



Autodesk Simulation Moldflow® — 汽车注塑领域的应用及经验分享

黄明忠 (David Huang)

Technical Specialist for Autodesk® Moldflow® products



Autodesk全球网点

- 1,000 多万名用户
- 800,000 多家公司客户
- 2014销售收入25+ 亿美金
- 24亿美金的现金和投资
- 100多个国家 and 地区，7,300 名雇员
- 2,400 管道合作伙伴
- 2,000+ 授权培训中心
- 300多万学生

Public domain image source: NASA

AUTODESK在模拟分析的发展

今天

并购投资
\$500M+

NEi Software

FIREHOLE
COMPOSITES

cfdesign[®]
Upfront CFD

Fatigue Wizard

ALGOR[®]

Moldflow[®]

ECOTECH

GREEN
BUILDING STUDIO

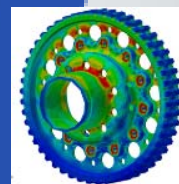
Robobat[®]

PLASSO
TECH

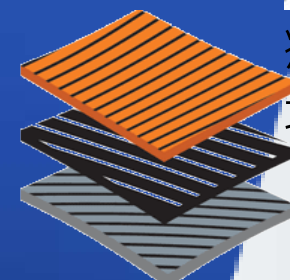
SOLID
Dynamics

2005年

有限元分析



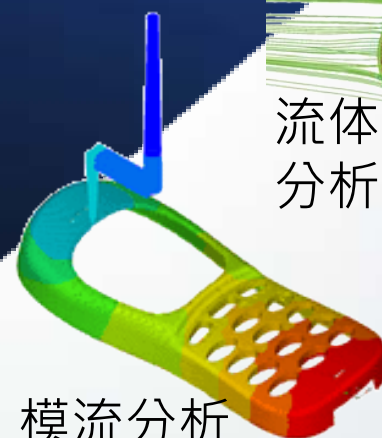
疲劳破坏分析



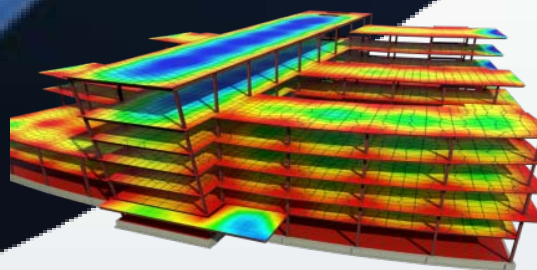
复合材料分析



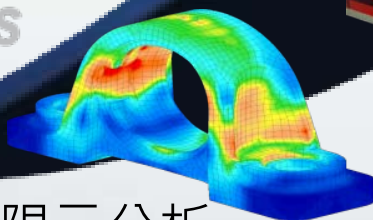
流体分析



模流分析



钢构分析





跨越界限。漫游云端

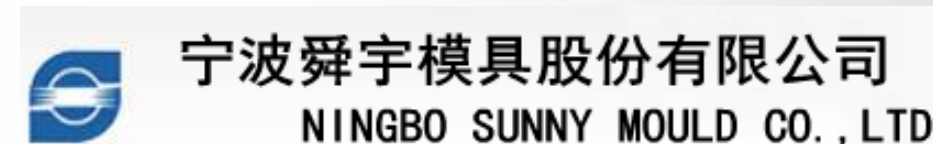
2013

Autodesk 仿真技术大中国区用户大会
暨第四届Autodesk Simulation Moldflow大师赛



 AUTODESK.

Moldflow在中国汽车模具企业的代表用户



Moldflow在汽车主机厂的用户：



技术中心车身部内外饰科



车身部机械模具科



东风商用：技术中心车身部内饰科



泛亚汽车技术中心有限公司

Pan Asia Technical Automotive Center Co., Ltd.

车身部内饰科、外饰科

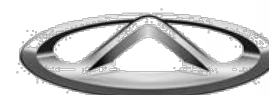


东风日产

东风日产：制造技术部树脂技术科 *2



一汽：技术中心内外饰科、非金属研究所



CHERY 技术中心车身部内外饰科



长安汽车
CHANGAN

研究总院非金属研究所内外饰科 *3



SHANGHAI GM



上汽通用五菱

SGMW



SUZUKI
长安铃木

车身部内外饰科



新车型中心车体技术科



克莱斯勒

技术中心



比亚迪股份：第三事业部模具厂、
汽车电池事业部、汽车研究院 * 8

汽车行业为何引入Moldflow分析-汽车行业重要趋势及挑战

市场环境：消费“喜新厌旧”心态→更短的新车开发周期、更高的质量。

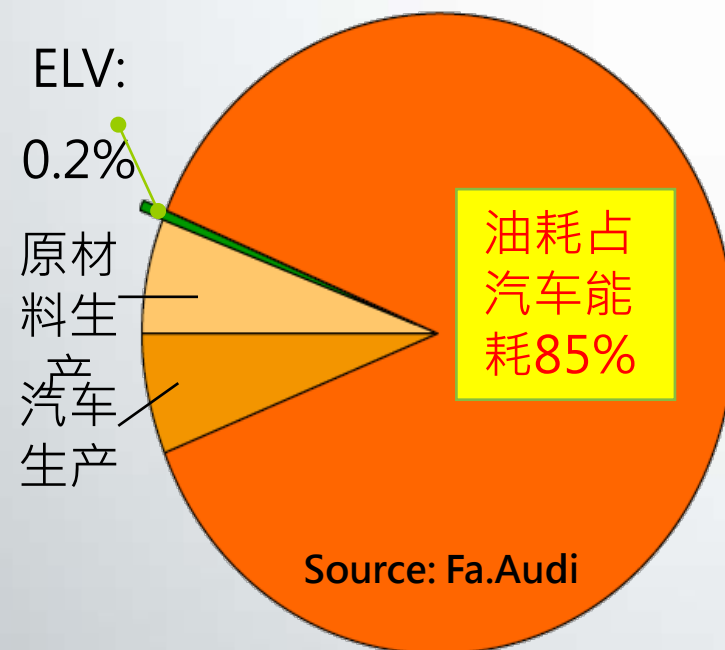


基本思想：

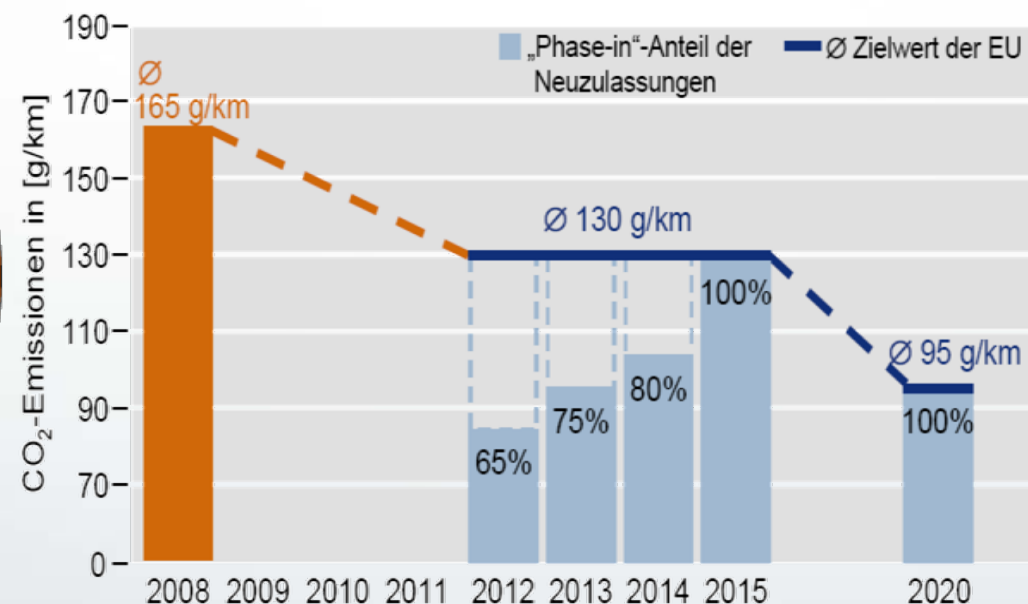
问题解决在开发前端

缩短周期、提升质量、
降低问题解决成本！

自然环境：节能降排的需求催生轿车轻量化、小型化的必然趋势。



降油耗是汽车节能的关键。



汽车排放法规日益严格。



降重100 kg，

CO₂排放至少减少约10 g/km；
100公里油耗减少约0.2L.

轻量化、小型化，节能减排的有效途径！

国内某车厂内外饰模流分析相关问题汇总

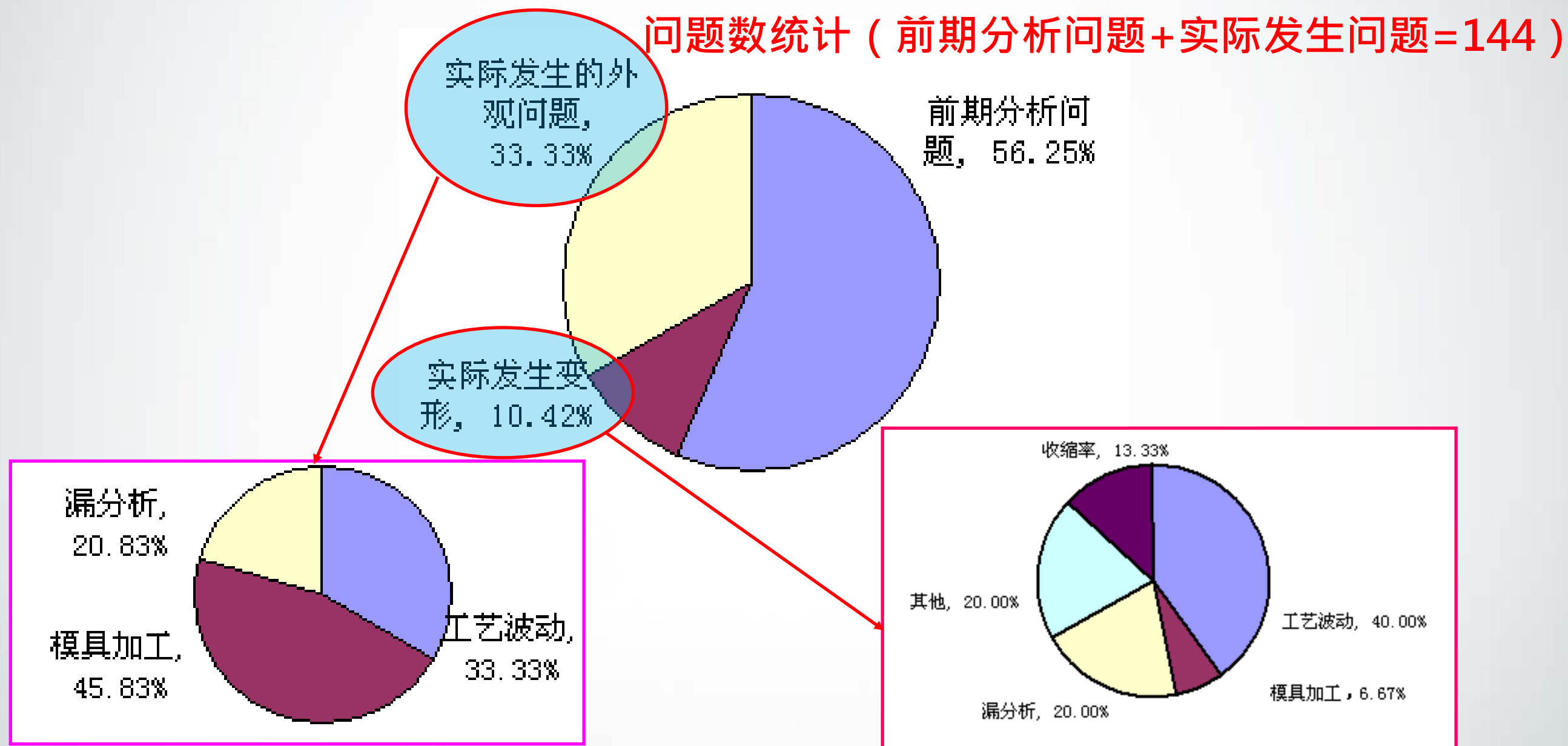
系统	前期模流分析问题数		试生产阶段问题		改善率
	变形问题数	外观问题数	内外饰檢具问题数	T1外观问题数	
内饰组	13	21	6=1(漏分析)+3(工艺波动)+2(材料收缩率与模具收缩率不匹配)	32=5(漏分析)+18(模具导致)+9(工艺波动)	84.6%
IP组	13	26	8=1(漏分析)+ 3(工艺波动)+1(模具加工不到位)+3 (其他)	16=5(漏分析)+4(模具导致)+7(工艺波动)	86.7%
外饰组	3	5	1 (漏分析)	0	88.9%
合计	29	52	15=3(漏分析)+ 6(工艺波动)+1(模具加工不到位)+3 (其他))+2(材料收缩率与模具收缩率不匹配)	48=10(漏分析)+22(模具导致)+16(工艺波动)	86.2%

注：准度=模流分析发现问题数 / 问题总数，分析准度计算中，问题总数未包含受成型工艺调试不合理与模具加工所导致的问题，单件统计见附件。



单件统计

模流分析相关问题统计分析 -按问题发生原因(包含工艺波动及模具加工的问题)



实际发生的外观问题分布 (总数 :

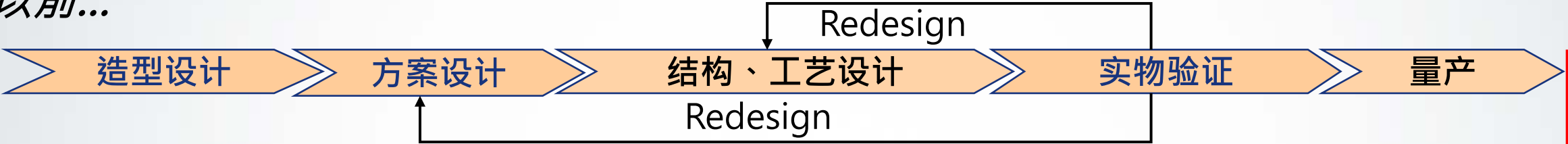
- ◆ 实际发生的⁴⁸⁾外观问题中漏分析的问题占比20.83%，成型工艺波动导致问题占33.33%，**模具加工不到位导致的外观问题占比最大(45.83%)**；
- ◆ 实际发生的内外饰檢具问题，工艺波动\漏分析\模具收缩率与材料不匹配导致的产品长短导致的问题占比最大。

实际发生的内外饰檢具问题分布 (总数 : 15)

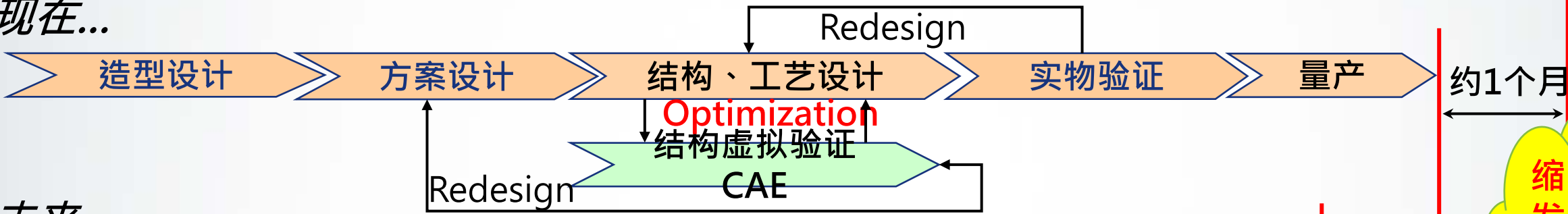
Moldflow在汽车内外饰开发中的应用策略

问题解决在前端 → 强化虚拟验证技术 (CAE) 在内外饰开发过程中应用
Moldflow是塑件结构工艺性验证、优化的最佳的工具!

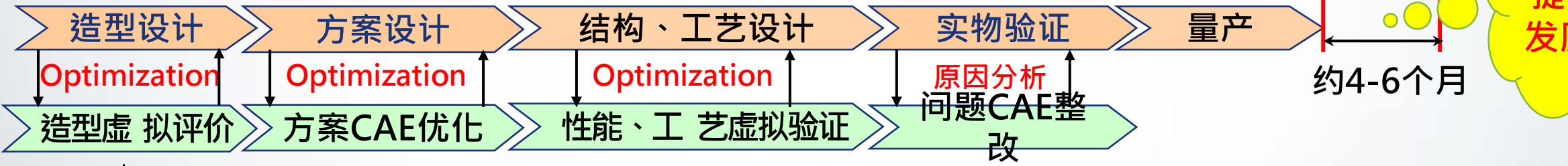
以前...



现在...



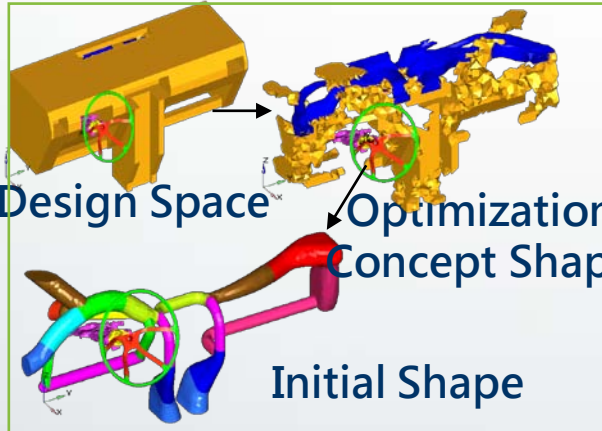
未来...



缩短开发周期
提升开发质量!



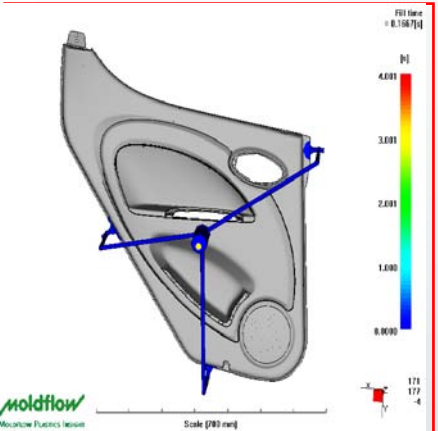
VR



拓扑优化



法规、DV试验虚拟验证



工艺虚拟验证

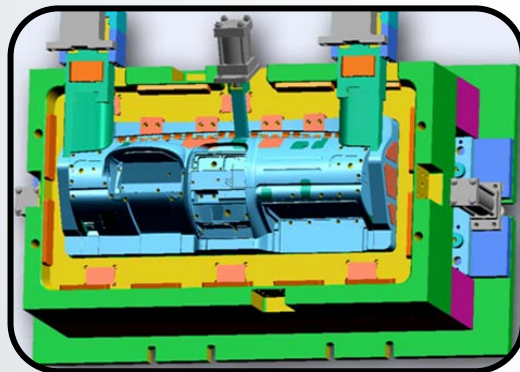


装配虚拟验证

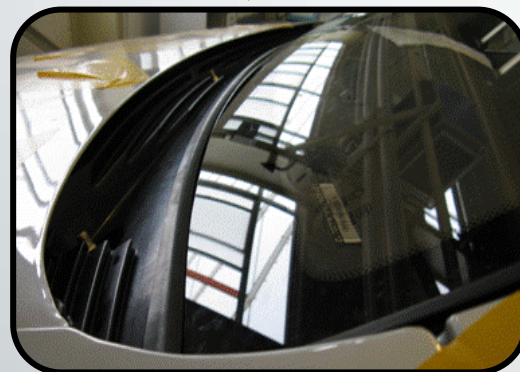
Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-总体概况



工程化设计



模具设计/制造



样车试制、试生产

工程设计时间的应用

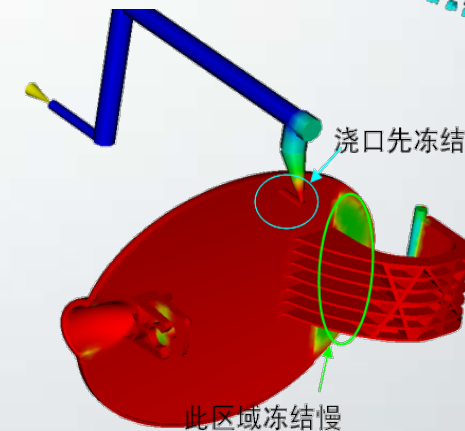
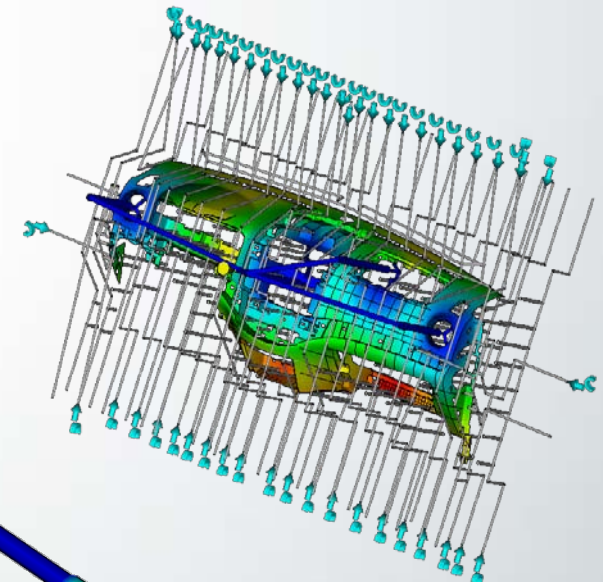
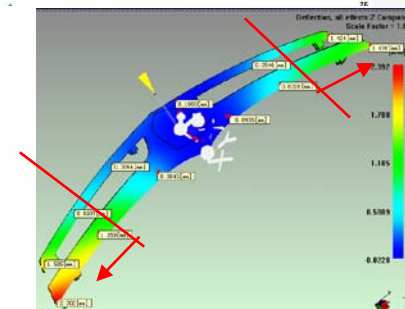
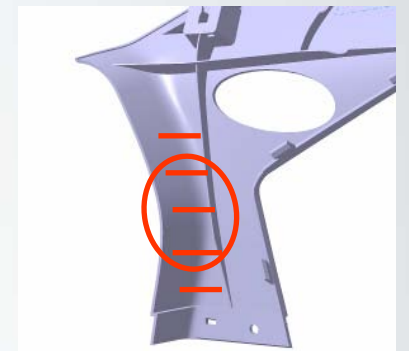
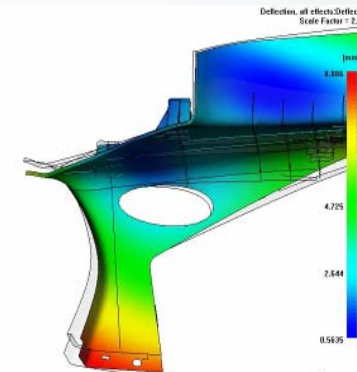
- 结构工艺性验证及优化
 - 结构导致的外观缺陷
 - 结构导致的工艺无法改善的翘曲
- 材料选择及与产品结构的匹配性
- 工艺可行性验证评估（如注压、气辅、双色、镶件注塑等）

模具设计时间的应用

- 评估关键零件浇注系统设计和冷却设计
- 评审非关键零部件供货商模流分析报告

样车试制、试生产阶段的应用

- 1) 分析与实际对比, 总结经验, 提升分析精度;
- 2) 解决生产中零件变形引起的装配、间隙超差等问题。

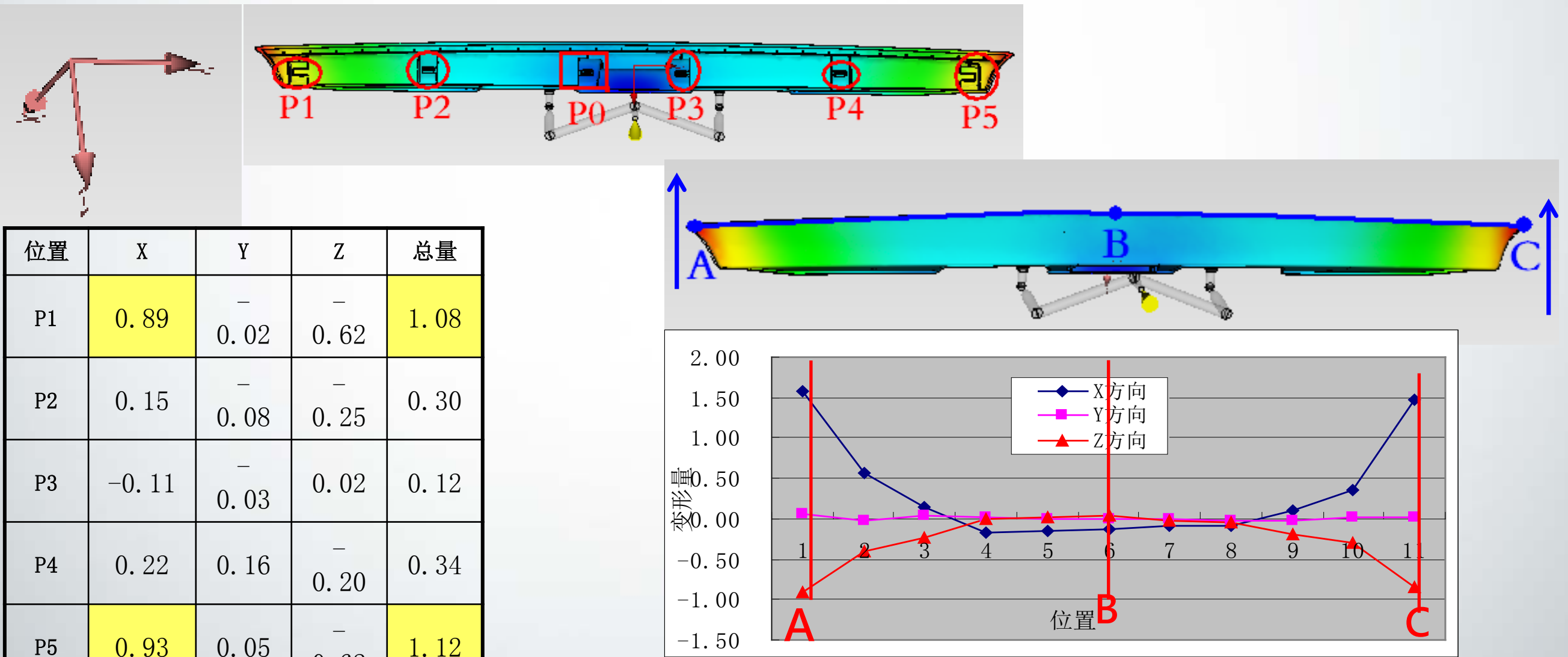


Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-工程设计时间

基本理念和目的：在相对较优的工艺条件下进行结构工艺性验证，解决由结构因素导致的工艺无法优化的翘曲问题及外观问题。

某车型后牌照灯安装点翘曲分析

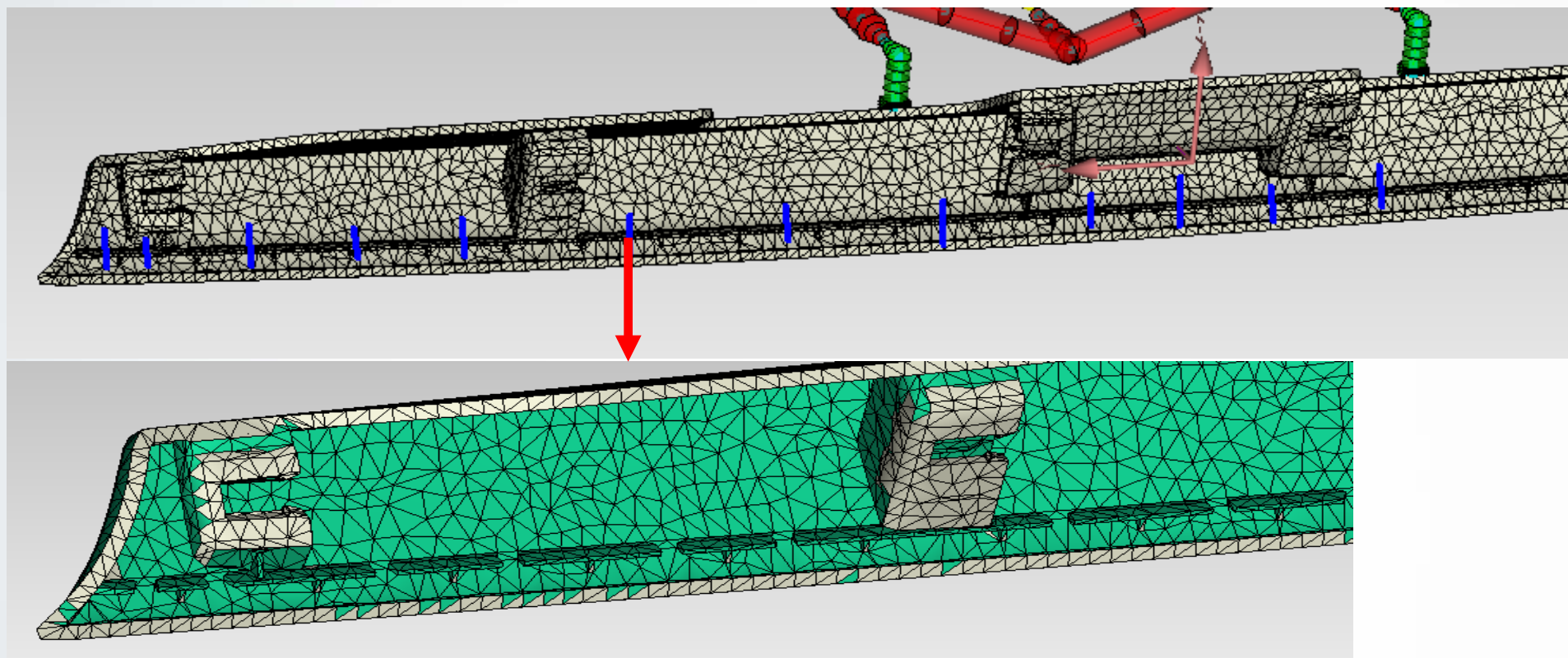
根据零件装配状态（如图所示，以P0为主定位点），分析比较各安装点的变形情况。



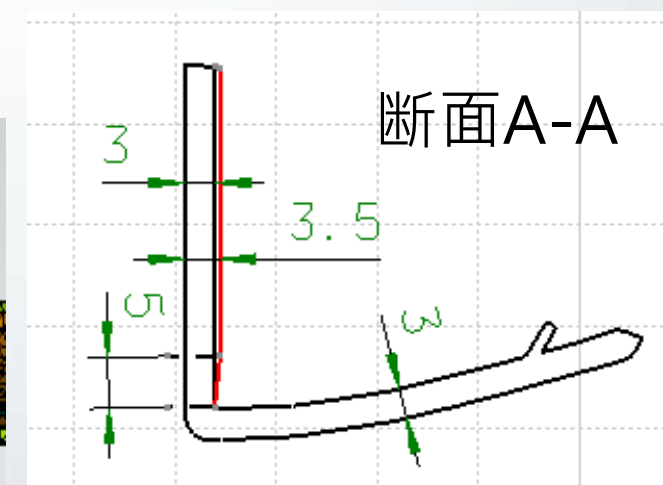
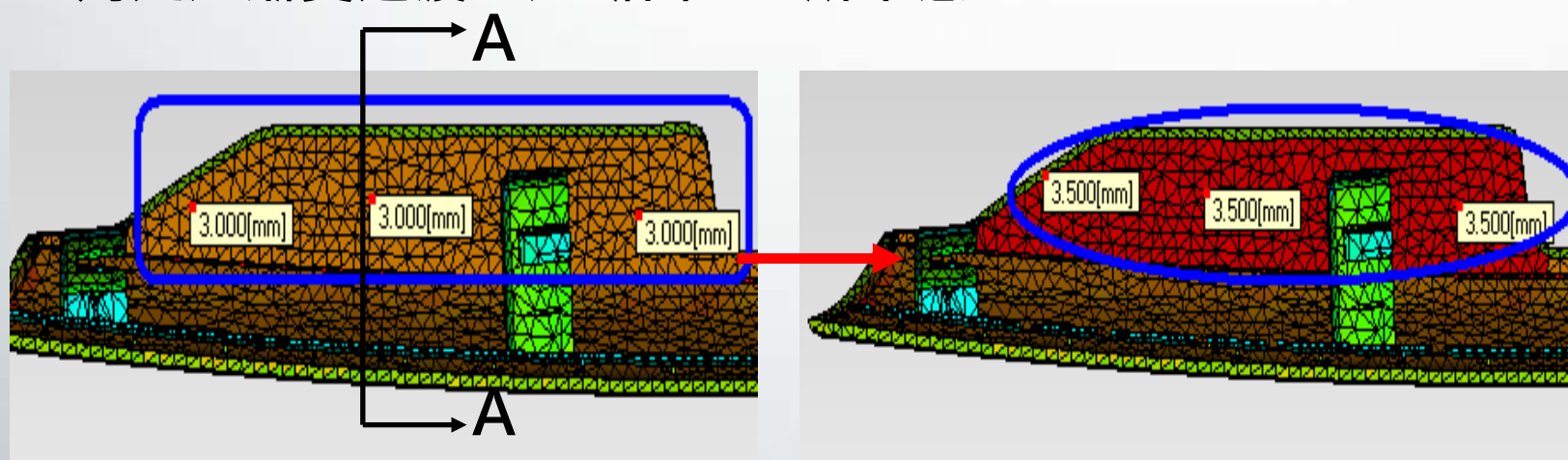
由上图表可知：零件在A、C两端点附近上翘，上翘量约为1.5mm，变形超差。

