

# 航空制造工程手册--发动机机械加工



[航空制造工程手册--发动机机械加工 下载链接1](#)

著者:

出版者:航空工业出版社

出版时间:1997-12

装帧:平装

isbn:9787801342379

内容提要

本分册编写贯彻“打基础、上水平，为振兴我国航空事业服务”的方针，体现了“求实、求是、求新、求精”的原则，一

切从实际情况出发，尽量反映国内、外先进水平和加工技术，力求做到概念准确、论述清楚、数据可靠、文字精炼。

本分册是我国第一部按典型零件加工为主线编写的发动机零件机械加工工具书，系统总结了我国航空发动机机

械加工40年来的宝贵经验。该书突出航空发动机的机械制造特性，兼顾一般机械的制造共性，以实用性为主，继承与

发展并重，引用国内、外先进经验和数据，并以图表和文字相结合的方式表述，便于查阅。

本分册含概述、4篇23章正文及附录，内容有：第1篇航空发动机机械加工技术基础，介绍了机械加工工艺基础；

机械加工工艺过程设计共2章。第2篇机械加工设备与工艺装备，介绍了加工设备；专用夹具；专用刀具；测量工具共4

章。第3篇发动机典型零件的机械加工，内容包括盘类件、轴类件、环形机匣、箱体机匣、环形件、典型中、小构件、喷嘴、

活门件和紧固件的加工及发动机部件组合加工共9章。第4篇钣金冲压构件及导管加工，内容包括钣金冲压加工技术

基础；主要冲压工艺方法；燃烧室机匣零件；火焰筒零件；进气整流罩及加力稳定器零件；燃烧室火焰筒（钣焊）组件；加

力燃烧室零件加工及导管加工工艺等共8章。

本分册对军、民用航空发动机生产、科研、教学都有实用价值。可供从事航空发动机机械加工、产品设计的工程技

技术人员使用或参考、亦可供机械加工专业工程技术人员、科研院、所的科研人员、技术工人和大专院校教师和学生使用

和学习。

## 作者介绍:

目录: 目录

符号说明

概述

第1篇 航空发动机机械加工技术基础

第1章 机械加工工艺基础

## 1.1 发动机机械加工工艺技术准备

### 1. 1. 1 工艺技术准备工作原则与依据

### 1. 1. 2 工艺技术准备

## 1. 1. 3 设计工艺性

- 1. 1. 3. 2 机械加工工艺性
- 1. 2 机械加工工艺过程质量控制
- 1. 2. 1 零件制造质量
- 1. 2. 2 工艺过程设计的质量控制
- 1. 2. 2. 1 工艺过程设计质量的控制因素
- 1. 2. 2. 2 提高加工精度的工艺措施
- 1. 2. 2. 3 表面质量的影响因素及控制
- 1. 2. 3 机械加工过程的质量控制
- 1. 2. 3. 1 操作过程控制
- 1. 2. 3. 2 设备和工艺装备（简称工装）的控制
- 1. 2. 3. 3 材料的控制
- 1. 2. 3. 4 工艺文件的控制
- 1. 2. 3. 5 环境条件的控制
- 1. 3 提高劳动生产率
- 1. 3. 1 时间定额
- 1. 3. 2 提高生产率的工艺措施
- 1. 3. 3 提高生产率的组织措施
- 1. 3. 4 采用高效及自动化加工，提高生产率
- 1. 4 工艺技术、质量管理
- 1. 4. 1 技术经济分析
- 1. 4. 1. 1 工艺成本
- 1. 4. 1. 2 工艺方案的技术经济分析
- 1. 4. 2 正交设计法
- 1. 4. 2. 1 正交设计表
- 1. 4. 2. 2 试验设计与分析
- 1. 4. 2. 3 多因素的试验
- 1. 4. 2. 4 多指标试验
- 1. 4. 3 统计工艺控制技术
- 1. 4. 3. 1 工艺过程数据处理与分析
- 1. 4. 3. 2 统计工艺控制
- 1. 4. 3. 3 工艺过程能力与机械能力
- 1. 4. 3. 4 稳定过程的持续监控
- 1. 5 计算机技术的应用
- 1. 5. 1 计算机辅助机床控制
- 1. 5. 2 计算机辅助制造系统
- 1. 5. 3 成组技术
- 1. 5. 4 计算机辅助工艺过程设计（CAPP）

## 第2章 机械加工工艺过程设计

- 2. 1 机械加工工艺过程
- 2. 1. 1 机械加工工艺过程的组成
- 2. 1. 2 工艺过程的设计
- 2. 1. 2. 1 编制工艺文件
- 2. 1. 3 航空发动机零件机械加工的工艺措施
- 2. 2 工艺过程设计的基本要求及技术依据
- 2. 2. 1 基本要求
- 2. 2. 2 技术依据
- 2. 2. 2. 1 零件图样及技术文件
- 2. 2. 2. 2 生产纲领和产量
- 2. 2. 2. 3 生产条件
- 2. 3 工艺路线设计
- 2. 3. 1 零件设计图样工艺分析

2. 3. 2 毛坯  
2. 3. 2. 1 毛坯的选择  
2. 3. 2. 2 毛坯的制造方法及特点  
2. 3. 2. 3 发动机主要零件材料及毛坯  
2. 3. 3 加工方法选择  
2. 3. 3. 1 加工方法选择的影响因素  
2. 3. 3. 2 加工路线

2. 3. 4 阶段划分  
2. 3. 4. 1 阶段划分的工艺特点  
2. 3. 4. 2 阶段划分后的优缺点  
2. 3. 5 工序的集中与分散  
2. 3. 5. 1 影响工序集中与分散的因素  
2. 3. 5. 2 工序集中或分散的特点及优缺点  
2. 3. 6 基准选择  
2. 3. 6. 1 基准  
2. 3. 6. 2 原始基准选择  
2. 3. 6. 3 定位基准选择  
2. 3. 6. 4 定位基准转换时位置精度的保证方法

2. 3. 7 热处理工序的安排  
2. 3. 7. 1 热处理工序在加工过程的位置  
2. 3. 7. 2 发动机典型零件热处理工序位置

2. 3. 8 辅助工序的安排  
2. 3. 8. 1 辅助工序在工艺路线中的位置  
2. 3. 8. 2 典型零件常用的无损探伤法  
2. 3. 8. 3 典型零件常用的表面处理方法

2. 4 工序尺寸设计  
2. 4. 1 尺寸链  
2. 4. 1. 1 尺寸链及其组成  
2. 4. 1. 2 极值法解尺寸链  
2. 4. 1. 3 概率法解尺寸链  
2. 4. 2 加工余量  
2. 4. 2. 1 加工余量及影响因素  
2. 4. 2. 2 各种加工方法的加工余量  
2. 4. 3 工序尺寸的确定  
2. 4. 3. 1 工序尺寸及公差的确定  
2. 4. 3. 2 余量校核及调整方法  
2. 4. 4 工艺尺寸链换算  
2. 4. 5 尺寸图表法  
2. 4. 5. 1 偏差法尺寸图表  
2. 4. 5. 2 对称偏差法尺寸图表

第2篇 机械加工设备与工艺装备

第3章 加工设备

3. 1 机械加工设备的选择  
3. 1. 1 设备选用的原则  
3. 1. 2 设备选择的依据  
3. 2 发动机零件机械加工选用的机床  
3. 2. 1 金属切削机床分类  
3. 2. 2 专用机床型号表示方法  
3. 2. 3 机床自动线表示方法  
3. 2. 4 机床型号示例

- 3. 3 高精度的先进机床设备
- 3. 3. 1 数控车床示例
- 3. 3. 2 数控立式车床示例
- 3. 3. 3 仿型车床示例
- 3. 3. 4 钻、镗床示例
- 3. 3. 5 拉床示例
- 3. 3. 6 磨床示例
- 3. 3. 7 铣床示例
- 3. 3. 8 加工中心示例
- 3. 3. 9 国产通用机床

