

# 中国民用航空总局

## 咨询通告

编号：AC-147-02

颁发日期：2006年05月09日

批准人：蒋怀宇

标题：民用航空器维修基础培训大纲

### 1. 目的

本咨询通告的目的是为民用航空器维修基础培训机构（以下简称维修基础培训机构）制定教学大纲提供指导。

### 2. 依据

本咨询通告依据 CCAR-147 部第 147.4 条、第 147.17 条、第 147.27 条制定。

### 3. 适用范围

本咨询通告适用于欲申请 CCAR-147 部批准的民用航空器维修基础培训的培训机构以及已经获得 CCAR-147 部批准的民用航空器维修基础培训机构。

### 4. 撤销

备用

### 5. 培训大纲使用说明

5.1 本大纲将民用航空器维修基础培训的内容划分为了 17 个模块。这 17 个模块为：

- M1. 数学
- M2. 物理
- M3. 电工基础
- M4. 模拟电子技术基础
- M5. 数字电子技术基础
- M6. 维护理论基础
- M7. 维修基本技能实践
- M8. 空气动力学基础及飞行原理
- M9. 人为因素
- M10. 航空法规和维修出版物
- M11. 涡轮发动机飞机的结构与系统
- M12. 直升机飞行原理、结构与系统
- M13. 活塞发动机飞机的结构与系统
- M14. 燃气涡轮发动机
- M15. 活塞式发动机
- M16. 螺旋桨
- M17. 机械制图

5.2 民用航空器维修基础培训机构应当根据所申请的培训类别及培训专业按照下表的要求选择模块内容设置课程。下表中每一专业对应的划“X”的模块是该专业应当设置课程的模块。

模块号	民用航空器维修基础培训专业/类别				
	航空机械 ME				航空电子 AV
	ME-飞机		ME-直升机		
	涡轮式飞机 ME-TA	活塞式飞机 ME-PA	涡轮式直升机 ME-TH	活塞式直升机 ME -PH	
M1	X	X	X	X	X
M2	X	X	X	X	X
M3	X	X	X	X	X
M4	X	X	X	X	X
M5	X	X	X	X	X
M6	X	X	X	X	X
M7	X	X	X	X	X
M8	X	X	X	X	X
M9	X	X	X	X	X
M10	X	X	X	X	X
M11	X				X
M12			X	X	
M13		X			
M14	X		X		X
M15		X		X	
M16	X	X			
M17	X	X	X	X	X

5.4 本咨询通告将培训科目及内容按照教学深度的不同分为了三个培训等级，这三个培训等级的定义如下：

培训等级	培训要求和培训目标	
1 级	要求	掌握培训科目的基本内容
	培训目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学员应当能够了解培训科目的基本内容；</li> <li>2. 学员应当能够使用常用词语和实例简单描述培训科目的内容；</li> <li>3. 学员应当能够使用培训科目中的专业术语</li> </ol>
2 级	要求	掌握培训科目的理论和实际内容，并具有应用所学知识的能力
	培训目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学员应当能够理解培训科目的基本原理</li> <li>2. 学员应当能够使用适当的典型实例全面描述培训科目的内容</li> <li>3. 学员应当能够使用相关的公式定性的描述培训科目的内容</li> <li>4. 学员应当能够阅读并理解描述培训科目内容的示意图、图纸、图表</li> <li>5. 学员应当能够在实践中应用所学知识。</li> </ol>
3 级	要求	掌握详细的培训科目理论和实际内容，并具有综合应用所学知识和分析问题的能力。
	培训目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学员应当掌握培训科目的理论以及该培训科目与其它科目间的相互关系</li> <li>2. 学员应当能够运用基本原理和准确实例来详细描述培训科目的内容</li> <li>3. 学员应当理解并能够使用与培训科目相关的数学公式</li> <li>4. 学员应当能够阅读、理解和绘制描述培训科目内容的示意图、简图和图表</li> <li>5. 学员应当能够在实践中灵活应用所学知识</li> <li>6. 学员应当能够分析各种信息和测量数据，必要时采用正确的修正措施。</li> </ol>

民用航空器维修基础培训机构应当根据教学等级的不同，确定每一培

训科目及每一知识点的培训深度，编写各自的教学大纲。

5.5 民用航空器维修基础培训机构应当按照每一模块的内容制定各自的培训课时。但培训课时不得少于以下规定的最低培训课时数。

培训时间 (学时)		ME-TA		ME- PA		ME- TH		ME-PH		AV	
序号	模块	理论	实习	理论	实习	理论	实习	理论	实习	理论	实习
1	数学	50		50		50		50		50	
2	物理	70		70		70		70		70	
3	电工基础	120	40	120	40	120	40	120	40	120	40
4	模拟电子技术基础	50	20	50	20	50	20	50	20	120	40
5	数字电子技术基础	40	20	40	20	40	20	40	20	90	40
6	维护理论基础	100		100		100		100		100	
7	维修基本技能实践		320		320		320		320		280
8	空气动力学基础及飞行原理	70		70		70		70		70	
9	人为因素	30		30		30		30		30	
10	航空法规和维修出版物	40		40		40		40		40	
11	涡轮发动机飞机的结构和系统	300	300							300	300
12	直升机的飞行原理, 结构和系统					200	200	200	200		
13	活塞发动机飞机的结构和系统			200	200						
14	燃气涡轮发动机	120	60			120	60			40	
15	活塞发动机			70	40			70	40		
16	螺旋桨	30	10	30	10						
17	机械制图	80		80		80		80		40	
在 CCAR-145 批准的维修单位实习			250		250		250		250		250
学时小计		1100	1020	950	900	970	910	920	890	1070	950
学时总计		2120		1850		1880		1810		2020	

## 民用航空器维修基础培训大纲

### 6. 民用航空器维修基础培训大纲

M1. 数学		ME	AV
序号	培训科目及内容	等级	等级
1.1	算术		
1.1.1	数学术语及符号, 乘除算法, 分数和小数, 约数和倍数, 度量衡及转换, 系数和比例, 平均数和百分数, 面积和体积, 平方, 立方, 平方根及立方根。	2	2
1.2	代数		
1.2.1	用括号及简单的代数分式求解简单的加、减、乘、除代数表达式。	2	2
1.2.2	线性方程及解法。	2	2
1.2.3	指数和乘方, 负指数和分数的指数。	2	2
1.2.4	二进制和其它适用的进制。	1	1
1.2.5	联立方程和一元二次方程。	2	2
1.2.6	对数。	2	2
1.3	几何		
1.3.1	函数: 概念、一次函数的性质和图像、二次函数的性质和图像、二次函数的极值。	2	2
1.3.2	幂函数、指数函数、对数函数。	2	2
1.3.3	锐角三角函数, 正弦、余弦、正切、余切。	2	2
1.3.4	直角三角形及解法, 勾股定理。	2	2
1.3.5	任意角三角函数, 角的概念, 弧度制, 三角函数的图形和性质。	2	2
1.3.6	极坐标的概念及应用。	1	1
1.3.7	图表的使用。	1	1

## 民用航空器维修基础培训大纲

M2. 物理		ME	AV
序号	培训科目及内容	等级	等级
2.1	物质		
2.1.1	物质属性：化学元素、原子和分子结构；化合物。	1	1
2.1.2	物质的三种状态：固态，液态，气体； 固体、液体、气体的性质和属性； 物质状态的转换：固化、液化和汽化。	1	1
2.2	静力学		
2.2.1	物理量（标量和矢量），物理单位。	2	1
2.2.2	矢量的合成与分解。	2	1
2.2.3	力、力矩和力偶的向量表示。	2	1
2.2.4	重心的概念及计算。	2	1
2.2.5	应力应变和弹性变形，拉伸、压缩、剪切、扭转和弯曲。	2	1
2.2.6	液体内的压力和浮力（气压计）。	2	1
2.3	运动力学		
2.3.1	牛顿第一定律，牛顿第二定律，牛顿第三定律。	2	1
2.3.2	直线运动：匀速直线运动，匀加速直线运动（自由落体）。	2	1
2.3.3	旋转运动：匀速圆周运动（向心力和离心力）。	2	1
2.3.4	周期运动：单摆；振动、谐振和共振的简单原理。	2	1
2.3.5	速率、机械效率。	2	1
2.4	动力学		
2.4.1	动量、冲量和动量守恒。	2	2
2.4.2	功、功率和效率。	2	1
2.4.3	能、动能和势能。	2	1
2.4.4	机械能守恒定律。	2	1
2.4.5	功能关系。	2	1
2.4.6	陀螺原理。	2	2
2.4.7	摩擦力：特性和影响，正压力，滑动摩擦和滚动摩擦，摩擦系数。	2	2
2.5	流体力学		
2.5.1	比重和密度。	2	2
2.5.2	粘性、流动阻力和流线型的效应。	2	1
2.5.3	流体可压缩性的影响。	2	1
2.5.4	静压、动压及总压；伯努利定理；文氏管。	2	1
2.6	热力学		
2.6.1	温度：温度计、温标（摄氏、华氏和开尔文温度）。	2	2
2.6.2	热量定义，热传递（传导、对流和辐射）。	2	2
2.6.3	热容，比热。	2	2
2.6.4	物体的线膨胀和体膨胀。	2	2
2.6.5	热力学第一定律，热力学第二定律。	2	2
2.6.6	理想气体的状态方程，等容比热，等压比热。	2	2
2.6.7	等温，绝热膨胀和压缩，发动机循环。	2	2
2.6.8	等容，等压，制冷机和热泵。	2	2
2.6.9	熔化和蒸发的潜热，热能，燃烧热。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

