

## 第一讲 微利时代到来

### 企业竞争主题的演变（上）

#### （一）企业竞争主题的历史演变

从世界范围来看，自二战后到 20 世纪 70 年代末，制造型企业竞争的主题是“产量”；从 1978 年到 90 年代前后，企业竞争的主题是“质量”；1990～1996 年，企业竞争的主题是“成本”；1996～2003 年，企业竞争的主题是“市场反应速度”；2003 年后，制造企业的竞争主题则是“整合”。

虽然时间要比其他国家晚几年甚至几十年，但中国制造业竞争主题的发展，基本上也是沿着这条道路行进的。两相比较，如图 1-1 所示：

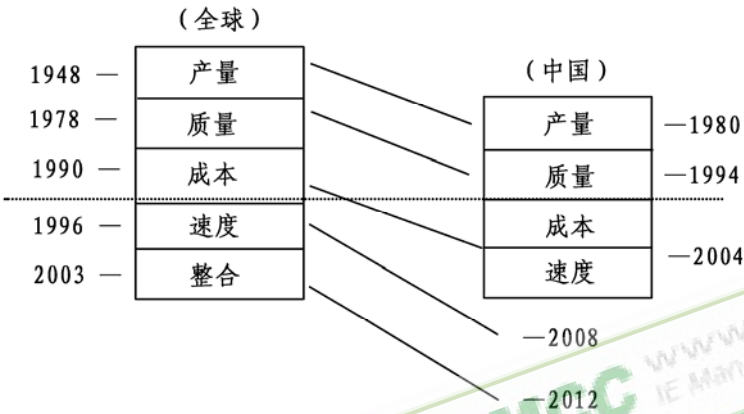


图 1-1 企业竞争主题的演变过程

#### 1. 产量竞争时代

在此阶段，整个生产运营管理所追求的是怎样把产品做得更多，怎样把生产的经济规模做得更大。

##### 【案例 1】

##### 美国的成功

二战后，全球各个国家都准备进行战后重建，需要很多物资。美国是少有的没有受战火波及的国家，当全球开始进行战后重建的时候，它的产品只要做出来，基本上都能够卖出去。

##### 【案例 2】

##### 中国企业的“好日子”

中国从改革开放前到 1994 年，一直处于“求大于供”的状况。企业只要有产品，就不愁卖不出去。在这个阶段，经常看到的情形是各地的供销员求企业发货，因为产品肯定能卖出去。中国企业在这段时间过着无需太注意产品质量和成本的“好日子”。

#### 2. 质量竞争时代

1978 年，《日本第一》这本书出版之后，伴随着日本经济的腾飞，全球生产运营管理的思想产生了一些变化，即从过去追求产量，进入既要追求产量，也要兼顾产品质量的竞争主题，这种情况一直持续到 1990 年。

##### 【案例 1】

##### 日本的经济“奇迹”

日本在战后短短 30 年内，竟然有五十几项产品在整个国际市场的排名跃居世界第一。日本之所以能够在短短 30 年内取得如此成就，原因就是它懂得利用产品的质量、性能、功能等特征来创造差异化，寻找市场的夹缝，避开与国际市场的正面交锋，它是用夹缝中求生存的策略去提升产品的品质、质量，创造差异化的。

##### 【案例 2】

### 诸多企业为什么会集中垮台

1995~1997年的三年间，众多著名企业象多米诺骨牌一样陆续垮台。在上海、海南等地，一夜之间出现了很多的烂尾楼。

其中原因，一方面是1992~1993年，我国进行了很大力度的宏观调控，更重要的是伴随着产品的极大丰富，消费者的质量意识更强了，在消费者有选择余地的情况下，企业必须提高产品质量，产品才可能被消费者接受。

### 3. 成本竞争时代

成本竞争是指在组织生产的时候，既要追求产品的产量和质量，又必须保证自身的成本是所有竞争对手中最低的，只有这样才能获得利润。1990~1996年，全球企业的竞争主题已变为成本竞争。

#### 【案例】

#### 日本经济衰退

1990年的海湾战争，导致石油价格大涨，进而造成全球经济衰退。与此同时，日本经济中的泡沫开始破灭，整个日本经济开始走下坡路。直至今日，日本经济也未能恢复到鼎盛时期的状况。在此情况下，人们开始反思，生产经营中不仅要考虑产量和质量，在原材料成本大幅上升和竞争愈加激烈的社会中，只有将生产成本降低，企业才可能生存和发展。

### 4. 速度竞争时代

1996年以后，Internet的广泛应用，意味着企业获得资讯的途径和时间比以前要更容易，市场的瞬息万变意味着企业必须具有对市场的快速反应能力。因此在产量、质量、成本之外，对市场的反应能力也成为企业竞争的主题之一。

#### 【案例】

#### 金融风暴

1997年亚洲发生金融风暴，东南亚很多国家的企业都受到影响，损失惨重，甚至倒闭。这场金融风暴固然有人为炒作的因素，但如果企业能对市场进行快速反应，通过预见性的转型，是能够将损失降至最低的。

### 5. 整合竞争时代

在理论界看来，未来市场竞争主题的发展方向是整合，即对整个物流供应链进行全面的整合，而不是只管好自己一家工厂，这样才可能在降低成本的同时保证产品的产量和质量。

#### 【案例】

#### 丰田汽车的惊人利润

2003年，日本丰田汽车股票在美国股票市场股价的总值，超越美国三大汽车厂即福特、克莱斯勒、通用股票市场的总和。虽说丰田公司2003年在全球只销售了728万部汽车，可是它获得了80亿美金的利润，而上述三大车厂，只有不到15亿美金的利润，且大部分利润还源自营业外的收益。例如福特依靠的是汽车贷款。

丰田汽车公司成功的关键在于整合。它把一级、二级、三级配套厂完全整合起来，从三级配套厂生产一个钢板，依次交给二级配套厂、一级配套厂，直到把部件交给丰田的组装厂，最后变成一部车子，据一份英国的统计资料显示，全部过程仅需要4.58天。这意味着丰田已经把整个物流供应变成了一条整合起来的生产流水线。在这种情况下，有人预言，在未来15年内没有任何一家汽车公司能够与丰田公司相抗衡。

### （二）中国制造业进入“成本竞争”时代

2004年，因为原材料价格上涨、加入WTO后国际竞争加剧，以及国家宏观调控措施强化，我国制造业已经进入“成本竞争”时代。

#### 【案例】

#### 原材料价格上涨迫使企业降低成本

2004年，国内煤炭、钢铁、棉花等原材料价格暴涨，造成国内企业生产成本上涨，而且因为加入WTO，国内企业面临着其他国家制造业的竞争。这一年，很多企业都处境艰难，进行成本控制已经成为必然选择。

#### 【案例】

### 利润下降逼迫企业降低成本

2004 年，基于加入 WTO 之后关税必须降低的承诺，中国汽车开始滞销，价格开始崩盘，到 2008 年之后，关税将降得更低，汽车价格也将更低。上海某汽车总装厂为了降低成本，要求一级二级三级配套厂降价，且每年降幅必须达到 15%~18%，最多的要求降 20%。利润的缩减迫使企业压缩成本。

#### 【案例】

#### 宏观调控措施的实行强迫企业降低成本

近年来，建筑行业价格涨得离谱，2004 年我国政府进行了改革开放以来的第二轮宏观调控，2005 年又进行了一次调控，意在压低房价。这当然对买房者有利，但对于整个建筑行业来说意味着利润降低。因此，控制成本也成为企业的必然选择。

### （三）成本竞争时代等于微利竞争时代

在一个竞争相对饱和的社会中，在保证产品产量和质量的前提下，要获得暴利已然不可能，微利是不得已，但又是必然的选择。在这种情况下，企业要生存和发展，就必须进行成本控制。2004 年，中国制造业进入成本竞争时代，这实质上意味着中国制造业进入了微利竞争时代。

#### 【案例】

#### 汽配厂老板的感慨

上海很多汽配厂的老总在 2004 年下半年就开始感慨，应该早些思考降低成本增加效益的方法，因为总装厂压低价格，加上原材料价格上涨，现在的利润已经大不如前。如果不尽快想办法降低成本，在未来三年内，就可能倾家荡产。

## 第二讲 生产效率损失

### 企业竞争主题的演变（下）

#### （四）降本增效是制造型企业的唯一出路

要想达到企业运营管理的六大指标，就需要选择正确的方向和方法对企业的管理进行运作。出路，无外乎降本增效。

##### 1. 企业的生产运营管理

企业的生产运营管理，就是把企业的五大资源整合起来，变成一个很有效的运作系统。这五大资源分别是：人力、设备、物料、章法和信息。

##### 2. 生产运营的六大管理指标

要想驱动生产运营管理这套系统，就必须控制生产运作系统，让它能够实现对上述五大资源的整合。

那么，该用什么指标控制生产运营系统呢？答案很简单，就是公认的六大管理指标，即 PQCDMS。

- ➡ P (Productivity) 生产力
- ➡ Q (Quality) 质量
- ➡ C (Cost) 成本
- ➡ D (Delivery) 交付的周期
- ➡ S (Safety) 安全
- ➡ M (Morale) 士气

S 也可以解作 Sales，即销售。生产运营系统必须利用产品的产量和质量，控制成本，保证交期。用这种方法来为销售部门创造更多的销售收入，即 Sales。

M 也可以解作 Money，即金钱。任何企业都要达到最终的目的，即赚取利润。没有利润，其他的话都是空谈。

有效管理和驱动这个系统，同时实现生产力增长、质量提高及控制成本的目的，还要压缩生产周期，以支持销售部门有更好的销售额，为企业创造更好的销售收入，这一系列的过程称为生产运营管理。如图 1-2 所示：

