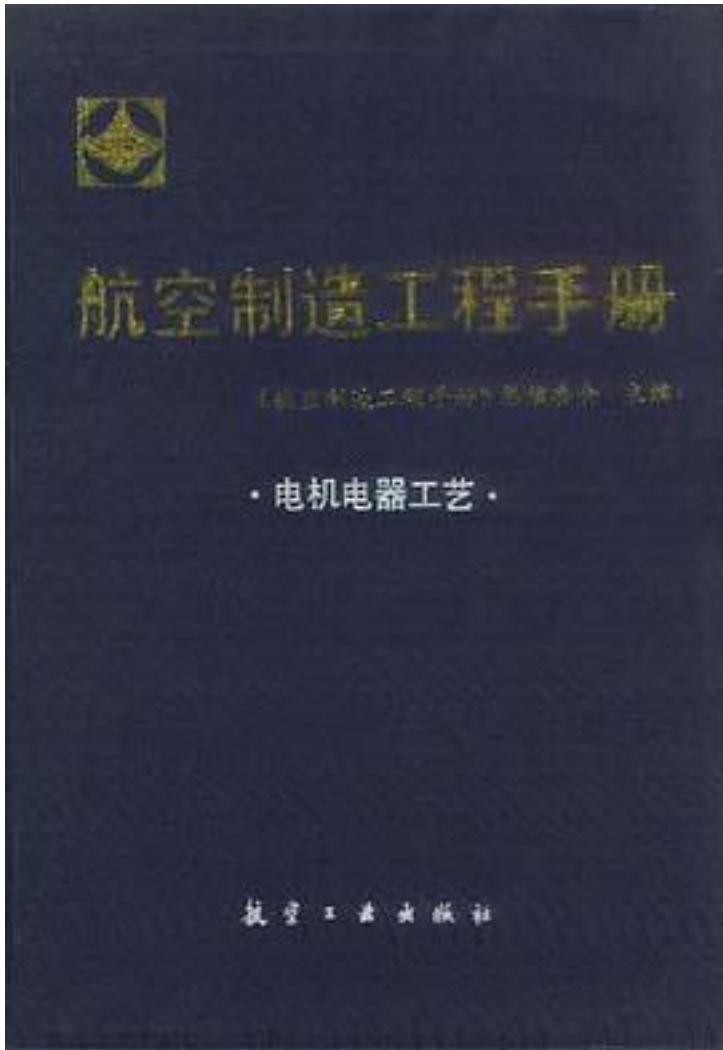


# 电机电器工艺-航空制造工程手册



[电机电器工艺-航空制造工程手册\\_下载链接1](#)

著者:《航空制造工程手册》总编委会

出版者:航空工业出版社

出版时间:1994-11

装帧:精装

isbn:9787800468704

## 内容提要

本手册科学地、系统地总结了近40年航空电机、电器、火花塞制造专业的丰富经验，它对军、民用飞机的电机、电器、火花塞生产有广泛的实用价值和指导意义。

本手册分3篇23章，分别阐述了航空电机、电器、火花塞典型产品制造工艺的方法和参数、生产过程和操作、常见质量故障的特征及解决措施，内容翔实而简洁。

本手册不仅对从事航空电机、电器、火花塞制造专业的广大工程技术人员和科研生产管理人员具有重要的参考作用，而且可供其它行业从事这些专业的技术人员和中、高等院校的师生参考使用。

