



**OERLIKON**  
(奥利康)

**B 27 / BC 12 / CS 200**  
锥齿轮技术 — 刀具准备和调整

市场拓展服务  
提供者  
[www.dksh.com](http://www.dksh.com)



**DKSH**



**KLINGELBERG**

# 锥齿轮技术的先锋

## 为独具慧眼的用户 提供智能解决方案

凭借来自Klingelnberg (克林贝格) 提供的先进的解决方案, 全球范围内的齿轮制造商使他们在齿轮加工领域具有优势。

Oerlikon (奥利康) 锥齿轮技术不仅降低了锥齿轮的生产成本, 提升齿轮精度, 而且所有隶属于这一系统的机床都可以协同加工, 即使面对复杂的齿轮, 也能进行精加工和粗加工。

Klingelnberg (克林贝格) 致力于为工艺链上的每一环节提供先进的技术和高效的机床。锥齿轮的生产工艺链包含以下环节: 刀具准备、切削、测量、淬火、磨削或研磨、滚动检查等。强大的KIMoS (Klingelnberg螺旋锥齿轮的集成制造) 设计软件连同闭环理念确保了整个工艺链的透明度和质量。

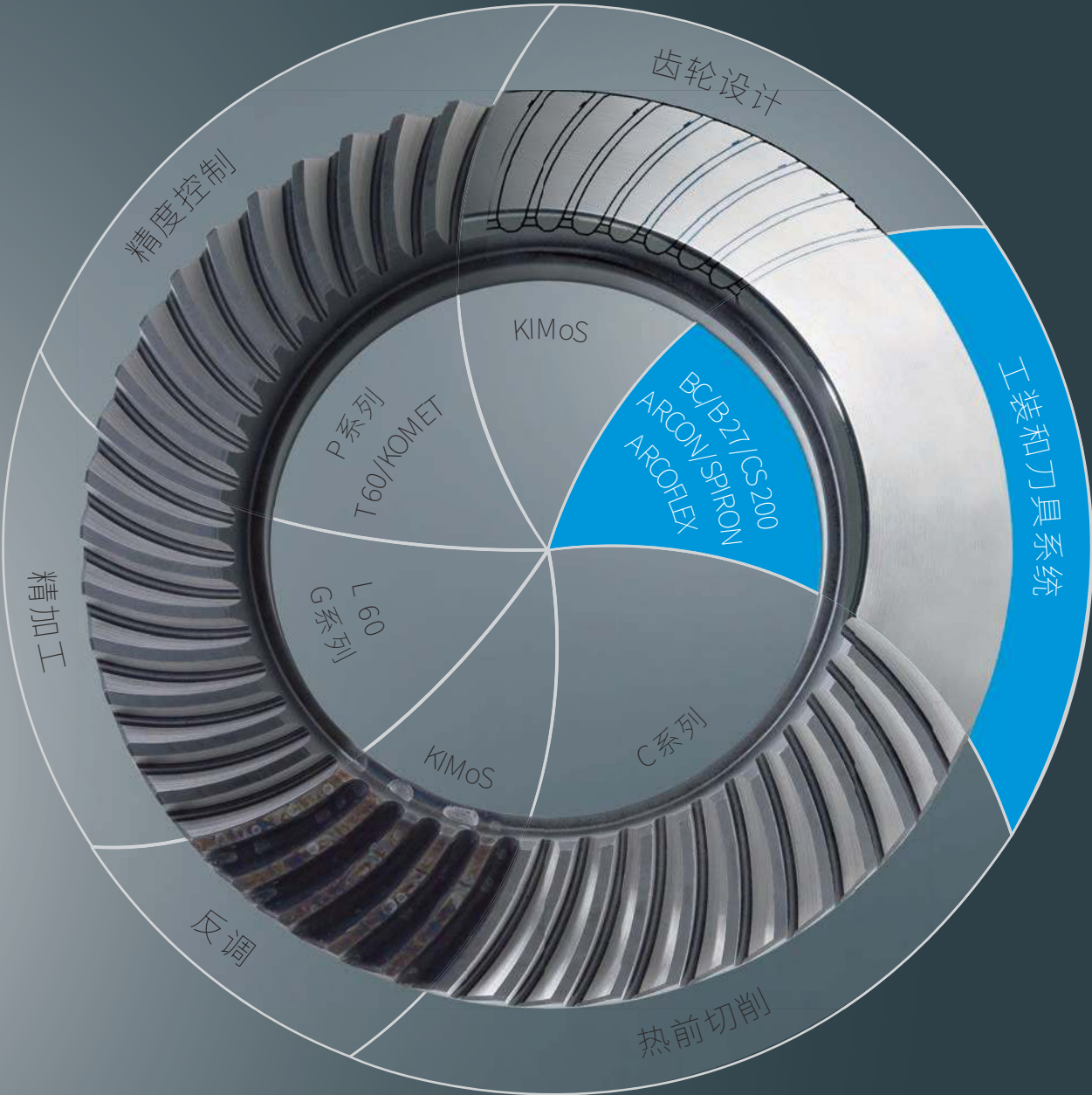
Oerlikon (奥利康) 锥齿轮机床在开发时就考虑实际应用场景, 以此满足行业多种多样的应用需求。其目标市场包括汽车、商用车、农业、船舶、航空以及工业齿轮箱制造和工程机械领域

