

MarGear

GMX W 系列

高精度形位公差和齿轮测量中心

- 优化齿轮质量的创新测量技术
- MarGear 让您更具竞争力

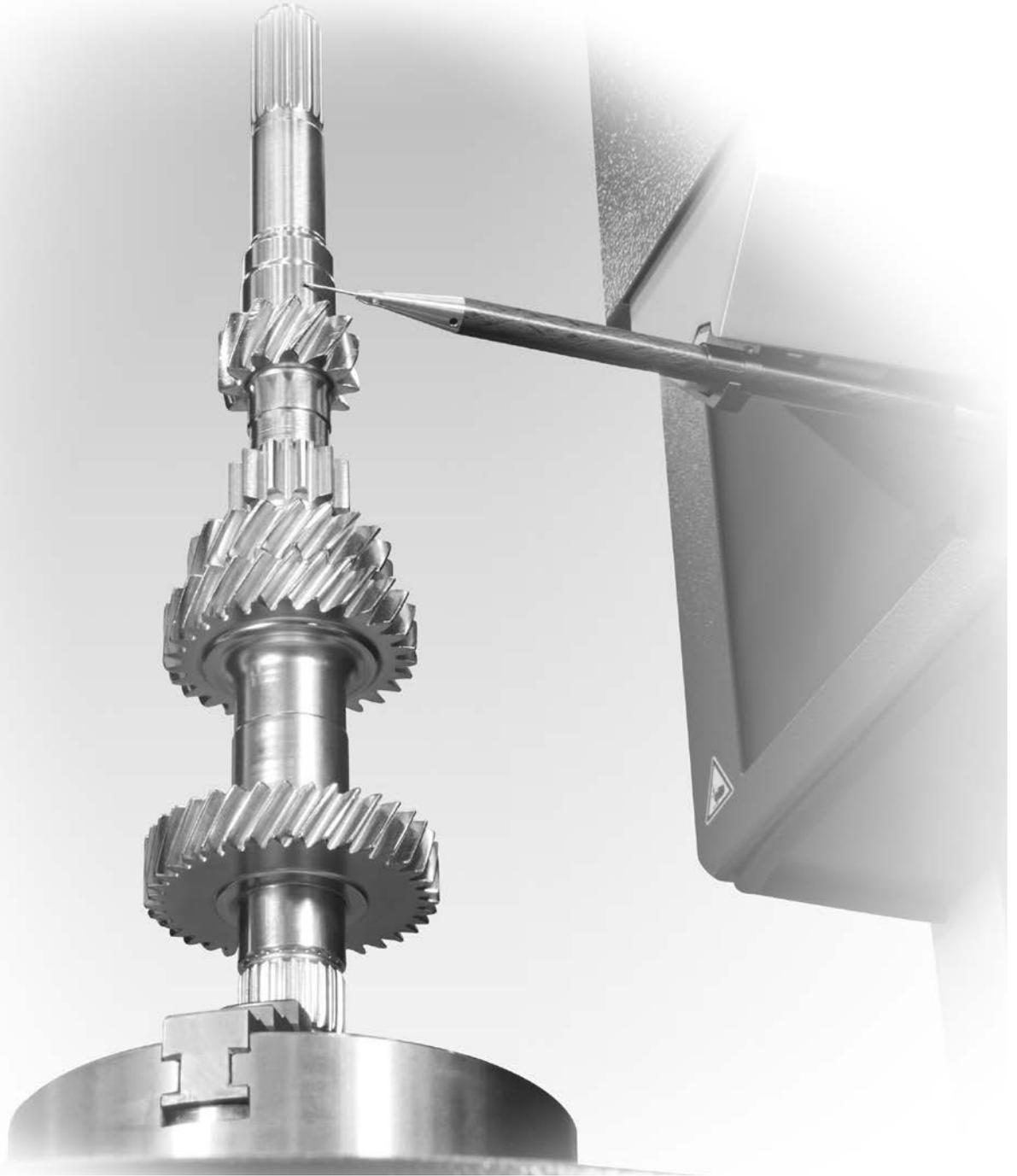
这就是我们对于**精确**的定义

- 0 +



EXACTLY

应用创新测量技术 提供高性价比测量方案



制造加工精度是企业成功的重要基础，MarGear 齿轮测量技术可以快速、简单和精确地实现测量齿轮和齿轮刀具的测量任务。灵活的系统 – 无需机械调整和重复装夹，并且结合了齿轮测量技术和形状，位置和直径的评价 – 为获得和保持竞争优势创造最佳条件。MarGear GMX可以提供广泛的测量应用，仅一台仪器就可以完成多种常规量仪的功能 – 例如形状测设备、坐标测量设备、凸轮轴测量设备等。MarGear GMX：一种综合性工件评估测量系统！

目录

应用创新测量技术提供高性价比测量方案	2
MarGear GMX W 系列	4
MarGear GMX 275 W	9
MarGear GMX 400 W	10
MarGear GMX 600 W	11
GMX 275 W, GMX 400 W, GMX 400 ZLW 技术参数	12
GMX 600 W 技术参数	13
GMX W 系列附件	14
MARWIN 软件平台	15
MarWin ProfessionalGear teach-in 模式编程	19
齿轮数据格式转换 (GDE 格式)	20
轮廓测量和评价	21
粗糙度测量和齿轮分析扩展包	22
凸轮评价软件选项	23
车辆变速箱测量应用	24
CVT变速箱测量应用	25
曲轴测量	26
Mahr 用户培训	27

MarGear GMX W 系列

一种综合性工件评估测量系统！

MarGear GMX W 系列设备为您的测量任务提供特定的解决方案。

马尔不仅仅是给您提供测量设备的应用专家，我们也会评估您的测量任务并提供合适的解决方案。

典型的案例是齿轮轴的测量，例如用于现代轿车和商用车上的齿轮轴。为了确保齿轮运行低噪并且持久稳定，微米级加工精度的形位公差和齿轮公差在这类工件中尤为常见。

从多年来与液压、汽车和机械工程制造商的合作中，马尔了解了几乎所有具有严格公差要求的工件。

这些合作经验使我们对高精度测量系统及其组件的要求有了深入的了解。

由于MarGear GMX 在所有直线轴和极坐标轴上都具有很高的精度，仅一台仪器就可以完成多种常规量仪的功能 – 例如形状测设备、坐标测量设备、凸轮轴测量设备等。



系列设备为您的测量任务提供特定的解决方案

将齿轮测量任务与形状和坐标测量任务，（如轮廓长度和直径）结合起来从来都不是一件容易的事情。

基于超过6000个软件平台的销售和应用经验，MarWin提供了一个在teach-in 模式下简单且清晰的编程方法。

这提高了编程效率并减少了错误操作的可能性。

最新的MarEcon控制单元实现了GMX实时补偿应用于定位，保证了在整个测量和移动过程中的高速度和高精度。

在单台测量仪器上进行齿轮，直径和形状的测量，这大大减少了诸如重复装夹和重复调心调平所需要的时间，从而提高了生产效率。



可以测量以下特征参数

(某些情况下可能会需要选配额外的硬件和软件)

- 齿轮：
内外直齿和斜齿圆柱齿轮，根据不同的国际际标准 JIS, Ansi, DIN, Gost 或者内部标准（如VW, CAT）
- 锥齿轮和非对称圆柱齿轮
- 渐开线花键
- 同步齿轮
- 扇/伞形齿轮

