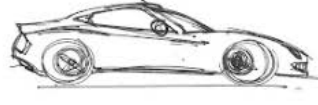
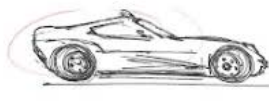
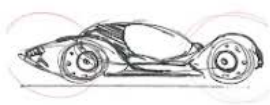
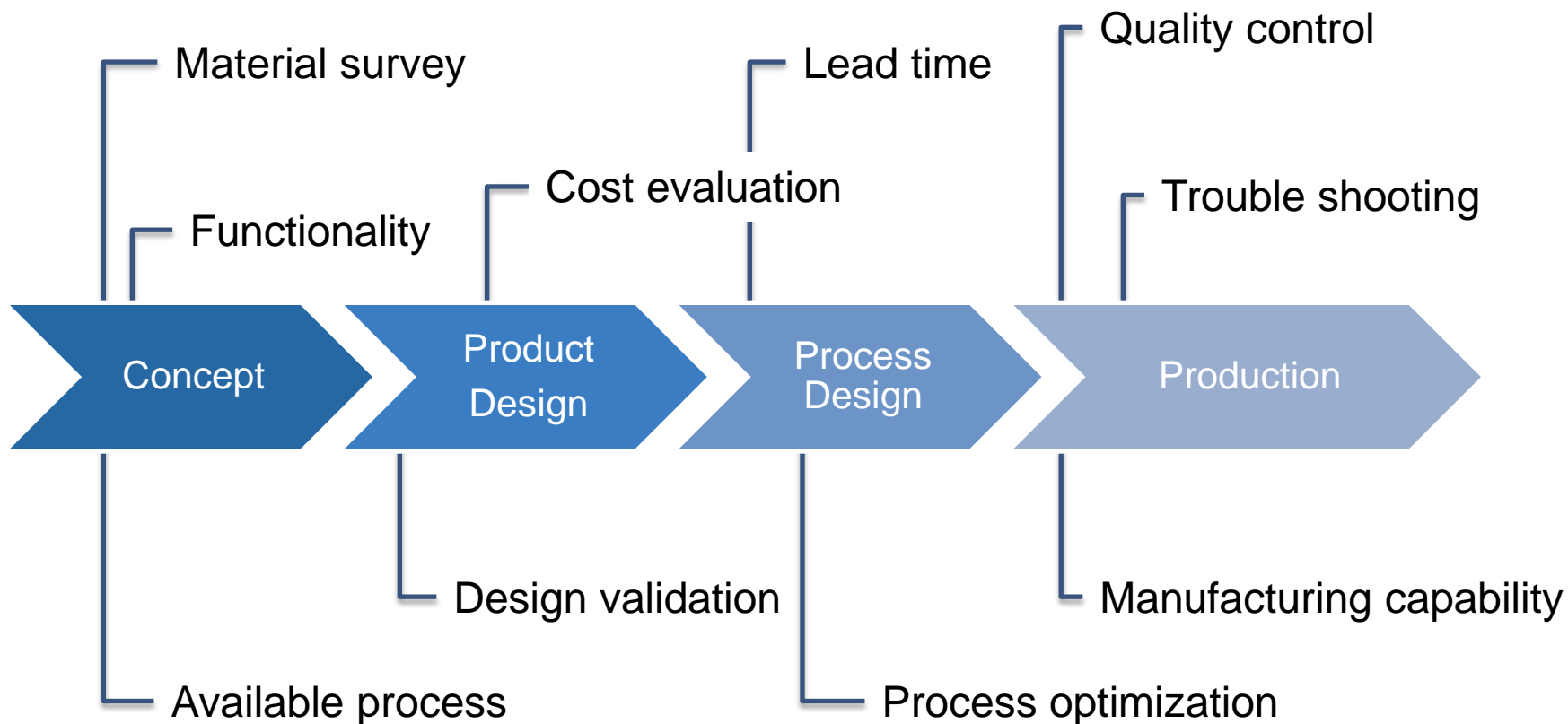




Moldex3D

# 应用CAE协助模具开发以创造 汽车产品优势

# 仿真紧扣车辆开发环节



# 与CAD, PLM, CAE整合的设计验证

SIEMENS

UI Embedded

PTC

Seamless

DS  
DASSAULT  
SYSTEMES

Neutral  
file

Moldex3D

Process induced  
defects/anisotropy

ANSYS

DS  
SIMULIA

MSC Software

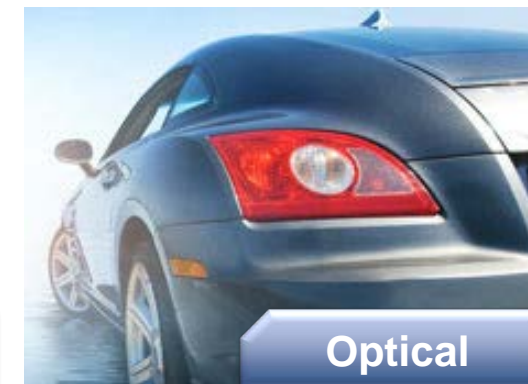
digimat

# 整车厂与供货商的客户



# Moldex3D

# 零组件上的应用范围



**Moldex3D**  
MOLDING INNOVATION



# Automotive solutions

**Moldex3D**

Solutions for  
Automotive Industry



提升质量 降低成本

安全性与产品表现

轻量化的趋势

# 提升质量 降低成本

	Filling	Packing	Cooling	Mold Open	Total Cycle Time	Cycle Time Improvement
Existing Cycle Time	5 sec	6 sec	26 sec	5 sec	42 sec	$42-35/42=0.16= 16\%$ (Decreases)
Adjusted Cycle Time	5 sec	3 sec	22 sec	5 sec	35 sec	

Cycle Time	Production/hr	Productivity Improvement
Existing Cycle Time: 42 sec (2 cavities)	171 pieces x {1 - 0.1497 (Rejection Rate)}= <b>145 pieces</b>	(205 pieces -1145 pieces) / 145 pieces = 0.413  <b>41.3%</b>
Adjusted Cycle Time: 35 sec (2 cavities)	<b>205 pieces</b>	

Previous Rejection Rate : **14.97%** (Injection : Warp and Visible Weld line)  
 Previous Rejection Rate : **38.20%** (Electrolysis Die Test)

Total Rejection Rate : **53.17%**

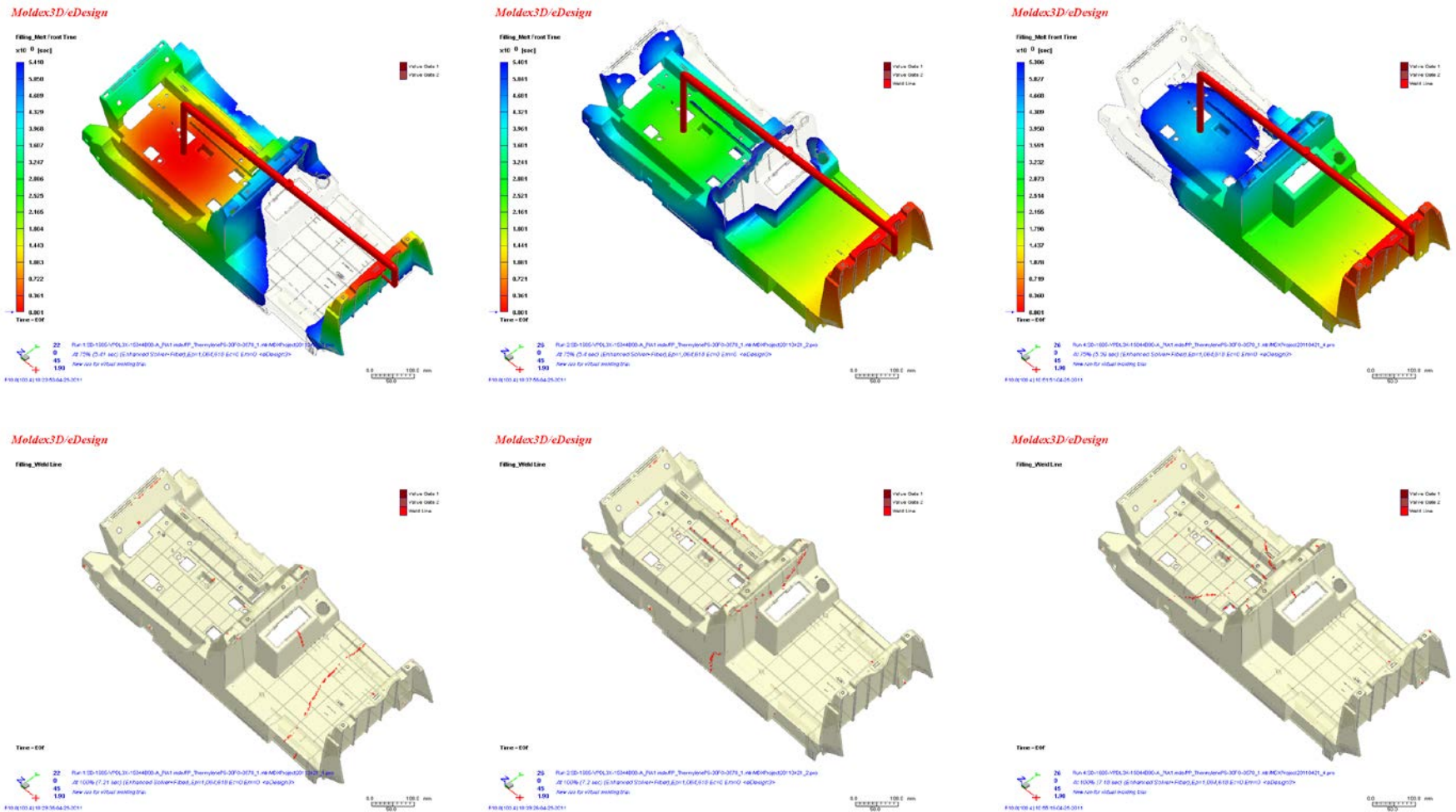
Previous rejection rate at Electrolysis Die Test were **Eliminated**



