

《飞机结构与系统》

整体教学设计

(2020~2021 学年第 1 学期)

(第 2 学年第 1 学期)

所属系部: 通用航空学院

制定人: 司英占

合作人: _____

制定时间: 2020. 07

日照职业技术学院

层次	区别
本科	本科主要侧重于学生设计能力的培养，要求学生能够综合运用所学知识进行整机、系统及零部件的设计。
中职	中职院校以零部件和工具的认知能力培养为主，要求学生能够阅读相关的制造维护手册，能够分析各系统、零部件之间的装配关系。
培训班	培训班主要以通过 CCAR-147 部考试为目的，以知识点为主，大多以刷题库为学习方法，逻辑性差，综合运用及素质培养较弱。

三、课程目标

(一)总体目标:通过本课程的学习,让学生应当具备现代航空的基本知识、基本理论和基本技能;掌握航空安全及救护、常见机载设备的使用、飞机维修手册查询、飞机标准线路施工的知识和能力,在接受系统培训的基础上,掌握规范的装配、维修技能,提高动手能力,为专业知识的学习并尽早达到制造、维修岗位要求奠定基础;培养学生应用技术知识的能力,提高学生的专业素质,培养学生的创新意识。

(二)素质目标:

1. 具备爱护工具和设备并规范使用的好习惯;
2. 树立安全第一、质量第一的思想,坚持无缺陷、零差错的职业素养;
3. 具有认真务实、敢于承担责任的行为规范;
4. 具备综合分析和解决问题的能力,缜密的逻辑思维习惯;
5. 具备爱岗敬业和良好的团队合作精神;
6. 具备自主查阅资料、制定、实施工作计划和自我学习的能力。
7. 具有实事求是、严肃认真的科学态度与工作作风;
8. 具有辩证的思维能力和创新意识、创新精神。

(三)知识目标:

1. 掌握飞机主要结构构成和系统组成;
2. 理解飞行原理、控制的基本原理和飞机受力的基本分析方法;
3. 理解飞机液压系统、飞行操纵系统、起落架系统、座舱环境控制系统和燃油系统的工作原理和组成结构以及使用维护方法;
4. 了解飞机气源系统、防除冰系统、排雨系统、防火系统、机舱设备和

水系统的使用条件和维护方法。

(知道...;了解...;理解...;掌握...。)

(四) 能力目标:

1. 能够正确在模拟飞行中使用操纵机构控制飞机;
2. 能够根据机型和产品, 正确使用查询飞机设计手册;
3. 能够根据警示灯, 正确找出故障位置及原因, 并排除简单故障;
4. 能够使用正确的工具进行防除冰及其他飞机维护作业。

四、课程内容

序号	项目(模块)	工作任务	学时
1	飞机机体结构	飞机的基本结构认知	2
		飞机的载荷认知	2
		飞机结构分析认知	2
		飞机机翼、机身、尾翼的结构认知	6
		现场认知	8
2	飞机液压系统	飞机液压系统认知	2
		液压动力、执行元件认知	2
		液压控制、辅助元件认知	2
3	飞机操纵系统	认识操纵系统	2
		辅助操纵系统	2
4	起落架系统	起落架认知	2
		起落架减震、收放系统	2
		起落架其他功用及维护	2

5	气源系统	高压气源系统认知	2
		中、低压气源系统认知	2
6	座舱环境控制系统	环控系统认知	2
		认识空调、增压系统	2
		氧气系统及非气密座舱通风加温系统	2
7	燃油系统	燃油系统认知	2
		加抽油及供油系统	2
		燃油系统控制、指示和维护	2
8	防除冰、排雨系统	防除冰系统认知	2
		风挡排雨系统认知	2
9	防火系统	防火系统认知	2
		灭火系统及维护	2
10	机舱设备/设施和水系统	机舱设备/设施认知	2
		水系统认知	2

