



FAIR FRIEND GROUP

U SERIES

五轴立式加工中心机

新一代

|

五轴技术

|

高级铸铁制造

G L O B A L C N C M A C H I N E T O O L L E A D E R

01

五轴观念导入

02

基础技术养成

03

组装观念建立

04

机电整合提升

05

量测分析实测

FIVE-AXIS TECHNOLOGY ENHANCEMENT

五轴技术精进



精度 · 速度 · 刚度

1

组装观念辅导课程

2

组装过程
精度变化量测

3

直线轴整机
空间精度量测(6D)及分析

4

旋转轴/倾斜轴
误差量测

8

动态循迹轮廓精度
表现评估

7

进给系统加速度激发
自然频率影响性评估

6

冲击锥激发机械系统
模态测试

5

进给轴马达扫频
对机械系统之动态测试

结构模态量测

组装精度量测

进给运动性能测试

精密组装研讨

06

结构现况分析

07

五轴动态知识

FIVE-AXIS TECHNOLOGY DEVELOPMENT

五轴技术开发

结构刚性



- 高性能加工需求的动态性能测试
- 分析整机结构受切削力的模态振型
- 分析整机结构受进给驱动力的模态振型

机电整合



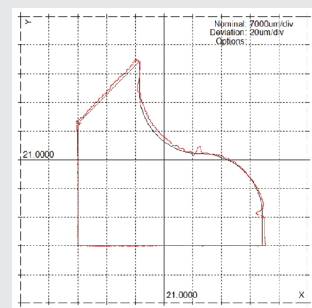
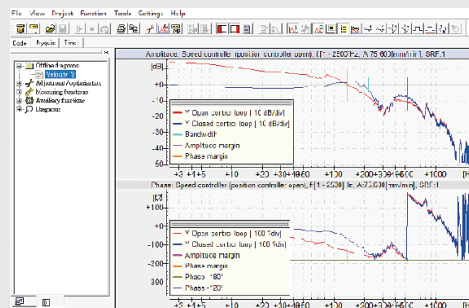
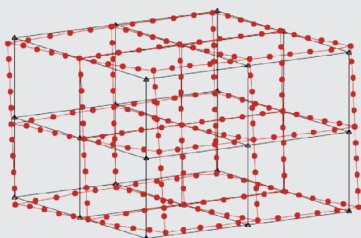
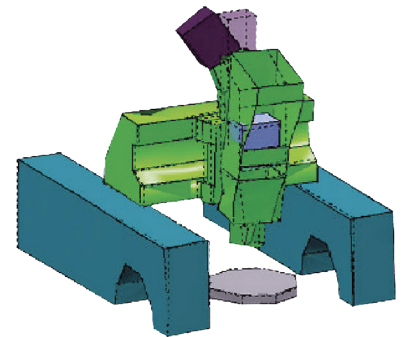
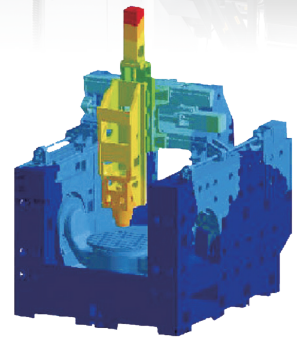
- 进给系统频率响应测试
- 分析负载对进给系统响应能力
- 高增益、高性能响应的伺服控制参数调校

空间精度



- 五轴机43项几何误差源探讨、量测
- 应用高精度空间精度量测设备于制程
- 落实精密组装技术以消除误差

FIVE-AXIS



U系列五轴立加

U-600X^{NEW}

新一代
五轴立式加工中心

NEW
GENERATION

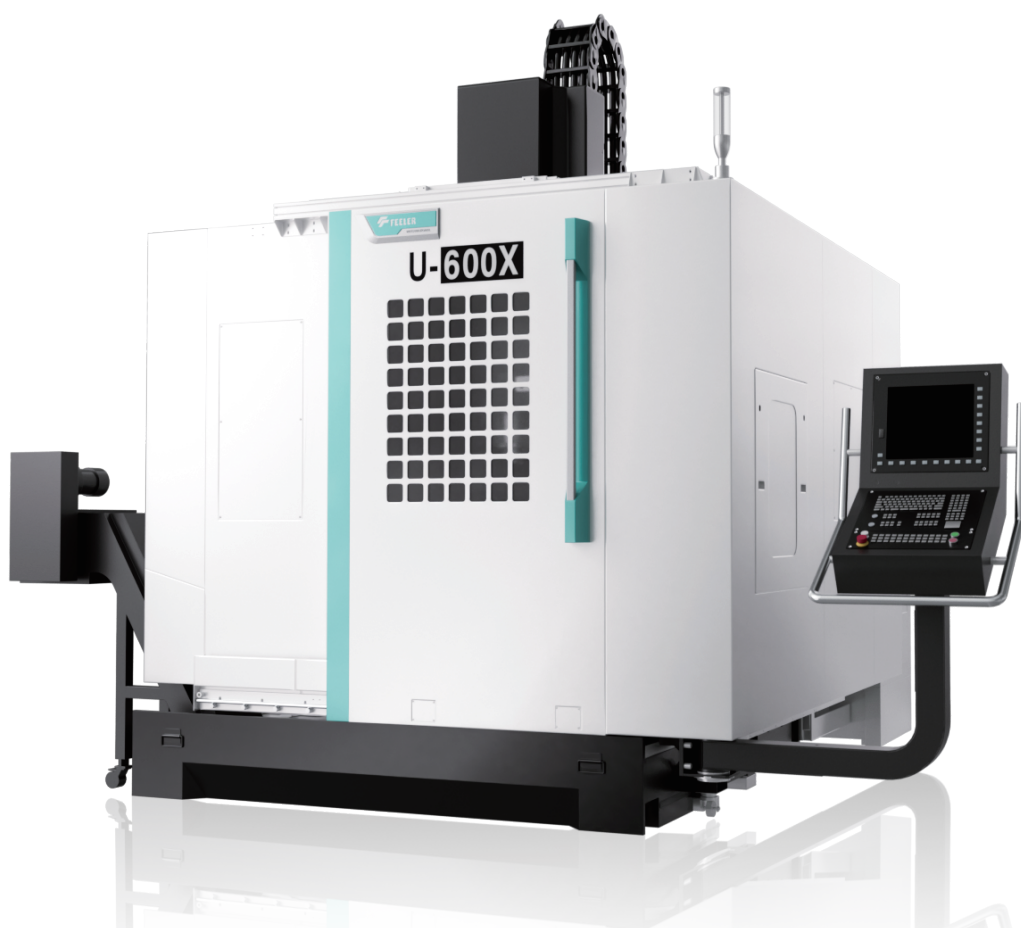
- U-600X专为更复杂、更高精度的加工需求而设计。采用先进的有限元分析软件，做整体刚性及模态分析，确保最佳化的结构，高机械精度及高可靠性。
- 高刚性的铸件结构，体现在底座与立柱一体化设计、梯形鞍座、拱门形转台等方面。
- 提供高刚性、高转速主轴，满足从钛合金到铝合金等的高效切削。可以根据不同加工需求选择最优的主轴配置。
- 配备了DDM B/C轴，速度更快，精度更高。