- CONTAINER** - usually made from plastic co-polymers or reinforced which can holds and protects all battery components and electrolytes, separates cells and provides space at the bottom for sediment.
- COVER**- permanently sealed to the top of the case thru heat sealing process. Also provides terminal post location and hydro-eye (for checking acid level) for battery maintenance
- POD VENT**- secondary cover that allows release the hydrogen gas during charging when running.
- HANDLE** - part by which the battery is held, carried, or lifted.

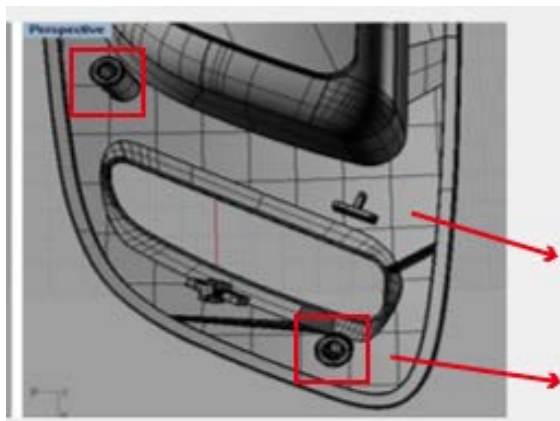
# 缝合线的控制 - 时间

- > Optimizing the runner system to move the weld line to acceptable location.



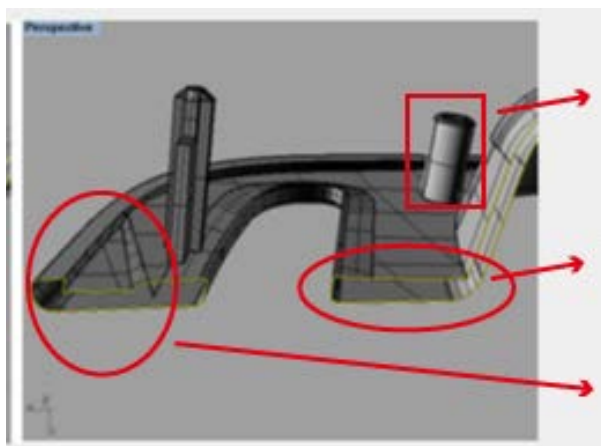


# 缝合线的控制 - 尺寸



Thickness change

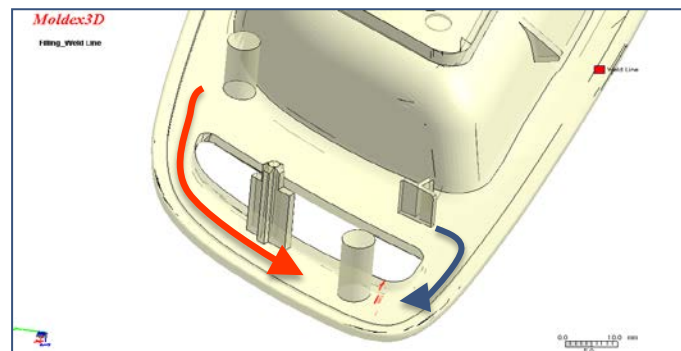
Boss shape



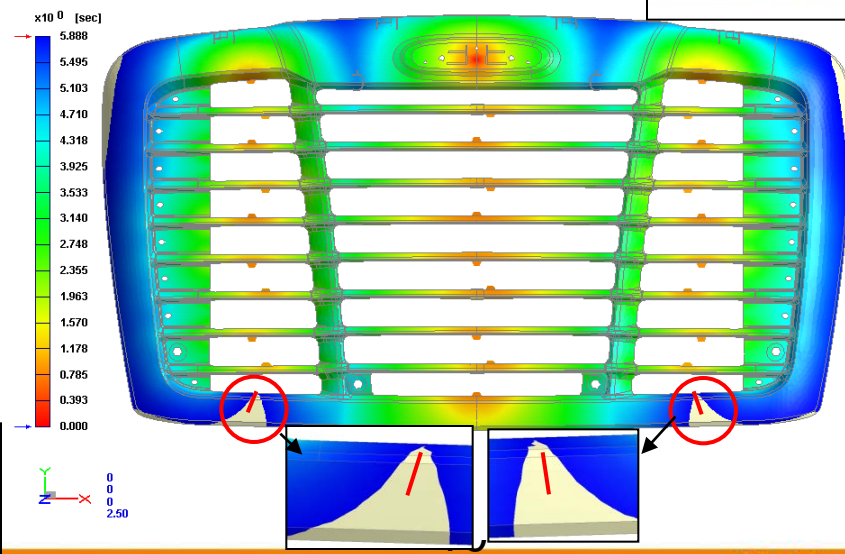
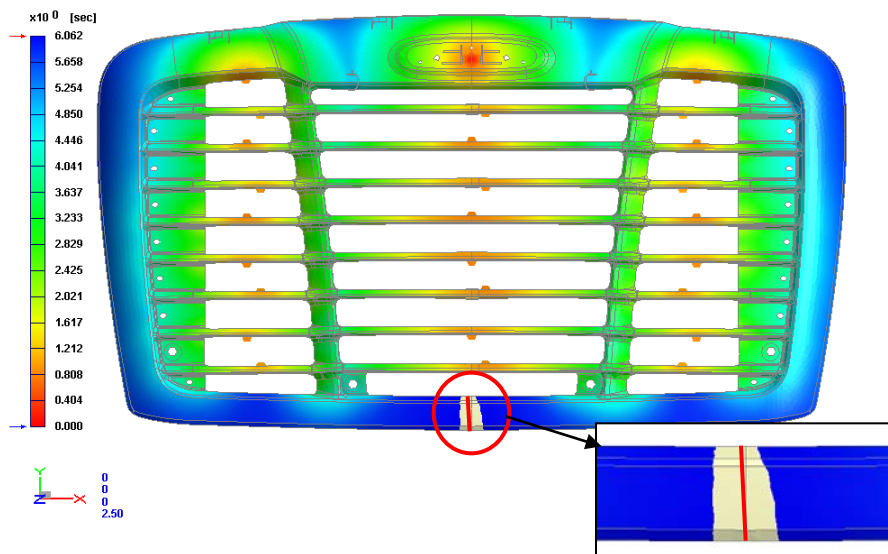
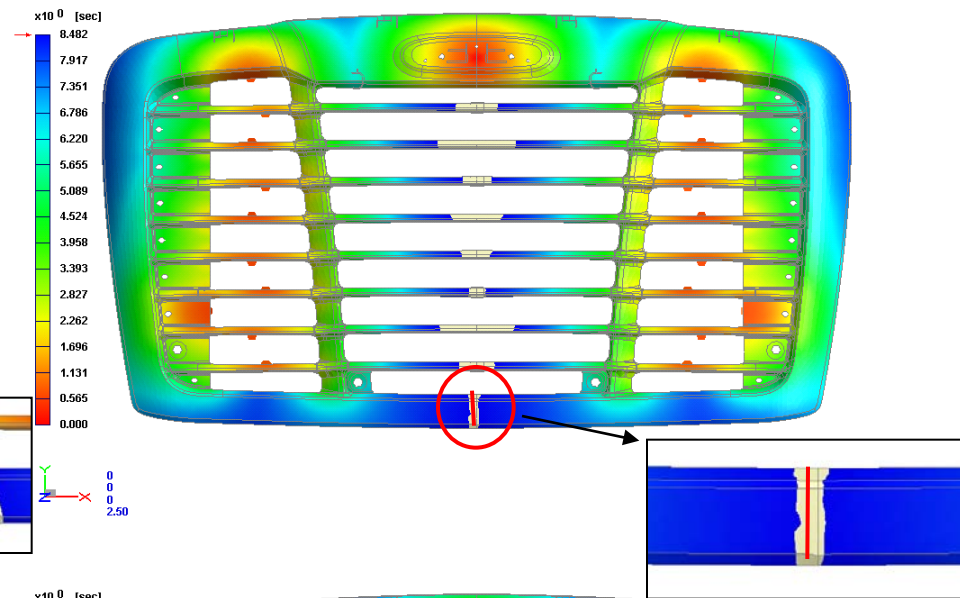
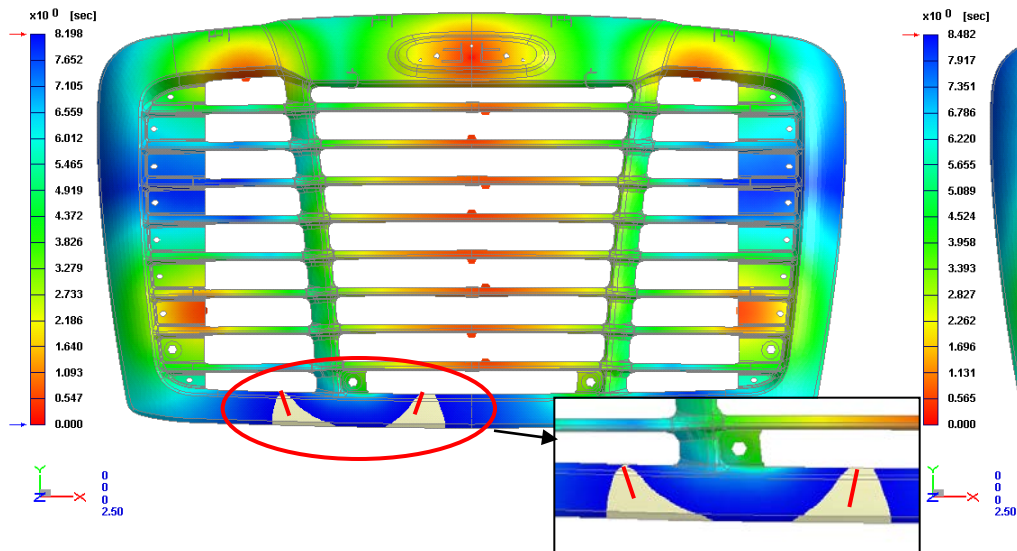
Boss shape

