

欧洲模具水路系统保养清洗 与模温机水质改善技术

杨崇邠 / Benson Yang



自我介紹



緣起

- 成立於2004年,源自於台灣清華大學化工系CAE研究室。

成立宗旨

- 建立專業的成型技術**交流平臺**，促進產學合作**最新技術交流**。
- 推廣最新的成型技術**解決方案**，提供專業成型技術**培訓課程**。
- 結合國內外相關單位**建立聯盟**，進行產業技術交流**國際合作**。

培訓中心介紹

- 臺北總部：新北市板橋區文化路一段268號6樓之一（田明文化大樓）
- 臺北培訓中心：新北市板橋區文化路一段268號6樓之一（田明文化大樓）
- 臺北技術中心：新北市板橋區四川路二段58號（亞東技術學院）
- 東莞辦公室：東莞市南城區元美路8號B座508室（華凱廣場）
- 東莞培訓中心：東莞市南城區元美路8號B座1203室（華凱廣場）
- 東莞技術中心：東莞市長安鎮沙頭南區貓山東路99號（東莞理工學院）
- 蘇州培訓中心：蘇州市平江區人民路3188號C座1609室（萬達廣場）

ACMT 年度系列活動

- ▶ 研討會系列
- ▶ 國際考察團系列
- ▶ 展會活動系列
- ▶ 培訓認證計畫

SPE與ACMT的合作計劃

- ❑ ACMT成立【SPE CAE Molding Division】
- ❑ 2016年推出【SPE+ACMT】聯名會員共同服務

ACMT菁英俱樂部會員
Elite Club Member



CAE模具成型技術雜誌(2017/3月發行)



CMM
CAE Molding Magazine

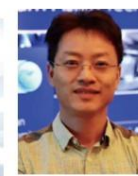
CAE
模具成型技術雜誌

ACMT
會員月刊

001
2017/03

本期【專題報導】深入分析，了解趨勢

【3D金屬打印技術】在模具成型之應用



專題主編: 金欣 總經理(開思網/創想智造)

- 歐美日3D金屬打印代表機型介紹
- 中國制3D金屬打印機發展現況
- 3D金屬打印實戰案例經驗分享
- 3D金屬打印模具成本核算大公開
- CAE模流分析在異型水路之應用



產業訊息最新報導

- SIMM 2017深圳機械展報導
- Chinaplas 2017 全球第二大塑料展
- CAE模具高校產學聯盟/長安學院

ACMT計算機輔助成型協會

- 2017國際模具成型創新技術高峰論壇
- ACMT菁英會員俱樂部計劃
- ACMT產業創新技術推廣計劃

產業顧問專欄交流

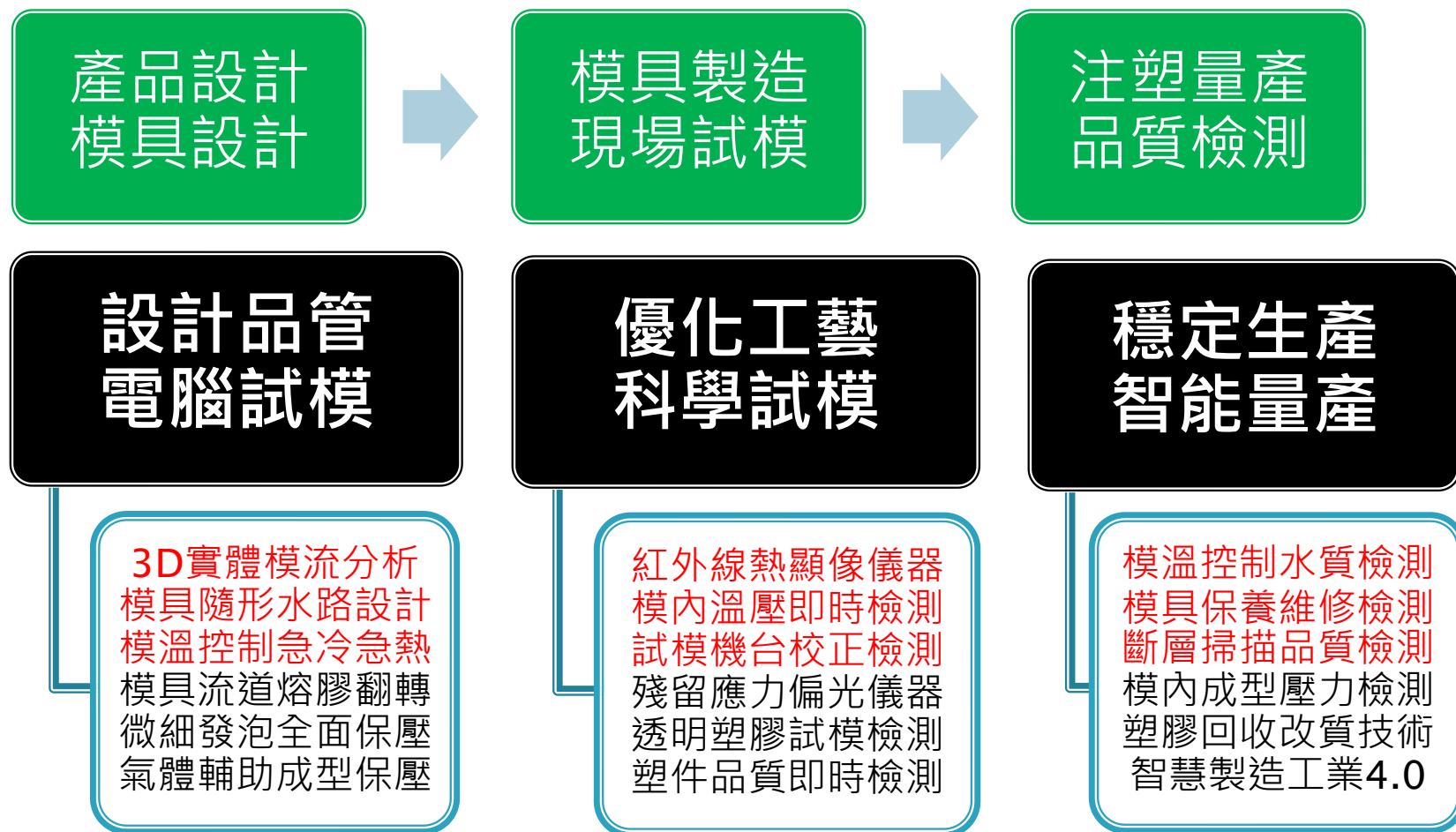
- PIM技術理論與實務 / Dr. Q
- 開思網數字化雲端製造 / 金欣
- 模具成型智能制造 / 陳震聰

深入技術專題報導

- 陶瓷粉末射出成型介紹
- 模具產業智能制造4.0
- LED之TIR鏡片射出成型參數探討



ACMT【先進模具-智能成型】技術服務平臺

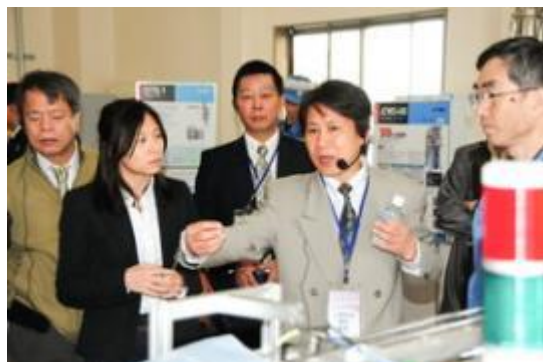
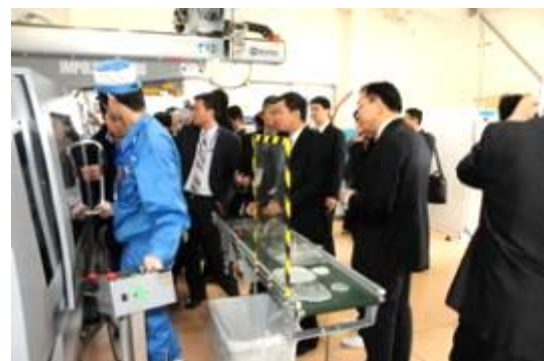
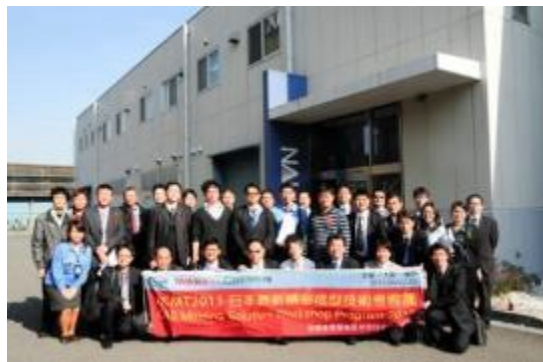


人才培訓認證 / 大數據知識庫

CML課程花絮



CMSW2013-J活動花絮錦集



CMSA2013-蘇州年會(562人/280家)



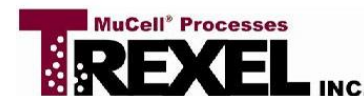
亞東科學試模中心



亞東科學試模中心



ACMT解決方案合作夥伴



楊崇邠 (Benson) 個人介紹

現職：

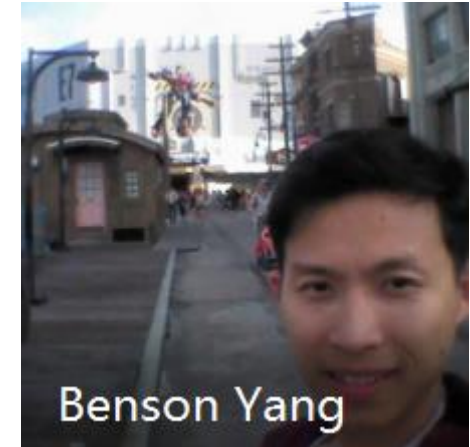
- 型創科技顧問股份有限公司 應用顧問
- 電腦輔助成型技術交流協會 專案經理

經歷：

- 成功大學高分子實驗室 碩士畢業
- 3D彩色列印軟體開發 軟體開發
- 橡膠產業工程研發 模具工程
- Moldex3D銷售業務 銷售業務

專長

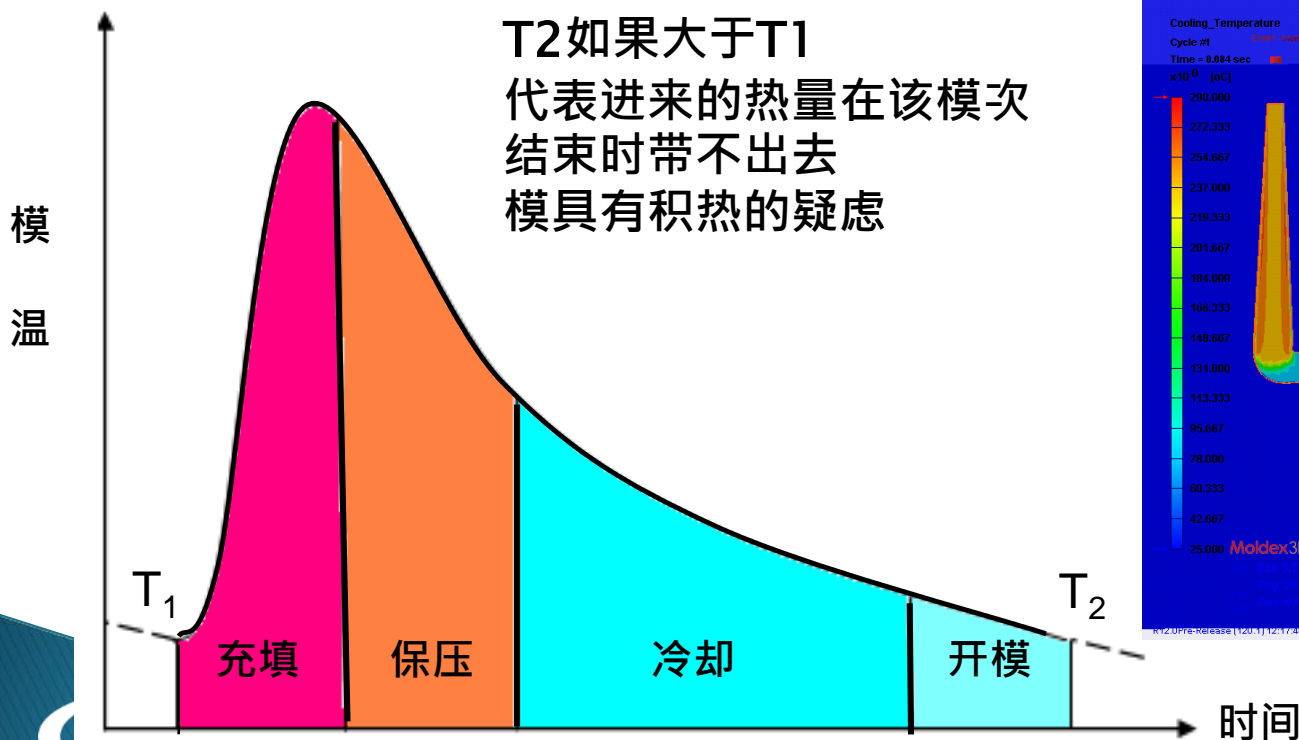
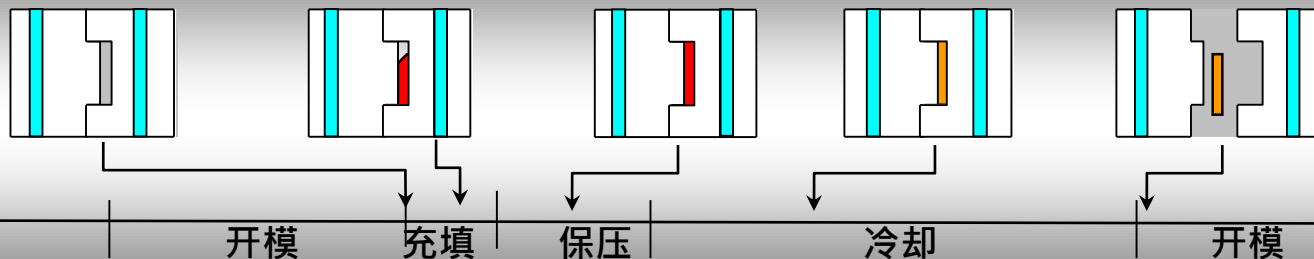
- 30家以上模流分析導入應用
- 20家先進模具技術整合應用
- 解決方案整合導入
- 媒合產業技術交流



