

—— 精益人才育成计划 ——

# 精益生产系列课程

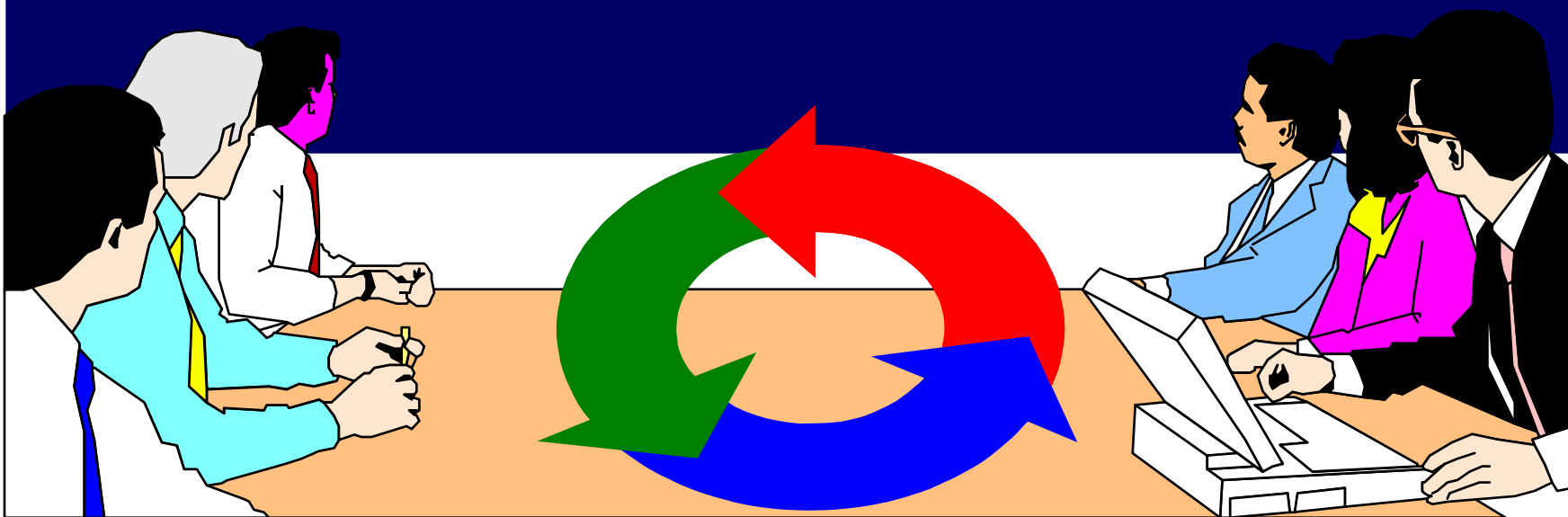
杭齿集团管理学院

# 精益生产布局



LEAN MANUFACTURING LAYOUT TRAINING

# 精益生产布局



# 精益生产管理：精益生产布局



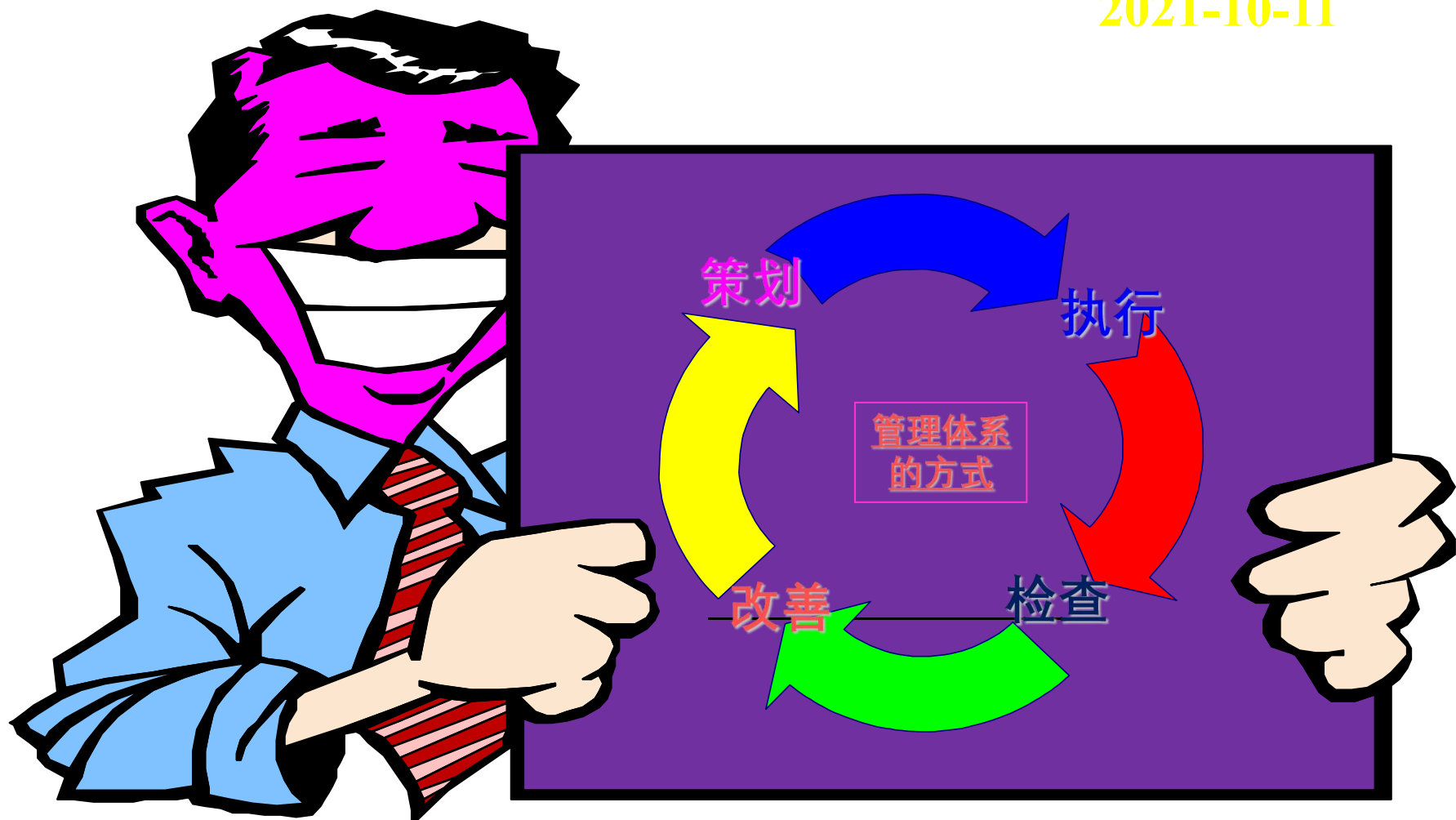
——研讨精益布局技术



# What Shall We Talk…?

## 内容安排

2021-10-11



# 内容提要



第一章 当今企业面临的经营环境



第二章 精益思想的概况介绍



第三章 精益生产布局 (Layout) 概要



第四章 企业的精益布局技法



第五章 单元化生产线设计 (Cell Production design)



第六章 精益布局总结

# 【课程背景】

- ◆在当今生产技术高度透明的情况下，为什么不同企业的生产成本差异会在20%-60%？（行业调查）
- ◆为什么在一些人看来是亏本的生意，而另一些人确认为很好做，并且产生了相当高的利润率？
- ◆现代IE的发展，正引领一场制造业的效率革命，过去：以品质求立足，如今：靠效率求生存！
- ◆在现代精益生产状况：我们的工厂至少存在20%以上的效率提升空间，同时还可以降低20%以上的成本。



# 内容提要



第一章 当今企业面临的经营环境

第二章 精益思想的概况介绍

第三章 精益生产布局 (Layout) 概要

第四章 企业的精益布局技法

第五章 单元化生产线设计 (Cell Production design)

