



## 精益化生产之 cell line 实务

### 第一章 CELL 化生产的概述

第一节 什么是 CELL 化生产 .....	3
第二节 流程和作业 .....	6
第三节 CELL 化生产的优势 .....	8
第四节 结论 .....	9

### 第二章 CELL 化生产

第一节 U 形生产线的作业 .....	10
第二节 多能工及一人多机操作人员 .....	11
第三节 使用小巧、灵活的设备 .....	13
第四节 使用自动化设备，减少查看的时间 .....	14

### 第三章 CELL 设计的基本要素

第一节 了解当前生产条件 .....	17
第二节 转化为流程化的 layout .....	20
第三节 计算流程产能和 TAKT TIME .....	24

#### 第四章 CELL 化生产的团队工具

第一节 在团队中工作及通过 5S 来标准化工作环境.....	31
第二节 目视觉管理生产及管理的安全.....	33

<http://www.3722.cn> 整理

(大量管理资料下载/ 管理专题/ 管理词座)

## 精益化生产之 cell line 实务

CELL 化生产是精益生产的一个方面,它通过减少生产过程中的浪费而迅速提高公司竞争力。通过有效安排人力和设备,以流程化的模块及 CELL 化生产建立顺畅的生产流程,缩短向客户交货的时间。它同时也可做到低库存多类型以满足客户需求。

从传统的大批量生产到精益生产转变,要对什么活动才能增加客户所需附加价值的理念有一个新的认识。虽然管理层决定了生产方式,但是前线的员工却在生产中扮演了关键的角色。本书与你分享有关有效的运用 CELL 化生产和其它精益生产方式的基本知识。

CELL 化生产方式应用于全球的公司。今天,世界上一流的大公司正在应用精益生产的规则来保持他们的竞争势头。本专题着重利用各种生产力资源,通过简单易读的格式来展现 CELL 化生产及一件流的主要观点和技术;今天,CELL 设计的基本原则已经被运用到各种各样的生产,组装甚至服务行业中来减少浪费。我们希望本专题和学习套餐能帮助你更好的了解在 CELL 化生产的转换过程中你需要做什么以及本书对你个人有何受益!

## 第一章 CELL 化生产概述

什么是 CELL 化生产

1. 单件流
2. 多样化生产

理解流程和作业

1. 什么是流程
2. 什么是作业

CELL 化生产的好处

1. 如何帮助你的公司
2. 如何帮助你个人

结论

1. 总结
2. 思考

类型	例子
不良	刮饰，重工，换货，检查
等待	大量制程等待，停机时间，瓶颈站
制程问题	不必要或不正确的制程
过量生产	无订单的生产
动作的浪费	不必要或过度的人的活动
库存	额外的原料，WIP 或成品
搬运	长距离的搬运 WIP，无效的搬运
未用到之员工创造力	LOST TIME，点子，技巧，改善方法等

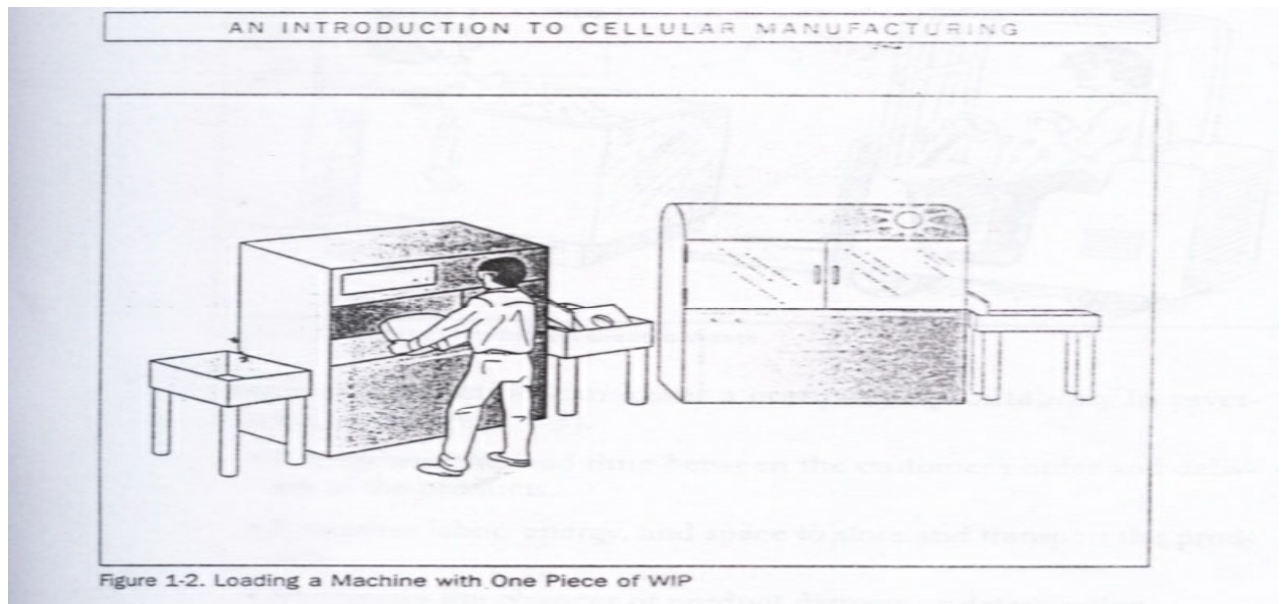
图 1—1：生产中的浪费

## 第一节 什么是 CELL 化生产

CELL 化生产是指一种精益生产方式，通过此手段，公司可以尽可能小的成本来制造出一系列的满足顾客需要的产品。在 CELL 化生产中，设备和厂房被以特定的顺序安排，通过这种安排，材料和零件能够以最小的搬运或延误完成流程。

CELL 化生产是精益生产方式中最主要的组成部分，精益生产方式是有利润地生产出满足顾客要求的各种产品的主要方法。精益生产方式通过减少生产中的浪费使得公司更加先进和更加有竞争力。这里指的浪费特指生产过程中额外的，在成品中没有丝毫价值体现的任何部分。图 1 - 1 中列出了精益生产流程中出现的八种典型的浪费。

CELL 化生产的名字来源于单词“CELL”，精益生产 CELL 由生产流程中按设备排列的人力、设备以及工作站等组成，所有这些都是为了完成流程或流程的一段所要求的。譬如：如果某个特殊的产品需要在钻孔和最终完成前进行切割，CELL 化就包含着完成按照此顺序安排的设备。



图片 1 - 2 一机一 WIP

对生成 CELL 中的人力和设备进行安排 ,能够使得公司达成简单化生产两个总要的目的：单件流和弹性生产。

单件流：

单件流指的是当产品以顾客需要的速率通过整个生产流程时的一种状况（见图 1 - 2）。

和单件流相反的就是量产。虽然许多公司都很批量生产产品，但是那却导致了流程中的延误。在所有的批量产品都完成流程之前，没有一个产品能够先传送到下一个流程。数量越大，某一单个产品在流程之间停留的时间就越长。

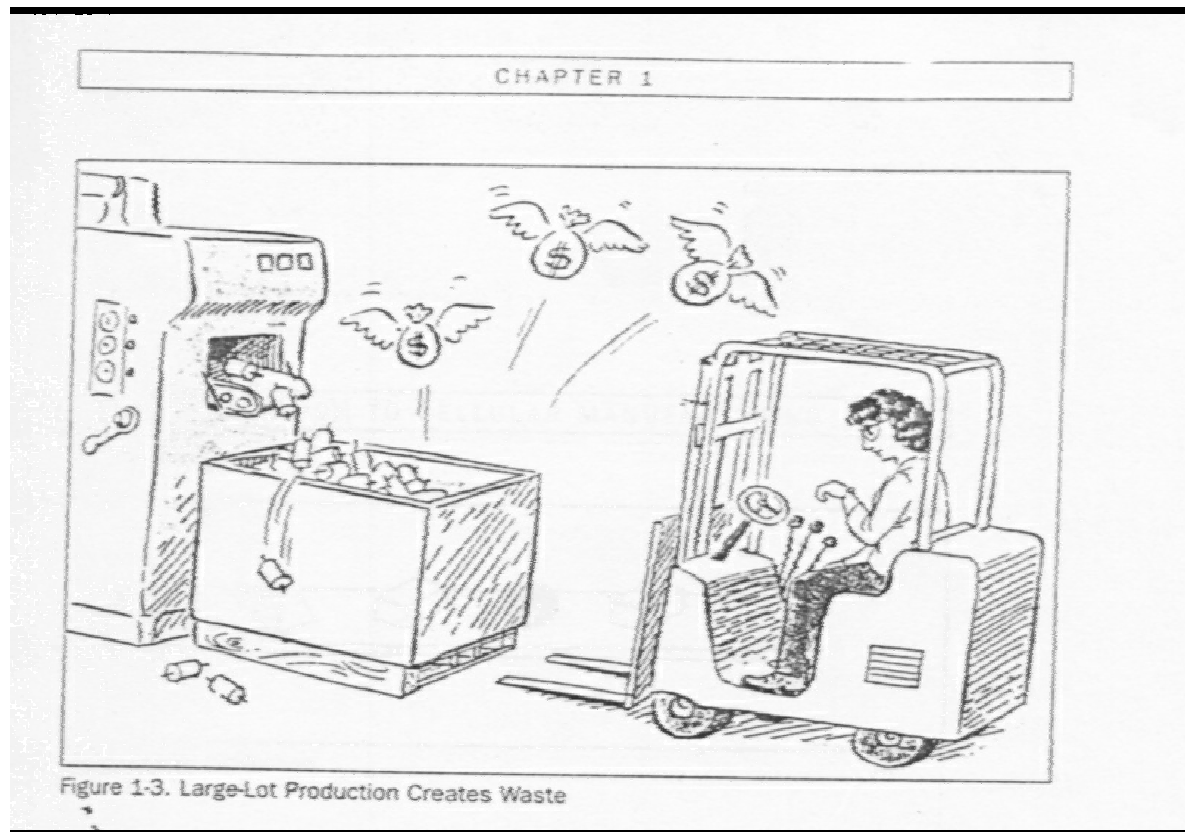


图 1 - 3 批量生产产生浪费

批量生产会在以下几个方面降低公司的效益性（图 1 - 3）：

1. 他延长了顾客订单的交期；
2. 他需要劳动力、能源和场地去存放以及搬运产品；
3. 他增加了产品被损坏或者破坏的可能性；
- 4.

