

毕业设计（论文）任务书

专业 机械设计制造及其自动化 班级姓名 下发日期

题目	轴承支架零件的机械加工工艺规程和专用夹具设计
专题	1、CA10B 中间轴轴承支架加工工艺规程设计 2、 $\phi 155$ 端面加工车床专用夹具设计，铣两侧平面铣床专用夹具设计
主要内容及要求	要求： 在指导老师的帮助下，根据设计任务，合理安排时间和进度，认真地、有计划地按时完成任务，培养良好的工作作风。工艺规程设计应该注意理论和实践的结合满足加工质量，生产率，经济性要求，机床夹具设计方案应该合理。计算步骤清晰，计算结果正确；设计制图符合国家标准；使用计算机绘图；说明书要求文字通顺，语言简练，图示清晰。 主要内容： （1） 确定生产类型，对零件进行工艺分析。 （2） 选择毛坯种类及其制造方法，绘制零件毛坯图。 （3） 拟定零件的加工工艺过程，选择各工序的加工设备和工艺装备，确定各工序切削用量，计算工序的工时定额。 （4） 填写工艺文件： 工艺过程卡片，工序卡片。 （5） 设计指定工序的专用夹具，绘制装配总图和主要零件图。 （6） 撰写毕业设计说明书。 任务内容： 设计说明书不少于 45 页，查阅文献 10 篇以上，翻译英文资料，译文字数不少于 5000 字，绘制图纸折合总量不少于两张半的 A0。
主要技术参数	该零件图一张，年生产纲领 8000 件，每日一班。

进 度 及 完 成 日 期	3 月 08 日—3 月 19 日	： 实习	二周			
	3 月 22 日—3 月 26 日	： 绘制被加工零件图和毛坯图	一周			
	3 月 29 日—4 月 09 日	： 绘制加工工艺路线，编制工艺卡	二周			
	4 月 12 日—4 月 23 日	： 进行设计和计算	二周			
	4 月 26 日—5 月 14 日	： 设计夹具装配图	三周			
	5 月 17 日—5 月 28 日	： 设计夹具的零件图	二周			
	5 月 31 日—6 月 04 日	： 翻译英文资料	一周			
	6 月 07 日—6 月 11 日	： 编制和整理设计计算说明书	一周			
	6 月 14 日—6 月 18 日	： 机动	一周			
6 月 21 日—6 月 25 日	： 准备答辩和答辩	一周				
教学院长签字		日 期	教研室主任签字	日 期	指导教师签字	日 期

指 导 教 师 评 语



指 定 论 文 评 阅 人 评 语



答 辩 委 员 会 评 语



评 定 成 绩	指导教师给定 成绩(30%)	评阅人给定 成绩(30%)	答辩成绩 (40%)	总 评	答辩委员会主席 签字

摘 要

机械制造技术是以切削理论为基础、制造工艺为主线、兼顾工艺装备知识的机械制造技术基本能力的培养；是综合运用机械制造技术的基本知识、基本理论和基本技能，分析和解决实际工程问题的一个重要环节；是对学生运用所掌握的“机械制造技术基础”知识及相关知识的一次全面训练。

机械产品生产过程是指从原材料开始到成品出厂的全部劳动过程，它既包括毛坯的制造，零件的机械加工和热处理，机器的装配、检验、测试和涂装等主要劳动过程，还包括专用工具、夹具、量具和辅具的制造、机器的包装、工件和成品的储存和运输、加工设备的维修，以及动力供应等辅助劳动过程。

机械加工工艺过程是机械产品生产过程的一部分，是直接生产过程，其原意是指采用金属切削刀具或磨具来加工工件，使之达到所要求的形状、尺寸、表面粗糙度和力学物理性能，成为合格零件的生产过程。

本文以解放牌汽车中间轴轴承支架零件为对象，编制其机械加工工艺规程，并对其中两道工序进行机床专用夹具设计。

关键词：机械制造技术；机械加工；机械加工工艺过程；专用夹具设计；

Abstract

Technology is a cutting machine based on the theory, manufacturing process as the main line, taking into account the knowledge of mechanical process equipment, manufacturing of basic skills; is the comprehensive application of basic knowledge of mechanical manufacturing technology, basic theory and basic skills, analyze and solve practical engineering problems an important part; is used by students to master the "mechanical manufacturing base of" knowledge and knowledge of a comprehensive training.

Machinery production process is started from raw material to finished product all the labor process, including both blank manufacturing, parts machining and heat treatment, machine assembly, inspection, testing and painting and other major labor process, including special tools , fixtures, gages and aids in the manufacturing, packaging machinery, parts and finished goods storage and transportation, processing equipment, maintenance, and auxiliary power supply of the labor process.

Mechanical process is part of the production process of mechanical products is the direct production process, its intent is the use of metal cutting tools or abrasive to processing the workpiece, so that the required shape, size, surface roughness and mechanical physical properties, parts of the production process to become qualified.

In this paper, the liberation of the intermediate shaft bearing support brand car parts for the objects, the preparation of the machining process planning, and procedures for the machine in which two special fixture design.