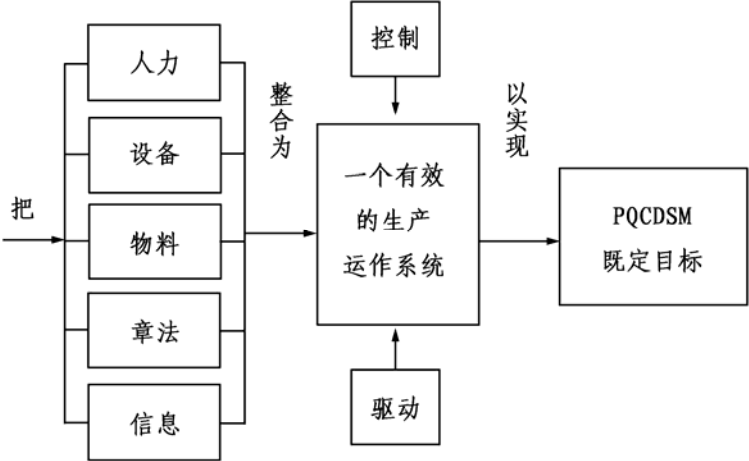


图 1-2 生产运营的管理思路示意图

3. 生产经营管理的效果和效率

讨论一个企业生产经营管理的好坏，一般集中于两点，即效果和效率

➡ Do right thing（做正确的事）

这里谈的是效果，是方向问题。即做一件正确的事情，先要方向选择正确，才可能得到想要的结果。这里所谈的大部分都属于战略问题，即到底该生产什么产品，产品的功能、性能怎样定位，如何创造差异化，如何面对目标顾客、目标市场等。

➡ Do thing right（正确地做事）

这里谈的是效率，是方法问题。即用正确的方法，把一件事情做好，提高效率，用最少的投入，得到最多的产出。

【案例】

美国第一次派宇航员到外太空后，发现带上去的圆珠笔因为受到外太空失重影响，不出水。回来后，美国科学家集思广益，花费好几千万美元发明了一种太空笔，结果第二次上去果然没错，在失重的状态下，仍然可以书写正常。

80 年代，美国的太空人跟苏联的太空人有一次见面，美国人问苏联人，你们当时是怎么解决这个问题？那个苏联人一脸迷惑，觉得非常好笑，为什么要去发明太空笔，改用铅笔不就行了？

太空笔如此，管理也是一样的，就是必须考虑成本。每一个问题的解决方案，都应该是在思考“可不可以不用圆珠笔而用铅笔”之后的解决方案。

4. 降本增效的基本思路

如上所述，制造型企业面对的竞争主题越走越复杂，越走难度越高。根据现实的竞争状态和未来的发展方向，制造型企业必须在保证产量和质量的前提下，把成本控制在合理的范围内，以面对未来不断出现的挑战。可以说，降本增效是制造型企业的唯一出路。

【自检 1-1】

请阐述第二次世界大战以来，制造型企业竞争主题经历了怎样的变化？

效率跑哪去了

很多因素，比如机器设备停止运转、机器性能不佳、产品生产不合格需要重新生产等，都会导致企业生产效率难以达到 100%。

（一）什么情况下机器设备停止运转

一个企业若机器设备停止运转，就会造成企业生产效率的下降。

造成机器设备停止运转的情况有多种，例如，机器坏了，无法运转；管理不当，需要停工待料；开工之初，需要准备材料、物料；机器需要安装，需要暖机和测试；没有订单，没有办法生产只好停工；设备进行年度整修；工人要开大会；停工擦洗设备、整理现场。又如，



需要切换生产产品，改变生产流程，更换磨具，这些过程设备都会停止运转……

## （二）总结和定义各种停机损失

对各种停机损失进行总结，可以做如下分类：

### 1. 计划损失

计划损失指的是计划性停产，即可以预料到的停机损失，这种损失在很多情况下是不可避免的。扣除计划损失，剩下的工作时间称作“负荷时间”。

#### 【案例】

##### 订单对企业的影响

现代企业必须根据市场和订单进行生产。倘若没有订单，或者订单不均衡，就会导致计划性停产。

### 2. 时间损失

这部分损失是指除计划性停产外的停机损失。如果说计划损失是不可避免的，那么通过改善管理，时间损失却是可以减少的。扣除时间损失，剩下的“负荷时间”称作“稼动时间”。具体而言，时间损失可以归纳为：

- ➡ 管理不当
- ➡ 开机准备
- ➡ 产品切换
- ➡ 故障维修

## （三）机器在运转时也会有效率损失？

机器在不运转的时候会造成效率损失，这不难理解。那么机器在运转的时候是否也存在效率损失呢？答案是肯定的。

机器在运转时也会有效率损失的原因有多种。例如，生产流水线或者设备，本来一小时可以生产 100 个产品，可是因为缺乏保养，不敢把机器开足马力，就必须降低速度，一小时就只能生产 50~60 个；生产不良产品，必须重新生产；生产过多，可能卖不出去，造成产品的积压……

（四）总结和定义性能损失、不良损失和生产过多的机会损失机器在运转时候的效率损失，可以归结为性能损失、不良损失和生产过多的机会损失。

### 1. 性能损失

性能损失指的是因为缺乏保养，机器无法满负荷生产，或者需要短暂停机。扣除性能损失浪费的时间，剩下的“稼动时间”称作“净稼动时间”。具体而言，性能损失主要包括：

- ➡ 短暂停机
- ➡ 速度损失

### 2. 不良损失

不良损失指的是因为生产的产品不合格，导致重新生产的损失。扣除不良损失浪费的时间，剩下的“净稼动时间”称作“有价值时间”。具体而言，不良损失主要包括：

- ➡ 制造不良
- ➡ 返工修整

### 3. 生产过多的机会损失

产品并非生产的越多越好，只有生产适销对路的产品，才可能在人力、设备、物料、章法和信息这五大资源恒定的情况下获得最大利益。

上述几种生产效率损失，可以通过下图来表述：

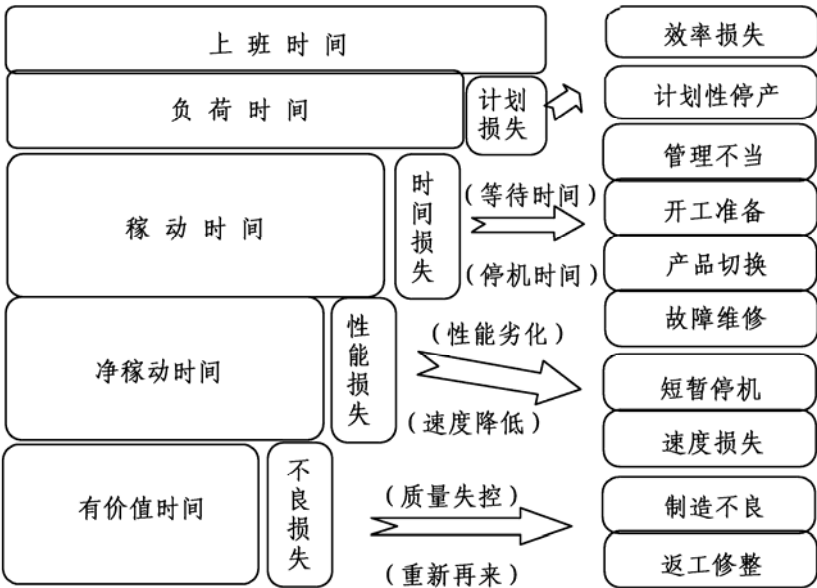


图 1-3 九大生产效率损失示意图

【自检 1-2】

生产效率的九大损失指的是哪些？

第三讲 计划性效率损失（上）

计划性效率损失的原因分析

（一）计划性停产损失

这部分损失并非来自生产部门，很大程度上来自于整个商业环境，或是因为生产流程必须停产，因此经常将这部分损失在绩效考核中剔除。

- 因无订单(含订单不平衡)、年度盘点等外部原因造成的停产/等待损失
- 因定期保养、缺工待料、计划变更等内部原因造成的停产/等待损失

（二）隐藏的计划性效率损失

1. 需求不均衡的资源配置损失

- 需求不均衡的资源配置损失的概念

为了获得最大的利润率，一般的企业通常会根据旺季，或者需求高峰期配置生产资源，如设备、人员、物料等。在需求高峰，可能需要加班加点，才能按照订单保质保量地生产；在需求低谷时，降低产量，或者计划性停工，这叫做需求不均衡的资源配置损失。

【案例 1】

冷饮行业的夏季和冬季

冷饮行业的生意基本集中在夏季，冬季几乎没有人去买冷饮。它的淡旺季之间的波动非常大，冬季市场可能只有夏季的 10%。在这种情况下，为了避免人力和原材料的浪费，到了淡季，就必须停工或减产。所以因为季节的变化，很多资源难以被均衡地配置。

【案例 2】

财务部门的月中和月底结算

企业财务部门因习惯的关系在月底结账，所有的事情都习惯到月底处理。一般来说，月底 25 日以后到下个月 10 日左右，财务部门都非常忙。

忙完之后，从 10~25 日这半个月，财务部门又往往没事可干。可见，因为工作量在一个月中的分配不均衡，也会产生这种时间忙闲不均的问题。

基于以上情况，假设把月底的工作挪一些到月中来处理，工作量就比较容易平衡，本来需要 8 个财务人员在月底才能完成的工作，现在很可能 5 个人就够了。

【案例 3】

餐饮行业的午餐和晚餐

一些餐厅会根据晚餐客流量最大的情况来配置它的厨师、领班、服务员等，假设有 50 桌客人，很可能配置人员要超过 100 人才能满足晚餐的需求。可是，午餐却可能只有几桌人，大部分工作人员都无事可做。

➡ 假性的需求波动：牛鞭效应

物流供应链中，存在一种假性的需求波动，称为“牛鞭效应”，它是一种假想的需求波动。

牛鞭效应，是经济学上的一个术语，指的是供应链上的一种需求变异放大现象，是信息流从最终客户端向原始供应商端传递时，无法有效地实现信息共享，使得信息扭曲而逐级放大，导致需求信息出现越来越大的波动。此信息的扭曲放大作用在图形上很像一根被高高甩起的放牛鞭，因此被形象地称为牛鞭效应。即可以将处于上游的供应方比作梢部，下游的用户比作根部，一旦根部抖动，传递到末梢端就会出现很大的波动。

