



摩拉公司是一家全球性高科技公司，Mora自1909年创立，至今已有110多年历史，在工业测量仪器、工业测量软件、定制性工业测量解决方案等领域居于全球领先地位。公司总部位于德国Aschaffenburg。摩拉拥有创新发展的传统，不断超越测量精度的极限，在业界以技术实力和严谨的工艺著称。

在工业测量领域，1973年成功推出全球第一台气浮导轨大型三坐标测量机，至今被众多同行模仿。1992年首创发明了悬臂铣削机、悬臂测量机，对车身研究制造具有划时代的意义，将整个过程压缩到不可思议的48小时，并不断挑战极限。INCA3D五轴铣削软件，是铣削领域的翘楚。

摩拉测量技术(上海)有限公司、摩拉测量技术(西安)有限公司、INSPECT 3D是德国摩拉的全资子公司，在中国大陆市场下设Mora北京办事处、Mora西安销售技术服务中心。以高标准、高定位、高技术为先导的摩拉公司，赢得了全球用户“拥有Mora 掌控质量”的美誉。

摩拉工业测量解决方案拥有大量的行业头部用户，与博世、西门子、奔驰、宝马、通用、中国计量科学研究院、中国科学院、中国工程物理研究院、中航工业集团、中车集团、中船集团、哈电集团等单位有着多年的合作。

我们将为用户提供更专业、更先进的测量方案。

五轴轻型铣削技术

FIVE AXIS LIGHT MILLING TECHNOLOGY



摩拉测量技术(西安)有限公司
西安市高新区锦业路69号C区22号
电话:400-0118161(销售热线)
400-0121186(服务热线)
邮编: 710077
网站: www.mora-metrology.cn

MORA Metrology GmbH
Dieselstraße 5
D-63741 Aschaffenburg, Germany
Tel: +49 (0) 6021 4029-0
E-mail: info@mora-metrology.de
Website: www.mora-metrology.de

FIVE AXIS MILLING TECHNIQUE

五轴轻型铣削技术

五轴轻型铣削技术主要应用于现代工业设计领域，通过对轻型材料快速铣削、雕刻，在极短的时间内展现设计师的设计方案和作品，配合逆向测量技术，能更方便快捷地让作品修改信息转化成数字模型，从而极大缩短了设计周期，成为现代工业设计领域不可或缺的技术。

■ 主要铣削材料有

油泥

最大切削量
50mm

泡沫

最大切削量
40mm (50kg/m³)

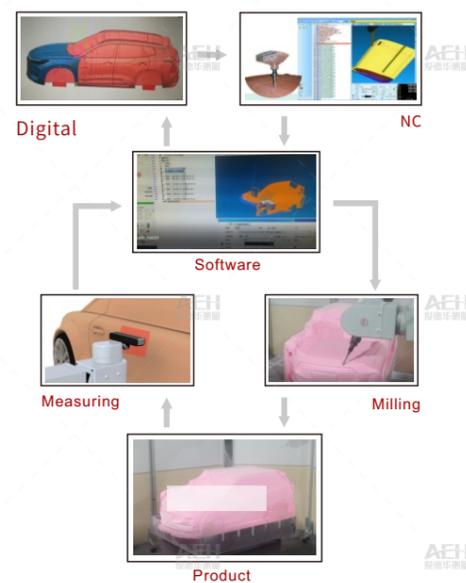
代木

最大切削量
30mm (600-800kg/m³)



■ MDM技术

德国MORA公司率先提出了MDM (Measuring Digital Milling) 模型造型制作系统的新型理念。这种全新理念是提供一种同时具有测量，数字化扫描，铣削为一体的设备。此设备给设计者提供了一个非常方便的设计造型“平台”。造型模型不用移动，所有的造型过程可以从毛坯开始直至完成都可以在一台设备上完成。新的理念所带了得好处是，免除了模型在多个设备之间搬运和安装对准工序，在经济上节约了用于搬运的场地，时间、人工和设备等。在效率上，可以多个车模或模型件，多项任务可以同时并行，高效的发挥了设备的利用率。据客户的使用效果分析，比传统方法节省成本和提高效率约为40-60%。

