

Moldflow塑料仿真技术 在汽车和车用 部件 与解决 策

黃明忠 (David Huang)

Sales Technical Specialist for Autodesk® Moldflow® products

MFG, GCR



Autodesk全球網點

- 1,000 多萬名用戶
- 800,000 多家公司客戶
- 2013銷售收入23億美金
- 24億美金的現金和投資
- 100多個國家和地區，7,300 名雇員
- 2,400 管道合作夥伴
- 2,000+ 授權培訓中心
- 300多萬學生

Public domain image source: NASA

歐特克在模擬領域的投資

模擬及分析領域的收購

超過5億美
金的投資

2005

今天

SOLID
Dynamics

PLASSO

Robobat®

GREEN
BUILDING STUDIO

✱ ECOTECH

moldflow

✧ **ALGOR**

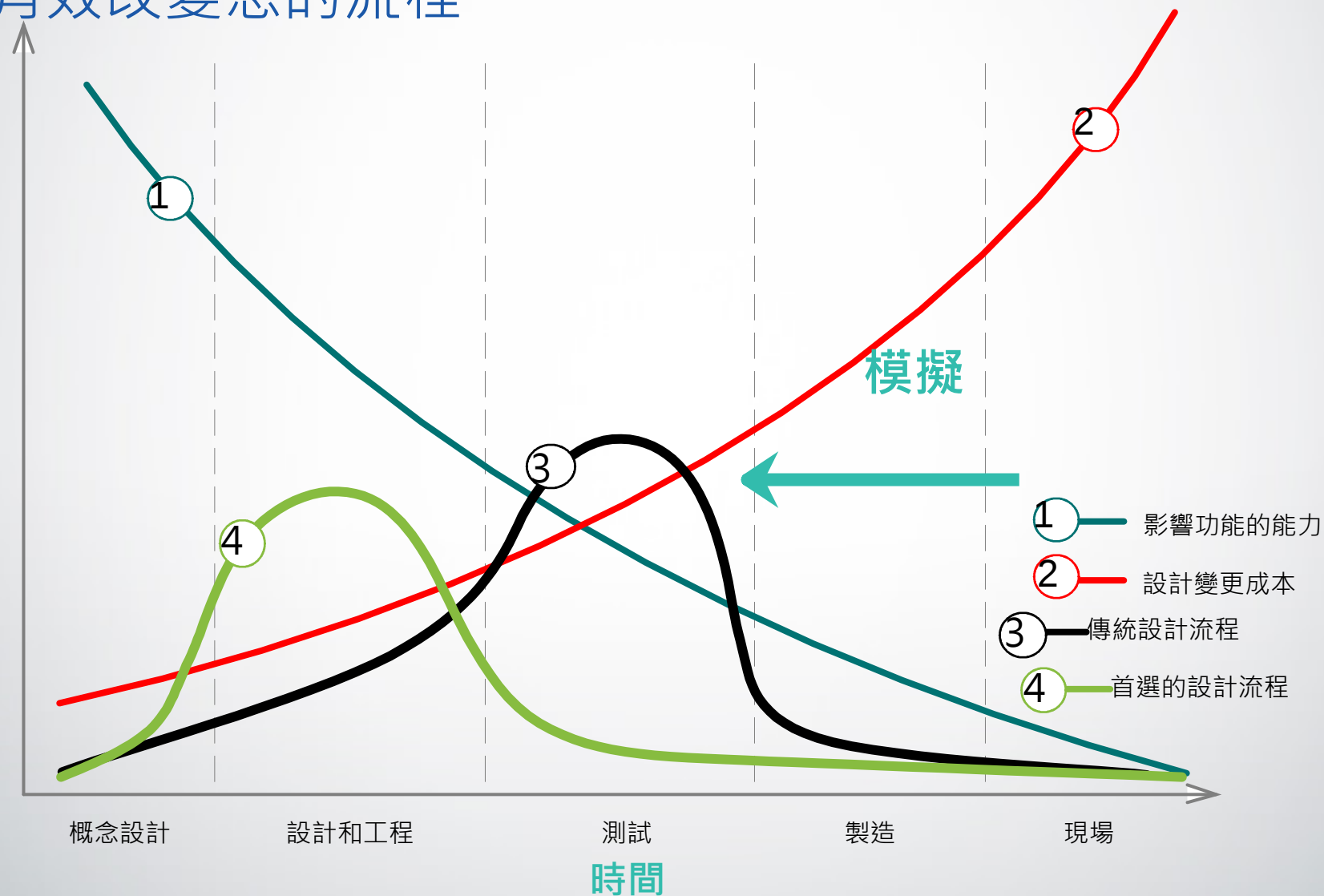
FatigueWizard

cfdesign
Upfront CFD

FIREHOLE
COMPOSITES
ANALYSIS SOFTWARE & SERVICES

更早、更多地使用模擬

有效改變您的流程



項目

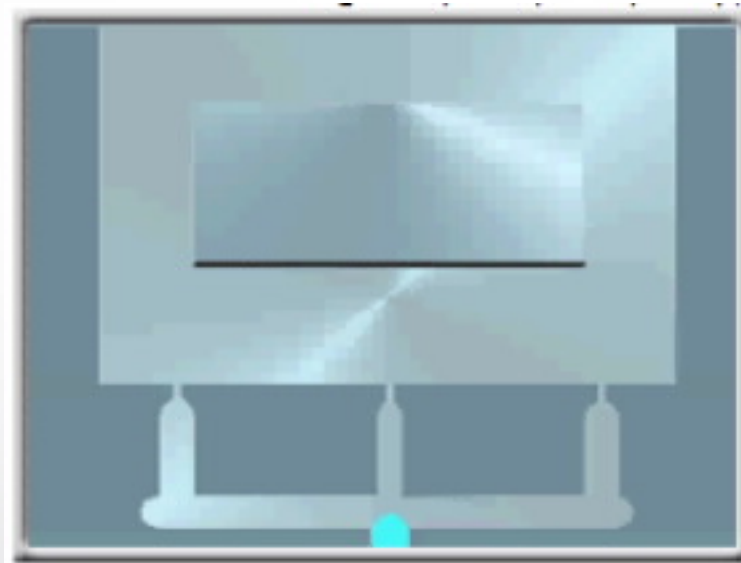
- 如何建立潛流 Moldflow 价 准
- 基于moldflow分析的模具 变形技

