

第一篇

生产管理导论

第一章 生产管理

现代企业已经发展到了相当高的水平，企业的内部分工越来越精细，使得任何一个生产环节的失误都可能使整个生产过程无法进行。企业专业化水平也越来越高，因此，企业之间的联系和协作也就越来越广泛和密切。技术的高度发达，使得企业大规模地采用机器和机器系统进行生产。并且，生产系统的许多过程都是自动化，许多重要的决策领域能够变为自动化管理，而电子计算机能够成为过程的控制者。但是，我们不能设想生产机器会完全自动地工作，必须由人来设计生产系统和对生产系统进行管理所必需的信息和控制系统。

第一节 生产系统在现代社会中的决定性作用

对于有效率的生产系统在现代社会以及现代生活方式中所起的决定性作用，怎么强调也不过分。“发达经济”特有的形象是规模大、组织程度高、专业化、机械化、高效率的生产系统。而另一方面，“不发达经济”一词则具有规模小、以人力和畜力为主要动力的手工操作、低效率的生产系统的形象。诚然，这些形象的对比，用来解释发达与不发达经济之间的区别未免有些简单化了。不发达的经济单靠改变生产系统的性质并不能创造出一个发达的经济。然而，建立一个具有物质财富方面一切属性的现代化社会，如果没有它特有的生产系统，是不可能的。

令人遗憾的是，我们常把每个人/时的高产量同人们的节俭、

勤奋、艰苦工作联系在一起；却把每个人/时的低产量归因于上述个人特性的反面。事实上，在每个人/时低产量的经济中，由于没有机械去完成最沉重的任务，人们在体力方面的工作更为艰苦

第二节 生产经济学——成本平衡问题

每个人/时高产量的经济被认为是有效率的，而相反的则被认为是无效率的，这是正确的。但是，生产效率是一个相对意义上的术语，其实际意义是：“我们使用适当的可以利用的资源（投入）生产一定单位数量的产品，能有什么样的效率？”因此，在发达经济中，机器和设备的成本相对较低，而劳动成本则相对较高，它反映了在这个经济中工人的每人/时产量一般是高的。在不发达经济中，相对的成本状况通常是相反的（原材料的成本高低取决于复杂的因素）。因为，发达经济的高效率生产系统机械化程度较高，使用较少的劳动力，就可使单位产品消耗的资本、劳动及原料所组成的联合成本达到最低的限度。

这两个系统如果都能使每单位产品的资源投入达到最小，那么生产都可以算是高效率的。这一点有助于了解有效率的生产系统的设计和运转。我们并不总是追求使用已知的最尖端的机械化或自动化技术，而是要在各种情况下努力达到资源最好的平衡。因此，即使在发达经济中，为一个较小产量而设计的系统，一般在资源的投入方面，强调使用劳动力而不强调资本的使用。这一观点贯穿本书大部分篇章。

第三节 管理一个生产系统—— 信息和决策分析的问题

在已定的生产系统中，成功的管理取决于计划和反映实际情况的信息系统，以及我们对需求、库存状况、进度、质量水平、产品和设备革新等方面的变化作出的反应（决定）等因素。在为生产系统的运转或管理拟订计划时，我们尽量最有效地运用可供利用的资源来满足一定的预计需求。资源是指生产能力单位的总数，如在正常时间和加班时间内可用的工时数量、可用的存货、转包工作等，减去当需要的资源短缺或延迟交货时的生产能力的单位数。在制订生产计划时，提供上述每一项能力都要支出一定的费用，而最好的计划则是在未来一段时间内，把所有成本的总数缩减到最低限度。

在努力实现计划目标时，会有某些实际的干扰因素，例如：设备故障，人员失误，流程时间安排上的误差，质量的变化，等等。所以，为了有助于保持正常的秩序，避免系统趋于混乱，就创建了保持进度、质量控制和成本控制等系统。

