

标准作业

◎ 主编 梁 艳

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图并出版 (CIP) 数据

北京理工大学出版社, 2012.10

ISBN 978-7-302-2685-2

标准作业

主 编 梁 艳
副主编 杜善卫 宋秋红 高继军
编 者 门宪琳 夏晓峰 张志勇
王戈峰 付伟东
主 审 刘 莉 孙 微



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

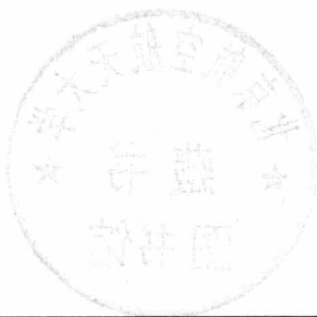
图书在版编目 (CIP) 数据

标准作业 / 梁艳主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 10
ISBN 978 - 7 - 5682 - 1390 - 5

I. ①标… II. ①梁… III. ①企业管理 - 作业管理 - 标准化管理 IV. ①F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 244576 号

主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳
主 编 梁 艳



出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 9.25

字 数 / 211 千字

版 次 / 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

定 价 / 33.00 元

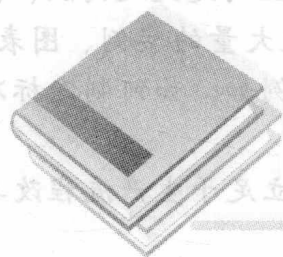
责任编辑 / 梁铜华

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前言

随着社会的不断发展，工业制造生产方式先后经历了单件小批量生产、大批量生产和精益生产。在商品经济范畴内，企业作为按照一定的组织规律有机构成的经济实体，一方面要谋求与社会的协调；另一方面又必须追求自身利益、履行社会所赋予的使命，以获得永久的生命力。正如德鲁克大师在《管理的实践》中指出企业的目的是“创造顾客”，现实中各种各样不能满足的需求主宰了顾客的生活，企业只有在采取行动满足这些需求之后，顾客才真正存在，市场也才真的诞生。为此作为企业管理者最关心的就是如何用最少的人工成本来提高产品质量、提高劳动效率、减少制造成本、提高员工的执行力。换言之，即获取一定的利润是企业得以经营的前提条件之一。企业需要通过科学的方法，规范每个人在一定工作范围内的行为准则，通过多年的实践与整合，达到更高的工作目标，并孜孜不倦地追求新的目标。

在现场管理中，有效地组合物质、机器和人的过程被称为作业组合，而这一组合汇总的结果就是“标准作业”，因此说标准作业是一种在执行作业标准的同时，在效率、成本、交期上进行科学安排、改善的工具。在产品制造过程中，100%防止人为错误的手段就是严格规定人所参与的作业内容和作业顺序，标准作业则将生产产品的顺序和所应该遵守的规则以文件的形式规定下来，并通过作业人员的有效执行来保证产品的品质。也就是说标准作业是实现以低廉费用生产出优质产品的一个基准。同时标准作业也是监督管理

者管理的基础，更是进一步改善的基础。

本书基于IE思想及现代化的管理理念，简述了标准作业的定义及内涵、推行目的、编制方法、日常管理和改善等基本理论，并通过大量的实例、图表、技巧解说，生动、直观地展现推行标准作业的系列过程，例如，如何制定标准作业、如何建立标准作业及如何改善标准作业等。

本书摘录了大量运用标准作业改善的技术和要点，是立足于生产流程改善的管理者和改善者不可多得的参考资料。

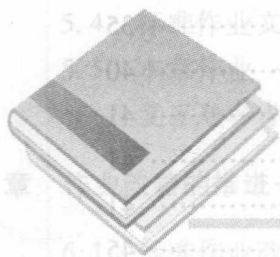
《标准作业》主编为梁艳，副主编为杜善卫、宋秋红、高继军，编者为张志勇、付伟东、王戈峰及门宪琳、夏晓峰。

梁艳对全书进行了资料收集、内容设计、题型编排、统稿与整理，宋秋红、杜善卫、高继军进行资料整理和内容设计，门宪琳、夏晓峰和付伟东参与题型设计和稿件整理，张志勇、王戈峰提供案例并对资料进行整理，刘莉、孙微对全书内容进行审核。宋秋红编写了第1章，高继军编写了第2章，梁艳编写了第3和第6章，杜善卫编写了第4章，王戈峰编写了第5章，门宪琳、夏晓峰、张志勇和付伟东编写了每章复习题。

