



# 无锡职业技术学院 毕业设计

**【MMB1420 外圆磨床】横向体壳加工 钻模工装设计**

学生姓名： 杨成

指导教师： 杨东方

职 称： 高级技师

所在学期： 2014-2015 学年第一学期

院系及专业： 机械技术学院 机械制造与自动化

班 级： 机制 11233

学 号： 1020123331

2015 年 4 月 2 日

目 录

摘要.....	VII
序言.....	IX
第一章 零件分析 .....	1
1.1 零件作用 .....	1
1.2 机床夹具的作用 .....	2
1.3 零件的工艺分析 .....	3
第二章 工艺规程设计 .....	5
2.1 确定毛坯的制造形式 .....	1
2.2 毛坯的设计 .....	3
2.3 基面的设计 .....	5
2.4 壳体的工艺过程设计.....	6
2.5 制定工艺路线 .....	8
2.6 机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸的确定 .....	10
2.7 确定切削用量及基本工时 .....	10
2.8 机械加工工艺过程卡.....	见表
2.9 机械加工工序卡 .....	见表
第三章 夹具设计 .....	15
3.1 问题的提出 .....	15
3.2 定位基准的选择.....	15
3.3 切削力及夹紧力计算.....	15
3.4 定位误差分析 .....	16
3.5 夹具设计及操作简要说明.....	17
设计小结 .....	24
致 谢 .....	28
参考文献 .....	30
附录 .....	31

## 摘 要

本次设计内容涉及了机械制造工艺及机床夹具设计、金属切削机床、公差配合与测量等多方面的知识。

MMB1420 横向进给机构壳体加工工艺规程及其钻  $\Phi 48H7$  孔的夹具设计是包括零件加工的工艺设计、工序设计以及专用夹具的设计三部分。在工艺设计中要首先对零件进行分析，了解零件的工艺再设计出毛坯的结构，并选择好零件的加工基准，设计出零件的工艺路线；接着对零件各个工步的工序进行尺寸计算，关键是决定出各个工序的工艺装备及切削用量；然后进行专用夹具的设计，选择设计出夹具的各个组成部件，如定位元件、夹紧元件、引导元件、夹具体与机床的连接部件以及其它部件；计算出夹具定位时产生的定位误差，分析夹具结构的合理性与不足之处，并在以后设计中注意改进，确定其定位及其自由度的限制，考虑是否欠定位和过定位。

**关键词：**工艺、工序、切削用量、夹紧、定位、误差。

### **Abstract**

**This design involves the machinery manufacturing process and fixture design, metal cutting machine tool, tolerance and measurement and other aspects of knowledge.**

**Fixture design shell processing procedure and drill Phi 48 hole is the design process design, including the parts processing process design and the three part special fixture. In the process of design should first of all parts to analyze, understand parts of the process and then design a blank structure, and choose the good parts of the machining datum, designs the process routes of the parts; then the parts each step process dimension calculation, the key is to determine the process equipment and cutting the amount of each working procedure design; then a special fixture, fixture for the various components of a design, such as the connecting part positioning device, clamping element, a guide element, clamp and the machine tool and other components; the positioning error caused calculate fixture when positioning, analysis of the rationality and deficiency of fixture structure, pay attention to improving and after design, to determine the location and degree of freedom limitation, consider whether owes the localization and orientation.**

**Keywords: process, process, cutting, clamping, positioning, error.**

## 序 言

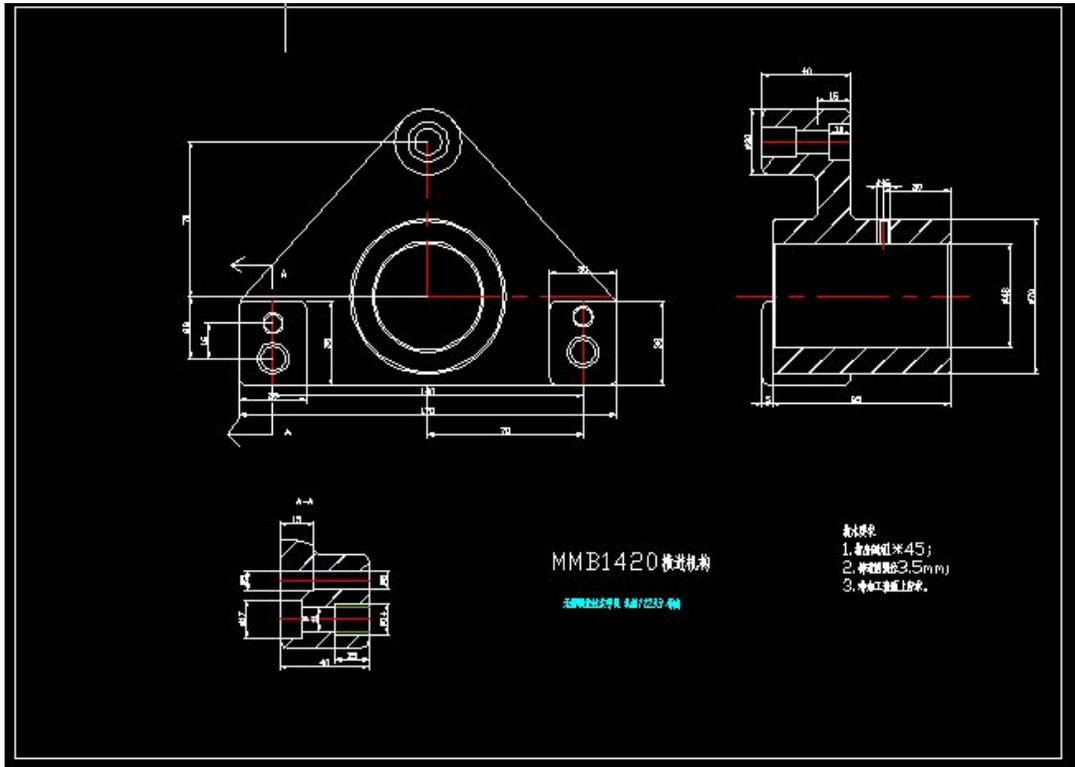
机械制造业是制造具有一定形状位置和尺寸精度的零件和产品，并把它们装备成机械装备的行业。机械制造业的产品既可以直接供人们使用，也可以为其它行业的生产提供装备，社会上有着各种各样的机械或机械制造业的产品。我们的生活离不开制造业，因此制造业是国民经济发展的重要行业，是一个国家或地区发展的重要基础及有力支柱。从某种意义上讲，机械制造水平的高低是衡量一个国家国民经济综合实力和科学技术水平的重要指标。

MMB1420 外圆磨床横向进给机构体壳的夹具设计是在学完了机械制图、机械制造技术基础、机械设计、机械工程材料等进行课程设计之后的下一个教学环节。正确地解决一个零件在加工中的定位，夹紧以及工艺路线安排，工艺尺寸确定等问题，并设计出专用夹具，保证零件的加工质量。本次设计也要培养自己的自学与创新能力。因此本次设计综合性和实践性强、涉及知识面广。所以在设计中既要注意基本概念、基本理论，又要注意生产实践的需要，只有将各种理论与生产实践相结合，才能很好的完成本次设计。

