

21世纪经济管理精品教材·管理科学与工程系列

Lean Production

精益生产

吴迪 主编



清华大学出版社

21世纪经济管理精品教材·管理科学与工程系列

Lean Production

精益生产

吴迪 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书可以分为三大部分。第一部分包括第一章和第二章,主要从生产方式的演进与精益思想的形成,通过对大量生产与精益生产体系的比较分析,阐述了精益生产的实质是一种新型先进的生产方式,并讨论了系统的总体架构。第二部分包括第三章到第八章,主要从精益生产体系的三个主要子系统,即准时化、自动化和少人化,分别讨论了精益生产体系的具体实现技术与方法。其中包括看板系统、计划技术、准时供货的组织,以及一个流生产、流程改善、单元生产线的组织、标准化作业、多能工的培养、5S管理、可视化管理与防错技术等内容。第三部分包括第九章与第十章,主要讨论了员工与供应商的培养,包括全员参与的改善小组、人性化管理、员工培养与激励制度、供应商的选择及合作关系等内容。

精益生产既是一种先进的生产方式,又是一个实际运行的生产系统,有许多独特的技术与方法。但本书并不是孤立地讲解各种技术与方法,而是从系统整体,以及思想与方法结合的角度,分析说明各种方法在系统中的地位与作用;同时,通过技术与方法的讨论,进一步深入理解精益思想,力求帮助读者全面、系统地了解精益生产的思想、体系与方法。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

精益生产/吴迪主编.--北京:清华大学出版社,2016
(21世纪经济管理精品教材·管理科学与工程系列)
ISBN 978-7-302-43615-7

I. ①精… II. ①吴… III. ①精益生产—生产管理—高等学校—教材 IV. ①F273.2
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 083568 号

责任编辑:杜 星
封面设计:汉风唐韵
责任校对:宋玉莲
责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.5 字 数:385千字

版 次:2016年5月第1版 印 次:2016年5月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00元

产品编号:063759-01



序言

早在1991年的10月,我有幸得到一次作为访问学者到日本学习的机会,因为自己当时是在一汽集团(原长春第一汽车制造厂)工作,又是管理专业的毕业生,加之对生产管理尤为感兴趣,所以就选择了准时制生产(JIT)作为研究课题。从那时起,开始接触丰田的生产体系,并且一直从事相关的学习与研究,直到后来有机会开展了这方面的教学,为MBA的同学开设了一门精益生产的选修课。因此,想写一本关于精益生产的书,是我多年来的一个心愿。一是想整理总结一下自己学习与研究的体会,与大家分享。二是想为学习精益生产的学生提供一个系统性的知识。不过更重要的是,想为实际开展精益生产学习与应用的企业提供一些帮助,这或许是自己的企业工作背景所致。之所以迟迟未能动笔,主要是因为在学习的过程中,对于精益体系的内容了解得越多,越是感到无论是精益思想的深入理解,还是全面地把握它的知识体系都不是一件容易的事情,需要更多的努力研究与积累。同时,更想结合我国企业的实际来写,因此,对于国内企业学习运用精益体系实践的考察,以及相关资料的准备也就需要更加充分。所以一直到现在才动笔。

在精益生产的学习过程中,有两件事情一直令我很疑惑。第一件事情是,当时在日本学习期间,在丰田的工厂现场考察学习时,自己以为丰田的人对我有所保留,或者说不愿意告诉我很多他们的具体方法,因为当时我是一汽的人。但实际情况恰恰相反,无论是丰田的管理层,还是现场接触的人员,只要是我提出的问题,他们都会非常耐心、详细地给我解释,并领我到现场直接结合他们的做法给我讲解。我想要的资料,想看的操作都可以很好地得到满足,这是让我出乎意料的,也是一直的一个疑问。第二件事情是,在我回国后也一直从事这方面的研究,而且非常关注我们国内企业的应用情况,去过很多开展精益生产、流程改善的企业做实地调研,也为企业讲过精益生产的课程。但是我越来越发现,仅就各种具体的方法而言,许多企业已经掌握会用了,甚至可以说掌握运用得很好,比我讲得还具体,自己意识到没有必要再讲了。可是从应用的效果看,却很少有企业能收到满意的效果,更不要说达到丰田的水平。这是令我一直不解的另一个难题,并且这也是企业实际从事精益体系推进的人与我探讨最多的一个问题。

