

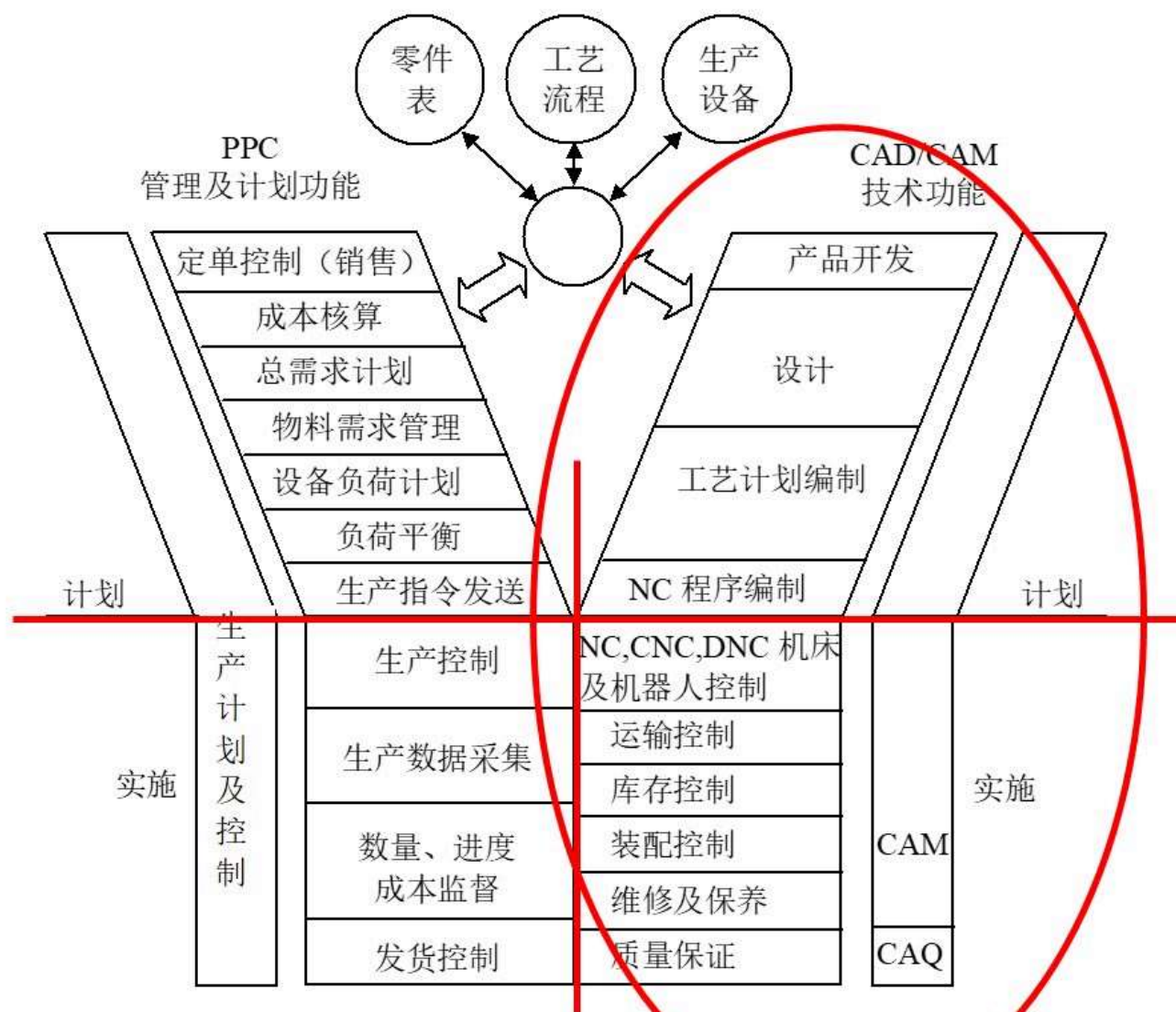
# 《制造业信息化导论》

## 第三章

# 产品技术信息化



# 企业信息流的“Y”模型



# 第三章 产品技术信息化

## 3.1 产品技术信息化概述

## 3.2 产品设计信息化单元系统

## 3.3 制造技术信息化单元系统

## 3.4 产品技术信息化平台

## 本章思考题

## 3.1 产品技术信息化概述

### 3.1.1 案例

### 3.1.2 产品生命周期

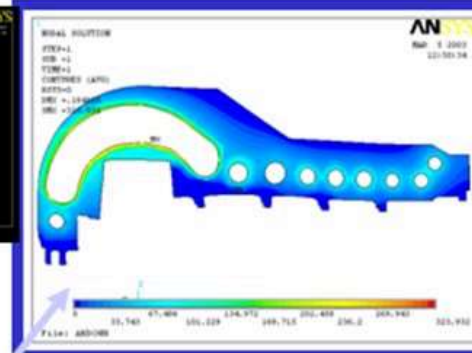
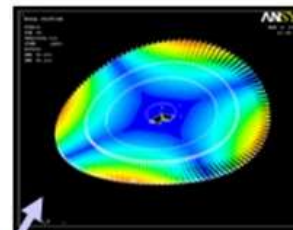
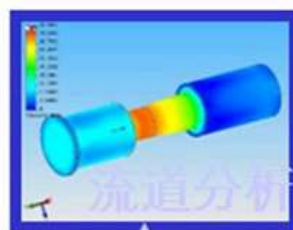
### 3.1.3 产品技术信息化模型

### 3.1.4 企业对产品研发和设计信息化的需求



# 案例1: 复杂制造装备的产品技术信息化

工业汽轮机是一种具有重要战略意义的动力装备，主要用于冶金、石油、电站、舰船中驱动。



产品设计学 热力学 流体力学 材料力学 振动理论 弹性力学

摩擦学

机械学

材料科学

测量学

CAD

液压传动

工业设计学

曲面造型

控制理论



人机工程 CAM 可靠性理论 各种试验 质量控制

塑性力学

有限元分析

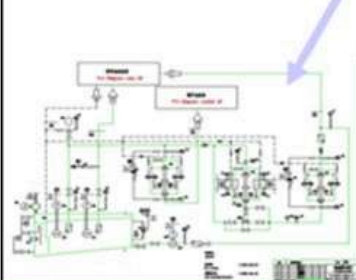
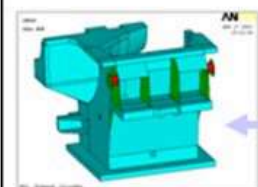
电子学

