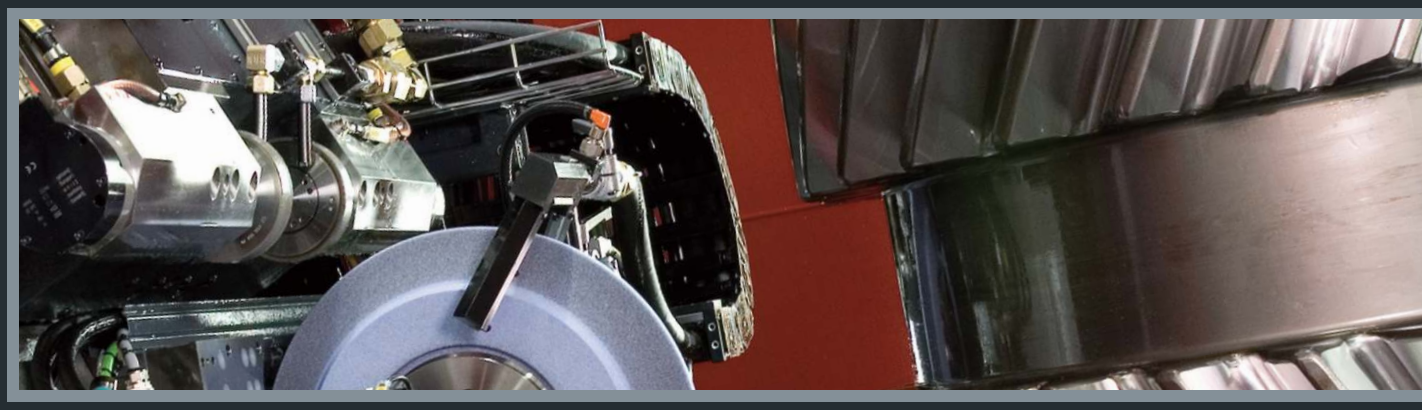


HOEFLER RAPID 650-1250

（霍夫勒）

圆柱齿轮技术——磨齿机

市场拓展服务
提供者
www.dksh.com
DKSH

KLINGELNBERG

先进的圆柱齿轮技术

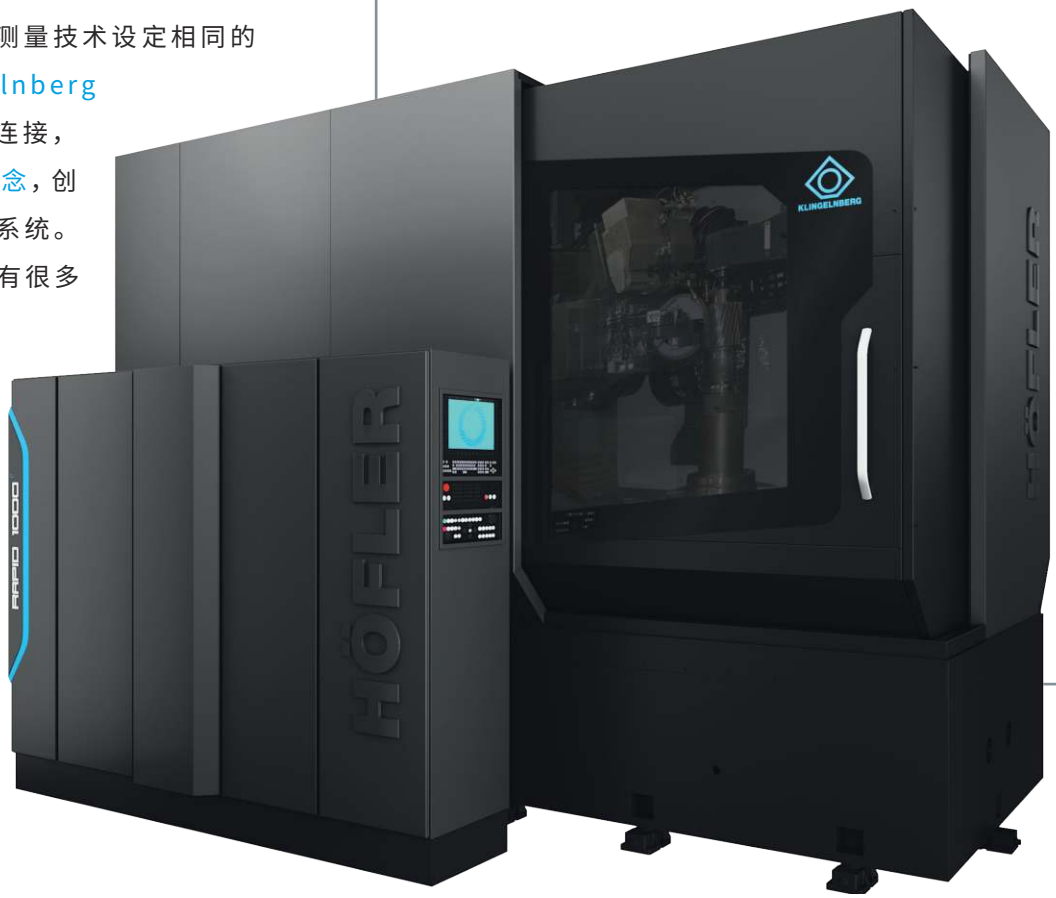
为柔性需求而生的圆柱齿轮磨齿机

凭借Klingelnberg（克林贝格）的先进解决方案，各地的齿轮和齿轮箱制造商确保了自己在齿轮加工方面的优势。得益于数十年的专业知识和创新能力、高研发标准、全球化的服务网络和现场应用工程师服务，Klingelnberg（克林贝格）确立了现在和以及未来几年在齿轮技术领域的地位。

Hoefler（霍夫勒）圆柱齿轮技术让用户以更经济的方式，高精度地生产圆柱齿轮，其产品组合包括展成法磨齿机，成形法磨齿机和内齿磨齿机等。其中齿轮生产（Gear Production）软件是成功完成每个工作步骤的关键因素，它提供更优化的工艺控制以及简便的操作，以确保用户的日常的高效生产。