Thickness change

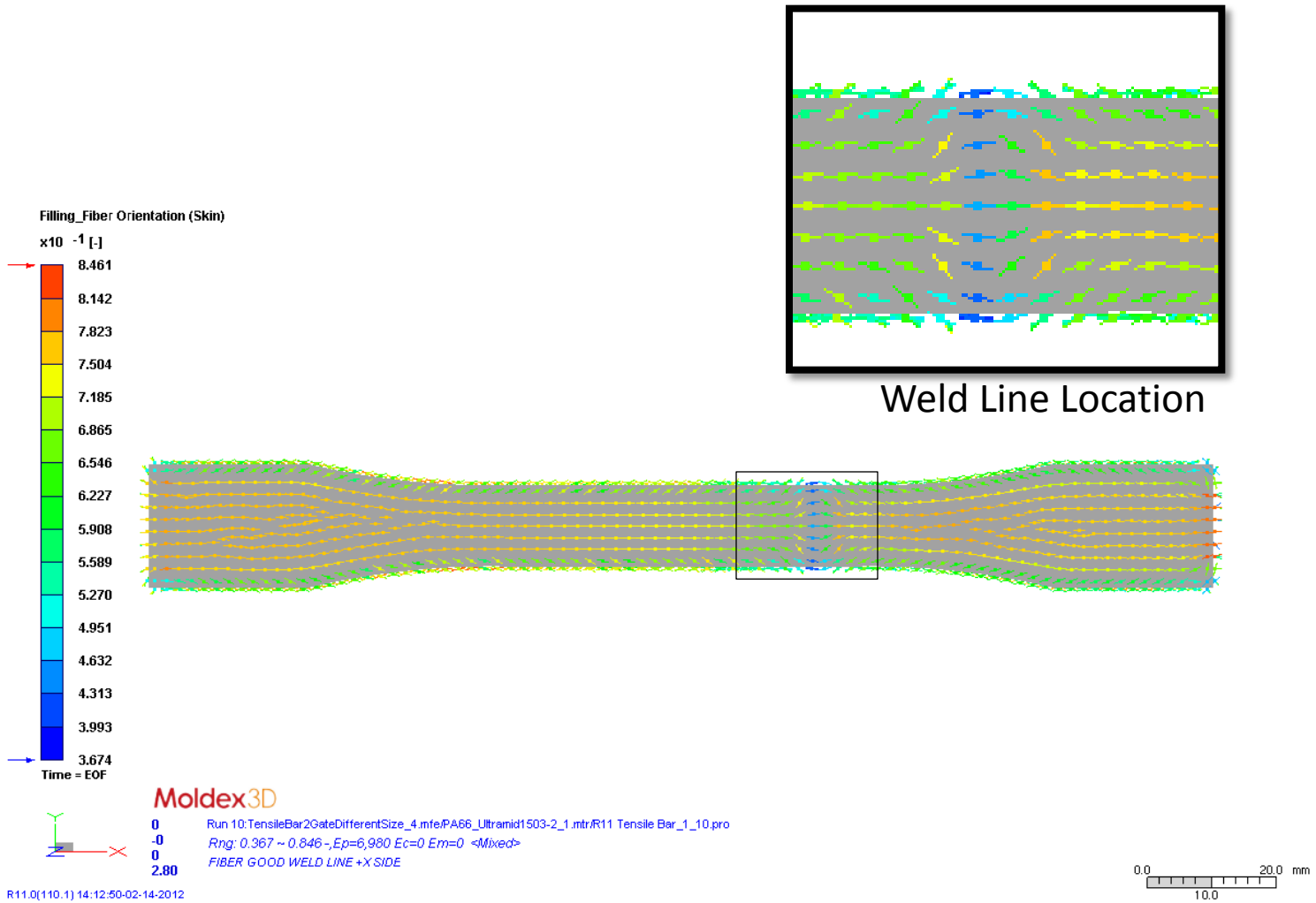
Thickness change



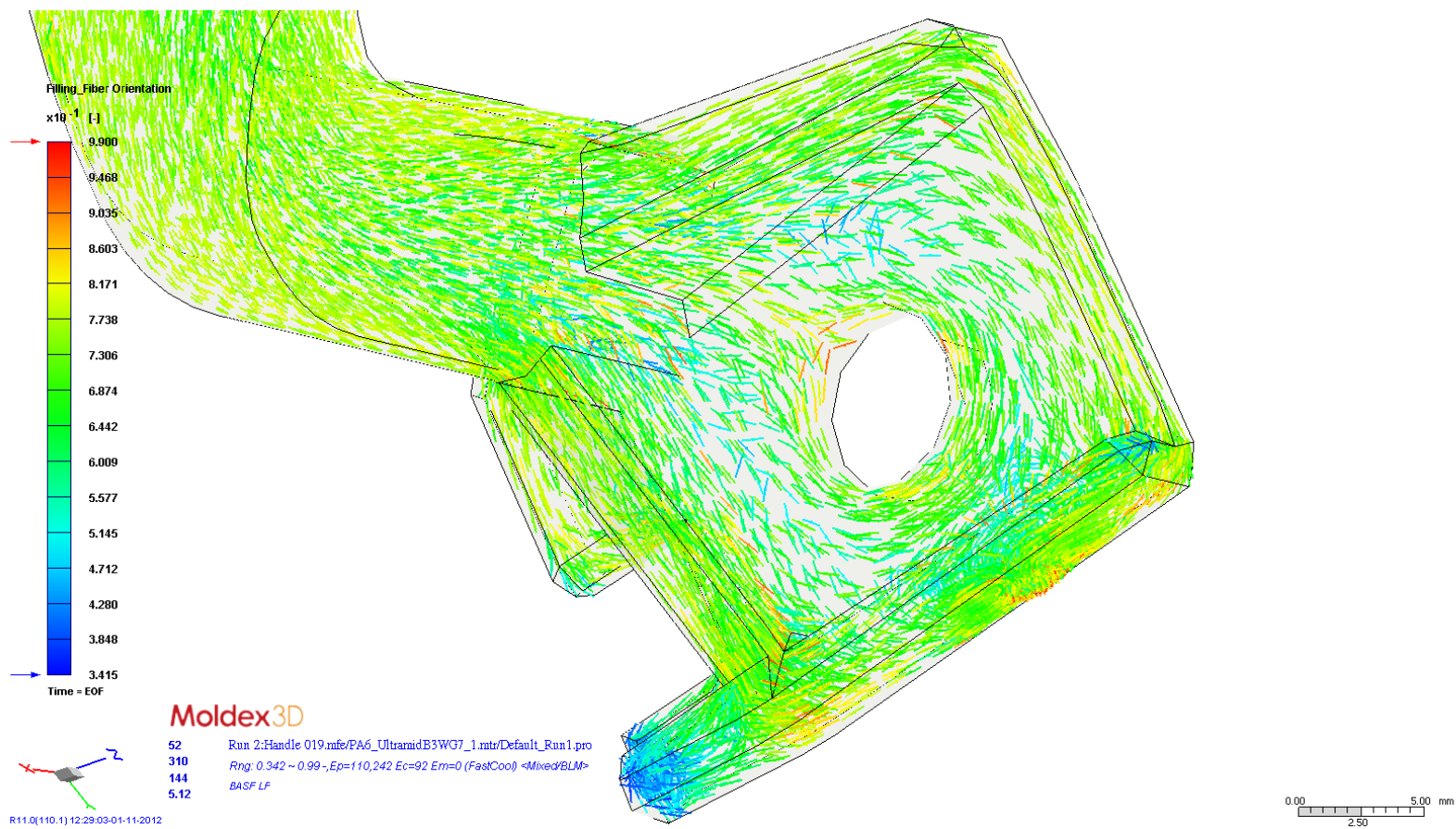
# 缝合线的控制 - 位置



# 缝合线的控制 - 纤维

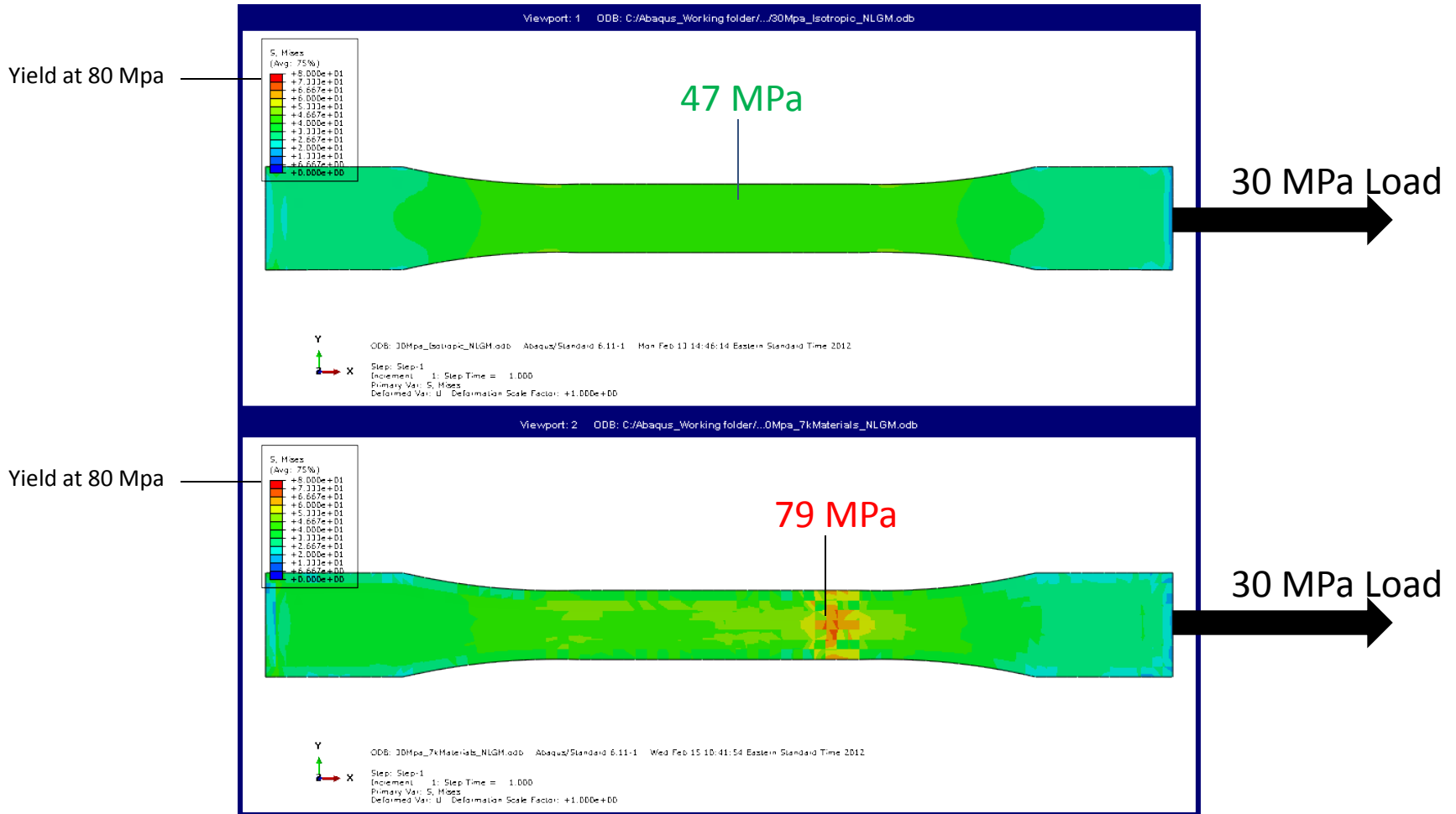


# 缝合线的控制 - 纤维



# Tensile Bar – Stress

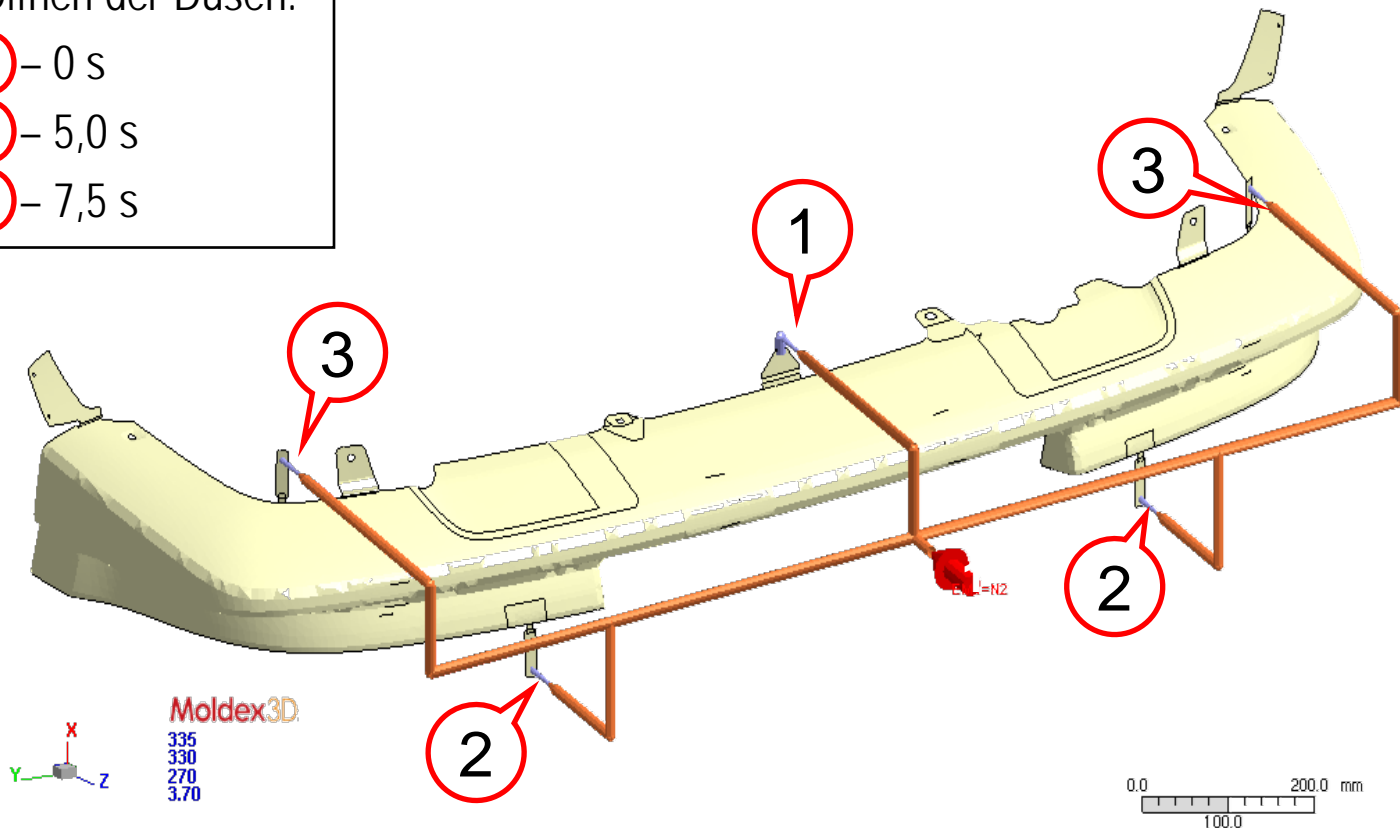