2.7	光学		
2.7.1	光的特性, 光速, 反射和折射定律, 平面反射, 球面镜反射, 折射, (凸、凹)透镜, 光纤。	2	2
2.8	波动和声		
2.8.1	波动: 机械波, 正弦波动, 干扰现象, 驻波。	2	2
2.8.2	声音: 音速, 音波的产生, 强度, 音调, 音质, 多普勒效应。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M3. 电工基础		ME	AV
序号	内容	等级	等级
3.1	电子理论		
3.1.1	分子、原子、离子、化合物中的电荷结构和分布； 导体、绝缘体、半导体的分子结构。	1	1
3.2	静电和传导		
3.2.1	静电和静电荷的分布； 静电的吸引和排斥定律； 电荷的单位，库仑定律； 电荷在固体、液体、气体和真空中的传导； 静电的危害和防静电常识。	2	2
3.3	电学基本术语		
3.3.1	下列术语的定义、单位和影响它们的因素：电位差、电动势、电压、电流、 电子流、电阻、电导、功率、电功。	2	2
3.4	电的产生方法		
3.4.1	电的产生方法：摩擦起电、压电现象、热电现象、光电现象、化学反应、 磁生电。	1	1
3.5	电池		
3.5.1	原电池和蓄电池的构造及原理，碱性电池和酸性电池的组成及基本化学反应。	1	1
3.5.2	电池的串、并联；电池的内阻及其影响。	1	1
3.6	电阻/电阻器		
3.6.1	电阻及其影响因素， 电阻的种类， 电阻器的色环代码、阻值和误差、额定功率。	2	2
3.6.2	电阻的串联、并联。 串联、并联和混联总电阻的计算。	2	2
3.6.3	电位计、变阻器、惠斯通电桥的构造及工作原理。	2	2
3.6.4	温度对电阻的影响及阻值的计算，正、负温度系数电阻。	2	2
3.6.5	固定电阻，稳定性，误差范围； 可变电阻、热敏电阻、压敏电阻。	1	1
3.7	直流电路		
3.7.1	电路的基本组成和基本电路符号；电流和电压的参考方向。	2	2
3.7.2	欧姆定律，基尔霍夫电流和电压定律。	2	2
3.7.3	运用上述定律计算电路中电压、电流、电阻，及电阻的功耗并测量。	2	2
3.7.4	电源内阻和电源与负载的匹配。	2	2
3.8	电容/电容器		
3.8.1	电容的功用和工作原理； 影响电容量的因素：极板面积、极板之间的距离、 极板的数量、介电常数、工作电压、额定电压。	2	2
3.8.2	电容器的种类、结构及功用。	1	1
3.8.3	电容器的色环标记，值、误差范围及额定电压。	2	2
3.8.4	电容器的串联、并联和混联，总电容量、电压的计算。	2	2
3.8.5	电容器的充电和放电规律，时间常数，电容器的测量。	2	2
3.9	磁学		
3.9.1	磁学理论；永久磁铁，磁极，磁力线，地球磁场对磁铁的影响。	1	1
3.9.2	磁化与去磁，磁屏蔽。	1	1

## 民用航空器维修基础培训大纲

3.9.3	磁性材料；电磁铁的结构与工作原理；右手螺旋法判断：通电导体和线圈周围产生的磁场。	2	2
3.9.4	磁势、磁通、磁场强度、磁通密度、导磁率、磁滞回线、剩磁、矫顽磁力、磁阻、磁饱和、涡流。	2	2
3.9.5	磁防护与磁存储。	2	2
3.10	电感/电感器		
3.10.1	法拉第电磁感应定律，导体在磁场中运动产生感应电压的原理。	2	2
3.10.2	下列因素对感应电势大小的影响：磁场强度、磁通变化率、线圈匝数、磁饱和。	2	2
3.10.3	互感：初级电流变化率及互感系数对感应电压的影响； 互感影响因素：线圈匝数、线圈的尺寸、介质的导磁率、线圈之间的相对位置。	2	2
3.10.4	楞次定律和极性判定法则； 反电动势与线圈的自感。	2	2
3.10.5	电感器串联、并联和混联，等效电感的计算；电感的充、放电规律及时间常数。	2	2
3.11	交流电		
3.11.1	正弦交流电的相位、周期、频率； 交流电的瞬时值、平均值、有效值、峰值、峰峰值的概念及其电压、电流和功率间的关系。	2	2
3.11.2	三角波、方波波形介绍。	2	2
3.11.3	单相、三相交流电的原理及波形。	2	2
3.11.4	三相系统中线电压、线电流与相电压、相电流的计算，功率的计算。	2	2
3.12	阻性、容性及感性电路		
3.12.1	容抗、感抗的含义及在电阻、电容、电感并联、串联及串并联电路中电压和电流间的相位关系。	2	2
3.12.2	电阻、电容、电感电路消耗的功率。	2	2
3.12.3	阻抗、相位角、功率因数以及电流的计算； 无功功率、有功功率以及视在功率的计算。	2	2
3.12.4	LC 谐振电路的基本原理。	1	1
3.13	变压器		
3.13.1	单相和三相变压器结构及工作原理； 变压器损耗及减少损耗的方法。 在负载及空载条件下变压器的工作情况； 功率传输、同名端。	2	2
3.13.2	初/次级电压、电流、变比、功率、效率。	2	2
3.13.3	单相和三相变压器的额定值的概念和输出功率的计算。	2	2
3.13.4	自耦变压器。	2	2
3.14	滤波器		
3.14.1	低通滤波器、高通滤波器的工作原理、功用及应用； 带通滤波器、带阻滤波器的工作原理、功用及应用。	1	1
3.15	直流发电机及直流电动机		
3.15.1	直流电动机和发电机的基本工作原理； 直流电动机和发电机的结构及各部件的作用。	2	2
3.15.2	影响直流发电机电流输出以及电流方向的因素和原理； 影响直流电动机输出功率、扭矩、转速以及旋转方向的因素和原理。	2	2
3.15.3	串励、并励和复励电动机。	2	2
3.15.4	起动发电机的结构和原理。	2	2
3.16	交流发电机		
3.16.1	线圈在磁场中旋转及波形的产生；	2	2



## 民用航空器维修基础培训大纲

	旋转电枢式和旋转磁极式交流发电机的结构和工作原理； 单相和三相交流发电机； 永磁发电机。		
3.16.2	三相星型、三角型接法的优缺点及应用。	2	2
3.17	交流电动机		
3.17.1	三相交流同步/异步电动机的结构，工作原理和特点。	2	2
3.17.2	调速方法及旋转方向控制。	2	2
3.17.3	单相交流电动机：电容式，分相式，罩极式。	2	2
3.18	开关及保护器件		
3.18.1	电接触的特点，电弧与火花的产生及消除方法。	2	2
3.18.2	开关电器：机械开关、继电器、接触器、熔断器和跳开关的结构和原理。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M4. 模拟电子技术基础		ME	AV
序号	内容	等级	等级
4.1	二极管		
4.1.1	二极管基础： 二极管的符号，二极管的特性与特性曲线，二极管串联与并联。	2	2
4.1.2	整流二极管、发光二极管、光电二极管、变阻二极管、晶闸管的主要特点及应用； 二极管的测量。	2	2
4.1.3	半导体材料：硅、锗的原子结构及电子分布； 本征导电，温度、光对半导体导电的影响； P型、N型半导体：杂质导电效应，多数载流子和少数载流子； 半导体的PN结：漂移与扩散运动。PN结电压，PN结的正、反向特性； 二极管的特性曲线及参数：反向峰值电压、最大正向电流、温度、频率、漏电流、消耗功率。	—	2
4.1.4	详细描述下列器件的工作原理与特性： 整流二极管、变容二极管、稳压二极管、发光二极管、光电二极管、变阻二极管、晶闸管。	—	2
4.1.5	二极管在下述电路中的作用及工作原理： 斩波电路、箝位电路、半波整流、全波整流、桥式整流、倍压整流电路；	—	2
4.2	三极管		
4.2.1	三极管的符号，各极的命名及电流方向，三极管的特点和特性曲线。	1	2
4.2.2	PNP和NPN型三极管的结构及工作原理，基极、集电极和发射极的管脚排列方式。	1	2
4.2.3	三极管的测量。	—	2
4.2.4	场效应管及其应用。	—	2
4.2.5	简单放大电路。	1	—
4.2.6	晶体三极管的应用：甲类、乙类、甲乙类、丙类放大器。	—	2
4.2.7	具有偏置、去耦、反馈和温度稳定电路的单级放大器。	—	2
4.2.8	多级放大器的工作原理和耦合方法：阻容耦合、变压器耦合、直接耦合。	—	2
4.3	集成电路		
4.3.1	线性运算放大电路的描述及工作原理。	1	2
4.3.2	介绍下列运放组成电路的工作原理及功用：加法器、减法器、积分器、微分器、电压跟随器、比较器、振荡器。	—	2
4.3.3	集成稳压电路。	—	2
4.4	印刷电路板		
4.4.1	印刷电路板描述和应用。	1	2
4.5	自动控制原理		
4.5.1	理解下列术语：开环、闭环、反馈、随动、校正。	1	2
4.5.2	开环控制技术：开环控制系统组成、工作原理和优缺点。	1	1
4.5.3	闭环控制技术： P-控制器、I-控制器、D-控制器、PI-控制器、PD-控制器、PID-控制器， 闭环控制系统的类型及其特点。	1	2
4.5.4	典型输入和系统响应。	1	2
4.6	伺服机构		
4.6.1	理解下列术语：伺服机构、模拟、传感器、零点、阻滞、死区。	1	1
4.6.2	伺服电机：步进电机、自整角机的结构和原理。	1	2
4.6.3	下列同步系统和部件的特性、构成、工作原理和应用： 力矩同步器、差动同步器、控制变压器、解算器；	1	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

