



**HOEFLER**  
(霍夫勒)

**SPEED**  
**VIPER**  
圆柱齿轮技术——磨齿机

市场拓展服务  
提供者  
[www.dksh.com](http://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) 提供的先进的技术, 全球范围内的齿轮和齿轮箱制造商们使自己在齿轮加工技术方面具有优势。

采用Hoefler (霍夫勒) 勒圆柱齿轮技术, 用户可以经济高效地生产直径20mm至10m的高精度齿轮。此外, 凭借数十年的专业知识和强大的创新力量, 加之高水平的研发标准以及现场应用工程服务, Klingelnberg (克林贝格) 始终保持行业领先地位。

Klingelnberg (克林贝格) 为圆柱齿轮加工提供先进的技术和高效的机床。从齿轮设计到质量控制, Klingelnberg (克林贝格) 格致力于为生产优质齿轮用户提供专业支持。Closed Loop (闭环控制) 是Klingelnberg (克林贝格) 从工艺设计到质量控制的生产管理软件系统——现在也能应用于圆柱齿轮领域。

它的核心组件是Gear Designer (齿轮设计师) 和 Gear Operator (齿轮操作员) 两大功能的组合——这是两项新开发的软件解决方案, 它们采用磨削加工工件的数字化映射, 精确模拟整个加工过程, 优化齿轮的设计与加工。

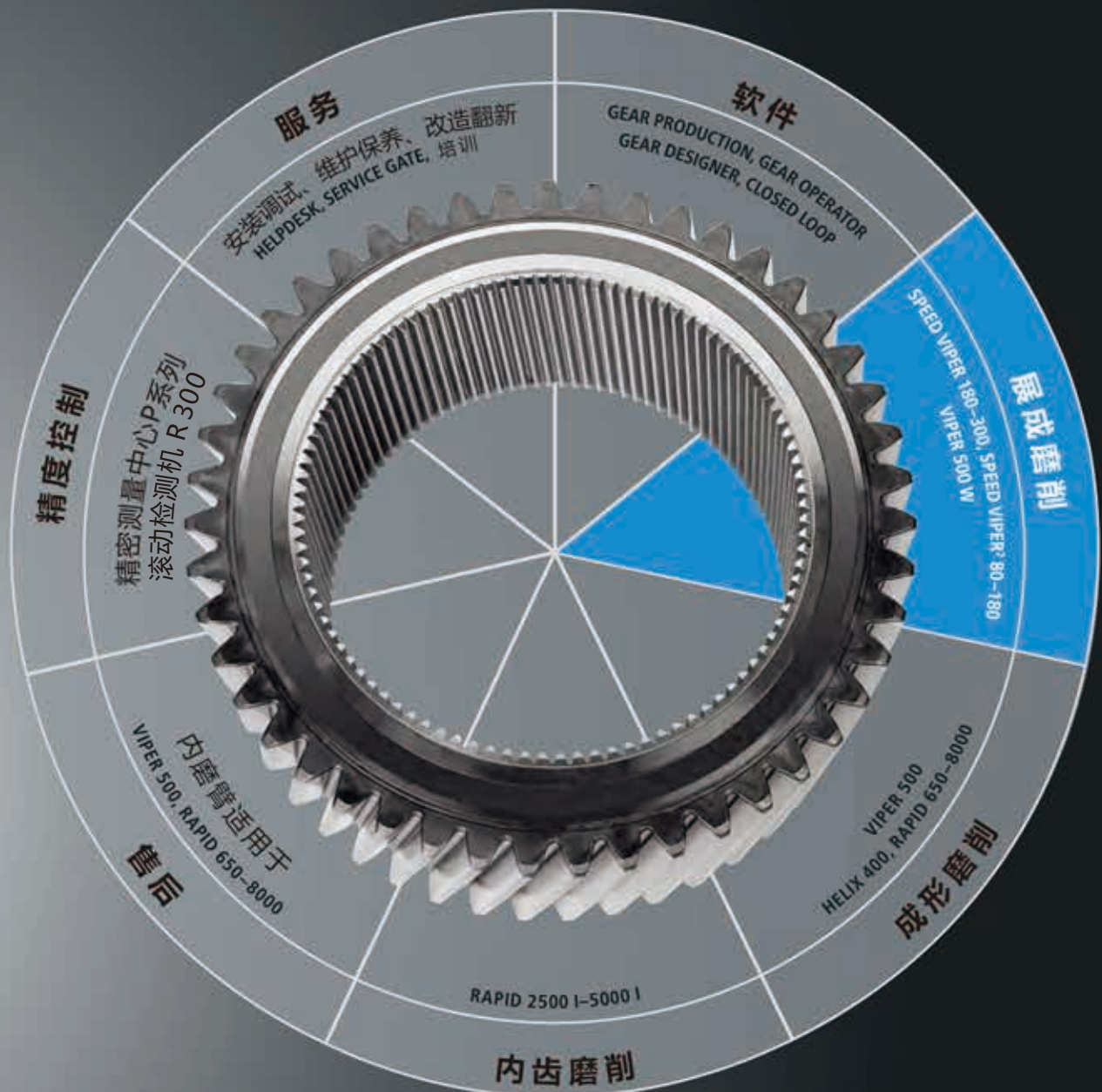
Hoefler (霍夫勒) 圆柱齿轮机床根据实际应用进行研发, 满足不同行业的需求。其服务的客户包括: 所有精密工程、航空和汽车行业变速箱生产商以及风能行业的大齿轮生产商等。