## 作者介绍:

目录: 目录

### 第三篇 航空电机制造技术

#### 第1章 航空电机产品概述

##### 1. 1 概述

##### 1. 2 航空电机产品的分类

###### 1. 2. 1 电源电机分类

###### 1. 2. 2 驱动电机分类

###### 1. 2. 3 控制微电机分类

##### 1. 3 航空电机系列产品和工艺关键

###### 1. 3. 1 电源电机系列产品和工艺关键

###### 1. 3. 2 驱动电机系列产品和工艺关键

###### 1. 3. 3 电动机系列产品和工艺关键

###### 1. 3. 4 控制微电机系列产品和工艺关键

##### 键

##### 1. 4 航空电机制造技术的发展方向

#### 第2章 电机零件毛坯的选择

##### 2. 1 航空电机零件毛坯的分类、特点和成形方法

###### 2. 1. 1 毛坯分类

###### 2. 1. 1. 1 锻造毛坯的常用材料分类

###### 2. 1. 1. 2 铸造毛坯按成形方法分类

###### 2. 1. 2 毛坯结构特点及成形方法比较

##### 较

###### 2. 1. 2. 1 毛坯结构特点

###### 2. 1. 2. 2 毛坯成形方法比较

##### 2. 2 零件毛坯设计和工艺性的关系

###### 2. 2. 1 合金材料的工艺性

###### 2. 2. 1. 1 可锻性

###### 2. 2. 1. 2 铸造性

###### 2. 2. 2 分型面的影响

###### 2. 2. 3 壁厚的影响

###### 2. 2. 3. 1 确定最小壁厚

###### 2. 2. 3. 2 合金的影响

###### 2. 2. 3. 3 充型能力的影响

###### 2. 2. 3. 4 型壁摩擦力的影响

###### 2. 2. 3. 5 铸型内气体的影响

###### 2. 2. 4 细孔的影响

###### 2. 2. 4. 1 铸件上的内孔通道

2. 2. 4. 2 无内衬和有内衬两种内孔通道

2. 2. 4. 3 可溶型芯

2. 2. 5 尺寸精度和表面粗糙度的影响

2. 2. 5. 1 尺寸精度的影响

2. 2. 5. 2 表面粗糙度的影响

2. 2. 6 变形的影响

2. 2. 7 热处理、表面处理工艺的影响

2. 2. 7. 1 热处理工艺的影响

2. 2. 7. 2 表面处理工艺的影响

2. 2. 8 机械加工和质量要求的影响

2. 2. 8. 1 流水线生产对毛坯的要求

2. 2. 8. 2 加工余量和保证余量

2. 3 电机零件毛坯的选择及其总体

经济性

2. 3. 1 总体选择原则

2. 3. 2 影响毛坯成本的因素

2. 3. 3 毛坯工艺改进实例

第3章 航空电机零件的冲压

3. 1 电机铁芯冲片制造

3. 1. 1 电机铁芯冲片分类

3. 1. 2 铁芯冲片制造要点

3. 1. 3 航空电机冲片的冲压方法

3. 1. 4 电机冲片材料的下料

3. 1. 5 电机冲片所需冲裁力的计算与

设备的选用

3. 1. 5. 1 电机冲片冲裁力的计算

3. 1. 5. 2 电机冲片冲裁所需设备的选择

3. 1. 6 电机冲片毛刺的去除

3. 2 电机空心零件的冲压

3. 2. 1 球顶筒形罩子零件的深拉延

3. 2. 2 电机壳体的电刷窗口的冲裁

3. 3 电机零件的冷挤压

3. 3. 1 冷挤压变形程度与挤压力

3. 3. 2 轴零件挤筋代替滚花

3. 3. 3 冷挤压件质量分析及防止措施

3. 4 航空电机零件的横冲

3. 4. 1 模具刃口带圆弧的精冲

3. 4. 2 小孔的横冲

3. 4. 2. 1 凸模固定端面抗压强度的计算

3. 4. 2. 2 凸模最小剖面抗压强度的计算

3. 4. 2. 3 凸模纵向弯曲稳压性的验算

3. 5 微薄零件的冲压

3. 5. 1 毛坯尺寸的确定

3. 5. 2 冲裁力的确定

3. 5. 3 切割模板高度的确定

第4章 电机零件的机械加工

4. 1 轴类零件的加工

4. 1. 1 轴类零件的结构与功能

- 4. 1. 2 轴类零件毛坯的选择与加工余量
- 4. 1. 2. 1 毛坯的选择
- 4. 1. 2. 2 毛坯加工余量
- 4. 1. 2. 3 工序间加工余量
- 4. 1. 3 轴类零件典型部位的加工
- 4. 1. 3. 1 螺纹加工
- 4. 1. 3. 2 圆弧和锥体加工
- 4. 1. 3. 3 圆柱直齿渐开线花键加工
- 4. 1. 3. 4 对数曲线型面加工
- 4. 1. 3. 5 螺旋轴加工
- 4. 1. 3. 6 表面强化处理
- 4. 1. 4 轴的特种检测
- 4. 1. 4. 1 磨削烧伤检查
- 4. 1. 4. 2 磁粉探伤
- 4. 1. 4. 3 扭力试验
- 4. 1. 5 典型零件工艺过程
- 4. 2 电机壳体和端盖零组件的加工
- 4. 2. 1 壳体零组件的加工
- 4. 2. 1. 1 壳体零组件的结构
- 4. 2. 1. 2 壳体毛坯的选择
- 4. 2. 1. 3 壳体的热处理及表面处理
- 4. 2. 1. 4 壳体的公差配合、形位公差和表面粗糙度要求
- 4. 2. 1. 5 壳体零件工艺过程和工艺过程分析
- 4. 2. 1. 6 壳体加工典型工装
- 4. 2. 2 端盖零组件的加工
- 4. 2. 2. 1 端盖的结构 (含毛坯)
- 4. 2. 2. 2 端盖的热处理和表面处理
- 4. 2. 2. 3 端盖加工工艺过程和典型工艺分析
- 4. 2. 2. 4 端盖加工推荐的加工余量及切削参数
- 4. 2. 2. 5 端盖加工常用工装
- 4. 3 刷盒加工
- 4. 3. 1 刷盒的分类
- 4. 3. 2 刷盒孔加工方法和加工余量的选择
- 4. 3. 2. 1 基本要求
- 4. 3. 2. 2 刷盒方孔的加工方法
- 4. 3. 2. 3 刷盒方孔加工余量及偏差
- 4. 3. 3 典型零件加工工艺
- 4. 3. 4 常见故障分析
- 4. 3. 5 刷盒方孔表面质量控制
- 4. 4 磁极加工 (整体)
- 4. 4. 1 换向极
- 4. 4. 2 整体磁极
- 4. 5 林形转子加工
- 4. 5. 1 功能和结构
- 4. 5. 1. 1 轴的功能和结构
- 4. 5. 1. 2 杯子的功能和结构
- 4. 5. 1. 3 林形转子的功能和结构
- 4. 5. 2 轴和杯子的加工

- 4. 5. 2. 1 轴的加工
- 4. 5. 2. 2 杯子的加工
- 4. 5. 3. 1 杯形转子组件加工
- 4. 5. 3. 2 杯形转子组件的压装工具
- 4. 5. 3. 3 库存应注意的事项