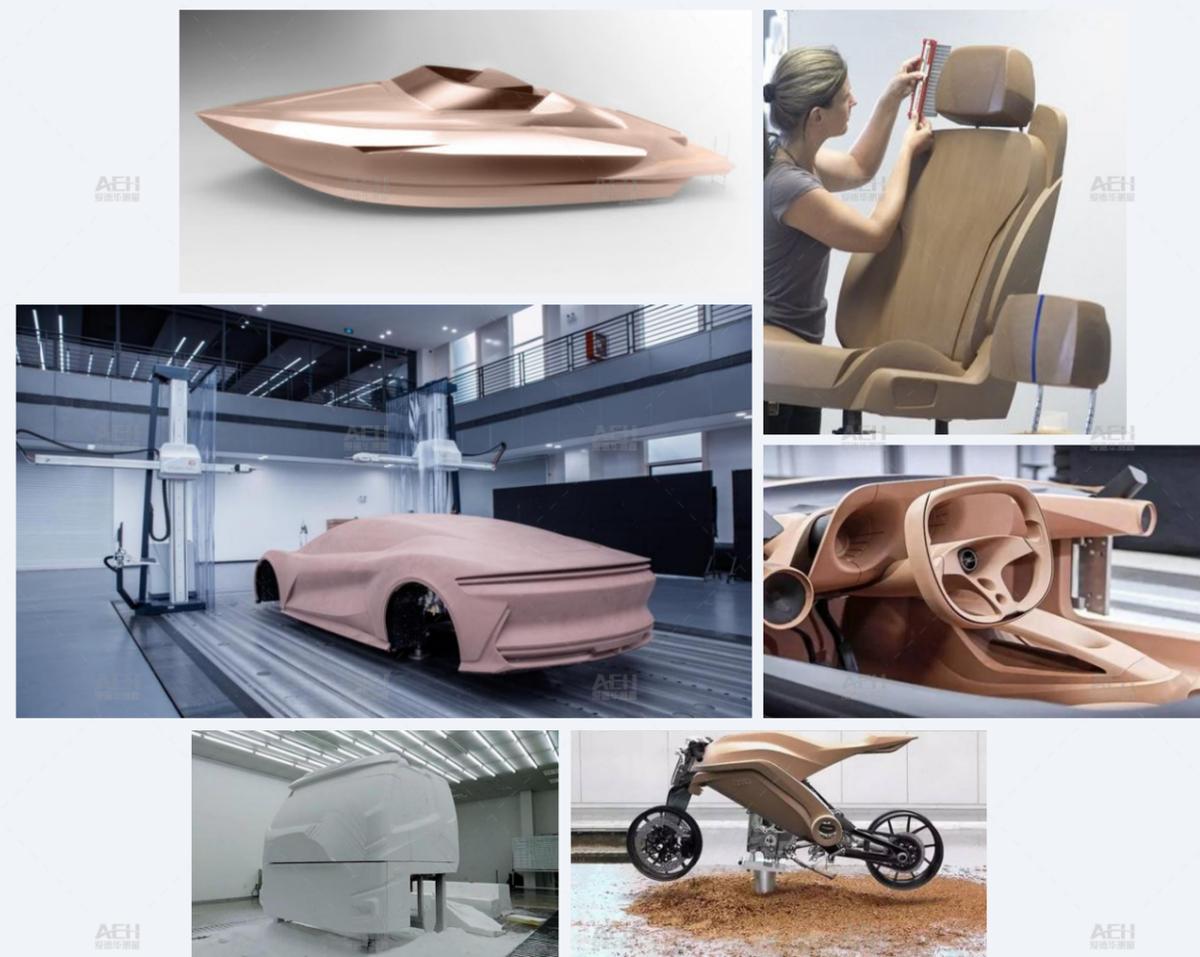


TRANSPORTATION INDUSTRY

交通行业

TRANSPORTATION INDUSTRY

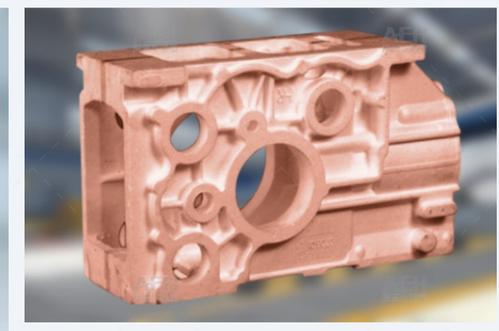
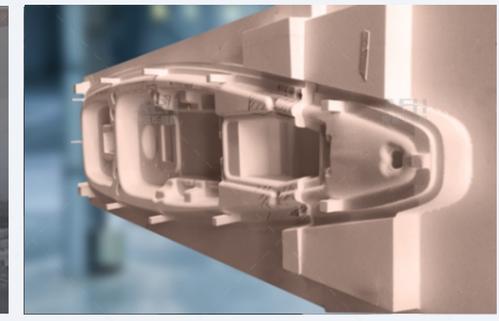
汽车外形设计通过悬臂油泥铣削机加工和造型师后期修缮，实现汽车外型设计快速升级迭代。



工艺品及建筑模型

CRAFTS AND ARCHITECTURAL MODELS

五轴轻型铣削技术可实现现代工艺品的快速交付和复制。



大型消失模铸造

