

企业与生产运作管理

马登龙

新能源装备与质量工程研究所



六 销售与运作计划

6.1 计划管理概述

6.2 销售与运作计划主要内容

6.3 生产计划编制方法





● 计划的层次结构

➤ 高层——长期计划：经营计划

- ✓ 合理地配置生产能力，包括设备、厂房、劳动力资源、技术、地理位置以及供应商等

➤ 中层——中期计划：综合生产计划、生产进度计划

- ✓ 决策产品的**产量及组合**——提供物料与生产能力来满足需求
- ✓ 向客户提供关于预期发货的**时间信息**，并与供应商沟通以确保订单的质量和交货。

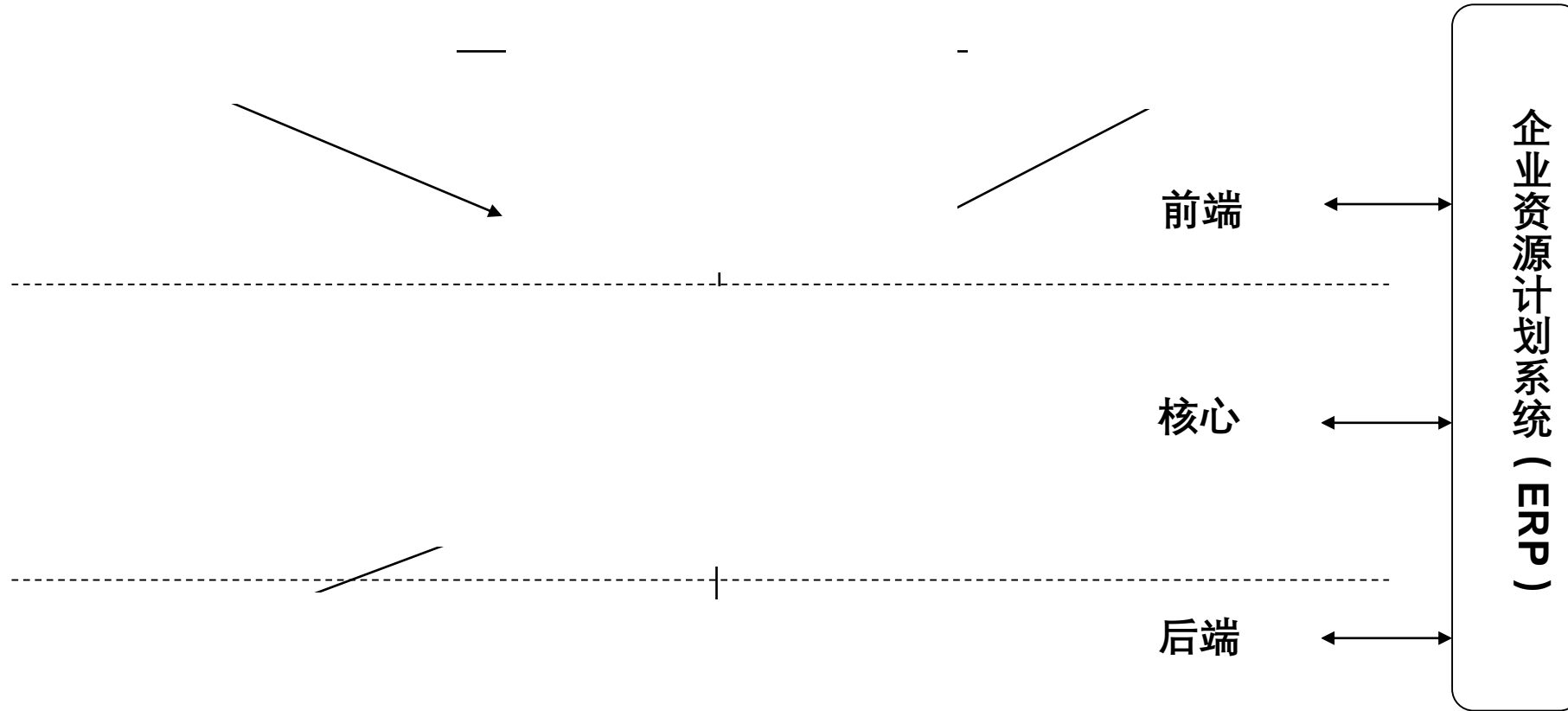
➤ 基层——短期计划：物料需求计划、作业计划、采购计划

- ✓ 制定详细的**资源计划**，不断跟踪资源利用和执行结果，报告物料消耗、劳动力利用率、设备利用率、订单的完成情况和其它重要指标。
- ✓ 当客户需求发生变化，**任务执行**出现错误，或者其它意外情况发生时，报告给管理者、客户和供应商。