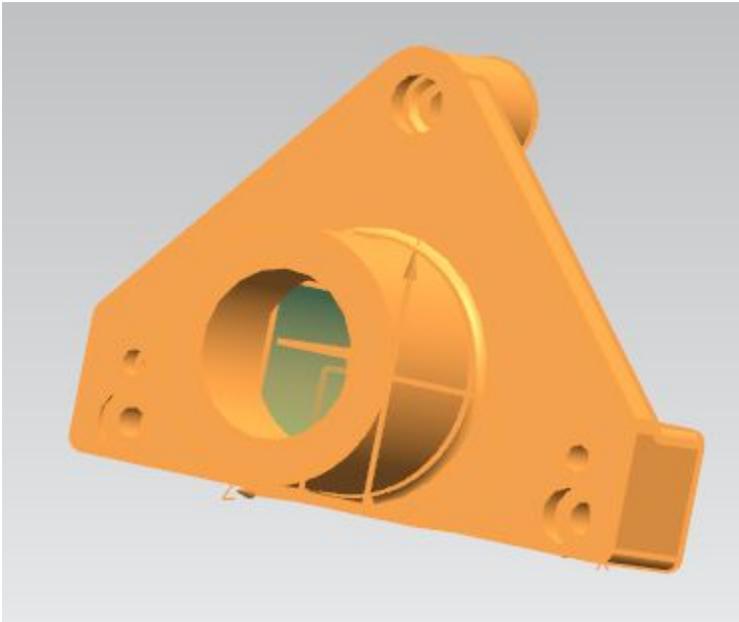
本次设计水平有限，其中难免有缺点错误，敬请老师们批评指正。

# 第一章 零件分析

## 1.1 零件的结构与作用 (The structure and function of )



零件图 2 维图  
(Part 2 dimensions)



零件图 3 维图

(Part 3 dimensions)

机床的横向进给机构由进给传动机构和进给移动机构两部分组成。进给传动机构部分主要有手轮，刻度盘，齿轮传动机构，液动棘爪液压缸和棘轮等。见进给机构装配图。进给移动机构部分主要有丝杠，螺母，液动快速进退液压缸和定位装置等。

## 1.2 机床夹具的作用 (Machine tool fixture).

夹具是机械加工中的一种工艺设备，它在机械加工中起着十分重要的作用，主要有以下的几个方面。

### 1) 便于工件的正确定位，以保证加工精度

工件装夹在夹具上后，工件上各有关的几何元素（点、线、面）之间的相互位置精度在一定程度上就由夹具保证。当夹具在机床上正确定位及固定以后，工件在夹具中又得到正确定位并被夹紧，这样就保证了再加工过程中“同批”工件对刀具和机床保持确定的相对位置，使加工得以顺利进行。

### 2) 提高劳动生产效率和降低加工成本

采用夹具以后，可以省去即十分费时又不很紧缺的划线、找正工序，减

少了辅助时间。若采用联动夹具装置、快速夹紧装置，既能降低劳动强度，又能提高生产效率。例如采用气压、液压等传动装置，只需要几秒钟就可以完成夹紧动作。

### 3) 改善工人的劳动条件

采用夹具后，工件的装卸比不用夹具要方便、省力、安全。如果生产规模较大，还可以采用机械化传动装置和自动装卸工件的自动化夹具，以实现生产过程中的自动化，进一步提高劳动生产效率和改善工人的劳动条件。

### 4) 扩大机床工艺范围

在单件小批量生产的条件下，工件的种类、规格多，而机床的数量、品种却有限。为了解决这种矛盾，可以设计制造专用的夹具，使机床“一机多用”。例如，可以采用专用的夹具，在车床上实现拉削。

夹具在机械加工中的作用是重要的，但是在不同的生产规模和不同的生产条件下，夹具的功用也有所侧重，其结构的复杂程度也有很大的不同。例如，在单件小批生产条件下，宜于使用通用的可调夹具，若采用专用的夹具，其结构也应求简单。在大批量生产的条件下，夹具的作用则主要是在保证加工精度的前提下提高生产效率，因此夹具的结构更完善些是必要的。虽然此时夹具的制造费用大一些，但由于生产效率的提高，产品质量的稳定，技术经济效果还是好的。

## 1.3 零件的工艺分析 (Parts of the process analysis)

此零件有以下加工工艺过程分析 (部分):

1. 划线;
2. 车 根据划线车对基准面 A, 基准孔 B(一刀头) ‘
3. 铣 以基准面 A, 铣对高度 113mm;
4. 铣 以基准面 A, 基准孔 B, 用铣两侧面工装铣对基准面, 铣对宽度 85mm;
5. 钻铰 以基准面, 基准孔, 用钻模工装钻相应孔...

## 第二章 工艺规程设计

### 2.1 确定毛坯的制作形式 (Determination is made in the form of blank)

零件的生产类型是指企业（或车间、工段、班组、工作地等）生产专业化程度的分类，它对工艺规程的制订具有决定性的影响。生产类型一般可分为大量生产、成批生产和单件生产三种类型，不同的生产类型有着各自不同的工艺特征。零件的生产类型是按零件的年生产纲领和产品特征来确定的。生产纲领是指企业在计划期内应当生产的产品产量和进度计划。年生产纲领是包括备品和废品在内的某产品年产量。零件的生产纲领  $N$  可按下式计算：

