

# 浅谈现代技术在汽车模具制造中的应用

南京模具装备有限公司  
白玉宁

# 1引言

- 近十五年来，随着制造技术与工艺的迅猛提升，我国的汽车模具制造技术获得了快速发展，从手工操作加普通机床与工具的阶段发展到CAD/CAE/CAM信息网络技术一体化阶段，模具的技术水准，制作周期和制作质量都有了长足的进步，为促进我国汽车工业的发展做出了贡献。在技术进步的大潮中，我公司也紧随时代的步伐，在汽车冲压模具设计制造中采用了大量的现代技术，借本次论坛的机会向各位来宾和专家做个简要介绍，也望得到帮助和指正。

# 目录

一、汽车模具市场需求概况

二、汽车模具制造技术的发展趋势

三、南汽模具公司在模具制造中新技术的尝试和应用

四、模面设计中的新方法在生产中的应用

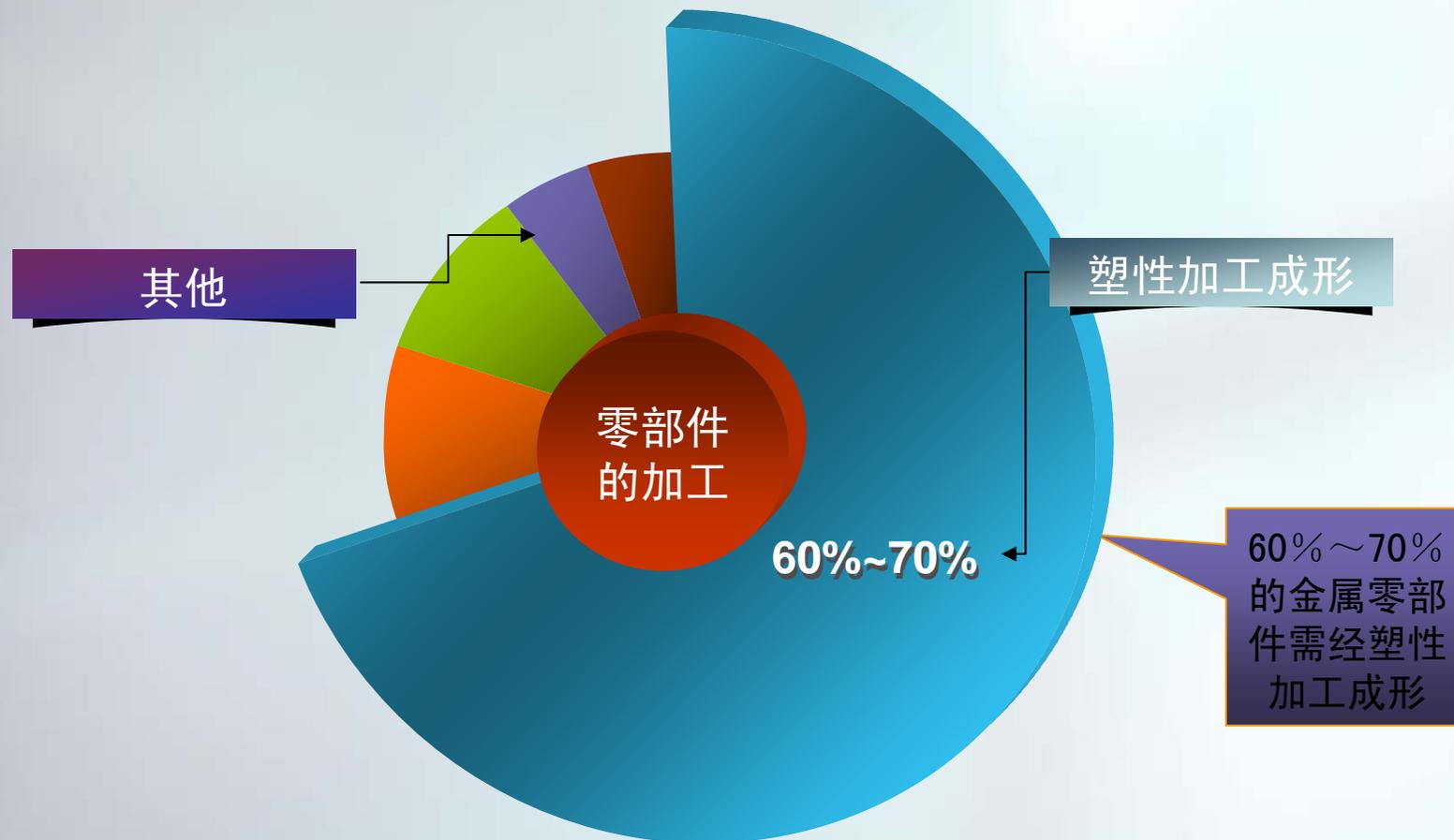
五、模具制造过程增效的工艺和技巧

# 目录

一、汽车模具市场需求概况

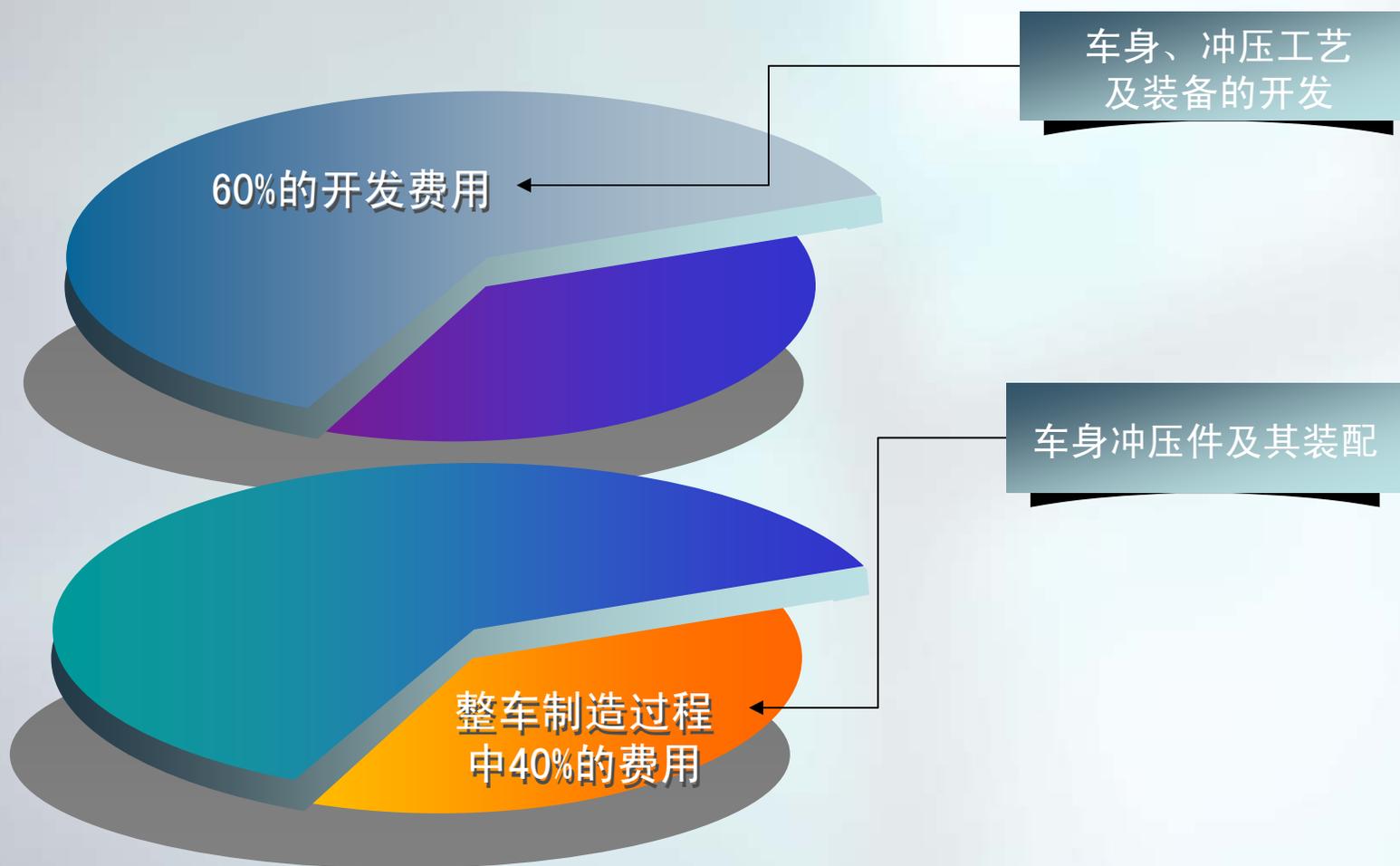
## 一、汽车模具市场需求概况

汽车模具是汽车工业的重要基础工艺装备。在汽车生产中，90%以上的零部件都需要依靠模具成形。60%~70%的金属零部件需经塑性加工成形



## 一、汽车模具市场需求概况

在新车型的开发中，90%的工作量都是围绕车身而进行



汽车销售量

1850.81万辆

3500万辆

2011年

(18,122)

2015年

“十二五”时期中国汽车仍然要疾速增长，预计到2015年，我国汽车总产销量将打破3500万辆。这就对我国汽车模具业提出了更高的要求。技术精，质量高，交货期短是汽车厂对模具企业的基本要求

# 目录

二、汽车模具制造技术的发展趋势

## 二、汽车模具制造技术的发展趋势

加快信息驱动

提高制造柔性

敏捷化制造

系统化集成

## 具体表现为



模具设计、制造及管理的数字化技术：  
如C4P（CAD/CAPP/CAM/CAE/PDM）及ERP、  
PLM等技术。

2

模具加工的新技术：如 高速、高精、高硬加工、复合加工、精细电加工以及快速成型技术、新材料成形技术、表面处理新技术等



# 目录

三、南汽模具公司在模具制造中新技术的尝试和应用

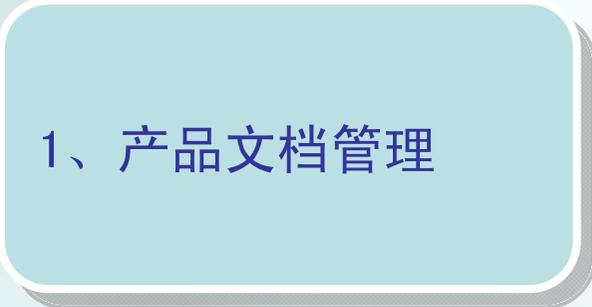


## 在PDM系统支撑下的研发管理

PDM的中文名称为产品数据管理（Product Data Management）。PDM是一门用来管理所有与产品相关信息（包括零件信息、配置、文档、CAD文件、结构、权限信息等）和所有与产品相关过程（包括过程定义和管理）的技术



在PDM系统支撑  
下的研发管理



1、产品文档管理



2、工作流程管理

## 1、产品文档管理

我们对企业的各种技术资料进行了分类，形成了企业的基础性资料分类管理标准。这些标准包括汽车冲压件产品分类标准、汽车模具产品分类标准、模具标准结构组件数模分类标准、标准件数模分类标准等等。今后企业接收到的和自己设计的技术资料，都将依照这些标准进入PDM系统，并为企业的各部门所共享。

## 2、工作流程管理

设计工作主流程

明细表发布流程

资料入档流程

资料复制流程

资料移交流程

现场质量反馈处理流程

模具工序图设计子流程

模具图设计子流程

模具零件图设计子流程

检具图设计子流程

## 主要特点

提高了设计效率，缩短了新产品开发时间

提高了模具设计、制造的准确性

改善了产品设计的质量

缩短产品开发时间

有效控制项目的开发进度，促进企业流程的改善

## 2

### CAE技术在冲压模具设计和制造中的应用

CAE指工程设计中的[计算机辅助工程](#)CAE (Computer Aided Engineering)，指用计算机辅助求解分析复杂工程和产品的结构力学性能，以及优化结构性能等。汽车覆盖件从它的产品设计，工艺确定，模具设计、制造、调试到最终的生产，这一过程相当复杂，目前，冲压CAE技术在汽车覆盖件生产中已被广泛的应用于产品设计的SE、冲压工艺的选择及优化、模具调试的依据、冲压故障诊断。

