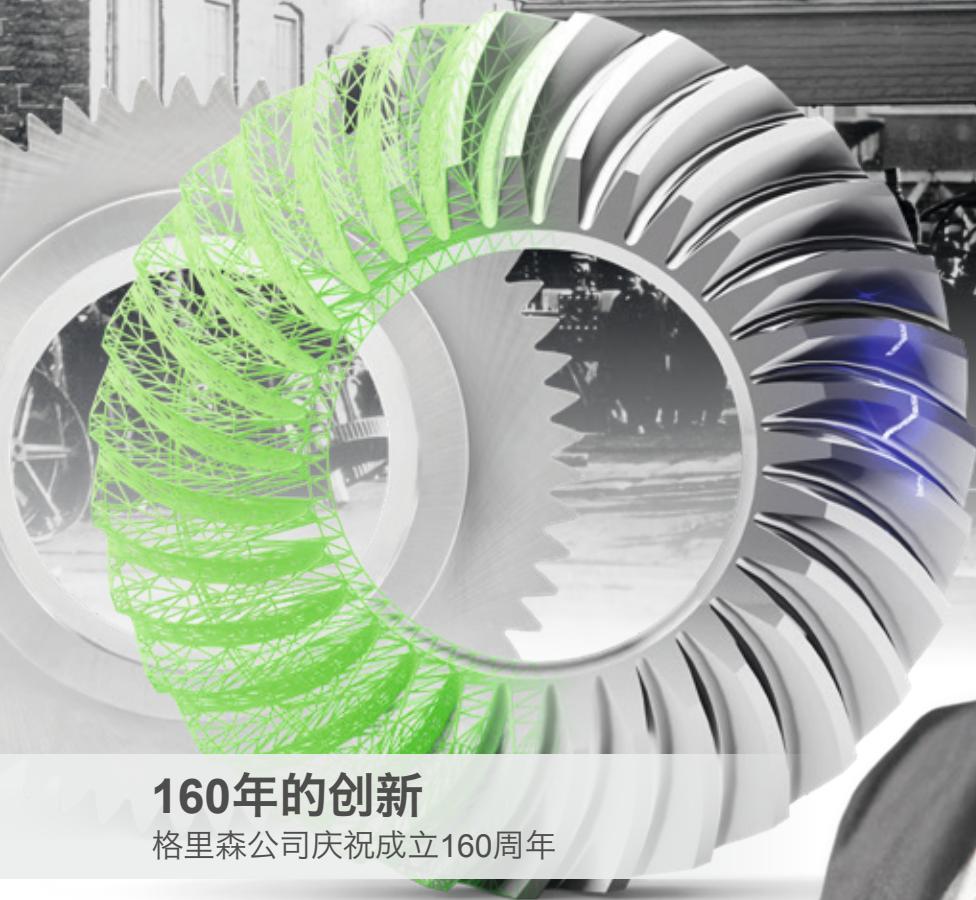


2025/2026

# solutions

齿轮制造技术杂志



**160年的创新**

格里森公司庆祝成立160周年

**小锥齿轮的制造变得轻松简单**

全新Phoenix 100C 锥齿轮切齿机

**成功案例**

船用工业齿轮公司和华里斯蒂齿轮公司

**160** 1865  
2025

Total Gear Solutions

**Gleason**

# 欢迎来到格里森



John J. Perrotti

董事长兼首席执行官

尊敬的客户：

在我们庆祝格里森公司今年成立 160 周年之际，我们不仅回顾了公司悠久且辉煌的历史 —— 更重要的是，我们展望充满机遇的未来。

在过去的十六个十年里，格里森已持续发展成为一家齿轮整体解决方案供应商。如今，我们仍致力于在整个齿轮生产流程中推动创新。

我们战略的核心是采用完全集成的方式构建齿轮技术生态系统，该生态系统以“设计、制造、测量”三大支柱为基础，旨在为客户创造最大价值。

这种集成平台的真正优势源自其生成的数据 —— 以及这些数据在整个价值链中的共享方式。格里森生态系统连接了齿轮开发从设计到制造、测量的每个阶段，同时还与 ERP（企业资源计划）、MES（制造执行系统）和质量管理等更广泛的业务系统相集成。这一互联网络正在开启一个实现质量、生产效率和成本效益实时优化的新时代。

技术将继续在我们客户的成功中发挥决定性作用，但有些东西从未改变：我们对卓越客户体验的坚定承诺。这仍然是我们工作的基础 —— 也是我们全球 2300 多名员工的动力源泉。

在我们纪念这一特殊的 160 周年之际，感谢您参与我们的历程。我们为过去的成就感到自豪，更对与您共同迈向的未来充满期待。

欢迎阅读最新一期的《解决方案》杂志，感谢您一直以来对格里森的信任。

谨启，

A handwritten signature in blue ink that reads "John J. Perrotti".

04 精准、创新与全球领先的传承

格里森 160 周年纪念



1865-2025

08 KISSsoft系统模块，用途和可能性

KISSsoft 2025版



12 Coniflex Pro - 差速器齿轮制造的新工艺

新开发的直齿锥齿轮



16 小锥齿轮的制造变得轻松简单

Phoenix 100C 锥齿轮切齿机



22 滚齿和倒棱：一次完成两道工序

配备GEMS人机界面（HMI）的西门子数控系统One



24 纳米级齿轮检测变得更小型化

175GMS nano



28 蓝色 - 精密之色

分段式涨套



30 保证航行无忧

成功案例 / 船用工业齿轮公司



36 ¡Rápido! (西班牙语，意思“快！”)

成功案例 / 华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)



© 2025 格里森公司。版权所有。

Solutions杂志每年定期出版，并在全球范围内发行。

如需通信，请联系：Solutions杂志编辑Christian Albrecht。

格里森公司，美国纽约州罗切斯特大学大道 1000 号，邮编 14607

网址：www.gleason.com，邮箱：calbrecht@gleason.com

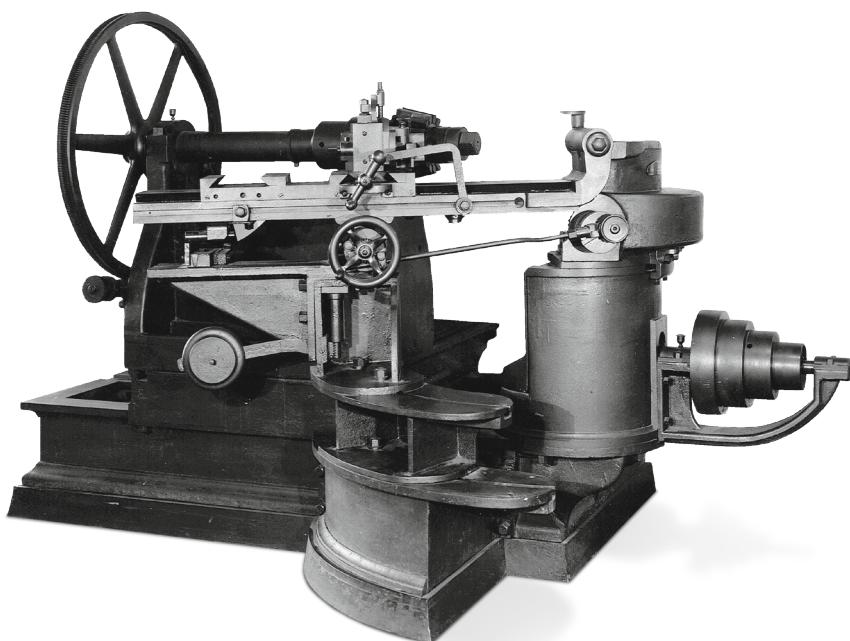
# 格里森公司： 精准、创新与全球领先的传承

160 多年来，格里森（Gleason）这一名称一直是齿轮技术突破性进展的代名词。从一家小型机械车间起步到成为精密工程领域的全球领导者，格里森公司不断重新定义着行业。这段以开创性发明和战略性扩张为标志的历程，已在从汽车、航空航天到机器人技术和可再生能源等诸多领域留下了不可磨灭的印记。

**格**里森的故事始于 1865 年，当时威廉·格里森（William Gleason）在纽约州罗切斯特的布朗斯赛道（Brown's Race）开设了他的第一家机械车间。他对精密工程的执着很快获得认可，但真正改变行业的是 1874 年首台锥齿轮刨床的发明。这一创新使齿轮能够以前所未有的精度进行批量生产，为格里森日后的行业主导地位奠定了基础。

随着对高质量齿轮需求的增长，威廉·格里森正式成立了格里森工厂，并于 1905 年将公司迁至罗切斯特的大学大道。这一举措提升了生产能力并推动了技术进步，使格里森成为齿轮制造领域的领先品牌。

第一台格里森机床至今仍保存完好，现存于密歇根州迪尔伯恩的亨利·福特博物馆。另一台经修复的机床则收藏于史密森尼博物馆。





160  
1865–2025



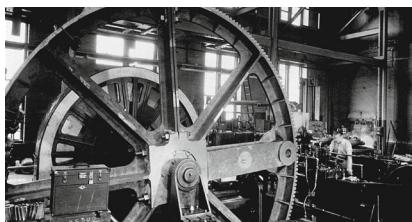
## 工程突破：塑造工业进步

格里森的创新在众多工程里程碑中发挥了关键作用，其中包括巴拿马运河——其精密齿轮是运河船闸系统的核心组成部分。

20世纪20年代准双曲面齿轮的推出彻底改变了汽车行业，它提高了传动系统效率，提升了车辆性能，并催生了现代差速器。

另一项卓越贡献是Curvic®联轴器的研发，这是一种高精度齿轮连接装置，可改善工业和喷气式飞机发动机的对中性和动力传输性能。这些创新巩固了格里森作为工业进步中不可或缺的合作伙伴的声誉。

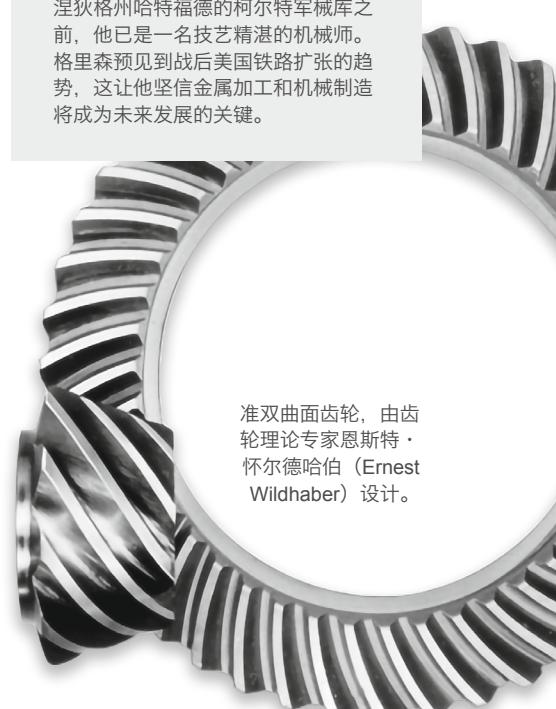
威廉·格里森于1836年4月4日出生于爱尔兰。在内战期间服役于康涅狄格州哈特福德的柯尔特军械库之前，他已是一名技艺精湛的机械师。格里森预见到战后美国铁路扩张的趋势，这让他坚信金属加工和机械制造将成为未来发展的关键。



一台20英尺的格里森直齿轮和内齿轮刨床被用于切削巴拿马运河船闸及闸门内部的齿轮。



用于工业和航空航天应用的Curvic联轴器。



准双曲面齿轮，由齿轮理论专家恩斯特·怀尔德哈伯（Ernest Wildhaber）设计。



在 20 世纪中叶，格里森继续发挥其技术领先优势，为阿波罗太空计划做出贡献——其齿轮在太空探索机械中发挥了关键作用。

## 创新者家族

格里森公司的成功与格里森家族的远见和奉献息息相关。家族中的每一位成员都发挥了重要作用：



### 凯特·格里森

一位开拓性的女性工程师和商业领袖，她拓展了格里森的全球影响力。



### 詹姆斯·E·格里森

一位在推动齿轮制造技术发展中发挥关键作用的技术创新者。



### 安德鲁·C·格里森

一位杰出的数学家，他为公司以外的科学进步作出了贡献。



### 詹姆斯·S·格里森

公司持续成功和全球战略扩张的现代架构师。

Phoenix机床系列的推出引入了尖端的数控锥齿轮切削和磨削解决方案，为精度和效率树立了新的行业标杆。

在詹姆斯·S·格里森的领导下，公司登上了新的高峰。2000 年，格里森回归其私营企业的本源，重申了对创新和质量的长期承诺。

随后开启全球扩张，包括在中国成立格里森齿轮技术（苏州）公司，并在印度进行重大投资。

### 齿轮整体解决方案

1995 年和 1997 年，该公司通过战略收购欧洲领先的齿轮制造商赫特（Hurth）和普法特（Pfauter），提升了自身的生产能力并扩大了圆柱齿轮产品的范围。