- 3. 4. 1 车床
- 3. 4. 2 镗床
- 3. 4. 3 铣床

## 第4章 专用夹具

- 4. 1 夹具的基本概念
- 4. 1. 1 机床夹具
- 4. 1. 2 专用夹具组成及其元件
- 4. 1. 3 专用夹具的作用及对其基本要求
- 4. 1. 3. 1 专用夹具的作用
- 4. 1. 3. 2 对夹具的基本要求及采用的措施
- 4. 1. 4 定位、夹紧和装夹的概念
- 4. 2 夹具的选择
- 4. 2. 1 使用夹具的合理工艺方案
- 4. 2. 2 确定专用夹具总数的原则上依据

- 4. 2. 3 专用夹具的选择原则
- 4. 2. 3. 1 “0”批夹具选择原则
- 4. 2. 3. 2 “1”批、“2”批夹具的选择
- 4. 2. 4 使用夹具的经济性分析
- 4. 3 工件的定位
- 4. 3. 1 工件定位的基本原理
- 4. 3. 1. 1 设计夹具常用基准及其相互关系
- 4. 3. 1. 2 6点定位原则

- 4. 3. 2 定位方式所能限制的自由度
- 4. 3. 3 工件在夹具中定位形式
- 4. 3. 4 定位方案
- 4. 4 工件的夹紧
- 4. 4. 1 夹紧力方向和作用点选择原则
- 4. 4. 2 夹紧装置
- 4. 4. 2. 1 对夹紧装置的基本要求
- 4. 4. 2. 2 夹紧装置分类
- 4. 4. 2. 3 夹紧装置应用实例
- 4. 5 夹具的对定
- 4. 5. 1 夹具与机床连接形式
- 4. 5. 1. 1 夹具与机床工作台连接形式
- 4. 5. 1. 2 夹具与机床回转轴连接形式
- 4. 5. 2 对刀、导引元件
- 4. 5. 2. 1 对刀装置与元件
- 4. 5. 2. 2 刀具导引元件
- 4. 5. 3 分度装置
- 4. 5. 3. 1 分度装置的结构形式

- 4. 5. 3. 2 分度装置的操纵
  - 4. 5. 3. 3 对分度机构的要求及其达到的精度
  - 4. 6 自动化夹具
  - 4. 6. 1 自动化夹具
  - 4. 6. 2 半自动化夹具
  - 4. 6. 3 对自动化夹具的基本要求
  - 4. 7 数控机床夹具
  - 4. 7. 1 数控钻床夹具的坐标系示例
  - 4. 7. 2 对数控机床夹具的要求
  - 4. 8 专用夹具的设计
  - 4. 8. 1 专用夹具的基本要求
  - 4. 8. 2 专用夹具的设计程序
  - 4. 8. 3 夹具的计算机辅助设计
  - 4. 8. 3. 1 设计原理
  - 4. 8. 3. 2 设计程序
  - 4. 8. 4 信息输入的准备工作
  - 4. 8. 5 夹具计算机辅助设计的程序库和数据库
  - 4. 9 组合夹具
  - 4. 9. 1 组合夹具的应用
  - 4. 9. 2 组合夹具的使用原理
  - 4. 9. 3 组合夹具的分类及主要规格
  - 4. 9. 4 组合夹具的精度
  - 4. 10 夹具工作精度的分析与估算
  - 4. 10. 1 零件加工时的误差与不等式
  - 4. 10. 2 误差分析
  - 4. 10. 2. 1 安装误差
  - 4. 10. 2. 2 夹具安装误差
  - 4. 10. 2. 3 刀具调整误差
  - 4. 10. 2. 4 加工方法误差
  - 4. 10. 3 减小各项误差的措施
  - 4. 10. 4 典型定位元件的定位误差
  - 4. 10. 5 误差分析示例
  - 4. 11 发动机零件机械加工典型专用夹具
  - 4. 11. 1 盘类零件加工专用夹具
  - 4. 11. 2 轴类零件加工专用夹具
  - 4. 11. 3 环型机匣类零件加工专用夹具
  - 4. 11. 4 壳体类零件加工专用夹具
  - 4. 11. 5 环形件类零件加工夹具
  - 4. 11. 6 中、小构件加工夹具
  - 4. 11. 7 焊接构件夹具
  - 4. 11. 8 成组夹具
- 第5章 专用刀具
- 5. 1 专用刀具的基本概念
  - 5. 1. 1 发动机零件切削加工中专用刀具的重要性
  - 5. 1. 2 专用刀具选用原则和技术要求
  - 5. 2 各类刀具材料的使用性能与选用
  - 5. 2. 1 刀具材料应具备的性能
  - 5. 2. 2 刀具材料的物理、机械性能及切削用量
  - 5. 2. 3 常用刀具材料的选用
  - 5. 3 发动机零件切削加工中常用的专用

## 刀具

- 5. 3. 1 刀具几何角度的选择
- 5. 3. 2 专用车刀
- 5. 3. 2. 1 加工不锈钢零件车刀特点
- 5. 3. 2. 2 加工钛合金零件车刀特点
- 5. 3. 2. 3 加工高温合金零件车对特点
- 5. 3. 2. 4 发动机零件典型车削工序的

## 车刀

- 5. 3. 3 孔加工刀具
- 5. 3. 3. 1 专用钻头
- 5. 3. 3. 2 铰刀和钻铰刀
- 5. 3. 4 铣削加工刀具
- 5. 3. 5 丝锥
- 5. 3. 6 插齿刀
- 5. 3. 7 锉刀
- 5. 3. 8 拉削工具

## 第6章 测量工具

- 6. 1 机械加工过程测量的基本概念
- 6. 1. 1 发动机零件测量采用的测量工具
- 6. 1. 2 测量方法分类
- 6. 1. 3 测量工具与测量方法的基本度量指标
- 6. 2 计量器具的选择
- 6. 2. 1 选择原则
- 6. 2. 2 计量器具选择方法
- 6. 3 长度、深度、宽度和厚度测量工具
- 6. 3. 1 长度尺寸的测量工具
- 6. 3. 2 深度尺寸的测量工具
- 6. 3. 3 宽度尺寸的测量工具
- 6. 3. 4 壁厚测量工具
- 6. 3. 4. 1 壁厚差测具
- 6. 3. 4. 2 壁厚规
- 6. 4 形位公差检测
- 6. 4. 1 形位公差检测原则
- 6. 4. 2 形状公差测量工具
- 6. 4. 3 位置公差测量工具
- 6. 5 表面粗糙度的测量工具
- 6. 5. 1 比较法用比较样块
- 6. 5. 2 光切法用量仪
- 6. 5. 3 干涉法用量仪
- 6. 5. 4 针描法（触针法）用量仪
- 6. 5. 5 印模法
- 6. 6 光学测量工具
- 6. 6. 1 公差带投影仪
- 6. 6. 2 光学跟踪投影仪
- 6. 7 气动测量工具
- 6. 7. 1 气动量仪分类及组成
- 6. 7. 2 差压水往式气动量仪
- 6. 7. 3 指示流量变化的浮标式气动量仪
- 6. 7. 4 气动量仪的优点
- 6. 7. 5 气动测量典型应用
- 6. 8 电感量仪
- 6. 8. 1 电感式位移传感器

