

航空发动机修理技术



内 容 简 介

本书详细介绍了航空燃气涡轮喷气发动机修理的基础知识;简要介绍了燃气涡轮喷气发动机七大部件的构造和功用;重点讲解了这些部件中主要零件常见故障的现象、原因、产生机理和修理技术;还介绍了航空发动机的系统故障和性能故障的现象、原因、产生机理和排除方法;同时还简要介绍了航空发动机的装配、试车和油封工作。目的是使学生全面了解航空发动机修理生产的组织形式、工作内容、操作技术和质量检验的要求。该书是一本深入浅出地讲解航空发动机修理技术的教材,课时约需 60 课时。目前,这种类型的教材在国内尚未看见,因此,该书除供职业院校飞机与发动机维修专业的学生使用外,还可供本科院校相关专业师生、飞机与航空发动机修理厂技术人员和生产一线工人作为参考书使用。

前言

为飞机提供动力的装置称为航空发动机,其主要由燃油系统、滑油系统、点火系统、起动系统和防火系统构成。

20世纪20~40年代中期,飞机动力装置由活塞式发动机一统天下。后来,由于技术的进步,出现了燃气涡轮发动机,使飞机动力装置步入了新的时代。现在,人们通常将燃气涡轮发动机分为四代:以美国F-86和前苏联米格-15为代表使用的发动机为第一代燃气涡轮发动机;美国F-104和前苏联米格-21为代表使用的发动机为第二代燃气涡轮发动机;美国F-15和前苏联Su-27为代表使用的发动机为第三代燃气涡轮发动机;美国F-22使用的F119发动机为第四代燃气涡轮发动机。

我国生产的燃气涡轮发动机主要有WP-5、WP-6、WP-7、WP-8、WP-13和WS-9、WS-10等。其中以WP-5产量最大,制造和修理时间最长。这也是我们在教材中选择它作为教学背景的原因之一。由于该型号发动机大修的资料比较齐全,研究的单位和人员较多;所积累的修理技术在理论性和实践性方面的都很强;而且,国内航空发动机修理技术都是在此基础上发展起来的;其主要修理技术仍然没有实质变化。然而,由于这些正是目前航空类职业技术学院的学生迫切需要的知识和技能。所以,我们组织力量编写了这本教材。

该教材是国家软科学研究计划项目——《高等职业教育“工学四合”人才培养模式创新与实践》(项目编号2010GXSH5D263)资助教材。

该教材采用职业教育提倡的项目化教学法,将全书分为15个项目,以便在航空发动机大修厂实训教学时结合具体项目实施教学。该书由西安航空职业技术学院组织编写,具体分工是绪论以及项目二、四、五、六、七、八、九由白冰如编写;项目一、三、十一、十二由刘卫洲编写;项目十、十三由石昕编写,项目十四、十五由权少宁编写。全书由白冰如统稿,马康民教授主审。

由于编者水平有限,编写的时间较短,错误或值得商榷的地方在所难免,希望使用的老师、学生和其他相关人员不吝指正。

编者

2011年1月20日

目录

绪 论	/1
项目一 航空发动机修理概论	/5
1.1 航空器的适航管理	/5
1.2 航空器维修概论	/11
1.3 航空发动机大修概述	/22
项目二 发动机零件失效分析简介	/33
2.1 发动机零件失效分析举例	/33
2.2 断口分析常用的设备和仪器	/38
2.3 断裂分类和断面特征	/40
2.4 化学成分分析	/44
2.5 失效分析的重要意义	/45
项目三 航空发动机制造基础知识	/48
3.1 零件毛坯生产	/48
3.2 零件机械加工	/54
3.3 零件特种加工	/57
3.4 发动机部装和总装	/58
3.5 发动机零部件检验和试车	/61
项目四 发动机进气部分修理技术	/63
4.1 离心式压气机进气部分检修	/63
4.2 轴流式压气机的进气部分	/69
项目五 压气机修理技术	/71
5.1 扩散器及机匣组合件	/73
5.2 燃烧室的进气管	/79
5.3 压气机转子组件	/82