Klingelnberg (克林贝格) 作为系统供应商, 拥有高性能的刀具系统, 其完备的体系能灵活高效地满足各类尺寸大小批量的生产。



Oerlikon (奥利康) 刀条磨削机床B 27、Oerlikon (奥利康) 刀盘安装和检查仪CS 200和  
Oerlikon (奥利康) 刀条测量仪BC 12诸多细节展示

# 齿轮技术中每一个工艺步骤的特殊概念



## 专业的设计结合出色的闭环方法

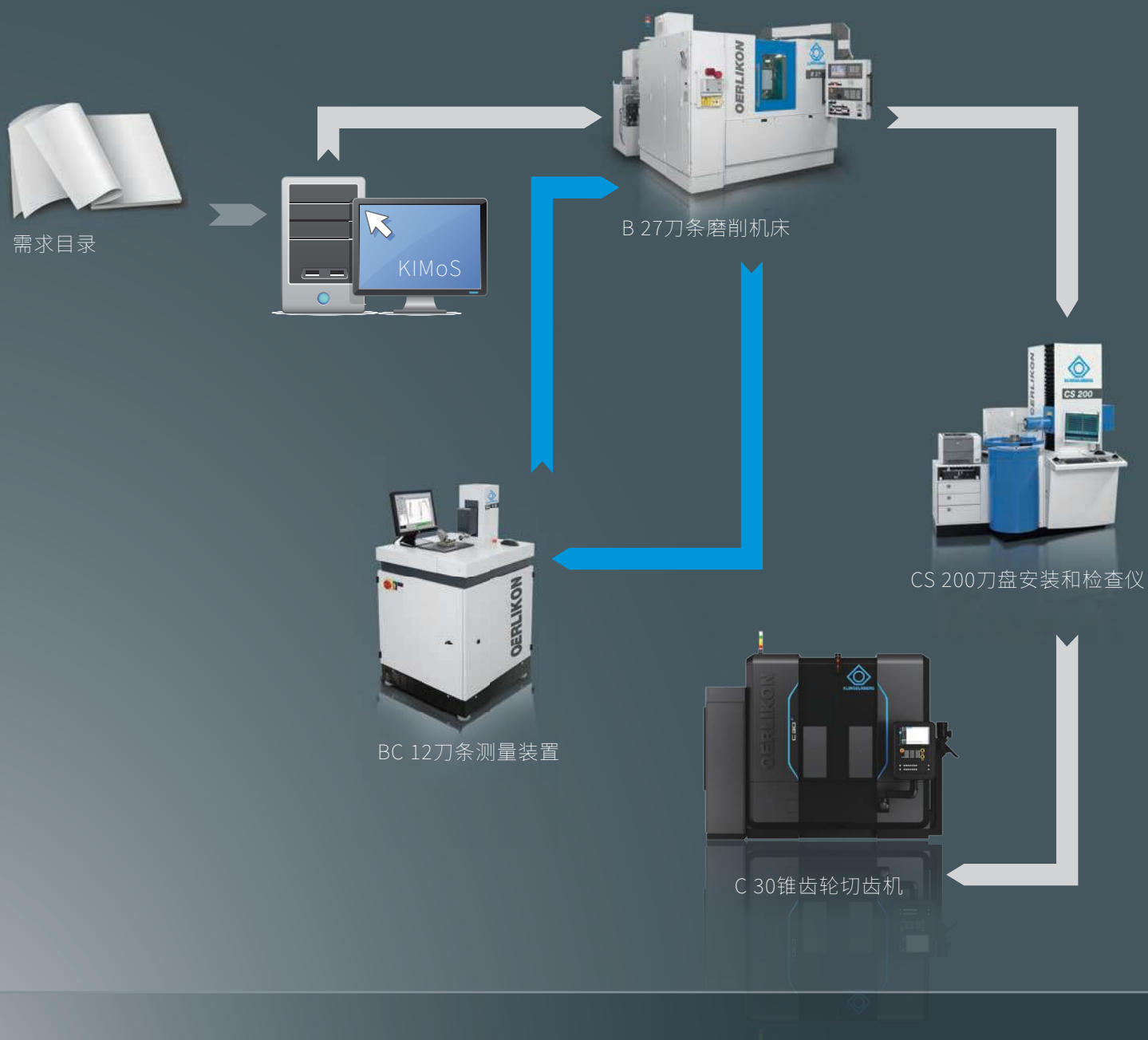
所有的锥齿轮和准双曲面齿轮均为三维齿轮。轮齿形状十分复杂，因而计算和设计阶段都需要尽可能确保柔性设计的最大化。

计算是锥齿轮开发的第一个阶段。在这个阶段，齿轮的外形和齿面设计完成，有载和无载状态下的运转性能满足要求。通过滚动模拟来给齿面修形，再通过数学方法分析齿面接触情况、验证齿轮运转性能和载荷能力。特定的刀具形状和机床运动决定了轮齿轮廓。此外，使用中性数据格式和KIMoS软件包可测量、优化和加工所有商用齿轮。基于中性数据，机床在闭环控制下进行生产。基于KIMoS计算的理论名义数据，齿面轮廓得到确定，并可以在精密测量中心测量。KOMET修正程序能够测量所有偏差，并将相应的修正传输到网络组的生产机床。

刀具系统的另一种闭环取代了以往的样刀生产；刀条和刀盘几何形状已经包含在中性数据中。BC 12刀条测量仪可检测刀条与名义数据的偏差。此外，偏差也能在B系列刀条磨削机床上得到补偿。这样，闭环系统就在刀具系统中得到应用。Oerlikon (奥利康) 刀盘安装和检查仪CS 200，刀盘中的刀条可快速准确调节，并以半自动的方式检查记录。

