新的过程、促进革新的因素、产品推销与技术革新、小型企业的革新、革新与人事管理、管理与革新等。本书内容涉及制造业革新的各个方面，有经验体会，有具体案例。我们将本书译出，介绍给我国工厂企业经理、厂长、总工程师，企业管理研究人员以及大专院校的师生，希望他们从中得到启示，开拓思路，结合我国工厂企业的实际，通过采用新机器、新工艺和新的生产程序，走革新的道路，开发新产品，增强竞争能力，提高企业经济效益。

本书由张燕妮翻译前言、导言、第一、第二及第三部分，王志杰翻译第四、第五、第六、第七及第八部分。

我们感谢有关专家对本书稿进行校订，提高了译文水平。但因我们的水平有限，书中错误或不妥之处在所难免，欢迎读者批评指正。

前 言

人们对制造业在新设备和新技术方面的投资不足，提出了批评。如同多数一般性议论那样，这对于许多为了使工艺、装置和设备现代化而进行了投资的公司来说，是不公平的。但另一方面，也确实有些公司在这方面行动缓慢。这本书的目的之一是促使企业生产管理部门对于采用新技术，以及对付所涉及的问题，在思想上有所准备。

希望这本书对大学生、研究生们以及从事这项职业的其他青年人，在了解企业革新过程、技术转让及管理的变革等方面有所助益。

我也将这本书推荐给企业的常务董事们，请他们考虑采用适合他们行业的革新思想将会带来的后果。如果他们不进行革新，几乎可以肯定，他们的国内外竞争者是会这样做的，这将影响他们未来的业务发展。

更重要的是，我希望这本书能够在公司内部引起讨论，以便制定出积极的方针政策，而不是由于疏忽，听任事态自行发展。

生产工程师学会副主席

R·特尔福德

目 录

译者序

前言

导言	1
一、革新的过程	4
二、促进企业革新的因素	17
三、产品推销与技术革新	24
四、制造业的革新	49
五、小型企业的革新	65
六、革新与人事管理	71
七、美国、日本及联邦德国的革新	84
八、管理与革新	93
参考文献	109

导 言

我们的制造业是创造财富的，制造业如果不利用一切适当机会引进新技术、新工艺、新产品和新思想，它就将日益衰落，并且最终会在国内或国际的竞争压力下失败。革新就是保证制造业的生存和未来的兴盛的一把钥匙。

这本书的目的是帮助那些与生产有关人员懂得一些生产上的革新过程，使他们对于实际参加到这种生气勃勃的活动中有所准备。书中的一部分可以引导那些对理论背景感兴趣的人们进一步进行研究，但它不涉及任何具体的装置的研制。

车轮的演变大概曾使劳动者产生过各种各样的对于失业的恐惧，但还是发明并制造了轮子，然后是轴、轴承，随后是轮胎等等的全套新型制造业。革新会带来许多问题——特别是如果不正确地处理的话，甚至要遇到许多困难——但是我们绝不能忽视那些从新思想中发展起来的工业。在今天微电子技术的宣传方面，对其影响现有职业的宣传要比起对其创造新的就业机会的宣传更多、更突出，这是一种值得警惕的倾向。

大多数人倾向于反对变革，喜欢所熟悉的现有方法、程序和环境，害怕革新会带来丧失权力和地位的结果。如果生产经理们和生产工程师们采取这种态度，那么他们的公司很可能将要由于产品的过时、制造成本高，以及随之而来的市场份额的丢失而受到损失。结果是那些公司和他们的雇员——将

会比他们抓有效的改革所遇到的困难更多。

不应假设每一项革新都能成功。不是所有的革新想法都是好的，即使是好的想法，也可能被不恰当的时机选择不充足的准备而搞糟。过早地采用某项革新会导致不必要的昂贵的费用和破坏性的转变；但另一方面，过分地谨慎和拖延又可能使竞争对手在市场上占领巩固的领先地位。可见，处理革新问题不但需要适当的技术和财力，而且还需要管理部门的谨慎判断。

没有一本书能对革新规定一个适当的时机，但我们可以探讨一下必须考虑的各种因素：人员、市场、竞争、技术、财力、法规、时机的选择和可供选择的方案等。

革新可以采用各种方式——新机器、新工艺、新的生产程序等等。然而，在所有方式中，共同的因素是人员和财力这两项，对于引进拟议中的变革会对人员产生什么影响有充分的认识是极其重要的。这个核心问题不仅仅是人事部门的事，所有那些受到计划中的变革影响的经理们，管理人员和工人们都应参加关于这个变革的具体性质和含义的讨论。应该记住，人们对于未曾打招呼而突然提出的新设想，往往抱着断然拒绝的态度。