第六章 精益布局总结

# 第一章 当今企业面临的经营环境



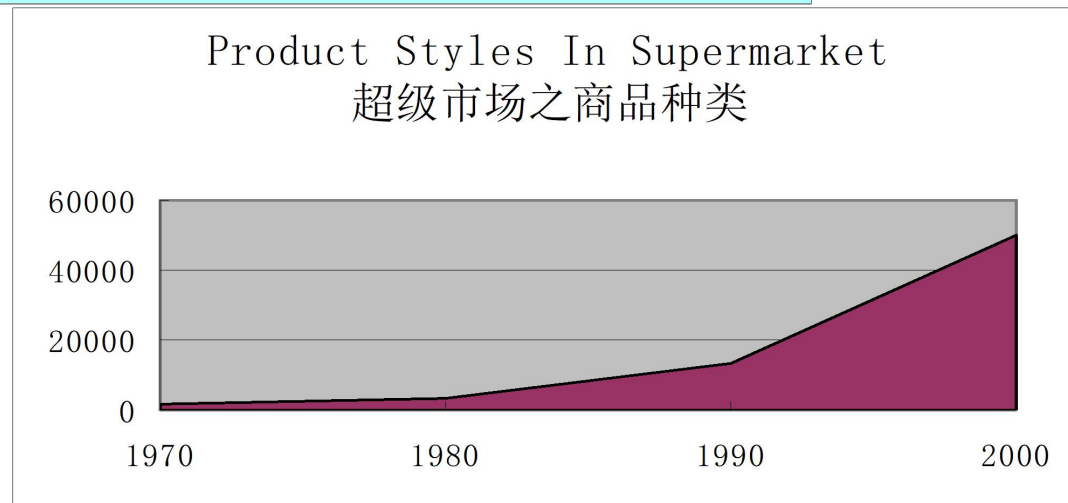
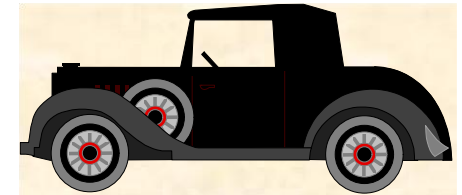
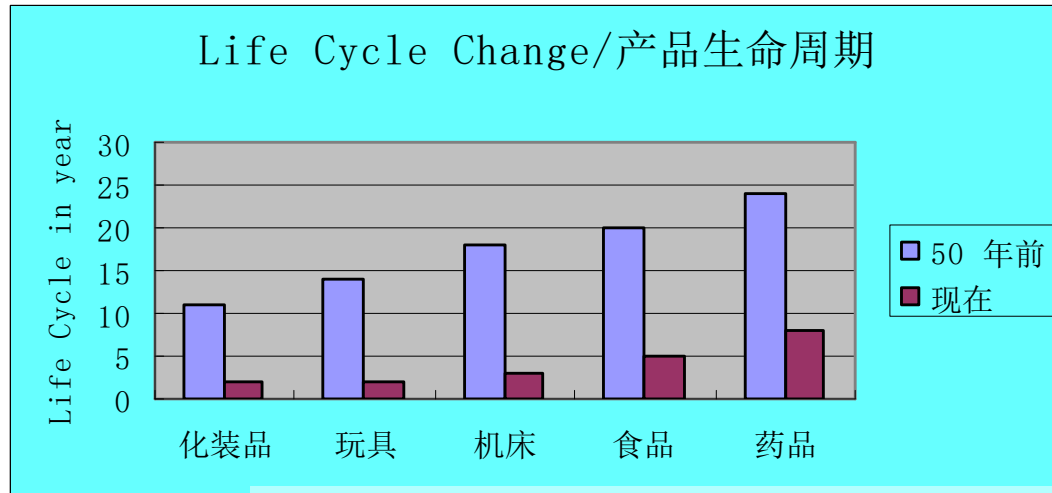
# 企业面临国际环境

## 全球经济一体化



# Marketing Competition and Globalization

## 市场竞争及全球化



面对现代商业信息面前, 人们得出的结论基本上大同小易。

# 第一节 企业面临的国内国际经营环境

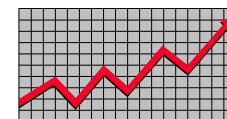
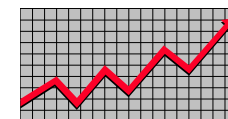
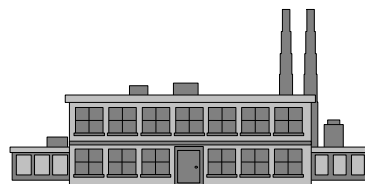
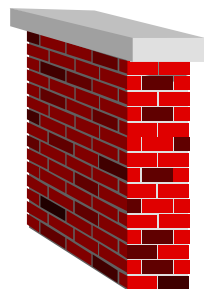
## 我们每天上班的工厂? ...

2021-10-11

顾客是上帝

### 轰隆隆！轰隆隆！

销 售



YES

超时加班

额外费用

NO

未预计的订单变化

订单下达到工厂

快！119

停工待料  
积压库存  
设备故障  
质量问题  
人员调配  
.....



# 内容提要

第一章 当今企业面临的经营环境



第二章 精益思想的概况介绍

第三章 精益生产布局 (Layout) 概要

第四章 企业的精益布局技法

第五章 单元化生产线设计 (Cell Production design)

第六章 精益布局总结

## 第二章 精益思想的概况介绍



# 第一节 精益的来历状况

## 一、什么是精益生产

- “精”表示精良、精确、精美；
- “益”表示利益、效益；



✓ **精益生产**是贯彻以人为中心的思想，通过管理模式、人员组织、制造过程、产品结构和市场供求等方面的变革，精简生产过程中一切无用、多余的东西，减少一切浪费，使生产系统能很快适应用户需求的不断变化，降低生产成本，并能最终达到包括市场供销在内的各方面最好的结果。

# 丰田家族概况

## 第一代丰田：丰田佐吉

丰田集团创业人。小学毕业后，做了一个木匠，后来发明“丰田式木制织机”，在纺织机制造中尽可能少用金属，而用木制结构代替。木制织机成本比当时纯金属织机便宜很多，因此迅速抢占了市场。

## 第二代丰田：丰田喜一郎、丰田英二

**1937**年，丰田公司的汽车部独立出去，成立了后来的丰田汽车。丰田佐吉的女婿丰田利三郎任首任社长。但是当时的实际社长是丰田喜一郎——丰田佐吉的长子，后来丰田第二任社长。**1950**年，两人一同退休。丰田汽车社长一职开始由外姓人担当，直到**1967**年丰田英二担当第五任社长。丰田英二是丰田佐吉的侄子、喜一郎的堂兄。在他掌管丰田的时代，丰田汽车成为世界级的汽车制造商。

## 第三代丰田：丰田章一郎、丰田达郎

丰田喜一郎的长子丰田章一郎为东北大学研究生毕业、工程师出身，被称为实业家加技术者，他的特长是品质管理。弟弟丰田达郎则是东京大学机械工学专业毕业，获得美国纽约大学MBA学历，他是章一郎的继任社长。此后丰田连续三任社长都是外姓。

## 第四代丰田：丰田章男

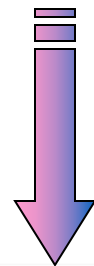
丰田章男毕业于庆应大学，在一家美国投资企业开始了自己的职业生涯。**27**岁回到丰田后，从零开始做过生产管理，推销过汽车。曾作为丰田汽车与美国通用汽车合资企业副总裁前往美国工作数年。

# 精益生产方式起源与发展

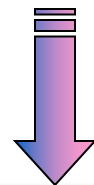
- 丰田佐吉：自动化
- 丰田喜一郎：准时化
- 丰田英二：世界级工厂
- 大野耐一：拉动生产



丰田家族



北美



全球

➤ 新联合汽车

➤ 全面运用

**战后**的日本，社会混乱、经济萧条。丰田的经营状况很糟：49年底公司急需2亿日元的过年周转资金、到了如果得不到银行融资便会倒闭、被人收购的境地。丰田喜一郎出面同银行交涉，银行答应提供资金，但有附加条件：要从根本上重建丰田汽车公司并在50年初提出了重建方案，其中直接关系到丰田经营者和全体员工切身利益的二条是：“分离销售公司”与“裁减过剩人员”。

**丰田**喜一郎对分离销售公司可以忍痛接受；但他以前宣布过不裁员，既不想放弃对员工的承诺，也不想放弃重建公司的机会。而工会方面认为“公司肯定裁员”，在4月7日开始实行罢工。丰田面临进退两难的处境，发表了包括“募集1600名志愿辞职员工”内容的重建方案。在此期间，丰田的汽车产量直线下降、公司每天亏损惨重，丰田喜一郎主动承担领导责任、6月5日毅然决定辞去总经理职务，此后1700名员工自愿辞职。6月10日，历时二个月的罢工终于结束，丰田恢复正常生产。留下的经营者和全体员工痛定思痛，决不想让悲剧重演，在大野耐一的领导、推进下产生了准时化生产方式、加上自动化，进而产生了TPS。

**TPS在一定意义上讲是危机的产物。**

# 精益生产的起源产生

20世纪80年代，美国从汽车工业开始学习日本，对以JIT为代表的“丰田生产系统(TPS)”、全面质量管理(TQC)进行研究，美国人将日本人在TPS和TQC中应用“流程”的经验推上了管理战略的高度，发展出一套新的管理理念：“精益生产—Lean Manufacturing”