- 使用中性数据和KIMoS软件测量、优化和加工商用通用齿轮
- 基于中性数据，在闭环控制下，机床进行生产
- KOMET修正软件用于修正计算偏差
- 刀条可根据名义数据(包含在中性数据中)直接生产

# 用于刀具系统的闭环控制方法



# Oerlikon (奥利康) 刀条磨削机床 B 27

## 适用所有锥齿轮刀条的高精度刀条磨削机床

Oerlikon (奥利康) 刀条磨削机床 B 27 有如下特征: 精度高、经济化生产、磨削方式多样化、设计紧凑和自动上下料装置, 其设计适用磨削所有系统中用于螺旋锥齿轮和准双曲面齿轮的高速钢和硬质合金刀条。智能机床稳健的设计理念, 在尽可能缩短加工时间的同时, 也确保高的轮廓精度和重复精度。

机床可使用可修正的刚玉砂轮成形法磨削, 也可使用 CBN (用于高速钢) 或金刚石 (用于硬质合金) 双工作面砂轮展成磨削。双工作面砂轮适用于结合了粗磨削和精磨削的两步磨削工艺, 可显著短工作时间, 并确保高精度。为了确保精度, 用于成形法磨削的砂轮修整装置 (带驱动的金钢石修整轮) 安装在靠近磨削刀条的纵向工作台上。在展成磨削时, 传感器监测砂轮, 出现任何偏差都会进行自动补偿。

工件处理的上下料装置, 可最多装载 528 把刀条。一旦保存, 各个刀盒能自动检索刀具的几何数据和工艺数据, 从而实现三班倒无人化工作。



Oerlikon (奥利康) 刀条磨削机床 B 27



### 稳健紧凑的机床设计

- 智能的机床设计在大幅缩短加工时间的同时, 确保高轮廓精度和重复精度
- 截面从  $5 \times 9$  mm 到  $19.05 \times 27.94$  mm 的标准刀条, 用于锥齿轮加工和强力刮削, 都可在该机床上磨削
- 高精度, 高效率
- 此工艺已通过测试和验证



## 经济化生产工艺的多刀磨削方法

- 适用于磨削所有系统中螺旋锥齿轮和准双曲面齿轮上使用的高速钢和硬质合金刀条 (Oerlikon FS, FN, FSS, ARCON®, SPIRON®, RSR®, TRI-AC® and PENTAC®)
- 机床可采用两种工作模式:可修整刚玉砂轮的成形法;CBN砂轮或硬质合金双工作面砂轮的展成法
- 采用低磨损的双工作面砂轮实现高精度

ARCON® – registered for KLINGELNBERG GmbH, Hückeswagen (D)  
 SPIRON® – registered for KLINGELNBERG AG, Zurich (CH)  
 RSR®, PENTAC® and TRI-AC® – registered for The Gleason Works, Rochester/NY (USA)



## 自动工件上下料

- 内部自动化实现经济高效的刀具生产
- 刀具上下料系统可最多装载528把刀条
- 一旦保存,各个刀盒能自动检索刀具的几何数据和工艺参数
- 可满足三班无人化工作



## 应用闭环控制方法, 模块化锥齿轮生产

- 即使是新的设计, 刀具质量在生产链之初就能得到保证与记录
- 直接根据KiMoS名义数据进行刀具磨削和测量
- 无需手动输入刀具的几何形状或修正数据
- 可手动输入通用的第三方数据格式

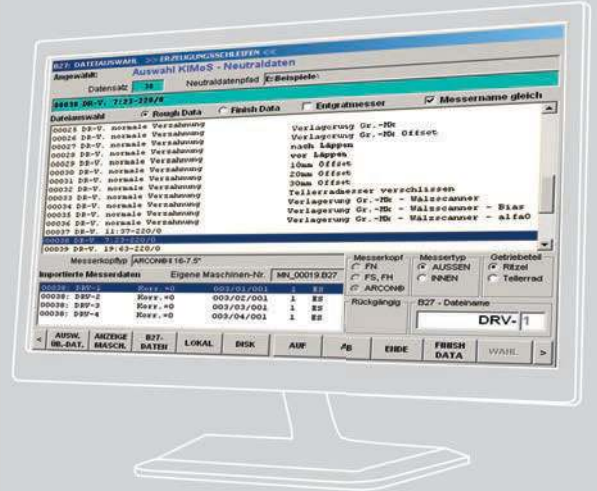
# 软件

加工时间短、灵活性高、精度高

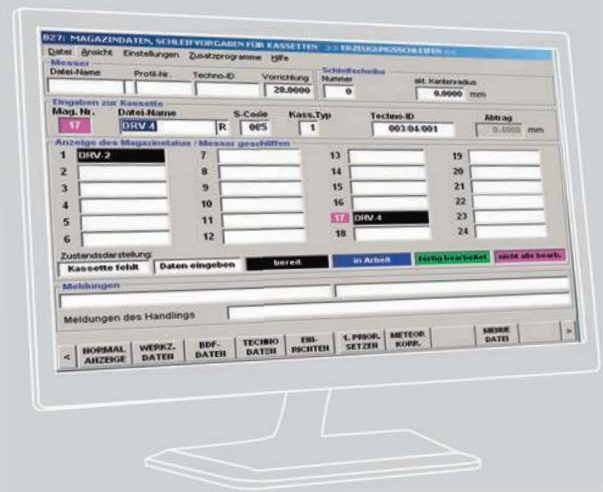
基于刀条的闭环生产过程，B 27的工作方式从系统上避免了潜在的错误源，诸如操作者手动输入而引起的错误。任何新的设计，第一步就是从中性数据中调用刀条的数据。为此，B 27会访问生产数据库，机床操作者只需简单地选择数据，并将刀条的类型与标准工艺进行链接，机床会创建并验证磨削程序。想要开始磨削，操作者只需确定刀具库的位置，即刀盒存放的地方，并确认刀具是否曾被使用过。当然，在磨削的初始阶段便可进行刀具的计算和刀盒磨削顺序的分配。