6.1 计划管理概述

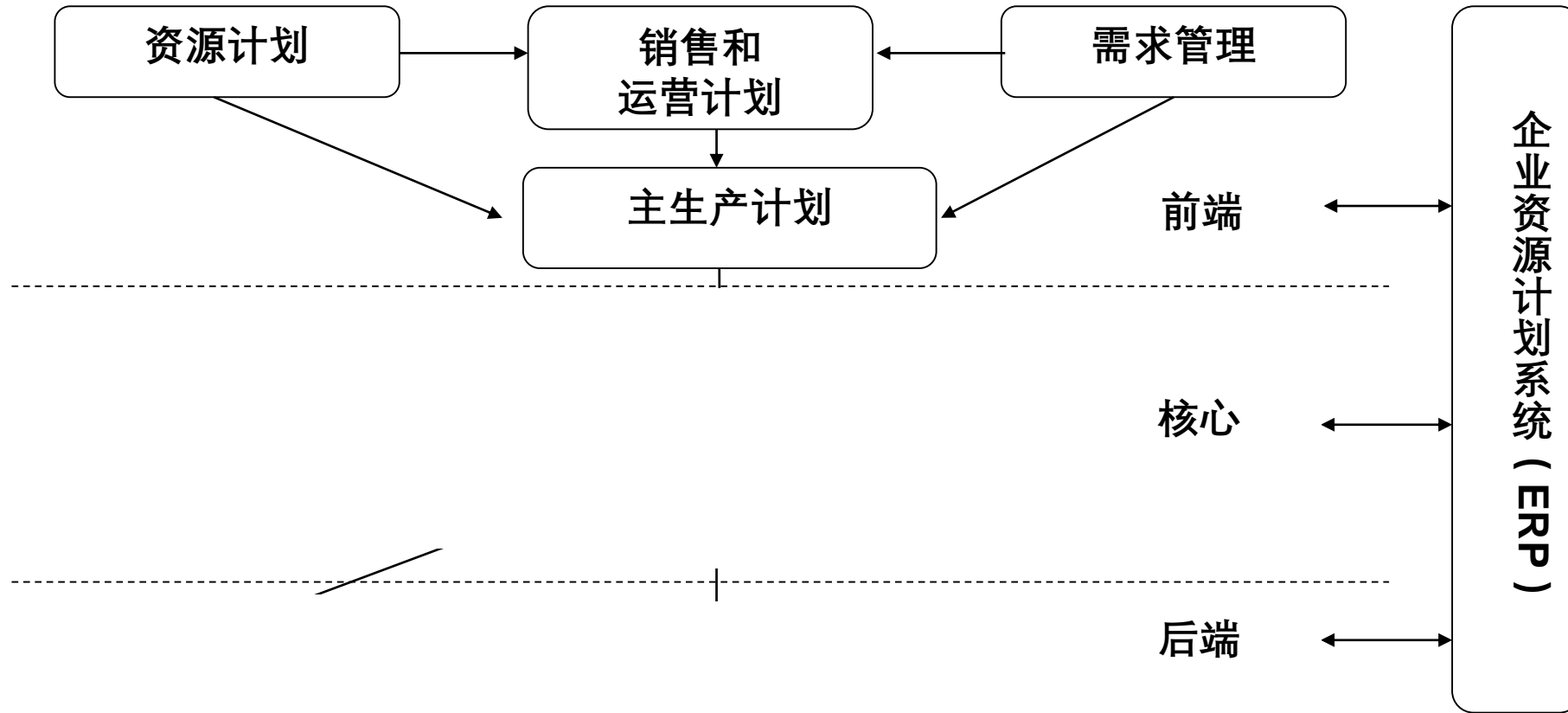
● 计划的层次结构





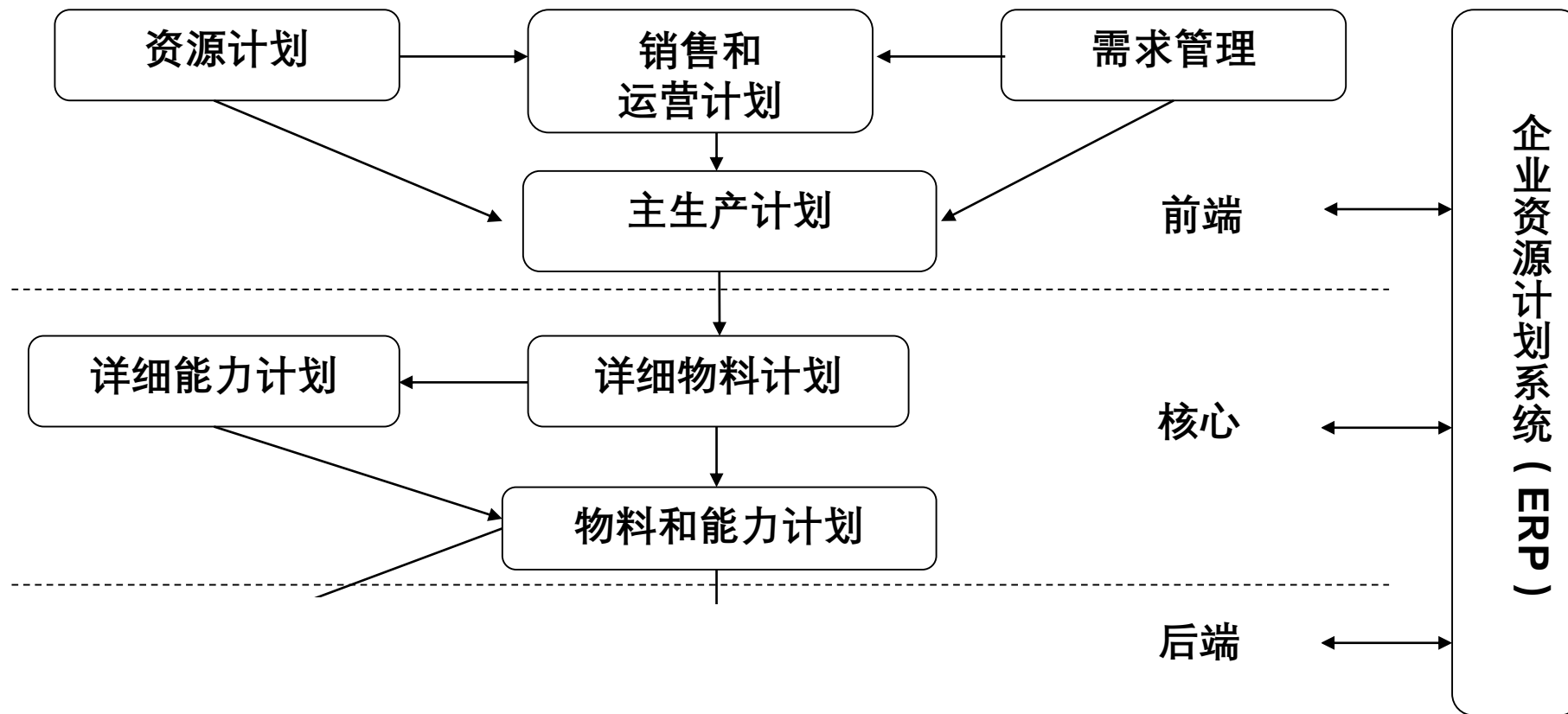
6.1 计划管理概述

● 计划的层次结构



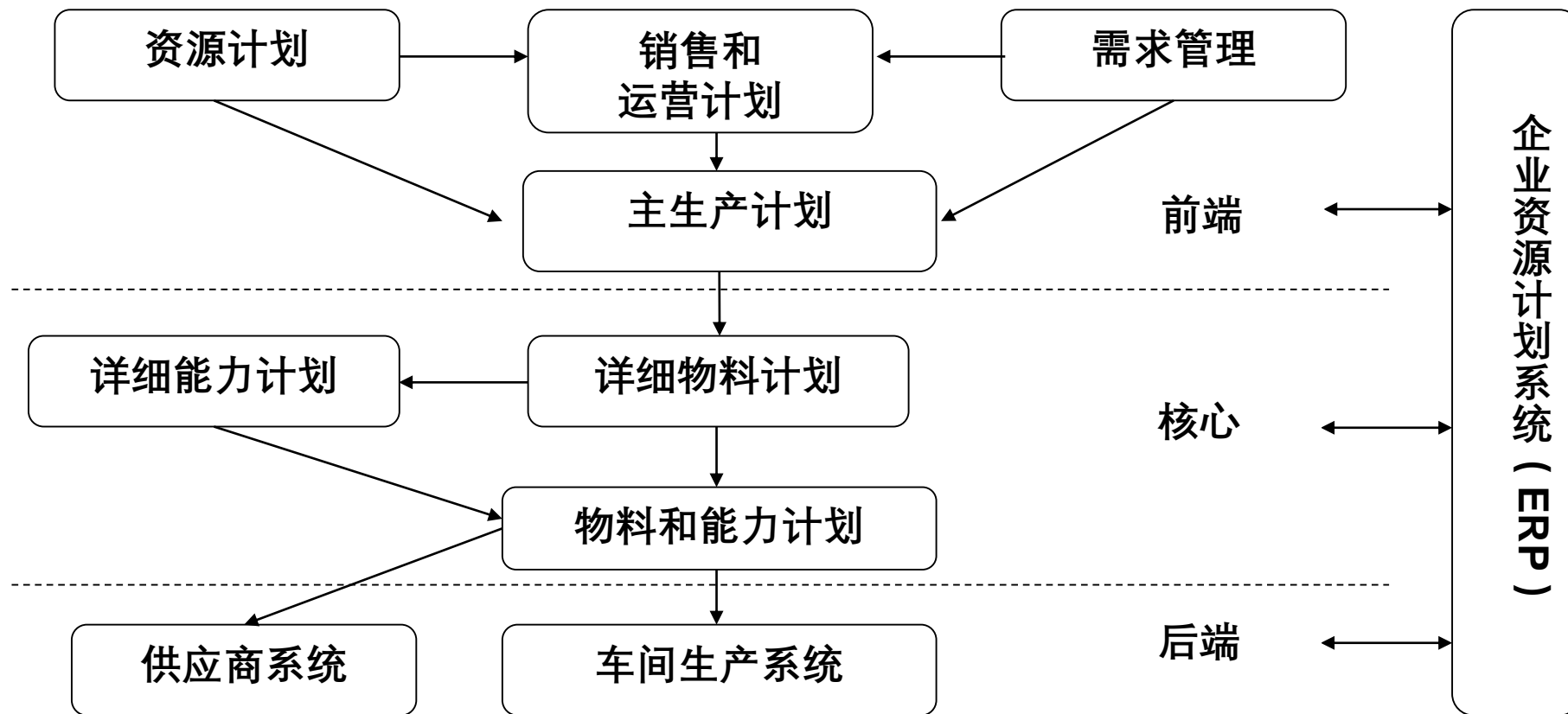


● 计划的层次结构





● 计划的层次结构





6.2 SOP的主要内容

➤ 销售与运作计划：SOP, Sales and operation plan

- 目标：以战略目标为指导，平衡供需——**销售、生产、财务、采购**以及**设计**

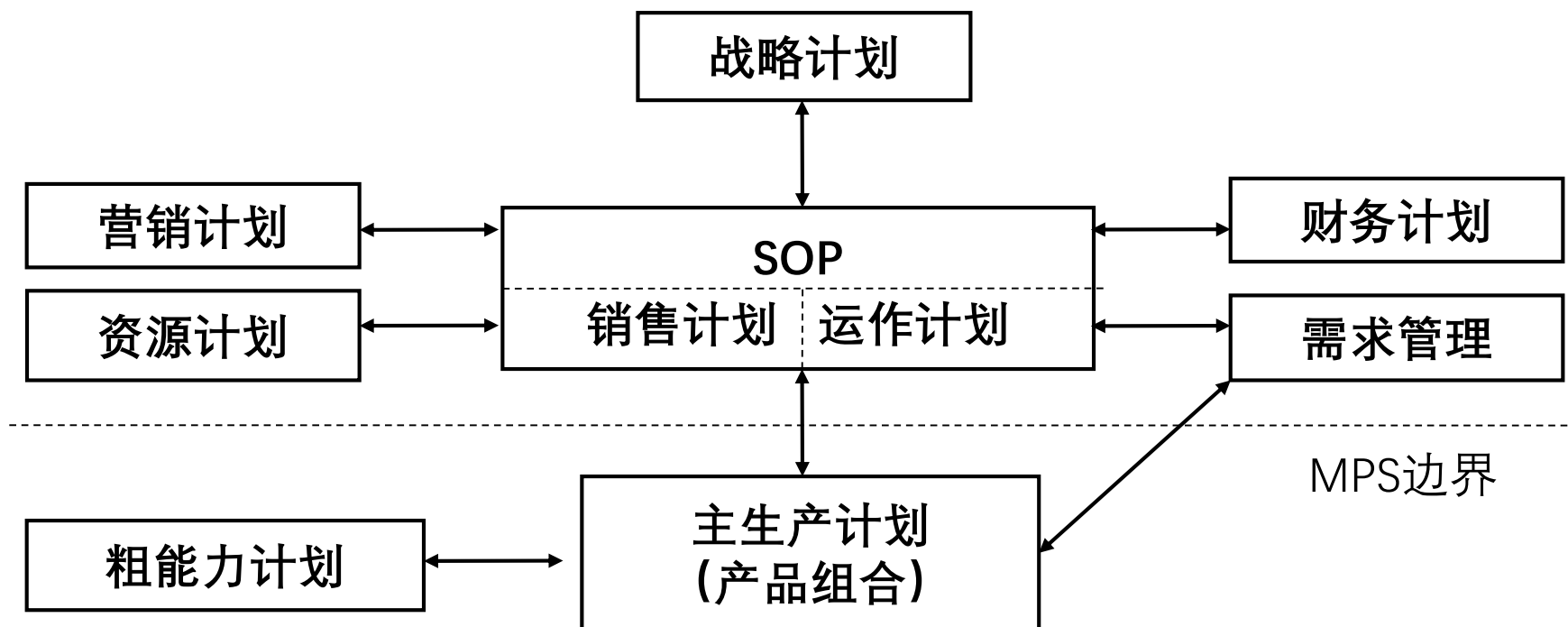
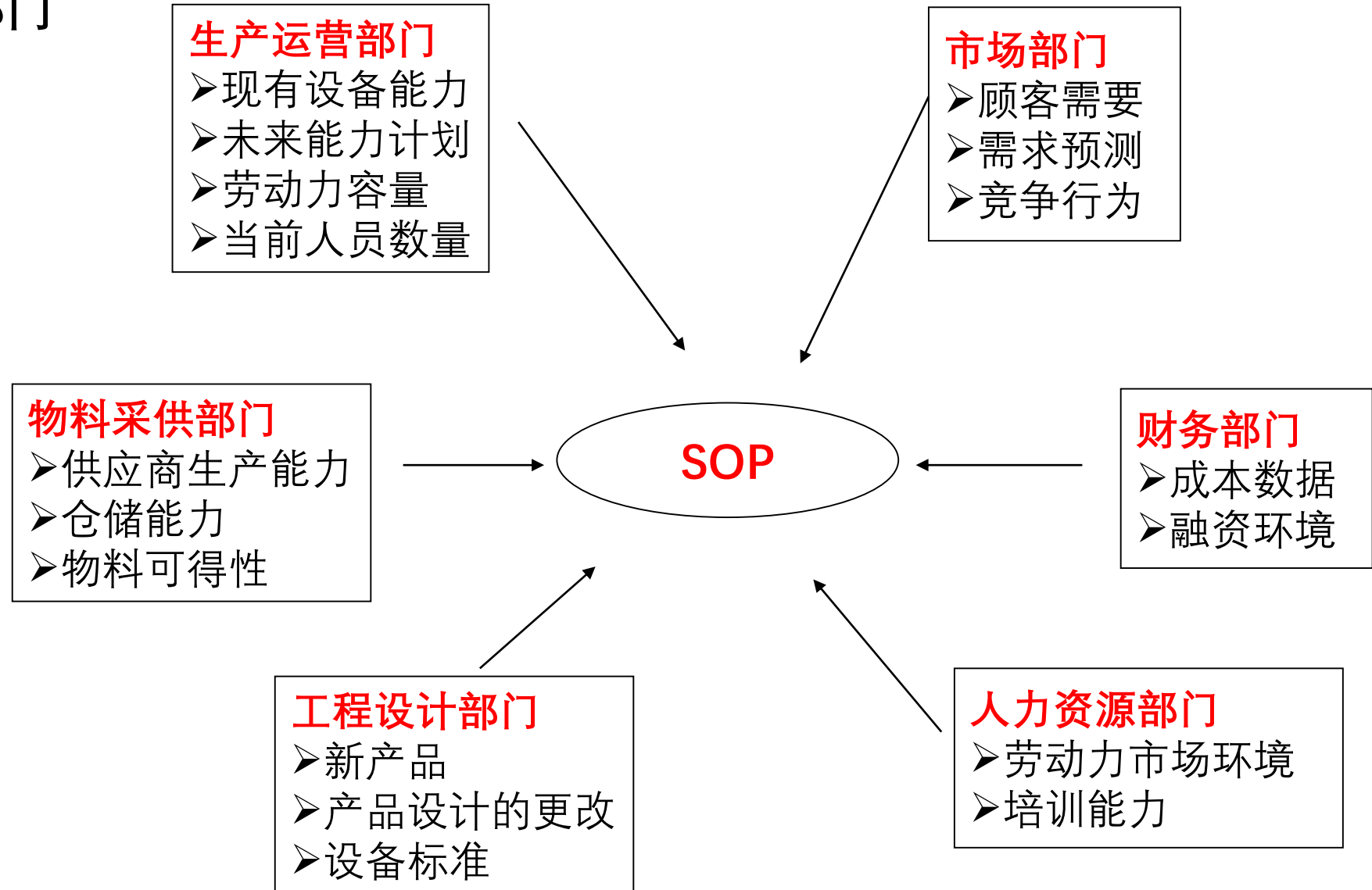


图 与SOP相关的计划

● 与SOP相关的部门





- SOP的基本要素：

