

目 录

前 言	(1)
第一章 生产方法是利润的源泉	(5)
商业利润与工业利润.....	(5)
成本主义不可取.....	(6)
真正的成本象酸梅核那么大.....	(7)
生产方法不同, 成本就有差别.....	(8)
生产技术与制造技术.....	(9)
“做不到”即缺乏才能.....	(10)
“劳动”与“动作”.....	(11)
提高劳动密度.....	(13)
效率与能率.....	(15)
不要被表面的能率所迷惑.....	(16)
生产过量就是犯罪.....	(17)
杜绝浪费.....	(21)
第二章 丰田生产方式及其基本思想	(24)
丰田生产方式与传票卡制.....	(24)
丰田方式概要.....	(24)
丰田方式的特征.....	(26)
目的在于降低成本.....	(31)
一个目的, 多种方法.....	(31)
有无余力与经济上的有利程度.....	(33)
何谓有效利用?	(34)
昂贵的机器不使用就是损失?	(34)

不需要高速度高性能的机器·····	(35)
积少成多·····	(36)
运用标准的方法·····	(37)
能率高不等于成本低·····	(39)
开动率与可动率·····	(40)
提前期要短·····	(42)
努力争取在制品库存降到零·····	(43)
能否适应变化? ·····	(44)
第三章 均衡生产产品——生产均衡化 ·····	(46)
生产的高低起伏·····	(46)
旅游地区的土产商店·····	(47)
汽车装配线·····	(48)
工序衔接·····	(49)
数量和品种都要均衡·····	(50)
周期时间·····	(51)
齿轮加工示例·····	(52)
均衡生产的方法·····	(54)
工件的流动方式·····	(56)
计划也要均衡化·····	(56)
制订标准作业·····	(58)
妨碍变换程序的因素·····	(59)
准备工作与善后处理是关键·····	(59)
转变思想才能缩短时间·····	(60)
缩短变换程序时间的办法·····	(62)
一次完成变换程序·····	(64)
第四章 恰好准时制与自动化 ·····	(65)
超级市场方式·····	(65)
恰好准时制·····	(66)

后道工序领取工件·····	(67)
包括人的因素的“自动化”·····	(69)
赋予机器以人的智能·····	(70)
自动停车·····	(71)
生产线停车·····	(72)
创造一目了然的现场·····	(74)
目视管理·····	(75)
“等活儿”·····	(76)
目视管理的方法·····	(77)
“牧牛人”的异常管理·····	(77)
第五章 运用传票卡制进行现场管理 ·····	(79)
丰田的生产计划·····	(79)
计划可以改变·····	(80)
随时下达指令·····	(81)
传票卡的职能·····	(86)
传票卡的六项规则·····	(87)
传票卡的传递方法·····	(93)
鼓虫·····	(95)
堆栈——零件堆放处·····	(95)
全面运转系统·····	(96)
这种零件也可以使用传票卡·····	(98)
减少传票卡的数量·····	(100)
第六章 现场制订的标准作业的实际情况 ·····	(102)
标准作业三要素·····	(102)
周期时间的求法·····	(103)
作业程序·····	(104)
标准手头存活量·····	(105)
标准作业的制订方法·····	(106)

作业要领书·····	(112)
作业指导书和标准作业卡片·····	(112)
作业配合·····	(117)
工人之间的平衡与总体效率·····	(119)
标准作业的贯彻方法·····	(120)
作业配合的变迁·····	(121)
第七章 通过改进作业达到减少工时的方法 ·····	(127)
首先熟悉现场·····	(127)
重新分配作业·····	(129)
从改进作业到改进设备·····	(131)
以人为中心安排作业·····	(133)
从“省人化”到“少人化”·····	(134)
减少工时的做法·····	(136)
关于生产布置的设想·····	(137)
改进的实施·····	(139)
第八章 安全生产优质产品 ·····	(142)
改进作业的真正价值在于确保质量·····	(142)
检验并不产生附加价值·····	(145)
在制造过程中保证质量·····	(146)
不是填写死亡诊断书·····	(147)
质量保险装置·····	(148)
安全高于一切·····	(149)
简易自动化会造成工伤事故·····	(152)
单手柄起动危险?·····	(153)
现场监督人员的任务·····	(155)
根据异常情况进行管理·····	(157)
监督人员注意事项·····	(159)
监督人员是多面手·····	(160)

前 言

近几年来，在经济低速增长、不景气的境况中，“丰田现场管理”颇为产业界所注目。

自1972年以来，日本能率协会在东京、大阪举办了十余次“丰田现场管理”讨论会和讲演会，每一次参加的人都是超额满座，十分踊跃。当然，参加演讲的，有丰田汽车工业公司副经理大野耐一，以及创造了“丰田现场管理”经验并担任普及指导工作的生产管理部的职员。可是，产业界通过这种讨论会究竟期望得到什么呢？

我作为企业经营管理协调人，有幸参加过多次这样的讨论会，能够与大野耐一副经理和各位演讲人进行接触，直接向他们学习。同时，通过和与会者热烈而认真的问答，我感到：各企业为了消除对今后社会经济抱有的不安，渡过目前的经营难关，力求生存下去，都希望从“丰田现场管理”的思想和实践中找到一种“真正的现场管理”，进而通过这种经营结构和管理，多少能提高一些自己的信心。

基于上述认识，以日本能率协会的讨论为基础，并在得到丰田汽车工业公司提供的有关资料的情况下，编辑出版了这本书。希望它能作为各级管理人员和职员的实践教科书，或者以大野语录为座右铭，使广大的产业界人士在实践中加以应用。

早在二十年前，我就开始接触“丰田现场管理”，所以，在贯穿于其中的企业经营管理方面，丰田汽车工业公司与日本能率协会的关系是由来已久的。特别是作为一个经营顾问，“丰田现场管理”的经验强烈地吸引了我。去年，我带领三十余名协会成员，开了两天丰田现场视察研究会。依我看来，在探讨贯穿于“丰田现场管理”的严峻的实践中所形成的“真正”或“纯粹”的思想时，可归纳以下几点：

经营是经常变化和变动的，而应付这种变化的也正是经营和管理。

在实践中培养应付这种变化的素质和能力，在变动中抓住什么是异常，什么是重点，以此在现场建立目视管理体制，毫不掩饰地把问题和浪费挖掘出来，公布于众。特别是，生产过量是经营上的犯罪行为，因为它既掩盖了其他的浪费，又缩短了造成浪费的企业的寿命。

向这些问题提出严肃的挑战，才能养成应付现场变化的能力，真正降低成本，而不是追求表面的效率。

这样，与附加价值有直接联系的“全面运转”(full work)就是对人的尊重。

然而，这些想法说来容易，做起来难。今天的丰田公司，正是经过广大干部的艰苦奋斗和持久努力，在总结1949年濒于破产深渊的经验教训和经历二十多年的漫长历史的基础上，才建立起来的。

因此，把“丰田现场管理”仅仅做为一种单纯的系统的知识来理解，那是毫无意义的。因为，即使可以模仿它的某一部分，但是，目前产业界所希求的具有应付变化能力的“真正”的现场素质和能力，只有通过该企业的现场实践过程才

能培养起来。

然而，培养这种现场素质和能力的过程，按理说是可以缩短的。从这个意义来说，本书如能对产业界建立“真正的管理”有所帮助，那是不胜荣幸的。

本书在编辑过程中，承蒙丰田汽车工业公司副经理大野耐一以及生产管理部诸位先生热情指导，在此衷心表示深切的谢意。最后，还要补充一句：敝会出版事业部总编辑本园先生为本书的编辑作出了长期、切实的努力。

日本能率协会常务理事
咨询事业本部

中岛誉富

1978年8月1日



第一章 生产方法是利润的源泉

商业利润与工业利润

丰田汽车工业公司，于1976年和1977年分别盈利1,842亿日元和2,100亿日元，社会上评论说：钱赚得太多啦。

任何一个企业要获取利润即赚钱，乃是企业经营的前提条件，或者说是经营企业的目标。可是，所谓“赚钱”究竟是怎么回事呢？

在商业上，把购进的商品加上一定的赚头，定出销售价格。“贱买贵卖”就是赚钱。通常，一提起赚钱，就会使人产生“贱买贵卖”的强烈印象，甚至在报刊上会看到这样的报导：过分赚钱的企业不好。这是因为人们认为，“贱买贵卖，企业赚钱，使消费者吃亏”，是不道德的行为。

工业也和商业一样，把制造的产品销售出去赚钱，也就是说，廉价购买材料或零部件，制造出产品高价出售，以获取利润。

是不是说只有丰田汽车工业公司能买到特别便宜的钢铁，或者是有的厂家卖给丰田的零部件比其他汽车制造厂更便宜呢？事实并非如此。再说，虽然是高价出售，也不是说一辆汽车只要贴上“丰田”商标，就能比其他公司的同类汽车多卖5万或10万日元。绝对不会有这样的事。

丰田汽车公司购买的原材料、零部件以及水电费等，都是按市价付款，产品的售价也是按市场行情定的。主观上想要高价出售丰田车，那是办不到的。不管标多么高的价钱，也卖不出去。

这种情况不单是丰田汽车公司一家，可以说所有的工业都是如此。

那么，工业的利润是从哪里产生的呢？它只能是在制造产品的过程中，从提高附加价值中产生。商业与工业的盈利方法有所不同。

成本主义不可取

廉价购买的商品或制造的产品，用高价出售所产生的差额，叫做利润。可用下列公式表示：

$$\text{利润} = \text{售价} - \text{成本}$$

从另一角度来说，因为购买商品或制造产品使用了一定的费用，所以就要加上利润。其公式如下：

$$\text{售价} = \text{成本} + \text{利润}$$

上面两个公式在数学上是一样的，但是丰田汽车公司不采用售价=成本+利润这一公式。

所谓成本主义，是指在制造产品时花费了一定的成本，所以售价应是成本加上适当的利润，即售价=成本+利润。如果实行这种成本主义，那么除了不得已花费的钱以外，所赚的那一部分钱都要由消费者来负担。在今天激烈竞争的时代，这样做是行不通的。因此，成本主义是不可取的。

另一方面，利润=售价-成本这一公式又怎样呢？如前

所述，汽车的售价是按市场行情定的。这样，为了获得利润，就要尽量降低成本。这就是产生利润的源泉。

《大野语录》

价值和价格不能混淆。

产品之所以能按其价格出售，是因为对顾客有价值。

不能轻易认为生产成本提高，价格也非提高不可。

如果一种产品价格提高而价值不变，不久顾客就不买那种产品了。

真正的成本象酸梅核那么大

成本这个概念，在使用和理解上可以有各种不同的解释。

成本是由人事费、材料费、燃料费、电费以及土地、建筑物和设备等所需各种费用构成的。一般认为，制造某种产品所需各种费用合计的金额就是成本。这种看法极其错误。

真正成本的表现也许有些离奇，但确有这样的成本：制造一辆汽车需要的人事费确实不多，或者需要的材料费也不很多。

以人事费为例，在制造一种产品时，只加工今天所需要的数量的产品而花费的工时就接近这里所说的“真正成本”。但是，如果把明天和后天需要加工的数量都在今天完成，那又该怎样计算呢？

生产的多余产品放在现场，就会妨碍作业，所以要运到别的地方去。这样就要增加搬运工时，需要存放产品的场地。而且，由于所谓管理工作，即数数、堆放等工作逐渐增

加，就需要出入库传票，为此还需要从事事务工作和操作工序的人员。这样一来，由于生产多余的产品而将无止境地增加作业和人员。

从事这些作业的人员当然也要拿工资，把这些工资一并计入人事费，结果就成为该产品的成本。

拿材料费来说也是一样。今天只要有够今天使用的材料，对今天的生产就不会有什么影响。但是，因为材料员还有别的事情，所以最多存放10天用的材料就足够了。可是，如果调查一下，往往就会发现，仓库里有足够一、两个月用的材料在“睡觉”。更为严重的是，不少仓库竟存放足够半年用的材料。

这些材料也都是付钱的，所以，除材料费以外还要付利息。而且，在保管中由于生锈、破损或者散失不全，结果不能使用；甚至由于设计改变而不再使用这些材料，或者由于销售的变动而不需要这些材料，因而浪费现象屡见不鲜。

象这些不能使用而浪费掉的材料费用，在会计上也要一并计入材料费，结果全部都变成了产品的成本。

一般计算成本，除“制造产品时真正需要的成本”以外，还将人事费、材料费等一并计算在内。

丰田汽车公司根据上述情况认为，“真正的成本就象酸梅核那么大”。有酸梅核那么大也就可以了，却偏要让它膨胀到柚子那么大，而且只把柚子凹凸不平的皮削薄就说是降低了成本，那是不行的。

生产方法不同，成本就有差别

前面已经说过，丰田汽车公司不采取成本主义。如果深

究一下成本主义，便可以发现，其思想根源在于“无论采用什么生产方法，成本都是不变的”。如果真是这样，恐怕不采取成本主义，企业是生存不下去的。

但是，不直接创造附加价值的人员的人事费，或者没有使用的材料费，通过改变生产方法是可以免除的。由于生产方法不同，成本也会有很大差别。

在丰田汽车工业公司总公司附近，有一家生产汽车模压零件的公司。1973年，该公司因经营停滞，更换了负责人。后来，重整旗鼓，经过公司全体人员的拼命努力，1975年完全恢复元气。现在它是一家很赚钱的公司。据公司总经理说，国家税务局调查官查税时曾提出这样的问题：“在经济繁荣的1973年你们出现过赤字，而在经济萧条的1976年却有了盈余，这究竟是怎么回事？”对此，总经理回答说：“那是因为努力进行企业改革的结果”。但是，调查官却半信半疑。这就是“生产方法不同，成本就有差别”，当然利润也发生变化的一个很好的例证。

生产技术与制造技术

丰田现在的月产量是20余万辆，而1952年是10个人每月生产1辆卡车。1961年月产1万辆，职工1万人，每人每月生产1辆。最近两、三年月产23——25万辆，职工4万5千人，每人每月生产5辆。

丰田在国外也有装配工厂。同样是组装花冠牌或光环牌汽车，但花费的工时却是在日本国内生产的5——10倍。尽管是在同一个丰田，但由于年代或地点不同却有如此的差别。

产生这种差别的原因，一部分是设备不同，但大部分还是生产方法不同。

丰田的这种生产方法是经过长时期的研究和不断改进而取得的，可以说是今天的“丰田生产方式”。

制造产品有两种技术：一是生产技术；一是制造技术。

所谓生产技术，简单地说，就是制造某种产品的技术。可以认为，一般常用的“技术”这个词，指的是生产技术。

所谓制造技术，是指熟练掌握使用现有的设备、人员、材料、零部件等的技术。如果把生产技术看作固有技术，那么制造技术就可以说是管理技术。丰田方式指的就是这种制造技术。

对于“生产方法不同，成本就有差别”这个问题，从生产技术方面来探讨当然是很重要的，但是，今天任何工业在生产技术方面都没有很大的差别。差别很大并能大大改变成本的，是掌握使用设备、人员、材料等的方法——制造技术。

“做不到”即缺乏才能

在生产现场有戴白帽子的工段长。他们有的干了30年组装，有的干了25年冲压，可以说都是生产现场的“神仙”一般的人物。

机器、零部件出了故障，工段长一眼就能看出毛病在哪里。他看见工人慢腾腾地在修理时，拿起铁锤当当几下就修好了。

即使是精度要求很高的工序，工段长也能迅速熟练地把精度控制在千分之一或百分之一毫米以内。他们掌握了别人

很难学会的技术。

遗憾的是，具有如此高超技能的人却不关心流水作业法。举个简单的例子来说，在一条生产线上，过去最好成绩是一天切削1万5千个零件，但是1万7千个却加工不出来，所以不得不到厂外加工订购2千个。

制造冲压模具的工人，即使平时可以制造出很好的模具，如果工作量稍一增加，马上就会出次品。工作安排乱了套，什么时候能做出模具来也搞不清了。

这种现象到处可见，因为制做模具的生产技术虽然优良，但是整个工序的流水作业法以及使用设备、人员、材料的制造技术却没有跟上去。

在现场经常听到这样的话：“这是因为能力不够，人员不足的缘故。”但是，如果把工件的流水作业法、放置法等加以改进，用不了一个月，以前所说做不到的事就可以做到了。不仅可以做到，而且绰绰有余，甚至可以再减掉几个人。这类情况实际上是很多的。

《大野语录》

工时是可以计算出来的，但计算的结果不应得出“人员不足”、“做不到”的结论。人力是无法计量的。随着智慧的涌现，人的能力可以无限扩大。

“劳动”与“动作”

有人把工作叫做“劳动”。也有人说，“劳动”就是让周围的人愉快。丰田汽车公司给“工作”下了个严密的定义：推动

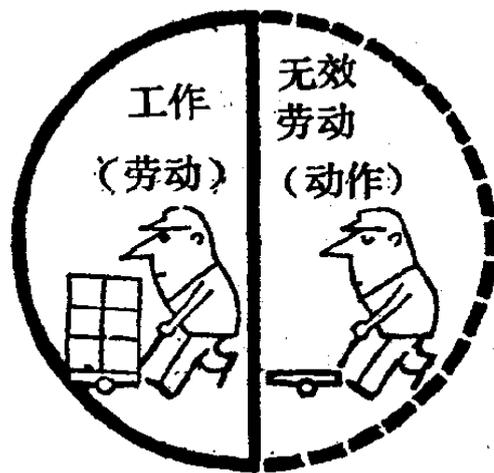
工序前进，创造附加价值。

因此，“劳动”这个词的含义，只限于用作推动工序前进和创造附加价值的动作。

例如，在现场作业中，取放、堆积或寻找物料等动作，仅仅是一种单纯的“动作”，不能说是工作。

我并不是说日本人勤劳，而是说任何人都要拿工资，到公司来工作，谁都不愿意在那里呆着发楞，总觉得应该干点什么才心安理得。这样，在工作中就要有制造产品的真正必要的动作和推进工序的动作，以及这两种动作以外的动作。这后一种动作应该叫做无效劳动。

在任何工厂都经常可以看到，为了把各工序联结起来而特意装设溜槽或传送带，并在上面放两、三层工件。如果只放一个工件，滚动传送带可以轻快地移动；如果放两、三层或放得满满的，传送带就不能顺畅地移动，同时后道工序想从上面拿下一件来也很费劲儿。



当往下取一个工件时，既怕它哗拉哗拉地散落下来，又怕把手指夹住，因而弄的神经紧张，又白费劲儿。而且，这样既劳神又费力气地干了些什么呢？只不过是费劲地把工件取下来而已。

取放工件只不过是改变工件的位置，比方说从地球中心往上提3公分，或者往下降1公尺。

如果以这种观点来区别现场作业的话，我们就可以明

白，过去所说的工作只有一半可以叫做劳动。同时还可以发现，尽管看起来是多么忙碌地在劳动，但却有一半不是工作，只不过是身体在活动。这种无效劳动太多了，必须设法彻底消除。

所谓减少工时，就是减少无效劳动部分，增加真正劳动部分。这并不是说要把上图的圆周扩大，这和增加劳动强度完全不同。

《大野语录》

无论动作多么频繁，也不算是劳动。劳动就是推进工序，做出成果，无效劳动少，工作效率高。

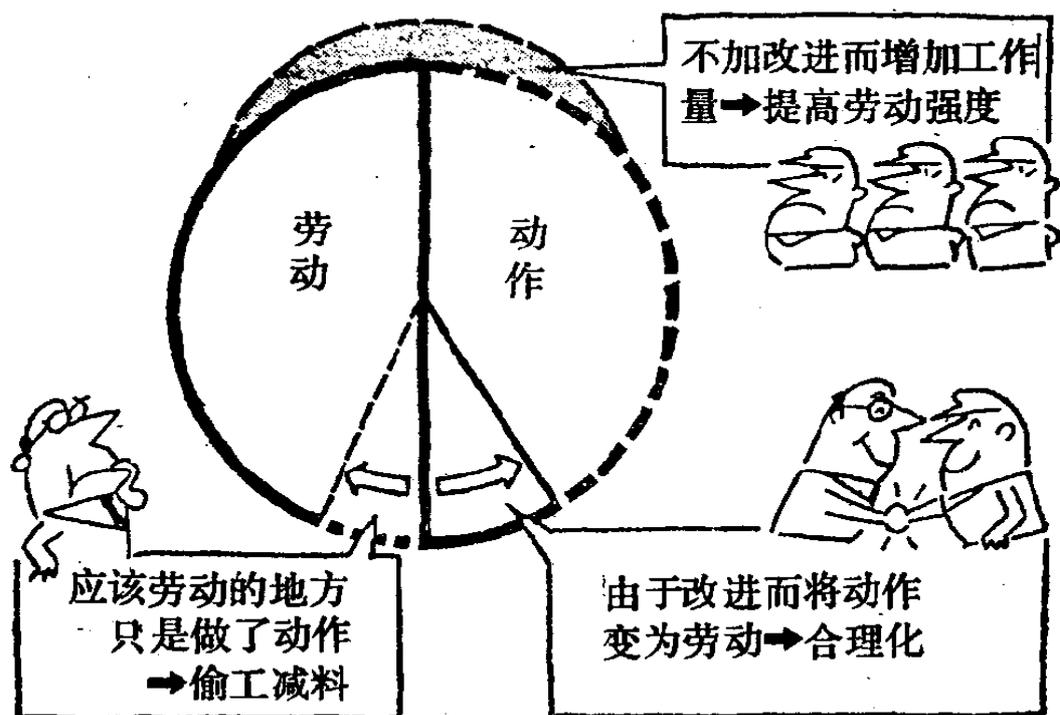
监督管理人员必须努力使自己的下属人员把动作变为劳动。

提高劳动密度

一般来说，减少工时很容易和提高劳动强度联系起来。丰田汽车公司对劳动密度或劳动强度的想法是：根本不考虑改进以前的工作，只是单纯地增加工作量，这就是提高劳动强度。例如，1小时制造10个零件的车间，在作业和设备毫无改进的情况下，硬要它制造15个，则如下图所示：上面鼓出一个疱。（图见下页）

与此相反，所谓合理地减少工时，就是通过改进作业和设备，把无效的“动作”变为“劳动”。

随手就可以把5个螺栓一起上好拧紧，但却马马虎虎地拧上4个，或者虽然拧上了5个，却不拧紧。我们把这种应



干而不干或干得不好的现象叫做偷工减料。

丰田减少工时的活动，就是消除无效的动作，使之转化为“劳动”，从而在总体上减少工时。这就是从想要做的工作中排除无益或对工序进展无用的动作，而把人们所发挥出来的能量同有效的劳动联系起来，也就是同尊重人联系起来。

对于把自己宝贵的能力和时间提供给公司的人来说，没有比不能将自己的力量真正倾注于有效劳动更无意义的了；而且，不让他们那样做是最不尊重人的表现。当人们意识到自己所做的工作有益处、有价值时，才会有劳动热情，才能发挥出干劲来。

在减少工时问题上之所以会产生提高劳动强度这种忽视人的因素的问题，不是由于做法拙劣，就是产生了误解。

如果这样考虑，那么劳动密度就等于劳动除以动作。增大劳动密度、提高劳动效率并不是使分子增大，而是使分母

缩小（去掉分母中的无效劳动）。理想的劳动密度是以百分之百为目标。

1971年，丰田汽车公司的口号是“减少浪费，提高效率”，这无非是缩小分母的一种表现。

$$\frac{\text{劳动}}{\text{动作}} = 100\%$$

效率与能率

在制造业，如果能减少浪费，进行高“效率”的生产，因而生产出比以前更多的产品和零部件，就叫做提高了工作“能率”。

可见，“效率”或“能率”是我们日常生活中常用的一把“尺子”。如果这把尺子的使用方法不对，那么不仅得不到正确的评价，而且容易产生这样的现象：能率提高了，成本也提高了。

所谓效率，就是“机器实际能够完成的工作与供给该机器使用的能量的百分比”，它不能用超过100%的数字来表示。把这种观点应用于生产，叫做生产效率。这时就成为“制造某种产品所需的劳动与制造该产品所付出的劳动的百分比”。

生产效率为百分之五十，就是说工人所付出的劳动只有一半在制造产品时起了作用，而其余的百分之五十成了无效劳动。同样，如果生产效率为百分之八十，那么所付出的劳动就有百分之八十起了作用，同前例相比，生产效率有了提高。

因此，所谓生产效率高，就是所付出的大部分劳动都变

成了制造产品的能力。

所谓“能率”，是指在一定时间内若干人制造了若干产品而言，在比较产量时使用。要进行比较，就需要有标准。通常多是以上个月或上一年的实际成绩为标准。比如说，“按照标准”这个月能率提高了百分之十五。因此，能率与效率不同，能率有时可以超过百分之百。

不要被表面的能率所迷惑

有一条生产线，原来10个人一天平均制造100件产品，经过改进，10个人一天平均能制造120件产品。我们说，能率提高了百分之二十。果真如此吗？

如用算式表示能率，就是：能率 = $\frac{\text{产量}}{\text{人数}}$ 。因此，通常一

提到能率，就容易立刻想到提高分子的产量。

用增加机器或人员的办法提高产量，是比较容易的。而要依靠全体人员在不增加机器和人员的情况下，齐心协力来提高产量，生产现场就要有奋发向上的精神。这在高速增长时期或生意兴隆的企业也许能做到。否则又会怎样呢？

在经济萧条或生意清淡等情况下，如果不改变一天生产100件产品的生产计划，或者减产到每天只生产90件，反而提高能率，一天生产120件产品，那么每天就要富余20—30件产品。这样不仅事先消耗了材料费和工资，而且为了管理库存还要增加货架和存放场所，这对公司是不利的。提高能率而对企业无益，那就不是“改善”，而是“改坏”了。

如果在不改变需要量或减产的情况下，为谋求赢利而提

高能率，又该怎样做呢？

这时，必须把一天10个人生产100件产品的工序改进为用8个人来完成（如果每天需要量为90件，则用7个人来完成）。如果做到这一点，既能提高能率，又可降低成本。

虽然同样是能率提高百分之二十，但却有两种做法。一种是用增加机器来提高能率，这是容易办到的；一种是用减少人员来提高能率，这是相当困难的。可是，在必须以减少工时来提高能率时，特别是在今天的经济萧条时期，无论有多大困难，都必须努力去做。

在不改变需要量或减产时，以增加数量来谋求提高能率的做法，在丰田生产方式中叫做“提高表面的能率”。这样的做法是不行的。

《大野语录》

在不改变需要量或减产时，以增加数量来谋求提高能率即提高表面的能率，这样的做法是不行的。

无论有多大困难，也要努力做到减少工时，提高能率。

生产过量就是犯罪

丰田生产方式追求的目标是杜绝浪费。所谓“厂家的利润寓于方法之中”，意思是说如何减少浪费以降低成本。而浪费现象又是各种各样的。丰田公司为了推进减少工时的的工作，将浪费现象分为以下几种：

(1) 生产过量的浪费；

- (2) 窝工的浪费；
- (3) 搬运上的浪费；
- (4) 加工本身的浪费；
- (5) 库存的浪费；
- (6) 操作上的浪费；
- (7) 制造不合格品的浪费。

一般来说，无论在任何现场，最常见的是工作超进度。本来是窝工，可是由于做了下一步的工作，窝工现象就被掩盖了。这种现象如果不断出现，就会在生产线后面或中间造成在制品积压，于是就产生挪动或整齐堆放在制品的“工作”。这样一来，浪费现象就越来越难以辨别了。

丰田生产方式把这种现象叫做“生产过量”的浪费，认为它是上述几种浪费中最不应该有的。

生产过量的浪费掩盖了其他的浪费，从这个意义来说，它和其他浪费截然不同。因为其他浪费可以制止，而生产过量的浪费却掩盖了并且阻碍消除其他的浪费。

因此，减少工时的活动的第一步，就是要消灭生产过量的浪费。也就是说，要调整生产线，制订避免生产过量的规章制度，并在设备上加以限制。

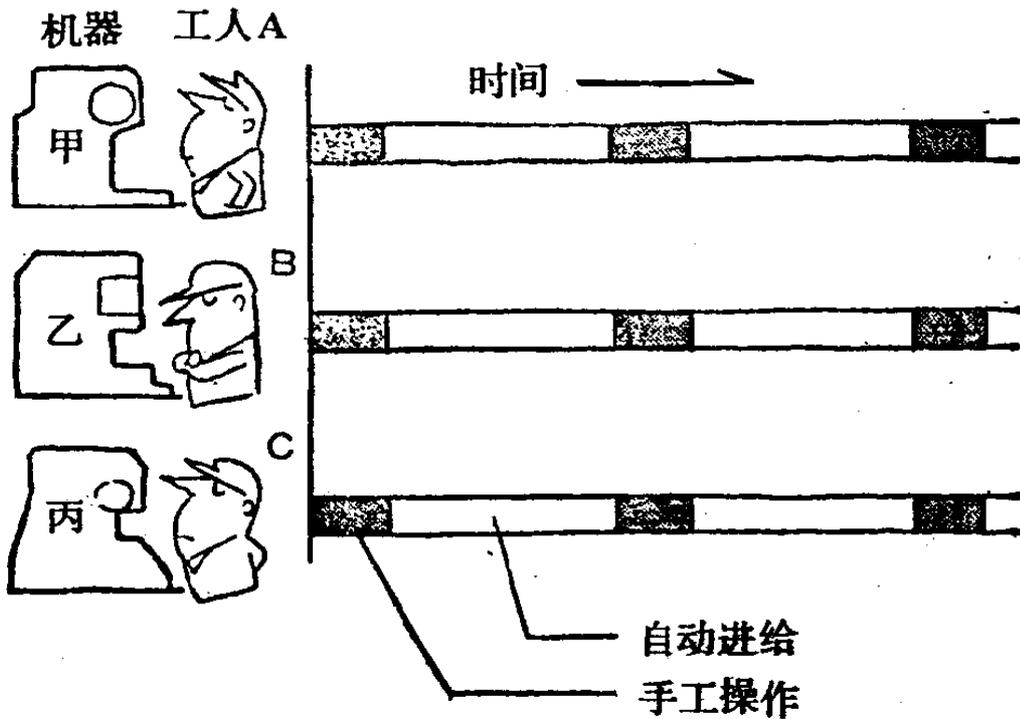
只有做到这一点，才能使产品的生产流程恢复应有的正常状态。需要的产品，在需要的时候，一个一个地生产，窝工的浪费就会明显地表现出来。如果生产线处于这种状态，那就容易进行消除浪费→重新调整→减少人员等活动。

