

车镗铝合金壳体法兰端面防止切屑划伤已加工面的措施

■ 泰安聚力铝业工贸有限公司（山东 271204）赵忠刚

■ 山东塔高矿业机械装备制造有限公司（宁阳 271411）侯典帅

■ 山东能源重型装备制造集团新汶分公司（新泰 271219）赵乐乐

摘要：本文主要论述了车镗铝合金壳体法兰端面时防止切屑划伤已加工面的措施，以及刀具的选择、修磨和切削过程中的注意事项、切削用量的选择。

在对高压开关站铝合金壳体的加工过程中，其法兰面的加工是最为重要的环节，由于壳体在应用过程中内腔充满了具有一定压力的六氟化硫气体，法兰面的表面粗糙度值要求较低，且不得有划伤痕迹及其他影响密封效果的缺陷。为此，笔者通过长期摸索和研究，反复试验后，找到了几种较好的克服上述问题的措施。

1. 车削措施

根据工件的加工精度要求和车削的经济性，通常选择YT15刀头车削该类法兰。但在车削塑性较高的铝合金法兰时，切屑却很容易缠绕在刀头上，并很容易划伤工件的已加工面。如果加工面较窄，切削余量较小，可以将车刀的主切削刃调至与加工面呈 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 的状态，如图1所示，使切屑向刀杆方向滑移；另外，粗车车刀前角为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，副

后角和后角均为 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，刃倾角为 $0^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，刀尖圆弧角为 $r1 \sim r2\text{mm}$ ；精车车刀前角为 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ （目的是让切削轻快，防止切削过程中发生切削挤压力过大和铝屑撕裂母材的现象），副后角和后角均为 $10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ （以克服由于材料塑性高和强度差而引起的加工面反弹所导致的刀具与加工面发生磨擦的隐患），刃倾角为 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ （以使刀具切削刃锋利，减小切屑与刀头面磨擦阻力，从而预防积屑瘤，提高工件表面的加工精度，使切屑向远离加工面的方向滑移），修光刃取1.5~2倍的进给量（以确保修光有效，提高刀具的使用寿命）。加工铝合金车刀断屑槽宽度一般按照1.5倍左右的进给量修磨，并结合切削速度、切屑热变形、断屑槽状态、吃刀深度及刀具角度情况等进行切削试验，以使切屑远离工件加工面。

如果加工面较宽、加工直径较大、吃刀深度较大而导致切削余量较多、切屑过多时，上述方法只能使切屑卷成的团体在变大到一定程度后，增加划伤加工面的隐患。此时可用挡屑板对已加工面进行保护，如图2a所示，挡屑板可采用厚度3~5mm的钢板弯制，其直板部分放在车刀刀体的底部，连同刀体一起压在刀台上，其竖直端与法兰加工面平行，并与加工面保持3mm左右的间隙，它可使切屑与法兰加工面隔离。如果再配以导向罩，如图2b所示，那就会使切屑更加远离加工面。导向罩也是用厚度3~5mm的钢板弯制的，其平板部分放置在车刀上面，连同刀体一起压在刀台上。

需要注意的是，加工面余量过大导致切屑过多而影响其与法兰加工面隔离时，可以适当将刀杆向外伸一些，以增加切屑的缠

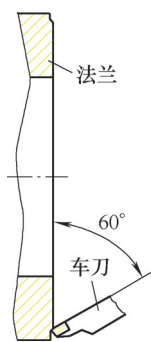


图1 车刀与法兰面夹角

绕空间。

2. 镗削措施

为使法兰端面的加工表面粗糙度值达到图样要求的数值（一般 $R_a=3.2\mu\text{m}$ 左右），镗削该类壳体的法兰端面时，都是采用平旋盘旋转而滑盘走刀切削的方式。平旋盘在旋转过程中，由于离心力的作用，很容易把切屑向外甩掉。但如果镗削走刀方式是由法兰内部向外运行，如图3所示，虽然切屑刚被切下时是向法兰内部运行并缠绕在刀头或刀杆上的，但由于切屑在刀头上受到离心力的作用，还是会往外甩，但受到刀头的阻碍而甩不出来，只好缠绕在刀头和刀杆上，导致越缠越大，造成划伤已加工面的现象。

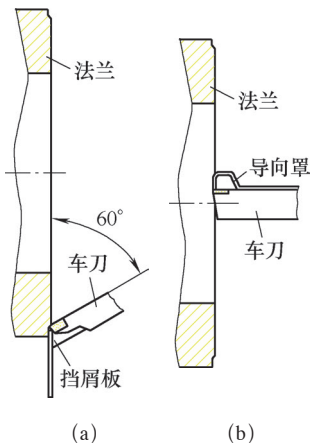


图2 导向罩与挡屑板应用示意图

但在采用图4所示的走刀方式时，切屑流向是往外的，刀杆对其产生不了阻碍作用，在旋转过程中随离心力的作用也很容易被甩掉，避免了切屑对已加工面的划伤。

3. 切削过程中的注意事项

由于法兰基本都是5052和5A02的锻制铝合金，其高温塑性都很高。因此，在切削过程中注意降低切削温度，有必要浇注一些切削液，以防止切屑缠绕严重的现象；同时，由于该类铝合金的熔点在 660°C 左右，很容易在切削过程中发生半熔状态，这也严重影响加工面的表面粗糙度质量，要适当控制切削速度。由于该类法兰都是锻制件，并经淬火时效处理的，一般采用W18Cr4V高速钢刀具和YT15的刀具切削。为了提高效率和节约成本，通常采用YT15的合金刀对该类法兰进行加工。

由于该类材料的强度降低，一般在 $170\sim 240\text{MPa}$ 之间，精加工时必须控制好其切削余量和进给量，即吃刀深度和走刀速度。一旦吃刀深度和走刀速度过大，

必然会导致在切削过程中发生被切材料在工件上“撕下”的现象，这可直接降低法兰的加工精度。

当已加工面出现“拉毛”现象时，通常是由于刀具的副切削刃被严重磨损，使副后角变 $\leq 0^\circ$ ，出现了刀具副后面与工件表面发生磨擦的现象，致使切削不顺畅造成的。此时必须重新修磨刀具。

4. 切削用量的选择

粗车：切削速度 $v=200\sim 400\text{m/min}$ ，进给量 $f=0.3\sim 0.8\text{mm/r}$ ，切削深度 $a_p=3\sim 15\text{mm}$ ；精车：切削速度 $v=300\sim 700\text{m/min}$ ，进给量 $f=0.1\sim 0.25\text{mm/r}$ ，切削深度 $a_p=0.3\sim 2.5\text{mm}$ 。如果精车余量为 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ ，刀具修光刃可修磨到 $0.5\sim 0.6\text{mm}$ ，进给量 f 可调到 $0.4\sim 0.5\text{mm/r}$ ，但此时刀具的前角和刃倾角应适当增大些，以保证切削刃锋利，切削轻快。

参考文献：

- [1] 杨叔子. 机械加工工艺师手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2001.

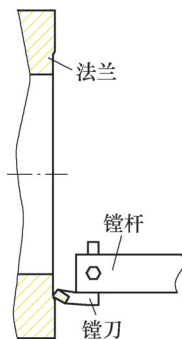


图3 由内向外镗削法兰端面

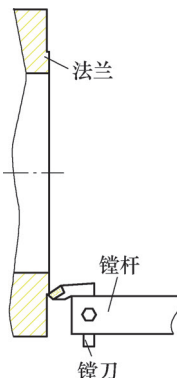


图4 由外向内镗削法兰端面

MW (收稿日期：20170123)