- 四个基本要素：**需求、供给、产出量和产品组合**

- 供需平衡：

- **需求 > 供给**：顾客不满意度上升，加班——成本上升和质量下降；

- **需求 < 供给**：库存上升，要减少生产，员工收入下降…

- 波动的市场需求——稳定的生产能力——平衡是暂时的，不平衡是永恒的——每月一次会议 + 临时会议

- SOP会议：让不同职能部门在计划上进行有效协调，让高层参与并拍板。



- **产出量和产品组合：**

- **产出量：** 关注产品族的总体决策；

- **产品组合：** 是关于单个产品品种的具体决策，比如生产哪个产品品种、按什么顺序生产、以及为哪个顾客订单生产等。

- **做法：** **首先详细做好产量计划，然后再关注产品组合决策。**

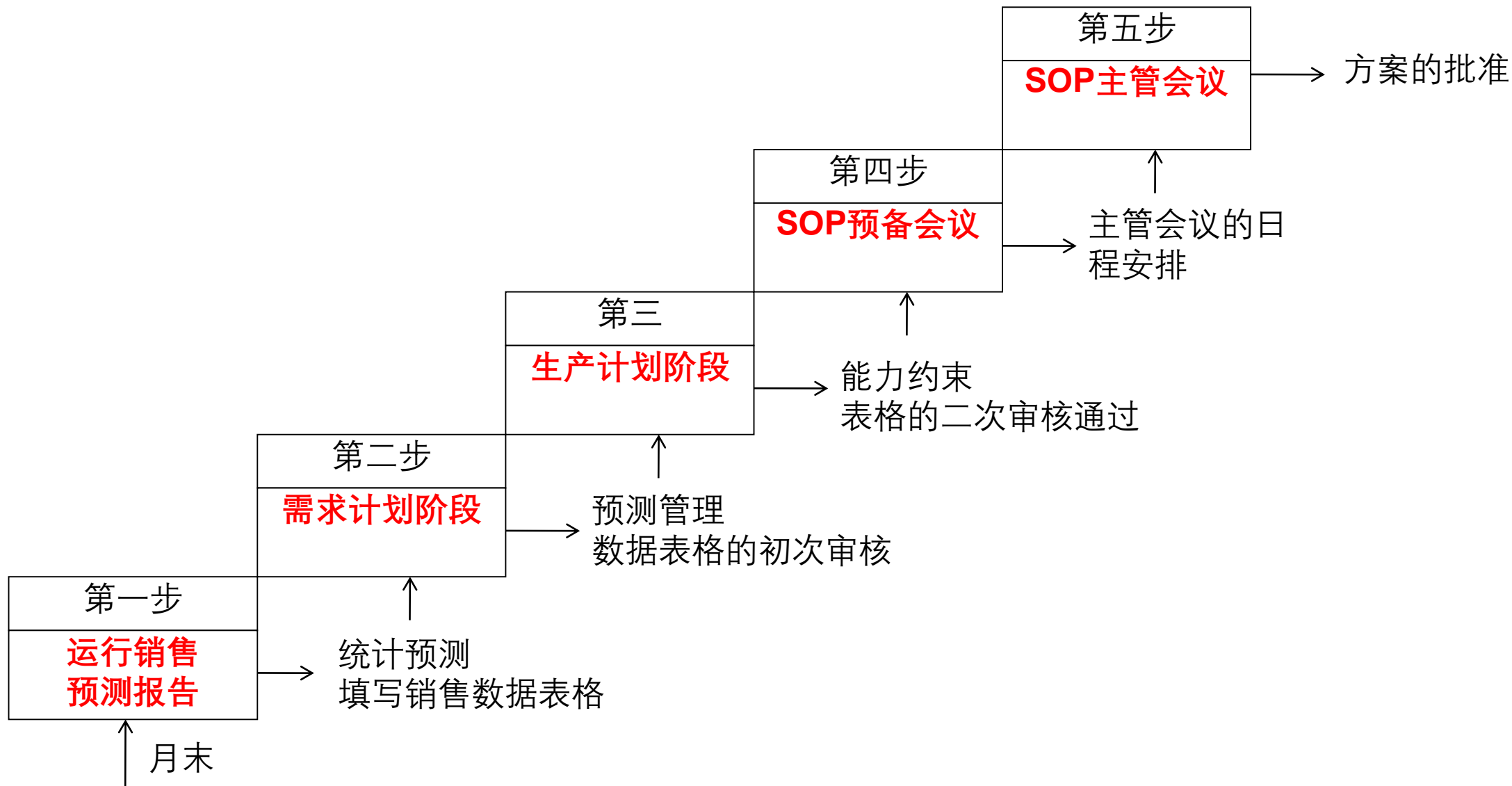
- **总量决策** 涉及各种比率，包括总销售率水平、总生产率水平、总体库存水平及订单积压水平等。