第四节 生产管理的形成和发展

一、形成时期

最早注意生产经济学的是工厂制度刚出现时期的经济学家亚当·斯密。1776年，他写了《国富论》一书，在这本书中，他揭示出劳动分工的三个基本的经济优点。这些经济优点是：重复完成单项作业会使技能或熟练程度得到发展；节约由于工作变换而造成的损失时间；当人们在一定范围内努力使作业专门化时，通

常会发明出机器和工具来。斯密没有用理论的形式推理出这些观点。在工厂制度下，由于大量生产需要集中大量的工人，劳动分工也作为一个具有普遍意义的方法发展起来。在这种情况下，协作的方法是有效的。斯密观察到了这个现象，注意到了它的三方面的优点，并把它们写进了他的书中。他的这本书是生产经济学发展中的一个里程碑，不仅因为斯密的观察也许会加速了劳动分工，而且因为一个伟大的学者已经认识到了生产的一个基本原理。这个基本原理的发展经历了很长一段时间。我们注意到，现在我们终于处于真正的快速发展的阶段。生产管理这门学科，已经从完全叙述的阶段，发展到具有一门应用科学特征的阶段了。

在亚当·斯密之后，一位英国人查尔斯·巴贝奇扩大了斯密的观察范围，提出了许多关于生产组织和经济学方面带有启发性的观点。巴贝奇主要是一位数学家，对制造业很有兴趣，具有科学的态度，他探索了许多现实的实践。他的思想在《论机器和制造业的经济》（1832年）一书中概述出来了。巴贝奇同意斯密关于劳动分工有三个方面经济优点的观点，但是他注意到亚当·斯密忽略了一个最重要的优点。例如，巴贝奇引用了那个时候制针业（普通直针）的调查结果。专业化分工导致制针业有七个基本操作工序：

拉线，这项工序由通过压模拉线使它符合要求的直径组成；

直线；

削尖；

切断顶部；

作头；

⑥ 镀锡或镀白，这项工序可与现代电镀工序相比，目的是防钢丝生锈；

⑦ 包装，这项工序通过刺穿把完好的针放在纸张或卡片内，

即做好针的包装。

巴贝奇注意到对这些不同工序工资等级所付的先令和便士（见表 1-1），他接着指出，如果工厂按照每个人完成全部工序的操作来重新组织的话，就要对这些人按全部工序要求的最难的或者最好的技巧来支付工资。因而，企业要按镀锡技巧付钱，即使对正在做直线、或者包装的工人也是这样。然而，实行劳动分工就可以按每种技巧恰好所需要的数量来雇用劳动力。所以，除了亚当·斯密提出的生产率方面的优点以外，巴贝奇还认识到对技巧订出界限作为支付报酬依据的原则。

表 1-1 制针的制造成本和工序的分析
英国制造【(178) 针“11号”，5 546 枚，重 1 磅；
“12号” 6 932 枚，重 20 盎司，需要用纸 6 盎司。】

工 序 名 称	工 人	制造一磅针 的 时 间 (小时)	制造一磅针 的 成 本 (便士)	工 人 每 天 挣 得 (先令)(便士)	制造一枚针各个 部分的价格(百 万分之一便士)
1. 拉线	男工	0.3636	1.2500	3 3	225
2. 直线	女工	0.3000	0.2840	1 0	51
	女孩	0.3000	0.1420	0 6	26
3. 削尖	男工	0.3000	1.7750	5 3	319
4. 切断 顶端	男孩	0.0400	0.0147	0 4 $\frac{1}{2}$	3
	男工	0.0400	0.2103	5 4 $\frac{1}{2}$	38
5. 作头	女工	4.0000	5.0000	1 3	901
6. 镀锡 或镀白	男工	0.1071	0.6666	6 0	121
	女工	0.1071	0.3333	3 0	60
7. 包装	女工	2.1314	3.1973	1 6	576
		7.6892	12.8732		2 320

雇佣人数：男工 4 人，女工 4 人，童工 2 人，共计 10 人。

在亚当·斯密和查尔斯·巴贝奇考察之后的年代里，劳动分工继续发展，并且在 20 世纪前半叶里发展得更快了。我们在大规模生产线反映出劳动分工的原则已达到了它的极限。实际上，到目前为止，劳动分工的原则已被推进到使一些人对目前它的应用