5.4	轴流式压气机常见故障与修理技术	/87
5.5	轴流式压气机机匣的修理	/100
项目六 燃烧部件修理		/102
6.1	燃烧室修理	/102
6.2	火焰筒修理	/110
6.3	燃气导管和收集座修理	/122
6.4	导向叶片修理	/124
6.5	导向内、外环修理	/127
6.6	燃气鼓筒修理	/130
项目七 涡轮部件修理		/133
7.1	涡轮转子结构	/133
7.2	涡轮叶片常见故障与修理技术	/135
7.3	涡轮叶片检测与修理的先进技术	/161
7.4	涡轮盘修理	/168
7.5	涡轮外环修理	/177
项目八 加力燃烧室部件修理		/181
8.1	加力燃烧室组成	/181
8.2	加力燃烧室壳体裂纹	/182
8.3	加力燃烧室壳体修理	/184
8.4	高温钣金件焊接技术	/185
项目九 尾喷管修理		/195
9.1	尾喷管结构	/195
9.2	尾喷管常见故障	/196
9.3	尾喷管焊接修理	/203
9.4	喷口修理	/204

目录

项目十 发动机传动部件修理	/206
10.1 主轴承检修	/206
10.2 传动齿轮检修	/221
10.3 离合器检修	/223
10.4 压气机轴与涡轮轴检修	/224
10.5 挡油套检修	/226
10.6 传动机匣与飞机附件机匣修理	/231
10.7 化学镀镍技术简介	/232
项目十一 发动机系统故障排除	/237
11.1 滑油系统常见故障与修理	/237
11.2 燃油系统及附件常见故障与修理	/243
项目十二 发动机性能故障排除	/260
12.1 发动机性能故障简介	/260
12.2 发动机温度高、推力小和燃油消耗率大	/261
12.3 发动机振动	/265
12.4 发动机的“怪音”与内部杂音	/266
项目十三 航空发动机装配	/268
13.1 装配基础知识	/268
13.2 离心式压缩机转子装配	/270
13.3 涡轮转子装配	/278
13.4 航空发动机装配基本要求	/281
13.5 发动机转子平衡	/283
项目十四 发动机翻修后的试车	/293
14.1 发动机试车的种类	/293

目 录

14.2	发动机试车车间简介	/295
14.3	试车测定的数据	/298
14.4	试车步骤及性能数据标准值的换算	/300
14.5	发动机性能曲线图绘制	/301
项目十五	发动机油封与交付	/303
15.1	发动机油封工艺	/303
15.2	发动机的油封期	/304
15.3	发动机油封新工艺	/304
15.4	发动机零件锈蚀与防腐技术	/305
	参考文献	/309

绪 论

为了使任课教师和学生明确本门课程的地位、教学目的和要求，以便更好地搞好该课程的教学工作。此处与大家讨论三个问题。

一、本课程是航空机电设备维修专业示范建设中新开设的专业核心课程之一

2007年8月，西安航空职业技术学院被教育部、财政部确定为国家示范院校建设立项单位，同时，航空机电设备维修专业也被确定为中央财政重点支持建设的项目之一。其中航空机电设备维修专业课程体系改革是项目建设的重点和难点，也是研究经费投入较大的几个子项目之一。项目组在负责人马康民教授的领导下，制定了详尽的、切实可行的调研计划和课程体系改革研究方案。项目组先后调研了西安飞机工业（集团）有限责任公司、中国人民解放军第5702工厂、中航工业5716厂、西安航空发动机（集团）有限公司、厦门太古发动机服务有限公司等航空企业的岗位设置和人才需求，分析了空军工程大学工程学院、成都航空职业技术学院、西安航空技术高等专科学校、长沙航空职业技术学院等兄弟院校相关专业的课程设置，运用系统分析的方法对传统课程体系“构造知识+拆装实训=维修能力”的理念进行了深入地剖析和研究。在研究的基础上，结合企业对航空机电设备维修专业人才规格的要求，运用现代高等职业教育理念和方法，提出了不仅要培养学生航空设备的“拆、装”能力，更要培养学生航空设备的维护和修理能力的课程体系重构思路。经过充分论证和研究，最后确立了飞机修理技术、航空发动机修理技术、飞机维护、飞机及发动机附件修理技术和航空电气设备与维修为专业核心课程；按照专业通用课程支撑专业核心课程；专业基础课程支撑专业通用课程；公共文化课程支撑专业基础课程，素质教育课程贯穿于整个教学过程思路，重构了航空机电设备维修专业的课程体系（表1）。为了进一步完善新的课程体系，我们还对专业通用课程、专业基础课程、公共文化课程进行了补充、完善和整合，重新编写了与新课程体系配套的教材。并将研究成果贯彻在学院2009级航空机电设备维修专业教学计划中。

