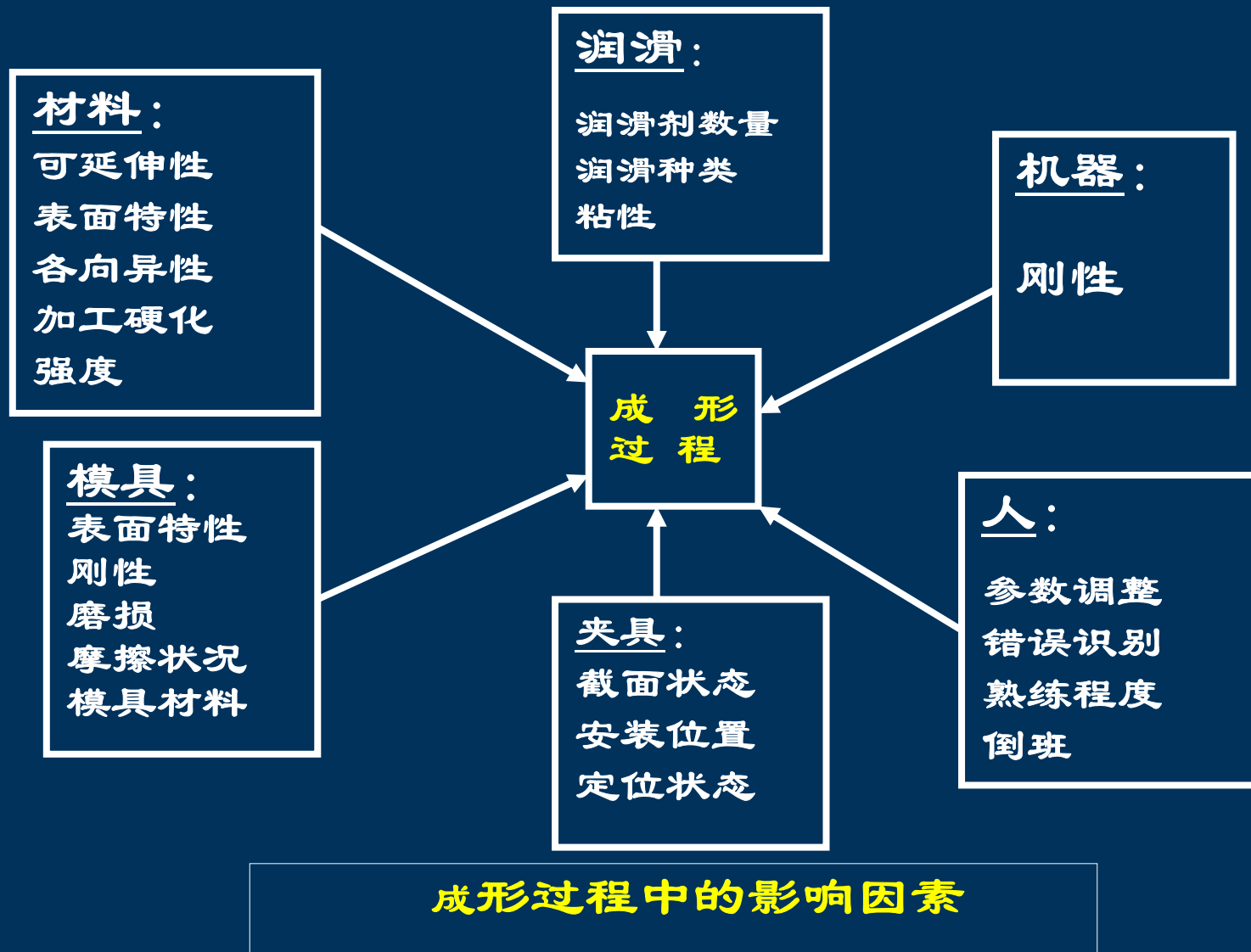


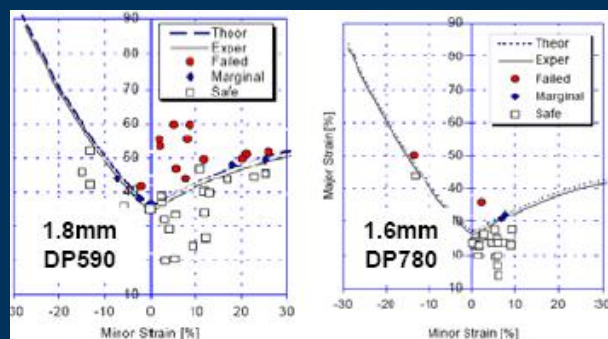
# 回弹控制与回弹补偿

## ➤ 成形与模具制造过程中的回弹影响因素

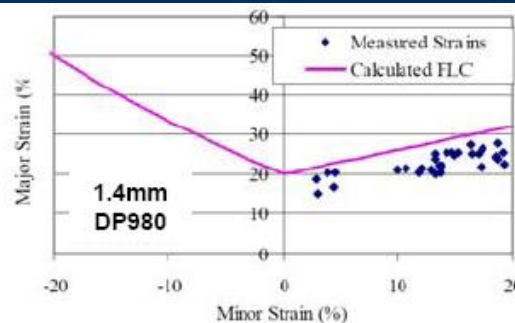
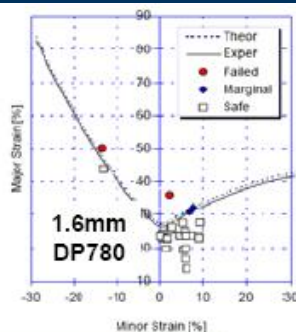


# ➤ 高强钢板回弹仿真、实验、控制与补偿实例

## 新的挑战



A. Konieczny, SAE 2001-01-3075  
(US Steel)



M.F. Shi & S. Gelisse, IDDRG'06  
(US Steel)

### Failure Issues in Forming Advanced High-Strength Steels



Failure under Stretch-bending  
(DP780 steel Shown)