	伺服机构的优缺点。		
4.7	无线电基础		
4.7.1	传输频道的划分及应用； 均匀传输线和非均匀传输线； 均匀传输线上的行波、驻波、行驻波状态，驻波比，各种状态的应用，阻抗匹配的概念。	1	2
4.7.2	无线电波的传播，天线，天线的方向性，天线的种类；	1	2
4.7.3	调制与解调。	1	2
4.7.4	发射机功用和基本原理：振荡器，混频器，频率合成器，功率放大器。	1	2
4.7.5	接收机功用和基本原理：RF 放大器，IF 放大器，检波器，静噪电路，音频放大器。	1	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M5. 数字电子技术基础		ME	AV
序号	内容	等级	等级
5.1	数制		
5.1.1	数制:二进制、十进制、八进制、十六进制及其优点; 不同进制之间的转换:二进制、八进制、十六进制、十进制之间的转换。	2	2
5.2	逻辑电路与时序电路		
5.2.1	逻辑代数的应用	--	2
5.2.2	常用的逻辑门符号、真值表,等效电路,逻辑函数,卡诺图。	1	2
5.2.3	在航空器系统电路图中的应用。	2	2
5.2.4	单稳态振荡器和多谐振荡器、RS-触发器、D-触发器、JK-触发器、JK-主从触发器和T-触发器的工作特性、真值表和脉冲时序图。	1	2
5.2.5	正、反向异步计数器和正、反向同步计数器的电路结构及工作特点; 移位寄存器、环形寄存器的电路结构和工作特点。	--	2
5.3	数据转换		
5.3.1	模拟数据、数字数据的概念。	1	1
5.3.2	模/数转换、数/模转换、数据的输入输出、各种数据类型的限制。	1	2
5.4	数据总线		
5.4.1	数据总线在航空器系统中的应用,包括ARINC规范。	2	2
5.5	计算机基本结构		
5.5.1	计算机术语:包括位、字节、软件、硬件、中央处理器、集成电路、各种存储器(如只读存储器ROM、随机存储器RAM、可编程的只读存储器PROM)。	1	1
5.5.2	计算机技术在航空器上的应用; 航空器上应用软件的适航要求,应用未经批准的软件可能造成的危害。	1	1
5.5.3	微型计算机的主要部件功用、工作原理、布局 and 接口(包括它们相应的总线系统)。	--	2
5.5.4	单字节和多字节指令。	--	2
5.5.5	存储器相关的术语;典型存储设备的工作原理和优缺点。	--	2
5.6	微处理器		
5.6.1	微处理器的功能和工作原理。	--	2
5.6.2	下列微处理器各组成部分的基本工作原理:控制和处理单元、时钟、寄存器、算术逻辑单元。	--	2
5.7	集成电路		
5.7.1	编码器和译码器的工作原理和应用; 各类编码器的功能; 中规模、大规模和超大规模集成电路的应用。	--	2
5.8	多路传输		
5.8.1	多路调制器与多路分配器的功能和工作原理。	--	2
5.9	光纤		
5.9.1	光纤数据传输与电气线路传输相比的优缺点; 光纤数据总线; 光纤相关术语。	1	2
5.9.2	终端;耦合器、控制端、远程端; 光纤在航空器系统中的应用。	1	2
5.10	电子显示设备		
5.10.1	现代航空器中通用显示系统的工作原理,包括阴极射线管和液晶显示。	1	2
5.11	静电敏感设备		
5.11.1	静电敏感部件的特殊操作要求; 静电敏感设备或部件的标识,静电放电的危害性以及可能造成对电子设备	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

	损害，操作时个人防静电保护措施和保护设备。		
5.12	电磁环境		
5.12.1	在电子系统维修过程中下述情况造成的影响：电磁兼容（EMC）、电磁干扰（EMI）、高强度辐射（HIRF）、雷击和雷击防护。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M6. 维护技术基础		ME	AV
序号	内容	等级	等级
6.1	金属材料的基本概述		
6.1.1	金属材料的基本性能。	1	1
6.1.2	金属材料的机械性能测试：硬度、拉伸强度、疲劳强度和抗冲击性能。	1	1
6.2	航空材料：黑色金属		
6.2.1	航空器上常用的合金钢的特性和识别。	2	1
6.2.2	合金钢的热处理和应用。	2	1
6.3	航空材料：有色金属		
6.3.1	航空器上常用的有色金属材料的特性和识别。	2	1
6.3.2	有色金属的热处理和应用。	2	1
6.4	航空材料：非金属与复合材料		
6.4.1	航空器上常用的非金属材料 and 复合材料的特性及识别。	2	2
6.4.2	密封和粘合剂。	2	2
6.4.3	复合材料结构的组成、性能及在航空器中的应用。	2	—
6.5	腐蚀和防腐		
6.5.1	腐蚀原理： 化学腐蚀、电化学腐蚀、微生物腐蚀和应力腐蚀的形成。	2	1
6.5.2	腐蚀类型及其识别。	3	2
6.5.3	腐蚀的原因； 腐蚀对航空器结构的影响。	3	2
6.5.4	易腐蚀的材料类型，不同类型的材料对腐蚀的敏感性。	3	2
6.5.5	航空器上常用的防腐措施和方法。	3	—
6.5.6	去除腐蚀；腐蚀评估和再保护。	2	—
6.6	航空紧固件		
6.6.1	螺纹： 用于航空器的螺纹形式、标准螺纹尺寸和公差； 螺纹的测量。	2	2
6.6.2	螺栓、螺帽、螺钉、垫片： 航空螺栓的类型、规格、识别和标记，应用； 航空螺帽的类型、规格、识别和标记，应用； 航空螺钉的类型、规格、识别和标记，应用； 航空垫片的类型、规格、识别和标记，应用；	2	2
6.6.3	保险： 常用保险的类型、方法和应用。	2	2
6.6.4	螺纹紧固件的装配： 螺栓和孔的配合要求； 螺栓、螺帽组成装配注意事项； 螺纹连接的拧紧力矩和扭力扳手的使用。	2	2
6.6.5	实心铆钉和盲铆钉的类型、规格、识别、应用和热处理； Hi-Lok 紧固件。	2	—
6.7	弹簧、轴承和传动		
6.7.1	弹簧的种类、型号、材料、性能及其应用	2	1
6.7.2	轴承的种类、材料、构造和应用。	2	—
6.7.3	传动的类型及其应用： 齿轮传动：传动比，减速和加速齿轮系统，主动轮和从动轮，惰轮； 皮带传动； 链传动。	2	1

