

评论

0

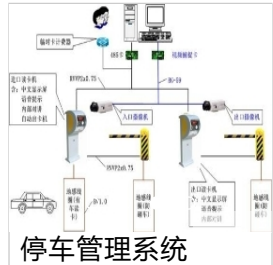
分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接



评论

动

0

59万
总阅读

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

新闻 体育 汽车 房产 旅游 教育 时尚 科技 财经 娱乐 更多

无

驱动系统低噪声要求对齿轮副设计和制造的挑战

2019-08-12 13:41



欢迎就技术类、工艺类、管理类等内容投稿
投稿邮箱: chinaegear@126.com

广告

首条广告刊登热线: 010-88438553

齿轮噪声是当今现代变速箱中最受关注的问题之一。重要的研究成果是在齿轮制造的各个阶段都应用了增强技术,这项工作还在继续。近年来,随着电动汽车的引进,这一领域的研究和开发得到了迅猛的发展。最重要的是,出现了强大的快速可用的新的噪声分析解决方案。

概述

齿轮箱的噪声可以追溯到各种原因——举几个例子:齿轮箱设计误差;齿轮副传动误差;齿轮尺寸和表面质量;轴承和轴承轴颈质量制造;装配的差异外部影响如径向和轴向载荷和扭矩变化。

在设计阶段,采用适当的运动学和齿轮几何设计,以及齿轮系统的数学建模,或用最先进的软件工具,可以尽量减少在后期阶段的齿轮噪声。在制造阶段,许多齿轮特性的误差,如分度、齿向和齿形误差,以及其他非齿轮特性,如轴承表面和齿轮箱外壳尺寸,都被控制在最小噪声。

在最后的测试阶段,传统的方法已被广泛应用于测量和研究齿轮噪声,如正弦齿侧测试器来测试组件(在不同负载和/或速度下匹配的齿轮对)和专用测试平台来测试整个变速箱组件。这些终端测试系统帮助齿轮行业捕获和控制有价值的噪声相关数据。然而,这里的缺点是最后的噪音质量是在制造过程的末尾或接近尾声时决定的,大多数制造成本已经产生。今天的项目目标需要理解在设计早期是什么导致了这种现象的产生。

本文介绍了Gleason多年来开发的一些测量工具,用于识别和控制这些噪声源。其分析软件(GMS, GMSP和GMSL系列)提供了一个单一的平台,用户可以从其中测量,控制和提供数据,以优化齿轮制造过程。所有GMS系列机器都使用基于windows的GAMA (Gleason自动测量和分析)软件。许多经过验证的分析工具内置在GAMA软件中。虽然本文所述的方法主要与圆柱齿轮有关,但Gleason也为锥齿轮提供了类似的解决方案。

传统的方法和手段

传统上,齿轮测量机主要用于检测圆柱齿轮的几个主要特性:分度、尺寸、齿向和齿廓偏差。许多行业标准,如ISO 1328、DIN 3960/62、中国GB 10095、AGMA 2015和JIS 1702,都解释了如何测量这些特性,并根据齿轮的等级提供公差。图1和图2显示了典型的输出图表,显示了带有公差和齿轮类信息的GMS GAMA测量结果。

大家都在搜: 中国队决赛不藏了



螺旋伞齿轮



实时数据平台



erp管

热门精选




盘点杭州亚运会最美的九位中
员, 实力强大, 颜值不输明星



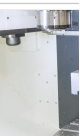
维密2023大秀盛典红
毯, 内衣+超模, 主...
对华为芯片
则刚发布,




“最美嫦娥”不是吹的! 4
5岁颜丹晨, 饱满...
刀郎离婚
泪自述: 王




实时数据平台



5轴加



快速电动推杆



金属丝网

24小时热文

- 1 亚运女子100米栏:
吴艳妮抢跑成绩取
71万 阅读
- 2 高颜值聊天交友, :
过!
120万 阅读
- 3 女子100米栏林雨薇
被取消成绩
18万 阅读

