# WITZIG & FRANK

## TriFlex 5X

多工位5轴加工中心

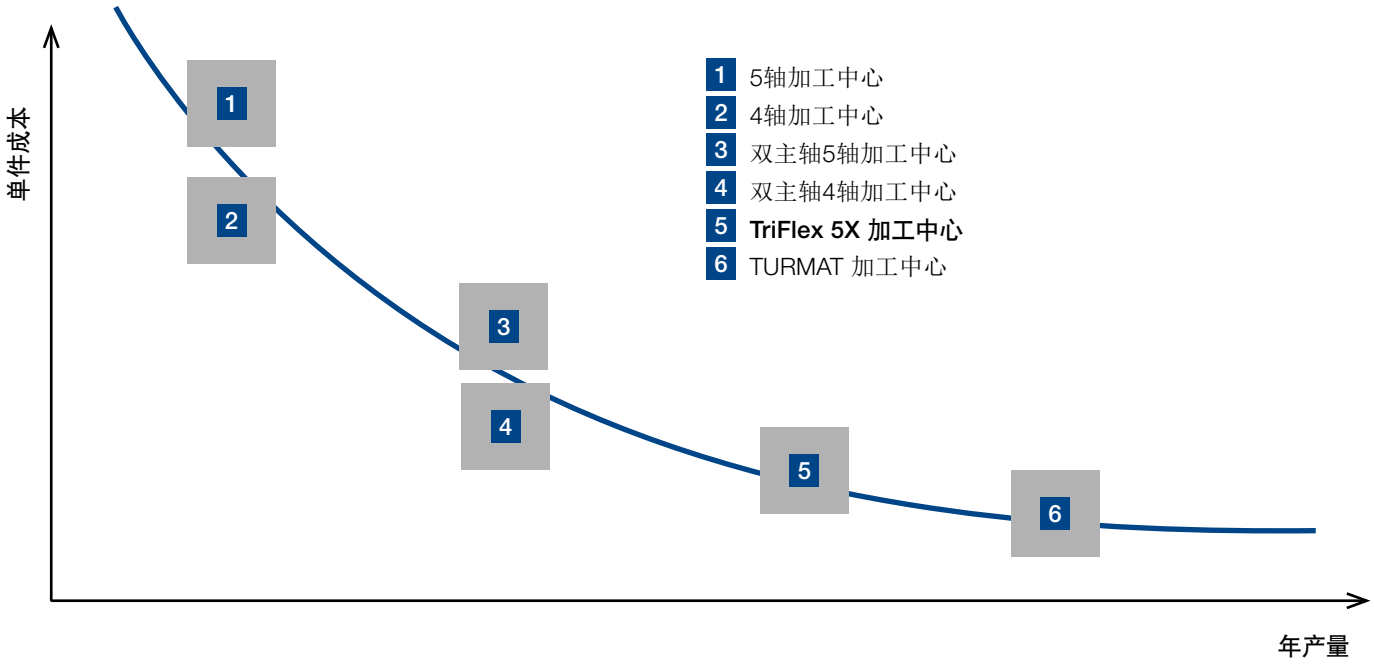
# FFG回转工作台平台
# 灵活的多工位同步加工

**精确、模块化、高效——FFG集团是世界领先的转台式机床制造商，为工件的高效率加工提供最佳解决方案。**

FFG集团旗下拥有IMAS、Pfiffner和Witzig & Frank等转台式组合机床的传统品牌，让您永远领先一步。
转台式组合机床可满足各种复杂金属零部件批量生产的所有需要，广泛应用于棒材、卷材及单个毛坯工件的自动进料加工。每台机床都是根据客户需求量身定制，多工位同步加工，可确保每个工件的高精度。

TriFlex 5X采用卧式主轴结构，确保加工精度，实现高效生产。TriFlex 5X具有很强的灵活性，为客户应对当今全球市场日益增多的挑战提供了可靠的优势保障：

- 最具成本效益的解决方案
- 批量生产的同时实现最高加工精度和工艺稳定性
- 模块化的广泛应用确保高投资安全性
- 模块系统通过再配置可重新使用
- 高度的柔性和可变性（改换简单，减少调整时间）
- 机床适应性高
- 维护成本低（TCO）
- 量身定制的交钥匙方案
- 优化工艺过程




| **转台式机床：高效批量生产** | |
|---|---|
| **节拍时间/年产量** | 年产大于250 000个零件 |
| **刀具数量** | 多达40把刀具 |
| **最大工件尺寸** | 约350毫米立方体 |

