



价值流图析

增加价值
消除浪费

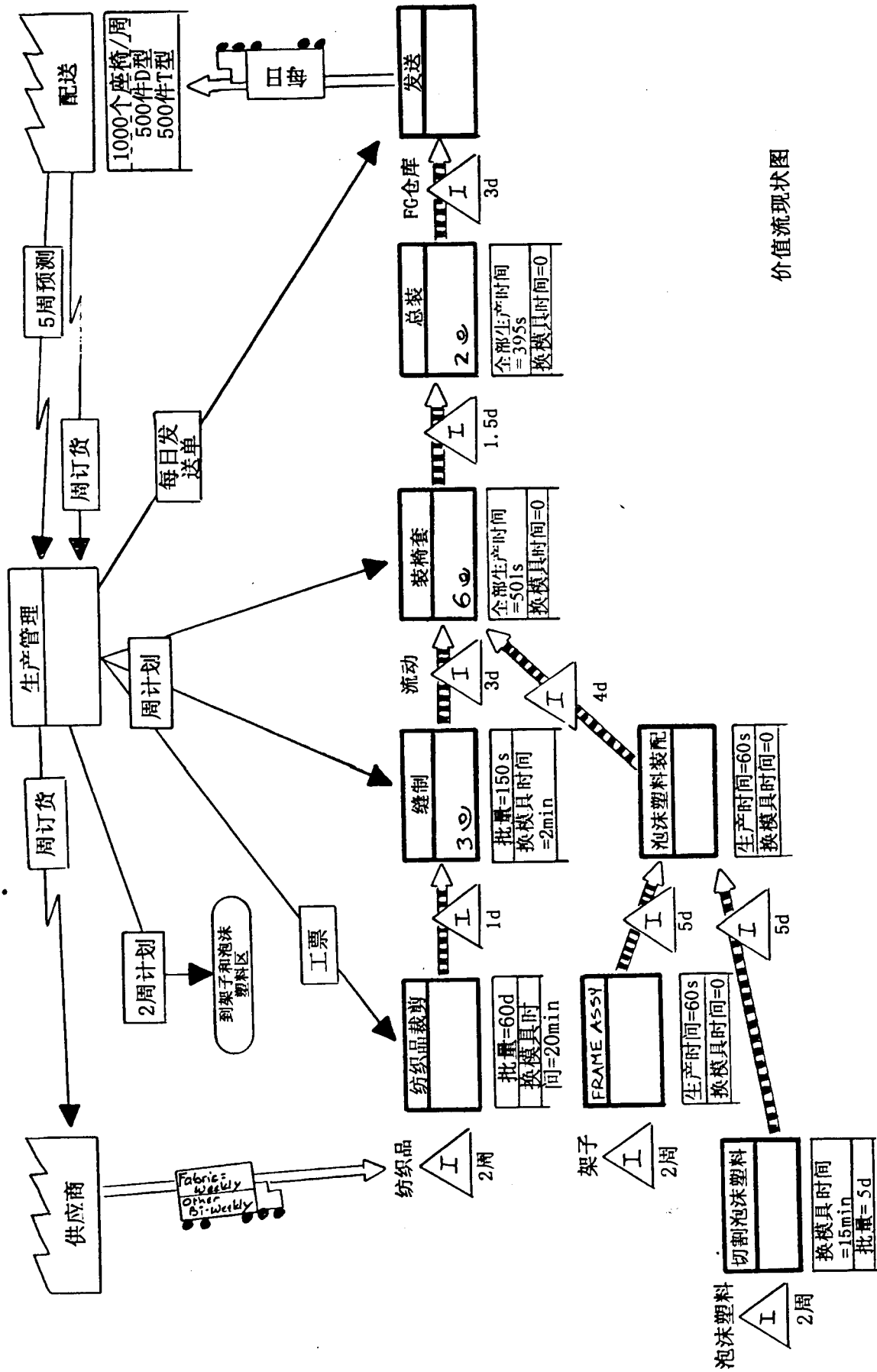
迈克·鲁斯
约翰·舒克 著

詹姆斯·沃麦克 丹·琼斯 序
中英精益企业示范中心 译
杜宏生 单金秀
张建伟 兰仲菊 审校

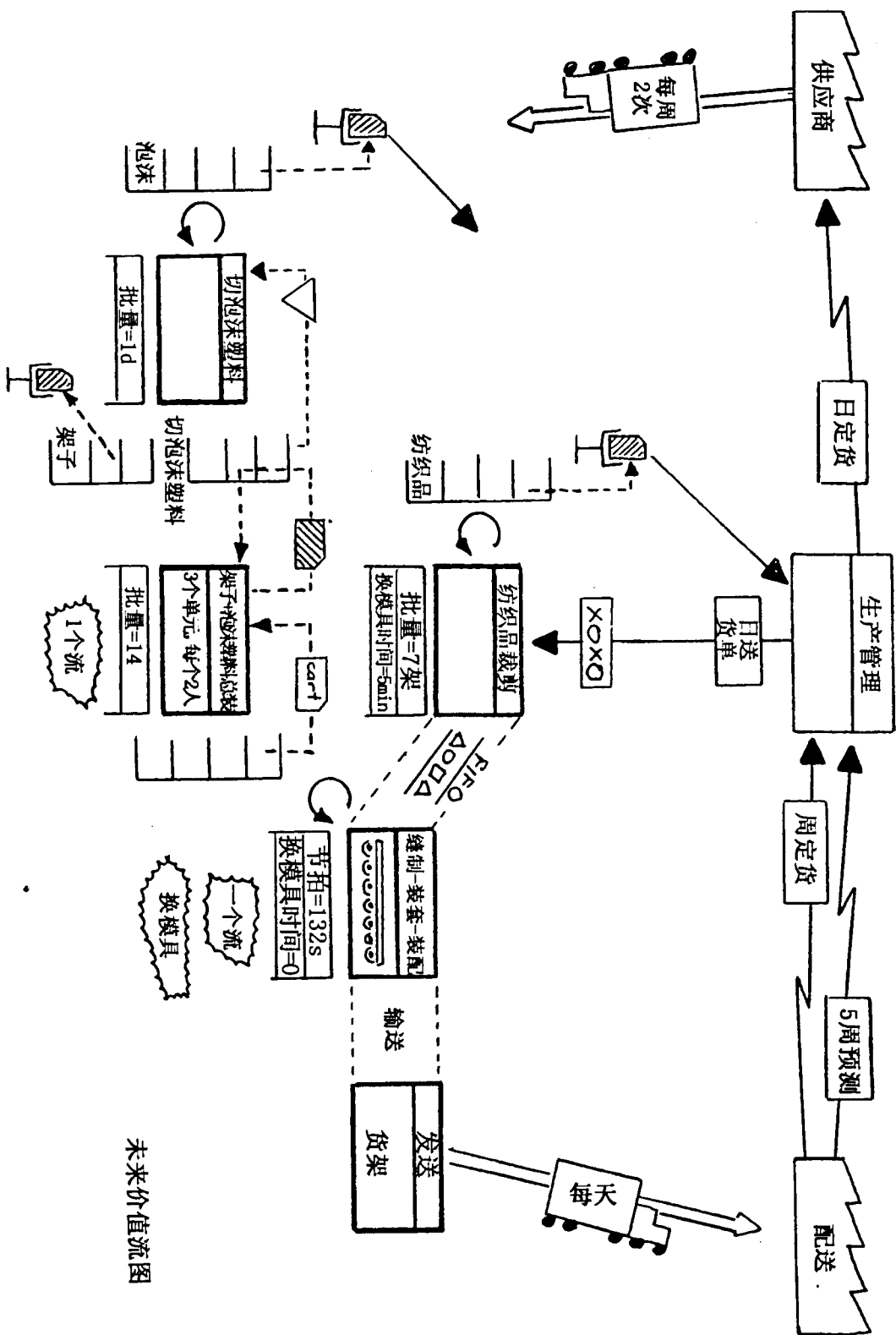
人民交通出版社

目 录

第一部分：起步	1
何谓价值流图析	3
材料流和信息流	5
价值流经理	6
使用图析工具	7
选择一个产品系列	8
第二部分：现状图	9
绘制现状图	11
该你的了	30
第三部分：是什么使得价值流精益	35
过量生产	38
精益价值流的特点	39
第四部分：未来状态图	51
绘制未来状态图	55
自己动手	76
第五部分：实现未来状况	77
将实施过程分解成几个步骤	80
价值流计划	84
改进价值流是管理部门的工作	90
结论	95
作者简介	96
附录 A 价值流图析图标(见封三)	97
附录 B TWI 工业公司现状图	100
附录 C TWI 工业公司未来状态图	102



价值流现状图



第一部分：起步

- 何谓价值流图析
- 材料流和信息流
- 价值流经理
- 使用图析工具
- 选择一个产品系列

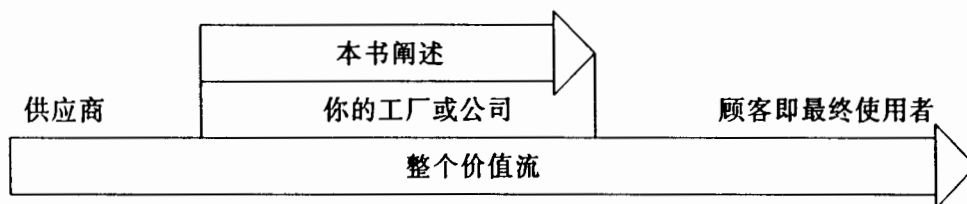
何谓价值流图析？

“价值流”在你的词库中或许是一个新词。价值流是当前产品通过其基本生产过程所要求的全部活动(包括增值和不增值活动)。(1)从原材料到产品交到顾客手中的生产流;(2)从概念到投产的设计流。本工作手册着眼于为精益生产相关联的从顾客要求追溯到原材料的生产流,它也正是我们努力实施精益方法的领域。

进行价值流分析意味着对全过程进行研究,而不是单个过程;改进全过程,而不是仅仅优化局部。如果确实要看产品从最基本的原材料到交付顾客的全过程,你就需要跟踪某个产品到许多公司甚至更多的工厂中去。但在一开始就对整个价值流进行图析工作实在是太繁重了!

这本工作手册包括了工厂中“门到门”的产品流动,包括产品发运到工厂的顾客和外供零部件和材料的交付,你可以设计一个将来状态并立即开始实施。这是开始你的图析和实施精益努力的好起点。

随着精益的经验和信心的提高,你可以向外扩展,从工厂内的水平延伸到从最基本的原材料直至交付给最终顾客的全过程图析。注意,不管怎样,在大公司中当产品价值流通过包括你的一个以上的部门时,应尽快扩展价值流图析,把其它部门的价值流也包容进去。



价值流图析是使用铅笔和纸张帮助你看到和理解生产过程在整个价值流中材料和信息流动情况的工具。

我们所说价值流图析的含义很简单:从用户到供应商跟踪产品的生产路径,在材料和信息流中仔细画出每一过程便于看清的代表图形,然后询问一组关键问题并画出一个我们希望的价值流的“未来状态”图。

反复多次地做是最简单的方法,而且是我们所知道的最好方法。去教会你自己和同事如何去发现价值,特别是发现产生浪费的根源。

为什么说价值流图析是一个基本工具

- 它可以帮助你看到不仅仅是生产的单个工艺过程,如装配、焊接等,而是整个流动。
- 它可以帮助你发现更多的浪费。图析帮助你发现价值流中浪费的根源。
- 它为谈论生产过程提供共同语言。
- 它对价值流的状况做出判断,使你能讨论它们。然而在你车间中很多细节问题和判断恰恰是随意做出的。
- 它将精益概念和技术结合起来,帮你避免“拣樱桃”。
- 它是形成实施计划的基础。通过帮助你设计整个门到门流动需要做的工作——很多精益努力所忽略的事,价值流图成为实施精益的蓝图。想象一下没有蓝图怎能建楼房!
- 它可以显示信息流和材料流的联系,没有其它工具能做到这点。
- 它比做出非增值步骤、生产周期、移动距离、库存数量等清单的定量工具和生产布置图更为有效。价值流图析是详细描述为使价值流流动起来须怎么作的定量工具。数据对于产生紧迫感和测量前后差异是很有说服力的。价值流图析可以很好地描述为改变哪些数据所应做的事情。

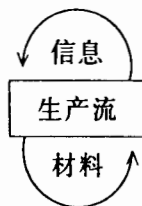
通过练习绘制价值流图,你能学习以精益生产角度来分析生产过程,。记住“图析”并非能变得精益这一点,它仅仅是一种技术,重要的是实现增值流动。形成这种流动你需要一个“设想”,图析帮助你看到并集中在这个流动的理想状态上,或至少有所提高。

你不必马上走遍所有部门并画出全部价值流。要从价值流图析中获益,就要在车间中使用,画出确实要实施精益那部分的价值流。如果你计划改变一个价值流,首先对它进行图析;如果你设计一个新的生产线,首先画出现有过程的现状和未来图;要考虑一个新的生产顺序吗?那就首先画出价值流图。

材料流和信息流

在生产中,材料在工厂中的流动经常会被考虑到,但还有一种流动——信息,通知每个过程做什么和下一步做什么。材料流和信息流是一个硬币的两面,必须都做图析。

在精益生产中,信息流被视为与材料流一样重要。丰田及其供应商的基本材料转换也许和大批量生产一样,如冲压/焊接/装配,但丰田规范其生产的方法与大规模生产方式就大不一样了。应问自己的问题是“我们应该怎样流动信息才能使一个过程仅仅生产出为满足下一道工序所需要的东西,而且是在需要的时候生产呢?”



形成增值流动你需要一个“设想”。图析帮助你能看到并集中在这个流动的理想的状态。

价值流经理 的工作描述

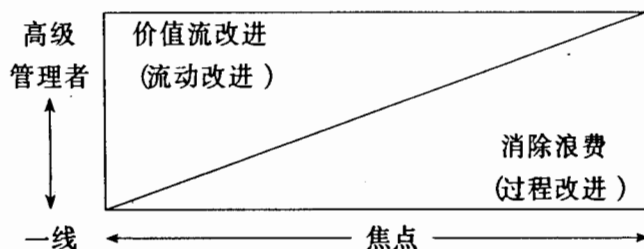
- 向现场最高管理者汇报
- 应是现场人员,而非职员
- 领导绘制现在和未来价值流图并制定从现在状态转换到将来状态的实施计划
- 控制实施过程的各个方面
- 每天应到实施的现场
- 使实施具有最高优先权
- 保持并完善实施计划
- 为了达到结果坚持亲自参与工作

价值流经理

你也许早已注意到追踪一个产品系列的价值流要跨越公司的几个部门界限。因为公司倾向于由前方部门和职能部门组成,而不是按产品系列产生价值的过程流程来组成,设想一下,奇怪的是,没有人对价值流的各方面均负责。(无疑我们把过多的注意力集中到了工艺水平的改进上)令人吃惊的是,很少会在参观工厂时发现知道产品(所有的过程及其步骤)全部材料流和信息流的人。除此之外,价值流的各部分还有一个机会——意味着单个操作区域按适合它的方法进行操作,而不是按适合整个价值流的方法进行。

要消除管理功能上的“死角”,需要一位了解产品系列价值流且能推进其改进的具有领导责任的人。我们称这个人为价值流经理,并建议他应有向最高管理者汇报项目进展情况的权力,这样的话,就可以帮助实现改进。

很多人参与实施精益,所有人需要理解价值流图析并能够读懂未来状态图。但图析和将来状态实施小组需要有能够看到产品价值流所跨越的部门界线的人来领导。价值流改进——“流动改善”,即管理改进。



不要犯将图析任务分给局部的管理者,并希望将他们的部分编辑在一起的错误。同样,不要做你自己部门组织的图,去做通过你组织的产品流图。

注意：

流动(价值流)改进和过程水平改进都是你的公司所需要的,一方面的改进同时也提高另一方面的水平。价值流的改进重点在于材料和信息流(需要高度重视的部分),而过程改进则重点在于人和过程的流动。

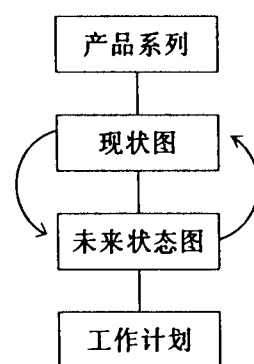
使用图析工具

价值流图析是日常交流的工具,也是制定业务计划的工具,还是进行过程改变的工具。最好的办法是首先正式地运用它做练习,直到形成习惯,自然地(在工作中)使用。

价值流图析按照右图所示的步骤来进行。注意“未来状态图”框被加深,因为你的目的是设计并引入一个精益价值流,没有未来价值流图,现状图是没有任何意义的,必须经常做一个未来价值流图。

第一步是通过收集车间的信息画出现状图。注意在现状图和未来状态图之间的箭头是双向的,意味着现状的改进和未来状态是相互作用而努力实现的关系。未来状态的设想是基于画出现状图而产生的,同样,绘制未来状态图经常要涉及到你所收集的重要的现状资料。

最后一步是准备并开始按照写在纸上的实施计划来具体操作,这个计划表明如何从现状改变到未来状态。那么,当实现未来状态时,图析过程自己重复进行……因为你总是需要一个未来状态图。那就是在价值流水平上持续改进。



注意：

这种方法的美妙之处在于不需要 Powerpoint(计算机),你的图析和实施小组仅用几张纸就可以完成改变业务的工作(现状图、未来状态图以及如何实现)。

选择一个产品系列

在开始图析之前首先要明白的是要集中于哪个产品系列(进行图析)。你的顾客只关心与他们有关的产品,而不是所有产品。所以,你不必将车间内的每一个产品都进行图析。除非你的工厂很小,并且只生产一种产品,在一张图上画出所有的产品流动实在是太复杂了。价值流图析意味着从工厂的一个门走到另一个门,画出一个产品系列的生产步骤(材料和信息两个方面)。

在价值流的顾客端发现你的产品系列,这些产品通过同样的生产步骤且在下道工序中使用共同的设备。试着从另一头将产品系列区分开来,通过看以批量方式服务于很多产品的上道工序制造步骤是得不到你所需要的答案的。

写明产品系列是什么,有多少种不同的成品部件,需要多少,需要的频率怎样。

总结——你的起始点

- 选择一个产品系列
- 有一位领导图析工作的人
- 从“门到门”的层面开始
- 考虑材料流和信息流两个方面

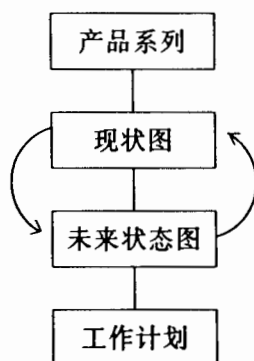
第二部分：现状图

● 绘制现状图

● 该你的了

第二部分：现 状 图

目的：通过画出材料和信息流，搞清生产现状。



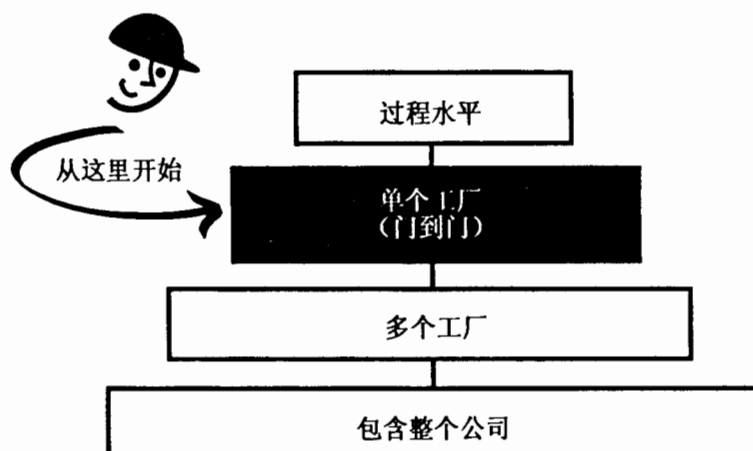
绘制现状图

这一节我们将使用一个简单的工厂例子说明如何画出“现状图”，这个工厂我们称之为阿克米冲压厂。画图从工厂门到门的层面开始，你可以画出如“装配”或“焊接”这类过程，而不是纪录每个过程的步骤。

我们使用一组符号，或叫“图标”来表示过程和流动，这些图标在本手册最后进行了总的介绍。你可以增加自己的图标，但在你的公司内要保持一致，这样每个人都会画并理解你将要实施精益生产的图。

一旦你可以看到整个工厂的价值流，你可以将图析进行放大到画出各种过程中每个独立过程的图析，或者放大到你工厂以外价值流的图析。

一个产品系列价值流图析的水平



一些图析的提示:

- 在沿实际材料流和信息流走的时候要一直亲自收集当时状态信息。
- 当开始时快速走过门到门的价值流,了解过程的流动和顺序,然后回来收集每个过程的信息。
- 不要从原材料接受处开始向下道工序走,而是由最后的装运处向上道工序走。这种方法你可以从与顾客有最直接联系的地方开始图析,这样就须将到其他工序的步骤变为向上一道工序进行。
- 带着你的秒表,不要依赖于标准时间或不是你亲自得到的信息。文件中的数据很少能反映实际状态,它可以反映出一切运行正常时的时间,如今年第一次换模具时间为 3min,或者是工厂开业的那周、不需要发展时的纪录。你设想未来状态图的能力取决于你去的有什么活动和你对实际情况的个人理解和记录的时间(或许期望得到的是机器可靠性的数据以及废品/返工率)。
- 即使几个人参加图析工作,也要自己完成整个价值流的图析。如果不同人做不同地方的图析,那么没人了解整个价值流。价值流图析就是要了解整个价值流的情况。
- 最后,要一直拿铅笔用手画图。开始画草图就在车间进行现状了解时进行,然后画正式图,并且还是用铅笔手画。要经得住计算机的诱惑。

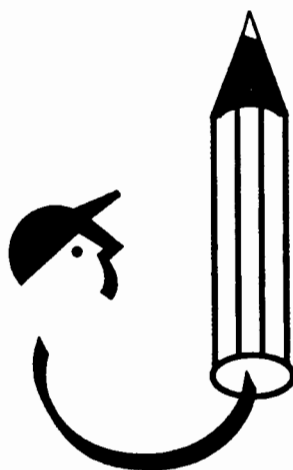
一直使用铅笔亲手画

当你在车间的时候,用手画图可以不停顿地画。当你画的时候,可以考虑更多需要的信息。

手画意味着你可以自己进行,这是理解材料和信息流的关键。

手画意味着你可以将注意力集中在价值流上,而不是如何操作计算机。

手工解决做图中的错误将提高你图析的能力。



绘制现状图

开始绘制,首先找出在本手册后面阿克米冲压公司的数据,在绘制其现状图时参照这些数据。同时自己准备一张纸(大小 $27.9 \times 43.2\text{cm}$ 在欧洲和日本称之为 A3,它最适合图析)和一支铅笔,这样你就可以画图了。

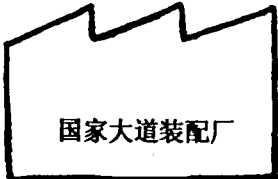
要图析的阿克米产品系列是冲压的转向柱支架。这个部件将转向柱支在轿车车身上,生产两种型号:一种用于左侧驾驶的汽车,另一种用于右侧驾驶的汽车。由于除了左侧驾驶型和右侧驾驶型之外,该产品在设计上没有区别,在本例中产品系列是很窄的。

阿克米的第一张图析范围是阿克米工厂中门到门价值流,包括基本的材料供应(钢卷材)和送到阿克米顾客——国家大道汽车装配厂的加工完的支架。图析从顾客要求开始。我们用一个工厂图标来表示顾客装配厂,放于图的右上方。在图标下面我们画一个数据框来记录阿克米的顾客装配厂的要求。

注意:

如《精益思想》所述,开始任何改进最重要的地方是从最终顾客的角度明确产品价值的地方,否则你将冒这样的风险,即改进了价值流,但有效提供给最终顾客的并非是其真正要求的。所以,图析从顾客要求开始。

国家大道装配厂采用两班制,这个顾客每月使用 18 400 件转向盘支架并要求每天送货。一般每月需要 12 000 件“左置”支架和 6 400 件“右置”支架。国家大道装配厂要求一只周转箱内放 20 个支架,周转箱放在集装箱中,每一个集装箱最多放 10 个周转箱。顾客订货采用不同数量的周转箱,所以“包装尺寸”是一只周转箱 20 件支架。集装箱中的支架或是“左置”的,或是“右置”的。



18 400件/月 12 400件“左置” 6 400件“右置”
周转箱=20件
两班工作

现状图首先要表示出顾客要求

图析的下一步是画出基本的生产过程。为表示过程我们使用过程框。门到门图析总的操作原则是用过程框表示材料流动的过程。因为将过程的每一步画出将会使图很大,我们用一个过程框代表一个材料流的区域,认为它是一个连续流动。过程框在过程不连续和材料流动中断时截止。