表1 项目组重构的航空机电设备维修专业课程体系

课程层次	课程名称		备注
专业核 心课程	1	飞机维护	新编5门专业核心课程的教材 《飞机维护》《飞机修理技术》《航空发动机修理技术》《飞机及发动机附件修理技术》《航空电气设备与维修》。
	2	飞机修理技术	
	3	航空发动机修理技术	
	4	飞机与发动机附件修理技术	
	5	航空电气设备与维修	

↑↑			
专业通用课程	1	航空工程与技术概论	<p>新编《航空材料及应用》和《航空工程与技术概论》教材；</p> <p>整合工程热力学、航空发动机原理、航空发动机构造三门课为航空发动机原理与构造一门课程，重编教材；</p> <p>整合空气动力学、飞行原理和飞机构造三门课，为飞机原理与构造一门课程，重编教材。</p>
	2	航空材料及应用	
	3	飞机原理与构造	
	4	航空发动机原理与构造	
	5	航空维护技术基础	
	6	无损检测及在航空维修中的应用	
	7	专业英语	
↑↑			
专业基础课	机械制图与航空识图、机械设计基础、液压与气动技术、机械制造技术、公差与技术测量、电工电子技术。		《机械制图》教材增加了航空识图内容变更为《机械制图与航空识图》。
↑↑			
公共文化课与素质课	公共文化课	思想道德修养与法律基础、形势与政策、应用文写作，计算机应用基础，高等数学，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论，体育，英语等。	新增应用文写作课程，提高学生的公文写作能力。
	素质课	入学教育与国防教育、卫生与心理健康、大学生素质、社会责任与感恩教育、安全与保密教育、航模制作、航空精神与企业文化等。	素质课程以讲座、活动等形式贯穿于整个教学过程之中。

项目组重构的专业课程体系具有鲜明的职业教育特色。具体有以下几个特点。

1. 五门专业核心课程，在航空职业教育中属于首创。

从表1可见，5门专业核心课程，即飞机修理技术、航空发动机修理技术、飞机维护、飞机及发动机附件修理技术和航空电气设备与维修是按照现代职业教育的要求，满足航空运输及修理企业中飞机维护、飞机修理、航空发动机修理、航空电气设备维修以及飞机及发动机附件修理等领域对应的11个工作岗位的需求开设的课程。这五门课程填补了航空

职业教育的空白,在国内属于首创。

2. 七门专业通用课程及其配套教材,对航空类职业院校相关专业具有很好的辐射带动作用。

重构的课程体系中有七门专业通用课程,其中飞机原理与构造是由原来的空气动力学、飞行原理和飞机构造三门课程的整合课程;航空发动机原理与构造是由原来的工程热力学、航空发动机原理、航空发机构造三门课程的整合课程;航空电气设备与维修是在原来的航空电气课程的基础增加维修知识和技能,并按照项目化的要求进行有机整合后的课程;航空工程与技术概论是由原来的航空航天概论课程与航空工程知识整合后的课程;增加了培养学生航空维修基本能力的航空维护技术基础课程。课程体系完善的过程始终坚持“理论够用、重在应用、强调技能培养”的原则,强化了飞机和发动机修理中需要的知识与基本技能,大幅度删减了飞机和发动机设计方面的内容。七门专业通用课程的教材可以供航空类职业院校相关专业使用。