为什么会如此？这两件事情一直让我思考了许多年。直到随着学习与研究时间不断地持续，对精益思想的理解不断地深入，才逐渐搞清楚了这其中的奥妙。其实非常简单，也就是丰田生产体系的核心优势，不在于那些表面上的方法与工具，而在于它的体系中蕴含的思想、理念，尤其是它的员工。即丰田自己一再强调的，企业的优势有两点：一是能够不断地对流程进行改善；二是有积极参与持续改善的员工。

看起来好像有些务虚，但事实确实如此，丰田的全体员工都会积极主动地参与改善活动，实际上许多精益的方法与工具都是现场员工参与开发的，并且在应用的过程中会不断地改善。因此，这些工具与方法就不存在水土不服的问题，也不存在员工不会或者不愿意使用的问题。而这恰恰是我们企业最苦恼、最难解决的问题。即不是制度、标准不健全，也不是方法与工具不会用，而是员工不愿意遵守，也不想用。正是这些事情引起我对精益生产体系有了不同的认识，使我关注到理念与人的因素。

丰田特别强调持续改善，强调尊重员工，对员工培养长期地投入，强调人在系统中发挥的作用。例如5S管理、改善小组、合理化建议等。而这些恰恰是自己以往一直没有重视的问题。其实当时在日本学习期间，无论是合作研究的教授，还是丰田的人，都一再和我强调过这些事情的重要性，只是没有引起自己的关注，一心想弄清清楚丰田的一些独特的方法与技术，如看板、快速换模、均衡生产、流程改善等。所以总结这些体会，说明转变观念的重要，以及精益体系中人的因素，从理念、体系及方法全面地把握精益生产，或许就是写作本书的一个动力，也是目的之一。

因此，本书的写作并不是孤立地去介绍具体的方法与工具，而是从精益的思想与体系的逻辑性，来分析这些具体方法与工具的道理，将它们用思想和体系串联起来，重要的是说明这些方法与工具针对精益生产体系的作用，以及它们的应用背景，从而避免简单地、程序性地使用它们，犯只知其然、不知其所以然的错误。这是本书的一个特点。

当然，无论是丰田体系，还是后来的精益生产，都是一种生产方式，搞清楚它蕴含的管理理念，以及体系的运行特征最为重要。但完全脱离具体的方法去论述思想与体系，也很难说明其中的道理，而且也会变得空洞无物。所以，本书将各种技术与方法进行了归纳，通过其在系统中作用及相互关系的分析，以及实际案例的讨论，来说明精益的思想与体系。并且，力争运用生产运营管理的基本原理，来总结、归纳各种技术与方法，其目的是想将这种生产体系的理念与技术，从系统性与知识性的角度加以整合，这样可以给读者一个完整全面的知识，更好地理解精益的思想与体系，而且可以避免犯盲人摸象的错误。

这样做还有一个原因，就是自己在接触和学习丰田体系后，对比我国本土企业，包括传统的国有企业，在内部的运营管理方面，并不是一无是处，也开展过许多很好管理活动，如作业标准规程的制定、员工岗位的应知应会、在制品标准定额、流水线的标准计划、员工参与技术革新等活动。但遗憾的是，所有这些都未得到总结提升，更没有将这些分散的方法进行整合，以形成一种有特色的生产体系。没能长期持续下去。其实，丰田的许多技术与方法在经典的生产管理教科书中是有的，如混流生产技术、均衡生产、作业标准制定等。当然，也有许多方法与技术是丰田自己独特的发明，如准时制生产、自动化体系、看板技术等。但重要的是，丰田是在一种新的模式与理念下，发明与运用这些方法与技术的。

也就是说,我们企业在过去的实践中,也有很多好的做法以及运用了一些合理的技术。但是,没有形成一种体系,更没有提升到理念与模式的层面。

另外,有许多人将精益生产仅仅作为一种改善的方法,与后来发展起来的六西格玛方法等同,作为降低成本的方法使用,但实际上两者是完全是不同的范畴。精益体系其中的许多技术与方法并不一定有什么奥秘,但它们是和生产方式相适应的,不能简单地模仿,否则不仅会“水土不服”,达不到预期的效果,而且也不能保持长久。