五、能力训练项目设计

编号	实训项目（任务）名称	素质目标	知识目标	能力目标	实施步骤	可展示的结果或考核标准
1	航空发动机拆装	1、具备严格执行6S管理的素质； 2、养成严肃认真的工作作风和团结协作的精神。	1、了解航空发动机的基本常识； 2、理解航空发动机的原理，掌握发动机典型部附件功用和结构组成。	1、利用所学的知识理解发动机部件系统组成、结构特点和工作原理； 2、了解发动机故障检测和排除的一般方法和流程，具备一定排故能力。	1、活塞5发动机拆卸、安装； 2、涡桨5发动机滑油路安装； 3、涡扇发动机部附件认知。	过程考核
2	飞机维修改装的一般流程认知	1、具备严格执行6S管理的素质； 2、养成严肃认真的工作作风和团结协作的精神。	1、了解飞机结构的基本常识； 2、理解飞机维修维护的一般方法，掌握飞机改装的一般流程。	1、利用所学的知识理解飞机系统组成、结构特点和工作原理； 2、了解飞机故障检测和排除的一般方法和流程，具备一定排故能力。	1、飞机维修工作车间认知； 2、飞机客改货工作车间认知。	过程考核
3						

六、课程进度表

单元	周次	学时	项目(任务)	教学目标	教学场所
1	1	2	飞机的基本结构 认知	1. 了解飞机的基本结构； 2. 熟悉飞机结构设计思想的演变。	教室
2	1	2	飞机的载荷认知	1. 掌握飞机的载荷种类和； 2. 掌握飞机载荷的一般分析方法。	教室
3	2	2	飞机结构分析认 知	1. 掌握飞机结构分析的基本概念； 2. 了解飞机结构分析的作用。	教室
4	2	2	飞机机翼结构	1. 掌握飞机机翼的结构、功用和分类；	教室
5	3	2	飞机机身结构	1. 掌握飞机机身的结构、功用和分类；	教室
6	3	2	飞机尾翼结构	1. 掌握飞机尾翼的类型、结构、功用和机构； 2. 掌握机体开口部位的构造和受力分析； 3. 了解定位编码系统和机体区域划分。	教室
7	4	4	航空发动机	1. 掌握航空发动机拆装方法；	实训室
8	5	4	飞机维修改装	1. 了解飞机维修改装的一般流程。	机场
9	6	2	飞机液压系统认 知	1. 掌握飞机液压系统的组成、应用和结构； 2. 了解液压油种类和应用。	教室
10	6	2	液压动力、执行 元件认知	1. 掌握常见液压动力、执行元件的作用和适用 场合； 2. 了解液压动力、执行元件的维护检修方法和 注意事项。	教室

11	7	2	液压控制、辅助元件认知	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握常见液压控制、辅助元件的作用； 2. 了解液压控制、辅助元件的维护检修方法和注意事项； 3. 了解液压源系统。 	教室
12	7	2	认识操纵系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握操纵系统组成及机械操纵系统原理； 2. 熟练掌握主操纵系统类型； 3. 熟练掌握操纵机构及操纵力。 	教室
13	8	2	辅助操纵系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解辅助操纵系统、飞行操纵警告系统； 2. 掌握电传操纵系统和飞机操纵系统的维护方法。 	教室
14	8	2	起落架认知	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握起落架功用和系统构成； 2. 了解起落架配置型式； 3. 了解机轮的构造。 	教室
15	9	2	起落架减震、收放系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握起落架减震原理； 2. 熟练掌握起落架收放系统构成及配置型式； 3. 掌握起落架减震、收放系统功用 	教室
16	9	2	起落架其他功用及维护	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握起落架转弯原理及配置型式； 2. 熟练掌握起落架刹车系统构成及配置型式； 3. 知道起落架航线维护和定检修理的原理和方法； 	教室
17	10	2	1. 高压气源系统	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握气源系统组成； 	教室