NEW

新一代

一体式
结构

高刚性
铸件



MACHINE FEATURES

机台特点

三轴运动区域与加工区域分开



三轴进给系统的运动区域与加工作用区域，分别与机台上部与下部区隔，有效防止切削液、切削油及切污细屑进入进给系统机构，促使机构稳定化延长使用寿命进而提升加工品质。

三轴与两旋转轴分离设计

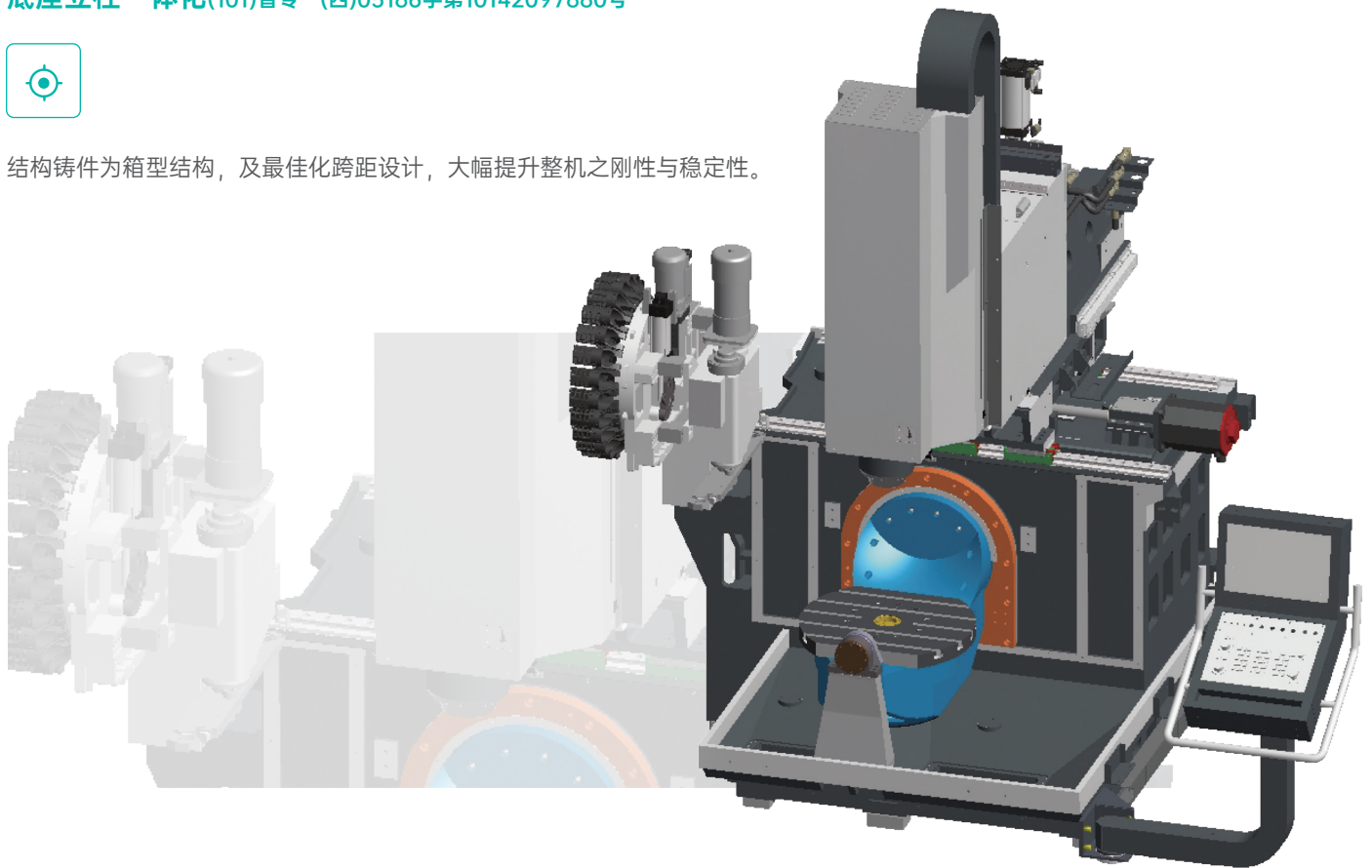


避免传统五轴因旋转带来的弧度误差与累积阿贝误差，误差补偿简单，加工精度更稳定。

底座立柱一体化(101)智专一(四)05186字第10142097880号



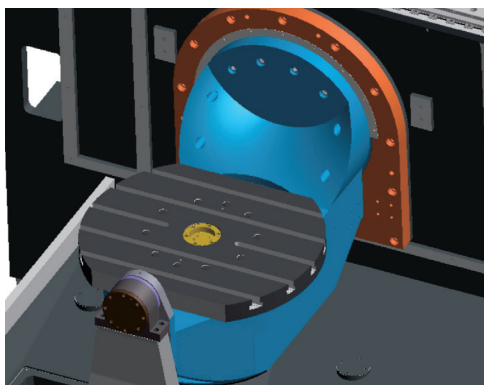
结构铸件为箱型结构，及最佳化跨距设计，大幅提升整机之刚性及稳定性。





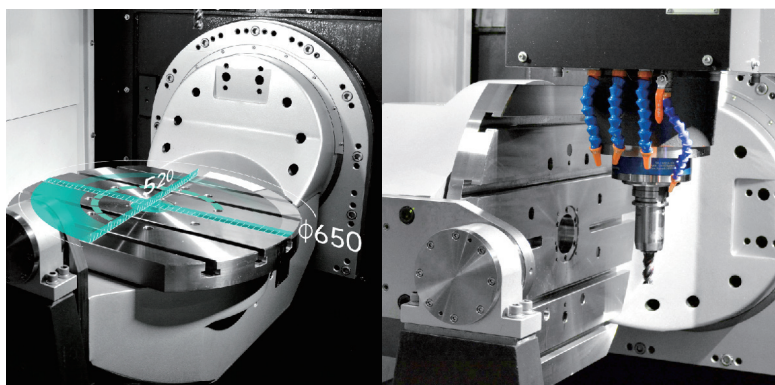
前方三滑块设计有效提升刚性

三轴采用高精度滚柱型线性滑轨，展现快速位移与高刚性特性。X轴前轨采用三滑块设计，提升刚性。



采用DDM(直驱电机)B/C轴

高精度，零背隙、无磨损，长期使用精度不降，高速度、高加减速速度。



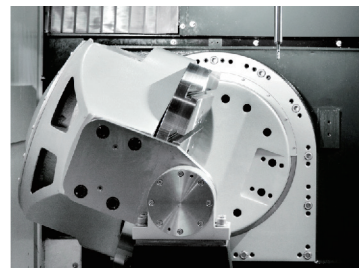
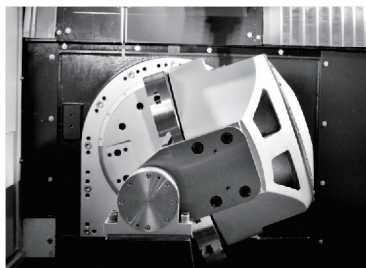
Φ650xW520工作台面

