

## 飞行器制造工程专业培养方案

### 一、专业历史沿革

2004年同济大学在原工程力学系基础上成立航空航天与力学学院，是最早设立航空类院系的教育部综合性大学之一，也是唯一在原航空工业部直属学校（上海航空工业学校）基础上成立航空类院系的高校，同年开设飞行器制造工程专业。经过多年的发展，目前专业下设飞行器制造、复合材料结构与制备、飞行器结构设计三个方向，迄今培养了600多名毕业生。

飞行器制造工程专业于2011年入选教育部卓越工程师计划，2018年与中国商飞合作创办“大飞机班”，2021年首次申报即成功获批国家一流专业。专业所属航空宇航科学与技术学科2011年获批一级学科硕士点，2021年由学校自主增设为一级学科博士点，同年获批“飞行器力学与控制”上海市IV类高峰学科，和民航总局“民用航空器结构智能辅助适航重点实验室”，有力支撑专业建设更上层楼。

### 二、学制与授予学位

四年制本科，本专业所授学位为工学学士学位。

### 三、基本学分要求

课程类型		学分（如内含实践学时，请加括号注明对应学分数）	比例（如内含实践学时，请加括号注明占比情况）
通识教育课程	通识必修课	24（0）	14.77（0）
	通识选修课	8（2）	4.92（1.23）
公共基础课程		41（8.47）	25.23（5.21）
专业教育课程	专业基础课	25（1.18）	15.38（0.72）
	专业必修课	12（2）	7.38（1.23）
	专业选修课	16（11.53）	9.85（7.10）
实践环节课程[包含教学实验、课程设计、实习（认识实习、课程教学实习、生产实习、专业实习、毕业实习等）、企业实践、毕业设计（论文）、军训、创新创业能力拓展项目等]		30.5(+12.5)（30.5）	18.77(+7.69)（18.77）
个性化课程（包括其他专业类的课程、跨专业交叉课程等，由学生自主选择修读、使用和认定。各专业可向学生推荐本专业之外的个性化课程修读建议）		6（6）	3.69（3.69）
合计毕业学分		162.5（61.68）	100%（37.95%）
备注：本专业培养方案“实践环节学分占比”已达标。			

### 四、专业培养目标

培养能全面践行社会主义核心价值观，掌握从事飞行器制造与设计所需的扎实基础知识、基本理论和技术能力，具有理论建模、分析设计和工程实践的能力，有表达交流沟通能力与团队合作精神以及未来成

为领导者所应有的终身学习能力，具有高度国家意识、社会责任和职业道德，熟知社会人文和经济管理等知识的卓越工程师和研究型人才。

## 五、毕业要求

工程专业认证标准与同济大学飞行器制造工程专业毕业要求的对应关系：

工程专业认证标准	飞行器制造工程专业毕业要求
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.1 掌握数学与自然科学的知识，能将其用于飞行器设计、制造中复杂工程问题的分析、建模和求解。
	1.2 掌握工程数学、工程基础科学和飞行器制造工程专业核心知识内容，分析、解决飞行器研制、生产及运营管理等方面的复杂工程问题。
	1.3 掌握飞行器设计/复合材料结构设计与制造及相关的基础知识，解决飞行器/复合材料结构的设计、制造、验证、维护、运营管理等方面的复杂工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 具备收集、分析国内外相关技术信息的能力，能够综述分析飞行器研制、生产和运营管理中的复杂工程问题。
	2.2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达飞行器研制、生产和运营管理中的复杂工程问题。
	2.3 能够分析飞行器研制、生产和运营管理中复杂工程问题的关键环节及影响因素，制定评估方法，提出解决问题的技术路线。
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能根据市场需求发现、评估和选择完成工程任务所需的方法和技术，设计针对飞行器研制、生产和运营管理中复杂工程问题的解决方案,并用图纸、设计报告、工艺规范等形式呈现设计成果。
	3.2 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，能够制定评估解决方案的标准并参与相关评价。
	3.3 能够运用经济和管理学知识分析解决方案及其可行性，主导并实施解决方案。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于本专业的的基础理论和专门知识，根据飞行器特点及关键问题，选择研究方法，设计可行的实验方案。
	4.2 针对飞行器设计、制造、验证和运营管理等的复杂性、综合性及系统性特点，掌握在复杂工程问题中发现并筛选出关键影响因素的分析方法。
	4.3 能正确收集和整理实验数据，用设备及软件进行数据处理和分析，并获取合理有效的结论。
5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 掌握 CAD/CAE/CAM 等基础知识，具备运用相关软件完成对飞行器的数值建模、性能模拟与预测、计算机辅助制造等工作的初步能力。
	5.2 能够选择、运用现代工程工具和信息技术工具进行飞行器研制、生产和运营管理等工程实际问题的分析、预测与模拟，并理解其局限性。
	5.3 能够运用现代工程工具和信息技术工具，进行本专业复杂工程问题的系统应用与开发。
6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 具有良好的工程实践学习经历，能够基于工程相关背景合理分析工程实践的内容、过程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
	6.2 能够运用哲学、社会学、心理学、法律等相关基础知识，分析飞行器研制、生产和运营管理等中遇到的复杂工程问题，提出相应的解决方案，并能够评价对社会、健康、安全、法律以及文化等的影响，用于解决方案的完善。