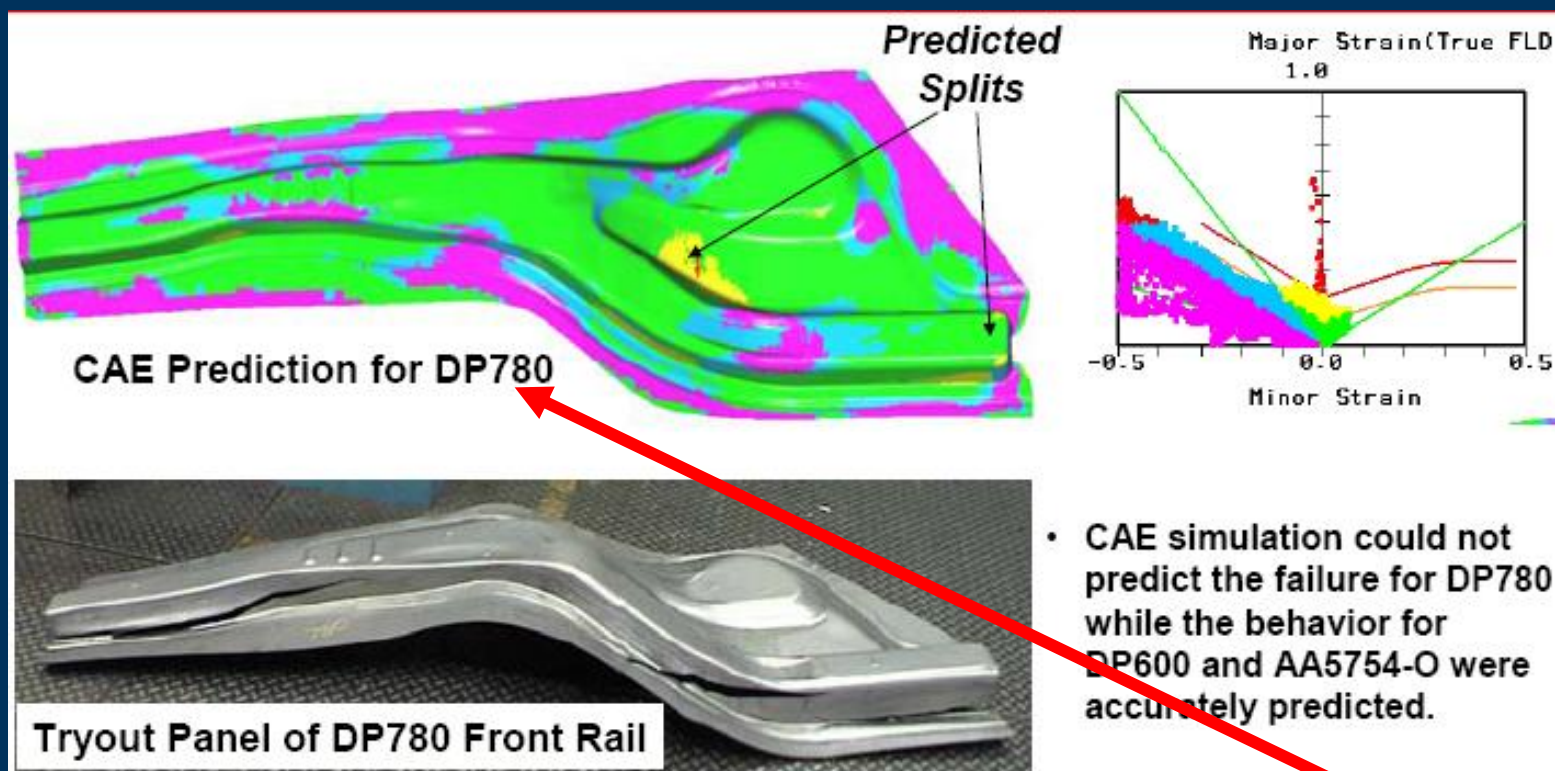


Edge Cracking  
(DP600 steel Shown)

Forming Limit Diagrams (FLD) and other methods based on localized necking are no longer provide satisfactory predictions for stretch-bending and edge cracking in forming Advanced High-Strength Steels

