

Microlution

ML-5



Becoming better every day – since 1802

GF加工方案: 一切为您!

用户的需求就是我们的责任，GF加工方案将为您提供值得信赖的整体解决方案及全方位服务。我们具有无与伦比的放电加工、激光纹理加工、激光微细加工、增材制造和一流的铣削加工技术，主轴、工装夹具和自动化系统，我们所有的解决方案都得到了全面的客户服务和专业的GF加工方案培训支持。GF加工方案拥有的著名加工技术品牌 AgieCharmilles, Microlution, Mikron Mill, Liechti, Step-Tec和 System 3R 将帮助您提升价值，我们的数字化智能制造的解决方案，提供嵌入式专业知识和优化的生产过程，跨越所有行业，增加您的竞争优势。



+ We are Microlution.
We are GF Machining Solutions.

目录

4	微细加工，提高生产力
6	源于坚实基础的高精度
7	应用广泛
8	明日科技，更高投资回报
9	无与伦比的高精密度和高质量
10	突破极限
12	行业与应用
14	自动化
15	技术参数
16	我们的“服务 + 成功”范围
18	GF加工方案简介

卓越加工边缘和高表面质量

ML-5是业内领先的超快激光微细加工平台，该机集工件搬运、运动控制和实时位置反馈功能于一身，可高质量地加工孔和其它几何特征，且瞬间完成。该机还可加工大量材质，加工中全无刀具磨损，无任何热影响区，因此，可达到超高表面质量和加工边缘质量。

微细加工， 提高生产力

从推动更环保的汽车发动机零件应用到时刻挽救生命的精密医疗器械应用，微细加工技术正在改善全球数十亿人的日常生活。为了满足复杂微型零件大批量生产时的严格公差要求，生产企业需要真正的创新解决方案，实现精密、可靠和高性能零件制造。ML-5为用户提供可扩展、自动化就绪的全套组件。

ML-5是灵活的加工平台，拥有坚实的机床结构和领先的激光技术，突破激光微细加工的极限。减少工件间差异、提高表面质量和确保达到卓越的高精度。机内测量系统、先进的人机界面和丰富的选配，以及业内领先的激光技术，为用户提供更多功能并缩短加工周期。

这些优势让ML-5成为细微加工车间的理想选择。



源于坚实基础的高精度 坚如磐石的床身

工欲善其事必先利其器。ML-5专为高精度和高性能的小型工件加工应用而设计。该机采用花岗岩床身及冷却系统，以支持业内顶尖的电机、导轨和编码器。搭配世界领先的激光加工技术，确保用户满足未来生产要求。



优异的热稳定性

花岗岩材质的热膨胀系数小和运动质量与静止质量比小，因此，花岗岩床身可提供优异的热稳定性和惯性稳定性。为了极大化工作可靠性和减小工件间差异，该机配备风扇、热交换器和全机床冷却系统，有效稳定温度，保持轴向平稳运动。

动态性能

高分辨率的海德汉玻璃直线光栅尺提供充分的反馈信号，支持超高精度加工。分辨率达10 nm和定位精度达 $\pm 1 \mu\text{m}$ ($\pm 0.00004''$)，光栅尺协助加工车间在小型工件生产中达到亚微米级的高重复精度。

高精度的线性轴

为提高工作稳定性，直线电机直接安装在花岗岩床身上，各运动轴的直线电机和导轨可达2G的最高加速度，直线电机无反向间隙、无齿隙或反向误差。ML-5采用小摩擦力的直线轴设计，缩短激光加工周期并简化操作。

高性能光学系统

ML-5采用高精度的光束传输系统，真正实现零缺陷的激光打孔、切削和微细加工。5轴运动功能结合Z轴高速运动性能和精密调焦性能，有效控制激光锥度，提高表面质量。这意味着不会产生热影响区，无毛刺，无需后续加工。