3. 按照系统论的方法重新规划了专业基础课和公共文化课。

为了使学生掌握航空产品图纸的特点和识图技能,在原来的机械制图课程的基础上,增加了培养学生识读航空产品图纸能力的内容;新增了应用文写作课程,培养和提高学生的公文写作能力。另外,对专业基础课和公共文化课中其他课程的内容均进行了重新界定,使之与新的课程体系相匹配。

二、《航空发动机修理技术》教材的主要内容

《航空发动机修理技术》是按照基于工作过程学习的理念进行编写。全书按照项目教学的方法进行结构编排,分为三大部分,15个项目。

该教材的第一部分是航空发动机修理的基础知识,包括3个项目——航空发动机修理概论、发动机零部件失效分析简介和航空发动机制造基础知识。主要讲解为什么要进行航空发动机修理;航空发动机修理的管理层次和要求;航空发动机零件制造的基础知识;为后面学习各种具体修理技术做好准备。

该教材第二部分是航空发动机零部件的修理技术,共分为7各项目。即进气部分、压气机部分、燃烧室部件、涡轮部件、加力燃烧室、尾喷管和发动机传动部件的修理技术。在每个项目中,都是先简要介绍部件的构造、功用、常见故障现象,再深入分析故障产生的原因、机理和故障排除的方法及修理技术。为了便于教学,将常用的修理技术,如焊接修理,镀层修复、抛光修复、尺寸和形状恢复修理、喷丸和激光强化修理等分散在使用最多的项目之中;对重点修理技术,还从修理的目的、意义、采用的设备、实施的工艺、检验方法等方面详细进行讲解,以配合学生在实训时的具体操作;而操作技能要在修理厂的工作岗位上,由工人师傅言传身教,并通过反复实践,才能熟练掌握。

第三部分是航空发动机系统故障和性能故障及其装配、试车和油封等,共5个项目。这些项目是航空发动机修理中必不可少的,但是从业人员要少得多,而且这些岗位都有许多专门化的知识和技术,由于学时有限,本教材只能将其列为非重点教学内容。

三、《航空发动机修理技术》课程的教学特点和要求

由于《航空发动机修理技术》涉及的主要内容是军用飞机的发动机修理技术,由于保

密的原因，空军航空修理企业正在使用的航空发动机的修理工艺技术文件，不可能作为职业院校学生的教材使用。因此，我们采用 WP-5 发动机作为教学背景。这一方面是不得已而为之；更重要的是只有这种航空发动机修理的资料比较齐全。由于航空发动机修理的具体修理过程、生产组织形式和具体的修理技术都是基本相同的。因此，该教材采取这样的编写方法和形式也值得肯定。

与本教材配套的有多媒体教学课件，施工现场教学纪录片和作为教具的待修零件等。同时我们还编写了相应的实训指导书，供任课老师和学生使用。

由于本门课程是实践性很强的专业核心课程。建议采用实训技能考核的方法考察学生的学习效果，尽量不要采用笔试、闭卷的考核方式，以免将生动活泼的职业教育技能课程教成传统的理论课。

项目一 航空发动机修理概论

在航空业发展的初期,仅有单一的航空制造业。到了20世纪20年代,逐渐形成3个行业——航空制造业、军事航空和民用航空。

航空制造业主要是研究和使用的最新的技术,生产适用各种目的的飞机及配套设备,它是机械工业领域中的一个重要部门。

军事航空主要是空军、海军和陆军航空兵。它们使用各种军用飞机保卫祖国的领空,歼灭入侵之敌。在军事航空中通常将飞机、航空发动机、航空军械、航空无线电电子设备和航空仪电设备称为航空技术装备。

民用航空是国民经济中交通运输业的重要组成部分之一。它使用各种民用飞机,主要承担着客货运输任务。飞机及相关的技术装备是航空运输企业的主要航空器。

本项目主要学习民用航空器维修管理及其维修的基础知识,了解航空技术装备大修的基本情况。使学生对于航空发动机大修的作用和地位有一个全面的了解,为进一步深入学习航空发动机大修技术做好准备。