例如,装配过程包括几个连接的工位,即使在这些工位之间有一些在制品库存,装配过程将画成一个过程框。但是如果装配过程与下道工序装配过程不相连,之间有停顿和累积库存,在它们之间以批量方式移动,那么使用两个过程框。

同样,所说的加工线有 15 道加工操作工序如钻孔、开孔等,由一条传送带将各个工位连接起来,即使机器之间有一些累积的库存,仍在门到门图析中表示为一个过程框(然后如果在加工区做详细的图析,则要将每一个加工步骤画成一个过程框)。但是,如果在工厂中有明显的区分,之间有停顿的库存并以批量传送,则每一部分画成自己的过程框。

材料流的绘制在图的下半部分由左向右进行。在阿克米冲压厂,我们发现转向盘支架材料流的六个过程,以下面的顺序进行:

- 冲压
- 点焊 1 工位
- 点焊 2 工位
- 装配 1 工位
- 装配 2 工位
- 发运

点焊和装配工位是独立的,原因是正如你能看到在工厂的全部过程(在本工作手册的后面)中产品不是一步接一步形成流动。库存被移入筐中停留在工位之间。在图上,这些过程每一个都用过程框来表示,从左向右在图的下半部分画出。

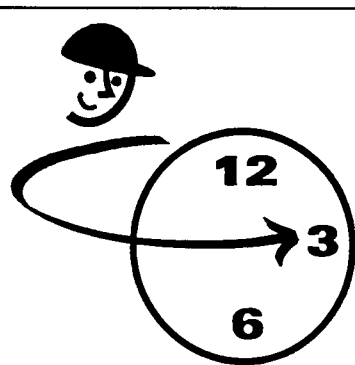
当你在车间沿材料流动走时,需要收集决定未来状态图的重要数据,所以在每个过程框下面画一个数据框。在画过几次现在和未来图后你会清楚所需要的过程信息,右表可帮助你进行开始过程。

在阿克米冲压厂,我们有以下信息用来写每步的数据框:周期时间(一件完成到下一件完成的时间,以秒来记);换型时间从生产一种型号部件转到另一种部件时间(这里是从“左置”支架转换到“右置”支架);操作过程需要的人数(可以用所示操作者图标表示);该过程每班有效工作时间(以秒记,减去中断、开会和清理时间)以及机器可使用时间信息。

在“冲压”数据框我们也标上 **EPE**,代表“每__每件”,用于衡量产品批量大小。注意,周期时间是部件过程完成之间的时间,而不是部件通过所有步骤的周期时间总和。也要注意如果没有换型,用有效工作时间除以每个周期时间与设备可靠率乘积,以此衡量现在过程的能力。

注意:

价值流图析用秒作为周期时间、Takt Time(顾客需求节拍)和有效工作时间的单位。你们中的很多人被告知用分来衡量时间,但那是不要的混乱。价值流图析是每个人都要用的工具。(在特殊情况下如组合部件的加压处理,其周期时间特别的长,你也需要用分钟甚至小时来测量时间。)



这里所列典型过程数据帮助你开始

- ✓ 产品种类
- ✓ C/T(周期时间)
- ✓ C/O(换型时间)
- ✓ 有效时间(需要的机器工作时间)
- ✓ EPE(生产批量大小)
- ✓ 操作者数量
- ✓ 包装尺寸
- ✓ 工作时间(减掉中断)
- ✓ 废品率

当你沿着产品价值流走时会发现库存堆积的地方,这些地方对于画现状图很重要,因为它们告诉你流动中断的所在。我们用一个“警告三角”图标来确定库存的位置和数量(如果同样的累计库存存在一个以上的地方,在每个位置画一个三角)。

在阿克米冲压厂有原材料库存、成品库存和每个过程之间的库存。发现的库存量以用数量和/或时间的方式记在三角的下面。



冲压
200t



点焊#1
☉1

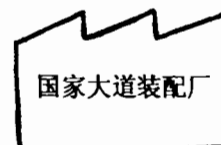


点焊#2
☉1

加工周期=1s
换模具时间=1h
使用率=85%
有效时间27 600s
准备量两周

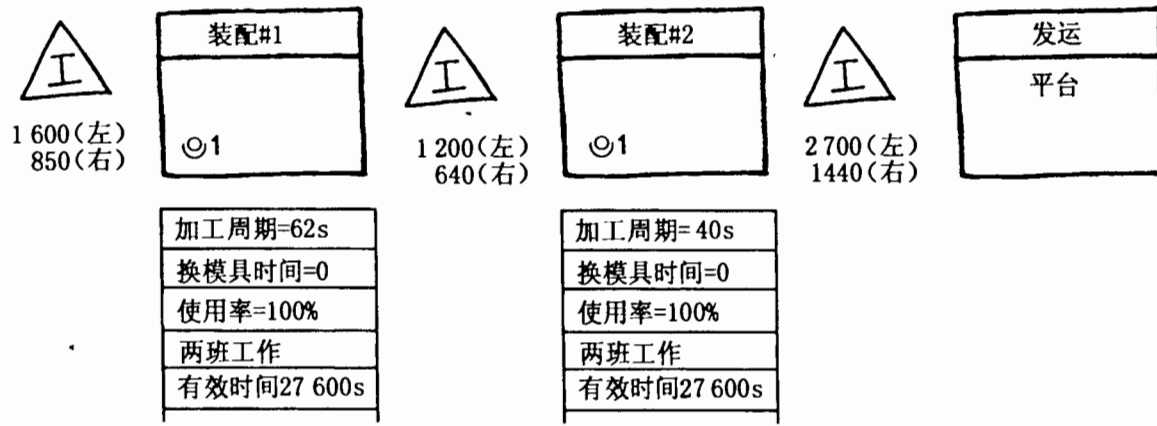
加工周期=38s
换模具时间=10min
使用率=100%
两班工作
有效时间27600s

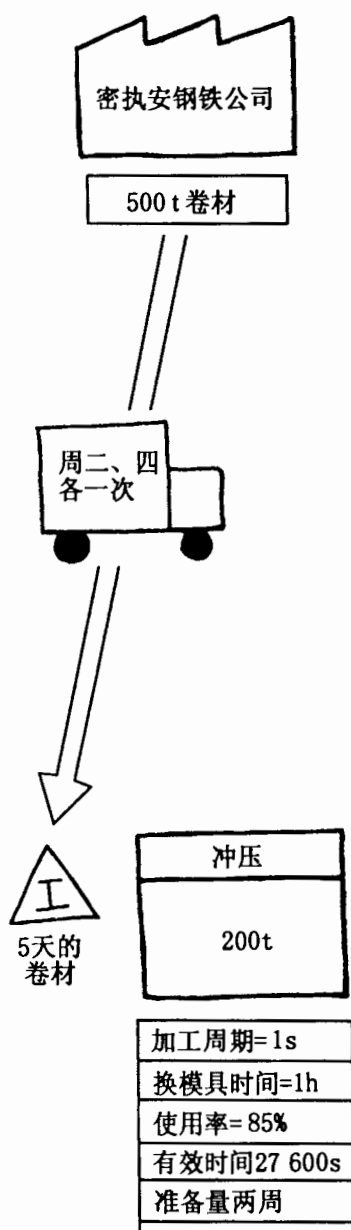
加工周期=45s
换模具时间=10min
使用率=80%
两班工作
有效时间27600s



18 400件/月 12 400 “左置” 6 400 “右置”
周转箱=20件
两班工作

现状图的第二方面要画出所有过程、数据框及库存三角。



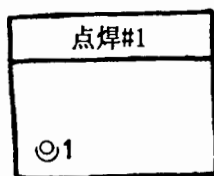
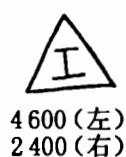


在阿克米最后的装配工位后,转向盘架被放在周转箱上送到存储区(三角图标)摆在发运区,根据每日发运计划它们被用货车送到顾客的装配工厂。货车图标和运送箭头表示成品运到顾客的移动(如果需要可做货车或货机的图标)。

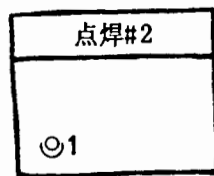
在图的另一头,我们用另一个工厂图标代表钢材供应商。我们使用同样的货车和运送箭头表示材料从供应商到阿克米的移动。

注:

不要将产品系列的所有采购部件都画出来,只画一或两种主要的。所有采购部件的说明最好在过程水平布置图中进行。

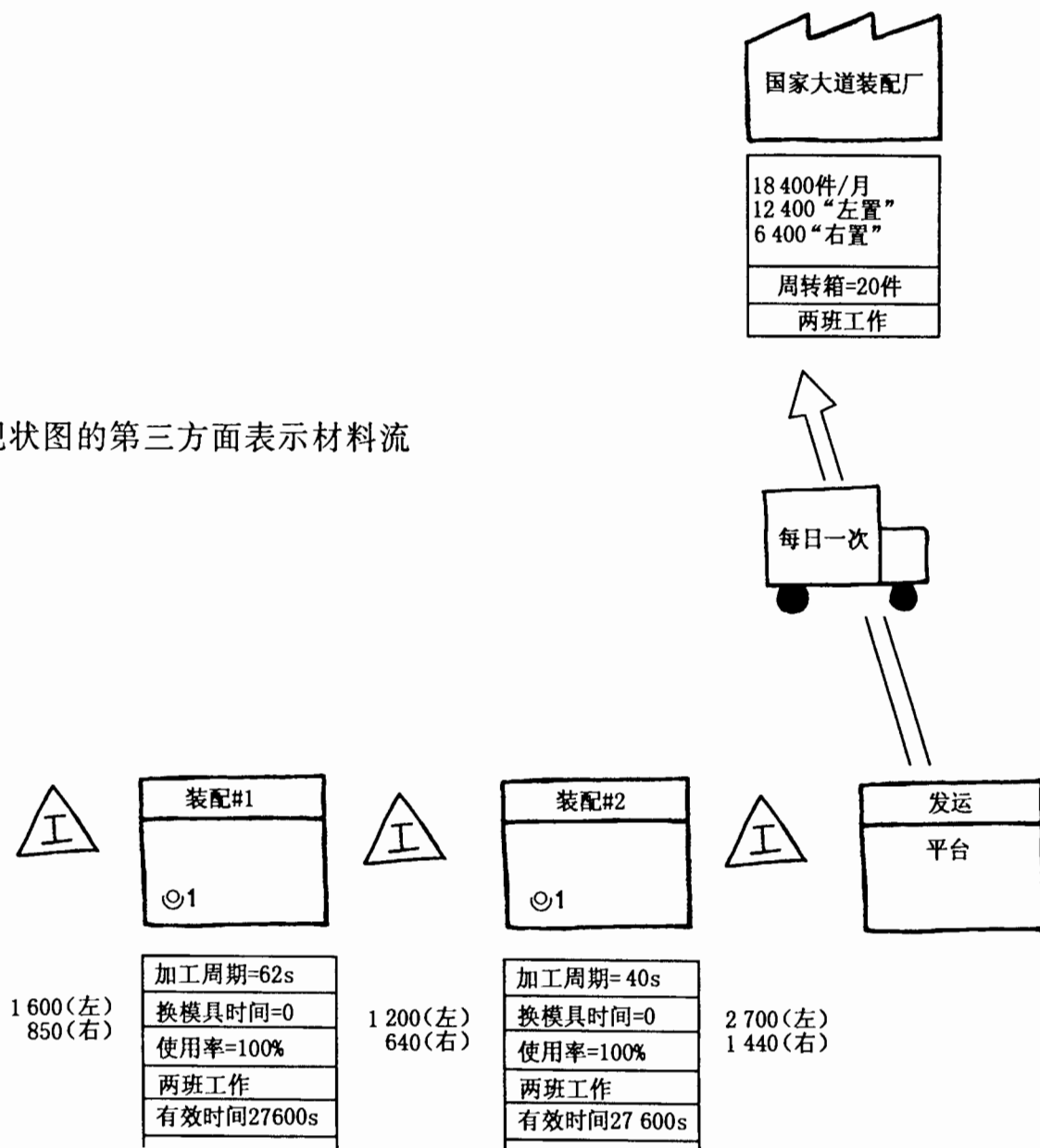


加工周期=39s
换模具时间=0min
使用率=100%
两班工作
有效时间27 600s



加工周期=46s
换模具时间=10min
使用率=80%
两班工作
有效时间27 600s

现状图的第三方面表示材料流



但是阿克米冲压厂的各个过程以及钢卷材供应商如何知道什么时候生产、生产多少呢？让我们加上价值流图析的第二方面：信息流。做这些我们需要其它一些图标和箭头，特别是细线来表示信息流。当信息流是以电子方式（如传真、电话线）而不是以纸张方式传递时采用像闪电一样的折线。用小方框或支点框用来标注或说明不同的信息流箭头。

信息流在图的上半部分从右向左绘制。在我们的阿克米冲压厂例子中，我们从国家大道装配厂往回画到阿克米生产控制部门，在从那里画到钢卷材供应商。注意有不同的线表示预测和日订货信息，这些是不同的信息流。

阿克米生产控制部门采用过程框表示，包括其采用材料要求计划系统（MRP）来安排车间的工作的符号。阿克米生产控制部门收集从顾客和车间来的信息加以综合和处理，然后向每个生产过程发出特殊指令，告知须生产什么和何时生产。生产控制部门也向发运部门发送每日送货的计划。

注意：

在对你自己的车间图析时，你会发现信息流较阿克米冲压厂复杂得多。例如，在许多工厂，管理人员基于这样的信息计算库存和制定满足信息要求的计划（我们称之为“去看”步骤且用眼镜图标来表示）。试着综合这些“不规则”安排过程在图析时使用同样的信息节点和箭头。如果看起来很乱，也许因为就是这样！



当你理解每个过程如何知道为其顾客做什么和什么时候做,你可以发现图析信息的关键处:材料流动是由生产者推动,而不是顾客(下一道工序)。“推动”意味着过程生产不考虑下到顾客工序的需要,只是“推动”向前进行。

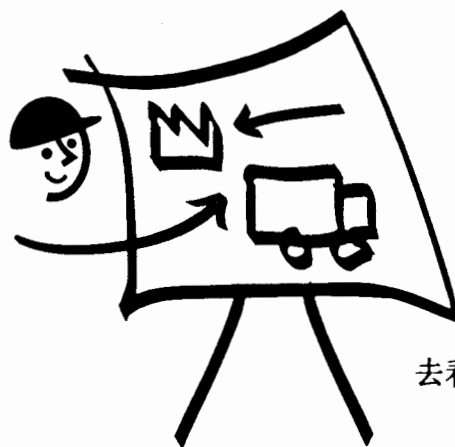
典型推动的结果是,生产按照猜测的下一过程的需要所制定的计划进行。不幸的是几乎不可能一直保持这样生产,因为计划变化且生产很少能按计划进行。当每个过程按其自己计划生产,就像一个“孤岛”,不与任何下道顾客联系。给人的感觉是每个过程能够按其节拍生产并批量运行的情形,而不是价值流的情形。

在这种情况下,供应过程将趋向制造顾客过程现在不需要的部件,只好推去存储。这种“批量和推动”形式过程使得建立从一个过程到下一个过程连续流动工作几乎无法实现,而连续流动是精益生产的标志。

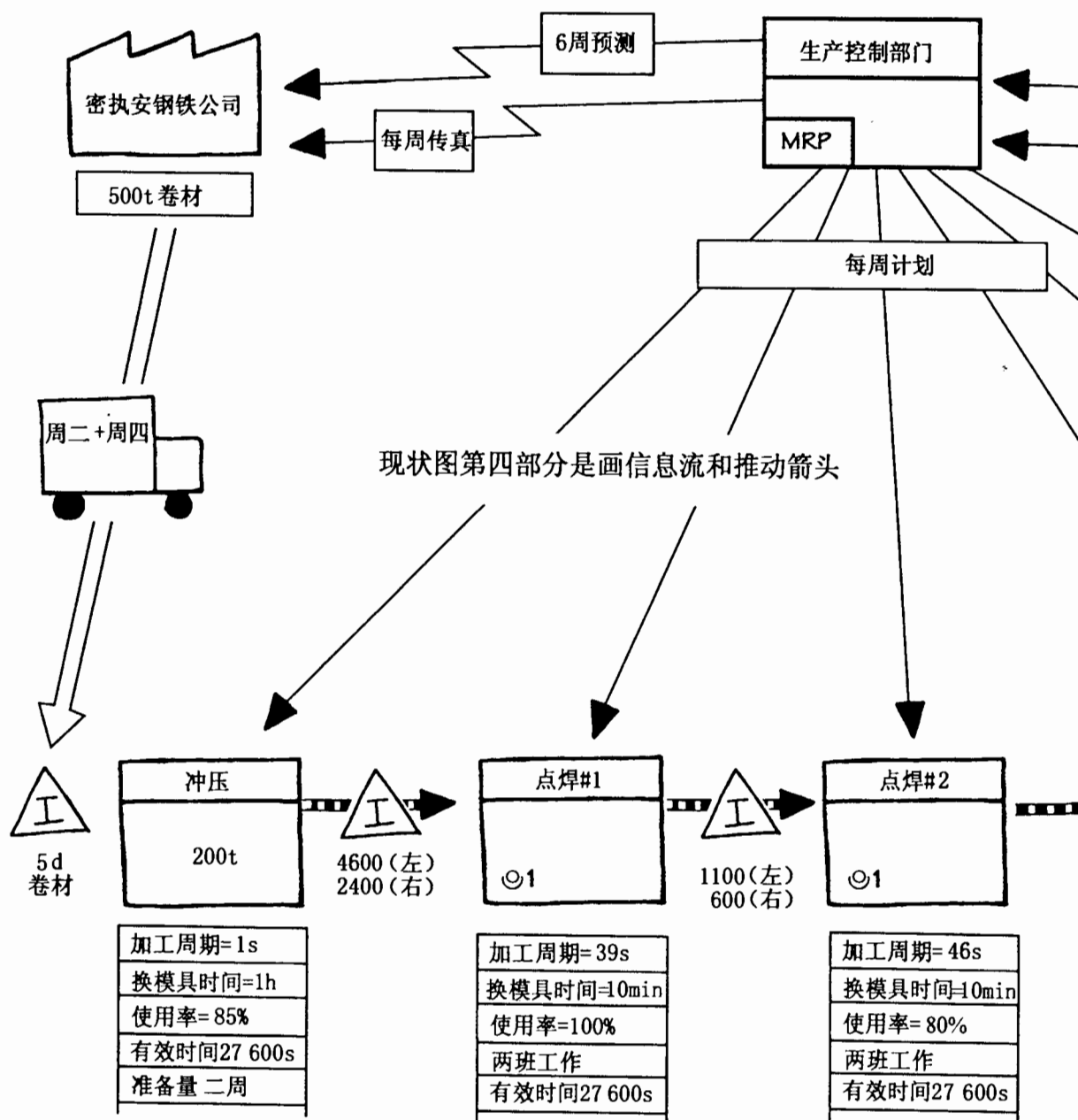
材料推动过程的图析图标是不连续的箭头。在阿克米冲压厂,只有发运部门从各方面而言都是与“顾客”相连。其它每个部门按照计划进行生产,所以,一个过程到另一个过程的材料流动是通过推动实现的。每个过程之间画一个推动箭头。

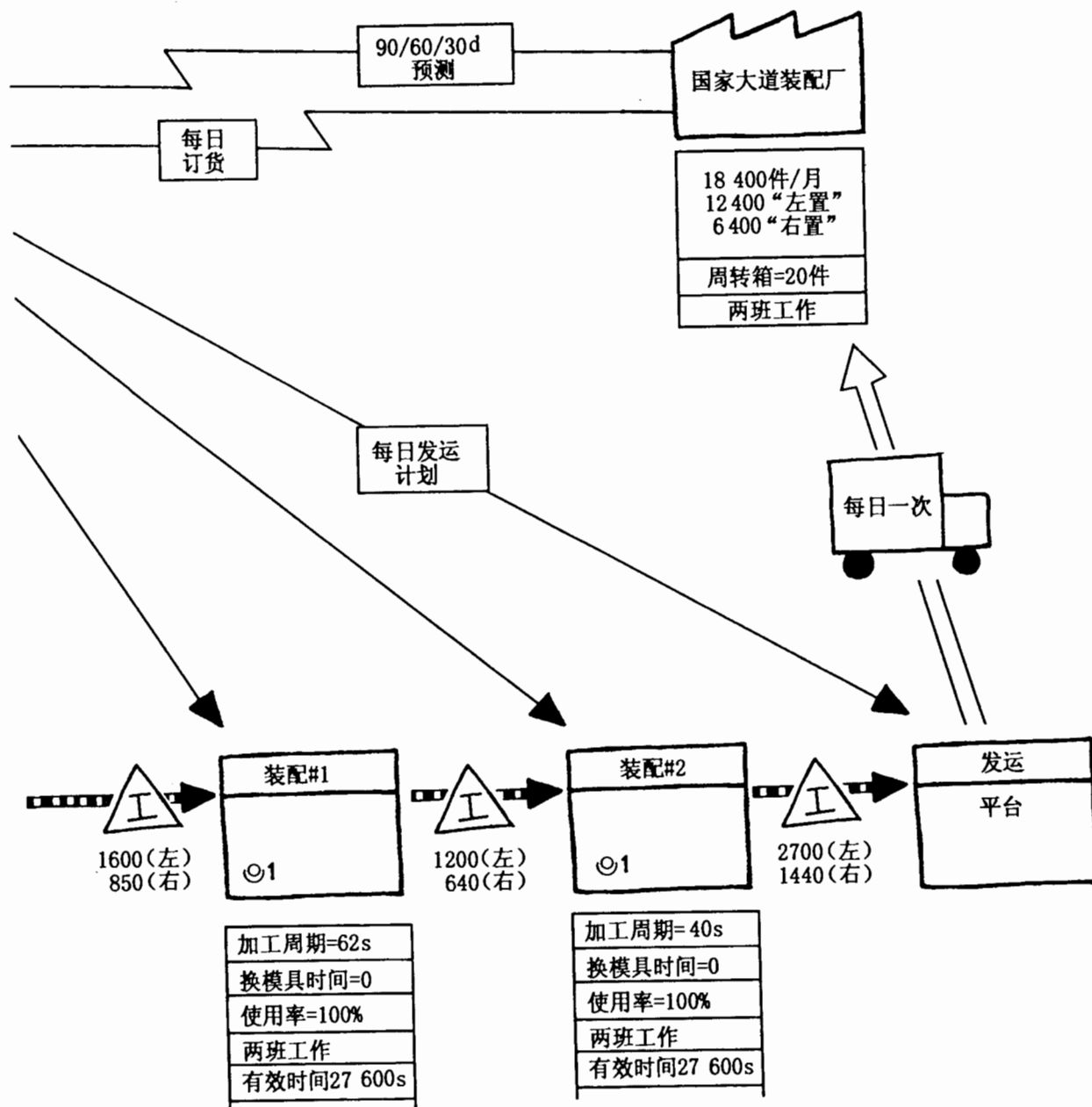
注意:

请注意有些人称之为“拉动”的材料流动,但实际上仍然形成“推动”(见 42 页关于超市拉动系统的讨论)。形成拉动,部件不必在没有看板的情况下制造或运输,而生产部件的数量必须和看板上的数量一致。“去看”步骤调整不是真正的拉动。



去看!