应用广泛 灵活的按需生产

从非圆形打孔到高精密度轮廓加工，ML-5应用广泛，可在极短时间内加工几乎任何材质。

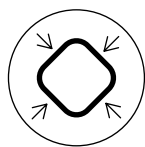
应用广泛且适用材质众多

ML-5的五轴扫描头和运动平台，在高速加工的过程中实现革命性的间歇出光或连续加工策略。工件与激光联动功能极大化不同特征加工时的灵活性，例如以激光器进行小圆自旋来加工大于视场的几何特征，仿佛是先进的立铣刀刀路。GF加工方案的扫描系统及易用的人机界面（HMI）为机床操作员和工程师提供全部所需工具，从容加工新一代精密工件。

+GF+

明日科技，更高投资回报

GF加工方案倾力为生产企业提供一流工程技术，帮助生产企业持续保持低总体拥有成本，ML-5同样不例外。机床整机结构紧凑，充分利用车间地面，同时激光技术本身的优点是耗材消耗少。还可配功能强大的自动化系统，组成车间生产全套解决方案，可加工几乎任何材质，最大限度降低单件成本。



结构紧凑

ML-5占地面积仅6.5 m²，几乎可安装在任何车间环境中，也可组成自动化生产单元。



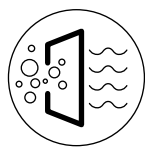
耗材少

无需担心订购刀具或换刀，只需偶尔补充加工气体、空气过滤器和冷却液。



无需刀具

抛弃您的刀具样本，飞秒激光器就是切削刀，彻底避免刀具几何形状限制。



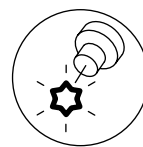
干净和舒适

高性能的切屑真空抽吸系统，保持机床内负压，废气全部在先进的HEPA过滤系统中过滤。



操作简易

舒适和可自定义的用户界面、超大型安全视窗等人机工学设计，最大限度提高机床操作员生产力。



随时待命

可加工几乎任何材质的精密工件，例如易切削的金属、难切削的硬质合金或超难的钛合金与高温合金。

无与伦比的高精度和高质量

快速、可靠和安全地生产精密零件

加工小型精密工件需要极高加工精度和质量。高速运转的现代工业除了需要极高敏捷性和灵活性，为了保持市场竞争力，高可靠加工的重要性更是超越以往生产。在任何车间，ML-5能充分发挥以上优势，先进的加工技术帮助生产企业转变生产能力和生产创新的工件，满足未来需求。

源于坚实基础的高精度

您需要高质量机床生产高质量产品。ML-5采用坚固耐用的花岗岩床身，为机床的电机、编码器和冷却系统提供基础，实现稳定、可重复的加工性能。

扩大机床加工能力

从非圆形打孔到高精密度轮廓加工，ML-5应用广泛，可加工几乎任何材质，而且可缩短加工周期。

低拥有成本

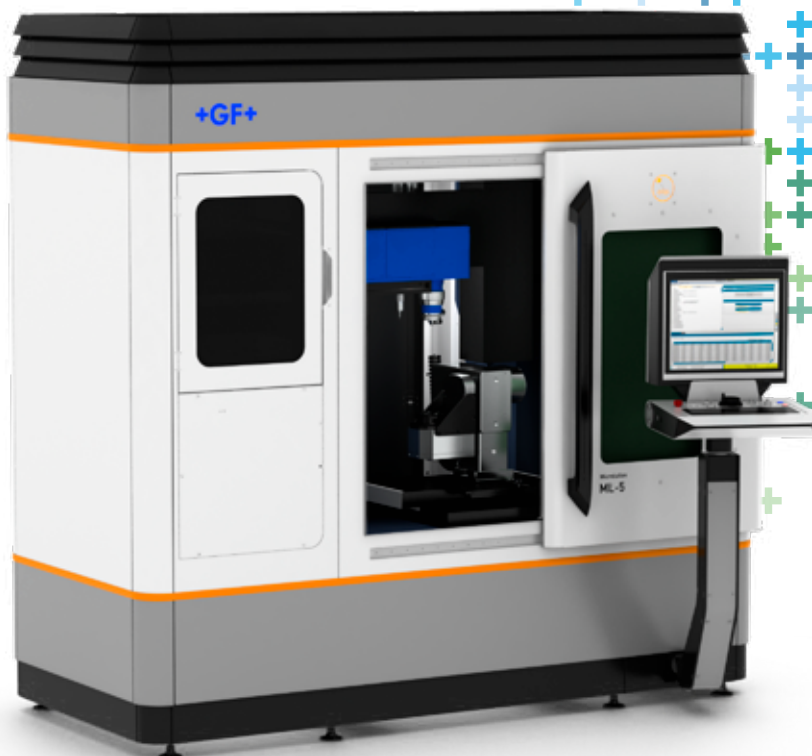
ML-5已达自动化就绪，结构紧凑，耗材消耗少，是真正的经济型解决方案，可轻松安装在几乎任何生产系统中。

