

在简易数控车床上加工台阶孔

南口机车车辆机械工厂 (北京 102202) 闫作民

对于车削精度要求较高的凸台孔零件, 使用通用车床难以保证质量。用简易数控机床进行加工可有效提高此类工件的合格率和效率。数控机床加工台阶孔较普通机床相比有以下特点:

(1) 尺寸分散度小。一批工件是按同一个程序进行加工的, 这就可消除许多人为因素的影响。

(2) 形位误差特别是位置误差小。工件一次装卡完成多道工序加工, 可消除因多次装卡带来的位置误差大的因素。

(3) 表面粗糙度一致性好。由于数控机床可进行主轴无级变速, 加工端面或斜面时数控机床有恒线速度切削功能, 可获得一致的表面粗糙度。

(4) 难测量位置可用数控程序进行保证。某些很难甚至无法测量的尺寸可通过能测量的尺寸和程序来保证, 以便使工件关键尺寸得到控制。

1. 实际应用

在生产中, 应根据工件的技术要求来制订加工工艺, 确定装卡方式。工件的重要部位必须保证其尺寸精度和相关的位位置精度。图 1 所示为我厂为国外某公司加工的矿山用料斗车轮。

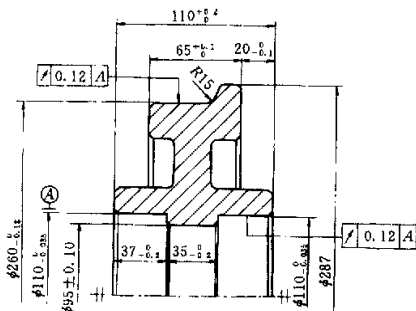


图 1

(1) 制订合理的加工工艺 此工件关键尺寸为两个 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 的孔径尺寸, 关键位置公差为两头内孔同轴跳动 0.12mm, 相对 $\phi 260_{-0.120}^0$ mm 外径同轴跳动 0.120mm。如用传统的加工方法, 两个 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 只能分别在两个工序完成, 需设计两种工装。由于经过二次装卡, 将很难保证两头内孔对轮毂踏面的跳动。我们用简易数控车床车

削时, 选择普通自定心卡盘装卡 $\phi 260_{-0.120}^0$ mm 外径, 用其端面定位。采用一个刀具位置加工靠近装卡的内径 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 和凸台直径 $\phi 95 \pm 0.1$ mm。另一把刀加工外端 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 内径。

(2) 设计刀具与选择刀片 选择刀具时考虑只用一把刀具无法加工两个 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 孔。因孔端要求清根 (压装轴承时不致挤死), 所以采用 R0.8mm 刀尖圆弧半径的刀片。为此必须设计特殊的刀杆配以标准刀具。刀体选择 SANDVIK Coromant 的 STGCR/L1616H16 型, 用 TCMT16T308-UM GC4025 型三角刀片。图 2 为设计的刀杆示意图, 组装后的刀具两刀尖的相对距离为轴向 81.98mm, 径向 90mm。

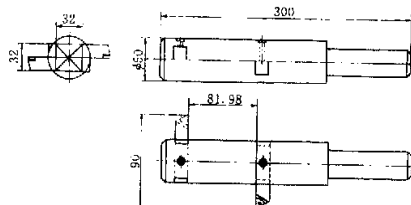


图 2

设定主轴旋转方向为逆时针 (ccw)。我们把左侧这把刀选作为第 1 刀补位, 右侧那把为第二刀补位。编制加工程序时用同一刀位号和不同的刀补号, 我们用 T0101 和 T0102。

2. 程序编制

机床采用 SI-291A 简易数控车床 (FUNAC 3TB 系统)。由于工件材质为铸铁, 采用自定心卡盘手动卡紧方式, 因此工件旋转速度不宜高, 转速设定为 140r/min。第一刀补位加工里侧 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 孔、 $\phi 95 \pm 0.1$ mm 端面和 $\phi 95 \pm 0.1$ mm 内径, 第二刀补位加工外侧 $\phi 100_{-0.035}^0$ mm 孔、 $\phi 95 \pm 0.1$ mm 孔及端面。车削两个 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 孔和 $\phi 95 \pm 0.1$ mm 孔分粗、精车, 粗车给精车留量平均 0.3mm, 精车进给走刀速度为 0.15mm/r。两把刀进行坐标变换时, 使用相对位置命令 G50UW, 图 3 为加工过程中刀具位置与工件及程序原点的关系示意图。

