

# 第五章 过程组织

## [学习要点]

- (1) 生产类型对生产过程组织的影响。
- (2) 工艺选择的主要内容。
- (3) 解释工艺选择的重要性。
- (4) 对象专业化与工艺专业化原则的比较。
- (5) 生产流程类型的选择与决策。
- (6) 过程组织方式对企业绩效的影响。

## [中英文对照关键词]

生产类型	Production type
生产流程类型	Process type
对象专业化	Product – focused
工艺专业化	Process-focused
项目型的生产流程	Project
工艺专业化生产	Job shop
批量生产	Batch shop
装配线生产	Flow Shop, Assembly Line
连续流程	Continuous flow
产品流程矩阵	Product-process matrix
盈亏平衡点	Break-even point , BEP
纵向集成	Vertical integration
虚拟集成	Virtual integration

## [引言]

产品或服务通过过程进行转化，这一转化过程表现出对生产要素特定的组织形式，不同的组织形式决定着转化系统对企业竞争重点的满足程度，即决定着系统的效率及响应性与适应性，所以需要研究转化系统关于各生产要素的组织方式。过程组织需要在生产战略和过程分析的基础上确定，根据特定的生产类型，选择适合的生产流程类型。过程组织即需要考虑企业内部过程的组织，同时需要考虑企业与外部企业之间的过程组织问题。

## 第一节 生产类型

产品和服务千差万别，产量大小相差悬殊，工艺过程十分复杂，如何按照其基本特征，将其分类，以把握各种生产类型的特点和规律，是进行生产管理的基本前提。关于运作类型在本书的运作管理概述中已做了初步的讨论，但生产类型的研究是过程组织的前提，为了能使本章内容保持逻辑上的完整和连贯，因此内容上有所重复，读者可参照第一章的内容。

### 一、生产类型的划分

可以根据产品或服务的专业化程度和工作地的专业化程度来划分生产类型。

#### （一）按产品或服务的专业化程度划分生产类型

产品或服务的专业化程度可以通过产品或服务的品种数多少，同一品种的产量大小和生产的重复程度来衡量。显然，产品或服务的品种数越多，每一品种的产量越少，生产的重复性越低，则产品或服务的专业化程度就越低；反之，产品或服务的专业化程度则越高。按产品或服务专业化程度的高低，可以将生产划分为大量生产、成批生产和单件生产三种生产类型。

- （1）大量生产，大量生产品种单一，产量大，生产重复程度高。美国福特汽车公司曾长达19年始终坚持生产T型车一个车种，是大量生产的典型例子。
- （2）单件生产，单件生产与大量生产相对立，是另一个极端。单件生产品种繁多，每种仅生产一台，生产的重复程度低。我国某汽车公司冲模厂制造汽车冲模是典型的单件生产。
- （3）成批生产，成批生产介于大量生产与单件生产之间，即品种不单一，每种都有一定的批量，生产有一定的重复性。在当今世界上，单纯的大量生产和单纯的单件生产都比较少，一般都是成批生产。由于成批生产的范围很广，通常将它划分成“大批生产”、“中批生产”和“小批生产”三种。

由于大批生产与大量生产的特点相近，所以，习惯上合称“大量大批生产”。同样，小批生产的特点与单件生产相近，习惯上合称“单件小批生产”。有的企业，生产的产品品种繁多，批量大小的差别也很大，习惯上称之为“多品种中小批量生产”。“大量大批生产”、“单件小批生产”和“多品种中小批量生产”的说法比较符合企业的实际情况。

对于服务性生产，也可以划分成与制造性生产类似的生产类型。医生看病，可以看作是单件小批生产，因为每个病人的病情不同，处置方法也不同；而学生体检，每个学生的体检内容都一致，可以看作是大量大批生产。中小学教育，可以看作是大量大批生产，因课程、课本相同，教学大纲也相同。大学本科生的教育可看作中批生产，因专业不同课程设置不同，但每个专业都有一定批量。硕士研究生只能是小批生产，而博士研究生则是单件生产。制造业和服务业不同生产类型划分举例，如表5-1所示。

表5-1 制造也和服务业的不同生产类型举例

生产类型	制造性产品	服务
单件小批生产	模具，电站锅炉，大型船舶，长江大桥，三峡工程	研究项目，计算机软件，博士生，咨询报告，包机服务，保健，理发，特快专递邮件，出租车服务，零售
大量大批生产	汽车，轴承，紧固件，电视机，洗衣机，电冰箱，灯泡	公共交通，快餐服务，普通邮件，批发，体检
流程式生产	化工，炼油，面粉，造纸	

## （二）按工作地专业化程度划分生产类型

工作地是工人运用机器设备和工具对物料进行加工制作或为顾客服务的场所。工作地专业化程度是指工人从事同样的操作的重复程度，它可以通过工作地所执行的工序数（ $m$ ）或工序大量系数（ $K_B$ ）来表示。 $K_B$ 是 $m$ 的倒数， $K_B = 1/m$ 。划分工作地生产类型可参照表5-2确定。

表5-2 划分工作地生产类型的 $m$ 及 $K_B$ 参考数据

工作地生产类型	$m$	$K_B$
大量生产	1 ~ 2	0.5以上
大批生产	2 ~ 10	0.1 ~ 0.5
中批生产	10 ~ 20	0.05 ~ 0.1
小批生产	20 ~ 40	0.025 ~ 0.05
单件生产	40以上	0.025以下

当所有工作地的生产类型确定之后，可按“比重最大”的原则和“自下而上”的方法确定工段、车间以及工厂的生产类型。即根据比重最大的工作地生产类型，决定工段的生产类型；再根据比重最大的工段生产类型，决定车间的生产类型。依此类推。

按产品或服务专业化程度划分生产类型与按工作地专业化程度划分生产类型，其结果应该基本一致。当产品品种数少，产量大，生产重复程度高时，工作地的分工应当精细，工作地所执行的工序数（ $m$ ）必然少，某种零件（顾客）占工作地的有效工作时间的份额（ $K_B$ ）必然大；反之，则工作地执行的工序数必然多，各种零件（顾客）占工作地的有效工作时间的份额必然都不大。因此，一般可按产品或服务的专业化程度来划分生产类型。

但是，按产品或服务专业化程度划分生产类型与按工作地专业化程度划分生产类型也不完全一致，它还与组织生产过程的方法有关。如果按产品或服务专业化程度划分为大量大批生产类型，但生产设备是通用设备，设备布置是机群式的，则工作地专业化程度并不高。按 $m$ 与 $K_B$

的值判断，则不一定是大量大批生产。早期福特汽车公司的生产由全能技工包干，就属于这种情况。

然而，出现这种情况是不合理的。如果产品或服务专业化程度很高，而工作地专业化程度不高，则生产效率必然低下，适应不了市场需求；反之，如果工作地专业化程度很高，而产品或服务专业化程度不高，则生产系统缺乏柔性，适应不了市场变化，也会造成人工与设备的浪费。

## 二、生产类型的特征

不同生产类型对设计、工艺、生产组织和生产管理的影响是不同的，因而导致生产效率上的巨大差别。一般来讲，大量大批生产容易实现高效率、低成本与高质量，单件小批生产则难以实现高效率、低成本与高质量。

