齿轮量仪及新型数控工具新技术介绍

哈尔滨量具刃具集团有限责任公司

齿轮量仪

产 品 介 绍

引言

哈量集团是目前我国工具制造行业中生产历史悠久、产品种类繁多、具备大规模生产能力的大型企业集团，其产品包括量具、刃具、精密量仪、数控刀具和数控机床五大类。近五十多年，为我国齿轮行业提供了上百个规格品种近万台的齿轮计量仪器。为满足我国装备制造业迅猛发展的需要，最近我公司相继研发了**L**系列**CNC**齿轮测量中心、小模数齿轮测量仪等量仪产品，下面对其新技术特点简要作一介绍。

L45 型齿轮测量中心

- 简介

L45型CNC齿轮测量中心是哈量集团研发的新一代齿轮量仪，在设计上采用了多项先进的技术，其主机结构紧凑、外形美观、测量精度高、测量速度快、示值稳定、软件功能齐全、内容丰富、操作方便，在技术上处于国内领先地位。

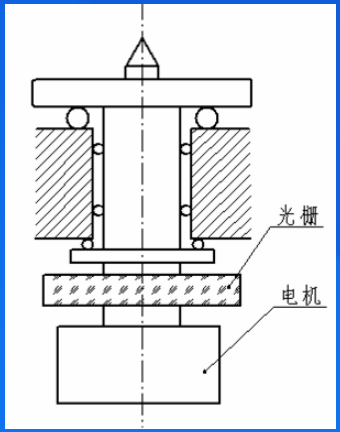
L45 型齿轮测量中心

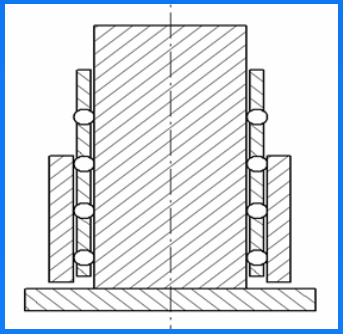
- 功能

L45型CNC齿轮测量中心是采用电子展成法测量原理的多参数测量的齿轮测量仪器， 由机械主机、**CNC**控制单元、数据采集单元、计算机系统、测量控制软件和数据处理软件等部分组成。其不但能测量齿轮（内、外）、齿轮刀具（滚刀、插齿刀、剃齿刀）、锥齿轮、蜗轮、蜗杆、拉刀等回转类零件的主要误差项目，还可以测量非线性螺旋曲面工件（弧齿锥齿轮、准双曲面齿轮）。

L45 型齿轮测量中心-新技术

- 轴系及测量立柱部件



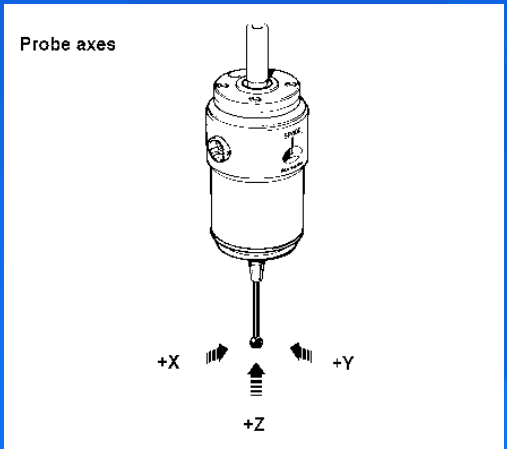


采用密珠滚动轴系配以DDR直接驱动电机控制，回转轴定位精度高，低速运行时平稳、可靠。我公司研发的气浮主轴，精度可达0.2μm。

测量立柱采用我公司独特的低碳钢渗碳方立柱滚动导轨技术， 使测量立柱易加工，易装配，不变形。

L45 型齿轮测量中心-新技术

- 三维测头及数据采集系统



采用RENISHAW三维扫描测头，测量范围达到±1mm， 使仪器操作更加简单方便，测量结果准确。

采用现场可编程门阵列器件和基于PCI数据总线的先进的数据采集系统，可实现高速、稳定密集的数据采集。

L45型齿轮测量中心-新技术

- 高精度CNC控制及数据处理软件系统

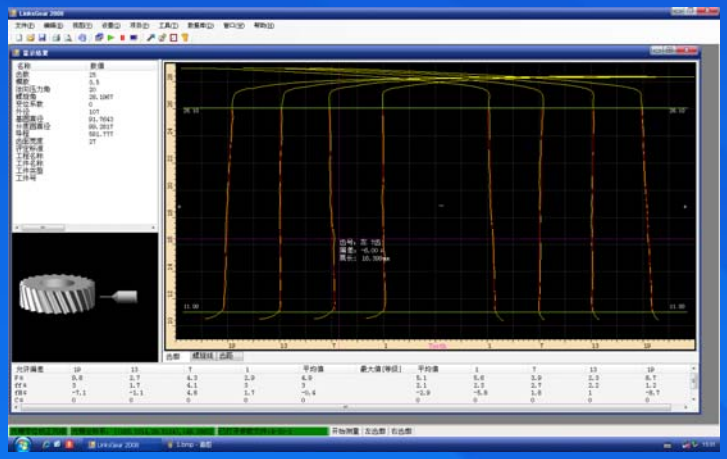
由高性能运动控制卡、直接驱动电机（DDR、DDL）、高精度光栅组成的位置闭环系统，使其各个轴的运动更加平稳快速，实现了测量的高效率、高精度。