根据DIN / ISO 1101标准的形位公差

- 粗糙度
- 直线度
- 平行度
- 同轴度
- 跳动
- 圆柱度

其他特征

- 锥度
- 直径
- 锥角
- 长度
- 表面轮廓
- 型线（例如，凸轮型线等）
- DIN / ISO 标准粗糙度

MarGear GMX

精度

GMX 测量系统的精度

设备精度无疑是实现测量目标的基本要求。MarGear GMX系列产品提供了可靠且高精度的直线度和圆度导轨，这对齿轮和形状测量具有决定性作用。整个装置的设计具有温度稳定性。使用均质材料作为基础，导轨等确保均匀的热膨胀和最小化机器的变形。空气可以在设备外壳中循环，以防止热点的形成。因为直线轴可以朝工件移动，测量圆可以保持最小。

传感器的直线度和分辨率是至关重要的。对于形状和波纹度测量，测头系统是关键点，对于直径测量Y轴精度比较重要。

此外，精确定位对于记录特征的正确性和复现性是非常重要的。MarGear GMX W系列通过实时动态补偿消除了外部影响。

所有轴的机械轴承都具有很高的刚性和抗振性。所有轴协调工作以最大限度的确保测量可靠性。水平的Y轴允许设备从两侧接触工件，从而使“平行度”或逆向直径测量成为可能，几乎不受其他测量的影响。

与机械电子结合的高分辨率电子标尺提供了不同级别的定位精度，这使得即使是微小的零件几何形状也能被精确测量。如果需要的话，MarGear GMX W系列甚至可以完美地扫描工件表面。



动态实时补偿

现如今几乎所有的坐标测量设备和一些形状测量设备都使用一个校准过的查询表来补偿导轨和倾斜度误差：这就是所谓的映射。轴的残余误差用带有证书的标准件进行测量并系统地校正。这个方法的限制是显而易见的：只有机器的几何结构不变的情况下，记录的修正路径才是有效的。此外，只有一定数量的数据点可以被记录，这意味着需要增加更多的数据点，因此只有长波分量可以被校正。

尽管如此，这个过程高达四倍的效果，并且甚至可以结合好几个轴和自由度。

然而，Mahr具有补偿另一个结构参数的能力：空间误差的实时补偿，也称为多功能实时误差补偿，最大限度的保护机器和测量不受外界影响。多年的研究和发展使得马尔已经进入了这个阶段。

早在1995年马尔就推出了世界上第一台带有实时主动补偿功能的测量仪器。

MarGear GMX W系列代表了测量领域技术发展的最高水平，主动补偿。它的工作原理如下：

- 空间参考标准代表尺寸标准
- 这些偏差被记录下来并且所记录的偏差在记录测量点的同时被补偿

所达到的精度远远优于以往的参考系统。然而，单是编目数据并不能说明全部情况。这种系统带来的好处主要在于应用领域：Mahr所使用的技术也可以记录和修正非系统性偏差，例如外部影响或机器本身的运动。

测量系统在任何特定的时刻都知道测量球头在空间中的位置，结合使用一个高度动态的数字控制器，也提高了系统的定位精度：

即使在不稳定的条件下进行测量也可以达到极高的再现性。

Mahr的主动补偿系统是独一无二的。



MarGear GMX

精度

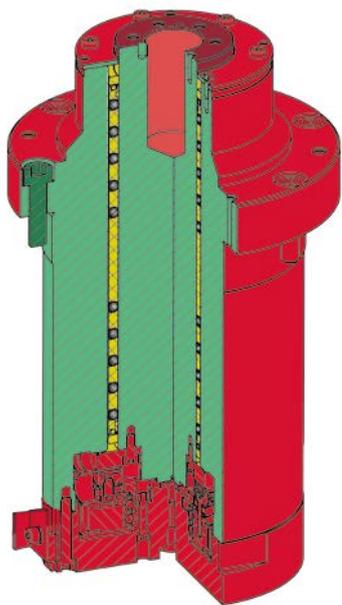
机械C轴:

比空气轴承的刚性要高70倍

马尔是全球领先的可应用于旋转和冲程运动的高精度轴承制造商，为全球在机械工程、精密工程、光学、医疗技术和电子制造等领域的客户提供了超过10万个滚珠轴承。

马尔生产高精度的空气轴承也已经超过60年了。马尔特有的技术使我们能够将空气轴承的优点与机械轴承的坚韧结合起来。

而在机械轴承中，球在转子和定子之间具有直接的机械联接，产生了高于空气轴承70倍的刚性，可以抵抗外力带来的影响。然而，由于接触点的数量有限，集成性较低。这就是为什么普通的机械轴承精度不高的原因。然而，马尔具有独特的设计，几十年的研发经验，使用特殊的制造技术和材料，所生产的机械轴承在性能上足以和空气轴承相媲美，而且这种使用性能是具有保障的，即使在具有挑战性的使用环境中也可达到极高的精度！



在空气轴承中，各个组件在一个非常宽的气隙内相互配合，由此带来的高水平的集成性意味着可以呈现出非常出色的径向跳动属性。但是，只有当外部干扰很少的情况下才会有好的效果。如果外部对轴承施加了压力或者影响，例如，驱动，不均匀的负载分布，或环境振动，那么空气轴承的精度就会大打折扣，所以空气轴承的精度取决于轴承的刚性。所以，由于其工作方式原因，空气轴承的性能是有限的。

用于MarGear GMX W 系列的—— MarECon控制系统

机器控制系统得到了优化，使其能够快速、精密地与设备本身协同工作。

同时，数字轴控制提供了高动态储量和经过优化的控制监控。

用于MarGear GMX W 系列的软件平台—— MarWin

MarWin软件平台具有现代测量和评估软件的所有功能——包括用户友好的测量记录和公司网络中的电子文档。由Mahr的应用程序程序员开发的高度优化的程序可以配合高精度的测量和客户特有的测试工件使用。MarWin已经多次在高端测量领域证明了自己。

所有测量点的记录和处理都是3D的

MarWin软件的工作过程完全是3D的。高分辨率的长度和角度测量系统配合全新的侧头头信号读取和校准方式，使得测头信号和轴距可以被记录和偏移补偿，生成空间三维坐标。这使得我们可以用许多不同的方式来评估测试件的轮廓和曲面形状，而这在2D或2.5 D软件中是不可能实现的。

验收过程

MarGear GMX W系列的验收严格按照精确定义的过程步骤实行。所有的子组件都要经过测试，以确保它们符合公差。最后对整个系统进行校准。自动校准过程确保了长期高品质的校准。

前瞻性

得益于马尔控制和评价系统的严格分离，MarGear GMX W系列产品具有前瞻性和可扩展性。

新的语言版本，特殊的评价参数和新的标准都可以很容易的增加。为了工业4.0时代的交互通信我们提供了标准化的接口。以下是可用的接口：

- 内外齿轮的GDE数据接口
- QS-STAT 格式数据接口
- ASCII 格式数据接口

MarGear GMX W 系列

全新的齿轮测量中心

工件一次装夹后成功结合了尺寸、齿轮和形状的测量，节省了额外的投资和维护成本，以及时间！

使用3D测针作为标准测针，应用范围广泛。包括C轴在内的所有的轴都采用圆度仪的标准，这意味MarGear GMX W 系列可以提供高精度和重复性的测量结果。



MarGear GMX 275 W

MarGear GMX 275 W

齿轮，回转对称零件和凸轮轴的高精度和全自动测量，测量最大外径可达275 mm。

- 可选配装夹长度高达700 mm的尾座



MarGear GMX 400 W

MarGear GMX 400 W / MarGear 400 ZWL

齿轮，回转对称零件和凸轮轴的高精度和全自动测量，测量最大外径可达400 mm。

- 可选配的装夹长度高达850 mm的尾座，可牢固可靠地夹紧长工件



MarGear GMX 400 ZWL

MarGear GMX 600 W

结合齿轮和轴类零件测量设备和圆度仪的全功能测量设备，最大测量外径600 mm。以下功能和配件同样适用于GMX 275 W和GMX 400 W：

- 可选的配装夹长度高达1000 mm的尾座，可牢固可靠地夹紧长工件
- 可选配的自动旋转测头
- 可选配的XXL 工作台调心范围 ± 72 mm，可以测量非对称或者偏心的工件，工作台承重可达100 kg
- 可选配的测针更换架，最多可更换4根测针