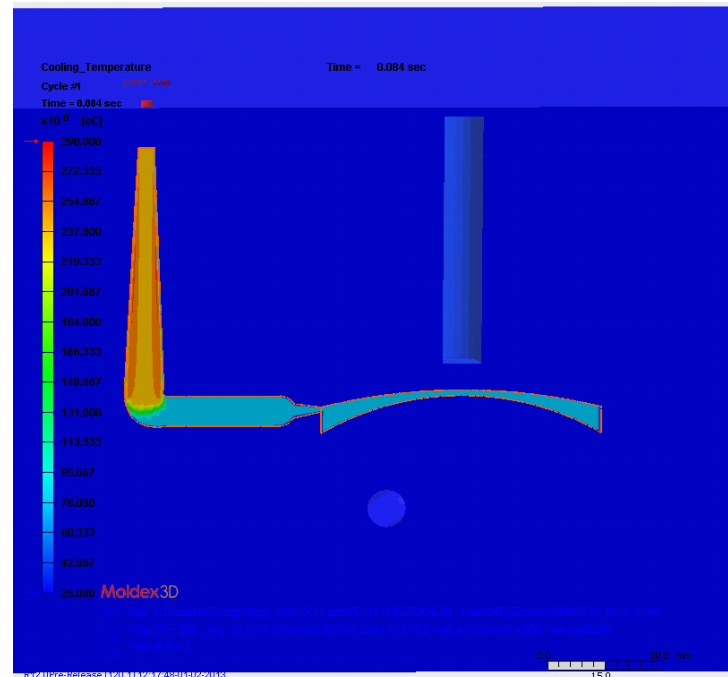
理想的水路状态

单一成型周期内的模温变化

射出成型程序



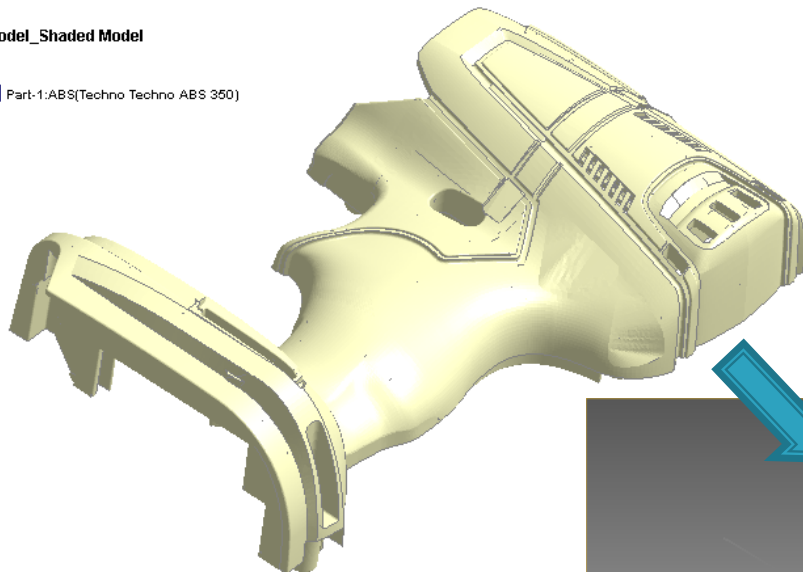
T2如果大于T1
代表进来的热量在该模次
结束时带不出去
模具有积热的疑虑



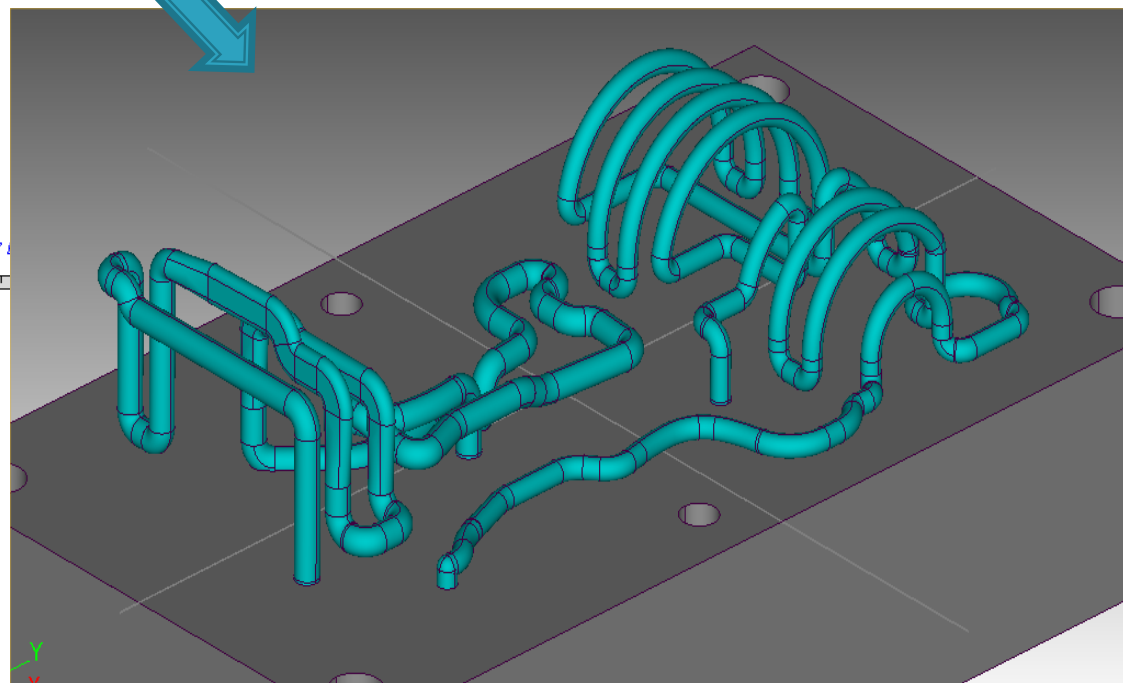
3D打印的水路设计一

Model_Shaded Model

Part-1:ABS(Techno Techno ABS 350)



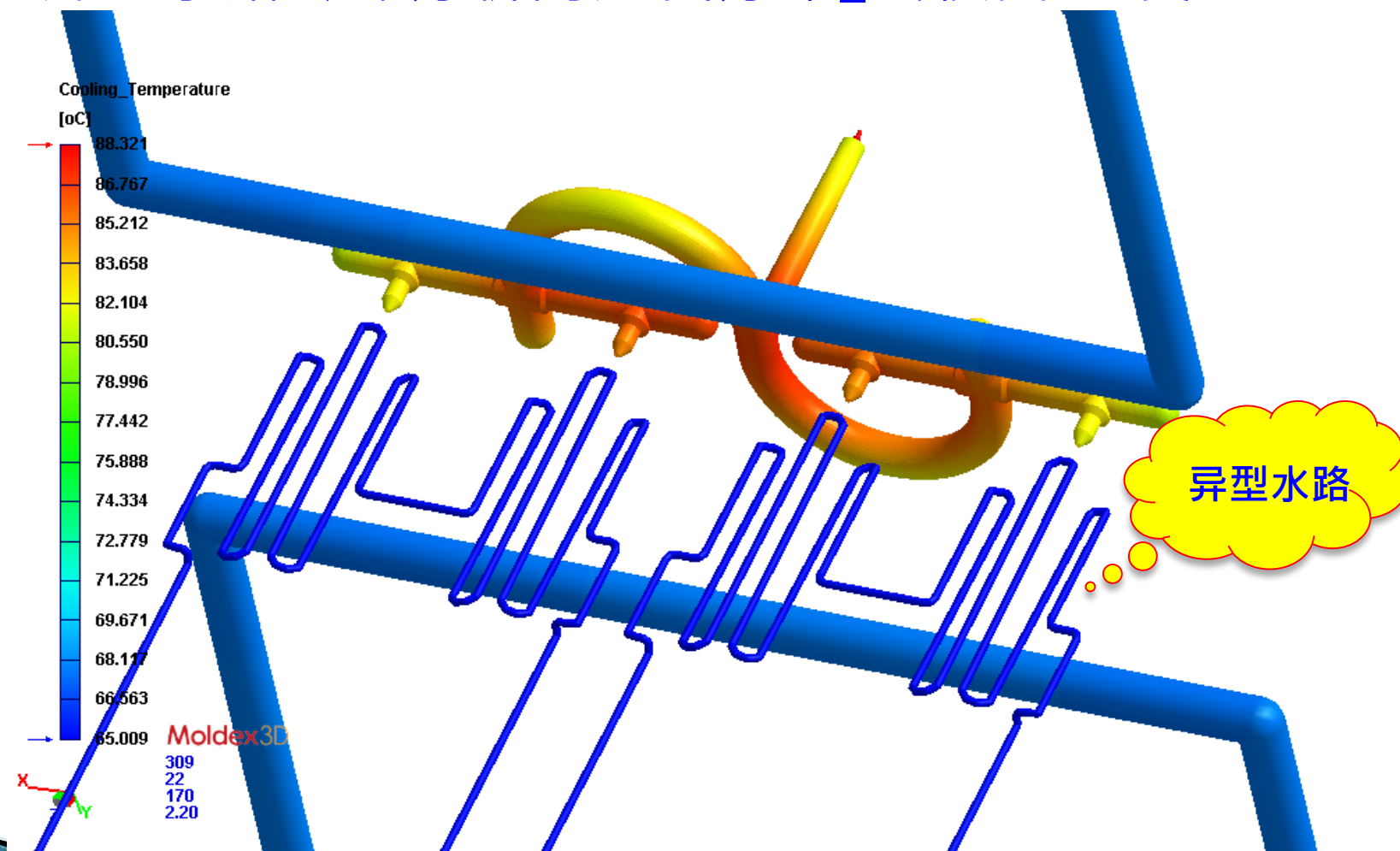
沿产品表面法线方向取
等距离构成



Moldex3D
48 Run 5:conformal.mde/ABS_TechnoABS350_1.rntr/OPM_3.pro
353 Dimension (105.15 x 162.233 x 44.5099 mm),Ep=1,052,070 Ec=247
40 Conformal - 60 Degree
2.10
R11.0(110.1) 16:11:05-12-07-2011

