

**HÖFLER**

**SPEED  
VIPER**

CYLINDRICAL GEAR TECHNOLOGY – GRINDING MACHINES



**KLINGELNBERG**

## 為柔性需求而生的獨創性圓柱齒輪齒輪研磨機 Innovative Cylindrical Gear Machining for Flexible Requirements

在世界各地，齒輪和齒輪箱製造商通過Klingelnberg的創新先進技術確保其在齒輪加工方面的領先優勢。

Höfler圓柱齒輪技術部門允許用戶經濟地和高精度地製造直徑從20毫米到10米的圓柱齒輪。此外，憑藉數十年的專業知識和強大的創新實力，Klingelnberg不僅能夠通過其高水平的研究與開發標準，還能夠保持其內部應用服務工程的領導地位。

Klingelnberg為圓柱齒輪製造提供先進的技術和高效的機器。該公司將自己視為提供客戶"從齒輪設計到品質保證的解決方案"提供者，以生產高質量的頂級傳動裝置。Klingelnberg用於從製程設計到品質控制的生產管理系統稱為Close Loop (閉迴路系統) - 現在也可用於圓柱齒輪產線。

其核心部份是包含兩個強大的組合，Gear Designer和Gear Operator - 兩個新開發的軟體解決方案可以讓待研磨的工件精確地被模擬整個加工過程，為齒輪設計和製造提供最佳支援。