评论

0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

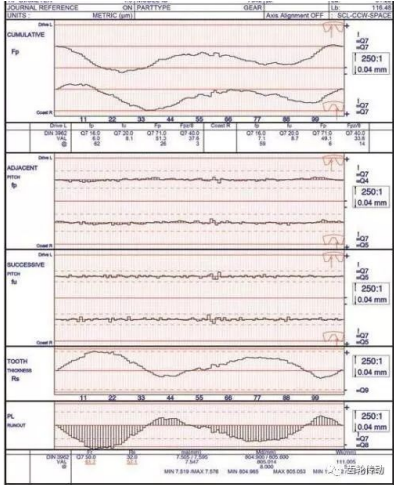


图1

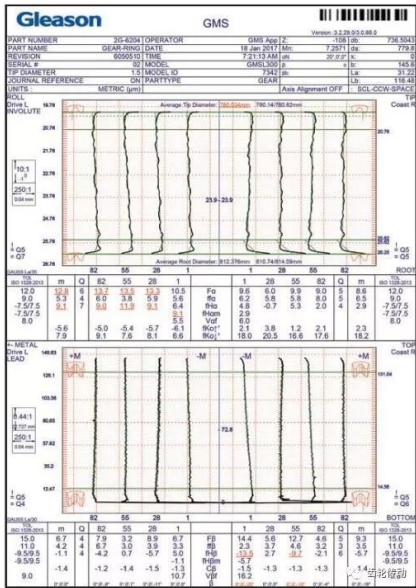


图2

这些传统的测量方法(分度, 齿向和轮廓线(渐开线)), 通过与公布的公差进行比较, 提供了单齿轮的质量信息。这对于调整一个齿轮类型的制造过程非常有用。此外, 它们还阻碍了应用对齿轮的质量等级的要求, 而在许多情况下, 齿轮的质量等级是用于商业目的所必需的。

虽然传统的测量和分析输出结果在保持齿轮质量方面非常有用, 但它们没有为噪声分析提供深入、易于分析的数据。因此, GAMA配备了多种分析工具来帮助识别齿轮噪声的根本原因。这些工具的输入是在检查齿轮时收集的测量数据。这些工具基于经过验证的测试结果, 节省了GAMA用户的时间, 具有非常友好的输入需求和便于解释的数学优化输出。这些工具的输出与多年来在变速箱或齿轮总成的最终测试中发现的噪声信号有关。

新的分析工具

对这些GAMA分析工具进行了一些增强和添加, 以将它们带到下一个级别, 以满足齿轮工业和Gleason不断变化的需求。它们包括:

- 1. 傅里叶分析: 齿轮波纹度分析使用傅里叶变换技术进行测量利用傅里叶变换技术对轴承表面进行波性分析



51万 阅读



vue低代码平台
vue低代码开发平台
619阅读



实时数据平台

搜狐号



环球科学猫

玉兔二号传回月球特
六号: 竟有ESA, 但不
合作



财说得明白

美国低头了! 芯片设
中国, 事实证明: 有
底气



兵器观世界

对华芯片战, 美最终
布, 中方传来的消息,
手不及



海外网

安排上了! 2024年前



观察者网

汪波: EUV光刻机的
体产业的未来



机智玩机机

力抗华为苹果! 全球
头最新旗舰机曝光: 5
满!



评论 0 条评论

光洁度的分析

0 条评论

和KTEPS

分享 0 次

微信分享 1 LDP或Gleason KISSsoft的接触分析

新浪微博 测量的傅里叶分析

QQ空间

复制链接 分析是以一系列正弦函数表示的复杂形波形的分析，其频率构成谐波序列。图3显示示的同一齿轮副上的分度、齿向和轮廓线的傅里叶分析。通过对标准道的谐波数值的研究，得到了标准的谐波数值。

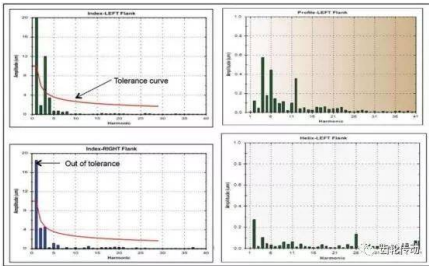


图3分度、轮廓线(渐开线)和螺旋线(齿向)的傅里叶分析

轴承表面的傅里叶分析

近年来，表面的傅里叶分析已被证明是确定齿轮箱低频噪声的主要原因之一的一个非常有力的工具。GAMA还配备了轴承表面的傅里叶分析。

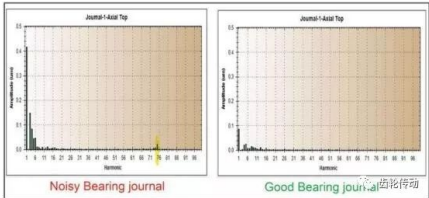


图4噪声和不良轴承傅里叶分析

图4比较了一种噪声良好的轴颈测量方法的傅里叶分析。该算例表明，第一个轴承轴颈上的75次谐波幅值要高得多。经过仔细分析，发现这与磨机转盘的制造问题有直接关系，对测得的承载面进行精加工。通常，标准的行程测量图只能帮助发现由于偏心引起的较低的谐波问题。将傅里叶分析方法应用于实测，可以得到更高的谐波。这个测试程序展示了GAMA如何在传统齿轮特性的基础上，帮助控制非齿轮相关特性的制造。