### （一）大量大批生产类型的特征

大量大批生产的品种数少，产量大，生产的重复程度高。这一基本特点使它具有以下几个方面的优势：

- （1）设计方面，由于可以采用经过多次制造和使用检验的标准图纸生产，不仅大大减少了设计工作量（重复生产时，图纸只需进行小量的修改），节省了设计阶段所需的时间，而且保证了设计质量，也节省了设计人员。
- （2）工艺方面，由于设计图纸变化小，产品结构相对稳定，可以编制标准制造工艺，标准工艺经过反复生产验证，其质量可不断提高。由于减少以至消除了重复编制工艺的工作，不仅大大减少了工艺编制的工作量，缩短了工艺准备周期，而且节省了工艺人员。由于产量大，生产重复程度高，可设计专用、高效的工艺装备，便于且宜于精确制定材料消耗定额，减少原材料消耗。
- （3）生产组织方面，可进行精细分工，工作地专业化程度高，工人操作简化，可推行标准操作方法，提高工作效率。宜于购置专用高效设备，采用流水线、自动线等高效的组织生产的形式。
- （4）生产管理方面，便于且宜于制定准确的工时定额。由于产品品种及产量稳定，原材料、毛坯变化小，易与供应厂家和协作厂家建立长期稳定的协作关系，质量与交货期容易得到保证。例行管理多，例外管理少，计划、调度工作简单，生产管理人员易熟悉产品和工艺，易掌握生产进度。

由于大量大批生产具有上述优势，它可给企业带来很多好处：

从设计到出产的整个生产周期短，因此加快资金周转。大量大批生产一般是备货型生产，生产周期短使得用户的订货提前期短，从而加快了整个社会的生产速度； 用人少，机械化、

自动化水平高，产出率高，劳动生产率高； 人力、物力消耗少，成本低； 产品质量高而稳定。

大量生产的代表是美国福特汽车公司汽车生产线，福特生产T型车按“单一产品原理”，从产品、机器设备到工人操作都实行标准化，建立固定节拍流水生产线，实现高效率与低成本，使汽车进入平民家庭，由此大量生产改变了美国人的生活方式。

## （二）单件小批生产类型的特征

单件小批生产类型具有完全不同的特点。单件小批生产品种繁多，每一品种生产的数量甚少，生产的重复程度低，这一基本特征带来了一系列的问题：

- （1）设计方面，每生产一种新产品都必须重新设计，绘制新图，或做较大修改。因此，设计工作量大，设计周期长，需要的设计人员多。因图纸得不到制造过程和使用过程的检验，设计质量也不易提高。
- （2）工艺方面，必须为每种新设计的产品编制工艺，需设计、制造新的工艺装备，编制工艺的周期长。由于生产的重复程度低，材料消耗定额也不易或不宜准确制定。工艺质量不易提高，需要的工艺人员多。
- （3）生产组织方面，只能进行粗略分工，工作地专业化程度不高。工人需完成多种较复杂的操作，需较长时间培训。多品种生产只适于使用通用设备，效率低，工作转换时间长。一般只能采用按功能布置（机群式布置），零件运输路线长。
- （4）生产管理方面，只能粗略制定工时定额。原材料、毛坯种类变化大，不易建立长期稳定的协作关系，质量与交货期不易保证。计划、调度工作复杂，例行管理少，例外管理多，需要管理人员多。

由于以上问题，使单件小批生产具有很多缺点：

产品制造周期长，资金周转慢，用户订货提前期长； 用人多，生产效率低，劳动生产率低； 成本高； 产品质量不易保证。

成批生产类型的特点介于大量大批生产与单件小批生产之间。

由于大量大批生产具有很大的优势，而单件小批生产具有很大的劣势，从企业内部组织生产的角度看，单一品种大量生产最有效。然而，大量生产的应用有一个先决条件，即其产品必须是市场上在较长时间内大量需要的产品。离开了市场需要谈效率，只能得到相反的效果。效率越高，生产越多，销售不出去则浪费越大。而标准件是长期大量需要的产品，应该采用大量生产方式，若采用单件小批生产方式去生产，不仅价高质劣，而且满足不了市场需要。因此，如果看准了市场需求，就没有必要搞低效率的多品种生产。相反，单件小批生产类型却具有“以不变应万变”的较高柔性的优点，然而，它的低效率又是其根本缺陷。如何提高单件小批生产

类型的效率已成为当今生产管理理论界和实业界所关注的问题。

## 第二节 工艺选择

当生产类型确定之后的重要工作就是决定采用什么具体的生产技术和过程技术来完成转化过程，我们称之为工艺选择。工艺选择不仅包含硬件设备的选择，同时也包含着过程组织原则与模式的选择。

### 一、工艺选择决策的主要内容

工艺选择指的是一个组织选择用来生产产品和提供服务的方法。事实上，它涉及技术以及其他相关问题的选择，并且对生产能力计划、工厂和设备的布置以及工作系统设计有着重要的影响。工艺选择通常产生于新产品或服务的计划过程中，然而，周期性的设备技术性改进，也会产生工艺选择问题。

一个组织如何进行工艺选择取决于该组织的工艺战略，其关键方面包括：

- (1) 自制或外购的选择：一个组织多大程度上靠自己生产产品或提供服务，还是依赖外部组织生产和提供这些产品或服务。
- (2) 生产流程类型：其决定了工艺的资本密集度，也决定了用以加工产品或提供服务的机器和劳动力的组合。
- (3) 工艺技术的选择：工艺技术主要指选择的设备所具有的特性，柔性和效率是工艺技术考虑的主要标准。系统能够多大程度上适应由于产品服务设计、加工作业量以及技术变化等因素引起的对工艺要求的变化。

### 二、自制与外购

工艺计划的第一步就是考虑是自制还是外购某些或全部的产品，或者是将某些或全部的服务转包给别人。有时候，一个生产厂商可能决定外购而不是自己生产一定量的部件；有时候厂商也可能购买全部的部件，而自己只是从事组装工作；许多工厂也通常把物业管理、维修等服务转包给厂外的人。如果工厂决定购买或转包产品和服务时，这就减少或消除了工艺选择的需要。

在决定自制或外购产品/服务时，通常需要考虑以下因素：

- (1) 已有生产能力。如果一个公司组织已有现成的设备、必要的技术和时间，自己生产或提供服务就更合适。因为相对于外购或转包来说，自己生产增加的成本相对较少。
- (2) 专业技能。如果一个公司缺少开展一项工作所必需的生产专业技术时，外购可能是一个

合理的选择。

- (3) 质量考虑。专业工厂提供的产品经常比一个公司自制的质量要高。同时,相反情况,某些特殊的质量要求或者要求对质量进行更直接的控制,通常使得企业决定自己生产部件或提供服务。
- (4) 需求特性。如果产品需求较高而且稳定,那么企业自制更合适。然而,如果需求波动很大或者批量很小,由那些专业厂商来提供产品就更为合适,因为它们能够接到不同来源的订单,能形成更大规模的生产并可承受个别购买者需求波动带来的冲击。
- (5) 成本。任何自制或外购中实现的成本节约,都必须基于以上因素来考虑。成本的节约有可能来自于产品本身,也可能来自于运输成本的节约。如果由于产品外购使得生产产品的固定成本不能够被摊消,那么在决策分析中必须考虑这个因素。

某些情况下,企业可能选择部分自制,而将剩余部分转包给别人,这样可以保持柔性,同时又可减少由于转包带来的损失。另外,这样还可为企业与转包商谈判提供筹码。同时,这样做还可为以后企业决定完全由自己生产打好基础。如果企业决定承担部分或整个工艺生产,那么工艺选择问题就会变得很重要。

