

目 录

序言	2
一、零件的分析	3
1.1 零件的作用	3
1.2 零件的工艺分析	3
二、确定生产类型	4
三、确定毛坯	4
3.1 确定毛坯种类	4
3.2 确定铸件加工余量及形状	4
3.3 绘制铸件零件图	5
四、工艺规程设计	5
4.1 选择定位基准	5
4.2 制定工艺路线:	5
4.3 机械加工余量、工序尺寸及公差确定	7
4.4 确定切削用量及时间定额	8
五、夹具设计	21
5.1 问题的提出	21
5.2 定位基准选择	21
5.3 切削力及夹紧力计算	21
5.4 定位误差分析	22
5.5 夹具设计及操作的简要说明	23
参考文献	24

序言

机械制造工艺学课程设计是我们学完了大学的全部基础课、技术基础课以及大部分专业课之后进行的.这是我们在进行毕业设计之前对所学各课程的一次深入的综合性的总复习,也是一次理论联系实际训练,因此,它在我们四年的大学生活中占有重要的地位。

就我个人而言,我希望能通过这次课程设计,了解并认识一般机器零件的生产工艺过程,巩固和加深已学过的技术基础课和专业课的知识,理论联系实际,对自己未来将从事的工作进行一次适应性训练,从中锻炼自己分析问题、解决问题的能力,为今后的工作打下一个良好的基础,并且为后续课程的学习打好基础。

由于能力所限,设计尚有许多不足之处,恳请各位老师给予指导。

一、零件的分析

1.1 零件的作用

题目所给的零件是 CA6140 车床的拨叉。它位于车床变速机构中，主要起换档，使主轴回转运动按照工作者的要求工作，获得所需的速度和扭矩的作用。零件上方的 $\Phi 20$ 孔与操纵机构相连，二下方的 $\Phi 50$ 半孔则是用于与所控制齿轮所在的轴接触。通过上方的力拨动下方的齿轮变速。两件零件铸为一体，加工时分开。

1.2 零件的工艺分析

零件的材料为 HT200，灰铸铁生产工艺简单，铸造性能优良，但塑性较差、脆性高，不适合磨削，为此以下是拨叉需要加工的表面以及加工表面之间的位置要求：

- 1、小头孔 $\Phi 20$ 以及与此孔相通的 $\Phi 8$ 的锥孔、M6 螺纹孔。
- 2、大头半圆孔 $\Phi 50$ 。
- 3、拨叉底面、小头孔端面、大头半圆孔端面，大头半圆孔两端面与小头孔中心线的垂直度误差为 0.07mm ，小头孔上端面与其中心线的垂直度误差为 0.05mm 。

由上面分析可知，可以粗加工拨叉下端面，然后以此作为基准采用专用夹具进行加工，并且保证位置精度要求。再根据各加工方法的经济精度及机床所能达到的位置精度，并且此拨叉零件没有复杂的加工曲面，所以根据上述技术要求采用常规的加工工艺均可保证。

二、确定生产类型

已知此拨叉零件的生产纲领为 1000 件/年小批量，零件的质量是 1.0Kg/个，查《机械制造工艺设计简明手册》第 2 页表 1.1-2，可确定该拨叉生产类型为中批生产，所以初步确定工艺安排为：加工过程划分阶段；工序适当集中；加工设备以通用设备为主，大量采用专用工装。

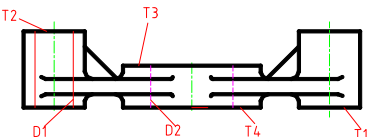
三、确定毛坯

3.1 确定毛坯种类

零件材料为 HT200。考虑零件在机床运行过程中所受冲击不大，零件结构又比较简单，生产类型为中批生产，故选择木模手工砂型铸件毛坯。查《机械制造工艺设计简明手册》第 41 页表 2.2-5,选用铸件尺寸公差等级为 CT-12。