LARGE LOST DIE CASTING

SCOPE OF APPLICATION

Studio Mill Max/Pro

技术特点

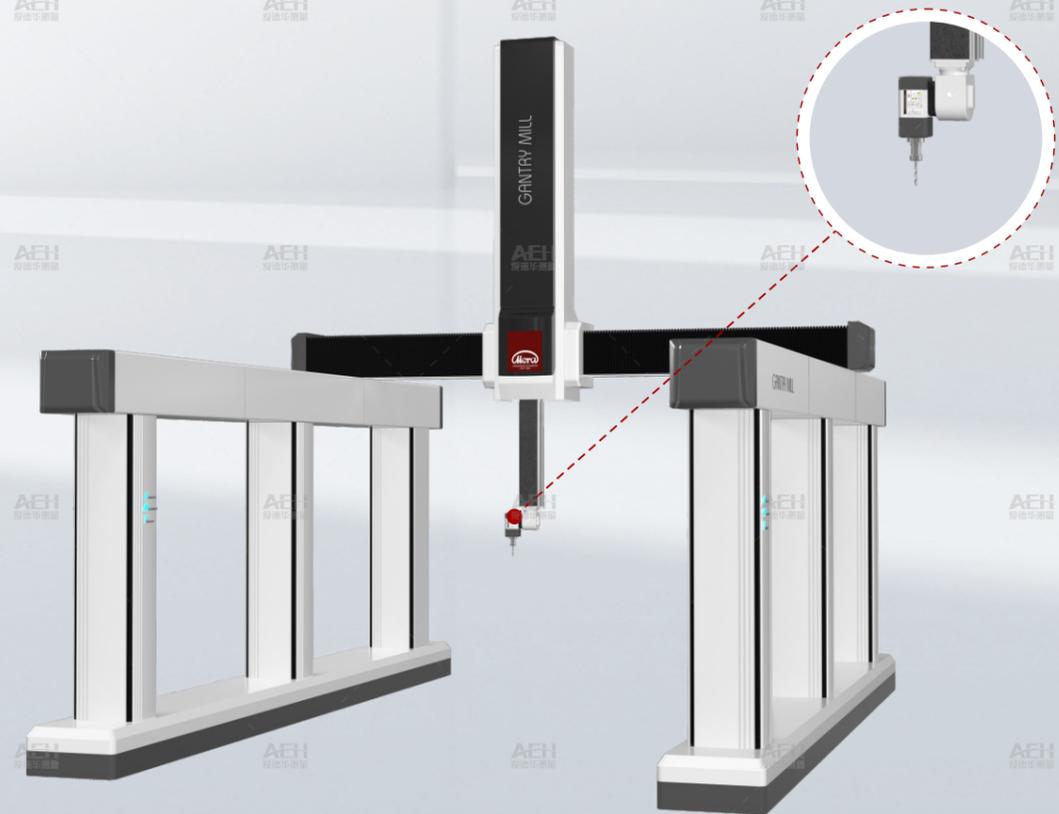
- 采用国际先进的有限元分析设计, 结构刚性好;
- 高精度、高刚性直线导轨, 运行平稳, 使用寿命长;
- Max系列采用直线电机驱动, 定位精度高, 具备高速度及加速度, 铣削效率高;
- Pro系列采用齿轮齿条驱动;
- 几何误差补偿技术, 极大地提高了机器精度;
- 承载能力强, 装卸空间宽阔、便捷;
- 3+2式及5轴联动加工可选铣削功能;
- 主要用于大型模型的铣削任务。