$$N = Qm(1 + a\%)(1 + b\%)$$

式中  $N$ ——零件的生产纲领

$Q$ ——产品的年产量（台、辆/年）

$m$ ——每台（辆）产品中该零件的数量（件/台、辆）

$a\%$ ——备品率，一般取2%-4%

$b\%$ ——废品率，一般取0.3%-0.7%

根据上式就可以计算求得出零件的年生产纲领，再通过查表，就能确定该零件的生产类型。

根据本零件的设计要求，根据《机械制造技术基础课程设计指导教程》可知该零件为轻型零件。本设计零件横进壳体的生产类型为中批量生产。采用砂型铸造。

### 2.2 毛坯的设计 (Blank design)

壳体零件材料为 HT200，硬度选用200HBS，毛坯重约2Kg。生产类型为成批生产，采用砂型铸造，机械翻砂造型，2级精度组。

根据上述原始资料及加工工艺，分别确定各加工表面的加工余量，对毛坯初步设计如下：

#### 1. $\varnothing 48\text{mm}$ 孔

因为孔只有  $\varnothing 48\text{mm}$ 大，所以铸造时不需要留孔，留预先孔会导致钻偏离

位置，加工该尺寸孔先钻后粗车，在精车就好了。

M6的螺纹孔使用 $\Phi 5.8$ 的钻头钻，

$\Phi 11.9.8.17$ 都可以使用相应钻头钻。

## 2. 体壳的左右端面

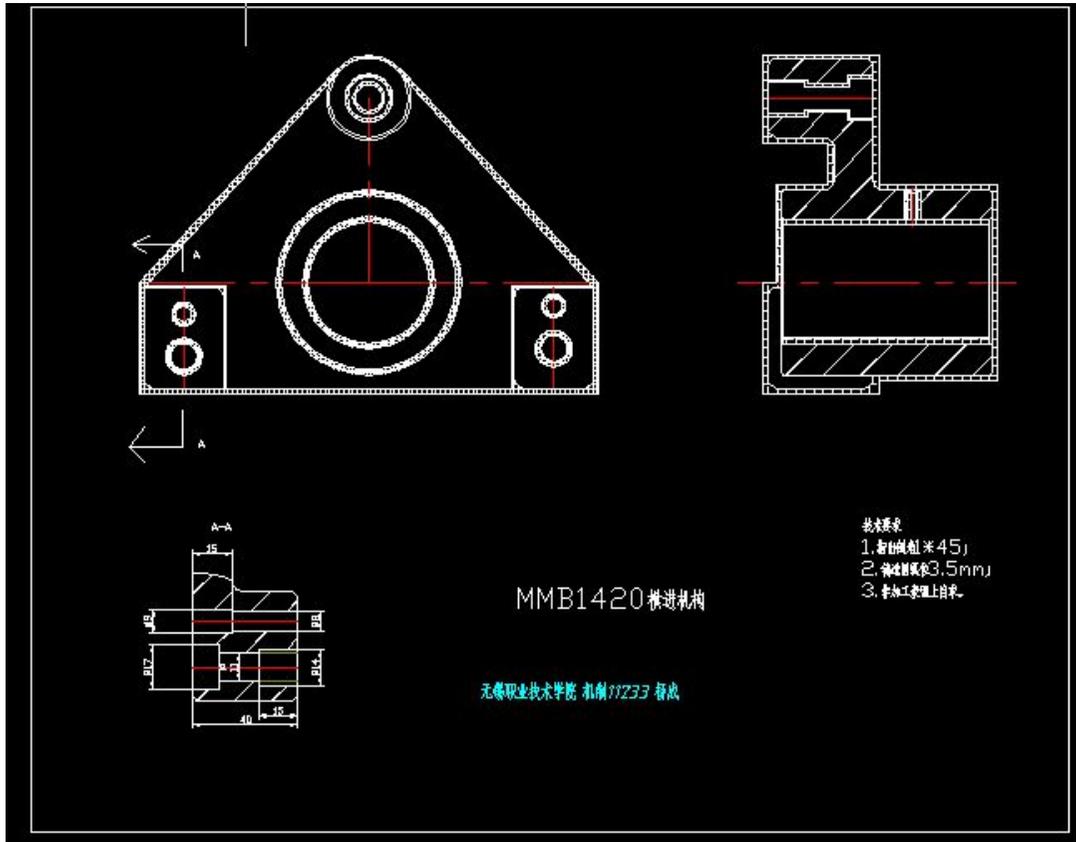
该阀体的左右端面粗糙度都是12.5，进行一需要进行粗铣，加工就能满足光洁度要求。根据资料可知，选取加工余量等级为G，选取尺寸公差等级为9级。

所以根据相关资料和经验可知，体壳的左右端面的单边余量为3mm，符合要求。

## 3. 铣两端面

左右两端精度为Ra4.0，可以粗铣。

所以根据相关资料和经验可知宽85mm的2端面的单边余量为4mm  
根据上述原始资料及加工工艺，确定了各加工表面的加工余量、工序尺寸，这样毛坯的尺寸就可以定下来了，毛坯的具体形状和尺寸见图“壳体”零件毛坯简图。



## 2.3 基面的设计 (The base design)

基面选择是工艺规程设计中的重要工作之一，基面选择的正确与合理，可以使加工质量得到保证，生产率得以提高。否则，不但使加工工艺过程中的问题百出，更有甚者，还会造成零件大批报废，使生产无法进行。

粗基准选择应当满足以下要求：

(1) 粗基准的选择应以加工表面为粗基准。目的是为了保证加工面与不加工面的相互位置关系精度。如果工件上表面上有好几个不需加工的表面，则应选择其中与加工表面的相互位置精度要求较高的表面作为粗基准。以求壁厚均匀、外形对称、少装夹等。

(2) 选择加工余量要求均匀的重要表面作为粗基准。例如：机床床身导轨面是其余量要求均匀的重要表面。因而在加工时选择导轨面作为粗基准，

加工床身的底面，再以底面作为精基准加工导轨面。这样就能保证均匀地去掉较少的余量，使表层保留而细致的组织，以增加耐磨性。

(3) 应选择加工余量最小的表面作为粗基准。这样可以保证该面有足够的加工余量。

(4) 应尽可能选择平整、光洁、面积足够大的表面作为粗基准，以保证定位准确夹紧可靠。有浇口、冒口、飞边、毛刺的表面不宜选作粗基准，必要时需经初加工。

(5) 粗基准应避免重复使用，因为粗基准的表面大多数是粗糙不规则的。多次使用难以保证表面间的位置精度。

基准的选择是工艺规程设计中的重要工作之一，他对零件的生产是非常重要的。先选取  $\phi 48$  外圆为定位基准，利用定位圆柱为定位元件。

#### 2.4.1 壳体的工艺过程设计 (The process design).

##### (1) 确定主要面的加工方法和加工方案

主要孔的最高尺寸公差为 7 级，表面粗糙度为  $Ra3.2\mu m$ ，采用粗镗——半精镗——精镗的加工方案。内孔孔深较长，为保证加工质量，提高工作效率，也可采用粗镗——半精镗——精镗的加工方案。

##### (2) 划分加工阶段

粗精加工分开，可以有效地消除内应力，提高加工精度，但同时也会使工件安装次数增加，成本提高，所以单件，小批生产的壳体类零件的加工通常将粗精加工合并在一道工序内。为减少加工过程中的变形，可在粗加工后松开工件，让工件充分冷却，然后用较小的夹紧力，较小的切削用量和多次走到进行精加工。

##### (3) 选择定位基准

粗基准的选择：铸件表面一层质量较差，加工过程中必须把这些缺陷层予以切除，为了保证孔有良好的机械性能，在保证各加工面均有余量的前提下，它的加工余量必须均匀，因此，应选取中孔作为粗基准。

精基准的选择：单件小批生产的精基准通常遵循基准重合原则，以三个相互垂直的平面作为定位基准，避免了基准不重合误差，提高加工件的各平面，孔之间的位置精度。

(4) 确定工序集中和工序分散程度，确定加工顺序

壳体类零件搬运简单，装夹简单，大多按工序分散的原则划分工序。

毛坯铸造后，安排一次支应力退火，消除残余应力，改善切削性能。

壳体上的孔大多是在立式钻床上加工，工件的装夹定位是在工作台平面上，因此先加工平面后加工孔是壳体加工的一般规律。

(5) 选择加工设备和工艺装备

平面加工的精度要求不高，采用立式铣即可。

孔系的加工精度要求也不高高，采用立式钻床加工比较合适。

#### 2.4.2 精基准的选择 (Fine selection of reference)

精基准的选择应满足以下原则：

(1) “基准重合”原则 应尽量选择加工表面的设计基准为定位基准，避免基准不重合引起的误差。

(2) “基准统一”原则 尽可能在多数工序中采用同一组精基准定位，以保证各表面的位置精度，避免因基准变换产生的误差，简化夹具设计与制造。

(3) “自为基准”原则 某些精加工和光整加工工序要求加工余量小而均匀，应选择该加工表面本身为精基准，该表面与其他表面之间的位置精度由先行工序保证。

(4) “互为基准”原则 当两个表面相互位置精度及自身尺寸、形状精度都要求较高时，可采用“互为基准”方法，反复加工。

(5) 所选的精基准 应能保证定位准确、夹紧可靠、夹具简单、操作方便。

以 $\phi 48$ 孔（一面2销）为定位精基准，加工其它表面及孔。主要考虑精基准重合的问题，当设计基准与工序基准不重合的时候，应该进行尺寸换算，

这在以后还要进行专门的计算，在此不再重复。

## 2.5 制定工艺路线 (The development of process routes)

制订工艺路线的出发点，应当是使零件的几何形状、尺寸精度及位置精度等技术要求能得到合理的保证。在生产纲领已确定为成批生产的条件下，可以考虑采用万能型机床配以专用夹具，并尽量使工序集中在提高生产率。除此以外，还应当考虑经济效果，以便使生产成本尽量降下来方案一