磨削完成的刀条可以使用BC 12或者P系列精密测量中心进行测量。任何必要的修正都会录入生产数据库，并可在B 27上自动调用，之后所有要磨削的刀条都会进行此修正。

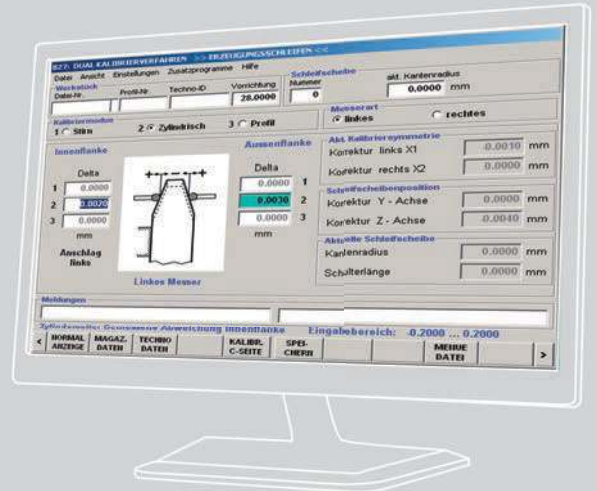
B 27的校准过程是另一亮点：在如砂轮更换或夹具更换后，机床会定期校准，从而保证了闭环控制内的高质量可靠输入。



从KIMoS数据库中加载刀条数据



刀盒磨削数据的分配

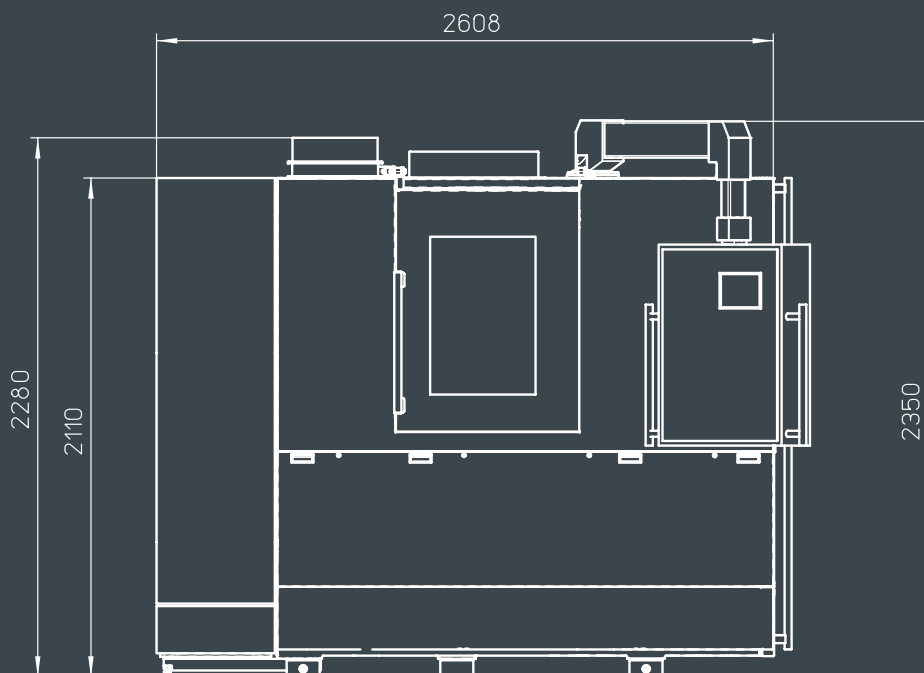


机床校准

# 技术数据与安装尺寸

	B 27
刀条截面 (最大)	5 x 9 mm – 19.05 x 27.94 mm
刀盘直径 (最大)	9 “
连续可调整的砂轮圆周速度	15 – 40 m/sec
刚玉砂轮尺寸 (外直径 × 宽度 × 孔直径)	400 x 30 x 203.2 mm
	400 x 40 x 203.2 mm
	400 x 50 x 203.2 mm
CBN金刚石双工作面砂轮 (外径)	400 mm
金刚石修整轮	150 mm
总负载	36 kVA
机床尺寸, 包含冷却系统 (LxWxH) 约	3,800 x 2,600 x 2,300 mm
重量 (包含电气系统) 约	7,700 kg

针对工业典型的变频器确定了上述最大值。最大值是否可以组合使用还需进一步测试验证。



单位:mm

# Oerlikon (奥利康) 刀条测量仪 BC 12

## 高精度刀条测量

刀条测量是刀条磨削机床和磨削刀条之间的闭环质量控制中的重要环节。在BC 12刀条测量装置的基础标准版本中,可以使用扫描程序确定主切削刃和侧切削刃的位置和形状。KIMoS计算程序提供需要的轮廓数据,因此,无需人工输入,准备时间尽可能降低。系统自动计算刀条磨刀机的修正数据,并通过网络访问磨削机床。这样,磨削面的质量得到控制、监视与记录管理。