本书在编写过程中得到了一汽解放汽车有限公司、丰越公司相关部门和专家的大力支持，对此，编者深表谢意。

由于时间比较仓促，在编写过程中难免会出现一些缺点和错误，恳请广大专家、读者批评指正。

编者



目 录

第 1 章	标准作业概述	1
1.1	标准作业概述	1
1.1.1	标准作业的来源	1
1.1.2	标准作业概念	5
1.1.3	标准作业三要素	6
1.1.4	标准作业的前提条件	12
1.1.5	作业标准和标准作业的区别	13
1.2	推行标准作业的目的	14
1.3	标准作业与表准作业的区别	15
1.4	推行标准作业的前后对比	17
1.5	本章复习题	18
	复习题参考答案	20
第 2 章	标准作业的构成	23
2.1	标准作业的三种类型	23
2.2	常用标准作业文件	25
2.3	本章复习题	25
	复习题参考答案	27
第 3 章	标准作业文件的作成	29
3.1	工程别能力表的制作	29
3.1.1	工程别能力表的定义	29
3.1.2	加工能力的计算方法	30
3.1.3	工程别能力表的制作步骤	30
3.1.4	工程别能力表的填写	31
3.2	标准作业组合票的作成	33

3.2.1	标准作业组合票的定义	33
3.2.2	标准作业组合票的编制	34
3.2.3	标准作业组合票常发情况	35
3.2.4	标准作业组合票的绘制步骤	40
3.3	标准作业票的作成	41
3.3.1	标准作业票的定义	41
3.3.2	标准作业票的编制说明	41
3.4	标准作业要领书的作成	45
3.4.1	标准作业要领书的定义	45
3.4.2	标准作业要领书的作成	52
3.5	山积表的作成	55
3.6	工序测时表的作成	59
3.6.1	工序测时表的定义	59
3.6.2	测时的步骤	59
3.6.3	现场测时注意点	61
3.7	各种标准作业文件之间的关系	61
3.8	本章作业	62
	复习题参考答案	66

第4章 标准作业的编制方法

4.1	标准作业的制作基准	69
4.2	编制标准作业的基础条件	70
4.2.1	编制标准作业的现场应具备的条件	70
4.2.2	标准作业编制人员的要求	70
4.2.3	编制标准作业的必备工具	71
4.3	标准作业编制步骤	71
4.4	标准作业编制的工作流程	72
4.5	标准作业的制作基准	74
4.6	动作经济学原则解读	79
4.7	建立标准作业前的准备工作	83
4.7.1	设备管理	83
4.7.2	物的管理	85
4.7.3	人的管理	86
4.7.4	品质方面	88
4.8	本章作业	89
	复习题参考答案	91

第5章 标准作业的日常管理

5.1	标准作业文件的日常管理	95
-----	-------------------	----

5.2	标准作业的培训	95
5.3	标准作业观察机制	97
5.4	标准作业文件的更改	101
5.5	本章作业	103
	复习题参考答案	104
第6章	作业改善的推进	106
6.1	标准作业改善的目的	106
6.2	标准作业改善循环图	110
6.3	标准作业改善应有的姿态	112
6.4	生产节拍和生产能力之间的关系	113
6.5	标准作业改善的步骤	114
6.6	标准作业改善解析	126
6.6.1	现状调查	126
6.6.2	确定改善方向	126
6.6.3	制定具体改善活动目标值	128
6.6.4	找出待改善问题点	128
6.6.5	问题点对策和实施	132
6.6.6	确认改善效果	133
6.6.7	标准化（制定新的标准作业）	134
6.7	本章作业	134
	复习题参考答案	136

第 1 章 标准作业概述

1.1 标准作业概述

1.1.1 标准作业的来源

标准作业源于丰田生产方式，是生产现场管理三大方法之一。说到标准作业，不得不先提一下标准化作业。标准化作业主要是指成文的、当前最佳的、安全的完成工作的方法，其可达到必要的质量标准。可以说在推行标准作业之前，不仅仅制造业在推行标准化作业，服务、医疗卫生、餐饮等行业也都在推行标准化作业。

早在 1911 年，古典管理理论代表人物费雷德里克·泰罗在能执行同一工种作业的工人中挑选出身体强壮、技术最熟练的一名作业者，对其作业进行观察，将其作业过程分解为无数个动作单元，并用秒表记录其完成每一个动作所消耗的时间，之后除去动作中多余的、不合理的部分，把最经济、效率最高的动作集中起来形成标准作业方法对工人进行训练，以此为依据制定较高的定额，即工作定额。该定额中不仅将工人所掌握的操作方法标准化，还把工人使用的工具、机械、材料以及作业环境加以标准化，这就是标准化原理。

标准化作业在我国早就出现过，回顾中国历史，标准化作业的例子数不胜数，戏有戏道、茶有茶道、药有药道、弓箭手有射箭拉弓的道……如中国武术十八般武艺中的套路是采用“标准化作业”；中国的古诗词，字数、平仄采用“标准化作业”；中医中药博大精深、源远流长，把脉、下药、处置采用的是“标准化作业”……秦始皇兵马俑中立射俑和跪射俑的射箭动作，握箭姿势刚劲有力，其两目凝视前方、炯炯有神，给游客的感觉就是训练有素，而这种训练也源自于“标准化作业”。据说，就连每人携带多少弓箭、怎样射箭、怎样前进、如何后退等都是标准化。

