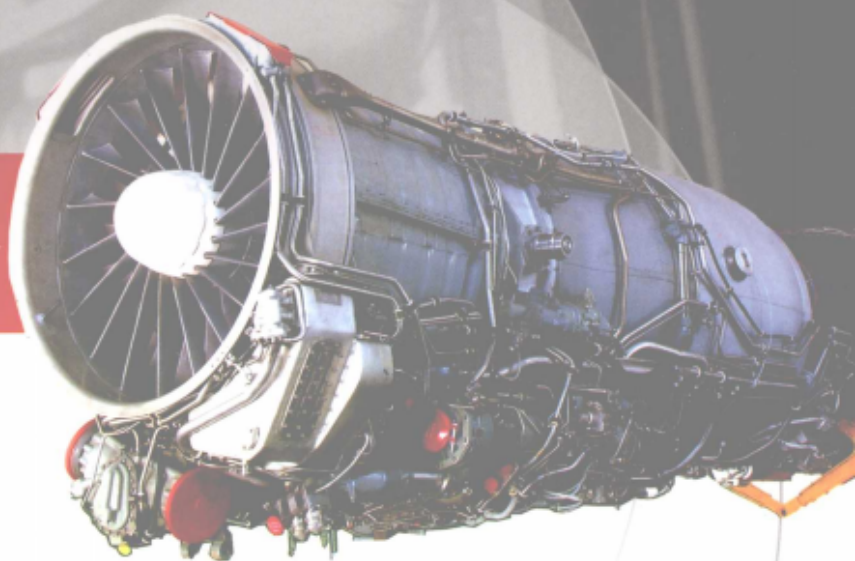


《航空发动机检验技术手册》编委会 编著

航空发动机 检验技术手册

下



航空工业出版社

责任编辑：高凤勤

封面设计：王楠



ISBN 978-7-80243-170-6



9 787802 431706 >

定价：380.00元(上中下)

航空发动机检验技术手册

下

《航空发动机检验技术手册》编委会 编著

航空工业出版社

北京

内 容 提 要

《航空发动机检验技术手册》分上、中、下三册，共八篇 52 章，第一篇是航空发动机的主要结构及基本原理，第二篇是检验技术的一般知识，第三篇是检验技术的基本技能，第四篇是器材入厂检验，第五篇是零组件的检验，第六篇是发动机的装配和试车，第七篇是特殊过程的检验，第八篇是无损检测。本手册覆盖了从原材料入厂到最终产品交付航空发动机检验所需的各个环节，既继承了原有检验技术的精髓，又吸收了许多新的检验理念，是一套完整的、系统的、全面而先进的航空发动机检验技术工具书。

本手册可作为从事航空发动机设计、制造和检验技术人员的工具书，也可供其他相关人员参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

航空发动机检验技术手册. 下/《航空发动机检验技术手册》编委会编著. —北京: 航空工业出版社, 2008. 7
ISBN 978 - 7 - 80243 - 170 - 6

I. 航… II. 航… III. 航空发动机—检验—技术手册
IV. V263 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 103636 号

航空发动机检验技术手册 (下)

Hangkong Fadongji Jianyan Jishu Shouce (Xia)

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-64815615 010-64978486

北京中航凯普印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2008 年 7 月第 1 版

2008 年 7 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 117

字数: 3069 千字

印数: 1—1200

定价: 380.00 元 (上中下)

目 录

上 册

第一篇 航空发动机的主要结构及基本原理

| | |
|---------------------|----|
| 第1章 航空发动机概述 | 3 |
| 1.1 基本类型 | 3 |
| 1.2 活塞式发动机 | 4 |
| 1.3 空气喷气式发动机 | 4 |
| 1.3.1 无压气机的空气喷气式发动机 | 4 |
| 1.3.2 有压气机的空气喷气式发动机 | 5 |
| 第2章 活塞式发动机 | 8 |
| 2.1 基本原理 | 8 |
| 2.1.1 工作原理 | 8 |
| 2.1.2 主要参数 | 10 |
| 2.2 类型和特点 | 10 |
| 2.3 主要结构 | 12 |
| 第3章 涡喷、涡扇发动机 | 13 |
| 3.1 涡喷、涡扇发动机的基本原理 | 13 |
| 3.1.1 涡喷发动机推力的产生 | 13 |
| 3.1.2 涡扇发动机推力的产生 | 13 |
| 3.1.3 涡喷、涡扇发动机的主要参数 | 14 |
| 3.2 涡喷发动机的类型和特点 | 14 |
| 3.2.1 离心式涡喷发动机 | 14 |
| 3.2.2 轴流式涡喷发动机 | 14 |
| 3.3 涡扇发动机的类型、特点及发展 | 16 |
| 3.3.1 涡扇发动机的类型和特点 | 16 |
| 3.3.2 涡扇发动机的发展 | 18 |
| 3.4 涡喷、涡扇发动机的主要结构 | 19 |
| 3.4.1 进气装置 | 19 |
| 3.4.2 压气机 | 20 |
| 3.4.3 燃烧室 | 23 |
| 3.4.4 涡轮 | 24 |
| 3.4.5 加力燃烧室 | 27 |