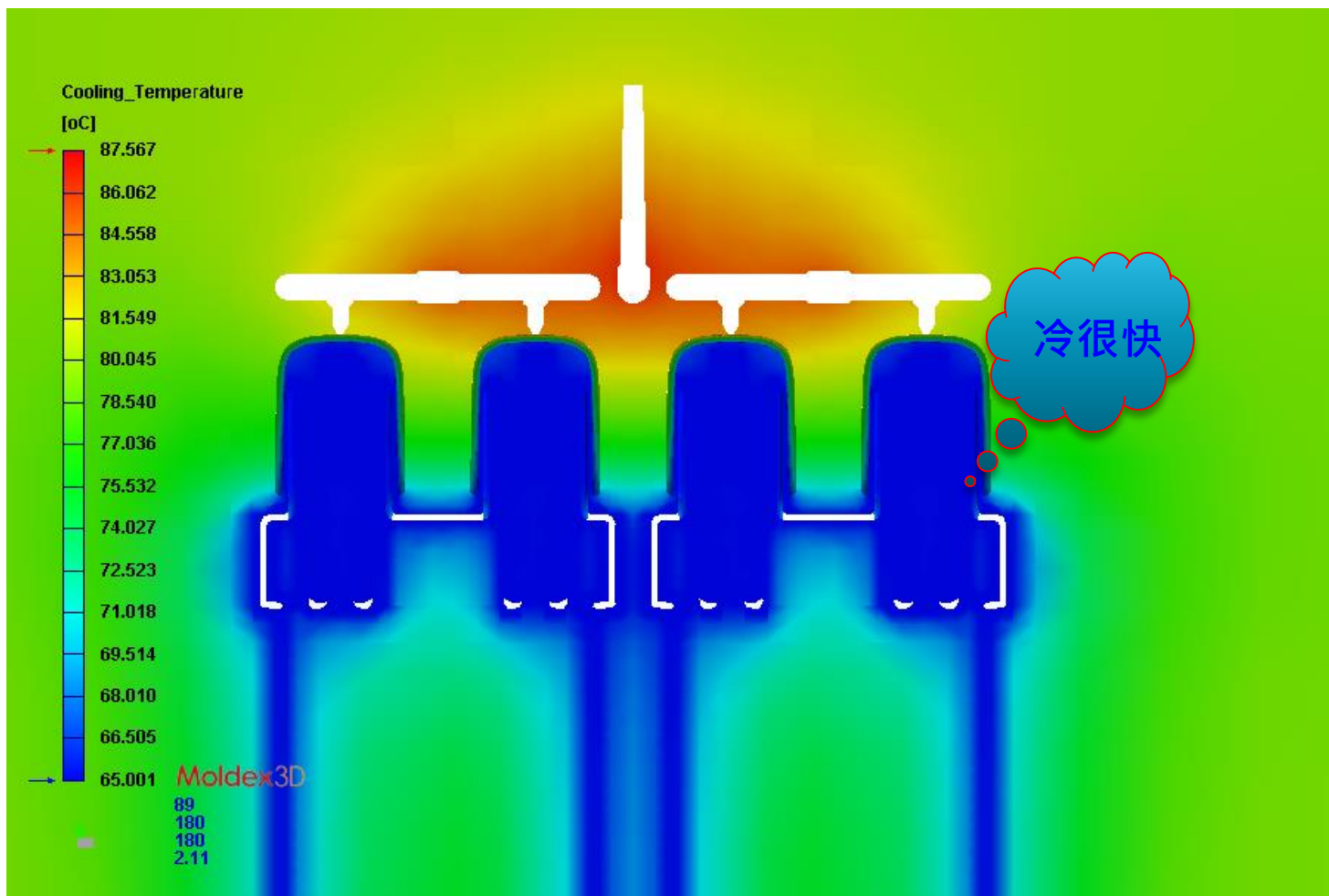
公模异型水路分布

- ▶ 异型水路冷却分析的温度分布_公模面65度C

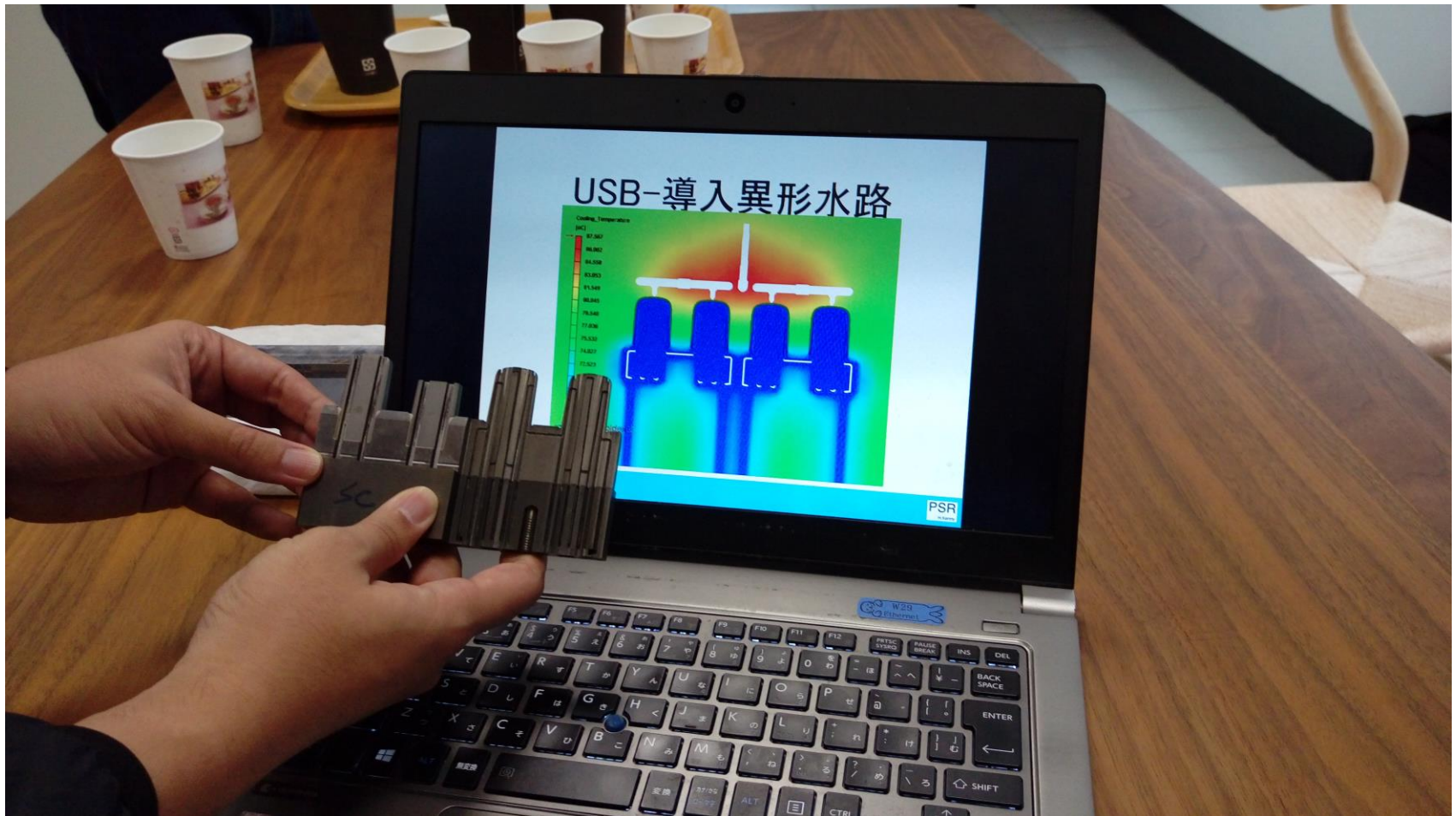


公模面溫度大幅下降

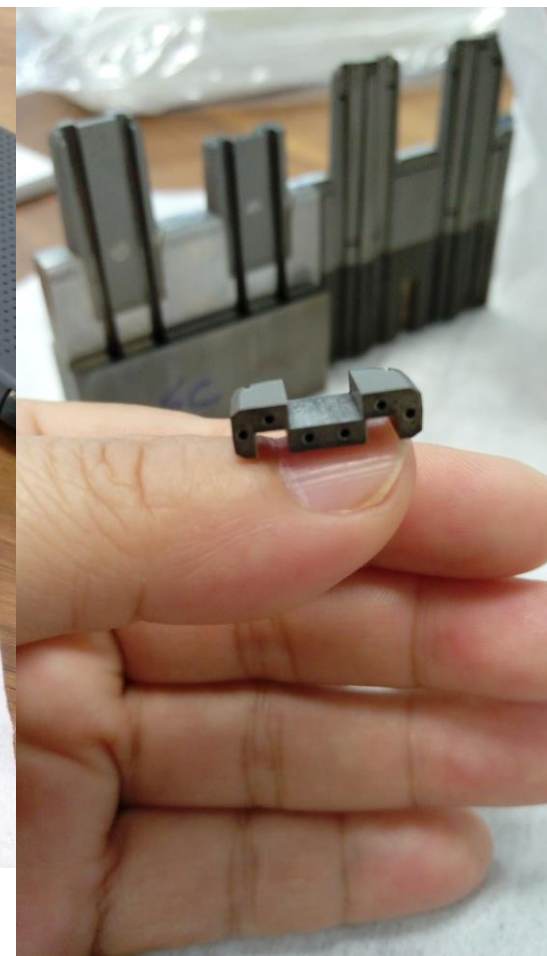
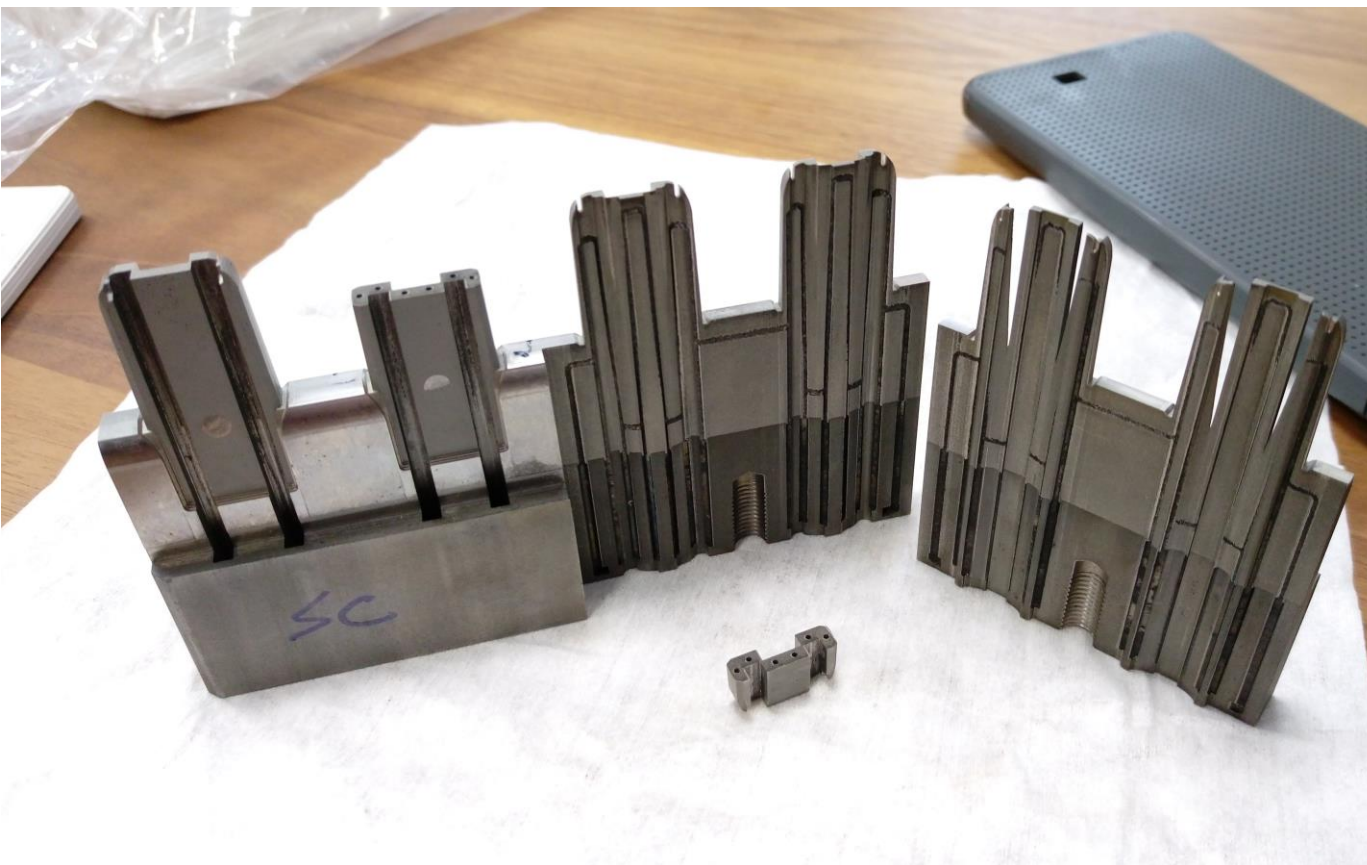
- ▶ 異型水路 sensor temperature history 公模穴65度C