## 民用航空器维修基础培训大纲

6.8	飞机图纸规范与识图		
6.8.1	飞机图纸的类型。	1	1
6.8.2	投影及视图； 第三角投影规律及基本视图； 其它视图：轴测图、辅助(局部)视图、图纸区域及辅助视图的标注； 图纸上的线条及应用； 尺寸标注； 图纸上的符号含义及应用。	2	2
6.8.3	飞机图纸的标题栏。	2	2
6.8.4	美国航空运输协会(ATA)100规范； 航空和其他适用标准包括ISO、AN、MS、NAS和MIL。	2	2
6.8.5	飞机系统线路图和原理图。	2	2
6.8.6	航空器、发动机的公差与配合表的使用。	1	—
6.9	航空器称重与平衡		
6.9.1	航空器称重与平衡的目的，基本知识，基本术语。	2	2
6.9.2	重心/平衡极限值的计算。	2	2
6.9.3	称重程序。	2	—
6.9.4	装载后航空器重量和实用重心位置，极限状态的载荷与平衡，压舱物。	2	—
6.10	无损检测		
6.10.1	损伤的类型和目视检查。	2	2
6.10.2	无损检测技术：渗透检测、超声波检测、涡流检测、射线检测、磁粉检测和孔探。	2	1
6.11	非正常事件		
6.11.1	雷击和HIRF击穿后的检查。	2	2
6.11.2	重着陆和穿越紊流飞行等不正常情况后的检查。	2	2
6.12	航空器地面操作和存放		
6.12.1	航空器滑行/牵引的安全注意事项； 航空器顶升、系留及安全注意事项； 航空器存放方法； 环境对航空器地面操作和工作的影响。	2	2
6.12.2	加油/放油程序。	2	2
6.12.3	除冰/防冰程序。	2	2
6.12.4	电源、气源和液压源的地面供给。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M7. 维修基本技能实践		ME	AV
序号	培训科目及内容	等级	等级
7.1	外场和车间的安全防护		
7.1.1	安全操作知识, 包括工作中用电、气体(特别是氧气)、燃油、液压油、滑油和化学药品等方面的注意事项。	2	2
7.1.2	当火灾或其他危险事故发生时的紧急处理措施; 危险品识别和操作流程。	2	2
7.2	维修手册及维修文件		
7.2.1	ATA100 规范, 掌握章节和页码的定义。	2	2
7.2.2	航空器维护手册(AMM)、线路图手册(WDM)、系统简图手册(SSM)、图解零件目录手册(IPC)、故障隔离手册(FIM)等的使用。	2	2
7.2.3	适航指令、服务通告、MEL 等常用维修资料的基本内容、框架和使用方法。工作单的使用。	2	2
7.3	常用工具和量具的使用		
7.3.1	量具、工具的保养和管理, 车间器材的使用。	2	2
7.3.2	计量器具的校验及标识。	2	2
7.3.3	常用手工工具的选择和使用。	2	2
7.3.4	常用动力工具的选择和使用。	2	2
7.3.5	常用精密测量工具的选择和使用。	2	2
7.4	常用电子电气测试设备的使用		
7.4.1	模拟和数字万用表的操作、功能和应用。	2	2
7.4.2	毫欧表、兆欧表和气压仪表的操作、功能及应用。	2	2
7.4.3	示波器的操作、功能和应用。	2	2
7.4.4	L、C、R 测量表的操作、功能和应用。	1	2
7.4.5	大气数据仪表校验设备的操作、功能及应用。	--	2
7.4.6	频率计数器的操作、功能和应用。	--	2
7.5	静电敏感元器件/部件的防护		
7.5.1	静电放电的产生原理和静电对航空器元器件的危害; 航空器上 ESDS 标识和 ESDS 设备的保护措施; ESDS 静电敏感元器件/部件的拆装要求; 静电护腕的正确使用与检测; 静电敏感元器件/部件包装和运送。	2	3
7.6	线路标准施工		
7.6.1	标准线路施工手册(SWPM)应用。	2	2
7.6.2	导线、电缆的种类、结构、工作环境与工作特性。	2	2
7.6.3	导线、电缆的查找与导线束标记。	2	3
7.6.4	导线束的捆扎、导线束的支撑、敷设与防护。	2	3
7.6.5	导线的夹接和工具的选择和使用, 绝缘处理; 导线的屏蔽和接地。	2	3
7.6.6	接线片的选择和夹接, 工具的选择和使用。	2	3
7.6.7	热缩管的选用、替代和热缩工具的使用。	2	3
7.6.8	屏蔽电缆的修理, 屏蔽防波地线的制作。	2	3
7.6.9	插头、插座的类型, 编号和查找; 插头、插座的安装和防松动措施。	2	3
7.6.10	插钉/孔的夹接、退送方法与工具的选用。	2	3



## 民用航空器维修基础培训大纲

7.6.11	常用高频插头和信号电缆插头的制作。	—	3
7.6.12	邦迪块与小功率继电器的安装。	2	3
7.6.13	线路通路与绝缘电阻的测量。	2	3
7.7	简单电子线路制作		
7.7.1	常用电子元器件及符号的认识与测量； 锡焊方法、锡焊点的检查。	2	3
7.7.2	制作一个简单的电子功能电路并通电检查。	2	3
7.8	航空电瓶		
7.8.1	航空器常用酸性和碱性电瓶的构造，维护要点； 电瓶的检测（电解液比重、电压、安全阀压力等）； 电瓶的充放电、电瓶容量的确定和适航要求。	2	2
7.9	紧固件拆装和保险		
7.9.1	螺纹紧固件介绍、装配力矩的确定；螺栓的特殊拆卸方法：铆枪震动法、钻孔反丝（锥）法、大力钳法、压板拆卸法。	2	1
7.9.2	各种保险特点和应用。保险丝、卡环保险、保险片、开口销的操作。	3	3
7.10	钳工		
7.10.1	钳工项目练习和工具选用（包括：锯，锉，锉平面，钻孔等）。	3	2
7.11	钣金加工		
7.11.1	铆钉的选择及配置：头型、材料、直径、长度；间距、行距、边距、铆钉数目的确定； 铆接方法和施工、铆接质量要求； 铆钉的损伤及检查：静强度损伤、疲劳损伤、应力腐蚀损伤、铆钉松动； 铆钉的拆除。	3	2
7.11.2	金属板材的种类和特点，加工工具的使用； 弯曲方法及制作：弯曲半径和最小弯曲半径，弯曲加工余量，收缩段，展开长度计算； 制减压孔的目的，尺寸及位置的确定。	2	2
7.11.3	用金属板材制作一个简单设备。	3	2
7.12	硬/软管路施工		
7.12.1	航空硬/软导管的种类、工作用途、识别方法和尺寸标注。	2	2
7.12.2	管路接头的制作：喇叭口接头、无喇叭口接头、软管接头、快卸接头的结构及功用。	2	—
7.12.3	管路的制作与安装：软管的安装与更换，硬管的制作和安装，管路安装的注意事项； 硬/软管的检查与测试。	3	—
7.13	传动部件的拆装与检查		
7.13.1	各种钢索、钢索接头、松紧螺套、钢索张力补偿装置的结构和功用，滑轮和钢索系统组件的功用； 钢索接头的制作。	2	—
7.13.2	钢索的张力调节及功能测试； 钢索的腐蚀、断丝和磨损检查。	3	—
7.13.3	常见推拉杆的种类，推拉杆的拆装、调节和保险。	3	—
7.14	轴承的维护		
7.14.1	轴承的拆除、清洗、安装检查； 轴承的润滑，轴承的损伤和原因。	2	—
7.15	油脂、油膏和油液	2	—
7.15.1	油脂、油膏和油液的识别、使用和使用注意事项；低温润滑油脂的加注、涂抹方法及要求，防咬剂（高温润滑油脂）的使用、涂抹方法及要求。	2	—

## 民用航空器维修基础培训大纲

<b>7.16</b>	<b>密封和防腐</b>		
<b>7.16.1</b>	密封胶的使用、涂抹方法及要求； 封严件的使用。	3	2
<b>7.16.2</b>	常见腐蚀种类，腐蚀的处理和防腐蚀措施。	3	2
<b>7.17</b>	<b>焊接和粘接</b>		
<b>7.17.1</b>	常用焊接技术及在航空器上的应用。 焊接的质量检查。	1	1
<b>7.17.2</b>	粘接的优缺点和应用，粘接技术和操作工艺； 粘合剂的种类，粘接质量检查。	2	2
<b>7.18</b>	<b>航空器部件（设备）的拆装</b>		
<b>7.18.1</b>	对典型的航空器电子设备（ <b>AV</b> 专业）或机械部件（ <b>ME</b> 专业）进行拆装练习。包括工作单（工卡）、维修资料、工具和设备的正确使用；功能测试或检查；静电防护（如适用）；安全等。	3	3