状况发生怀疑的地步。有关的各种论文书籍中都说，由于工作范围的扩大会使成本得到降低。人们创造了一个新名词——“作业扩大”（Job Enlargement）来表示这个新趋势。一些工业部门中的分工也许早已超过了最合适的水平。

在生产管理领域的发展史上，弗雷德里克·W·泰罗毫无疑问地是个杰出的历史人物。斯密和巴贝奇只能算是观察家和作家，而泰罗则既是一个思想家，同时也是一个实干家。当时的作法是让工人自己决定进行生产的方法。他们根据自己的技巧和过去的经验决定怎样生产一个部件，根据传统的方法确定生产的时间和费用。“无事瞎忙”和磨洋工的现象很普遍。

泰罗很熟悉这些作法，因为他曾是工业系统的一个工人，但是他拒绝与其他工人同流，而是尽自己最大的能力去生产。他的进步很快，后来取得了一个能实践他的想法的职位。为了理解泰罗成就的大小，我们必须了解当时存在着强烈的因循守旧的习惯，任由工人们自由地决定制造的方法，以及把自己的知识像商业秘密一样保密，泰罗正是在这种对管理普遍漠不关心的环境下的一个创造者。在这个静止的环境中，泰罗掀起了一阵管理哲学变革的浪潮，许多组织机构因此从根本上动摇了。

从本质上看，泰罗的新哲学认为：科学的方法能够而且也应当应用于解决各种管理中的难题，而且完成工作所用的方法应当通过科学的调查研究由企业的管理部门来决定。他列举出管理部门的四条新的职责，概述如下：

研究一个人工作的各个组成部分，以替代传统的凭经验的做法；

用对工人科学的选拔、培训和提高，代替允许工人选择自己的工作 and 尽他自己的能力来锻炼自己的传统做法；

在工人和管理部门之间发展诚心合作的精神，以保证工作在科学的设计程序下进行；

在工人和管理部门之间按几乎是均等的份额进行工作分工，各自承担最合适的工作，以代替过去工人负担绝大部分工作和责任的状况。

这四条想法使人们对管理组织有了许多新的考虑，几乎完全是现代组织实践的基本组成部分，因而很难使人相信情况曾经发生什么变化。泰罗的著述，在第一条的总标题下，在工程方法与劳动测量领域中得到了发展。最近几年以来，这个领域由于实验心理学和生理学研究者的帮助而大大地扩展了，现在这个被称为“人类工程”（Human Engineering）的领域普遍应用于生产管理方面。第二条、第三条已发展为包括人员选拔和配置的方法连同劳资关系的组织职能在一起的人事管理领域。第四条，即工人与管理部门之间工作的分工，已具有了影响深远的含义。现在，计划工作和控制工作这两个基本的管理职能包括了许多以前由工人来完成的工作，从而解放了第一线的领班和工人，使他们集中精力执行精心安排过的计划。

泰罗还做了许多著名的开创性的实验。这些实验涉及到各个领域，包括基层生产组织、工资付酬理论，以及诸如当时钢铁工业部门中常有的金属加工、生铁搬运和铲掘作业的基本步骤的制订。在他的金属切削实验中，泰罗用掉了上 800,000 磅的金属，花了十多年的时间；这些实验结果形成了能为不同的金属和器材使用的在进料和速度方面的规范。此外，通过这些实验，他和蒙塞尔·怀特（Maunsel White）合作发现了高速钢。这一使他富裕起来的发现，使他能够在晚年用大量的时间进一步丰富他的哲学。泰罗认为，他的重要贡献与其说是在于他有什么专门的发现，不如说是在于他的一般哲学和对解决管理问题的方法。后者只不过是“科学管理”在个别情况下的应用而已。