## 30MPa Load Applied



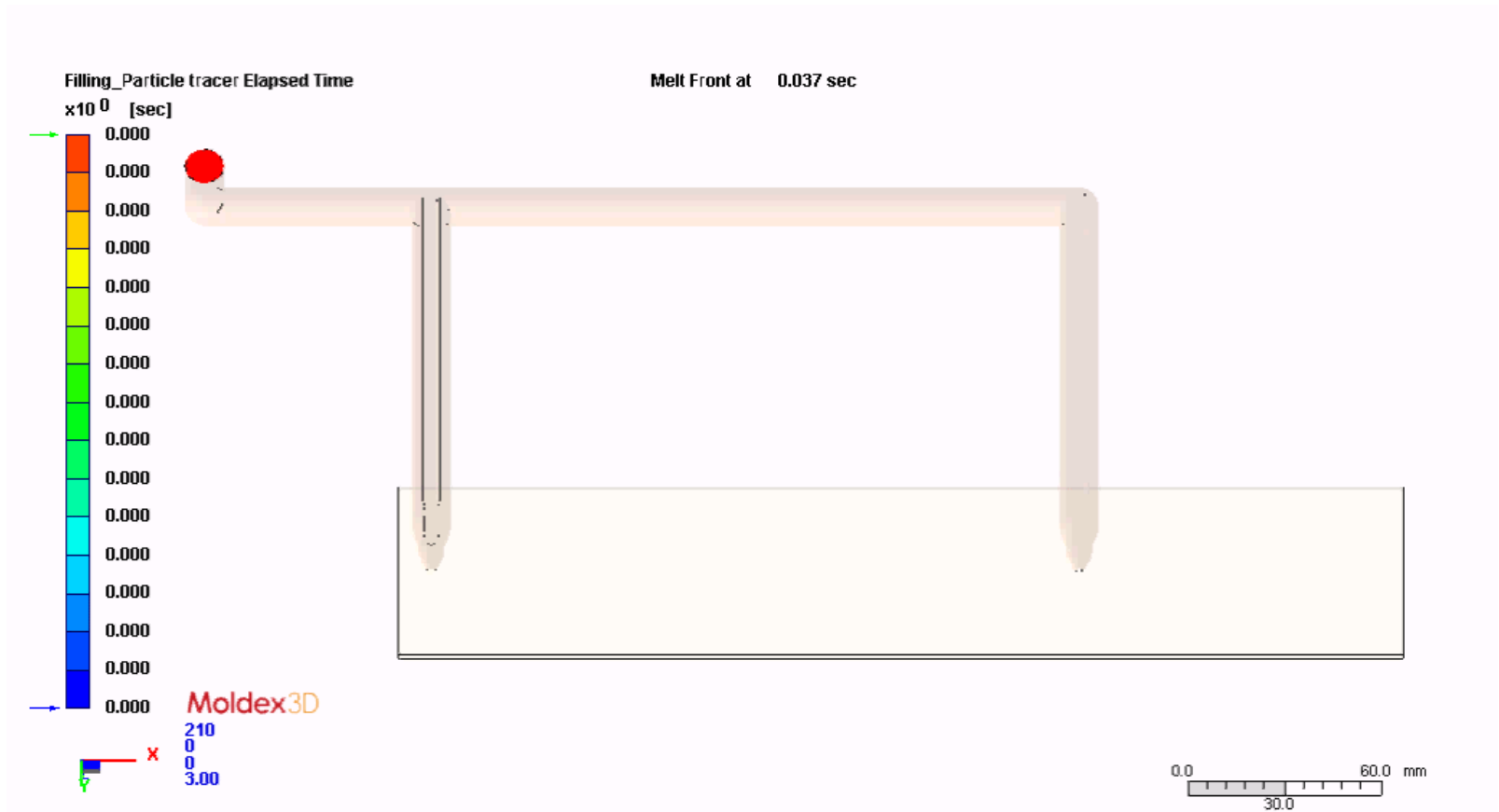
0-80 MPa Range displayed

# 缝合线的控制 – 热浇道时序

- Füllzeit: 9,5 s
- Öffnen der Düsen:
  - ① – 0 s
  - ② – 5,0 s
  - ③ – 7,5 s



# 缝合线的控制 – 热浇道时序



# 凹痕的预测与避免



Original



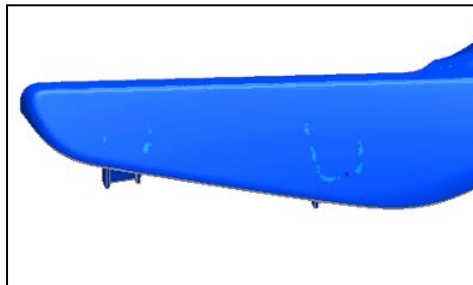
