

## 摘 要

随着我国经济快速发展以及大众生活质量的不断上升，促使其对生活的质量有更高标准，这也促进第三产业快速发展。为了快速生产大量齿轮泵，尤其是齿轮泵体数量，需要不断提高其模具数控加工的效率。本课题主要是对齿轮泵泵体的工艺规程设计和钻床专用夹具的三维设计。这篇文章旨在探讨选题的背景和重要性，并阐明这种零件的功能。它还将提供一些关于如何计划和实施这项任务的建议。在开始工艺规划时，我们需要仔细分析零件图纸，理解它的加工方法，并根据这些信息来设计它的基本结构。接下来，我们将根据这些信息来确定它的加工参数，并制定它的工艺流程。最后，我们将对每一步的尺寸进行计算，以便确定每一步的切削用量和工艺装备。最后，我们将为钻床提供专门的夹具，以便更好地完成这项任务。经过详细分析，我们首先确定了夹具设计的宗旨，并依照工序图进行了相应的定位基准、误差分析、切削力和夹紧力测量、夹紧装置安排、钻套选型、夹具结构设计以及操作指南等步骤。

**关键词:** 齿轮泵体；工艺；工序；夹具设计

## ABSTRACT

With the rapid development of China's economy and the continuous improvement of people's quality of life, it has prompted them to have higher standards for the quality of life, which also promotes the rapid development of the tertiary industry. In order to quickly produce a large number of gear pumps, especially the number of gear pump bodies, it is necessary to continuously improve the efficiency of their mold CNC machining. This project mainly focuses on the design of process procedures for gear pump bodies and the three-dimensional design of specialized fixtures for drilling machines. This article aims to explore the background and importance of the selected topic, and clarify the functions of this component. It will also provide some suggestions on how to plan and implement this task. When starting process planning, we need to carefully analyze the part drawings, understand its processing methods, and design its basic structure based on this information. Next, we will determine its processing parameters and develop its process flow based on this information. Finally, we will calculate the dimensions of each step in order to determine the cutting amount and process equipment for each step. Finally, we will provide specialized fixtures for the drilling machine to better complete this task. After detailed analysis, we first determined the purpose of fixture design and carried out corresponding positioning benchmarks, error analysis, cutting and clamping force measurement, clamping device arrangement, drill sleeve selection, fixture structure design, and operation guidelines according to the process diagram.

**Key words:** Gear pump body; workmanship; Process; Fixture design

# 目 录

第 1 章 绪论 .....	1
第 2 章 零件的分析 .....	2
2.1 零件的作用 .....	2
2.2 零件的工艺分析 .....	3
第 3 章 工艺规程设计 .....	4
3.1 确定毛坯材料 .....	4
3.2 计算生产纲领、确定零件的生产类型 .....	4
3.3 定位基准的选择 .....	5
3.4 制定工艺路线 .....	5
3.4.1 工艺方案一 .....	5
3.4.2 工艺方案二 .....	6
3.4.3 最终工艺方案的确定 .....	6
3.5 机械加工余量、工序尺寸的确定 .....	8
3.6 切削用量及工时的计算 .....	9
第 4 章 齿轮泵体夹具设计 .....	13
4.1 设计夹具的目的 .....	13
4.2 方案的确定 .....	13
4.3 定位基准的选择 .....	13
4.4 定位误差分析与计算 .....	14
4.5 切削力及夹紧力的计算 .....	15
4.6 夹紧装置 .....	16
4.7 钻套和钻模板的选择 .....	16
4.8 夹具体的设计 .....	18
4.9 夹具操作说明 .....	19
第 5 章 夹具的三维设计 .....	20
总结 .....	24
参考文献 .....	25
致谢 .....	26