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-工程设计时间

1.将背部整条加强筋按下图蓝线所示部位（左右对称）打断；



2.将下图所示翻边壁厚由3.0mm加厚到3.5mm（左右对称），为避免与主壁相连处缩水，R角处应渐变过渡，如断面A-A所示意。



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-工程设计时间

按照上述优化方案进行分析，比较零件变形情况。

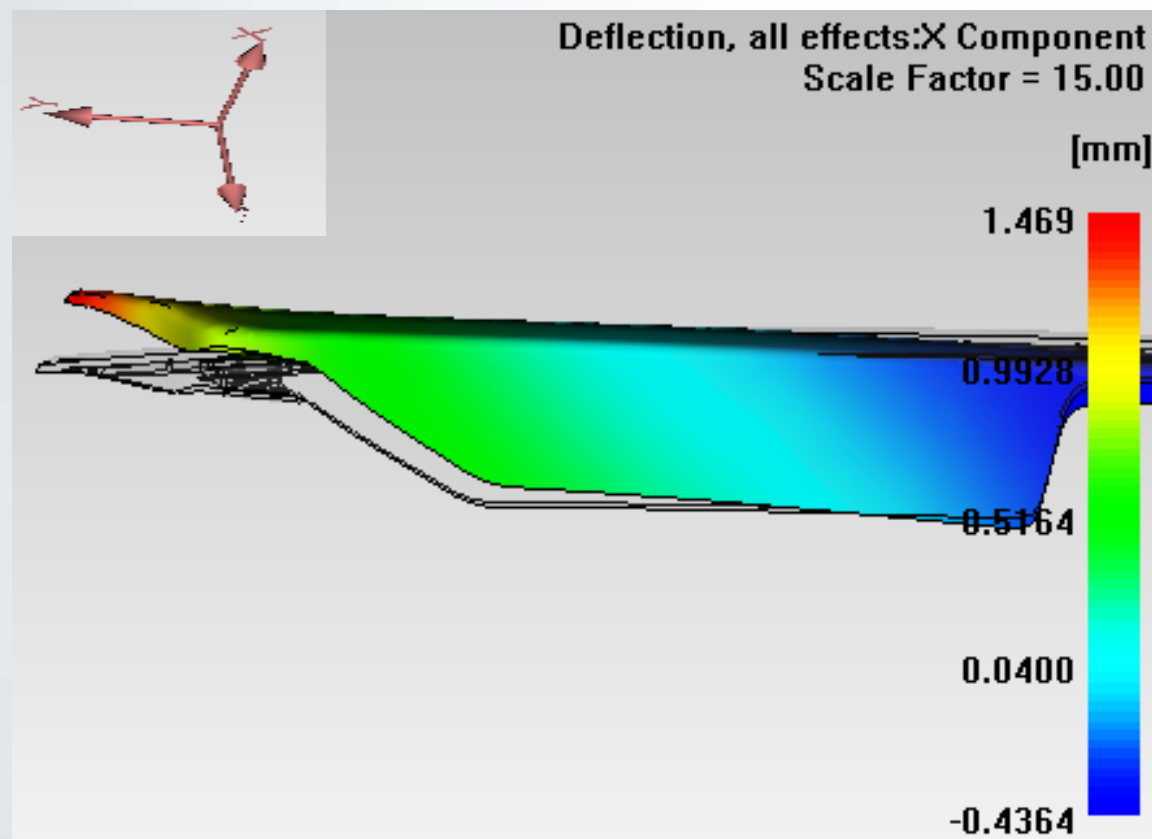


图1 原方案X向变形

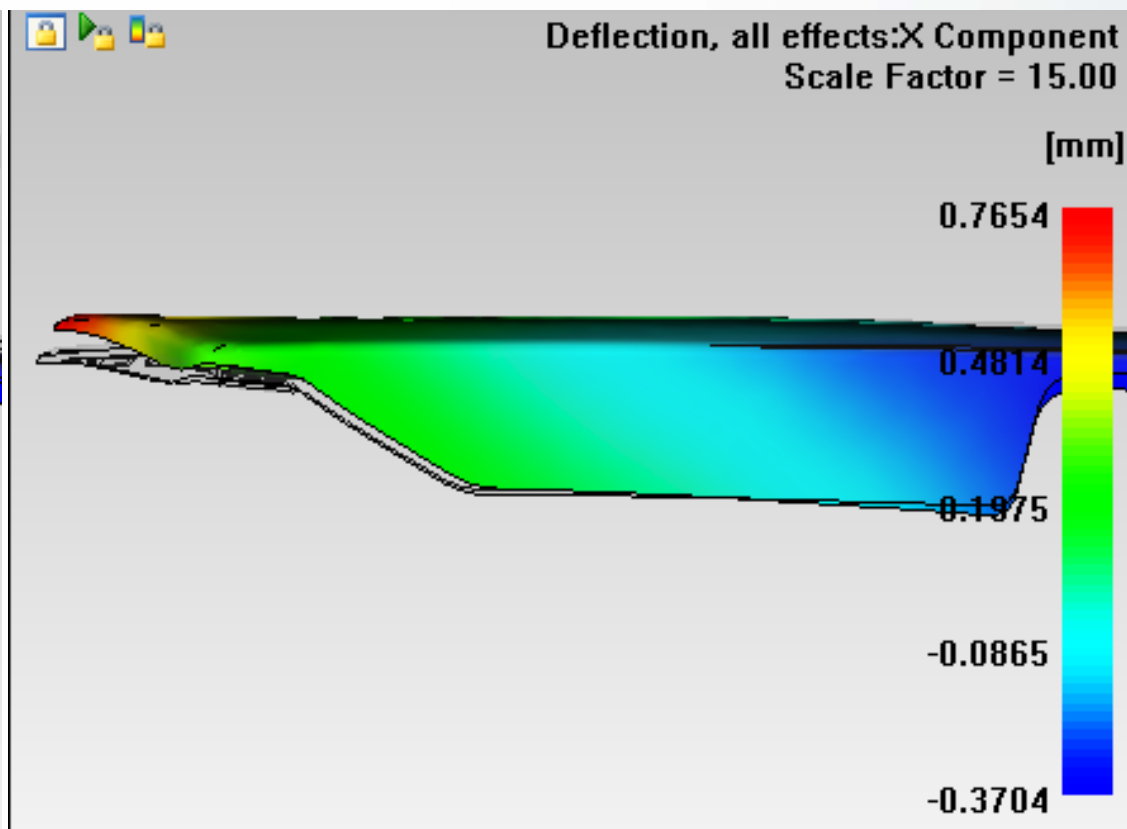
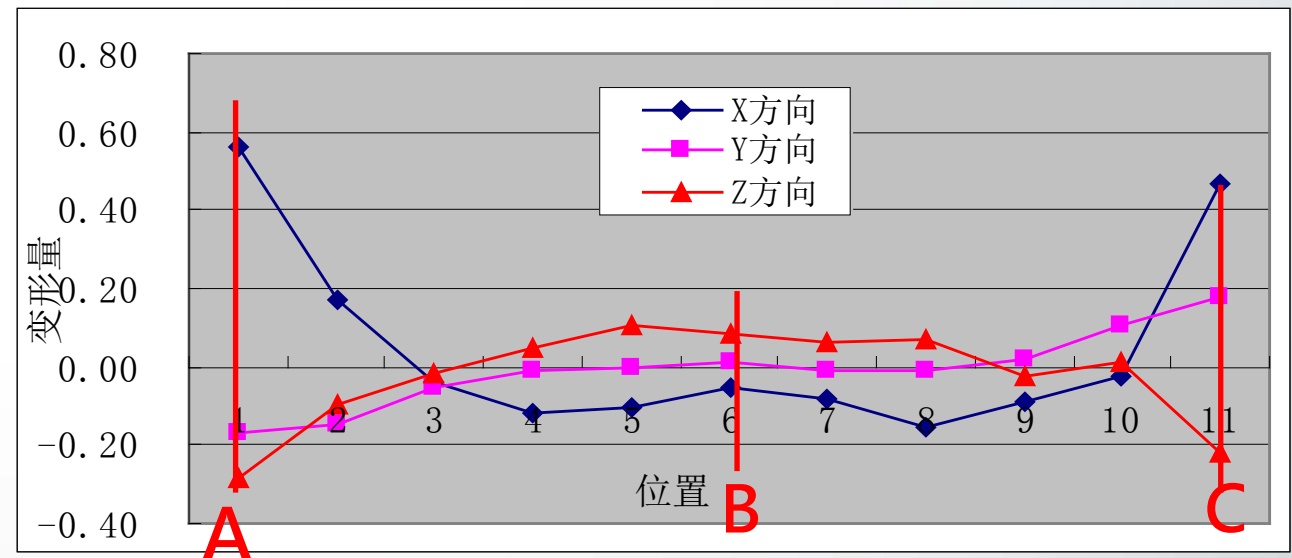
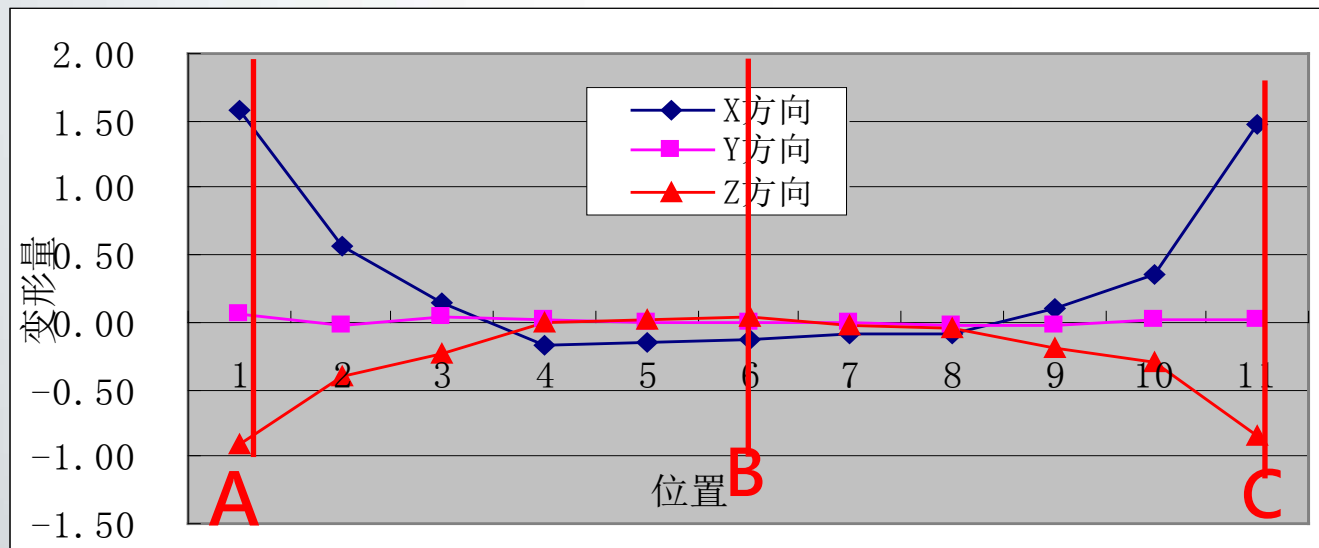
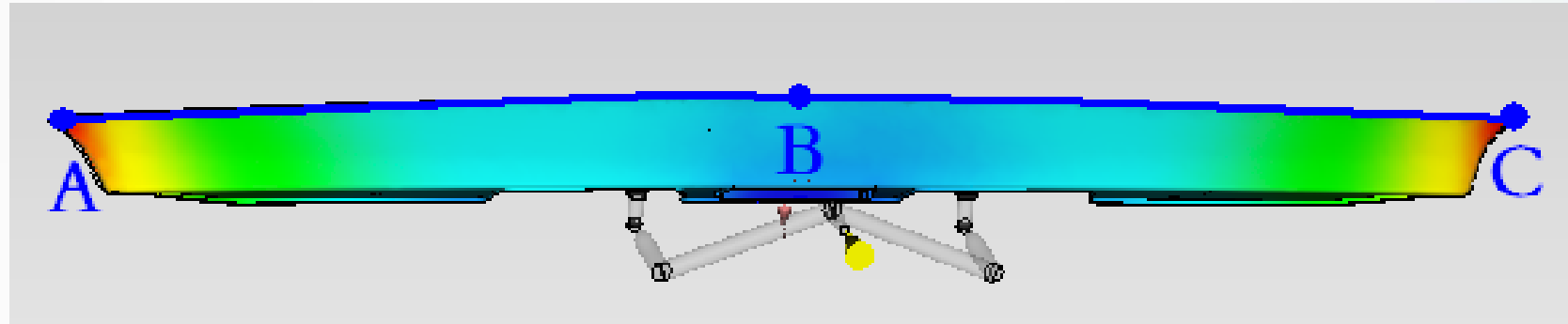


图2 优化方案X向变形

由上图可知：优化方案在X向变形比原方案变形情况有较大改善。

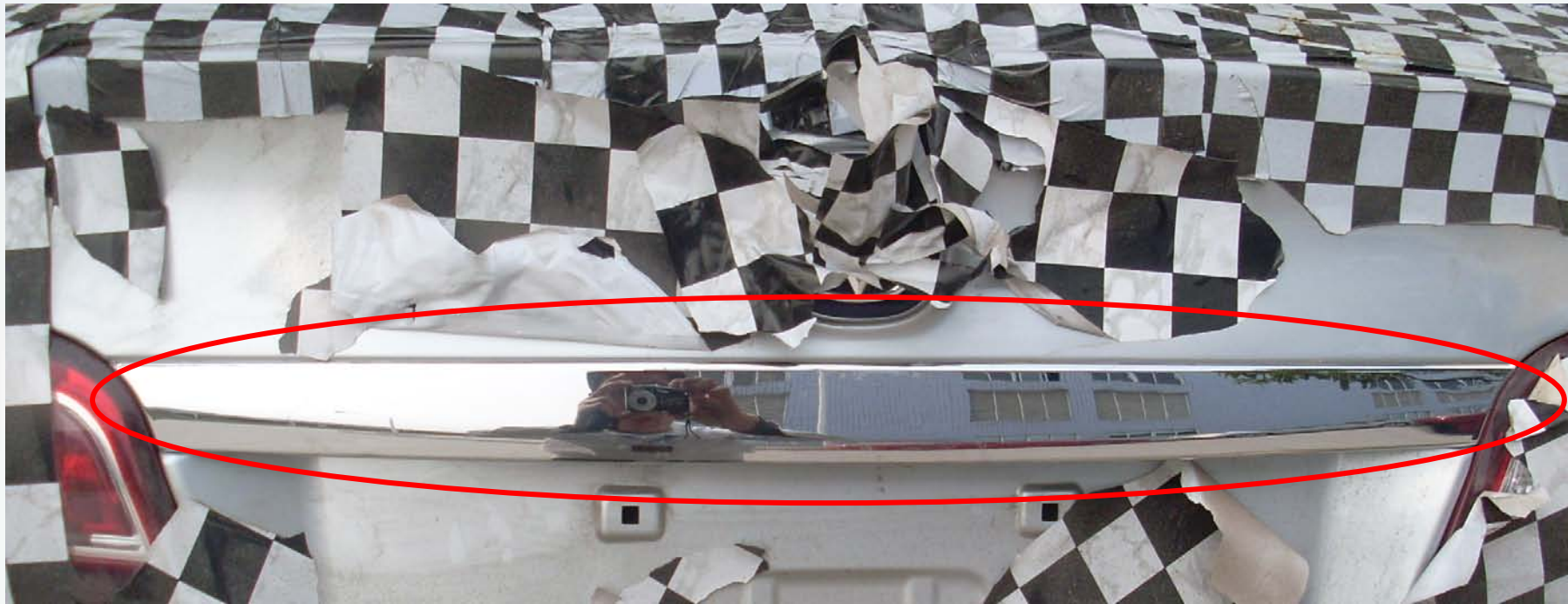
Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-工程设计时间

按照上述优化方案进行分析，以P0为主定位点，对后牌照灯盖关注形面分析。



A、C两端点上翘量约为0.6mm，相对原方案变形量1.5mm，有较大改善。

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-工程设计时间

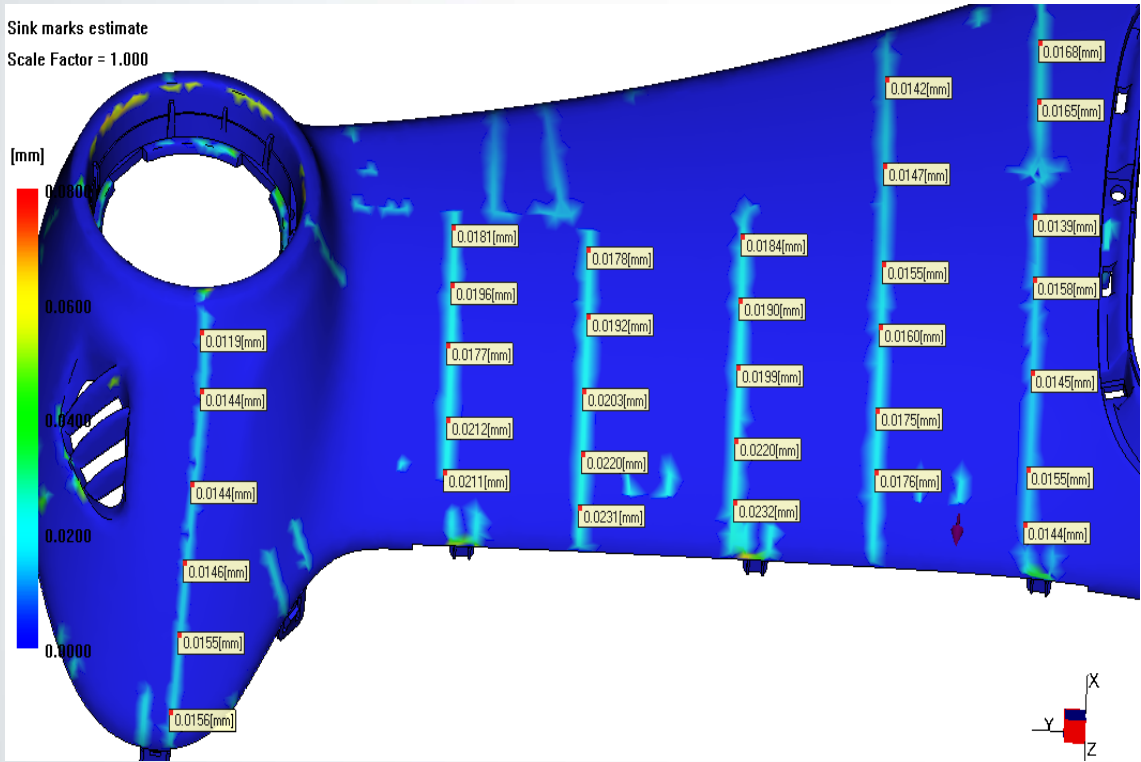


一次试模OK! 一次装配OK! 间隙完美!



构建缩痕的Moldflow评价标准 - 工程设计时间

缩痕案例分享之一T型加强筋

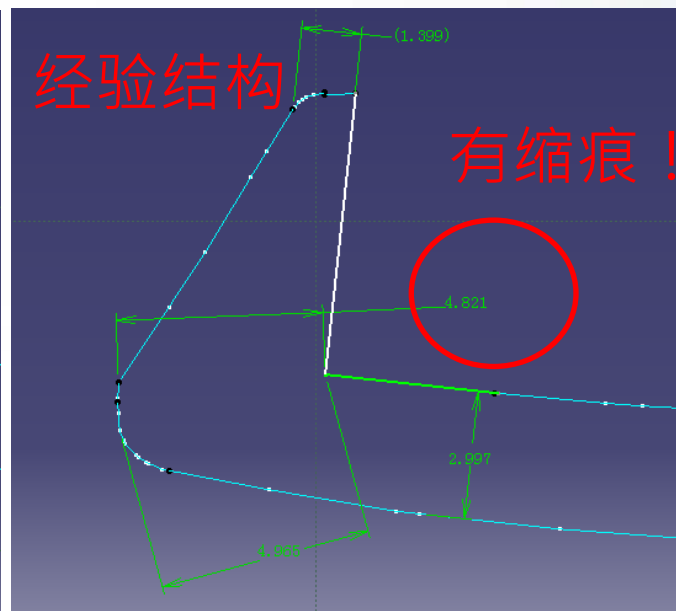
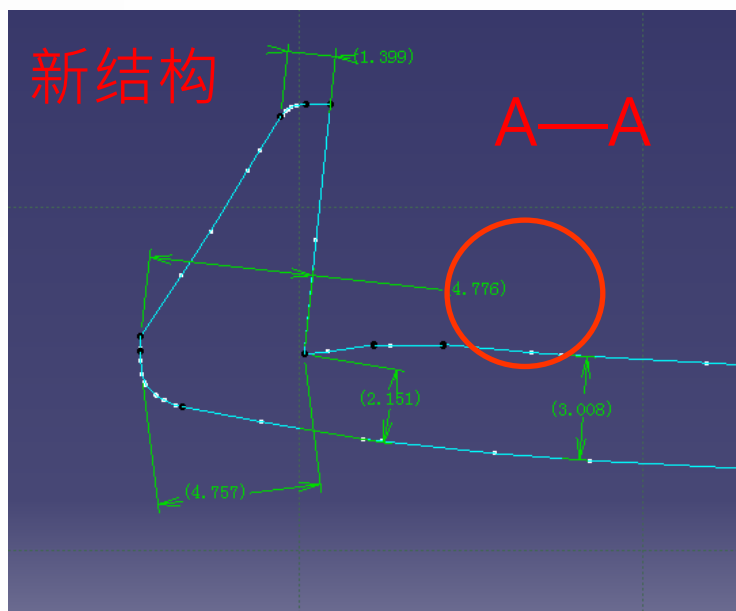
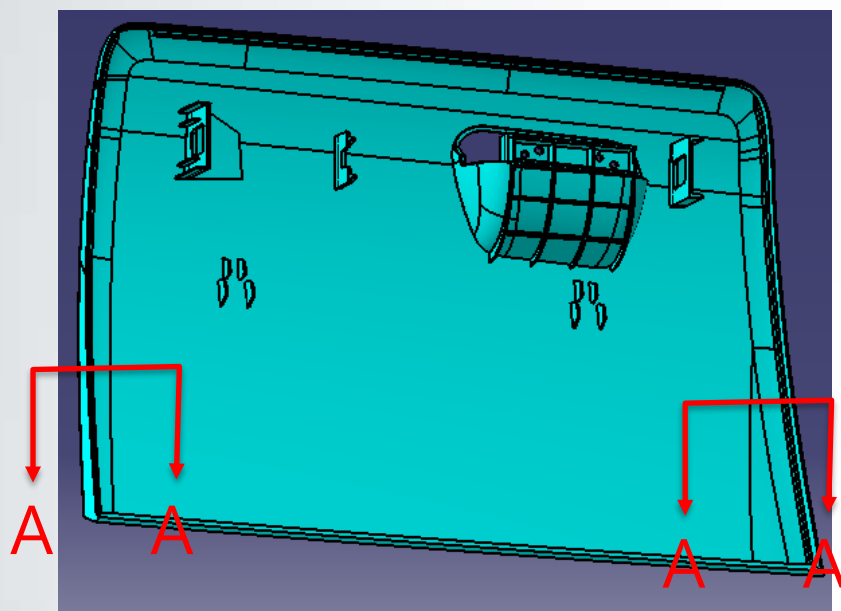


位置	分析缩痕值	分析判断	实测主壁厚 (mm)	实测筋壁厚 (mm)	壁厚比	实物判断	实际与分析一致性
1	0.018-0.021	无缩痕	2.50	1.20	0.48	无缩痕	√
2	0.0175-0.023	无缩痕	2.50	1.10	0.44	无缩痕	√
3	0.018-0.023	无缩痕	2.56	1.08	0.42	无缩痕	√
4	0.014-0.018	无缩痕	2.56	1.00	0.39	无缩痕	√
5	0.014-0.017	无缩痕	2.49	0.98	0.39	无缩痕	√

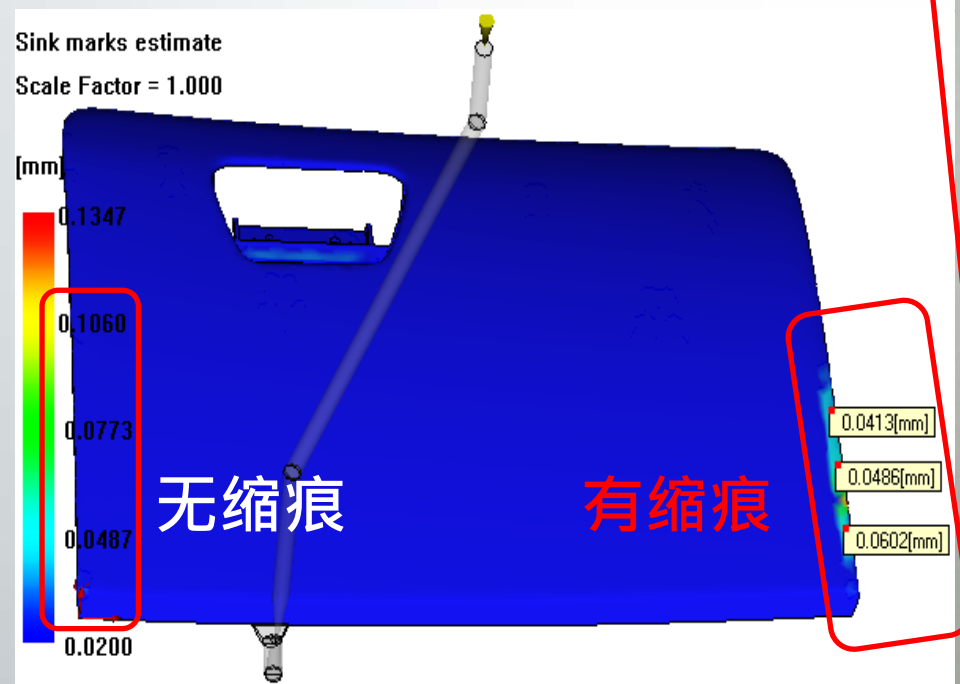
一次设计对;

构建缩痕的Moldflow评价标准 - 工程设计时间

缩痕案例分享之L型翻边



新结构有缩痕吗？

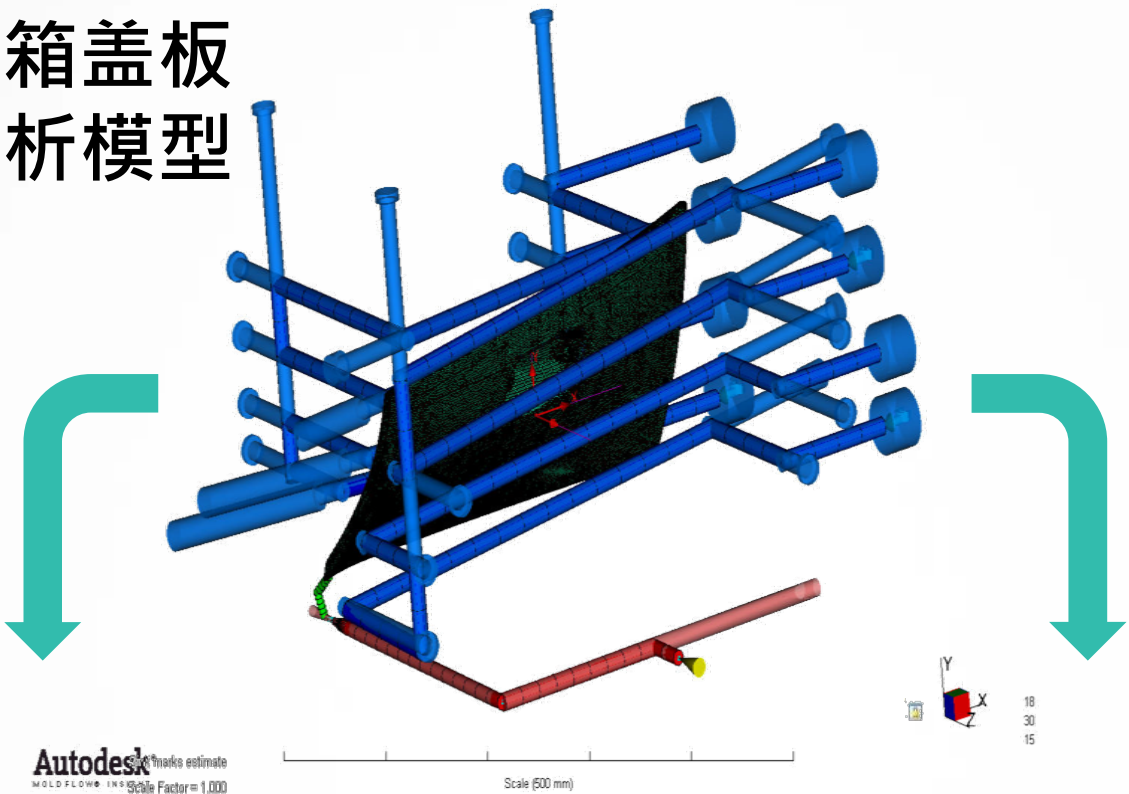


分析与实际完全一致！

缩痕的可视化评估 - 工程设计时间

以下案例由菲亚特产品研发中心提供

工具箱盖板
分析模型

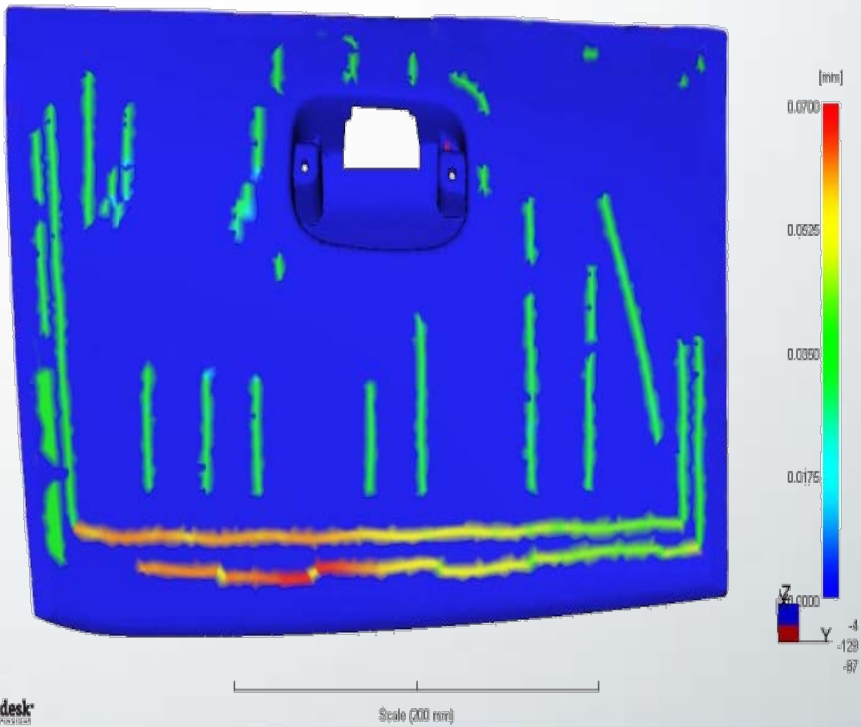
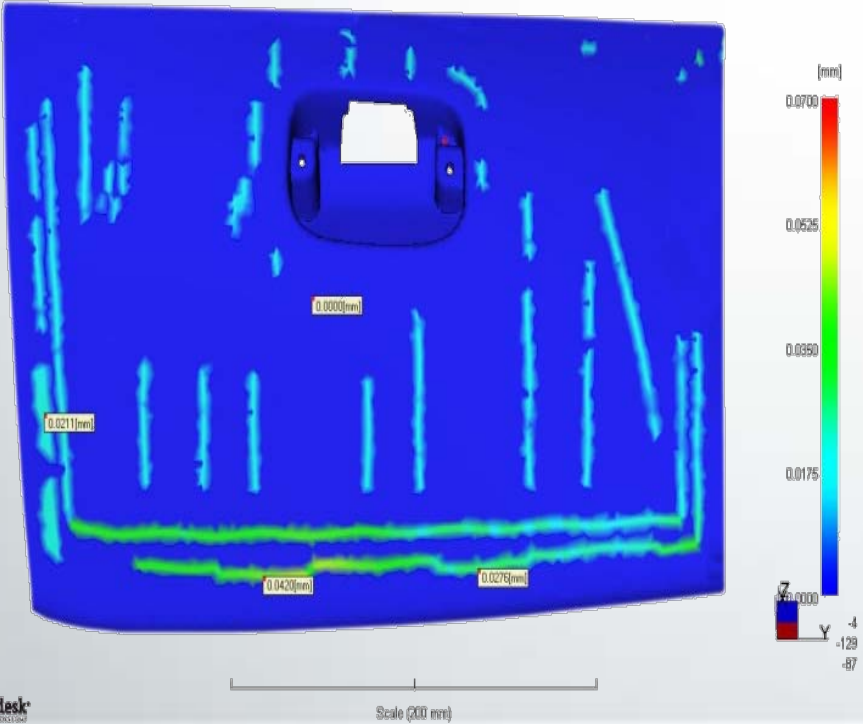


FIAT Punto Evo



缩痕预测[mm]
中等压力

缩痕预测[mm]
较低压力



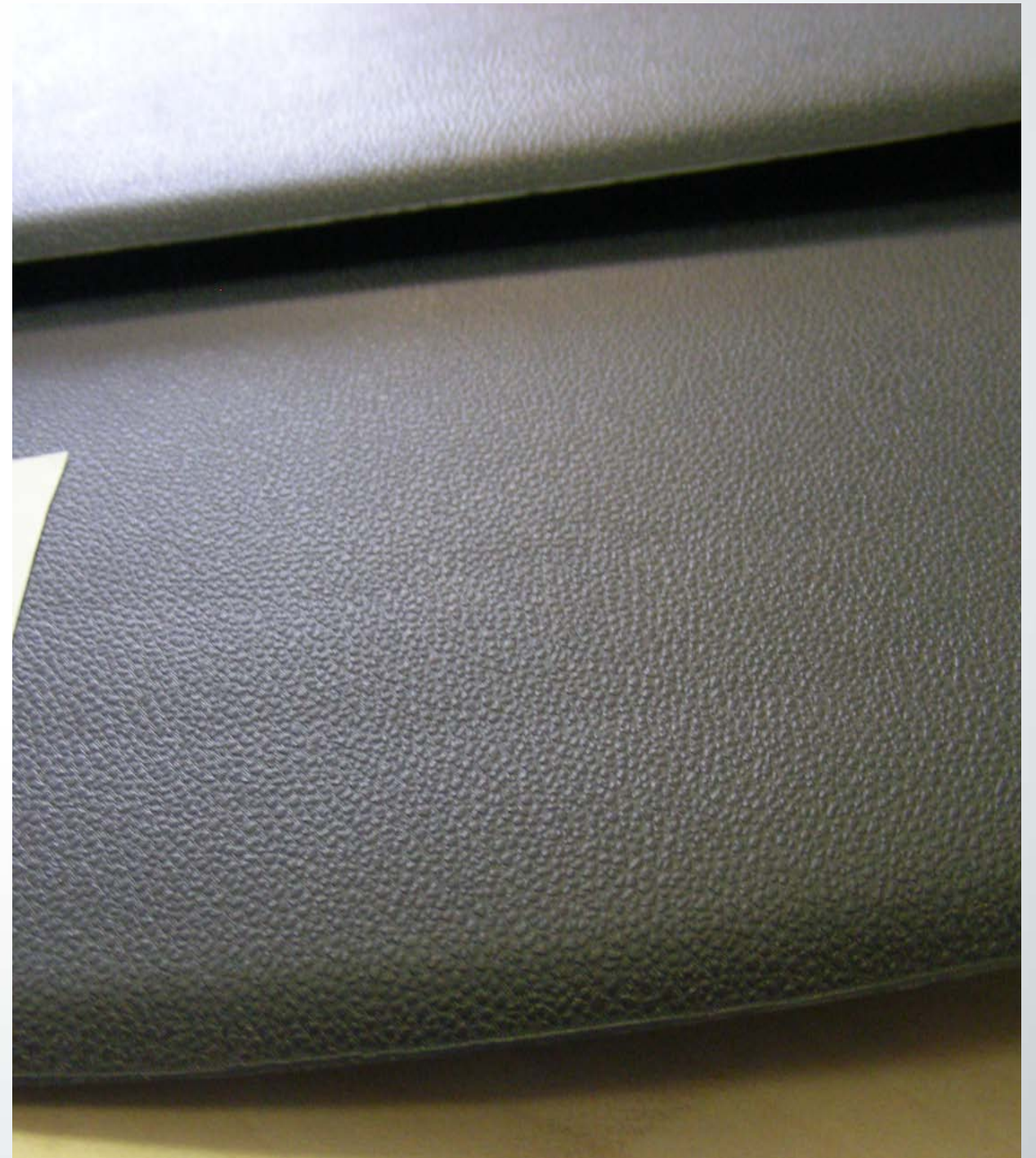
缩痕的可视化评估 - 工程设计时间

工具箱盖板- 低压 - 实物照片



工具箱盖板- 低压 - 可视化照片

产品重量362 g
D21 涂装，不满足要求



缩痕的可视化评估 - 工程设计时间



工具箱盖板- 中等压力 - 可视化照片

产品重量372 g
D21 涂装，满足要求

工具箱盖板- 中等压力 - 实物照片



缩痕的可视化评估 - 工程设计时间

工具箱盖 - 中等压力

未涂装

工具箱盖 - 中等压力

比D21凸凹感稍低的涂装未能覆盖所有缺陷

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

基本理念和目的：针对关重零部件与供货商一起，评估及优化浇注系统和冷却系统，解决由冷却因素导致的工艺无法优化的翘曲问题及外观问题。

Part size	X	400mm	Y	1300mm	Z	100mm	Nominal wall thickness	2.5mm
-----------	---	-------	---	--------	---	-------	------------------------	-------