| | | |
|------------|-------------------|-----------|
| 3.4.6 | 排气装置 | 28 |
| 3.4.7 | 外涵道 | 30 |
| 3.4.8 | 传动及润滑系统 | 31 |
| 3.4.9 | 控制及燃油系统 | 32 |
| 3.4.10 | 其他工作系统 | 32 |
| 第4章 | 涡轴、涡桨发动机 | 33 |
| 4.1 | 基本原理 | 34 |
| 4.1.1 | 工作原理 | 34 |
| 4.1.2 | 主要参数 | 35 |
| 4.2 | 类型和特点 | 35 |
| 4.3 | 主要结构 | 38 |
| 4.3.1 | 基本构造 | 38 |
| 4.3.2 | 粒子分离器 | 39 |
| 4.3.3 | 压气机 | 40 |
| 4.3.4 | 燃烧室 | 42 |
| 4.3.5 | 涡轮 | 42 |
| 4.3.6 | 排气装置 | 43 |
| 4.3.7 | 红外抑制装置 | 44 |
| 4.3.8 | 减速器 | 44 |
| 4.3.9 | 工作系统 | 46 |
| 4.4 | 涡轴、涡桨发动机与活塞发动机的比较 | 47 |

第二篇 一般知识

| | | |
|------------|--------------|-----------|
| 第5章 | 公差与配合 | 51 |
| 5.1 | 基本术语及定义 | 51 |
| 5.1.1 | 尺寸的术语及定义 | 51 |
| 5.1.2 | 公差与偏差的术语与定义 | 52 |
| 5.1.3 | 配合的术语及定义 | 55 |
| 5.2 | 极限与配合标准的基本规定 | 57 |
| 5.2.1 | 配合制 | 57 |
| 5.2.2 | 标准公差系列 | 59 |
| 5.2.3 | 基本偏差系列 | 61 |
| 5.2.4 | 另一极限偏差数值的确定 | 69 |
| 5.2.5 | 极限偏差表 | 70 |
| 5.2.6 | 公差带 | 70 |
| 5.2.7 | 线性尺寸的未注公差 | 73 |
| 5.3 | 极限与配合的选用 | 74 |
| 5.3.1 | 基准制的选用 | 74 |
| 5.3.2 | 公差等级的选用 | 75 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 5.3.3 配合的选用 | 77 |
| 5.4 一般公差 (HB 5800—1999) | 81 |
| 5.4.1 总则 | 81 |
| 5.4.2 应用 | 81 |
| 5.4.3 切削加工件 | 81 |
| 5.4.4 冷冲压件 | 86 |
| 5.4.5 管子弯曲件 | 91 |
| 5.4.6 焊接件 | 91 |
| 5.4.7 塑压件 | 92 |
| 第6章 形位公差 | 94 |
| 6.1 形位公差的符号及标注方法 | 94 |
| 6.1.1 形位公差的符号 | 94 |
| 6.1.2 被测要素、基准要素的标注及其他附加符号 | 94 |
| 6.1.3 公差框格 | 101 |
| 6.1.4 特殊表示法 | 101 |
| 6.2 形位公差带 | 103 |
| 6.3 形位公差未注值 | 123 |
| 6.3.1 一般要求 | 123 |
| 6.3.2 冲压件形位公差未注值 | 124 |
| 6.3.3 焊接件形位公差未注值 | 125 |
| 第7章 表面粗糙度与表面波纹度 | 126 |
| 7.1 表面粗糙度概述 | 126 |
| 7.1.1 表面粗糙度和表面波纹度的区别 | 126 |
| 7.1.2 测量表面粗糙度的基准线 | 126 |
| 7.1.3 取样长度 | 127 |
| 7.1.4 评定长度 | 128 |