**Sinkmark problem eliminated**



Gate location change



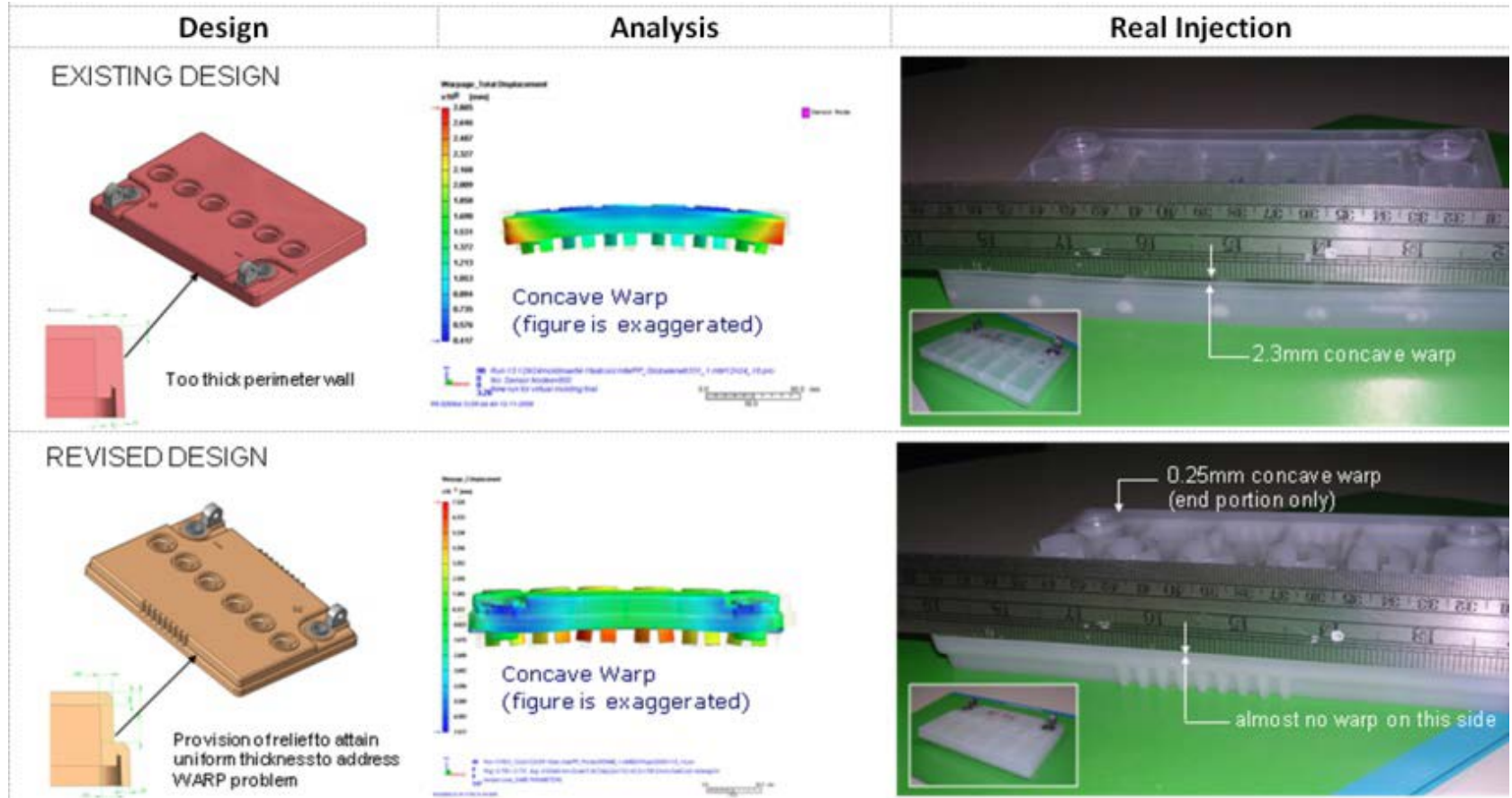
**\*Gate location + Thickness change**



Gate location + Lower mold temp



# 翘曲的预测与避免



# Customer Company Profile

> 虎山实业股份有限公司  
HU SHAN AUTO PARTS INC.