实验表明：传统的FLD对于“正区”的预示结果基本适合于高强钢板；但是，“负区”的拉延弯曲、和边界撕裂（单拉态）对高强钢板已经不再提供令人满意的预示结果

## ➤ 高强钢板回弹仿真、实验、控制与补偿实例



就双向钢的断裂预示而言：传统的FLD对DP780不适用，但是，对DP600材料仍然适用

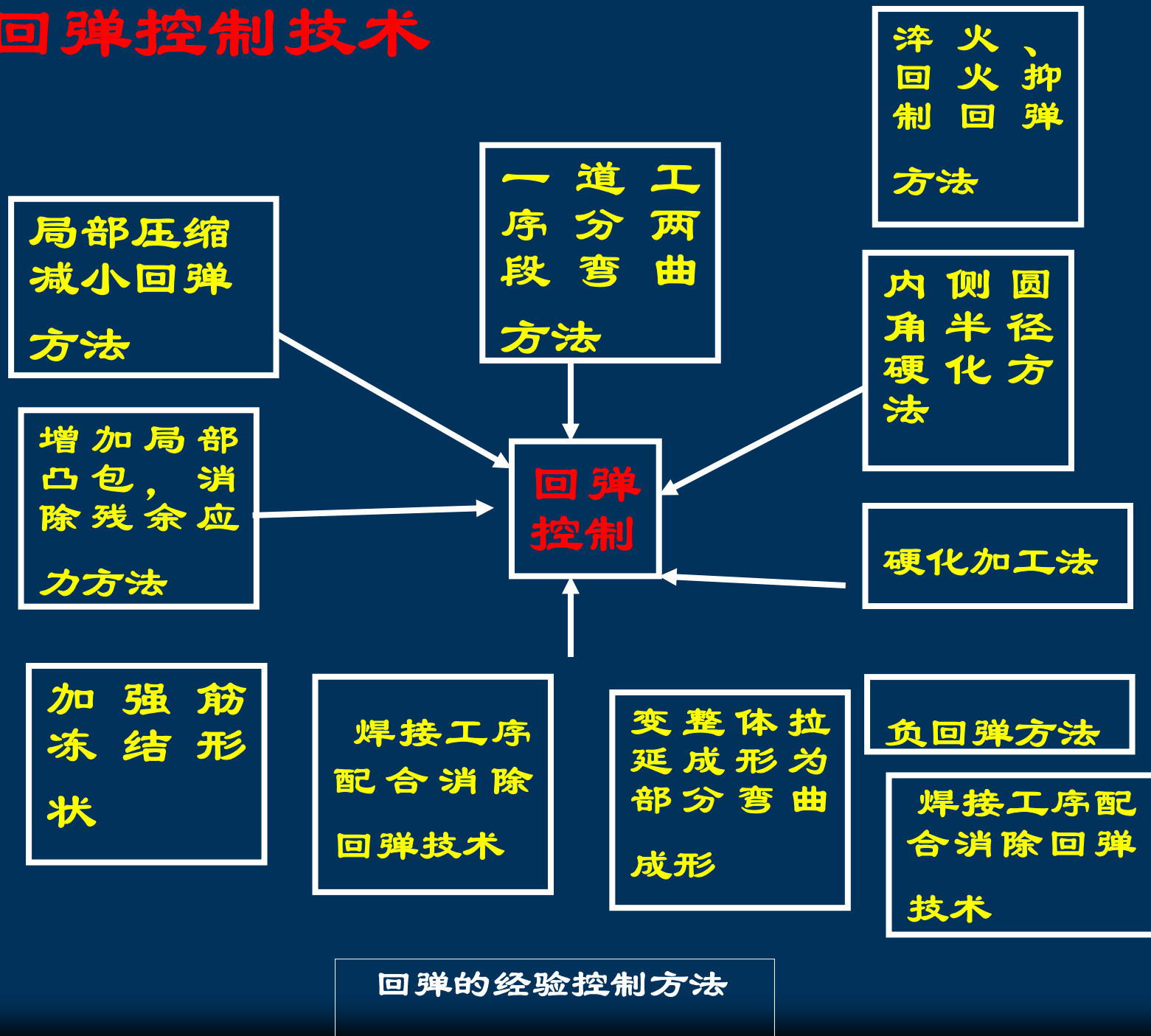
## ➤ 高强钢板回弹仿真、实验、控制与补偿实例

### ➤ 主要步骤

- 成形性

- 回弹仿真、实验测量与补偿

# ➤ 回弹控制技术



## 控制回弹的主要因素分析

### ◆ 模具几何

调整棱角半径、减小拉伸间隙等

### ◆ 拉伸件塑性变形

提高表面压力以及增大拉伸槽高度

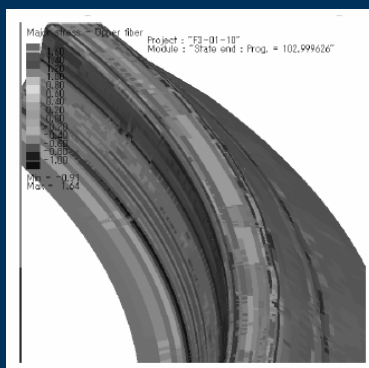
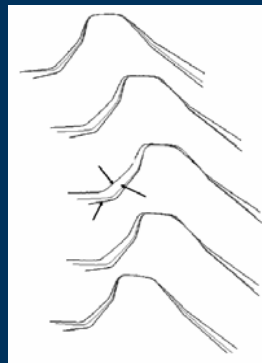
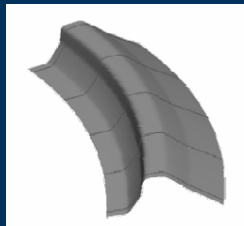
### ◆ 拉伸件几何