Key words: Manufacturing Technology; mechanical processing; mechanical process;
Special fixture design;

目录

摘 要.....	I
ABSTRACT	II
目录.....	III
第一章 绪论	1
第二章 概述	2
2.1 夹具夹紧装置及夹具体的基本要求	2
2.2 机床夹具功用	3
2.3 机床夹具在机械加工中的作用	3
2.4 机床夹具组成	4
2.5 机床夹具的分类	5
2.6 机床夹具的设计要求	6
2.7 现代机床夹具的发展方向	7
第三章 零件的分析	9
3.1 零件的作用	9
3.2 零件的工艺分析	10
第四章 工艺规程设计	11
4.1 确定毛坯的制造形式	11
4.2 基准的选择	12
4.3 制定工艺路线	13

4.4 机械加工余量、工序尺寸及公差确定	15
4.5 确定切削用量及基本工时	17
4.6 编制工艺文件	32
第五章 夹具设计	33
5.1 车床夹具设计	33
5.2 铣床夹具设计	35
5.3 绘制夹具装配图及夹具体零件图	37
结论	40
参考文献	41
致谢	42
附件 1	43
附件 2	64

第一章 绪论

随着科学技术的进步和生产力的发展，要求机械工业不断提供先进的技术设备，加之市场需求的变化多端，产品更新换代的周期越来越短，多品种、小批量生产的比例在提高。这样，传统的生产技术准备工作，很不适应新的生产特点。为了适应机械工业又好又快发展的需要，机床夹具的设计与制造技术也必须与时俱进，要求企业的高级技能人才不断设计出构思合理、结构准确、工艺精良的夹具。所以，在大学毕业之前，选择简单的夹具设计，希望通过此次设计，在过程中希望得到以下训练：

（1）运用机械制造工艺学课程中的基本理论以及在生产实习中学到的实践知识，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，保证零件的加工质量。

（2）提高结构设计能力。通过设计夹具的训练，获得根据被加工零件的加工要求，设计出高效，省力，经济合理而能保证加工质量的夹具的能力。

（3）学会使用手册以及图表资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称，出处，能够做到熟练的运用。

（4）熟悉零件的工艺制定，和有关计算。

毕业设计是在学完大学的全部课程之后进行的，毕业设计对所学各课程的深入综合性的总复习，也是一次理论联系实际的训练，因此，毕业设计是大学至关重要的一环。本设计就 CA10B 解放牌汽车的前调整臂的外壳的工艺规程及其加工过程中的专用夹具进行设计，由于作者的能力有限，设计难免存在不足和错误，恳请各位老师给予指教，在此致谢！

第二章 概述

在机床制造企业生产中，机械加工、检验、焊接、热处理和装配等冷热加工工艺，都使用着大量的夹具，用以安装对象，使之占有正确的加工位置。夹具在保证加工质量，改善劳动条件，提高劳动生产率和降低成本等方面有着极其明显的经济效益。因此，夹具是企业生产中的一种重要的工艺装备。

2.1 夹具夹紧装置及夹具体的基本要求

为了确保工件的加工质量和提高生产率，对夹紧装置提出“正、牢、简、快”的基本要求，如下

- 1) “正”就是在夹紧过程中应保持工件原有的正确定位。
- 2) “牢”就是夹紧力要可靠、适当，既要把工件压紧夹牢，保证工件不产生位移、不抖动；且不因为夹紧力过大而使工件表面损伤或变形。
- 3) “简”就是结构简单、工艺性能好、容易制造。只有在生产批量较大的时候，才考虑相应增加夹具夹紧机构的复杂程度和自动化程度。
- 4) “快”就是夹紧机构的操作应安全、迅速、方便、省力。

设计夹紧装置时，首先要合理选择夹紧力的方向，再确定其着力点和大小，并确定夹紧力的传递方式和相应的机构，最后选用或设计夹紧装置的具体结构，来保证实现上述基本要求。

对于夹具体的基本要求，如下：

- 1) 应有足够的强度和刚度
- 2) 力求结构简单，装卸工件方便
- 3) 要有良好的结构工艺性和实用性

- 4) 结构尺寸大小适当且稳定
- 5) 排除切削问题要解决
- 6) 夹具在机床上安装要稳定、安全

2.2 机床夹具功用

机床夹具的主要功能如下：

1) 保证加工质量

使用机床夹具的首要任务是保证加工精度，特别是保证被加工工件的加工面与定位面之间以及被加工表面相互之间的位置精度。

2) 提高生产率，降低生产成本

使用夹具后可减少划线、找正等辅助时间，且容易实现多件、多工位加工。

3) 扩大机床工艺范围

在机床上使用夹具可使加工变得方便，并可扩大机床的工艺范围。

4) 减轻工人的劳动强度，保证生产安全

采用专用夹具装卸工件显然比不用夹具方便、省力、安全、迅速。

2.3 机床夹具在机械加工中的作用

在机床上采用夹具装夹工件时，其主要功能是使工件定位和夹紧。

一、机床夹具的主要功能

机床夹具的主要功能是装夹工件，即工件装夹中的定位和夹紧。

1) 定位

确定工件在夹具中占有正确的位置的过程，定位是通过工件定位基准面与夹具定位元件的定位面接触成配合实现的，正定位可以保证加工面的尺寸和位置的精度要求。

2) .夹紧

工件定位后将其固定，使其在加工过程中保持定位位置不变的操作。由于工件在加工时，受到各种力的作用若不将其固定，则工件会松动、脱离，因此夹紧为工件提高了安全和可靠的加工条件。

