



汽车制动卡钳零件的数控加工探索

任群生

(湖北科技职业学院,湖北 武汉 430074)

摘要:汽车制动卡钳作为车辆重要的安全部件,其加工工步内容繁杂。通过采用专用组合刀具及相关工艺设计可实现多个工步的组合,既可节省刀具制作费用,又可节省加工工时,同时也容易保证相对位置关系及尺寸精度,能最大限度地降低零件批量加工的成本。

关键词:盘式制动;卡钳加工;组合刀具

中图分类号: TH161.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2016) 01-0078-03

一、引言

在汽车制动技术方面,气液压盘式制动器比鼓式制动具有明显的优点。其一,气液压盘式制动器的自重轻、结构简单,在方便生产安装同时能有效降低簧下质量,提高车辆动态性能;其二,在制动力上,虽然两者制动效果没有明显的差距,但气液压盘式制动有利于刹车系统的降温,尤其是在车辆长时间高速、高负荷、高强度运行后仍能提供有效的制动力。因此,气液压盘式制动器的应用渐趋普及。作为关键

部件之一,盘式制动器中卡钳零件的数控机床精密加工也越来越受到重视。本文以某汽车用气压盘式制动器的卡钳零件为例进行数控加工方法的探讨。

二、卡钳零件的结构分析

制动器卡钳通常采用球墨铸铁制成,其抗拉强度、疲劳强度、塑性和韧性高于灰口铸铁,接近铸钢,且其屈服比高达0.7-0.8,超过碳钢近1倍,作为承受静载荷的零件使用,可以有效减轻整机重量。其结构呈“U”形,由部分柱面将两个扇形盘面(一对掣爪)

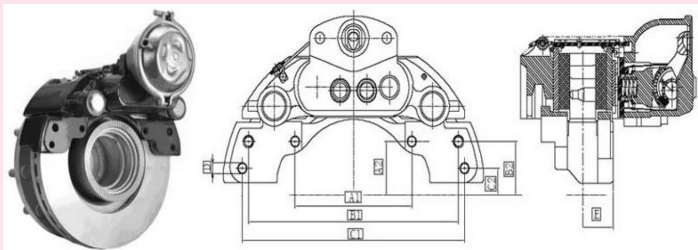


图1 盘式制动器工作结构图

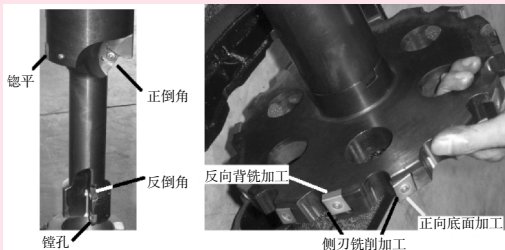










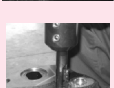


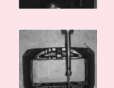




图2 专用组合刀具的应用

收稿日期:2015-11-25

作者简介:任群生(1956-),男,湖北武汉人,湖北科技职业学院机电系副教授,数控高级技师,研究方向:数控应用技术。

表 1 卡钳零件加工工序卡

机床型号		MAKINO a71	零件图号	YF3501DA03-101 / 201		加工部位示意图
工步	刀号	加工内容	刀具规格	转速 r/min	进给量	
1	T01	铣悬臂凸台平面	专用面铣刀具(定制刀柄、刀座)刀片 SNMT1205ZNEN	800	2.5	
2	T02	背铣悬臂凸台反面	专用面铣刀具(背铣)刀片 CNMU120608	550	3	
3	T03	镗 Φ56 沉孔	专用扩孔钻刀片 CNMU120608-D	1550	0.25	
4	T04	钻 2-Φ17 孔及孔口倒角	专用浅孔钻组合刀具倒角刀片: SPMT060304 钻孔刀片:P28477	3400	0.15	
5	T05	镗 Φ24.5 及孔口倒角	专用镗孔组合刀具倒角刀片: SPMT060304 镗孔刀片:CCMT09T308	1500	0.2	
6	T06	粗镗 Φ39.5 正反倒角及铹平	专用粗镗倒角组合刀具 SPMT09T308SPMT120408	1300	0.4	
7	T07	钻 Φ9.2/Φ16 孔	定制钻孔刀具	1500	0.1	
8	T08	扩 Φ25 孔及孔口 倒角	专用扩孔刀具刀片:SPMW060304	2000	0.1	
9	T09	插补铣槽 Φ28	专用 T 型槽刀	1200	0.3	
10	T10	铰孔 Φ25 到尺寸	专用铰刀	800	1	
11	T11	反镗 Φ32 沉孔	专用反镗刀具刀片:CCMT060204	1000	0.08	
12	T12	插补铣槽 Φ46	专用 T 型槽刀	300	0.3	
13	T13	铰孔 Φ40 到尺寸	专用铰刀	400	1	
14	T14	钻 2-Φ6.8 孔及孔口倒角	定制加长钻头	1500	0.2	
15	T15	攻丝 2-M8	定制加长丝锥	800	1.25	
16	T16	正反铣平面	三面刃盘铣刀刀片:CNMU160812	1260	1.5	

