

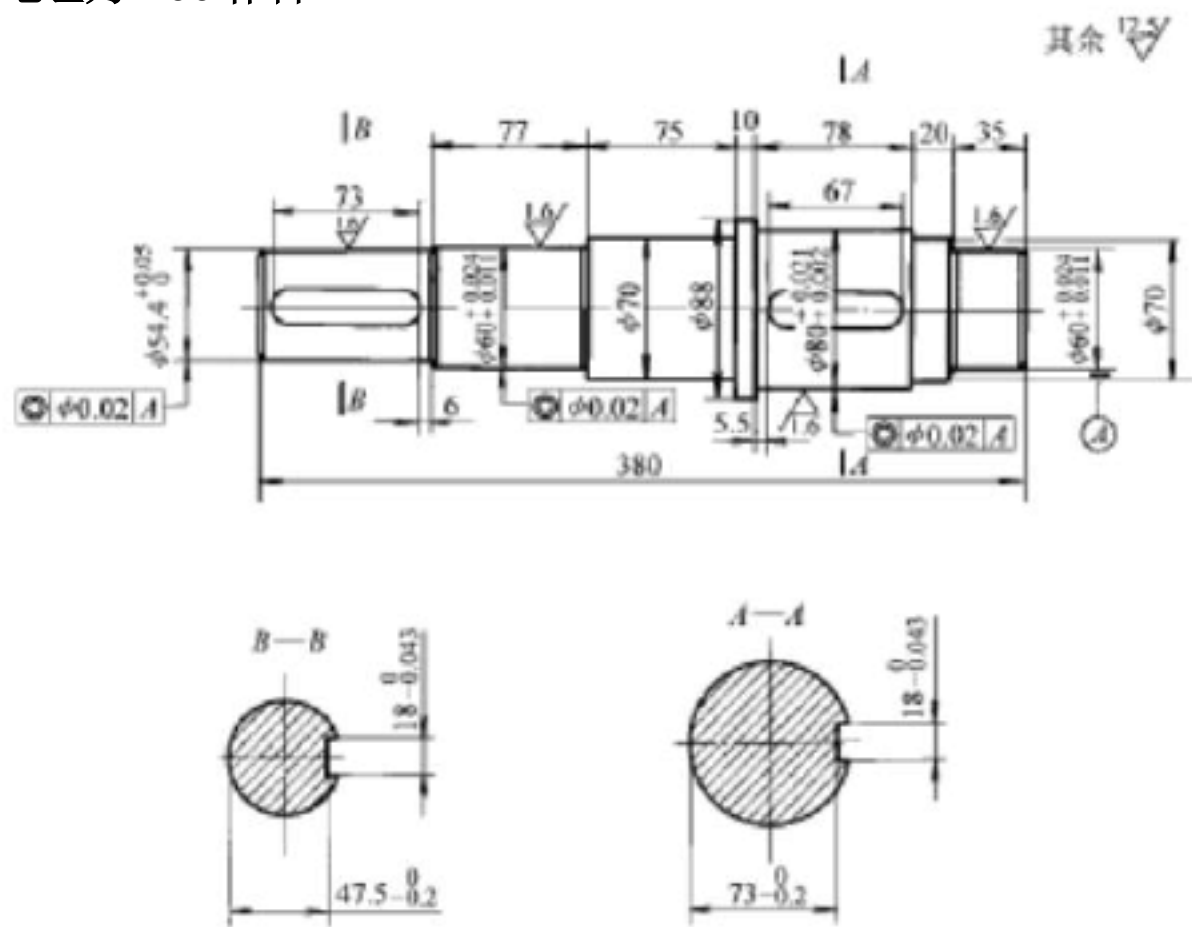
一、 设计题目

设计工作量（课程设计完成后应交的资料）

- 1.绘制零件图一张（手绘 A4 或者机绘）。
- 2.绘制毛坯-零件合图一张（计算机绘图A4 或者手绘）。
- 3.设计说明书 1 份（手写 20 页左右--采用“A4 纸”）。
- 4. 说明书中包括机械加工工艺卡片一套、机械加工工序卡片5 张以上。
- 5.重要工序的夹具设计。