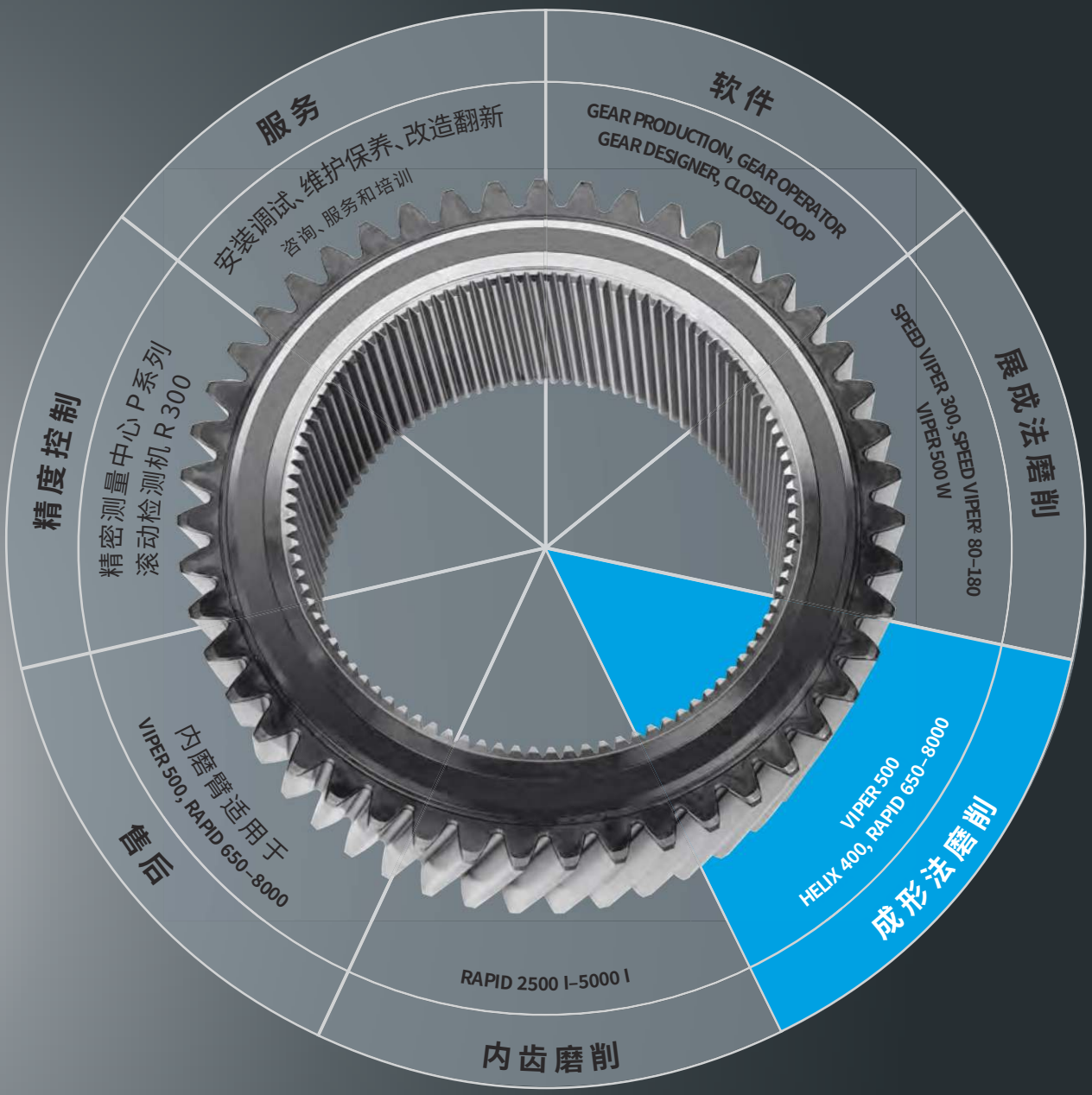
Klingelnberg（克林贝格）也一直致力于开发新方法和解决方案以提高生产效率，并为测量技术设定相同的标准。机床通过网络与Klingelnberg（克林贝格）精密测量中心相连接，实现了从加工到测量的闭环概念，创造了数字化的过程和质量控制系统。Klingelnberg（克林贝格）也有很多单项服务，除了机床维护和维修以外，还提供很多升级选项和附加功能供选择。

Hoefler（霍夫勒）圆柱齿轮加工机床根据实际应用进行研发，满足不同行业的需求。其服务的客户包括：航空、汽车、采矿、建筑、工业齿轮箱、船舶推进装置以及风电等行业的齿轮或齿轮箱签约生产商。



