

 **precitech**

超精密加工创新解决方案的全球制造商

Freeform®  
**T<sub>L</sub>1000**



最大的五轴  
超精密车床

 **AMETEK**®  
ULTRA PRECISION TECHNOLOGIES

[www.precitech.com](http://www.precitech.com)

# Freeform® TL 1000

无论是现在您要加工自由曲面工件，还是为了将来的市场需求而保持灵活性，Freeform® TL 1000都可以准确地满足您的要求。

Precitech 已经将我们的500毫米X轴添加到经过业界验证的Freeform TL平台中，增加了灵活性和精确性。其结果是最大的商用超精密自由曲面加工系统 - Freeform TL 1000。

客户可在一米平台上进行金刚石车削、微铣削、微磨削、凹槽等非旋转对称表面加工。

自 1962 年以来，Precitech 就致力于提供完整的超精密加工解决方案，目前全球已安装了超过 1500 套系统。我们将继续定义技术发展水平，提高精度、产能和操作方便性。

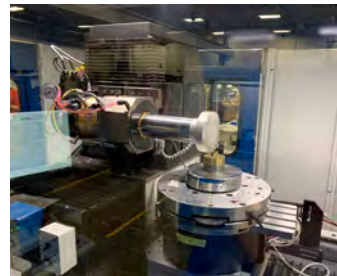


标准车床外壳也可。温度控制室，门禁方便，屋面板便于吊车进出。图示为在最高精度的全温度控制室。

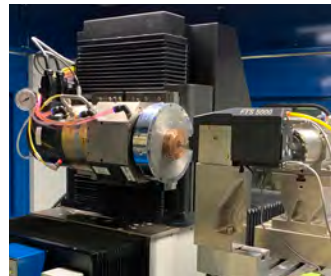
## 灵活性



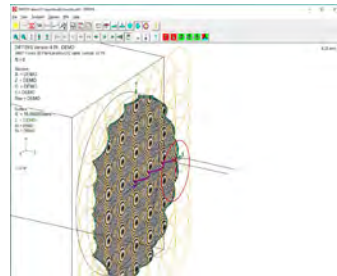
局部螺旋铣削采用 80k rpm Levicron 空气轴承主轴



光栅铣削 (飞削) 的 f-theta 镜头使用 HS-150 工作夹持主轴



切割镜头阵列与 FTS 5000 快刀伺服



每台机床都包含了DIFFSYS 工具路径生成软件



工作密封。花岗岩立管用于提升X轴，减少阿贝偏移误差

## 特征与优势

- ▶ 工业领先的回转和承载能力
- ▶ 零件切割效果可与商用小型框架机媲美
- ▶ 可以灵活地加工自由几何曲面  
3个直线轴和2个回转CNC轴
- ▶ 五轴自由度具有三轴的性能指标  
Y轴和主轴设计具有最佳的热稳定性
- ▶ 温控外罩选项  
确保长时间切削工件的精度
- ▶ 对振动的敏感性降低  
集成的TMC MaxDamp®隔振系统
- ▶ 具有加工大尺寸和小尺寸工件的能力  
X轴上可以安装辅助的主轴

## 关键技术参数

车削性能	表面粗糙度 < 1.5 纳米 Sa 形状精度 < 0.125 微米 P-V (按要求在同一个表面上检测与测量)
铣削性能	表面粗糙度 < 10 纳米 Sa (小于3 纳米时可达最佳材料状态和切削条件) 形状精度 < 0.2 微米 P-V
容积	1000 毫米 最大直径 530 至 680 毫米 直径, 取决于B轴上方的结构 (可以按照要求扩展)