案例介绍

- 零件:前罩装饰件
- 材料:PP+EPDM-TD30
- 表面处理：皮纹
- 要求:前罩与前挡风玻璃面的搭接（黄色区域）无间隙。

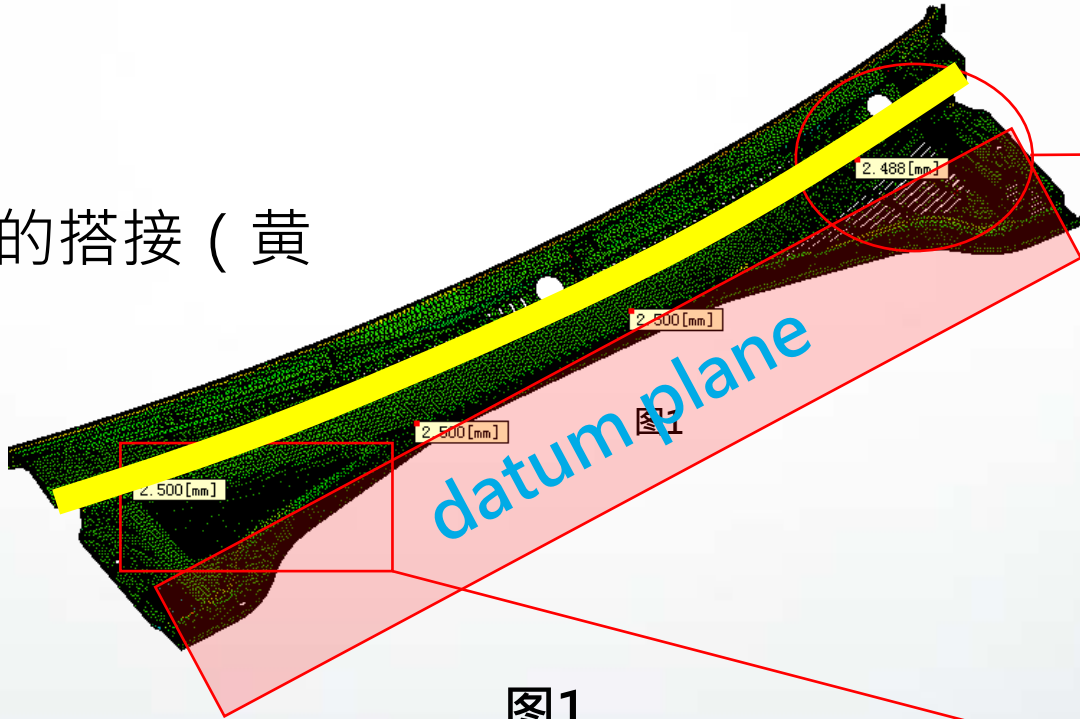


图1

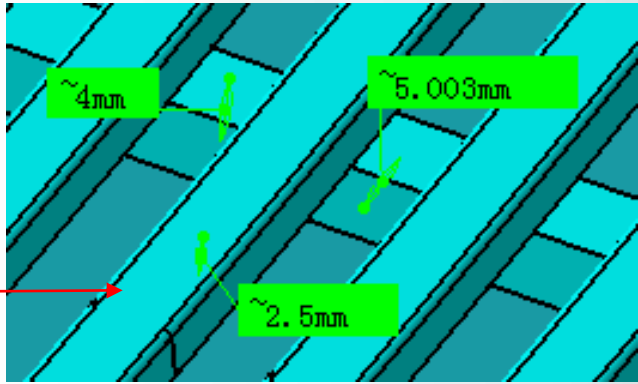


图3

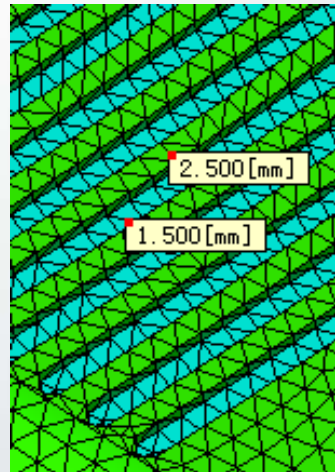
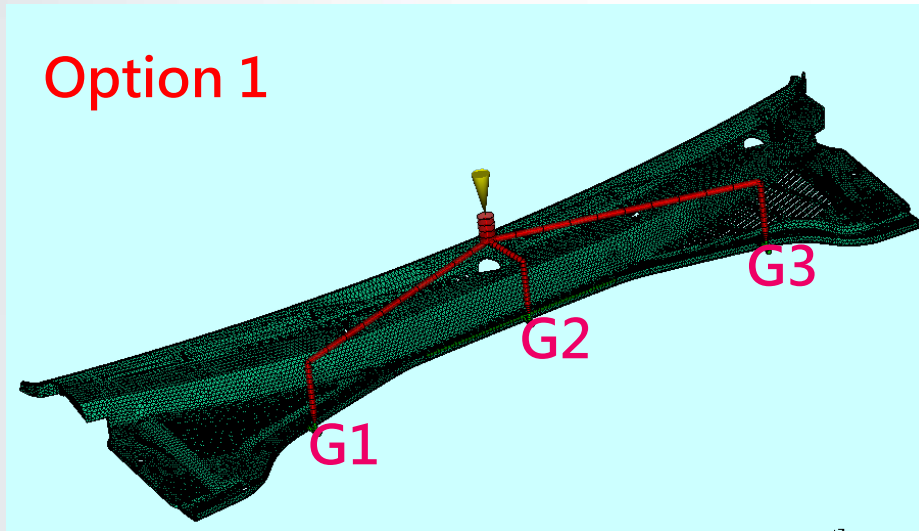


图2

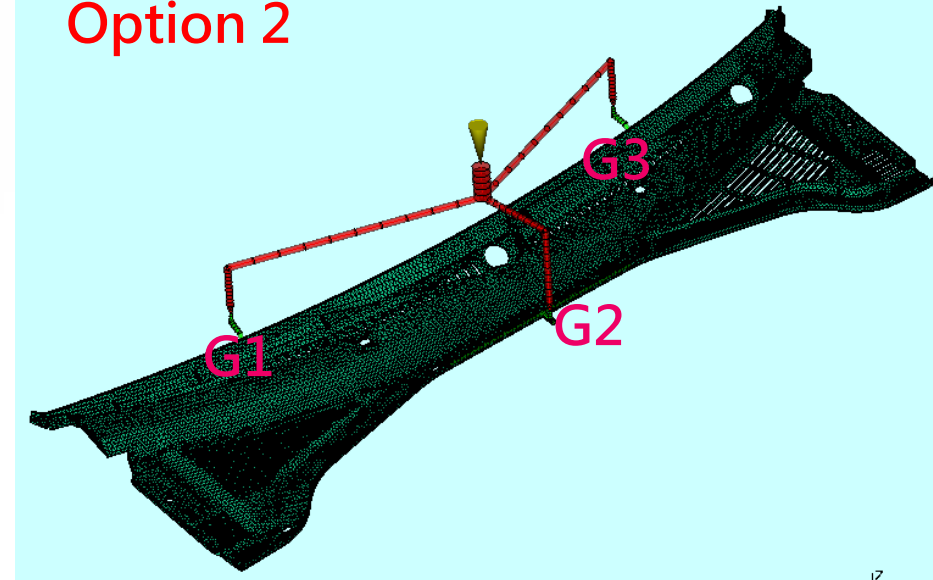
Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

设定进浇方案：

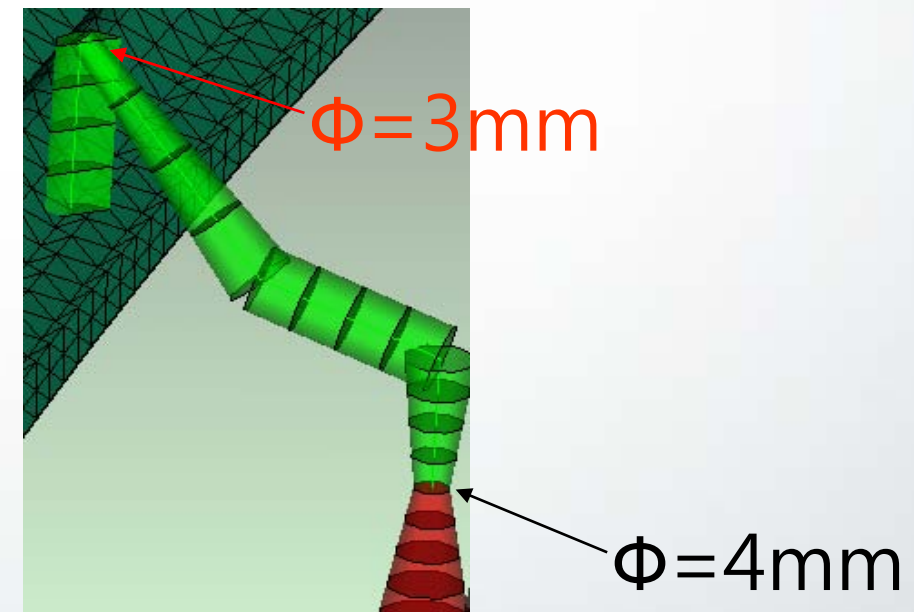
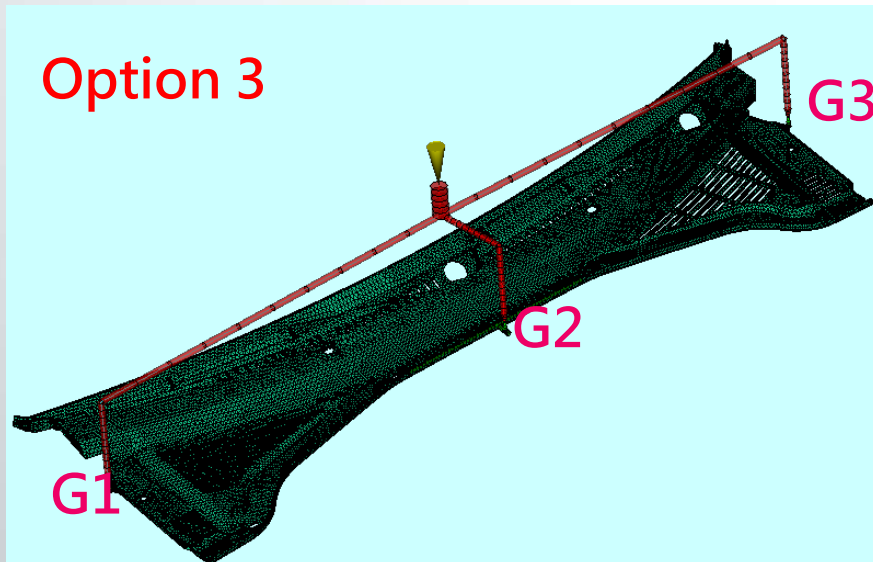
Option 1



Option 2

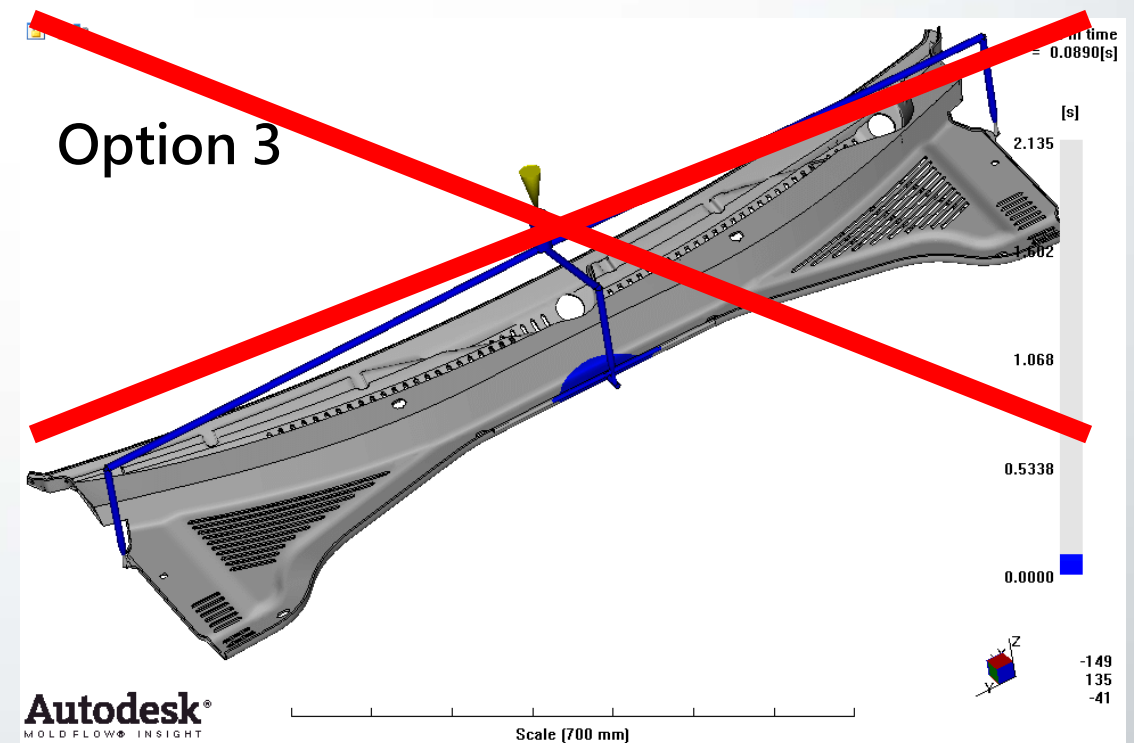
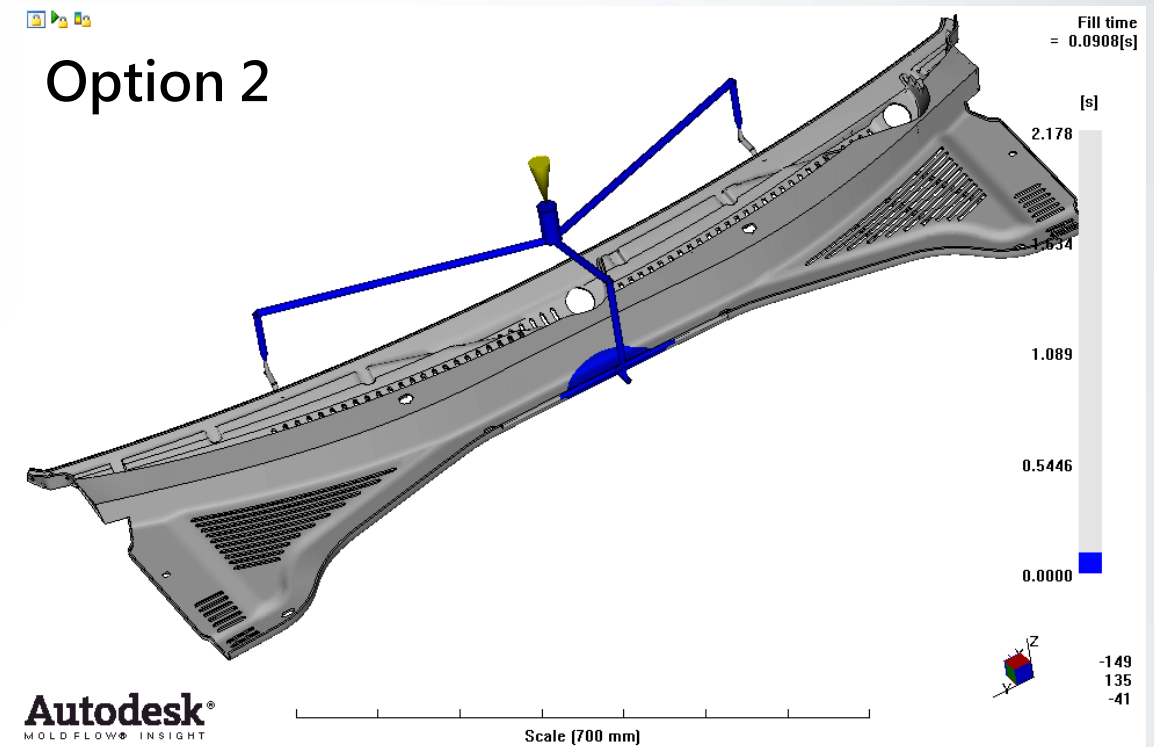
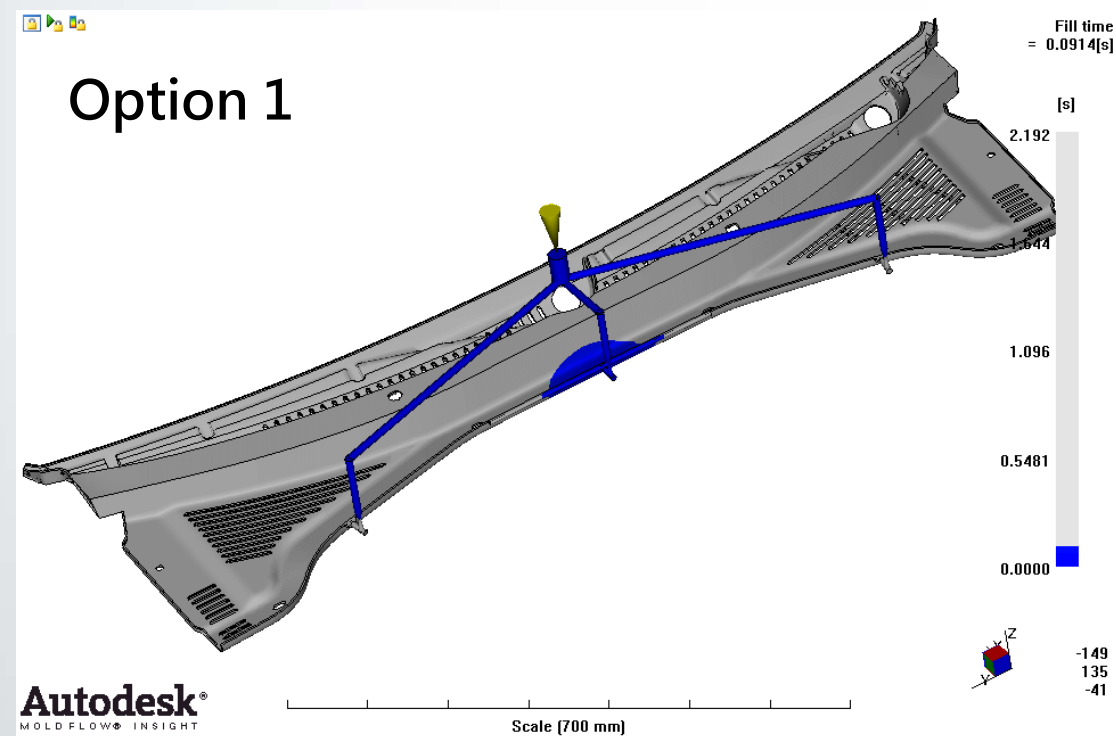


Option 3



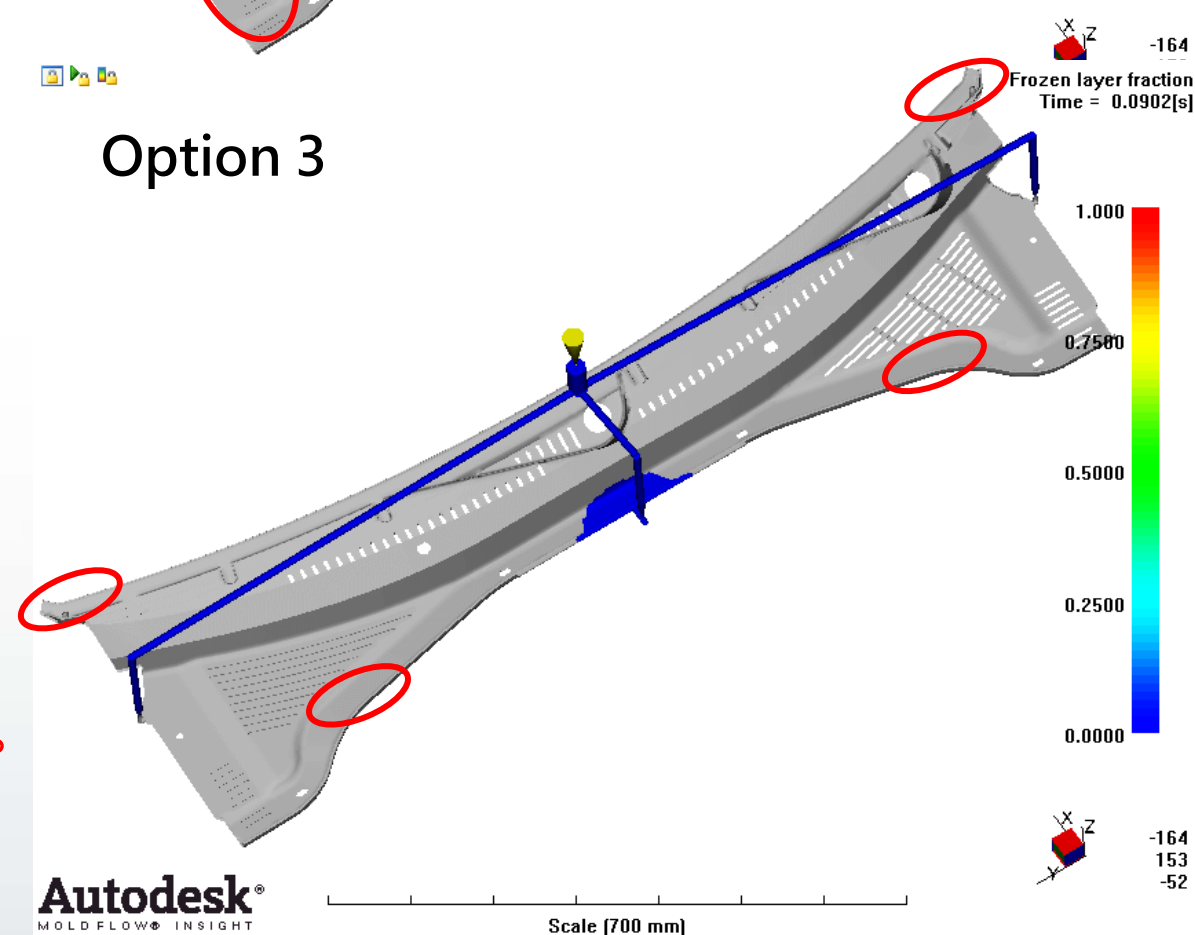
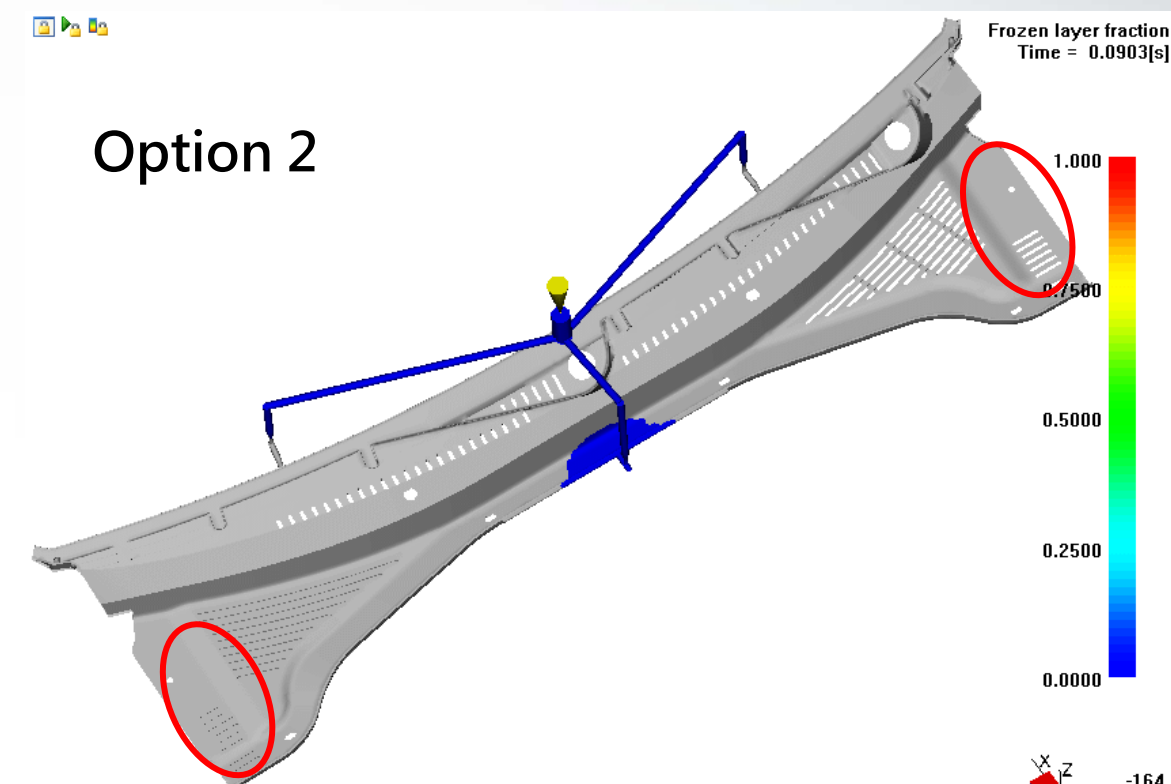
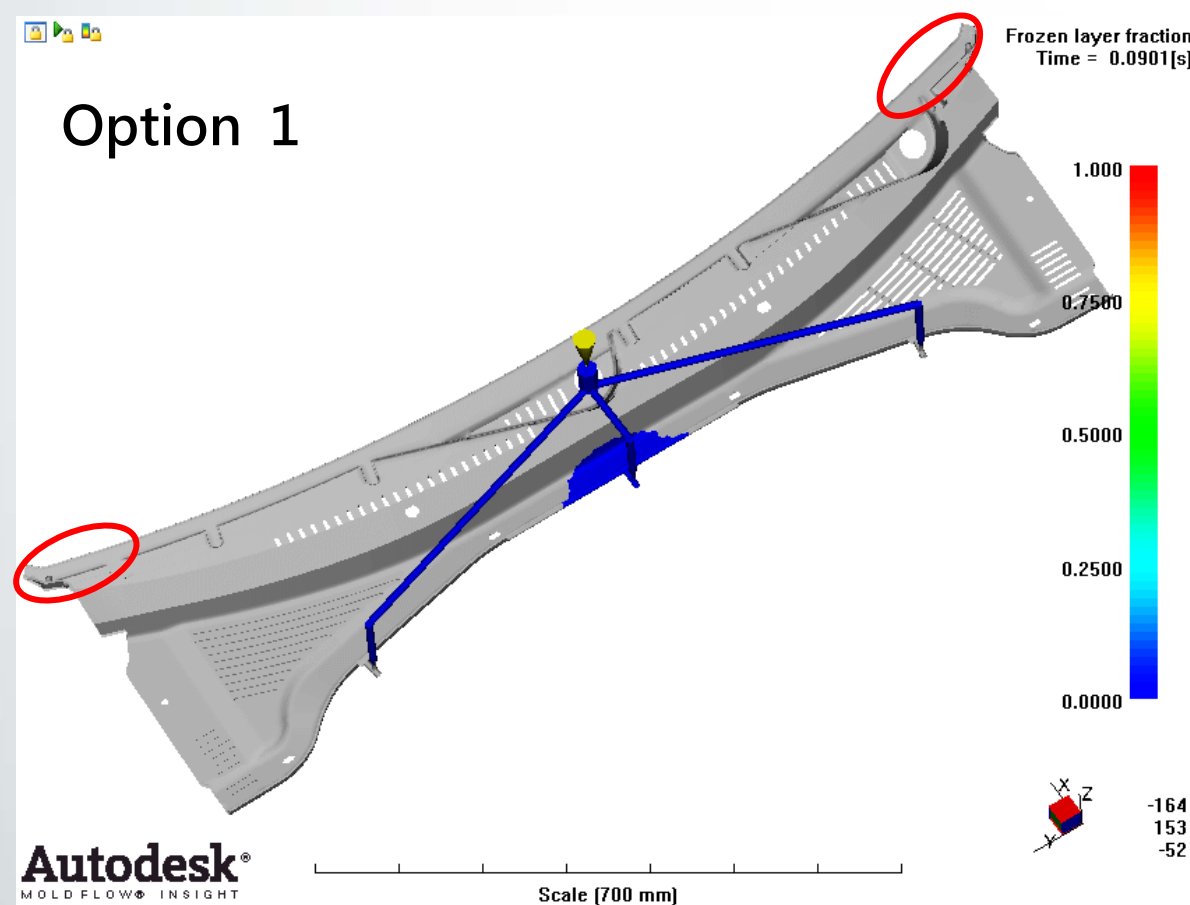
Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案对比：产品填充样式



