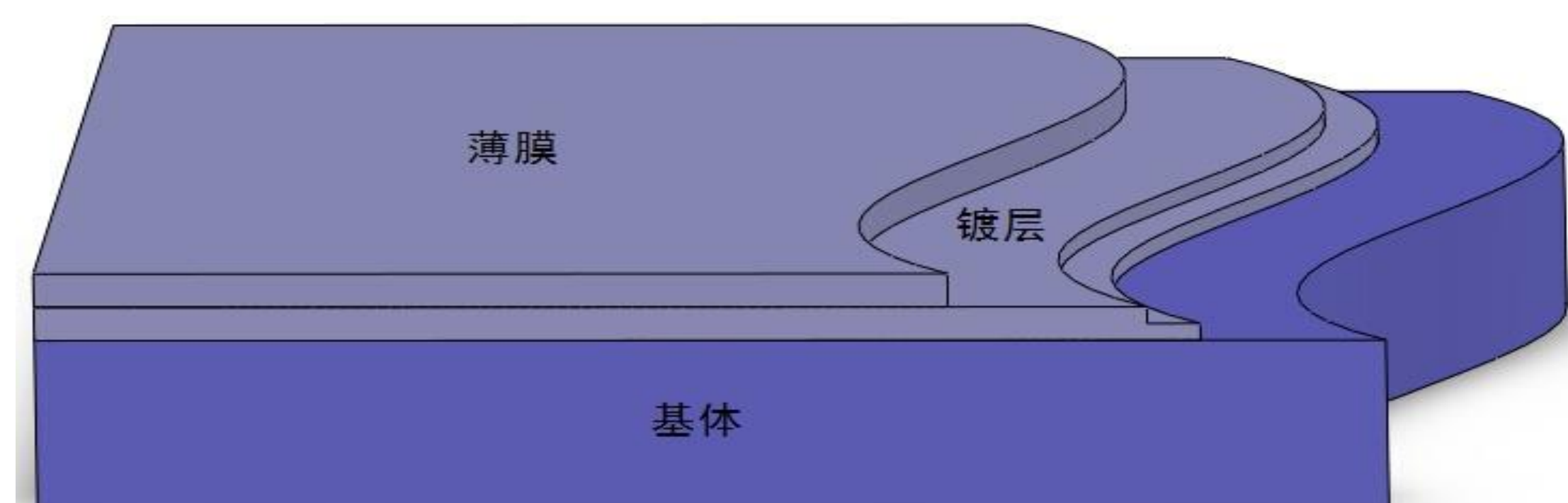


“覆膜铁”拉深成形过程中失效机理研究

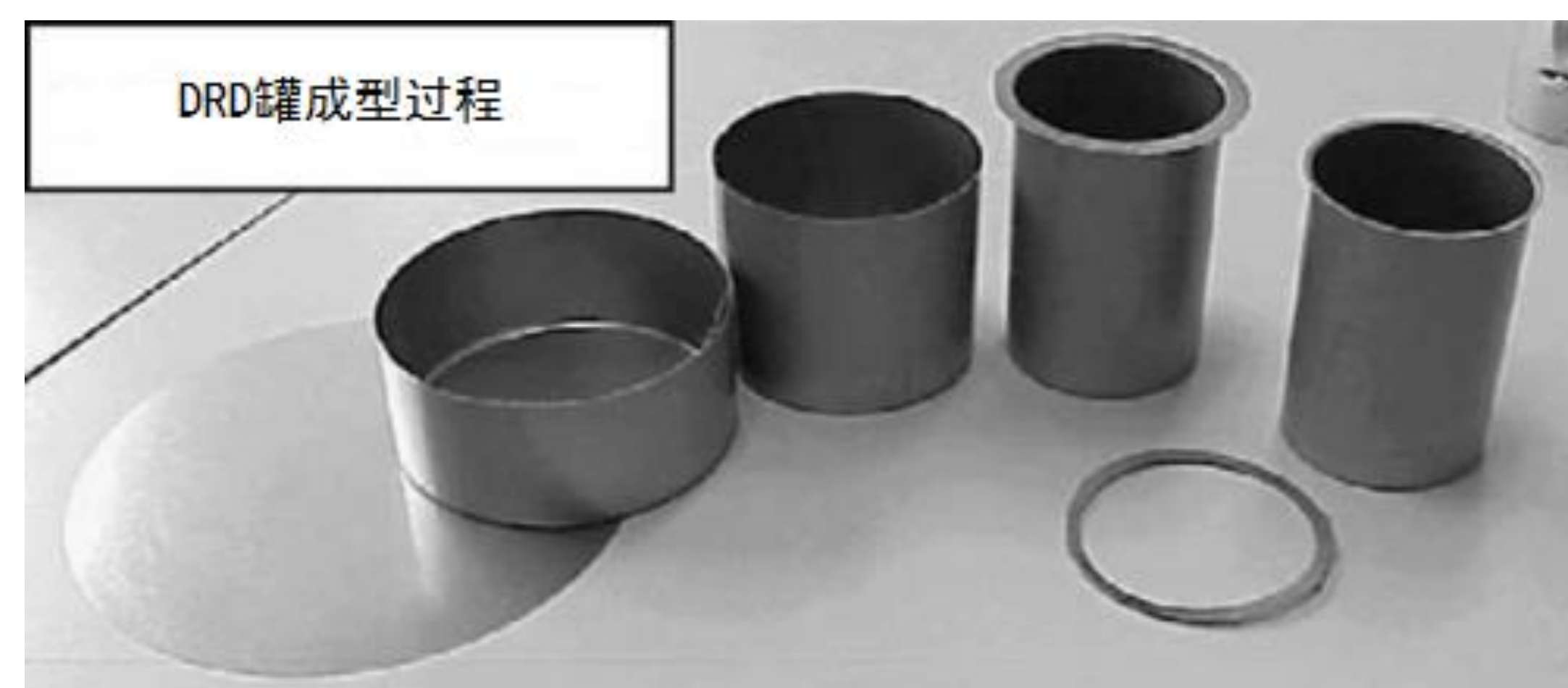
曹贵邦, 肖晓兰

1. 广东工业大学, 机电学院, 广州大学城外环西路100号, 邮编51000
2. 广东工业大学, 机电学院, 广州大学城外环西路100号, 邮编51000

引言: “覆膜铁”是一种通过熔融法将塑料薄膜复合在冷轧钢板上, 兼有高分子树脂薄膜和金属板材双重特点的新型复合材料。



覆膜铁用于金属包装领域, 其在冲压成型为覆膜铁罐的过程中, 容易产生局部减薄, 甚至破裂露铁的现象, 这种缺陷使得覆膜铁作为新型绿色金属包装材料的优良特性显得毫无意义。



计算公式:

$$0 = \nabla \cdot \mathbf{F} \mathbf{S} + \mathbf{F}_v, \quad \mathbf{F} = \mathbf{I} + \nabla \mathbf{u}$$