二、机床夹具的特殊功能

机床夹具的特殊功能主要是对刀与导向。

1) .对刀

调整刀具切削相对工件或夹具的正确位置如铣床夹具中的对刀块，它能迅速地确定铣刀相对于夹具的正确位置。

2) .导向

如铣床夹具中的钻模板与钻套，能迅速的确定钻头的位置，并引导其进行钻削，导向元件制成模板形成，故钻床夹具常称为钻模、镗床夹具（镗模）也是具有导向的功能的。

2.4 机床夹具组成

一、机床夹具的基本组成部分

虽然各类机床夹具的结构有所不同但按主要功能加以分析。机床夹具的基本组成部分是定位元件，夹紧装置和夹具体三个部分，这好似夹具体的主要内容。

1.定位元件

定位元件是夹具的主要功能元件之一，通常当工件定位基准面的形状确定后，定位元件的结构也就确定了。

2.夹紧装置也是夹具的主要元件之一，一般铰链压板、螺钉、夹紧装置等。

3.夹具体

通常夹具作为铸件的结构、锻件结构、焊接结构，形状有回转体形和底座等多种定位元件，夹紧装置等分布在夹具体的不同位置上。

二、夹具的其他组成部分

为满足夹具的其他功能要求，各种夹具好要设计其他的元件个装置。

1.连接元件

根据机床的工作特点，夹具在机床上的安装。

连接常有的两种方式：一种是安装在机床工作台上，另一种是安装在机床主轴上，连接元件用于确定夹具本身在机床上的位置。

2.对刀与导向装置

对刀装置常见在铣床夹具中，用以对刀块

调铣刀对刀前的位置，对刀时，铣刀不能与对刀块直接相连，以免碰伤铣刀的切削刃和对刀块工作表面。

导向装置钻模板、钻套、镗模的镗模支架。镗套，它们能确定刀具的位置，并引导刀具进行切削。

3.其他元件和装置

根据加工的需要，有些夹具分别采用分度装夹，例如靠模装置上下料加工工艺机器人等。

2.5 机床夹具的分类

一、按夹具的通用特性分类

这是一种基本的分类方法，主要反应夹具在不同生产类型中的通用特性，故也是选择夹具主要依据。目前，我国常用的夹具有通用夹具、专用夹具和自动化生产夹具等五大类。

1) .通用夹具

通用夹具是指结构、尺寸已规格化，具有一定通用性的夹具、如三爪自定心卡盘、四爪单动卡盘、台虎钳、万能分度头、顶尖、中心架、电磁吸盘等。其特点是使用性强，不需调整或稍加调整就可以装夹一定形状和尺寸范围内的各种工件，这类夹具以商品化，且成为机床附件，采用这种夹具可减少生产周期，减少夹具品种从而降低生产成本，其缺点是夹具的精度不高，生产效率也较低，且较难装夹形状复杂的工件，故使用与单件小批量生产中。

2) .专用夹具

专用夹具是针对一个工序的要求而专门设计和制造夹具，其特点是针对性极强，没有通用性，在产品相对稳定批量较大的生产中，常用各种专用夹具，可获得较长，随着现代多品种中小批量的发展专用夹具在专用性和经济性等方面已多生许多问题。

3) .可调夹具

可调夹具是针对通用夹具专用夹具的缺陷而发展起来的异类新型夹具对不同类型和尺寸的工件，只需调整或更换原来夹具上的个别定位元件和夹紧元件便可使用。它一般又称为通用可调夹具和成组夹具两种，前者的通用范围比通用夹具更大，后者则是一种可调夹具，它按成组原理设计并能加工一组相似零件，故在多品种中，中小批生产中上午有较好的经济效应。

4) .组合夹具

组合夹具是一种模块化的夹具，标准的模块元件有较高的精度和耐磨性，可组装成各种夹具，夹具用完后，元件可以拆除留用组装新的夹具，由于使用组合夹具可缩短生产准备周期，元件能重复多次使用，并且有可减少专用夹具数量的优点，因此、组合夹具在单件中小批多品种生产和数控加工中，是一种较经济的夹具，组合夹具也已商品化。

5) .自动化生产专用夹具

自动化生产专用夹具主要分为线夹具和数控机床专用夹具两大类，自动线夹具有两种：一种是固定完成夹具，一种是随行夹具，数控机床夹具还包括加工中心夹具和柔性制造系统专用夹具，随着制造的现代化，在企业中数控机床的夹具比例正在增加，得以满足数控机床的加工要求，数控几传呼的典型结构是平装夹具，它是利用标准的模块组装的夹具。

二、按夹具使用的机床分类

这是专用夹具设计使用的分类方法，如车床、铣床、刨床、钻床、数控车床等夹具。设计专用夹具时机床的类别、组别、型别主要参数均以确定。它们不同点是机床切削成型运动不同、故夹具与机床的连接方式不同它们的加工精度要求也各不相同。

2.6 机床夹具的设计要求

此处省略 NNNNNNNNNNNN 字。如需要完整说明书和设计图纸等. 请联系 扣扣：九七一九二零八零零 另提供全套机械毕业设计下载！该论文已经通过答辩

设计夹具时必须使工件的加工质量、生产效率、劳动条件和经济效益等四方面达到辩证的统一。其中能稳定地保证加工质量是最基本的要求。为了提高生产率，夹具采用先进的结构和机械传动装置以及快速高效的夹紧装置，以缩短辅助时间，这往往会增加夹具的制造成本，但当工件的批量增加到一定规模时，因为单件的工时下降所获得的经济效益将得到补偿，从而降低工件的制造成本。因此所设计的夹具其复杂程度和工作效率必须与生产规模相适应，才能获得良好的经济效果。

但是，任何技术措施都会遇到某些特殊情况，故对以上四方面有时候也很侧重。例如对于位置精度要求很高的工件加工，往往着眼于满足加工精度要求；对于精度要

求不高的而生产批量较大的工件，则需要着重考虑提高夹具的工效。

总之，设计夹具时应该满足以下几个基本要求：

- 1) .保证工件的加工精度 即在机械加工工艺系统中，夹具应满足以下三个要求：
工件在夹具中的定位，夹具在机床上的位置，刀具的正确位置。
- 2) .保证工人的造作安全；
- 3) .达到加工的造作生产率要求
- 4) .满足夹具一定的使用寿命和经济效应

2.7 现代机床夹具的发展方向

由于市场需求的变化多端以及机电产品的竞争日益激烈，产品更新换代的周期短，多品种、中小批量生产的比例在提高。为了适应现代化机械工业向高、精、尖方向发展的需要，现代机床夹具也必须与时俱进，传统的生产技术准备工作和传统的夹具结构已经不适应新的生产特点，其发展方向主要表现为“四化”。

