



# 航空制造工程手册

《航空制造工程手册》总编委会 主编

·燃油泵与调节器装配试验·

航空工业出版社

技术编辑: 邢福生  
封面设计: 霍振源

ISBN 7-80134-078-7

V·215

定价: 40.00 元

ISBN 7-80134-078-7



9 787801 340788 >

# 航空制造工程手册

## 燃油泵与调节器装配试验

《航空制造工程手册》总编委会 主编

航空工业出版社

1997

## 内 容 提 要

本手册是《航空制造工程手册》的一个分册,即航空发动机燃油附件——燃油泵与自动调节器的装配试验工艺手册,共分八章。

手册以涡喷发动机燃油附件为主,介绍了:各类燃油泵及调节器的功用、原理、基本组成、特点及要求;装配工艺规程的设计、偶件的选配与试验、组合件装配试验、产品装配的要求及注意事项、产品的检验方式;产品试验的目的、试验的种类、试验的方法及要求、试验设备;密封技术在燃油附件上的应用、对密封件的要求、安装形式;电子控制技术的原理及应用,发展状态;产品污染物的来源及种类,提高清洁度的方法及措施,污染的标准、污染物的检测;产品防锈油封、包装的方法及要求;产品的使用和维护,在发动机上的调整方法,常见故障排除方法及步骤等。

本手册是装配试验的工艺手册,可供从事航空发动机自动控制专业及有关专业的工程技术人员、工人、检验人员、生产管理人员、使用维护人员及有关院校师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

航空制造工程手册:燃油泵与调节器装配试验/《航空制造工程手册》总编委会主编;朱守贞分主编. —北京:航空工业出版社,1997. 3

ISBN 7-80134-078-7

I. 航… II. ①航… ②朱… III. ①航空工程-制造-手册②航空发动机-燃油泵-装配(机械)-试验③航空发动机-调节器-装配(机械)-试验 IV. V26-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 17725 号

责任编辑 汪志良 王幼玲

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)

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

1997年3月第1版

1997年3月第1次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:16 字数:410千字

印数:1—1000

定价:40.00元

# 序

我国航空工业已走过了四十余年的历程,从飞机的修理、仿制到自行研制,航空制造工程得到很大的发展。在航空高科技产业的大系统中,航空制造工程是重要的组成部分之一。航空工业,就其行业性来讲,属于制造业范畴。航空制造工程的技术状况,是衡量一个国家科学技术发展综合水平的重要标志。航空制造工程的发展水平,对飞机的可靠性和使用寿命的提高、综合技术性能的改善、研制和生产成本的降低、甚至总体设计思想能否得到具体实现等均起着决定性作用。

航空制造工程已成为市场竞争的重要基础,要发展航空工业、并有效地占领市场,不仅要不断地更新设计,开发新产品,更重要的是要具备一个现代化的航空制造工程系统。在发达国家中,均优先发展航空制造工程,很多新工艺、新材料、新设备、新技术都是在航空制造工程中领先使用的,因此必须从战略高度予以重视,并采取实际而有效的措施加速它的发展。编写《航空制造工程手册》,就是为实现航空制造工程现代化的战略目标,在制造工程领域进行的基础性工作。

四十年来,我国航空工业积累了大量经验,取得了丰硕的成果,特别是改革开放以来,开扩了视野并有可能汲取更多的新科技信息。但是如何将这容量浩繁、层次复杂、学科众多的科学技术和经验汇集起来,使之成为我国航空工业、乃至国家的珍贵财富,是一项具有重大实用价值和长远意义的任务,为此航空航天部决定组织全行业的力量,统一计划、统一部署完成这项极其复杂的规模巨大的系统工程。大家本着继往开来的历史责任感和紧迫感,从1989年开始组织航空工业全行业制造工程方面造诣至深的专家、教授、学者,经过几年的努力陆续编写出版了这套基本覆盖航空制造工程各专业各学科的包括三十二个分册、几千万字的《航空制造

工程手册》。

编好这套手册是一项十分艰巨的工作。大家始终坚持求实、求新、求精、求是的原则,在确保鲜明航空特色的前提下,在总体内容上强调实用性、综合性、成套性;在表达形式上,以技术数据、图形表格、曲线公式为主;阐述扼要,结论严谨,力求使手册成为一部概念准确、数据可靠、文字简洁、编排合理、查阅方便,能为广大从事航空制造工程的科技人员提供有益指导和参考的工具书。