著名学者Womack .P. James和Daniel .T . Jones于1996年发表的《Lean Thinking》一书奠定。

精益生产是在大家熟知的“丰田生产系统”基础上发展来的，但在范围、理念和应用上都超出了丰田生产系统。

➤ 消除一切浪费

➤ 追求精益求精和不断改善

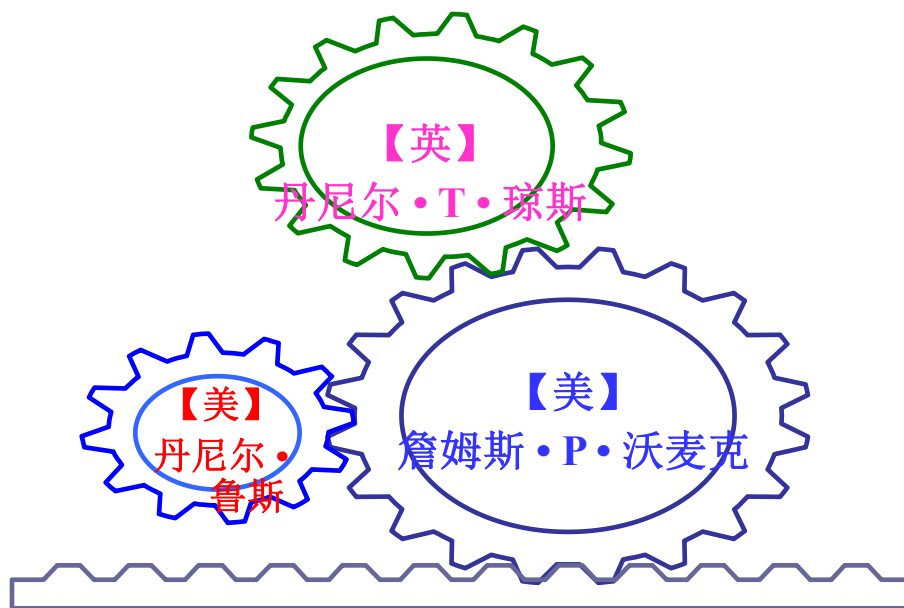
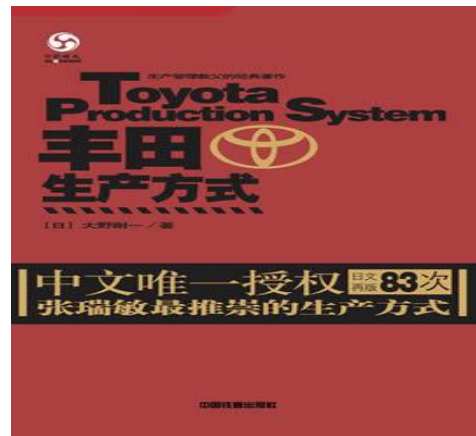
➤ 去掉一切不增值的岗位及流程



核心：精简！

# 精益生产的起源 《改变世界的机器》

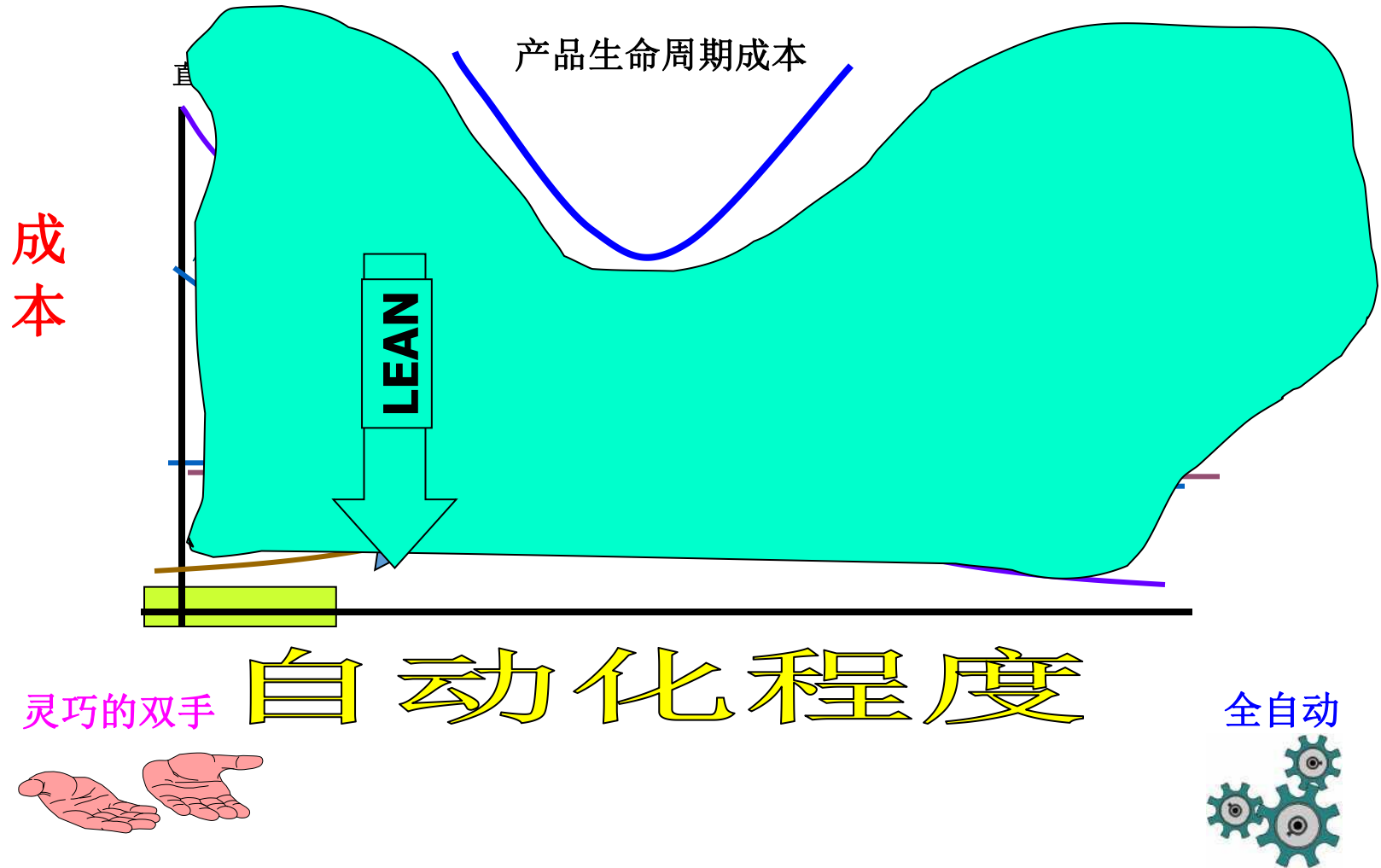
起源于20世纪50年代丰田汽车公司，而在80  
中期被欧美企业纷纷采用。随着微利时代来临  
，精益生产模式成为企业竞争的有力武器。