- 一旦有效地制定了总量计划，那么产品组合（单一品种的产品和单一的顾客订单）就会变得容易处理。供需更好按月平衡。



6.2 SOP的主要内容

● SOP的制定流程：



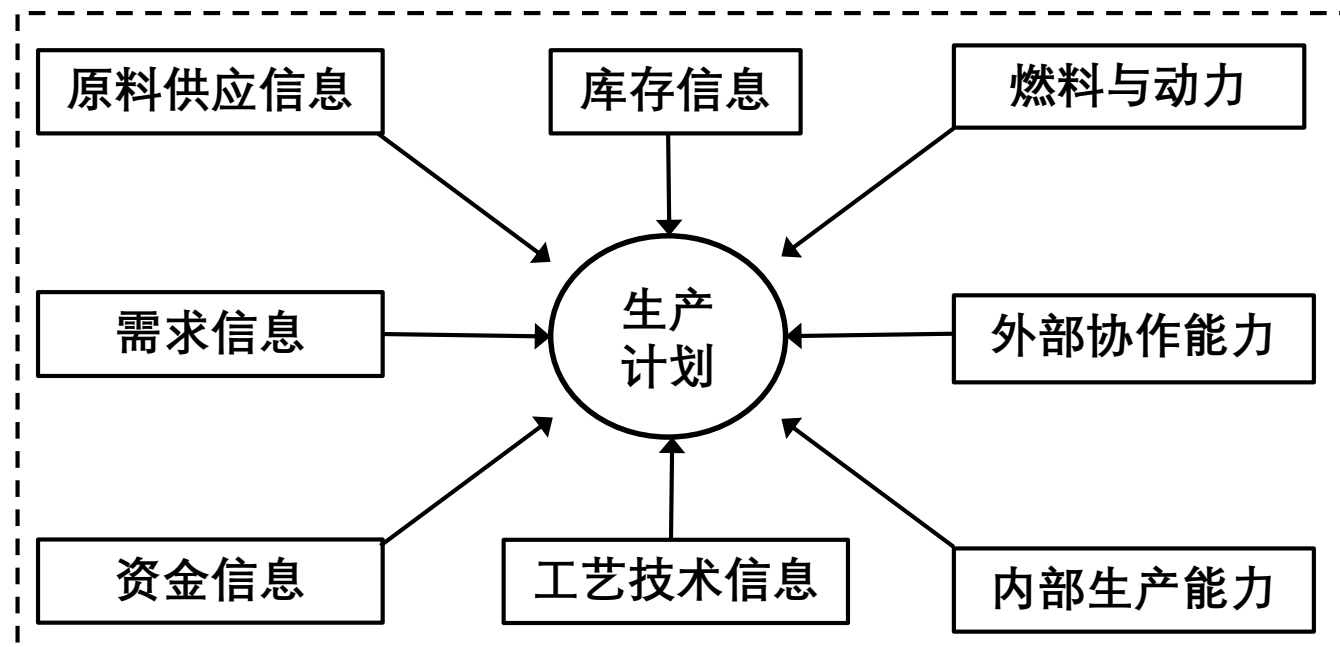
● 生产计划的信息集成

➤ 制定生产计划时应考虑的信息

- ✓ 需求信息：预测和订货的需求信息
- ✓ 资源信息：原料、资金、燃料与动力等
- ✓ 能力信息：资源转化为产品的能力

➤ 保证生产信息准确可靠

- ✓ 企业完善的制度
- ✓ 建立企业生产信息系统



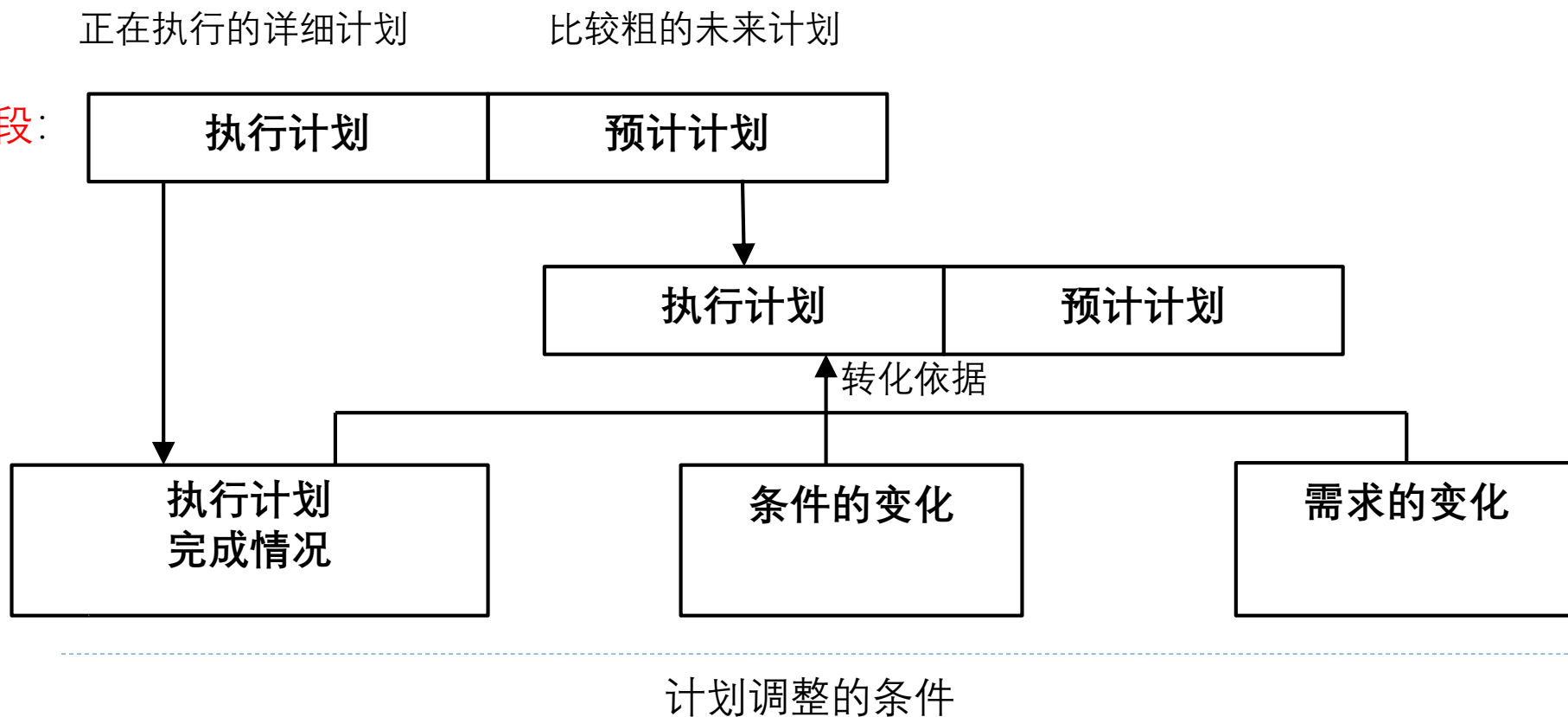


● 生产计划的有效性策略：How?