通过看几乎完成的图你可以看到所有价值流图的基本情况,特别是图下部从左至右的产品物流和在上部从右到左的该产品信息流。你也可以看出价值流图析与在操作分析时使用的一般可视工具——功能布置图的不同之处。价值流图析使得由于产品布置引起的混乱过程因为产品价值流和顾客(的明确)突然间变得容易理解起来。

通过现在操作情况的画出和在图上记录的明确数据,我们可以总结价值流的现在状态。在过程框和库存三角下面画出时间线积累成产品的制造时间,即一个部件通过车间所用的时间,从原材料到发运至顾客。

注意:

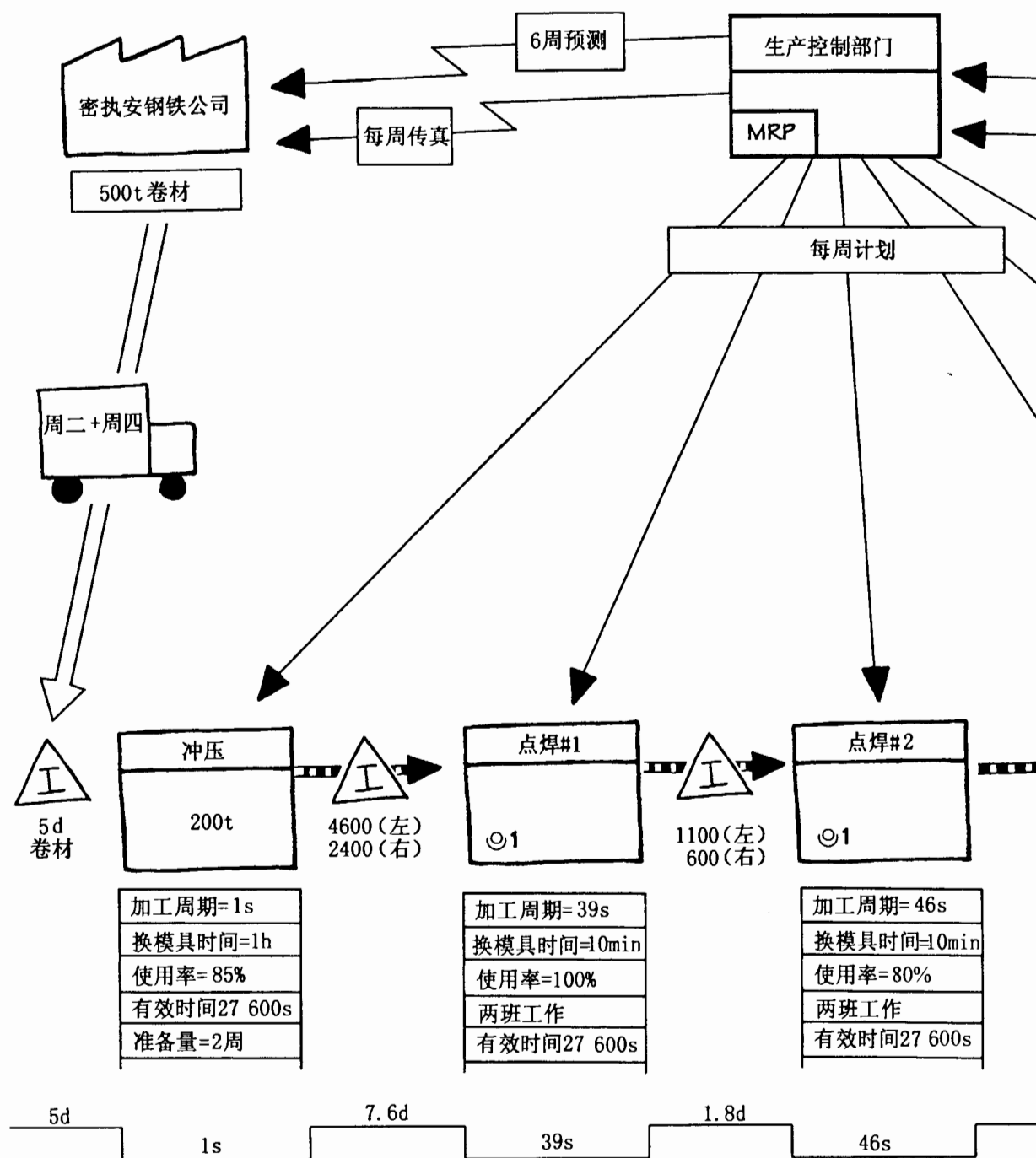
产品制造所时间越短,从支付原材料费用到得到用这些材料制成产品的货款时间越短。产品生产时间与全部库存周转有关,这种衡量方式你也许更熟悉些。

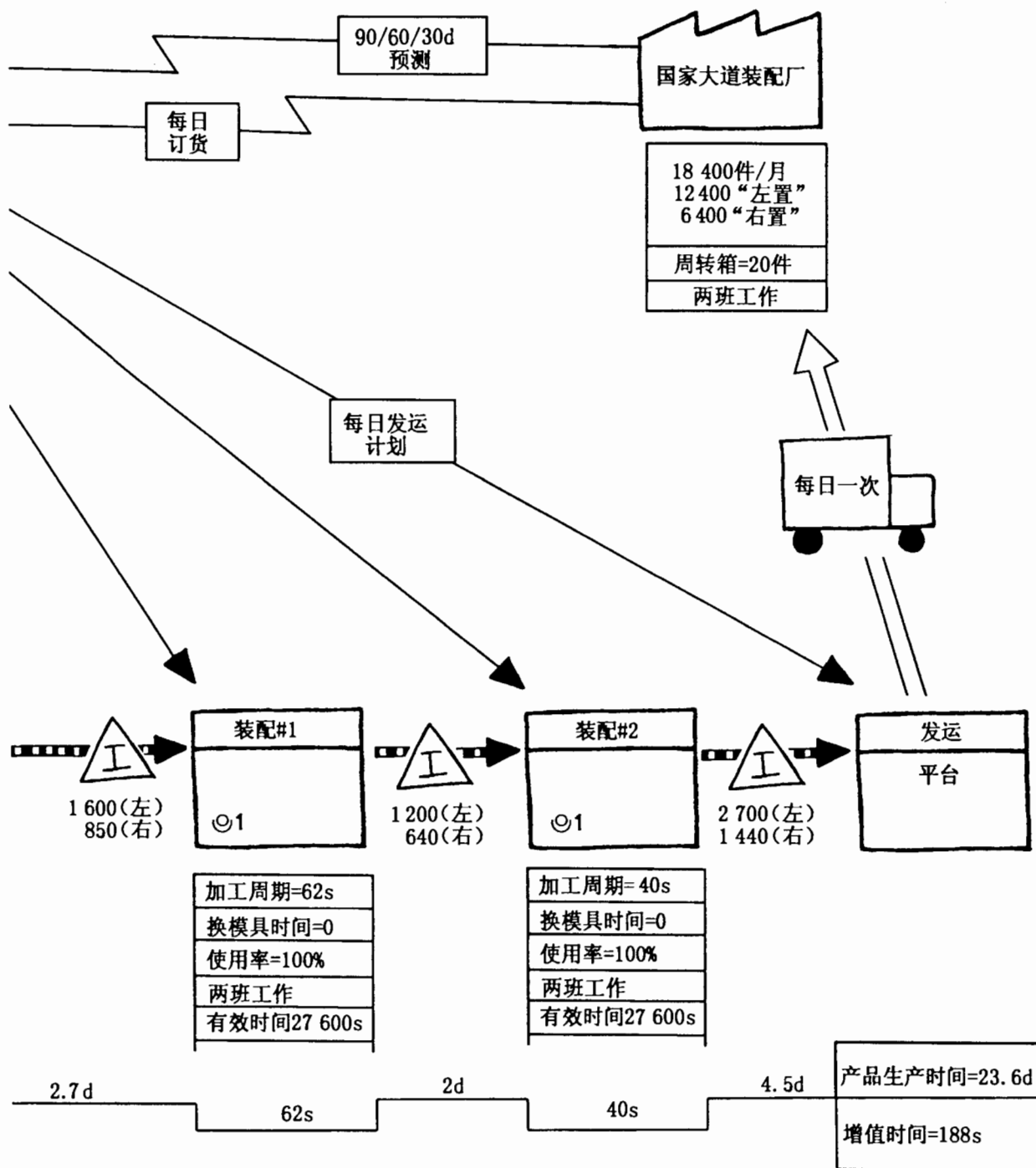
每个库存三角生产时间(以天计)计算方法如下:库存量除以每天的有效工作时间。将材料流中通过每个过程和库存三角的生产时间累加起来,我们可以得到整个的生产时间。在阿克米冲压厂这个时间是 23.5d(在对有许多上道工序的图析,采用最长的时间来计算总的制造时间)。

现在将价值流每个过程的增值时间累加起来,将增值时间与整个生产时间相比较肯定会给你一个震惊。在阿克米冲压厂用来制造一件产品的增值时间为 188s,但那件产品要用 23.6d 才能通过工厂。

画出生产时间线条和数据完成现状图

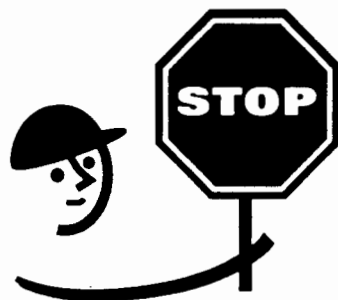






至今我们完成了什么？

我们希望现在你能看到价值流并开始认识到过量生产的区域。无论如何，“现状图”和要求努力做到的是纯粹的浪费，除非你使用你的图快速做成并实施“未来状态图”来消除浪费的根源并增加对顾客的价值。我们将在学习研究的其余部分来描述怎样做。



该你的了

在你着手做“未来状态图”之前，你也许会发现多做一些“现状图”练习是有用的。我们提供以下另外一个叫“TWI 工厂”的现状数据。我们请你现在拿出另外一张 11in × 17in 白纸仔细画一个 TWI 工厂的价值流现状图，然后你可以将你做的现状图与我们为 TWI 已经画出的相比较，该图见附录 B（不管怎样，确保不偷看附录 C！）。

价值流数据组

TWI 工厂

TWI 工厂生产几种拖拉机上的部件。本次关心一个产品系列——转向臂——许多生产样式的“转向臂”。TWI 这个产品系列的顾客是设备拖拉机制造厂和售后修理业务。

由于产品类型范围广且顾客定货要求的类型不同,转向臂是“按定单生产”的业务。目前接到用户定货后要用 27d 完成 TWI 的生产过程。这样长的生产时间和特殊定货的延迟导致 TWI 用 60d 生产时间提供顾客。但是,TWI 的顾客需要 2 周以上的时间来明确描述尺寸要求,这样就是在发运前 2 周调整定货。这些定货调整发到 TWI 车间的快速定单上。

虽然 TWI 的生产控制部门将其收到顾客的订单按顺序直接发到生产部门,但在车间将定单按产品样式批量生产,减少了花费时间的换型的次数。这也产生对定单快速处理的需要。

产品

- 转向臂是一个锻件支座焊在两端的金属柱。
- TWI 的转向臂有 20 种不同长度、2 种外径和 3 种不同样式的端头支座种类(转向臂每端可以有不同的支座)。这意味着 TWI 供应 240 种转向臂部件。

顾客要求

- 每月 24 000 件。
- 顾客定货范围从 25 件到 200 件,平均为 50 件。
- 波纹包装箱每个最多装 5 件转向臂。
- 每天一次向几个不同的顾客用货车发运。
- 每个顾客定单间的形状要求变化很大。
- TWI 要求定单在发运前 60d 到达。
- 顾客经常在发运日前两周调整其混合尺寸。

生产过程(见下图)

● TWI 转向臂产品系列过程包括金属柱切割,然后将端头支座焊接到柱上,打磨(将多余的焊料加工掉),外表喷漆,接下来是端头支座装配。锻制的端头座也在 TWI 进行加工。转向臂成品放在发运平台,每天送到顾客手中。

● 切割、焊接和打磨操作变换柱长度要求 15min 转换时间。

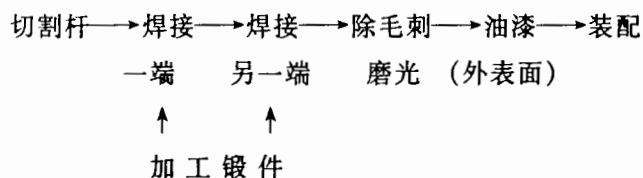
● 切割、焊接和打磨操作变换柱外径要求 1h 转换时间,这个较长的外径变换时间主要是由于提高的质量检查控制要求。

● 3 种端头座锻件加工过程转换时间为 2h。

● 由密执安钢铁公司提供。得到钢柱材料时间周期为 16 周,每月两次发运。

● 端头锻件毛坯由印地安纳铸造厂提供。得到毛坯时间周期为 12 周,每月两次发运。

TWI 工厂转向臂生产步骤



工作时间

- 一个月 20d。
- 所有生产部门都是两班工作制。
- 每班 8h,必要时加班
- 每班有两次各 15min 的中间休息。
休息时手工过程停止。
免费午餐。

TWI 生产控制部门

- 接收顾客 60d 定单并输入 MRP。
- 按照整个工厂生产过程的顺序,为每个顾客制定一个“车间计划”。
- 发运 6 周前发出生产用采购定单,加速 MRP 获得钢柱和锻件。
- 分发每日“优先权”表给生产管理人员,他们根据这个表在他们的部门安排采购定单。
- 在发运前 2 周接到顾客尺寸变化并建议管理人员加快这些定单(的完成)。

- 发送每日发运计划给发运部门。

过程信息

1.切割(为许多 TWI 产品用锯切割钢柱)

- 一个人手工操作。
- 周期时间:15s。
- 换型时间:15min(长度)和 1h(外径)。
- 机器可靠性:100%。
- 可见的库存:
 - 在锯前有 20d 的未切割柱存量。
 - 5d 的切割完成的柱。

2.焊接工位 1(服务于这个产品系列)

- 这个操作将第一个加工的端头焊接到柱上。
- 自动过程,机器工作时间外操作者装上和取下(部件)。
- 周期时间:操作者 = 10s,机器 = 30s。
- 换型时间:15min(长度),1h(外径)。
- 可靠性:90%。
- 可见的库存:3d 的已焊接的转向臂。

3.焊接工位 2(服务于这个产品系列)

- 这个操作将第二个加工的端头焊接到柱上。

- 自动过程,机器工作时间外操作者装上和取下(部件)。

- 周期时间:操作者 = 10s,机器 = 30s。

- 换型时间:15min(长度)1h(外径)。

- 可靠性:80%。

- 可见的库存:3d 的已焊接的转向臂。

4.打磨工位(服务于这个产品系列)

- 自动过程,机器工作时间外操作者装上和取下(部件)。

- 周期时间:操作者 = 10s,机器 = 30s。

- 换型时间:15min(长度)1h(外径)。

- 可靠性:100%。

- 可见的库存:5d 的已打磨的转向臂。

5.喷漆(转向臂送到外面进行油漆)

- 喷漆周期 = 2d。

- 每天一辆货车来拉上要喷漆的转向臂,卸下喷好的转向臂。

- 可见的库存:2d 的量在喷漆厂,6d 的量在 TWI。

6.端头座装配(服务于这个产品系列)

- 6 个人手工操作。

- 每件总的工作时间:195s。

- 换型时间:10min 固定交换。

- 可靠性:100%。

- 仓库中可见的成品库存:

- 4d 的转向臂成品。

7.锻件加工(服务于这个产品系列)

- 机器自动工作,一台备用。

- 周期时间:30s。

- 换型时间:2h。

- 可靠性:100%。

- 可见的库存:

- 20d 供应商送来的锻件毛坯。

- 4d 加工了的锻件。

8.发运部门

- 将成品从成品库移到发运平台,用货车送到顾客。

第三部分：是什么使得价值流精益？

- 过量生产
- 精益价值流的特点

是什么使得价值流精益？

设计未来状态价值流的秘诀是：如果你已经做许多次，你将会取得极大的成功！一个体验过你学习经历的导师，会给你很大的帮助。

然而，并非我们每一个人都能接近一个好导师，况且你们当中有些人也根本不需要。当大野耐一在二战之后通过不懈努力创建丰田生产系统时，毕竟没有顾问的指导。事实上，即使你很快发现方法上的问题并以持续改进的精神去修正，并利用你自己的资源对未来价值流进行实践也会得到非常宝贵的学习经验，将来会有一天你能够用足够短的制造周期完全连续的生产，使得生产完全符合顾客的订单，且产品之间的换型时间为零。但在这之前，你需要一些未来状态图（而不管你从导师那里得到多少帮助），而每一张都逐渐更精益和接近你的理想状况。

但你也不应在起步时草率从事。制造业现在已有很多精益制造的经验，开始时你可以用已有的原则、实践经验和方法应用于你的价值流的未来状态。

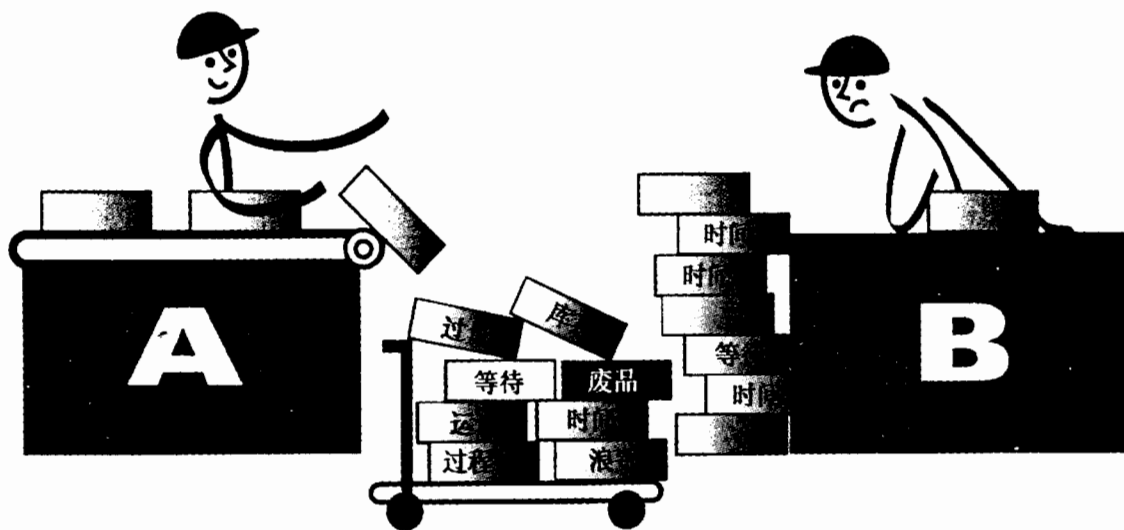
在我们给你展示如何绘制一张未来状态图（第四部分）之前，让我们概括一下一些重要的精益原则以帮你起步。

过量生产

我们已经在阿克米冲压公司的现在状态中看到了大量(或叫“批量和推动”)生产的基本问题:价值流中的每个过程都作为一个孤岛运作,只是生产和向前推动产品而不管下游“顾客”过程的实际需要。由于这些材料的产出是不需要的,但它必须被搬运、计数、储存等等——是纯粹的浪费。缺陷一直隐藏在存货的长队中,直到下游过程终于使用零件并发现问题为止(那时问题已延伸并难于溯源)。结果,用于生产一个产品的增加价值的时间非常短,而产品通过工厂所花费的全部时间却非常长。

要减少从原材料到成品过长的制造周期,你需要做的不只是努力消除浪费。过多的精益改进活动也应列入被清除的“七种浪费”之列。当然,意识到浪费是好的,你的未来状态图的设计还需要消除原因,或叫价值流中浪费的“根源”。一旦大批量生产的问题通过揭露这些根源的方式暴露出来,你的公司就能着手去找到最初的解决方案。

过量生产



浪费的最重要根源是过量生产,它意味着生产比下一个过程所要求的多、早或快。过量生产导致所有类型的浪费,而不仅仅是多余库存和积压在库存中的资金。成批的零件必须储存,需要存储面积;需要搬运、需要人员和设备;需要分类;还有返工。过量生产导致短缺,因为很多过程都在忙于制造错误的东西。这意味着你需要额外的工人和设备能力,因为你正在用你的劳动力和设备去生产你并不需要的东西。它还延长了制造周期,而这正削弱了你对顾客需求反应的灵活性。

丰田的价值流区别于大批量生产价值流的最显著之处在于它坚持将注意力放在避免过量生产上。大批量生产的思维认为生产的越多、越快,你的成本就越低。但这只有在以传统的方法计算时,并从单件的直接成本角度看时才是对的,而忽略了所有其它与过量生产和由它产生的实际成本。

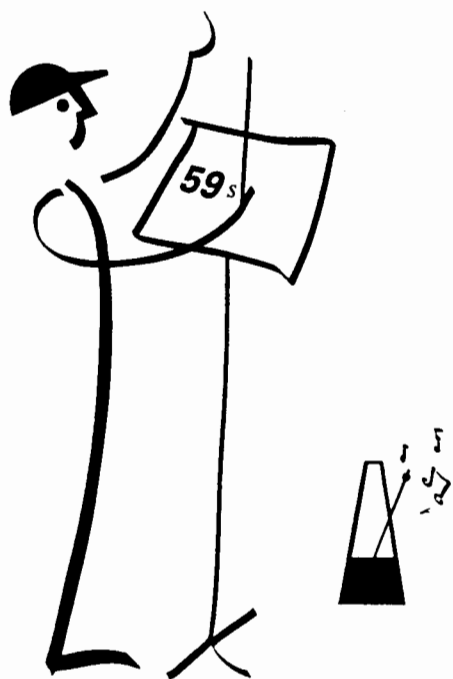
精益价值流的特点

我们在精益制造中真正要做的是使得一个过程仅在下一个过程需要时制造它所需要的产品。我们试图将从最终顾客回溯到原材料的所有过程连接起来——采用一种没有迂回的平滑的流动,使之产生最短的周期最高的质量和最低的成本。

那么,你如何在你的车间现场真正使一个过程仅在下一个过程需要时生产它所需要的产品呢?幸运的是你可以学着丰田的榜样并可运用后面所讲的准则进行。

我们在精益制造中真正要做的是使得一个过程仅在下一个过程需要时制造它所需要的产品。

我们将试图连接从最终顾客到原材料的所有过程——采用一种没有迂回的平滑的流动,使之产生最短的制造周期最高的质量和最低成本。



节拍时间

与销售节拍相同步的统一的生拍节拍

$$\text{节拍时间} = \frac{\text{每班有效工作时间}}{\text{每班顾客需求量}}$$

$$\text{例如: } \frac{27\,000\text{s}}{455\text{件}} = 59\text{s}$$

结果: ● 顾客以每 59s 一件的速率购买这种产品。

● 它就是生产一种产品及其部件的目标速率。

准则 1: 要按你的节拍时间生产

“节拍时间”是基于销售的速率,为满足顾客需要而生产一个零件或产品的时间。节拍时间的计算是用你的有效工作时间(以秒计)除以每班顾客的需求(以单位计)。

节拍时间用于使生产节拍与销售节拍同步。节拍时间是一个参数,它让你意识到每一制造过程所需的生产节拍并帮助你了解现在做的怎样和你需要改进什么。在未来状态图上,节拍时间标注在信息框中。

按节拍时间生产说起来简单,但需集中努力去:

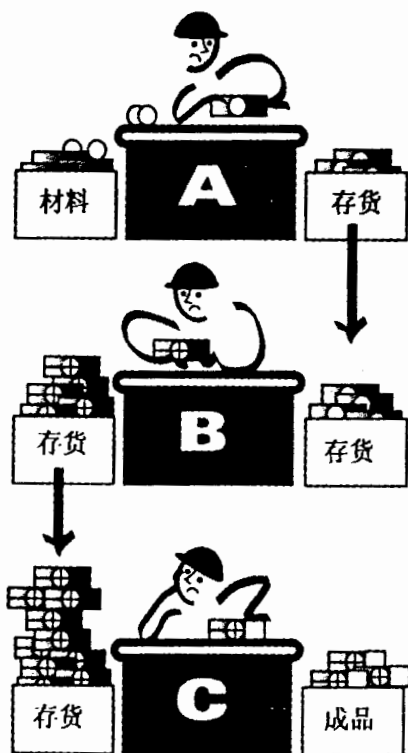
- 对问题提供最快的反应(在节拍时间内)
- 消除意外故障的原因
- 消除下游装配类过程的换型时间

注意:

在有些行业中,像批发、定做产品和流程行业可以定义顾客需求的“单位”。方案一是将你的瓶颈工序在一个节拍时间内(比如 10min)能完成的工作量定义为一个“单位”。然后,将订单按节拍时间的间隔分份。

准则 2: 在可能的地方发展连续流

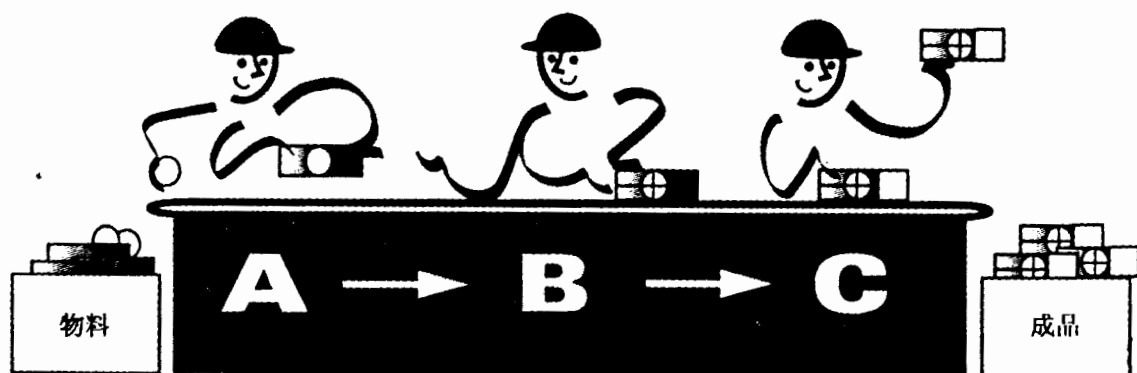
连续流动是指每次生产一件产品,而且每件立即从一个过程传递到下一个过程,中间没有停顿。连续流动是效率最高的生产方式,应当千方百计地争取实现连续流动。



孤 岛

图标是简化的过程框,我们用图框表示连续流动。在你的未来状态图中每个过程框都描述了一个流动的区域。因此,如果你在未来状态图上引入更多的连续流动,你就可在现状图上将两个或多个当前状态过程框组合成一个过程框。