工序 I：铸造

工序 II：清沙

工序 III：时效处理

工序 IV：铣左面

工序 V：铣右面

工序 VI：钻  $\Phi 11$  孔贯通，

工序 VII：镗  $\Phi 48H7$  贯通，

工序 VIII：左端钻  $\Phi 14$  孔深 15，钻 M6 螺纹底孔攻丝 M6

工序 IX：右端钻  $\Phi 18$  孔深 10，

工序 X：钻 2- $\Phi 8$  锥销孔贯通，

工序 XI：钻  $\Phi 9$  深 15 的孔，

工序 XII：钻  $\Phi 10$  孔贯通，

工序 XIII：钻孔  $\Phi 17$  深 10，

工序；钻  $\Phi 11$  螺纹攻丝 M14 深 15，

工序；倒角 1\*45 若干，

工序 XIV：去毛刺

工序 XV：检验

方案二

工序 I：铸造

工序II：清沙

工序III：时效处理

工序IV：铣左面

工序V：铣右面

工序VI：先钻 $\Phi 44$ 孔后镗 $\Phi 48H7$

工序VII：钻M6螺纹孔攻丝M6

工序VIII：钻 $\Phi 11$ 孔，

工序IX；左端钻 $\Phi 14$ 孔深15，

工序X：右端钻 $\Phi 18$ 孔深10，

工序XI：钻2- $\Phi 8$ 锥销孔

工序XII：钻 $\Phi 9$ 孔深15，

工序XIII：钻孔， $\Phi 10$ 孔，

工序；钻孔 $\Phi 17$ 深10，

工序；钻 $\Phi 11$ 螺纹攻丝M14深15，

工序；倒角1\*45若干，

工序XIV：去毛刺

工序XV：检验

工艺方案二和方案二一的区别在于方案二先镗 $\Phi 48$ 孔钻M6孔这样可以利用加工好的这几个孔作为定位基准，加工 $\Phi 48$ 更好地保证了工件的加工精度，综合考虑我们选择方案二

具体的工艺路线如下

方案二

工序10：铸造

工序20：清沙

工序30：时效处理

- 工序 40: 铣左面
- 工序 50: 铣右面
- 工序 60: 先钻  $\Phi 44$  孔后镗  $\Phi 48H7$
- 工序 70: 钻 M6 螺纹孔攻丝 M6
- 工序 80: 钻  $\Phi 11$  孔,
- 工序 90: 左端钻  $\Phi 14$  孔深 15,
- 工序 100: 右端钻  $\Phi 18$  孔深 10,
- 工序 110: 钻 2- $\Phi 8$  锥销孔
- 工序 120: 钻  $\Phi 9$  孔深 15,
- 工序 130: 钻  $\Phi 10$  孔,
- 工序 140: 钻孔  $\Phi 17$  深 10,
- 工序 150: 钻  $\Phi 11$  螺纹攻丝 M14 深 15,
- 工序 160: 倒角 1\*45 若干,
- 工序 170: 去毛刺
- 工序 180: 检验入库

## 2.6 机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸的确定 (Determination of machining allowance, size of blank size)

壳体零件材料为 HT200,  
生产类型为中批量生产, 采用砂型机铸造毛坯。

工序: 10 20 壳体的左右端面

因为壳体的左右端面没有精度要求, 粗糙度要求也不高没特殊要求, 其加工余量为 2.5mm。

壳体的孔

毛坯为实心。孔的精度要求介于 IT7—IT8 之间, 参照参数文献, 确定工艺尺寸余量为单边余量为 2.5

## 2.7 确定切削用量及基本工时 (Determination of cutting consumption

and basic man hour)

工序：铣左端面

1. 选择刀具 (Selection of cutting tool)

刀具选取不重磨损硬质合金端铣刀，刀片采用 YG8，

$$a_p = 1.5\text{mm}, d_0 = 35\text{mm}, v = 125\text{m/min}, z = 4。$$

2. 决定铣削用量 (Decision of milling parameters)

1) 决定铣削深度

因为加工余量不大，一次加工完成

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

2) 决定每次进给量及切削速度

根据 X51 型铣床说明书，其功率为为 7.5kw，中等系统刚度。

根据表查出  $f_z = 0.2\text{mm/齿}$ ，则

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d} = 1000 * 125 / \pi / 128 = 310.85\text{r/min}$$

按机床标准选取  $n_w = 400\text{r/min}$

$$v = \frac{\pi d n_w}{1000} = \frac{\pi * 50 * 400}{1000} = 75.36\text{m/min}$$

当  $n_w = 400/\text{min}$  时

$$f_m = f_z n_w = 0.2 * 4 * 400 = 342.86\text{mm/r}$$

按机床标准选取  $f_m = 400\text{mm/r}$

3) 计算工时

切削工时： $l = 125\text{mm}$ ， $l_1 = 1.5\text{mm}$ ， $l_2 = 1.5\text{mm}$ ，则机动工时为

$$t_m = 4X \left( \frac{l + l_1 + l_2}{n_w f} \right) = 4 * \left( \frac{125 + 3}{400 * 0.2} \right) = 6.4\text{min}.$$

工序：铣右端面

1. 选择刀具

刀具选取不重磨损硬质合金端铣刀，刀片采用 YG8，

$$a_p = 1.5\text{mm}, d_0 = 35\text{mm}, v = 125\text{m/min}, z = 4。$$

## 2. 决定铣削用量

### 4) 决定铣削厚度深度

因为加工余量不大，一次加工完成

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

### 5) 决定每次进给量及切削速度

根据 X51 型铣床说明书，其功率为为 7.5kw，中等系统刚度。

根据表查出  $f_z = 0.2\text{mm/齿}$ ，则

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d} = \frac{1000 \times 125}{\pi \times 74} = 537.69\text{r/min}$$

按机床标准选取  $n_w = 600\text{r/min}$

$$v = \frac{\pi d n_w}{1000} = \frac{\pi \times 50 \times 600}{1000} = 94.25\text{m/min}$$

当  $n_w = 600\text{r/min}$  时

$$f_m = f_z n_w = 0.2 \times 4 \times 600 = 480\text{mm/r}$$

按机床标准选取  $f_m = 500\text{mm/r}$

## 6) 计算工时

切削工时： $l = 70\text{mm}$ ， $l_1 = 2\text{mm}$ ， $l_2 = 2\text{mm}$ ，则机动工时为

$$t_m = \frac{l + l_1 + l_2}{n_w f} = \frac{2 + 2 + 70}{500 * 0.2} = 0.74\text{min}$$