## 可选项



可用 Praecis 空气淋浴温度控制精度达到 ±0.01°C

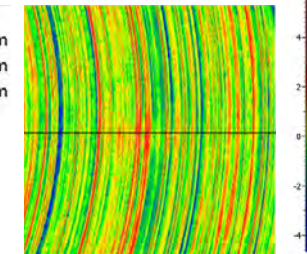


可用的 PEPS II-VX 主动机上隔振和调平

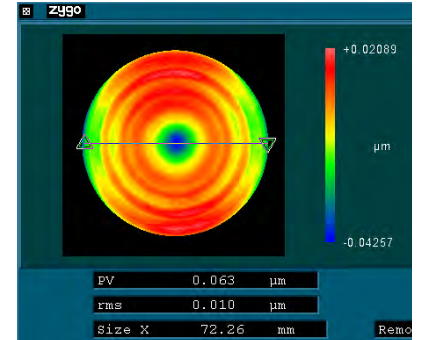
## 面面俱到

### XZ轴金刚石车削结果

Zygo  
Sa 0.919 nm  
Sq 1.162 nm  
Sz 10.426 nm



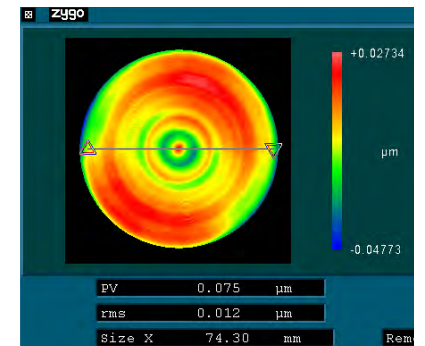
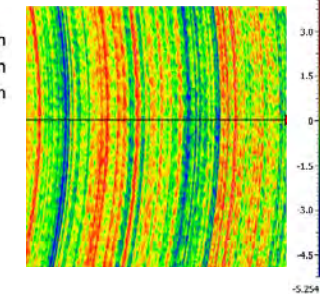
XZ轴表面粗糙度: 0.9 纳米 Sa  
YZ轴表面粗糙度: 0.9 纳米 Sa  
材料: 12.7 毫米 OD 镍磷铁钢  
主轴转速: 3,000 rpm  
进给率: 5 毫米/分钟



XZ轴形状精度: 63 纳米 PV  
YZ轴形状精度: 75 纳米 PV  
材料: 76.2 毫米 OD 铝  
主轴转速: 3,000 rpm  
进给率: 10 毫米/分钟

