

行星滚柱丝杠

在最小结构空间内达到最高效率

如果参考球形轴的价格，行星滚柱丝杠是否可以替代液压传动装置（执行器）？人们希望非切削条件下生产出的行星滚柱丝杠能在最小驱动力矩下实现最大的轴向力。

文 | Stefanie Michel



图1 直径为 5 ~ 25 mm 时，PWG 拥有最大功率密度

为了获得拥有更好承载力和功率密度的螺杠，Schaeffler 的轴项目扩大开发了新结构和新工作原理的螺杠。行星滚柱丝杠弥补了现有的滚珠丝杠 KGT (Kugelgewindetriebe) 和滑动丝杠 RGT (Rollengewindetriebe) 的技术特性。因为它有着高功率密度，PWG 甚至可以替换液压执行器（图 1）。Schaeffler 的生产组具备丝杠运用中所要求的速度、精度及承载力。有了行星滚柱丝杠 PWG，机电直线致动器能在最小结构空间内达到最高效率（图 2）。

首先了解一下滚珠丝杠和滑动丝杠。基于轴向导程（升角）的提高，低摩擦的运作，以及高定位精准性和复位准确性，滚珠丝杠有着高强动力（活跃度），

特别在磨削生产领域。但是由于几何学的原因，小导程很难实现。与之相反，滑动丝杠随着轴向导程增加（从 10 mm 起），有着更高的承载力和很高的定位精确性。

更大辊压接触面使获得最大的承载力和刚度成为可能

丝杠的第三个变量是构造，它能够在于 5 mm，即较小转轴导程时提供更高的力。因此 Schaeffler 研发了所谓的行星滚柱丝杠 PWG：行星在主丝杠上平行排列的 V 型槽中滚动。行星回转（确切说是传动）通过主轴螺母来保证。此处第二个分出的螺母用滚动轴承安置在最末端，内部将行星尾部咬合。通过

滚动接触面的增加，PWG 与另外两种丝杠相比获得了更大的承载力和刚性。内部优越的承载分布，以及丝杠法兰与行星沟槽球性法兰间良好的润滑，都能实现较低摩擦。通过选择合适的行星滚动沟槽，直径能够实现最小的导程范围是 0.75 mm ~ 5 mm。

另一个特别之处是转轴与行星都能在非切削的条件下生产。这样，由于良好的纤维走向，不仅材料的密闭性和刚性有所提高，承载量也比传统生产提高了 15%。此外，这种生产方法降低了成本，达到了可以与非切削生产的滚珠轴承比较的水平。因此，很容易通过两个轴承半螺母间的垫片获得一定的静态预紧力（可以抵消齿间隙）。