Gantry Mill

技术特点

- Gantry Mill龙门铣削机具有高稳定性和高刚性, 满足了设计和模型构造中特定的行业需求。龙门结构与强大的双轴铣头相结合, 可以在最短的时间内完成模型加工。龙门铣削机适用于铣削油泥, 代木, 硬质和软质泡沫。各种铣头和功能强大的数字化, 测量和铣削软件包使您的龙门铣床成为设计或模型制造的通用中心;
- 铣削主轴, 带夹头, 最大直径 $\phi 20\text{mm}$;
- 带有快速更换系统的铣削主轴。

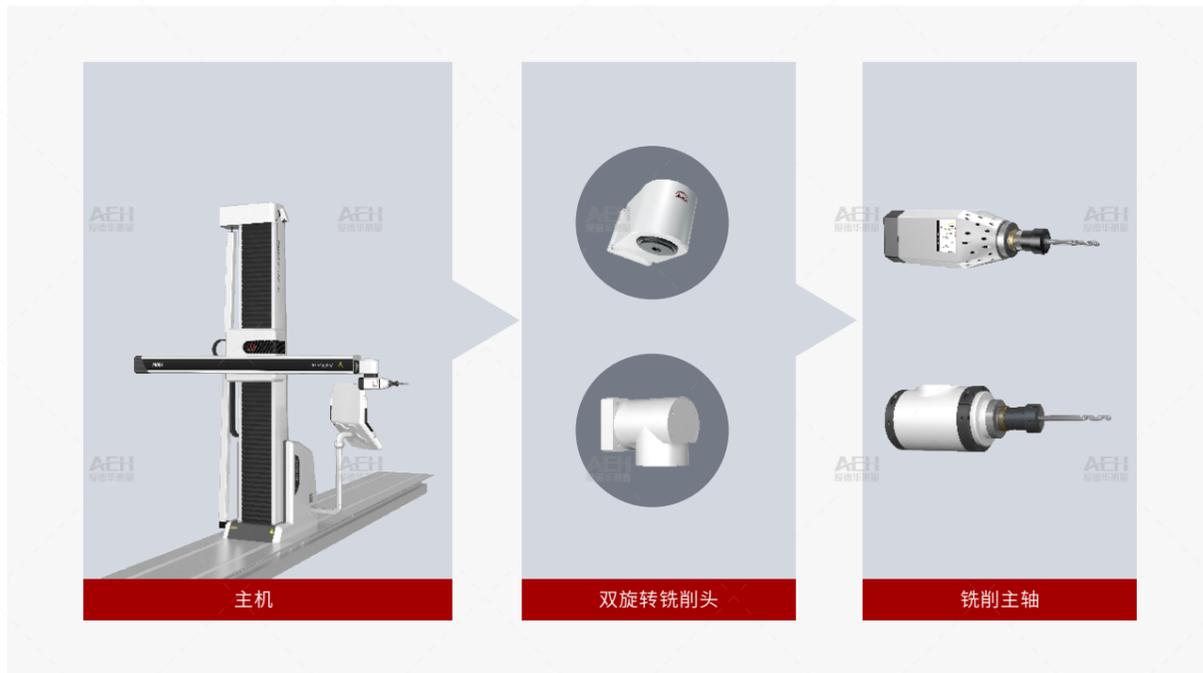


技术参数

三轴行程	安装方式	单轴定位精度	铣削精度	工作模式	运行速度
X:4000-任意 Y:1200-2000(单臂) 2200-3800(双臂) Z:2000-4000	地平式	$\leq 0.08\text{mm}$	$\pm 0.2\text{mm}$	3+2/5轴	48000mm/min

铣削技术及组件

■ 铣削单元



■ 铣削主轴

Three images of milling spindles are shown, each with a red circle indicating its power rating: 750W, 1500W, and 3200W.

变频铣削主轴技术参数				
功率 (W)	750	2200	3200	7500
最大速度 (rpm)	6000	10000	18000	24000
铣刀直径 (mm)	3~16	3~20	3~20	3~20
额定电压	220	220	380	380
额定电流	4.4A	6.9A	10A	15A
额定扭矩	2.39Nm	3.6Nm	2.3Nm	8Nm
最大扭矩	7.6Nm	10.8Nm	5Nm	16Nm
主轴接口	HSK40	HSK40	HSK40	HSK40
换刀重复精度	±0.02mm			