Winner of the iF  
Design Award 2018

Hoefler (霍夫勒) 圆柱齿轮展成磨齿机 Speed Viper 180

# 齿轮技术中每一个工艺步骤的特殊概念



# 出色的磨削技术

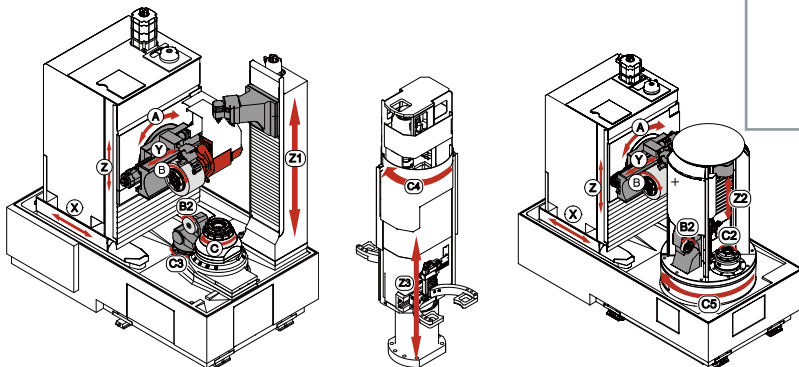
## 新生代高生产率展成磨削

Hoefler (霍夫勒) 圆柱齿轮磨齿机 Speed Viper, 凭借 Viper 500系列的成功理念, 专注支持大批量生产的展成磨削。根据不同需求, 有4种配置可供选择: 单工作台配置的 Speed Viper 300 和 180 以及双工作台配置的 Speed Viper<sup>2</sup> 180 和 80。不同型号的 Speed Viper 加工工件最大直径分别为 80、180 和 300mm。由于工作台上方的顶尖距离最高为 1,100mm, 因此除了盘形齿轮, 机床还可磨削较长的齿轴类工件。

Speed Viper<sup>2</sup> 的双工作台概念让辅助时间大幅缩短, 满足汽车行业的生产要求。蜗杆砂轮的外径为 320mm, 宽度为 200mm, 使用寿命较长。自动刀具夹紧系统配有集成平衡装置, 缩短工装时间。另外, 半自动或全自动的 Speed Viper 可以安装自动化接口, 满足 VDMA 34180 标准。

机床软件 Gear Operator (齿轮操作员) 配合工艺主导的导向系统, 即使面对复杂应用, 也能简便操作。最后, 现代驱动和控制技术能够实现高能源效率, 这也是重要特性之一。

- 智能机床软件和坚固床身, 实现高效展成磨削
- 工件直径最大为 300mm, 工件长度最长为 1100mm
- 大尺寸砂轮, 直径 320mm, 宽度 200mm, 使用寿命长
- 辅助时间短
- 砂轮自动夹紧系统, 缩短设置时间
- 柔性自动化概念
- 新的操作概念
- 优化的能源效率 (e<sup>2</sup>)