## 第5章 永磁体加工

- 5. 1 铸造磁钢零件的制造
  - 5. 1. 1 化学成分和磁性能
  - 5. 1. 2 熔模铸造磁钢零件
    - 5. 1. 2. 1 磁钢零件的结构分类
    - 5. 1. 2. 2 铸造磁钢的工艺流程及制造工艺
    - 5. 1. 2. 3 磁钢合金的真空熔炼
  - 5. 1. 3 铸造磁钢零件的加工
    - 5. 1. 3. 1 铸造磁钢的加工工艺特性
    - 5. 1. 3. 2 铸造磁钢毛坯热处理前的初磨加工
    - 5. 1. 3. 3 按铸造磁钢用途不同划分的机械加工工艺
    - 5. 1. 3. 4 磁钢零件的磨削加工
    - 5. 1. 3. 5 电极加工和电化学加工方法
  - 5. 1. 4 磁钢零件的质量检验
    - 5. 1. 4. 1 磁性能检验
    - 5. 1. 4. 2 外观及尺寸检验
    - 5. 1. 4. 3 静平衡和超速试验
  - 5. 1. 5 印记、搬运、油封包装
- 5. 2 稀土钴永磁体的制造
  - 5. 2. 1 烧结稀土钴永磁体的制造
    - 5. 2. 1. 1 烧结稀土钴永磁体主要材料
    - 5. 2. 1. 2 烧结稀土钴永磁体的制造工艺
  - 5. 2. 2 粘接稀土钴永磁体的制造
    - 5. 2. 2. 1 Sm<sub>2</sub>TM<sub>17</sub>类粘接磁体的制备工艺
    - 5. 2. 2. 2 粘接稀土钴永磁体的成形方法
  - 5. 2. 3 化学成分及磁性能
  - 5. 2. 4 稀土钴永磁体的机械加工
    - 5. 2. 4. 1 坯件要求
    - 5. 2. 4. 2 装夹方式
    - 5. 2. 4. 3 线切割加工的注意事项
  - 5. 2. 5 可加工稀土钴永磁体
    - 5. 2. 5. 1 可加工稀土钴原材料纯度及合金成分
    - 5. 2. 5. 2 可加工稀土钴永磁体的定向凝固工艺和热处理工艺
    - 5. 2. 5. 3 可加工稀土钴永磁体的磁性能

## 第6章 航空电机铁芯的制造

- 6. 1 电机铁芯种类

- 6. 2 电机铁芯制造
- 6. 2. 1 铁芯码片与送压
- 6. 2. 2 各种铁芯的典型工艺
- 6. 2. 2. 1 圆（方）铆钉紧固铁芯
- 6. 2. 2. 2 套筒外壳收口铁芯
- 6. 2. 2. 3 电子束焊铁芯
- 6. 2. 2. 4 铆钉扩铆定于铁芯
- 6. 2. 2. 5 转子铁芯
- 6. 3 电机铁芯V型扣铆

## 第7章 换向器制造

- 7. 1 换向器结构、分类及特征
- 7. 1. 1 换向器结构
- 7. 1. 2 换向器分类
- 7. 1. 3 换向器结构特征
- 7. 1. 3. 1 塑料换向器结构特征
- 7. 1. 3. 2 钢套换向器结构特征
- 7. 2 换向片拉制
- 7. 2. 1 换向片拉制工艺
- 7. 2. 1. 1 换向片拉制工艺过程
- 7. 2. 1. 2 换向片变形过程工艺已寸

### 确定

- 7. 2. 2 换向片拉制模具
- 7. 2. 2. 1 固定式拉模
- 7. 2. 2. 2 可调式拉模
- 7. 2. 3 换向片缺陷分析
- 7. 2. 4 换向片检验
- 7. 3 锥形绝缘圈制造
- 7. 3. 1 锥形绝缘圈典型工艺过程
- 7. 3. 2 主要工艺参数的选择
- 7. 3. 2. 1 下料尺寸的计算
- 7. 3. 2. 2 烘压工序烘烤参数
- 7. 4 塑料换向器制造
- 7. 4. 1 塑料换向器典型工艺
- 7. 4. 2 塑料换向器主要工艺参数选择
- 7. 4. 2. 1 片间绝缘总厚度KS的计算
- 7. 4. 2. 2 装环烘烤参数
- 7. 4. 2. 3 塑压及烘烤参数
- 7. 4. 2. 4 接地介电强度
- 7. 4. 2. 5 挂锡及预热参数
- 7. 4. 2. 6 动力定型及超速试验烘烤参数
- 7. 4. 3 典型工装

- 7. 4. 3. 1 整体压环组
- 7. 4. 3. 2 塑压模
- 7. 5 钢套换向器制造
- 7. 5. 1 钢套换向器典型工艺过程
- 7. 5. 2 钢套换向器工艺参数选择
- 7. 5. 2. 1 换向器毛坯外径的确定
- 7. 5. 2. 2 装环工序压力计算
- 7. 5. 2. 3 扩铆、拧螺母压力计算
- 7. 5. 2. 4 拧螺母烘烤参数

