



... damit alles glatt geht  
... for a smooth operation

Motorenbau 发动机零部件 **Festwalzen 深滚压** Automobilindustrie 汽车行业 MMS MQL Glätten 光滑表面 Kaltverfestigung 表面强化 Medizintechnik 医疗行业 **Glattwalzen 滚光** Maschinenbau 工程机械 **Schälen 刮削** Umformen 成形 Großserienfertigung 大批量生产 Druckeigenspannung 残余压缩应力 Druckluftwalzen 压缩空气滚压 **Zylinderrohrbearbeitung 液压油缸加工** Segmentkäfig 分段式保持架 Trockenbearbeitung 干式加工 Erneuerbare Energie 再生能源 Prozessüberwachung 过程监测 Rollieren 滚压 Ölindustrie 石油行业 **Oberflächenveredelung 金属表面质量改善** Luftfahrt 航空航天 Energietechnik 能源电力

## 金属表面超精加工 技术与工艺

高要求表面质量的解决方案



# 滚光

## 加工表面粗糙度要求很高的零部件的另一更经济的选择

---

- 获得镜面效果或要求的表面效果。
- 适用于普通机床及CNC机床。
- 一次安装即可完成加工。
- 加工时间短，极少的安装及辅助时间。
- 提高表面硬度。
- 提高耐磨损强度。
- 更低能耗。
- 无冷却液污染。
- 仅需微量润滑。

# 深滚压

## 单工序就能滚光，冷作硬化并且给工件保留残余压缩内应力

---

- 一次安装即可完成加工。
- 适用于普通机床及CNC机床。
- 适用于各种形状的工件。
- 预防及减少应力裂纹的产生及扩大。
- 显著提高工件的抗疲劳强度和使用寿命。

# 管套加工

## 快速高效的内孔加工

---

- 获得非常好的表面粗糙度，减小摩擦和磨损。
- 显著减小圆度和圆柱度误差。
- 适用于冷拉或热轧的管材。
- 加工直径范围从28 至 800 mm。
- 工艺包含: 组合式 镗孔-刮削 - 滚光, 在车床上刮削。

# 目录

工艺概述 .....	4
ECOROLL产品概述 .....	9
多滚柱机械式工具 .....	13
单滚柱机械式工具 .....	27
流体静压工具 .....	58
管套加工工具 .....	74
过程监测系统 .....	86
应用案例 .....	90
附录 .....	102

# 工艺概述

## 滚光的基本原理

滚光是用于获取高质量光滑表面或特定结构表面的成形工艺。该工艺使用一个或多个滚柱或滚珠对工件表层进行塑化成形。该工艺通常用于金属工件需要获得高质量的加工表面或使用机加工工艺无法可靠获得的所需加工表面。VDI标准2032描述了该工艺，并明确解释了滚光和辊压工艺间的区别。

滚光时，若滚压头滚压元件和工件表面接触点的压应力超过工件的屈服强度，工件就会发生塑性变形。表面波峰被几乎垂直地压入表面内，进而使材料自下而上流动而填充表面波谷（如图1所示）。故形成光滑表面的原因是材料表层的整体流动，而不是表面波峰被压弯或被压平（一种普遍但错误的看法）。

滚光可以替代任何获得高质量工件表面的加工工艺（例如，精车、磨削、铰削、珩磨、超精加工、研磨、抛光和刮削等）。经过数十年的实践证明，该工艺在表面粗糙度 $R_z < 10 \mu\text{m}$ 的加工中具备很大的技术及经济优势。滚光面具备下述特征：

- 很好的表面粗糙度 ( $R_z < 1 \mu\text{m} / R_a < 0.1 \mu\text{m}$ ) 或需要的粗糙度
- 表面轮廓圆滑
- 很高的表面接触比
- 摩擦系数小
- 耐磨性高
- 冷作硬化提高了表面硬度

该工艺具备下述优点：

- 加工周期短
- 适用于普通机床和CNC机床
- 一次装夹即可完成加工
- 无材料去除
- 容易复制推广
- 润滑需求低
- 噪音低
- 工具寿命长
- 不因工具磨损而导致尺寸变化

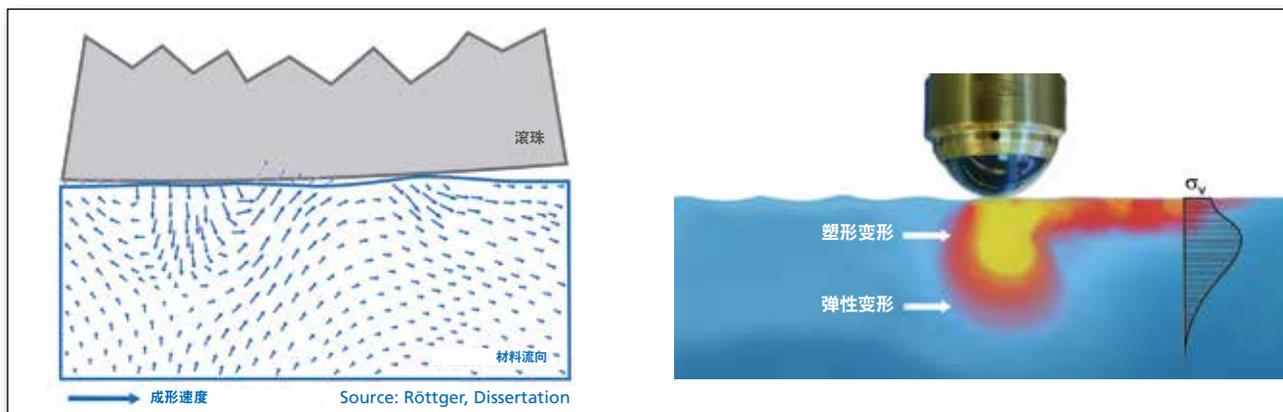


图1. 表层成形示意图

## 深滚压的基本原理

深滚压是对工件表层性能进行优化改善的成形工艺。该工艺是唯一的能够提高工件使用寿命的工艺，并具有如下效果：

- 产生压缩应力
- 工件表层产生冷作硬化
- 滚光工件表面并消除微隙纹

这种组合效应可以将疲劳强度提高5倍，从而显著增加工件的使用寿命。深滚压工艺特别适合工作中需要承受动态应力并因此导致材料疲劳失效的工件。

和其它工艺（例如，喷丸加工）相比，深滚压是一种性价比极高的加工工艺，几乎可以处理所有的金属材料。它可以很容易地集成进现有的工艺链中，可以使用在普通和CNC机床上。工件在完成机加工后可以直接进行深滚压，减少了再次装夹和运输费用。当需要提高金属材料的疲劳强度或进行轻量化设计时，都可以采用该工艺。

深滚压可以替代任何提高疲劳强度的加工工艺，包括机械加工工艺（例如，喷丸处理）、热处理工艺（例如，激光硬化）和热化学处理工艺（例如，渗氮处理）。然而，每一个应用都将带来新挑战或问题，因此请联系我们，以便我们可以和您直接协商以制定符合您需求的方案。

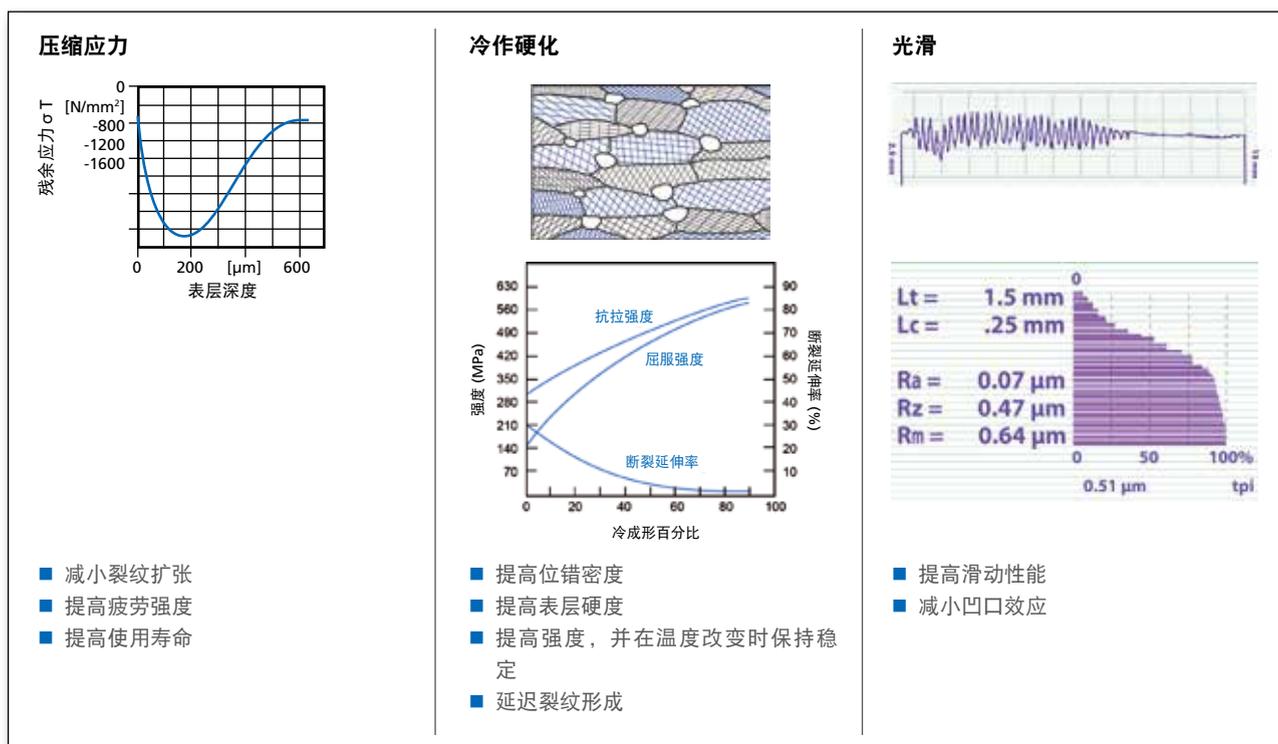


图2. 深滚压的优点

### 滚光与深滚压的工艺相似性

这两种工艺的应用覆盖了通用机械加工、汽车零部件、航空航天零部件、发动机零部件、医疗器械零部件、能源电力零部件等领域。滚光和深滚压几乎适用于所有的机床（例如，普通和CNC车床、钻床、加工中心和深孔钻床等）。因此，工件可以在一次装夹完成机加工后，直接进行滚光或深滚压。在某些使用复杂机床进行深滚压加工行不通的情况下，可以在切削加工中使用单独的深滚压设备进行加工。

这两种加工工艺可以有多种加工形式。滚光或深滚压的最简单加工形式是下压式加工（见图3）。滚轮或滚珠从轴向接触工件表面。滚压力在最初的几转内逐渐加大，然后保持几转。在加工末期，滚压力在最后几转内逐渐减小。滚压力的加大和减小过程很重要，如果不正确的话将在工件的表层产生应力梯度，从而导致工件提前失效。该加工形式主要用于深滚压加工，例如，用于消除工件台阶部位的凹口效应。

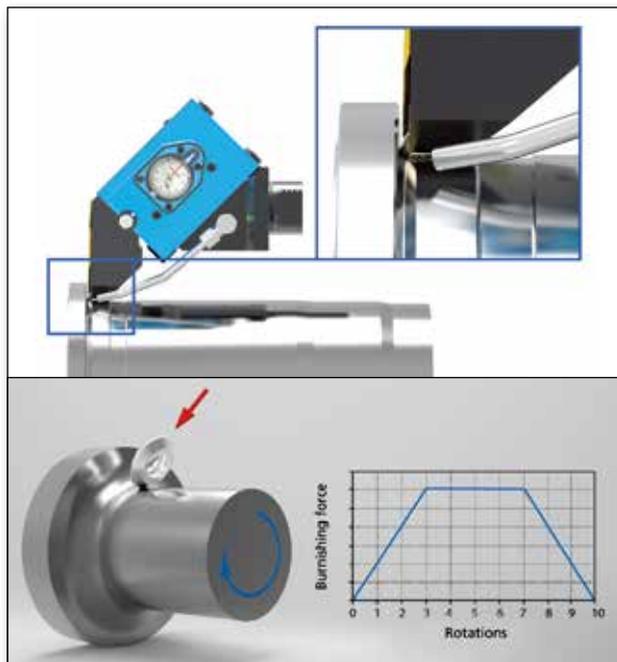


图3. 下压式深滚压

可以在上述加工形式上增加进给运动（见图4），从而使得滚光或深滚压工艺可以轻松和快速的处理圆柱面。

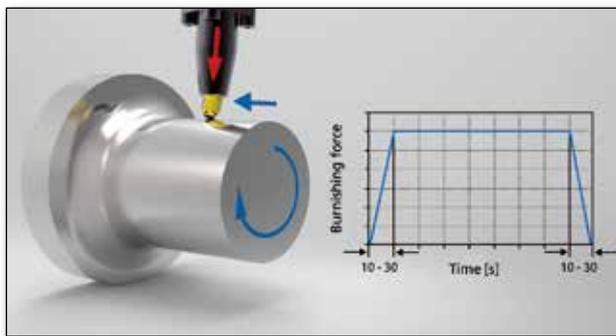


图4. 进给式深滚压

采用流体静压加载滚珠的工具可以用于加工平面和自由曲面（见图5）。

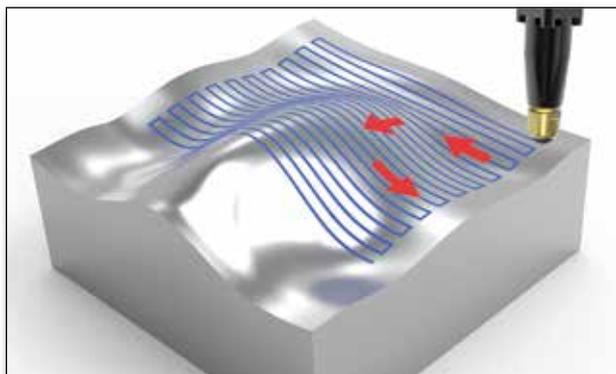


图5. 3D自由曲面滚光

工具的跟随系统引导滚动元件或滚珠。通过这种方式，使用者可以对特定范围内的各种工件误差和机械柔性进行补偿，从而仍然在工件表面保持连续恒定的滚压力。通过这种方式，可以加工出质量一致的复杂几何形状。特别是对于安全要求很高的工件，在进行滚光和深滚压时只能选用带滚压力控制的工具。

此外，采用流体静压加载的滚光和深滚压工具可以加工高硬度工件。一般来说，采用机械加载的工具只能加工硬度在HRC45及以下的工件。而采用流体静压加载滚珠的工具可以加工硬度高达HRC65的材料。而且即使是在这种硬度条件下，也能保证工件表面的光滑，冷作硬化并且在表层形成压缩应力。

### 滚光与深滚压的区别

滚光和深滚压的主要区别是工艺目的的不同。滚光的目的是获得指定的表面粗糙度，从而达到所需的表面质量；而深滚压的主要目的是提高疲劳强度。虽然提高表面光滑度可以部分增加工件的使用寿命，但是冷作硬化和表层的压缩应力能更显著的增加工件耐久性。

两种工艺间的另一个区别是质量控制方式的不同。滚光仅需对表面质量进行简单的物理测量；而对深滚压来说，加工质量只能通过使用寿命测试、测量残余应力深度分布和其它方式进行验证，这意味着工件将受到破坏。只有滚光才能进行重复加工。大部分情况下，如果没有达到所需的表面质量，可以重复该滚光过程，以最终获得所需的表面质量。

对于深滚压，只有保证加工参数的准确无误，才能确保加工质量。特别是对那些安全相关的工件，建议在过程监测中实时记录工艺参数，并归档。

通过和KOMET Brinkhaus的合作，ECOROLL研发了“ToolScope”监测系统，以满足这些更高的要求。该系统可以针对不同的工业用户进行定制，以便对自动化生产过程和深滚压关键工艺参数进行持续的监测和记录。该系统可以对机械加载和流体静压加载工具进行过程监测，实时记录工艺参数并归档以长期保存。通过这种方式，可以对加工过程进行监测，减少不合格工件数量，保证工件质量的一致性。

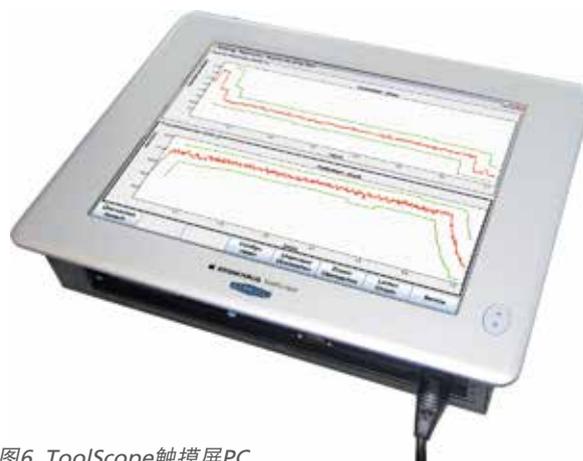


图6. ToolScope触摸屏PC

### 高性价比工艺

将其它生产工艺转换为滚光或深滚压可以获取巨大的潜在收益。根据应用的不同，将磨削、抛光或珩磨工艺转换为滚光工艺将可以节省远超过50%的生产费用。原因是滚光无需昂贵的返工。此外，滚光的加工时间也短的多，而且一次装夹即可完成工件的加工（例如使用车床）。这减少了添加额外设备的费用，减少了初加工和装夹转换的时间。该工艺不产生碎屑或粉末，显著降低了对环境的影响，减少了清理费用和机器轴承及导轨的磨损。

和其它工艺相比，深滚压工艺也是具备非常高性价比的加工工艺。鉴于不同的应用各有特点，建议进行个性化咨询。

## 滚轧加工、滚光和深滚压间的区别

人们经常把滚轧加工和滚光及深滚压等同起来。尽管它们的目的各不相同，但是它们都使用到了“滚压”这个术语。根据VDI/VDE标准2032，“滚轧”是指使用具备光洁工作面的工具改变工件的形状、尺寸和表面质量的精加工。工具，即滚盘（材料为工具钢、硬质合金或陶瓷）通过磨削操作使其工作面变光洁。滚轧成形面很闪亮，但是它们的结构和滚光面的并不一样。根据这一VDI/VDE定义，ECOROLL不出售“滚轧”工具。

## 管套加工

ECOROLL的OMEGA系统采用刮削和滚光组合工艺来生产液压缸和缸套。由于该工艺组合具备无与伦比的加工速度和性价比，因此它几乎完全替代了珩磨（另一种用于生产这些产品的工艺）。在这个应用中，ECOROLL工具甚至可以在一个工序中完成4种加工工艺：预钻孔、扩孔、刮削和滚光。通过模块化系统，可以配置出适合任意缸套加工质量或加工长度的最优工具。

拥有专利的OMEGA系统具备以下优点：

- 具备3或6柄刮刀，且刀刃成套配置，可以提高尺寸精度
- 工具设定快速便捷
- 磨损配件可快速更换

## 使用CNC车床完成短液压缸的加工

迄今为止，缸套 ( $L/D \leq 15$ ) 的加工分为两个独立步骤：

拥有专利的OMEGA系统具备以下优点：

1. 在深孔钻孔设备上对缸套的内部加工
2. 在车床上完成精加工

通过使用ECOROLL的工具，整个加工过程可以直接使用车床或加工中心完成。在加工时，首先使用刮削头对缸套进行粗加工；然后进行自动工具更换，使用单独的滚光工具进行精加工。两把工具都配备了内部冷却润滑液供应装置，以确保彻底排屑和表面清洁。

组合式RIOC工具专为CNC车床设计，也可以用于完成该加工。该工具将两个加工循环组合到了一起。该创新工具的刮削头设计有特别适合排屑的几何外形，配备有高压冲洗系统，并在碎屑容易积聚的地方安装了喷嘴。该结构确保了即使是在冷却润滑液较小的CNC车床上也能进行可靠排屑。

该完整加工过程明显减小了辅助加工时间，并且不再需要在深孔钻孔设备上加工，从而节省了用于深孔钻孔设备的昂贵投资费用。通过采用这种加工工艺，即使是生产小型和中型产品的工厂也可以自己完成缸套和整个液压缸的制造。

# ECOROLL产品概述

## 滚光、深滚压及管套加工工具

---

ECOROLL系列滚光、深滚压及管套加工工具采用模块化设计，适合多种工件和几何形状。根据下述概述您可以很容易选择到适合您特定应用的工具。

圆柱孔	
	G 14 ø 4 - 200
	R 17 ø 200 - ∞
	EG5 29 ø 150 - 200
	EG14 36 ø 200 - ∞
	EG45 38 ø 200 - ∞
	HG2-11 69 ø 7,5 - 15
	HG6-11 69 ø 17 - 70
	HG6-1 68 ø 19 - ∞
	HG6-2 68 ø 70 - ∞
	HGx-4 69 ø 50 - 120
	HG13-2 68 ø 125 - ∞
	SK 82 ø 25 - 750 +
	GZ 82 ø 25 - 200
	RIO/RDO 78 ø 28 - 554,99

圆柱面	
	RA 19 ø 3 - 160
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 50 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG6 64 ø 5 - ∞
	HG13 64 ø 30 - ∞

槽/沟	
	EG5 29 ø 5 - 100
	EG45 38 ø 10 - ∞
	EG90 41 ø 50 - ∞
	MZG 26 ø 20 - ∞

圆柱面及过渡弧面	
	EG45 38 ø 20 - 290
	HG4 64 ø 5 - 120 (r>5)
	HG6 64 ø 5 - 120 (r>5)
	HG13 64 ø 120 - ∞ (r>10)

端面	
	EG5 29 ø 10 - 70
	EG14 36 ø 70 - ∞
	EG45 38 ø 70 - ∞
	RP 21 ø 10 - 200
	HG3 64 ø 0 - ∞
	HG4 64 ø 0 - ∞
	HG6 64 ø 0 - ∞
	HG13 64 ø 0 - ∞

带过渡圆弧的端面	
	EG5 29 ø 5 - ∞
	EG45 38 ø 50 - ∞
	HG4 64 ø 5 - 120
	HG6 64 ø 5 - 120
	HG13 64 ø 120 - ∞

圆锥孔	外锥面	内型面	球面	内圆弧角																				
<table border="1"> <tr><td>RK</td><td>21</td></tr> <tr><td>ø 10 - 210</td><td></td></tr> </table>	RK	21	ø 10 - 210		<table border="1"> <tr><td>RKA</td><td>21</td></tr> <tr><td>ø 10 - 100</td><td></td></tr> </table>	RKA	21	ø 10 - 100		<table border="1"> <tr><td>EG5</td><td>29</td></tr> <tr><td>ø 8 - 250</td><td></td></tr> </table>	EG5	29	ø 8 - 250		<table border="1"> <tr><td>EG5</td><td>29</td></tr> <tr><td>ø 8 - 250</td><td></td></tr> </table>	EG5	29	ø 8 - 250		<table border="1"> <tr><td>RH</td><td>24</td></tr> <tr><td>ø 17 - 200 + (r 0,2-2)</td><td></td></tr> </table>	RH	24	ø 17 - 200 + (r 0,2-2)	
RK	21																							
ø 10 - 210																								
RKA	21																							
ø 10 - 100																								
EG5	29																							
ø 8 - 250																								
EG5	29																							
ø 8 - 250																								
RH	24																							
ø 17 - 200 + (r 0,2-2)																								
<table border="1"> <tr><td>EG5</td><td>29</td></tr> <tr><td>ø 10 - 60 u. 150 - 230</td><td></td></tr> </table>	EG5	29	ø 10 - 60 u. 150 - 230		<table border="1"> <tr><td>EG5</td><td>29</td></tr> <tr><td>ø 5 - 70</td><td></td></tr> </table>	EG5	29	ø 5 - 70		<table border="1"> <tr><td>HG3</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 10 - 50</td><td></td></tr> </table>	HG3	64	ø 10 - 50		<table border="1"> <tr><td>HG4</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 5 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG4	64	ø 5 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG6</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 50 - 120 (r &gt; 5)</td><td></td></tr> </table>	HG6	64	ø 50 - 120 (r > 5)	
EG5	29																							
ø 10 - 60 u. 150 - 230																								
EG5	29																							
ø 5 - 70																								
HG3	64																							
ø 10 - 50																								
HG4	64																							
ø 5 - 120																								
HG6	64																							
ø 50 - 120 (r > 5)																								
<table border="1"> <tr><td>HG3</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 10 - 50</td><td></td></tr> </table>	HG3	64	ø 10 - 50		<table border="1"> <tr><td>HG4</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 10 - 50</td><td></td></tr> </table>	HG4	64	ø 10 - 50		<table border="1"> <tr><td>HG4</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 19 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG4	64	ø 19 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG6</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 5 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG6	64	ø 5 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG13</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 120 - ∞</td><td></td></tr> </table>	HG13	64	ø 120 - ∞	
HG3	64																							
ø 10 - 50																								
HG4	64																							
ø 10 - 50																								
HG4	64																							
ø 19 - 120																								
HG6	64																							
ø 5 - 120																								
HG13	64																							
ø 120 - ∞																								
<table border="1"> <tr><td>HG6</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 19 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG6	64	ø 19 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG6</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 19 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG6	64	ø 19 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG6</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 19 - 120</td><td></td></tr> </table>	HG6	64	ø 19 - 120		<table border="1"> <tr><td>HG13</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 120 - ∞</td><td></td></tr> </table>	HG13	64	ø 120 - ∞						
HG6	64																							
ø 19 - 120																								
HG6	64																							
ø 19 - 120																								
HG6	64																							
ø 19 - 120																								
HG13	64																							
ø 120 - ∞																								
<table border="1"> <tr><td>HG13</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 125 - ∞</td><td></td></tr> </table>	HG13	64	ø 125 - ∞		<table border="1"> <tr><td>HG13</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 125 - ∞</td><td></td></tr> </table>	HG13	64	ø 125 - ∞		<table border="1"> <tr><td>HG13</td><td>64</td></tr> <tr><td>ø 120 - ∞</td><td></td></tr> </table>	HG13	64	ø 120 - ∞											
HG13	64																							
ø 125 - ∞																								
HG13	64																							
ø 125 - ∞																								
HG13	64																							
ø 120 - ∞																								

图释

	EG	▶ 工具/工具类型
		▶ 加工工艺
	36	▶ 参考页码
ø 200 - ∞		▶ 加工直径

- 滚光
- 深滚压
- 滚光和/或深滚压
- 刮削
- 刮削和滚光

所有尺寸单位为mm。

注意：本概述包括了用于各种形面的最常见工具。

外圆弧角	
	
 EF45	43
$\varnothing 10 - \infty (r 0,4-3)$	
 RHA	24
$\varnothing 5 - 80 (r 0,4-3)$	
 FAK120	56
$\varnothing 200 - \infty$	
 HG6	64
$\varnothing 15 - \infty (r < 6)$	
 HG13	64
$\varnothing 120 - \infty (r < 10)$	

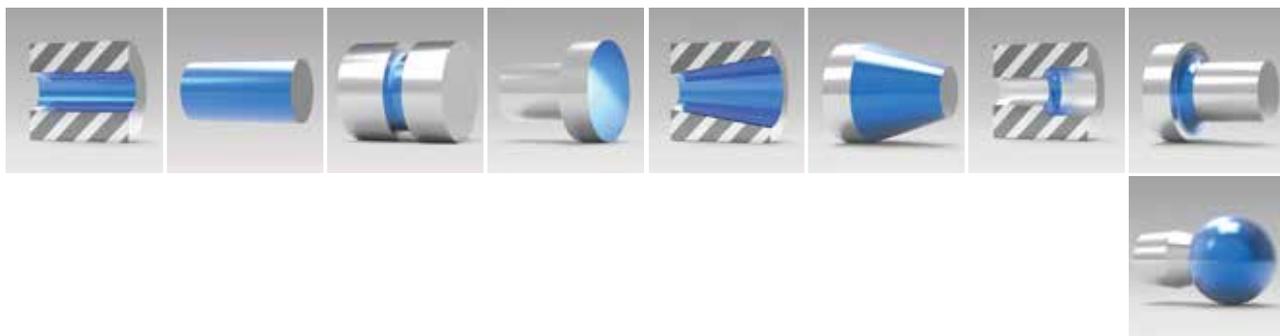
内螺纹	
	
 EF190	49
$\varnothing 70 - \infty$	
 HF190	51
$\varnothing 75 - \infty$	

外螺纹	
	
 EF90	45
$\varnothing 10 - 400$	
 HF90	47
$\varnothing 25 - 400$	
 FAK90	54
$\varnothing 150 - 500$	
 FA	53
$\varnothing 38 - 500 +$	

球体加工	
	
 RKAK	23
$\varnothing 15 - 50$	
 HG6	64
$\varnothing 15 - 250$	

自由曲面	
	
 HG6	64
$\varnothing 15 - 50$	
 HG13	64
$\varnothing 15 - 250$	
 HG25	64
$\varnothing 15 - 250$	

## 多滚柱机械式工具



ECOROLL多滚柱机械式工具主要用于滚光。G、R和RA型工具用于加工圆柱孔（通孔和盲孔）、阶梯孔和外圆柱面。RP、RK、RKA和RKAK型工具则设计用于加工端面、锥面和球型曲面。MZG系列包含了2种滚光工具，主要用于对轴封密封面的滚光。