（1）标准化

夹具的标准化与通用化是相互联系的两个方面，在制造典型夹具，结构的基础上，首先进行夹具元件和部件的通用化，建立典型尺寸系列或变型，以减少功能用途相近的夹具元件和不见的形成：舍弃一些功能低劣的结构，通用化方法包括：夹具、部件、元件、毛坯和材料的通用化夹具的标准化阶段是通用化的深入并为工作图的审查创造了良好的条件。目前，我国已有夹具零件、部件的国家标准以及通用夹具标准，组合夹具标准等。夹具的标准化也是夹具柔性化高效化的基础，作为发展趋势，，有利于夹具的专业化生产和有利于缩短生产准备周期，降低生产总成本。

（2）可调化、组合化

夹具的可调化、组合化即夹具的柔性化，它与机床的柔性化相似，它是通过调组合等方式，以适应工艺可变因素的能力。工艺的可变因素主要有：工序特征、生产批量、工件的形状和尺寸等，具有柔性化特征的新型夹具种类主要有：组合夹具、通用可调夹具、成组夹具、模块夹具、数控夹具等，在较长时间内，夹具的柔性化趋向将是夹具发展的主要方向。

（3）精密化

随着机械产品精度的日益提高，势必也相应提高对其精度要求。精密化夹具的结构类型很多，例如用于精密分度的多齿盘，其分度可达正负 0.1，用于精密车削的高精度三爪卡盘，其定心精度为 5 μm ，又如用于轴承套圈磨削的电磁无心夹具，工件的圆度可达 0.5 μm 。

（4）高效自动化

高效化夹具主要用来减少工件加工的机动时的和辅助时的，以提高劳动生产率，减少工人劳动强度，常见的高效化夹具有：自动化夹具、告诉化夹具、具有夹紧动力模块的夹具等。例如使用电动虎钳装夹工件，可使工件效率比普通虎钳提高了 5 倍左右；而高速卡盘则可保证卡爪在转速 9000r/min 的条件下能正常夹紧工件，使切削速度大幅度提高。

第三章 零件的分析

3.1 零件的作用

CA10B 解放牌汽车中间轴轴承支架（见图 3.1）的主要作用是：

- （1）起到稳固滚子的作用。
- （2）在安装时起到固定滚珠的作用，即利于安装。

要求零件的配合符合要求。



图 3.1 CA10B 解放牌汽车中间轴轴承支架零件

3.2 零件的工艺分析

零件的加工过程中，要保证零件上部的折弯部分在竖直方向与 $\varnothing 140$ 的内孔端面成 5.5° 的夹角，同时要保证支架两侧板的平面与水平面成 30° 的夹角，两侧面孔中心到顶小孔所在平面的距离为 72mm ，且每孔中心线与竖直方向零件的夹角成 30° 夹角。要保证以上尺寸要求，最好先将 $\varnothing 12$ 小孔，的内孔和端面加工完成，再以内孔和端面为定位基准对上凸台表面进行加工，最后内孔，端面，和上 $\varnothing 12$ 的小孔为定位基准，加工支架两侧板，其中主要加工面粗糙度为 $6.3\mu\text{m}$ ，其余表面粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

第四章 工艺规程设计

4.1 确定毛坯的制造形式

一、 毛坯的生产类型

零件材料为 HT200，采用铸造毛坯；根据《机械加工工艺手册（第二版）》（机械工业出版社，王先逵主编）（以下简称《机械加工工艺手册》）表 3.1-17~3.1-20，零件生产类型为大批量生产，形状比较简单，最大轮廓尺寸为 250-400mm，而且表面粗糙度质量要求也不是很高，故可采用砂型机器造型（湿型铸造）铸件毛坯。

二、 毛坯尺寸公差与机械加工余量的确定

1. 求最大轮廓尺寸 零件最大轮廓尺寸属于区间 250-400mm。
2. 选取公差等级 CT 由《机械加工工艺手册》表 3.1-24，铸造方法按照砂型铸造，材料为灰铸铁，铸件尺寸公差等级 8-12 级（GB/T6414-1999），选用铸件尺寸公差等级为 CT-10。
3. 求铸件尺寸公差 根据加工面的基本尺寸和铸件尺寸公差等级 CT，由《机械加工工艺手册》表 3.1-21 选取铸件各加工面尺寸公差，公差带相对于基本尺寸对称分布。
4. 求机械加工余量等级 由《机械加工工艺手册》表 3.1-26，铸造方法按照砂型铸造，铸件材料为灰铸铁，得机械加工余量等级范围为 E~G 级（GB/T6414-1999），选用 F 级。
5. 求 RMA（要求的机械加工余量） 对所有加工表面取同一个数值，由《机械加工工艺手册》表 3.1-27 查铸件最大轮廓尺寸为 250-400mm、机械加工余量等级为 F 级，得机械加工余量 $RMA=2.5mm$ 。
6. 最小铸出孔

查《机械加工工艺手册》大量生产中最小铸出孔直径为 12-15mm，故该零件中的小孔不铸出。

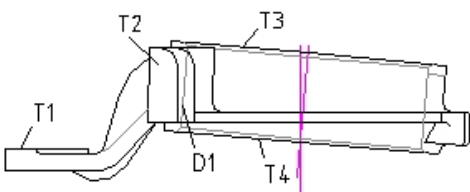
7. 求毛坯基本尺寸 R

通过镗削得到，属于内腔加工，根据公式得， $R=140-2 \times 2.5-3.6/2=133.2\text{mm}$ ；T1 面、T2 面为单侧加工，根据公式得， $R=12+2.5+2.2/2=15.6\text{mm}$ ；T3 面、T4 面属于双侧加工，根据公式得， $R=50+2 \times 2.5+2.8/2=56.4\text{mm}$ 。

铸件的分型面的选用及加工余量，如下表所示：

表 4.1 铸件加工余量

单位：mm

简 图	加工面代号	基本尺寸 F	CT10	加工余量等级	加工余量 RMA	毛坯尺寸	说明
	D1	140	3.6	F	2.5×2		孔双侧加工
	T1	12	2.2	F	2.5		单侧加工
	T2	12	2.2	F	2.5		单侧加工
	T3	50	2.8	F	2.5		单侧加工
	T4	50	2.8	F	2.5		单侧加工