随着社会的不断发展，工业制造生产方式主要经历了单件小批量生产、大批量生产和精益生产方式，其中单件生产方式向大批量生产方式的转变称为工业界的第一次革命，大批量

生产方式向精益生产方式的变革称为工业界的第二次革命。在商品经济范畴内，企业作为按照一定的组织规律有机构成的经济实体，一方面要谋求与社会的协调；另一方面又必须追求自身利益，履行社会所赋予的使命，以获得永久的生命力。德鲁克大师在《管理的实践》中明确指出企业的目的是“创造顾客”。现实中各种各样不能满足的需求主宰了顾客的生活，企业只有在采取行动满足这些需求之后，顾客才真正存在，市场也才真正诞生。为此作为企业管理者最关心的就是如何用最低的人工成本来提高产品质量、提高劳动效率、降低制造成本、提高员工的执行力。换言之，即获取一定的利润是企业得以经营的前提条件之一。

但是由于经营思想不同，导致做法不同，所获得利润也大不相同。那么，制造业中的利润是如何确定的呢？

一般来说，利润是销售价格与成本之间的差价。企业的经营思想不同，对利润的认知也不同，通常有成本主义、售价主义和利润主义。

(1) 成本主义，如图 1-1 所示，即 $\text{售价} = \text{成本} + \text{利润}$ 。

如果认为这个公式成立，或者说无论采用何种制造方法其成本都是一样的，这种思维方式会增加消费者的负担，导致企业规模缩小，甚至濒临破产。

例如，A 公司生产的排量为 3.0L 的 C 级车与其他公司生产的同等轿车相比，销售价格没有什么太大的差别，甚至可以认为基本上相同。假设 A 公司为达成增加利润的目标而提高其销售价格，而其他公司的售价比 A 公司低，通常顾客都会购买便宜的车，那么 A 公司的销量就会落后，不仅利润增加的目的无法达成，甚至连生存都会成为问题。

日常生活中类似的例子比比皆是，如果相同级别（质量或形状）的东西摆在一起，消费者一般都会选择便宜一些的东西。因此，完全有理由认为价格是由行情决定的，而不是由生产厂家决定的。也就是说在确定产品销售价格时，只计算成本加上利润部分的成本主义思维方式是不成立的。



图 1-1 成本主义

(2) 售价主义，如图 1-2 所示，也就是靠增加销量来增加利润，即 $\text{利润} = \text{售价} - \text{成本}$ 。

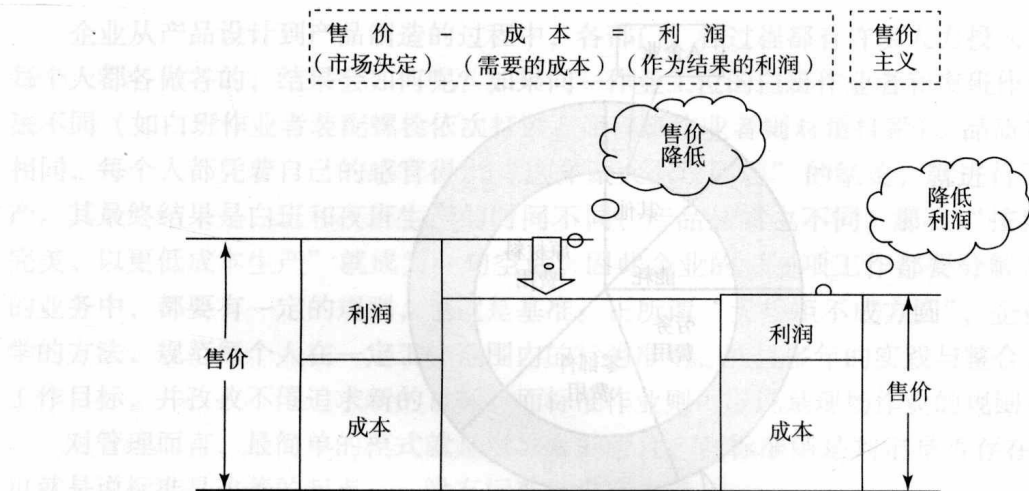


图 1-2 售价主义

关于增加销量的问题，虽然销售战线人员日夜拼命地扩大销量，但面临竞争如此激烈的市场，只依靠本公司的力量来增加销量是非常困难的。即便可以通过广告、发布会、宣传册等各种各样的推介活动和方式进行促销，但作为生产厂家，如果把主要精力放在销售而不是生产质量过硬、有吸引力的商品上，那这样企业的利润也将逐渐降低。