1.1 航空器的适航管理

在民用航空的早期,由于航空技术不够成熟,也由于适航管理的不完善,出现了多次因设计、使用和维修原因造成的重大飞行事故,20世纪20~30年代,这类事故约占总事故的一半左右;到70年代末,这类统计数字下降到25%左右;到90年代,下降到15%左右;这与适航标准和适航管理的不断完善有极大关系。同时,有资料表明,适航管理也使航空器的使用和维修成本明显降低,从而推动了航空事业的发展。

本节主要介绍国际民航组织对于航空器的定义、适航性的概念、适航标准与适航管理方面的基本概念和基础知识。使学生从系统工程角度,认识航空发动机翻修在航空工程中的地位 and 作用,为深入学习航空发动机大修做好准备。

1.1.1 飞机和直升机是最常见的航空器

国际民航组织给航空器有明确的定义和严格的分类。所谓航空器就是在大气层中飞行的飞行器,而飞行器是指人造的能在空间进行人为控制的飞行物体。航空器按照获取升力的方式不同又分为两类——轻于空气和重于空气的飞行器。前者是依靠空气的浮力升空,后者依靠自身与空气的相对运动,产生升力而升空。国际民航组织对航空器的分类见图1-1-1。从图中可见飞机和直升机是最常见的航空器。

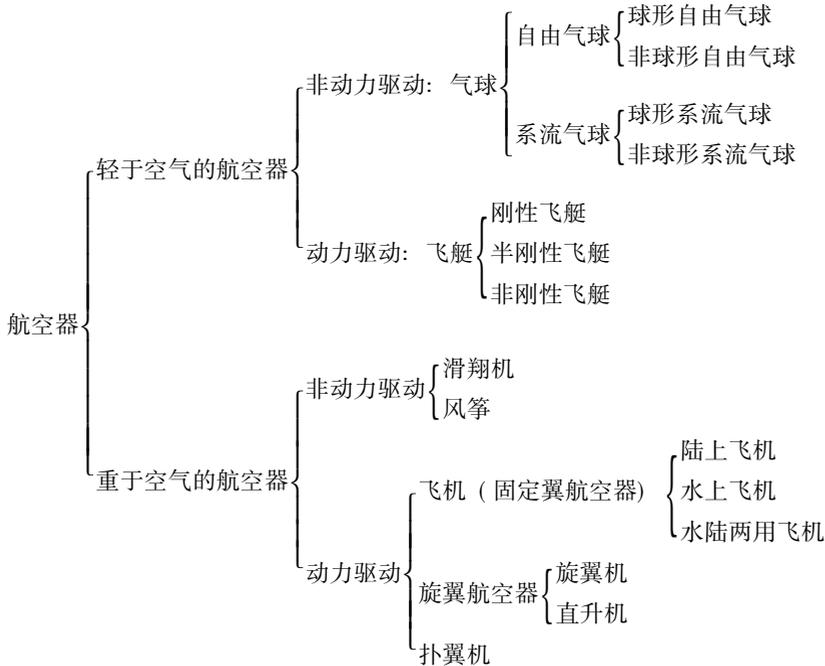


图 1-1-1 国际民航组织对航空器的分类

1.1.2 民用航空器的适航性

适航性是航空器适宜在空中飞行的性质或性能。它是政府主管部门为了保证飞行器和乘客的安全提出的概念。只有具备适航性的航空器才允许在空中飞行。通常适航性又简称为适航。

通常适航性包括三方面的主要内容。

1. 航空器的整体和其中一个部件或系统涉及到运行安全的因素，都是适航性要包括的内容。

2. 航空器运行的外界环境和内在性质决定了适航性的使用范围。因而，适航性要给出航空器在什么样的界限之内是有效可行的，超出这个范围运行是禁止的。这些限制包括在什么样的天气、机场、航管条件下运行以及在操纵上对于高度、速度、重量等各方面的限制。

3. 适航性的管理时间是由航空器的制造开始，一直持续到其整个使用寿命期。在这一期间内，航空器的每一次运行都应符合适航性的要求。因此，适航性的要求涉及到航空器的设计、制造、使用和维修等方面。