### 三、生产流程类型

根据生产类型的不同,生产流程有三种基本类型:按产品进行的生产流程、按加工路线进行的生产流程和按项目组织的生产流程。

为了提高效率,现代化大生产必须遵循分工原则,实行专业化生产。组织生产过程的原则有两个:工艺专业化原则与对象专业化原则。

#### (一) 对象专业化 (Product -focused) 的生产流程

就是以产品或提供的服务为对象,按照生产产品或提供服务的生产要求,组织相应的生产设备或设施,形成流水般的连续生产,有时又称为流水线 (Flow line) 生产。例如离散型制造企业的汽车装配线、电视机装配线等就是典型的流水式生产。连续型企业的生产一般都是按产品组织的生产流程。由于是以产品为对象组织的生产流程,国内又叫对象专业化形式。这种形式适用于大批量生产类型。

按照产品 (或零件、部件) 建立生产单位,称作对象专业化原则。按对象专业化原则,将加工某种产品 (零部件) 所需的设备、工艺装备和工人放到一个厂房或一个区域内,这样构成诸如汽车制造厂、发动机分厂 (车间) 电机车间、齿轮工段、曲轴工段等生产单位。

下图表达了对对象专业化生产流程的表达形式:

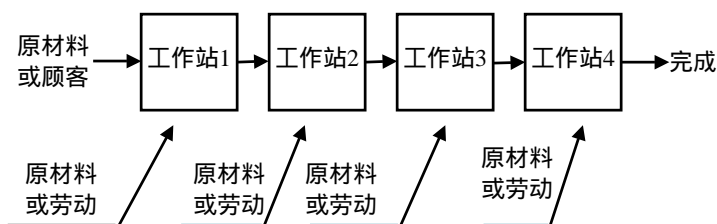


图5-1 对象专业化生产流程

表5-3 对象专业化生产流程优缺点

按对象专业化建立生产单位	
优点：	可减少运输次数，缩短运输路线 协作关系简单，简化了生产管理 可使用专用高效设备和工艺设备 在制品少，生产周期短
缺点：	对品种变化适应性差 生产系统的可靠性较差 工艺及设备管理较复杂

## （二）工艺专业化（Process-focused）的生产流程

对于多品种生产或服务情况，每一种产品的工艺路线都可能不同，因而不能像流水作业那样以产品为对象组织生产流程，只能以所要完成的加工工艺内容为依据来构成生产流程，而不管是何种产品或服务对象。设备与人力按工艺内容组织成一个生产单位，每一个生产单位只完成相同或相似工艺内容的加工任务。不同的产品有不同的加工路线，它们流经的生产单位取决于产品本身的工艺过程，因此又称为工艺专业化形式。这种形式适用于多品种中小批量或单件生产类型。

按照工艺特征建立生产单位，称作工艺专业化原则。按工艺专业化原则，将完成相同工艺的设备和工人放到一个厂房或一个区域内，这样构成诸如铸造厂、锻造厂、热处理厂、铸造车间、锻造车间、机械加工车间、热处理车间、车工工段、镜刨工段等生产单位。

下图表达了工艺专业化原则组织的生产流程形式：

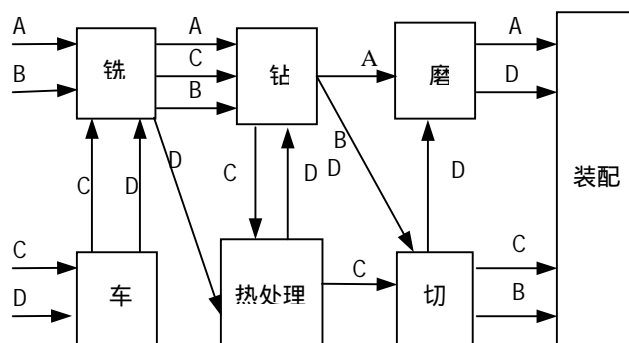




图5-2 工艺专业化原则组织的生产流程

表5-4 工艺专业化流程的优缺点

按工艺专业化建立生产单位	
优点：	对产品变化的适应能力强； 生产系统的可靠性较高； 工艺及设备管理方便；
缺点：	工件在加工过程中运输次数较多，运输路线长； 协作关系复杂，协调任务重； 只能使用通用机床、通用工艺设备，生产效率低； 在制品量大，生产周期长。

在实际生产过程的组织中，一个企业并非全部采用某种原则，而可以采取综合运用的方式，一般综合运用以上两个原则，以取两者的优点。比如，在对象专业化原则的基础上采用工艺原则，大量生产类型的发动机工厂，在装配车间采用的是对象专业化原则，而在其工具车间则采用工艺专业化原则。在工艺专业化原则的基础上还可以采用对象原则：如铸造厂的箱体造型工段，床身造型工段等。

### （三）项目型（Project）的生产流程

对有些任务，如拍一部电影、组织一场音乐会、生产一件产品、盖一座大楼等，每一项任务都没有重复，所有的工序或作业环节都按一定秩序依次进行，有些工序可以并行作业，有些工序又必须顺序作业。

三种生产流程的特征比较列于表5-5中。

表5-5 不同生产流程特征比较

特征标记	对象专业化	工艺专业化	项目型
产品			
订货类型	批量较大	成批生产	单件、单项定制
产品流程	流水型	跳跃型	无
产品变化程度	低	高	很高
市场类型	大批量	顾客化生产	单一化生产
产量	高	中等	单件生产
劳动者			
技能要求	低	高	高

任务类型	重复性	没有固定形式	没有固定形式
工资	低	高	高
资本			
投资	高	中等	低
库存	低	高	中等
设备	专用设备	通用设备	通用设备
目标			
柔性	低	中等	高
成本	低	中等	高
质量	均匀一致	变化更多	变化更多
按期交货程度	高	中等	低
计划与控制			
生产控制	容易	困难	困难
质量控制	容易	困难	困难
库存控制	容易	困难	困难

## 四、工艺技术的选择

工艺技术指工艺选择工程中与硬件设备相关方面的问题，指选择什么样的设备，其通用性与专用性程度如何，其自动化程度如何，同时涉及相关的效率、柔性等方面的问题。

工艺设计中一个关键问题是是否要实现自动化。自动化是拥有传感和控制设备，能够实现自动操作的机器。如果一个公司决定实行自动化，接下来的一个问题便是应实现多大程度的自动化。自动化程度可以由全厂完全自动化到单个作业自动化不等。

自动控制能够提供某些人工劳动所不能提供的优点：例如人很难以相同方式、相同的时间，重复完成一项工作，而机器作业却能实现很少的差异。在生产设置中，这种差异性决定着产品的质量 and 进度；另外，机器也不会像人那样感到厌倦或走神，不会罢工，不会要求增加工资或发泄不满；其次，自动化还可以减少变动成本。

然而自动化与人工相比也有一定的不利和缺陷：首先，它的成本很高，因为技术是昂贵的，它通常需要高产量来分摊其高成本；其次，自动化缺乏人力那样的柔性，一旦一个工艺过程实现了自动化，没有十分充足的理由是不能改变它的；再次，工人经常害怕自动化会使他们失去工作，自动化会给生产率和士气带来负面影响。