三、 绘制铸件毛坯图

按表 4.1 所得毛坯尺寸绘制铸件毛坯图。

4.2 基准的选择

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。

1、粗基准的选择

先选取 $\phi 155$ 外圆为定位基准，利用三爪卡盘为定位元件，铣 $\phi 155$ 两端面，再以 $\phi 155$ 外圆为定位基准，利用三爪卡盘为定位元件，镗内孔。

2、精基准的选择

以内孔， $\phi 155$ 端面， $\phi 12$ 孔（两面一销）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。

4.3 制定工艺路线

制定工艺路线的出发点，应当是使零件的几何形状，尺寸精度及位置精度的技术要求能得到合理的保证，在生产纲领已确定为大批量生产的条件下，可以考虑采用万能机床以及专用夹具，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，以便生产成本尽量降低。

1).工艺路线方案一

工序 1 粗镗孔、车端面 以 $\phi 155$ 外圆为定位基准，粗镗内孔，车 $\phi 155$ 一端面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 2 车端面精镗孔 掉转，以 $\phi 155$ 外圆为定位基准，车 $\phi 155$ 另一端面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ ，半精镗内孔。

工序 3 铣凸平面 以内孔为定位基准，铣顶小凸台面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 4 钻孔 以内孔为定位基准，钻中间 $\phi 12$ 的孔，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 5 铣侧支架 以内孔，中间 $\varnothing 12$ 孔， $\varnothing 155$ 端面为定位基准，铣支架两侧台平面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 6 钻孔 以内孔，中间 $\varnothing 12$ 小孔， $\varnothing 155$ 端面为定位基准，钻支架两侧台平面的 $\varnothing 12$ 孔，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 7 钻孔 以 $\varnothing 155$ 外圆为定位基准，钻圆柱面上小孔，保证两孔间距离为 $32\pm 0.1\text{mm}$ 。

工序 8 去毛刺。

工序 9 检查。

2). 工艺路线方案二

工序 1 车端面 以 $\varnothing 155$ 外圆和一端面为基准，车一端面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ ，翻转车另一端面，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 2 镗孔及倒角 以 $\varnothing 155$ 外圆和一端面为基准，粗镗内孔，半精镗内孔，粗糙度为 $6.3\mu\text{m}$ ，倒倒角，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 3 铣凸平面 以内孔和一端面为基准，铣上中间凸平面，使其厚度为 12mm ，表面粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 4 钻孔 以内孔和一端面为基准，钻中间 $\varnothing 12$ 的孔，粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 5 铣侧支架 铣支架两侧平面.表面粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 6 钻孔 以内孔， 155 端面以及中间 $\varnothing 12$ 的小孔为定位基准(一面两销)，钻支架两侧平面 $\varnothing 12$ 的孔，表面粗糙度为 $50\mu\text{m}$ 。

工序 7 钻孔 和 155 一端面为基准，钻圆柱面上，保证两孔间距离为 $32\pm 0.1\text{mm}$ 。

工序 8 去毛刺。

工序 9 检查。

比较以上两种方案，两种方案的定位基准基本一样，加工工序的步骤也差不多，方案一中车完一端面后直接镗孔，需要替换镗刀，速度慢，增加了加工时间，且其工件装夹的次数要比第二种方案多，故影响加工效率。从加工效率与装夹方便性考虑，第二种方案更为经济合理，确定最终加工工艺方案为：

工序 1 粗车 $\phi 155$ 外圆两端面，以 $\phi 155$ 及另一端面为粗基准。

工序 2 粗镗、半精镗内孔，孔两端面倒倒角。

工序 3 铣上中间凸平面。

工序 4 钻中间 $\phi 12$ 孔。

工序 5 铣支架两侧平面。

工序 6 钻支架两侧平面 $\phi 12$ 孔。

工序 7 钻圆柱面上。

工序 8 去毛刺。

工序 9 检查。

4.4 机械加工余量、工序尺寸及公差确定

1、内孔表面

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

表 4.2 内孔表面各工序加工余量

单位：mm

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

	铸造	2.5	CT10	$\varnothing 135 \pm 2.2$			
	粗镗孔	2	IT12		20	1.8	6.6
	半精镗孔	0.5	IT11-12		6.3	0.6	0.74
	钻孔		IT12		50		
两侧面孔	钻孔		IT12		50		
	钻孔		IT12-13		20		

2、平面

表 4.3 平面各工序加工余量

单位：mm

加工表面	加工内容	加工余量	经济精度	工序尺寸	表面粗糙度	工序余量	
						最小	最大
粗车 $\phi 155$ 两端面	铸造	2.5X2	CT10	55 $\pm$ 2.2			
	车上端面	2.5	IT12		50	0.3	5
	车下端面	2.5	IT12	50	50	2.2	2.5
	倒角		IT12		50		
粗铣中间凸平面	铸造	2.5	CT10	14.5 $\pm$ 2.2			
	粗铣	2.5	IT12	12	50	2.3	4.7
铣支架两侧面	铸造	2.5	CT10	14.5 $\pm$ 2.2			
	粗铣	2.5	IT12	12	50	2.3	4.7