Speed Viper 300

回转式上下料装置

Speed Viper<sup>2</sup> 80

### 数控轴

#### Speed Viper 300/180

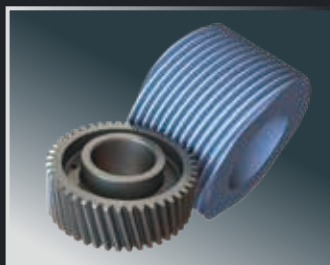
X	径向进给
Y	窜刀轴
Z	轴向冲程
Z1	尾架顶尖
A	旋转砂轮头
B	磨削主轴
B2	修整轴
C	工件轴
C3	修整装置回转轴
C4	上下料装置回转轴
Z3/Z4	上下料装置轴向行程

#### Speed Viper<sup>2</sup> 180/80

X	径向进给
Y	窜刀轴
Z	轴向冲程
Z1/Z2	尾架顶尖
A	旋转砂轮头
B	磨削主轴
B2	修整轴
C1/C2	工件轴
C5	工件塔回转轴

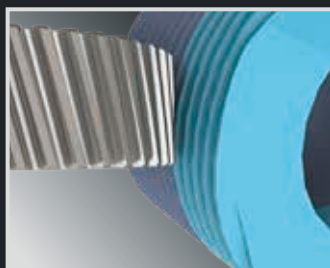
# Speed Viper

## ——不仅仅是一台展成磨削机床



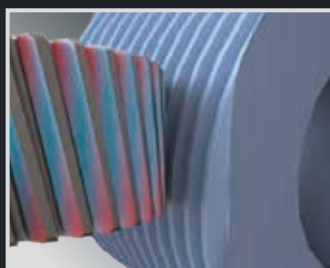
### 展成磨削

生产效率高，切削速度达100m/s



### 抛光磨削（可选）

使用宽度200mm的分段刀具实现高效加工



### 拓扑磨削（可选）

磨削无扭曲以及设定扭曲的齿面，包括Closed Loop工艺



### 锥形渐开线齿轮（可选）

磨削锥形渐开线齿轮，带自定义的齿面修形，提升啮合表现并优化承载力



## 产品亮点

### 用于圆柱齿轮批量生产的锥齿轮技术

大规模批量生产圆柱齿轮对于Klingelnberg (克林贝格) 而言, 意味着将锥齿轮生产的技术和专业知识应用于圆柱齿轮工业。这样跨越式的研发成果在Speed Viper上得到充分体现:

- 齿轮设计和生产系统化链接
- Speed Viper与Klingelnberg (克林贝格) 生产体系集成
- 选用锥齿轮领域成熟的闭环控制系统也用于圆柱齿轮

#### 结论:

Speed Viper使用锥齿轮领域成熟技术的基因批量生产低噪音的圆柱齿轮。

### Speed Viper 适用于工业 4.0

“齿轮切削行业正处于转型期”, Klingelnberg (克林贝格) 已做好准备迎接未来挑战。Speed Viper的研发团队由来自锥齿轮和圆柱齿轮产品线的工程师们组成, 他们汲取OERLIKON锥齿轮技术和HÖFLER圆柱齿轮技术的精华, 致力于开发出独特的机床设计。因此Speed Viper拥有出色的磨削技术和创新型操作理念, 以及独有的Klingelnberg (克林贝格) Closed Loop工艺。机床结构性的设计是基于C30型和G30型锥齿轮加工机床, 以及VIPER 500圆柱齿轮的成功经验。SPEED VIPER的成功因素包括:

- 大幅缩短生产和辅助时间实现高生产率
- 坚固的机械设计和克林贝格 (克林贝格) Closed Loop概念保证生产高质量的产品
- 易于维护的的机床设计和专业的服务



Hoefler (霍夫勒) 展成磨削机床SPEED VIPER 300 配有KÖENIG紧凑型上下料装置



### 创新型机床设计大幅提高生产率

- 切削速度达100m/s
- 坚固的机床设计, 床身由抗震聚合物铸造
- 优化自动化性能, 缩短辅助时间
- 刀具使用寿命较长
- 紧凑型设计, 缩短工艺行程路径
- 大直径的修整滚轮, 延长使用寿命
- 性能优异符合空气动力学的磨削油喷嘴, 冷却液得以有效供给