所以,从理论方面对精益体系进行分析,归纳总结其中的道理,是想对企业的学习与实际运用有所帮助,不过更希望的是,对于企业总结提炼自己的东西,形成自己独特的体系有所支持。这是笔者更希望的达到的一个目的,也是本书的另一个特点。

本书的内容是基于上述思路安排的,在写作的过程中,参考了许多关于精益生产的理论知识,此外,还使用了许多企业开展精益活动的实际素材,是根据笔者多年的研究积累与教学经验,以及企业实际调研完成的。但终因个人的研究领域及水平所限,本书涉及的内容又非常广泛,不仅涉及生产运营,还涉及人力资源、组织理论、企业文化等内容,新的理论与方法也较多,难免会有一些不当与错误之处,恳请同行专家及使用本书的读者批评指正。

最后,对为本书的策划及编审等工作做出贡献的各位编辑表示诚挚的谢意,没有他们的执着与辛勤劳动本书是难以出版的。

吴迪

上海交通大学安泰经济与管理学院

2015.12



目录

第一章 生产方式与精益思想	1
第一节 福特体系与大量生产	2
一、福特生产体系的产生	2
二、大量生产原理及其效果	4
第二节 丰田体系与准时制生产	5
一、丰田生产体系的确立	6
二、丰田生产体系的管理思想	7
三、丰田生产体系的实现路径	9
第三节 精益思想及体系	11
一、精益思想的形成	11
二、技术系统与社会系统	13
本章小结	15
案例分析	16
第二章 准时化与精益流程	18
第一节 流程的目标与特点	19
第二节 准时制生产的运行逻辑	21
一、生产与需求的协调模式	21
二、拉动式生产	23
三、均衡生产	26
第三节 准时制生产流程组织	28
一、汽车制造工艺流程	28
二、混流生产组织	29
三、快速换模及小批量生产	31
第四节 技术与方法体系	33
本章小结	36
案例分析	36

第三章 看板与拉动式生产	39
第一节 看板及其运行原理	39
一、看板的概念及种类	40
二、看板的运行规则	42
三、看板的功能	44
四、看板的使用条件	46
第二节 看板发行张数的确定	47
一、取货看板发行张数的确定	48
二、生产看板发行张数的确定	52
第三节 看板及拉动式生产的相关问题	55
一、看板与计划间的协调及看板发行张数的变更	55
二、均衡生产：拉动式生产的基本前提	58
三、信息技术及电子看板	59
本章小结	60
案例分析	61
第四章 计划与均衡生产	64
第一节 计划体系及信息流程	64
一、生产计划体系	65
二、生产计划的形式与信息流程	66
第二节 生产计划编制方法	69
一、基本生产计划制订方法	69
二、生产日程计划的编制方法	71
第三节 信息传递与需求管理	74
本章小结	78
案例分析 1	79
案例分析 2	83
第五章 物流与准时供货	86
第一节 后补充供货方式	86
一、看板取货过程及物流组织	86
二、信息技术的运用及看板的新发展	89
第二节 前补充供货方式	91
第三节 生产线供货形式	95
第四节 物流运输过程的组织	100
一、直接供货物流组织方式	100
二、间接供货物流组织方式	102

本章小结	103
案例分析 1	103
案例分析 2	108
第六章 改善与一个流生产	113
第一节 生产周期的构成	113
第二节 一个流生产的意义与前提	116
第三节 流程设施布局的改善	118
第四节 流程的时间平衡	123
第五节 快速换装技术	126
第六节 价值流分析	130
本章小结	133
案例分析 1	134
案例分析 2	135
案例分析 3	136
第七章 少人化与单元线生产	139
第一节 弹性用工体系的原理	139
第二节 单元线生产的组织	142
一、多工序作业与多设备作业的区别	142
二、单元线设计的影响因素	144
第三节 标准化作业	146
一、标准化作业的内容与作用	146
二、标准化作业的制定步骤与方法	149
第四节 多技能员工的培养	155
一、培养方式：轮岗制	156
二、轮岗培养方式的效果及制度性因素	159
本章小结	161
案例分析 1	161
案例分析 2	162
第八章 自働化与持续改善	168
第一节 自働化的理念及功能	168
一、自働化是一种自律地发现及解决问题的体系	168
二、自働化是一种防错体系	170
三、建立自働化体系是一种品质文化	172
第二节 可视化：发现问题的机制	174
一、可视化管理的要点与功能	174