# 民用航空器维修基础培训大纲

M8. 空气动力学基础和飞行原理		ME	AV
序号	内容	等级	等级
8.1	大气物理学		
8.1.1	大气的重要物理参数：温度、气压、密度、湿度、音速、粘性、压缩性等。	2	2
8.1.2	国际标准大气（ISA）和在空气动力学中的应用。	2	2
8.1.3	大气层：对流层、平流层、中间层、电离层和散逸层。	1	1
8.1.4	气象对飞行活动的影响：大气的污染。	1	1
8.2	空气动力学		
8.2.1	气流特性：相对气流沿物体边缘的流动状态； 附面层、层流、紊流、上洗流、下洗流、涡流等。	2	2
8.2.2	空气流动的基本规律：连续性定理，伯努利定理，升力产生的原理。	2	2
8.2.3	术语：弯度、厚度、翼弦、平均空气动力弦、压力中心、迎角、后掠角、 内洗和外洗、长细比、翼型和展弦比、机翼安装角	2	2
8.2.4	升力： 机翼升力的产生：推力、重力、空气动力合力； 升力公式、升力系数、升力系数曲线、失速。	2	2
8.2.5	阻力： 飞机的阻力：摩擦阻力、压差阻力、诱导阻力和干扰阻力； 阻力公式、阻力系数、阻力系数曲线。	2	2
8.2.6	升阻比、极曲线、机翼附着物（冰、雪、霜）对翼型的影响。	2	2
8.2.7	增升和增阻装置： 后缘襟翼：简单襟翼、分裂襟翼、开缝襟翼、后退开缝襟翼； 襟副翼； 前缘襟翼及工作原理、克鲁格襟翼；前缘缝翼及工作原理； 附面层控制：涡流发生器；失速楔；翼刀。扰流板。	2	2
8.2.8	高速飞行： 基本概念：超临界翼型、音波、音速、马赫数、亚音速飞行、跨音速飞行、 超音速飞行、临界马赫数、空气的压缩性、激波、空气动力加热、形状的影响；	2	2
8.2.9	亚音速、跨音速和超音速翼型； 后掠角对临界马赫数的影响。	2	2
8.3	飞行理论		
8.3.1	升力、重力、推力和阻力之间的关系。	2	2
8.3.2	稳态飞行：起飞、爬升、巡航、下降、着陆； 性能。	2	2
8.3.3	转弯理论，侧滑率。	2	2
8.3.4	载荷因数的影响：飞行包线和结构极限。	2	2
8.4	飞行稳定性和操纵性		
8.4.1	基本概念： 坐标系，飞机的机体轴，飞机重心及相对位置，飞机的焦点，飞机的运动参数。	2	2
8.4.2	飞机的平衡：力平衡、力矩平衡； 飞机的静稳定和动稳定； 飞机的稳定性。	2	2
8.4.3	飞机的操纵性，飞机稳定性和操纵性的关系。	2	2
8.4.4	飞机主操纵面的作用： 横滚操纵：副翼、扰流板； 俯仰操纵：升降舵、可变安装角水平安定面； 偏航操纵：方向舵。	2	2
8.4.5	操纵面上的辅助装置：气动平衡：作用、形式(各种调整片)； 气动补偿：目的、形式；重量平衡：目的、方法。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M9. 人为因素		ME	AV
序号	内容	等级	等级
9.1	概述		
9.1.1	研究人为因素的必要性, 由于人为因素/人为差错而引起的事故举例, 墨菲定律。	2	2
9.2	人体机能和局限性		
9.2.1	视觉、听觉、信息处理、注意力和感知力、记忆力、幽闭恐怖症和身体接触。	2	2
9.3	社会心理学		
9.3.1	责任心: 个人和群体, 激励与被激励, 承受压力的能力, 文化问题, 团队工作, 管理, 监督和领导才能	1	1
9.4	影响工作表现的因素		
9.4.1	健康状况的影响, 来自家庭及与工作有关的压力的影响, 时间压力和期限的影响; 工作量的影响: 超负荷, 工作量不足; 睡眠、疲劳和倒班的影响, 酗酒、滥用药物、毒品的影响。	2	2
9.5	环境因素		
9.5.1	噪音和强烈气味, 照明, 气候和温度, 移动和振动, 工作气氛。	1	1
9.6	任务因素		
9.6.1	体力劳动, 重复性劳动, 目视检查, 复杂系统工作。	1	1
9.7	沟通		
9.7.1	团队内和团队间的沟通, 工作履历和记录, 资料保持、记录等现行有效, 信息的传达。	2	2
9.8	人为差错		
9.8.1	差错类型模式及理论, 维护维修工作中的差错类型, 差错的征兆, 避免差错及差错管理。	2	2
9.9	工作区域的危险性		
9.9.1	认识和避免危险, 应急事件的处理。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M10. 航空法规和维修出版物		ME	AV
序号	内容	等级	等级
10.1	法规框架		
10.1.1	国际民航组织职责 中国民航总局 CAAC 的职责 中国民航适航维修法律法规体系。	1	1
10.2	CCAR -66 部 民用航空器维修人员执照管理规则		
10.2.1	CCAR-66 部的详细理解。	2	2
10.3	CCAR-43 部 维修和改装一般规则		
10.3.1	CCAR-43 部的详细理解	2	2
10.4	CCAR-145 部 民用航空器维修单位合格审定规定		
10.4.1	CCAR-145 部的详细理解。	2	2
10.5	民用航空器运行维修要求		
10.5.1	运行合格证、航空运营人职责、航空器标识。	1	1
10.5.2	维修职责、维修管理、维修记录和飞行记录本、使用困难报告。	2	2
10.5.3	持续适航；试飞；ETOPS 及其维修、放行要求；全天候飞行，II 或 III 类飞行及其最低设备要求。	1	1
10.6	航空器证书		
10.6.1	审定：审定规章（如 CCAR 23/25/27/29）、型号合格审定、补充型号合格审定、 CCAR -21 民用航空产品和零部件合格审定。	1	1
10.6.2	证书：适航证、国籍登记证、无线电台执照。	2	2
10.7	持续适航文件		
10.7.1	维修大纲（MRBR）；维修方案（MP）；可靠性方案	1	1
10.7.2	主最低设备清单（MMEL），最低设备清单（MEL）；外型缺损放行清单（CDL）； 适航指令（AD）；服务通告（SB）；制造商服务信息（SL）；修理和改装文件；维护手册（AMM），结构修理手册（SRM），图解零件目录（IPC）等。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M11. 涡轮发动机飞机的结构和系统		ME-TA	AV
序号	内容	等级	等级
11.1	飞机一般结构概念		
11.1.1	结构强度的适航性要求； 结构分类：主要结构、次要结构； 失效安全、安全寿命、损伤容限的概念。	2	--
11.1.2	飞机的区域和站位识别系统。	2	2
11.1.3	飞机结构的应力与应变。	2	--
11.1.4	排泄和通风，系统安装和防雷击保护的要求。	2	2
11.1.5	飞机结构基本构件。	2	--
11.1.6	结构装配技术：铆接、粘接和螺栓连接。	2	--
11.1.7	表面防护：喷漆、铬酸盐、阳极化等； 表面清洁。	2	--
11.1.8	机体校正和对称检查的方法。	2	--
11.2	飞机结构		
11.2.1	飞机结构的基础知识。	--	1
11.2.2	机翼（ATA 57）： 机翼的结构； 结构油箱； 起落架、吊架、操纵面、升降装置与机翼的连接。	2	--
11.2.3	机身（ATA 52/53/56）： 结构和增压密封； 机翼、安定面、起落架与机身的连接； 窗和风挡结构及其机械装置。	2	--
11.2.4	门和紧急出口的结构、操作和安全装置。	2	--
11.2.5	安定面（ATA 55）：结构和附件。	2	--
11.2.6	飞行操纵面（ATA 55/57）：结构和附件。	2	--
11.2.7	吊舱/吊架（ATA 54）：结构，防火墙。	2	--
11.2.8	发动机的安装。	2	--
11.3	空调和客舱增压（ATA21）		
11.3.1	气源：发动机引气，APU引气，地面气源。	2	2
11.3.2	空调系统： 空调组件：空气循环制冷系统；蒸发循环制冷系统； 分配系统； 流量和温度控制； 通风和设备冷却。	3	1
11.3.3	增压系统： 操作和指示，压力控制、正负释压安全活门、座舱压力泄漏测试。	3	2
11.3.4	安全和警告装置。	3	2
11.4	自动飞行（ATA22）		
11.4.1	自动飞行系统布局和基本理论（系统布局、工作原理和相关术语）。	1	-
11.4.2	自动驾驶：指令信号的处理。	--	3
11.4.3	工作方式：横滚、俯仰和偏航。	--	3
11.4.4	飞行指引系统。	--	3
11.4.5	偏航阻尼器的作用与原理。	--	3
11.4.6	直升机自动增稳系统	--	3
11.4.7	自动配平：马赫配平、自动驾驶仪配平、速度配平、迎角配平等。	--	3

## 民用航空器维修基础培训大纲

11.4.8	方式控制板。	--	3
11.4.9	自动油门系统。	--	3
11.4.10	自动着陆系统：原理和分类、操作方式、近进、下滑道、着陆、复飞、系统监测和故障状况。	--	3
11.5	通讯系统		
11.5.1	系统布局和基本理论（系统布局、工作原理和相关术语）。	1	--
11.5.2	音频组件。	--	3
11.5.3	内话和广播系统。	--	3
11.5.4	驾驶舱话音记录器（CVR）。	--	3
11.5.5	高频通讯系统（HF）。	--	3
11.5.6	甚高频通讯系统（VHF）。	--	3
11.5.7	选择呼叫系统。	--	3
11.5.8	飞机通讯寻址和报告系统（ACARS）。	--	3
11.5.9	卫星通讯系统（SATCOM）。	--	3
11.5.10	应急定位发射机（ELT）。	--	3
11.6	导航系统		
11.6.1	系统布局和基本理论（系统布局、工作原理和相关术语）。	1	--
11.6.2	ADF 自动定向机。	--	3
11.6.3	VOR 甚高频全向导航。	--	3
11.6.4	ILS 仪表着陆系统。	--	3
11.6.5	无线电高度表（RA）。	--	3
11.6.6	测距机（DME）。	--	3
11.6.7	气象雷达（WXR）。	--	3
11.6.8	空中交通管制应答机，二次监视雷达（ATC）。	--	3
11.6.9	空中警告和防撞系统（TCAS）。	--	3
11.6.10	近地警告系统、加强型近地警告系统（GPWS、EGPWS）。	--	3
11.6.11	全球定位（GPS）。	--	3
11.6.12	惯性基准系统： 激光陀螺，加速度计，陀螺平台，捷联式惯导； ADIRU，惯导操作。	--	3
11.6.13	飞行管理系统（FMS）。	--	3
11.7	电源系统（ATA24）		
11.7.1	电瓶、电瓶的安装、充电与检查。	3	3
11.7.2	直流电源：直流发电机的调压、控制和保护，并联供电。	3	3
11.7.3	交流电源：交流电源的种类和特点、恒频交流电源并联运行的条件。	3	3
11.7.4	交流发电机的调压、控制和保护。	3	3
11.7.5	二次电源：变压整流器，逆变器（静变流机）。	3	3
11.7.6	应急电源：冲压涡轮发电机，液压驱动发电机（HMG），应急照明电源。	3	3
11.7.7	外部/地面电源。	3	3
11.7.8	配电系统：正常、重要和应急汇流条。	3	3
11.8	航空仪表系统		
11.8.1	电子仪表概述：航空仪表发展历程，基本 T 型格式； 模拟式/数字式电子仪表及其优缺点； 航空电子仪表系统在飞机上的分布及驾驶舱电子仪表的布局。	2	2
11.8.2	大气数据仪表： 国际标准大气，气压式高度表，垂直速度表，温度指示器，空速表，马赫	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