## 第二节 精益化管理与精益生产方式

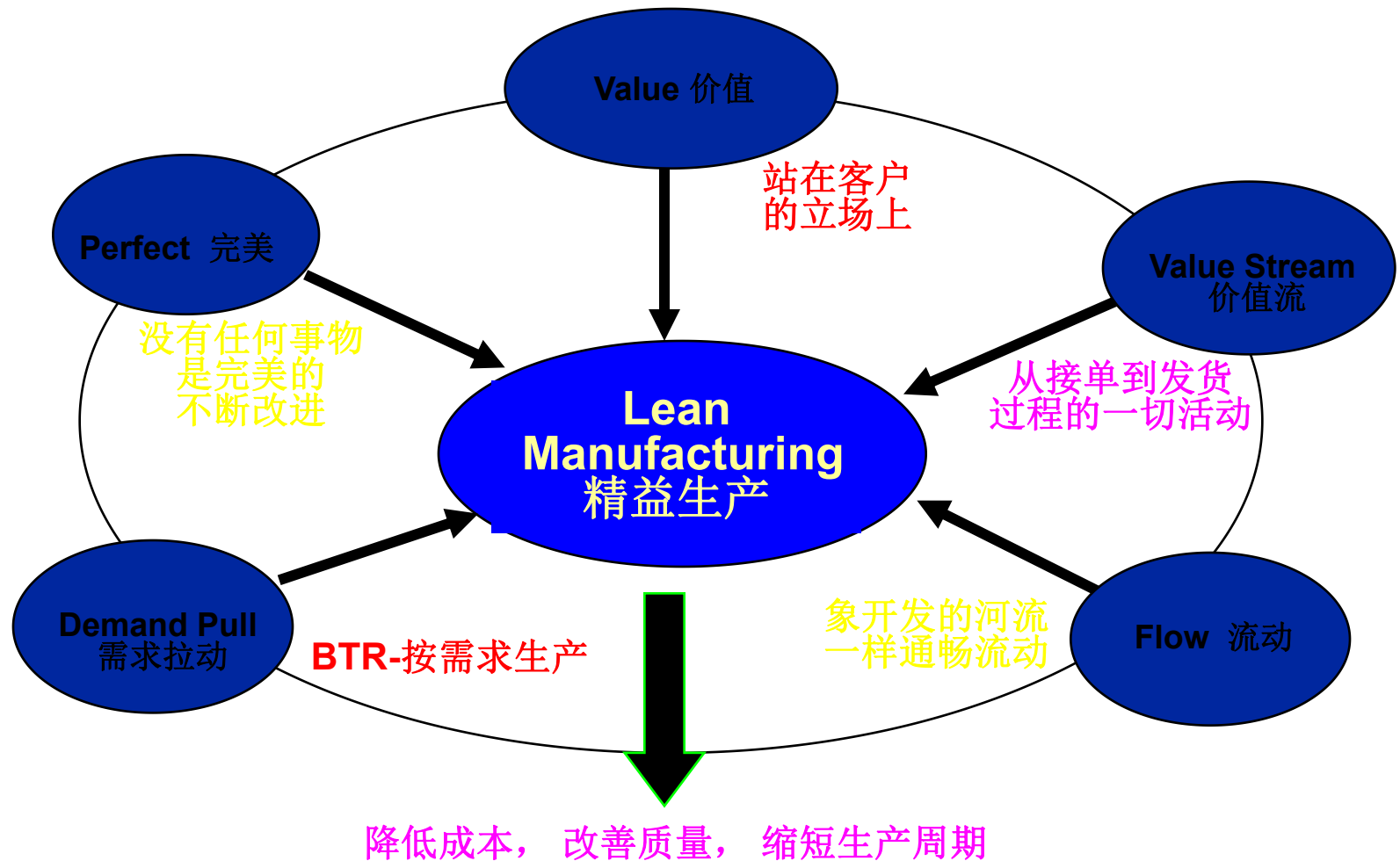
### The Cost / Lean Relationship

### 成本与精益生产的关系



# What is Lean Manufacturing

## 什么是精益生产-五个原则



# 精益生产实施效果

成品库存降低**75%**

在制品减少**90%**

原材料库存降低 **50%**

质量大幅提升

新品开发周期缩短一半

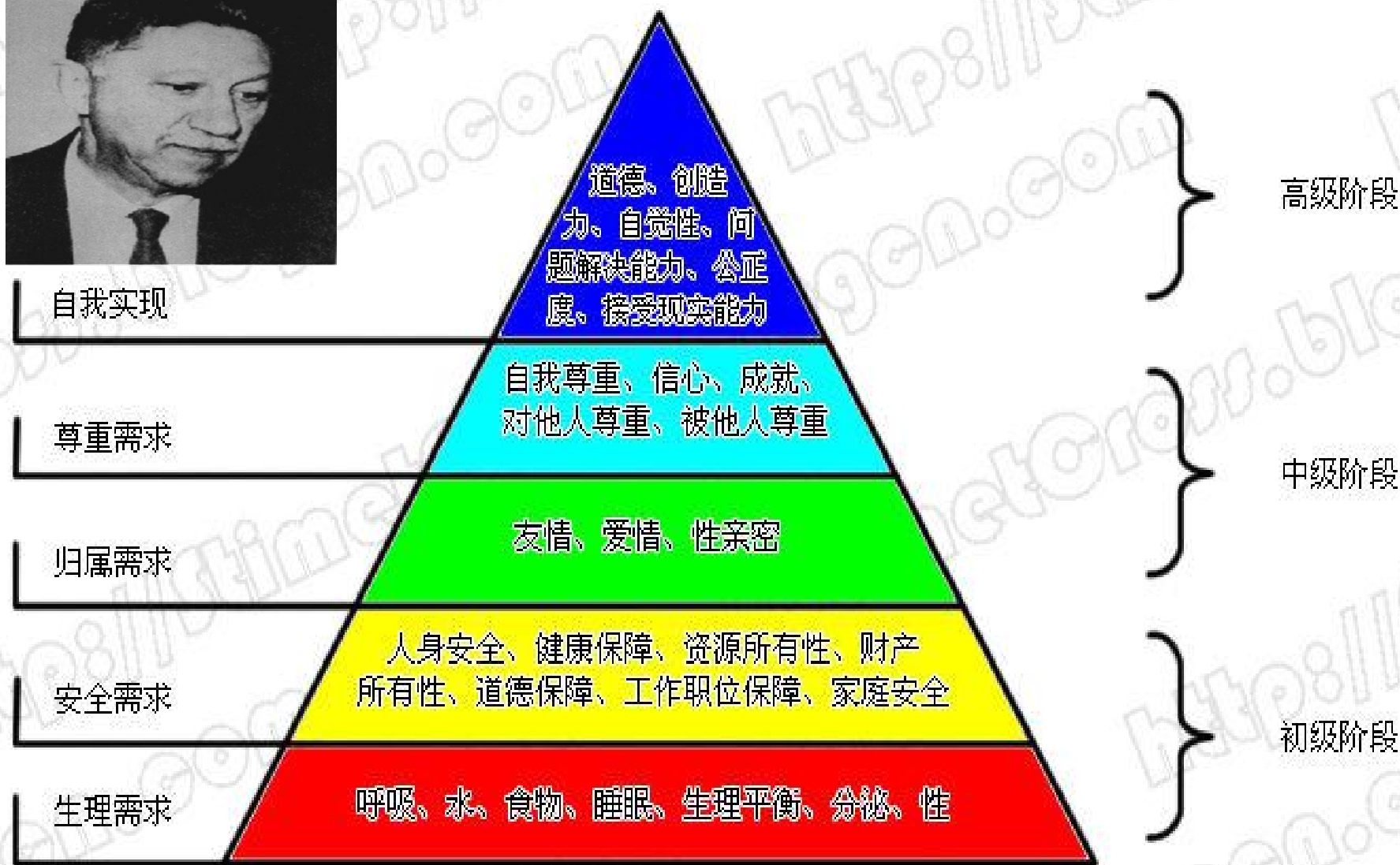
生产效率提升**2倍**

利润

# 人力资源管理 (HRM) 准备与规划

人力资源是存在于人的体能、知识、技能、能力、个性行为特征与倾向等载体中的经济资源。人力资源与其他资源一样也具有物质性、可用性、有限性。人力资源的物质性是指，有一定的人口，才有一定的人力；一定的人力资源必然表现为一定的人口数量。人力资源的可用性是指，通过对体能、知识、能力、个性行为特征与倾向（如人格、价值观）的使用可以创造更大的价值。人力资源的有限性是指，人力资源有质和量的限制，只能在一定的条件下形成，只能以一定的规模加以利用。





马斯洛需求层次理论 (Maslow's hierarchy of needs)

# 人生终极愿景

我想成为怎样一个人？



Body  
Mind  
Spirit  
Heart

我的改进

心智  
身体  
精神  
思维  
情感  
时间  
财务  
人品  
灵性

我的价值观

按照自己认为重要的排序

健康  
家庭  
事业  
影响力

核心价值和原则

和谐与平衡  
发展和双赢

我的人生的终极意义？

富有建设性的人生  
生活在创造的层面

# 内容提要

第一章 当今企业面临的经营环境

第二章 精益思想的概况介绍



第三章 精益生产布局 (Layout) 概要

第四章 企业的精益布局技法

第五章 单元化生产线设计 (Cell Production design)

第六章 精益布局总结

# 第三章 精益生产布局 (layout) 概要



## 传统布局



## 精益布局

1. 产品一批批的下线；
2. 没有固定的流动方向；
3. 对员工技能要求很高；
4. 所需资源非常多；
5. 按照自己的想法生产；
6. 质量难以监控；

1. 产品一件一件下线；
2. 产品流动的方向是固定的；
3. 对员工技能要求较低；
4. 所需资源较少：工具、场地；
5. 按统一的节拍生产；
6. 质量容易监控；