	二、可视化的内容与方法	175
	三、对自动化的进一步理解	177
第三节	5S: 改善的基础	178
	一、整理	179
	二、整顿	180
	三、清扫	181
	四、清洁	182
	五、素养	182
第四节	QC 小组与合理化建议	185
	一、重要观点: 改善来源于现场	187
	二、改善活动的主体: QC 小组	189
	三、改善活动过程: PDCA 循环	191
	四、改善活动的保证: 合理化建议制度	193
本章小结	.....	195
案例分析	.....	196
第九章	人性化与员工培养	200
第一节	员工参与是实现精益思想的关键	200
第二节	尊重人性和员工参与意愿	203
第三节	员工成长模式及制度体系	207
第四节	组织的理念与价值取向	213
	一、组织的目的与目标	213
	二、长期目标与短期利益	214
	三、结果导向与过程导向	216
	四、自上而下还是自下而上	217
本章小结	.....	218
案例分析 1	.....	219
案例分析 2	.....	220
第十章	伙伴关系与供应商培养	223
第一节	丰田供应商体系的特征	223
	一、结构性分层外包	224
	二、与供应商长期合作	225
	三、少数供货源	228
第二节	伙伴关系的建立与维护	228
	一、信任关系的基础	229
	二、供应商的选择	230
	三、合作关系的维护	230

第三节 供应商合作中的几个问题	233
一、精益生产供应链的脆弱性问题	234
二、准时供货与均衡生产的关系	237
三、知识与技术的交流问题	239
本章小结	242
案例分析	243
参考文献	249

生产方式与精益思想

精益生产的概念产生于20世纪的80年代,时至今日已经有许多年了,可能大家对它并不陌生,尤其是从事企业实际工作的人,都会听过或接触过,甚至有些企业已经或正在开展精益体系的推进。但在企业学习与应用的实践中,经常会出现这样的现象:一提到精益生产这个词时,许多人会认为,它是一种改善流程,消除浪费和降低成本的有效方法,运用这些方法会让企业的运行成本更低、收益更多。当然,许多企业也确实是这样学习与应用精益生产体系的,以至于将其与后来发展起来的六西格玛方法体系等同,一起作为改善企业流程、降低成本的方法体系来运用。具体做法是:在企业遇到难题或困境时,将存在的问题作为一个改进的项目,通过应用精益生产体系(或者六西格玛)中的方法,按着一定的步骤去寻求解决方案,希望收到预期的效果。但往往是事与愿违,要么效果不佳,要么改善后的成果不能长久,短期效果还可以,经过一段时间后又回到原点。

其实,产生上述现象的原因并不是企业没有掌握、运用好这些方法,也不是应用过程有什么问题,而是没有很好地理解精益生产体系的实质,更没有理解这种生产体系中这些方法产生及应用的背景。诚然,精益生产体系确实是具有消除浪费、改善流程、降低成本等方面的优势,但它的实质是一种生产方式,是一种不同于大量生产的新型生产方式,绝不仅仅是一系列降低成本的方法体系。实际上,很多企业经过多年的学习与应用,对于精益生产的具体方法已经很熟练,例如看板、价值流图、5S管理等。那么究竟什么是生产方式,它又蕴含着什么样的机制,精益生产方式的内涵是什么,它为什么会有如此的优势,对于这些问题的理解,对企业学习与应用精益生产可能更重要。

大量生产是自人类社会工厂化制造产品以来,出现的第一种先进的生产方式,它使人类社会的生产力水平得到了极大的提高。大家也都很熟悉,它以福特公司发明的流水生产线技术为核心,逐步形成了大量生产原理,由于具有运行效率高、成本低的特点,很快在各个产业领域得到普遍应用,人们的物质需求得到了更好的满足。因此可以说,流水生产线技术及大量生产原理,对人类社会的贡献是巨大的。

与此同时,由于人们长期地以这样一种模式制造产品,逐渐形成了一种理念,或者说思维习惯,即大规模地生产同样的产品,可以得到更低的生产成本。这种思维的确也是有一定道理的,而且在经济学中也有充分的论述,即规模经济及分工效率性的基本原理。