相反，单件流却能解决上述问题：

1. 他允许公司以最少的延误将多种产品交到用户手中
2. 他减少了搬运和存储所需要的资源
3. 他降低了产品被损坏或者失效的可能性
4. 他暴露了其它问题以使其受到重视；
- 5.

单件流是一种理想的状态；在日常作业中，不可能也没有必要总是某一时间只流一个产品。最重要的是以最少的延误和等待实现产品流的不间断。CELL 化生产帮助你关注流过整个流程的材料，而不是关注某种作业的设备。

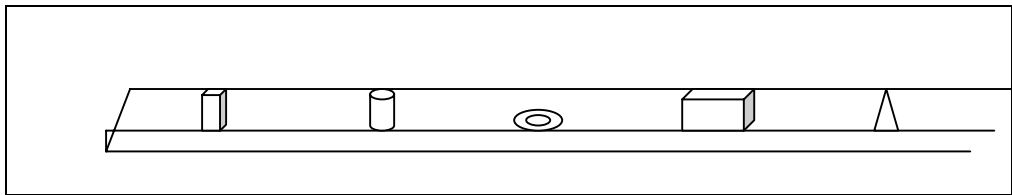


图 1 - 4：弹性生产

#### 弹性生产：

在工业时代的早期，一个公司可以只生产一种产品，虽然顾客并不真正想要，但还是会买。而如今，顾客的需求变的多样化甚至是个性的，并且在特定的时间只需要特定类型的产品。如果你公司不能有效的满足他们的愿望，他们就会选择你竞争对手。

CELL 化生产提供了满足顾客不同需求的灵活性(图 1-4)。他将在同样设备上的和以同样流程制造的类似产品归于一组。同时，他鼓励公司减少机种转换所需要的时间。这就排除了造成批量生产不理想的一个主诱因---频繁换线需要花费太长时间。

五分钟思考：

花费 5 分钟时间去考虑以下问题并且将答案写下来：

1. 在你工作中，典型的产品数量是多少？

2. 在你工作中，典型的，一个星期内大概生产多少种不同的产品？在一天内大概有多少种？

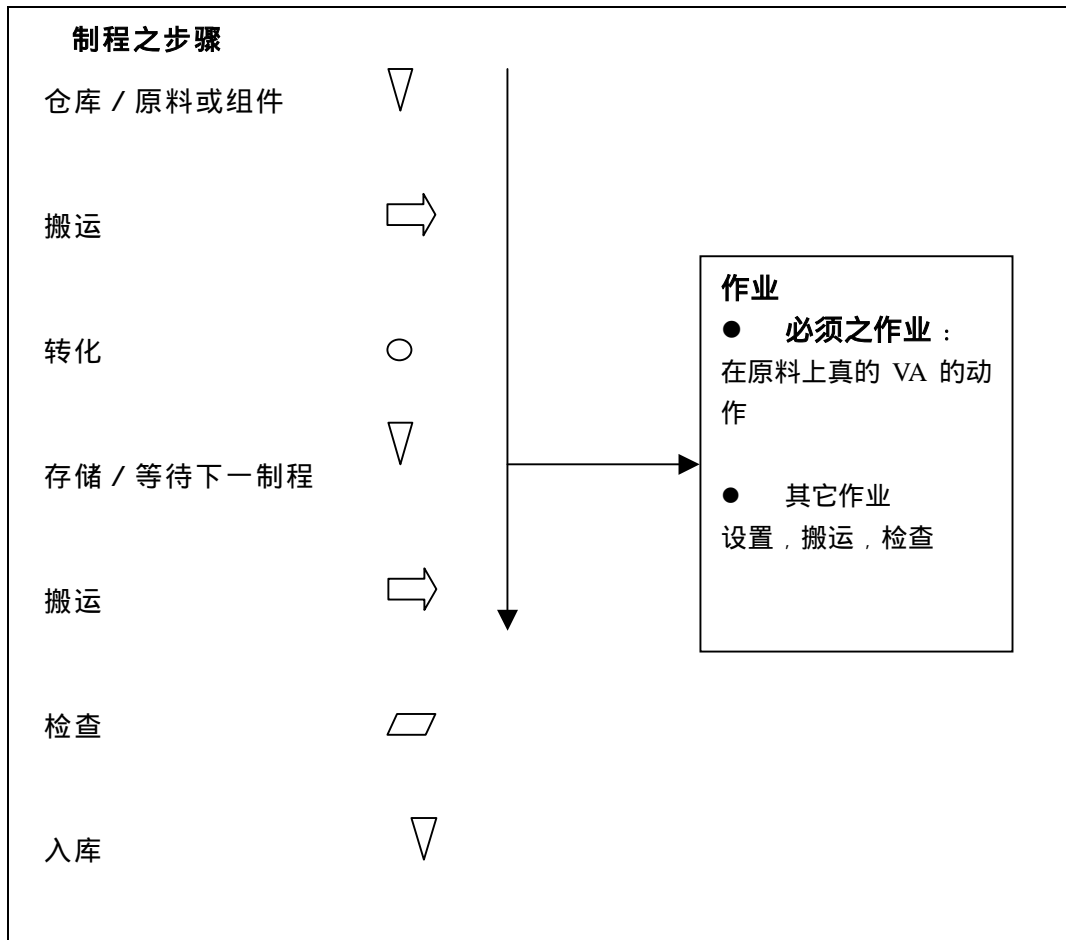


图 1-5: 制程和作业



## 第二节 流程和作业

把一家工厂转换到 CELL 化生产将会减少流程中的浪费，同样会减少作业中的浪费。理解这两者之间的不同点以及各自的关键点是非常重要的。

### 流程：

流程指的是以一系列的作业将材料转化为成品的这个过程。其中的关键点在与材料被转化成可以出售的产品所要经历的过程。

生产过程包括 4 个基本类型的步骤或者阶段：

1. 转化：包括组装、分拆，形状或数量的改变；
2. 检查：与某一 标准进行比较；
3. 搬运：改变所处的位置；
4. 储存：无任何其它事件发生时等待的过程；

在这个生产流程中，零件或材料总是经过其中好几个步骤，图 1 - 5 中左部分就表明了流程中各部的典型顺序。请注意：其中只有“转化”才有附加价值中。

### 作业：

与“流程”不同，“作业”关注的是动作。作业指的是工人、设备为了生产产品，按照流程对原材料的进行了加工的任何动作。图 1 - 5 的右边部分就是生产中作业的例子。

既然作业包括动作，作业的某一特定动作如何完成。作业的提高方法包括学习特定动作的不同动素，调整工作台的高度、角度使其更加好使用，等等。

*但是要提高精益求精生产的效率，仅仅提高作业效率是不够的，公司必须同时提高流程。提高整个流程包括整个流程的流水线化以减少整个过程中的阻碍和浪费，例*

如：

1. 无附加价值的步骤：包括等待和运输；
2. 换线或者调整时的停线；
3. 在转化步骤之间,原料或 WIP 必须经历的距离；
4. 检修或者对材料的重工的需要；

CELL 化生产将在提高流程中和特定的作业中起到作用。

五分钟思考：
1. 在你工作中，哪些流程在发生？
2. 在你每天的工作中，需要哪些类型地作业。

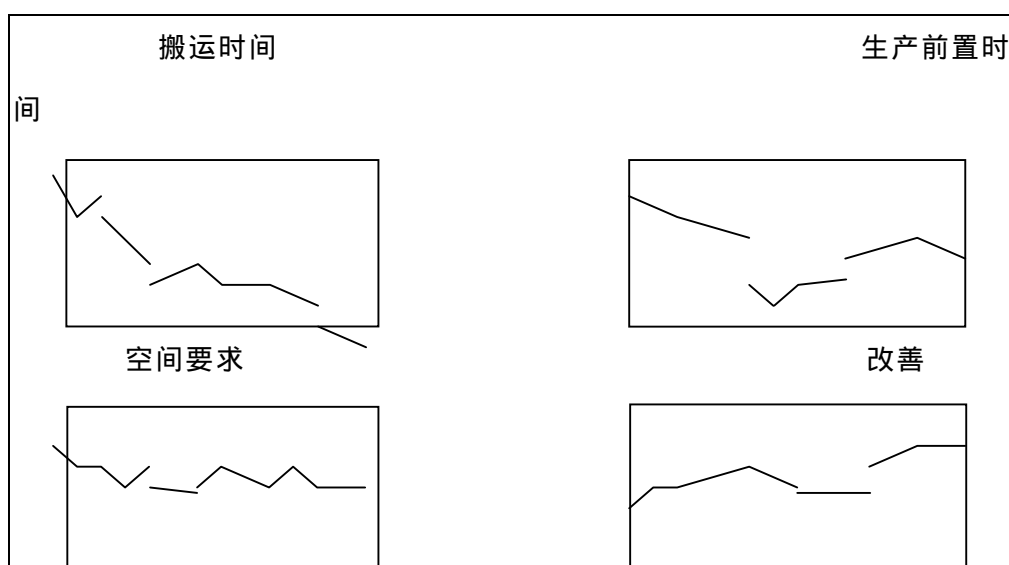


图 1 6：CELL 生产提升竞争力

### 第三节 CELL 化生产的优点

如何帮助公司：

在整个 CELL 化生产中运用单件流将使你的公司更加具有竞争力:如图 1 - 6 ,CELL 化生产运用以下方法：

1. 减少生产过程中的颇有耗费的搬运和等待
2. 缩短产品交期，这将符合顾客的需要并且尽早使公司在产品中的投入得到回报；
3. 节约工厂的空间，使其能被用于其它有附加价值的目的；
4. 通过加强对制约低库存生产的问题的有效解决，使得公司得以持续发展。