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案对比: 产品冻结层

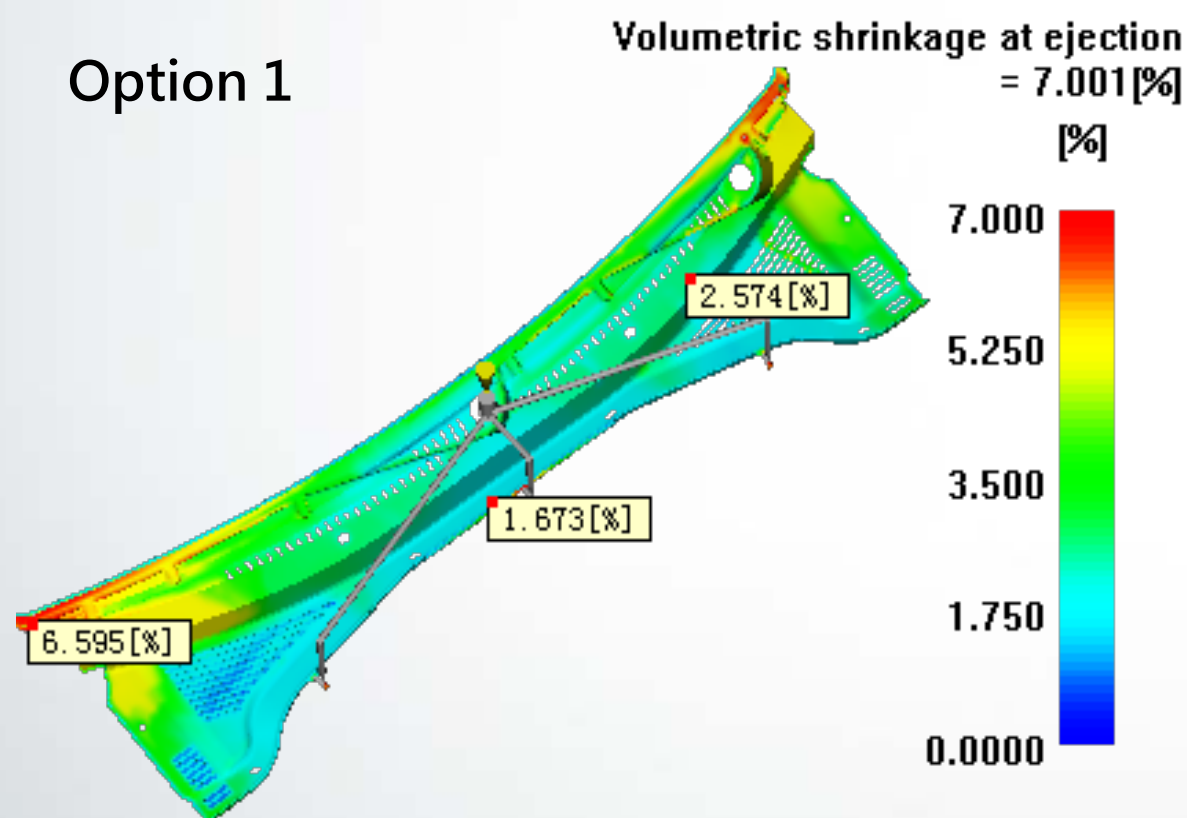


可以看出，任意一种方案都有保压不足的地方。

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

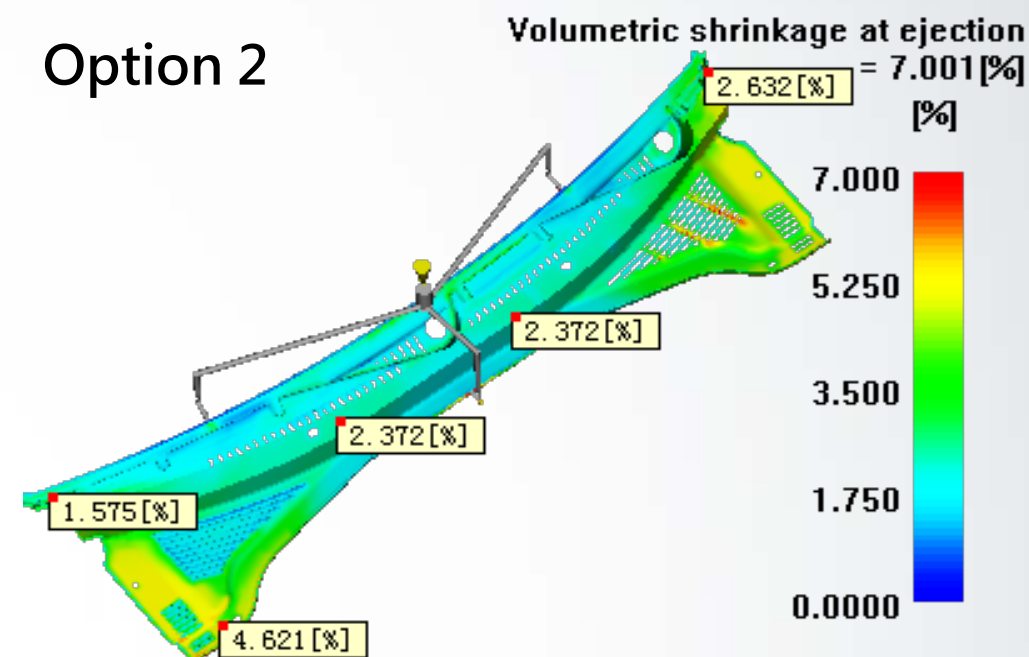
方案对比: 体积收缩率

Option 1

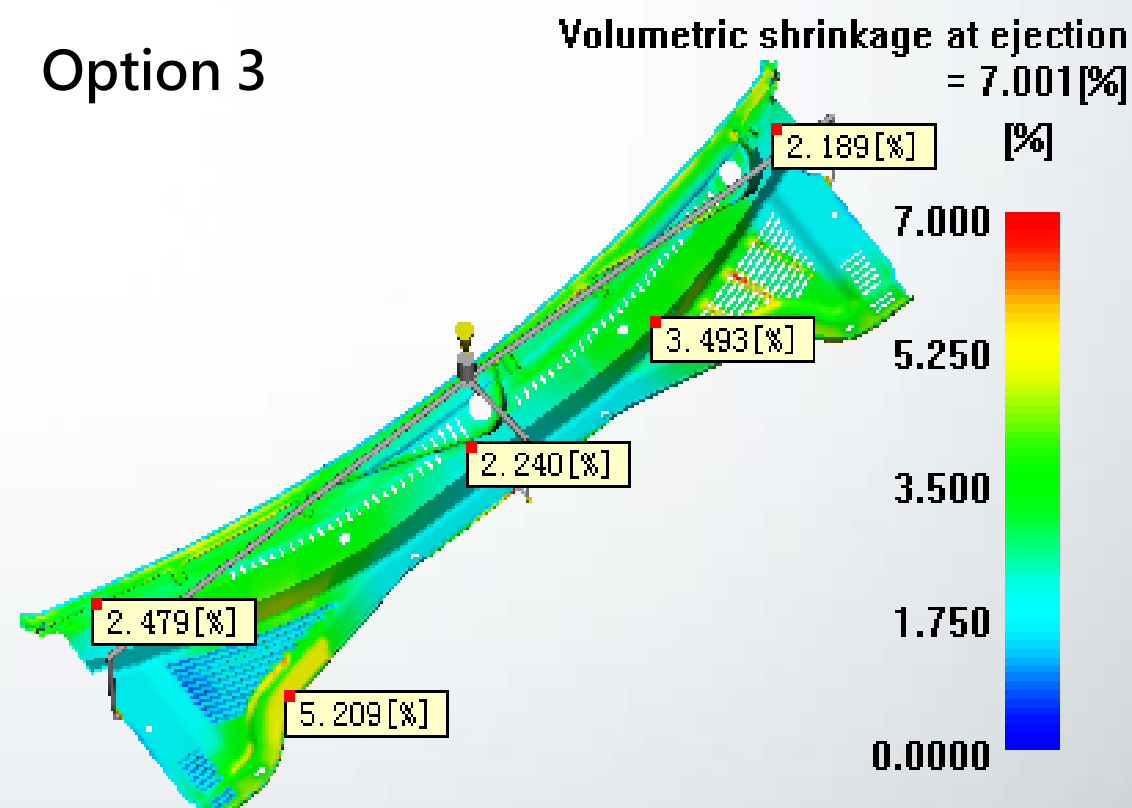


保压不足的地方，体积收缩不均匀。

Option 2

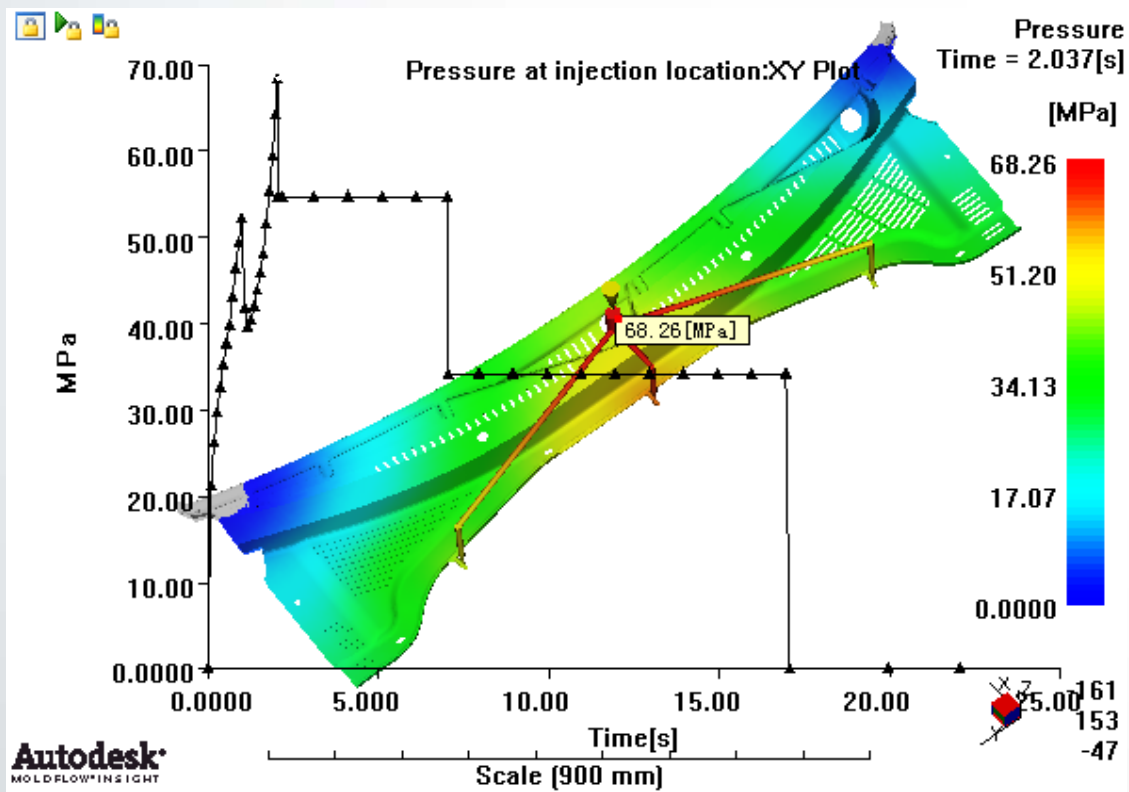


Option 3

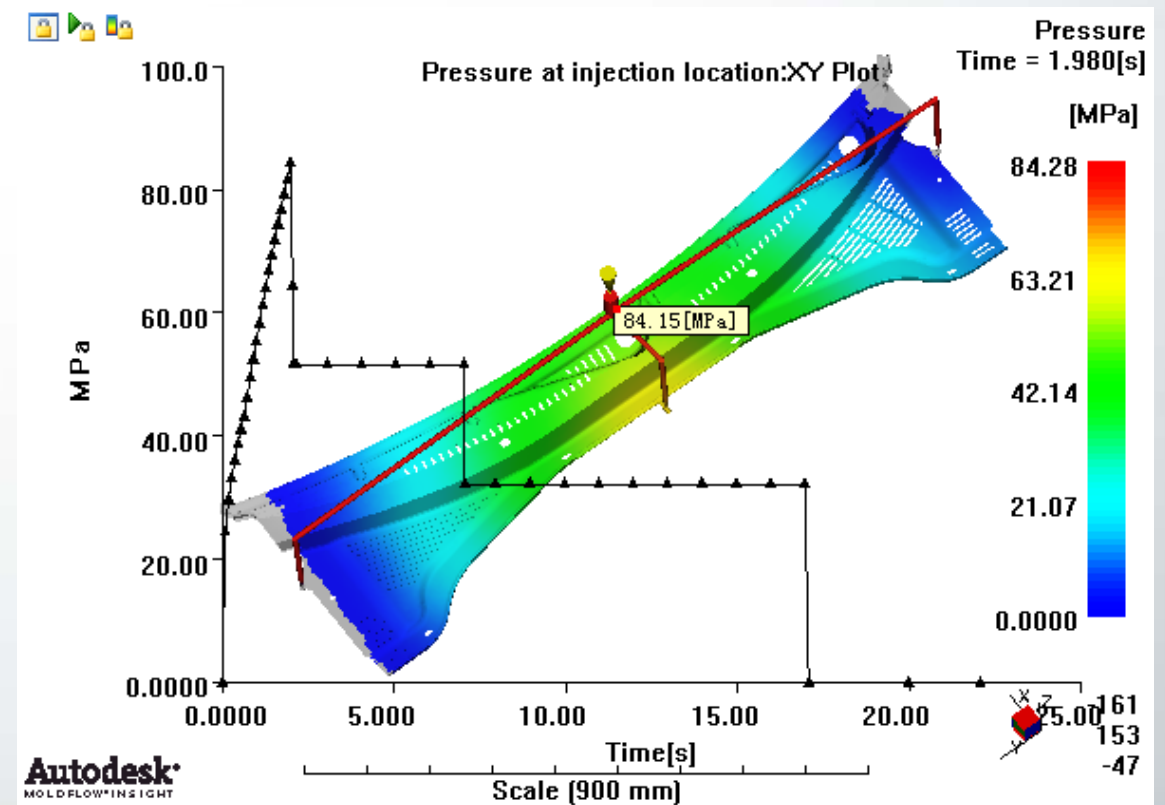
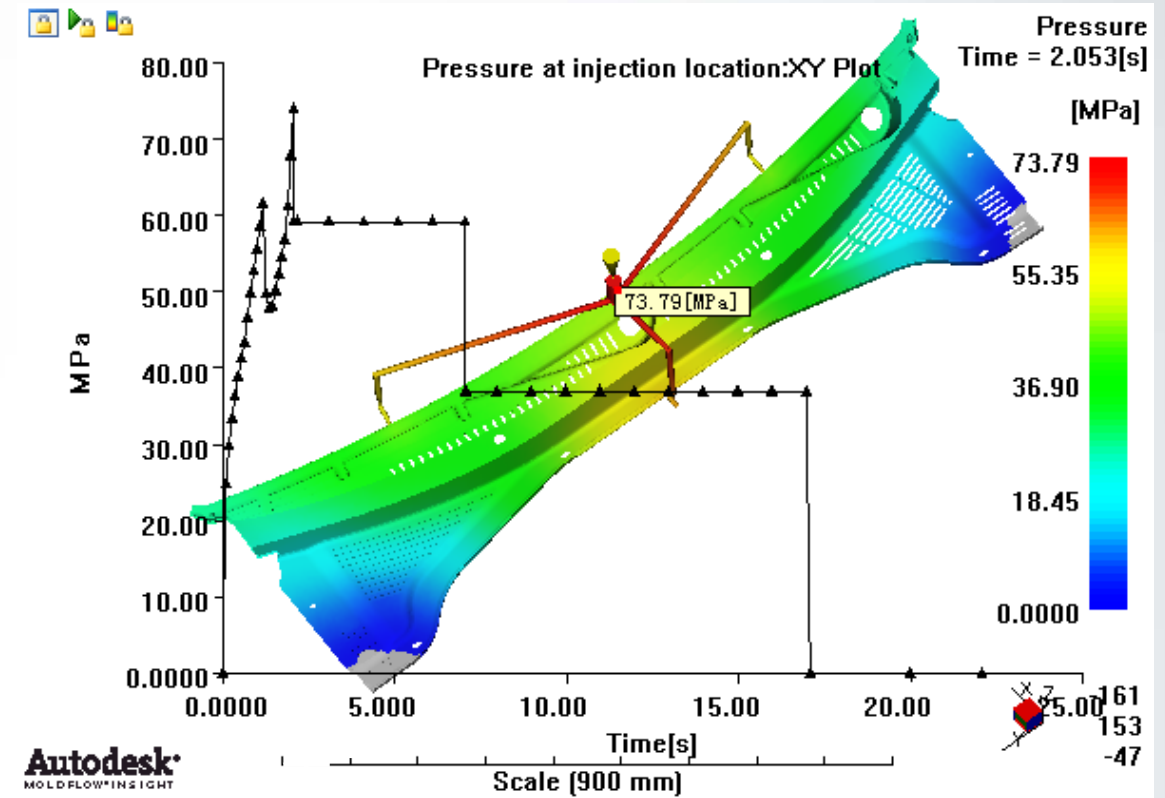


Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案对比: 注射压力



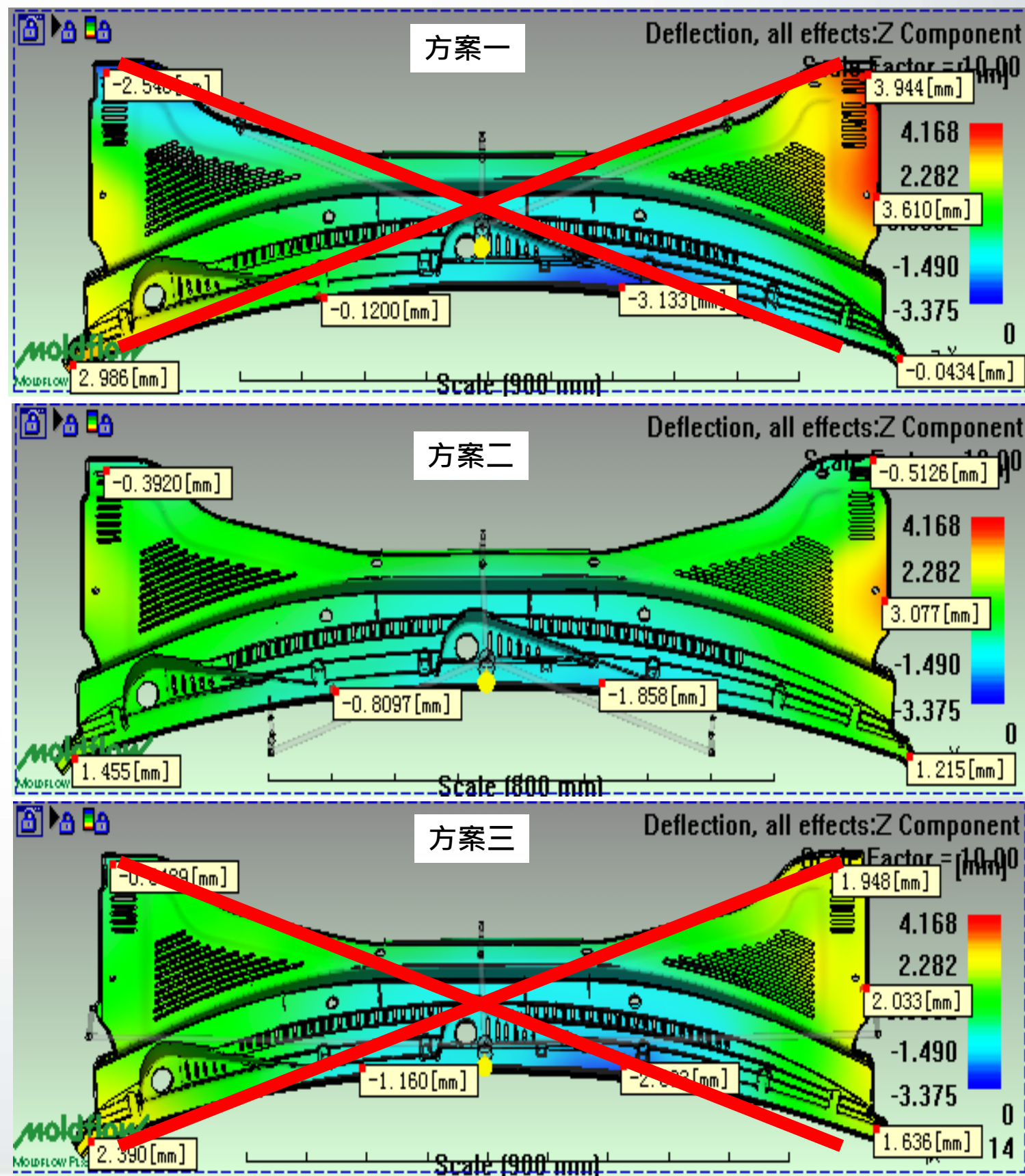
方案一注射压力最低。



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案对比:翘曲结果

图为产品Z向（纸面向外）的变形量，可以看出方案二相对较好。



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案对比: 翘曲结果

形面变形波动范围:

Deflection at the edge:

Option 1 : -

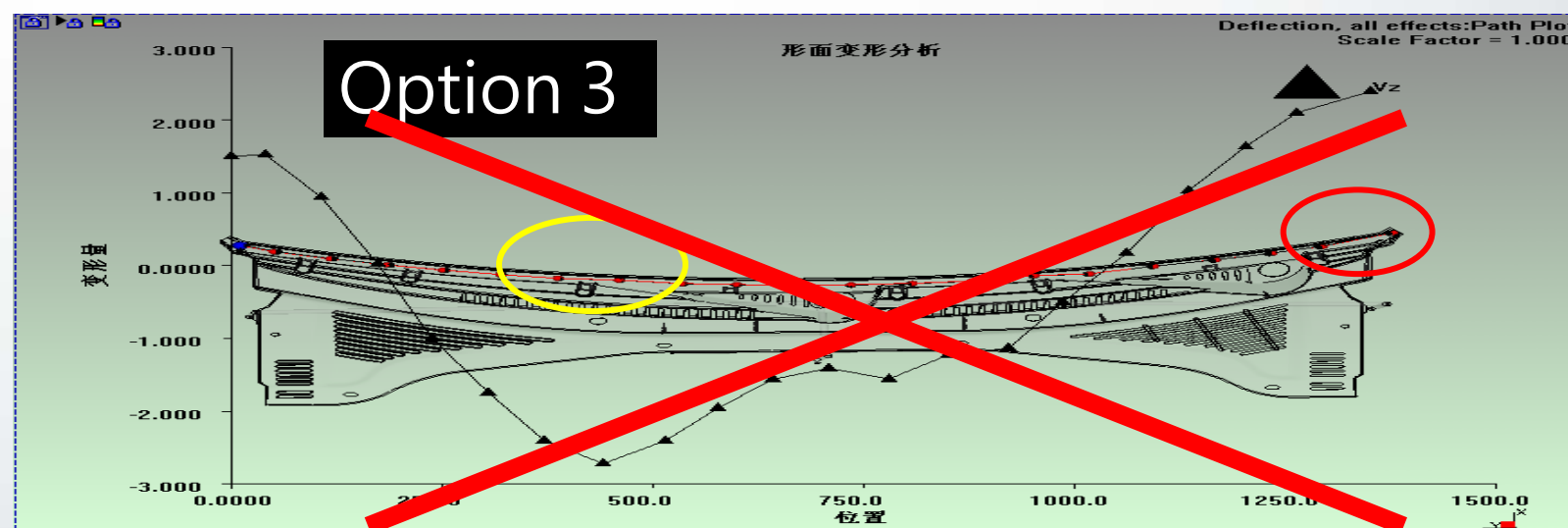
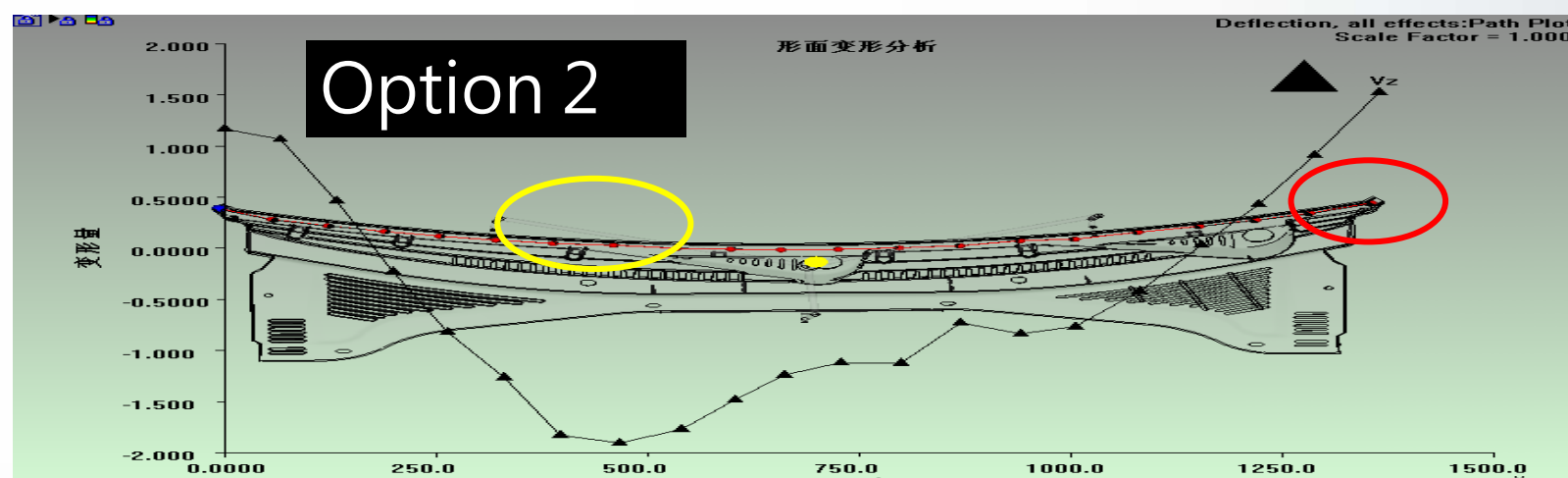
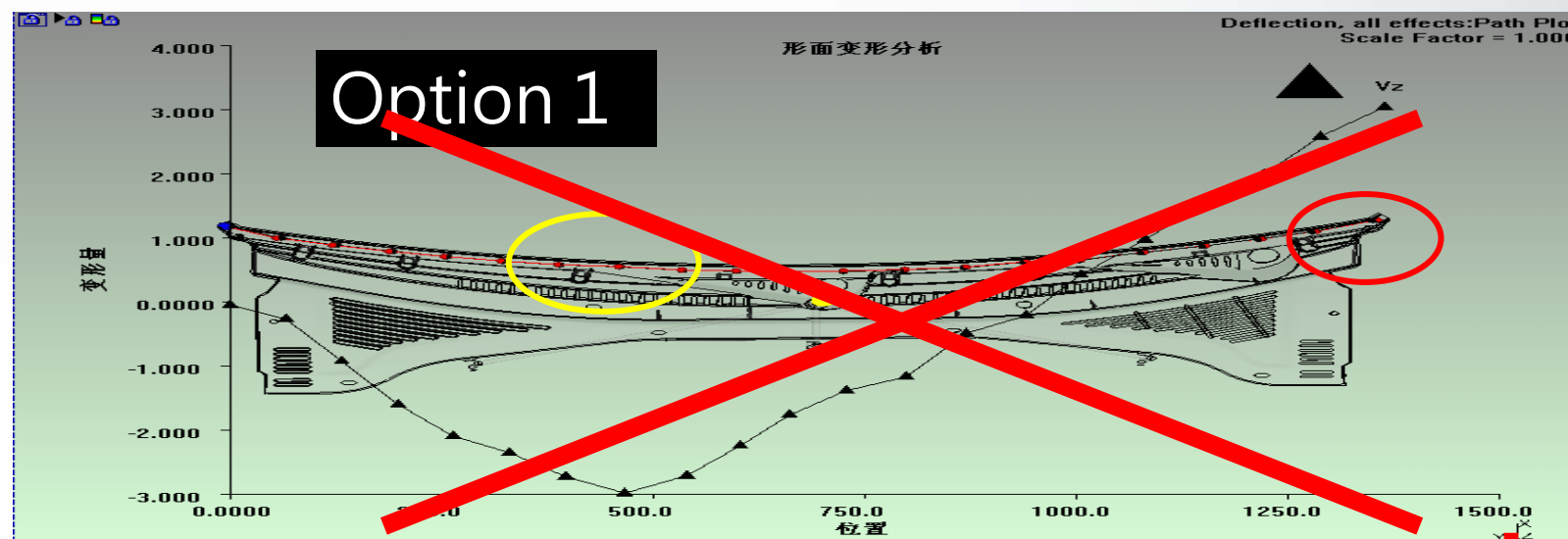
3.0mm~3.1mm

Option 2 : -

1.9mm~1.5mm

Option 3 : -

2.8mm~2.2mm

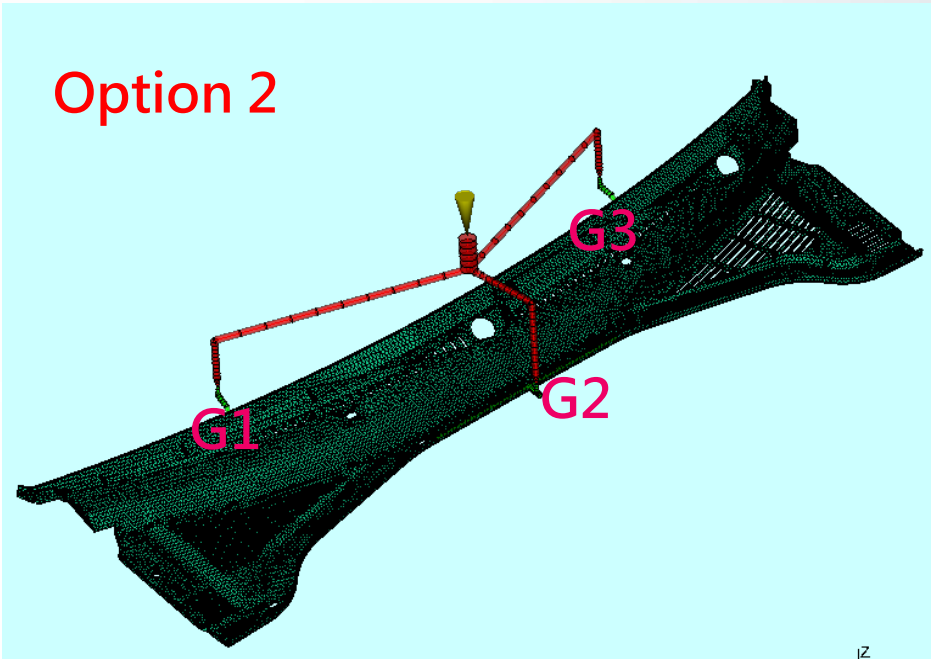


Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

最佳方案确认:

通过以上对比，最终选取方案二的进浇方式。

下面对方案二进行进一步分析优化。



	Filling pattern	Flozen layer fraction	Volumetric shrinkage	Injection pressure	deflection
Option 1	√	—	—	√	×
Option 2	√	—	—	√	√
Option 3	×	—	—	×	×

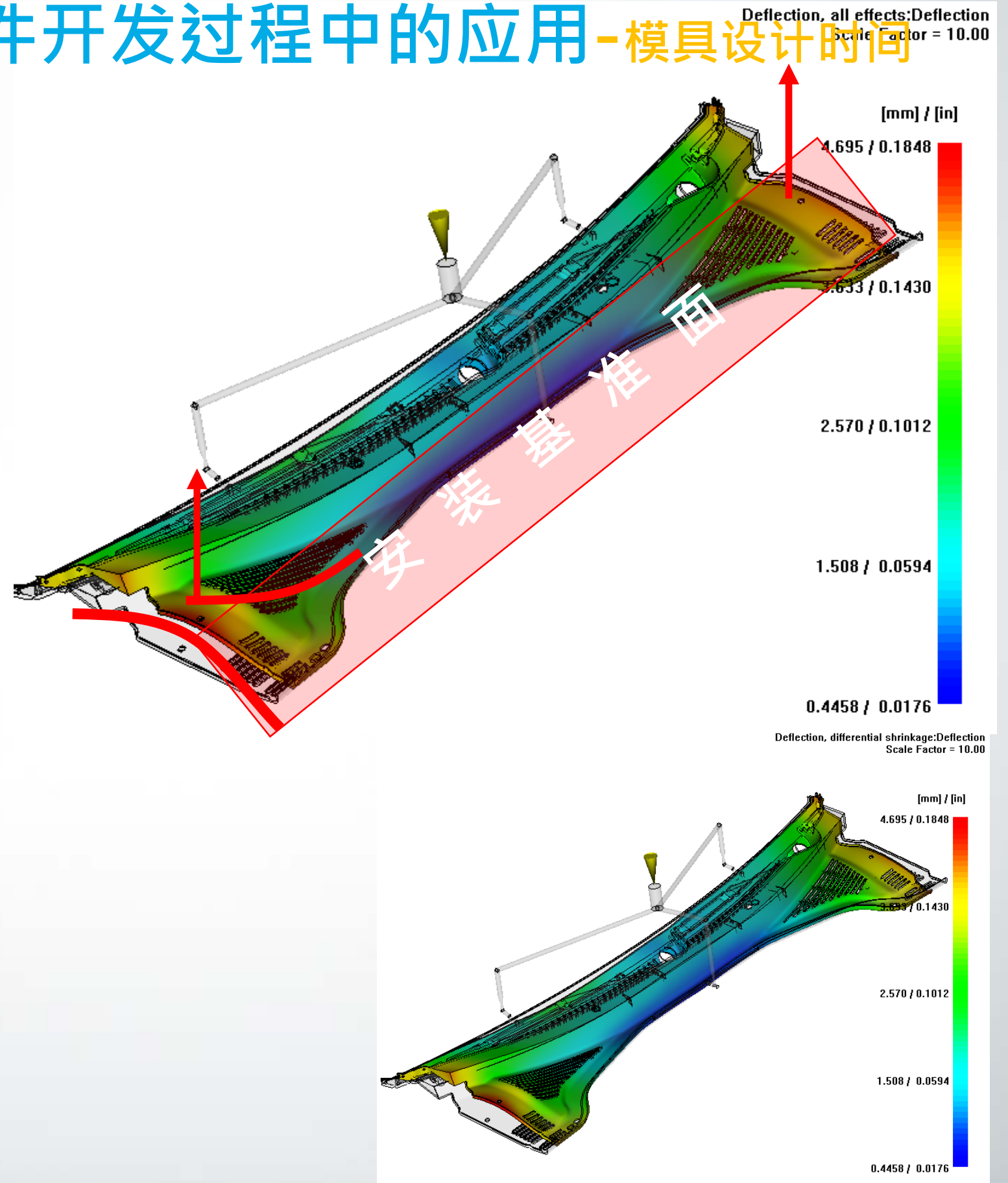
Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案优化