			认知	2. 熟练掌握高压气源系统的气源来源和功用；	
18	10	2	2. 中、低压气源系统认知	1. 掌握中压和低压气源系统的气源来源和功用； 2. 知道气源系统的维护方法。	教室
19	11	2	环控系统认知	1. 了解大气物理特性及其对人体生理的影响； 2. 熟练掌握环控系统功用、控制参数和组成。	教室
20	11	2	认识空调、增压系统	1. 掌握座舱空调的基本原理和空调引气流量控制方法； 2. 知道座舱温度控制、湿度控制和空气分配系统的原理； 3. 掌握座舱增压控制原理及调节规律。	教室
21	12	2	氧气系统及非气密座舱通风加温系统	1. 掌握供氧需求及飞机氧气系统的组成； 2. 掌握非气密座舱通风和加温的基本原理； 3. 知道环境控制系统系统的一般维护方法。	教室
22	12	2	燃油系统认知	1. 了解飞机燃油系统和发动机燃油系统功用及特点； 2. 知道航空燃油的分类、燃烧特点和应用； 3. 知道燃油部附件的组成和原理。	教室
23	13	2	加抽油及供油系统	1. 掌握加油的基本原理和方法； 2. 知道供输油的原理； 3. 了解供油系统的配置型式。	教室
24	13	2	燃油系统控制、	1. 掌握燃油控制系统的组成；	教室

			指示和维护	2. 知道应急放油的使用场景、基本要求及注意事项； 3. 知道燃油指示系统功用； 4. 了解燃油系统维护的一般方法。	
25	14	2	防除冰系统认知	1. 了解结冰的影响及飞机易结冰部位； 2. 知道结冰探测系统的原理； 3. 掌握防除冰方法和系统组成。	教室
26	14	2	风挡排雨系统认知	1. 知道风挡排雨的原理和方法； 2. 了解风挡排雨系统维护的一般方法。	教室
27	15	2	1. 防火系统认知	1. 了解防火系统功用和组成； 2. 掌握火警探测系统原理。	教室
28	15		2. 灭火系统及维护	1. 掌握灭火系统的配置、基本原理和使用方法； 2. 了解防火系统维护的一般方法。	教室
29	16	2	1. 机舱设备/设施认知	1. 了解窄体和宽体客机机舱座椅布置； 2. 掌握应急逃生设备存放位置及使用方法。	教室
30	16	2	2. 水系统认知	1. 知道水系统的原理及使用方法； 2. 了解废水处理方法和水循环系统。	教室

七、第一单元设计

授课题目	认识飞机结构			
课 型	新授	学时	2	
授课时间		第几次课	上课地点	C126
类别	理论课 <input type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实践课 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
教学目标	一、知识目标			
	1. 掌握飞机的基本结构和作用； 2. 飞机设计的演变过程； 3. 理解飞机各结构的作用；			
	二、能力目标			
	1.能够迅速指出飞机的基本结构并说明作用； 2.能够进行简单的飞机受载分析计算。			
	三、素质目标			
	1.具备综合分析和解决问题的能力，缜密的逻辑思维习惯； 2.具备爱岗敬业和良好的团队合作精神。			
学生基本情况分析	普高班，学习态度端正，学习基础相对较好，英语识读能力需要进一步提高。			
教学重点与难点	重点； 1. 飞机的基本结构和作用； 2. 飞机的受载分析。 难点； 1.飞机的受载分析计算。			
教学方法与手段	讲授、案例分析、现场讲解、示范操作、学生为主、组长负责、巡回指导、过程性考核、多媒体			