直径650，宽520的台面设计，既可以满足大工件的需求，又可以满足过中心、短刀柄的加工要求。

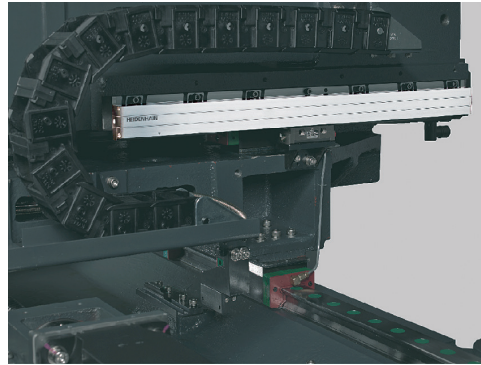
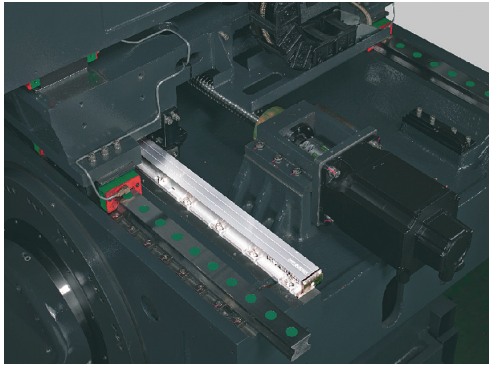
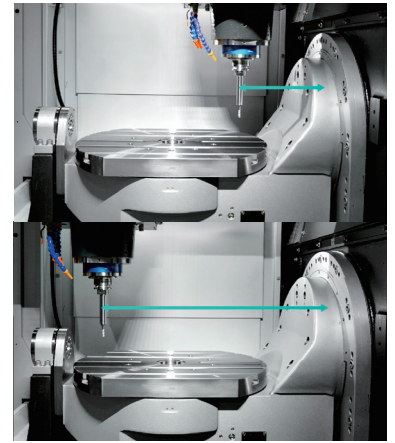
ROTARY TABLE

旋转工作台

低喉深结构配置，创造更稳定机台结构，减少热变位及切削力矩产生弯曲变形。



项目	单位	B轴	C轴
B/C轴	-	Tilting axis	Rotary axis
角度	°	+110/-110	360
工作扭力(连续/峰值)	-	1830/3140	570/1000
最大转速	rpm	50	100
最大载重	kg	300	300



光学尺

- 5轴皆配置光学尺，热变位值回馈控制补偿，提升加工精度。



高精度、高功率主轴

- 针对加工市场特性开发出不同的主轴，标配高速大功率电主轴，选配大扭矩高功率电主轴，直接式主轴。
- 主轴中心线与工作台面垂直度4.0um(Z轴行程250mm)，主轴回转精度控制在4.0um以下。

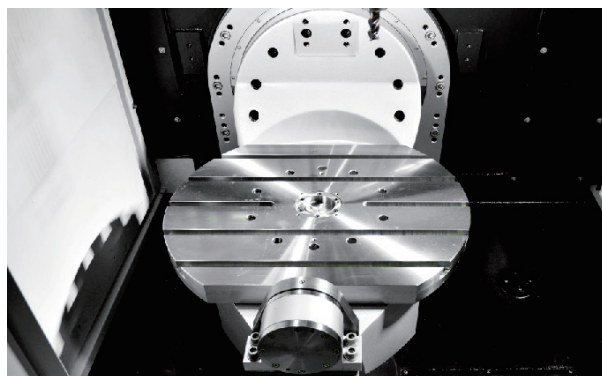
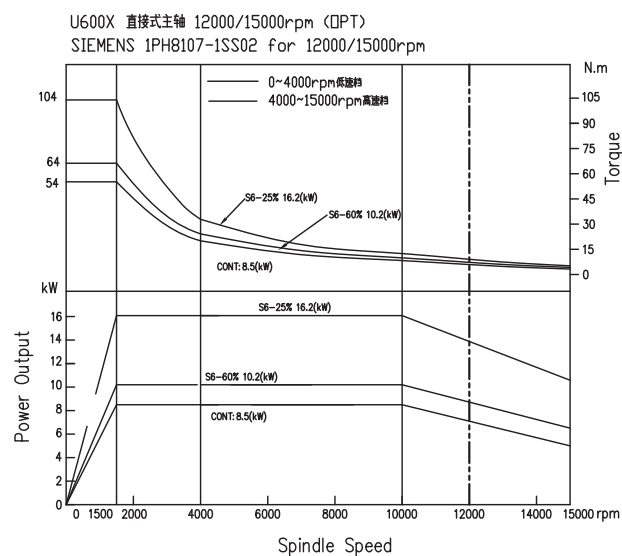
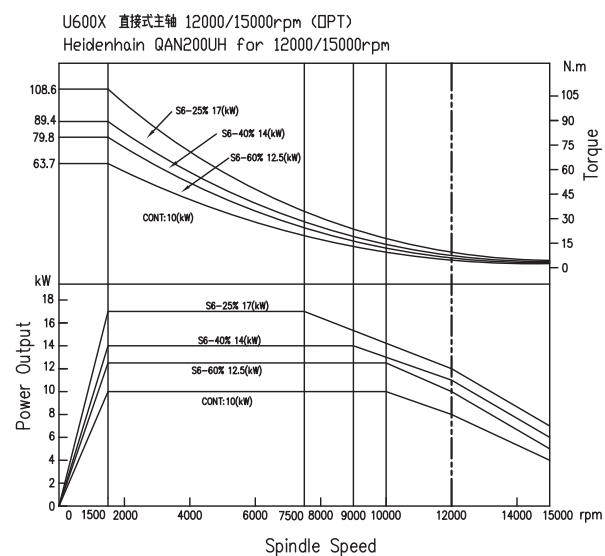
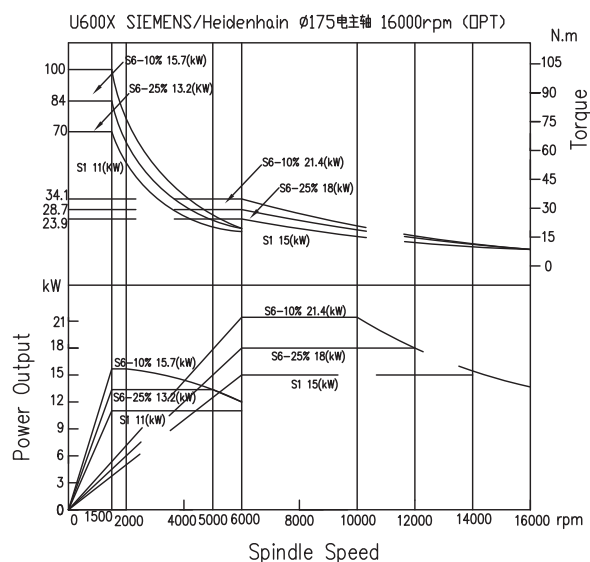
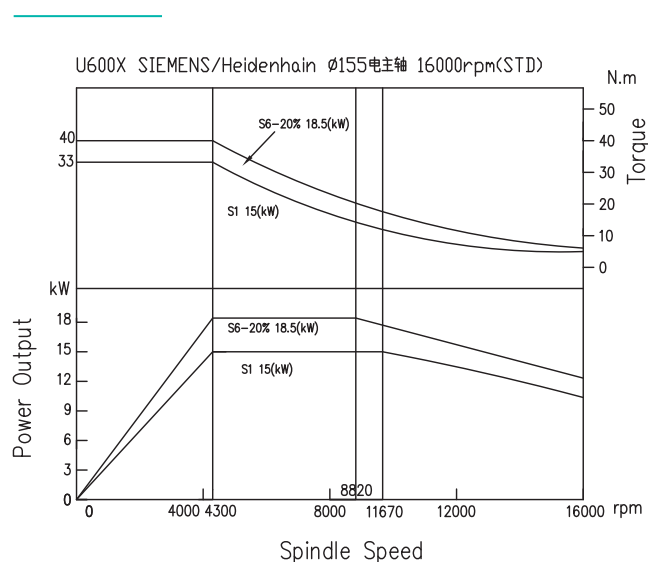