如何建立潜流 Moldflow 价 准

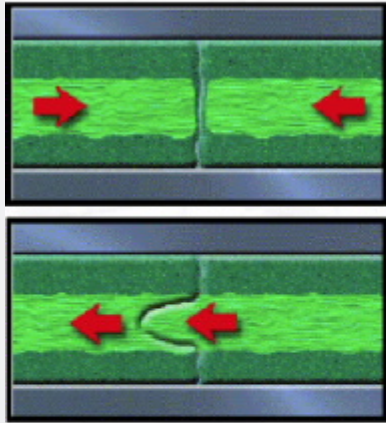
潛流

Underflow

熔體流動方向方向，內部分子配向混亂,會造成機械強度變差、外觀不良（凹凸不平、光澤差等）

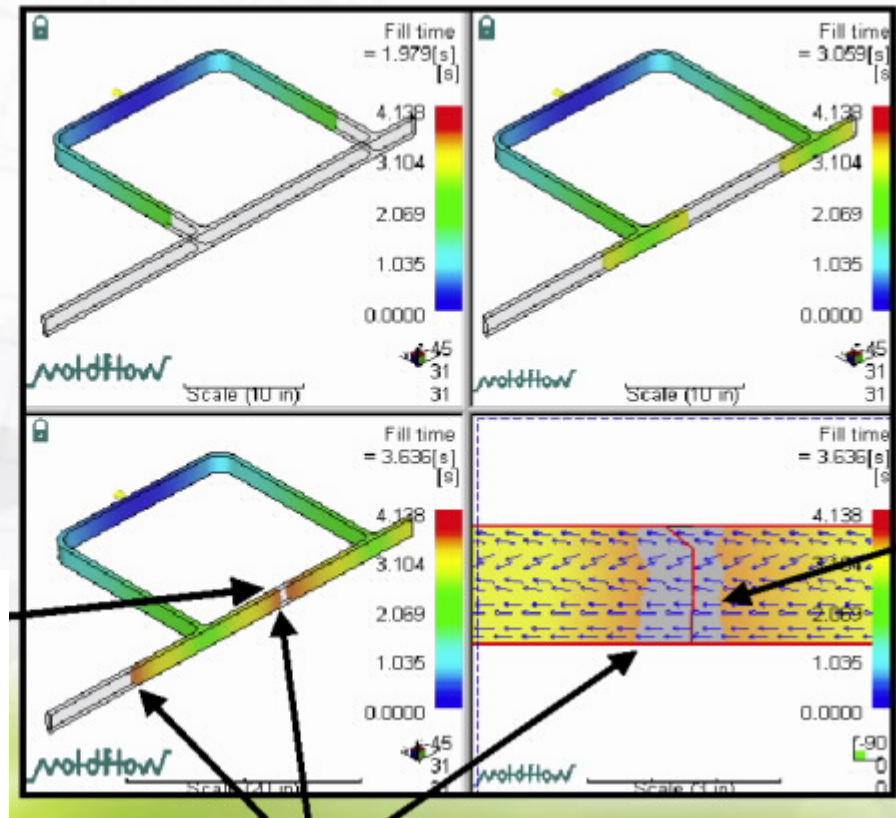


Underflow



Weld Line

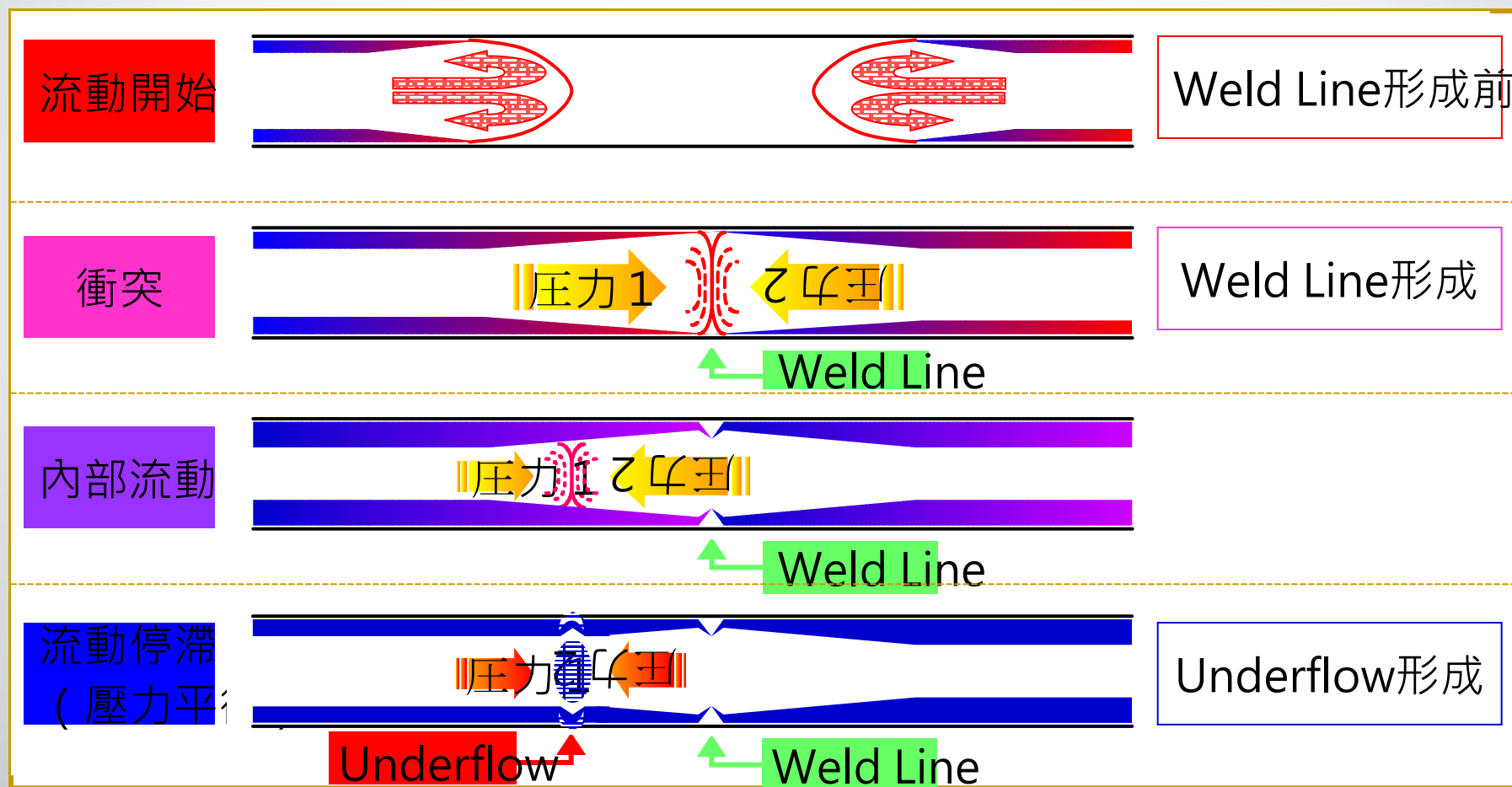
凝固層內移動



Flow模式

箭頭表示流動方向

潛流線形成原理示意圖



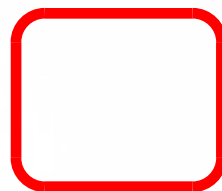
如何建立潜流 Moldflow 价 准

背景介



如何建立潜流 Moldflow 价 准

模流分析

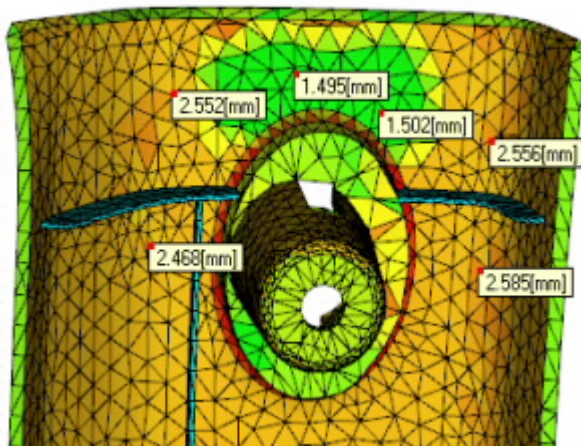


在熔接线形成的位置，熔体汇合后，熔体的流动方向发生了明显改变，形成潜流线。

如果流动方向不发生改变是否可以消除潜流线？

如何建立潜流 Moldflow 价 准

解决方案

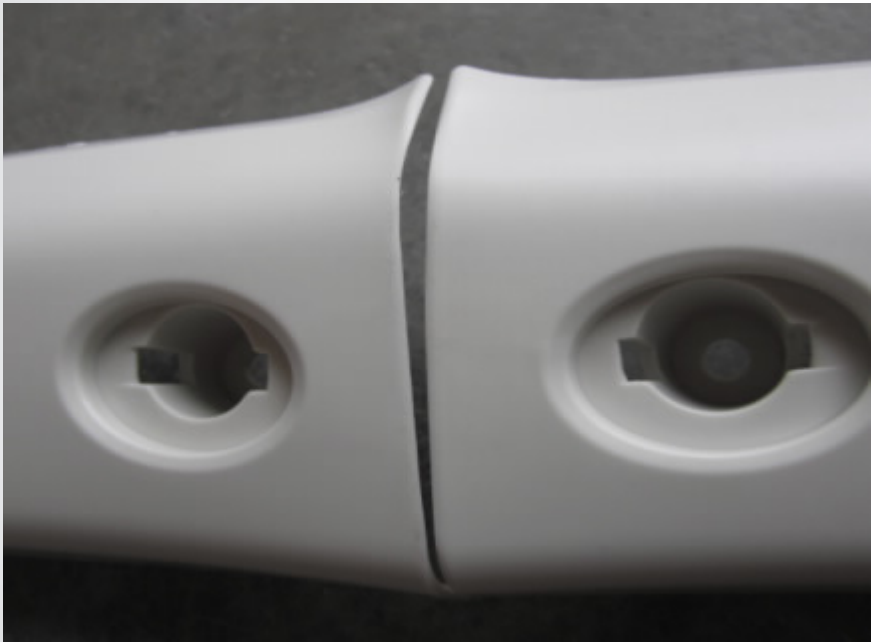


方案:

将出 熔接 区域壁厚
由2.5mm 至1.5mm。

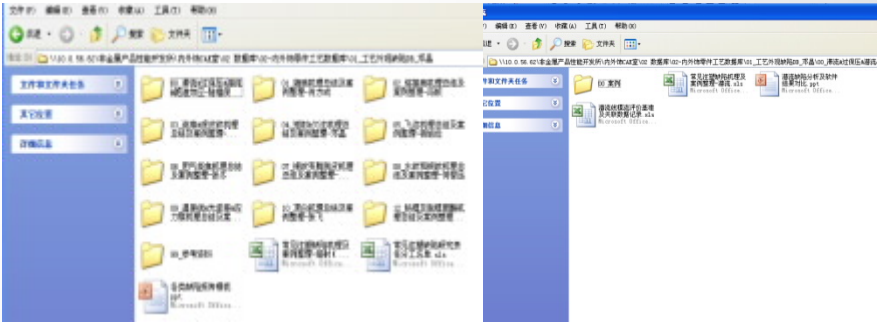
如何建立潜流 Moldflow 价 准

实际效果



建立 价 准和数据

缺陷	Moldflow评价指标	判断方法	结果关系
潜流	填充顺序	速度方向改变与否，尤其注意熔接线部位。	Fill time(等值线)叠加Average velocity
	拉伸率	拉伸率越大，潜流作用越强烈，潜流痕越严重。	Extension (3D)



項目

- 如何建立潛流 Moldflow 价 准
- 基于moldflow分析的模具 变形技

基于moldflow分析的 模具 变形技

航天模塑的CAE分析核心技 术：变形技 术

■ 塑料件注塑成型后有没有变形？

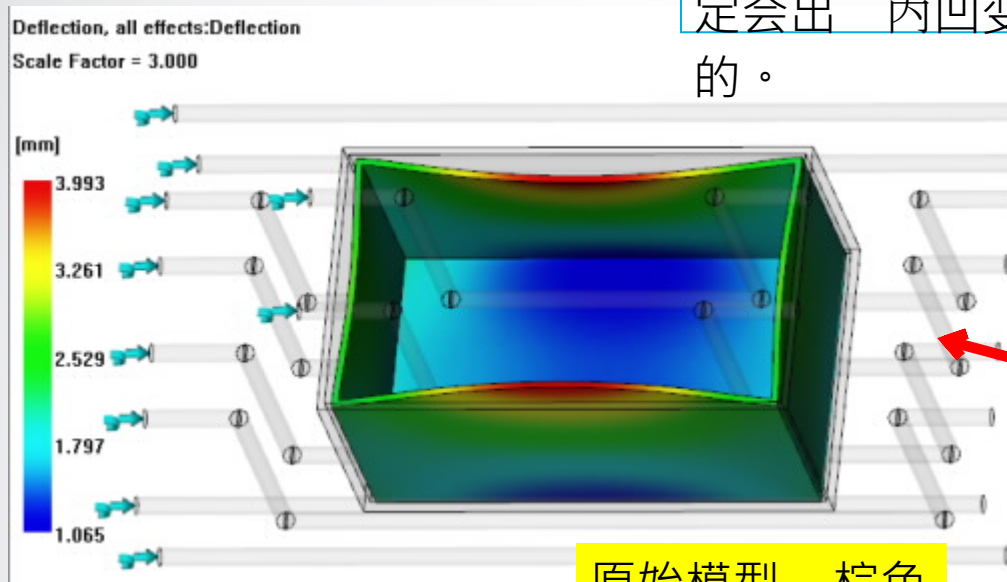
——只要有壁厚差异、温度和 力差异、剪切差异、 口 近等因素存在，就一定会发生变形，只是要看变形程度能否 满足 公差的要求。

如何解决变形？

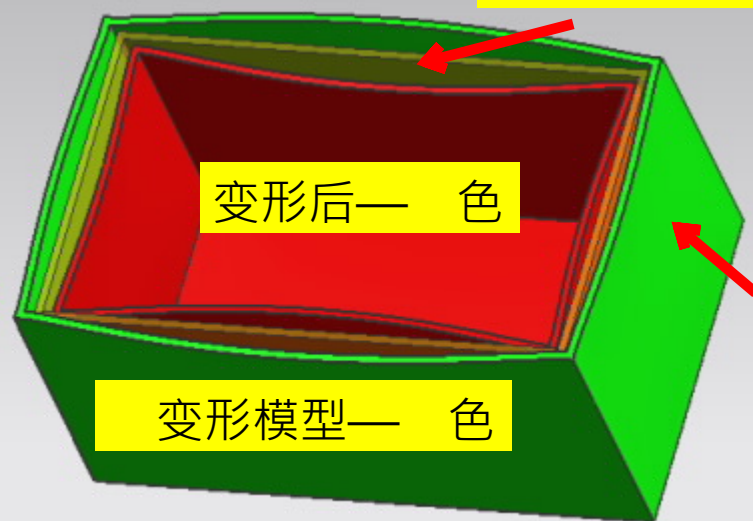
- 1、改变 口形状、数量、尺寸、位置——有改善，但 品 是有变形
- 2、修改 品壁厚、增减加强筋 构——有改善。但是有些客户 决不同意改 品， 候怎么 ？
- 3、做 形工装 形—— 量不 定、生 效率低下
- 4、采用气 成型、微发泡、注射 成型等新工艺——变形有改善，但是是不能使 品符合公差定义，而且 些昂 的新设备花 很大
- 5、先做实 模具再做 变形处理—— 量好，但是 发周期长、模具成本增加
- 6、 模数据 行 变形处理——经济有效，但有 大 度和风险，需要很高超的CAE技 水平和丰富的实践经