- 6. 8. 2 电感量仪工作原理
  - 6. 8. 3 电感量仪的应用
  - 6. 8. 4 电感量仪的优点
  - 6. 9 激光量仪
  - 6. 9. 1 激光特性
  - 6. 9. 2 激光在长度计量中的应用
  - 6. 10 三坐标测量机
  - 6. 10. 1 三坐标测量机的用途和特点
  - 6. 10. 2 三坐标测量机的结构形式
  - 6. 11 测量误差
  - 6. 11. 1 测量误差和测量原则
  - 6. 11. 2 测量误差分类
  - 6. 11. 2. 1 随机误差
  - 6. 11. 2. 2 粗大误差
  - 6. 11. 2. 3 系统误差
  - 6. 11. 2. 4 测量误差的来源与防止
- 第3篇 发动机典型零件的机械加工
- 第7章 盘类件的加工
- 7. 1 盘类件的结构特点及技术要求
  - 7. 1. 1 盘类件的类型及结构特点
  - 7. 1. 1. 1 盘类件的类型
  - 7. 1. 1. 2 结构特点
  - 7. 1. 2 盘类件的技术要求
  - 7. 1. 2. 1 压气机盘主要表面的技术要求
  - 7. 1. 2. 2 涡轮盘主要表面技术要求
  - 7. 1. 2. 3 焊接压气机转子的单盘件主要技术要求
  - 7. 2 盘类件材料与毛坯
  - 7. 2. 1 盘类件常用材料
  - 7. 2. 2 盘类件的毛坯
  - 7. 2. 2. 1 盘类件毛坯类型
  - 7. 2. 2. 2 盘类件毛坯的技术要求
  - 7. 3 盘类件工艺过程设计
  - 7. 3. 1 盘类件工艺技术分析
  - 7. 3. 1. 1 盘类件的主要加工表面
  - 7. 3. 1. 2 工艺分析
  - 7. 3. 2 盘类件工艺路线的安排
  - 7. 3. 2. 1 工艺路线安排考虑的因素
  - 7. 3. 2. 2 盘类件工艺路线
  - 7. 4 盘类件典型加工工序
  - 7. 4. 1 辐板型面的加工
  - 7. 4. 1. 1 加工过程
  - 7. 4. 1. 2 典型盘件加工的定位、装夹
  - 7. 4. 1. 3 辐板的精加工
  - 7. 4. 1. 4 切削用量的选择
  - 7. 4. 1. 5 盘类件切削用冷却液—切削液
  - 7. 4. 1. 6 刀具材料的选择
  - 7. 4. 2 榫槽的加工
  - 7. 4. 2. 1 榫槽主要尺寸及技术条件
  - 7. 4. 2. 2 拉削方案及拉削余量分布
  - 7. 4. 2. 3 拉削方法
  - 7. 4. 2. 4 拉削速度
  - 7. 4. 2. 5 高速拉削机床

- 7. 4. 2. 6 拉削用夹具
- 7. 4. 2. 7 拉刀
- 7. 4. 2. 8 冷却液的选择
- 7. 4. 2. 9 拉削试件
- 7. 4. 2. 10 盘类件榫拉削实例
- 7. 4. 2. 11 环形样槽的加工
- 7. 4. 3 盘类件上精密孔的加工
- 7. 4. 3. 1 典型盘类件精密孔的技术要求
- 7. 4. 3. 2 加工方法
- 7. 4. 4 盘类件的表面处理
- 7. 4. 4. 1 光饰
- 7. 4. 4. 2 喷丸
- 7. 4. 4. 3 吹砂
- 7. 4. 4. 4 盘类件的喷涂
- 7. 4. 5 盘类件的静平衡
- 7. 4. 5. 1 盘类件静平衡方法
- 7. 4. 5. 2 静平衡设备
- 7. 4. 5. 3 发动机典型盘类件静平衡要求
- 7. 4. 6 盘类件的技术检验
- 7. 4. 6. 1 盘类件尺寸检查
- 7. 4. 6. 2 榫槽的检验
- 7. 4. 7 盘类件的无损检验
- 7. 4. 8 压气机铝盘的加工工艺

## 第8章 轴类件的加工

- 8. 1 轴件构造、技术条件与材料
- 8. 1. 1 工作条件
- 8. 1. 2 轴件类型与结构特点
- 8. 1. 2. 1 轴件类型
- 8. 1. 2. 2 结构特点
- 8. 1. 3 典型轴类件设计技术要求
- 8. 1. 3. 1 空心长轴的技术条件
- 8. 1. 3. 2 轴颈类轴的技术条件
- 8. 1. 3. 3 鼓筒类轴的技术条件
- 8. 1. 4 轴类件常用材料
- 8. 2 轴类件毛坯
- 8. 2. 1 轴类件毛坯种类
- 8. 2. 2 轴类件毛坯余量及技术条件
- 8. 3 轴类件工艺程序设计
- 8. 3. 1 轴件工艺分析
- 8. 3. 2 轴件工艺路线安排
- 8. 3. 2. 1 轴件工艺路线安排考虑的因素
- 8. 3. 2. 2 加工阶段的划分
- 8. 3. 2. 3 热处理、辅助工序的安排
- 8. 3. 2. 4 典型轴件的工艺路线
- 8. 4 轴类件典型加工工序
- 8. 4. 1 轴件深孔加工
- 8. 4. 1. 1 深孔加工特点及工艺方法
- 8. 4. 1. 2 涡轮轴深孔加工工艺路线
- 8. 4. 1. 3 深孔加工典型刀具
- 8. 4. 1. 4 深孔加工用设备
- 8. 4. 2 轴外表面加工
- 8. 4. 3 轴件花键加工
- 8. 4. 3. 1 轴件外花键的加工
- 8. 4. 3. 2 轴件内花键的加工

- 8. 5 轴颈类轴的典型加工工序
- 8. 5. 1 高压涡轮后轴型面车加工
- 8. 5. 2 径向盲孔的加工
- 8. 5. 3 轴向深孔的加工
- 8. 6 轴类件的检验
- 8. 6. 1 外部及尺寸检查
- 8. 6. 2 技术条件检查
- 8. 6. 3 无损检验
- 8. 6. 3. 1 磁粉探伤
- 8. 6. 3. 2 荧光检验

## 第9章 环形机匣的加工

- 9. 1 环形机匣壳体的结构特点
- 9. 1. 1 环形机匣壳体的类型
- 9. 1. 1. 1 工带纵向安装边的对开式环形机匣壳体
- 9. 1. 1. 2 不带纵向安装边的环形机匣壳体
- 9. 1. 1. 3 其他类型的环形机匣壳体
- 9. 1. 2 环形机匣壳体结构特点
- 9. 1. 3 环形机匣壳体技术要求
- 9. 2 机匣壳体材料与毛坯
- 9. 2. 1 机匣壳体材料
- 9. 2. 2 机匣壳体的毛坯
- 9. 2. 2. 1 机匣壳体铸件毛坯
- 9. 2. 2. 2 机匣壳体锻造毛坯
- 9. 2. 2. 3 机匣壳体焊接毛坯
- 9. 3 环形机匣壳体工艺程序设计
- 9. 3. 1 环形机匣壳体工艺分析
- 9. 3. 2 环形机匣壳体加工工艺程序设计
- 9. 3. 2. 1 基准选择
- 9. 3. 2. 2 工艺阶段划分
- 9. 3. 2. 3 热处理及特种检验工序位置的安排
- 9. 3. 2. 4 典型机匣壳体工艺路线
- 9. 4 环形机匣壳体典型加工工序
- 9. 4. 1 机匣壳体内、外环表面的加工
- 9. 4. 1. 1 典型机匣壳体的内、外环表面加工
- 9. 4. 1. 2 机匣壳体内、外环表面常用加工设备
- 9. 4. 1. 3 机匣壳体内、外环表面加工技术难点
- 9. 4. 2 机匣壳体外部表面的加工
- 9. 4. 2. 1 机匣壳体外部表面的加工方法
- 9. 4. 2. 2 典型机匣壳体外部表面加工
- 9. 4. 2. 3 机匣壳体外部表面加工技术难点
- 9. 4. 3 机匣壳体安装边的加工
- 9. 4. 3. 1 机匣壳体安装边加工方法，设备和工艺准备
- 9. 4. 3. 2 典型机匣壳体安装边加工
- 9. 4. 3. 3 机匣壳体安装边加工的技术难点

- 9. 4. 4 机匣壳体安装边和外表面孔的加工
- 9. 4. 4. 1 机匣壳体安装边上孔的加工
- 9. 4. 4. 2 典型机匣壳体安装边上孔的加工
- 9. 4. 4. 3 机匣壳体径向孔的加工
- 9. 4. 5 镁合金机匣壳体的加工
- 9. 4. 5. 1 镁合金机匣壳体加工特点
- 9. 4. 5. 2 典型镁合金机匣壳体加工
- 9. 4. 6 钛合金机匣壳体的加工
- 9. 4. 6. 1 钛合金机匣壳体的加工特点
- 9. 4. 6. 2 钛合金机匣壳体加工注意事项
- 9. 4. 6. 3 典型钛合金机匣壳体加工
- 9. 4. 7 化学铣在机匣壳体加工中的应用
- 9. 4. 7. 1 化学铣加工原理
- 9. 4. 7. 2 化学铣切的工艺特点及工艺过程
- 9. 4. 7. 3 化学铣切槽液配制
- 9. 4. 7. 4 机匣壳体的化学铣切
- 9. 5 环形机匣壳体的检验
- 9. 5. 1 环形机匣壳体检验方法与量具
- 9. 5. 1. 1 主要技术要求的检验方法
- 9. 5. 1. 2 检验环形机匣壳体用量具
- 9. 5. 2 三坐标测量机检验环形机匣壳体
- 9. 5. 3 机匣壳体的无损检验