交钥匙解决方案

机内测头、自动后门和先进视觉系统，以及适配的全套自动化选配，用户可轻松将ML-5激光加工机床集成到任何生产环境中。

灵活的控制系统和卓越的高质量

超短脉冲飞秒激光技术搭配5轴扫描系统，实现行业标杆的高精度和微米级的高重复精度，ML-5拥有难以置信的卓越工件加工灵活通用性。



突破极限

GF加工方案的超短脉冲飞秒激光技术释尽加工潜能。



体验卓越不凡的5轴飞秒技术

结合5轴扫描系统，生产企业可充分发挥ML-5的微细加工能力，加工更小内圆角的倒锥孔和槽、任意形状的异形孔和轮廓。数年前或许完全无法加工的复杂几何的工件，现在只需轻点按钮，就能轻松实现近乎理想的加工质量。

不加热工件

飞秒技术的超短脉冲在切除材料时，加工部位无热损伤，加工速度更快。

配置齐全

机内集成激光头含多轴运动控制功能、实时测量功能和工件验证功能。

准备就绪

5轴联动功能支持创新的工件设计，可达更高表面质量和全新高效的工件加工。



ML-5拥有高重复精度性能，真正实现用户“编程即完成”的愿望，任何一名机床操作员都能达到相同卓越的加工效果。ML-5提供更高灵活通用性，可降低耗材成本，在部分应用中，可快速切除材料，显著缩短加工周期。

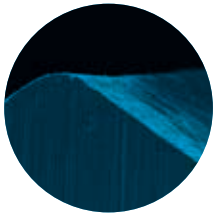


打孔

将新款设计亮相市场。加工非圆形和负锥孔，加工长宽比达10:1的孔，还可加工大量几何形，从矩形和椭圆形到直槽和曲线槽。

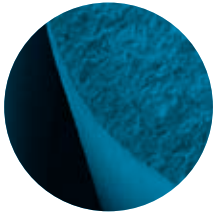
Microlution专有技术信手拈来

ML-5先进的5D扫描功能可调整光束攻角，避免线切割加工中使用直线电极丝常见的正锥形。由Microlution激光加工专家开发，5D飞秒激光加工机床相较于许多细丝的线切割技术更有竞争力。



