

1 引言

毕业设计是我们在学完了大学的全部基础课，技术基础课及专业理论课之后的最后一次全面的课程设计，它及时对我们大学四年学习成果的检测，也是对我们四年来所学的各门课程的一次综合性的大熔炼。

这次毕业设计我选择的是“针齿壳加工工艺规程及工装夹具设计”；这个题目，是我们在金工实习之后，从实际中提出的一个课题，从实际中提出的一个课题，目的是在保证精度的前提下，提高劳动生产效率·工效；这是一个针对性比较强的课题，特别是对于我们这个专业的毕业生来讲，在走上工作岗位之前，能得到这样一次适应性的训练时及时的，也是必须和宝贵的。就我个人而言，希望通过此次毕业设计，丰富自己的专业知识，进一步充实和拓宽自己的知识面，同时更希望借此机会，锻炼自己的独立分析问题和解决问题的能力，为将来顺利走向工作岗位打下良好坚定的基础。

这次毕业设计，开始于3月10日，到5月16日全部结束，历时两个月，内容包括针齿壳的工艺规程及针齿壳分度孔工装夹具，总计3张0#图纸。

由于本人能力有限，在设计中必然有许多不周之处，希望各位老师给予多多指教。

编者：何志敏

2014年6月1日

2 针齿壳加工工艺流程

2.1 零件分析

2.1.1 零件的作用

题目所给的零件针齿壳，是减速器中的重要部件，针销·摆线轮等都在其中工作，构成工作的内腔，而且法兰盘等为它定位，因此针齿壳的零件的质量对减速器的质量有着关键性的作用；

- （1） 安装针销，使他们保持确定位置；
- （2） 确定法兰盘的位置；

2.2 零件的工艺分析

从针齿壳零件图可以看出，他共有四组加工面，即两端面，两孔，内槽（端面，内槽） $\Phi 36$ 均布孔；

- （1） 两端面

包括凸台端面， $Ra \leq 3$ 尺寸 66.5

平衡度 0.05

- （2） $\Phi 190$ 孔

$Ra 3.2$ ； 尺寸 $\Phi 190H7$

与端面 B 垂直度 0.03

- （3） 内槽： $Ra 12.5$

与左端子相邻壁厚 10mm

- （4） $\Phi 9H7 \times 36$ 均布孔

$Ra 3.2$

$\perp \Phi 0.005$

/ 0.06 A

2.3 工艺规程设计

2.3.1 确定毛坯制造形式

本零件材料为 HT20-40,由于零件是薄壁复杂形式零件;又考虑到其非加工面表面光洁度要求不高,故可采用铸造形式来制造毛坯,这在一定程度上也可以降低生产成本,提高生产率,由于用量较多,生产量一般按订货量的多少来生产,以防造成生产积压。

2.3.2 毛坯的技术要求

- (1) 铸造斜度不大于 2° ;
- (2) 浇口,冒口,泥心砂,飞边,毛刺必须彻底清除干净;
- (3) 清除内应力;
- (4) 硬度 $HB=170-240$, 取 $HB=180$;
- (5) 金相组织应为共析的珠光体基体,均为分布有细小的或中等漩涡片石墨,允许有少量细小和分布均匀的磷化物存在,允许含有单个的铁素体总面积不超过磨片面积的 6%, 不应有自由碳化莱氏体存在;
- (6) 对外部不加工面, 不应有裂纹,多针孔,冷隔,夹砂,外部无杂物及其他影响机体程度的铸造缺陷; 在离边缘 20mm 处允许有气孔,用电焊补修;
- (7) 对加工面, 不应有缩松;不允许有气孔存在;
- (8) 所有加工表面允许有因石墨破裂而形成的总状针孔;

2.3.3 基面的选择

(1) 粗基准的选择

基面选择原则:

I 保证各加工面有足够多的余量;

II 保证不加工余量的尺寸及位置符合图纸要求,若工件必须先保证其余量重要表面余量均匀,则应选择该基面为粗基准;