工序：镗  $\Phi 48\text{H7}$ （粗精镗）

1. 选取刀具设备 硬质合金刀具 卧式铣镗床 TP619

2. 进给量  $f=0.1\text{mm/r}$

3. 切削速度  $v=80\text{m/min}$

4. 确定机床主轴转速  $n=1000v/\pi d=464.2\text{r/min}$

取  $500\text{r/min}$  为实际转速

5. 实际切削速度为  $v=75.4\text{m/min}$

6.切削工时为  $2T=2* (48+1.5+1.5/0.2/400)=12.8\text{min}$

工序：钻直径 5 螺纹孔攻丝 M6

工步一：钻 M6 螺纹底孔  $\Phi 5$

确定进给量  $f$ ：根据参考文献IV，当

钢的  $\sigma_b < 800\text{MPa}$ ， $d_0 = \phi 10\text{mm}$  时， $f = 0.39 \sim 0.47\text{mm/r}$ 。由于本零件在加工  $\phi 5\text{mm}$  孔时属于低刚度零件，故进给量应乘以系数 0.75，则

$$f = (0.39 \sim 0.47) \times 0.75 = 0.29 \sim 0.35\text{mm/r}$$

根据 Z525 机床说明书，现取  $f = 0.25\text{mm/r}$

切削速度：根据参考文献IV表 2-13 及表 2-14，查得切削速度  $v = 18\text{m/min}$  所以

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 18}{\pi \times 5} = 573.24\text{r/min}$$

根据机床说明书，取  $n_w = 575\text{r/min}$ ，故实际切削速度为

$$v = \frac{\pi d_w n_w}{1000} = \frac{\pi \times 5 \times 575}{1000} = 18.055\text{m/min}$$

切削工时： $l = 20\text{mm}$ ， $l_1 = 9\text{mm}$ ， $l_2 = 3\text{mm}$ ，则机动工时为

$$t_m = \frac{l + l_1 + l_2}{n_w f} = \frac{2 + 2 + 11}{575 \times 0.25} = 0.1043\text{min}$$

工序XII：攻丝 M6

$$v = 15\text{m/min}$$

$$n_s = 217\text{r/min}$$

按机床选取  $n_w = 195\text{r/min}$ ，则  $v = 13.4\text{r/min}$

机动时  $l = 16\text{mm}$ ， $l_1 = 5\text{mm}$ ， $l_2 = 3\text{mm}$

## 攻 M6 孔

$$t_m = \frac{(l+l_1+l_2)}{nf} = \frac{2+2+11}{195 \times 0.1} = 0.77 \text{ min}$$

工序：钻直径 8.9.10.11.14.17.18 的孔若干

机床：Z525 立式钻床

刀具：根据《机械加工工艺手册》选取高速钢麻花钻  $\Phi 5$

1) 进给量 取  $f=0.13\text{mm/r}$

2) 切削速度  $V=24\sim 34\text{m/min}$ . 取  $V=30\text{m/min}$

3) 确定机床主轴转速

$$n_s = \frac{1000v_c}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 30}{\pi \times 7} \approx 1364\text{r/min}$$

与 1364r/min 相近的机床转速为 1450r/min。现选取  $n_w=1450\text{r/min}$ 。

$$\text{所以实际切削速度 } v_c = \frac{\pi d n_s}{1000} = \frac{\pi \times 7 \times 1450}{1000} = 31.87\text{m/min}$$

所以直径 8 的孔  $T=1.27\text{min}$ ,

直径 9 的孔  $T=0.45\text{min}$ ,

直径 11 的孔  $T=0.1.27\text{min}$ ,

直径 11 螺纹孔  $T=0.45\text{min}$ ,

直径 14 的攻丝  $T=0.45\text{min}$ ,

直径 17 的孔  $T=0.3187\text{min}$ ,

直径 18 的孔  $T=0.45\text{min}$ 。

工序：倒角

倒角  $1 \times 45$  和圆弧倒角 3.5mm 使用数控车床，

使用硬纸合金刀具

切削用量和进给量自定

5) 切削工时，按《工艺手册》

## 2.8 机械加工工艺过程卡

详见本说明书《工艺过程卡》

## 2.9 机械加工工序卡

详见本说明书《工序卡》

## 第三章 夹具设计

为了提高劳动生产率，保证加工质量，降低劳动强度，需要设计专用夹具。

### 3.1 问题的提出 (The problem put forward)

本夹具主要用于钻 $\Phi 12$ 孔3个 $\Phi 18$ 孔2个，精度要求不高因此本道工序加工精度要求不高，为此，只考虑如何提高生产效率上，精度则不予考虑。

### 3.2 定位基准的选择 Selection of locating datum

拟定加工路线的第一步是选择定位基准。定位基准的选择必须合理，否则将直接影响所制定的零件加工工艺规程和最终加工出的零件质量。基准选择不当往往会增加工序或使工艺路线不合理，或是使夹具设计更加困难甚至达不到零件的加工精度（特别是位置精度）要求。因此我们应该根据零件图的技术要求，从保证零件的加工精度要求出发，合理选择定位基准。此道工序后面还有精加工，因此本次铣没有较高的技术要求，也没有较高的平行度和对称度要求，所以我们应考虑如何提高劳动效率，降低劳动强度，提高加工精度。我们采用没加工的底面为定位基准，即经典的一面2销定位，为了提高加工效率，缩短辅助时间，决定用简单的螺母作为夹紧机构。

### 3.3 切削力及夹紧力计算 (The calculation of cutting force and clamping force)

由于本道工序主要完成工艺孔的钻孔加工，钻削力。由《切削手册》得：

$$\text{钻削力} \quad F = 26Df^{0.8}HB^{0.6} \quad \text{式(5-2)}$$

$$\text{钻削力矩} \quad T = 10D^{1.9}f^{0.8}HB_{0.6} \quad \text{式(5-3)}$$

式中  $D = 10.5mm$

$$HB = HB_{\max} - \frac{1}{3}(HB_{\max} - HB_{\min}) = 187 - \frac{1}{3}(187 - 149) = 174$$

$f = 0.20mm \cdot r^{-1}$  代入公式(5-2)和(5-3)得

所以

$$F = 26 \times 10.5 \times 0.20^{0.8} \times 174^{0.6} = 1664N$$

$$T = 10 \times 10.5^{1.9} \times 0.20^{0.8} \times 174^{0.6} = 46379N \cdot mm$$

本道工序加工工艺孔时，夹紧力方向与钻削力方向相同。因此进行夹紧立计算无太

大意义。只需定位夹紧部件的销钉强度、刚度适当即能满足加工要求。

### 3.4 定位误差分析 (Location error analysis)

#### 1 基准不重合误差

在加工过程中，定位基准为左端铣面，设计基准为 $\Phi 48H7$  中心线，所以基准不重合，并且两基准的垂直距离为 $\Phi 48(+/-)0.09\text{mm}$ ，有公差 $0.180\text{mm}$ 的要求，另外根据给出的零件图上这两个主轴孔还有圆度公差的要求为 $0.015\text{mm}$ ，故基准不重合所带来的误差 $0.105\text{mm}$ 。

#### 2 一面一镗孔定位误差

##### (1) 移动时基准位移误差 $\Delta_{j,y}$

$$\Delta_{j,y} = \Delta d_1 + \Delta D_1 + X_{1\min} \quad (\text{式 5-5})$$

5-5)

式中： $\Delta d_1$  —— 圆柱销孔的最大偏差

$\Delta D_1$  —— 圆柱销孔的最小偏差

$\Delta_{1\min}$  —— 圆柱销定位孔与定位销最小配合间隙

代入 (式 5-5) 得： $\Delta_{j,y} = \Delta d_1 + \Delta D_1 + X_{1\min} = 0.009 + 0 + 0.016 = 0.025\text{mm}$