主轴中心出水 + 温度补偿功能(选配)

- 可选配中心出水功能，可满足深孔加工需求，并可随客需配置不同出水压力。
- 也可选配温度补偿功能，有效提升加工精度。

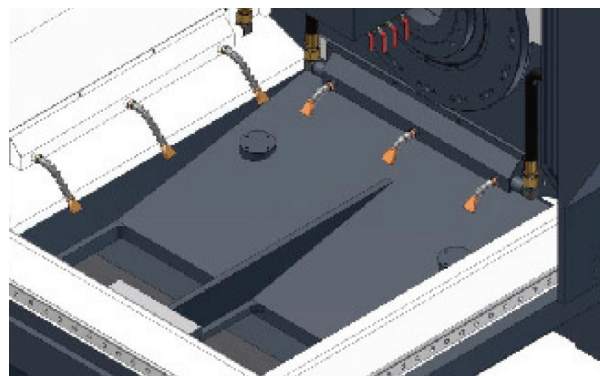
SPINDLE POWER-TORQUE DIAGRAM

主轴功率扭矩图



排屑系统

一体成型漏斗型集中排屑，更有效提升排屑能力。



冲屑系统

维持加工区整洁且避免残余切屑造成加工件表面与其他运动机能产生影响。

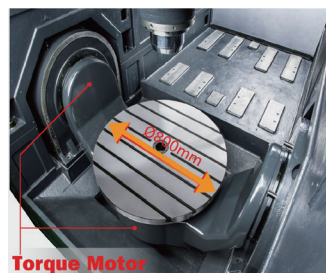
U系列五轴立加

U-800X-5AX^{NEW}高速精密加工
性能超卓HIGH-SPEED
PRECISION MACHINING

》专为高速、高精度加工及精细加工而设计的友嘉五轴加工中心。其机体结构为天车式设计，配合U型底座与主柱，将结构稳定性，提升到最高境界。摇篮式工作台之盘面直径为 $\Phi 800\text{mm}$ ，可耐重负载，12000rpm直结式主轴，在高速、高效率加工表现可彻底满足使用者的期许。

倾斜旋转工作台(A/C轴)

内容	A轴	C轴
A/C轴	Tilting axis	Rotary axis
角度	+120°/-120°	360°
工作扭力	3340Nm	1230Nm
最大转速	50rpm	100rpm
最大载重	1200kg	