4.5 确定切削用量及基本工时

工序 1 粗车 $\phi 155$ 外圆两端面，以 $\phi 155$ 及另一端面为粗基准；保证尺寸 50mm 单边余量 2.5mm。

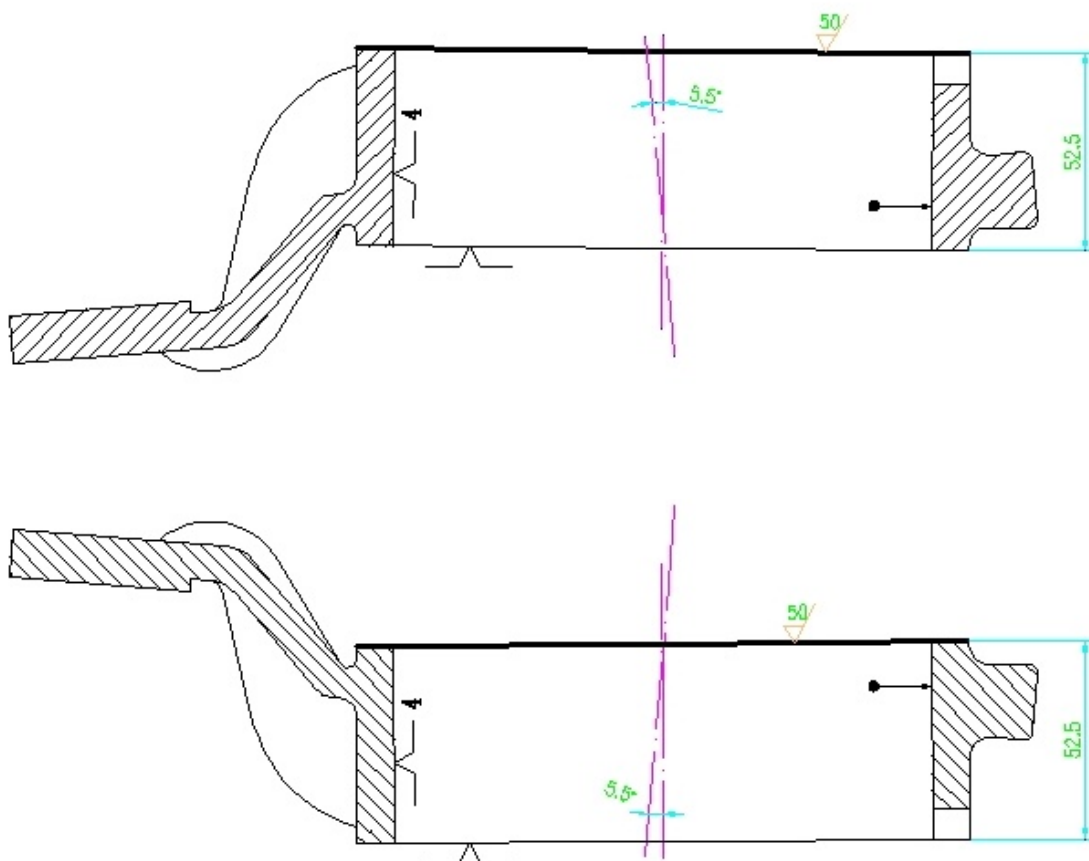


图 4.1 工序 1 加工简图

1. 加工条件

工件材料：HT200，硬度 160~210HBW， $\sigma_b=170\sim 240\text{MPa}$ ，铸造。

加工要求：粗车 $\varnothing 155$ 上下两端面，加工余量 2.5mm;

机床：C630A 卧式车床，转速范围 14~750r/min，电机功率 11kW;

刀具：硬质合金车刀，刀杆尺寸为 16mm×12mm，刀杆长度 110mm，根据《机械加工工艺手册》第 1-35 页 表 1.1-20~23，选择刀具前角 $\gamma_0=12^\circ$ ，后角 $\alpha_0=8^\circ$ ，主偏角 $Kr=45^\circ$ ，副偏角 $Kr'=10^\circ$ ，刃倾角 $\lambda_s=-10^\circ$ ， $r_\epsilon=0.4\text{mm}$ 。

1. 车削用量

(1) 背吃刀量 a_p ：因为加工余量较小，故可在一次走刀内完成，取 $a_p=2.5\text{mm}$ 。

(2) 确定每齿进给量 f ：根据《机械加工工艺手册》第 1-36 页表 1.1.24，粗车时进给量 $f=0.25\sim 0.35\text{mm/r}$ ，取 $f=0.3\text{mm/r}$ ，车刀寿命 $T=180\text{min}$ 。

(3) 计算切削速度 v

根据《机械加工工艺手册》第 1-49 页，车削速度计算公式为：

$$v = \frac{C_v}{T^m a_p^{x_v} f^{y_v}}$$

由表 1.1-55 查得 $c_v=189.8$ ， $x_v=0.15$ ， $y_v=0.2$ ， $m=0.2$ ；将数据代入公式计算车削速度：

$$v = \frac{189.8}{180^{0.2} \times 2.5^{0.15} \times 0.30^{0.2}} = 75\text{m/min}$$

(4) 确定机床主轴转速：

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 75}{3.14 \times 155} = 154\text{r/min}$$

根据《机械制造技术基础课程设计指南》崇凯主编 化学工业出版社（以下简称《指南》）第 144 页 表 5-56，C630A 卧式车床选择主轴转速,因此

实际车削速度：

(5) 计算基本工时

$$t_m = L / n_f, \quad l = 155 \text{ mm}.$$

查《机械加工工艺手册》第 2-124 页 表 2.1-100，切入和切出行程为：

， 则：

$$t_m = L / n_f = (155 + 26) / 188 \times 0.3 = 3.2 \text{ min}, \quad 2t_m = 2 \times 3.2 = 6.4 \text{ min}$$

（1） 粗镗至 $\phi 139$ ，单边余量 $Z=2$ ，一次镗去全部余量，进给量 $f=2\text{mm/r}$ ，取

$$v=60\text{m/min, 则 } n_s = \frac{1000v}{\pi d_0} = \frac{1000 \times 60}{3.14 \times 139} = 140\text{r/min 由机床取 } n=150\text{r/min,}$$

实际切削速度：

基本工时计算： $L=5+50+5=60\text{mm}$

$$t_m = \frac{L}{nf} = \frac{60}{150 \times 2} = 0.2\text{min}$$

（2） 半粗镗至，单边余量 $Z=0.5$ ，一次镗去全部余量，进给量 $f=0.5\text{mm/r}$ ，取

$$v=80\text{m/min, 则 } n_s = \frac{1000v}{\pi d_0} = \frac{1000 \times 80}{3.14 \times 140} = 182\text{r/min 由机床取 } n=200\text{r/min,}$$