# TriFlex 5X – 优势

TriFlex 5X是新型的现代化多主轴加工中心。
基于21世纪初原创的TRIFLEX理念而设计，通过添加现代化单主轴和双主轴加工中心的功能来增强其优势。

新型TriFlex 5X的主要优势：

- 柔性强
- 提高生产效率
- 提升加工质量
- 降低加工成本

这些优势通过以下特点来实现：

- 完整成套加工
- 大批量生产
- 单台机床
- 五面加工
- 5个加工工位
- 一次装夹
- 5个轴同时加工

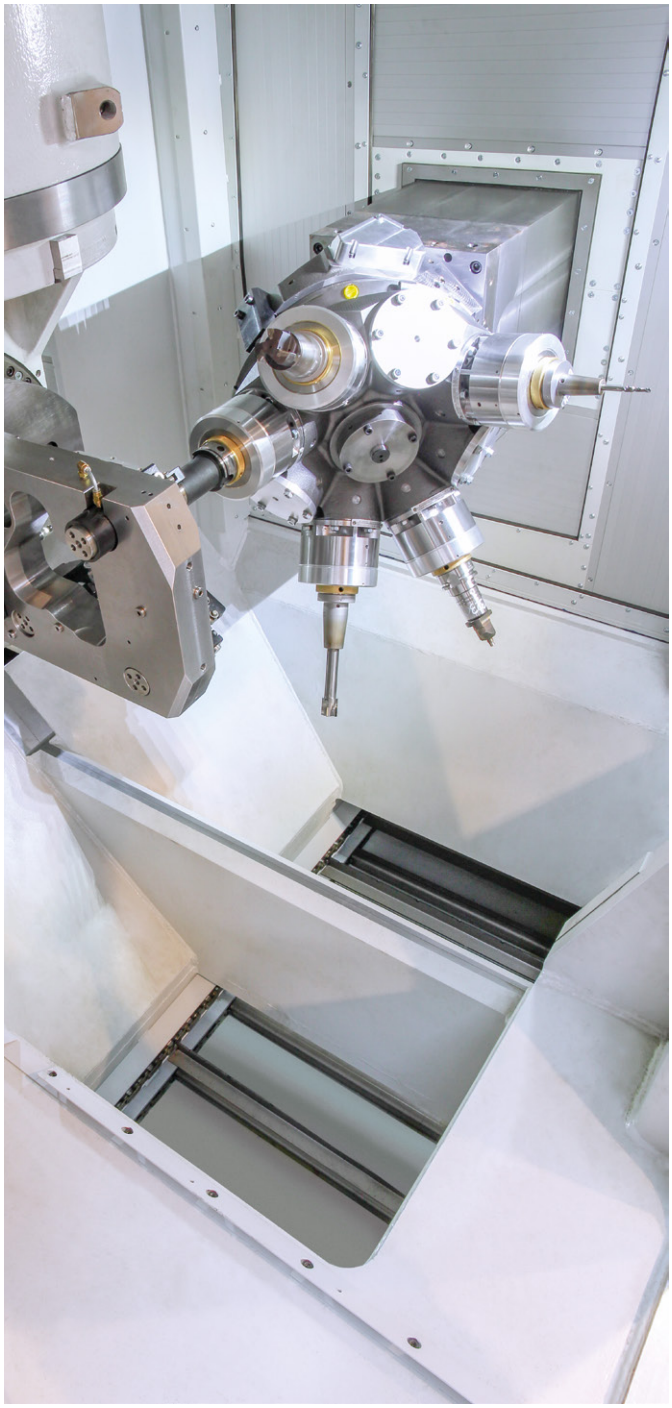
# TriFlex 5X – 设计理念

**柔性强**
- 标准模块化转台
- 高度集成的自动化系统
- 工作台分度缩短辅助时间
- OP10和OP20同步加工
- 灵活的5轴加工
- 简单的编程和操作

**提高生产效率**
- 5个主轴同时加工
- 加工的同时可进行零件装卸
- 高稳定性（8刀位刀塔、无电机主轴、随时排屑、加工区域内无导轨/驱动等敏感部件）
- 屑对屑换刀时间＜1.5秒
- 加工区域中的移动距离最短

**提升加工质量**
- 单轴加工带NC补偿
- 热变形补偿（选项）
- 具有可追溯性的产品质量特性防错功能
- 全封闭加工区域，高刚性箱中箱结构
- 直接测量绝对位置的行程测量系统

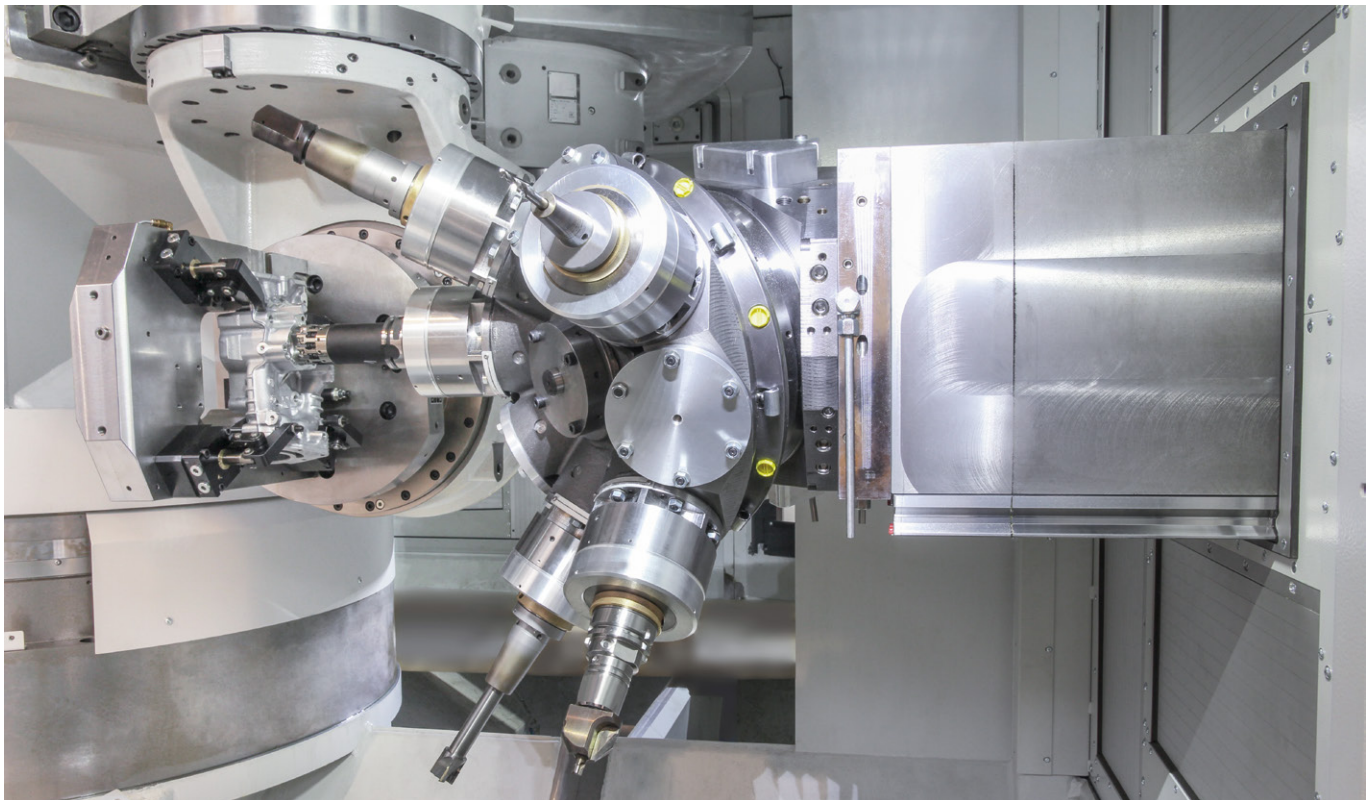
**降低加工成本**
- 紧凑型机床结构设计
- 最小的占用空间实现最高产出（和3台双主轴机床相比-30%）
- 最低的工艺成本
- 单件仅需一套切削刀具（-80%）
- 更高的柔性（+6%）



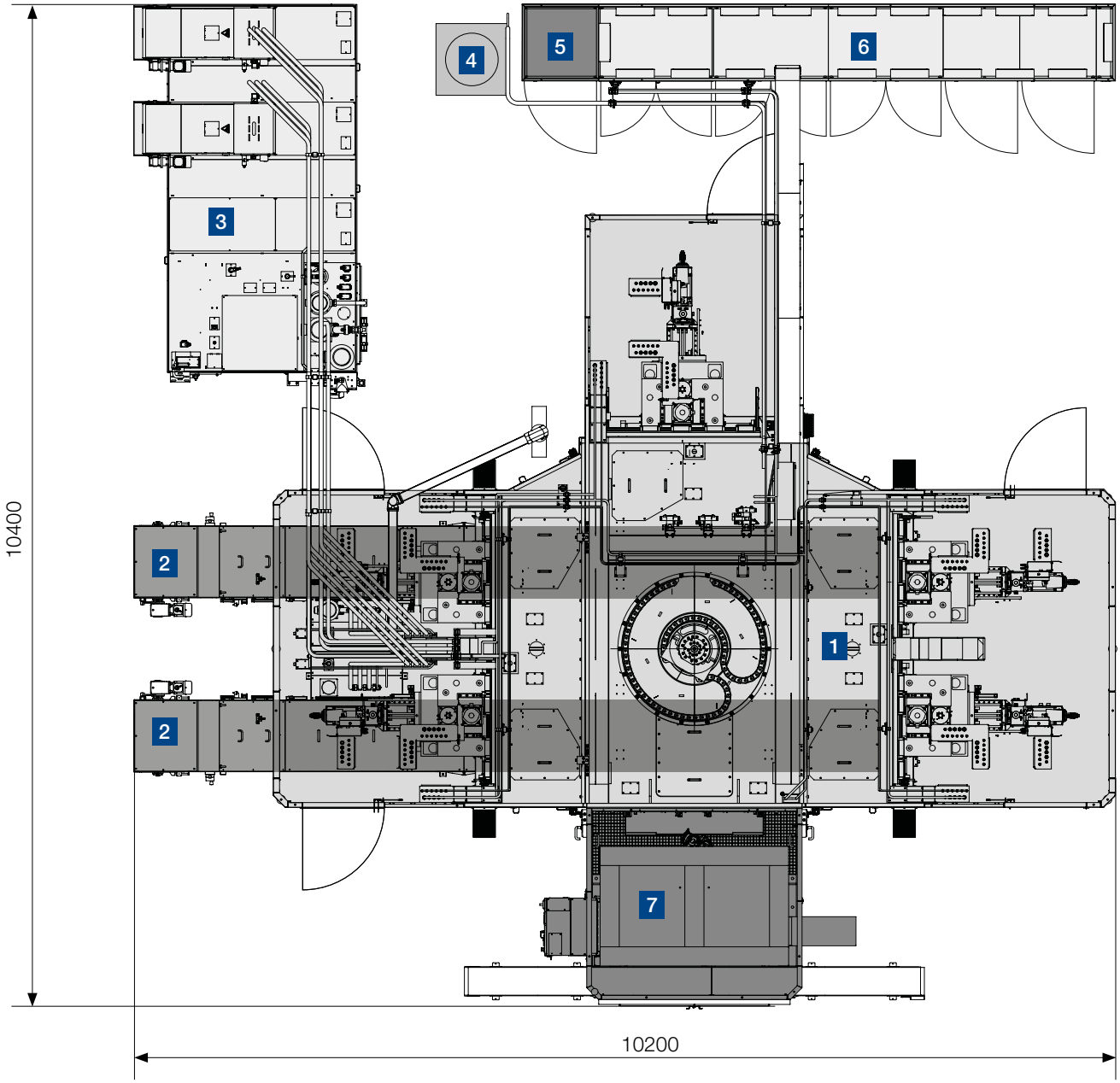
# 批量生产的标杆
# 无与伦比的品质

**1台TriFlex 5X与3台双主轴加工中心的比较**

| 机床类型 | 3台双主轴加工中心<br>带自动上下料系统 | 1台TriFlex 5X<br>带自动上下料系统 |
|---|---|---|
| 机床台数 | 3 | 1 |
| 控制系统数量<br>排屑链数量<br>冷却液系统数量 | 3<br>3<br>3 | 1<br>2<br>1 |
| 占地面积 | 约 100 $m^2$ | 约 80 $m^2$ |
| 能耗 | 约 85 Kwh | 约 55 Kwh |
| 夹具数量 | 3 x 2 x 2 = 12 | 6 |
| 每道工序的刀具数量（套） | 3 x 2 = 6 | 1 |
| 工艺适用性 | 92% | 96% |