III 若工件必须保证加工表面与不加工表面之间的位置要求,则应选择加工方

为粗基准，以达到壁厚均匀，外形对称等要求；

IV 选粗基准尽可能表面光洁，不能有飞边，浇口，冒口或其他缺陷，以保证定位准确，夹紧可靠；

参考上述原则：选凸台端，大端面外径为粗基准。

(2) 精基准的选择 I 尽可能与设计基准相重合；

II 尽可能符合基准统一原则；

(3) 定位选择 采用大平面，短心轴定位，如工序图；

(4) 制定工艺路线

工艺路线方案一

- ① 夹 $\Phi 300$ 外圆（凸台端），粗，精车端面 C
- ② 以 C 端面定位，夹外圆，粗车平面 D，F，粗车 $\Phi 245$ 内槽表面， $\Phi 190$ 孔
- ③ 粗车 $\Phi 300$ 外圆表面
- ④ 半精车，精车平面 D，C， $\Phi 190$ 内孔， $\Phi 245$ 外圆并倒角
- ⑤ 磨平面 B
- ⑥ 铝铰 36- $\Phi 9H7$ 均布孔
- ⑦ 划线找正 $\Phi 219.5$
- ⑧ 镗 $\Phi 219.5$ 孔
- ⑨ 钻 6- $\Phi 11$ 通孔
- ⑩ 钻螺纹孔，攻丝

工艺路线方案二

- ① 夹外圆，校正，车端面 C
- ② 掉头，夹外圆，以 C 面定位，校正粗车内孔 A，内槽，内孔 B
- ③ 夹外圆 C 面定位，校正精车内孔 B,内槽，内端面 D，E 外端面 F，凸圆，倒角
- ④ 以平面 F 定位，磨平面 C
- ⑤ 钻螺纹孔，攻丝
- ⑥ 钻 6- $\Phi 11$ 均布孔

- ⑦ 钻，铰 $36-\Phi 9H7$ 均布孔
- ⑧ 车 $\Phi 209$ 孔
- ⑨ 检验

工艺方案分析比较：

方案一 粗加工，精加工分开，可以消除加工中应力，切削热等对加工质量的影响因素，但工序较分散，多次装夹，比较繁杂；

方案二 不适于成批量生产，划线，校正，浪费大量工时，

故归纳为以下方案：对非重要夹面一次装夹加工到要求，对重要表面粗精分开，减少变形。

工艺路线方案三

- ① 浇铸，清砂
- ② 铸件时效处理
- ③ 非加工表面，涂防腐漆
- ④ 粗车端面 C，半精车端面 C，粗车 $\Phi 300$ 外圆，粗车，精车 $\Phi 190$ 孔，倒角
- ⑤ 车内端面 D，E，内槽， $\Phi 209$ 工艺孔
- ⑥ 车端面 F，凸台端面，外圆，倒角
- ⑦ 钻 $\Phi 11-6$ 均布孔
- ⑧ 钻螺纹底纹孔并攻丝，磨平面 C
- ⑨ 钻铰 $36-\Phi 9H7$ 均布孔，车 $\Phi 209$ 工艺孔至 219.5mm
- ⑩ 检验

2.3.4 机械加工余

工序尺寸及毛坯尺寸的确定，X5“针齿壳”零件材料 H20-40 灰铸铁，HB175 毛坯质量约 15kg，生产类型为中批生产，采用砂型铸造，铸造精度为 4 级；

根据上述原始资料及加工工艺，分别确定加工表面的机械加工余量，工序尺寸及毛坯尺寸如下：

- (1) $\Phi 300$ 外圆表面及其端面的加工余量；

根据其最大直径 $\Phi 300\text{mm}$ ，查《机械加工工艺设计手册》表 2-70，单面加工余量， $Z=4\text{mm}$ ，

$\Phi 300$ 外圆， $Z=1.5\text{mm}$

- (2) B 端面

粗车	3mm
半精车	1mm
磨	0.5mm

(3) G. F 端面

粗车	3mm
精车	1mm

(4) D 端面, C 端面, 内槽

粗车	2.5mm
半精车	1mm

(5) $\Phi 190$ 孔

浮动镗	0.1mm	IT7	190H7	Ra 3.2
粗镗	0.4mm	IT8	189.9	IT8
粗车	4.5mm	IT10	189.5	IT10
毛胚			185 \pm 1.2mm	

(6) $\Phi 245$ 外圆

金刚石精车	0.1mm	IT6	245R6
精车	0.5mm	IT8	254.1H8
粗车	2.4mm	IT10	245.6H10
毛胚			248 \pm 1.2mm