设计"*****"零件（图 1）机械加工工艺规程。年产 5000 件。

3、输出轴，毛坯为Φ90 棒料



技术要求

- 1.调质处理 28~32HRC。
 - 2.材料 45。
- 3.未注圆角 R1。
 - 4、保留中心孔。

课程设计任务书

题目：输出轴的机械加工工艺规程与夹具设计

生产类型：大批量生产

设计内容：

- | | |
|-------------|-----|
| 1、零件图 | 1 张 |
| 2、毛坯图 | 1 张 |
| 3、机械加工工艺过程卡 | 1 份 |
| 4、机械加工工序卡 | 1 份 |
| 5、夹具装配图 | 1 套 |
| 6、夹具零件图 | 1 张 |
| 7、课程设计说明书 | 1 份 |

班 级
姓 名
学 号
指导教师

机械制造工艺学

课程设计说明书

设计题目：输出轴的机械加工工艺规程与夹具设计

学 生

指导教师

目录

机械制造工艺学课程设计任务书… 1

序言… 3

一、零件的工艺分析… 3

 1.1 零件的作用… 3

 1.2 零件的工艺分析… 3

二、工艺规程设计… 3

 2.1 确定毛坯的制造形式… 3

 2.2 基面的选择… 4

 2.3 制定工艺路线… 4

 2.4 机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸的确定… 4

 2.5 确定切削用量及基本工时… 6

三、夹具设计… 35

四、总结… 35

五、参考文献 36

二、设计任务

分析输出轴的技术要求，并绘制零件图。设计零件技术机械加工工艺规程，填写工艺文件。设计零件机械加工工艺装备。

三.输出轴零件的工艺分析

1. 零件的作用

题目所给定的零件是车床的输出轴，主要作用，一是传递转矩，使车床主轴获得旋转的动力；二是工作过程中经常承受载荷；三是支撑传动零部件。零件的材料为 45 钢，是最常用中碳调质钢，综合力学性能良好。

2. 零件的图样分析

- (1) 两个 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}$ mm 的同轴度公差为 $\varnothing 0.02$ mm。
- (2) $\varnothing 54.4^{+0.05}_{+0}$ mm 与 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}$ mm 的同轴度公差为 $\varnothing 0.02$ mm。
- (3) $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}$ mm 与 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}$ mm 的同轴度公差为 $\varnothing 0.02$ mm。
- (4) 保留两端中心孔 A1，A2。
- (5) 调质处理 28-32HRC。

四．工艺规程设计

1. 确定毛坯的制造形式

零件材料为 45 钢。考虑到机床在运行中经常正反转，以及加速转动，所以零件在工作过程中则承受交变载荷及冲击载荷，选择锻件，以使金属纤维尽量不被切断，保证零件工作可靠。

2. 基面的选择

- (1) 粗基准的选择。对于一般输出轴零件而言，以外圆作为粗基准是完全合理的，按照有关粗基准的选择原则，当零件有不加工表面时，应以这些不加工表面作粗基准;若零件有若干个不加工表面时，则应以与加工表面要求相对位置精度较高的不加工表面作为粗基准，现选取输出轴的两端作为粗基准。
- (2) 精基准的选择。主要应该考虑基准重合的问题。当设计基准与工艺基准不重合时应该进行尺寸换算。

3. 制定工艺路线

(1) 工艺路线方案一

- 工序 1 下料 棒料 $\varnothing 90$ mm× 400mm
- 工序 2 热处理 调质处理 28~32HRC
- 工序 3 车 夹左端，车右端面，见平即可。钻中心孔 B2.5,粗车各端各部 $\varnothing 88$ 见圆即可，其余均留精加工余量 3mm
- 工序 4 精车 夹左端，顶右端，精车右端各部，其中 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}$ mm× 35mm 、
 $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}$ mm × 78mm 处分别留磨削余量 0.8mm

