

价值流图析技术

——实现精益生产的工具

Value Stream Mapping —— A Tool for Realizing Lean Production

王秉刚(中国汽车技术研究中心)

关键词:价值流 图析技术 精益生产

自从丰田创造了精益生产方式以来,引起了世界汽车工业生产方式的巨大变革。现在它的思想和方法已经被全球汽车界所接受,在美国三大汽车公司制定的“QS-9000 质量体系要求”和 1999 年国际标准化组织颁布的“ISO/TS 16949 质量体系——汽车供应商——应用 ISO 9001:1994 的特殊要求”的技术规范中都体现了精益生产方式的要求。值得重视的是,有一批中国的汽车和摩托车企业(包括零部件企业)已经开始学习和推行精益生产方式,这是一件十分可喜的事情。

在推行精益生产方式中,价值流图析技术是一项很好的工具。价值流图析技术(Value Stream Mapping),在丰田汽车公司被称为“材料和信息流图析”。1998 年 6 月美国麻省理工学院精益企业研究所的迈克·鲁斯和约翰·舒克在研究丰田公司经验的基础上编写了“Learn To See”(中文译为“价值流图析”)一书,对价值流图析技术作了系统而实用化的叙述。

1 什么是价值流图析技术?

价值流是指产品通过其生产过程的全部活动。它包括从概念设计、产品设计、过程设计直到投产的设计流和从原材料、制造过程直到产品交到顾客手中的生产流。

价值流图析研究的是生产流,它是指,将现场观察到的生产流中物料和信息的流动情况用简图描绘下来,对其进行分析找出产生浪费的原因,并应用精

益生产原理提出改进方案,然后对生产过程实施改进的系统技术。

从上面的定义出发,可以进一步认识以下几点:

a) 物料流和信息流是生产过程价值流的两个不可分割的重要方面。

b) 观察研究价值流的范围可以从一个过程、一个车间、一个工厂直至整个公司、整个供应链。一般可以从一个车间(从进口到出口)着手,然后向下对每一个过程进行研究并采取具体的改进措施,向上扩展到整个工厂、公司直至整个供应链,改进整个系统的价值流。

c) 价值流图析技术强调研究人员亲自到现场观察、了解、记录和画图,而不只是凭书面资料。

d) 价值流图析包括的主要步骤是:确定图析范围和产品系列,绘制现状图,开发未来图,制定并实施改进计划,观察改进的效果并考虑进一步的改进,以及价值流图析的扩展应用。可以看出,价值流图析是一个 PDCA 质量改进循环。

以下将简要介绍价值流现状图的绘制和价值流未来图的开发。

2 价值流现状图

图 1 是一个价值流现状图的例子。这是一个生产汽车转向柱支架的工厂,转向柱分左置和右置两种。顾客是表示在右上角的汽车装配工厂,分供方是表示在左上角的钢铁厂。

图的下部描述物料流。每一个方框表示一个单

“World Automobile”№7,2000

独的过程,如冲压、点焊、装配和发运。方框的下面是数据框,如加工周期、换模时间、设备的完好率、几班制和有效工作时间等。方框左右的三角形表示库存,例如在冲压过程的前面有5天的原材料库存,在它和第一个电焊过程之间有4 600件左置和2 400件右置的半成品,等等。

图的上部描述信息流。生产计划部门根据顾客90/60/30天的预测定单和每日送货要求,应用MRP(物料需求计划)系统制定每周生产计划下达给每一个过程。MRP系统按6周的预测量通知钢铁工厂进行原材料生产,按每周的传真组织发货。

从价值流现状图可以看出,这个工厂当前实行的生产方式是一种按预测进行的“推动”式的批量生产。这种方式存在显而易见的浪费是,为保证不中断对顾客的供应,过程之间不得不保持较大数量的库存。(其他的浪费还有:人员负荷不满、设备完好率低、换模时间长、过多的搬运、缺陷率高等。)如图最下面的数字表示,物料由进入工厂到变成产品的生产周期长达23.6天,而实际用在增值加工的时间仅为188 s。