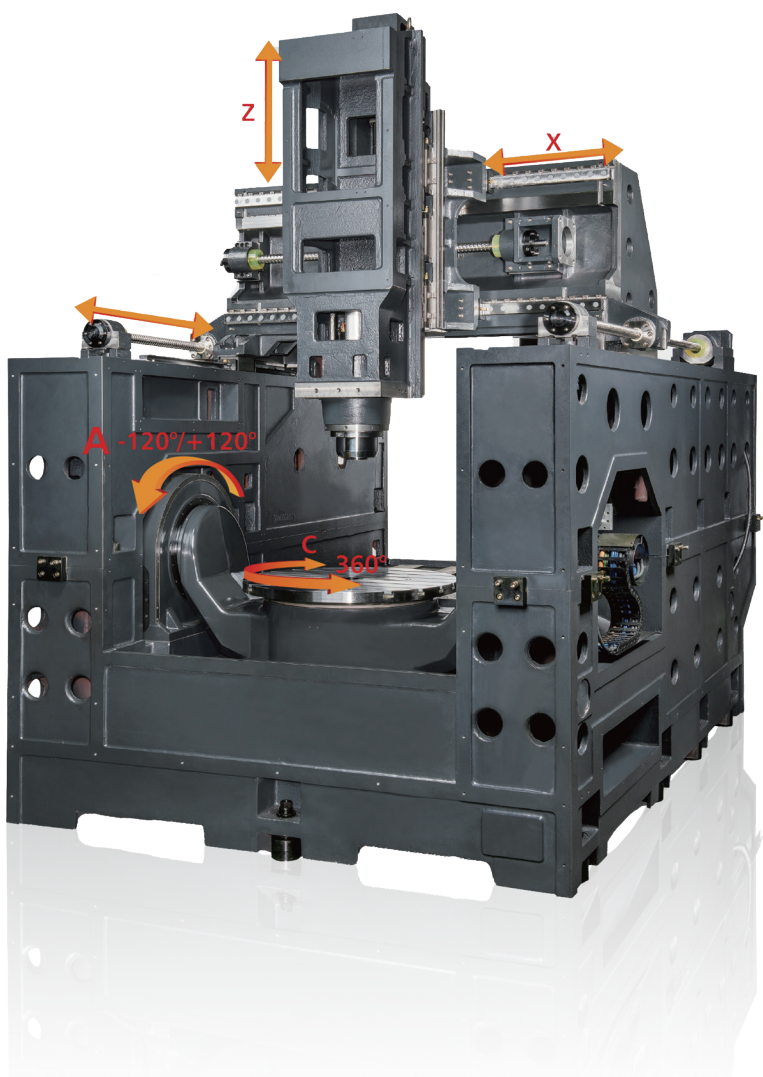


Torque Motor

天车式
结构可耐重
负载

MACHINE FEATURES

机台特点



天车式架构



采用天车式结构设计，具有宽敞的加工空间。操作者可随时观察目前加工情况。

底座立柱U型结构



U型结构设计提升结构刚性及加工精度。可容纳大直径旋转工作台面。

三轴重叠与两旋转轴分离设计



旋转轴弧度误差与三轴移动误差补偿容易，确保机器稳定性与精度。

三轴移动区域与加工区域分离



三轴移动区域与加工区域分离。除屑更方便，且有助于加强机器防屑能力。



高效率排屑

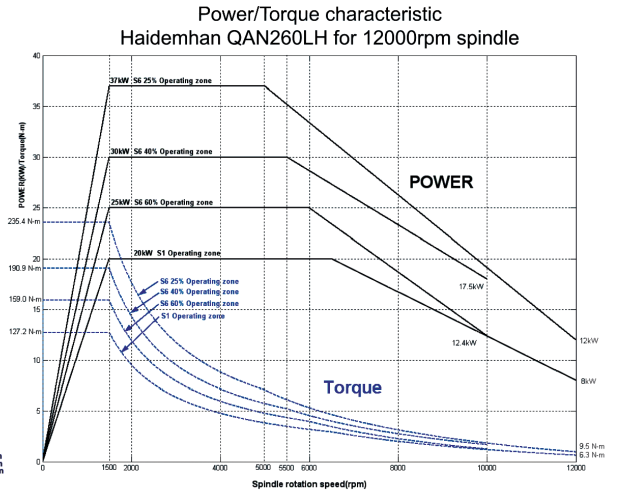
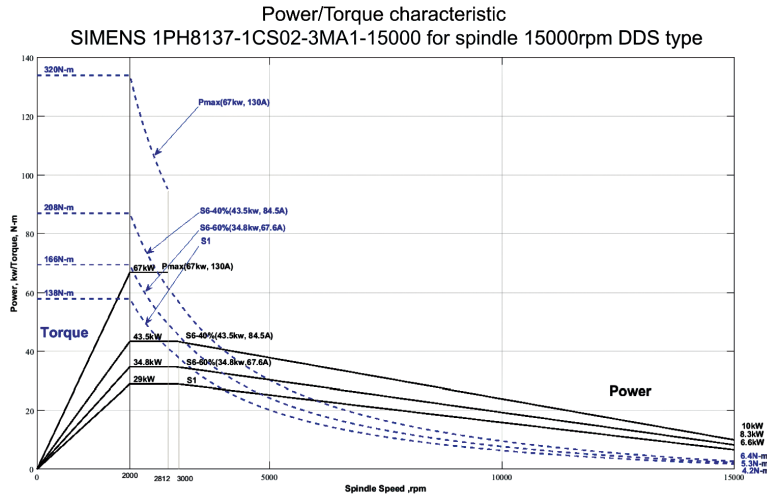
一体成型的大漏斗状落屑口，使机内切屑可快速排除。



五轴光学尺

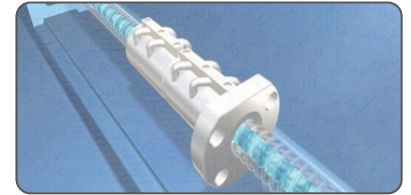
提供全闭环检知和回馈控制，更能达到最高的精度加工。

主轴功率和扭矩



INTERNALLY COOLED LEADSCREW

丝杠中空冷却



定位精度的稳定化

抑制由于温度上升导致的滚珠丝杠热膨胀



预热时间缩短

由于升温幅度小，从而缩短了设备的预热时间



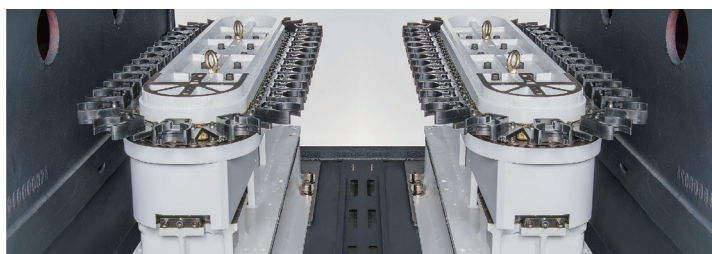
防止各部分的位移

将由于滚珠丝杠的热膨胀导致的滚珠丝杠支撑电源部分和底座位移控制在很小的范围内的同时强制冷却，从而消除了对其他部位的热传导，避免了工作台等部件的变形



润滑性能的维持

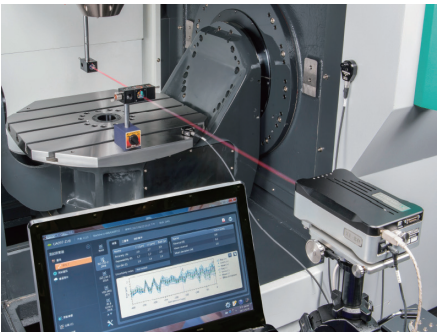
由于避免了滚珠丝杠的发热，从而延缓了润滑油的劣化



平置式刀库32T(标配)48/60/96/120T(选配)