马尔GMX 600 W——可用于测量液压元件、曲轴、凸轮轴和活塞的完整解决方案。



MarGear GMX 600 W



凸轮轴测量



曲轴测量

MarGear GMX W 系列

技术参数 GMX 275 W, GMX 400 W, GMX 400 ZLW

3D 按钮	
测量路径	± 1000 μm
模数, 分度圆直径	0.5 mm ... 10 mm; 50.8 2.5 inch-1
螺旋升角	0° ... ±90°
测量力	连续可调 0.03 N to 0.5 N
测针限制	125 μm to 1000 μm, 自由调整
测量方向	软件中切换
碰撞保护	机械防护, 电子防护
机器	
圆柱齿轮测量直径	max. 275 mm; GMX 275 max. 400 mm; GMX 400, GMX 400 ZL
测量长度	620 mm; GMX 275 W, GMX 400 W; 650 mm; GMX 400 ZLW
精度	精度等级 I; 齿轮测量中心

机器参数

转台	
转台直径	240 mm; GMX 275 320 mm; GMX 400, GMX 400 ZL
压力中心负载	max. 80 kg (800 N)
工件调心	机械, 最大 ±0.5 mm 偏心度 通过“摆动校正”进行计算

C-轴	
测量原理	旋转工件
测量速度	0.1 °/s... 120 °/s
定位速度	0.1 °/s... 180 °/s
手动控制	0.50 mm/s... 50 mm/s
C轴圆度误差	0.11 μm

Z-轴	
测量速度	0.1 mm/s ... 30 mm/s, 可调
定位速度	0.1 mm/s ... 200 mm/s, 可调 0.1 mm/s ... 120 mm/s GMX 400 ZL
手动控制	0 mm/s ... 50 mm/s
测量路径	320 mm; GMX 275, GMX 400 650 mm; GMX 400 ZL
运动路径	50 mm ... 370 mm GMX 275, GMX 400 50 mm ... 700 mm GMX 400 ZL
直线度偏差(每100 mm)	< 0.4 μm
位置测量 (平行于轴)	U1 = ± (1.5 μm + l / 300) μm; l in mm

X-轴	
测量速度	0.1 mm/s ... 30 mm/s, 可调
定位速度	0.1 mm/s ... 200 mm/s, 可调
测量轨迹	180 mm; GMX 275 200 mm; GMX 400
运动轨迹	-5 mm ... 175 mm GMX 275 -5 mm ... 195 mm GMX 400
直线度偏差/ 100 mm	< 0.3 μm
位置测量不确定度(平行于轴)	U1 = ± (1.5 μm + l / 300) μm; l in mm

Y-轴	
测量速度	0.1 mm/s ... 30 mm/s, 可调
定位速度	0.1 mm/s ... 200 mm/s, 可调
测量路径	150 mm; GMX 275, 200 mm; GMX 400
运动路径	-75 mm ... 75 mm GMX 275, -100 mm ... 100 mm GMX 400
直线度偏差/ 100 mm	< 0.8 μm
位置测量不确定度 (平行于轴)	U1 = ± (1.5 μm + l / 300) μm; l in mm

备注: 所有的信息均可能发生变化



- 0+



技术参数 GMX 600 W

性能数据		
定位速度	X, Y, Z	0...200 mm/s
测量速度	X, Y, Z	0.1...50 mm/s
测量速度	C	≤ 20 1/min
C-轴 圆度误差	C	0.1 μm
长度测量不确定度 (根据VDI/VDE 2617)	U ₁	(1.2 + l/500 mm) μm; l in mm
	U ₂	(1.5 + l/300 mm) μm; l in mm
	U ₃	(2.0 + l/300 mm) μm; l in mm
直线度 *	X	0.4 μm / 100 mm
		0.8 μm / 300 mm
	Y	0.4 μm / 100 mm
		1.0 μm / 600 mm
	Z	0.4 μm / 100 mm
		1.0 μm / 700 mm
垂直度*	Y/X	0.8 μm / 300 mm
	Y/C	0.8 μm / 300 mm
测量路径	X/C	0.8 μm / 300 mm
	X	305 mm
	Y	600 mm
运动路径	Z	700 mm; just 680 mm XXL table
		测量路径可能会受到夹具的限制
	X	-5 mm ... 300 mm
测量空间/体积	Y	-300 mm ... 400 mm
		Z
	圆柱形	∅ 600 mm x 700 mm
允许工件质量	矩形	600 mm x 600 mm x 700 mm
	在 XXL 旋转台上	转台中心
在自动调心调平平台上	转台中心	100 kg

* 符合DIN ISO 1101标准, 滤波15, 极值测量的测量速度为5转 每分钟, 截止波长为2.5 mm, 线性测量的测量速度为5 mm / s

尺寸和重量	
长, 宽, 高	2314 mm x 1671 mm x 1865 mm

MarGear GMX W 系列

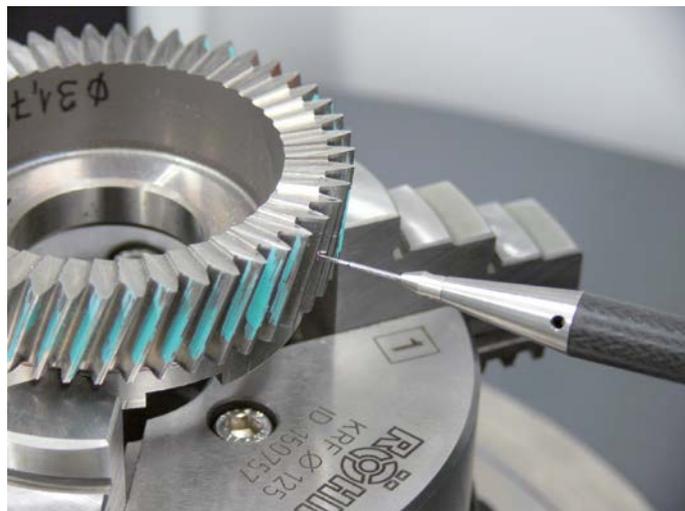
配件

3D 配件

由Mahr开发的3D测针适用于最高需求的扫描测量探针。探测器的电子测量力意味着它可以被单独调整到广泛的测量任务中。高达8纳米的高分辨率，加上所有轴都使用高分辨率光栅尺，保证了数据的完整性，即使进行波纹度分析也没有问题。

此外，3D探头可以自动切换内部和外部测量，也可以自动切换顶部和底部端面测量，全程不需要操作人员参与。在不需要人工参与的情况下在复杂工件上全自动完成测量程序。

3D探针的探头臂可以简便的通过磁性支架来更换。可以任意选择所有的标准测头臂或者创建特殊测头臂，最大程度地提高了3D探针和MarGear GMX W系列的多功能属性。