决策者应该仔细审视是否一定要实现自动化，以及实现多大程度的自动化的问题，以明确其产生的所有可能后果。此外，决策者还须仔细思考、详细计划使得自动化与生产系统融合，否则，这样会产生巨大问题。通用汽车公司80年代投巨资于自动化，其结果是成本大幅上升而

生产柔性和生产率却大幅下降，虽然生产能力增加，市场份额却大大减少了。

### 第三节 流程结构类型选择

本节重点阐述工艺选择中的过程组织模式的问题，在确定的过程组织原则上如何选择相应的流程结构类型，这种类型代表了过程组织在内部转化过程中的表现形式。

#### 一、流程结构类型

工艺流程结构是指一个工厂如何组织物流活动。有四种主要的工艺流程结构：

- (1) 工艺专业化生产 (Job Shop)，多品种小批量产品的生产，大多要求设置不同的或顺序不同的工艺过程。商业印刷厂、飞机制造厂、机器工具厂及制造顾客设计的印刷电路板就是这类结构的典型。
- (2) 批量生产 (Batch processing)，实质上是标准的工艺专业化生产。这种结构通常用于有相对稳定的产品系列的企业，每种产品根据顾客订单或者库存要求进行周期性生产。多数产品的生产都沿用相同的流程方式，例如重型机械、电子装置、特制化学品都应用批量生产。
- (3) 装配线生产 (Assembly Line, Flow Shop)。这种生产方式是指按照受控速率，零部件按装配顺序从一个工作地到另一个工作地进行装配生产。例如玩具、工具的手工装配；印刷电路板的自动装配元件，汽车的装配。当若干个工艺按装配顺序形成线性模式时，通常称之为生产线，如图5-1所示。
- (4) 连续流程 (continuous Processing)。无差异原料（例如石油、化学品、啤酒）的转化或深加工过程，像装配线一样，生产按照预先确定的步骤顺序进行，但是其流程是连续的而不是离散的。这种结构通常是高度自动化的，实际上构成了一个综合“机器”，它每天必须无停顿运行24小时，以避免高额的停工与启动费用。

#### 二、产品流程矩阵

生产流程设计的一个重要内容就是要使生产系统的组织与市场需求相适应。生产过程的成功与失败与生产过程组织有直接关系。什么样的需求特征，应该匹配什么样的生产过程，由此构成产品 - 流程矩阵，如图5-3所示。

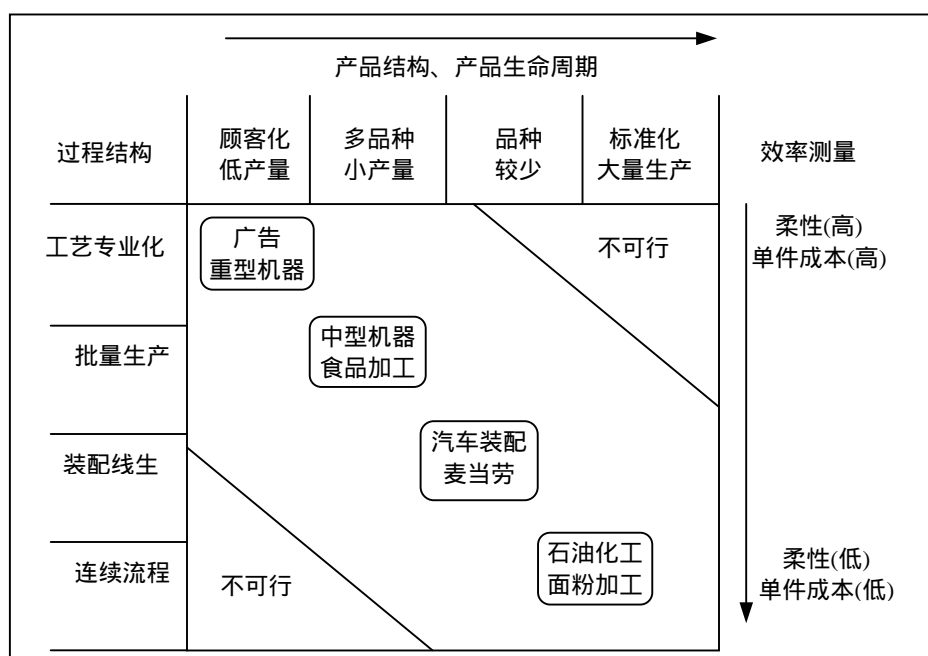


图 5-3 产品-流程矩阵

产品--流程矩阵最初由Hayes和Wheelwright提出，后来得到了广泛应用，具体反映在，其一，根据产品结构性质，沿对角线选择和配置生产流程，可以达到最好的技术经济性，换言之，偏离对角线的产品结构 - 生产流程匹配战略，不能获得最佳的效益；其二，根据市场需求变化仅仅调整产品结构战略，往往不能达到预期目标，因为它忽视了同步调整生产流程的重要性。因此，产品 - 流程矩阵可以帮助管理人员选择生产流程，对制定企业的生产战略重要的辅助作用。

## 第四节 流程决策

### 一、影响生产流程设计的主要因素

影响生产系统生产流程设计的因素很多，其中最主要的是产品/服务的构成特征，因为生产系统就是为生产产品或提供服务而存在的，离开了用户对产品的需求，生产系统也就失去了存在的意义。

#### （一）产品/服务需求性质

生产系统要有足够的能力满足用户需求。首先要了解产品/服务需求的特点，从需求的数量、品种、季节波动性等方面考虑对生产系统能力的影响，从而决定选择哪种类型的生产流程。有的生产流程具有生产批量大、成本低的特点，而有的生产流程具有适应品种变化快的特点，因

此，生产流程设计首先要考虑产品/服务特征。

## （二）资本集约度

无论是新设计一个流程，还是改进现有流程，运作管理人员都需要考虑哪些任务由人完成、哪些任务由机器完成的问题。运作过程中的设备成本越高，资本集约度也越高。随着现代技术的飞速发展，从基本手工操作、机械化操作、半自动化操作到几乎无人的全自动化操作等，运作管理人员在流程设计中面临着广泛的选择。人们通常认为提高自动化水平有助于提高竞争力，但事实上并不完全如此。这个问题的考虑通常与生产运作技术的选择紧密相关。

## （三）生产柔性

在讨论竞争重点的选择时，柔性（顾客化产品、产量柔性）可以作为一个重要的竞争重点。而这种柔性的实现在很大程度上取决于生产运作流程的柔性。这就是为什么要在流程设计中考虑资源柔性的原因。所谓资源柔性，是指一个生产运作系统能否灵活应对产品品种变化和产量变化的能力。

生产柔性是指生产系统对用户需求变化的响应速度，是对生产系统适应市场变化能力的一种度量，通常从品种柔性和产量柔性两个方面来衡量。所谓品种柔性，是指生成系统从生产一种产品快速地转换为生产另一种产品的能力。在多品种中小批量生产的情况下，品种柔性具有十分重要的实际意义。为了提高生产系统的品种柔性，生产设备应该具有较大的适应产品品种变化的加工范围。产量柔性是指生产系统快速增加或减少所生产产品产量的能力。在产品需求数量波动较大，或者产品不能依靠库存调节供需矛盾时，产量柔性具有特别重要的意义。在这种情况下，生产流程的设计必须考虑到具有快速且低廉地增加或减少产量的能力。