## 第10章 箱体机匣的加工

- 10. 1 箱体机匣结构特点及技术要求
- 10. 1. 1 机匣壳体的类型及功用
- 10. 1. 1. 1 箱体机匣壳体的类型
- 10. 1. 1. 2 箱体机匣壳体的功用及安装部位
- 10. 1. 2 典型附件机匣壳体的结构与特点
- 10. 1. 2. 1 附件机匣壳体结构
- 10. 1. 2. 2 附件机匣壳体结构特点
- 10. 1. 3 附件机匣壳体的主要技术要求

- 10. 1. 3. 1 主要表面的尺寸精度、形位公差和表面粗糙度
- 10. 1. 3. 2 其他技术要求
- 10. 2 箱体机匣壳体的材料与毛坯
- 10. 2. 1 机匣壳体的材料
- 10. 2. 2 毛坯的种类及技术条件
- 10. 3 箱体机匣壳体工艺过程设计
- 10. 3. 1 机匣壳体的工艺分析
- 10. 3. 2 机匣壳体的工艺程序设计
- 10. 3. 2. 1 基准的选择
- 10. 3. 2. 2 工艺阶段的划分
- 10. 3. 2. 3 工序集中与分散
- 10. 3. 2. 4 辅助工序的安排
- 10. 3. 2. 5 典型箱体机匣壳体的工艺路线
- 10. 3. 2. 6 箱体机匣在数控机床上加工
- 10. 4 箱体机匣主要表面的加工方法
- 10. 4. 1 选用通用机床的加工方法
- 10. 4. 1. 1 机匣壳体平面的加工

10. 4. 1. 2 机匣壳体孔系加工  
10. 4. 1. 3 机匣壳体定位销孔的加工  
10. 4. 2 选用“加工中心”或精密坐标镗床  
的加工的方法  
10. 5 主要工序的进行方法  
10. 5. 1 机匣壳体的划线  
10. 5. 1. 1 壳体划线步骤  
10. 5. 1. 2 附件机匣壳体划线工序  
10. 5. 2 机匣壳体的钻孔与锪小平面  
10. 5. 2. 1 机匣壳体上油路孔、螺纹孔  
的加工

10. 5. 2. 2 机匣壳体定位销孔的加工  
10. 5. 3 机匣壳体的油路冲洗  
10. 5. 3. 1 冲洗壳体油路的设备与技术  
要求

10. 5. 3. 2 冲洗方法  
10. 5. 4 箱体机匣轴承衬套的压装方法  
10. 5. 4. 1 压装衬套的方法  
10. 5. 4. 2 粘接衬套  
10. 5. 4. 3 衬套用螺纹止动销固定法  
10. 5. 5 光孔上螺栓  
10. 5. 6 机匣壳体孔系在标准机床上加工  
10. 5. 7 钢丝螺套安装  
10. 5. 7. 1 安装钢丝螺套的方法  
10. 5. 7. 2 钢丝螺套的拆卸  
10. 6 箱体机匣的检验  
10. 6. 1 检验项目与方法  
10. 6. 2 表面间位置误差的检验  
10. 6. 3 三坐标测量机的应用  
10. 7 机匣壳体的加工工艺

## 第11章 环形件的加工

11. 1 概述  
11. 2 环形件类型、结构特点及技术条件  
11. 2. 1 环形件的类型及结构特点  
11. 2. 1. 1 环形件类型及工作条件  
11. 2. 1. 2 环形件的结构及技术条件  
11. 2. 2 环形件常用材料  
11. 3 环形件毛坯  
11. 3. 1 毛坯种类  
11. 3. 2 环形件毛坯类型技术要求  
11. 4 环形件工艺程序设计  
11. 4. 1 环形件工艺分析  
11. 4. 2 各类型环形件的工艺方法及特点  
11. 4. 3 典型环形件的加工工艺  
11. 4. 3. 1 导向器外环加工工艺  
11. 4. 3. 2 涡轮封严圈加工工艺  
11. 4. 3. 3 滑油封严因工艺路线  
11. 5 环形件主要加工工序  
11. 5. 1 精密孔的加工  
11. 5. 1. 1 镗精密定位螺栓孔  
11. 5. 1. 2 用协同钻具钻、铰精密螺栓孔  
11. 5. 2 环形件薄壁隔板和封严蓖齿的  
加工  
11. 5. 2. 1 薄壁隔板的加工

11. 5. 2 封严蓖齿的加工  
11. 5. 3 环形件表面涂层的加工

11. 5. 3. 1 待喷涂表面、待涂表面的质量要求

11. 5. 3. 2 喷涂表面和涂层表面的加工

11. 5. 4 环形件表面喷丸强化

11. 5. 5 环形件的静平衡

11. 6 环形件的检验

11. 6. 1 环形件尺寸、形位公差的检验

11. 6. 1. 1 在限制状态下检查尺寸和位置度偏差

11. 6. 1. 2 在自由状态下检查形位公差

11. 6. 2 精密螺栓孔位置度公差的检查

11. 6. 3 封严蓖齿的检查

11. 7 环形件的特种检验

11. 7. 1 磁粉探伤检验

11. 7. 1. 1 待磁粉探伤表面质量

11. 7. 1. 2 磁粉探伤检验方法

11. 7. 2 荧光渗透检验

11. 7. 2. 1 待荧光渗透表面质量

11. 7. 2. 2 荧光渗透检验方法

第12章 典型中、小构件的加工

12. 1 概述

12. 2 轴承座的加工

12. 2. 1 轴承座的结构与技术要求

12. 2. 1. 1 轴承座的类型及结构特点

12. 2. 1. 2 结构特点

12. 2. 2 轴承座的技术要求

12. 2. 2. 1 一般技术要求

12. 2. 2. 2 轴承座主要表面的技术要求

12. 2. 3 轴承座的材料与毛坯

12. 2. 3. 1 轴承座的材料

12. 2. 3. 2 轴承座的毛坯

12. 2. 4 轴承座的工艺程序设计

12. 2. 4. 1 工艺路线的安排

12. 2. 4. 2 典型轴承座的工艺路线

12. 2. 4. 3 轴承主要表面的加工方法

12. 2. 4. 4 轴承座其他表面的加工

12. 2. 4. 5 轴承座的检验

12. 2. 4. 6 典型轴承座的加工工艺

12. 3 活塞的加工

12. 3. 1 活塞的结构及技术要求

12. 3. 1. 1 活塞的结构与特点

12. 3. 1. 2 活塞的技术要求

12. 3. 2 活塞的材料与毛坯

12. 3. 2. 1 活塞的材料

12. 3. 2. 2 活塞的毛坯

12. 3. 3 活塞工艺程序的设计

12. 3. 3. 1 活塞的工艺分析

12. 3. 3. 2 工艺阶段的划分

12. 3. 3. 3 活塞主要表面的加工

12. 3. 3. 4 活塞主要工序的加工方法

12. 3. 3. 5 活塞的检验

12. 3. 3. 6 典型活塞加11艺

- 12. 4 作动筒体的加工
- 12. 4. 1 作动筒体的结构及技术条件
- 12. 4. 1. 1 作动筒体的结构
- 12. 4. 1. 2 作动筒体的技术条件
- 12. 4. 2 筒体材料与毛坯
- 12. 4. 2. 1 筒体的材料
- 12. 4. 2. 2 筒体的毛坯
- 12. 4. 3 作动筒体工艺过程的设计
- 12. 4. 3. 1 筒体的工艺分析
- 12. 4. 3. 2 工艺阶段的划分
- 12. 4. 3. 3 作动筒体主要表面的加工
- 12. 4. 3. 4 作动筒体主要工序的加工方法
- 12. 4. 3. 5 作动筒体的检验
- 12. 4. 3. 6 典型作动筒体加工工艺