泰罗在发展和应用他的想法时毫不妥协，这种态度引起了很多争论，使他在许多场合都受到了强烈的反对。在泰罗那样的工

作环境中，也许一个人就要有他那样的坚强个性才能改变产业的运行方式。

泰罗有很多追随者。卡尔·巴恩 (Carl Barth)、亨利·甘特 (Henny L. Gantt)、哈林顿·埃默尔森 (Harrington Emtrson)、弗兰克·吉尔布雷思 (Frank) 和莉莲·吉尔布雷恩 (Lillian Gilbreth) 及其他一些人，他们都没有超出泰罗的体系和哲学。另外还有一些人，他们没有知识和能力，却披上“泰罗制”的外衣，为了谋取暴利而把自己伪装成能够应用“泰罗制”的顾问。由于他们败坏了“科学管理”的名声，乃至减慢了这个领域的健康的实践发展。泰罗的基本观点很少发生变化。而这些人有关的论文书籍充斥着骗人的东西和明显的泰罗思想成果的变体，如工资付酬计划、时间研究方法、图表和自动控制盘等。但是泰罗所设想的本来意义上的生产管理科学却发展为极为缓慢。

之所以发展缓慢的原因也许有很多。如还没有可以运用的合适的知识与工具，而且必须纠正泰罗以后一段时期内的滥用情况。生产系统的衡量的变化一般会很大。例如，我们能够期望一项作业获得多少产量？产量取决于工作中的人和工作条件，但即使对同一个在工作中的人来说，每时、每天、每周的变化也很大。为了描述这样一个系统，我们需要应用概率论和统计方法。多年以来，人们试图用单一的数字代表人们的产量或单个人一机系统的产量来解决这些问题，正如在多数工程问题中一样。可是这个方法不适用于这种情况。例如在机械工程、电气工程和化学工程方面，测量的误差很小，而定数论模型 (Deterministic Models) 则产生良好的效果。然而，差异是生产问题中的特征。今天，由于统计和概率论的普遍认识以及日益应用于生产问题，与以往相比，我们的生产系统模型更加接近于现实了。