增大冲压截面和板厚等

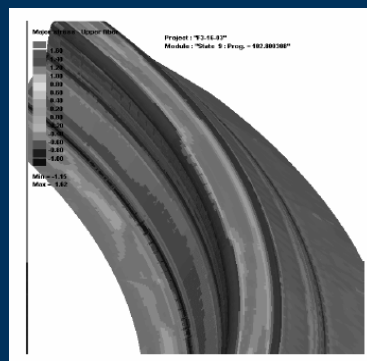
增大成形难度

不利轻量化

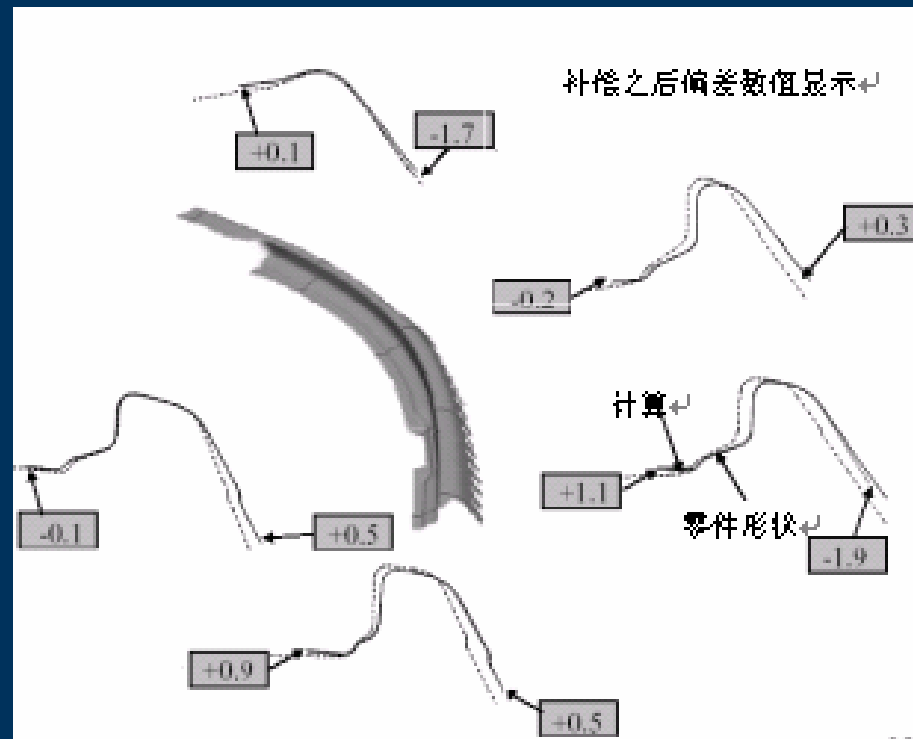
# ➤ 基于仿真和实验的回弹补偿技术



主应力分配



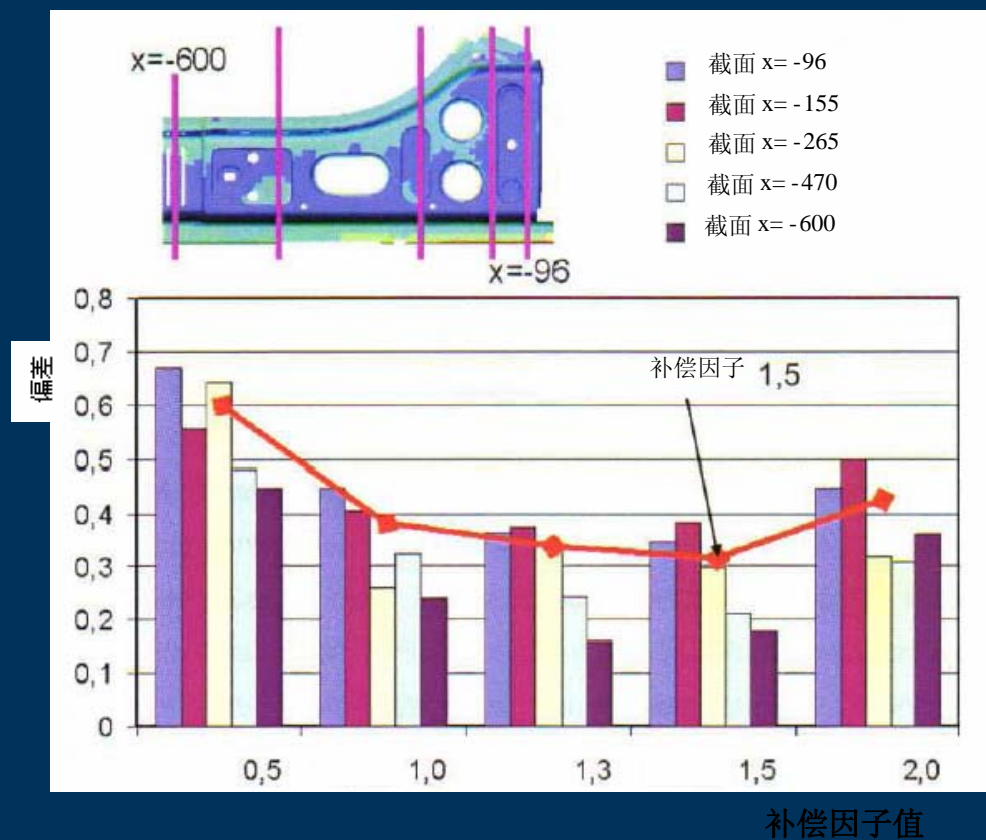