面对汽车业的激烈竞争和用户对汽车质量性能的要求越来越高，汽车企业必须缩短产品的市场化周期、降低产品开发费用和减轻汽车的质量。随着板料成形有限元理论的完善和计算机技术的迅速发展，车身覆盖件冲压仿真技术不断完善，不仅可用于后期的工艺分析及模具设计中，也可用于产品设计阶段以确保零件具有较好的冲压成形工艺性。有限元仿真技术在汽车覆盖件冲压成形中的应用能大大降低成本，缩短生产周期、提高企业的市场竞争力。

## CAE技术的优势

1

在汽车覆盖件冲压成形中的应用能大大降低成本

2

缩短生产周期

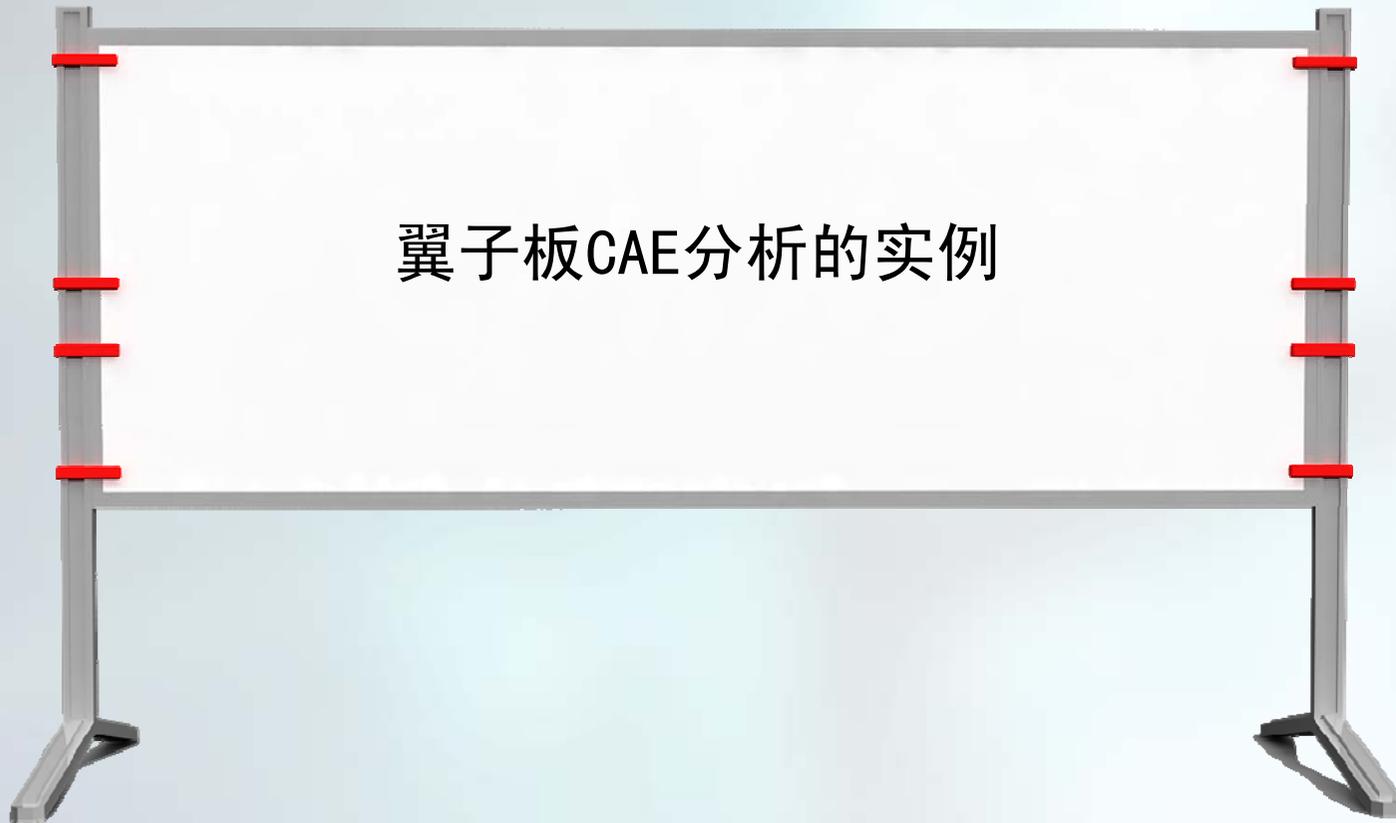
3

提高企业的市场竞争力

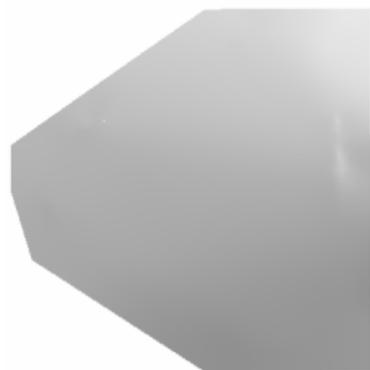
## 通常的冲压CAE软件具有以下功能

- 1、可以对冲压生产的全过程进行模拟
- 2、可以实时地观测计算结果，以便在计算初始阶段即可发现模型设置方面的错误，避免浪费时间
- 3、确定最佳冲压方向、坯料的设计、工艺补充面的设计、拉延筋的设计、压边力的设计、切边线的求解。
4. 可观测应力、应变和厚度分布、可计算工具应力、冲压力。
5. 可以进行一些特殊评估：材料流动分析，滑移线和冲击线、栅格分析，表面光照，石条分析，模具磨损分析, 拼焊板的拼缝的偏移量的分析。

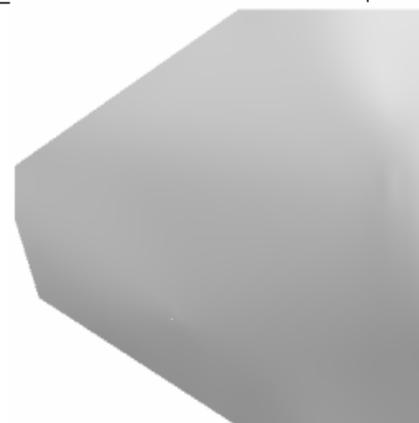
## 翼子板CAE分析的实例



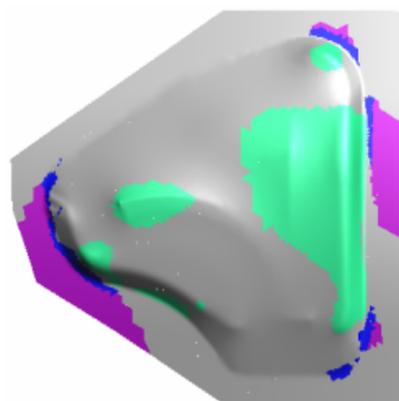
Press Stroke:



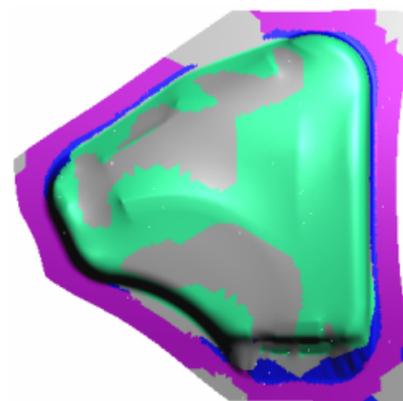
重力作用



压料状态

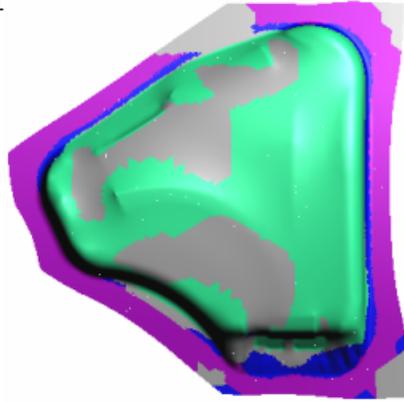


100mm 拉延到底

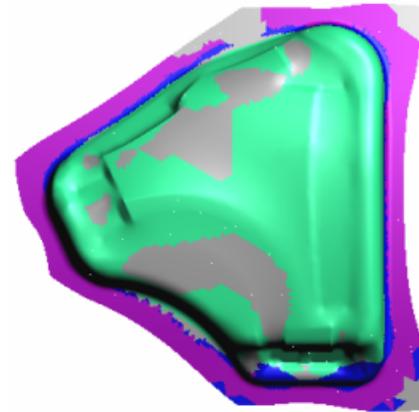


60mm拉延到底

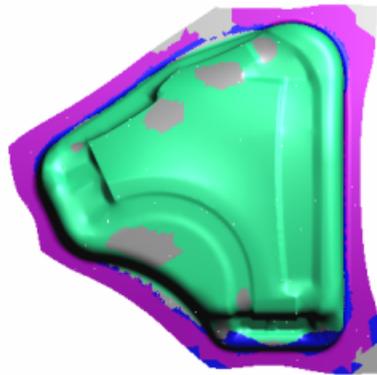
Press Str...



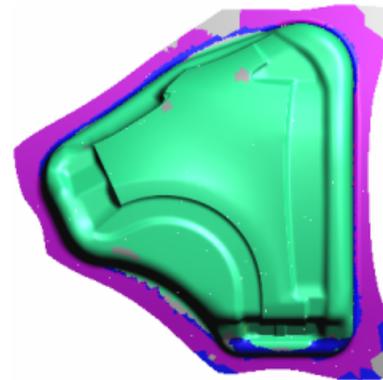
30mm拉延到底



10mm拉延到底



5mm拉延到底

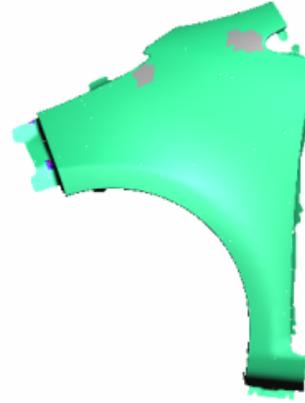


拉延到底

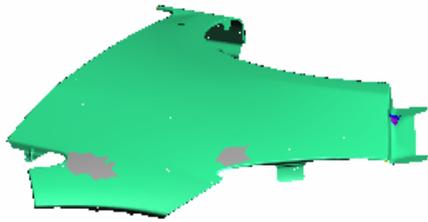
Press Stroke:



修边

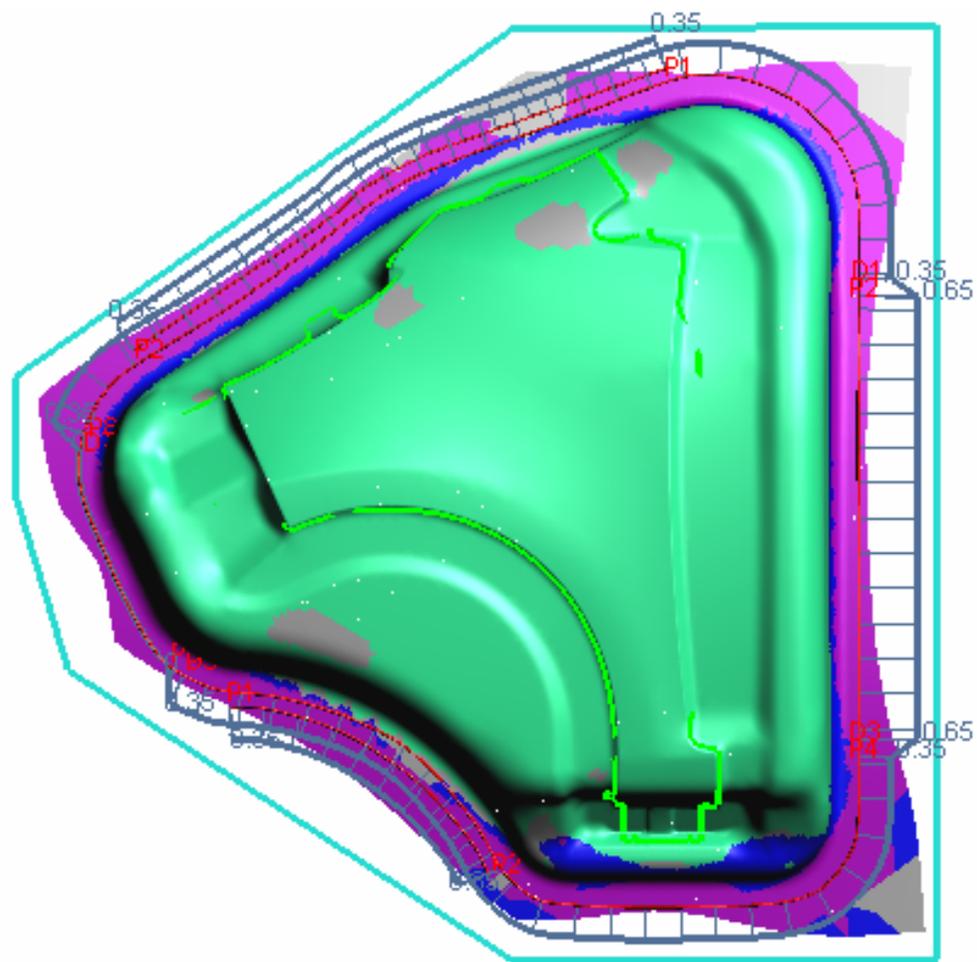


Op30 翻边



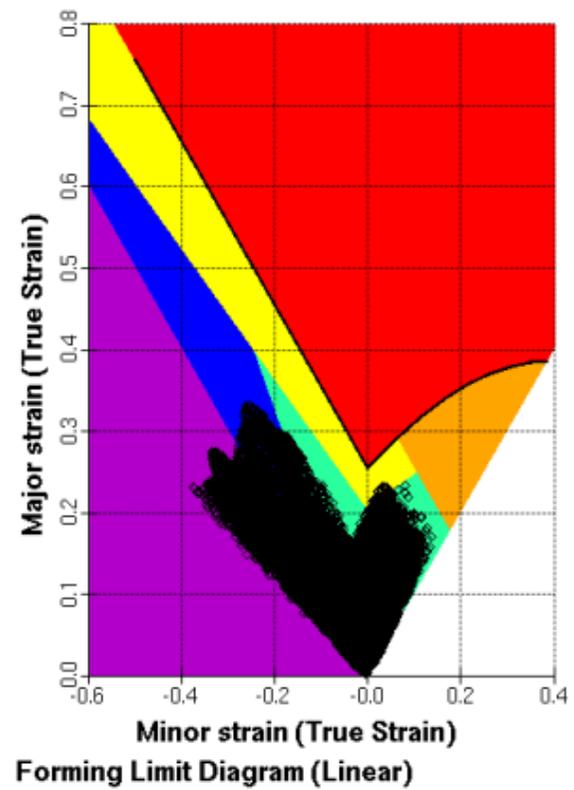
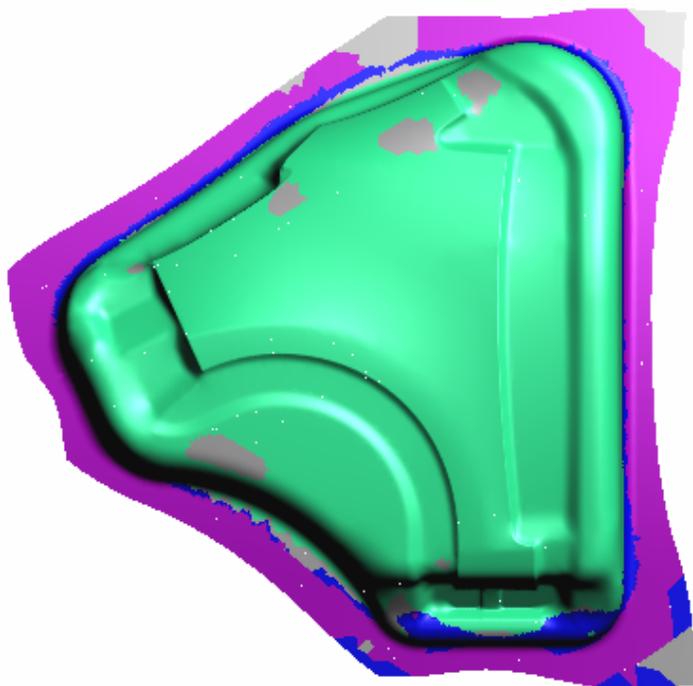
Op40 翻边

全工序分析过程



拉延筋的设置

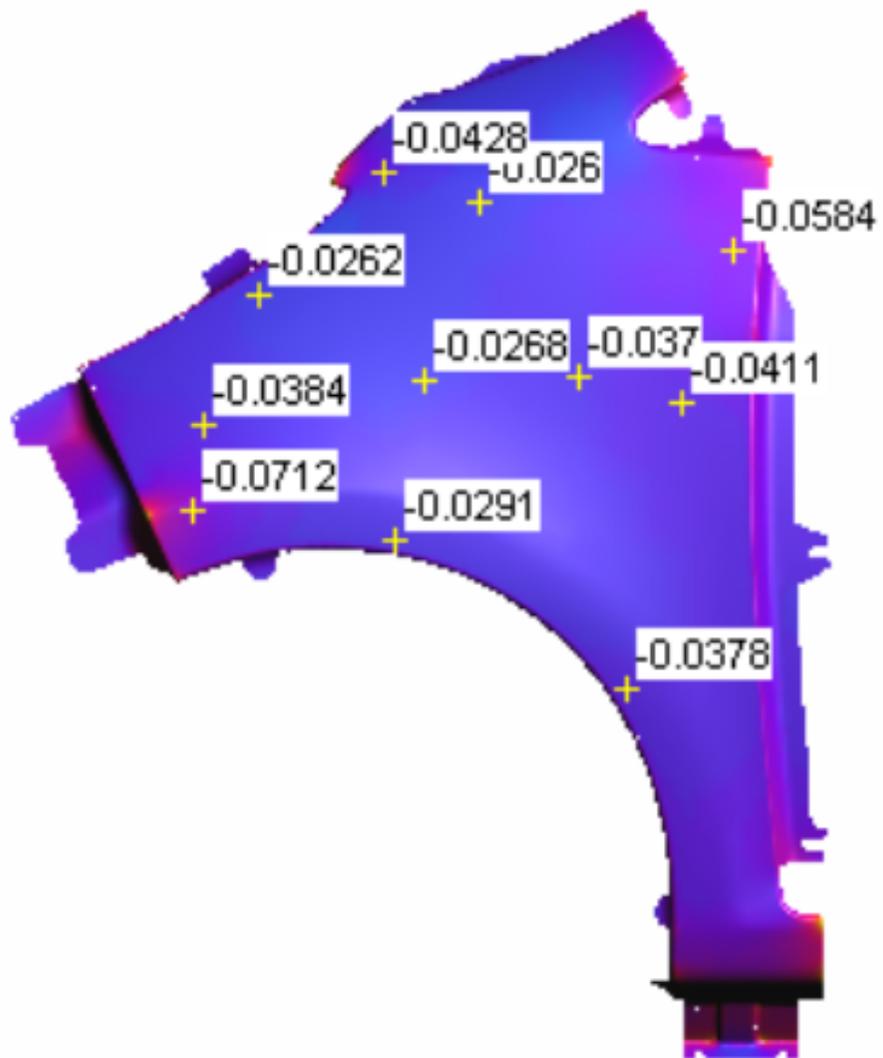
## 成形性能



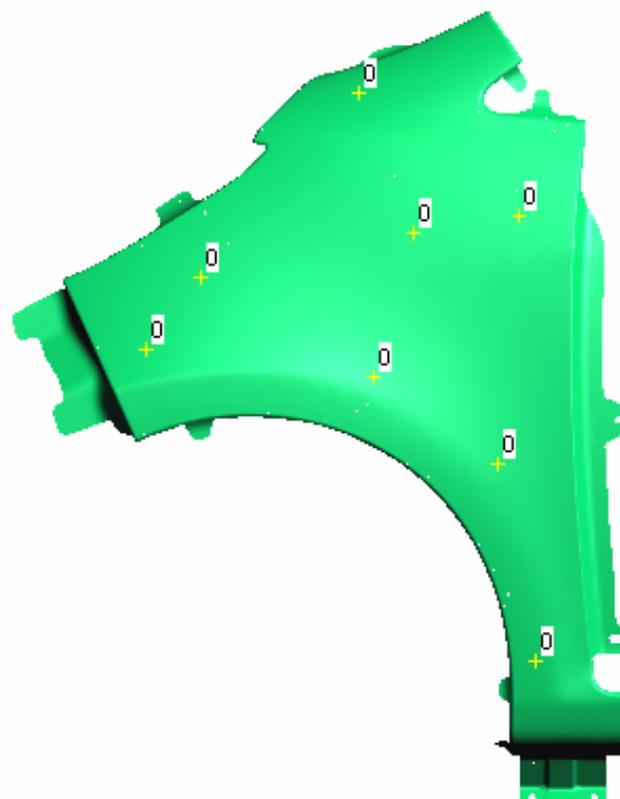
成形性能分析

材料减薄率:

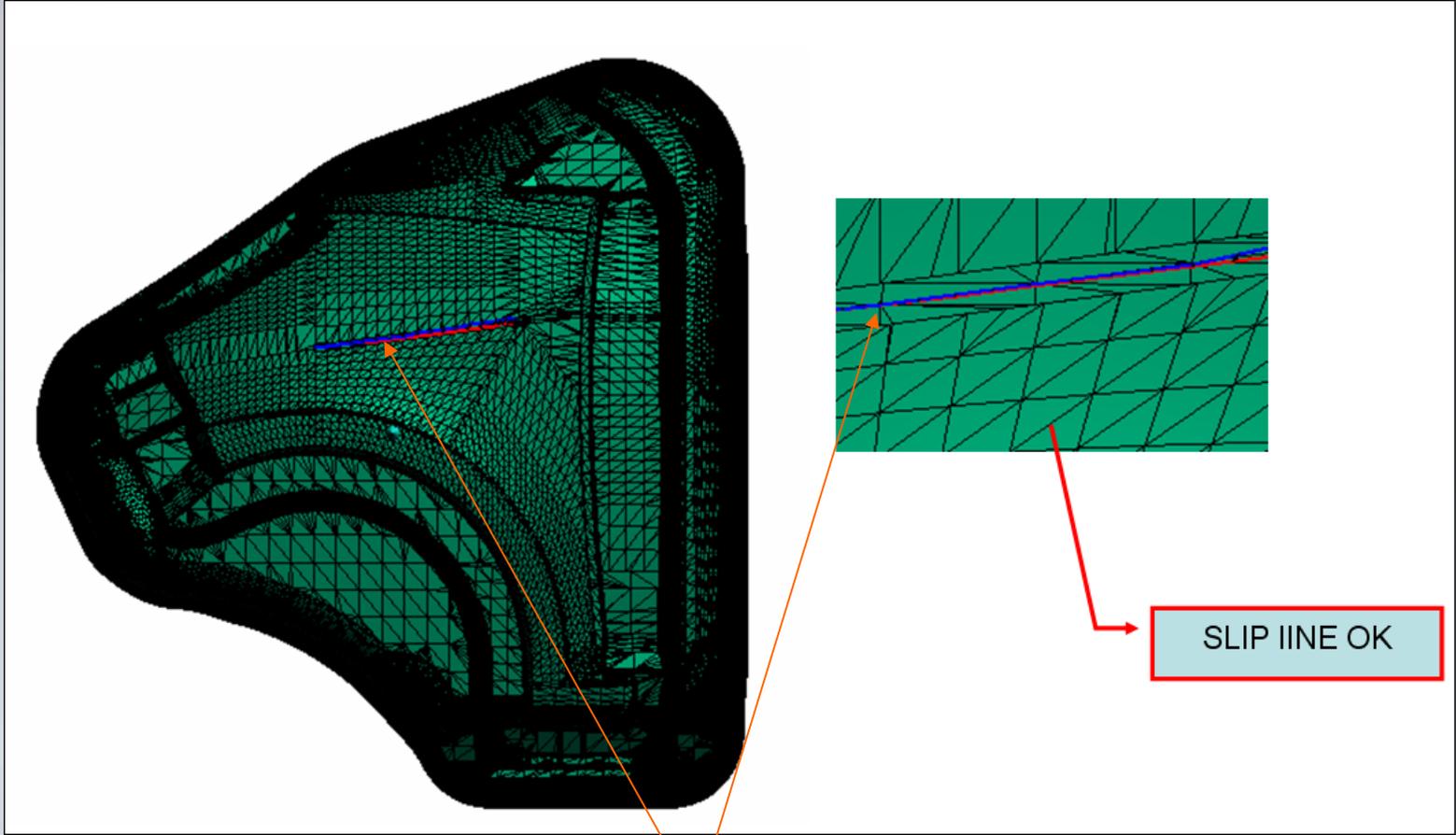
材料减薄分析



起皱趋势:

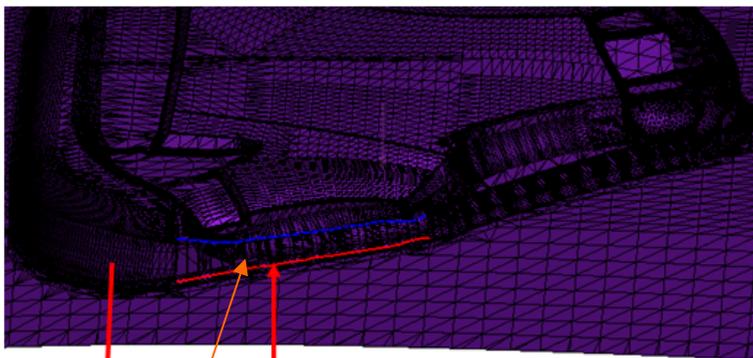


起皱趋势分析

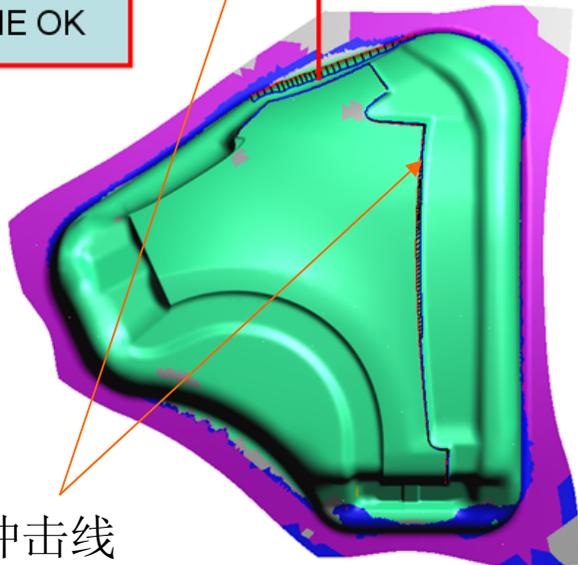


SLIP IINE OK

滑移线



SHORK  
LINE OK



冲击线

## 目前该领域的发展趋势



提高回弹  
的计算精度



进行完整  
工序的仿真



开发功能较  
强的优化系统

3

## 白光测量系统在南汽模的应用

白光测量是集合了光电、图像处理、逻辑学为一体的设备白光测量系统（以Optigo 200RE为例）是一种能够在苛刻的工业环境中，使用快速曝光的数字化立体视觉技术，将二维和三维图像转化为高精度的尺寸数据，主要用于生产车间和装配工艺的便携式、高性能非接触式光学测量平台。其结构紧凑，操作简便，性能不受振动、工业照明或温度变化的影响，是已知最快速的测量系统。

## 主要的优势:

1、测量和分析各种零件、夹具、检具和总成件，不论其形状和大小。

理论精度  $< 0.03\text{mm}$ ，重复性精度  $< 0.1\text{mm}$ 。

2、不受恶劣的生产场地条件的限制。

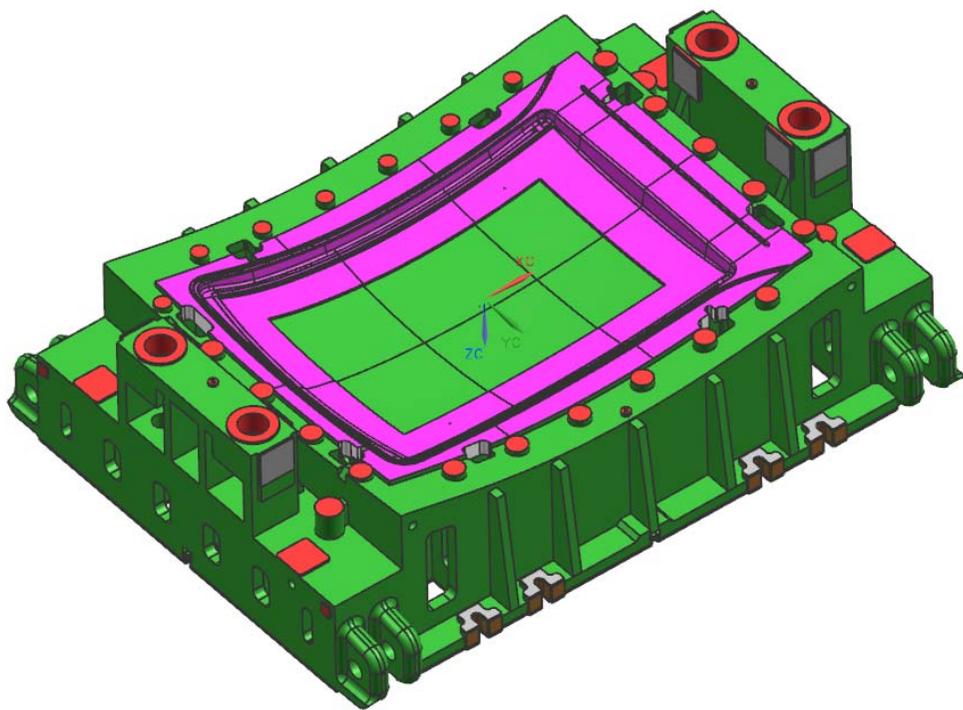
3、可与CAD或主零件对比，提供综合全面的曲面和特征测量。测量物间的相互作用的（如上、下模）虚拟数字装配分析。