(7) $\Phi 11$ 孔

钻 2Z=11mm

(7) $\Phi 9$ 孔

铰	0.1mm	$\Phi 9H7$
钻	8.9mm	

2.4 切削用量及基本工时

2.4.1 工序 1

粗. 半精车端面 C, 外圆 300, 粗车. 精车. 镗 $\Phi 190$ 孔, 倒角

① 加工条件: 材料: HT 20-40

刀具 : YG6 25×25 硬质合金车刀

端面车刀, 浮动镗刀

Φ190mm, 内孔车刀 外圆车刀

机床 : C620-1

转速级数 21, 范围 12-1200

N=1.25

粗车端面 C 切削用量, 工时:

$$a_p = 3\text{mm}$$

$$f = 0.4\text{mm/r} \quad T = 60\text{min}$$

$$V = c_q k_v / T_m$$

$$a_p f_{yq} = 189.8 \times 1 \times 0.81 \times 1.0 \times 1 \times 1 \times 0.94 \times 0.97 \div 60 \div 3 \div 0.4 = 62\text{m/min}$$

参考刀具切削原理课本 p194, 切削用量符合要求,

$$n = 62 \times 1000 \div 60 \div 3.14 \div 300 = 1.09\text{r/s}$$

按机床选取 $n = 0.95\text{r/s}$

$$T_{\text{粗}} = 300 - 190 + 10 / (0.95 \times 0.4) \times 2 = 152\text{s}$$

$$T_{\text{精}} = 300 - 190 + 10 / (0.95 \times 0.4) \times 2 = 152\text{s}$$

半精加工中速度不限, 为使机床加工中不停车, 换速依然使用 $n = 0.95\text{r/s}$

$$a_p = 1\text{mm}$$

$$f = 0.4\text{mm/r}$$

② . Φ300 外圆

$$a_p=1.5\text{mm}$$

$$f=0.8\text{mm/r}$$

$$n=0.95\text{r/s}$$

$$T=10 \div 0.95 \div 0.8=14\text{s}$$

③ $\Phi 190$ 孔 粗车

$$a_p=4.5\text{mm}$$

$$f=0.5\text{mm/r}$$

$$V=20 \delta \times 0.8 \times 0.94 \times 0.97 \div 60 \div 4.5 \div 0.5=54\text{m/min}$$

$$n=54 \times 1000 \div 3.14 \div 60 \div 190=1.5\text{r/s}$$

$$T=10 \times 0.5625 \div 1.5 \div 0.5=7.5\text{s}$$

粗镗 $\Phi 190$ 孔

$$a_p=0.4\text{mm} \quad f=0.4\text{mm/r}$$

$$V=20 \delta \times 0.8 \times 0.94 \times 0.97 \div 60 \div 0.4 \div 0.4=75.9\text{m/min}$$

$$n=2.12\text{r/s}$$

$$\text{按机床取 } n=2.25\text{r/s}$$

$$\text{所以 } T=10+5/0.4 \times 2.25=17\text{s}$$

浮动镗 $\Phi 190$ 孔

$$a_p=0.1\text{mm} \quad f=0.25\text{mm/r}$$

$$T=10+5/0.25 \times 2.25=27\text{s}$$

2.4.2 工序 2

车内端面 D.E, 内槽, $\Phi 209$ 工艺孔

加工条件 : 同上

刀具 : 内孔镗刀

D 端 粗镗

$$a_p = 2.5\text{mm}$$

$$f = 0.6\text{mm/r}$$

$$n = 2.25\text{r/s}$$

$$T = 245 - 190 + 3/2.25 \times 0.6 = 21\text{s}$$

半精镗 $a_p = 1\text{mm}$

$$f = 0.4\text{mm}$$

$$n = 2.25\text{r/s}$$

$$T = 245 - 190 + 3/2.25 \times 0.4 = 31\text{s}$$

E 端	粗镗	$T = 245 - 209 + 3/2.25 \times 0.6 = 20\text{s}$
	半精镗	$T = 245 - 209 + 3/2.25 \times 0.4 = 34\text{s}$
内槽	粗镗	$T = 46/2.25 \times 0.6 = 34\text{s}$
	半精镗	$T = 46/2.25 \times 0.4 = 51\text{s}$