首次组织编纂大型手册,缺乏经验,还由于过去资料积累基础比较薄弱,新技术发展迅速和深度广度不断增加,使这项工作带有相当程度的探索性,因之错误与不足之处实为难免,恳切希望广大读者给予指正。对在这套手册编写过程中给予支持的单位和付出辛勤劳动,提供资料,参与编写,评审,出版的同志们表示衷心感谢。由于我国航空制造工程与世界水平尚存在较大差距,这套手册出版之后,还有不断求新、完善的必要,《航空制造工程手册》总编委会及其办公室是常设机构,将努力收集新的科技信息及这套工具书使用的情况和意见,为今后的修订提供依据,以求进一步完善和提高。

何文治

· 1992年8月28日

# 《航空制造工程手册》

## 各分册名称

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 《通用基础》      | 《非金属结构件工艺》    |
| 《热处理》       | 《飞机结构工艺性指南》   |
| 《特种加工》      | 《发动机机械加工》     |
| 《表面处理》      | 《发动机装配与试车》    |
| 《焊接》        | 《发动机叶片工艺》     |
| 《特种铸造》      | 《燃油泵与调节器装配试验》 |
| 《金属材料切削加工》  | 《弹性元件工艺》      |
| 《齿轮工艺》      | 《电连接器工艺》      |
| 《工艺检测》      | 《机载设备精密加工》    |
| 《计算机辅助制造工程》 | 《光学元件工艺》      |
| 《飞机钣金工艺》    | 《框架壳体工艺》      |
| 《飞机机械加工》    | 《武器系统装配》      |
| 《飞机装配》      | 《电机电器工艺》      |
| 《飞机工艺装备》    | 《救生装备工艺》      |
| 《飞机模线样板》    | 《电子设备装配》      |
| 《金属结构件胶接》   | 《机载设备环境试验》    |

# 《航空制造工程手册》

## 总编委会、顾问及办公室组成名单

**总编委员会主任** 何文治

**总编委会副主任**(按姓氏笔划排列)

马业广	王云机	王敬堂	方裕成	刘多朴
朱伯贤	任家耕	李成功	李哲浩	李章由
吴复兴	易志斌	郑作棣	杨彭基	张彤
张士元	张钟林	周家骐	周砥中	周晓青
金德琨	姚克佩	顾元杰	徐秉铨	徐培麟
郭景山	程宝渠	屠德彰		

**总编委会常务副主任** 马业广

**总编委会顾问**(按姓氏笔划排列)

马世英	于欣	于志耕	于剑辉	王英儒
冯旭	杨墉	杨光中	陆颂善	枉云汉
罗时大	荣科	邴少安	董德馨	程华明
廖宗懋	颜鸣皋	戴世然		

**总编委会委员**(按姓氏笔划排列)

马业广	王广生	王云机	王国成	王喜力
王敬堂	方学龄	方裕成	刘多朴	刘树桓
刘盛东	刘瑞新	关桥	朱伯贤	孙国壁
任家耕	严世能	何文治	何恂晋	李成功
李秋娥	李哲浩	李章由	李德澄	杜昌年
沈昌治	陈于乐	陈进	陈积懋	陈德厚
余承业	杨彭基	吴志恩	吴复兴	张彤
张夏	张士元	张幼桢	张灵雨	张纯正
张钟林	张增模	周家骐	周砥中	周晓青



易志斌	郑作棣	林更元	林泽宽	林敦仪
金慧根	金德琨	国 岩	赵仲英	胡四新
胡建国	姜淑芳	姚永义	姚克佩	郝命麒
顾元杰	郭景山	晏海瑞	唐荣锡	唐瑞润
徐秉铨	徐培麟	常荣福	戚道纬	崔连信
屠德彰	程宝渠	熊敦礼	戴 鼎	