工序 5	车	倒头装夹工件，车端面保证总长 380mm，钻中心孔 B2.5，粗车外圆各部，留精加工余量 3mm，与工序 3 相接
工序 6	精车	倒头，一头一顶精车另一端各部，其中 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0} \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$ 、 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011} \text{ mm} \times 77 \text{ mm}$ 处分别留磨削余量 0.8mm
工序 7	磨	用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011} \text{ mm}$ 两处， $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002} \text{ mm}$ 至图样要求尺寸
工序 8	磨	倒头，用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0} \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$ 至图样要求尺寸
工序 9	划线	划两键槽线
工序 10	铣	铣 $\varnothing 18^{+0}_{-0.043} \text{ mm}$ 键槽两处
工序 11	检验	按图样检查各部尺寸精度
工序 12	入库	油封入库
(2) 工艺路线方案二		
工序 1	下料	棒料 $\varnothing 90 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$
工序 2	车	夹左端，车右端面，见平即可。钻中心孔 B2.5,粗车各端各部 $\varnothing 88$ 见圆即可，其余均留精加工余量 3mm
工序 3	车	倒头装夹工件，车端面保证总长 380mm，钻中心孔 B2.5，粗车外圆各部，留精加工余量 3mm，与工序 3 相接
工序 4	精车	夹左端，顶右端，精车右端各部，其中 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011} \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$ 、 $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002} \text{ mm} \times 78 \text{ mm}$ 处分别留磨削余量 0.8mm
工序 5	精车	倒头，一头一顶精车另一端各部，其中 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0} \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$ 、 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011} \text{ mm} \times 77 \text{ mm}$ 处分别留磨削余量 0.8mm
工序 6	磨	用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011} \text{ mm}$ 两处， $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002} \text{ mm}$ 至图样要求尺寸
工序 7	磨	倒头，用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0} \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$ 至图样要求尺寸
工序 8	划线	划两键槽线
工序 9	铣	铣 $\varnothing 18^{+0}_{-0.043} \text{ mm}$ 键槽两处
工序 10	热处理	调质处理 28~32HRC
工序 11	检验	按图样检查各部尺寸精度
工序 12	入库	油封入库

(3) 工艺方案的比例与分析

上述两个工艺方案的特点在于：方案一是先热处理，调质处理，然后再加工输出轴的各部的尺寸。方案二则相反，先是加工轴的各部尺寸，然后热处理。两种方案比较可以看出，方案一先热处理可以使加工精度更精确，减少了加工误差，不受热处理影响尺寸，方案二选择先加工，后热处理，零件加工后受到热处理影响，使零件尺寸产生变形，故而先加工后热处理这种方案不合理，然而对于方案一与方案二比较，方案一得工序 4 和工序 5 与方案二的刚好相反，方案一得先精车一头后车另一头，更不合理，方案二的工序 5 和工序 6 这样的顺序更加合理，因为先车后精车相对于垂直度误差之类的更小，而方案一，加工导致形位误差更加严重。因此综上所述，最后的加工路线如下：

- 工序 1 下料 棒料 $\varnothing 90\text{mm} \times 400\text{mm}$
- 工序 2 热处理 调质处理 28~32HRC
- 工序 3 车 夹左端，车右端面，见平即可。钻中心孔 B2.5,粗车各端各部 $\varnothing 88$ 见圆即可，其余均留精加工余量 3mm
- 工序 4 车 倒头装夹工件，车端面保证总长 380mm，钻中心孔 B2.5，粗车外圆各部，留精加工余量 3mm，与工序 3 相接
- 工序 5 精车 夹左端，顶右端，精车右端各部，其中 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}\text{mm} \times 35\text{mm}$ 、 $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}\text{mm} \times 78\text{mm}$ 处分别留磨削余量 0.8mm
- 工序 6 精车 倒头，一头一顶精车另一端各部，其中 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0}\text{mm} \times 85\text{mm}$ 、 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}\text{mm} \times 77\text{mm}$ 处分别留磨削余量 0.8mm
- 工序 7 磨 用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}\text{mm}$ 两处， $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}\text{mm}$ 至图样要求尺寸
- 工序 8 磨 倒头，用两顶尖装夹工件，磨削 $\varnothing 54^{+0.05}_{+0}\text{mm} \times 85\text{mm}$ 至图样要求尺寸
- 工序 9 划线 划两键槽线
- 工序 10 铣 铣 $\varnothing 18^{+0}_{-0.043}\text{mm}$ 键槽两处
- 工序 11 检验 按图样检查各部尺寸精度
- 工序 12 入库 油封入库
- 以上工艺过程详见附表 1 “机械加工工艺过程卡”。

4. 机械加工余量及工序尺寸的确定

“输出轴”零件材料为 45 钢，硬度为 28-32HRC，生产类型为单件小批量生产，采用锻件。

根据原始数据及加工工艺，分别确定各加工表面的机械加工余量，工序尺寸如下：

1. 外圆表面（ $\varnothing 88$ ）
考虑加工长度为 400mm，由于原来的非加工表面的直径为 90，且 $\varnothing 88$ 表面为自由尺寸公差，表面粗糙度为 12.5，只要求粗加工，此时直径余量 $2Z=2\text{mm}$

