轿车制动盘的精加工工艺

河南万向系统制动器有限公司 （新乡 453500） 唐 娟 张晓东
诸城市义和车桥有限公司 （山东 262200） 关炳奇

轿车制动盘在制动器零部件中属精密零件，尺寸精度要求较高，特别是两制动面的圆周厚薄差通常要求0.009mm，平行度要求0.04 mm，跳动要求0.025 mm。这些形位公差都靠精加工保证。同行都使用数控车床并采用双刀同步车削工艺来保证，也有的会根据顾客要求采用两制动面同时磨削工艺。加工示意如图1、图2所示。

我公司是专业生产汽车制动器的公司，生产各种制动器总成及相关零部件，对制动盘的生产已有十几年的经验，以往我们是采用双端面同步磨削工艺来保证制动盘的形位公差。2012年我们为客户开发了一种新品制动盘，材料为HT250+6种微量合金，如图3所示。在试生产期间，客户取消了磨削要求，以上形位公差必须用车削完成，而此时我们设备上的双刀装置也出现了故障。为此，必须改变思路，思考另一种加工方法迫在眉睫。

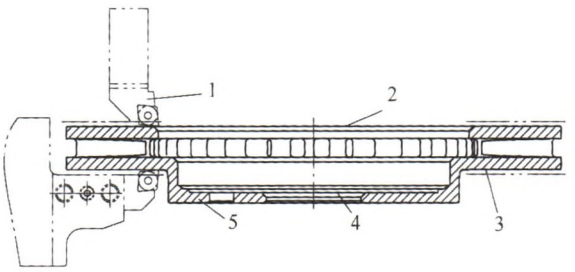


图1 双刀同步车削示意

1.加工刀具（两把） 2.上制动面 3.下制动面
4.测量基准面 5. 制动盘

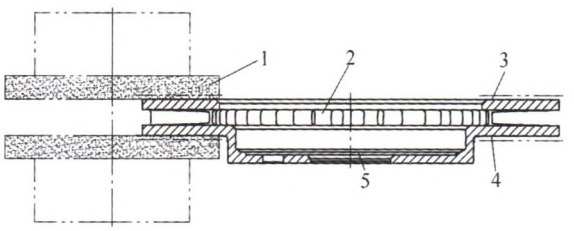


图2 同步磨削示意

1.砂轮（两个） 2. 制动盘 3.上制动面 4.下制动面 5.测量基准面

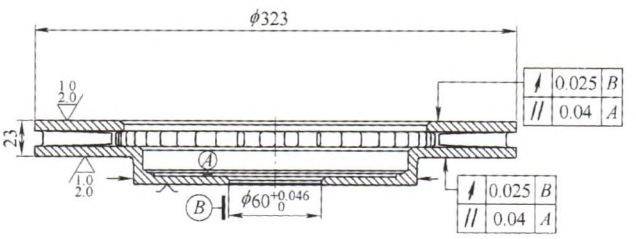


图3 制动盘

1. 分析

既然两面不能同时加工，那么一次加工一个面是否可行呢？首先分析设备是否可行。设备除了有一套双刀装置外，还有独立的刀塔，刀塔的端面及

砂带振动抛光是在重型卧式车床上实施的，如果装夹活塞杆的方式和尾座顶尖压力不合适，极易造成活塞杆弯曲变形。为避免这种状况发生，卡盘四爪装夹活塞杆法兰外圆时须垫紫铜片，而顶尖压力按照尾座铭牌规定执行。

4. 结语

经过前期试验及后续批量化生产的实践证明，砂带振动抛光辅助砂轮粗磨的工艺对船用柴油机活塞杆进行精加工是稳定可靠的，解决了传统磨削工艺造成的活塞杆表面环状条纹和振纹问题，满足了船东对于船用产品日益严格的外观要求，而且节省了时间，降低了成本。推广使用砂带振动抛光工艺，对高硬度大型长轴类工件表面精加工具有非常现实的意义。**MW**

（收稿日期：20130718）

将两把刀分别装在两个刀座上，对两制动面分别进行加工，这样效率上肯定会降低，这并不重要，关键质量是否能达到要求？其次要分析两制动面为什么要同时加工。制动盘在精加工时为保证形位公差及表面粗糙度值R_a=1.0～2.0μm，我们选用的是陶瓷刀片，加工参数为：v_c=500m/min、f=0.2mm/r，加工余量不大于0.3mm。壁薄且直径较大的工件，制动面如果无支撑，在高速旋转的情况下，刚性较差，自身会发生抖动。