##### (2) 转角误差

$$\text{tg}\Delta\theta = \frac{\Delta d_1 + \Delta D_1 + X_{1\min} + \Delta d_2 + \Delta D_2 + X_{2\min}}{2L} \quad (\text{式 5-6})$$

5-6)

式中： $\Delta d_1$  —— 圆柱销孔的最大偏差

$\Delta D_1$  —— 圆柱销孔的最小偏差

$\Delta_{1\min}$  —— 圆柱销定位孔与定位销最小配合间隙

$\Delta d_2$  —— 削边销孔的最大偏差

$\Delta D_2$  —— 削边销孔的最小偏差

$X_{2\min}$  —— 削边销定位孔与定位销最小配合间隙

其中：
$$X_{2\min} = 2(\delta_{Lx} + \delta_{Lg} - \frac{X_{1\min}}{2})$$

则代入（式 5-6）得：

$$tg\Delta\theta = \frac{0.009 + 0 + 0.016 + 0.009 + 0 + 0.004}{2 \times 305.29} = 0.0000622$$

则： $\theta = 0.00006219^\circ$

### 3.5 夹具设计及操作简要说明（A brief description of the 3.5 fixture design and operation）

如前所述，在设计夹具时，应该注意提高劳动生产率避免干涉。应使夹具结构简单，便于操作，降低成本。提高夹具性价比。本道工序为钻床夹具选择了定位圆柱与撑脚 1+1 定位。本工序为钻孔，切削力小，所以一般的手动夹紧就能达到本工序的要求。

