



随着汽车产品的更新换代不断加快，提高加工效率是塑造市场竞争力的必要手段。变速器壳体是铝合金材料零件，其外形复杂，形状不规则，加工内容较多，精度要求较高，单件加工节拍长，因此提高加工效率，才能适应当前的市场形式。

□ 一汽集团动力总成工厂 姜海峰 徐仁杰 王建平 杨新义 李宋军

变速器壳体加工提高效率的刀具方案



AI汽车网 - 高效加工

刀具是机械加工中影响效率及成本最重要的装备，下面结合我公司 DCT270 变速器壳体的机加情况，从刀具方面浅析壳体类零件提高效率的方法。

复合刀具的应用

复合刀具是集多种加工于一体，一把刀具具备多把刀具的功能，在一次刀具进给过程中能完成多道工序的加工，因此可以减少刀具更换次数、机床工作台运行次数，从而缩短辅助时间，提高工作效率。

如图 1 所示，复合刀具集钻孔、镗平面和倒角为一体，一把刀具具备 5 把刀具功能。如果采用 5 把刀具，每把刀具都需要换刀时间及刀具定位时间、工作台移动及转位时间，5 套刀具所用换刀时间约 20 s，加工时间约 13 s，换刀等待约 10 s，共计 43 s。如果采用复合刀具，可以在一次切削加工中完成 5 把刀的动作，换刀时间 4 s，加工时间 8 s，共计 12 s，减少了换刀、工作台快移及刀具定位的次数。2 种方案对比，时间节约 31 s，效率提升 2.58 倍。

高质量加工，可以保证零件合格率，从而达到提高效率的目的，部分孔位加工，使用复合刀具可

以有效提高加工质量。

如图 2 所示，轴承孔与油封孔需要对向加工，其同轴度精度要求为 0.05 mm。如果采用 2 把精加工刀具，存在工作台转位误差及换刀后的刀具定位误差，若 2 把刀具的定位误差异向，工作台转位误差影响，则会增大零件的同轴度公差，其产品要求的同轴度精度要求难以保证。如果采用正反镗复合刀具，无工作台转位动作，无更换刀具的重复定位动作，2 个孔的加工无工作台转位误差，也没有机床换刀带来的定位误差的影响，零件加工精度消除了这两方面的影响，零件质量得到有效的控制，从而提高了加工效率。

高速刀具的应用

切削速度是影响刀具加工节拍的关键因素，刀具材质是影响切削速度最关键的因素。金刚石刀具是目前加工铝合金材料的高速切削刀具最佳选择。金刚石材质具备硬度高、导热系数好、热量传递迅速和摩擦系数低的特点，可显著减小切削力。其亲和力很小，在加工过程中不易形成积屑瘤等特性，可在高速切削中获得很高的加工精度和加工效率。