齿轮测量



MarGear GMX 400 W: 使用星型测臂测量凸轮轴



MarGear GMX 600 W 使用曲轴专用测臂

MARWIN 软件操作平台

当需要执行齿轮、形状或坐标测量时，人们都不会想花很长时间去创建测量程序，大家只是想要尽快得到一个详细的、信息丰富的测量信息或者报告。直观的软件是这里的关键所在，当您登录到MarWin用户管理系统时，您将直接进入马尔Startcenter，这是一个类似于Windows桌面的直观用户环境。



由于不同的测量任务可能有很大的不同，所以没有哪一个操作方式可以完美对应每一个应用。这就是为什么MarWin提供了各种各样的操作方式：

- **启动测量- 收藏夹**
使用现有测量程序进行测量
- **Quick & Easy**
快速测量，快速取得测量结果，仅需少量工作
- **Teach-In 编程模式**
用于创建、修改和运行一个测量程序，有许多不同的选项
- **MarEdit**
适用于应用工程师和训练有素的专家的操作级别，以解决最具挑战性的任务

在Advanced和Professional 模式下，Quick & Easy向导系统将把您快速而轻松地指引到您的目标：一个详尽且信息丰富的测量报告。

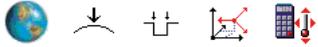
以下Quick & Easy向导系统将帮助您建立测量程序（在ProfessionalGear 和 ProfessionalForm中作为标准配置）：



- **QE 起始测量位置检查**
组织和准备测量的向导，测针的选择和操作符提示，以及工件和夹具的图像的显示
- **设备监控**
用于轴和测臂的定位
- **QE 端面跳动**
倾斜调平向导，基于一个端面跳动的测量
- **QE 调心**
调心向导，基于一个圆周截面的测量
- **QE 调心调平**
调心调平向导，基于两个不同高度的圆周截面的测量

MarGear GMX W 系列

MARWIN 软件操作平台



- **QE 参数设置**
用于方便地定义整体和局部参数的向导
- **QE 最高点**
用于确定轮廓的最大X或Z位置的向导
- **QE 寻边**
用于确定一个边缘位置的向导，用以创建一个工件坐标系
- **QE 切换坐标系**
用于定义和打开坐标系统的向导
- **QE 移动至先前计算位置**
将测针移动到先前计算位置的向导



- **QE Axis**
用于形成参考轴的向导：计算轴；基于至少两个不同高度的圆周测量，或一个轴向跳动和一个圆周测量
- **QE Plane**
用于形成参考平面的向导：计算参考平面；基于至少两个极性或线性测量的基础上

Advanced 和 ProfessionalForm 模块中的特殊功能：



- **QE 圆柱体上的圆周测量**
使用C轴在内圆或外圆上进行极坐标测量的向导
- **QE 垂直于z轴的表面/平面上的圆周测量**
使用C轴从顶部或底部接触进行极坐标测量的向导

- **QE 圆柱母线上的测量**
使用Z轴在内部或外部生成的表面上进行垂直测量的向导
- **QE 垂直于Z轴的表面/平面上的直线测量**
使用X轴在垂直于Z轴的顶部或者底部进行水平测量的向导



- **QE 圆度**
用于测量，评估和记录圆度的向导，包括完整或者部分圆测量；也可以作为变量窗口中的局部偏差
- **QE 圆柱度**
用于测量，评估和记录圆柱度的向导，包含完整或者部分圆测量加上直线度测量
- **QE 同轴度**
用于测量，评估和记录同轴度的向导，包含完整或者部分圆相对于参考轴的测量
- **QE 同心度**
用于测量，评估和记录同心度的向导，包含完整或者部分圆测量相对于Z方向上相同测量高度的基准剖面测量



- **QE 径向跳动**
用于测量，评估和记录完整或者部分圆相对于参考轴的径向跳动的向导
- **QE 径向全跳动**
用于测量，评估和记录从完整或者部分圆测量和线性测量相对于参考轴的总径向跳动的向导



- **QE 直线度**

用于测量，评估和记录线性运动直线度的向导，也可以是来自圆形轮廓的计算轴，线性运动的直线度作为可变窗口中的局部偏差

- **QE 平行度**

用于测量，评估和记录从线性和极性运动或计算轴相对于参考轴，参考平面或相反轮廓的平行度的向导

- **QE 锥度**

用于测量，评估和记录从线性运动相对于参考轴或相反轮廓的锥度的向导

- **QE 倾斜度**

用于测量，评估和记录线性和极性运动或计算轴相对于参考轴或参考平面的倾斜度的向导

- **QE 垂直度**

用于测量，评估和记录线性和极性运动或计算轴相对于参考轴或参考平面的垂直度的向导

- **QE 平面度**

用于测量，评估和记录完整或者部分圆测量来分析平面度的向导；也可以通过测量直线度测量

- **QE 锥角**

用于测量，评估和记录完整和部分圆测量锥度的向导，也可通过直线测量；也可以选择计算锥角并读出该值

其他 Quick & Easies (选配项目)



- **QE 傅里叶分析**

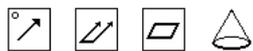
用于执行极坐标/线性轮廓的快速傅里叶变换的向导，以直方图或表格形式显示，具备导入ASCII文件生成公差带并在直方图中显示的监视功能，根据FAG标准进行RTD分析，计算并显示傅里叶直方图中的公差带，如FAG内部标准中所述作为RTD分析

- **QE 傅里叶综合(选项)**

生成剔除了设定波纹轮廓的新轮廓的向导。作为一种工具，用于从轮廓中排除波纹部分。与快速傅里叶变换生成新的“合成”轮廓相反，可以对生成的轮廓进一步分析

- **QE 轮廓计算**

链接轮廓并形成新的轮廓信息的向导，可以对新轮廓进一步分析。这个功能很有必要，例如，计算两个相对轮廓之间的厚度



- **QE 轴向跳动**

用于测量，评估和记录完整或者部分圆测量相对于参考轴的轴向跳动的向导

- **QE 总轴向跳动**

用于测量，评估和记录全部和部分圆测量或线性测量相对于参考轴的总轴向跳动的向导

MarGear GMX W 系列

MARWIN 系列

- **QE 多重图**

在一个记录表上创建多个图形的向导，包括详细的图表预览

- **QE 结果导出 (选项)**

用于将测量结果导出到Mahr DataTransferTools (可选) 以及统计软件包 (如QS-STAT, Excel等) 的向导

- **QE 粗糙度 (选项)**

用于测量评价粗糙度的向导

- **QE 轮廓度 (选项)**

于测量评价轮廓度的向导

- **QE 直径 (选项)**

用于通过测量和评估极性轮廓并利用最小二乘法测量直径偏差的向导

- **QE QS-STAT (选项)**

用于方便地将结果值导出到QS-STAT统计软件的向导 (根据要求单独说明)

- **QE 公差带评价 (选项)**

用于定义，导入以及测量和评估自由轮廓的向导，使用路径控制将测量值与标称曲线进行比较，或者在未知自由曲面的情况下，利用“跟踪模式”进行测量

- **QE 凸轮型线分析 (选项)**

用于定义，导入以及测量和评估凸轮轮廓和凸轮特定特征的向导 (第22页及以后)，使用路径控制将测量值与标称曲线进行比较，或者在未知凸轮几何形状的情况下，利用“跟踪模式”进行测量。