【案例】

一个牛鞭效应的案例

在中国有 500 家专卖店的某服装品牌，规定一个专卖店的需求量超过 50 件以上才能要求分销商送货；而分销商的需求量必须超过 200 件，才能向总部订货。如此一来，订单就被叠加，等到订单进入总部，可能已经是 10 天或是 15 天后了。而一张订单可能是 300 件甚至 500 件服装，订货量很大，且分销商的订单很可能在某时间非常集中，在这种情况下，该企业的生产计划就会受到波动。牛鞭效应如图 2-1：

假性的需求波动：牛鞭效应

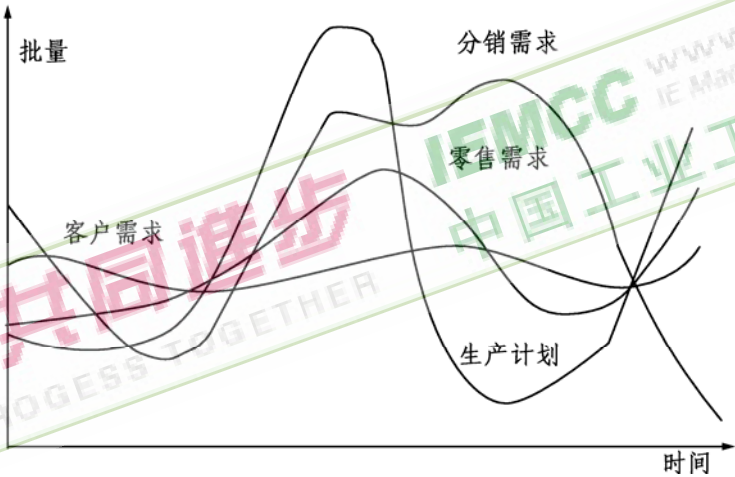


图 2-1 牛鞭效应示意图

分析牛鞭效应产生的原因有以下几条：

① 渠道商订购批量的规定

如前所述案例，若渠道商一次订货或送货的量定得太高，就有可能造成企业订单数量的波动。

② 渠道需求信息的传递路径与速度

在商品卖出的那一天，就意味着市场上新的需求已经形成了，可是等消息传递到总部，时间可能已经落后了 15 天。很多流行性强的商品，如服装产业中的春装，市场流行时间不到 100 天。从需求产生到消息反馈到总部，再加上由总部发送到各终端销售点的时间，可能已经到了夏季，流行已经结束了。在这种情况下，企业怎么敢生产？

③ 渠道商对未来(等待期间)可能新增需求的臆测与叠加

因为存在需求和最后发货之间的时间差，企业一般会在等待订单时，额外生产一定的产品，以应付订单量过多时的压力，但这种产品应该生产多少？过少可能满足不了需求，过多则会造成损失。

④ 订货到交货的周期(OTD) 太长

企业从接到订单到交货的周期，叫 OTD。如果这段时间太长，会产生预测、代理商叠加的情况，就会使企业的订单变形，产生一种错误性的需求暗示。

⑤ 价格(涨跌)预期与促销活动

渠道商对价格有涨跌的预期，企业也可能有促销活动。基于对利益的追求，渠道商往往会集中在价格低时或有促销活动时送来订单，而在价格高时扣押订单。所以价格预期和促销活动可能会形成对企业生产的需求波动。

#### ⑥ 产品竞争力的消长

现在产品更新换代的速度非常快，一个企业的产品可能上市不到几个月，其他企业的新产品就出来了，该企业的产品就有可能只能自销。可见企业产品本身竞争力的消长也会影响整个渠道之间需求信息的波动。

## 2. 内建无效作业的流程计划损失

无效作业主要是指在设计开发阶段就被内建进去的不必要的加工作业。很多企业常常因为设计开发阶段的不合理导致效率损失。

### 【案例 1】

#### 零件部件数量设计过多

在国内，一部桑塔纳轿车的成本只要高于 10 万元人民币就要亏损，而丰田佳美的成本大概是 8000 美金，算起来不到 7 万元人民币。丰田佳美性能肯定超过了桑塔纳，为什么它们的生产成本反而比桑塔纳低呢？

原因在于，桑塔纳的零件超过 4000 个，而丰田佳美的零件却只有 2300 个，因为零件数的差别，组装成一部车，就产生了成本差异。丰田公司所需要面对的供应商比桑塔纳要少得多，需要的采购人员、采购单数量也大大降低，更重要的是流水线长度和工位数也会大大减少。

### 【案例 2】

#### 规格公差要求过度

做一个微型轴，公差要求若在正负 0.08 毫米的情况下，用六角车床进行粗加工足够；若公差要求正负 0.04 毫米时，除六角车床粗加工外还要进行细加工；若公差需要控制在正负 0.01 毫米，可能在细加工之外还得加上抛光和研磨工序。

有很多设计部门害怕承担责任，对很多部件的规格公差要求得过度，这就造成了企业很多不必要的加工成本的投入。

### 【案例 3】

#### 余量放置过多

某医疗器械生产企业有道工序是将一个不锈钢的钢棒截成几段，再进行加工。因为加工可能会出错，所以预留大约一厘米左右的长度，万一加工出错了，还可以重新加工。

加工完成后发现，97% 的钢棒基本合格。这就意味着 97% 的钢棒必须再多一道工序，把多出来的一厘米截断，这不但浪费了材料，也浪费了工时，降低了设备的效率。

有很多技术部门下达的工艺技术指令没有对余量进行恰当的控制，直接导致后面出现了很多没有价值的工序，造成企业资源的巨大浪费。

### 【案例 4】

#### 技术交代不足

某家具生产企业的技术部门要求木料在开料之后、交到车床加工之前，再增加一道画线工序。要求每一块料来了以后，总共要画四条线，

把准备挖洞的那根线画出来，洞要挖在什么地方，尺寸定好以后交给机加工，把那个洞挖好。根据实践经验，借由工装字锯就可以完成画线的动作，技术部门提出的这种要求没有尽到技术责任，就可能造成效率损失。

## 计划性效率损失的改善策略（上）

### （一）没有订单的效率损失

没有订单，就要想办法开源，加大销售队伍，增强销售力量，让订单能够很平稳地进来。

### （二）订单波动带来的损失

#### 1. 强化信息获得能力

借由 EDI（电子数据交换系统）和 POS 系统，能够最大程度地减少渠道需求信息传递的



时间，同时采集真实的销售数据，安排未来生产规模。用这种方法，可以提前取得订单的信息，强化销售的预测能力。销售部门根据信息，给生产部门下达一个平稳的订单，这样可以避免因订单的波动而闲置更多的设备。

### 【案例】

#### 某服装企业的做法

一个有 500 家专卖店的企业在每一个销售终端都设有一台电脑，跟总部连线。只要各个零售点把条码一刷，总部当天就知道全国 500 家专卖店卖出去多少件某一款式的衣服，这样就很容易掌握住市场的需求，根据销量来调整产品的生产量。

### 2. 培养和使用多能工

需求淡季的时候，可以培养多能工，即使人少了一些，也完全可以完成生产任务。在旺季的时候，与人才派遣公司相互合作，搭配使用临时工。

### 【案例 1】

#### 肯德基的多能工和钟点工制度

早上 10 点钟左右肯德基的客人比较少，它的服务员基本上只有一个，称为多能工。餐厅里的每一件事情他都要会做，迎宾、接受客人点餐、唱收唱付、给客人送餐，可能还需要炸薯条。

到了 11 点左右，服务员可能增加到三人左右，这个时候服务员就有了分工，会有一个人专门炸薯条。

从 11 点半到 12 点半，其他工作人员全部到齐。这些工作人员是钟点工，工资较低。而且这段时间，它的作业流程又变了，分工更细，甚至有专门的人员倒汽水、炸薯条等。

### 【案例 2】

#### 丰田的多能工和人才派遣制度

丰田公司尤其注重企业多能工的培养，并为此确立了一个应用人才派遣制度。在需求淡季，丰田公司让每一个员工同时熟悉好几道工序，用很少的工人就能够把整个生产流水线操作起来，产量降低了，但并未造成损失。一旦进入销售旺季，立即采用人才派遣公司派来的工人进行生产。因为每个行业的淡季和旺季并不相同，所以，工人回来仍然可以到其他企业工作，这种制度能够有效降低人力资源成本。

## 第四讲 计划性效率损失（下）

### 计划性效率损失的改善策略（下）

#### 3. 其他方法

除此之外，还有很多方法，如：

- ➡ 降低订单订购的批量
  - ➡ 缩短产品的生产周期时间
  - ➡ 所有产品不搞促销活动，以规避销售渠道商对价格的预期
- 企业可以运用这些办法，减少订单波动对生产的影响。

#### （三）年度盘点，计划性定期保养带来的损失

这种损失可以借助流程改造的方法，通过删除、合并、重组、简化来处理，简称 EPRS。那么，一个流程该如何进行改善，管理流程又应该如何删除、合并、重组、简化，从而压缩生产周期时间，之后的专题将作详细介绍。