所谓窝工的浪费，是指机器自动加工时工人只是站在机器旁看守，或者是想干点什么，但由于机器在转动而无法插手。

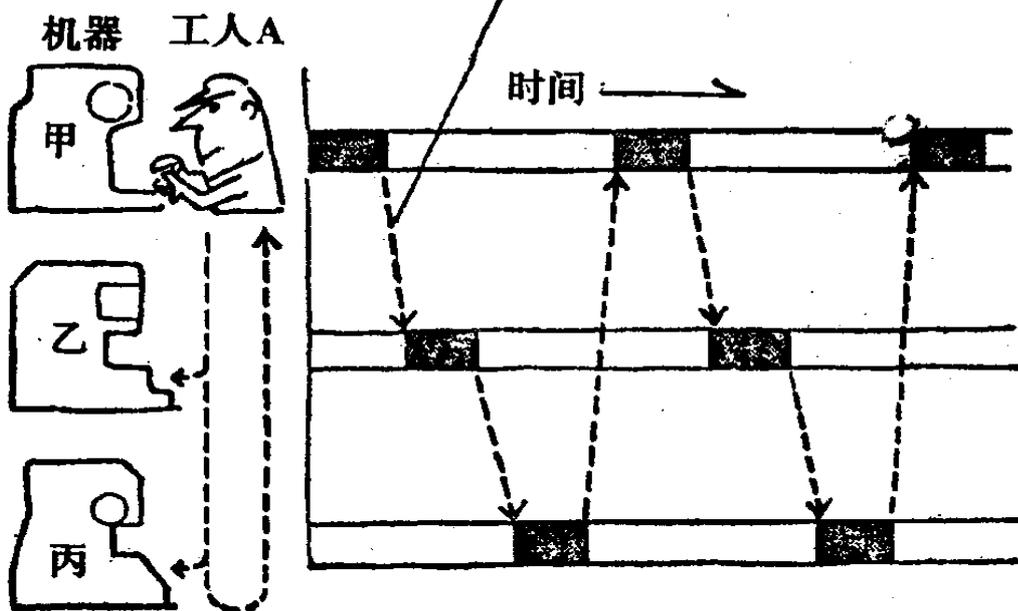
另外，当前道工序的零件还没有送来，不能继续进行作业时，当然也会产生窝工的浪费。

下面，如图所示，工人各自守在甲、乙、丙 3 台机器

(改进前)



(改进后)

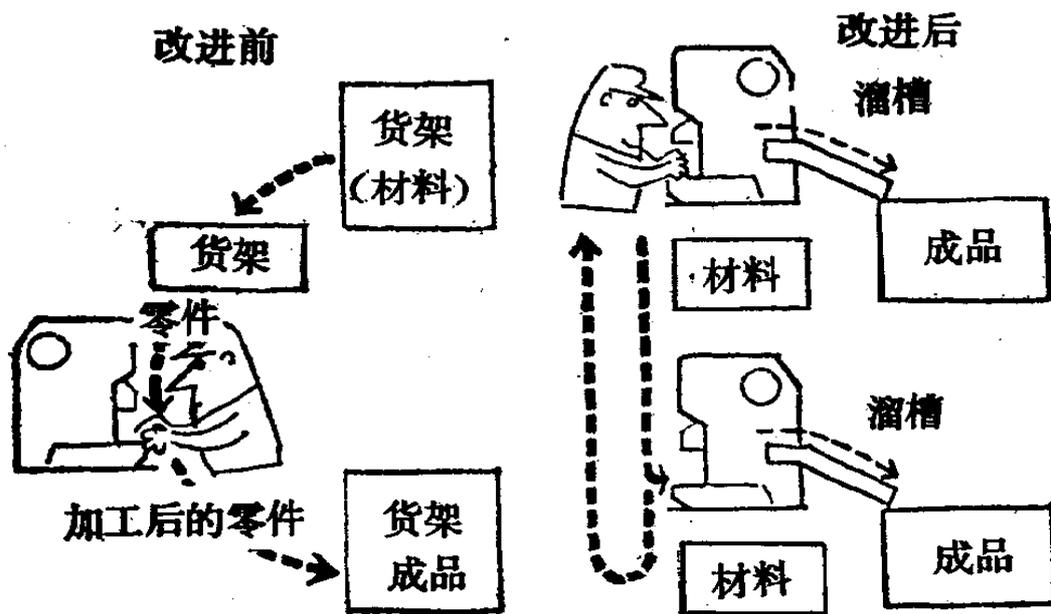


旁。这道工序的机器开动时，工人只是呆呆地站在那里，即使想干活儿也不可能，自然就产生窝工的浪费。

因此，为了消除窝工的浪费，让工人A一个人按顺序操纵3台机器的自动进给。工人A在甲机器上装上材料，按动起动电钮后转移到乙机器。在乙机器上装上材料并起动后，再转移到丙机器。和在甲、乙两台机器上的做法一样，在丙机器上装上材料并开动机器，最后又返回甲机器。当工人A返回甲机器时，甲机器已经完成作业，所以工人A又可以马上着手下面的作业。

这样，由于排除窝工的浪费，就可以削减两个工人。同时，还应该把开空车等无效动作考虑在内。

所谓搬运上的浪费，是指超过必要的搬运距离，或者是为了临时倒动堆放或挪动而产生的浪费。例如，以前一向都是把零件从大货架移到小货架上，在上机器前临时倒动几次才能进行加工。但是，由于改进了货架，不再倒动，这样就



可以使一个工人同时操纵两台机器。

还有，从仓库运到工厂，由工厂运到机器旁，然后再送到工人手上，这样反复地堆来堆去、挪来挪去，也可以说是搬运上的浪费。

什么是加工本身的浪费呢？例如，由于夹具导销不完备，必须用左手托着夹具进行操作，因此，产品的加工不能顺利进行而耗费了时间。这就是加工本身的浪费。

此外，关于库存的浪费、操作上的浪费和制造不合格品的浪费，就无须说明了。

《大野语录》

有余力的工人或生产线，如放任不管，一定会往前赶活儿。这样一来就掩盖了浪费。

也就是说，“生产过量”会造成无法估量的浪费：工人过多、过早地消耗材料和动力，给工人预付工资，负担在制品和产品的利息以及整修仓库和搬运零部件所需的费用等。在低速增长时期，“生产过量”就是犯罪。

杜 绝 浪 费

平素很少有这样的监督管理人员：明知是浪费，却要部下去干。但绝大多数人往往不懂得什么是浪费，把浪费现象误认为是必要的。

无论主观上多么想消除浪费，如果连什么是浪费都不知道，那就根本不能消除浪费。因此，最重要的是，要使每个人都清楚地认识到什么是浪费。这是提高能率的第一步。

在浪费当中，既有一目了然的浪费，又有一时难以分辨的浪费，其中最容易看清楚的是窝工的浪费。

例如，在3分钟的周期时间内，如果每次出现1分钟窝工的话，那么，不仅那里的监督人员，而且进行操作的工人本人和上级管理人员都会知道有富余时间。但是，如果在这1分钟里工人也像干活儿似地来回走动，那么浪费就会变得不易辨认（例如搬运上的浪费、加工本身的浪费）。尤其是利用这1分钟加工下一步的产品时，人们就完全看不出有浪费的现象了（比如生产过量的浪费）。因此，有必要把这三种浪费都调换成窝工的浪费。这样做可以比较容易地采取措施。

为此，可以考虑采取下列办法：

- (1) 操作人员要严格遵守作业标准，不许做标准作业以外的工作；
- (2) 运用传票卡制的生产方法限制过量生产；
- (3) 明确传送带流水线的作业范围，使操作人员不能提前动手。

关于这些问题将在其他章节详细说明。这里，最重要的是使大家充分认识到，为了消除浪费，首先要发现浪费。其次，为了使浪费容易被发现，就要经常整顿生产现场。其中每一个问题都可能是很细小的。例如，有时会有这样的情况：只是某一道工序的在制品数量可能有问题。但是，既然这些都与提高能率→降低成本有关，那么虽然仅仅是一个问题，也要考虑为什么它会出现。这是很重要的，因为要充分认识到：有时仅此一点就可能成为改进的线索。

提高能率就是通过消除浪费实现的。关于辨别浪费，还

可能有其他的方法，但主要的是要努力使这几种浪费都转换成窝工的浪费。这才是提高能率的第一步。

杜绝浪费是丰田生产方式的目的，也是获取利润的源泉。

第二章 丰田生产方式及其 基本思想

丰田生产方式与传票卡制

一提起丰田生产方式，许多人会立刻想到“传票卡制”。这样想并没有错，但也不能说全对。

传票卡制是丰田生产方式（产品制造方法）的一种管理方法，因此，不能孤立地谈传票卡制，否则，即使要模仿它，也是模仿不好的。

丰田生产方式是一种无与伦比的独创性的方式，它是经过长年累月的试验和实践而逐渐总结出来的。

简单地说，丰田生产方式就是基于杜绝浪费的思想，坚持追求合理的制造方法而创造出来的一种生产方式。这种生产方式，统称为“丰田式生产体系”或“丰田生产方式”（以下简称“丰田方式”）。

只有满足丰田生产方式这个总的体系的要求，传票卡制才能有效地发挥作用；不改变产品的制造方法，单纯搞传票卡制，是行不通的。

请大家充分理解这一点。

丰田方式概要

为了便于迅速理解丰田方式，试用图表说明如下。

恰好准时制

在需要的时候，按需要的数量，供给需要的产品。

工件沿工序恰好准时流动

- 缩短提前期
- 减少加工作业以外的作业
- 减少在制品储备
- 保持工序之间的平衡
- 问题显露出来

编排工序的方法	→	← 传送工件的方法
运输方法	→	← 提供信息的方法
缩短变换程序时间	→	← 防止过量生产的方法
标准作业的编制方法	→	← 其它等等.....

自觉遵守
现场纪律，
全神贯注，
精神集中，
目的明确

↓
集中智慧
有干劲

↓
尊重人格

自动化

为了当场弄清工序中的异常问题，设备和生产线自动判断和停车。

- 问题显露，即获解决
- 确保产品质量
- 懂得需要改进的迫切性
- 向更高标准努力
- 异常中心的管理

机械生产线的停止法	→	← 目视管理
自动化的顺序	→	← 发现问题的方法
故障的排除法	→	← 解决问题的方法
防止再出不合格品的方法	→	← 其它等等.....
其它等等.....	→	← 其它等等.....

均衡生产
(均衡制造产品最理想)

制造产品时，理想的状态是机器、设备和人力没有丝毫浪费，只为提高产生利润的附加价值而劳动。重要的是，我们能在多大程度上接近这种理想。

在所有各种作业、生产线、工序、工厂之间，能够使产品的生产流程接近这种理想状态的，是“恰好准时制”（Just in time）：在需要的时候，按需要的数量，供给需要的产品。

为接近这种理想状态而创造的另一种方法，是自动化：当机器、设备和生产线作业等发生异常时，能立即自动判断和停车，以求从根本上消除产生异常的原因。

恰好准时制和自动化可以称作丰田方式的两大支柱，它们的基础是均衡生产。均衡生产是均衡制造产品的最好方式。

丰田方式的特征

通过以上说明，可以了解丰田方式的大致结构。下面列举丰田方式的特征，着重说明丰田方式的基本思想，即构成丰田方式基础的思想。

1. 开展直接涉及经营的全公司的企业管理（IE）活动能够适用于任何产品的任何工序的“产品制造方法”公式是不存在的。制造一种产品，有的公司要用一个人，有的要用两个人，而毫不关心制造方法的公司或许要用3个人。

上述用3个人制造一种产品的公司，多半需要更多的仓库、搬运工具、托盘、传送带以至设备。而且，间接人事费也将增加。如果成本增加一倍，利润就将大大减少。

这样看来，企业管理对企业经营的确有重大的影响。管理不善的企业如同建筑在沙滩上的楼阁。丰田方式的企业管理以“盈利的企业管理”为口号，把改进生产活动放在企业经营的重要地位，为企业的发展做出了重大的贡献。

为了使与生产有关的所有部门都能最有效地运用丰田方式，丰田汽车公司就生产方式提出以下的设想。

（1）生产计划均衡化

如果只考虑最后的组装工序，那么显然集中同一品种的产品进行流水生产的效率要高，但是前面的工序却经常出现浪费。

（2）尽可能缩减批量

冲压工序等的批量生产也要尽可能缩减。这样做的理由是：既不会积压库存、增加搬运工时，又不会有时把优先顺序搞错、引起缺货，甚至错误地判断为冲压能力不足而增设生产线。在小批量生产时，为了不使生产能力降低，也要努力改进变换程序的方法。

（3）彻底实行“在需要的时候，按需要的数量，制造需要的产品”的原则

这样做的目的在于防止生产过量造成的浪费，使现有的余力明显地表现出来。

2. 科学的态度——最重视事实

在现场要以实际现象为出发点，由此追溯原因，并把这一观点贯彻到解决问题的方法中去。也就是说，有关现场的问题要特别重视事实。比如，无论阅读多少数据，根据数据也很难掌握现场的实际情况。而且，即使从数据中知道出了不合格品，要采取措施也来不及了。由于抓不住产生不合格

品的真正原因，防止重新产生不合格品的措施，也往往不能收效。只有身临现场，才能确切掌握现场的真实情况，即使出现不合格品，也能立即当场加以处理，既容易抓住真正的原因，又能及时采取措施。

因此，在丰田方式中，凡有关现场的问题，数据固然重要，但更重视事实。

当发生问题时，如不彻底查明原因，采取措施也就无的放矢。因此，丰田在查找原因，提出措施时，总是反复问5次“为什么”，第6次才提出“怎么办”这样就必须追根究底，把隐藏在原因背后的真正原因找出来。

为了彻底运用这一方法，提出下列设想。

(1) 使每个人都知道问题的所在

若弄清问题，采取措施也就比较容易。困难就在于找到问题之所在。为此就要运用传票卡和“指示灯”（アンドン）。

(2) 明确解决问题的目的

这就是要查明真正原因并加以解决。不彻底追究真正原因就采取措施，那只不过是临时措施，不能防止重新发生问题。

(3) 即使有一个不合格品，也要采取措施

即使一千次中发生一次，只要有不合格品，就能够追究出真正原因，采取预防措施。而且，正因为这种不合格品比经常出现的不合格品更难于发现，所以更要注意，切不可疏忽放过，这是最重要的。

3. 开展减少实际工时活动

开展这一活动，首先要分阶段进行。即使目标定得很高，

也要分阶段进行。其次，要特别重视结果。由此产生下列想法。

（1）从改进作业到改进设备

丰田强调，首先要彻底改进作业，然后改进设备。

本来，改进作业会取得很大效果，但却没有认真改进便投入昂贵的自动化机器等设备。如果其效果同彻底改进作业的效果一样，那么，设备投资所用资金全部等于浪费。

（2）工时与人数，省力化与省人化

计算工时可以使用0.1或0.5人/工时的说法。但是，实际上即使0.1人/工时的活儿减少到0.9人/工时，结果，还是不能降低成本。只有减少人数，才能真正做到降低成本。

因此，减少工时的关键，归根到底在于减少人数。

特别是在引进自动化装置时，即使可以省0.9人/工时，若仍须留下0.1人/工时，结果虽然花了钱，却很可能减不了人。这叫做省力化。这种情况经常可以看到。所以，丰田方式把能够真正降低成本的减少人数的做法，叫作省人化，以区别于省力化。

（3）检查就是总结

获得与目的一致结果时，改进工作即告结束。

不能获得预期的结果，往往是由于没有把作业坚持下去。只有在现场肯定实施的结果，改进不足之处，并且反复验证，改进工作才能获得良好的结果。

从这个意义来说，检查不是仅仅过一下目，而必须对工作进行总结。

4. “经济效果”是判断一切的标准

减少工时活动的目的在于降低成本。因此，衡量一切设

想的基本标准必须是“在经济上有利”。

实际的设想有以下两点。

(1) 生产需要量决定设备开动率

如果认为开动率高就好，尽管不需要，却每天制造多余的产品，那么，由于生产过量造成的损失就要大得多。因此，只把提高开动率作为标准是危险的。归根到底，设备、机器的开动率要以生产需要量为标准，这一点不可忽视。

(2) 工人有余力时，进行变换程序的训练

在规定的工作时间内没有工作可做的工人，无论闲呆着，或是进行变换程序的训练，工资都是一样的。因此，在工人有余力时，让他们进行花费工时较多的变换程序的训练，或者针对他们作业上的薄弱环节进行训练，使他们达到标准作业的熟练程度。

5. 主人翁是现场

要把现场看作一个有机体。现场并非把头脑委托给管理部门的手和脚。主人翁始终是现场。因此，工务部门决不可做现场的指挥官，而要非常重视现场的自律作用，要支援现场，补其不足，以免造成责任分散、情报不足或过多等现象。

6. 重视对变化的适应性

无论哪种计划，都往往由于外界的或内部的条件而不得不加以改变。如果勉强执行计划，必然会产生不协调的现象，给其它方面带来不良影响。

因此，在出现外界条件与内部条件使计划不得不变更时，车间要经常准备能够适应计划变更的体制。这样的车间才称得上最强的车间。

例如，有的车间在减产或增产时，或者由于生产线停车

而引起计划变动时，能面对计划变动而不左右摇摆、发生混乱，并且能够迅速处理问题，立即建立最佳体制。丰田汽车公司把这样的车间叫作有自律神经的车间。这样的车间是人们所期望的。

目的在于降低成本

丰田方式的目标，就是通过杜绝浪费，降低成本，提高生产率。公司所进行的一切改革活动都必须有助于降低成本。

因此，对各种设想与改革方案进行彻底分析时，必须把它们与降低成本联系起来。反过来说，能否降低成本是判断一切的标准。

如果思想上对这种判断标准不明确，就容易认为只要改革就好。于是，一味地进行改革，往往招致过量生产，造成浪费。

如果花钱改革设备和机器，花时间改进作业的结果，只是增加了库存，那么越改革公司经营就越困难。这种改革只能叫作加速贫困的改革。

降低成本虽然是简单一句话，但判断时却有如下两种情况：（1）判断问题——判断A与B哪个方案有利；（2）选择问题——在A、B、C……等几个方案中，选择哪个方案在经济上最有利。这是必须明确分别开来加以考虑的。

一个目的，多种方法

某种产品是公司内部制造，还是外部加工订货？为了加

工某种产品，是引进专用机器，还是照旧使用现有的通用机器？究竟哪个方案最佳，往往需要作出判断。在处理这种判断问题时，要考虑A与B哪个方案对公司具有综合性的价值，然后才好作出决定。

下面我们来研究一个选择问题：在几个方案中选择哪个方案在经济上最为有利？

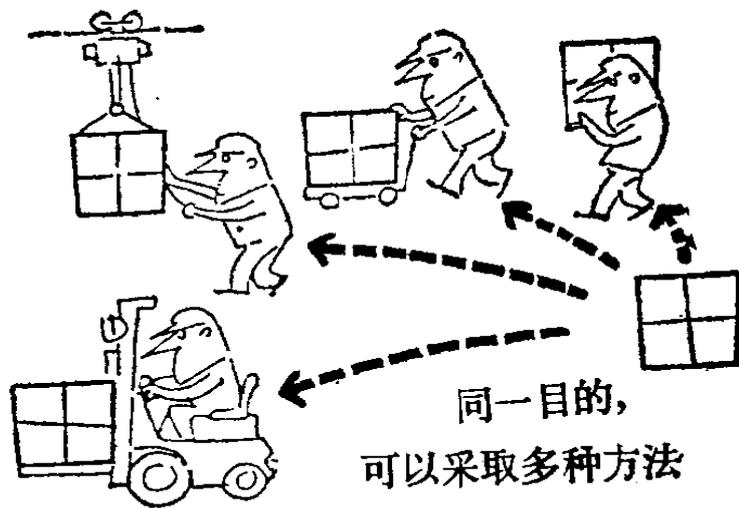
例如，要达到“减人”的目的，可以有几种方法。既有引进自动化机器而减人的方法，也有改变作业组合而减人的方法。此外，引进机器人操作，也是一种方法。在这些方法中，必须充分研究哪种方法最为有利。

假设有一个方案，花10万日元安装一台电控装置，可以减少一个人。如果实施这个方案，只花10万日元就能减少一个人，那么丰田公司会得到很大好处。但是，如果仔细加以研究，懂得只需改

变一下作业程序，不花钱也能减少一个人，那么，花10万日元进行改革的方案就决不是一个成功的方案，而是贸然从事的失败方案。因此，不要因为得益就什么都

干，而必须选择得益最大的方案。特别是在引进自动化设备时，容易出现这种倾向，所以必须注意。

如上所述，在进行改革的研究过程中有两种情况。重要



的问题是，为了达到一个目的，可采取的手段和方法是很多的，所以首先要提出许多可供考虑的方案，然后一个一个地认真进行综合研究，从中选出最佳的改革方案来。

如果未经充分研究就进行改革，往往会花钱过多，所以在进行改革时必须留心。

《大野语录》

一切判断必须以“实际上成本是否降低”，“实际上是否取得效果”为标准。

有无余力与经济上的有利程度

在生产能力有余力和无余力时，对于经济上有利程度的判断是不同的。简单地说，有余力时，使用闲散人员和闲散机器等，是不用花钱的（不会重新产生费用问题）。

（1）关于在公司内部制造或向外部订货问题。

决定某种零部件是在公司内部制造，还是向外部订货，往往要进行成本比较。如果公司内部有余力制造，实际上新增加的费用仅是材料费或燃料费等变动费用。因此，肯定内部制造有利时，无须进行成本比较。

（2）关于窝工问题。

在托盘装满之前，搬运工人呆在生产线旁边等候。这时，如果让他们参加生产线作业或准备作业，是不会提高成本的。这是无须研究损失与得益的问题。把这种工时也计算上，认为增加了那么多工时，是错误的。

从上述各例可以看出，生产能力有富余时，无须研究成本，得失是很明显的。因此，平时就要事先弄清余力的情况。如果不知道有余力，结果将会选择错误，提高成本。

何谓有效利用？

本来设备和人员有富余，却因没有活儿，以致设备闲置、人员闲散，这种状况到处都存在。

在这种时候，机器姑且不论，让人闲着不干活儿是太浪费了。于是，常常让他们在工厂拔草或擦窗子。这种做法要不得。

这样做大概是出于有效利用闲散人员吧。但是，不管草拔掉了多少，窗子擦得多么亮，却不能创造出1元钱的利润。所谓有效利用，就是在没有活儿、不能提高附加价值时，必须有助于降低成本。

有这样一个事例：某工厂停工，有闲散人员。工厂决定利用这段时间对工厂各处漏水的地方加以修缮。这件事大家平素就挂在心里，但由于生产繁忙被搁置下来。修缮以后，每月节约水费一百万日元。这才称得上真正的有效利用。

昂贵的机器不使用就是损失？

常常会出现这样的错误看法：买来的设备如不充分使用就会造成损失。由于这种机器设备价格越贵，折旧费也越高，因而认为开动率不接近百分之百就是损失。

但是，如果认为开动率高就好，从而制造多余的产品，

那么过量生产所造成的损失就要大得多。因此，如前所述，仅仅以提高开动率为标准是危险的。不能忽视，机器设备的开动率始终要以生产需要量为标准。

另外，在丰田汽车公司有一个贯彻始终的观点：在一个工人看管多台机器的基础上把人的操作看作中心，而不是把机器看做中心。其理由与上述相同。就是说，如果以机器为中心不断地进行生产，就会制造出超过需要量的产品，操作人员也会产生余力。如果以人的操作为中心进行生产，即根据生产需要量改变作业的组合来开动机器，那么既能恰当掌握机器开动率，又可避免操作人员的浪费。

已经支付的费用叫作埋没费用，它与以后的措施无关。在考虑改革时，如果认为这是限制的条件，那就容易犯错误。

例如，有人认为，昂贵的或高性能的机器如不经常使用就是损失。可是，这种机器不管昂贵还是便宜，一经安装在现场，其价格就与现场的使用情况毫无关系。如果发生使用昂贵的机器还是便宜的机器的问题时，那么最好使用便宜的机器。

不需要高速度高性能的机器

汽车的座垫要用工业用缝纫机缝制。有直线缝，也有曲线缝，站在女工身边仔细听一下缝纫机的声音，嚓、嚓、嚓、嚓、嚓——嚓、嚓——嚓、嚓、嚓、嚓、嚓——嚓、嚓……由于缝制直线部分、曲线部分和复杂部分的方法不同，缝纫机的声音就有间歇性的变化。

缝纫机过去是脚踏式的，现在当然是电动机驱动，速度相当快，而且和汽车一样使用离合器操纵动力。

非熟练工人操作时，直线部分送布不成问题，能一气嚓嚓地缝下去，一到曲线部分，由于送布赶不上缝纫机的速度，所以速度就降低，而变成了嚓、嚓、嚓。

如果换成熟练工人，无论缝直线或曲线，机器声音的节奏都是不变的。而且，即使直线部分也不是嚓——地一气缝到底，而是嚓、嚓、嚓、嚓地稍慢一些。用这种速度曲线部分也能缝得很好。

这是由于熟练工人能够巧妙地操纵离合器，也就是说，能够人为地控制缝纫机的机械速度，使之降低到适合于操作的程度。

工业用缝纫机由于经常缝制厚的或结实的东西，所以速度本来就不那么快。但是，由于技术的发展，速度提高了很多，确实达到了高速度、高性能。而缝纫机越是高速度、高性能，当然价格也就越高。

但是，特意用高价买来的高速度、高性能的缝纫机，在实际操作中非熟练工人往往让它空转，而熟练工人也控制在低速使用。使用特意花高价买来的难操作的机器，真是怪事。

因此，丰田让协作公司制造了一种慢速缝纫机。据说其成本仅为高速缝纫机的一半。

积 少 成 多

每天陆续花费的费用，如果一次一次的费用孤立地来看，就可能产生错觉，好象很便宜似的。反之，临时花费的

费用一次数目较大，就往往被认为是一种损失。但是，比如说，如果把两年中陆续花费的无偿费用汇总，换算成临时花费的费用，则此项费用往往高得惊人。如果以为用于改革的临时性费用很高（寻找更加便宜的做法又当别论），便不采取措施消灭陆续发生的浪费，结果往往会带来损失。不能凭感觉决定事物，必须进行计算。这个问题在安装指示灯或设置传票卡之类而需要费用时，或者进行改革而需要临时性加班时，是经常议论的。

运用标准的方法

关于“××率提高了”或“这种做法××率高，所以有利”等想法，由于目的不同有时会使判断发生错误。在选择有利可图的产品与投资方案时，也往往不能使用产品利润率或投资利润率这些标准。

关于开动率已经讲过多次，“开动率降低=损失”的看法是错误的。在需要的时候，按需要的数量，生产需要的产品，这是一种浪费最小、获利最大的做法。若拘泥于开动率，让所有的机器都百分之百地运转，那么，成品与中间产品必将大量积压，而且，人员也需要增加两、三倍。材料和零部件也要比现在多购买好几倍。

从收支两方面来看这个问题，支出恐怕将为现在的三、四倍，而收入则丝毫不变。损失就更不用说了。

因此，开动率由需要量决定的观点是很正确的。但是，如果需要时不能做到随时运转，就会错过时机或者增加加班，也会造成损失。

工作成果与劳动力的比率的一般表示法，除了效率或能率之外，还有“开动率”、“劳动生产率”或“每小时的产量”等，评价的标准完全在于是否能高效率地进行工作。

用这些标准衡量工作成果时，需要注意以下三点。

(1) 提高开动率或每小时的产量本身并非目的

我们的目的是降低成本。无视条件而提高开动率或每小时的产量，有时反而会增加成本。例如，一般认为采用下面的做法可能提高生产线开动率：各工序都备有可供补偿的中间半成品，以防设备发生小故障；准备大量种类齐全的零件，以免受前道工序缺货的影响；组装方法也是备齐零部件才装配。但是，根据过去30年的现场管理经验，我们清楚地知道，这种做法往往会提高成本。因此，在采用提高开动率或每小时的产量等方法时，必须经常明确，它是否符合降低成本的目的；必须牢记，只有掌握各种条件之后，才能把它作为有效的标准加以运用。

(2) 如何看待能力，非常重要

机器设备的最高能力一般是指机器运行周期（连续运行时间）。要事先弄清楚现在使用的机器具有多大能力，同时还要认识到，必要时能够提高它的能力。观察人的能力时，要把活动与劳动区分开来。不要把徒劳的动作也看作是人的能力。

(3) 要充分考虑“更快”这个时间概念的含义

所谓更快地工作，只有把下述两方面结合起来才有意义：通过更快地工作能够担任更多工序的作业，在整体上能够用更少的人完成工作。

更快地制造就会生产出更多的产品，因而提高能率有时反而会造成损失。

能率高不等于成本低

如前所述，提高能率的目的在于降低成本。因此，把提高能率当成目的就错了。使高能率与低成本一致起来，提高能率才有意义。

例如，我们常常看到这样的生产线，它把提高每小时的产量作为管理目标。

在生产线后面放置一块生产管理板，上面写着每小时的产量。

这种做法如果持续下去，就会不知不觉陷入一种错觉，似乎提高每小时的产量本身就是目的。

要提高每小时的产量，就要尽量减少程序变动，进行大批量生产。即使今天的计划量已经完成，只要有时间就要继续生产明天、后天计划的产品。这样，每小时的产量确实提高了，这样干的人以为生产效率高就能获利。但实际上，只是在本工序与下一道工序之间造成在制品库存大量积压的局面。

在这种情况下，这条生产线的首要条件是尽量进行小批量生产，只生产需要的数量。只有在这个条件下提高每小时的产量，才能够降低成本。

如果离开这个条件，单纯提高每小时的产量，那对整个工厂反而不利。高能率与低成本常常是不能划等号的。

高能率 \neq 低成本

开动率与可动率

所谓开动率，就是在一天的规定作业时间内（假设为8小时），有几小时使用机器制造产品的比率。假设有一台机器只使用4小时，那么，这台机器的开动率就是百分之五十。

开动率这个名词是表示为了干活儿而转动的意思。机器单是处于转动状态即空转时间，即使整日转动，开动率也是零。换句话说，在机器转动的时间里也有无效劳动。因此，必须严格区别，不要把对产品不起作用的时间包括在开动率内。因此，丰田汽车公司不用“运转率”这个词，而全部使用“开动率”这个词。