4、自动生成有意义的测量结果

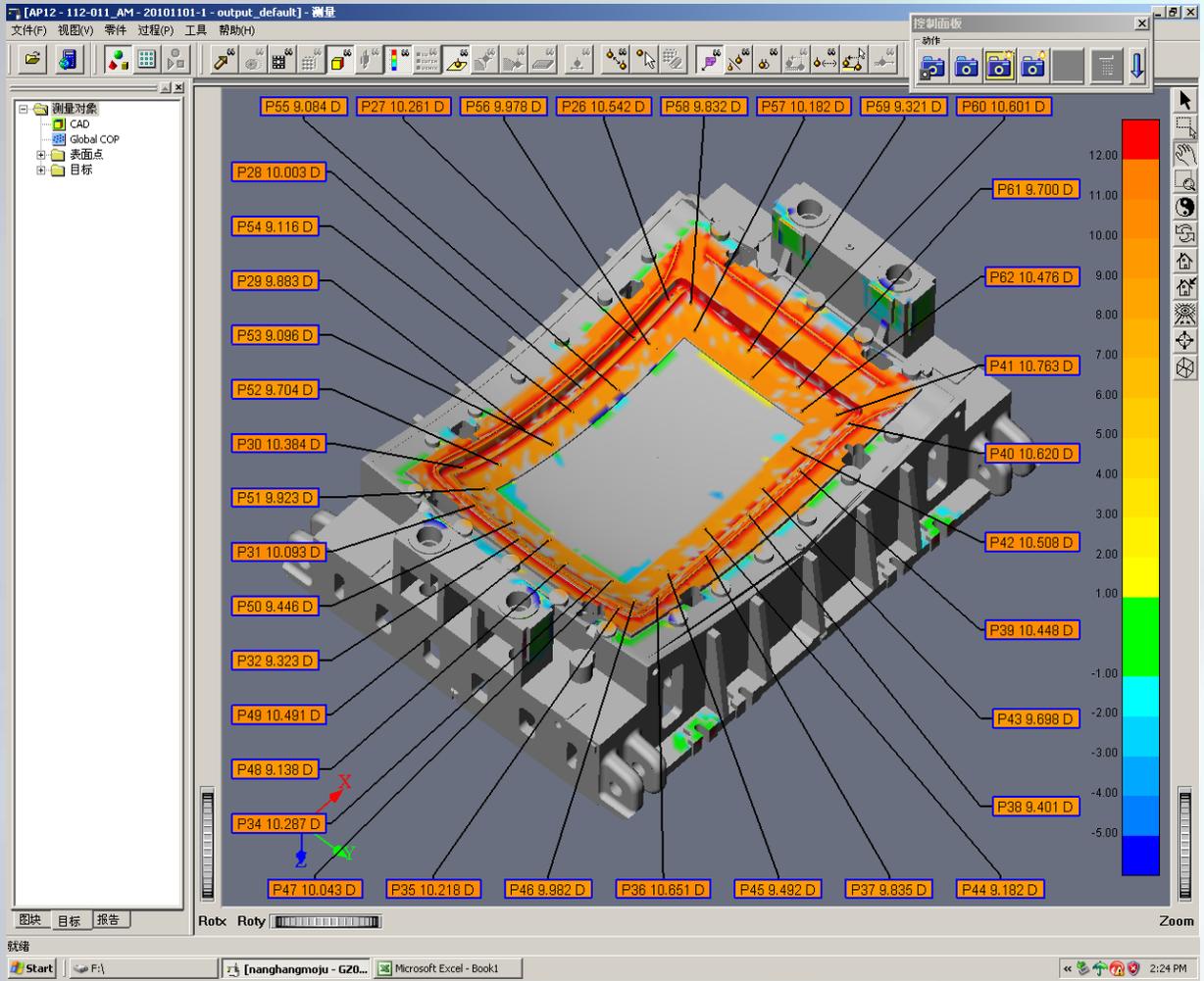
5、自动生成STL文件输出，用于逆向工程和状态分析

应用1

模具铸造用泡沫模型（FMC）的全尺寸检查



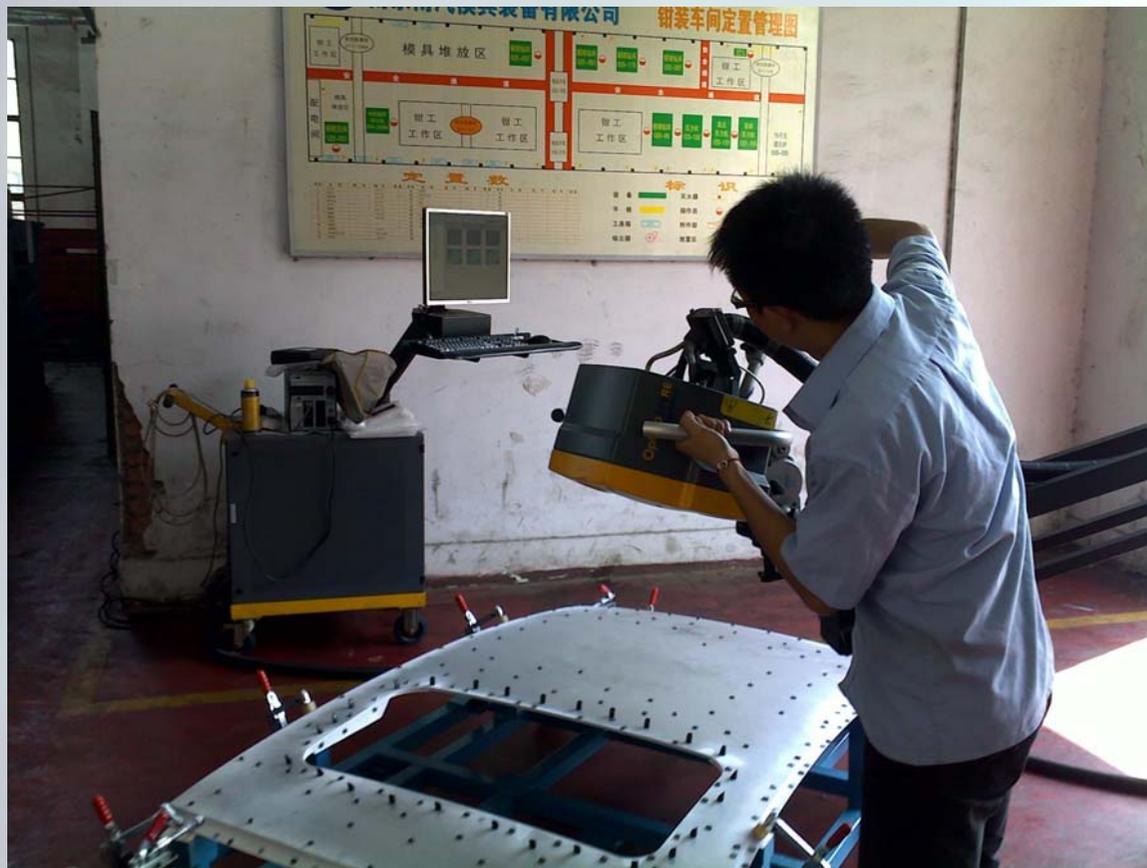
车顶盖拉延模凹模三维设计图



泡沫模型白光扫描  
生成的色差图及  
测量点尺寸

## 应用2

广泛应用于模具调试过程中工序件的过程质量控制

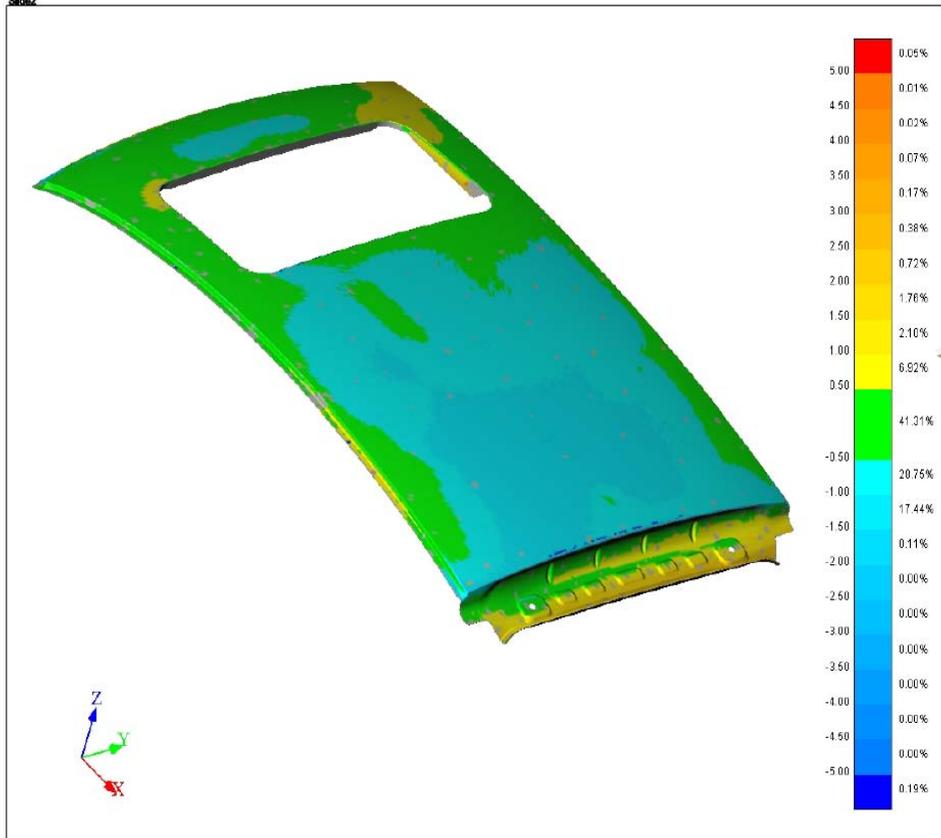


在模具调试现场测量带天窗顶盖全序件

CogniTens

NTC	Part:	30029849_16	
QC	Setup:	20110224	
	Output:	output_default	

Side2



白光报告显示顶盖中后部塌陷（蓝色区域），面积约占整个型面部分的45%，最大处低2mm。尾部翻边整形处回弹（黄色区域）。

### 应用3

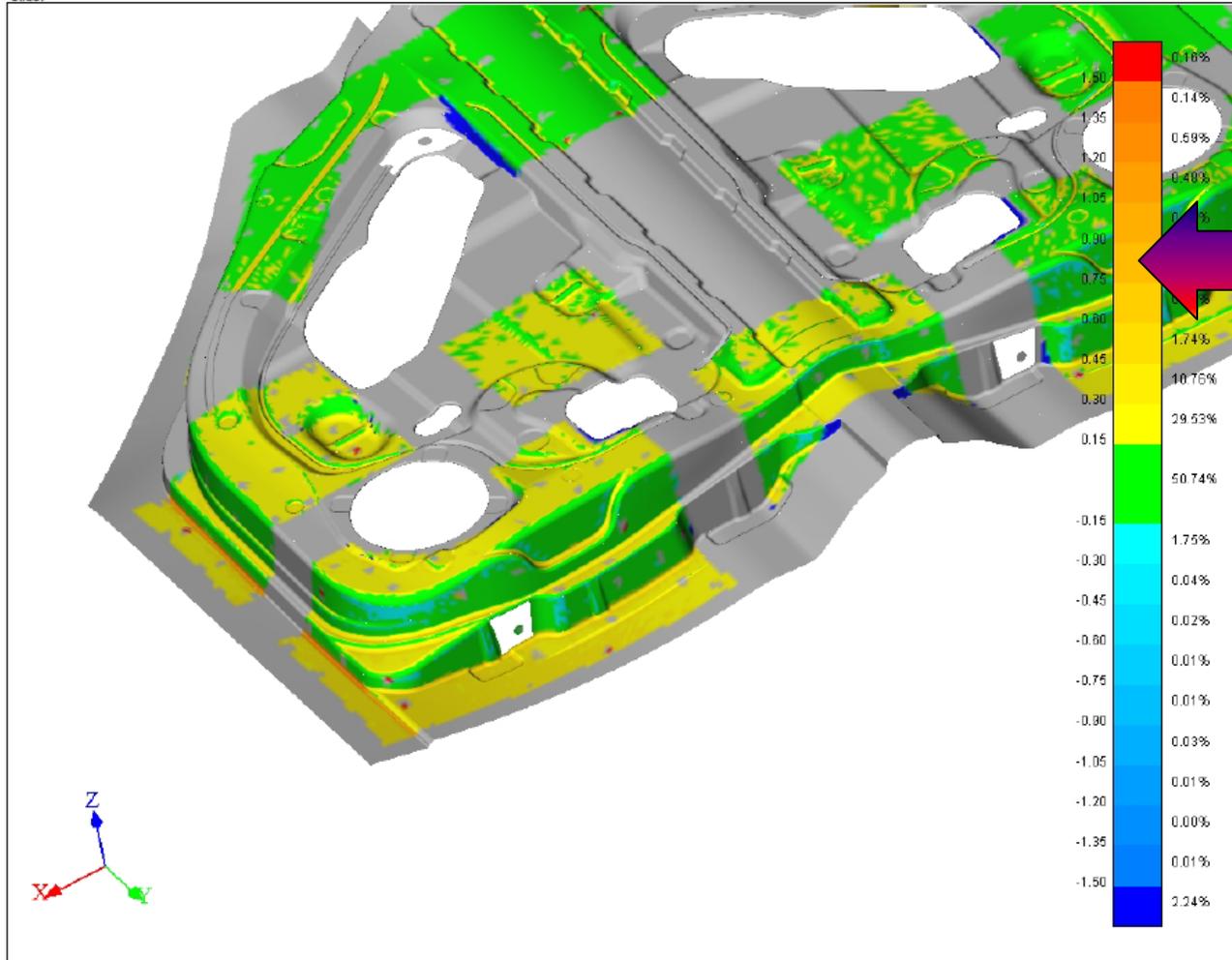
## 模具型面数控加工的过程质量控制



在车间内现场测量模具型面数控加工误差

NTC	Part:	066-034_TM
QC	Setup:	20100911
	Output:	output_default

Slide7

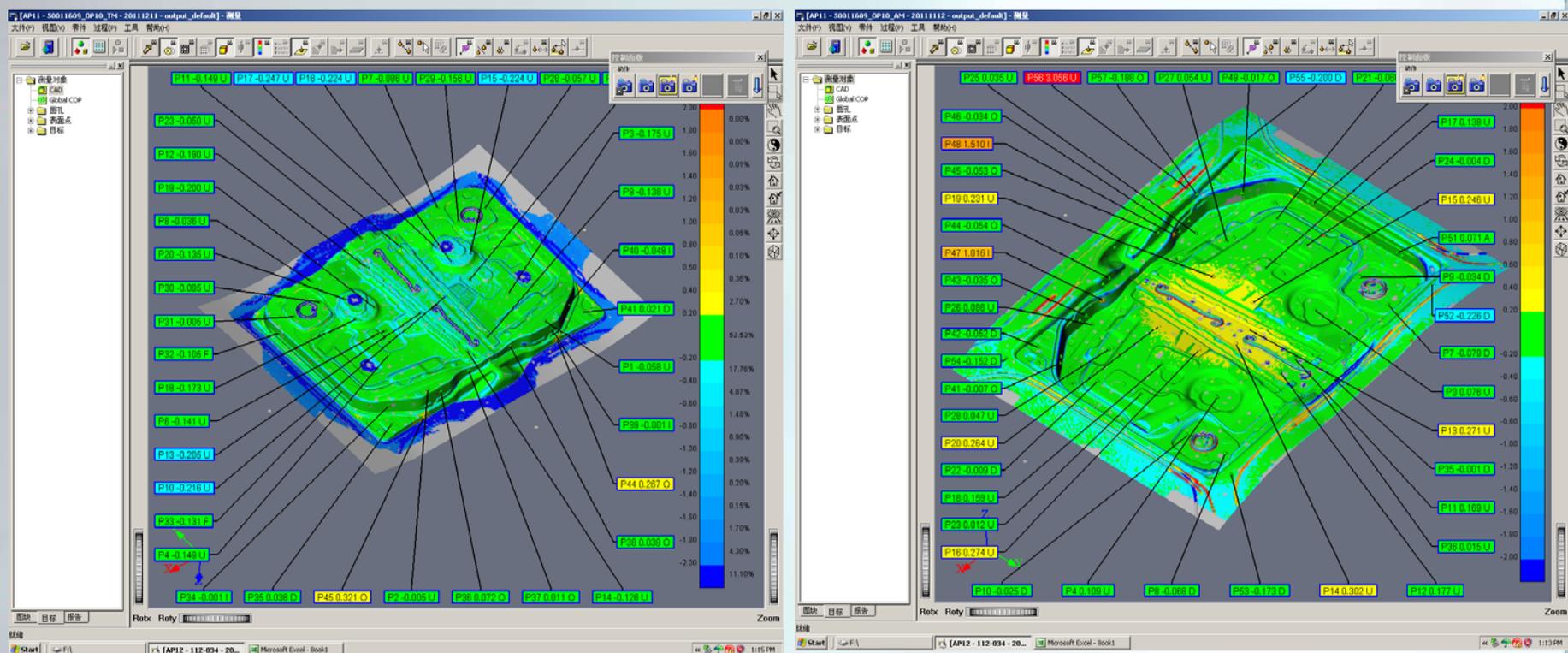


有颜色的地方为检测的加工区域，**绿色**表示符合设计公差要求，**黄色**→**红色**表示正偏差（未加工到位，还有余量），**浅蓝色**→**深蓝色**表示负偏差（型面过切）