有时你将限制一个纯粹连续流动的容量,因为以连续流动将过程连接起来也将制造周期和故障停机时间合并了。



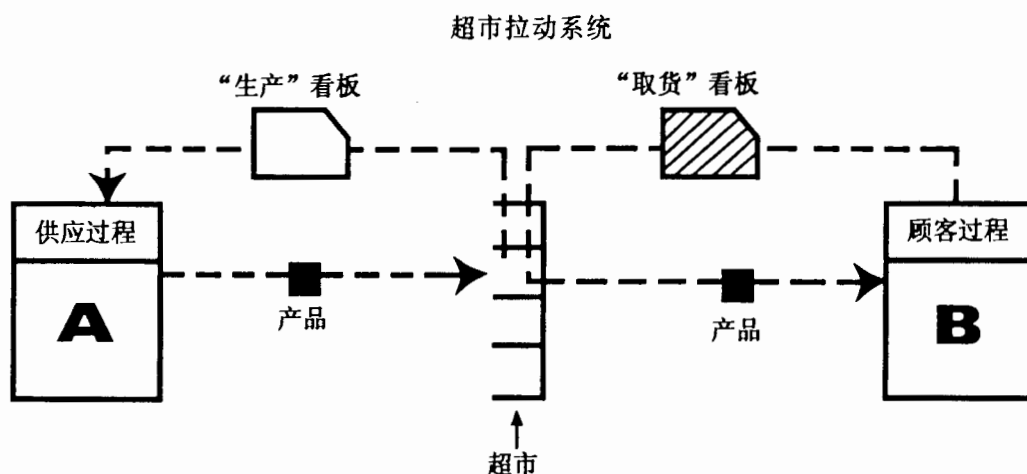
连续流动

准则 3: 在连续流动无法向上游扩展处使用超市控制生产

在价值流中常有一些点不能连续流动而必须用批量方式。这里包括几种原因:

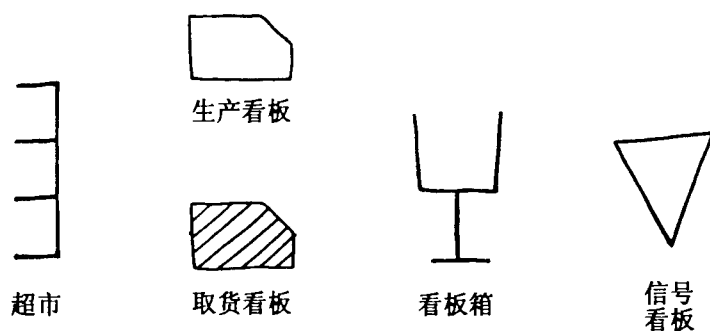
- 有些过程被设计成以很快或者很慢的制造节拍生产而且需要为多种产品系列换型(例如冲压或喷射制模)
- 有些过程,例如在供应商处,距离远,每次运输一件不现实。
- 有些过程制造周期太长,以一个连续流动直接与其他过程相连太不可靠。

要力图防止通过生产控制部门对这些过程单独下达计划。而是通过把它们与下游的顾客连接来控制它们的生产,大多借助于超市的拉动系统。简而言之,你常常需要在连续流动被打断以及上游过程必须以批量形式工作的地方设置一个拉动系统。



- 顾客过程 在需要的时候到超市采购需要的产品。
- 供应过程 生产并补充采购走的产品。
- 目的 以不定计划的供应过程来控制生产。控制流动之间的生产。

在该处过程之间放置拉动系统的目的是拥有一种给上游过程准确发出指令的工具,而不是试图预测下游的需求来给上游过程制定计划。拉动是控制流动之间生产的方法。摆脱你的 MRP(材料需求计划)试图对工厂的不同区域制定指令计划的那些因素,让下游过程从超市的取货来决定上游过程何时生产和生产多少。



几种与超市拉动系统有关的图标

超市图标左边是没有封闭的,开口对着供应过程。这是因为超市属于供应过程且用于计划这个过程。在工厂现场,超市一般置于靠近供应过程,以助于该工厂保持顾客需求和使用量的可视性。“顾客”过程的原材料管理者就到供应商的超市取走需要的货。这些取货引起预先印好的看板(特殊卡片)从超市向供应商过程移动,在供应商那里他们被用做进行生产的唯一的指令。

在决定使用任何超市拉动系统之前,要确信你已尽量在你可能引入了连续流动的过程处引入了连续流动。除非必需,你不要在过程之间建立带有存货超市的拉动系统。



另有一个图标与超市图标相似,但各边均闭合(见封底图标附录)。这一图标表示“安全库存,”用于防止意外问题如故障停机;或预防顾客订单的突然波动。安全库存应是暂时的——仅在找到问题的根源并消除它之前使用。为保证安全库存不成为永久的拐杖,应有严格的规定才能使用,甚至要置于控制之下。一般意味着要经过高层管理者的批准,而他将要在批准之前看到根源问题的分析和对策计划!

注意：

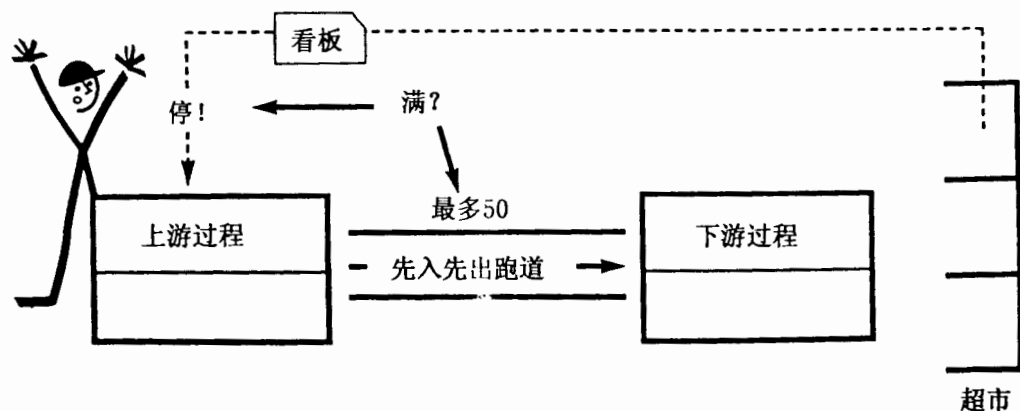
当过程之间不能用连续流动联系在一起时,拉动系统是一种好办法,但有时在一个拉动系统超市中保持所有可能的零件品种不太现实。例如包括定做的零件(每种零件的生产都是唯一的)、存放期较短的零件及不频繁使用的昂贵零件。

● 有些情况下可以在两个分离的过程之间使用先入先出管道来取代超市,以保持过程间的流动。可将这种先入先出管道看作是容纳一定库存的运输滑道,供应过程在滑道的入口,而顾客过程在另一端。如果先入先出管道满了,在顾客使用一些库存之前供应过程必须停止生产。

例如,你每天向外部的一个电镀过程送货一次。电镀机每天只能处理 50 件,所以你建立了一个最多容纳 50 件镀件的先入先出管道。只要管道一满,上游过程就停止生产要镀的工件。用这种方式,先入先出管道就防止了供应过程的过量生产,即使供应过程没有借助连续流动或超市与电镀机相连,也能防止过量生产。当先入先出管道满了时,就不再有看板释放到上游过程。

● 有些情况下你可以在两个过程之间设置一个“顺序拉动”而不是标有全部零件号的完整的超市。顺序拉动意味着供应过程直接按顾客的订单生产一种零件一个预定的量(常常是一件)。如果供应过程的制造周期相对生产的订单足够短,且顾客过程严格遵循“订货”的顺序流动,这种方法就行得通。顺序拉动也称为“高尔夫球系统”,因为彩色球或圆盘(它们到供应过程恰如滚入球坑)有时用于提供生产指令。

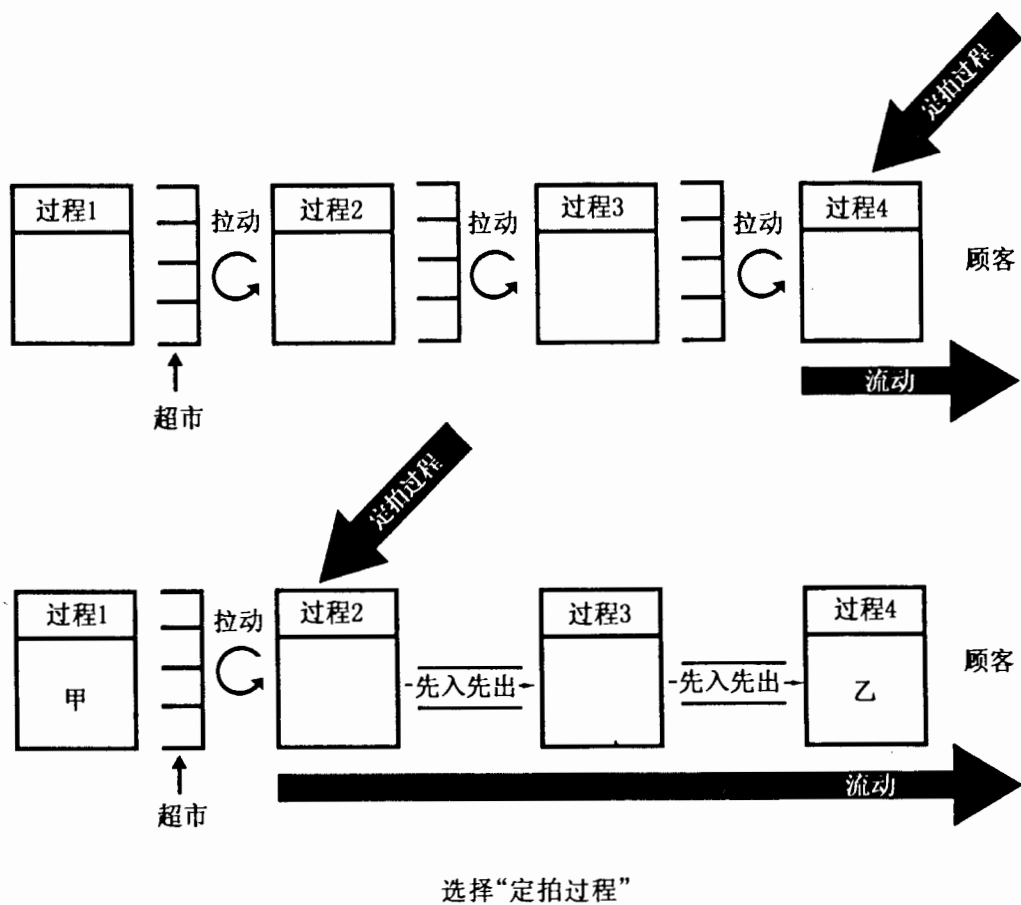
● 对一个不定期订货的产品而言,如果补充时间足够短,可以只把那种产品的生产看板放在成品超市而不用实际上在那放成品。



准则 4: 努力将顾客订单计划只发到一个生产过程

通过应用超市拉动系统,典型的需要将计划只发给门到门价值流中的一个点,这一点叫做定拍过程,因为在这个过程中对生产的控制就为所有上游的过程设定了节拍。你在这个计划点的选择还决定了从顾客定单到成品的价值流中,有哪些单元成为制造周期的一部分。

材料从定拍过程传递到下游的成品需要以流动的方式(在定拍过程下游不能用超市或拉动的方式)。因此,定拍过程常常是门到门价值流中最后一个下游连续流动过程。在你的未来状态图中定拍过程是一个由外部顾客订单控制的过程。



准则 5. 在定拍过程按时间均匀分配多品种产品的生产

多数装配部门会发现长期计划一种产品的生产,避免换型较容易,但这将对价值流的其它部分产生严重问题。

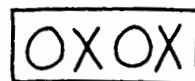
将同种产品组合并同时生产难于满足对于目前所生产的产品有不同要求的顾客。这要求你拥有较多的成品库存——以期在顾客需要时手上有货——否则完成一个定单的制造周期会加长。

成批装配还意味着不同的零件以批量消耗,这造成在整个价值流的上游超市中所需的过程库存增大,且因最终装配计划的变动使得价值流越往上,需要的过程库存就越多。

均衡多品种意味着在一段时期内均匀地安排不同产品的生产。例如,不是在上午装配所有“A型”产品和在下午装配所有“B型”产品,均衡意味着重复地以小批量变换生产“A”和“B”。

通过在定拍过程均衡混线生产,可以在很小成品库存的情况下用很短的制造周期对不同顾客的需求作出反应。这也使得你的成品超市更小。但要警惕的是,在装配中均衡生产要忍受困苦,比如更多的换型和尝试在线上一一直保持所有不同零件种类。回报是在价值流中消除了大量的浪费。

右面的图标是表示均衡的标志,它被插入信息流箭头中。



均衡装载

准则 6: 在定拍过程通过安排和取走一小份定量工作产生一个“初始拉动”

太多的公司向车间现场过程安排大批量工作,这引起了几个问题:

- 没有意识到节拍时间(没有设定节拍)和没有价值流能予响应的“拉动”。
- 所作的工作量典型地不随时间均匀进行,波峰和波谷引起机器、人员和超市的额外负担。
- 状况难于监控:“我们是超前了还是滞后了”。
- 随着车间现场安排大量的工作,价值流中的每个过程都造成订单拖期。这延长了制造周期和增加了赶工的需要。
- 对顾客需求变化的反应也变得很复杂,这一点经常可从现状图中很复杂的信息流中看出来。

建立一个稳定的或均衡的生产节拍可创造一个可预测的生产流动,其性质可告诉你问题并使你能采取迅速的改正行动。初步着手做的好地方是在定拍过程有规律地安排一小份定量的工作(通常介于 5 ~ 60min 工时),且同时地取走等量的成品。我们称其为“定拍取货”。

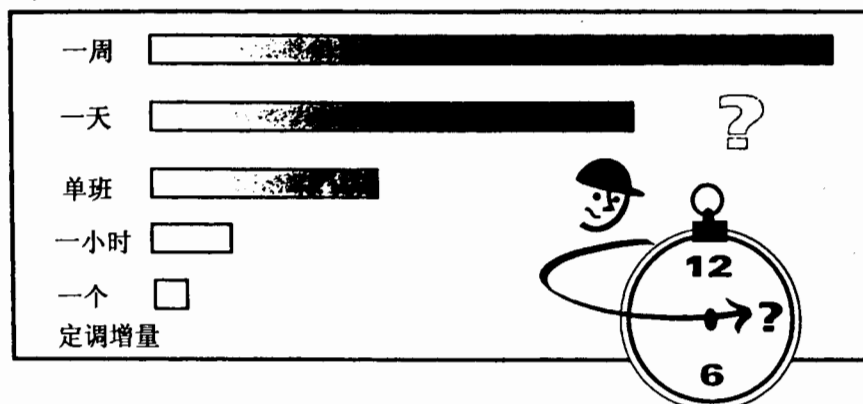
我们称这种定量工作为定调增量,且常常基于送货箱的容量(每个送货箱容纳零件的数量)。例如:如果你的节拍时间 = 30s,你的每包装数量 = 20 件,那么你的定调增量 = 10min($30s \times 20 \text{ 件} = 10\text{min}$)。换句话说每 10min:

- a) 给定拍过程发令生产一个包装的量。
- b) 取走一个成品包装量。

什么是管理时间构架

你将安排多大的定调增量？

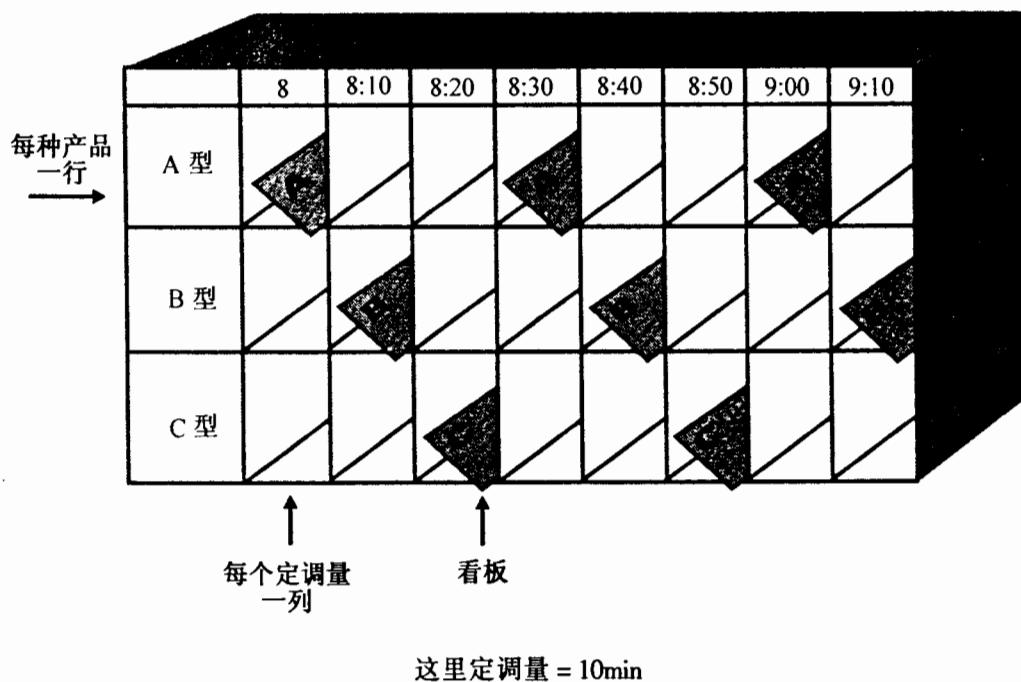
你了解你的运作情况是否满足顾客需求的程度如何？



考虑你的定调增量的方法之一是你的“管理时间构架”。你了解你的运作情况满足顾客需求的程度如何？假如你一次在车间安排一周的工作，那么，答案可能是“每周一次”。在这种情况下，不可能按节拍时间生产。如果每隔一个定调增量检查一次生产，那么你就能迅速对问题作出反应并保持节拍时间。

装载均衡箱

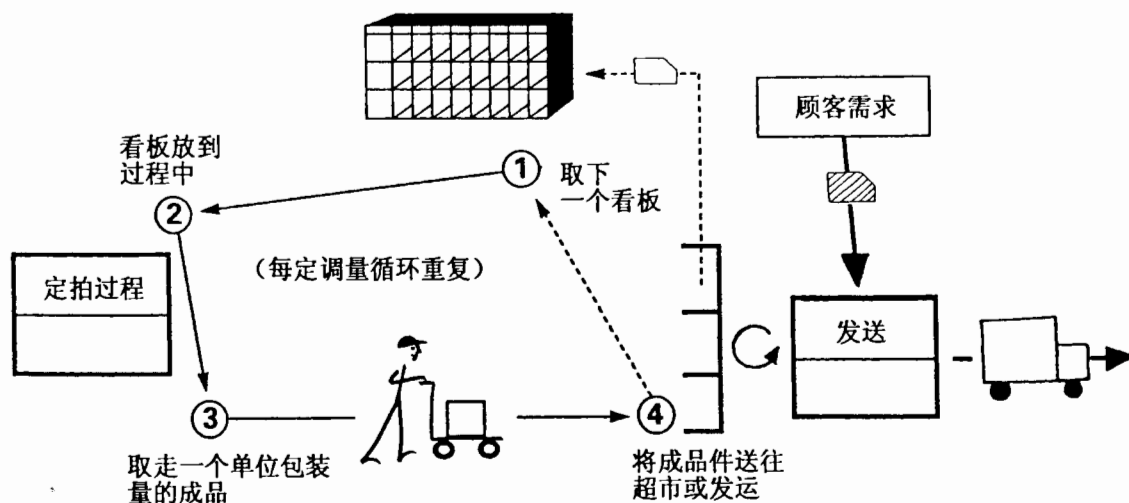
看板从左到右以定调增量作出反应



实行定拍的取走小定量工作有很多方法。有些公司使用一种帮助均衡生产品种和生产量的工具叫装载均衡箱(或叫 heijunka)来帮助均衡混线和混量生产。一个装载均衡箱有一列看板插口供每个定调量用,还有一行看板插口给每种产品用。在这种系统中,看板不仅表示生产的量,而且表示生产这种量的时间(基于节拍时间)。看板以产品类型(见均衡箱图示)所需的混合序列放入均衡箱中。随后材料搬运员采走那些看板并将它们带到定拍过程,每次一个定调增量。

均衡生产节拍与均衡多品种采用同样的图标(见前述准则五),因为精益制造的前提,既是均衡混线生产,又是均衡混量生产。

定拍取货的例子



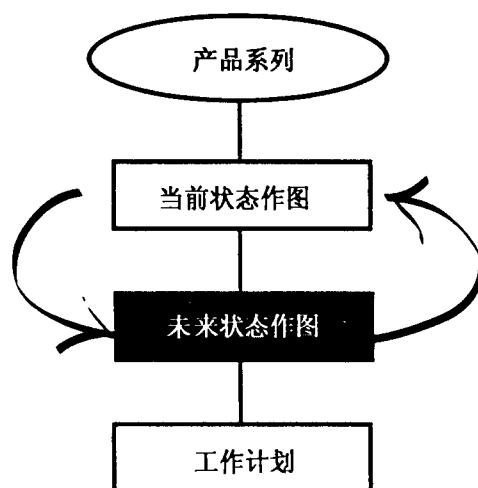
准则 7: 在定拍过程的上游过程培养“每天制造各种零件”的能力

通过减少换型时间和在上游过程运用小批量,对下游需求的变化反应会更快,因而他们在超市中要求持有的存货甚至更少。这既适用于分工序制造业,也适于流水生产行业。

通常,我们在数据箱中记为“EPE”,或者生产批量减少的程度。这描述了一个过程经过多久后再换型生产同样的零件。EPE 表示“每……各种零件”,每之后为时间如周、天、班、小时、定调量或节拍时间。

第四部分：未来状态图

- 绘制未来状态图
- 自己动手



未来状态图

价值流作图的目的是突出浪费之源,并通过实行一个短期内可实现的未来状态的价值流来消除它们。目标是将单个过程与其顾客通过连续流动或拉动联系起来,建立一个生产链,并且每个过程尽可能接近仅在顾客需要时按顾客要求的量生产。

显然,价值流中的有些浪费会是产品的设计、已购置的生产过程设备以及有些过程活动相距太远带来的结果。当前状态的这些特点可能无法立刻改变。你的未来状态图的第一个重复步骤应当是接受给定的产品设计、过程技术和工厂位置,从而探求尽快消除所有上述因素引起的浪费。随后的步骤是着重你的产品、设计、技术和位置等。

我们发现对人们画未来状态图最有用的帮助是下列问题。当你发展你的未来状态概念时,大致按下列顺序回答以下问题。在回答这些问题的基础上,首先直接在你的当前状态图上用红铅笔标出你的有关未来状态的想法,一旦你以这种方法构思出了未来状态的思路,你就可画一张未来状态图了。



未来状态的关键问题

需求

(1) 基于距顾客最近的下游过程的有效工作时间，节拍时间是什么？

(2) 你是按顾客的拉动还是直接按发送建立一个成品超市？

(问题的回答取决于几个因素，如顾客的采购方式、你的过程的可靠度、以及你产品的特点。直接按发送建立将既需要一个可靠的、从订单到发送的较短制造周期的流动，又需要比较安全的库存。所幸的是从订单到发送的制造周期仅与从定拍过程下游到发送的那些过程有关。)

物流

(3) 在哪可以使用连续流动过程？

(4) 为了控制上游过程的生产你需要在哪儿使用超市拉动系统？

信息流

(5) 在生产链中的哪一点(“定拍过程”)计划生产？(记住从定拍过程往下游传递的所有材料都要以流动方式进行。)

(6) 你如何在定拍过程均衡混线生产？

(7) 你在定拍过程将持续地安排和取走多大的工作增量？

支持改进

(8) 在确定未来状态设计时为使价值流流动，哪些过程改进是必需的？(该处应注明任何必需的设备 and 过程改进。例如减少换模具时间或改进设备持续正常工作时间。我们用改进闪电图标表示过程中的这些点。)

换模具

绘制未来状态图

当我们再看一下阿克米转向柱支架的当前状态图时,我们会注意到什么问题呢?可能最突出的是大量的库存、间断的过程(每个按自己的计划生产)推动它们的产品向前,并且相对于短的增值时间有很长的制造周期。对于这些我们可以做些什么呢?我们将用一些关键问题作为指导。

问题 1:对于选定的产品系列什么是阿克米的节拍时间?