# 精益生产布局的意义和目的

## 人：

- 提高工作热情；
- 减少不必要动作和走动

## 材料：

- 减少材料、产品的运输距离和次数；
- 减少中间制品

## 管理：

- 简化管理；
- 实现均衡生产

## 利用率：

- 提高人和设备的利用率；
- 提高空间利用率

# 1. 精益布局Layout概要

## 1)Layout 概要

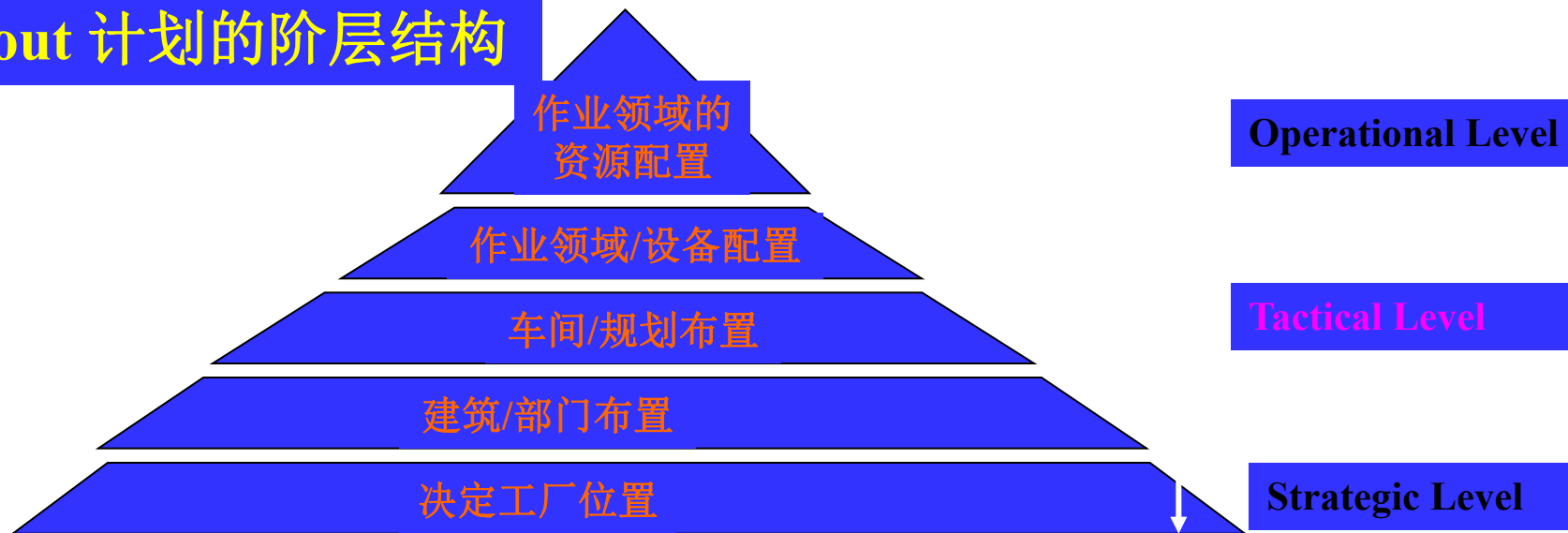
**Plant Layout** 是指为增加设备,设施,资材,人力资源和能源使用的效率,对公司或工厂内所有设施重新布置的一系列系统的活动

为使生产容易安全方便的进行,把4M画在图纸上

## 1.Layout 计划的基本内容

A. 在哪里, B. 把什么, C. 以多大空间, D. 以什么样的关系配置

## 2.Layout 计划的阶层结构



# 1. 精益布局Layout概要

## 3.Layout 计划的目的

- (1)降低成本
- (2)质量的最佳化
- (3)人力资源/设备/空间/能源的有效利用
- (4)作业盎然更安全方便
- (5)缩短生产Lead Time
- (6)其它

## 4.Layout 计划的类型特征

- (1)新工厂扩建:限制条件比较少
- (2)新产品开发:考虑与布置的关系和互换性
- (3)产品设计变更:为对应设计的消极活动
- (4)降低成本活动:原工厂布局的合理化

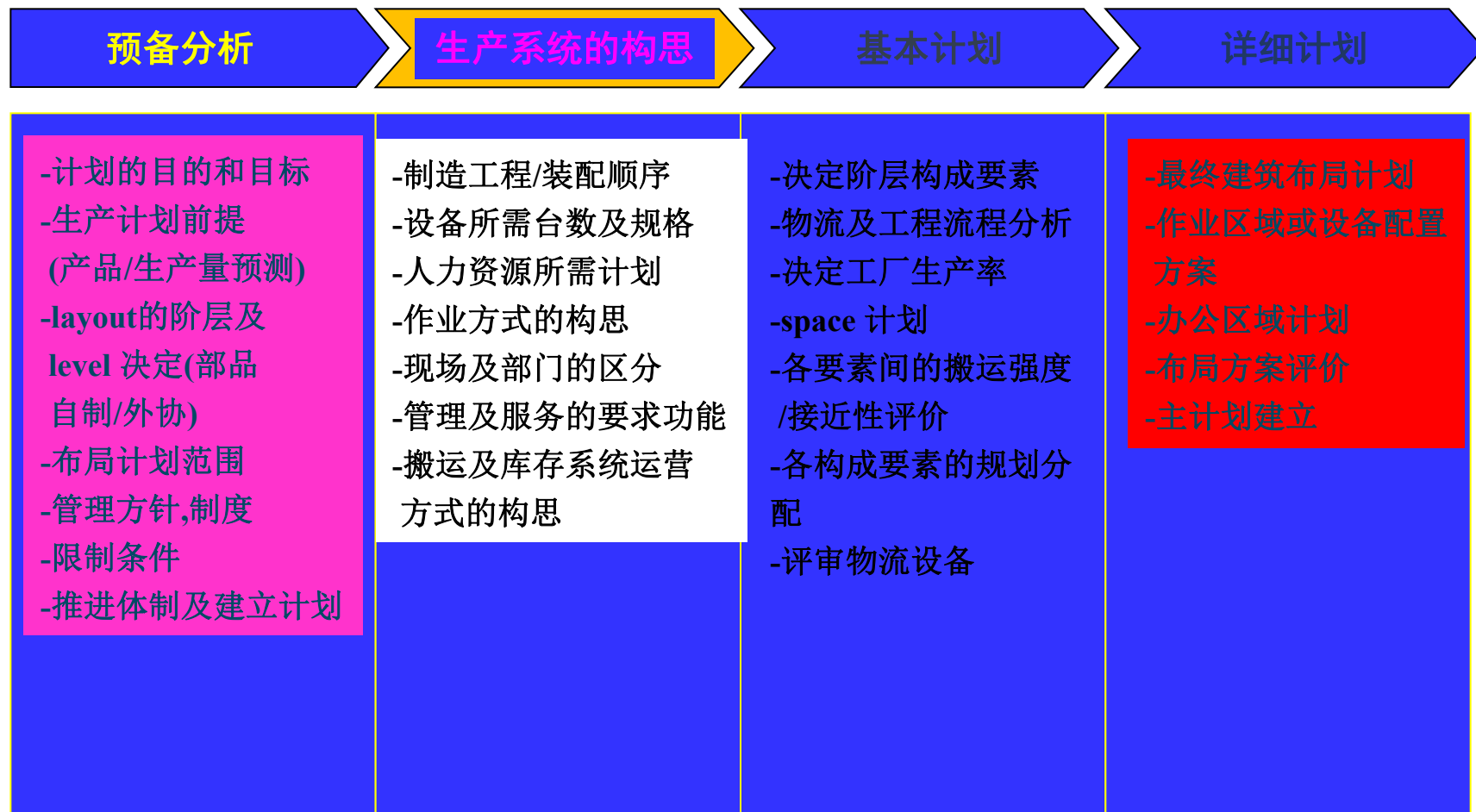
## 5.Layout 计划的基础情报

| 部门   | 市场/销售                                      | 设计/工程                           | 经营管理/企划                                                                 |
|------|--------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 必须情报 | 生产数量<br>产品的销售价<br>SVC 部品<br>产品的季节性/<br>周期性 | BOM<br>装配工程图<br>产品图纸<br>新产品开发日程 | 库存政策<br>投资政策<br>新产品开发计划<br>自制/外协决策<br>部门间相互关系<br>Feasibility<br>History |