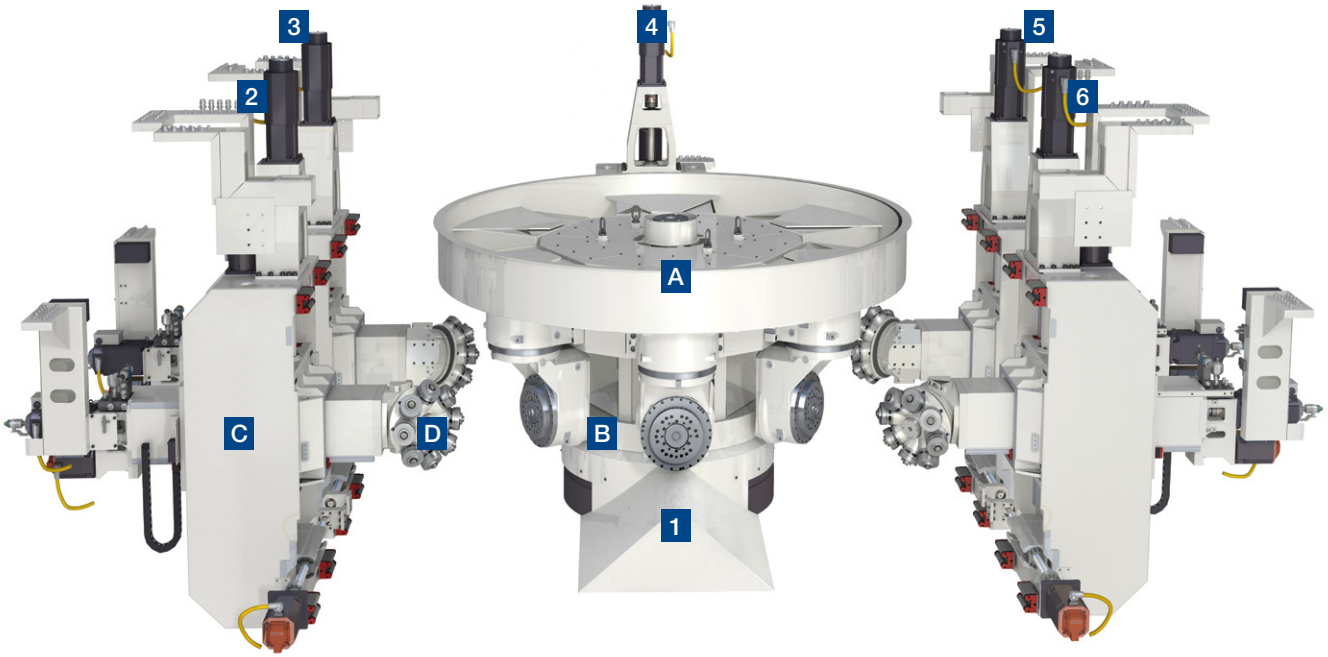
# 机床平面布置




**TriFlex 5X**

1 机床
2 排屑链
3 冷却液单元
4 冷却单元
5 流体介质柜
6 电气柜
7 自动化系统

# 机床结构




**机床工位**

**1** 工件上下料工位

**2 – 6** 加工工位（3轴模块单元）

**核心部件**

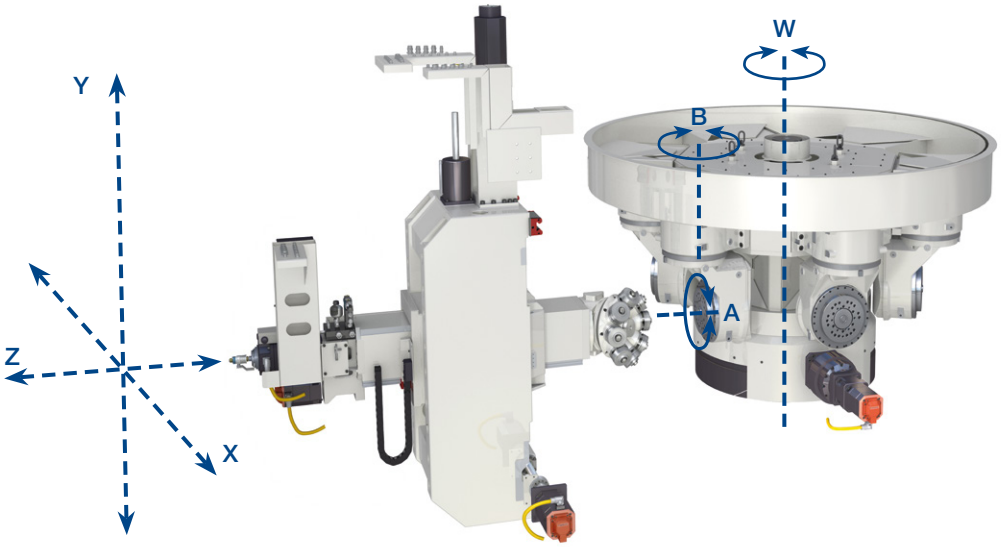
**A** 中央回转工作台，用于传输工件

**B** 6组带力矩电机的A/B轴，用于5轴加工

**C** 3轴模块单元（2-6工位相同）

**D** 8刀位刀塔

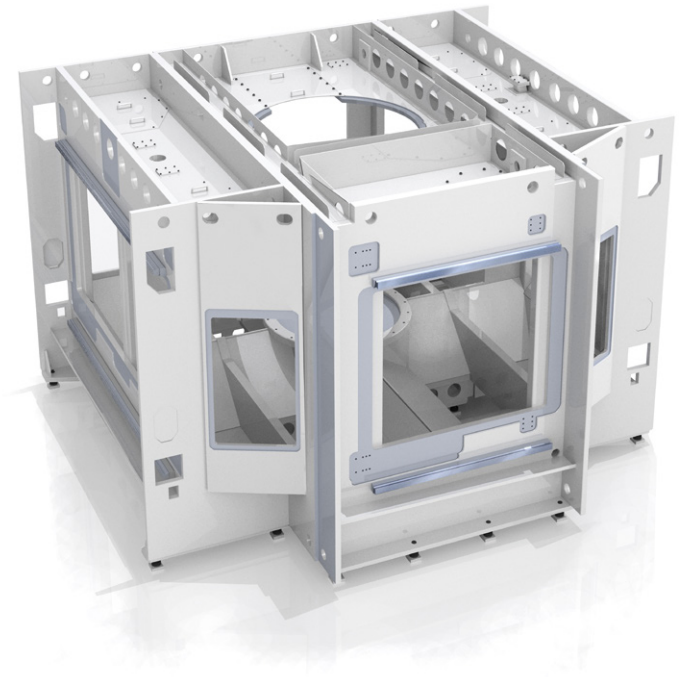
**TriFlex 5X 的数控轴**



# 机械结构特点

**床身结构**

- 闭合式床身结构，使机床兼具动态及静态高刚性
- 床身可分解为三个部分，便于运输
- 封闭的加工区域保障操作安全
- 排屑顺畅，切屑直接落入排屑链
- 主轴横向加工
- 易于接近，便于维护

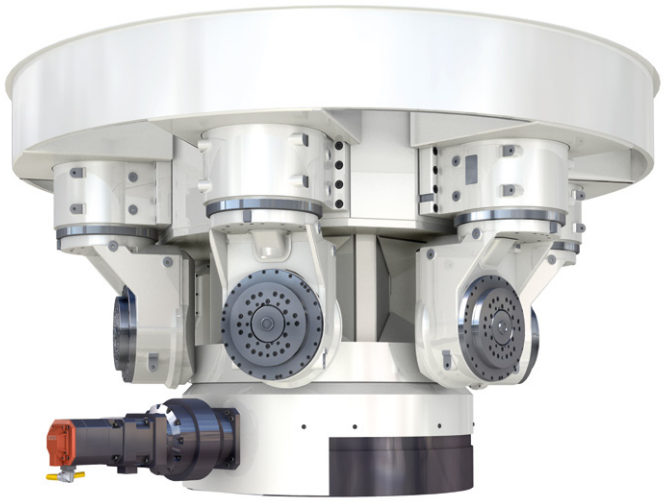


**3轴模块单元**

- 高刚性和热稳定性
- 直驱电机和精密导轨
- 良好的可维护性，所有组件易于接近
- 行程测量系统集成在导轨内部：无磨损、有防护
- 5个加工单元采用相同的机/电结构设计
- 箱中箱结构，移动轴布局合理
- 定位时间和移动距离最短
- 所有驱动电机均在加工区域外
- X轴驱动（龙门驱动形式）（选项）
- Y轴配重