如果一次加工一个面，刀具与工件会发生共振现象，加工面将出现振刀纹，此时表面粗糙度及形位公差都达不到要求。如果用双刀同时加工，两把刀同时夹紧工件，增加工件的刚性，工件便不会抖动，也不会出现振刀纹，并且两把刀行径一致，只要设备本身精度没有问题，形位公差便能有效控制，效率也提高不少。制动盘直径323mm，属于直径较大产品，厚度23mm，不属于薄壁件。首先验证工件在高速旋转时自身是否会发生变形。

2. 验证

将工件装到卡盘上夹紧，低速旋转工作台，将百分表固定到刀架上，测量制动面跳动量，如图4所示，然后百分表测量位置不变，再高速旋转工作台，转速达到精加工时的转速，此时跳动量与低速旋转时比较几乎无变化。此方法证明工件刚性较好。然后将上、下面选用跟双刀加工一样的参数，先加工一个面，然后再加工另一个面，如图5、图6所示。通过对每个工件的测量，发现制动面表面粗糙度不稳定，每次都是新刀尖加工的还行，加工20件左右后，表面粗糙度便超差，后来通过跟刀具供应商沟通，发现制动盘因材质里面含有少量钛、铬、钼等较硬材料，非常影响刀具寿命。供应商为我们提供了一种CBN刀片，此刀片属超硬材料，适合高速加工，刀片寿命较高。加工参数为：v_c=800m/mim，f=0.2mm/r，加工余量0.3mm。经过对100个工件的连续加工、测量，各形位公差均达到客户要求。表面粗糙度值前60只均可稳定到R_a=1.2～1.8μm之间，到第61只开始不稳定，更换新刀片后即可。通过多次验证，最终将刀片寿命定到60只。而且通过刀具切削速度的提高及各工序间尺寸的调整，生产节拍同双刀加工一样——105s，丝毫不影响客户要求节拍。

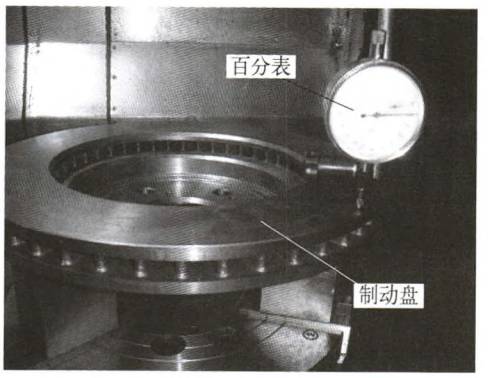


图4 检测制动盘刚性

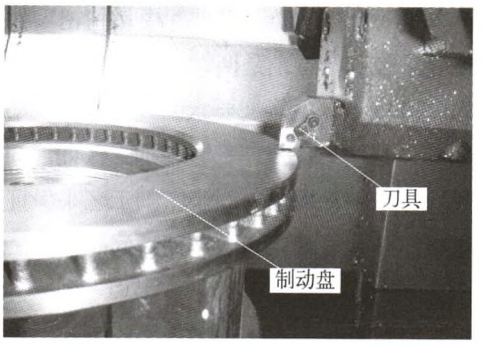


图5 加工上制动面

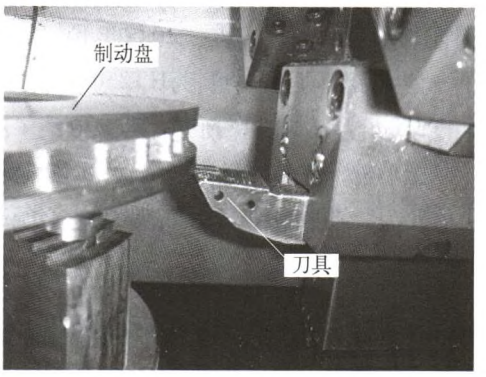


图6 加工下制动面

3. 结语

截至2012年底，我们用此方法成功为客户开发了4种产品，生产节拍丝毫不受影响。现4种产品已全部批量生产。通过一年多现场实践积累，总结出以下经验：不管是普通的卧式数控车还是立式数控车，只要设备精度不下降，都可用此方法加工，加工时上下面参数选取不一定一致（主要是进给量），应根据实测表面粗糙度值进行调整，而且在加工薄壁零件时，参数的选取要避开工件与刀具的共振，这就需要根据不同的设备进行现场实际验证。MW

（收稿日期：20130710）