## 2. 精益布局Layout计划顺序体系

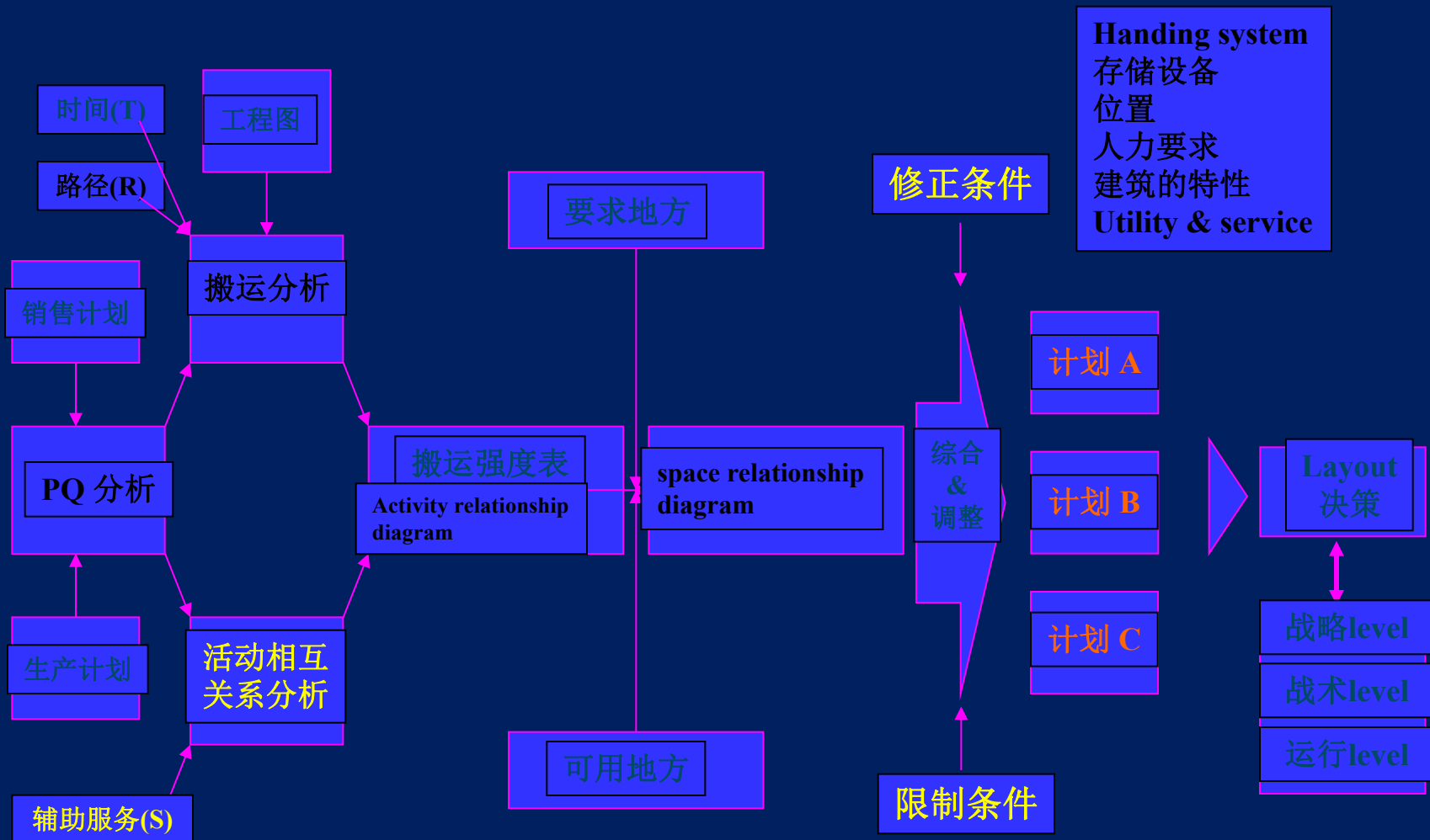
### 1)Layout 计划的顺序体系

Layout 计划可分为4阶段,各阶段的活动程序及先后系统如下



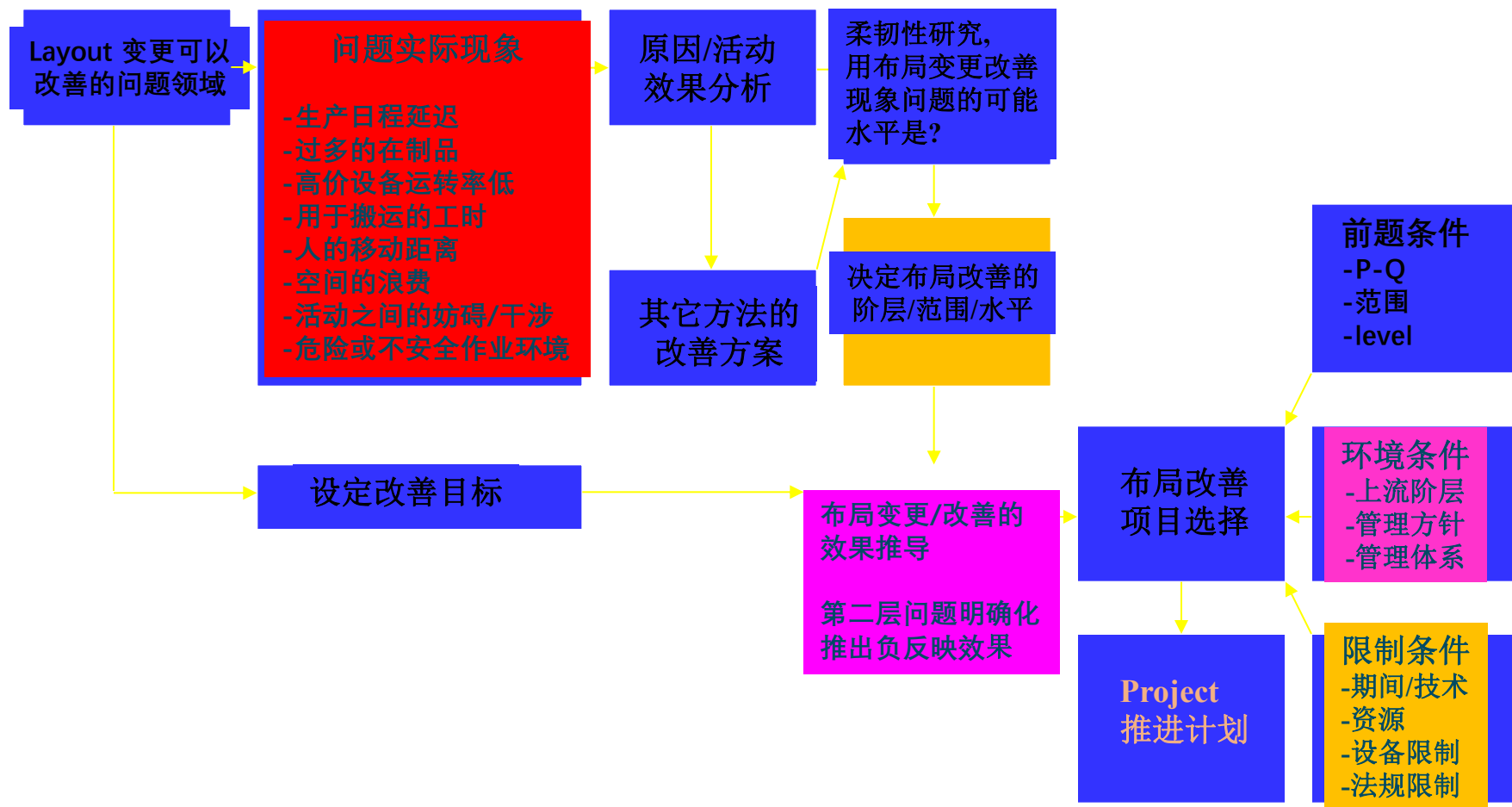
# 2. 精益布局Layout计划顺序体系

## 2)Layout计划SLP (systematic layout planning)的顺序系统图



# 3. 精益布局Layout计划预备分析

## 1)改善Layout的预备分析内容



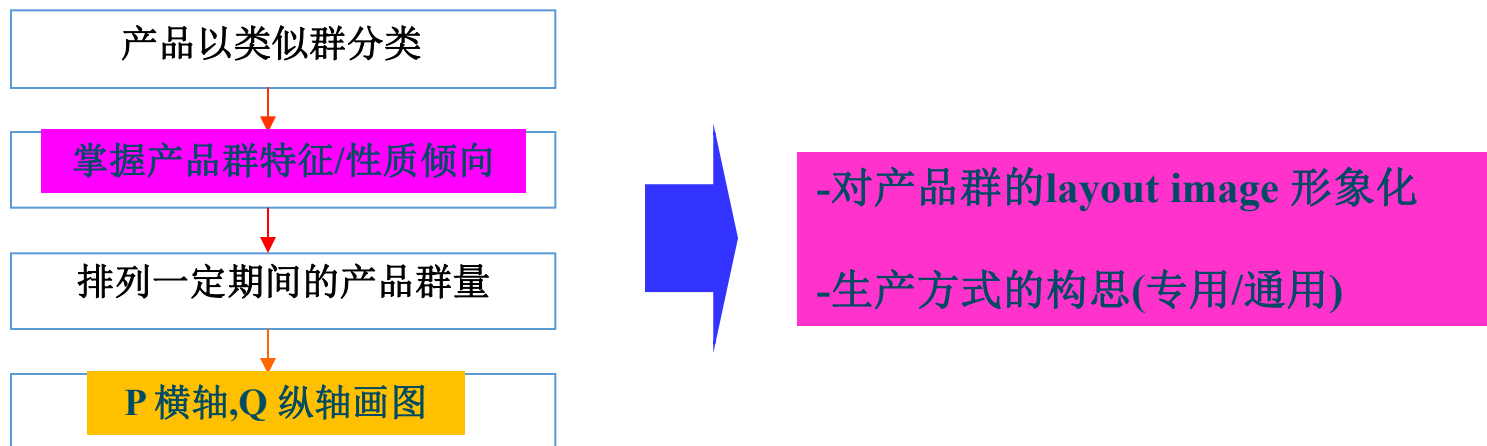
# 3. 精益布局Layout计划预备分析

## 3)P-Q分析( product quantity)

P-Q分析是解开布局最基本的要素,对生产什么?生产多少分析方法

P=由工厂生产的产品,最初的材料(原材料与购入部品), 成型或加工部品,成品等以项目,种类,形式,形状,部品号,产品群等分类

Q=生产或使用的产品或材料的量.以部品数,重量,体积或生产及销售金额分类



<P-Q 分析的制作程序>

# 3. 精益布局Layout计划预备分析

## 4) 解开layout钥匙

### R(路径)

表示工程/作业内容及其顺序,可用作业表,流程图,工厂内物流图等分析

### S(支援)

动力,辅助设备及布局计划时有关活动或功能.包括维修活动,机械修理,工具室,卫生间,更衣室,食堂,办公室,道路,通道,出库点,保管仓库地区等

### T(时间)

是产品何时生产的定义,表示生产及销售的预计及计划时间的概念是决定作业需要时间作业顺序,及生产设备的规模及工厂全体平衡的最基础的概念

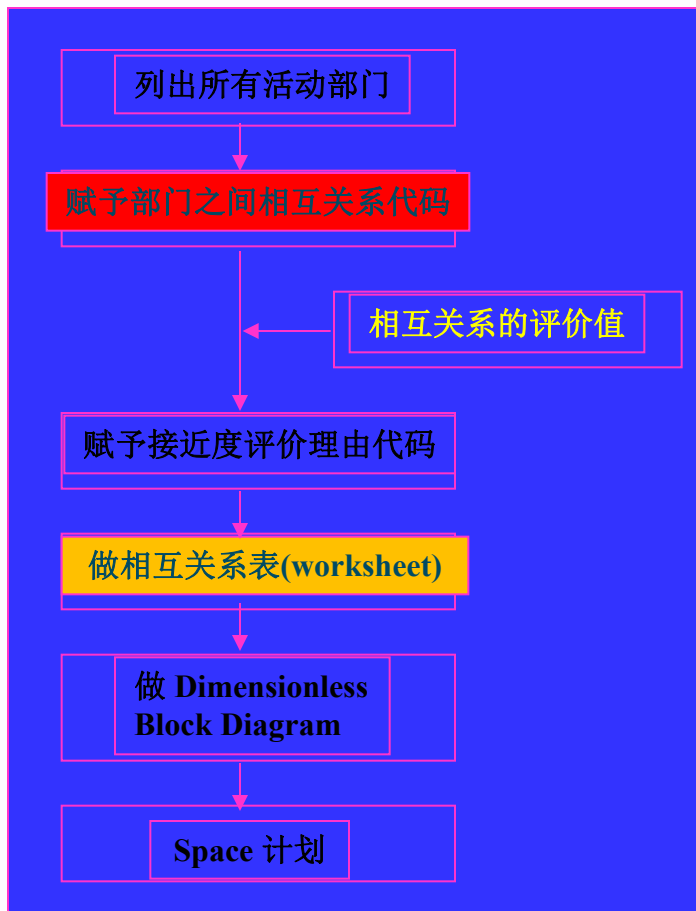
<P-

O>

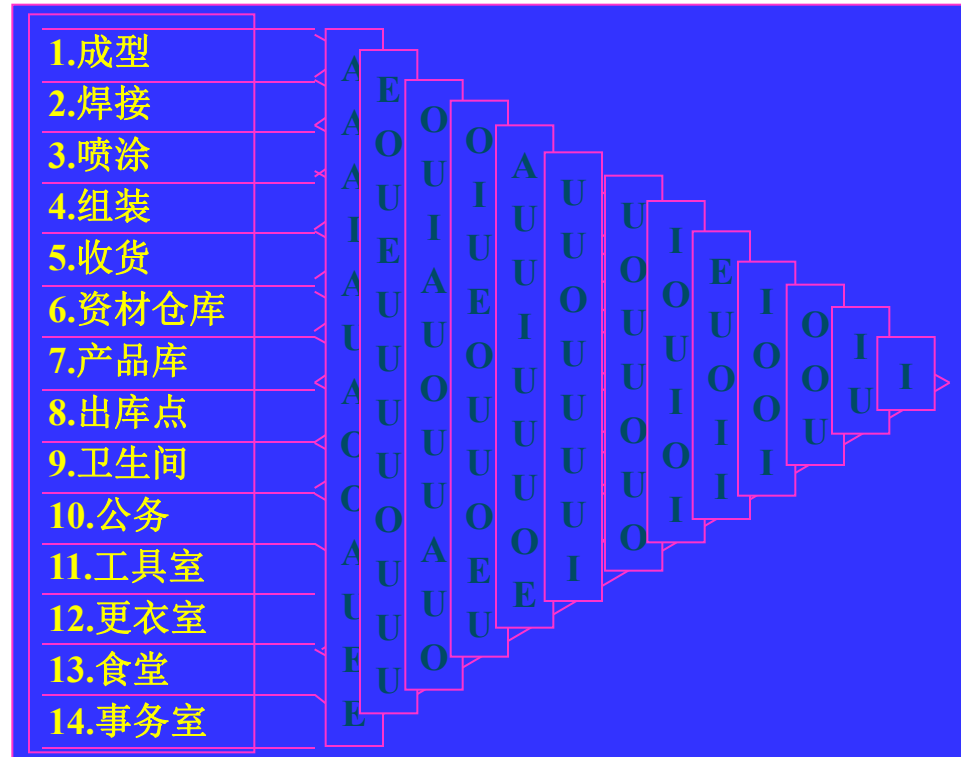
对 WHY 的论证及掌握问题结构

# 4. 精益布局Layout分析及方法

## 1)相互关系分析ARD( Activity Relationship Diagram)



<相互关系的分析改善步骤>



| 评价值 | 颜色 | 接近度   | 理由代码 | 接近性的评价项目 |
|-----|----|-------|------|----------|
| A   | 红  | 绝对必要  | 1    | 容易接近人    |
| E   | 朱红 | 特别重要  | 2    | 管理方便     |
| I   | 绿  | 重要    | 3    | 资材搬运供给容易 |
| O   | 蓝  | 一般    | 4    | 作业环境的愉快性 |
| U   | 无  | 不必要   | 5    | 噪音及障碍    |
| X   | 棕  | 绝对不必要 | 6    | 监督和控制    |

# 4. 精益布局Layout分析及方法

## 2)相互关系Worksheet制作

为制作工厂floor dimensionless block diagram 的数据统计表,相互关系分析内容



dimensionless  
block diagram

|        |     | Activities | A            | E | I | O               | U | X                     |   |