## 中央回转工作台

- Hirth联结定位，具有高分度精度和重复定位精度
- 固定分度单元保证低动态负载
- 可调节的蜗轮传动装置，可实现高扭矩和无反向间隙
- 优化力通量，以最大限度地提高刚度
- 预紧轴向/径向轴承，保证高倾斜刚度和获得理想的径向和轴向跳动
- 高精度FIBRO端齿，具有高倾斜刚度
- 坚固耐磨的设计，延长使用寿命，减少维护频率



## A/B 轴

- 灵活性强，能适应广泛的加工需求
- 扭矩电机驱动，具备高动态刚性，定位时间短
- 良好的可接近性，便于维护
- 紧凑型结构设计，节省空间
- 通用性强，适应各种夹具配置
- B轴带有6个介质供给通道

# 机械结构特点

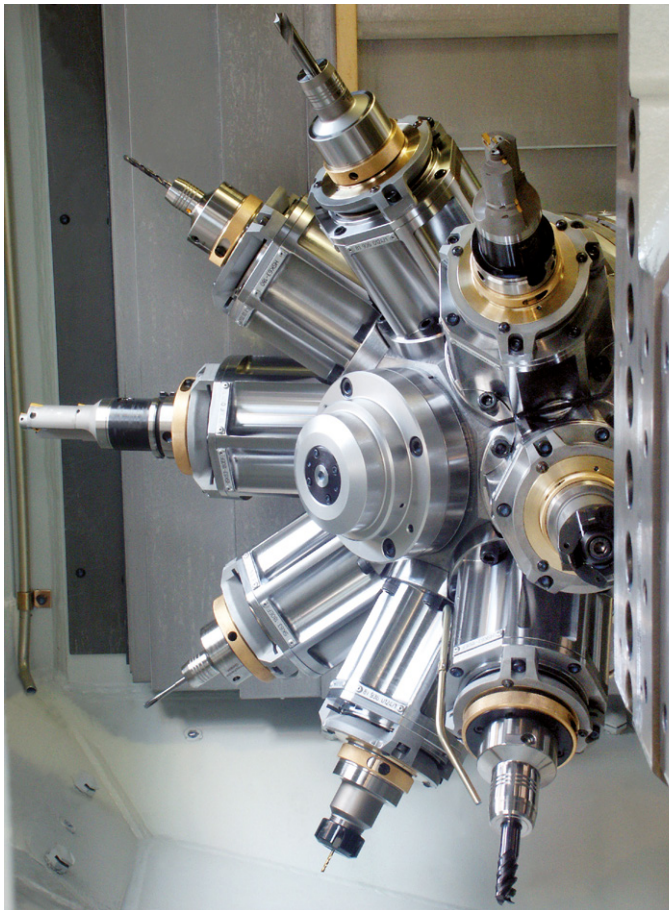
### 刀塔

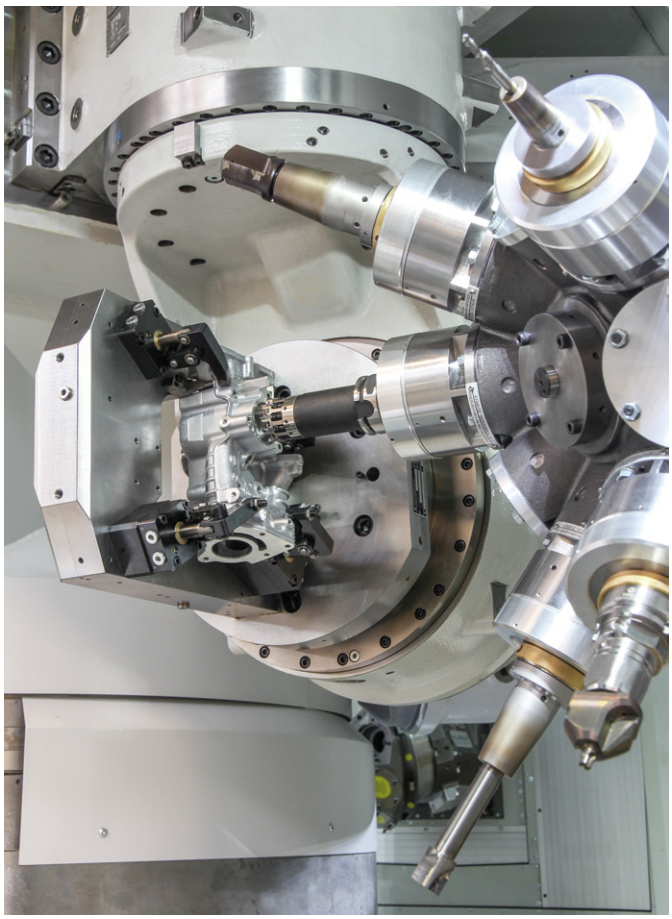
- 多轴冠状刀塔，最多可有8个刀位
- 所有刀位共用一个主轴进行加工
- 换刀期间离合器脱开和加速
- 无提升，三件式Hirth联轴器
- 可单独对每个主轴进行轴向和径向精调（选项）
- 紧凑型设计，刚性主轴和最小悬伸
- 快速换刀，屑对屑换刀时间＜1.5秒
- 主轴最高转速可达13,300/min（选项）
- 通过环形间隙和密封空气实现无磨损密封
- 可提供外部和内部冷却液供应及MQL
- 扭矩高达270Nm
- 刀柄形式：HSK 63、HSK 80（选项），内部冷却液供应压力20bar或60bar

### 干式加工

- 取消冷却液，可降低加工成本＞15%
- 取消冷却液泵、过滤器、驱动电机，可减少约30%的能源消耗
- 不产生有毒废物
- 降低维护成本
- 改善工作环境
- 清洁环保（100台机床每天排放冷却液约3.6m³）
- 未被冷却液污染的铁屑可直接回收（节约成本0.3%）