3 价值流未来图

为了减少(完全消除是很困难的)当前价值流中的浪费,需要应用精益生产的原理和经验,并考虑实际实施的可能性,改进小组首先应该勾画出一个“价值流未来图”。图2是转向柱支架工厂的价值流未来图。

在勾画价值流未来图时,主要应用以下几个原理:

a) 努力实现按节拍时间生产。在确定节拍时间时,应考虑生产节拍与销售节拍相一致,即节拍时间=每班有效工作时间/每班顾客需求量。在本例子中,节拍时间等于:27 600 s/460=60 s。

b) 在可能的地方实现连续流动。连续流动是指产品不经中间停顿从一个过程传递到下一个过程,它是消除过程间库存和提高生产效率的有效方法。例如,把原来分割为5个单独的冲压、焊接和装配过程组合成一个连续流动的过程,并实现按节拍生产。

c) 连续流动无法向上游扩展时,使用“超市”方式控制生产。在实际中,有些过程由于生产周期过快或过慢、与其他的过程距离远等原因难以实现和其他过程节拍一致的连续流动生产。为了防止通过生产计划部门单独下达生产计划的管理方式,一个很

好的经验方法是,采用类似“超市”的拉动系统。例如在本例中,在冲压过程前、冲压过程和其他过程中间、以及发货过程前设置超市系统。冲压过程是按照从超市送来的“看板”指定的数量(一般为一个材料搬运箱,例如本例中的20件)和品种进行生产。不再有另外的库存,从而把库存减少到最少。这要求冲压过程实现快速换模,以实现多品种、小批量生产。

d) 将顾客定单计划只发到一个生产过程。应用超市拉动系统,只将顾客定单计划发给价值流的一个点,这一点叫做定过程。它一般是价值流中下游最后一个连续流动过程。在本例中,定拍过程应是焊接或装配单元。

e) 在定拍过程安排多品种均匀生产,这叫做均衡混线生产。它意味着重复地以小批量变换生产不同的品种产品。它可以在很小的库存的情况下,用很短的制造周期对不同顾客的需要做出反应,使得在成品超市的库存很小。这样做,要求生产过程频繁地改换产品的型号和把换型时间缩短到最小。带来的好处是价值流中的浪费大量减少。

f) 生产的“初始拉动”是通过在定拍过程安排和取走一个“定调增量”来进行。生产的初始拉动,是在定拍过程有规律地安排一小份定量的任务(例如5~60 min时间的工作量),同时取走同样数量的成品(称之为“定拍取货”)。这种小份定量称为“定调增量”。它一般与送货箱的容量相适应。例如,生产节拍为30 s,每个送货箱的零件数量为20件,定调增量可以是10 min。

g) 定拍过程的上游过程形成每天制造各种型号产品的能力。为了适应下游需求的变化,上游过程也必须通过减少换型时间实现小批量多品种的生产,以减少超市中的存货。

小组所勾画的价值流未来图已经显示出显著的成果。产品的增值加工时间经过改进,降低为169 s。更为重要的是,产品的制造周期大大减少到4.5天,仅为原来的1/5。

价值流未来图为制定实现精益生产方式的计划提供了基础。但是,真正实施还需要周密的计划和大量的工作。管理者的决心和支持当然是最重要的。员工的理解和参与也不可缺少。需要一些价值流经理和精益计划推动小组具体指导和推动计划的实施。按照合理的步骤实施计划并在适当的阶段组织评审。根据评审结果,对评审进行必要的修改和调整。