	表。		
11.8.3	全静压系统： 静压系统，全压系统，系统结构，全静压系统的泄漏和阻塞。	2	2
11.8.4	大气数据计算机： 模拟式，数字式，混合式。	1	2
11.8.5	飞行数据记录： 飞行数据记录器。	1	2
11.8.6	陀螺： 概述，陀螺原理，自由度，垂直陀螺，方位陀螺，速率陀螺。	1	2
11.8.7	陀螺仪表：介绍，姿态指引仪，陀螺半罗盘，罗差补偿，陀螺磁罗盘。	1	2
11.8.8	警告系统： 高度警告系统，超速和失速警告。	1	3
11.8.9	电子飞行仪表系统（EFIS）： 概述，组成，功能、转换与控制关系。	1	3
11.8.10	发动机指示与机组警告系统/飞机电子中央监控系统（EICAS/ECAM）： 概述、组成，功能、转换。	3	3
11.9	设备和装饰		
11.9.1	应急设备要求。	2	2
11.9.2	座椅，座椅安装。 客舱设备安装。	2	--
11.9.3	客舱和货舱设备： 客舱布局，设备布局，厨房安装，登机梯，货物装载系统。	1	--
11.9.4	厨房设备。	2	2
11.10	防火		
11.10.1	系统的功能和组成	2	2
11.10.2	常用的火警、烟雾探测器和过热探测原理及警告系统。	3	2
11.10.3	灭火系统和系统测试。	3	2
11.10.4	APU、货仓、厕所和发动机防火	3	2
11.11	飞行操纵		
11.11.1	飞行操纵基础： 软式操纵，硬式操纵，液压操纵，电动操纵及其校装。	3	1
11.11.2	主飞行操纵系统—副翼操纵、升降舵操纵、方向舵操纵。	3	1
11.11.3	电传操纵（Fly By Wire）	2	3
11.11.4	辅助飞行操纵系统—襟翼/缝翼操纵；水平安定面配平；减速板和扰流板操纵；调整片操纵。	3	1
11.11.5	失速保护和警告系统。	3	2
11.12	飞机燃油系统		
11.12.1	系统布局。	1	1
11.12.2	油箱，油箱的通气和放油。	2	--
11.12.3	供油系统。	3	--
11.12.4	交输和传输。	3	--
11.12.5	应急抛油。	3	--
11.12.6	加油和抽油。	3	--
11.12.7	指示和警告。	2	2
11.12.8	纵向燃油平衡系统。	1	--
11.13	液压		
11.13.1	液压油	2	--



## 民用航空器维修基础培训大纲

11.13.2	液压系统工作原理和组成	2	1
11.13.3	液压泵: 定量泵、变量泵; 齿轮泵、旋板泵、柱塞泵	3	1
11.13.4	其他液压元件: 液压执行元件、液压控制元件、液压辅助元件	3	--
11.13.5	典型飞机液压系统: 主增压泵: 发动机驱动泵, 电动泵, 空气驱动泵。 辅助增压: 冲压空气涡轮, 动力传输组件, 地面增压。	3	--
11.13.6	分配系统。	3	1
11.13.7	指示和警告系统。	2	2
11.13.8	勤务及渗漏测试。	2	--
11.14	防冰排雨		
11.14.1	冰的形成, 分类、探测; 防冰系统: 电, 热空气和化学物; 除冰系统: 电, 热空气、气动和化学物; 排雨剂及排雨, 刮水系统; 探头和排水口加温。	2	--
11.15	起落架		
11.15.1	结构, 减震支柱。	3	--
11.15.2	收放系统: 正常和应急。	3	--
11.15.3	指示和警告。	3	--
11.15.4	刹车, 防滞和自动刹车。	3	--
11.15.5	机轮, 轮胎。	3	--
11.15.6	转弯。	3	--
11.16	灯		
11.16.1	外部: 航行灯、着陆灯、滑行灯、探冰灯、防撞灯; 内部: 客舱灯、驾驶舱灯、货舱灯; 应急灯。	2	2
11.17	氧气		
11.17.1	系统布局: 驾驶舱, 客舱; 氧气源, 储存, 充氧和分配; 供氧调节; 指示和警告。	2	--
11.18	气动/真空		
11.18.1	系统布局; 气源: 发动机, APU, 地面气源。	2	--
11.18.2	压力控制; 气源分配; 指示和警告。	2	--
11.19	水/污水		
11.19.1	水系统的布局, 供给, 分配, 勤务和排泄; 厕所系统布局, 冲洗和勤务; 腐蚀状况。	2	--
11.20	机载维护系统		
11.20.1	中央维护计算机系统。	3	3
11.20.2	数据装载系统。	2	2
11.20.3	电子查询系统、打印。	2	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M12. 直升机的飞行原理、结构和系统		ME-TH/PH
序号	内容	等级
12.1	飞行原理-旋翼空气动力学	
12.1.1	术语。	2
<b>12.1.2</b>	陀螺进动性效应。	2
12.1.3	力矩的反作用及方向控制。	2
12.1.4	升力不对称、桨尖失速。	2
<b>12.1.5</b>	转换趋势和纠正。	2
12.1.6	科里奥利效应和补偿。	2
<b>12.1.7</b>	涡流环状态，动力装置，过俯仰。	2
12.1.8	自转状态；地面效应。	2
12.2	飞行操纵系统	
12.2.1	周期变矩操纵。	3
<b>12.2.2</b>	总矩操纵。	2
12.2.3	旋转倾转盘。	2
12.2.4	偏航控制：反力矩操纵，尾桨，引气。	2
12.2.5	主桨毂：设计和操纵特点。	3
<b>12.2.6</b>	桨叶减摆器：功能和结构。	2
12.2.7	旋翼桨叶：主旋翼和尾旋翼桨叶结构及附件。	2
12.2.8	配平控制，固定的和可调安定面。	2
12.2.9	系统操纵：人工操纵，液压操纵。	2
<b>12.2.10</b>	人工感觉。	2
12.2.11	平衡和校装。	3
12.3	桨叶同轴度与振动分析	
12.3.1	旋翼校直。	2
12.3.2	主旋翼和尾旋翼锥体调整。	2
12.3.3	静平衡和动平衡。	2
12.3.4	振动类型，减震方法。	2
12.3.5	地面共振。	2
12.4	减速器	
12.4.1	主减速器和尾减速器。	2
12.4.2	离合器和旋翼刹车。	2
12.5	机身结构	
12.5.1	结构强度的适航性要求； 结构分类：主要结构、次要结构； 失效安全、安全寿命、损伤容限的概念。	2
12.5.2	飞机的区域和站位识别系统。	2
12.5.3	飞机结构的应力应变。	2
12.5.4	排泄和通风，系统安装和防雷击保护的要求。	2
12.5.5	直升机结构的基本构件。	2
<b>12.5.6</b>	安定面、起落架与机身的连接； 门的结构、操作和安全装置； 窗和风挡结构及其机械装置； 座椅的安装。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

12.5.7	防火墙, 发动机的安装。	2
12.5.8	结构装配技术: 铆接、粘接和螺栓连接。	2
12.5.9	表面防护: 喷漆、铬酸盐、阳极化等; 表面清洁。	2
12.5.10	机身校正和对称检查的方法。	2
12.6	空调	
12.6.1	气源: 发动机引气 空调系统; 分配系统; 流量、温度和湿度控制系统; 保护警告系统。	2
12.7	仪表/电子系统	
12.7.1	电子仪表概述: 航空仪表发展历程, 基本 T 型格式; 模拟式\数字式电子仪表及其优缺点; 航空电子仪表系统在飞机上的分布及驾驶舱电子仪表的布局。	2
12.7.2	皮托管: 全压和静压、高度表、空速指示器、垂直速度指示器。	2
12.7.3	陀螺仪: 地平仪、姿态指引仪、方向指示仪、水平状态指示器、转向和侧滑指示器、转弯仪。	2
12.7.4	罗盘: 直读式、远读式。	2
12.7.5	飞机健康及使用监控系统—HUMS。	2
12.7.6	其它飞机指示系统。	2
12.7.7	自动飞行 (ATA22) -- 系统布局和基本工作原理。	2
12.7.8	通讯系统 (ATA23) -- 系统布局和基本工作原理 (包括: ACARS-飞机通讯寻址报告系统等)。	2
12.7.9	导航系统 (ATA34) -- 系统布局和基本工作原理 (包括: GPS - 全球定位系统、IRS - 惯性基准系统、TCAS - 空中交通警告防撞系统、FMS - 飞行管理系统等)。	2
12.8	电源系统 (ATA24)	
12.8.1	电瓶、电瓶的安装、充电与检查。	2
12.8.2	直流电源: 直流发电机的调压控制和保护, 并联供电。	2
12.8.3	交流电源: 交流发电机的调压控制和保护、恒频交流电源并联运行的条件。	2
12.8.4	二次电源: 变压整流器, 逆变器 (静变流机)。	2
12.8.5	配电系统: 正常、重要和应急汇流条。	2
12.8.6	外部/地面电源。	2
12.9	设备和装饰 (ATA25)	
12.9.1	应急设备要求, 座椅, 安全带。	2
12.9.2	应急漂浮系统, 客舱布局, 设备布局, 货物固定, 客舱装饰安装。	1
12.9.3	提升系统: 绞车, 外吊挂。	2
12.10	防火 (ATA26)	
12.10.1	火警和烟雾探测及警告系统。	3
12.10.2	灭火系统。	3
12.10.3	系统测试。	3
12.11	飞机燃油系统 (ATA28)	
12.11.1	系统布局, 油箱。	1
12.11.2	供油系统。	2
12.11.3	交输和传输。	2
12.11.4	指示和警告。	2
12.11.5	加油和抽油。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