在泰罗以后的时期中，困扰着认真调查研究者的另一个重大困难是大规模问题的复杂性。任何问题的所有可变因素似乎完全

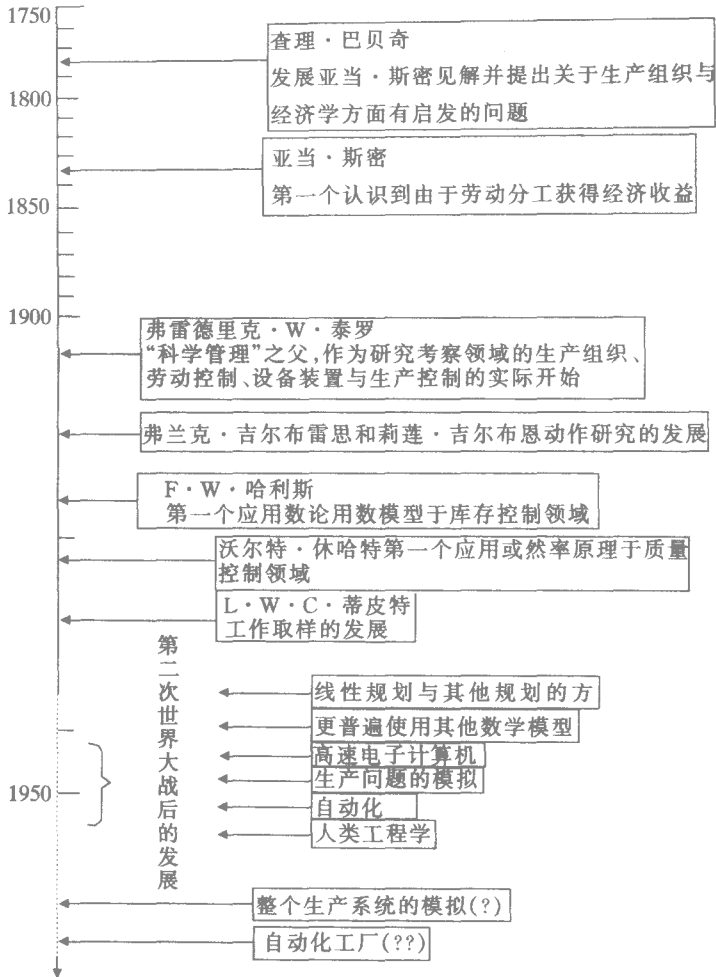


图 1-1 生产管理的一系列发展

是相互依存的。显然,数学方法是必要的,但是它们并不能得出要求的解法。即使能够,人工进行求解所要求的时间将要以人的一生时间来衡量。现代高速数学电子计算机是必要的,但一直到

0 年代，即使是最大最强的公司也无力应用它。F·W·哈利斯 (F. W. Harris) 在 1915 年作了数学分析的尝试，他最先发展了简单情况的经济批量的模型。F·E·雷蒙德 (F. E. Raymend) 和其他人对其作了进一步的发展。但在工业中这些想法的应用并不普遍，我们试以图 1-1 来概述这些历史的事件。

二、近代发展

当前出现的一般生产领域活动的高涨，是以 30 年代的两个发展作为开端的，这两个发展成为未来的基础并指明了未来的发展方向。一个是沃尔特·休哈特 (Walter Shewhart) 在 1931 年对统计质量控制的发展和它在工业中的应用；另一个是 1934 年在英国工作的 L·H·C·蒂皮特对工作（劳动）抽样理论（确定各种延迟、工作时间等方面标准的取样程序）的发展。特别是第二次世界大战开始以后，统计质量的概念发展迅速，在产品质量控制中广泛地应用了。工人、领班和主管人员对于抽样、控制图等方面基本概念的接受，对于战后时期将要发生的情况，是一个重要的初步发展。然而，蒂皮特的工作取样程序几乎不为人知地沉默达 20 年之久，最后才由一些先进的公司重新采用并于 50 年代投入工作。今天，它的应用相当广泛，在实践中的用途很可能还将继续得到发展。

在第二次世界大战以后不久，当代生产管理的概念、理论和技术就开始迅速发展了。军事部门对作战问题的研究产生了新的数学和计算上的方法，也使人们认识到在作战问题方面如何应用旧的技术。后者似乎与生产经营的问题有些类似，因而对作战问题的研究方法在工业领域中开始逐渐应用。其中一个重大的发展就是引用了线性规划。在这里，终于有了一个有可能处理在生产系统有限资源安排与分配方面许多大规模的复杂的问题的基本数

学工具。但更为重要的是，高速电子计算机的发展使大规模线性规划问题的解决成为可能。线性规划如果不用电子计算机，那么它的应用将会是非常有限的。

其他的数学方法也发展起来。例如排队论，在电话业分析电话系统中应用已有一段时间了，在生产线、长途公用电话间、机器保养等方面也得到了应用。还发展了一些新的、更现实的库存模型，在这些模型中，包括了需求的易变性和不肯定性以及其他条件。设备更新、保养、竞争性投标等模型，都加强了生产问题形式化的总趋势。

电子计算机成为一种强有力的工具，不仅是能完成繁琐复杂的计算的工具。运用电子计算机，就能根据相当现实的条件对生产系统进行模拟、模型化。而且如果用电子计算机对一个复杂系统做模拟，那么就能很快地决定方案的选择，不须花费这些方案试验的费用和时间了。由美国经营管理协会（AMA）、洛杉矶加利福尼亚大学（UCLA）和其他单位发展起来的经营决策策略，在较广泛的规模上，是一种模拟。现在，人们正试图通过建立各种以电子计算机为基础的公司的模型来对整个企业的实际经营进行模拟。我们在第三章中将会看到，这一方面的工作正在实现；在不远的将来，先进的公司都要对自己的业务活动进行模拟，以便在采取行动之前确定主要的可抉择决策可能产生的影响。