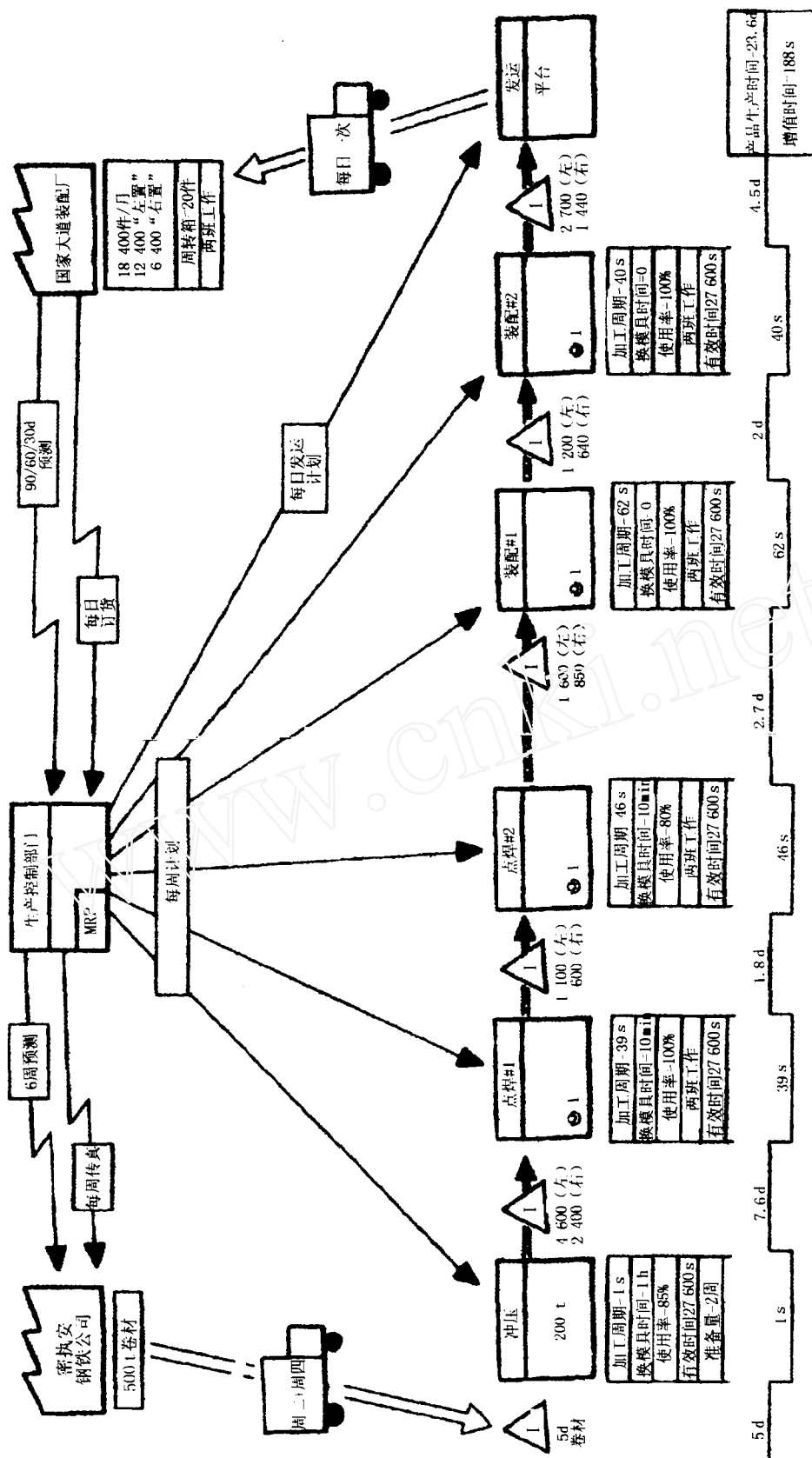


图 1 价值流现状图