实际切削速度：

$$\text{基本工时计算： } L=5+50+5=60\text{mm} \quad t_m = \frac{L}{nf} = \frac{60}{200 \times 2} = 0.15\text{min}$$

（3） 倒角，单刃镗刀，进给量 $f=1\text{mm/r}$ ，取

$$n=200\text{r/min,}$$

$$\text{基本工时计算： } L=2+6=8\text{mm} \quad t_m = \frac{L}{nf} = \frac{8}{200 \times 1} = 0.04\text{min}$$

$$\text{两面倒角 } 2t_m = 2 \times 0.04 = 0.08\text{min}$$

工序3 铣上中间凸平面。

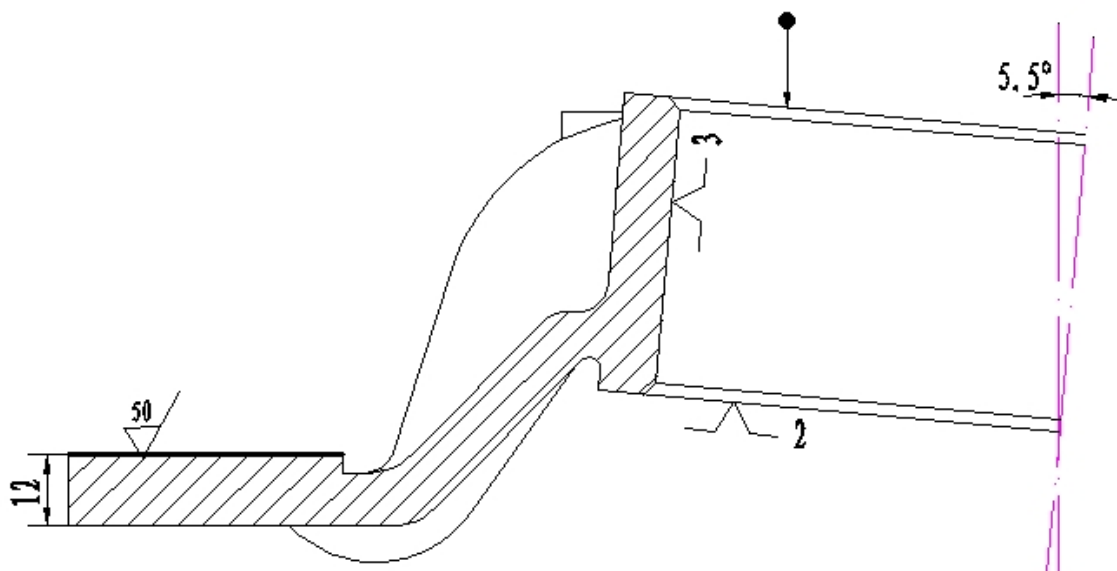


图 4.3 工序3 加工简图

1. 加工条件

工件材料：HT200，硬度 160~210HBW， $\sigma_b=170\sim240\text{MPa}$ ，铸造。

加工要求：粗铣上中间凸平面，加工余量 2.5mm；

机床：X5030A 立式升降台铣床，转速范围 40~1500r/min，电机功率 4kW，机床效率 0.75；

刀具：W18Cr4V(普通高速钢) 镶齿套式面铣刀，铣削宽度 $a_w=50$ ，由刀具直径 $d_0=(1.4\sim1.6)a_w$ ，故根据《机械加工工艺手册》第 2-51 页 表 2.1-30 及高速钢面铣刀标准 JB/T 7954-1999，选择铣刀直径 $d_0=80\text{mm}$ ，齿数 $z=10$ 。根据《机械加工工艺手册》第 2-60 页 表 2.1-40，选择刀具前角 $\gamma_0=10^\circ$ 后角 $\alpha_0=12^\circ$ ，副后角 $\alpha'_0=8^\circ$ ，主偏角 $Kr=60^\circ$ ，过渡刃偏角 $Kr_\epsilon=30^\circ$ ，副偏角 $Kr'=2^\circ$ ，过渡刃宽度，螺旋角 $\beta=10^\circ$ 。

1. 铣削用量

(1) 背吃刀量 a_p : 因为加工余量较小, 故可在一次走刀内完成, 取 $a_p=2.5\text{mm}$ 。

(2) 确定每齿进给量 : 由于本工序为粗加工, 尺寸精度和表面质量可不考虑。工艺系统刚度中等, 工件材料为铸铁, 使用普通高速钢镶齿套式面铣刀加工, 机床功率为 4kW , 根据《机械加工工艺手册》第 2-82 页 表 2.1-71, 粗铣时每齿进给量, 取每转进给量。

(3) 确定刀具寿命及磨钝标准

根据《机械加工工艺手册》第 2-85 页 表 2.1-75 得高速钢面铣刀粗铣铸铁后刀面最大磨损限度为 $1.5\sim 2.0\text{mm}$; 铣刀直径 $d_0=80\text{mm}$, 根据《机械加工工艺手册》第 2-86 页 表 2.1-75, 高速钢面铣刀寿命 $T=180\text{min}$ 。

(4) 计算切削速度 v 和每分钟进给量

根据《机械加工工艺手册》第 2-86 页铣削速度计算公式为:

$$v = \frac{c_v d_0^{q_v}}{T^m a_p^{x_v} a_f^{y_v} a_w^{u_v} z^{p_v}} k_{T_v}$$

其中 $d_0=80\text{mm}$, $a_w=50$, $z=10$; 由《机械加工工艺手册》第 2-86 页 表 2.1-77 查得 $c_v=23$, $q_v=0.2$, $x_v=0.1$, $y_v=0.4$, $u_v=0.1$, $p_v=0.1$, $m=0.15$; 不加切削液的工作条件下用面铣刀加工灰铸铁, 根据《机械加工工艺手册》第 2-89 页 表 2.1-79, 查得修正系数: 耐用度指数 0.15; ; 将数据代入公式计算铣削速度:

$$v = \frac{23 \times 80^{0.2}}{180^{0.15} \times 2.5^{0.1} \times 0.20^{0.4} \times 50^{0.1} \times 10^{0.1}} \times 1.0 = 24\text{m/min}$$