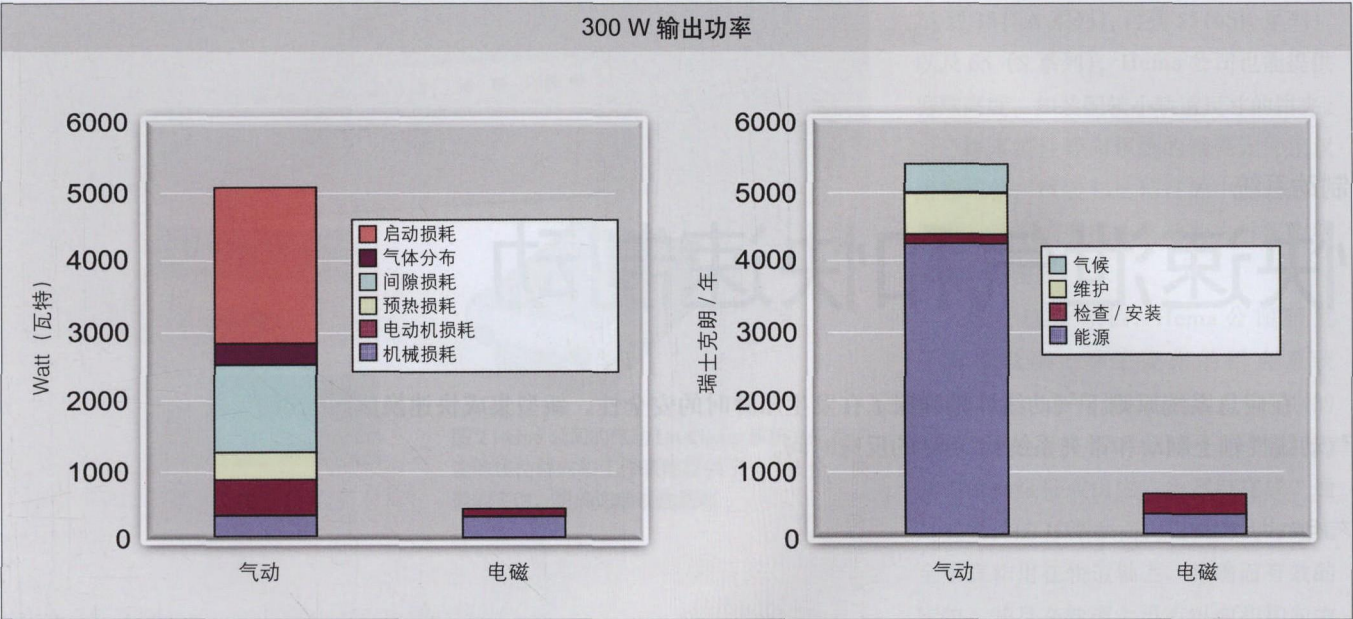


图 3 相比较气动驱动器，电动驱动缸有着更少的损耗，因此每年可减少很多资金

结构空间减小，效率增加而且成本降低

PWG填补了RGT(滚柱丝杠)和KGT(滚珠丝杠)轴承直径范围(5 ~ 30 mm)，以及更大承载力和可能的最小导程的

空缺。例如，导程为 0.75 mm 时，仅 40 Ncm 的扭矩就能产生 2200 N 的轴向力。因此，即便是很小的发动机也能产生很大的轴向力。

在运用行星滚柱丝杠 PWG 之后，

Schaeffler 不仅致力于生产拥有高效率，更长使用寿命和低廉维护费用的电动发动机，而且希望生产更低成本的发动机。电动传动装置的集成可以简单在外部丝杠螺母外径上通过滑键进行连接。

与气缸不同，PWG 在相同的输出功率下，可以节约很多能量。这是因为气态直列式发动机的结构会造成很多能量损失，如漏气损失、发动机损失、起始损失。与此相反，电磁发动机只出现机械损失与发动机损失（图 3）。所以每年可以节省上千欧元。PWG 不仅能够代替气态发动机，而且是首次通过机械驱动缸替代高效率液压进行应用。

PWG 结构系列主要应用于精简的发动机。适应于所有的工业领域，如医疗技术方面、升降柱、机床。所有要求在最小结构空间内获取最大功率的电磁发动机的领域都可以使用这种结构。

该结构应用的领域包括：太阳能技术中的反射追踪系统；风能中方位角度的调节；机械制造中作为钣金塑形的进刀单元；卷边机；喷色塑模机的闭合气缸；铆接钳、切割钳和黏合剂涂胶枪；以及汽车制造业中离合器执行元件。

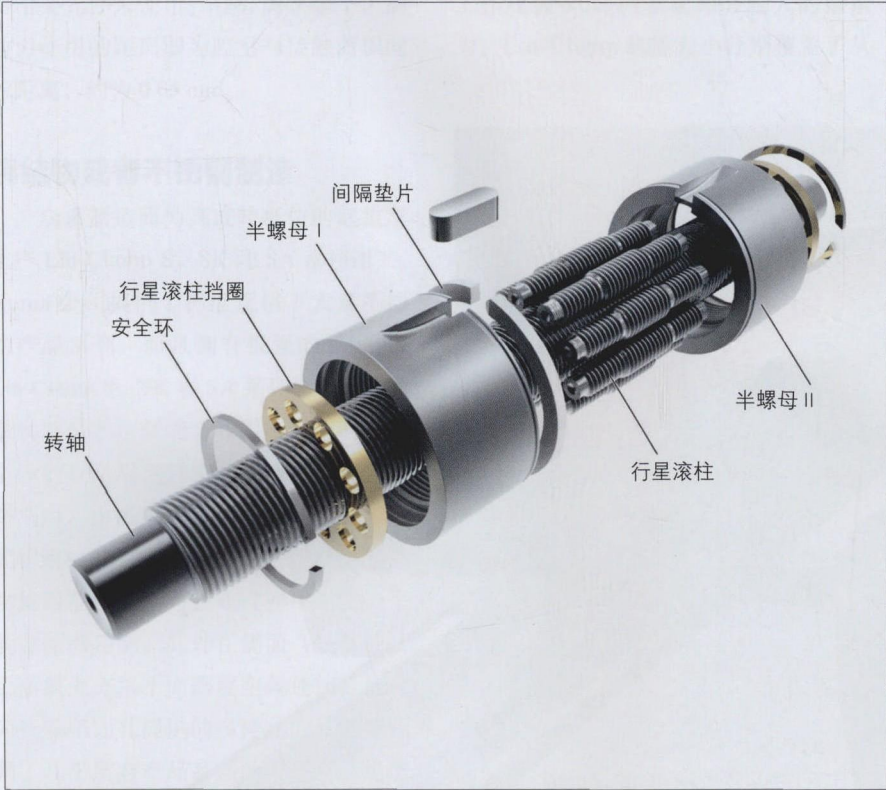


图 2 行星滚柱丝杠 PWG