RH/RHA型工具可用于对内外圆弧角的深滚压加工。

所有的ECOROLL多滚柱工具都具备调整直径方便、精度高和可靠性好等特点。它们可用于CNC钻床或铣床和车床、加工中心或普通机床。这些工具仅需要微量润滑，容易更换磨损配件，而且维修简单，加工周期短，能节省大量的时间。



带内部冷却的G型工具



G型工具加工连杆



RA型工具加工方向节轴

# G型： 可加工直径达200 mm 的 圆柱形内孔



通孔： $\text{Ø} 4 - 200 \text{ mm}$   
盲孔： $\text{Ø} 6 - 200 \text{ mm}$

## 产品特性

- 加工工件公差最低要求IT8（加工薄壁工件时最低要求IT9）。
- GE型在加工直径50 mm和更大的孔时，工件公差最低要求IT11。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400 \text{ N/mm}^2$ ，洛氏硬度HRC  $\leq 45$ 的金属材料。
- 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m} / R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$ 。
- 可用于CNC钻床、铣床和车床，加工中心或普通机床。
- 加工时顺时针旋转。
- 可选内部冷却润滑功能，配直柄、VDI、HSK、Capto或类似刀柄。

## 优点

- 功能可靠，精度高。
- 加工周期短。
- 直径调整简单，可重复。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 工具在退回时自动收缩，以防止损坏滚柱的滚光面。
- 磨损件容易更换。

## 设计

- G型工具包含基本刀体和滚压头。
- 刀体包含了刀柄和变径机构。该机构能以 $1 \mu\text{m}$ 的增量改变工具的滚压直径。
- 刀柄可选直柄或莫氏锥柄，也可根据需求定制。
- 滚压头包括芯轴、保持架和滚柱。



- 在相同刀体直径范围内，滚压头可更换。根据需求，工具可以配备自动进给功能（仅建议用于手动进给机床，例如箱柱式钻床）。

## 参数

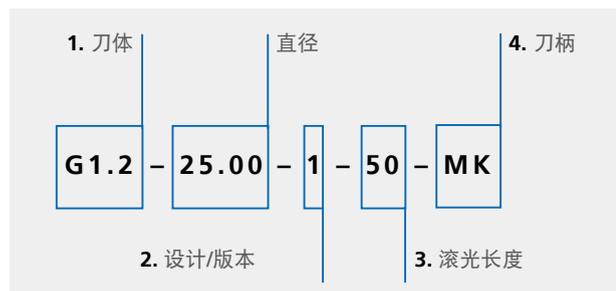
- 线速度可达250 m/分钟。
- 进给速度：0.05-0.3 mm/转/滚柱。
- 滚光长度：如果工件直径大于等于36 mm，则刀体本身的尺寸确保可以进行无限长度的滚光。对于更小尺寸的工件，可选择标准滚光长度的工具，亦可根据需求定制。

## 订货信息

订货时，需要下述信息：

1. 工件直径
2. 设计/版本
  - 1: 加工通孔，不带自动进给功能
  - 2: 加工通孔，带自动进给功能
  - 3: 加工盲孔，不带自动进给功能
3. 孔深 = 滚光长度（单位mm）：50、100、150、200、250和300（其它长度需定制）
4. 刀柄类型：
  - MK：莫氏锥柄
  - ZS：直柄——DIN1835 B标准，带削平面 (Weldon)
 可根据需求采用特殊刀柄、HSK、VDI或Capto刀柄

工具型号命名方式如下：



刀体	直径范围 D	刀柄：莫氏锥柄 或直柄 Ø e x f	a	b	c <sup>1)</sup>	d 最大	i	l	滚光长度
G1.1	≥ 4 < 17	MK2 Ø 20h6 x 50	35	52	1.5	70	80	滚光长度 +8mm	50
	≥ 17 < 21								
G1.2	≥ 21 < 33	MK2 Ø 20h6 x 50 Ø 25h6 x 56	35	52	2	74	80	89	75
	≥ 33 < 36								
G1.3	≥ 36 < 50	MK3 Ø 25h6 x 56	49	68	3	93	99	79	无限制
	≥ 50 < 100								
G2	≥ 50 < 100	MK3 Ø 25h6 x 56	49	68	3	93	99	79	无限制
G3	≥ 100 < 201 <sup>2)</sup>	MK4 Ø 32h6 x 60	71	84	5	110	124	100	无限制

注意：所有尺寸单位为mm。

<sup>1)</sup> 加工盲孔的工具无尺寸c。

<sup>2)</sup> R型ECOROLL滚光工具适合于直径大于等于201mm的工件。

刀体	直径 D	调整范围 通孔 盲孔 <sup>1)</sup>	滚柱数量 <sup>2)</sup>	滚柱直径 Ø g x h	滚柱圆角半径 r	滚光长度	
	mm	- / + mm		mm			
G1.1 Ø ≥ 4 < 21	≥ 4 < 5	- 0.05 / + 0.15	3	1 x 4	0.5	50	
	≥ 5 < 6	不适用于盲孔		1.5 x 6	1		
	≥ 6 < 8	- 0.05 / + 0.3		2 x 6			
	≥ 8 < 10	- 0.05 / + 0.1	2 x 10	4			
	≥ 10 < 11	- 0.05 / + 0.4	3 x 9				
	≥ 11 < 17	- 0.05 / + 0.1					
G1.2 ≥ 21 < 33	≥ 17 < 21	- 0.05 / + 0.6	5	5 x 16	1.5		
	≥ 21 < 25	- 0.05 / + 0.1					
G1.3 ≥ 33 < 50	≥ 25 < 33	- 0.05 / + 0.8 - 0.05 / + 0.1	6	8 x 25	2.5	75	
	≥ 33 < 36						
	≥ 36 < 38						
G2 ≥ 50 < 100	≥ 38 < 50		8	12	14 x 35	4	无限制
	≥ 50 < 86						
G3 Ø ≥ 100 < 201	≥ 86 < 100		16				
	≥ 100 < 170						
	≥ 170 < 201						

注意：<sup>1)</sup> 依据孔出口结构的不同，盲孔工具许用调整范围可能比表中给出的大。

<sup>2)</sup> 需整套滚柱一起更换。当订购替换滚柱时，请指明是用于通孔还是盲孔。

# R型： 可加工直径200mm及以上的 圆柱孔



通孔:  $\varnothing 201 - 450 \text{ mm}$   
盲孔:  $\varnothing 201 - 450 \text{ mm}$

## 产品特性

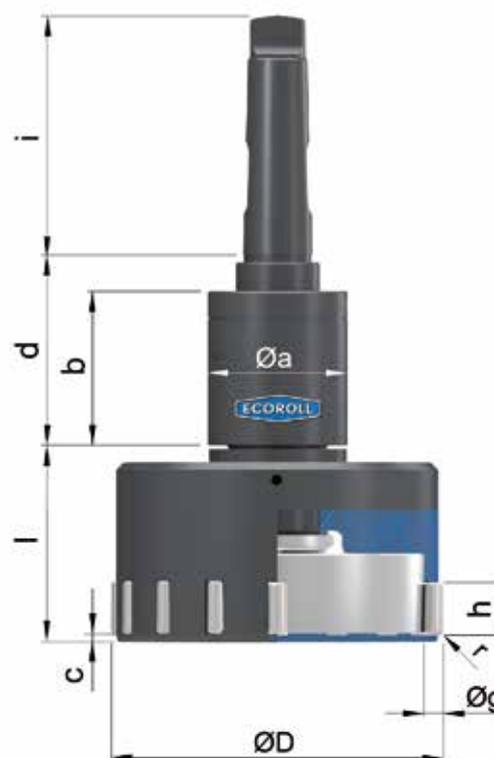
- 加工工件公差最低要求IT8。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度HRC  $\leq 45$ 的金属  
材料。
- 表面质量可达 $R_z \leq 1 \mu\text{m}$  /  $R_a < 0.1 \mu\text{m}$ 。
- 可用于CNC钻床、铣床和车床，加工中心或普通机床。
- 加工时顺时针旋转。

## 优点

- 加工周期短。
- 直径调整简单，可重复。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 工具在退回时自动收缩，以防止损坏滚柱的滚光面。
- 磨损件容易更换。

## 设计

- R型工具包含基本刀体和滚压头。
- 刀体包含了刀柄和变径机构。该机构可以对工具滚压直径  
进行调整。
- 对加工有大环型槽或交叉孔的内孔，我们提供专门的滚光  
工具（Q型），以确保对断续表面的加工（为测试可行性，  
请将工件的图纸发送给我们）。



## 参数

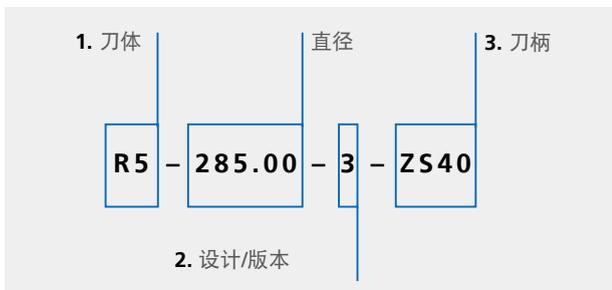
- 线速度可达250 m/分钟。
- 进给速度：0.10 – 0.4 mm/转/滚柱。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 刀体类型和工件直径（参看下表）。
2. 设计/版本
  - 1: 加工通孔
  - 2: 加工盲孔
3. 刀柄类型：
  - MK: 莫氏锥柄
  - ZS: 直柄
 可根据需求采用特殊刀柄、HSK、VDI或Capto刀柄

工具型号命名方式如下：



刀体	直径范围 D	可调范围 通孔 盲孔 <sup>1)</sup>	莫氏锥柄或直柄 Ø e x f	滚柱 数量 <sup>2)</sup>	滚柱 直径 Ø g x h	滚柱圆 角半径 r	a	b	c	d	i	l
							mm					
R5	≥ 201 < 255	- 0.05 / + 0.8	MK5 Ø 50 h6 x 80	16	14 x 35 (盲孔)	4	90	100	5	125	156	134
	≥ 255 < 320	- 0.05 / + 0.1		20								
	≥ 320 < 355			28								
R7	≥ 355 < 455				20 x 45 (通孔)							
R8	≥ 455											

注意：所有直径大于等于220mm的通孔加工工具都采用分段式保持架。

- <sup>1)</sup> 依据孔出口结构的不同，盲孔工具许用调整范围可能比表中给出的大。
- <sup>2)</sup> 需整套滚柱一起更换。当订购替换滚柱时，请指明是用于通孔还是盲孔。

# RA型： 加工外圆柱面

直径：Ø 3 – 160 mm



## 产品特性

- 加工工件公差最低要求IT8。
- 特别版RAP型工具具有滚压力控制功能，加工工件公差最低要求IT11。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度HRC  $\leq 45$ 的金属材料。
- 表面质量可达 $R_z < 1\ \mu\text{m}$  /  $R_a \leq 0.1\ \mu\text{m}$ 。
- 可用于CNC钻床、铣床和车床，加工中心或普通机床。
- 加工时顺时针旋转。
- 可选内部冷却-润滑功能，配直柄、VDI、或HSK刀柄。

## 优点

- 功能可靠，精度高。
- 加工周期短。
- 直径调整简单，可重复。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 工具在退回时自动收缩，以防止损坏滚柱的滚光面。
- 磨损件容易更换。

## 设计

- 包含基本刀体和滚压头。
- 刀体包含刀柄和变径机构。该机构可调整工具滚压直径，重复性好。
- 莫氏锥柄和实心直柄用于有限滚光长度；中空直柄用于无限滚光长度。
- 滚压头包括芯轴、保持架和滚柱。
- 滚压头在相同刀体直径范围内可更换。



## 参数

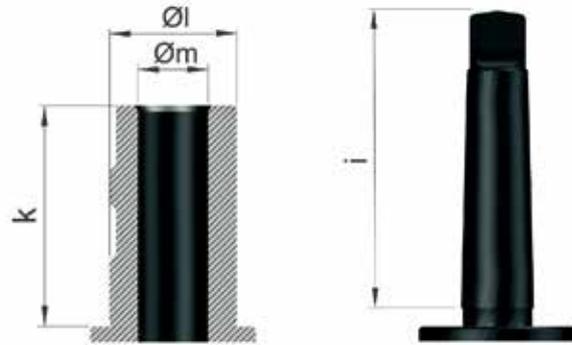
- 线速度可达250 m/分钟。
- 进给速度：0.05 – 0.3 mm /转/滚柱
- 滚光长度：配标准刀柄工具的滚光长度有限（见表）  
对更长的工件或无限长度，ECOROLL可以提供滚光长度不受限的滚光工具。这些工具配有增强的中空延长直柄。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 刀体类型和工件直径（参见下表）。  
注意：虽然工具的调整范围覆盖了其它的直径，但是我们可以提供任意直径和滚光长度的工具。
2. 设计/版本  
3: 不带自动进给功能  
4: 带自动进给功能（仅建议用于手动进给的机器！）
3. 刀柄类型：  
MK: 莫氏锥柄  
ZS: 直柄，滚光长度有限  
ZU: 直柄，滚光长度无限制

工具型号命名方式如下：



刀体	直径范围 D	刀柄： 莫氏锥柄或直柄 Ø e x f		a	b	c <sup>1)</sup>	d	i
		实心 (mm)	中空 (mm)					
RA1	≥ 3 < 12	Ø 20 h6 x 50 (MK2)	Ø 25 h6 x 60 x 15	55	45	21	81	80
RA2	≥ 12 < 25	Ø 25 h6 x 56 (MK3)	Ø 40 h6 x 70 x 28	73	65	21	81	99
RA3	≥ 25 < 55	Ø 40 h6 x 70 (MK4)	Ø 80 h6 x 90 x 57	114	105	28	108	124
RA4	≥ 55 < 85		Ø 110 h6 x 110 x 88	152	140			

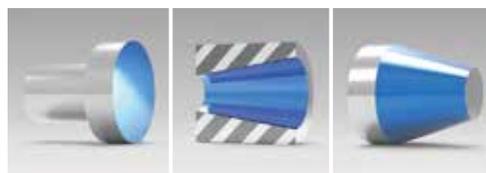
注意：<sup>1)</sup> 滚光长度无限制的最大直径：Φ 145mm

刀体	直径范围 D	可调范围	滚柱数量 <sup>1)</sup>	滚柱直径 Ø g x h	滚柱圆角半径 r	滚光长度
RA1 Ø ≥ 3 < 12	≥ 3 < 6	- 0.2 / + 0.05	3	5 x 16 S	1.5	85
	≥ 6 < 8					
	≥ 8 < 12					
RA2 Ø ≥ 12 < 25	≥ 12 < 17	- 0.4 / + 0.1	5	8 x 25 S	2.5	110
	≥ 17 < 25					
RA3 Ø ≥ 25 < 55	≥ 25 < 40	- 0.6 / + 0.1	9	8 x 25 S	2.5	110
	≥ 40 < 55					
RA4 Ø ≥ 55 < 85	≥ 55 < 85		11			

注意：更大直径需定制。

<sup>1)</sup> 需整套滚柱一起更换。

# RP、RK和RKA型： 加工非圆柱面



## 端面，锥面

### 产品特性

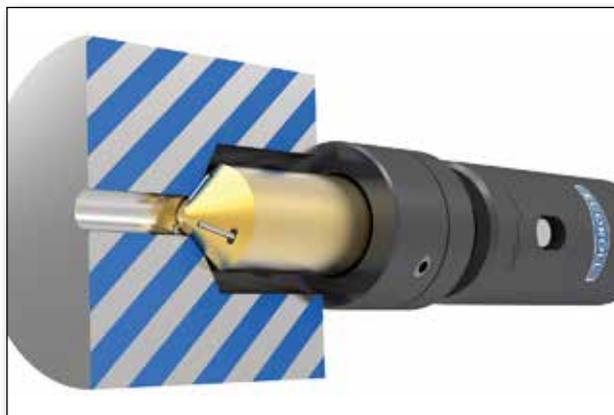
- 用于滚光许多非圆柱面，例如端面或锥面（内部和外部）。
- 工具沿轴向施加作用力。
- 沿轴向施加的滚压力通过盘簧总成从机床弹性传递到滚压头。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。

### 优点

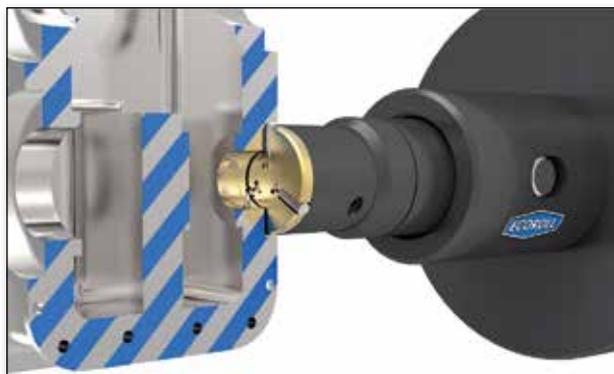
- 功能可靠，精度高。
- 各种不同轮廓和直径的组合。
- 加工周期非常短，高性价比。
- 弹簧性能经过优化，确保加工质量的稳定性。
- 可以用于几乎所有类型的机床。依据机床类型的不同，旋转工具或工件。
- 工具刀柄可适用任意夹紧机构。
- 磨损件容易更换。

### 设计

- 包含基本刀体和滚压头。
- 刀体可以有4种不同尺寸可选（S1到S4）。
- 工具可以配莫氏锥柄、直柄、符合DIN69880标准的刀柄（VDI刀柄）或适用于其它夹紧机构的刀柄。
- 刀体配有盘簧总成。该总成由ECOROLL生产，并针对工具加工任务的特点进行了优化。



RK型工具滚光内锥面

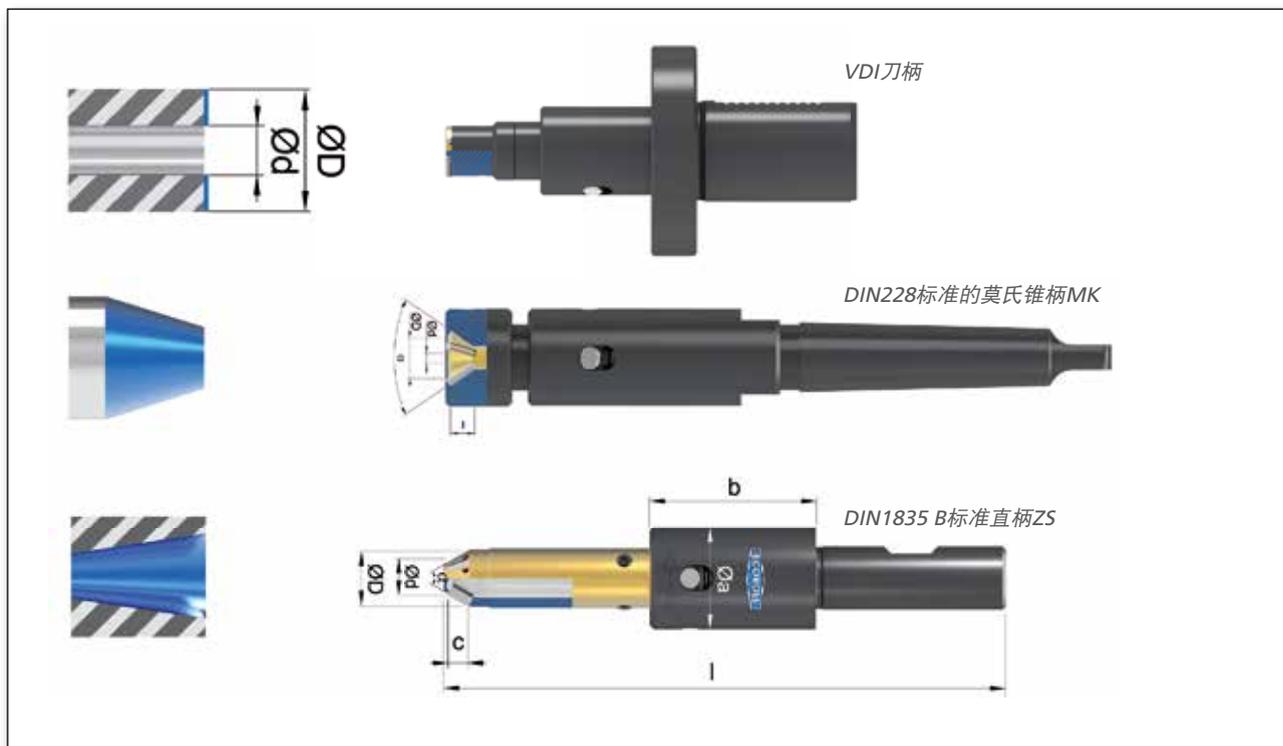


RP型工具滚光变速箱壳体端面

- 制造时，滚压头经专门调整以适应工件尺寸，然后通过螺丝固定到刀体上。这确定了工具的型号信息。

### 参数

- 线速度可达20m/分钟。
- 下压式加工：最多15转。

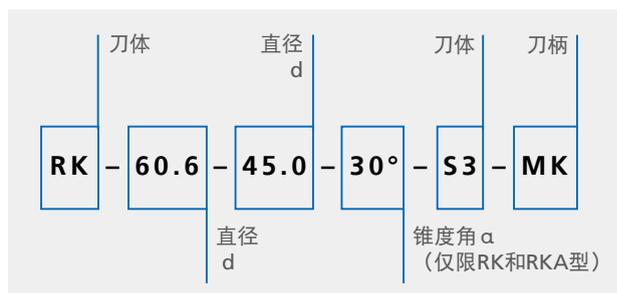


### 订购信息

订货时，需要下述信息：

- 工件尺寸和抗拉强度（需根据工件尺寸和材料强度选择滚压头的尺寸和合适的刀体大小）。
- 为了设计合适的工具，我们一般需要**工件图纸和材料的牌号、抗拉强度、屈服强度和断裂延长率**。如果不能提供图纸，则我们至少需要用于设计滚压头的工件尺寸和工件材料的抗拉强度。

工具型号命名方式如下：



# RKAK型： 加工球体



## 产品特性

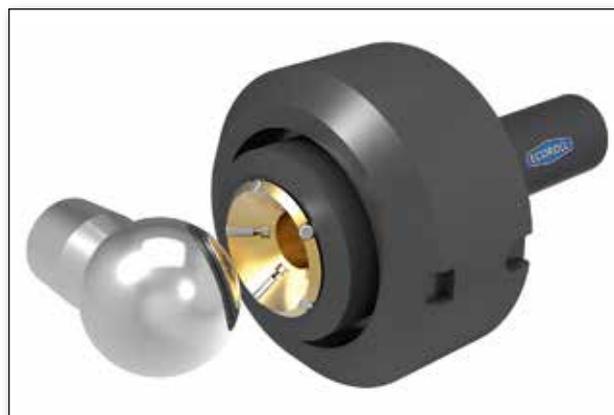
- 仅可用于带动力刀座的CNC机床。动力刀座需要一定的偏角（固定或可调）。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。
- 加工精加工面时，表面质量可达 $R_z < 1\ \mu\text{m} / R_a \leq 0.1\ \mu\text{m}$ 。
- 工艺描述：滚光滚柱接触到球面，并通过这种方式施加建议的滚压力(F)。进给运动为工件的旋转运动。

## 优点

- 一次装夹就可完成加工。
- 加工周期短，高性价比
- 无需转换和辅助工序。
- 无粉尘或残渣。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 低功耗。

## 设计

- 包含紧凑型刀体和滚压头。
- 刀体的主要部件是刀柄，其设计符合动力刀座的安装要求。
- 刀体配有盘簧总成。该总成由ECOROLL生产，并针对工具加工任务的特点进行了优化。
- 滚压头经专门调整以适应工件尺寸。



RKAK型工具滚光球体

## 参数

- 线速度可达200 m/分钟。

## 订购信息

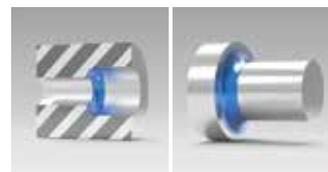
订货时，需要下述信息：

- 球体的具体直径和工件图。
- 刀柄要求

工具型号命名方式如下：



# RH和RHA型： 深滚压加工圆弧角



RH：加工内圆弧角  
RHA：加工外圆弧角

## 产品特性

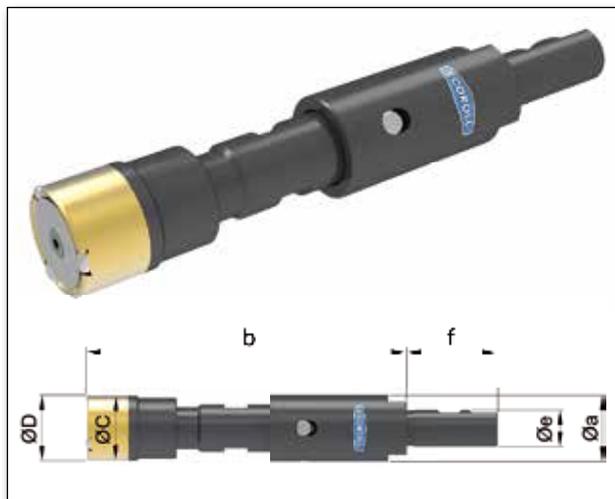
- 下压式深滚压加工。
- 可以用于普通或CNC车床和加工中心。
- 单次装夹即可完成加工。
- 可任意方向旋转。
- 不管产品公差如何，浮动式滚轮可以确保均匀受力。

## 优点

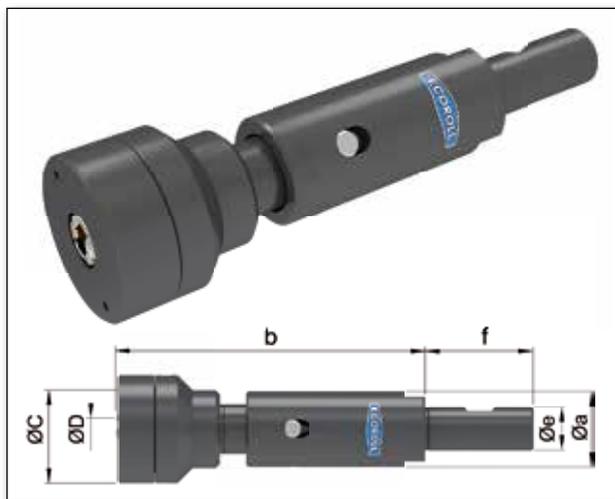
- 在表层形成残余应力，提高疲劳强度（对于承受循环负载非常重要）。
- 通过可控的冷作硬化，提高表层材料的强度。
- 形成光滑表面，消除表面微隙纹。
- 加工周期短（切削加工完成后直接滚压，无需再次装夹工件）。
- 无需装夹时间，只需更换工具。
- 无运输费用。
- 低功耗。

## 设计

- RH和RHA工具包含基本刀体和滚压头。
- 标配刀柄：莫氏锥柄或直柄，其它夹紧机构的刀柄需定制。配有盘簧总成，并针对加工特点进行了性能优化。
- 刀体：4种不同尺寸可选（S1到S4）。
- 滚压头：
  - 针对工件尺寸进行专门调整。
  - 通过螺丝连接到刀体。



RH：加工内圆弧角



RHA：加工外圆弧角

## 参数

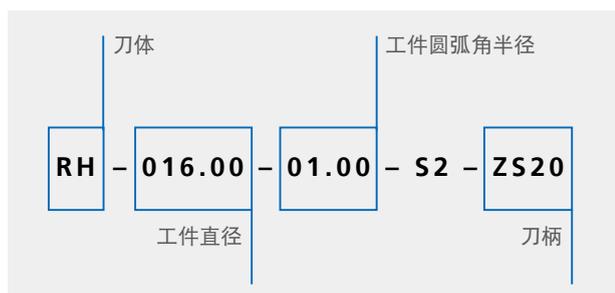
- 最大滚压力：40KN。
- 最大加工圆弧角半径：4.0mm。
- 工件最大抗拉强度：1400N/mm<sup>2</sup>。
- 最小加工直径 (RH)：>17mm。
- 最小加工直径 (RHA)：>4mm。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 工件尺寸
2. 刀柄
  - MK: 莫氏锥柄
  - ZS: 直柄
  - 其它夹紧机构

工具型号命名方式如下：



主要尺寸 (mm)					刀柄 $\phi$ d (mm)
a	b	c	b <sub>1</sub>	x	
26-65	视具体工件而定				$\geq 25$

# MZG型： 加工圆柱面



## 产品特性：

- 双滚轮滚光工具。
- 专门设计用于下压式加工。
- 滚轮压力角 $< 180^\circ$ 。无需调整滚轮间隙。通过工具X向位置调整滚压力。
- 主要应用领域：轴封密封面的滚光 (MZG01)。

## 优点

- 加工表面无螺旋线纹路。
- 切削加工完成后直接滚压加工。
- 下压式加工，加工周期非常短。
- 加工已加工面时，单次加工可达表面粗糙度 $R_z < 1 \mu\text{m}$ 。