任群生：汽车制动卡钳零件的数控加工探索

连接而构成一个圆盘(刹车制动盘)通道,卡钳整体的有效支撑通过可浮动固定在车辆非旋转部分的承载件上实现。如图1所示,活塞被安置在中央柱形部分的孔腔内,刹车制动时,由活塞与卡钳相对运动的作用,使安装在承载件上的衬垫因卡钳限制而被紧紧地压在圆盘上。

三、卡钳零件加工工艺设计

该卡钳零件结构复杂,需加工的内容较多,包括多个工作表面的铣削、孔系钻镗加工等,为实现高效切削的批量加工,需制作专用夹具和大量的定制专用组合刀具,其一次装夹下的工步如表1所示。

四、卡钳加工中专用工装的应用

(一)专用组合刀具的应用

根据上述工艺设计,该卡钳零件加工中所用刀具系统全部采用了专用刀具,包括刀柄、刀具主体部分均根据工步需要进行了专门设计。其中大部分刀具均采用了可换刀片式结构设计,并且多个工步采用了功能组合的刀具设计,如工步4、5、8为钻扩孔带孔口倒角的2功能组合刀具,工步6为镗孔加正反方向倒角及孔底铰平的多功能组合刀具,工步16使用了隔齿错位刀片安装方式的设计以实现三面刃切削的组合功能,如图2所示。有的组合刀具能在一次进给中同步切削,到位后即同时完成多个工步的功能,有的组合刀具则是需要分次进给切削来实现,但由于其共用了相当一部分的走刀路线,从而节省了许多重复走刀的时间。

这种功能组合式刀具设计的应用,能一定范围内实现多个工步的组合,既可节省刀具制作费用,又可节省加工工时,同时也可节省多把刀具加工及程序调试的时间,容易保证相对位置关系及尺寸精度,更利于刀库容量的有效利用,能最大限度地降低零件批量加工的成本。

(二)专用夹具的应用

由于该卡钳零件为异形结构,无法采用通用夹具,需使用专用夹具实现快速夹压。图3所示为卧式四轴加工中心加工时所用夹具,一次装夹固定后通过四轴转台实现分度定向的正反双向加工。由于其采用上道工序所加工的圆盘通道弧形表面为定位基准,通过辅助支承配合即可非常方便地实现自定心夹紧;因工件相对夹具具有准确的定位关系,其对刀

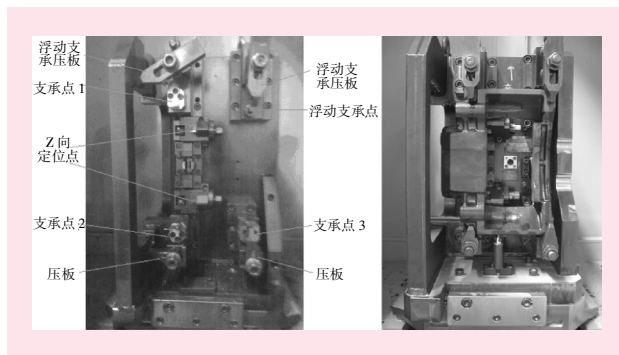


图3 专用夹具的应用

找正可通过夹具上的对刀元件实现。尽管利用机床的四轴转台可方便地实现翻面加工,但为保证各孔位间的位置精度,大部分内容的加工都集中在一个方向面上进行,许多位置精度关系都是通过组合刀具的设计及制造精度来保证,只有少量相对位置要求稍低且在同一侧方向不便于加工的内容才通过四轴翻转后实施加工。

整个工装系统是以保证加工精度要求和降低加工成本为原则进行设计的。

五、结语

一般地,数控加工的特点通常是尽可能采用通用刀具和夹具以有效地降低成本,以充分利用机床数控功能,实现多品种零件的通用加工适应性。但随着数控加工手段的普及,通过本文卡钳零件的案例应用,可以发现:实际企业生产中,当数控加工应用于大批量零件生产时,整个工艺装备系统应是以保证加工精度要求和最大限度降低加工成本为原则进行设计的,相应地,零件的数控加工工艺设计亦应围绕这一原则进行。本文所探讨的专用组合刀具及其配合工艺设计方面的应用,希望可为数控工艺设计人员提供一定的借鉴。

参考文献:

- [1] 吴拓.机床夹具设计[M].北京:机械工业出版社,2009.
- [2] 严波,徐达.汽车气压盘式制动器的结构特点与性能分析[J].专用汽车,2005,(04):39-42.
- [3] 贺春,胡春林.汽车卡钳缸孔的数控车削加工工艺探析[J].湖南农机,2012,39(09):85-86.

[责任编辑:詹华西]

(下转第84页)

（上接第 80 页）

Automobile Brake Calipers on CNC Machining Methods

REN Qun-sheng

(Hubei Vocational College of Science and Technology, Wuhan430074, China)

Abstract: Brake caliper, the main part of automobile braking system, constitutes the basic part of safety system in vehicle. The procedure of making the brake caliper is complicated. The paper concludes that a combination of several special cutting tools and related procedures can save the cost and time of cutting, guarantee the relative placement and accuracy of size, and reduce cost of mass component production to the minimum.

Key words: disc brake; caliper; combined cutting tool