3.2 确定铸件加工余量及形状

查《机械制造工艺设计简明手册》第 41 页表 2.2-5，选用加工余量为 MA-H 级，并查表 2.2-4 确定各个加工面的铸件机械加工余量，铸件的分型面的选用及加工余量，如下表所示：

简 图	加工面代号	基本尺寸	加工余量等级	加工余量	说明
	D2	50	H	3.5×2	孔降一级双侧加工
	T2	30	H	5	单侧加工
	T3	12	H	5	

					单侧加工
	T4	12	H	5	单侧加工

3.3 绘制铸件零件图

四、工艺规程设计

4.1 选择定位基准

1 粗基准的选择：以零件的小头上端面为主要的定位粗基准，以两个小头孔外圆表面为辅助粗基准。

2 精基准的选择：考虑要保证零件的加工精度和装夹准确方便，依据“基准重合”原则和“基准统一”原则，以粗加工后的底面为主要的定位精基准，以两个小头孔外圆柱表面为辅助的定位精基准。

4.2 制定工艺路线:

根据零件的几何形状、尺寸精度及位置精度等技术要求，以及加工方法所能达到的经济精度，在生产纲领已确定的情况下,可以考虑采用万能性机床配以专用工卡具,并尽量使工序集中来提高生产率。除此之外，还应当考虑经济效果，以便使生产成本尽量下降。查《机械制造工艺设计简明手册》第 20 页表 1.4-7、1.4-8、1.4-11，选择零件的加工方法及工艺路线方案如下：

工序 01 粗铣 $\Phi 20$ 、 $\Phi 50$ 下端面，以 T2 为粗基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 02 粗铣 $\Phi 20$ 上端面，以 T1 为定位基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 03 粗铣 $\Phi 50$ 上端面，以 T4 为定位基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 04 钻、扩 $\Phi 20$ 孔，以 $\Phi 32$ 外圆和 T2 为基准，采用 Z525 立式钻床加专用夹具；

工序 05 粗车 $\Phi 50$ 孔，以 D1 为定位基准，采用 CA6140 车床加专用夹具；

工序 06 铣斜肩，以 D1 和 T2 为定位基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 07 精铣 $\Phi 20$ 下端面，以 T2 为基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 08 精铣 $\Phi 20$ 上端面，以 T1 为基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 09 粗铰、精铰 $\Phi 20$ 孔，以 T2 和 $\Phi 32$ 外圆为基准，采用 Z525 立式钻床加专用夹具；

工序 10 精铣 $\Phi 50$ 端面，以 D1 为基准，采用 X51 立式铣床加专用夹具；

工序 11 半精车 $\Phi 50$ 孔，以 D1 做定位基准，采用 CA6140 车床加专用夹具；

工序 12 钻、铰 $\Phi 8$ 锥孔，以 T1 和零件中线为基准，采用 Z525 立式钻床加专用夹具；

工序 13 钻 M6 底孔，攻螺纹，以 T1 和零件中线为基准，采用 Z525 立式钻床并采用专用夹具；

工序 14 铣断，以 D1 为基准，采用 X60 卧式铣床加专用夹具；

工序 15 去毛刺；

工序 16 终检。

4.3 机械加工余量、工序尺寸及公差确定

1、圆柱表面工序尺寸：

前面根据资料已初步确定工件各面的总加工余量，现在确定各表面的各个加工工序的加工余量如下：

加工表面	加工内容	加工余量	精度等级	工序尺寸	表面粗糙度	工序余量	
						最小	最大
φ50IT12 (D2)	铸件	7.0	CT12	$\Phi 43 \pm 2.8$			
	粗镗	4.0	IT12	$\Phi 47_0^{+0.250}$	6.3	0.95	6.8
	半精镗	3.0	IT10	$\Phi 50_0^{+0.100}$	3.2	2.9	3.25
φ20IT7 (D1)	钻	18	IT11	$\Phi 18_0^{+0.110}$		17.89	18
	扩	1.8	IT10	$\Phi 19.8_0^{+0.084}$	6.3	1.716	1.910
	粗铰	0.14	IT8	$\Phi 19.94_0^{+0.033}$	3.2	0.107	0.224
	精铰	0.06	IT7	$\Phi 20_0^{+0.021}$	1.6	0.039	0.093