综合的经济因素是极其重要的。这本书不讨论成本分析和资金论证的各种方法，但生产管理者和生产工程师必须明确保证应用适当的方法来研究这方面的问题。

人们也要研究现行的政府法规的作用。各种形式的补助和贷款都能影响有关革新的决策，然而决不允许这些因素来影响基本判断。取得补助并不可能自动地把一个有疑问的方案转变成一个好的方案。

生产经理们和生产工程师们既有责任又有机会去增加和

扩大他们对目前制造业革新的知识。本书中有一章将对他们能够做到的事情提出建议。尤其是他们应当阅读资料、参加讨论（积极参加协会的活动）、互相交流并接受新思想。

本书是在各行各业的专家所写的若干论文的基础上编写而成，我们对他们表示感谢。还有一些专家对本书稿进行了审阅，提出了建议并对文章作了修改。书中的某些观点和阐述的内容将会引起争论，而这并不是坏事，因为这将使本书起到激发人们建设性思考的作用。

生产管理没有捷径可走，在制造业中要提高生产率是大有可为的。如果能有效地、结合专业地采用、开发和引进新思想，我们就能够对付未来十年中所面临的挑战。

一、革 新 的 过 程

有些公司试图进行的革新没有成功，而在事后进行调查时，也常常难以确切地查明何时放弃了革新方案及何人应对此承担责任。曾有过这样的事例：情况相似的两个公司对同一革新过程的细节都作了详细调查，而对于受益如何，他们得出了完全不同的结论。

无疑，采用或拒绝革新的过程，是包含很多不同的而且具有相互联系的因素的复杂过程。重要的是生产工程师们要理解这些因素，以及在确定采用或拒绝的过程中通常采取的步骤。本章的第一部分说明影响技术革新采用的因素；第二部分讨论了思想的传播，并强调信息交流的重要性。

1. 技术革新的采用

1) 引言

一般来说，革新可以定义为：采用的机器、工艺或加工方法对采用单位来说是新的。革新一词被政治家、工业家和很多其他方面的人们广泛使用，然而，尽管传播很广，人们对革新过程本身和那些决定革新扩展到整个工业中所需时间的各种因素所知甚少。英国面对的问题之一是如何加快对接受革新事物的速度，例如新机器、新工艺和新加工方法，这可能是因为对采用革新的过程缺乏了解所造成的。另外革新的失败率也是相当高的，浪费了许多本来可以更有效地用来推进那些有成功可能的革新的时间和财力。这一章试图汇集一些革新领域中的研究人员的成果。

2) 采用过程

人们认识到, 决定采用或不采用革新, 不是一个可以立即确定的问题, 而是包括一系列有关活动和相当一段时间的复杂过程。早在1955年就有人提出了下面的观点, 即这个过程有五个基本阶段: (1) 认识; (2) 兴趣; (3) 评价; (4) 试验; (5) 完全采用。

(1) 认识阶段 某人或某单位认识到有一种新的想法, 但还缺乏任何有关它的信息。

(2) 兴趣阶段 此人或此单位对这种想法更感兴趣, 并且有意识地去寻找更多的细节。

(3) 评价阶段 此人或此单位考虑如何能将这种想法更有效地应用于现在或将来的情况下能够应用; 并且琢磨是否可以进行试验。

(4) 试验阶段 在这个阶段, 此人或此单位将新的想法在小规模上实际应用, 以便进行试验, 观察新想法是否能与自身的情况相适应。

(5) 采用阶段 在这个阶段此人或此单位完全采纳了新的想法。

然而, 这种对于采用过程的相当简单的叙述, 存在着若干缺点, 如:

① 过程不都是以完全采用而结束的, 因为此人或此单位可能会舍弃该项新的想法。

② 采用中的各阶段不一定会按以上列出的顺序出现。

③ 某些阶段可以完全取消。由于有的小公司没有试验装置, 不能在原型的基础上进行试验, 试验阶段不得不被取消。

④ 在采用的全过程中都在进行评价。

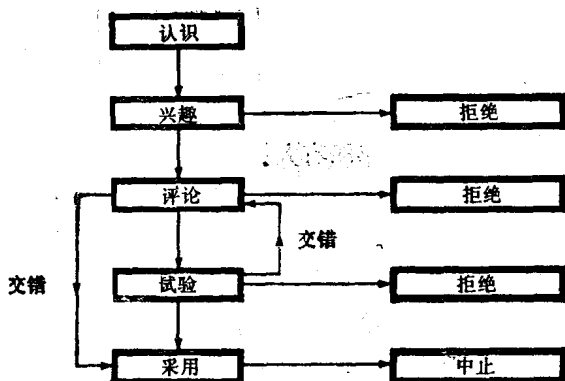


图1 采用过程

尽管有这些局限，这种观点仍然可以向技术革新的潜在采用者提供一些指导，特别是有关在各阶段获得信息的方法。图1中用图表法说明采用的过程并指出即使采用一种新想法后也可能中止采用。中止采用可能是因为机器、工艺或加工方法在采用前没有经过充分研究，或因为不适合该单位采用。

3) 采用过程的实践

在认识阶段，某人可以从许多来源获知新的想法。例如：报纸、技术杂志、电视中诸如“未来世界”之类的节目、贸易展览、与同事们、销售工程师们以及更多的其他人进行讨论等。然而，在接触到一种新的想法之后，他可以将其存档，或者只是记在心上。

过一些时间以后，可能出现某些情况，使他对该想法进行更多的思考，这是兴趣阶段，而在此阶段会出现某些障碍，特别如果此人已记不起来他是在哪儿第一次见到、读到或听到这个想法，因此要曾引起注意的项目建立档案系

统，通过检索，找到这个想法的来源后，就有希望通过各种方法去搜集进一步的信息。可以收集活页资料、法规和图纸、还可以要求供方派遣销售工程师前来洽谈。另一个常用的活动方式是找出对这个想法有经验的人并和他们一起讨论。调查表明，在工业界内部总有少数人被同行中的其它成员询问信息和请教。这些人被称为“有见解的带头人”，他们在新想法的传播中起着很重要的作用。

在评价阶段，“有见解的带头人”的作用显得更为突出，某人希望对某一想法形成自己的意见，他很可能去访问“有见解的带头人”，请教一下他的想法是否可以付诸行动。他可以自己主动去找，也可以由一个销售工程师陪同一起去向“有见解的带头人”咨询。不管怎样，由于这个“有见解的带头人”是工业界的一个成员，人们感到，他能够根据自己的经验对这种想法给予公正的评价。对于销售工程师，则人们在思想上总会认为他是倾向于供方的，不管这些倾向性多么小。假如，上述某人的想法是有关一种机器的，那么，他可以去找机器供应厂商调查，但这并不能消除对供应厂商的怀疑。应该注意到“有见解的带头人”对不同的革新想法有各种不同的看法，没有一个人会是全能的“有见解的带头人”。

在决定继续进行时，随之而来的是试验阶段。在这个阶段，试验以非常小的规模进行，某单位自己的职工参加试验，以弄清新想法是否适合于完全采用。至于规模很小的工厂，常常不可能进行试验，而应当把重点放在评价阶段。大的工厂则可用其中的一个分厂来进行试验，检查新的机器、工艺或加工方法，以判断它们是否应在同一机构的其它工厂采用。用这种方法，试验可在正常工作的条件下完成。

最后一个阶段是新想法完全采用并全部付诸实施。如果

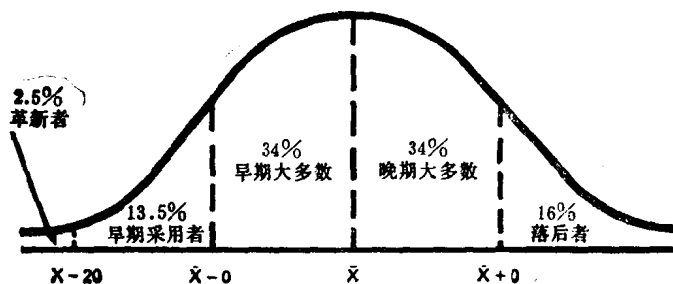


图 2 采用革新的时间

这个想法不能真正地像预见的那样很好地实现，或者如果因特殊的情况而最后予以放弃的话，则接着是中止采用。这常常是一个代价很高的过程，因此对前几个阶段要极度谨慎，以避免最后中止采用，这一点必须特别注意。

4) 采用者类型

可以理解，由于各工业部门内部工作人员的差别很大，即使单独为了经济方面的原因，一项革新也不可能在某一给定的时间内，获得最大程度的认可。研究人员曾经指出，如果按采用顺序进行研究，可以根据采用某项革新的先后，对采用者分类，如图 2 所示。