变形方法 介

材料 PP聚丙烯的方形盒子，口在底部中间，由于角落效应、收缩不均等多种因素的影响，产品4边必定会出现内凹变形。往往这种内凹变形是很难消除的。



原始模型—棕色



变形后—色

变形模型—色

怎么？

变形方法：从模流分析结果出反变形stl模型，然后重新建模，设模具，最能注塑得到边平直的产品

最外层绿色是反变形的stl模型，中间黄色是原始模型，内层红色模型是原始模型变形以后的内凹形状

变形技 流程

CAE分析

出反变形stl模型，
利用 业建模 件

生成点云

逆向建模

CAE再分析

确 OK

模数据

变形技 成功的基 ：

- ◆ 准确的CAE分析
- ◆ 丰富的经 累

采用 变形技 的好处：

- 1、品 量OK
- 2、模具成本降低， 发周期 短
- 3、不需要投 新生 设备，生 成 本降低

实际案例分享1：

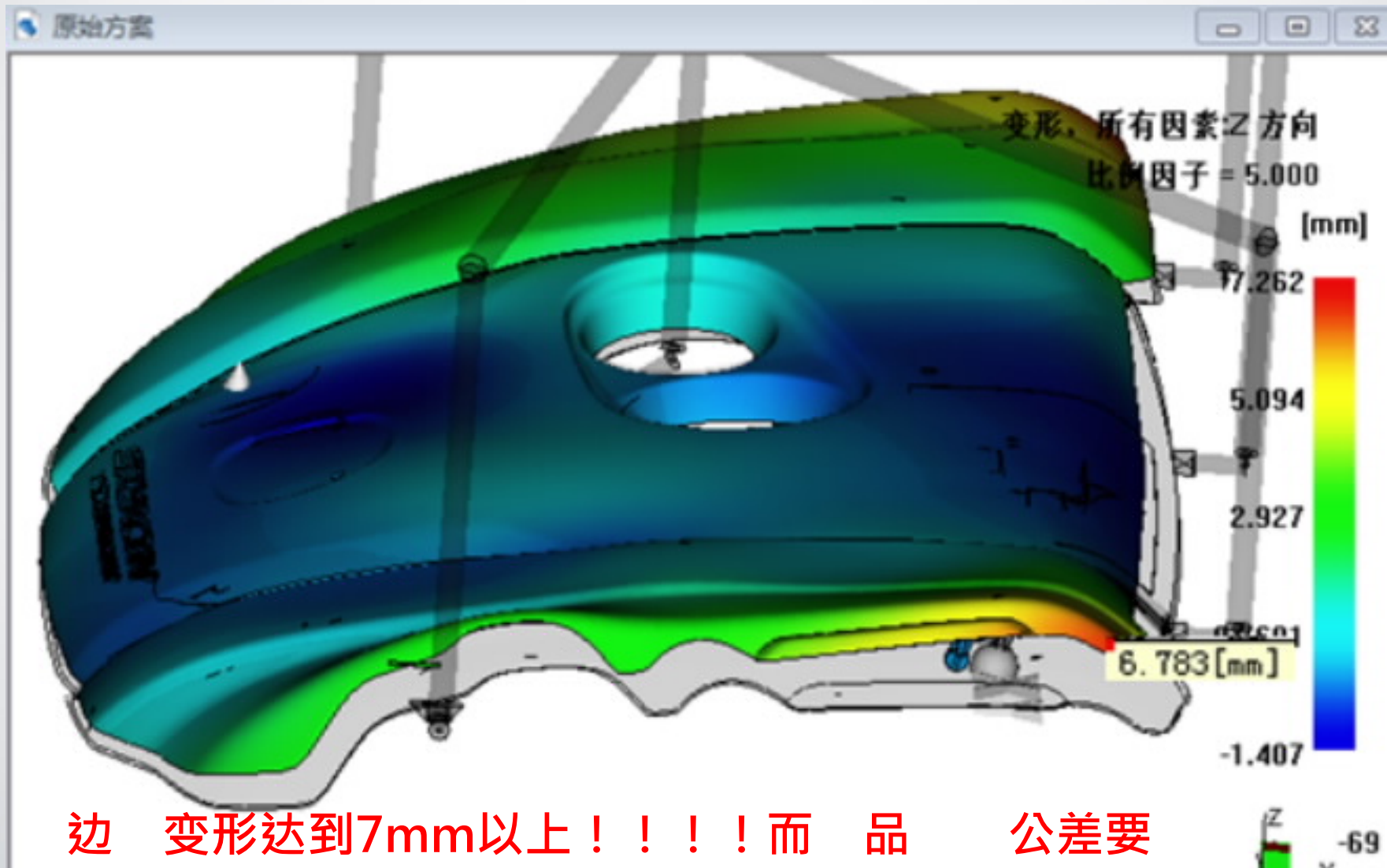
没有做 变形的案例概况

J53R发动机装 罩



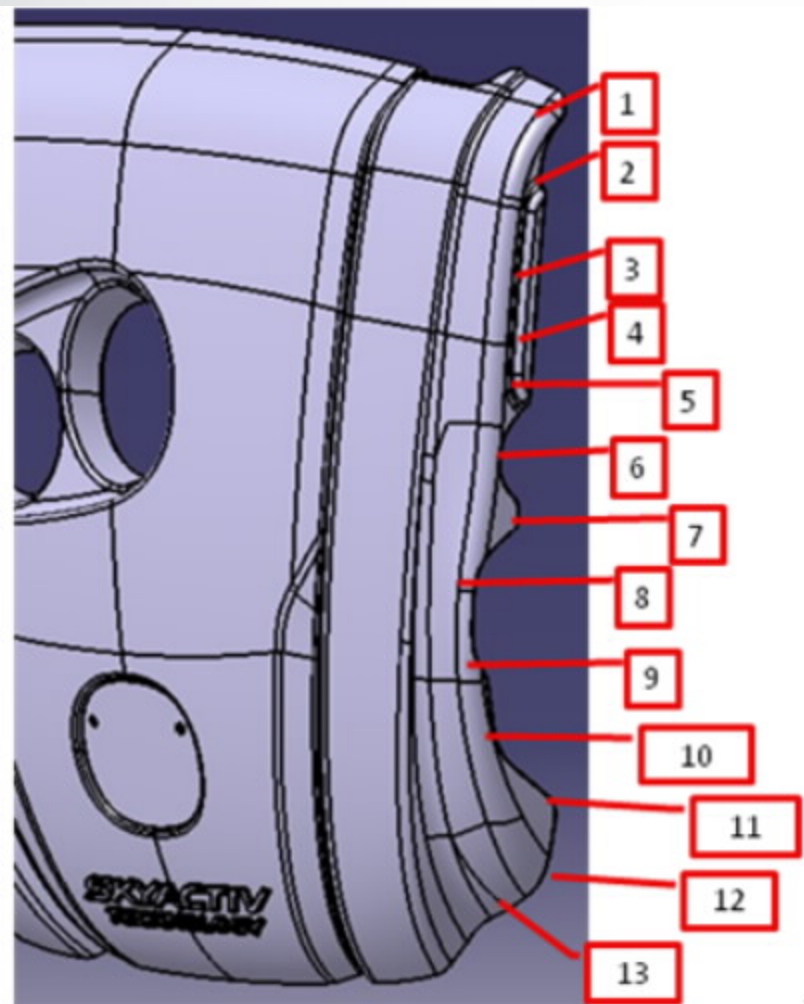
材料 PA6+30%玻纤， 品注塑后边 非常容易变形上

模流分析的 曲变形情况



边 变形达到7mm以上！！！！而 品 公差要
求 $\pm 4\text{mm}$

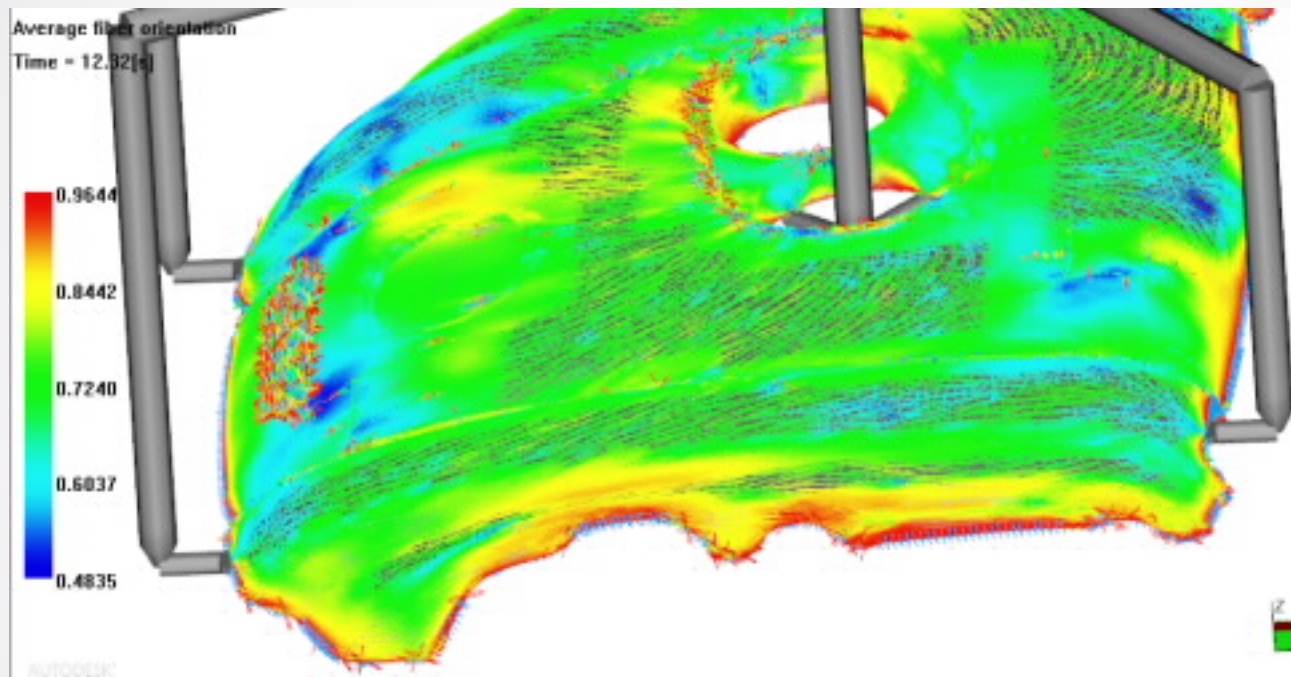
实际品变形结果



号	周边间隙公差	果 (1、普通注塑)	超差	果 (2、mucell注塑)	超差
1	5±4	14	5	11	2
2	5±4	14	5	11.5	2.5
3	5±4	13.7	4.7	11	2
4	5±4	13.3	4.3	10.5	1.5
5	5±4	13	4	10.2	1.2
6	5±4	12.7	3.7	10	1
7	5±4	10.7	1.7	9	0
8	5±4	11.8	2.8	10	1
9	5±4	10.3	1.3	9.2	0.2
10	5±4	8.6	OK	8.8	OK
11	5±4	6.5	OK	7	OK
12	5±4	6	OK	9	OK
13	5±4	8	OK	9	OK

实际注塑后品变形与模流分析结果基本一致。为了解决变形问题，我采用mucell微发泡注塑工艺，结果品变形减小了一半，但是有多位置存在变形超差。

本 原因分析



纤维取向引起曲，多种改变口位置的方案，但是都无法消除变形曲！！！！

零件的模具没有行变形处理，果品变形超差，反复模修改4次仍然无法满足要求，前后花了12万元，最后客户勉强步接收，客户来了不良印象。

成功案例分享1：

J36R发动机装 罩



材料 PA6+30%玻纤

填充 间

Fill time

= 5.473[s]

[s]