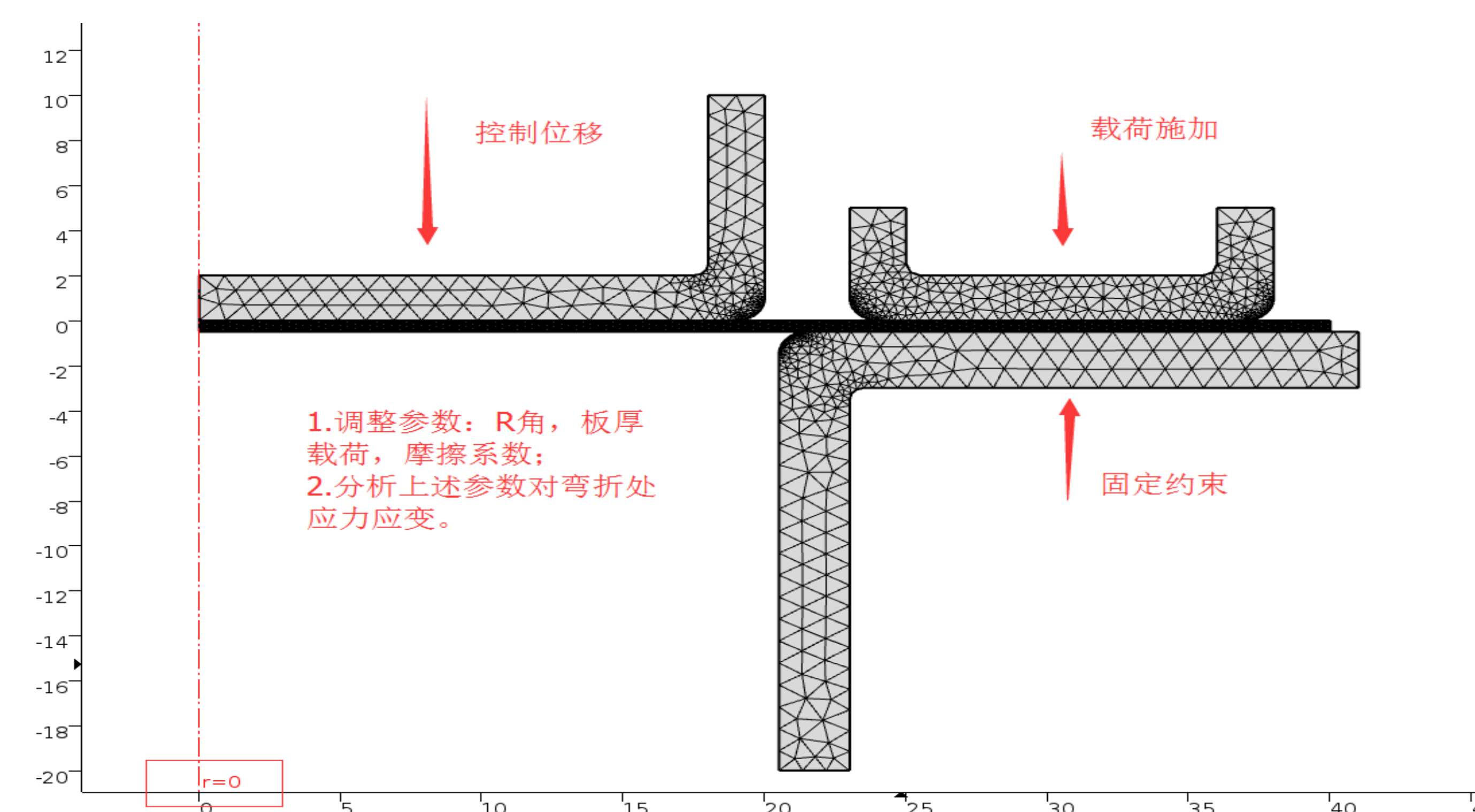
$$\mathbf{S} = \mathbf{S}_{ad} + \mathbf{C} : \boldsymbol{\epsilon}_{el}, \quad \boldsymbol{\epsilon}_{el} = \boldsymbol{\epsilon} - \boldsymbol{\epsilon}_{inel}$$

$$\boldsymbol{\epsilon}_{inel} = \boldsymbol{\epsilon}_0 + \boldsymbol{\epsilon}_{th} + \boldsymbol{\epsilon}_{hs} + \boldsymbol{\epsilon}_{pl} + \boldsymbol{\epsilon}_{cr}$$

$$\mathbf{S}_{ad} = \mathbf{S}_0 + \mathbf{S}_{ext} + \mathbf{S}_q$$

$$\boldsymbol{\epsilon} = \frac{1}{2} [(\nabla \mathbf{u})^T + \nabla \mathbf{u} + (\nabla \mathbf{u})^T \nabla \mathbf{u}]$$