Hoefler（霍夫勒）圆柱齿轮成形磨齿机RAPID 1000：可用于最大直径1000mm的齿轮组件

齿轮技术中每一个工艺步骤的特殊概念



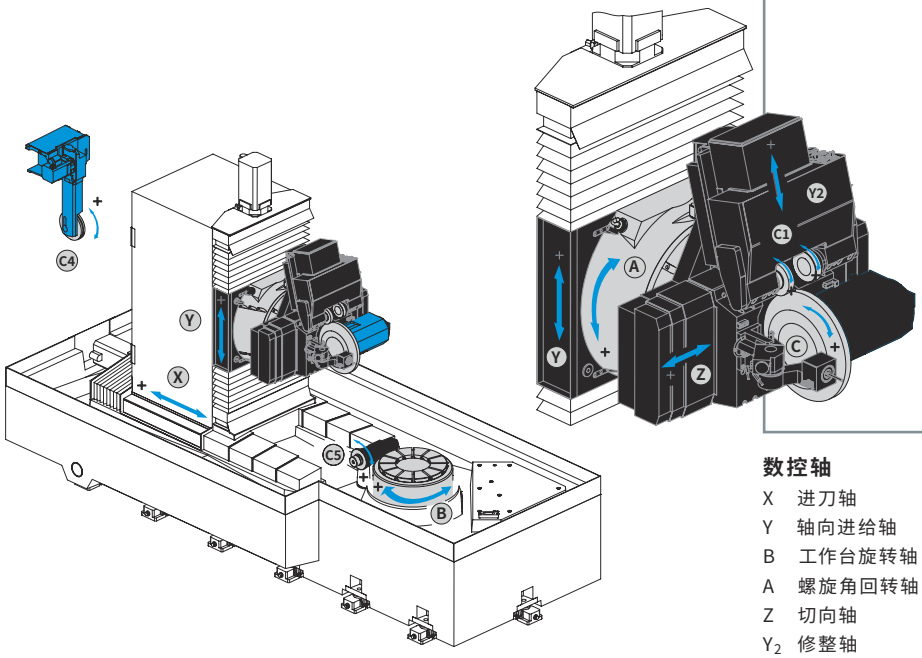
出色的磨削技术

专注性能和效率的先进技术

RAPID 系列的小尺寸工件成形磨齿机是为磨削最大直径1250mm 的齿轮组件而设计的。根据不同需求，RAPID系列可以设计为冲程加大版（L和XL型两种不同的型号）；和标准型号一样，这两种型号的机器都可以装配一个小型磨削主轴，用于装夹直径300-20mm的超小型砂轮（K型）。在所有配置　中，RAPID系列成形磨齿机都能选用内齿轮磨削臂进行从外齿磨削到内齿磨削的快速转换。

此外，特殊的机床轴线布置、采用矿物质铸件制成的具有热稳定性且几乎无振动的机床床身、使用了力矩电机的机床工作台和螺旋角偏转轴（螺旋角偏转轴也通过力矩电机驱动和直接闭环测量系统控制，能精确的控制运动插补轨迹，能够在磨削过程中自由调整角度，可以对单边磨削或双边磨削的齿轮进行低偏差的高精度的拓扑修形）和集成的3D在线测量系统，共同为机床带来了不惧考验的精确性，高度的加工质量稳定性和加工柔性。

- 采用稳定且几乎无振动的矿物质铸件床身
- 工作台驱动由力矩电机精确控制
- 优化的高动态性能轴，控制机床五轴联动加工，使磨削及修形都在短时间内完成
- 工作台会根据工件的重量进行自动的驱动参数优化，自动适应不同重量的工件，无需人为干预。
- 通过集成的在线测量系统自动修正磨削偏差，使磨削质量可控（选项）



以RAPID 800型磨齿机为例的轴线示意图

数控轴

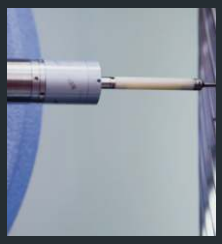
X　进刀轴
Y　轴向进给轴
B　工作台旋转轴
A　螺旋角回转轴
Z　切向轴
Y_2　修整轴
C, C_1, C_4, C_5　磨削砂轮和金刚石修整轮的驱动轴

多种机床配置满足不同需求

外齿磨削

小砂轮磨削
（K型号磨削头）

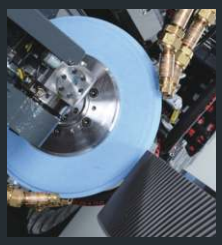
大模数磨削



外齿测量

内齿磨削*

内直齿



内斜齿磨削

内齿测量

* 选项

产品亮点

匀量进刀磨削
高精度提高生产效率

采用匀量进刀磨削，当砂轮径向进给时，RAPID系列磨齿机可解决磨削过程中由于单边余量去除比例不均造成的效率受限等问题。

- 在径向进给时同时进行额外的进刀，无时间损失
- 得益于优化的四轴进给，在整个齿形高度上均匀地去除磨削余量
- 与高速磨削技术兼容
- 在整个齿面统一去除磨削余量，热量差异小
- 磨削过程中的冲程数显著减少

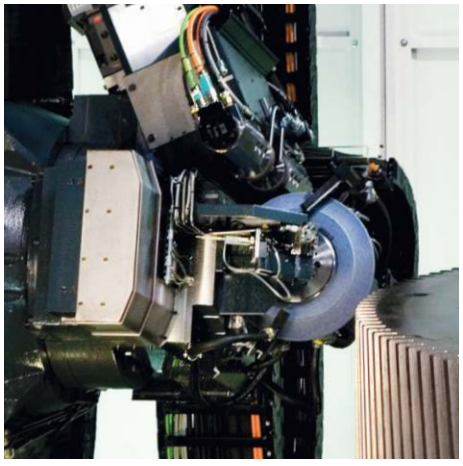
结 果:
得益于根据磨削余量优化的砂轮定位，磨削时间可缩短达30%。

高科技竟如此简单！

“大道至简”，正如这句箴言所述，Klingelnberg（克林贝格）旨在打造化繁为简、非传统化的解决方案来应对高科技的挑战。我们的技术工程师和专家团队让这一概念具象化，他们努力确保实际应用的高技术标准，符合机床操作简便的理念。
案例：
RAPID系列的研发基于已有理念，不断进行革新。Klingelnberg（克林贝格）的成功因素包括：

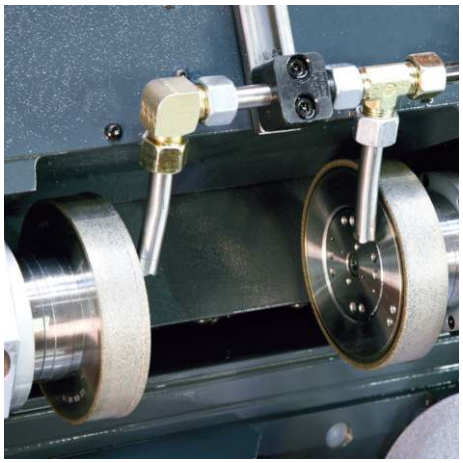
- 高效生产的同时，尽可能降低单件成本和提高工艺的可靠性
- 体系化的服务网络提供综合广泛的服务
- 特有的技术经验（客户可在其研讨会上切实体会）