如果给开动率下定义，那就是“机器充分开动的能力与生产实际成绩的比率”。假设A机器具有每小时能够加工100个零件的能力，而当天的生产量却是每小时50个，那么开动率就是百分之五十。

如前所述，汽车的产量因每月销售情况不同而有所变化，开动率当然也随之发生变化。如果销售情况不佳，开动率就下降；反之，如果订货很多，就要长时间加班或倒班，如在规定时间内机器充分开动的能力为一百，有时则会出现百分之一百二十或百分之一百三十的开动率。

因此，不能把开动率的百分比作为一个工厂的目标。

参观丰田的工厂可以看到，它和其他工厂一样，机器一行一行地排列着，有的正在运转，有的却没有开动，很显眼。

“丰田公司让机器这样停着也赚钱呐！”有的来厂参观的人这样说。

这是由于丰田汽车公司创造了这样的工作方法：必需做的工作要在必要的时间去做。

假如因为这台机器能够用10秒钟切削一个零件，就以10秒的间隔从早到晚开动，那么这台机器可能1、2年就要完全损坏。但是，如果让它隔4分钟切削1个，用10秒钟切削完1个零件之后，剩下的3分50秒就可以把机器停下来。

另外还有一个词，叫做“可动率”。

所谓可动率，就是在想要开动机器和设备时，机器能按时正常转动的比率。

机器应处于这样的状态：一按开关，机器就开动，就能够进行作业。

因此，可动率经常达到百分之百才合乎理想，要把它作为努力的目标。

为此，必须按期进行保养维修，事先排除故障，大力缩短变换程序的时间。

比如说，您有自备汽车。所谓可动率，就是您想什么时候乘车就乘车，一发动机器，发动机运转情况良好，舒适的起动使人愉快。

星期日的享乐姑且不谈。要是夜里孩子患急病，急于送医院时，如果发动机总也发动不起来，或是车胎破裂，汽油用尽，那可真是糟糕！

希望可动率达到百分之百是可以理解的。

另一方面，所谓开动率，就是一日内乘车几小时的比率。大概不会有人因为好不容易买到日夜盼望的自备汽车，

就每天从早到晚乘车到处游逛。象星期六、星期日那样带着家属驱车作乐，汽车开动率会提高一些，但平时最多夫人外出采购物品用1、2个小时，若上班不用汽车，那么有时整天都不用。

无论是谁都是在必要时才乘车，所以，说汽车开动率达到百分之百简直是荒谬。无事乘车到处乱转，就会大量消耗汽油或柴油，汽车很快就会磨损，故障增多，以致造成损失。

《大野语录》

开动率是机器充分开动的能力与一定时间内负荷的比率，由销售情况决定。可动率是指想要机器开动时随时可以运转的状态，理想的可动率是百分之百。

提前期要短

不管采用哪种机器排列法或工件传送法，如果工序的生产提前期长，那么，这样的工序是不好的。

因此，丰田汽车公司规定：“提前期是从着手加工材料开始，制造出成品，直到售出为止。”

假定制造某种产品需要一个月时间。仔细一观察，实际在工序的时间却非常短，即加工时间极短，而许多时间则是材料在“睡觉”。

提前期一般是指“加工时间+停滞时间”，从这一点出发，常常有人议论说：“这种比率岂不是一比一百了。”

产生提前期长的最大原因是预测错误。

如果说生产现场不在3个月之前获得情报就无法制造产

品，那么，营业部门就必须在3个月之前请顾客决定订货。一得到订货就立即进行筹备。

在竞争激烈的行业，有时要从尚未决定成交的阶段就开始筹备材料。如果这宗订货被竞争对手揽了去，那么筹备好的材料就会在仓库里腐烂变质。

这是个极端的例子，但是，需要3个月的提前期，就是材料要在公司里放置3个月，因此，比如突然碰上改换品种时，不能使用的材料放置的两个多月，就等于白放了。

这样一来，兢兢业业取得的现场合理化的成果，一下子就变成泡影了。

如上所述，提前期长没有一点好处。而提前期一缩短，就会出现种种效果，如加工作业以外的作业就会减少，库存就会明显减少，现场的情况就容易了解，等等。

从前，为上乡工厂制造的发动机筹划了提前期，早晨浇灌铸件，傍晚就制成了汽车，接着就在丰田汽车销售公司的院子里奔驰起来。这就是丰田的提前期。

努力争取在制品库存降到零

对于企业来说，库存降到零从各种意义上说都是最好的。这虽然很难做到，但始终要以零为目标，竭力为减少库存而奋斗。

许多企业的管理人员说，库存比从前已经减少一半左右，不能再减了。这是没有充分根据的。如果花了很长时间才减少一半，那就只能认为效果很差。

为争取库存降到零而奋斗，就要继续不断地一次又一次

地减下去。

这样一来库存就能真正减少，最后一定能减到只剩1、2件在制品储备。

总之，有人认为，没有在制品储备也可以生产；也有人认为，手头上如果连一个在制品储备都没有，就无法进行生产，因此就要考虑真正必要的库存。

对不同情况应该区别对待，本来应该是零的地方，就必须是零；本来需要有一个的地方，就必须有一个；这样，现场的情况就会更加清楚。

能否适应变化？

经常听到这样的话：如果现场改进了，起重机和托盘就会富余许多，场地也会空出来。但是，这些都不能作为改革成果的评价。因为不论富余多少东西，也不能得到一分钱的利益。在这种场合，有人 would 认为，从生产方法来考虑，这点浪费似乎是必要的，在制订下一个计划时，需要对计划部门进行反馈，以免重犯同样的错误。

计划通常是以现状为基础而制订的。因此，如果现在的方法浪费很大，那么，它将会原封不动地被吸收到下一个计划中去。而且，一旦投资，即使后来有所改进，也无法挽回。这是一种很坏的做法。

要充分认识上述的关系，平时就要努力创造没有浪费的现场，同时，通过改进弄清了浪费情况，务必及时通知计划部门。

* * *

以上阐述了丰田生产方式及其基本思想，特别是讲述了怎样判断经济效果这样一个判断一切降低成本活动的必要的标准。最后，必须考虑的是：经济效果因外部条件不同而有种种差别。

说得极端一点，直到昨天还是盈利的企业，也许今天就变成亏损的。例如，如果工资合同从时间合同改变为承包合同，那么，盈亏问题就会完全以另一种形式表现出来。

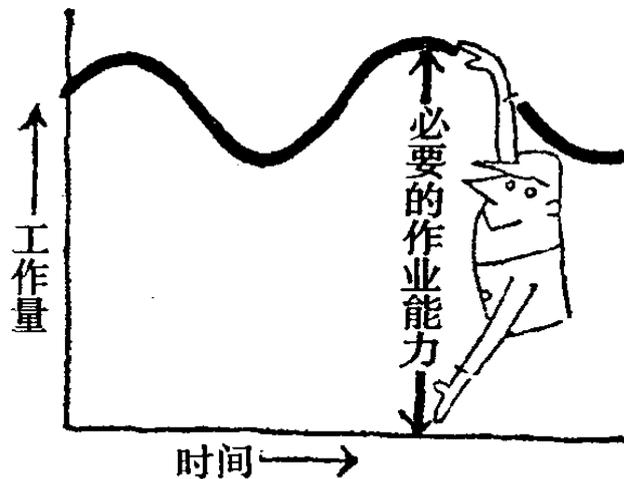
总之，最重要的是，要经常保持灵活的态度，在许多的条件中寻找出经济上合算的方案，把它作为设想或实施改革的标准。

第三章 均衡生产产品—— 生产均衡化

生产的高低起伏

一般来说，在生产现场，工件的流动方式越乱，越容易产生浪费。这是因为有这样一种倾向：生产现场的能力不是以平均值来维持，而是结合生产的高峰来维持的。丰田汽车公司也有过这样的时代。

假设工作量每天（以一周、一个月为单位亦可）如图所示发生变化，则生产现场的能力必须拥有足以适应高峰的人员、机器和材料等。



然而，这样一来，配合高峰的能力在工作量少的时候怎么办？要么闲置不用，否则往往会产生过量生产的浪费。

这样的事情，在财务部等部门决算时是经常发生的。

在财务部，以1个月或半年为单位出现高峰。然而，在

生产现场，高峰并不是按照这样长的周期到来，不妨说大多是每天、或以1小时、或以10分钟为单位出现生产的高峰。必须把这种零散的小高峰作为一种问题。

丰田汽车公司有一家协作公司从事电镀作业，下面谈谈这家公司电镀生产线的情况。

汽车的前照灯现在是用树脂制作的。它的外壳也是用树脂制作并进行电镀。电镀时，1个吊架上挂48个外壳，需要5个工人。

吊架的移动时间规定为2——3分钟。要把48个前照灯的外壳挂到吊架上，1个人平均只要1分钟就足够了。

可是，在电镀的零件中也有小的，如果是2——3厘米的零件，那么在3分钟之内要挂上3千个。这样一来，5个工人无论怎样努力也来不及。即使都是5个人，镀小件和镀大件的作业量大不相同。

照理说，出现这种现象是自然的，但又很难应付，所以想找出个办法来。经过种种努力，结果发现吊架框子的中间有空档。不是可以在空档中挂上小零件吗？于是就这样做了。

总之，就是要消除高峰，使作业量均衡。这样一来，同样的工作，现在用2、3个人便可进行。

旅游地区的土产商店

类似上述生产的高低起伏在任何工作中多少都会有的，因此，在许多情况下要拥有超过高峰的人员和机器。

于是，同生产高峰相称的能力被认为是必不可少的。因此，实际上忽略了那里存在巨大的浪费。

在旅游地区，往往根据季节不同而出现繁忙或空闲的景象。旅游者来时蜂拥而至，结果停车场不足，厕所满员，食品价格昂贵而质量颇差。一瓶80日元的可口可乐却卖200日元，如此等等，平素我们已经体验过了。

这些情况，在旅游者看来似乎是乱弹琴。然而，从旅游地区的商店看来，因为必须在一定时期收回全年的经费并取得一些利润，所以出现上述情况也是很自然的。

在淡季，商店关闭，即使是经营其他买卖，店铺和用具、备件、停车场等也要闲置起来，不仅分文赚不回来，而且还要付出大量的税金、折旧费或贷款利息。

倘若是旅游地区的土产商店和饮食店，那么发生这样的事情是不得已的。而制造和出卖商品的厂家则不能，也不允许发生这种事情。正如前一章所述，这一方面造成许多浪费，另一方面由于花了那么多本钱就得卖那个价钱，因而不可能在竞争场里站稳脚跟。即使是旅游地区的土产商店，如果旅游的人数均匀的话，销售就稳定，即使不勉强推销，经营效率也是高的。

工作量均衡，生产工作均衡，效率就会更高。

汽车装配线。

如果把均衡化这种想法应用于汽车制造，那会怎样呢？让我们看看装配线吧。

假设1个月计划装配2万辆光环牌轿车，那么，以20个工作日计算，每天就要装配1千辆。

2万辆说起来很简单，可是，即使是同样的光环牌轿

车，其规格也是多种多样的。型号、轮胎、非标准部件、外壳颜色等装配规格，在设计上可以达到80万种；同时，还要根据实际订货的要求进行生产。

顺便说一下，装配规格的数量，皇冠牌有25万种，花冠牌则达到1,600万种。

但是，实际上并不是同时生产这样多规格的汽车，比如光环牌轿车，同时进行生产的只有3—4千种。问题是这3—4千种车如何制造。也就是说，按这个例子，如果每月装配2万辆光环牌轿车，那么如何安排4千种规格呢？

立时可以想到的方法是将规格相似的车集中进行生产。例如，将白色外壳的车集中起来装配。

这样，在许多工序中，最合适的是喷漆工序。只要喷漆同样的颜色就可以，所以在改变颜色时不用洗涤管子，也不用更换喷枪。

我们再来看看装配工序。即使外壳颜色都是白的，装载的发动机却有5种。如果碰巧都是同样的发动机，那么就可以进行同一种作业，还可以防止装错，工效也高。

然而，这是不现实的。因为4千种规格要装配2万辆，如果平均计算，一种规格也只能装配5辆。

实际上，丰田每月装配2万辆，其中一种规格充其量装配50辆，就是最高记录了。比较切合实际的想法是，最好一种规格装配1辆。

工 序 衔 接

制造一辆汽车大约需要3千种零件，如果按一个个的螺

栓或小螺钉计算，则需要3万个零件。

要将这3万个零件装配起来，有没有最巧妙的方法呢？

如前面谈到的例子那样，假如外壳颜色全是白的，喷漆工就只制作白色涂料。如果还有蓝色或黄色的制造工序，那么，蓝色或黄色的专用生产线这时就要闲置起来，喷漆工的工作就不能实现均衡化。

外壳是白色时，一般内衬板常常使用黑色或蓝色的。这样一来，茶色或红色的生产线就要闲置起来。钢板工照样不能实现均衡化。

这样看来，由于这3万个零件是经过许多家制造公司和工序制造的，所以必须在使这些零件实现均衡化的装配上找窍门。

数量和品种都要均衡

上面已经讲过结合生产的高峰产生的能力浪费问题。尽管如此，如果是制造单一的产品，那么，通过生产计划和人员的安排，设法克服生产高低起伏不定的现象，也许能够减少浪费。

然而，前面已经讲过，象汽车这样品种多、数量大的产品，要实现均衡生产，不是那么简单的。

最多可以考虑计划拥有一定数量的库存，使所有的生产线每天都有活干。任何地方都是这样干的，丰田汽车公司过去也是这样干的。可是这样一来，装配线平均每天至少需要有3、4倍的库存零部件。这就会产生惊人的浪费。

那么，怎样做才好呢？

为了均衡生产品种多、数量大的产品，不仅在数量上而且在品种上都要做到均衡。

以上面谈到的光环牌轿车为例，每天除了要装配 1 千辆车，还要分别安装种类不同的部件，如发动机、变速箱、轴、车身、彩色外壳、内衬板等。

到丰田汽车工业公司装配线来参观的人常常提出这样的问题：那边是红色的光环牌轿车，这边也是红色的光环牌轿车，为什么不把红色的都集中到一条生产线上呢？理由就是要均衡地生产不同的品种。

假如，在一条生产线上全是红的，那么，红色外壳或有关内装的部件，在上午就会大量传送过来，造成工作很忙，而到了下午就没有工作可做了。

发动机，不论是 2,000cc 的还是 1,800cc 的，大体上都是根据使用的比率进行生产。出口的左方向盘车与国内用的右方向盘车，也是根据当时的销售情况穿插生产，或者是每生产两辆右方向盘车就生产一辆左方向盘车。

这样，直到最后一道工序都不会出现忙闲不均的现象，即全部工序实现均衡生产。

在数量和品种上都做到均衡生产，这在丰田方式中叫做均衡化。均衡生产是消除浪费的大前提。

此外，只有最后一道工序也实现均衡生产，传票卡制才能发挥作用。没有实现均衡生产的地方，传票卡制不会成功。

周 期 时 间

如果不仅在数量上，而且在品种上都实现均衡生产，那

么就会产生一个问题！要使需要量不同的各种车做到均衡生产，应当以什么为标准？

一切工作都必须规定时间，如果时间拖迟，就可能耽误交货日期而取消合同；相反，如果时间提前，生产过量，就会造成大量库存。比如打棒球，如果恰好及时就不会出局，否则就要出局。

实际上，时间是由顾客来决定的。

假定现在每月销售2万辆光环牌轿车，每月开工20天，每天要制造1千辆，否则就要耽误交货日期。这样，一天开工8小时，需要480分钟制造1千辆，因此：

$$480分 \div 1,000辆 = 0.48分$$

也就是说，如果不是0.48分钟制造1辆，就要耽误顾客的需要。

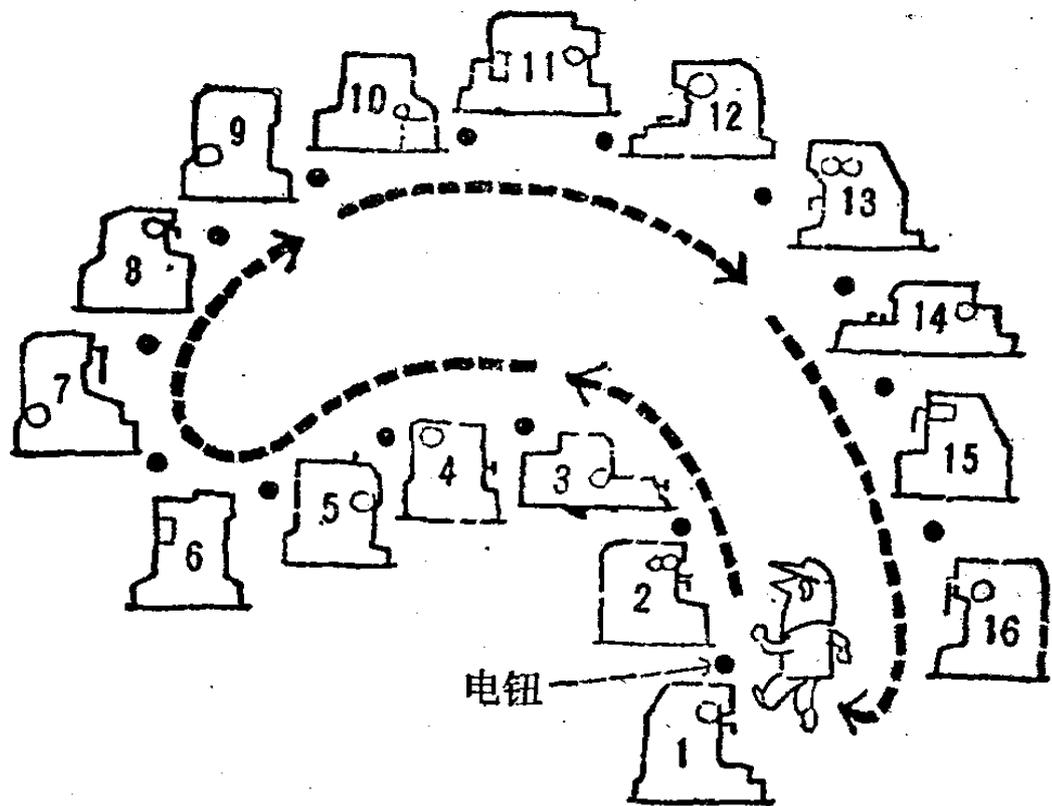
因此，不论是制造产品还是生产零件，决定用几分几秒制造一个才合适是很重要的。这个规定的时间就叫作周期时间。

周期时间是制造产品的必要条件，它是由顾客来决定的，也就是根据销售情况决定的。而且，只有按照周期时间制造产品，才能消除生产过量的浪费，真正地而不是在表面上提高效率。

齿轮加工示例

在总公司工厂的某个车间，一个人负责看管16台机器，进行齿轮的精加工。

假如这16台机器像自动织布机那样进行同样的作业，那



就不会使人感到惊奇，可是它们却分别进行研磨、切削等几种作业。

下面我们来看一看具体的作业情况。工人一拿到前道工序传送来的一个齿轮，立即装到第一台机器上，同时，把这台机器已经加工完的齿轮卸下来放入溜槽，齿轮就滚到下一台机器前边。

这时，工人走向第二台机器。在第一台和第二台机器中间按动电钮，已装上齿轮的第一台机器便开动起来。

同样，在第二台机器上也进行同样的操作，然后再走向第三台机器。一边走一边按动电钮，第二台机器便开动起来。

以下反复进行同样的操作，正好用 5 分钟时间绕 16 台机

器走一圈。也就是说，用5分钟时间绕16台机器走一圈，便可以加工完1个齿轮。

在这种情况下，如果只想大量快速地加工齿轮，只要给16台机器中的每一台都配备1个工人，那么，简单计算起来，用18秒多一点时间便可加工一个齿轮。

然而，如果使用这种齿轮的汽车5分钟销售一辆，也就是说，生产这种齿轮的周期时间是5分钟，那就无需配备16个工人了。

5分钟加工一个齿轮，产量就足够了，根本没有必要生产更多的齿轮。

均衡生产的方法

在制造产品的必要条件——周期时间明确之后，均衡生产也就容易进行了。

上面说过，光环牌轿车有80万种规格。为了便于说明均衡生产计划，假设光环牌轿车只有A、B、C、D、E5种。

这5种光环牌轿车的需要量（产量）和周期时间如下表：（表见下页）

周期时间可由下列公式求出：

$$\text{周期时间（生产节拍）} = \frac{1 \text{ 天的可动时间}}{1 \text{ 天的需要量（个）}}$$

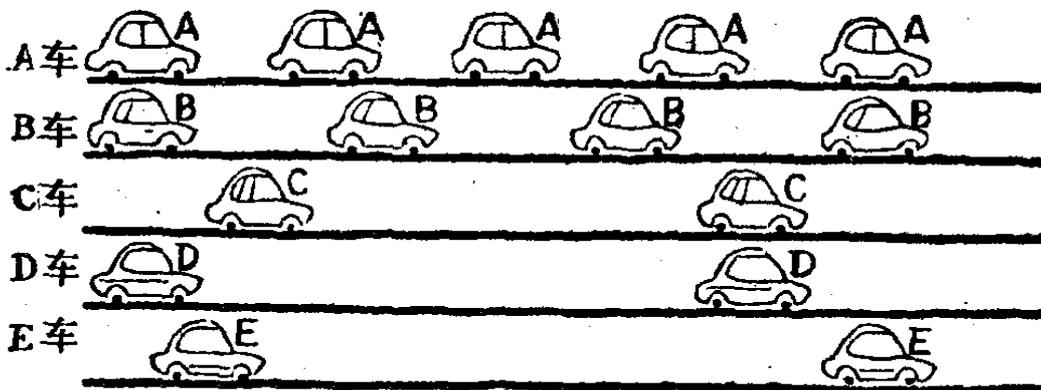
有的生产线常常把求周期时间的方法搞错，必须注意。

这种错误是由于以现有的设备能力和规定的工时来计算而造成的，即只根据现有的设备能力和人员来决定一天可以制造几个，几分钟可以制造一个。

	月	日 (480分钟 开工.20天)	周期时间
A 车	4,800辆	240辆	2'
B 车	2,400辆	120辆	4'
C 车	1,200辆	60辆	8'
D 车	600辆	30辆	16'
E 车	600辆	30辆	16'
	9,600辆	480辆	1'

从丰田方式来看，这种想法是完全错误的。根据一天需要几个的需要量计算出来的周期时间才是正确的。根据周期时间减少人数，便可得出完成作业所需要的最小限度的人数。如果将现有人员全部投入生产，那么，在多数情况下，就会由于生产能力过大而产生过量生产的浪费。

专用生产线的情况：



均衡生产装配线的情况：



工件的流动方式

周期时间决定之后，实际上工件怎样流动才好呢？

如果 A——E 5 种车分别在专用生产线上装配的话，那么如图所示，A 生产线上每 2 分钟可以流动一辆，E 生产线上 16 分钟可以装配一辆。

如果把这 5 条专用生产线汇成 1 条，工件的流动方式则如图的下方所示。在丰田的装配线上，虽然乍一看都是同样的光环牌轿车，但实际上颜色各异，有两个车门和四个车门的，有左方向盘和右方向盘的，混杂着在生产线上流动。

这样做，不仅数量而且品种也能够实现均衡化，并且可以保证和前面衔接的工序的均衡生产。

倒过来说就是，图中的专用生产线 A——E 也许是生产零件的工序，如果是装配工序，就能够分别均衡地进行生产工作。

计划也要均衡化

均衡生产是为消除生产高低起伏不定的现象、防止生产过量和工序进度过快、创造均衡地进行生产的局面而研究出来的方法。因此，它实际上还能起到另一个非常重要的作用。

这就是使生产现场很容易改变生产计划，并易于熟悉改变了的计划。

比如有一条生产线，每天制造100个产品。即使改变计划每天制造105个，而且不用考虑改变生产能力等复杂问题，仍然可以完成任务。

但是，如果使每天生产100个产品的生产线一下子生产150个，那就太困难了。不但必须加班加点，而且造成人员不足，在极端严重的情况下还必须增加机器……这样就会发生很大的混乱。如果这种状况长期持续下去，就要正式增加人员或者依靠外部订货，就不能适应突然的变化。

但是，很多地方在制订生产计划时，还在做毫无意义的事情。

一月份每天生产100个，而到了二月份由于订货增加，必须每天生产120个，这种情况大体在一月十日左右就知道了。通常的情况是，制订好二月份的生产计划，然后提交会议，再形成文件，好不容易才能在一月二十日过后向生产现场发出指示。举个严重的例子，即使知道二月份要增产百分之二十，三月份还要再增产百分之二十，也要保留到公司生产计划会议即将召开之前才纷纷地布置下来。

事务部门这样一搞，生产现场当然无法适应变化。很多地方被自己制订的规章制度所约束而无法适应变化。

由上述可见，即使改变生产计划，也会知道生产数量的增减。比如上面的例子，因为在一月十日已经知道二月份增产百分之二十，所以，如果在第二天即十一日便指示生产现场，把生产100个改为生产105个或108个，这样逐渐增加，生产现场就能很好地掌握，而不会发生大的混乱。

为了进行均衡化生产，计划也必须均衡化。

制 订 标 准 作 业

要进行作业，重要的是制定标准。然而，即使定出标准，如果作业本身不能保持某种程度的稳定状态，标准化就很难进行，制定的标准实际上也不起作用。

“改进生产的第一步在于标准化”，没有标准的地方，生产就不会有改进。

为此，如果进行均衡化生产，那么，一直到最后的生产线都能根据同样的想法进行标准作业。这也是搞均衡化生产的重要目的之一。

首先，要均衡地制造产品。算出周期时间后制订标准作业，然后不断加以改进。这已成为基本原则。

简单说来，丰田的“传票卡制”是一种循环体系，即只把所需数量的卡片取出，去前道工序领取这个数量，前道工序只制造被取走的数量。

关于这一点，我常常听到人们说：“这种作法很好。即使是外部定做的零件，只要把所需数量的卡片送去，零件就会按期如数送来。”传票卡制成功的条件在于能否分别在最后一道工序准时进行前面所说的均衡化生产。

在最后一道工序没有实现均衡化的情况下，只把卡片送去，命令制造所需数量的产品，就会使对方感到突然。

每天用卡片突然地发出指令，今天50箱，明天零箱，后天150箱，何时要什么东西全然不知，弄得接受任务的人不知所措。

如果后道工序不是每天如一日地以相同的时间间隔领取

大致相同的数量，“传票卡制”也就没有存在的价值了。

妨碍变换程序的因素

在实行均衡生产时，最大的难关是变换程序。

通常人们认为，变换程序是浪费时间。这是为什么呢？

其实，主要原因在于没有迅速变换程序的概念。

其证据是，有的地方只是变换程序就毫不在乎地花费 8 小时；即使不这样，也认为花费 1 小时是理所当然的事情。而且，很多地方以这种放任的变换程序为前提要求购置设备。

在这样的地方，均衡生产和变换程序是完全对立的。

尽量减少生产现场传送的批量是丰田方式的一个特点。往往变换程序的时间一长，批量就必然要增大。这是由于人们以为，增大批量就能弥补因变换程序而带来的损失。可是，这样一来就会出现生产过量的浪费。

另外，从根据顾客订货制造产品这一观点来考虑，也会因变换程序过于频繁而发牢骚，埋怨顾客不搞单一品种的订货。

因此，无论如何也要缩短变换程序的时间。

准备工作与善后处理是关键

缩短变换程序时间，并不是一件困难的事。

总之，要提前准备好能够准备的模具和夹具。变换程序之后的模具和夹具，在机器开动之后要进行整理（贯穿在程

序外)。

这样变换程序只集中在必须停止机器运转才能进行的动作上(贯穿在程序内)。所以,就有可能大幅度地缩短时间。

另外,变换程序时如果使用工具,就按使用的顺序,分别整齐地摆在每台机器上。这时,特别容易忽视材料的安排。常常出现这样的情况:只顾变换程序,结果,虽然很快地变换了程序,可是重要的材料却没有备齐。

总之,这些准备工作和安排都是为了改进作业,所以,依靠现场工人的智慧和努力是能够解决的。而且,要使上述程序标准化并制定标准作业规程。然后,通过反复训练就可能缩短时间。

这种训练类似各家公司的消防活动。在消防训练中,在两分钟内作好放水准备是不难的。但这也要严格按照操作程序,而且,几个消防队员都分秒必争、敏捷地分担工作。

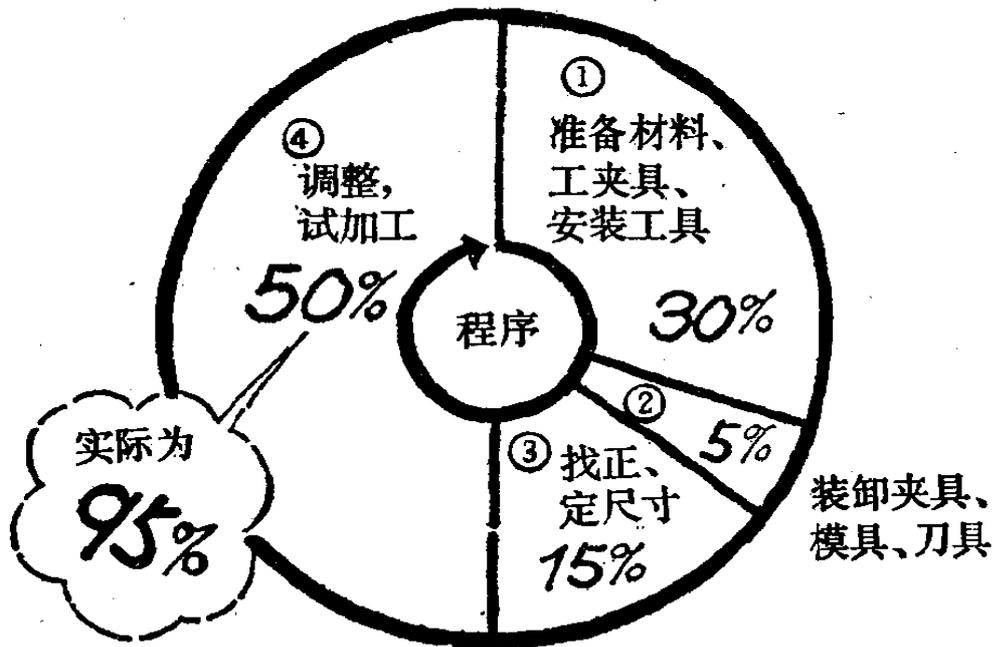
丰田汽车工业公司仿照这种消防活动,在大型设备变换程序时,由专门变换程序的工人组成专业班组。7、8年前,变换8百吨冲床的程序要用3小时,而现在只用3分钟左右就行了。