| 7.2 评定符号、参数、标注 | 129 |
| 7.2.1 表面粗糙度符号 | 129 |
| 7.2.2 表面粗糙度的参数 | 130 |
| 7.3 表面波纹度 | 131 |
| 7.3.1 表面波纹度的定义 | 131 |
| 7.3.2 表面波纹度的参数 | 131 |
| 7.3.3 表面波纹度的标识 | 135 |
| 7.4 表面加工纹理 | 135 |
| 7.4.1 表面加工纹理的标注 | 135 |
| 7.4.2 表面加工纹理的符号说明 | 136 |
| 第8章 法定计量单位及换算 | 137 |
| 8.1 法定计量单位 | 137 |
| 8.1.1 国际单位制 | 137 |
| 8.1.2 国家选定的非国际单位制 | 138 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.1.3 | 用于构成十进制倍数和分数单位的词头 | 139 |
| 8.2 | 计量单位的换算 | 140 |
| 8.2.1 | 计量单位计算修约 | 140 |
| 8.2.2 | 计量单位换算关系 | 140 |
| 第9章 | 制图符号 | 147 |
| 9.1 | 航空产品图样用图形符号 (摘自 HB 6369—1989) | 147 |
| 9.1.1 | 航空产品图样用图形符号 | 147 |
| 9.1.2 | 航空产品图样用图形符号标注示例 | 149 |
| 9.1.3 | 工艺装配图样简化规定中的部分符号 (摘自 HB 6603—1992) | 151 |
| 9.2 | 航空产品无损检测图形符号 (摘自 HB 8268—2002) | 152 |
| 9.2.1 | 航空产品无损检测图形符号 | 152 |
| 9.2.2 | 航空产品无损检测图形符号的标注方法 | 154 |
| 9.3 | 螺纹及螺纹紧固件表示法 (摘自 GB/T 4459.1—1995) | 156 |
| 9.3.1 | 螺纹的表示法 | 156 |
| 9.3.2 | 螺纹的标注方法 | 158 |
| 9.3.3 | 螺纹副的标注方法 | 161 |
| 9.3.4 | 在装配图中螺纹紧固件的简化画法 | 162 |
| 9.3.5 | 螺套的画法和标记 | 164 |
| 9.4 | 中心孔表示法 (摘自 GB/T 4459.5—1999) | 165 |
| 9.4.1 | 中心孔的符号 | 165 |
| 9.4.2 | 中心孔的标记 | 166 |
| 9.4.3 | 中心孔的表示法 | 167 |
| 9.5 | 机构运动简图符号 (摘自 GB/T 4460—1984) | 168 |
| 9.5.1 | 齿轮机构简图符号 | 168 |
| 9.5.2 | 轴承和弹簧组件简图符号 | 171 |
| 9.6 | 金属结构件表示法 (摘自 GB/T 4656—1984) | 173 |
| 9.7 | 焊缝符号表示法 (摘自 GB/T 324—1988) | 174 |
| 9.7.1 | 通用要求 | 174 |
| 9.7.2 | 符号 | 175 |
| 9.7.3 | 焊缝尺寸符号及其标注位置 | 179 |
| 9.7.4 | 金属焊接及钎焊方法在图样上的表示代号 (摘自 GB/T 5185—1985) | 182 |
| 9.7.5 | 金属焊接及钎焊方法在图样上用代号的表示方法 | 184 |
| 9.8 | 特性分类的符号及其标注 (摘自 GJB 190—1986) | 185 |
| 9.8.1 | 特性分类符号 | 185 |
| 9.8.2 | 特性分类符号的标注 | 185 |
| 9.9 | 零组件标印方法的代号及在图样上的标注 (摘自 HB 5936—1986) | 187 |