MQL刀具（微量润滑）

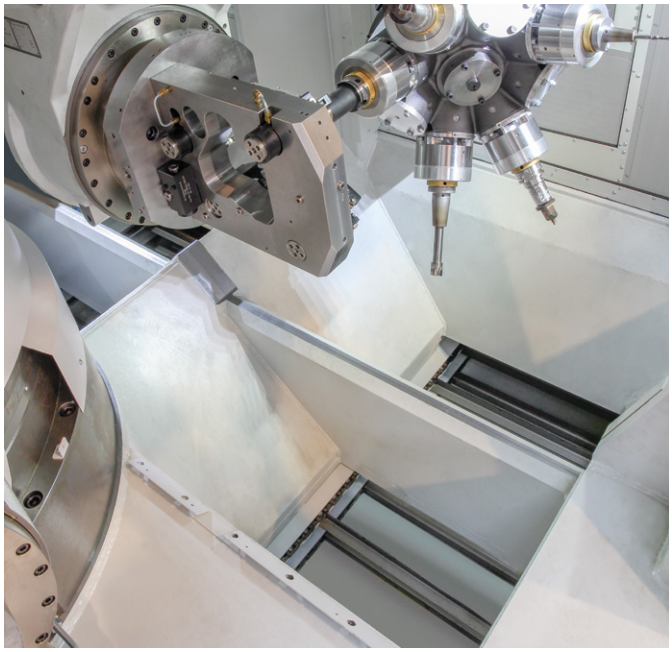




# 辅助单元

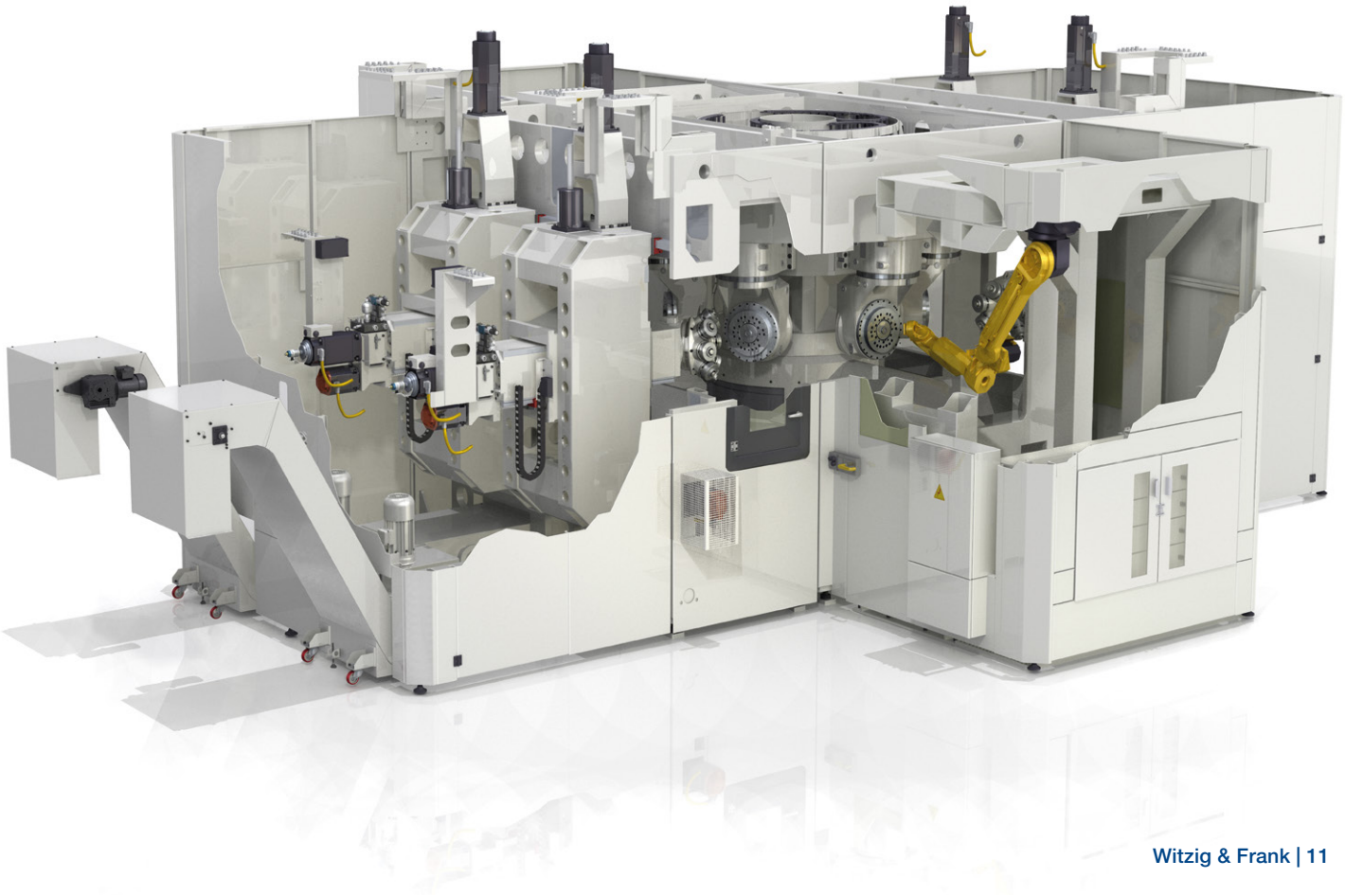
**排屑链和冷却液装置**

- 集中或分散冷却液供给
- 湿式或干式加工
- 铁屑直接且顺畅地落入两条集成在床身内部的排屑链里



**装料**

- 加工过程中装/卸工件
- 标准自动化接口
  -1. 手动装料
  -2. 机器人装料，配备抽屉式存储单元
- 工件托架存放在多层抽屉中，节省空间
- 工件托架可随时从抽屉中取出并更换
- 简单快速的重组更新换型
- 维护方便



# TriFlex 5X – 控制系统

**Fanuc 31i (Siemens 840D sl 作为选项)**

- 功率因数校正
- 工艺过程监测
- 主轴状态监测
- 热机和温度补偿程序
- 断电急停
- 远程诊断
- 对机床和工件的温度补偿

**选项：FFG能源管理**

- HMI屏幕监测能耗，单位为kWh或€
  - 当前能耗
  - 累计能耗
  - 单个工件的能量消耗
  - 能耗—时间信号（示波器）
- 可以通过PC或移动设备在线查看所有分析结果

**数字工厂和工业4.0**

- 在规划和提案阶段即已进行加工过程可视化，实现高透明度
- 工艺平衡和节拍的优化
- 提前发现干涉
- 在开发人员工作场所优化NC程序
- 迅速实施计划和产品变更
- 工艺过程和系统的模拟

# 技术参数

**刀柄形式 HSK 63 C**

| | | X轴 | Y轴 | Z轴 |
|---|---|---|---|---|
| **行程** | mm | 450 (工位 4: 650) | 500 | 450 |
| **快进速度** | m/min | 50 | 50 | 60 |
| **加速度** | m/s² | 5 | 5 | 6 |
| **导轨系统** | | 滚柱导轨规格 55 | 滚柱导轨规格 45 | 滚柱导轨规格 45 |
| **驱动系统** | | 滚柱丝杠 D50 / S20（直接） | 滚柱丝杠 D50 / S20（直接） | 滚柱丝杠 D50 / S20（直接） |
| **测量系统** | | Schneeberger（绝对） | Schneeberger（绝对） | Schneeberger（绝对） |
| **制动** | | | 电机制动和<br>Mayr 制动(冗余) | |

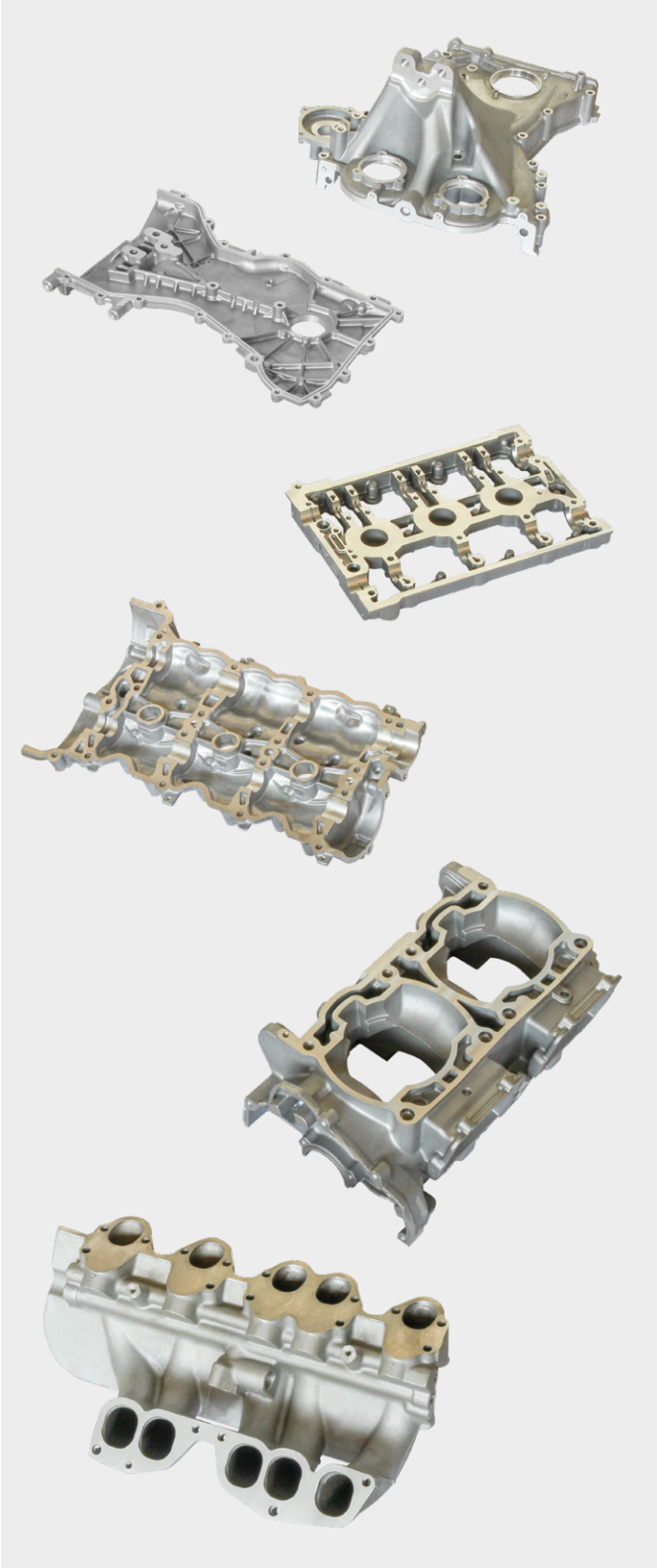
| | | | |
|---|---|---|---|
| **刀塔** | 刀具 | 把 | 8 |
| | 最高转速 | rpm | 13 300 |
| | 功率（额定） | kW | 20 |
| | 最大扭矩 | Nm | 175 |
| | 屑对屑换刀时间(相邻刀具) | 秒 | <1.5 |
| | MQL | | 有（选项） |
| | ICS | bar | 20 / 60（选项） |
| **工件、夹具** | 工件及夹具重量 max. | kg | 250 |
| | 工件长度 max. | mm | 350 |
| | 工件宽度 max. | mm | 350 |
| | 工件高度 max. | mm | 350 |
| **中央回转工作台** | 系统 | | Hirth齿环 |
| | 负载 max. | kg | 9000 |
| | 惯性扭矩 max. | kgm² | 9500 |
| | 倾斜扭矩 max. | Nm | 75 000 |
| | 锁紧扭矩 max. | Nm | 100 000 |
| | 速度 max. | rpm | 6 |
| **NC 工作台 / B轴** | 负载 max. | kg | 600 |
| | 惯性扭矩 max. | kgm² | 45 |
| | 倾斜扭矩 max. | Nm | 10 000 |
| | 锁紧扭矩 max. | Nm | 5000 |
| | 速度 max. | rpm | 80 |
| **NC 工作台 / A轴** | 负载 max. | kg | 250 |
| | 惯性扭矩 max. | kgm² | 20 |
| | 倾斜扭矩 max. | Nm | 4000 |
| | 锁紧扭矩 max. | Nm | 4000 |
| | 速度 max. | rpm | 80 |
| **系统** | L x W x H | mm | 10 400 x 10 200 x 4200 |
| | 重量 | t | 65 |
| | 能耗 | kWh | 55 |