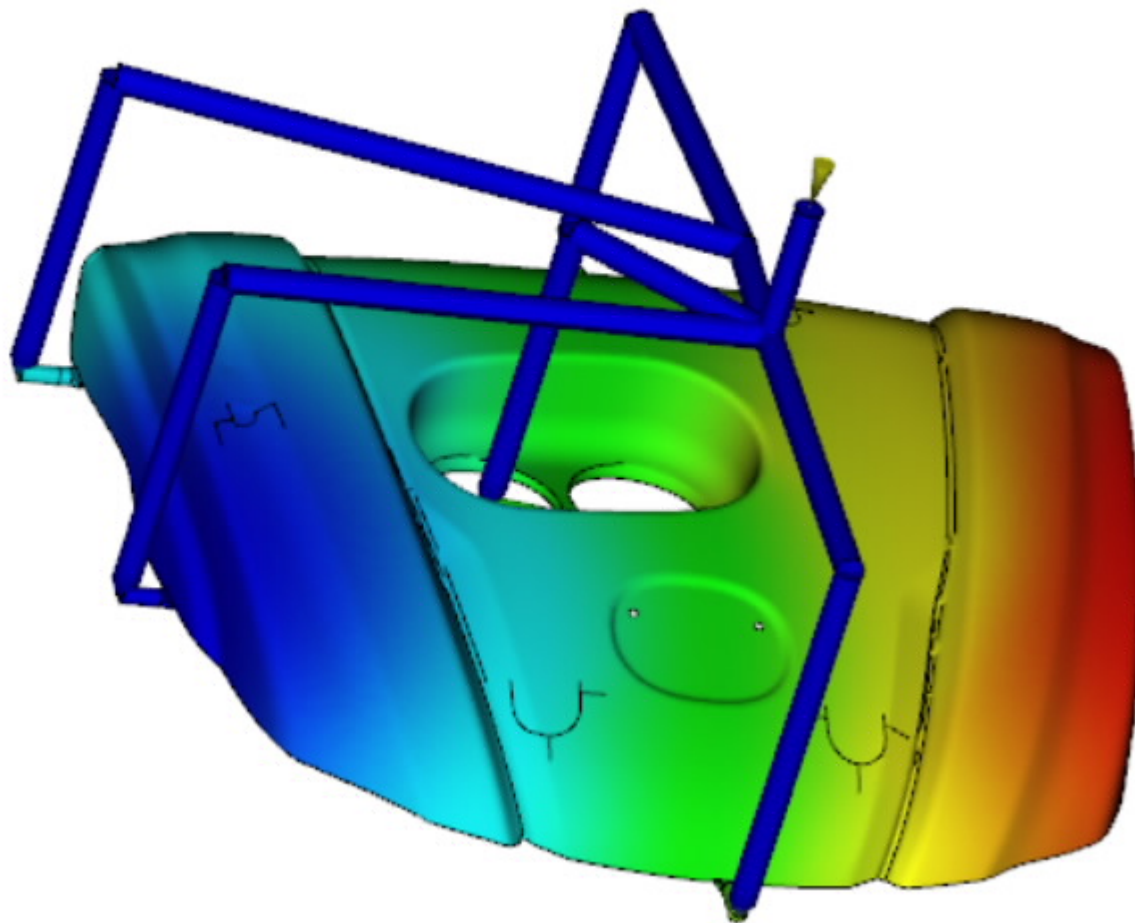
5.473

4.105

2.736

1.368

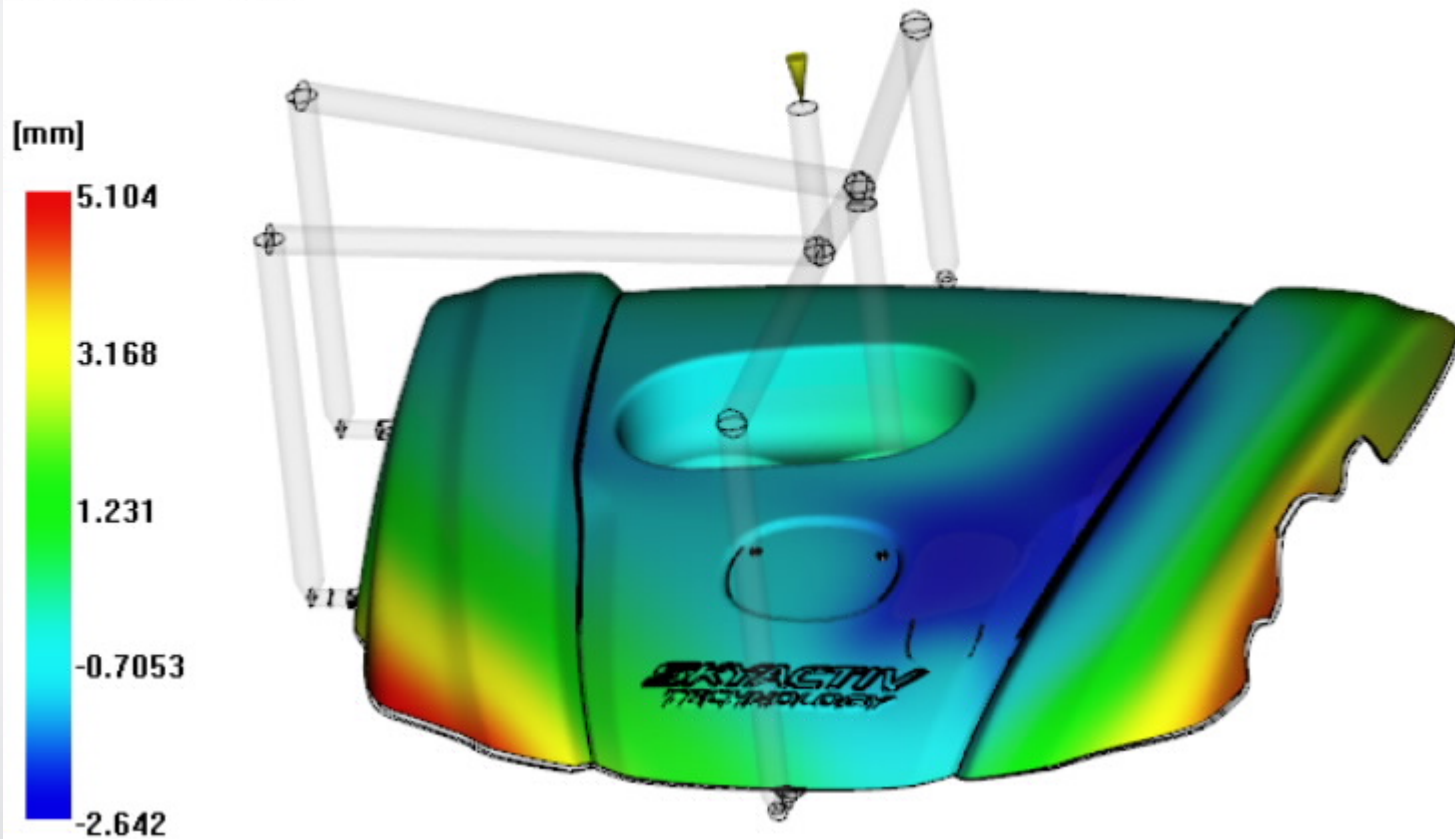
0.0000



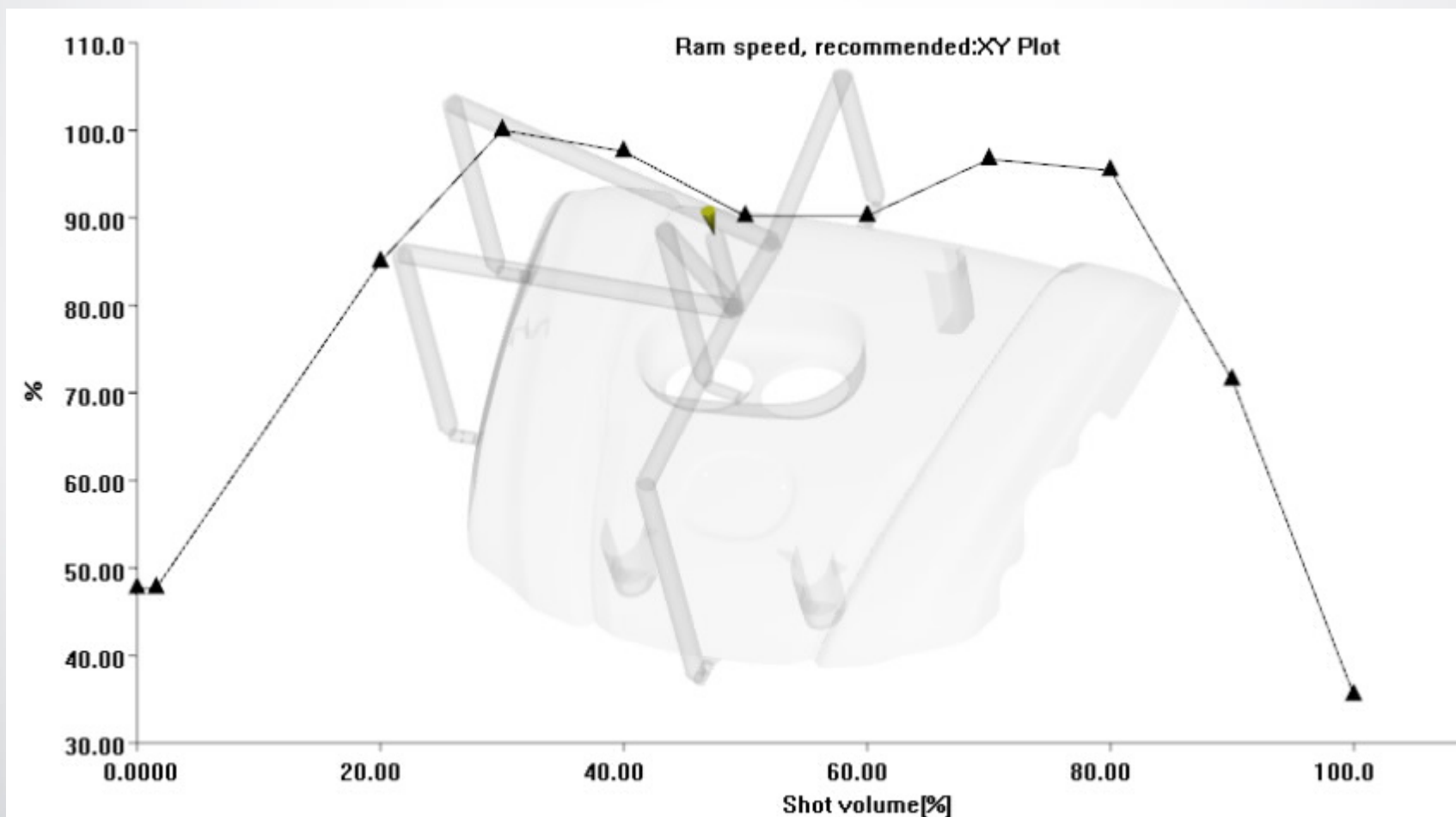
用moldflow默认成型条件分析得到的结果

Deflection, all effects:Z Component

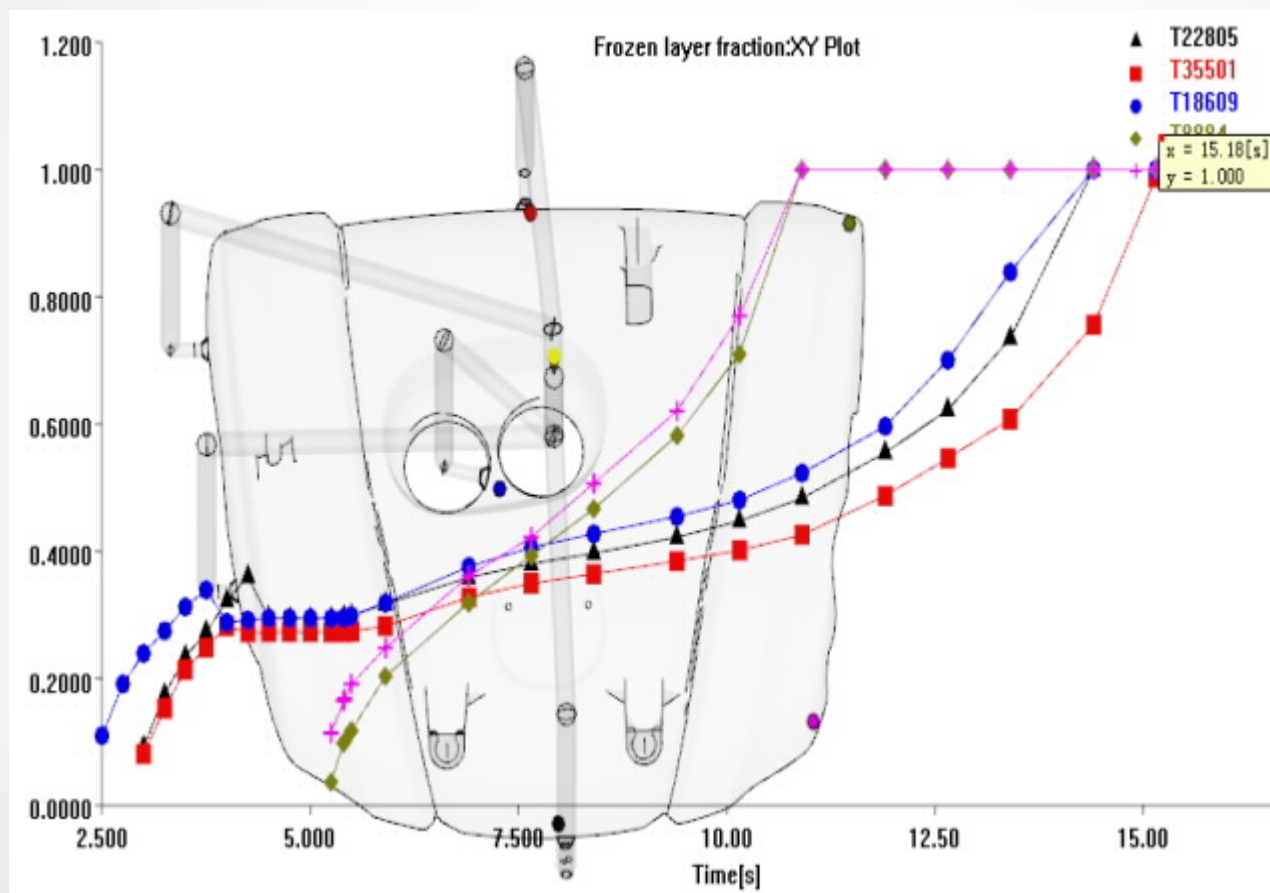
Scale Factor = 1.000



推荐的螺杆速度



根据因子找出最佳保间



品大 在15.18秒完全 ，扣除填充 间5.47秒，最佳保 间
设置 $15.18 - 5.47 = 9.71$ 秒，实际设置 10秒。

根据Jim_Lee的文章 《实际注塑成型工艺在MOLDFLOW中的设定方法》 算得出的注塑工艺参数如下

温度	265	260	255	250	240	235	230
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