7. 5. 2. 5 铁接线槽形位误差  
7. 5. 2. 6 动力定型、超速试验时间的确定

7. 5. 3 钢套换向器典型工装结构

7. 5. 3. 1 活压环结构

7. 5. 3. 2 工艺衬套结构

7. 5. 3. 3 分瓣夹具结构

7. 5. 3. 4 主导螺钉螺母夹具结构

7. 5. 3. 5 开合式支座结构

7. 6 换向器质量检验

7. 6. 1 几何形状检验

7. 6. 2 绝缘强度检验

7. 6. 3 片间短路检验

7. 7 换向器缺陷修复

7. 8 换向器零件形位误差对组件质量的影响

第8章 集电环组件制造

8. 1 集电环组件的分类及结构

8. 1. 1 集电环组件的分类及特点

8. 1. 2 集电环的分类及特点

8. 2 集电环组件选用的材料

8. 2. 1 集电环材料

8. 2. 2 引出线材料

8. 2. 3 绝缘体材料

8. 3 集电环组件的制造与工装

8. 3. 1 集电环和衬套的加工

8. 3. 1. 1 集电环的加工

8. 3. 1. 2 衬套的加工

8. 3. 2 集电环分组件的加工

8. 3. 2. 1 集电环分组件加工工艺过程

8. 3. 2. 2 集电环分组件加工技术要求

8. 3. 3 集电环组件的加工

8. 3. 3. 1 套入式集电环组件的加工工艺过程

8. 3. 3. 2 微型电机集电环组件加工工艺过程

8. 3. 3. 3 带轴的集电环组件加工工艺过程

8. 3. 3. 4 集电环模塑工艺典型操作要点

8. 3. 4 集电环组件模具主要设计结构

8. 3. 4. 1 套入式集电环组件的典型模具结构

8. 3. 4. 2 带轴的集电环组件的典型模具结构

8. 4 集电环组件的质量检测

8. 5 集电环组件常见缺陷及解决措施

第9章 定子、转子部件制造

9. 1 绕线与嵌线

9. 1. 1 常用电磁线种类

- 9. 1. 2 线圈制造
- 9. 1. 2. 1 主极线圈的制造工艺
- 9. 1. 2. 2 换向极线圈与补偿线圈制造工艺
- 9. 1. 2. 3 线圈电泳涂漆
- 9. 1. 2. 4 电枢硬元件制造工艺
- 9. 1. 3 嵌线
- 9. 1. 3. 1 嵌线前的准备
- 9. 1. 3. 2 交流定子绕组的嵌线
- 9. 1. 3. 3 转子绕组嵌线
- 9. 1. 4 转子绕组端部绑扎工艺
- 9. 1. 4. 1 钢丝绑扎工艺要点
- 9. 1. 4. 2 套钢杯的工艺要点
- 9. 2 绕组焊接工艺
- 9. 2. 1 航空电机绕组焊接特点及分类
- 9. 2. 1. 1 航空电机绕组焊接特点
- 9. 2. 1. 2 电机绕组焊接的分类
- 9. 2. 1. 3 电机绕组焊接常用焊料
- 9. 2. 2 定子绕组接线头的焊接工艺
- 9. 2. 2. 1 定子绕组接线头的软钎焊工艺
- 9. 2. 2. 2 定子绕组接线头的硬钎焊

## 工艺

- 9. 2. 3 直流电机换向器焊接工艺
- 9. 2. 3. 1 换向器浸渍钎焊焊接工艺
- 9. 2. 3. 2 换向器电阻钎焊焊接工艺
- 9. 2. 3. 3 换向器氩弧焊焊接工艺
- 9. 2. 3. 4 换向器点焊（热压焊）焊接工艺
- 9. 3 定子装配
- 9. 3. 1 直流电机定子装配
- 9. 3. 1. 1 直流小电机定子装配
- 9. 3. 1. 2 直流大电机定子装配
- 9. 3. 2 变流机定子装配
- 9. 4 转子精加工
- 9. 4. 1 转子精加工工艺过程
- 9. 4. 2 转子精加工工艺要点
- 9. 4. 2. 1 加工余量的确定
- 9. 4. 2. 2 转子精加工前的检查工作
- 9. 4. 2. 3 铁芯轴径磨削加工工艺
- 9. 4. 2. 4 铣云母槽加工工艺
- 9. 4. 2. 5 换向器车削加工工艺
- 9. 4. 2. 6 软轴装配工艺
- 9. 5 转子平衡试验
- 9. 5. 1 转子不平衡的类型及校正方法
- 9. 5. 1. 1 转子平衡条件及不平衡现象
- 9. 5. 1. 2 静平衡与动平衡
- 9. 5. 1. 3 不平衡量的表达方式
- 9. 5. 2 转子平衡试验方法
- 9. 5. 2. 1 静平衡试验方法
- 9. 5. 2. 2 动平衡试验方法



- 9. 5. 2. 3 不平衡量的校正
- 9. 6 质量检查
  - 9. 6. 1 主要检查项目的设置
  - 9. 6. 2 直流电机转子换向器焊接质量检查
  - 9. 6. 3 主要检查项目的检测原理及方法
    - 9. 6. 3. 1 短路检测原理及方法
    - 9. 6. 3. 2 圈数检验工具的原理及使用方法
    - 9. 6. 3. 3 绝缘介电强度试验
- 第10章 绝缘处理
  - 10. 1 航空电机绝缘处理方法及工艺特点
    - 10. 1. 1 绝缘处理的目的
    - 10. 1. 2 绝缘漆的选择原则
    - 10. 1. 3 绝缘处理方法及其工艺特点
      - 10. 1. 3. 1 零组件浸漆
      - 10. 1. 3. 2 工艺方法及特点
    - 10. 1. 4 常用的绝缘处理设备
  - 10. 2 绝缘处理工艺技术
    - 10. 2. 1 工艺过程
    - 10. 2. 2 工艺参数的确定
      - 10. 2. 2. 1 预烘温度、时间的确定
      - 10. 2. 2. 2 固化温度、时间的确定
      - 10. 2. 2. 3 浸漆次数与粘度的确定
      - 10. 2. 2. 4 浸漆真空度、压打的确定
      - 10. 2. 2. 5 滴落浸漆工艺参数的确定
    - 10. 2. 3 工艺操作要点
      - 10. 2. 3. 1 沉浸操作要点
      - 10. 2. 3. 2 滴浸操作要点
      - 10. 2. 3. 3 涂漆操作要点
      - 10. 2. 3. 4 绝缘漆的使用及贮存
    - 10. 2. 4 绝缘处理中的常见故障及排除方法
    - 10. 2. 5 绝缘处理中的安全技术措施
      - 10. 2. 5. 1 常见溶剂、稀释剂的特性
      - 10. 2. 5. 2 安全技术措施
  - 10. 3 绝缘处理质量检查
    - 10. 3. 1 绝缘漆的质量检查
    - 10. 3. 2 绝缘处理工艺过程中的质量检查
    - 10. 3. 3 绝缘电阻的测量
  - 10. 4 绝缘材料的相容性
    - 10. 4. 1 电机绝缘结构的基本组成
    - 10. 4. 2 相容性试验方法及应用
      - 10. 4. 2. 1 相容性试验方法
      - 10. 4. 2. 2 电磁线与绝缘漆的相容性试验
      - 10. 4. 2. 3 绝缘结构中各组份间的相容性试验
    - 10. 4. 3 电机绝缘结构相容性可靠性