# TriFlex 5X 应用

汽车动力总成

汽车变速器

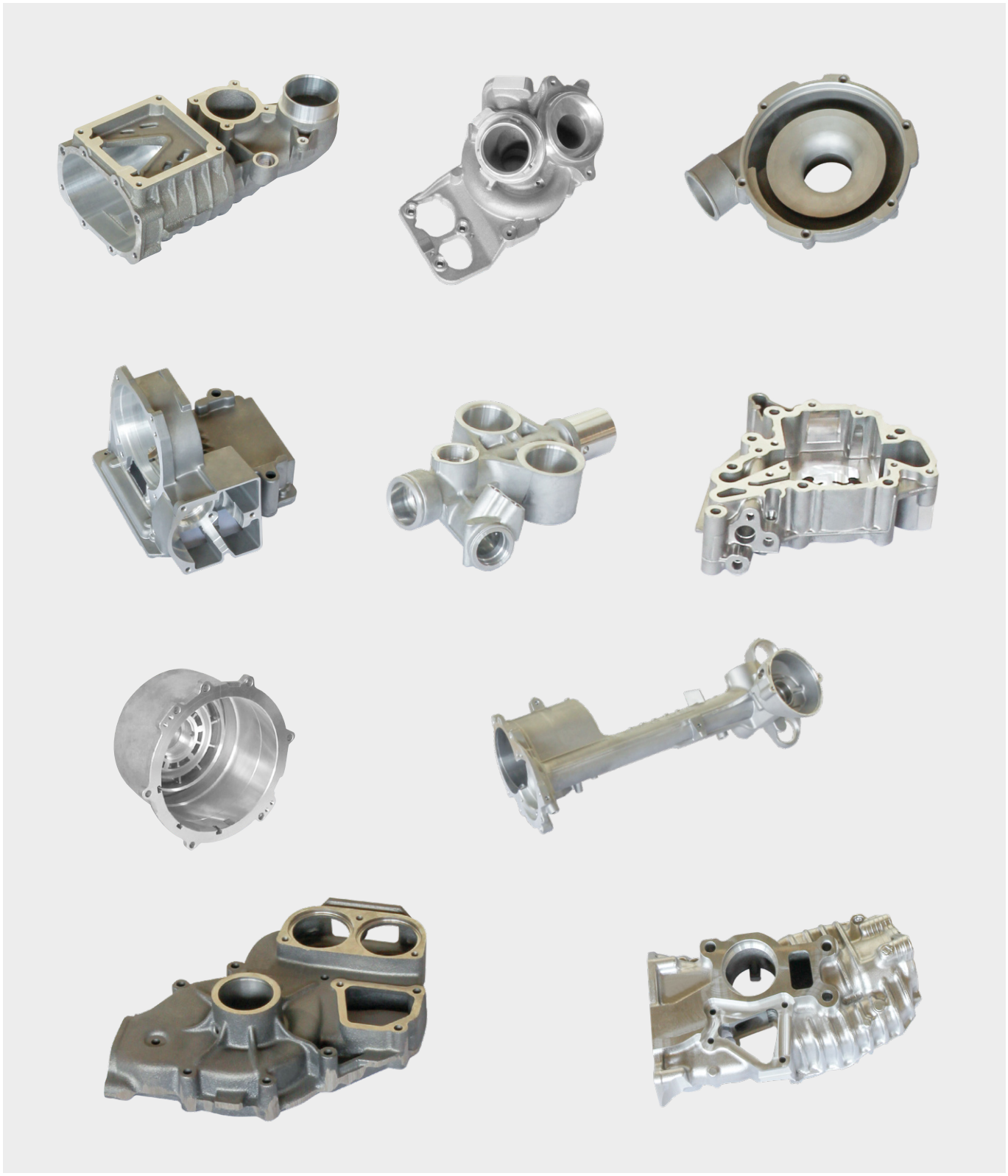
汽车发动机



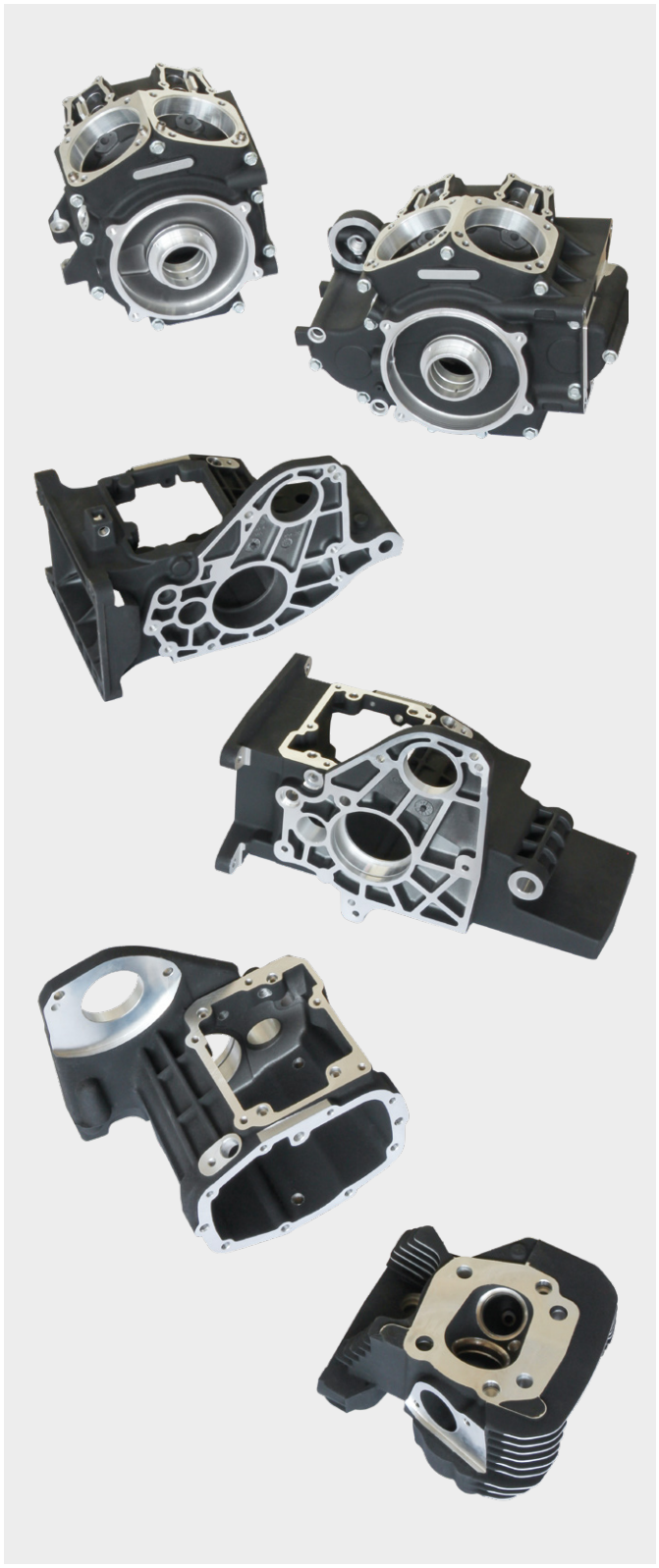
汽车结构件

# TriFlex 5X 应用

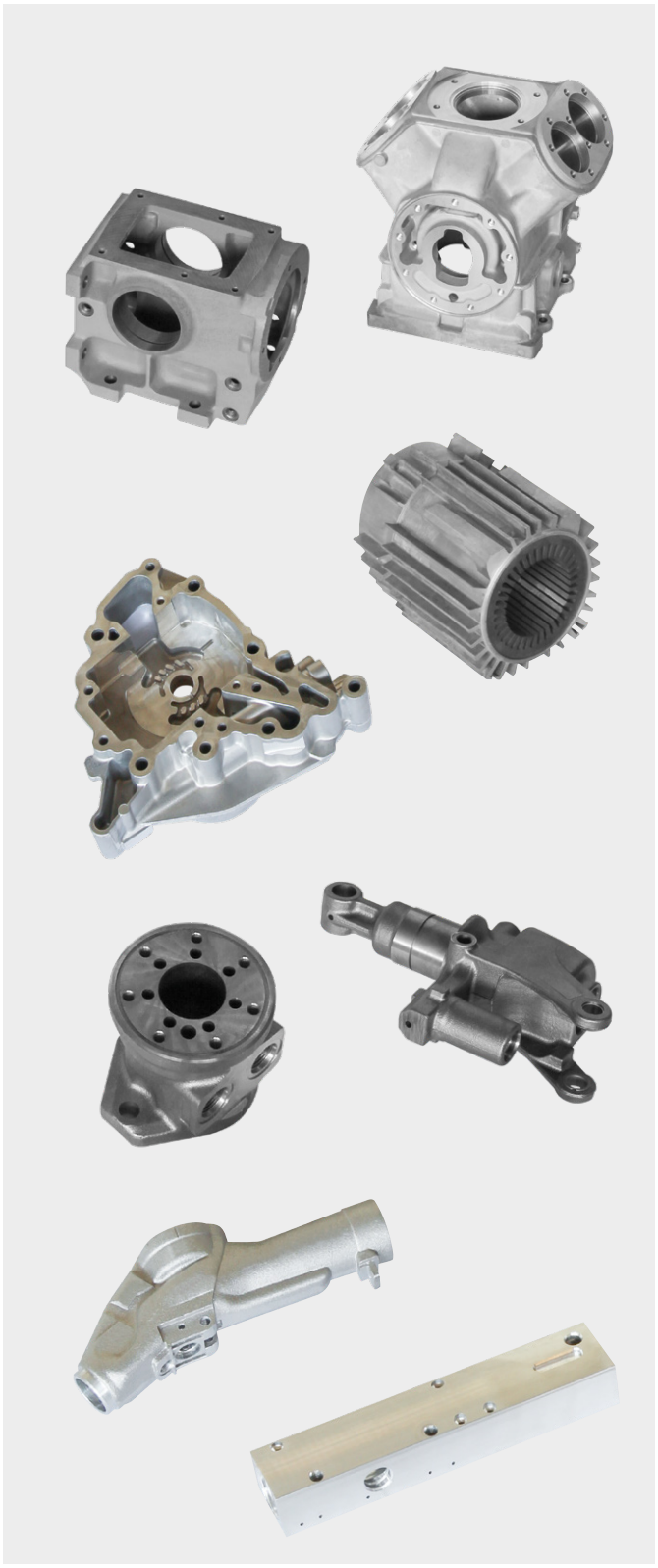
汽车零件



摩托车发动机和变速器



工业设备



# 为集团旗下所有品牌产品提供全方位OEM服务

全球服务中心

**德国**
**FFG Europe & Americas**
Goeppinger Strasse 50
DE-73033 Goeppingen
tel. +49 7161 201-0
fax +49 7161 201-353

**意大利**
**FFG Europe S.P.A.**
Via Emilia Parmense 164
IT-29122 Piacenza
tel. +39 0523 549611
fax +39 0523 549750
info@ffgeurope.com

**瑞士**
**MAG IAS GmbH**
Badische Bahnhoftsr. 16
CH-8212 Neuhausen a. Rheinfall

**美国**
**MAG Automotive LLC**
6015 Center drive
US-MI 48312 Sterling Hights
tel. +1 586 446 7000
fax +1 586 335 4490

**匈牙利**
**MAG Hungary Kft.**
István király krt. 23/a
HU-6000 Kecskemét
tel. +39 76 517 104
fax +36 76 517 105

**西班牙**
**CEPROMA**
Calle Arturo Soria, 106
ES-28027 Madrid
tel. +34 9140 860 12
info@ceproma.com