---

## 第 1 章 绪论

在市场经济的飞速发展下，在高品质、高效能、高产量产品下，紧固件技术发挥了巨大的推动作用。在生产过程中，夹具是最常用的一种工具。同时，也可以节省生产的费用，提高生产效率。工具是人类文明上升的阶梯，自 20 世纪末以来，现代智能制造技术和机械制造加工工艺取得了飞速发展，为社会发展带来了巨大的变革。随着技术的不断发展，工具（包括夹具、刀具、量具和辅助工具等）的功能也在不断提升，变得越来越强大。夹具在传统制造和现代制造行业中都扮演着至关重要的角色，它不仅能够提高零件的加工质量，还能够提升生产效率，降低产品成本。

随着机械加工技术的进步，机床夹具也在迅速演变。从最初的针对单件小批量生产的特殊夹具，到现在的针对大规模生产的专业夹具，再到现在的随行夹具，它们都受益于市场的变化以及科学的研究。如今，全球贸易的趋势日益明显，因此，传统的特定零部件的一道工序设计的专用夹具已无法满足当今的需求。随着数控技术的不断改善和发展，越来越多的通用、可调、组合和成组夹具被开发出来，以满足不同类型和大规模的生产需求。这些新型的夹具不仅能够更好地满足机械加工的要求，还能够更快地提高效率和质量。随着时代的进步，现代机床夹具的不断演进，为工业生产提供了更加先进的解决方案。