#### （四）停工待料、计划变更

假如说生产计划性效率损失是源于停工待料和生产计划的变更，那么，要恰当管理整个物流供应链就必须进行流程的改造。

可以说，以上部分不是生产运作部门应该承担的职责，但是，至少应该借由生产运作部门来沟通协调。这些问题的解决，能够有效提升整个企业的总体生产运营效率。

### 【自检 2-1】

如何解决渠道商因为价格预期造成的订单波动问题？

## 第五讲 开工准备与产品切换的效率损失（上）

现在的生产订单往往数量少、花样多、品种全，所以企业必须进行频繁的产品切换和开工准备，而开工准备和产品切换的效率能不能到位，决定了企业的整个生产效率能否提升。

### 开工准备/产品切换损失原因分析

开工准备和产品切换的效率损失比较类似。即在开工前，或者是新旧产品切换时，企业必须完成一些动作而造成的停机和等待损失。这几个动作分别是：

➡ 物料整备

把老产品没用完的原材料退回去，把新产品的原材料领过来。

➡ 领取/理解/确认工艺要求

领取、理解、确认相关新产品的工艺要求，包括作业指导书、工艺文件等。假如发现某工艺文件有问题，就需要与技术部门再次协商。

➡ 工装模治具的装卸/清理/切换

拆卸工装治具，包括卸下老产品用的模具，装上新产品的模具，也包括很多工装以及部分车床可能更换的刀具，甚至包括对设备的装卸、清理和切换。

➡ 工作教导（派活/顺活）

一道工序应该由哪个工人来操作需要确认，这叫派活。一个工人应该做的工作，可能需要专门人员教，这叫顺活。

➡ 设备的开机/暖机/调整/校正

设备必须开机，某些设备开机时可能还需要暖机，又因设备可能产生很大的正负偏差，做出来的产品很可能不都是合格的，所以还要对设备进行校正。

➡ 产品的首件检查

对设备进行校正后，需要进行试生产，直至第一个产品完全合格为止，开工准备或者产品切换的过程才算完成。

### 开工准备/产品切换损失改善策略（上）

#### 1. 隐藏在流程中的效率黑洞

开工准备或者产品切换引起的效率损失，大约有 90%跟工作流程有关。管理流程中，通常会隐藏着一些所谓的效率黑洞，即只有一部分流程是有价值的，其他的则是无价值的。具体情况如图 3-1 所示：

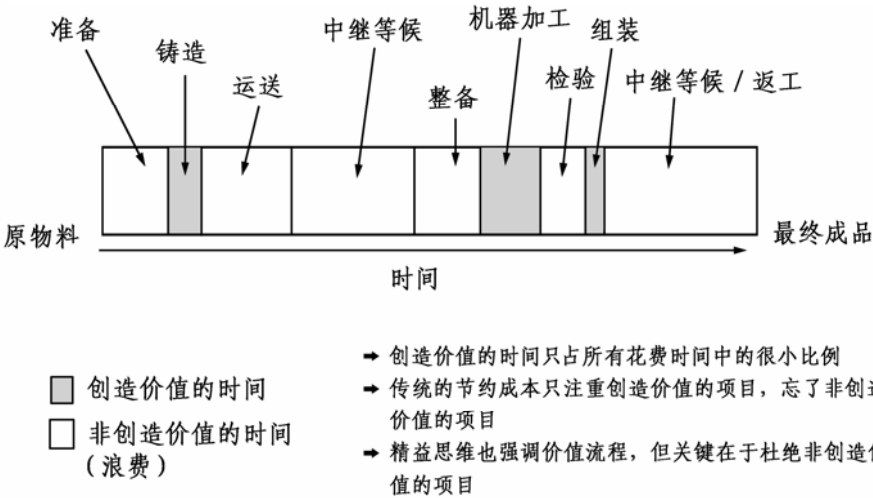


图 3-1 生产效率黑洞示意图

#### 【图解】

如图 3-1 所示，真正创造价值的只是深色部分，即铸造、机器加工和组装。而中间占绝大多数的白色

部分，或许是必需的流程，但若能省略，即达到了提高效率的目的。

【案例】

丰田公司的 JIT

丰田公司拥有畅流式的流水线。它把各种不同的设备按照生产一个产品的生产工序要求重新排列组合起来，每一个产品一道工序做完了，就马上交给下一道工序。依靠这种方式，丰田公司就能省略掉所有中间环节，比如中转的等待和搬运等等，当然就能缩短生产周期，使得开工准备和产品切换的损失也相应减少。

2. 价值流分析法

针对一个产品切换或者开工准备的过程进行时，要做的第一件事就是把工作流程全部分解出来，即价值流程分析的完成。将企业整个价值流程分析完成之后会发现，企业的所有活动大致可分为三大类：

➡ 完全可以被立即清除的“非增值活动”

在企业流程中，有很多不必要的等待可以清除，很多半成品的中转、堆积也可以去除。这些活动一旦被清除，就能压缩非创造价值的时间。

➡ 目前尚无法排除的“必要的非增值活动”

生产部门需要去仓库领料，领了料之后必须把包装打开，也很可能因为产品有点质量问题，必须拿回来返工。类似这种情况，可能不是企业马上就能剔除掉的，因为某些问题还没有全部解决。

➡ 增值的活动

冲压、锻造、喷漆这些正在进行的动作，才是真正有价值的动作。

当然，在管理上要识别什么活动是创造价值的，什么是不创造价值的，要判断这个活动是不是必要，都需要考验管理者的知识、眼界和决心，同时也要考验管理者解除这个制约条件和打破这个前提条件的能力和努力的程度。管理者要观察不必要动作是怎么形成的，是否需要做，解开一个制约条件后，这些不必要的无价值动作就能被解放出来。

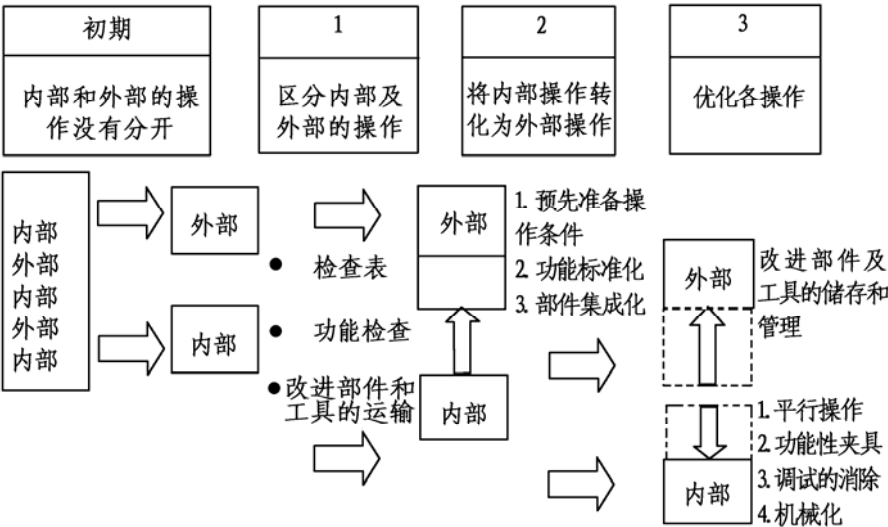
第六讲 开工准备与产品切换的效率损失（下）

开工准备/产品切换损失改善策略（下）

【案例】

快速换模法 SMED

“快速换模法”是在 9 分钟以内把模具更换完成的方法，英文简称 SMED。这种方法是从日本丰田公司借鉴而来的，它是变革流程改造的一个最典型的案例。如图 3-2 所示：



3-2 快速换模法推动进程示意图



### 【图解】

“快速换模法”是对换模过程进行优化，具体过程如下：

① 第一步：分解换模的动作，将动作分为内部动作和外部动作。

➡ 内部动作：机器停下来之后才能做的事情，叫内部动作；

➡ 外部动作：在机器设备还没有停下来，机器还在生产原来的产品时，就可以提前做的事情叫外部动作。

② 第二步：依靠一些改变，能够把原来认定的内部动作变为外部动作。

例如，塑料注塑，新的模具装上后，需要升温，升到一定温度以后，塑料才可以注进去。不然的话塑料注进去马上要卡模，因为它冷却快速，产品还没有成型就已经冷却。但为什么一定要将模具装上去之后才开始升温？日本很多搞注塑成型的企业简单地加了一套设备，使模具在外部升温，即机器设备还没有停下来时，就把新模具搬来升温。这样，升温的时间很可能就从 20 分钟变成了 5 分钟。

③ 第三步：想一些办法，压缩外部时间，寻找更快的工具和方法。比如平行操作、功能性夹具等。

开工准备、产品切换损失属于流程问题，可以用流程改造的方法改善。就是说对整个工序重新进行排列组合，进行删除、合并、重组、简化之后，基本上就能把这种开工准备和产品切换的损失降到最小。

### 【自检 3-1】

开工准备、产品切换损失很大程度上源于流程上的效率损失，全部流程中一般分为哪三种？

### 3. 具体改善措施

对企业流程进行价值分析后，要将这个流程改成什么样，应确定一个目标。目标定下来之后，管理者应该思考，整个流程中到底有哪些垃圾动作可以被删除，有哪些动作可以被合并，有哪些动作可以被重新排列组合，有哪些动作可以进行简化。这四个步骤是有前后次序的：

#### ➡ 删除

删除垃圾流程：彻底排除等待、寻找、搬运、检查等不产生价值的步骤。

#### ➡ 合并

把分散的动作集中处理，例如：产前协调会议是要把信息传递的动作集中起来处理，JIT 的群组化作业、多能工也是一种技能的合并。

#### ➡ 重组

把前后工作的顺序重新排列组合，例如：快速换模/换线的原理。

#### ➡ 简化

让事情更简单、更好做，例如：防呆手法、工装治具的运用。

## 第七讲 设备故障与性能降低的效率损失（上）

在一般的企业管理中，平均大概会有 10%~15% 的时间属于计划性损失；20% 的损失来自产品切换和开工准备；由于设备问题造成的，包括故障、短暂停机、设备空转以及性能降低导致效率的损失一般占 35% 左右。因此找到设备故障和造成性能降低的原因并进行相关改善，成为企业降本增效的必经之路。