重新计算的主应力分配





## ◆ 补偿因子法 (续)

### B柱加强板实例分析 (续)



根据平均偏差选择补偿因子：1.5

## ◆ 补偿因子法（续）

### B柱加强板实例分析（续）

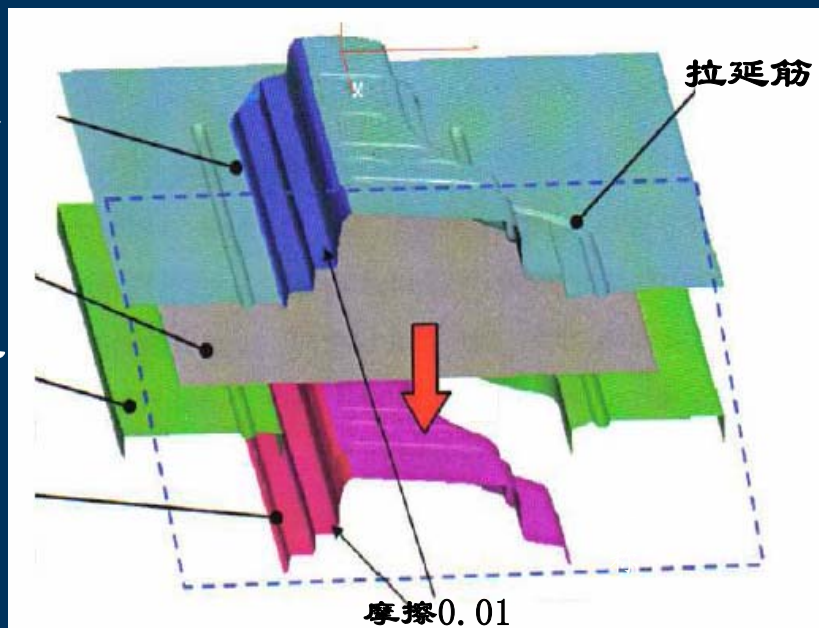
#### ➤ 再仿真过程图示分析

补偿的凹模

板坯

压料面