Φ209 工艺孔

$$a_p = 2.5\text{mm}$$

$$f = 0.6\text{mm/r}$$

$$n = 2.25\text{r/s}$$

$$T = 15 + 3/2.25 \times 0.6 = 14\text{s}$$

2.4.3 工序 3

车端面 F，凸台端面，外圆，倒角

粗车端面 F

$$a_p = 3\text{mm} \quad f = 0.6\text{mm/r}$$

$$n = 0.95\text{r/s}$$

$$T = 300 - 245/2 \times 0.6 \times 0.95 = 48\text{s}$$

半精车端面 F

$$a_p=1\text{mm} \quad f=0.4\text{mm/r}$$

$$n=0.95\text{r/s}$$

$$T=300-245/0.4 \times 0.95 \times 2=72\text{s}$$

一次粗车凸台端面

$$a_p=4\text{mm} \quad f=0.6\text{mm/r}$$

$$n=0.95\text{r/s}$$

$$T=18+2/0.6 \times 0.95=37\text{s}$$

2.4.4 工序4

钻 $6-\Phi 11$ 均布孔

直柄麻花钻 $\Phi 11$

$$f=0.25\text{mm/r}$$

$$V_l=45\text{m/min} \quad (0.75\text{m/s})$$

$$n_s=1000 \times 45/3.14 \times 11=1307.8\text{r/min}$$

$$\text{按机床选取} \quad n_w=1320\text{r/min} \quad (22\text{r/s})$$

$$V_{\text{实}}=0.76\text{m/s}$$

$$t_w=70+2/82 \times 0.25=14.2\text{s} \quad (0.24\text{min})$$

2.4.5 工序5

铣平面，钻螺纹底孔，并攻丝

① 铣平面

铣钻尺寸： $d \times d_1=20 \times 9$

$$f=0.15\text{mm/r}$$

$$v=40\text{m/min}$$

$$n_s = 1000 \times 10 / 3.14 \times 20 = 636.9 \text{ r/min}$$

$$L_f = 2 \text{ mm} \quad L_w = 5 \text{ mm}$$

$$t_m = L_f + L_w / n_f = 7 / 0.15 \times 10.17 = 4.18 \text{ s}$$

② 钻 $\Phi 18$ 孔

加工条件 : Z35 摇臂钻床

$$f = 0.26 \text{ mm/r}$$

刀具耐用度 15min

$$V = 8.1 \times 18.5^{1/2} \times 0.69 \times 0.88 \times 0.88 / 15^{1/4} \times 9.25^\circ \times 0.26^{1/2} = 24 \text{ m/min}$$

$$n_w = 413 \text{ r/min}$$

$$\text{按机床选取 } n_w = 407 \text{ r/min}, t = 16 \times 60 / 407 \times 0.26 = 7 \text{ s}$$

③ 攻丝

取 $v = 14\text{--}15 \text{ m/min}$, $v = 14 \text{ m/min}$

$$P = 1.5 \text{ mm}$$

$$T = 16 / 1.5 \times 407 = 5 \text{ s}$$

2.4.6 工序 6

磨平面 B

$$a_p = 0.1 \text{ mm}$$

$$f = 0.5 B = 20 \text{ mm} \quad f_r = 0.015 \text{ mm}$$

$$V_w = 17 \text{ m/min} \quad (0.28 \text{ m/s})$$

$$J_j = 2 L_b Z_b K / 1000 V. f f_b f_{rZ} = 2 \times 920 \times 300 \times 0.5 \times 110 \div$$

$$(1000 \times 0.28 \times 20 \times 20 \times 0.125 \times 3) = 1095.24 \text{ s} = 18.254 \text{ min}$$

2.4.7 工序 7

钻 . 铰 36-Φ9H7 孔

(1) 钻 Φ8.9 孔

刀具：直柄麻花钻 硬质合金 YG8

$$\because d \leq 10\text{mm}$$

$$\therefore f = 0.25\text{mm/r}$$

选 $V = 20\text{m/min}$

$$n = 20 \times 1000 \div (3.14 \times 9 \times 60) = 11.5\text{r/s}$$

按机床选取 $n = 10.4\text{r/s}$

$$T = 30 \div (10.4 \times 0.25) = 9.6\text{s}$$

(2) 铰

$$a_p = 0.1\text{mm}$$

$$f = 0.2\text{mm/r}$$

$$v = 10\text{m/min}$$

$$\therefore n = 5.5\text{r/s}$$

按机床选取 $n = 5.6\text{r/s}$

$$T = 30 \div (5.6 \times 0.2) = 27\text{s}$$

2.4.8 工序 8

车 Φ209 工艺孔

取 $f = 0.4\text{mm/r}$

$$n = 0.95\text{r/s}$$

$$T = 20 \div (0.95 \times 0.4) = 5.5\text{s}$$

3 夹具的设计

为了提高劳动生产率，保证加工质量，降低劳动强度，需设计专用夹具；经过与指导老师的协商，决定设计第 7 道工序-钻、铰 $\Phi 9H7/36$ 个均布孔的专用钻床夹具，本夹具将用于立式钻床上，刀具为四把 W18Cr4V 高速钨钢刀柄，YG8 刀头的硬质合金钻头，对一面同时进行四孔加工；