### 设备故障损失原因分析与改善策略

#### （一）设备故障损失的原因分析

##### 1. 设备故障损失的概念及其简单分类

###### ➡ 设备故障损失的基本概念

设备故障损失指的是设备丧失其既定的机能，主要包括设备故障停机、短暂停机和设备空转的损失。

###### ➡ 设备故障损失的简单分类

###### ① 故障停机损失

设备故障停机指的是机械设备、模工装刀治具等发生异常，进行更换或维修而暂停超过十分钟的停机损失。

###### ② 短暂停机/空转损失



设备暂停或者空转损失指的是因工件卡堵、倾斜、掉落、污损、不良警报等，必须进行短于十分钟的停机或空转予以处理的暂停损失。

## 2. 设备故障损失的可能原因

日本的设备保全协会里有一套从丰田公司借鉴过来的设备保养方法叫做 TPM，即全面的生产力保全。

设备的既定功能之所以会丧失，TPM 列了五个原因：

### ➡ 自然劣化

任何设备只要正常使用，都会产生正常劣化和磨损，如一个电子零件会出现老化。

### ➡ 强制劣化

顾名思义，指强制的劣化。它是由环境或人为因素造成的，如使用不当、操作不当或者是维修不当造成的劣化。

### ➡ 对劣化之放任

如果设备存在劣化的情况，不管是自然劣化还是强制劣化，若不进行复原，就是对劣化之放任。例如设备没有润滑油了，螺丝、螺帽松脱了，沾染了灰尘或者开始漏电了，出现这些情况时如果生产管理者都不管，就是对劣化之放任。

### ➡ 对应力之放任

每一台设备设计的时候，都有设计的应力强度，相应的，操作时就有一定的操作规范。假如超过了使用条件以上的应力，太过于用力地操作，或者因为负荷过大，或者因为维修不当，都可能使设备产生故障，以上的不当行为即是对应力之放任。

### ➡ 设备本身的设计强度不够

每一台设备设计的时候，虽然都设计有相应的应力强度，但如果设备本身这种应力强度不足，无法保证正常生产，就属于设计缺陷。

## （二）各种设备故障停机损失的改善策略

### 1. 设备故障的前期征兆：劣化

一台设备出现故障的原因往往非常细小。比如，使用早期很可能只是一个螺丝松动，或一个固件松了；由于螺丝或固件的松动，造成了设备马达的振动；因为马达的振动，对设备的核心轴承造成了比较

剧烈的磨损，直到有一天核心轴承功能丧失，机器也就出现故障了。

通常一台设备出现故障会有许多前兆，这些前兆实际上给予你很多机会让你提前处理。这些征兆一路往下走的过程，用设备保养的专有名词来讲，叫做劣化。

上例中，倘若只更换核心轴承，不更换螺丝，是解决不了问题的。因为螺丝松动是最初的原因，这个问题没有解决，轴承仍然会一而再、再而三地出问题。

### 2. 针对性改善策略

如前所述，TPM 对设备出现故障的问题总结出五种原因，同时也对此提出了五种解决对策。

#### ➡ 基本条件的整備

基本条件的整備是指针对设备自主保养的三大基本条件，即清扫、给油和螺栓再紧固、制定操作基准并进行培训。

以上三种看似简单的工作，实际上并不简单，企业必须找到最易操作和最有效率的基准，才能在现实工作中坚持下去，这在丰田公司中被称为“防呆措施”。

## 【案例 1】

### 丰田公司关于清扫的规定

一台设备要清扫很多的死角，即清扫设备的困难部位。这个困难部位怎么解决？用什么方法能让工人每天都能扫到应该清扫的死角？关于这个问题，丰田公司有着自己独特而有效的方法。

丰田公司的机器面板上，有一种很简单的拆卸和复原方法，可以教会工人怎样进行清扫动作。在实行这种看似简单的方法后，丰田公司保证了清扫的效率。

## 【案例 2】

### 某公司在日常给油中遇到的麻烦

给机器的螺丝加润滑油，看似很容易的事情，某公司却因此遇到了麻烦。

该公司有写得很好的作业指导书，但真正到执行的时候，却往往找了 30 分钟还不知道设备的加油嘴在哪里；好不容易找到加油嘴，却因为已经两三年没加过润滑油，加油嘴已经满是灰尘，被堵住了，没法加油；好不容易拿个牙签捅好了油嘴，但员工又不知道加几号的油；等确定好加什么型号的油以后，工人去仓库领油，竟然是 20 加仑（约合 90.9 升）一桶的润滑油，根本没法加。可见，即便是加润滑油这么一个简单的问题，若没有合适的方法和进行合格的训练，工人在工作中就会遇到很多稀奇古怪的困难和障碍。这个公司没有执行力，其责任无疑不在工人。

## 【案例 3】

### 日本公司在日常给油工作中的经验

在日本所有的企业里，加油嘴一定是被引导出来，在眼睛可以看得到的地方，一看就知道哪个是加油嘴。而且加油嘴的旁边，一定会用不同的颜色在不同的油区进行标注。加油时看到什么颜色的点，就拿相应颜色的油壶，根本不用管是几号油。

那么油位怎么看呢？从设备里面拉一个塑料管出来，底下是一条红线，上面一条绿线。红线以下没有油了，就代表需要加油，加到将要超过绿线时，油就加满了。

与案例 2 进行比较，不难得出结论，日本公司的这些办法很简单，但很有效，工人也容易操作，这个公司的执行力也就体现出来了。

## 【案例 4】

### 丰田公司的“防呆手法”

丰田公司在全球的 18 万员工，2003 年总共提出 237 万个改善提案，中间有 54% 属于防呆手法，即找到一个比以前更简单、更有效的提案，由此可以想像它的流水线成熟到什么程度。

#### ► 使用条件的遵守

使用条件的遵守指的是，要想办法让员工遵守公司制定的措施。即要培训、要监督、要考核、要追踪，保证员工按照操作条件执行操作。

#### ► 劣化复原的展开

在制定了合适的规则，并保证员工能够遵守的前提下，找到合适的方法

复原设备的劣化，就叫劣化的复原。例如，让工人明白螺丝螺帽松了就要紧固；润滑油没有了就要加油；设备脏了，有灰尘了就要清扫。

#### ► 弱点对策的实施

弱点对策的实施是针对设备设计上的弱点进行的整改对策。它的关键在于产品和设备怎样重新改造。

## 【案例】

### 世界一流企业的设备改造

世界第一流的企业基本上都买不到最合适的生产设备，必须自己进行改造。像丰田公司，它的设备从外面买来以后，基本上都要经过自己改造，这就要求企业要有一个很强的设备改造部门。这个改造部门会关注设备设计上的弱点，然后进行相应的改造。

#### ► 人为失误的防止

这点和第一点相关联，就是运用防呆手法降低执行的难度，并进行相应的培训，以避免过多的人为失误。

## 第八讲 设备故障与性能降低的效率损失（下）

### 性能降低损失原因分析与改善策略

性能降低损失是指设备因性能劣化（磨损、偏移、间隙扩大）、清扫不够、技能不足，出现不良而无法开足马力所产生的速度降低损失。

#### （一）设备性能降低损失的原因分析

设备性能的降低往往是由于清扫不够造成的，而清扫不彻底引起的弊害，不仅会影响设备性能的降低，还可能引起设备故障、产品质量不良和设备的强制劣化。如表 4-1 所示：

表 4-1 清扫不彻底引起的弊害

1. 故障的原因	旋转部位、滑动部位、空压、油压系统、电气控制系统、传感器等因污物或异物混入，造成磨损、阻塞、干扰、通电不良、短路等引起精度降低或误动作而出现故障；
2. 质量不良的原因	因异物直接混入产品或因设备精度降低、误动作而产生质量不良；
3. 强制劣化的原因	因废弃物、污物造成松动、龟裂、异音、断油，致使点检困难而导致强制劣化；
4. 速度损失的原因	因污物而造成磨损抵抗、滑动抵抗等现象，导致空转、短暂停机频繁或速度降低。

(二) 各种性能降低效率损失的改善策略

为减轻设备性能降低所造成的效率损失，需要对整个设备进行保养，基本归纳为 5S。

5S 的概念来自日本，原意是指五个动作，即整理、整顿、清扫、清洁和纪律。因为它们的日文发音分别是 SEIRI、SEITON、SEISO、SEIKETSU、SHITSUKE，每一个单词的起始字母均为 S，故称 5S。

1. 整理 (SEIRI, Sort, 分类)：

整理就是分类，也就是识别操作现场中所有材料是否需要的一种行为。整理工作以排除浪费和提高效率的相应要求为判定依据。

2. 整顿 (SEITON, Straighten, 定位)：

整理结束之后，在车间现场就操作需要的东西、可用设备做到好收、好放、好找、好拿、好管理的整个过程叫整顿。

依据标识、定位、定量进行整顿，创造出井然有序的工作环境，在这种环境里很容易发现问题所在。

3. 清扫 (SEISO, Scrub, 刷洗)：

清除掉不需要的垃圾，以保持现场整齐和清爽。

4. 清洁 (SEIKETSU, Systematize/Solve, 问题解决)：

即维持，指透过对异常 (不该出现的物品) 问题的发现、分析和解决，维持现场在整理、整顿和清扫后应有的日常状态。具体步骤如图 4-1 所示：

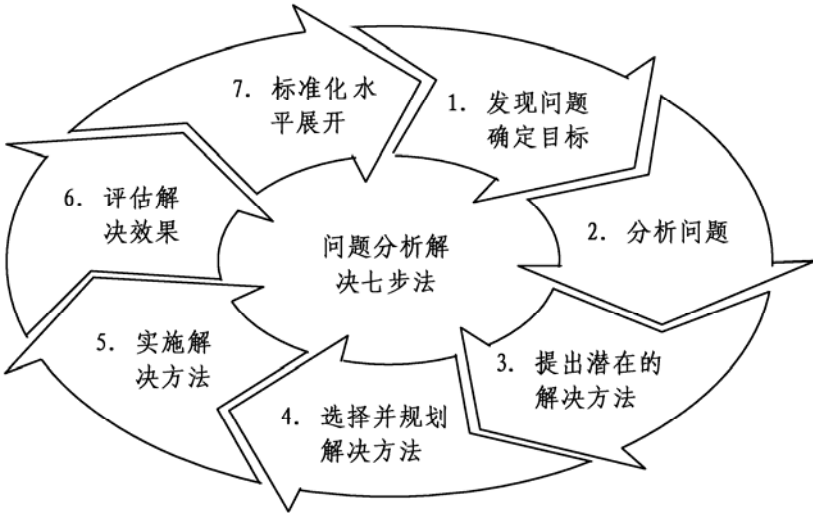


图 4-1 问题分析解决七步法示意图



【图解】

清洁，是解决问题的一个系统性的方法，分七步走。即先通过整理、整顿发现问题，然后分析问题出现的原因，提出解决方法，并从中选择最好的解决方法，再试行此方法，并进行评估。评估完成后，效果确实不错，就把这个方法标准化，而且要尽可能地做到水平展开，即尽可能地普及这个方法。