已能满足加工要求。

2. 两 $\varnothing 70$ 外圆加工表面

由于上述的外圆表面已加工成 $\varnothing 88$ ，故而先把其经过粗加工加工成 $\varnothing 73$ ，留了 3mm 精加工余量，然后经过经过精加工达到加工要求。确定如下工序尺寸及余量为：

粗车：	$\varnothing 90\text{mm}$	
粗车：	$\varnothing 88\text{mm}$	$2Z=2\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 73\text{mm}$	$2Z=15\text{mm}$
精加工：	$\varnothing 70\text{mm}$	$2Z=3\text{mm}$

3. 两个 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}\text{mm}$ 、一个 $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}\text{mm}$ 、一个 $\varnothing 54.4^{+0.05}_0\text{mm}$ 加工表面

由于上述的外圆表面均要经过磨削，使其表面粗糙度达到 1.6，才能满足要求，故而确定如下工序尺寸及余量：

(1) 两个 $\varnothing 60^{+0.024}_{+0.011}\text{mm}$ 加工表面

粗车：	$\varnothing 90\text{mm}$	
粗车：	$\varnothing 88\text{mm}$	$2Z=2\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 73\text{mm}$	$2Z=15\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 63\text{mm}$	$2Z=10\text{mm}$
精加工：	$\varnothing 60.8\text{mm}$	$2Z=2.2\text{mm}$
磨削：	$\varnothing 60\text{mm}$	$2Z=0.8\text{mm}$

(2) 一个 $\varnothing 80^{+0.021}_{+0.002}\text{mm}$ 加工表面

粗车：	$\varnothing 90\text{mm}$	
粗车：	$\varnothing 88\text{mm}$	$2Z=2\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 83\text{mm}$	$2Z=5\text{mm}$
精加工：	$\varnothing 80.8\text{mm}$	$2Z=2.2\text{mm}$
磨削：	$\varnothing 80\text{mm}$	$2Z=0.8\text{mm}$

(3) 一个 $\varnothing 54.4^{+0.05}_0\text{mm}$ 加工表面

粗车：	$\varnothing 90\text{mm}$	
粗车：	$\varnothing 88\text{mm}$	$2Z=2\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 73\text{mm}$	$2Z=15\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 63\text{mm}$	$2Z=10\text{mm}$
粗车：	$\varnothing 57.4\text{mm}$	$2Z=5.6\text{mm}$
精加工：	$\varnothing 55.2\text{mm}$	$2Z=2.2\text{mm}$
磨削：	$\varnothing 54.4\text{mm}$	$2Z=0.8\text{mm}$

5. 确定切削用量及基本工时

工序 1：下料，棒料 $\varnothing 90\text{mm}\times 400\text{mm}$

工序 2：热处理，调制处理使工件硬度达到 28~32HRC，查看相关热处理手册，调质处理应该是淬火+高温回火，钢件的淬火温度应该 $A3+(30\sim 50)^{\circ}\text{C}$ ，加热时间 $\tau = \delta KD = 0.5\times 90\times 2 = 90\text{min}$ ，保温时间应该比加热时间长 $\frac{1}{5}$ 左右。

工件的高温回火温度加热温度通常为 $560\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，回火时间一般定在

一个小时左右。就能使工件硬度达到 28~32HRC。

工序 3：夹左端，车右端面，见平即可。钻中心孔 B2.5,粗车各端各部 $\varnothing 88$ 见圆即可，其余均留精加工余量 3mm。

1) 车右端面，已知棒料长度 400mm，直径为 90mm，车削端面见平即可，由于表面粗糙度要求为 12.5，故为粗加工即可，由于最大加工余量

$Z_{\max} = 90 - 88 = 2\text{mm}$ 。可以一次性加工，加工长度设置在 380mm。

2)) 进给量 f 根据《切削用量简明手册》，表 1.4，当刀杆尺寸为

$16\text{mm} \times 25\text{mm}$, $a_p \leq 3\text{mm}$ 以及工件直径为 60mm 时， $f = 0.5 \sim 0.7\text{mm/r}$ ，按

车床 C620 车床说明书取 $f = 0.5\text{mm/r}$ ，

3) 计算切削速度 按《切削手册》表 1.27，切削速度的计算公式为

$$v_c = \frac{C}{T_m a_p^x f_v^y} k_v \quad (m/min)$$

其中： $C_v = 242$, $x_v = 0.15$, $y_v = 0.35$, $m = 0.2$ 。修正系数 k_v 见《切削手册》

表 1.28，即 $k_{Mv} = 1.44$, $k_{sv} = 0.8$, $k_{kv} = 1.04$, $k_{krv} = 0.81$, $k_{Bv} = 0.97$ 。