**总编委会常委**(按姓氏笔划排列)

马业广	王云机	何恽晋	李成功	李哲浩
吴复兴	郑作棣	周家骐	戚道纬	崔连信
屠德彰	戴 鼎			

**总编委会办公室主任**

戚道纬

**总编委会办公室副主任**(按姓氏笔划排列)

刘树桓 姜淑芳 崔连信

**总编委会办公室成员**(按姓氏笔划排列)

丁立铭	王偌鹏	刘树桓	刘瑞麟	邵 箭
陈 刚	陈振荣	宋占意	张士霖	林 森
段文斌	贺开运	姜淑芳	莫龙生	徐晓风
戚道纬	崔正山	崔连信		

《燃油泵与调节器装配试验》  
分编委会组成名单

**主 编** 朱守贞  
**副主编** 陈俊哲 任彦梅  
**委 员** (按姓氏笔划排列)  
李宏联 朱守贞 任彦梅 陈俊哲 姜大中  
俞静华 徐亚廷 唐德献 梁家林

《燃油泵与调节器装配试验》  
统稿人员

**统稿人员** (按姓氏笔划排列)  
陈俊哲 蒋忠聆

《燃油泵与调节器装配试验》  
提供资料人员

**提供资料人员** (按姓氏笔划排列)  
王国祥 李艳波 康悦发

## 目 录

**第 1 章 燃油泵与调节器概述**

1.1 概述 .....	(1)
1.2 燃油泵 .....	(3)
1.2.1 功用 .....	(3)
1.2.2 分类 .....	(3)
1.2.3 各类燃油泵的特点 .....	(5)
1.2.4 各类燃油泵简介 .....	(5)
1.2.4.1 柱塞泵 .....	(5)
1.2.4.2 齿轮泵 .....	(11)
1.2.4.3 旋板泵 .....	(13)
1.2.4.4 离心泵 .....	(14)
1.2.4.5 汽心泵 .....	(16)
1.2.5 对燃油泵的要求 .....	(21)
1.2.6 燃油泵的性能 .....	(21)
1.2.6.1 柱塞泵 .....	(21)
1.2.6.2 齿轮泵 .....	(22)
1.2.6.3 旋板泵 .....	(22)
1.2.6.4 离心泵 .....	(23)
1.3 自动调节 .....	(23)
1.3.1 功用 .....	(23)
1.3.2 自动调节器的组成 .....	(23)
1.3.3 发动机对自动调节的要求 .....	(24)
1.3.4 自动调节系统的基本原理 .....	(24)
1.3.5 自动调节系统的分类 .....	(26)
1.3.6 自动调节器 .....	(26)
1.3.6.1 转速调节器 .....	(26)
1.3.6.2 油量调节器 .....	(28)
1.3.6.3 最小压力限制器 .....	(29)
1.3.6.4 自动加速器 .....	(30)
1.3.6.5 自动起动机 .....	(32)
1.3.6.6 气压调节器 .....	(33)
1.3.6.7 落压比调节器 .....	(34)
1.3.6.8 加力开关 .....	(35)
1.3.7 自动调节器的组成元件 .....	(37)
1.3.7.1 敏感元件 .....	(38)

1.3.7.2 放大元件 .....	(40)
1.3.7.3 执行机构 .....	(41)
1.3.7.4 反馈装置 .....	(42)
1.3.7.5 节流元件 .....	(44)
1.3.7.6 其他元件 .....	(45)

**第 2 章 燃油泵与调节器装配**

2.1 装配概述 .....	(46)
2.1.1 装配 .....	(46)
2.1.2 装配分类 .....	(46)
2.1.3 装配组织形式 .....	(46)
2.1.4 装配的基本要求 .....	(47)
2.1.5 组合件的确定 .....	(47)
2.2 装配工艺准备 .....	(48)
2.2.1 工艺方案 .....	(48)
2.2.2 装配工艺规程的设计 .....	(48)
2.2.2.1 装配工艺规程设计依据 .....	(48)
2.2.2.2 装配工艺规程的种类 .....	(48)
2.2.2.3 装配工艺规程设计原则 .....	(49)
2.2.2.4 装配工艺规程设计程序 .....	(49)
2.3 精密偶件的选配与试验 .....	(51)
2.3.1 活门的间隙值 .....	(51)
2.3.2 活门试验 .....	(54)
2.3.2.1 检测内容 .....	(54)
2.3.2.2 试验条件 .....	(54)
2.3.2.3 试验方法和要求 .....	(54)
2.3.3 离心配重试验 .....	(61)
2.3.3.1 试验目的 .....	(61)
2.3.3.2 试验条件 .....	(61)
2.3.3.3 试验设备 .....	(61)
2.3.3.4 试验方法 .....	(61)
2.3.3.5 试验注意事项 .....	(61)
2.3.3.6 标准件的选定 .....	(62)
2.4 组合件装配与试验 .....	(62)
2.4.1 壳体光孔安装螺栓 .....	(62)