图 3 所示加工壳体结合面，如果采用硬质合

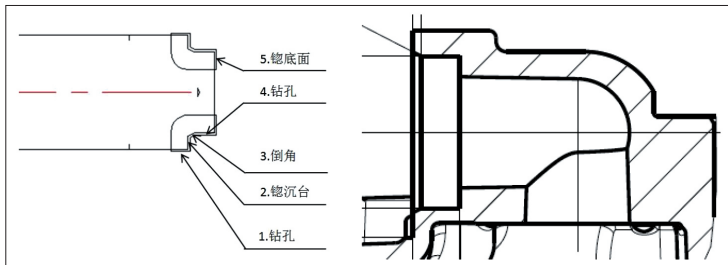


图 1 集钻孔、镗平面和倒角为一体的复合刀具

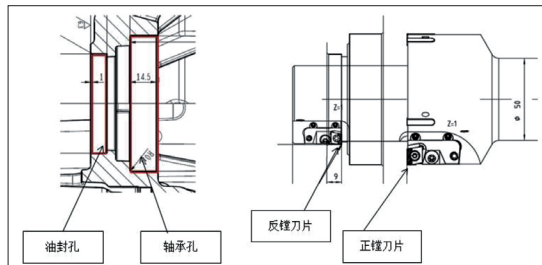


图 2 正反镗复合刀具

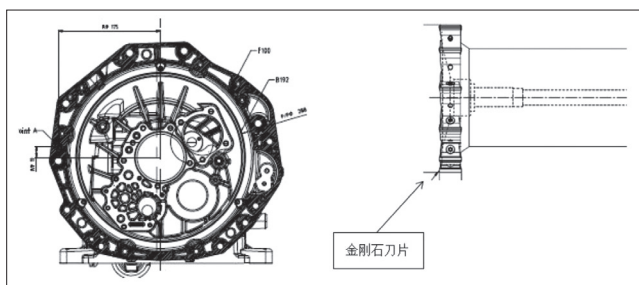


图3 壳体结合面加工

金刀具，线速度 500 m/min，进给量 2 000 mm/min，铣削此平面需要 16 s。如果采用金刚石铣刀片，刀具线速度可以达到 2 000 m/min，进给量可达到 12 000 mm/min，铣削此平面仅需要 5 s，效率提高 2.2 倍。

多切削刃刀具的应用

刀具进给量是刀具加工效率

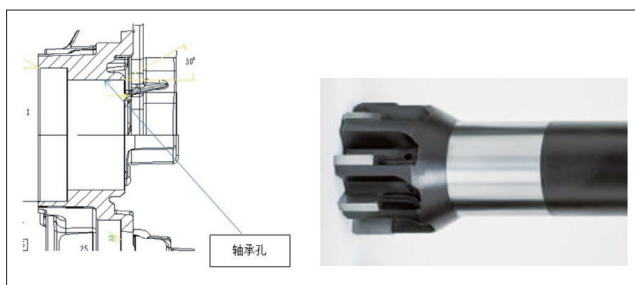


图4 多刀刃精镗刀加工轴承孔

的直接因素，刀具切削进给量 = 主轴转速 × 每齿进给量 × 刀具刃数，因此刀具刃数越多，则刀具的进给量就会越大，效率就会越高。

如图4所示为精镗轴承孔。如果采用单刃精镗刀，进给量 200 mm/min，精镗此轴齿孔，加工时间 12 s。如果采用多刃精镗刀，进给量 600 mm/min，精

镗此轴承孔，加工时间 4 s，效率提高 2 倍。

总结

变速器壳体加工，在刀具方案方面，通过采用复合刀具、金刚石材质的刀具、增加刀具切削刃数的方案，可以提高变速器壳体加工效率。 **AI**



W3-A116

因代克斯贸易（上海）有限公司

INDEX MS24-6 多轴自动机床

INDEX MS24-6 多轴数控机床可以根据应用场景的需求进行配置，从而满足用户的高要求。6 个主轴，最多 2 个同步副主轴，以及多达 12 个刀架，它们可以自由配置为十字 X/Y/Z 滑台或镗孔 Z 向滑台，从而实现了高生产率的加工选择。INDEX 快速装夹系统、获得专利的 W 齿和符合人体工程学的开放式工作区，使其最大程度地缩短了调试时间。紧凑的主轴轮毅通过使用端面齿匹配确保每个位置的最大精度。核心部件由集成在主轴轮毅中的六个液冷电主轴组成。无级变速范围、高功率、紧凑型设计、低维护成本以及最新的同步驱动技术，都是 INDEX MS24-6 的优势所在。



E4-A302-1

株式会社 捷太格特

量产型立式加工单元 e640V4-EX

捷太格特旗下丰田工机最新推出量产型立式加工中心 e640V4-EX，通过 X/Y/Z 轴的行程加大，拥有较同级机型更广泛的加工范围；同时设备具备高通用性，可以根据不同的生产需求进行组线调整灵活适应生产的变化；最后通过精密设计降低设备的热变位，实现稳定生产。

e640V4-EX 严格按照日本的制造工艺和质量控制，主轴等重要部件为日本进口，实现中国制造的日本品质。该机型适用于新能源汽车驱动电机壳体，汽车发动机 / 转向系统零部件，铝压铸零部件等多种工件的加工，以匠心工艺助力汽车行业用户腾飞发展。