第三篇 基本技能

| | |
|------------------------------|-----|
| 第 10 章 管理要求 | 193 |
| 10.1 检验记录 | 193 |
| 10.1.1 检验记录定义 | 193 |
| 10.1.2 要求 | 193 |
| 10.1.3 航空发动机卷宗 | 193 |
| 10.1.4 履历本 | 193 |
| 10.1.5 检验文件的保存 | 194 |
| 10.2 检验印章 | 194 |
| 10.2.1 检验印章的作用 | 194 |
| 10.2.2 检验印章的管理 | 194 |
| 10.2.3 检验印章的刻制和发放 | 195 |
| 10.2.4 检验印章的使用 | 195 |
| 10.2.5 检验印章更换与作废 | 195 |
| 10.3 不合格品管理 | 195 |
| 10.3.1 不合格品 | 195 |
| 10.3.2 不合格品的分类 | 195 |
| 10.3.3 不合格品的标识 | 196 |
| 10.3.4 不合格品的处置 | 196 |
| 10.4 首件三检 | 197 |
| 10.4.1 首件三检的含义 | 197 |
| 10.4.2 首件三检的条件 | 197 |
| 10.4.3 首件三检的内容 | 197 |
| 10.4.4 首件三检的要求 | 197 |
| 10.5 首件鉴定 | 198 |
| 10.5.1 首件鉴定含义 | 198 |
| 10.5.2 工作内容 | 198 |
| 10.5.3 检验要求 | 198 |
| 10.6 计量器具的管理 | 199 |
| 10.6.1 职责 | 199 |
| 10.6.2 管理 | 199 |
| 10.7 标准样件的管理 | 200 |
| 10.7.1 标准样件 | 200 |
| 10.7.2 标准样件分类 | 200 |
| 10.7.3 标准样件的管理 | 200 |
| 10.8 计算机软件的质量控制 | 201 |
| 10.8.1 概述 | 201 |
| 10.8.2 生产过程中计算机软件的质量控制 | 201 |

| | |
|--|-----|
| 第 11 章 通用检测器具 | 204 |
| 11.1 通用检测器具的分类及选择 | 204 |
| 11.1.1 通用检测器具的分类 | 204 |
| 11.1.2 通用检测器具的选择原则 | 204 |
| 11.2 通用检测器具的使用 | 211 |
| 11.2.1 量具的使用 | 211 |
| 11.2.2 量规的使用 | 235 |
| 11.2.3 检测仪器类的使用 | 239 |
| 11.2.4 坐标测量仪器的使用 | 278 |
| 11.2.5 检测光栅、激光类测量仪器 | 293 |
| 11.2.6 齿轮仪器 | 304 |
| 11.2.7 扭矩扳手的工作原理及使用 | 312 |
| 11.2.8 硬度计的结构原理、性能参数与使用 | 316 |
| 11.3 通用检测器具的日常使用注意事项 | 332 |
| 11.3.1 量规使用的注意事项 | 332 |
| 11.3.2 检测仪器使用注意事项 | 332 |
| 11.4 通用检测器具的维护与保养 | 333 |
| 11.5 常用检测仪器精度公式汇编 | 335 |
| 第 12 章 几何形状、形位误差及表面粗糙度的测量 | 339 |
| 12.1 几何形状检验的基础知识 | 339 |
| 12.1.1 测量方法的分类 | 339 |
| 12.1.2 测量误差与测量不确定度 | 341 |
| 12.1.3 测量器具的选择 | 346 |
| 12.1.4 测量基准的选择 | 346 |
| 12.1.5 公差原则 | 348 |
| 12.2 形位误差的检测 | 353 |
| 12.2.1 检测符号说明 | 353 |
| 12.2.2 检测原则 | 353 |
| 12.2.3 检测精度要求 | 358 |
| 12.2.4 检测知识 | 358 |
| 12.3 形状误差的测量 | 422 |
| 12.3.1 直线度误差的测量 | 422 |
| 12.3.2 平面度误差的测量 | 430 |
| 12.3.3 圆度误差的测量 | 434 |
| 12.3.4 圆柱度误差的测量 | 441 |
| 12.3.5 轮廓度误差的测量 | 444 |
| 12.4 位置误差的测量 | 446 |
| 12.4.1 定向位置误差的测量 | 446 |
| 12.4.2 定位位置误差的测量 | 457 |
| 12.4.3 跳动误差的测量 | 463 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 12.5 角度和锥度的测量 | 465 |
| 12.5.1 角度的测量 | 465 |
| 12.5.2 锥度的测量 | 468 |
| 12.6 空间直线的测量 | 469 |
| 12.6.1 空间直线角度的测量 | 470 |
| 12.6.2 空间直线位置尺寸的测量 | 473 |
| 12.7 空间平面的测量 | 473 |
| 12.7.1 空间平面角度测量 | 473 |
| 12.7.2 空间平面位置尺寸的测量 | 476 |
| 12.8 表面粗糙度的测量 | 477 |
| 12.8.1 表面粗糙度的测量原则 | 477 |
| 12.8.2 表面粗糙度测量程序和方法 | 477 |
| 12.8.3 常用的粗糙度仪器测量方法 | 481 |
| 12.9 表面波纹度的测量 | 484 |
| 12.9.1 平面波纹度的测量 | 484 |
| 12.9.2 圆形表面波纹度的测量 | 486 |
| 12.9.3 齿轮螺旋线波纹度误差的测量 | 490 |
| 第13章 螺纹检验 | 493 |
| 13.1 概述 | 493 |
| 13.1.1 螺纹分类及使用要求 | 493 |
| 13.1.2 螺纹的主要术语定义 (摘自 GB/T 14791) | 493 |
| 13.1.3 螺纹的主要几何参数 | 495 |
| 13.1.4 普通螺纹基本尺寸的计算 (GB/T 196—2003) | 497 |
| 13.2 螺纹公差与标准 | 507 |
| 13.2.1 普通螺纹公差 (GB/T 197—2003) | 507 |
| 13.2.2 特殊螺纹基本尺寸及其公差 | 519 |
| 13.2.3 几何参数对螺纹互换性的影响 | 523 |
| 13.3 螺纹综合测量 | 531 |
| 13.3.1 综合测量的基础 | 531 |
| 13.3.2 螺纹量规及其使用规则 | 531 |
| 13.3.3 螺纹量规的公差 | 534 |
| 13.3.4 螺纹量规的周期检验和保养 | 535 |
| 13.4 圆柱螺纹参数的单项测量 | 536 |
| 13.4.1 中径的测量 | 536 |
| 13.4.2 螺距的测量 | 554 |
| 13.4.3 牙型角的测量 | 557 |
| 13.5 圆柱内螺纹参数的单项测量 | 559 |
| 13.5.1 中径的测量 | 559 |
| 13.5.2 螺距的测量 | 568 |
| 13.5.3 内螺纹牙型角的测量 | 572 |