|--------|-----|------------|--------------|---|---|-----------------|---|-----------------------|---|
| 1.成型   | 2,6 | 3,10       | 9,11,13,14   |   |   | 4,5,12          |   | 7,8                   |   |
| 2.焊接   | 1,3 |            | 6            |   |   | 9,10,12,13,5    |   | 7,8,4,11,14           |   |
| 3.喷涂   | 2,4 | 1          | 6            |   |   | 12,13,9         |   | 5,7,8,10,11,14        |   |
| 4.组装   | 3,7 | 6,8        | 5,9,12,13,14 |   |   | 1,5             |   | 2,10,11               |   |
| 5.收货   | 6   |            | 14           |   |   | 4,2,1,9,12,13   |   | 3,7,10,11             | 8 |
| 6.资材仓库 | 5,1 | 4          | 3,2,14       |   |   | 9               |   | 8,10,11,12,13         | 7 |
| 7.产品库  | 4,8 |            |              |   |   | 14              |   | 5,3,2,1,9,10,11,12,13 | 6 |
| 8.出库点  | 7   | 4          | 14           |   |   | 9,12,13         |   | 6,3,2,1,10,11         | 5 |
| 9.卫生间  | 12  | 13,14      | 4,1          |   |   | 8,6,5,11,3,2,10 |   | 7                     |   |
| 10.公务  | 11  | 1          |              |   |   | 9,2             |   | 8,7,6,5,4,3,12,13,14  |   |
| 11.工具室 | 10  |            | 1            |   |   | 9,14            |   | 8,7,6,5,4,3,2,12,13   |   |
| 12.更衣室 | 9   | 13         | 4            |   |   | 8,5,3,2,1       |   | 11,10,7,6,14          |   |
| 13.食堂  |     | 14,12,9    | 4,1          |   |   | 8,5,3,2         |   | 10,8,11,7,6           |   |
| 14.事务室 |     | 13,9       | 8,6,5,4,1    |   |   | 11,7            |   | 12,10,2,3             |   |

