

图 1 工件切削加工时间短、切削效率更高、工件可更加快速且精准定位、切削刀具的使用寿命更长，通过一个新的驱动装置可以明显改善机床铣加工作业的效率



驱动系统

使机床具备更佳性能

一个全新的驱动系统正在改变着高功率机器制造。正如本文选择介绍的几个例子所表明的那样，无论是在扭矩、精度或是结构紧凑程度方面均可使机床具备更佳性能，并由此使加工作业工艺流程更好和使产品质量更佳。

文 | Bastian Minke 和 Volker Sprenger



Galaxie 驱动系统是一种新类型的传动系统，取代目前使用的齿轮，Galaxie 驱动系统的齿围绕着一个多边形不断进行动态调节。与通常使用的具有可比性的驱动系统相比，这样结构特殊的 Galaxie 驱动系统的最大扭矩最大可增加至 170%、过载可靠性可加大 3 倍，扭转刚性几乎可加大 6 倍。仅这几个功率特征便为高功率机器制造业驱动系统的研发人员和设计人员打开了一个全新的前景。首要是打开了一个达到特别高质量应用精度的前景。

Galaxie 公司的这种特殊传动系统的原理是基于分段的单齿，这些分段的单齿布置在一个带有滚针轴承的六边形驱动装置上并沿着齿轮的内齿运行。由于这样的布置和特殊的齿面外形尺寸便形成了一个齿面啮合，与通常的传动系统运动件相比，该齿面啮合的支承齿面更大，最大可加大至 6.5 倍。这样便使齿面啮合弯曲长度达到最小化，并使齿面啮合宽压力均衡，并且有了一个有力的运行的分段的轴承外环，这样便使得 Galaxie 公司的这一特殊传动系统的扭转

强度与市场上具有可比性的传动装置相比最少可增大至 580%。

传动装置精度的 3 维均受益于这样的运动件，也就是无游隙和静态精密度的运动件，也就是无游隙和静态精密度的运动件。这就叫做负荷动态精度。高刚性会导致在平衡点也会有波动，与传统的传动概念相比，使用中便可大大改善机床的主轴性能。例如，这样可实现工具中心点 (TCP) 的基准定位，与此同时也能平衡作用到加工工件和机床刀具轴上的很强的工艺流程的力。

可替代相互约束的传动装置

Galaxie 驱动系统可在保持最高刚度和动力精密度的情况下保持持续性的无游隙，这是其他机械执行件无法达到的。电的或机械的相互约束的系统是唯一的例外，这要视任务和传动装置类型而定，例如，需要根据传动装置外壳直接相互用螺丝拧紧在一起，以及驱动轴通过啮合的连接件固定连接或驱动轴相互绞合和卡住这些任务而定。

而此类技术解决方案的缺点不仅在于占位大，而且安装的调整校准化费用昂贵。实际上，Galaxie 驱动系统通过灵敏的交零可确保无游隙，从而确保达到更佳精度。例如，某企业必须要使光学玻璃工件的研磨加工精度达到最高。在这样的加工流程中，加工的相对速度稳定和研磨工具作用到工件上的力均起着关键性的作用。据该用户称，在应用中，他们用 Galaxie 驱动系统替换了两个相互约束的传动装置，由此改善了工件的研磨加工精度。

Galaxie 驱动系统在应用中加工刀具心轴的枢轴里的双约束的摆线传动装置在现实的使用中也会导致类似的结果。在采用相互约束的传动装置结构的情况下，只是当两个传动器的摆线盘作用到相同盘面时，扭转角会使摩擦力矩、扭转刚性和最大功率值翻倍。而过渡到 Galaxie 驱动系统，便消除了这个缺点，驱动系统首先在过零负荷情况下改善枢轴的精度。

除了相对于相互约束的传动装置的优点外，新的驱动系统从一开始便证明了其与其他机械式中间减速式传动装置相比具有很大的技术飞跃。在德国南部的一家机器生产厂家的机床加工中心里，蜗杆传动装置的状况便是一个实例。传动装置尽管是高精度传动装置，但也会由于追求加工精度，使所使用的蜗杆出现局部磨损，从而缩短传动装置的使用寿命。这样，除了会降低加工精度外，整个电动机驱动装置单元的结构尺寸的大小也会使