如何帮助个人：

作为公司的雇员的你来说，CELL 化生产也会有所帮助。通过提升公司的竞争力，将会提高你工作的可靠性。另外，也会使得每天的生产工作更加顺畅：

1. 消除了过量生产而出现的混乱；
2. 减少了搬运以及不必要的管控及处理问题的时间；
3. 减少完成流程所需要的步骤；
4. 使因为机故而导致的延误更加突出；

当你的公司采用 CELL 化的生产时，你可能会被要求学习以前没用过的流程。这将提高你的技术和灵活性，这也会改变你在公司中所扮演的角色。认识到本质上的 JIT 观念并加以练习，会使你更具有被雇用的价值。这是非常重要的。

#### 第四节 五分钟思考

1. 根据你所学的知识,你能说说 CELL 化生产可能会对你公司有帮助吗?如果有,简单说明,
2. 你能说明对你个人有什么帮助吗?请简单说明。

CELL 化生产是指一种精益生产方式,通过此它,公司能以尽可能小的成本来制造出各种各样的满足顾客需求的产品。在 CELL 化生产中,设备和工作站被以特定的顺序排列,通过这种排列,材料和零件能够以最小的搬运和延误顺利的通过流程。CELL 化生产是精益生产方式的主要构成部分。

人力,设备或者是在流程所需的工作站组成了 CELL 化生产,而他们的排列都是依为满足流程而安排的设备的顺序而定。安排人和设备在同一个 CELL 中有利于公司达到单件流和弹性生产的目的。

单件流指的一种状态,在这种状态下,产品一次一件的完成整个流程,而速率则是由顾客需求决定的。单件流作业有利于公司快速出货给给客户,减少了存储和传输需求,减少了被损坏的危险,暴露了其它问题以便得到重视。

CELL 化生产使公司军在提供客户需求的产品方面更加灵活。他可以把使用相同设备的相似产品进行分类,他也鼓励公司减少换线的时间,可以更加频繁的改变产品类型。

把工厂转换成 CELL 化生产意味着减少在流程上和作业上的浪费。流程其实就是一个持续的流动过程,在此期间,原材料通过一系列的作业转换为成品。流程的重点在于它是把材料变成最终的卖品的路径。作业是工人或者设备理原材料, WIP, 成品的所有活动。

CELL 化生产中通过减少生产过程中耗费巨大的运输和延迟、缩短产品交期、节约工厂的空间,使其能被用于其它有附加价值的目的、以及通过迫使公司重视那些造成低库存的问题所在,来使公司更加具有竞争力。

CELL 化生成通过加强公司竞争力帮助你增强工作的可靠性。它也使得生产的日常作业更加顺利 去除去多余的 WIP，减少搬运和各种管制消耗，减少所需走动的时间以及强化造成不良和机故的原因。

五分钟思考：
现在你已经完成了本章，花 5 分钟的时间去思考下列问题并且将答案写下来：
1. 你从这有用又特别有意思的章节中学到了什么？
2. 你对本章中列明的话题有问题吗？如果有，那是什么？
3. 完全了解本章观点还是需要什么其它的信息？

## 第二章 cell 化生产

### 章节概述

:

U 形的 CELL 的作业

成为能工作业员

使用小型且灵活的设备

使用自动化(JIDOKA)的设备消除观望设备的时间

### 第一节 在 U 形 CELL 作业

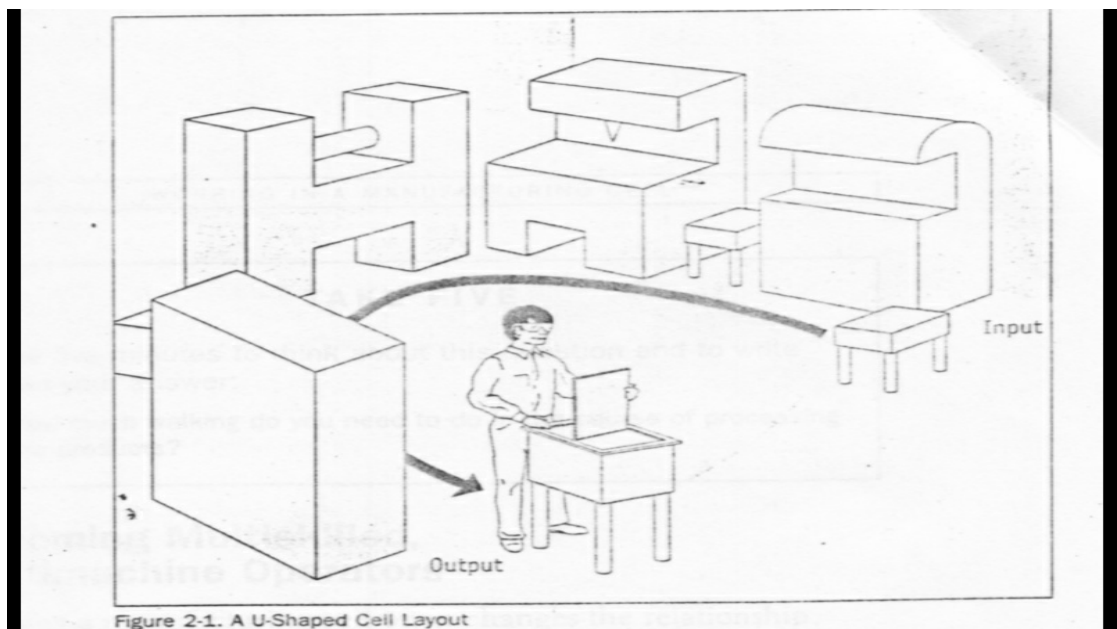


图 2-1: U 形线 CELL 布局

从基于作业的设计转化到生产 CELL 化会改变人们在工厂的工作方式。本章将描述一些你在生产 CELL 工作时经历的不同之处。

在生产 CELL 中，设备和工作地点将按照流程步骤的顺序紧密的配置。这样的安排会减少不必要的走动和搬运时间，有利于生产的顺畅。

而且，CELL 中的设备经常被安排成曲线形，所以作业员的行走路线将是 U 形或者 C 形。(图 2 - 1)。这种形状将会使得流程的起迄点靠近，这会减少作业员从一个 CYCLE 到下个 CYCLE 之间需要走动的距离。

五分钟思考：
<ul style="list-style-type: none"><li>● 在产品生产的流程中，你需要走多少路？</li></ul>

第二节 成为能工种作业员者

生产 CELL 的建成经常会改变生产中人机之间的关系。即使生产流程中设备安排的简单变化也意味着作业员学习不同类型的设备的操作,以适应这个流程。

在基于作业的设计中,举例说,所有研磨的设备放在同一个地方。但是,当这些设备在生产 CELL 中按照流程顺序被重新安排时,这些设备可能变成不同的生产 CELL 的一部分。此情此景下,一台设备只为每个生产 CELL 服务是很不划算的。而且,CELL 经常需要使用自动化流程的设备,作业员的很多时间将被花费在观察正在运行的设备。这是对人的智力和技术的极大的浪费。

这种浪费可以通过教导作业员在流程中使用几种不同的设备来避免。因为有了简单的自动化,一个作业员就可以重新管理流程中所有的某一系列的设备。例如:作业员可以在向设备 1 放材料的同时,完成设备 2 上的另一颗材料。

按照 CELL 的大小、设备的工作周期、产品系列的不同,一个 CELL 可以由 1 个人管理,或者被几个人共同管理。这样大家一起工作的灵活性可以通过交叉培训来达成。

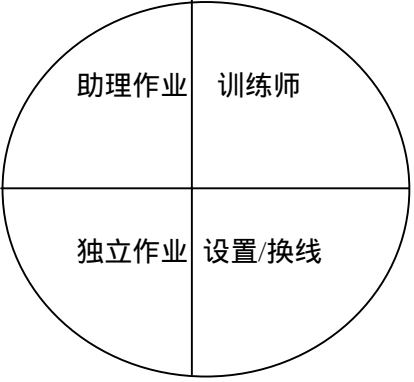
A 制程	车工	按钻机	焊工	训练证书级别
SUE	⊕	⊕	⊕	
	⊕	⊕	⊕	
MARCO	⊕	⊕	⊕	
JUDY	⊕	⊕	⊕	
	⊕	⊕	⊕	
CHUCK				
LEE				



图 2-2 : 交叉训练卡

### 交叉的培训,最大的灵活性

交叉化的培训会使得雇员在流程中起到不同的作用,也会使得这个团队对他们的流程负担所有的责任。如果一个作业员在若干设备上得到培训,当生产需要发生变化时,他就会有应对这种变化的能力----及时改变工作位置。这样的可变性使得员工对于他们的团队以及公司更加有价值。

交叉化培训是雇员在可从事不同工种之信心源泉。目视图表经常公开的发布,以识别员工所掌握的技能(图 2 - 2)。

### 工作变化,人员移动

为了按照一定的顺序管理几台设备,作业员必须是站着工作而非坐着。在单件流的生产中,作业员必须能在流程之间无障碍的走动。站着工作也会使得人们在出现机故时能够更快的作出反应。

五分钟思考:	
1.	你公司中的作业员管理不同种类的设备吗?如果不是,怎样培训才会使之成为可能?
2.	你公司中的生产者管理一个以上的设备吗?如果不是,需要怎么样的培训才会实现?

### 第三节 使用小型的、灵活的设备

一个 CELL 生产流程中使用的设备可能会和在批量生产 (LOT-PRODUCTION) 中使用的不同。CELL 生产中以使用比大数量设备小型且慢速的为佳。

小型设备能在 CELL 生产中使用, 因为我们的目的在于一定时间内处理一个或者几个项目, 而非大批量的。小型设备够节省空间, 把他们紧密的放在一起可以减少走动的距离, 也会减少 WIP 摆放的空间。

慢速的设备对于 CELL 生产也是有益的。因为其目的不是快速的生产大量的产品, 相反, 是按照顾客的需求, 在某一时间内以一定的速度生产。

满足 CELL 生产的设备还需要是灵活多变的。为了发挥设备的最大功用, 它们必须能够很容易的快速搭配, 所以他们只通过简单的移动就能用来生产大量的某一类型的产品。(在第三章会说明如何提高换线速度)。

灵活性也意味着可移动性。装备更小的设备在车轮上就意味着当流程变化或者为了试验新的产品设计时, 把他们移到另外的地方更容易。

另外一个 CELL 生产使用更小的设备的好处是一般来说他们更加的便宜, 容易操作和维护。

五分钟思考：

- 请问在你工作地, 你们的设备是适合与大规模的生产呢? 还是适合于车间生产一件一件的流程? 为什么?