随后几年，公司进行了进一步的战略收购，包括 M&M 计量系统公司以及齿轮设计与分析软件领域的领先供应商 KISSsoft。这使得格里森成为唯一一家提供从设计到成品齿轮完整价值链的齿轮技术供应商。



Phoenix®机床系列自 1988 年首次推出以来便成就了一段成功佳话。该系列的最新型号是 100C 和 500C 锥齿轮切削机床。

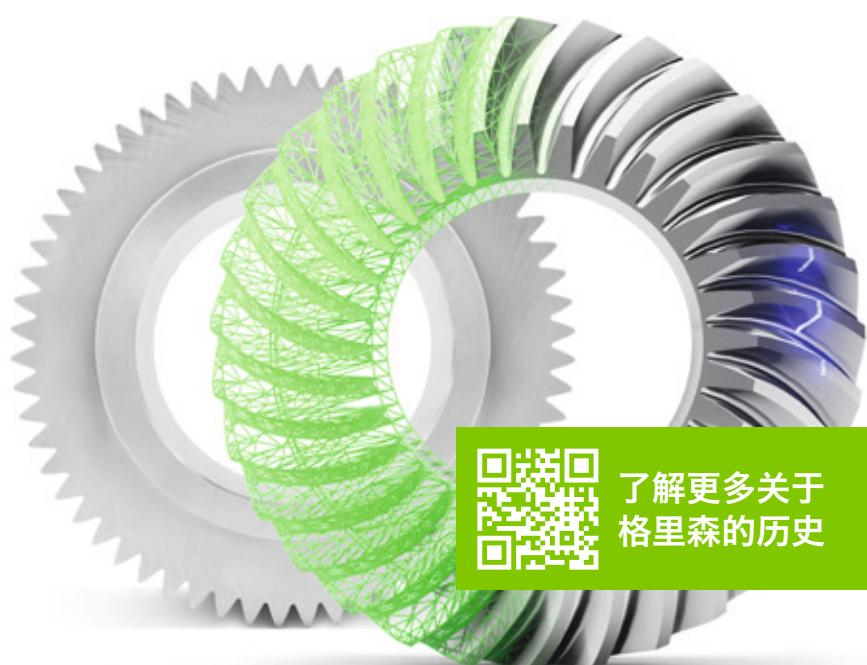


如今，格里森在风力发电、电动汽车、自动化和机器人技术领域处于技术进步的前沿。

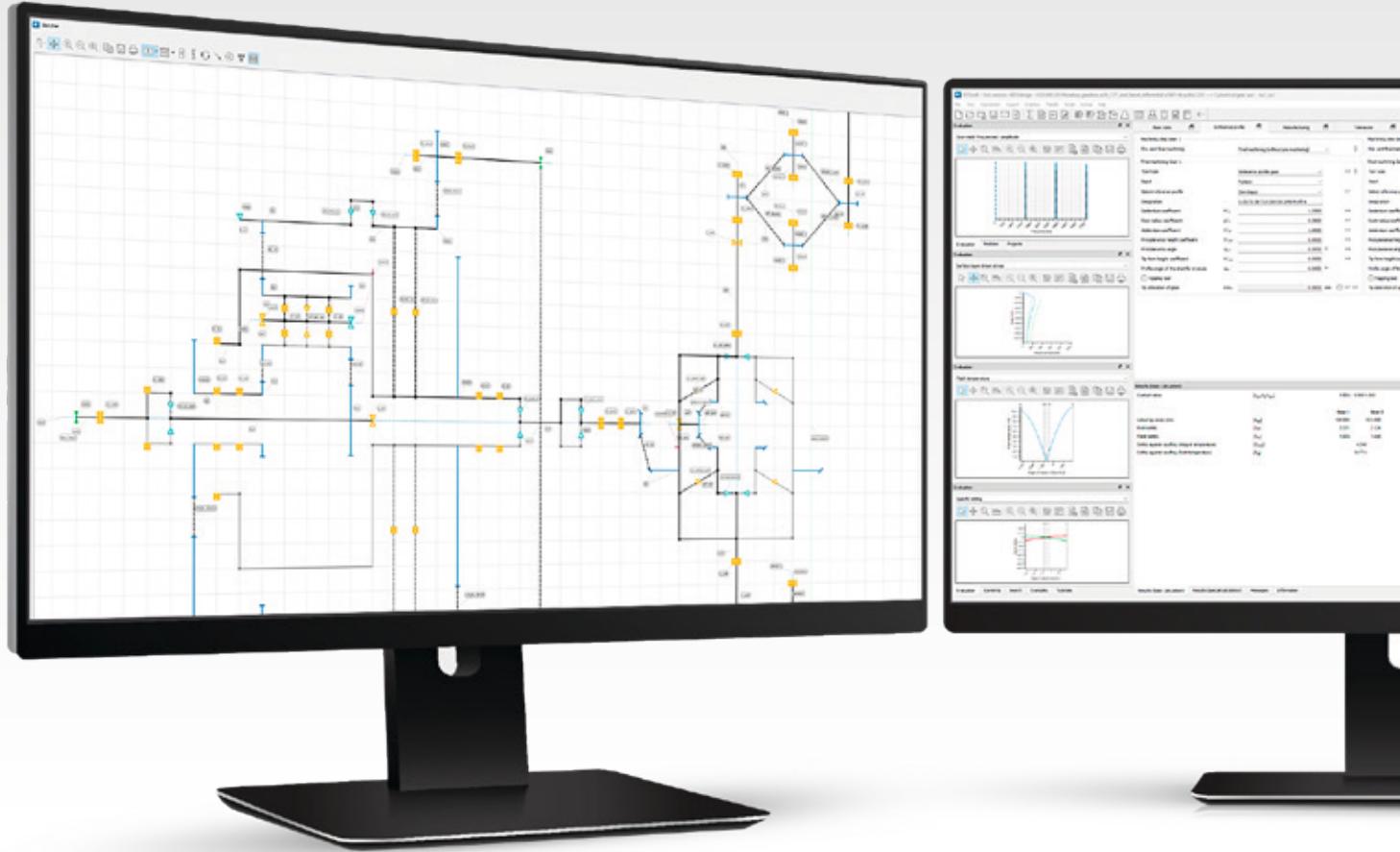
## 由创新驱动的未来

格里森的专业技术精髓体现在其基于数字孪生和智能闭环技术的“设计、制造、测量”模式中。这一由先进仿真、实时制造和精密计量构成的生态系统，确保了卓越的质量和性能，重新定义了齿轮生产的未来。

随着公司持续探索数字化、可持续发展、自动化和机器人技术的新领域，其精密工程的传统依然一如既往地强大。凭借对卓越的坚定承诺，格里森不仅在塑造齿轮——更是在塑造行业本身的未来。



了解更多关于  
格里森的历史



# KISSsoft 系统模块： 用途和可能性

KISSsoft® 2025 版现已推出，其特色在于搭载了  
KISSsoft 系统模块，并可加速复杂传动系统的计算。

**K**ISSsoft 系统模块支持系统级的直观概念设计。除了基本零件之外，现在也能在独立的模块中设计完整的传动机构。其突出优势在于迅速创建方案并高效地计算复杂的传动运动学。

这在项目的开始阶段尤为有利，因为工程师在这个阶段必须能够对各种各样可行的解决方案粗略建模，以便比较临界条件。



在不同的屏幕上使用 Sketcher、输入界面和 3D 视图。

KISSsoft® 系统模块是一种多功能工具，可用于各种任务场景，例如：

- 根据关键需求开发新产品。
- 优化现有系统以适应新要求。
- 重新设计参考结构。
- 根据图纸分析现有设计。
- 管理和比较具有相同结构的设计方案。
- 为不同扭矩范围、不同传动比的传动系列创建数据库。
- 概念、提案和初步草案的可视化、解释和推广。
- 准备报价时考虑成本、重量和尺寸。
- 链接、管理和备份用于建模单个零件（组件）的 KISSsoft 文件。

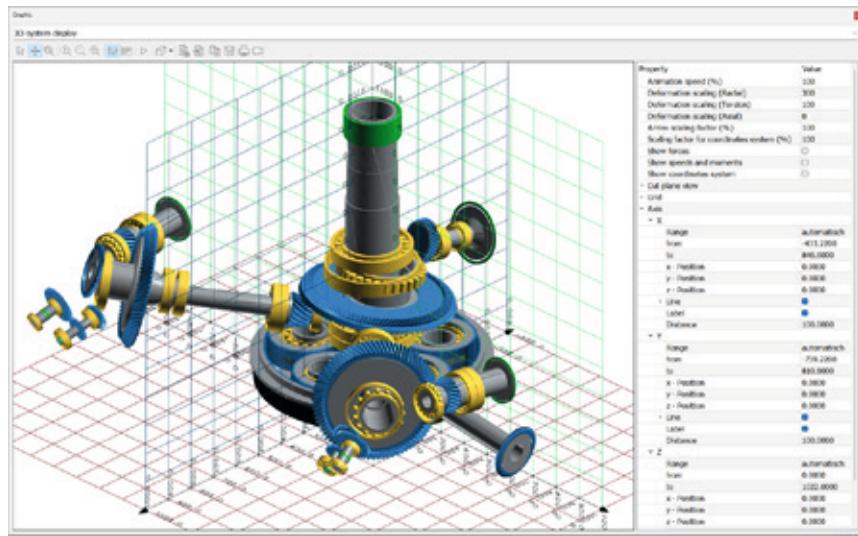
## 工作模式

KISSsoft 用户可以选择“组件级”、“系统级”和“团队级”三种工作方式：

在组件级模式下，使用 KISSsoft 零部件模块而无需使用系统模块。这种工作方式适用于简单的传动系统，可以对各个组件进行完全独立的详细计算。它成本低，效益高，耗时少，非常适合需要最大化速度和效率的简单项目。

“系统级”模式将各个传动组件集成为一个整体系统。通过这种模式，可以在最高层面将功率流、空间布局和无干涉布置以及需求导向的概念开发结合起来。对于那些经验丰富、对齿轮箱或传动系统设计的各方面都有很深入了解的工程师，这种方式被证明非常高效。它是全球大多数许可证持有者的首选。

第三种模式是“团队级”，促进和支持以团队为导向的设计过程。技术专家使用 KISSsoft 零部件模块来设计、分析和优化单独的传动组件。通过迭代实现的设计优化被加载到系统模型中，从而逐步形成更精确的传动模型。通过 KISSsoft 文件以及客户专有格式，或通用数据格式（例如 Gleason GAMA™、GEMS®、GDE、REXS）进行数据交换，这些工作模式之间可无缝转换。



传动机构的 3D 视图，包含有关尺寸和缩放变形的信息。

## 目标用户

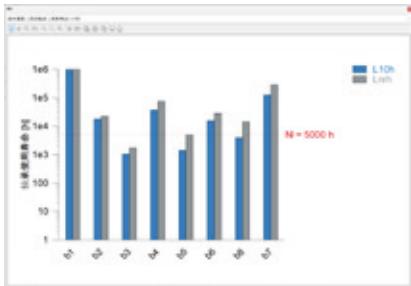
目标用户一方面是齿轮和轴承专家，另一方面是系统架构师。

系统模块使工程师能够在其专业领域能力范围内管理所有单独零件。零件的设计、分析和优化使用熟悉的 KISSsoft 模块来完成。优化成功后，只需点击鼠标即可将组件合并到系统模型中。