**瑞典**
**Duroc Machine Tool AB**
Berga Backe 4
SE-182 16 Danderyd
tel. +46 8 63023-00
info@duroc.com

**俄罗斯**
**FFG Russia**
Leninsky Prospekt 113/1,
Office #702,
RU-117198 Moscow
tel. +7 495 510 6130
fax +7 495 510 6130 - 0
ffg-russia@ffg-werke.com

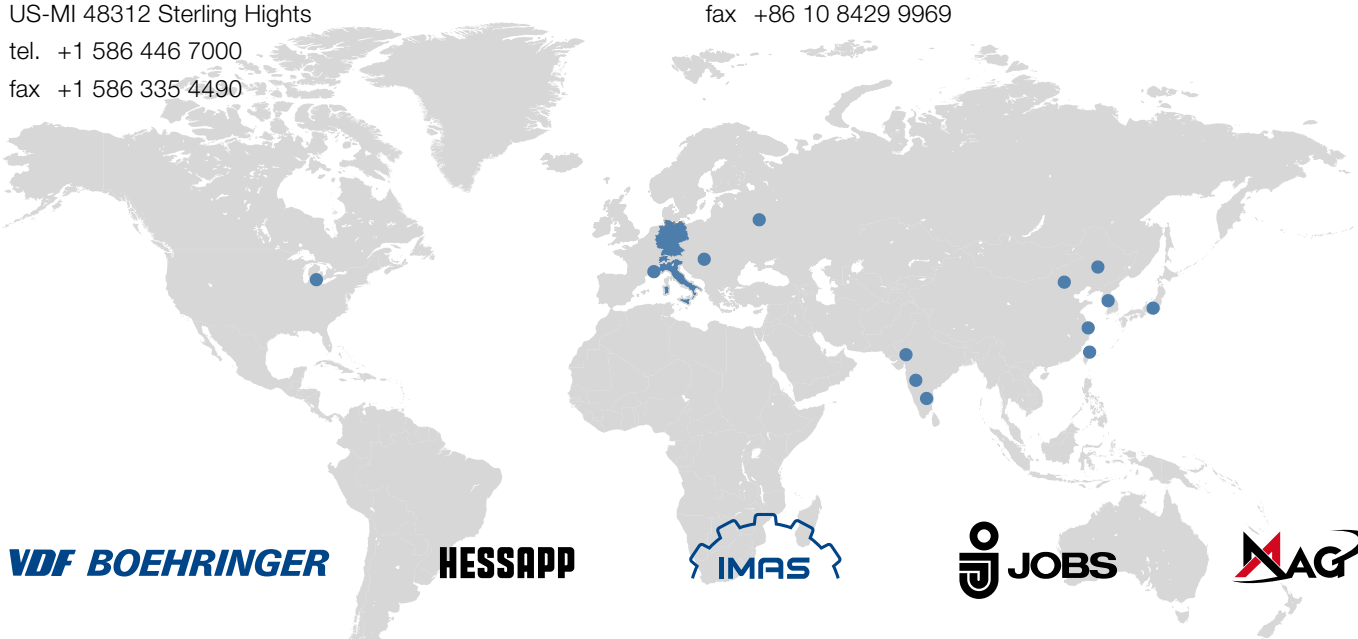
**韩国**
**FFG Asia-Pacific Ltd.**
# 1201, Seonyudo Kolon
Digital Tower
KR-150-105 Seoul, Korea
tel. +82 2 718 7881
fax +82 70 4170 4881

**中国**
**FFG 欧美集团 北京**
北京市朝阳区
太阳宫中路12号
太阳宫大厦1510室
tel. +86 10 8429 9967/8
fax +86 10 8429 9969

**中国**
**FFG 欧美集团 上海**
上海市外高桥保税区
富特东三路526号4幢1层D部位
tel. +86 21 6840 9355
fax +86 21 6845 3081

**中国**
**长春美格专用设备有限公司**
长春兴隆综合保税区
兴港路2218号
tel. +86 431 8116 9509
fax +86 431 8116 9521

**印度**
**MAG India Industrial**
**Automation Systems Pvrt. Ltd**
#61, 1st Main, Industrial Suburb,
2nd Stage, Yeshwantpur
IN-560 022 Bangalore
tel. +91 80 406 77 000
fax +91 80 416 00 777