| | | |
|-------------|--------------------|------------|
| 13.6 | 圆锥螺纹及其测量 | 573 |
| 13.6.1 | 概述 | 573 |
| 13.6.2 | 圆锥螺纹的综合测量 | 573 |
| 13.6.3 | 圆锥外螺纹参数的单项测量 | 574 |
| 13.6.4 | 圆锥内螺纹参数的单项测量 | 587 |
| 第14章 | 平台测量技术 | 590 |
| 14.1 | 平台测量原理 | 590 |
| 14.1.1 | 平台测量的方法 | 590 |
| 14.1.2 | 平台测量的步骤 | 590 |
| 14.1.3 | 平台测量特点 | 591 |
| 14.2 | 平台测量中常用的器具 | 591 |
| 14.2.1 | 平板 | 591 |
| 14.2.2 | 方箱 | 591 |
| 14.2.3 | 刀口尺 | 592 |
| 14.2.4 | 平尺 | 592 |
| 14.2.5 | 圆柱角尺 | 592 |
| 14.2.6 | 标准圆柱和圆球 | 592 |
| 14.2.7 | 数显测高仪 | 592 |
| 14.3 | 平台测量中常用的几何、三角等数学概念 | 592 |
| 14.3.1 | 几何学基础知识 | 592 |
| 14.3.2 | 有关三角形的定理 | 593 |
| 14.3.3 | 有关圆的定理 | 593 |
| 14.3.4 | 三角形的解法 | 593 |
| 14.4 | 在平台上测量尺寸的一般方法 | 594 |
| 14.4.1 | 交点尺寸的测量 | 594 |
| 14.4.2 | 相关尺寸的测量 | 597 |
| 14.4.3 | 斜孔坐标尺寸的测量 | 598 |
| 14.4.4 | 平面角度的测量 | 601 |
| 14.4.5 | 内外锥体的测量 | 603 |
| 14.4.6 | 内凹孔径的测量 | 606 |
| 14.4.7 | 圆弧半径的测量 | 607 |
| 14.4.8 | 燕尾槽的测量 | 608 |
| 14.4.9 | 花键的测量 | 610 |
| 第15章 | 目视检验 | 613 |
| 15.1 | 目视检验基本内容 | 613 |
| 15.1.1 | 产品多余物检验 | 613 |
| 15.1.2 | 产品表面质量检验 | 613 |
| 15.1.3 | 产品标识检验 | 619 |
| 15.2 | 产品目视检验管理要求 | 629 |
| 15.2.1 | 人员要求 | 630 |

| | |
|------------------------|-----|
| 15.2.2 仪器设备和环境控制 | 630 |
| 15.2.3 检验文件 | 630 |