误差计算采用基于向量的三维模型，并附以微空间的向量补偿，并提供齿轮装卡的偏心和倾斜补偿算法。

数据处理采用基于FIR数字低通滤波方法，可有效分离出待测信号的频率。数据管理采用基于SQL Server的开放数据库形式。

L45 型齿轮测量中心-新技术

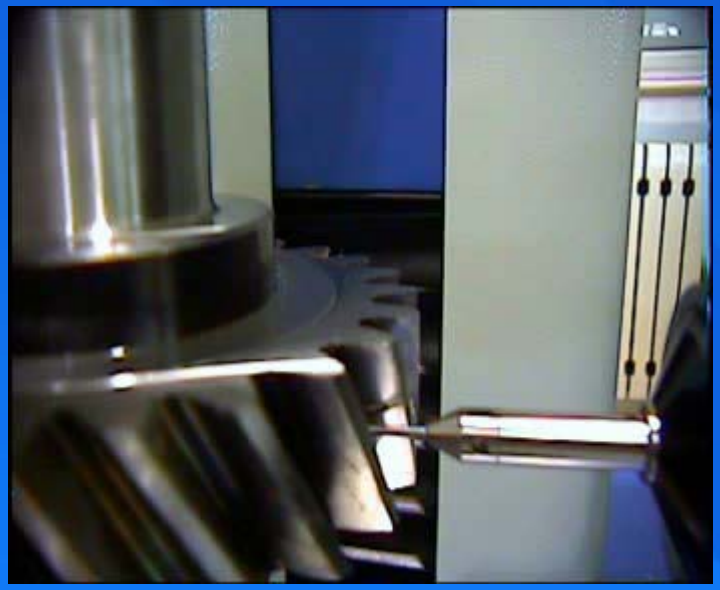
- 误差评值软件



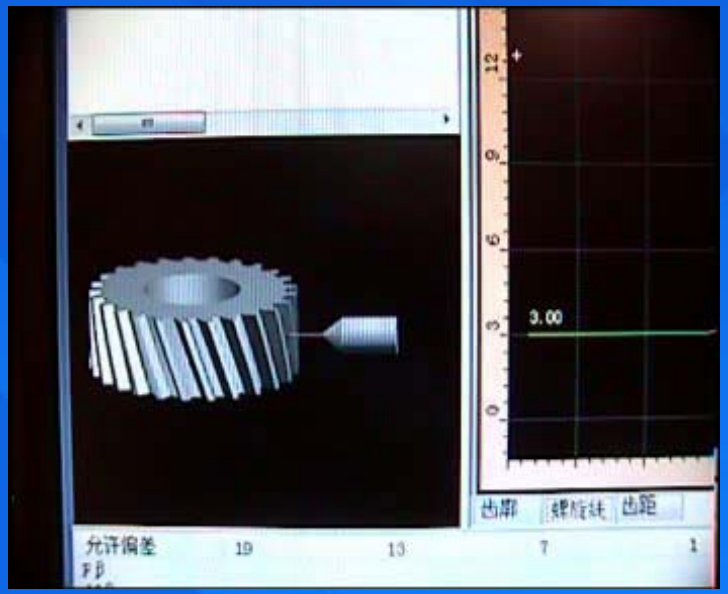
基于**Windows**操作系统平台的测量软件，菜单操作更加直观，简单易学。

L45 型齿轮测量中心-新技术

- 测量过程



实际测量过程

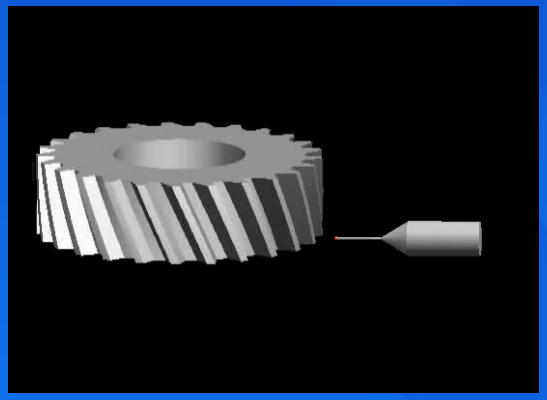


显示测量过程

单击开始进行演示

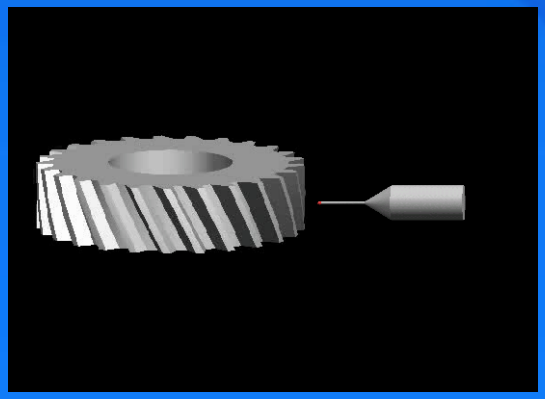
L45 型齿轮测量中心-新技术

- 三维动画演示

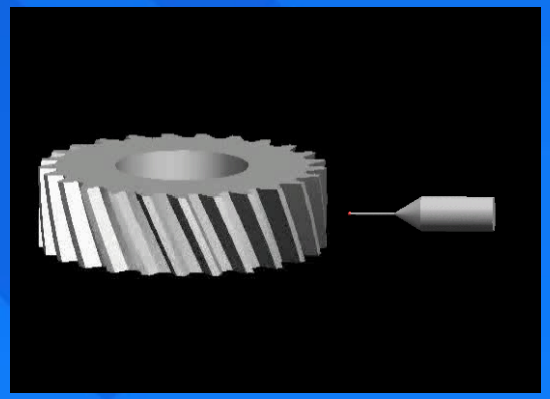


测量螺旋线动画

测量过程中三维动画的实时显示使测量过程更加生动、直观。



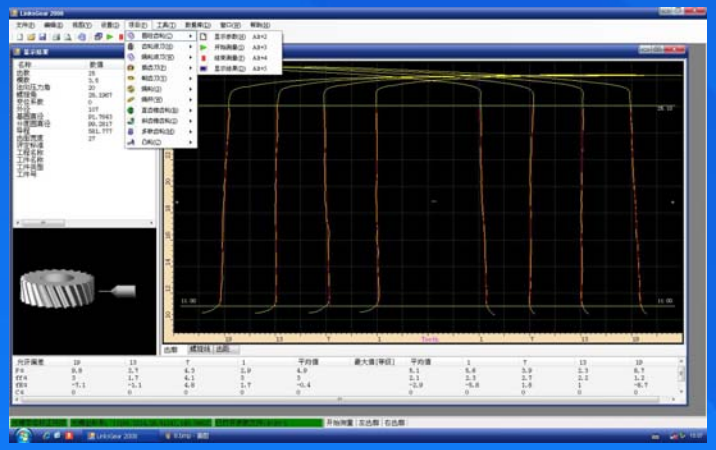
测量齿廓动画



测量齿距动画

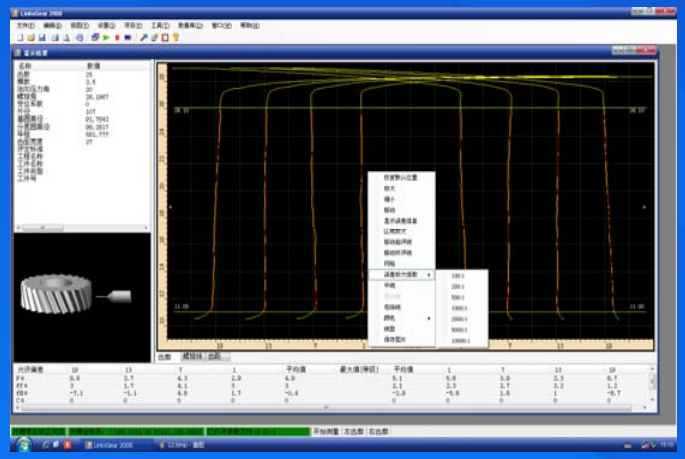
L45 型齿轮测量中心-新技术

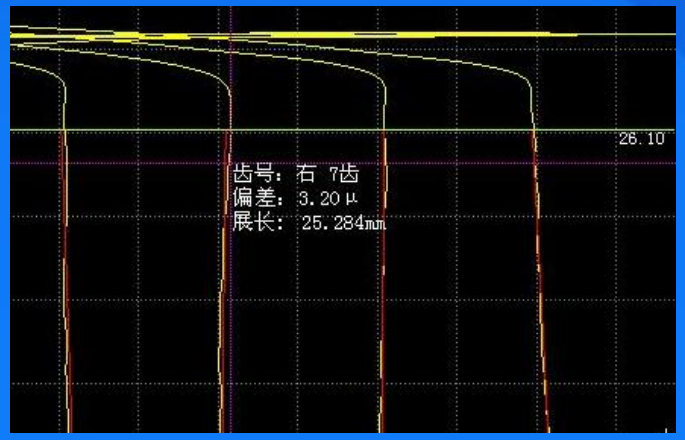
- 测量项目及参数项目界面



L45 型齿轮测量中心-新技术

- 误差评值界面

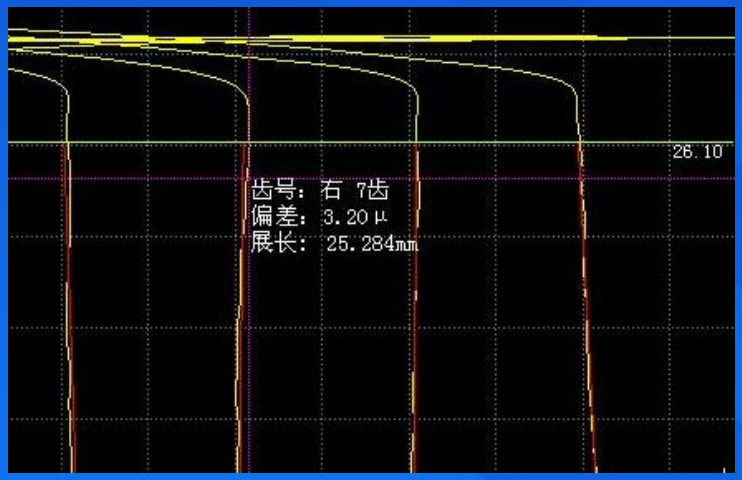


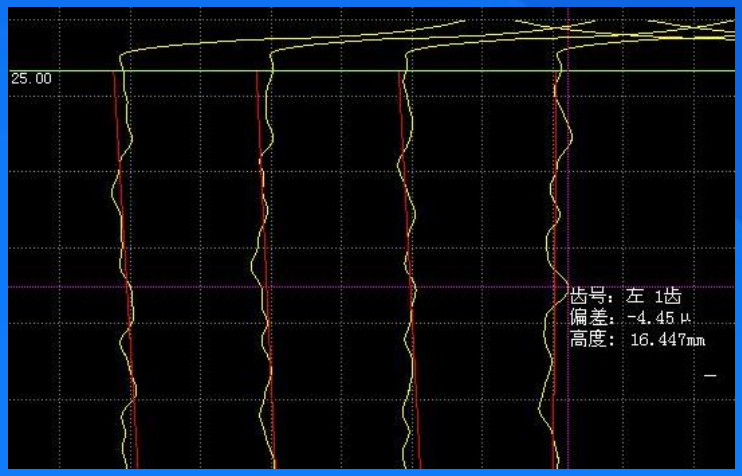


齿廓、螺旋线测量曲线各点偏差值可由鼠标点击读取，齿距测量曲线各齿的偏差值及齿号可由鼠标点击读取。

L45 型齿轮测量中心-新技术

- 特定点取值





齿廓、螺旋线测量曲线各点偏差值可由鼠标点击读取，齿距测量曲线各齿的偏差值及齿号可由鼠标点击读取。

3002A型小模数齿轮测量机

概 述

原标准将法向模数0.1~1mm的齿轮定义为小模数齿轮。中国齿轮协会于06年成立了小模数齿轮工作委员会，将法向模数0.1~2mm确定为小模数齿轮，法向模数小于0.1mm称作微小模数齿轮。

随着科技的发展，小模数齿轮的尺寸越来越小，而精度要求越来越高，对小模数齿轮的制造和测量提出了新的挑战。在齿轮测量领域，特大和微小模数齿轮

3002A概 述

的测量属于“绝端测量”范畴，一直是技术难题。目前国内外齿轮量仪在齿轮测量的模数上多集中在1～15mm 之间，例如哈量的3903A、3906型齿轮测量中心。哈量39系列齿轮测量中心在国际上已处于先进行列，测量最大齿轮直径2米、最大重量十吨。