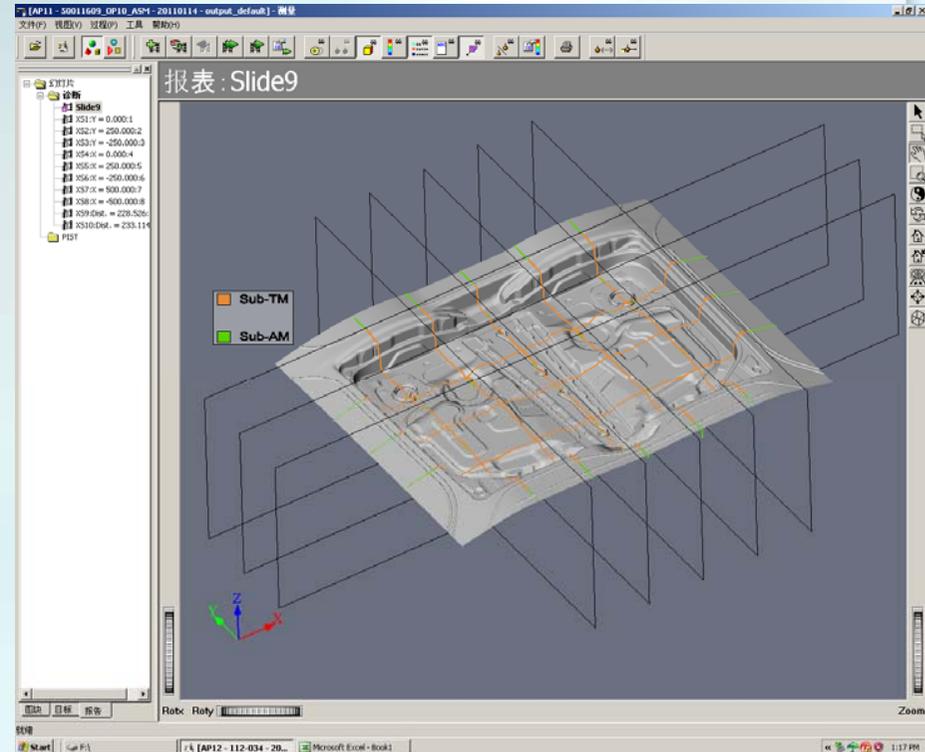
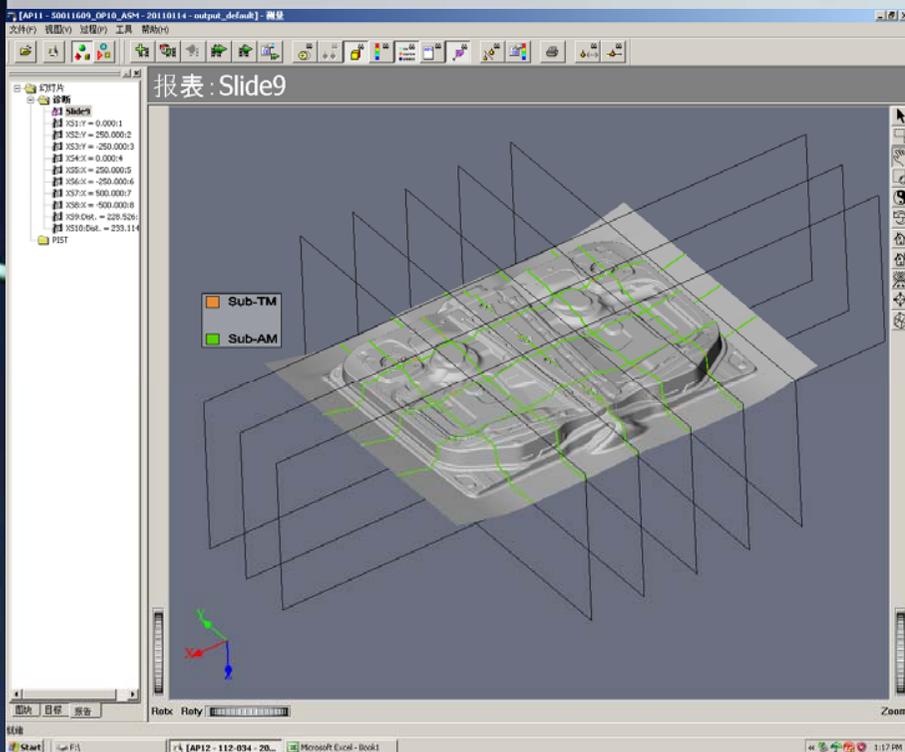