■ 双旋转铣削头

无极自动双旋转铣削头座			
	技术参数	A轴和B轴的最大扭矩	max.127Nm
		A轴旋转范围	±110°
		B轴旋转范围	±182°
		A轴和B轴的最大速度	max.69rpm
		分度值	无极

手动双旋转铣削头座			
	技术参数	A轴旋转范围	360°
		B轴旋转范围	360°
		分度值	15°

■ 铣刀



操作控制单元

配有随机移动控制系统和操作台,方便用户操作设备。

随机移动控制系统:控制系统与主机集成于一体,有效减少线长,避免了大行程时信号的衰减。

随机移动操作台:显示器/键盘和鼠标固定于机器底部与机器同步运行。

■ 电控配置

控制器 DCC-K3/K5

- 兼具高水平运动控制性能,实现富于创造性的想法的控制器。
- 高速运算带来的控制革新,通过高水平的运动控制,在要求高响应性能的精密电机驱动控制、纳米定位控制等以半导体制造装置为代表的生产技术的现场,赢得客户的高度评价。
- 动态前瞻运算,预读多个运动程序,实现平滑的加减速。
- 高速·高精度,通过高速伺服循环运算,可实现高精度多轴同步控制。

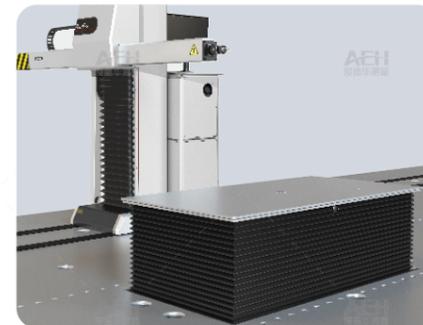


■ 手操器(有线/无线)



- 手操器具有模糊识别功能,兼具鼠标功能,可以确定安全点、测量点,删除点等功能;
- 具有12个自定义功能键,同时具有根据操作者相对机器不同位置进行操作方向设置的功能键,使应用起来更加方便;
- 柜体和手操器上有急停按钮,当发生紧急情况的时候可以通过快速按下此按钮以保护设备;
- 设有快慢切换键和调速旋钮,方便操作设备;
- 有坐标系转换键,三个轴可以相互切换;
- 设有轴锁定键,可以锁定任意轴,方便测量机移动;
- 可以在CNC模式和手动模式切换;
- 使能键用于给系统加使能或切断使能;手控器安装有安全手带,方便拿持,防止掉落。