Hoefler（霍夫勒）RAPID 800型圆柱齿轮磨齿机可加工直径高达800mm的工件



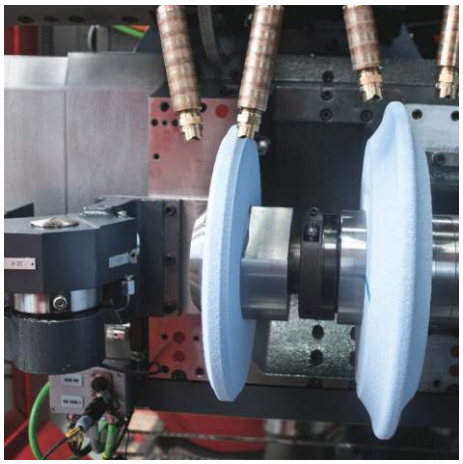
螺旋角偏转轴由力矩电机直接驱动

- 五轴联动加工
- 即使在磨削过程中，保持高刚性和定位精度，且几乎无磨损
- 通过直接测量光栅闭环监控A轴位置
- 可满足单侧或双侧磨削需求的拓扑修形
- 3D测头集成测量系统可测量磨齿机上复杂的拓扑修形



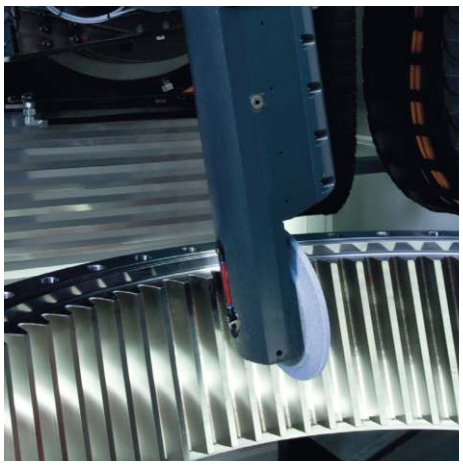
双片滚轮结构的修整系统缩短行程路径

- 双滚轮修整系统直接安装在磨头上方，并配有两个金刚石修整滚轮
- 大大缩短行程路径，减少修整时间
- 在齿形高度内自由修整砂轮
- 根据不同参数，更高的精度和更低的砂轮修整损耗



适用于特殊需求的砂轮主轴（K型）

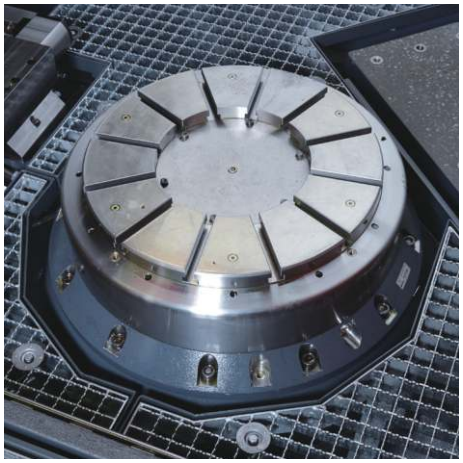
- 可用于加工间隙小的双螺旋齿轮
- 适用于齿间退刀槽小的情况，例如：小轴齿或者花键
- 不同的砂轮法兰盘用于砂轮直径300-20mm的情况
- 无需更换砂轮主轴
- 可选用可修整和无需修整的CBN砂轮



内齿磨削臂（可选）

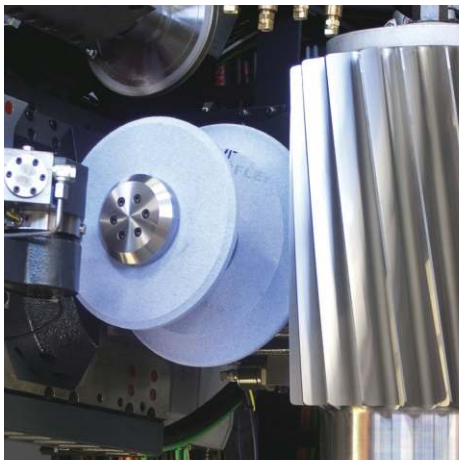
- 根据不同应用和行业可选用不同内磨臂型号
- 易于装配，且安装时间短
- 可磨削直齿、斜齿和双联齿
- 床身配有单独的内齿轮修整系统，修整原理与外齿轮相同

产品亮点



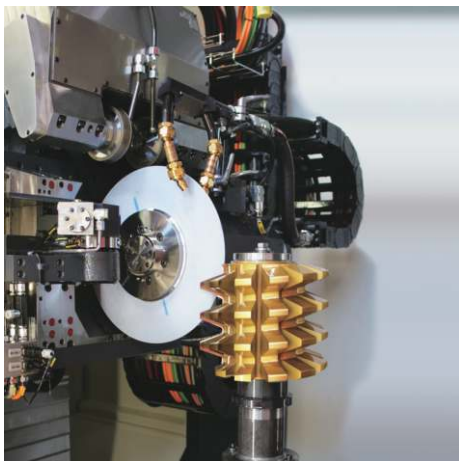
工作台驱动由力矩电机精确控制

- 高达45rpm的转速和高扭矩缩短校准和分度时间，有助于齿轮外圆磨削
- 工作台会根据工件的重量进行自动的驱动参数优化，自动适应不同重量的工件，无需人为干预
- 力矩电机提高投资安全性
- 具备高速、免维护、高精度的特点



多砂轮技术尽可能缩短辅助时间（K型）

- 双砂轮运行使不同几何形状的齿轮进行高效磨削
- 齿形修整步骤减少可延长金刚石滚轮的使用寿命
- 磨削主轴坚固耐用
- 可使用K型磨削头
- 允许采用不同型号的磨削砂轮组合，比如粗磨和精磨



滚刀刃磨

- 无需专业机床，大大降低投资成本
- 测头和砂轮可自动进行滚刀对中
- 可自由调整工艺参数和修整参数，减小刀具表面粗糙度，提升其质量，延长使用寿命
- 大型滚刀也能进行理想磨削
- 可测量齿形、齿面和刃面齿距