## 第13章 喷嘴活门件的加工

- 13. 1 喷口类零件的加工
- 13. 1. 1 喷口构造、技术要求及材料
- 13. 1. 1. 1 喷口的结构及类型
- 13. 1. 1. 2 喷口的工作条件
- 13. 1. 1. 3 喷口的技术要求
- 13. 1. 1. 4 喷口常用的材料
- 13. 1. 2 喷口工艺过程的设计
- 13. 1. 2. 1 喷口的毛坯
- 13. 1. 2. 2 喷口的加工
- 13. 1. 2. 3 喷口的工艺路线
- 13. 1. 3 主要工序的加工方法
- 13. 1. 3. 1 车加工大端面和内表面
- 13. 1. 3. 2 铣切向进油槽
- 13. 1. 3. 3 喷口内表面的磨削和研磨
- 13. 1. 3. 4 喷口加工中常见故障及解决

## 措施

- 13. 1. 4 喷口的检验
- 13. 1. 4. 1 喷口位置误差的检验
- 13. 1. 4. 2 喷口锥面的检验
- 13. 1. 4. 3 喷口表面粗糙度的检验
- 13. 1. 5 典型喷口的加工工艺
- 13. 2 活门轴、衬套类零件的加工
- 13. 2. 1 结构、技术条件与材料
- 13. 2. 1. 1 结构与类型
- 13. 2. 1. 2 活门轴、衬套的技术条件
- 13. 2. 1. 3 活门轴和衬套常用材料
- 13. 2. 2 活门轴、衬套工艺过程设计
- 13. 2. 2. 1 毛坯
- 13. 2. 2. 2 活门轴、衬套的加工
- 13. 2. 2. 3 活门轴、衬套的工艺路线
- 13. 2. 3 主要工序的加工方法
- 13. 2. 3. 1 活门偶件内孔的研磨
- 13. 2. 3. 2 活门偶件外圆的精加工
- 13. 2. 4 活门轴与衬套的检验
- 13. 2. 4. 1 活门内孔的检验
- 13. 2. 4. 2 活门外圆表面的测量
- 13. 2. 5 典型活门轴的加工工艺
- 13. 2. 6 典型活门衬套的加工工艺

- 13. 3 壳体类零件的加工
- 13. 3. 1 壳体的结构、技术条件和材料
- 13. 3. 1. 1 壳体结构与工作条件
- 13. 3. 1. 2 技术条件
- 13. 3. 1. 3 材料
- 13. 3. 2 壳体类零件的工艺过程设计
- 13. 3. 2. 1 壳体类零件的毛坯
- 13. 3. 2. 2 壳体类零件的加工
- 13. 3. 3 壳体主要工序的加工方法
- 13. 3. 3. 1 内腔表面的加工
- 13. 3. 4 壳体加工中常见的问题及采取的工艺措施

- 13. 3. 5 壳体的检验
- 13. 3. 6 典型壳体的加工工艺

## 第14章 紧固件的加工

- 14. 1 螺纹紧固件的类型、材料与毛坯
- 14. 1. 1 发动机螺纹紧固件的类型
- 14. 1. 2 螺纹紧固件材料
- 14. 1. 3 螺纹紧固件的毛坯
- 14. 2 螺栓(钉)的加工
- 14. 2. 1 螺栓(钉)的技术要求
- 14. 2. 1. 1 典型螺栓(钉)结构
- 14. 2. 1. 2 技术要求
- 14. 2. 2 螺栓(钉)工艺程序设计
- 14. 2. 2. 1 螺栓(钉)的工艺分析
- 14. 2. 2. 2 螺栓(钉)头部成型
- 14. 2. 2. 3 螺栓(钉)杆部的加工
- 14. 2. 2. 4 其他部位的加工
- 14. 2. 2. 5 螺纹的加工
- 14. 3 螺母的加工
- 14. 3. 1 技术要求
- 14. 3. 2 螺母工艺程序的设计
- 14. 3. 2. 1 螺母加工的工艺分析
- 14. 3. 2. 2 加工程序
- 14. 3. 3 内螺纹的加工方法
- 14. 3. 3. 1 加工方法与刀具
- 14. 3. 3. 2 专用螺母的加工
- 14. 4 自锁螺母的加工
- 14. 4. 1 技术要求
- 14. 4. 2 自锁螺母工艺程序设计
- 14. 4. 2. 1 自锁螺母加工工艺分析
- 14. 4. 2. 2 加工程序
- 14. 4. 3 自锁螺母加工中常见的问题
- 14. 5 螺柱的加工
- 14. 5. 1 典型螺柱的加工程序
- 14. 5. 2 修理螺柱加工程序
- 14. 6 螺纹紧固件的热处理
- 14. 6. 1 螺纹紧固件热处理类别及不同材料其工序安排
- 14. 6. 1. 1 热处理类别
- 14. 6. 1. 2 不同材料的热处理工序安排
- 14. 6. 2 典型螺纹紧固件热处理工序在工艺过程的位置
- 14. 7 螺纹镀层

- 14. 7. 1 普通螺纹公差带位置及基本偏差值
  - 14. 7. 2 螺纹旋合长度及选用公差带
  - 14. 7. 2. 1 螺纹旋会长度
  - 14. 7. 2. 2 普通螺纹选用公差带
  - 14. 7. 3 镀层厚度系列及其扣除方法
  - 14. 7. 3. 1 镀层厚度系列
  - 14. 7. 3. 2 镀层扣除方法
  - 14. 8 螺纹检验
  - 14. 8. 1 螺纹的测量
  - 14. 8. 2 螺纹的综合测量
  - 14. 8. 3 普通螺纹的单项测量
  - 14. 8. 3. 1 螺纹中径的测量
  - 14. 8. 3. 2 螺纹牙型角和螺距的检验
  - 14. 8. 4 内螺纹的检验
  - 14. 8. 4. 1 综合检验
  - 14. 8. 4. 2 内螺纹的单项检验
  - 14. 8. 5 螺纹单项测量的测量极限误差
- 第15章 发动机部件组合加工
- 15. 1 部、组件加工工艺
  - 15. 1. 1 机械部、组件的工艺过程
  - 15. 1. 2 机械部、组件工艺过程设计原则与步骤
  - 15. 1. 2. 1 设计原则
  - 15. 1. 2. 2 设计步骤
  - 15. 2 压气机转子组合加工
  - 15. 2. 1 压气机转子类型
  - 15. 2. 1. 1 离心式压气机转子
  - 15. 2. 1. 2 轴流式压气机转子
  - 15. 2. 2 不可拆卸式压气机转子组合加工
  - 工艺程序设计
    - 15. 2. 2. 1 组合工艺过程的工艺分析
    - 15. 2. 2. 2 转子组合工艺程序安排
    - 15. 2. 3 压气机转子典型组合加工工序
    - 15. 2. 3. 1 盘鼓联接销钉孔的组合加工
    - 15. 2. 3. 2 封严蓖齿的组合加工
    - 15. 2. 3. 3 压气机转子叶片外径的组合加工
  - 15. 3 涡轮转子组合加工
  - 15. 3. 1 涡轮转子类型
  - 15. 3. 1. 1 按支承形式划分
  - 15. 3. 1. 2 按可否拆卸结构形式划分
  - 15. 3. 2 不可拆卸悬臂涡轮转子组合工艺程序设计
    - 15. 3. 2. 1 转子组合工艺过程分析
    - 15. 3. 2. 2 涡轮转子组合工艺过程安排
    - 15. 3. 3 涡轮转子典型组合加工工序
    - 15. 3. 3. 1 盘与轴联接销孔的组合加工
    - 15. 3. 3. 2 涡轮轴组件表面的组合加工
  - 15. 4 压气机机匣的组合加工
  - 15. 4. 1 压气机机匣结构特点及类型
  - 15. 4. 1. 1 机匣结构特点
  - 15. 4. 1. 2 压气机机匣类型