转变思想才能缩短时间

一般根据对变换程序时间的分析,准备工作占百分之三十,装卸占百分之五,找正、定尺寸占百分之十五,调整、试加工占百分之五十。(图见下页)

前面已经说过,要明确区分停机进行的内程序变换和不停机进行的外程序变换,尽量使内程序转化为外程序,然后严

变换程序时间



格按程序进行，是可以缩短时间的。不过，实际上变换程序时间最大的难点，是调整和试加工的时间。

调整所需要的时间，与其说占变换程序时间的百分之五十，不如说占近百分之九十五更恰当些。

煞费苦心地进行找正、定尺寸，加工也很顺利，但因变换了程序，又要重新做起。要安装不同的模具，重新找正、定尺寸，进行调整，而且还要试加工，因此就会出废品（不合格品）……如果尽是这样考虑问题，那是愚蠢的。

因此，必须改变过去那种认为变换程序浪费时间的想法，要打破已往对变换程序抱有的传统观念，要转变思想。也就是说，通过几次变换程序，能够恢复到原来的正确状态，虽然不是打高尔夫球，但是，正确姿势的再现是颇为重要的。

从这种再现性来考虑，总之一句话，所谓变换程序，只不过是再不动的东西的那个位置上加上动的东西而已。

如果这件工作搞的好，就不需要进行麻烦的调整等工作了。

缩短变换程序时间的办法

下面介绍一下丰田汽车工业公司通过转变思想缩短变换程序时间的几个办法。

(1) 调色

每当变换程序时，要把装卸工具与螺栓用颜色加以区分。这样做，不出错，动作快，容易搞。

螺栓虽然有大有小，如果将螺栓头的大小、形状统一起来就无需改换工具。

调色还可用于管类、LS 船坞、压力调节柄等方面。

(2) 预热

利用附属于压铸机的保持炉的排热进行预热，不仅可以缩短时间，还能灵活利用热能。

(3) 冲床的模具

冲床的模具有各种各样的，只要把各种模具的高度统一起来，就不用再调节冲程了。因此，在测量气压、安装挡块、制造键槽时就不用调节了。

(4) 不使用吊车

为了用手而不用起重机和叉式升降机装卸 2.5 吨左右的模具，要在台车上找窍门。当然，在准备阶段有时也使用吊车。

(5) 利用辅助夹具

把模具和刀具直接安装在卡盘或模座上很费时间。因此，在外程序时预先要安装在辅助夹具上，在内程序时乘势

安装在机器上，这样便可缩短时间。这个方法对于刀具找正也很有效。

下面所举的例子是一位制造课长缩短变换程序时间的指导方针，可以作为检查表来参考。

一位制造课长的指导方针

1. 缩短变换程序时间的目的：

- (1) 使作业轻松、简化，便于管理；
- (2) 安全地进行作业；
- (3) 使质量稳定。实现标准化，预防故障，降低成本，减少库存。

2. 变换程序作业的顺序：

- (1) 变换程序作业的顺序是否标准化？
- (2) 操作上有无浪费、不均衡、不合理的现象？
- (3) 真正懂得必要的作业内容吗？
- (4) 替换的模具、工具、量规等必需的东西在外程序是否已经整理准备好了？

- (5) 必需的东西是否放在随手可取的地方？

3. 改进操作、缩短变换程序时间的注意事项：

- (1) 取下的零件有无多余的？
- (2) 适用的工具是否齐备？
- (3) 能否减少工具种类？
- (4) 为什么要调整？怎样才能做到不调整？
- (5) 可否不要螺栓？
- (6) 能否用单手柄操作？
- (7) 替换零件好呢，还是替换组件？
- (8) 可否利用量规和调整垫？
- (9) 能否通过变更对证、变更工序、变更设计等来简化变换程序的内容？

一次完成变换程序

几台机器排列着，折弯、冲压、焊接、打孔等连续工序的程序变换怎样进行呢？

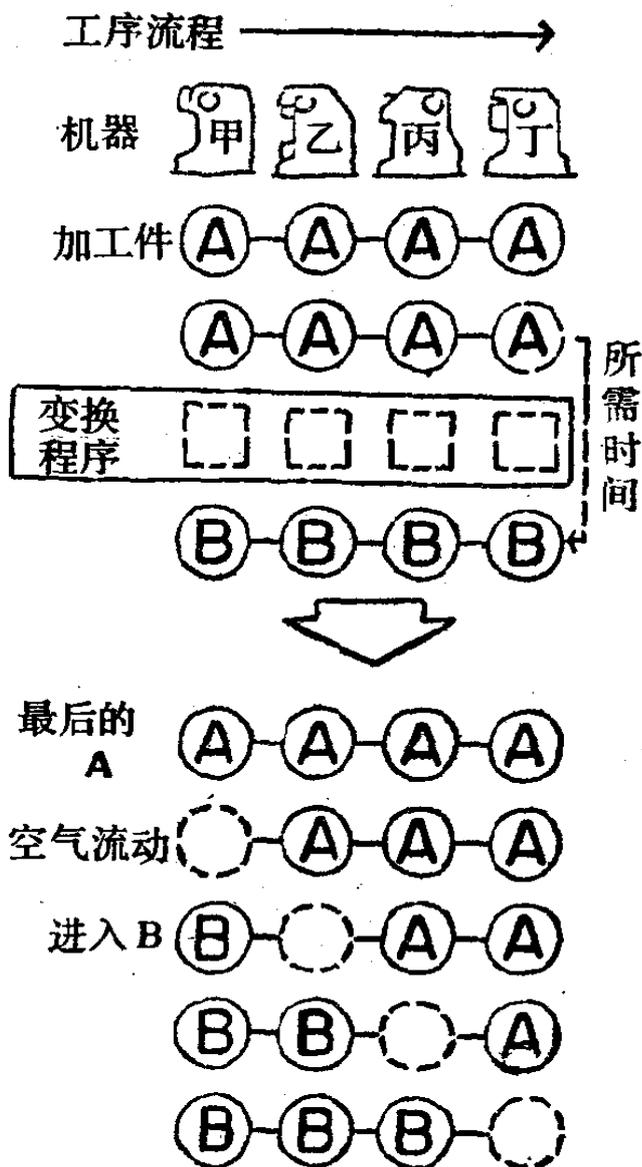
这就是多工序设备的程序变换问题。

现在正在加工A零件，然后加工B零件。如果是4台机器，用4台机器把A零件全部加工完毕之后，再变换4台机器的程序，转入加工B零件。我们不能这样干，这样会浪费时间。

不管联接多少机器，每一次周期时间加工的零件都是一个一个地流动，所以最后一个A零件的后面是空气流动。

在空气流动时，各机器依次变换程序。丰田把这叫作一次完成变换程序。

因此，空气流动一次的时间叫作变换程序时间，在这个时间里少生产一个零件。



第四章 恰好准时制与自动化

超级市场方式

我们在前一章阐述了丰田方式的基础——均衡生产。这一章将要说明建立在这个基础上的两大支柱——恰好准时制与自动化。

所谓“恰好准时制”，就是将需要的工件，在需要的时候，按需要的数量，供给各工序。^①

这不是丰田公司独特的想法，任何一个公司在制订生产计划时，都应当考虑以“恰好准时”生产为目标，有计划地进行工作，避免多余的劳动，消除浪费、不合理、不均衡的现象，提高生产效率。

1945——1954年，丰田公司月初制订出生产计划，而到月中备齐全部零部件，月末集中装配，每月的计划无论如何必须完成。

在这种情况下，不管装配工人怎样努力，十个人也只能装配一辆汽车。

^① “恰好准时制” (Just in time) 是丰田现场管理中防止过量生产、杜绝浪费的行之有效的制度。具体点说，就是在汽车生产流程中，将需要的零部件，在需要的时候(不早不晚准确及时)，按需要的数量(不多不少恰好如数)，供给各工序。——译者

当时，大野耐一正在研究超级市场，考虑能否在机械工厂实际应用超级市场的结构。

在超级市场买东西无非是这样一个过程：顾客要给自己的家庭或电冰箱购买供几天需用的东西，各自按所需品种和数量从货架上拿取，放入篮内，在出口处结账，然后拿回家去。

大野想到，是否可以把按需要数量购买所需物品这一过程应用到生产现场去呢？

比如，从日本的送货方式来看，叫寿司店老板送寿司^①，虽然只需要一份，但要人家只送一份难以开口，索性要两份；叫蔬菜店或酒店老板送货，也觉得要少了不好意思，虽然一时用不上，也多要一些，反正以后总要用的。这就造成了顾客买进多余物品的现象。如果象在超级市场那样，按需要数量购买所需物品，就不至于买回多余的东西了。

“恰好准时”这个口号是丰田第一任总经理丰田喜一郎提出的，而实现这一口号并创造出今天的丰田方式的，正是大野耐一。

恰好准时制

大野耐一说：“从前，有的人刚来到丰田公司，听说必须恰好准时地集中零部件这个主张时，觉得很新鲜，可是实际上并不那样去做。他们有各种各样的想法，认为能够巧妙地运用恰好准时的方法恐怕是没有的。我这个人也许有些乖僻，无论什么事情，总喜欢倒过来考虑。这件事要是倒过来

^① 寿司是日本特有的一种食品。——译者

就是：需要者在需要的时候，按需要的数量领取需要的零部件。简单地说，就是把运送零部件的顺序倒过来。

“不论哪个公司，差不多都是前道工序完成后把产品送到后道工序去，过去我们也是这样做的。这种方法有时会使后道工序变成中间仓库，还会产生各种各样的情况，而人们还是认为，要由前道工序把所加工的零部件放在原地，让需要者在需要的时候按需要的数量到那里领取。这种做法就是把运送零部件的任务交给后道工序。

“这就是说，在需要零部件的时候，到前道工序去领取，领来的零部件正好补充被后道工序取走的部分。这样一来，中间仓库也就随之取消，制成的零部件放在原地，直到无处可放时，必须停止生产。

“一般认为，在人员多、机器设备富余的情况下，如果机器闲置不用，岂不是浪费，因此就不停地生产，结果造成产品无处存放。把制成的零部件放在原地，并且不断补充被取走的数量，这就使操作人员能够对自己应该采取的工作进度一目了然。如果尽管有材料，但制造出来没有存放地点，那么无论如何必须停止生产。生产一停，那里的监督人员和操作人员自己就会感到人员确实多了一些。这样一来，人员的调配就比较容易了。总之，把运送顺序倒过来，作为实际运用恰好准时的方法，是很有效果的。”

后道工序领取工件

象汽车那样由几万个零件构成的产品，如果把所有生产工序都加在一起，其数字是相当庞大的。要使包括如此庞大

数字的工序的生产流程丝毫不差地保持恰好准时的状态，又不改变生产计划，事实上是不可能达到预期目的的。

改变生产计划的原因很多，主要是市场变化和生产方面的种种原因。如果这些原因使前道工序发生问题，后道工序就会出次品，不管你愿意不愿意，都不得不停开生产线，或者改变计划。

如果无视这种情况，生产计划一旦下达到各工序，就会生产出与后道工序无关的零件；另一方面，既出了次品，又使不需要的零件大量积压在仓库里。由于改变计划，将会产生大量的各种管理工时，即使反复下达指示，进行调整，管理工作也难以进行。即使能够进行管理，零件的整理、防锈、计数工作也将花费大量工时，现场就要成为浪费的巢穴。

更坏的结果是，在各生产线上不能区别正常与异常，以致对异常的处理不及时；人员过多而导致生产过量；即使能够改进，也会受到计划的阻碍。这些情况错综交织，使现场浪费现象不断发生，进而成为企业经营恶化的原因之一。

因此，如能做到在需要的时候按需要的数量将需要的零部件供给各工序，就能消除现场的浪费现象，并进一步改进现场工作。要做到这一点，采用把生产计划下达到各工序、由前道工序给后道工序运送零部件的管理方法，是行不通的。也就是说，不知后道工序何时需要多少零部件，就会造成产品生产过量的结果。如果在不需要的时候制造出超过需要量的产品，或在不需要的时候向后道工序提供零部件，那就会发生混乱，大大降低生产效率。

因此便产生了运送流程倒转、后道工序领取零部件的设想。如果将零部件的流程由前道工序向后道工序运送的方

式，改为后道工序在需要的时候到前道工序领取所需数量的零部件，而前道工序则根据取走的数量进行生产的方式，就有可能解决各种问题。

这就是说，因为最后一道生产工序是总装配线，所以，以此为出发点，只给装配线下达生产计划，指出需要的车种、需要的时间和需要的数量，装配线则根据计划到前道工序领取各种零部件。这样就使制造工序从后向前倒过来进行，直到原材料供应部门都连锁地，同步地衔接起来，从而满足恰好准时的条件，并且能将管理工时减少到最低限度。

在上述情况下，使用传票卡领取零部件或下达生产指令。运用传票卡制和恰好准时制，可以顺利地进行生产，并且能够大量消除现场的浪费现象，使生产管理接近理想状态，进而使生产线具有灵活性，防止发生浪费。

包括人的因素的“自动化”

丰田方式的另一个支柱是“自动化”。

一按电钮就自动运转的机器很多。最近，高性能或高速度的机器不断出现，因此，稍一发生异常现象，例如机器里混入异物时，就会损坏机器设备或模具，造成切屑堵塞或阴螺模损坏的现象。只要出现一个不合格品，紧接着就会出现几十个、几百个。机器设备和模具损坏或制造出不合格品，不能归咎于劳动和工作。为了不损坏机器设备，不制造不合格品，必须配备值班人员。但是这种自动化的效率并不高。因此，丰田公司认为必须严格谨慎地对待这种自动化。

关于自动化大野是这样说的，

“在丰田公司，如果不搞包括人的因素的自动化，那是遗憾的事。要搞自动化，就一定要搞包括人的因素的自动化。

“简单地说，包括人的因素的自动化，就是安装自动停车装置，以防发生某种异常情况。如果不安装自动停车装置，那么在加工完毕或出现不合格品时，将会发生严重问题。因为不能及时发现不合格品而导致不断地生产不合格品，所以必须安装防止大量生产不合格品的装置。”

赋予机器以人的智能

大野耐一说：“……大家知道，正是我们公司的创始人丰田佐吉老先生发明了包括人的因素的自动织布机。

“纺织品有各种规格，其规格和名称都是根据几寸见方的纺织品上经纬纱各有多少根来决定的。缺少一根经纱或纬纱，都会造成不合格品。

“我们听说，丰田的自动织布机在经纱断了或纬纱用完的时候会立即停车，不会织出不合格品。而所谓自动停车装置，就是包括人的因素的自动机器。

“……总之，包括人的因素的自动化，不用人就可以进行监视，在不合格品刚一出现时，机器即可停止生产。因此，发明这种机器以后，一个女工就可以看管几十台织布机，机器也能以相当高的速度运转，这比起从前用脚踏来踏去织布的情景，工厂的生产率提高了几十倍、几百倍。

“如果在我们生产汽车零部件的工厂也能运用这种方法的话，那么只要装上自动停车装置，就可以几十倍、几百倍地提高劳动生产率，这并不是很难做到的。

“我们主张以前买来的自动机器都装上自动停车装置。所谓包括人的因素，就是赋予机器以人的智能。我们认为，如果哪个车间仍旧使用原来的机器，那个车间里一定都是些蠢货。”

自 动 停 车

丰田汽车工业公司是当今日本第一流的，不，是世界第一流的汽车制造厂。自1937年建厂以来，它不断地与欧美先进的汽车企业竞争。为了赶超先进水平，无论如何也需要设备自动化，因此，从1955年到1965年丰田公司大力开展了自动化运动。

但是，自动化的结果非但没有按预想那样减少人员，车间里每台自动化机器前反倒要设置一个监视人员。

这种情况与使用手动机器毫无两样，根本谈不上自动化。

这并不是说手动机器好，而是由于对自动化的认识不足所造成的。也就是说，走向自动化的第一步并不是使机器自动进行加工，而重要的是，当发生异常情况时，机器能够感觉到并自动停车。

要做到上述那样，没有包括人的因素的自动化机器，是办不到的。为此，无论是新机器还是老机器，我们都要装上自动停车装置，诸如定位停车方式、全面运转系统、质量保险装置，以及各种安全装置等，努力钻研使机器设备具有人的智能。

这些自动化的想法，不仅体现在机器设备上，而且也扩

大到装配线工人的操作上。不论是人、机器或生产线，如发生异常，立即停止运转的系统，在丰田方式中统称为“自动化”。

在这种情况下，操作人员自动化的“自”是操作人员自身的自，自己在进行操作中感到“这不行”、“不合格”时，操作人员自己就使传送带停车。说得极端一点，每个操作人员都带有生产线的停车开关，稍一感到异常，就马上使生产线停车。

《大野语录》

所谓包括人的因素的“自动”，就是出现异常时，机器自身能够判断和停车，而自动仅仅是指动作。

自动机一出现异常，就会损坏机器、模具，或生产出大量不合格品，所以需要值班人员看管。

生 产 线 停 车

一般在流水作业的情况下，很难使生产线停车。假如生产线一停，产量顿时就要显著下降，所以，监督人员不愿意把生产线停下来。即使在丰田公司，实际上也不是想停就停。可是，丰田的生产线又时常停，虽说停下来只不过是几秒钟，而且是为了将来不再停下来。

有这样一个实例，从前有一个怎么也不肯停开生产线的监督人员A和一个能按要求停开生产线的监督人员B。因为B停开生产线很果断，所以他经常停，甚至到了使人感到厌烦的程度。结果造成生产计划不稳定，能开动的机器台数也

减少了。停开生产线，当然是因为有很多问题，其原因直接从事操作的人是非常清楚的，但是，监督人员B以前大部分是不了解的。

这就是说，由于生产线停车，问题才清楚地暴露出来。于是这些问题一个个地得到了解决。过了3个星期，有人认为，即使暂时停开生产线也会降低生产效率，使公司受到损失。可是，不准下属工人停开生产线的A生产线和经常停开生产线的B生产线，它们的实际生产成绩明显地倒过来了。

反过来说，停开生产线就是为了建立效率高的、不再停车的生产线。这样做的目的就是要努力建立一条理想的生产线。由于监督人员意识到停车会造成损失，所以在生产线停车时他必须尽最大努力从根本上去解决问题。

不让停开生产线的监督人员，和由于同样的原因而不得不再停开生产线的监督人员，都是不合格的。

“不停车的生产线如果不是一条非常好的生产线，就是一条相当差的生产线。”这句话的意思值得仔细玩味。

《大野语录》

不停车的生产线如果不是一条非常好的生产线，就是一条相当差的生产线。

生产线不停车的原因，往往是由于使用许多人，所以才发现不了问题。

因此，必须使生产线能够经常停车，不断加以改进，最后使它成为不停车的生产线。

创造一目了然的现场

停开生产线的方法，就是给每个操作人员配备停车按钮，要求他们按照标准作业进行操作。他们在自己的作业范围内，当作业快要结束时，就按动停车按钮，把生产线停下来。

造成作业迟误的原因是零部件没有装配好，或者是零部件质量差不能安装，等等。弄清这些原因就要彻底加以解决。这样做才不致重犯同样的错误。从长远的观点考虑，停开生产线是颇为有利的。

因此，丰田汽车公司的每条生产线都安装有停车按钮，而且，生产线上—来新工人，首先就是传授停开生产线的方法。

生产线由于某种原因—停下来，它上面悬挂的象图表一样的电光指示牌上就显示出哪道工序发生故障。这种指示牌叫作“指示灯”。



例如，有一条生产线是由1—12道工序组成的。现在，第4道工序因某种原因生产线停车，第4道工序的指示灯立刻就亮了。附近的监督人员马上赶到现场，查找原因，进行技术处理。

由于同时并用停止信号和“指示灯”，生产线的情况就可以一目了然，这就是所谓目视管理。

目 视 管 理

前面已经多次指出，丰田方式的最大目标是杜绝浪费，但这种浪费问题是很难解决的，因为能够认识到“这是浪费”，是非常不容易的事情。与此相比较而言，杜绝浪费的手段和方法并不那么困难。因此，设法使任何人都能清楚地看到这种浪费，是很重要的。

* * *

有个协作厂的经理来说：“没有活干了，很着急，请给想想办法吧。”这可是个大问题。不久，为了及早弄清楚实际情况，大野副经理亲自和有关人员一起访问了那个工厂。

大家提心吊胆地想：既然说“没有活干”，想必工厂里很闲散，看来境况一定很可怜。可是，走进工厂一看，并不是那样，所有的工人都好像很忙似地来回走动，机器也正常运转着，完全不像所说的“没有活干”的样子。

这究竟是怎么回事？要是协作厂没有活可做，丰田汽车公司也有责任。就是协作厂的经理不说，丰田汽车公司无论如何也要想办法赶快解决，这是应该做的。

假如真正没有活做，经理就要率领全体职工在通路两旁

铺上席子，坐着不动，带着抱怨的神情一个劲儿地发牢骚说：“为什么不给活做？”可是这那里谈得上没有活做呢？

结果，认真一调查，工作量确实象是有点不足，如果这样下去，工人没有工作，手头没活儿，岂不是就要坐席子了吗？

“等 活 儿”

这个例子也许有些极端。当没有活干时，又不让工人干别的事，丰田汽车公司就有人经常这样说：“等活儿吧”。

这是因为那个工人只有那么点工作，所以才出现等活儿的現象。这种情况的发生是由于工作的分配方法不当，而不是工人不好。于是，组长、工段长一看到工人正在等活儿，便立刻了解工人的工作情况，就能够总结和改进行工作的分配方法。这就是创造一目了然的现场的一个例子。

丰田的经理、部长、厂长经常到现场巡视，也许现场的工人认为，“领导一年来巡视一次，那是看不出问题的”。总之，不管谁来视察，重要的是要创造一个一目了然的作业现场。

《大野语录》

必须创造一个谁都能一目了然的作业现场。

一提到质量，就应该马上看出哪里不合格；一提到数量，就应该立刻说出是在按计划进行，还是落后于计划。如果能做到这样，问题就能立刻查明，大家就能想出改革方案。

目视管理的方法

为了能够进行目视管理，各个现场正在采取下列具体措施：

(1) 规定产品、零部件的放置地点，将其摆放整齐，在传票卡上填写地点、号码。这样一来，库存管理、加工顺序和进展情况、搬运作业等如有异常，就能立刻发现。

(2) 设置生产线停车指示牌（指示灯），用以指示生产线的运转状况、设备发生毛病的地方以及采取措施的情况等。

(3) 将传票卡悬挂在生产线上，用以指明正在安装什么，接着下一步安装的准备工作是否完成，生产线的负荷多少，是否需要加班等。

(4) 用传票卡揭示周期时间、程序、标准手头存活等。

上列各项如能做到，所有的现场就都能够进行目视管理。目视管理与自动化相结合就能做到：正常时机器运转，异常时人们可以进行异常处理。

如上所述，目视管理就是把“恰好准时制”和“自动化”这两大支柱结合起来，这是丰田方式中不可忽略的重要方法。

“牧牛人”的异常管理

在任何地方经常都能听到“××管理”这种说法，但是，管理的要点究竟是什么呢？大概就象牧牛人赶着牛群，送往

远离几百公里的地方那样吧。我们在电影里经常看到这样的情景：几千头的牛群，只有很少几个牧牛人驱赶着。平时牧牛人什么都不干，只是跟在牛群后面走。要是牛群离开了正路，牧牛人就骑马把带头的牛赶到正路上来；要是有几头牛离了群，就用鞭子啪啪地甩几下，把牛赶回牛群。

假如一头牛配备一个牧牛人，把所有的牛都限制在一条直线上行走，大概是无法走出这几百公里的沙漠地，因为不久牛就会成为牧牛人的粮食了，当他到达目的地，牛也就被吃光了。

总而言之，所谓管理，在工作顺利的时候，不查看也可以；重要的是，如果有什么异常情况，要尽快发现并采取措施。

前面讲的“目视管理”的确就是以异常情况为中心内容的管理。丰田方式把这种管理叫做异常管理。

所谓异常管理，就是加强管理能力或扩大管理范围，使一个工人能看管许多台自动机，使一个组长或班长能负责几条生产线，使负责管理零部件的人能够处理种类繁多的零部件。

第五章 运用传票卡制进行现场管理

丰田的生产计划

一谈起采用“恰好准时制”生产汽车，人们就会产生一种误解：丰田汽车公司是不是没有生产计划？因为“恰好准时制”是“在需要的时候，按需要的数量，生产需要的产品”，所以无形中被误认为是一种漫无计划的生产方法。

然而，丰田汽车公司和其它公司一样，当然也有生产计划。它根据企业的经营方针制订长期计划、年度计划和月度计划，甚至包括具体的日程计划：每天反复地规定生产什么车型、生产多少辆。当然，日程计划能够保证实现均衡生产的设想。例如，假定月度计划为1万辆，每月开工20天，那么就要订出如下的日程计划：每天生产500辆，其中A型250辆，B型200辆，C型50辆。

再将这种日程计划进一步发展为顺序计划。顺序计划是表示组装顺序的计划，进入顺序是A型、B型、C型、D型。

顺序计划的最大特点是：在现场只有最后的组装工序才有这种顺序计划。

在组装工序前面的工序，如加工原型钢材等，各道工序加工的工件一个月需要生产多少，只不过是下达的大概数字。当然，不一定要确定一个月需要加工的数量，但是尽管

如此，它还是可以作为各道工序的作业标准。若了解每月的预定数量，既能够算出每天的需要量，又能计划用几分几秒钟制造一个工件。

这样，在现场中除了最后的工序以外，其它工序都没有生产计划表，可以说没有一个统一的生产指标。这种情况大概就是误解丰田汽车工业公司没有生产计划的原因。

计划可以改变

为什么要这样做呢？

这是因为认识到计划是可以改变的。即使制订十分周密的计划，可是市场情况时刻在发生变化。如果滞销，产量就得减少；如果畅销，产量当然应该增加。

如果把生产计划固定下来，就很难迅速改变。这样一来，当月按照预定计划生产，而发生变化的部分，就要到下月再增减、调整。无论如何，生产计划要根据销路的情况加以改变。

此外，如果生产计划是固定的，为了在现场推行，即使前面和后面的工序发生故障，本工序也不去管它，仍然自顾自地不停地生产。结果，由于生产过量或不足而造成混乱，使原来的生产计划与实际生产活动脱节，最后，连自己在干什么搞不清了。

推行固定生产计划的生产管理方式，就存在着上述弊病。

生产不能按计划进行，还有其内部因素，诸如产品不合格、发生故障、零件短缺，等等。

可见，计划是根据外部因素或内部因素而变化的，情况也是时刻在变化。为了适应这种变化，生产指示也必须随时加以改变。尤其是因为采用“恰好准时制”制造产品，所以重要的是要准确适时地发出生产指示。对于现场来说，最需要明确的是，现在生产什么，生产多少。因此，不需要集中统一的生产指示，只要随时发出指示就行。

假设现在需要生产某种型号的汽车5千辆，于是一下子就生产出5千辆。可是，实际上如果只能售出3千辆，那怎么办呢？费了很大的劲儿，却制造了2千辆库存。

在这种情况下，不要以5千辆为单位，而以5百辆，50辆、甚至5辆为单位来考虑。如果考虑以较小单位连续生产，那么，假定已经知道只能售出3千辆时，就可以停止生产。

在生产现场，以较小单位连续生产，可以防止生产过量和产品积压，这就是丰田汽车工业公司关于生产计划的基本观点。

随时下达指令

要根据情况的变化，随时准确地下达生产指示，怎样做才好呢？

总的说来，指示的最基本的内容就是必须指出下一步应该干什么。

从装配线的角度来考虑，就要知道下1辆、再下1辆应该生产什么。因此，现在如果1分钟装配1辆，就要每1分钟向生产线下达“下一步生产什么”的指示。如果3分钟装配

1 辆，那就要每 3 分钟下达一次生产指示。

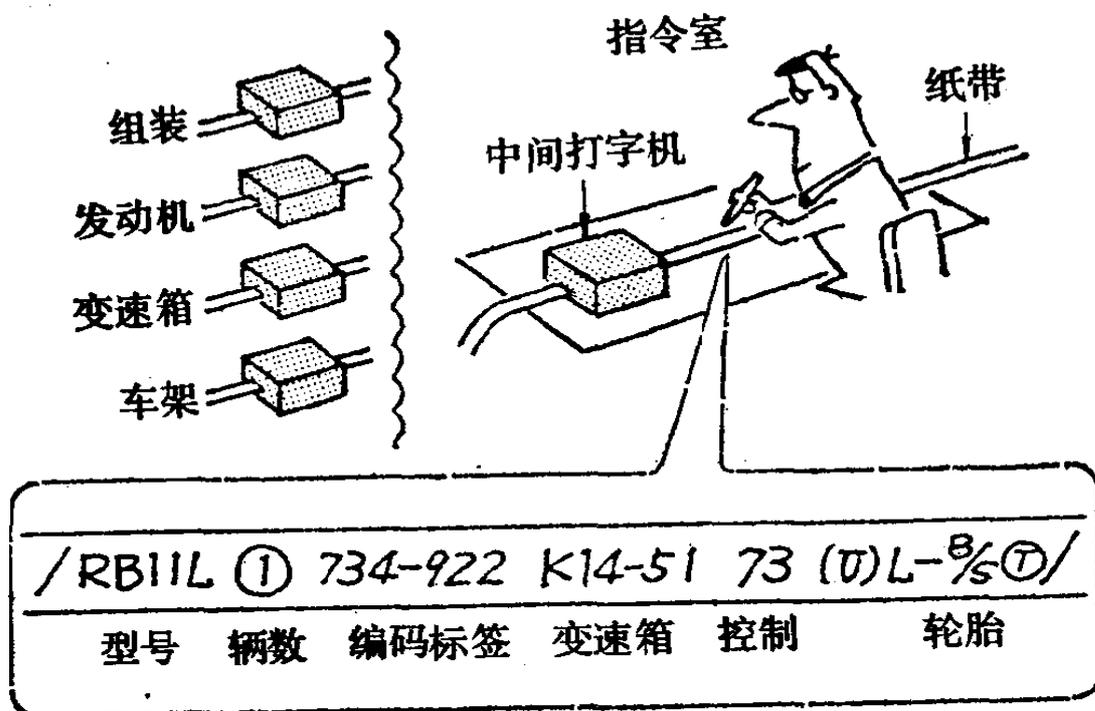
所谓随时下达指令，就是要根据周期时间来安排生产。

但是，如果从事务性工作方面来考虑，与其每 1 分钟或每 3 分钟下达一次指令，倒不如 1 小时或 1 天集中下达更为简便。因此，任何生产部门，往往都是集中下达生产指令。虽说事务性工作很繁杂，但也不能作为制造不需要的产品或造成生产过量的浪费的理由。