## 应用4

为模具调试中凸、凹间隙提供数字化的记录



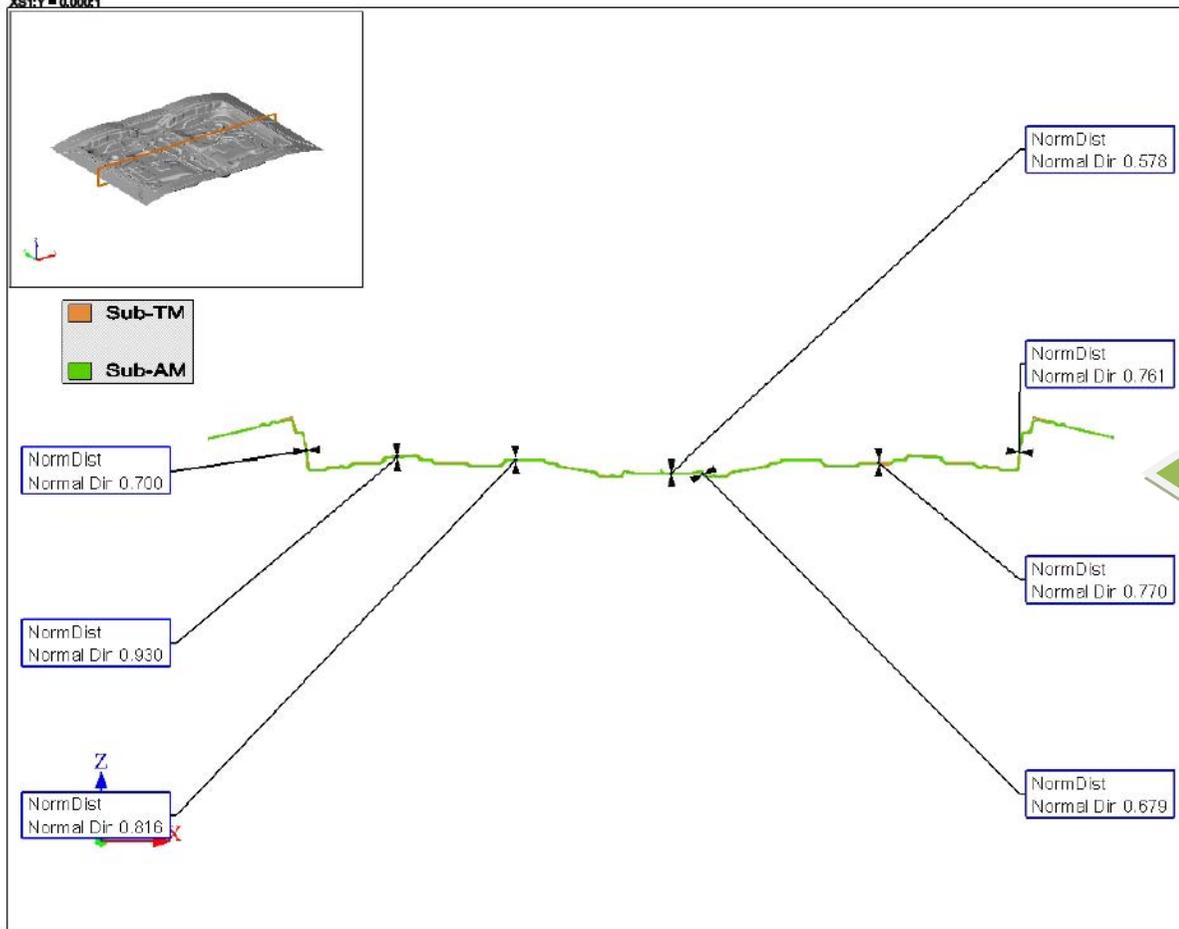
车前门内扳模具调试过程中凸、凹模型面的白光扫描数据



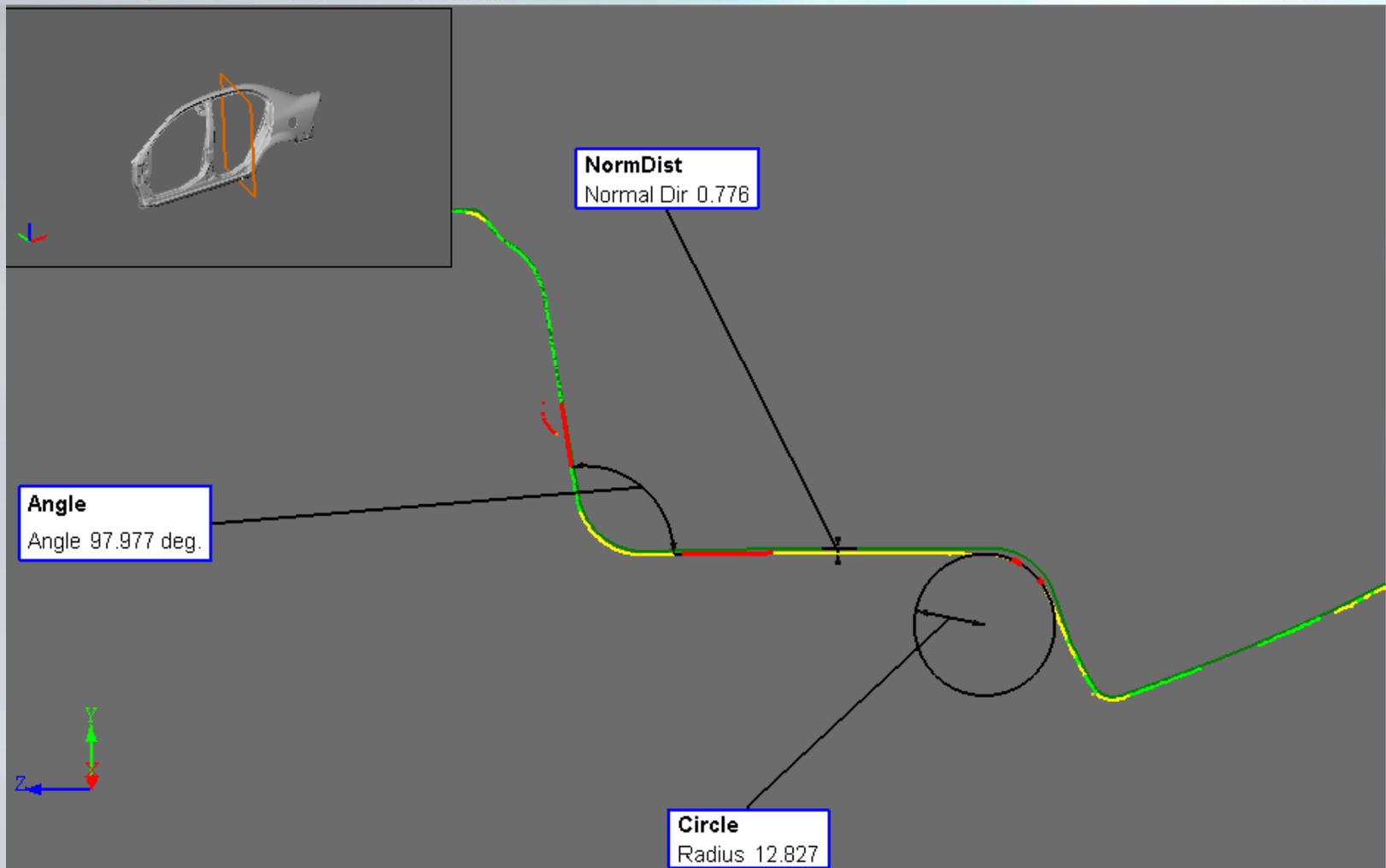
车前门内扳凸、凹模型面的白光扫描数据进行数字装配后可以任意断面剖切

NTC	Part: 50011609_OP10_ASM	
QC	Setup: 20110114	
	Output: output_default	

XS1:Y = 0.000:1



其中一个剖切断面间隙图，白光设备软件可以选取间隙图中任意位置并且显示凸、凹模间隙尺寸。



凸、凹模型面的白光数据也可以分别与CAD数据进行断面剖切显示所需要的数据，如型面间隙误差。角度误差、圆弧误差。

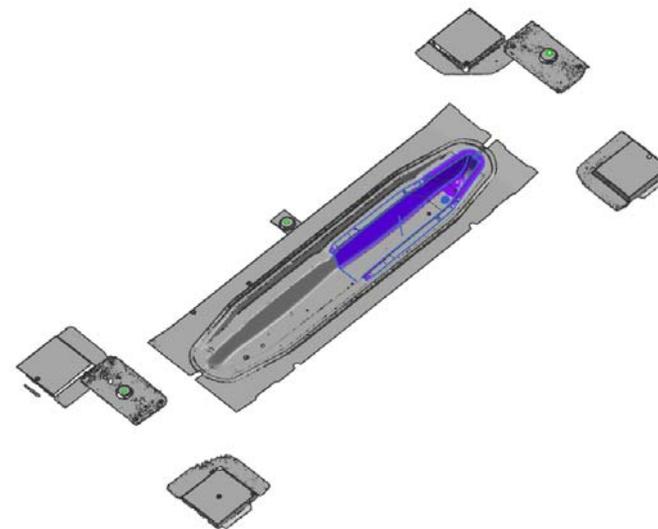
## 应用5

采用白光测量设备可以将拍摄数据生成高质量的点云或STL格式输出，用于逆向工程或模具等工装的复制、维护、归档



汽车厂家的一付长期使用已经开裂报废的进口模具。需要复制一付但其无法提供原始模具CAD数据

通过白光扫描数据可以输出点云文件及STL文件用于逆向工程，应用于模具型面、工件的反求及复制

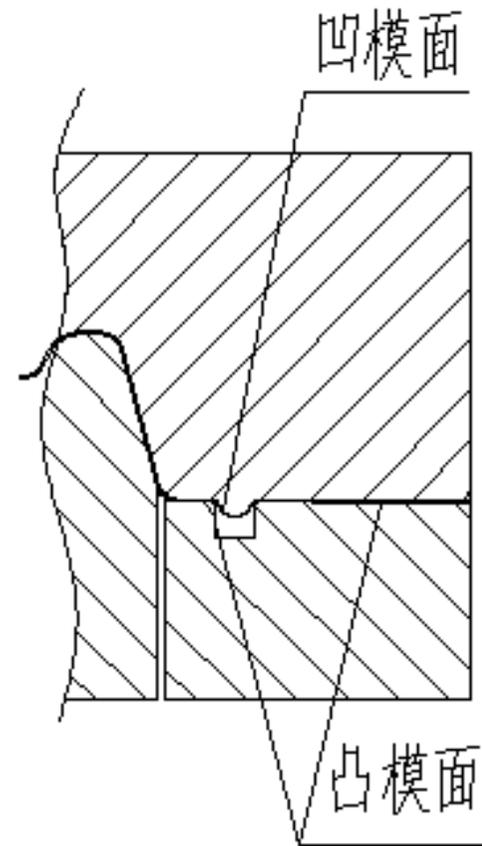
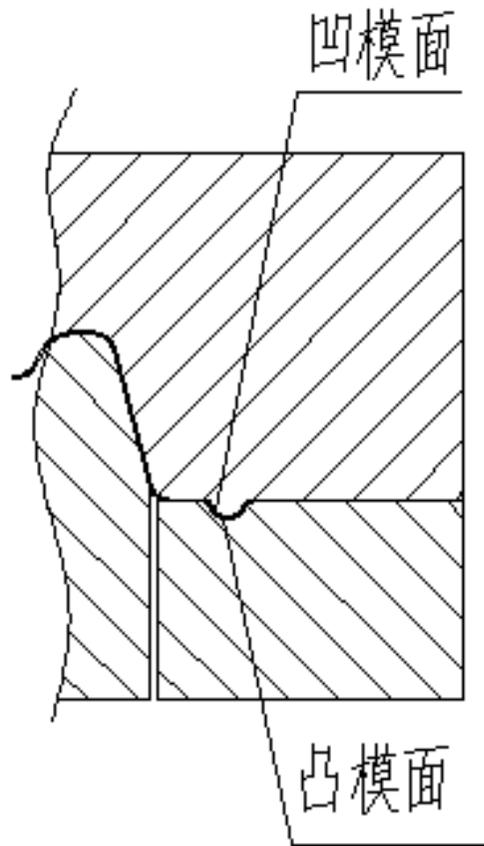


# 4

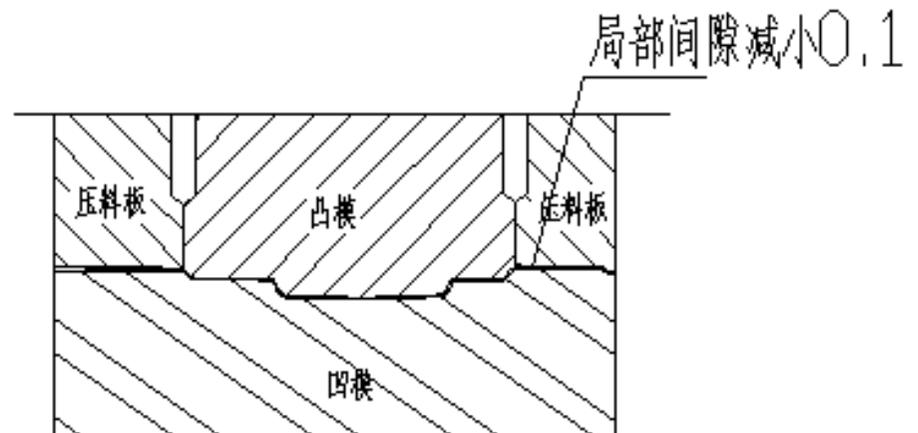
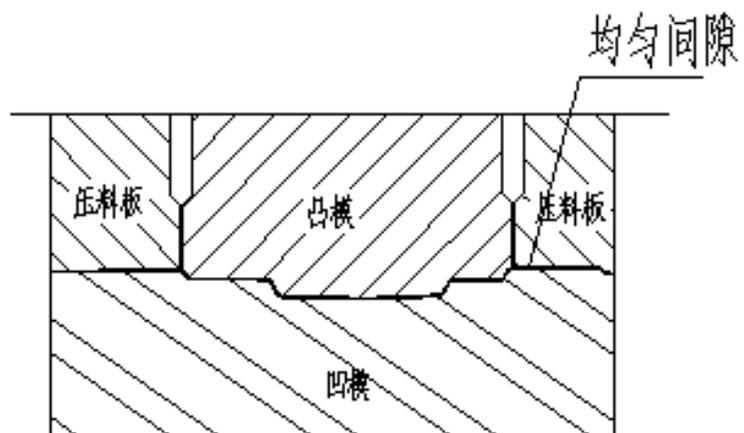
## 模面设计中的新方法在生产中的应用

- 模面设计，通俗的说就是指冲压工艺设计
- 冲压模具设计主要分两个阶段，工艺设计和结构设计，其中工艺设计主要就是根据产品数模进行工艺建模，也就是在有产品数模的基础上进行工艺的补充
- 现在模面设计中有一些新的工艺方案被不断采用，以提高生产效率及质量水平，许多工艺方案和成熟经验均已成为各公司的核心竞争技术得到不断整理和保存

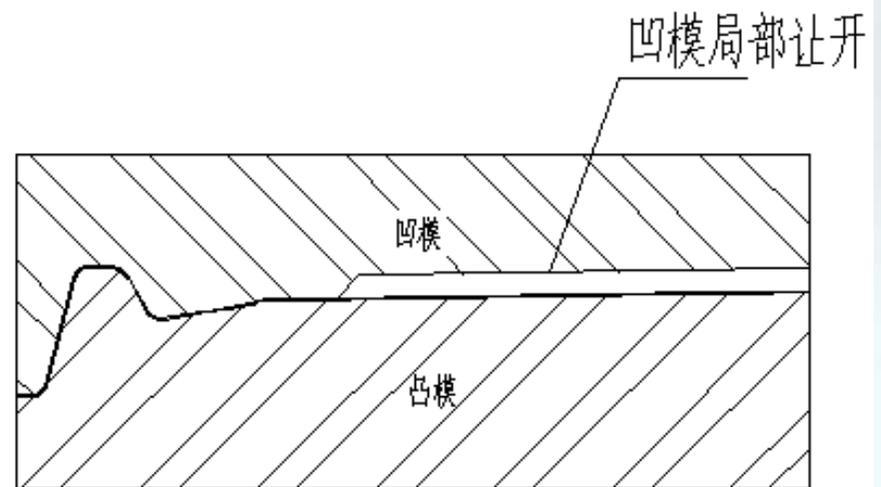
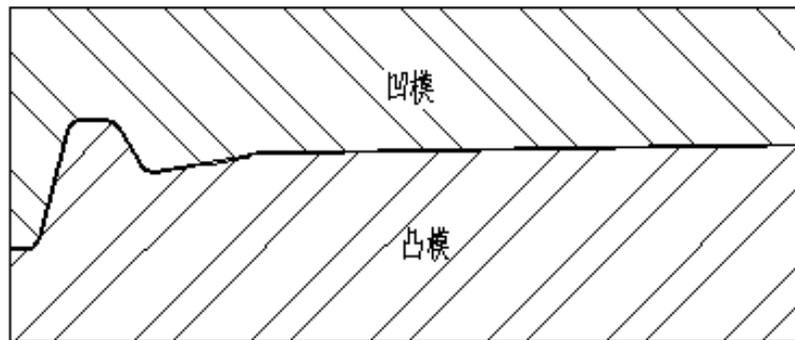
## (1) 拉延筋的双层模面设计