制造工程学

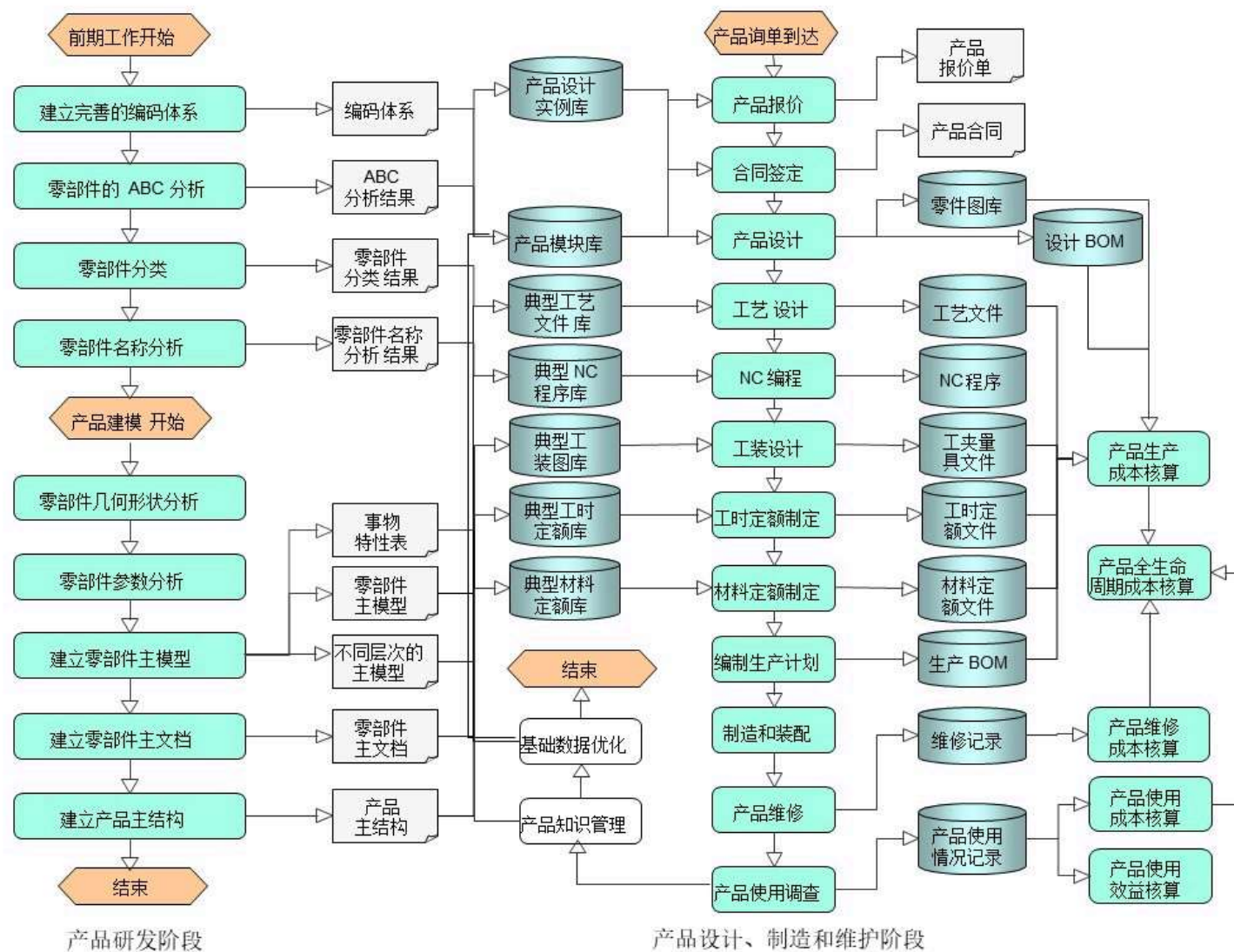
软件编程

微机原理

合理化技术

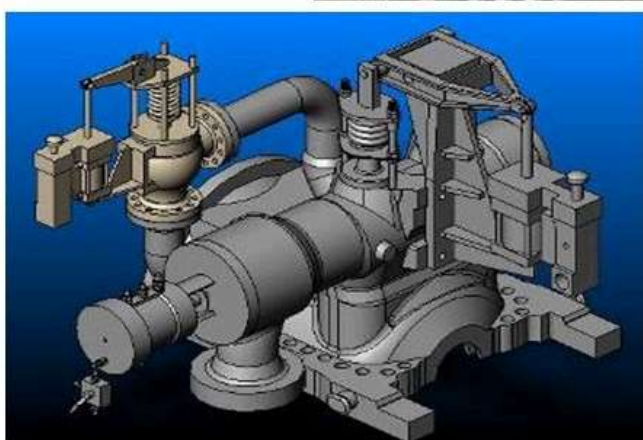
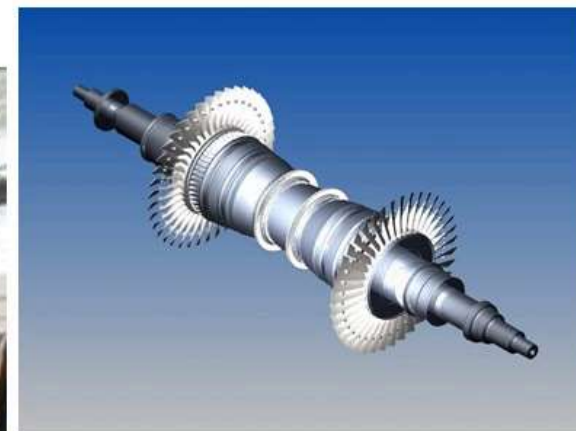


# 工业汽轮机产品设计、制造和维护过程





# 工业汽轮机产品设计



## 案例2：家具的设计和制造的集成化

- 在家具卖场，某家具公司的经销商与顾客一起利用CAD系统设计个性化的家具，然后将订单直接发送给生产部门。
- CAM系统将CAD系统产生的产品数据转化为加工程序，控制机器将原木或坯钢切割成适当的构件，并由传输线自动送到装配车间进行组装，然后送到油漆车间根据订单选择油漆，由机器人自动喷涂。
- 整个过程为期5天。该系统适用于从几把椅子到2000万美元订单的任何需求。



## 案例3：饮料瓶的产品技术信息化

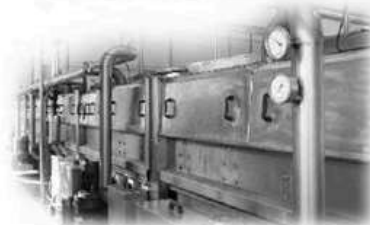
- 娃哈哈集团每开发一种新饮料，就需要一种新瓶型、瓶坯，2副模具；一套新模具开发往往需要经过多次试模才能完成。
- 在这方面，娃哈哈集团对信息化的需求是：缩短饮料瓶的设计和模具制造周期，使新饮料快速上市；在保证质量的同时，降低耗材，节省生产成本。

## 案例3：饮料瓶的产品技术信息化

- 应用三维CAD系统进行模具开发设计。开展了设计合理化，建立了企业常用的通用件库、模块库，按腔数、节距和注塑机型号等进行了模具的系列化，构建了模块化饮料瓶模具开发平台，提高了模具设计的效率。
- 应用CAPP系统进行模具工艺设计。在模具结构模块化工作的基础上，开展了工艺的标准化和模块化，提高了工艺设计和制造效率。
- 模具型腔件是饮料瓶模具最重要的零件。对于型腔件，利用UG实现CAD/CAM一体化。
- 利用三坐标测量机测量型腔件精度。
- 实施DNC，扩大CAD/CAM/CAT技术的应用范围，提高数控机床的效率。
- 应用PDM，实现产品数据、刀库和NC程序等的集中统一管理，使产品设计和制造信息可以充分共享。
- 开发并实施了生产管理系统，实现了产品设计、制造与生产管理的一体化。



# 娃哈哈集团概况



## 饮料机械

- ◆ 精密制瓶模具
- ◆ 挤吹机
- ◆ 贴标机
- ◆ 理瓶机
- ◆ 巴氏灭菌船
- ◆ 纸箱成型机
- ◆ 灌装输送线
- ◆ ...