3002A型小模数齿轮测量机是哈量为满足市场需求而研制的一种小模数经济型专用齿轮测量仪器，其技术特点、技术参数和应用示例介绍如下。

3002A技术特点

- 主机结构布局紧凑

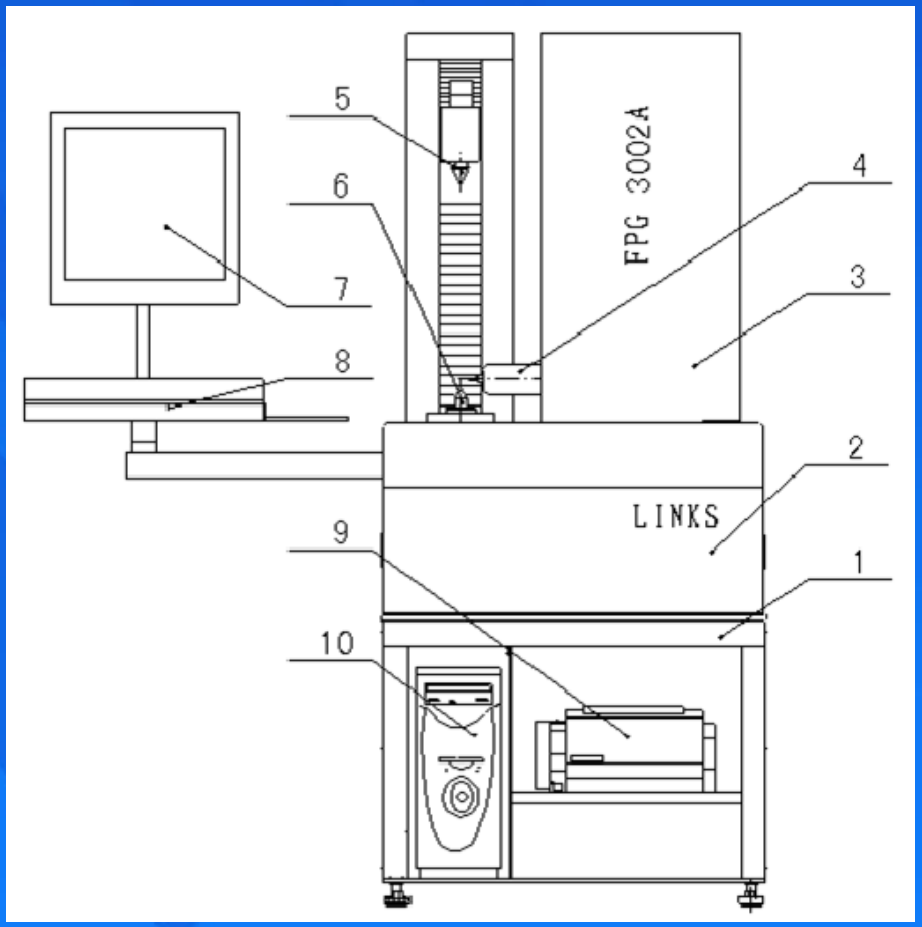
1.工作台　　2.仪座

3.测量立柱　　4.电感支架

5.上顶尖　　6.下顶尖

7.显示器　　8.键盘

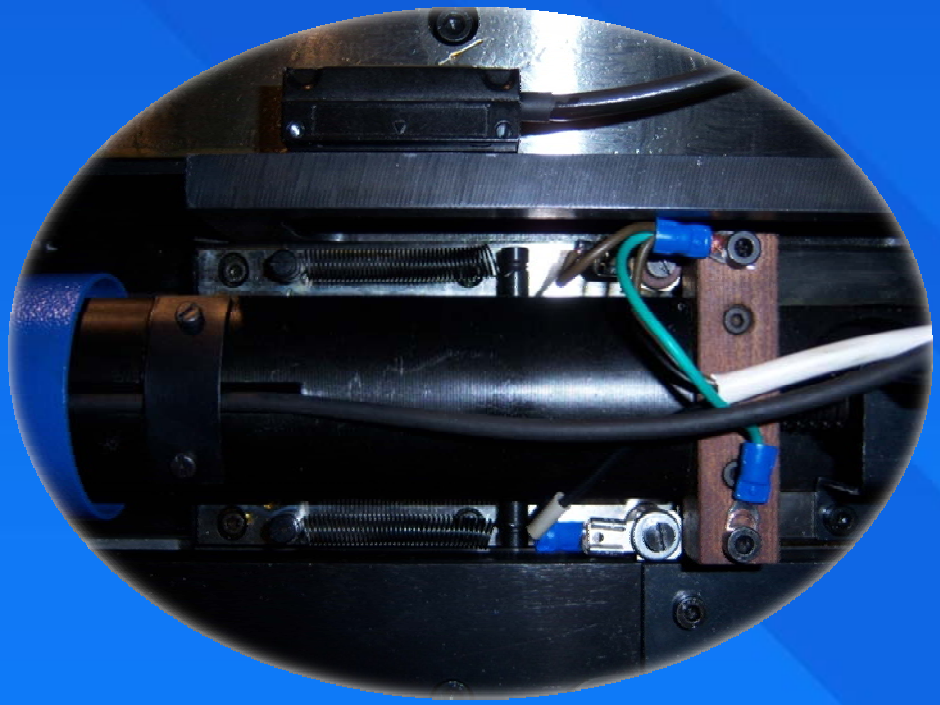
9.打印机　　10.微机



- 最小测头直径 **0.2mm**
- 最小测量模数 **0.3mm**

3002A技术特点

- 测头具有防撞自行保护功能



避免在测量过程中意外碰撞造成测头电感的损坏。

3002A技术特点

- 仪器测头选用瑞士**TESA**公司**GT31**型高精度传感器，重复性可达到**0.1μm**

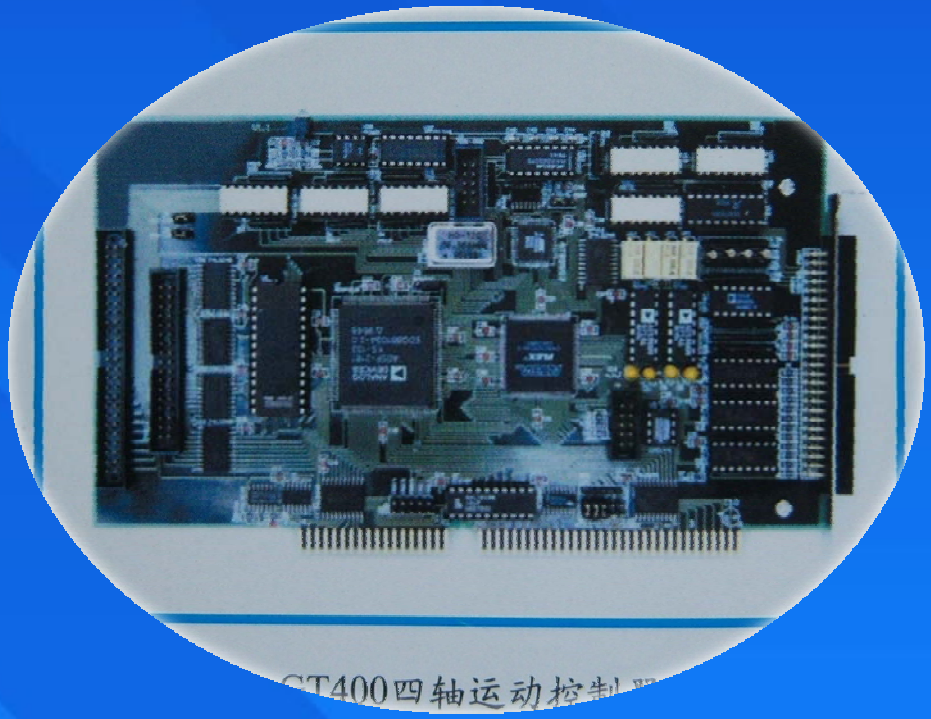
- 旋转主轴部分选用德国海得汉公司圆光栅传感器作为角度标准量，精度可达到**±1″**