由于采用革新的先后不同，使研究人员能将采用者进行分类并用图表示革新在某一工业部门散布的速率。大量的研究工作表明，如将一项革新的采用频率与时间画出曲线，将是一条钟形曲线（见图 2）。如该曲线所示，最初采用革新的人非常少，接着稳定地增加，达到一个最高点，然后开始逐渐减少，形成钟形。从研究的数据可以看出，革新者可以比较方便地分为五种类型：

(1) 革新者	2.5%
(2) 早期采用者	13.5%
(3) 早期大多数	34%
(4) 晚期大多数	34%
(5) 落后者	16%

以上所讲的五种类型的采用者各具有某些特征。革新者们有一个主要的共同的特性，那就是冒险性，以至于可以达到几乎成为一个缺点的程度。他们有能力理解和评价复杂的技术细节，并且通常有可用的资金来承受因采用无益的革新所遭受的损失。

早期采用者们可以用“受尊敬”一词来表征，在他们所在的企业内部，受到高度的尊敬。他们在采用革新之前，往往是考虑周详的，所采用的革新又往往因成功而知名。由于他们受到尊敬而被视为“有见解的带头人”。

早期大多数这一类可以被认为是谨慎的人们，但他们缺乏领导能力。他们谨慎地跟着革新的潮流，但很少领导革新。

人们把晚期大多数看作是怀疑派，因为他们一般是迫于经济或社会压力才采用革新。

落后者常常在几乎孤立的情况下进行管理并抵制新想法。他们非常怀疑变革，宁愿按过去的方式生活。

那些推行新想法、新机器或新工艺的人，有了上面图2这张关于革新采用者不同类别的简图，可能感到值得按此对潜在用户进行分类，并且决定怎样施加影响，使他们从一种类型向另一种类型变化。但是要记住跨跃一种以上的类型的发展是困难的。应该注意到，一些技术革新在一个工业部门从提出到普及有的长达40年之久，在这些类型之间的任何变化，对革新的扩散有着非常有效的和非常重要的影响。

5) 革新的特点

了解了采用者的类型后，还有一个主要因素要予以考虑，这就是革新或想法的本身。革新具有某些内在的特点，这些特点被各个采用者和潜在的采用者感觉为重要程度的不同。当一个人去研究某个考虑中的革新项目时，他可能在思想中有一份他希望该项革新将在或多或少的程度上会具有的特点清单。罗杰斯 (Rogers) 认为这些特点可能是：

(1) 相对的优势

(2) 相容性

(3) 可试验性

(4) 可观察性

(5) 复杂性

这五个特点可以与将被取代的老想法相联系而综合考虑 (机器、工艺或工作方法)。

相对的优势可以看作是这种想法优于将被取代的老想法的程度。相容性就是这种想法与采用者的经验相容的程度。可试验性是这种想法可以在有限的基础上进行试验的程度。可观察性是这种新想法的实施结果可以被其它人认为是良好的程度。复杂性则是这种想法在使用和理解上的困难程度。在实践中，最后一个特点是最重要的，放弃革新的一个极为通常的原因是革新者未能以精炼的语言对该项革新的全部潜力作出解释和论证。一般说来，人们对革新的阻力是相当大的，如果要使某项革新获得采用，必须使它被人们清楚地理解，且易于表述出来。

上述五种特点的提出，多少是有些任意的，可以对其补充增加。作者对三个工业部门的14项技术革新进行了研究，并且在与这些工业部门的经理们一起商议之后，选择编制了

革新特点表（见表1）。

表 1

编 号	特 点
1	创办费用
2	运营费用
3	回收期
4	时间的节省
5	粉尘减少（制粉和麦芽坯处理工业） 容易清洗（奶品制造工业）
6	噪声减少
7	机械效益
8	容易操作
9	灵活性
10	小规模试验
11	运行的可靠性
12	容易理解

可就某一特定的革新时间，询问经理们对这12种特点的看法，将他们的看法归纳成以下五类不同的等级，进行打分，如果他们认为某项特点不适用时，可以作出相应的表示。

- （1）坚决同意
- （2）同意
- （3）既不同意也不反对
- （4）不同意
- （5）坚决不同意

要求接受咨询者结合被取代的机器或工艺对革新的特点打分。例如，如果考虑的是一种新型高效吸尘器，那么特点7（机械效益）就可以打4或5分。将取得的分数经过核对和分析，就可以计算出14项革新中每个革新的12种特点的平均值。从这个结果能够得到采用者与不采用者双方都觉察到