模型维度: 二维轴对称
边界条件: 如下图所示



研究问题: 本课题旨在通过实验仿真来分析覆膜铁成型过程中, 模具间隙, 凸凹模R角, 冲压速度, 压板力 (摩擦系数) 等参数产生缺陷的原因和相关工艺参数优化

研究进度:

通过进行如下参数调整进行分析:

- 图1: 板厚0.5mm; 模具间隙0.5mm; 压板力10KN ($\mu=0.25$)
- 图2: 板厚0.5mm; 模具间隙0.5mm; 压板力8KN ($\mu=0.25$)

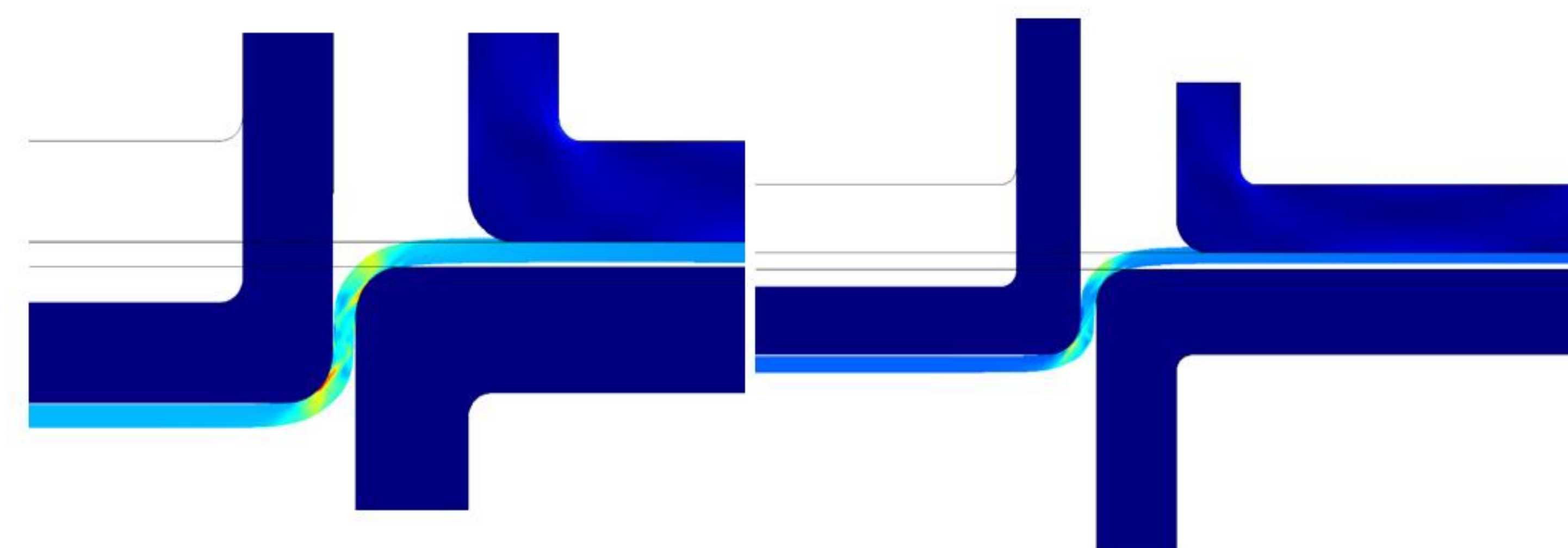
