

山特维克可乐满新技术大幅提高花键加工效率

New Technology Improve Efficiency of Spline Processing

山特维克可乐满 Aaron Habeck

花键在重型汽车、矿山、建筑施工、农业等大型工程机械中都很常用,轴与轴之间的旋转运动传递便需要花键连接。在对负荷有要求的情况下(如重型机械的花键轴),需要采用很复杂的花键(不同槽型采用多齿花键轴),才能最大限度地加大表面接触面积,甚至从外花键向内花键分布重负荷。

传统经验中的内在缺陷

对于每套花键的切深、结构和形状来说,大都需要专门设计的高速钢(HSS)滚刀、拉刀或搓齿刀。对于单批量生产而言,如果用于长期生产,传统工艺能够按严格的规范生产出重复性非常高的产品。但其滚刀配置过多、规格繁杂,需要重新修磨和重新涂层等日常维护保养工作,并且这些工作都需要从机床上取下并送往厂外完成。花键生产期间,工厂需要至少两套同样的HSS刀具,才能保证按计划重磨/重新涂层及应对意外事故。

随着重工业技术变革步伐的加快,面对各种规范或设计变化或需要制作各种各样的样品时,保持灵活性的唯一方式是拥有全套形状和规格齐全的滚刀,适合所有应用。并且在生产过程中,每样刀具需要两套。多年来,专业厂家的花键和齿轮按行业

分得很细,所以产品名目繁多。

小批量生产更灵活

当今,增强灵活性的技术取得了跨越式发展,因为多轴多任务机床可采用圆盘铣刀完成以前只能由滚刀、拉刀、花键轧制才能完成的工序。槽铣或盘铣花键外齿和内齿是加工花键最经济的方式。随着成功研发多任务机床和刀片解决方案,可采用一

把刀具完成多种工作。这对中小批量生产特别重要,这些生产往往要求在整个加工和处理过程中频繁换刀。因为这些工厂的生产不成批量,往往是一个类型的花键生产100件,另一个类型生产200件,而不是同一零件生产10000件。

山特维克可乐满的CoroMill 172圆盘铣刀对使用的机床类型很灵活,反映了多任务机床的适用性。但是,



CoroMill 172圆盘铣刀

对于给定的花键尺寸和齿数,需要采用专门的刀片。于是,客户因为机床设计的灵活性(即多任务机床、装有从动刀具和Y轴的车床以及装有旋转工作台的加工中心)而强调滚刀的灵活性。

例如,因为一台多任务机床便能完成整个零件的所有工序,因此在加工花键时,无需分别采用车床和滚齿机床,或者可采用配有旋转工作台的三轴加工中心车床。在一台机床上加工整个零件可以缩短装刀时间,改善各种不同加工件的公差。通过使用加工中心和旋转工作台,制造厂不会选用某一台专门机床。加工中心可用于加工配有花键的零件时装刀工序间的其他部件。同时,也可进行其他加工作业,例如铣槽、交叉孔和平面。

对于很多加工车间或二级供应商来说,这种灵活性使得他们自己能完成更多的加工。如今只需配备一台基本的三轴加工中心和配有安装相对较小可转位圆盘铣刀的主轴及旋转工作台。这些刀具的主要好处是在一把刀具上即可更换不同的可转位刀片,达到不同的总切深、齿根开头或齿顶倒角。与单一工序的单个滚刀、花键搓齿刀或拉刀规格和

轮廓相比圆盘铣刀不仅方便得多,而且更加经济实惠,主要表现在使用的刀具较少,能加工不同种类的花键,这些特点是圆盘铣刀的亮点。

圆盘铣刀的另一个优势是缩短了装夹时间。对于很多轴料制造厂来说,每一根轴都有一个小花键。加工轴时,如果需要频繁更换机床才能完成多道工序,会浪费很多装夹时间,同时增加了装夹、搬运和重新装夹中人为出错的几率。采用装有圆盘铣刀的多任务机床,只装一次装夹便可加工这些花键连接的轴。

当今制造厂正在寻求更容易、更简单、更智能化、更灵活的部件加工方案。阻力最小的路径往往是最佳路径,限制刀具库存量和调质处理,既可使工作简单化,又可控制刀具系统库存量和维护保养成本。

圆盘铣刀加工具体实例

使用山特维克可乐满的 CoroMill 172 与高速钢刀具粗加工和精加工低合金钢(16MnCr5)轴上的外花键,然后加以比较。这种工艺的花键数据是采用 DIN 5480m 规定的 26 齿的模块 5 (尺寸与 ANSI 5/10 类似)。

为了达到想要的结果,高速钢刀具要求两次粗加工走刀和一

次精加工走刀,切削速度为 165ft/min,每齿进刀量设置成 0.003in (1in=25.4mm)。由于只有一端支撑滚刀,所以需要额外粗加工走刀。但是 CoroMill 172 圆盘铣刀只需一次走刀便完成相同工序,粗加工走刀速度更快,每齿进刀量设置成 0.008in 时,速度为 540ft/min;每齿进刀量设置成 0.007in 时,精加工走刀速度为 640ft/min。

完成整个加工的时间,高速钢刀具需要 250min,而 CoroMill 172 仅需 20min。这种刀具节省了大量时间,堪称多任务机床采用盘式铣刀加工花键改善速度的楷模。CoroMill 172 切削的齿廓符合 DIN 5480 标准关于花键的要求(DIN 867 关于齿轮的要求),并可同时加工内外花键、齿轮和搓齿刀。应用领域包括当初讨论的多任务机床、加工中心、车床中心甚至滚齿机床的精加工应用。

结束语

CoroMill 172 的模数范围为 3~10 (DP 8/16~2.5/5),结合新型 CoroMill 171 刀具,模数范围可达 0.8~3 (DP 32/64~8/16)。这是山特维克可乐满对花键有关的重型汽车行业常用的可转位盘铣刀切削刀具规格的全面补充。CoroMill 171 刀具可使用最小的刀片,加工重型汽车(即重型卡车和客车)较轻侧采用的多种花键。但是,当需要齿轮箱/变速器时,几乎任何行业都会使用花键。

汽车行业面对巨大压力,重型汽车制造也不例外,即对于中小批量规模生产来说,人们迫切需要灵活性和更短的加工周期。这种趋势使得更多工厂自己内部加工花键。现在,制造厂可在其传统的 CNC 机床(车床、加工中心和多任务机床)上采用新型盘铣刀切削技术,以可改编的程序进行花键加工,可节省大量财力和时间,同时减少切削刀具库存量。

(责编 深蓝)



CoroMill 171 刀具