系统架构师这一用户群体以系统为导向，处理传动比、结构空间优化、功率流分析、系统可靠性、工作状态以及设计方案的比较等问题。系统架构师需要为所有参与者提供清晰易懂的设计描述。他们的任务包括为整个团队提供一致的产品数据、管理迭代设计过程，并确保结构能够承受不同的负载条件。

强度						
齿轮		z1	z2	z3	z4	
计算		z1z2	z1z2	z3z4	z3z4	
轴		s1	s2	s2	s2	
图纸号			z1(z1z2)	z2(z1z2)	z3(z3z4)	z4(z3z4)
齿数	z	25.0000	88.0000	28.0000	99.0000	
法向模数	m <sub>n</sub> mm	1.7000	1.7000	2.2000	2.2000	
转速	[n] 1/min	15000.0000	4261.3636	4261.3636	1205.2342	
扭矩	[T] Nm	150.0000	528.0000	528.0000	1866.8571	
功率	[P] kW	235.6194	235.6194	235.6194	235.6194	
齿数数量	p	1	1	1	1	
润滑方式		Oil bath lubrication	Oil bath lubrication	Oil bath lubrication	Oil bath lubrication	
润滑剂		ISO-VG 46	ISO-VG 46	ISO-VG 46	ISO-VG 46	
润滑油温度	T <sub>o</sub> °C	65.0000	65.0000	65.0000	65.0000	
齿面安全系数	S <sub>f</sub>	1.8076	1.6589	1.6527	1.5275	
齿面安全系数	S <sub>fr</sub>	1.0156	1.0556	1.0369	1.0779	
啮合安全系数(积分温度)	S <sub>int</sub>	3.3096	3.3096	3.5731	3.5731	
啮合安全系数(闪燃温度)	S <sub>fl</sub>	4.3296	4.3296	4.9581	4.9581	
啮合安全系数	S <sub>fr</sub>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
齿啮合频率	f <sub>r</sub> Hz	6250.0000	6250.0000	1988.6364	1988.6364	

有关系统中所有齿轮的强度值的信息都呈现在概览表中。



比较系统中所有轴承的轴承寿命。

该软件用户界面是根据两个目标群体的需求进行定制的。因此，专家和系统架构师可以自由选择他们希望和习惯的方式来查看他们的工作。

#### 学习曲线和要求

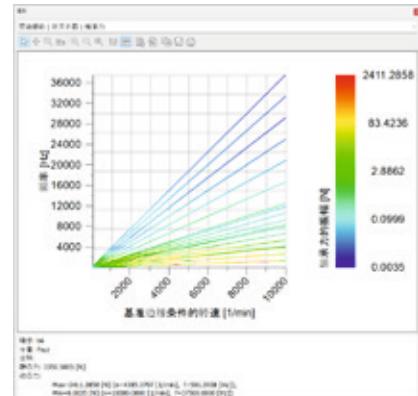
熟练使用 KISSsoft 模块进行单独的计算可以大大减少学习工作量。可以使用常见的鼠标和键盘功能直观地操作用户界面和 Sketcher。初次使用者可以在一天内学习基础知识，并在一周内建立复杂的系统模型。用户必须掌握复杂传动结构设计的多种知识，例如负载情况、安装空间和性能指标。熟悉树结构、上下文菜单、表格、

选项卡 (Tabs)、多种视图的工作方式以及理解标准的技术术语对此至关重要。KISSsoft 中的技术术语主要基于 ISO、DIN 和 AGMA 标准。熟悉这些标准对于理解菜单选项、界面和按钮的功能、用途和限制至关重要。为了合理设置、正确定义各种系数、适当选择计算方法，并且正确定义参数范围（例如润滑温度、公差值或所需使用寿命），用户尤其需要具备基本齿轮理论知识并深入了解 KISSsoft 软件中所实施的方法。

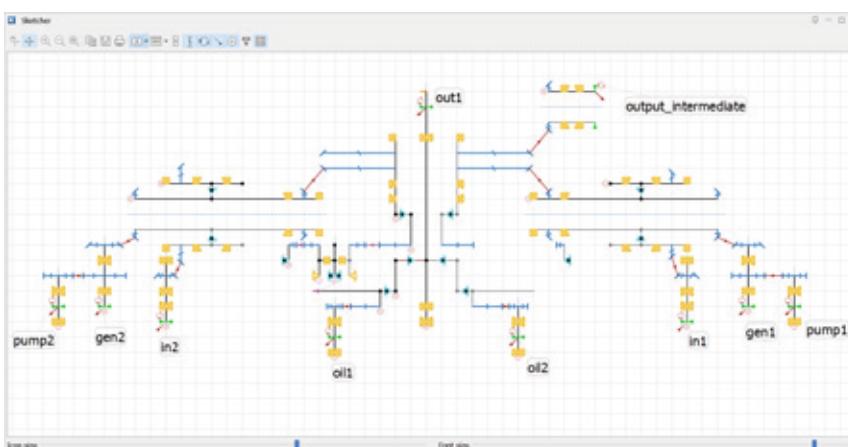
简而言之：系统模块的最佳使用需要工程专业知识和技能，而不是软件知识。

#### 购置效益

系统模块的参数化设计方法能够高效管理传动机构和轴承的设计参数，同时最大限度地减少因手动数据传输引起的错误。数百个项目的经验表明，即使在简单的设计中，使用该模块也可以缩短项目时间，降低错误率。经常使用并熟练掌握该模块的工程师，因其效率和准确性而对其给予高度评价。承诺明确而清晰：一旦工程师获得了使用权限并知道如何使用它，他将在所有项目中始终使用系统模块，即使是一些很简单



受迫响应的计算结果：轴承力的坎贝尔图。



带有多个边界条件的直升机齿轮箱 Sketcher 窗口。所有机械部件的示意图。系统中的功率流以红色箭头标记。

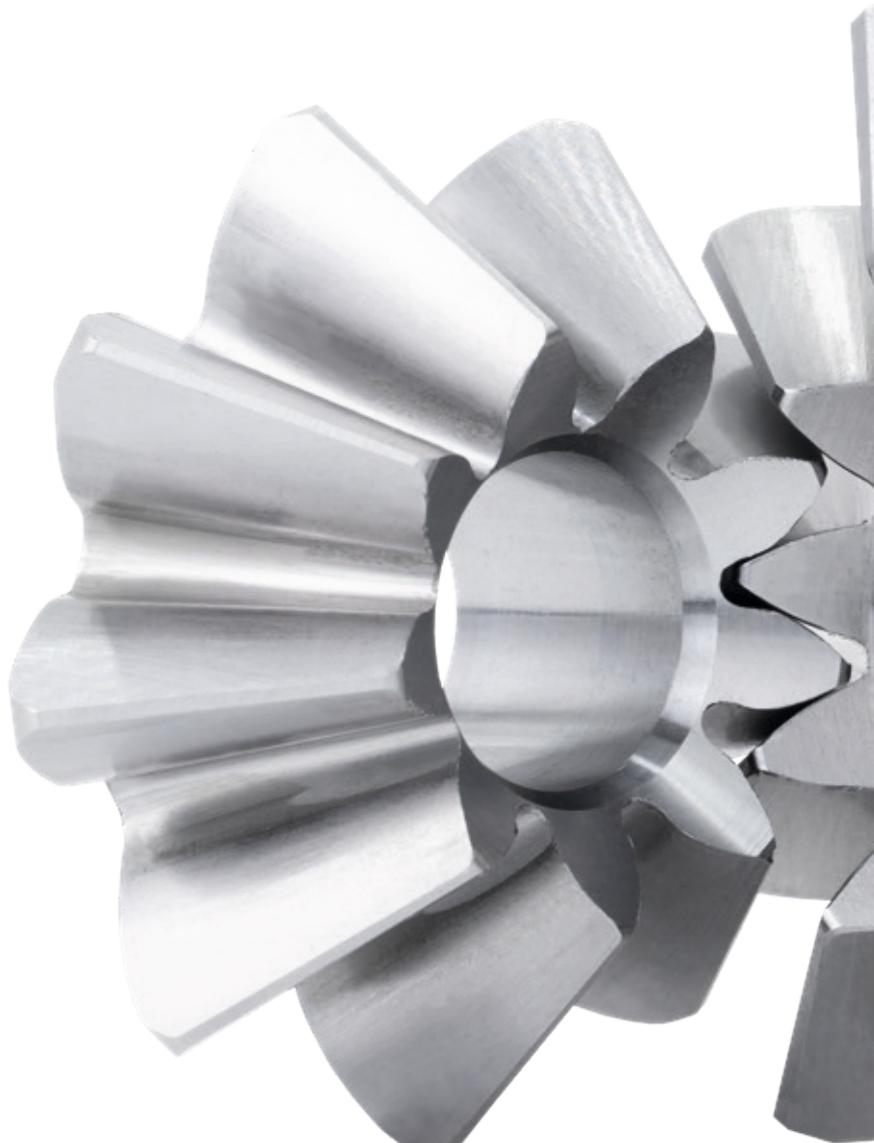


Cengiz Yilmaz  
产品经理  
系统模块  
KISSsoft AG

# Coniflex Pro – 差速器齿轮制造的新工艺

三十多年前，差速器齿轮的制造从Revacycle<sup>®</sup>拉齿工艺转变为锻造工艺。如今，由于电动汽车产生的峰值扭矩比配备内燃机的汽车高出数倍，因此人们重新审视了切削加工的差速器齿轮在强度以及噪声、振动与声振粗糙度(NVH)方面的优势。

新开发的Coniflex<sup>®</sup> Pro 直齿锥齿轮融合了多项新特性，这些特性使其相比以往的直齿锥齿轮更坚固、更安静，且性能远优于锻造的齿轮。Coniflex<sup>®</sup> Pro 的齿面基本几何形状被开发特别适用在现代的Phoenix<sup>®</sup> 万能数控机床上加工，拥有“无限的”几何自由度以及高阶非线性运动学的可能性。首批现场应用已证明，与锻造差速器齿轮相比，Coniflex<sup>®</sup> Pro 差速器齿轮的齿根弯曲应力降低了30%，表面应力降低了40%。由于Coniflex<sup>®</sup> Pro 齿轮的传动误差低，它们还能够抵消电动汽车中关键的差速器噪音问题。



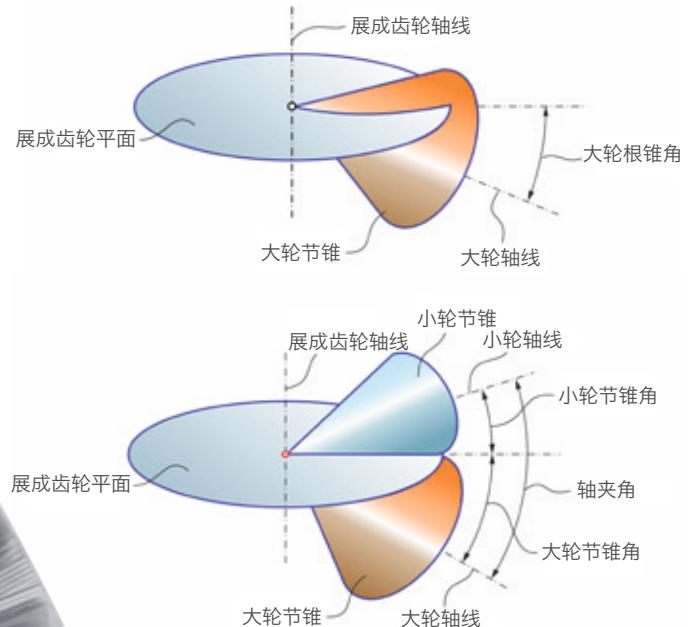


图 1: Coniflex Pro 小轮和大轮在节锥平面上滚动。

### 在节锥上展成加工

所有旧款的直齿锥齿轮都是通过在根锥上滚动来展成加工的，而不是在节锥上。图1上方展示了展成平面与齿轮节锥之间的传统相对位置。这种相对位置违背了大轮、展成平面和小轮之间的运动学耦合条件。如图1下方所示，相互啮合的Coniflex® Pro 齿轮部件，其节锥都在共同的展成齿轮平面上滚动。在过去，这是不可能实现的，因为切削刀具的齿顶圆必须根据锥齿轮的根锥角进行齿深调整，而且由于老式机床的机械限制，展成齿轮的旋转会自动与被切削齿轮的根线正交。因此，过去的齿轮是在根锥上而不是在节锥上进行展成加工的。万能Phoenix机床不存在传统的机械限制。