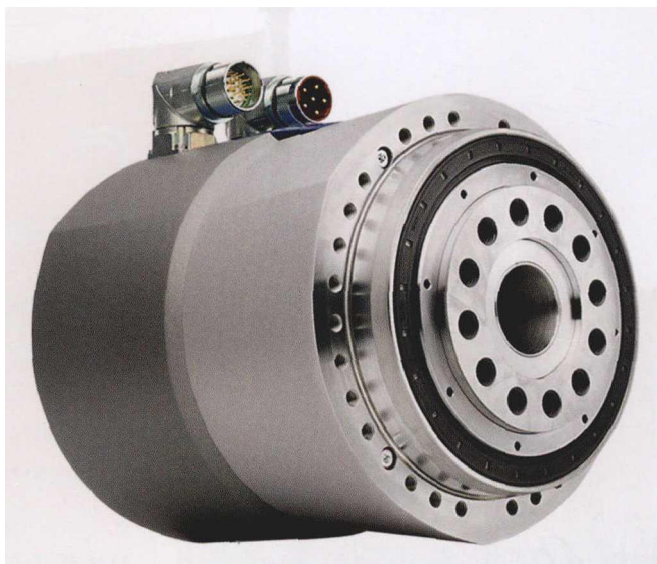


图 2 在 Galaxie 驱动装置里融合着由一个新型的带有动态化单齿的传动装置和一个新研发的高性能电机所组成的一个结构紧凑的空心轴驱动单元

得相反布置的刀具枢轴之间无法递交短的工件。

Galaxie 驱动系统的优点是不仅能够做到一石二鸟，甚至能够做到一石几鸟。由于结构紧凑，所以减少了附件。这样，该驱动系统的可接近性更加人性化，由于加工工具轴的动态精度和同步性更佳，所以能够实现更高效的、同步的和高精度的 5 轴机床加工。这样，便可经济的制造外形尺寸复杂的工件，从而可使用户提高生产力。与此同时，该驱动系统的持久背隙使得整个加工机床平台完全无需进行保养维护，因此对用户更具吸引力。

改善可控性和加工质量

在一台双柱铣床的叉式铣头的 C 轴里，一个 Galaxie 驱动系统取代了一个带有电压波纹传动装置的电机单元，该电压波纹传动装置刚性很小，减震和振动特性没有规律性。而 Galaxie 驱动系统不仅使轴的刚性大大提高，并使扭矩生产能力和过载保护性大大改善，此外还提高了可控性。显而易见的结果是，使用 Galaxie 驱动系统，使得迄今为止由于加工流程中力的影响而在铣加工的工件表面里产生加工表面波纹的状况成为过去，工件的加工质量得到了决定性提高。不仅与通常的传动装置类型相比，而且与相互约束的系统相比，在实际应用中，Galaxie 驱动系统技术的优点可成为使其用户获

得成功的真正因素。

技术飞跃如此之大，以至于该驱动系统越来越常被看作是直接与机床连接的驱动装置的替代性选择。使用中，该驱动系统的轴符合对动态精度的高要求。该驱动系统可在高惯性的极端动态应用中充分发挥其优点。在应用中，Lambda 因子、驱动的外部间的惯量和驱动装置的惯量之间的比，在动力和可达到的质量控制方面有着决定性的差别。理由是对动态过程精准调节越少，惯性要素差别越大，这样 Lambda 因子便越大。

直接驱动装置的两个惯量之间直接可得出一个比值。而 Galaxie 驱动系统，机械传动变速比 (i) 的二次方是计算比值的分母。这可用于 Galaxie 高动态驱动装置的设计，这样，用小很多的驱动装置便可得到一个较好的惯量比，由此，即使在存在着跳跃性的干扰量和负荷变化的情况下，也能进行较好的质量控制。除了使用材料少、电流消耗低以及结构尺寸小这些优点，仅仅从控制的角度，Galaxie 驱动装置与直接驱动装置相比就有着明显的优势。

Galaxie RGM 驱动装置的特点是精度高、结构紧凑、扭矩密度大，而且可简单的集成到机床和设备里。与此同时，人们可对 Galaxie 整个系列产品持有非常大的正面期待，人们可以期待在不远的将来会有更加高度集成且结构紧凑的 Galaxie 驱动装置问世。[MM]