节拍时间的计算先要找出阿克米装配区域每班的有效工作时间,即 28 800s(8h),从中减去任何非工作时间即每班两次 10min 的休息,有效工作时间除以顾客要求的每班 460 件得到 60s 的节拍时间。

有效工作时间: $28\,800 - 1200 = 27\,600\text{s/每班}$

$$\frac{\text{有效工作时间}}{\text{顾客需求}} = 27600 \div 460 \text{ 件/每班}$$

阿克米转向柱支架节拍时间 = 60s

这一节拍时间数说明在有效工作时间内为满足顾客需求,阿克米需要在装配过程每 60s 生产一件转向支架。这个数不含设备故障停机、左置和右置支架之间的换型或者生产不合格品。阿克米可以决定让装配节拍比节拍时间快,例如它无法马上消除故障停机等问题,而节拍时间是由顾客定义的参数,阿克米冲压公司无法改变它。

注意:

要使你的节拍过程尽可能地接近节拍时间。节拍时间和加工周期时间若存在较大的差异,则表明生产上存在问题,导致非预期的停机时间。当你通过将加工周期调整到快于生产节拍,从而补偿生产问题时,则消除这类问题的动机就不复存在。如果你的加工周期快于生产节拍,应制定计划缩小两者之间的差距。

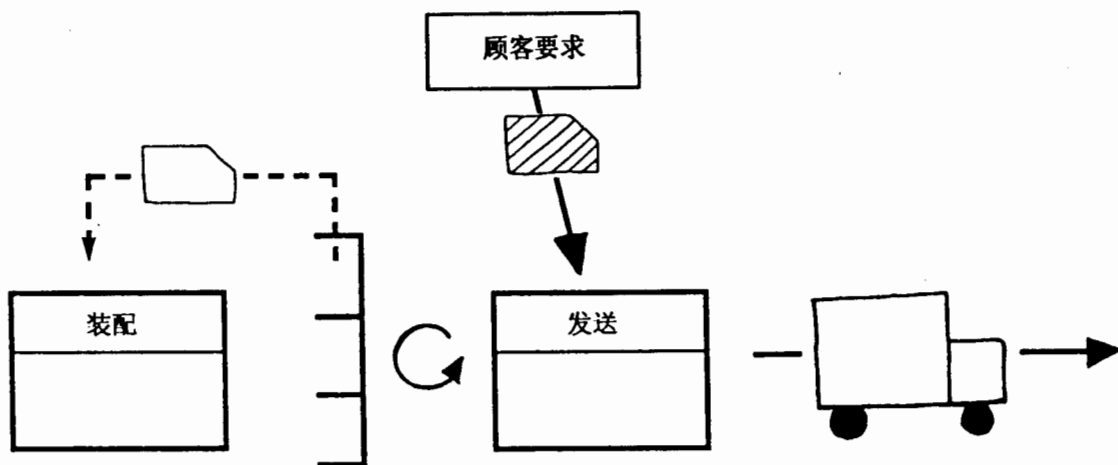
问题 2: 阿克米应当按成品超市还是按发送生产转向支架?

转向支架是只有两种变形的小零件(易于储存)。顾客需求的升降在某种程度上难于预料,且阿克米也不能确定未来状态改变时的可靠性。因此阿克米最初选用有两天库存的成品超市且未来可过渡到“按发送生产”。

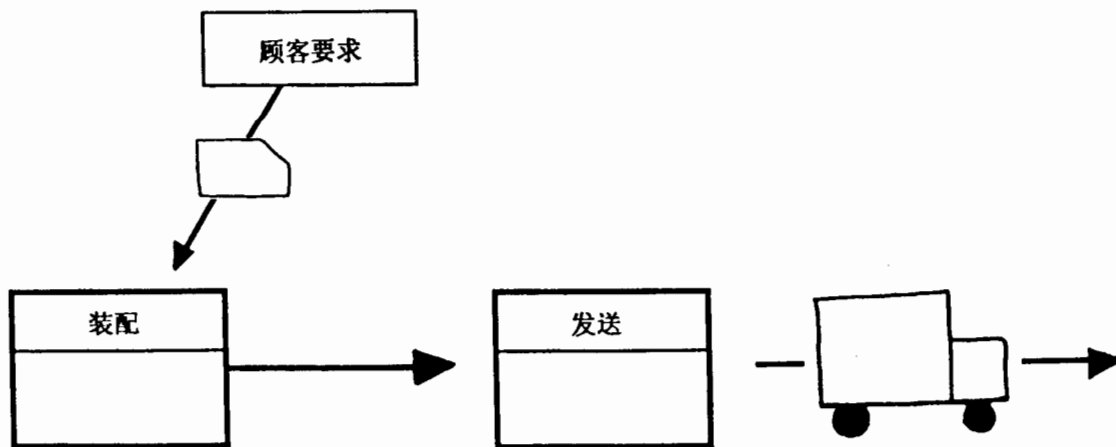
阿克米可用顾客的 30d 的预测来决定此后的一段时期所需的生产能力的量(精益的工厂重新确定装配人员并重新分配工作单元以适应需求的变化)。阿克米将借助从成品超市返回到焊接/装配上游的看板来确定实际生产。

由于顾客以 20 件支架一箱的倍数购买,这是“看板大小”的简单选择,即每箱 20 件左置或右置支架信息出现在一个生产看板上时,就意味着“顾客已使用了 20 件左置或(右置)支架,请再做 20 件。”

例子:按超市建立生产
(超市计划装配)



例子:按发送生产
(生产控制计划装配)

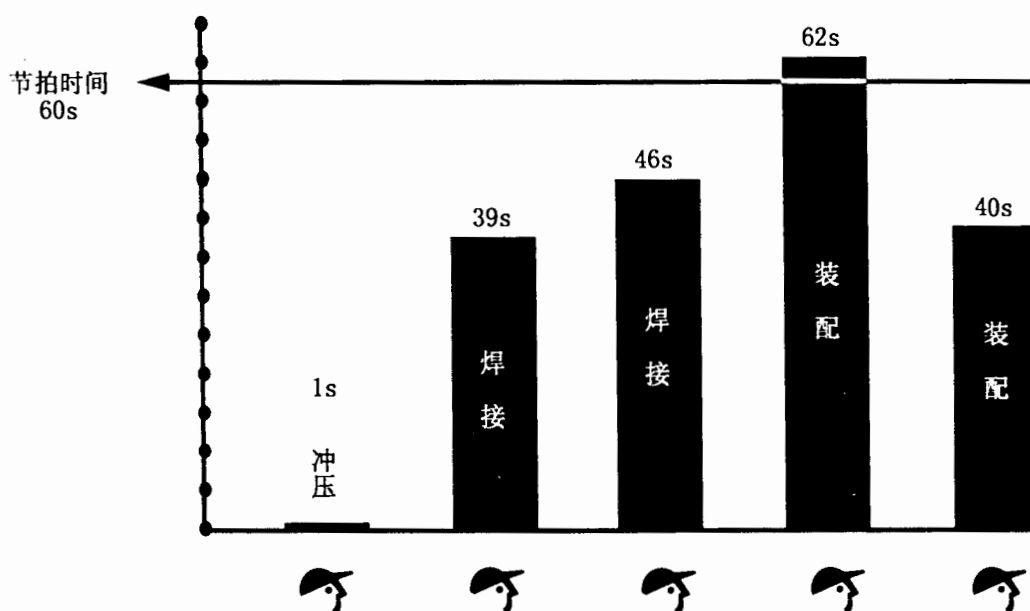


问题 3: 阿克米公司可在何处引入连续流动?

下述“操作者均衡图”概括了当前的每个过程的生产周期。冲压操作循环非常快(每秒 1 件),且为几种产品轮番生产。因而将其连入连续流动,意味着降低其生产节拍以接近顾客节拍且使其专用于转向支架产品系列,这是不实际的。这将导致压床完全不能得到充分利用,且需为阿克米的其它产品购买另一台昂贵的压床! 而将阿克米的冲压工序作为批量运作并用以超市为基础的拉动系统控制生产更有意义。

检查两个装配工作站,我们注意到它们的生产周期相差并不多,与节拍时间也很相近。这些工作站也都已专门用于转向支架产品系列,因而,装配上的连续流动当然可行。同理,对两个焊接工作站也同样适用。在一个连续流动中工作也可直接从一个焊接工序到下一个工序。

是什么阻止阿克米公司在无工序间库存(或在自动过程最多 1 件)条件下,从焊接一直到装配使用连续流动呢? 事实并非如此。精益的方法是立即将这四个过程彼此连接起来(典型地以单元布置的形式),让操作者搬运或传递零件从一个过程到下一个过程,且分配工作量时使每个操作者的工作时间刚好低于节拍时间。

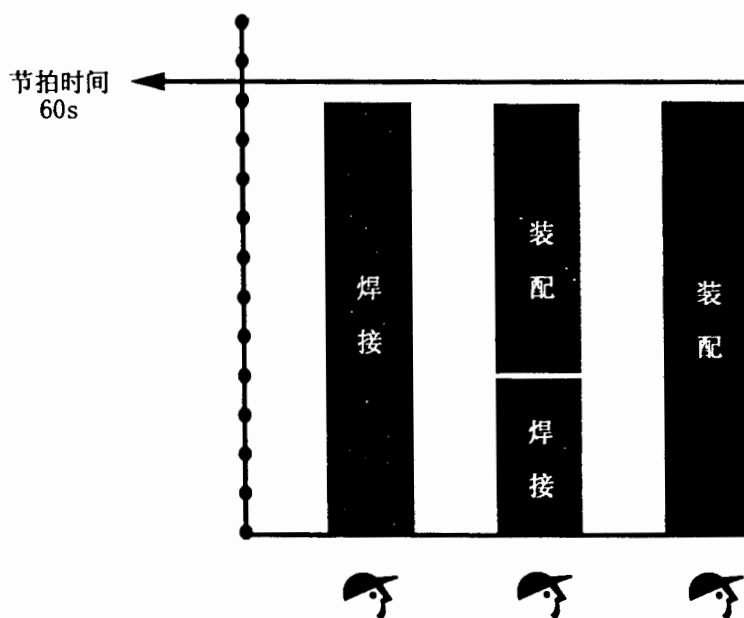


阿克米冲压公司当前全部生产周期

将全部焊接和装配工作内容除以节拍时间(187s 除以 60),表明需要 3.12 名操作者在连续流动中操纵焊接和装配,四个操作者的利用率是很低的,但工作内容的重新分配并不能省去第四个操作者。

我们的下一个选择是通过过程改进使生产节拍低于节拍的限值来消除浪费。改进的目标是将每个操作者的工作内容减少到 56s 或更低(或 $\leq 168s$ 的全部工作内容)。如果这样行不通,可能需考虑加班。无论用哪种方法,第四个操作者和目前在单台机器间移动零件的材料搬运员将被重新分派实际能创造价值的其它活动。

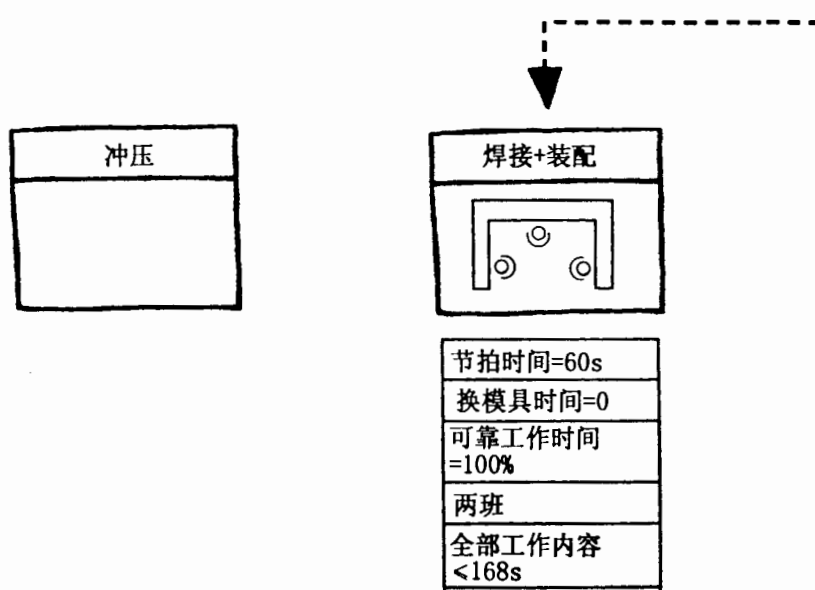
为使生产按节拍时间进行,一个理想化定拍过程应有很少或没有换模具时间,因此左置到右置焊接夹具的换模具时间将从目前的 10min 减少到几秒。还需集中精力改进第二台点焊机的可靠性(可能通过改进维护方法)。



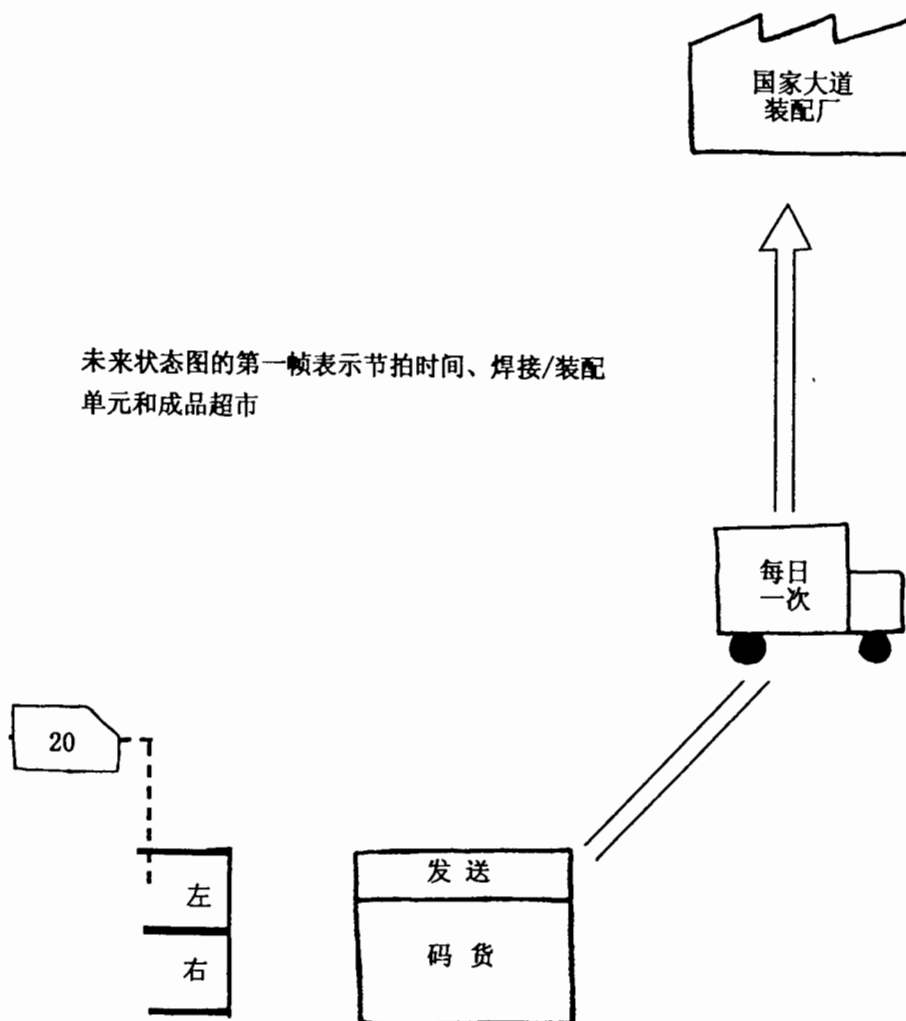
阿克米冲压

焊接/装配单元过程改进后的生产周期

注意在未来状态图上,四个焊接和装配过程框已组合到一个框子中以表示连续流动。过程框内的小单元示意图也表明了单元制造思想。



未来状态图的第一帧表示节拍时间、焊接/装配单元和成品超市



问题 4: 阿克米冲压公司应在何处使用超市拉动系统呢?

比较理想的是引入一种小型冲床专用于转向支架生产——我们称之为“适当尺寸机床”——且把这种小型压床组合进焊接、装配连续流中。不幸的是在近期还不能完成,因这种理想类型的机床现在还没有。因此,我们需建一个超市,且用从超市(拉动的)取货控制左置和右置零件的冲压生产。

因为,冲压实际上是一个批量生产过程。初期阿克米用信号看板(一个最小—最大看板常用于大批量操作)控制冲压。每当左置或者右置零件的看板卡(在使用中实际上是一个金属三角形)每次从超市中的冲压件降到触发点(最小)时,左置或右置零件的看板卡(这里是一个金属三角形)就会被从超市送到冲压工序的计划板上。冲压就不再接受生产计划部门的安排。当三角看板到达冲压车间时,它开始进行换型,并按预定的批量生产某种特定冲压件。

冲压工序将冲压件装入小货箱中,这些小货箱被移入冲压超市中带标示的存放处(“市场地址”)。(小货箱尺寸恰好能放入焊接/装配单元的地面转送货架上,转送货架将这些部件交给拿它的操作者。)材料运输人员将冲压件箱从超市中取出,放入“取货看板”,并将小货箱带到焊接/装配单元。当焊接/装配操作者开始从下一个小货箱中取出零件时,重新移动“取货看板”并交给搬运人员,以便他知道要去冲压超市“取出”另一箱这种零件。(注意:信号看板启动生产,而取货看板仅启动零件的移动。)冲压件超市、看板类型和看板流动(虚线)画在未来状态图上。

要建立一个工厂水平的精益价值流,未来状态图还展示了在原材料接收处的另一个超市,该处存储钢卷料。即使阿克米钢铁供应商不准备接收看板和按看板生产,阿克米仍能在每一卷料上放置取货看板,并在每次用另一个卷料时将那些看板送回生产控制部。然后,生产控制部可以依实际的用量订购卷料,而不用依赖 MRP(材料重组计划)对未来状况进行哪怕是最佳的猜测。一旦生产控制部订购了卷料,相应的看板就可放入材料接收处的看板架上。这表示着那些卷料应送到的日期(如果昨天的收货看板架上仍留有看板,则供应商处出错了)。

目前钢卷料供应商按周发货。通过将几个顾客依次排列在“牛奶循环”发送路途上,即使钢料供应商并不将钢卷切卷的批量减到最小,每天也能得到所需的钢料。利用每天的发送,阿克米可减少 70% 的卷料库存,同时给钢料供应商提供平滑、稳定的需求。

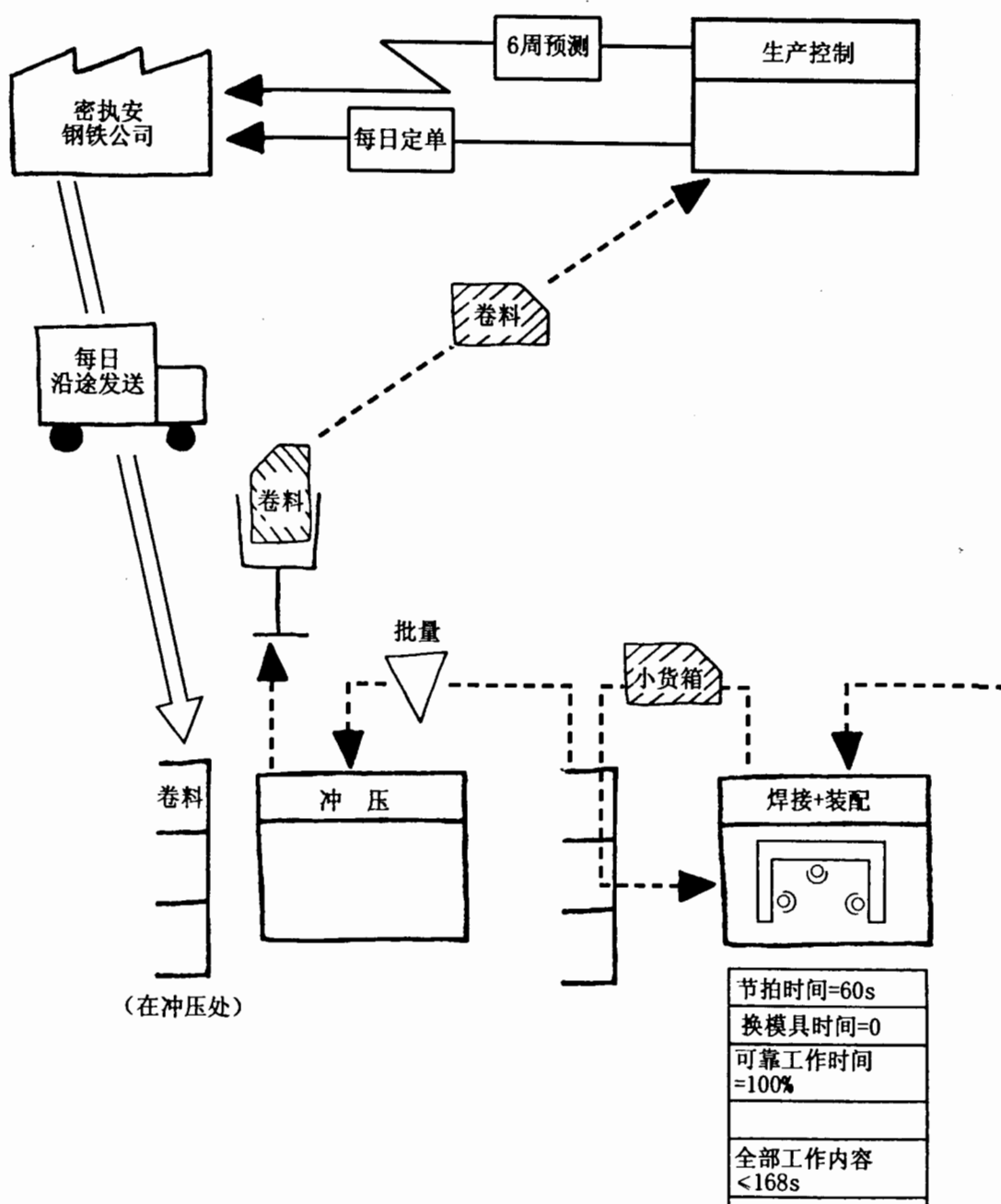
目前为止我们的进步

我们已向阿克米建议用一种形式单元,这种单元已在过去的几年中为许多公司所应用,即为冲压生产和卷料送货引入拉动。通过为当前状态和未来状态构造“之前、之后”对照表(见下面),我们能看到通过这些活动可以消除大量浪费。

这些工作已使我们前进了一大步,然而,如果阿克米的其余信息流不从基本上改变,仍很难形成一个精益价值流。所以,我们需要重新回到顾客处,再思考一下发回阿克米并在那里使用的有关顾客需求的信息流。

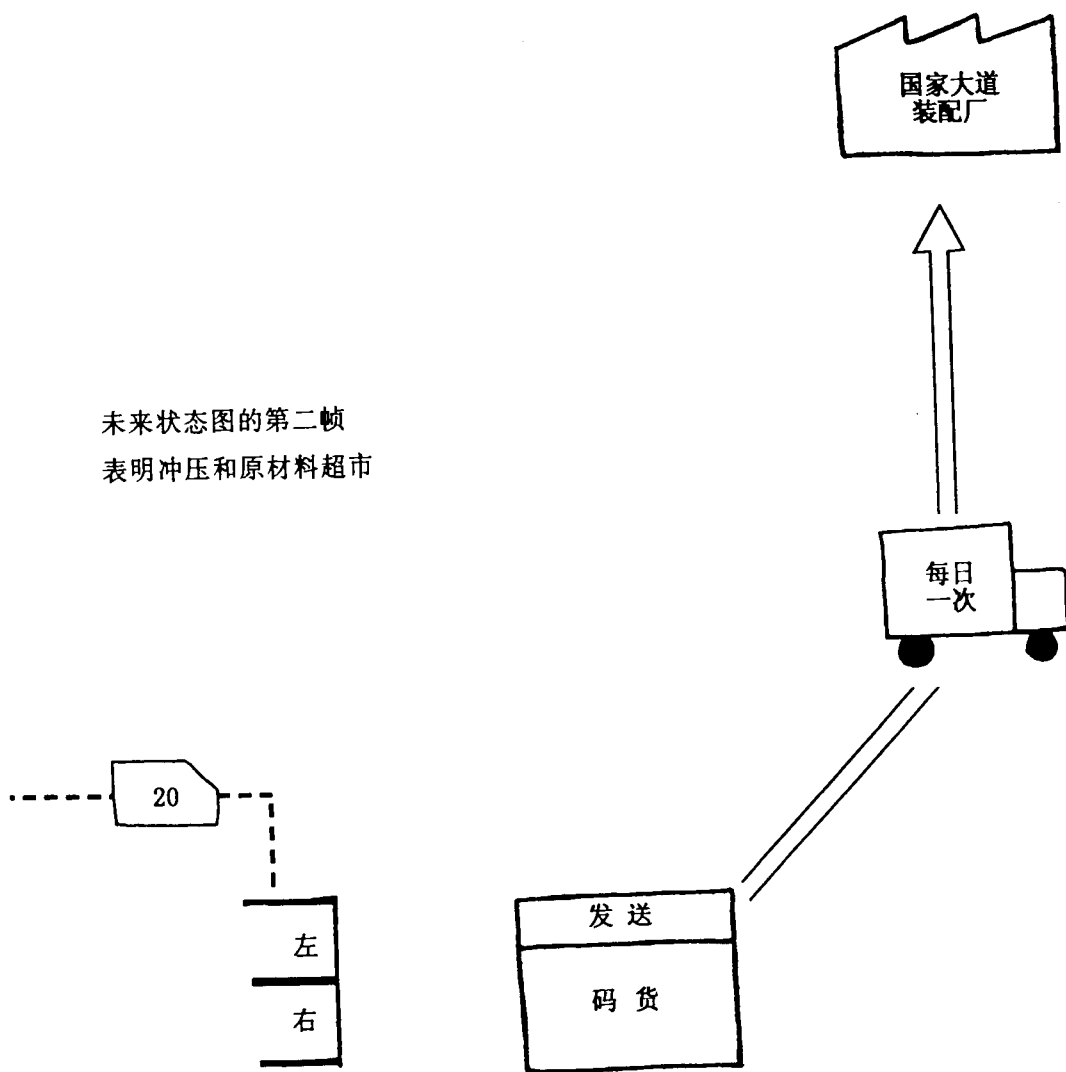
阿克米冲压公司制造周期的改进

	卷 料	冲 压 件	焊/装在制品	成 品	制 造 周 期	全部库存 周转数
以前	5d	7.6d	6.5d	4.5d	23.6d	10
目前为止	2d	3d	0	4.5d	9.5d	25



中国标准出版社

未来状态图的第二帧
表明冲压和原材料超市



我们如何使信息流动,以使一个过程在下一个过程需要时生产它需要的产品?