	6.3 能够识别、量化和分析相关新产品、新技术、新工艺在飞行器及相关产品上的应用对社会的影响。
7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 理解环境保护和可持续发展对飞行器研制、生产和推广应用的要求，了解飞行器领域在环境保护和可持续发展方面的方针、政策和法律、法规。
	7.2 能够从可持续发展战略的层面评价飞行器制造工程和飞行器运营对社会、经济、环境等方面的影响。
8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有健康人格、道德修养、思辨能力、社会责任和科学精神。
	8.2 理解社会主义核心价值观和工程伦理，了解国情、维护国家利益，具有工程师职业道德、操守和素质，以及推动社会进步的责任感。
9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 能够独立完成团队分配的任务，胜任团队成员的角色与责任，控制自我并了解、理解他人需求和意愿。
	9.2 具有与相关专业的工程师与技术人员工作与合作的能力，能够从系统整体优化的角度主持飞行器研制中的综合性工程任务。
10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够熟练运用报告、文稿及多媒体等形式，对飞行器研制、生产和运营管理等复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流。
	10.2 熟练掌握一门外语，具备一定的国际视野，了解飞行器研制、生产和运营管理等行业的国际前沿，能够与跨文化背景的人进行沟通和交流。
11.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 能够使用技术语言进行沟通与表达，具备谈判技巧，能够按照技术标准或规范编制工程文档。
	11.2 能够建立和使用合适的管理体系，管理计划及预算，协调组织任务、人力和资源，具备与项目相关方协商、约定和管理变化需求的能力。
12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12.1 能够适应不同工作环境和条件，具有自主学习和终身学习的意识。
	12.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习方法和途径,具有创新、探索的意识和能力。

## 六、主干学科

航空宇航科学与技术、机械工程、力学

## 七、课程体系知识结构图/矩阵图

见附表一。

## 八、核心课程

航空材料、机械设计基础、理论力学、材料力学、电工学（电工电子技术）、制造技术基础；飞机钣金成形技术、飞机装配工艺、飞机数字化制造理论与技术、复合材料工艺、自动控制原理。

## 九、教学安排一览表

见附表二。

## 十、有关说明

专业人才培养强调通专融合：

1. 必须在三个方向中主修一个方向，综合性课程设计或实验为该方向的必选课程。
2. 各方向学分选满后本方向内和其它方向的课程均可作为本方向的任选课，但专业任选课必须在选修方向外的其他方向课程群中至少各选修一门课程。
3. 为落实任一专业方向的学生有机会自由选修其他专业方向的课程，在排课时应尽可能将上课时间错