从分析的变形数据可以看出，产品安装基准面变形严重，影响整个产品的安装状态。

产品变形主要由收缩不均匀引起。

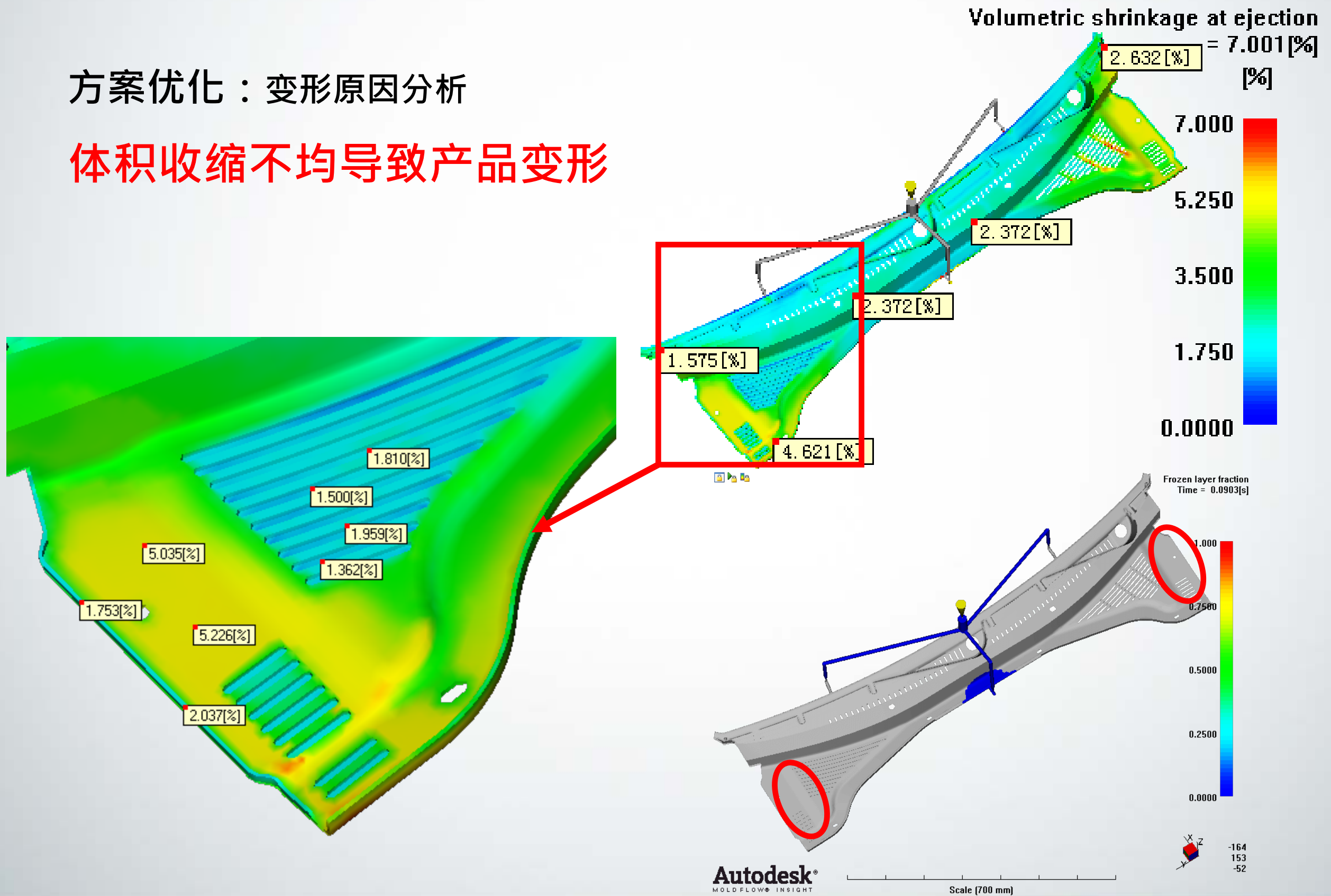
需要通过优化产品体积收缩率对安装基准面的变形进行优化。



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

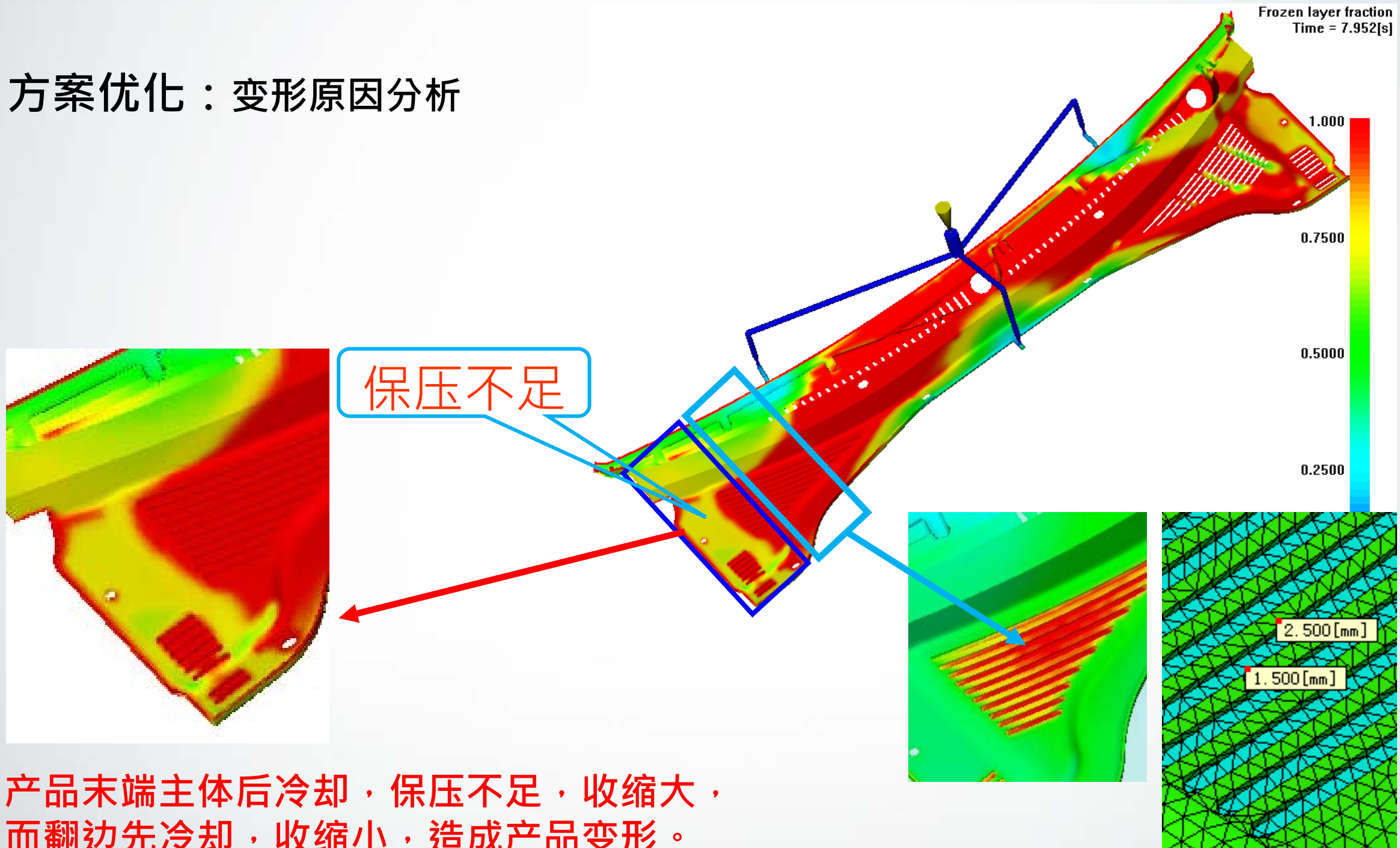
方案优化：变形原因分析

体积收缩不均导致产品变形



Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

方案优化：变形原因分析



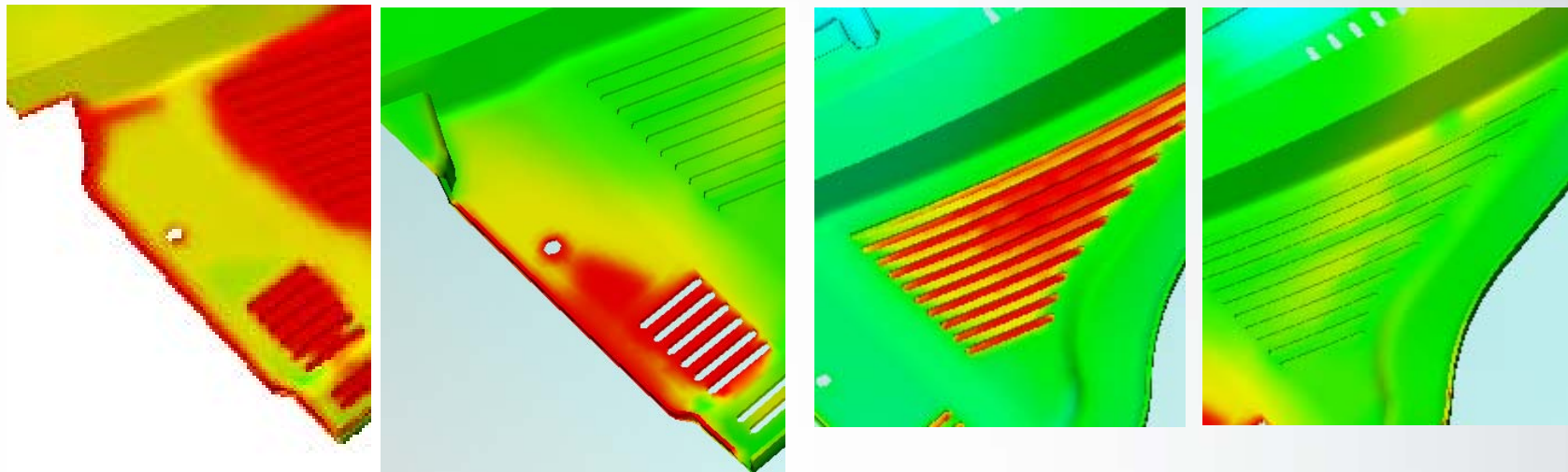
产品末端主体后冷却，保压不足，收缩大，而翻边先冷却，收缩小，造成产品变形。

建议：蓝框内主壁厚向两端渐变到2.2mm。

壁厚不均，厚的区域冷却较晚，保压不足，收缩较大，造成局部变形。
建议：更改为等壁厚。

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-模具设计时间

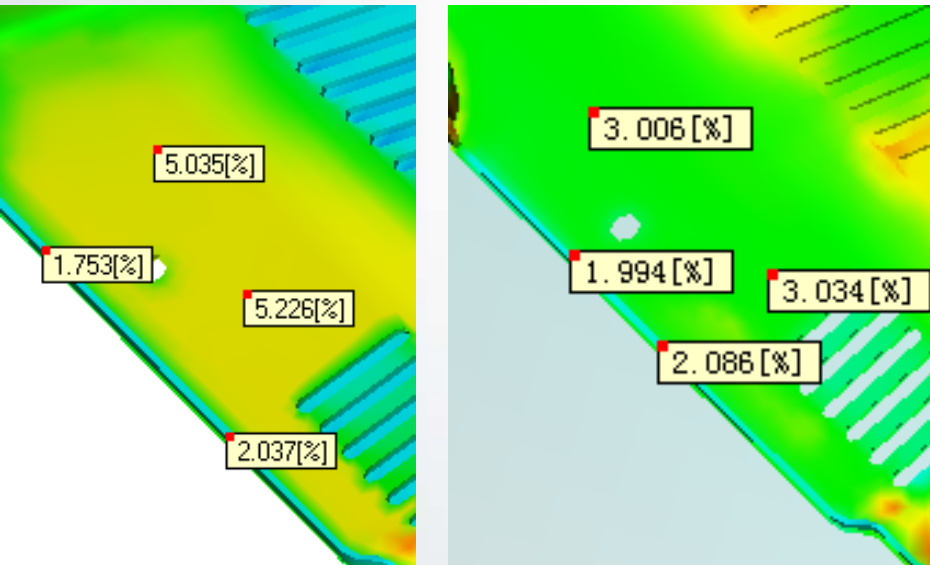
方案优化前后对比



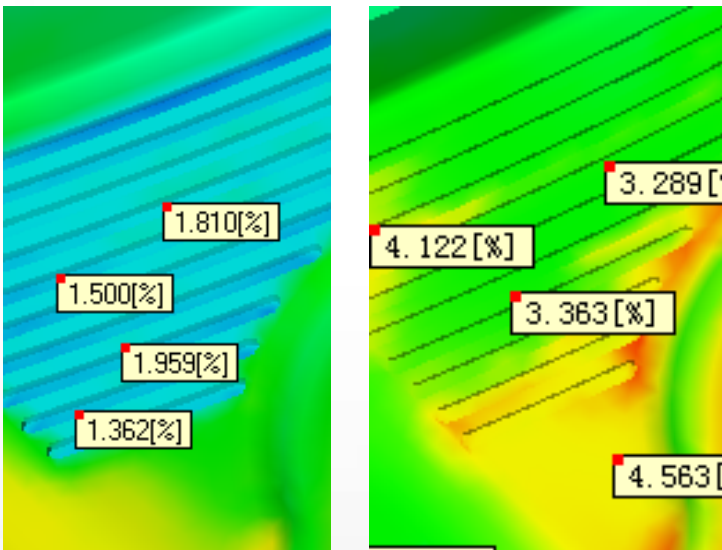
原数据 → 优化后

原数据 → 优化后

冻结层对比

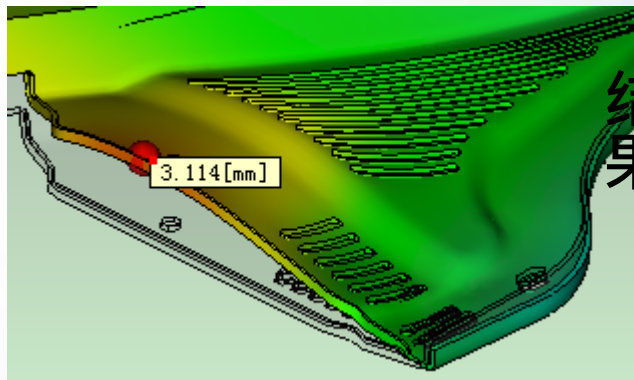


原数据 → 优化后

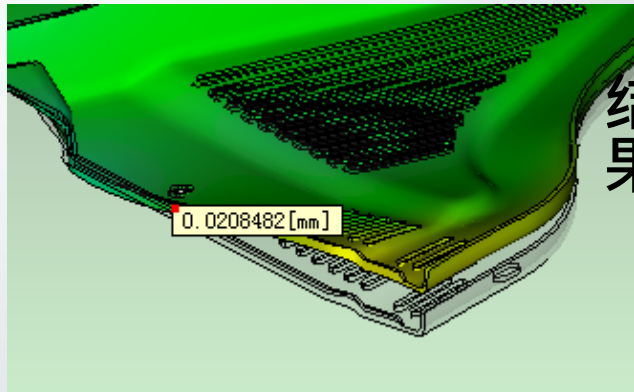


原数据 → 优化后

体积收缩率对比



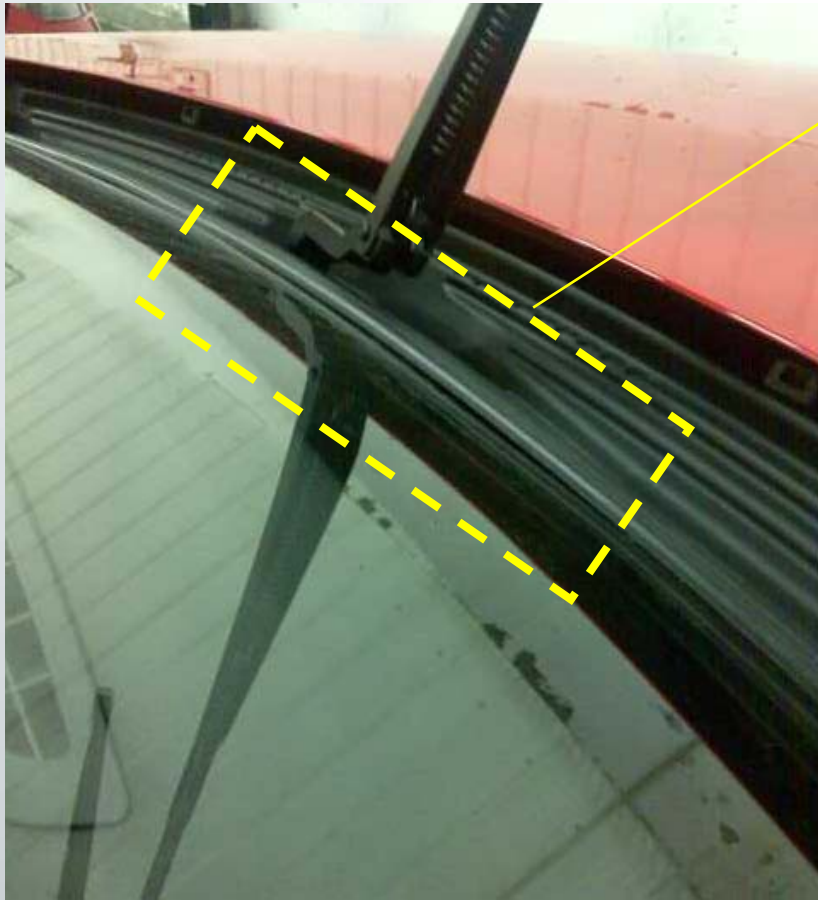
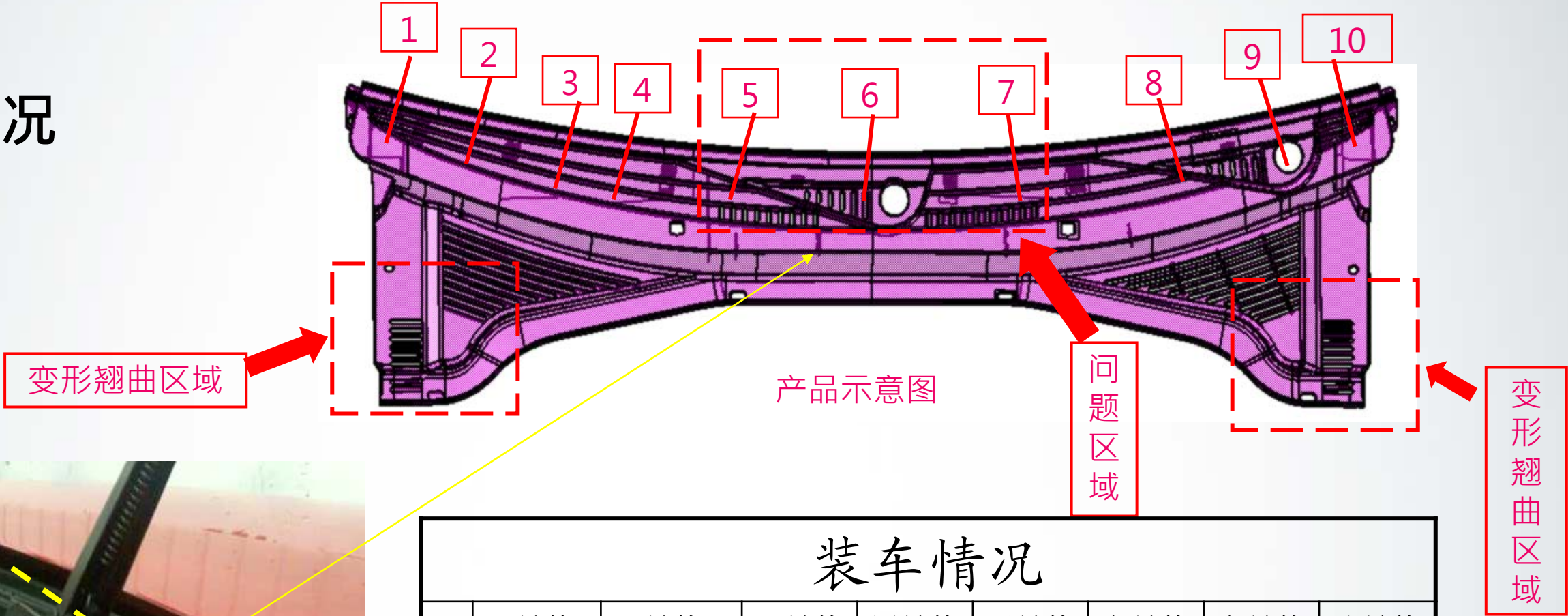
原始



优化

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-试模阶段

试模情况

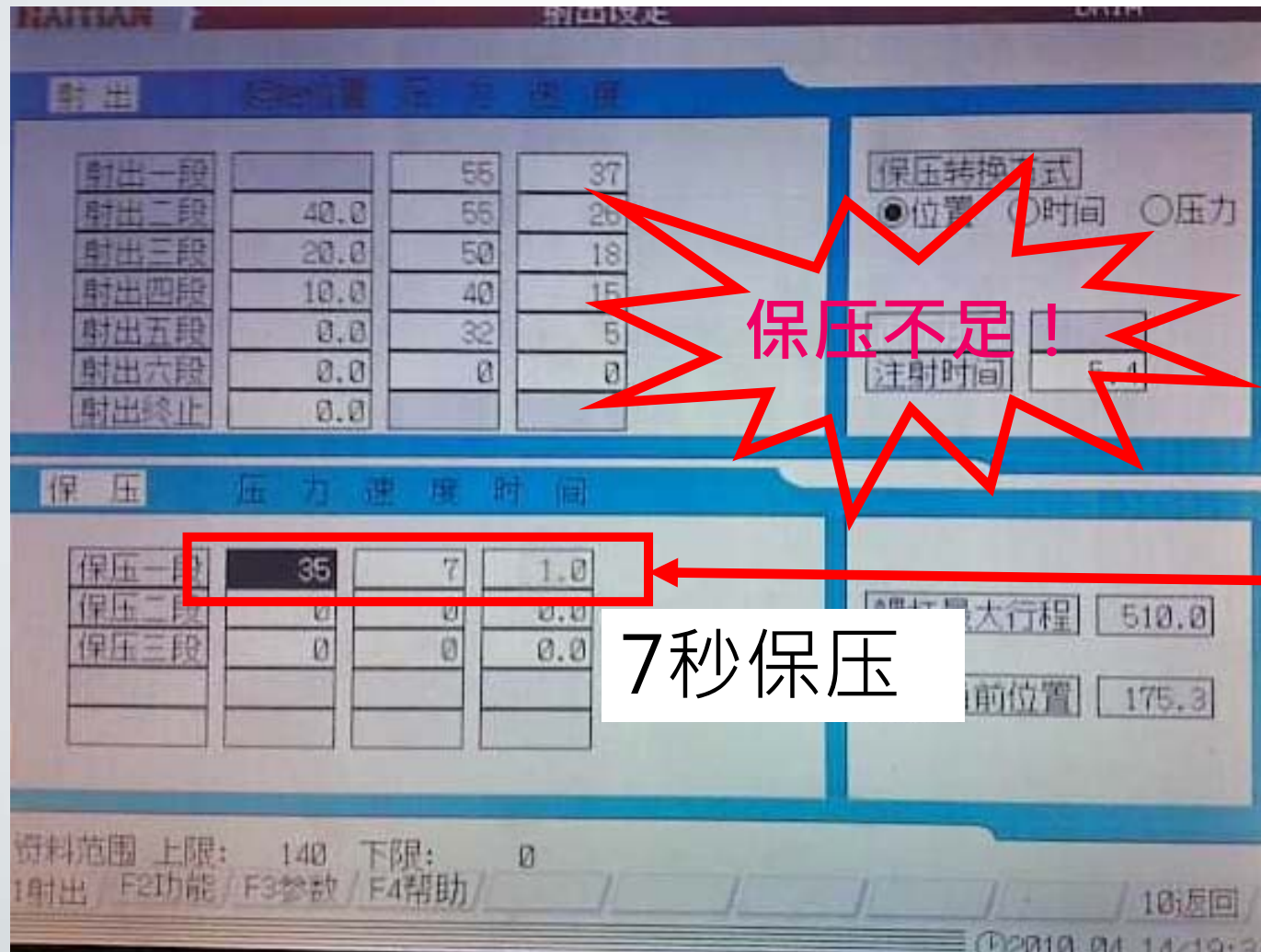


装车情况								
	一号件	二号件	三号件	四号件	五号件	六号件	七号件	八号件
1	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
2	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
3	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
4	间隙0.56	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
5	间隙0	间隙1.2mm	间隙0.8	间隙0.8	间隙0.8	间隙0.9	间隙0.9	间隙0.7
6	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
7	间隙0.3	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
8	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
9	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0
10	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0	间隙0

试模件装车情况仍不理想
! WHY?

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-试模阶段

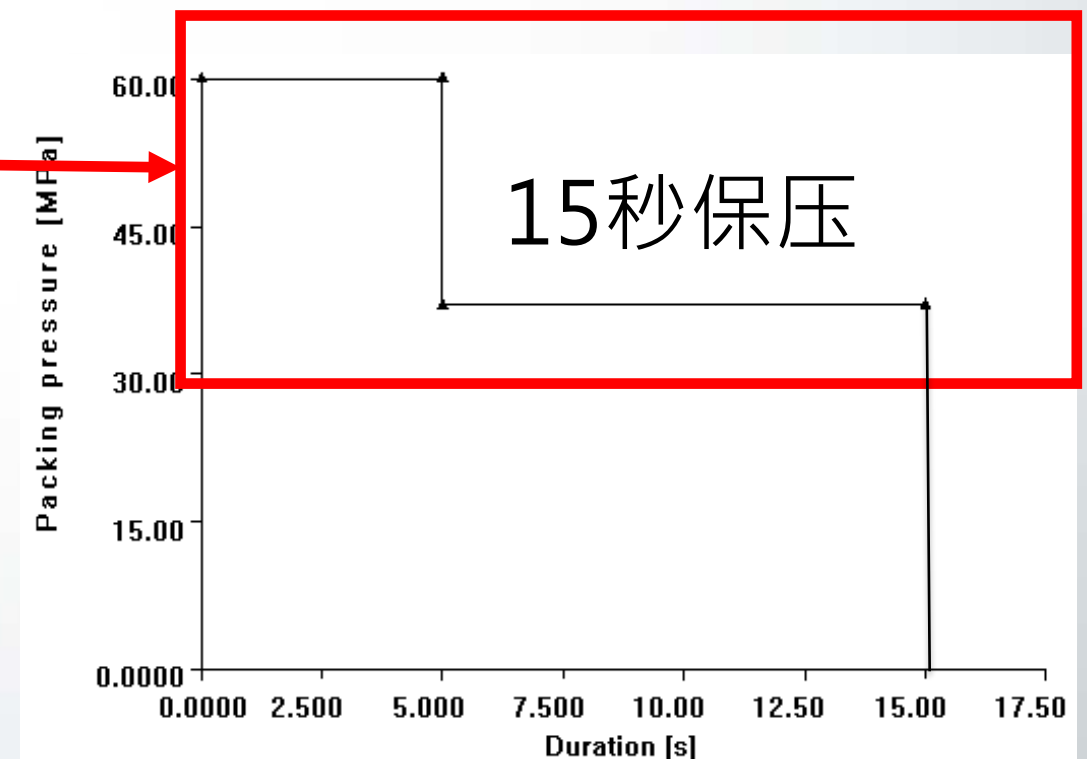
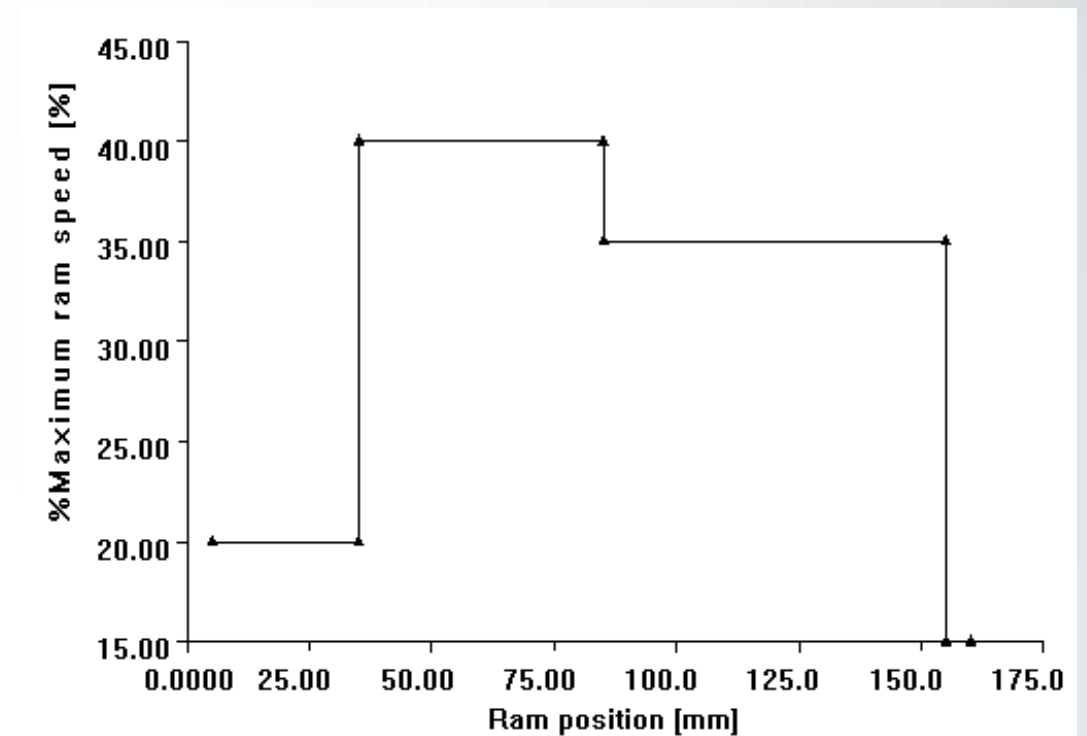
试模工艺对比



试模工艺

WHY?

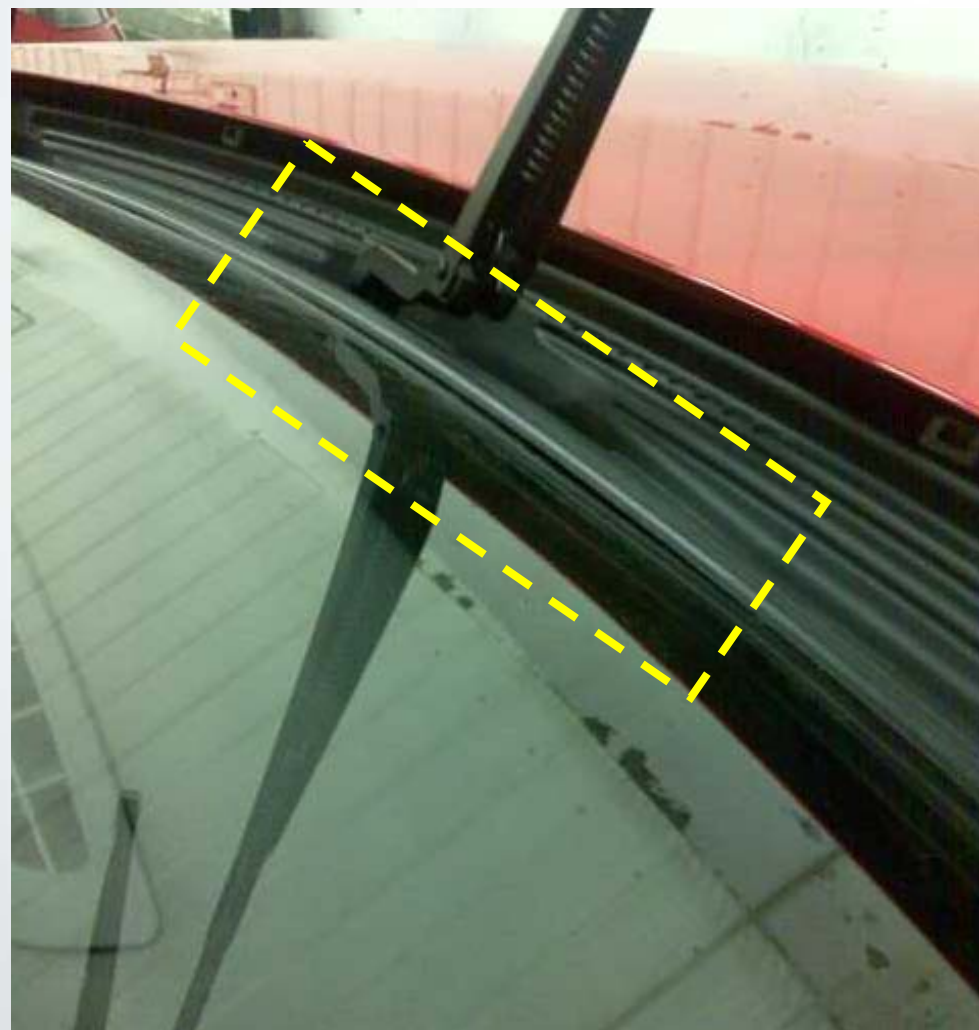
保压工艺未按分析优化工艺设置?



模流优化工艺

Moldflow在汽车塑件开发过程中的应用-试模阶段

装车情况对比



试模装车结果



调整工艺后装车结果

宝马汽车后座椅支架项目



New Concept:

使用注塑成型来生产座椅支架

目标:

减重及制造成本的降低

Structure:

- 材料PP-GF30
- 包含4个Overmolded金属嵌件
- EPP-Foam Absorber
- Carpet



实际冲击试验

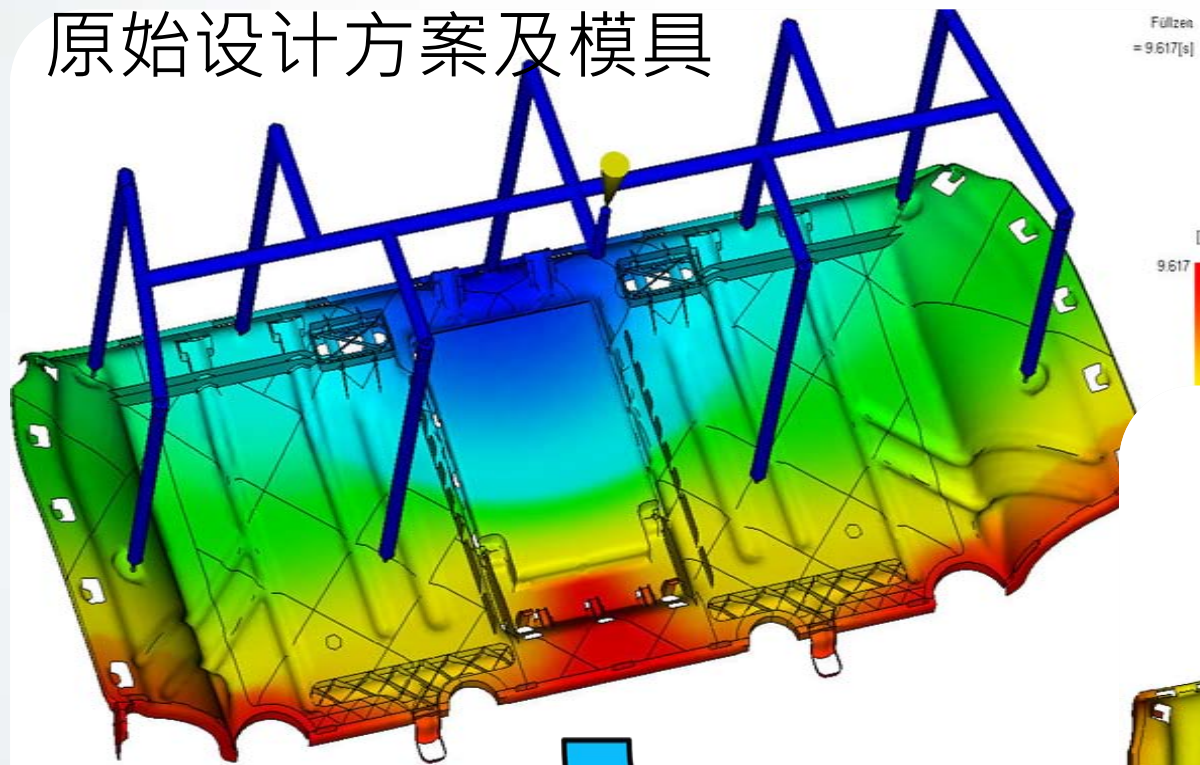


设计及工程优化

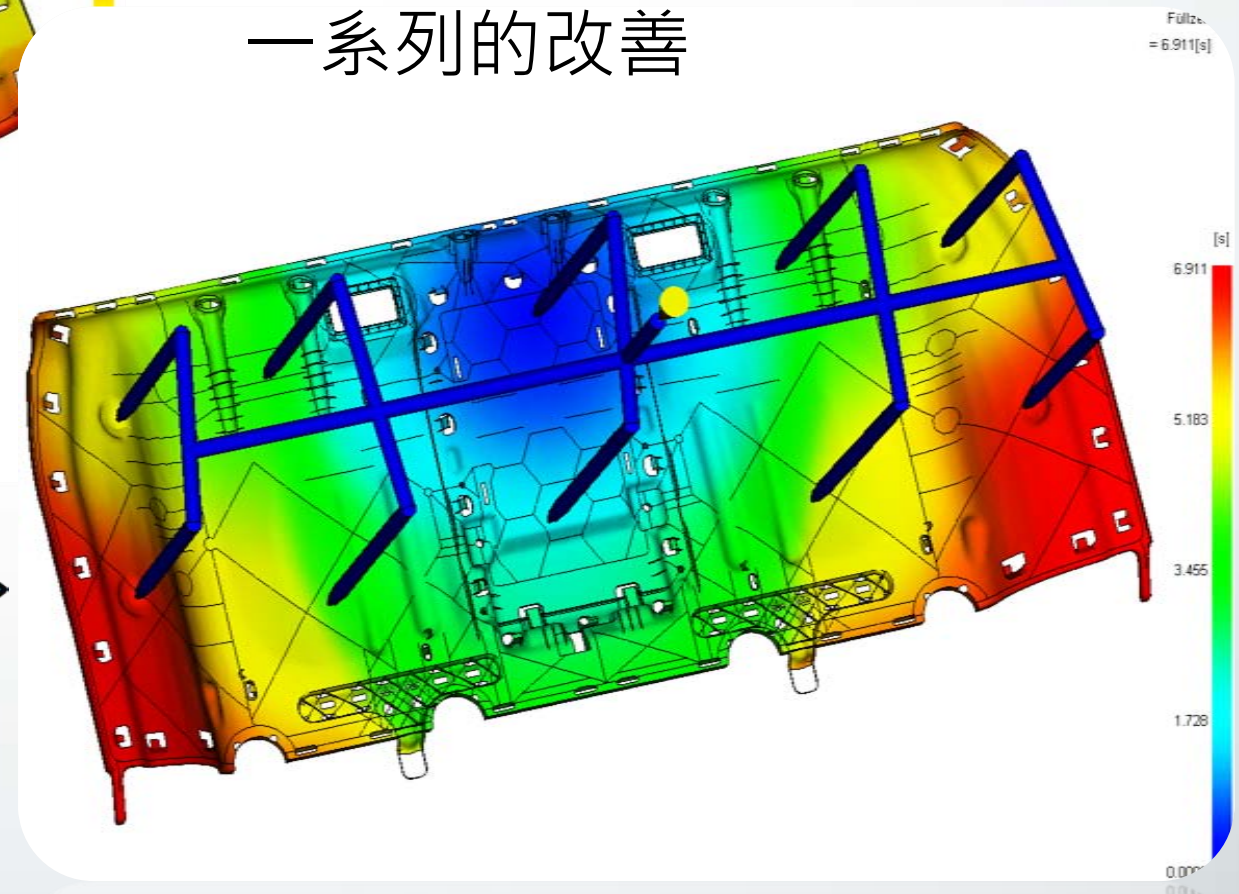
浇口位置优化

→ 改善熔接线位置，玻纤长度分别、流长及充填平衡

原始设计方案及模具



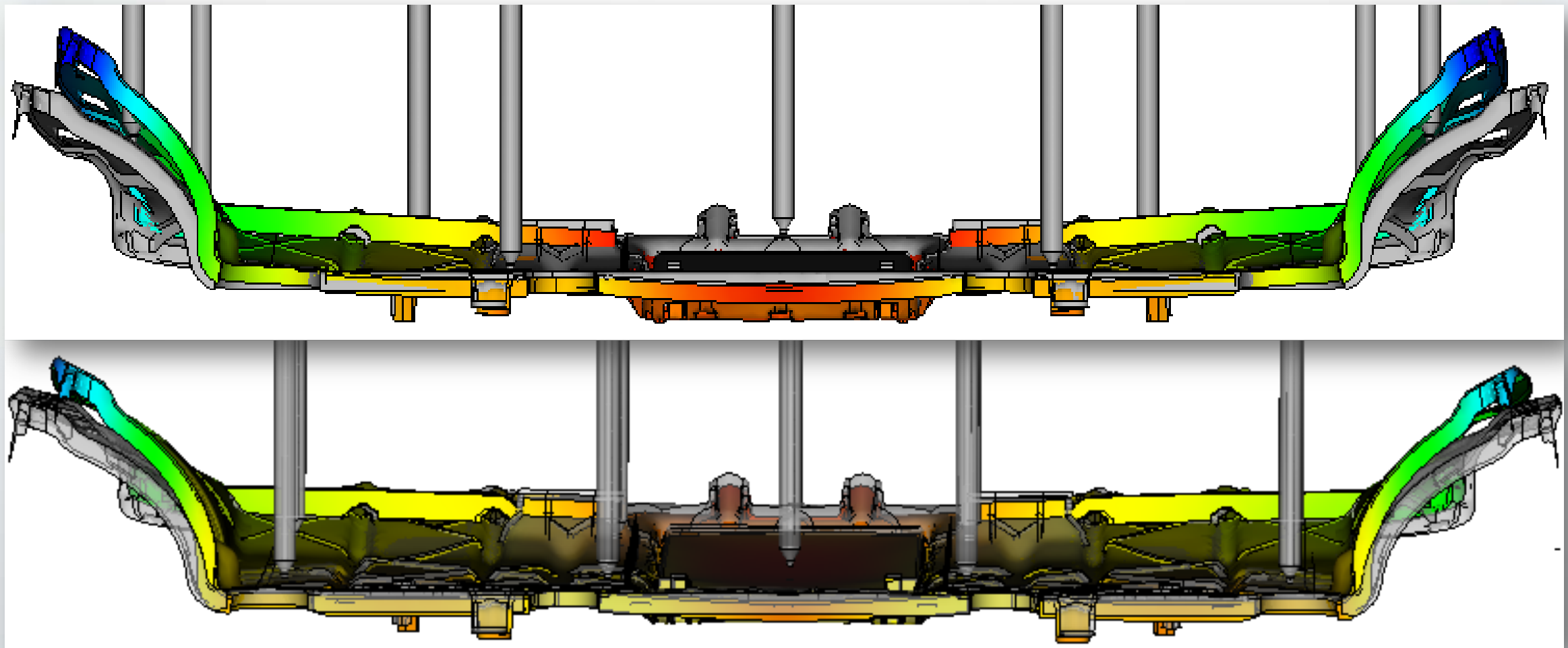
一系列的改善



设计及工程优化

通过以下方式改善产品翘曲h:

- 几何改善 (Ribs, Beadings)
- 制成改善 (保压压力及工艺、玻纤排布)



Z方向变形，放大3倍

Warpage Direction 

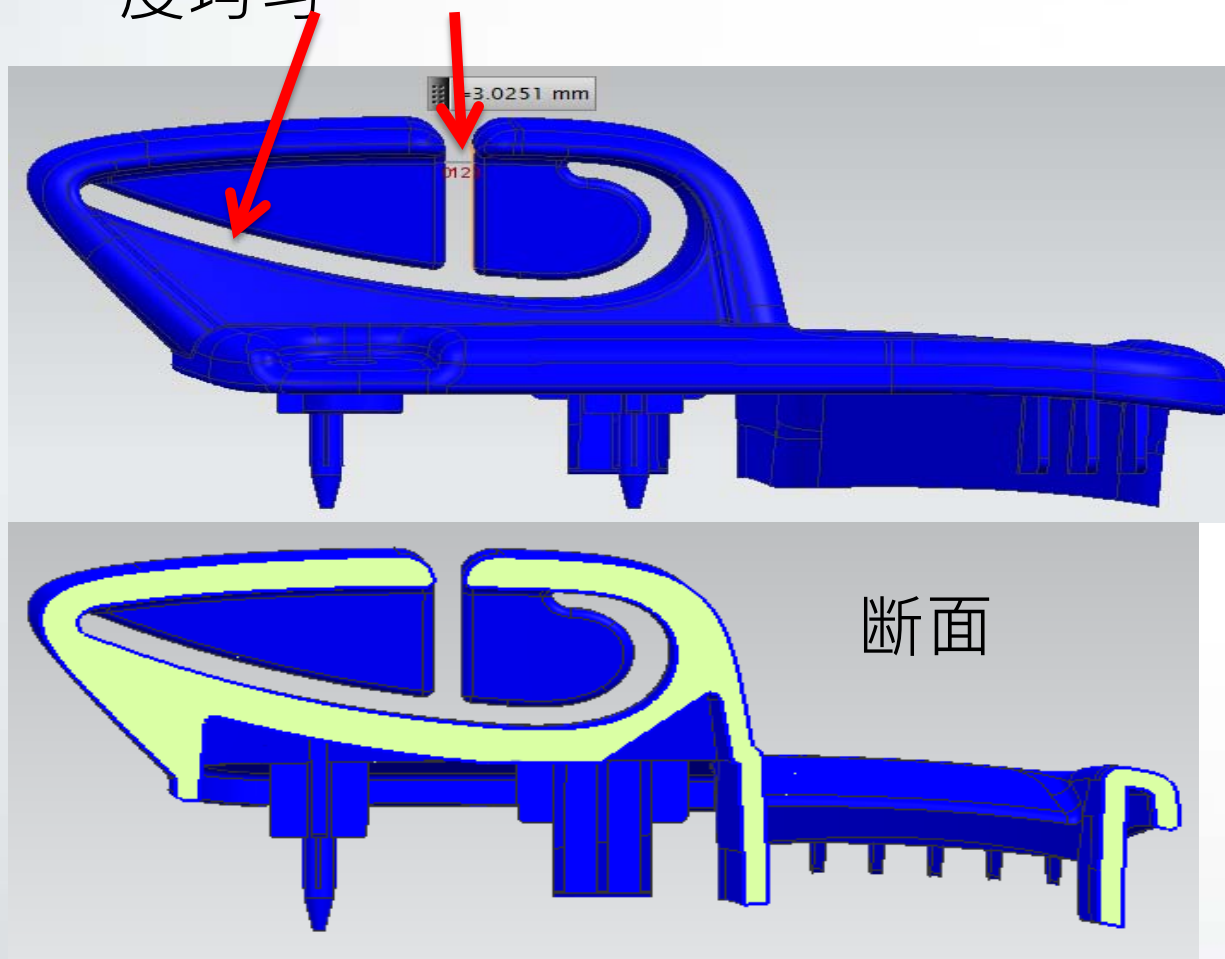
模具预变形技术

模具预变形技术

安全带导向扣（材料为聚甲醛POM）

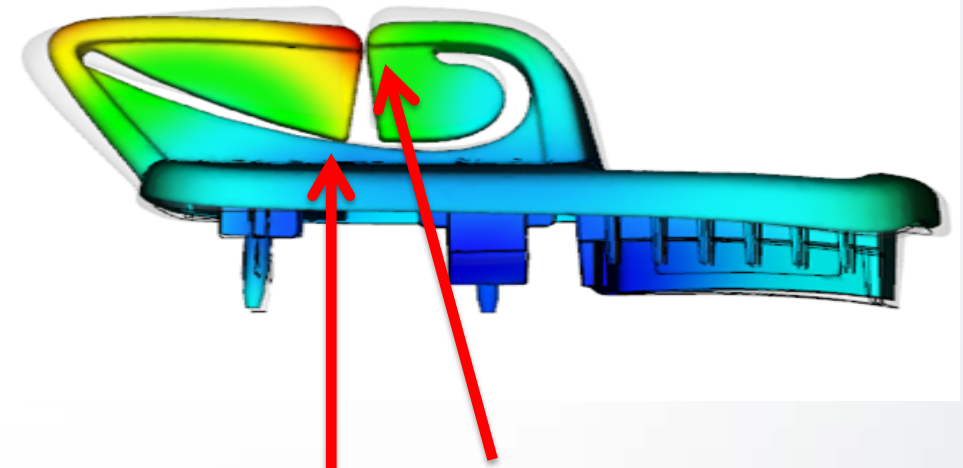
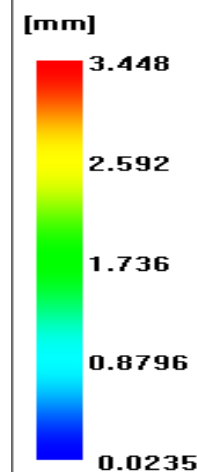
产品模型

开口宽度为3mm，要求宽度均匀



模流分析翘曲变形结果

Deflection, all effects: Deflection
Scale Factor = 1.000



红色箭头位置变形很大，零件会互相接触而影响装配使用

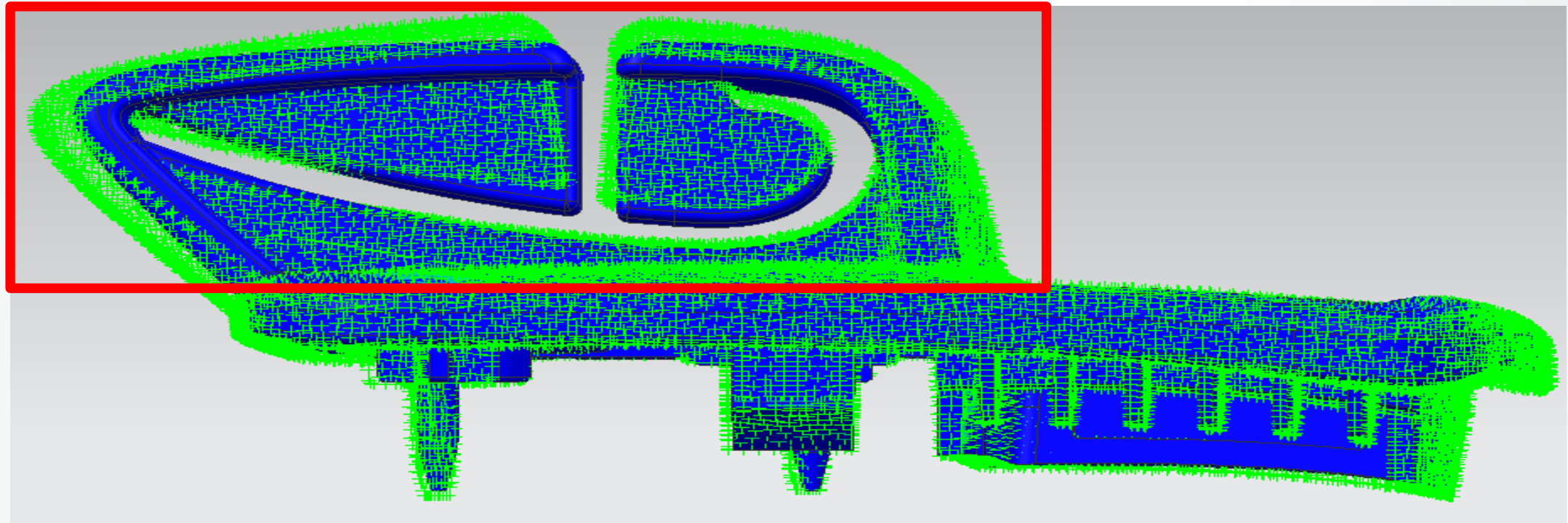
模具预变形技术

实际注塑后的变形情况



由于模具供货商按照原始产品形状放均匀收缩率来开模，结果产品注塑后变形很大，即使用硬物塞进零件间隙中来矫形也无法得到合格样品。后来用模温机接冰冻水，还是无法改善变形。结果模具型腔和滑块都只能全部报废，浪费了10万元的模具，项目开发周期延迟了1个月，还花费了3次试模费用总计6000元。

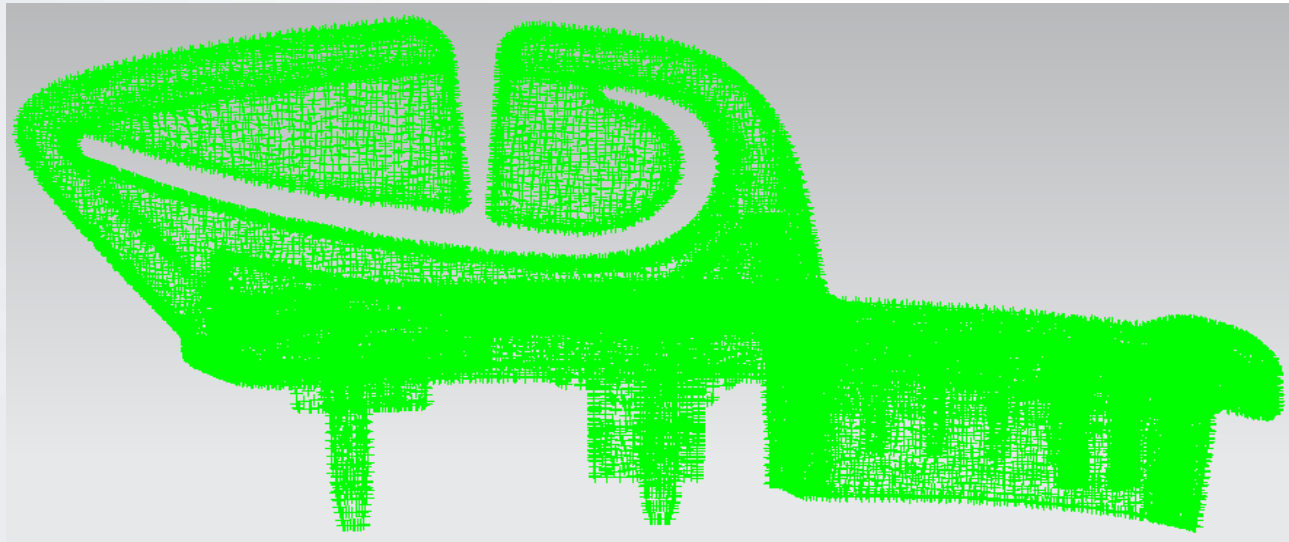
改善措施：模具做预变形



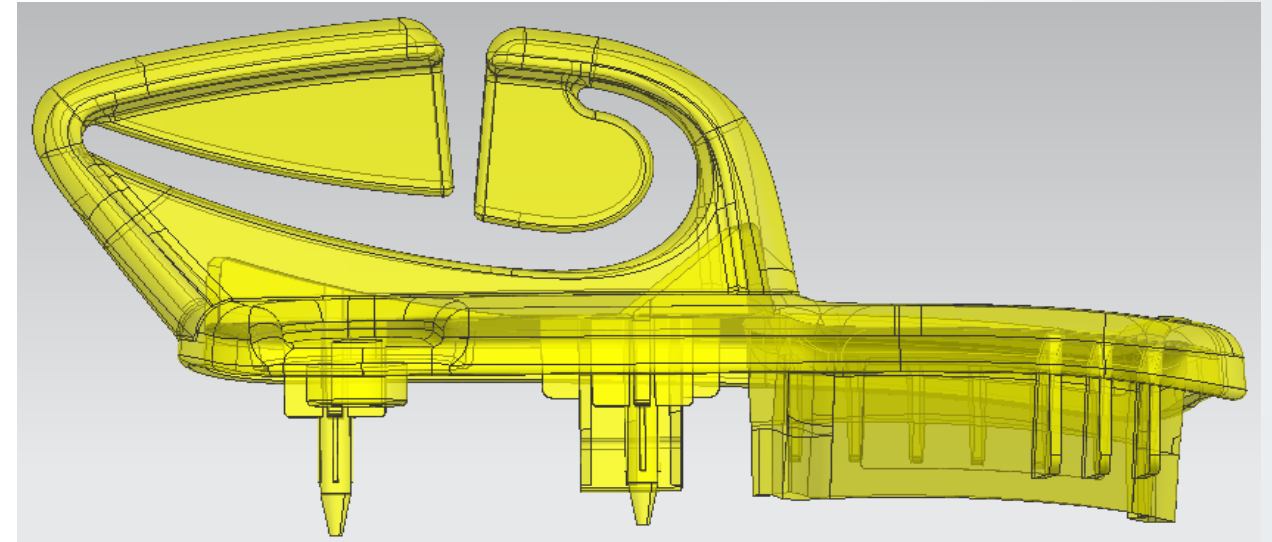
绿色点云是预变形数据，蓝色模型是原始形状的产品。

模具预变形技术

预变形点云



预变形实体模型



通过点云数据重新建模，然后用来开模，最终注塑产品变形后就会回到蓝色模型的位置，而这正是我们所需要的形状

模具预变形技术

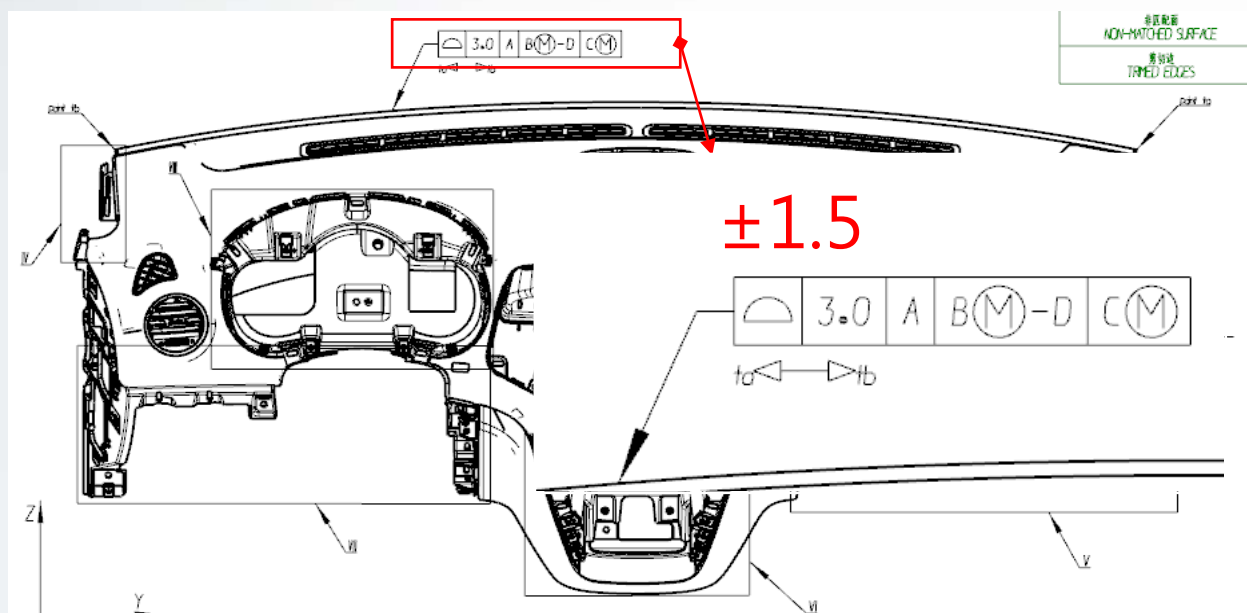
模具进行预变形处理后的产品，形状尺寸均OK



装配环境下的翘曲预测及改善

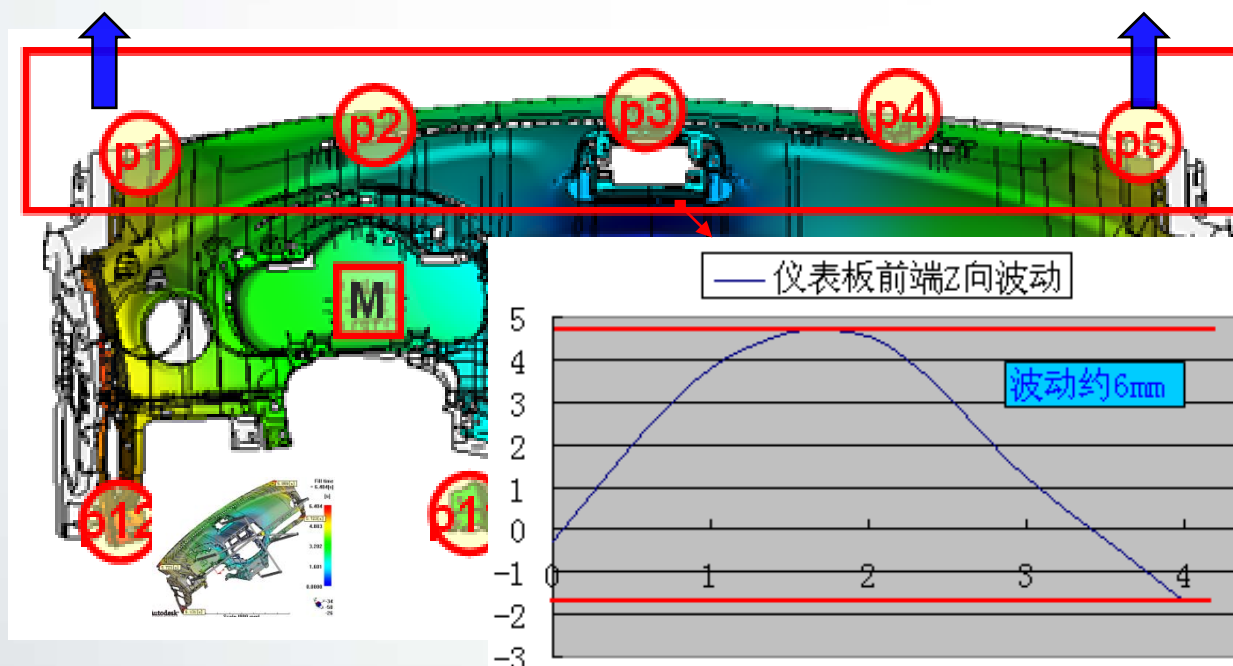
如何评价柔性件的翘曲？

GD&T图纸



柔性件GD&T图纸轮廓度公差是基于装配状态给的！

Moldflow翘曲变形



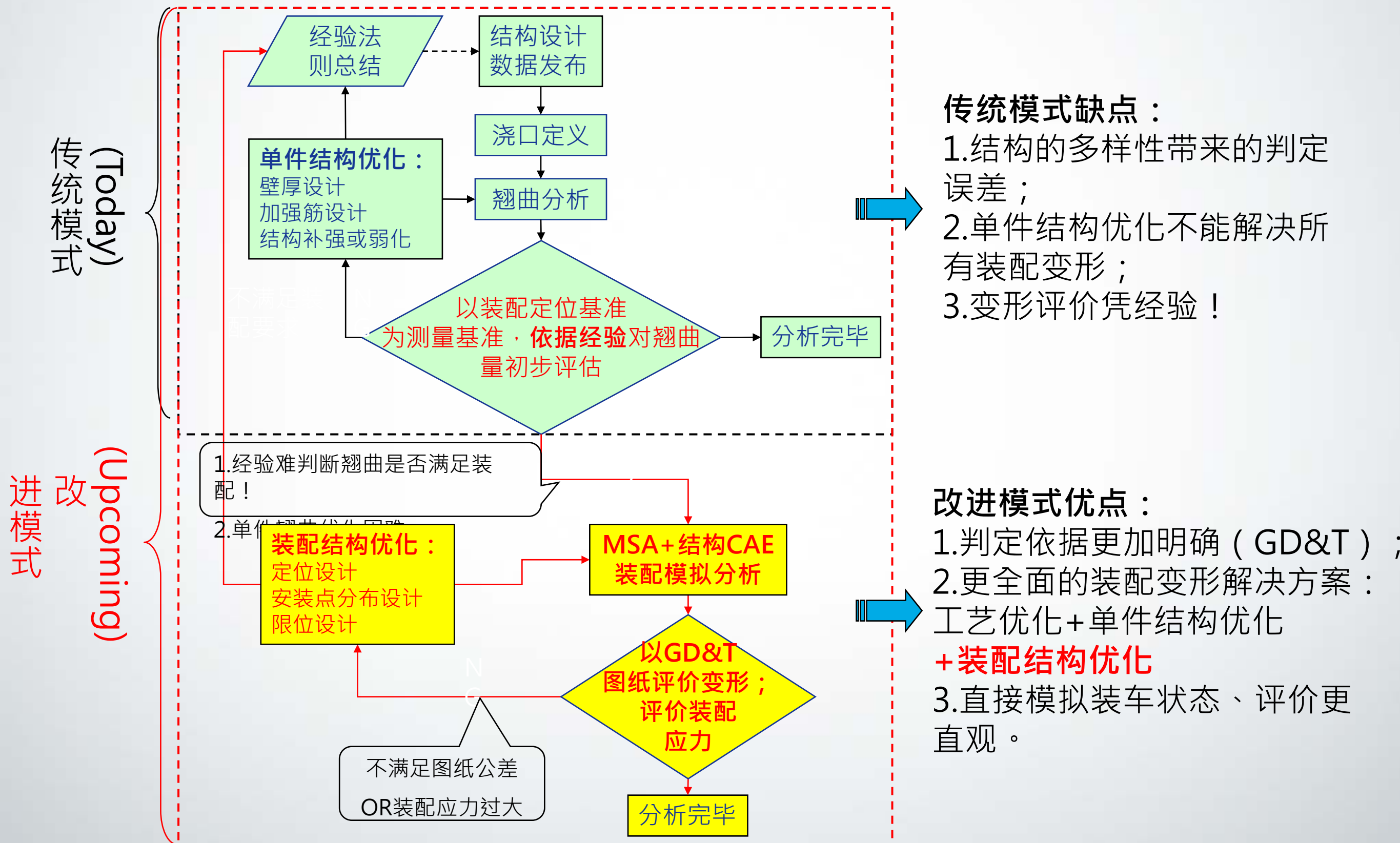
Moldflow分析的翘曲是自由状态的，是顶出时刻的变形！

Moldflow翘曲标准（自由状态） $\neq$ GD&T图纸公差（装配状态）！

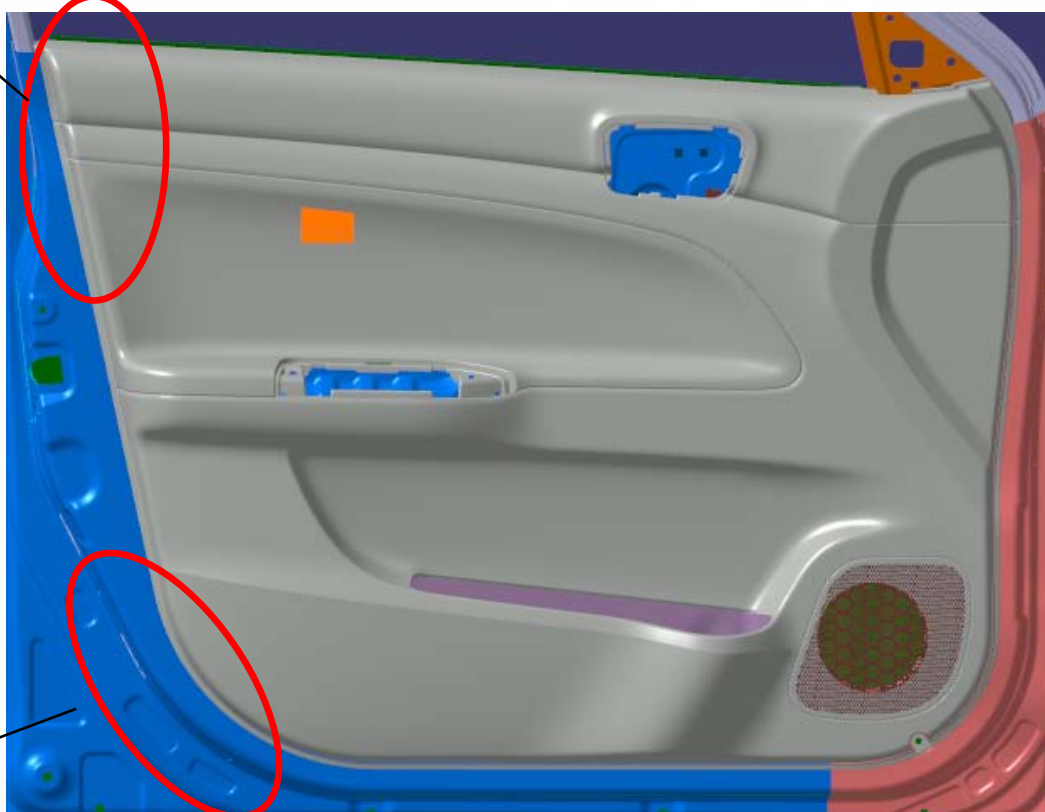
问题1：如何评价柔性件翘曲？问题2：各个零件翘曲对总成装配后的间隙段差的影响是怎样？

解决方法：Moldflow+MSA+结构CAE模拟装配状态，直接评价间隙段差及装配应力！！

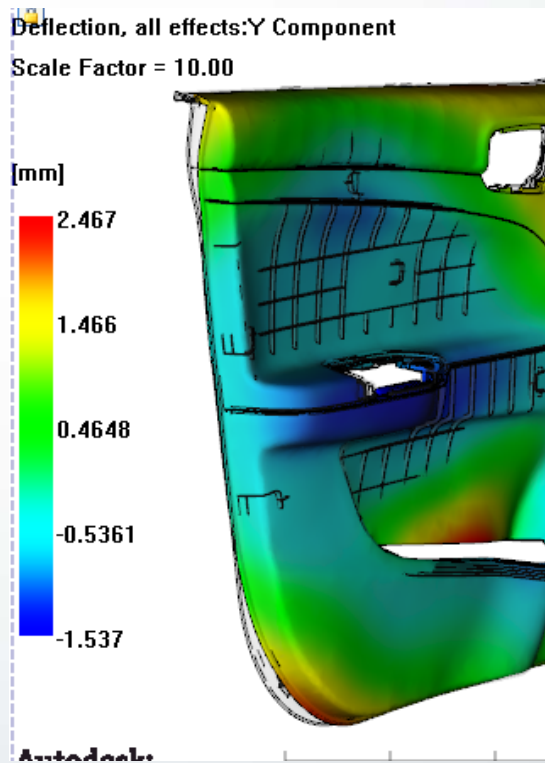
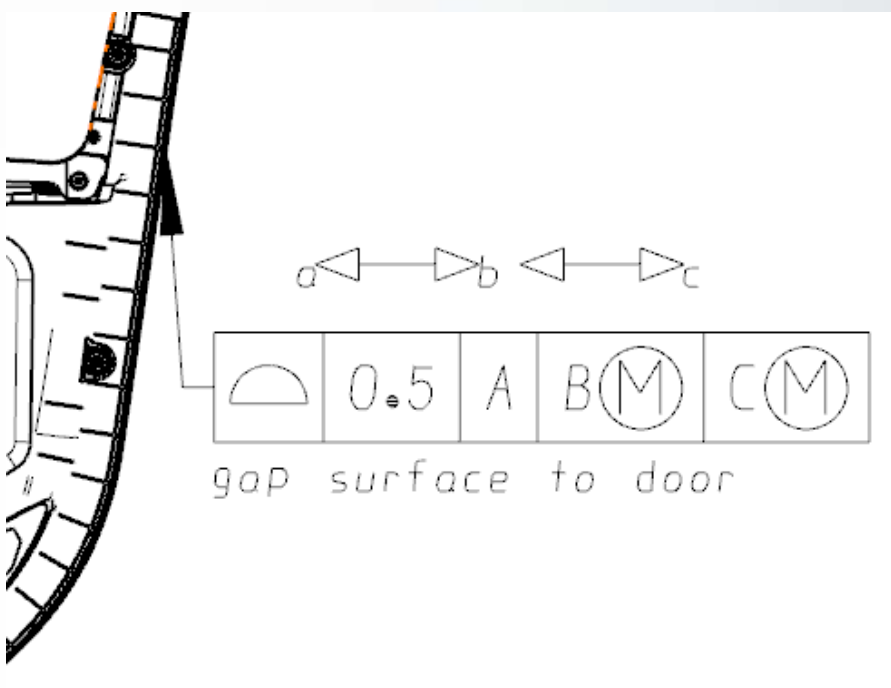
柔性件传统翘曲优化VS基于翘曲装配模拟