3.1 问题的提出

利用本夹具主要用来钻、铰 $36-\Phi 9H7$ 均布孔， $36-\Phi 9$ 孔对 $\Phi 190$ 孔轴线 A，及端面 B 都有很高的形状，位置公差要求，因此，在本道工序中，如何在保证尺寸精度的要求下，提高劳动生产率，降低劳动强度是其主要问题。

3.2 夹具的设计

3.2.1 定位基准的选择

由针齿壳零件图可知， $36-\Phi 9$ 孔对 $\Phi 190H7$ 孔轴线 A，及端面 B 有径向跳动、垂直度要求，其设计基准为孔 A 轴线、平面 B，为了使定位误差为零，应选择以 B 面、A 孔轴线定位的大面定位和以 $\Phi 190$ 孔轴线的自动定心夹具，采用弹性薄膜定心夹紧机构。

3.2.2 切削力及夹紧力的计算

钻： YG8 硬质合金锥柄麻花钻 $\Phi 8.9\text{mm}$ 4 把，
查手册《金属切削机床夹具设计手册》

可得 $p_x = 42.7 D_s^{1/4} k_p$ （一把钻头）

其中： D ---钻头直径 $\Phi 8.9\text{mm}$

S ---每转进给量 $0.25\text{r}/\text{mm}$

k_p ---对于灰铸铁 $k_p = (HB/190)^{1/2}$

则 $p_x = 125.36 \text{ (kgf)}$

$$P_{x \text{ 总}} = 4 \times 125.36 = 501.45 \text{kgf}$$

$$M = 21.4 D^2 S^{\frac{3}{4}}$$

其中 M --- 钻头的扭矩 公斤力. 毫米

D --- 钻头的直径 $\Phi 8.9 \text{mm}$

S --- 每转进给量 0.25mm/r

$$M = 21.4 \times 8.9^2 \times 0.25^{\frac{3}{4}}$$

$$= 559.17 \text{ 公斤力. 毫米}$$

$$M_{\text{总}} = 4 \times 559.17 = 2236.68 \text{ 公斤力. 毫米}$$

查《机械零件设计手册》

可得 $\mu = 0.15$

能够引起工件在加工中位移的因素，只有扭矩 M

$$M = f \times 112 \times 4 = 2236.68$$

$$f = 2236.68 \div 112 \div 4 = 5 \text{ 公斤力}$$

$$f = N \mu$$

$$N = 75 \text{ 公斤力}$$

$$P_{\text{总}} = 501.45 > 75$$

∴ 夹具只要很小的夹紧力来保证工件在分度时不至有移动即可；

初取 $N = 10 \text{ 公斤力}$

需要螺母锁紧

3.2.3 定位误差的分析

定位误差基准为 $\Phi 190$ 孔轴线，端面 B；

$\Phi 190$ 孔采用自动定心机构，故没有基准不重合误差，基准位置误差为零（理论）；

但实际中自动定心机构，也会产生定位误差，参《机床夹具设计》机械工业出版社，自动定心机构的定心误差在 $0.005 \sim 0.02 \text{mm}$ 之间；