附件系统



■ 升降台

- 集成式升降台,可与工作平台集成或单独使用。
- 用于安全提升和安全地将模型放置在支撑柱上。
- 根据客户需求设计。

提升高度
600-700mm

升降速度
30mm/s

最大承重
6000kg

■ 对刀系统

自动对刀

- 向导式操作
- 多角度一次校准,在整个铣削过程中无需再次校准。
- 一次性校准15个角度,可使用任意角度。
- 采用快速更换刀柄,快捷方便更换铣刀。
- 对刀器采用无线传输技术,抗干扰能力强,配置灵活。
- 采用快速更换刀柄,快捷方便更换铣刀。

对刀架对刀

- 也可以采用对刀架,铣刀刀长发生变化或重复安装铣刀无需在联机校准铣刀,通过对刀架把刀长输入软件界面。



■ 自动换刀机构

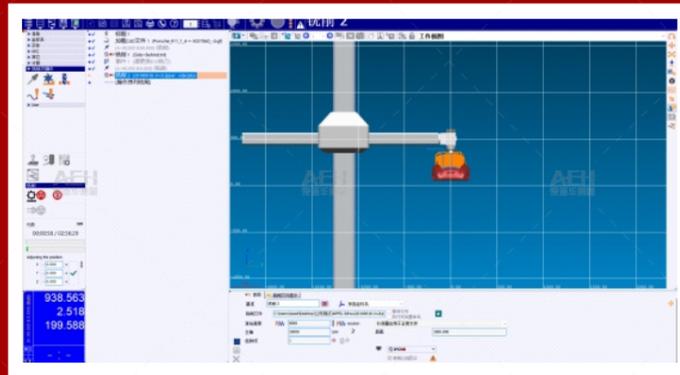
可配置独立的刀库,能在对模型进行加工中自动更换所需刀具,无需停止工作。对模型进行加工时,选择不同的刀具,可以大大提升工作效率、减少人工干预,提高加工质量。



测量铣削软件

INCA3D

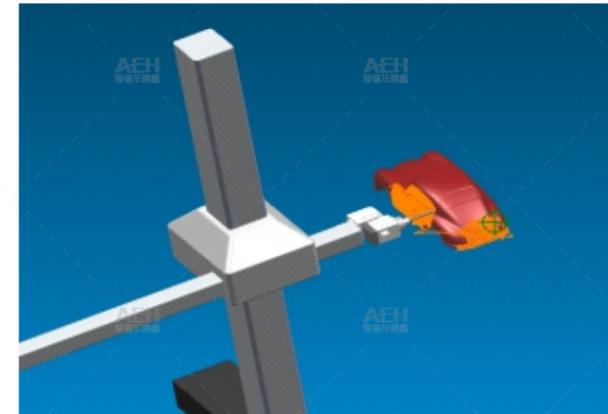
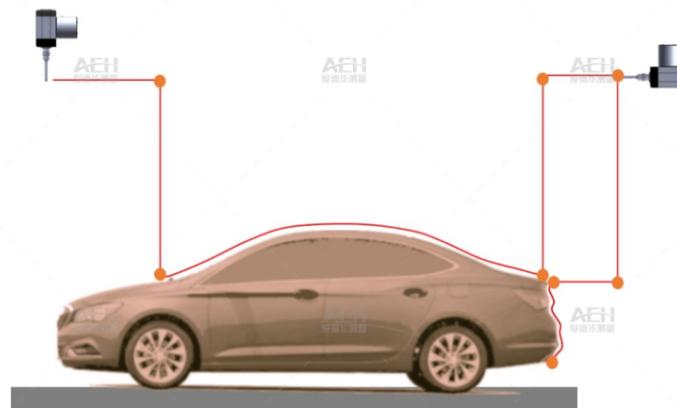
- INCA3d 铣削测量软件,可以在同一坐标系下完成铣削、测量、划线等工作。INCA3d先进的铣削技术,可将测量、数字化和三维造型集于一台设备,帮助您建立数控铣削系统;
- 支持5轴加工,提高自由曲面效率和表面精度;
- 可直接运行NC程序;
- 可用测头建立坐标系,建系精度更高、更精确。