中 册

第四篇 器材入厂检验

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第16章 材料的一般知识 | 633 |
| 16.1 概述 | 633 |
| 16.2 常用材料的分类 | 633 |
| 16.2.1 金属材料的分类 | 633 |
| 16.2.2 陶瓷材料的分类 | 636 |
| 16.2.3 高分子材料的分类 | 637 |
| 16.2.4 复合材料的分类 | 638 |
| 16.3 常用材料的牌号表示方法 | 638 |
| 16.3.1 铸铁的牌号表示方法 | 638 |
| 16.3.2 铸钢材料牌号的表示方法 | 640 |
| 16.3.3 碳素钢牌号的表示方法 | 640 |
| 16.3.4 合金结构钢牌号的表示方法 | 642 |
| 16.3.5 合金工具钢牌号的表示方法 | 643 |
| 16.3.6 耐热不锈钢、耐磨不锈钢牌号的表示方法 | 643 |
| 16.3.7 铝合金牌号的表示方法 | 644 |
| 16.3.8 镁合金牌号的表示方法 | 646 |
| 16.3.9 铜合金牌号的表示方法 | 647 |
| 16.3.10 钛合金牌号的表示方法 | 648 |
| 16.3.11 高温合金牌号的表示方法 | 649 |
| 16.3.12 陶瓷材料牌号的表示方法 | 651 |
| 16.3.13 常用塑料牌号及典型用途 | 652 |
| 16.3.14 橡胶的种类及典型用途 | 653 |
| 16.3.15 化学纤维及典型用途 | 653 |
| 16.3.16 常用复合材料及典型用途 | 653 |
| 16.4 材料的保管及管理 | 655 |
| 16.4.1 材料入库前的管理 | 655 |
| 16.4.2 材料入库时及入库后的管理 | 655 |
| 16.5 库房的条件及管理要求 | 655 |
| 第17章 金属材料的入厂检验 | 657 |
| 17.1 概述 | 657 |
| 17.2 金属材料入厂检验的项目及要求 | 657 |
| 17.2.1 质保书审查 | 657 |
| 17.2.2 入库实物检查 | 658 |

| | | |
|---------------|----------------------------|------------|
| 17.2.3 | 理化性能测试 | 658 |
| 17.3 | 金属材料的包装、标识的检验 | 660 |
| 17.4 | 金属材料入厂检验过程的质量控制 | 661 |
| 17.5 | 出库前的实物检查 | 661 |
| 17.6 | 金属材料入厂检验过程中有关质量问题的处理 | 661 |
| 17.7 | 金属材料常用力学性能指标及含义 | 662 |
| 17.8 | 金属材料入厂检验的检验方法 | 663 |
| 17.8.1 | 钢材的火花鉴别 | 663 |
| 17.8.2 | 金属材料的看谱分析 | 665 |
| 17.8.3 | 金属材料的表面和尺寸检验 | 666 |
| 17.9 | 原始记录的管理 | 668 |
| 17.9.1 | 原始记录的内容 | 668 |
| 17.9.2 | 管理要求 | 668 |
| 17.10 | 常见的材料缺陷 | 668 |
| 17.10.1 | 变形钢常见缺陷及产生原因 | 668 |
| 17.10.2 | 铝合金材料常见缺陷及产生原因 | 671 |
| 17.10.3 | 钛合金锻件常见缺陷及产生原因 | 673 |
| 17.10.4 | 高温合金锻件常见缺陷及产生原因 | 674 |
| 第 18 章 | 非金属材料的入厂检验 | 676 |
| 18.1 | 概述 | 676 |
| 18.2 | 非金属材料的验收标准 | 677 |
| 18.2.1 | 塑料及其制品的验收标准 | 677 |
| 18.2.2 | 橡胶及其制品的验收标准 | 678 |
| 18.2.3 | 胶黏剂验收标准 | 679 |
| 18.2.4 | 密封材料验收标准 | 680 |
| 18.2.5 | 涂料验收标准 | 680 |
| 18.2.6 | 石油产品验收标准 | 681 |
| 18.2.7 | 纺织品材料验收标准 | 682 |
| 18.2.8 | 其他非金属材料验收标准 | 683 |
| 18.3 | 非金属材料的取样要求 | 684 |
| 18.3.1 | 粉状及易吸潮变质材料的取样 | 684 |
| 18.3.2 | 有方向性材料的取样 | 684 |
| 18.3.3 | 橡胶胶料的取样 | 684 |
| 18.3.4 | 石油和液体石油产品的取样 | 685 |
| 18.3.5 | 涂料产品和胶黏剂的取样 | 685 |
| 18.4 | 非金属材料入厂检验过程的质量控制 | 685 |
| 18.4.1 | 质保书审查 | 685 |
| 18.4.2 | 入库前的实物检验 | 686 |
| 18.4.3 | 理化性能测试报告的审查 | 686 |
| 18.4.4 | 工艺性能试验 | 686 |