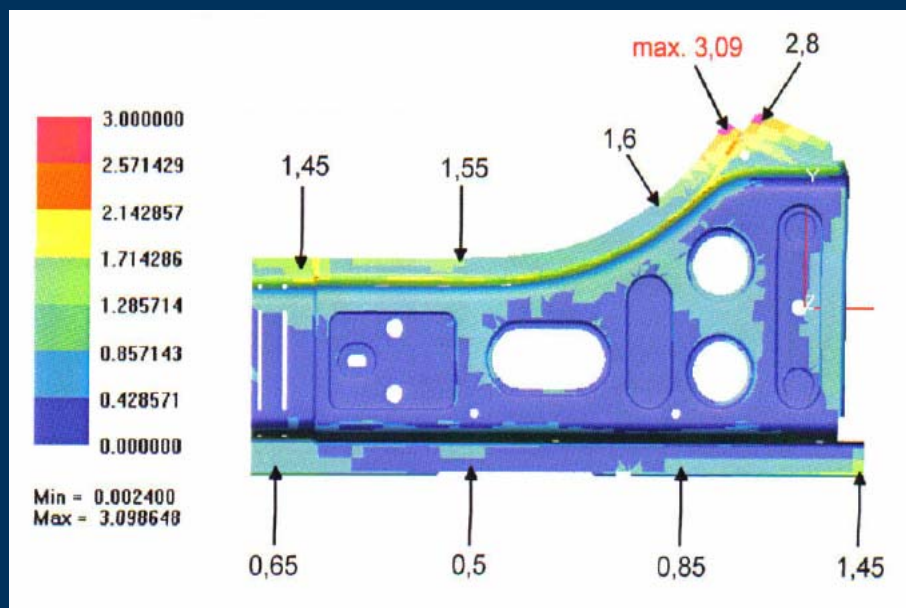
凸模



## ◆ 补偿因子法 (续)

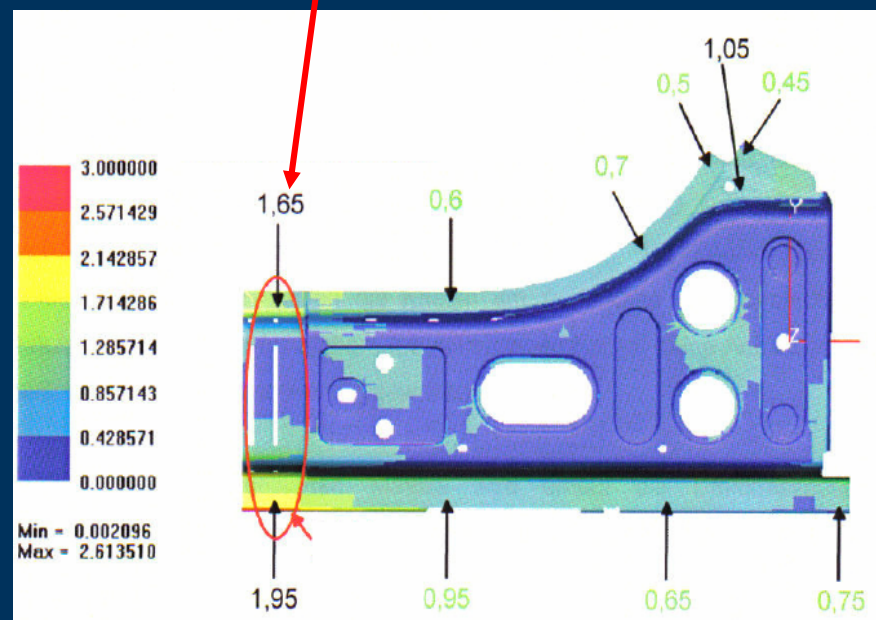
### B柱加强板实例分析 (续)

#### ➤ 最终结果分析



补偿前仿真件与CAD的偏差

小的扭曲存在，手工修正



补偿后仿真件与CAD的偏差