试验程序

第11章 电机的总装

- 11. 1 电刷组件制造
  - 11. 1. 1 组装
    - 11. 1. 1. 1 电刷的功能
    - 11. 1. 1. 2 电刷的分类
    - 11. 1. 1. 3 组装
  - 11. 1. 2 焊接
  - 11. 1. 3 弧度加工的要求
    - 11. 1. 3. 1 电刷弧度加工的要求
    - 11. 1. 3. 2 电刷弧度的加工方法
- 11. 2 刷握装配
  - 11. 2. 1 装配工艺
    - 11. 2. 1. 1 刷握装配工艺原则
    - 11. 2. 1. 2 刷握结构
    - 11. 2. 1. 3 刷握装配工艺过程
    - 11. 2. 1. 4 刷握装配工艺要点
    - 11. 2. 1. 5 刷握装配工具
  - 11. 2. 2 弹簧压力调整
    - 11. 2. 2. 1 弹簧压力调整的工艺方法
    - 11. 2. 2. 2 弹簧压力调整工具
- 11. 3 端盖装配
  - 11. 3. 1 装配工艺
    - 11. 3. 1. 1 端盖装配的工艺过程
    - 11. 3. 1. 2 前端盖装配工艺要点
    - 11. 3. 1. 3 后端盖装配工艺要点
    - 11. 3. 1. 4 端盖装配常用辅助材料
    - 11. 3. 1. 5 端盖装配工具
  - 11. 3. 2 刷盒校正
- 11. 4 减速器及离合器装配
  - 11. 4. 1 减速器装配
    - 11. 4. 1. 1 减速器结构特点
    - 11. 4. 1. 2 减速器装配工艺
  - 11. 4. 2 离合器装配
    - 11. 4. 2. 1 离合器结构特点
    - 11. 4. 2. 2 离合器装配工艺
- 11. 5 永久磁钢充磁、稳磁、退磁
  - 11. 5. 1 永久磁钢的充磁
    - 11. 5. 1. 1 永久磁钢的充磁工艺
    - 11. 5. 1. 2 永久磁钢充磁的工艺要点
  - 11. 5. 2 永久磁钢的稳磁
    - 11. 5. 2. 1 永久磁钢的稳磁工艺
    - 11. 5. 2. 2 永久磁钢稳磁工艺要点
  - 11. 5. 3 永久磁钢的退磁
    - 11. 5. 3. 1 旋转退磁工艺
    - 11. 5. 3. 2 静止退磁工艺
- 11. 6 电机总装配
  - 11. 6. 1 总装工艺
    - 11. 6. 1. 1 总装工艺技术要求
    - 11. 6. 1. 2 电机总装工艺过程
    - 11. 6. 1. 3 电机总装的压装工艺
    - 11. 6. 1. 4 电机总装的螺装工艺
    - 11. 6. 1. 5 电机总装的销装工艺
    - 11. 6. 1. 6 收回工艺
    - 11. 6. 1. 7 电机装调质量故障特征、排除方法

- 11. 6. 2 工艺要点
- 11. 6. 2. 1 电机的磨合
- 11. 6. 2. 2 电机的轴向间隙检查
- 11. 7 电机调整试验
- 11. 7. 1 直流电动机的调速
- 11. 7. 1. 1 调节电枢回路电阻改变转速
- 11. 7. 1. 2 调节励磁电流改变转速
- 11. 7. 1. 3 移动电刷方向改变转速
- 11. 7. 2 直流电机换向火花和直流电动机输入电流的调整
- 11. 7. 2. 1 直流电机换向火花、电动机输入电流的调整方法、要点
- 11. 7. 2. 2 直流电机电刷位移对电机性能的影响
- 11. 7. 3 直流电机几何中性线的调整
- 11. 7. 3. 1 移动刷握位置确定几何中性线
- 11. 7. 3. 2 测量仪表沿换向器圆周表面移动确定几何中性线
- 11. 7. 3. 3 调整要点
- 第12章 电机试验
- 12. 1 试验目的和要求
- 12. 1. 1 试验目的
- 12. 1. 2 试验要求
- 12. 2 试验类型
- 12. 2. 1 检查试验项目
- 12. 2. 2 型式试验项目
- 12. 3 型式试验项目的技术要求和试

## 验方法

- 12. 3. 1 电气性能试验项目的技术要求和试验方法
- 12. 3. 2 机械性能试验项目的技术要求和试验方法
- 12. 3. 3 环境性能试验项目的技术要求和试验方法
- 12. 3. 4 其它性能试验项目的技术要求
- 12. 3. 5 电机的寿命试验

## 第2篇 航空电器制造技术

### 第13章 概述

- 13. 1 航空电器产品的分类
- 13. 2 航空电器产品系列简介
- 13. 2. 1 电源控制电器
- 13. 2. 2 推进控制电器
- 13. 2. 3 防火电器
- 13. 2. 4 断路器
- 13. 2. 5 开关
- 13. 2. 6 灯具
- 13. 2. 7 电能变换电器
- 13. 3 航空电器制造技术的发展趋势