1.铣削加工的实现方式

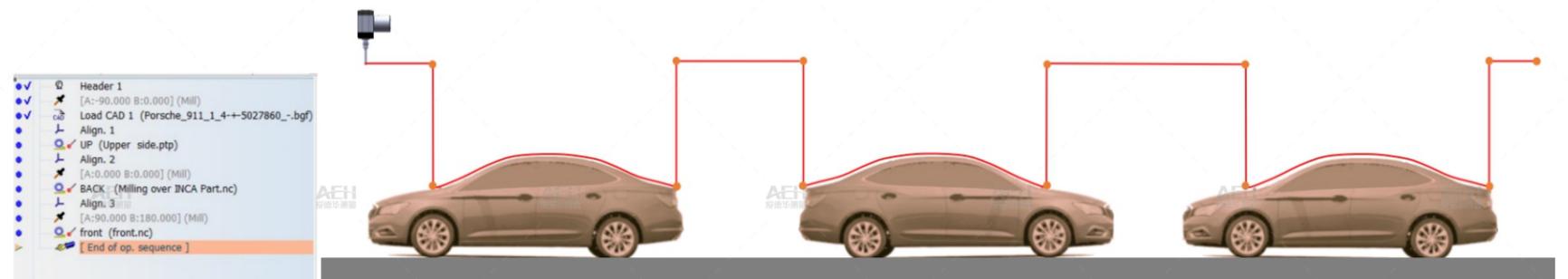
(1)单车连续铣削

- 编辑一次程序可以完成不同面的粗加工及精加工,可完成无人值守情况下整车模型加工,夜间无人值守时候软件自动转角、自动调用程序等功能。
- 可节约大量的编程时间。



(2)多车连续铣削

- 设备行程内,一个程序可自由切换坐标系完成加工。适用于夜间时无人值守时完成多种车型不同面或局部面加工。
- 在加工整车或者局部时,可随意移动工位切换坐标系。

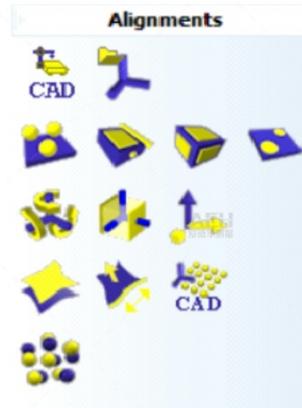


测量铣削软件

2.坐标系建立

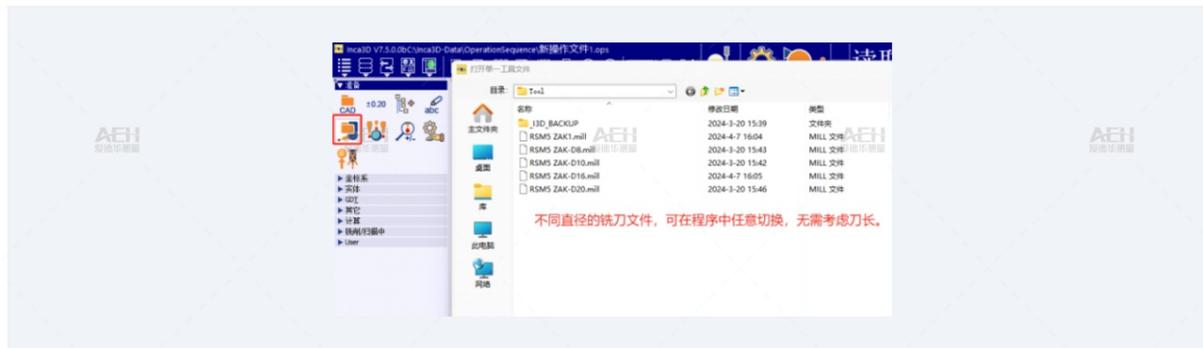
左右对称的模型，只需编一半程序。另一半可使用镜像坐标系功能对称加工。

- 铣削模型建系方法：三点建系、点线面建系、三面建系、两点一面建系、几何建系、复合建系、坐标系迭代、坐标系优化，也可旋转坐标系、平移坐标系、坐标系镜像。
- 模型加工中常用的有单点建立坐标系和多点建立坐标系。单点建立坐标系优点：灵活快捷、建系效率高。单点建系缺点：需要考虑二次装夹模型的误差。多点建系优点：三个点以上基准点建立坐标系，无需考虑二次装夹模型的误差。
- 多种建系方法让工件装夹变得更容易，加工无需特殊装夹，车身姿态任意放置，降低夹具的成本与装夹时效。灵活多变的建系方法，多次移动车身后可保证重复加工精度的可靠性。



3.铣刀标定

不同直径的铣刀文件，在铣削程序中进行粗加工精加工时更换铣刀直径，无需对刀，程序可以直接调用。



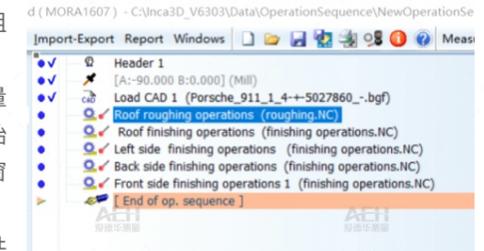
4.软件功能应用

- 固定偏移量，3+2固定轴进行铣削时。可沿着XYZ三轴进行偏置补偿。