## 设计

- 滚轮保持架。
- 刀体包含刀柄和盘簧。
- 指示器检测滚轮保持架的轴向移动。

## 参数

- 线速度：20m/分钟。
- 滚压圈数：4。



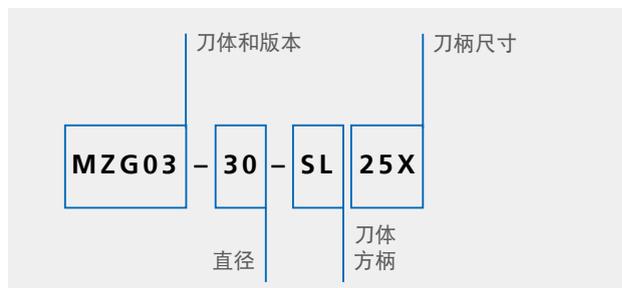
MZG

## 订购信息

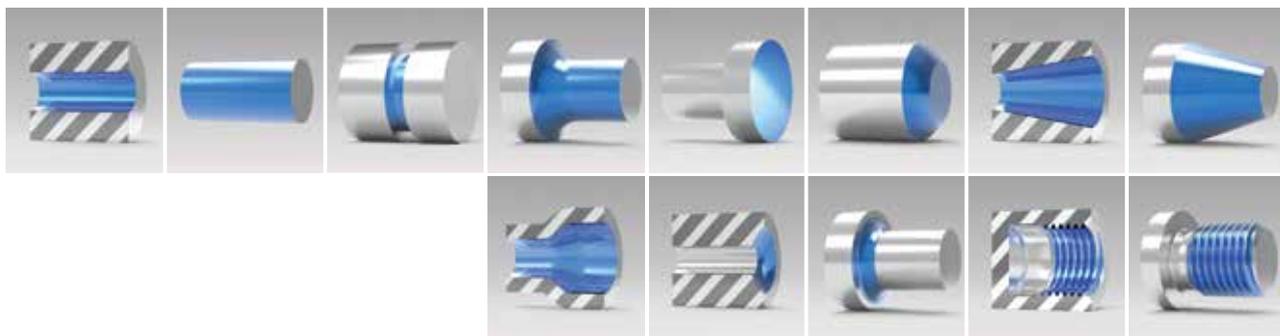
订货时，需要下述信息：

1. 工件和直径尺寸。
2. 版本。
3. 刀柄尺寸。

工具型号命名方式如下：



## 单滚柱机械式工具



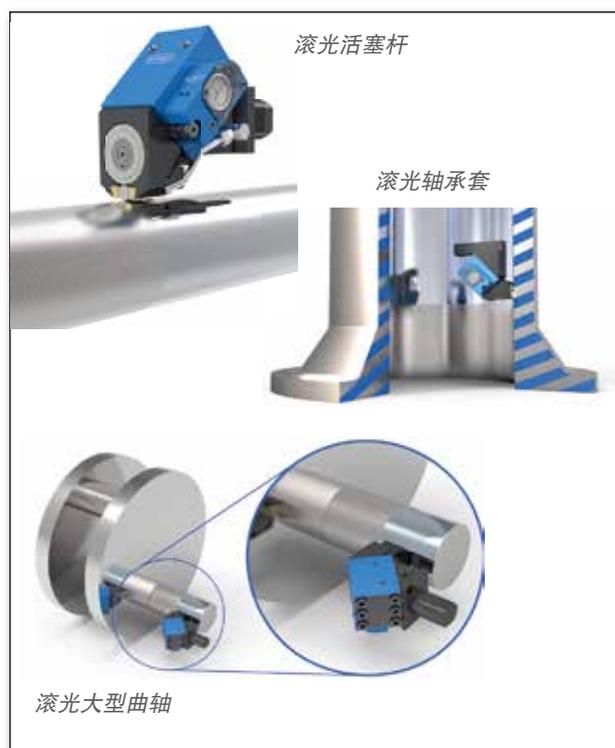
ECOROLL单滚柱机械式工具一般用于滚光。这些工具可以用于加工各种复杂轮廓，例如圆弧角、沟槽、外圆柱面、外锥面以及内孔。

这些工具分为3个系列：EG、EF和FAK系列。EG系列包含了EG5、EG14、EG45和EG90，适合于加工外圆柱面、内孔、锥形孔、端面 and 圆弧角。EF和FAK系列工具则用于对圆弧角和螺纹根部弧面进行深滚压。

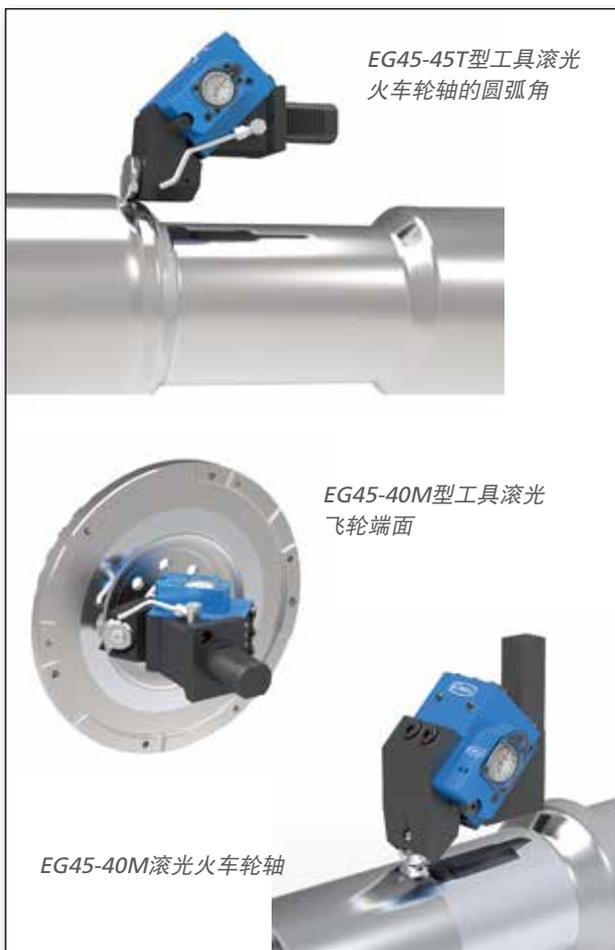
单滚柱工具包含了刀体、滚压头和刀柄，并配备了无隙低摩擦渐进式弹簧总成。在普通版本中，刀体上包含间接显示弹簧力的指示器。在特殊版本中，其包含的测量系统可以通过电缆或以无线方式将弹簧力值发送到外部显示设备上。



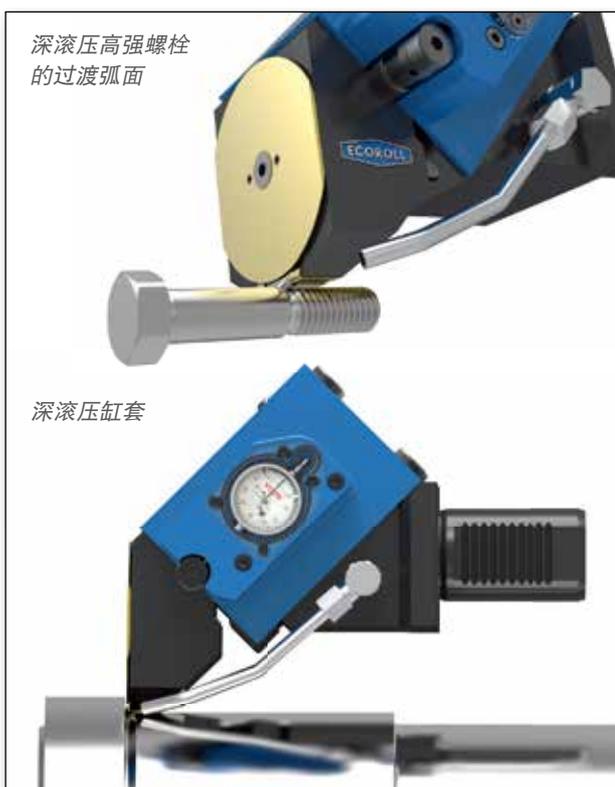
EG5



EG14



EG45



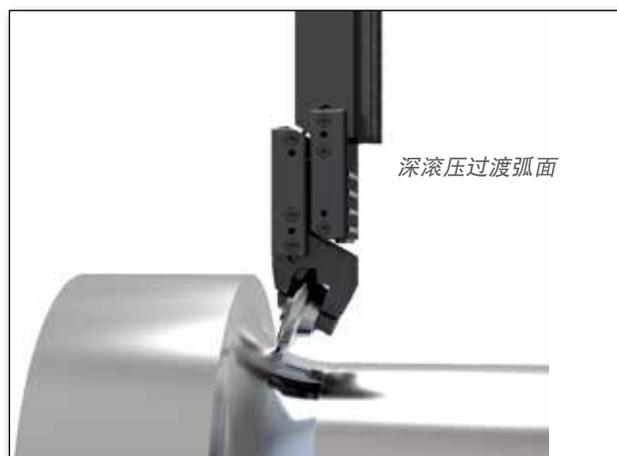
EF45



EG90

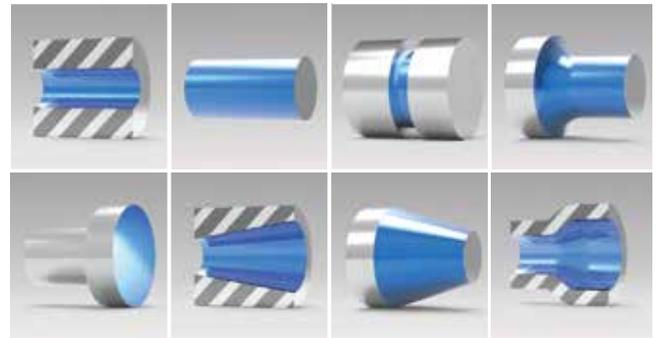


EF90

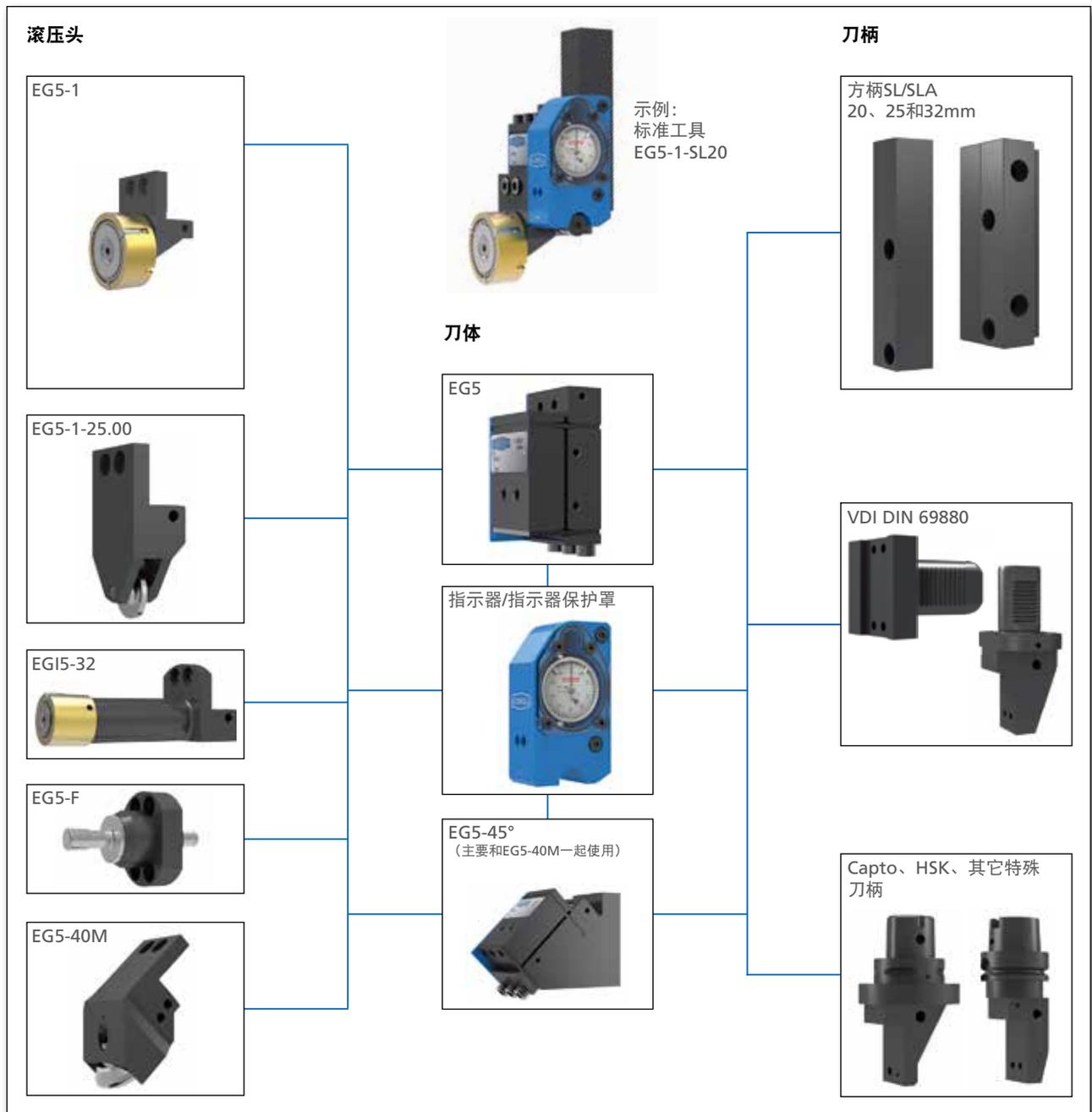


FAK

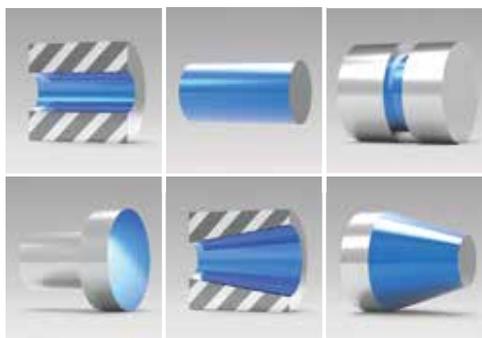
# EG5型： 模块化通用工具



- EG5: 高性价比的滚光工具, 可以加工任何特定尺寸的直线或旋转对称曲面。
- 加工外表面(圆柱面或锥面)、端面(外部或内部)和内孔(圆柱形或锥形)时: 直径55mm及以上。
- 加工轮廓、过渡弧面和槽侧壁时: 直径8.5mm及以上。



# EG5型： 加工外表面、端面 和内孔



## 产品特性：

- 可用于CNC或普通车床。
- 一次装夹即可完成加工
- 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m} / R_a \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。
- 对称式工具设计，右手和左手操作都适用
- 进给方向为工具上箭头所指方向。
- 可任意方向旋转
- 发货时将包括两个安装在保持架内的备用滚柱。

## 优点

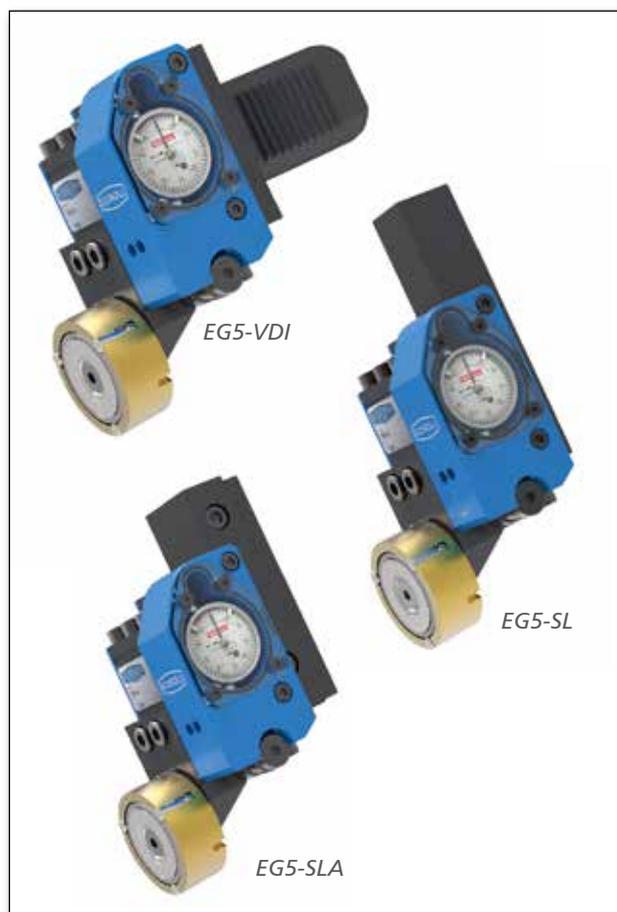
- 加工周期短，无转换和辅助工艺时间。
- 无粉尘或残渣。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 支撑位置可调，调整滚压力简便。
- 可对滚压力进行测量，确保加工结果的稳定和可控。
- 自由滚柱面，可以滚光台阶面和其它边缘面。
- 滚柱运动导向，无游隙，低摩擦。
- 磨损件容易更换

## 设计

- 工具包含了刀体、滚压头和刀柄，并配备了无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 在普通版本中，刀体上包含间接显示弹簧力的指示器。在特殊版本中，其包含的测量系统可以通过电缆或以无线方式将弹簧力值发送到外部显示设备上。
- 滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。
- 滚压头组成：滚柱（在保持架内）和支撑轮（带大型滚针轴承）。
- 固定的滚柱后角 $\alpha$ 。

## 参数

- 最大线速度：150m/分钟。
- 最大进给速度：0.3mm/转。
- 最大滚压力：3,000N。



### 订购信息

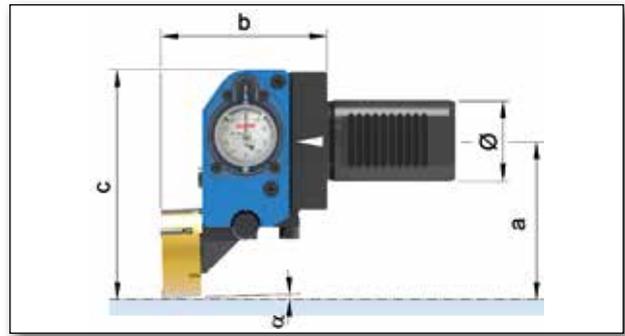
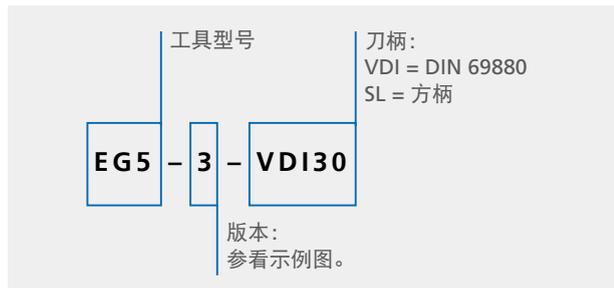
订货时，需要下述信息：

1. 刀柄直径。
2. 应用：
  - 有3种版本可选（不同的滚压头）。
  - 用于加工锥面的特殊版本需定制。
  - 版本1：加工内孔和圆柱面。

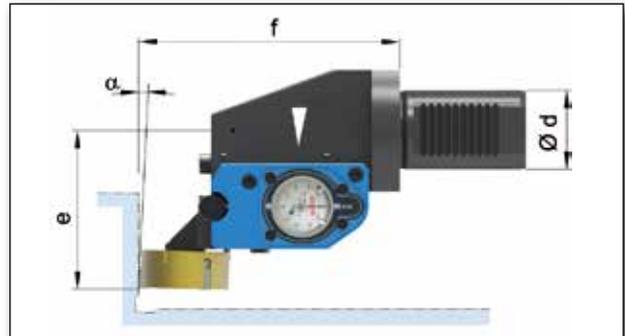
孔深 (mm)	<- 16	> 66
最小孔径 (mm)	55	140

- 版本2：加工端面。
- 版本3：加工圆柱面（朝尾座方向进给）。

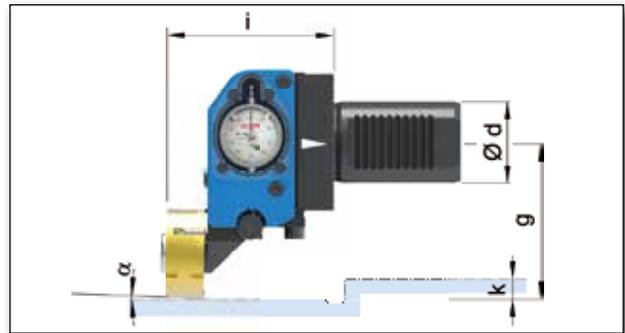
工具型号命名方式如下：



EG5, 版本1, 圆柱面



EG5, 版本2, 端面

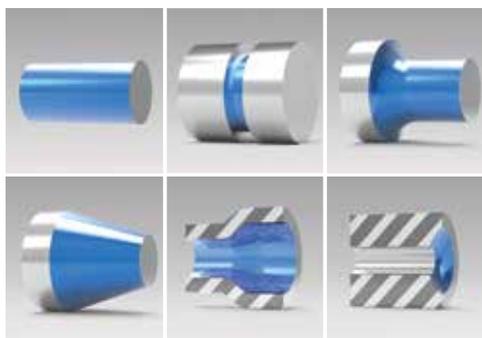


EG5, 版本3, 圆柱面, 朝尾座方向进给

刀体	VDI刀柄: Ø d <sup>1)</sup> (mm)	高度 (mm)		方柄 (mm)	每个版本的不同尺寸 (mm)							
		h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>		1			2		3		
					a	b	c	e	f	g	i	k
EG5	20	45	67	16	78	82	120	64	111	78	84	10
	30		77	20				69	112			
	40		82	25								

注意：<sup>1)</sup> 可选尺寸。

# EG5型： 加工直径8.5mm及以上的 曲面、过渡弧面和沟 槽侧壁



## 产品特性

- 可用于CNC或普通车床。
- 一次装夹即可完成加工。
- 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m}$  /  $R_a \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。
- 对称式工具设计，右手和左手操作都适用
- 进给方向为工具上箭头所指方向。
- 可任意方向旋转

## 优点

- 加工周期短，无转换和辅助工艺时间。
- 无粉尘或残渣。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 支撑位置可调，调整滚压力简便。
- 可对滚压力进行测量，确保加工结果的稳定和可控。
- 自由滚柱面，可以滚光台阶面和其它边缘面。
- 磨损件容易更换。

## 设计

- 工具包含刀体、滚压头和刀柄（配备了无隙低摩擦渐进式弹簧总成）。
- 刀体包含间接指示弹簧力的指示器。特殊版本：配备了测量系统，可以通过电缆或以无线方式将弹簧力值发送到外部显示装置。
- 滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。滚压头组成：滚柱（在保持架内）和支撑轮（带大型滚针轴承）。
- 固定的滚柱后角 $\alpha$ 。

## 参数

工具型号	线速度	进给速度
EG5-08F	80-100 m/分钟	0.1-0.3mm/转
EG15-32	80-150 m/分钟	0.1-0.3mm/转
EG15		
EG5-40M	100-200 m/分钟	0.1-0.5mm/转
EG5-40M-45°		

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

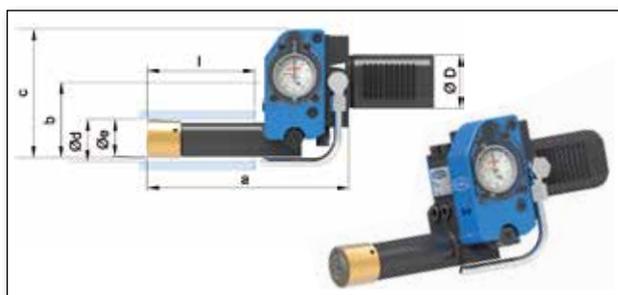
1. 刀柄直径
2. 应用：
  - 有4种版本可选（滚压头不同）。
  - 版本1 (EG5-08F, EG5-11F)：加工沟槽侧壁（平面或圆周曲面）。
  - 最大滚光深度：20mm（孔径8.5mm及以上，EG5-08F）。
  - 最大滚光深度：30mm（孔径11mm及以上，EG5-11F）。
  - 刀体弹簧总成和工件表面平行。
  - 带浮动滚柱的滚压头安装在刀体弹簧总成的一端。
  - 用于加工内孔和圆柱面。



EG5-08F和EG5-11F

版本2 (EG15-32): 加工直径32及以上的内孔。

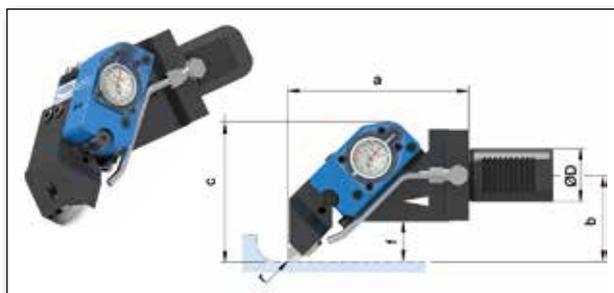
- 最大滚光长度: 80mm。
- 刀体弹簧总成和工件表面平行。
- 滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。
- 滚压头包含用于滚柱导向的保持架和安装了大型滚针轴承的支撑轮。



EG15-32

版本4 (EG5-40M-45°): 圆柱面及到端面的过渡弧面。

- 适合加工较低和中等强度的材料。
- 刀体弹簧总成和工件表面呈45°夹角。
- 滚压头的滚轮非常窄, 且滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。
- 滚轮内配有4点轴承。

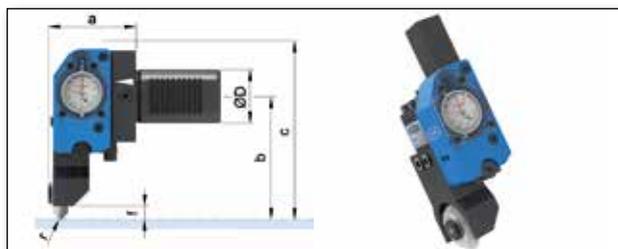


EG5-40M-45°

版本3 (EG5-40M): 外型面。

- 适合加工较低和中等强度材料。
- 刀体弹簧总成和工件表面平行。
- 滚压头的滚轮非常窄, 且滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。
- 滚轮内配有4点轴承。

工具型号命名方式如下:



EG5-40M



工具型号	VDI刀柄: Ø d (mm)	高度 (mm)		方柄 (mm) p <sup>1)</sup>	主要尺寸 (mm)						
		h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>		a	b	c	d	e	f	l
EG5-08F	20, 30, 40	40	67-91	20	106	53	95	8,5 / 11,5	84		20 / 30
	50										
EG15-32	20, 30, 40	50	67-91	25	150	58	99	32	24		80
	50										
EG5-40M	20, 30, 40	50	67-91	32	66	92	134			10	10
	50										
EG5-40M-45°	20, 30, 40	50	67-91	32	136	65	115			30	30
	50										

注意: 1) 可选尺寸。

## EG5T型： 高性价比工具，可滚压 滚光特定尺寸的任意直 线或旋转对称面。



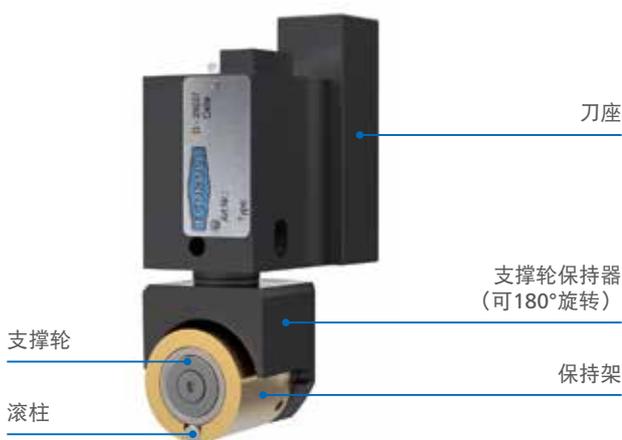
### 产品特性

- 可用于CNC或普通车床。
- 也适合于长床身车床。
- 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m} / R_a \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度HRC  $\leq 45$ 的金属材料。

### 优点

- 多功能，结构紧凑，物美价廉。
- 加工周期短。
- 一次装夹即可完成加工，无转换和辅助加工时间。

### 设计



### 参数

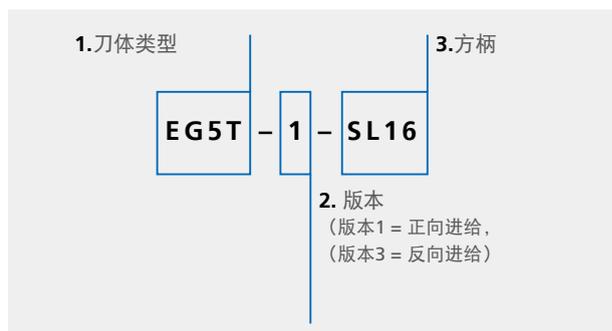
- 最大线速度：150 m/分钟
- 最大进给速度：0.3 mm/转
- 最大滚压力：2,100 N。

### 订购信息

订货时，需要下述信息：

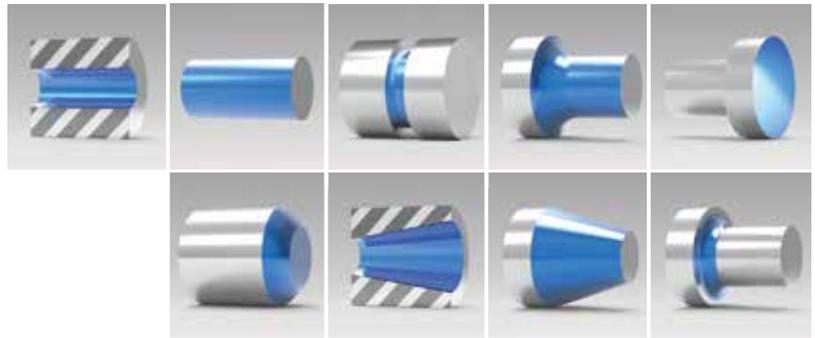
1. 刀座。
2. 工件图。
3. 方柄尺寸  
(可选厚度：12、16和20mm)。