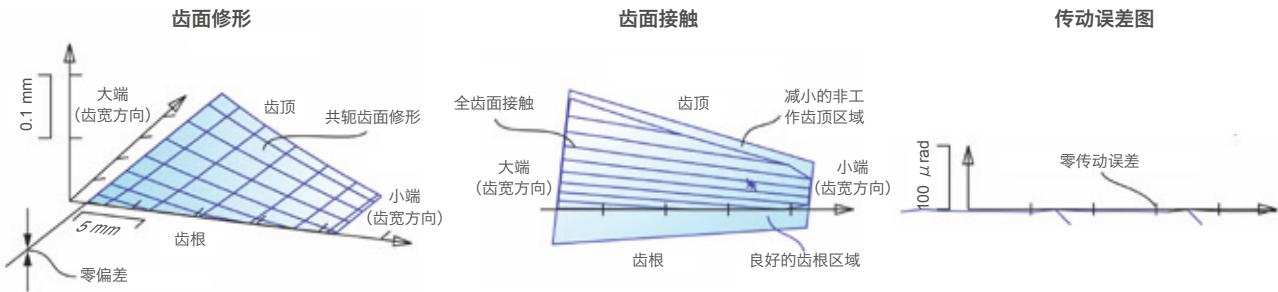


图 2: 未进行鼓形修整的Coniflex Pro 齿轮副的接触分析。

其结果是小轮和大轮之间实现了完美的共轭啮合,如图 2 中的接触分析所示。为了使齿轮副能够适应制造公差以及在载荷作用下的变形情况,可以使用碟形刀具进行齿长方向的鼓形修整,如图 3 所示;还可以通过二阶滚比修正来实现齿廓方向的鼓形修整(见图 4 下方的图示)。Coniflex® Pro 典型的齿面接触分

### 齿顶修缘

高功率密度差速器齿轮副的齿廓在中部应呈共轭状态,并且具有预先设定的齿顶修缘。Coniflex® Pro 的一项新功能可实现高阶齿顶修缘,与传统的圆形齿廓鼓形修整相比,它既能保持较低的传动误差,又能更好地防止边缘接触。Coniflex® Pro 典型的齿面接触分

析如图 5 所示。齿面修形在齿顶和齿根处具有高阶修缘区域。中点附近的齿面中部几乎呈共轭状态,并且齿面接触是全面且居中的。图 5 中的传动误差图显示出其幅值非常小,仅为 25 微弧度(相比之下,传统的幅值为 300 至 2000 微弧度)。

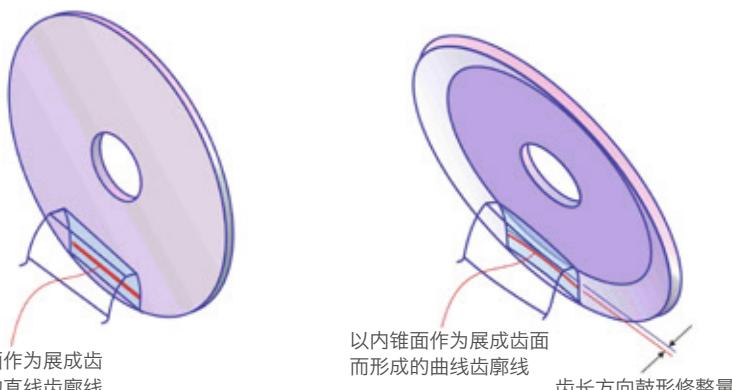


图 3: 使用碟形切削或磨削工具进行的齿长方向鼓形修整。

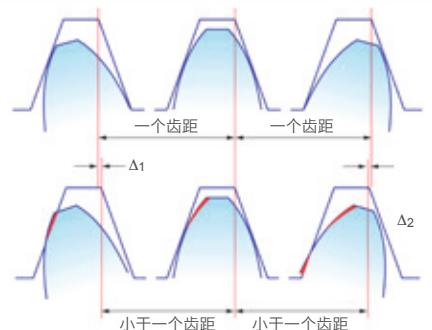


图 4: 共轭展成加工 (上), 以及齿廓鼓形修整的展成加工 (下)。

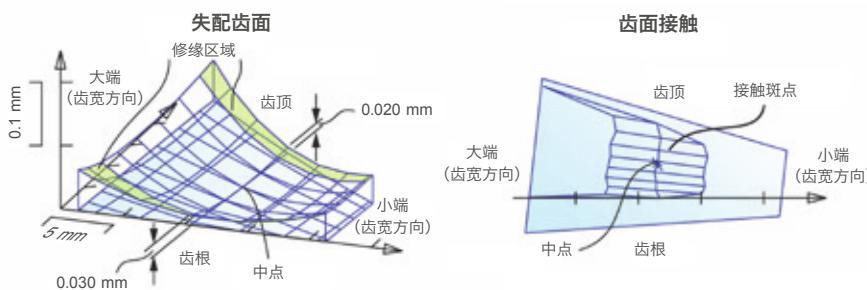


图 5: 带齿长方向鼓形且在运动学上对齿顶和齿根进行了修缘的Coniflex Pro 齿轮副。

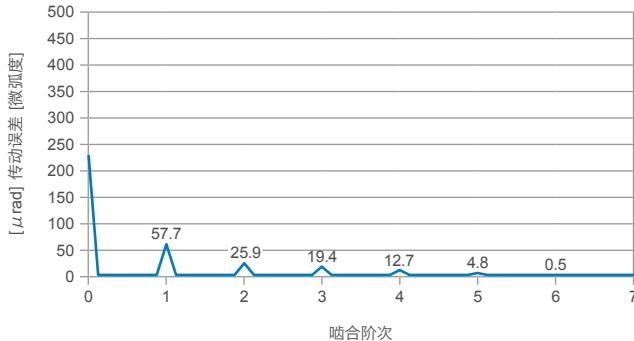
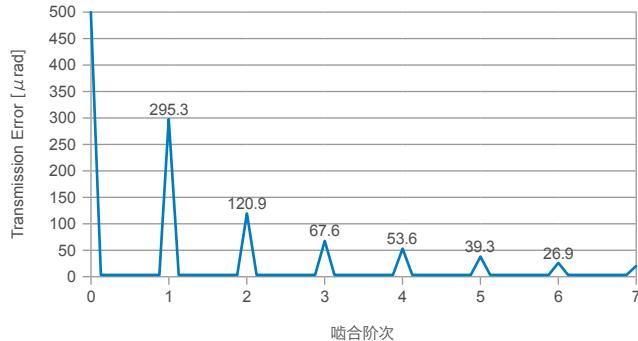
快速傅里叶变换 (FFT) 分析, 切齿件, 转矩  $T_{sg} = 40$  牛·米快速傅里叶变换 (FFT) 分析, 锻造件, 转矩  $T_{sg} = 40$  牛·米

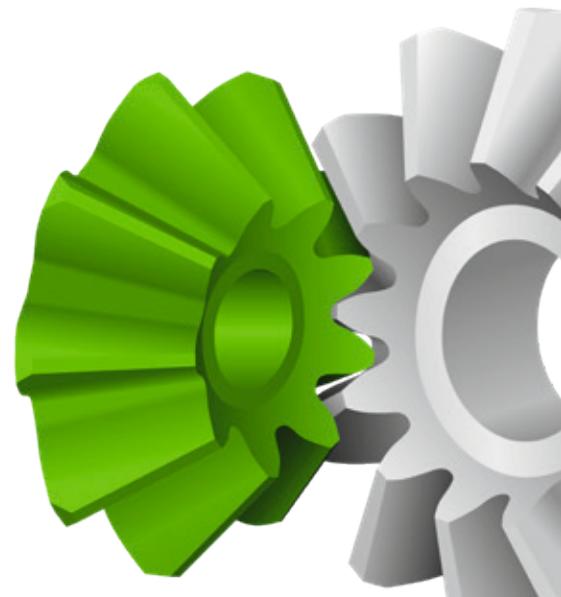
图 6: Coniflex Pro (左侧) 与锻造齿轮 (右侧) 的快速傅里叶变换幅值对比, 半轴齿轮转矩 = 40 牛·米。

### 传动误差与NVH 对比

使用 ANSYS 有限元软件, 还对样品齿轮副 (切削加工的和锻造的) 在载荷作用下的传动误差进行了分析。从运动传动图中进行了快速傅里叶变换 (FFT)。图 6 所示的结果呈现了传动误差幅值与啮合阶次的关系。锻造的齿轮副 (图 6 右侧) 在一阶啮合谐波处的幅值为 295 微弧度, 这也比 Coniflex® Pro 切削加工的齿轮副 (图 6 左侧) 的值大 5 倍多。快速傅里叶变换的结果能很好地反映运行噪声和振动 (NVH) 情况, 这证实了 Coniflex® Pro 样品差速器相比锻造版本, 具有运行时噪声更低的潜力。

### 总结

Coniflex® Pro 是直齿锥齿轮的一项新研究成果, 与最初的Coniflex® 加工工艺不同, 它充分利用了Phoenix® 万能加工机床所具备的几何和运动学方面的自由度优势。共轭的基础几何形状、对齿长和齿廓鼓形修整的自由控制, 以及在运动学上进行齿顶修缘的可能性, 再加上小轮和大轮上采用正变位的齿廓, 这些优势对于电动汽车差速器齿轮的制造商来说极具吸引力。采用Coniflex® Pro 技术的电动汽车差速器齿轮设计数量在不断增加。Coniflex® Pro 差速器齿轮副可在格里森的 GEMS® 软件系统中进行设计和优化。所使用的刀具是 Coniflex® Plus 刀条式刀盘。数字化齿面形状数据包括修正数据可通过网络传输至齿轮测量仪, 并且能够在测量仪和加工设备之间建立起一个封闭的修正循环。



了解更多关于  
Coniflex Pro 的信息。



Hermann J. Stadtfeld博士  
锥齿轮技术与研发副总裁



# 小锥齿轮的 制造变得轻 松简单

格里森公司的Phoenix<sup>®</sup> 100C 锥齿轮切削机床，将机器人以及其他类似尺寸应用的小型高精度锥齿轮的生产推进了一个新时代。



带自动化装置和不带自动化装置的格里森 100C 机床

**预**计到 2030 年，全球机器人市场规模将在 1600 亿至 2600 亿美元之间。显然，未来世界期望机器人能够承担大量的“繁重工作”。但由于对许多关键零部件的需求给供应带来了压力，因此需要新的生产技术来跟上步伐。对于小型高精度的螺旋锥齿轮和准双曲面锥齿轮来说，这一点尤为重要，

因为在日益复杂的多轴机器人系统中，这些齿轮在传递动力以及实现精确、可靠的运动方面起着至关重要的作用。然而，令人惊讶的是，这些齿轮的制造商几乎没有什么选择来帮助他们提高新一代高效锥齿轮的产量，尤其是在直径 100 毫米及以下这种越来越常见的尺寸范围内。

### 100C：完美适配小型锥齿轮的生产

100C 的设计旨在无缝融入小型锥齿轮的生产领域。它不仅能轻松应用于“传统”生产中，让传统的整体式高速钢刀具系统得以继续使用，还能适配无数现有的工件装夹系统。此外，100C 非常适合应用当今最先进的硬质合金镶片式铣刀系统进行“强力干切（Power Dry Cutting®）”，其切削速度比以往的机床快 2 至 3 倍。

此外，该机床可配备速度极快且完全集成的龙门式上下料自动化装置，对于大批量生产的应用场景，该装置能轻松与常见的托盘式、料篮式和 / 或输送式零件搬运系统实现对接。100C 机床占地面积极小，这也是它的一大优势。即便配备了自动化上料装置，该机床所占用的宝贵车间地面面积也不到 10 平方米。