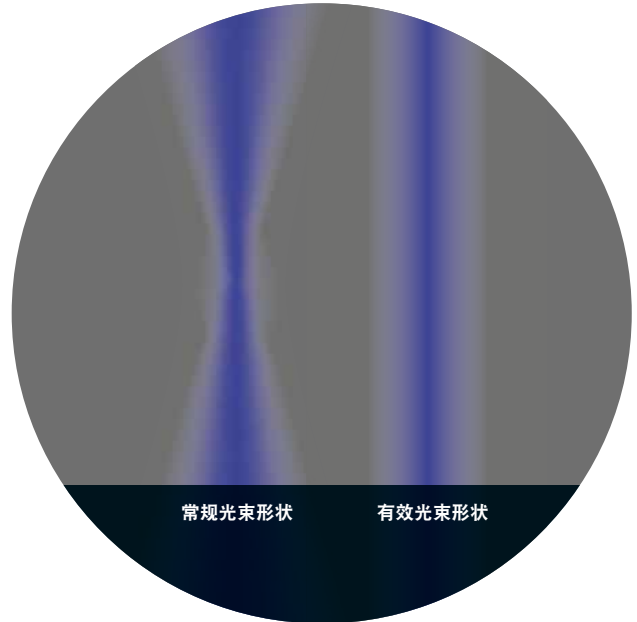
轮廓加工

ML-5机床是高质量、高精密度轮廓加工的理想选择，拥有先进的运动特性和功能强大、易用的人机界面（HMI）。

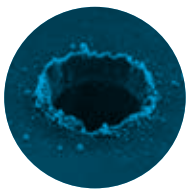


精加工

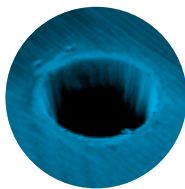
ML-5机床在加工大多数工件中，无需使用后处理器，可实现理想的侧壁面和尖角。



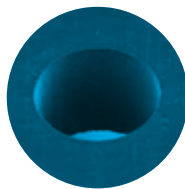
激光性能比较



纳秒
HAZ
(热影响区)
熔池减低一致性



皮秒
HAZ较小
粗糙表面减低一致性



飞秒
无HAZ
高一一致性

5轴扫描头加工能力

典型材料厚度	0.01–3 mm
孔径	25–700 μm
负锥全角	7°
孔径精度	$\pm 1 \mu\text{m}$
孔位	$< 1 \mu\text{m}$

选配其它激光器和扫描解决方案可提供不同的参数和加工周期。请联系GF加工方案代表，选择满足您需求的正确配置。

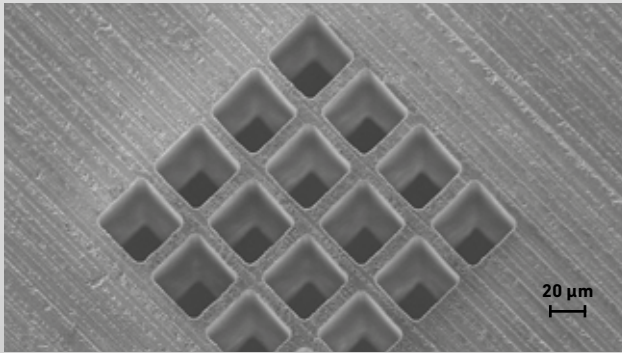
* 扫描头可倾斜光束达15°但我们不能加工该大小的锥度。

行业与应用

特殊应用中的超精密工件

矩形孔的特有解决方案

传统刀具难以加工矩形孔，飞秒激光器如何呢？现在，零件加工的创新技术已经就位，可轻松实现前所未见的高生产力，快速加工这些复杂的探针卡配件。



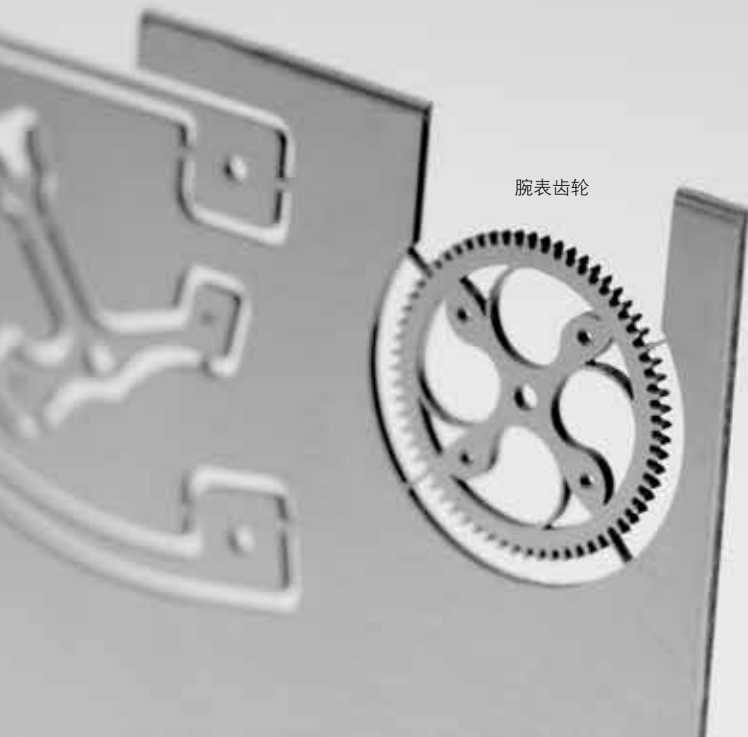
探针板

应用效果

行业	信息通信行业
材质	氮化硅
激光器（型号/功率）	Femto GR 16 W
孔形尺寸	35 x 35 μm
圆角半径	3.5 μm
壁厚	6.5 μm
周期时间	<2 秒/孔