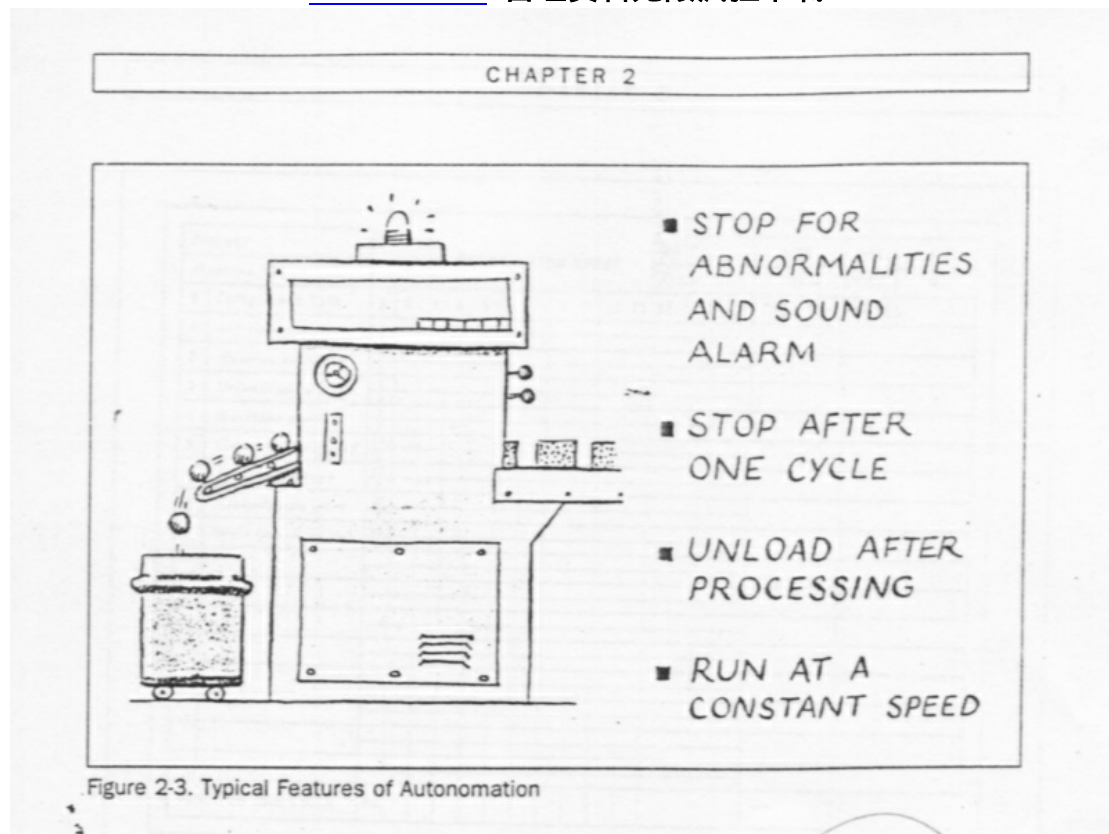


图 2 - 3 : 自动化之典型特征

#### 第四节 使用自动化(JIDOKA)的设备消减少观察设备的时间

在 JIT 的生产使用的设备的另一个特点是自动化(JIDOKA)。自动化意味着给予设备更多的“智力”，人就不需要经常监控自动设备的作业。

自动化的设备也是半自动的设备，也就是独立的支持 CELL 生产流程的设备。他们在一个 CCYCLE 完成的时候会自动停止、在出问题的时候会自动报警。虽然这种设备通常是作业员设定，但是他们经常在流程后自动的解除设定，所以它们不必管理。

许多公司在自动化设备上投资，我们就不需要面对困难、危险和重复的工作。在许多工厂中，工人仍然会监控设备以防万一有事发生。但是自动化通过设备的调整，使得人从无附加值的\角色中解脱出来，并且只需要更少的监控时间。

出现问题时的停止的功能也是防呆的一个关键部分，被称为 poka-yoka！这套系统将在下面的第三章更多的描述。

自动化所需要的技术经常是很简单的。并且他对现在存在的设备的调整动作也是非常简单的。

当人们不必一直监控设备以发现问题、掌握产出，他们就有更多的时间去用在有附加值的工作或者改善中，譬如操作其它的设备或者为了提高高工作流程而对新的点子进行计划、并完成它

五分钟思考：

- 在你工作地的设备是自动化的设备吗？他们中的哪些事情是人们必须一直观察的。

在一个制造 CELL 里面，设备和工作场所按照流程紧密的安排在一起。这

样就在流程上减少了不必要的走动和运输。设备常常被放成曲线型的，就 U 型或者 C 型。这样的形状就把起迄点连接在了一起，从而减少了作业员起点转至终点所浪费的时间。

CELL 化生产改变了工厂中的人和机关系。把设备按照流程来安排意味着作业员可能需要学习操作不同类型的设备来支持整个流程的作业。

以在工厂设备中的研磨工具为例，以作业为基础 LAYOUT 会对相似设备进行分类。然而，如果设备按照以流程基础 CELL 来重新安排，那么每个研磨工具就成为了不同 CELL 的一部分，一个操作人员单独操作一台就不再划算。既然 CELL 能是设备自动作业，那么操作工人的时间，脑力和技能将在观察设备作业中而浪费掉。

其实，这样的浪费可以通过安排工人操作不同类型的设备来避免。简单的自动化使得作业员通过一系列的设备就能掌控流程。

一个 CELL 或许只要一个人或者是几个伙伴的人来作业，具体要根据情况而定。改变人在同一 CELL 工作，这样的灵活型主要依靠交叉培训。交叉培训有利于员工在流程中发挥不同的作用，同时也可要团队对整个流程付全责。这样就可以使得员工对他们工作的地方有自豪感。

在某一顺序下操作几种不同的设备，需要操作员站着工作而不是坐着。站着工作同时也有利于他们能更快的发现设备故障。

CELL 化生产用那些小型的，慢速的设备，而不是那种大批量生产的设备。小设备节省空间，放在一起有利于节约走动的时间，减少堆放 WIP 要求的空间。运用满速的设备主要是因为设备的速度是取决于客户的要求。CELL 化生产的设备也需要具有灵活性---容易组合来生产批量的产品。

自动化(JIDOKA)是一使设备“智能”化的方法，这样操作员就不用监督设备的自动作业。自动化设备是半自动的设备，能独立的按照流程完成单件流工作。当周一个 CYCLE 完成或者是设备出了问题，他们就会自动停下来或者是发出信号。他们经常在完成流程后自动解除安装！

五分钟思考：

现在你已经完成了本章 ,花 5 分钟的时间去思考下列问题并且将答案写下来 :

- |                                |
|--------------------------------|
| 1. 你从这有用又特别有意思的章节中学到了什么 ?      |
| 2. 你对本章中列明的话题有问题吗? 如果有, 那是什么 ? |
| 3. 完全了解本章观点还是需要什么其它的信息 ?       |

### 第三章 设计 CELL 的基本要素

#### 本章概论:

##### 1. 理解当前状况:

收集生产资料

做当前 lay out 和流程的文件.

流程定时

计算制程容量和 TAKT 时间.

设计标准工作相关表格.

##### 2. 基本 lay-out 转化.

相对备选项.

计划可行的新 lay-out.

移动设备.

制作新制程文件.

测试以确认进步

##### 3. 持续改善制程.

缩短 cycle time.

缩短换线时间.

消除产品不良.

减少设备故障.

结论:

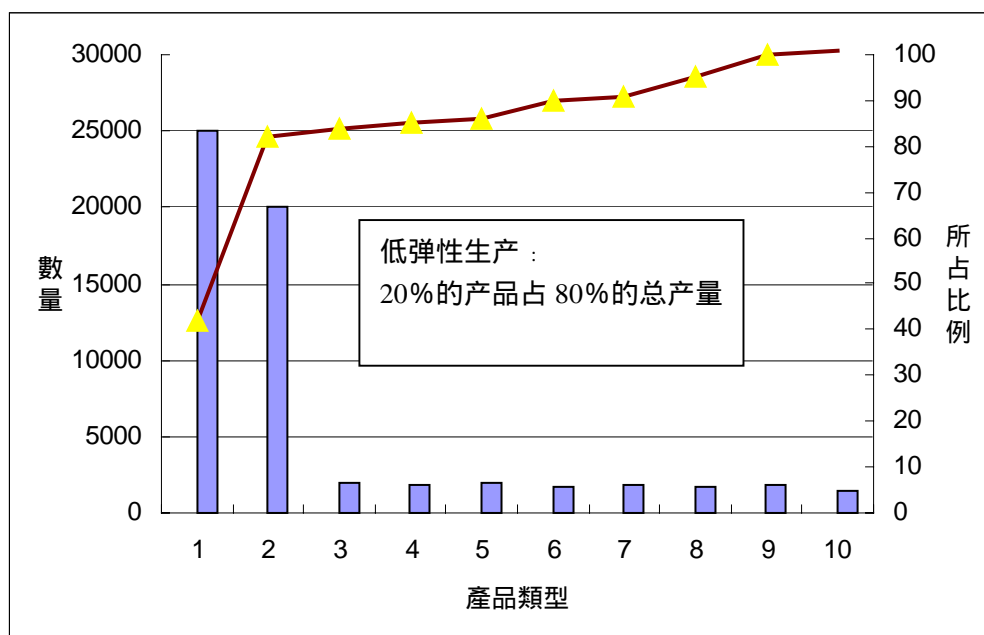


图 3-1 PQ 分析图 20:80 的 PQ 比率 (低弹性)

本章描述将个工作场所换化为 CELL 生产形式的三个基本原则.

1. 弄清当前的状况.
2. 转化成一個基本制程 lay-out.
3. 持续改善制程.