通常需要考虑两种柔性：设备柔性和人员柔性。如果企业的产品具有市场寿命周期较短、产品顾客化等特点，在生产运作系统和流程设计中就需要考虑设备的通用性和人员的多技能化。市场寿命周期较短的产品或顾客化产品的产量通常也较低，这就带来了在流程设计中追求资源柔性和高资本集约度之间的矛盾。因为高资本集约度需要从大批量生产中得到回报。

## （四）产品/服务质量水平

产品质量过去是、现在是、而且将来还是市场竞争的武器。生产流程设计与产品质量水平有着密切关系。生产流程中的每一加工环节的设计都受到质量水平的约束，不同的质量水平决定了采用什么样的生产设备。

## （五）接触顾客的程度

绝大多数的服务业企业和某些制造业企业，顾客都是生产流程的一个组成部分，因此，顾客对生产的参与程度也影响着生产流程设计。例如，理发店、卫生所、裁缝铺的运营，顾客是生产流程的一部分，企业提供的服务就发生在顾客身上。在这种情况下，顾客就成了生产流程

设计的中心,营业场所和设备布置都要把方便顾客放在第一位。而另外一些服务企业,如银行、快餐店等,顾客参与程度很低,企业的服务是标准化的,生产流程的设计则应追求标准、简洁、高效。

这个问题对于服务流程的选择设计更重要。在很多服务业行业,服务流程与顾客有频繁的联系,在这种联系中,有时顾客为了省钱或为了方便宁愿自己做流程中的一部分工作。因此,企业应当在流程的选择设计中有意识地引导顾客的参与。例如,大部分零售商店都采取自我服务的方式,这种方法有可能带来人员成本的节约,尤其是在以价格为竞争重点时。对顾客来说,也愿意更自由自在地独自挑选商品。不仅服务业,制造业企业也有可能利用顾客自我服务的方式,有些做玩具、自行车、家具的公司,让顾客最终装配这些产品,这样生产、运输以及库存成本都更低,在存储、运输中可能造成的损害也更小,而且还增加了顾客对产品的兴趣,因为顾客有可能按照自己的意愿装配独特的产品。

顾客参与的另一种形式是让顾客参与产品设计。一些以顾客化产品为竞争重点的企业允许顾客提出自己对产品构成、配置等方面的要求,即允许顾客参与到产品设计中来。例如,著名的戴尔公司,让顾客自己提出对计算机配置的要求,然后按照顾客的要求为顾客装配产品;在自选餐厅,顾客可任意组合自己想要的饭菜并根据自己的喜好增减调味料;在住宅建设和内装饰行业,这种方式用得更普遍,顾客在整个建筑过程和装修过程中可随时参与。在当今市场竞争越来越激烈的环境下,企业一方面要不断地降低产品和服务的成本,另一方面也必须不断地提供更适合顾客要求和口味的产品和服务,而顾客参与这种形式,有可能给企业带来两方面的益处。

流程中的顾客参与和资本集约度、资源柔性都有一定关系。传统的看法认为,顾客参与程度高的流程资本集约度比较低,资源柔性比较强,尤其是在纯服务(例如,法律、管理咨询等)顾客化服务(例如,美容美发)上门服务(例如,家电维修)等情况下。但现在例外的情况很多,例如,自动电话交换系统、自动售货机、银行的自动柜员机等,在这些情况下,资本集约度很高,但顾客参与度也很高,几乎不用人工服务。随着技术的进步,这三者之间的关系也在发生变化,在流程设计中必须随时考虑到这些可能的变化,最大限度地利用各个方面的优势。

## 二、生产流程选择的决策

按不同生产流程构造的生产单位形式有不同的特点,企业应根据具体情况选择最为恰当的一种。在选择生产单位形式时,影响最大的是品种数的多少和每种产品产量的大小。图5-4给出了不同品种-产量水平下生产单位形式的选择方案。一般而言,随着图中的A点到D点的变化,单位产品成本和产品品种柔性都是不断增加的。在A点,对应的是单一品种的大量生产,在这极端的情况下,采用高效自动化专用设备组成的流水线是最佳方案,它的生产效率最高、成本

最低，但柔性最差。随着品种的增加及产量的下降（B点），采用对象专业化形式的成批生产比较适宜，品种可以在有限范围内变化，系统有一定的柔性，而操作上的难度较大。另一个极端是D点，它对应的是单件生产情况，采用工艺专业化形式较为合适。C点表示多品种中小批量生产，采用成组生产单元和工艺专业化混合形式较好。

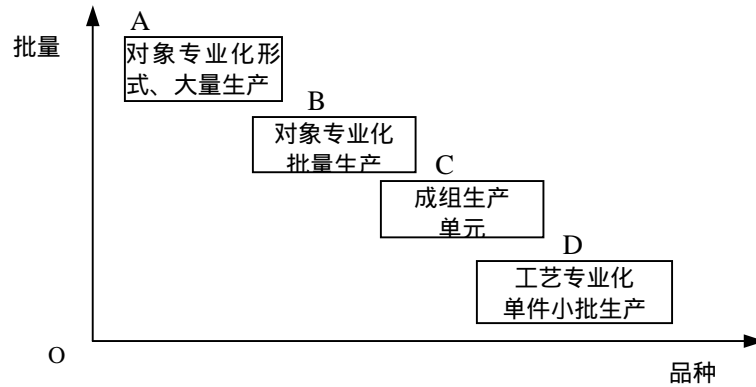


图5-4 品种-产量变化与生产单位形式的关系

图5-4给出的是一种定性分析的示意图，根据这一概念确定出生产流程方案后，还应从经济上作进一步分析，如图5-5所示。每一种形式的生产单位的构造都需要一定的投资，在运行中还要支出一定的费用，作为一种生产战略，要充分考虑这些费用对生产流程设计的影响。

图5-5中，产量等于零时的费用是固定费用，通常指生产系统的初始投资。从图中可以看出，对象式生产过程方案的固定费用最高，这是因为对象式生产系统一般采用较为昂贵的自动化加工设备和自动化的物料搬运设备。由于对象式生产系统的生产效率很高，单位时间出产量很大，劳动时间消耗少，因此单位产品的变动费用相对最低（成本曲线变化最平缓）。以图中的数字为例，生产同一种产品的对象专业化系统投资额为225万元，成组生产单元为111万元，工艺式为50万元。当产量在100000件以下时，选择工艺式最经济，当产量在100000~250000件之间时，成组生产单元最经济，当产量在250000件以上时，对象式最经济。当然还有一种选择，如果以上几种方案都不能得到满意的投资回报时，则应放弃该产品的生产。

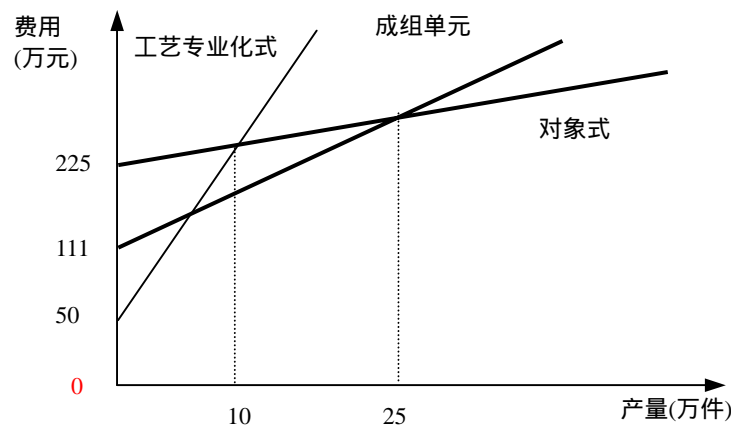


图5-5 不同生产过程方案的费用变化

经营杠杆 (Operating leverage) 是另外一个非常有用的经济分析工具。经营杠杆反映年总费用在一定的情况下和销售收入的关系。总费用在销售收入中所占比重越高, 则经营杠杆的作用越大。在其它条件不变的情况下, 这意味着销售收入很小的变化都会给企业带来很大的净收益。