3D打印模仁与模流结果的比对

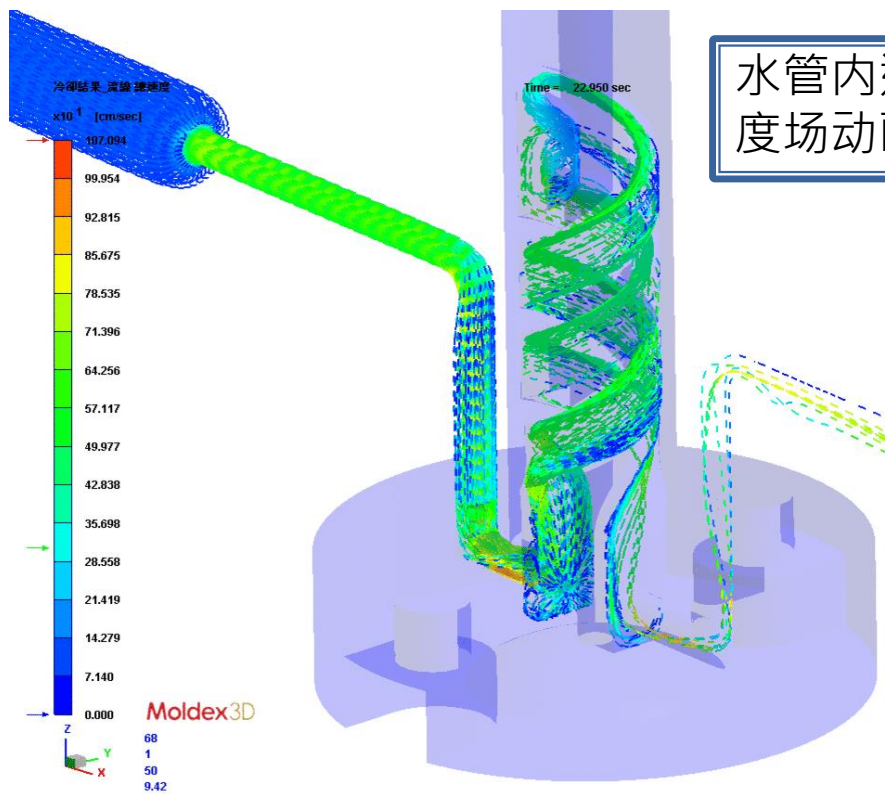


異型水路嵌件的剖面照片

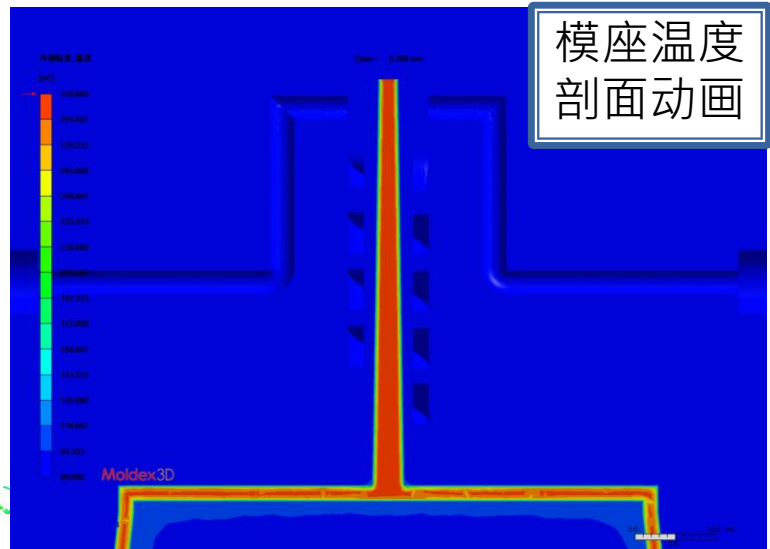


注口衬套随形水路螺旋设计

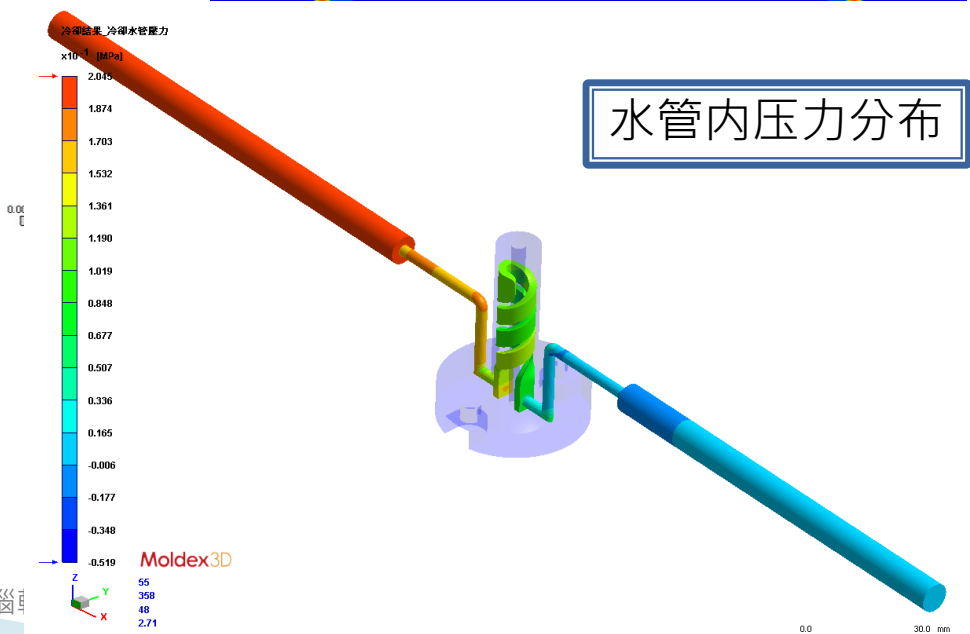
水管内速度场动画



模座温度剖面动画



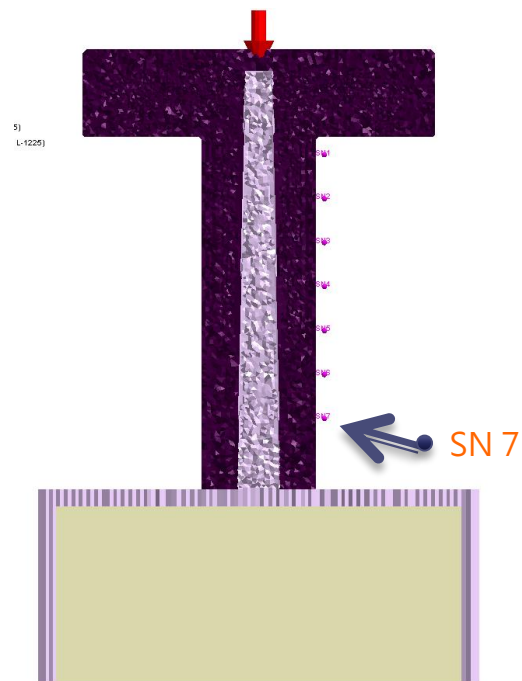
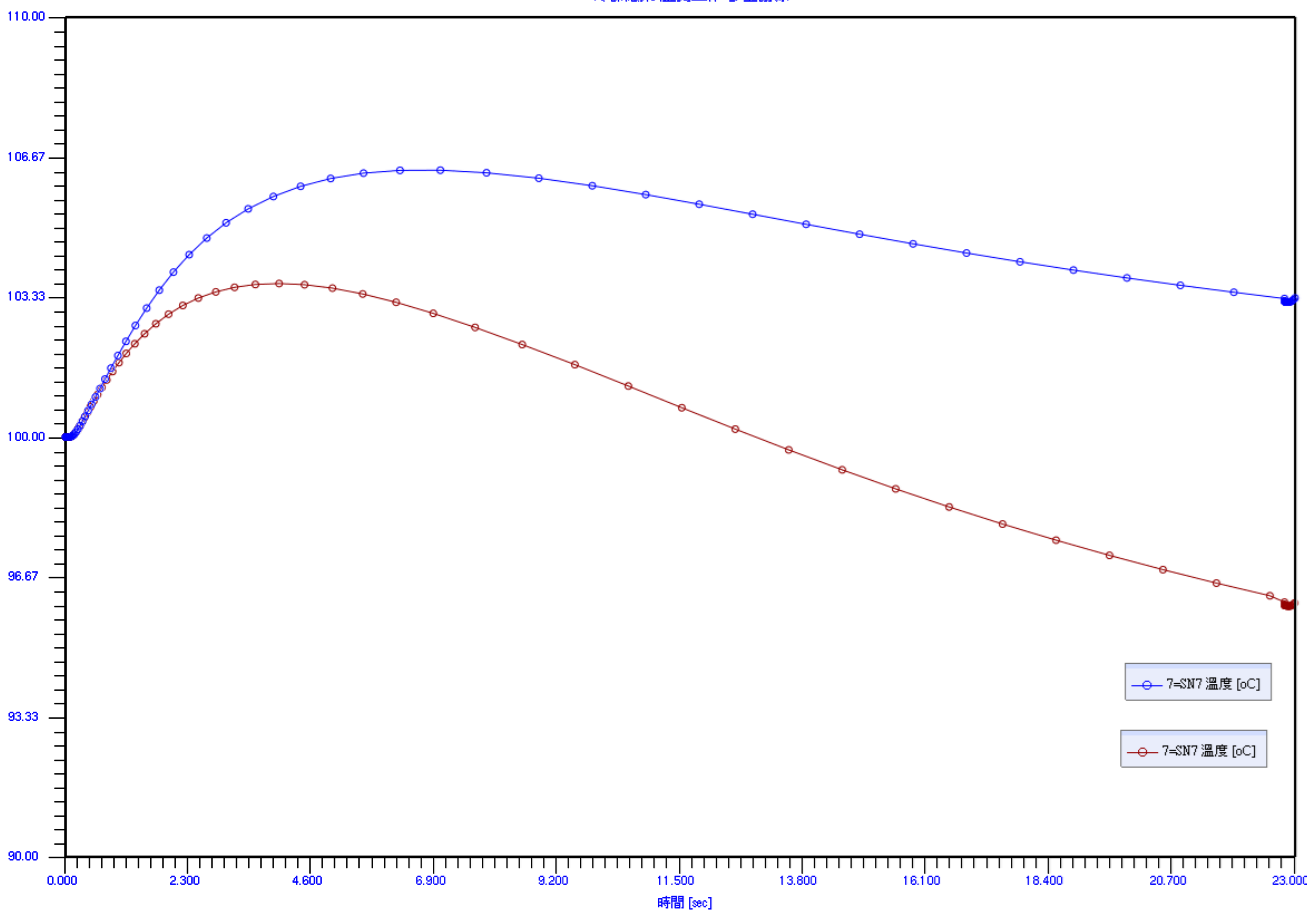
水管内压力分布



组别数据比较

Moldex3D

冷却结果-历史工作-多重曲线

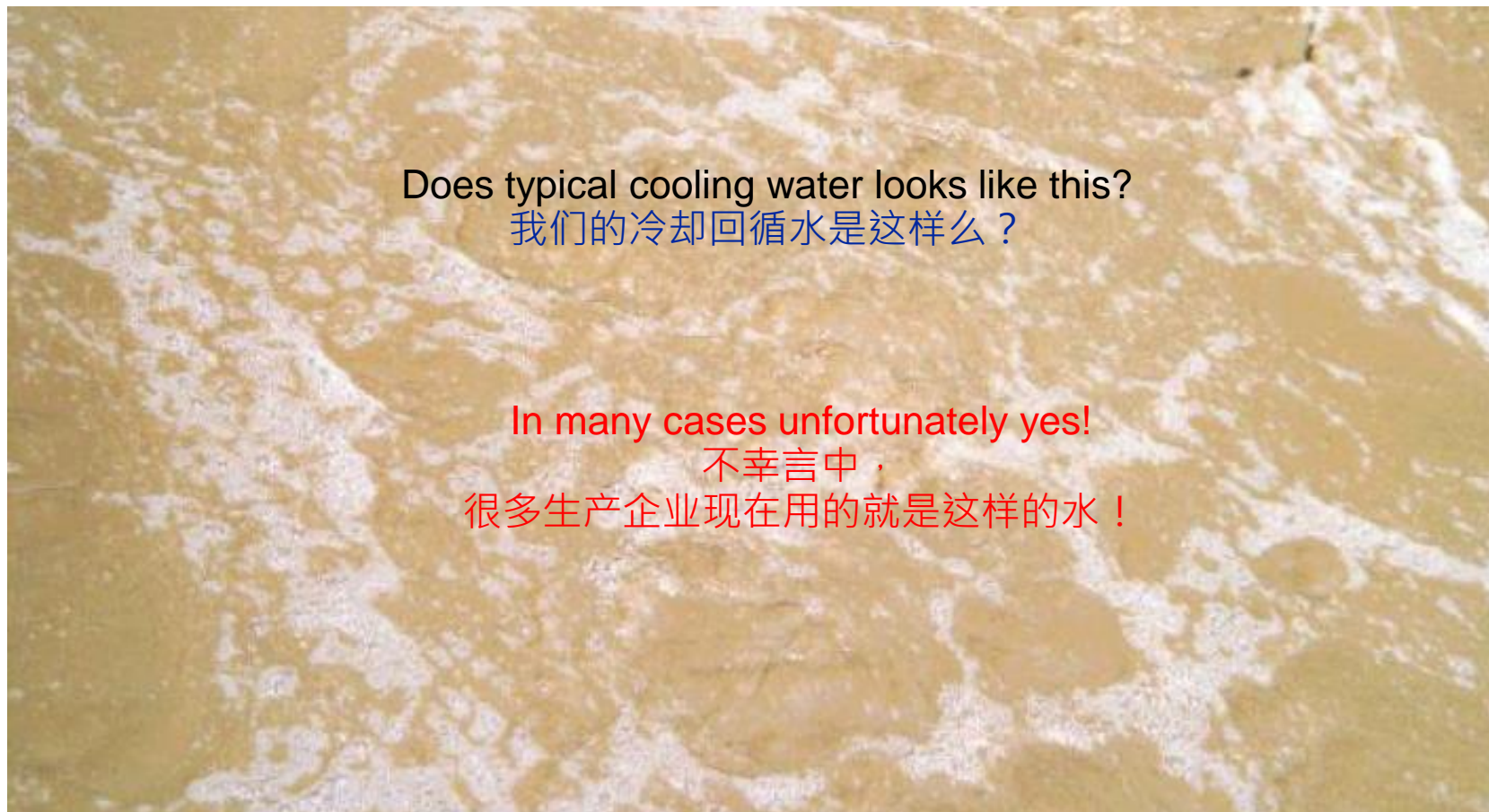


- 注口衬套无水路设计
- 注口衬套随形水路设计

虽然注口衬套靠近浇口外缘处没有随形水路环绕，但此部分的热量仍能透过上方衬套内水路传递，因此SN7位置上，模具温度传递速率仍较传统式衬套迅速，减少料头冷却时间，进而使成型周期缩短。

模具水路保养及水质管理

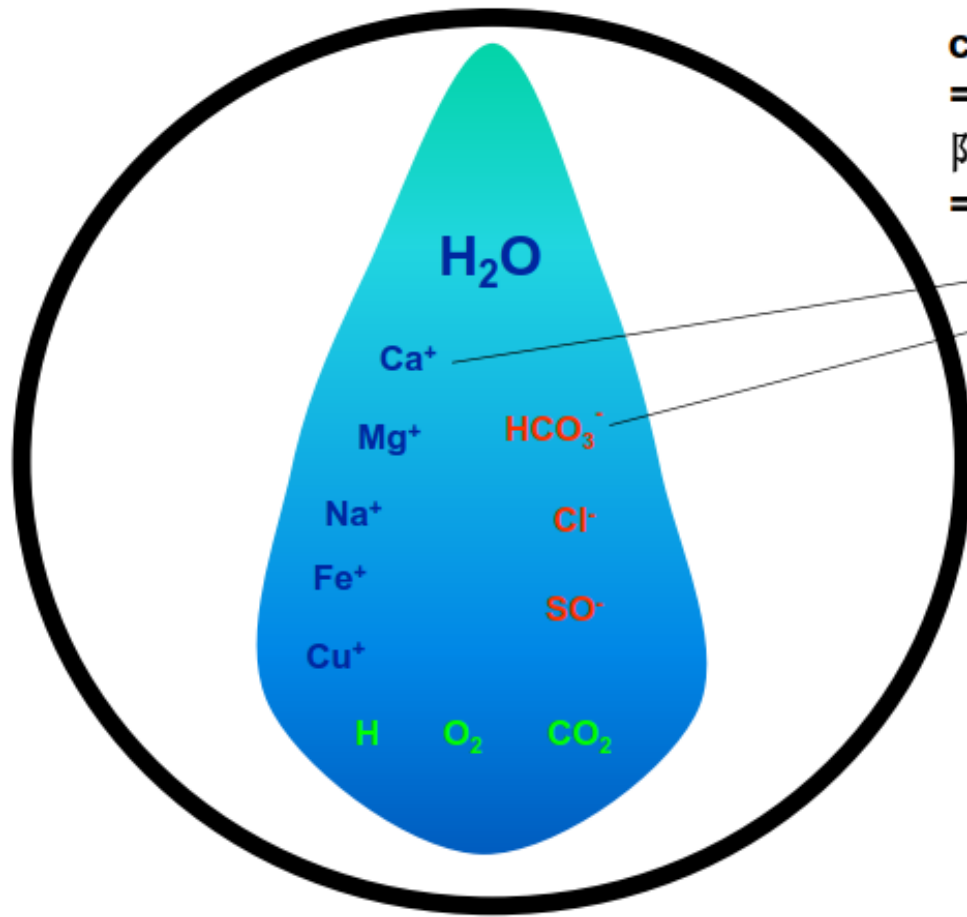
冷却回循环水的现况



Does typical cooling water looks like this?
我们的冷却回循环水是这样么？

In many cases unfortunately yes!
不幸言中，
很多生产企业现在用的就是这样的水！

水真的干净了吗？



cations + anions
= mineral deposits

阳离子 + 阴离子
= 矿物质残留物

→ $Ca(HCO_3)_2 =$

Calcium-hydrogen
carbonate or
dissolved lime

碳酸氢钙 =
钙 - 碳酸氢根

Gases

= corrosions

气体
= 腐蚀

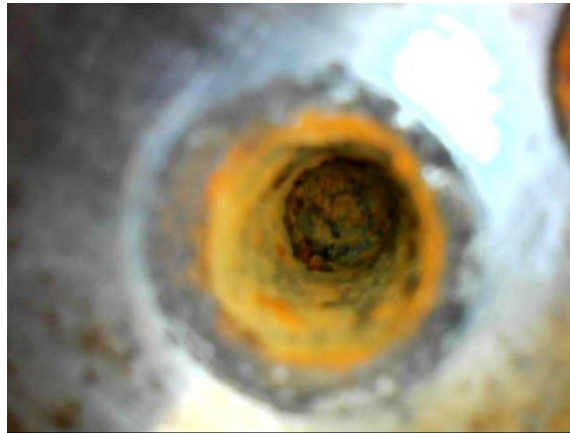
模具水路現況

Cooling Channel Preview

传统水路 Normal Cooling Channel

直径8mm左右
Dia. about 8mm

多直角，
容易堆积水锈水垢
Lots of sharp edges,
easy for rust and
calcification



随型水路 3D printed Cooling Channel

直径2mm左右
Dia. about 2mm

表面光洁度较差，
容易结水锈水垢甚
至彻底堵塞
Rough surface,
easy for rust and
calcification or
even blocking.

模具水路水锈水垢对于注塑工艺的影响

Disadvantage of rusty cooling channel in Injection Molding Process

直接影响 - 导热差
Direct disadvantage - Bad heat transfer



冷却时间延长
Longer heating/cooling time



产品变形严重
Distortion of parts



多模穴不平衡
Unbalance in cavities

间接影响 Indirect disadvantage

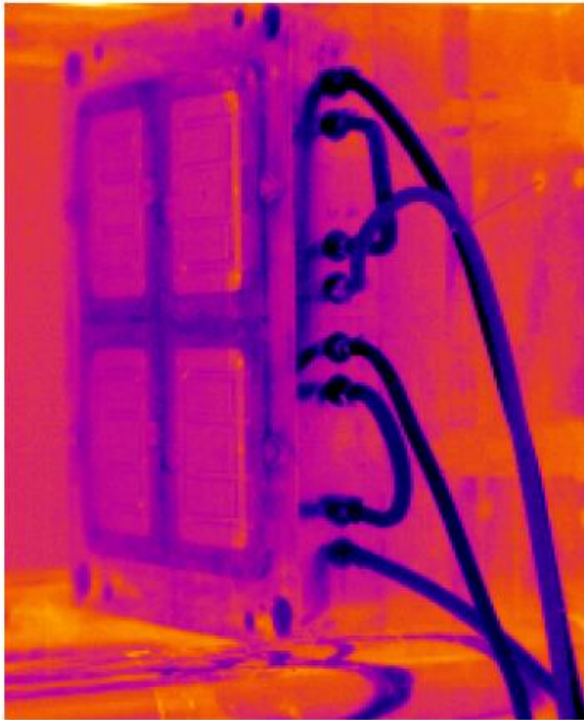
生产效率下降，生产成本上升
Lower productivity, higher cost

热像仪检视污染前后的模具表面温度

New mould

新模具

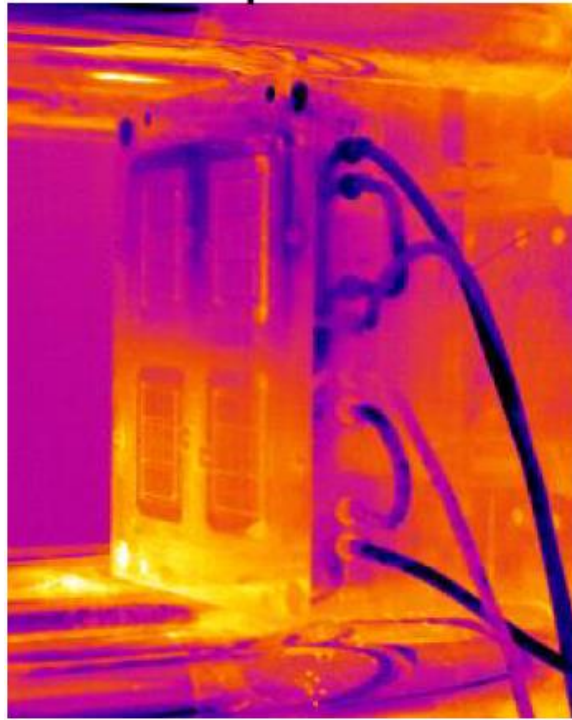
530 parts / h



Contaminated mould

污染后的模具

390 parts / h



Reduction of the parts quantity per hour by 26 %.
每小时产量降低 26%

模温机现状

TCU Preview



加热棒 Heating Bar



铜管 Copper Pipe

表面覆盖水锈水垢导致模温机升温速度慢
Covered with rust and calcium,
TCU heating up takes longer



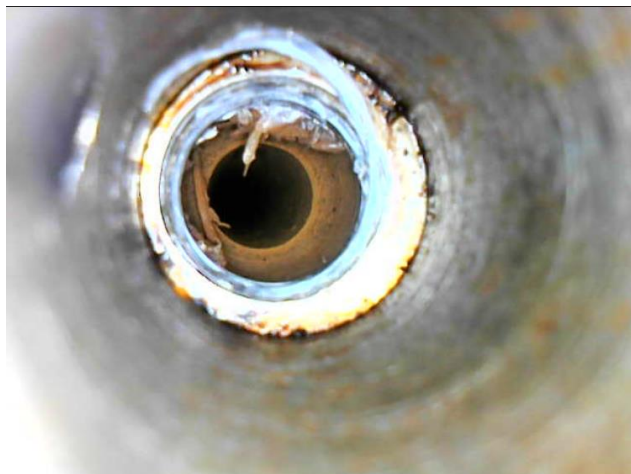
叶轮 Impeller

水锈加速气蚀，缩短使用寿命
Rust accelerate cavitation,
shorten life time.