Höfler圓柱齒輪設備可以滿足各產業應用的需求。客戶包括精密工程，航空和汽車產業的所有變速箱製造商，以及能源產業的大型齒輪製造。

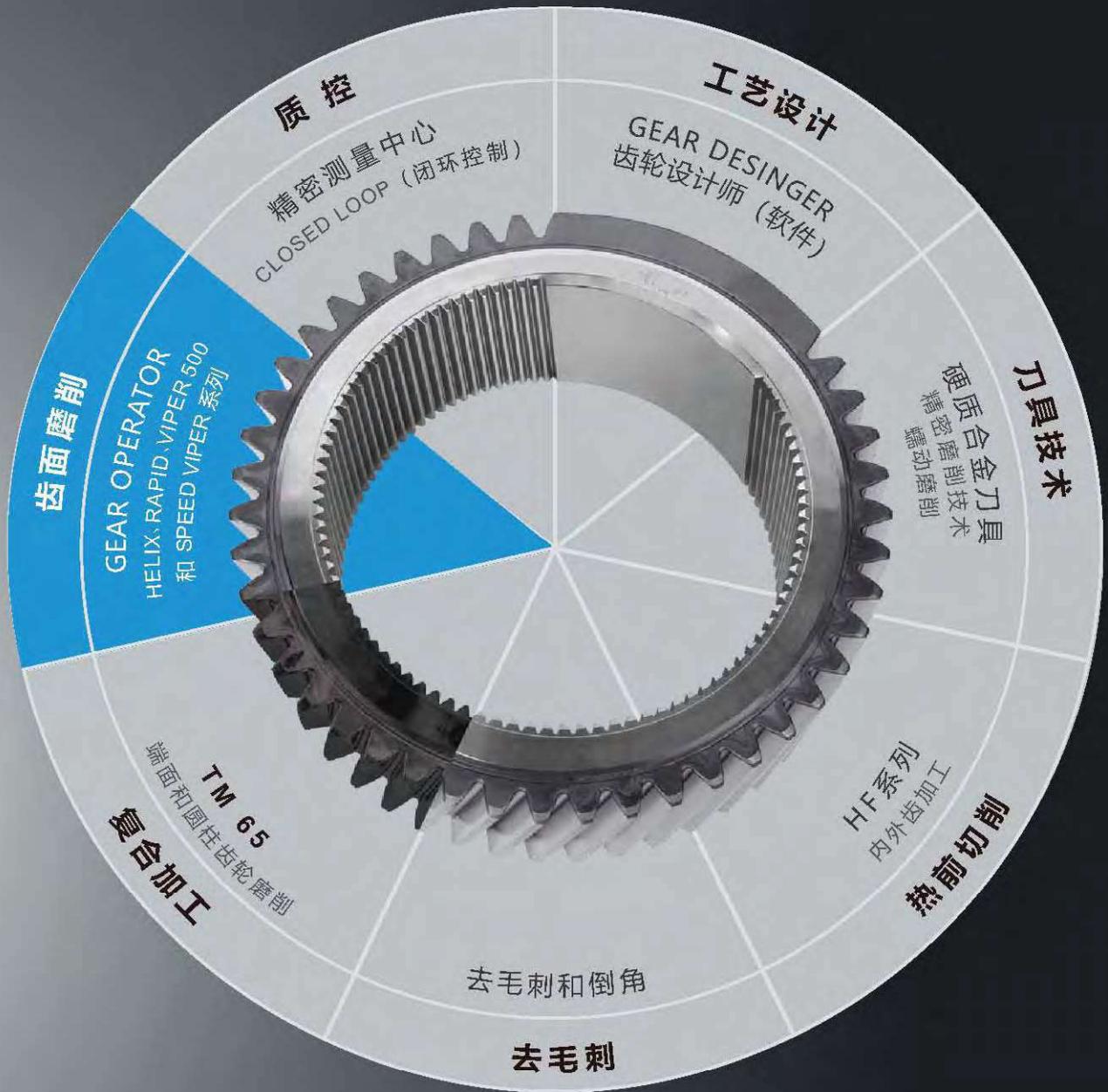


Winner of the iF Design Award 2018



HÖFLER cylindrical gear generating grinding machine Speed Viper 180

# 齿轮各生产工艺上的杰出理念



## 新生代高生產效率創成研磨

### The New Force in High-Productivity Generating Grinding

#### HÖFLER圓柱齒輪研磨機Speed Viper -

專注於大批量生產中的高生產率齒輪研磨 -

借鑒了Viper 500系列的成功理念。

它根據不同需求提供四種不同的配置：

單軸配置的Speed Viper 300和180，以及雙主軸配置的

SpeedViper<sup>2</sup>180和80。根據型號的不同，

Speed Viper的最大工件直徑為80, 180和300 mm。

除齒輪外，它還可以研磨超長軸件。

這可以歸功於工作檯頂心之間的距離可達1,100 mm。

SpeedViper<sup>2</sup>雙主軸概念實現了最短的輔助時間，

滿足了汽車行業的生產率要求。

外徑為320 mm，寬度為200 mm的創成研磨確保了較長的刀具壽命。

帶有整合式平衡單元的自動刀具夾持系統也有助於縮短加工時間。

此外，具有部分或全自動化功能的Speed Viper可配備

符合要求的自動化介面符合VDMA 34180標準。

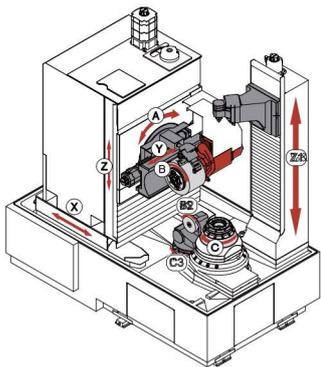
即使在最複雜的應用中，Gear Operator機器軟體和

製程導向適應系統也可通過引導技術輕鬆操作。

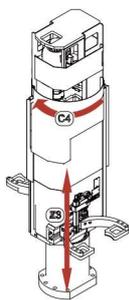
最後但同樣重要的是，超現代化的驅動和控制技術

可確保最高的能源效率。

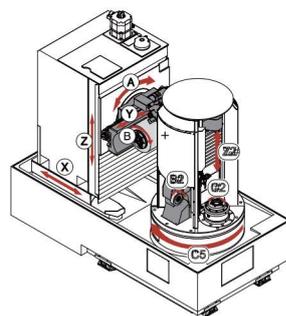
- 高效能生成研磨歸功於智能軟體和穩固強大的設備基礎
- 可加工範圍為300 mm工件直徑和1,100 mm工件長度
- 刀具直徑大320 mm，刀具長度200 mm，刀具壽命長
- 最短的上下料輔助時間
- 採用自動工具夾持系統，設置時間短
- 靈活的自動化概念
- 創新的操作理念
- 最佳能效 ( e<sup>2</sup> )



Speed Viper 300



Swivel loader



Speed Viper 80

#### CNC axes

##### Speed Viper 300/180

X 徑向軸  
Y Shift移動軸  
Z 行程軸  
Z1 反向頂心支持  
A 砂輪旋轉軸  
B 研磨主軸  
B2 修砂主軸  
C 工件主軸  
C3 修砂裝置旋轉  
C4 旋轉裝載機  
Z3/Z4 裝載機行程軸