若干年前,丰田发现了制定计划的极其不同的方式:停止试图猜测顾客将要什么?取而代之的是在生产中缩短生产周期且在过程间设置每一种产品具有少量库存的超市。这些使上游过程可简单地在超市中补充下游过程采走的产品。然后,不再将顾客信息发往集中的 MRP 系统(材料需求计划),该系统随后将指令发给每个生产过程,而是平衡顾客订单,并将它仅发给一处,或者直接发给要求产品按即时发送生产的定拍过程,或者发到一个成品超市,该处所要的产品将被取走和进行发送。

当前,顾客用传真发送 90d 的预测,每月核对一次,并冻结 30d,此外,晚上还用 EDI(电子数据交换——借助电话线用简单的语言)向阿克米公司的计划系统计算机发送关于明天的发送要求计划。最后,如有紧急情况偶尔修改一下发送要求。无论何种原因,当装配厂发现所需零件短缺时,顾客材料转运部当天将通过电话通知阿克米的发送部。

一旦信息从顾客到达阿克米会发生什么呢?当前状况为,周计划是在周末被输入计算机化的 MRP(材料需求计划)的,随后周一早晨将指令发往每个部门——冲压、焊装 I 和焊接 II 及装配 I 和装配 II,通知下周将做什么。随后,因每晚收到附加信息且每个部门都将那天实际工作情况定期报告给 MRP(因生产并非按计划进行),每天生产计划均不断调整,就使得顾客所要求的与阿克米正在制造的相同步。

如果这听来复杂,是因为要想完全照搬 MRP(材料需求计划)运作行不通,经常需要人们对系统进行强制修改以避免各个生产阶段的缺货。突然来自顾客订单紧急变更的偶然电话同样要求人们干预并打乱整个生产计划,要求重新计算并传送到加工区域。

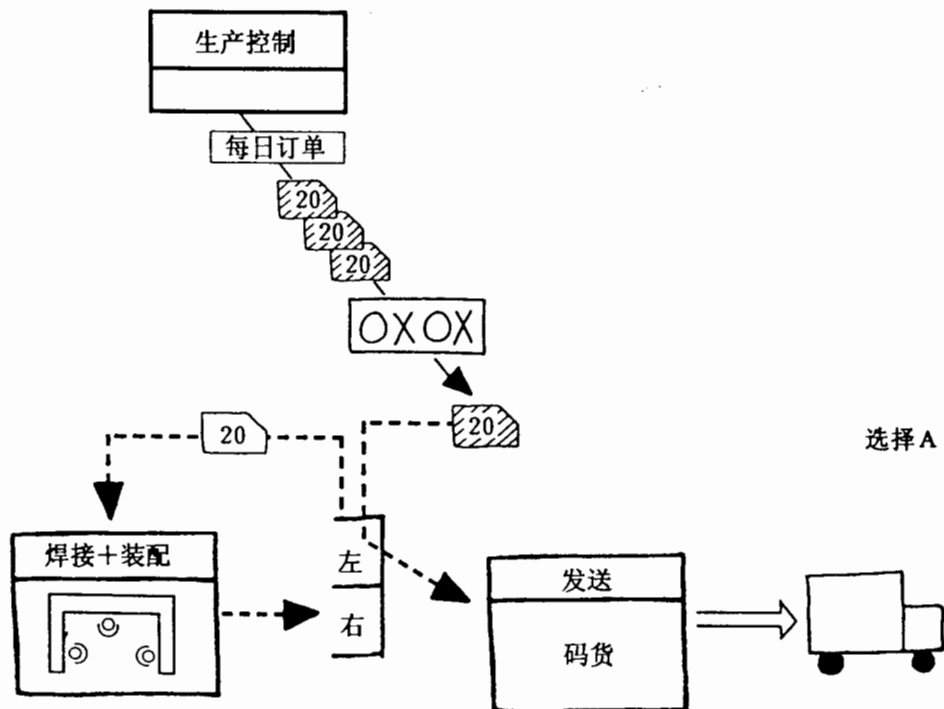
问题 5:阿克米应在生产链中哪一点(定拍过程)下达计划?

由于定拍过程下游的所有过程步骤都需用流动方式,在阿克米实例中计划点显然是焊接/装配单元。我们不能安排上游(在冲压过程)计划,因为我们

从价值流角度看好处是显而易见的。通过艰苦努力在定拍过程均衡混线生产,这从该过程本身看可能是不利的,但整个价值流将表现出制造周期,质量和成本的改善。你能想象,对于比阿克米范例更长更复杂的价值流来说,这些好处将被极大地放大。

我们如何能保证到焊接/装配单元作为生产指令的看板,是按序列返回的,而该序列是跨班次对混合产品进行均衡?在阿克米有两处可进行均衡。(我们假定阿克米已决定用上料均衡箱帮助维持一个均衡的混线生产,定拍的采货和真正的拉动。)

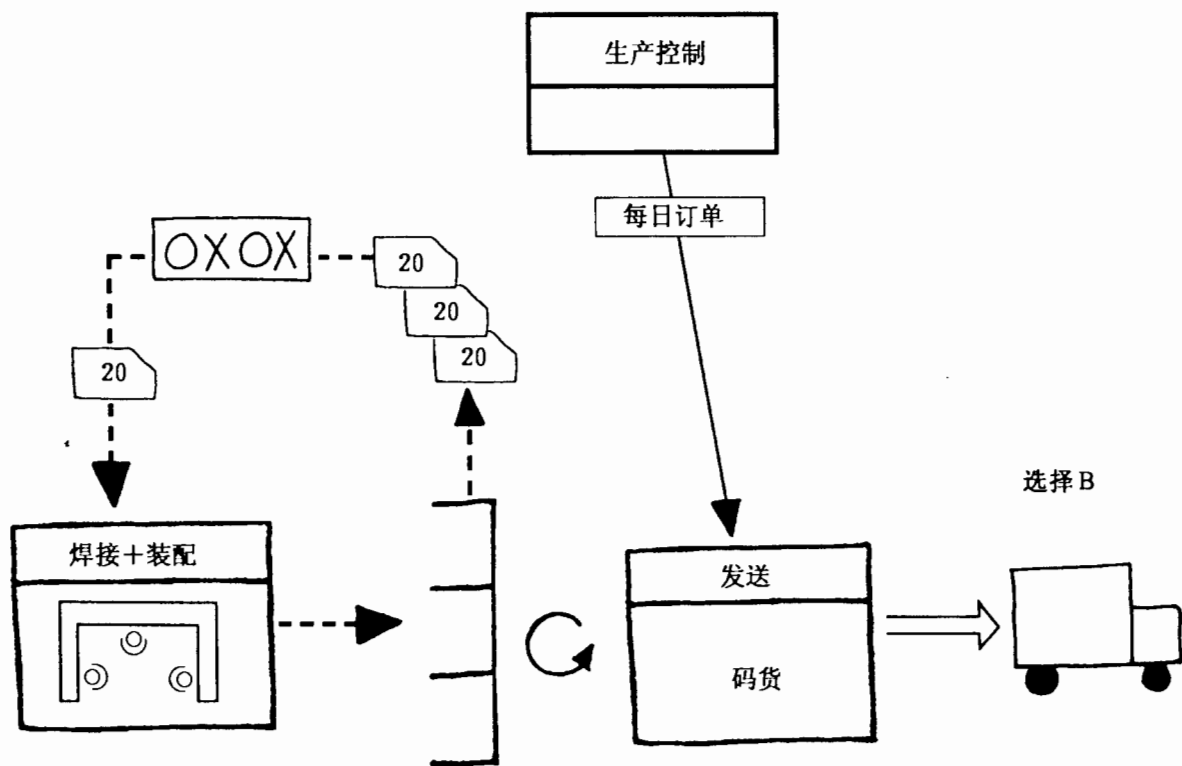
选择 A 生产控制可以在靠近发货区处的上料均衡箱内按左置和右置混合的顺序放置与顾客订单相对应的采货(“移动”)看板。随后材料搬运员以定调增量(这里为 20min)依次取出均衡箱中的看板,然后将支架箱从成品超市按采货看板依次移到码货区。



当每个箱子从超市拉出时,箱子上的生产看板随时间增量返回到单元,以左置/右置的形式恰好与生产控制所设定的混线方式和定调增量相对应。(这种均衡选择称作“采货均衡”,正是完整的未来状态图中所示之一。)

选择 B 生产控制可将今天顾客订单发给材料搬运员,他立刻在成品库中拉出相应的全部箱子,并码放以备发货。取出箱子产生一叠生产看板,它们以左置/右置混合序列置于靠近单元的上料均衡箱中。随后焊接/装配单元材料搬运员每次以一个定调增量在均衡装置中取出生产看板,结果产生左置/右置混线生产方式。

选择 B 与选择 A 相比,不足之处是 B 中成品是立刻以一个完整的批量移到码货处。精益制造追求尽可能地避免或减少成批,总是使得距连续流动越来越接近。诚然,选择 A 不仅确实需要有人一次次(以定调增量)重复地将货箱从焊接/装配单元移到成品超市,而且从成品超市移到发货区。

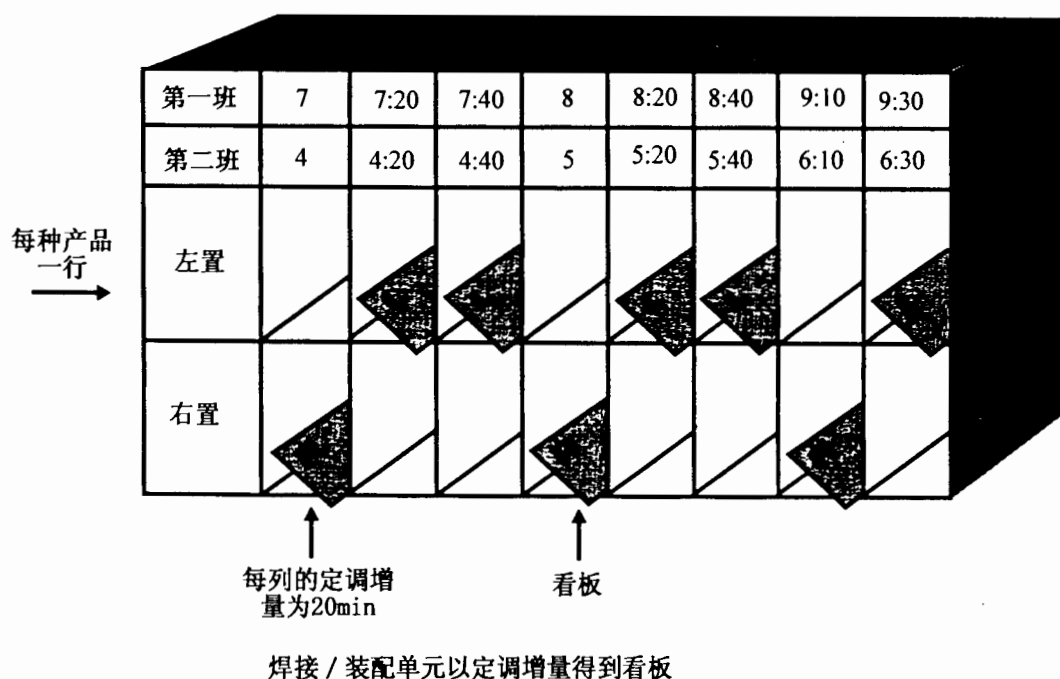


问题 7: 在定拍过程中, 阿克米公司应下达和取走多大的定增量工作?

阿克米如何向焊接/装配单元提供节拍时间形式, 且对那里生产进行检查的频率如何? 立即返还全部 46 个看板(两班量值)给生产单元没有提供任何节拍时间形式。必须避免像这样把工作量成批化。在阿克米示例中焊接/装配工作的自然增量是 60s 的节拍时间 \times 每箱 20 件 = 20 分钟。这就是转向支架的定调量, 它与一个看板对应一箱 20 个转向支架相协调。

这样就意味着每隔 20min, 就有人走到焊接/装配单元问, “工作进展如何”? 不完全如此。这个定调量意味着阿克米将在它的焊接/装配单元实行定拍地释放工作指令和定拍地采走成品。

在阿克米转向支架装载均衡箱中每列表示 20min 的定调增量。两行分别为左置和右置看板。每 20min, 材料搬运员将下一个看板(下一个增量工作)带至焊接/装配单元并将刚完成的支架箱移至成品区。如果以 20min 的定调增量没有完成一箱, 那么阿克米就知道存在生产问题(例如点焊设备问题), 需要注意。



阿克米转向支架装载均衡箱

问题 8:为使阿克米的价值流流动如未来状态所描述,哪些过程改进将是必须的?

对阿克米冲压来说,要获得我们预想的物流和信息流需要下列的过程改进:

- 减少冲压及换模具时间和改变批量大小,使对下游用量反应更快。

- 减少在焊接中更换左置和右置的夹具所用的较长的时间(10min),使得焊接到装配能形成连续流动和混型生产。

- 提高第二台点焊机的可靠工作时间,因为,它与连续流动中的其它过程联系。

- 消除焊接/装配单元的浪费,将全部工作时间减少到 168s 或更少。(得以在目前需求水平上使用 3 个操作者。)

我们将这些项目以改进闪电图标标示于我们的未来状态图上。

我们应找出如何用现有的冲压技术,设计出生产能力远高于顾客需要的设备,并以较少浪费的方式生产。

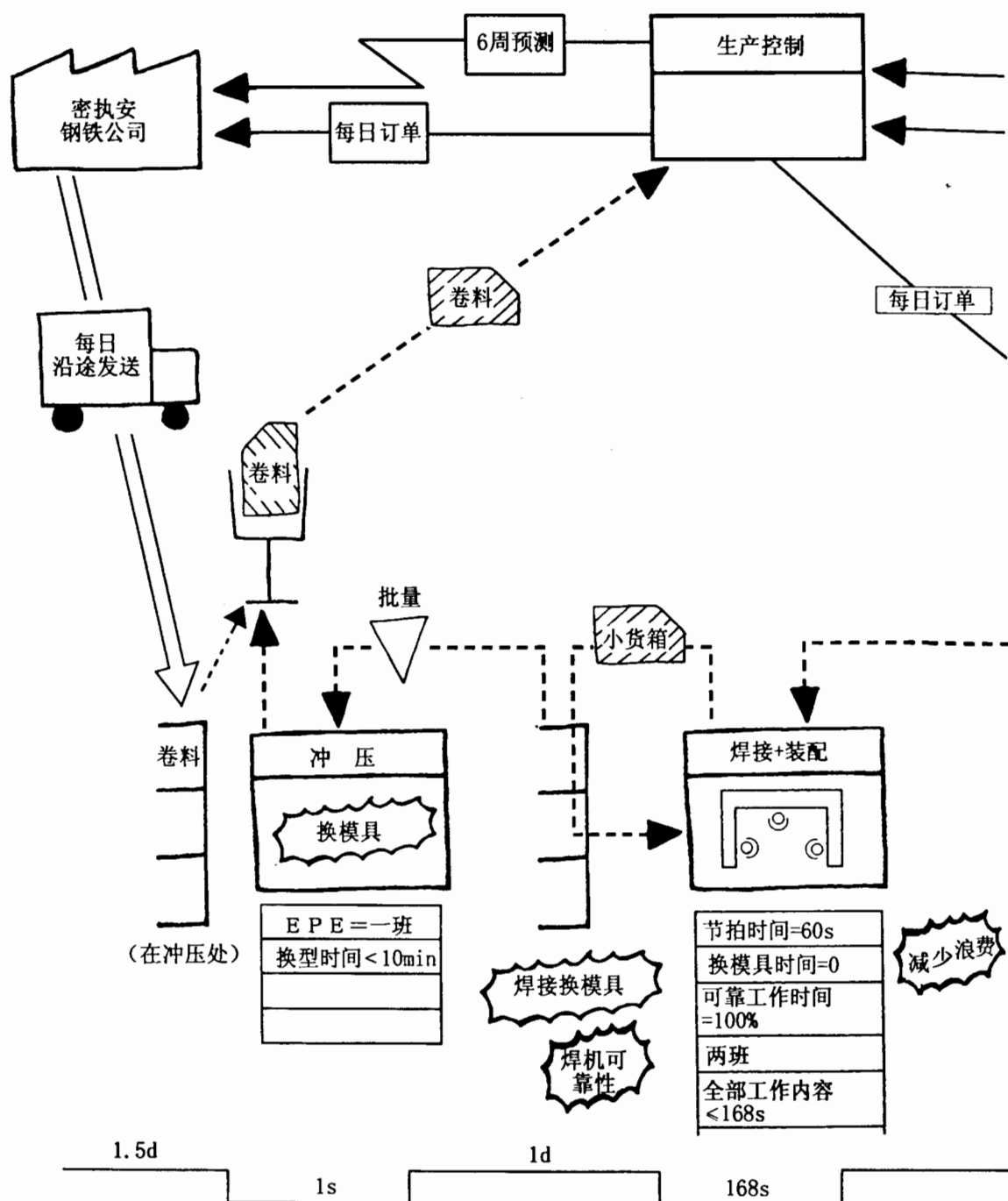
这里的秘法在于减少冲压换模具时间,为厂内其它系列产品冲压零件,以便该机器可为我们价值流需要的两种零件制造更小的批量且生产效率更高。

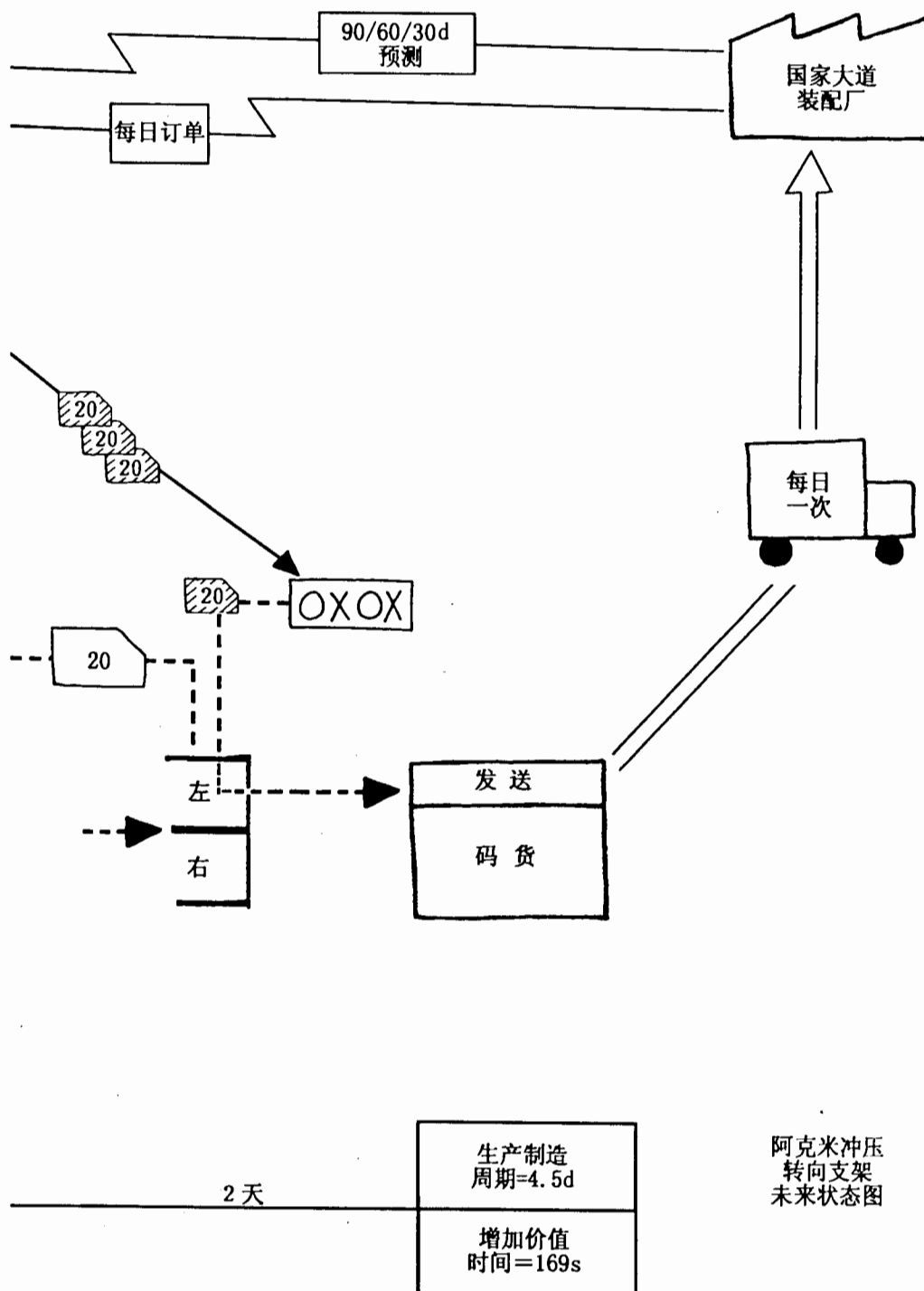
事实上,在冲床上减少初始化时间的方法是众所周知的,并且从现在的 60min 减少到不到 10min 能很快做到。借助于此,我们可设想冲床仅生产一个 300 件左置和 160 件右置冲压件的批量(所述每班生产所需),然后为其它价值流生产零件;随后,在下一个班次生产更多的左置和右置件。

EPE 将等于每班各种零件! 以此方式冲压过程和焊接/装配单元之间的存货量将减少大约 85%。

现在我们就画阿克米公司带有信息流、物流和标有所需改进的完整的未来状态价值流图。







阿克米冲压
转向支架
未来状态图

最后第八问的美妙之处在于,你的改进努力不再是孤立的、单独的改进努力,它已成为整个价值流设计中的一部分。现在可以派出改进小组对这些过程进行改进且清楚地知道他们为什么要从事这些改进。

然而,要确信借助于这些改进以“拉动”来开始这些改进项目。即不是“推动”——小组去减少冲压初始化时间,而是开始声称在 30d 内冲压的批量将减到 300 件和 160 件。这创造了制造过程改进的紧迫感。同样,不要只是派小组去减少焊接工序的换模具时间且等待其完成。开始时声称在 14d 内,焊接/装配各工序将朝着连续流动方式进行布置。

小结

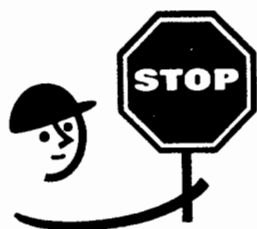
当我们比较阿克米当前状态图和未来状态图上的总结统计数据时,结果十分令人震惊,特别由于在焊接/装配单元均衡生产和提高每班冲压各种零件的能力。阿克米能进一步减少卷料数量和超市中放置的冲压件。当然,这对保持设备可靠性和按节拍时间生产的预见性施加了巨大压力。

在车间现场利用缩短生产制造周期,阿克米可很轻松地将持有的成品数量减少至 2d 的量。(如果阿克米的顾客要均衡其计划,这样成品库存甚至可更进一步减少。)

与表中所列期间的改进比较,阿克米的均衡生产进一步将生产制造周期再减少 5d 且库存周转增加一倍多。

阿克米冲压公司制造周期的改进

	卷料	冲压件	焊/装 在制品	成品	制造 周期	全部存 货周转
以前	5d	7.6d	6.5d	4.5d	23.6d	10
连续流动和拉动	2d	3d	0	4.5d	9.5d	25
均衡生产	1.5d	1d	0	2d	4.5d	53



自己动手

在你埋头创造你自己价值流的未来状态之前,如我们希望并相信你将短期内完成——你会需要一些实践。我们邀请你另拿一张干净纸以 31 页上为例,为你曾绘制过一个当前状态价值流图的“TWI 工业公司”画其未来状态价值流图。你可以翻到附录 C 将我们的图与你的未来状态图比较一下。