此外，虽然事务性工作很繁杂，但是下达生产 1 辆汽车的指令同生产 1 辆汽车是不能相比的。可想而知，下达指示比制造产品要轻松得多。

随时下达指令是为了进行异常管理，即指示在出现异常情况时应该如何处理。丰田汽车工业公司不是没有预料事物的能力的，在制造产品上决不干那种听其自然的傻事。

如果不发生什么变化，就根据用电子计算机编制的顺序



计划，按照不同产品的周期时间陆续发出下一步应该干什么的指示。

做为按周期时间发出指令的手段，在装配线上采用中间打字机，在其它许多工序采用传票卡。

中间打字机是一种电传装置。在指令室，工作人员按照电子计算机打出来的组装顺序表，把一辆一辆的型号，轮胎或变速箱等清楚地填写在纸带上，传送到组装、发动机、变速箱、车架等工序。各道工序从电传纸带上就可以知道下一步应该生产什么。

纸带的编码标签是表示标签种类的，上面写着车种的详细规格。在组装线上，按照编码标签挑选出预先准备好的标签，贴在车体上，根据标签进行组装。（图见下页）

但是，在按照组装顺序表发出指令的过程中，如果某道工序出现故障而情况发生变化，组装顺序就要改变。因为纸带是工作人员填写的，所以每当发现变化，就加以修正，然后发出指示。

由上述可见，在组装线上采用中间打字机，从锻造、铸造到组装等制造汽车的绝大部分工序，随时发出指示、控制过量生产的就是“传票卡”。

下图是丰田汽车工业公司实际使用的厂内工序传票卡和厂外订货传票卡的示例。这两种卡片长20厘米，宽9厘米左右，装在乙稀塑料袋内。（图见第85页）

卡片的形状不一定是固定的。依工序的不同，有大一些用铁板制成的，也有做成小三角形的。

总之，只要能准确地传达必要的指令，形状之类的问题可由各车间、各工序自行考虑决定。

标 签 示 例

	AOI				
组 装	中间	辆数	整理		合 计
	—		发送地	(出口时在金属牌上用英文书写)	
车 型	BJ43L—KJW				
后 部 弹 簧	后 轴	加 速 器	转 向 制 动	自 动 开 缩 手 柄	
	部 分 的	套 管	带 有	/	
差 动 齿 轮 比	自 由 轮 轮 毂	电 力 系 统	控 制 排 气 装 置	传 递 装 置	
411	/			直 接	
交 流 发 电 机	滤 汽 器	油 冷 却 器	暖 气 装 置、 空 气 调 节 器	有 柄 曲 拐	
W 480	/	/	暖 气	/	
严 寒 地 带 石 油	高 度 补 偿	LLC	电 扇	后 钩	
	/		回 火	/	
EDIC				发 往 严 寒 地 带	
带 有					

工序内传票卡（机加工工序）示例

产品编号 41211-36090 产品名称 传动小齿轮	前道工序 锻造 A-3						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="padding: 5px;">内装数量</th> <th style="padding: 5px;">箱子种类</th> <th style="padding: 5px;">发行数量</th> </tr> <tr> <td style="font-size: 1.5em;">15</td> <td style="font-size: 1.5em;">C</td> <td style="font-size: 1.5em;">3/8</td> </tr> </table>	内装数量	箱子种类	发行数量	15	C	3/8	YA 后道工序
内装数量	箱子种类	发行数量					
15	C	3/8					

这个零件的前道工序是锻造，到锻造 A 3 领取。每箱内装15个，零件箱的形状是 C。这张传票卡是发行的 8 张中的第 3 张。YA 表示淬火工序。

厂外订货传票卡

交货时间 10:30	存放场所 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1-1</div> </div>	丰田汽车工业 公司总厂
 大桥铁工厂	产品编号 53018-60011	识别
	产品名称 连杆 S/a uy <small>散热器冲压 LH</small>	使用车型 FJ (1)
	6 <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">21</div>	箱型专用 内装数量 30
整理 架 1-下	购入零件传票卡	50

这是大桥铁工厂向丰田汽车工业公司总厂交货时使用的厂外订货传票卡。50是该厂车间收货处的号码。交来的连杆运到存放场所 A。21是零件名称的代号。

传票卡的职能

传票卡是指示作业的指令。这是传票卡的第一个职能。它是一种自动指示装置，可以自动发出“生产什么，何时生产，生产多少，用什么方法生产，怎样运送”的指令。

生产的数量、时间、方法、顺序或运送的数量、时间、运往地点、放置场所、运输工具以及容器等等，只要一看卡片，就全部清楚了。

关于企业“生产什么、何时生产、生产多少”等内容的指令，通常是以加工计划表、运输计划表、生产指示单、交货传票等表格形式传送到现场。并且，关于生产方法、运往地点、放置场所等的指令，是作为作业标准的资料放在生产现场的桌子上。但是，操作人员并不认真地贯彻执行，这就成为作业管理不善的一个原因。

因此，为了达到下列目的，便产生了传票卡。

- (1) 任何时候都能进行标准作业；
- (2) 自动地发出符合现场实际情况的指示；
- (3) 防止加工操作人员制造多余的产品和非资料性材料的大量泛滥。

《大野语录》

本想整理出一些资料，可是大部分并未成为资料，尽是一些繁琐无用的材料。资料必须是名副其实的资料。

传票卡的第二个职能是，它必须和实物一起移动。前面已经说过：“传票卡是进行目视管理的工具。”因为具体地显示了这种作用，所以第二个职能也和第一个职能同样重要，一定要使传票卡同实物一致，才能做到下列三点：

- (1) 不会生产多余的产品；
- (2) 明确生产的优先顺序（积压的传票卡就是急需生产的产品）；
- (3) 易于进行现场管理。

此外，“传票卡”这个名称来源于下述的标准作业传票。各个现场的班组长，将各自的作业内容整理并写在表格上，然后挂在车间里，使所有的人都能一目了然，也就是说，“传票卡”来源于悬挂的广告牌（かんばん）。^①而且，关于这里的作业情况，在这个广告牌上真实地反映出来，如果不真实，就不需要它了。

据说使用“传票卡”这个名称还有一个意图，就是使外部的人弄不清“传票卡制”这个词的含义。

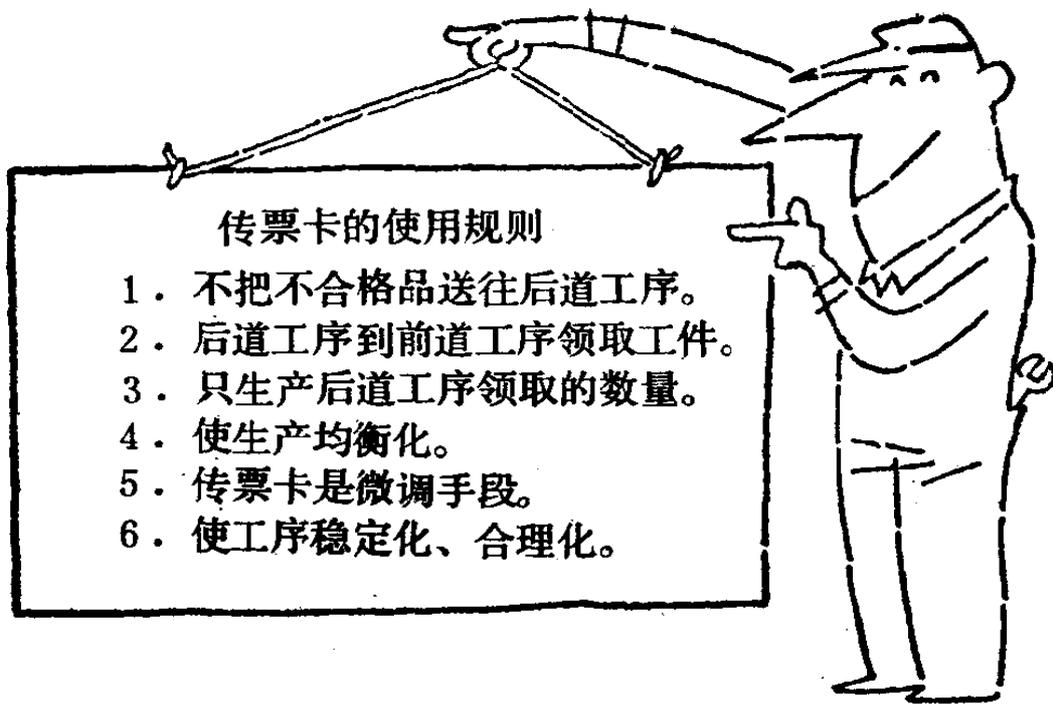
传票卡的六项规则

一切工具制造得越好，使用就越灵活，而成为达到目的的有效武器。但是，如使用不当，反而会成为妨碍达到目的的凶器。

上面关于工具的看法，也完全适用于传票卡这个能够有效地管理作业现场的工具。因此，这里要说明一下运用传票

^①かんばん（看板）的口文原意是：招牌，广告牌。“传票卡”是借用かんばん的词形而具有新义的词。——译者

卡的前提，即传票卡的使用规则。



第一条规则：不把不合格品送往后道工序。

制造不合格品就等于把材料、设备、人力投入卖不出去的产品中去。这是最大的浪费，是与企业降低成本的目的相违背的严重问题。因此，一旦发现不合格品，就要及早采取措施，防止再次制造不合格品。

为了彻底消灭不合格品，第一条规则“不把不合格品送往后道工序”是很重要的。其理由是：如果遵守第一条规则，那么，（1）生产不合格品的工序就能立刻发现出了不合格品；（2）即使本工序对不合格品置之不理，后道工序也要停工，不合格品就会积压在该工序内，因此，该工序的问题会立刻引起重视，管理和监督人员势必一致采取防止再次发生的措施。

因此，为了切实地实行这项规则，如果出现不合格品，

就要使机器和作业自动地停下来。由此便产生了自动化的设想。

万一混进了不合格品，就一定要更换。若是外协厂送来的部件中有不合格品，不必改写交货卡片，而要在下次交货时把这次不合格品的数量补上。不论哪一道工序，如果不能经常保证生产百分之百的合格品，那么“传票卡制”本身也就站不住脚了。

第二条规则：后道工序到前道工序领取工件。

第二条规则，就是在需要的时候后道工序到前道工序领取所需数量的工件。

关于这个问题，在“恰好准时制”一节中已经讲过。在不需要的时候，制造出超过需要量的工件，供给后道工序，就会在各个方面造成损失。例如，操作人员没有必要地加班加点而造成损失。由于库存积压而造成种种损失。更有甚者，设备已有富余，却不知道，反而增添设备，结果造成损失。反之，由于不能准确地掌握已经短缺的设备，未能及时采取措施而造成损失。总之，生产的是不需要的产品，而需要的产品却未能生产，这是最大的浪费。

为了消除这些损失，第二条规则是至关重要的。怎样才能切实遵守这项规则呢？

这里的问题是，如果遵守第一项规则——不把不合格品送往后道工序，就能够发现本工序生产的不合格品。因此，无须从其他方面得到指令，就能供给所需质量的产品。相反的是，后道工序对产品需要的时间和数量，本工序本来就是无法掌握的。也就是说，只有从其他方面得到指令，才能知道后道工序对产品需要的时间和数量。

因此，便把“供给后道工序”改为“在需要的时候，后道工序到前道工序领取所需的数量”，简单地说，就是“后道工序领取”。

如果从最后一道工序车辆组装到第一道工序材料出库的所有工序，都一定在需要的时候领取所需要的数量，那么，任何一道工序都无须从其他方面得到关于必须供给后道工序所需产品的时间和数量的指令。

由于将“供给后道工序”倒过来变为“后道工序领取”，一下子就找到了解决难题的方法。这样，第二条规则“后道工序领取”便固定下来。

为了使后道工序不能随意领取，必须使规则具体化：

- (1) 没有传票卡不得领取；
- (2) 不得领取超过传票卡记载的数量；
- (3) 实物上必须挂有传票卡。

以上三条是运用传票卡的基本原则，后道工序必须准确无误地遵守第二条规则。

第三条规则：只生产后道工序领取的数量。

将第二条规则加以发展，就成为第三条规则：“只生产后道工序领取的数量”。这条规则的重要性，通过对第二条规则的研究，是可以充分理解的。

实施第三条规则应具备的条件是，本工序的库存要控制在最小限度。为此，

- (1) 不得生产超过传票卡记载的数量；
- (2) 按传票卡交来的顺序进行生产。

只有遵守上述原则，第三条规则才能发挥其效力。

更重要的是，由于遵守第二条和第三条规则，所有的生

产工序就能发挥如同用一条传送带连结起来一样的效果，即实现生产同步化。

当我们认识到，引进传送带流水线对于作业标准化和降低成本将发挥多么巨大的作用时，就能充分理解生产同步化的极其重大的意义。

第四条规则：使生产均衡化。

为了实行第三条规则“只生产后道工序领取的数量”，所有的工序都要有必要的设备和人员，以便能够“在需要的时候，生产需要的数量”。在这种情况下，如果后道工序在时间和数量上以零散的形式来领取，那么，前道工序如果没有富余的人员和设备就无法应付。越是靠前的工序，就越需要有富余的人员和设备。

但是，当然决不允许有富余的人员和设备。这样说来，人员和设备不大富余的前道工序，要应付后道工序，就必须在人员和设备有富余的时候提前进行生产。但是，这种做法是违反第三条规则“只生产后道工序领取的数量”的，因此必须排除。

于是，便出现了第四条规则“使生产均衡化”。而且，如前所述，生产均衡化可以说是丰田生产方式的基础。

第五条规则：“传票卡”是微调手段。

前面已经说明，传票卡的职能之一“既是一种自动指示的装置，又是对操作人员发出作业指示的指令”。

因此，在采用传票卡时，不再另外提供加工计划表、搬运计划表一类的指令，传票卡就可作为指示生产和搬运的指令，而操作人员也只是根据传票卡进行作业。因此，生产均衡化特别重要。

如果不实行均衡生产，会发生什么问题呢？

例如，有一个冲压加工的零件，从开始“准备模具”到冲压加工之后供给后道工序，需要花费4小时。如果冲压加工的部件库存时间在5小时以内，就要制作1张传票卡，用以发出开始加工准备模具的指示。

可是，假如后道工序的生产增加1倍，那么，5小时的库存量就要在2.5小时之内被后道工序全部领去。可是，冲压工序的零件还没有生产出来，所以 $4\text{小时} - 2.5\text{小时} = 1.5\text{小时}$ 。这1.5小时完全处于零件短缺的状态。

尽管如此，为了能够应付这种情况，如果将库存时间增加一倍即增加到10小时，那么，在一般产量的情况下，就会经常保持多余的不必要的库存，这是不允许的。即便如此，假如前道工序担心“后道工序会不会领去很多零件”或者收到传票卡以外的特殊指令——“这次请提早加工”，现场也将会出现混乱。通过这样的研究分析，我们就能够更深刻地理解到：在运用传票卡时，“生产均衡化”是多么重要。

通过这一实例我们可以知道，传票卡只能对生产进行微调，它只有用作微调的手段，才能发挥巨大作用。

第六条规则：使工序稳定化与合理化。

如上所述，第四条规则“使生产均衡化”的目的是：既要保证对后道工序的供应，又要尽可能稳定地进行生产。为此，必须使工序稳定化与合理化。这就是第六条规则。

通过对第一条规则“不把不合格品送往后道工序”的说明，我们已经知道“自动化”的重要性。所谓不合格，其范围不仅限于不合格的零件，而且要考虑扩大到“不合格的作业”。这样，第六条规则就更容易理解了。也就是说，所谓

“不合格作业”就是由于不能充分地执行作业的标准化和合理化，而在作业方法和作业时间上出现浪费、不均衡和不合理现象。而且，这些现象又都是与不合格零件的生产密切相关的。如果不消除这种“不合格作业”，虽然可以保证对后道工序的供应，却不能尽可能稳定地进行生产。必须努力使工序稳定化和合理化，从而谋求实现自动化。只有在这个基础上“生产均衡化”才能充分发挥作用。

上述六条规则，不论实行哪一条，都需要付出极大的努力。但是，如不实行这些规则，即使引进传票卡，也不会产生效果，更不能推进降低成本的工作。传票卡作为现场管理的工具，其作用是推进降低成本的工作。只要认识到这一点，就能克服任何困难，努力实行上述各项规则。

传票卡的传递方法

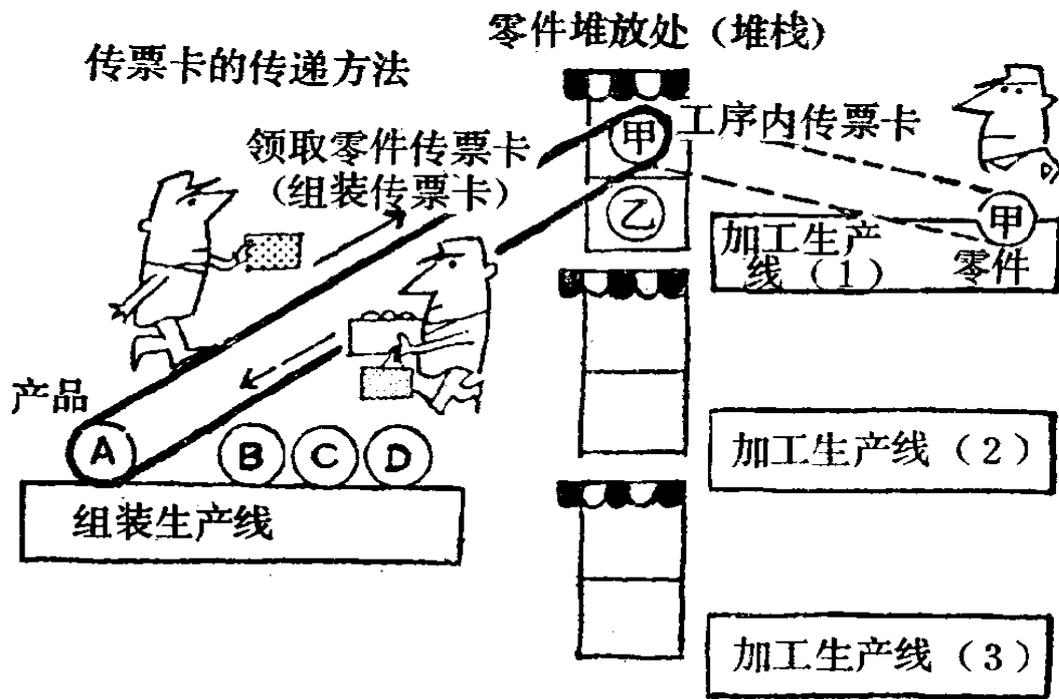
下面具体地谈一谈传票卡的传递方法。

假设现在组装生产线上正在生产①②③④四种产品。为了组装这些产品，需要零件甲、乙……。如图所示，组装线和制造零件的加工生产线相互分开。加工零件的生产线有3条，其中有一条生产线制造零件甲和乙。

在加工生产线（1）制造的零件甲和乙放在加工生产线的后面（堆栈），每次加工几个就挂上几张传票卡。

在组装线上，为了组装，就要到加工线（1）去领取组装时所需的零件甲，领取时要带组装传票卡。

然后，在堆栈甲按需要量领取零件箱，摘下附在上面的传票卡（叫作工序内传票卡）。把带来的组装传票卡（叫做



领取传票卡) 挂在领取的零件甲的箱子上再拿走。

这样，在加工线 (1) 的堆栈摘下后道工序——组装线领走的零件上的工序内传票卡，加工线 (1) 只是按照工序内传票卡记载的数量生产零件，然后再补充到仓库里去。

这样一来，所有的工序就象一条锁链用传票卡联结起来了。

如果出了什么毛病，堆栈没有可供领取的零件甲时，该怎么办呢？

这时，可将领取传票卡 (在此例中为组装传票卡) 交给前道工序——加工生产线 (1)。于是，在加工线 (1) 上不论正在进行什么作业，都要立刻停下来，十万火急地生产短缺的零件甲，一生产出来，就应马上给后道工序 (在此例

中为组装线)送去。

鼓 虫

大家知道,有一种名叫“鼓虫”的昆虫。它在水面上体态轻盈地孳孳地游动,突然改变方向,又孳孳地游去。恰好有一种与它相似的东西,在丰田汽车工业公司的工厂内到处奔驰。

在以后道工序领取为原则的传票卡制中,因为需要经常迅速地搬运零件,所以使用搬运车。这种搬运车由牵引车拖着象百货公司陈列的供儿童用的餐盘一样的台车,在工序之间到处行驶。

所谓后道工序领取,这意味着被领取和运走的零件在向前道工序传达下一步工作的指示,所以搬运人员不单是搬运工,而且是指令的传递者。因此,不允许随随便便地搬运,只能是带着传票卡来领取所需要的数量。从这个意义来说,搬运工作也均衡化了。

搬运者是后道工序组装的操作人员,组装的指令一来,搬运者就把所需的零部件从各处收集来,进行组装。

在上面组装生产线和加工生产线的例子中,只是简单地说明了产品④和零件的关系。但是实际上,组装产品④所需要的一切零件,都是同时从各个工序领取来的。

堆栈——零件堆放处

在上例中,把加工线加工完毕的零件的堆放处叫做堆

栈。正如“恰好准时制”可以叫做“无人售货商店方式”一样，前道工序的零件堆放处也可以叫做堆栈。这是因为后道工序来领取工件就象顾客来买东西一样。

传票卡的规则中有一条是：“不把不合格品送往后道工序”，这就如同不把不合格品卖给顾客一样。

如果能够做到均衡生产，那么产品或零部件的流动方式就会大致固定下来，所以，这种“商店”只要有必需的空间就可以了。例如，如果是车身底盘的“商店”，只要有能够放置五个车身底盘的场所就够用了；如果是车头灯的“商店”，只要有能够存放十个车头灯的场所就够用了。

堆栈的位置确定了，堆放零件也不多，现场一目了然，便于实行目视管理。

如果每个堆栈都堆满了零件，那就是生产能力提高过了头；如果堆栈空空荡荡，说明生产任务吃紧，这是谁都很容易看出来的。

此外，由于用黄线或架子将堆栈明显地隔开，堆放零件时绝对不能超出这个界线。因此，这里也应该限制生产过量和冒进。

全面运转系统

运用传票卡制既能控制过多地发出指令，又能经常迅速地发出生产指示，使前道工序只生产后道工序领取的工件。传票卡制的首要目的是控制过量生产。

但是，在自动化的机加工等工序可能发生一些麻烦的问题。

机器根据各自的能力不断地制造产品。但是，由于每台机器的能力各有不同，它们之间就会因生产过量而产生不平衡。另外，即使后道工序的机器发生故障，前道工序的机器也可以不受影响，继续进行加工。

在自动化的无人操作的机加工工序，怎样妥善地处理这些问题呢？或者说，即使在机器之间，如何才能实现“只生产后道工序所需数量的工件”呢？研究和解决这些问题的就是防范系统。

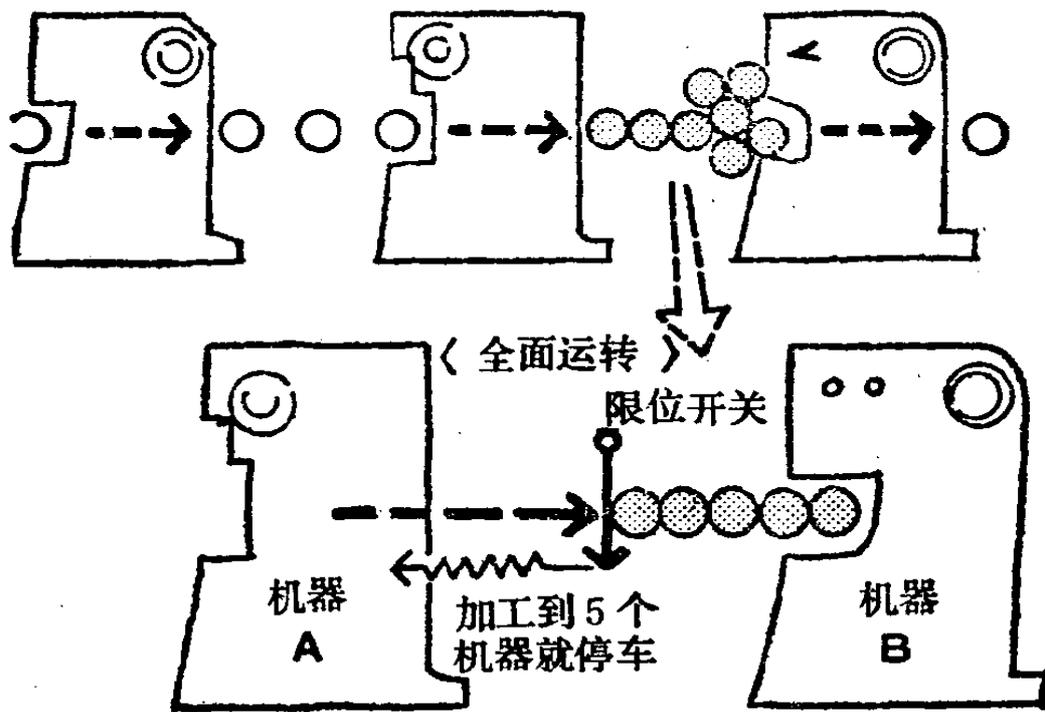
为了防止后道工序“吃得太饱、连连打嗝”，而前道工序还在不断地生产，已经利用限位开关使前道工序自动的机械加工停车。

例如，假设有一台机器的标准手头存活量定为5个，若是手头存活只有3个，前道工序就会自动开始加工，直到加工出来5个为止。如果达到规定数量，前面的工序就会依次停车，控制超过需要量的加工。

再从后道工序来看，它的标准手头存活量为4个时，如果减少一个，前道工序也会开始加工，然后送往后道工序。如果后道工序达到规定数量，前道工序便会停止加工。

为了使各工序经常保持标准手头存活量，就要预先使各工序的机器同步运转，这是一种防止无效加工的系统。（图见下页）

在工序分开，有操作人员的地方，传票卡就起着限位开关的作用，因此，防范系统也可以叫作“电动传票卡”。



这种零件也可以使用传票卡

为了防止旋转时产生旋转偏差，在汽车驱动轴上安装平衡砣。现在使用的平衡砣有5种，根据驱动轴旋转偏差的大小，从中选择一种合适的安装上，有时却要安装几个。因此，这5种平衡砣的使用量完全没有规律。它不象一般的零件那样，只要有生产计划，就可以知道其使用量。

因此，这种零件若不进行有效管理，一方面可能出现急需短缺的现象；相反，另一方面可能因不需要而造成大量库存，积压起来。因此，加工计划和搬运计划不得不作频繁的变动。结果，平衡砣的生产→搬运→使用等所有工序，就会陷于不断进行无效和非均衡生产的窘境。事实上，这个工序在引进传票卡之前，人们费尽心机，但是找不到好的办法，

于是便失望地说：对这种零件实在没有办法。

为了管理好整个工序，首先要经常准确地掌握5种平衡砵在各工序的库存量。其次，要经常反映库存的实际情况，以免发生急需加工、搬运或库存过剩的现象。为了达到上述目的，该工序采用传票卡。

结果，原来存在的问题得到解决，加工搬运、库存管理也能够顺利进行。也就是说：

(1) 由于实物上挂有传票卡，随时都能准确地掌握实物的数量；

(2) 由于传票卡在工序之间不停地周转，随时都能按照需要的顺序进行加工和搬运；

(3) 结果是能够更稳定地保持5种零件的库存量，最后可以大幅度地减少库存量。

这一实例之所以宝贵，是因为往往有人认为“传票卡只能用于对每天都能稳定使用的零件的管理”。的确，在传票卡的使用规则中“生产的稳定化和均衡化”也算是一项重要的条件。但是，并不能因此就说，“若不是稳定领取的零件，就不能使用传票卡”。

从上述我们可以清楚地看到：传票卡决不仅仅是使用量稳定的通用零件和万能零件的管理工具；而且，对使用量不稳定，乍一看似乎用传票卡根本无法进行管理的特殊专用零件的管理，传票卡也是一种有效的工具。

一般来说，生产使用量不规律、不稳定的零件，最重要的是首先消除情报的停滞。本来产品的使用量不规律、不稳定，再加上情报停滞，生产就会出偏差，问题就会越来越多。因此，传票卡能够发挥有效的作用：经常迅速地传递情报。

但是，不可否认，同使用量稳定的零件相比较，有时适当地多准备一些手头存活也是必要的。

而且，除了消除情报的停滞以外，消除加工的停滞和缩短提前期也是很重要的。关于提前期已在第二章说明，这里不再赘述。

减少传票卡的数量

在实行传票卡制时，传票卡的数量是一个重要问题。

不言而喻，传票卡的职能之一，是向前道工序传达“现在需要什么”的情报，然而传票卡的数量一多，就不能成为准确的情报。例如，在组装时需要的零件很多，可是传票卡的数量一多，就很难弄清楚，这些卡片中眼前真正需要的是什么。

前面已经多次讲过，传票卡的最大目的是用作现场管理和改进的工具。应通过减少传票卡的数量，极力控制工序内的加工，并且使问题充分暴露出来。传票卡作为现场管理和改进的工具，数量一多，就会把问题掩盖起来。花时间费工夫制作了传票卡，却不知道为什么要将传票卡挂在零件上，为什么又将它摘下来。

可见，传票卡的数量越少越好。而且，越少灵敏度越高。过多地发出传票卡容易失败，其原因就在这里，所以必须注意。

如果开动脑筋，传票卡就能以各种形式用于许多方面，在提高现场管理水平上发挥巨大作用。所以说，根据传票卡的利用程度可以了解现场水平的高低。

以上说明了关于传票卡的基本思想及内容。不实行传票卡制，就不可能真正理解它的实质。

常言道：“改进是永无止境的。”因此，丰田汽车工业公司也认为：“传票卡的运用不能停留在现有水平上。运用传票卡的人们的任务，就是要发挥创造性，努力使它得到进一步的发展。”