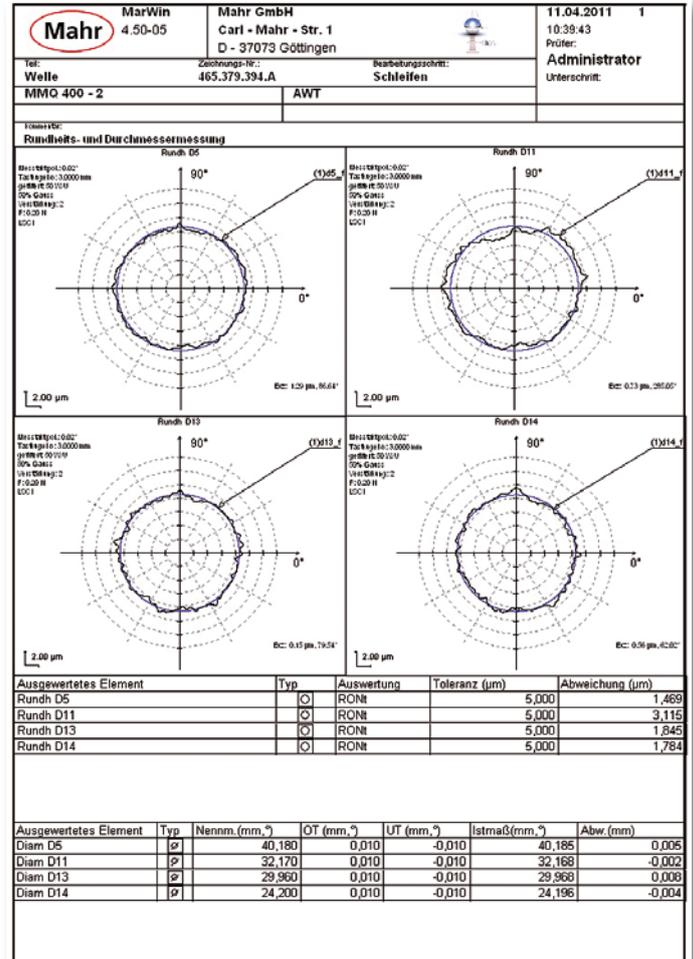
- **QE 轮廓位置 (选项)**

例如，当测量凸轮轴时，存在用于确定凸轮角度的不同参考 (例如，索引孔，索引凹槽，参考表面等)

马尔为此应用程序和其他应用程序开发了QE Profile Position。QE Profile Position是MarWin 7凸轮测量选项的一部分

- **QE 重要的圆周波纹度 (选项)**

根据MBN 10455测量和评估主要圆周波纹度的向导，评估RONWDt, RONWDmax, RONWDc和RONWDn (根据要求另行说明)



MarWin ProfessionalGear teach-In 模式编程

除了简单的控制之外，新的MarWin Gear软件还为用户提供了各种各样的界面来简化自动化测量程序。例如，当齿轮数据被导入时，以GDE格式为例，软件创建了齿轮的3D模型用于视觉检查，并检查齿轮的齿形是否正确。这进一步降低了操作人员误操作的可能性。

Quick & Easy 中的“QE圆柱齿轮”的直观用户界面为数据的导入和导出提供了许多接口。简单且直观：QE圆柱齿轮

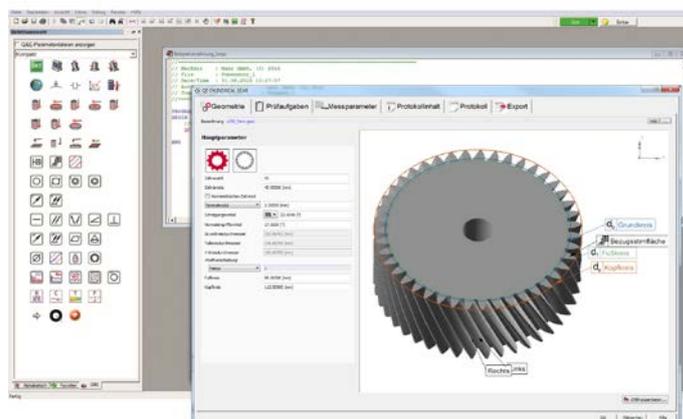
使用QEP接口（Quick & Easy文件），您可以方便地将齿轮测量过程中得到的轮廓和结果数据保存成MarWin格式的文件，然后再重新加载，以进行评估。

全新的“QE圆柱齿轮”模块是最新的测量模块，将被添加到MarWin平台上。例如，来自MarWin系统的Q&E模块可以快速且容易地被连接在一起为传动轴创建一个完整的测量程序。

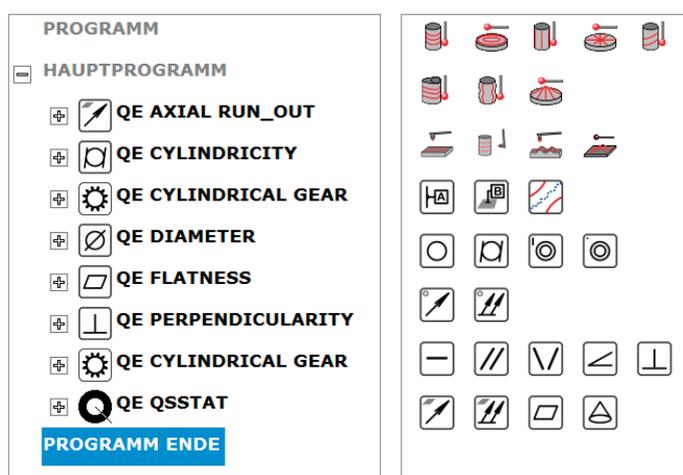
现有评价功能：

- 内外齿的测量和评估 ($\beta < 90^\circ$)
- 齿形，齿向，齿距，径向跳动，齿厚，跨棒距的测量和评估
- 冠状齿轮和锥齿轮
- 修缘和修根
- 公差带，K图
- 扭纹测量
- 齿顶圆直径和齿根圆直径的测量
- 扇形/伞形齿轮的测量
- 最小测量和评价模数 0.3 mm

评价根据标准：DIN 3962, ISO 21771, ISO 1328



简单且直观：QE圆柱齿轮



Teach-In 编程软件

其他可用标准

- AGMA_2000A88
- AGMA_2015
- JIS_B1702（仅限于公差表）
- CAT_1E4157
- CAT_1E2028
- Renault_0133001
- VW_Gear_Standard
- GOST1643
- ANSI B92.1（仅限于公差表）
- DIN_5480（仅限于公差表）
- GBT_10095（仅限于公差表）

MarGear GMX W 系列

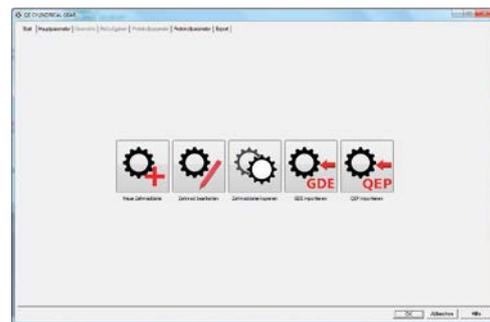
齿轮数据交换格式（GDE 格式）根据指令VDI/VDE 2610的齿轮数据交换格式

该指令为基于XML描述语言（可扩展标记语言）的齿轮数据指定了一种灵活的数据格式。它允许通过电子手段将齿轮数据从设计和制造转移到质量检测 and 保证。XML的结构为在互联网上使用数据和在数据库中处理数据提供了条件，并将所有的几何表面参数包括它们的修改和公差，分为几个部分。

GDE接口是一个在工业4.0时代软件开发的典型例子，数据可以通过数字手段来创建、处理和传播。此外，GDE接口可以在制造直齿圆柱齿轮时在机床和测量机之间建立一个闭环。

以下是关于GDE接口的优点：

- 该接口独立于机床制造商
- 客户不会被某一个供应商绑定
- 在制造直齿圆柱齿时GDE接口可以建立一个闭环
- 所有的数据都是自动化传输
- 可以防止数据传输错误，是的制造过程更可靠高效