加工工艺一致

在超精密腕表上，齿轮的每一个轮齿宽度只有77 μm，全部切除半径只有2.01 mm。直壁面关系到腕表的工作性能。ML-5加工这些工件可达到大批量生产所需的高速度，如果配System 3R工装夹具，性能更加优异。



腕表齿轮

应用效果

行业	制表行业
材质	钢
激光器（型号/功率）	Femto IR 40 W
表面精度	± 2 μm
表面质量	Ra <0.2 μm

干净和可靠的加工工艺

激光器不是硬质合金刀片，不是实心钻头，也不是线切割的电极丝。但激光如上述工艺一样，不仅可以轻松自如的打孔和切削，而且少了热影响区（HAZ）或材料加工过程中产生的污染物，加工速度比传统工艺快三倍，因此，激光加工是苛刻医疗器械应用的理想选择。

应用效果

行业	医疗行业
材质	不锈钢
激光器（型号/功率）	Femto IR 40 W
细管：	
小孔直径	0.203 mm
大孔直径	0.305 mm
壁厚	0.152 mm
粗管：	
孔径	0.381 mm
槽尺寸	1.27 x 0.508 mm
壁厚	0.203 mm



孔径：
0.305 mm

医疗器械微管

高精密度的加工生产

为了达到理想的工作性能，这些燃油喷油嘴需要五个表面粗糙度值小于 $0.25\ \mu\text{m}$ 的高精度喷孔。ML-5的五轴运动功能和飞秒激光器配置可满足每一个孔的高表面质量要求，而且加工时间不到2秒钟。

应用效果

行业	汽车
材质	不锈钢
激光器（型号/功率）	Femto IR 40 W
孔径	0.203 mm
孔深	0.305 mm
锥度	-3°
加工时间（单孔）	1.5 秒钟



孔径：
0.203 mm

喷油嘴

自动化

自动化就绪设计



每道工序都进行测量

在整个加工过程中，实时和高精度的反馈帮助机床操作员确保各个工件均匀一致，并优化工件在机床内的加工周期。在加工中、加工前和加工后也可以验证工件，确保加工全过程的安全，验证中包括视觉确认几何基准，补偿上一步加工结果。

System 3R工装夹具解决方案

可交换的System 3R工装夹具系统采用高硬度的精密压铸托盘和优化设计的气动夹头，机床操作员可灵活装夹工件，在装夹的同时，机床加工其它工件，达到更高生产力、工件搬运速度更快和定位精度更高。

高生产力的机内和机外自动化

GF加工方案的每一款产品全部达到自动化就绪，ML-5同样也不例外。无论是单产品线的自动化系统，还是车间完整生产单元自动化系统，ML-5都已达到生产就绪，并可轻松集成其它设备和自动化系统，远胜以往。即使在本机上，ML-5也提供完整功能和选配，可轻松加装简单的自动化系统，简化加工工艺和提高工艺可靠性。

技术参数

ML-5

机床

机床尺寸 *	mm (in)	2,010 x 2,450 x 2,720 (79.1 x 96.5 x 107.2)
机床重量	kg (lbs)	2,730 (6,019)
Yb: KGW (固态光源)	W	40 / 80
辅助柜尺寸 *	mm (in)	1,000 x 1,200 x 1,580 (39.5 x 47.1 x 62.2)