模具保养 Mold Maintenance

不但模具水路需要清洗，模温机清洗也相当重要。

Not only TCUs need cleaning, cooling channel cleaning is also critical.



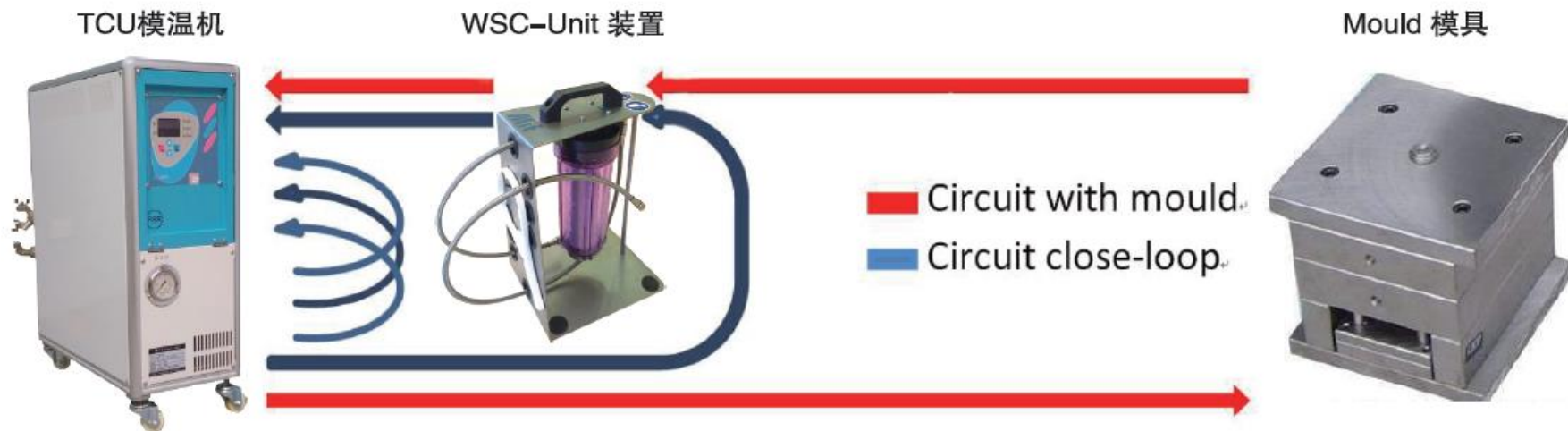
水路清洗前
Cooling channel
before cleaning



水路清洗后
Cooling channel
after cleaning

德国Buchem水系统清洗方案

Buchem Water System Cleaning Solution



加装一个简易WSC-Unit装置配合Buchem环保化学清洗可利用模温机轻松实现模温机的清洗保养以及模具水路的清洗。

Using a simple devise WSC-Unit, together with Buchem environmental friendly chemical cleaning agents, cleaning and maintenance of TCU can be realized efficiently, mold cooling channels can also be derusted and decalcified.

WSC-Unit水系統清洗裝置

WSC-Unit Water System Cleaning

由德國Buchem公司
及Rumass研發
WSC系列
水系統清洗產品

Developed by
Buchem//Rumass



清洗案例 1 Case Study 1

清洗前 Before



使用2年后的模温机，开放式水塔
2 year TCU with open water
tower



清洗后 After

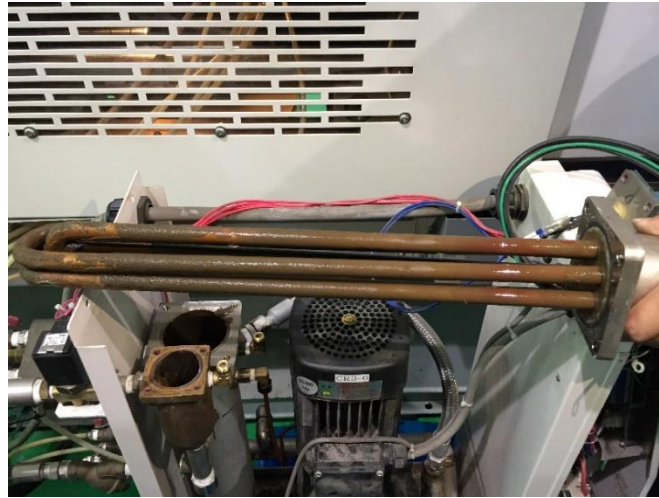


清洗案例 2 Case Study 2

使用5年后的模温机，水质较好
5 year TCU with good water quality



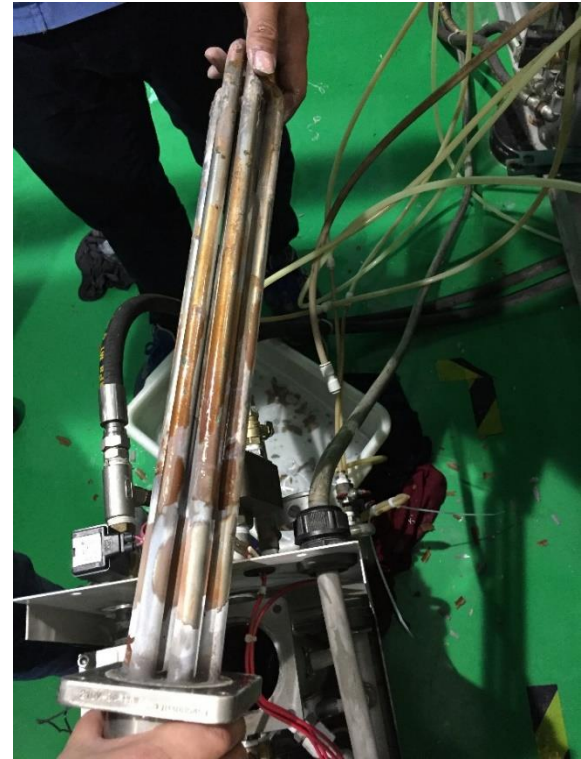
加热棒以及加热桶结垢严重，厚度约
1mm。



清洗案例 2 Case Study 2



WSC系统过滤罐内水钙杂质



加热棒以及加热桶内大量水钙和水锈溶解，金属恢复原本外观。

清洗案例 2 Case Study 2

模温机清洗前后升温速度对比

TCU Heating up comparison before and after

清洗前 Before Cleaning
模具表面升温 (30°C-100°C)
Mold surface temp (30°C-
100°C) **7 分钟 mins**

清洗前 After Cleaning
模具表面升温 (30°C-100°C)
Mold surface temp (30°C-
100°C) **5 分钟 mins**

清洗方法比较 Cleaning Process Comparison

传统除锈/水垢方法

- 拆除冷却铜管/清理电磁阀
- 使用铜刷清洁加热器
- 清洁后装回确认是否漏水及运作是否正常
- 耗时：1.5hr-2hr
- 人员：须全程在场
- 清洁部分：冷却铜管/加热器/电磁阀

WSC清洗方法

- 只需装上含WSC- 1以及WSC-2的过滤罐
- 让模温机bypass运转30分钟即可
- 耗时：45 mins
- 人员：装上后即可离开
- 清洁部分：冷却铜管/加热器/电磁阀/加热桶/
泵/模具/模具管路/接头

Traditional process for cleaning

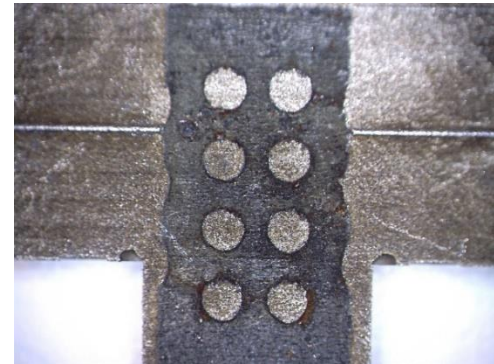
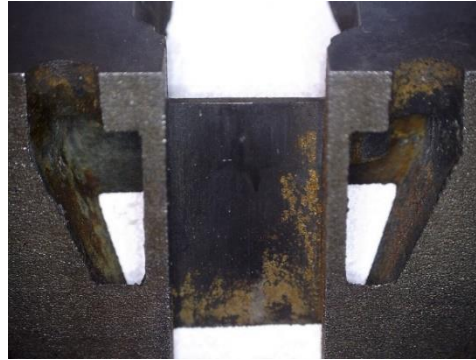
- Disassemble copper pipes/Clean solenoid valve
- Clean heating bar with brass brush
- After cleaning, all parts need to be assembled and pass leakage test
- Time consumption: 1.5hr-2hr
- Staff: Need to be present for the whole process
- Components cleaned: Cooper pipe/Heating Bar/Solenoid Valve

WSC Cleaning Procedure

- Fill the filter jar with WSC-Phase 1 and WSC-Phase 2
- Run the TCU on bypass for 30 mins
- Time consumption: 45 mins
- Staff: Can leave for other works when installation is finished
- Components cleaned: Cooper pipe/Heating Bar/ Solenoid Valve /

Heating tank / Pump/Mold/
Mold Cooling Channels/Pipe fittings

3D打印模具清洗 – Part C 切开件 (WSC) 清洗前



3D打印模具清洗(WSC)结果

清洗过程中发现大量杂质，包括铁锈/水钙/油污/金属颗粒以及纤维等



铁锈及水钙溶解

铁锈：20%
水钙与镁离子：6%



金属

15%



油污

约5%

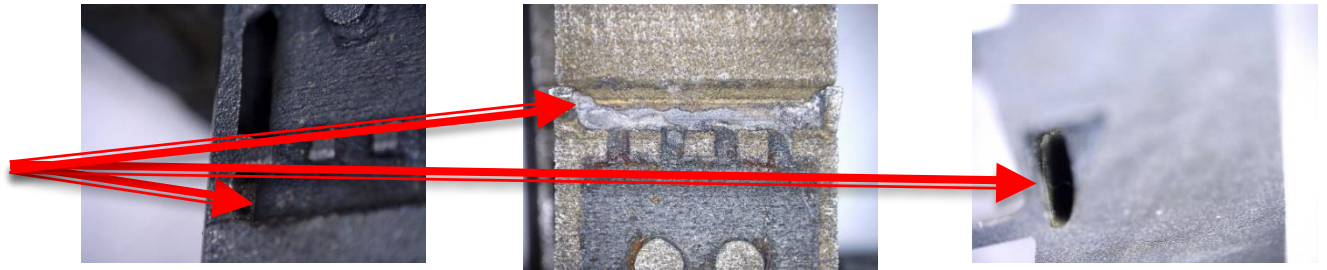


纤维

少量

3D打印模具清洗 – Part C 切开件 (WSC) 清洗过程

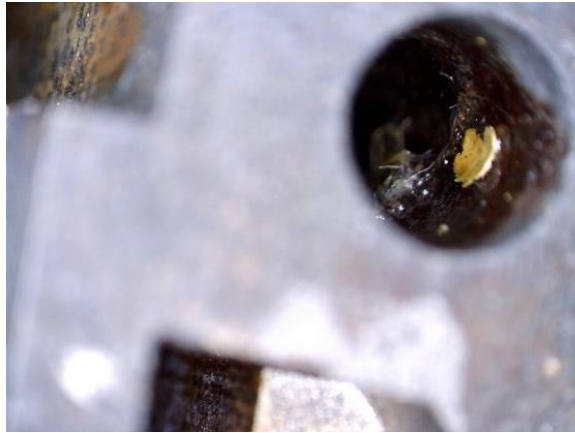
顶部最细水路
处全部是水钙
和油脂的堵塞



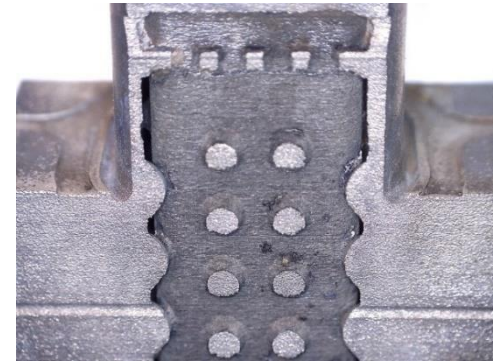
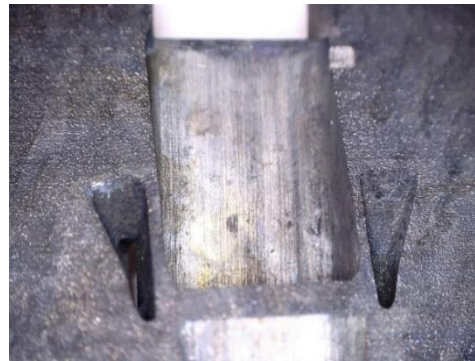
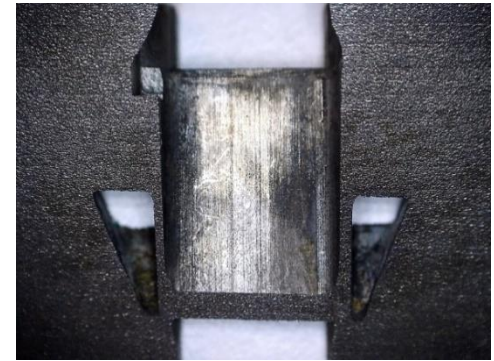
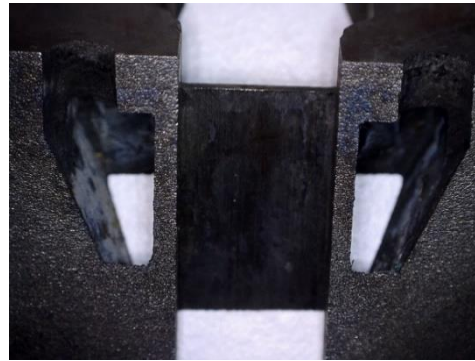
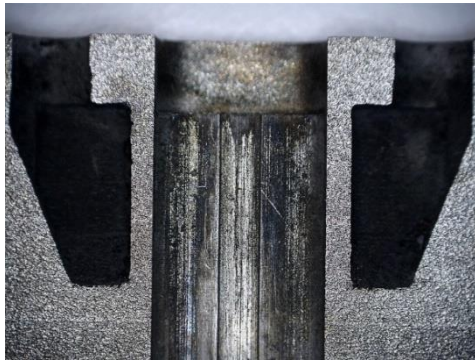
最细水路处清
洗过程