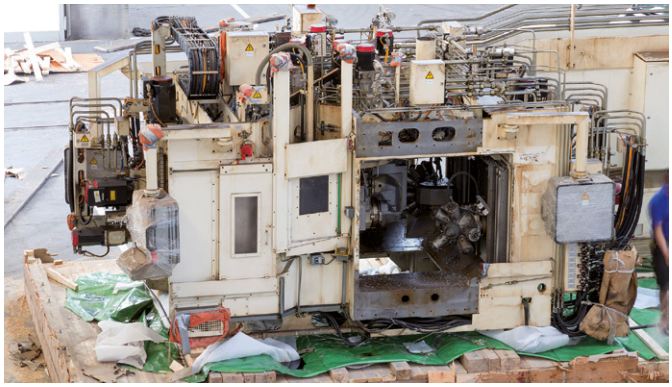
VDF BOEHRINGER HESSAPP IMAS JOBS MAG
meccanodora MODUL MORARA Pfiffner RAMBAUDI
SACHMAN SIGMA SMS TACCHELLA WITZIG & FRANK

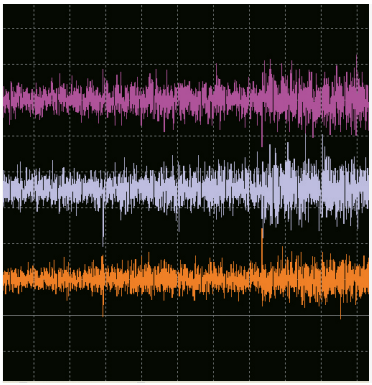
## 服务及技术支持

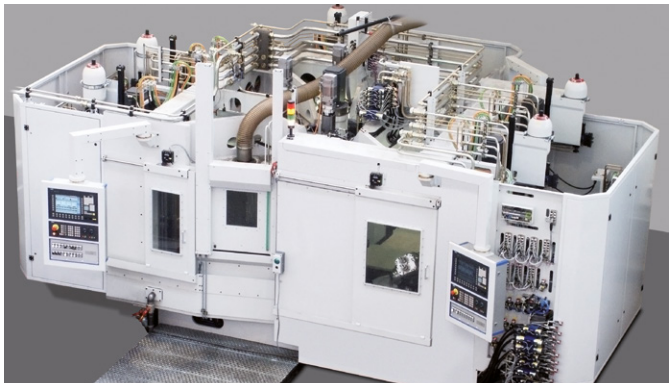
- 调试
- 维护及检查
- 维修服务
- 主轴服务
- 大修及改造
- 二手机床
- 维修保养合同
- 机床搬迁

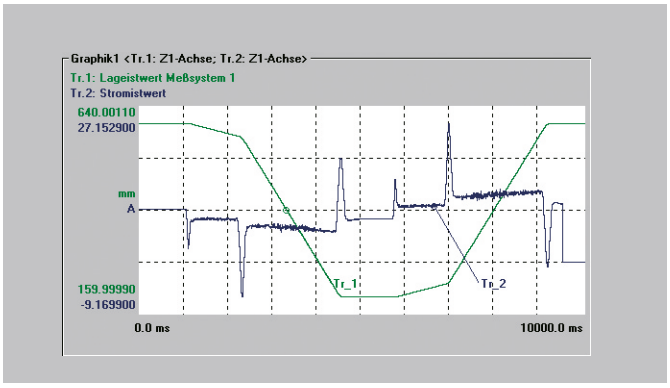
## 工艺与生产优化

- 工艺优化
- 程序设计
- 软件：机床数据采集、诊断、状态监测、能源管理、虚拟机床










机床状态监测 "Fingerprint" 软件通过振动分析，球杆仪检测和跟踪测量。

## 备件

- 7天/24小时全天候发货
- 中央仓库
- 个性化服务理念

## 培训

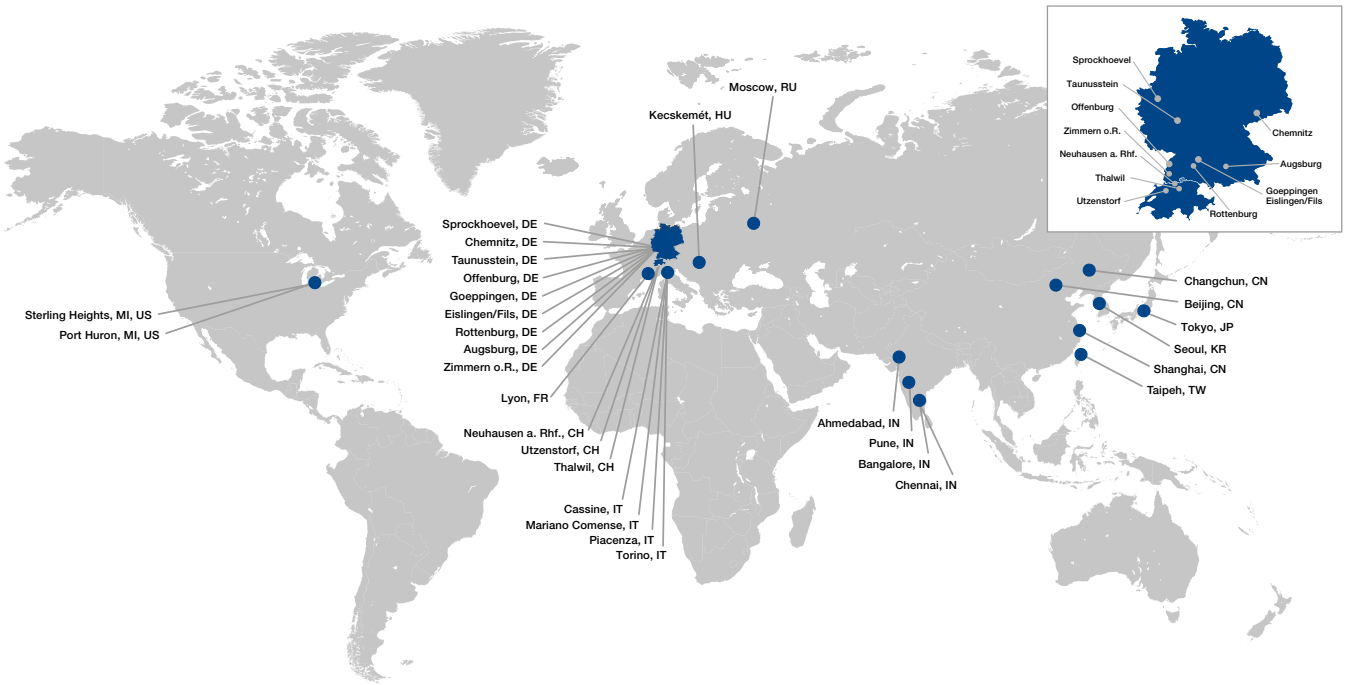
- 操作人员培训
- 维修保养培训（机械、电气）
- 编程培训

24/7

**FFG 7天 / 24小时服务和技术支持:**
**www.ffg-werke.com/24x7**

## 关于FFG欧美集团

FFG欧美集团作为技术领先的机床集团，拥有众多知名品牌：VDF Boehringer（柏林格尔）、Hessapp（海瑟普）、IMAS、Jobs（乔布斯）、MAG、Meccanodora（麦克诺朵拉）、MODUL（模德）、Morara（莫罗拉）、Pfiffner（佩非勒）、Rambaudi（蓝苞蒂）、Sachman（萨克曼）、SIGMA（西格玛）、SMS、Tacchella（塔凯拉）及Witzig & Frank（维茨希•弗兰克）等。作为杰出的技术集成商和设备制造商，我们以完美的工艺技术及在此基础上量身定做的生产解决方案而闻名。拥有丰富的产品线及技术，包括铣削、车削、磨削、齿轮加工技术、系统集成、复合材料加工、维修、工控系统及软件、核心零部件等。自1798年以来，FFG欧美集团旗下各大品牌不断推动着世界工业制造业的发展与进步，广泛服务于航空航天、汽车、重型机械、能源、轨道交通、机床制造及通用加工等行业。作为独立的实体公司，同时又隶属于全球友嘉（FFG）实业集团，FFG欧美集团各品牌受益于友嘉集团的强大实力及资源，并代表友嘉集团最先进的技术。





**Witzig & Frank / K.R. Piffner GmbH**
Am Holderstock 2
DE-77652 Offenburg
电话 +49 781 289 0
传真 +49 781 289 1303

**FFG Europe & Americas**
FFG European & Americans Holdings GmbH
Salacher Strasse 93
DE-73054 Eislingen/Fils
电话 +49 71 61 805-0
传真 +49 71 61 805-223

**FFG 欧美集团 北京**
北京市朝阳区太阳宫中路12号
太阳宫大厦1510室
邮编100028
电话 +86 10 8429 9967 / 8
传真 +86 10 8429 9969


WF3103(02DE)en/500/03.19