工具型号命名方式如下：

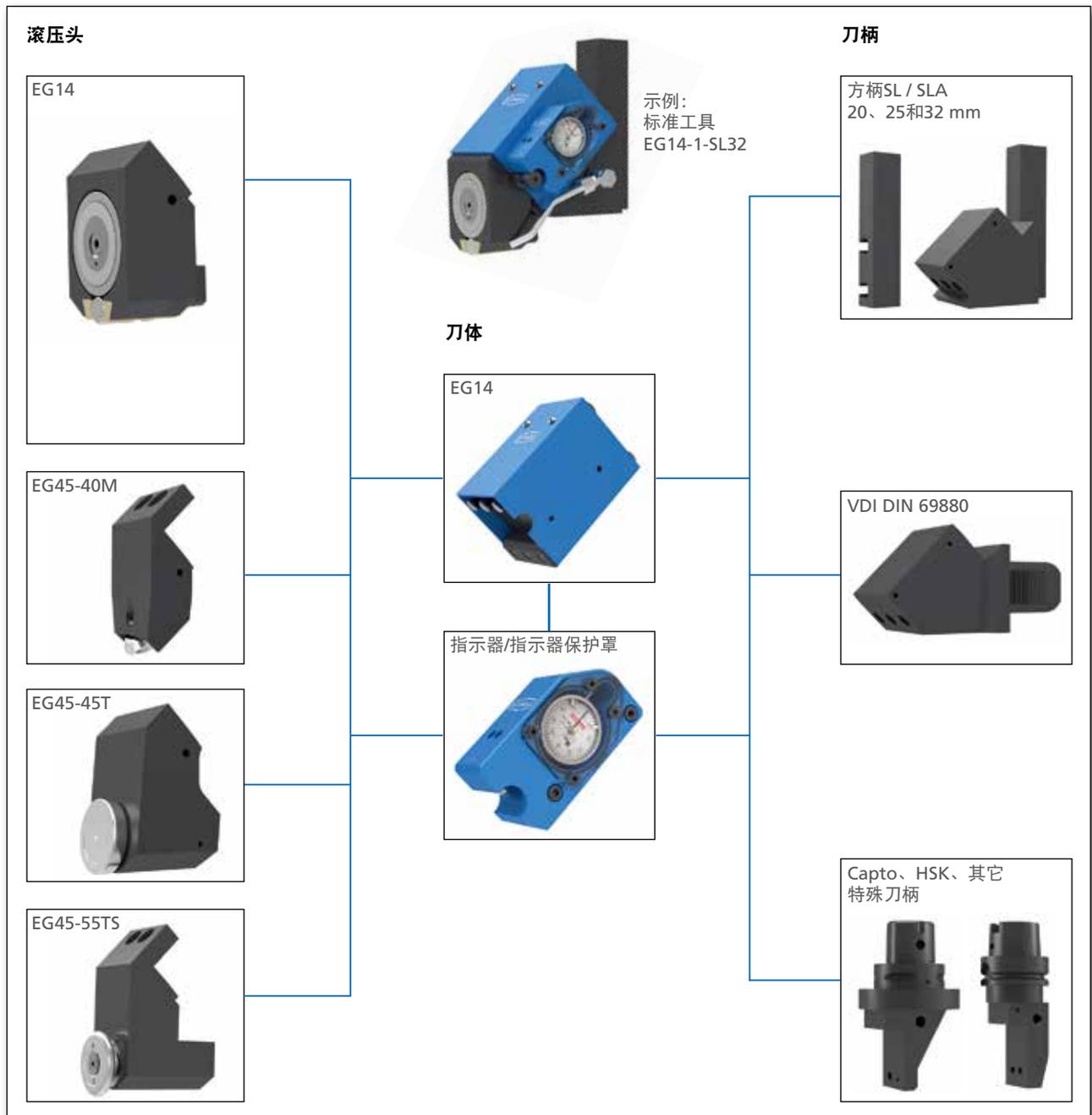


# EG14和EG45型： 概述

## 模块化通用工具

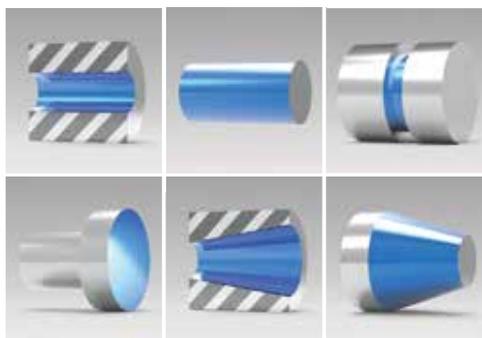


EG14和EG45型工具的刀体相同。依据应用的不同，这些工具可以分为EG14或EG45。两者的区别包括滚压头和刀柄。



\* 注意：依据滚压头和刀柄的不同，工具分为EG45或EG14。刀体都为EG14。

# EG14型： 加工外表面和 圆柱孔或锥形孔



## 产品特性

- 可加工圆柱形和锥形外表面、内外平表面、圆柱形和锥形内孔（加工锥形面需要使用特殊版工具）。
- 可用于CNC或普通车床。
- 一次装夹即可完成加工
- 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m} / R_a \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。
- 对称式工具设计，右手和左手操作都适用。
- 可任意方向旋转。

## 优点

- 加工周期短，无转换和辅助工艺时间。
- 无粉尘或残渣。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 支撑位置可调，调整滚压力简便。
- 可对滚压力进行测量，确保加工结果的稳定和可控。
- 自由滚柱面，可以滚光台阶面和其它边缘面。
- 磨损件容易更换。

## 设计

- 工具包含了刀体、滚压头和刀柄，并配备了无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 在普通版本中，刀体包含间接显示弹簧力的指示器。在特殊版本中，其包含的测量系统可以通过电缆或以无线方式将弹簧力值发送到外部显示设备上。
- 滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。
- 固定的滚柱后角 $\alpha$ 。



## 参数

- 最大线速度：200m/分钟。
- 最大进给速度：0.5mm/转，进给方向如工具上的箭头所示。
- 最大滚压力：10,000 N。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

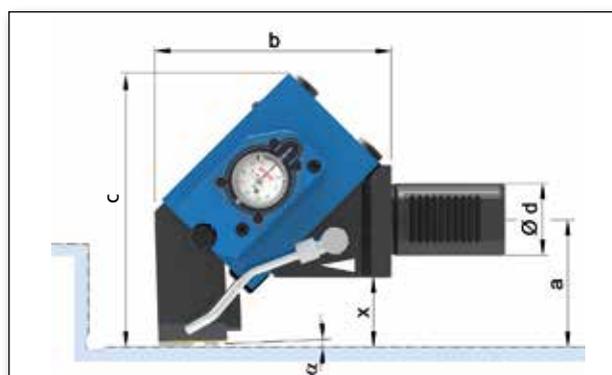
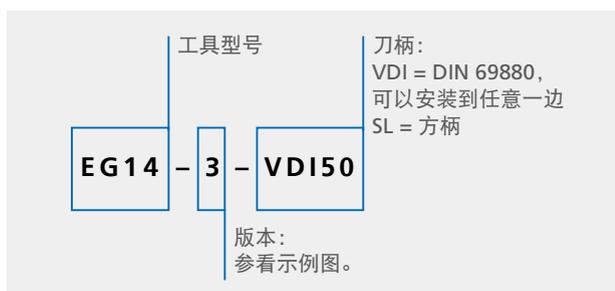
1. 刀柄直径
2. 应用：
  - 有3种版本可选（不同的滚压头）。
  - 用于加工锥面的特殊版本需定制。
  - 版本1：加工内孔和圆柱面。

孔深 (mm)	<- 25	<- 50	> 50
最小孔径 (mm)	120	140	180

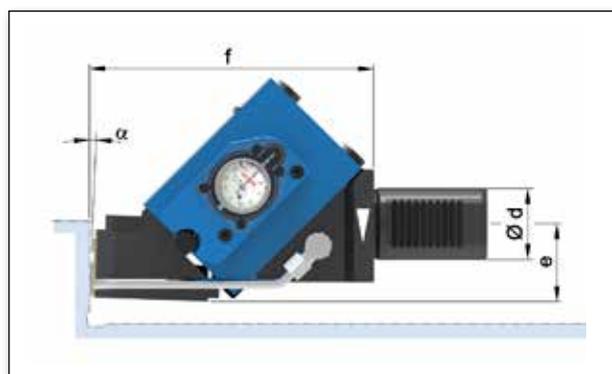
版本2：加工端面。

版本3：加工圆柱面（朝尾座方向进给）。

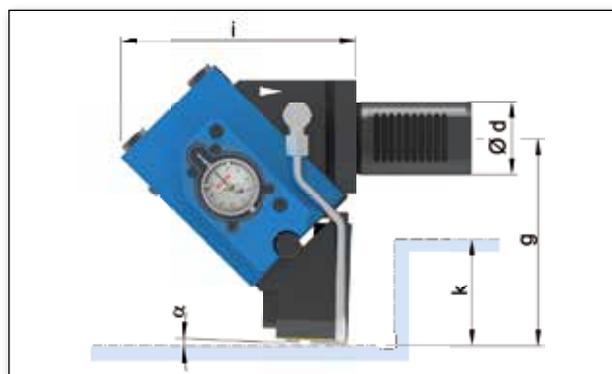
工具型号命名方式如下：



EG14，版本1，圆柱面



EG14，版本2，端面

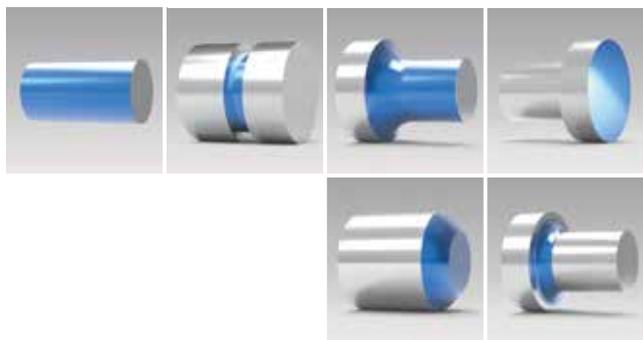


EG14，版本3，圆柱面，朝尾座方向进给

刀体	VDI刀柄： Ø d <sup>1)</sup> (mm)	高度 (mm)		方柄 (mm)	每个版本的不同尺寸 (mm)								
		h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>		1			2		3			
				a	b	c	x	e	f	g	i	k	
EG14	40	63	81	25或32	71	131	152	43	40	159	113	127	50
	50		45										
	60		50						166				

注意：<sup>1)</sup> 可选尺寸。

## EG45型： 加工过渡弧面、 圆弧转角和曲面



### 产品特性

- 用于CNC或普通车床。
- 一次装夹即可完成加工。
- 可加工抗拉强度 $\leq 1400\text{N/mm}^2$ ，洛氏硬度 $\text{HRC} \leq 45$ 的金属材料。
- 表面质量可达 $R_z < 1\ \mu\text{m} / R_a \leq 0.2\ \mu\text{m}$ 。

### 优点

- 消除表面微隙纹。
- 产生压缩应力及冷作硬化。
- 加工周期短，无转换和辅助工艺时间。
- 无粉尘或残渣。
- 润滑需求低（油或乳化液）。
- 滚压力无级可调。
- 可对滚压力进行测量，确保加工结果的稳定和可控。
- 磨损件容易更换。

### 设计

- 工具包含了刀体、滚压头和刀柄，并配备了无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 在普通版本中，刀体包含间接显示弹簧力的指示器。
- 滚压头安装到刀体弹簧总成的一端。



### 参数

- 最大线速度：300m/分钟。
- 最大进给速度：1mm/转。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

### 1. 刀柄直径

### 2. 工件几何形状

EG45-40M：加工圆柱面及到端面的过渡弧面。

- 适合加工较低和中等强度的材料。
- 配备了极窄的滚轮。由于其紧凑的设计，该滚轮轴承不能承受太高负载。
- 滚压力高达4000N。

EG45-45T：可加工圆柱面或端面及角度最大75°的连接过渡弧面

- 高滚压力，适合加工高强度材料。
- 浮动式滚轮。

EG45-45F：通过下压或进给运动加工凸型面和凹型面。

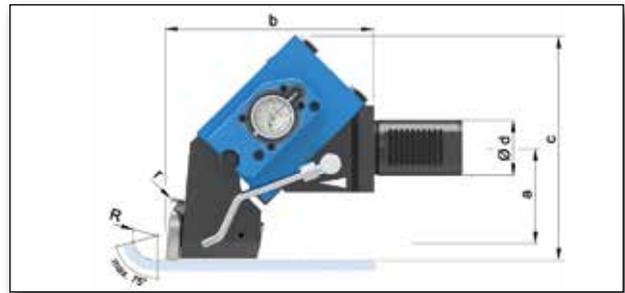
- 特殊版本可加工特殊形状，使用浮动式滚轮。

### 3. 3种版本：有3种版本可选（不同的滚压头）。

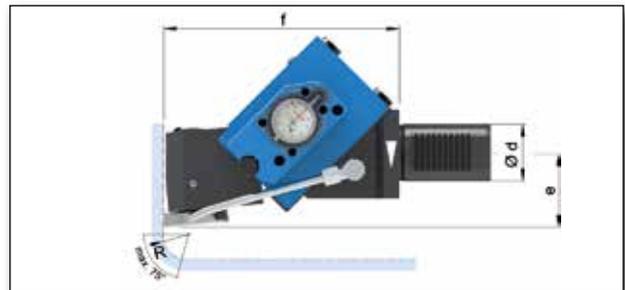
版本1：加工圆柱面（包括连接用圆弧转角）。

版本2：加工卡盘侧的表面（包括连接用圆弧转角）。

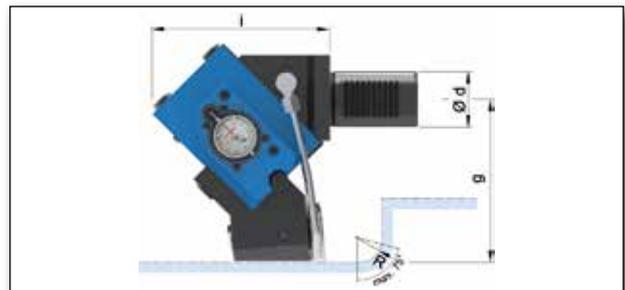
版本3：加工圆柱面（朝尾座方向进给）。



EG45，版本1，圆柱面



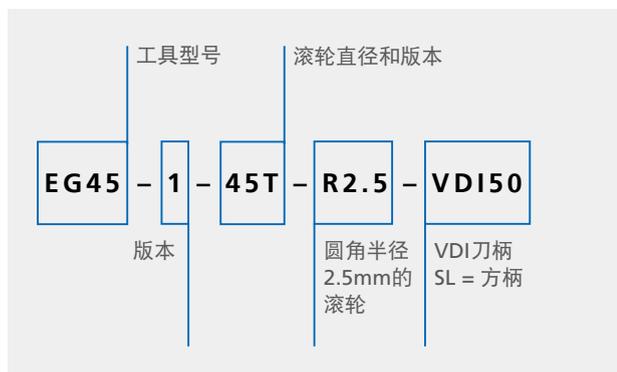
EG45，版本2，端面



EG45，版本3，圆柱面，朝尾座方向进给

工具型号	工具半径为r时可加工的工件半径R (mm)					
	0.8	1.2	1.6	2.5	4	6.3
EG45-40M	0,8 - 3	1,2 - 5	2,5 - 8	4 - 12	6 - 40	
EG45-45T	0,8 - 3	1,2 - 5	2 - 8	3 - 12	5 - 20	8 - 63
EG45-45F	采用特殊滚轮以适应工件轮廓					

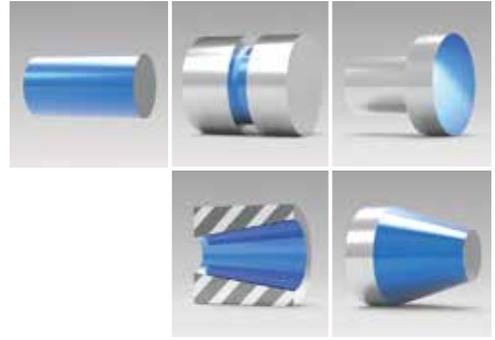
工具型号命名方式如下：



工具型号	VDI刀柄： $\varnothing d^{1)}$ (mm)	高度 (mm)		方柄 (mm)	每个版本的不同尺寸 (mm)								
		$h_1$	$h_2$		1			2		3			
					a	b	c	e	f	g	i	k	
EG45-45T	40, 50	63	81 - 110	25 or 32	81	149	162	52	163	118	127	48	
	60					156			170		134		
EG45-40M	40, 50	63	81 - 110	25 or 32	69	129	150	52	163	118	126	48	
	60					136					134		

注意：<sup>1)</sup> 可选尺寸。

# EG90型： 加工圆柱面， 内外锥面和端面



## 产品特性

- 用于加工特定尺寸的任何直线或旋转对称面及其连接弧面，例如圆柱面、外或内锥面或端面。
- 可以滚压滚光任何可以塑形成形的硬度小于等于HRC45的金属材料。
- 加工精加工面时，单次加工即可使表面粗糙度 $R_z < 1 \mu\text{m}$ 。

## 优点

- 在车床或加工中心上，可以在切削加工完成后直接进行加工，无需再次装夹。
- 同切削加工工艺相比，加工周期更短。
- 设计用于CNC机床，但也可用于普通车床，并具备同样的优点。
- 沿进给方向布置的浮动式滚轮具备特别的优势，可加工台阶肩部和其它难加工边缘区域。

## 设计

- 刀体包含了刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配有测量装置。
- 特殊版工具配有位置传感器。
- 其它部件包括滚压头和滚轮保持架。



## 参数

- 最大线速度：250 m/分钟。
- 最大进给速度：0.5 mm/转
- 最大滚压力：10,000 N。

### 订购信息

订货时，需要下述信息：

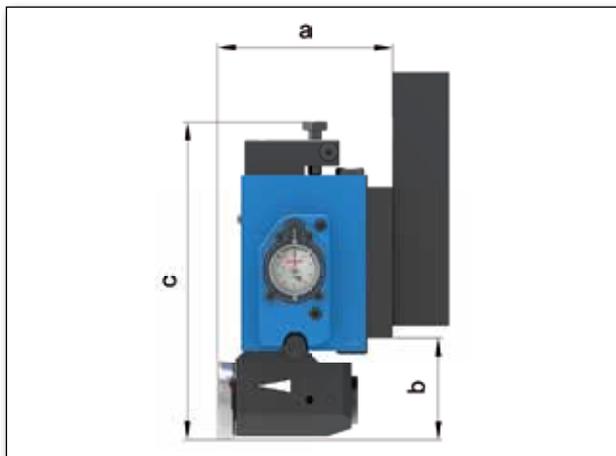
1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 应用

有两种版本可以选择（滚压头不同）。

用于内表面加工的特殊版本可按需定制。

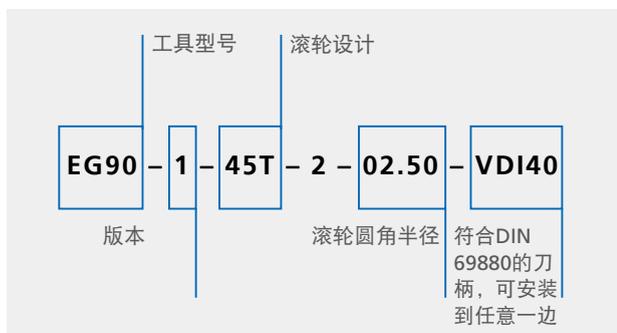
版本1：加工外轮廓和直径200mm及以上的孔（安装在盘式转台上）。

版本2：加工外轮廓和孔（安装在盘式转台或竖直转台上）。

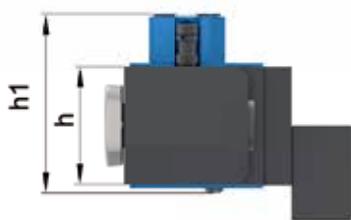


EG90-1-45T

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄，可选特殊设计的滚轮和保持架。



工具型号	最大滚压力	最大加工圆弧半径	最大抗拉强度	加工直径	主要尺寸 (mm)					刀柄 $\varnothing d$ (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	b	c	h	h <sub>1</sub>	
EG90	20	1.6	1400	≥ 80	99	60	181	63	98	≥ VDI 40

# EF45型： 深滚压加工圆弧角



## 产品特性

- 可加工回转体工件（例如，轴、螺杆、拉杆和扭杆）上的圆弧转角。
- 下压式深滚压加工。
- 单个浮动式滚轮。
- 使用指示器或传感器根据倒圆角半径调整对滚压力的监测。

## 优点

- 可以用于普通或CNC车床。
- 单次装夹即可完成加工。
- 左手或右手操作都可以。
- 可任意方向旋转。

## 设计

- 刀体包含刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配备了可以间接指示弹簧力的指示器。特殊版则配备了电感式测量系统，以便在外部显示器上显示弹簧力值。
- 滚压头安装到刀体弹簧的一端。当受到作用在滚压头上的径向或轴向滚压力的影响时，滚轮可以在弹簧作用下做弹性运动。
- 保持架由带有大型滚针轴承的支撑座支撑，用于安装滚轮。



## 参数

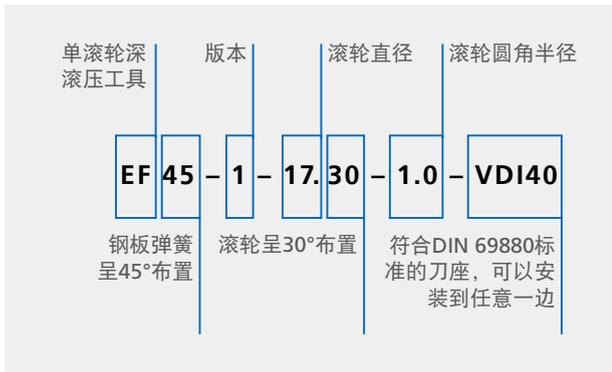
- 最大线速度：20 m/分钟。
- 最大滚压力：20KN。

### 订购信息

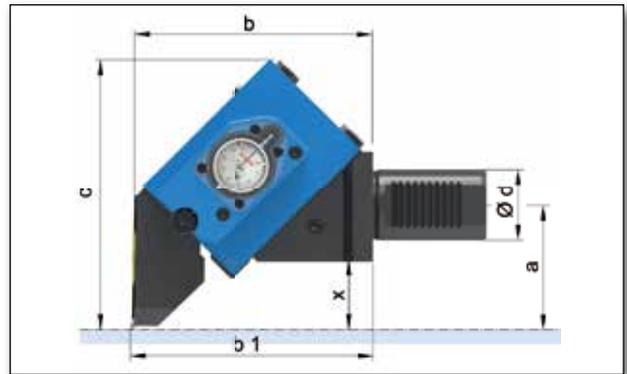
订货时，需要下述信息：

1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 工件圆角半径。
4. 材料属性。

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄，特殊刀柄可按需定制



EF45

工具型号	最大滚压力	最大加工圆角半径	最大抗拉强度	加工直径	主要尺寸 (mm)					刀柄Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	b	c	b <sub>1</sub>	x	
EF45-17	10	1.2	1400	10 - 250	71	133	152	130	38	≥ VDI 40
EF45-21	20	2.5		≥ 40						

# EF90型： 深滚压外螺纹牙根圆弧



## 产品特性

- 深滚压螺纹牙根圆弧（外螺纹）。
- 根据机床的螺纹设定进行深滚压。
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。
- 根据不同的螺距自动调整滚轮角度。
- 可以加工左旋和右旋螺纹而无需转换。
- 滚轮适合工件的螺纹牙根圆弧半径。
- 集成预加载装置，无需对X轴做进一步调整。

## 优点

- 可以用于普通和CNC车床
- 一次装夹即可完成加工
- 允许左手或右手操作。
- 可任意方向旋转

## 设计

- 刀体包含刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配备了可以间接指示弹簧力的指示器。特殊版则配备了电感式测量系统，以便在外部显示器上显示弹簧力值。
- 滚压头安装到刀体弹簧的一端。当受到作用在滚压头上的径向或轴向滚压力的影响时，滚轮可以在弹簧作用下做弹性运动。
- 滚轮通过滑动轴承螺栓浮动在滚轮保持架内。
- 滚轮可以摆动，以使其可以自动适应螺纹螺距。通过定位螺丝限制滚轮的摆动角度。



## 参数

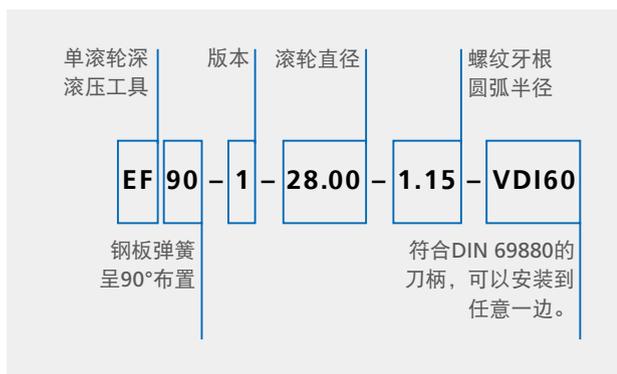
- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：15 kN。

### 订购信息

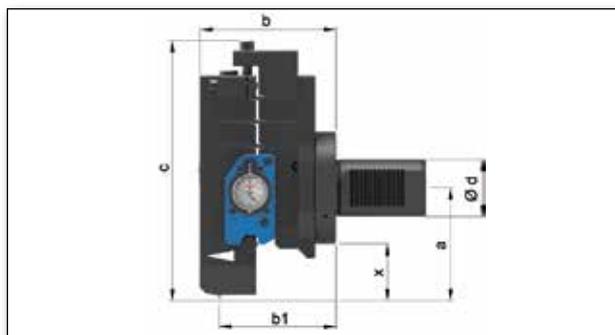
订货时，需要下述信息：

1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 螺纹尺寸。
4. 螺纹牙根圆弧半径。
5. 材料属性。

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄，特殊刀柄可按需定制



EF90

工具型号	最大滚压力	最大加工圆弧半径	最大抗拉强度	加工直径	主要尺寸 (mm)					刀柄 $\varnothing$ d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	b	c	b <sub>1</sub>	x	
EF90	20	1.6	1400	≥ 40	100	120	228	103	45	≥ VDI 40

# HF90型： 深滚压外螺纹牙根圆弧



## 产品特性：

- 深滚压加工承受动态载荷外螺纹的牙根（例如公制ISO螺纹或英制标准螺纹）。
- 液压式深滚压工具（可单独提供HGP系列液压单元）。
- 根据机床的螺纹设定进行深滚压。
- 根据不同的螺距自动调整滚轮角度。
- 用于CNC车床。
- 可滚压任何抗拉强度小于等于1400N/mm<sup>2</sup>或屈服强度小于等于1200N/mm<sup>2</sup>可塑性成形的金属材料。

## 优点

- 单次装夹即可完成加工
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。

## 设计

- HG90工具包含带液压跟随系统的刀体和深滚压头。
- 依据版本的不同，工具可以配备任意刀柄（例如HSK、Capto、VDI或方柄）。



## 参数

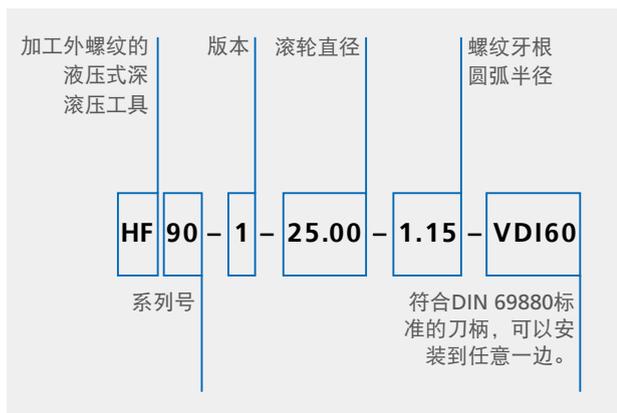
- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：20 kN。

### 订购信息

订货时，需要下述信息：

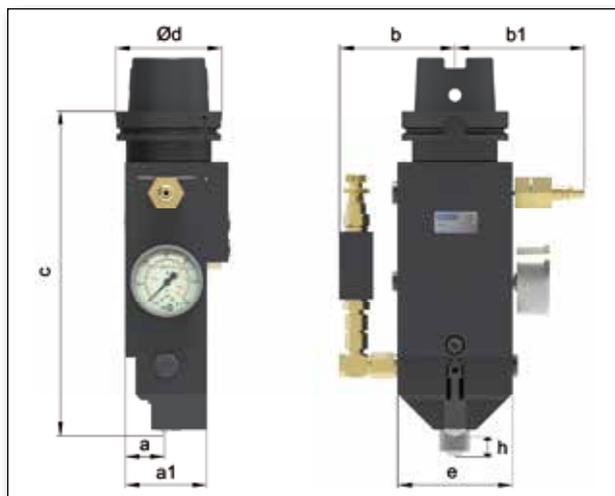
1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 螺纹尺寸。
4. 螺纹牙根圆弧半径。
5. 材料属性。