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

X 徑向軸  
Y Shift移動軸  
Z 行程軸  
Z1/Z2 反向頂心支持  
A 砂輪旋轉軸  
B 研磨主軸  
B2 修砂主軸  
C1/C2 工件主軸  
C5 旋轉塔

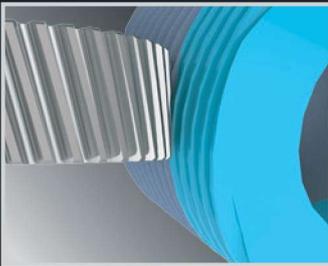
## Speed Viper – More Than Just a Generating Grinding Machine

Speed Viper - 不僅僅是一台創成研磨齒研機



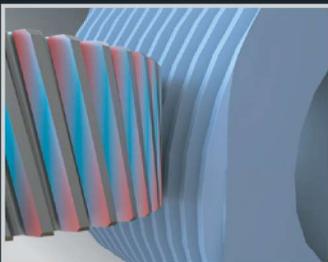
### 創成研磨

最高生產率時的切削速度高達100 m / s



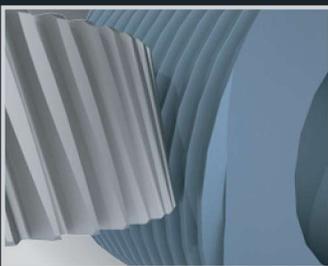
### 拋光研磨 (選配)

寬度200 mm搭配分段不同粒度的砂輪實現高效能研磨加工



### 拓譜式研磨 (選配)

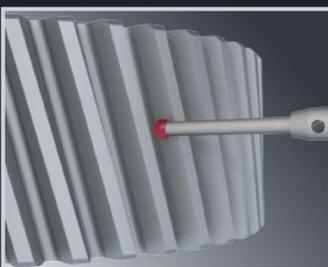
研磨無扭曲齒面以及特定扭曲，包括閉迴路製程



### 錐形漸開線齒輪

#### Beveloid Gearing(選配)

研磨beveloid gear，可根據需要自由定義齒面修正，以改善運轉性能和優化承載能力



### 內部線上量測(選配)

整合可校準的測試系統，實現快速可靠的機台內部線上檢測和質量控制，無需長時間等待外部測量

## 用於大規模生產 圓柱齒輪的傘齒輪技術

大規模生產圓柱齒輪 - 對於Klingelberg而言，這意味著從傘齒輪生產中獲取的技术和專業知識，並將其應用於圓柱齒輪製造。跨領域開發團隊的成果反映在Speed Viper中：

- 齒輪設計和生產的系統鏈接
- 將Speed Viper整合到Klingelberg生產系統中
- 將傘齒輪的閉迴路系統應用於圓柱齒輪量產

### Result:

Speed Viper將傘齒輪製造的概念與技術應用於圓柱齒輪的生產優化與噪音克服

## Speed Viper is fit for Industry 4.0

“齒輪切削行業正處於轉型期” --Klingelberg準備迎接未來的挑戰。

Speed Viper開發團隊由傘齒輪和圓柱齒輪產品線的工程師組成，開發了獨特的機器設計，結合了OERLIKON傘齒輪技術和HÖFLER圓柱齒輪品牌的專業知識。因此，Speed Viper將出色的研磨技術和創新的操作理念與獨特的Klingelberg閉迴路系統相互結合。

該機器的結構設計基於成功的C30和G30傘齒輪設備以及VIPER 500圓柱齒輪機器的經驗。

Speed Viper的成功因素包括：

- 以過最短的生產時間
  - 堅固耐用的機械本體和
  - 容易維護的機器設計
  - 和輔助時間實現高生產率
  - Klingelberg閉迴路概念
  - 與專業服務相結合
- 帶來高品質



HÖFLER generating grinding machine Speed Viper 300 with KOENIG CompactLoader  
HÖFLER創成研磨齒研機Speed Viper 300搭配KOENIG整合上下料裝置



## 創新的機器設計，實現最高生產率

- 磨削速率可達100 m/s
- 堅固耐用的機器設計，由減振鑄造聚合物製成
- 最佳自動化能力，最短的輔助時間
- 刀具使用壽命長
- 整合一體型設計縮短製程中輸送的輔助時間
- 大直徑的修砂輪延長使用壽命
- 高性能空氣動力噴嘴，有效提供冷卻液