| | | |
|---------------|---------------------------|------------|
| 18.4.5 | 器材入库质量证明的办法 | 686 |
| 18.4.6 | 检查过程中有关问题的处理 | 686 |
| 18.5 | 非金属材料入厂检验的项目及质量指标含义 | 687 |
| 18.5.1 | 非金属材料主要质量指标 | 687 |
| 18.5.2 | 非金属材料入厂检验的项目 | 690 |
| 18.6 | 非金属材料入厂检验的方法 | 690 |
| 18.6.1 | 外观和标志检验 | 690 |
| 18.6.2 | 尺寸检验 | 691 |
| 18.6.3 | 理化性能检验 | 691 |
| 18.6.4 | 工艺性能检验 | 691 |
| 18.6.5 | 非金属材料、工艺及测试方法 | 691 |
| 18.7 | 常见的缺陷及产生原因 | 711 |
| 18.8 | 原始记录的管理 | 713 |
| 18.8.1 | 质量原始记录内容 | 713 |
| 18.8.2 | 管理要求 | 713 |
| 第 19 章 | 油料的入厂检验 | 714 |
| 19.1 | 概述 | 714 |
| 19.2 | 油料入厂检验过程的质量控制 | 715 |
| 19.2.1 | 质保书审查 | 715 |
| 19.2.2 | 入库前的实物检验 | 715 |
| 19.2.3 | 理化性能测试报告的审查 | 715 |
| 19.2.4 | 工艺性能试验 | 715 |
| 19.2.5 | 油料入库质量证明的办法 | 716 |
| 19.2.6 | 检查过程中有关问题的处理 | 716 |
| 19.3 | 油料入厂检验的项目及要求 | 716 |
| 19.3.1 | 物理性能的测定 | 716 |
| 19.3.2 | 化学性能的测定 | 717 |
| 19.3.3 | 防锈油脂的防锈性 | 717 |
| 19.4 | 油料入厂检验的检验方法 | 717 |
| 19.4.1 | 外观和标志检验 | 717 |
| 19.4.2 | 理化性能检验 | 718 |
| 19.5 | 常见的缺陷及注意事项 | 721 |
| 19.6 | 原始记录的管理 | 722 |
| 19.6.1 | 质量原始记录 | 722 |
| 19.6.2 | 管理要求 | 722 |

第五篇 零组件的检验

| | | |
|---------------|-------------------------|------------|
| 第 20 章 | 航空发动机叶片的检验 | 725 |
| 20.1 | 概述 | 725 |