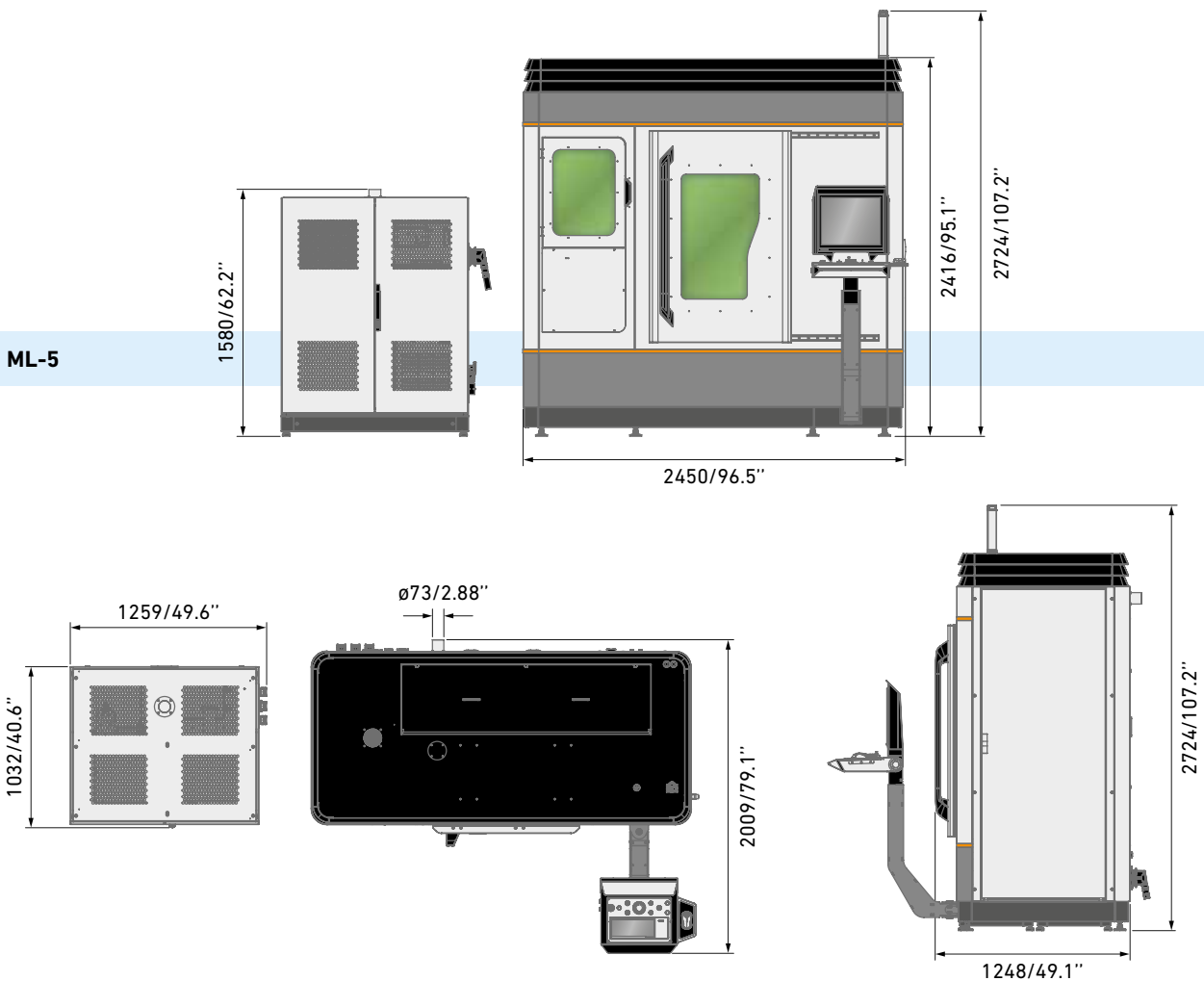
电源和气源

名义功率	kVA	7.2
空气压力	bar (MPa)	7 (0.68)
需要的空气流量	l/min (gal/min)	280 (74.8)

运动轴

X轴, Y轴, Z轴行程 (3轴)	mm (in)	280 x 350 x 260 (11.02 x 13.78 x 10.24)
X轴, Y轴, Z轴行程 (5轴)	mm (in)	120 x 350 x 260 (4.72 x 13.78 x 10.24)
A轴 (摆动) 行程	°	+95 至 -125
C轴 (回转) 行程	°	360 (整圆)