- 成立于公元1972年
- 拥有超过40年经验的汽车零件优良制造商
- 产品超过6000品项、主要产品为各厂牌汽车门把手
- 100%产品外销、客户遍及全世界
- 世界车门零件领导厂商
- 业务范围专精于aftermarket产品



# Case Summary

## 挑戰

- 虎山實業一直苦於無法解決縫合線影響產品品質的問題

## 分析

- 應用 Moldex3D 模流分析軟體找出縫合線分佈

## 方案

- 利用不同的設計變更組合、進行產品肉厚設計及澆口位置更改
- 應用 Moldex3D 驗證設計變更的可行性

## 效益

- 獲得較佳縫合線結果，大幅降低因縫合線造成產品外觀或強度影響

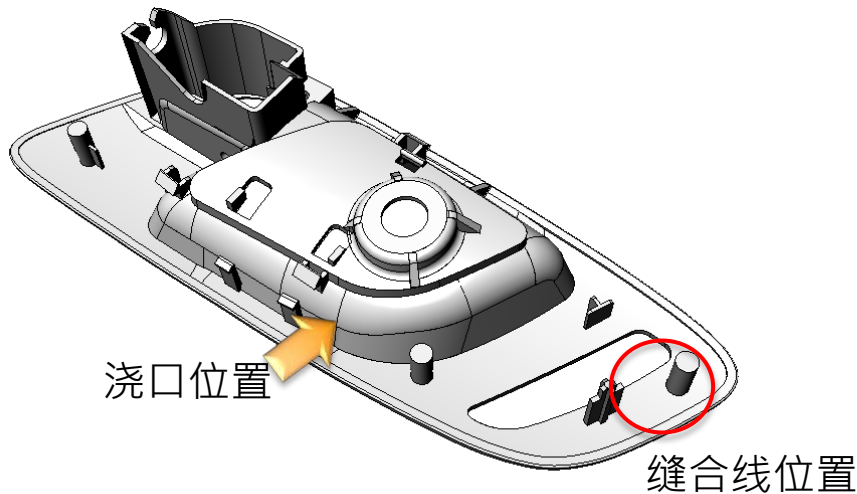
# Challenges

## > 成型挑战

- 此产品在末端有一明显的缝合线(如下图所示)
- 由于模具已经开模，要如何在以最低成本、最低修改幅度下，消除结合线问题成为最大的挑战

## > 预期目标

- 透过模流分析找出产品的缝合线分布
- 以不同的设计试图找出消除缝合线的方法
- 对新型设计的可行性以模流分析实施验证



# Original Design

- > 虎山实业提供之模型为车门内门把
  - 以单浇口进行射出成型时出现缝合线。客户希望可降低缝合线可见度及长度，避免影响产品外观及强度。
  - 问题产品为车门门把件，使用拉扯次数多，且为车用内装件，于产品外观上要求较高；若门把出现缝合线则可能影响成型后之产品强度及产品外观等问题。
  - 图1中为产品设计，圖2中为产品之厚度分布图。由圖2中可知，产品原始肉厚设计为均一厚度，未出现厚度差。

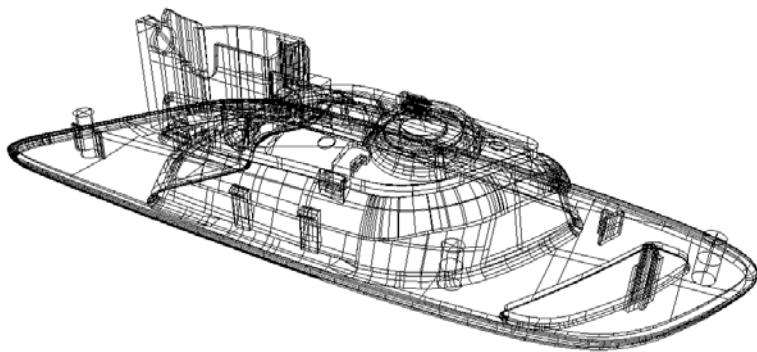


图1 产品设计图

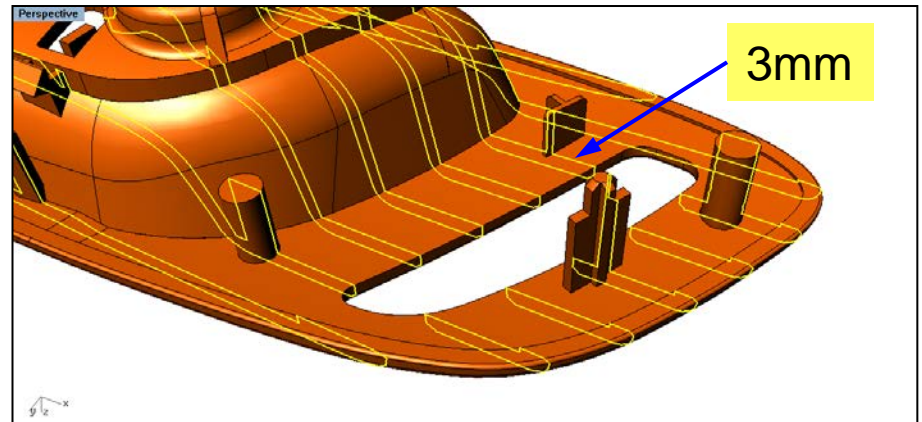
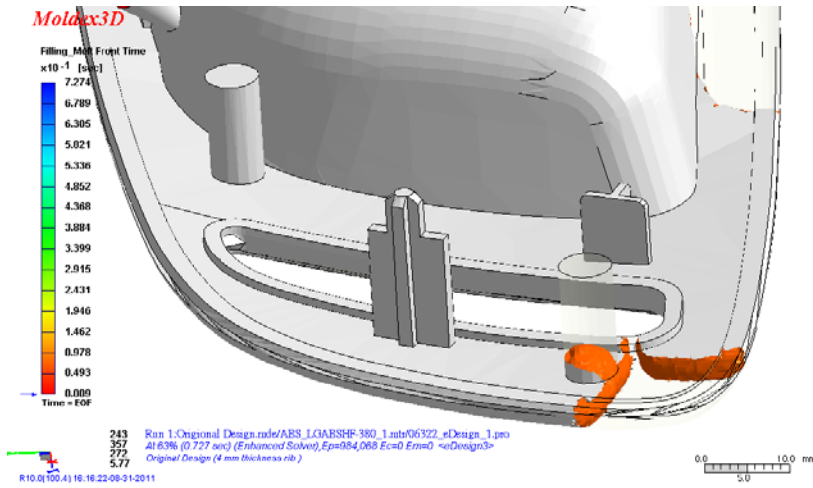