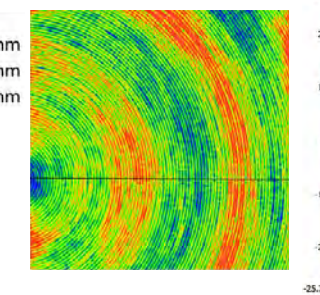
### YZ轴金刚石车削结果

Zygo  
Sa 0.960 nm  
Sq 1.208 nm  
Sz 9.980 nm

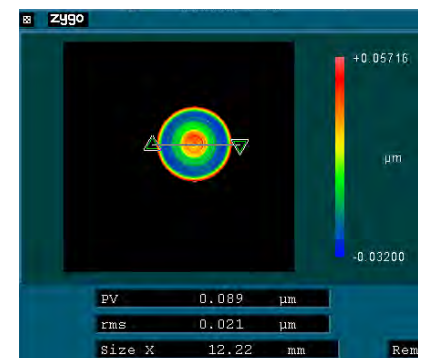


### XZC轴铣削结果

Zygo  
Sa 5.565 nm  
Sq 6.868 nm  
Sz 52.106 nm



表面粗糙度: 5.5 纳米 Sa  
材料: 12.7 毫米 OD 镍磷铁钢  
主轴转速: 3,000 rpm  
进给率: 5 毫米/分钟



形状精度: 89 纳米 Sa  
材料: 12.7 毫米 OD 镍磷铁钢  
主轴转速: 3,000 rpm  
进给率: 5 毫米/分钟

<b>机床基座和控制</b>		<b>描述</b>
机床基座	密封天然花岗岩基座，可提供最佳的机床长久稳定性	
机床类型	超精密五轴CNC轮廓机床	
振动隔离	自调平双框架气浮隔振系统（可选 PEPS® II-VX 主动隔振系统）	
控制系统	UPX™ 机床控制系统，带UPX数据存储和Windows 子系统	
操作系统	QNX实时操作系统，具有64位浮点精度	
编程分辨率	0.01 纳米 直线 / 0.0000001° 回转	
文件传输	USB, CD-ROM, 互联网	
车削性能指标	表面粗糙度 < 1.5 纳米 Sa, 形状精度 < 0.125 微米 P-V 按要求在同一个表面上检测与测量（所有测量值取决于 ISO 标准版 4287）	
铣削性能指标	铣削表面粗糙度 < 10 纳米 Ra   铣削形状精度 < 0.2 微米 P-V （小于3纳米时可达最佳材料状态和切削条件）	
<b>直线静压导轨</b>		<b>描述</b>
类型	带对称直线电机位置和水冷的静压油轴承导轨	
行程	X轴: 500 毫米 垂直Y轴: 150 毫米 Z轴: 300 毫米	
最大进给率	3000 毫米/分钟	
驱动系统	所有三个直线轴都采用直线电机	
位置反馈分辨率	所有三个直线轴0.008 纳米	
直线度 水平/垂直	X轴: 0.5 微米 全行程 / 0.75 微米 全行程 Y轴: 0.5 微米 全行程两个方向, 0.3 微米在中心100 毫米处 Z轴: 0.5 微米 全行程 / 0.75 微米 全行程	
X, Z轴俯仰/滚动运动	2.0 弧秒	
Y轴俯仰/滚动运动	2.0 弧秒	
X, Z轴垂直/水平刚性	438 N/微米 两个方向	
Y轴刚性, 在X和Z轴方向	263 N/微米 两个方向	
Y轴工作载荷	91 千克	
静压油供给系统	7 号液体智能伺服控制, 低脉动泵, 可选热控制	
<b>工件夹持空气轴承主轴</b>		<b>高性能 HS 150 主轴 (3 年质保)</b>
空气轴承主轴类型	槽式止推轴承	
材料	钢轴/铜轴套	
标准容积	1000 毫米最大   530 毫米直径, 在B轴上	
极限载荷 (在主轴鼻端处)	136 千克 @ 100 PSI / 204 千克 @ 150 PSI (Y轴锁住时的载荷)	
轴向刚性	230 N/微米	
径向刚性	130 N/微米	
运动精度	轴向/径向 ≤ 15 纳米	
热膨胀控制	液体冷却机 ±0.1° C 精确度	
C轴反馈分辨率	0.010 弧秒 16,200 线编码器 (可按要求达到0.018 弧秒 9,000 线编码器)	
C轴定位精度	± 1 弧秒	
C轴最大转速	2,000 RPM (在 9,000 线编码器时为 4,000 RPM)	
工件夹持主轴最大转速	10,000 RPM	
<b>回转B轴</b>		<b>水封式HydroRound II 回转B轴</b>
类型	带专利的自补偿油静压轴承, 双圆锥, 集成的无刷直流电机	
载荷	454 千克	
台面尺寸	381 毫米直径	
最大转速	3,600 每分钟	
水封式夹持扭矩	> 108 N-m / 80 ft-lbs	
反馈分辨率	0.003 弧秒	
定位精度	± 0.1 弧秒	
径向运动误差	0.10 微米 @ 刀具高度 (高于台面175毫米), 可以通过可选的误差映射来改进	
轴向运动误差	0.10 微米	
锥形误差	1.0 纳米/毫米	
径向刚性	525 N/微米	
轴向刚性	875 N/微米	
瞬态刚性	17 N-m/微弧度	
<b>可选铣削/磨削主轴</b>		<b>SP75FF 主轴</b> <b>Levicron 高速铣削主轴</b>
气室压力	690 kPa (100 PSI)	610 kPa (88 PSI)
耗气量	50 lpm (1.7 SCFM)	70 lpm (2.5 SCFM)
径向载荷	32 千克 极限载荷	29 千克 极限载荷
轴向刚性	70 N/微米	50 N/微米
径向刚性	22 N/微米	35 N/微米
轴向运动误差	< 0.05 微米	< 30 纳米 异步误差
径向运动误差	< 0.05 微米	< 30 纳米 异步误差
最大转速	15,000 RPM	80,000 RPM (使用60 KRPM 模式时刚性提高50%)
<b>设备要求</b>		<b>Freeform® TL 1000</b>
电源	208 或者 230 V交流 - 单相 - 50/60 Hz - 4.5 KVA	
压缩空气	典型的: 14 scfm @ 100 psig, 过滤至50 微米并干燥至10度露点	
机床尺寸	3505 毫米 x 3442 毫米 x 2670 毫米 (近似独立式房间, 不包括控制台台外设备)	