第六章 现场制订的标准作业 的实际情况

标准作业三要素

标准作业是现场有效地提高生产的基础，是监督人员管理自己所管工序的依据，也是进行改进的基础。因此，标准作业必须考虑有效地完成生产所必需的各种条件，使物、机器和人更有效地配合起来。丰田方式把这种配合过程叫做作业配合。将这种配合归纳、综合起来就是标准作业。

标准作业由下述三要素组成，缺一不可：

- (1) 周期时间；
- (2) 作业程序(作业顺序)；
- (3) 标准手头存活量。

丰田生产方式的标准作业的另一个特征是，制订并决定标准作业的主要是生产组长本人。在其他公司，标准作业一般是由技术人员运用企业管理方法，进行作业测定，并根据作业测定的结果制订出来的。

所谓标准，就是组长将自己决定的东西作为标准，并对操作人员进行指导，使其遵守。当然，标准作业是组长要求操作人员以适当的速度必须能够完成的。这个适当的速度必

须为技术人员所确认。

因为监督人员是在非常熟悉自己负责的现场工序的基础上制订标准作业的，所以，他自己当然必须做到，同时也要要求下属做到，这是很重要的。而且，对标准作业是否能够彻底实行、有无困难等不利条件，必须进行调查，作到心中有数。

因此，乍一看好象这种决定方法是不科学的，但是，决定标准的组长是在运用过去所取得的成绩和知识、抱有自信的基础上决定的，所以，决没有什么不妥当的。

但是，标准作业一旦决定，则不可放任不管。必须提出这样的课题：使标准作业有生气，经常处于有待改进的状态，不断地得到修改完善。不论是决定标准作业的监督人员，还是遵守标准作业的一般操作人员，为了互相提高，共同进步，都要经常关心作业的改进，并在改进的基础上反复修订标准作业，这是很重要的。

如果一个车间总是挂着“标准作业尚未修订”的牌子，那么，该车间的监督人员本身就证明自己对于改进是个“无能者”。

周期时间的求法

所谓周期时间，是指生产一辆汽车或一件产品需要几分几秒的时间，它是由生产数量和工作时间来决定的。

求周期时间时，先用工作日除一个月的需要量，求出每天的需要量，然后再从每天的工作时间中求出周期时间。

$$\text{每天的需要量} = \frac{\text{一个月的需要量}}{\text{工作日}}$$

$$\text{周期时间} = \frac{\text{工作时间}}{\text{每天的需要量}}$$

(注) 当直接算出每天的工作时间有差异时, 则用时间比率进行计算。

周期时间一经决定下来, 为了能在该时间内完成工作, 要定出每个人的工作量。但是在这种情况下, 象一般工作研究中所谓的浮余率是决不计算在内的。

在这种情况下的工作速度、熟练程度等标准是组长自己制定的。因此, 新参加工作的人, 在规定的时间内能象组长那样完成工作时, 就算是能够独立完成自己那一份工作了。

这样, 周期时间一决定, 工人的个人差别就会显露出来。而且, 因为没有把浮余率估计在内, 所以谁都能很容易发现有无浪费现象。于是, 便和改进作业联系起来。也就是说, 当发现稍微超出周期时间时, 就会考虑如何改进才能压缩到周期时间以内。

作 业 程 序

所谓作业程序, 是指工人加工工件时, 由材料到产品的逐渐变化过程; 是搬运工件、在机器上装上和卸下工件, 按时间先后顺序进行作业的程序, 不是指产品的流程。

如果作业程序不明确, 每个人都随心所欲不按作业程序进行作业, 那么, 不要说不同的人, 即使是同一个人, 每次的作业程序也往往是不一样的。

如果不遵守作业程序, 就会把忘记加工或组装错误的工件送到下一道工序, 从而导致机器损坏、组装线停车, 最坏

时竟会出现报废车。

另一方面，在制定标准作业时，为了避免浪费、不均衡和不合理现象出现，作业程序必须根据现状进行具体的即定量的、细致的分类。例如，必须明确两手的用法、脚的位置、工件的拿法等，使工人理解并做到标准化。这样，标准制定者的“下决心这样干”的意志，便清楚地表现出来。其结果必然会出现一个有把握能安全、迅速制造优质产品的作业程序。

标准手头存活量

所谓标准手头存活量，是指工序内进行作业所必需的待加工工件的数量，其中包括装在机器上正在加工的工件。

标准手头存活量依据机器的布置和作业程序的安排而有所不同。但在作业进行过程中，如果什么地方缺几个待加工工件，那么预定的作业便不能完成，所以标准手头存活量也要根据这一具体情况决定。

一般来说，即使机器的布置情况相同，在按照加工工序进行作业时，标准手头存活就是装在每台机器上正在加工的工件，工序之间不需要备有手头存活。但是，在工序进行中加工以相反的顺序进行作业时，各工序间就需要有一个手头存活（机器上装两个工件时，就需要有两个）。

当出于质量检验的需要，某处和某处必需有几个备件时，或在不降到某一温度就无法进行作业时，以及为了弄干工件上的油而需要几个备件等情况下所需要的数量，也都包括在手头存活量中。

还有，容易把标准作业和作业标准混同起来，但两者是截然不同的。作业标准是为进行标准作业而制定的各种标准。比如热处理时，对材料的处理温度、时间、冷却液的种类等；机械加工时，铣刀和车刀的形式、形状、材料、尺寸、切削条件、切削油等，就是为了达到所要求的质量，以作业上最经济的条件为标准而决定的。

这样决定的标准作业，以标准作业卡片的形式挂在各作业现场最显眼的地方，成为新工人初次进行作业的指示书，同时也可防止老工人因习以为常而进行标准以外的作业。而且，根据标准作业卡片进行作业时，如发现问题，也可作为以后改进的依据，以制定新的标准作业卡片或作业指示书。

另一方面，因现场挂着指示书和标准作业卡片，所以管理人员对于工人是否正确地进行作业或作业指示书中是否有不完善的地方等，可以一目了然。

本章列举的各种标准的文件的格式，主要是以丰田汽车公司总厂使用的为主。不同的工厂虽多少有些差异，但基本上是一样的。其它各公司和工厂可以使用适合自己情况的标准书。

标准作业的制订方法

(1) 零件生产能力表

制订标准作业时，首先将每道工序生产零件的能力记入零件生产能力表。

零件生产能力表中记载加工顺序、工序名称、机器编号、基本时间、刀具更换时间和个数以及加工能力等。

零件生产能力表是制定标准作业时进行作业配合的标准，因此是非常重要的。具体格式见下表。（表见下页）

（2）标准作业配合卡片指导下的作业配合

将生产能力记入零件生产能力表后，就可以从每天的需要量和工作时间中算出周期时间，然后决定在这一时间内每个工人以怎样的顺序进行作业。在这种情况下，如果是简单的工件，可以根据零件生产能力表照原样制作；如果是稍微复杂一点的，那么在决定作业程序的过程中，机器自动进给是否已经结束就不清楚了。

因此，为了能用眼睛观察这个时间的经过情形，便使用“标准作业配合卡片”作为决定作业程序的工具。

在标准作业卡片上记载作业程序、作业内容和作业时间等。（表见第110、111页）

在作业时间栏内，划有以秒为单位的标线，一张卡片可以记录两分钟（用表格纸可以记录3分钟）的作业。作业时间为两分钟以上或作业项目多的，如另外再加竖线和横线，也可容纳在一张卡片上。

有关人员要根据制定的标准作业配合卡片，自己实际进行作业试验，以便弄清楚是否能按规定的作业程序，在周期时间内完成作业。

如果按配合卡片能很好地完成作业，那么就要运用企业内部培训（TWI）所采用的“作业教学法”（JI），把这一作业有效而深入地教授给工人，直到他们理解为止，这是很重要的。

课 长	工 段 长	零 件 生 产 能 力 表

加工顺序	工 序 名 称	机器编号	基 本 时			
			手工作业时间		自动进给时间	
			分	秒	分	秒
1	双心钻孔	CE--239		08	1	10
2	外圆粗加工	LA--1306		08	1	27
3	外圆外精加工	LA--1307		08	1	24
4	外圆精加工	LA--1101		10	1	32

2-1	30φ外圆磨削	GR--120		(15)	(2	21)
2-2	30φ外圆磨削	GR--121		(12)	(2	21)
	(同一道工序有两台时)			14		
3	拉刀冲裁(带两个拉刀)	BM--131		09		(43)
	(同时加工时)			05		
4	30φ测定			(20)		
	(5个中测定1个时)			04		
		合 计				

编号	43202—36022	型式	RU, JU, HU	所属	姓名
品名		个数	222		

间 完成时间	刀 具		加工能力 (960')	备 考 (图示时间 手工作业—— 自动进给……)
	更换个数	更换时间		
分 秒 1 18	140	1'00"	630个	中心钻
1 35	10	30"	530个	带合金片的车刀(横向进刀)
	20	30"		带合金片的车刀(横向进刀)
	80	30"		带合金片的车刀(外 圆)
1 32	10	30"	548个	带合金片的车刀(横向进刀)
	20	30"		带合金片的车刀(横向进刀)
1 42	40	30"	488个	带合金片的车刀(横向进刀)
	20	30"		带合金片的车刀(外 圆)

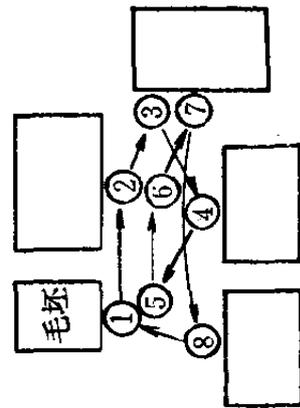
(2 30)	1,500	70'00"	630个	$\begin{array}{c} \frac{9''}{2} \frac{6''}{2} \\ \hline \dots\dots\dots 2'21'' \end{array}$
(2 27)	1,500	70'00"		$\begin{array}{c} \frac{6''}{2} \frac{6''}{2} \\ \hline \dots\dots\dots 2'21'' \end{array}$
				记上一个零件的平均手工作业时间 $(\frac{15'' + 12''}{2} = 13.5'' \rightarrow 14'')$
(52)	700	5'00"	1,937个	
26				记上一个零件的平均手工作业时间 $(\frac{9''}{2} = 4.5'' \rightarrow 5'')$
				记上一个零件的平均手工作业时间 $(\frac{20''}{5} = 4'')$

编号	4320 女-36022	标准作业配合卡片NO.1		制表 年月日	75年2月5日	日 需要量	255	——手工作业自动进给 -----走动	
工序				所属		480 需要量	1分53秒		
作业顺序	作业名称*	时间	作业时间 (单位1秒)						
		手工 自动 作业 进给							
1	从台车上取下毛坯								
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

• 本栏 2 以下的作业名称, 以及其他栏的有关数字, 从略。——译者

在装工件过程中机器进行切削示例

编号品名	标准作业配合卡片N0.1		制表 年月日	75年2月5日	产 需要量	524	—手工作业自动进给 ~~~~~走动
工序	内园粗加工——内 园精加工	所属	11机器143组				
作业顺序	作业名称*	时间	作业时间:(单位1秒)				
1		手工自动 作业进给					
2							
3							
4-1							
4-2							



作业时间 (单位1秒)

• 本栏的作业名称以及其他栏的有关内容和数字, 从略。——译者

作业要领书

作业要领书是给工人的，上面记载工人进行作业时应特别注意的事项。作业要领书规定机器操作、更换刀具、变换程序、零件加工、组装等的作业程序。每道工序都要填写作业要领书。（表见下页）

因此，在作业要领书中，按作业程序记载作业内容和保证这一作业程序顺利进行的要点，并且为了易懂起见，还附有示意图，加以详细说明。

在填写要点时，要尽量具体、定量，避免使用抽象的语言。

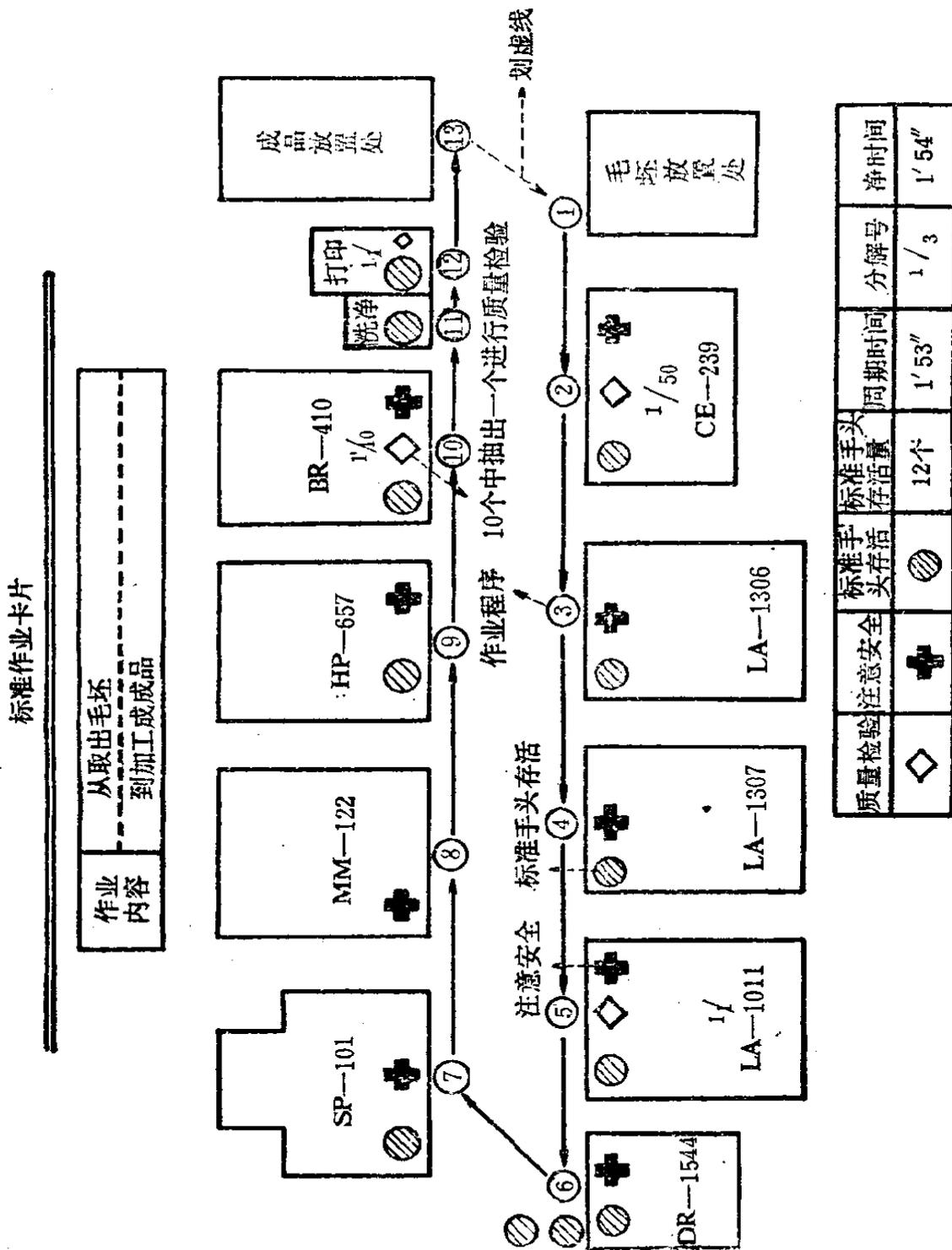
作业指导书和标准作业卡片

作业指导书是领导作业的人指导工人正确进行标准作业的标准。（表见第114、115页下）

作业指导书是根据零件生产能力表、作业配合卡片制定的。上面记载每个人按作业顺序进行的、与每条生产线的产量相平衡的作业内容以及安全、质量要点，并用图标示出每个人进行作业时机器的布置。同时，除周期时间、作业程序、标准手头存活量外，还记载在何处用怎样的方法进行质量检验。这样，工人如果按照指导书的指示进行作业，那么一定可以准确、迅速、安全地完成作业。

通常，作业指导书中的机器布置图是画在A3大小的表格纸上，上面还记载作业程序、标准手头存活量、周期时间、净加工时间、安全、质量检验等项目，并放在文件柜中保存。

挂在现场机械加工线和组装线上的卡片，叫作标准作业卡片。



通过悬挂的标准作业卡片表达监督人员按照标准作业卡片进行作业的意志。

监督人员有很多下属人员，要把交给每个下属人员的作业全部记住，是很困难的。因此，通过查看“标准作业卡片”，便可知道工人是否按指示那样正确地进行作业。并且，还可以探索标准作业本身存在哪些新的浪费和缺陷。

另一方面，管理人员还可以根据标准作业卡片评价监督人员的能力，检查现场每个工人是否正确地进行标准作业。当工人错误地进行作业时，可以标准作业为根据指出其错误，引起注意。这样就可以实现“目视管理”。

作 业 配 合

如上所述，所谓标准作业，就是使物、机器和人全面配合起来，以实现最有效的生产。

下面研究一下作业的配合。

为了使各工序密切联系、配合协作，需要作业的配合。也就是说，每个人负责的作业范围不一定是固定的，而是衔接起来，实行集体协作、相互配合。

例如，如果固定每人的作业范围，那么，作业快的人进行得很快，而作业慢的人面前堆满了待加工的工件。其结果，作业快的人便产生了空闲时间，而作业慢的人却很着急。这也是把不合格品传送到下一道工序的原因之一。而且，生产数量是根据作业慢的人的产量来定的。

因此，为了弥补这个方面的不足，必须把每个人承担的作业范围衔接起来，形成易于进行作业的状态，就象田径赛的接力，而不要象游泳赛的接力那样。

为了形成易于进行作业的状态，工人之间的距离如果太

远，不便于互相协作，就应尽量缩小机器间隔，使每个人能在很近的距离内互相协作。如果机器的布置会受到每个人的能力的限制，那么这种机器布置的配合应尽量避免。如果象动物园铁栏中的熊那样，把人用机器围起来或象笼中的鸟那样布置的话，就没有采取集体协作的必要了。

如果把负责范围衔接起来这种想法能够顺利实现，那么即使工人因某种情况离开作业现场，或出现缺勤等情况时，由于两侧的工人相互代替，虽然在规定时间内产量有所减少，但是随着时间的延长，也能完成规定的产量。特别是在组装线这样手工作业多的地方，效果尤为显著。

《大野语录》

· 互相帮助（游泳接力赛和田径接力赛）

在游泳接力赛时，不管是游得快的还是游得慢的人，都得游一定的距离。而在田径接力赛时，跑得快的人可以在接棒区弥补跑得慢的人的不足。

在生产线上作业中，也必须采用田径接力赛的方式。

监督人员为了提高生产线的能率，设立接棒区是很重要的。

· 孤立的小岛

如果把工人都一个个孤立地摆开，就不能互相帮助。如果使作业分配或作业安排能够做到彼此配合和互相帮助，那么就和小人化联系起来。

· 流水作业和传送作业

流水作业是工件在流动过程中按工序进行加工。如果只是使用传送带运送工件，那就是传送作业，而不是流水作业。传送作业的结果是形成很多孤立的小岛，不能有效地利用待料时间。

工人之间的平衡与总体效率

换句话说，就是有节拍地进行生产，而不要过量生产。如果某一个工人只以自己的高效率为目标而快速地进行作业，那么，在下道工序工人的面前就会堆积工件，结果是增加整理这些工件的作业。有时使人心情焦急，而且还会增加次品。这样，从整个生产线来看，效率反而降低了。

一般来说，几个人按顺序进行作业时，一定有较难的工序，这些工序代表生产线的生产能力。为了提高整个生产线的生产能力，应当帮助较难工序的工人，但实际上干得快的人只顾自己不停地制造，因此，较难工序的工人面前便堆起了工件。这样反而拖了后腿，降低效率。

为了防止这种现象产生，根据明确规定的标准作业，必须使工人遵守标准手头存活、周期时间和作业程序的规定。这样就有可能让工人等活儿，重新组织人力，保持平衡。

再说，即使工人之间取得平衡，往往也不是绝对的。在几个人进行的生产线作业中，出现小的不平衡是难免的。

在这种情况下，提前干完的人要稍微支援一下干得慢的人，以便提高整个生产线的效率。即使进行工序的分工，其界限也最好是便于互相帮助。

在非常注重每个工人个人效率的公司里，却经常看到整个工厂的效率提不高的现象。这是因为不能迅速解除工人之间的不平衡状态而造成的。由于工人的手工作业既好又快，因而工厂里形成大量库存，而经管库存又需要很多人。这样，从总体上看，与其说是降低了成本，不如说是提高了成

本。这种情况并非少见。

上述情况产生的原因是：认为生产率只适用于个人作业速度，而没有考虑总体的平衡。

工厂的总体效率同工人的个人效率，以及生产线效率一样，对成本影响很大。因此，要提高效率，必须首先提高整个工厂的水平。

标准作业的贯彻方法

监督人员要使工人彻底遵守标准作业，这一点很重要。

无论标准作业多么完善，如果工人不遵守，工序就不会稳定，监督人员就不得不为寻找防止事故的措施和对付不良情况的办法而奔走，从而造成很多浪费。

为了使工人理解和遵守标准作业，首先监督人员自己必须理解透彻，并认真教导工人，使他们理解领会。要充分说明必须遵守标准作业的理由，具体地讲解如果不遵守将会引起什么后果；要振奋工人的精神，使他们满怀热情地制造优质产品并对产品质量负责。当有人不遵守标准作业时，要追究不遵守的原因，并且把标准作业加以修改，使之成为任何人都易于遵守的标准。

监督人员要检查标准作业实施的效果，如发现异常情况，要彻底追查原因并采取适当措施。如果发现标准作业本身有不足之处，就要迅速修正，并使全体人员彻底了解修正的内容和理由，这是很重要的。

监督人员要经常根据事实来考虑问题，发表意见，这种态度是很重要的。因此，监督人员必须经常到现场巡回检

查，掌握实际情况，了解工人是否按标准作业进行作业，是否充分掌握作业要点，并在作业方法上进行现场指导。

标准作业是改进的基础。不能说“现有标准作业是唯一最好的，无须改进”。标准作业一制定出来，就认为很好，是不对的。标准作业是从不断改进所积累的结果中产生出来的，但是我认为，现有标准还存在许多浪费现象，必须不断改进，制订新的标准作业。

世界上一切事物都在不断地进步，而且新的方法相继产生。如果只是跟随潮流，那就只能停留在维持现状上。因此，如有的车间，任何时候也不改变标准作业，对于改进生产的态度是满足于维持现状，认为不会有什么问题，这样的车间相对地说是在退步。努力向前，不断改进，修订标准作业，是现场监督人员的任务。

作业配合的变迁

技术革新日新月异，丰田的制造技术也不例外。机械车间和冲压车间等的机器布置、作业方法和作业配合等，最初也不是象现在这样。

像现在这样，以极少手头存有的零件，进行流水作业直到最后一道工序，是因为机器按不同零件的加工工序布置并贯彻了传票卡制的想法，以及作业配合等不断改进的结果。

下面，我们回顾一下当初机械车间的情形。

(1) 各种机器都是单独布置的，每一台机器都由一个工人操作，在特殊情况下也有两个人的时候。

(2) 在机器切削加工过程中，工人站在机器前面“监

视”。

(3) 零件或放在地板上，或放在箱子里，放的地方往往离机器很远，拿取很不方便。

(4) 辊式传送带只是用来放零件，上面堆积大量的零件。

(5) 机器的工作台高度不一，参差不齐。

(6) 成品由检验工检验后，一下子都放进成品库，再由成品库搬运到组装线。

(7) 工人手头存有的成品数量愈多愈好，否则被认为是偷懒。

上述情形不仅在机械车间，而且在其他车间经常可以看到。那么，后来是怎样改进的呢？下面以机器布置为中心，谈一谈作业变迁的经过。

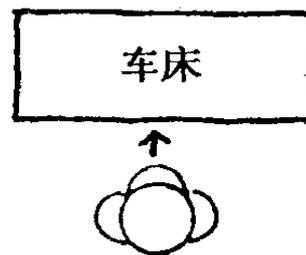
(1) 单独布置——一人管一台机器

这是最简单的机器布置，每一台机器有一个工人。工人把零件装上机器，然后开动机器，进刀切削。在机器切削过程中，工人只是目不转睛地看着机器，或用毛刷涂油，或清除切屑。

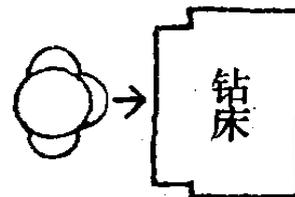
这是一种窝工浪费。机器切削时，是机器在进行作业，而不能说是工人在进行作业。

当时，看管机器的时间也算在零件加工的标准时间内；机器切削时工人呆呆地看着机器的时间，当然也算在零件加工时间内。

(2) 按机器种类布置——一



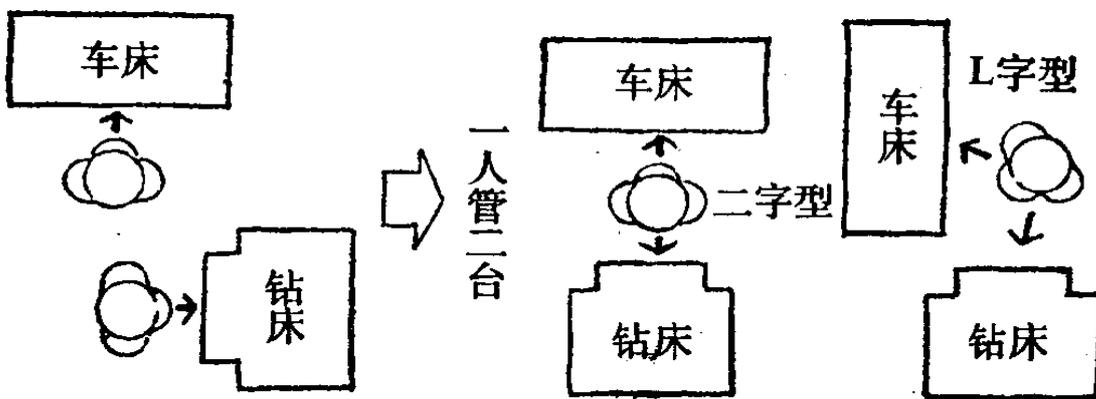
单独布置
(一人管一台)



人管两台机器

机器单独布置，无论如何也要造成窝工的浪费，而且浪费很多。因此，为了少造成一些浪费，便想出这样的办法：在一台机器进行切削加工时，可以在另一台机器上装上要加工的零件，或拆下已加工好的零件。这种方法是把机器布置成“二字型”或“L字型”。

这样就变成一人管二台机器了。（1946—1947年）



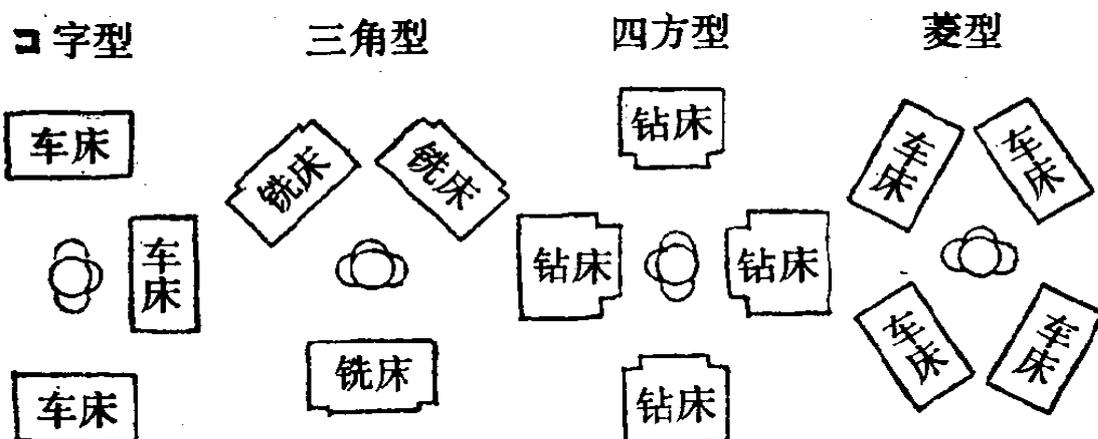
这种方法虽然比一人管一台机器好得多，但一人操作两台，工人总要担心另一台机器加工的情形。这样，工人很难把精力集中在一种作业上，也不能安心地进行下一步作业。

因此，便考虑在机器切削过程中，怎样才能使工人安心地进行下一步作业。于是，我们进行了如下的改进。

首先，在必要的地方想了如下办法：切削加工完毕，刀具自动离开工件或机器自动停车。而且，清除切屑和上机油也无须工人用手去做；对刀具的标准化（车刀和铣刀的形状及磨削方法）也进行了研究。这样，工人便能安心地进行作业。

在一人管两台机器还有富余时间的情况下，可把3台机

器摆成“匚字型”、“三角型”，或把4台机器摆成“四方型”、“菱型”，让一个工人看管。（1949—1950年）



这样，一个人就能看管多台同种类型的机器，工人的每个人生产量提高了，但是，另一方面却出现了半成品生产过量的倾向。例如产生过这样的问题：车床或钻床加工完的大量半成品，分别堆在各自的加工处，零件不能进行流水作业，到加工成为成品还需要时间。因此，我们对这一问题进行了研究，并且做了改进：按工序顺序布置机器。