3D打印模具清洗 – 5mm随形水路模仁 (WSC)清洗前后对比

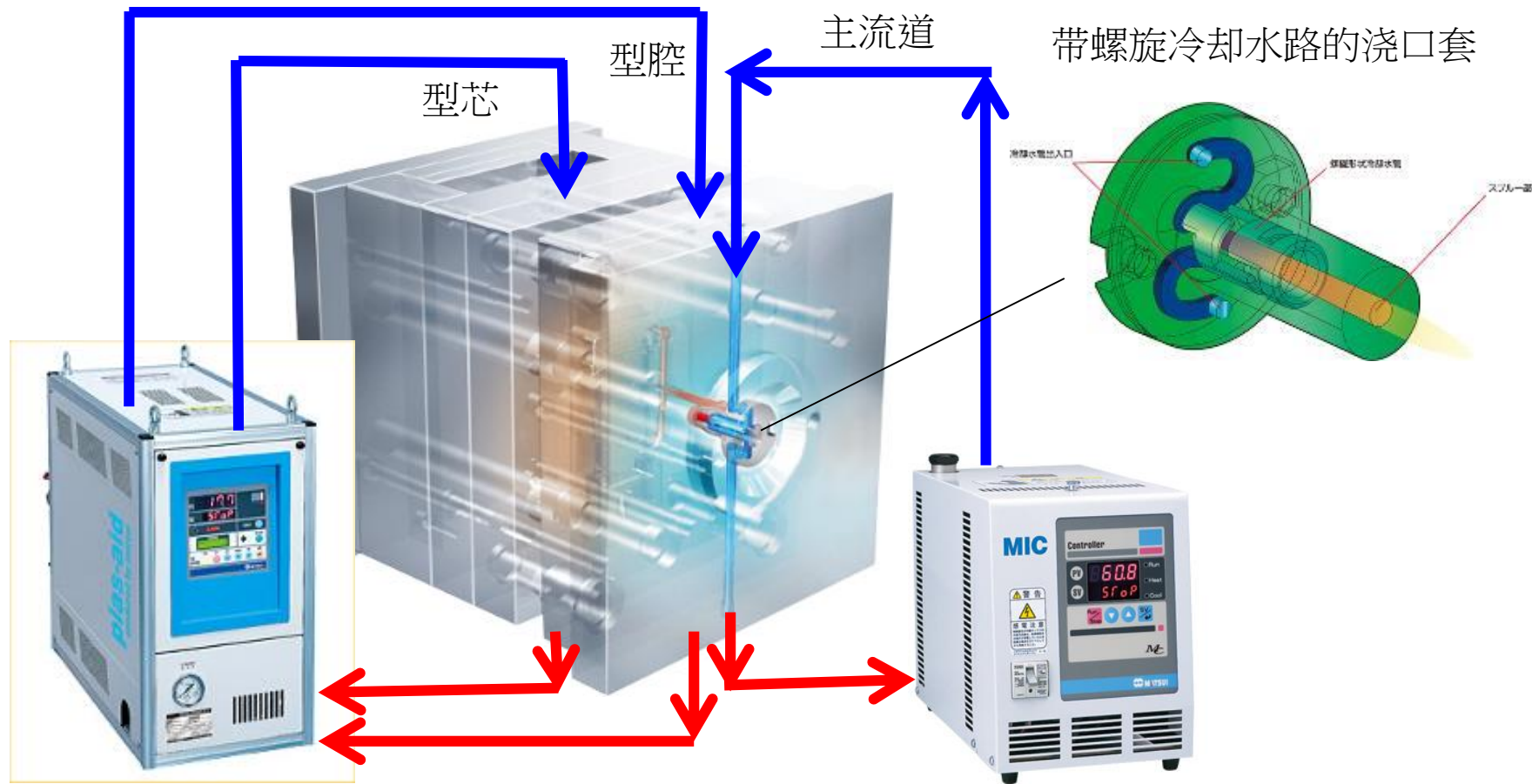


3D打印模具清洗 – Part C 切开件 (WSC) 清洗后



独立的模具温度管理

(可以针对主流道部位，设定与模具其他部位不同的控制温度)



通常的模具温度控制机

与通水浇口套配套的专用小型温控装置

生产过程中使用Reiniger SE高温模具清洗剂去除瓦斯气残留

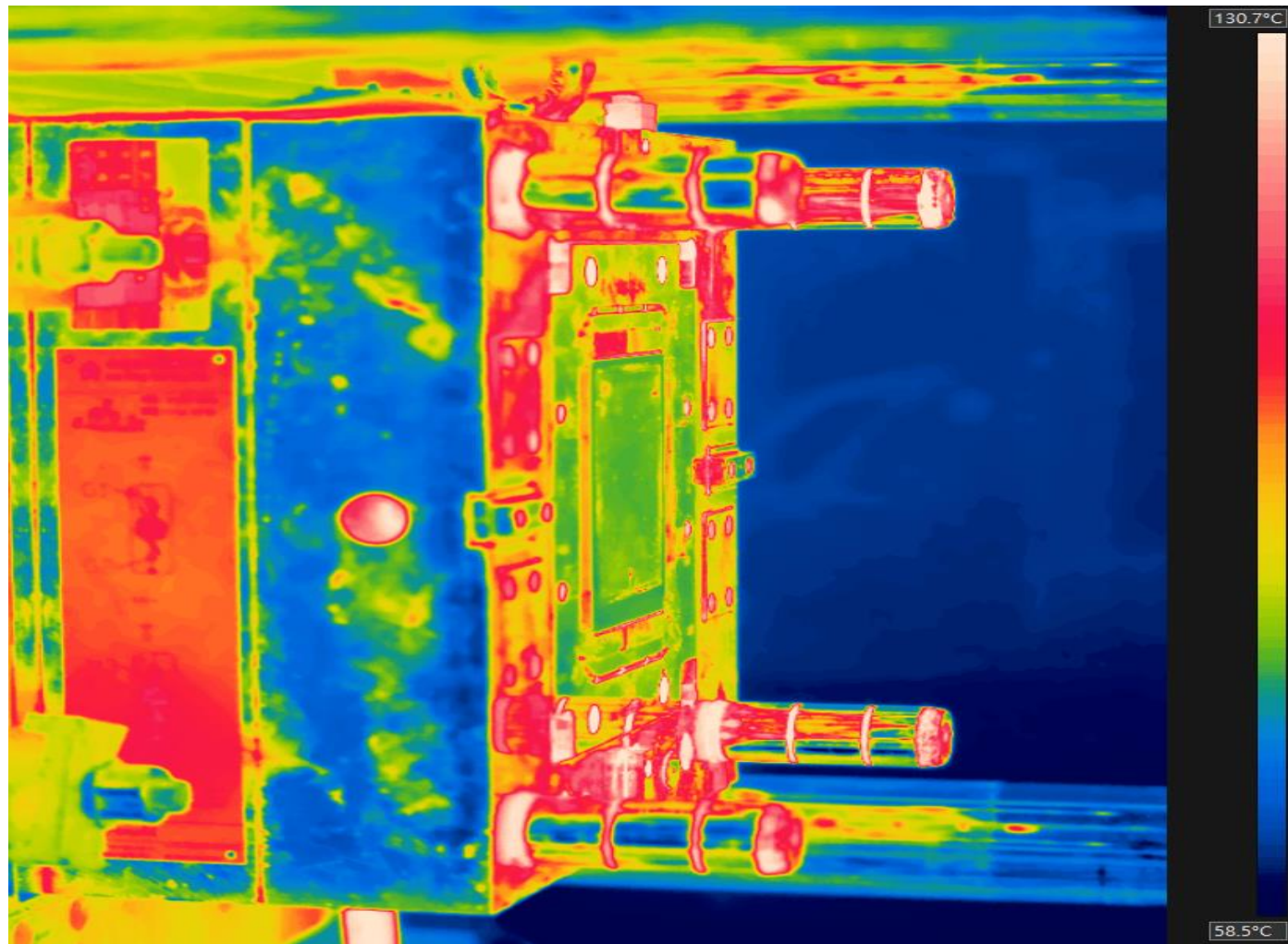
Reiniger SE高温模具清洗剂可在生产过程中喷涂于高温模具表面，无需擦洗即可通过直接注塑的方式在3-5模过程中去除模具表面瓦斯气残留，节省下模清洗的大量工时。

Reiniger SE high temperature mold surface cleaning agent can be applied to hot mold during process, out gassing film can be removed during 3-5 shots without wiping the mold surface. Time saving for mold maintenance.

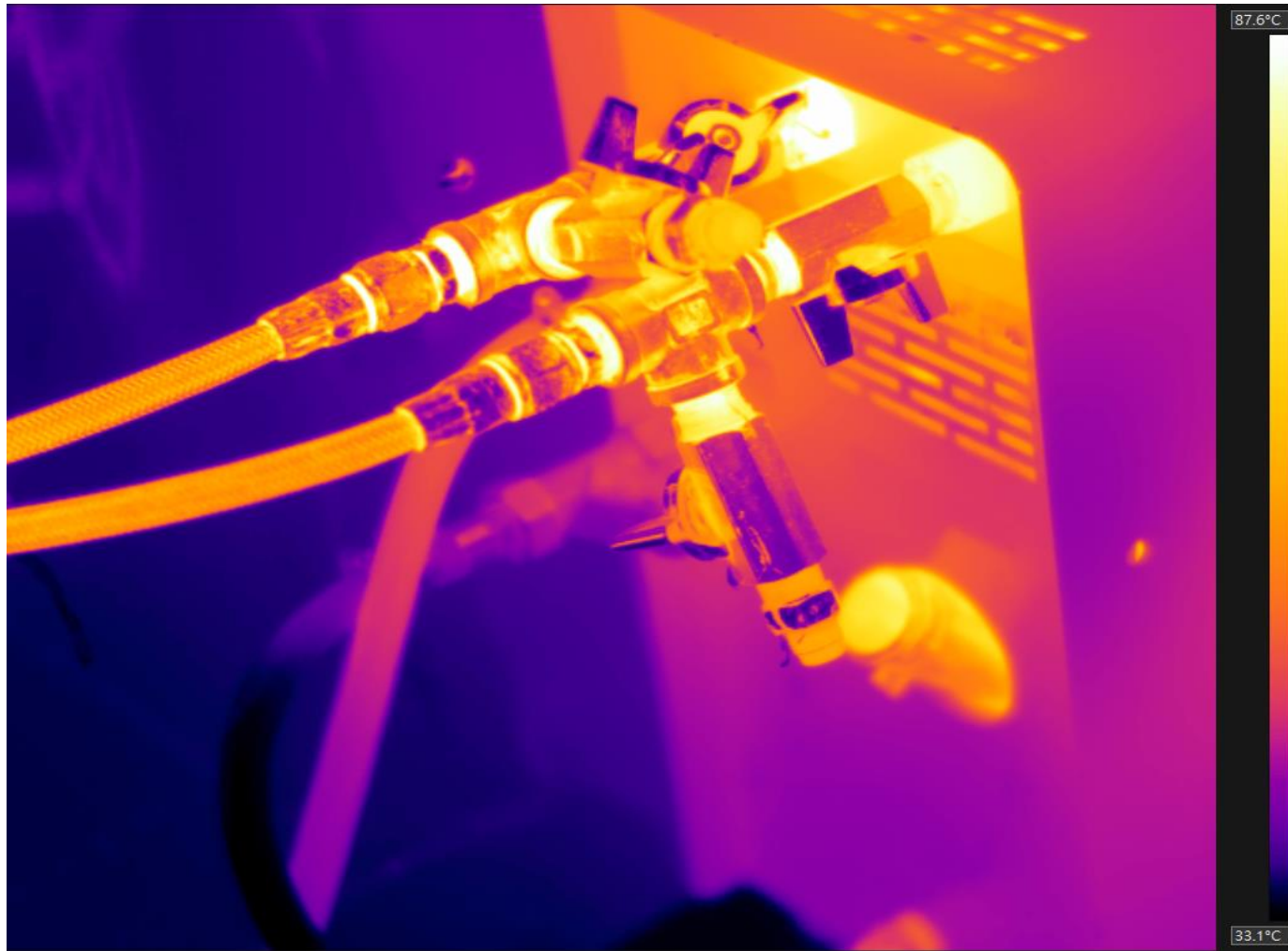


如何监控温度系统

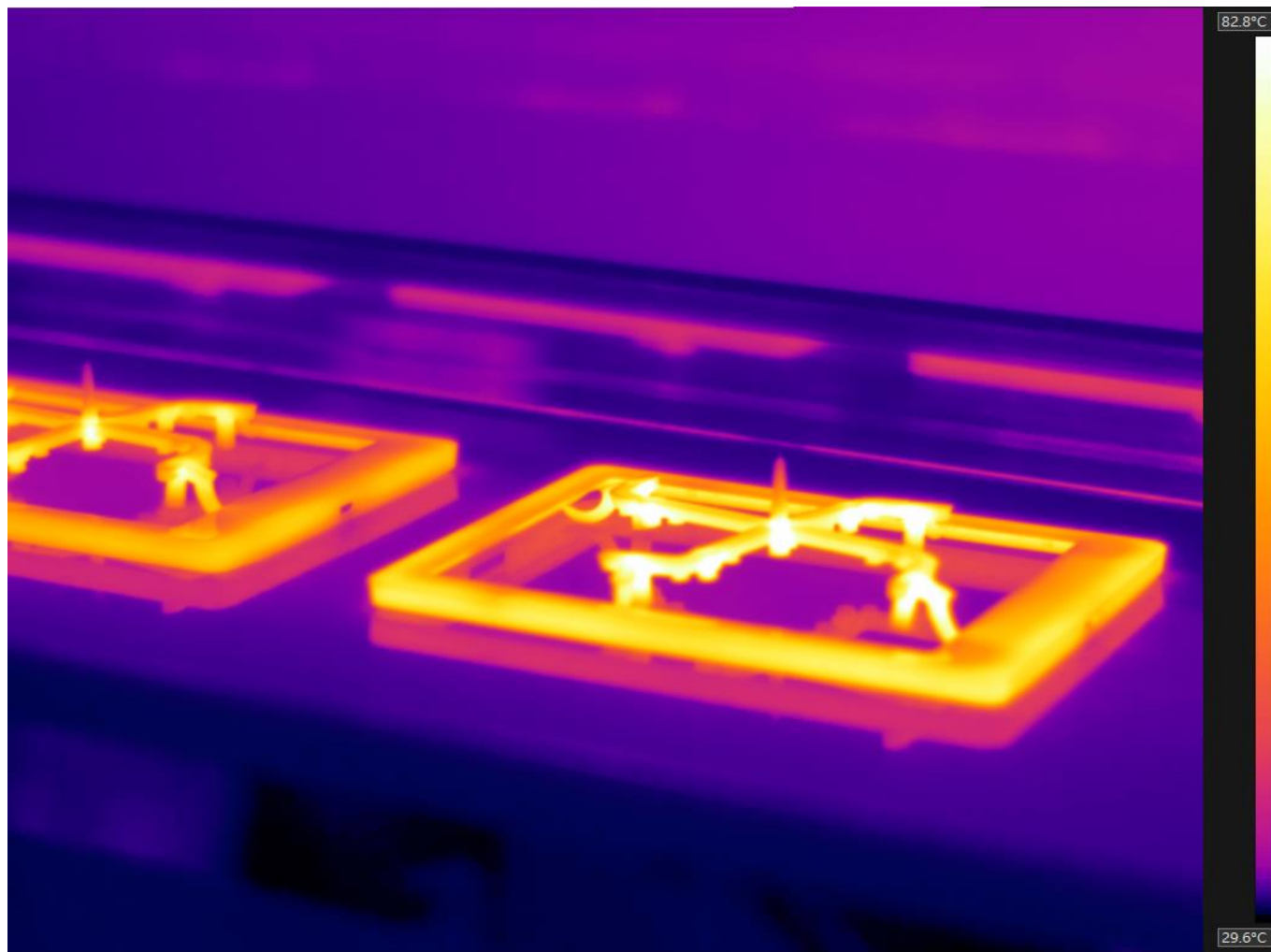
模具表面的溫度



模具水路的溫度



塑料制品的溫度



流量監控(Flowmeters)