12.12	液压 (ATA29)	
12.12.1	液压系统基本组成、布局及与其它系统的联系。	1
12.12.2	液压油, 液压油箱和储压器。	1
12.12.3	液压驱动泵: 电动, 机械, 应急液压源。	3
12.12.4	压力控制。	2
12.12.5	压力分配, 指示和警告系统。	2
12.13	防冰排雨 (ATA30)	
12.13.1	冰的形成, 分类和探测; 防冰和除冰系统: 电, 热空气和化学方法; 排雨, 探头和排水口加温。	2
12.14	起落架 (ATA32)	
12.14.1	结构, 减震装置。	2
12.14.2	收放系统: 正常和紧急。	3
12.14.3	指示和警告。	2
12.14.4	机轮, 刹车, 轮胎。	2
12.14.5	转弯。	2
12.14.6	滑撬、浮筒。	1
12.15	灯 (ATA33)	
12.15.1	外部: 航行灯、着陆灯、滑行灯、探冰灯; 内部: 客舱、驾驶舱、货舱灯; 应急灯。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M13. 活塞发动机飞机的结构和系统		ME-PA
序号	内容	等级
13.1	飞机一般结构概念	
13.1.1	结构强度的适航性要求； 结构分类：主要结构、次要结构； 安全寿命。	2
13.1.2	飞机的区域和站位识别系统。	2
13.1.3	飞机结构的应力应变。	2
13.1.4	排泄和通风，系统安装和防雷击保护的要求。	2
13.1.5	飞机结构基本构件。	2
13.1.6	结构装配技术：铆接、粘接和螺栓连接。	2
13.1.7	表面防护：喷漆、铬酸盐、阳极化等；表面清洁。	2
13.1.8	机身校正和对称检查的方法。	2
13.2	飞机结构	
13.2.1	机翼： 机翼的结构； 结构油箱； 起落架、吊架、操纵面、升阻装置与机翼的连接	2
13.2.2	机身： 结构和密封； 机翼、安定面、起落架与机身的连接； 窗和风挡结构及其机械装置； 门的结构、操作和安全装置。	2
13.2.3	安定面：结构和附件； 飞行操纵面：结构和附件。	2
13.2.4	吊舱/吊架：结构，防火墙； 发动机的安装。	2
13.3	空调系统	
13.3.1	座舱通风和加温。	2
13.4	航空电子和仪表系统	
13.4.1	自动飞行系统	1
13.4.2	通讯系统	1
13.4.3	导航系统	1
13.4.4	全静压系统： 静压系统，全压系统，系统结构，全静压系统的泄漏和阻塞，大气数据测试。	2
13.4.5	大气数据仪表： 国际标准大气，气压式高度表，垂直速度表、空速表。	2
13.4.6	陀螺仪表： 地平仪、姿态指引仪、航向指示器、水平状态指示器（HSI）、转弯侧滑和转弯协调仪。	2
13.4.7	直读式罗盘和远读式罗盘，迎角指示器和失速警告	2
13.5	电源系统	
13.5.1	电瓶、电瓶的安装、充电与检查。	3
13.5.2	直流电源：直流发电机的调压控制和保护，并联供电。	3
13.5.3	交流电源：交流发电机，变压器、逆变器（静变流机）。	3
13.5.4	外部/地面电源。	3
13.5.5	配电系统。	3

## 民用航空器维修基础培训大纲

13.6	设备和装饰	
13.6.1	应急设备要求; 座椅。	2
13.7	防火	
13.7.1	火警和烟雾探测及警告系统。	2
13.7.2	灭火系统。	2
13.7.3	系统测试。	2
13.8	飞行操纵	
13.8.1	主飞行操纵系统—副翼操纵, 升降舵操纵, 方向舵操纵。	2
13.8.2	辅助飞行操纵系统—襟翼/缝翼操纵, 调整片。	2
13.8.3	人工操纵。	2
13.8.4	平衡和校装。	2
13.9	飞机燃油系统	
13.9.1	系统布局、油箱。	1
13.9.2	供油系统。	2
13.9.3	交输和传输。	2
13.9.4	加油和抽油。	2
13.9.5	指示和警告。	2
13.10	液压	
13.10.1	液压系统布局; 液压油, 液压油箱和储压器; 增压泵: 机械驱动泵, 电动泵; 压力控制; 分配系统; 指示和警告系统; 勤务及渗漏测试。	2
13.11	防冰排雨	
13.11.1	冰的形成, 分类、探测; 防冰系统、除冰系统 排雨剂及排雨, 刮水系统; 探头和排水口加温;	2
13.12	起落架	
13.12.1	结构, 减震支柱。	3
13.12.2	收放系统: 正常和紧急。	3
13.12.3	指示和警告。	2
13.12.4	刹车系统。	3
13.12.5	机轮, 轮胎。	2
13.12.6	转弯。	2
13.13	灯	
13.13.1	外部: 航行灯、着陆灯、滑行灯、防撞灯; 内部: 客舱灯、驾驶舱灯、货舱灯; 应急灯。	2
13.14	冷气系统	
13.14.1	系统布局; 气源: 冷气泵, 储压器, 地面气源。 压力控制; 气源分配; 指示。	2
13.15	水/污水(ATA38)	
13.15.1	水系统的布局: 供给, 分配, 勤务和排泄; 厕所系统布局: 冲洗和勤务; 腐蚀状况。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M14. 燃气涡轮发动机		ME-TA/TH	AV
序号	内容	等级	等级
14.1	基本知识		
14.1.1	力、功、功率、能量、速度、加速度之间的关系； 势能、动能、牛顿定律； 热力学基本定律 总温和总压。	2	--
14.1.2	燃气涡轮发动机工作循环 (BRAYTON CYCLE)； 活塞发动机和燃气涡轮发动机的比较。	2	--
14.1.3	涡喷、涡扇、涡轴、涡桨发动机的介绍。	1	1
14.2	发动机性能		
14.2.1	推力产生的基本原理：总推力，净推力，推力分布、推进功率，当量功率、燃油消耗率。	2	1
14.2.2	发动机效率：热效率、推进效率、总效率。	2	1
14.2.3	涵道比、压气机增压比、发动机压力比和排气温度。	2	--
14.2.4	发动机的流程参数：气流的压力、温度和速度。	2	--
14.2.5	发动机不同工作状态的推力，速度、高度和温度的影响，平推力概念和温度限制。	2	--
14.2.6	高涵道比涡扇发动机推力指示参数：N1、EPR。	2	--
14.3	进气道		
14.3.1	发动机进气道，各种进气道结构型式。	2	1
14.3.2	进气道防冰。	2	--
14.4	压气机		
14.4.1	轴流式和离心式，结构特点、工作原理及应用。	2	1
14.4.2	叶栅工作原理和速度三角形	2	--
14.4.3	压气机的级增压比和总增压比。	2	--
14.4.4	风扇平衡。	2	--
14.4.5	压气机失速和喘振的原因及危害。	2	--
14.4.6	防喘控制措施：放气活门，可调进口导向叶片，可调静子叶片，多转子。	2	--
14.5	燃烧室		
14.5.1	燃烧的基础知识； 燃烧室的基本要求和工作原理； 燃烧室的种类和特点。	2	1
14.5.2	结构、部件和材料。	2	--
14.6	涡轮		
14.6.1	不同涡轮叶片型式的工作原理。	2	1
14.6.2	涡轮叶片应力和蠕变的原因及影响。	2	--
14.6.3	涡轮转子、涡轮转子叶片与涡轮盘的装配； 涡轮导向器及其装配。	2	--
14.6.4	涡轮叶片的冷却，涡轮叶片的材料和制造工艺。	2	--
14.7	喷管		
14.7.1	喷管结构和工作原理； 排气喷管的气流特性； 收敛、扩散和推力矢量喷管。	2	1
14.7.2	发动机噪音控制。	2	--