2.4.1.1 概述 .....	(62)	2.5.5.6 气压调节器的装配 .....	(108)
2.4.1.2 应用范围 .....	(62)	2.5.5.7 落压比调节器的装配 .....	(110)
2.4.1.3 特点 .....	(62)	2.5.5.8 加力开关的装配 .....	(112)
2.4.1.4 操作注意事项 .....	(62)	2.5.5.9 油门联锁与恒油量调节器 的装配 .....	(113)
2.4.2 薄膜的装配 .....	(63)	2.6 产品的分解 .....	(115)
2.4.2.1 薄膜的用途与种类 .....	(63)	2.6.1 分解的方法 .....	(115)
2.4.2.2 对橡胶薄膜的要求 .....	(63)	2.6.2 分解注意事项 .....	(116)
2.4.2.3 橡胶薄膜的适用范围 .....	(64)	2.7 检验 .....	(116)
2.4.2.4 薄膜装配与试验 .....	(64)	2.7.1 装配前检验 .....	(116)
2.4.3 油滤的装配 .....	(68)	2.7.2 工序检验 .....	(116)
2.4.3.1 油滤的功用 .....	(68)	2.7.3 故障检验 .....	(116)
2.4.3.2 油滤的种类 .....	(69)	2.8 工装的检定 .....	(117)
2.4.3.3 中心油滤的装配 .....	(69)	2.8.1 目的 .....	(117)
2.4.3.4 常用油滤的形式 .....	(70)	2.8.2 工装的检定 .....	(117)
2.4.4 限流器的装配 .....	(70)	2.8.3 检定标志 .....	(117)
2.4.4.1 功用 .....	(70)	2.8.4 现场监控 .....	(117)
2.4.4.2 限流器的种类 .....	(70)		
2.4.4.3 层板限制器的装配 .....	(71)	<b>第3章 燃油泵与自动调节器的试验</b>	
2.4.4.4 层板限制器的试验 .....	(72)	3.1 试验的目的及要求 .....	(118)
2.4.5 电器元件 .....	(72)	3.1.1 试验目的 .....	(118)
2.4.5.1 功用 .....	(72)	3.1.2 试验分类 .....	(118)
2.4.5.2 电磁活门的装配 .....	(73)	3.1.3 试验的基本要求 .....	(118)
2.4.5.3 电磁活门的试验 .....	(75)	3.2 运转试验 .....	(119)
2.4.6 粘接组合 .....	(75)	3.2.1 运转试验的技术要求 .....	(119)
2.5 总装配 .....	(77)	3.2.2 补充运转试验 .....	(122)
2.5.1 装配方法分类 .....	(77)	3.2.3 运转试验注意事项 .....	(122)
2.5.1.1 一次装配 .....	(77)	3.3 燃油泵的调整试验 .....	(122)
2.5.1.2 二次装配 .....	(77)	3.3.1 柱塞泵的调整试验 .....	(122)
2.5.1.3 重复装配 .....	(77)	3.3.1.1 试验的基本条件 .....	(122)
2.5.2 装配试验工艺流程 .....	(78)	3.3.1.2 最大供油量的调整 .....	(122)
2.5.3 零组件的清洗 .....	(78)	3.3.1.3 最小供油量的调整 .....	(123)
2.5.4 燃油泵的装配 .....	(79)	3.3.1.4 检查供油效率 .....	(123)
2.5.4.1 柱塞泵的装配 .....	(79)	3.3.2 齿轮泵的试验 .....	(123)
2.5.4.2 齿轮泵的装配 .....	(85)	3.3.3 旋板泵的试验 .....	(124)
2.5.4.3 离心泵的装配 .....	(86)	3.3.4 离心泵的试验 .....	(124)
2.5.4.4 旋板泵的装配 .....	(87)	3.3.5 汽心泵的调整 .....	(125)
2.5.4.5 汽心泵的装配 .....	(90)	3.3.5.1 校准最小供油量 .....	(125)
2.5.4.6 注射式泵的装配 .....	(92)	3.3.5.2 校准最大流量 .....	(125)
2.5.5 自动调节器的装配 .....	(94)	3.3.5.3 检查转速灵敏度 .....	(126)
2.5.5.1 转速传感器的的装配 .....	(94)	3.3.5.4 检查旋转活门灵敏度 .....	(126)
2.5.5.2 液压反馈机构的装配 .....	(99)	3.3.6 直接注射器的试验 .....	(127)
2.5.5.3 自动加速器的装配 .....	(102)	3.3.6.1 试验的基本条件 .....	(127)
2.5.5.4 自动起动器的装配 .....	(104)	3.3.6.2 试验的技术要求 .....	(127)
2.5.5.5 最小压力限制器的装配 .....	(105)		