3002A技术特点

- 直线运动方向选用英国雷尼绍光栅尺
  分辨力达 **0.1μm**

3002A技术特点

- 控制系统采用固高科技公司的GT系列四轴运动控制器。



3002A技术特点

- CNC全闭环4轴交流伺服驱动系统

运动平稳，静音、定位及联动精度高。

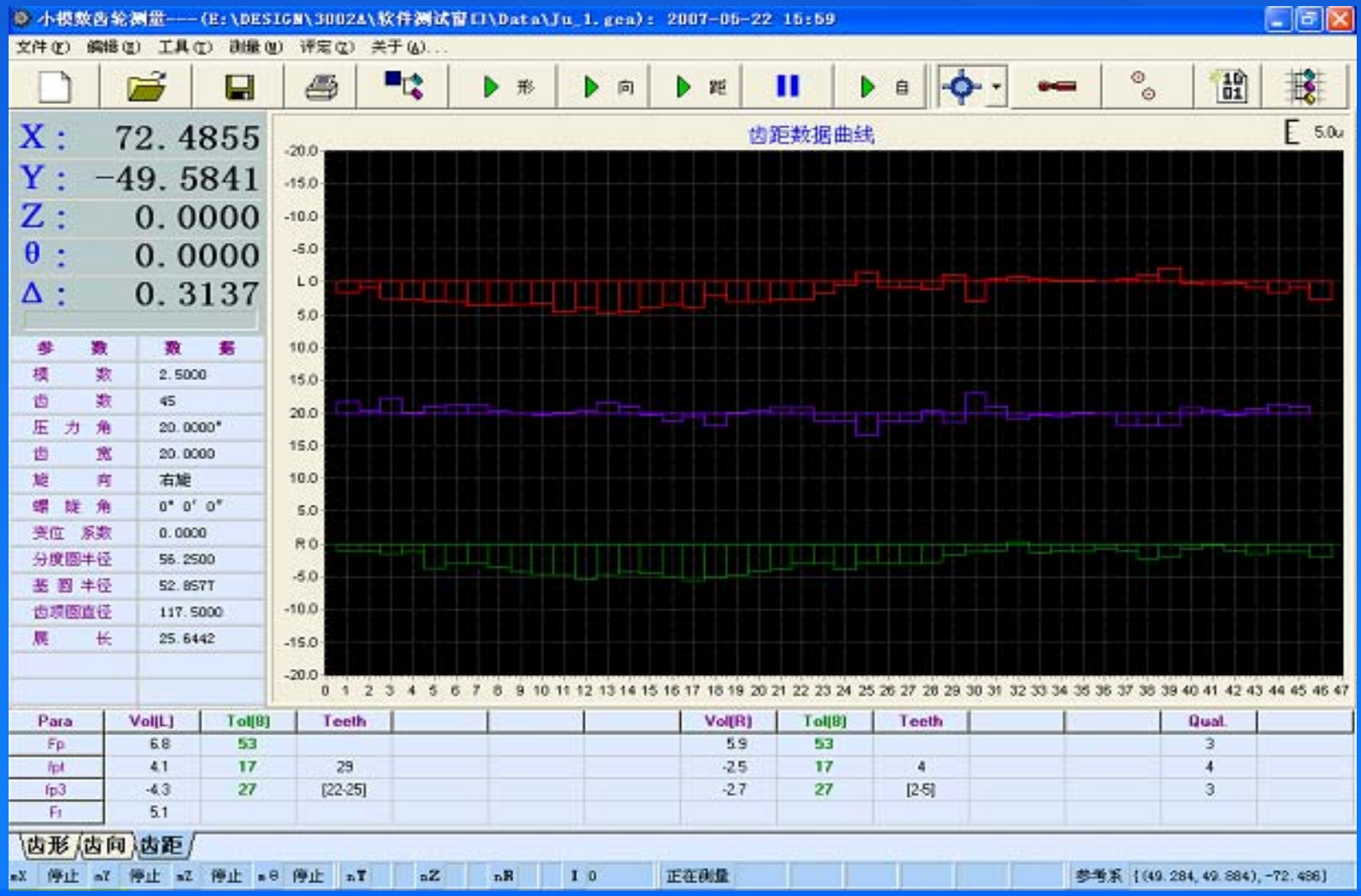
3002A技术特点

- 手动控制面板

方便灵活，面板设有移动、限程、报警等状态指示，运行状态一目了然。

3002A技术特点

- **Windows操作平台，测量界面人性化、图形化**

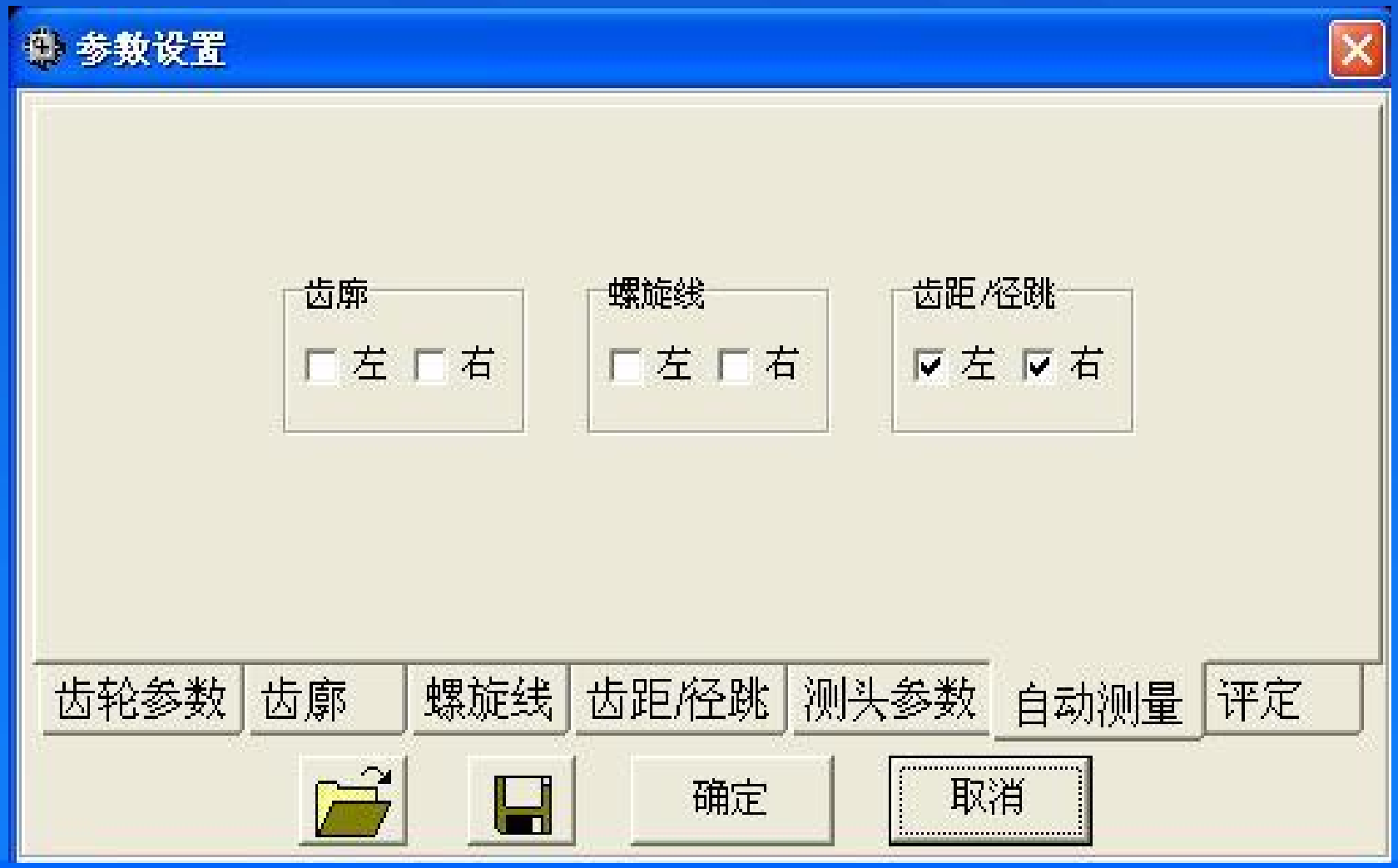


3002A技术特点

- 按国际ISO1328标准或德国DIN标准评值

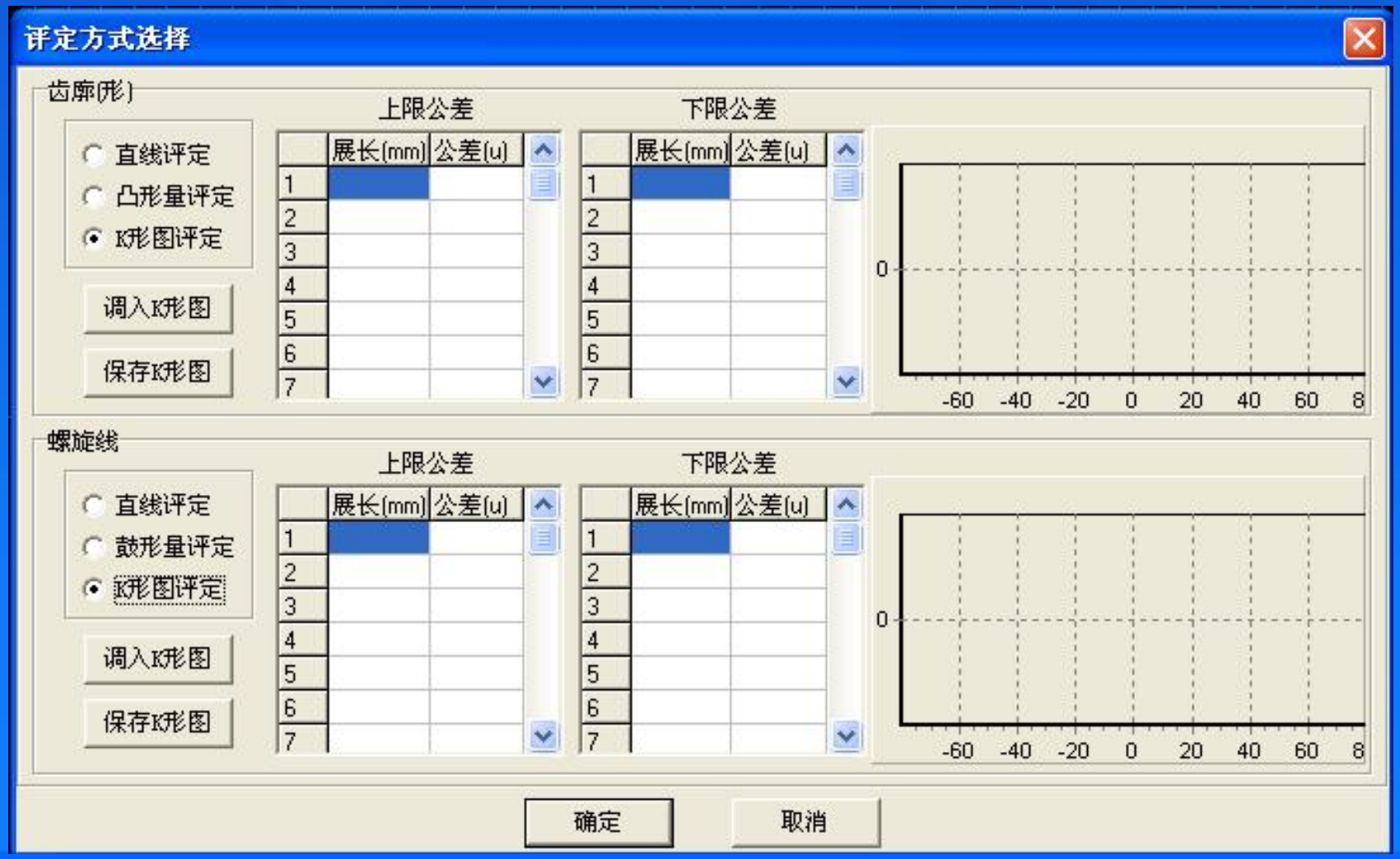
3002A技术特点

- 用户根据被测工件选择测量项目



3002A技术特点

- 可以评定齿廓K形图、凸形量，螺旋线K形图、鼓形量

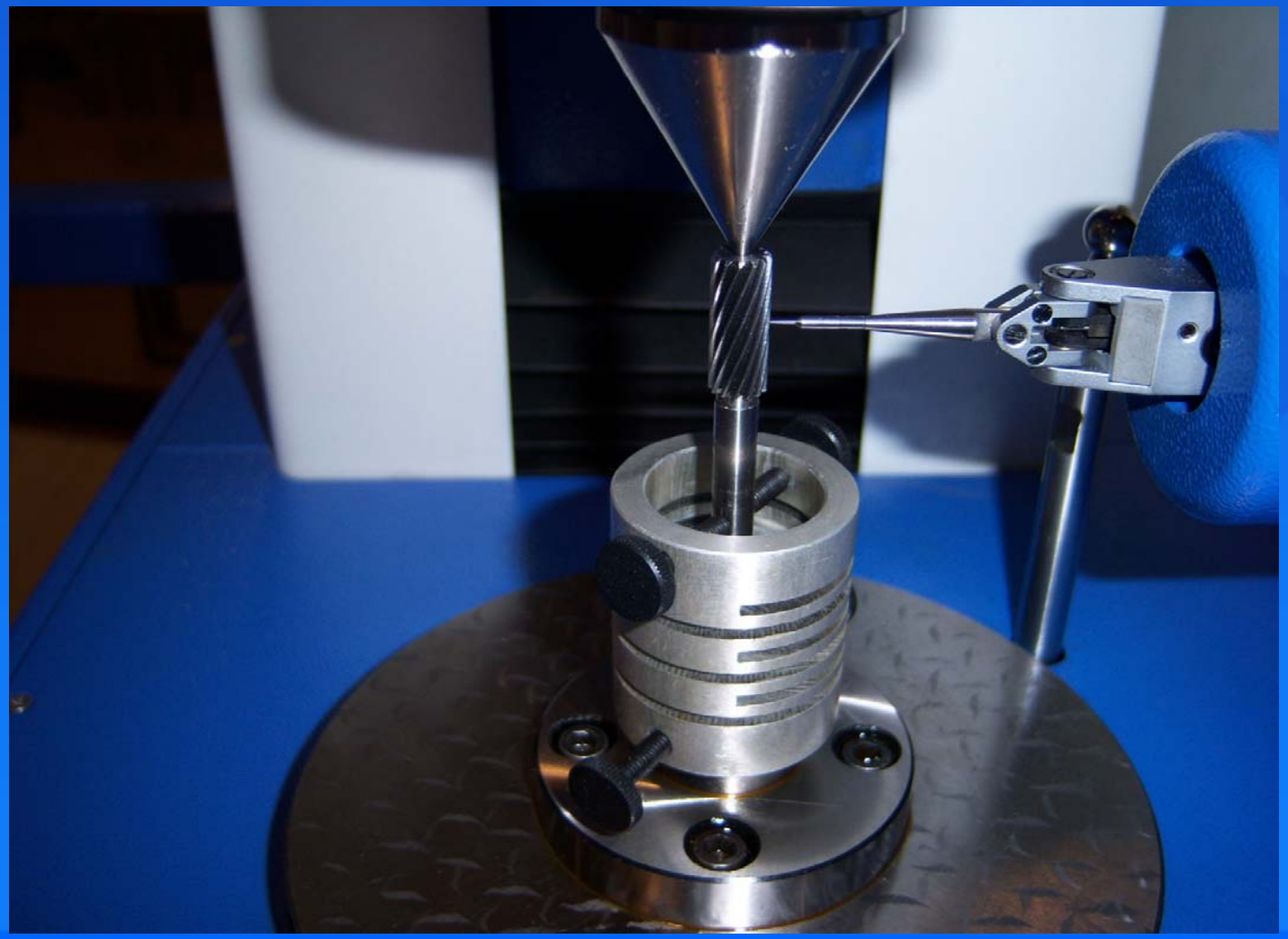


3002A技术参数

- **3002A型小模数齿轮测量 机技术参数**
  - 测量齿轮模数----------0.3～6mm
  - 上下顶尖距离----------20～400mm
  - 可测齿轮最大外径----------200mm
  - 可测螺旋角范围----------±45°
  - 测量螺旋线总偏差时示值误差---------0.003mm
  - 测量螺旋线总偏差时的示值变动性----0.001mm
  - 测量齿廓总偏差时示值误差----------0.002mm
  - 测量齿廓总偏差时的示值变动性------0.001mm
  - 测量齿距累积总偏差时示值误差------0.004mm
  - 测量齿距累积总偏差时的示值变动性--0.002mm

3002A应用示例

- 测量小模数齿轮

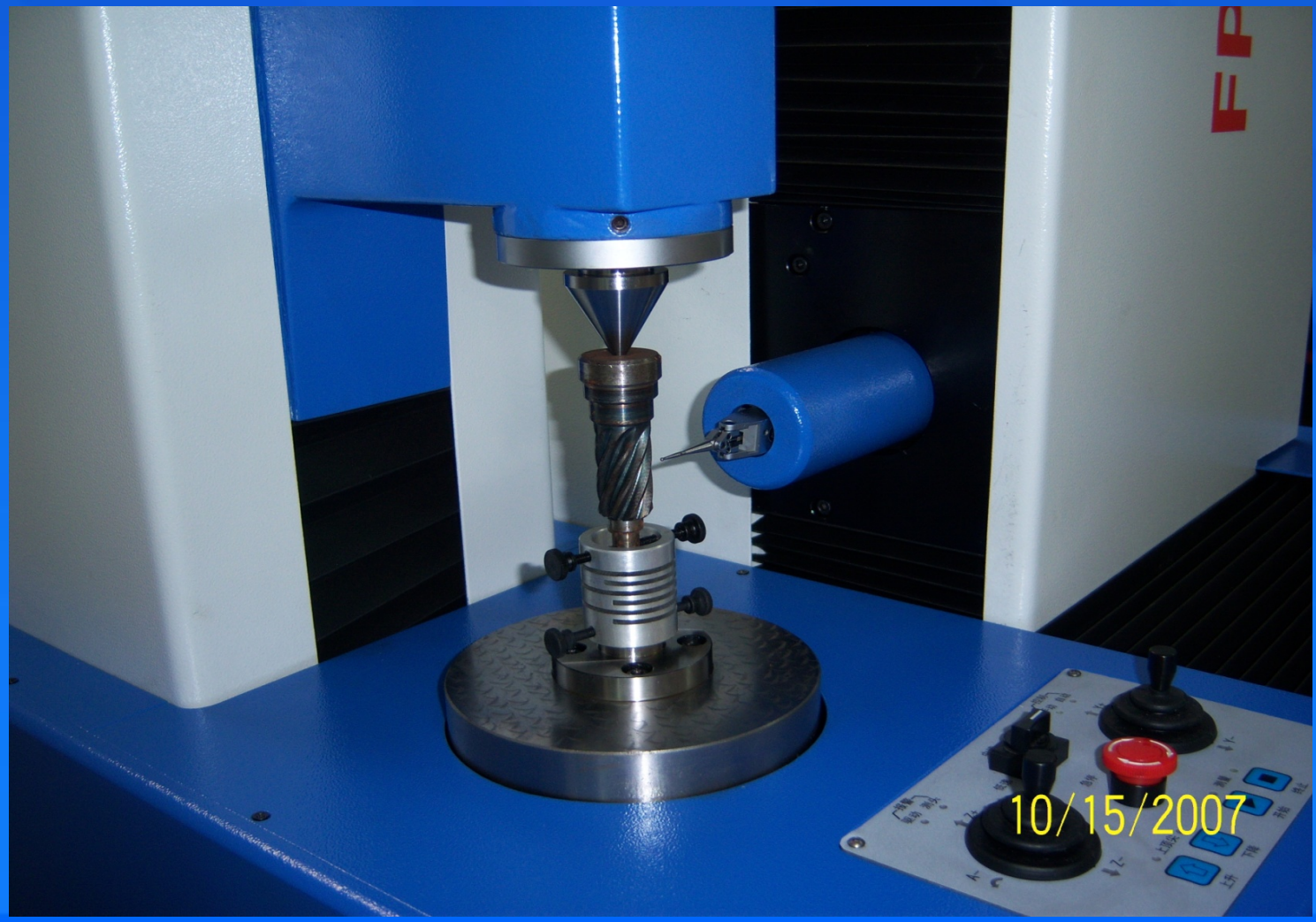


3002A应用示例

- 测量大螺旋角齿轮（ **45°** ）

3002A应用示例

- 测量轴齿轮螺旋线



3002A应用示例

- 测量大中心孔齿轮

3002A应用示例

- 测量带孔齿轮

- 应用领域
- 汽车行业
- 摩托车
- 电动车
- 电动工具
- 小型电机
  减速器等

3002A测量示例

哈量集团
HMCT GROUP

新型数控工具简介

一、前言

对于大批量生产模式，追求高效率低成本则是必然的措施和方向，采用高速高切除率的刀具是主要的方法。这类刀具由于使用的主轴转速提高，仅仅使用高性能材料的刀具是不够的。还必须采用高性能的刀柄系统配套，才能正常地使用高速高性能的刀具。