## 第一节 了解当前状况

转化成 CELL 的第一阶段--了解当前条件,有助于改善小组确定哪个制程需转化,这也提拱了一个考量改善成果的基础.

收集生产和产品资料.

产品混合状况.

如果公司生产一些相对大量的产品类型.决定哪种制程可愉转化成 CELL 是很简单的.大量的产品更趋向于从改善中得到最大的利益,而较少的几种避免产生像换线等问题. PQ(product type/quantity)分析用柱状图.Parteto 来显示机种混合的状况.

. (Parteto 图样见图 3-1 和 3-2).

本章此其它章较长,你可以分断阅读;例如,你可以阅读任一节.然后暂停休息,分组讨

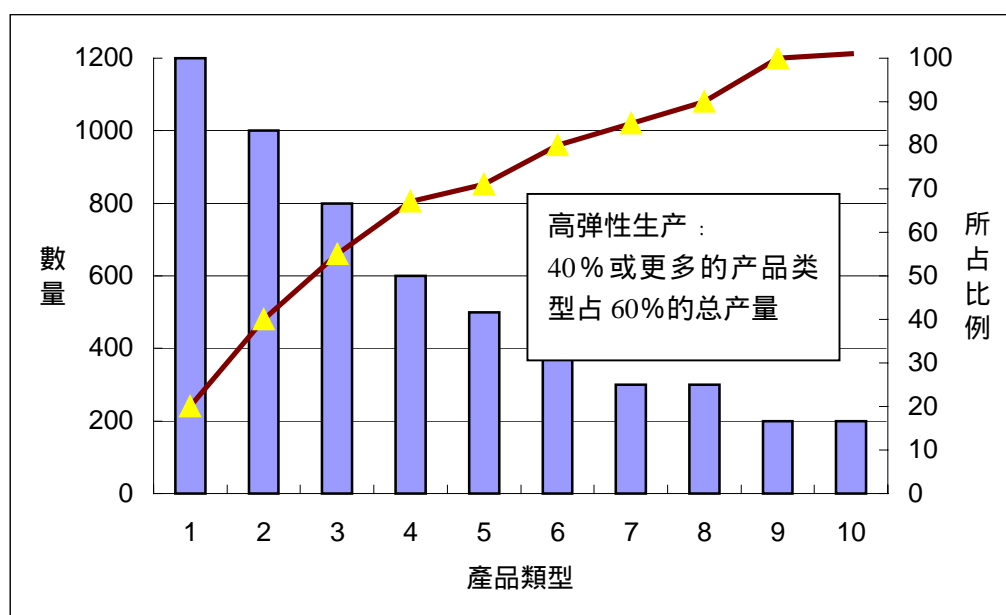


图 3—2 : PQ 分析 40:60 比率 (高弹性)

PQ 分析图是在被称作 PQ 比例的若干状况的和某种状况的对比图上划上一些线条而成的。少数的多量几种呈现出 20:80PQ---20PERCENT 的几种 (横轴) 占 80PERCENT 的量 (踪轴) (图 3 - 1) 另一方面, 40:60PQ 表示相对小量的几种类型的多变性 (图 3 - 2)。改善小组所要寻找的就是数据 2 (Q) 最接近真实比率的那个比例。

### 生产信息.

除了考察产品混合, 改善小组要收集关于生产信息的基础信息, 例如:

- 每天的班次.
- 每次轮班的时间; 休息时间
- 每个月的工作日
- 员工 VS 作业站比率
- 每月从客户处来的产品数量需求
- 分配工作的方法.
- 每月的成品周转次数.

五分钟思考:

你认为公司的 PQ 分析图是什么样的?

料号	1 粗略切割	2 切割	3 研磨	4 钻孔	4A 外径	5 测量	
A	_____						→
D	_____						→
C		_____					→
I		_____					→
G	_____						→
H	_____						→
J	_____						→
B	_____						→
E		_____					→
F	_____						→

图 3 - 3: 制程路径分析

## 第二节 当前 lay-out 和流程的文件制作

建立一个基线的第二步是理解制程的步骤并了解通常的制程执行情况,这包括两个动作:制程路线分析(也叫生产路线分析)和流程图.

图 3-3 的制程路线分析台中有助于改善小组在不同产品间鉴别相似处.这使他们能够鉴别可以在一个 CELL,用同样的设备安排可以生产的产品类群.这些产品称之为产品属.

如果生产的少量多机种产品多于大量少几种的产品,制程路线分析对改善小组选择着手改善的制程尤为重要

### CELL 设计的基本要素

#### 流程图

其次,改善小组要画出一个显示当前设备位置和产品制程的路线流程图.此图经常描绘要一个标准的工作表中(见表 3-4).这个图同时显示出工人的位置.WIP 存放地点.质检地点和安全预警,除此三项外.小组也会记录.

- 在流程中,产品必须流过的距离.
- 在一个给定时间内 WIP 的数量.
- 当前操作过程中,需求人员的数量.

改善小组要邀请员工在车间内参与讨论来了解任何一个可能会被遗忘的状况,通过这些步骤,逐渐形成对现有流程的全面理解.

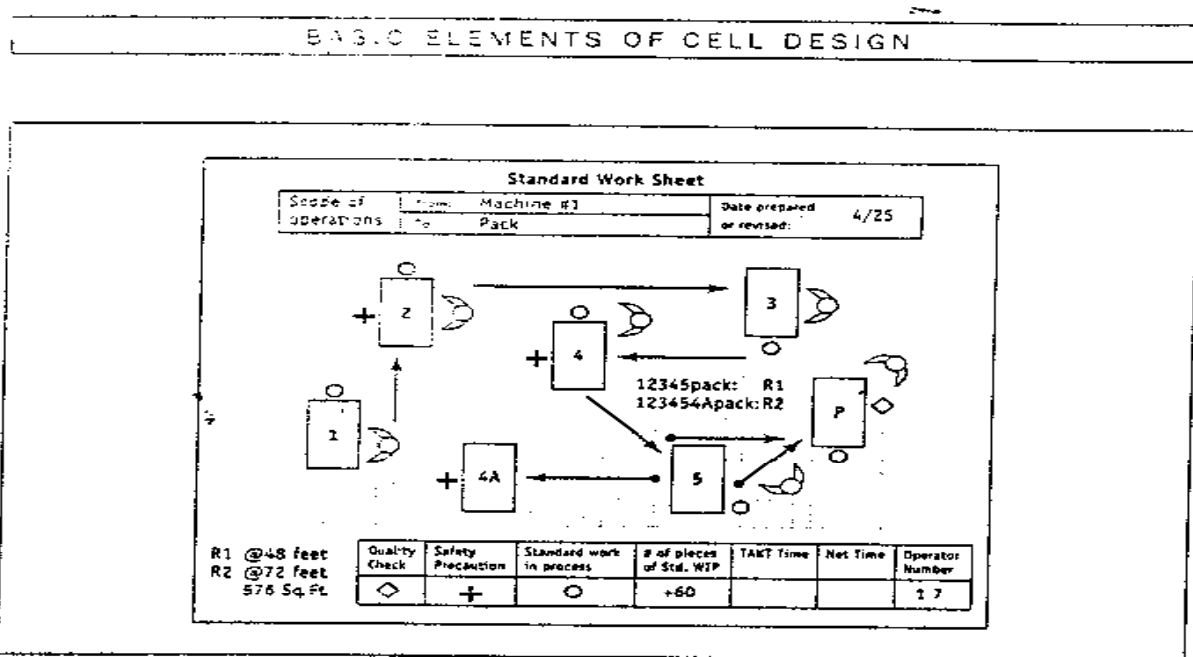


Figure 3-4. Standard Work Sheet:

五分钟思考

- 你那里同样设备生产不同类型产品吗？
- 你现在的设备放置图显示一个短的,有效的路线还是一个曲线？

Process		TIME OBSERVATION SHEET														DATE	WZS	OBV.	FW
Machine #2																Time	10am	OBV.	2N
#	Component Task	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TASK TIME	NOTES	
1	off timer	1																	
2	Rem/aside guard	5																	
3	Unload/aside part	5																	
4	Get/load part	9																	
5	Get/replace guard	11																	
6	Set timer/start	13																	
7	Assem/aside part	20																	
8	Wait (mach. cycle)	28																	
TIME FOR ONE CYCLE		28																	

Figure 3-5. Time Observation Sheet

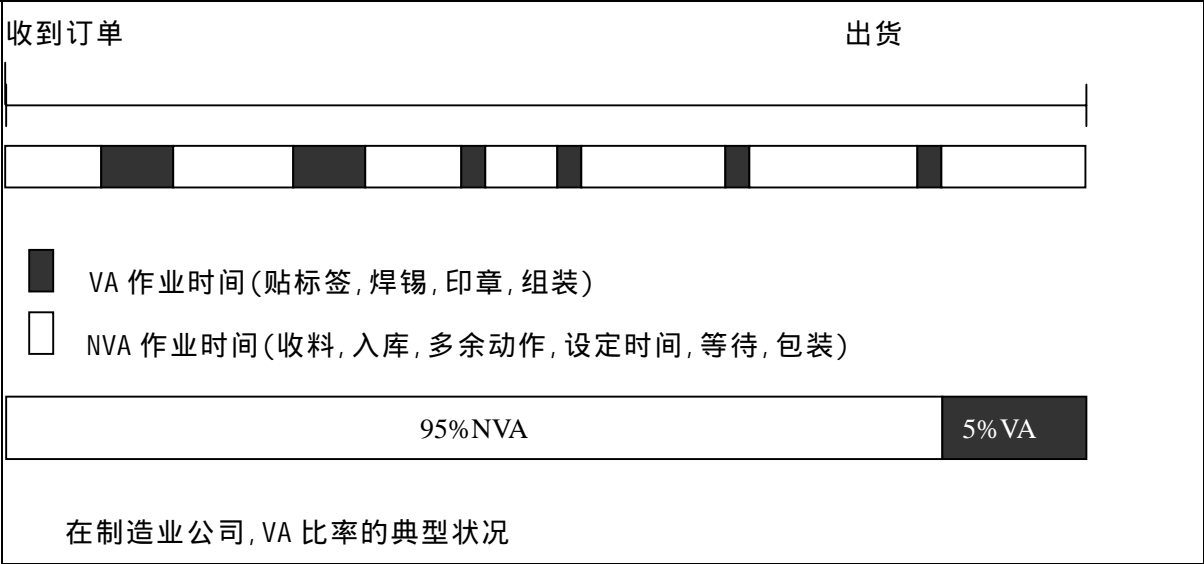
图 3 - 5: 时间观测表(见 JOB ELEMAENT SHEET)

### 时间观测

画出当前产品流程图后,改善小组要观测生产中的时间因素,尽管许多事先步骤能在会议室中完成,但改善小组必须到车间做时间观测.