## 15. 4. 2 压气机机匣组合加工工艺分析与技术条件

15. 4. 2. 1 组合加工工艺分析

15. 4. 2. 2 压气机机匣组件技术条件

15. 4. 3 压气机机匣组件工艺过程设计

15. 4. 3. 1 主要表面的加工方法

15. 4. 3. 2 工艺过程设计的原则

15. 4. 3. 3 拟定工艺路线

15. 4. 4 主要工序的进行方法

15. 4. 4. 1 整流叶片的安装

15. 4. 4. 2 整流叶片与机匣壳体的焊接

15. 4. 4. 3 整流叶片下安装板的组合加工

15. 4. 4. 4 封严环涂层的加工

15. 4. 4. 5 蜂窝环的组合加工

15. 4. 5 压气机机匣组件的检验

15. 5 涡轮导向器机匣的组合加工

15. 5. 1 涡轮导向器机匣结构特点及类型

15. 5. 1. 1 机匣结构特点

15. 5. 1. 2 涡轮导向器机匣类型

15. 5. 2 涡轮导向器机匣组合工艺程序设计

15. 5. 2. 1 组合工艺过程的工艺分析

15. 5. 2. 2 导向器机匣组合工艺程序安排

15. 5. 3 涡轮导向器机匣典型组合加工

工序

15. 5. 3. 1 导向器叶片的安装

15. 5. 3. 2 涡轮导向器通道截面面积测量

15. 5. 3. 3 内、外环安装进的组合加工

15. 5. 3. 4 安装边上孔的组合加工

15. 5. 3. 5 导向器叶片内、外缘板的组合

加工

## 第四篇 板金冲压构件及导管加工

### 第16章 钣金冲压加工技术基础

16. 1 冲压加工的基本原理

16. 1. 1 概述

16. 1. 1. 1 冲压加工的定义

16. 1. 1. 2 冲压加工方法分类

16. 1. 2 冲压成形中的应力与应变

16. 1. 2. 1 应力状态

16. 1. 2. 2 屈服准则

16. 1. 2. 3 应变分析

16. 1. 2. 4 应力应变关系

16. 1. 2. 5 硬化曲线

16. 1. 3 板材冲压性能及其试验方法

16. 1. 3. 1 冲压成形区域划分

16. 1. 3. 2 冲压性能的划分

16. 1. 3. 3 冲压性能的试验方法

16. 1. 3. 4 板料机械性能与冲压性能的关系

16. 1. 3. 5 成形极限图 (FLD)

16. 2 钣金冲压件工艺设计的工作程序

16. 2. 1 工艺性分析

16. 2. 2 工艺方案和模具形式的确定

16. 2. 2. 1 工序的组合与模具形式的选择

- 16. 2. 2. 2 工件定位方法的选择
- 16. 2. 2. 3 确定半成品尺寸的原则
- 16. 2. 3 钣金冲压件的辅助工序确定
- 16. 2. 3. 1 软化热处理
- 16. 2. 3. 2 润滑
- 16. 2. 3. 3 酸洗
- 16. 2. 3. 4 吹砂
- 16. 3 发动机常用板材机械性能
- 16. 3. 1 变形高温合金
- 16. 3. 2 不锈钢
- 16. 3. 3 钛及钛合金
- 16. 3. 4 常用国产铝合金板材
- 16. 3. 5 优质碳素结构钢板材
- 16. 4 冷冲压设备类型及选择原则
- 16. 4. 1 主要冷冲压设备类型及用途
- 16. 4. 1. 1 液压机类型及主要用途
- 16. 4. 1. 2 机械压力机类型及主要用途
- 16. 4. 1. 3 剪床类型机床
- 16. 4. 1. 4 滚床类型机床
- 16. 4. 1. 5 橡皮囊液压机
- 16. 4. 2 设备选择的基本要求
- 16. 4. 2. 1 机械冲床的选用
- 16. 4. 2. 2 液压机选择的原则
- 16. 4. 3 设备规格选择的要求
- 16. 4. 4 国内航空产品常用压力机的主要性能参数

## 第17章 主要冲压工艺方法

- 17. 1 冲裁
  - 17. 1. 1 冲裁件工艺性分析
  - 17. 1. 2 冲裁间隙选取原则
  - 17. 1. 3 冲裁件凹凸模刃口尺寸确定原则
  - 17. 1. 4 冲裁间隙对产品质量、模具寿命和冲裁力的影响
  - 17. 1. 5 冲裁力
    - 17. 1. 5. 1 冲裁力计算
    - 17. 1. 5. 2 降低冲裁力的方法
    - 17. 1. 5. 3 卸料力推件力及顶出力的计算
  - 17. 1. 6 排样

- 17. 1. 6. 1 排样方法
- 17. 1. 6. 2 塔边
- 17. 1. 6. 3 材料利用率
- 17. 1. 7 剪切
- 17. 1. 8 其他冲裁方法
  - 17. 1. 8. 1 整修
  - 17. 1. 8. 2 精密冲裁
  - 17. 1. 8. 3 橡皮冲裁
  - 17. 1. 8. 4 聚氨酯橡胶冲裁
  - 17. 1. 8. 5 非金属材料冲裁
- 17. 2 弯曲
  - 17. 2. 1 弯曲件工艺性
    - 17. 2. 1. 1 弯曲件的结构工艺性
    - 17. 2. 1. 2 弯曲件的材料
    - 17. 2. 1. 3 最小弯曲半径

- 17. 2. 2 回弹量
- 17. 2. 3 提高弯曲件精度的方法
- 17. 2. 3. 1 弯曲件设计方面改进
- 17. 2. 3. 2 模具结构方面改进
- 17. 2. 4 毛坯展开尺寸计算
- 17. 2. 5 弯曲力计算
- 17. 3 拉伸
- 17. 3. 1 拉伸变形过程
- 17. 3. 2 圆筒形件拉伸工序计算
- 17. 3. 2. 1 修边余量
- 17. 3. 2. 2 旋转体毛坯的计算
- 17. 3. 2. 3 圆筒形件的拉伸系数和拉伸

次数

- 17. 3. 2. 4 相对厚度
- 17. 3. 2. 5 相对高度
- 17. 3. 2. 6 拉伸的圆角半径
- 17. 3. 2. 7 工序拉伸高度

17. 3. 3 阶梯形、锥形、半球形及抛物线形  
零件的拉伸

- 17. 3. 3. 1 阶梯形件的拉伸
- 17. 3. 3. 2 锥形件拉伸
- 17. 3. 3. 3 半球形件拉伸
- 17. 3. 3. 4 抛物线形件拉伸
- 17. 3. 4 非旋转体零件的拉伸

17. 3. 4. 1 非封闭外形毛坯的计算  
17. 3. 4. 2 盒形件的拉伸

17. 3. 5 拉伸的间隙  
17. 3. 6 过渡外形的选择  
17. 3. 7 拉伸压边力及拉伸功的计算

17. 3. 7. 1 压边圈的采用和类型  
17. 3. 7. 2 压边力的计算

17. 3. 7. 3 拉伸力和功的计算

17. 3. 8 差温拉伸  
17. 3. 9 变薄拉伸

17. 3. 9. 1 毛坯计算  
17. 3. 9. 2 变薄系数  
17. 3. 9. 3 变薄拉伸次数  
17. 3. 9. 4 工序壁厚和高度  
17. 3. 9. 5 各次拉伸直径  
17. 3. 9. 6 模具结构

17. 4 成型

- 17. 4. 1 胀形
- 17. 4. 1. 1 胀形方法
- 17. 4. 1. 2 胀形系数
- 17. 4. 1. 3 胀形力
- 17. 4. 2 缩口
- 17. 4. 2. 1 缩口方法
- 17. 4. 2. 2 缩口系数
- 17. 4. 2. 3 缩口的压力计算

17. 4. 3 翻边

- 17. 4. 3. 1 内孔翻边
- 17. 4. 3. 2 螺纹底孔的变薄翻边
- 17. 4. 3. 3 翻边模设计
- 17. 4. 3. 4 外缘翻边