- 采用伺服马达驱动，换刀快速、动作顺畅。
- 平置式刀库结构，整体刀库重量分布均匀。
- 轻量化，简单化结构设计。

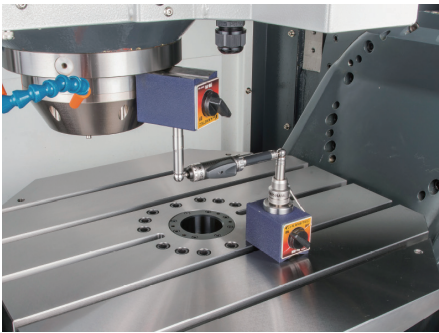
严格品质管控，精密检验



镭射量测系统检验



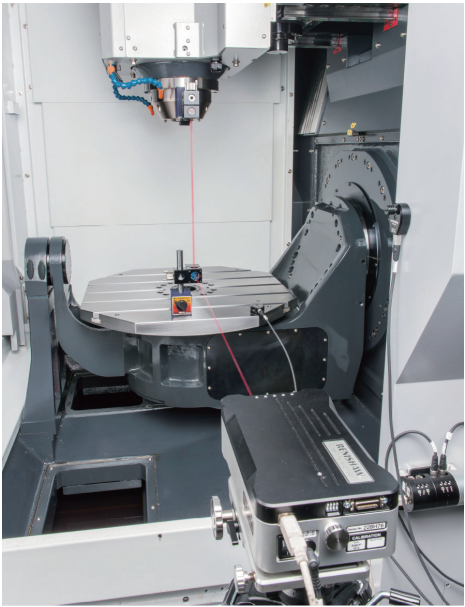
镭射量测—测量轴向全行程移动的定位精确度，藉以取得正确的定位精度。



BALL-BAR循圆检验



检测伺服轴在水平面运动的真圆度，以确保圆弧切削的工件精度不失真。



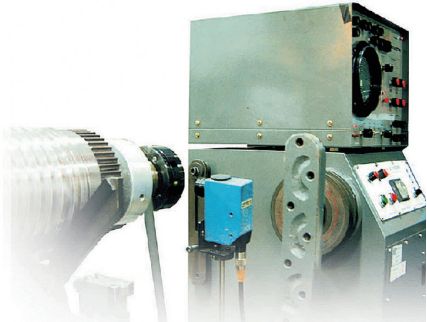
德国ZEISS 三次元量测仪

重要构件尺寸精确度经三次元量测仪检测，确保组件的品质。

主轴动态平衡校检



主轴动态平衡校检机，检验主轴动态平衡精度。生产线上也检测高速运转时的震动。



五轴加工中心

UCH-660^{NEW}

高速精密加工
性能超卓

HIGH-SPEED
PRECISION MACHINING

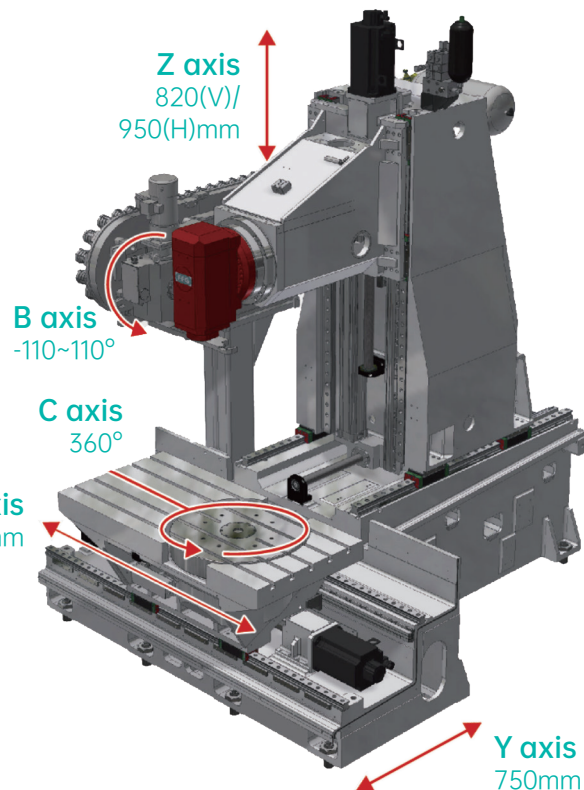
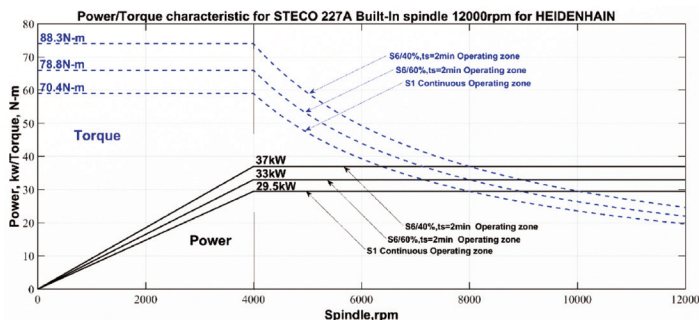
- 专为高速、高精度加工及精细加工设计的五轴加工中心机，机体结构刚性高，进给速度，确保优异的切削品质；
- VORTEX UCH-660摆头式架构，可降低加工干涉区，并拥有最佳化结构配置，包含箱型结构铸件，及最佳化跨距设计，大幅提升整机刚性与稳定性。

NEW
新一代

箱型
结构铸件

摆头式
架构

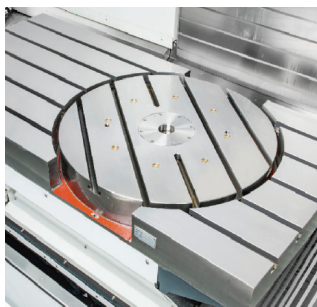
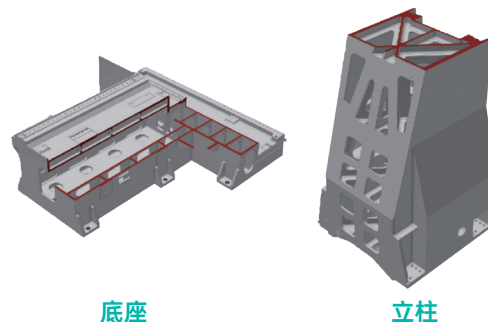




- 移动式立柱结构，加工大型与重型工件时具备高精度与出色的动态性能。
- X轴行程1250，适合长件与复杂工件加工，行程大但占地小。
- 复合工作台节省夹治具安装空间，复杂工件一次装夹快速完成，提升效率。

高刚性底座及立柱

- 立式动柱架构：米字型结构提高抗弯抗扭能力；气压缸配重；金字塔外形提升移动稳定性。
- 底座一体式架构：优化结构，刚性优异；箱型体设计提升承载力；圆形开孔利于制造与力流；工作台高低轨设计增加刚性。



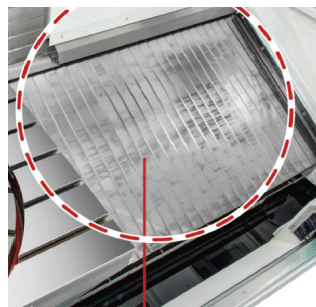
旋转工作台

复合工作台可节省夹治具安装空间，针对复杂工件加工仅需一次装夹即可快速完成，提升效率并节省加工时间。



链条式刀库

刀库在结构上与机器动态轴区域分隔设计。有便于检查及自动换刀，无需中断加工，可大幅增加安全性与加工效益。



风琴伸缩护罩

风琴伸缩护罩+高刚性不锈钢保护，低噪音高耐用性、耐高温切屑与高速位移使用特性。

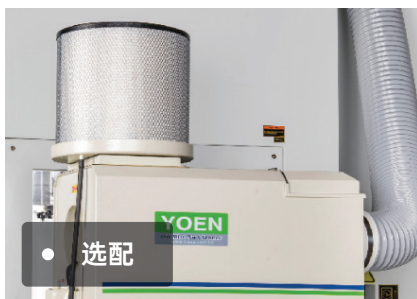
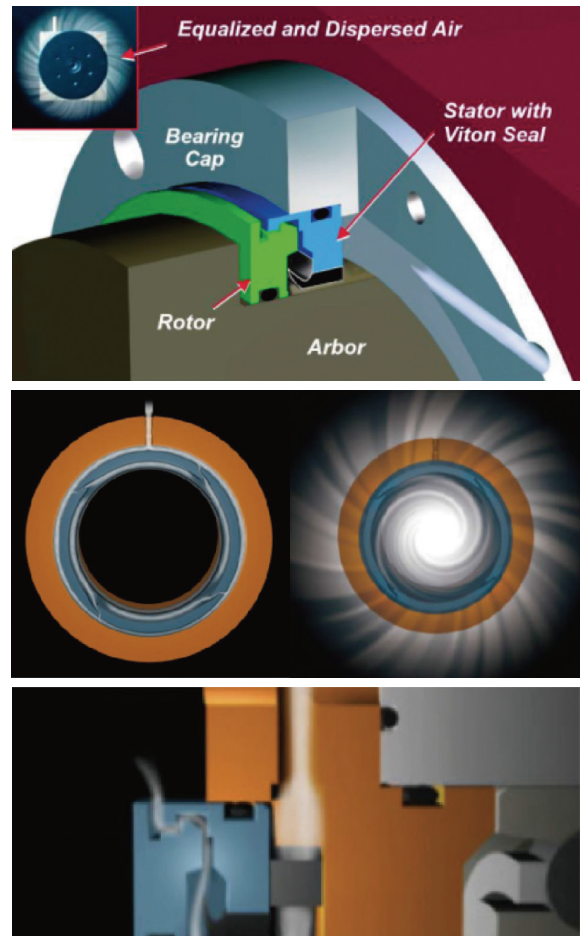


自动刀库门

刀仓与加工区域分离，避免切削液铁屑污染刀库。

轴承防护系统 (选配)

- Setco AirShield™气密技术采用一种特殊设计的专用空气管路，把传入的空气重新分配空气流，并在密封圈下产生一个均匀压力，把外部污染排除在外。
- 有效消除由于轴承污染而产生的主轴故障，已历经多年大量测试及实际应用中。



油雾回收机(选配)