## 研磨過程中的最大靈活性

- Speed Viper機台包含廣泛的組件，各自具備最大的加工行程/路徑
- 整合型自動化配置的工作台驅動器會依照工件慣量不同進行調整
- 自動工具夾持系統，最短的裝載時間
- 刀具直徑介於210 mm和320 mm之間
- 穩定不受溫度變化影響的機器設計
- 靈活的自動化界面



## 方便，直觀的操作理念

- 齒輪設計和生產的系統鏈接
- 透過客戶導向的操作概念和易於理解的菜單設計，提供直觀的操作指導
- 現代化控制面板，19英寸觸控螢幕和清晰的螢幕配置
- 整合Klingelnberg閉迴路系統
- 由於Gear Operator軟體的多工處理能力，分析、規劃和控制等功能可以在生產時並行處理
- 只需簡單幾個步驟即可成功完成設備配置



## 簡單，快速，便利的維護

- 堅固耐用的機器零件設計
- 樞軸旋轉控制櫃
- 電源的邏輯配置
- 維修無障礙的設備模組
- 透過乙太網路連接進行遠端維護

## HIGHLIGHTS



### 圓柱齒輪大批量生產的噪音優化

- 與齒輪設計和生產關聯的噪音優化
- 堅固的機床基礎用於在加工過程中減少嚙合偏差
- 驅動的動態優化
- 雙平面平衡系統用於在加工過程中減少跳動偏差
- 系統化實施Klingelnberg閉迴路控制，實現將加工品質反饋給磨齒機



### 符合工業4.0標準的閉迴路品質控管

- 整合加工與製程設計
- 透過網路連結Klingelnberg生產系統 (GearEngine®)
- 獲取生產信息的資訊管理
- 通過機台自動校正實現齒輪生產數位化



### 高能源效率 (E2) 提供最大的能源節省

- 冷卻液供應最佳化
- 高性能噴嘴帶壓力傳感器，用於最快的製程啟動，需搭配足夠的冷卻液
- 按需求優化的馬達控制，用於持續降低能源耗損
- 系統化的齒輪設計搭配生產形狀檢測，可製造超高精度的齒輪，用於優化齒輪運轉