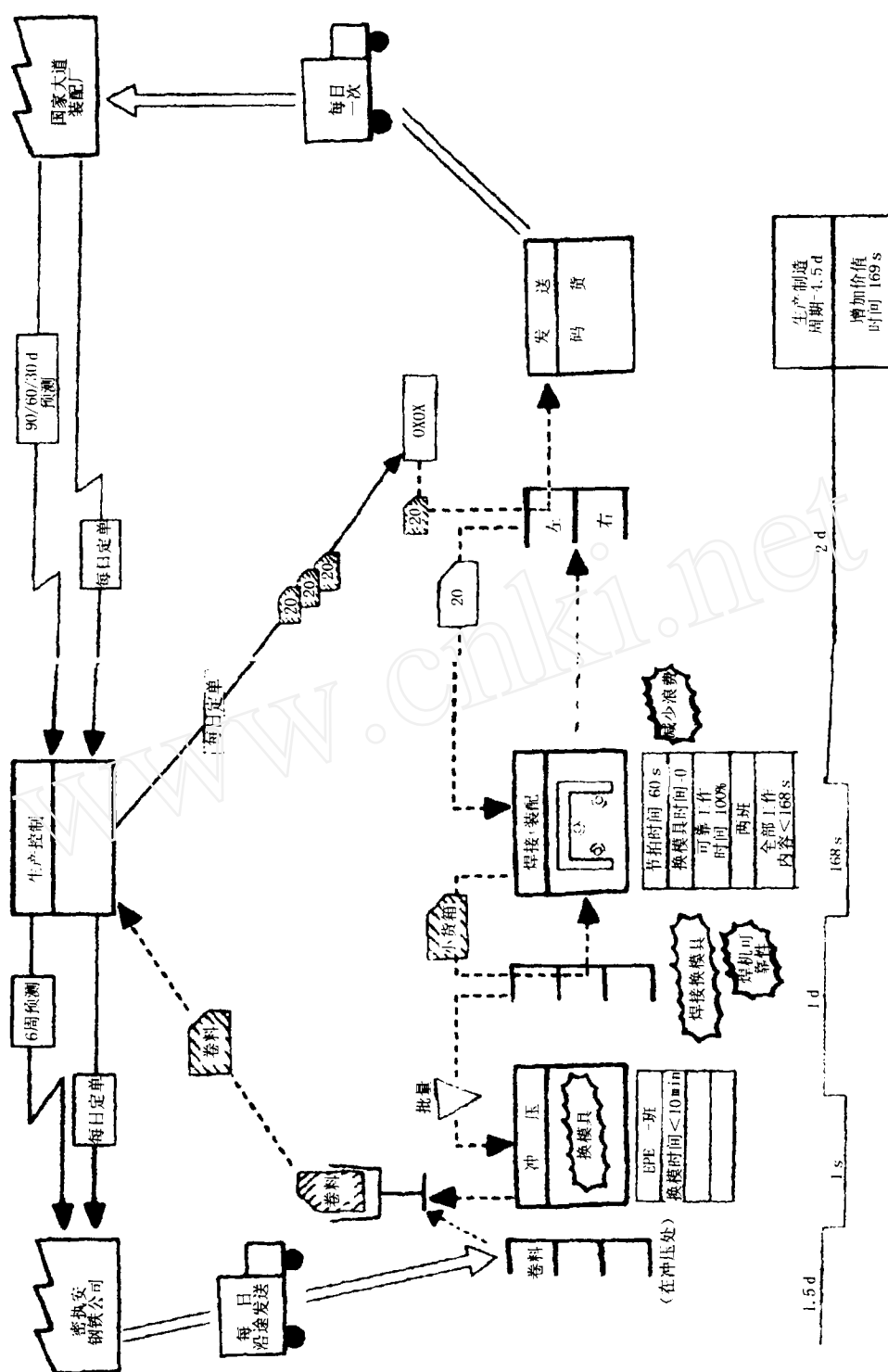


图 2 价值流未来图

(本文编辑:张力)
(收稿日期:2000-04-25)