自从上世纪高速切削技术被推广以后，新型的数控工具系统也得到迅速发展 。如德国的HSK锥柄、美国的KM锥柄、SANDVIK公司的CAPTO锥柄等相继被发明和采用。由于德国的HSK锥柄最早申请了ISO标准，又具有优良的高速高精度的使用性能，很快在世界各国得到推广，现在已成为高速数控机床的首选工具系统。

一、前言（2）

上世纪末，热缩刀柄以其定位精度高、传动扭矩大，结构和使用简单、体积小等优点，成为装卡各种直柄刀具的后来之秀，迅速取代了弹簧卡头、液压卡头等常用的直柄刀具用卡头。成为高速切削中首选的卡头，发展非常迅速。现在我们公司的加工中心有80%以上的直柄刀具使用热缩夹头。

为打破这种垄断局面，促进我国制造业的技术水平。哈量集团于2005年并购了德国著名的专业生产HSK工具系统和热缩夹头的KELCH公司。将其生产技术引进国内，并且进行了消化再创新和进行了大规模的技术改造工作。到现在，我集团已经掌握了这些产品的批量制造技术，不仅能为欧洲市场提供合格的批量产品，也将能为我国各行业的需求提供产品，打破国外的垄断，也为国内企业高速切削技术的普及提供物质基础。

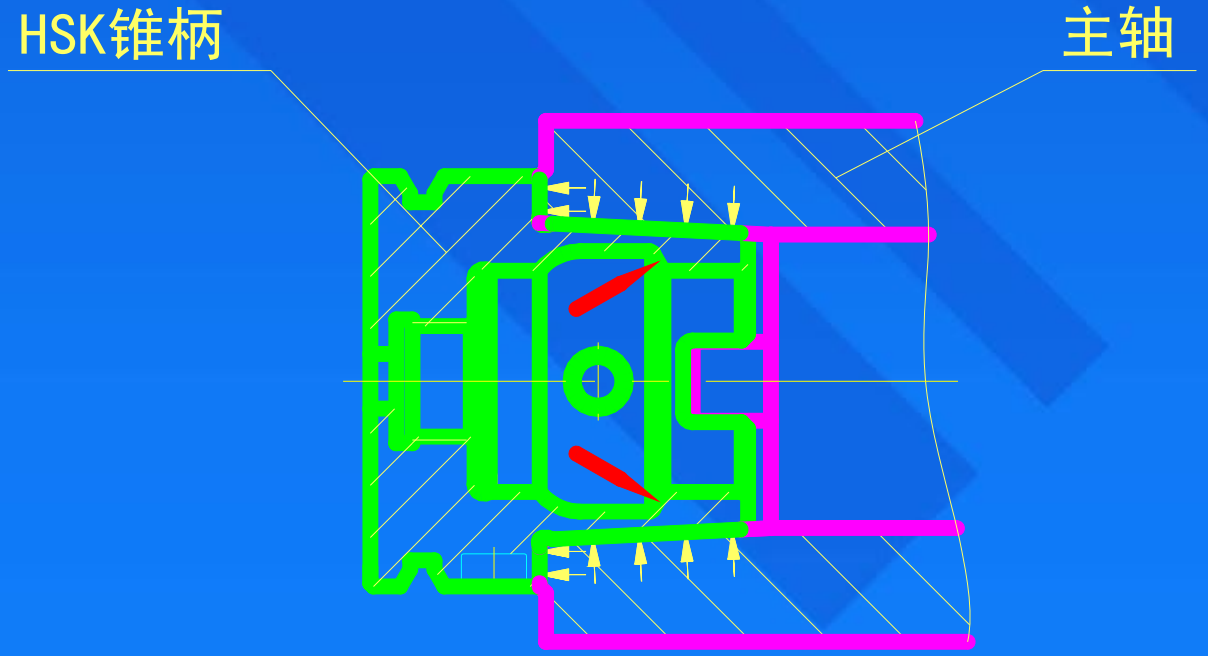
哈量集团 HMCT GROUP

二、HSK空心圆锥工具系统

- 1. 结构特点
- 2. 优点
- 3. 夹紧原理
- 4. 动平衡
- 5. 型号分类
- 6. 推荐转速
- 7. 工具系统图谱

1. 结构特点

- 空心、薄壁的短圆锥
- 端面和锥面均参加定位和夹紧的过定位。
- 使用由内向外的外涨式夹紧结构

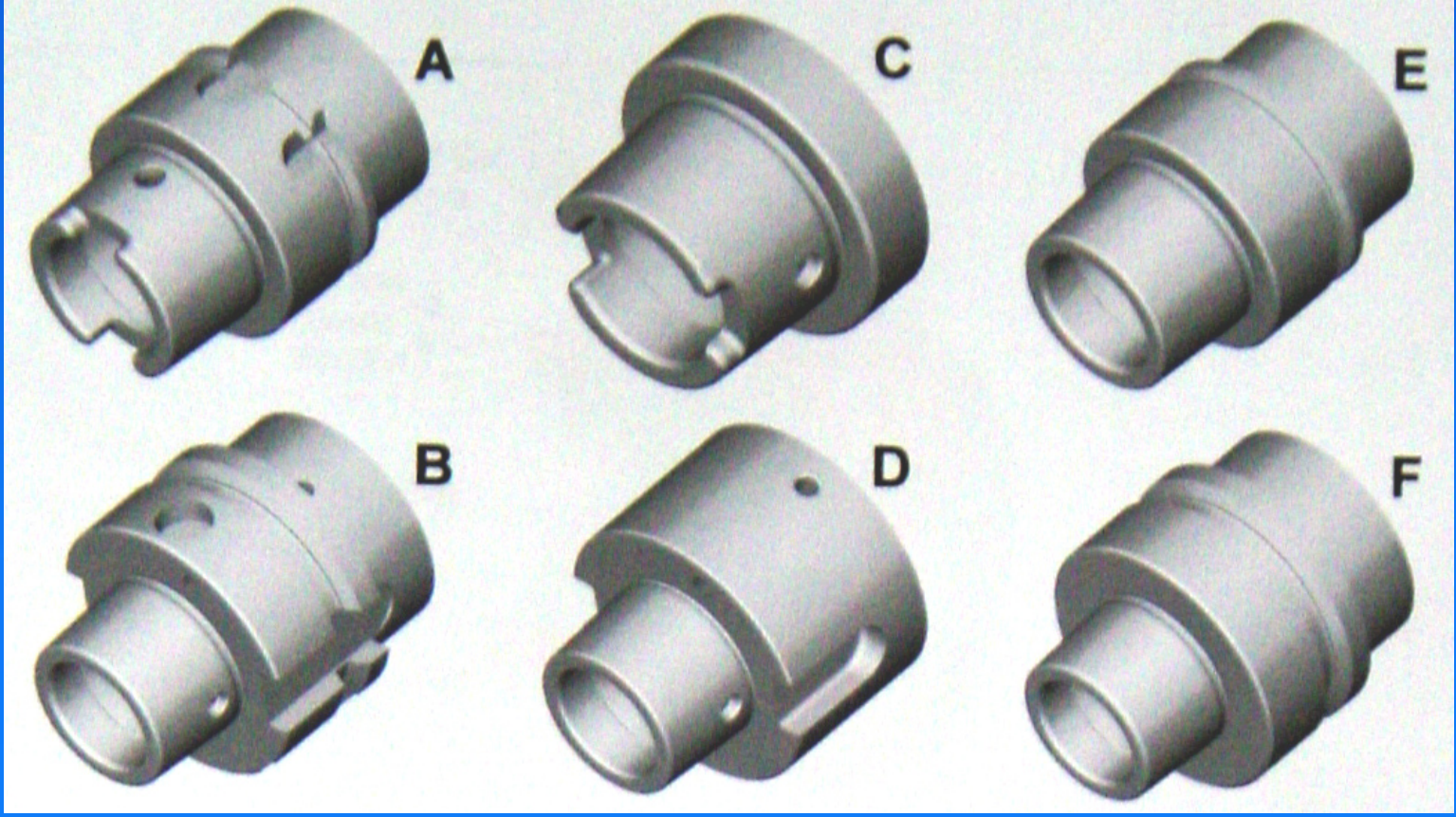


2. 优　点

» 定位精度高：轴向和径向跳动可达0.002mm
» 静、动态刚度高于7/24锥柄
» 缩短了主轴的轴向尺寸减少了主轴悬伸量
» 尺寸小、重量轻、换刀速度快
» 满足了高速加工的要求

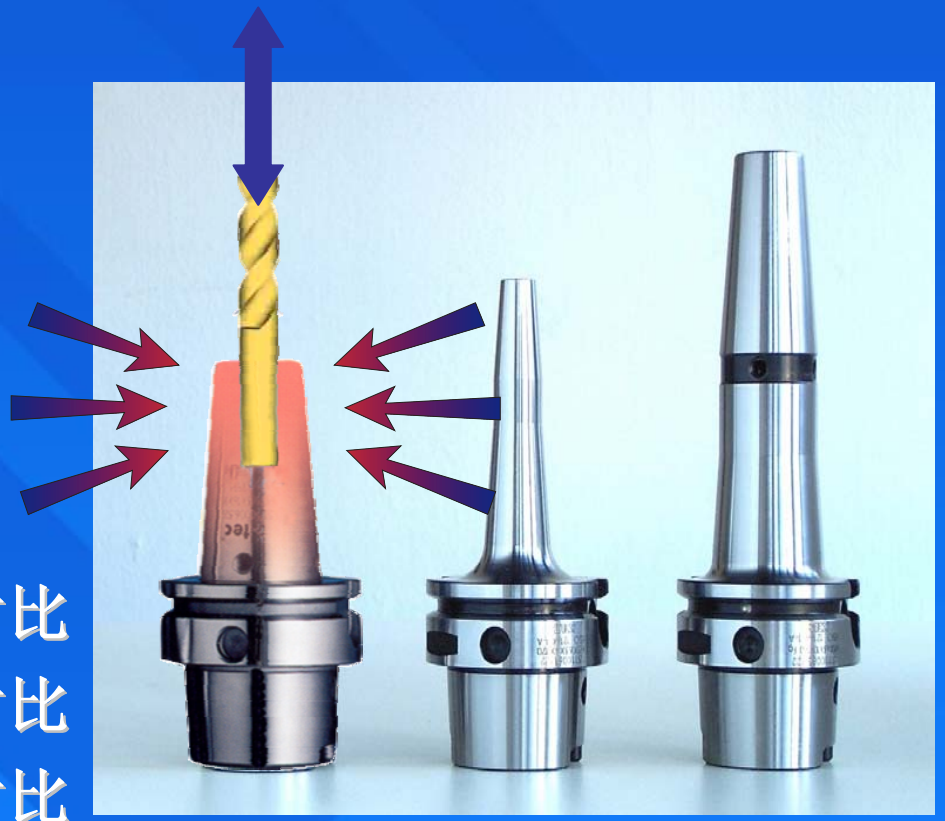
3. 型号分类

共分为六种型号。常用A型，可用于自动或手动换刀。



三、热缩夹头

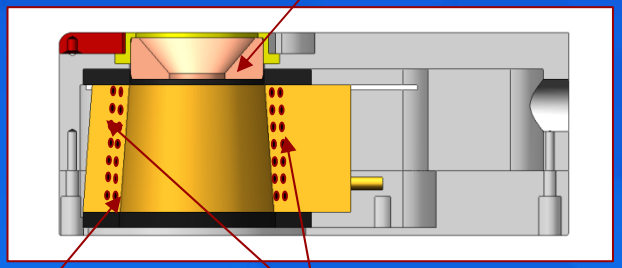
- 1. 夹紧原理
- 2. 装卡方法
- 3. 定位精度对比
- 4. 外形尺寸对比
- 5. 夹紧状态对比
- 6. 夹紧扭矩
- 7. 与液压夹头的夹紧力对比
- 8. 与液压夹头的经济性对比
- 9. 不同切削速度加工的对比