- 掌握准确的计划信息：准确的数据
- 搞好生产计划的综合平衡：挖掘潜力
 - ✓ 生产计划与需求的平衡：追赶策略、均衡测量、混合策略
 - ✓ 生产计划与生产能力的平衡：计划必须建立在能力基础上
 - ✓ 生产计划与物资供应的平衡：物资供应保证，做好物资预测，准时化采购
 - ✓ 生产计划与成本财务的平衡：保证投入、保证利润，控制成本，提出措施
- 采用先进的计划方法与工具：滚动式计划方法，MRP/MRP II /JIT等；
- 提高生产计划执行的有效性：有效执行
- 增加信息反馈：反馈机制、决策依据

● 滚动式计划的基本模式

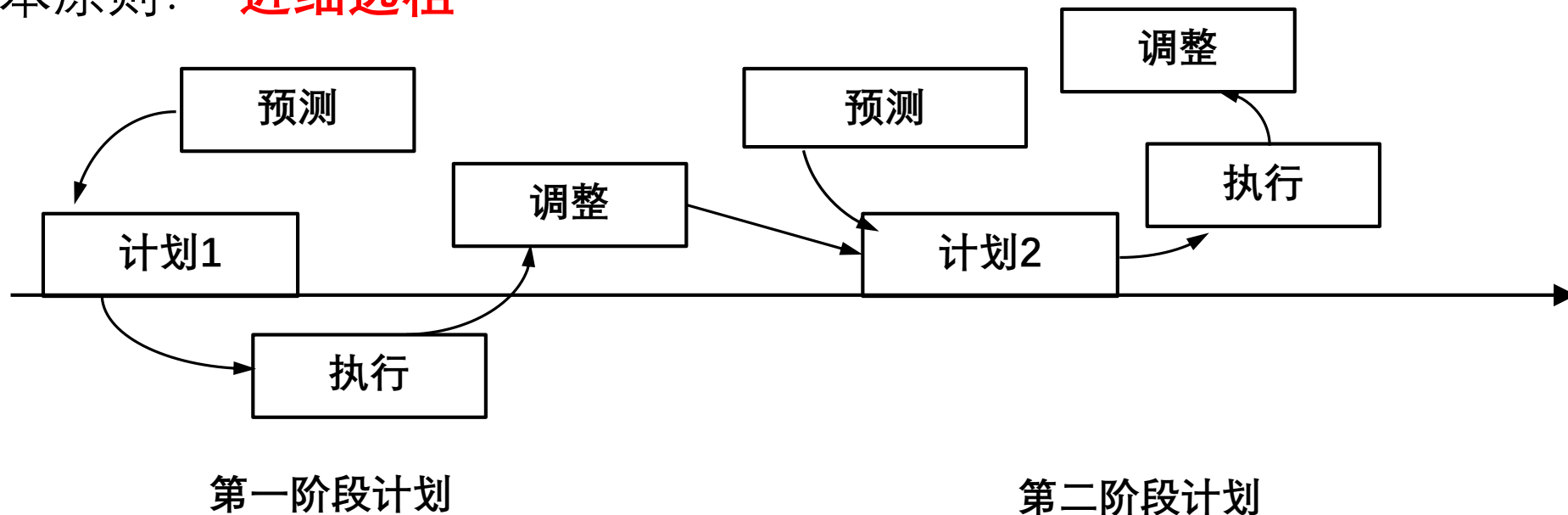
➤ 分为两个时段:





● 滚动式计划活动过程

➤ 基本原则：“近细远粗”

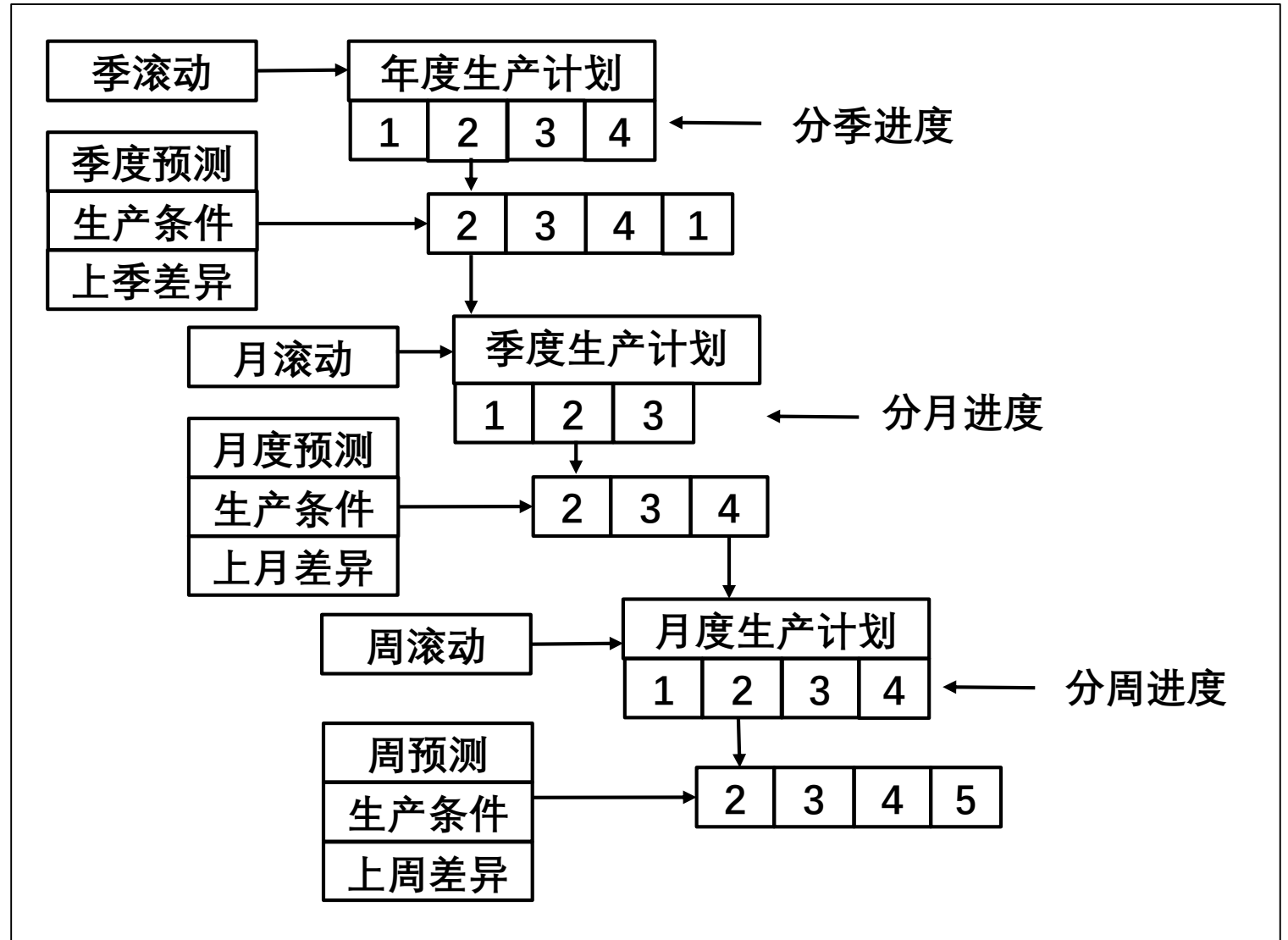


➤ 两个时间单位:

✓ **计划期**:生产计划的时间跨度 (中长期) ; **滚动期**:修订生产计划的时间间隔 (执行计划长度)

● 滚动式生产计划的优点

- ① 生产计划具有远见性与严肃性;
- ② 有利于提高生产计划的连续性与稳定性;
- ③ 提高生产计划的灵活性与指导性。





● 综合生产计划（生产计划大纲）

- 基本任务是产品**品种的选择(或订单选择)**、**产量优化**、**进度安排**等。

① 品种决策

◆ 订货型生产的品种决策

在订货型生产中，品种的选择实际上就是订单的选择。

- 订单选择策略：即时订单选择法、累积订单选择法
- **订单决策目标**：利润最大化
- 订单选择方法
 - ✓ 用线性规划、整数规划等确定利润最大的订单组合；
 - ✓ 在所有订单中，按照某种标准确定订单的优先权，根据优先权选择满足生产能力的订单；
 - ✓ 对客户报价与交货期进行比较与协商后决定。