## 加大磨削工艺中柔性

- Speed Viper 平台可加工的工件范围广（行程范围大）
- 集成式自动化的工作台，其驱动参数基于工件惯性
- 刀具自动夹紧系统缩短设置时间
- 刀具直径范围210-320mm
- 耐热性能稳定的机床设计
- 柔性的自动化接口



## 便捷、直观的操作概念

- 齿轮设计和生产流程得到系统化连接
- 操作指南直观便捷，以用户为核心，菜单设计简单易懂
- 现代化19英寸触屏操作面板，界面布局清晰明了
- 集成Klingelnberg（克林贝格）闭环系统
- Gear Operator软件的多任务处理能力，使得分析、计划与控制功能可与生产同步进行
- 机床设置仅需几步即可顺利完成



## 简单便捷的机床维护

- 机床部件设计坚固
- 控制柜可回转
- 能源供应布局合理
- 服务模块方便访问
- 连接以太网实时远程维护

## 产品亮点



### 圆柱齿轮大批量生产中的噪声优化

- 结合齿轮设计与生产工艺，降低齿轮噪声
- 坚固的床身（宽导轨）减少工艺过程中齿轮的振动
- 动态优化驱动
- 双平面平衡系统减少工艺过程中的不稳定性
- 系统化地使用Klingelnberg（克林贝格）Closed Loop系统，为磨齿机提供加工质量的反馈



### 符合工业4.0的闭环质量控制系统

- 加工和工艺总成设计
- Klingelnberg（克林贝格）生产系统网络连接（Gear Engine®）
- 采集中央生产数据，用于信息管理
- 机床自动校正实现齿轮生产数字化



### 能源效率 (e<sup>2</sup>) 优化

- 优化冷却液供给
- 在冷却液供给充足的情况下，快速启动高性能喷嘴的压力传感器
- 按需优化驱动控制，降低能量损耗
- 系统化齿轮设计和几何形状检测确保生产高精密的齿形几何结构，优化齿轮啮合



# Gear Operator

—采用导向技术，以工艺为核心的操作指南

## 强大可靠

- 集中管理相关刀具和工艺参数，保证质量稳定
- 定制化加工和上下料循环步骤，提高生产效率
- 优化工件和设备相关的轴驱动
- 采用独立的操作控制和显示页面，实现工艺分析与控制和磨削同步进行
- 基于动态3D机床模型，进行碰撞管理
- 基于Klingelnberg (克林贝格) 闭环系统，自动进行质量控制

## 方便快捷、布局清晰

- 配备19英寸触摸屏的西门子Sinumerik 840 D SL控制系统
- 直观的用户界面搭配以工艺为核心的操作指南
- 连续可视化的菜单结构和即时响应的程序逻辑，令输出清晰易懂
- 简便、可定制的操作流程
- 通过文字、图像和视频对前后步骤进行有效辅助

## 灵活可延展

### 提升工艺可靠性

- 数字化识别刀具和夹具
- 自动控制间隙和余量
- 持续监控砂轮修整流程

### 服务和维护

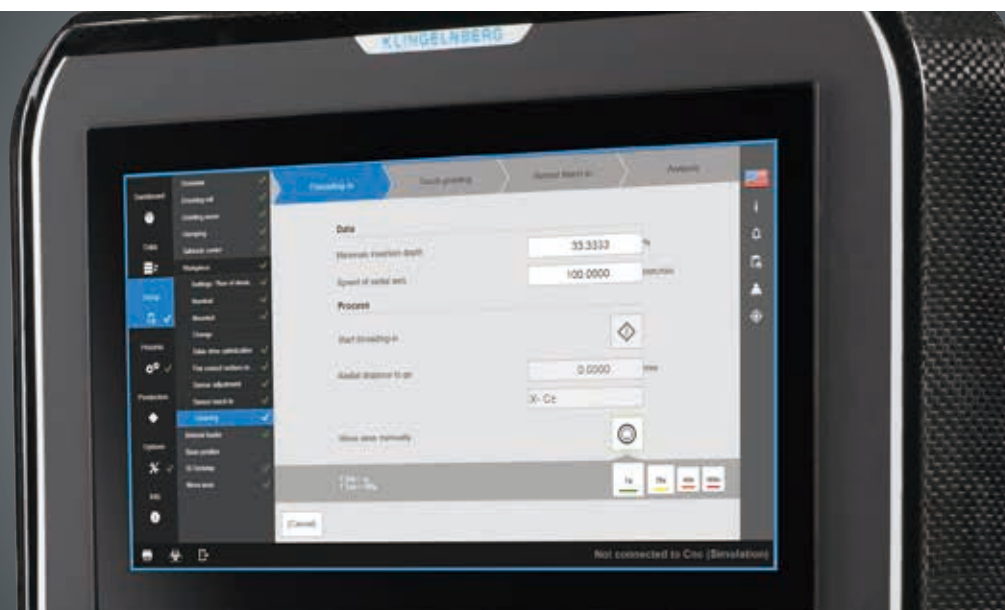
- 通过Klingelnberg (克林贝格) Service Gate进行远程维护
- 通过Gear Analyzer对机床和工艺进行综合分析
- 通过数控轴自检进行预防性维护