(3) 利润主义，如图 1-3 所示，即成本 = 售价 - 利润。

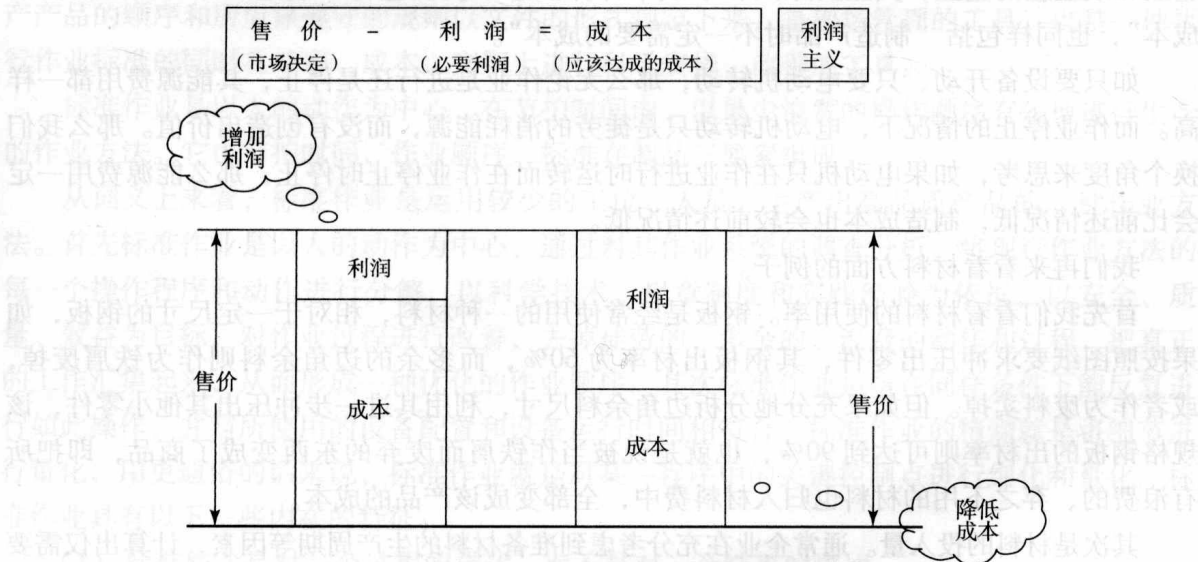


图 1-3 利润主义

换言之， $\text{售价} \neq \text{成本} + \text{利润}$ 。如果销售价格由市场行情决定，那么为了提高利润，企业就必须通过不断地提高产品质量、消除浪费、提高效率来降低成本，从而实现利润最大化的目标。因此，作为企业的员工，要积极推进降低成本活动，并理解其必要性。

既然仅把所投入的成本加上适当的利润计算销售价格的成本主义很难行得通，那么我们就打破“无论投入多少成本，都由消费者来负担”和“无论采用何种制造方法，其成本都一成不变”的观点。那么构成产品的因素都有哪些？真的是无论采用何种制造方法，成本都是一成不变吗？我们看一下生产成本的构成因素，如图 1-4 所示。

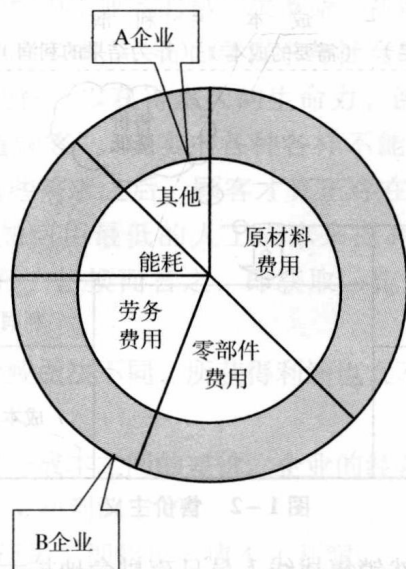


图 1-4 生产成本构成因素

在生产成本构成因素中，各项费用的单价无论在哪个企业基本都一样，并不存在只有本公司最低廉的情况。但是，尽管使用相同材料、零部件、电力等制造产品，也会有效益好的企业和效益差的企业，其主要原因在于成本计算汇总不仅仅包含“制造产品时真正需要的成本”，也同样包括“制造产品时不一定需要的成本”。

如只要设备开动、只要电动机转动，那么无论作业是进行还是停止，其能源费用都一样高。而作业停止的情况下，电动机转动只是徒劳的消耗能源，而没有创造出价值。那么我们换个角度来思考，如果电动机只在作业进行时运转而在作业停止时停止，那么能源费用一定会比前述情况低，制造成本也会较前述情况低。

我们再来看看材料方面的例子。

首先我们看看材料的使用率。钢板是经常使用的一种材料，相对于一定尺寸的钢板，如果按照图纸要求冲压出零件，其钢板出材率为 60%，而多余的边角余料则作为铁屑废掉，或者作为废料卖掉。但如果充分地分析边角余料尺寸，利用其进一步冲压出其他小零件，该规格钢板的出材率则可达到 90%，也就是说被当作铁屑而废弃的东西变成了商品，即把所有浪费的、弃之不用的材料也归入材料费中，全部变成该产品的成本。