机床型号：HTF780

料			
位置mm	力bar	速度%	背 bar
140	60	60	3

模温 ° C	定模	动模
	60	40
冷却 间：30秒		
烘料	110度	2-4小

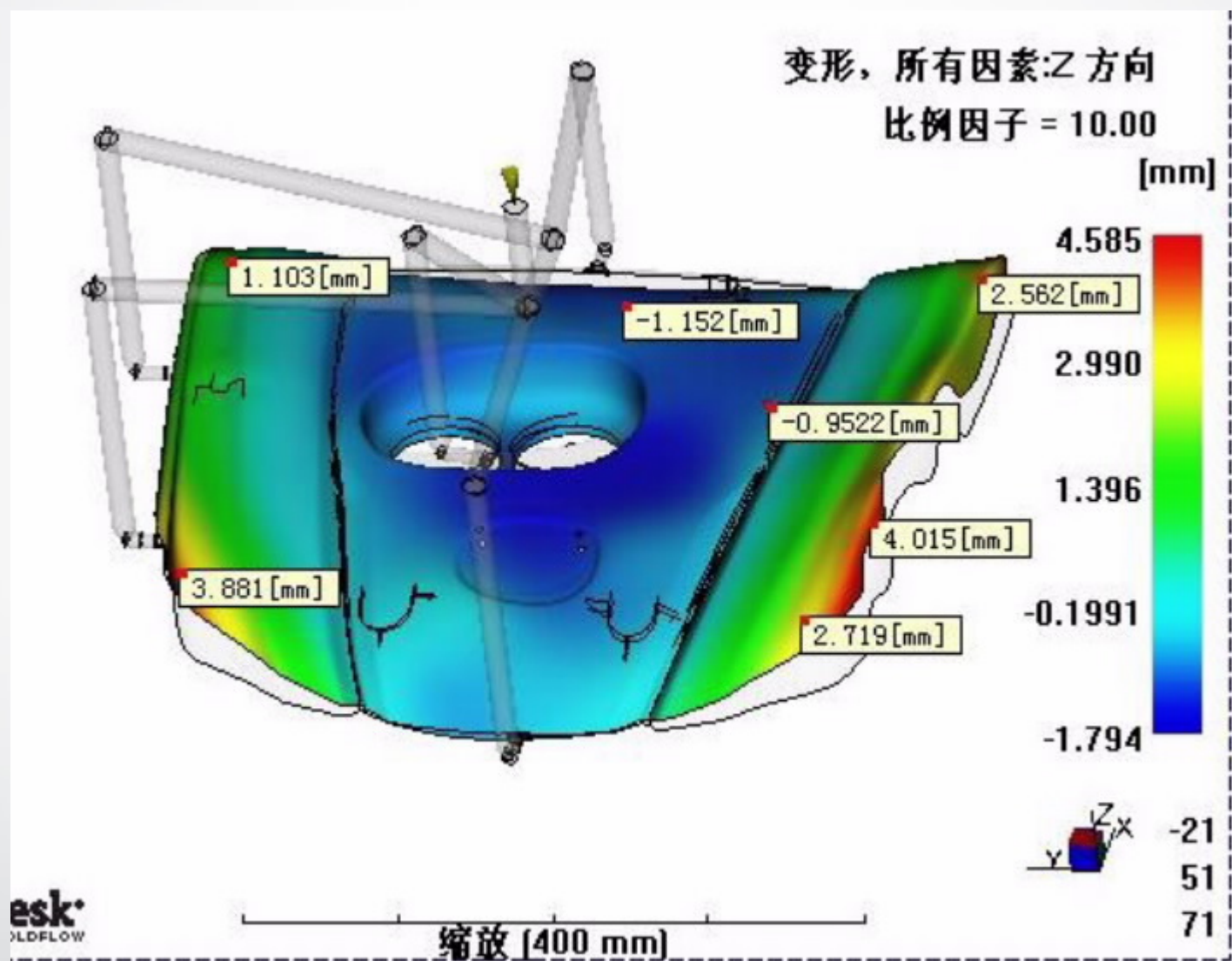
射退		
位置mm	力bar	速度%
144	20	5

注射		
位置mm	力bar	速度%
	100	48
138	120	70
105	120	90
35	120	50
25		

保		
力bar	速度%	间 S
96	10	6
60	10	4
保 切	控制方式： <u>位置</u>	

最重要的是 模的 候一定要根据 个工艺参数来生 并微 才行！！！！

根据前一页的工艺参数，设置 moldflow
再次分析， 曲 果如下

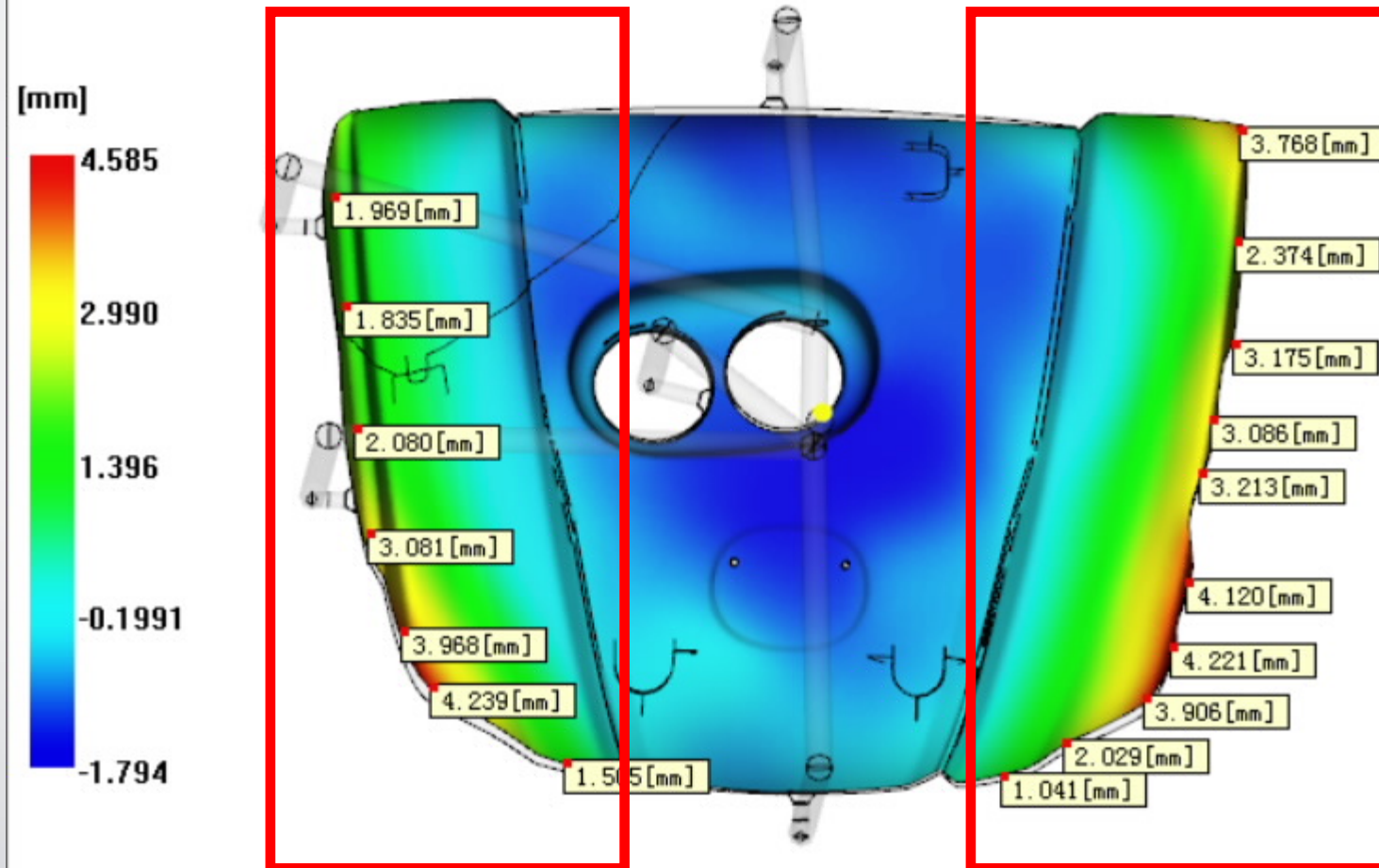


变形处理

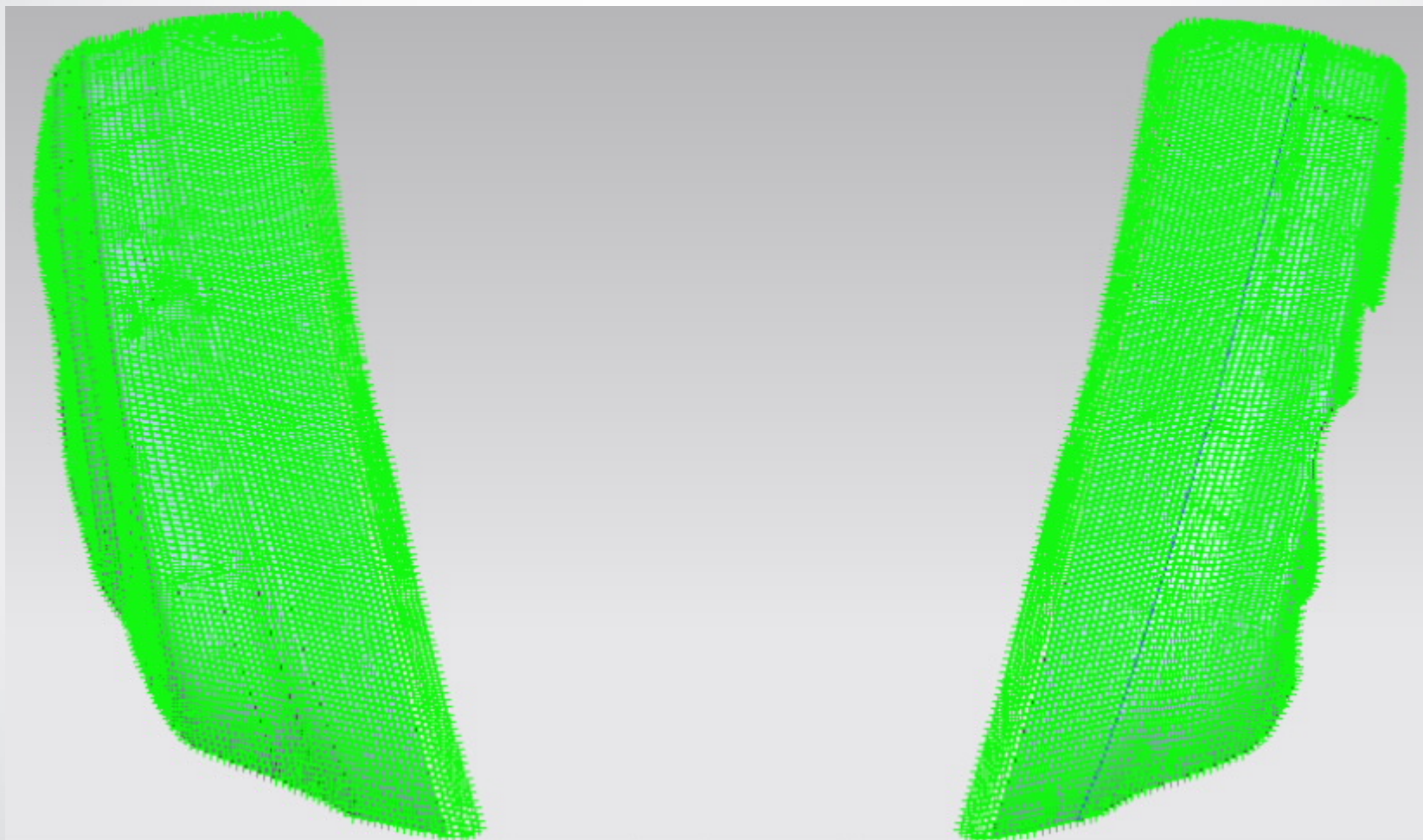
在 品模型上 下 中 色 框区域做 变形处理

Deflection, all effects:Z Component

Scale Factor = 10.00



变形点云和重新建构的表面



变形方法：moldflow 曲分析—— 出反变形stl模型—— 成点
云——重新建模——模流分析 ——模具设 ——模具制造——注
塑——

实际效果

塑件

具



零件周边轮廓度允许公差为4mm，实际产品完全符合检具要求（上图中白色数字是实测的偏差）

目总

J36R 目的发动机装 罩 目吸取了之前的经 教 ，提前做好 变形处理，模具加工完成后一次 模就 得合格的样品，保 了 目按 完成， 我司 得了声誉；减少了3次 模， 了至少12万元的 模修模 用。

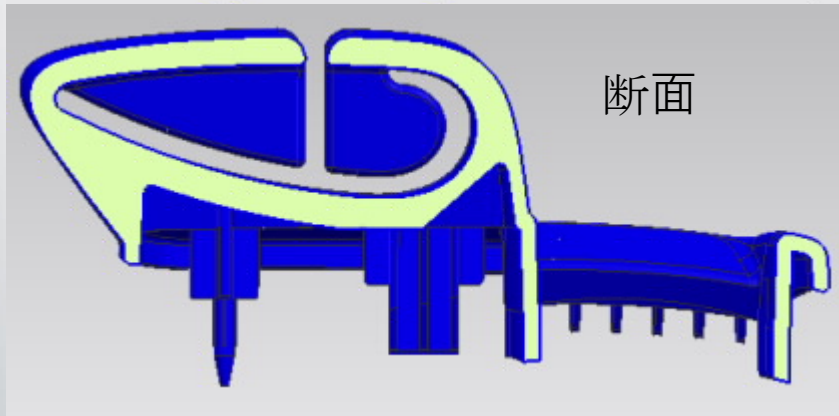
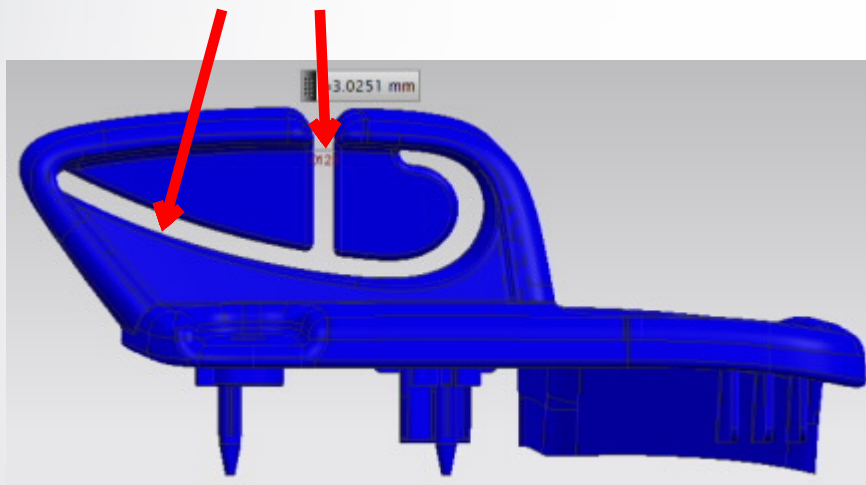
成功案例分享2：