图2产品厚度分布图

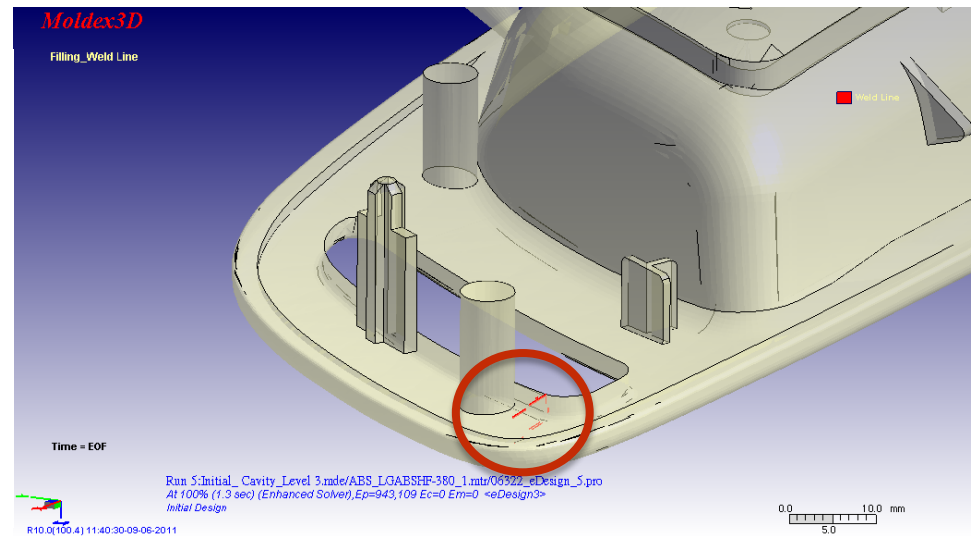
# Case Analysis

## > 再现现场缝合线问题

— 下图现出原始产品设计下，流动波前及出现缝合线位置



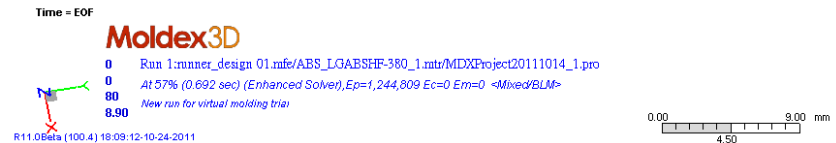
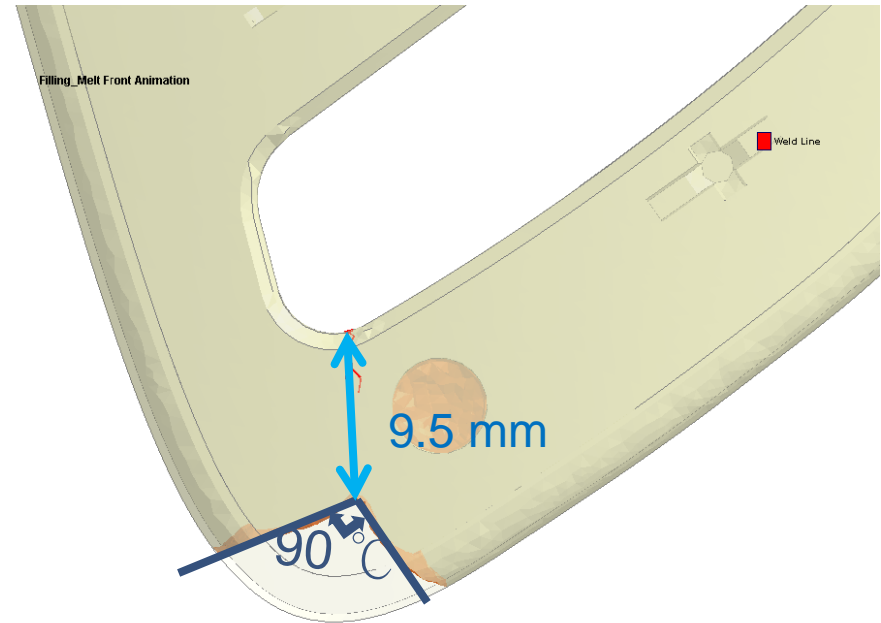
原始产品设计流动波前62.9%



末端缝合线位置分布

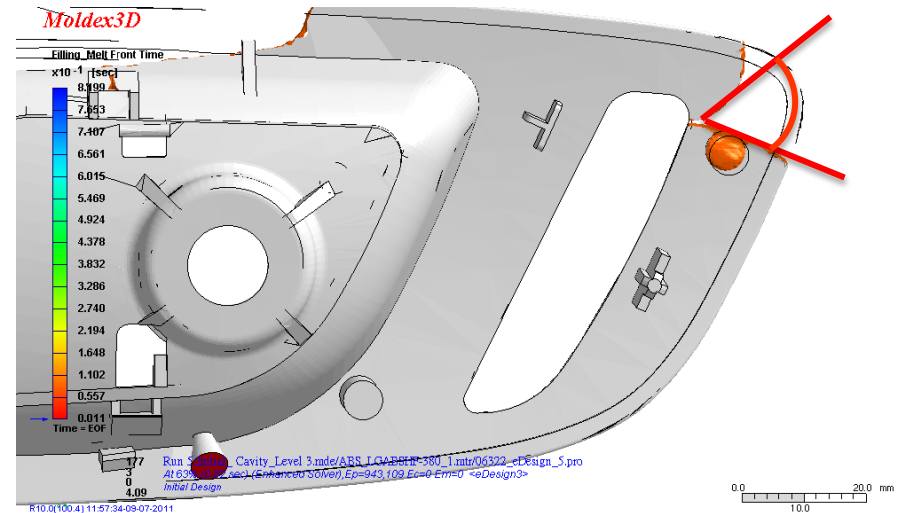
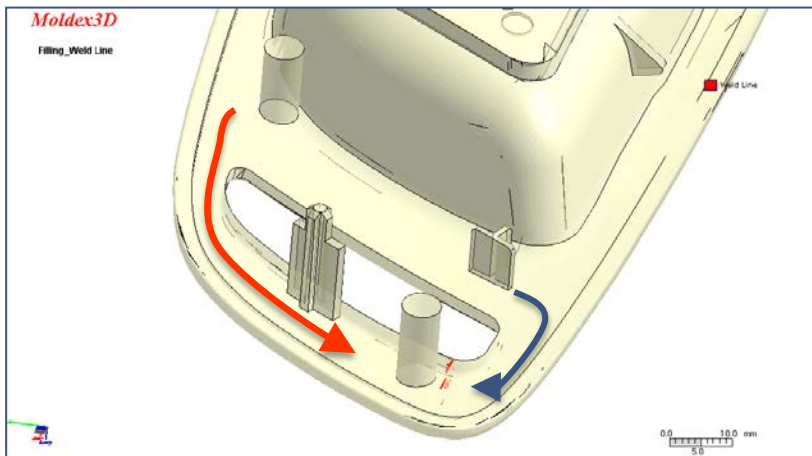
# Case Analysis

- > 由右图可得知，原始设计下流动结果呈现出之缝合线
  - 长度约9.5 mm
  - 会合角度为约90°
  - 波前接触的角度视为缝合线出现与否的重要参考依据。
  - 根据熔胶接触的角度开始计算缝合线的长度，由判定的结果来看，熔胶波前夹角在大于90° 或135° 以上，可以视为分子排列方向近乎一致，不会再有缝合线产生。



# Case Analysis

- > 此区域因为机构的限制而无可避免缝合线的产生。
- > 缝合线消除之可行方案: 改变波前的流动行为与控制结合时的角度，尽可能将结合瞬间的角度放大，使两股波前平缓的结合进而达到消除结合线的效果。
  - 改变浇口近浇位置
  - 改变结合线区域的厚度设计





# Solutions

- > 经多组浇口或产品肉厚设计变更测试后，  
最终决议之设计变更概念如下：
  - **厚度设计变更：**  
将孔洞处厚度加厚，平面中心位置减薄，引导波前于孔洞周围流动较快速，使两波前交会于边缘位置，交会角度较大且长度较短，可得长度较短之缝合线。
  - **厚度变化斜角设计：**  
利用斜切设计使厚度产生变化，目的为引导流动波前于孔洞周围位置流动较快，外围则可流动较缓，藉此使波前交会位置为缝合线影响较小位置，且交会长度较短。
  - **圆柱设计变更：**  
将波前交会位置附近圆柱设计更改为空心柱，减少熔胶充填入之体积量，使左方之流动波前不因圆柱设计而出现流动迟缓状态。

# Solutions

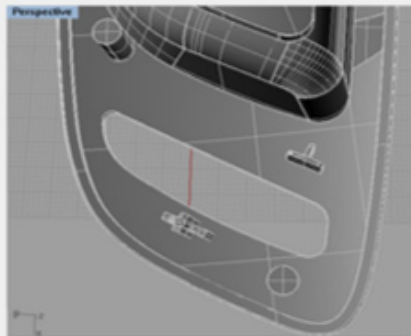


圖6：原始產品設計-1

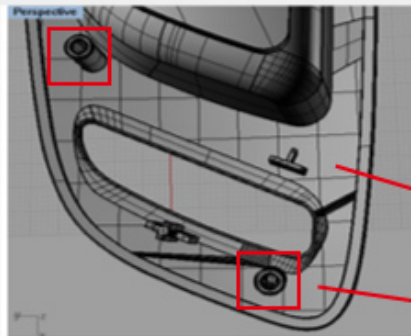


圖7：產品設計變更-1

厚度由3.0 mm局部降低為2.0 mm

圓柱變更為空心柱

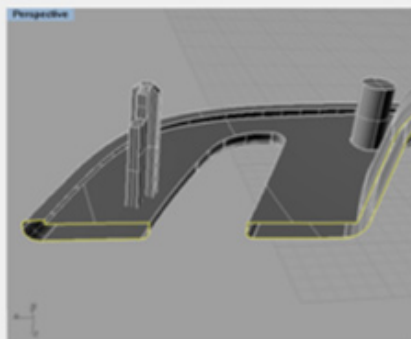


圖8：原始產品設計-2

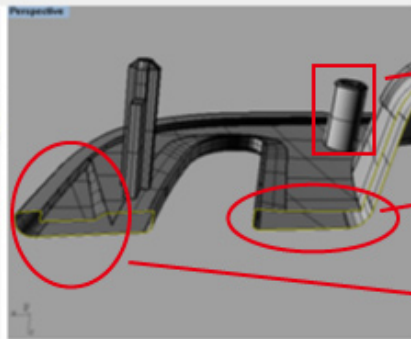
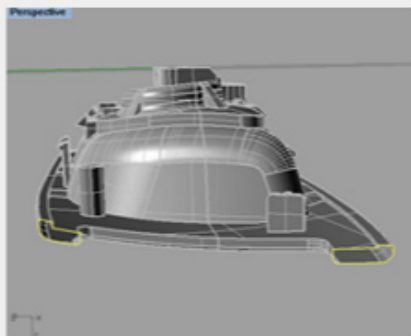