哈量集团 HMCT GROUP

1. 夹紧原理

可变的止动高度

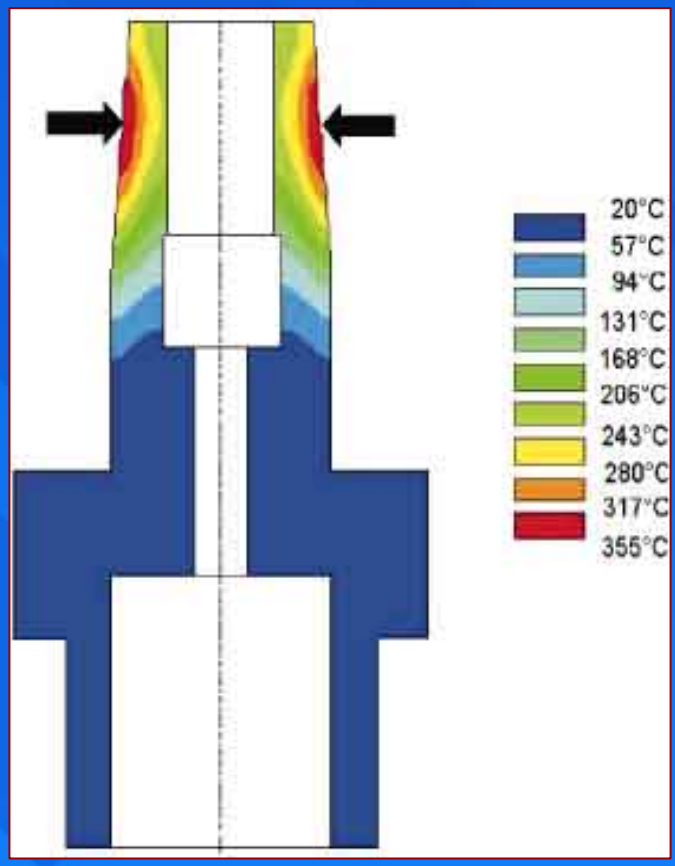


锥形感应器

高频线圈

高性能线圈:
400 V, 10-11 kW
硬质合金，高速钢
Ø 3 to 32 mm
加热时间：2至8秒

利用材料的热胀冷缩和过盈配合原理，只加热箝紧部位



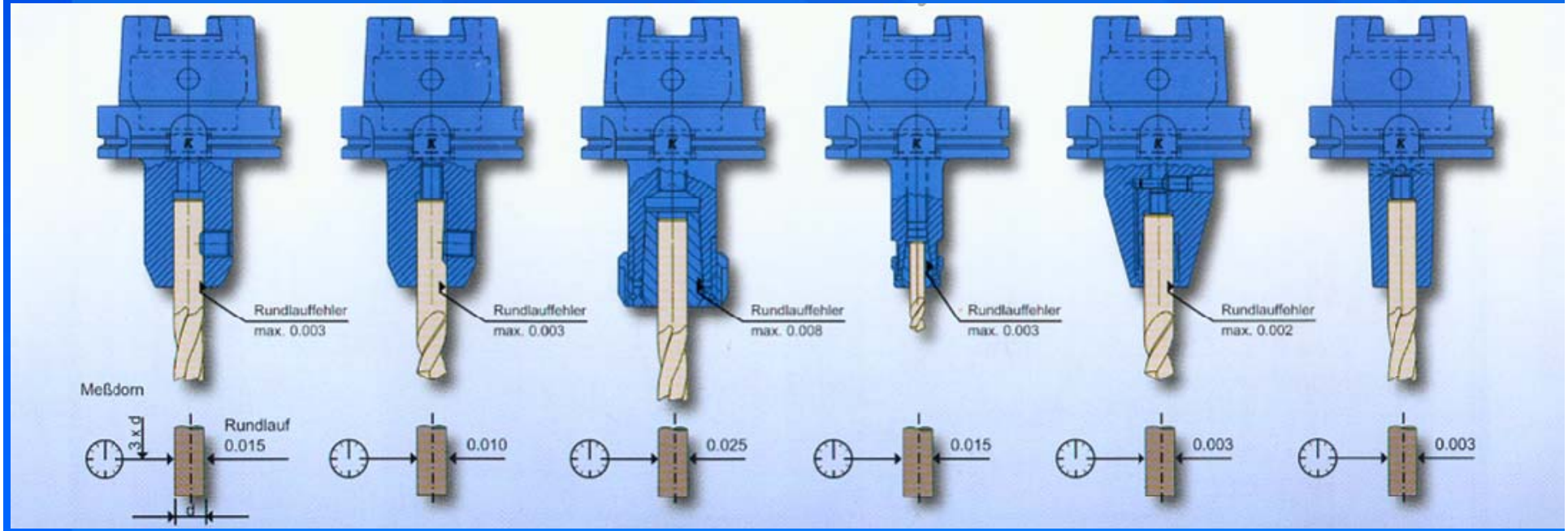
哈量集团 HMCT GROUP

3. 定位精度对比

在距离刀柄断面3D距离处的径向跳动

不大于0.003mm

（与液压夹头相同，高于削平型夹头和弹簧夹头）



9. 不同切削速度加工的对比

ER弹簧夹头：径向跳动为0.015mm，加工材料:40Cr调质，HRC25-26。
装卡Ø8立铣刀侧铣，n=5000转/分，F=125mm/分, Ap=10mm, Ae=1.2mm
时铁屑为深黄色。

9. 不同切削速度加工的对比

热缩夹头；径向跳动为0.003mm。加工材料：40Cr调质，HRC25-26。装卡Ø8立铣刀侧铣，n=8000转/分，F=150mm/分。p=10mm, Ae=1.2mm时铁屑为深黄色。