案例：某车型门饰板装配间隙优化—问题来源



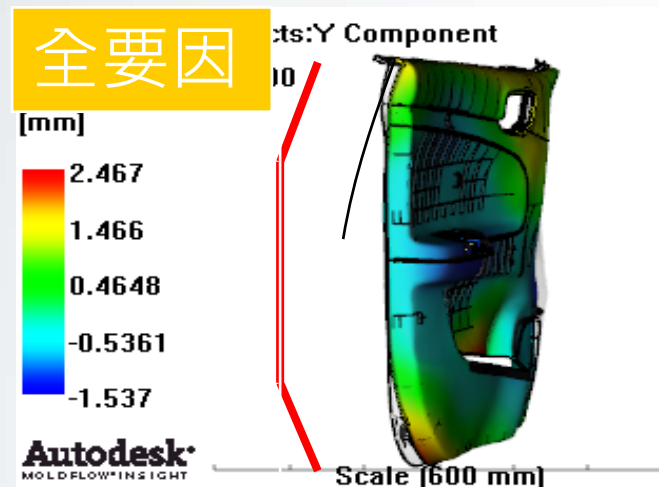
长安某车型前门内饰板在样车试制阶段与钣金贴合间隙不均，不能满足GDT公差要求。



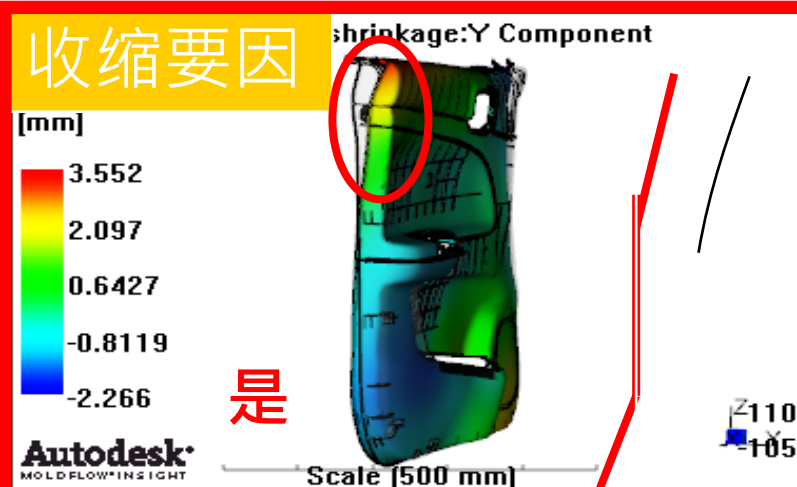
门饰板Y向变形导致装配间隙

案例：原因分析及单件结构优化

全要因

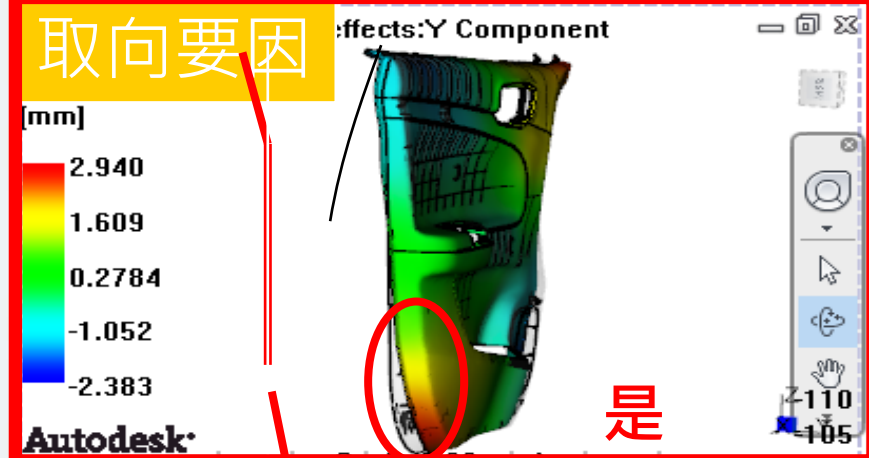


收缩要因



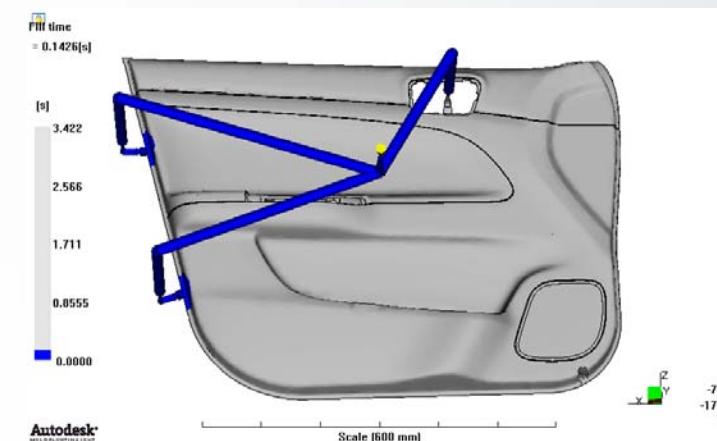
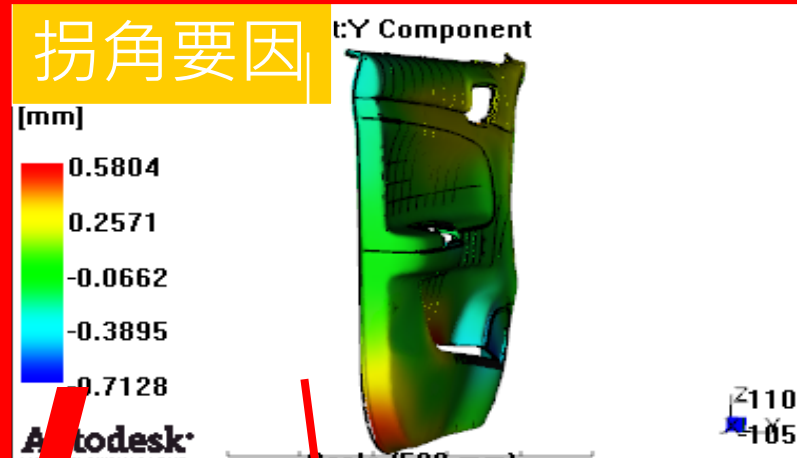
是

取向要因



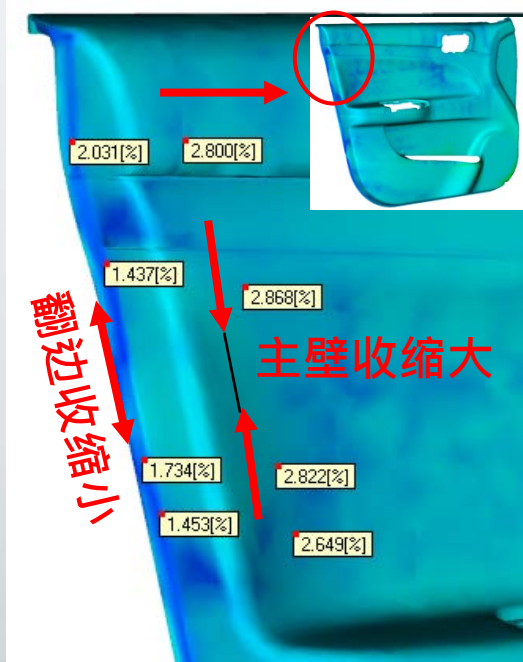
是

拐角要因

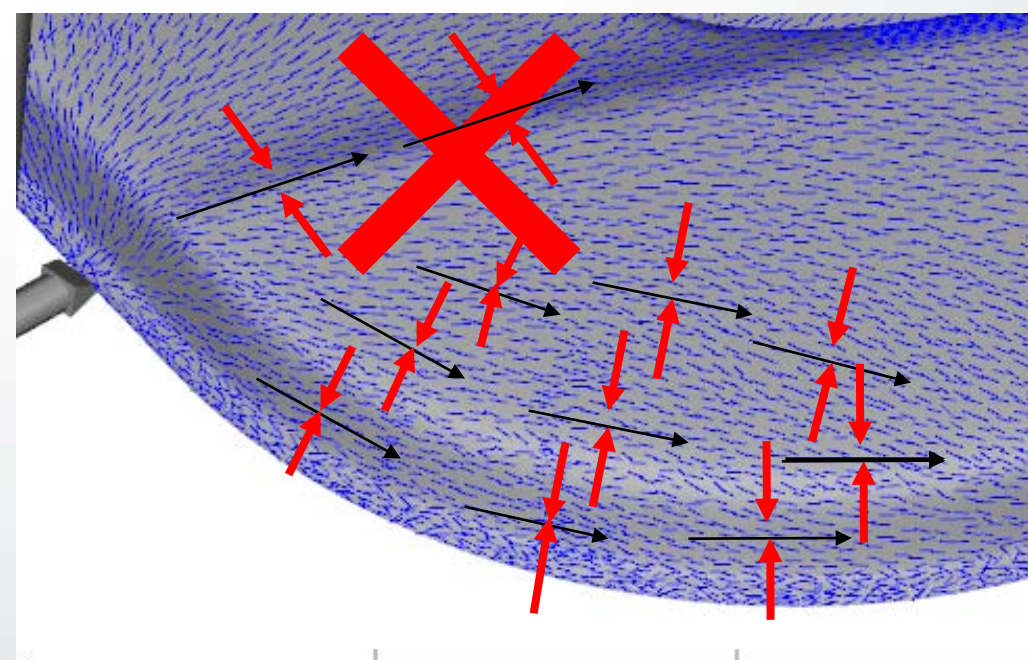
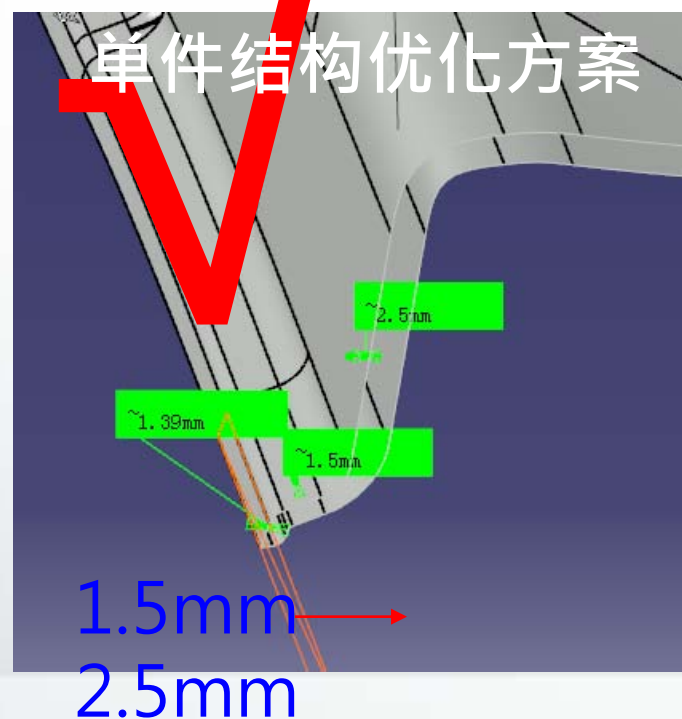


Observed nominal shrinkage

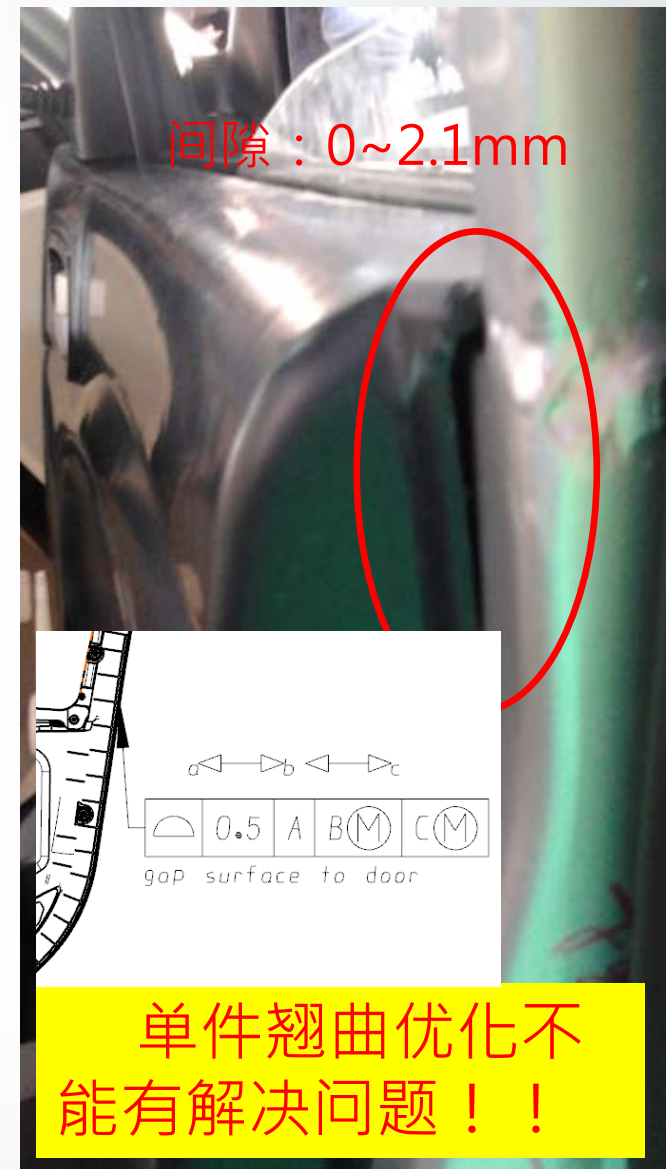
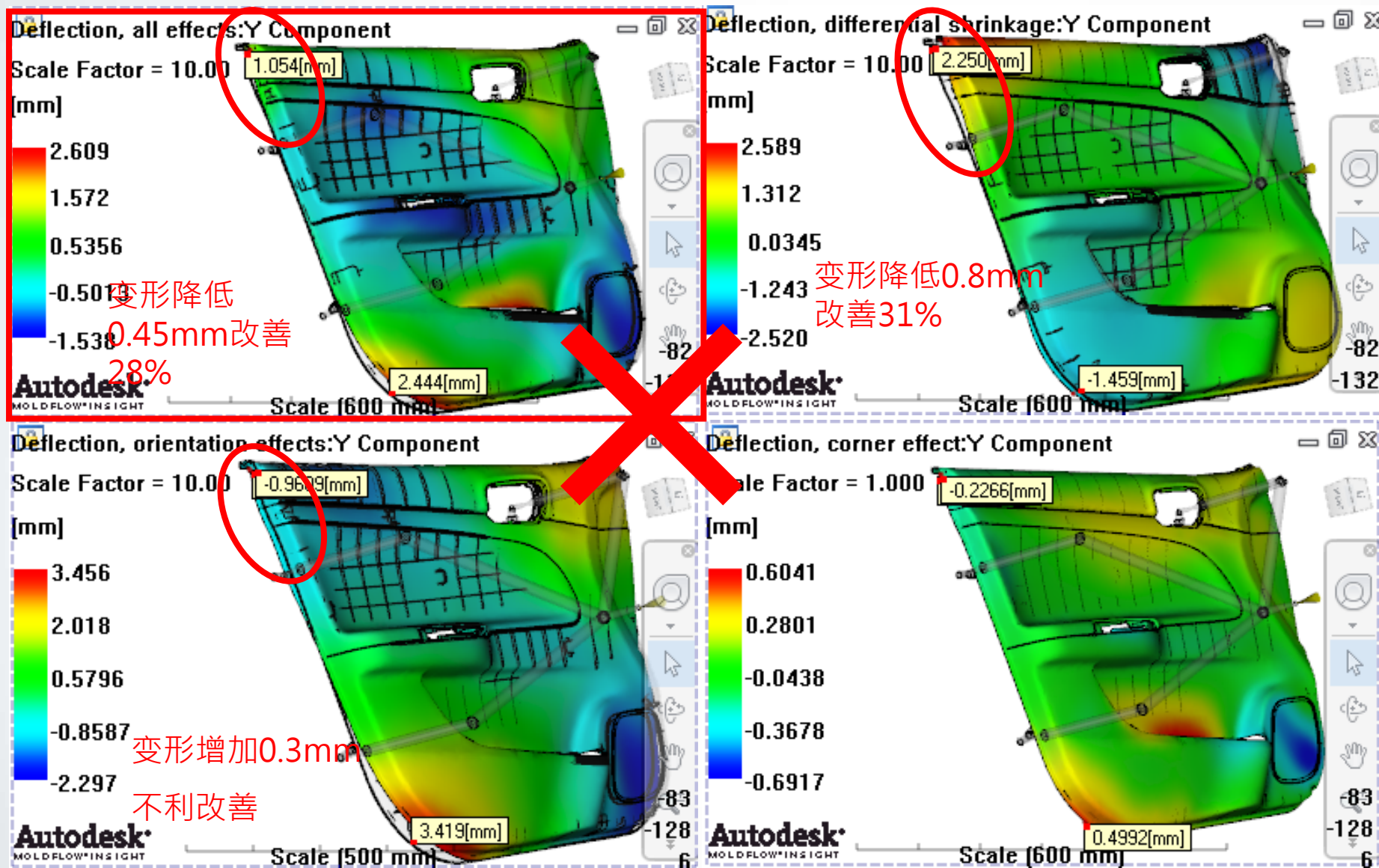
Parallel	0.6851
Perpendicular	1.029



单件结构优化方案



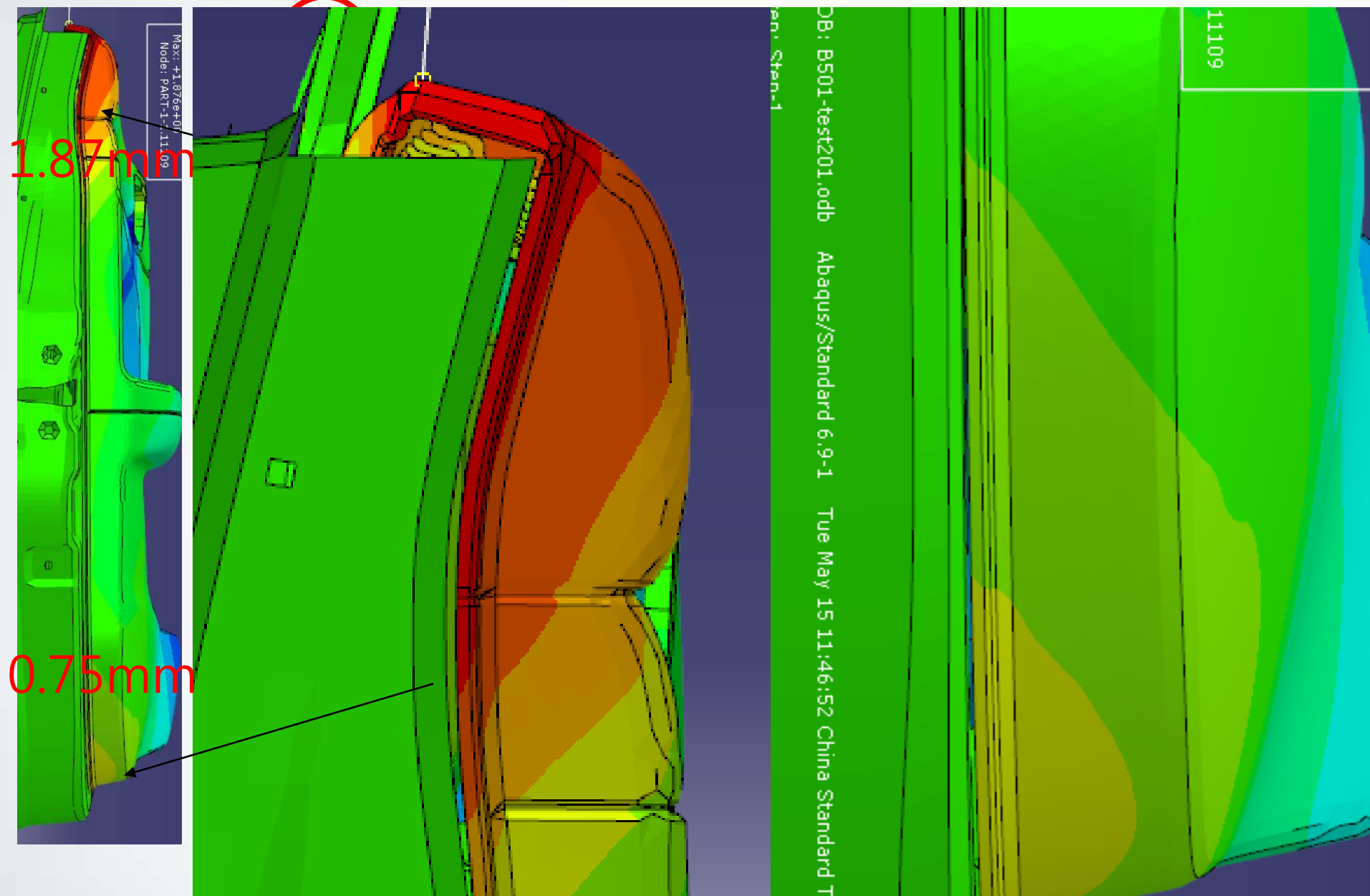
案例：单件结构优化结果



怎么办？下一步：

应用Moldflow+MSA+结构CAE分析软件相结合，导出Moldflow计算的内应力和材料模型，计算零件装配状态下的变形，从装配上寻求结构更改的方案。

案例：基于翘曲装配模拟分析



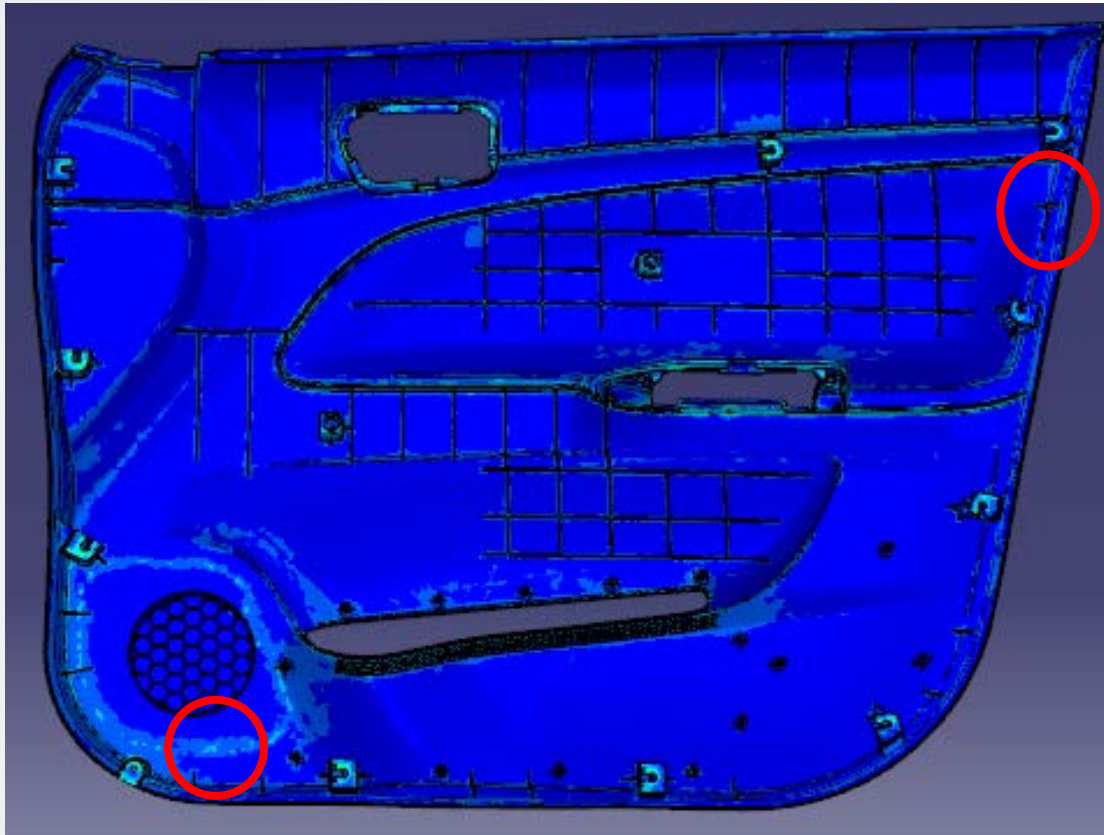
通过对比分析发现：

出现变形的位罝及变形大小，与实际发生状态基本一致，
现有装配结构不能控制门板翘曲，必须进行装配方案优化。

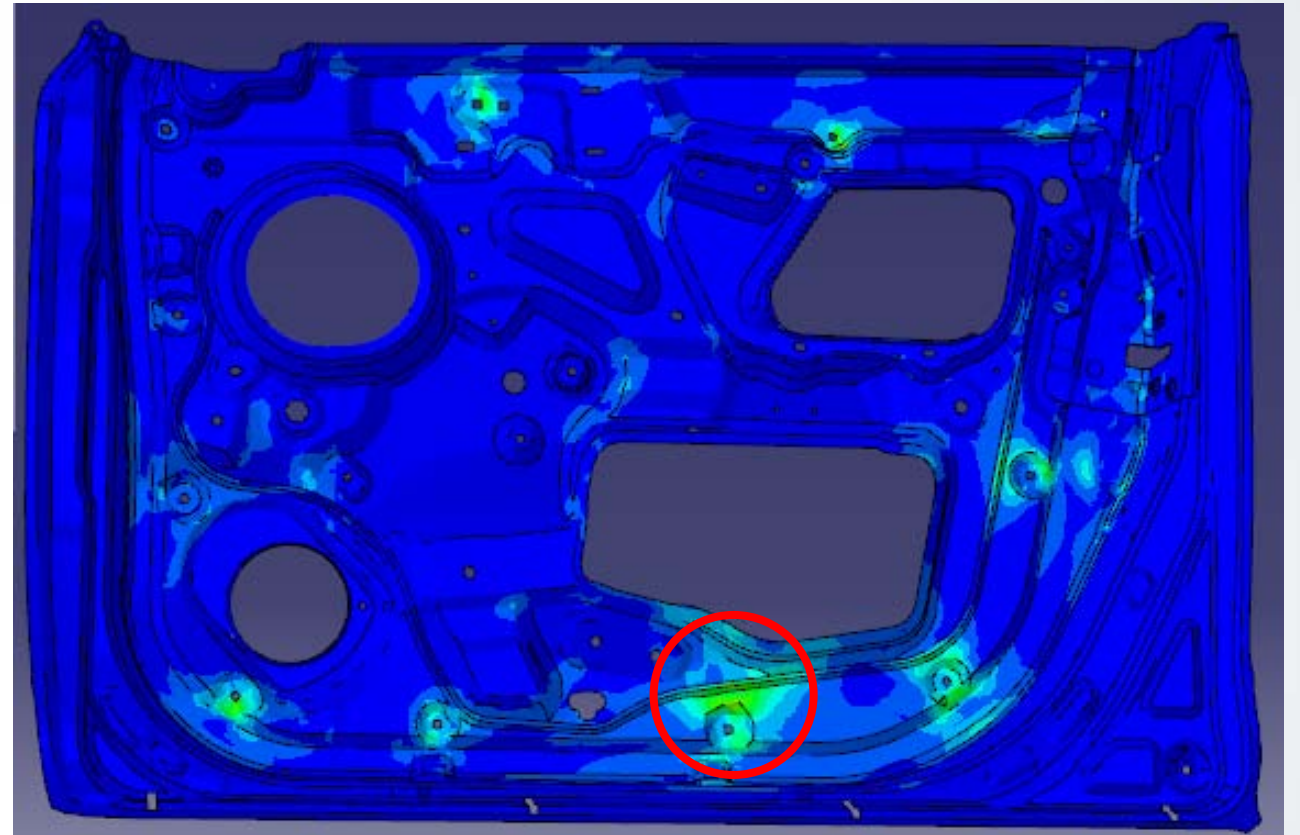


案例：基于翘曲装配模拟分析

装配应力分析



最大应力11Mpa



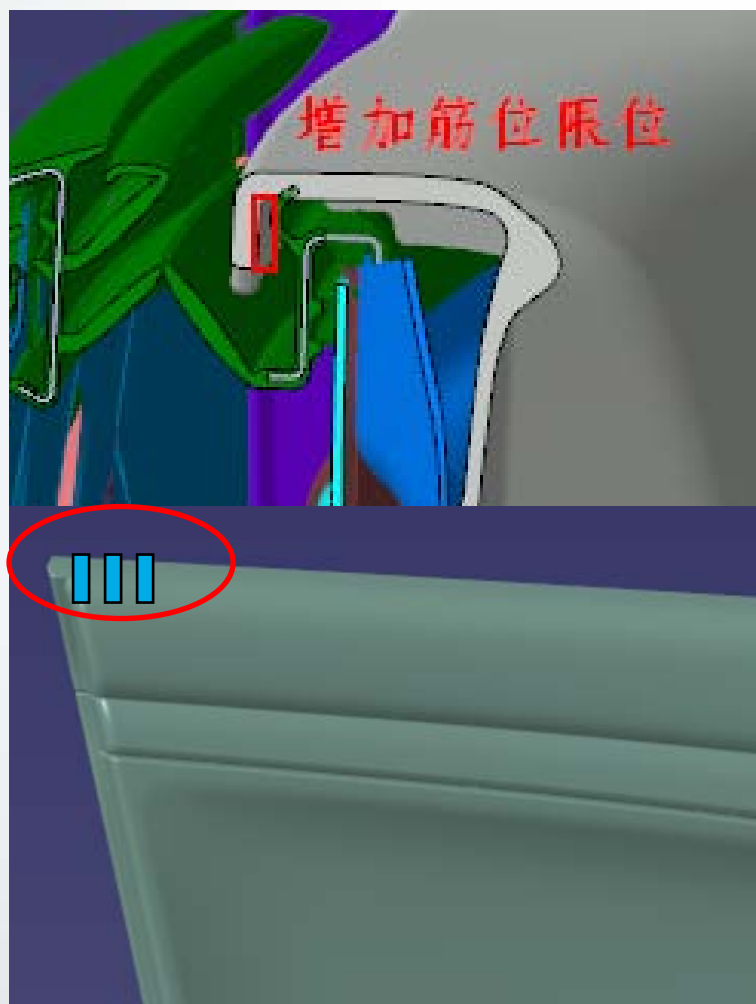
最大应力23Mpa

装配应力均小于材料屈服的应力，满足要求。

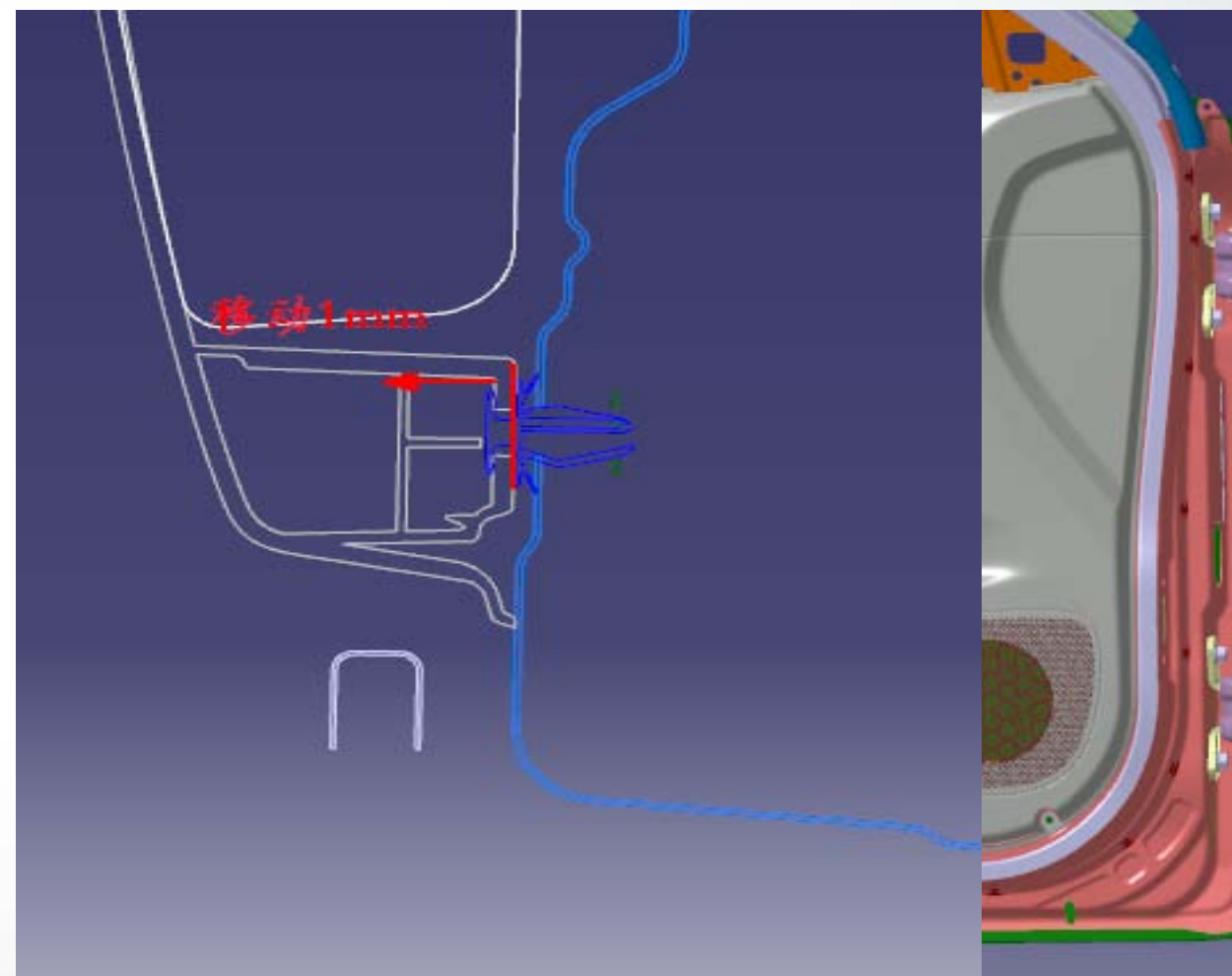
现有装配结构不能控制门板翘曲，必须进行装配方案优化。

案例：装配结构优化方案

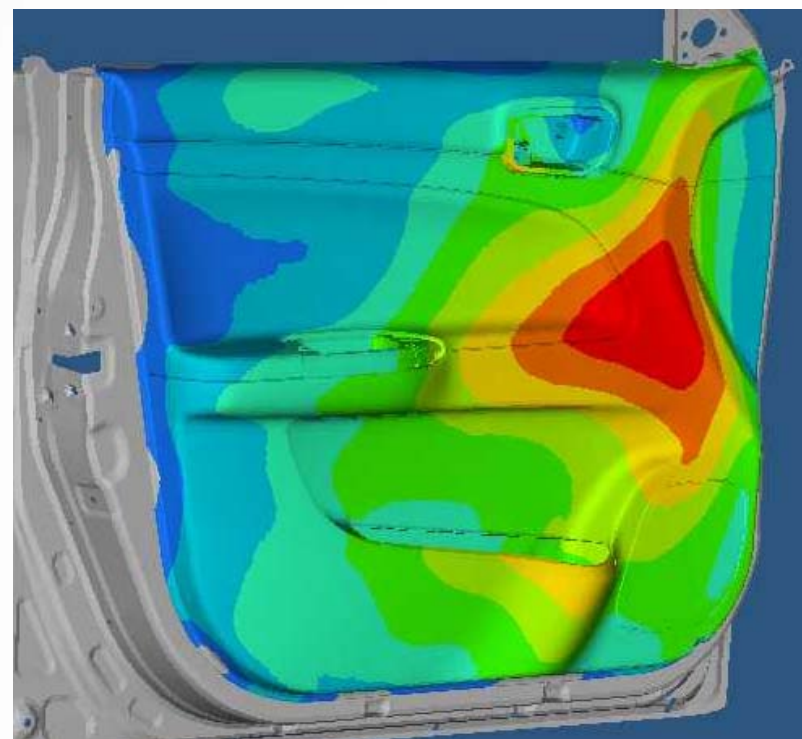
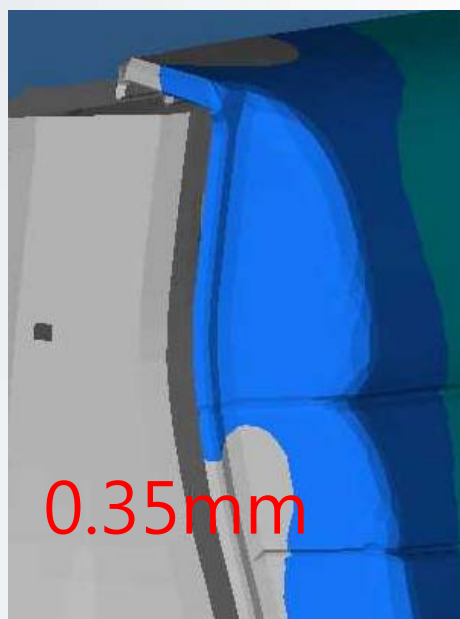
1、下图拐角变形位置增加筋位进行Y向限位。