这种思想在市场需求非常充分的条件下,是毋庸置疑的,而且实践也证明是十分有效的。但是,随着生产力水平的不断提高,企业的生产能力逐步增强,市场的需求得到了一定的满足,在逐步达到饱和或者说结构性饱和之后,这种生产方式的局限性就充分地暴露出来了。即由于大量生产相同的产品数量已经超过市场的需求,而市场需求的其他种类

产品又没有或不足,因此最终会导致大量的库存积压,造成巨大的浪费。而且,不仅仅是最终产成品的库存积压,因为大量生产体系是基于对市场需求数量充分的假定进行的,即便是产生一定的库存,也会认为是价格过高的原因造成的(经济学的供求平衡理论),只要适当地降价就能卖出去。所以,整个生产过程是提前进行的,生产过程中的半成品、原材料也会有大量的库存积压,这种情况在市场需求量下滑,或者出现需求结构发生较大变化时,都会导致大量的库存积压,造成巨大浪费。

丰田生产体系正是在这样的背景下产生及发展起来的,因为市场需求环境的限制,它无法像福特公司那样进行单一品种大量生产,因此,它改变了大量生产模式,采取满足市场多样性需求,生产多种产品,避免了市场需求变化形成的产成品库存积压的问题。同时,采取与市场需求同步进行生产(准时制生产)的策略,不仅可以避免产成品库存的发生,而且可以减少半成品及原材料库存积压,从而很好地解决了一直困扰企业经营者的库存问题,消除了浪费现象,降低了生产成本。因此,这种生产模式逐步得到关注及普遍的应用,后来经过有关人士的研究总结,认为它是一种资源更节省、效率更高的生产体系,被称为**精益生产**。

所以,精益生产并不是简单的一种改善流程的方法,而是一种先进的生产方式,有其独特的管理理念、体系与方法,是继大量生产方式之后,对人类社会产生重大影响的另一种新的造物方式。它的意义正如迈克尔·格里夫斯教授指出的那样,生产力是以波浪的方式发展的,我们创造的新事物或新的做事方式推动着生产力发展的新浪潮。一些生产力浪潮是由重要的发明,如蒸汽机、汽车或计算机推动的;而其他浪潮则是由我们做事的方式,如大批量装配线、事业部制(M型构造公司)或者精益制造所推动的。^①

基于上述思考,为了说明精益生产的实质内涵,本章首先分析大量生产方式的产生及核心特征,从比较分析的角度来说明精益生产的核心思想及其运行特征。其次从市场环境变迁与生产系统协调的角度,来分析、讨论生产方式的演进。

第一节 福特体系与大量生产

如上所述,精益生产及精益思想,实际上是起源于丰田公司创立的准时制生产体系,丰田公司自己一直将其称为丰田生产方式,与福特公司创立的大量生产体系相比较,两者都产生于汽车制造领域,并且都运用了流水生产线技术,但不同的是,丰田体系具有更灵活的市场适应性、更少的资源投入、更低的运行成本。所以,为了能够更深入地理解精益生产的理念及技术,有必要先总结、分析一下福特(大量)生产体系的基本特征。

一、福特生产体系的产生

福特汽车公司成立于1903年,在此之前,亨利·福特(Henry Ford)已经是一名优秀的工程师,因为当时汽车还没有出现,人们的交通工具还主要是马车,所以,福特一直致力于为人们提供一种新的交通工具。经过长期不懈的努力,他成功研制了汽车及制造方法

^① 迈克尔·格里夫斯. 产品生命周期管理[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2007: 1.

并建立起了公司,1908年福特汽车公司研制并生产出了世界上第一辆普通大众型的汽车,被命名为T型车(见图1-1)。

但在1909年到1913年之间这段时期,由于制造技术的原因,汽车的产量并不是很大,远不能满足持续快速增长的市场需求,因此,福特一直在探索提高汽车生产效率的技术。直到1913年10月,福特汽车公司成功研制了世界上第一条流水生产线,并成功地应用于T型车的装配过程,这种制造技术使汽车的生产效率及产量得到了大幅度的提高,1927年,T型车的产量共计达到了1500万辆,创造了世界纪录。同时,这种以流水生产线技术为核心的新的生产体系,不仅使汽车真正成为一种大众产品,而且改变了汽车制造及工业品的生产方式,对现代管理理论与思想也产生了巨大的影响。