* 宽 x 长 x 高



我们的“服务 + 成功”范围

我们协助您 攀登新高峰

协助用户 不断进步

无论是铣削加工、电火花加工、激光表面纹理加工还是增材制造，我们的“服务 + 成功”专家都能在加工和自动化系统的全生命周期中为用户提供全程呵护，帮助用户充分发挥机床的高性能。我们可信赖的专家团队用先进、智能的数字化解方案提供**全部服务**。



运营辅助

实际操作和运营服务，包括提供耗材和易损件



高级诊断

机床检查、预防性维护和高
级服务含我们在全球各网点
都提供的原厂备件



认证

工业领域和加工设备
的卓越标准



升级

为初始投资的机床提供高
附加值服务，以使机床达
到更高可持续生产力



培训

以人为本和面向实践的培
训，介绍操作知识，充分
发挥我们解决方案的全部
潜力



转型

战略合作伙伴，从量身定制
的业务模式转型咨询服务到
工业化实施



融资解决方案

优化运营成本，最大限度
减少初期资金支出并提供
多种可选的租赁条件

我们的 “成功服务包”

我们是客户的长期合作伙伴，1802年以来，我们为不同行业提供服务，致力于为客户提供一流和多样化的服务。

我们提供全新“成功服务包”，目的是**将用户的投资回报最大化**，帮助用户在其所在的行业取得成功。



银牌+
赢取未来



银牌
奠定成长基础



铜牌+
无缺陷地生产



铜牌
快速恢复生产



关于GF加工方案

多种加工技术解决方案供应商

我们提供多种加工技术，以高附加值、高智能性、高生产力和高质量满足您的及特定应用要求。您的成功是我们的第一宗旨。为此，我们不断进取，确保我们的精湛技术更卓越。无论您身处何地 and 何行业，也无论您企业规模之大小，我们都为您提供适合您的完整解决方案；我们以客户为核心，用贴心的服务即刻帮助您快速成长。

EDM (电加工)



慢走丝线切割EDM

GF加工方案的慢走丝线切割放电加工技术速度快、精度高，而且节能高效。从仅0.02mm细微工件的超高精度加工到高性能加工解决方案，满足高速加工中对高表面质量的苛刻要求，我们的慢走丝线切割加工解决方案确保您的成功。

电火花成形加工EDM

GF加工方案的革命性电火花成形放电加工技术，包括iGAP等技术，帮助客户显著提升加工速度并降低电极损耗。我们的全部电火花成形加工机床都提供高速加工能力并达到镜面级的Ra 0.1µm(4 µin)高表面质量。

穿孔加工EDM

GF加工方案提供可靠的穿孔电加工解决方案，让您在导电材质上快速进行穿孔加工，五轴机型还能以任何角度在工件倾斜面上进行穿孔加工。

铣削加工



铣削加工

Mikron MILL S系列高速、高精铣削加工解决方案为高精度工模具制造商提供突出的竞争优势。Mikron MILL P系列铣削加工中心的高性能和自动化系统拥有更高生产力。我们的MILL E系列经济型解决方案让客户更快地收回投资。

高性能的叶片加工

我们的Liechti交钥匙总包解决方案让您高动态性能地加工高精度叶片。特有的叶片加工性能和专有知识有效降低单件成本和提高生产力。

主轴

Step-Tec是GF加工方案的子公司，在每一款加工中心开发初期都参与设计开发。Step-Tec主轴结构紧凑、精度高并拥有恒温控制功能和优异的几何重复精度，是Mikron铣削加工中心的核心理件和理想的当然之选。

先进制造



激光表面纹理加工

全数字化的激光表面纹理加工技术轻松加工装饰性纹理和功能纹理，且加工效果可简单的反复重现。即使复杂的三维几何和精密工件，也能进行纹理加工、蚀刻、微结构加工、打标和标识加工。