记住就价值流图来谈“正确”是指那些使你迅速消除浪费根源的东西。因而,请将我们的图和图析技术作为启发性的建议,修正一下基本的思想以适合你特殊的需要。

第五部分：实现未来状况

- 将实施过程分解成几个步骤
- 价值流计划
- 改进价值流是管理部门的工作

实现未来状态

价值流图析只是一个工具。除非你已达到了你已描绘的未来状态,并在短时间内完成其中一部分,否则,你的价值流图几乎是没有意义的。

《价值流图析》最后一章讨论开发和使用年度价值流计划,并用一些开发精益价值流管理指南作为结尾。

用于达到你的未来状态价值流的计划可以是包含以下项目的一个完整的文件

- (1) 目前状态图
- (2) 未来状态图
- (3) 任何详细的过程——状态图或布置图的必要调整
- (4) 一个年度价值流计划

将实施过程分解成几个步骤

因为一个价值流图是描述通过你的公司的整个流动,和仅仅独立的过程区域相反,在大多数情况下不可能立刻实施你的全部未来状态概念。要做的事情太多!所以把实施分成几个阶段是价值流经理们的职责。

也许你的未来状态实施计划最重要的一点就是不要把它看成一系列技术的实施,而是要把它看成是建立一个产品系列的一系列连续流动过程。为了帮助你做这些工作,试试去考虑一下“价值流环”。

将你的未来水平价值流图分成部分或环,就像下面描述和右面表示的那样:

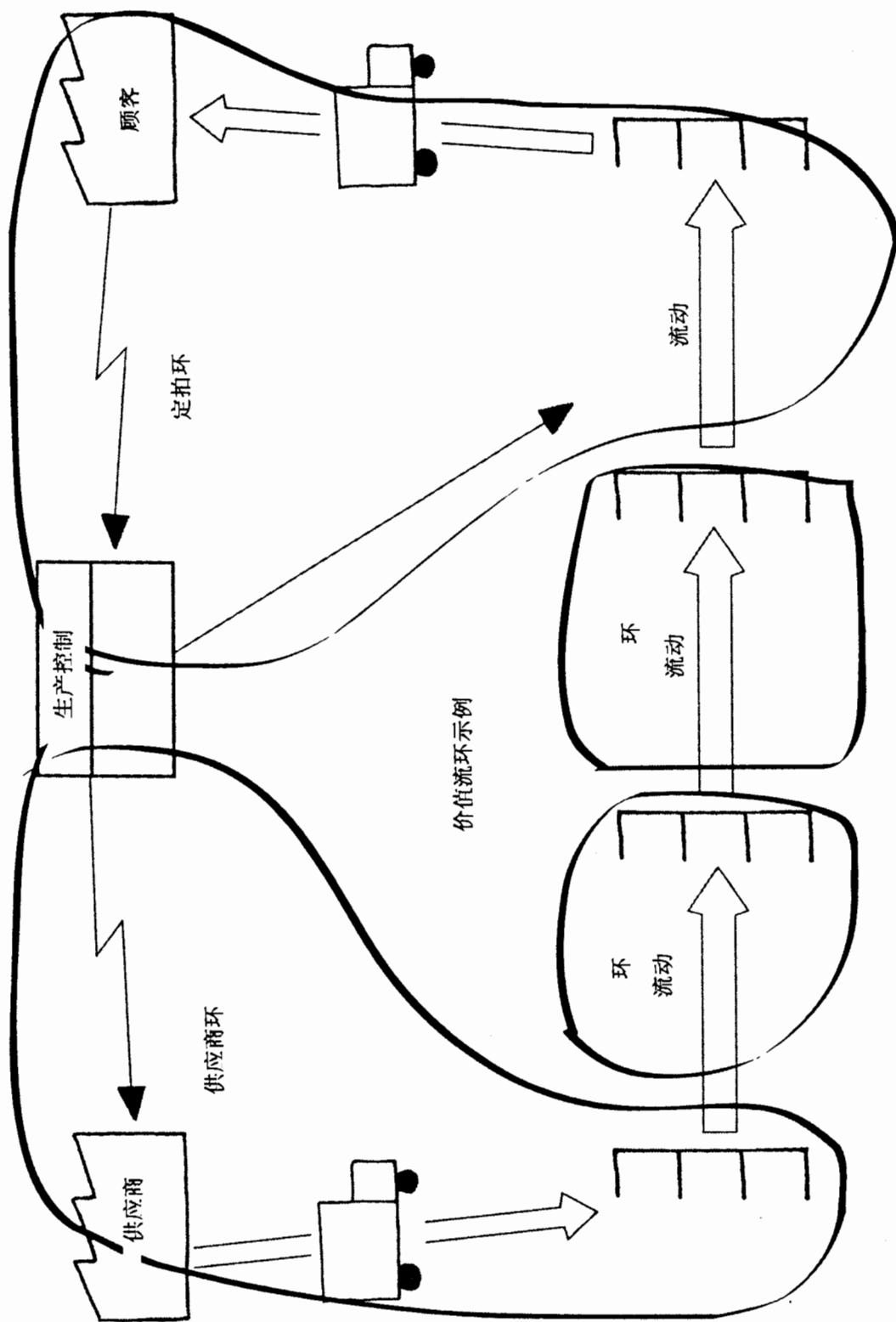
定拍环:定拍环包含你的顾客和定拍过程之间的材料和信息流。这是你的公司中最下游的环,你如何管理这个环将影响你的价值流中所有上游过程。

附加环:在定拍环的上游,拉动之间存在着材料和信息流。即,你的价值流中的每个拉动系统超市通常同其它环的终点相对应。

你可以在你的未来状态图中画出这些环来帮助你分析构成你的价值流的流动部分。这些环是把你的未来状态实施努力变成可管理的小部分的极好的方式。

在阿克米冲压件厂的未来状态图中有三个环——定拍、冲压和供应商,见 81 页。

脑中有了这三个环,阿克米的转向支架价值流经理就能把实施分阶段进行,这些阶段通过环看起来像 82 页所显示的那样。



阿克米未来状态实施步骤

环 1:定拍环

目的:

- 开发从焊接到装配(单元)的连续流动
- 改进工作步骤将整个循环时间减少至 165s 或更少
- 消减焊接夹具的更换时间
- 将 2 号焊机的有效工作率提高到 100%
- 开发成品超市的拉动系统(消除计划)

目标:

- 超市中仅有两天的成品库存
- 工序间没有库存
- 用 3 人操作这个单元(按目前的需求率)

环 2:冲压环

目的:

- 建立冲压零件超市的拉动系统(消除冲压计划)
- 将冲压批量减少到左置 300 件和右置 160 件
- 将冲压件换模具时间缩减到 10min 之内

目标:

- 在超市中有近一天的冲压支架库存
- 两次换模具间的批量为 300 件和 160 件

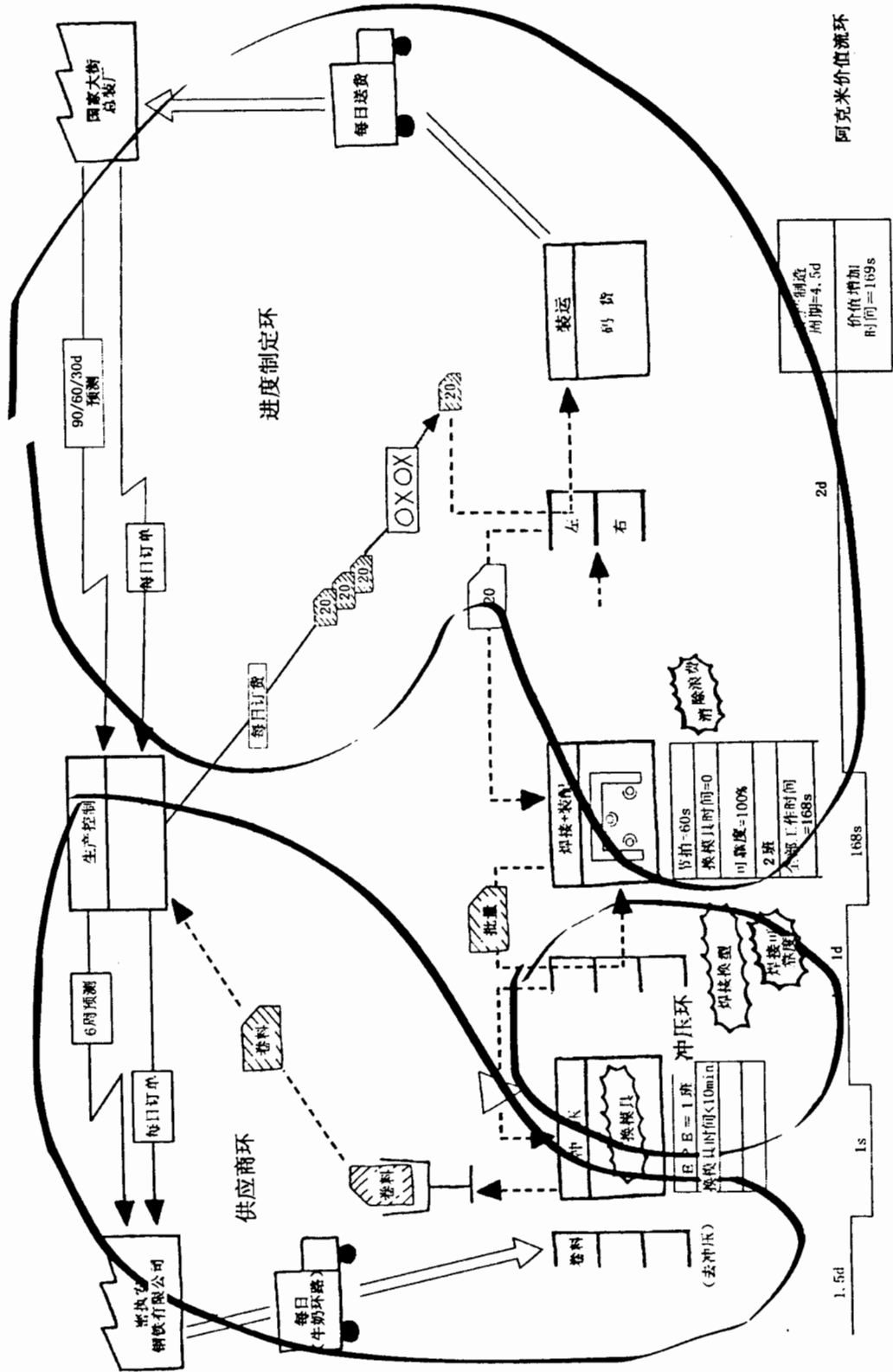
环 3:卷料供应商环

目的:

- 开发钢卷料超市的拉动系统
- 引用卷料日交货

目标:

- 在超市中有近 1.5d 的卷料库存



价值流计划

你的未来状态图显示你的目标。因此,你需要再创建一个文件:年度价值流计划。这个计划显示:

- 按步骤准确表达你的计划是什么,什么时候开始实施;
- 量化的目标;
- 有截止日期和审核人员的清晰的核查点;

在计划实施过程中通常出现的第一个问题是:“实施的顺序是什么?”或“从哪里开始实施?”我们建议你通过考虑未来状态价值流图中的环来回答这些问题。

你可以从环中寻找开始点:

- 你的员工非常明白过程的哪部分
- 哪儿的成功机遇比较高(为了建立要素)
- 你可以预测到的最大好处在哪里(但小心,这有时会把引入有许多重要问题要解决的区域,这将导致和先前的准则冲突)

如果在你的未来状态图中有重点环,为了实施计划,可以把它们编号(要用铅笔,因为计划肯定会改变!),一个有效的策略是在你的下游“定拍”环开始实施并直接向上游发展。定拍环同最终顾客最近,作为内部“顾客”并控制上游环的要求。然而,“向上游发展”策略不排除你从不只一个价值流环中同时实施你的未来状态计划。例如,我们已经频繁地选择开始减少生产批量并拉动上游制造环,但同时我们仍优化连续流动并在下游定拍环中引入平衡生产。在一个价值流环中,你的价值流改进一般遵循一个顺序,这个顺序反映了 52 页所列出的未来状态设计的关键问题。

一个环的改进尤其要遵循下列模式:

1. 开发一个以顾客节拍为基础操作的连续流
2. 建立一个拉动系统控制生产
3. 引入均衡生产

很自然,你将发现这个顺序每次都在变化,它们之间的区别模糊到几乎同时发生的程度。尽管如此,在进行过程中,脑中有一个总的顺序模式,认识这些实施目标是彼此相连的是有益的。

为什么要列出上述实施过程?首先,连续流从降低浪费和缩短生产周期上给你最大的好处。它也是开始工作的最简单的地方。

浪费最小的连续流意味着减少过度生产,这意味着你必须使你的工作标准化以使生产平稳并可预测。然后,你将把拉动作为按流动指导生产的办法(在定拍环中从顾客端开始整个生产过程)。最后,只要你有多种产品,你就需要均衡并达到一个精益流,因为缺少均衡意味着你依然批量生产不同的产品。即使你仅生产一种产品,也需要平衡生产产量。

还有最后一个关键问题,“你的未来状态设计中所列的什么样的过程改进对价值流流动是必须的?”成功的产生连续流,拉动和均衡将需要不同程度的预备性工作。例如,在你达到一个高水平的均衡前,你必须获得进行快速换模具的能力。或者,在你能使你的装配单元按顾客节拍有效地运行前,你需要一个高水平的首次通过能力和机器可靠性。或者,你的订单处理过程需要改变。

这里是另一个潜在的“方法-22”:这些预备性改进或引进连续流,拉动和平衡哪一个在先?当然,它们都需要彼此相互结合达到一定的水平。然而,当我们不能肯定时,就实施流动改善并使流动改善驱动支持过程改善的实施。否则,你将永远重复简单的努力-等待-获得高水平的过程能力。避免易范的错误:不要停留在过程改进中!

一旦你有了实施你未来状态要素一个基本顺序想法,价值流经理需要把它们写入年度价值流计划。价值流计划格式如下页例举的阿克米冲压厂计划。如果你有方针展开经验,你将对它很熟悉,或者它可能看起来像甘特(进度)图的变种。

日期:				年度价			
厂务经理:							
价值流经理:							
全厂目标	价值流环	价值流目标	量化结果	1998			
改进转向支架的效益	1			1	2	3	4
	进度制订	<ul style="list-style-type: none">* 焊接装配连续流* 改进到 168s* 消除焊接 %* 2 号焊接工位负荷* 成品拉动	工作起点 ≤168s 换型时间 < 30s 100% 2d 的成品 + 拉动计划				
	2						
	2						
	冲压	<ul style="list-style-type: none">* 冲压拉动* 冲压拉动换模具时间	1d 的库存 + 拉动计划 批量 300 件 换模具时间 < 10min				
	3						
	供应部	<ul style="list-style-type: none">* 每天运输卷料的拉动	每天运货 ≤1.5d 冲压需要的卷料				

签名

值流计划										签名			
										工厂经理	工会	工程部	维护部
年月计划										负责人	相关人员及部门	评审计划	
												评审者	日期
5	6	7	8	9	10	11	12						
										</			

正如你想象的那样,使你的年度价值流计划有效的关键是把它汇入你的正常业务过程中,尤其是预算过程中。没有价值流计划就没有钱!一旦每个人都习惯这个工具(价值流图的“交流工具”原则),这会使申请者和批准者双方都很简单。

你也能把年度价值流计划作为一个主要效果评审方法每季度或每月评估制造效果:“每三个月给我一份你的价值流图和一个真实的成绩分析。”在下页有一份价值流评审格式的例子。

价值流评审的原理就是所谓的“以计划为基础的试验和偏差”,就是把两个相反的思维过程“计划”和“试验和偏差”结合到一起。试验和偏差指的是结果不一定像计划的那样,事实上,我们能从失败中总结教训。但是“以计划为基础”指的是典型的自由放任,“下次再试试”这个试验形式是不可取的。即使我们知到价值流计划每年都在更新和优化,我们还是必须努力把计划完善。要对计划的改变马上提出疑问,在试验证明这个计划不很理想时才能接收这个改变。这对完成改善提供了一个必要的原则。

你可能愿意或不愿意把你的季度价值流评审和你的个人绩效评估过程结合到一起。结合到一起的好处包含下列几点:(1)一个好的效果评估工具;(2)没有任何方式比将过程与评估、进而与分配联系起来能够使一个过程更为有效。这儿的不利因素是制定一个连续的目前/未来状态修订循环工作的关键是保证诚实,对目标的制定和评估要有挑战性。当它不与个人表现评估相结合时,未来状态计划就会变得不那么具有挑战性而且评估会更宽松。

日期:				
厂务经理:				
价值流经理:				
全厂目标	价值流环	目标和量化结果	进度条件	评估

价值流评审

遗留问题	下一年目标的要点和建议		

签字

产品
系列:

○ = 成功

△ = 有限度的成功

✕ = 失败

改进价值流是管理部门的工作



我们怎样开展这项工作？

正如本书前面所说的那样，价值流的改进是管理部门的基本职责。管理部门必须明白其作用就是观察整体流动，为将来开发一个改进的精益流前景并进行实施。你不能把这项工作分配下去。你能请求前方人员消除浪费，但只有管理部门能清楚整个跨越各个部门的流动。从我们在过去 15 年来在各个行业的许多公司中总结出的经验来讲，下列几点是必须的：

●不断地消除过量生产。

如果你能消除过量生产，就能产生大的流动。

●坚信伴随着尝试，失败和学习的愿望，精益原则能应用到你的工作当中。

你可能很少听说大野耐一所经历的尝试和失败的过程，早期在丰田汽车公司中寻求消除过量生产的方法时，其中的部分仅仅是在对长期建立起来的大批量生产过程进行改变时发生的。如果你做的正确，每个方法将接近目标并增加你的理解。这种反复是任何精益实施努力的正常部分，成功是属于那些在日常工作中克服困难的人。

●管理部门需要付出时间使自己真正学到这些东西——学到能教授的程度，然后要真的把它们教出来，不仅在课堂上（尽管课堂是教的场所），而且要在和员工的日常交往中。

无论在何种水平上,从首席执行官到工厂现场主管,经理们的言行必须推动精益价值流的创建。如果只把它归于每周的员工例会中的几分钟时间,是得不到好的效果的。它必须成为日常活动的一部分。将这里的图析概念实践到使它能作为一种立即交流的手段。

●你需要一种方式使人们自动遵循你的指导,而不是总等你去指导他们。开始时,把目标放在你的组织中几个特定的目标上(例如,从价值流开始)。你可能会把这个过程当作方针展开。

最终,你应上升到政策管理,这是一个更为动态的过程,在这个过程中,低水平的组织加入到制定政策并加以实施。当你的精益组织成熟时,你将发现这个政策开始在组织的不同水平之间产生融合,而不是简单地从上面发出并被下面部署。

●靠近操作支持,而不是“自指导工作小组”。靠近操作支持指的是:(1)所有间接操作可看作是对直接操作的支持;(2)支持性操作必须与直接创造价值的操作的节拍联系起来。

如果我们要求操作者按顾客节拍工作,我们需要能在相同节拍框架之内进行管理。例如给自己提个问题,“我的支持组织(维护等)能在节拍时间内对操作工们遇到的问题作出反应吗?”如果回答是“不”(通常是这样),那么你的组织没有准备好在顾客节拍下生产。

●将组织的重点从部门转移到产品小组。

当我们走进一个公司,随便拿起一个产品,提出一个问题:“是谁自始至终对这个产品的成本、质量和准时交货负责?”我们经常会感到疑惑。

通常的回答是:“啊,物流运输负责工部之间零件的移动;冲压部经理负责完成他的计划;焊接部经理负责完成他的计划;生产控制部负责制定每个部门的计划;质量保证部负责缺陷在可接受的最大水平以下”……

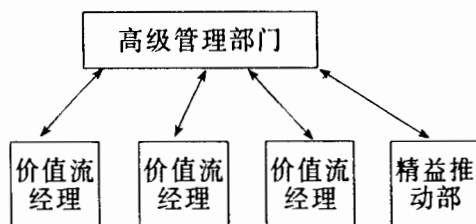
简而言之,每个人都负责意味着没有人负责。

●需要一个工作是指导人们按过程操作的“价值流经理”,这不只适用于制造部门,而且适用所有业务部门,并在当前状态下,对成本、质量和产品的交付负责,并同时设计未来状态并加以实施。

●“精益推动”部门的专家,他们能帮助价值流经理分析浪费并引进所必须的活动,除掉产生浪费的根源。

开始,许多价值流经理和他们的小组成员会受益于一些增加他们视野的技术帮助,引入和优化连续流,建立设备的快速更换,设立拉动系统,平衡计划等。然而,精益推动部门的专家们必须是教练而不是具体实施者,他们要有一个明确的目的,把他们的精益经验尽快地教给价值流经理和其它人员。

确保你的精益推动小组在工厂的第一线,指导改变,包括一个解决问题的“实际”方法,同时注意组织和顾客的实际需要。也确保你的精益推动小组帮助所有的业务部门,而不仅是制造部门。



精益推动部支持实施者并向高级管理部门汇报

注意：

我们发现真正学习精益方法的唯一方式就是接受一些培训后，亲自应用这些技术。我们很确定，这对大多数经理是适用的。悲剧在于许多经理理想指望质询专家解决他们的迫切问题，而不需要他们的积极参与。当然，这样他们就会发现，他们永远不会自己解决问题，并经常陷入对专家依赖的循环。要对这种情况说不！

●一套新的生产小组评估方法集中在减少生产周期、空间、努力、缺陷和延期交货上，而不是传统的资产应用和负担吸收等财务指标。

评估方法应为实行一个精益操作提供有意义的信息，一定不能对精益目标起反生产作用。不幸的是，当它试图解决一个精益价值流时，我们的传统评估系统对我们没有什么好处。记住，我们关心的应为改进流动。强调诸如设备或人力的应用之类的评估方法对流动的影响是什么？回答是：负面的影响！

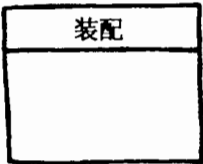

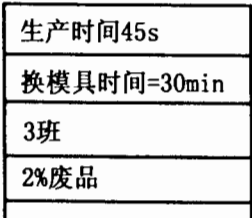



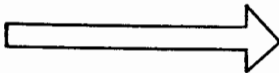
不幸的是，我们之中没有几个人处在能讨论传统财务评估方法的职位上（在这些方法中，与生产相悖的方法的最好的例子是库存是一种资产！）。然而，我们所能做的是使那些在工厂运作过程中，对我们有很少或没有帮助的措施不对管理工厂起妨碍。

生产效果的精益评估方法应遵循下列原则：

1. 应鼓励一线人员期望的行为。
2. 应对高级经理们的决策提供信息。
3. 原则一优先于原则二。

附录 A 价值流图析图标

目前和未来状态图析的图标和符号分三类：
材料流、信息流和通用图标

材料图标	含义	注
	制造过程	一个盒子代表一个连续流动的区域。所有过程都要有标签。盒子也代表部门,如生产控制部。
	外部资源	用于表示顾客、供应商和外部生产过程
	数据箱	用于记录有关生产过程、部门等信息。
	库存	应注明数量和时间
	货车运输	表示运输频率
	通过 <u>推动</u> 使生产材料运动	表示材料的移动是由生产者 <u>推动</u> 而不是由顾客拉动的(后面的过程)。
	成品向顾客移动	<u>如果原材料和元件不是被推动的</u> ,也表示它们从供应商处运来。

材料图标



含义

超市

注



物理拉动

从超市拉动材料

最多20件

FIFO

过程之间数量一定的材料按“先进先出”的顺序传送。

表示一个控制质量的方法并保证过程之间材料的流动按“先进先出”的原则。

材料图标



含义

“强调改进”

注

强调在特定的过程下,需要关键改进。



缓冲或安全库存

必须注明“缓冲”和“安全库存”。



操作工

表示一个人的俯视图

信息图标



含义

人工信息流

注

例如:

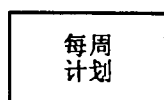
生产计划

运输计划



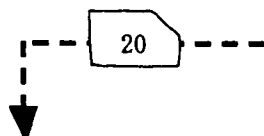
电子信息流

例如:EDI,传真等。



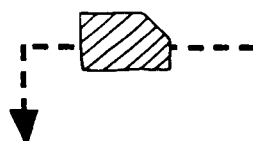
信息

表示一个信息流



生产看板(虚线表示看板流)