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄，

ZS = 直柄，特殊刀柄可按需定制。



HF90

工具型号	最大滚压力 (kN)	最大加工 圆弧半径 (mm)	最大抗拉 强度 (N/mm <sup>2</sup> )	加工直径 (mm)	主要尺寸 (mm)							刀柄Ø d (mm)
					a	a <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	c	e	h	
HF90	20	2.5	1400	≥ 40	37	77	109	122	311	108	20	≥ VDI 40

# EFI90型： 深滚压内螺纹牙根圆弧



## 产品特性

- 深滚压内螺纹牙根圆弧。
- 根据机床的螺纹设定进行深滚压。
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。
- 根据不同的螺距自动调整滚轮角度。
- 可以加工左旋和右旋螺纹而无需转换。
- 滚轮适合工件的螺纹牙根圆弧半径。
- 集成预加载装置，无需对X轴做进一步调整。

## 优点

- 可以用于普通或CNC车床。
- 单次装夹即可完成加工。
- 允许左手或右手操作。
- 可任意方向旋转。

## 设计

- 刀体包含刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配备了可以间接指示弹簧力的指示器。特殊版则配备了电感式测量系统，以便在外部显示器上显示弹簧力值。
- 滚压头安装到刀体弹簧的一端。当受到作用在滚压头上的径向或轴向滚压力的影响时，滚轮可以在弹簧作用下做弹性运动。
- 滚轮通过滑动轴承螺栓浮动在滚轮保持架内。滚轮可以摆动，以使其可以自动适应螺纹螺距。通过定位螺丝限制滚轮的摆动角度。



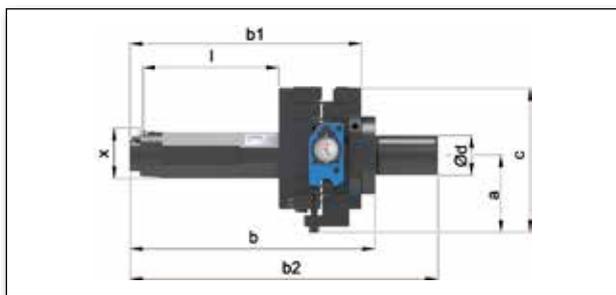
## 参数

- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：15 kN。

### 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 螺纹尺寸。
4. 螺纹牙根圆弧半径。
5. 材料属性。



EFI90

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄，

ZS = 直柄，特殊刀柄可按需定制。

工具型号	最大滚压力	最大加工 圆弧半径	最大抗拉 强度	加工直径	主要尺寸 (mm)						刀柄Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	b	c	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	x	
EFI90	20	1.6	1400	≥ 80	142	324	229	307		42	≥ VDI 40

# HFI90型： 深滚压内螺纹牙根圆弧



## 产品特性

- 深滚压加工承受动态载荷内螺纹的牙根（例如公制ISO螺纹、英制标准螺纹或石油行业中的锥螺纹）。
- 液压式深滚压工具（可单独提供HGP系列液压单元）。
- 根据机床的螺纹设定进行深滚压。
- 滚压力由液压压力决定。液压压力根据螺纹牙根圆弧半径尺寸和材料强度而定。
- 根据不同的螺距自动调整滚轮角度。
- 用于CNC车床。
- 可滚压任何抗拉强度小于等于1400N/mm<sup>2</sup>或屈服强度小于等于1200N/mm<sup>2</sup>可塑性成形的金属材料。



## 优点

- 一次装夹即可完成加工。
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。
- 滚轮呈180°偏置，因而没有径向力传递到机床上。这使得可以施加更高的滚压力。

## 设计

- HFI90工具包含基本刀体和深滚压头。
- 所有螺纹规格加工工具的刀体都相同，而深滚压头则根据螺纹规格和设计更换。
- 工具配有模块化刀柄安装接口，以适用不同机床的需求。

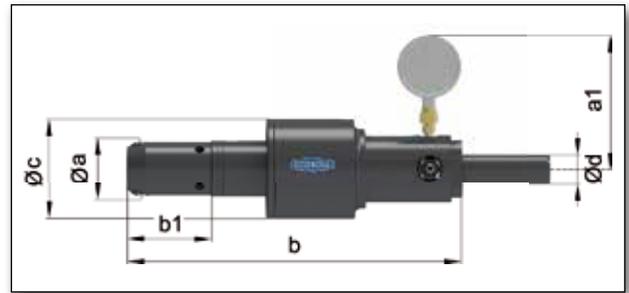
## 参数

- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：40 kN。

### 订购信息

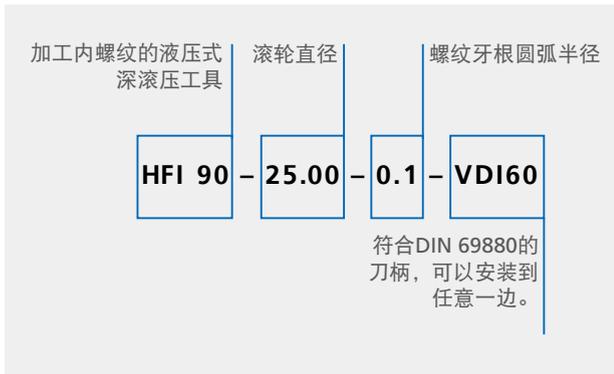
订货时，需要下述信息：

1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 螺纹尺寸。
4. 螺纹牙根圆弧半径。
5. 材料属性。



HF190

工具型号命名方式如下：



注意：ZS = 直柄，特殊刀柄可按需定制

工具型号	最大滚压力	最大加工圆弧半径	最大抗拉强度	加工直径	主要尺寸 (mm)					刀柄Ø d (mm)
	(kN)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	a <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	c	
HF190	40	1.6	1400	≥ 80	122	191	404	141	170	≥ VDI 40

# FA型： 深滚压螺纹大尺寸牙根圆弧



## 产品特性

- 深滚压加工承受动态载荷的外螺纹，例如那些在石油行业中用到的螺纹。
- 液压式深滚压工具（可单独提供HGP系列液压单元）。
- 液压设定值决定了滚压力。恒定而稳定的液压压力可以对工件误差和机床定位误差进行补偿，确保滚压力的恒定。
- 滚压力可达60KN。
- 可滚光任何抗拉强度小于等于1400N/mm<sup>2</sup>或屈服强度小于等于1200N/mm<sup>2</sup>可塑性成形的金属材料。
- 根据不同的螺距自动调整滚轮角度。
- 自动调整装置使其也可以加工锥螺纹。

## 优点

- 滚压力锁定：无滚压力传递到机床；由于其C型设计，作用力将被工具吸收。
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。

## 设计

- FA工具包含了刀座、液压缸、侧板、杠杆、上部和下部的滚轮箱。



## 参数

- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：60 kN。

# FAK90型： 深滚压外螺纹牙根圆弧



## 产品特性

- 深滚压螺纹牙根圆弧（外螺纹）。
- 根据机床的螺纹设定进行深滚压。
- 轴向浮动的滚轮可以自动对定位误差进行补偿。
- 根据不同的螺距自动设定滚轮角度。
- 可以加工左旋和右旋螺纹而无需转换。
- 滚轮适合工件的螺纹牙根圆弧半径。
- 集成预加载装置，无需对X轴做进一步调整。

## 优点

- 可以用于普通或CNC车床。
- 一次装夹即可完成加工。
- 允许左手或右手操作。
- 可任意方向旋转。

## 设计

- 刀体包含刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配备了可以间接指示弹簧力的指示器。特殊版则配备了电感式测量系统，以便在外部显示器上显示弹簧力值。
- 滚压头安装到刀体弹簧的一端。当受到作用在滚压头上的径向或轴向滚压力的影响时，滚轮可以在弹簧作用下做弹性运动。
- 滚轮通过滑动轴承螺栓浮动在滚轮保持架内。滚轮可以摆动，以使其可以自动适应螺纹螺距。通过定位螺丝限制滚轮的摆动角度。



## 参数

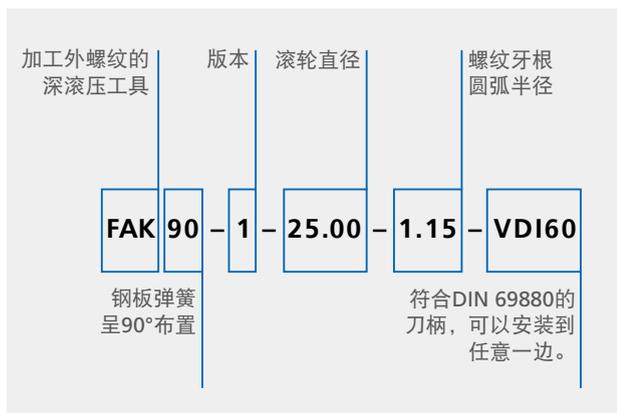
- 最大线速度：20m/分钟。
- 最大滚压力：25 kN。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

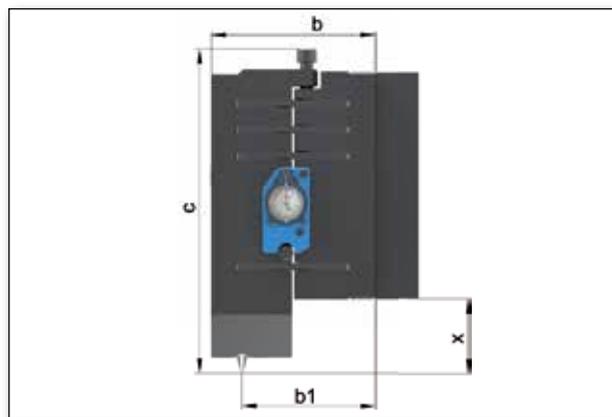
1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 螺纹尺寸。
4. 螺纹牙根圆弧半径。
5. 材料属性。

工具型号命名方式如下：



注意：SL = 方柄。

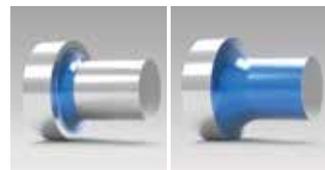
ZS = 直柄，特殊刀柄可按需定制。



FAK90

工具型号	最大滚压力 (kN)	最大加工 圆弧半径 (mm)	最大抗拉 强度 (N/mm <sup>2</sup> )	加工直径 (mm)	主要尺寸 (mm)						刀柄Ø d (mm)
					b	b <sub>1</sub>	c	x	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	
FAK90	25	1.6	1400	≥ 80	149	121	298	69	100	139	≥ VDI 40

# FAK120型： 深滚压圆弧转角和圆柱面



## 产品特性

- 通过进给加工模式深滚压曲面轮廓或大的圆弧转角。
- 滚轮配有圆锥滚柱轴承，可进行进给运动。

## 优点

- 可以用于普通或CNC车床。
- 一次装夹即可完成加工
- 允许左手或右手操作。
- 可任意方向旋转

## 设计

- 刀体包含刀柄和无隙低摩擦渐进式弹簧总成。
- 普通版工具配备了可以间接指示弹簧力的指示器。特殊版则配备了电感式测量系统，以便在外部显示器上显示弹簧力值。
- 滚压头安装到刀体弹簧的一端。当受到作用在滚压头上的径向或轴向滚压力的影响时，滚轮可以在弹簧作用下做弹性运动。
- 滚轮保持架通过其坚固的轴承固定滚轮，确保其稳健可靠。



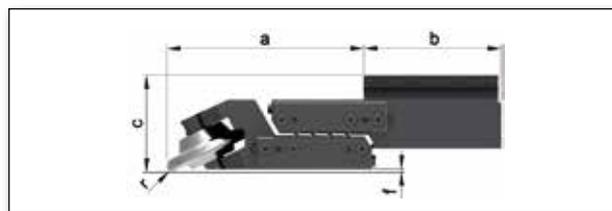
## 参数

- 最大线速度：100m/分钟。
- 最大滚压力：35 kN。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 刀座和机床类型。
2. 工件图。
3. 材料属性。



FAK

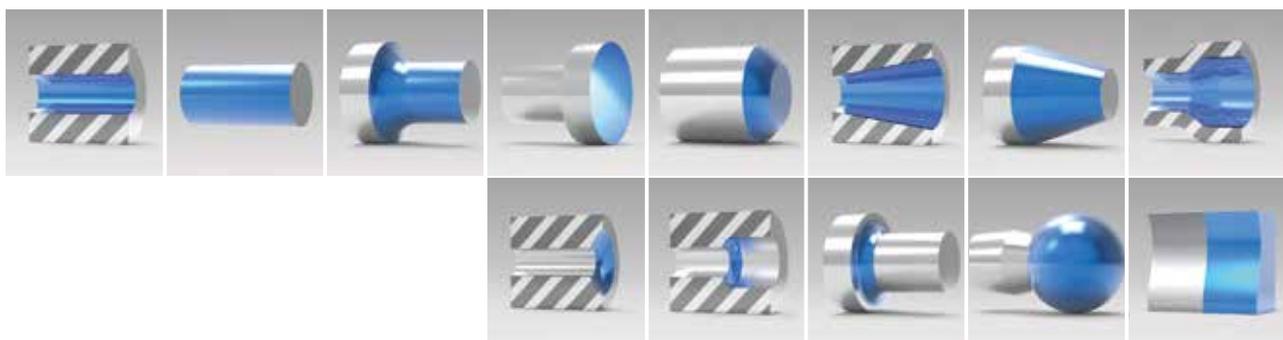
工具型号命名方式如下：



注意：特殊刀座可按需定制。

工具型号	最大滚压力	最大抗拉强度	加工直径	主要尺寸 (mm)				刀座
	(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	a	b	c	f	
FAK120	35	1400	≥ 80	256	179	126		视具体机床而定

## 流体静压工具 – HG系列： 概述



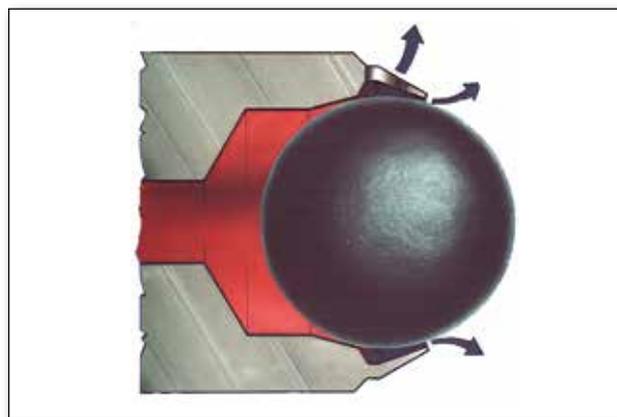
ECOROLL HG系列流体静压工具可以用于对内外表面、非常复杂的轮廓和自由曲面进行滚光和深滚压加工。这些工具可以用于所有通用机床，例如CNC车床、铣床、钻床、加工中心和普通机床。使用该通用工具加工时，工件可以保持静止或旋转。该系列工具可以加工硬度高达HRC65的任何金属材料。

滚压组件是HG系列工具的核心，其包含了球状滚压头和跟随系统。球状滚压头包含由硬质材料制成的特殊滚珠。当滚珠和工件表面接触时，其将发挥滚压元件的功能。在使用流体静压工具时，冷却液（乳化液或油）在高压下流入工具，为滚珠提供流体静压支承。通过压力介质，滚珠以规定的滚压力压到工件表面上，促使工件表面发生变形。ECOROLL可以提供各种外置液压装置或在工具内集成高压泵来产生所需的高压。

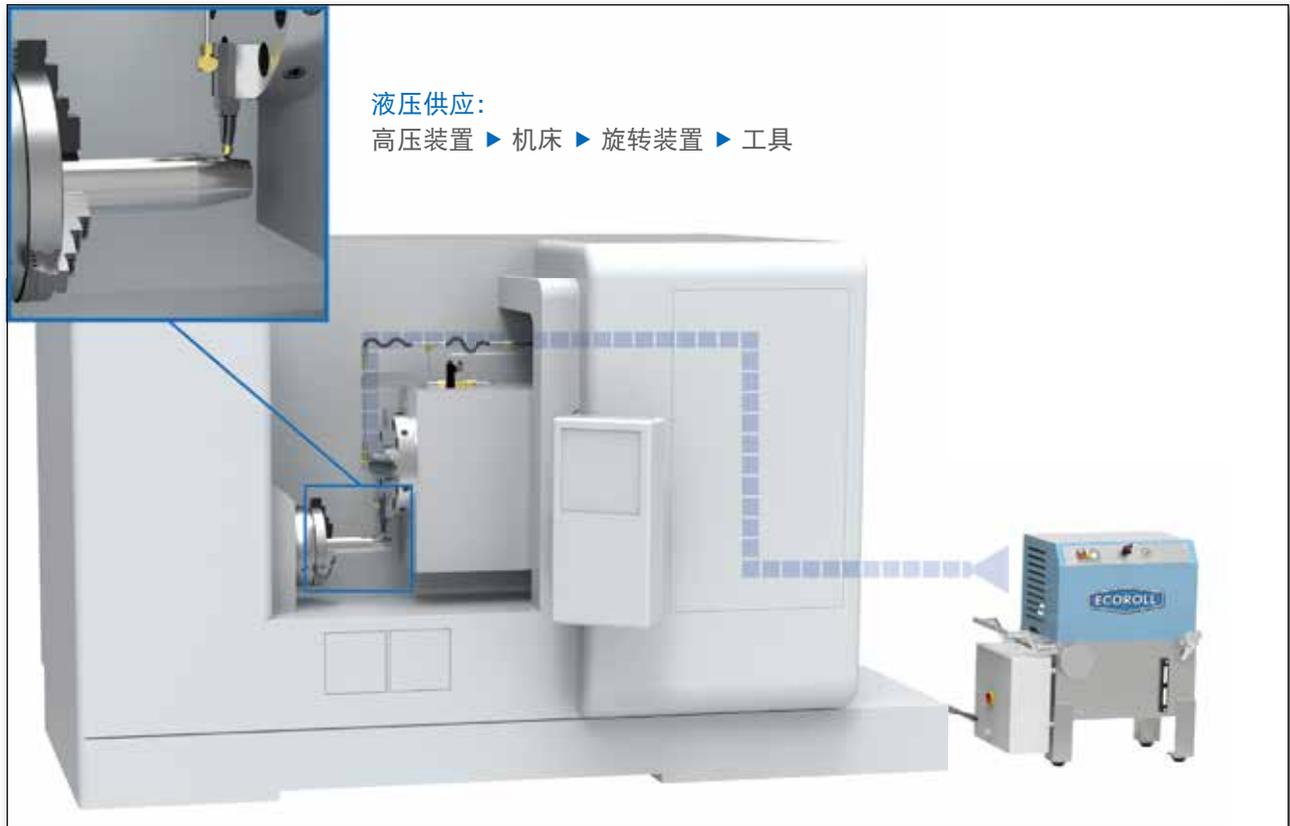
这些工具依据滚珠的尺寸进行分类。滚珠的直径范围为1.2到28mm，对应的工具系列为HG1.2到HG28。例如HG6工具的滚珠直径为6mm。



跟随系统



HG滚珠和滚珠保持器



液压供应：  
高压装置 ▶ 机床 ▶ 旋转装置 ▶ 工具

全过程示意图

HG系列工具也可以用于干式加工。在这种情况下，压缩空气和油（最低润滑量）的混合物将被作为压力介质。所有配备了自动跟随系统的工具（HG3到HG13系列工具）在使用压缩空气和最低量润滑油的混合物做压力介质时不需要进行任何转换。通过这种加工方式可以加工硬度高达HRC45的材料。



硬滚光凸轮轴

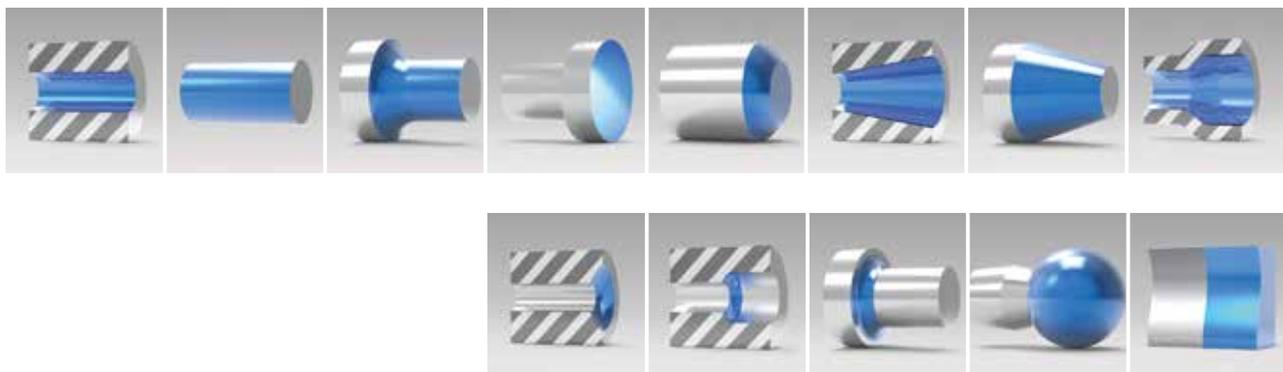


深滚压气门的柄体、弧面和平面。



滚光球形接头

# HG系列



## 产品特性

- 用于滚光和深滚压复杂轮廓。
- 可硬滚压HRC65的硬化钢和硬化合金工件（HG2和HG25工具除外）。
- 所有工具都配备了自动跟随系统（HG3到HG13系列），并且可以使用压缩空气和最低量润滑油的混合物做压力介质。
- 根据加工过程的不同，工具、液压供应和机床类型可按下表选择：

工件/工艺	工具/版本	液压供应	机床类型
<b>外加工</b>			
圆柱面	HGx-9; HGx-19; HGx-5; HGx-7	HGP3/HGP6 内部集成高压泵	普通/CNC车床
锥面	HGx-9; HGx-19; HGx-5; HGx-7	HGP3/HGP6 内部集成高压泵	CNC车床
端面	HGx-9; HGx-19; HGx-5; HGx-7	HGP3/HGP6 内部集成高压泵	CNC车床
过渡弧面	HGx-9; HGx-19; HGx-5; HGx-7	HGP3/HGP6 内部集成高压泵	CNC车床（车铣复合机床）
自由曲面，密封槽	HGx-9; HGx-19; HGx-5; HGx-7	HGP3/HGP6 内部集成高压泵	CNC车床，加工中心
球体加工	HGx-10 (可转动工具)	HGP3/HGP6	CNC车床
细长轴	HGx-20 (3点式工具)	HGP3/HGP6	普通/CNC车床
加工薄壁工件的两侧面	HGx-29 (钳状工具)	HGP3/HGP6	CNC车床，加工中心
<b>内加工</b>			
圆柱孔	HGx-1 / HGx-2	HGP3/HGP6	普通/CNC车床
锥形孔、圆弧转角、复杂内轮廓和圆柱孔	HGx-2P / HGx -11	HGP3/HGP6	普通/CNC车床
超长圆柱孔	HG13-4	HGP3/HGP6	深孔钻床/普通车床

注意：在型号描述HGx-y中，x表示滚珠尺寸，而y为设计版本（版本的详细信息参看“订货信息”一节）。有关HGP系列的更多信息，参看“HG系列工具附件”一节。

## 优势

- 提高承受动态载荷工件的疲劳强度和使用寿命。
- 在工件表层形成压应力。
- 改善表面粗糙度。
- 多种应用选项，降低生产成本。
- 流体静压支承的滚珠滚动时在所有方向上都无接触—即使是高速运动时。
- 滚光组件内的跟随系统确保了滚珠和保持架之间的恒定间隙，而不受工件加工误差的影响。
- 如果位置发生变化，滚光组件可以在工具行程内自动跟随工件轮廓，从而保持滚压力的恒定。
- 当使用压缩空气系统时：
  - 减少了环境压力。
  - 巨大的费用节省潜力：无需购买或废弃处理润滑油。



使用HG6工具加工内轮廓。断续面也可以被加工。



HG6加工硬冲压模，通过减少其它工序（抛光）而节省时间。



深滚压加工控制活塞以提高使用寿命。



HG13加工变矩器壳体以优化其滑动性能。



HG6硬滚光辊筒上的孔以省却额外的研磨工序。



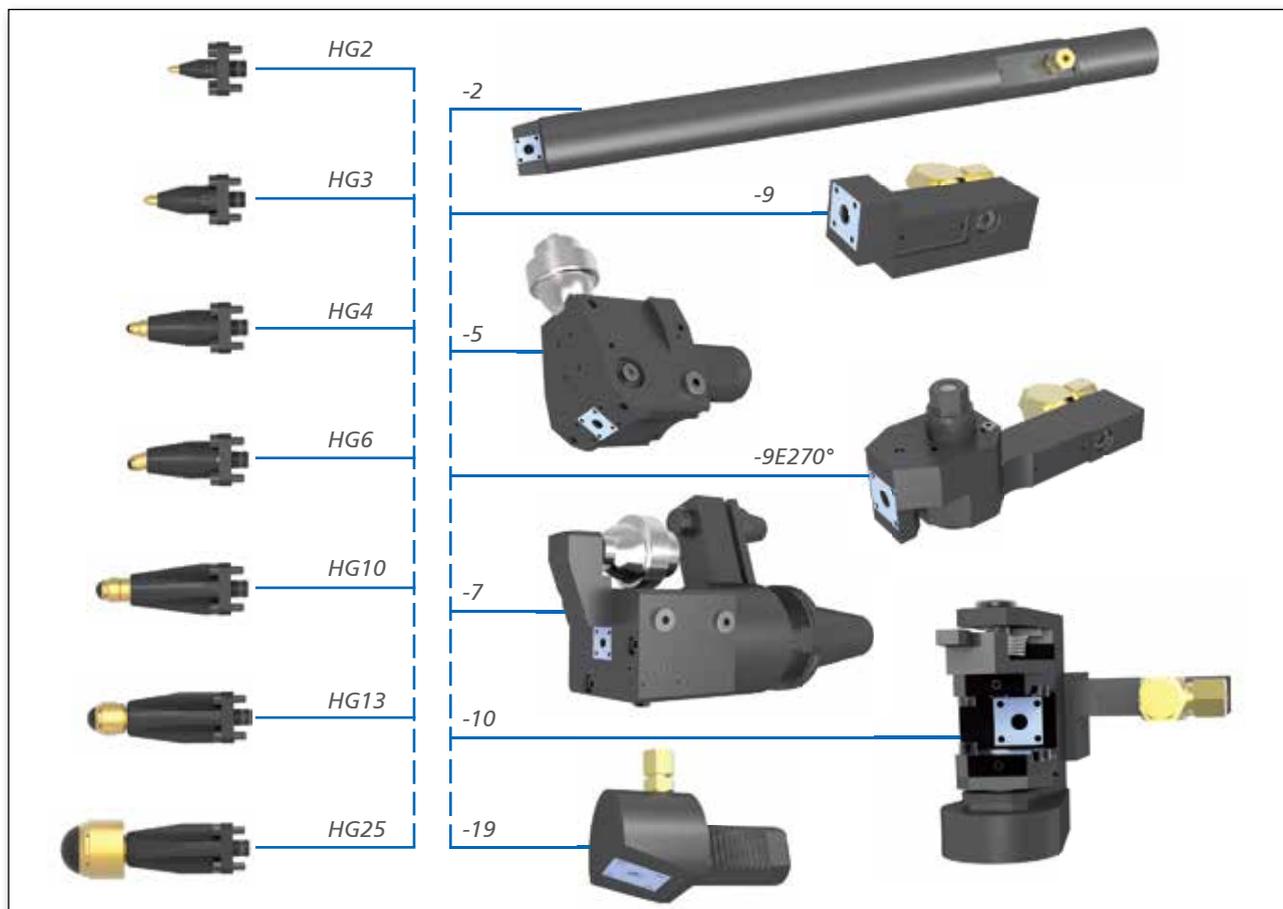
滚光锥形齿轮的弧面区域。

### 设计

- HG系列工具采用模块化设计，拥有许多版本，滚珠直径范围为2到25mm：



最大接触角 $\beta$



- 不同滚珠尺寸的HG滚光组件。

型号	滚珠触点处的允许接触角 $\beta$	行程 (mm)	长度 (mm)
HG2	$\pm 22,5^\circ$	4	37
HG3	$\pm 22,5^\circ$	4	42
HG4	$\pm 30^\circ$	5	51
HG6	$\pm 30^\circ$	6	50
HG10	$\pm 30^\circ$	8.5	65
HG13	$\pm 35^\circ$	8.5	72
HG19*	$\pm 35^\circ$	10	88
HG25	$\pm 30^\circ$	8.5	85

注意：一般来说，工件的轮廓决定了滚珠的尺寸。为了形成最大等级的压应力，应尽可能选择最大的滚珠。

### 参数

工具型号	最大滚压力 (N)	最大线速度 (m/分钟)	最大进给速度 (mm/转)
HG2	90	250	0.12
HG3	250	250	0.2
HG4	550	250	0.3
HG6	1000	250	0.5
HG10	2200	250	0.7
HG13	4000	250	1
HG19*	9000	250	1.2
HG25	4000	250	1.4