2、平面工序尺寸：

工序号	工序内容	加工余量	基本尺寸	经济精度	工序尺寸偏差	工序余量	
						最小	最大
	铸件	5.0		CT12	± 2.5		

01	粗铣 φ20 孔 下端面	4.0	36.0	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$	1.5	7.75
02	粗铣 φ20 孔 上端面	4.0	32.0	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$	1.5	7.75
03	粗铣 φ50 孔 上端面	4.0	14.0	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.180 \end{matrix}$	1.8	6.38
07	精铣 φ20 孔 下端面	1.0	31.0	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.033 \end{matrix}$	0.75	1.283
08	精铣 φ20 孔 上端面	1.0	30.0	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.033 \end{matrix}$	0.75	1.283
10	精铣 φ50 孔 端面	1.0×2	12.0	8	$\begin{matrix} +0.016 \\ -0.016 \end{matrix}$	0.951	1.016

4.4 确定切削用量及时间定额

工序 01 粗铣 Φ20、Φ50 下端面，以 T2 为粗基准。

1. 加工条件

工件材料：HT200, $\sigma_b=170\sim 240\text{MPa}$ ，铸造；工件尺寸：

$a_{\text{emax}}=72\text{mm}$ ， $l=176\text{mm}$ ；

加工要求：粗铣 Φ20 孔下端面，加工余量 4mm；

机床：X51 立式铣床；

刀具：YG6 硬质合金端铣刀。铣削宽度 $a_e \leq 90$, 深度 $a_p \leq 6$, 齿数 $z=12$, 故根据《机械制造工艺设计简明手册》（后简称《简明手册》）表 3.1, 取刀具直径 $d_0=125\text{mm}$ 。根据《切削用量手册》

（后简称《切削手册》）表 3.16, 选择刀具前角 $\gamma_0=0^\circ$ 后角 $\alpha_0=8^\circ$, 副后角 $\alpha_0'=10^\circ$, 刃倾角:

$\lambda_s=-10^\circ$, 主偏角 $Kr=60^\circ$, 过渡刃 $Kr_e=30^\circ$, 副偏角 $Kr'=5^\circ$ 。

2. 切削用量

1) 确定切削深度 a_p

因为余量较小, 故选择 $a_p=4\text{mm}$, 一次走刀即可完成。

2) 确定每齿进给量 f_z

由于本工序为粗加工, 尺寸精度和表面质量可不考虑, 从而可采用不对称端铣, 以提高进给量提高加工效率。根据《切削手册》表 3.5, 使用 YG6 硬质合金端铣刀加工, 机床功率为 4.5kw (据《简明手册》表 4.2-35, X51 立式铣床) 时:

$$f_z=0.09\sim 0.18\text{mm}/z$$

故选择: $f_z=0.18\text{mm}/z$ 。

3) 确定刀具寿命及磨钝标准

根据《切削手册》表 3.7, 铣刀刀齿后刀面最大磨损量为 1.5mm; 由于铣刀直径 $d_0=125\text{mm}$, 故刀具使用寿命 $T=180\text{min}$ (据《简明手册》表 3.8)。