告诉一个过程能生产的产品是多少并且允许生产。



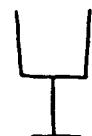
看板取货

告诉取走的东西是多少并且允许这样作。



看板信号

从一个批量过程按订单产生的生产指导,例如:冲压。



看板位置

收集和为运输而存放看板的地方。



负荷均衡

一段指定时间后,均衡数量和看板混合的工具。



顺序拉动球

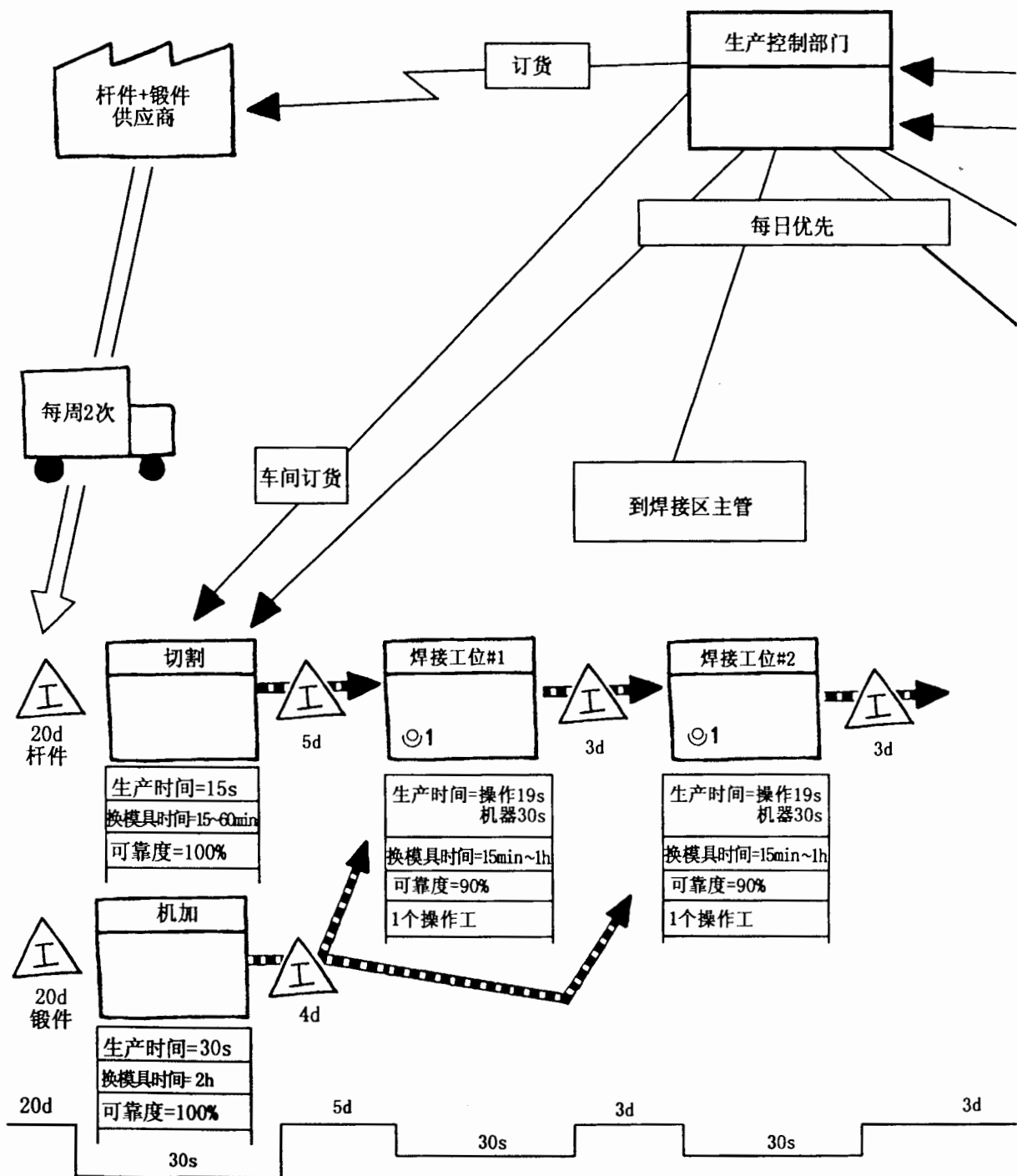
允许生产特定型号和数量的产品。

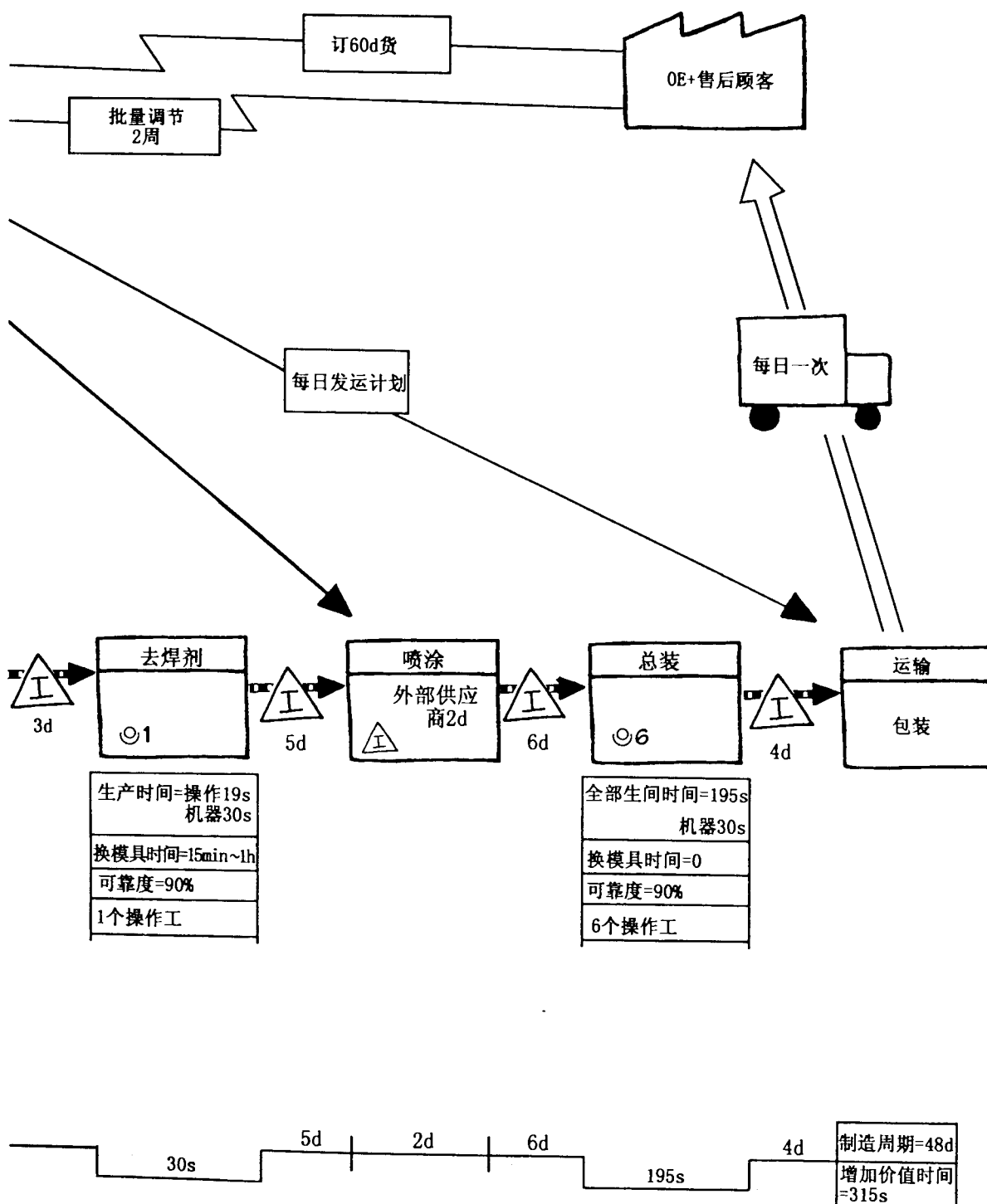


“检查”生产计划

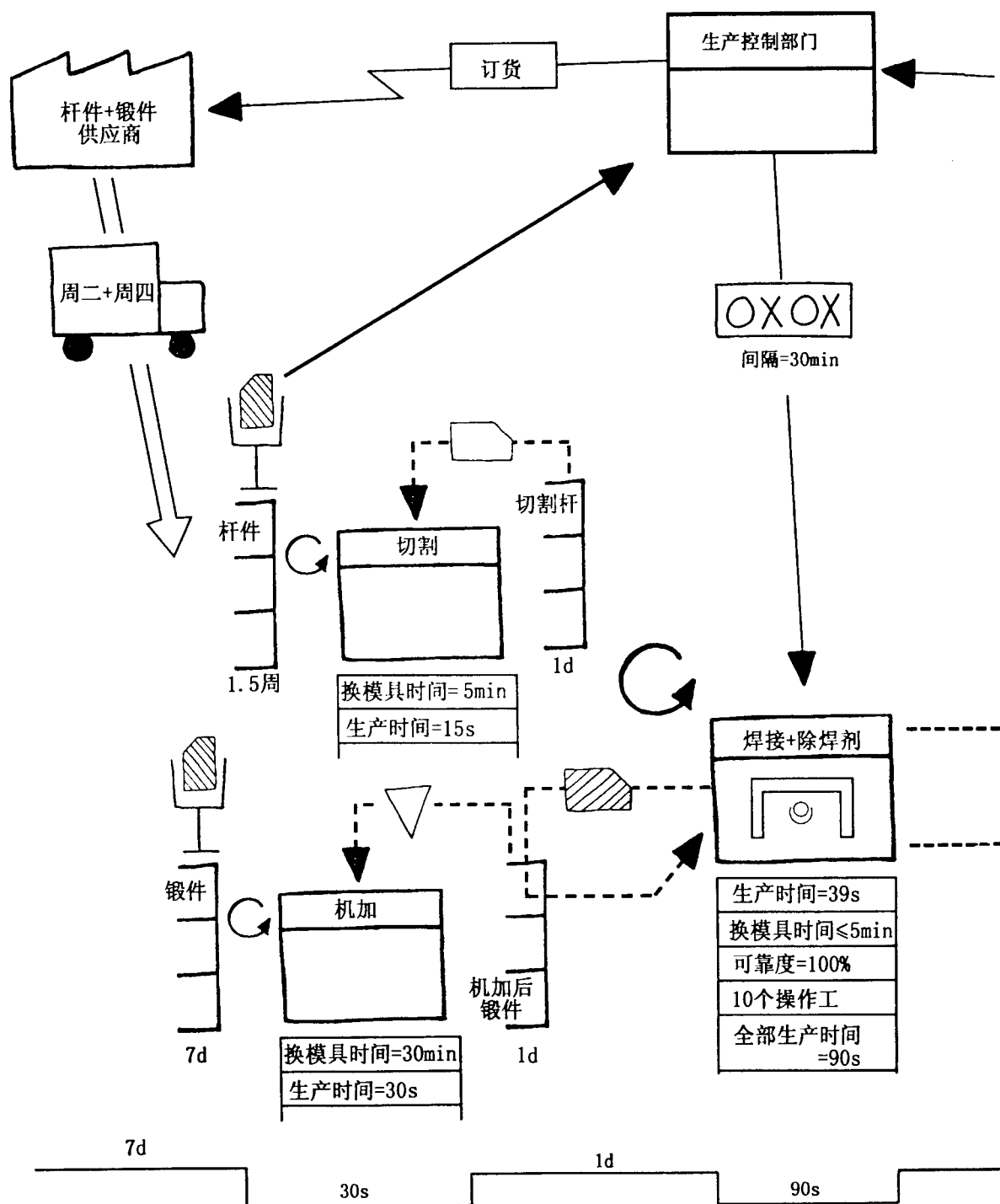
根据库存水平调整计划。不是真正的拉动。用于目前状态图中。

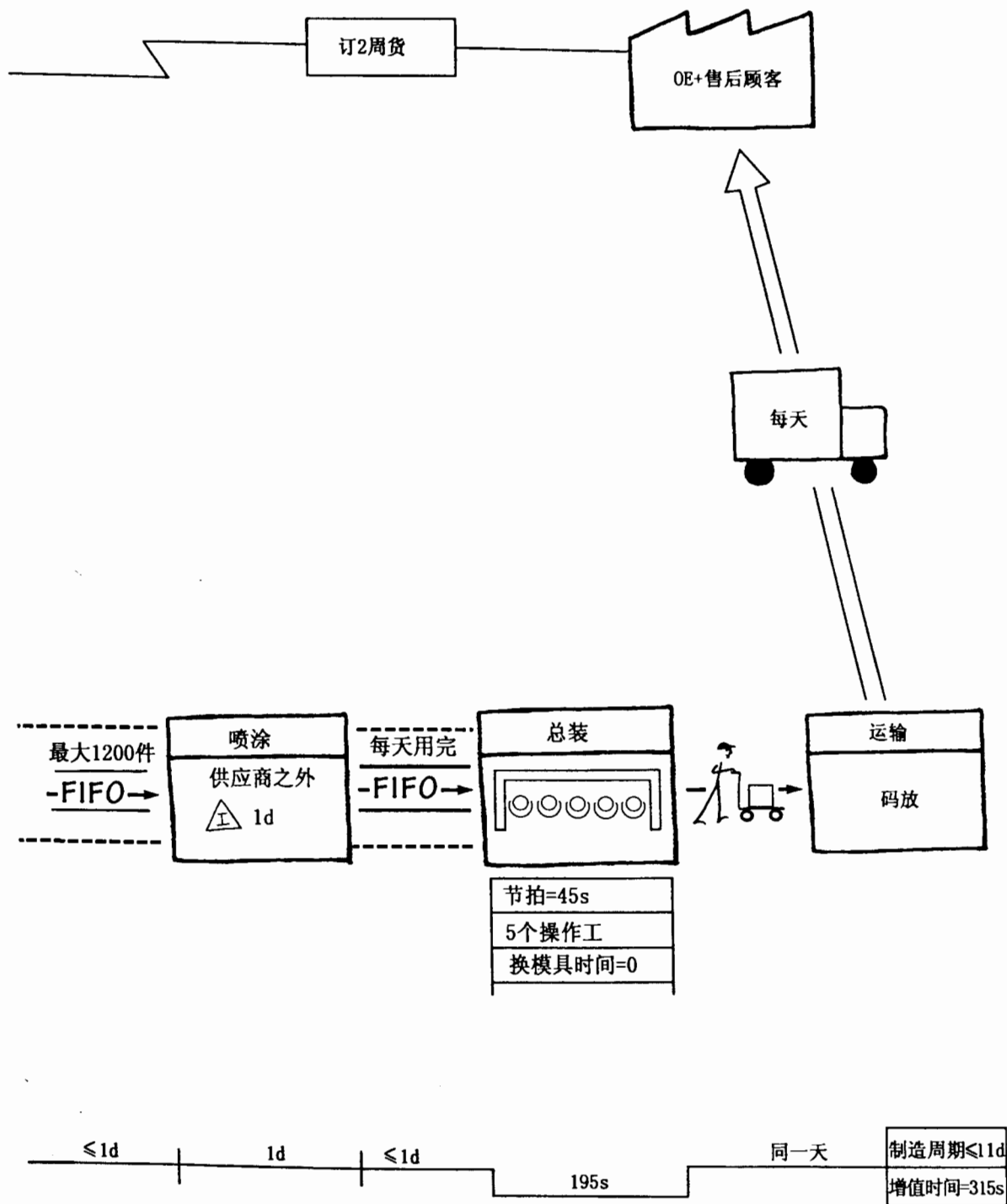
附录 B TWI 工业公司现状图





附录 C TWI 工业公司未来状态图





对 TWI 工业公司未来状态图的评价

TWI 车间现场被刚刚发下来的订单所淹没,这些订单被反复地安排以优化换模具并满足最迫切的顾客的要求。如果 TWI 不向车间现场发放如此多的订单,而是每次仅向第一焊装工序发出 30min 工作指令(一个定调量),使之按先进先出原则从该工序流向发货,一个订单的生产周期可以减少到 3d 之内(在喷涂供应商处喷涂的时间)。这就要求减少焊接和电镀操作的换模具时间到 5min 或更少,以便能以最接近顾客订单的次序生产不同型号的转向臂。

由于顾客每次订单对于拖拉机转向臂的要求差别都很大,这种产品几乎完全成为顾客专购产品,因此完成订单生产周期仍很长,TWI 认为在价值流下游末端超市中贮存成品转向臂是不可行的。因此,TWI 将需要向上游制定计划,在这种情况下,就在形成产品差别的第一焊装工序,按先进先出原则向下游流动(见 44 页讨论的先进先出)。通过在这个计划点以 30min 的间隔下发 30min 的工作量(见 45 页步骤制订过程)和后序先进先出运行,TWI 可以避免过度生产和在这个长的先进先出流动过程中的“推动”。

TWI 还可开发从焊接到去除焊剂操作的连续流动,随之可由一个操作者卸零件并以一台自动机器转到下一台。TWI 将需使焊接/电镀流动比 45s 的顾客节拍快(大约为 39s),以留出时间用于每班的 12 次换模具。因为装配没有换模具,其生产节拍接近顾客节拍,使用 5 名操作人员。

在本例中,TWI 的 30min 定调量以平均订单大小 50 件为基础,同时实际焊接/电镀流需要在订单之间有 5min 的换模具时间。由于顾客需求为每班 600 件且生产节拍为 39s,每班留有 1 小时给定调增量间的 12 次换模具。为建立定调增量,生产控制将把小订单组合,大订单拆成 50 件增量。生产控制还将引入均衡混线生产,以使上游的切杆和机加工锻件超市可以较小。因此,TWI 将不完全按所收到订单次序生产,但非常接近这个次序。

随着上述所注的改变,TWI 的顾客现在就能仅在两周前发出订单。切杆和机加工锻件的生产,其类型比成品转向臂少,可通过超市拉动系统控制。同理,未切杆和锻件毛坯可以原材料超市取出的量为基础订货。这就减少了由生产控制部较早下发订单来触发以 MRP(材料需求计划)为基础的原材料订单的需要。

阿克米冲压数据单

阿克米冲压公司为整车厂,生产几种部件。本例涉及到一个产品系列,一种以两种形式装配的钢制仪表板托架:同一种车型的左驱动和右驱动两种形式。这些部件被运往国家大街汽车总装厂(用户)。

生产过程

●阿克米对该系列产品的生产过程包括冲压一个金属零件,然后焊接和分装,然后该部件包装后每天送往汽车总装厂。

●“左置”(转向盘左置)型支架和“右置”(转向盘右置)型支架之间的生产转换时间,冲压需要1h,焊接夹具的更换需要10min。

●钢卷料由密执安钢铁公司提供,每周二和周四送达阿克米公司。

顾客要求

●每月18 400件

“左置”12 000件

“右置”6 400件

●顾客工厂以两班制生产

●用可周转的托盘置于货箱内,每个托盘放20个支架,每10个支架放于一个货箱内。顾客以托盘的倍数订货。

●每天用货车送往总装厂。

工作时间

●每月20d。

●所有生产部门都两班生产。

●每班8h,必要时延长。

阿克米生产控制部

●每隔90/60/30d收到国家大街总装厂发来的预测并奖罚其存入MPR(材料需求计划)。

●制定阿克米6周预测,通过MPR传给密执安钢铁公司。

●通过每周给密执安钢铁公司传真定单来保证卷料的供应。

●从国家大街收到每日定单

●根据顾客定单,WIP(在制品)库存水平,F/G(成品)库存水平及预期的废品率和停产生成以MPR为基础的每周部门需求。

●给冲压、焊接和装配过程发布周计划。

●给发送部发布日发送计划。

过程信息

所有的过程按下列顺序进行,并且每个零件经过全部过程。

1. 冲压(冲压为许多阿克米产品制造零件)

—带有自动给料的200t自动压床

—制造节拍:1s(60件/min)

—换模具时间:1h(从一种产品到另一种产品)

—机器可靠性:85%

—观察到的存货:

—冲压前的2周卷料

—冲压后的“左置”型4 600件

—冲压后的“右置”型2 400件

2. 点焊工位 I (专用于该产品系列)——一个操作者的手工操作

—制造节拍:38s

—换模具时间:10min(换夹具)

—机器可靠性:100%

—观察到的存货:

—“左置”型1 100件

—“右置”型600件

3. 点焊工位 III (专用于该产品系列)

——一个操作者的手工操作

—制造节拍:45s

—换模具时间:10min(换夹具)

—机器可靠性:80%

—观察到的存货:

—“左置”型1600件

—“右置”型850件

4. 装配工位 I (专用于该产品系列)

——一个操作者的手工操作

—制造节拍:61s

—换模具时间:无

—机器可靠性:100%

—观察到的存货:

—“左置”型1200件

—“右置”型640件

5. 装配工位 II (专用于该产品系列)

——一个操作者的手工操作

—制造节拍:39s

—换模具时间:无

—机器可靠性:100%

—观察到的存货:

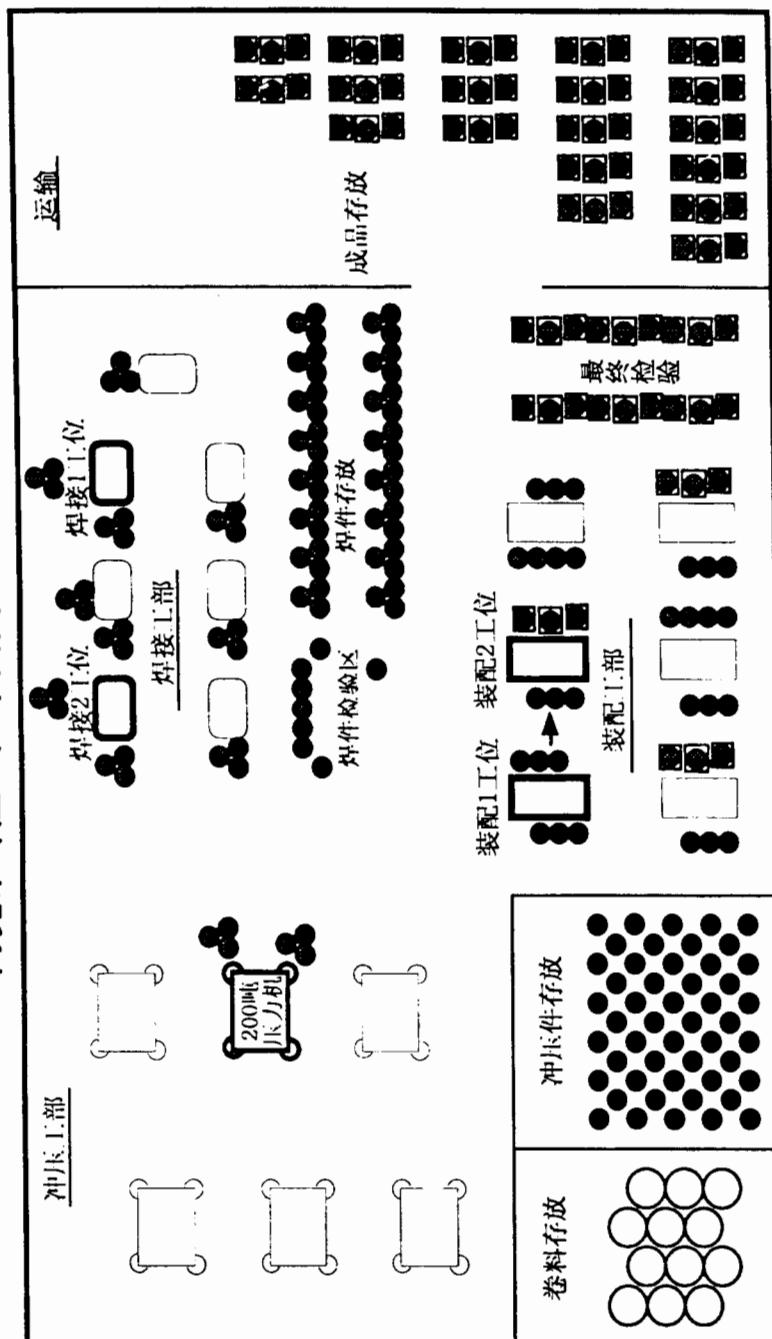
—“左置”型2700件

—“右置”型1 440件

6. 发送部

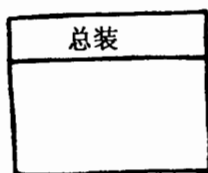
—将零件从成品库房提出,装上货车运往顾客。

阿克米冲压工厂平面图



● = 工件箱中的在制品
 ■ = 工件箱中的成品

材料流动图标



生产过程



外部供应商

生产时间=45s
换模具时间=30min
3班
2%废品

数据箱



每天300件

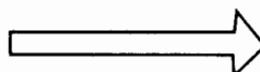
库存



货车运送



推动箭头



提供顾客合格品

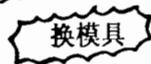
最大20件
-FIFO-

先进先出顺序流动

通用图标



负荷



换模具

强调改进标志



缓存或备用储存



超市



物理拉动



操作工

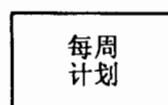
信息流图标



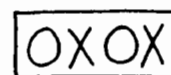
手动信息流



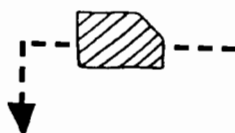
电子信息流



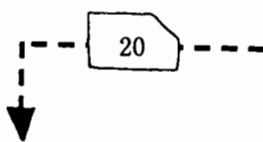
计划



负荷平衡盒



去掉看板



生产看板



看板符号



看板位置



顺序拉动环