### 第14章 电器零件制造

- 14. 1 冲压制造工艺
- 14. 1. 1 精密冲压件

- 14. 1. 1. 1 弹性零件的精密冲压
- 14. 1. 1. 2 典型弹性零件冲压
- 14. 1. 1. 3 小间隙光洁冲切
- 14. 1. 1. 4 典型零件的级进冲切
- 14. 1. 2 弯曲件加工工艺
- 14. 1. 2. 1 弯曲件展开长度计算
- 14. 1. 2. 2 弯曲件模具凸模与凹模尺寸的确定
- 14. 1. 2. 3 提高弯曲零件质量的措施
- 14. 1. 2. 4 典型弯曲件加工工艺示例
- 14. 1. 3 拉深件加工工艺
- 14. 1. 3. 1 拉深件的类型及工艺特点
- 14. 1. 3. 2 拉深件的拉深工艺及计算
- 14. 1. 3. 3 圆筒形拉深件的工艺计算
- 14. 1. 3. 4 高矩形（正方截面）拉深件的工艺计算
- 14. 1. 3. 5 拉深过程中的润滑与热处理
- 14. 1. 4 冷挤压件加工工艺
- 14. 1. 4. 1 冷挤压件的工艺要求
- 14. 1. 4. 2 小矩形外罩冷挤压加工工艺
- 14. 1. 4. 3 小矩形外罩冷挤压的许用变形程度和冷挤压力计算
- 14. 1. 4. 4 其他典型冷挤压零件加工工艺
- 14. 2 精密零件的切削加工工艺
- 14. 2. 1 细长杆形零件的加工工艺
- 14. 2. 1. 1 工件的装夹方法
- 14. 2. 1. 2 细长轴用的车刀
- 14. 2. 1. 3 切削用量
- 14. 2. 1. 4 实例：心杆加工工艺方法
- 14. 2. 2 薄壁筒形零件的加工工艺
- 14. 2. 2. 1 工件的装夹方法
- 14. 2. 2. 2 刀具及切削用量
- 14. 2. 2. 3 实例：衬筒加工工艺方法
- 14. 3 特殊热处理
- 14. 3. 1 银镁镍合金簧片的内氧化热处理
- 14. 3. 1. 1 银镁镍合金材料的性能
- 14. 3. 1. 2 银镁镍合金软化退火处理
- 14. 3. 1. 3 银镁镍合金内氧化热处理
- 14. 3. 1. 4 内氧化温度、时间对银镁镍合金性能的影响
- 14. 3. 2 把银铜镍合金强化热处理工艺
- 14. 3. 2. 1 把银铜镍合金接点制造
- 14. 3. 2. 2 PdAgCuNi40—18—2合金的热处理
- 14. 3. 2. 3 常见的缺陷及解决措施
- 14. 3. 3 铁镍软磁合金的热处理
- 14. 3. 3. 1 热处理工艺的种类及目的
- 14. 3. 3. 2 热处理前的准备
- 14. 3. 3. 3 热处理规范及其选择

14. 3. 3. 4 零件热处理后的故障及排除方法

14. 4 玻璃封接工艺

14. 4. 1 玻璃封接件的技术要求

14. 4. 2 玻璃封接的分类

14. 4. 3 玻璃封接对材料的要求

14. 4. 3. 1 封接用玻璃的基本要求和技术指标

14. 4. 3. 2 封接用金属材料的基本要求和技术指标

14. 4. 4 玻璃封接工艺

14. 4. 4. 1 封接前金属件的准备

14. 4. 4. 2 封接玻璃毛坯制造

14. 4. 4. 3 封接件的封接技术

14. 4. 4. 4 封接件的后处理

14. 4. 4. 5 封接件的表面处理

14. 4. 5 玻璃封接件的检测

14. 5 陶瓷金属化工艺

14. 5. 1 陶瓷金属化工艺过程

14. 5. 2 陶瓷金属化配方

14. 5. 3 钼—锰法陶瓷金属化工艺要点

14. 5. 4 陶瓷金属化的缺陷及处理方法

14. 6 特种零件的电镀

14. 6. 1 双金属元件电镀

14. 6. 2 金钴合金电镀

14. 7 塑料制件工艺

14. 7. 1 塑料制件的设计

14. 7. 1. 1 塑料制件结构及其工艺性要求

14. 7. 1. 2 金属嵌件结构及其工艺性要求

14. 7. 1. 3 塑料制件、金属嵌件结构

的工艺尺寸及要求

14. 7. 2 塑料制件的成型工艺

14. 7. 2. 1 热固性塑料成形

14. 7. 2. 2 热塑性塑料注射成形工艺

14. 7. 2. 3 热塑性塑料双色注射成形工艺

14. 7. 3 塑料制件的后处理

14. 7. 4 塑料制件的修整

14. 8 标记工艺

14. 8. 1 移印工艺

14. 8. 1. 1 油墨的选择及调配

14. 8. 1. 2 工艺规范的选择

14. 8. 1. 3 移印模制造

14. 8. 1. 4 印制操作要求

14. 8. 1. 5 常见移印质量问题及排除方法

14. 8. 2 丝网印刷工艺

14. 8. 2. 1 丝网的制造

14. 8. 2. 2 油墨的选择和调配工艺

14. 8. 2. 3 工艺要点及质量要求

14. 8. 3 光学腐蚀工艺

14. 8. 3. 1 铭牌工艺方法

14. 8. 3. 2 信号牌、指示牌的工艺

方法

14. 8. 4 刻字工艺

第15章 电器组件制造

- 15. 1 触点的制造
  - 15. 1. 1 航空电器的触点材料
  - 15. 1. 2 触点的种类
  - 15. 1. 3 触点的制造
  - 15. 1. 4 触点表面的润滑与保护
  - 15. 1. 5 触点制造中产生的缺陷及解决方法