SMARTFLOW® Flow Regulators



Tracer® Electronic Flowmeters



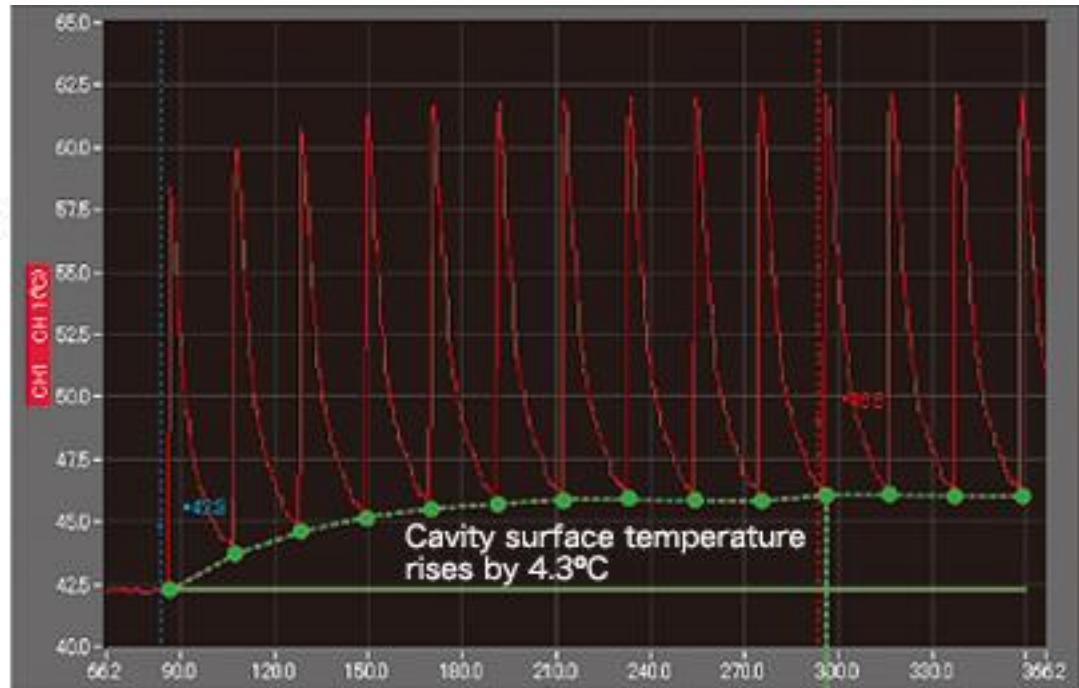
模仁表面溫度量測系統

<Molding conditions>

Size of molded : 70×40
product

Resin : PP

Temperature
setting of the
temperature
controller
(Cartridge heater)
: 40°C



The surface temperature rises by 4.3°C from 42.3°C to 46.6°C over the first 10 shots, then the cavity temperature stabilizes.

Check if the temperature difference between the temperature setting of the temperature controller and the nearest point to the cavity is between 2.3°C and 6.6°C.

模具内部测量系统



Cavity Pressure



Flow-Front
Velocity



Melt
Temperature



Flow-Front
Detection



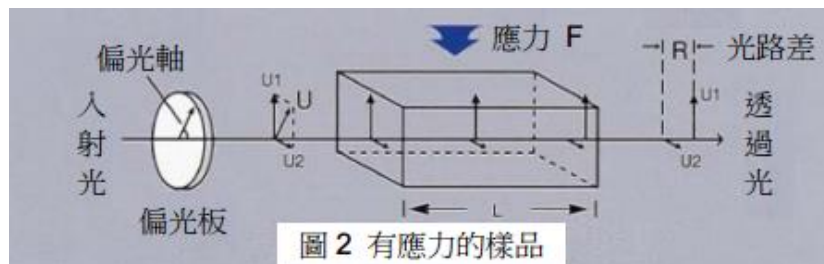
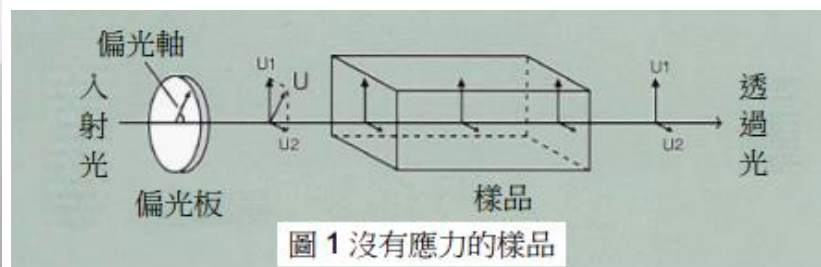
Cavity Surface
Temperature

可视化科学试模及质量管理

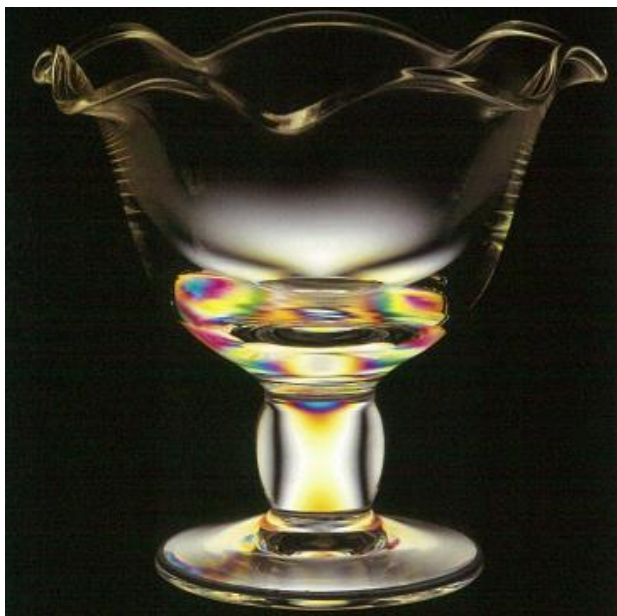


残留应力检测技术

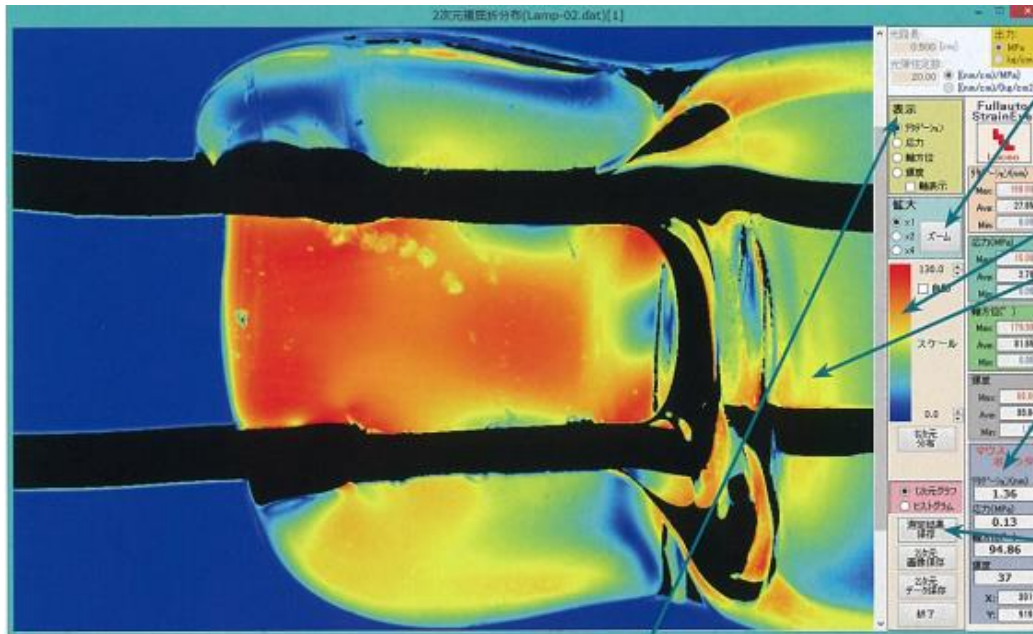
- ▶ 残留应力量测设备又称应力偏光仪，日本的名称为歪检查器，是用于检测透明物质中应力状况的设备；射出成型过程中温度及压力的剧烈变化，外观问题（如结合线）与残留应力产生变成不可避免的缺陷。残留应力除了影响尺寸精度，也会在二次加工上发生问题。



残留应力的定性分析



残留应力的定量分析

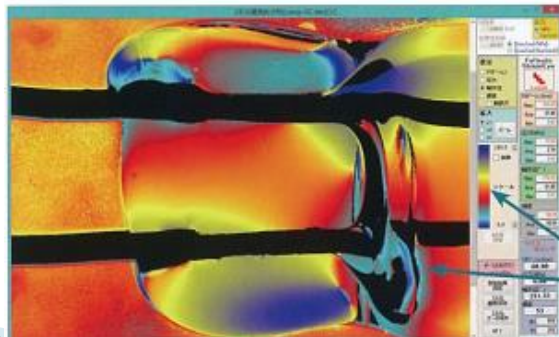


2次元分布の画像を拡大します。

リタレーションの大きさや応力、及び遅軸の方位を色の变化で2次元分布として表示します。

マウスでカーソルを2次元分布画像上に置くと、その場所の数値データを表示します。

画像データや2次元のリタレーションの大きさや遅軸の方位測定結果データの保存を行います。

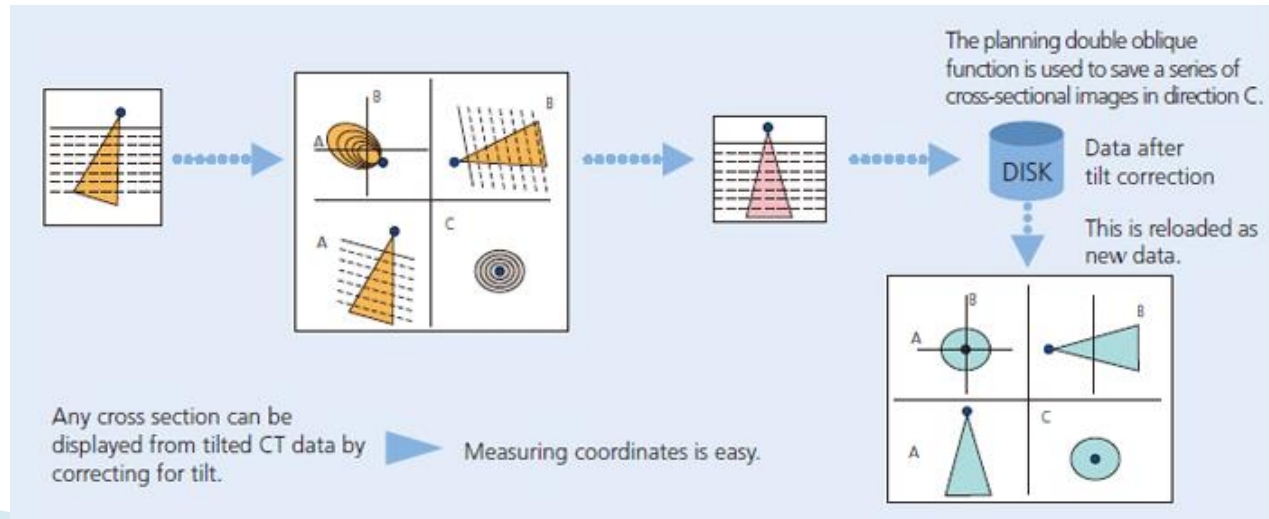


リタレーション分布、応力分布、軸方位分布及び輝度分布の切り替えを行います。
上：リタレーション分布 下：軸方位分布
また、同時に軸方位を線で表示させることもできます。