**产品：饮料、饮料瓶、精密模具、饮料生产设备、灌装输送线等**

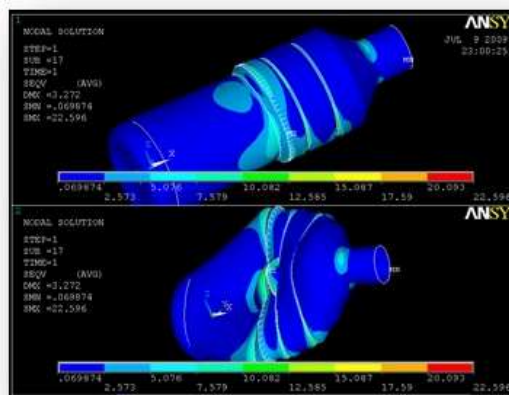


# 娃哈哈精机公司



饮料机械制造装备：加工中心、三坐标测量机等

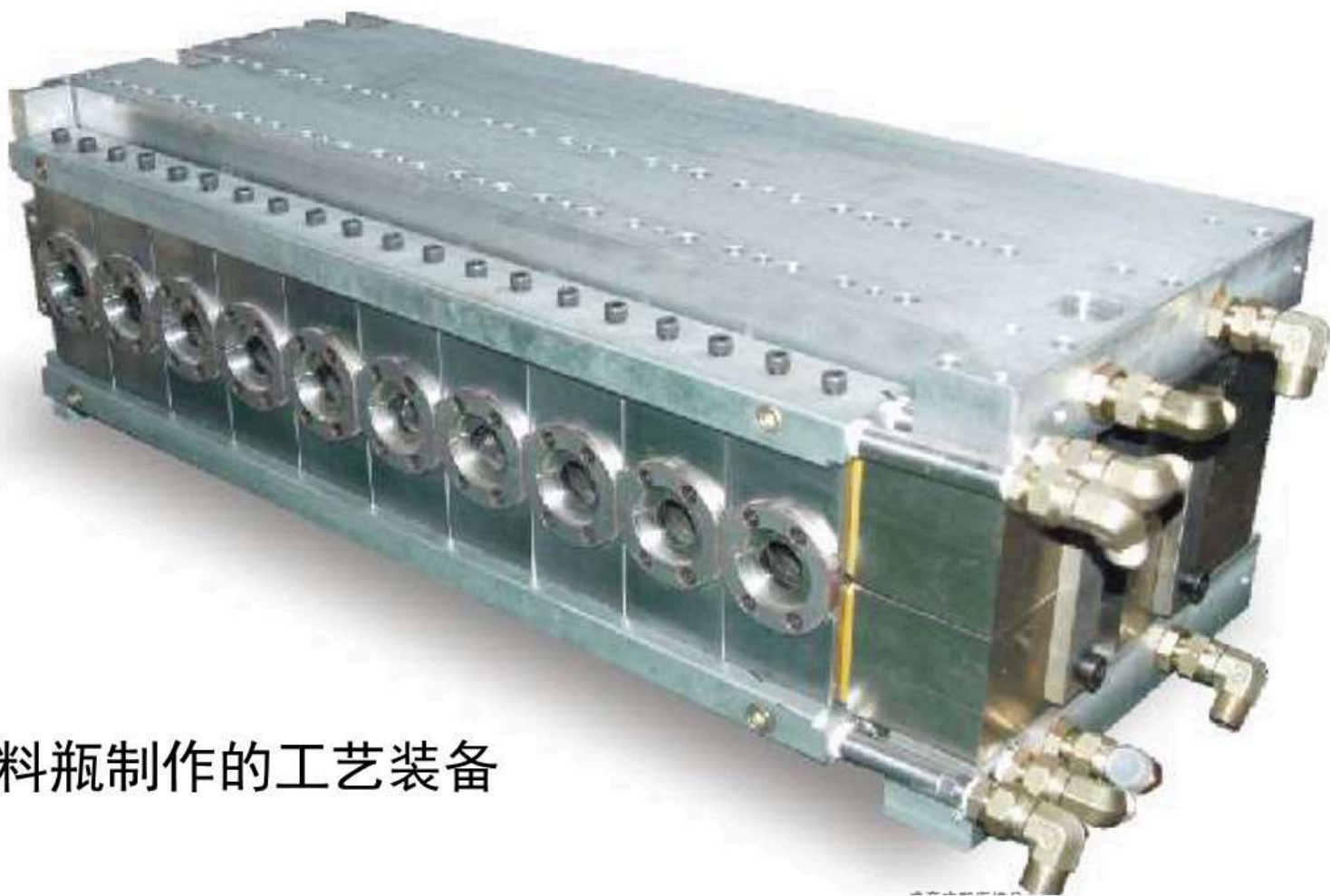
# 娃哈哈精机公司



饮料机械设计软件：CAD、CAE、CAPP、CAM、CAT、PDM等



# 饮料瓶模具甩图纸应用



饮料瓶制作的工艺装备



# 饮料瓶模具“甩图纸”



1新饮料 = 1瓶型 = 1瓶坯 = 2模具 = N次试模

年产1300万吨饮料 = 年消耗20亿个饮料瓶

节省：瓶坯1克 = 原料2000吨 = 成本2400万

能耗降低 = 节约时间 = 提高产能



“甩图纸” = 新产品设计开发的无纸化（过程）

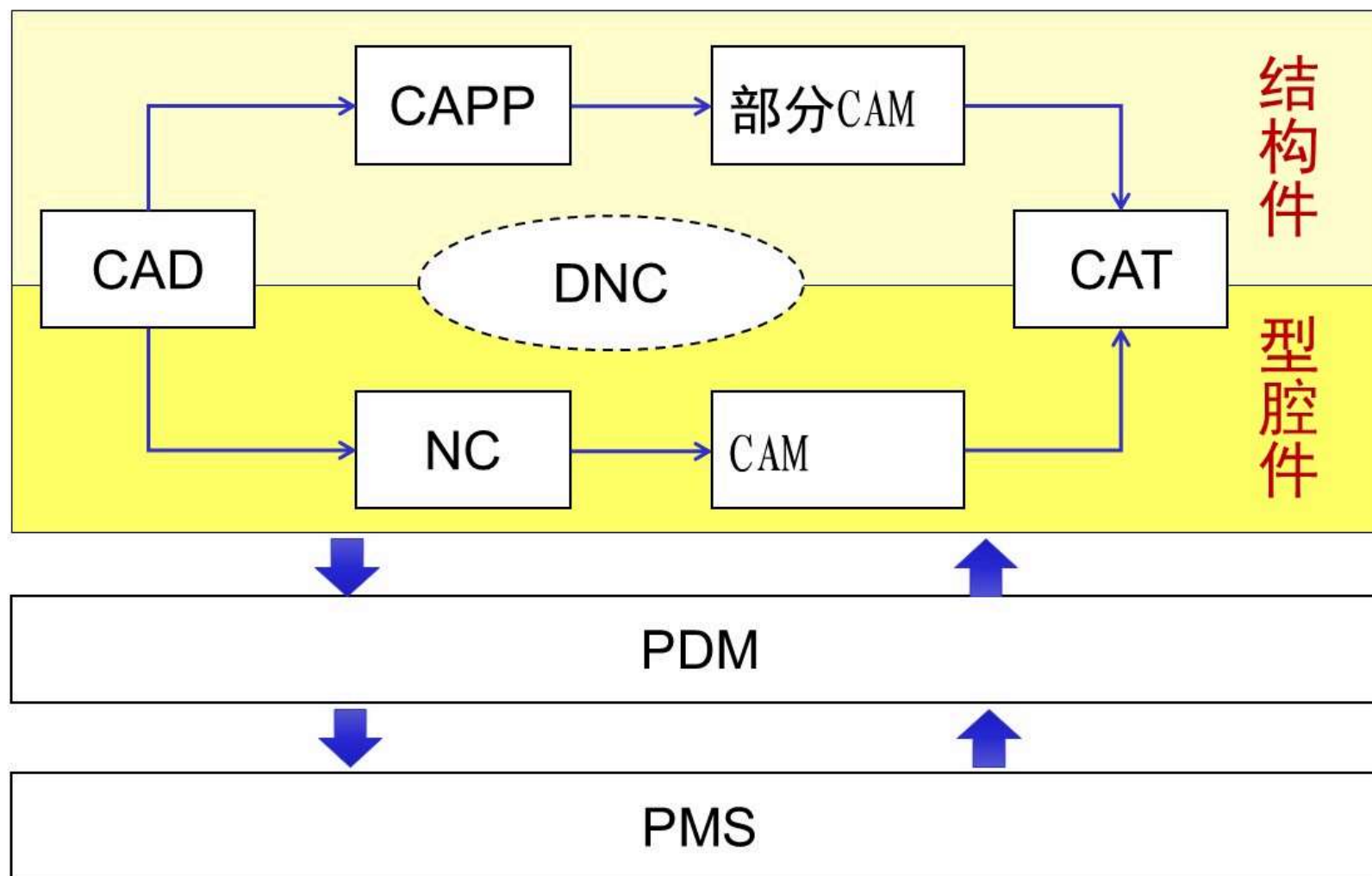
= 新模具开发一次成功率（效率）

= 瓶型瓶坯的优化（效益）

1. 实施CAD/CAM/CAT等提高模具开发的效率

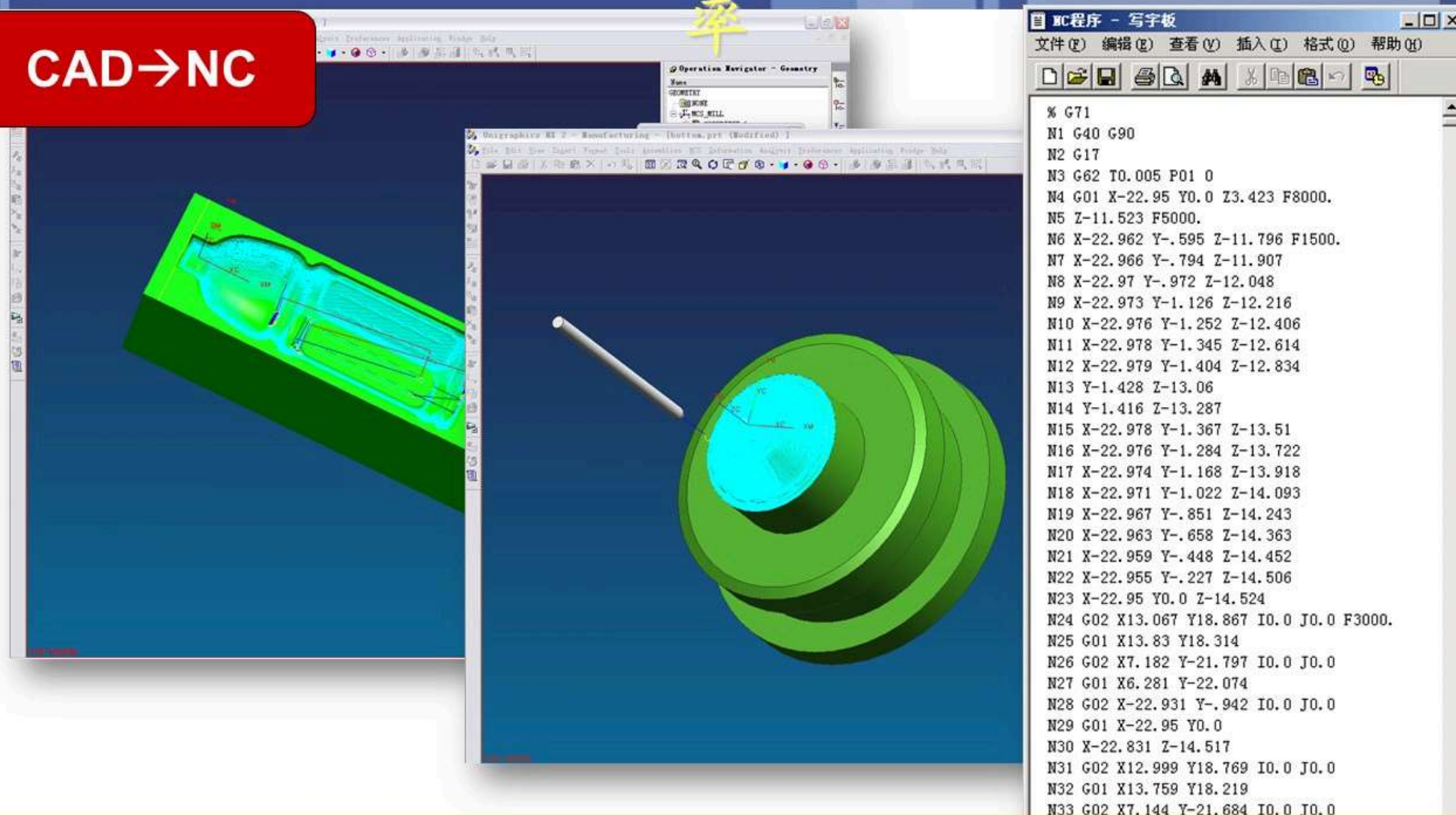
2. 实施CAE优化瓶坯和吹塑成型工艺提高效益

## 应用数字化手段提高模具开发的效率



# 应用数字化手段提高型腔件的设计制造效率

CAD→NC



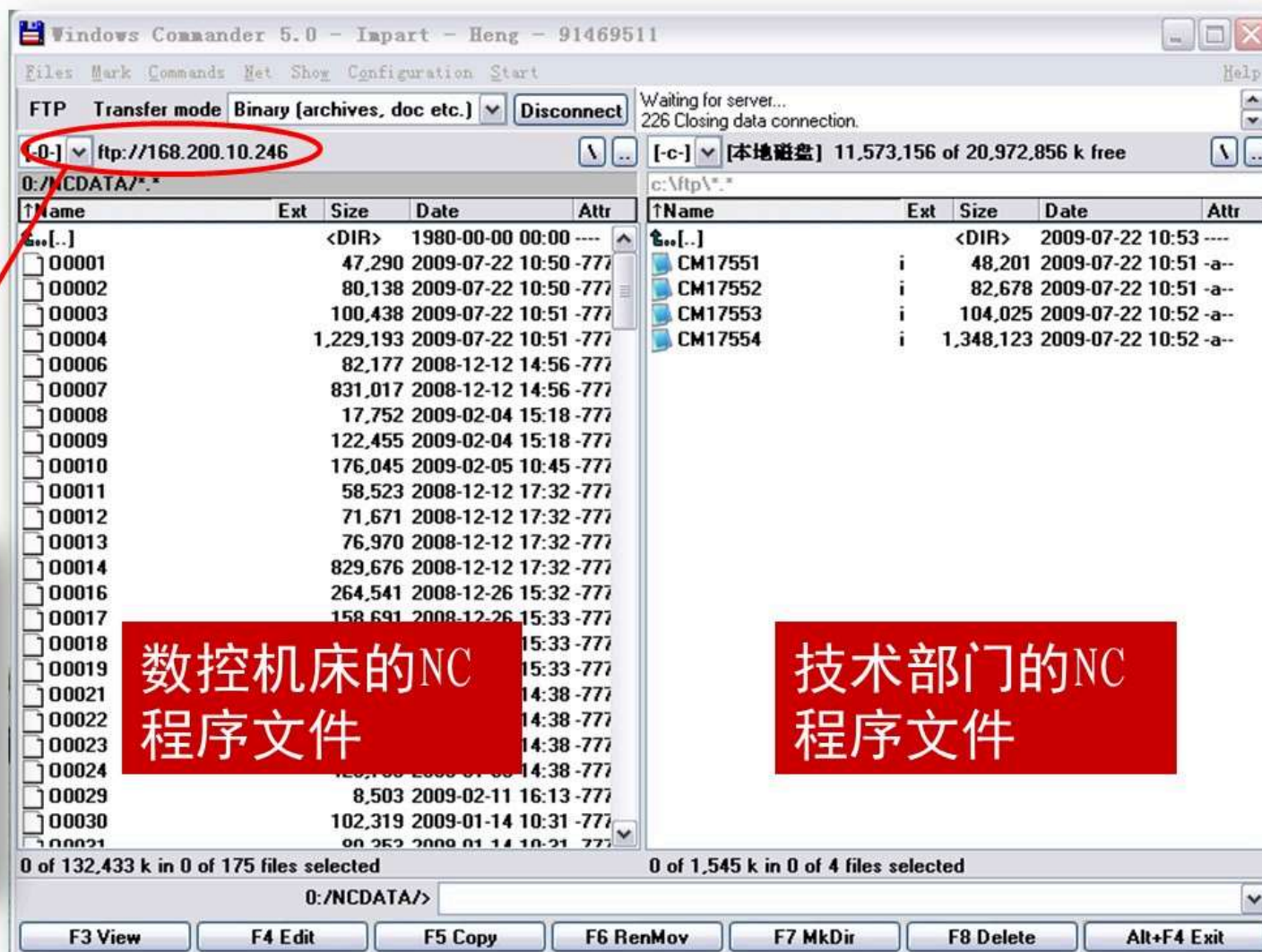
模具型腔件CAD/CAM/PDM

UG: CAD、NC程序生成及模拟; PDM: 刀库管理、NC程序管理



# 应用数字化手段提高型腔件的设计制造效率

NC→CAM



技术部门通过Windows Commander将NC程序传输至数控机床

# 应用数字化手段提高型腔件的设计制造效率

CAM→CAT

The screenshot displays the LK Camio Studio software interface, which is used for 3D modeling and measurement. The interface includes a 3D model of a part, a list of features, and a table of measurements.

**Feature List:**

- 000125 PTHERS/CART, -20.3508, 3.6494, -2.0475, -0.9939, 0.1105, 0
- 000126 GOTO/-27.4808, -16.6203, -2.0143
- 000127 PTHERS/CART, -10.652, -11.0665, -2.0475, -0.2904, -0.9569, 0
- 000128 GOTO/-12.8295, -14.9251, 29.868
- 000129 ENDHES