激光微细加工

GF加工方案拥有业内完整的激光微细加工产品线，在更小和更灵巧几何零件上加工细小和高精度的几何特征，满足当今前沿产品的要求。

激光增材制造技术 (AM)

GF加工方案携手全球领先的增材制造解决方案供应商，即3D打印技术的领先公司3D Systems共同推出全新金属3D打印解决方案，满足生产企业对高效率生产复杂金属工件的要求。

工装夹具和自动化



工装夹具

高精度的System 3R基准系统准确地夹紧和定位电极和工件，在保持超精的同时，还提供充分的生产自主性。轻松地互联各类机床，有效缩短装夹时间，并在不同工序间轻松地运送工件。

自动化

我们与System 3R共同提供可扩展、高性价比的自动化解决方案，满足您对简单的单机生产单元或复杂的多工艺生产单元的量身定制要求。

软件



数字化解决方案

为加快数字化转型，GF加工方案已收购专注于机床互联的Symmedia软件公司。我们将共同作为各行业应用提供全面的工业4.0解决方案。未来需要敏捷，快速适应连续的数字化工厂。我们的智能制造技术内含专有技术、优化生产的工艺和车间自动化功能：智能化和互联机床的解决方案。

客户服务



全面的服务

在客户设备的全生命周期内，我们提供三个层次的技术支持服务，确保客户的机床高性能地工作。“操作支持”服务提供全部原厂备件和认证耗材。“设备支持”服务提供备件、技术支持和系列预防性服务，确保机床增加运行时间。“业务支持”服务为客户提供量身定制的业务解决方案。



瑞士

Biel/Bienne
Losone
Geneva
Flawil
Langnau

www.gfms.com
www.gfms.com/ch

欧洲

Germany, Schorndorf
www.gfms.com/de

United Kingdom, Coventry
www.gfms.com/uk

Italy, Agrate Brianza - MI
www.gfms.com/it

Spain, Sant Boi de Llobregat
Barcelona
www.gfms.com/es

France, Palaiseau
www.gfms.com/fr

Poland, Raszyn / Warsaw
www.gfms.com/pl

Czech Republic, Brno
www.gfms.com/cz

Sweden, Vällingby
www.gfms.com/system3r

Turkey, Istanbul
www.gfms.com/tr

美洲

USA
Lincolnshire, IL
Chicago, IL
Holliston, MA
Huntersville, NC
Irvine, CA
Woodridge, IL
www.gfms.com/us

Canada, Mississauga ON
www.gfms.com/us

Mexico, Monterrey NL
www.gfms.com/us

Brazil, São Paulo
www.gfms.com/br

亚洲

China
Beijing, Shanghai,
Chengdu, Dongguan,
Hongkong, Changzhou
www.gfms.com/cn

India, Bangalore
www.gfms.com/sg

Japan
Tokyo, Yokohama
www.gfms.com/jp

Korea, Seoul
www.gfms.com/kr

Malaysia, Petaling Jaya
www.gfms.com/sg

Singapore, Singapore
www.gfms.com/sg

Taiwan
Taipei, Taichung
www.gfms.com/tw

Vietnam, Hanoi
www.gfms.com/sg

概览

创新的高速铣削和专有的主轴技术、领先的放电加工及独特的激光加工技术，结合智能自动化系统，使用户保持高效生产，获得更高的收益。GF加工方案全方位的客户服务体系，同时为您提供全面的整体解决方案。

联系方式

上海市外高桥自由贸易试验区

富特东三路526号4幢C座

Tel: +86(0)21 5868 5000

Fax:+86(0)21 5868 0020

北京市顺义区马坡镇坤安路1号

Tel: +86(0)10 6460 6822

Fax:+86(0)10 6460 6829

东莞松山湖高新技术产业开发区

南山路1号中集智谷1403栋

Tel: +86(0)769 2165 2200

Fax:+86(0)769 2289 2825

成都市龙泉驿区车城东七路699号

(成都航院博学楼一层)

Tel: +86(0)28 8782 7076

Fax:+86(0)28 8782 7031

www.gfms.com



官方微信扫一扫
更多信息早知道