## 第 2 章 零件的分析

### 2.1 零件的作用

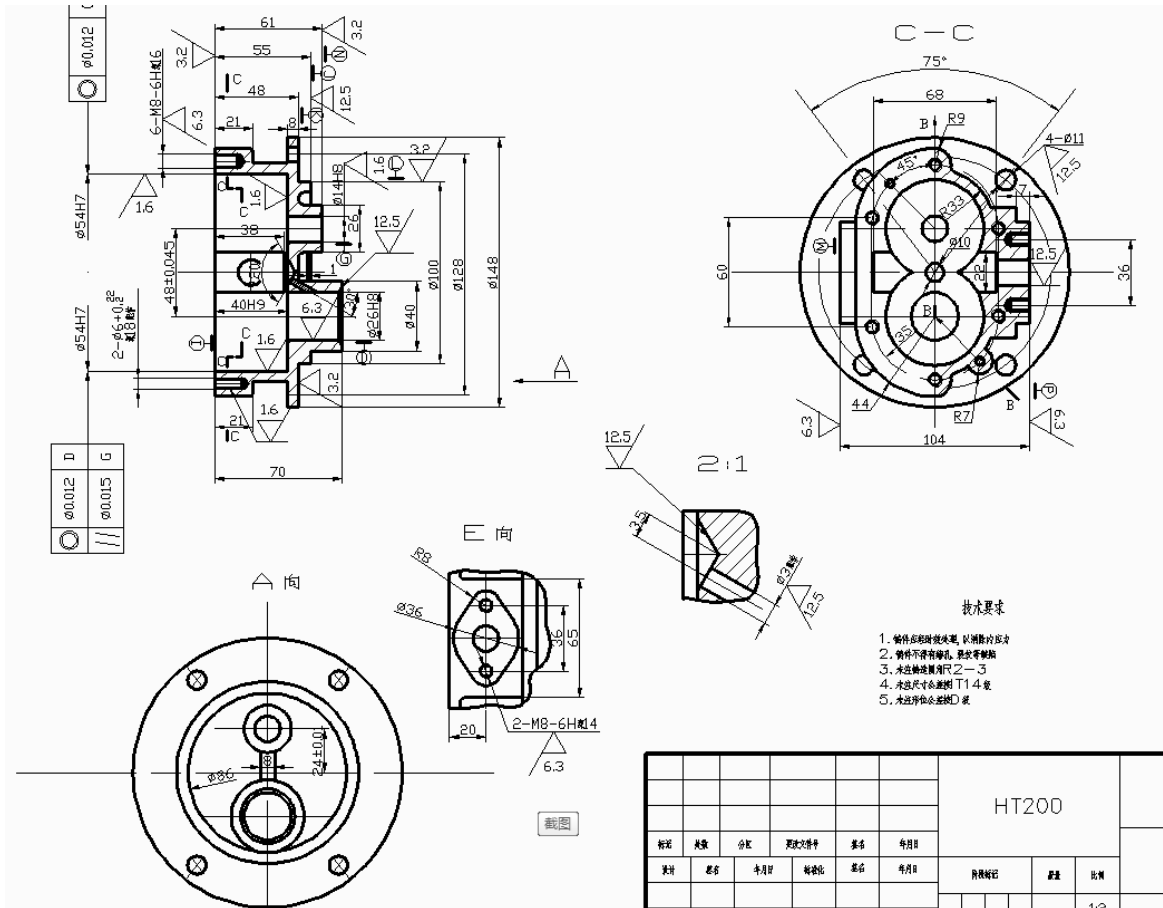


图 2.1 零件图

泵体是一种高效的能量转换装置，它可以将电机产生的机械能转换成油液的压力，从而有效地满足执行机构对外部负荷的需求。泵的应用非常广泛，有许多不同的类型和分类方式。泵的类型可以根据其结构进行划分，包括：齿轮泵、柱塞泵、叶片泵和螺杆泵。

齿轮泵的设计旨在为齿轮提供一个稳定的工作环境，其中包括一个由两个齿轮组成的密封腔，以及一个端盖，以确保其正确的运动。此外，还可以利用齿轮的旋转来提供润滑，以达到更好的效果。当两个齿轮相互啮合，并将其分开，便形成一个独立的工作腔，从而使得润滑油能够被正确地吸入或者被排出。因此，齿轮泵的泵体发挥了至关重要的作用，它不仅仅是整个润滑系统的支柱，更是其运行的基础。而且，泵体的制造精度也直接关系到整个润滑系统的性能，尤其是壳体上的两个孔的精确性。当齿轮泵运行时，它有可能发生泄漏，而这种情况通常发生在齿轮外圆与壳体内孔之间。因此，壳体孔的加工必须达到极高的精确度。

---

## 2.2 零件的工艺分析

零件分析:

两个  $\phi 54$  的孔、两个  $\phi 6$  的孔和一个  $\phi 14$  的孔表面粗糙度为 1.6 微米。

I 面、N 面、K 面和  $\phi 100$  的外圆的表面粗糙度为 3.2 微米。

P 面、M 面和 6-M8 的孔、 $\phi 26$  的孔、2-M8 的孔的表面粗糙度为 6.3 微米。

J 面、4- $\phi 11$  的孔、端盖  $\phi 14$  的孔、 $\phi 3$  的孔的表面粗糙度为 12.5 微米。

$\phi 14H8$  孔和  $\phi 54H7$  孔的同轴度都需要达到  $\phi 0.012\text{mm}$ ，而  $\phi 26H8$  孔和  $\phi 54H7$  孔的同轴度也需要达到  $\phi 0.012\text{mm}$ 。

技术要求:

1. 铸件应该时效处理，以消除内力。
2. 铸件不得有孔缩、裂纹等缺陷。
3. 未注铸造圆角 R2-3。
4. 未注尺寸公差按 IT14 级。
5. 未注形位公差按 D 级。