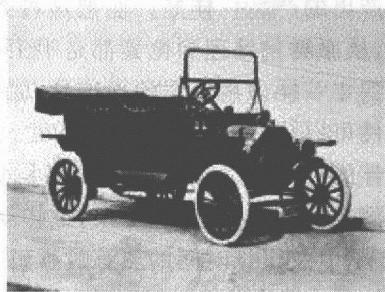


图 1-1 福特的 T 型车

在福特的流水生产技术形成之前,汽车的生产基本是通过工匠手工作业完成的,即停留在手工作坊的方式,每个产品的构件都是独特、专用的,只能用在特定的产品上,也就是零部件不是标准通用的,产品装配时需要靠技术工人进行修理、调整;生产过程也没有专业的分工,工人从头到尾地制作每个零件及产品;制造工艺和操作方法也不完善,生产设施、设备和工艺十分简陋,以手工作业为主。因此,产品的生产数量及质量,完全依赖于工匠的技术、经验和技巧,生产率水平非常低。

手工作坊方式的特征可以归纳为两个方面。一是技术领域。当时整个社会的工业技术水平比较低,汽车产品刚刚研制成功不久,产品及制造工艺技术并不是很成熟,产品的标准化、通用化程度极低,每辆汽车基本属于单独定制生产。生产设备及工艺标准也不健全或者说没有,主要依靠工匠个人的经验与技能。二是管理领域。作业分工及作业标准都不完备,没有按专业或工种的分工,采取工匠完成产品全部制造工艺的作业方式,专业化程度很低,这样也会导致生产效率低下。因此,手工作坊式的生产,总体来说,生产效率低,产品质量差,生产成本也比较高。所以在当时,汽车是奢侈品,只有少数有钱人才能买得起。

随着产品及工艺水平的提高,尤其是大众型的T型车研制成功后,市场对汽车产品的需求量非常大,但企业生产能力水平较低,产品呈现供不应求的状态,这样企业面临的一个主要矛盾就是如何提高产量,高效率、低成本地生产产品。其主要矛盾是数量、品种与多样性需求的矛盾基本不存在,因为汽车在那样的市场环境下,还没有款式、性能及颜色等方面的多样性需求,而消费者首先要解决的问题是有没有。流水生产线技术正是在如此的环境下产生的。

除了市场环境需要生产体系提高效率的要求外,流水生产线技术的成功,还需要以下两个领域的技术。

首先是在产品结构及制造工艺方面,实现了产品结构及零部件的标准化、通用化,零部件实现了完全互换性,制造性更好,更便于使用(操作与修理)。这方面的技术,源于美国的一位发明家艾利·惠特尼(Eli Whitney),作为轧棉机的发明人,他同时也发明了一

种制造系统,这种系统使得一个不熟练的工人生产出的产品,与经过高度训练的熟练技师生产出的产品一样好。他把这种系统首先用于生产来复枪,在这之前,每支来复枪的制造,从原材料处理到枪管都是手工打制的,每支枪的构件都和其他枪支不一样,也没有人想到要一样。惠特尼的想法是,他要将来复枪的零部件都做成相同的,使得这些枪支的零部件可以从一支枪到另一支枪之间实现互换。实际上,惠特尼的贡献就是产品结构及零部件的标准化。福特将这项技术应用于汽车的制造上,让汽车的结构一致,并且所有零部件都实现标准化,可以互换,这样就可以让工人的装配作业简单化,而不需要很高的技术要求,以及很长时间的熟练过程,如此,制造工艺过程可以实现流程化。

其次是在作业组织及操作标准方面。这个时期弗雷德里克·温斯洛·泰勒(Frederick Winslow Taylor)的科学管理原理已经基本形成,泰勒的贡献主要在于:①作业研究,确定作业操作规程和动作规范,确定时间消耗定额,完善科学的作业操作方法,以提高工效。②对工人进行科学的选择,培训工人使用标准的操作方法,使工人在岗位上成长。③制定科学的工艺流程,使机器、设备、工艺、工具、材料、工作环境尽量标准化。④实行计件工资,超额劳动,超额报酬。⑤管理活动和劳动作业分离。