其次是材料的投入量。通常企业在充分考虑到准备材料的生产周期等因素，计算出仅需要筹备 5 天的材料投入量，但为了不影响生产，企业仍然准备了高于 5 天的材料量，甚至准备了 1~2 个月的库存量，有的甚至准备了半年的库存量。要知道这些材料需要付钱，提前支付就是要支付利息；材料不使用就需要保管，就需要器具和场地，又增加了管理费用和工位器具的投入；而且在保管过程中会因生锈、破损而修复或不能使用，又增加了修复成本；更有甚者，某些材料会因设计变更而不再使用或者由于销售问题而不需要那么多材料，造成很大的浪费。

这样如果调查一下成本的真正内涵，就会明白制造方法不同，其成本也有很大差异。即使本来成本极低的东西，由于制造方法不当而导致发生费用不断膨胀，那么从整体上看，整体的制造成本也会变得很高。

企业从产品设计到产品制造的过程中,各部门、各过程都有许多人力投入。如果各部门每个人都各做各的,结果会如何呢?如果同一作业工位的白班作业者和夜班作业者的作业方法不同(如白班作业者装配螺栓依次打紧、而夜班作业者则对角打紧)、品质判定基准也不相同,每个人都凭着自己的感官得出“这样做大概没问题”的结论,就进行下一个工序生产。其最终结果是白班和夜班生产的时间不同、产品品质也不同,那么“按期交货、品质完美、以更低成本生产”就成为一句空话。因此企业的每一项工作都要分解在每一位员工的业务中,都要有一定的规则,也就是基准。正所谓“无规矩不成方圆”,企业需要通过科学的方法,规范每个人在一定工作范围内的行为准则,通过多年的实践与整合,达到更高的工作目标,并孜孜不倦追求新的目标。而标准作业则可以说是现场作业的规则和基准。

对管理而言,最简单的模式就是对异常的管理,而标准则是判定是否存在异常的基准,也就是说标准是改善的起点——没有标准就没有改善。

这里需要说明的是标准作业不等于标准化作业,标准作业是在综合考虑品质、成本、效率等生产综合指标的前提下,凝练出的一种现场管理方法,是对标准化作业的拓展。

1.1.2 标准作业概念

标准作业是为了实现以较低的费用生产出优质产品的一个基准。在产品制造过程中,100%防止人为错误的手段是严格规定人所参与的作业内容和作业顺序。标准作业则是将生产产品的顺序和所应该遵守的规则以文件的形式规定下来,是现场管理的工具,也是一种执行作业标准的同时在效率、成本、交期上进行科学安排、改善的工具。

标准作业是以人的动作为中心,在节拍时间内,以最少浪费的操作顺序有效地进行生产的作业方法。它由节拍时间、作业顺序、标准在制品三要素组成。

从词义上来看,标准作业是运用较少的工位、人员,生产出高品质产品的一种作业方法。首先标准作业是以人的动作为中心,通过对其作业系统的调查分析,将现行作业方法的每一个操作程序和动作进行分解,以科学技术、规章制度和实践经验为依据,以安全、质量、效益为目标,对作业过程进行改善,去掉徒劳的、多余的、浪费的动作和过程,把真正的工作汇集起来,从而形成一种优化的作业顺序。其次标准作业是指在同样条件下能反复进行如此操作,并与所使用的设备配置和设备运行时间相符合。标准作业的精髓就是将细节进行量化,用更通俗的话来说,标准作业就是对某一程序中的关键控制点进行细化和量化。标准作业具有以下一些内在的特征:

(1) 标准作业是对一个过程的描述,而不是对一个结果的描述。

(2) 标准作业既不是制度,也不是表单,而是某个过程中关于控制点如何来规范的程序。

(3) 标准作业不是单个的,而是一个体系,虽然我们可以单独地定义每一个标准作业,但真正从企业管理角度来看,标准作业不可能只是单个的,必然是一个整体和体系,也是企业不可或缺的。

(4) 标准作业是一种作业程序。标准作业是一种操作层面的程序,是实实在在的、具体可操作的,不是理念层次上的东西。如果结合 ISO9000 体系和 TS16949 体系标准而言,标准作业的相关文件则属于三级文件,即作业性文件。

(5) 标准作业不是固定、一成不变的,它是改善的基点。当生产现场的一些条件变化

时，标准作业也将随之变化。

标准作业是一种标准的作业程序。所谓标准，在这里有“最优化”的概念，即不是随便写出来的操作程序都可以称作标准作业，而一定是经过不断实践总结出来的、在当前条件下可以实现的最优化的操作程序设计。说得更通俗一些，所谓的标准，就是尽可能地将相关操作步骤进行细化、量化和优化。细化、量化和优化所要控制的度就是在正常条件下大家都能理解又不会产生歧义。具体而言有以下几个方面：

(1) A、B 班共同的作业方法。

所谓 A、B 班共同的作业方法，即针对同一工序，作业时间、作业方法不会因人而异。通常而言，因作业者的不同将导致作业方法、作业时间不同，因此必须研讨出哪种作业方法最佳，也就是完成质量更好、作业更顺畅、作业时间更短的作业方法，让 A、B 班共同遵守，这就是标准作业。