## 第 3 章 工艺规程设计

### 3.1 确定毛坯材料

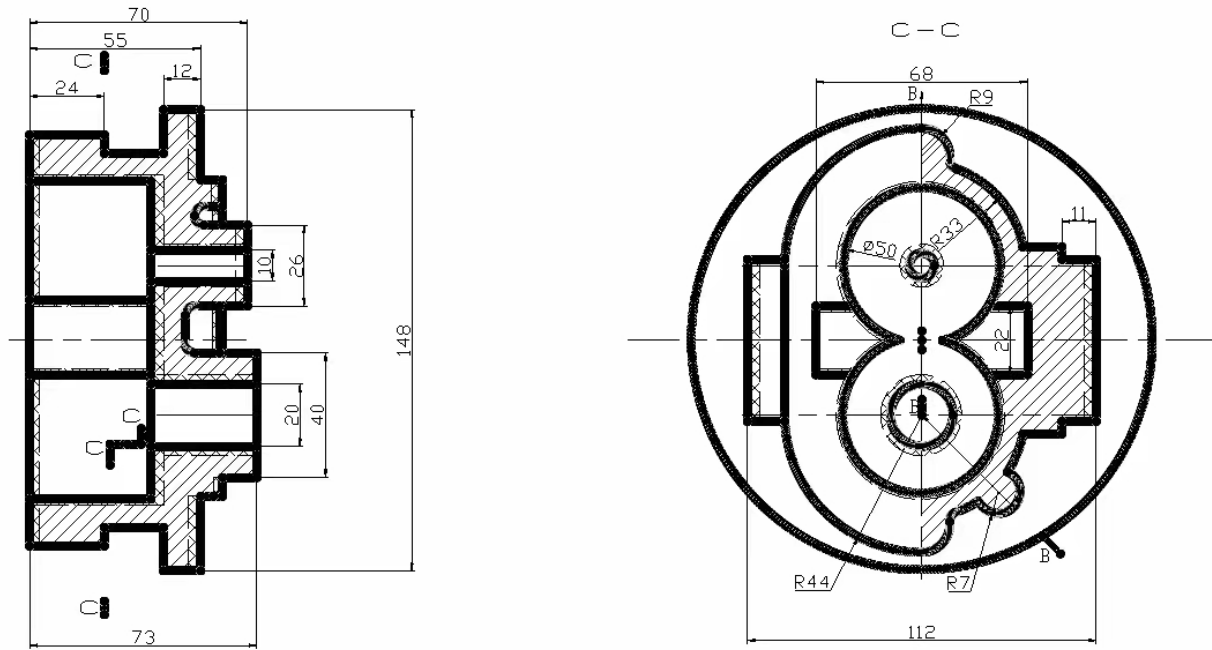


图 3.1 毛坯图

齿轮泵件零件材质 HT200，批量制造，使用机器砂箱铸型。铸件的最小壁厚应  $>4.5\text{mm}$ <sup>[1]</sup>。为了防止由于温度相差过大导致的缩孔、缩裂、裂纹，不同壁厚相差不能过大。铸件应该采用人工时效。在将剩余的应力消除后，将其送入机械加工车间进行处理，不然会造成较大的变形。

### 3.2 计算生产纲领、确定零件的生产类型

根据设计的题目可以知道： $Q=5000$  件/年；再根据实际生产的要求，备品率和废品率分别是 3%和 0.6%。

零件的生产纲领计算公式如下：

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

其中  $Q=5000$  件/年， $a=3$ ， $b=0.6$

带入得：



$N=5000*1*(1+3%)*(1+0.6%)=5180$  件/年>5000 件/年  
故属于大批量生产。

表 3.1 各种生产类型规范

生产加工需要	零件的年生产加工需要 (件/年)		
	大型机械	中型机械	小型机械
单件生产	≤5 件	≤20 件	≤100 件
小批生产	>5~100	>20~200	>100~200
中批生产	>100~300	>200~500	>500~5000
大批生产	>300~1000	>500~5000	>5000~50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

### 3.3 定位基准的选择

在我们选择粗基准面的时候，通常情况下都是选择平整、光洁的面去当做粗基准面来使用<sup>[2]</sup>，这样可以使我们的定位效果更好，所以我选择 I 面作为粗基准。

我们选择精基准是，主要是为了保证零件的加工质量，提高生产效率等，保证整个加工过程中零件都能得到统一定位，所以我选择 I 面和  $\phi 54$  的孔作为精基准。

### 3.4 制定工艺路线

#### 3.4.1 工艺方案一

表 3.2 工艺方案一单位：mm

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣 I 面
20	镗 2- $\phi 54H7$ 孔 及面
30	钻、铰 6-M8 螺孔
40	钻、铰 2- $\phi 6_0^{+0.022}$ 孔
50	粗车、精车 L 面
60	粗车、精车 K 面、N 面,粗车 J 面
70	镗 $\phi 14_0^{+0.027}$ 孔
80	镗 $\phi 26_0^{+0.033}$ 孔并倒角