综上所述，适航性是指航空器在全寿命中，其整体及各部件和系统在预定的运行环境和使用条件下，保证安全运行的品质。

1.1.3 适航标准

适航标准是由国家适航部门建立的一种国家法律规定。由于它是为保证民用航空器的适航性而制定的最低安全标准，因而也是国家的一种技术标准。我国的适航标准是《中国

民用航空章程》(CCAR)的一个重要部分。

适航标准首先要考虑航空器安全运行的需要。但是过分的安全要求会使飞行器运营的成本和代价急剧增长,反过来又会阻碍民航业自身的发展,并对国民经济产生不利影响。因而,在考虑安全的前提下,必须考虑适航标准经济性影响,要把保证安全的经济负担降至最低,从而达到最大的经济效益。基于这种理由,适航标准定义中的“最低安全标准”的最低是指在保证安全要求的同时,也要使经济代价最低。

1.1.4 适航管理的基础知识

1. 适航管理的定义

针对民用航空器的制造、使用和维修的安全问题,由政府提出了适航问题,并由政府设置适航部门实施管理,即为适航管理。适航管理是政府行为,带有强制性和法律性。因而,所有和民用航空器有关的机构、企业、个人都要遵守适航部门的规定;要了解 and 掌握适航标准,以保证航空器的安全运行;违犯者要承担法律责任。

2. 适航管理的机构

由于民用航空的国际性,使得航空器的制造和使用也具有极强的国际性。因此在“国际民航公约”中对航空器的国际适航性及其相关问题都有详细和明确的规定和建议。从而把国际的适航标准在原则上大体统一起来;但在具体执行上各国可依照自己的情况,制定出自己的适航法规。

我国是国际民航组织的参加国,我国的适航机构按照国际民航组织的有关规定进行工作。

在我国适航组织体系分为三级:

其一、立法决策层。这是国家统管适航的领导机构,它是设在民用航空局的适航司。适航司下设5个处,负责适航的审定、监督、检查、管理和对外联络与交往。

其二、执法监督层。民航各地区的管理局中的适航处负责本地区贯彻适航法规,检查执行情况,进行和审定及对违法者实施查处。

其三、委任基础层。由适航主管机构委任代表,在基层开展和监督适航工作。通常,根据工作性质不同,可以分为工程、生产检验、维修监督和维修人员执照主考等委任代表。

除了委任个人以外,适航机构还委任一些专业单位,进行航空器的性能测试、航空材料和工艺方法的试验和测试,以及维修人员执照的培训和考试等。

3. 适航管理的文件

适航管理要依据国家的法规条例实施,这些法规条例以及实施的详细规定称为适航文件。适航文件分为由国家主管机构颁发的法律、法规和由适航司为这些法律法规制定的细则和解释。

(1) 我国的适航文件

我国的适航文件有:国家立法机构通过的法律《中华人民共和国航空法》;国务院颁发的政策法规《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》,简称“适航条例”;中国民

航局发布的《中国民用航空章程》(CCAR)中有关适航的部分。

CCAR 有关适航的主要部分有以下几点:

其一, 各类航空器的适航标准, 如运输机的 CCAR—25 部; 发动机的 CCAR—33 部; 零部件和机载设备技术标准的 CCAR—37 部等。由于民航的各类航材和设备项目繁多, 民航局制定了特定用于民用航空的各种技术标准, 称为技术标准规定 (CTSO)。各级制造和维修部门必须按照该规定的标准制造、维修和选用材料、零件及设备。这个技术标准是 CCAR—37 的一部分。

其二, 民用航空器维修人员执照管理规则 (CCAR—66 部);

其三, 航空维修许可审定的 CCAR—145 部;

其四, 航空器适航指令 CCAR—39 部, 英文缩写 CAD。它是当民航产品在使用中发现存在不安全状态时, 民航局即时发出的对于这种状态予以纠正的命令性文件。有关部门必须按期完成指令的要求, 否则这类航空器就不再适航。