3.4 自动调节器的试验 .....	(128)	3.4.21 最大功率限制器的调整 .....	(141)
3.4.1 停车面积的调整 .....	(128)	3.4.22 催化点火器的试验 .....	(141)
3.4.2 慢车面积的确定 .....	(129)	3.4.23 空气吹除活门的试验 .....	(141)
3.4.3 定压活门的调整 .....	(129)	3.5 长期(寿命)试验 .....	(142)
3.4.4 等压差活门的调整 .....	(129)	3.5.1 长期试验前的工作 .....	(142)
3.4.5 机械离心式转速调节器的调整 .....	(130)	3.5.2 长期试验注意事项 .....	(142)
3.4.5.1 自动工作转速的调整 .....	(130)	3.5.3 长期试验的性质 .....	(142)
3.4.5.2 检查灵敏性 .....	(130)	3.5.3.1 定型长期试验 .....	(142)
3.4.6 运动速度的调整 .....	(130)	3.5.3.2 批生产交付长期试验 .....	(143)
3.4.6.1 液压延迟器活塞移动速度 .....	(130)	3.5.3.3 工艺性长期试验 .....	(143)
3.4.6.2 随动活塞移动速度 .....	(131)	3.5.4 长期试验方法 .....	(143)
3.4.6.3 加力开关移动速度 .....	(131)	3.5.4.1 等寿命长期试验 .....	(143)
3.4.7 燃油分布器的调整 .....	(131)	3.5.4.2 等效加速试验 .....	(149)
3.4.8 自动加速器的调整 .....	(133)	3.5.4.3 联合试车 .....	(151)
3.4.8.1 升压限制器的调整 .....	(133)	3.5.5 长期试验后的质量评定 .....	(151)
3.4.8.2 气动式自动加速器的调整 .....	(133)	3.6 试验设备 .....	(151)
3.4.8.3 根据转速调节的自动加速器 .....	(134)	3.6.1 试验设备的功用 .....	(151)
3.4.8.4 加速溢流活门的试验 .....	(134)	3.6.2 试验设备的组成 .....	(152)
3.4.9 自动起动器的调整 .....	(135)	3.6.3 典型试验器应用简介 .....	(152)
3.4.9.1 气动式自动起动器的调整 .....	(135)	3.6.3.1 调节器性能试验器 .....	(152)
3.4.9.2 起动放油活门的调整 .....	(136)	3.6.3.2 汽心泵性能试验器 .....	(155)
3.4.10 加力接通和断开转速的调整 .....	(136)	3.6.3.3 动态模拟试验器 .....	(156)
3.4.11 加力选择活门的检查 .....	(136)		
3.4.12 加力主计量活门的调整 .....	(136)	<b>第4章 密封与密封件</b>	
3.4.13 检查80%速度开关的工作 .....	(136)	4.1 概述 .....	(163)
3.4.14 气压调节器的调整 .....	(137)	4.1.1 密封的意义 .....	(163)
3.4.14.1 真空膜盒式气压调节器的 调整 .....	(137)	4.1.2 造成泄漏的原因 .....	(163)
3.4.14.2 由真空和充压膜盒组成的气压 调节器的调整 .....	(138)	4.1.3 密封件的装配要求 .....	(164)
3.4.15 节流特性的调整 .....	(138)	4.2 密封方法 .....	(164)
3.4.16 落压比调节器的调整 .....	(139)	4.2.1 对密封装置的要求 .....	(164)
3.4.17 温度调节器的调整 .....	(140)	4.2.2 密封方法 .....	(164)
3.4.18 最小压力活门的调整 .....	(140)	4.2.3 间隙密封 .....	(164)
3.4.18.1 间接作用式最小压力活门的 调整 .....	(140)	4.2.3.1 原理 .....	(164)
3.4.18.2 直接作用式最小压力活门的 调整 .....	(140)	4.2.3.2 分类 .....	(165)
3.4.19 断油活门的调整 .....	(140)	4.2.3.3 应用 .....	(165)
3.4.20 最大转速限制器的调整 .....	(141)	4.2.3.4 特点 .....	(165)
3.4.20.1 液压式最大转速限制器的 调整 .....	(141)	4.2.4 接触密封 .....	(165)
3.4.20.2 机械离心式最大转速限制器 的调整 .....	(141)	4.3 常用密封件 .....	(166)
		4.3.1 密封件的种类 .....	(166)
		4.3.2 对橡胶密封的要求 .....	(168)
		4.3.2.1 橡胶制品选用要求 .....	(168)
		4.3.2.2 零件外观要求 .....	(168)
		4.3.2.3 使用要求 .....	(169)
		4.4 常用的密封材料 .....	(169)