在QE圆柱齿轮中实现的GDE接口



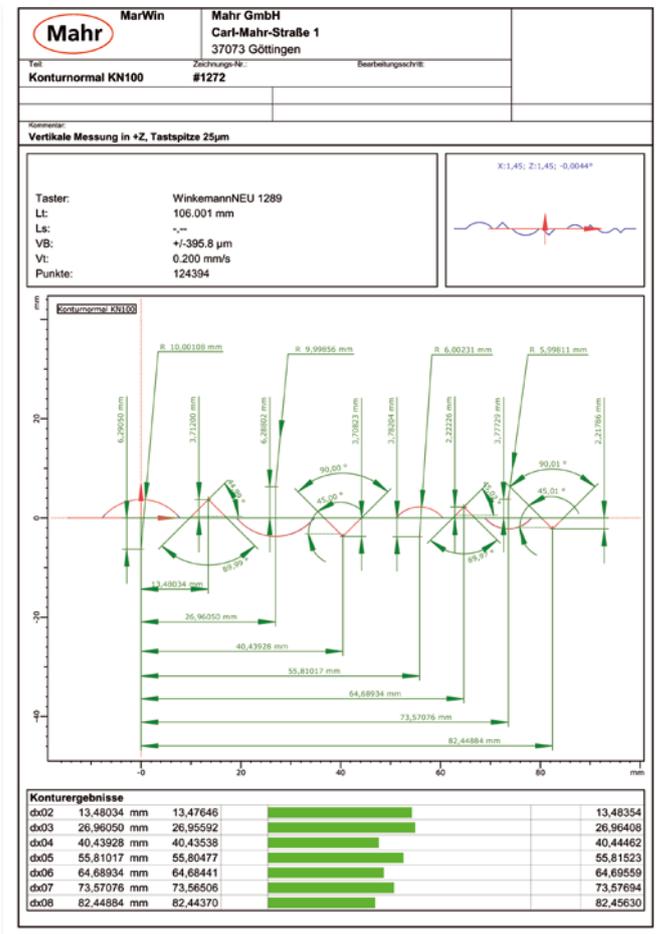
轮廓测量和轮廓评价

轮廓测量和评价是MarGear GMX W系列的一个选项功能

在工业制造计量学中，对工件轮廓的快速和简单测量的需求正在上升。各种各样的测量任务需要更精确的精确度和对整个系统的最优测量策略。

在试图减少与测量的成本和时间的情况下，对于可以测量形状、位置和轮廓的综合测量机的需求越来越大。几十年的轮廓计量经验，加上我们客户的期望和反馈，帮助马尔塑造了MarWin轮廓软件。有了MarSurf EasyContour轮廓软件，马尔的客户可以拥有值得信赖的品质和安全。

将形状位置公差的测量与对轮廓特征的监测结合起来。马尔已经利用这些功能重新开发了“CNC测量站”！MarGear GMX W系列设备以高精度的圆度和线性轴来检查工作表面的形状和位置特征。此外，用于轮廓测量的触针尖端可以通过跟踪MarGear GMX的高分辨率线性轴来记录轮廓，然后在MarWin软件平台上对其进行评估和记录。对于用户来说，这意味着：在质量上绝不妥协！



MarGear GMX W 系列

粗糙度测量和齿轮分析扩展包

除了符合几何齿轮的特性，对齿面粗糙度测量的需求也在增加。例如，测量和改进齿面粗糙度可以延长齿轮使用寿命和降低噪音。

基于MarGear GMX W 系列提供的方案

在齿轮测量技术，Mahr已经提供了高精度的参考系统，将齿轮测量与直径和形状的测量结合起来。关于我表面计量，Mahr现在也完善了广泛使用的触针法。

还有什么能在用齿轮测量仪测量工件的同时可以得到粗糙度的参数例如Ra和Rz更便捷的？

作为电感测头的专家，马尔将其自身的通用3D探针的优点与经过试验和测试的PHT-F粗糙度探测器的精度结合在一起。齿轮和粗糙度测量在一起发展。

将齿轮的测量分析与MarGear GMX W系列齿轮测量中心的粗糙度参数的测量相结合。在测试齿轮时，可以在不需要在不同的测量站重新夹紧工件的情况下，记录典型的粗糙度参数，如Ra和Rz。MarGear GMX W的优越定位精度与马尔粗糙度探针的新型机动旋转轴相结合，使其具有最好的重复性和再现性。



用于MarGear GMX W series的新粗糙度传感器 GRP1

优点:

- 最小可测0.8模数齿轮的粗糙度测针
- 使用带自动旋转轴的粗糙度测针，甚至可以按照标准来测量螺旋伞齿轮
- MarWin平台概念意味着，世界闻名的马尔表面粗糙度计量软件可以用于齿轮测量中心
- 几乎所有马尔试验和测试过的表面计量参数都可以评估（如ISO 4287或ISO 135652）



螺旋伞齿轮粗糙度测量

凸轮评价软件选项

凸轮轴在现代动力总成的节能驱动中起着重要的作用。为了应对凸轮轴的制造精度日益提高的要求，Mahr进一步开发了经过试验和测试的MarGear GMX W，所以此系列设备现在也可以进行凸轮轴测量。

与MarWin软件平台协同工作，MarGear GMX W系列具有高精度的轴，作为凸轮轴测量的基准。

新一代的“凸轮轴测量”应用结合了所有的凸轮轴类型，包括标准、双凸轮、三凸轮和偏心轴（Quick&Easy）。凸轮凹面和凸面轮廓也可以用这个软件进行评估。

这种功能的集成使得我们在通过向导的帮助下，可以在一个程序中在宽泛的范围中定义凸轮的几何图形。通过定义特定的设置可以对客户特定的测量程序、公差和评价进行标准化，即所谓的全局参数。



MarGear GMX 400 ZLW 凸轮轴测量

应用领域

载凸轮轴支承点时我们需要一个形状测量仪，测量凸轮轮廓的基本要求之一是测量机器使用较低的测量力进行测量，并且尽可能多地记录测量点。

用MarGear GMX W系列来解决这个问题——用于高精度转轴和凸轮轴的测量站。它与强大的MarWin软件平台一起，提供了快速有效地对凸轮轴进行全方位测量所需的一切。

MarGear GMX W 系列

应用-汽车变速箱

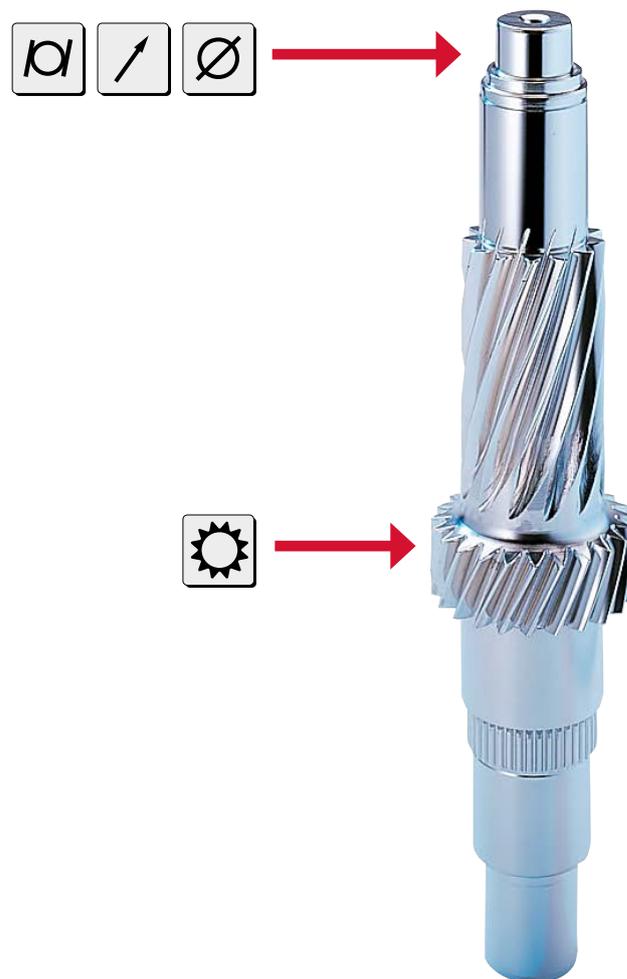
车辆变速箱是将发动机转速转换为车辆运动速度的传动装置。手动变速箱被设计成一个调整或变速齿轮箱；在机动车辆中，必须将最小和最大行车速度之间的因素与最小和最大发动机转速之间的因素结合起来。车辆变速箱主要分为手动变速箱，自动变速箱和无极变速箱。