17. 4. 4 起伏成形 整形 校平

17. 4. 4. 1 起伏成形

17. 4. 4. 2 整形

17. 4. 4. 3 校平

17. 5 旋压

17. 5. 1 基本概念

17. 5. 1. 1 普通旋压

17. 5. 1. 2 变薄旋压

17. 5. 2 旋压坯料

17. 5. 3 旋压工艺

17. 5. 3. 1 普通旋压工艺

17. 5. 3. 2 变薄旋压工艺

17. 5. 4 旋压工艺装备

17. 5. 4. 1 旋压工具

17. 5. 4. 2 旋压模具

17. 5. 5 旋压机床

17. 5. 6 旋压实例

17. 6 挤压

17. 6. 1 挤压的分类及冷挤压的工艺性

17. 6. 1. 1 挤压的分类

17. 6. 1. 2 冷挤压的工艺性

17. 6. 2 毛坯制备

17. 6. 2. 1 毛坯的形状与尺寸

17. 6. 2. 2 下料方法

17. 6. 2. 3 冷挤压毛坯的软化热处理

17. 6. 2. 4 冷挤压毛坯的表面处理与润滑

17. 6. 3 变形工序的许用变形程度

17. 6. 3. 1 有色金属的许用变形程度

17. 6. 3. 2 黑色金属的许用变形程度

17. 6. 4 变形力计算

17. 6. 4. 1 黑色金属的单位挤压力和总挤压力的图算法

17. 6. 4. 2 有色金属的单位挤压力的图算法

17. 6. 5 模具设计

17. 6. 5. 1 模具设计特点

17. 6. 5. 2 凸模和凹模的设计

17. 6. 6 温挤

17. 6. 6. 1 温挤温度

17. 6. 6. 2 温挤润滑剂

17. 6. 6. 3 温挤变形力

17. 6. 6. 4 温挤模具

17. 6. 7 挤压的应用实例

第18章 燃烧室机匣零件的加工

18. 1 燃烧室外套前段 (“S”型面筒形件)

的成形工艺

18. 1. 1 设计技术要求

18. 1. 2 外套前段典型工艺程序

18. 1. 3 外套前段零件工序安排原则

18. 1. 4 外套前段毛坯形状的确定

18. 1. 5 外套前段锥形毛料尺寸的确定

18. 1. 6 典型模具结构及主要冲模尺寸

- 18. 2 内扩器中套的成形工艺
- 18. 2. 1 设计技术要求
- 18. 2. 2 中套主要工艺程序
- 18. 2. 3 毛料尺寸的制定
- 18. 2. 4 带突缘筒形件（中套）的典型成形模
- 18. 3 带突缘浅锥形件的成形工艺
- 18. 3. 1 带突缘浅锥形件的常规工艺
- 18. 3. 2 带突缘浅锥形件加热成形工艺
- 18. 3. 2. 1 设计技术要求及材料冲压性能
- 18. 3. 2. 2 后支承壁板主要工艺程序及设计
- 18. 3. 2. 3 典型成型模及测具结构
- 18. 3. 2. 4 加热成形带突缘浅锥形件工艺分析
- 18. 4 扩压器内套的加工工艺
- 18. 4. 1 设计技术要求
- 18. 4. 2 主要工艺程序
- 18. 4. 3 主要工序尺寸计算及工艺程序设计
- 18. 4. 3. 1 拉伸次数的计算和确定
- 18. 4. 3. 2 冲压件毛坯外形的制定
- 18. 4. 3. 3 第一次拉伸（予拉伸）尺寸
- 18. 4. 3. 4 压边力计算及设备选型
- 18. 4. 3. 5 热处理工序的安排
- 18. 4. 4 典型模具结构
- 18. 4. 4. 1 第二次拉伸模
- 18. 4. 4. 2 校正冲模
- 18. 4. 4. 3 主要模具工作尺寸
- 18. 5 扩压器前壳体的加工
- 18. 5. 1 设计技术要求
- 18. 5. 2 主要工艺程序
- 18. 5. 2. 1 阶梯形（凸阶形）成锥法
- 18. 5. 2. 2 前壳体零件渐近成锥法工艺程序
- 18. 5. 3 扩展应用的渐近成锥间隙法
- 18. 5. 4 主要工艺程序设计及工艺分析

## 第19章 火焰筒零件的加工

- 19. 1 概述
- 19. 1. 1 涡喷系列发动机火焰筒
- 19. 1. 2 火焰筒主要组成
- 19. 1. 2. 1 环形火焰筒主要组成
- 19. 1. 2. 2 联管型火焰筒主要组成
- 19. 2 环形火焰街头部转接段零件的加工
- 19. 2. 1 某型机环形火焰筒头部转接段的加工
- 19. 2. 1. 1 设计技术要求
- 19. 2. 1. 2 主要工艺流程
- 19. 2. 1. 3 主要工艺程序设计
- 19. 2. 1. 4 主要冲模结构及特点
- 19. 2. 2 某型一1发动机环形火焰街头部转接段的加工
- 19. 2. 2. 1 设计技术要求



19. 6. 2. 1 设计技术要求  
19. 6. 2. 2 主要工艺流程  
19. 6. 2. 3 主要工艺程序设计及分析  
19. 6. 2. 4 环形火焰筒外壁气膜段胀形模具结构  
19. 6. 3 某型—4发动机环形火焰筒内壁  
第三段的加工  
19. 6. 3. 1 设计技术要求

19. 6. 3. 2 主要工艺流程  
19. 6. 3. 3 主要工艺程序设计及分析  
19. 6. 3. 4 环形火焰筒内壁气膜段模具  
结构

19. 7 联管火焰筒燃气导管的加工  
19. 7. 1 设计技术要求  
19. 7. 2 主要工艺流程  
19. 7. 3 主要工艺工序尺寸计算及程序  
设计  
19. 7. 4 环管火焰筒导管胀形模结构及  
特点

19. 7. 5 燃气导管制造技术分析  
第20章 进气整流罩及加力稳定零件的加  
工

20. 1 整流罩内、外壁零件的加工  
20. 1. 1 整流罩的结构特点  
20. 1. 2 整流罩内外壁材料  
20. 1. 3 整流罩外壁的加工  
20. 1. 3. 1 设计技术要求  
20. 1. 3. 2 整流罩外壁工艺流程  
20. 1. 3. 3 工艺程序设计及分析  
20. 1. 3. 4 聚氨胎橡胶校正模  
20. 1. 4 整流罩内壁的加工  
20. 1. 4. 1 设计技术要求  
20. 1. 4. 2 整流罩内壁工艺流程  
20. 1. 4. 3 工艺程序设计及分析  
20. 1. 4. 4 整流罩内壁凸筋成形模典型  
结构

20. 1. 5 某型-1发动机整流罩外壁的  
加工  
20. 1. 5. 1 设计技术要求  
20. 1. 5. 2 某型-1发动机整流罩外壁工  
艺流程  
20. 1. 5. 3 工艺程序设计及分析  
20. 1. 5. 4 成型校正模结构  
20. 1. 6 钛合金整流罩内壁（隔板）的加工  
20. 1. 6. 1 某型涡扇发动机整流罩隔板的  
设计技术要求  
20. 1. 6. 2 某型涡扇发动机整流罩隔板拉伸  
工艺过程  
20. 1. 6. 3 热拉伸模具结构  
20. 1. 6. 4 整流罩隔板热拉伸工艺分析  
20. 1. 6. 5 整流罩隔板上凸筋成形工艺分析  
20. 2 隐定器零件的加工  
20. 2. 1 V型火焰稳定器的结构特点