- 15. 2 线圈的制造
  - 15. 2. 1 绕组的绕制方法
  - 15. 2. 2 线圈的加工技术
  - 15. 2. 3 绕线设备的选择
  - 15. 2. 4 灌注
- 15. 3 双金属元件的制造
  - 15. 3. 1 双金属元件的分类
  - 15. 3. 2 双金属元件制造的工艺过程
  - 15. 3. 3 典型元件的成形
  - 15. 3. 4 双金属元件的热处理
    - 15. 3. 4. 1 热处理参数的选择
    - 15. 3. 4. 2 典型热处理工艺曲线
  - 15. 3. 5 双金属元件的焊接
  - 15. 3. 6 常见缺陷及排除方法
- 15. 4 热敏元件的制造

- 15. 4. 1 热敏体的结构
- 15. 4. 2 热敏体的制造工艺
  - 15. 4. 2. 1 热敏体制造的工艺过程
  - 15. 4. 2. 2 热敏元件制造的工艺要点
- 15. 4. 3 常见故障及排除方法

## 第16章 电器装配

- 16. 1 航空电器的通用装配技术
  - 16. 1. 1 引出线制备
    - 16. 1. 1. 1 常用引出线种类及适用范围
    - 16. 1. 1. 2 引出线制备过程
  - 16. 1. 2 零组件连接
  - 16. 1. 3 产品的灌封
  - 16. 1. 4 磁性处理
    - 16. 1. 4. 1 磁钢磁性处理工艺过程
    - 16. 1. 4. 2 磁性处理工艺要点
  - 16. 1. 5 引出线线束焊接与固定
  - 16. 1. 6 调整试验
- 16. 2 密封继电器的装配技术
  - 16. 2. 1 清洗技术
    - 16. 2. 1. 1 漂洗
    - 16. 2. 1. 2 超声波清洗
    - 16. 2. 1. 3 三氯三氯乙烷清洗
    - 16. 2. 1. 4 氮吹
  - 16. 2. 2 焊接技术
    - 16. 2. 2. 1 电容储能点焊
    - 16. 2. 2. 2 电阻钎焊
    - 16. 2. 2. 3 微型火焰钎焊
  - 16. 2. 3 气密性技术
    - 16. 2. 3. 1 高频感应钎焊
    - 16. 2. 3. 2 直流氢弧焊（半自动钨极氩弧焊）

- 16. 2. 3. 3 微束等离子弧焊
- 16. 2. 3. 4 真空电子束焊
- 16. 2. 3. 5 激光焊
- 16. 2. 3. 6 充气孔密封焊接
- 16. 2. 4 装配调整技术
- 16. 2. 4. 1 主要调整参数
- 16. 2. 4. 2 典型密封继电器的装配与调整
- 16. 2. 4. 3 机械时效
- 16. 2. 4. 4 装调中常见故障和检验方法
- 16. 2. 5 充氮技术
- 16. 2. 5. 1 真空烘烤
- 16. 2. 5. 2 氮气的净化及充氮
- 16. 2. 5. 3 泄漏率测试
- 16. 2. 6 洁净技术
- 16. 2. 6. 1 洁净技术的基本要求及  
技术措施
- 16. 2. 6. 2 密封继电器洁净技术的应用
- 16. 2. 6. 3 洁净度测试
- 16. 2. 7 可靠性筛选
- 16. 2. 7. 1 筛选技术要求
- 16. 2. 7. 2 筛选方法
- 16. 2. 7. 3 筛选后的处理
- 16. 2. 7. 4 筛选测试设备

## 第17章 电器试验

- 17. 1 试验目的和要求
- 17. 2 试验类型
- 17. 2. 1 检查试验项目
- 17. 2. 2 型式试验项目
- 17. 3 型式试验项目的技术要求
- 17. 3. 1 电气性能试验
- 17. 3. 2 机械性能试验
- 17. 3. 3 环境性能试验
- 17. 3. 4 其他性能试验
- 17. 3. 4. 1 微动开关基本性能的无接触测试
- 17. 3. 4. 2 防撞灯有效光强的自动测试系统
- 17. 3. 5 寿命试验

## 第18章 防锈与包装

- 18. 1 电机电器防锈与包装的常用材料
- 18. 1. 1 防锈与包装用纸
- 18. 1. 2 洗涤剂
- 18. 1. 3 防锈油脂
- 18. 1. 4 防锈水剂
- 18. 1. 5 有机薄膜
- 18. 1. 6 溶剂型可剥性塑料
- 18. 1. 7 热熔型可剥性塑料
- 18. 2 电机电器的工序防锈
- 18. 2. 1 工序防锈的一般规定
- 18. 2. 2 防锈处理
- 18. 2. 2. 1 防锈处理工艺程序及工