注意：在某些情况下，可以大幅提高线速度。

\* 偏离连接尺寸

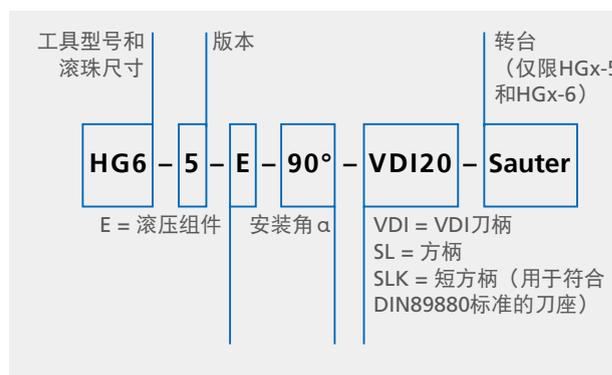
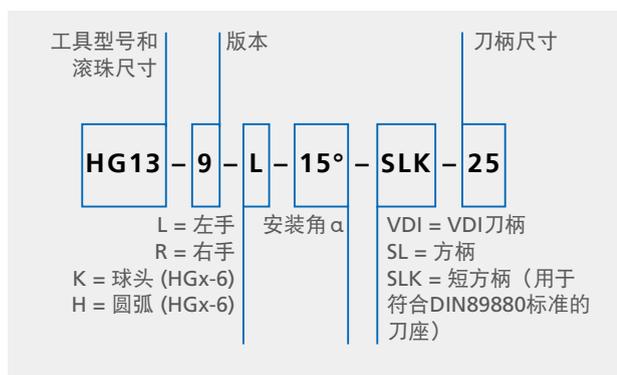
## 订购信息

HG系列工具可以提供多种版本，以便覆盖多个应用领域。除滚珠尺寸外，工具还根据版本进行分类。在型号描述HGx-y中，x表示滚珠的尺寸，而y表示设计版本。例如，型号HG6-2表示滚珠直径为6mm，适合加工圆柱孔。下表给出最常用的

设计版本及其应用（参看后面的页面以获得每种版本的具体信息）。

型号	应用
HGx-1	加工内孔直径> 19mm（圆柱孔和锥形孔）
HGx-2	加工内孔直径> 70mm
HGx-4	加工内孔直径> 50mm，对细长工件使用2点式工具
HGx-5	加工外型面和端面
HGx-6	球体加工
HGx-7	端面和自由曲面
HGx-9	加工旋转对称外型面（圆柱面、锥面、端面、圆弧转角和球面）
HGx-10	球体加工
HGx-11	加工圆柱孔直径> 6mm，对细长工件使用2点式工具
HGx-19	和HGx-9类似，但刀柄根据客户需求定制
HGx-20	3点式工具（3个滚珠），用于细长轴
HGx-29	2点式工具（2个滚珠），用于一次性加工厚度大于0.8mm的盘状和薄壁工件的双面（例如涡轮叶片）

完整的产品型号命名方式如下：



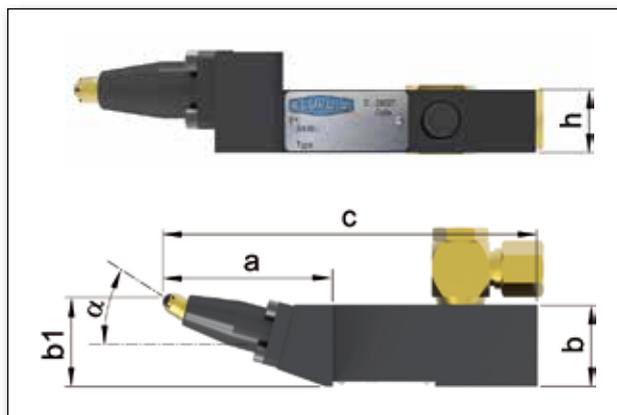
# 外型面加工

## HGx-9和HGx-19: 使用外部压力源

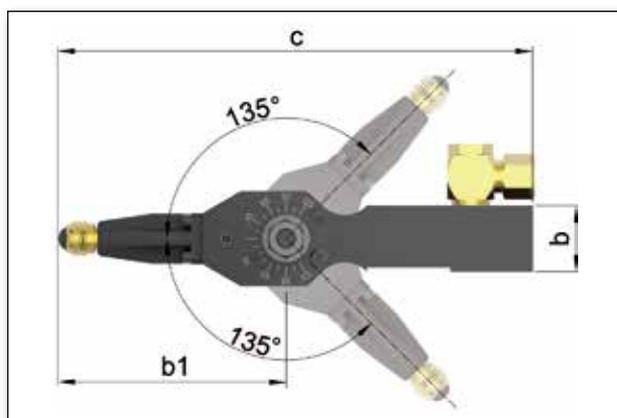
- 需要液压站和高压力。
- 加工任意旋转对称工件和不规则自由曲面。
- 可以滚光和深滚压硬度高达HRC65的任何金属材料或硬化材料。
- 滚压力取决于液压力，因此工艺过程可以监控以确保产品质量的稳定性。

### HGx-9

- 通用标准版本
- 可以用于普通或CNC车床。
- 标准方柄，可选20-32mm（SL = 长方柄，SLK = 短方柄）。
- 可选右手或左手使用的版本。
- 安装角 $\alpha$ 范围为0到90°，设定增量15°。
- 压力通过方柄的侧面或尾部引入。
- HG2-9仅用于加工硬度小于等于HRC45的工件。工具安装在集成方柄上，但也可以搭配适配器使用在标准方柄上。



HGx-9LIR



HGx-9E270°

工具型号	可加工圆角半径R	a	b	b <sub>1</sub>	c	h	安装角 $\alpha$
HG2-9_-SL(K)	> 2	42	32	35	190 (122)	20 25 32	0°、15°、30°、 45°、60°、75° 或90° <sup>1)</sup>
HG3-9_-SL(K)	> 2.5	54		41	201 (133)		
HG4-9_-SL(K)	> 4	62		45	210 (142)		
HG6-9_-SL(K)	> 5	67		33	215 (147)		
HG13-9_-SL(K)	> 10	80		54	228 (160)		
HG4-9E270°-SL(K)	> 4	-		91	278 (210)		
HG6-9E270°-SL(K)	> 5	-		90	277 (209)		
HG13-9E270°-SL(K)	> 10	-	111	298 (230)	可以15°间隔 增量调整		

## HGx-19

- 用于带转台的CNC车床。
- 可选右手或左手使用的版本。
- 安装角  $\alpha$  范围为0到90°，增量间隔15°。
- 压力通过刀体的侧面引入。
- 刀柄视机床而定：可选ZS、VDI、HSK或Capto刀柄。

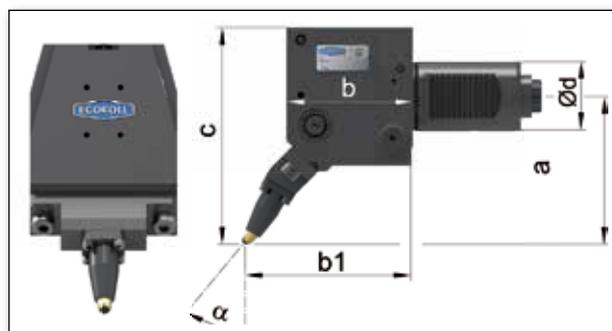


## HGx-5和HGx-7: 使用内部集成的高压泵

- 适合使用动力工具的机床。
- 加工任意旋转对称工件。
- 可以滚光和深滚压硬度高达HRC65的任何金属材料或硬化材料。
- 滚压力取决于液压力，因此工艺过程可以监控以确保产品质量的稳定性。

## HGx-5

- 用于CNC车床上进行外轮廓加工。
- 集成高压泵，无需额外压力源设备。
- 装入转台即可使用。
- 可用于直径范围20到80mm的VDI刀座（DIN 69880标准）和所有通用驱动系统。
- 对称式工具设计和采用VDI刀柄，可以左手或右手操作。
- 安装工具时需使用压力测量装置。



工具型号	可加工圆角半径R	a	b <sup>1)</sup>	b <sub>1</sub> <sup>1)</sup>	c	d	h	安装角 $\alpha$
HG6-5_°-VDI	> 5	100	89	142	130	20或30	50	30° <sup>2)</sup>
HG6-5_°-VDI	> 5	109	91	109	164	40或50	85或100	
HG13-5_°-VDI	> 10	128		162	178	60或80	125或160	

注意：<sup>1)</sup> 该尺寸仅适用VDI刀柄。其它尺寸或其它刀柄，请联系我们。

<sup>2)</sup> 通过更改适配器安装角可以设定为0°、60°和90°（请联系我们以获得修正尺寸）。

### HGx-7

- 可以滚光和深滚压硬度高达HRC65的任何金属材料或硬化材料制成的旋转对称工件和自由曲面工件。
- 用于铣床、加工中心和车床（车铣复合机床）上进行外轮廓加工。
- 可加工复杂轮廓（模具生产，逐行加工）。
- 集成高压泵，无需额外压力源设备。
- 适用SK、CAT、HSK、CAPTO和KM刀座，需要带转矩支撑的驱动适配器。



### HGx-10: 使用外部压力源

- 配备旋转装置，可以在加工中持续贴紧工件滚压。
- 需要液压站和高压力，及在车床上安装定位销。
- 可以用于普通或CNC车床。
- 特殊版本可以滚光球面。
- 标准方柄，20-32mm可选（SL = 长方柄，SLK = 短方柄）。



### HGc-20, HGx-29: HG特殊工具

- 使用外部压力源，需要液压站和高压力。

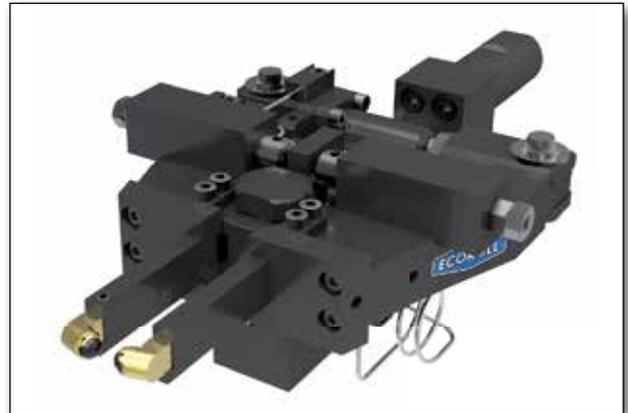
### HGx-20

- 专门设计用于加工直径大于等于0.5mm细长圆棒的外轮廓。
- 使用3个流体静压支承滚珠的3点式工具，可防止工件弯曲。
- 标准版使用方柄，也可以选择其它刀柄。



## HGx-29

- 用于在CNC机床上一次性加工盘状和薄壁工件的双面（例如涡轮叶片）
- 可以滚光和深滚压硬度高达HRC65的任何金属材料或硬化材料。
- 因为滚压力取决于液压力，因此加工过程容易监控，从而保证了产品质量的稳定性。
- 标准版使用方柄，也可以选择其它刀柄。



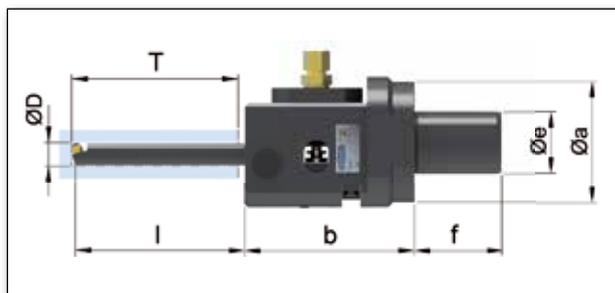
# 内加工

## HGx-1、HGx-2、HGx-2P、HGx-4和HGx-11： 使用外部压力源

- 需要液压站和高压力。

### HGx-1

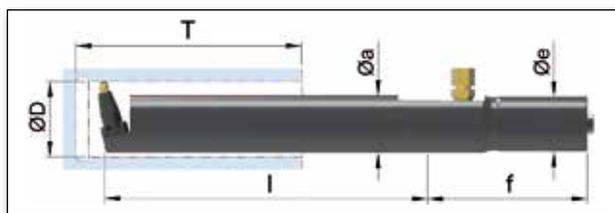
- 加工直径 $\geq 19\text{mm}$ 的孔。
- 滚珠最大直径6mm。
- 用于车床、镗床和加工中心。
- 作为旋转工具时需配专门的DD旋转连接器。
- 球状滚压头位于控制杆的一端，该控制杆由刀体内跟随系统驱动。
- 通过径向定位确定大概初始直径。
- 通过跟随系统自动进行微调。



工具型号	直径范围 D (所有尺寸 单位为mm)	滚压长度 T	a	b	Ø e	f	l
HG6-1	$\geq 19$	50/80/125	106	131/161/206	40	136	60/90/135

### HGx-2

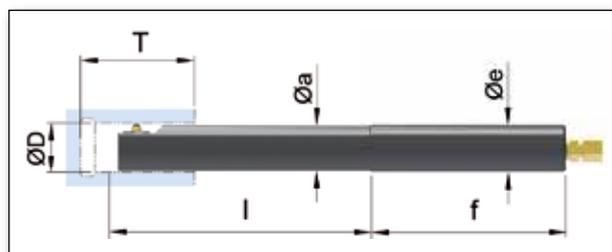
- 加工直径 $\geq 70\text{mm}$ 的孔 (HG6-2) 和直径 $\geq 125\text{mm}$ 的孔 (HG13-2)。
- 直径50mm圆柱形标准刀座。
- 刚性防弯曲版本的加工长度可达800mm。
- 配备标准滚压组件。



工具型号	直径范围 D (所有尺寸 单位为mm)	滚压长度 T	a	Ø e	f	l
HG6-2	$\geq 70$	200/400/600/800	53	50	145	T+40

## HGx-2P

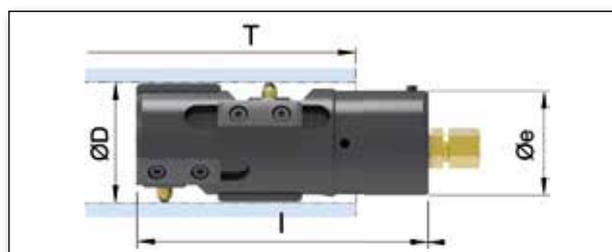
- 使用筒式HG6滚压组件（滚珠直径6mm）。
- 用于加工细长圆柱孔。
- 可以用于普通或CNC车床。
- 带夹紧面的圆柱形刀座。
- 最大滚压长度：350 mm。



工具型号	直径范围 D (所有尺寸 单位为mm)	滚压长度 T	a	Ø e	f	l
HG6-2P	≥ 40	200/300	38	40	120	200/350

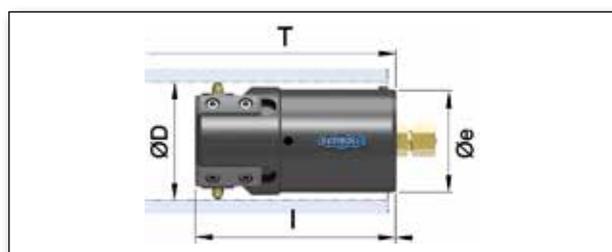
## HGx-4

- 加工直径50到150mm的超长孔 (≥ 800 mm) (直径更大的孔可按需定制)。
- 用于深孔钻床或传统车床。
- BTA钻杆连接。
- 2点式工具，防止在加工长度过长时发生弯曲。
- 通过刀体上的导向块在孔内粗略定心。



HGx-4.0

工具型号	最小加工 直径 D	滚压 长度 T	Ø e	l
HG13-4.0	50,8	无限制	视订单的 BTA连接 杆而定	随直径 变化
HG6-4.3P	82			



HGx-4.3P

## HGx-11

- 用于滚光和深滚压直径≥ 6mm的小孔。
- 2点式工具，防止在加工长度过长时发生弯曲。
- 适用于加工轻微喇叭状孔（连杆）。
- 可作为静止工具或旋转工具（配专门的DD旋转连接器）。



# HG系列工具附件

## HGP液压站和潜水泵

### 产品特性

HGP液压站是未集成高压泵的HG系列工具的压力源。

- 用于所有无工具驱动的机床。
- 可选择移动或固定版。
- 两个系列：
  - HGP3: Pmax. = 200 bar
  - HGP6: Pmax. = 400 bar
- 电动机: 单相220V或三相400V, 视HGP版本而定(其它电压电机可按需定制)。
- 可选通过CNC车床M指令控制。



HGP 6.5



HGP 6.0



潜水泵

# HG系列工具附件 旋转连接器

## 产品特性

- 当使用外部压力源的工具用于带转台的CNC车床时，需要使用ECOROLL的旋转连接器。
- **DE**旋转连接器用于供应单个工具。
- **DS**旋转连接器可为多达4个工具供应压力。

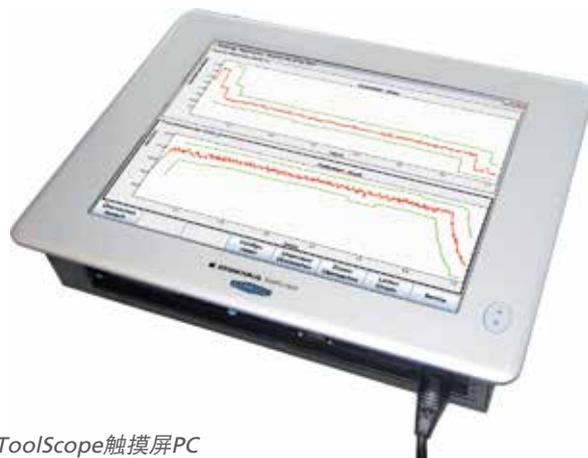


旋转连接器 (DS)

# HG系列工具附件 ToolScope系统

## HG工具深滚压加工过程监测

ToolScope系统可以对深滚压过程中的关键工艺参数进行持续监测和记录。当使用HG系列中的流体静压深滚压工具进行加工时，该系统可以对相关工艺参数、操作压力和流量进行监测和记录。ToolScope系统可以即时识别出工艺参数的偏差，并发出报错信息。只有在检查并清除报错信息后，才能继续加工，从而显著减少了不合格率、返工率和相关损害。此外，ToolScope系统可以记录过程文档，从而为加工过程是否遵循指定参数要求提供佐证。



ToolScope触摸屏PC

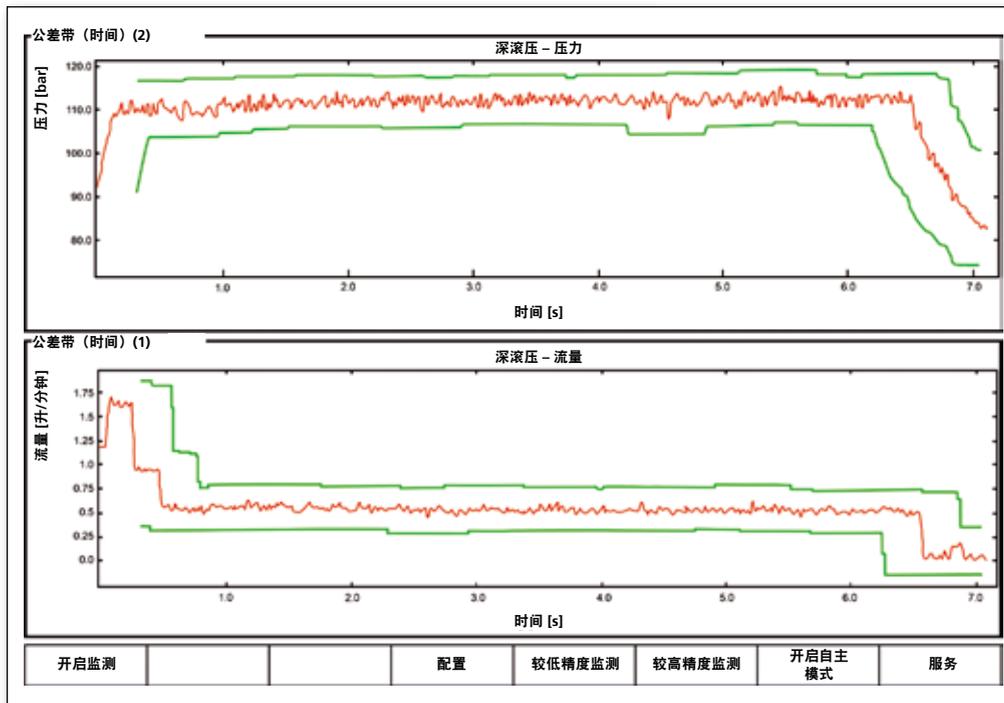
### 产品特性

- 自主式过程监控。
- 确保加工工艺合格。
- 高精度信号记录。
- 加工过程可重复。
- 触摸屏操作。

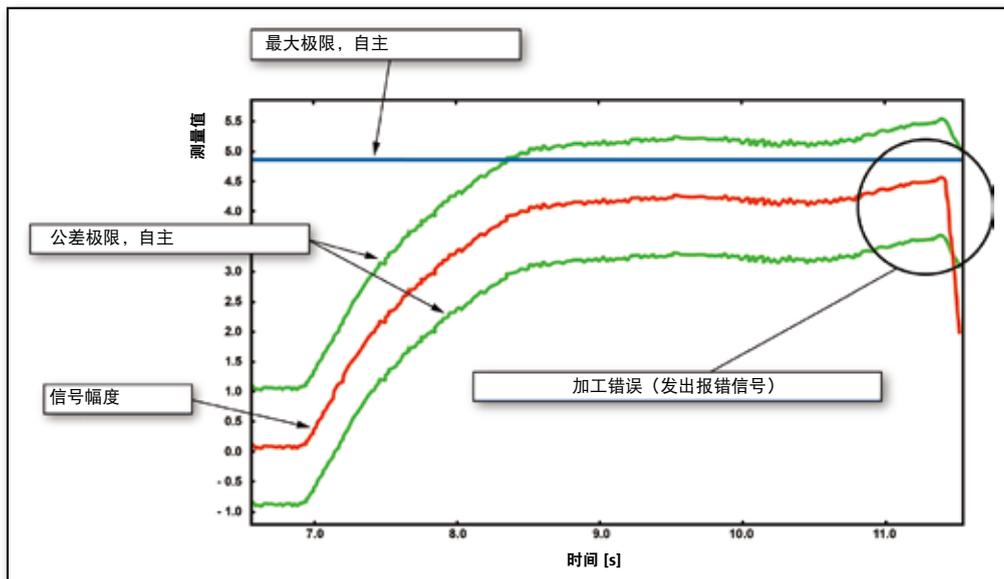
注意：更多关于过程监控和深滚压参数记录的信息，请参阅“过程监测”一章。



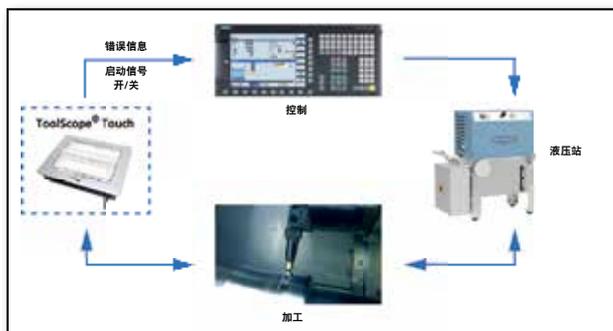
独立监测系统



公差带过程监测



可视化参数极限违例示意图



西门子控制系统架构

## 加工管套



OMEGA系统概述

ECOROLL OMEGA系统 (RDO, RIO) 将刮削和滚光组合到了一个工具中，用于加工液压缸和管套。OMEGA的刮削头加工出所需的尺寸和形状，而滚光头则对表面进行滚光。由于该组合具备无与伦比的加工速度和性价比，因此其几乎完全替代了珩磨（另一种生产这些产品的工艺）。OMEGA采用模块化组装系统，针对任意管套质量或加工长度都可以组装出最优的工具。

由于各种原因，单独的管套只进行刮削加工（不进行后续滚光）或两步工序分开进行。针对这种情况，SK系列工具的刮削头可以作为独立的工具使用，也可以和GZ系列滚光工具组合用于液压缸和管套的内部加工。第一遍加工时，使用SK刮削头对液压缸进行刮削；第二遍加工时，使用GZ工具对表面进行滚光。对带盲孔或台阶的液压缸可以使用特殊的盲孔刮削头进行加工。

ECOROLL的SKOC和GZC系列工具可以直接在车床上加工完成长径比 $\leq 15$ 的短液压缸。在这一过程中，首先使用刮削工具对液压缸进行粗加工，然后进行自动换刀，使用单独的滚光工具对液压缸进行精加工。一般来说，这一加工过程需要2种工具，每种都需配备镗杆。\*



SKOC刮削工具



GZC滚光工具

\* 如果工具配有快速转换接口，则不需要第二根镗杆。在这种情况下，扩孔、刮削和滚光工具可以一个接一个地自动更换。

# OMEGA系统 (RDO, RIO): 加工液压缸和管套的2、3 或4合一工具



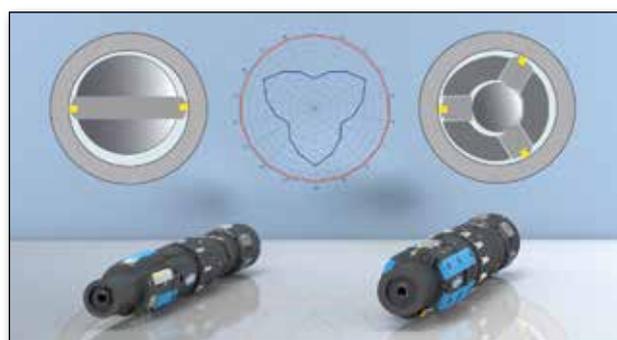
## 产品特性

- 刮削和滚光二合一工具 (RDO和RIO)，扩孔、刮削和滚光三合一工具(RIOA)，及预钻孔、扩孔、刮削和滚光四合一工具 (RIOA quattro)。
- 圆度误差小于等于0.5mm的管套可以通过一次刮削加工成形。加工后圆度误差为0.01mm。同时，纵向的波纹将被减轻。
- 可以达到直径公差IT8或IT9，表面粗糙度 $R_a = 0,05 - 0,4$  ( $R_z = 0,5 - 2 \mu\text{m}$ )。
- 为了确保密封带得到足够的润滑，不建议其表面粗糙度值小于 $R_a = 0,2$  ( $R_z = 1,0 \mu\text{m}$ )。
- 控制系统 (RETRAC或通用系统) 的设计决定了使用工具的系列 (RIO或RDO，见表1：控制系统)。

	RETRAC系统	通用系统
控制循环	加工时无液压压力，回缩时液压压力大约20bar	加工时：100bar液压压力 回缩时：无液压压力
应用区域	主要在欧洲	全世界
驱动液压缸	RETRAC液压缸安装在镗杆内	集成在工具内
快速接头	镗杆/工具间机械式螺纹连接	镗杆/工具间液压式螺纹连接
兼容工具	RDO (刮削和滚光组合工具)	RIOA、RIOF和RIOK (2、3和4合一工具： 刮削/滚光，扩孔/刮削/滚光，预钻孔/扩孔/刮削/滚光)

## 优点

- 提高圆度和圆柱度，防止或减少波纹。



改善圆度

- 加工速度和进给速度更快，加工时间更短。
- 较大形状缺陷的管套可以一次加工通过。
- 更深的切削深度。
- 工具寿命更长。
- 所需辅助加工时间更少。
- 直径调整容易。



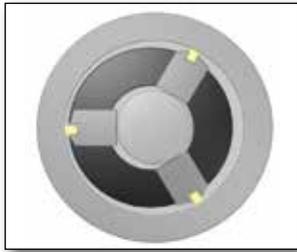
中心处调整直径



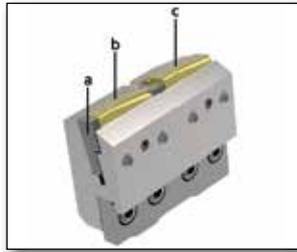
分段式保持架

- 采用快速接头，磨损配件更换容易 (保持架、芯轴和滚柱)，减少了这类维护的停机时间。
- 直径 $\geq 205\text{mm}$ 时，采用分段式保持架，以简化滚柱的更换。

## 设计



OMEGA原理



刮削单元  
(a.刀座, b.精加工刀刃,  
c.粗加工刀刃)

- 刮削单元通过浮动RETRAC芯轴支撑。
- RETRAC芯轴用于驱动工具和调整刮削单元的直径。加工完后，刮削单元和滚光头将回缩，以防止工具从工件上移开时损坏滚光面。
- 使用内六角扳手插入刮削头的中心进行调整。
- 可利用刮削头前端面上的刻度进行精确的重复设定。
- 刮削头可以和刀体快速连接（无需专门工具即可轻松分离）。
- 刮削单元配备两个刀片，成串联布置（b和c）。
- 依据加工余量的不同，粗加工刀刃比精加工刀刃低0.1、0.2、0.4、0.6或0.8mm。
- 刀座可更换，确保加工刀片的精确定位。
- 液压工具控制。

## 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 控制系统设计。
2. 镗杆直径和螺纹系统（BTA和Sandvik等）。
3. 管套长度。
4. 管套加工前的内外直径。
5. 管套类型（冷或热轧）。
6. 材料。

工具型号命名方式如下：



\* 其它接口可按需定制

根据控制系统设计选择合适的工具系列（RDO或RIO）。RIO系列工具包含各种不同版本，以适应不同的应用。

## 参数

工具型号	直径范围 (mm)	线速度 (m/分钟)	进给速度 (mm/转)
RDO	38-504.99	300	3 - 5
RIOA	63-554.99	150 - 180	1.2 - 1.8
RIOF	28-554.99	300	3 - 5
RIOK			
- 4 - 10 m	50-504.99	300	3-5
- 1.5 - 4 (10*) m	38-79.99	200-300**	2-4

注意：\*和抗震镗杆搭配使用，\*\*最大速度：1,200m/分钟

**RDO系列****(液压驱动回缩, RETRAC)**

- 可刮削和滚光长达20m的液压缸和管套。
- 直径范围38到500mm。
- 刀体及滚光头和旧的RDS-R及RDZ系列工具一样。可通过兼容转换装置转接到OMEGA系统。