5. 纪律 (SHITSUKE, Standardize, 标准化):

纪律，顾名思义，指管理规定、工艺纪律的贯彻、执行与遵守。

设备故障和性能降低的损失，其改善策略都归责于设备保养。依据 5S、设备保养方法及 TPM 的方法，可以很好地解决效率损失的问题。

【自检 4-1】

清洁，即解决问题要分七步走，分别是哪七步？

第九讲 制程平衡率损失（上）

生产企业的生产效率损失，可能与企业本身的生产不平衡有关。从理论上说，只有达到平衡，各种资源的利用率和效率才最高。流量平衡化产生效率最佳化，是所有生产系统追求的终极目标。

平衡率的损失

（一）生产企业中几个平衡的概念

1. 季节的波动

工作量在淡季与旺季不同，所以企业需要通过重新排列组合取得设备、人力及所有生产资源的平衡。

2. 节奏同步进行

即前后工序能否同步进行的一种平衡。

【案例 1】

某服装企业后整部门的困惑

某服装企业的基本工作程序包括：裁剪、车缝、后整。后整部门是负责把衣服整理干净，然后整烫、加吊牌，最后包装起来等一系列工作的一个部门。

后整部门和其他部门一样，8 点钟上班，但前面的工序还未完成，可能等到 9 点或 10 点才开始工作，到快下班的时候可能是后整部门工作的最高峰，这就造成人员和资源的配置虚置和浪费。

【案例 2】

丰田的“单件流动”

丰田公司的流水线中，即使一件寻常产品也需要经过多道工序，但并不是一道工序完成一批产品后才交由下一工序，而是做完一个，就往下道工序移动，即单件流动。依据这种单件流动的理念，每一道工序做完只需几十秒钟，可能在 10 分钟之内，就已经流到最后道工序，后整人员就已开始工作了。通过平衡工作之间的步伐，丰田公司最大限度地避免了虚置和浪费。

3. 流水线的平衡

在一条被组建的流水线里，经常会出现某一个工位或某一道工序被分配到的工作标准时间长短不一，从而直接导致它们的产量不一。各工位的工作量和所需的工作时间一致，才能将资源的利用率达到最高。

（二）流水线平衡率和瓶颈的概念

1. 流水线平衡率

流水线平衡率，通过图 5-1 可以说明：



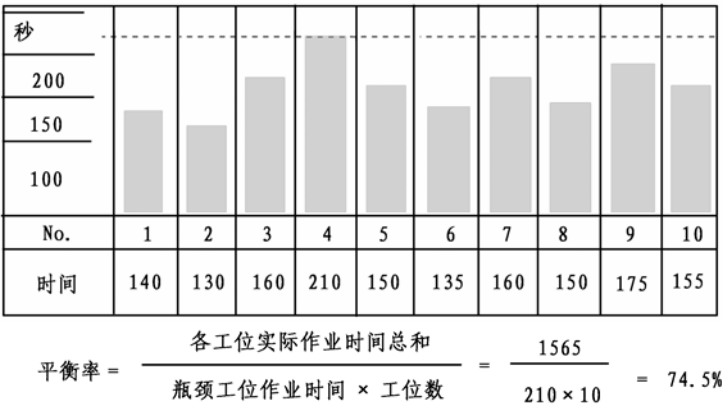


图 5-1 流水线平衡率示意图

【图解】

假如有一条流水线，总共有 10 个串联在一起的工位，第一号工位做完动作，交给第二道，第二道做完交给第三道，一路往下交接。但每一道工序的生产速度不一样，假如第一道工序需要 140 秒时间，第二道工序 130 秒，第三道 160 秒，第四道 210 秒，依此类推。流水线平衡率，就是把各工位的实际作业时间全部加起来，假设总共有 1565 秒，再把花时间最多的工位作业时间乘以工位数，两者的比率 74.5%就是流水线平衡率。

2. 瓶颈

如上图所示，时间要求最多的工位就是瓶颈，瓶颈的生产量决定整条流水线的产量。前道工序做得再快，只不过是堆积了很多半成品，后面工序做得再快，也需要等待前面的半成品生产出来，才能继续生产。

事实上，任何一条被组建起来的流水线都会存有瓶颈。只要不平衡，就意味着有一个时间要求最多、产能最低的工段。这个工段、这台设备或者这个部门就是整条生产线的瓶颈，它的存在会制约企业其他资源的利用率。

第十讲 制程平衡率损失（下）

生产系统内部流量不平衡的改善策略

平衡率改善的关键是打破瓶颈，在生产系统内部改善整个流量的不平衡。发现瓶颈，并想办法释放和提高瓶颈的效率，是提高企业其他资源利用率的一个根本对策。

（一）瓶颈的解决办法

1. 充分利用瓶颈中的所有时间

瓶颈的效率决定着整个生产流程的效率，所以要想方设法利用瓶颈的每一分钟，不让瓶颈因午休等因素停产。

【案例】

午休无人操作

某企业使用午休无人化操作的方法进行生产。他们通过改造设备，使机器在一小时之内不会产生短暂停机，设备可以自动上料，自动卸料，不需要人看管。而且这一小时所生产的部件，正好是整个生产流程中产量最低的部分。这样，该企业既充分利用了时间，保证了整个生产效率，又未加重工人的工作量。

2. 不让瓶颈有任何待料而产生停工损失

在瓶颈工序的前面，可以多准备一些缓冲的安全库存，预防瓶颈工序断料，因为瓶颈工序的停工意味着整个生产必然损失效率。

3. 不要让瓶颈产生短暂停机，或者生产速度降低

这个问题的解决办法和第二点相同。

#### 4. 不让瓶颈存在丝毫的动作浪费和加工浪费

瓶颈处可能隐藏着技术部门带来的一些加工浪费，需要通过流程效率的改善，寻找整个瓶颈过程中隐藏的浪费活动、等待活动、无用寻找活动，并加以排除。瓶颈中每找回、排除一分钟的无价值活动，企业的流水线就会多解放出来一分钟的产能。

#### 5. 不让瓶颈产生不良品

瓶颈产生一个不良品，它的生产效率就等于零了，必须重新浪费一倍的时间再做出一个产品。所以，要减少瓶颈产生不良品，所有的质量改进措施都必须面向瓶颈，优先改进瓶颈，以提高整条生产流水线的效率。

#### 6. 减少瓶颈后道工序的不良或报废，以减少瓶颈再追加生产的机会

瓶颈后道工序假如产生不良品或报废，意味着瓶颈工序做出来的半成品就白做了，这叫产生不良或报废的损失。整个质量管理的第二优先顺序，是管理瓶颈工序的后面几道工序。要想尽办法让它们不要产生报废品、更不能返工返修。因为只要一报废，就意味着瓶颈工位的效率损失会对整个生产效率产生影响。

#### 7. 由瓶颈向前道工序传递需求信息

提前告诉前道工序瓶颈工序要做什么，以此保证瓶颈不会停工待料。

#### 8. 添加设备

如果在不添置机器的情况下，用尽了一切办法，瓶颈还是瓶颈，这时，企业为了提高生产效率，就只好再添置设备，以排除瓶颈对整个生产效率的影响。

### （二）瓶颈位置的转移

#### ➡ 什么是瓶颈转移

企业原来的瓶颈改善后，它可能转移到原来第二名的位置。因原来瓶颈的效率提升，导致新瓶颈会向第二名的位置转移，所以，必须持续进行瓶颈的攻坚战，不断地想办法，找出新瓶颈在哪里，不断解决瓶颈，整条流水线的产量才会提高。

#### ➡ 瓶颈转移的方向

瓶颈可能是由一台设备向另一台设备转移；也可能从一个工位向另一个工位转移；还可能从一个部门向另一个部门转移。在生产部门能够高效生产后，瓶颈就会转移到业务部门，生产部门需要更多的订单，才能满足生产的高效率。

#### ➡ 瓶颈的具体形态

瓶颈的形态，可能是物理性的，也可能是流程性的，还有可能是政策性的。物理性和流程性的瓶颈好理解，政策性的瓶颈是指企业的政策可能造成整个效率难以达到最高，比如不正确的绩效考核制度可能成为企业运营的瓶颈。

### 【案例】

#### 某企业因为不正确的绩效考核制度造成效率损失

上海某锁厂的冲压模具损坏速度特别快。通常一个模具冲压 3 万个产品之后才需要更换，而该企业的冲压模具冲压 1 万多个就坏。

通过诊断发现，模具易坏的原因是模具冲压速度太快。设备规定每秒钟冲压一次，但是工人为了多生产一点，就把速度调快，速度快了，来不及散热，所以模具很快就出问题了。深究其原因，是因为这个企业规定了超产奖励，工人生产得越多，奖金越多，所以工人才要多生产，并调高了机器的速度。当该企业取消超产奖金后，冲压模具易坏的问题马上就得到了解决。

由此可见，瓶颈会来回转移，会以各种不同形态出现，而瓶颈攻坚战是一场持续不断地转移、释放资源和效率的永不停息的斗争，企业只有不断地关注瓶颈并尽快加以解决，才能不断提高企业的生产效率。

### （三）瓶颈的查找方法

要打破瓶颈，首先需要发现瓶颈的位置。传统的生产流水线或生产车间，要发觉瓶颈在哪里可能不太容易，这里有如下几个办法可供参考：

### 1. 观察法

即管理者查看车间里每一道工序和每一台设备，看哪一套工序或设备的前面堆积着很多待加工的半成品，很可能这道工序或设备就是瓶颈。

### 2. 先做 5S

观察法很简单，但很多企业做不到。因为很多企业的半成品堆积在中转仓库，根本看不出哪里是瓶颈。

在这种情况下，企业可以先做 5S，让现场井然有序，即现场出现的東西，尽可能地定量限制，借助这种方法比较容易发现瓶颈。

### 3. IE 的运用

IE 又叫工业工程学，是关于怎样做工程分析、怎样做动作分析、怎样做时间分析、怎样进行平衡率分析和怎样进行搬运分析的学科。简单来说，就是如何把生产资源最合理地配置在一起。