BC 12设计成工作站形式。这种适用于车间的设计包含如下装置:带3D测头的胶囊型测量装置、一个集成数控控制器、一台预装Microsoft Windows 7操作系统和网络接口的内置电脑。如有需要,也可配置一台带附件柜的打印机。

通过Meteorit软件的图示化用户接口界面,可使用鼠标对测量装置进行控制。人体工程学工作站配备大型工作台面和用于存放键盘和配件的抽屉。



Oerlikon (奥利康) 刀条测量仪 BC 12



## 紧凑型机床设计

- 人体工程学站立式工作站, 配备大型工作台面和用于存放键盘和配件的抽屉
- 测量装置适用于车间, 放置在刀条磨削机旁
- 带附件柜的激光打印机(选项)
- 零磨损, 免维护的驱动装置



## 高测量精度

- 测量结果精密 (源于Klingelnberg (克林贝格) P机床技术的机床设计)、3D测头和数控控制
- 快速测量完整的刀条几何形状 (主副切削刃的位置、形状和角度偏差以及前角)
- 始终使用刀杆作为刀条生产、测量和安装的基准
- 通用的快夹装置适用于横截面从 $5 \times 9$  mm到 $19.05 \times 27.94$ mm的所有刀条
- 短测量时间内获得丰富信息



## 操作简便

- 通过Meteorit软件的图示化用户接口界面, 可使用鼠标对测量装置进行控制
- KIMoS计算程序通过网络提供所需的轮廓数据
- 调试时间短
- 自动计算刀条磨削机床的修正



## 应用闭环控制方法， 模块化锥齿轮生产

- 刀条测量是刀条磨削机床和磨削刀条之间的闭环质量控制中的重要环节
- 测量所需数据由KIMoS程序“刀条计算”选项提供

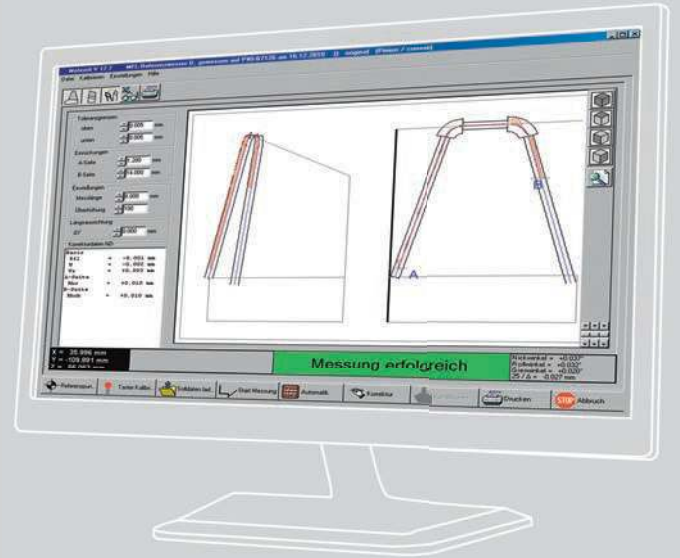
# 软件

## 使用 Meteorit 软件进行高精度刀条测量

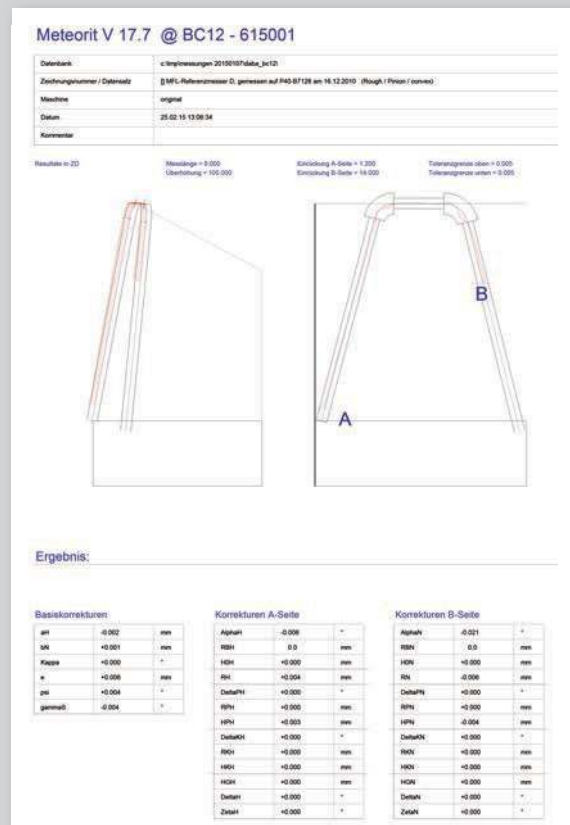
对刀条质量相关的评估,有一些因素十分重要,其中对于刀条的主切削刃的要求最为严格,因为它会确定齿面的精度。此外,前刀面的位置,特别是在连续加工时,也是齿面形状形成的关键。刀条的刀尖和刀尖半径也必须满足严格的精度要求,因为这些最终决定齿根的几何形状。对于所有组件,不仅位置和角度要吻合,而且形状也需吻合。测量任务的另一难点在于,磨削的硬质合金刀条切削刃十分锋利但同时又十分敏感,这使得测量工作具有挑战性。