- 000130 \$\$ ENDIES
- 000131 \$\$ Create intermediate datum for plane and two circles alignmen
- 000132 DATDEF/FA(PLN001), DAT(E)
- 000133 D(F)=DATSET/DAT(E), ZDIR, ZORIG
- 000134 \$\$ Create intermediate datum for plane and two circles alignmen
- 000135 DATDEF/FA(PLN001), DAT(F)
- 000136 D(G)=DATSET/DAT(F), ZDIR, ZORIG
- 000137 F(LIN000)=FEAT/LINE, BND, CART, -6.6513, 2.1495, 0, -6.6568, 2.143, 0, 0
- 000138 \$\$ Construct intermediate feature
- 000139 CONST/LINE, F(LIN000), BF, FA(CIR006), FA(CIR002)
- 000140 F(LIN000\_p)=FEAT/LINE, BND, CART, -6.6513, 2.1495, 0, -6.6568, 2.143, 0
- 000141 CONST/LINE, F(LIN000\_p), PROJLI, FA(LIN000), FA(PLN001)
- 000142 DATDEF/FA(LIN000\_p), DAT(G)
- 000143 DATDEF/FA(CIR006), DAT(H)
- 000144 D(MASTER11)=DATSET/DAT(F), ZDIR, ZORIG, DAT(G), XDIR, YORIG, DAT(H), X
- 000145 SAVE/DA(MASTER11)
- 000146 T(0)=TOL/CIRTV, 0.1
- 000147 OUTPUT/FA(CIR003), TA(DIAM\_1), TA(0)
- 000148 OUTPUT/FA(CIR004), TA(0), TA(DIAM\_1)
- 000149 OUTPUT/FA(CIR005), TA(0), TA(DIAM\_1)
- 000150 T(1)=TOL/CONCEN, 0.1, FA(CIR006)
- 000151 OUTPUT/FA(CIR003), TA(1)
- 000152 OUTPUT/FA(CIR004), TA(1)
- 000153 OUTPUT/FA(CIR005), TA(1)
- 000154 T(2)=TOL/CONCEN, 0.1, FA(CIR002)
- 000155 T(3)=TOL/CONCEN, 0.1, FA(CIR006)
- 000156 PAUSE
- 000157 ENDFIL