### 技术特征

- 精磨和抛光
- 特殊弯曲部位的拓扑磨削
- 斜面齿轮的展成磨削



## 操作方便的软件概念



### Gear Designer 和 Gear Operator 提高实际生产效率

实际生产中对传动和齿轮的质量要求不断提高；内燃机等传动隐蔽环境中的噪音随着电力驱动的应用而减少甚至消除。这样的要求迫使传动工程师们在开发设计时要尽可能考虑资源利用率。使用轻量化的设计以及低粘稠度的传动油意味着必须提高齿轮质量，降低噪声。

在传动和齿轮设计中，常使用计算软件分析齿面接触。齿轮修形的优化包括轴承系统的弹性表现。在很多情况下，通过将公差纳入考量，模拟很多变量来优化齿轮几何结构。目的是将齿轮定义得足够坚固。

Klingelberg（克林贝格）开发的软件包已成功应用于锥齿轮的生产系统。**Gear Designer** 和 **Gear Operator** 是两项专有的软件解决方案，旨在将 **Closed Loop** 工艺引入圆柱齿轮领域。

将 **Closed Loop** 工艺应用于传动计算和工艺设计之间的界面。

**Gear Designer** 引入由设计师定义的“以功能为目标的齿轮几何结构”理念，进行模拟生产。随后“生产就绪的齿轮几何结构”将刀具几何结构和工艺动力学纳入考量。设计工程师将对此进行分析和优化。一旦“工艺就绪的齿轮几何结构”得到确认，则将转入 **GearEngine**<sup>®</sup>，成为核心管理理念。**Gear Operator** 将调取数据记录，以互动式方式协助操作者执行任务。齿轮几何系列优化是通过 **Closed Loop** 的质量控制流程完成的。齿轮变量通过与之相关的“生产就绪的齿轮几何结构”得到识别，相应工艺得到校正。这一切遵循Klingelberg（克林贝格）已经在锥齿轮领域成功应用多年的流程理念。

**结论:** 创建一对虚拟齿轮，模拟每个工艺步骤。这种方法可以进行偏差分析并找出产生原因，也可以就实际质量和理论质量，消除机床和刀盘设置以及检测装置上的不确定因素。

# Speed Viper 概念





## 转型中的汽车行业



“新能源汽车”和“工业4.0”是当今汽车行业最炙手可热的讨论话题。作为供应商，Klingelberg（克林贝格）不仅不会置身事外，而且为今后的需求努力开发专业的解决方案。

### 汽车工业的要求：

鉴于电力马达的速度-扭矩曲线特性，与内燃机相比，可相应减少齿轮来调整产品范围，以适应车辆的牵引动力需求曲线。但行业专家都认为即便在电力化的动力传动系统中，齿轮传动依然是不可或缺的，且必须兼具舒适驾驶和成本经济两大特征。

由两个圆柱齿轮结构或一个行星轮、一个圆柱齿轮的组合结构组成。轻量化的商用车最多采用两根轴；重载商用车目前使用六至八根轴，会根据行驶状况通过驱动控制自动调整。传统内燃机的减少不仅会让传动理念发生变化，还会显著提升对于传动振动和传动噪声的要求。通常情况下，IC引擎驱动的乘

用车输入速度不超过6000rpm，而在电动动力系统中使用的速度明显超过20000rpm。这类齿轮跳动和周节累计误差将会带来噪音方面的问题，而这类问题在以前并不常见。