① 品种决策

◆ 订货型生产的品种决策

当企业面对多份订单需求，而生产能力不足以满足所有订单的生产要求时，可以用0—1整数规划方法进行订单的选择。

➤ 0-1整数规划模型

目标函数： $\max Z = \sum_{i \in \Omega} b_i x_i$ 式中： x_i — 第*i*产品的决策变量（取0为不接，1为接订单）；

约束条件：
$$\begin{cases} \sum_{i \in \Omega} a_{ij} x_i \leq C_j \\ x_i = 0, 1 \end{cases}$$

a_{ij} — *i*产品消耗*j*原料定额或*j*工序的工时定额；

b_i — 产品*i*的单位利润；

C_j — 原料*j*的可供应量或第*j*工序的生产能力；



- 0-1整数规划是把利润最大化作为订单选择的目标。
- 考虑多因素，订单选择是一个多目标的决策问题，决策准则有多方面：
 - ✓ 价格（利润优先准则）
 - ✓ 交货期优先准则
 - ✓ 产品竞争力优先准则
 - ✓ 企业合作关系优先准则
 - ✓
- 多目标的决策方法
 - ✓ 模糊综合评价法
 - ✓ 层次分析法AHP
 - ✓



● 品种决策

◆ 备货型生产的品种决策

- ✓ 备货型生产的品种决策，企业有比较大的主动权，可根据自己企业的经营状况与目标，选择对自己最有利的产品进行生产。
- ✓ 产品选择是一个企业的产品优化组合问题。

➤ 一般原则

- ✓ 优先选择增加率和利润增长率高额产品
- ✓ 优先选择有市场发展潜力的产品
- ✓ 优先选择能树立企业品牌优势的产品
- ✓ 优先选择国家扶持发展的产品



- 品种决策

- 产品组合策略

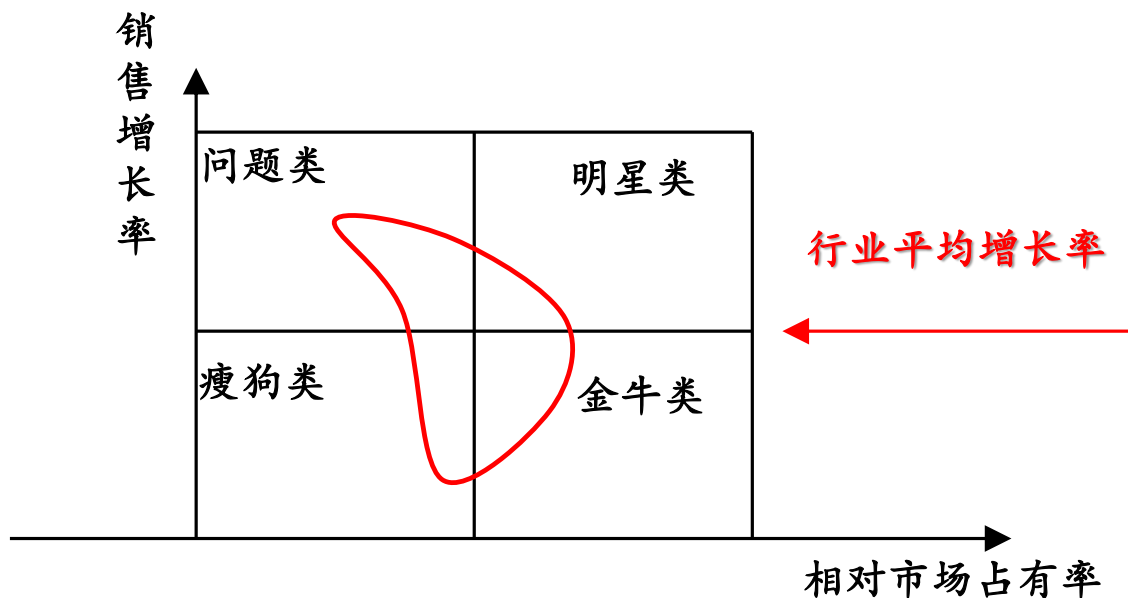
- ① 波士顿矩阵策略
- ② GE公司矩阵法
- ③ 收入—利润顺序法



6.3 生产计划的编制方法

● 备货型生产的品种决策—波士顿矩阵

➤ 通过对销售增长率与市场占有率两大指标的评价分析，在一个两维的平面图上分析产品的组合。



波士顿矩阵分析图

企业4类产品：

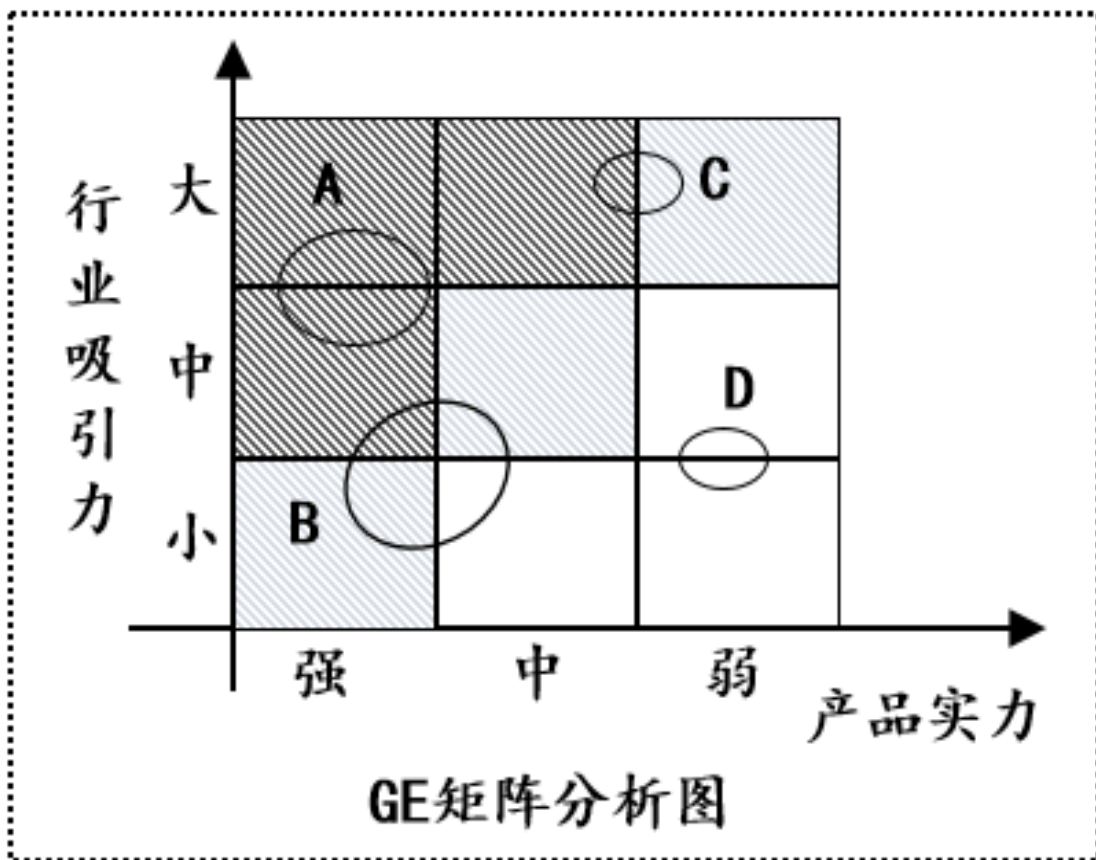
- (1) 问题类：如新产品
- (2) 明星类：市场中的领先者，如名牌产品
- (3) 金牛类：企业的大众化产品
- (4) 瘦狗类：利润率低，有时可能出现滞销与亏损。

- ✓ 产品正常发展顺序：问题→明星→金牛→瘦狗
- ✓ 产品组合应集中在明星类与金牛类；
- ✓ 问题类产品即新产品不能停，但不宜太多；
- ✓ 瘦狗类产品不能太多，形成一个“月牙形”。