4) 计算切削速度 v_c 和每分钟进给量 v_f

根据《切削手册》表 3.16, 当 $d_0=125\text{mm}$, $Z=12$, $a_p \leq 7.5$, $f_z \leq 0.18\text{mm}/z$ 时, $v_t=98\text{m}/\text{min}$, $n_t=250\text{r}/\text{min}$, $v_{ft}=471\text{mm}/\text{min}$ 。各修正系数为: $k_{MV}=1.0$, $k_{SV}=0.8$ 。切削速度计算公式为:

$$v_c = \frac{C_v d_0 q_v}{T^m a_p x_v f_z y_v a_e u_v z^{p_v}} k_v$$

其中 $a_e = 72\text{mm}$, $a_p = 4\text{mm}$, $C_v = 245$, $q_v = 0.2$, $x_v = 0.15$,
 $y_v = 0.35$, $k_v = k_{Mv} \cdot k_{Sv} = 1.0 \times 0.8 = 0.8$, $u_v = 0.2$, $p_v = 0$,
 $m = 0.32$, $T = 180\text{min}$, $f_z = 0.18\text{mm/z}$, $Z = 12$, 将以上数据
 代入公式:

$$v_c = \frac{245 \times 125 \times 0.2}{180^{0.32} \times 4 \times 0.15 \times 0.08 \times 0.35 \times 72 \times 0.2 \times 12} \times 0.8$$

$$= 142\text{m/min}$$

确定机床主轴转速: $n_s = \frac{1000v_c}{\pi d_w} = 361\text{r/min}$ 。

根据《简明手册》表 4.2-36, 选择

$n_c = 300\text{r/min}$, $v_{fc} = 390\text{mm/min}$, 因此, 实际进给量和每分钟进给量为:

$$v_c = \frac{\pi d_0 n}{1000} = \frac{3.14 \times 125 \times 300}{1000} \text{m/min} = 118\text{m/min}$$

$$f_{zc} = v_{fc} / n_c z = 390 / 300 \times 12 \text{mm/z} = 0.1\text{mm/z}$$

5) 校验机床功率

根据《切削手册》表 3.24, 近似为 $P_{cc} = 3.3\text{kw}$, 根据机床使用说明书, 主轴允许功率 $P_{cm} = 4.5 \times 0.75\text{kw} = 3.375\text{kw} > P_{cc}$ 。故校验合格。最终确定: $a_p = 4.0\text{mm}$, $n_c = 300\text{r/min}$, $v_f = 390\text{mm/s}$,

$v_c = 118\text{m/min}$, $f_z = 0.1\text{mm/z}$ 。

6) 计算基本工时

$$t_m = L / v_f, \quad L = l + y + \Delta, \quad l = 176\text{mm}.$$

查《切削手册》表 3.26, 入切量及超切量为: $y+\Delta=40\text{mm}$, 则:

$$t_m=L/V_f=(176+40)/390=0.81\text{min}。$$

工序 02 粗铣 $\Phi 20$ 上端面, 以 T1 为定位基准。

切削用量和时间定额及其计算过程同工序 01。

工序 03 粗铣 $\Phi 50$ 上端面, 以 T4 为定位基准

刀具: YG6 硬质合金端铣刀, $d_0 = 40\text{mm}, Z = 10$

机床: X51 立式铣床

根据《切削手册》查得, $f_z = 0.13\text{mm}/z, a_p = 4\text{mm}$ 。根据

《简明手册》表 4.2-36 查得, 取: $n_w = 300\text{r}/\text{min}$, 故实际切削速度:

$$v = \frac{\pi d_w n_w}{1000} = \frac{\pi \times 40 \times 300}{1000} = 37.7\text{m}/\text{min}$$

当 $n_w = 300\text{r}/\text{min}$ 时, 工作台每分钟进给量应为:

$$f_m = f_z \cdot Z \cdot n_w = 0.13 \times 10 \times 300 = 390\text{mm}/\text{min}$$

查说明书, 取 $f_m = 400\text{mm}/\text{min}$

计算切削基本工时:

$$L = 72 + y + \Delta = 72 + 10 = 82\text{mm}$$

$$\text{因此, } t_m = \frac{L}{f_m} = \frac{82}{390} = 0.205\text{min}$$

工序 04 钻、扩 $\Phi 20$ 孔, 以 $\Phi 32$ 外圆和 T2 为基准, 保证垂直度误差不超过 0.05mm , 孔的精度达到 IT10。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/718136104033006141>