图5-6是经营杠杆在生产流程选择中的示意图。

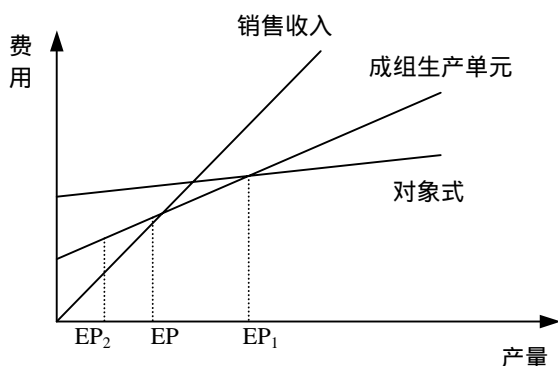


图5-6 不同生产流程方案的经营杠杆

经营杠杆就是成本函数和销售收入之间的夹角。夹角小, 经营杠杆的作用小, 利润或亏损的变化率也小; 夹角大, 经营杠杆的作用大, 利润或亏损的变化率也大。例如, 对象专业化生产的销售收入与总费用之间的夹角比采用成组生产单元的大, 对象专业化生产的经营杠杆作用大。经营杠杆在选择生产系统方式时的作用有:

- (1) 产品产量达到一定水平 (大于盈亏平衡产量) 后, 如图5-6中的EP<sub>1</sub>点, 经营杠杆作用越大, 从生产系统获得的长期收益越大。
- (2) 如果产量没有达到盈亏平衡点 (如图5-6中的EP<sub>2</sub>点), 经营杠杆作用越大, 则长期损失越大。
- (3) 销售预测的不确定性程度越高, 经营杠杆作用大的生产系统产生损失的风险越高。
- (4) 经营杠杆作用越大, 预期利润的不确定性程度也越大。

经营杠杆概念对生产过程设计的作用是: 如果对所要生产的产品预测的不确定性很大, 则以选用经营杠杆作用小的生产流程方式为佳。

## 第五节 企业间的过程组织

传统的过程组织比较关注于企业内部的生产过程的组织, 但随着竞争的加剧和对企业核心



竞争力更高的要求，企业有更多的业务活动外包给其他企业来完成，外包的业务是多方面的，既可以是零部件供应物品的外包，也可以是服务方面的外包。同时，随着对供应链管理的认识的提高，企业越来越关心自身企业与其他企业的合作，这就需要研究企业间组织过程方式和方法。因此，本节简要介绍企业间的过程组织，使我们对企业间的过程组织方式对企业绩效的影响有初步的了解。

研究企业间的过程组织方式，我们需要了解纵向集成（vertical integration）这一概念，所谓纵向集成是指在一个从原材料供应到产品加工制造、装配完成，再到产品最终交付顾客的完整供应链的活动中，一个企业的生产运作所包括的环节的多少。

企业生产某种产品，与产品有关的全部材料或零部件都在自己的企业内进行生产是不现实的。第一，标准的辅助材料（例如，机器加工用的润滑油）一般不会在企业内自己生产；第二，许多主要原材料（例如，机械企业所需的钢材）也不会自己生产；第三，许多零部件、标准件也是采用外购的方式。当然在福特汽车大量生产的年代，福特公司实行非常传统的纵向集成战略，其有很多工厂是自己建立的，用于生产自己的钢材、轮胎、玻璃等，但这种模式已经越来越不适合当代的竞争环境，在这种环境中，企业不可能在所有的方面多做到最突出，因此，需要把自己不擅长的业务交给别的企业来做，这种需求对企业间的过程组织方式进行深入的研究。

一般来说，在产品转化的过程当中，前一生产环节产出的产品，只是后一环节要投入的原材料，如果产品的工艺环节很多，企业内部的生产运作系统到底包括环节就多，企业的复杂程度就提高，不容易把事情做好。所以，企业应该首先确定自身应该包括哪些环节，哪些环节可以使用别的企业的能力，只有先确定了这一问题之后，接下来才能考虑企业内部的生产运作组织方式。

另外，当产品全部组装完成以后，从产品出厂到交付最终顾客，也还有一系列的分销配送环节，企业也需要考虑是否拥有其中的一些或全部环节。企业运作所包括的环节越多，则纵向集成度越高、自身的供应链也越复杂。当今企业所面临的市场环境变化越来越快，可以选择的运作技术也越来越多，因此，企业必须对供应链结构和纵向集成度进行认真的思考和设计。纵向集成程度的考虑和安排涉及的问题是哪些环节由自己来做，哪些由别人来做，根据这些选择来决定自身内部过程组织的环节和要素。

## 一、纵向集成的方式及特征

纵向集成可以分为向前集成和向后集成两种。企业从目前所从事的生产阶段进一步向生产的前一阶段发展，即供应链的上游，称为向后集成。考虑向后集成的主要目的，通常是为了保持原材料、零部件供应的安定性，保证供应质量、按时交货以及低成本等。例如，一个向后集成的例子是，杜邦公司在20世纪80年代中期收购了一个主营业务是石油、天然气的公司，扩大

了向后集成度，以降低原料供应的风险；一家食品公司，规模扩大以后可能向后集成，拥有自己的养牛场、包装制品厂等，以充分利用规模效益，降低成本。

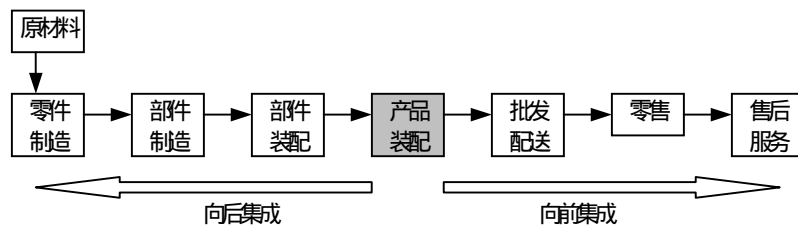


图5-7 纵向集成的方式

所谓向前集成，则正与向后集成相反，指企业从目前所从事的生产阶段向接近最终消费市场的方向发展，也就是说，向供应链的下游发展。例如，专门从事零部件生产的厂家进一步发展为生产完成品的厂家（如，汽车发动机厂有可能成为汽车装配厂，生产集成电路和电子元器件的公司介入计算器、手表等电子产品的生产），制造业企业拥有自己的分销公司和零售网点等。制定向前集成的运作战略时，企业可能主要考虑的是技术的积累，生产能力比较充足，以及通过原有产品已在市场上具有了一定影响力等。

企业也有可能考虑同时向前和向后集成，实现供应链的高度集成控制。最典型的例子是石油精炼企业。诸如壳牌、阿莫克等世界著名的大跨国石油集团，向前拥有原油开采（甚至勘探）、管道运输等业务，向后拥有成品油配送直至汽油零售（加油站）等的全部业务，有时还拥有自己的石油化工厂，自己生产以石油为原料的化工产品。