面对大量的测量任务,扫描测量方法已经发展到能综合检测切削刃、刀尖半径、刀尖和前刀面的几何形状。这种连续的扫描运动不仅非常快,而且在测量过程中对刀具和探针也很温和。

Meteorit软件是专为测量刀条而开发的,也用于BC 12上。此软件直观的用户界面提供了测量刀条所需的所有工作步骤,其中包含了从数据库中加载中性数据、配置和执行测量任务、计算和保存修正值以及保存测量结果。刀条不同区域可单独定义公差。测量结果与刀条名义数据的偏差会以实际几何形状清晰地显示出来。如有需要,可连同偏差一同记录在测量单上。自动计算的修正值可直接输出到磨削机床。



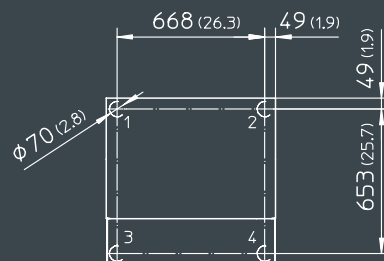
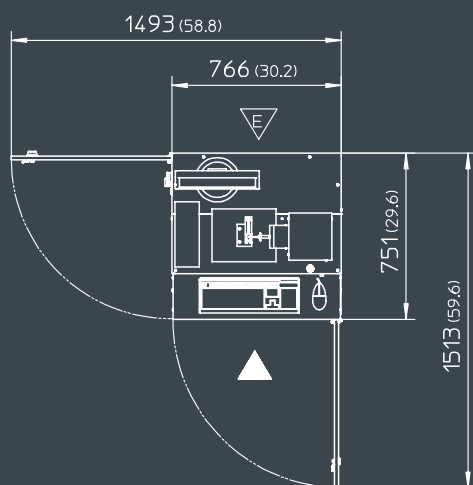
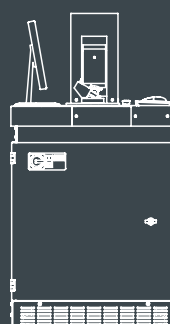
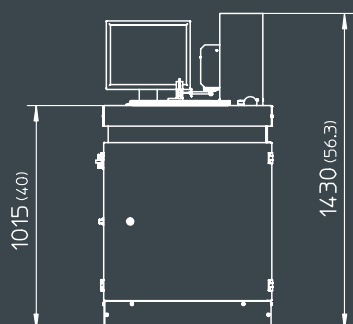
Meteorit软件直观的用户界面可显示所有测量环节



刀条测量数据的报告

# 技术参数和安装尺寸

	BC 12
刀条横截面(最大)	5 x 9 – 19.05 x 27.94 mm
最大测量长度(基于测针)	75 mm
测量系统	3D测头 分辨率 < 0.05 μm
总负载	0.5 kVA
机床尺寸(长X宽X高)大约	750 x 800 x 1,450 mm无打印机
总重量, 大约	500 kg



单位:mm和inches

# Oerlikon (奥利康) 刀盘安装和检查仪CS 200

## 优化刀盘安装, 延长其使用寿命, 实现高质量的齿轮切削

在螺旋锥齿轮切削生产中, 所用刀具的质量至关重要。特别是干切削时, 只有精准地安装刀盘才能确保高速切削的质量, 延长刀具寿命。

Oerlikon (奥利康) 刀盘安装和检测仪CS 200可以快速轻松地安装刀条, 检查刀条位置, 并纪录测量结果。数控控制的仪器可在半自动状态下完成测量任务: 通过操作指导可在屏幕上显示执行程序的各个操作。通常来说, 通过特定的程序, 能自动确定单个刀条在刀盘上的位置和刀尖高度, 并同时记录为轴向跳动图表。随后的测量会检查内外刀条切削刃在刀盘上的径向位置。如果刀条的某个检测参数不满足公差要求, 则可以单独重新定位。

只有半自动安装程序、操作员引导安装与自动测量相结合, 才能轻松、快速且精确地安装刀盘。



Oerlikon (奥利康) 刀盘安装和检查仪CS 200



### 适用于车间的紧凑型检查仪器

- 基本单元包括刀盘夹紧工作台、安装和测量轴(Y/Z)、3D测头、操作单元和监视器
- 控制系统包括数控控制器、计算机系统和所有轴的直接驱动器
- 作为高精度安装和测量的基础, 测量和定位轴装配有高精度的长度和角度测量系统
- 刀盘夹紧工作台定位锥可进行公差补偿



## 操作者引导式安装和检查程序

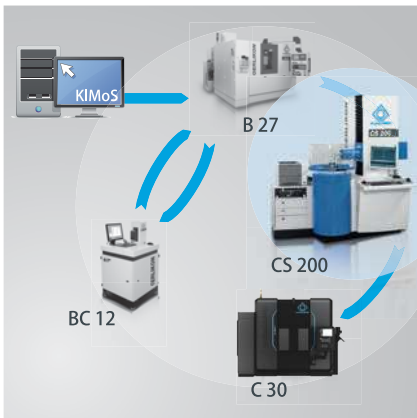
- 图形显示带公差的刀盘设计和测量结果
- 给操作者提供纯文本指导(无加密信息)
- 轻松分配测量结果至刀条
- 打印记录安装结果与测量结果
- 安装和测量过程适用于ARCON®, RSR, Spirapid, SPIRON®, TRI-AC®
- 中性数据接口