# 4. 精益布局Layout分析及方法

## 3) Dimensionless Block Diagram制作

作为工厂block layout 计划的一阶段用于工厂布局主计划的制定

准备相当活动的个数,四角模板 ( Templet )

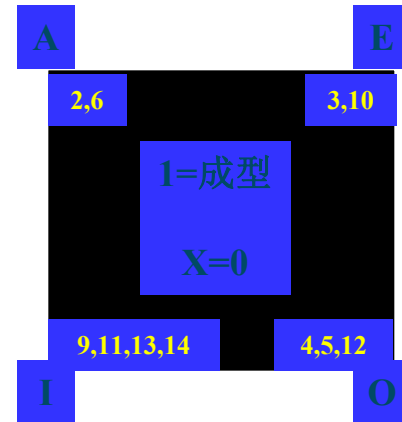
四角模板的中央记录相当于活动(名称)

除了U的关系,在模板的四角记录有A,E,I,O的activity的数据,X的关系记入中央下半部

四角模板中选一个放在桌子中间,与此有A关系的模板放在第一个模板的四边,有A关系的模板在两个以上时考虑它们的相互关系再排列

之后排列与基准模板有E关系的活动,E的关系至少与基准模板遵循对上角的原则.考虑与已排列的A关系模板和X,U关系排列模板

与基准模板有I,O,U,X 关系的模板,以相同的方法排列后在 check mark 数评价layout



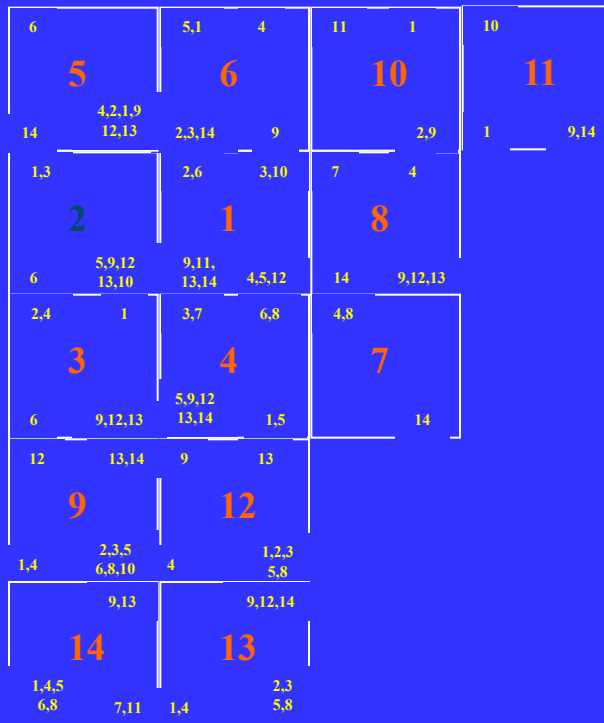
-所有A关系排列在模板的4边  
-E关系至少排列在模板的四角  
-X关系绝对隔离

-A关系连4角都没排到,X关系排到4边时

-A关系排到角落,X关系排到4角或E关系边角都没排上

# 4. 精益布局Layout分析及方法

## Check Mark



## Space Requirement Planning

<Dimensionless block diagram> 的例题

# 5. 基本布局Layout计划

## 1)土地/建筑使用的基本构思

### 位置条件

- 1.与外部的关系
  - SOC关系[交通,设施]
  - 产品的环境条件
  - [工厂内外部影响关系]
- 2.土地建筑自身的条件
  - 面积,方位,形状
  - 地质,高低差,地下水
  - 自然灾害的考虑
  - 建筑物面积,高度,桩子
  - 地基,出入口位置
- 3.原来的设备
  - 重设备的考虑
  - 电力,供排水能力
  - 通风,照明,公共设施
- 4.将来扩建的可能性
  - 长期layout计划

### 土地的整体使用区分

- 1.人与物的出入口
  - 规划
- 2.人与物的基本路线
  - 工厂物流图
  - communication 关系
- 3.布局阶层要素/按种类区分使用
  - 干线道路的位置
- 4.有用的服务设施
  - 停车场
  - 绿地

### Module 系统确定

- 1.决定经济建筑规模
  - 将来事业计划
- 2.Module 间的关系
  - 办公活动的相互关系
- 3.垂直/水平的道路
  - 物的流程
- 4.建筑的 block 化
  - 考虑搬运强度
  - 类似产品群的集中化
- 5.建筑规模 module 化

### 决定工厂内物品的流动

- 1.将来扩建的容易性
  - 生产计划变更的对应性
- 2.流畅的物流
  - 消除交叉搬运及倒流
- 3.有效的利用设施
  - 活动相互关系
- 4.设施或设备的形状

# 5. 基本Layout计划

## 2)Block Layout

- 以活动及面积相互关系及物品的流动为基本事项
- 考虑将来的发展及长期性利用计划
- 特别是确保大型设施及确保安装困难的设备增设的容易性
- 不满足于 **local optimal solution**
- 追求彻底的 **ideality**
- 尽力拿出更多的对策方案

## 3)整体条件的考虑

### 土地或建筑

柱子的位置  
房屋的高度

### 搬运关系

使用搬运设备

### 有效关系

管道,线路及电  
力供给关系

### 作业环境

车间配置在光照  
较好的方向

### 组织及制度

管理组织及系统  
-按区域编排  
-责任制

### 法规/条理

消防管理  
危险品管理

# 6. Space 计划

## Space 计划

### 估算需要面积

- 制造现场
- 通道
- 仓库
- 办公室
- 辅助服务设施

#### 需要面积的估算方法

- 计算法:构成要素的面积综合计算
- 换算法:现面积大小审核后换算比率
- 大概布局法:制作模型
- 比率倾向法:设备人员产品单位面积
- 标准资料法:利用标准数据

构成要素已定义时  
利用实测值和标准  
资料/余量多少  
不知构成要素时  
采用换算法/比率  
换算法

### 调整必要/可用面积

一般需要面积和可用面积不一致的情况较多,因此考虑下列项目

- 加班和倒班制
- 作业方法/设备的改造
- 保管库存/工程中在制品或停滞现象的改善方法
- 考虑可用面积的立体利用方法的 layout 再设计

### 找出各空间要求条件

- 高度:设备/材料/人搬运设备的安装,运转的条件
- 基础:设备或设施所要求的支持力,防震的要求
- 照明:为减轻作业的疲劳的照明及提高自然光的利用率
- 温度及换气:各构成要素的期待温度及通风/换气/湿度等空调设施的要求
- 供排水及电力供给:有效的使用量及使用频率,供给方式的要求

### 制作空间计划书

各构成要素的需求面积及要求条件的整理  
(建筑要求及使用要求)

# 7. 作业区域和设备布置

作业区域和设备的布置应考虑作业者和作业流程,从作业研究及工程分析的观点出发

生产方式的决定

- 决定设备配置:固定型配置/功能别配置/产品别配置/组合型配置
- 决定作业方式:分工型/巡回型/流程型/Batch 型
- 决定生产单位:lot 生产/单位产品生产

模型的准备

准备布局制作

决定作业区域的配置

物流的作业  
区域配置

用检查表进行检查

评价完成度

项目

单位流程生产方式

生产性

生产L/T  
在制品库存  
材料,部品库存  
产品库存  
作业空间  
进度管理  
质量不良管理  
对应订单

改善合理化

容易排除不必要的作业动作  
容易消除lot 待机及停滞  
短  
少  
少  
少  
不大  
看的见的管理  
以一单位发生,容易依此检查  
多品种,小批量,短期交货及加强  
对订单的变化(追加/紧急/变更)

问题可见容易改善

富裕率较高,生产性低下,发生批及  
工程待机  
长  
多  
比单位流程多  
大  
广  
管理困难,解决问题难  
担心发生大量不良,不能依此检查  
为了有效对应需要,计划的正确性  
以产品库存来保障

问题隐蔽,改善困难

经济性评价及执行度评价/ computer simulation

# 8. 布局的诊断和评价

## 布局的诊断和评价

### 评价项目

#### 经济性

- 土地购买/建筑施工费用
- 设备/装备购买及安装费用
- 变更布局费用/对正常工作的损失

#### 工作/运营经费

#### 管理的容易性

#### 功能综合优秀性

#### 作业环境(安全/愉快/防灾)

#### 将来变化的对应性

#### 公司组织或制度的适应性

#### 外观的美丽

#### 与外部环境协调

#### 土地与建筑的利用率

#### 其它

### 评价方法

#### 优缺点列举法

#### 与经济工程的金额比较

#### 要素别比较法

#### 加权值比较法

#### 类推法

### 附属问题的对策

#### 将来发生问题的可能性

#### 问题的波及效果

#### PDCA 管理循环

## 8. 布局的诊断和评价

[illegible]