RDO系列

管套类型	直径范围 (mm)	长度范围	参数
冷拔或热轧和钻孔	38-504.99	0.5-<20	线速度 $V_c$ : 300m/分钟 进给速度: 3-5mm/转

**RIO系列****(液压驱动加工)**

- 大加工范围。
- 可提供合适的配置用于:
  - 无缝或纵向焊接管
  - 各种长度的热轧管
- 控制液压通过连接螺纹快速连接。
- 对所有尺寸都建议采用100bar恒定驱动压力。
- 在工作位置加压。
- 当加工到达管套尾部时释放压力。刮削头和滚光头回缩。

**RIOA**

- 预钻孔、扩孔、刮削和滚光3或4合一，可以一次性完成对热轧管的加工。
- 采用3刃钻削头。
- 通过3块硬金属导向块确保钻削头移动时在径向无游隙。
- 最大中心偏差：0.5mm/m。
- 采用3刃刮削头。



RIOA系列

管套类型	直径范围 (mm)	长度范围	参数
热轧	63-554.99	0.5-4	线速度 $V_c$ : 150 - 180 m/分钟 进给速度: 1.2 - 1.8mm/转

**RIOF**

- 刮削刀安装在工具上。
- 用于加工长度 $\leq 5m$ 的管套。
- 将端盖更换为钻削头即可转变为RIOA工具。



RIOF系列

管套类型	直径范围 (mm)	长度范围	参数
冷拔	28-554.99	对于 $d = 38 \sim 200mm$ , 最大长度 $L = 25 \times d$ ; 对 $d > 200mm$ , 请联系我们	线速度: 最大300m/分钟 进给速度: 3 - 5mm/转

## RIOK

- 浮动刮削头。
- 3个导向块。
- 用于加工长度 > 4.5m的管套。
- 可对偏摆、直线度和对称度误差等进行补偿。加工质量改善效果取决于管套长度和加工环境。
- 防止黑斑区域或未加工区域的出现。



加工长管套的RIOK工具

管套类型	直径范围 (mm)	长度范围	参数
冷拔	50-504.99	4.0->10	线速度 $V_c$ : 300m/分钟 进给速度: 3-5mm/转



RIOB (用于小型工件, 38 - 79.9mm)

管套类型	直径范围 (mm)	长度范围	参数
冷拔	38-79.99	1.5-4.0 (10*)	线速度 $V_c$ : 200到300m/分钟** 进给速度: 2 - 4mm/转

注意: \* 搭配抗震镗杆使用

\*\* 最大速度: 1,200m/分钟

# OMEGA系统

## RDO和RIO的分段式保持架



### 产品特性

- 直径范围：205到805mm。
- 尺寸：三个直径系列（205 mm – 405 mm、405 mm – 605 mm和 605 mm – 805 mm）采用了不同数量的保持架分段。分段间的距离可变。

### 优点

- 无需拆开或拆下工具即可更换磨损的滚柱和保持架分段。
- 开有芯轴表面快速检视窗口。
- 当转换到同系列的其它直径时，如今只需更换新的保持架分段，而无需更换整个保持架。通过在特定范围内使用分段保持架可以使一个分段用于多个工具直径，可以减少储存备件的种类。
- 即使是在水平位置下也容易组装。
- 当保持架内的滚柱腔磨损时，只需更换磨损的分段即可。
- 保持架分段为标准件。
- 滚柱直径增大到20mm，增加了使用寿命。
- 显著减少辅助加工时间。
- 分段备件交货时间短。
- 兼容老版本工具。

### 设计

- 保持架包含了若干通过螺丝固定到载架上的分段（图1）。
- 可以拆下任意数量的分段（图2）。通过这样做，无需将工具从机床上拆下或做进一步的拆解。



图1. 完整的保持架模块



图2. 分段拆解

### 订购信息

订货时，需要下述信息：

1. 工具型号。
2. 工具直径。



RIOA Quattro 液压缸加工工具和分段保持架的组合

# SK和GZ型： 用于管套精加工

SK：刮削头  
GZ：内孔滚光工具



## 产品特性

- 刮削和滚光作为单独工序，顺序进行。
- 通常用于深孔钻床。
- 对于长径比小于等于15的短液压缸，可以在CNC车床和加工中心上使用SKOC和GZC工具完成加工。
- SK型：
  - 用于精加工或为滚光做准备。
  - 高性能可转位刀片。
- GZ型：
  - 可滚光任何可塑性变形且硬度达HRC42至HRC45的金属材料。
  - 用于深孔钻床。
  - 加工完成后，滚光头自动回缩，因此工具可以快速移开而不损坏工件。

## 优点

- 功能可靠，精度高。
- 依据工件不同，直径公差可达IT8或IT9。
- SK型：
  - 表面质量可达 $R_z = 5 - 20 \mu\text{m}$ 。
  - 可径向浮动的刮削刀刃可以很好的保证加工孔的中心位置。
- GZ型：
  - 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m}$ 。
  - 加工周期短。
  - 直径调整简单，可重复。
  - 磨损部件容易更换。



SK



GZ

## 设计

- SK型：
  - 刮削头。
  - 刀座。
- GZ型：
  - 滚光头。
  - 调整装置。
  - 刀座。

## 参数

工具型号	线速度 m/分钟	进给速度 mm/转
SK	150-300	0.9-3
GZ*	高达250	每个滚柱0.05 – 0.3

注意： \* 滚光长度不限

## 订购信息

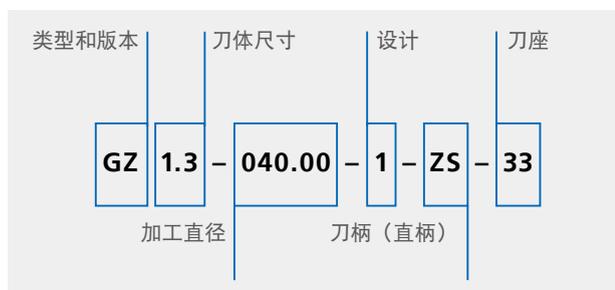
订货时，需要下述信息：

1. 管套长度。
2. 加工前管套内外直径。
3. 管套特性（冷拔或热轧和钻孔）。
4. 材料。

对SK型，型号命名方式如下：



对GZ型，型号命名方式如下：



# SKIO和GZ型： 加工长径比 $\leq 15$ 的短液压缸



## SKIO: 刮削头 GZ: 内孔滚光工具

### 产品特性

- CNC车床和加工中心上成套加工。
- 可以在精加工前或后一次性完成刮削和滚光，无需在深孔钻床上进行内部加工。
- GZ型：该型工具的设计和功能和标准G型滚光工具类似（参阅“多滚柱机械式工具”一章），配有额外的内冲洗功能和可兼容使用镗杆的刀座。
- 附件：冷却-润滑泵及其安装服务。

### 优点

- 功能可靠，精度高。
- 依据工件不同，直径公差可达IT8或IT9。
- 加工时间短，无需转换时间或运输到深孔钻床的时间。
- 和最终加工同心。
- 可分离，短工具。
- 无需采购深孔钻床，可低成本加工管套。
- SKIO型：
  - 表面质量可达 $R_z = 15 - 30 \mu\text{m}$ 。
  - 无需拆下刮削刀座即可更换刮削刀片。
  - 通过设置螺丝调整直径，无需移动刮削刀片。
  - 可以使用冷却-润滑油压控制刮削刀（无需单独的控制系统）。
  - 连接镗杆的快递接头（ECOROLL W接头）。



SKIO11-40.00刮削工具



GZ1-40.00滚压滚光工具

- GZ型：
  - 表面质量可达 $R_z < 1 \mu\text{m}$ 。
  - 磨损部件容易更换。

### 设计

- SKIO型：
  - 基于OMEGA原理设计。
  - 3个浮动刮削刀座，刀片成纵列排布。
  - 和刀柄集成：通过冷却-润滑油给控制活塞加压。冷却-润滑油供应开启后，刮削刀自动移动到加工位置；冷却-润滑油供应关闭后，刮削刀回缩到初始位置。然后工具可以快速移开而不会在刮削面上留下回缩痕迹，损坏刮削面。

所需冷却 - 润滑油流量及压力

工具型号	直径范围 [mm]	建议管套最大长度 [mm]	冷却-润滑油	
			流量 [l/分钟]	压力 [bar]
SKIO 11	38 < 44	250	20 - 30	70 - 120
SKIO 21.1	44 < 50			
SKIO 21.2	50 < 70	600	30 - 45	
SKIO 31	70 < 100	900	50 - 70	
SKIO 41	100 < 140	1200		
SKIO 51	140 < 205	1800		

注意：如果车床液压泵达不到要求，ECOROLL可以提供相关的泵用于改造，并提供安装服务。  
需70bar的压力以获得更高的流量。

- 冷却-润滑喷嘴将冷却-润滑油高速喷射到加工区域，可以冲洗进给方向的切屑。

■ GZC型：

- 该型工具的设计和功能和标准G型滚光工具类似（参阅“多滚柱机械式工具”一章）。
- 此外，它们还配备了直接内冲洗孔壁的功能。这将在滚光前再次清洁刮削面。

■ 冷却-润滑油供应：

- 两类工具都通过镗杆进行。

订购信息

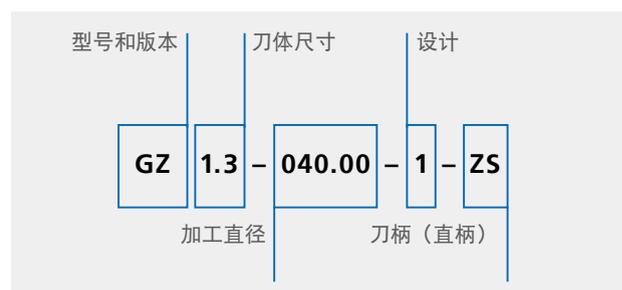
订货时，需要下述信息：

1. 管套长度。
2. 加工前管套内外直径。
3. 管套特性（冷拔或热轧）。
4. 材料。

对SKIO型，型号命名方式如下：



对GZ型，型号命名方式如下：



参数

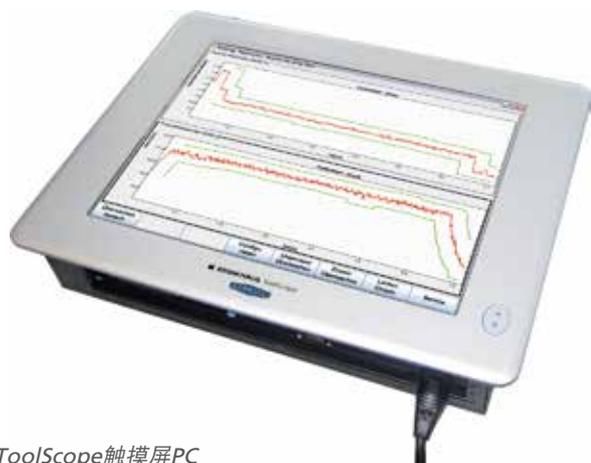
工具型号	线速度 (m/分钟)	给进速度 (mm/转)
SKIO	250-300	2.5-5
GZ	高达250	每个滚柱0.05-0.3

# 使用ToolScope系统进行过程监测和归档记录



## 概述

面对与日俱增的自动化，顺序生产中的工艺可靠性正变得越来越重要；人们经常需要对工艺参数进行实时监测和长期归档记录。通过和Komet Brinkhaus公司的合作，ECOROLL研发了满足这些要求的ToolScope监测系统。



ToolScope触摸屏PC

ToolScope系统可以对深滚压过程中的关键工艺参数进行持续监测和记录。当使用机械式深滚压工具时，系统将测量和监控实际的深滚压作用力。相比之下，当使用流体静压深滚压工具时，系统将监测和记录与工艺相关的参数，即操作压力和流量。

不管怎样，ToolScope系统的益处不仅在于对生产过程的监测，还在于对工艺过程的长期归档记录所导致的两方面：首先，在采购与安全相关的零件时，制造商需要零件满足特定工艺参数的证据；其次，在进行索赔时，这些记录文档可以作为生产是否遵循这些参数的证据。

## 重要特性：

- 可以监测机械式和流体静压深滚压工具的信号。
- 加工过程的在线可视化（示波器功能）。
- 生产过程及公差带监测。
- 工艺参数的自动长期归档记录。
- 无需单独对工艺参数进行目视和人工监测
- 指示灯保证加工误差的可视化。
- 可以对误差信号进行进一步的外部处理。
- 可明确识别工艺有无误差。
- 使用HMI机床控制或触摸屏进行操作。
- 可选装先进的监测系统和生产设备/内部网络间的信号交换功能。

监测系统和液压装置的组合



独立监测系统

# ToolScope系统用于 流体静压工具

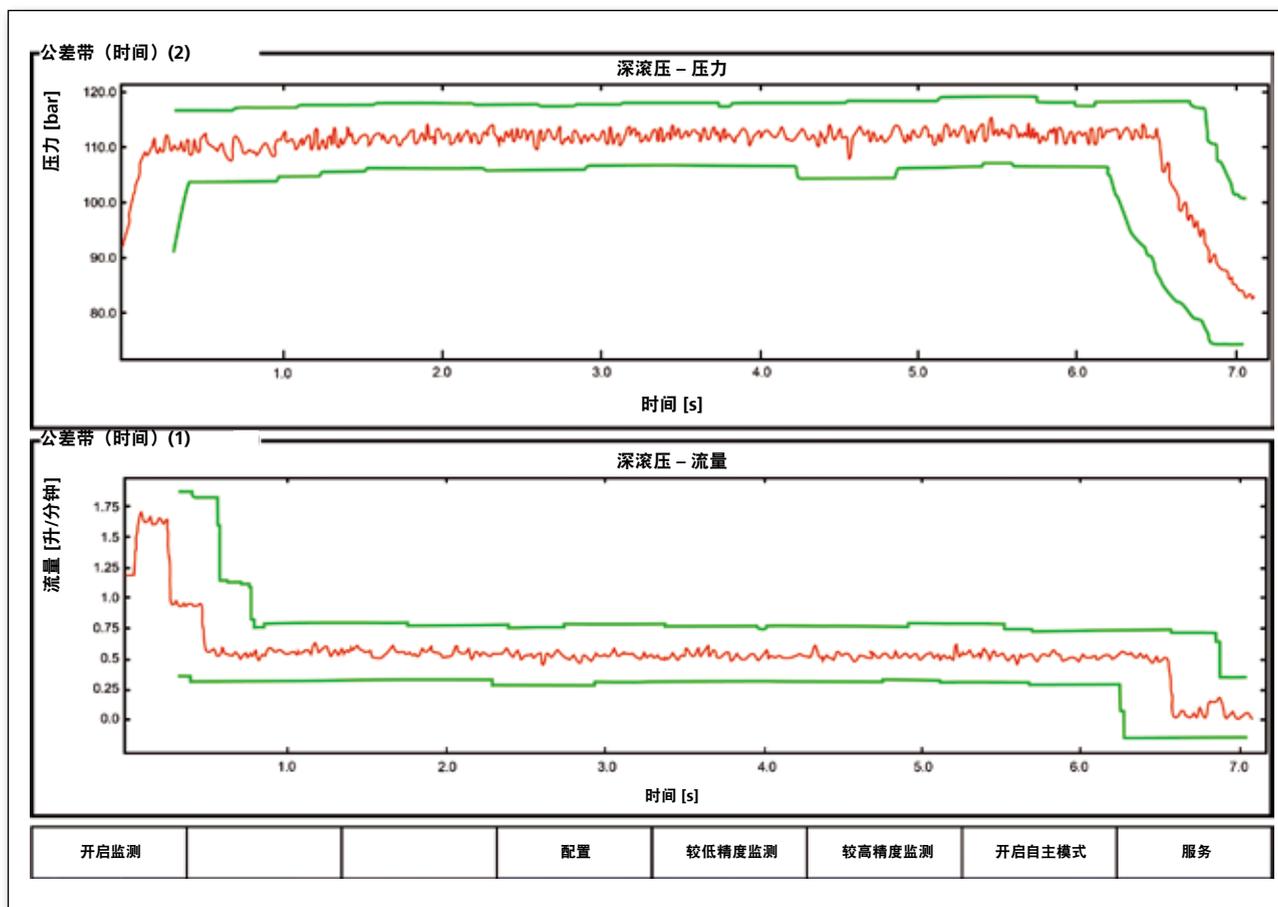


## 流体静压工具深滚压过程监测

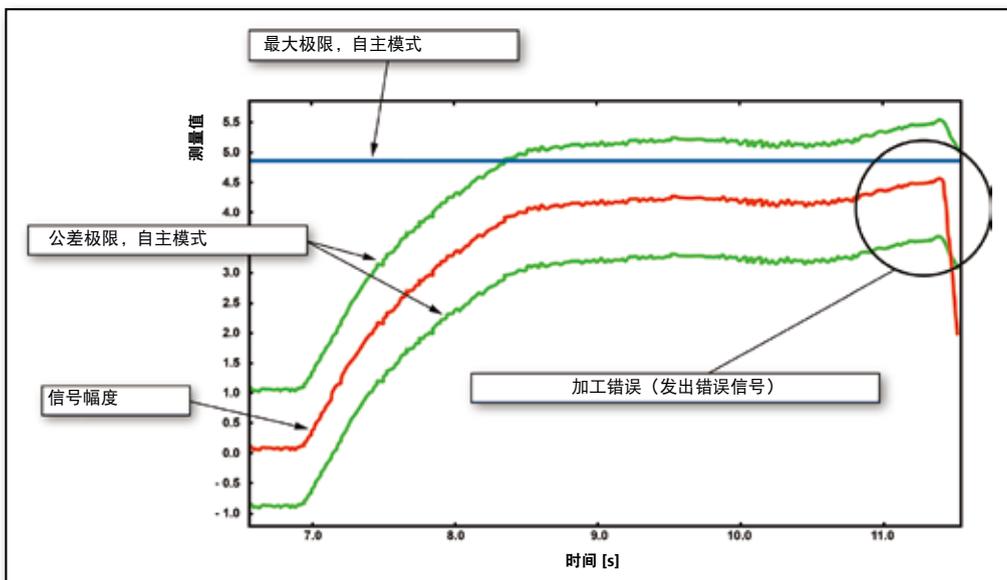
当使用HG系列中的流体静压深滚压工具进行加工时，该系统可以对相关工艺参数、操作压力和流量进行监测和记录。ToolScope系统可以即时识别出工艺参数的偏差，并发出错误信息。只有在检查并清除偏差后，才能继续加工，从而显著减少了不合格率、返工率和相关损害。此外，ToolScope系统可以进行工艺参数的长期归档记录，可以作为生产过程是否遵循工艺参数要求的证据。

## 重要特性

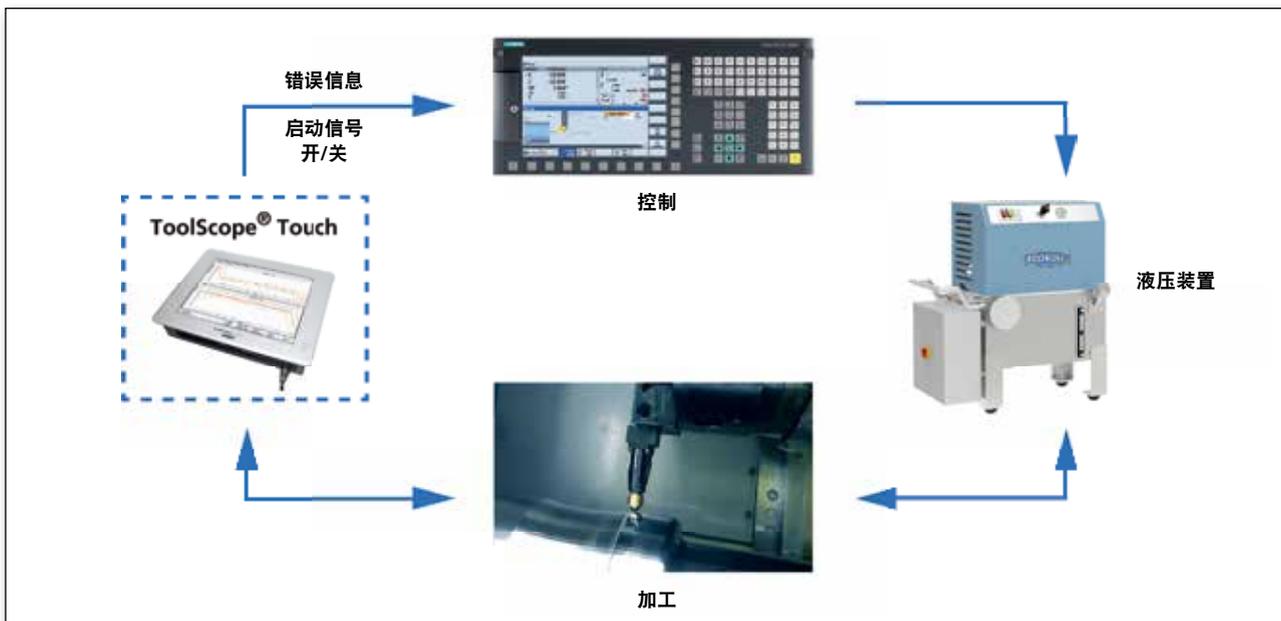
- 自主式过程监控。
- 确保加工工艺合格。
- 高精度记录传感器信息。
- 数月前使用的加工工艺可以重现。
- 触摸屏操作。



公差带过程监测



可视化参数极限违例



流体静压工具过程监测流程

# ToolScope系统 用于机械式工具



## 机械式工具滚压过程监测

使用机械式工具时，系统将测量和监控实际的滚压力。

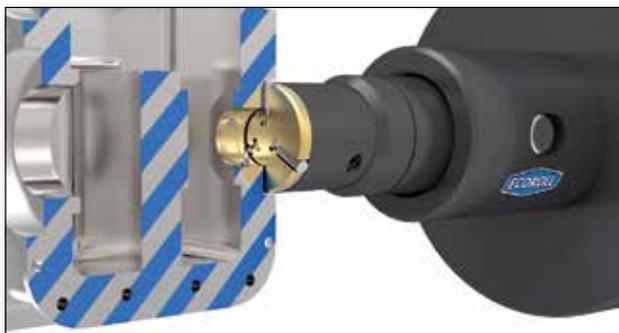


机械式工具监测流程

# 应用案例

## 机械式工具滚光

### 齿轮箱



#### 加工任务

- 切削加工不能保证表面质量

- 工件 ..... 齿轮箱
- 产品 ..... 火车发动机
- 材料 ..... C45

- 抗拉强度 ..... 680 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 1 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.2 \mu\text{m}$ )

#### 解决方案

- 工具 ..... 多滚柱平面工具RP
- 转速 ..... 80转/分钟
- 进给 ..... -
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 12秒

#### 结果/优点

- 改善了产品质量
- 减少了加工时间

### 密封轴衬



#### 加工任务

- 车削后直接滚光密封面

- 工件 ..... 密封轴衬
- 产品 ..... 阀门
- 材料 ..... 铝合金

- 抗拉强度 ..... 300 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 1 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.2 \mu\text{m}$ )

#### 解决方案

- 工具 ..... EG14-2
- 转速 ..... 250-470转/分钟
- 进给 ..... 0.2 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 29秒

#### 结果/优点

- 节省了加工时间
- 改善了密封效果

## 转向杆



### 加工任务

- 铰削后滚光锥孔

- 工件..... 转向杆
- 产品..... 前轴, 乘用车
- 材料..... 锻钢

- 抗拉强度 ..... 1100 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具..... RK
- 转速..... 300转/分钟
- 进给..... 0.4mm/转
- 滚压力 ..... 700 N
- 加工时间 ..... 3秒

### 结果/优点

- 表面粗糙度 $R_z < 1.5 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.3 \mu\text{m}$ ), 大幅提高了锥孔承载面比率及承载强度
- 减少了加工时间

## 后轮支架



### 加工任务

- 大批量生产时, 切削加工不能保证要求的 $R_z < 4 \mu\text{m}$ 表面粗糙度。

- 工件..... 后轮支架
- 工件..... 后桥, 乘用车
- 材料..... 球墨铸铁GGG 40

- 抗拉强度 ..... 400 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 6 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 1.2 \mu\text{m}$ )

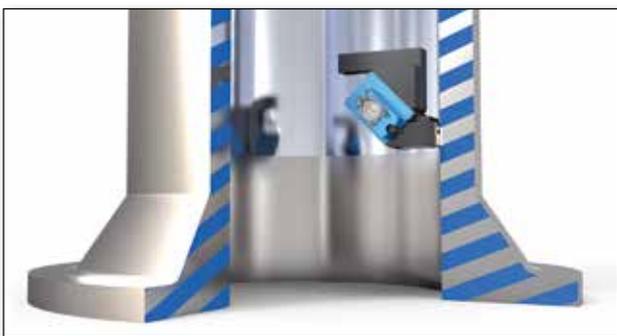
### 解决方案

- 工件..... G2
- 转速..... 680转/分钟
- 进给..... 1.6 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 2.5秒

### 结果/优点

- 滚光能够满足加工要求并且加工时间极短
- 更高进给率减少了前道工序的加工时间

## 轴承套



### 加工任务

- 要求的加工表面质量其它工艺无法保证，譬如磨削
- 砂轮会被切屑阻塞以至于无法稳定地保证表面质量
- EG14工具替代了车削后的精刮刀具，由镗杆来夹持（图中未显示）

- 工件 ..... 轴承套
- 产品 ..... 辊压机
- 材料 ..... 球墨铸铁GGG 40
- 抗拉强度 .....  $680 \text{ N/mm}^2$
- 硬度 ..... 170 HRB
- 加工要求 .....  $R_z < 3 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.6 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... EG14
- 转速 ..... 18转/分钟
- 进给 ..... 0.4 mm/分钟
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 62分钟

### 结果/优点

- 安全可靠，可重复的工艺
- 很短的加工时间
- 省略了3-5小时的抛光时间

## 活塞杆



### 加工任务

- 镀铬后进行滚光。滚光后工件就可以直接使用了。

- 工件 ..... 活塞杆
- 产品 ..... 液压油缸
- 材料 ..... 锻钢

- 抗拉强度 .....  $1000 \text{ N/mm}^2$
- 硬度 ..... 40 HRC
- 加工要求 .....  $R_z < 1.5 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.3 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... EG14-1-VDI50
- 转速 ..... 500转/分钟
- 进给 ..... 0.2 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 7.1分钟

### 结果/优点

- 铬的需求更少
- 镀铬前后都不再需要磨削
- 滚光后的活塞杆表面具有更好的滑动性能

## 机械式工具深滚压

### API螺纹接头



#### 加工任务

- 以前无法在数控车床上进行螺纹深滚压
- 以前螺纹深滚压只能单独在普通车床上进行，极为耗时

- 工件 ..... API螺纹接头（锥度）
- 产品 ..... 石油钻具接头
- 材料 ..... 42 CrMo 4 V
- 抗拉强度 ..... 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... 提高强度

#### 解决方案

- 工具 ..... EF90-025-R0.8-VDI50
- 转速 ..... 53转/分钟
- 进给 ..... 6.35 mm/转
- 滚压力 ..... 8500 N
- 加工时间 ..... 53秒

#### 结果/优点

- 加工时间大幅缩短
- 不再需要额外的转运及调整时间

### 高强度螺栓



#### 加工任务

- 深滚压圆弧角
- 因为凹口效应，螺纹退刀槽是敏感区域
- 车削后直接深滚压

- 工件 ..... 高强度螺栓
- 产品 ..... 前桥，乘用车
- 材料 ..... 钢（锻件）
- 抗拉强度 ..... 1400 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... 48 HRC
- 加工要求 ..... -

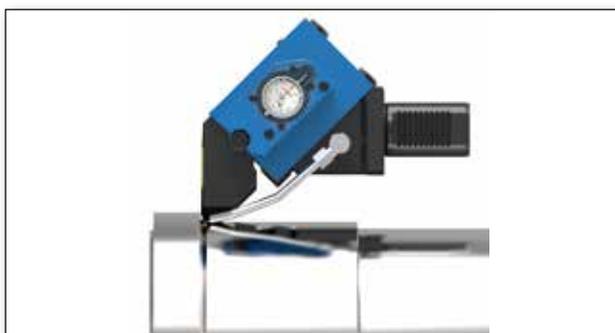
#### 解决方案

- 工具 ..... EF45
- 转速 ..... 140转/分钟
- 进给 ..... 1.6 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 7秒

#### 结果/优点

- 通过客户测试，疲劳强度提高
- 产品可靠性更高

## 汽缸套



### 加工任务

- 深滚压过渡圆弧角以避免疲劳应力裂纹产生
- 一次装夹，车削后直接深滚压。CNC控制载荷（每步允许5转）
  1. 加载滚压力0 -> 10 kN
  2. 保持滚压力-> 10 kN
  3. 卸载滚压力10 -> 0 kN

- 工件 ..... 汽缸套
- 产品 ..... 船用柴油机
- 材料 ..... 球墨铸铁GGG 40
- 抗拉强度 ..... 400 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... -

### 解决方案

- 工具 ..... EF45-1-VDI40
- 转速 ..... 50转/分钟
- 进给 ..... 0 mm/转（下压式进给）
- 滚压力 ..... 10 kN
- 加工时间 ..... 18秒