圖9：產品設計變更-2

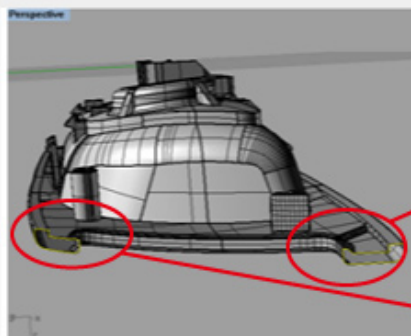
圓柱變更為空心柱

靠近中間孔洞部分些微加厚

肉厚局部降低·厚度變化以斜角設計



圖十 原始產品設計-3



圖十一 產品設計變更-3

肉厚局部降低

靠近中間孔洞部分些微加厚

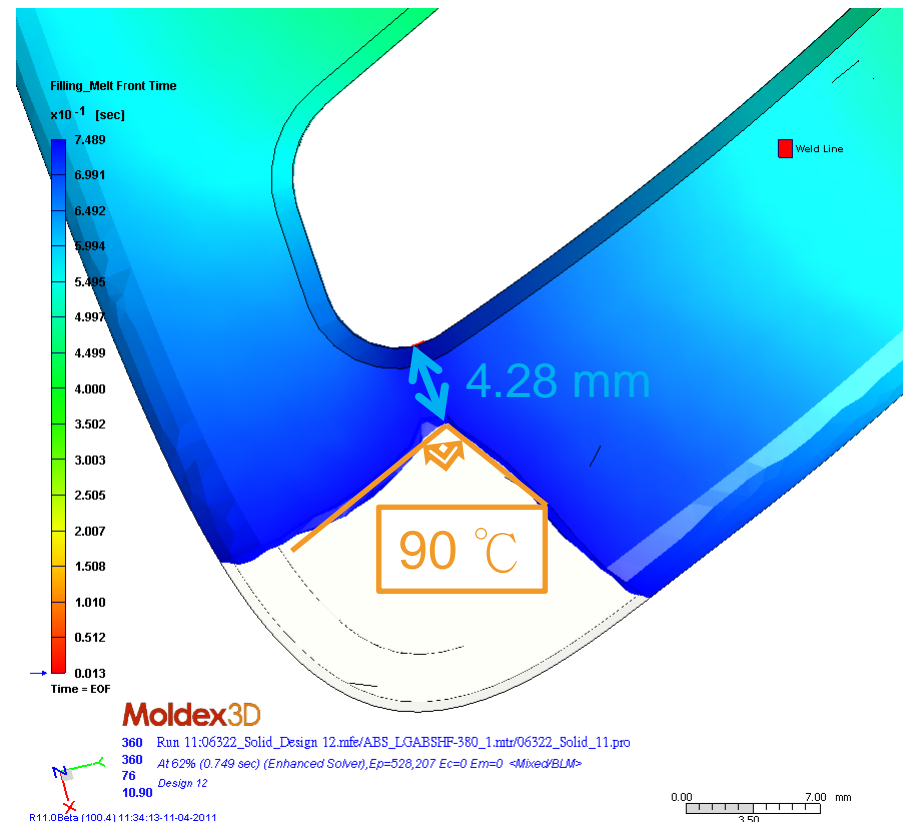
## > 重点:

- 厚度设计变更
- 厚度变化斜角设计
- 圆柱设计变更

# Revised Design

> 经设计变更后流动波前结果如下图中所示:

- 整体结构设变及浇口位置变更，从仿真结果发现，藉由降低产品厚度及结构角度改变熔胶波前，进而修正结合线会合角，成为最佳设计变更方案
- 原始设计中的产品面缝合线长度约9.5mm，经由设变后缩短近50%，缩短至4.3 mm。



# Conclusions

- > 本产品**设计变更**经**总体结构设变**及**浇口位置变更后**，利用**掏肉厚**及**结构角度变化**所提供**融胶导流**改变**接触角度**的现象为最佳。
  - 原始设计中的产品面缝合线长度为约**9.5 mm**
  - 经由**设变改善**后为**4.3 mm**。
- > 此项目**前后进行46次设计变更**，若以**实际现场进行46次修模**，**单次修模费用5~10万**进行估算，**成本约230~460万**；又若修模过程中发生**无法修复错误需重新开模**，对小型件而言**开模费用50~150万**不等。
- > 使用**CAE软件**进行设计变更并选择**设变中最佳解**，可省去其余**45次修模或重新开模费用**，**着实大幅减少成本支出**。

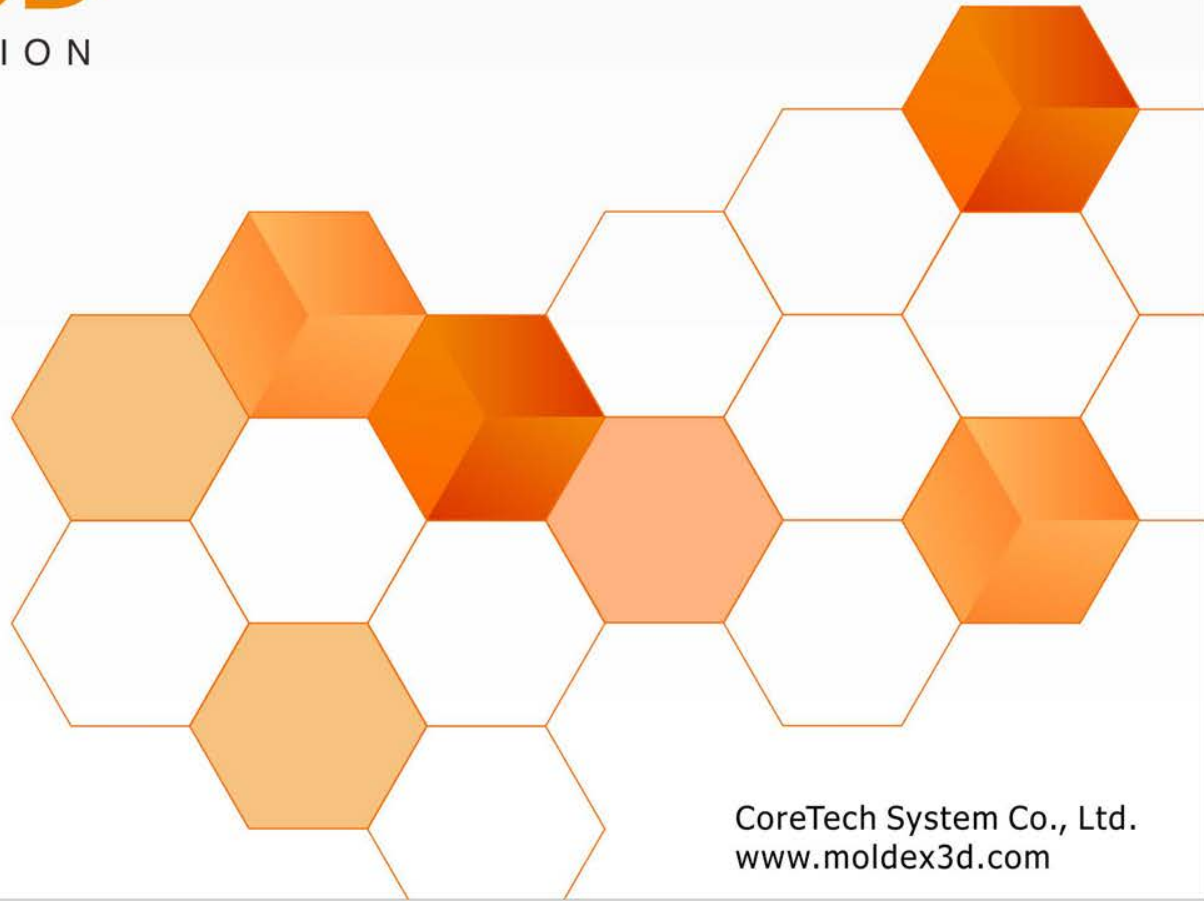
缝合線改善

減少修模次數

大幅降低成本

# Moldex3D

MOLDING INNOVATION



CoreTech System Co., Ltd.  
[www.moldex3d.com](http://www.moldex3d.com)