4.4.1 选材的基本原则 .....	(169)	5.4.3 位移传感器的装配试验 .....	(200)
4.4.2 使用的密封材料 .....	(169)	5.4.4 其他电气成件的装配 .....	(201)
4.4.3 对橡胶材料的要求 .....	(169)	5.4.5 液压机械部件的试验 .....	(202)
4.4.4 常用橡胶牌号及性能 .....	(170)		
4.5 密封件的密封形式 .....	(173)	<b>第6章 产品的清洁度</b>	
4.5.1 O型密封圈 .....	(173)	6.1 概述 .....	(203)
4.5.2 橡胶皮碗 .....	(176)	6.2 造成污染的原因 .....	(203)
4.5.3 机械密封 .....	(178)	6.2.1 产品本身不洁 .....	(203)
4.5.4 密封垫 .....	(180)	6.2.2 外部污染物的侵入 .....	(203)
4.5.5 封严帽 .....	(182)	6.2.3 工作中形成的污染 .....	(203)
4.5.6 内外环密封 .....	(182)	6.3 污染物的种类及危害 .....	(203)
4.5.7 复合密封 .....	(182)	6.4 提高产品的清洁度 .....	(204)
4.5.8 U形密封圈 .....	(182)	6.4.1 去除毛刺 .....	(204)
4.5.9 石墨密封件 .....	(182)	6.4.2 采用活动衬套 .....	(205)
		6.4.3 采用珩磨工艺 .....	(205)
<b>第5章 发动机数控系统中的液压机械部件</b>		6.4.4 清洗 .....	(205)
5.1 数控系统 .....	(184)	6.4.4.1 概述 .....	(205)
5.1.1 简介 .....	(184)	6.4.4.2 壳体活门单孔冲洗 .....	(205)
5.1.2 特点 .....	(184)	6.4.4.3 大流量脉冲冲洗 .....	(206)
5.1.3 应用 .....	(184)	6.4.4.4 其他冲洗方法 .....	(208)
5.1.4 数控系统的组成 .....	(185)	6.4.5 试验设备的过滤精度 .....	(208)
5.2 液压机械部件 .....	(185)	6.5 清洁度的控制标准 .....	(208)
5.2.1 控油装置 .....	(185)	6.5.1 控制的途径 .....	(208)
5.2.1.1 功用 .....	(185)	6.5.2 清洁度标准 .....	(208)
5.2.1.2 组成 .....	(185)	6.5.2.1 各国标准情况 .....	(208)
5.2.1.3 工作原理 .....	(186)	6.5.2.2 我国状况 .....	(210)
5.2.1.4 应用举例 .....	(186)	6.5.3 工作液清洁度的检测 .....	(211)
5.2.2 变几何尺寸驱动装置 .....	(193)	6.5.3.1 称重法 .....	(211)
5.2.2.1 组成 .....	(193)	6.5.3.2 颗粒计数法 .....	(211)
5.2.2.2 工作原理 .....	(193)	6.5.4 油液中颗粒污染物的鉴别 .....	(212)
5.2.2.3 应用举例 .....	(193)	6.5.4.1 光谱分析法 .....	(212)
5.3 液压机械部件的电气成件 .....	(194)	6.5.4.2 X射线能谱分析法 .....	(212)
5.3.1 电液转换装置 .....	(194)	6.5.4.3 X射线波谱分析法 .....	(212)
5.3.1.1 概述 .....	(194)	6.5.4.4 铁谱分析法 .....	(212)
5.3.1.2 电液伺服阀的工作原理 .....	(194)	6.5.5 清洁度控制的要求 .....	(212)
5.3.1.3 电液伺服阀的结构特点 .....	(195)	6.5.5.1 控制的设计要求 .....	(212)
5.3.1.4 电液伺服阀的电信号 .....	(195)	6.5.5.2 控制的工艺要求 .....	(212)
5.3.1.5 电液伺服阀的要求 .....	(195)		
5.3.1.6 电液伺服阀的静态特性 .....	(196)	<b>第7章 防锈及贮存</b>	
5.3.1.7 电液伺服阀的动态特性 .....	(197)	7.1 概述 .....	(214)
5.3.2 电液反馈装置 .....	(198)	7.2 装配车间的防锈要求 .....	(214)
5.4 装配与试验 .....	(200)	7.3 防锈 .....	(214)
5.4.1 概述 .....	(200)	7.3.1 启封后的防锈 .....	(214)
5.4.2 电液伺服阀的装配试验 .....	(200)		