# Gear Operator - 製程導向的操作員引導技術

## 功能強大，可靠

透過集中管理相關刀具和製程參數，  
可維持高品質重現性

透過定制加工和裝載循環實現最高生產效率

工件和設備相關的驅動軸最佳化

使用獨立操作控制和頁面顯示，讓製程分析控制  
與研磨加工可同時進行

以動態三維機器模型進行碰撞管理

Klingelnberg閉迴路系統的自動化品質控管

## 方便，清晰的配置佈局

西門子Sinumerik 840 D SL控制單元，  
配備19英寸觸控螢幕

直觀的使用者界面搭配製程導向的操作員指引

淺顯易懂的選單結構和立即響應的程序邏輯

方便的設定和客製化的操作程序配置

有效的相關文字，圖像和影片協助



## 靈活性與擴展性

### 提高製程可靠性：

- 數位化識別刀具和夾治具
- 自動研磨量控制
- 修砂時的接觸監測

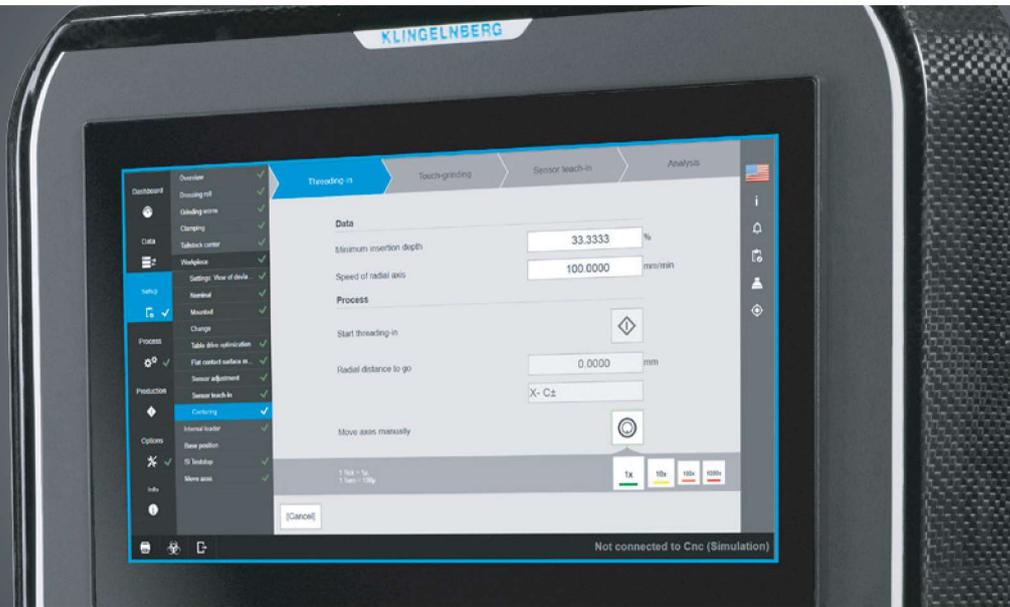
### 服務和維護：

- 通過Klingelnberg Service Gate  
進行遠程維護
- 使用Gear Analyzer進行全面的  
機器和製程分析
- 自動軸測試的預防性維護

### 技術：

- 精研磨和拋光
- 特定扭曲的拓撲研磨
- beveloid齒輪的創成研磨

## USER-FRIENDLY SOFTWARE CONCEPT



### Gear Designer和Gear Operator提高實際生產效率 Real Productivity Gains with Gear Designer and Gear Operator

對變速箱和齒輪的品質要求不斷提高。傳動環境中的噪音掩蔽 - 例如來自內燃機的噪音 - 正在減少或者像電動馬達一樣被完全消除。除此之外，還要求工程師盡可能開發節省能源的設計。輕量化設計和使用低黏度變速箱油意味著必須提高齒輪精度，以實現可比較或改善的噪音情況。

在傳動和齒輪設計中，使用計算軟體進行齒接觸分析是常見的。齒輪修改優化與軸承系統的彈性相關。在許多情況下，透過模擬多個變數來優化齒輪幾何形狀，同時考慮容許公差。此計算的目的是定義出最堅固的齒輪。