| | | |
|--------|----------------|-----|
| 20.1.1 | 名词术语 | 725 |
| 20.1.2 | 叶片结构简介 | 727 |
| 20.1.3 | 叶片材料 | 729 |
| 20.2 | 叶片的锻造检验 | 731 |
| 20.2.1 | 叶片的锻造 | 731 |
| 20.2.2 | 叶片锻件质量检验的内容和方法 | 732 |
| 20.2.3 | 叶片锻造过程的检验 | 734 |
| 20.2.4 | 锻件的成品检验及外观检验 | 735 |
| 20.2.5 | 锻造过程中叶片常见缺陷 | 735 |
| 20.3 | 叶片铸造检验 | 737 |
| 20.3.1 | 叶片精密铸造 | 737 |
| 20.3.2 | 铸造叶片质量检验的内容和方法 | 740 |
| 20.3.3 | 叶片铸造过程的检验 | 741 |
| 20.3.4 | 铸造过程中叶片常见缺陷 | 744 |
| 20.4 | 叶片的机械加工及检验 | 746 |
| 20.4.1 | 涡轮转子叶片的机械加工及检验 | 746 |
| 20.4.2 | 导向器叶片机械加工及检验 | 751 |
| 20.4.3 | 压气机叶片的加工及检验 | 752 |
| 20.4.4 | 压气机整流叶片加工工艺及检验 | 760 |
| 20.5 | 叶片晶粒的检验 | 766 |
| 20.5.1 | 目的 | 766 |
| 20.5.2 | 检验要求 | 766 |
| 20.5.3 | 检验环境及检验条件 | 766 |
| 20.5.4 | 晶粒检验 | 767 |
| 20.6 | 叶片涂层的检验 | 767 |
| 20.6.1 | 涡轮工作叶片涂层的检验 | 767 |
| 20.6.2 | 涡轮导向叶片涂层的检验 | 768 |
| 20.6.3 | 压气机叶片涂层的检验 | 768 |
| 20.6.4 | 镀银层的检验 | 769 |
| 20.6.5 | 铜镍镉涂层的检验 | 770 |
| 20.6.6 | 磷酸基干膜润滑剂的检验 | 770 |
| 20.6.7 | 整流叶片涂层的检验 | 771 |
| 20.7 | 叶片焊接的检验 | 771 |
| 20.7.1 | 焊接工艺 | 771 |
| 20.7.2 | 焊接质量检验的内容和方法 | 772 |
| 20.7.3 | 叶片常见焊接缺陷 | 774 |
| 20.8 | 叶片的标识和可追溯性控制 | 775 |
| 20.8.1 | 目的 | 775 |
| 20.8.2 | 职责 | 775 |
| 20.8.3 | 产品标识 | 775 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 20.8.4 | 可追溯性标识 | 775 |
| 20.8.5 | 标识检验 | 777 |
| 20.9 | 叶片油封包装的检验 | 777 |
| 20.9.1 | 一般防腐措施 | 777 |
| 20.9.2 | 成品零组件的防锈包装方法及封存期限 | 777 |
| 20.9.3 | 叶片油封包装的检验 | 778 |
| 第 21 章 | 齿轮的检验 | 779 |
| 21.1 | 概述 | 779 |
| 21.2 | 圆柱齿轮的检验 | 780 |
| 21.2.1 | 检验项目简介 | 780 |
| 21.2.2 | 测量点的标识 | 780 |
| 21.2.3 | 单个齿距和齿距累积偏差的检验 | 781 |
| 21.2.4 | 齿廓偏差的检验 | 786 |
| 21.2.5 | 螺旋线偏差的检验 | 790 |
| 21.2.6 | 齿轮测量中心(或三坐标测量机)测量齿轮精度 | 792 |
| 21.2.7 | 切向综合偏差的检验 | 794 |
| 21.2.8 | 径向综合偏差 $\Delta F_r'$ | 798 |
| 21.2.9 | 径向跳动 F_r 的测量及偏心量 f_e 的确定 | 799 |
| 21.2.10 | 齿厚及侧隙的检验 | 800 |
| 21.2.11 | 齿轮坯、轴中心线和轴线平行度 | 803 |
| 21.2.12 | 轮齿波度的检验 | 807 |
| 21.2.13 | 齿根圆角 r 和齿根沉切量的检验 | 808 |
| 21.2.14 | 轮齿接触斑点的检验 | 808 |
| 21.3 | 圆锥齿轮和准双曲面螺旋锥齿轮的检验 | 811 |
| 21.3.1 | 概述 | 811 |
| 21.3.2 | 齿轮及齿轮副误差的检验 | 813 |
| 21.3.3 | 齿厚尺寸的检验 | 816 |
| 21.3.4 | 全齿高、根锥和齿根圆角尺寸的检验 | 816 |
| 21.3.5 | 齿面和齿根表面粗糙度的检验 | 817 |
| 21.3.6 | 齿面接触区的检验 | 817 |
| 21.3.7 | 检查结果的记录 | 825 |
| 21.4 | 渐开线花键的检验 | 825 |
| 21.4.1 | 概述 | 825 |
| 21.4.2 | 花键大径和小径的检验 | 825 |
| 21.4.3 | 内花键齿槽宽和外花键齿厚、渐开线终止圆直径和渐开线起始圆直径的检验 | 826 |
| 21.5 | 矩形花键的检验 | 827 |
| 21.5.1 | 概述 | 827 |
| 21.5.2 | 检验方法 | 828 |
| 21.6 | 齿轮磁粉检验 | 829 |
| 21.6.1 | 概述 | 829 |