### Klingelberg（克林贝格）的解决方案：

使用GearEngine®和CloseLoop工艺，Klingelberg（克林贝格）已经为圆柱齿轮生产的工艺链开发出优秀的解决方案。鉴于精磨的质量需求，Speed Viper 和Klingelberg（克林贝格）精密测量中心建立合作是确保生产工艺质量的关键所在。使用P系列量仪可选的分析功能，特别是波纹度分析选项，可快速诊断噪音问题产生的原因。这是汽车齿轮生产的重要工具——并非仅适用于电力化的动力传动系统。

### 结论：

Klingelberg（克林贝格）的解决方案为当前和今后汽车工业的齿轮生产提供了有效的工具，也为“新能源汽车”和“工业4.0”提出的问题给出了解答。



## 商用车



商用、工程和农用车辆正在持续发展：特殊的工业方案、载荷优化、复杂的安全系统，以及能源效率是部分关键趋势。每一代新产品必须在满足安全舒适的同时，降低整体操作成本。Klingelberg（克林贝格）的解决方案满足大批量生产符合质量的圆柱齿轮的要求。

## 齿轮制造商



齿轮制造商必须能够对市场状况作出反应，灵活地生产各种不同的齿轮部件。从标准解决方案到高科技应用的机械设计，Klingelberg（克林贝格）全程为客户量身定制。这些都是凭借全方位的工程技术、Klingelberg（克林贝格）内部机床的生产认证、机床安装、软件培训和生产等服务得以实现。

## 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，严谨灵活的机械设计和高成本效益的刀具系统是我们制胜的关键。

## 机器人产业



数字化、自动化和机器人化是机械和工厂设计的关键问题。从自动割草机到语音机器人：除了复杂的软件，每台机器人都需要依托精密的硬件，而这又取决于细小的啮合齿轮。采用Klingelberg（克林贝格）的锥齿轮和圆柱齿轮解决方案，能成功生产各种基于小齿轮的机器人“机械骨架”。