如果通过 5S 还不能发现瓶颈，就只能通过 IE 进行纸上作业，计算每一道工序的作业时间，依据理论时间的测算，来估计瓶颈可能是哪个工位。

挖掘瓶颈的关键是，不管是制造流程，还是管理流程，都让它们透明化、可视化、标准化、安定化，只有这样才好管理。

## （四）几个解决平衡率问题的方法

### 1. 让流水线透明化以创造易于发现和解决平衡问题的条件

流水线透明化，就是让流水线在管理者眼睛的可视范围之内不再分割。流水线透明化之后，企业就可以创造出一个很容易发现问题、解决问题的途径。但这个问题解决的前提在于创造出一条可视化的流水线，而这个流水线创造的前提，来自于 IE 的知识。

#### 【案例】

#### 丰田 JIT 流水线的高明之处

一般国内的工厂，各个车间是分开的，每个车间都用围墙围起来，每个人都不知道别人在干什么，所以生产计划必须有人协调。而丰田公司的 JIT 流水线，把各种不同的设备按照产品的工序要求串联在一起，设备是可以动的。这样，把整条流水线摆在眼睛看得到的范围之内，创造出一种可视化的效果，哪里塞车，哪里出问题，一眼就可以看出来很容易透明化。

### 2. 把高峰的工作移到低谷去做

把工作进行恰当的分配，把高峰的工作移到低谷去做，就能解决某一段时间工作集中，某一段时间却无事可做的效率损失。

#### 【案例】

#### 吊挂工件的问题

某电镀厂用一个吊挂把要电镀的产品放进电镀槽。电镀槽大概 5 分钟移动一格，2 小时之后电镀完成。但吊挂上去等待电镀的产品有大有小，大的产品可能只需挂 30 个，30 秒钟就够了；而小的产品则要挂 500 个，需要 15 分钟。工作量分配不均衡，所以生产效率低下。

通过分析，该企业发现，吊大的产品只需 30 秒钟完成，而挂件上有很多小空间可以吊小产品。于是该企业就在吊大产品的吊挂上也吊小产品，吊到接近 5 分钟时就开始电镀。如此平均下来，每 5 分钟就能够电镀一次料件，从而提高了工作效率。

### 3. 低谷的人员支持高峰的人员，缓解高峰岗位的工作量

用低谷的人员，即作业时间、周期比较短的人去支持高峰的人员，以缓解高峰岗位的工作量，可以解决瓶颈问题，但这需要以多能工作为前提。



### 【案例】

#### 丰田公司的接力跑概念

在丰田公司有个叫接力赛跑的概念。员工做完自己的事情之后，会去帮助上一道或下一道工序的员工工作。比如说上道工序需要 180 秒钟，下一道工序需要 210 秒。上一道工序的员工在 180 秒内完成自己的工作后，可以再为下一道工序做 20 秒，然后交给下一道工序，这样，下一道工序就只需 190 秒。通过这种方法能够打破瓶颈，取得部分的平衡。

但这种接力赛跑式工序的前提条件是要有多能工，丰田汽车的多能工基本上都懂上下道工序怎么做。

### 4. 釜底抽薪：平准化

平准化就是想办法把数量和品种平均化。

### 【案例】

#### 设备不能充分利用的简单解决方法

杭州某生产磁铁的企业需要先把各种不同形状的磁铁成型，然后放进结炉烧结。他们以前的做法是将磁铁排成 3 盒，叠成 3 层，然后送进设备，经过 20 个小时的高温烧制，这道工序才算完成。烧制的后道工序叫研磨。因为磁铁的形状不一样，所以研磨的模具要频繁更换。为此，他们准备了 3 台设备来应付 3 种不同形状的研磨。但他们在每一盒中装的都是同一种磁铁，因此，3 种研磨设备在磁铁一次出炉之后，往往只有一台机器能使用，而其他两台机器处于停产状态。

后来，该企业采取了平准化的办法，将每一层放不同形状的磁铁，每次出来的产品有 3 种不同形状。这样，3 台设备都有活儿可以干了。

### 【自检 5-1】

为什么在瓶颈工序的后道工序出现了废品，也会影响瓶颈工序的效率？

## 第十一讲 制造不良品的效率损失（上）

### 产生不良的损失原因分析与改善策略

#### （一）产生不良效率损失的原因

制造不良品的浪费应该包括以下几种：

##### ➡ 基本浪费

当产生不良品时，会造成原材料、人工、设备、能源、管理费用等成本浪费。

##### ➡ 返修和报废的浪费

不良产品需要返工修补时，会产生额外的修复、选别、检验等成本浪费，报废则意味着完全的损失。

##### ➡ 救火成本

若产生不良品，订单交期可能因此而延误，会产生比如紧急换线、调货、加班、海运变空运等等的救火成本。

##### ➡ 防火成本

防火成本是指为了预防救火成本的出现而投入的管理成本。

##### ➡ 不良品未被发现而继续向后流出的损失

如果一个不良品在产生的第一时间没有被发现，其结果很可能造成大批量的返工，大批量的返工会产生连锁反应。比如，大批量的返工可能会影响企业的生产进度，导致生产计划的变更。而生产计划的变更，会导致产品来不及交付，还可能会影响到别的订单的产品，致使整个生产进度都会受到波及干扰。同时可能出现救火成本和预防这种情况出现的防火成本。

在管理上这叫做一人错误百人忙，它是一种成本扩大的连锁效应。



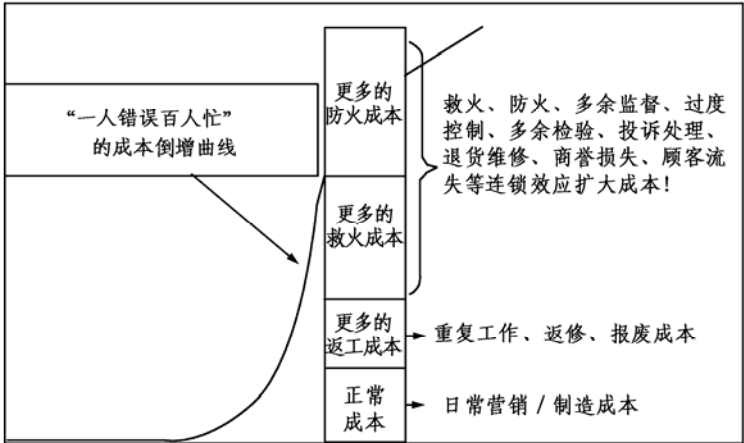


图 6-1 成本倒增曲线

【图解】

通常一个错误往后传递，会产生所谓的“成本倒增曲线”。这个曲线在日本有一个指数是 1：35：600。它指的是，在产生不良品的第一个时间点进行改正，可能纠正的成本只要 1 元人民币。若这个错误往后传递到下一道工序、工段或部门后再被发现，企业需要弥补错误的成本可能是 35 元人民币。而在更后面的流程中被发现，弥补错误的成本可能要高达 600 元人民币。

比如，技术部门的一张图纸上有一个技术参数写错。在技术部门更改，可能 3 分钟就解决了，也许成本会低于 1 元人民币；若这张图纸的错误没有被发现，已经进入车间开始裁减材料时才被发现，可能成本是 35 元人民币；假如这时还没有发现错误，继续往后倒流，员工按照图纸进行加工，在做了 500 个或 1000 个以后，到质量检验的时候才发现错了，这个时候要返工，很可能要花 600 元人民币的代价才能弥补这个错误。

（二）产生不良效率损失的改善策略

一个产品不良的错误会产生很多的波动，而且每一个波动都会带来变化。假设在生产流程中有一次不良品，就可能会有 500 个不良品必须返工，这就会产生变化。企业的生产计划要变更，所有物料供应计划要变更，所有生产工艺准备的时间计划也要变更。只要波动的来源不消除，企业的生产计划就永远跟不上变化。因此，要消除产生不良品的效率损失，关键并不在于确保不生产出不良品，而在于要尽可能地消除产生生产波动的原因。

1. 外部波动

➡ 来自客户端

产品设计变化、订单数量变化以及交期变化都可能是源于客户端的波动。

以广大中小企业而论，不是企业挑选客户，而是客户挑选企业。企业必须用很长的一段时间，持续不断地改善生产供需流程，提高产品质量，缩短生产周期。只有整个生产的绩效达到一定的程度，才能找到所谓的“好客户”。“好客户”的管理到位，给企业带来的波动就会少些，甚至会帮助企业解决很多供应商的波动问题。

有一些客户本身管理不到位，对这种客户必须要筛选，但这种筛选是需要时间积累的。通过持续不断地提高自己的管理水平，来满足档次更高的客户的要求，这是企业应该做到的。

➡ 来自供应端

供应端承诺的产品数量、质量、交期也可能产生波动。

外部的波动不容易控制，尤其是来自于供应端的波动往往是企业难以控制的。若大企业是小企业的供应商，这种问题就更加严重，作为客户端的中小企业，市场影响力太微薄，根本无法管理供应商。但通过和大厂商的合作或许能够解决这个问题。

【案例】

阿迪达斯的供应商选择

阿迪达斯在全球每年大概销售 23000 万套服装。它的 OEM 工厂本来 30 几个，现在一路减少，据传 2005 年准备减少到 9 家或是 7 家。一般的服装厂 10% 的毛利根本没办法保证盈余，阿迪达斯的代工厂虽然只有 10% 的毛利，但因为不受外部波动干扰，所以工厂仍然能够生存和发展，许多中小企业也热衷于成为阿迪达斯的代工厂。