7.3.2 装配前零部件的防锈 .....	(214)	8.4 产品在发动机上的安装 .....	(223)
7.3.3 装配过程的防锈 .....	(215)	8.5 产品在发动机上的调整 .....	(224)
7.4 临时防锈油封 .....	(215)	8.5.1 注意事项 .....	(224)
7.4.1 零部件的临时油封 .....	(215)	8.5.2 涡喷发动机的调整之一 .....	(224)
7.4.2 组合件的临时油封 .....	(215)	8.5.2.1 最大转速的调整 .....	(224)
7.4.2.1 清洗 .....	(215)	8.5.2.2 慢车转速的调整 .....	(224)
7.4.2.2 临时油封 .....	(215)	8.5.2.3 空中超转的调整 .....	(224)
7.4.2.3 包装 .....	(216)	8.5.2.4 加力膜盒的调整 .....	(225)
7.4.2.4 油封包装注意事项 .....	(216)	8.5.2.5 高空活门的调整 .....	(225)
7.4.3 产品的临时防锈油封 .....	(216)	8.5.3 涡喷发动机的调整之二 .....	(225)
7.5 贮存防锈油封 .....	(216)	8.5.3.1 自动起动器的调整 .....	(225)
7.5.1 油封前的检查 .....	(216)	8.5.3.2 慢车活门的调整 .....	(226)
7.5.2 产品内部油封 .....	(216)	8.5.3.3 自动加速器的调整 .....	(226)
7.5.3 产品外部油封 .....	(217)	8.5.3.4 分布器的调整 .....	(226)
7.6 包装准备 .....	(217)	8.5.3.5 层板限制器的更换 .....	(227)
7.6.1 硅胶的准备 .....	(217)	8.5.3.6 协同转速的调整 .....	(227)
7.6.1.1 硅胶的用途 .....	(217)	8.5.3.7 最大转速的调整 .....	(228)
7.6.1.2 规格 .....	(217)	8.5.3.8 油门最大角度限动钉的调整 .....	(228)
7.6.1.3 硅胶的准备 .....	(217)	8.5.3.9 气压调节器的调整 .....	(228)
7.6.1.4 注意事项 .....	(217)	8.5.4 涡喷发动机的调整之三 .....	(228)
7.6.2 指示剂 .....	(218)	8.5.4.1 自动起动器的调整 .....	(228)
7.6.2.1 用途 .....	(218)	8.5.4.2 慢车转速的调整 .....	(229)
7.6.2.2 规格 .....	(218)	8.5.4.3 最大转速的调整 .....	(229)
7.6.2.3 指示剂的准备 .....	(218)	8.5.4.4 加速性能的调整 .....	(229)
7.6.3 包装袋 .....	(218)	8.5.4.5 分布器活门的调整 .....	(229)
7.6.4 包装纸盒 .....	(219)	8.5.5 涡喷发动机的调整之四 .....	(230)
7.6.4.1 纸盒的材料 .....	(219)	8.5.5.1 自动起动器的调整 .....	(230)
7.6.4.2 对纸盒的要求 .....	(219)	8.5.5.2 自动加速器的调整 .....	(230)
7.6.5 包装箱 .....	(219)	8.5.5.3 应急转速的调整 .....	(231)
7.7 产品的包装 .....	(220)	8.5.5.4 慢车转速的调整 .....	(231)
7.7.1 环境要求 .....	(220)	8.5.5.5 层板限制器的更换 .....	(231)
7.7.2 包装前的检查 .....	(220)	8.5.5.6 发动机工作协调性的调整 .....	(231)
7.7.3 产品的包装 .....	(220)	8.5.6 涡桨发动机的调整之一 .....	(231)
7.7.4 包装注意事项 .....	(221)	8.5.6.1 最大转速的调整 .....	(231)
7.8 锈蚀的鉴别与除锈 .....	(222)	8.5.6.2 放气活门的调整 .....	(231)
7.8.1 金属件锈蚀的鉴别 .....	(222)	8.5.6.3 可调层板限制器的调整 .....	(232)
7.8.2 除锈 .....	(222)	8.5.6.4 慢车执行机构的调整 .....	(232)
		8.5.6.5 起动流量的调整 .....	(232)
		8.5.6.6 最大扭矩的调整 .....	(233)
		8.5.7 涡桨发动机的调整之二 .....	(233)
		8.5.7.1 $\gamma$ 修正器的校正 .....	(233)
		8.5.7.2 起动过程的调整 .....	(233)
		8.5.7.3 加速过程的调整 .....	(233)
		8.5.7.4 慢车转速的调整 .....	(233)
<b>第8章 燃油泵与调节器的使用与维护</b>			
8.1 概述 .....	(223)		
8.2 产品的启封 .....	(223)		
8.2.1 外部启封 .....	(223)		
8.2.2 内部启封 .....	(223)		
8.3 油封 .....	(223)		

