

图 1:空心电机轴(左:毛坯,右:滚压后的工件)

电机轴

在形状配合轴毂连接中,空心工件例如空心电机轴可以使用推入式滚压方式滚压花键,电机产生的扭矩即可以通过花键传递到轴上。

电动出行的新挑战

由逆变器驱动的同步和异步电机决定了现今电动出行的发展。电机可以使用在永磁铁上绕铜线的外励结构,也可以使用笼形转子结构。所有设计对于其效率,成本,特别是它的物理特性来说都有优点和缺点。相对质量较高的元器件安装在一个快速旋转的系统中,同时还需要将系统功率安全且无损的传递到的电机轴上。在传递纯粹机械载荷的同时,系统中超高的旋转速度还会扩大载荷产生的影响,较于其他被影响的部分,电机和轴的连接位置是最关键的。

功率连接位置可以使用不同的设计原理。其中的一种就是通过插接花键进行轴毂连接。至今为止,这种方式在变速箱制造中使用的最为广泛。此种连接已经可以满足类似的挑战,例如连接变速齿轮。插接花键也可以使用渐开线花键,用于将电动机全部的扭矩传递到减速器上。最后再传递到汽车的车轴上。与此同时这种花键是易于计算,易于管理且可以以低成本工业化制造的。

空心电机轴

为了减轻质量并且降低成本现今最流行的是使用“组装的”电机轴。这种轴由管状工件和带法兰工件组成,各自加工完成以后再焊接在一起。带法兰的工件上需要安装轴承,其中一段还需要与减速器中的输出轮进行轴毂连接。所以所有组成部分的径跳都必须非常小,这点是及其重要的。

这种组装制造而成的电机轴具有一段空心管的部分。空心管上面之后会加工插接花键。为了减重,空心管的壁厚会尽量设计的很薄但刚好能够承载需要传递的扭矩。此时需要在这个薄壁空心件上面最好以成形加工工艺加工花键,这是非常具有挑战性的。除此以外,这种电机轴还可以通过其他冷成形加工工艺进行制造。

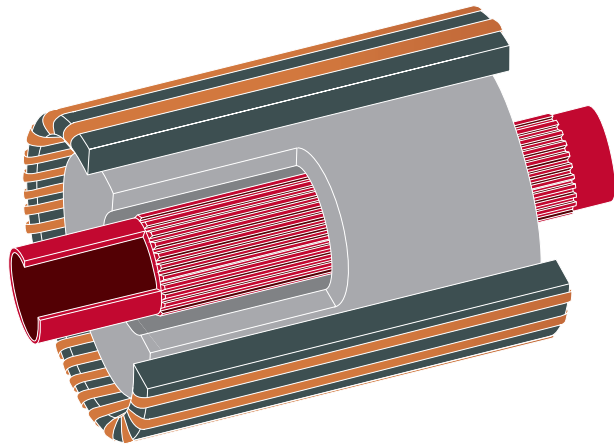


图 2:空心电机轴剖面图

推入式滚压

正是针对这种应用我们向您展示我们的推入式滚压工艺。在使用切入式滚压工艺加工普通实心插接花键时，模具宽度需要与花键总长相同，加工时模具齿型挤入材料并以持续的进给量使花键精准成形。但是如果使用此种工艺加工超薄壁空心电机轴，我们会发现，非常宽的模具和它造成的滚压力会迅速产生负面的副作用，例如空心管径变大和模具挤压至工件基础材料而导致工件椭圆。

宝飞螺已经针对双离合变速箱中的空心轴开发出了推入式滚压工艺。这种工艺现在也可以应用在电机轴的加工上来滚压插接花键。

工件由两端的顶尖夹紧并由NC控制的中心滚压装置送入位于加工区的滚压位置。两个带有特殊切入阶段的冷成形滚压模具将进行完全同步的旋转，并从切入阶段挤入工件开始滚压花键。在模具持续滚压的同时，工件将通过推入装置缓慢地进行轴向运动。