手动变速箱的核心部件是变速轮（齿轮）和齿轮轴。对于生产监控和质量保证几乎所有的几何测量技术都发挥了作用。

例如：

圆度仪，坐标测量仪，轮廓仪和齿轮测量机

相比之下，使用马尔 GMX W系列圆柱坐标测量机，您可以在一台设备中测量变速箱齿轮轴的所有特征参数！与此同时，还可以节省非生产性的停机时间，比如重新装夹和重新调心调平。测量过程被大大优化了！



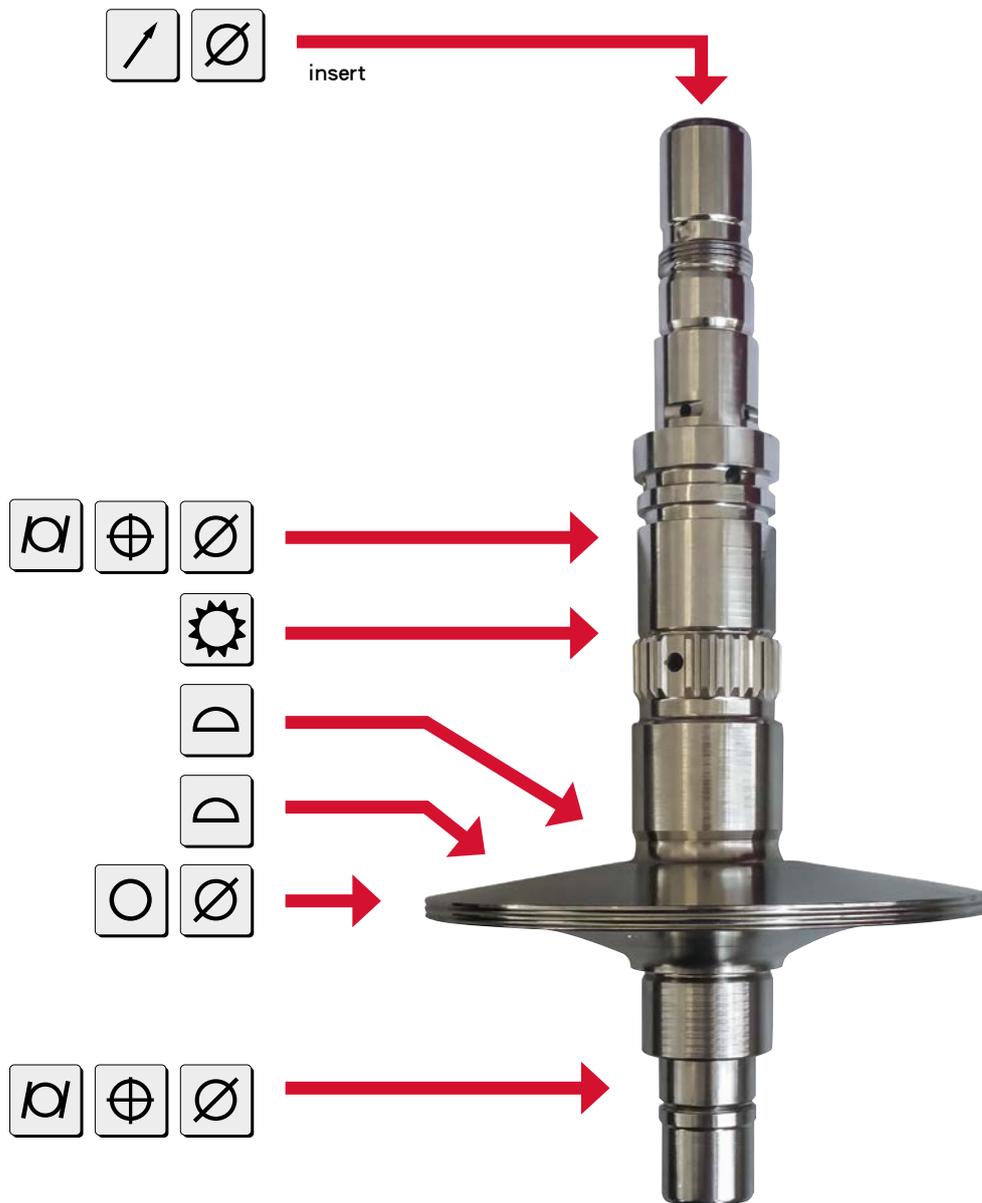
典型的齿轮轴测量任务

应用- CVT-变速箱

CVT变速箱是一个连续可变的变速器，通过一个金属链环在两个圆锥形的转盘上进行扭矩传递。其特点是由平滑的变化比率带来的最大行驶舒适度和由于大齿轮传动带来的高传动效率。

带锥盘的齿轮轴是CVT变速箱的心脏，因此必须按照高品质要求生产。作为标准，齿轮轴采用圆度仪、坐标测量机和轮廓仪进行测试。

另一方面，使用马尔 GMX W系列圆柱坐标测量机，您可以在一台设备中测量CVT变速箱齿轮轴的所有特征参数！与此同时，您可以节省非生产性的停机时间，比如重新装夹和重新调心调平。测量过程被大大优化了！



MarGear GMX 600 W

曲轴测量

在先进的、功能强大的汽车中，曲轴承受着极其沉重的负荷。曲轴的质量在保证发动机的耐用性方面起着至关重要的作用。这就是为什么多年来马尔GMX 600 W在曲轴的质量保证中已经成为基准。现在，这个已经建立起来的解决方案也可以在MarWin平台上使用。以下的测量任务是可能的：