企业考虑生产运作活动的纵向集成时，无论是向前还是向后集成，必须慎重。因为，在不同的情况下，可能各有不同的利弊。一般来说，提高纵向集成度容易带来的问题有：因为所跨越的供应链环节越多，所需投资也越多，要想退出或转换也就越难，这容易导致资源柔性的降低；各个环节的生产运作容易产生不平衡，从而限制生产运作能力的充分发挥，难以保证各个环节都收到好的效益；如果不同阶段的生产运作内容差别较大，管理将变得复杂，需要高度的经营技术和管理方法。特别是向后集成时，通常原材料生产的优势在于规模经济，专门生产原材料的厂家其生产能力肯定要占优势，所以企业在考虑向后集成时更应该慎重。一个著名事例是，福特汽车公司曾倾向于高纵向集成度，不仅是汽车的零部件大部分自己生产，甚至还曾经搞过炼钢、玻璃制造等汽车所需的原材料生产，但因为不成功，很快就放弃了。

反之，提高纵向集成度也有一定的益处，这些益处主要表现在：与供应链上的各个环节由不同企业所拥有相比，如果一个企业拥有较多的环节，这些环节之间的交易成本有可能降低；

在向后集成的情况下，能够降低供应风险；在向前集成的情况下，有助于赢得和长期保持顾客；有利于协调整个供应链上的生产运作计划和实施控制，降低库存水平；有助于提高

竞争壁垒。因为纵向集成度越高，竞争者要想加入所需的投资也越高。

纵向集成的方式体现了产权一体的关系，强调拥有或控制的方式来形成有较强资产关系为纽带的集成方式，当这种纵向集成完成后，其表现为一种企业内部之间的关系，对于这种内部的组成模式，企业更容易做到集中控制，并得到集中控制所带来的利益。

不管集成程度如何，企业已经不可能包打天下，其必然有外购或分包的环节，当涉及这些环节时，过程组织就体现为企业间的组织方式，这种关系是没有产权关系为纽带的，也需要进行有效地管理。

## 二、分包方式的企业间过程组织

企业间的组织方式体现为合作的模式，传统的企业间关系通过采购实现，即通过订购每次向不同的供应商订货，或者同时向几个供应商发出订货询问、招标，货比三家，最后选择质量好、价格低的供应商进货。而当代，体现为更多合作关系的组织方式为分包方式，分包是指与某些零部件生产厂家建立较长期的固定关系，本企业的生产计划同时就是这些零部件供应商生产计划的一部分，由这些零部件供应商固定送货。以汽车产业为例，美国的汽车公司倾向于采用订货方式，由此可以获得价格优势。而日本的汽车公司大都采用分包方式，与分包商有固定的关系，甚至帮助它们提高技术、筹措资金、培训人员等，其目的是保证零部件质量的稳定性以及严格遵守交货期。

我国过去有一些“大而全”、“小而全”的企业，实际上可以说是在纵向集成度上采取的基本方针有问题，尤其是在加工装配型企业。在很多企业中，从毛坯制造到加工装配，几乎全部零部件都靠本企业自己加工完成。企业内各车间的生产能力都是针对该企业的产品配置的。这样一方面生产规模不大，难以产生规模效益，另一方面一旦市场需求发生变化，企业往往需要花费大量投资和很长时间进行改造，才有可能改换产品。这种生产组织方式很难适应今天技术进步飞快、市场需求多变的时代发展要求。而在西方发达工业国家，制造主机的企业一般只生产关键的零部件和进行产品总装配，其他一般零部件通常外购。他们的社会生产体系中有很强的零部件协作生产体系。这些零部件生产企业一般规模不大，生产的品种很少，专业化程度很高，生产上采用专用的先进生产技术，所以不仅生产效率高，产品质量稳定，而且成本也低。从这些企业订购零部件比主机制造企业自己生产更经济合算。对于我国企业来说，有必要根据上述原则与思路，重新制定生产运作战略。

这种分包合作的思想在现代供应链管理中体现得非常充分，供应链管理很好地表达了这种没有产权关系但又有密切的合作和共享的企业间组织过程方式，在后续的章节中我们会重点讨论相关内容。

这种企业间过程组织的更高境界称为虚拟集成 ( virtual integration ) , 虚拟集成是相对于纵向集成的一个新概念。所谓虚拟集成, 是指企业不通过纵向集成而利用外部资源的一种手段。进行虚拟集成的公司不拥有大量的设施设备, 也不拥有大量的各方面的专业技术人才, 而只是根据产品开发、市场开发、满足顾客订单等企业的具体需求随时寻找外部资源, 与外部资源结成一种合作关系。一旦任务完成, 这种关系就结束。采取虚拟集成战略的公司具有很大的柔性, 能够很灵活地进出某一市场, 很灵活地追赶产品时尚和新技术潮流。在当今市场需求日益多变、技术进步日新月异的环境下, 越来越多的公司开始采用或部分采用这种战略。而且, 网络技术的飞速发展也给采用这种战略提供了极大的便利条件。

采用虚拟集成的一个著名例子是戴尔 ( Dell ) 计算机公司。该公司利用因特网等手段实现了零部件、制造装配、运输以及顾客等供应链各个环节的高度集成。另一个著名例子是香港的利丰公司 ( Li & Fung ) , 这是家进行全球贸易的公司, 该公司没有自己的制造工厂、设计院、运输设备等, 但是与全球的7500家开发、设计、制造、运输等企业有密切的合作关系, 每一时刻同时有2500家企业在与该公司合作开展业务。采用这种方式, 利丰公司可以控制从接受订单、开发设计产品、原材料采购、产品加工制造, 直至最后的运输配送的全过程, 以最快的速度将产品运往全球各地, 形成了一种独特的全球供应链。

## [讨论题]

1. 请举例说明为什么采用产品过程矩阵设计流程结构是最经济的?
2. 在产品过程矩阵中, 高级餐馆应该在什么位置?
3. 单元布置在什么情况下比较适合? 为什么?
4. 产量对流程结构的选择起什么样的作用?
5. 不同的流程结构的资本集约度如何?
6. 在流程设计过程中如何考虑设备柔性与人 员柔性的问题?

## [案例]                      福特汽车公司的供应链

汽车企业面临巨大的竞争, 新技术不可避免地会使全新的商业模式得到盛行, 福特公司也需要从根本上重新设计其供应链及其它活动, 否则的话, 将面临落后的危险。

在福特内部有一部分人赞成采取“虚拟一体化”, 参考如戴尔等公司的供应链构建福特的供应链。戴尔公司通过大胆地利用技术, 减少了流动资金和降低了库存过时的风险。该主张的支持者认为尽管由于历史原因以及由于汽车产品的内在复杂性, 汽车行业十分复杂, 但是有理由认为这种商务模式能为福特公司应尝试的方向提供一个概念性的蓝图。

另一部分人则比较谨慎。他们认为汽车行业与相对较新的行业，如计算机制造业，之间的差别是很重要和巨大的。例如相对于戴尔计算机公司，福特的供应商网络具有更多的层次和涉及更多的公司，并且福特的采购组织历来就比戴尔的采购组织起着更加显著和独立的作用。这些差别以及其它方面的不同引起了许多复杂的问题，因此很难确定合适和可行的流程重新设计的范围。