所以

$$v_c = \frac{242}{60^{0.2} 1^{0.15} 0.5^{0.35}} \times 1.44 \times 0.8 \times 1.04 \times 0.81 \times 0.97 = 128(m/min)$$

$$4) \text{ 确定机床主轴转速 } n_s = \frac{1000 v_w}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 128}{3.14 \times 90} = 452.9(r/min)$$

按《工艺手册》表4.2-8，与452.9r/min 相近的机床转速为 460r/min.所以实际切削速度 $v = 130\text{m/min}$ 。

5) 切削加工时，按《工艺手册》表 6.2-1。

$$t_m = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{n_w f} = \frac{382}{460 \times 0.5} \times 2 = 3.32(\text{min})$$

6) 粗车 $\varnothing 80$ 外圆， $l = 67 + 20 + 35 = 122\text{mm}$ ，留 3mm 精加工余量，最大加工余量 $Z_{\max} = 88 - 80 - 3 = 5\text{mm}$ 。由于粗糙度要求为 12.5，故可一次性加工，同理单边余量 $Z = 2.5\text{mm}$ ，进给量 $f = 0.5\text{mm/r}$ 。

计算切削速度 见《切削手册》表 1.27 $v_c = \frac{C}{T_m a_p^x f_v^y} k_v \quad (m/min)$ 所以

计算得到

$$v_c = \frac{242}{60^{0.2} 5^{0.15} 0.5^{0.35}} \times 1.44 \times 0.8 \times 1.04 \times 0.81 \times 0.97 = 100.5(m/min)$$

$$\text{计算主轴转速 } n_s = \frac{1000v_w}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 100.5}{3.14 \times 88} = 363.7(r/min)$$

按机床选取 $n=380r/min$

所以实际切削速度 $v = 105(m/min)$

$$\text{切削工时 计算得到 } t = \frac{122 + 2}{380 \times 0.5} = 0.65(min)$$

7) 粗车 $\varnothing 70$ 外圆, $l = 20 + 35 = 55mm$, 留 3mm 精加工余量, 最大加工余量 $Z_{max} = 83 - 70 - 3 = 10mm$, 单向切削深度 $Z = 5mm$, 进给量 $f = 0.5mm/r$ 。

$$\text{计算切削速度 见《切削手册》表 1.27 } v_c = \frac{C_v}{T_m a_p^x f_v^y} k_v (m/min) \text{ 所以}$$

计算得到

$$v_c = \frac{242}{60^{0.2} 5^{0.15} 0.5^{0.35}} \times 1.44 \times 0.8 \times 1.04 \times 0.81 \times 0.97 = 100.5(m/min)。$$

$$\text{确定主轴转速 } n_s = \frac{1000v_w}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 100.5}{\pi \times 83} = 385.6(r/min)$$

按机床选取 $n=460r/min$

所以实际切削速度 $v = 115.5 (m/min)$

$$\text{切削工时 计算得到 } t = \frac{55 + 2}{460 \times 0.5} = 0.28(min)$$

8) 粗车 $\varnothing 60$ 外圆, $l = 35mm$, 留 3mm 精加工余量, 最大加工余量 $Z_{max} = 73 - 60 - 3 = 10mm$, 单向切削深度 $Z = 5mm$, 进给量 $f = 0.5mm/r$ 。

$$\text{计算切削速度 见《切削手册》表 1.27 } v_c = \frac{C_v}{T_m a_p^x f_v^y} k_v (m/min) \text{ 所以}$$

计算得到

$$v_c = \frac{242}{60^{0.2} 5^{0.15} 0.5^{0.35}} \times 1.44 \times 0.8 \times 1.04 \times 0.81 \times 0.97 = 100.5(m/min)。$$

$$\text{确定主轴转速 } n_s = \frac{1000v_w}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 100.5}{\pi \times 73} = 438.4(r/min)$$

按机床选取 $n=460r/min$

所以实际切削速度 $v = 105.4 (m/min)$

$$\text{切削工时 计算得到 } t = \frac{35 + 2}{460 \times 0.5} = 0.16(min)$$

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/9871260430
51006056](https://d.book118.com/987126043051006056)