教学详案	
教学环节 时间分配	教 学 内 容
10 分钟	<p style="text-align: center;">第一阶段（资讯）</p> <p>任务引入</p> <p>布置任务，了解四川航空 3U8633 航班事故，通过这次事故，从驾驶员、机务维修的角度分析一下如何保质保量的做好每一项工作，避免事故的发生。</p> <p>1、四川航空 3U8633 航班事故</p> <p>2018 年 5 月 14 日，3U8633 航班在近万米高空飞行时，驾驶舱右座前风挡玻璃破裂脱落，时速 800 公里左右，在自动驾驶失效并面临-50℃至-60℃强低温、强气流的情况下，操作飞机完成降落，其迫降难度超过此前同类事故。</p> <p>上次课布置考虑，通过这次事故，作为驾驶员、机务维修人员责任非常重大，必须熟悉飞机的系统和结构，这是操作驾驶飞机和维修飞机的基础，一个不经意的失误，可能会造成机毁人亡。那么如何避免事故发生，你们是怎么想的。工单看一步做一步，咱们参观过锐翔的飞机，飞机虽然小，即使你再熟练，每次起飞前都要按照工单把飞机检查一遍。</p> <p>2、通过视频了解一下飞机，看完请同学回答问题，飞机的基本结构（组成）有哪些？</p> <p>一、飞机的基本结构和作用</p>

1、机身



2、机翼

机翼是飞机产生升力的主要部件。（提问）

通常机翼下方安装有起落架和发动机。

机翼大部分内部空间经密封后用作存放燃油的油箱。（存放燃油的油箱在哪）

机翼上安装有襟翼、缝翼、副翼和扰流板。

除个别低速飞机仍是双翼机外，绝大多数是单翼机。

单翼机的机翼在机身上的配置，可分为上单翼，中单翼和下单翼三种型式。目前的民航运输机大部分为下单翼飞机。

回顾机翼作用？

（1）副翼

副翼位于机翼后缘的外侧或内侧；

可以上下旋转；

用来操纵飞机的横滚。

机体坐标系



副翼是指安装在机翼翼梢后缘外侧的一小块可动的翼面。为飞机的主操作舵面，飞行员操纵左右副翼差动偏转所产生的滚转力矩可以使飞机做横滚机动。翼展长而翼弦短。副翼的翼展一般约占整个机翼翼展的 $1/6$ 到 $1/5$ 左右，其翼弦占整个机翼翼弦长的 $1/5$ 到 $1/4$ 左右。

飞行员向左压驾驶盘，左边副翼上偏，右边副翼下偏，飞机向左滚转；反之，向右压驾驶盘右副翼上偏，左副翼下偏，飞机向右滚转。

(2) 襟翼

当飞机在起飞、降落或飞行速度很低的状态下，由于升力的下降，会有坠落的风险。因此，科学家就设计出襟翼。

翼片平时飞行时大部分时候都与机翼构成一个整体，在需要时通过连杆机构展开，正像我们穿的衣服下襟随风摆动一样。

襟翼分为前缘襟翼和后缘襟翼，其主要作用就在于提升飞机的升力。

前缘襟翼安装在飞机机翼前部，后缘襟翼则位于机翼后缘靠近机身的位置，当后缘襟翼展开时，会增大升力并产生阻力。因此，后缘襟翼主要用于飞机降落时，避免由于减小飞机速度导致升力过小的状况。

起飞时打开则为了在短时间内快速提高升力，但由于襟翼完全打开会增大阻力，不利于飞机提速。因此，在飞机起飞时襟翼结构不会完全

展开，在飞机进行巡航时则会将后缘襟翼收起。通常起飞放一点，降落全放，巡航全收，

(3) 缝翼

缝翼只在大迎角低速飞行时起作用。

一是延缓机翼上的气流分离，提高了飞机的临界迎角，使得飞机在更大的迎角下才会发生失速；

二是增大机翼的升力系数。

其中增大临界迎角的作用是主要的。这种装置在大迎角下，特别是接近或超过基本机翼的临界迎角时才使用，因为只有在这种情况下，机翼上才会产生气流分离。

(4) 扰流板

民航运输机的扰流板一般位于机翼的上面的后段，通常根据其使用情况分为飞行扰流板和地面扰流板。

飞行扰流板：主要在空中飞行时用于辅助副翼进行横侧操纵，以及增加飞机阻力，达到使飞机减速或增大下降率的目的。

地面扰流板：在飞机着陆接地后与飞行扰流板一起打开，起到减小机翼升力以增加刹车效率，同时也增加了空气阻力，有利于飞机减速。

地面扰流板的面积和张开度较大，仅限于地面制动中使用，基本作用是通过破坏机翼上翼面绕流从而减小 90%升力提高作用于机轮上的正压力而增强刹车效果，并增大气动阻力，也可用于改善飞机在滑跑时的方向控制能力。着陆前扰流板自动功能预位 (armed the speed brake)，当飞机接地后只要有两个以上的主轮开始旋转飞行扰流板即