ARCON® – registered for KLINGELNBERG GmbH, Hückeswagen (D)  
 SPIRON® – registered for KLINGELNBERG AG, Zurich (CH)  
 RSR®, PENTAC® and TRI-AC® – registered for The Gleason Works, Rochester/NY (USA)



## 半自动安装过程

- 测量装置和滑块相结合用于定位刀条、检查刀条位置(已注册专利)
- 在调试过程同时检测刀尖高度和输出轴向跳动图表
- 工位安装调试时间短



## 应用闭环控制方法，模块化锥齿轮生产

- 使用BC 12刀条检查仪比较目标轮廓和实际轮廓
- 数据反馈至刀条磨削单元B 27, 进行修正磨削
- 使用CS 200定位和安装刀条至刀盘本体
- 调试好的刀盘使用在锥齿轮切削机床上

# 软件

## 在CS 200上执行安装和测量操作

首先将待检查的刀盘置于检查仪的旋转工作台上。各个刀条置于刀槽中，借助特殊夹紧螺钉的弹力将刀条固定在适当位置。由于安装刀盘是制造锥齿轮的一部分，所有相关数据都已在KIMoS中预先计算出，因此，中性数据也适用于CS 200检查装置。

数据存储于目录中，并能通过操作指导调用。屏幕上会显示刀盘的示意图，并且标有刀条ID号。一旦准备工作就绪，相应程序就会启动，操作者会收到指令，要求将测量装置和滑块置于初始位置。通过此装置，预定位的刀条移动到目标高度，使得刀尖的轴向跳动显示在屏幕上。

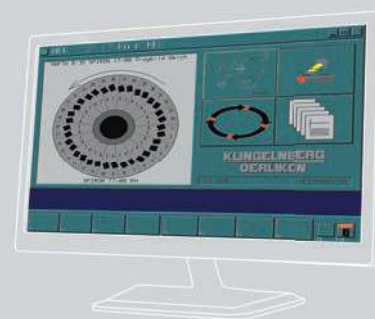
最后，操作者收到指令，要求使用拧紧螺钉将各个刀条拧到规定扭矩，接着检查刀刃（内外刀条）的同心度，并显示在屏幕上。测量光束上的颜色编码标记（红色/绿色）表明相应的测量值是否在公差范围内。因为通常而言，在首个循环后，刀条位置并不都在公差范围内，通常还要多加一个循环。