此外，电子计算机推动了自动化这一新领域的发展。人们编制电子计算机程序，以便来控制机器的整个工作周期，不用人力的帮助就做出完整的部件。这些发展对将来具有极大的意义，不仅对社会，对经济也是如此。随着这一领域内技术的进步，电子计算机将根据计算机的程序表来安排数控机床系统。主要的成果之一就是人们所说的自动化工厂。在一些产业中，我们已更为接近于这个目标。例如，在连续性的化学加工业中，如肥皂和石油，自动化控制程序的应用非常普遍，大部分劳动是间接的或警

戒性的。

最后应当提出的一点是战争的一个结果是对人的因素的注意。这起源于雷达和声纳系统、超音速飞机、高空飞行等方面对人的能力要求更高而引起的问题。心理学家和生理学家在战时和战后帮助研究设计了这样的系统，它几乎更能符合人类的视觉、听觉、嗅觉和肌肉运动感觉的能力，以及人类对热、光、辐射和噪音这样一类环境因素所能承受的能力。收集了大量的数据资料。尽管在工业、商业部门中，人的紧张程度通常不像在战时大量体验到的那样严重，但在概念上的问题则是相同的，也即是说，设计生产的任务和系统，它能够认识到人类操作者的限定条件，从而充分发挥人的能力。

现在，人们把这个领域称为人类工程，人的因素或生物技术构成了设计作业的基本数据资料。标准机器设计迄今为止还没有充分运用已认识到的东西，但已有所改进。在工厂中，专门机器的设计更加反映了这一事实：不是机器生产产品，而是人一机系统生产产品。人类工程最早由吉尔布雷思发展起来，是动作研究的结果。在概念上，人类工程比动作研究要更广泛些，并接受更广泛的一套标准，如错误频率，心理和生理上的耗费，以及较老的动作节约和劳动费用的标准。

三、现状及发展

从亚当·斯密以来，两个多世纪过去了。在这段时间里，我们对生产管理学到了什么呢？今天我们的知识又是处于什么水平呢？我们在评价过去的时候可以这么说，结果本身就可以说明问题。生产率和总的生产能力提高极大。在西方文明中，普通人的生活水平已从仅仅为了生存而发展到亚当·斯密做梦也想不到的生活水平。在这个时期中，生产管理发展主要是由于借助一门“经验”的应用科学。在这 200 多年时间内，我们适应了市场的

扩大和大企业的日益增长，这些大企业实行了劳动分工和先进的机械化，以利用大规模生产来取得经济效益。

在这些年中，我们已学会了设计更好的工作场所，更好的运送设备，以及更好的生产活动用的建筑物。我们已经创造出生产线和自动化机器。我们已掌握了生产经济学的基本原则，从而学会使劳动、原材料和机器在数量上达到精确的平衡，使其适应于这些基本生产要素相对价值的变化。我们学会了控制生产系统，设计这些生产系统是要使产品和服务适应于质量标准的要求，并保证需要，还能够相当恰当地预计生产成本。大部分的发展都是逐步进行的，通过不断尝试和失误，对现存的系统做出了改进。

仅仅在最近的 20 年中，我们才开始逐步发展出一些原则，这些原则促使设计出对其性能有相当程度预见性的设备和控制系统成为可能；这就是对我们关于生产管理的知识水平进行衡量的真正尺度。今天，我们正开始回答一定范围限度内的问题，并确信这是可能达到的最好的结果。也就是说，这个结果是最优的，不只是比以前的解法更好。这是一个真正的进步，它表明泰罗所设想的应用科学正在发展之中。

从生产管理作为一门应用科学的角度来看，我们今天所处的位置正是迅速发展阶段的开始。某些特殊领域中知识的增长往往以一条增长的饱和曲线来表示，从中可以看见，最初的发展阶段是缓慢而艰难的。随着许多知识进入这一领域，增长的速度加快达到飞速发展的阶段，最后当它接近饱和状态时，这条曲线也就几乎变平直了。我们用图 1-2 来表示这个曲线。在以后的岁月里，能找出可靠的最优答案的问题的范围将会增大。生产系统的理论将会普及，包括整个完整的系统，不只涉及系统的局部，我们设计工厂设备和带有可预测特征的控制系统的的能力将会提高。计算机在模拟系统中的应用及对各种类型的生产过程实行数控（计算机控制）将会同样普及。