(2) 对有关法律和法规的解释和实施细则

这类文件由适航司制定发布。它分适航管理程序 (AP)、咨询通告 (AC) 和适航管理文件 (AMD) 三种。其中 AP 是各级适航人员和设计、制造、维修人员的工作守则; AC 是对适航工作和政策进行解释说明或推荐性的文件; AMD 是针对某一具体问题或某一具体单位的工作文件或暂时的规定。

4. 适航管理的证件体系

适航管理要审定航空产品、机构和人员的标准和资格, 并颁发相应的证件。适航部门颁发的有关航空制造的产品、航空维修的产品、组织和人员的标准和资格认定的证件称为适航证件。持有这种合格证件的产品、机构和人员才能在民航中使用或从事工作。这是保证航空安全的基础。适航的证件分为制造、使用和维修三大类, 它们称之为适航管理的证件体系。

(1) 制造方面的证件

这类证件主要是型号合格证和生产许可证。前者是对一种主机产品 (飞机、发动机) 的设计批准的证明, 只有取得型号合格证的产品才能投入生产; 后者是对制造者资格的批准, 只有取得生产许可证的厂商, 才能制造具有型号合格证的航空产品。

(2) 使用方面的证明

这类证件主要是适航证。取得适航证表明航空器已经能够安全使用。适航证有一定期限, 在到期前经过适航检查, 符合标准才能重签适航证。

(3) 维修方面的证件

维修许可证发给从事民用航空器和民用航空器部件维修服务的维修单位, 是准许他们从事这方面工作的资格凭证。维修许可证由《维修许可证》页和《许可维修项目》页构成。《维修许可证》页载明单位名称、地址及维修项目类别; 所谓的维修项目类别就是指机身、动力装置、螺旋桨、航空器部件、特种作业等。《许可维修项目》页标明限定的具体维修项目及维修工作类别。所谓工作类别是指维修工作的方式和方法, 维修方法包括检测、修理、改装、翻修、航线维修等。

民用航空器维修人员执照 (简称维修人员执照) 包括基础部分和机型部分。维修人员

执照申请人可以经培训、考试获得维修人员执照基础部分。维修人员执照基础部分可以在没有机型签署的情况下颁发。申请维修人员执照机型部分的申请人应当首先取得维修人员执照基础部分。维修人员执照基础部分包括航空机械和航空电子两个专业。航空机械专业包括机体、发动机、部分电气和部分电子专业，其英文代码为 ME；航空电子专业包括电子和部分电气专业，其英文代码为 AV。持有航空机械专业执照的维修人员与持有航空电子专业执照的维修人员具有整机维修放行资格。维修人员执照机型部分的签署划分为 I 类和 II 类。具有机型 I 类签署的执照持有人，可以放行按照工作单完成航线检查工作的航空器；具有机型 II 类签署的执照持有人，可以放行完成定期检修工作的航空器。

民用航空器部件修理人员执照（简称部件修理人员执照）包括基础部分和项目部分。部件修理人员可以经培训、考试获得部件修理人员执照基础部分。部件修理人员执照基础部分可以在没有项目签署的情况下颁发。申请部件修理人员执照项目部分的申请人应当首先取得部件修理人员执照基础部分。

民用航空器维修管理人员资格证书（简称维修管理人员资格证书）申请人应当具备航空技术相关专业大专（含）以上学历或者同等学力；从事航空器或者航空器部件维修相关工作不少于 5 年，其中包括不少于 2 年的维修管理工作；

5. 适航管理的实施

民用航空器的适航管理按照制造和使用阶段分为初始适航管理和持续适航管理。

(1) 初始适航管理

从航空器的设计、生产到投入使用这一阶段是初始适航管理。初始适航管理又分为设计、制造和适航性三方面的审核和发证。

其一，设计方面的适航管理。

首先由设计部门提出申请，并提出图纸、检验报告和标准，有关的使用数据，使用限制、手册等，还要提供检查用的原型机。由各方面专家组成的专家组成立的审查组，按照专业分工进行审查；通常审查组主要分为结构强度、机械及环境系统、电子/电气系统、动力装置系统、试飞性能和制造等专业。在通过了审定和核查后，适航部门发给型号合格证，取得型号合格证的航空产品才能投入批量生产。