---

8.5.7.5 地面燃油消耗量的调整 .....	(233)	8.6.2.4 特殊故障 .....	(235)
8.5.7.6 最大状态燃油量的调整 .....	(234)	8.6.3 排除故障的要求、步骤和方法 .....	(235)
8.5.7.7 功率延迟时间的调整 .....	(234)	8.6.3.1 要求 .....	(235)
8.5.7.8 极限转速的调整 .....	(234)	8.6.3.2 步骤 .....	(235)
8.6 故障及排除方法 .....	(234)	8.6.3.3 方法 .....	(235)
8.6.1 故障 .....	(234)	8.6.4 故障排除方法举例 .....	(236)
8.6.2 故障现象及原因 .....	(234)	8.6.4.1 内厂故障 .....	(236)
8.6.2.1 性能变化 .....	(234)	8.6.4.2 外场故障 .....	(238)
8.6.2.2 调整无效 .....	(234)		
8.6.2.3 机械损伤 .....	(234)	参考文献 .....	(239)



## 第1章 燃油泵与调节器概述

### 1.1 概述

航空发动机燃油自动调节系统是由燃油泵、燃油自动调节器(调节器)和调节对象发动机组成的。

燃油泵与调节器是发动机燃油系统中的重要附件,它向发动机各燃油系统提供需要的燃油,作为发动机的动力源,同时根据飞行条件的变化,发动机工作状态的改变,能代替人工操纵,进行自动控制和调节,保证发动机的给定工作状态,或按希望的规律来改变发动机的工作状态,进而使发动机战术技术性能得到最好的发挥,工作可靠性得到保证。

燃油泵可独立构成附件,也可和调节器组成整体的燃油泵调节器。

调节器可按其功能构成各个单独的调节器,或将各种功能的调节器组合成整体的调节器。目前使用较多的为整体的调节器,或整体的燃油泵调节器。

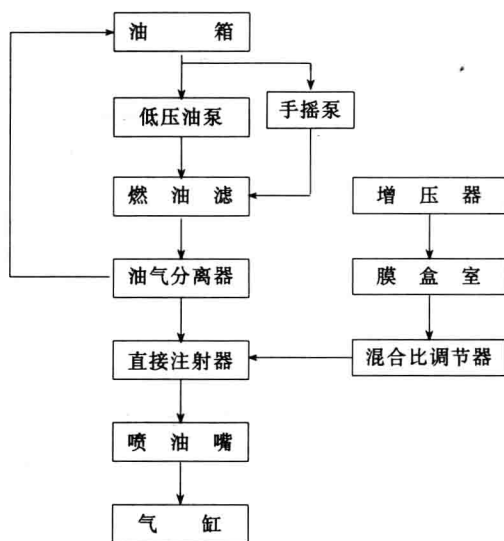


图1.1 活塞发动机燃油系统框图

按发动机类型的不同,发动机燃油系统工作框图分别示于图 1.1 至图 1.4。