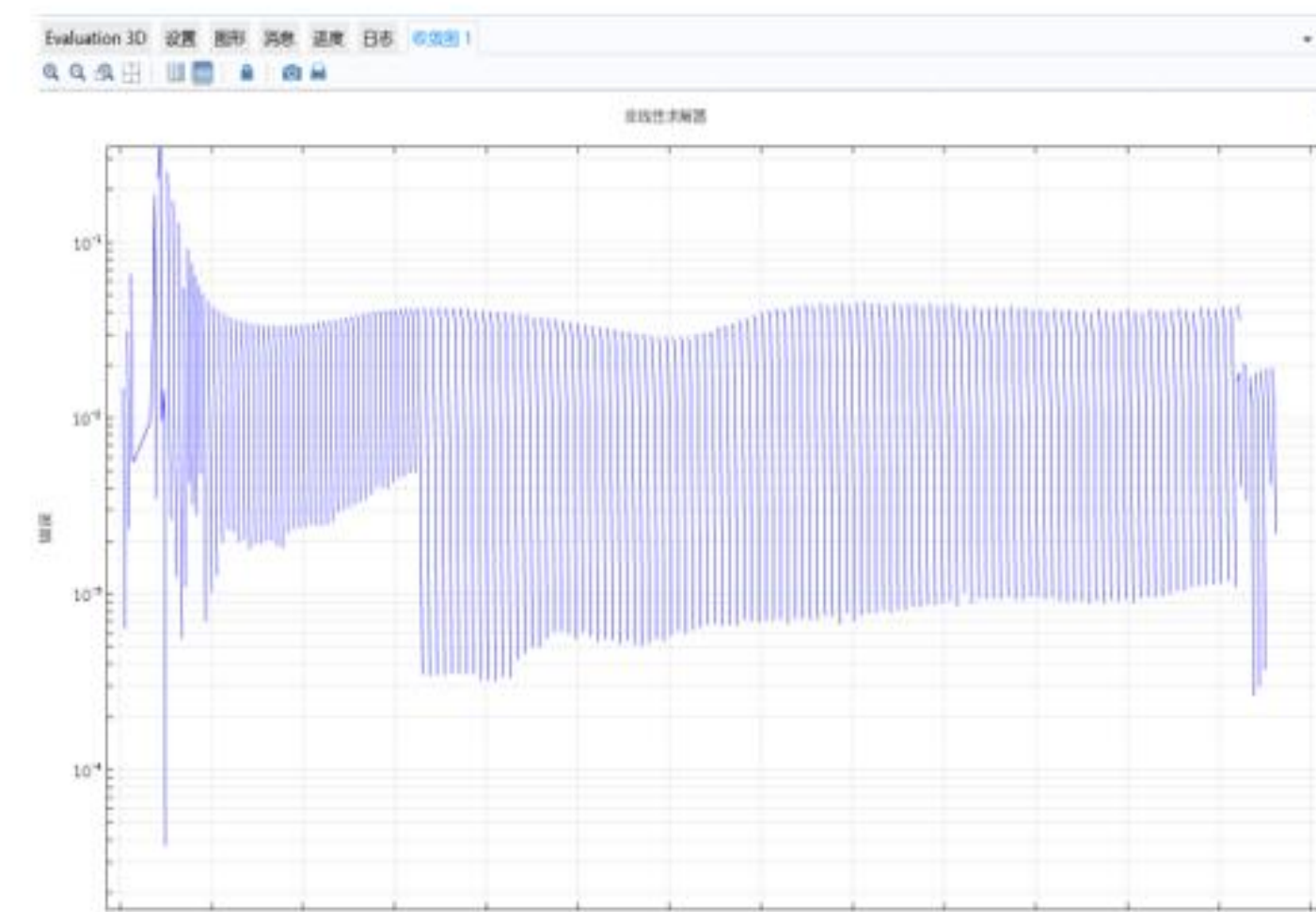
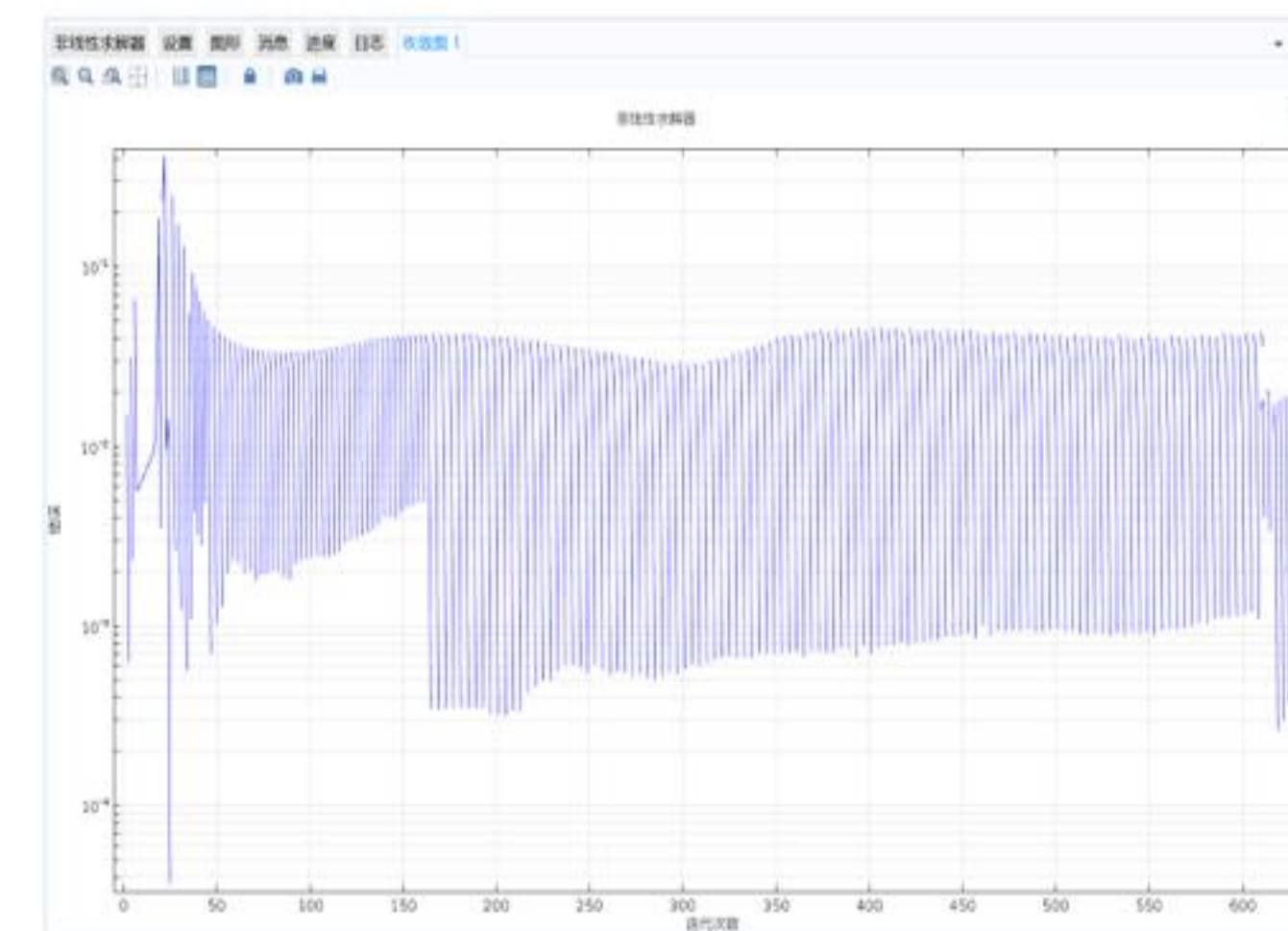


图1: 板厚0.5mm; 模具间隙0.5mm; 压板力10KN ($\mu=0.25$)

图2: 板厚0.5mm; 模具间隙0.5mm; 压板力8KN ($\mu=0.25$)



结论预测:

- 1、拉深过程中的塑性变形引起的基体表面粗糙化导致界面缺陷;
- 2、模具间隙, 凸凹模R角, 冲压速度, 压板力 (摩擦系数) 等参数都对覆膜有一定破坏作用。

参考文献:

1. Van den Bosch MJ et. al, Schreurs PJG, Geers MGD, van Maris MPFHL (2008) Mech Mater 40:302. doi:10.1016/j.mechmat.2007.09.002
2. Van den Bosch MJ et. al, Schreurs PJG, Geers MGD (2009) J Mater Process Technol 209:297