(2) 不发生浪费、不均、勉强的作业方法。

浪费、不均、勉强是生产作业过程中经常出现的不合理、不精益的作业方法，如果出现，则必须依据动作经济四原则进行检讨和改善。

(3) 稍微指导、训练的话，无论是谁都可达到水准的作业方法。

作业简单、顺畅，即便是新人，只要稍加指导和训练就可以达到要求的作业方法。

(4) 不仅仅是新人，即便是经验丰富者亦应遵守的作业方法。

只有人人遵守标准作业，才能做到在节拍时间内，以最少浪费的操作顺序有效地进行生产。

值得注意的是：标准作业是“现阶段”的最佳作业方法，但并不是“将来”的最佳作业方法。必须不断地改善工夹具、作业方法、物资的摆放位置和方式等来平衡工位，从而得以逐渐地向更理想的方法发展。

1.1.3 标准作业三要素

标准作业是以人为中心将重复性作业标准化，其由节拍时间、作业顺序、标准在制品（标准手持）三要素构成，如图 1-5 所示。这三个要素决定了标准作业的基准。标准作业的三个要素共同作用，即可实现标准作业的目标，即用最小限度的作业人员和在制品数量完成所有工序之间的同步生产。

1. 第一要素：节拍时间（Takt Time, TT）

节拍时间简称节拍，英文缩写为 TT，是生产一个单位产品所必需的时间域。

节拍时间 = 1 日的运转时间 / 1 日的必要生产数量

要点：

(1) 1 日的运转时间为计划作业时间。如果班制为一班，上下午各休息 10 分钟，则 1 日的运转时间为：

$$(8 \text{ 小时} \times 60 \text{ 分钟} - \text{休息时间 } 20 \text{ 分钟}) \times 60 \text{ 秒} = 27\,600 \text{ 秒}$$

如果班制为两班，则 1 日的运转时间为：

$$27\,600 \text{ 秒} \times 2 = 55\,200 \text{ 秒}$$

如果有特殊规定，则按实际情况计算，可动率按 100% 计算。

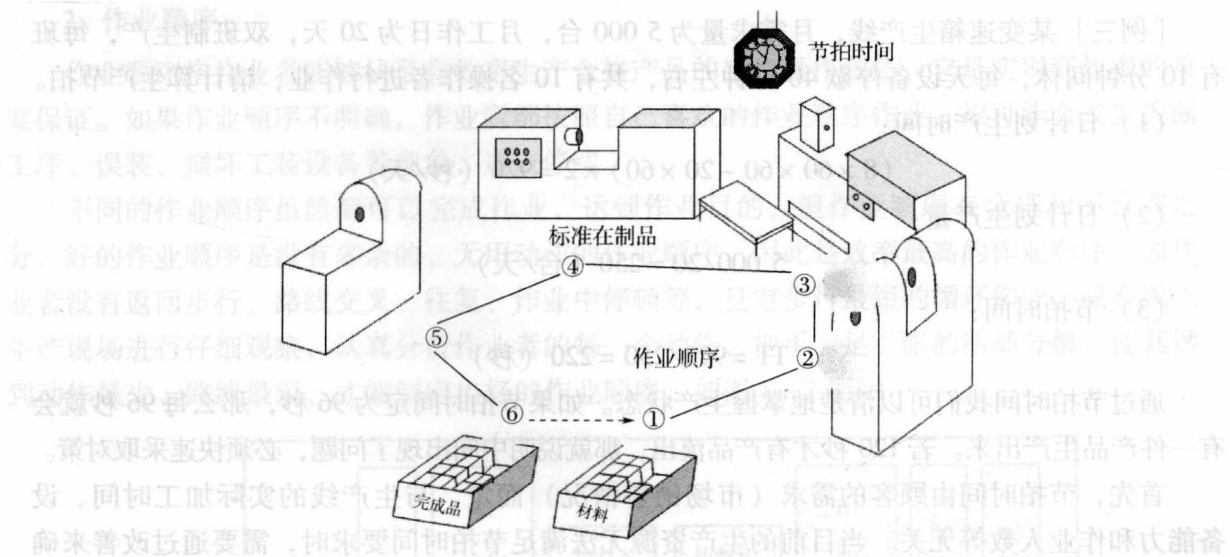


图 1-5 标准作业三要素

(2) 1 日的必要生产数量指 1 日的可销售量，它是由市场决定的。

(3) TT 时间与生产线的实际生产周期、设备生产能力、作业者人数都没有关系，仅与销售量有关。

(4) 确定了 TT，就决定了每个人在此时间内可完成的工作量。生产现场的作业人员必须按 TT 进行生产，不能超前，也不能滞后，否则就会出现生产过剩或延误交货的情况。因此节拍时间是标准作业的第一要素。

节拍时间也称为作业速度，它由必要的生产量和运转时间来决定，是准时化生产的基础，也是实现各工序同步化生产的重要保证。如果前后工序能按同一节拍时间生产，那么它们之间就实现了同步化生产。