艺方法

18. 2. 2. 2 工序防锈常用方法及适用范围

18. 2. 2. 3 防锈方法的特性对比

18. 2. 2. 4 气相防锈材料使用方法

18. 2. 3 防锈设备

18. 2. 3. 1 洗涤设备

18. 2. 3. 2 防锈包装设备

18. 3 电机电器的封存包装

18. 3. 1 封存包装分类

18. 3. 2 封存包装工艺

18. 3. 2. 1 防潮包装

18. 3. 2. 2 充氮封存

18. 3. 2. 3 气相封存

18. 3. 2. 4 出厂产品的封存包装

18. 4 防锈包装的质量控制

18. 5 产品常见锈蚀类别和预防措施

第3篇 航空火花塞制造技术

第19章 航空火花塞产品概述

19. 1 航空火花塞的主要功能

19. 2 航空火花塞和附件的分类与

结构特点

19. 2. 1 航空火花塞的分类与结构特点

19. 2. 2 航空火花塞附件的分类与

结构特点

19. 3 催化点火器的结构特点

19. 4 航空发动机的工作条件对火

花塞制造的技术要求

19. 5 航空火花塞制造技术的发展方向

19. 5. 1 半导体火花塞的发展方向

19. 5. 2 沿面间隙火花塞的发展方向

19. 5. 3 火花塞工艺的发展方向

第20章 航空火花塞陶瓷零件制造技术

20. 1 航空火花塞陶瓷材料的基本特性和主要原料成份

20. 1. 1 航空火花塞陶瓷材料的基本特性

20. 1. 2 航空火花塞陶瓷材料的主要原料成份

20. 2 航空火花塞陶瓷零件制造技术

20. 2. 1 航空火花塞陶瓷零件制造工艺过程

20. 2. 2 陶瓷备料

20. 2. 2. 1 陶瓷备料工艺过程

20. 2. 2. 2 陶瓷备料技术

20. 2. 3 陶瓷成型

20. 2. 3. 1 陶瓷成型方法分类

20. 2. 3. 2 陶瓷热压注成型常见废

品种类型及预防措施

20. 2. 4 陶瓷排蜡

20. 2. 4. 1 排蜡技术

20. 2. 4. 2 影响坏件排蜡的因素

20. 2. 4. 3 坏件排蜡典型曲线



- 20. 2. 4. 4 坯件排蜡填料种类及要求
- 20. 2. 4. 5 排蜡坯件废品及预防
- 20. 2. 5 陶瓷烧成
  - 20. 2. 5. 1 陶瓷烧成方法分类
  - 20. 2. 5. 2 陶瓷烧成影响因素
  - 20. 2. 5. 3 陶瓷烧结过程三阶段
  - 20. 2. 5. 4 陶瓷H<sub>2</sub>炉焙烧技术要点
- 20. 2. 6 陶瓷零件精加工与正火处理
- 20. 2. 7 陶瓷施釉
  - 20. 2. 7. 1 釉的分类
  - 20. 2. 7. 2 釉中氧化物的功能选择
  - 20. 2. 7. 3 陶瓷用釉的典型制备技术
  - 20. 2. 7. 4 陶瓷施釉方法
- 20. 2. 8 陶瓷零件的验收
- 20. 3 半导体陶瓷电阻制造技术
  - 20. 3. 1 半导体陶瓷电阻制造工艺过程
  - 20. 3. 2 半导体陶瓷电阻制造技术

- 20. 3. 2. 1 备料技术
- 20. 3. 2. 2 挤压成型技术
- 20. 3. 2. 3 氨气电炉焙烧技术
- 20. 3. 2. 4 坯件清理技术
- 20. 3. 2. 5 涂银、烧银技术
- 20. 3. 2. 6 压紧帽盖技术
- 20. 3. 2. 7 施釉与釉烧技术
- 20. 3. 2. 8 热稳定与电稳定处理
- 20. 3. 2. 9 半导体陶瓷电阻验收

## 第21章 航空火花塞金属零件制造技术

- 21. 1 航空火花塞金属零件材料的选择
  - 21. 1. 1 主要材料选择原则
  - 21. 1. 2 常用材料的特性和适用范围
- 21. 2 螺纹加工
  - 21. 2. 1 车制螺纹法
    - 21. 2. 1. 1 车刀的选择
    - 21. 2. 1. 2 工艺参数的选择
    - 21. 2. 1. 3 常见故障及原因分析
  - 21. 2. 2 滚制螺纹法
  - 21. 2. 3 攻制螺纹法
    - 21. 2. 3. 1 丝锥材料的选择
    - 21. 2. 3. 2 孔的预加工尺寸
    - 21. 2. 3. 3 冷却液的选择
  - 21. 2. 4 铣削螺纹法
- 21. 3 典型零件的加工方法
  - 21. 3. 1 壳体的加工
    - 21. 3. 1. 1 壳体的结构特征
    - 21. 3. 1. 2 加工要点
    - 21. 3. 1. 3 典型零件加工要点
  - 21. 3. 2 心杆和中心电极的加工
    - 21. 3. 2. 1 结构特征

21. 3. 2. 2 典型零件加工过程  
第22章 航空火花塞装配技术  
22. 1 航空火花塞的典型结构  
22. 2 航空火花塞的密封技术  
22. 2. 1 密封剂密封  
22. 2. 1. 1 密封剂选择原则  
22. 2. 1. 2 密封剂的种类及工艺要点  
22. 2. 2 机械密封技术  
22. 3 航空火花塞零部件的胶合固定技术  
22. 3. 1 耐热水泥胶合剂的种类  
22. 3. 2 耐热水泥稳定处理  
22. 4 典型航空火花塞装配技术  
22. 4. 1 电蚀火花塞装配技术  
22. 4. 1. 1 电蚀火花塞绝缘体组件装配  
22. 4. 1. 2 电蚀火花塞总装  
22. 4. 2 半导体火花塞装配技术  
22. 4. 2. 1 半导体火花塞绝缘体组件装配  
22. 4. 2. 2 半导体火花塞总装  
22. 5 导电杆装配技术  
22. 5. 1 导电杆结构  
22. 5. 2 导电杆绝缘体组件装配  
22. 5. 3 导电杆壳体组件装配  
22. 5. 4 导电杆总装配  
第23章 航空火花塞试验  
23. 1 试验目的  
23. 2 试验要求  
23. 3 试验类型  
23. 4 试验项目与试验方法  
23. 4. 1 检查试验项目和试验方法  
23. 4. 1. 1 检查试验项目  
23. 4. 1. 2 检查试验方法  
23. 4. 2 型式试验项目和试验方法  
23. 4. 3 航空火花塞附件的检查试验项目和试验方法  
23. 5 航空火花塞常用试验设备  
23. 6 航空火花塞试验中常见故障分析及处理方法  
• • • • • (收起)

[电机电器工艺-航空制造工程手册 下载链接1](#)

标签

评论

-----  
[电机电器工艺-航空制造工程手册 下载链接1](#)

书评

-----  
[电机电器工艺-航空制造工程手册 下载链接1](#)