此夹具应用钻模夹具设计，采用一定位圆柱限制两个方向的移动自由度和撑脚定位三个自由度，还有一个旋转自由度用双头定位螺栓夹紧使其不得旋转，完成了完全定位。

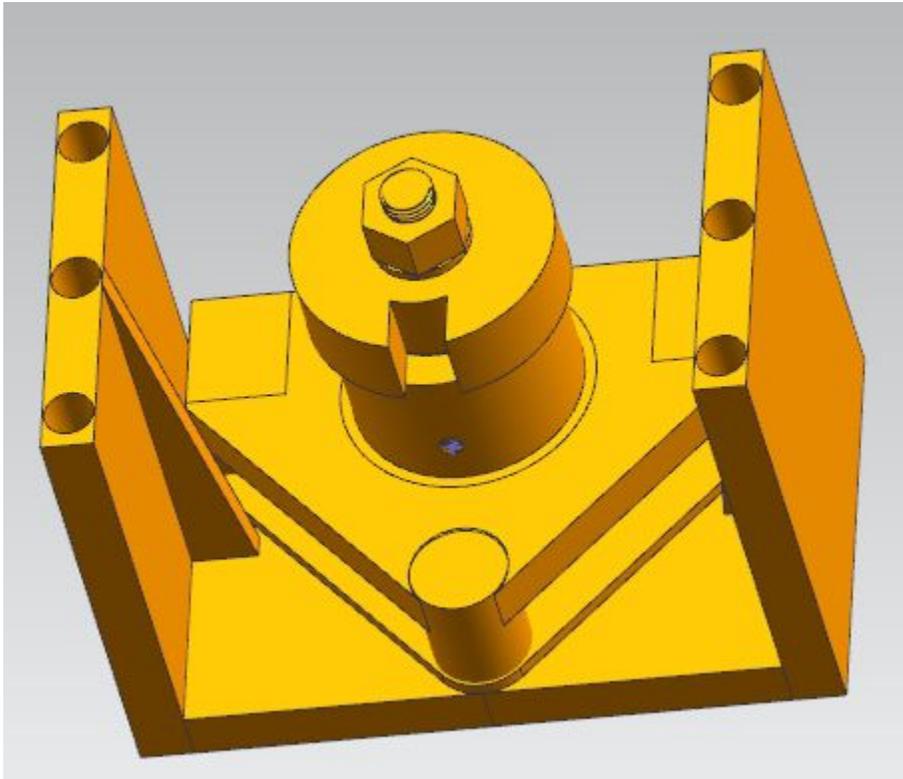
总结夹具：

我选用钻夹具设计装夹此零件，它的结构简单，装夹需要手动，但精度高。

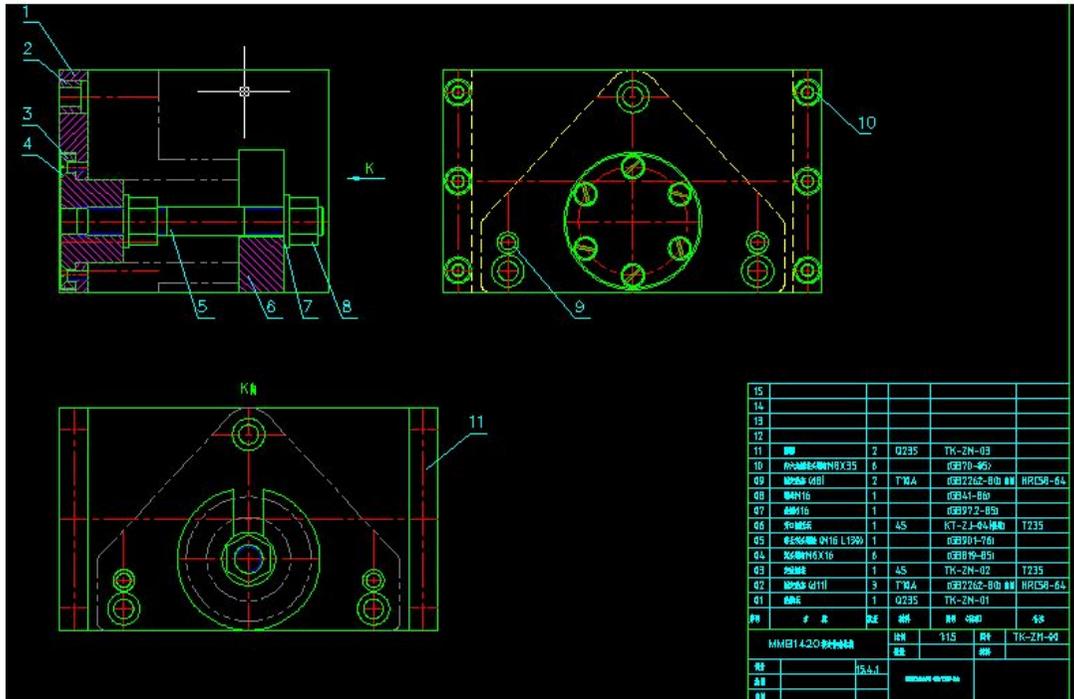
本夹具的最大优点就是结构简单紧凑。

夹具的夹紧力不大，故使用手动夹紧。为了提高生产力，使用快速螺旋夹紧机构。

下面是本夹具的设计图以及总装图例

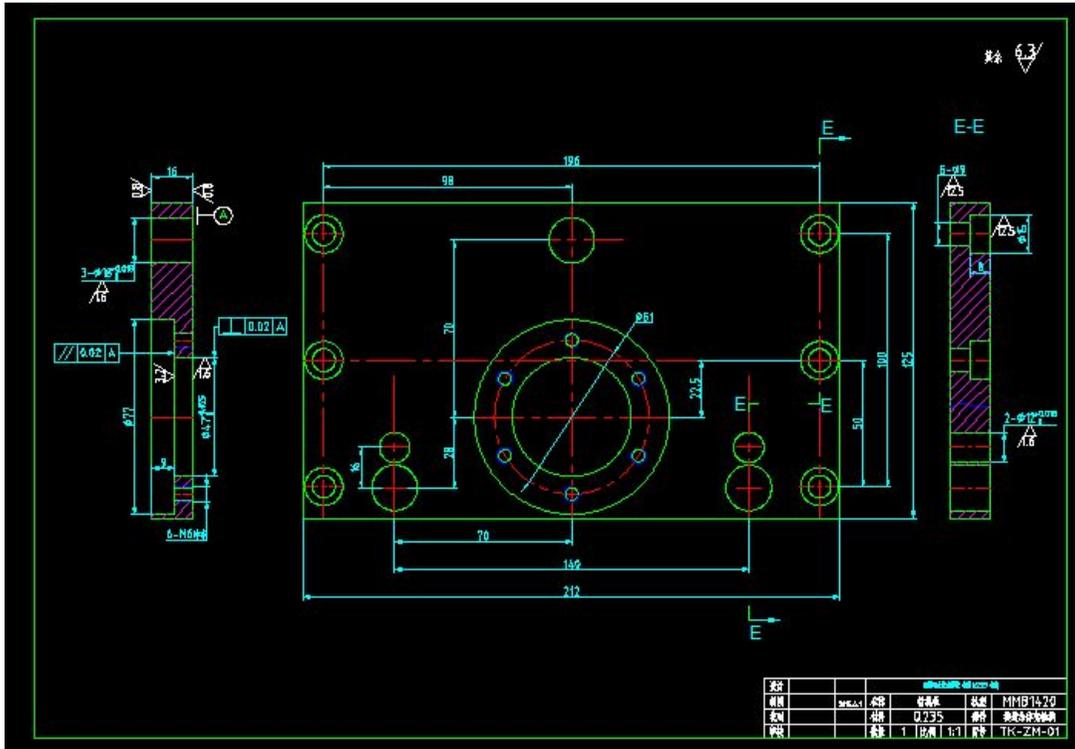


三维夹具总装图 (The 3D fixture assembly diagram)