五. 几种新型可转位铣刀

- 1. 大前角铝合金面铣刀
- 2. 高进给面铣刀
- 3. 八角刀片面铣刀
- 4. 直柄钻铣刀

哈量集团
HMCT GROUP

1. 大前角铝合金面铣刀

前楔块夹紧式结构。

主偏角45°刀片有修光刃。

轴向前角很大，切削轻快。

适于加工铝合金材料。

也可加工铸铁。

哈量集团
HMCT GROUP

1. 大前角铝合金面铣刀

视频演示的切削用量为：d=125mm, V=980米/分，n=2500转/分，F=1500mm/分，ap=2.5mm，被加工材料为扎制铝合金。

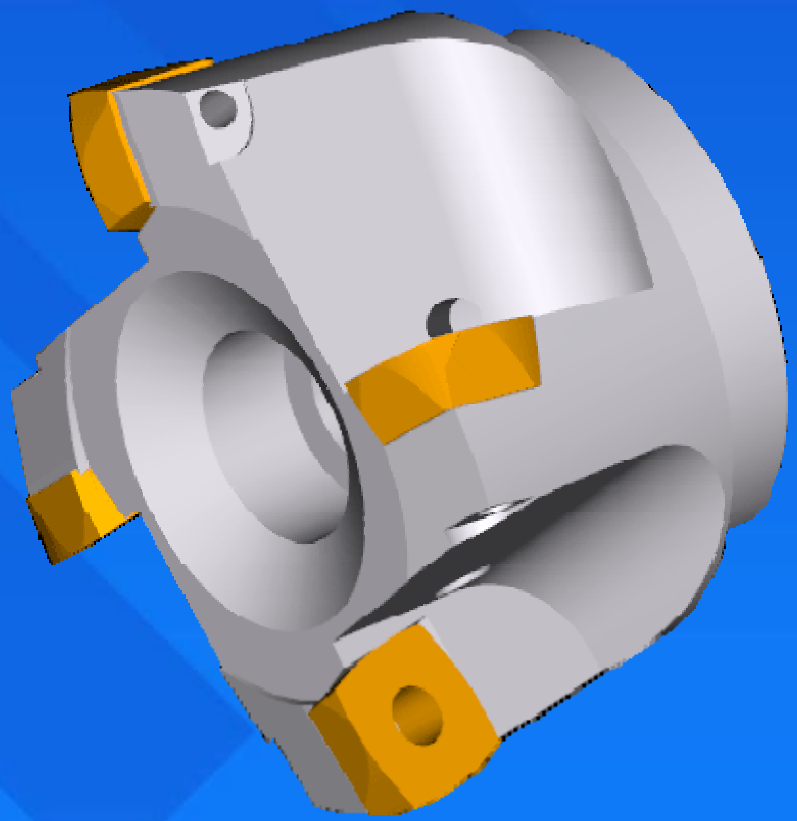
2. 高进给面铣刀

高进给面铣刀是一种高切除率的新型高效铣刀，其特点是：

1.主偏角小，切削力主要为轴向力，作用于刀柄的弯矩小。

2.有修光刃，大进给时不影响表面粗糙度。

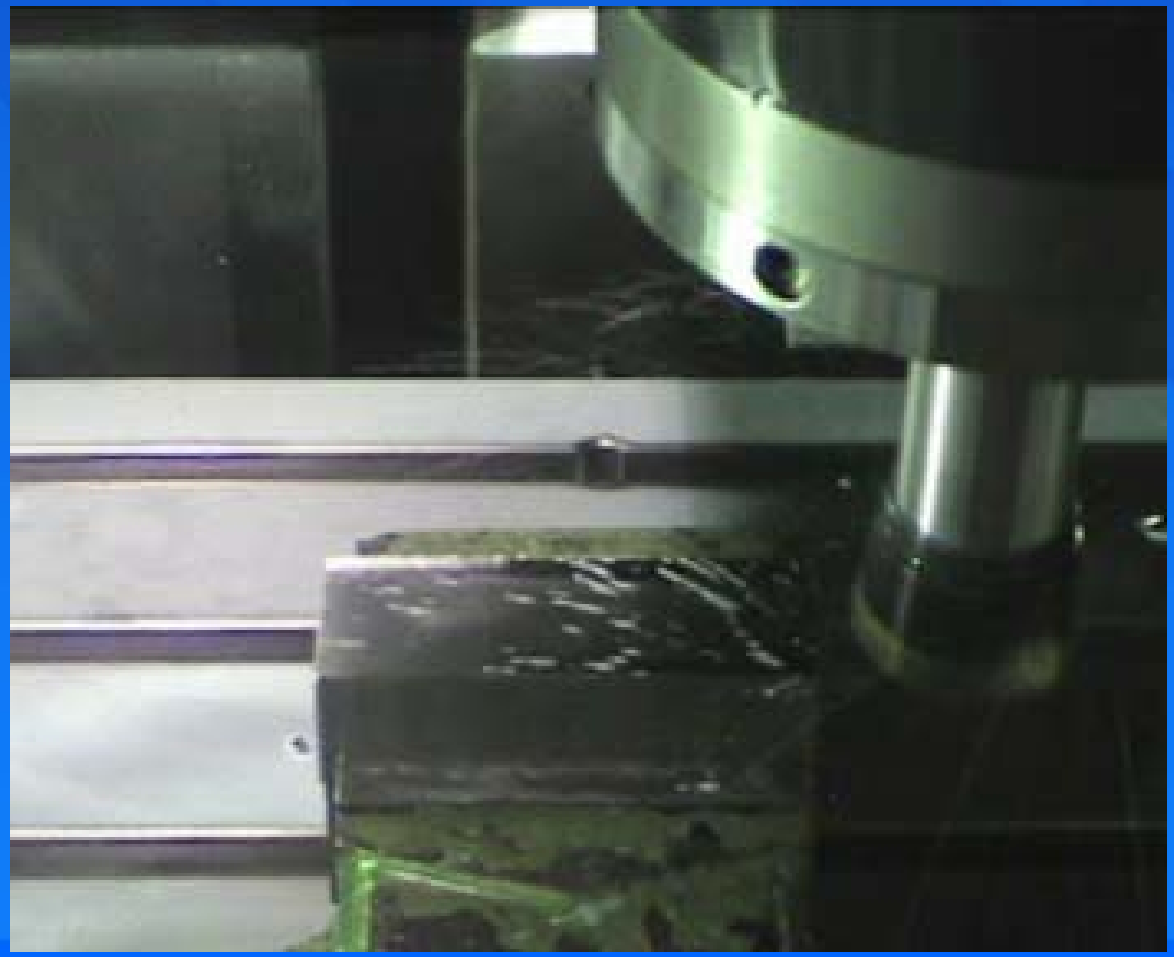
3.除可进行面铣还可进行插铣。加工效率高。



哈量集团 HMCT GROUP

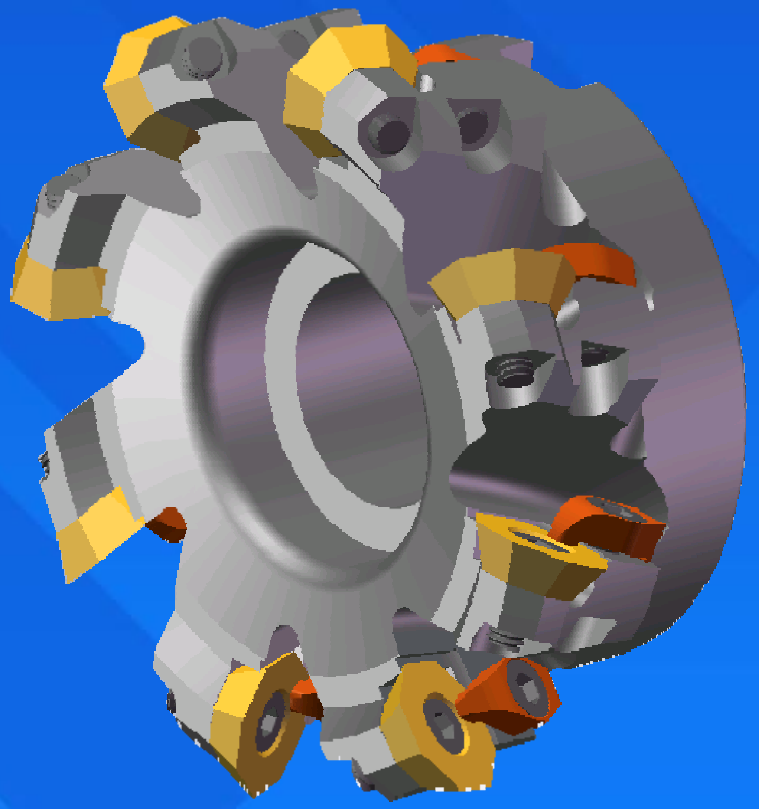
2. 高进给面铣刀

视频演示的切削用量为：d=63mm, V=198米/分，n=1000转/分，F=1500mm/分，ap=2.5mm，ae=45mm。被加工材料为40Cr HRC25-26。



3.八角刀片面铣刀

- 刀片采用螺钉夹紧和压板夹紧的复合式夹紧，夹紧可靠。
- 每个刀片有八个刀尖，刀片利用率高。
- 每个刀刃既可做主偏角45°的主切削刃，又可作为修光刃。在较大进给量时不降低表面粗糙度。
- 齿数多，可提高切削效率。
- 前角大，切削轻快，可加工铝合金材料和铸铁。



3.八角刀片面铣刀

视频演示的切削用量为：d=125mm，V=220米/分，n=700转/分，F=840mm/分，ap=2mm，被加工材料为40Cr调质，HRC25-26。

4. 直柄钻铣刀

直柄钻铣刀是一种多功能的高效铣刀，它可进行面铣、侧铣、槽铣、钻铣、插铣、坡铣、仿形铣和插补铣。特别适合在型腔加工时使用。

由中心刀片和圆周刀片组成。刀片为螺旋刃，有利于加工时震动的减轻，也有利于被加工面的平直性。

4. 直柄钻铣刀

视频演示的切削用量为：ø32的钻铣刀：槽铣时，n=1500转/分，F=360mm/分Ae=32mm, Ap=4mm。钻铣时，n=1500转/分，F=120mm/分，Ap=4mm，被加工材料为40Cr调质, HRC25-26。

六. 大螺旋角硬质合金立铣刀

大螺旋角硬质合金立铣刀是加工铝合金的高效铣刀，螺旋角大（50°，粗加工为40°）
，径向前角也大（20°）。切削力小，切削轻快。

粗加工刀具为波形刃结构，有利于分屑，减小切削力。

精加工刀具为连续刃，有利于提高表面粗糙度。

哈量集团 HMCT GROUP

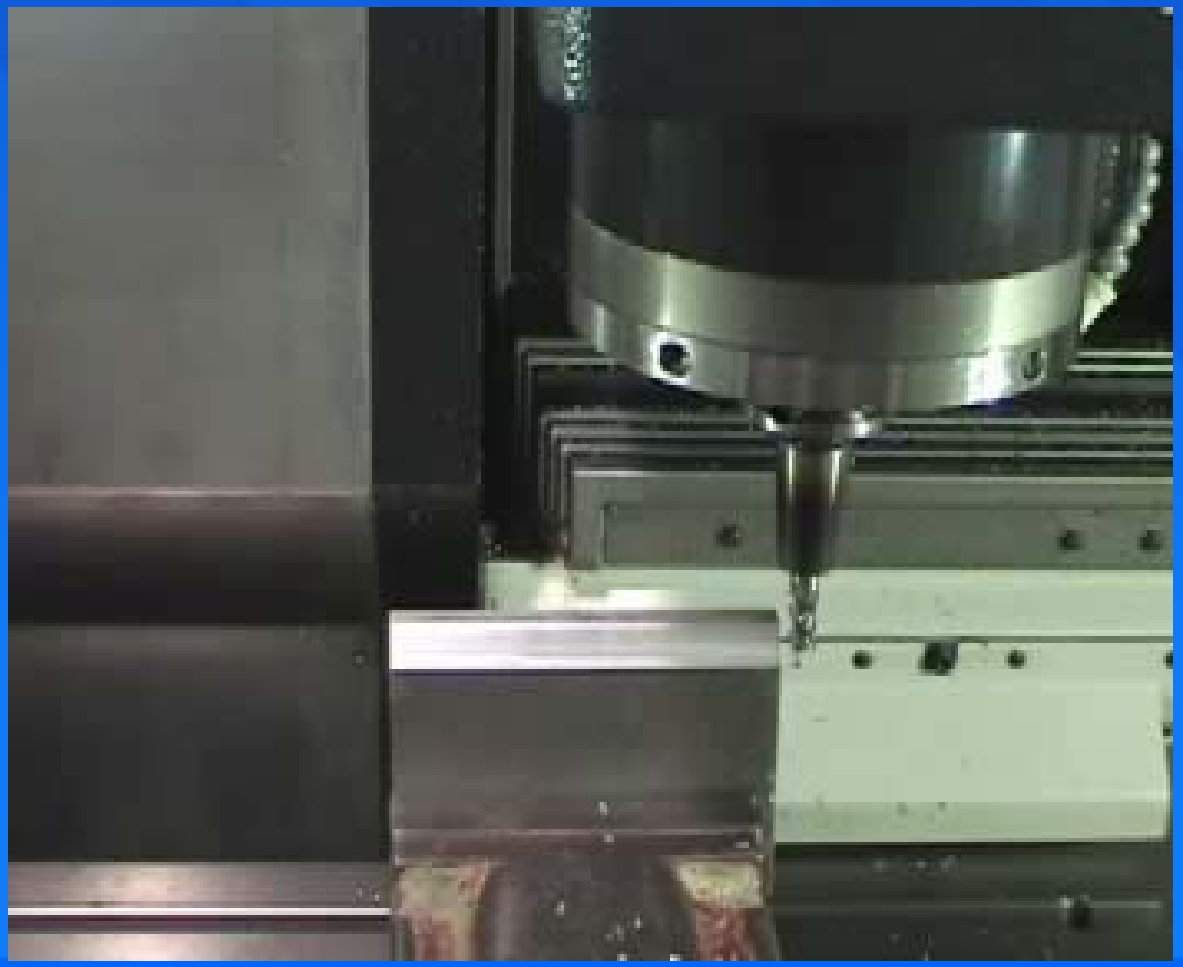
六. 大螺旋角硬质合金立铣刀

视频演示的波形刃粗铣刀侧铣切削用量为：ø12粗铣刀，V=226米/分，n=6000转/分，F=2400mm/分，Ap=15mm，Ae=5mm。被加工材料为铝合金。

哈量集团 HMCT GROUP

六. 大螺旋角硬质合金立铣刀

视频演示的精铣刀侧铣切削用量为：ø12精铣刀，V=282米/分，n=7500转/分。F=2000mm/分，Ap=10mm，Ae=4mm。被加工材料为铝合金。



刀具预调测量仪

产品介绍

刀调仪的用途

用于在加工机床以外，测量镗铣类刀具切削刃的坐标位置、切削刃的轴向跳动和径向圆跳动误差、切削刃投影角度、刀尖圆弧及刃口情况。

应用刀调仪的好处是能在刀具使用前知道刀具的参数，减少机床撞刀的风险，降低废品率；减少试切次数，缩短辅助时间；便于管理刀具，提高机床的效能，保证加工质量 。

随着国内数控镗铣加工设备的普及，对刀调仪数量和质量的需求在不断增加和提高，航空航天工业企业、汽车制造企业、发动机制造企事业、机床厂、各种机械（刃具）制造厂等加工企业，只要生产上使用数控镗铣床，就会有刀调仪的需求。另外，机电工程学校、研究所等用于科研或辅助教学，也需要各种档次的刀调仪产品，市场上对刀调仪的需求量是很大的。

立式刀调仪

TOM V

简易型

SECA系列

模块化

KALIMAT C

精确

KALIMAT E

大型

KALIMAT A

CNC

KALIMAT

新产品

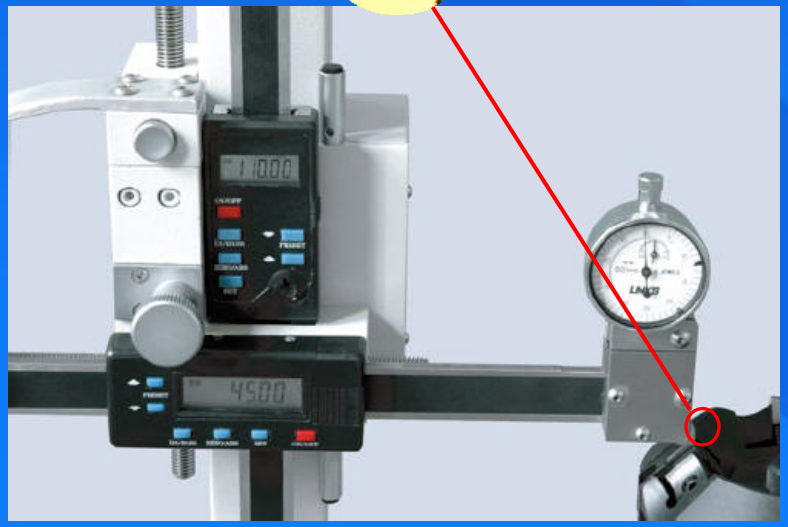
KAL i-tec

组合仪器

TOM V型

Tom V –低成本的测试、检查、测量、调整

这种低成本的刀调仪直接用于生产现场、车间，可以作为预调整室的一种补充。



- 测量系统采用容栅数显，任意选择零点位置
- 用指示表的双向测头来实现对被测刀具的直径和高度的瞄准
- 仪器X、Z 方向均可实现手动快速和微动移动
- 体积小巧、结构合理、操作简便，适合生产现场使用
- 测量范围:直径:200mm 高:300mm