确定机床主轴转速:

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d_0} = \frac{1000 \times 24}{3.14 \times 80} = 96\text{r/min}$$

根据《指南》第 151 页 表 5-72, X50 立式升降台铣床选择主轴转速, 因此

实际铣削速度:

实际每齿进给量：即 1.9mm/r

实际进给速度：

（5）校验机床功率

根据工件材料硬度及实际铣削宽度的具体条件，由《机械加工工艺手册》2-102 页表 2.1-85 铣削功率近似为 $P_m=1.10\text{kW}$ ，根据机床使用说明书，主轴允许功率 $P_{cm}=4\times 0.75\text{kW}=3\text{kW}>P_m$ 。故校验合格。最终确定： $a_p=2.5\text{mm}$ ， $n_c=96\text{r/min}$ ， $V_f=0.19\text{m/min}$ ， $V_c=25.12\text{m/min}$ ， $f_z=0.19\text{mm/z}$ 。

（6）计算基本工时

$$t_m = L / V_f, \quad l=48\text{mm}.$$

查《机械加工工艺手册》2-124 页表 2.1-100，切入和切出行程为：，则：

$$t_m = L / V_f = (48+18)/190 = 0.35\text{min}.$$

工序 4 钻中间 $\phi 12$ 孔。

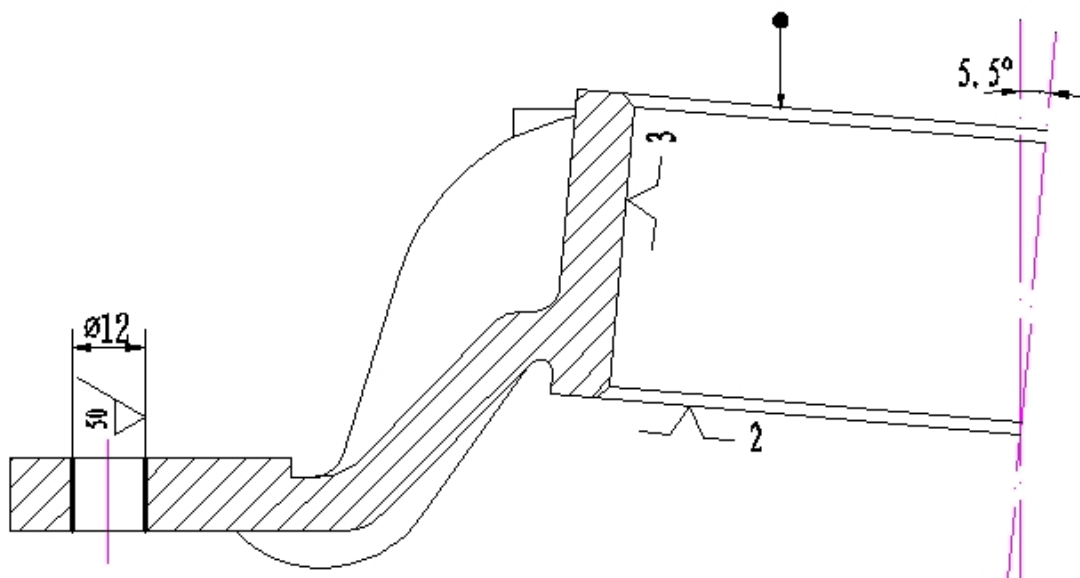


图 4.4 工序 4 加工简图

1. 加工条件

工件材料：HT200，硬度 160~210HBW， $\sigma_b=170\sim240\text{MPa}$ ，铸造。

加工要求：钻中间 $\varnothing 12$ 孔，表面粗糙度值为 50um。

机床：Z5125A 立式钻床，转速范围 50~2000r/min，主轴最大进给抗力 9000N，主轴最大转矩 160N·m,电机功率 2.2kW，机床效率 0.85；

刀具：高速钢直柄小麻花钻钻头， $d=12\text{mm}$ 。

2. 选择切削用量

（1）确定进给量

按加工要求确定进给量：查《机械加工工艺手册》第 3-133 页 表 3.4-1，进给量 $f = 0.52 \sim 0.64\text{mm/r}$ ， $\frac{l}{d} = \frac{15}{12} = 1.25 < 3$ ，修正系数为 1.0,取 $f = 0.55\text{mm/r}$ ；

根据表 3.4-3 钻头强度所允许的进给量 $f' = 1.0\text{mm/r}$ ；机床进给机构允许的轴向力，根据表 3.4-4，允许的进给量 $f'' > 1.0\text{mm/r}$ ；由于所选择的进给量 f 远小于 f' 及 f'' ，故所选 f 可用。

（2）确定钻头磨钝标准及寿命 T

查《机械加工工艺手册》后刀面最大磨损限度为 0.5~0.8mm，寿命 $T=60\text{min}$ ；

（3）切削速度

查《机械加工工艺手册》第 3-151 页 表 3.4-15 查得 $v=12\text{m/min}$ ， $F=3905\text{N}$ $T=17.36\text{ N}\cdot\text{m}$ $P_m=0.56\text{kW}$ ；由 3-138 页表 3.4-8，切削速度计算公式为：

$$v_c = \frac{C_v d_0^{z_v}}{T^m a_p^{x_v} f^{y_v}} k_v \quad (\text{m/min})$$

其中， $C_v=9.4$ ， $d_0=12\text{mm}$ ， $z_v=0.25$ ， $m=0.125$ ， $a_p=9$ ， $x_v=0$ ， $y_v=0.4$ ，

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/578047047023006130>