- 20. 2. 2 稳定器的材料
  - 20. 2. 3 稳定器的加工
  - 20. 2. 3 稳定器的加工
  - 20. 2. 3. 1 设计技术要求
  - 20. 2. 3. 2 V型稳定器工艺流程
  - 20. 2. 3. 3 工艺程序设计及分析
  - 20. 2. 3. 4 典型模具结构
  - 20. 2. 4 复合结构的外稳定器加工
  - 20. 2. 4. 1 设计技术要求
  - 20. 2. 4. 2 某型-5甲发动机外稳定器工  
艺流程
  - 20. 2. 4. 3 工艺程序设计及分析
  - 20. 2. 4. 4 外稳定器拉伸模
  - 20. 2. 5 复合结构的内稳定器加工
  - 20. 2. 5. 1 设计技术要求
  - 20. 2. 5. 2 某型-5甲发动机内稳定器工  
艺流程
  - 20. 2. 5. 3 工艺程序设计及分析
  - 20. 2. 5. 4 内稳定器第二次拉伸模
  - 20. 2. 6 中稳定器零件加工
  - 20. 2. 6. 1 设计技术要求
  - 20. 2. 6. 2 某型-5甲发动机中稳定器工  
艺流程
  - 20. 2. 6. 3 工艺程序设计及分析
  - 20. 2. 6. 4 典型拉伸模具
- 第21章 燃烧室火焰筒（板焊）组件的加工
- 21. 1 某型-5乙发动机联管型火焰筒组  
件的加工
  - 21. 1. 1 主要设计技术要求及零件材料
  - 21. 1. 2 某型-5乙发动机联管型火焰筒  
头部分组件的加工
  - 21. 1. 2. 1 焊接头部引燃管衬套及联焰管
  - 21. 1. 2. 2 钻扩铰引燃管衬套孔
  - 21. 1. 3 联管型火焰筒气膜段分组件的  
加工
  - 21. 1. 3. 1 装配定位焊尺寸的控制
  - 21. 1. 3. 2 焊缝焊接工艺
  - 21. 1. 3. 3 气膜间隙的工艺尺寸
  - 21. 1. 3. 4 气膜段焊接组合定位焊夹具
  - 21. 1. 4 联管型火焰筒燃气导管分组件的  
加工
  - 21. 1. 4. 1 焊接燃气导管及安装边
  - 21. 1. 4. 2 车加工导管圆口及校正
  - 21. 1. 4. 3 导管圆口滚筋及校正
  - 21. 1. 4. 4 导管气膜孔及补偿槽加工
  - 21. 1. 5 某型-5乙发动机联管火焰筒组  
件的加工
  - 21. 1. 5. 1 连接气膜段及导管分组件
  - 21. 1. 5. 2 组装头部分组件
  - 21. 1. 5. 3 焊接涡流器及装配球体
  - 21. 1. 5. 4 车加工导管后端面
  - 21. 1. 5. 5 车加工安装边外槽及内安装边
  - 21. 1. 5. 6 铣加工导管外侧弧面

21. 1. 5. 7 铣加工导管外侧月牙槽  
21. 1. 5. 8 铣加工导管扇形直边台阶  
21. 1. 5. 9 焊接导管安装边上定位块  
21. 1. 5. 10 整台火焰筒假装配及质量  
评定
21. 2 某型-4发动机全环形火焰筒的  
加工
21. 2. 1 主要零件材料及设计技术要求  
21. 2. 2 某型-4发动机环形火焰筒头部  
分组件加工
21. 2. 2. 1 焊接头锥内环及挡油锥环  
21. 2. 2. 2 焊接头锥外环及转接段  
21. 2. 2. 3 焊接头锥内环小组件与头锥  
外环
21. 2. 2. 4 焊接定位销、吊挂及联焰管  
21. 2. 2. 5 组装气膜段内、外壁等一段  
21. 2. 2. 6 头锥外环上钻孔  
21. 2. 2. 7 热处理及喷涂高温陶瓷磁漆  
21. 2. 3 外壁分组件的加工  
21. 2. 3. 1 焊接外壁气膜后段与外壁定  
位环
21. 2. 3. 2 焊接外壁各气膜段  
21. 2. 3. 3 扩孔及喷涂高温陶瓷磁漆  
21. 2. 4 内壁分组件加工
21. 2. 4. 1 焊接内壁定位环及后锥壁  
21. 2. 4. 2 焊接内壁前、中、后气膜环  
21. 2. 4. 3 焊接内壁第五段气膜段  
21. 2. 4. 4 组装、焊接内壁气膜段第2~4段  
21. 2. 4. 5 扩孔及喷涂高温陶瓷磁漆  
21. 2. 5 某型-4发动机环形火焰筒大组  
合工艺
21. 2. 5. 1 装配焊接头部及内壁分组件  
21. 2. 5. 2 焊接外壁分组件  
21. 2. 5. 3 钉加工定位销轴颈及吊挂孔  
21. 2. 5. 4 装配涡流器组件及最终校正  
21. 2. 5. 5 组件最终质量评定
- 第22章 加力燃烧室可调节尾喷口的加工
22. 1 概述
22. 1. 1 可调节尾喷口的结构及主要组成  
22. 1. 2 可调节喷口主要零件材料及结构  
特点
22. 2 涡喷系列发动机加力筒体零件的  
加工
22. 2. 1 加力筒体圆筒形件的加工
22. 2. 1. 1 设计技术要求  
22. 2. 1. 2 主要工艺流程
22. 2. 1. 3 具有纵向焊缝圆筒形零件的工  
艺分析
22. 2. 2 加力筒体锥形壳体壁的加工
22. 2. 2. 1 壳体第二段的主要工艺流程
22. 2. 2. 2 壳体第四段的主要工艺程序  
22. 2. 2. 3 典型胀形胀块及胀形冲模  
22. 2. 2. 4 两种锥形壳体件服形工艺分析

22. 2. 3 专用液压张形机、通用直缝自动焊夹具及焊缝滚压机
22. 2. 3. 1 专用液压胀形机
22. 2. 3. 2 琴链式（直缝）自动氩弧焊夹具
22. 2. 3. 3 焊缝滚压机
22. 3 防振屏和隔热屏的制造
22. 3. 1 某型—4发动机加力隔热屏第三段设计技术要求
22. 3. 2 加力隔热屏第三段主要工艺流程
22. 3. 3 冲切发散孔、压波棱及平台冲模
22. 3. 3. 1 冲切发散孔模具
22. 3. 3. 2 压波棱及凸台冲模
22. 3. 4 防振隔热屏制造工艺分析
22. 4 加力筒体组件的加工
22. 4. 1 前段分组件及尾段分组件的加工
22. 4. 1. 1 前段分组件主要工艺流程
22. 4. 1. 2 尾段分组件加工
22. 4. 1. 3 典型的环形缝氧弧焊夹具
22. 4. 1. 4 前段及尾段分组件工艺过程分析
22. 4. 2 某型—5甲发动机加力筒体组件的组装工艺
22. 4. 2. 1 加力筒体组件的设计技术要求
22. 4. 2. 2 加力筒体组件的主要工艺流程
22. 4. 2. 3 组装隔热屏及大组合装配夹具
22. 4. 2. 4 加力筒体组件加工工艺分析
22. 5 调节环零组件的制造
22. 5. 1 某型—5发动机调节环外环的加工
22. 5. 1. 1 设计技术要求
22. 5. 1. 2 主要工艺流程
22. 5. 1. 3 主要工艺程序设计
22. 5. 1. 4 调节环外环翻边校正冲模结构
22. 5. 2 某型—1发动机调节环外环的加工
22. 5. 2. 1 设计技术要求
22. 5. 2. 2 主要工艺流程
22. 5. 2. 3 主要工艺程序设计
22. 5. 2. 4 切端滚刀结构
22. 5. 3 某型—1及某型—5发动机调节环内环的加工
22. 5. 3. 1 某型—1发动机调节环内环的加工
22. 5. 3. 2 某型—5发动机调节环内环的加工
22. 5. 4 某型—5发动机调节环组件的加工
22. 5. 4. 1 设计技术要求
22. 5. 4. 2 主要工艺流程
22. 5. 4. 3 工艺设计分析
22. 5. 4. 4 调节杯组件支臂定位焊夹具结构
- 第23章 导管加工工艺
23. 1 导管分类与技术要求
23. 1. 1 导管分类
23. 1. 2 导管加工技术要求
23. 1. 2. 1 毛料技术要求
23. 1. 2. 2 弯曲技术要求
23. 1. 2. 3 焊接技术要求
23. 2 管料弯曲前的准备

23. 2. 1 钢管料补加工工艺流程  
23. 21. 1 碳钢管料补加工工艺流程  
23. 2. 1. 2 高温合金和不锈钢管料补加工  
工艺流程  
23. 2. 2 主要工艺说明  
23. 2. 2. 1 下料  
23. 2. 2. 2 超声波探伤  
23. 3 弯曲管子  
• • • • • (收起)

[航空制造工程手册--发动机机械加工](#) [下载链接1](#)

## 标签

航空发动机

机械加工

## 评论

非常好

[航空制造工程手册--发动机机械加工](#) [下载链接1](#)

## 书评

[航空制造工程手册--发动机机械加工](#) [下载链接1](#)