众多功能的描述和自定义选项为磨削工艺提供更大的灵活性

标准性能描述

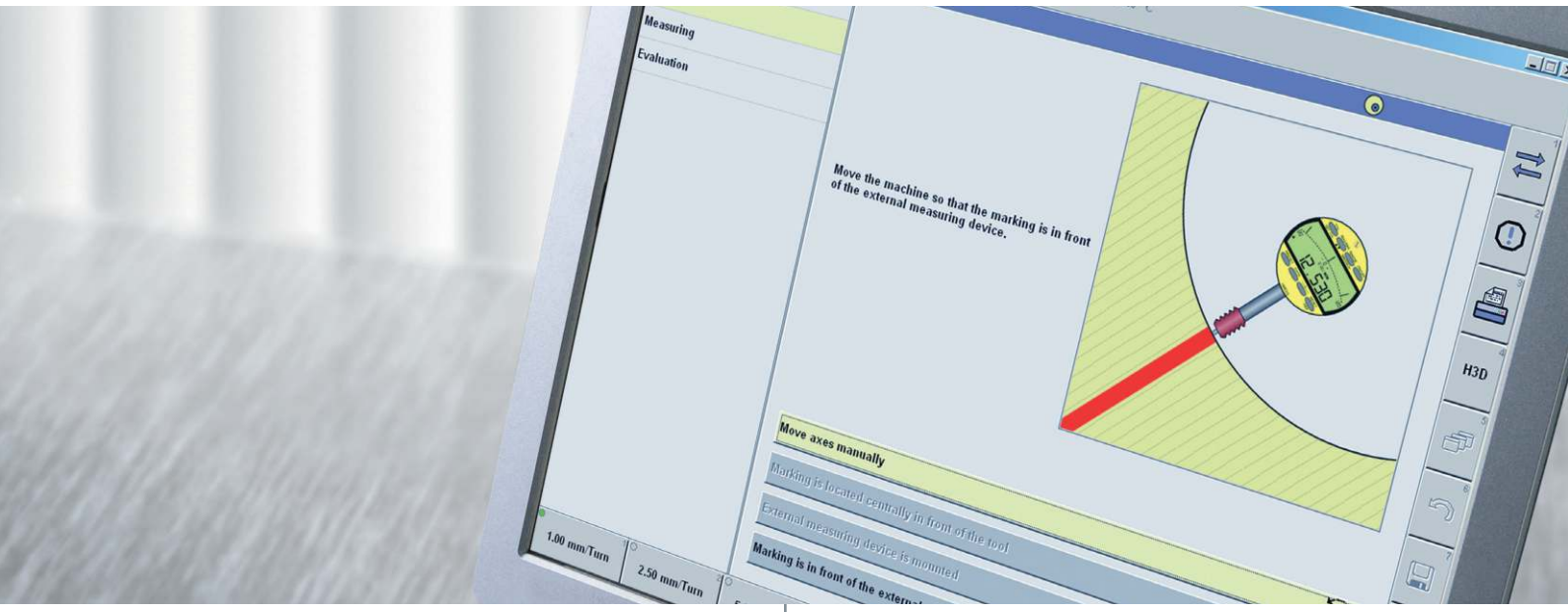
- 外齿轮的磨削和检测
- 齿形和齿向标准修形
- 简便操作指南、各类使用助手以及自动的3D干涉控制
- 西门子840 D控制系统

选项功能描述

- 圆柱内齿轮的磨削与测量
- 高速磨削(HSG)
- 匀量进刀磨削（BFG)
- CBN砂轮磨削
- 多砂轮磨削技术
- 偏心补偿
- 自适应修整间隙(ADI)
- 修整滚轮接触控制(DCC)
- 修整滚轮的寿命控制(DLC)
- 双螺旋齿的磨削和测量
- 多联齿轮的磨削和测量
- 磨削基准环和轴承凸肩
- 工件毛坯开槽磨削
- 磨削超宽齿形
- 磨削特殊齿形
- 不对称渐开线齿轮的磨削和测量
- Bias扭曲控制磨削(BCG)
- 拓扑修形的磨削和测量
- 蜗杆的磨削和测量
- 花键轴的磨削和测量
- 端面齿的磨削
- 滚刀刃磨

更多选项按需提供

操作方便型软件概念



Gear Production
软件收获实在的生产率

Hoefler（霍夫勒）磨齿机的出众不仅仅体现在可靠且先进的硬件。公司自行开发的Gear Production软件同样出众，即使面对复杂的拓扑修形也能保证加工的便捷性，提高日常使用的效率。Gear Production致力于为用户提供高水平的加工策略和工艺流程知识。

凭借众多可选功能，Gear Production在提高生产力方面起到积极的作用。通过开发匀量进刀、高速磨削、适应性磨削和修整等功能，显著缩短生产时间。

预先分析 / 任务设计：

- 用原始机床数据精准计算加工时间
- 3D分析计划的加工工艺，评估加工范围和潜在的干涉
- 预先分析砂轮损耗
- 带齿面拓扑3D分析的几何生产模拟
- 砂轮轮廓优化的计算和输出

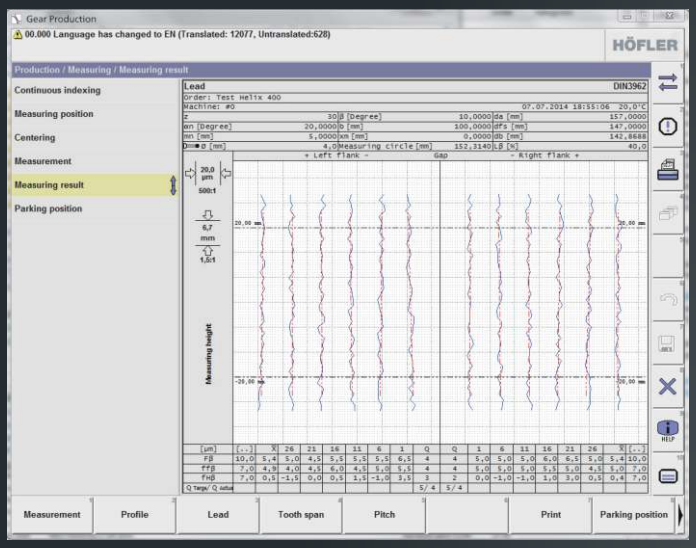
数据输入 / 导航：

- 通过结构清晰的界面轻松导航
- 类似Microsoft Windows的数据优化管理
- 通过图像化的显示直观地输入数据
- 自动生成工艺步骤列表，清晰指导操作流程
- 借助各类文本指导，即便是面对复杂的拓扑齿貌齿形形状也无障碍
- 各类技术引导已通过工艺测试和验证