Klingelberg提出了一個軟體包，該軟體包是利用其成功的傘齒輪生產系統。

**Gear Designer**和**Gear Operator**是獨特的軟體解決方案，旨在實現圓柱齒輪的閉迴路製程。

第一個閉迴路位於傳輸計算和生產工程之間的介面。

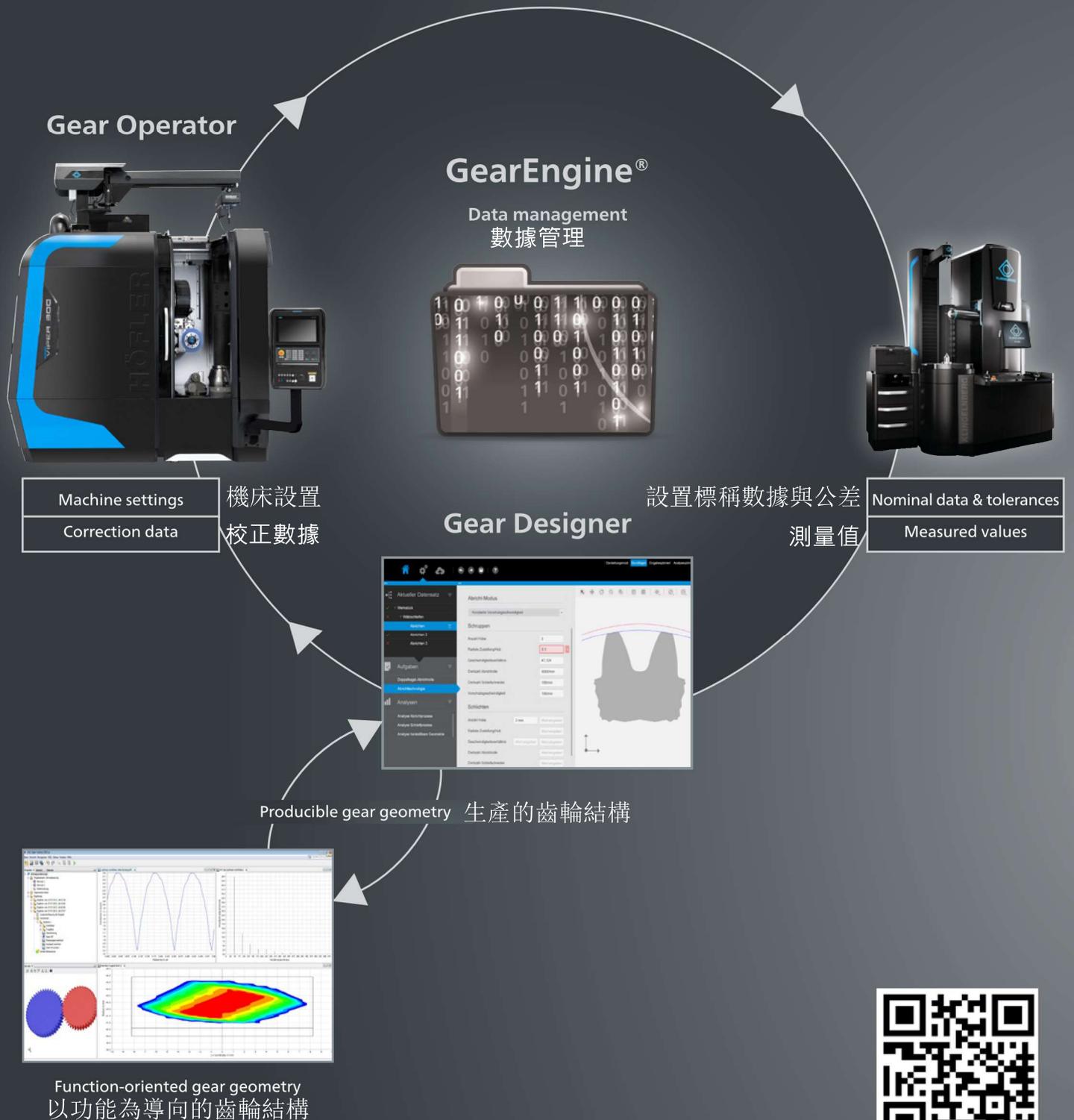
**Gear Designer**導入由設計工程師定義的“功能導向的齒輪幾何”，並進行生產模擬。

可以得到的“生產就緒齒輪幾何形狀”，同時考慮刀具幾何形狀和製程動態。然後由設計工程師對其進行分析和進一步優化。一旦“製程就緒的齒輪幾何形狀”獲得批准，它就會轉移到**GearEngine®**和中央管理部門。**Gear Operator**加載數據記錄並以交互方式協助操作員完成任務。齒輪幾何形狀的一系列優化會透過閉迴路品質控管進行。

相對於批准的“生產就緒齒輪幾何形狀”識別齒輪變化，並相應地校正該過程。這符合Klingelberg的理念，該理念多年來已成功應用於錐齒輪生產。

**結果**：新創的**Gear Designer & Gear Operator**雙軟體為每個製程步驟提供可實現的圖像。可以清晰地分析偏差並確定原因。它還可以消除不確定性，例如機器設備，刀頭安裝和檢驗設備中的可實現精度品質和實際達到的精度品質。

# The Speed Viper Concept



### Automotive Industry in Transition 轉型中的汽車行業



"新能源汽車"和"工業4.0"是當今汽車產業最炙手可熱的討論話題。作為供應商，KlingelInberg不僅不會置身事外，而且為今後的需求努力開發專業的解決方案。

#### Demands on the automotive industry: 汽車工業的要求

有鑑於電動馬達的速度 - 扭矩特性曲線特性，與內燃機相比，可相應減少齒輪來調整產品範圍，以適應車輛的牽引動力需求曲線。但產業專家都認為即便在電力化的動力傳動系統中，齒輪傳動依然是不可或缺的，且必須兼具舒適駕駛和成本經濟兩大特徵。

由兩個圓柱齒輪結構或一個行星齒輪、一個圓柱齒輪的組合結構組成。輕量化的商用車最多採用兩根軸；重負載商用車目前使用六至八根軸，會根據行駛狀況通過驅動控制自動調整。傳統內燃機的減少，不僅會讓傳動理念發生變化，還會顯著提升對於傳動振動和傳動噪音的要求。通常情況下，IC引擎驅動的乘用車速度不超過6,000 rpm，而在電子動力系統中使用的速度明顯超過20,000 rpm。這類齒輪的 runout 和節距累積誤差將會帶來噪音方面的問題，而這類問題在以前並不常見。