2. 齿面接触分析

虽然上面解释的波形分析对于分析单个齿轮的质量控制是非常有用的，但是在现实使用中，齿轮总是成对啮合来传递运动。齿轮的真实性能是由它与小齿轮啮合时决定的。

数年以来，在世界各国许多齿轮研究人员都建立了分析齿轮副啮合的数学模型。这些模型有助于齿轮副的设计阶段，目的是减小传动误差，改善齿轮表面的接触情况。传动误差是输出齿轮的实际位置与齿轮完全共轭时的实际位置之差。

评论 进行拓扑检查。然后将这些数据输入GAMA接触分析软件，计算沿网格路径的传动比生成易于处理的拓扑图。该软件具有审查功能。可以研究轴向和径向失调的影响。设计工程师修改齿轮表面几何形状，如齿数和长度的顶端修正。对数学算法进行了优化。这些结果在几秒钟内就能在GMS机器上得到。

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

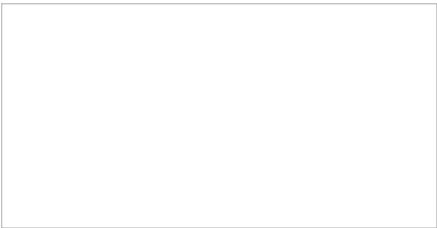


图5 GAMA齿面接触图像

图5显示了GAMA轮齿接触分析界面。用户可以选择从一个预先检查的被动齿轮和配合主动齿轮检查数据，并分析他们与一个单一的点的接触。

图6显示了带有颜色代码的传动误差图。用户可以看到传动误差在多个啮合周期内的分布及其重叠。这些轨迹的傅里叶分析是可用的，它允许用户按形式谐波分析和确定更高振幅的频率。

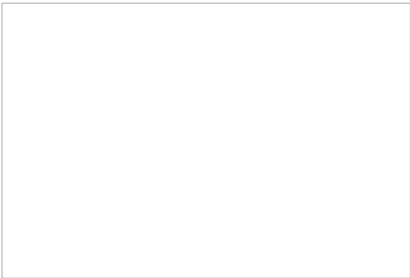


图6 传动误差图像

图7显示了一个Ease-Off图。从被动齿轮和主动齿轮上结合表面修改正(即齿廓形状修正)。齿长鼓形、齿顶和齿根圆弧是一些计划的齿侧形状修正，以保持接触在被动齿轮和主动齿轮配合面所需的区域。然后在这个表面上绘制接触路径。如图所示，接触模式向齿轮根部移动。它需要被移动到齿轮的中心，这可以通过增加配合小齿轮的顶部修缘量来实现。

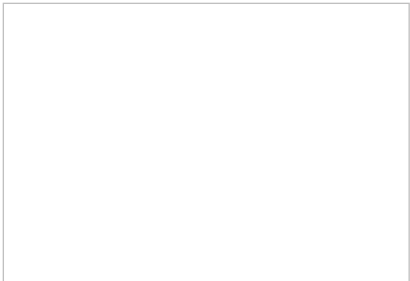


图7 Ease-Off 图像

GMS、GMSP和GMSL系列机床都能够进行接触分析，因为它们都使用相同的GAMA软件。然而，GMSL系列提供了一个显著的优势，因为非接触式传感器能够快速覆盖高密度数据，如下所述：