在观测时间中,首先测量在制程中每一台设备作业的 *cycle time*. 小组将设备在完整的 CYCLE 中的动作或事项记在时间观表左边(见图表 3-5). 除了实际的设备的工作,一个 CYCLE 还包括一些任务,如取防,开关设备安全设置,设定程序,归位. 和其它的人和设备的动作. 小组观测多个 CYCLE 每一个动作的时间,然后取一个平均值作为设备作业时间.

在观测每一个动作后,改善小组为所有流程确定一个示范流程的前置时间,该流程前置时间包括每个个的时间以及在两个作业之间 WIP 搬运和治具的传送所需时间.



小组亦需确定增值率 (VA RATIO) , 增值率是在生产中被分割的整个制程中 , 设备或工作实际所花费的时间. 许多公司将会发现他们的增值率低的惊人(见表 3-6).

图 3 - 6: VA 比率

五分钟思考:
● 在你的制程 CYCLE 中, 哪些动作是无增值的?
● 你认为你们制程增值率是高还是低?为什么?

图 3 - 7

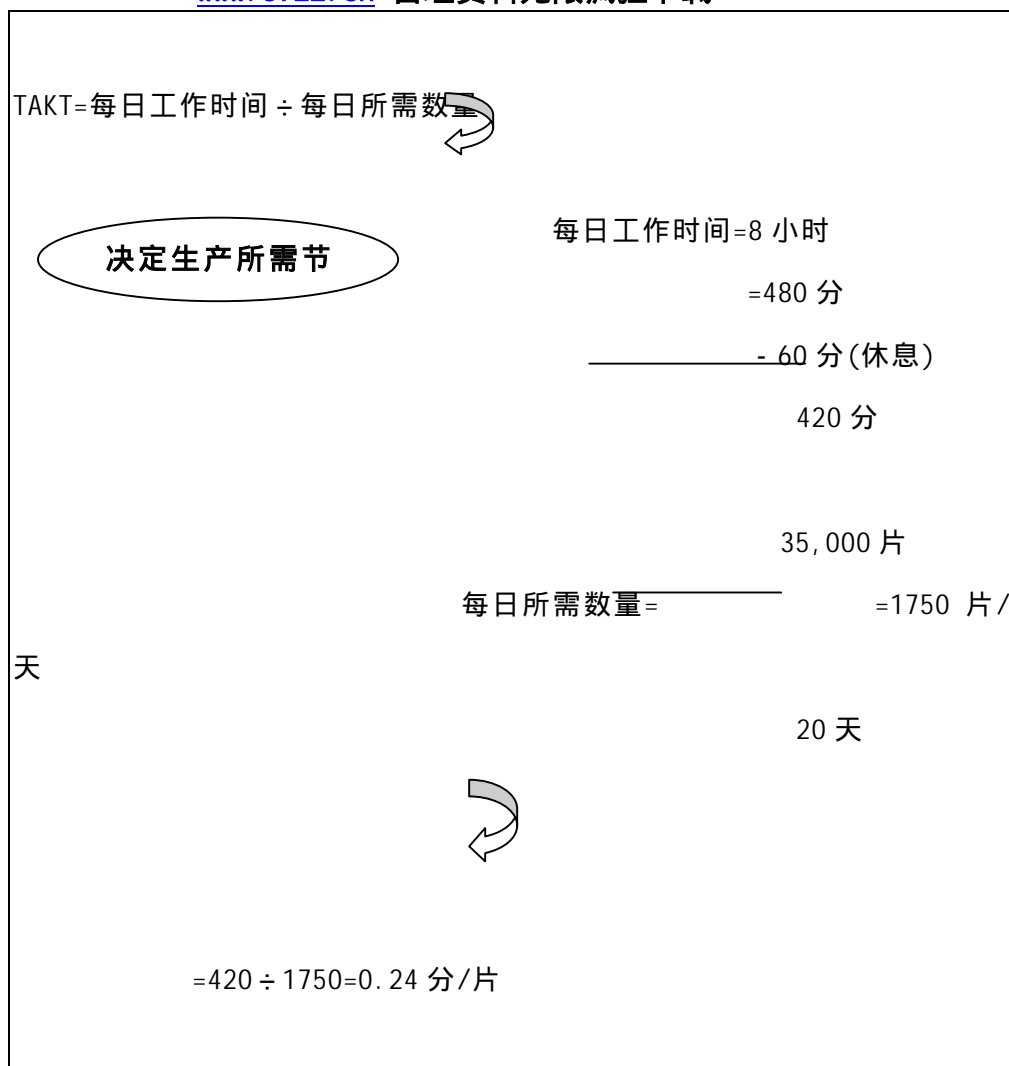


图 3 - 8: Takt time



第三节 计算流程产能和 TAKT TIME

接下来,改善小组应用一张制程产能表(process capacity table)来预估,在给定的时间内(如一班或一天)(见表 3-7)每一个作业能生产多少件产品。一张制程产能表反应出每一个流程中每一个手工作业及设备工作时间,它也显示出在相邻作业站之间的走动时间,也能剔除出并非每个 CYCLE 都会发生的动作,如换治具等作业的时间。通过核查所填的表格,小组就找出瓶颈站 耗时过长或阻碍制程的部分。

改善小组也可确制程的 TAKT TIME。TAKT TIME 就是为满足客户需求的某作业的时间。它的计算方法是每天的工作时间除以当天的所需数量(图 3-8)。

用每单位(分或秒)来表示的 Takt time 变成了工厂的节拍,通过 Takt time 来协调 cycle time,公司就可避免过量生产的库存

关键分析点	BEFORE	AFTER
总面积		
零件经过之全距离		
人数	_____	_____
全部 WIP	_____	_____
前置时间(1PCE)	_____	_____
VA 比率(1PCE)	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

图 3 - 10: 关键分析点

制作标准工作关联表。

为了更好地了解目前之状况，每一个操作过程中都作 ” Standard Work Combination Sheet ” 这个表格显示了每个作业步骤手工作业时间、设备工作时间及走动时间所占有的比率 ( 图 3 - 9 )。垂直线代表时间，实线实线和虚线表示的是设备和手工操作时间；虚线表示的是步骤之间走动的时间。

改善小组也要代表 TAKT TIME 的时间线上划出一条垂直的粗线。超过 TAKT TIME 线的作业或许就需要改善以使产品能以满足客户需求的速率进行生产。

完成这些表格之后，整个小组就要总结现状的一些关键点了，以备 CELL 建成后的比较。图 3-10 是标识出这些信息的一个例子。

五分钟思考
● 哪一项操作时间比设备所花时间多。
● 哪一项操作时间需要一大堆的走路以及寻找东西的时间？

图 3-11 生产的四大要素：

阶段二：. 转化为一个制程为基础的 LAYOUT.

当对现有制程有一大概的了解之后，整个改善小组的人就需要用脑力激荡法考虑如何把所有的制程在 CELL 进行从排，以以期得到更好的流程。最主要的方法就是去思考怎样把生产四要素组合在一起 (人, 机, 料, 法)。

法: 基于目前在 Standard Work Sheet 上有所体现的方法和制程顺序，改善小组就可以思考新的方法以使流程更顺畅，前置时间短。

机: 整个改善小组的人都必须提高仪器、设备以及各个工作站的灵活性及其对各类不同产品的可适用性。我们同时建议用自动化 ( JODOKA ) 装备 (chapter2 中有提到

过)

整个改善小组也也要研究一些需得到重视的与设备有关的事项,如:仪器的不可移动性,仪器底座的局限性,配套的设施,例如:电,空气,水或者是真空环境,以及废料处理方式.

## 料

改善小组测试了一标准数量的材料和 WIP,这些材料及 WIP 都会被用在 CELL 上. 他们工作的目的是找到一个平衡点,使得入料不会造成库存等待.

## 人

改善小组要考虑到实施这个 CELL 的最有效的人数,以及为了实现某一人多机,他们所需要进行哪些专门训练.

五分钟思考

- 为了在你的制程中建造一个 CELL,四大要素中你会作哪些改动.
- 你觉得在进行新的 LAYOUT 之前,最关键的问题在哪里

## 计划可行的新 LAYOUT

当改善小组有一个什么需要改变的想法时,它就会规划相应的新 LAYOUT.改善小组遵循下列指导方向

- 按制程作 LAYOUT 为基本原则
- : 仪器密放在一起,留下最小的 WIP 存放空间
- LAYOUT 曲线将会呈现出 U 型或者 C 型,最后一台设备和第一台设备近靠在一起,以达到缩短走动时间的作用.
- 制程排列应该是逆时钟方向的,因为当人们在 CELL 里走动完成作业时,大多数往往是比较熟练地是用右手去操作,这也使得操作仪器时更加方便,并且能减少转

身的现象。

### 移动仪器

最后当一个新的现场计划在手时,改善小组的人就要移动设备来建立新的 CELL。为了使这一动作能够顺利进行,改善小组将会提前与制造,日常维护,工程,运输,仓库等相关人士讨论各部门日常工作的变化。

### 新流程的文件记录

设备转移后,改善小组将会修订 *standard work sheet*, 以 *SHOW* 出新的 *LAYOUT*, 制程 *WIP* 等。通常新的 *LAYOUT* 会和旧 *LAYOUT* 在人,机和 *WIP* 等会有很大的区别(图 3 - 13)。

改善小组也会作一份 *SOP* ( *Standard Operating Procedure* ) 表,这一份表能够反映出新的作业分配和每次作业的具体步骤。这个 *SOP* 会用作对作业员进行训练如何才是最有效的作业方法。

### 检验是否能提高的测试

最后,改善小组要尝试在这样的 *LAYOUT* 进行作业,以检验具体效果。新的制程会进行多次的时间观测,看是否能达到 *TAKT TIME*, 是否提升 *VA* 比率。

#### 五分钟思考

在 *LAYOUT* 设计中,应该包括哪些人?在搬运设备过程中呢?新流程的文件化及结果测试中呢?