**Measurement Table:**

| 图   | 实际      | 名义         | 下公差  | 上公差 | 偏差      | 状态 | 误差 |
|-----|---------|------------|------|-----|---------|----|----|
| 轴   | -0.0023 | 0.0172     |      |     | -0.0195 |    |    |
| 轴   | -0.004  | 0.017      |      |     | -0.021  |    |    |
| 轴   | -2.045  | -2.0475    |      |     | 0.0025  |    |    |
| I   | 0       | 0          |      |     |         |    |    |
| 丁   | 0       | 0          |      |     |         |    |    |
| K   | 1       | 1          |      |     |         |    |    |
| 直径  | 27.5714 | 27.5724    | -0.1 | 0.1 | -0.001  |    | 0  |
| 圆度  | 0.0031  |            |      | 0.1 |         |    | 0  |
| 同轴度 | 0.008   | 0.1, FA(CI |      |     |         |    | 0  |

**3D Model Dimensions:**

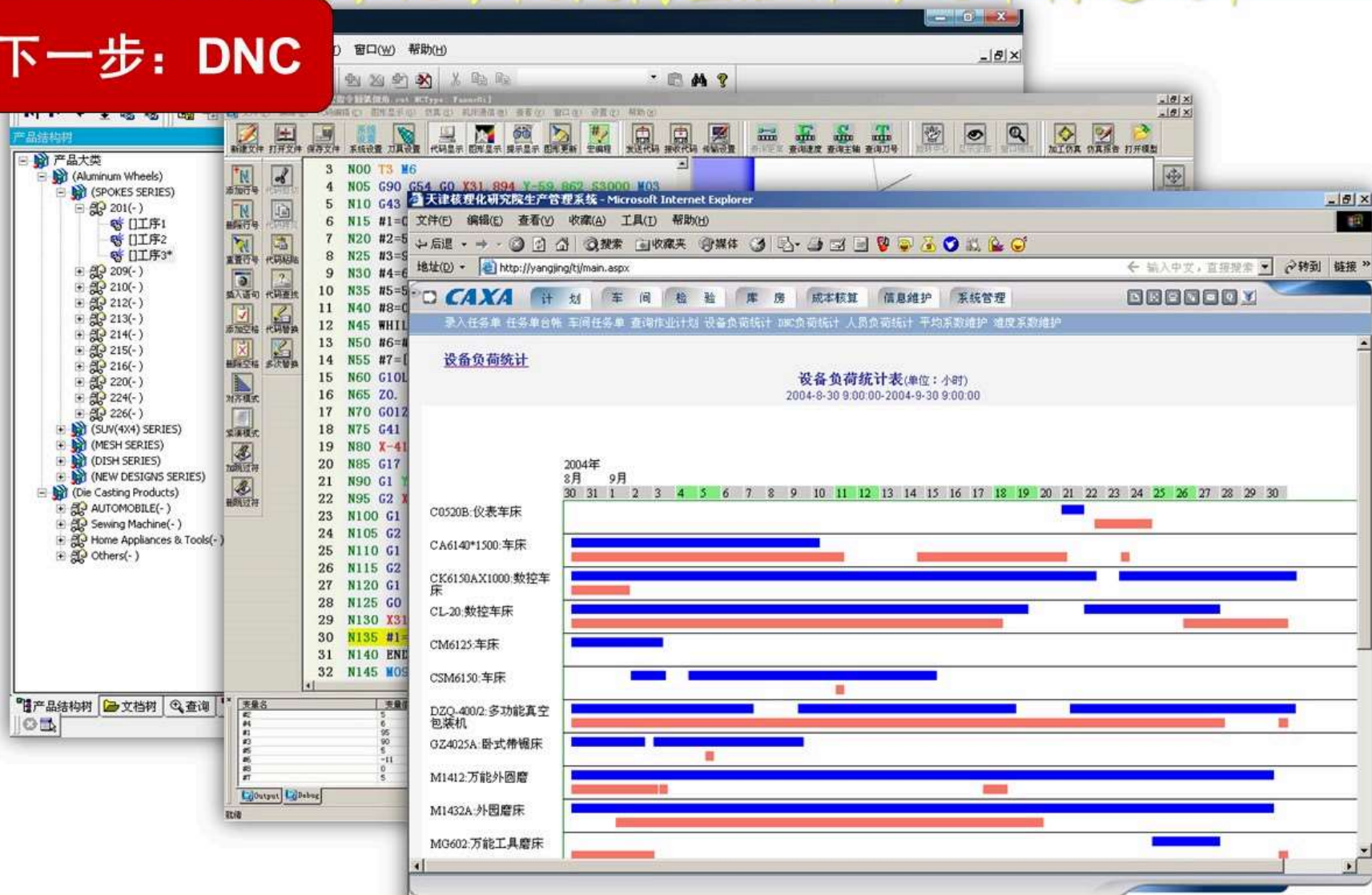
- X: 5.0854
- Y: 17.2836
- Z: 29.8635

应用三坐标测量机和光学投影测量机实现对零件的CAT



# 应用数字化手段提高型腔件的设计制造效率

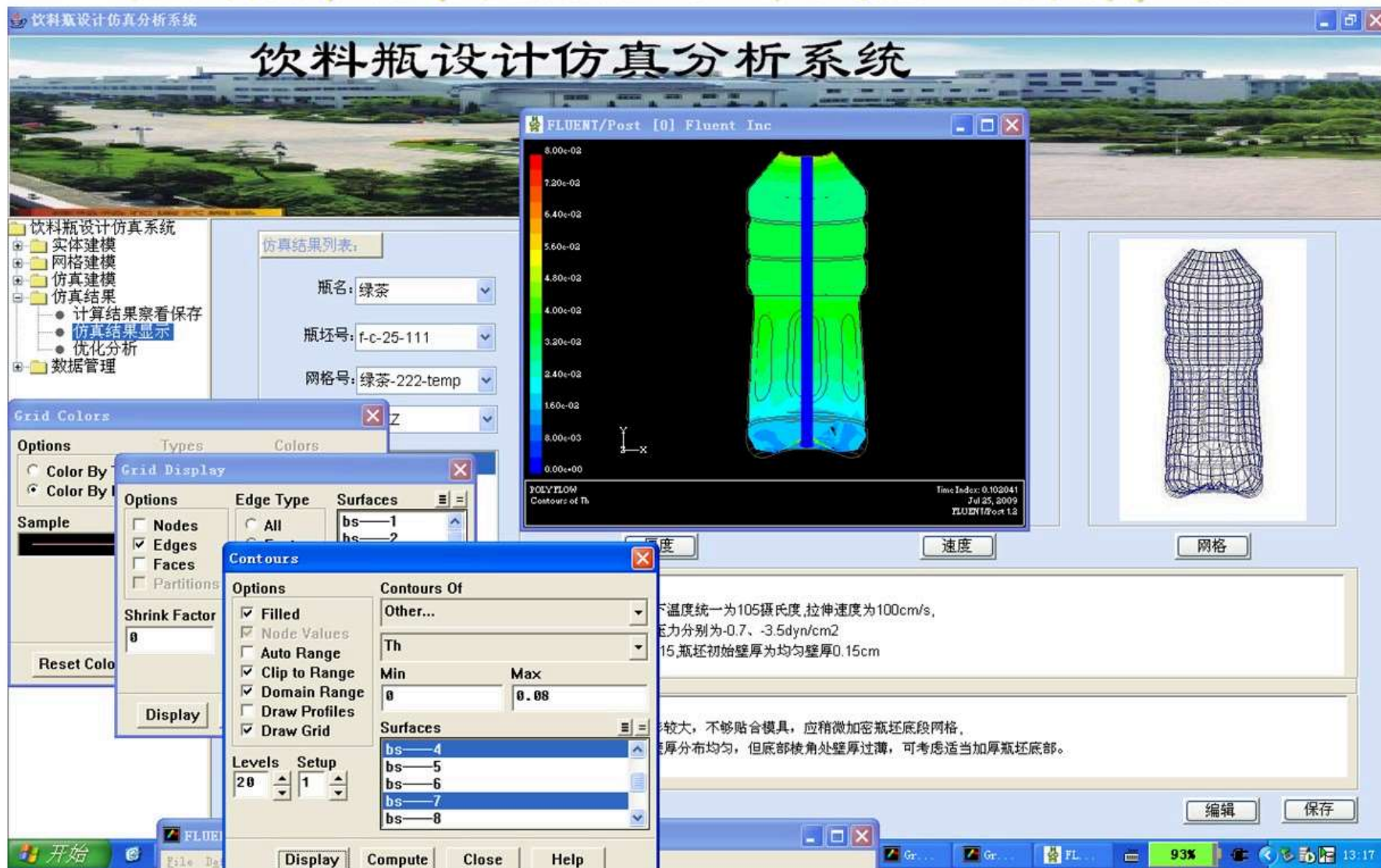
下一步：DNC



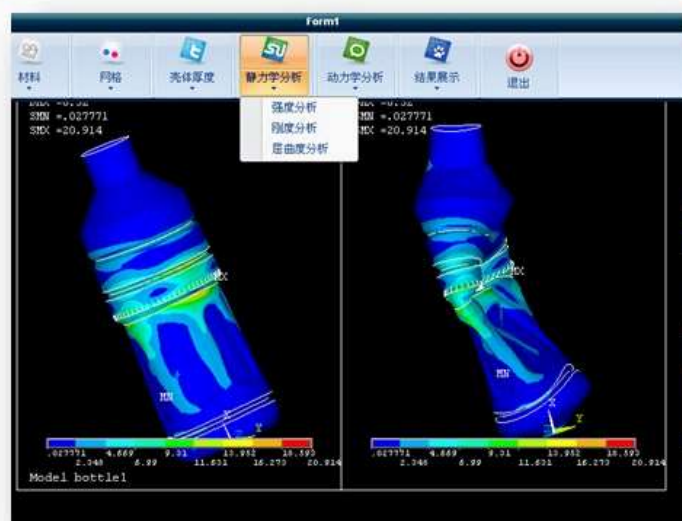
明年将实施DNC系统，实现对数控机床的直接控制



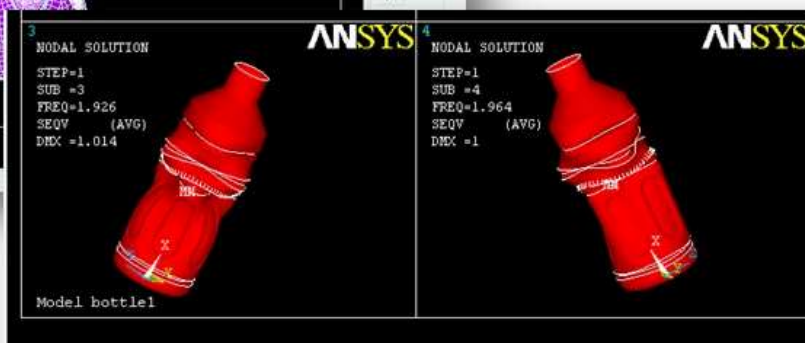
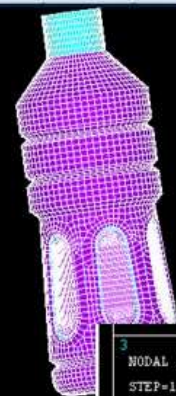
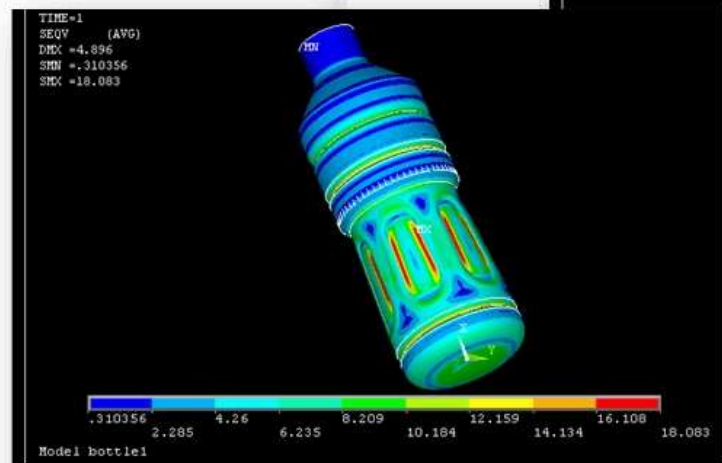
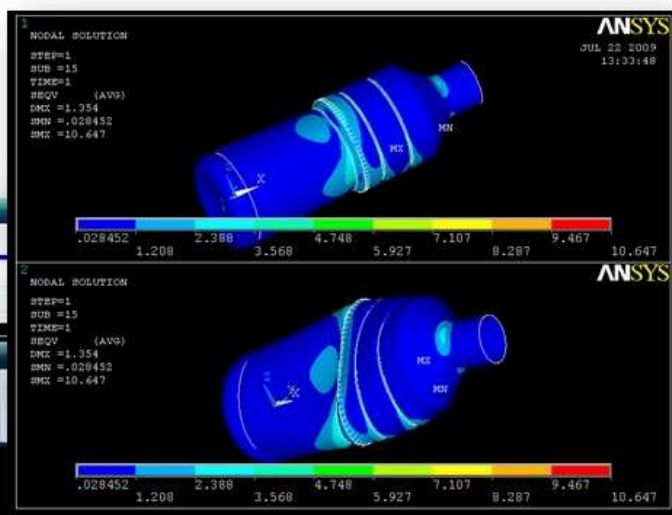
# 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益



# 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益



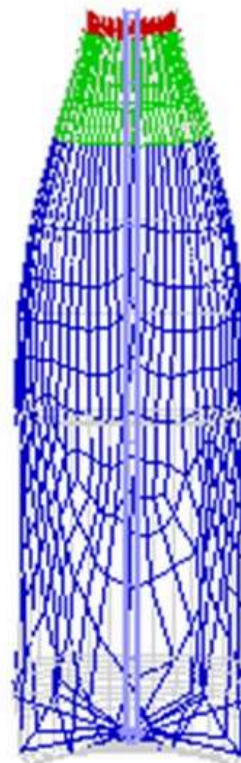
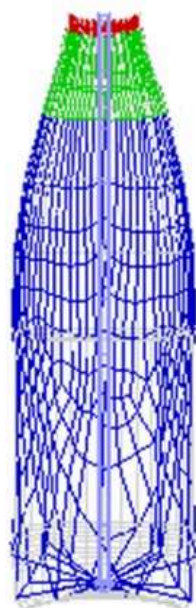
Multiphysics Utility Menu (drinkbottle2\_stiffness\_8.5mm\_8.1)