评论

接触探针收集高密度数据是一个非常缓慢的过程，接触探头无法提供非接触探头所
高密度数据。

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

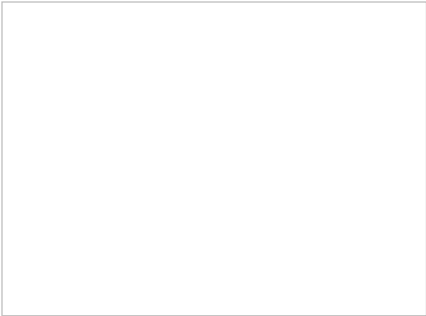


图8 GMSL工作时间对比

图8显示了使用激光传感器的GMSL机床与使用传统的触摸探头检测相同的齿轮相比，循环
时间减少了800%。

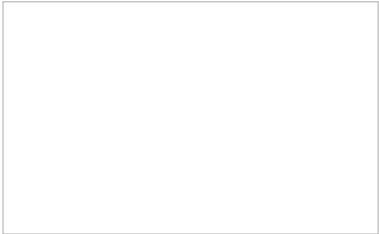
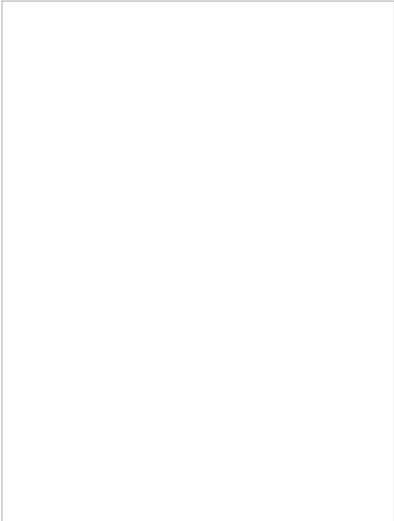


图9 GMSL的优势-来自点云的多个部分，包括作用线

图9显示了在由非接触式sensor生成的3D点云上拍摄多个复杂切片的能力。GAMA可以沿着
接触路径获取这些切片，并将其导出，用于传动误差分析。

3. 齿面最终分析

波纹度和接触分析在控制齿轮副相关噪声问题中具有重要作用，但表面光洁度的不符合直接
影响齿轮组的高频噪声特性。表面光洁度对齿轮的寿命也有一定的影响。表面光洁度是指在
传统的手工表面光洁度检测设备上对齿轮的要求，是一个非常复杂和费时的过程。表面光洁
度探测技术和GAMA软件使得GMS系列机床更容易集成与可用。



评论 显示了GAMA生产的最终的表面光洁度图表。传统上，齿轮表面光洁度的评定采用Ra值。然而，GAMA提供了一个强大的分析软件包，它可以测量多达72种不同的表面特征与先进的滤波方法来分析高频噪声。同样的软件可用于测量非齿轮表面光洁度，平面。

微信分享 A和动力学传动误差预测软件（KTEPS）

新浪微博

QQ空间 采用一种分析方法来确定和诊断齿轮噪声，特别是与虚影噪声相关的噪声。齿轮副噪声比啮合谐波噪声要复杂得多。齿轮性能的独特一对一时间域和频率域的几何和运动误差贡献从一个齿轮的齿面几何允许软件突破音调谐波齿轮噪声的性质没有其他方式分析可以匹配。简单的误差幅值数值与谐波误差的噪声产生特性没有很好的相关性，但是KTEPS能够在产生特定噪声谐波的齿轮齿形的任何部分上产生独特的误差模式，不管它是否与啮合谐波有关。

复制链接

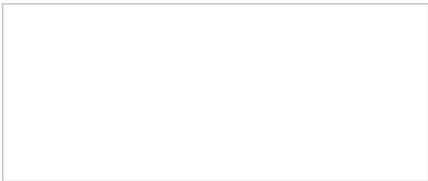


图11 GAMA-KTEPS集成

GAMA接口在一个非常简化的用户界面中直接与KTEPS进行通信，如图11所示。在测试结束时，所有程序控制的表面信息和测试数据(如检查位置)将自动从GAMA传输到KTEPS。GAMA能够在后台与KTEPS通信，这使得GMS机床上的这个界面触手可及。

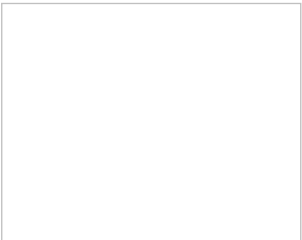
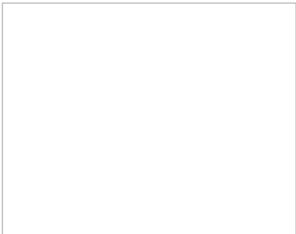