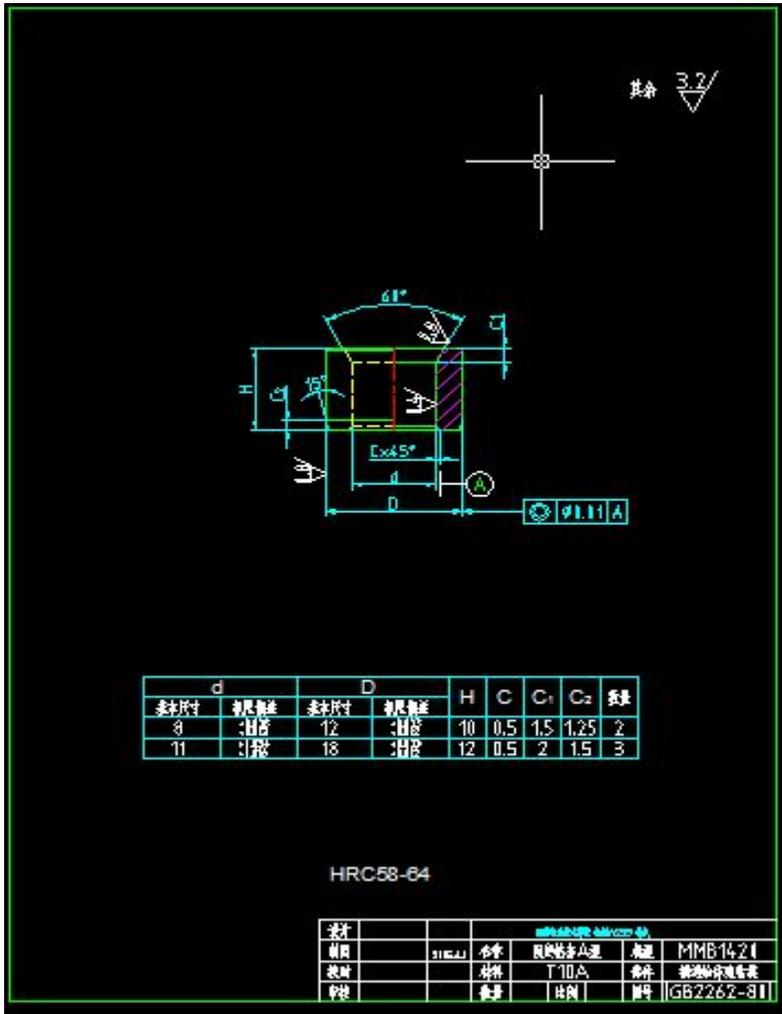
夹具图总装图

The fixture assembly diagram

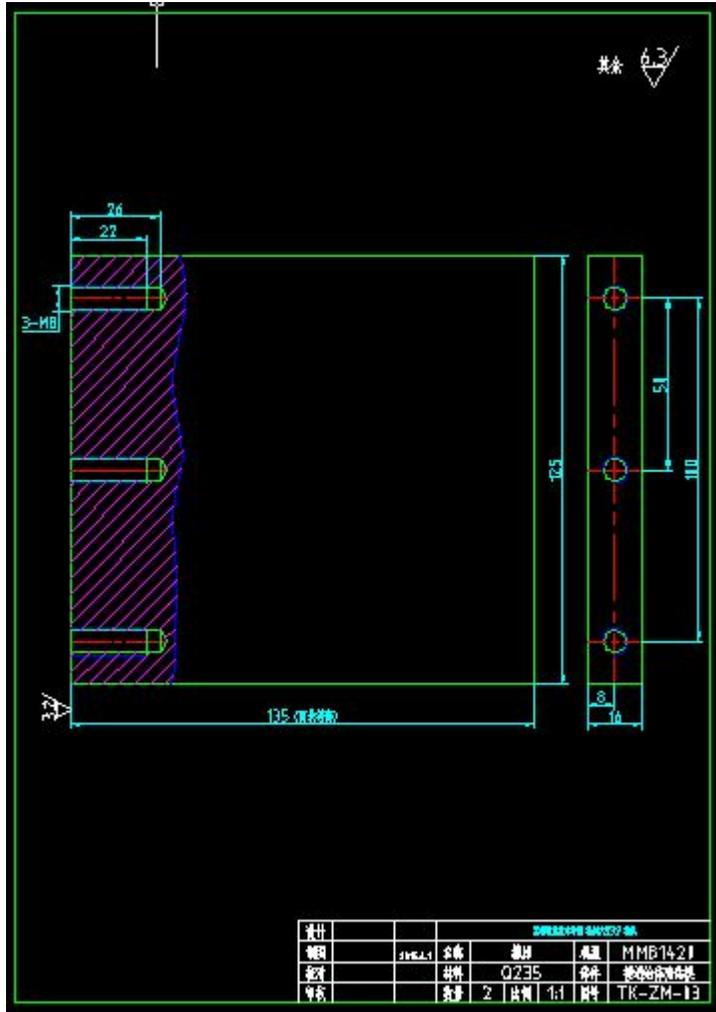


钻模板

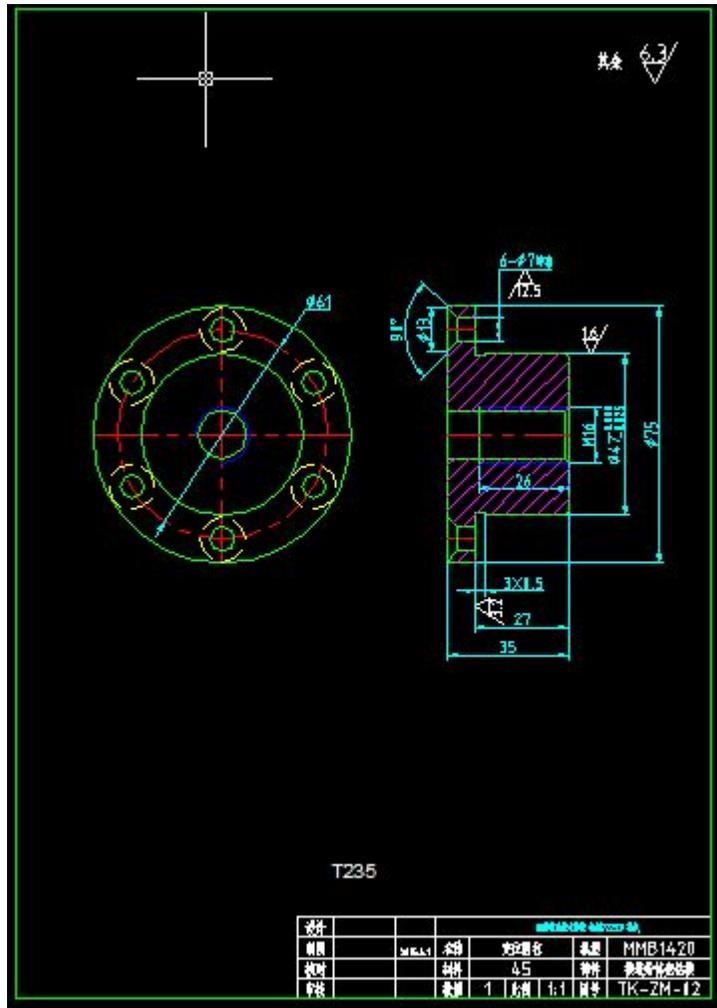
The drilling template



固定钻套 A 型  
Fixed drill sleeve type A



撑脚  
Brace



固定圆柱  
A fixed cylinder

## 设计小结

很快就要毕业了，设计即将结束了，时间虽然短暂但是它对我来说受益匪浅的，通过这次的设计使我们不再是只知道书本上的空理论，不再是纸上谈兵，而是将理论和实践相结合进行实实在在的设计，使我们不但巩固了理论知识而且掌握了设计的步骤和要领，使我们更好的利用图书馆的资料，更好的更熟练的利用我们手中的各种设计手册和 AutoCAD UG 等制图软件，为我们踏入设计打下了好的基础。

经历了几个个月的探索与设计，终于要告一段落了。

毕业设计是完成教学计划达到专业培养目标的一个重要的教学环节；是教学计划中综合性最强的实践性教学环节，它在培养和提高我们综合运用专业知识分析和解决实际问题的能力，并进行工程技术人员所必须具备的基本素质的训练等方面具有很重要的意义。毕业设计能使我们在以下几个方面有较大提高。

1. 通过阅读有关资料对当前先进的机械制造业的发展有进一步的了解。
2. 融汇、贯通几年里所学习的专业基础知识和专业理论知识。
3. 综合运用所学专业理论知识和技能提高独立分析问题和解决实际问题的能力。

在做毕业设计的日子，体会很多，感慨也不少。我基本上按照我初定的三阶段计划认真做我的毕业设计的。设计过程也如我所料，遇到不少的问题。

在查阅资料学习阶段，我重新温习了我们以前所学过的知识，查阅了许多有关夹具设计、机床的图书资料和工艺设计方面的书籍。经过这一阶段的学习，我对夹具有了大体的认识，这为接下来最主要的具体设计阶段打下坚实的基础。

具体设计阶段是最主要，最重要，最艰难的阶段。万事开头难，这一阶段的第一个难点就是总体方案的确定。认真研究往届的设计方案，再比较现在类似夹具设计后，最终确定自己的设计方案的。我本以为总体方案确定后，接下来的设计应该就不难了，但真正的设计过程中的困难超出我的所料。

不管是具体零部件分析选择和还是装配图的绘制，我都遇到不少问题，充分暴露以往学习的知识缺漏，自己独立解决实际问题能力的不足。幸好在此过程中常得到指导老师的指导、同学们的帮助，让我基本上解决了问题，完成了这一阶段的设计。

最后的修改阶段，我自己先认真检查修改一遍自己的设计，包括零件图以及说明书。然后交给指导老师，请他帮我检查。指导老师经过详细的检查后对我的设计给予详细的、指正和修改建议。

最后，在此对在整個设计过程中，给予我指导和帮助的老师同学表示衷心的感谢！特别是我的指导老师杨东方老师，对我设计给予悉心的指导，我受益匪浅，在此再次表示衷心的感谢。

## 致 谢

这次设计使我收益不小，为我今后的学习和工作打下了坚实和良好的基础。但是，查阅资料尤其是在查阅切削用量手册时，数据存在大量的重复和重叠，由于经验不足，在选取数据上存在一些问题，不过我的指导老师和同学每次都很有耐心地帮我提出宝贵的意见，在我遇到难题时给我指明了方向，最终我很顺利地完成了毕业设计。

这次毕业设计成绩的取得，与指导老师和同学的细心指导是分不开的。在此，我衷心感谢我的指导老师和同学，特别是每次都放下他们的休息时间，耐心地帮助我解决技术上的一些难题，他们严肃的科学态度，严谨的治学精神，精益求精的工作作风，深深地感染和激励着我。从课题的选择到项目的最终完成，他们都始终给予我细心的指导和不懈的支持。多少个日日夜夜，他不仅在学业上给我以精心指导，同时还在思想、生活上给我以无微不至的关怀，除了敬佩指导老师的专业水平外，他的治学严谨和科学研究的精神也是我永远学习的榜样，并将积极影响我今后的学习和工作。在此谨向指导老师致以诚挚的谢意和崇高的敬意。

## 参 考 文 献

1. 《机械制造工艺与专用夹具》 孙丽媛 冶金工业出版社 2002 年
2. 《机床夹具设计手册》 吴拓 北京化学工业出版社 2010 年
3. 《现代夹具设计手册》 朱耀祥 浦林祥 机械工业出版社
4. 《机械零部件结构设计手册》 田培棠 北京国防工业出版社
5. 《机械零件设计手册 第三版上册》 蔡春媛 冶金工业出版社
6. 《机械零件设计手册》 吴宗泽 机械工业出版社
7. 《机械零件设计手册 补充资料》
8. 《简明机械零件设计手册 》 吴宗泽 中国电力出版社 2010 年
9. 《连接零部件设计》 于惠力等 机械工业出版社
10. 《机械设计实用手册精装版 上册》 编委会 机械工业出版社
11. 《实用机床设计手册》 隋秀凜 安高邦 机械工业出版社 2010 年

## 附录

- 附件 1: CAD 图 (共 8 张)
- 附件 2: UG 图 (共 4 张)
- 附件 3: 机械加工工序卡 (共 7 张)
- 附件 4: 机械加工工艺过程卡 (共 1 张)
- 附件 5 机械加工工艺卡 (共 1 张)
- 附件 6: 毕业设计任务书与封面 (各 1 份)
- 附件 7: 开题报告 (共 1 份)
- 附件 8: 英文翻译

**谢谢老师们的查看!**