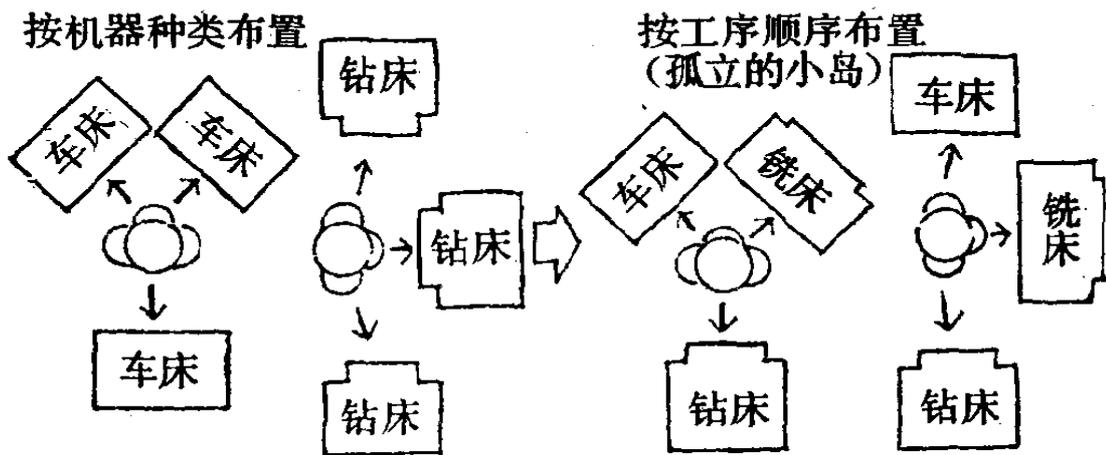
(3) 按工序顺序布置

按照机器种类进行布置，结果是半成品生产过量，零件搬来搬去，增加工时，以致生产效率大大降低。因此，这种布置是不很理想的。

于是，我们进行了如下的改进，结果控制了半成品生产过量的现象，零件不用搬来搬去，可以当场即时加工成成品。

例如，从按机器种类布置逐渐改变为按工序顺序布置，把车床、铣床和钻床按零件的加工工序排列起来。

我们看到，按工序顺序布置机器，工人的走动距离最



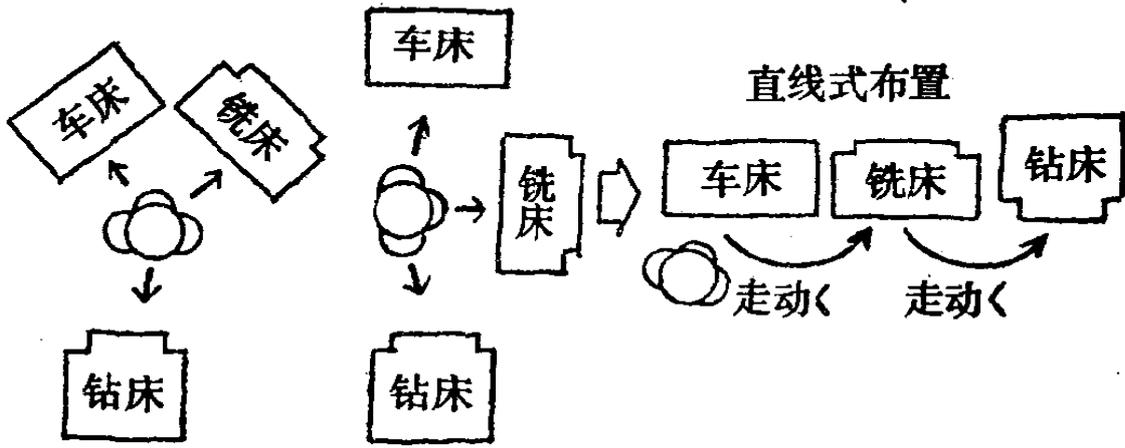
短，而且从过去一人管一台做到一人管几台，还能顺利地进行作业。但是，从整个生产线来看，出现了“孤立的小岛”，总体的平衡难以维持。其结果是，各工序之间堆放着各道工序加工完的工件，不能根据生产数量的变化而相应地调配人力。

这是由于在下述想法的指导下进行机器布置而引起的。当时正盛行动作分析，认为工人一步不动地站在一个地方，以最少的动作进行工作是最好的方法，走动倒是不好的。这是只以每个工人的工作效率来衡量生产率，而没有考虑从整个生产线来看同步效率和方法效率等所产生的后果。

(4) 流水线生产方式的兴起

为了搞好流水作业，提高生产率，使工人认识到走动也是工作的一部分，我们从1960年起，把过去工人被机器围着进行作业改为机器直线排列，使工人在走动中也能顺利地进行作业，而且一个人可以管几台机器。（图见下页）

当把机器按直线排列成各自独立的生产线时，由于要和生产数量相适应的关系，在进行人员配置时，将出现下述倾向：①出现不到一个人的零头，②这一零头无法安排，只好



配置一个人，因此无论如何也要出现生产过量的现象。

这样，通过几条生产线相互配合，把几个零头进行的工作由一个人承担。而且，通过作业的配合，进行与生产数量的变动相适应的人员配置，做到了只按需要进行相应的生产。

第七章 通过改进作业达到 减少工时的方法

首先熟悉现场

如果通过目视管理能够做到正确认识现场作业的内容，了解作业中的浪费，利用传票卡制控制生产过量的浪费，清楚地知道窝工就是浪费等。那么，下面减少工时的工作（减少浪费→作业再分配→减少人员等），就很容易进行了。

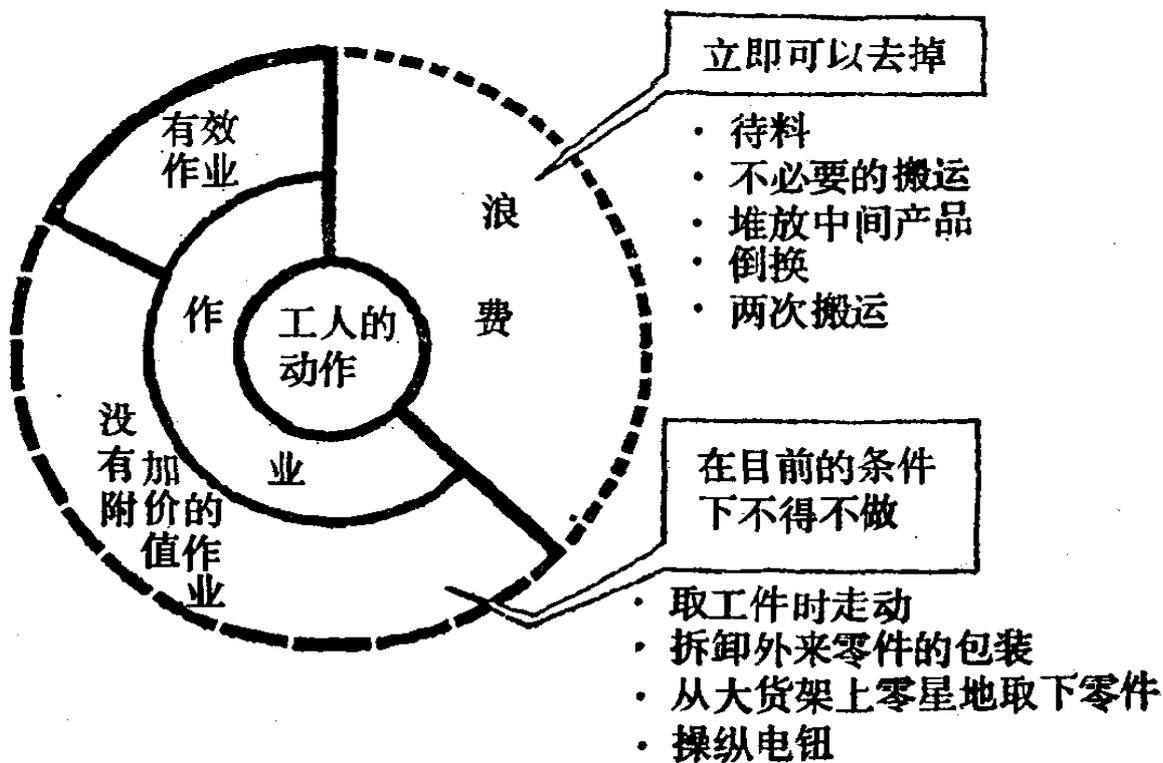
为此，作为减少工时工作的方法，首先必须从分析现场作业开始。

但是，因为用目前的作业方法即使能够提高生产线的开动率，不合格品也会放进正品里面去。如果整体被认为是不合格的话，那么就不会有改进的热情。可以说这是自己摘掉改进的幼芽。

只要仔细观察就会发现，任何现场的作业或多或少都可以如下图那样划分。下面分别举例说明。

（1）浪费 操作上毫无必要的动作，因而可以立即去掉。例如：待料，不必要的搬运（堆放中间产品、两次搬运、倒换，等等）。

（2）没有附加价值的作业 虽然没有附加价值，可是



在目前的作业条件下不得不做的（这也可以认为实际上是浪费）。要省去这部分作业，必须将作业现场的条件部分地加以改变。例如，取工件需要走动，拆卸外来零件的包装，从大货架上零星地取下零件，操纵电钮，等等。

（3）提高附加价值的有效作业 所谓提高附加价值的作业就是加工（改变形状、改变性质、组装等）。也就是说，为了生产零件或产品，对坯料或半成品等加工对象进行加工，赋予附加价值。可以说，附加价值的比率越高，作业效率就越高。

例如，组装部件，锻造坯料，冲压钢板，焊接，齿轮淬火，车身喷漆等。

此外，在现场还有不包括在标准作业以内的额外动作，

如机器设备、夹具的小修或修理发现的不合格品等。

从上述可以看出，提高附加价值的有效作业比率很低，这是出乎人们意料的。而且，除有效作业以外，一切因素都会提高成本。

减少工时的目的在于提高有效作业的比率，而理想的比率是百分之百。我们的目的就是尽可能地接近这个理想。

重新分配作业

现场作业中没有附加价值的作业，花钱不多、但对前道工序影响不大的作业，要立即加以改进。

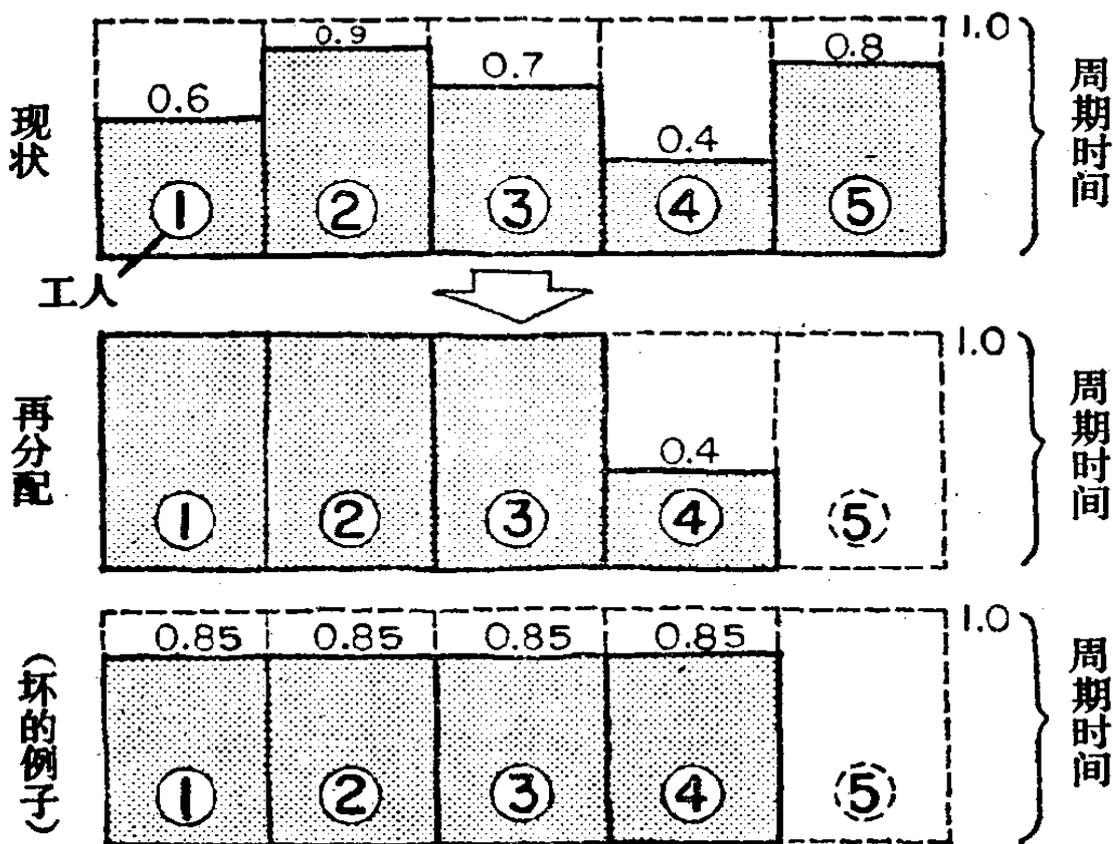
例如，在取零件走动时，可以移动零件架来减少走动时间。这样，在调整生产线以后，再重新分配每个人的作业。分配是在周期时间内按顺序给定的只是有效作业和目前无论如何也省不掉的作业。

下面用简图来加以说明。

在分配时，特别要注意的是，不能象坏的例子那样将“工人④的余力（浪费）由4个人平均分配。”

好不容易才弄清楚浪费的现象，也知道问题的所在，感到需要改进，可是由于作业的平均分配而将这一切掩盖了。如果全体人员都以平均0.15的余力（窝工的浪费）连续工作，那么即使是10天，也会养成那种固定作业的规律。因此，对下一步的改进，常常产生一种抵触情绪——工作量一增加就更累人了。

从图例上看，由5个人做的工作，去掉工作的浪费，顺序地节省下来，最后计算起来，由3、4个人就可以完成。



但是，因为不可能有 0.4 人，所以还得算一个人。也就是说，可以减少一个人，但是另一个人只做 40% 的工作。

如上所述，通过工作的再分配，先减少一个人即工人 ⑤。其次，重要的是，工人 ④ 只进行半截作业。从结论来说，下一步改进作业的目标是达到节省 0.4 人工。

为了不占人手来完成 0.4 人工的作业，该怎么办呢？

以此为中心提出了各种方案。在这些方案中，既有实现设备自动化而需要花钱的方案，也有制作一个小溜槽而减少走动时间，或者把货架改小放于眼前，而不需要花太多钱的方案。

在这一过程中，要注意不可选择过大的方案。目的在于节省 0.4 人工，所以要采用符合这一目的的最省钱、最容易实

现的方案。

这样一来，用比较少的钱就能够把过去5个人做的工作减少到3个人。下面，我们再来看看生产线。经过仔细观察，也许还会发现没有注意到的浪费或没有附加价值的作业。这种作业使人“不放心”，但目前是无法避免，不得不做的。如果把上述问题归纳起来并采取措施，那么摆在我们面前的任务就是：再减少一个人。

这次，当然不象前面那么简单。无论采用哪种方案都要多花钱，或者对前后工序都有较大影响。有时也许不能很快实现。但是，如果坚定不移，认真对待这个问题，有意识地每天观察现场，也可能得到某些启示，想出好的方案。

另外，根据销路如何，还需要改变周期时间，或者因产品更新而需要改换设备。这种新的需要一出现，就一定要抓住时机，促其实现。

因此，对目前还不能马上做到的事，也不要失去信心，而要耐心地坚持做下去，这是很重要的。

从改进作业到改进设备

前面已将减少工时的做法，按如下顺序作了说明，即通过消除浪费进行作业再分配→改进半截作业工时→进一步进行观察。如按上述划分，则为：

- (1)立即消除浪费；
- (2)不产生附加价值的作业，则从简单易行的着手改进；
- (3)保留有效作业。

但是，在减少工时方面，第(2)项可能遇到困难，需要

花钱而中止；第(3)项的有效作业，采用自动化可能节省人手，必要时必须迅速实行。换句话说，(1)、(2)、(3)项中的任何作业都是改进的对象，必须根据情况进行各种工作。

在现场进行减少工时的工作时，如果事先完全想到从改进作业到改进设备这样的顺序，就不必拘泥于前项的顺序。往往同时进行，反而收效更快。

改进方案大体上可分为：决定操作上的规则，重新进行作业分配，明确工件放置场所等的“作业改进”和引进装置，设备自动化等的“设备改进”。进行改进时，不可忘记一定要从改进作业着手，这项工作完成后，再进行改进设备的工作。

其理由如下：

(1) 改进设备需要花钱。我们的目的在于减少人。既然通过改进作业可以做到，却要花许多钱去改进设备，这种做法不能不说是错误的。

(2) 改进设备无济于事。在作计划时认为很好，实行起来也会失败。因为本来就是在摸索，成功因素不多。如果改进作业失败了，那很简单，不过是改变一下试试而已。如果改进设备失败了，投资的钱就完全损失了。

(3) 在改进作业尚未完成的现场改进设备，失败的可能性大。在尚未实现作业程序化、标准化的地方，如果安装不灵活的机器，多半可能失败。例如，在材料管理不善的现场使用自动化冲压机，立刻会有异物混入而损坏模具或自动装置。这样一来就麻烦了，自动化机器得有人看管，结果不能减少工时。

根据上述理由，丰田方式强调这样的顺序：先改进作

业，后改进设备。

这种想法，在推行自动化的情况下也是适用的。本来自动化就是改进设备，而改进设备是以降低成本为目的的。关于减少工时的一种手段这里特意加以说明，似乎可笑，但实际上自动化已经成为一种目的，因为有较多事例可以说明它与现场作业改进的进行情况毫无关系。

由于作业改进不充分，煞费苦心花高价买来的自动化机器却成批地生产不合格品，或者总是发生故障，可动率非常低。有的在无人看管时还发生停车现象。关于自动化的方法还需要充分加以研究。

《大野语录》

改进作业，就是在现有设备条件下考虑最好的作业方法，重要的首先不是制造工具（设备），而是考虑工作的方法。

以人为中心安排作业

根据需求量算出周期时间，在周期时间内如果人能够百分之百地从事工序的劳动，那么一个工人就能进行看管多台机器的作业。认为机器闲着是一种损失，那是不对的。如果生产能力超过需要，机器开动率降低，那决不是浪费，反而可以说是一种有效的使用方法。

因为超过需要量的生产会造成许多浪费，所以不要以机器的运转为中心，而要以人的作业为中心来考虑作业的配

合，安排标准作业，这有利于考虑降低成本。

工时是以人工为标准确定的。在计算上工时有0.1或0.5人工的说法，但实际上即使是0.1人工的工作，也需要一个人。

因此，一个人的工作量即使减少0.9人，结果还是不能降低成本。只有减少人数才能真正做到降低成本。

因此，减少工时要始终以减少人数为中心。特别是引进自动化装置时，即使能节省0.9人，还剩下0.1人（多半是看机器），结果很可能是花了钱，却减不下人来。人们经常可以看到这种情况，这叫作“省力化”。丰田方式把真正降低成本与减少人数联系起来，叫作“省人化”，以区别于“省力化”。

从“省人化”到“少人化”

1973年石油冲击以后，汽车行业也了解到汽车生产数量已经到顶，自动化却不能随着汽车产量的减少而减少工人，因为普遍认为自动化是定员制。

自动化也有不需要人手移动工件的连续自动化，自动化机器已经大型化了。

在自动化的条件下，是辅助机器进行作业的，直截了当地说，就是机器不能自动化的部分，要由人来操作。结果是人围着自动化机器转。

这样一来，生产的辆数与人数没有关系。不论辆数多少，只要自动化机器一开动，原来应该是3个人，那就需要3个工人。这就是自动化被称作定员制的理由。

这样当然很难办，因此必须设法既减少生产辆数，又减少人数，即实现所谓“少人化”。

《大野语录》

“省人化”

即使实行省力化，把工时减少0.5人工，也没有意义。

只有做到节省人力，才能降低成本。因此，我们必须进行的是“省人化”，而不是“省力化”。

“少人化”

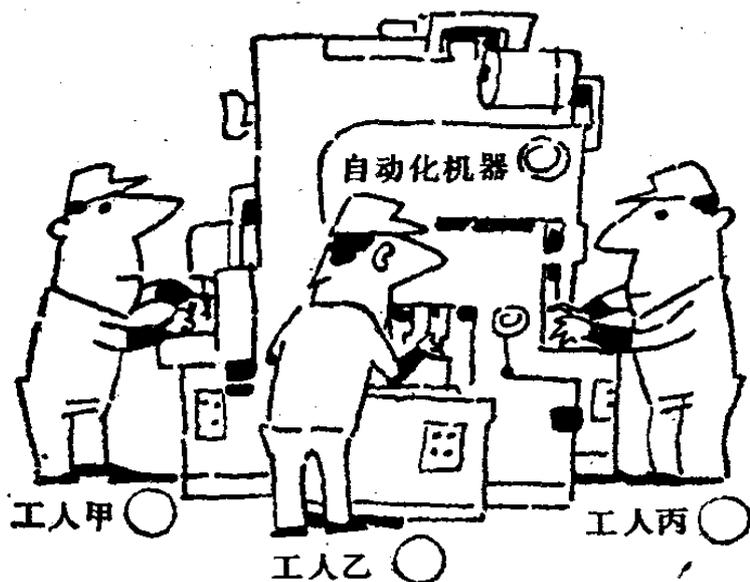
我们虽然以省人化为目标推行了自动化，但在减产时却不能按减产量的比例减人。这是因为自动化采用定员制的缘故。在稳定增长时期，需要开动脑筋打破这个定员制，建立即使是几个人也能按照生产辆数进行生产的生产线。

如能做到这样，即使只有70%的人，也能完成70%的产量。

自动化是打破定员制，实现少人化的第一步。这是对自动化本身的一个完全新的认识。

我们的想法，不是某一作业能够自动化就自动化，而是根据需要无论如何必须自动化。而是否需要则要重新考虑。例如，彻底改进作业的结果，减少了工时，只需要0.2人。要想设法把它再减少0.2人，就要根据需要考虑自动化。

实现少人化的第二步是：因为自动化机器是大型的，所以把几个人的作业区分开，而且每个工人的工作量往往不足。以此为例可以设想，工人甲所干的工作能不能拿给乙去做呢？或者乙的工作送到丙处去做行不行呢？

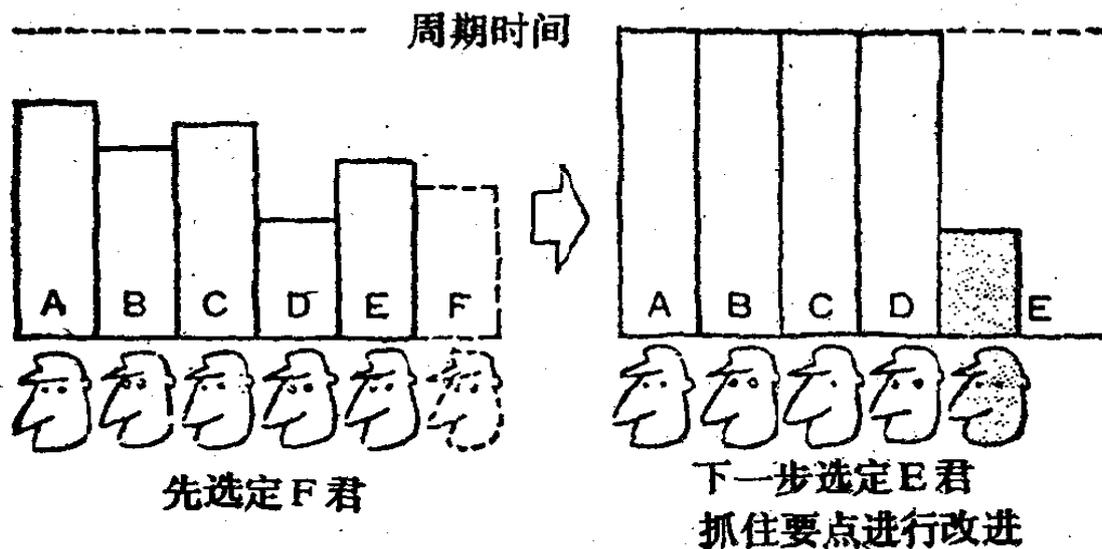


总之，人的作业区与机器作业区紧密结合，就可以实现少人化。

减少工时的做法

丰田汽车工业公司减少工时的做法是造成“待料时间”，改变作业的配合。

作业的配合



如图所示，A—F有6名工人，已规定好周期时间，每3分钟可以完成一个。这6名工人每人都有少许待料时间。将B的工作分给A一些，直到完全达到周期时间再将C的工作转让给B，以此逐一按顺序完全达到周期时间，最后F的工作就没有了。因此，首先将F去掉。

再举一个例子，在A—E这条生产线上，即使E在一分钟的周期时间内只工作25秒，在5个人的生产线上也不会发生变化。在这种情况下，A—E全体工人的动作仅仅是25秒钟，所以应该考虑如何消除浪费。

例如，将零件拿到身边，改进夹具，减少倒换，把工具整齐排列好、悬挂起来，等等。通过这些作业的改进来减少25秒钟。然后，将E去掉。

如果这样做怎么也省不掉25秒钟，那就增加一些工具，或者将手操作的部分换成机器操作来挤出25秒钟。这里就包含从改进作业到改进设备的想法。

有两台以上机器时，机器的电钮要反装。特别是安装电钮的地方很重要。在头道工序装上工件，在进入第二道工序的途中，有了电钮就可以边走边按。这样，多余的作业就省掉了。

关于生产布置的设想

既然要进行作业的配合，许多情况必然要涉及布置问题。什么情况难办，下面稍加说明。

首先，举一个恰当的例子。孤零零地有一个“孤立的小岛”，工人彼此都有待料时间，但却处于不能互助的状态。

同样，工人在机器包围的状态下进行工作，也是彼此不能互助。这叫作“笼中鸟”。

其次，若是稍长一些的设备，有时入口与出口分离。比如，支架传送带就是一个很好的例子。装料的地方与卸料的地方是分开的，必须有2个工人。如果搞成来回转动的，入口与出口在同一个地方，就消除了待料时间，并且一个人就够了。因此，设计时应该将入口与出口放在一个地方。

再有，传送带的使用也有问题。有的传送带只是用于运输工件，所以总体布置常常不紧凑，人一个个孤零零地分开。在这种情况下，由于是孤立的小岛，工人相互之间不能帮助。丰田汽车工业公司在这种情况下，就会马上将传送带拆掉。

要尽量设法多搞几条短的生产线，它比传送带和一条生产线的流送速度要快。

在做新的布置时，必须满足工件传送、人员活动和情报传递这3个条件，是理所当然的。但最重要的，要看是否构成了流水生产方式。在这个意义上，假如是铣削，就只放铣床，这种按机器分类的布置肯定不好。

下面谈一谈布置方法的要点。

1. 入口与出口放在一起

(1) 为了在每道工序都彻底做到准确及时，把工序中工件的入口与出口放在一起，就能做到一个出来一个进去。这样就能确保工序内的等待时间固定下来。

(2) 人的作业区要紧凑。象自动化机器那样，工件的入口与出口有工人，其他地方无人也可以。因此，将入口与出口放在一起，人的作业区紧凑，作业效率就高。

(3) 消除空转。只靠人来搞的加工工序，要排除单纯往复的空转。第三章中“齿轮加工示例”一节可以作为参考。

(4) 按照工作量作到少人化。将入口与出口放在一起，具体地说，按照口字型、U字型或圆形来进行布置，如(3)中所述，能够消除空转，在口字型、U字型的布置中，可以根据工作量增减人数。

但是，一条长的工序，也就是“直来直去”的布置不好。这一点，通过以上说明可以理解。

2. 尽量集中人的作业区

正如上文“减少工时的做法”所述，“孤立的小岛”、“笼中鸟”是不好的。

3. 以人为中心进行布置

人们经常可以看到，动力装置或控制装置放在作业现场正当中，有时会妨碍人的活动。这种情况也许是布置以前的问题，但是在现实中经常出现，所以应该立即制止。

4. 禁止用一部动力装置开动几条生产线

虽说马达有余力，如果带动A、B两条生产线，A一出毛病，B也要出毛病。再有，现在只需要A，而不需要B，B这条生产线还会照常运转。

5. 堆栈开口要宽，进深要浅

在应用传票卡制的情况下，堆栈最好是种类多而数量少，因此，堆栈的布置原则是宽而浅。

改进的实施

在改进方案已定，将要实施的时候，如果不试行一下，

往往是不知道结果的。例如，为了省去无用的作业，4个人的作业可以减少一个人，由3个人来做。即使将作业重新分配给3个人，也要富余0.1人工，这种情况在现实中是经常发生的。如果强制工人这样做，就会提高劳动强度，使工人反感。这样一来，改进的方案就无法实现。

改进的结果是关键。要是干起来了，就要坚持下去，最后作到减人。如果能挤出15秒钟的时间，由于缩短走动距离，就可以考虑以下各种方案：将放置零件的场所移近或把货架改小；或者将切断电钮变换为一次操作；或取送产品自动化；或把工具自上而下悬挂起来；等等。总之，要抓住关键，坚持不懈地想办法，才能作好。在这种情况下，往往会从小地方得到启示，想出一个好主意来。

另一个关键是，改进方案必须具有稳定性。要改进就必须从现在起重新制订和采用新的标准。从这个意义来说，没有稳定性的、临时应付的改进是无济于事的。在改进设备、工夹具和溜槽时，必须聚精会神，直到完全能够使用为止。在标准制定以后到完全掌握之前（包括改进不合适的标准在内）必须坚持进行。

另外，无论怎么好的改进方案，没有工人的协作，是难以实现的。为了得到工人的充分理解和协作，必须注意以下两点：

（1）要使工人充分理解他们有空闲时间

有等待时间的工人，在等待时间里什么也不做，只让他站在那里等待。

例如，周期时间一分钟生产线绕一圈。工人用40秒就作完自己负责范围的作业，剩下的20秒什么都不作，站着等

待。这样，他知道自己和别人都有空闲时间，因此即使再增加一项作业，阻力也小了。

(2) 减人要减优秀的人

往往有一种倾向，减人就是减少干活不好、不听话、不熟练的人。因此，这些人永远成长不起来，而且他们意识到别人在看自己，就有反感。减掉成绩不好的人，会使士气低落；相反，减掉成绩好的人，往往会得到工人的积极协作。

第八章 安全生产优质产品

改进作业的真正价值在于确保质量

对于制造工业来说，生产优质产品是高于一切的大前提。不管产量多高，如果都是质量低劣的产品，顾客不愿购买；或者不管怎么削价，也卖不出去，结果只好亏损。况且，汽车的安全性特别受到重视，如以任务急、价格低为理由，向市场出售偷工减料的产品，那是违反社会公德的，对于公司来说，也无异自取灭亡。

可见，确保产品质量是生产作业中必须首先考虑的问题。如果以某种理由为借口轻视产品质量，那就完全是本末倒置了。

下面，我们来研究一下，所谓确保产品质量的作业指的是什么。

和过去不同，在现代专业化的各工序里，对工人的理解力和熟练程度依赖较少。一般来说，可以认为，在规定的作业条件下实行标准作业，就能确保产品质量。换句话说，应该制定能够确保必要质量的标准作业。而且，在产品质量不稳定时，还必须把目视检验或利用量规的检验，作为一道工序列入标准作业。