对瓶型进行强度、刚度、屈曲等分析，实现了瓶型的设计优化



## 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益

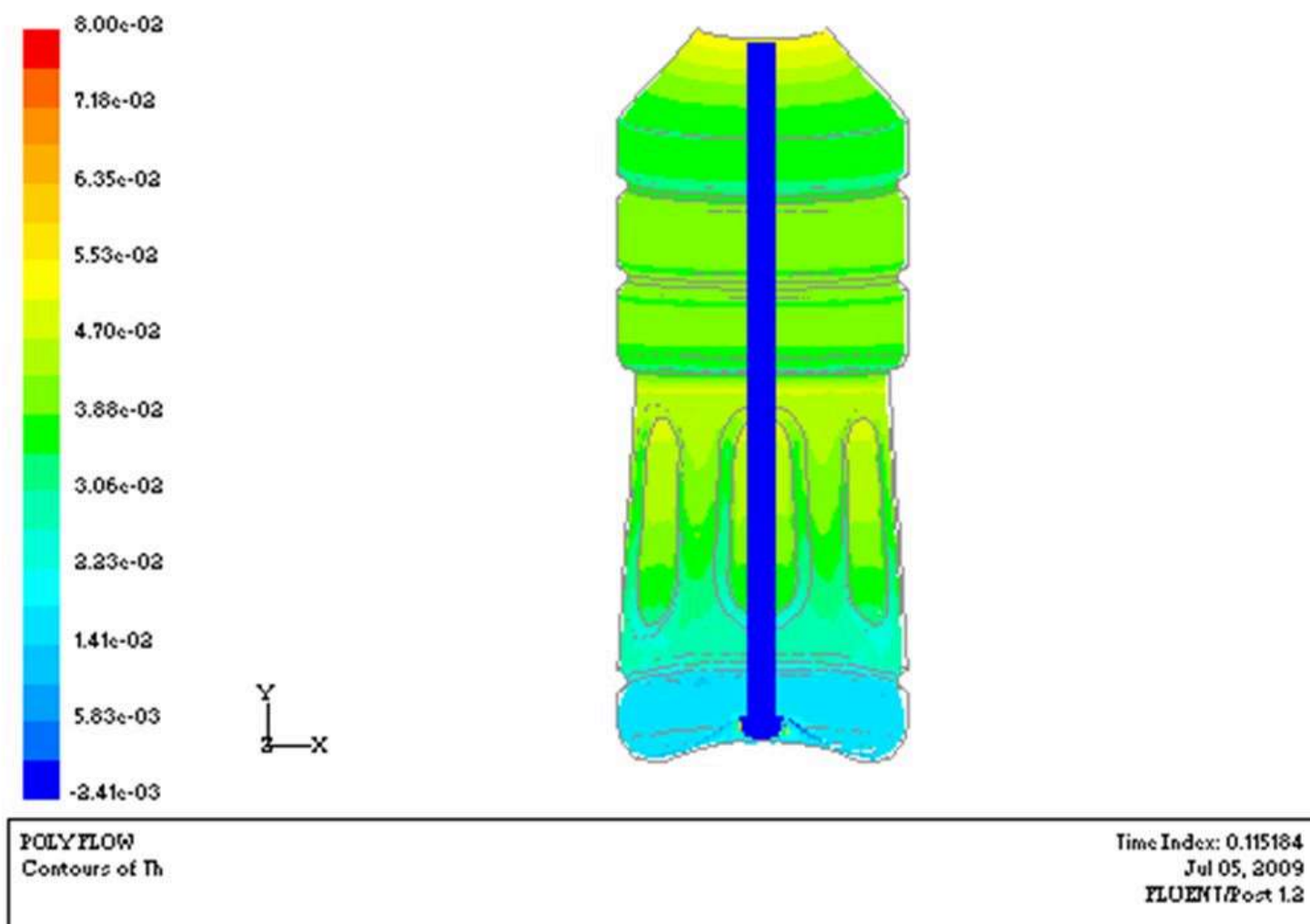


POLYFLOW  
Grid

Time Index: 0.18475901  
Jul 03, 2009  
FLUENT/Post 1.2

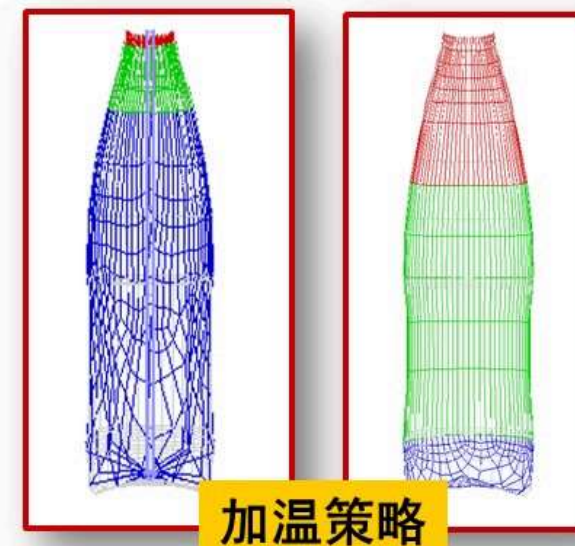
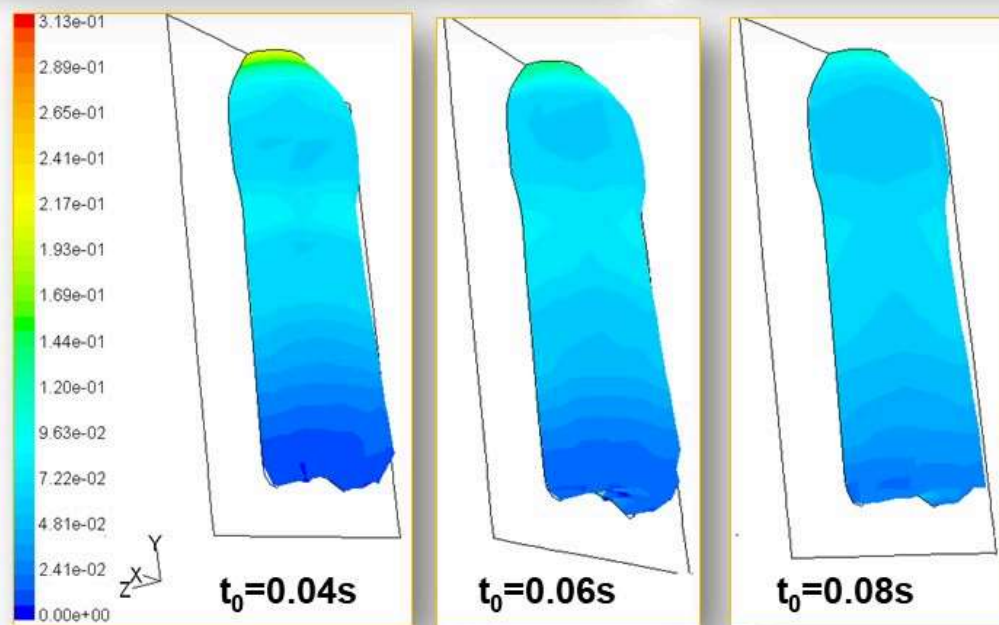
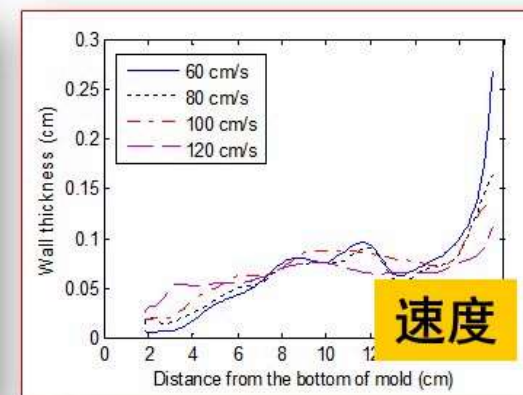
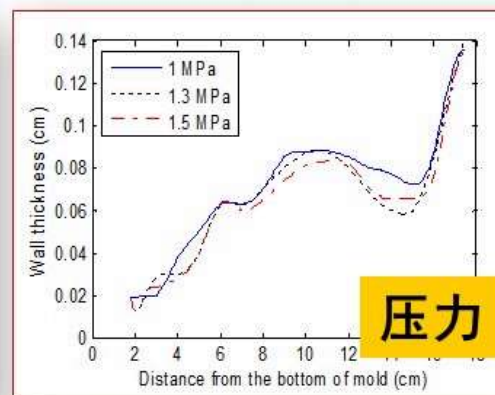
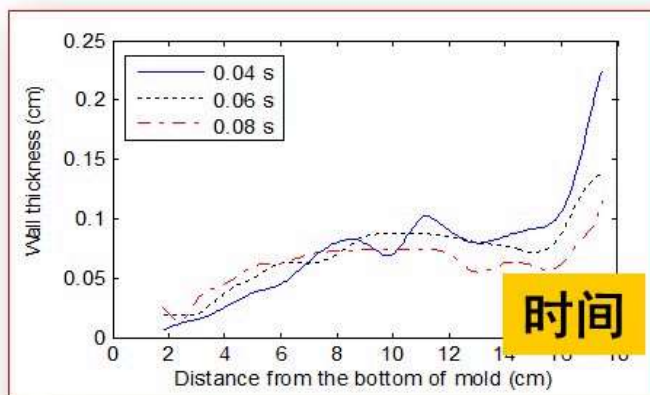
不同工艺条件、瓶坯结构、瓶坯壁厚的吹塑成型过程仿真