90	铣 M 面
100	钻 4- $\phi 11$ 孔
110	钻 $\phi 3$ 斜孔
120	钻、铰 $\phi 14$ 孔及 2-M8 螺孔
130	最终检查
140	入库

### 3.4.2 工艺方案二

表 3.3 工艺方案二 单位: mm

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣 I 面
20	镗 2- $\phi 54H7$ 孔及面
30	钻、铰 6-M8 螺孔及 2- $\phi 6_0^{+0.022}$ 孔
40	粗车、精车 L 面
50	粗车 J 面,粗车、精车 K 面、L 面
60	钻 4- $\phi 11$ 孔
70	镗 $\phi 14_0^{+0.027}$ 孔、镗 $\phi 26_0^{+0.033}$ 孔并倒角
80	铣 M 面
90	钻 $\phi 3$ 斜孔
100	钻、铰 $\phi 14$ 孔及 2-M8 螺孔
110	去毛刺
120	最终检查、入库

### 3.4.3 最终工艺方案的确定

选择机械加工工艺的顺序的方法:

在保证质量、组织生产,减少生产成本等过程中,各个部件的加工次序都扮演着关键的角色。在此基础上,要依据作业分配和定位参考的建立和转化来确立<sup>[3]</sup>。确定最终工艺方案的原理是:

先粗后细,从粗加工-半精密-精细处理,逐步调整加工的顺序,以达到最佳的表面效果。在各步骤中,对基准面进行加工,然后以该基础上,对其它表面进行单独处理。首要的面要首先加工,其它的要在完成某一进度落后再进行处理。

为了确保工件的精度和可靠性，对于尺寸较大的工件，如支架、箱体、连杆等，应优先进行平面加工，以确保其表面的平整度和光洁度。除了基准面，精度越高、粗糙度越小的表面，应放在后面加工，以防止划伤。

加工过程中，表面位置的标注公差及尺寸也会对加工顺序产生一定的影响，所以要尽可能地控制或降低尺寸链数量<sup>[4]</sup>。

最终确定工艺如下：

表 3.4 最终工艺方案 单位：mm

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣 I 面
20	钻、铰 6-M8 螺孔
30	铣 N 面
40	镗 $\phi 14_0^{+0.027}$ 孔、镗 $\phi 26_0^{+0.033}$ 孔并倒 $120^\circ$ 角
50	镗 $2-\phi 54H7$ 孔及面
60	粗车 J 面, 粗车、精车 K 面、L 面
70	钻 $4-\phi 11$ 孔
80	铣 M 面、P 面
90	钻 $\phi 14$ 孔及钻、铰 2-M8 螺孔
100	钻锥孔及钻 $\phi 3$ 斜孔配作
110	去毛刺
120	最终检查
130	入库

### 3.5 机械加工余量、工序尺寸的确定

从以上数据资料看，每一个加工表面的机械加工余量为：

表 3.5 相关尺寸 单位：mm

图中部位	机械加工余量
I 面	2.5
φ 54H7 孔底面	2.0
φ 54H7 孔	2.0
K 面	2.0
L 面	2.0
J 面	2.0
N 面	2.0
D 面	1.5
M 面	2.0
P 面	2.0
G 面	1.5

工序尺寸的确定：

一般情况下，表面处理得最终工艺尺寸确定，按照部件图表的需求来决定。中间过程的大小代表最终过程大小，加上或者减去，过程中得生产能力余量。也就是用来对部件零件图进行大小的运算<sup>[5]</sup>。若表面经过 n-1 倍的处理，那么该工艺大小是：

$$L_n = L_{n-1} \pm Z_{n-1} = L_1 \pm \sum_{i=1}^{n-1} Z_i \quad (n \geq 1) \quad (\text{式 3-1})$$

因此，在确定了工艺余量后，可以按照设计尺寸来计算各工序的尺寸，但这个方法有一个先决条件，那就是只有在比较简单的工序尺寸，如果要确定比较复杂的工序尺寸，就必须将尺寸链进行转换计算。