集成零件搬运系统示例。

### 锥齿轮刀具系统

适用于 100C 机床的切削刀具种类繁多，包括各种镶片式刀具系统、整体硬质合金刀具和高速钢刀具，以及用于直齿锥齿轮切削的 Coniflex® 刀具。



### 尺寸缩小，动力增强

就 100C 机床而言，“小型化”并不意味着“配置不足”。事实上，这台机床具备许多用户对最新一代较大型格里森凤凰机床所期望的相同功能和优势。例如，功能强大的高速直驱刀具主轴和工件主轴，旨在支持其尺寸范围内几乎所有的螺旋锥齿轮、准双曲面锥齿轮，甚至直齿锥齿轮的生产应用，包括面铣和面滚、湿式或干式切削，以及从低产量到高产量的各种生产情况——所有这些都可通过应用各类刀具系统来实现。这些刀具系统包括老式的整体式高速钢刀具，也有格里森最新的整体式硬质合金刀具，以及最先进的 Pentac® 硬质合金刀条式刀具系统，以便实现极快的速度，并大幅提高强力干切工艺的生产效率。100C 机床还配备了集成式毛刷去毛刺装置，能在数秒内于机床上自动对工件进行去毛刺处理，从而节省了时间。

100C 机床配备了格里森最新的锥齿轮夹具快速装置，还可配备工件就位检查功能，以确保正确装夹，这有助于消除过去更换不同工件时所浪费的大量昂贵的非生产时间，同时实现极高且可重复的精度。请注意，该夹具快换系统是为机床的 39 号锥度主轴孔设计的；对于具有其他锥度要求的传统零件，现有的工件装夹可以通过使用适用于最常见孔径尺寸的各种转接套轻松适配。

**在小型零件加工上更智能地开展工作**  
格里森的 GEMS® 人机界面（格里森工程与制造系统）也实现了更短的加工周期以及更高效、无差错的操作，它让设备调试和更换工作变得更加直观，学习和操作起来也更为简便。这一用户界面，结合最新的发那科数控系统，提供了多种新的加工工艺选项，并能直观地引导操作人员完成机床的工作流程。由于设备调试和操作在很大程度上来自于机床调整卡，即使是新手操作人员，几乎经过一夜的培训就能学会操作这台机床。

操作软件和网络功能使 100C 机床能够轻松集成到任何现代化的生产环境中。这些功能还能将 100C 机床与 GEMS 系统连接，形成“智能循环”，该循环采用单一系统的方法，将从齿轮设计到检测的所有工艺步骤连接起来，实现无忧且智能的齿轮生产。



了解更多关于凤凰  
100C 的信息。

在生产各种不同零件时具有最大的灵活性。



**Markus Augsburg**  
锥齿轮应用工程经理



# 滚齿和倒棱： 一次完成两道工序

格里森公司在高精度齿轮制造机床方面依赖于西门子的数控系统 (Sinumerik) One。新型的 100HCD 齿轮滚齿机床不仅在速度和精度方面令人印象深刻，而且还集成了灵活的径向倒棱工艺。

精准如瑞士钟表的机械装置：1908年，当手表制造商卡尔·吕蒂在比尔创立了米克朗 (Mikron) 机械厂时，这家公司凭借其齿轮制造机床和工具，在瑞士制表业的工业化进程中发挥了关键作用。

如今，位于斯图登的格里森瑞士公司，是齿轮滚齿、强力车齿、集成倒棱工艺以及高精度齿轮珩磨方面的技术中心。同时，该公司还集成了各种各样的二次加工和自动化解决方案。

客户包括来自汽车、机器人和航空航天行业的公司、工业设备制造商以及大大小小的齿轮加工商。

格里森瑞士公司技术与软件总监 Markus Krömer 博士解释道：“虽然这些机床是在斯图登进行组装的，但各个零部件是由格里森的其他生产基地制造，或由众多当地公司提供的。这使得格里森瑞士公司在满足客户需求方面极具灵活性。”

# 配备GEMS人机界面（HMI）的西门子数控系统One

## 创新组合

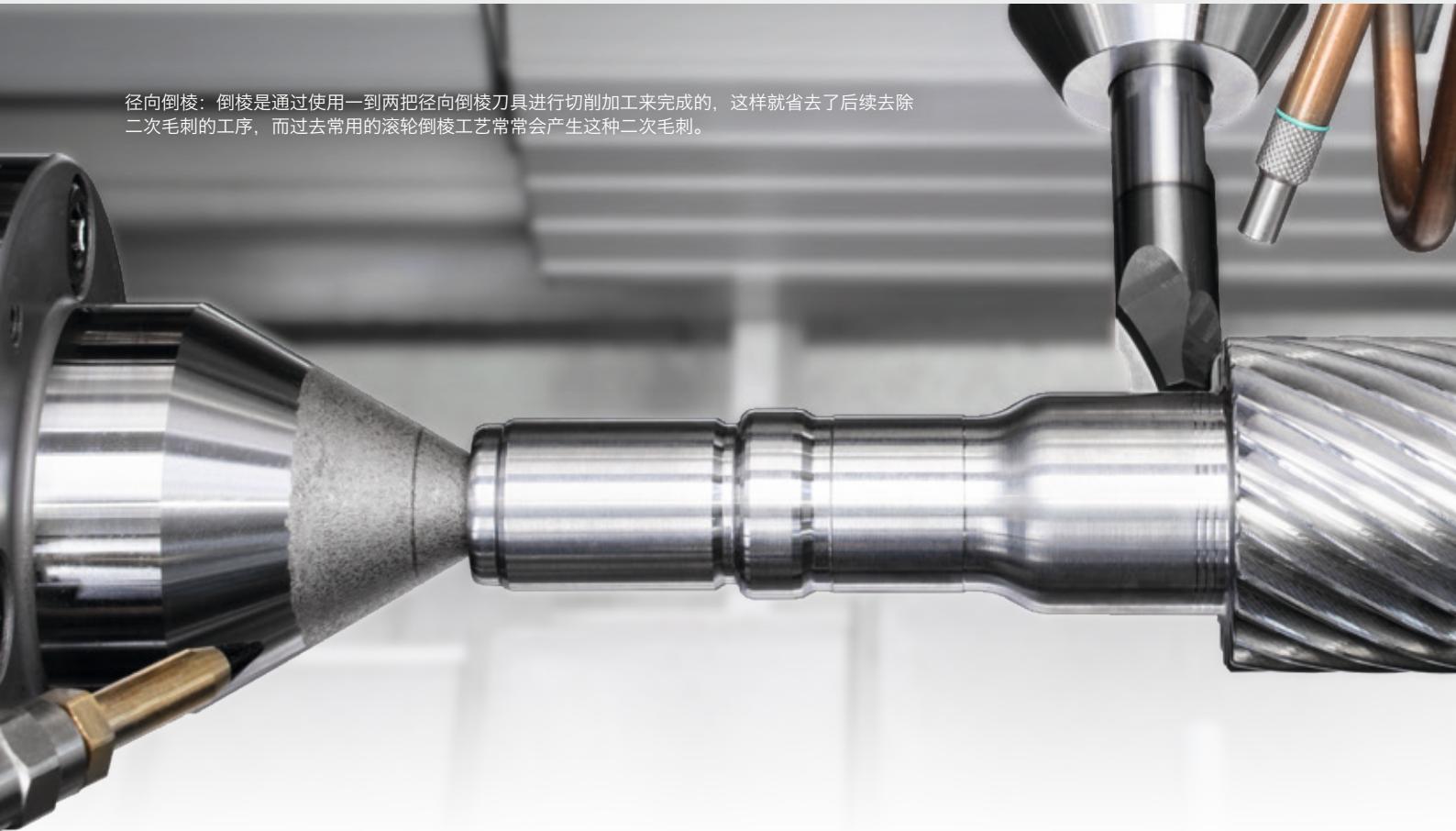
瑞士制造的机床很受欢迎：格里森瑞士公司已交付了 1000 多台知名的 P60/P90 系列机床。在滚齿加工过程中，会产生不需要的毛刺。而这些尖锐的毛刺会通过倒棱切削工艺被彻底去除。Krömer博士以电动汽车变速器为例，解释了这一点为何重要：

“现代变速器运行时越来越安静，个别干扰频率就会凸显出来。为了满足相关要求，会采用特殊的硬齿面精加工工艺，而倒棱处理不佳的零部件可能会对这些工艺产生不良影响。”

通过径向倒棱工艺，格里森将一种通用的倒棱切削工艺直接集成到滚齿机或强力刮齿机中。这一创新不仅节省了时间和空间，还减少了切换到其他机床进行加工所涉及的工作量和成本。这对各类齿轮制造商来说都颇具吸引力：整个制造过程得以加快，生产效率也得到了提高。由于在该工艺中使用的倒棱刀具价格合理，这种创新方法也适用于小批量生产。



配备GEMS®滚齿人机界面（HMI）的西门子数控系统（Sinumerik）One。



径向倒棱：倒棱是通过使用一到两把径向倒棱刀具进行切削加工来完成的，这样就省去了后续去除二次毛刺的工序，而过去常用的滚轮倒棱工艺常常会产生这种二次毛刺。

### 数字化转型的益处

Krömer博士说：“尤其是在汽车领域，对产品的要求在不断提高。如今，对于一个典型的齿轮，我们在齿面实现的偏差最小为 5 微米，最大为 10 微米——这相当于人类头发丝直径的十分之一。”

格里森依靠的是最新一代的西门子数控系统 (Sinumerik) One。该控制系统提供了刀具与工件的联动功能。这种所谓的电子齿轮是 100HCD 机床的一项重要质量特性。在这台滚齿和倒棱机床上，总共需要控制多达 18 个轴。这是通过西门子 (Siemens) 的 Simotics 伺服电机来实现的。为了能够精确控制哪怕是极其微小的速度或位置偏差，用于刀具和工件的、对加工过程起决定性作用的旋转轴都配备了直接驱动装置。这样就避免了由皮带或齿轮传动所导致的精度误差。

西门子凭借数控系统 (Sinumerik) One 推动着齿轮制造业的数字化转型。借助虚拟孪生技术“创建我的虚拟机床 (Create My Virtual Machine)”，所有的开发流程都能以完全数字化的方式呈现。这大幅缩短了新产品的开发周期以及新机床的上市时间，并且带来了灵活性：100H 滚齿机系列的软件是由一个在办公室和远程办公地点协同工作的团队开发的，而虚拟孪生技术让这一切成为可能。

### 多年信任奠定基础

格里森瑞士公司与西门子合作已有数十年之久，其机床产品一直只采用西门子的控制系统。近期将所有机床都更换为西门子数控系统 (Sinumerik) One，正是这一长期业务合作关系的成果体现。西门子的控制系统能够为各种需求提供解决方案，并且在全球范围内都可获得。

拥有亚琛工业大学机械工程博士学位的 Krömer 博士表示，在日常业务开展的同时更换控制系统是一项相当大的挑战。除了对驱动和控制部件进行设计外，西门子在实施阶段还通过一名专属的客户服务专员为格里森提供了支持。

随着控制系统的更换，最新的欧盟机械指令得以实施，这确保了员工的安全，并将运营技术安全牢固地融入到机床当中。每位操作人员都需要个人钥匙和密码才能操作机床。然而，重要的是，尽管安全标准很高，但机床仍要能够便于操作且符合直觉。一旦通过GEMS人机界面（格里森工程与制造系统）输入了工件数据和加工参数，控制系统就会利用这些信息生成用于生产的代码。

# 配备GEMS人机界面（HMI）的西门子数控系统One

## 测量、分析、节省

对于齿轮制造机床而言，能耗问题正变得日益重要。西门子公司的产品经理兼技术顾问Rolf Leutwyler解释道：

“借助西门子的节能功能 Ctrl-E，机床操作人员能够随时全面了解能耗情况，以及通过减速过程实现的能量回收情况。这些信息为制定节能措施提供了依据，进而也有助于在生产过程中实现更优的二氧化碳排放平衡。”

然而，格里森的机床无论如何都很节能：在运行过程中，100H 机床的平均功率消耗为 6000 瓦，最大负载时为 13000 瓦。对于这样一台机床来说，

这个能耗不算高。即便对于某些应用而言，快速的加工循环时间或高扭矩至关重要，但当负载较低时，该机床也会立即切换到节能模式。除了使用高效电机和（或）节能 LED 灯之外，格里森还非常重视对零部件进行合理的尺寸设计，以避免不必要的浪费资源。