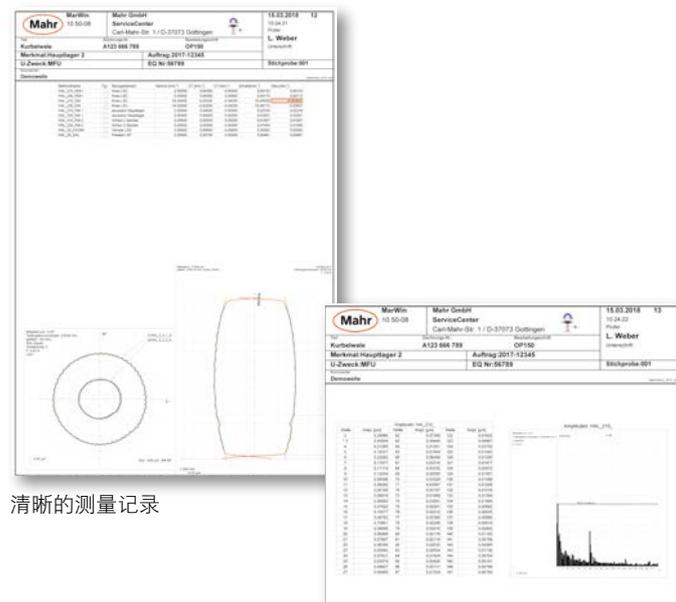
- 任何数量的主轴颈和连杆颈都可以测量
- 双冲程曲轴也可以测量
- 冲程数据可以自由定义
- 可以测量曲柄销和法兰端
- 可以单独测量主轴颈，法兰端和曲柄销
- 轴径可以按照要求进行测量和评价
- 在几个可自由选择的测量位面上进行极坐标测量
- 每个轴上最多可以进行4个线性测量
- 根据图纸要求输入几何尺寸
- 在曲柄销、法兰端或底端上寻边
- 接受工作台的位置和工件的Z轴位置



MarGear GMX 600 W 配置 XXL table 测量曲轴



用于测量直径和形状的曲轴测针臂



清晰的测量记录

评价选项

- 所有测量位面上的直径
- 所有测量位面上的圆度
- 径向跳动，也可以以相邻主轴颈为基准
- 区域圆度
- 双冲程的鼓形量可以通过单个或者2个双行程来选择
- 圆柱度
- 通过可在各种角度位置自由选择的角度段测量跨棒距
- 直线度
- 相对位置直线的平行度
- 轴与轴之间的平行度
- 冲程和升角
- 两条相对位置的母线或者两个圆之间形成的锥度
- 通过FFT（快速傅里叶变换）分析波纹度

马尔用户培训



应用建议

您是否需要帮助设计用于计量任务的解决方案？

您是否需要为复杂的工件创建测量程序？

您的用户需要一些深度的产品培训吗？

利用我们应用工程专家提供的服务，他们丰富的知识和多年的空间计量经验。

Mahr代表了精密长度测量技术、形状、轮廓和粗糙度测量技术和轴测量领域的核心竞争力。通过购买我们的一台机器，并享受我们的应用工程师和技术人员提供的服务，您可以从中获益。

我们可以提供以下服务：

- 样件测量
- 调试运行
- 编程
- 产品培训
- 测量设备能力测试
- 用户培训



马尔学院

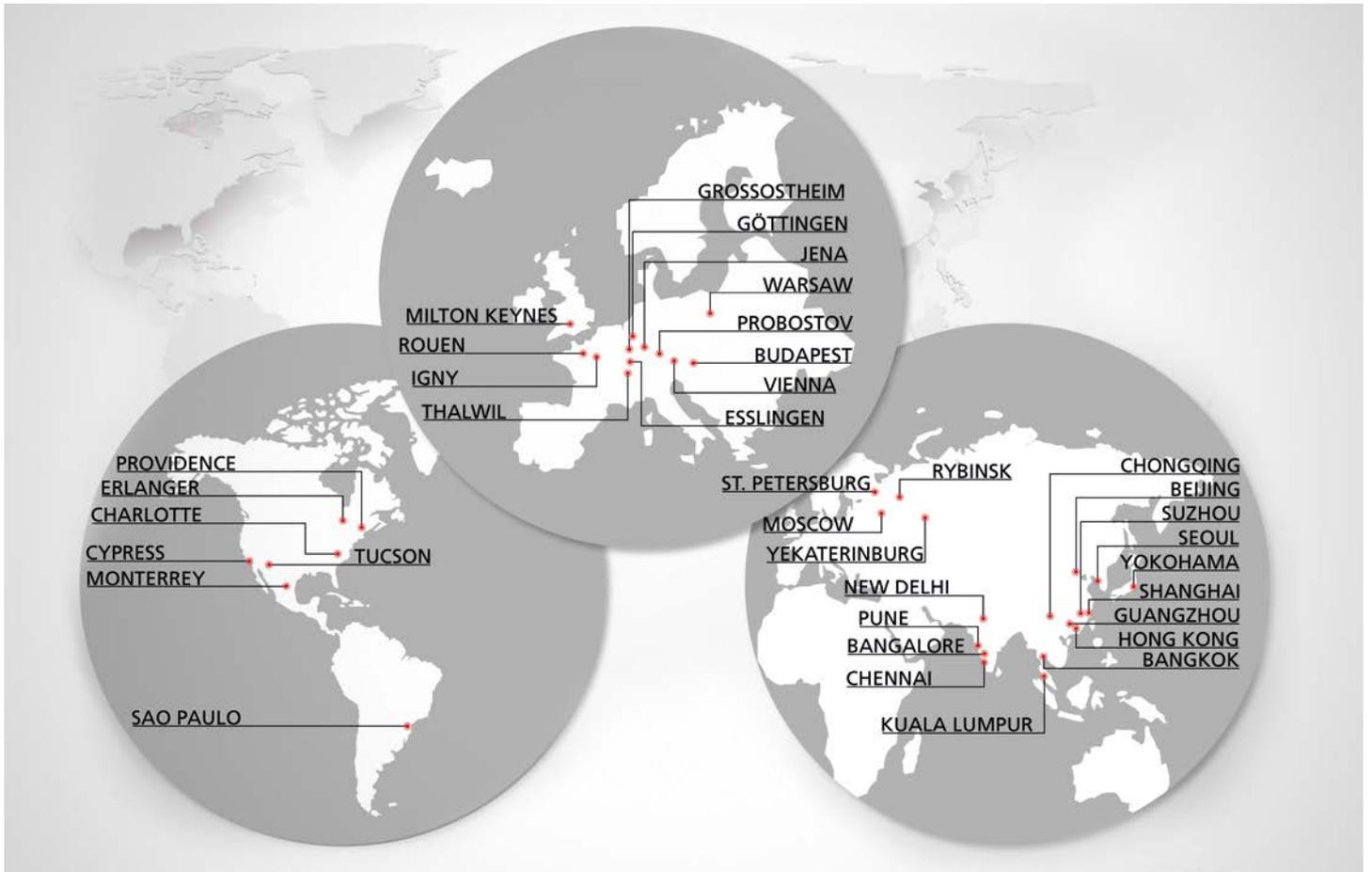
马尔学院开设了特定的产品培训课程和基础技术研讨会。这些可以在指定的地点和时间举行，也可以在贵公司内部安排。无论是基础的还是高级的培训，所有的课程都是为了加深您对马尔测量技术的理解，使您能够尽可能有效地使用机器的所有功能，并符合标准。

MahrExpert 研讨会提供：

- 具有实际经验的培训人员
- 基于已经证实的培训能力
- 宽泛的，持续更新的培训文件
- 按照要求提供培训结业书
- 专家解答所有关于提升技术产品质量的问题

部分研讨会内容包含：

- 3个等级的产品培训（初级，提高，专业）
- 基础培训和研讨会（长度计量，表面计量，形状计量，齿轮测量技术， AUKOM 1 Basic and AUKOM 2 Form）



全球制造公司的合作伙伴

接近我们的客户



有问题？需要更多信息？

欢迎通过400-635-1188或电子邮件infochina@marh.com联系我们



- 0 +



马尔商贸（上海）有限公司

上海市静安区市北高新园区江场三路88号一楼

邮编：200436

电话：+86 021-5238 5353，传真：+86 021-5238 6012

www.mahr.com



© Mahr GmbH

我们保留对产品进行更改的权利，特别是在技术改进和进一步开发方面，因此所有图示和技术数据均仅供参考

3764629 | 09.2018

EXACTLY