开。

### 十一、进阶式培养方案

专业和学科知识体系实现了贯通，核心课程在本科和研究生阶段体现进阶式培养：

弹性力学——非线性连续介质力学

空气动力学——高等空气动力学

飞行器总体设计——现代飞行器设计

复合材料力学——复合材料宏观力学

航空材料——复合材料学/功能和智能材料

附表一

实验课程、工程实践、认识实习、生产实习、毕业设计				实践环节
概论类、材料类、发动机类、维修检测类、智能类、仿真类、科研训练类		弹性力学、流体力学、计算力学、振动力学、实验力学、固体力学和动力学类、力学仿真类		任意选修课和个性课程
任意选修包含方向课程群以及其他任选课程		个性课程包含管理学和力学专业主要课程		
塑性成形原理、数控技术、工艺过程仿真、特种加工、工装模具设计、计算机辅助几何造型技术、飞机制造综合性课程设计*	复合材料力学、复合材料试验技术、复合材料结构设计、复合材料结构CAE、复合材料结构损伤与修复、复合材料结构设计课程设计*	飞行器结构力学、飞行器结构设计、飞机疲劳与断裂、机械振动与测试、飞机结构有限元、结构强度试验基础、飞行器结构与强度设计综合实践*	飞机总体设计、空气动力学、计算流体力学、飞行动力学、飞机系统设计、飞机可靠性与安全性设计、飞行器总体与系统课程设计*	选修1个专业方向深入学习，方向课程群内至少选修8学分。*综合实践课程为选修方向的必修课
飞行器制造方向	复合材料结构方向	飞行器结构设计方向	飞行器总体设计方向	
飞行器装配工艺、钣金成形工艺、复合材料工艺、飞机数字化制造、自动控制原理				专业通识
机型设计基础、机械制造基础、力学基础、材料基础、电工基础				专业基础
思政、体育、外语、计算机类		公共基础课：数学、物理、化学、制图类		通识教育和公共基础

附表二

飞行器制造工程专业四年制教学安排一览表

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周课内学时分配									
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
<b>一、通识教育课程</b>																
<b>通识必修课（必修 24 学分）</b>																
540099-102	形势与政策	查	2	68			1	1	1	1						
540112	思想道德与法治	试	3	51			3									
320001-8	体育	查	5	272			2	2	2	2	1	1	2	2		
360029	军事理论	查	2	36				2								
540039	中国近现代史纲要	试	3	51				3								
540111	马克思主义基本原理	试	3	51						3						
50002950029	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	试	3	51						3						
50002950030	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	试	3	51							3					
002137	社会实践	查	0	0			/	暑假								
<b>通识选修课（8 学分，要求必修 600300 大学美育课程）</b>																
<b>二、公共基础课程（必修 41 学分）</b>																
	通用英语综合课程	查	2	34			2									
	文化类、高阶技能类	查	2	34				2								
	学术英语类	查	2	34					2							
122004	高等数学（B）上	试	5	85			5									
122005	高等数学（B）下	试	5	85				5								
122010	线性代数 B	试	3	51					3							
122011	概率论与数理统计	试	3	51						3						
124003-4	普通物理（B）	试	6	102			3	3								
50002810002-3	大学物理实验	查	2	68		68	2	2								
50005890003	普通化学 B	试	3	51			3									
123002	普化实验	查	0.5	17		17	1									
50002440012	大学计算机	查	1				1									
100373	C/C++程序设计	查	2.5	51	51				3							
100531	Python 程序设计	查	2.5	51	51					3						
040563	画法几何	查	1.5	34			2									
040618	机械制图 2	查	2.5	51	8			3								

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周课内学时分配									
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
<b>三、专业教育课程</b>																
<b>专业基础课（必修 25 学分）</b>																
450249	理论力学 I	试	1.5	34				2								
450250	理论力学 II	试	1.5	34		2			2							
450170	材料力学 A	试	4	68		6			4							
040092	互换性与技术测量	查	2	34					2							
450063	航空材料	查	3	51		12				3						
041064	机械设计基础	试	4	68					4							
040550	机械制造技术基础	试	3	51							3					
100292	电工学(电工技术)	试	3	51					3							
100453	电工学(电子技术)	查	2	34						2						
50006370002	专业导论（智能化制造与先进材料类）	查	1	34				2								
<b>专业必修课（必修 12 学分）</b>																
102048	自动控制原理 B	试	2	34		4					2					
450213	飞机钣金成形技术	试	2	34							2					
450214	飞机装配工艺	试	2	34							2					
450215	飞机数字化制造理论与技术	查	2	34	16						2					
450088	复合材料工艺	查	3	51		14				3						
50002830008	学科前沿系列讲座	查	1	17							1					
<b>专业选修课（必须选修一个方向）</b>																
<b>飞行器制造方向（至少选修 8 学分，*为本方向必修实践课程）</b>																
450216	塑性成形原理	试	2	34						2						
450217	数控加工工艺与装备技术	查	2	34	10						2					
450218	工艺过程仿真	查	2	34	34						2					
041122	特种加工	试	2	34								2				
450219	工装模具设计	查	2	34						2						
450220	计算机辅助几何造型技术	查	2	34								2				
450242	飞机制造综合性课程设计*	查	2	34		34							2			
<b>复合材料结构与制备方向（至少选修 10 学分，*为本方向必修实践课程）</b>																
450075	复合材料力学	试	3	51		10					3					
450077	复合材料试验技术	查	2	34		12						2				
450078	复合材料结构设计	试	3	51		2						3				