安全

向扣（材料 聚甲醛POM）

品模型

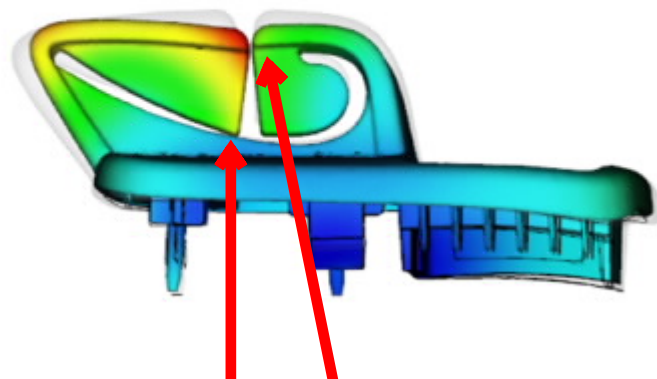
口 度 3mm，要求
度均匀



模流分析 曲变形 果

Deflection, all effects:Deflection
Scale Factor = 1.000

[mm]
3.448
2.592
1.736
0.8796
0.0235



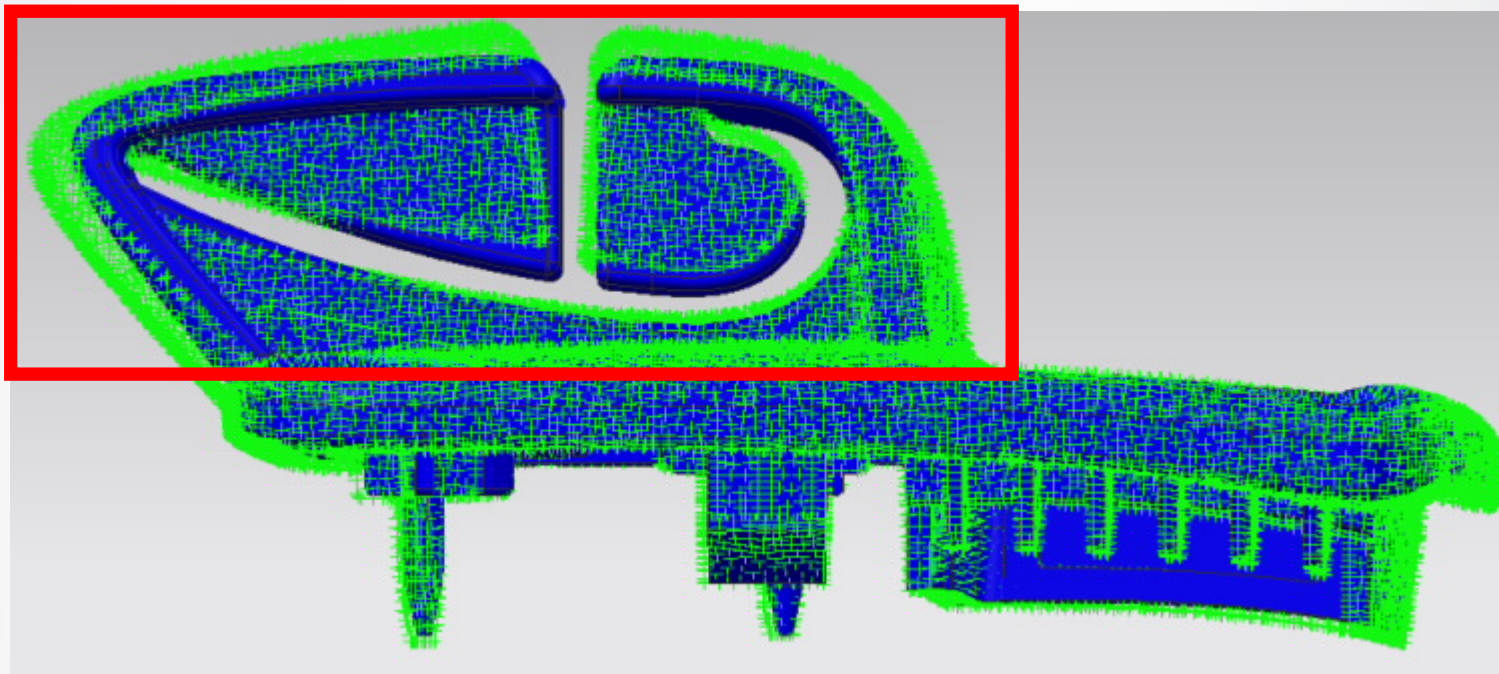
色箭头位置变形很大，零件会互相接触而影响装配使用

实际注塑后的变形情况



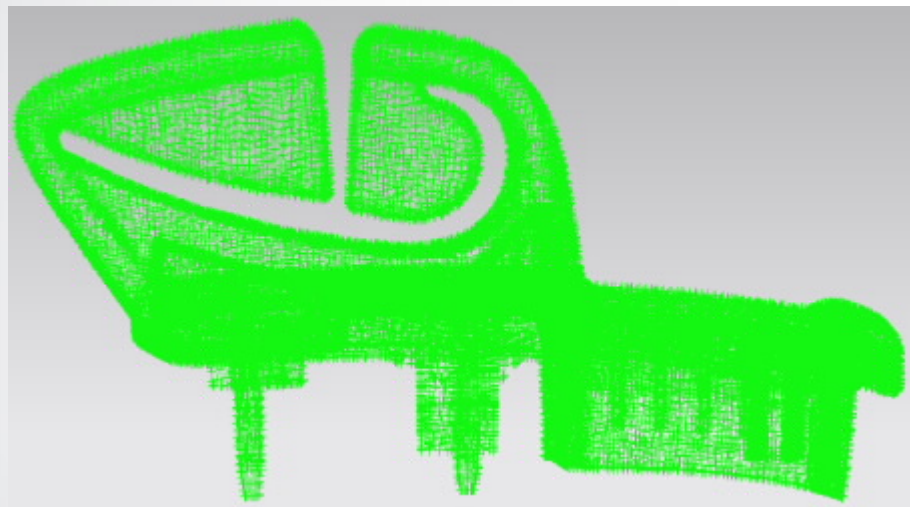
由于模具供应商按照原始品形状放均匀收缩率来模，果品注塑后变形很大，即使使用硬物塞零件间隙中来形也无法得到合格样品。后来用模温机接冰水，是无法改善变形。果模具型腔和滑块都只能全部，浪了10万元的模具，目发周期延了1个月，花了3次模用总6000元。

改善措施：模具做 变形

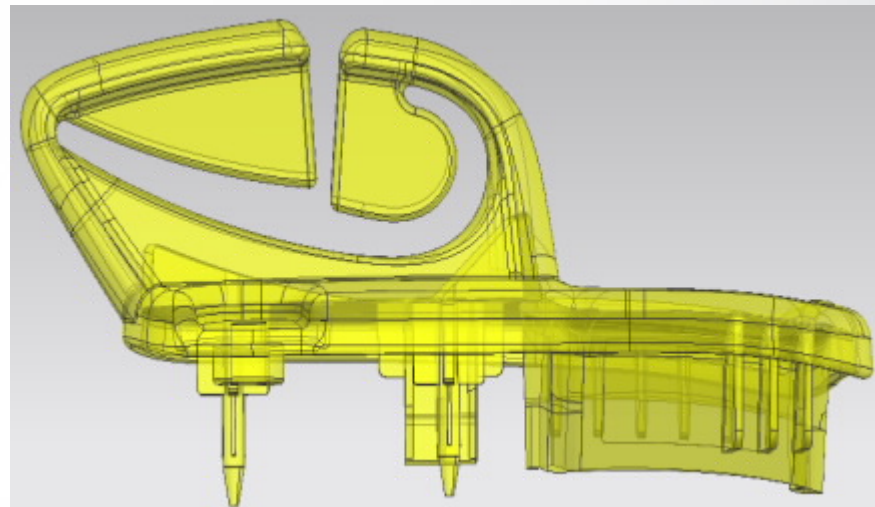


色点云是 变形数据， 色模型是原始形状的 品。

变形点云



变形实体模型



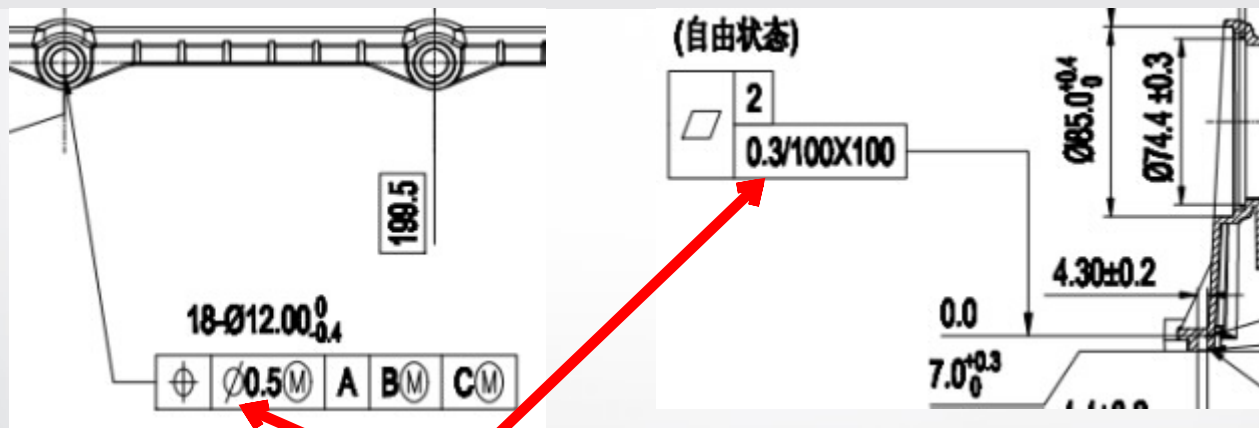
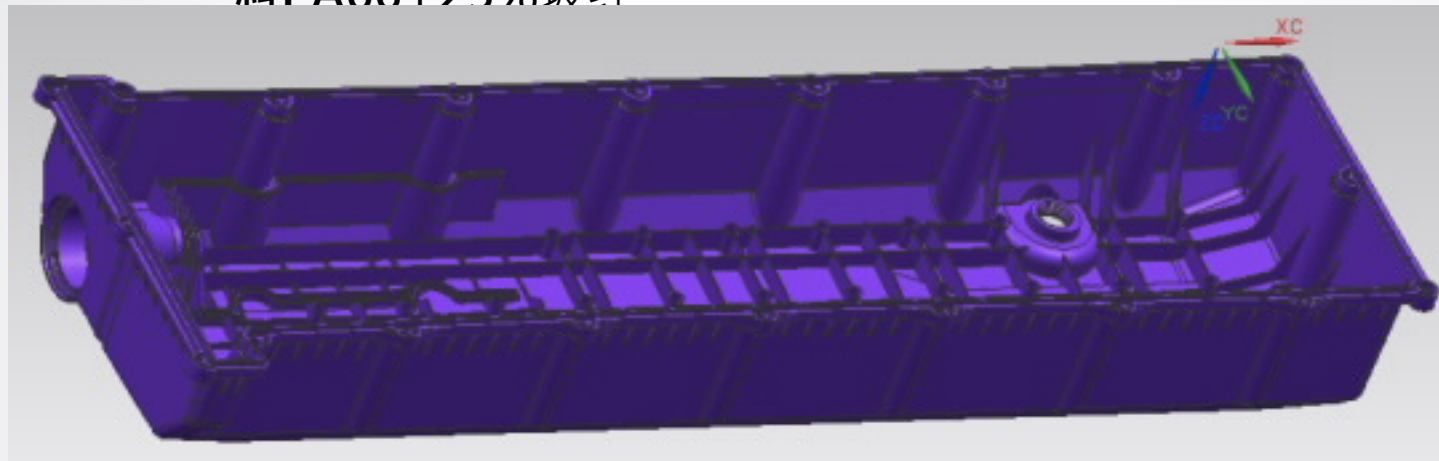
通过点云数据重新建模，然后用来建模，最终注塑品变形后就会回到黄色模型的位置，而这正是我需要的形状