如果在这样的环境中出现不合格品，那就要研究原因何

在：是没有按标准作业规定那样进行作业，还是机器设备、模具、工夹具等出了故障？下面就来研究一下前一种情况。

经常听到这样的说法：“由于削减工时，不合格品增加了”，“因为减人过多，质量出了问题”。但是，正如前面已经指出的，从丰田方式的观点来看，这些说法是本末倒置，绝对不会发生那种情况的。

如果看一看实践中所发生的问题，大致有以下两种情况：

(1) 由于想到单位时间内的工作增加，因而连一些必要的作业也省去或者忘掉，也就是说，不是消除浪费，而是偷工图省事。

(2) 在此以前，由于工时有富余，因而有可能建立中间库存或实行返修作业。但是，由于削减了工时，因而使原来表面上看不出来的质量不佳暴露出来了。

在使用传送带生产线的组装作业中，上述(1)的情况特别多见。这种情况是在作业迟误或发生问题时，生产线不停车而引起的。

在单位时间内，由于时间来不及而省去一些作业，其原因是过于强调生产线不能停车。监督人员必须坚持要求作业人员做到：宁可使生产线停车，也一定要交给下道工序完善的产品。

在上述情况下，完全不必拘泥于生产线速度或周期时间。也就是说，“周期时间与人数是毫无关系的”。明确这一点至关重要。作业人员用规定的速度全部作完必要的工作，就是完成了一个周期的工作。如果在周期时间内没有完成预定工作，那么可以让生产线停下来，直到完成全部工作为

止。至于如何把这些工作纳入周期时间，则需要采取另外的措施。那是管理人员、监督人员和技术人员的事。

举例来说，某工人从第一道工序走到第五道工序需要70秒，而周期时间为60秒时，则超出10秒。在这种情况下，无须说明，超出的10秒不能在中途省掉。工人可以使生产线每次停止10秒进行通常的作业，以便生产优质产品。

通过改进作业消灭各工序的浪费或缩短走动距离，以便在通常作业中用60秒完成5道工序，这是监督人员和技术人员的事。只有做到这一点，才能使生产线不停车。如果不改进作业工序，而要使生产线不停车，那么产品质量当然要出问题。从丰田方式的观点来看，这是必须严加禁止的。

在上述（2）的情况下，对过去经常产生的不合格品，只是用某些方法在内部进行修正，尽管人员或库存已经减少，但根本缺点并未解决，因而问题明显地暴露出来了。例如，前道工序的不合格品由本工序自行修正，而不进行充分的反馈。比如说，由于设计上的问题造成阴螺母孔不合适时，就在本工序把螺丝公铰细而使之合适。由于这些都是凑合的办法，真正的问题始终没有解决。那些用于凑合修正的工时或库存使成本增加了。

由于削减工时而使这些缺点暴露出来，是改进作业的一个机会。监督人员和技术人员要把不合格品交回有关人员，有时候还要到前道工序去，以便彻底追究产生不合格品的原因，力求从根本上解决。这好比慢性阑尾炎发作时，冷敷可以止痛，动手术割除之后，身体就能恢复健康。

上述想法对于解决前面提到的由于机器、设备、模具、工夹具等原因而产生的不合格品问题，也是适用的。例如，

如果知道由于设备等原因而产生了不合格品，就要立即使生产线停车，根除造成不合格品的原因，这一点非常重要。

即使通知有关设备部门，也不是轻易就能做到的，所以仍需在本工序内进行不合格品的修正。这样一来，也就不知不觉地成为正规的工序了。靠一纸委托书或一次电话是解决不了问题的。在完全做到出产优质产品以前，必须坚决采取各种措施。

检验并不产生附加价值

作为最后工序的组装生产线，如果生产不合格品，那末，不合格品很可能到达顾客手中。但是，通常在不合格品到达顾客手中以前，通过检验可以发现并进行修正。绝对不出产不合格品的决心越强，检验就越严格，修正工作也进行得越频繁。不过，这样做会增加成本。

由检验工进行的工序外的检验，根本不产生附加价值。因此，在各道工序中，从事制造的工人必须保证全部产品都是优质品，不必在夹具上对不合格品进行加工，或者用量规进行检查。修正工作本来是不应该有的。从事工序外的检验和修正的人员增加得越多，工厂的附加价值比率就会下降，而成本则会上升。

“这种产品检验了10遍，所以价格高”等等一些说法，在市场上是完全行不通的。可见，不创造附加价值的作业就是浪费。即使在直接作业的工序中煞费苦心地减少了浪费，缩短了工时，如果出了不合格品，随之而来的就是检验和修正，还要增加工时。从降低成本的角度来看，不仅没有盈

余，而且由于工作的缺陷还会造成亏损。这就远远背离原来的目的了。

根据上述理由，工序外的检验和修正，作为作业来说，都是浪费，因而应尽量省去这些作业。换句话说，只要制造的是优质产品，检验工就会无事可做，修正工作也就不必要了。这样一来，必然能够减少工时。

在制造过程中保证质量

以前，制成的产品由检验工检验后再进入下道工序。不论检验工多么熟练，总会有差错，决不能说制造的都是优质产品。

再说，检验工是通过抽样检验确定合格品的。假如几千件产品里有一件不合格品，从顾客的立场来说，就是几千辆汽车里有一辆不合格品检验不出来也毫无办法。但这样做是决不允许的。从这个意义来说，所有的产品都必须通过某种形式全部进行检查。

这样便产生了取消专职检验工，在制造过程中保证产品质量的想法。

所谓在制造过程中保证产品质量，就是要使每个工人负责，完全了解工序内各项作业的质量，在工序内检验产品，当场挑出不合格品，即“把不合格品作为现行犯当场拿获”，以保证优质产品进入下道工序。也就是说，工人必须全数检查自己所生产的产品是否合格，这是绝对必要的。把下道工序作为顾客看待，绝对不使不合格品进入下道工序，这就是在制造过程中保证产品质量的基本内容。

在上述情况下，必须从各方面研究检查的方法。除了目视和用量规的检查方法以外，还要考虑安装质量保险装置。

另外，在用高速自动冲床分批进行作业时，总有50个或100个产品停在溜槽上，这时就检验第一个和最后一个，如果两头都是合格品，就把产品移入托盘。如果后面一个是不合格品，就要查明不合格品是从何处开始发生的，在把不合格品剔出的同时，还必须制订不再出不合格品的措施。这是一种全数检验。不能认为，因为是高速度，就只能进行抽样检查。

这样作了以后，如果在下道工序仍然出现不合格品，这时，该工序就应迅速通知前道工序，得到通知的工序应停止加工，追查原因，并采取措施加以处理。如不立即通知，将继续出产不合格品。

其次，应由出产不合格品的工序来修正不合格品，这是绝对必要的。如果认为毛病不大，就不声不响地由下道工序修正了，那样就会制造更多的不合格品。不管不合格品到哪里，都要追查责任和返修。

不是填写死亡诊断书

下面谈一谈关于检验工进行检查作业的问题。

人们常常认为，检查就是判别合格品和不合格品的工作，把检查结果汇总交给前道工序，同时采取措施。但是，仅仅这样做是不够的。检查人员还应当做到尽可能当场分析为什么产生这样的不合格品，查明原因，加以消除。检查人员不能只是作一个考试官，对合格还是不合格、正确还是

错误，评判一下分数就完事大吉。他必须是一个能够说明为什么出现错误，并教导不重犯同样错误的家庭教师。

例如，即使象零件安装错误这样表面可见的现象，其原因往往也并不单纯是“不在意”。或者是零件没安装配顺序排列，或者是生产线停车电钮或召唤电钮离得太远，或者是作业指令信息不易看清楚，原因是各种各样的。只有查明原因，采取适当措施，才能消灭不合格品。

由此可见，检查人员的工作的目的不在于剔出不合格品，而必须是消灭不合格品。检查人员的工作也必须以此来评价。

质量保险装置

为了保证在工序中生产优质产品，工人必须考虑检查哪一点，测定哪个地方，以及何时更换刀具为宜等问题。

这些问题要在工夹具、安装工具上动脑筋想办法，以便对前道工序的产品自然地进行检查。也就是说，要在工序内安装质量保险装置，以便发现不合格品。

同时，在质量保险装置标准化、工人轮班的情况下，也要以较少的工时生产质量稳定的产品，这一点是很重要的。

无论一边进行作业一边测定也好，或是按照项目进行检查也好，不管多么注意，有时会由于疏忽而招致失败。因此，需要创造这样一种能够发现故障的装置，它在出现不合格品、操作失误、工伤以及其它各种故障时，即使作业人员没有一一注意到，也能自然排除。这就是“质量保险装置”。

这种装置，具体地说有以下一些功能：

(1) 如操作失误，夹具便夹不上工件；
(2) 如工件有缺陷，机器便不开始加工；
(3) 如操作失误，机器便不开始加工；
(4) 自动修正作业差错、动作差错，继续进行加工；
(5) 后道工序发现前道工序的缺陷，防止出不合格品；

(6) 如操作有遗漏，下道工序便不开始进行；等等。
作为预防故障的方法，可以提出下列一些方式：

(1) 标识方式——装有各种色灯泡，易于识别，以便于用眼睛识别发现的方法；

(2) 夹具方式——不合格品夹不上去，或者出现装夹误差时，机器开动不起来，这就是在夹具上动脑筋的方法；

(3) 自动化方式——在加工过程中，如果出现故障，机器就停止运转的方式。这种方式有时候不包括在质量保险装置之内。

在设置质量保险装置的场合，应该能以最小的损失发现最易于控制的地方，这一点至关重要。

安全高于一切

俗话说：“泼出去的水是无法收回的”。假如机器设备损坏，花钱可以修复；但是，人的身体受伤，能够完全复原的，却很少见。况且，一旦发生死亡事故，就是用钱也无法挽回了。因此，安全是必须首先考虑的高于一切的问题，根本不存在不考虑安全问题的减少工时的活动。

必须以安全为基础，并在这一范围内来考虑降低成本和

减少工时的一切方法。经常见到这样的例子，即以安全为名，实际上改进活动却毫无进展。这时，就有必要再回到出发点，重新估计这种工作的目的。有一种所谓“若不触怒鬼神，鬼神就不会作祟”^①的说法，在这里，既没有进步，也不会有发展。

安全和减少工时这两个问题，乍一看似乎相互矛盾，但实际上它们推进的方向是完全一致的，因为减少工时有助于消除生产中的浪费、不均衡、不合理的现象。

各生产车间发生的事故，几乎都是由这种浪费、不均衡、不合理的现象引起的。也就是说，一般认为，那是因为工人作了或者使他作了那些不作也可以并且是难作的工作，结果造成了浪费、不均衡、不合理的现象，致使工人受伤。

“受伤”这个词本来就可以写成“连我都怀疑”^②。可疑的动作，即造成浪费、不均衡、不合理的现象的动作，乃是引起受伤的根源。消除这种浪费、不均衡、不合理的现象是与安全有关的。

一般来说，发生事故多的车间，多数是日常管理工作不完善。有的车间对一些随时都应十分留意的事情，诸如整理、整顿、清洁、清扫、作业程序、作业要领等等，即使看到也全不在意，这样的车间经常发生事故。反之，凡是积极开展减少工时活动和改进安全活动的车间，发生事故就少。

生产现场越单纯，就越便于管理，易于发现异常情况。

① 这是一句日本谚语，用在这里的意思是：不必搞什么安全改进活动，只要不去触及安全问题，就万事大吉。——译者

② 按日文“受伤”一词的汉字写法是“怪我”，含有“连我都怀疑”的意思。——译者

甚至就作业动作来说，也有必要进行单纯化。

在单纯化的作业动作中，造成浪费、不均衡、不合理的现象的动作几乎都没有了，易于操作，也便于管理。从这个意义来说，作业越是单纯化，就越有可能消灭不安全行为。由此便产生了“目视管理”的重要性，即只要出现不安全、不稳定的作业动作，就能立即观察出来这种管理的重要性。

由此可见，作为减少工时活动的单纯化，即使从安全方面来说，也是非常重要的。

所谓整理、整顿、清洁、清扫等四项工作，要在现有的人员、物资和设备的基础上来进行。因此，如果人员或物资过多，或者机器设备的布置不当，即使进行上述四项工作，也不能完全达到目的。本来趋向复杂化的东西，即使要加以整理，也是有限度的。而且，在现场人员、物资和设备并非彼此独立，不能忽略它们之间错综复杂的联系。例如，人多了→物资就会生产过多（库存积压）→就需要整理、收付、保管、修理等人员→人员就会进一步增多，这就是所谓恶性循环。

由此可见，一种东西增加了，其它东西就会随之而增加。这样一来，现场的复杂化就成正比例地进行。通过减少工时尽可能制止这种复杂化的倾向，对推进安全管理也是非常重要的。

《大野语录》

把不需要的东西加以处理，就是整理；想要的东西随时都能拿出，叫做整顿。只有整整齐齐摆放的东西，才说是排列。现场管理必须进行整理和整顿。

当然，创造安全的车间生产环境的活动，必须在全公司范围内开展，而第一步就是建立一个没有浪费、不均衡、不合理的现象的现场。为此，必须创造易于发现浪费、不均衡、不合理的现象的环境。

要编写包括下列内容的作业要领书，并做好准备：

- (1) 在什么条件下进行作业；
- (2) 按照怎样的程序进行作业；
- (3) 在什么时间进行作业。

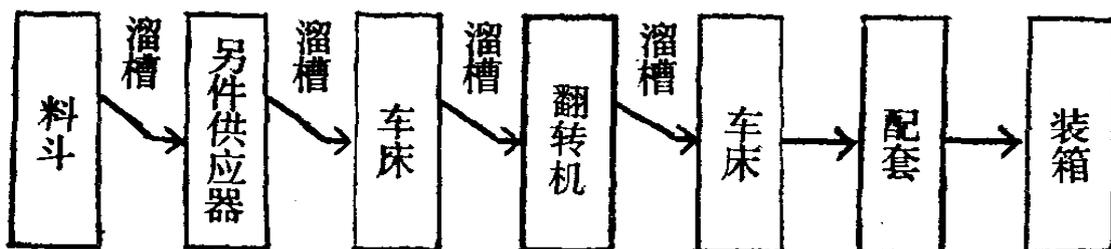
只要按照作业要领书行事，就能建成安全的生产现场。

结论是：推进减少工时的活动，是和安全生产联系在一起的。要建立一个安全的车间，就要开展减少工时的活动。

简易自动化会造成工伤事故

由于自动化是不包括人的因素的自动化，由于增加了“省力化”的设备，而不是实现“少人化”。而且，如果工人没有起到看管机器的作用，那么就包含着机器不能充分运转的危险。在包括人的因素的自动化中，装备有自动停车装置，当发生异常情况时，这种装置会自动起作用。无论从安全或是减少工时方面来说，自动停车装置都是很重要的。

某机械工厂曾经有过如下的实例。考虑到这种情况是实现自动化的生产现场的共同问题，因此要加以研究。



在上图的工序中，曾发生过翻转机切断手指的事故。按说工人的工作只是把自动配套的产品装箱。如上图所示，生产线在10条以内，所以一个人完全可以承担这些生产线的作业。可是，实际上经常有3—4个人巡视各生产线，如果生产线的流动不通畅，就不能完成规定的产量。这是因为溜槽的流动非常不通畅，而且不起作用。通过检查发现，全面运转系统的各个开关未能进行充分的整理，即使发生异常情况，也不会停车。事故的发生，就是因为运转着的机器被“自动地”夹住之故。

看了这个例子，不免产生这样的疑问：为什么一个人就不能完成呢？认为可以改进的人只要到现场一看，就会看出溜槽的流动需要改进。改进的结果能够使工时真正降低，同时使现场成为安全的作业现场。可见，消除上述那样的事故是可以做到的。

单手柄起动危险？

丰田汽车公司也开始在冲床等机器上采用单手柄起动。机械工厂很早以前就已采用了，因为那里实行一人操纵多台机床，自然容易接受这种想法，并且在安全性方面也考虑较多，提出各种各样的办法。

如果象过去那样，在冲床的起动上用直到下死点为止的双手切断，则该段时间就成为无效工时，再加上走动时间，就使一人操纵多台机床的优点减少了。那末，为什么直到目前仍然采用直到下死点为止的双手切断电钮呢？这是因为遵循劳动安全卫生法的缘故。劳动安全卫生法规定：“在使用

冲床等机器时，在导轨和刀具的动作中，必须采取不致使工人身体的一部份进入危险界限的措施。但是，当身体的一部份进入危险界限时，具有能够使导轨和刀具紧急制动装置的冲床则不受此限。”双手切断电钮的方式只是以上述规定的后半部为准，而不是在原来的意义上满足规定的要求。因为即使是双手切断电钮的方式，对第三者来说，如果起动者没有发觉，就发挥不了效力。

因此，并不是不能采用单手柄起动，而是当身体的一部份进入危险界限时，不能没有紧急制动的装置。

这样一来，假如身体的一部份一进入危险界限，就能紧急制动的装置，即通过它的起动电钮一靠近开动着的机器就能使之停车的装置能够研制成功，那么，即使采用单手柄起动，也是不用担心的。不过，这种安全装置在发生故障时，必须停止使用，这是不言而喻的。而且，如果工人无须身体进入危险界限也能完成任务，当然更好。

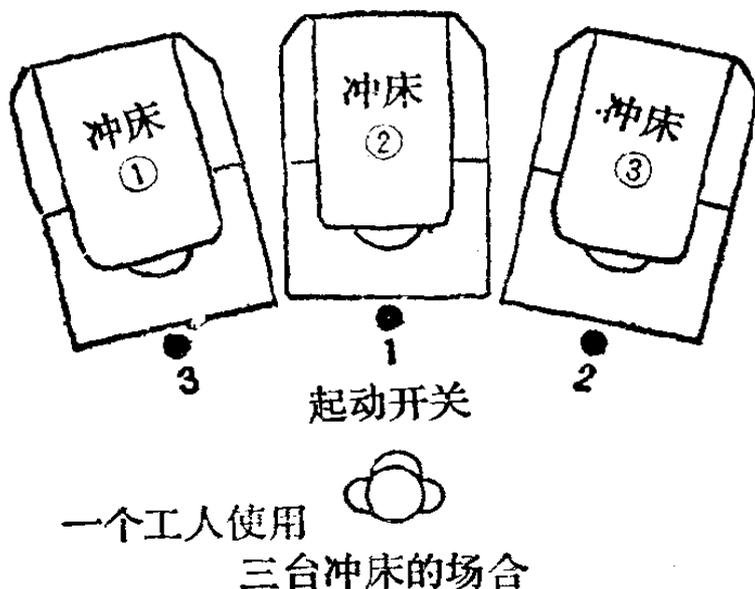
最近，即使是冲床或自动焊接生产线，也逐渐采用这样的方法。例如，在250吨冲床进料活门的下端拉上钢丝，如果有什么东西挂住了钢丝，极限开关就会发生作用而使冲床停止动作。也有在自动焊接机旁边装置踏板的，只要有人踏上踏板，机器就停止动作。还能举出各种各样的把按钮改造成单手柄方式的例子。

所有这些都还是初步的装置，如果进一步改进的话，可以使全部电钮都成为单手柄方式。

如果这样考虑问题，那么，即使在自己认为在安全方面已无法可想，因而不考虑作业合理化的场合下也会发觉，只要抓住根本问题进一步重新考虑，总可以找到一些安全而

合理的作业方法。

下图就是一个例子。



现场监督人员的任务

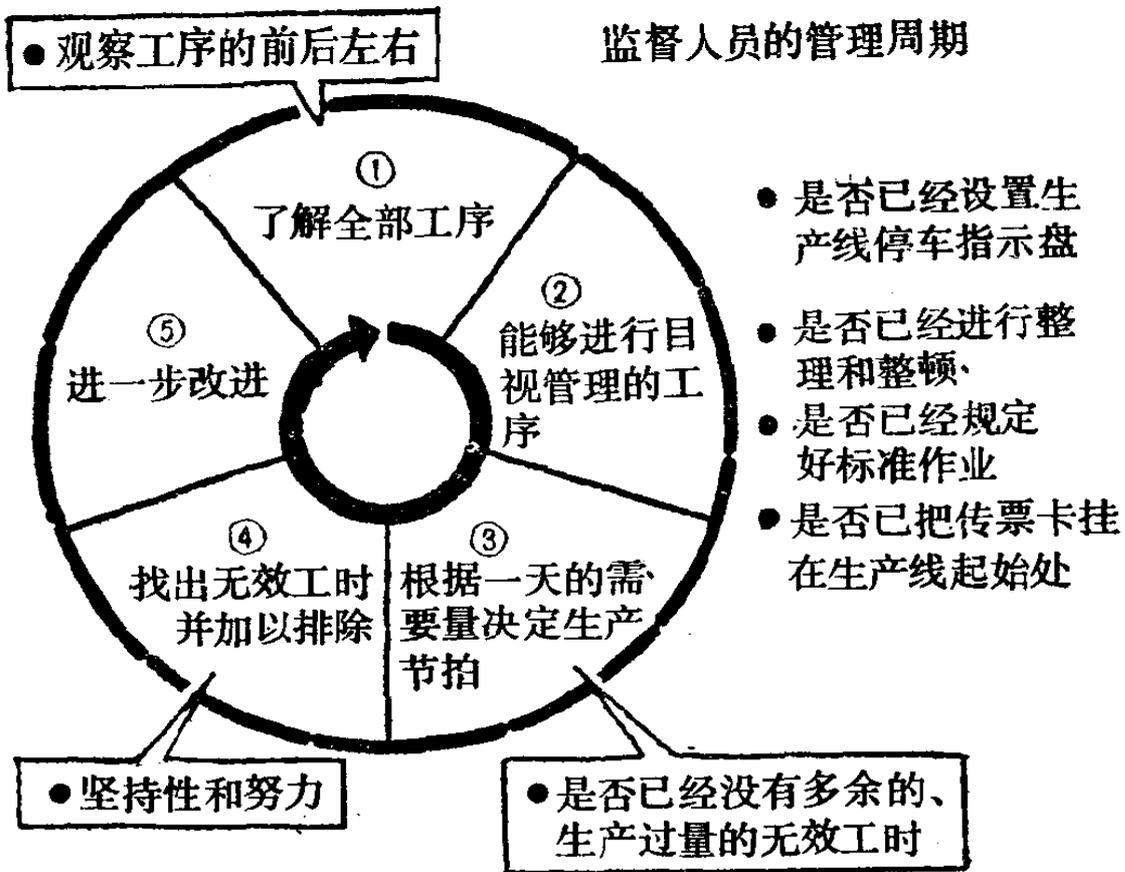
常言说：“成本降低一成，抵得上销售额增加一倍”。可见，对任何企业来说，降低成本的活动都是很重要的。如果不认真对待这个问题，就会从根本上动摇企业的支柱。

因此，实际上推进此项工作的监督人员的任务，是非常重要的，他们对企业贡献的比重大。在丰田方式中，我们基于这种认识，用下图（见下页）那样的分析方法来进行工作。

当监督人员使管理周期反复进行循环时，他如果有某种思想准备，做些什么，那么，是否能彻底进行减少工时活动，与企业的目的相一致呢？

一般认为，监督人员有两项基本任务：一是确保产量和

监督人员的管理周期



质量，一是进行旨在减少工时的改进活动。

一方面，必须保证产量和质量；另一方面，要求用最少的人员和设备进行生产。乍一看，它包含了相反的要素，实际上并不是那么简单。但是，如果过于强调确保产量，从一开始就认为绝对不许生产线停车，并对生产体制加以整顿的话，无论是人员、设备、库存都会增加。结果，很可能提高成本，这和企业活动的本来目的背道而驰。从这个意义来说，对监督人员的要求是：尽管有困难，也要做到同时满足上述两方面的要求，并且沿着这个方向努力搞好自己的生产线。

根据异常情况进行管理

那么，具体地说，监督人员要采取什么方法来改进生产线，并制造出能满足质量、产量、成本三方面要求的产品呢？

如果研究一下管理方法，只要稍加思索就可以看出，监督人员的管理对象是非常多的。作业人员、工作的分配、方法的指导、产品质量、生产计划的完成和变更、设备、安全、库存、材料准备、程序等等，都是监督人员的管理对象。要想把这一切工作完全做到，恐怕即使有分身之术也应付不了。

按照丰田方式，所有上述工作都应标准化，其他工作可以进行重点指导，即进行异常管理。

所谓标准化，就作业方面来说，就是如期制定标准作业，并加以实施；就材料和库存方面来说，要写明放置场所和数量，把加工指示作为传票卡，把安全问题作为采取措施的依据。这样，制定出各种规则，使所属工人按照执行。

由此可见，要从一切方面对现场加以整理，并按规则办事，把不符合规则的作为“问题”加以解决，而解决的方法越彻底，管理的重点——监督人员应该做什么——也就越清楚。

因此，作为监督人员首先必须做到的，就是搞好自己负责的生产线。具体地说，就是制定各类标准，决定材料、零部件等的放置场所和数量，设立传票卡，设置召唤电钮，停车电钮和指示灯。

这样，一旦规定了包含监督人员的意志“我应该这样作”

的规则，下一步必须在实际中观察这些规则如何被运用及其结果，以及现场发生什么情况，并作出判断。同时，对于自己的规定目标以外的现象，有必要重新采取对策。

这时，区分什么现象是正常，什么现象是异常，是最重要的。如果煞费苦心地搞了标准化，但却分不清什么是异常现象，或者装作没有看见，可以说没有资格当监督人员。

为此，重要的是在发生异常现象时，不论是谁都应当想办法立即搞清楚，因为发现异常现象是改善的第一步。

下面举例说明一下。假定A君在作业中有一些富余时间。他每天窝工。这样一来，在他的后面就会堆积大量零件，或者会开始出现标准作业以外的工作。这些都是异常现象，其原因是A君的工作量不足。

与此同时，B君在规定时间内不能完成工作。他的生产线常常停车，或者偷工减料而造成质量降低。这也是异常现象，说明B君的工作量过多。如果A君能在规定的时间内做完B君的工作的话，那么这说明监督人员对B君的指导还不够。

C君在自动进给时需要用手进行作业（这是标准作业以外的动作）。这也是异常现象。经过检查发现，夹具松动，手一离开就出不合格品。监督人员必须立即通知技术人员和维修人员来修理。

另外，在生产线的后面，放着没有挂传票卡的制品。这也是异常现象。这是由于周期时间规定得不合适，过于短促；或者是工人的富余时间过多；或者是后道工序发生了什么事情，停止领取已制成的产品。所有这些情况，都不能忽视。

这些情况，对于作为标准制定者的监督人员来说，都是

异常现象。如果追究原因，多半是标准本身不合适，或者是由于材料、零件的质量不好、设备不好使，而不能按标准去做的缘故。

由于生产线停车或者发生不良情况直接关系到产量和质量，因而能立即发现异常现象。但是，影响成本增高的异常现象，因为浪费相当多或违反标准作业，所以总是被忽略，往往要第二次检查才能查出。这些都是进行改革→降低成本的重要线索。不管多么小的事情都必须注意，不能放过。

总之，使标准化——发现异常现象——追究原因——改革——标准化这一周期不断循环，乃是监督人员的任务。通过这一周期继续不断的循环，便确保产量和质量以及降低成本这些一眼看来相互矛盾的机能得以实现。

监督人员注意事项

下面，简单地谈一下，监督人员为完成任务所必须具备的条件。

(1) 经常查看现场 作为现场监督人员，但不查看生产线，也不关心发生了什么事，单凭这一点就失去了当监督人员的资格。这是因为他不能检查自己规定的标准，从而不能区别异常现象和正常现象，所以也就不能期望他在原有的基础上进一步改进工作。

(2) 善于管理和指导下属人员 这就是要使下属人员按照自己的意图工作，并且训练他们。这不是随便讨好或者讲客气话就能搞好的人事关系。在工作搞得好的生产现场，精益求精的监督人员对下属人员（他们不久将成为同自己一

样的监督人员)进行指导和训练,而在下属人员看来,他也是一位可以信赖的领导者。

有时会提出这样的问题:按照丰田方式的想法,“是建立库存,还是不要库存呢?”不管材料、设备能力、人员准备多么齐全,不应生产时就不要生产,这一点很重要。监督人员必须具有管理下属人员的能力,使他们按照自己的意图进行或停止生产。

(3) 从广阔的范围观察并作出全面的判断 有时候即使本工序能得到改进,但却对前、后工序不利,或者把麻烦的工序改为向厂外订货,那么从整体来看,不能做出已经改进的评价。

重要的是,各生产线的监督人员要经营各自的生产线,同时也要经常从广阔的范围观察并作出全面的判断。

象这样进行标准化和改进工作的结果,即使自己不在场的时候,生产线也能不出差错地运行。一个能够说出“请把我省去”这样的话的监督人员,可以说是一个最优秀的领导者。

监督人员是多面手

经常还会听到这样的问题:“监督人员深入生产线,是对还是不对?”根据丰田方式来看,“监督人员如果一头扎在生产线,什么事也不管,那是不行的。但是,完全脱离生产线也是不行的。”这就是我们的回答。

每天都扎在生产线,而其它事情则不闻不问的监督人员和工人没有什么差别。这是因为他们没有能力进行监督人员

所应担负的管理、改革和教育指导等重要工作。如果平时相当多的人没有富余时间，监督人员总也不到生产线去而能解决问题，那也是不可能的。如果为了消除浪费而持续开展改进生产的活动，那么，有时发生监督人员不得不深入生产线的事情，也是理所当然的。

但是，不能认为，因为没有办法才深入生产线。监督人员的重要任务之一，就是开展旨在减少工时的改进生产活动。监督人员脱离生产线作业，对整体进行观察，是为了进行改进生产的活动，而要推进改进生产的工作，不透彻了解作业的难易程度和程序，往往是办不到的。而且，单靠观察，总是难免有注意不到的浪费、不均衡、不合理的现象。

由此可见，要想对下属人员进行指导，或按照自己的想法改变作业程序，或者要想把浪费、不均衡、不合理的现象仔细地查找出来，改进工作，如果不深入生产线，无论如何是不可能了解情况的。

当遇到工人缺勤或其它原因而不得不深入生产线时，从这个意义来说，倒是一个机会。

或者是因为没有办法，不得已而深入生产线；或者是想要提高技术、找到改进措施而深入生产线，二者表现出来的

监督人员是多面手



差别是非常大的。这样做不单单是为了推动改进生产的工作，而且还能够防患于未然。比如说，一旦有一个熟练的老手请假时，生产上不会发生混乱的现象。

因此，这是一种严格的想法。监督人员在遇到有深入生产线的机会时，必须带着“经常学习、经常改进”这种向前看的精神，把生产线作业搞好。