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周课内学时分配													
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十				
450089	复合材料结构CAE	查	2	34	34	16						2								
450079	复合材料结构损伤与修复	查	2	34									2							
450121	复合材料结构设计课程设计*	查	2	34		34							2							
<b>飞行器结构设计方向（至少选修8学分，*为本方向必修实践课程）</b>																				
450085	飞行器结构力学	试	3	51		10					3									
450086	飞行器结构设计	查	2	34								2								
450138	飞机疲劳与断裂	查	2	34								2								
450222	机械振动与测试	试	2	34									2							
450252	飞行器结构有限元法	查	2	34		14						2								
450224	结构强度试验基础	查	2	34		34						2								
450243	飞行器结构与强度设计综合实践*	查	2	34		34							2							
<b>专业任选课（飞行器制造和飞行器结构设计方向选修8学分，复合材料结构与制造方向选修6学分）</b>																				
450257	计算机辅助飞机制造	查	2	34	16							2								
450227	飞行器总体设计	查	2	34								2								
450148	空气动力学	查	2	34						2										
450228	飞行动力学	查	2	34		6						2								
450229	飞机系统设计	查	2	34								2								
450183	航空维修技术	查	2	34									2							
450230	复合材料专业英语	查	2	34								2								
450207	优化设计	查	1.5	34						2										
450001	航空概论	查	2	34							2									
450057	宇航概述	查	1.5	34							2									
450274	绿色航空	查	1.5	34							2									
450233	高分子化学与物理	查	2	34								2								
450248	材料加工基础	查	2	34		4						2								
450226	无人机系统设计	查	2	34								2								
450237	功能和智能材料	查	2	34									2							
450276	材料的力学性能	查	2	34									2							
450238	复合材料无损检测技术	查	2	34		14						2								
450184	航空发动机	查	2	34								2								

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周课内学时分配									
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
450262	飞机可靠性与安全性设计	查	2	34								2				
450259	机器人与智能传感	查	2	34							2					
50002830001	人工智能典型算法及应用	查	2	34	20					2						
50002830002	SIMULINK 仿真	查	1	17	17						1					
50002830003	多学科仿真	查	1	17	17							1				
450300-01	科研训练(一)(创新项目)(上、下)	查	2	34		34	1	1								
450302-03	科研实践(二)(学科竞赛)(上、下)	查	2	34		34			1	1						
450286	飞行原理与系统	试	2	34							2					
<b>四、实践环节(必修 30.5 学分)</b>																
360002	军训	查	2	2周		112		暑期								
125131	材料力学实验	查	0.5	17		22			1							
100250	电工实习	查	1	17		17				1						
450162	飞行器设计与制造软件实践	查	2	2周	68						暑期					
450114	毕业设计(论文)	查	16	272									16			
450186	小飞机设计与制作	查	2	2周		68				暑期						
450185	毕业生产实习	查	2	2周		68					暑期					
041251	机械设计课程设计	查	2	2周		50				暑期						
241012	工程实践 1	查	3	102		102		6								
50002830004	复合材料结构实验	查	0	17		17					1	配套复合材料结构设计课程选修				
50002830005	航空宇航科学实验	查	0	17		17					1					
<b>五、个性化课程(修满 6 学分)</b>																
010401	管理学概论	试	2	34							2					
125019	弹性力学	试	4	68					4							
450255	流体力学 B1	试	3	51	4	6.5					3					
125020	振动力学	试	3	51							3					
450203	实验力学*	试	3	51		32					3					
450052	计算力学	试	3	51							3					
125106	有限元程序设计*	查	2	34	34						2					
125128	计算流体力学	查	2	34							2					

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周课内学时分配												
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十			
450266	弹性力学专题	查	1.5	34						2									
125071	塑性力学	查	2	34						2									
125036	断裂力学	试	2	34							2								
450094	板壳力学	试	2	34							2								
450204	数值模拟导论	查	2	34							2								
450195	张量分析基础	查	2	34				2											
450105	工业装备虚拟仿真技术*	查	2	34								2							
450103	三维建模与网格划分*	查	2	34	34						2								
450115	三维建模与网格划分上机实习*	查	1	17	17						1								
450239	MATLAB 应用*	查	2	34	34					2									
450210	多体系统动力学仿真*	查	1	17	17							1							
450107	FD 分析软件应用*	查	1	17	17							1							
450133	工程结构非线性有限元分析*	试	2	34	34							2							
450208	弹性稳定理论	查	1	17							1								
450095	随机振动	查	1.5	34							2								
450209	非线性振动	查	1.5	34								2							