在过去，生产管理理论的精华是在工商业的实际应用中表现出来的；大学中的教学活动与实践同步进行。今天，理论正指引着最好的实践，这种状况在未来的一段时间内将不会有多大改变。

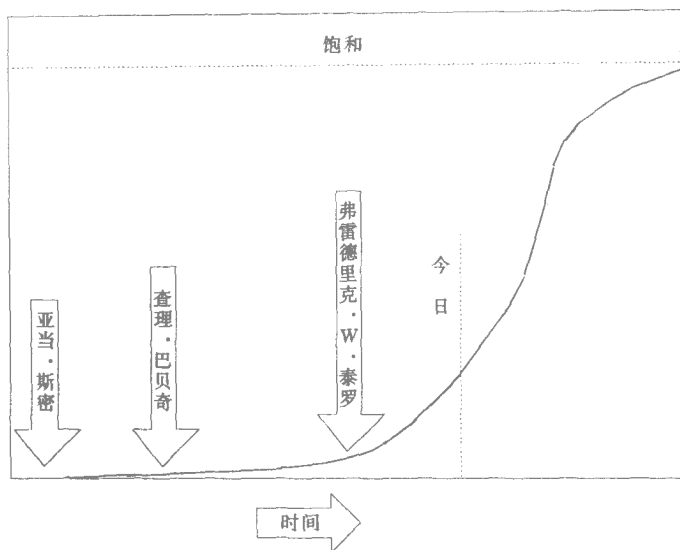


图 1-2 作为一门应用科学的生产管理知识的成长曲线

第五节 生产管理在大企业和 小企业中的地位

人们往往做出类似这样的评论：“所有这些有关生产管理的新看法对于大企业来说是很好的，但对小企业来说效果会如何呢？”与大企业一样生产经济学的基本原理和设备的设计与控制对于小企业来说，是同样适用的。但是，要实施这些原则则必须根据组织的规模和财务实力而做些调整。规模大的组织可以使用

高速的电子计算机，以制订用最小限度库存就满足需求的计划日程表。规模小的组织可能就不不得使用手工的方法和用图解的辅助法来解决类似的计划日程表问题。两类组织可能都在努力应用同样的编制程序的原则。尽管具体方法有些不同，但原理是一样的。

我们知道，生产管理并不是一套技术。反之，它是关于生产经济、工厂设计、作业设计、日程表设计、质量控制、库存控制、工作测量以及成本和预算控制的一系列一般的原则。那么，我们是不是要放弃技术呢？当然不是这样，我们宁可说是用先进的技术力量改进和发展原则。可以用一个先进的技术，如计算机模拟技术，来建立和测验用于编制进度计划的各种规则。这些规则在小企业同大企业一样也是同样适用的，它们成为指导编制进度计划的原则。可以用数学方法来得出各个用于制订决策的规则，以使一次购买材料的总量能够符合经济的原则。这样产生的规则成为制订某种购买决策时所遵守的原则。只要条件具有可比性，那么这些原则无论在大企业还是在小企业都能应用。因此，在我们研究先进的分析方法和技术时，并不是一定要研究大企业的管理工作。我们正在讨论的是那些用较为无力的工具无法论证，而用先进的方法能够论证的概念和思想。由此产生的概念和思想，一般具有普遍适用的特点。

第六节 生产管理职业

提出关于本书的材料在实际工作中的应用问题是合乎逻辑的。这些材料与职业有什么关系呢？首先，大多数的无论是盈利性企业还是非盈利性企业都有一个正在对某种东西进行操作和生产的加工处理阶段。这个加工处理过程可能包括材料形态或形式的变化、化学处理阶段、装配、运输、办公室工作等等。加工过