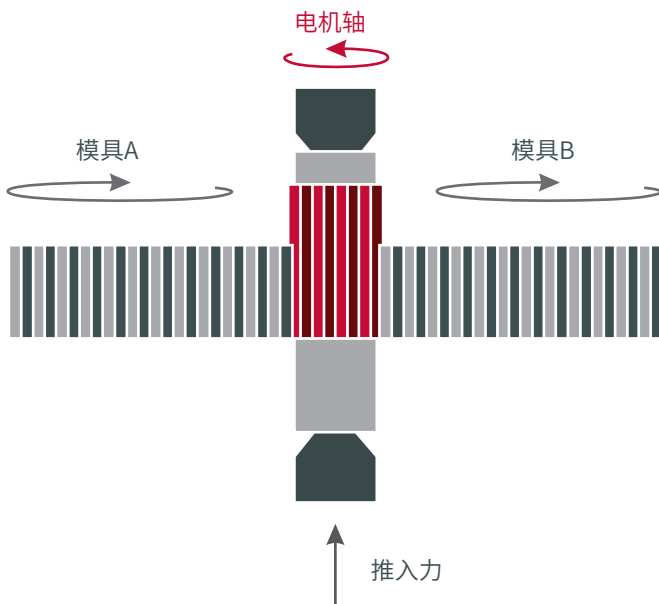


图 3: 使用推入式滚压工艺滚压空心电机轴

在由这种运动形成的推入进给和模具本身的齿型共同作用下，电机轴圆周上的材料产生流动并最终形成完整的花键。这种工艺的关键点在于材料的流动。通过持续运动和精准可控的成形范围可以实现滚压力和材料中的应力刚刚好可以滚压出花键但同时又不会对工件基础材料产生影响。花键将沿着整个工件的长度持续被滚压完成。

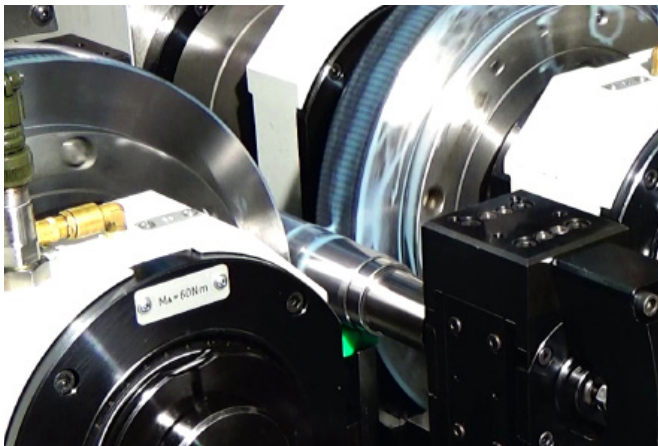


图 4: 推入式滚压过程

如果要考虑后续的热处理，毛坯还可以加工几何外形做为热处理变形的预留量。

额外优势：

由于技术的持续进步，此工艺可以实现非常精确的加工。在需要加工空心花键的位置甚至都无需使用支撑，例如无需使用芯棒。这样就可以省去加工具有配合公差通孔这一道工序，从而更大的降低了零件成本！



宝飞螺科技(嘉善)有限公司
浙江省嘉善大云镇卡帕路8号1楼103室

上海代表处
上海市河南南路16号中汇大厦4楼402

电话 +86 / 21 / 63 36 06 82
传真 +86 / 21 / 63 28 30 68

电子邮件: profirollchina@profiroll.cn
Web: www.profiroll.cn

Profiroll Technologies GmbH
04849 Bad Döben
Germany

Tel.: +49 34243 74-0
Fax: +49 34243 22159
E-Mail: profiroll@profiroll.de
Web: www.profiroll.de

ISO 9001:2015 | VDA 6.4:2017