#### KlingelInberg Solution: KlingelInberg的解決方案:

使用GearEngine和CloseLoop製程，KlingelInberg已經為圓柱齒輪生產的製程鏈開發出優秀的解決方案。鑑於精磨的品質需求，Speed Viper和KlingelInberg精密量測中心建立合作是確保生產製程品質的關鍵所在。使用P系列精密量測中心可選配的分析功能，特別是"波紋分析"，可快速診斷噪音問題產生的原因，這是汽車齒輪生產的重要工具 --- 並非僅適用於電子化的動力傳動系統。

#### Conclusion: 結論

KlingelInberg的解決方案為當前和今後汽車產業的齒輪生產提供了有效的工具，也為"新能源汽車"和"工業4.0"提出的問題找到了解答。

## 商用車 Commercial Vehicles



商用、工程和農用車輛正在持續發展：特殊的產業方案、載荷優化、複雜的安全系統，以及能源效率是部分關鍵趨勢。每一代新產品必須在滿足安全舒適的同時，降低整體操作成本。Klingelberg的解決方案滿足大批量生產且符合高品質圓柱齒輪的要求。

## 齒輪製造商 Contract Gear Manufacturers



齒輪製造商必須能夠對市場狀況作出反應，靈活生產各種不同的齒輪零件。從標準解決方案到高科技應用的機械設計，Klingelberg全程為客戶量身訂製。這些都是憑藉全方位的工程技術，Klingelberg內部機床的生產認證、機床安裝、軟體培訓和生產等服務得以實現。

## 工業齒輪零件 Industrial Gear Units



工業齒輪零件應用於各方面，這對齒輪的可靠性提出了高度要求，這些圓柱齒輪通常是由專門從事小批量生產的公司打造，並且種類多樣。作為產業領導者，嚴謹靈活的機械設計和高成本效益的刀具系統是我們致勝的關鍵。

## 機器人產業 Robot Industry



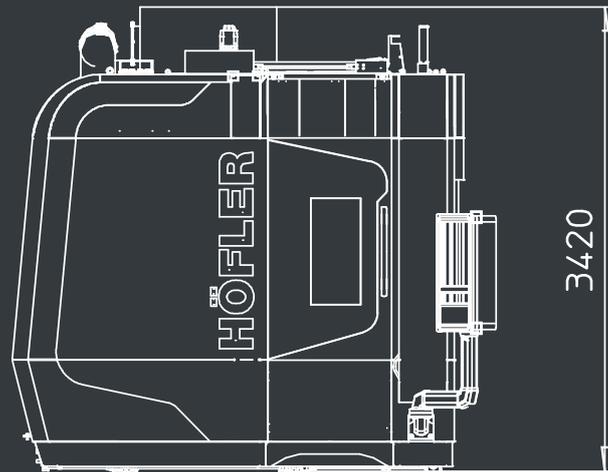
數位化、自動化和機器人化是機械和工廠設計的關鍵問題。從自動割草機到語音機器人：除了複雜的軟體，每台機器人都需要依託精密的硬體，而這又取決於細小的嚙合齒輪。採用Klingelberg的傘齒輪和圓柱齒輪解決方案，能成功生產各種小齒輪的機器人"機械骨架"。