瑞士格里森公司在其控制系统和驱动装置方面只依赖西门子产品，这一事实也确保了其拥有精简的备件库存。这意味着，通过快递服务向全球各地配送的零部件数量得以减少，这对降低格里森机床的二氧化碳排放量大有裨益。

## 技术概览

由于其出色的性能，集成在西门子数控系统（Sinumerik）One 中的西门子 SIMATIC S7-1500 可编程逻辑控制器（PLC）是自动化控制的理想选择。西门子数控系统（Sinumerik）One 能够在 10 个加工通道中控制多达 31 个轴。

“创建我的虚拟机床”这一虚拟孪生技术是该数控系统的一个重要组成部分。西门子（Siemens）的 Simotics 伺服电机是结构紧凑、高动态响应的永磁同步电机，适用于工业环境中的广泛应用场景。它们具有高功率密度和过载能力强的特点。



径向倒棱工艺采用了经济实惠且可重磨的硬质合金刀具，这种刀具最多带有三个切削刃。

Markus Krömer博士  
技术与软件总监

Rolf Leutwyler  
西门子公司产品经理  
兼技术顾问



# 纳米级齿轮检测： 变得更小型化

随着新型 175GMS nano 齿轮测量系统的推出，格里森公司将著名的“nano” 亚微米级检测能力应用于更小的齿轮上，帮助确保最小的噪音、更高的精度更长的寿命。

2022年，随着格里森300GMS<sup>®</sup>nano 的推出，亚微米级齿轮表面粗糙度的全面检测首次成为现实。新系统开创了一个令人兴奋的齿轮检测新时代。电动汽车传动齿轮和其他要求非常严格

的公差和低噪音要求的齿轮生产商，第一次有能力快速检测表面粗糙度，并在亚微米级别进行极其可靠的噪音分析——这些优势在几年前几乎是不可能实现的。



175GMS 纳米齿轮测量系统，适用于所有类型的小齿轮和轴。

如今，基于 300GMS 纳米平台所取得的成功，格里森公司拓展了其纳米系列产品，推出了 175GMS 纳米齿轮测量系统。175GMS 纳米齿轮测量系统承接了广受欢迎的 175GMS 齿轮测量系统的优势。和它的前代产品一样，该系统专为全面检测直径达 175 毫米的各类齿轮以及长度达 480 毫米的轴类齿轮而设计，模数范围为 0.4（可选 0.15）至 6.35 毫米。

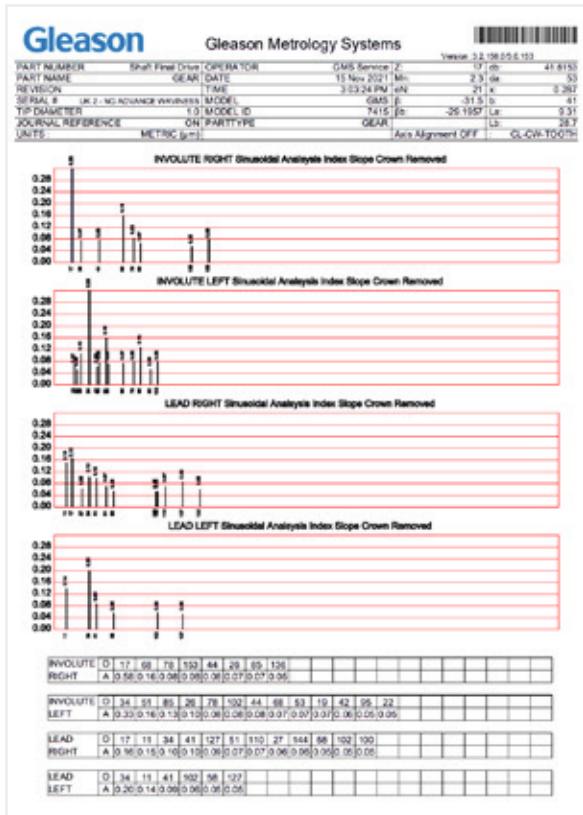
但它也具备 300GMS nano 齿轮测量系统率先提供的额外的纳米级测量功能。

用户现在能够以亚微米级精度高速测量齿轮的周节、齿厚尺寸、齿形以及导程，以及表面粗糙度，所使用的无滑靴测头可无缝集成到自动测头更换系统中。

最新的 GAMA™ 软件平台还可借助高级的波纹度分析软件工具进行噪声分析。175GMS nano 齿轮测量系统配备了高精度的 SP25 三维扫描测头、各种类型的测针，以及支持按照 DIN、ISO、ANSI 和其他标准进行粗糙度评估的高级数学分析功能。

使用无滑动测头以高速对齿轮齿距、齿尺寸、齿形和齿向进行亚微米级测量，并可测量表面光洁度。

它还提供可与三坐标测量机（CMM）相媲美的三维测量和几何量与形位误差（GD&T）分析功能。



175GMS nano 能够快速检测表面粗糙度，并利用最新的 GAMA 软件平台和高级波纹度分析软件工具在亚微米级别进行极其可靠的噪声分析。

与格里森 GMS 系列的所有计量系统一样，175GMS nano 系统通过使用格里森最新的 GAMA 3.2 应用软件（其界面友好，支持多种语言）可无缝融入任何用户的制造生态系统。它完全兼容 Windows 系统，能够轻松集成到服务器环境中，从而为通过格里森连接® 进行增强的 SPC 数据评估和远程维护服务等开辟了途径。

通过格里森的“闭环”功能，用户可以将制造和检测的连接提升到一个新的水平。175GMS nano 齿轮测量系统可将检测结果直接传输给格里森的生产机床，从而实现机床设置的自动修正。从强力车齿到蜗杆砂轮磨齿，这种协同作用为高质量生产开辟了新的前景。此外，诸如拓扑测量结果以及来自高级波纹度分析软件的阶次频谱等检测结果，都可以转发给 KISSsoft 设计软件。在 KISSsoft 中，设计师现在能够看到设计与实际生产的齿轮之间的差异，并评估诸如在最终应用中不同负载条件下接触斑点的差异等变量。甚至在单啮仪或最终装配的终检测试仪上进行测试之前，就能预测噪声表现。这种技术优势，格里森称之为“智能闭环”，是将齿轮设计更快、更无缝地提升到更高水平，实现最佳性能的关键所在。



## 获取膨胀芯轴的最快途径

选择您所需的 LeCount® 心轴，并索取新心轴的快速报价或现有心轴的重新检定报价。如果您手头有现有心轴的材料编号，我们就能迅速确定匹配的产品。



LeCount芯  
轴选择器



175GMS nano齿轮测量系统配备了高精度的 SP25 三维扫描测头、各种类型的测针，以及支持按照DIN、ISO、ANSI和其他标准进行粗糙度评估的高级数学分析功能。

175GMS nano齿轮测量系统所提供的三维测量和几何量与形位误差 (GD&T) 分析功能可与三坐标测量机 (CMM) 相媲美。

175GMS nano齿轮测量系统可选择配备专利的高级操作面板 (AOP)，操作人员能够通过它录制视频和语音信息，并监测环境状况。它还可用于通过视频电话支持远程维护，并且能够直接将条形码和二维码信息读取到设备中，以便在检测程序中进一步使用，或者用来选择合适的检测程序周期。

随着齿轮工业的发展，对高精度的需求也在与日俱增。175GMS nano齿轮测量系统标志着一个新时代的到来，在这个时代，纳米级检测不再是例外，而是常规操作。



了解更多关于

175GMS nano

齿轮测量系统的信息。

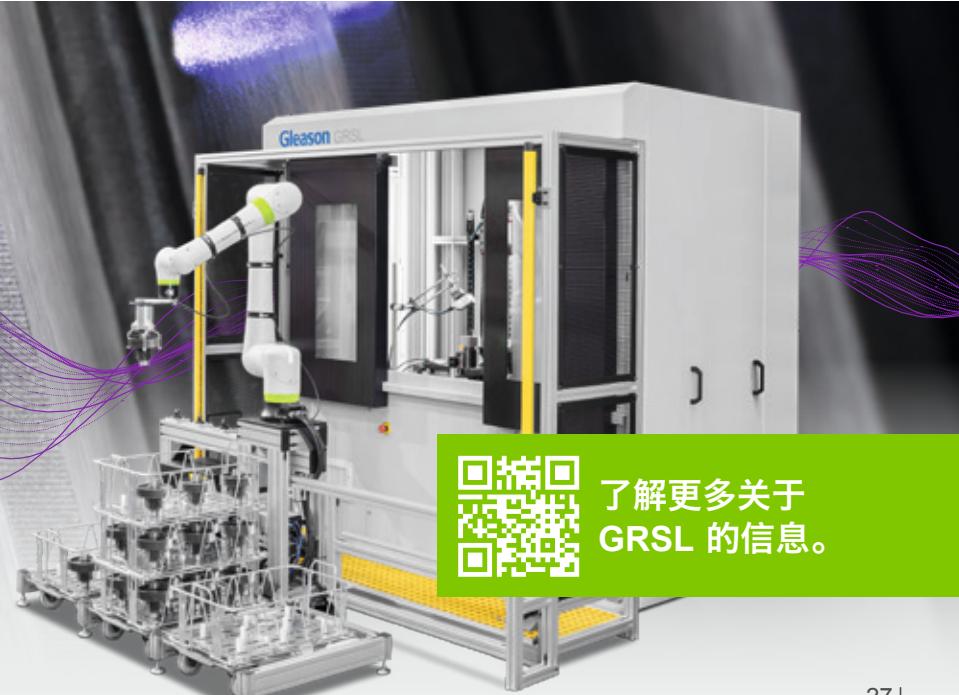


Klaus Deininger

国际销售经理

## 在线齿轮检测与噪声分析

GRSL 齿轮质量中心可对齿形、螺旋线、齿距、跨棒距 (DOP) 和齿厚进行快速光学检测，还能进行双面啮合综合检测、集成的波纹度分析和齿轮噪声评估。



了解更多关于

GRSL 的信息。

# 蓝色

## 精密之色



在许多技术领域中，蓝色常与精准度和可靠性联系在一起。用于内孔夹紧的关键部件是蓝色的，这一点也不奇怪，市面上几乎所有的内孔夹紧式的夹具都有这种蓝色可供选择。

格里森公司最新一代的分段式涨套能够确保在零件内孔中实现极其精准且可靠的夹紧，这种新型分段式涨套的“通用性”使其能够夹紧种类繁多的工件。

## 灵活性是关键

如今，即使是小批量生产，也能够实现适应性和灵活生产。不同工件之间频繁的换型暴露出了传统内孔夹紧式夹具的缺点，这些夹具往往不够灵活，亦或是可靠性不足。

在灵活的生产环境中，采用分段式涨套的工件装夹系统是目前可用的最佳解决方案之一。这种分段式涨套可以涨开，从而在工件内孔直径方向上起到定心和夹紧的作用。配备分段式涨套的工装系统在小批量生产和加工种类繁多的零件时，同样能彰显其优势。由于单个涨套在其夹紧范围内可适配各种不同的内孔直径，因此使用它能带来更高的灵活性，同时还能节省成本，因为设备成本和非生产时间也就自然而然地降低了。

分段式涨套通常由一套组件构成，该组件的各个分段由高强度钢制成，这些分段通过注塑工艺与硫化的高科技弹性体连接在一起。这种组合所提供的扩张范围比仅使用钢材时更大，并且还能起到减振作用。分段式涨套的扩张（夹紧）或收缩（松开）通常由一个扩张器来完成，该扩张器由设备内的拉杆得以驱动。当拉杆被驱动时，扩张器会使分段式涨套扩张，并通过其表面产生格外牢固的夹紧效果，从而对工件产生一种拉力作用。

## 蓝色代表着精准

格里森分段式涨套因其高科技弹性体典型的蓝色而易于辨认，并且可用于所有常见制造商生产的工装设备上。分段式涨套的标准产品线覆盖范围从 20 毫米到 120 毫米，以 0.25 毫米的精细增量递增，产品具有出色的同心度， $\leq 0.005$  毫米。此外，格里森还可根据客户要求，按照客户的规格尺寸特殊定制涨套。