## (2) 外板件局部不等厚间隙设计



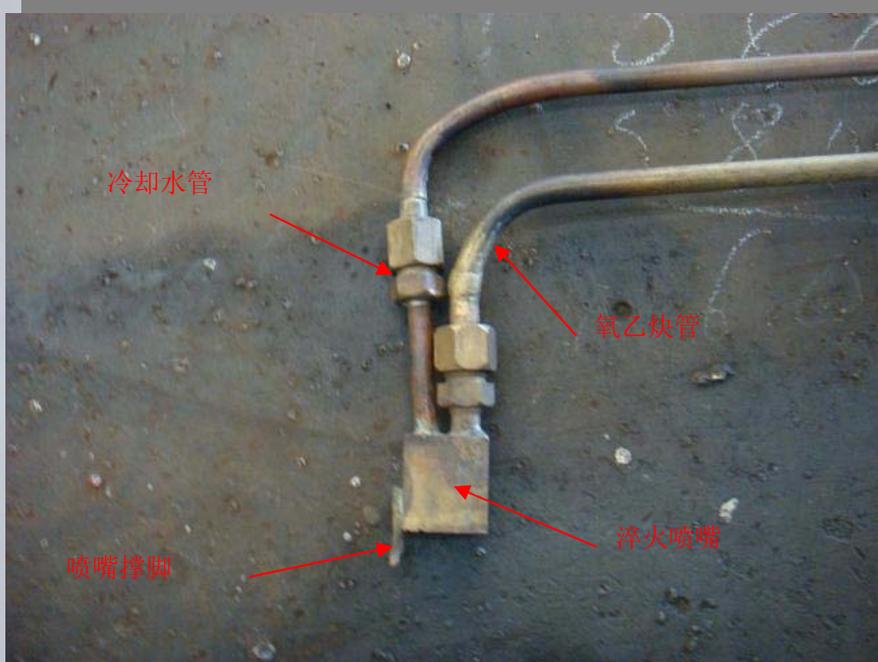
### (3) 利用凸模成形原理减小钳工研配工作量



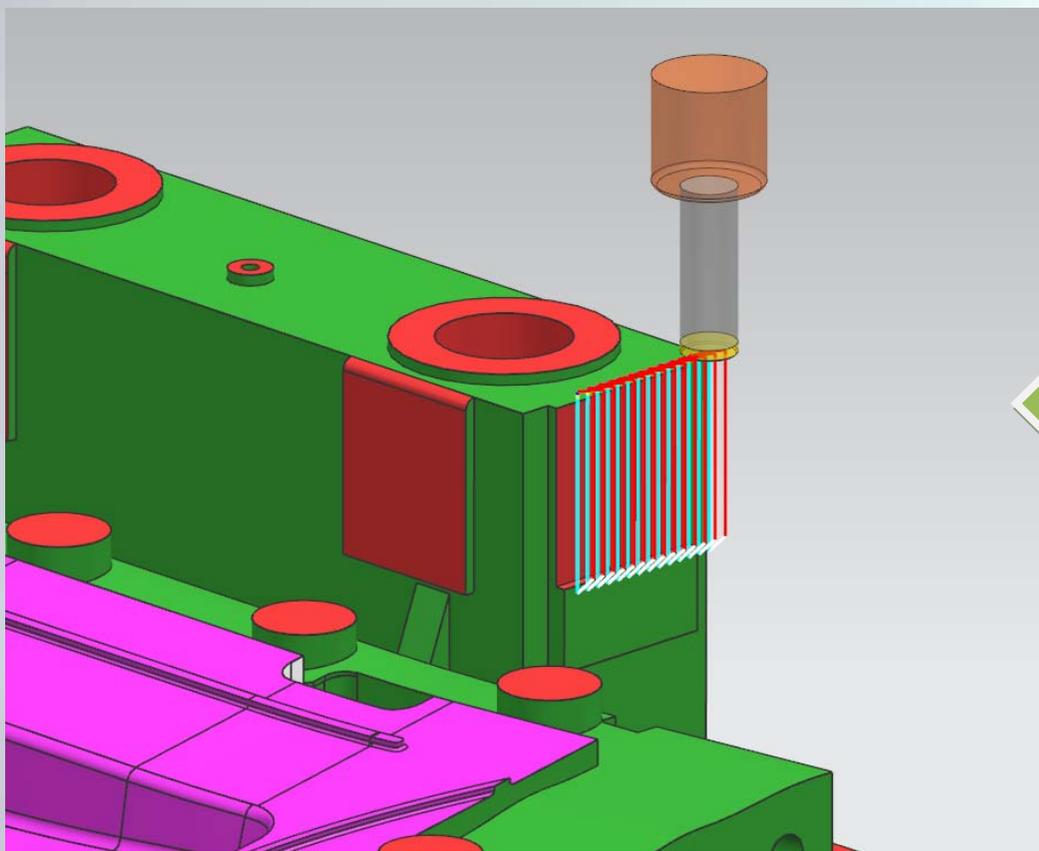
5

## 模具加工过程中的新技术、新方法

### 1、表面热处理

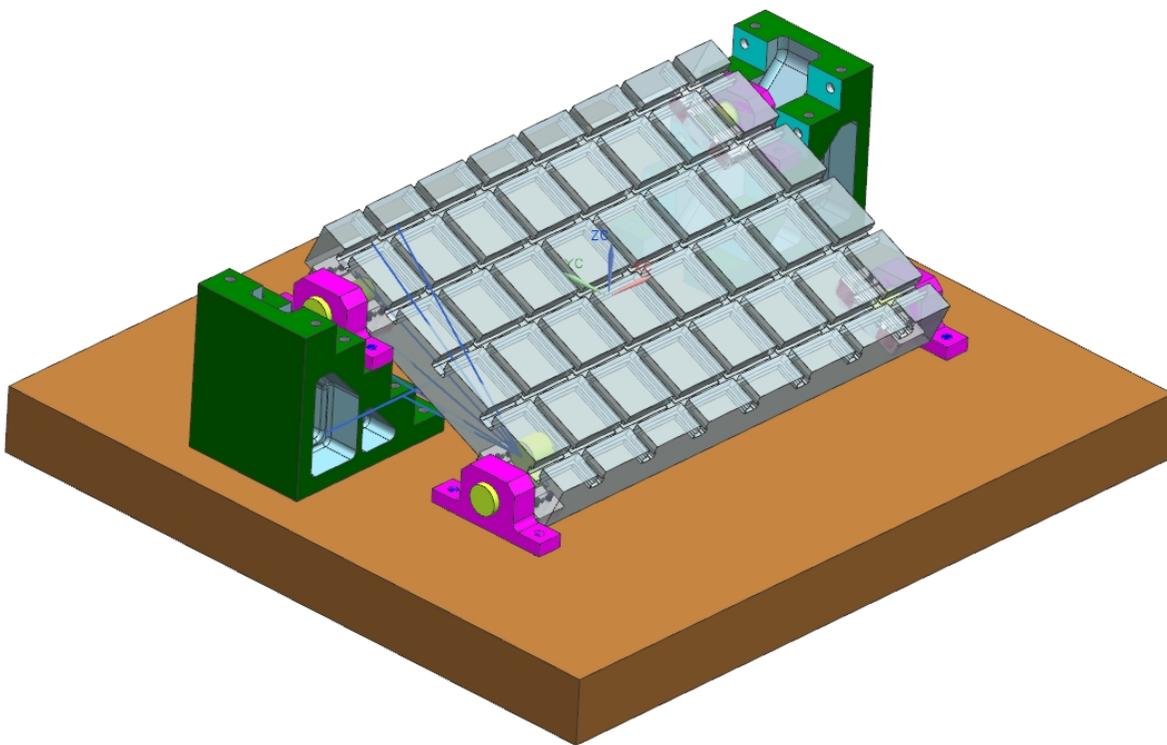


## 2、改变模具导向面的加工方法提高其精度



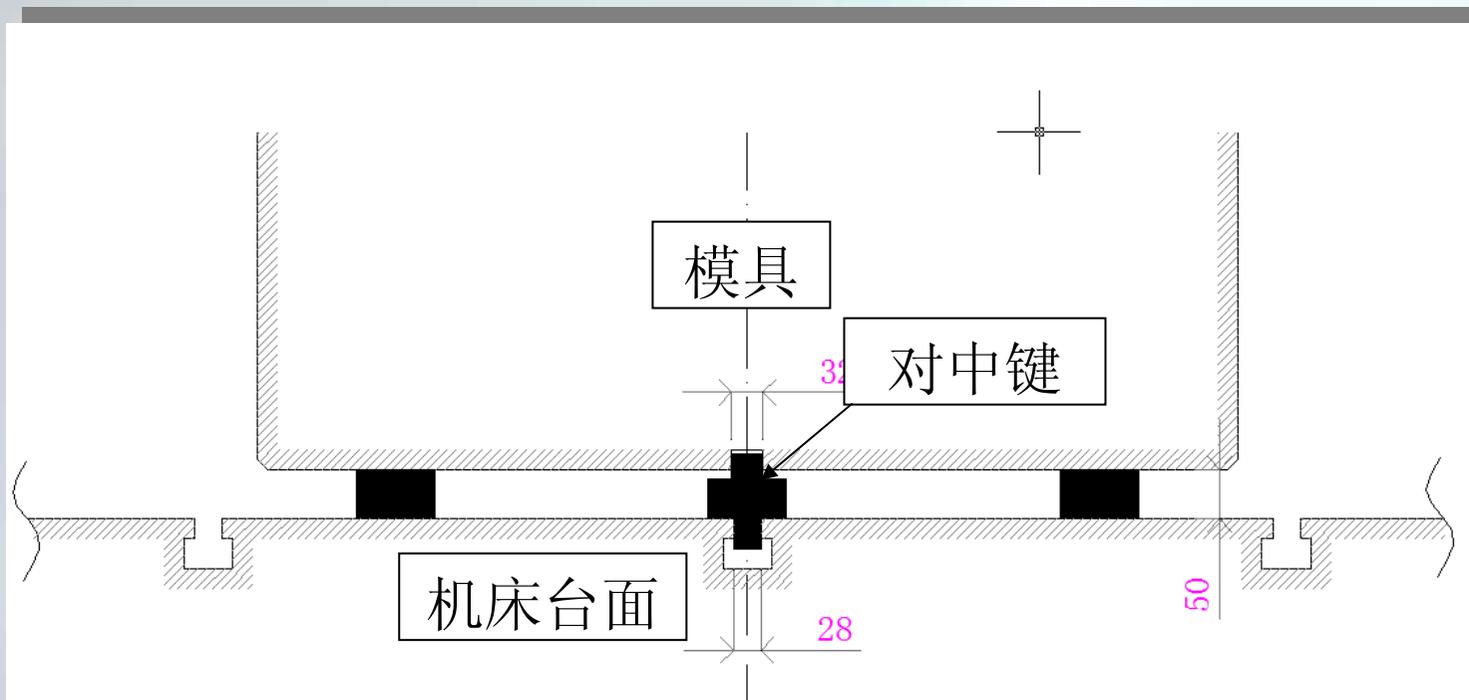
采用类似牛鼻刀的  
刀具进行自上而下  
的往复间距加工导  
向面，消除传统加  
工的让刀现象，保  
证尺寸精度。

### 3、常见度数镶块的二类工具设计使用

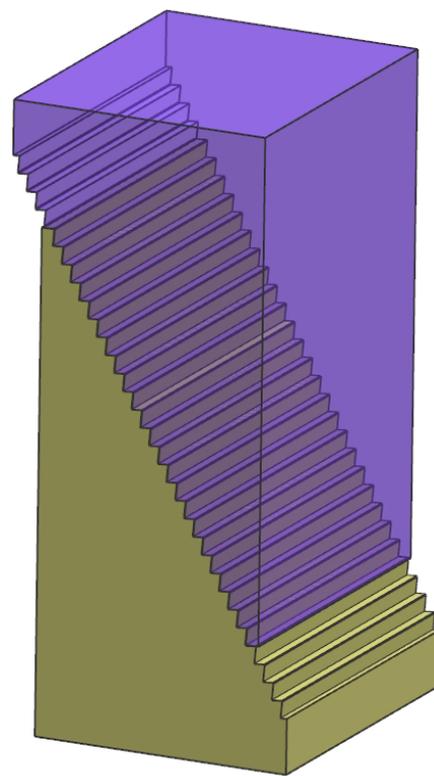
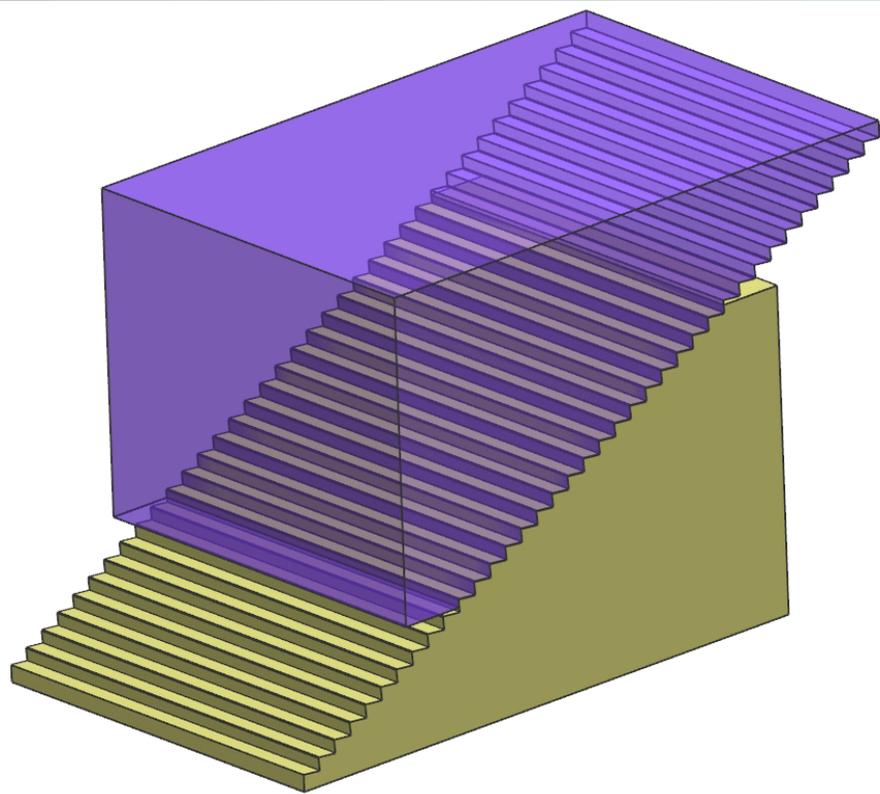


二类工作台刚性稳定，工件安装方便、可靠。

#### 4、模具的可靠高效的装夹



十字键的采用保证了模具在粗加工强力铣削中不走动，装夹初定位快速方便。



齿形垫铁调整方便、可靠。



现代制造业正在向“高速、精密、复合、智能和环保”的方向大步迈进，而高效加工在其中扮演着重要角色。不可避免地高效加工已经成为国际制造技术发展的一个趋势

谢谢