# TECHNICAL DATA

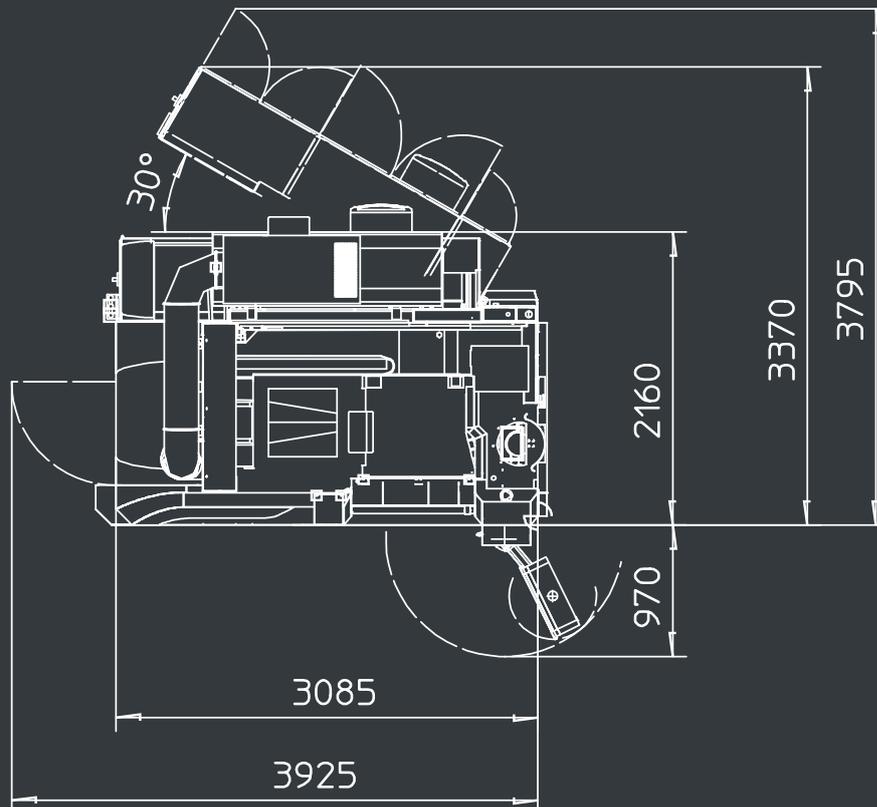
	SPEED VIPER 300	SPEED VIPER 180	SPEED VIPER <sup>2</sup> 180	SPEED VIPER <sup>2</sup> 80
工件直徑 (最大)	Ø 300 mm	Ø 180 mm	Ø 180 mm	Ø 80 mm
研磨行程	500 mm			
工作台上加工範圍 (最小 - 最大)	0 – 500 mm			
工作臺上方頂心距離 (最小 - 最大)	300 – 1,100 mm		295 – 895 mm	
模數 (最小 - 最大)	0.5 - 5 mm	0.5 - 3 mm		
旋轉角度	+/- 45°			
研磨砂輪直徑 (最大)	Ø 320 - 210 mm			
研磨砂輪寬度 (最大)	200 mm			
研磨主軸	25 kW			
研磨轉速	7,200 rpm			
切削速度	100 m/s			
工作台直徑	Ø 180 mm	Ø 120 mm		
工作台負載 (最大)	50 kg	35 kg		
工作台孔徑 (直徑 × 深度)	Ø 87 x 196 mm	Ø 59 x 150 mm		
工作台轉速 (最大)	2,300 rpm	3,000 rpm		
軸向進給速度	12,000 mm/min			
徑向進給速度	18,000 mm/min			
切向進給速度	9,000 mm/min			
電力負載	60 kVA			
設備尺寸 (L x W x H)	approx. 3,085 x 2,160 x 3,420 mm		approx. 3,455 x 2,160 x 3,420 mm	
過濾器尺寸 (L x W)	approx. 3,400 x 2,160 mm			
淨重	approx. 15,000 kg		approx. 18,000 kg	

# Installation Dimensions

## SPEED VIPER 300/180: FRONT VIEW



## SPEED VIPER 300/180: TOP VIEW



All dimensions in mm

## KLINGELNBERG Service

The Klingelberg Group is a world leader in the development and manufacture of machines for bevel gear and cylindrical gear production, and precision measuring centers for gearing and axially symmetrical components, as well as the production of customized high-precision drive components. In addition to its headquarters in Zürich, Switzerland, development and production facilities are located in Hückeswagen and Ettlingen, Germany, and in Győr, Hungary.

The company also maintains a presence with Sales and Service offices and numerous marketing agents. On this basis, Klingelberg offers users a comprehensive range of services for all aspects of toothed gear design, manufacturing, and quality inspection. The spectrum includes technical consulting, on-site machine acceptance, operator and software training as well as maintenance contracts.

## KLINGELNBERG Solutions

Klingelberg solutions are used in the automotive, commercial vehicle, and aviation industries, as well as in shipbuilding, the wind power industry, and the general transmission manufacturing industry. With numerous R&D engineers around the globe and over 100 patent grants, the company consistently demonstrates its capacity for innovation.

### 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 19  
76275 Ettlingen, Germany  
Fon: +49 7243 599-0  
Fax: +49 7243 599-165