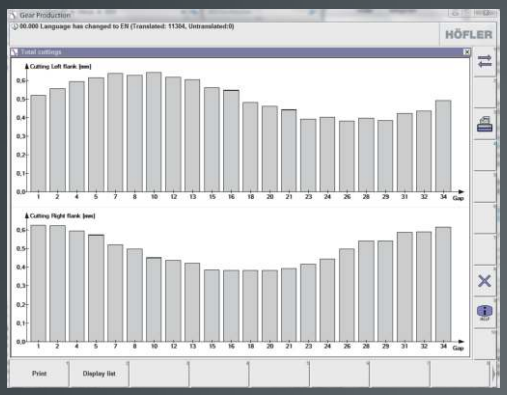
自动存档：

- 单齿面磨削余量和毛坯齿向
- 磨削时的效能显示
- 修整滚轮损耗显示
- 成品工件的检测图表

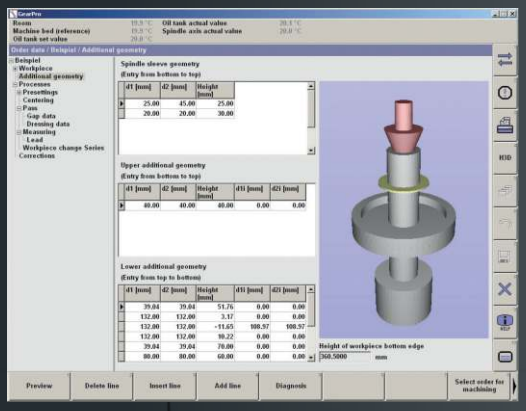
Gear Production 软件提高工艺效率



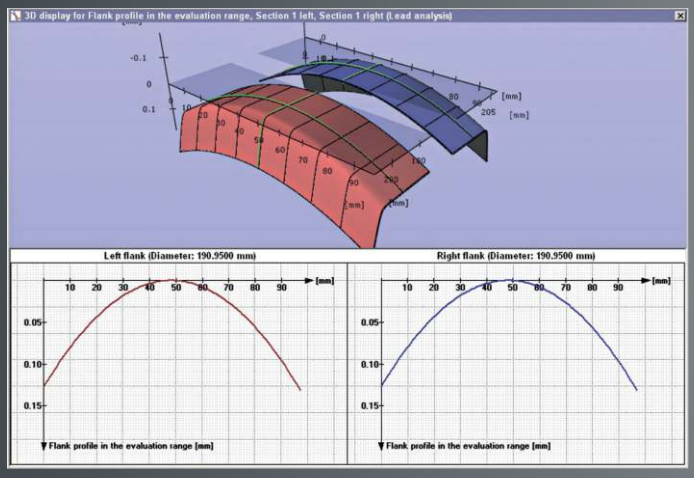
在线测量



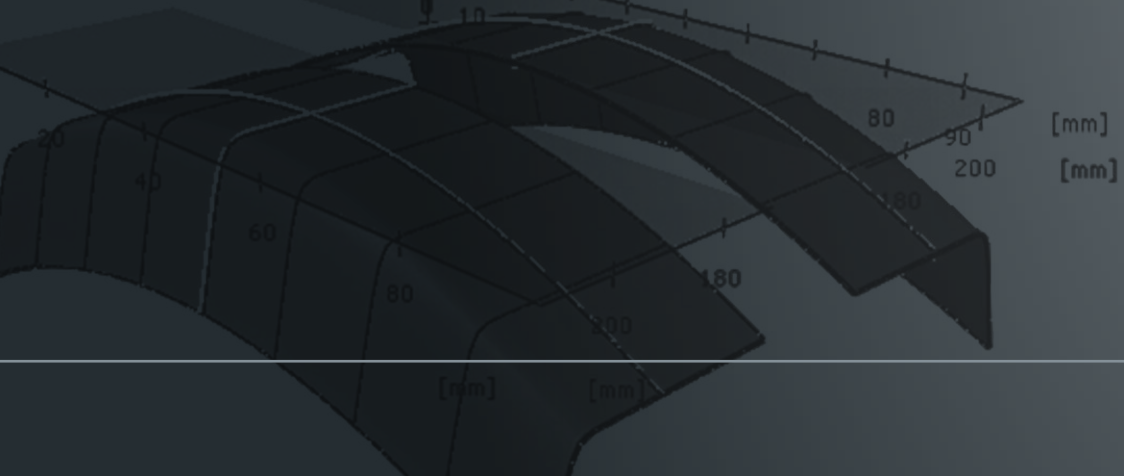
磨削余量分析



附加的几何结构图形化输入，用于干涉控制



齿面形状的3D模拟分析



在众多领域具备专业性

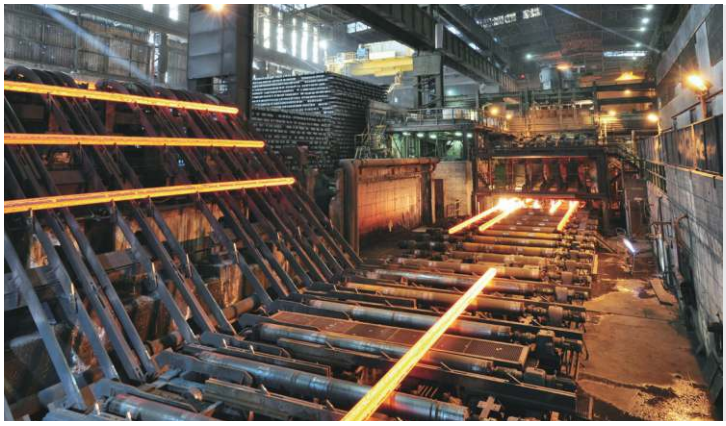
质量有保证的传动部件
——确保订单齿轮加工的出色表现

Klingelnberg（克林贝格）凭借RAPID系列磨齿机的各分支型号和内齿加工选项，研发出一种模块化技术平台，凭借高效的工艺效能和出色的质量为齿轮制造商提供强大的竞争优势。