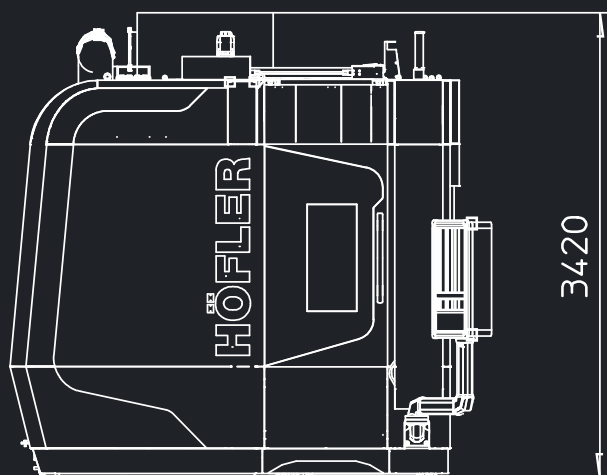


# 技术参数

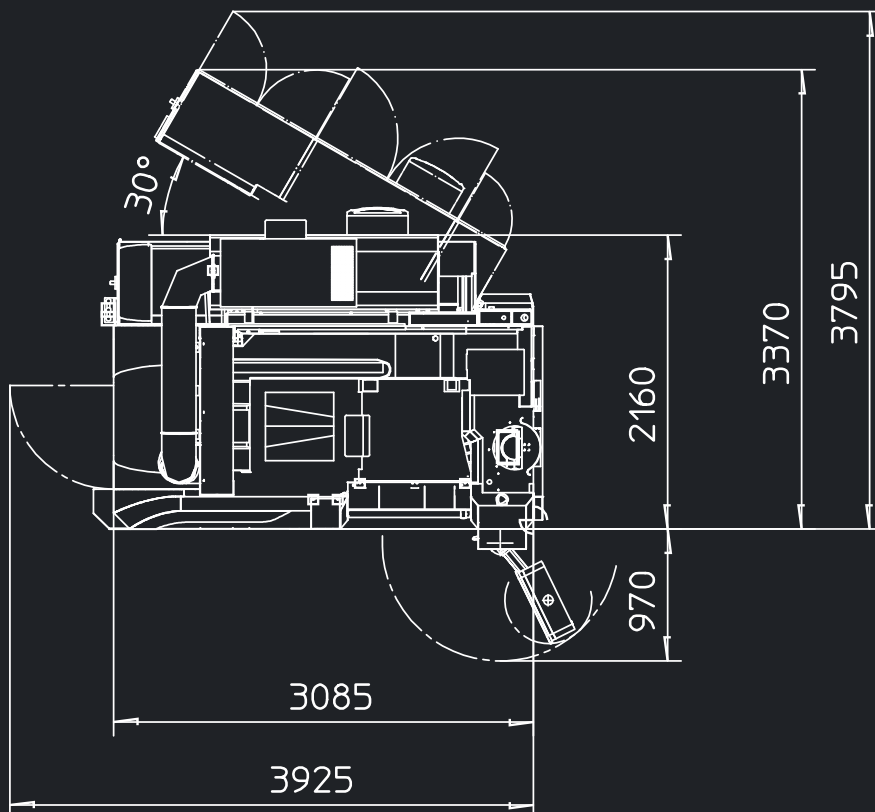
	SPEED VIPER 300	SPEED VIPER 180	SPEED VIPER <sup>2</sup> 180	SPEED VIPER <sup>2</sup> 80
工件直径 (最大)	Ø 300 mm	Ø 180 mm	Ø 180 mm	Ø 80 mm
磨削行程	500 mm			
工作台上方加工范围 (最小-最大)	0 – 500 mm			
工作台上方顶尖距 (最小-最大)	300 – 1,100 mm		295 – 895 mm	
模数 (最小-最大)	0.5 - 5 mm	0.5 - 3 mm		
螺旋角	+/- 45°			
砂轮直径 (最大)	Ø 320 - 210 mm			
砂轮宽度 (最大)	200 mm			
磨削主轴功率	25 kW			
砂轮转速	7,200 rpm			
切削速度	100 m/s			
工作台直径	Ø 180 mm	Ø 120 mm		
工作台承重 (最大)	50 kg	35 kg		
工作台孔 (孔径 x 孔深)	Ø 87 x 196 mm	Ø 59 x 150 mm		
工作台转速 (最大)	2,300 rpm	3,000 rpm		
轴向进给速度	12,000 mm/min			
径向进给速度	18,000 mm/min			
切向进给速度	9,000 mm/min			
总负载	60 kVA			
机床尺寸 (长 × 宽 × 高)	约 3,085 x 2,160 x 3,420 mm		约 3,455 x 2,160 x 3,420 mm	
过滤系统尺寸 (长 × 宽)	约 3,400 x 2,160 mm			
净重	约 15,000 kg		约 18,000 kg	

# 安装尺寸

## SPEED VIPER 300/180:主视图



## SPEED VIPER 300/180:俯视图



单位: mm

## KLINGELNBERG (克林贝格) 的服务

KlingelInberg (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、齿轮和轴对称回转部件测量中心以及定制化高精度齿轮部件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尔。

KlingelInberg (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, KlingelInberg (克林贝格) 为用户提供齿轮设计、制造、质量检验等服务, 包括技术咨询、现场机器验收、操作和软件培训以及维护。

## KLINGELNBERG (克林贝格) 的解决方案

KlingelInberg (克林贝格) 的解决方案应用于汽车、商用车和航空工业, 以及造船业、风电业和通用传动制造业。凭借众多研发工程师和200多个的注册专利, KlingelInberg (克林贝格) 持续展示其创新能力。

### KLINGELNBERG AG

Binzmühlestrasse 171  
8050 Zurich, Switzerland  
Fon: +41 44 278 7979  
Fax: +41 44 273 1594

### KLINGELNBERG GmbH

Peterstrasse 45  
42499 Hückeswagen, Germany  
Fon: +49 2192 81-0  
Fax: +49 2192 81-200

### KLINGELNBERG GmbH

Industriestrasse 5-9  
76275 Ettlingen, Germany  
Fon: +49 7243 599-0  
Fax: +49 7243 599-165



### 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

[www.dkshgem.com](http://www.dkshgem.com)

### 大昌华嘉 上海

上海市徐汇区虹梅路1535号星联科研大楼2号楼605-607室  
电话: +8621 6432 6139  
传真: +8621 3367 8466  
邮箱: gem.cn@dksh.com