模具 行 变形处理后的 品，
形状尺寸均OK



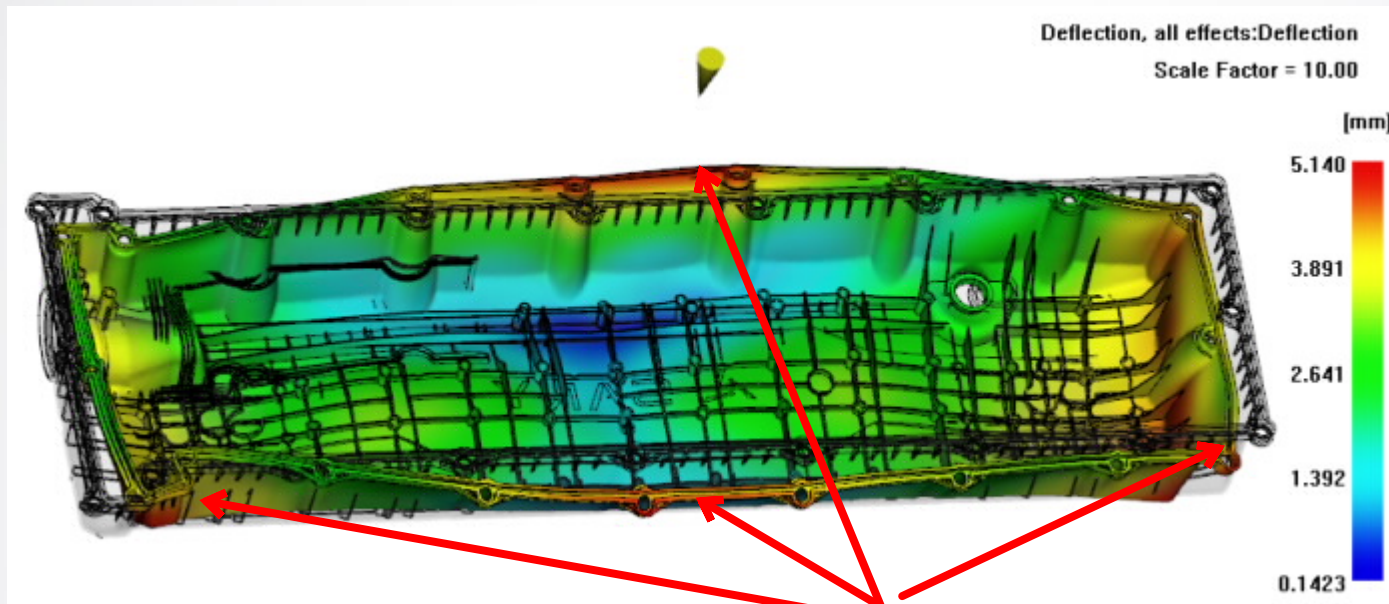
成功案例分享3：

气缸罩盖，壁厚3mm，外形尺寸1158x380x145mm，材料PA66+25%玻纤，



20个零件螺孔要求位置度0.5mm以内，品底面任意100X100区域的平面度要求0.3mm

模流分析 变形 果

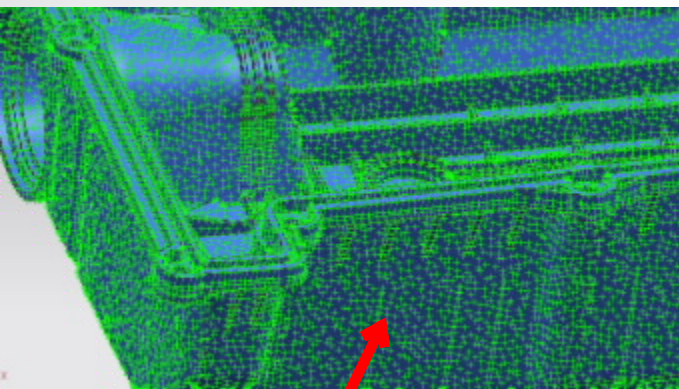


些位置变形量很大，超
出了设 公差范 。

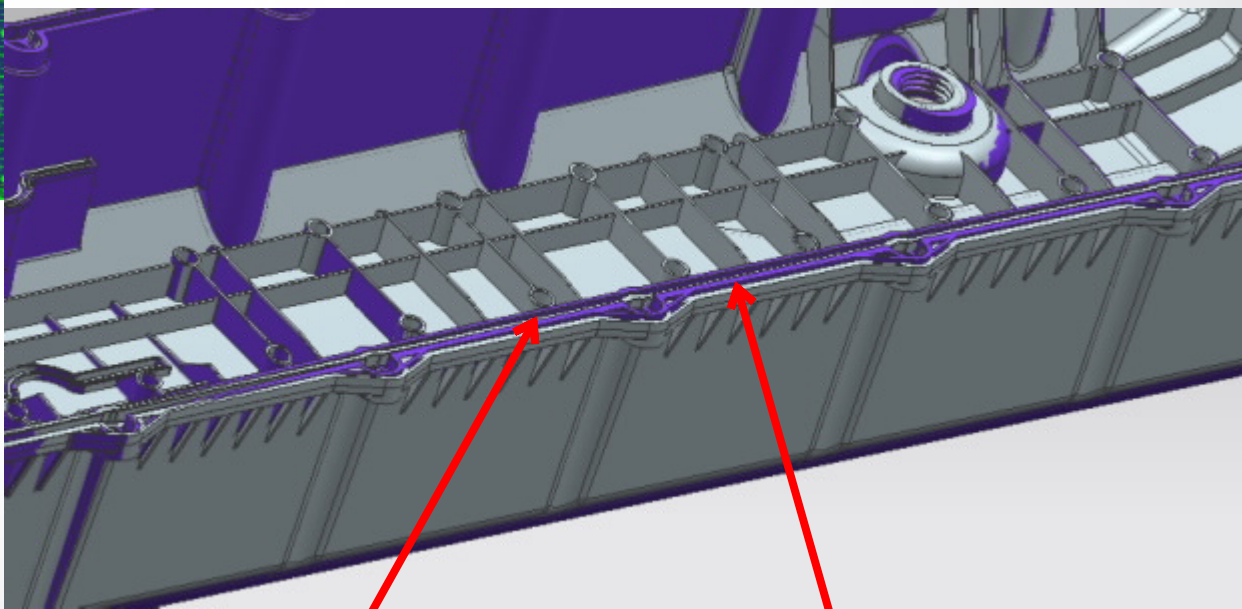
最大变形5.14mm,螺 孔的位置度和底面的平面度也 超出公差范 。

客户不允 修改 品 构。如果先做一套 模具，然后根据实际变形量来补
再 新模，会使模具成本多花 50万， 发周期也会多出40天。

我司做模流分析后得到 变形点云，重新建模生成 变形实体，然后再做模流分析确 后，根据 变形模型来 设模具，并在120天内完成3次 模得到合格样品。



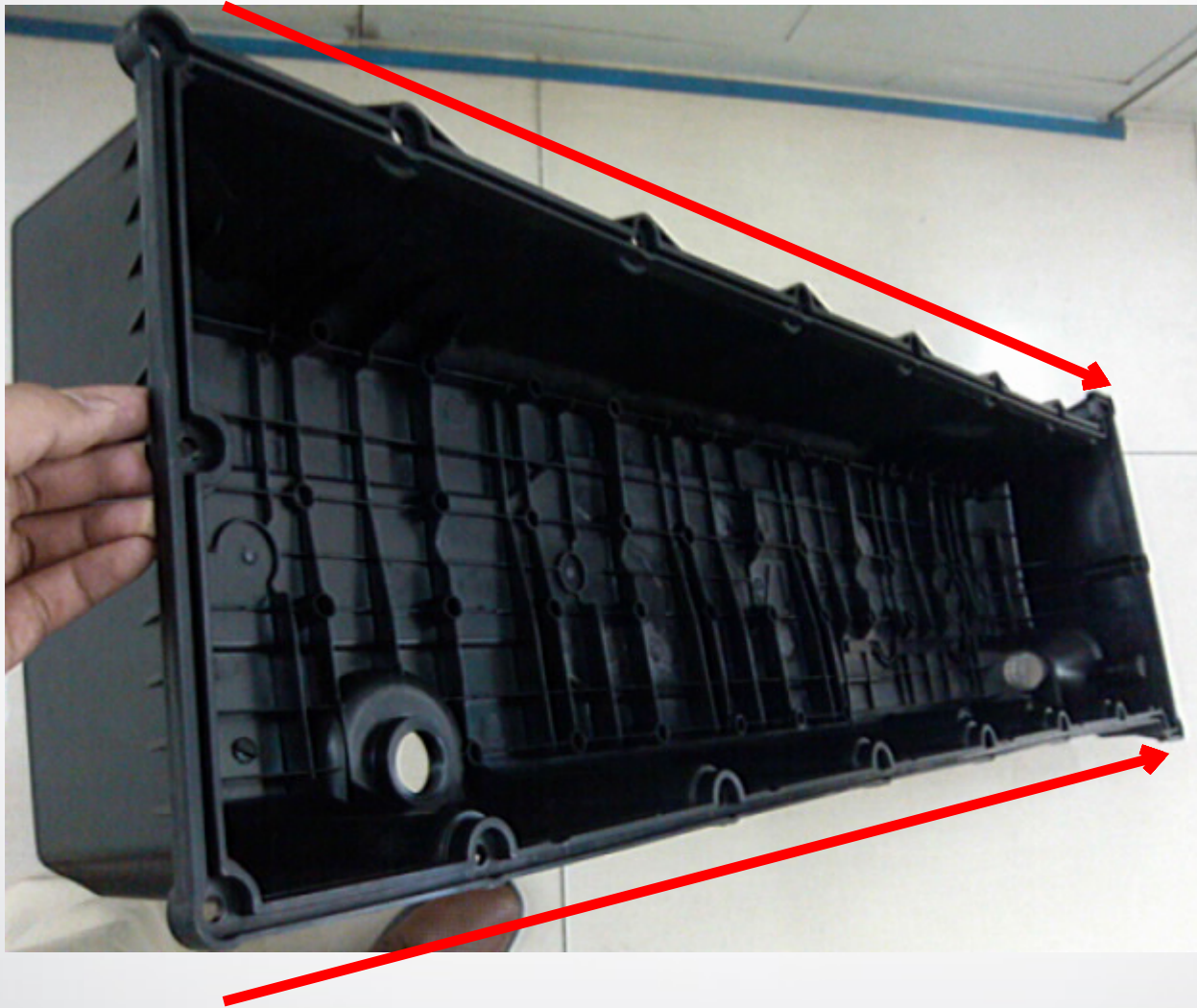
变形点云和模型



蓝色实体是
变形模型

灰色实体是 品原
始形状

变形实际 模效果



品平面度和 孔的位置度都在公差范 之内

Moldflow 用效益分析

■ 模成本

- 利用 moldflow, 平均减少 模 1-2次.
- 每套模具 省2000 RMB 模 用.
- 平均每年分析200套模具.

每年可 省 模成本: $2000 \times 200 = ¥400,000$ RMB

模具 发成本

利用Moldflow, 可以 短模具 发周期 5-20天。

平均每套模具可 省5000元RMB改模修模 用.

平均每年200 套模具。每年可 省 模成本: $5000 \times 200 = ¥1000,000$ RMB

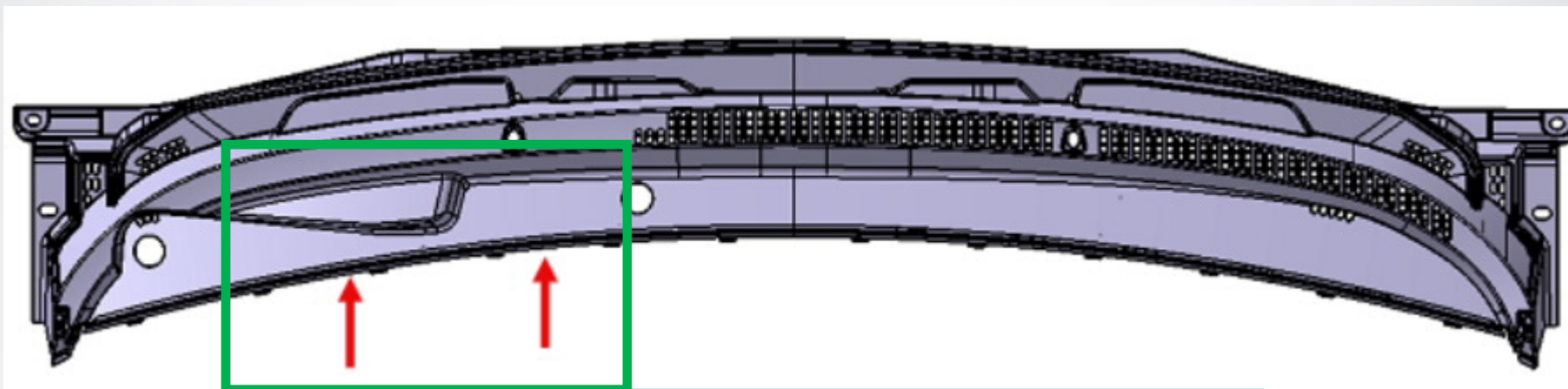
生 成本 : 避免投 昂 的新设备

使用moldflow以后，总 每年 :

$¥400,000 + ¥1000,000 = ¥1400,000$ RMB

Know-how分享之-根据角落效 解决变形

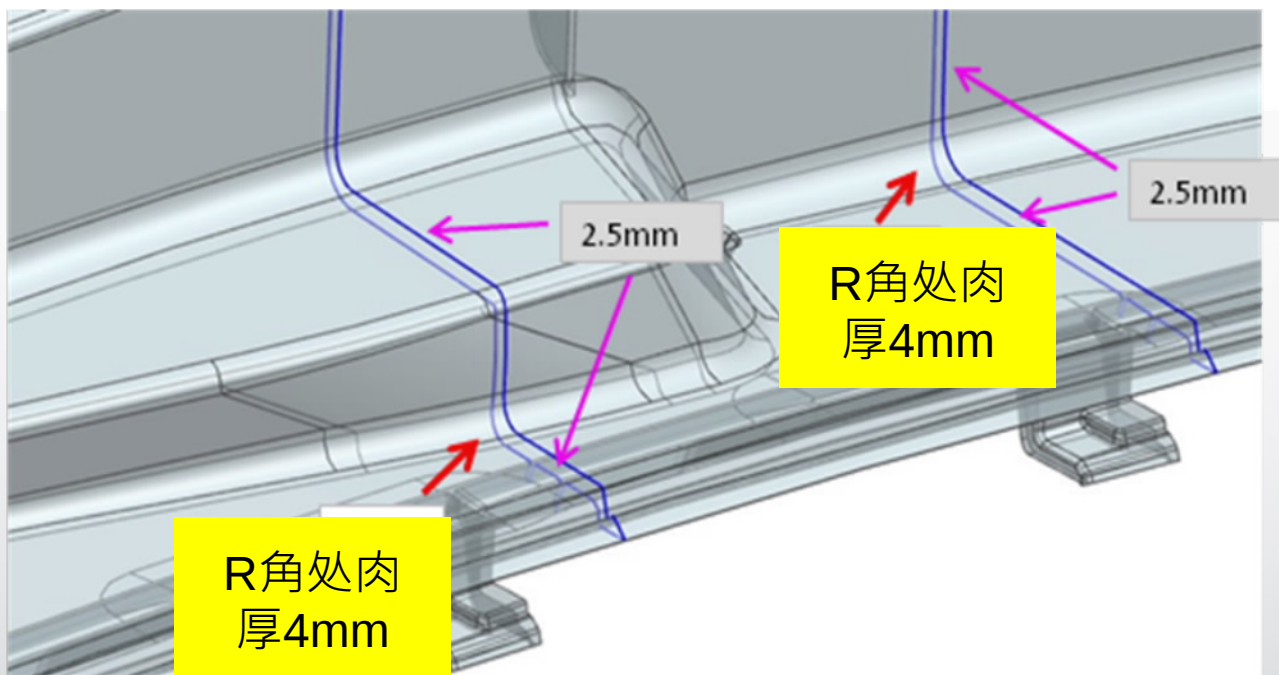
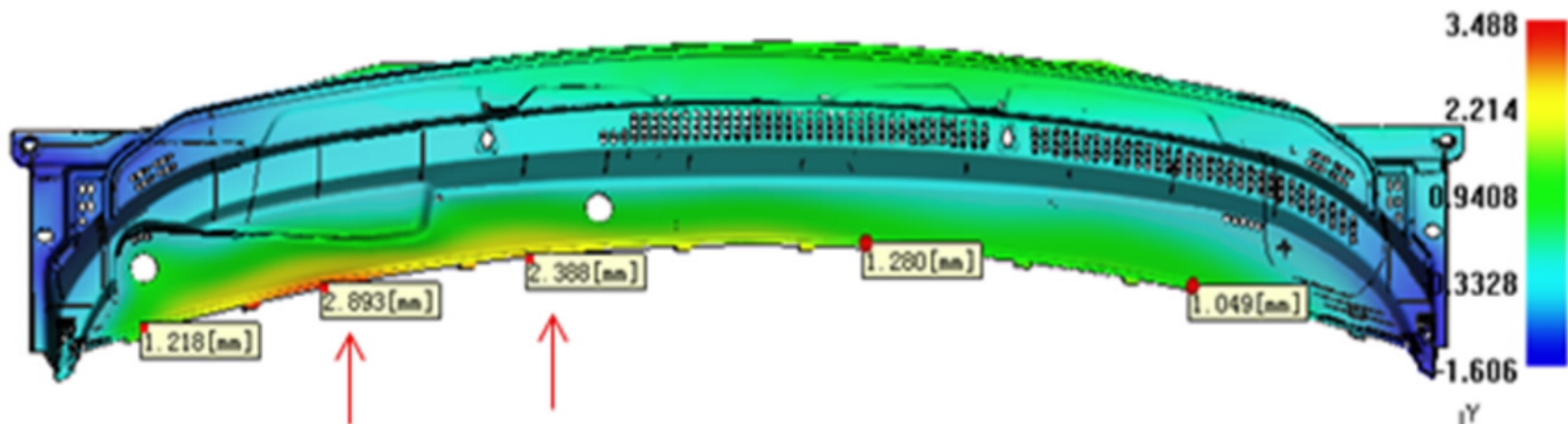
前风窗盖板