## 公司与行业背景

在过去二十多年中，汽车工业的竞争变得更加激烈。随着发展中国家和工业化国家认识到汽车制造所带来的财富及创造就业的效应，纷纷发展和扩展他们自己以出口为导向的汽车工业，汽车工业还面临着不断增长的过剩能力。每家汽车公司均面临着在大幅度降低汽车开发成本和生产成本要求，同时继续提高质量和缩短周期时间。实现规模优势的做法之一在于进行行业合并活动，福特汽车公司在 1999 年初，宣布公司将收购瑞典的沃尔沃。

先前，在 1995 年，福特已经着手了一项称为福特 2000 的富有挑战性的重组计划，该计划包括将福特的北美、欧洲业务以及国际汽车业务合并成单个全球性的组织。福特 2000 要求通过将公司的组织和流程进行重组和全球化，实现成本的显著下降。产品的开发活动被合并到五个汽车中心（VC），每一个汽车中心负责开发针对某一特定消费者细分市场的汽车。通过实现流程和产品在全球内的标准化，福特打算消除组织和流程方面的冗余，以及实现在制造和采购方面的巨大的规模经济。主要的重组项目是围绕公司的主要流程发起的，例如，从订单到交付（OTD）以及福特生产系统（FPS），项目目标在于将从订单到交付的时间从 60 天减少到 15 天。

福特的新全球化方法要求应用技术来克服通常由地理位置对信息流施加的约束。位于不同大陆的工作小组需要一起工作，就好比他们都在同一幢大楼里一样。此外，在几乎每一项重组项目中，信息技术（IT）都已经成为一项关键的使能技术。

在供应链领域中，大家普遍同意采用 IT 技术来显著地加强物流和减少库存----“用信息来代替库存”。

随着福特 2000 项目的开展，互联网革命也在同步开展，到 1997 年的 1 月份，福特汽车公司已具备了 B2B 的能力，企业内部互联网可安全地拓展到企业的边界之外，形成企业外部互联网，有能力将福特与其供应商联接起来。福特与克莱斯勒、通用汽车合作，建立汽车网络交易市场（ANX），汽车网络交易市场的目的在于建立供应商网络中的技术标准和流程方面的一致性，从而那些早已被迫要求降低成本的供应商不必通过不同的方式与每家汽车制造商交互作用。福特正在采取许多积极措施，这些措施的目的在于促使公司在集成包括供应商和客户在内的扩展型企业方面获得成功。

## 福特的现有供应基础

在许多方面,现有的供应基础是历史的产物。随着公司逐年扩大,供应基础也不断扩大,到 20 世纪 80 年代时,在公司复杂的商务关系网络中,存在着几千家生产物料的供应商。在挑选供应商时,主要的依据是成本,几乎不考虑供应链的总体成本,其中包括处理这样一个巨大的供应商网络的复杂性。

在 20 世纪 90 年代初开始,福特开始积极努力地减少与公司直接交易的供应商的数目。公司不鼓励提供单个部件的供应商之间的激烈的价格竞争,而是朝着与一些能够提供整个汽车子系统的很有能力的供应商建立起更长期的关系方向发展。这些“一级”供应商将负责管理与为子系统提供零部件的大量供应商----二级供应商及以下的供应商之间的关系。福特通过提供包括准时制(JIT)库存、全面质量管理(TQM)以及统计过程控制(SPC)等一系列技术来帮助供应商提高他们自己的运作水平。福特希望通过用紧密的关系和长期的承诺来换取来自供应商每年的价格的下降。虽然一级供应商具有相当先进的信息技术能力(许多供应商通过电子数据交换连接与福特进行交互作用),但他们没有能力以福特自身能够的速度投资于新技术。IT 的成熟度(对技术的理解以及技术的现代性)也随着供应链的级数的下降而快速下降。这种供应基础在本质和复杂性方面都不同于戴尔的供应基础。

戴尔与福特之间的另一个主要的区别是组织方面的。在戴尔,采购活动向产品开发组织汇报。而在福特,采购在组织上是独立于产品开发的,并且自史以来以及到目前为止,都是福特汽车公司内的一个强大的组织。由于福特采购的物料和服务的数量巨大,采购成本的微小的下降也会导致非常显著的成本节约。因此,在几乎每一个产品决策中都会紧密地涉及到采购。因为价格谈判只属于采购机构的职责范围,因此设计师被建议避免与供应商进行价格商议。在更为虚拟集成的系统中如何进行采购还是一个不清楚的问题。

## 福特生产系统

福特 2000 计划产生了五个主要的全公司范围内的重组项目。其中之一便是福特生产系统(FPS)。在丰田生产系统的基础上进行大致修改,福特生产系统是一个吸取全球性的内部和外部专业知识的横跨若干年的项目。福特生产系统是一个目的在于使福特制造业务更加精益、反应力更快和更有效率的集成化系统。它集中于生产过程的关键特征,期望实现平稳生产和变成一个在整个过程中具有同步生产、连续流和稳定性特点的更多基于拉动的系统。福特生产系统的一个重要组成部分是同步物流(SMF),福特汽车公司将其定义为“利用柔性和精益制造概念,由固定、连续和平衡的汽车计划所驱动而产生连续的物料流和产品流的过程或系统。”同步

物流的一个关键在于内嵌式车辆排序 (ILVS), 这是一个利用车辆工序内存储装置和计算机软件来确保车辆是按照命令顺序装备的。通过确保以命令顺序装配, 福特汽车公司能够提前几天准确地告诉供应商什么时候和什么地方需要某种零部件, 从而显著地降低了缓冲库存。如果这样排序的装配线能够保持平衡, 并且是经过仔细预测的, 那么在整个供应链中都将体会到所带来的收益。可以设想这样的景象, 卡车在其生命周期内连续处于运动之中, 在供应商和福特之间处于连续环路中, 只停下来加油或者更换司机, 运转平稳而精确。

### 从订单到交付

福特的另一个关键的过程重组项目是从订单到交付 (OTD)。OTD 项目的目标在于将从客户订单的下达到完工产品的交付的时间缩短到 15 天----相对于现在的 45-65 天的绩效水平来说是一次显著地下降。福特在进行重组时, 采用的是整体性的方法。1997 年和 1998 年所进行的试验研究找出了整个福特供应链中的瓶颈, 包括福特的营销、物料计划、汽车生产以及运输过程。福特实施改善的 OTD 过程的方法依赖于以下几个因素: (1) 正在进行中的经销商对客户需求的预测----在实施 OTD 之前, 福特在需求预测时从来没有正式地让经销商参与进来; (2) 通过在每一个装配工厂的订单储藏库中保持最低 15 天的汽车量, 来增加制造的稳定性; (3) 地区性的“混合中心”, 使通过铁轨运输的成品车的计划和交付实现最优化; (4) 订单修改流程允许在不需要递交新订单的情况下对汽车的颜色及装饰进行修改。OTD 项目的设想是要创造精益、灵活性和可预测的流程, 协调福特所有的零部件方面的工作, 实现在正确的时间、正确的地点为客户提供正确的产品。福特汽车公司认为这一设想的成功将提供更好的质量、更高的客户满意度、改进的客户选择、更好的工厂生产率、供应基础的稳定性以及更低的经销商成本和公司成本。

### 问题:

1. 福特的供应链与 DELL 的供应链有何本质上的差别? 福特可以实现 DELL 的这种虚拟一体化模式吗?
2. 请你描述福特汽车的过程技术与技术结构?
3. 你认为福特汽车采用的过程技术的关键环节有哪些?