故可以选弹性薄膜片定心机构，误差为 0.01mm ；

∴ 在此定位方式中，只有定位基准位移误差 0.01mm

影响定位误差的因素有

① 滑柱与内衬： $\phi 30H6/g5$

配合间隙一般按瑞丽分布计算

$K1 \text{ 孔} = 0 + 1/3 \text{ IT}6 = 0.0043\text{mm}$

$K \text{ 轴} = -0.007 - 1/3 \text{ IT}5 = -0.0097\text{mm}$

$Xk1 = 0.0043 - (-0.0097) = 0.014\text{mm}$

② 钻套与衬套

即 $\phi 15 H6/g5$

∴ $K2 \text{ 孔} = 0.003$

$K2 \text{ 轴} = 0.0017$

∴ $Xk2 = 0.0107$

③ 钻套与铰刀

由《机械加工工艺手册》10-58, 4-3 节

由工件孔的制造公差确定铰刀的制造公差

∴ $d \text{ 铰 max} = 9.015 - 0.15 \times 0.015 = 9.013\text{mm}$

$d \text{ 铰 min} = 9.015 - 0.35 \times 0.015 = 9.010\text{mm}$

铰刀公差范围为 9.013-9.010mm，铰刀磨损 0.008mm

钻套配合 $\phi 9 QF6 (+0.013 \sim +0.022)$

$K3 \text{ 孔} = 0.0045$

$K3 \text{ 轴} = 0.0075$

∴ $Xk3 = \pm 0.007$

因工件的厚度影响，铰刀与下面孔的间隙

$X'_{k3} = Xk3 \times (B+S+H/2) / H$

$H=26$ ， $S=2$ ， $B=80$

∴ $X'_{k3} = 0.007 \times (80+2+13) \div 26 = 0.026$

3.2.4 尺寸精度

$$\delta_{2j} = (1/5 \sim 1/3) \delta_2 \quad \delta_2 = 0.015$$

$$\therefore \delta_{2j=0.003}$$

$$\therefore \Delta = (\sum_{k=1}^3 X_{k1}^2 + X_{k2}^2 + X_{k3}^2 + \delta_{2j}^2)^{1/2} = 0.049$$

$$\Delta > 2/3 \times 0.072 = 0.048$$

间隙只略大于公差要求，故基本满足要求。

3.3 工作原理

在夹具机构中，使用端齿盘分度装置对工件进行分度，对端齿盘来说，上齿盘相当于一般分度装置中的分度盘，下齿盘上的全部齿数相当于定位销数。正是由于上、下齿盘的全部齿都参与定位，因此端齿盘的分度输出误差，就因“误差平均效应”而大大减小；

一般分度精度在 $\pm 3'' \sim \pm 6''$ 左右，最高可达到 $\pm 0.1''$ ，端齿盘分度装置刚性好，整个分度装置形成一个刚性良好的整体，精度的重复性和持久性好，因此整个夹具可以保证工件的分度要求，而且在加工过程中分度盘也不会因承受力量变形，而影响工件的精度。

端齿分度盘锁紧力的计算：

参见《机床夹具设计手册》 第二版 p218 上海科学技术出版社

在钻 $\phi 9$ 孔的加工中，分度装置受到刀具对工件的轴向力和转矩的作用；

轴向力略去不计

\therefore 夹紧力只与转矩有关

$$Q = (PD \tan \frac{B}{2}) / 2R_t$$

Dt——分度台台面直径 (mm)

B——齿形角

$$\therefore Q = (2336.68 \times 300 \times \tan 30^\circ / 2) / 2 \times 200 \\ = 898.97 \text{ 公斤力}$$

由 p52 页

$$W_o = Q L / (r' \tan \phi_1 + r_z \tan (\alpha + \phi_2'))$$

W_o 。---单个螺旋夹紧产生的夹紧力 (N)

Q ---原始作用力 (N)

L ---作用力臂 （mm）

r' ---螺杆端部与工件间的当量摩擦半径 （mm）

r_z ---螺纹中径之半 （mm）

α ---螺纹开角 （°）

$\therefore Q=13.26$ 公斤力

扳手上应施加 13.26 公斤力才能锁紧分度盘；

在整个夹具中，端面齿分度盘以现成购进，本夹具的主要设计任务是：
夹具体底座. 定位盘. 夹紧机构. 钻模板. 导柱等，各部分连接. 装配关系见总图。

3.4 操作方法

分度盘扳手置于夹紧位置，钻模板处于上面位置，在分度盘上装入工件，旋转弹性薄膜自动定心机构的螺母，压紧弹性薄膜片，使其向外膨胀，实现自动定心；然后用可移动压板压紧工件，使钻模板随导柱一齐下降到图中位置，动力头向下，进行切削加工，（两面钻孔，一次铰孔），一次加工四孔，用扳手上的棘轮分度，回转；再旋紧扳手加工另四个孔，按照这样的顺序下去。