	<p>自动放出，当主起落架减震支柱压缩接通空地安全电门后（为其他制 动系统的及时启动创造了必要条件），地面扰流板随即放出---是提高 飞机着陆性能的有力工具。</p> <p>3.尾翼</p> <p>尾翼是飞机尾部的水平尾翼和垂直尾翼的统称。</p> <p>而当飞机受到扰动抬头时，此时作用在水平安定面上的气动力就会产 生一个使飞机低头的力矩，使飞机恢复到水平飞行姿态；同样，如果 飞机低头，则水平安定面产生的力矩就会使飞机抬头，直至恢复水平 飞行为止。</p> <p>飞机的俯仰运动则是靠升降舵来控制，</p> <p>当飞机受到气流的扰动，机头偏向左或右时，此时作用在垂直安定面 上的气动力就会产生一个与偏转方向相反的力矩，使飞机恢复到原来 的飞行姿态。而且一般来说，飞机偏航得越厉害，垂直安定面所产生 的恢复力矩就越大</p> <p>飞机的偏航运动是靠方向舵来控制</p> <p>4.起落架</p> <p>5.动力装置</p> <p>飞机发动机以及保证飞机发动机正常工作所必需的系统 and 附件的总 称</p> <p>其组成取决于所用飞机发动机的类型，主要有以下的系统或装置：飞 机发动机及其起动、操纵系统；飞机燃油系统；飞机滑油系统（亦称 “外滑油系统”，仅活塞式航空发动机和涡轮螺旋桨发动机装用）防</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>火和灭火系统；飞机发动机散热装置；飞机发动机固定装置；进气和排气装置。</p> <p>二、平飞中的受载情况</p> <p>飞行中，作用于飞机上的载荷主要有重力、升力、阻力和发动机推力(或拉力)。飞行状态改变或受到不稳定气流的影响时，飞机的升力会发生很大变化。飞机着陆接地时，飞机除了承受上述载荷外，还要承受地面冲击力，这些载荷中以地面冲击力最大。飞机承受的各种载荷中，升力和地面冲击力对飞机结构的影响最大。</p> <p>飞机以小速度大迎角平飞时：飞机的阻力小而升力大，具有良好的空气动力外形。迎角较大，机翼上表面受到吸力，下表面受到压力 这时的局部气动载荷并不是很大。</p> <p>飞机以大速度平飞时：迎角较小，除了前缘要受到很大压力外，上下表面都要受到很大的吸力。翼型越接近对称形状，机翼上表面的局部气动载大。</p> <p>所以，在高速飞行时，就会被显著地吸起或压下，生明显的鼓胀或下陷现象，影响飞机的空气动力性能。</p> <p>飞机在空中水平匀速飞行时，受到的升力和重力是平衡力，所以升力等于重力</p> <p>总结</p> <p>本次课的任务完成情况，有哪些不足需要继续改进？</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

七、课程考核

动手能力 10%，课堂表现 10%，作业 10%，知识理论考试 70%。

八、课程实施条件

教师具有扎实的航空理论知识，并拥有一定的动手操作能力，实训室要求有常见的飞机模型、挂图或部件。

九、课程资源

（一）教材编写情况

高等学校“十三五”规划教材《现代飞机结构与系统》

（二）课程建设情况

目前本课程已开发有多媒体课件、任务工单、教案、讲义、试题库以及大量多媒体资源，并继续开发中

（三）实训平台资源

航空发动机拆装实训室，日照山太飞机工程有限公司

十、需要说明的其他问题

十一、本课程常用术语中英文对照表