SECA 系列

- 两种主机
- 两种瞄准方式
- 三种数据处理手段
- 采用模块式组装
- 多种附件可选
- 通过CE认证

投影仪

摄像机

瞄准方式

数显表

集成图像系统

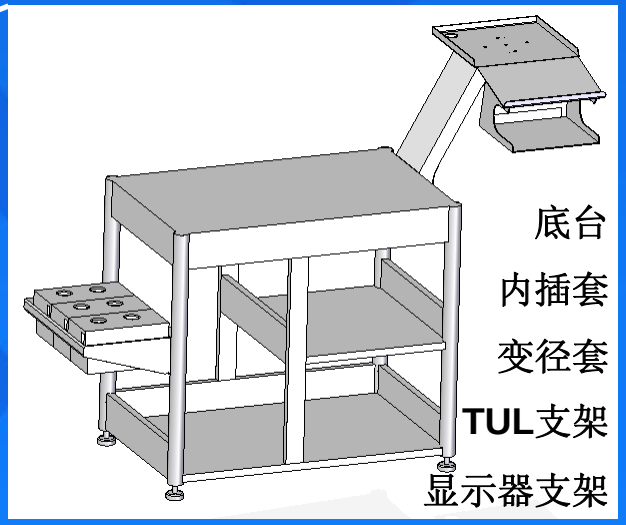
计算机

数据处理

C型

E型

两种主机



底台

内插套

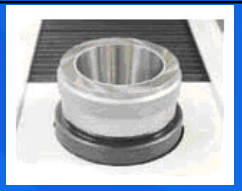
变径套

TUL支架

显示器支架

附件

SECA主机

型号		SECA C	SECA E
量程	X轴(直径)	400mm	
	Z轴	400mm/500mm/600mm	
主轴		➢滑动配合（Φ75） ➢可配变径套 ➢灵活配各种内插套 可选内插套SK30/SK40/SK50或HSK63 	➢密珠轴系 ➢SK50 ➢真空拉紧刀柄 ➢主轴四分度和任意位置锁紧 ➢可配变径套
净重		150KG	175KG
测量运动		➢单手操作 ➢实现两轴单独或同时快速移动 ➢任意位置无限微米级调节	
动力	电源	110~230V 50~60HZ	
	气源	0.5~0.6MPa	

Kalimat C

- 手动位置合理，在全行程内实现μ级微调
- 单手操作，单轴或两轴实现快速移动
- 可安装各种形式的主轴，适应性强
- 使用寿命长，维护成本低

结构紧凑

D：-50至330mm
Z：400/600mm

Kalimat E

- 手动操作各轴移动，使用寿命长，维护方便
- 特殊设计的底座，显示器支撑臂可自由旋转调节
- 高性能的图像处理系统，保证刀刃精确测量
- 可单手操作按钮，无空回的微调手轮，实现全程微调

经济实惠

D：-50至530/830/1030mm

Z：600/800/1000mm

Kalimat A

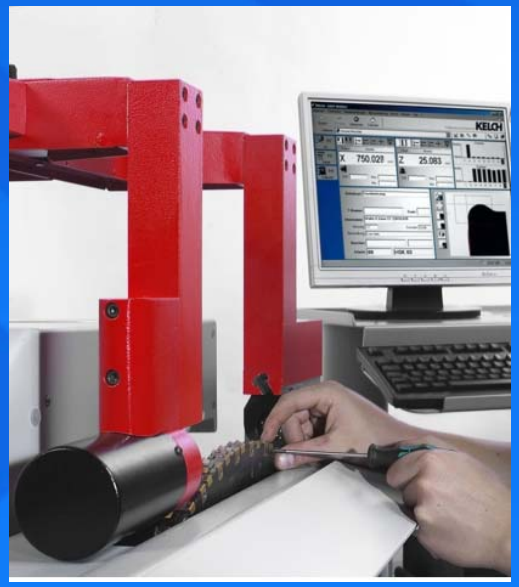
- 中心立柱支撑，可以坐着操作
- 没有名义尺寸可手动操作
- 通过电机控制移动，实现各轴准确定位
- 人性化设计，注重细节
- 便捷的测量控制和输出设备，容易操作
- 大控制箱设计，应用工业计算机，具有良好的安全防护性能

自动控制

D：-50至330/530/830/1030mm
Z：400/600/800/1000mm

大直径刀具KALiMAT A/K

它尤其适用于曲轴加工领域。多刃盘铣刀的安装、测量和调整可能持续几个小时，这意味着长时间的停机。而新开发的刀调仪可大大简化直径超过600mm的盘铣刀或曲轴铣刀的安装与测量，为机床加工做好准备。

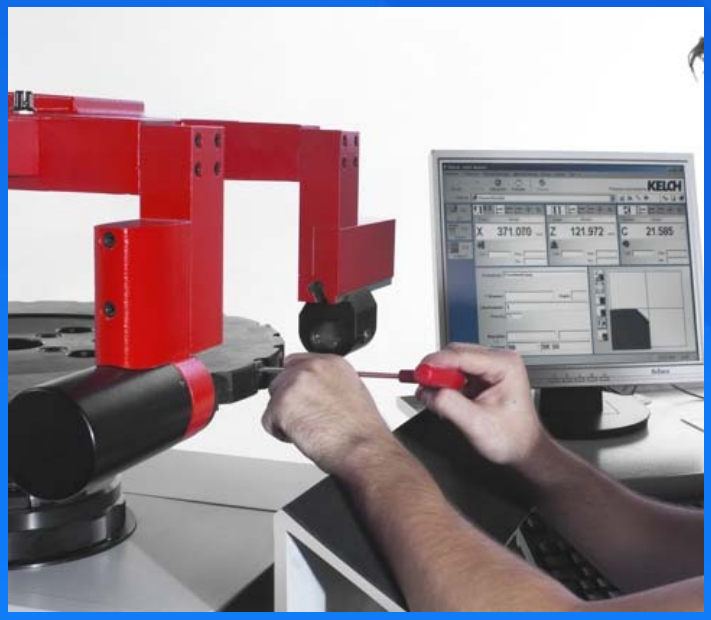


在该仪器上，刀具夹紧套并非垂直，而是水平布置。这样可大大简化对大尺寸刀具的操作，使刀具的装夹同它在加工机床上的装夹位置一样。

特殊设计的防护门可以保证处于坐姿工作的操作人员的安全。

多刃刀具KALiMAT A/M

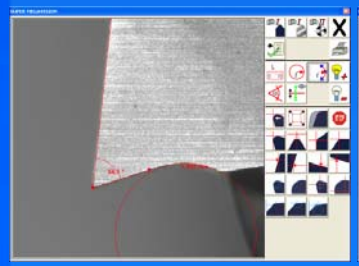
多刃刀具按刀刃的直径、种类和数量的区别有各种不同类型。不再需要耗费时间的手动定位和聚焦，在主轴旋转360°时即可自动完成复杂刀具，如平面铣刀和阶梯铣刀的全部测量，测量值可通过直方图形式直观显示，并可用不同的颜色标示出超差的刀刃。利用图形分析可使操作者迅速得到各测量值的概貌。只须用鼠标点击直方图中的“条柱”，主轴即可自动定位在对应的刀刃上，此时可对其迅速、方便地加以修正，无论需更换刀片或进行调整，操作者都可舒适地坐在工作椅上完成。

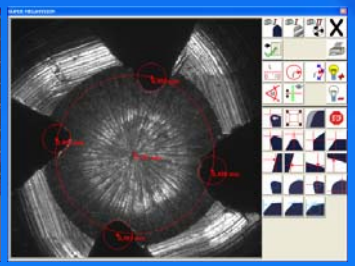


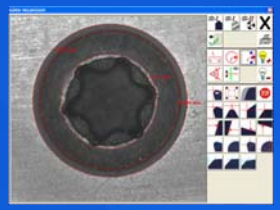
机械手操作KALiMAT A/MR

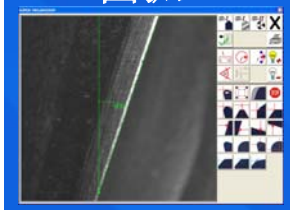
该产品为进一步减少生产环节中的手工劳动提供了可能。如KALIMAT—A/M可完成从一个刀刃到另一个刀刃的自动测量一样，机械手承担了更换损坏或者已超差刀片的任务,而且接下来还能够对重新更换的刀片进行全自动测量。在刀具第一次安装可转位刀片时也可无人操作,全自动进行。

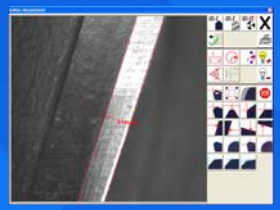
磨削和刃磨KALiMAT A/S C/S

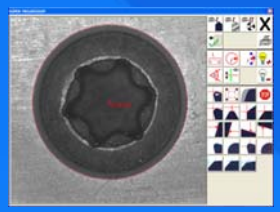

半径


分度


圆弧


角度


距离


圆周

切削刀具的制造和重磨要求达到严格的公差和很高的尺寸精度，确定单个磨削数据所需要的时间几乎与磨削过程本身同样长。该仪器配备了可回转的第二台照相机，利用反射光技术可以得到透射光无法测量的刀具几何形状。放大50倍的影像便于检验。刀具所有重要参数都可以测得并记录。

细长刀具KALIMAT A/L

在测量细长刀具，例如测量加工凸轮轴或曲轴推力轴承的排钻杆和组合铣刀时，要求非常细心。因为它对于端面跳动和径向跳动要求很高，在测量过程中最微小的摆动即可导致巨大的误差。由于采用了稳定的后顶尖对细长刀具进行定中心，因此KALIMAT—A/L可以保证刀具的各种运动，其设计是独一无二的——该型仪器的后顶尖不是安置在基体上，而是直接支在底板上。

刀调仪+热套装置的组合

唯一用自己的热套装置和刀具预调两种核心技术结合起来发展和生产的厂家

控制 刀具安装长度

检查 刀具安装状态

卧式刀调仪

SIRIUS A 高精度

SIRIUS E 耐用型

SIRIUS C 生产现场

Taurus 新产品

Sirius C

- 台式结构，可放在工作台或其它设备上
- 宽大的接合器桥或旋转工作台可以安装适当的刀柄或刀夹主轴
- 单手操作快速定位，无空回手轮微调
- 根据使用要求，可选择投影仪+数显箱或摄像机+计算机进行影像处理

直接用于生产现场

D：520mm

Z：370mm

Sirius E

- 主体铸铁结构防止震动环境的影响，使仪器具有高稳定性
- 当同时安装多种刀柄和刀夹主轴时，大旋转工作台保证其灵活性，无需更换嵌块或接合器
- 单手操作快速定位，无空回手轮微调
- 根据使用要求，可选择投影仪+数显箱或摄像机+计算机进行影像处理

耐用机型 操作简单

D：520mm

Z：500/800mm

Sirius A

- 主体铸铁结构防止震动环境影响，使其具有高稳定性
- 大旋转工作台，随意控制位置，保证了安装多种刀柄和刀夹主轴的灵活性，无需更换嵌块或接合器
- 所有水平的数控驱动允许完全的自动测量
- 控制面板提供方便的操作条件，可减少操作失误和时间

结构稳定 高精度

D：520mm

Z：500/800mm

Sirius CR

SiRiUS CR的产生是应自动和CNC车床加工需要，也是为吸引组合式加工中心或混合生产的用户

为车床设计

特别为经常使用多种刀柄夹具的车床设计，新型 SiRiUS CR有一个700 mm的转台，是完美的解决方案。

Taurus

- 用于曲柄轴铣刀的全自动CNC刀调仪
- 可测量铣刀直径最大可达800 mm

- 也可作为立式用

哈量集团
HMCT GROUP

哈量集团愿与您携手共创美好明天！

谢 谢 ！