# 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益



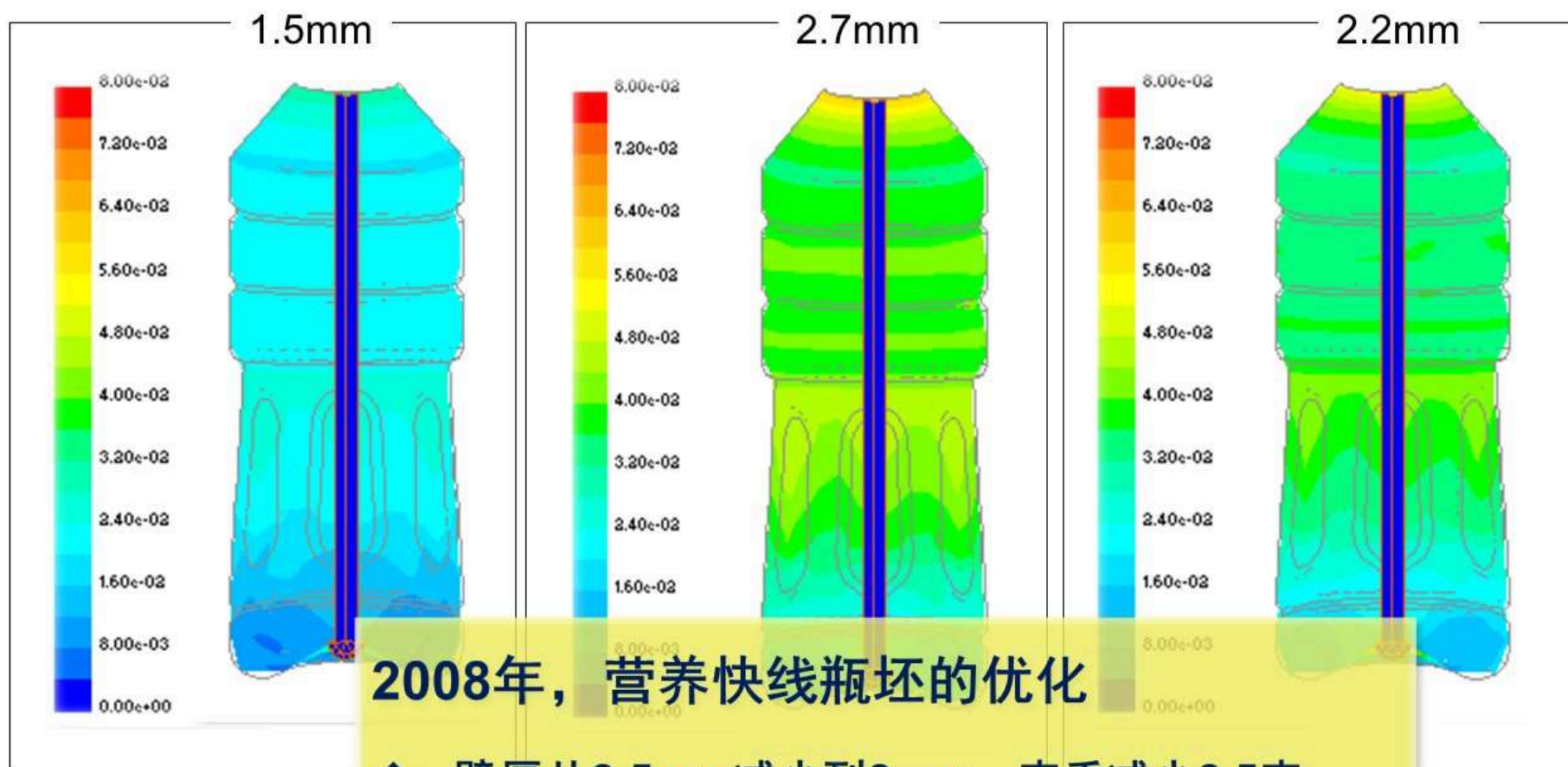


# 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益



通过不同工艺参数的吹塑成型仿真结果的对比，优化成型工艺参数

## 应用数字化手段优化瓶坯和成型工艺提高效益



### 2008年，营养快线瓶坯的优化

- ◆ 壁厚从2.5mm减少到2mm，克重减少2.5克
- ◆ 模具改造后制瓶能力由40万提高到44万/天
- ◆ 每条生产线每年节约400万元，全公司2.08亿

通过不同壁厚瓶坯的吹塑成型仿真结果的对比，优化瓶坯的克重



## 单选题 3分

前面的例子中，哪种技术能优化瓶型和瓶坯，提高效益？

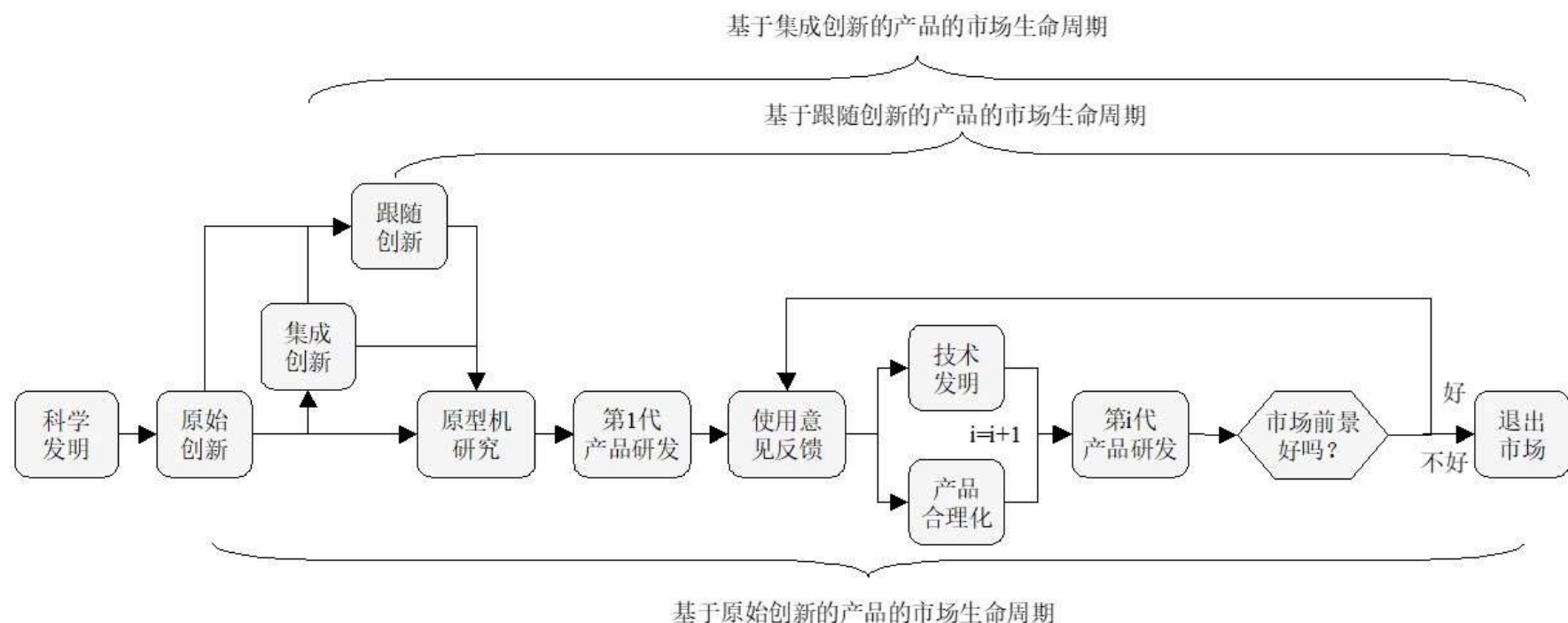
- ☐ A CAD
- ☐ B CAM
- ☒ C CAE
- ☐ D CAT

## 3.1.2 产品生命周期

- (1) 产品的市场生命周期
- (2) 产品的个体生命周期

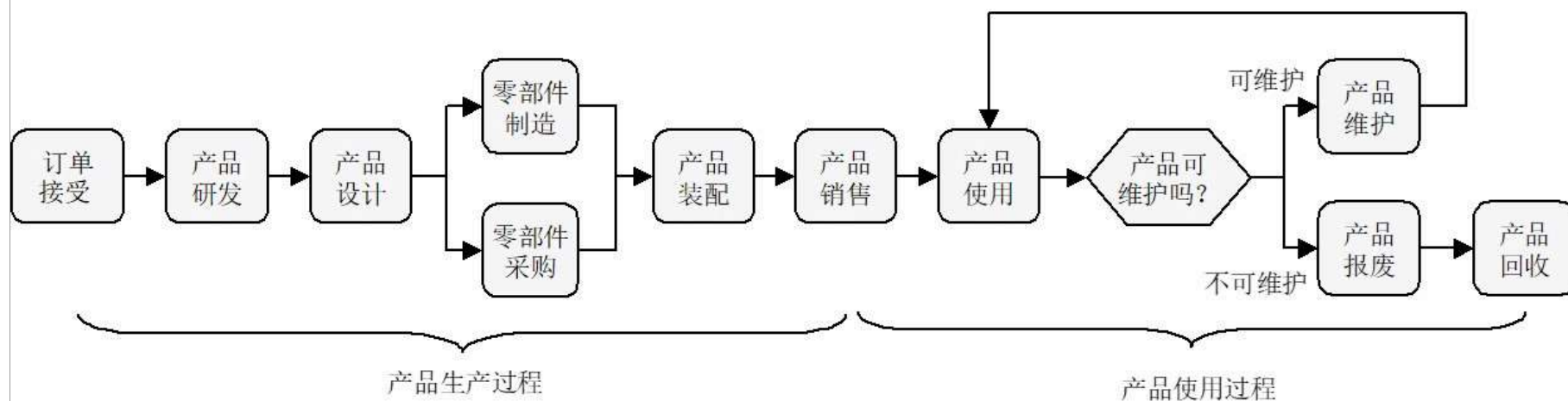


# (1) 产品的市场生命周期



- 例如，电子管收音机早已退出市场，晶体管收音机现在正在退出市场，而集成电路收音机成为收音机市场的主流。
- 集成电路收音机本身有许多品种，不同企业在按订单或按预测进行生产。
- 对于不同的产品，其市场生命周期的过程基本相似。差别主要在于产品的创新模式：原始创新、集成创新和跟随创新。

## (2) 产品的个体生命周期



其中存在批次和实例之分



## 3.1.2 产品的生命周期

从“产品”的产生过程到“产品”的产生过程+使用过程