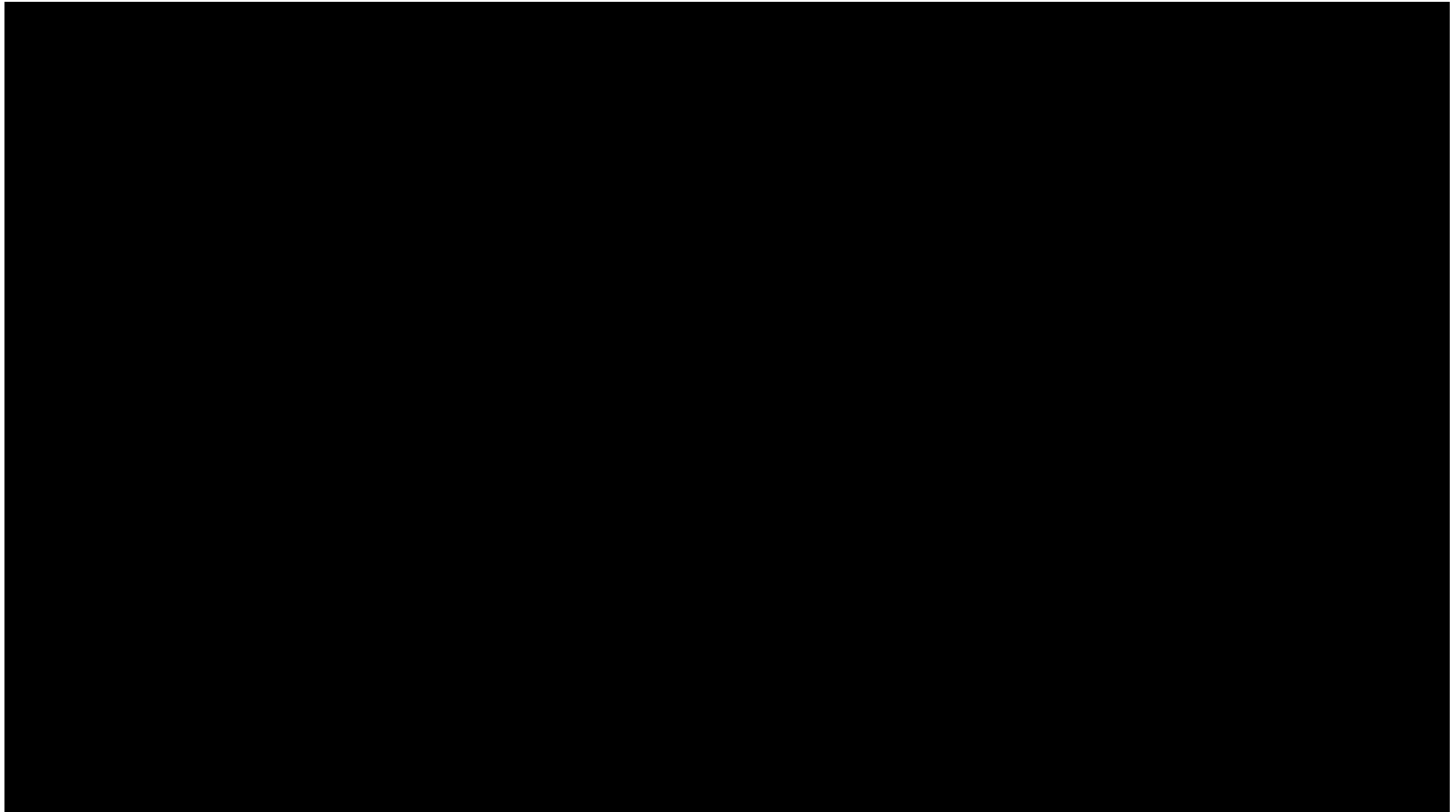
遅軸の方位は0° から180° の角度を色の变化で表示します。

CT-Scan / X-Ray实现制品验证

- 工业用3D计算机断层扫描(CT)是采用穿透式X-Ray影像检测(工业用X光机)的方式，以断层扫描技术对产品进行非破坏检测(NDT or NDE)的最佳选择，除了能准确地显现检测物体内部的3D立体结构，也能够提供检测物体内部的物理或力学等特性，例如锻造的裂纹或裂痕位置及尺寸、气孔的分布位置与大小比例、铸造结构的型状及精确尺寸、检测物体内部的杂质及分布等。



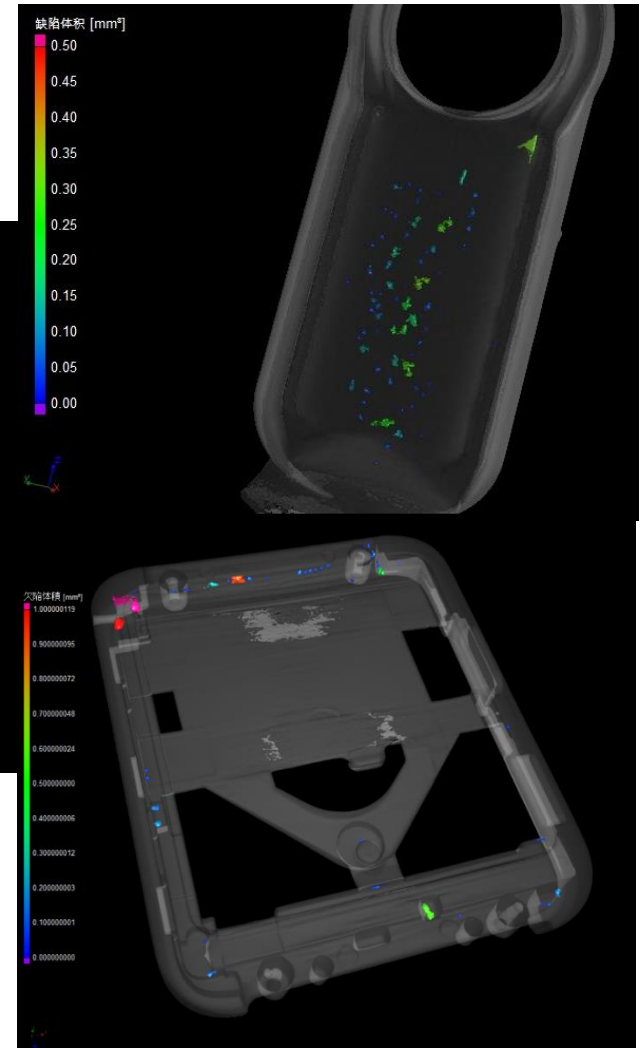
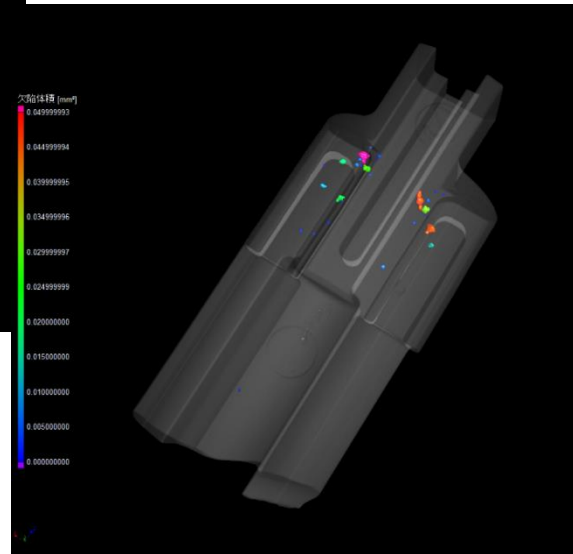
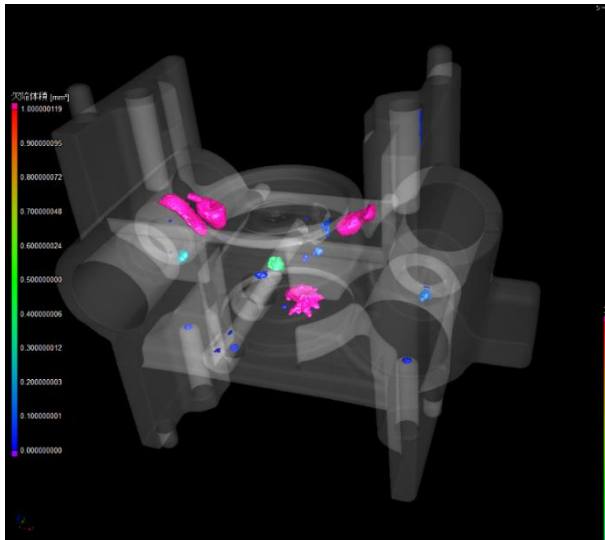
CT-Scan / X-Ray的檢測流程及分析



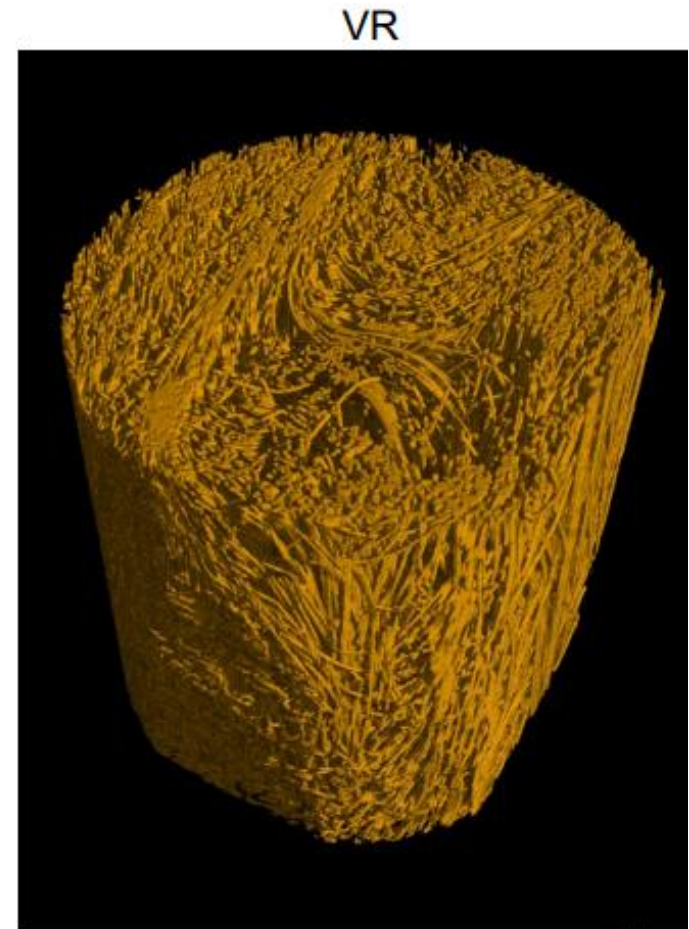
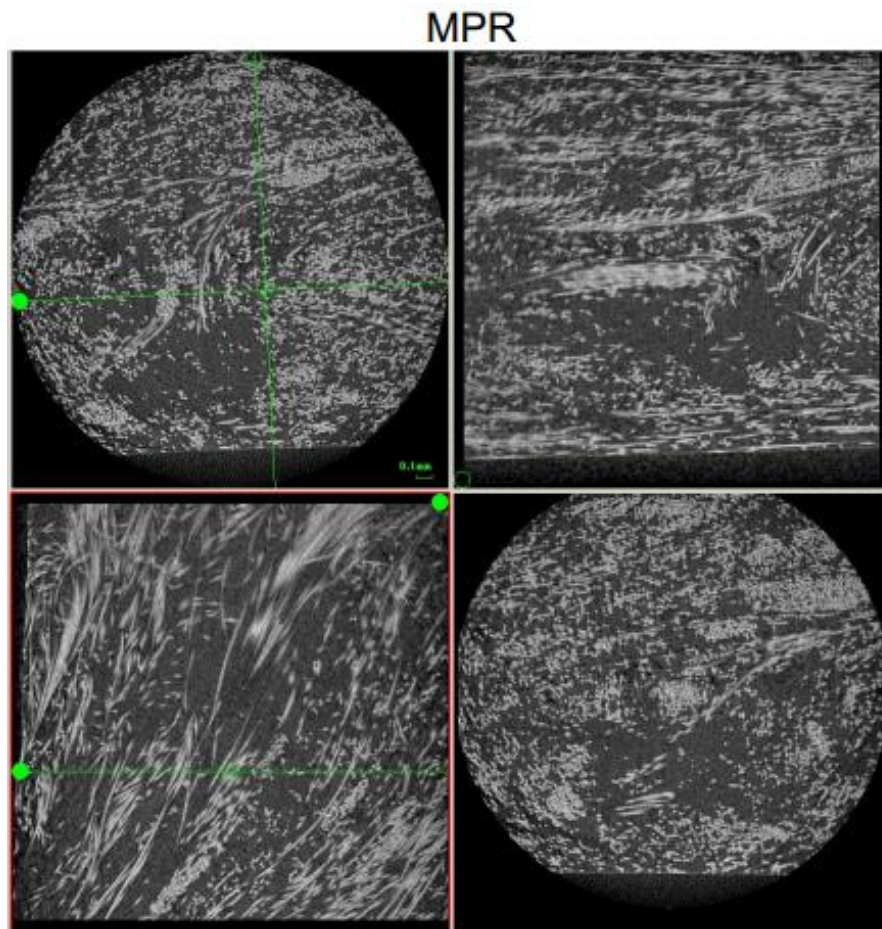
USB隨身碟CT-Scan / X-Ray測量及分析



制品的内部孔洞及缺陷分析

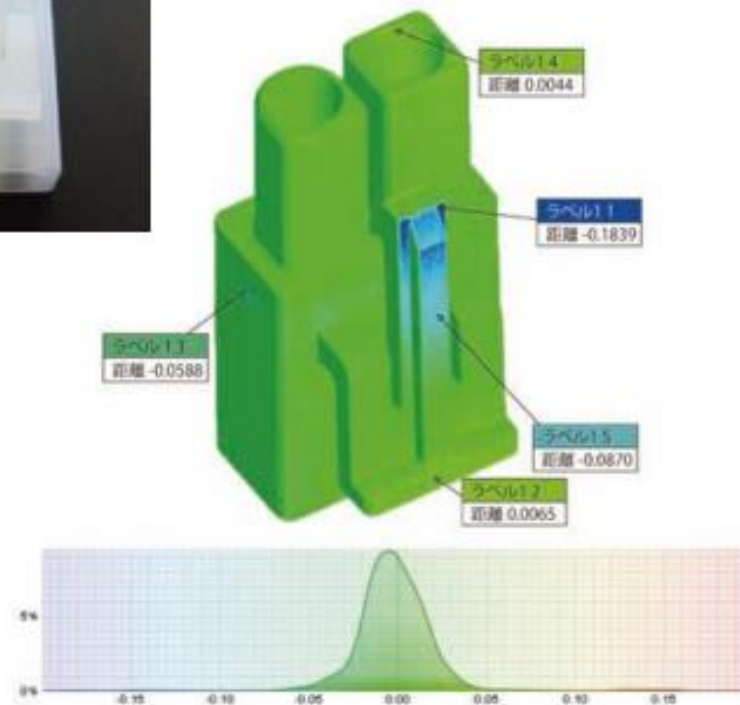
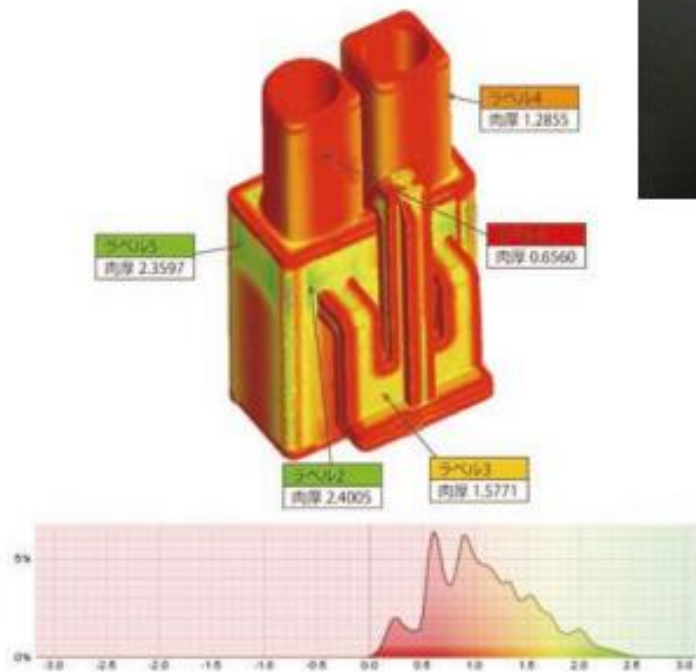


CFRP的纤维配向



视野约2.7mm

连接器的厚度分析及制品比对



厚度分佈

Thanks

Benson.yang@caemolding.org

Wechat ID:bensoyang17