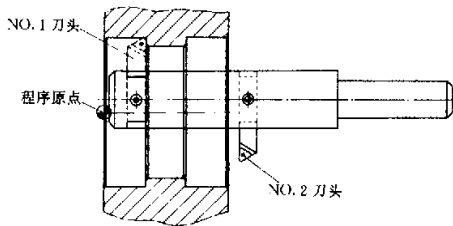


图 3

加工程序 (手工编制):

```

00001;
N010 G28 U-20. W-20.;
N020 G50 X253.356 Z254.234 S01;
N030 T0100 M10;
N040 G00 X-90. Z120. T0101;
N050 G00 Z110.;
N060 Z72.8;
N070 Z2.;
N080 G01 X-190.4 F2.0;
N090 Z0;
N100 W36.5 F0.2;
N110 G00 X-90. Z35.;
N120 G01 Z37. F0.2;
N130 X-94. F2.0;
N140 G01 X-109.5 F0.15;
N150 X-180. Z35. F0.5;
N160 G00 Z-2.;
N170 X-110.;
N180 G01 Z37. F0.15;
N190 G01 X-95. Z36. F3.0;
N200 G01 Z73. F0.2;
N210 G01 X-94.5 Z36. F1.0;
N220 G01 Z74. F0.2;
N230 G01 X-94. F0.2;
N240 G00 Z36.;
N250 G01 X-95. F0.2;
N260 G01 Z73. F0.1;
N270 G00 X-90. Z120. T0100;
N280 G50 U179.778 W81.982;
N290 G00 X109. T0102;
N300 G00 Z112.;
N310 G01 Z73. F0.5;
N320 G00 X90.;
N330 G01 Z72.7 F1.0;
N340 X109.5 F0.15;
N350 G01 X112. Z73. F0.5;
N360 G00 Z112.;
N370 G01 X110.;
N380 G01 Z72.8 F0.2;
    
```

```

N390 G04 U1.5;
N400 G01 X108. Z73. F0.5;
N410 G00 Z210. T0100 M05;
N420 G28 U0 W0;
N430 M30;
    
```

3. 结论

选用数控机床作精度要求较高的凸台内径加工,可减少定位次数及内径尺寸分散度,减少位置误差。根据实际加工的效果看,可以满足技术要求。 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 内径可使用内径千分尺进行测量。由于靠卡爪侧的 $\phi 110_{-0.035}^0$ mm 孔尺寸在卸下之前无法测量,只能通过测量 $\phi 95 \pm 0.1$ mm 孔来间接测量其尺寸。卸下后实际测量工件内径尺寸,都符合技术要求。

(收稿日期: 20030310)

(上接第 32 页)

(5) 卸料板和导板都应有足够的刚度,不宜太薄,尤其导板,以便装设限位柱、防护棚等。

表 1 推荐的固定卸料板与导板材料及厚度 (mm)

序号	冲件料厚 L/mm	卸料板						导板			
		材 料	卸料板宽度 B					材 料	导板宽度 B		
			≤50	50 ~	100	160	>		≤	100	>
				100	~ 160	~ 220	220		100	~ 220	220
				卸料板厚度 T					导板厚度 T		
1	≤1	Q235 35 钢	10	12	14	16	18	45、50 钢	16	18	20
2	1~3		12	14	16	18	20		18	20	22
3	3~4.5		14	16	18	20	22		20	22	24
4	4.5~6.3		16	18	20	22	24		22	24	26
5	6.3~10		18	20	22	24	26		24	26	28

(6) 卸料板的卸料间隙不宜过小。否则,在修理、刃磨以及凸模运作中脱开卸料板容易损伤凸模刃口;导板模孔的导向间隙宜小不宜大。否则,导向效果差,影响间隙均匀性。

表 2 推荐导板孔与凸模配合要求

(基轴制)、卸料板间隙

序号	冲件料厚 t/mm	导板模孔与凸模配合 要求 (GB 1801—1979)	卸料板 单边间隙
1	≤ 1	h5/H6	$> 0.1t$
2	1 ~ 3	h6/H7	$> 0.15t$
3	3 ~ 4.5	h6/H7	$> 0.2t$
4	4.5 ~ 6.3	h7/H8	$> 0.25t$
5	6.3 ~ 10	h7/H8	$(0.3 \sim 0.5)t$

(收稿日期: 20021220)