[例一] 某发动机生产线，月计划产量 5 000 台，共 20 个工作日，双班生产，每班上下午各间休 10 分钟。

请计算该发动机生产线的节拍。

计算：

$$\text{每日有效作业时间} = (480 \text{ 分钟} - \text{休息时间 } 20 \text{ 分钟}) / \text{班} \times 2 \text{ 班}$$

$$TT = \frac{(480 \text{ 分钟} - \text{休息时间 } 20 \text{ 分钟}) / \text{班} \times 2 \text{ 班}}{5\,000 \text{ 台/月} \div 20 \text{ 个工作日}} = \frac{920 \text{ 分钟/日}}{250 \text{ 台/日}} = 220 \text{ 秒}$$

[例二] 某钢材生产线月产钢材 2 000 吨，每根重 500 kg，月生产工作日为 20 个工作日，生产建制为双班生产，每班上下午各间休 10 分钟，请计算该钢材生产线的节拍。

计算：

(1) 将钢材换算成根数：

$$2\,000 \text{ 吨} \div 500 \text{ 千克/根} = 4\,000 \text{ 根}$$

(2) 作业时间：

$$(8 \text{ 小时} \times 60 \text{ 分钟} - \text{休息时间 } 20 \text{ 分钟}) / \text{班} \times 2 \text{ 班}$$

(3) TT 时间：

$$\frac{(8 \text{ 小时} \times 60 \text{ 分钟} - \text{休息时间 } 20 \text{ 分钟}) / \text{班} \times 2 \text{ 班}}{4\,000 \text{ 根/月} \div 20 \text{ 个工作日}} = \frac{920 \text{ 分钟/日}}{200 \text{ 台/日}} = 276 \text{ 秒}$$

〔例三〕某变速箱生产线，月需求量为5 000台，月工作日为20天，双班制生产，每班有10分钟间休，每天设备停歇40分钟左右，共有10名操作者进行作业，请计算生产节拍。

(1) 日计划生产时间：

$$(8 \times 60 \times 60 - 20 \times 60) \times 2 = 920 \text{ (秒/天)}$$

(2) 日计划产量：

$$5\,000/20 = 250 \text{ (台/天)}$$

(3) 节拍时间：

$$TT = 920/250 = 220 \text{ (秒)}$$

通过节拍时间我们可以清楚地掌握生产状态。如果节拍时间定为96秒，那么每96秒就会有一件产品生产出来。若120秒才有产品流出，那就说明中间出现了问题，必须快速采取对策。

首先，节拍时间由顾客的需求（市场销售情况）而定，与生产线的实际加工时间、设备能力和作业人数等无关。当目前的生产资源无法满足节拍时间要求时，需要通过改善来确保在节拍时间内完成规范的动作。

其次，节拍时间不同于作业循环时间（Cycle Time, CT），作业循环时间是一个作业者完成一个循环作业实际所花费的时间（包括步行时间，但不包括空手等待时间）。

要点：

(1) CT是按照操作顺序进行一个循环作业的最短时间，但同时必须是可能连续作业的最短时间。

(2) 每数次循环发生一次的检测、换刀、空箱处理、电极更换等作业时间，不纳入CT。

(3) 如果生产线里存在同时加工2件或同一工序里使用2台设备，则按每生产2件作为一个循环，然后注明一个循环生产2件。

(4) 由于CT是一个循环的实际作业时间，在考察CT与TT关系的时候，也应该用必要的一个循环时间与CT比较。例如：一个作业循环生产2件时，则用CT与TT×2进行比较。

当TT已确定，要依据TT对作业者进行工作量的分配，尽可能使CT接近TT，否则若CT大于TT，就会发生作业延迟；而若CT小于TT，则会产生等待。这些都是不合理的，需要进行改善，如图1-6所示。