## 对可靠性的重新思考

为了最大程度地减少，或者最理想的情况是消除过度磨损、疲劳和跳动的发生，格里森分段式涨套进行了全新的设计：除了有限元分析之外，还使用特定的测试夹具进行了最严格的生命周期测试，进行实际的夹紧 / 松开循环操作，模拟次数达到分段式涨套平均预期寿命的许多倍——超过 100 万次夹紧循环。长期测试的结果不言而喻：没有出现疲劳迹象，且同心度误差始终保持在  $\leq 0.005$  毫米。

## 优势：

- 行业标准，与大多数常见的工装设备兼容。
- 标准版本的尺寸范围从 20 毫米到 120 毫米，以非常精细的 0.25 毫米为增量。
- 由于各分段之间采用了高柔性的硫化工艺，因而具有较大的扩张范围。
- 通过硫化处理的分段起到减振作用。
- 同心度精度  $\leq 0.005$  毫米。
- 具有回拉功能，以确保可靠定位。
- 与自动上下料兼容。



带有分段式涨套的模块化工装。



**Robert Peyr**  
产品经理总监  
全球服务与工件夹具

# 保证航行无忧



船用工业齿轮公司（Marine Industrial Gears，简称 MIG）随时待命，准备维修从密西西比河上的内河船只到公海上的油轮等各类船只的传动装置。MIG 依靠一台全新的格里森成形磨床来实现如此艰巨的任务，快速使得大型齿轮恢复到最佳性能状态。

**克**里夫·希尔（Cliff Hill）看到了把事情做得更好的机会。他于 1979 年开启职业生涯，为船用的勒夫金（Lufkin）和福克（Falk）变速箱提供维修服务。在这期间，他经历过令人沮丧的零件短缺、技术问题、难以获取报价以及不断上涨的价格等种种情况。肯定有更好的办法。于是，在 2003 年，克里夫·希尔创立了船用工业齿轮公司（MIG）。11 年后，他的儿子 Clifton Hill 加入了公司。如

今，船用工业齿轮公司确实把事情做得更好了。公司的一处车间位于路易斯安那州新奥尔良市以西、密西西比河畔的哈维（Harvey），另一处维修厂则战略性地设在肯塔基州的帕迪尤卡（Paducah），这里是密西西比河和密苏里河交汇的水路枢纽。凭借这两处设施，MIG 能够覆盖美国东部的大部分地区、美国墨西哥湾地区，而且在有需要的时候，还能前往世界上任何一艘需要维修的水面舰艇所在之处。这其中

包括各种品牌和型号的变速箱——福克（Falk）、勒夫金（Lufkin）、伦茨（Reintjes）、韦斯特恩（Western）、双片齿轮（Twin Disc Gears）和黑利（Haley）——其中许多变速箱都曾在公海上经受了最为恶劣的环境考验。



## 全员行动起来

所有这些项目至少有一个共同点：船用变速箱绝不容许出现故障。让一艘船长时间停运可能会让船主损失一大笔钱，更不用说更换变速箱所需的巨额费用了。必须快速且高效地对变速箱进行维修，并使其恢复到可靠的使用状态。这正是船用工业齿轮公司（MIG）的擅长之处。由于时间紧迫，MIG 采取“全工序加工”的方式进行维修。大多数机加工工作都可以完成。

大多数加工工作都可以在公司内部完成，而不是浪费宝贵的时间进行外包。这包括对减速齿轮、曲轴、撑杆、艉轴管和舵杆进行镗孔加工；在对中后对发动机和变速箱基座进行钻孔和铰孔；对基座螺栓、轴承套和轴进行机加工和制造，并且能满足所需的高质量要求。如今，随着最近购置了一台格里森 P1600/2000G 成形磨床，齿廓精磨也被纳入了船用工业齿轮公司（MIG）的技术范畴。



## 船用工业齿轮服务概览

为船舶及工业传动行业提供全球服务，在路易斯安那州新奥尔良市和肯塔基州帕迪尤卡市设有工厂。提供全天候（每周 7 天，每天 24 小时）现场服务。对减速齿轮、曲轴、发动机、撑杆、艉轴管和舵杆进行镗孔加工。对发动机和变速箱基座进行找正、钻孔和铰孔操作。拥有具备车削和铣削能力的全方位服务机械加工车间。可进行美国齿轮制造协会（AGMA）A 级精度的齿轮成形磨削。对基座螺栓、轴承套、密封部件、推力轴承垫片和轴进行返工处理和制造。备有离合器、轴承组件、旋转密封件、气轴、轴承等库存。

船用工业齿轮公司  
圣约瑟夫巷 2201 号  
美国路易斯安那州哈维市，  
邮编 70058  
电话 +1 504-362-2999  
[www.marineindustrialgears.com](http://www.marineindustrialgears.com)



“始终是格里森。

克里夫·希尔 (Cliff Hill)  
船用工业齿轮公司 (MIG) 的创始人

船用工业齿轮公司 (MIG) 的工作人员正在公海上安装一个新的传动齿轮现场。

#### 做好准备磨齿

直到最近，船用工业齿轮公司 (MIG) 的业务重点一直是船用传动装置的维修保养，包括找正、镗孔、铣削以及其他相关工作。然而，克里夫·希尔看到了一个机会，即通过将中大型齿轮生产纳入 MIG 的业务范围，来更好地掌控库存、缩短交货期，并为客户提供更优质的服务。因此，MIG 开始寻找一台能够满足其典型齿轮维修业务范围的机器：适用于直径 48 至 50 英寸 (1210 至 1270 毫米)、齿宽 24 英寸 (600 毫米) 的齿轮，带人字齿轮的齿轴以及

其他类似尺寸的工业齿轮。而且，需求还不止于此……

当克里夫在研究磨削设备的选择时，一位既是客户又是朋友的人向他推荐了格里森公司。“他说，‘去格里森公司，问问他们的 2 米磨齿机’，”克里夫回忆道，“于是我们将搜索范围缩小到了理想的机器上：一台格里森 1600/2000G 成形磨床。这台机器非常适合我们的工作范围。”的确，MIG 新购置的格里森齿轮磨床采用了尖端技术，能够对直径达 79 英寸 (2000 毫

米) 的任何圆柱形外齿轮进行粗磨和精磨，达到美国齿轮制造协会 (AGMA) 的最高质量等级。1600/2000G 磨床使 MIG 能够磨削所有主要的传动部件，比如用于各种品牌和型号的船用及工业变速箱的大齿轮、小齿轮或惰轮。现在，对于那些表面有轻微损伤的齿轮，可以在公司内部进行轻微修磨（轻度表面磨削），而且所有齿轮部件的加工周转极快，从而将停机时间降至最短。



对经过返工处理的船用传动装置进行最后的找正微调。



船用工业齿轮公司（MIG）新的齿轮成形磨床内部。

这台新的磨床还具备一项非常重要的能力，这是同尺寸范围内的其他磨床所无法做到的：可以从齿坯开始对齿轮进行粗磨，从而消除了与诸如典型的齿轮滚齿加工操作相关的所有成本和时间。这其中包括等待用于切削特定齿轮的滚刀交货所需的长得令人望而却步的时间。虽然“从齿坯开始磨削”在理论上是可行的，但在实际应用中却并非易事，因为在粗磨阶段需要极高的材料去除率，这样就会产生大量的切屑，并且需要出色的热稳定性。据克里夫说，这台格里森磨床在这两个方面都表现的非常出色。

克里夫·说：“作为齿轮磨削领域的新手，除了依赖这台机器的性能之外，我们还在很大程度上借助了格里森公司的所有资源和专业知识。他们在早期就给予了我们信心，让我们能够掌握这项技术和机器操作。这不仅为我们常规的船用齿轮业务打开了大门，还为我们开启了前景广阔的齿轮磨削业务。”

## 下游有什么机遇？

拥有了这些丰富的资源，船用工业齿轮公司（MIG）将目光投向密西西比河上游地区以及墨西哥湾对岸，以期获得更多的工业变速箱业务。这些业务涵盖了甘蔗加工厂以及谷物升降机中的工业传动装置，更不用说南美洲市场了，那里对老化传动装置的维修和更换有着巨大的需求。随着MIG寻求进一步拓展齿轮业务，克里夫表示：“我们会一直选择格里森。”“船用工业齿轮公司是一家实实在在、注重实际操作的公司，我们提供实在的价格和高效的服务。这就是我们选择格里森作为合作伙伴的原因——我们沟通起来没有障碍，理念一致。”



了解更多关于  
1600/2000G 的信息



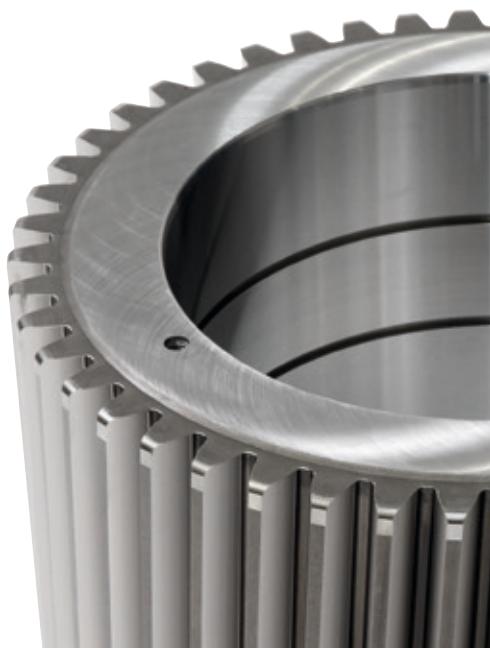
**Nick Deaville**  
区域销售经理



ENGRANAJES  
JUARISTI

# ¡Rápido!

西班牙齿轮制造商华里斯蒂齿轮有限公司  
(Engranajes Juaristi S.L.) 生产的精密齿轮中有  
30% 的生产批量仅为一件，该公司依靠格里森机床  
来实现极高的速度和灵活性。



# 成功案例 / 华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)

西班牙的萨拉乌茨似乎并非一个适合精密齿轮制造企业的地方。这座位于巴斯克地区中心的美丽海滨小镇以其海滩而闻名，被认为是世界顶级的冲浪胜地之一。令人惊讶的是，这里轻松惬意的度假氛围和悠闲的冲浪者“气息”竟然非常有利于齿轮的生产。正是在这个地方，你能找到华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)，这是一家知名的齿轮制造企业，由华里斯蒂家族拥有并经营了超过 65 年。该公司专门生产直径达 1200 毫米的高精度外齿轮和内齿轮，以及蜗轮副、花键轴和其他传动部件，产品应用范围广泛，从风力涡轮机到拖拉机，从机床到火车。值得注意的是，华里斯蒂齿轮公司每年生产的数千个齿轮中，有 30% 的生产批量仅为一件，平均批量也仅为七

个零件。这是一个大胆的经营策略，为他们吸引了业务，并赋予了他们竞争优势。而这也需要机床能够实现更短的加工周期和更高的灵活性。为此，他们选择了格里森公司。

## 用更少的资源做更多的事

在过去的二十年里，华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 逐步引入了新一代高生产率的格里森滚齿机、插齿机和齿轮磨床。公司的一位所有者、技术总经理伊尼戈·华里斯蒂 (Iñigo Juaristi) 及其儿子、销售经理约金·华里斯蒂 (Jokin Juaristi) 认为，这些设备是公司取得诸多成功的关键因素。例如，两台格里森 P400 滚齿机和一台 P600/800 滚齿机，已经取代了六台以上较旧的手动滚齿机，消除了过去因更换零件而导致的无数个小时的高昂

停机时间。“当任何一台手动机床需要为新的零件类型进行调试设置时，通常会让机床操作员忙碌好几个小时，从而导致所有机床都处于代价高昂的停机状态，”约金·华里斯蒂解释道。“有了格里森的机床，这种代价高昂的瓶颈问题几乎被消除了。现在，机床数量减少了，但生产出的零件更多、速度更快，而且零件更换所需的时间也更短。”