当所有刀条满足公差规格时，操作者检查并记录刀刃（内部/外部）的同心度。由于各个刀条的轴向跳动不起主要作用，因此允许相对较大的偏差。

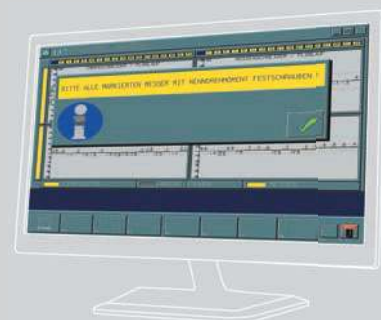
刀盘



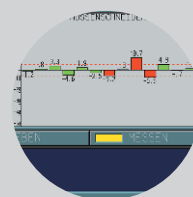
包含所有刀条ID的刀盘示意图



拧紧螺钉使刀条达到所设定的扭矩



以颜色标注的表示公差级别的柱状图

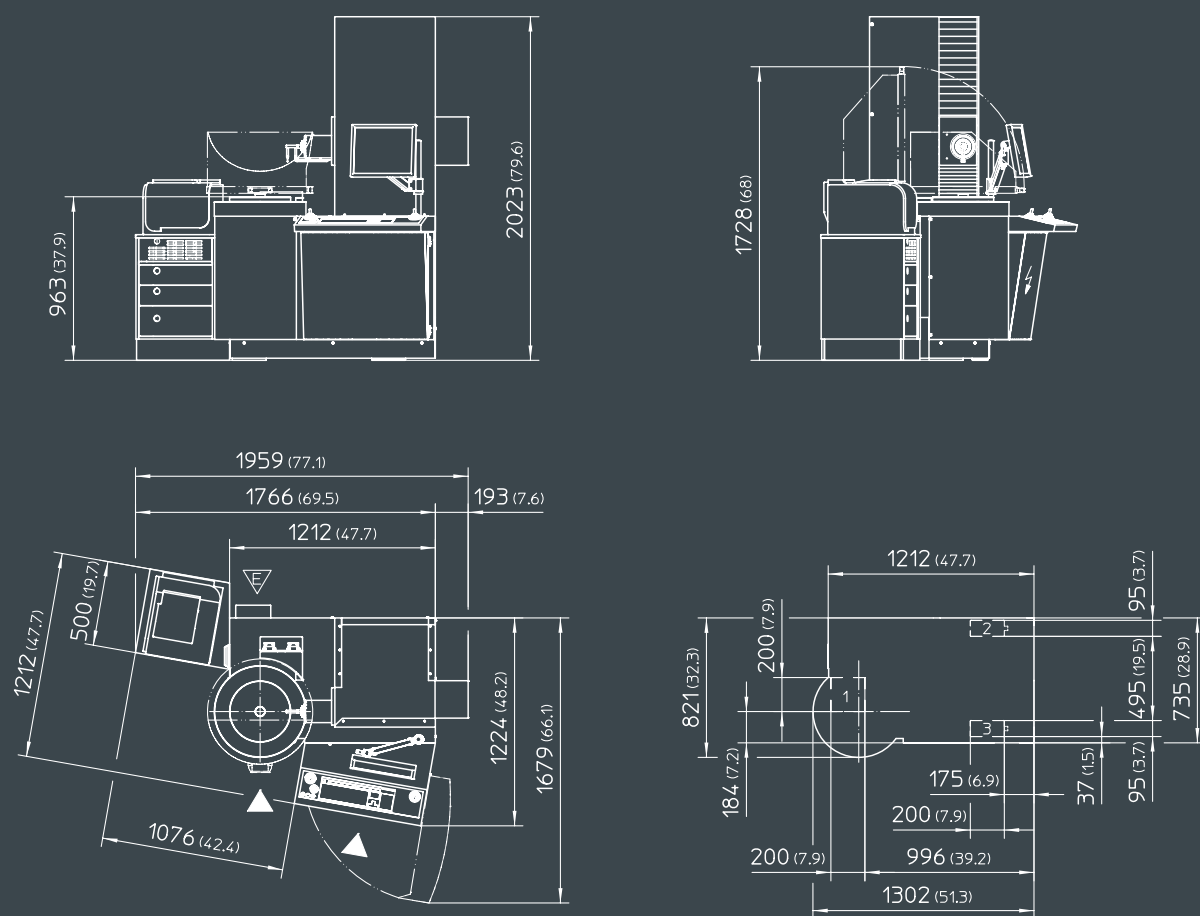


内外刀刃的检测和数据录入



# 技术参数和安装尺寸

	CS 200
最大可夹紧的刀盘直径	Ø 460 mm (18 ")
最大刀盘重量	150 kg
刀盘安装定位盘直径	Ø 360 mm
刀盘定位锥, 名义直径	Ø 58.227 mm
Z轴行程范围	200 mm
图表可放大倍数	±10 µm – ±500 µm
总负载	0.9 kVA
机床尺寸 (长X宽X高) 大约	1,500 x 1,250 x 2,030 mm
机床尺寸含打印单元 (长X宽X高) 大约	2,000 x 1,500 x 2,030 mm
净重包含标准装备, 大约	2,300 kg



单位: mm

## 众多领域的专家

### 高质量的传动部件 提供高效的工作性能

在众多的行业中, Klingelberg (克林贝格) 提供的解决方案已经成为国际市场的固定配置。为满足市场对大批量生产的产能需求以及对小批量生产的柔性需求, Klingelberg (克林贝格) 提供了一系列解决方案。

全球范围内, 基于“大道至简”的系统在简化加工环节上扮演着重要角色。此外, Klingelberg (克林贝格) 系统对全球标准化和质保体系的发展做出了巨大贡献。



汽车



在汽车行业, 螺旋锥齿轮用于全轮驱动和后轮驱动系统, 将力矩从变速箱传至路面。随着性能要求不断提升, 某些情况下这些驱动必须传递超过300kW的输出力矩。因此锥齿轮必须高效、运行平稳, 同时保持较低维护需求。在全电动的乘用车中, 未来圆柱齿轮变速器将用于传递转矩。由于转速高, 齿轮的几何精度需要满足严苛的要求。

商用车



后桥差速器通常用于轻型商用车。其齿轮副传递的最大力矩须高达550kW, 这对齿轮副的强度和耐久性提出了很高的要求。锥齿轮必须高效、坚固、同时保持较低维护需求。使用Klingelberg (克林贝格) 集成系统可以批量生产符合质量要求的锥齿轮。



工业齿轮部件应用于方方面面，这对齿轮的可靠性提出了高要求，这些锥齿轮通常是由专门从事小批量生产的公司打造，并且品种多样。作为行业领导者，严谨灵活的机械设计和高成本效益的刀具系统是我们制胜的关键。

### 航空



对于飞机使用的锥齿轮而言，其齿距和同心度必须符合最高的质量标准(DIN 1-3)，同时旋转运动必须保证绝对可靠性。齿面粗糙度、齿根几何参数、旋转误差、高承载和低重量等其它特征也同样重要。此领域常使用特殊材料，这对于刀具和工艺的要求极高

### 船舶推进技术



用于造船的锥齿轮即使在极端的外在环境中也应展现极高的可靠性和耐久性。大范围直径(高达2m)部件的生产设计过程需要广泛专业知识的支持。Klingelberg(克林贝格)多年的经验以及所有来自主要船级社的认证是为客户提供高质产品的保障。

### 农业



在拖拉机等农业机器应用中，螺旋锥齿轮一般用于后轴，在某些特殊情况下也用于前轴。收割机和干草机使用直齿锥齿轮实现某些功能。拖拉机后轴驱动的锥齿轮副必须传递最大为400kW的载荷，而直齿锥齿轮的载荷相对较低。打造具有成本效益的现代生产解决方案是直齿锥齿轮最重要的市场要求。

## KLINGELNBERG (克林贝格) 的服务

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

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

## KLINGELNBERG (克林贝格) 的解决方案

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

### KLINGELNBERG AG

Binzmühlestrasse 171  
8050 Zürich, Switzerland  
Phone: +41 44 278 7979

### KLINGELNBERG GmbH

Peterstraße 45  
42499 Hückeswagen, Germany  
Phone: +49 2192 81-0

### KLINGELNBERG GmbH

Industriestraße 5-9  
76275 Ettlingen, Germany  
Phone: +49 7243 599-0



#### 大昌华嘉 北京

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

#### 大昌华嘉 上海

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