- 固定轴偏移和正常量，3+2固定轴铣削时，可沿着固定轴的矢量方向进行补偿。
- 补偿量应用于正常文件，跟随NC文件中的矢量方向进行偏置。
- Offset applied along tool direction:刀尖跟随(RTCP),5轴加工刀长变化刀尖跟随。



5.铣削功能应用

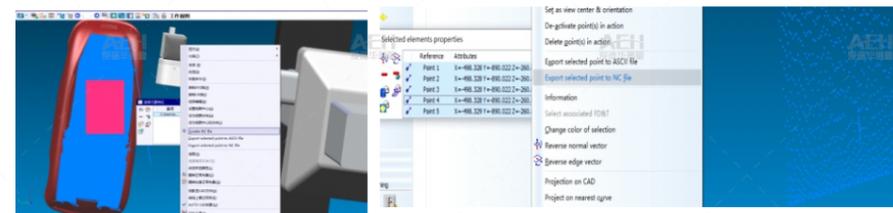
- 可同时编辑多个NC程序，一次完成粗加工、精加工或多个面的精加工粗加工。机床不间断可以完成一个整车铣削加工。
- 在铣削操作序列中可根据加工需要，沿坐标系固定矢量方向/刀具矢量方向，对铣削位置进行微调；刀心和刀尖两种方案加工；快速定义起始行；主轴正反切换；图形化显示NC文件铣削路径，方便与模型CAD窗口比对，避免NC程序异常导致的铣削异常碰撞。
- 带CAD模型进行铣削仿真加工或联机加工，仿真加工可估算出加工共需要多少时间。



- INCA3D软件，人性化提示可以按照文字提示、也可以按照语音播报提示操机者更换不同直径、不同长度铣刀。
- 可定制符合用户标准化工艺的铣削程序。
- 可统计当前程序加工时间和计算程序的剩余加工时间。



- 快速裁剪局部加工程序，区域加工提高局部修改模型效率，在铣削当中仅需要加工局部区域时，可以在原加工程序中快速框选即可。
- 点云可直接转化为NC程序



6.碰撞保护

- 双机防碰撞提示，当双臂在加工时主副机机头在接近于设定的距离就会提示报警。在绿色区域设定距离范围内机器正常加工，当机器机头在黄色区域设定距离内机器会发出报警声音，当机器机头在橙色区域设定距离内机器会发出报警声音和界面提示报警，当机器机头在红色区域设定距离内机器会立即停止。
- 黄色区域，橙色区域，红色区域对应D3\D2\D1设定范围可以自定义设置。