① 工序号 10：粗铣、精铣 I 面

查[1]表 8-33 粗铣余量为 1.7mm，查[1]8-35 公差确定工序尺寸为  $71.7_{-0.30}^0$

由表 1-4 中加工总余量为 2.5mm，精铣为  $2.5 - 1.7 = 0.8\text{mm}$

查[1]8-35 公差确定工序尺寸为  $72.5_{-0.22}^0 \text{mm}$

② 工序号 20：钻、铰 6-M8 螺孔

查[1]8-16 钻孔为 7.8，粗绞为 7.96，精绞为 8H7

③ 工序号 30：铣 N 面

查[1]表 8-33 粗铣余量为 1.7mm, 查[1]8-35 公差确定工序尺寸为  $71.7_{-0.30}^0$  mm

由表 1-4 中加工总余量为 2.0mm, 精铣为  $2.0-1.7=0.3$ mm

查[1]8-35 公差确定工序尺寸为  $72_{-0.19}^0$  mm

④工序号 40: 镗  $\phi 14_0^{+0.027}$  孔、镗  $\phi 26_0^{+0.033}$  孔并倒角

查[1]8-24 粗镗余量为 1.2mm, 工序尺寸为  $16_0^{+0.033}$  mm

查[1]8-24 精镗余量为 0.8mm, 工序尺寸为  $14.8_0^{+0.006}$  mm

查[1]8-24 粗镗余量为 1.2mm, 工序尺寸为  $27.2_0^{+0.033}$  mm

⑤镗 2- $\phi 54H7$ 孔

查[1]8-18 粗镗余量为 1.2mm, 工序尺寸为  $56_0^{+0.046}$

查[1]8-18 精镗余量为 0.8mm, 工序尺寸为  $54.8_0^{+0.026}$

⑥工序号 60: 粗车 J 面,粗车、精车 K 面、L 面

J 面: 查[1]8-29 粗车余量为 1.3mm, 工序尺寸为  $8.3_0^{+0.54}$  mm

K 面: 查[1]8-29 粗车余量为 1.3mm, 工序尺寸为  $8.3_{-0.063}^0$  mm

查[1]8-29 精车余量为 1.0mm, 工序尺寸为  $7.0_{-0.033}^0$  mm

L 面: 查[1]8-29 粗车余量为 1.3mm, 工序尺寸为  $26.3_{-0.063}^0$  mm

查[1]8-29 精车余量为 1.0mm, 工序尺寸为  $25_{-0.033}^0$  mm

⑦工序号 70: 钻 4- $\phi 11$ 孔

查[1]8-16 钻余量为 0, 工序尺寸为 0

⑧工序号 80: 铣 M 面、P 面

查[1]表 8-33 铣余量为 1.2mm, 工序尺寸为  $53.2_{-0.12}^0$  mm

⑨工序号 90: 钻  $\phi 14$ 孔及钻、铰 2-M8 螺孔

钻  $\phi 14$ 孔: 查[1]8-16 钻余量为 0, 工序尺寸为 0

钻、铰 2-M8 螺孔: 查[1]8-16 钻孔为 7.8, 粗绞为 7.96, 精绞为 8H7

⑩工序号 100: 钻锥孔及钻  $\phi 3$ 斜孔配作。直接钻。

### 3.6 切削用量及工时的计算

切削量的选取对保证精确度、生产效率、表面品质、工具使用寿命有着重要的作用。

正确的切削参数可以显著改善刀具的使用寿命, 而且它们之间的相互作用也会影响表面粗糙度和切削力的表现。因此, 为了获得更好的加工效果, 在粗加工时, 必须根据表面粗糙度和切削力的需求, 精确地调整切削参数, 包括进给量、切削深度、切割速度等, 从而获得更优质的产品。在进行精加工和半精加工时, 要求更高的表面精确度和品质, 因此, 最好是采用较小的进给深度以及切削深度。在确保工具使用寿命的同时, 要确保加工过程的品质和产量, 必须具有相当高的切削速度<sup>[6]</sup>。

一般来说, 大规模生产中, 切削用量都是有一定的要求, 操作人员根据不同的加工

---

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/736233031144010110>