Klingelnberg（克林贝格）凭借其智能解决方案应对客户的多种需求。通过Klingelnberg（克林贝格）技术与软件之间的相互作用，加工过程得以简化，既支持大批量生产的高效率，同时也为小批量生产提供了灵活度。

RAPID系列先进的机床理念为齿轮和齿轮箱制造商带来了出色的精度、可靠性和效率。

工业齿轮部件



工业齿轮部件应用于方方面面，这对齿轮的可靠性提出了高要求，这些圆柱齿轮通常是由专门从事小批量生产的公司打造，并且品种多样。作为行业先进者，坚固的机床设计和灵活性，以及成本经济的刀具系统是我们制胜的关键。

航 空

对于飞机上使用的圆柱齿轮，其齿距和径向跳动必须符合很高的质量标准（DIN 1-3），同时旋转运动必须保证可靠性。齿面粗糙度、齿根几何参数、旋转误差、高承载和低重量等其它特征也同样重要。此领域常使用特殊材料，这对于刀具和工艺的要求很高。

采矿和矿料运输

在矿料运输中使用的齿轮部件必须能够耐受极其恶劣的使用环境和使用条件。比如焦煤生产中使用皮带传动时，强烈高温波动时刻存在。此时变速器中的齿轮会受到不同程度的冲击载荷，因此高强度和高承载力是对这些齿轮元件重要的要求。

农业

在拖拉机中，圆柱齿轮和行星齿轮用于向手动变速器/中间轴变速器/行星齿轮乃至大型驱动轮传递动力。由于需求不断增长，这些驱动器必须能够在有限空间里传递逐渐增大的输出扭矩。其中使用的圆柱齿轮和行星齿轮必须能够高速平稳运行且维护需求小。在尽可能短的生产时间内保证可复制性的高质批量生产，这是行业内的关键要求

风力发电

只有优质加工的圆柱齿轮才能用于风电领域。这是因为只有磨削性能出色的齿轮几何形状能在确保安静运转的前提下提供高效的动力传动，创造高效风能。依靠Klingelnberg（克林贝格）的解决方案，实现齿轮的高精度，并且延长齿轮箱部件的使用寿命，进而降低维护成本。

船舶推进技术

用于造船的齿轮即使在极端的外在环境中也应展现高的可靠性和耐久性。大范围直径部件的生产过程需要广泛专业知识的支持。Klingelnberg（克林贝格）多年的经验以及所有来自主要船级社的认证是为客户提供高质产品的保障。

技术参数

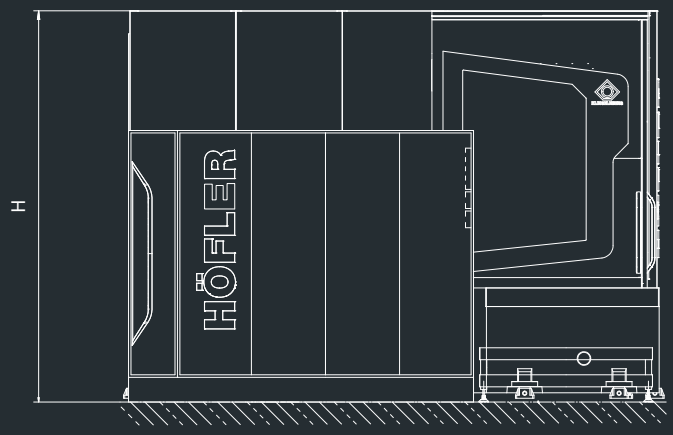
	RAPID 650 – 800	RAPID 1000 – 1250
齿轮外径（最大）	Ø 650 (800*) mm	Ø 1,000 (1,250*) mm
齿根直径（最小）	Ø 0 mm	
轴向行程	1,000 (1,500*) mm	
工作台上方加工范围（最小-最大）	350 – 1,350 (1,850*) mm	
顶尖距离工作台高度（最小-最大）	500 – 1,500 (2,000*) mm	
齿形高度（最大）	80 (60/20****) mm	
模数（最小-最大）	约 0.5 – 35***	
压力角	无限制	
螺旋角	–45°/+120°	
砂轮外径（最大）	Ø 400 (300/100****) mm	
砂轮轴肩直径（最小）	Ø 206 (110/20****) mm	
砂轮宽度（最大）	90 (60/20****) mm	
磨削主轴驱动功率（最大）	24 (37*/38.5****)kW	
刀具滑台轴向冲程速度（最大）	6 (12*) m/min	
工作台直径	Ø 600 mm	Ø 980 mm
工作台承重（最大）	3,000 kg	8,000 kg
工作台中心孔（直径 × 深度）	Ø 210 × 700 mm	Ø 370 × 400 mm
工作台旋转速度（最小-最大）	0 – 45 rpm	0 – 30 rpm
金刚修整滚轮（直径 × 深度）	Ø 120 × 26 (Ø 160 × 13****) mm	
机床尺寸（长 × 宽 × 高） 包含所有标准件(1)	约 4,290 × 3,074 × 3,170 (3,520/4,120**) mm	约 4,650 × 3,336 × 3,565 (4,165**) mm
机床总重量	约 23,000 – 26,000 kg**	约 28,000 – 30,000 kg**
内齿磨削	为不同型号的齿轮选择相应内磨臂	