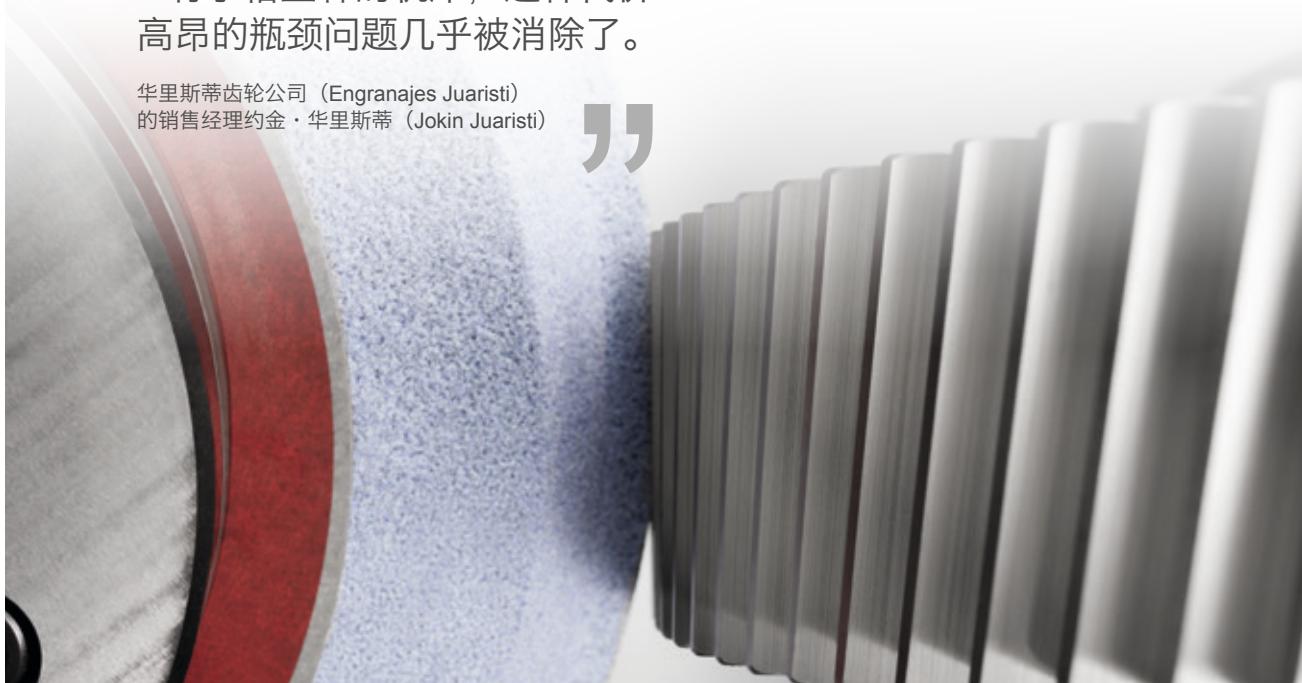
两台 P400 滚齿机和一台 P600/800 滚齿机消除了无数个小时代价高昂的停机时间。

“

有了格里森的机床，这种代价高昂的瓶颈问题几乎被消除了。

华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)  
的销售经理约金·华里斯蒂 (Jokin Juaristi)

”



此外，这些 P 系列滚齿机设计有易于接近且符合人体工程学的工作区域，配备大型操作门，有助于人工装载零件。借助最新的西门子数控系统以及操作友好的格里森滚齿软件（包括支持和服务功能），操作员的工作任务进一步得到了简化。

这些机床也非常适合加工尽可能广泛的工件类型和尺寸，并且扩大了可加工的工件直径和轴长度范围：P400 机床的轴向滑座行程为 600 毫米，而 P600/800 机床在用于轴类加工时，轴向滑座行程为 1000 毫米。

该公司还表示，多年来这些机床运行时可靠性极高，且维护需求极少。坚固的导轨是标配，而且采用经实践验证、可靠的直驱式工件主轴或双蜗轮工作台驱动装置，能够实现理想的高精度切削效果。



# 成功案例 / 华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)



格里森 P600/800ES 中型插齿机，配备电子螺旋导轨，可实现最大程度的灵活性。

## 新业务逐步成型

考虑到华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 产品的多样性，插齿加工成为其关键技术能力也就不足为奇了。对于内齿轮以及那些无法高效滚齿加工的齿轮，该公司使用两台格里森 P600/800ES 插齿机。这两台机器都配备了电子螺旋导轨——采用一个额外的数控旋转轴，取代了它们所替换的老一代插齿机中所需的机械螺旋导轨。过去，加工一种新的斜齿轮首先需要制作机械导轨，成本高昂且耗时，而制作这种导轨是为了通过在切削行程上叠加旋转运动来形成所需的螺旋线。此外，为新零件更换导轨还需要额外的时间。现在，通过西门子数控系统的对话引导式输入，格里森的这些机床只需几分钟就能完成换型调整。所有的齿轮切削参数、刀具参数和零件参数，包括要加工

的螺旋角，都被输入系统，然后控制器会自动计算出所有必要的机床数据和设置参数。这些机床的生产效率也大幅提高，其刀具主轴采用无侧隙直驱技术，能够提供比之前的传统插齿机大得多的灵活性和工作范围。利用格里森公司可选的分段插齿功能，机床的行程长度得以延长，可加工的齿宽达到约 400 毫米，远远超过了以往的加工能力。最后，其中一台机床配备了 B 轴，通过数控系统控制，立柱可以倾斜，从而能够加工锥齿轮零件，并且在加工高强度钢制成的零件时能提高加工质量。



由格里森公司设计和制造的插齿刀具。

技术总经理伊尼戈·华里斯蒂 (Inigo Juaristi) 表示：“产能的提升和更快的换型速度，为我们带来了许多新的插齿加工机会，让我们能够承接一些用老款插齿机无法完成的工作。比如说，我们现在使用配备了 B 轴的机床，为一款农业设备生产一种重要的锥形零件，这在以前是根本做不到的。”

### 更快的精加工

萨拉乌茨海岸边的强风对于冲浪者来说是个好消息，对于西班牙蓬勃发展的风力发电行业来说也是如此。目前，西班牙的风力发电装机容量位居世界第五，在欧洲仅次于德国，排名第二。风能是西班牙最大且增长最快的电力来源。华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 正紧跟这一发展步伐，如今，风力涡轮机齿轮占其年度出货量的 15%。这些齿轮的特点是质量要求极高，因此即使在最恶劣的条件下，它们也能够平稳、安静且极为可靠地运行。

## 关于华里斯蒂齿轮有限公司 (Engranajes Juaristi S.L.)

华里斯蒂齿轮有限公司

(Engranajes Juaristi S.L.) 是一家家族企业，拥有 40 名员工，成立于 1958 年，拥有超过 3600 平方米的场地专门用于传动元件的制造。其制造的齿轮零件包括行星齿轮、小齿轮轴、蜗杆 / 蜗轮副、齿条和滑轮等，尺寸范围为直径最大达 1200 毫米，长度最长达 2000 毫米，模数从 1 到 18 不等。其主要市场涵盖风力发电、铁路、农业、机床以及通用工业机械领域。

如需了解更多信息，请联系：

华里斯蒂齿轮有限公司  
阿本达尼奥工业区，埃罗塔萨尔街 1 号  
20800 萨拉乌茨 (吉普斯夸省)，西班牙  
电话: +34 943 132 280  
jokin@engranajesjuaristi.com  
www.engranajesjuaristi.com



使用格里森滚齿软件实现轻松的数据输入。

# 成功案例 / 华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi)

“ 这是对格里森机床设计的有力证明。

约金 · 华里斯蒂，华里斯蒂齿轮公司销售经理

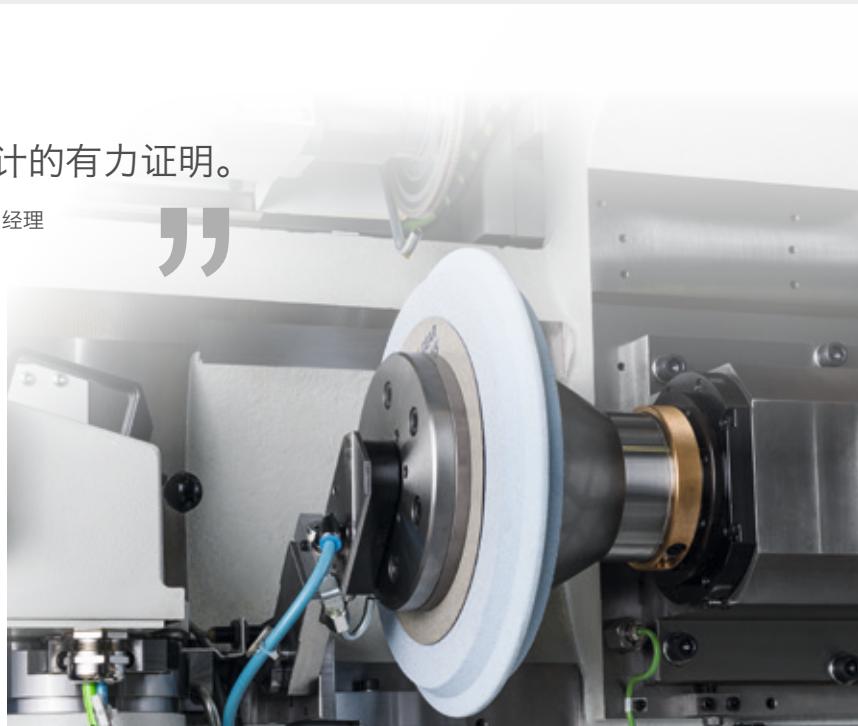
华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 使用两台格里森 P600/800G 成形磨床，对外齿轮执行关键的硬精加工操作。两台机床中的一台轴向行程延长至 1000 毫米，能够生产风力涡轮机变速箱的几种重要轴类零件，如太阳轴和高速小齿轮。

具有出色刚性和减震性能的一体式机床床身，是满足这些机床高精度要求的基础。机床的操作门开启角度更大，并且在机床角落处设置了一个对置支撑，从而能够很好地接近机床的工作区域。

最重要的是，采用格里森公司经实践验证的 HSK 外圆磨头可确保实现最大程度的灵活性，而且得益于 HSK 快速更换系统，能够使用不同的砂轮主轴来适配可修整和不可修整的CBN 砂轮，适用砂轮直径范围为 40 至 350 毫米。这使得华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 能够利用陶瓷砂轮的最新发展成果。就在过去几年间，这些成果大幅缩短了齿形精磨的加工循环时间。

约金 · 华里斯蒂 (Jokin Juaristi) 表示：“这证明了格里森机床设计的出色之处。这些机床让我们能够跟上刀具创新的步伐，从而提升了我们的竞争力。虽然目前我们仅用这些机床对外齿轮进行磨削加工，但我们现在正考虑增加内齿轮磨削的能力。这些机床很容易进行改装。” 无需拆卸外圆磨削主轴，就可以添加内圆磨削装置。因此，这些机床经过配置后，能够对各种内齿轮和外齿轮，以及所有常见类型的蜗杆进行精磨加工。

这些机床还配备了集成式的机上齿轮测量装置以及最新的智能修整技术，该技术可减少对砂轮进行初始修整或重新修形时所耗费的高昂成本和大量时间。这项创新的软件功能可确保仅对砂轮的必要区域进行修整，从而节省时间。



格里森提供包括砂轮和修整工具在内的完整刀具解决方案。

## 本地化服务与支持

格里森公司提供的本地化支持，在帮助华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 将其齿轮制造从“机械时代”向“现代化”转型的过程中发挥了重要作用。

格里森西班牙销售公司的区域销售经理哈维 · 瓦尔斯马德拉 (Xavi Vallsmadella) 在华里斯蒂齿轮公司 (Engranajes Juaristi) 长达 20 年的现代化历程中一直给予支持。他表示：“能与一家对我们的新技术所带来的可能性持如此开放态度的公司合作，实在令人欣慰。这是一个范例，展示了一家小公司如何借助合适的技术成就一番大事业。”



了解更多关于成形磨削的信息。



Xavi Vallsmadella  
区域销售经理

# 同一个来源上的完整解决方案



# Gleason

info@gleason.com  
www.gleason.com