X+1 结 论

毕业设计，历时两个月，到今天圆满结束了，我们完成了“X5 摆线针轮减速器针齿壳的工艺规程及 $36\phi 9$ 孔的工装夹具设计”，完成了 3 张 0#图纸量。

本次毕业设计，潘老师要求得很严格，但是潘老师为了辅导我们，不厌其烦的把我们不懂的问题讲了一遍又一遍，真的很感谢潘老师为我们这么的尽心和尽责。我们一定不会辜负您的期望，一定会努力学好每一门知识，不能有骄傲和自满的情绪。更加努力的完善和充实自己，为自己的明天努力奋斗。

通过本次毕业设计，感觉到自己经过了一次艰苦的磨练，专业水平有了一次大的提升，对所学的各门功课有温故而知新的感觉，同时更重要的是，自我感觉独立分析及解决问题的能力成分的得到锻炼，能灵活的把所学的课程的知识融汇到设计中，提高了自己的多方面思考问题的能力。本次毕业设计让我重温了书本上的内容，我明白了不论什么时候从书本上我们总可以找到我们想要的东西。书上的东西永远是基础的，而基础正是向更深的领域迈进，没有这个基础我们永远不会享受到成功的喜悦。

在毕业设计中，我深深发现，我所学的很对知识不够全面，很多东西只知道表面却不知道原因，尤其是公差的选择，只会类比，计算方面还很差。

在本次设计中，得益于多位老师的精心指导，不仅使我能够顺利的完成毕业设计任务，而且从中学到很多东西，在此深表感谢。

X+2 经济分析报告

任何机械产品的产生都始于设计。机械产品的质量不仅取决于制造质 t, 而且更主要的是取决于设计质量. 而产品设计图纸的质量好坏是产品设计质 t 的直接表现。因此, 对产品设计图纸进行技术经济分析与审查, 对提高产品质 t 具有重要意义。本文以提间的方式从设计、规范标准化、材料选用、制造安装工艺、检查和试验、安全等方面探讨了机械产品图纸技术经济分析与审查内容, 这些内容对审查机械产品图纸设计质金, 以及机械产品设计过程的结构方案构思都具有较高的实用价值。

致 谢

随着毕业答辩的时间的渐渐临近，我的毕业设计也接近尾声了，我的大学本科学习也将随之结束了。在本次毕业设计中我能依照事先安排的计划按时顺利的完成了毕业任务，首先我要诚挚的感谢我的指导教师潘玉安老师，是潘老师在繁忙的工作中抽出时间帮我解答疑问，指出我设计的错误及不足之处，让我能顺利的完成设计内容。我还要感谢寝室的同学们，在我有问题时尽力帮助我，谢谢你们！

毕业设计是大学学习期间的最后一项重要的必须实践环节，伴随着毕业设计的结束，我就要离开景德镇陶瓷科技艺术学院了，离开我学习生活四年的地方，离开你了这片热土。此时此景，我要感谢景德镇陶瓷科技艺术学院的校领导们，感谢你们给了我一次上大学的机会，我要感谢学院的所有老师，感谢你们的辛勤工作和教育；感谢我的同学们，是你们一直陪伴着我。谢谢你们！

参 考 文 献

1. 赵如福. 金属机械加工工艺人员手册. 第 4 版. 上海科技出版社. 1986
2. 王光斗. 王春福. 机床夹具设计手册. 第 3 版. 上海科技出版社. 2000
3. 王秀伦. 机床夹具设计. 第 3 版. 机械工业出版社. 1999
4. 陈宏军. 实用机械加工工艺手册. 第 2 版. 机械工业出版社. 1997
5. 韩进宏. 迟彦孝. 互换性与测量技术基础. 第 6 版. 机械工业出版社. 1985
6. 宋宝玉. 王连明主编. 机械设计课程设计. 第 3 版. 哈尔滨工业大学出版社. 2008 年 1 月
7. 濮良贵. 纪明刚主编. 机械设计. 第 8 版. 北京: 高等教育出版社. 2006 年 5 月.
8. 蔡春源主编. 机械设计手册 齿轮传动. 第 4 版. 北京: 机械工业出版社. 2007
9. 吴宗泽主编. 机械零件设计手册. 第 10 版. 北京: 机械工业出版社. 2003 年 11 月
10. 吴宗泽. 罗圣国主编. 机械课程设计手册. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社
11. 骆素君. 朱诗顺主编. 机械设计课程设计简明手册. 化学工业出版社. 2000 年 8 月