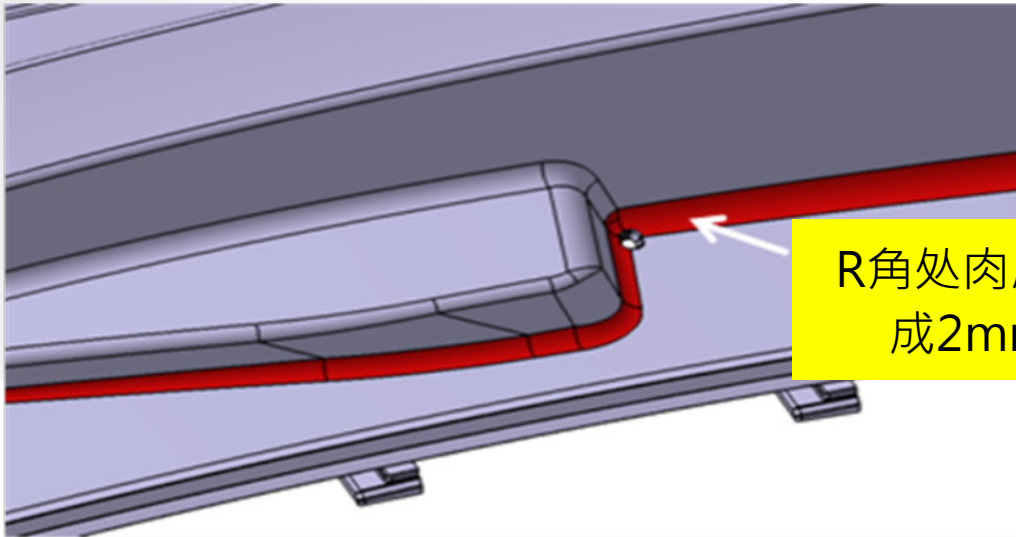
色箭头处Z向变形 大， 致装配
卡子断裂

Know-how分享之-根据角落效 解决变形

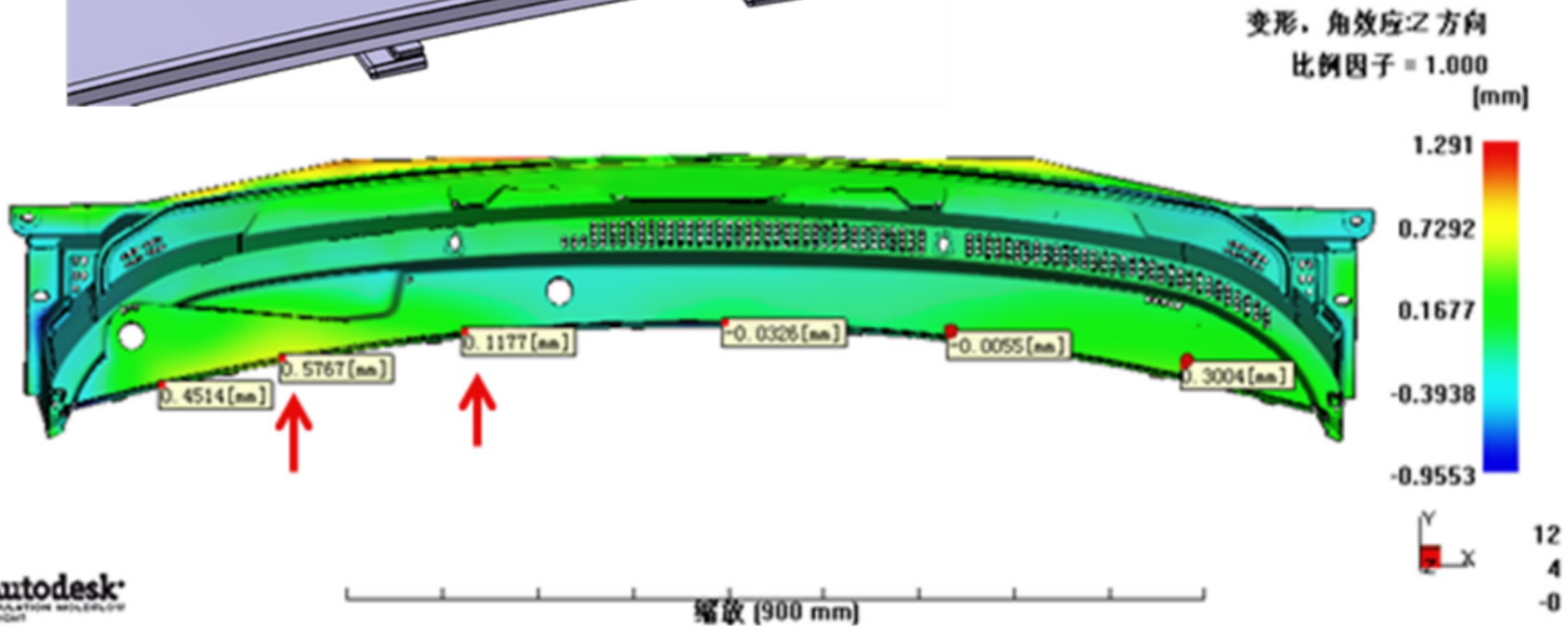
变形, 角效应: Z 方向
比例因子 = 10.00 [mm]



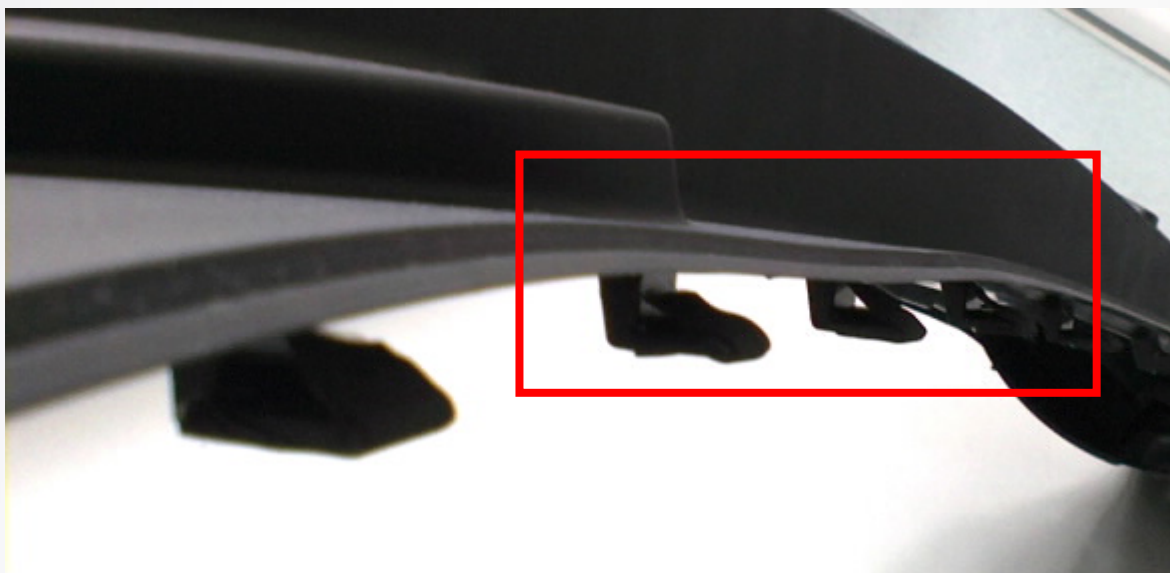
Know-how分享之-根据角落效 解决变形



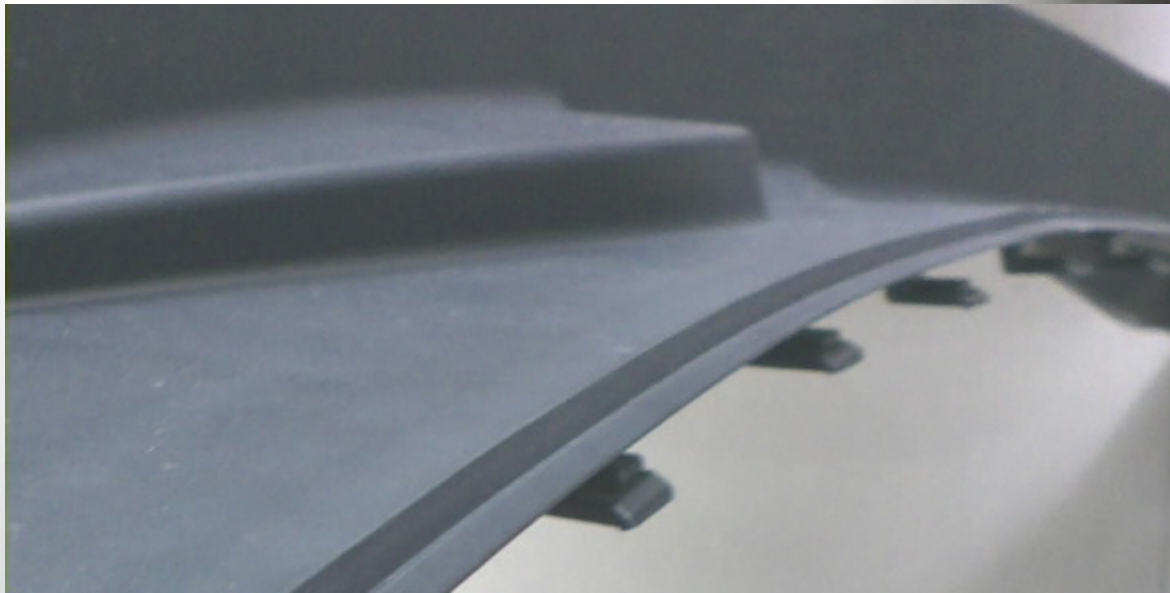
R角处肉厚改成2mm



Know-how分享之-根据角落效 解决变形



料厚优化前



料厚优化后

经 总

要想做好 变形， 是要提高模流分析的精度，具体要求如下：

- 1、材料物性数据要准确，模流分析用的材料udb文件最好要有模腔内残余 力修正系数CRIMS数据；
- 2、要把模具水路和水温信息设置 moldflow分析中， 模的 候最好要接模温机，并且每一条水路都要 独 水（接到集水器上），不允串联；
- 3、模流分析用的 注系统要与实际模具尺寸相符合；
- 4、模流分析用的注塑机型号要与实际生 的相同；
- 5、网格划分要 密，fusion网格匹配率和相互匹配率要达到90%以上。推荐采用3D网格；
- 6、注塑生 用的工艺条件要与模流分析的条件一致（尤其是模温、保 力、保 间、冷却 间），特 要注意实际的熔体温度会比注塑机上设定的熔体温度高出20多度；
- 7、要注意从moldflow 曲 果 出的反变形stl文件实际是包含了收率在内的，设 模具 要特 注意。
- 8、模具设 要考 分型面的 构、加工余量和 件的可更 性。

如果你希望：



省 间



提升品



达成
精算



那就 你
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 Moldflow

做出明智的设
决策

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