2、下拐角变形位置卡座面向内移动1mm，进行过约束。



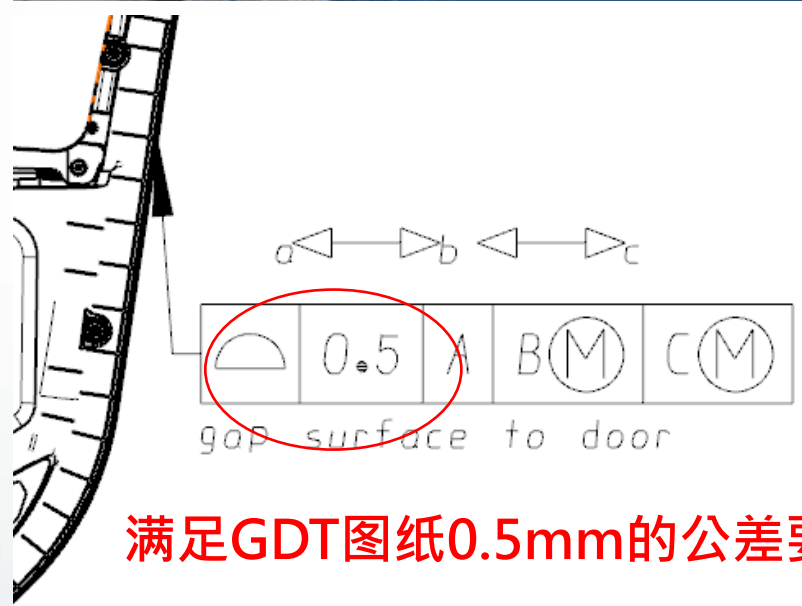
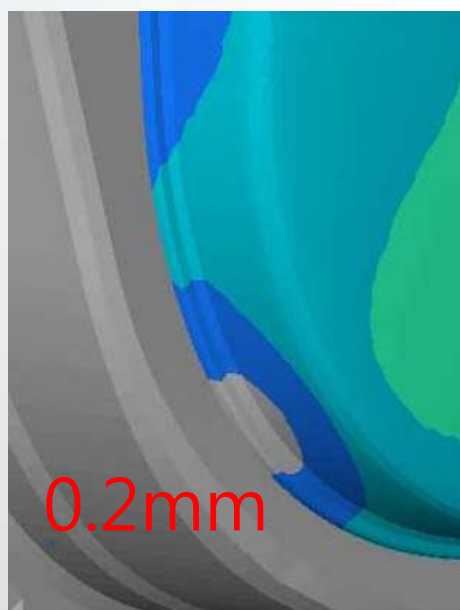
案例：装配结构优化结果



整改后



(满足要求)



满足GDT图纸0.5mm的公差要求

通过对分析结果评判，确定采用装配结构优化方案。

案例：装配结构优化结果

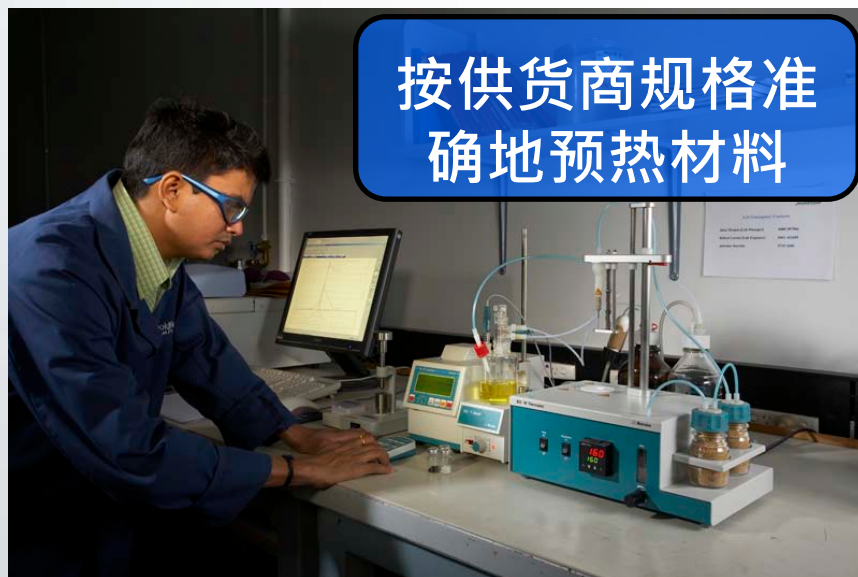


(满足外观要求)

方案实施后，经过“奥迪特”评审，外观质量满足要求。

材料数据库的更新

Moldflow 两大顶级实验室 - 墨尔本和伊萨卡



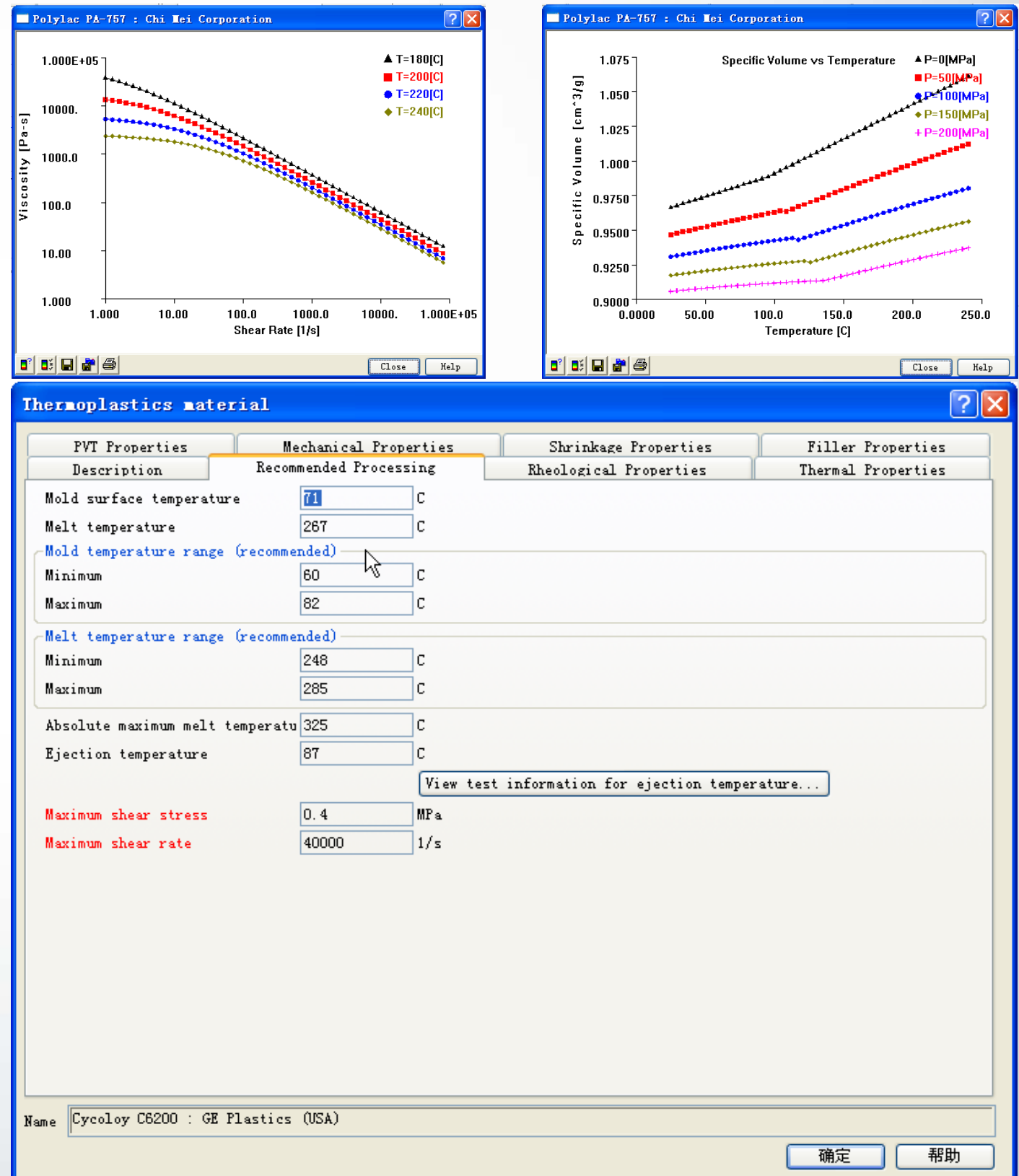
提供广泛的材料商业测试，试验数据验证、及材料数据质量提升等服务

经过验证的准确而可靠的材料属性

根据MoldFlow提供的材料参数表。

- ✓ 全球最为完善的材料数据库
- ✓ 可查询推荐的材料成型参数
- ✓ 可了解材料机械/热/收缩性能
- ✓ 可对比不同材料的粘度曲线
- ✓ 可对比不同材料的PVT曲线

* 目前MoldFlow材料库已自带
9300+种热塑性材料。



培训及服务体系

Moldflow工程师所需要的综合素质



标准化的培训体系

- TRG-Acad-001注塑成型及关键盈利因素.pdf
- TRG-Acad-002 塑料件产品生产工艺原则.pdf
- TRG-Acad-003 熔胶管理与控制技术.pdf
- TRG-Acad-004 注塑模设计与工艺原则.pdf
- TRG-Acad-005 注塑模具制造工艺技术.pdf
- TRG-Acad-006 注塑机控制技术.pdf
- TRG-Acad-007 实用注塑成型技术与工艺操作.pdf
- TRG-Acad-008 型腔压力控制技术.pdf
- TRG-Acad-0012 常见成型缺陷分析及关键指标.pdf
- TRG-Acad-0013 连接器类产品注塑成型课程.pdf
- TRG-Acad-0014 汽车车灯类产品注塑成型课程.pdf
- TRG-Acad-0015注塑成型Operation Win课程.pdf
- TRG-MF-001 Moldflow软件应用培训.pdf
- TRG-MF-002 Moldflow软件强化培训.pdf
- TRG-MF-003 Add-on Moldflow DOE分析培训.pdf
- TRG-MF-004 Add-on Moldflow Mucell发泡成型分析培训.pdf
- TRG-MF-005 Add-on Moldflow与结构分析联合应用培训.pdf
- TRG-MF-006 Add-on Moldflow双折射光学成型技术分析与应用...
- TRG-MF-007 Add-on Moldflow反应成型分析课程.pdf
- TRG-MF-008 Add-on Moldflow注压成型分析课程.pdf
- TRG-MF-009 Moldflow芯片封装分析课程.pdf
- TRG-MF-010 Moldflow高光无痕注塑成型技术课程.pdf
- TRG-MF-011 气体辅助成型工艺技术.pdf
- TRG-MF-012 Moldflow系统化导入与实施.pdf
- TRG-MF-013 企业级CAE分析与知识库的创建及应用.pdf

实用注塑成型技术与工艺操作

课程大纲	课程目标		
授课对象	主要课题		
预备技能	设备需求		
课程代码	TRG-Acad-007	授课方式	教室或注塑现场
课时	16	课程形式	公开课或定制课程

课程概述

注塑成型工艺条件的设定与塑料性能、塑件的结构/壁厚/大小、注塑模具的结构、注塑机的性能、流道系统及浇口的形式/大小/位置等有关。如果注塑工艺条件设定得不合理，就会造成生产过程中出现不良率高、料耗大、效率低及制品外观质量缺陷等，严重的会出现粘模、顶白、翘曲变形、内应力开裂、尺寸变化大、批量报废等现象。

掌握科学/合理地设定“注塑工艺条件”的方法，提高分析问题和处理问题的能力，是每一个技术人员和管理人员渴望达到的目标；目前，很多注塑工作者对每个注塑工艺参数的作用、各个工艺参数之间的关系及塑料性能/注塑产品结构/注塑模具/浇注系统与注塑工艺关系、多段射胶的速度/位置的选择方法还不清楚，造成盲目调机时间长、原料浪费大、生产成本低，而且产品质量不稳定。从事 MOLDFLOW 分析的技术工程师比较少得参与现场，对注塑工艺技术也存在盲区。

“实用注塑成型技术”是专为深入学习注塑技术知识和正确设定工艺参数的方法，欲快速提升分析问题、处理问题能力的技术人员与管理人员而开设的。

课程目标

学员通过深入得学习注塑技术与工艺参数设定原理与方法，提高分析问题，处理问题的能力，特别是工艺环节解决问题的能力。

授课对象

注塑厂长、生产部经理/主管、注塑部经理/主管、工程部经理/主管、注塑生产工程师、注塑试模工程师、质量工程师、注塑品检人员、产品设计工程师、模具设计工程师、MOLDFLOW 工程师等

- 注射成型的工艺窗口
- 注射成型的压力控制（压力与模具结构、注射速度、模具温度、浇流道系统等之间的关系）
- 注射成型的温度控制
- 注射成型的填充控制
- 注射成型的保压和补缩控制
- 注射成型的冷却控制
- 注塑机与注塑工艺的关系
- 多级注射的控制方法

设备要求： 注塑机

标准化的培训体系

- TRG-Acad-001注塑成型及关键盈利因素.pdf
- TRG-Acad-002 塑料件产品生产工艺原则.pdf
- TRG-Acad-003 熔胶管理与控制技术.pdf
- TRG-Acad-004 注塑模设计与工艺原则.pdf
- TRG-Acad-005 注塑模具制造工艺技术.pdf
- TRG-Acad-006 注塑机控制技术.pdf
- TRG-Acad-007 实用注塑成型技术与工艺操作.pdf
- TRG-Acad-008 型腔压力控制技术.pdf
- TRG-Acad-0012 常见成型缺陷分析及关键指标.pdf
- TRG-Acad-0013 连接器类产品注塑成型课程.pdf
- TRG-Acad-0014 汽车车灯类产品注塑成型课程.pdf
- TRG-Acad-0015注塑成型Operation Win课程.pdf
- TRG-MF-001 Moldflow软件应用培训.pdf
- TRG-MF-002 Moldflow软件强化培训.pdf
- TRG-MF-003 Add-on Moldflow DOE分析培训.pdf
- TRG-MF-004 Add-on Moldflow Mucell发泡成型分析培训.pdf
- TRG-MF-005 Add-on Moldflow与结构分析联合应用培训.pdf
- TRG-MF-006 Add-on Moldflow双折射光学成型技术分析与应...
- TRG-MF-007 Add-on Moldflow反应成型分析课程.pdf
- TRG-MF-008 Add-on Moldflow注压成型分析课程.pdf
- TRG-MF-009 Moldflow芯片封装分析课程.pdf
- TRG-MF-010 Moldflow高光无痕注塑成型技术课程.pdf
- TRG-MF-011 气体辅助成型工艺技术.pdf
- TRG-MF-012 Moldflow系统化导入与实施.pdf
- TRG-MF-013 企业级CAE分析与知识库的创建及应用.pdf

课程描述

Moldflow 软件强化培训

课程大纲	课程目标		
授课对象	主要课题		
预备技能	设备需求		
课程代码	TRG-MF-002	授课方式	教室授课
课时	24	课程形式	公开课或定制课程

课程概述

通常基础培训只是对软件应用的入门培训，在实践应用过程中，学员还是会有很多的技术问题与软件应用方面的问题。通常在完成应用培训后，学员应用一段时间，再组织强化培训。对软件应用的一些关键技术点，应用技巧以及典型的应用等，会进行强化培训。

课程目标

强化培训的目标，是巩固提高学员的软件应用技能水平

授课对象

MOLDFLOW 技术工程师

预备技能

已经接受 MOLDFLOW 应用培训或已经具有 MOLDFLOW 实践使用经验

主要课程

- Moldflow 网格处理要点
- Moldflow 建模特别项与关键点
- 流动分析特别项与关键点
- 变形与冷却分析关键点
- 运用 DOE 分析自动优化产品结构及最佳成型参数
- 分析结果解释强化
- MOLDFLOW 集成结构 CAE 的应用
- MOLDFLOW 残余应力优化分析技术与应用
- Moldflow 分析如何实际成型有效地结合，更好把握分析的有效性
- Moldflow 在企业的实施与关键节点

设备要求： 无

全面系统的培训数据



Moldflow Check List的标准化及定制化

				填充分析		填充时间等值线图	填充平衡，各方向填充末端时间相等	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						填充结束时的体积温度	温度均匀，等温线无密集区域	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						V/P切换点	95%到99%之间	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						V/P切换点时的压力	最大压力<注塑机极限压力×70% V/P转换点在峰值处	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						料流前锋温度	料流前锋温度在材料推荐的熔体温度范围内	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						顶出时的体积收缩率	Max<5%， 10mm相邻区域差值<2% 不能为负值	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						冻结层因子	填充\保压阶段，浇口冻结层因子<1 顶出时，冷流道冻结层因子>0.5	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						锁模力	最大锁模力<注塑设备极限锁模力×80%	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						浇口处的剪切速率	<材料最大允许值	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						浇口、型腔内剪切应力	<材料最大允许值	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
				冷却分析		分子取向	分子取向过渡均匀，突变处明显标示	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						困气	只允许出现在分型线上	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						熔接痕	不允许存在 熔接角度>75°C，熔体前锋温度降<10°C,可接受	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						缩印指数	<2%	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						缩痕深度	内饰件，皮纹件<0.07mm； 外饰高光件，油漆件，电镀件<0.007mm	☒ OK ☐ NOK ☐ N/A
						同一条水路进、出口水路温差	<3°C	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						冻结时间	冻结时间最大值<顶出时间设定值	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						型腔非结构处各位置温差	<10°C	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						型芯非结构处各位置温差	<10°C	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						型腔、型芯模之间的温差	<10°C	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
				翘曲变形		X方向最大变形(基准处、匹配处)	<公差要求+模具收缩量	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						Y方向最大变形(基准处、匹配处)	<公差要求+模具收缩量	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						Z方向最大变形(基准处、匹配处)	<公差要求+模具收缩量	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
						引起翘曲变形的主要原因 (收缩不均，冷却不均，分子取向，角落效应)	已识别，并得到优化	☐ OK ☐ NOK ☒ N/A
				备注		模流分析提交三份报告：1、Moldflow Checklist; 2、填充\冷却分析要求项PPT；3、填充动画		

Moldflow工程师认证体系

- 大中国区Moldflow认证自2010年10月启动，到目前为止已经有3000+参加工程师及认证，**1500+通过工程师级认证**，**40+通过专业级认证**，**2人通过专家级认证**。

旧等级	当前等级	考核时间
铜级Bronze	工程师级(Associate)	1 小时
银级Silver	专业级 (Professional)	8 小时
金级Gold	专家级(Expert)	3 天

注：证书由Autodesk美国颁发，全球认可

官方查询网站：www.autodesk.com.cn/Moldflow_certification

工程师级认证（铜牌）



This number certifies that the recipient has successfully completed all program requirements.

0003334

In recognition of their commitment to achieving professional excellence, this certifies that

Hui-Li Chen 陳惠俐

has successfully completed the program requirements of

Autodesk Simulation Moldflow
Associate Level Certification



Autodesk and Moldflow are registered trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders.
© 2013 Autodesk, Inc. All rights reserved.

16-Nov-13

Date

A handwritten signature in black ink that reads 'Carl Bass'.

Carl Bass
President, Chief Executive Officer

工程师级认证（铜牌）

中国区Moldflow工程师级认证人员名单—2015年01月15日更新

中国区Moldflow工程师级认证人员名单

No.	证书编号	中文姓名	First Name	Last Name	认证等级	认证时间	公司名称
1	0001080	杨帆	Cavin	Yang	铜牌	7/29/2010	赫比
2	0001086	陈戈	George	Chen	铜牌	9/21/2010	圣万提注塑工业（苏州）有限公司
3	0001127	王攀	Wang	Pan	铜牌	11/29/2010	延锋伟世通汽车模具有限公司
4	0001132	郁宇林	Yu	Yudong	工程师级	12/4/2010	克雷斯勒亚太投资有限公司
5	0001133	俞香燕	Velly	Yu	工程师级	12/4/2010	上海福益精密模具有限公司
6	0001134	陈宗朝	Chen	Zongtao	工程师级	12/4/2010	宁波乐金禹兴化工有限公司
7	0001136	程桥	Qiao	Cheng	工程师级	12/4/2010	杭州安费诺飞凤通信部品有限公司
8	0001136	金晨康	Chengkang	Jin	工程师级	12/4/2010	浙江世纪华通车业股份有限公司
9	0001137	叶浩翔	Ye	Haoxiang	工程师级	12/4/2010	上海小糸车灯有限公司
10	0001138	李刚	Cang	Li	工程师级	12/4/2010	宁波乐金禹兴化工有限公司
11	0001139	杨欢	Yang	Huan	工程师级	12/4/2010	英格斯模具制造（中国）有限公司
12	0001140	樊新	Fan	Hui	工程师级	12/11/2010	四川长虹模具有限公司
13	0001141	李强	Li	Qiang	工程师级	12/11/2010	四川长虹模具有限公司
14	0001142	孟兆会	Meng	Zhaohui	工程师级	12/11/2010	北京隆轩橡塑有限公司
15	0001143	单春亮	Shan	Lianchuan	工程师级	12/11/2010	北京隆轩橡塑有限公司
16	0001144	陶国安	Tao	Guoan	工程师级	12/11/2010	北京隆轩橡塑有限公司
17	0001145	杨东坡	Yang	Dongpo	工程师级	12/11/2010	北京交通大学
18	0001147	杜平	Du	Jun	工程师级	12/11/2010	北京富士康精密组件有限公司
19	0001148	尹红娟	Yin	Hongjie	工程师级	12/11/2010	黄浦大和注塑制品厂
20	0001149	龙婷婷	Long	Tingting	工程师级	12/11/2010	奥林巴斯（深圳）工业有限公司
21	0001150	贺学秀	He	Xueshu	工程师级	12/11/2010	奥林巴斯（深圳）工业有限公司
22	0001151	潘大全	Pu	Daquan	工程师级	12/11/2010	奥林巴斯（深圳）工业有限公司
23	0001152	李建雄	Li	Jianxiong	工程师级	12/11/2010	冠威绿之宝实业有限公司
24	0001153	杨斌	Yang	Bin	工程师级	12/11/2010	北京迅利创成科技有限公司
25	0001154	刘洪伟	Liu	Hongwei	工程师级	12/11/2010	北京迅利创成科技有限公司
26	0001157	贺智明	Zhiming	He	工程师级	12/12/2010	惠州市浩瑞科技有限公司
27	0001158	刘晓盛	Liaosheng	Liu	工程师级	12/12/2010	深圳精控机电有限公司
28	0001159	杨丹	Dan	Yang	工程师级	12/12/2010	东莞康佳模具塑胶有限公司
29	0001160	吴学敏	Xuechi	Wu	工程师级	12/12/2010	东莞康佳模具塑胶有限公司
30	0001161	钟笔	Bi	Zhong	工程师级	12/12/2010	欧姆龙（中国）有限公司深圳分公司
31	0001163	孔文明	Wenming	Kong	工程师级	12/12/2010	欧姆龙（中国）有限公司深圳分公司
32	0001166	周敏仪	Minyi	Zhou	工程师级	12/12/2010	东莞康佳模具塑胶有限公司
33	0001167	林鹏	Peng	Gut	工程师级	12/12/2010	深圳雷柏科技股份有限公司
34	0001169	曹光瑞	Cuangrui	Cao	工程师级	12/12/2010	惠州市浩瑞科技有限公司
35	0001170	李建	Eric	Li	工程师级	12/12/2010	欧姆龙
36	0001171	李双林	Linda	Li	工程师级	12/12/2010	上海舜普信息科技有限公司
37	0001173	汪峰平	Nan Ping	Wang	工程师级	12/19/2010	谷端工业（常熟）有限公司
38	0001183	徐鑫	Xin	Xu	工程师级	12/19/2010	黄岩星泰塑料模具有限公司
39	0001184	杨小飞	Xiao Fei	Yang	工程师级	12/19/2010	黄岩星泰塑料模具有限公司
40	0001186	邱爱玲	Al Ling	Tai	工程师级	12/19/2010	博耐（上海）有限公司
41	0001187	朱少丹	Shao Hui	Zhu	工程师级	12/19/2010	宁波四维尔汽车装饰件有限公司
42	0001191	宋成宝	Yan Bao	Gong	工程师级	12/19/2010	罗斯蒂精密制造（苏州）有限公司
43	0001192	贾春	Hui	Jia	工程师级	12/19/2010	罗斯蒂精密制造（苏州）有限公司
44	0001193	金太家	Taron	Jin	工程师级	12/19/2010	罗斯蒂精密制造（苏州）有限公司
45	0001194	周雪林	Xue Lin	Zhou	工程师级	12/19/2010	圣万提注塑工业（苏州）有限公司
46	0001196	陈铁军	Tie Jun	Chen	工程师级	12/19/2010	圣万提注塑工业（苏州）有限公司
47	0001198	段少杰	Shao Tie	Duan	工程师级	12/19/2010	上海舜普信息科技有限公司

考试咨询及名单更正请联系：李建，MP: 139-2601-7995, E-mail: Eric.li@autodesk.com

1/20

中国区Moldflow工程师级认证人员名单—2015年01月15日更新

48	0001199	黄炳炯	Huan Jiong	Fei	工程师级	12/19/2010	宁波四维尔汽车装饰件有限公司
49	0001216	张红春	Hongchun	Zhang	工程师级	1/7/2011	精英制模实业（深圳）有限公司
50	0001216	张成琼	Chengqiong	Zhang	工程师级	1/7/2011	精英制模实业（深圳）有限公司
51	0001217	杜天德	tian de	du	工程师级	1/7/2011	珠海骏建皮塑实业有限公司
52	0001218	李华	Hua	Li	工程师级	1/7/2011	伟康医疗产品（深圳）有限公司
53	0001219	陈梅珍	Meizhen	Chen	工程师级	1/7/2011	伟康医疗产品（深圳）有限公司
54	0001220	王廷彪	tingbiao	Wang	工程师级	1/7/2011	捷普绿点科技（深圳）有限公司
55	0001221	孙志宏	Zhi Hong	Sun	工程师级	1/7/2011	永泰实业国际有限公司
56	0001222	徐光新	Guang Xin	Xu	工程师级	1/7/2011	东江科技（深圳）有限公司
57	0001223	姜勇道	Yongdao	Jiang	工程师级	1/7/2011	欧特克
58	0001224	于明湛	mingzhan	Yu	工程师级	1/7/2011	喜高实业有限公司
59	0001225	李太荣	zhirong	Li	工程师级	1/7/2011	喜高实业有限公司
60	0001226	周宝聪	Bao Cong	Zhou	工程师级	1/7/2011	宁波四维尔汽车装饰件有限公司
61	0001227	曹永飞	Yong Fei	Cao	工程师级	1/8/2011	上海舜普信息科技有限公司
62	0001228	李光辉	Guang hui	Li	工程师级	1/8/2011	上海舜普信息科技有限公司
63	0001231	张倩	Qian	Zhang	工程师级	1/8/2011	黄岩星泰塑料模具有限公司
64	0001232	毛勇	Yong	Mao	工程师级	1/8/2011	宁波四维尔汽车装饰件有限公司
65	0001233	陈律明	Tian Ming	Chen	工程师级	1/8/2011	亚特电器有限公司
66	0001234	曾克宁	Xian Ning	Zeng	工程师级	1/8/2011	亚特电器有限公司
67	0001235	杜兆利	Zhao Li	Du	工程师级	1/8/2011	摩德（中国）家庭制品有限公司
68	0001236	邓海宾	Hai Bin	Deng	工程师级	1/8/2011	惠州市浩瑞科技有限公司
69	0001237	黄季坤	Tai Kun	Huang	工程师级	1/8/2011	惠州市浩瑞科技有限公司
70	0001238	郝国华	Guo Hua	Ji	工程师级	1/8/2011	深圳雷柏科技股份有限公司
71	0001239	马志国	Zhi Guo	Ma	工程师级	3/11/2011	敏实集团
72	0001242	张国辉	Guo Hui	Zhang	工程师级	3/11/2011	敏实集团
73	0001243	江秀玲	Xiu Ling	Jiang	工程师级	3/11/2011	谷端工业（常熟）有限公司
74	0001244	郝碧波	Bi bo	Hao	工程师级	3/11/2011	谷端工业（常熟）有限公司
75	0001246	杨帆	Fan	Yang	工程师级	3/26/2011	深圳市通产丽星股份有限公司
76	0001247	罗利峰	Ke feng	Luo	工程师级	3/26/2011	富士康科技集团
77	0001249	顾庭钰	Ting Yu	Gu	工程师级	3/26/2011	理光亚洲工业（深圳）有限公司
78	0001250	段旭平	Xu Ping	Duan	工程师级	3/26/2011	上海舜普信息科技有限公司
79	0001252	张蕾	Hetty	Zhang	工程师级	3/26/2011	理光亚洲工业（深圳）有限公司
80	0001254	阳建伟	Jibang	Yang	工程师级	3/31/2011	友成（中国）模具有限公司
81	0001256	仇惠辉	Younhui	Qiu	工程师级	3/31/2011	新科益系统与咨询（上海）有限公司
82	0001256	梁宗平	zongjun	liang	工程师级	3/31/2011	新科益系统与咨询（上海）有限公司
83	0001257	余卫东	weidong	yu	工程师级	3/31/2011	新科益系统与咨询（上海）有限公司
84	0001258	赵金珠	Jin Zhu	Zhao	工程师级	3/31/2011	浙江世纪华通车业股份有限公司
85	0001259	赵颖	Ying	Zhao	工程师级	3/31/2011	上海日用-友捷汽车电气有限公司
86	0001302	万志斌	Wan	Zhibin	工程师级	3/31/2011	浙江宁波富诚模具有限公司
87	0001303	何海兵	Hai Bin	He	工程师级	3/31/2011	浙江伟基模业有限公司
88	0001306	徐文莉	Wenli	Xu	工程师级	3/31/2011	塞拉尼斯（中国）投资有限公司
89	0001306	过敏	Min	Guo	工程师级	3/31/2011	无锡安迈科技有限公司
90	0001307	杨乾忠	Kenfi	Yang	工程师级	3/31/2011	上海帝再思模塑科技有限公司
91	0001308	诸国伟	Guo Tia	Zhu	工程师级	3/31/2011	帝人化成复合塑料上海有限公司
92	0001309	曹海艳	Hai yan	Cao	工程师级	3/31/2011	延锋伟世通汽车模具有限公司
93	0001310	周廷麟	Jue qi	Zhou	工程师级	3/31/2011	延锋伟世通汽车模具有限公司
94	0001311	王霞	Tine	Wang	工程师级	3/31/2011	延锋伟世通汽车模具有限公司
95	0001313	谭志涛	Zhi Tao	Tan	工程师级	3/31/2011	珠海格力大金精密模具有限公司
96	0001314	陈泽龙	Ze Long	Chen	工程师级	3/31/2011	亚德国际集团有限公司
97	0001317	彭加丹	Tia Dan	Peng	工程师级	3/31/2011	喜高实业有限公司
98	0001319	施锡安	Xi An	Shi	工程师级	3/31/2011	江门敬记塑胶厂有限公司
99	0001320	刘启明	Qi Ming	Liu	工程师级	3/31/2011	江门敬记塑胶厂有限公司
100	0001323	苏海鹏	Hai Ou	Su	工程师级	3/31/2011	中科模具（厦门）有限公司
101	0001324	朱文龙	Wenlong	Zhu	工程师级	3/31/2011	上海理光数码设备有限公司

考试咨询及名单更正请联系：李建，MP: 139-2601-7995, E-mail: Eric.li@autodesk.com

2/20

专业级认证（银牌）



This number certifies that the recipient has successfully completed all program requirements.

0003125

In recognition of their commitment to achieving professional excellence, this certifies that

David Huang 黄明忠

has successfully completed the program requirements of

Autodesk Simulation Moldflow
Professional Level Certification



Autodesk and Moldflow are registered trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders.
© 2013 Autodesk, Inc. All rights reserved.

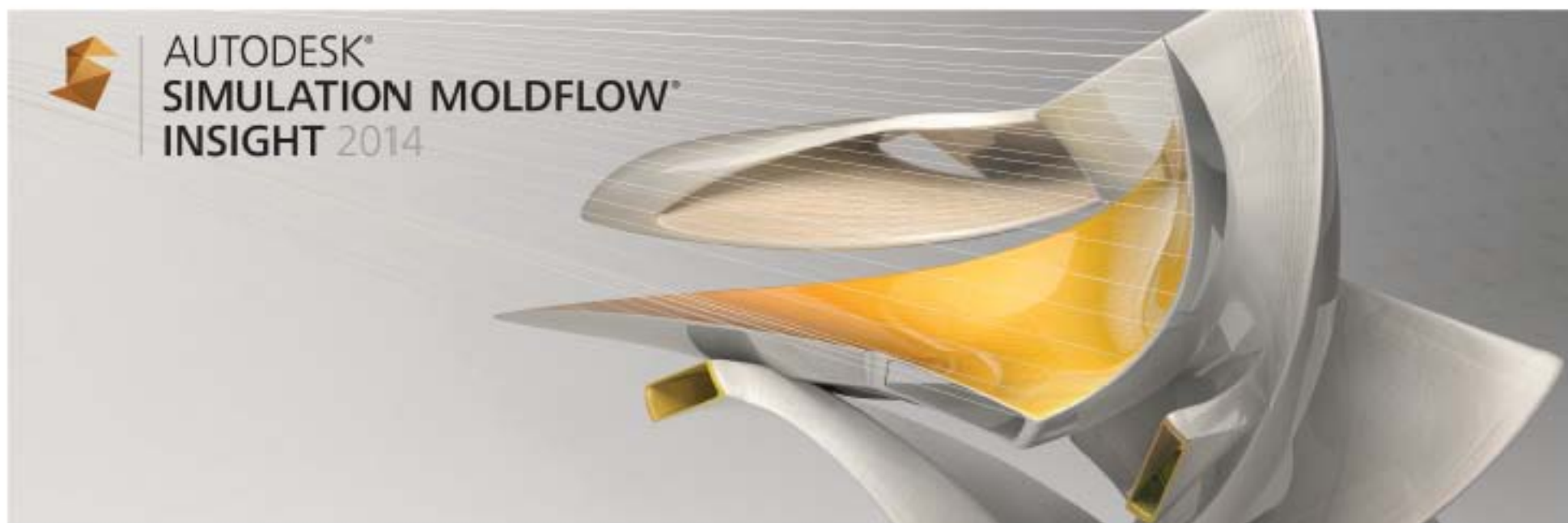
25-May-13

Date

A handwritten signature in black ink that reads 'Carl Bass'.

Carl Bass
President, Chief Executive Officer

专家级认证（金牌）



This number certifies that the recipient has successfully completed all program requirements.

0003497

In recognition of their commitment to achieving professional excellence, this certifies that

David Huang 黃明忠

has successfully completed the program requirements of

**Autodesk Simulation Moldflow
Expert Level Certification**



Autodesk and Moldflow are registered trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders.
© 2013 Autodesk, Inc. All rights reserved.

25-Oct-14

Date

Carl Bass
President, Chief Executive Officer



模拟分析的主要目的是说明使用者更快速的 **“做出最佳的决策”**

A close-up photograph of a baby with light brown hair and blue eyes, sitting on a sandy beach. The baby is wearing a green and white long-sleeved shirt and is holding a small amount of sand in their right hand. The background is a blurred view of the ocean and sky.

节省时间

提升品质

达成
精算

如果你希望：

那就请**你**关
注：



Will it handle
fluid pressure?

Will my
part fail?

Will my
part break?

Is my frame
strong enough?

How do parts
interact?

What happens
when it moves?

How light can I
make it?

Will it have
defects?

Can I produce
parts faster?

What happens
if I drop it?

When will
it fail?

What happens when
temperature changes?

Autodesk Simulation

做出明智的 设计决策

Moldflow

AN AFL PLAYER WILL PUT ON APPROXIMATELY 73 BURSTS OF ACCELERATION IN EACH QUARTER OF FOOTBALL.
OR, HOME STRAIGHT AFTER HOME STRAIGHT AFTER HOME STRAIGHT AFTER HOME STRAIGHT...



IN A LEAGUE
OF ITS OWN 