减少加工过程产生油雾气避免加工目视视线不良，降低空气污染提升加工环境品质。



纸带式过滤系统

有效分离切削液中的杂质，提高加工精度，减少切削液更换次数。



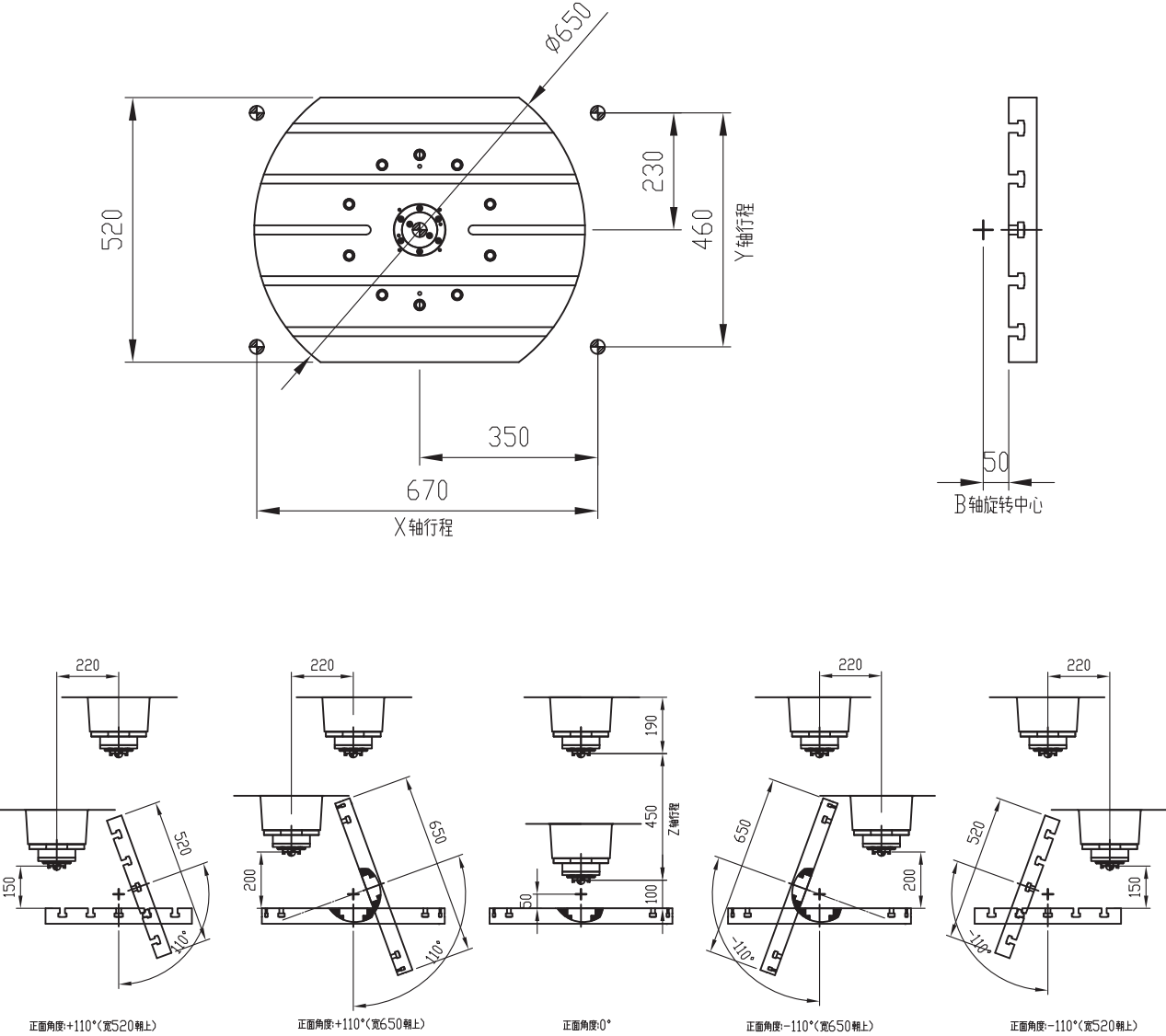
油水分离机

使切削液体油水分离，降低切削液油水混浊。

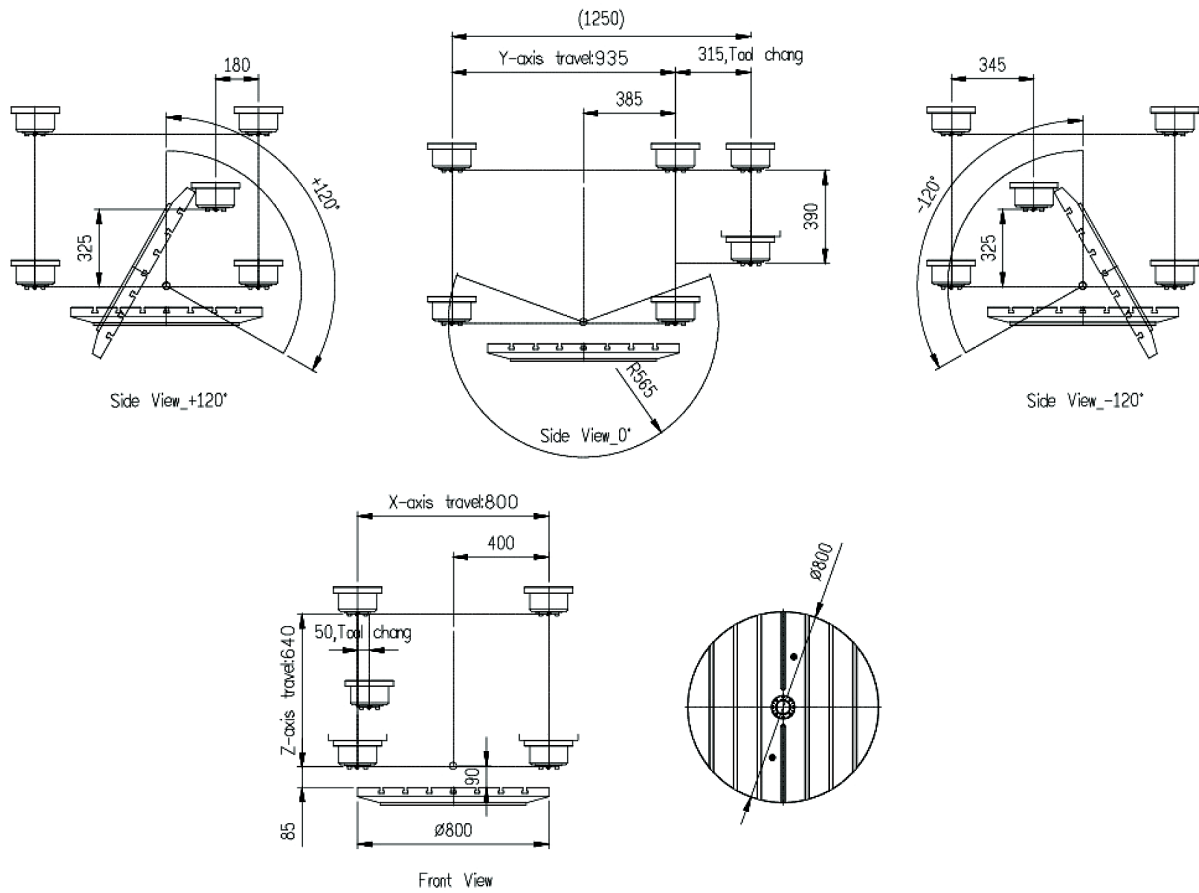
WORKTABLE SIZE

工作台尺寸

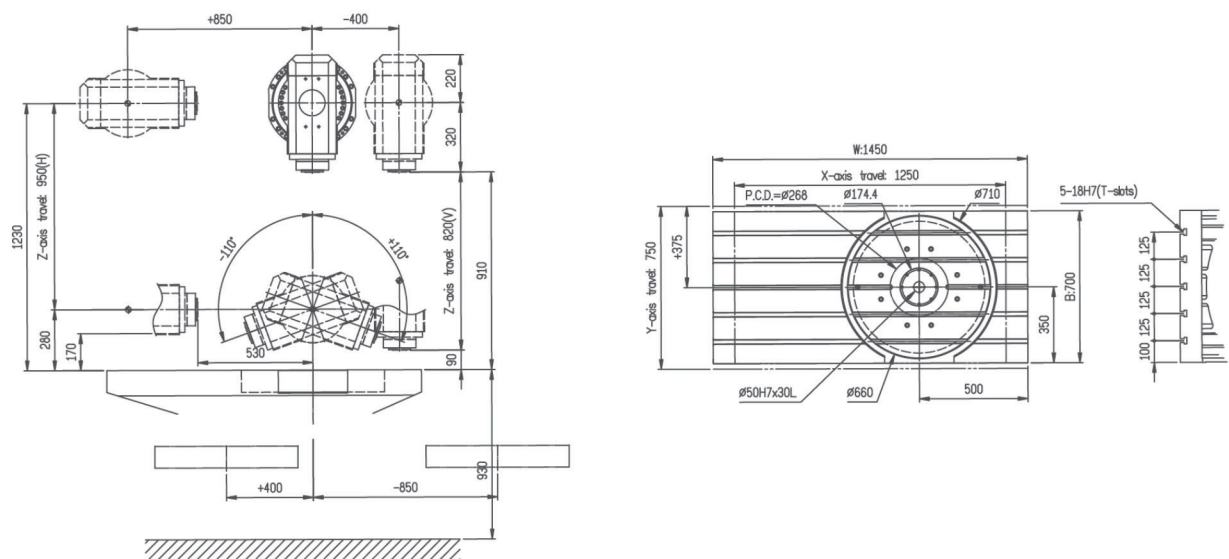
■ U-600X



■ U-800



■ UCH-660



ACCESSORIES FOR THE MACHINE

机台配件

NO	项目		U-600X	U-800	UCH-660
1	三轴螺杆预拉装置		●	●	N/A
2	自动润滑装置		●	●	●
3	电主轴16000/18000rpm		●	○	●
4	直结式主轴12000 rpm		○	●	○
5	主轴中心出水及过滤系统(20/30/50/70 bar)		○	○	○
6	主轴冷却装置		●	●	●
7	主轴吹气装置		●	●	●
8	主轴鼻端气幕防屑装置		●	●	●
9	旋转轴DDM驱动		●	●	●
10	BT40-24T刀臂式		●	N/A	N/A
11	BT40-30/40/60T刀臂式		○	N/A	●
12	32T平置式刀库(32*1)	BT40	N/A	●	N/A
13	平置式刀库48/60/64/96/120	BT40	N/A	○	N/A
14	三轴光学尺		●	●	●
15	AC轴光学尺		●	●	●
16	电气箱空调冷却机		●	●	●
17	电气箱防尘装置		●	●	●
18	油压单元		●	●	●
19	工件吹气装置(M码控制)		●	●	●
20	以太网传输介面		●	●	●
21	左排排屑机		●	○	●
22	右排排屑机		N/A	○	N/A
23	防撞软体功能		○	○	●
24	冲屑装置		○	N/A	●
25	顶罩		○	●	N/A
26	LED工作灯		●	●	●
27	三色警示灯		●	●	●
28	工件量测		○	○	○
29	刀长量测		○	○	○
30	自动门		○	○	○
31	油水分离机		○	○	○
32	自动断电		●	●	●
33	中心轴补偿功能		●	●	●
34	操作使用及维护手册		●	●	●

●: 标配 ○: 选配 N/A: 不可选

TECHNICAL PARAMETERS

U系列参数表

*以下参数仅供参考

*The following parameters are for reference only

项目		单位	U-600X	U-800	UCH-660
X轴行程		mm	670	800	1250
Y轴行程		mm	460	935	750
Z轴行程		mm	450	640	820(V)/950(H)
C轴旋转角度		degree	0°-360°	0°-360°	0°-360°
A轴(B轴)倾斜角度		degree	+110°~-110	+120°~-120°	+110°~-110°