其二，生产制造方面的适航管理。

这是对生产制造厂和制造人承担这种航空产品能力的审核。这种审核包含制造厂的生产能力、质量保证系统和技术管理系统三个方面。这些审核通过后，适航部门发给生产许可证，生产者就可以从事这种产品的生产了。

其三，适航性审查。

在航空器使用前要进行适航性审查。通过这项审查后发给适航证，航空器才能做合法的航行。适航性审查的主要内容是航空器的型号合格证、制造厂家执行适航的保证、注册状态以及涉及航空安全的部件的检查记录等。如有必要，适航部门要进行试飞检查，验证飞行性能、操纵性能、电子设备的功能是否达到标准。

(2) 持续适航管理

持续适航管理是国际民航组织的要求，也是世界各国通行的管理方法。持续适航管理

要求适航部门与维护使用部门和设计制造部门互相配合共同完成。对设计制造部门而言,主要是提供基本的技术、性能数据手册,收集资料信息,在设计制造发生重大事故及发现隐患时提出解决措施。但是,航空器大量的日常运行和排除故障工作是在维修部门中进行的,因而持续适航管理的主要任务是针对维修部门的。其主要工作有以下几点:

其一,对维修单位的审核与监督。

要成为民用航空器的维修单位,必须具有合格的厂房、工具、人员、技术文件和器材;在管理方面要有严格的质量保证、工程技术和生产管理体系。在这些方面审查合格后,发给维修许可证,该单位才具有维修航空器的资格。

维修单位运营后,适航部门要派出检查员全面深入地对维修工作的质量进行连续监督和审查。这些检查包括采用日常检查、年度检查和不定期的全国联合检查等形式。

其二,对航空器持续适航性的鉴定和检查。

这方面的检查包括两方面,即对于航空器和营运人的检查。前者要进行年度检查,在单位自查的基础上,适航部门派出检查组对维修记录、重要故障的分析、航空器状态进行检查,通过后签署适航证;后者对于营运人要审查维修单位、技术文件、航材供应、管理系统等必须符合适航要求。

其三,对于维修人员的要求。

维修人员必须持有执照才能上岗从事维修工作。民用航空器维修人员执照包括基础部分和机型部分。维修人员执照基础部分包括航空机械(ME)和航空电子(AV)两个专业。维修人员执照基础部分航空机械专业(ME)划分为涡轮式飞机(TA)、活塞式飞机(PA)、涡轮式直升机(TH)、活塞式直升机(PH)四个类别。民用航空器部件修理人员执照包括基础部分和项目部分。部件修理人员执照基础部分划分为航空器结构(STR)、航空器动力装置(PWT)、航空器起落架(LGR)、航空器机械附件(MEC)、航空器电子附件(AVC)、航空器电气附件(ELC)六个专业。只有获得维修人员执照基础部分和机型签署的人员,才能得到完整的民用航空器维修人员执照。申请部件修理人员执照的人员应当首先经考试获得部件修理人员执照基础部分。部件修理人员执照项目部分获得签署后,可对执照签署项目类别范围内的修理项目具有签字放行权,但不得跨项目放行。

其四,信息的收集和管理的工作。

适航工作的科学性是依靠大量信息的分析和传播作为基础的。我国民航局建立了超三级信息网来收集、分析信息,以此作为制定政策的依据。

收集的信息包括航空器使用中出现的不安全因素、暴露出的故障、以及航空器在检修中发现的各种问题。这些问题被分为A、B两类。A类为重要事件,如机体的系统或设备故障,发动机失效,机体结构损坏,腐蚀、疲劳引发的破坏等;B类是航空器使用和维修情况的统计。依靠对这些信息的分析,适航部门就可以对与航空器的安全性、适航性及系统的可靠性水平和发展趋势做出切合实际的判断,进而制定出正确的政策和采取适当的处理措施。