图12 检查各齿传动误差



图13 传动误差的傅里叶变换



评论

0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接

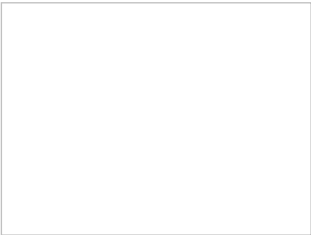


图14b 19次谐波齿形重构

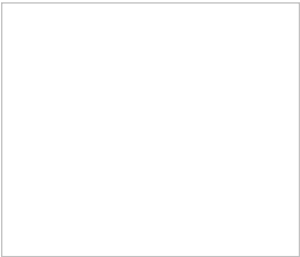


图14c 19次谐波齿形重构

图12至图14显示了KTEPS中一个31齿主动齿轮的实例分析，该实例齿轮的所有齿都在多个齿向和齿廓位置进行了检查。图12显示了一个齿轮全回转时的传动误差分析。由于示例齿轮有折射率误差，因此该图显示了齿轮一次完整旋转时的较大正弦误差。每个齿轮齿也显示出不同的传动误差。图13显示了相同齿轮传动误差的傅里叶分析。由于该齿轮有31个齿，在31次谐波时传动误差幅值较大。第一次旋转谐波也表现出较大的传输误差幅值，与图12所示的指标误差产生的较大正弦误差相关。示例齿轮由于滚齿加工产生的导向形状误差。这导致了在第19阶较大的误差。KTEPS的一个主要优点是它能够在空间和时间域之间进行切换，而不需要进行近似。图14显示了不同谐波下轮齿拓扑形态的结构。基于傅里叶分析，在必要的旋转谐波下研究拓扑图，使用户能够将齿轮噪声与拓扑误差联系起来。

5. 加载接触分析

为了完成设计，工程师必须考虑变载荷下齿形弯曲的影响。为了了解齿轮副在不同扭矩或负载条件下的性能，人们进行了更多的研究。这也被称为加载接触分析。

俄亥俄州立大学(Ohio State University)开发的 Loaded Distribution Package (LDP)和 Gleason KISSsoft软件都有能力进行这种分析。GAMA能够编写齿轮检测输出文件的格式，可以很容易地导入OSU LDP。这是通过在GAMA中使用一个简单的复选框实现的用户界面。使用GAMA的Gearnet功能，用户可以控制这些文件的存储位置，以便离线工作站上的设计专家易于使用。GAMA还能够编写由VDI/VDE 2610 GDE标准发布的xml文件格式的齿轮零件参数，包括公差和检验测试数据。然后，这些数据可以与KISSsoft共享，用于齿轮和变速箱的设计优化。

正如本文所解释的，齿轮噪声的产生有多种原因，没有任何一种方法或分析程序可以解决所有的问题。多年来已经证明，变速箱总成的多个区域需要在生产阶段进行控制。Gleason将多种分析工具结合在一个平台上，为客户带来了显著的优势。图15显示了使用GAMA接口的工作流，单个GAMA软件接口可以提供多个接口。

评论



0

分享

微信分享

月：“齿轮传动”所推送的文章，本着传播知识、有益学习和研究的目的进行摘录，仅供参考交流。如涉及版权和其它问题，请与我们联系，我们将在第一时间确认并支付相应的稿酬。

复制链接

★来源：燕青谈齿轮 [返回搜狐](#)，[查看更多](#)

平台声明：该文观点仅代表作者本人，搜狐号系信息发布平台，搜狐仅提供信息存储空间服务。

首赞

阅读 (1759)

内容举报

大家都在看



维密2023大秀盛典红毯，内衣+超模，主打就是一个敢穿敢...



长久看手机电脑的你，多喝白茶吧！源头直供，好喝不贵



被孙东海家暴的李小冉，用实际行动证明，男闺蜜也能爱...



“最美嫦娥”不是吹的！45岁颜丹晨，饱满有料女人味十足！



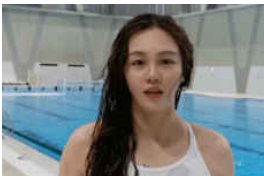
细腻真实的人体，光色好迷人 | 大卫·格雷姆·贝克的绘画作品



85岁马玉琴的晚年生活有多凄惨？小老公靠不住，还被儿...



各种齿轮-合发机械,更专业的齿!



盘点杭州亚运会最美的九位中国运动员，实力强大，颜值...



吴艳妮冲金失利，排名全球第50，距离杭州亚运三强落后

我来说两句

0人参与，0条评论

来说两句吧.....

登录并发表

搜狐“我来说两句” 用户公约

推荐阅读

新闻

体育

汽车

房产

旅游

教育

时尚

科技

财经

娱乐

更多

无

评论

0

分享

微信分享

新浪微博

QQ空间

复制链接