主轴鼻端至工作台距离		mm	100-550	85-725	90-910(V)/280-1230(H)
工作台面至地面距离		mm	825	900	930±5
工作台尺寸		mm	Φ650x520	Φ800	Φ660x(1450x700)
工作台中心基准孔尺寸		mm	Φ70H7	Φ60H7	Φ50 H7
T型槽尺寸		mm	18x5x100	14x7x100	18x5x100
最大工件重量		kg	300	1200	1500
工作扭力	A轴(B轴)(倾斜轴)	N·m	3140	3480	993
	C轴(旋转轴)	N·m	1000	1500	869
最大转速	A轴(B轴)(倾斜轴)	rpm	50	45	50
	C轴(旋转轴)	rpm	100	85	85
最大加工范围		-	Φ650x450(H)	Φ800x640(H)	Φ660x800(H)
主轴转速		rpm	50-16000(电主轴)	50-12000(直连式)	50-12000(内藏式)
主轴孔锥度		-	7/24 Taper NO.40	7/24 Taper NO.40	7/24 Taper NO.40
主轴功率		kW	15/18.5	20/24.4	29.5/37
X轴快速进给速度		m/min	30	48	50
Y轴快速进给速度		m/min	30	48	50
Z轴快速进给速度		m/min	30	48	50
换刀时间(刀对刀)		sec	2.2	2.2	5
换刀方式		-	Arm type	Drum type	Arm type
刀具数量		-	24	32(48,60,96,120)	40(50)
最大刀具重量		kg	8	7	7
最大刀具长度		mm	280	300	350
最大刀具直径		mm	80	75	76
最大刀具直径(无相邻刀)		mm	150	125	150
占地面积		mm	4250(W)x4300(D)	3220(W)x4030(D)	3850(W)x3870(D)
机器重量		kg	9600	8850	12530
最大机器高度		mm	3210	3600	3865



"扫码了解友嘉精彩"



厂址: 浙江省萧山经济技术开发区市心北路120号
电话: (0571)-8283-1393
网址: www.ffg-cn.com

友嘉国际数控机床有限公司(FFG)中国销售总部

地址: 青岛市崂山区松岗路1号
电话: (0532)-8579-7726
邮箱: ffgglobal@163.com

* 由于本公司产品不断的进行研发改良, 本样册所呈现的规格参数可能会在未经通知的情况下变更, 请以实际产品为准。
Due to the continuous development and improvement of our products, the specifications presented in this catalog are subject to change without notice, so please refer to the actual product.