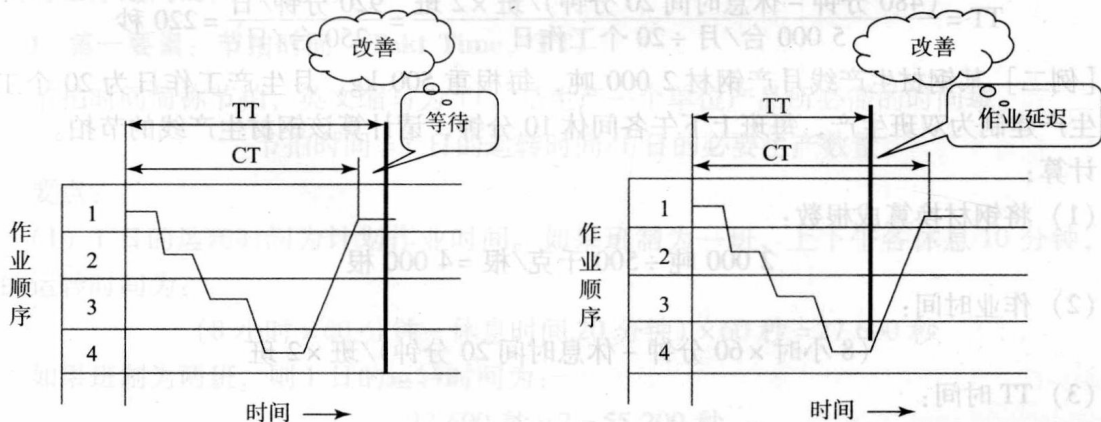


图1-6 TT和CT之间的关系

2. 作业顺序

作业顺序指作业者能够从最高效率生产合格产品的生产操作顺序，它是实现高效率的重要保证。如果作业顺序不明确，作业者都按照自己喜欢的作业顺序作业，很可能发生丢漏工序、误装、损坏工装设备等现象，造成停线。

不同的作业顺序虽然都可以完成作业，达到作业目的，但作业顺序有合理和不合理之分，好的作业顺序是没有多余的、无用动作的作业顺序，因此是效率最高的作业顺序。如作业者没有返回步行、路线交叉、往复、作业中停顿等，且空步行最短的循环作业。只有深入生产现场进行仔细观察，认真分析作业者的每一个动作，把手、足、眼的活动分解，使其做到动作最少、路线最短，才能制定出好的作业顺序，如图1-7所示。

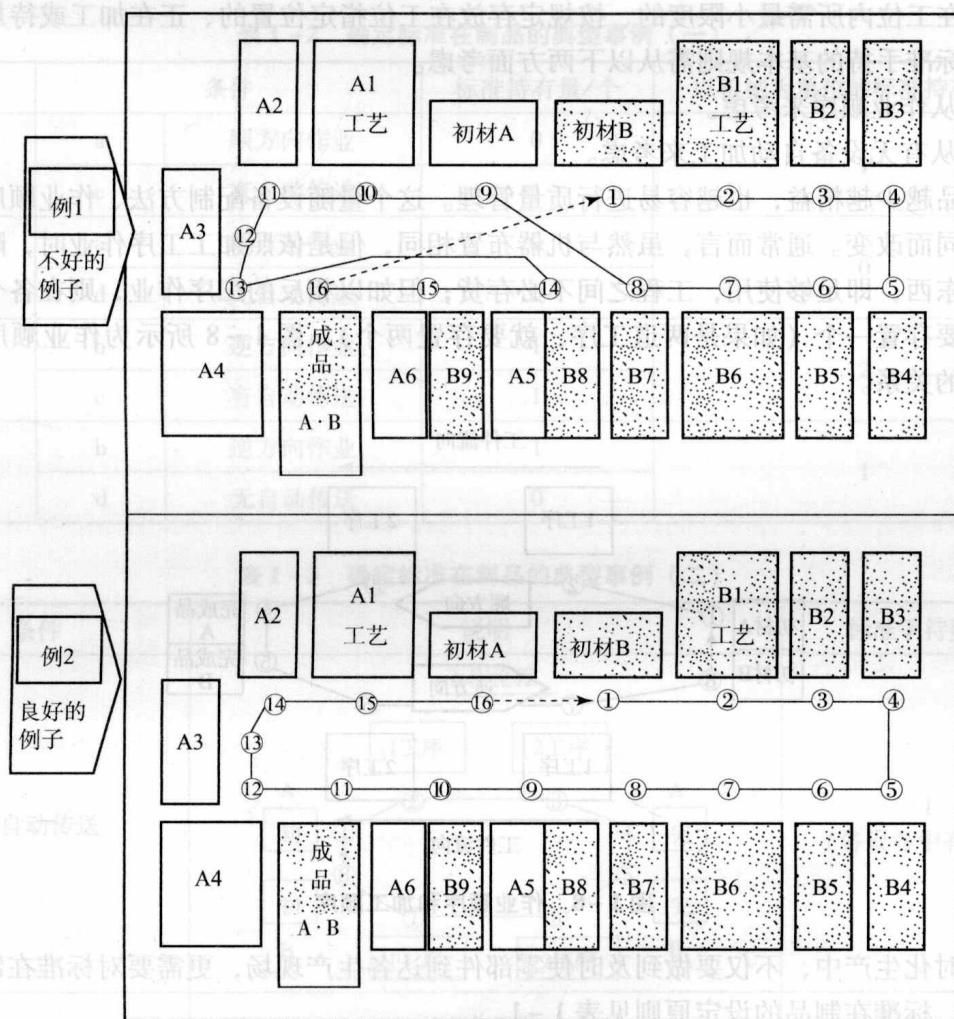


图1-7 作业顺序合理和不合理

这里需要区别工序顺序和作业顺序。工序顺序是工艺文件上规定的先后顺序，而作业顺序则是操作者的生产操作顺序。实际生产中作业顺序与工艺顺序往往不相同。

我们可以用生活中的两个实例来看看不同作业顺序的结果会如何：

(1) 如现在要拿笔写字：从黑板前走到培训室的后面绕个圈走回来拿笔，在黑板上写