#### 改善小技巧:

1. 着眼于制程中不断反复的标准作业,而并非偶尔发生的作业动作

2. 用各种标准工作表的数据来确认改善机会. 寻找瓶颈站-----作业时间长, WIP 易堆积之所, 不良产生或机故易产生的站别, 设定时间较长的站别.
3. 在改善后必须更新资料以反应新的状况.
4. 设备的改善需要时间和资金, 第一步要考虑的是怎样在手工作业上作进一步改善.

### 阶段 3: 进一步改善制程

*重新安排制程, 使其成为一个制造的 CELL, 并不是一个终结点, 而是改善制程的开始. 即使重排后比旧的方式能够极大地缩短前置时间, 多数的制程都能被进一步改善. 这样的改善就是为了使 CELL 的各个方面都达到和谐统一. 一些改善的小技巧在上表已经被提出过.*

怎样的改善才是恰当的呢? 寻找那些使流程不顺利的问题点吧! 一般的改善目标包括

1. CYCLE TIME 较长的
2. 不良品.
3. 换线时间长.
4. 设备损坏.

在下一节中我们将讨论改善方法的问题.

### 缩短 CYCLE TIME.

一旦一个 CELL 建成,, 作业的问题会变得很明显(图 3-14). 当前面的作业循短了周期时间后, 他们制造出的 WIP 就会堆在瓶颈站, 而瓶颈站后的部分却被闲置.

寻找方法缩短制程时间很重要, 尤其对瓶颈站. 改善小组可以讨论作业步骤以找

出哪些作业时间可以被砍掉,例如,更好的作业设备的摆放.小组可以观察设备的设置.像设备所需的归零时间.如果设备的 CYCLE 比节拍时间长,改善小组可以考虑同种设备的加上第二台.

五分钟思考:
● 在你们制程里哪站是瓶颈?你认为原因如何?
● 通常遇到一个瓶颈的反应如何?

### 缩短换线时间

换线时间是在同一设备上生产几个机种的一个障碍.过去各公司之所以大批量的生产是因为上线不同的产品要占用太多的生产时间,除非这样的成本分摊到大量的产品上否则是不划算的.然而批量生产意味着大量的库存和伴随产生的问题:浪费,与之相关的费用等.

为了划算的生产在小批量的产品,公司必须学会怎样减少所需的换线时间.理想状态是能在一台设备的 CYCLETIME 完成换线,但关键是提高现在每次换线的时间.

由 Shigeo Shingo 发明的快速换线 (SMED\*) 法,为缩短时间提供了三步法.(图 3-15).

\*(SMED: 在一位数字的时间完成换线---9 分钟或更少)

第一阶段: 分内部设置时间和外部设置时间.

内部设置指该作业只在设备停下时才能,外部设置在设备运行中就可进行.在很多公司,内部和外部设置时间是混在一起.这意味着能在设备运行时就做的事情在设备停下时才能做.

第一阶段包括挑选出外部设置,因它们可以提前完成,仅此一步就可以减少 30%~50% 的设置时间.第一阶段的典型活动包括:

- 设备还在做前一项工作的时候,就将所有必须的工具及零件传送到设备
- 在停机换线前确认设备可换部分的功能.

第二阶段: 将内部设置时间转化成外部设置时间.

再次观察停机时在设备上进行的动作,并想法在设备还在运转时就完成.

第二阶段典型的改善包括:

- 提前准备作业条件:例如提前对机器预热
- 使功能标准化,例如:降低高度以消除调整的时间.
- 应用自动定位零件的装置,避免调节

第三阶段: 所有设置表全线展开

这一阶段会将余下的内部设置时间更加减少

- 用并行操作,用两个或多个人同时工作.
- 用夹子代替螺丝和螺栓,
- 用数字化等装备消除边试边调的调节.

五分钟思考
在你的工作场所一典型的换线要用时多久?
你能在设备仍运行时列出哪些换线步骤可以被替代吗?

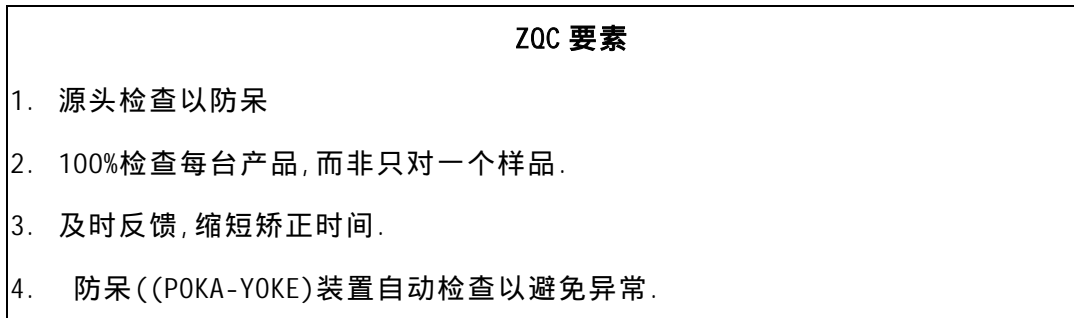


图 3-16 ZQC 要素

消除产品不良.

*产品不良会伤害公司在客户端的声誉并浪费有价值资源在重工和报废上.*

追求低库存的公司不再有空间吸收品质不良.为保持生产顺畅,预防不良尤为重要.

防呆是一个很有效的质量保证方法,可以通过在真正变成不良前抓出错误及其它非标准的状况来等手段达到预防不良产生.ZQC 通过在工作中 100%地检查制程条件确保零不良 理想的是在作业开始之前就完成之.如果发现了错误制程,就需立即停止并用灯,报警声等及时反馈.ZQC 方法最基本的方法在图(3-16)中进行了总结.

因为人在即使检查中也会犯错,防呆就经常依靠机械化感应(poka—yoke)自动检测条件,发生问题就发出信号.这种 P-Y 装置包括电子传感器,如限制性开关和电子眼,以及防止产品插反向的定位防呆治具.图(3-17)显示一个例子:限制开关应用于 P-Y 装置为防止生产进程中产品错放的动作.P-Y 装置也可以用计数器以确保重复操作的次数正确.

*防呆的关键在于每次都要确定何时何地不良的诱因出现并提出侦测或防止措施.*  
工厂内员工应有研发和执行 P-Y 系统的关键知识和建议,检查此系统并立即对问题作出反馈.



## 减少机故

良好的制程和装配设备既能构成一个 CELL，也能打破一个既定的 CELL LAYOUT。既然制程之间没有了弹性的 WIP，CELL 用的设备就需要可靠且来之能用。

全面生产维护 (TPM) 是保证设备随时就绪的好方法。TPM 是一种综合性，公司面的方法，用来减少停线时间，速度减慢和不良等与设备有关的 LOSS，而这些都是通过固定设备和提高设备条件达到的。在图 3-18 中描述了五个关键范围。

TPM 框架通过各种涉及全公司的方法来提升设备效能。特别是最前沿的作业员们，在被叫做自主维护的活动中扮演了重要的角色。自主维护的活动在第四章有具体描述。

五分钟思考：
<ul style="list-style-type: none"><li>● 你的公司里常常坏还是很少有机故记录？当这些状况发生时，你的一般反应如何？</li></ul>

## 总结

基于工厂作业方法的 LAYOUT 向 CELL 生产的转化有三个基本阶段:

- 掌握当前条件
- 转化为基于制程的 LAYOUT
- 制程持续改善

**阶段 1.** 掌握目前工厂状况, 给了改善小组衡量 CELL 转化的改善状况的基准。改善小组要收集资料, 如产品混合 (应用 PQ 分析法) 及产量等可利用资源。改善小组也要将目前制程的 LAYOUT 及流程记录在册, 应用于制程改善分析, 决定产品种类, 在 STANDARD WORK SHEET 划出制程图。

另外, 改善小组进行工时观测, 记录每台设备在每个 CYCLE TIME 中各步骤的作业时间。改善小组用制程中的作业的 CYCLE TIME 来判定前置时间案例, 及整个制程的 VA 比率。接着用制程产能表 (PCT) 来计算在给定时间每个独立作业的产出数量。

对于制程产能表, 改善小组用来判定制程的 TAKT TIME, TAKT TIME 是为达成客户需求每个产品需要的速率。TAKT TIME 的算法是一天的工作时间除以每天所需数量。表示为秒 / PCS 的 TAKT TIME 成为了工厂的节拍。

掌握当前状况的最后一步是制做制程中每个作业的标准工作时间表, 该表用图表的方式表示的是工作中手工作业时间, 设备工作时间和一定作业中每一步骤走动的状况。

**阶段 2.** 基于制程的 LAYOUT 开始于提升生产之四要素——人, 机, 料, 法的评估。以标准工作图为基础, 改善小组会考虑新的办法以改善流程, 缩短制程前置时间。

改善小组决定运作一个 CELL 所需原料和 WIP 的数量，还要考虑所需的作业人数和操作多机所需的培训。

当改善小组有了 CELL 的初步构思后，就要设计新的 LAYOUT 来满足这一需求。此计划会按制程顺序紧密的放置设备，以减少 WIP 存放空间，CELL 的形状通常在 U 形或 C 形，作业员走到下一站不需要太远的距离。然后改善小组就与工厂其它部门商议如何移动机器设备。

随着设备在 CELL 里位置的调整，小组会修改标准工作表，以展示新的 LAYOUT，制程中的 WIP 等等。接着改善小组会草拟标准作业程序来进行步骤分配调整。最后，改善小组将使 CELL 运行并观察工作效果。