* 单独收费 | ** 依据不同型号变化 | *** 依据齿轮几何参数变化 | **** K型：可选磨削头，专供小型磨削砂轮（单独收费），视实际情况而定

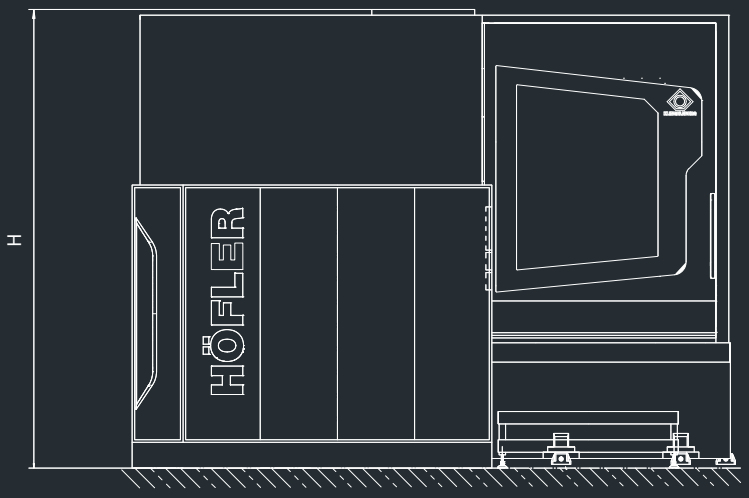
（1）标准版本的尺寸作为参考。此处不考虑门、控制面板等的旋转范围。最终的空间需求由每台机床的单独配置决定。

安装尺寸

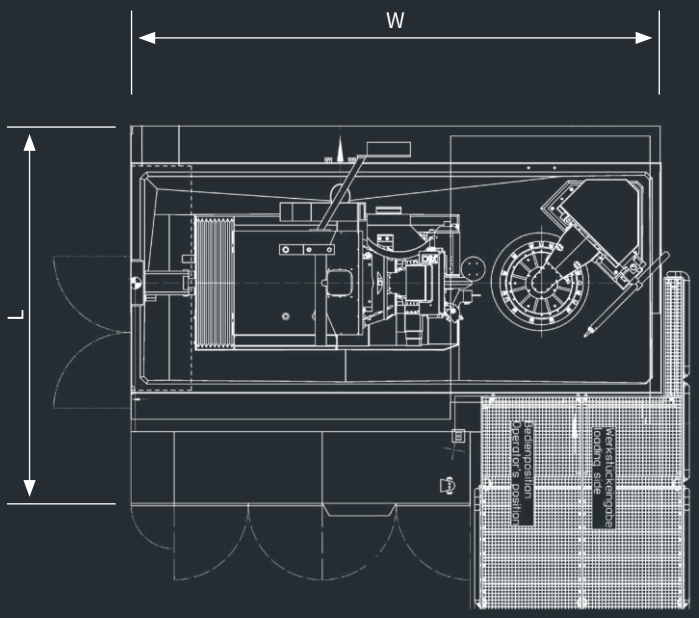
RAPID 650-800(L/XL): 主视图



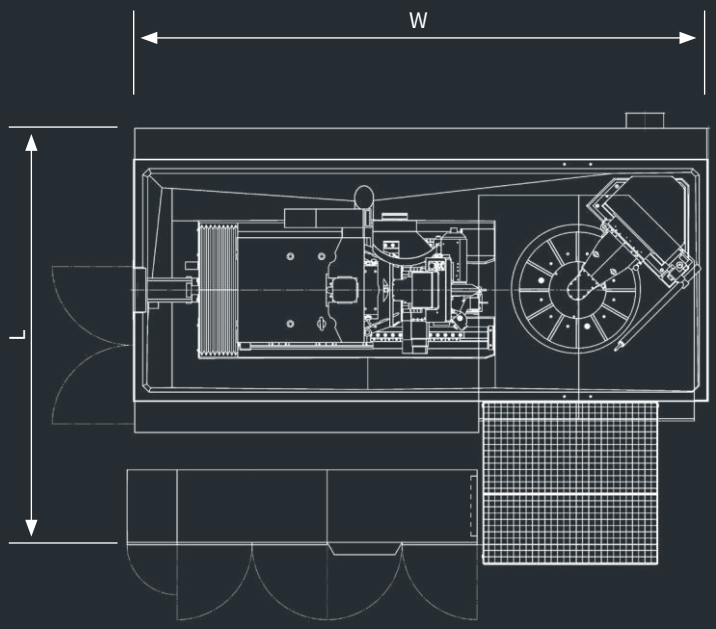
RAPID 1000-1250(L/XL): 主视图



RAPID 650-800(L/XL): 俯视图



RAPID 1000-1250(L/XL): 俯视图



单位: mm

KLINGELNBERG（克林贝格）的服务

Klingelnberg（克林贝格）集团是先进的锥齿轮加工设备、圆柱齿轮加工设备、齿轮和轴对称元件测量中心的研发和生产制造商。其总部位于瑞士苏黎世，开发和生产机构坐落于德国的胥克斯瓦根和艾特林根。

Klingelnberg（克林贝格）还在各地有销售和服务机构以及众多的市场代理。在此基础上，Klingelnberg（克林贝格）为用户提供齿轮设计、制造、质量检验等全方位的服务，包括技术咨询、现场机器验收、操作和软件培训以及维护保养。

KLINGELNBERG（克林贝格）的解决方案

Klingelnberg（克林贝格）的解决方案应用于汽车、商用车和航空工业，以及船舶、风电和通用传动制造业。凭借众多研发工程师和200多项注册专利，Klingelnberg（克林贝格）持续展现其创新力。

CN 05/2023 - 保留技术修改的权利，不作另行通知。

KLINGELNBERG AG
Binzmühlestrasse 171
8050 Zürich, Switzerland
Phone: +41 44 278 7979
Fax: +41 44 273 1594

KLINGELNBERG GmbH
Peterstraße 45
42499 Hückeswagen, Germany
Phone: +49 2192 81-0
Fax: +49 2192 81-200

KLINGELNBERG GmbH
Industriestraße 5–9
76275 Ettlingen, Germany
Phone: +49 7243 599-0
Fax: +49 7243 599-165

DKSH

www.dkshgem.com

大昌华嘉 北京
北京市朝阳区光华路7号汉威大厦西区26层
电话:+8610 6561 3988-160
传真:+8610 6561 0278
邮箱:gem.cn@dksh.com

大昌华嘉 上海
上海市徐汇区田州路99号13号楼502室
电话:+8621 6432 6139
传真:+8621 3367 8466
邮箱:gem.cn@dksh.com