因为大批的面料商想和阿迪达斯签约，因此，这些代工厂可以运用阿迪达斯大批量采购的影响力去影响面料商。代工厂可以要求面料的确切到达时间，若不到，工厂产生的空运费用就由面料商负责；若提供的面料质量有问题，厂家抽检超过 3% 不合格，就可以改变成全检，检验费用由面料商负责；若发现面料有问题，要求换面料，换料的费用仍然由面料商负责。

阿迪达斯帮助它的代工厂降低了波动来源，使得这些代工厂只要持续不断地强化管理水平，持续不断地用时间换取更多更好的客户，就能够越做越好。

## 2. 内部波动

内部波动指的是来自技术端遗留给车间解决的一些问题：如过程失控、设备故障、质量不良、人员流动、安全事故等等原因带来的干扰。

丰田汽车公司认为：相同的问题一再重复发生，是管理上不负责任的行为。比如，水龙头每天都不关，每天都会淹水，解决的办法并不是每天拖地，而是要找到水龙头，即乱源，这才是杜绝混乱现象的根本。

## 制造过多的损失原因分析与改善策略

### （一）制造过多效率损失的原因分析

整体生产效率的改善，在于瓶颈的解决。同理，非瓶颈的资源利用率，不是完全由全部产能决定，而是由系统中的制约条件即瓶颈决定的。例如，企业利用生产中的非瓶颈资源，开足马力，超时超量，一口气把产品全部做出来，变成半成品。而生产瓶颈并未解决，所以半成品并不能成为最后的产品，更不可能成为最后的效益。在这种情况下，很可能会给企业造成重大的损失，其中包括：

- ➔ 积压流动资金
- ➔ 库存搬来搬去
- ➔ 库存可能因为搬来搬去产生质量问题
- ➔ 客人若取消订单，则生产出来的半成品就得统统报废

所以说，盲目地追求非瓶颈资源的局部优化，或者最大效能地在局部进行生产，反而会造成浪费。

### （二）制造过多效率损失的改善策略

在管理上有一句话叫做“启动资源，并不等于有效地利用资源”。

即便企业把非瓶颈工序的效率提高了，也只不过是制造出来更多库存的半成品，事实上可能是制造出来更多的等待，对效率而言可能不是提升，而是降低。因此，企业要想避免制造过多造成的效率损失，唯一的出路是不断找到企业的瓶颈，并努力改善，而不该只追求片面的、局部的效率提升。只有把真正的成果兑现成能改善整体效率的改善，才是真正有效的、有价值的改善。

#### 【自检 6-1】

生产的内部波动有哪些？

## 第十二讲 制造不良品的效率损失（下）

### 效率损失分析机制的运行逻辑

#### （一）效率损失分析机制的建立

效率损失分析机制建立的前提，是创造出容易让问题浮现出来的环境和条件，创造出易于发现问题的环境和工具。具体步骤如下：

##### 1. 作业的流线化

作业的流线化是指组建起一种畅通有序的流水线，把各种不同设备按照工序排列在一起，让产品可以单件流动。

## 2. 动作的标准化

动作的标准化是指排除一些波动因素，尽可能把动作按照正确的模式固定化。

## 3. 目视化

简单来说，目视化就是将需要管理的部门都置于管理者的视线之内。企业的每一个部门里都有自己的管理者，尽管问题出在其他部门，却可能影响到本部门。对于其他部门出现的问题，可能自己看不到或者管不了，在这种情况下，建立一个目视化的环境，就能有效减少各部门之间的隔膜，加强联系和协调，促进部门之间的协作。

## 4. 安灯

所谓“安灯”是在每台设备的上面装一个警告灯，当一个产品生产出来，质量有问题时，设备可以自动侦测，自动发出警告，自动停止生产。

这种做法也可以扩大到整个流水线的范围。

### 【案例】

#### 丰田公司的流水线“安灯”设置

丰田公司在每个工人的工作台前面装了一个警告灯和按钮。只要一拍按钮，警告灯就亮。只要灯一亮，基本上这条流水线就会全部停下来。同时，所有相关环节的管理人员都会在 30 秒之内到现场解决问题；假如还没办法发现原因，在不超过 5 个节拍的时间内，工作主导员就应到现场；假如流水线停工超过 10 分钟，厂长应到达现场；假如停工一个小时以上，总经理就应到达现场，在现场找到问题的原因并加以解决，保证以后不再发生类似问题。因此，虽然流水线停工，但能迅速找到问题的原因并加以解决，就能避免更多的损失。

### （二）为分析项目设定测量基准

进行效率损失的分析，要为分析项目设定测量的基准。即反对用太复杂的方法检查和改正错误，要用最简单、最正确的方法解决问题，因为复杂本身就是一种浪费。

### （三）建立数据采集流程与权责分工

#### 1. 数据采集流程

##### ➡ 奔赴现场

相关的管理人员在规定的时间内必须到达现场，根据实际情况解决问题。这种方法简称“三现”：即现地、现物、现实。

### 【案例】

#### 丰田公司的现场解决方法

丰田公司认为，管理者绝不能在办公室里靠闭门造车来解决问题。哪一道工序、哪一个工位出了问题，管理者必须及时奔赴现场，到现场看现物，按照实际所采集的事实，即现实来作判断，绝不能靠猜测和经验去判断和解决问题。

##### ➡ 连问五个为什么

连续问五个为什么，在丰田公司叫现场 QCC。连续问为什么，是为了先找到出现问题的原因。即用所谓的事前管理，找出问题的根源，在问题还没出现时，就想办法把可能出现问题的隐患控制住。

### 【案例】

#### 地上一滩油的解决办法

某企业地上有一滩油，应该怎么解决？该企业管理者通过提出一系列问题，找到了问题的答案。

管理者问：油是怎么出来的？回答是设备漏油；设备为什么漏油？回答是油封坏了；是不是所有的机器都漏油呢？回答是只有新换油封的 3 台机器漏油。就此管理者得出结论，问题出在新采购的油封上。再往下追查，发现原来是采购人员收了回扣，买来的油封不合格。

由此可见，作为管理者，不是只找人将油打扫干净就算解决问题了，而是需要根据实际情况查找问题的根源，找到了根源才能保证以后不出现同样的问题。

##### ➡ 就地讨论、就地提案、就地整改



## 2. 权责分工

### ➡ 提案

鼓励员工以个人或团队方式提出改善提案、参与各种持续改善活动。

### ➡ QCC

QCC 意为质量小组。质量小组是几个同样工种的人，例如三个电焊工集合起来，共同讨论电焊问题应该怎么解决。

### ➡ QIT

QIT 是质量改善任务小组，专门解决跨部门的问题。因为有些问题很可能跨越了好几个部门，必须要成立一个跨部门的团队来解决这种问题，这个小组叫 QIT。

## （四）建立分析结果的反馈/汇报系统

通过建立容易让问题浮现出来的机制和环境，通过现场发现和解决问题，得出正确的整改信息，并反馈给源流部门（源流部门是指管理出现问题的部门），然后由源流部门拿出一份整改文件，并贯彻下去，以防止同样的错误再次发生。

可以说，不断地发现问题、解决问题、并建立分析结果的反馈/汇报系统，能形成企业最佳实践经验的积累平台，使企业的管理能够不断地得到传承和改善。

## 改善活动的策划与执行

### （一）为改善活动创造环境和条件

#### 1. 创造易于发现问题的环境和工具

企业要为效率损失的改善创造易于发现问题的环境和工具。如前所述，流线化、标准化、5S、目视化管理、安灯等，都是为了达到这个目的。

#### 2. 界定权责、统一解决问题，鼓励使用共同改善语言

##### ➡ 界定权责

如前所述，企业应该界定提案制度、QCC 和 QIT 的权责划分。

##### ➡ 统一解决问题的方法和工具，鼓励人人使用统一后的共同改善语言

有很多系统的问题解决方法，比如 QCS、8D、6 西格玛等。它们都是沟通的工具，都有解决问题的一套共同语言。可以选择一种，并把所有的名词统一起来，每次开会都鼓励使用共同语言进行交流，这样改善文化就能在企业中慢慢形成。

#### 3. 创造勇于和乐于面对问题的氛围

- ➡ 坚持改善的价值观
- ➡ 坚持鼓励改善意识
- ➡ 奖励改善行为
- ➡ 宣扬改善成果

### 【案例】

#### 丰田公司的“光荣走廊”

在丰田公司有一条光荣走廊，80 米的墙壁上贴满了大头贴。大头贴上是改善提案的获奖作品，内容包括从发现问题、分析原因，一直到最后成果的比对。丰田公司承诺，只要丰田公司不倒闭，大头贴就不会被撕下来。所以很多丰田员工这一辈子最大的心愿，就是他的提案能够被入选为佳作，他的大头贴能够被贴上去，认为这是很光荣的事情。当然，相应的，丰田公司员工的改善意识都相当强烈，而丰田公司的效益也是全世界有目共睹的。

因此，作为管理者要想尽办法鼓励员工的这种光荣意识、荣耀意识。

#### 4. 创造改善成果的巩固机制

- ➡ 建立积累平台
- ➡ 标准化
- ➡ 防呆措施



➡ 保证执行力通道贯穿

### 【案例】

#### 现场效率损失的“第八大浪费”

丰田公司认为，全力激活员工的智慧和潜能是最有价值的一件事情。除去之前所讲的七大现场效率损失，第八大浪费是不懂得运用工人的智慧，这是最大的浪费。

### （二）结语

困难是成功的阶梯，成功者把克服困难作为自己成功的阶梯，当作阻挡竞争对手的壁垒。越难做到，就意味着越难被模仿，也就是说，越是困难的，就越值得去做。所以企业应该下定决心、鼓足勇气，踩着困难逐级往上走，这才是成功的必然途径；裹足不前的人，永远只能在山脚下徘徊。企业应该从最基础、最常见的方面开始改善，做一个算一个，解决一个就上一个台阶，耐心耕耘就必有收获。

### 【自检 7-1】

怎样才能在企业中创造出乐于面对问题的氛围？