6.3 生产计划的编制方法

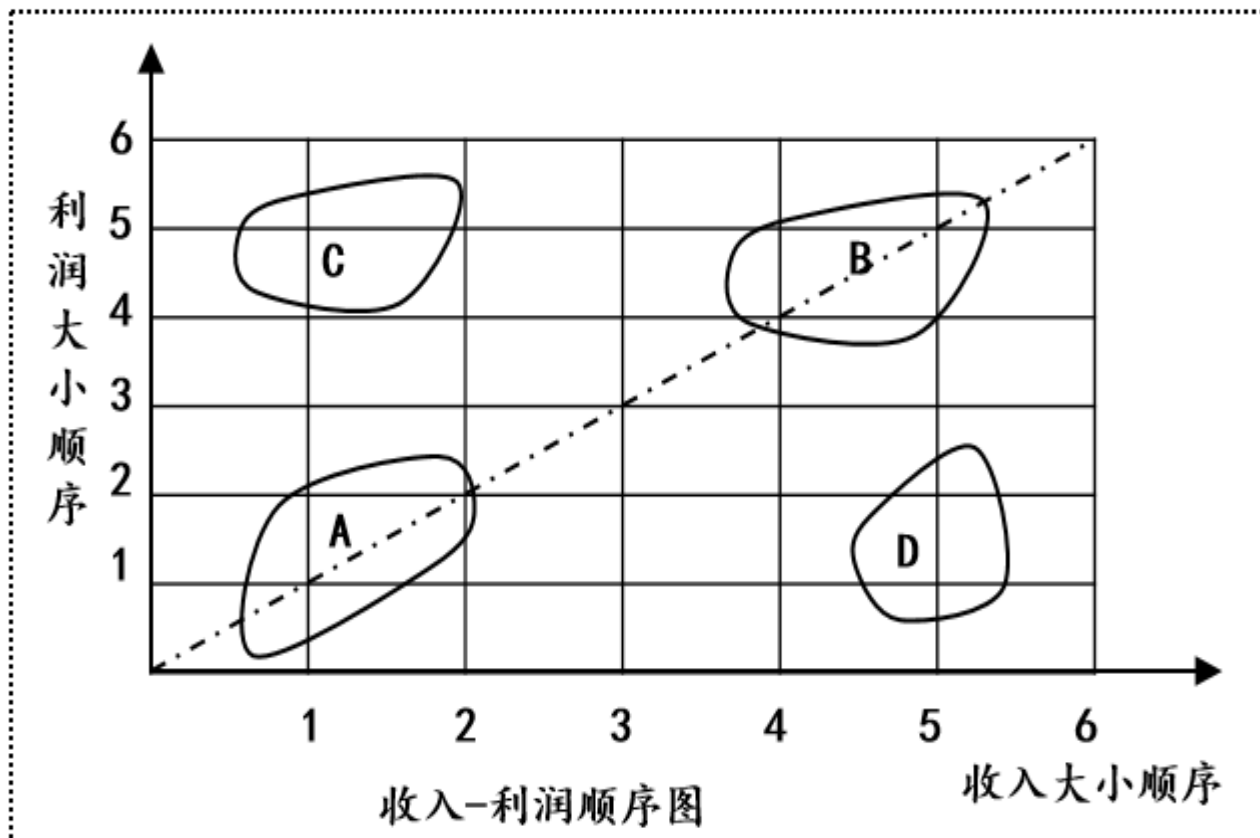
● 备货型生产的品种决策—GE矩阵（偏重分析现在和未来）



按照产品实力与行业吸引力分为三大区域九类

- ✓ **拓展的策略**：左上角的三个格子表示行业吸引力和产品实力最强的产品单位(如**A**)，企业应该**投资**。
- ✓ **盈利策略**：从左下角到右上角的对角线上的三个格子表示中等状态的产品(如**B和C**)，企业应**维持投资**。
- ✓ **放弃策略**：右下角的三个格子表示产品的总体吸引力很低（如**D**），企业**应收割-放弃**。

● 备货型生产的品种决策—收入-利润顺序法



按照收入-利润的大小顺序组成矩阵：

- (1) **A类**：收入与利润都比较高，在市场中有竞争力，可**继续生产**。
- (2) **B类**：收入与利润都比较低。
 - ✓ **老产品**：应停止生产；
 - ✓ **新产品**：继续生产，扩大宣传与促销提高销售收入。
- (3) **C类**：收入比较好，但是利润不高，应做**分析**后决定是否生产。
- (4) **D类**：利润高，收入不高，可**继续生产**。



② 产量优化

➤ **主要任务：**优化各种产品的计划生产数量，使利润达到最大化

➤ **一般性线性规划模型**

目标函数：
$$\max Z = \sum_{i=1}^n c_i x_i$$

约束条件：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{①原料供应约束: } \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq b_j \\ \text{②工序能力约束: } \sum_{i=1}^n m_k x_i \leq s_k \\ \text{③产量约束: } D_1 \leq x_i \leq D_2 \\ \text{④其他技术与经济指标} \end{array} \right.$$

③ 出产进度安排

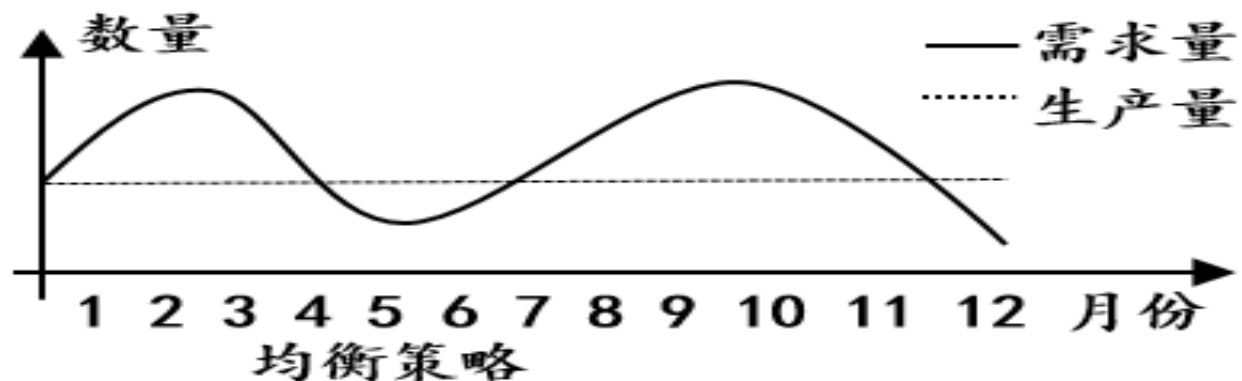
➤ 将生产计划量合理地分配到个时间段

◆ 非均衡需求处理策略：处理生产和需求之间的矛盾

(1) 均衡策略：生产率保持不变，生产维持一定的水平，不随需求而变动。

➤ 特点：

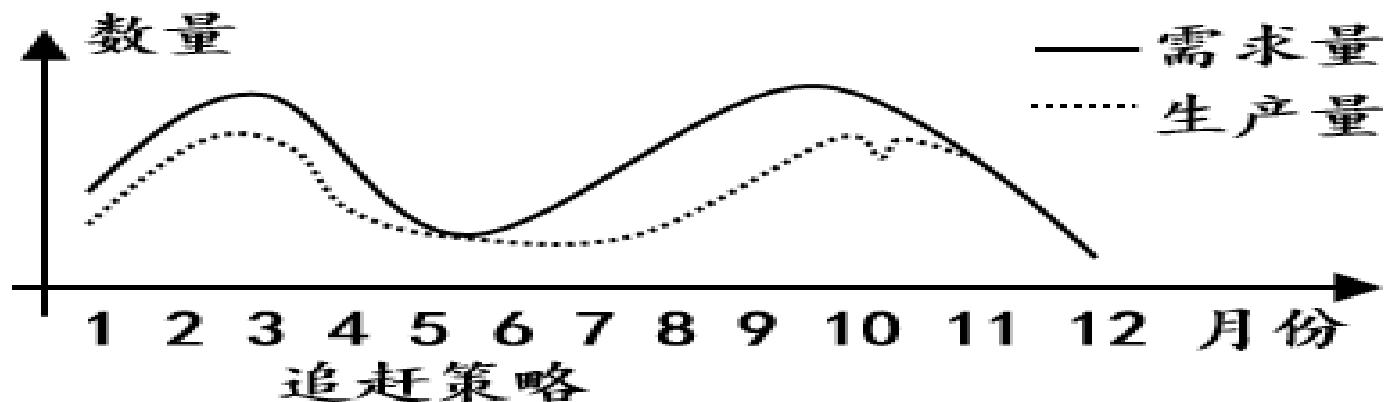
- ✓ 市场需求由库存在调节
- ✓ 生产管理方便
- ✓ 市场响应能力不强。



◆ 非均衡需求处理策略:

(2) 追赶策略: 生产计划量随需求而变, 不断追赶需求变化。

- ✓ 库存较小
- ✓ 快速满足需求变化
- ✓ 制定与执行生产计划难度大
- ✓ 适用订货型生产和需求变化大的备货型生产

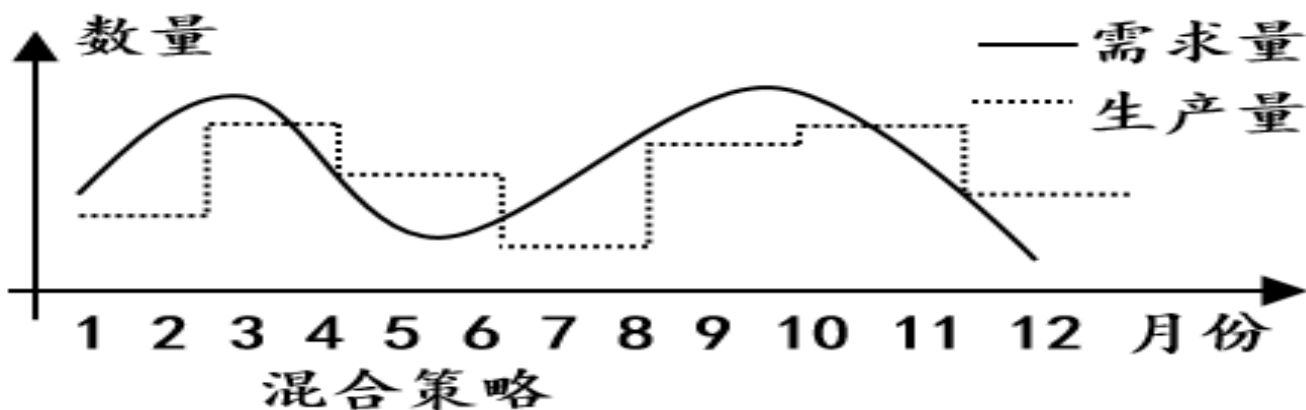




◆ 非均衡需求处理策略

(3) 混合策略：分阶段跟踪需求、长期追赶、短期均衡。

- ✓ 稳定生产秩序
- ✓ 减少滞销与积压
- ✓ 适用于需求规律不明显、混合生产情况。



- 需求处理策略的选择需要考虑**变更生产水平的成本**（加班、临时外包加工、临聘人员等费用）**和库存成本**



③ 出产进度安排

◆ 不同生产方式出产进度安排的策略选择

➤ 大量生产

- ✓ 面向库存的生产，采用**均衡策略**

➤ 成批生产

- ✓ 有合同订货的产品，按合同要求的数量与交货期安排；
- ✓ 产量大、季节性变动小的产品，按“细水长流”方式安排；
- ✓ 产量小的，按照经济批量原则，集中轮番生产；
- ✓ 同一系列的产品，尽可能同一时期生产。

➤ 单件生产

- ✓ 小批生产按照“集中轮番”方式组织生产；
- ✓ 单件产品、新产品和需要关键设备产品分季度、分期分批交错安排。



③ 出产进度安排

◆ 出产进度安排的经验方法，基本步骤：

- (1) 决定每个时期的需求量；
- (2) 确定各时期的生产能力；
- (3) 决定正常工作、超时工作以及需要转包的生产量；
- (4) 确定正常用工成本、增员/减员成本、库存成本；
- (5) 计算各方案的总成本，比较选择成本最低方案。

◆ 出产进度安排的线性规划模型法：**在供需平衡和能力约束下利润最大**



④ 生产能力需求与规划

➤ 生产计划和能力的平衡

◆ **生产能力**：是指企业的设施在一定的时期内，所能提供的最大产量。

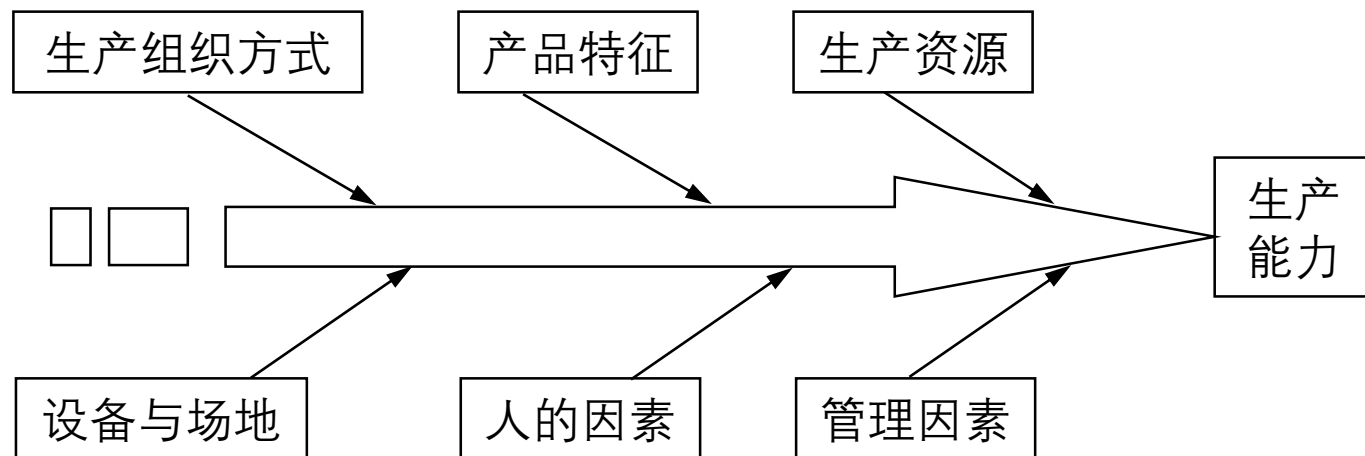
➤ 生产能力分类：

- ✓ 设计能力：设计规划所能达到的生产能力
- ✓ 正常能力：正常生产条件下的实际能力
- ✓ 最大能力：所能挖掘的最大能力

④ 生产能力需求与规划

◆ 生产能力决定要素

决定一个企业生产能力的因素是多方面的，可以用一个鱼刺图表示。



④ 生产能力需求与规划

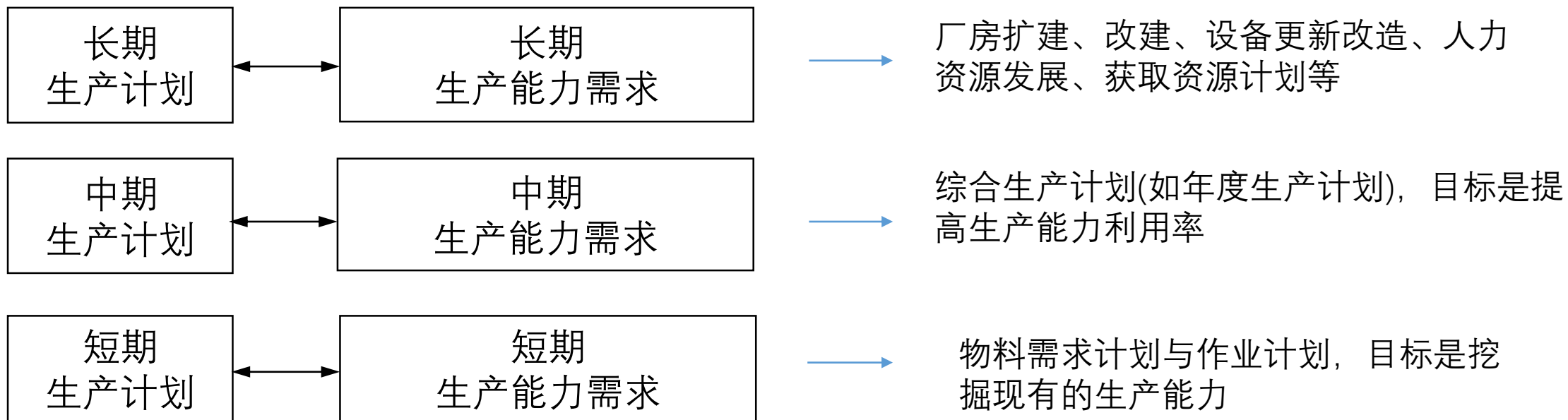
➤ 生产能力动态性

- ✓ **技术发展**改变了生产能力;
- ✓ 同一种设备对**不同产品**的生产率的差异;
- ✓ **学习效应**改变生产能力。



④ 生产能力需求与规划

◆ 生产计划与生产能力需求的关系



➤ 不同规划层次的目标、设备、人员、物资计划不同



⑤ 生产能力需求分析

➤ 是根据生产计划要求，确定需要的生产设备、场地与人力等资源，即确定生产负荷。

➤ 需求分析内容

✓ 瓶颈资源分析

✓ 能力利用率分析

生产能力需求分析表

	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生产计划产量 其中： 产品1/件												
产品n/件												
能力需求量 其中： 机器需求/台时 人力需求/人												



⑥ 生产能力与生产计划的平衡及其调整策略

➤ 不平衡的两种情况：

- ✓ 生产能力大于需求；
- ✓ 生产能力小于需求。

调整生产能力的策略

生产能力小于需求	生产能力大于需求
延长工作时间和增加班次 增加人员与人员培训 利用外部资源 更新设备 改进工艺	维持库存 搭配产品生产 开发新产品 减少人员 减少班次与工作时间



第二次小组汇报讨论：

主题：战略落地实施

内容：企业2021年的市场需求预测和产品、产量决策，年度经营目标，以及该目标的执行保障，包括物流、资金流、信息流、工作流的平衡与执行效率等。