福特将泰勒的管理技术,主要是时间与动作研究技术,应用于汽车制造过程,对汽车的装配过程进行分解,形成逻辑关联的一系列工序,对每道工序的作业进行分析,制定标准的作业规程以及时间。这样就可以将整个汽车的装配作业,按工序详细分工,每个工人只需操作一个工序(很少的作业范围),并对工序的作业制定标准化的操作规程,使作业操作简单化,降低技术要求,不需要高技术的工人。同时,在工序之间应用传送带技术,将制造流程连接起来,形成流水生产线,让加工对象按着标准的时间在流程中连续运动,这样装配作业效率大幅度提高,实现了流程的效率性和连续性。

二、大量生产原理及其效果

由于流水生产线技术的成功运用,汽车的生产效率得到了大幅度的提升,到1921年时福特公司T型车的产量已占世界汽车总产量的56.6%。同时,由于生产效率的提高,汽车的制造成本也大幅度降低,随着设计和生产不断地改进,T型车从最初售价850美元,最终降到了260美元。

从理论上分析,福特运用流水生产线技术,逐步形成的规模化汽车生产体系,实现了规模经济性,以及分工的效率性,基本形成了大量生产原理。这是人类社会的制造领域生产方式上的第一次飞跃,从比较原始的手工作坊方式,转变为大量生产方式,总结其主要的核心技术主要有以下几点。

(1) 产品结构的标准化,以及零部件的通用化、可互换性,这是实现大量生产的制造技术基础。因为在福特的大量生产体系建立之前,汽车产品还是个别生产的,产品结构及零部件都不是标准通用的,虽然这项技术的发明并不是福特,当时惠特尼已经提出并在枪支制造中成功运用,但是应用在汽车及其他产品的制造过程,在产品结构及零部件的标准化设计方面,还是需要进行大量的工作。而且,在当时的社会背景下,推进标准化的困难也是很多的,因为整个产业领域尚没有建立起统一的标准。

(2) 制造工艺的流程化,以及作业分工专业化、作业活动和时间标准化,这是汽车制

造流程及作业管理方面的基础。因为在手工作坊模式下制造汽车,整个作业过程基本上是没有专业分工的,或者说即使很粗略的分工,也是工匠根据自己的经验、技能,从头至尾完成产品的全部作业,因此,产品(加工对象)不需要流动起来,也就没有生产流程的概念。作业不是按岗位进行详细的分工,生产效率也就很低。福特成功地运用了泰勒的科学管理原理,尤其是时间动作研究的技术,对汽车制造的全部作业活动,进行了分解及标准化,在此基础上,对操作员工进行了按岗位的详细分工,使制造过程的每个岗位的作业内容范围减少,作业活动及时间标准,大大降低了作业操作的技术要求,具有一定熟练程度的员工就可以,再将全部作业岗位按着产品装配的逻辑顺序,用传送带连接起来,使制造过程流程化,并且,可以按着一定的时间有节奏地运行,从而形成了被称为流水线的制造体系。

(3) 企业组织的规模化,以及管理的职能化。随着大规模生产体系的形成,企业的组织规模也就会越来越大,因为,在当时的社会背景下,一般的物品是供不应求的,大量生产体系建立后,企业多半是单一品种(或较少品种)大规模生产,加之企业管理理论也处于发展的初期,所以自然地采取职能制的组织体系。在组织结构方面,由于追求规模经济,所以产品的内制率较高,企业会完成价值链的大部分,如从原材料的生产,到汽车零件加工、组装等工艺阶段。企业之间是按产品体系分工的。采用专用机械化设备,追求高效低成本,大量采用机械化、自动化的专用装备、工艺装备。

(4) 市场需求充分,基本处于供不应求状态,对品种及个性化要求不强,因此,企业采取生产导向、存货生产模式。

大量生产方式的建立,在当时的市场环境下取得了很好的效果,对生产效率的提高,以及社会生产力水平的提高都有很大的贡献,表 1-1 是当时福特公司的大量生产效率与手工作坊方式生产效率的比较。

表 1-1 福特公司的大量生产效率与手工作坊方式生产效率的比较

单位:分钟

	1913 年秋 后期手工作坊生产方式	1914 年春 大量生产方式	工时节约/%
发动机	594	226	62
磁电机	20	5	75
车桥	150	26.5	83
整车总装	750	93	88

资料来源:[美]詹姆斯·P.沃麦克,等.改变世界的机器[M].北京:商务印书馆,2003:29.