### 结果/优点

- 通过动态疲劳测试，疲劳强度提高一倍

## 飞机轮毂



### 加工任务

- RK工具下压式加工轴承孔底圆弧，加工15转
- EF90工具用程序控制，进给式加工轮毂内壁环槽

- 工件 ..... 轮毂
- 产品 ..... 飞机
- 材料 ..... 铝合金
- 抗拉强度 ..... -
- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... -

### 解决方案

解决方案	部位1	部位2
■ 工具	RK	EF90
■ 转速	140转/分钟	140转/分钟
■ 进给	-	0.3 mm/ 转
■ 滚压力	-	-
■ 加工时间	6秒	15秒

### 结果/优点

- 使用强度提高5倍

## 流体静压工具滚光

### 锥形齿轮



#### 加工任务

- 在没有轴向进给的情况下滚光弧面区域
- 刀具自动走仿形

- 工件 ..... 锥形齿轮
- 产品 ..... 差速齿轮，乘用车
- 材料 ..... 16CD4

- 抗拉强度 ..... 1000 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... 42 HRC
- 加工要求 .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ )

#### 解决方案

- 工具 ..... H6特制工具
- 转速 ..... 1500转/分钟
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 4秒

#### 结果/优点

- 一次安装，加工完就可以使用了。

### 密封插件



#### 加工任务

- 一次安装，车削后直接滚光密封面

- 工件 ..... 密封插件
- 产品 ..... 阀门
- 材料 ..... 1.4301钢

- 抗拉强度 ..... 500 - 750 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 1 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.2 \mu\text{m}$ )

#### 解决方案

- 工具 ..... HG6
- 转速 ..... 950转/分钟
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 2.5秒

#### 结果/优点

- 取代了人工抛光

## 旋转轴承



### 加工任务

- 组装时，轴承外罩的沟槽和轴承内轴之间的滚道装入钢珠，成为4点接触轴承
- 硬车后再进行硬滚压来滚光轴承滚道

- 工件 ..... 旋转轴承
- 产品 ..... 挖掘机铲部

## 球头销



### 加工任务

- 工具沿以球头中心编程的圆弧移动
- 球头背部的止动销限位滚光装置控制杠杆，因此滚光装置可以围绕球头旋转

- 材料 ..... 球墨铸铁
- 抗拉强度 ..... -
- 硬度 ..... 58-62 HRC
- 加工要求 .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-2 和 HG6-9
- 转速 ..... 220转/分钟
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 53秒

### 结果/优点

- 减少了加工时间
- 提高了承载能力

- 工件 ..... 球头销
- 产品 ..... 乘用车
- 材料 ..... 锻钢
- 抗拉强度 ..... 1000 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-6K22-VDI40
- 转速 ..... 随直径变化
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 3.8秒

### 结果/优点

- 达到 $R_z < 1.6 \mu\text{m}$  (近似 $R_a < 0.3 \mu\text{m}$ ) 表面粗糙度

## 刹车活塞



### 加工任务

- 加工后的粗糙度要在整个表面测量
- 因为个别部位粗糙度不合格而导致的废品率为5-10%

- **工件** ..... 刹车活塞
- **产品** ..... 火车刹车

- **材料** ..... Cr-Ni steel
- **抗拉强度** ..... -
- **硬度** ..... 58-60 HRC
- **加工要求** .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ ) 硬滚光

### 解决方案

- **工具** ..... HG6-5E00°-VDI40
- **转速** ..... 720转/分钟
- **进给** ..... 0.08 mm/转
- **滚压力** ..... -
- **加工时间** ..... 1.7分钟

### 结果/优点

- 工艺可靠性更好
- 更短的加工时间
- 无需重新设置
- 倒角部位也可轻松滚光

## 凸轮轴



### 加工任务

- 硬滚压以减小摩擦系数并提高耐磨性能

- **工件** ..... 凸轮轴
- **产品** ..... 乘用车发动机
- **材料** ..... 冷硬铸铁

- **抗拉强度** ..... -
- **硬度** ..... 55 HRC
- **加工要求** .....  $R_z < 1.5 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.3 \mu\text{m}$ ) 减小摩擦

### 解决方案

- **工具** ..... HG6-9加长行程特制工具
- **转速** ..... 40转/分钟
- **进给** ..... 0.1 mm/转
- **滚压力** ..... -
- **加工时间** ..... -

### 结果/优点

- 摩擦系数降低20%
- 表面硬度提高6%

## 玻璃模具芯轴



### 加工任务

- 一次安装，车削后直接滚光
- 表面分两部分加工：
  1. 圆弧端面中心到大约60°的位置
  2. 剩余部位

- 工件 ..... 玻璃模具芯轴
- 产品 ..... 玻璃瓶模具

- 材料 ..... 钢
- 抗拉强度 ..... -
- 硬度 ..... 55 HRC
- 加工要求 .....  $R_z < 2 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-9L65°-SLK20  
HG6-9L15°-SLK20
- 转速 ..... 1800转/分钟
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 45秒

### 结果/优点

- 缩短了加工时间，不再需要手工抛光
- 提高了表面硬度
- 质量十分稳定

## 螺杆



### 加工任务

- 进出口端边界不滚压以便材料流动及控制应力
- 两端面在滚压后再车削
- 通过M指令来精确控制滚压起止位置

- 工件 ..... 螺杆
- 产品 ..... 注射成型机械

- 材料 ..... 热处理钢
- 抗拉强度 ..... -
- 硬度 ..... 55 HRC
- 加工要求 .....  $R_z < 1 \mu\text{m}$  (近似  $R_a < 0.2 \mu\text{m}$ )

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-1VDI40工具及HGP1.4液压站
- 转速 ..... 900转/分钟
- 进给 ..... 0.08 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 67秒

### 结果/优点

- 节省了加工时间，不再需要单独的珩磨工序
- 更高的承载接触面比率并且提高了表面硬度

## 控制阀活塞



### 加工任务

- 确保加工后的表面能够非常顺畅地在O型圈中滑动

- 工件 ..... 控制阀活塞
- 产品 ..... 空压机控制阀

- 材料 ..... 碳钢
- 抗拉强度 ..... 1000 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... R<sub>z</sub> < 1 μm (近似R<sub>a</sub> < 0.2 μm)

### 解决方案

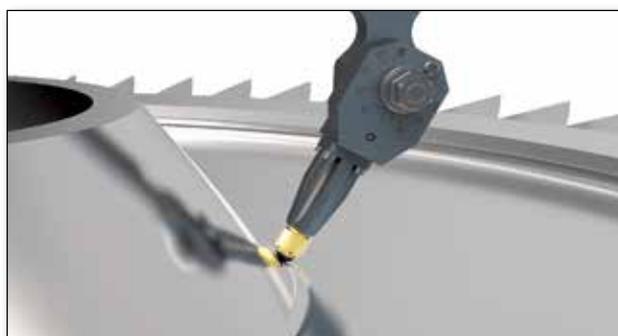
- 工具 ..... HG6-9E00°-SL20
- 转速 ..... 3000转/分钟
- 进给 ..... 0.1 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 12秒

### 结果/优点

- 一次装夹完成加工
- 性能非常好，更高的可靠性

## 流体静压工具深滚压

### 汽轮机转子



### 加工任务

- 深滚压轮毂与外缘之间的弧形区域，工件分成几个区域用对应的刀具进行加工，刀具角度与加工区域的平均弧度接近。

- 工件 ..... 汽轮机转子
- 产品 ..... 汽轮机
- 材料 ..... 热处理钢
- 抗拉强度 ..... 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... HRC45
- 加工要求 ..... 消除应力裂纹

### 解决方案

- 工具 ..... HG13-9E270°-SL32
- 转速 ..... 24-45转/分钟
- 进给 ..... 0.44 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 60秒

### 结果/优点

- 车削后直接深滚压，一次性产生需要的残余压缩应力

## 抗拉螺栓



### 加工任务

- 深滚压工件提高疲劳强度

- 工件 ..... 抗拉螺栓
- 产品 ..... 飞机发动机悬挂系统
- 材料 ..... 钛合金
- 抗拉强度 ..... 1600 N/mm<sup>2</sup>

- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... -

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-9R00°-SL25
- 转速 ..... 1000转/分钟（平均转速）
- 进给 ..... 0.3 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... 28秒

### 结果/优点

- 疲劳强度满足要求
- 仅10周就被批准可以采用此工艺

## 柔性轴



### 加工任务

- 部分工件要求深滚压全部长度，其它工件仅需深滚压过渡圆弧角

- 工件 ..... 柔性轴
- 产品 ..... 离心式螺旋泵
- 材料 ..... 热处理钢

- 抗拉强度 ..... 1600 N/mm<sup>2</sup>
- 硬度 ..... -
- 加工要求 ..... -

### 解决方案

- 工具 ..... HG6-5E00°-VDI50
- 转速 ..... -
- 进给 ..... 0.3 mm/转
- 滚压力 ..... -
- 加工时间 ..... -

### 结果/优点

- 疲劳强度提高40%

## 轮毂法兰



### 加工任务

- 深滚压过渡圆弧（外径和端面一次加工）
- 分成两个部位加工，每个部位使用不同角度的工具

- **工件** ..... 轮毂法兰
- **产品** ..... 前桥，乘用车

- **材料** ..... 铸钢
- **抗拉强度** ..... 1000 N/mm<sup>2</sup>
- **硬度** ..... HRC40
- **加工要求** ..... -

### 解决方案

- **工具** ..... HG6-9R30°-SLK25 and  
HG6-9R60°-SLK25
- **转速** ..... 800转/分钟
- **进给** ..... 0.2 mm/转
- **滚压力** ..... -
- **加工时间** ..... 25秒

### 结果/优点

- 经客户测试，疲劳强度大幅提高
- 工件可靠性大幅提高

## 空心轴



### 加工任务

- 台阶孔产生了凹口效应，加工过程中的沟槽被扩大
- 深滚压减小凹口效应的影响（应力裂纹），提高疲劳强度

- **工件** ..... 空心轴
- **产品** ..... 特殊机械

- **材料** ..... 钢
- **抗拉强度** ..... 1100 N/mm<sup>2</sup>
- **硬度** ..... -
- **加工要求** ..... -

### 解决方案

- **工具** ..... HG13-2
- **转速** ..... 225转/分钟
- **进给** ..... 0.5 mm/转
- **滚压力** ..... -
- **加工时间** ..... 14分钟

### 结果/优点

- 相比其它提高硬度的工艺更能节省时间
- 安全可靠
- 无转运费用（一次安装，先车后滚）

# 附录

## 表面测量参数

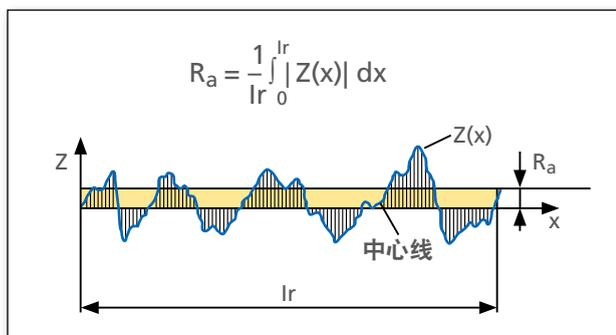
### 算术平均表面粗糙度, $R_a$ (CLA和AA)

DIN EN ISO 4287

算术平均是基于轮廓表面上y坐标绝对值的算术平均值。从统计学上来说,  $R_a$ 是表示y坐标中心线的算术平均偏差的表面粗糙度。

$R_a$ 在反应表面轮廓的最高波峰和最深波谷上意义不大, 不具敏感性。

- $R_a$ 对应测量区间 $l_r$ 。
- $R_a$ 是统计值。
- 个别异常值将被忽略。
- 广泛使用于美国和欧洲。
- 历史上第一个可以测量的参数。

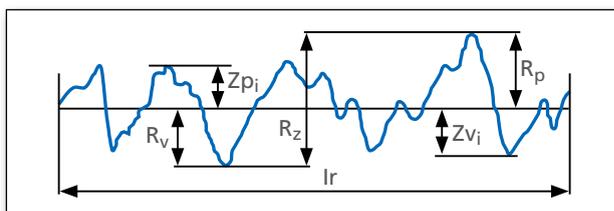


### 轮廓最大高度粗糙度, $R_z$ (CLA和AA)

DIN EN ISO 4287

该值基于指定表面粗糙度轮廓测量区间内最高轮廓波峰高度 $R_p$ 和最深波谷 $R_v$ 计算获得。 $R_z$ , 即表面粗糙度轮廓中最高点和最低点间的垂直差, 是计算表面粗糙度y坐标范围的方法。根据规则,  $R_z$ 为表面粗糙度轮廓中测量区间5个最高轮廓差值的算术平均数, 该参数可以描述符合DIN 4768标准的平均粗糙度。 $R_p$ 则描述了早先DIN 4762标准中定义的平滑深度。

- $R_z$ 对应测量区间 $l_r$ 。
- 根据DIN 4768标准,  $R_z$ 表示测量区间 $l_r$ 内5个最高轮廓差值的平均值。
- 只有1/5的异常值会被考虑。
- $R_z$ 可以用于测量支承和滑动面及压配合或紧配合。

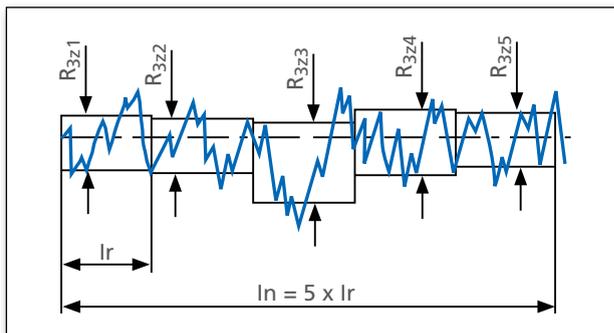


### 戴姆勒奔驰参数 $R_{3z}$ (厂家标准)

戴姆勒奔驰工厂标准N3 1007

5个单独表面粗糙度值 $R_{3z1}$ 到 $R_{3z5}$ 的算术平均值。每一个表面粗糙度值都定义为测量区间内第三高波峰和第三深波谷间的垂直距离。为了测量 $R_{3z}$ , 必须设定垂直和水平阈值。

- $R_{3z}$ 对应测量区间 $l_r$ 。
- $R_{3z}$ 为测量区间内第三高波峰和第三深波谷间的垂直距离。
- 只有在给定测量区间内存在3个波峰和3个波谷时才能计算 $R_{3z}$ 。
- $R_{3z}$ 可以用于评估多孔或烧结表面。

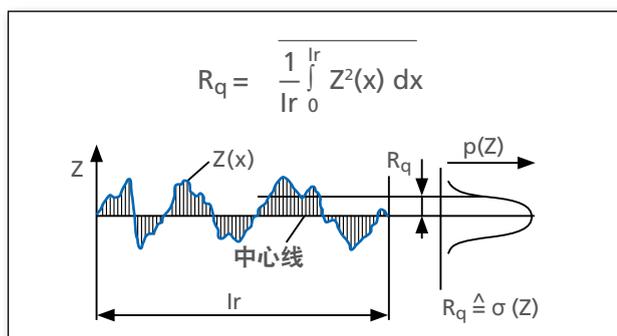


## 均方根粗糙度 $R_q$ (RMS)

DIN EN ISO 4287

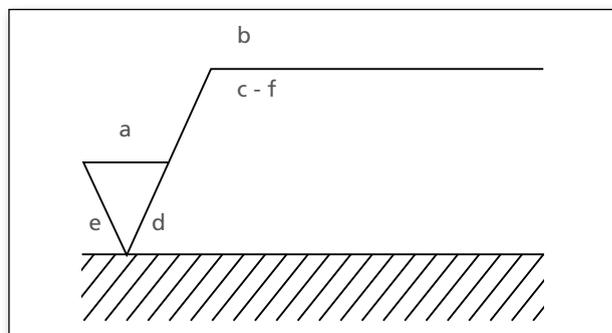
表面粗糙度轮廓内  $y$  坐标值的均方根值。  $R_q$  为表面轮廓  $y$  坐标值相对中心线的均方根差，表示轮廓坐标的标准差，比  $R_a$  更具统计学意义。

- $R_q$  对应测量区间  $l_r$ 。
- $R_q$  比  $R_a$  ( $R_q$ , ca.  $1.1 \times R_a$ ) 更具统计学价值。
- $R_q$  能更敏感反映单独的波峰和波谷。
- $R_q$  可以包含在轮廓的统计考虑中，因为它描述了给定轮廓中波峰（和波谷）分布的标准差。



## DIN ISO 1302 绘图规范

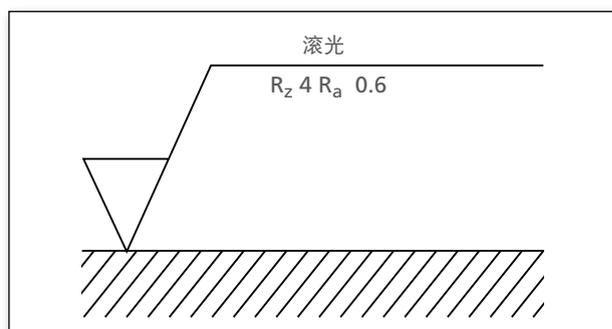
- a = 粗糙度值，单位  $\mu\text{m}$
- b = 加工工艺，表面处理，镀层
- c = 参考长度
- d = 开槽方向
- e = 加工公差
- f = 其它粗糙度参数



绘图规范：示例

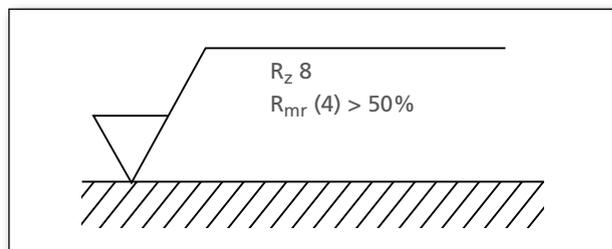
### 图纸1

- 最大粗糙度可达  $R_z = 4 \mu\text{m}$ 。
- $R_a$  值最大可达  $0.6 \mu\text{m}$ 。
- 加工工艺：滚光。



### 图纸2

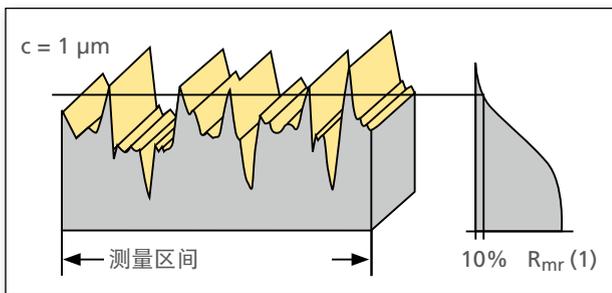
- 最大粗糙度可达  $R_z = 8 \mu\text{m}$ 。
- 表面材料百分比： $R_{mr} > 50\%$ ，测量深度： $4 \mu\text{m}$ 。



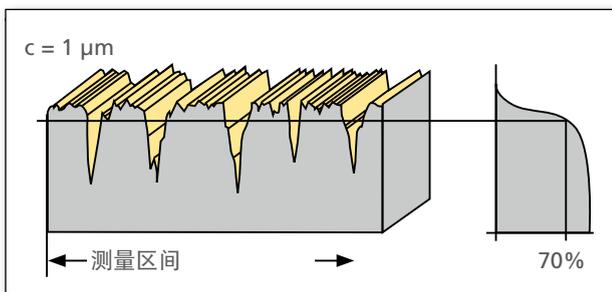
## 表面特性

### 表面结构决定耐磨性能

- 表面的结构决定了表面的耐磨性能。
- 在滑动面上，突出的波峰将增加摩擦，导致过早的磨损。
- 有明显凹槽的平面具备良好的润滑性和最好的滑动性能。
- 剖面材料分布曲线可以快速表征表面结构信息。



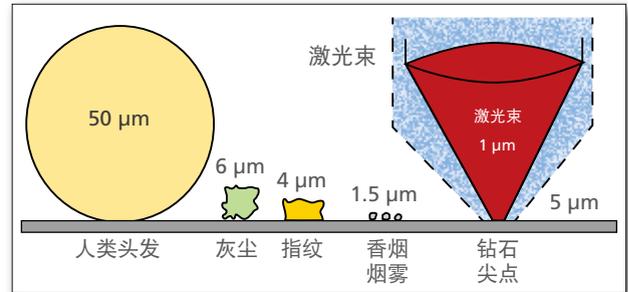
较低材料百分比和耐磨性差的表面轮廓（“瘦弱”型材料曲线）



表面材料百分比更高和耐磨性更好的表面轮廓（“肥胖”型材料曲线）

### μ概述

很容易描述μm的小数部分：小数点后1、2或3位。下图展示了不同语境中的μ。



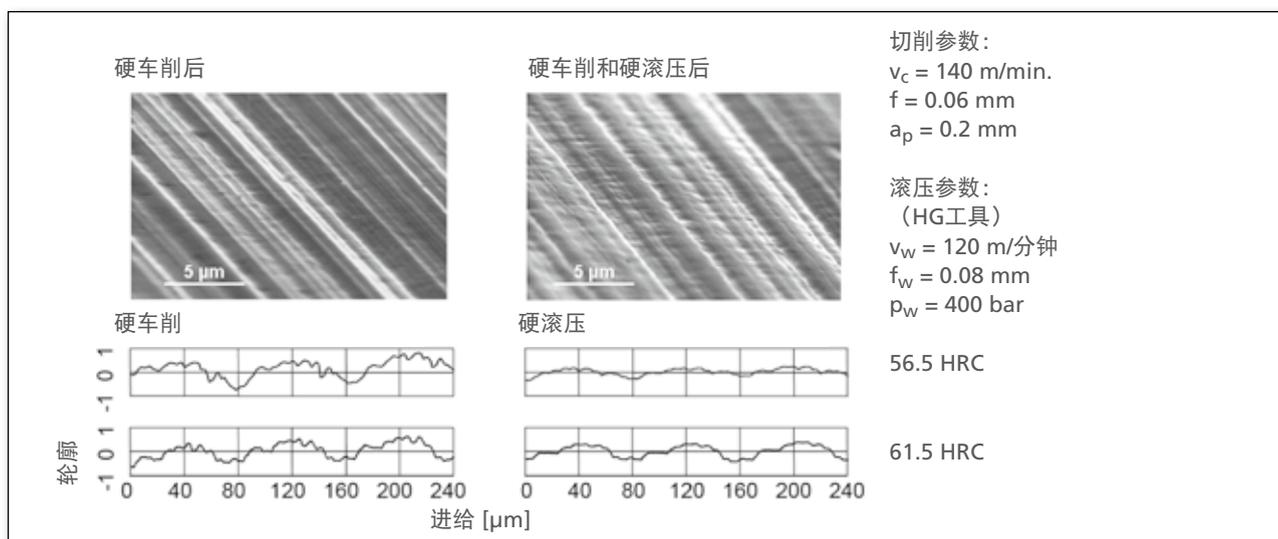
## 滚光和深滚压的优势

### 提高表面和工件质量

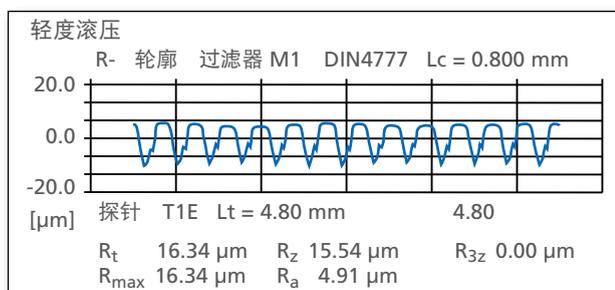
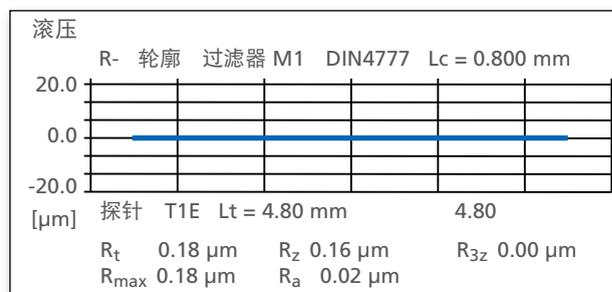
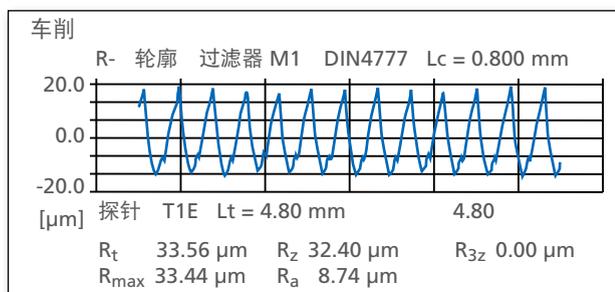
没有其它的技术能够整合三种有益物理效应以提高金属工件边缘区的性能。滚光和深滚压可以产生独特的光滑表面，同时在表层生成压应力及对表层进行冷作硬化。压应力可以抵消外部作用力，显著提高工件的疲劳强度。因此，该技术不仅节省生产费用，而且显著提高工件质量。

材料的塑性变形和表面的平滑形成的高质量表面具有如下优点：

- 低表面粗糙度。
- 高表面接触比。
- 轮廓无剩余波峰。
- 提高边缘层硬度。
- 残余波谷可以辅助润滑。



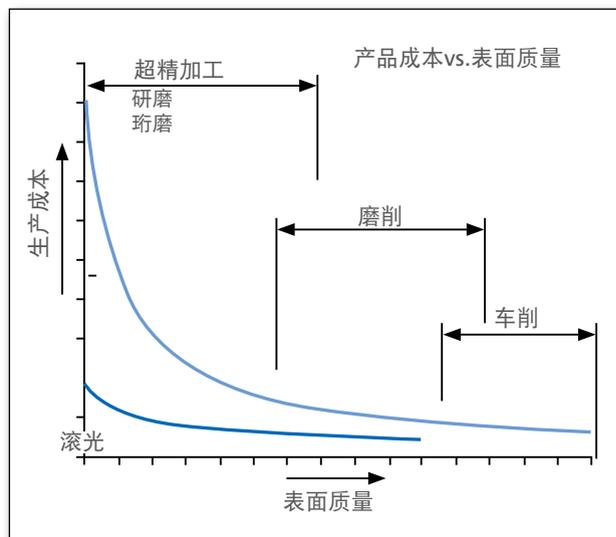
资料来源：亚琛工业大学机床和生产工程实验室 (WZL)



## 降低成本

通过采用更具性价比的工艺替代磨削或珩磨等花费高的工艺可以节省大量成本。能够节省成本首先是因为滚光和深滚压比被替代工艺的加工周期短的多。该技术可以在进行切削的机床上直接完成加工，显著减少了辅助加工时间。这意味着无需再搬运工件。

最后，这些工艺不会产生粉尘或残渣，节省清理成本，而这些清理成本是会不断提高的。



# ECOROLL AG Werkzeugtechnik – 公司简介

多年以来，ECOROLL公司致力于为高要求的金属表面加工提供解决方案。我们的成功及创新能力是基于我们同客户，大学及研究机构的密切沟通交流。从1969年开始，ECOROLL一直致力于设计制造以客户需求为中心的滚光，深滚压及管套加工的工具及设备。



## 我们的全球销售网络

ECOROLL的全球销售网络能够迅速及个性化地为我们的客户提供服务。在几乎所有的工业领域，我们的合作伙伴能够与您密切交流，基于您的加工要求来提供专属的服务及解决方案。位于Milford, Ohio (USA) 的ECOROLL Corporation是我们在2003年成立的子公司。

联系我们：

电话：+49 5141 9865 0 (欧洲) 或者 (00)1-513-248-4700 (美国及其他地区)

或者发送邮件至 (mail@ecoroll.com)。



... **damit alles glatt geht**  
... *for a smooth operation*

Motorenbau 发动机零部件 **Festwalzen 深滚压** Automobilindustrie 汽车行业 MMS MQL Glätten 光滑表面 Kaltverfestigung 表面强化 Medizintechnik 医疗行业 **Glattwalzen 滚光** Maschinenbau 工程机械 **Schälen 刮削** Umformen 成形 Großserienfertigung 大批量生产 Druckeigenspannung 残余压缩应力 Druckluftwalzen 压缩空气滚压 **Zylinderrohrbearbeitung 液压油缸加工** Segmentkäfig 分段式保持架 Trockenbearbeitung 干式加工 Erneuerbare Energie 再生能源 Prozessüberwachung 过程监测 Rollieren 滚压 Ölindustrie 石油行业 **Oberflächenveredelung 金属表面质量改善** Luftfahrt 航空航天 Energietechnik 能源电力

#### ECOROLL AG Werkzeugtechnik

Mailing address:  
Postfach 3142 · D-29231 Celle  
Visitors' address:  
Hans-Heinrich-Warnke-Str. 8 · D-29227 Celle

Tel. +49 5141 9865 0  
Fax +49 5141 881440  
Mail [mail@ecoroll.de](mailto:mail@ecoroll.de)

#### ECOROLL Corporation Tool Technology

502 Techne Center Drive  
Suite C  
Milford, OH 45150  
USA

Tel. (00)1 513 248 4700  
Fax (00)1 513 248 4265  
Mail [mail@ecoroll.com](mailto:mail@ecoroll.com)

#### ECOROLL中国代表处

地址：上海浦东新区东方路1988号  
华南大厦512室  
电话：021-6109 6216 / 6217  
传真：021-6129 4002  
邮箱：[Lanser.xiao@ecoroll.com](mailto:Lanser.xiao@ecoroll.com)  
手机：139 1637 8723