## 民用航空器维修基础培训大纲

14.8	轴承和封严		
14.8.1	轴承的分类, 轴承的结构特性和工作原理。	2	--
14.8.2	轴承的润滑和封严, 轴承的选用原则。	2	--
14.9	发动机滑油系统		
14.9.1	滑油功能、性能指标和安全措施。	2	--
14.9.2	滑油系统基本组成及子系统。	2	--
14.9.3	滑油供油系统: 全流量系统、恒压系统。	3	--
14.9.4	系统指示; 滑油系统勤务。	2	--
14.10	发动机燃油控制系统		
14.10.1	燃油规格, 燃油添加剂, 安全措施。	2	--
14.10.2	发动机燃油分配系统的工作和部件。	2	1
14.10.3	发动机燃油控制的工作原理。	2	1
14.10.4	液压机式燃油控制。	3	1
14.10.5	全权限数字式发动机控制 (FADEC)。	3	3
14.11	空气系统		
14.11.1	外部机匣和附件冷却; 内部封严和冷却。	2	--
14.11.2	涡轮间隙控制。	3	--
14.11.3	压气机空气流量控制: 放气活门、可调静子叶片。	3	--
14.11.4	推力平衡。	2	--
14.12	发动机启动和点火系统		
14.12.1	发动机点火系统及其部件的工作。	2	--
14.12.2	发动机启动系统及其组件的工作。	2	--
14.12.3	维护安全要求。	3	--
14.12.4	发动机的启动, 启动前的检查、启动模式、启动失效。	3	--
14.13	发动机指示系统		
14.13.1	发动机推力指示: 发动机压力比 (EPR), 发动机涡轮排气压力或尾喷管压力; 发动机转速指示: N1、N2; 排气温度 EGT。	2	2
14.13.2	振动测量和指示; 燃油压力和流量; 滑油压力及温度; 扭矩。	2	2
14.14	发动机操纵系统		
14.14.1	发动机启动操纵。	2	1
14.14.2	发动机机械式推力操纵。	2	--
14.14.3	发动机电子式推力操纵。	2	2
14.15	反推装置		
14.15.1	反推原理和种类。	2	--
14.15.2	系统的组成和工作。	2	--
14.15.3	气动式反推	3	--
14.15.4	液压式反推。	3	--
14.15	涡桨发动机		
14.15.1	涡桨发动机, 自由涡轮; 减速器; 发动机和螺旋桨的整体控制; 超转保护装置。	2	--



## 民用航空器维修基础培训大纲

14.16	涡轴发动机		
14.16.1	布局, 驱动系统, 减速器, 联轴器, 控制系统。	2	--
14.17	辅助动力装置 (APU)		
14.17.1	APU 的功用、结构和 APU 各系统。	2	2
14.17.2	APU 控制和保护系统。	2	2
14.18	附件驱动装置		
14.18.1	内部齿轮箱、角齿轮箱、附件齿轮箱的功用和部件。	2	--
14.19	动力装置安装		
14.19.1	防火墙、整流罩、消音板、防振动安装座、软管、管路、馈线、电接头、导线束、控制钢索和连杆、顶升点； 发动机的吊装，前吊点、后吊点，发动机的更换操作； 排放口的作用及结构。	2	--
14.20	发动机监控和地面操作		
14.20.1	启动和地面试车程序。	3	--
14.20.2	发动机性能和机械监控参数； 趋势监测 (包括滑油分析，振动和孔探)；	3	--
14.20.3	压气机清洗/清洁，外来物损伤。	2	--

## 民用航空器维修基础培训大纲

M15. 活塞发动机		ME-PA/PH
序号	内容	等级
15.1	基础知识	
15.1.1	机械效率、热效率、容积效率。	2
15.1.2	活塞发动机的种类； 工作原理：奥拓循环，四行程； 活塞行程和压缩比。	2
15.1.3	发动机结构及点火顺序。	2
15.2	发动机性能	
15.2.1	功率计算和测量； 影响功率的因素。	2
15.2.2	余气系数； 不正常燃烧：爆震、过贫油和过富油、早燃。	2
15.3	发动机构造	
15.3.1	机匣、曲轴、凸轮轴、收油池。	2
15.3.2	附件齿轮箱。	2
15.3.3	气缸和活塞组件。	2
15.3.4	连杆，进气管和排气管。	2
15.3.5	气门机构。	2
15.3.6	螺旋桨减速齿轮箱。	2
15.4	发动机燃油系统	
15.4.1	发动机燃油系统的布局和部件。	2
15.4.2	汽化器：类型、结构和工作原理，结冰和加热。	2
15.4.3	喷射式燃油系统：类型、结构和工作原理。	2
15.5	启动和点火系统	
15.5.1	启动系统：启动机类型、结构和工作原理。	2
15.5.2	点火系统：磁电机结构和工作原理、高压导线、点火电嘴。	2
15.6	进排气和散热系统	
15.6.1	进气系统的结构和工作原理（包括备用空气系统）。	2
15.6.2	排气系统及发动机散热系统。	2
15.7	增压系统	
15.7.1	增压的目的、原理及其对发动机参数的影响； 增压系统的组成和操作； 系统术语，操纵系统，系统保护。	2
15.8	滑油和燃油	
15.8.1	特性和规格； 燃油添加剂； 燃油管理。	2
15.9	滑油系统	
15.9.1	系统工作原理、布局、润滑方式和部件。	2
15.10	发动机指示系统	
15.10.1	发动机转速、汽缸头温度、滑油压力和温度、进气压力和温度、排气温度。	2
15.11	动力装置的安装	
15.11.1	防火墙、整流罩、发动机吊装点、防震垫、软管、管道、电源线、电器接头、导线束、控制钢索和连杆及余油排放。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

15.12	发动机监控和地面操作	
15.12.1	发动机启动和地面试车程序。	3
15.12.2	发动机功率输出及其参数说明； 发动机及部件的检查，标准、容限。	3
15.13	发动机油封与启封	
15.13.1	发动机和附件/系统的油封与启封。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M16. 螺旋桨		ME-TA/PA
序号	内容	等级
16.1	基础知识	
16.1.1	桨叶理论, 桨叶角、转速、螺旋桨滑距。	2
16.1.2	作用在螺旋桨上的力和力矩; 桨叶迎角及其影响因素。	2
16.1.3	功率、振动和共振。	2
16.2	螺旋桨结构	
16.2.1	螺旋桨的材料和构造。	2
16.2.2	桨叶基本术语、桨叶安装和桨毂组件。	2
16.2.3	定距螺旋桨、变距螺旋桨。	2
16.2.4	螺旋桨的安装。	2
16.3	桨距控制	
16.3.1	恒速控制和变距方法。	2
16.3.2	顺桨和反桨。	2
16.3.4	超转保护。	2
16.4	螺旋桨的同步	
16.4.1	同步装置。	2
16.5	螺旋桨的防冰	
16.5.1	液体和电防冰设备。	2
16.6	螺旋桨的检查、维护和存放	
16.6.1	静态、动态和气动平衡; 螺旋桨轨迹。	3
16.6.2	桨叶损坏、腐蚀、疲劳裂纹、冲击损坏评估。	3
16.6.3	螺旋桨处理/修理方案; 螺旋桨的检查; 螺旋桨的存放。	2

## 民用航空器维修基础培训大纲

M17. 机械制图		ME	AV
序号	培训科目及内容	等级	等级
17.1	基础知识		
17.1.1	图样、图线、图样尺寸的初步知识、图样上的其它规定、绘图工具的使用。	2	2
17.2	投影的概念及三视图		
17.2.1	投影的概念。	2	2
17.2.2	三视图的形成与投影规律。	2	2
17.2.3	基本几何体的三视图：棱柱、圆柱、球体、圆锥、棱锥。	2	2
17.3	投影作图		
17.3.1	几何作图：等分、圆弧连接、椭圆。	2	2
17.3.2	点、线、面的投影规律。	2	2
17.3.3	截交与相贯。	2	--
17.3.4	组合体的三视图。	2	1
17.3.5	轴测图。	2	--
17.4	机件的表达方法		
17.4.1	视图。	2	1
17.4.2	剖视图、剖面图。	2	1
17.4.3	其它表达方法。	2	1
17.5	零件图		
17.5.1	零件图的内容； 零件的表达方案； 零件图的尺寸标注及技术要求的标注； 零件图读图。	2	--
17.6	常用标准件的画法		
17.6.1	螺纹紧固件、铆接、齿轮、弹簧、轴承、键及联接、销及联接。	2	--
17.7	装配图		
17.7.1	装配图的基本内容、表达方法及读图。	2	--
17.8	展开图		
17.8.1	几何体的展开图。	2	--
17.9	公差与配合		
17.9.1	互换性的基本概念：互换性、完全互换、有限互换、不能互换。	1	1
17.9.2	尺寸公差： 有关尺寸的术语：基本尺寸、实际尺寸、极限尺寸； 公差与偏差：尺寸偏差、尺寸公差、公差带图与公差带； 标准公差与基本偏差。	2	1
17.9.3	配合： 配合种类； 基孔制和基轴制； 配合代号； 配合公差与配合公差带图； 极限偏差表。	2	1
17.9.4	形位公差： 种类、定义、符号。	2	--