第二节 丰田体系与准时制生产

大量生产方式的建立,不仅在汽车产业,而且在整个制造业都产生了重大的影响。它大幅度地提高了社会生产力的水平,在 20 世纪前半期获得了很好的效益,可以说是对人类社会有着巨大的贡献。但在 20 世纪的 70 年代以后,随着市场环境的变化,许多商品已经不是供不应求,而是出现结构性饱和。尤其是在 70 年代初第一次石油危机后,资源的消耗成为人们的关注点,大量生产体系的局限,以及存在的问题随即充分暴露,引起

人们对创立于丰田汽车的一种不同于大量生产方式的生产体系的关注。

一、丰田生产体系的确立

丰田公司的建立可以追溯到1933年9月在丰田织机建立的汽车部,而真正的丰田汽车公司成立于1937年8月。但在“二战”之前,汽车的产量很少,且多半是卡车。汽车业务的真正发展是在“二战”后(20世纪50年代初)。此时,日本处于战后的经济恢复时期,汽车工业也刚刚起步,很弱小。而美国汽车工业已经具有相当规模,大量生产体系形成多年,企业实力及产量都很强大,1950年福特汽车的日产量达到7000辆之多,而日本丰田汽车公司的年产量才3000辆左右。实力相差巨大,所以开始恢复汽车生产时,丰田的管理层也组织团队到美国的汽车企业,如福特、通用进行考察,学习当时先进的大量生产方式。

但丰田的决策层经过研究、分析,得出的结论是:大量生产方式非常先进,生产效率也很高,但是鉴于日本的情况,它不合适。其主要原因是:与美国不同,日本是一个面积不大的岛国,当时市场的开放程度也比较低,国内市场容量很小,并且日本的消费者比较挑剔,对产品质量和品种的要求苛刻,市场需求呈现多样化。另外,当时的丰田公司经济实力也非常弱,资金与劳动力短缺,设备、技术非常落后,也不可能组建多个生产系统,为了节省资源投入,只能在福特流水生产技术的基础上,实现多品种的、具有柔性的生产。

从理论上分析,汽车的生产需要比较大的资本投入,因为需要有各种设备、设施,以及工艺技术等,即便是在当时生产系统相对比较简陋的情况下,资金的投入也是很大的。根据规模经济的道理,这必然要求生产的规模要大,即产量要充分大,才能获得成本效益。生产规模大可以有两种选择:少品种大量生产,或多品种大量生产。福特公司建立时走的是少品种、大量生产的技术路线,因为当时美国的市场环境允许。但丰田公司此时不可能走这条路线,因为市场环境不允许,所以只能选择多品种大量生产。并且如前所述,当时丰田的资金、技术实力都很弱,也不可能组建多个生产系统,如通用汽车公司那样,组建多个工厂分别生产不同的汽车;只能探索在一个生产系统中生产多种产品,也就是在一条流水线上生产多种产品的汽车。这是丰田生产方式产生的根源,也是它的根本特征。

在一个流程中生产多种产品,也可以有两种技术路线,如图1-2所示。一种路线是:流程基本是稳定不变的,通过产品结构的变化,将产品进行模块化设计,然后通过不同的模块组合实现品种的多样化,最成功的例子是电脑的生产,这种模式被称为大规模定制。

另一种路线是:产品是稳定的,可以设计多种产品,而流程是变化的,可以实现多品种的生产,一般称为流程的柔性,所以称为柔性生产。丰田公司实际走的是这条路线,因为汽车产品在结构设计上实现模块化,这在当时还是很困难的。从图1-2的划分可知,如果产品与流程都是稳定不变的,就是典型的大量生产模式。福特(建立初期)的大量生产体系,就是这种模式。

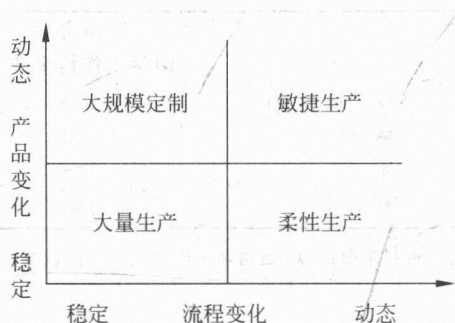


图 1-2 生产方式的不同类型