**阶段 3:** 不断改善制程从新 LAYOUT 就位开始。将现场重新安排成 CELL 会是持续改善的开端。即使通过不断改善制程，前置时间得以缩短，程序还是改进的空间。通常改善目标包括以下方面：

- 长的 CYCLE 时间，
- 生产缺陷。
- 长的换线时间。
- 设备故障。
- 

在 CELL 生产中，缩短制程时间非常重要。特别对瓶颈站来说，改善小组要注意如以下的因素，工具如何摆放，机器归零时间长短等。

换线时间是同样设备上生产若干机种的障碍。快速换线 (SMED) 方法给出了缩短设置时间的三步法。

防止不良发生对顺利生产尤为重要。防呆是一种有用的防止不良发生的方法，它通过在不良产生前就找出错误点和非标准的状况来完成。因为即使在监控的状态下，人依然会犯错误，防呆经常依靠的是机械化的传感器 (POKA - YOKE)，它会对条件自动检查，在问题发生时，会发出信号，以此达到防呆的效果。有效的防呆的关键

是判定何时何地导致不良的状况会发生，然后指出侦测或防止这些状况发生的方法

CELL 生产需要可靠的设备。全面生产维护（TPM）是一个全面的，公司层面的的方法，用来减少诸如停机，减速，稳定或提升机器性能产生不良等与设备相关联的 LOSS TIME。

TPM 通过包含公司全员的方法来提升机器效能。

五分钟思考：
现在你已经完成了本章，花 5 分钟的时间去思考下列问题并且将答案写下来：
1. 你从这有用又特别有意思的章节中学到了什么？
2. 你对本章中列明的话题有问题吗？如果有，那是什么？
3. 完全了解本章观点还是需要什么其它的信息？

## 第四章 CELL 生产中的 TEAMWORK

### 本章概 论

:

- 团队合作而及用 5S 达到工作环境标准化.
- 目视觉管理生产及管理和安全
- 完成自主的保养活动
- 活动看板和集中信息管理
- 总结

### 第一节 团队合作及用 5S 达到工作环境标准化

CELL 生产成功与否取决于团队合作. 在一个 CELL 里, 作业员经常会用新的方法一起工作. 例如, 在批量生产中, 一个作业员只能使用一类设备, 并会有一个明确的产出数量目标, 然而, 在一个 CELL 里, 几个不同的作业被合并在同一工序里, 而且 CELL 中工作的人主要职责就是保持所有作业的顺畅进行. 这就要求作业员在 CELL 中互相协调, 经常要学几种作业方法以便主动积极地保持作业流程.

团队合作对于改善活动同样重要. . . 一群一起工作的人的创造潜力和精力比起那些单独面对问题的好得多. 下面几页介绍一些你可能会用到的团队合作的改善方法.

### 用 5S 达到工作环境标准化

无序，肮脏的工作环境里 CELL 生产是不可能成功的。无序的工作环境会导致诸如为避免障碍物的多余动作，花时间找东西，因为不良品产生的延误，设备故障及突发事件等产生的浪费。

建立基本的工作环境是进行 CELL 生产必不可少的第一步。在很多公司，雇员团队为安全和有效的作业，用 5S 系统来改善和使工作条件标准化。

5S 系统是一套名称首字母为 "S" 的 5 个基本原则：

- 整理
- 整顿
- 清扫
- 清洁
- 素养

**整理：**改善小组通过分类整理并将不需要东西移出工作区来开始，改善小组经常用 "红单战" 来区分不需要项目并控制它们的位置。

**整顿：**然后改善小组成员将需求的東西定位放置，然后应用临时线，卷标和签名板来标示新位置，主要观念："分门别类，各就各类。"

**清扫：**第三个："s" 包括对工作式底清理，包括环境，清扫也意味着勤于擦拭仪器设备，落实点检。

**清洁：**第四个 "s" 里，改善小组证明环境的改善到工作标准，应用目视管理方法来确保，每个人理解并维护新环境。

**素养：**最后一个 "s" 用于训练和沟通来保证及遵守已改善的条件，用来推广 5S 的观念和活动到公司的其它场所。

5 分钟思考
--------

- |                                 |
|---------------------------------|
| ● 你会改变你的工作场所使之易与使用, 是什么样的工作环境呢? |
| ● 从 5S 活动中你看到一个团队此一个人的优势是什么呢?   |

## 第二节 目视管理生产及管理和安全

用目视管理对小 CELL 生产是一个很重要的帮助,目视管理技能用于一个便于每个人快速理解的方法来传达信息.通过目视工具传递信息可以有助于生产顺畅,安全地进行.车间小组经常会包括设计和实施那些通过 5S 及其它改善活动的工具.

在制造 CELL 中常看到的目视管理的一种形式就是 Andon 系统.在一个 andon 系统中单个设备或组装站别都装配有呼叫灯.如果设备损坏或部分故障,作业员(或设备自己)会将灯打开引起注意.在很多任务,厂上方的 ANDON 板也会几个设备或线别的状态,以帮助其它发现问题.

目视管理表明有助于保持场所秩序,线,别卷标,和招牌(在 5S 实施期间用).告诉每个去看到哪里找东西和把东西放到哪里.用这种方法可以消除大量寻找的时间浪费.

目视管理也可以有助于预防错误.颜色标识是目视管理经常用于防错的一种形式.在钟面上按范围涂上不同颜色以不断地告诉观察者指针跑出了安全区(见图 4-3).

相配的颜色标识也是帮助人们正确利用工具或组装正确部分的另一种方法.

### 花五分钟

\*\*花五秒钟思考下列问题你能找到目视管理的例子吗?

\*\*你会应用于减少浪费和错误的一些其它的目视方法有哪些?

### 完成自主的保养活动.

自主保养涉及到车间小组和保养人员合作的活动.会有助于巩固基础设备条件和场所.

自主保养—总体生产保养(TPM)原素之一----改变传统观点:作业中只操作设备,维



护人员只是固定他们. 作业员学习如何清洁常识, 或者至少会检查怎样是中够润滑. 他们学习简单的方法来减少磨损和保持设备清洁. 最终, 他们学习更多地关于设备的多种操作系统和可以用修理来援助技术员.

第一步: 处理最初的清法和检查.

第二步: 消除污染和地方够不着的来源.

第三步: 发展和测试临时性清洁, 检查, 和润滑油的标准.

第四步: 接受一般的检查训练各国进展检查步骤.

第五步: 处理一般的自主性检查.

第六步: 在工作场所应用标准化和目视管理.

第七步: 处理进行中的自主保养和进一步的改善措施.

自主性保养是深入人心的, 以团队为基础的活动. 通过自主保养活动的部调, 车间里的员工和保养技术人员及工程师一起共同面对目标-----更为有效的设备. (见图 4-5). 通过分享他们所知的东西, 他们会抓住很多导致故障, 不良, 及事故等的问题.

### 五分钟思考:

在你的工作场所, 谁执行基本的清洁与保养活动?

你认为自主性保养活动会减少无计划的损坏时间吗? 为什么会或为什么不会?

### 活动板和集中管制的应用.

共享团队合作的一个重要元素. 活动看板和集中管制是达成公化的两个有效的方法. 一个活动看板是一个告示板或者展示团队活动和成果的墙报(见图 4-6). 看板是一个现像质量良率和包椅一切装备的有效性(OEE)等的重要的措施, 穹也有助于改善小组持续追踪将来的对策点.

集中管制是一个易读的画报和由改善小组成员教其它人关于一个明显的问题点, 一个重要的例子, 或者一种每个人都应有的知识等的薄板. 此种管制保持缺点并将关

注于一点上以使人们可以快速得讯息. 集中管制经常用图片或形势的图画来注解. 58 页 4-7 显示出一个描述问题并采取措施预防的一个集中管制的例子.

### 花五分钟.

花五分钟思考下面的问题并记下你的答案:

\*\*\*在你工作区, 哪些信息会被有效地显示在一个活动看板上?

\*\*\*你会为你的工作所选择哪种集中管制的主题?

### 集中管制

在 P3 设备上换线

1. 准备收集所有工具和新设备工具, 在当疥生产进行期间.
2. 将所有新设备的工具及备用件调至最佳状态, 确定所要使用的治工具在线体边排列.
3. 拆下. 当目前生产结束, 取下旧设备并将旧弹筒从线上移下.
4. 安装! 用一块干淨的抹布擦试设备上的手柄工具, 然后将新弹筒安装到位.
5. 运行. 为下一次和平开动设备
6. 检查! 将旧工具从弹筒上重新移开, 把工具放入回收筒里, 检查弹筒防止损坏, 如果弹筒无损坏, 保存起来为下一次换线使用.

### 总结.

成功的小 CELL 生产取决于改善小组 WORK 一个 CELL 里工作的人的主要职责是保持一个所有制程顺畅的流动的重要工具, 一个劳动此任何一个独自解决问题的个人要具潜力. 创造力.

建立基本的工作环境是创造一个 CELL 必何不可少的第一步, 在很多公司, 切司, 工人们为安全. 有效的操作而应用 5S 系统来改善和工作条件标准化. 5S 系统是一套 5 个基原则:

以下内容同前

思考:

现在你已学完本章,花五分钟思考并记下答案:

你从本章学到最显著特色或最感兴趣的是什么?

你对本章的主题有问题吗?如果有,是哪些?

你对本章彻底理解的信息是什么?

学习的一个重要部分是思考你学到了什么?没有此步,学习效果不明显.这就是我们在每章结束后问你学到什么的原因.现在你已到了本书结尾.你想问你从整本书学到了什么:

花 10 分钟思考回答.
● 学此书人为最有特色或最感兴趣的是什么?
● 在你实施 CELL 制造期间,你会应用的是什么观,思想和技术?
● 你对 CELL 型制造还有其它问题吗?如果有,是哪些?

### 深入学习的机会.

下面是几种可以深入学习 CELL 制造的方法:

\*找与这个主题有关的其它书籍,录相带,或训练资料等.有一些在下页列出.

\*如果你公司已经实施 CELL 制造,你可以参观其它的部门或地方看他们是如何应用你在这里学到的观念和方法的.

看其它分司是怎样实施 CELL 的,你可以通过阅读杂志,书本或精益制造, J-I-T 生产等.

结论.

CELL 制造不止是一列技术.它是一个可以改善制程的基础方法.我们希望本书可以让你获得有用的方法和帮助.