

无人机应用技术专业毕业设计标准

本标准依据《关于印发〈关于加强高职高专院校学生专业技能考核工作的指导意见〉〈关于进一步加强高职高专院校学生毕业设计工作的指导意见〉的通知》（湘教发〔2019〕22号）精神，严格按《装备制造大类专业毕业设计指南》的建议，结合我校无人机应用技术专业（以无人机行业应用为重点）的实际情况制定。

结合我校及本专业实际制定。

一、毕业设计选题类别及示例

无人机应用技术专业毕业设计分为产品设计类、工艺设计类、方案设计类等类型，具体情况见下表。

毕业设计选题类别		毕业设计选题	对应人才培养规格能力目标	主要支撑课程	是否今年更新	
产品设计类	无人机产品设计类	带拉烟器四旋翼微型无人机设计	1. 熟悉操作规范，具有无人机装配和系统维护的能力	1. 无人机飞行原理	否	
				2. 无人机组装调试		
				3. 无人机编程		
	2. 熟悉各种维修设备和工具，能够对无人机进行检测、故障处理和分析。	1. 无人机飞行原理				
		2. 多旋翼无人机设计制作				
		3. 具有航空识图能力	1. 电工电子技术			
			2. 无人机组装调试			
方案设计类	无人机方案设计	1. XX地区 1:2000 无人机测绘方	1、掌握测量基本知识、及无人机测绘	1. 测量学基础	否	
						2、无人机测绘技术
						3. GNSS技术
				4. 无人机航测数据处理		
		2. 具有无人机仿真飞行能	1. 无人机模拟与实飞操控			

类	案设计	力，能够进行无人机动力、通信、导航、控制等功能模块的仿真设计与模拟。	2. 无人机组装调试		
			3. 无人机飞行训练		
	1. XX无人机航拍方案设计	1、掌握航拍及视频剪辑	2. 具有无人机仿真飞行能力，能够进行无人机动力、通信、导航、控制等功能模块的仿真设计与模拟。	1. 无人机航拍技术	否
				2. 航拍视频剪辑	
		1. 无人机模拟与实飞操控			
		2. 无人机组装调试			
	1. XX地区水稻植保无人机方案设计	1、掌握无人机植保技术、植物安保配药	2. 具有无人机仿真飞行能力，能够进行无人机动力、通信、导航、控制等功能模块的仿真设计与模拟。	3. 无人机飞行训练	否
				1. 无人机植保技术	
		1. 无人机模拟与实飞操控			
2. 无人机组装调试					
			3. 无人机飞行训练		

二、毕业设计成果要求

(一) 产品设计类

1. 成果表现形式

产品设计类毕业设计成果通常包括产品设计图纸（如产品装配图、主要零件图、安装接线图等）、设计说明书、产品（样品）实物等。提倡在条件允许的情况下制作产品（样品）实物，并进行飞行及功能验证。

2. 成果要求

- (1) 装配图、零件图、安装接线图等应正确、清晰；
- (2) 产品应达到设计功能和技术指标要求，有一定应用价值；
- (3) 设计说明书应详细反映产品设计过程，至少包括产品功能（需求）分析、设计方案分析和拟定、技术参数确定、产品功能效果分析等内容；

(4) 格式、排版应规范；

(5) 以照片、视频等形式展现产品（样品）实物的，照片、视频资料应能够清晰准确展现产品构造和功能特点；

(6) 满足成本、环保、安全等方面的要求。

（二）工艺设计类

1. 成果表现形式

工艺设计类毕业设计成果通常包括工艺规程、加工程序清单、专用夹具装配图及其主要零件图（根据任务要求确定）、实物作品、设计说明书等。提倡呈现实物作品，对于“XX工艺设计与实施”之类的课题，要求制作出产品（样品）实物。

2. 成果要求

(1) 原理图、装配图、零件图、安装接线图等应正确、清晰、符合国家规范和行业标准；

(2) 工艺路线、加工程序合理、可行，工艺规程填写完整、规范、准确；

(3) 制作的零件和工装夹具实物应达到设计要求；

(4) 设计说明书要详细反映工艺设计过程，通常包括技术要求分析、工艺路线拟定、工序设计、技术参数确定、工装夹具设计等内容，其格式、排版应规范。

（三）方案设计类

1. 成果表现形式

主要为无人机在行业中的应用方案。

2. 成果要求

- (1) 方案结构完整、要素完备，能清晰表达设计内容；
- (2) 方案撰写规范，图表、计算公式、参数和提供的技术文件符合行业、企业标准要求；
- (3) 方案设计合理，具有可操作性，能有效解决课题设计中所要解决的实际问题；
- (4) 满足成本、环保、安全等方面要求。

三、毕业设计过程及要求

阶段	阶段内容	起止时间
1	形成个人选题提纲	2022.10.25-2022.10.31
2	着手收集资料，并报送提纲审定	2022.11.01-2022.11.10
3	集中指导与个别指导，提交初稿审查	2022.11.11-2022.11.30
4	修改，经审稿后定稿交稿	2022.12.01-2023.01.10
5	答辩与鉴定	2023.01.11-2023.01.15

四、毕业答辩流程及要求

(一) 答辩流程

- (1) 答辩老师审阅参加答辩学生的毕业设计说明书及成果；
- (2) 答辩组长宣布答辩程序及要求，确定答辩顺序；
- (3) 答辩学生配合PPT阐述毕业设计过程与毕业设计成果；
- (4) 答辩老师审阅毕业设计真实性并提问，每位答辩学生提出3至5个与毕业设计相关或专业相关的问题，学生现场作答；
- (5) 答辩老师现场点评并给出答辩成绩。

(二) 答辩要求

(1) 学生应仪态端庄，态度严肃认真，声音洪亮，口齿清晰，应用普通话进行答辩；

(2) 学生在毕业设计答辩的准备过程中应先拟定答辩提纲，介绍毕业设计过程中所用到的专业知识，难点与创新点等准备答辩的内容；

(3) 学生在陈述毕业设计相关内容时，应控制在规定的时间内，不要复述说明书，介绍内容时要简明扼要，条理分明；

(4) 学生答辩内容应紧扣问题，回答正确，重点突出，语言简练；

(5) 答辩成绩不及格者，毕业设计综合成绩不及格。

五、毕业设计评价指标

无人机应用技术专业毕业设计评价根据选题类别的不同而有所区别，从毕业设计过程、作品质量、答辩情况等方面进行综合评价。

具体见表1-3。

表1 产品设计类毕业设计成果质量评价指标及权重

评价指标	指 标 内 涵	分值权重
科学性 (30分)	产品设计相关技术文件表达准确	10
	设计方案科学、可行，技术原理、理论依据选择合理，有关参数计算准确，分析、推导正确且逻辑性强	10
	应用了本专业领域中新知识、新技术、新工艺、新材料、新方法、新设备	10
规范性 (20分)	产品原理图、零件图和装配图等技术文件规范，符合国家或行业标准	10
	设计说明书条理清晰，体现了产品设计思路和过程，格式、排版规范，参考文献的引用等标识规范准确	10
完整性 (30分)	提交的成果能完整表达设计内容和要求，完整回答选题所要解决的问题	10

	设计说明书完整记录产品功能（需求）分析、设计方案分析和拟定、技术参数确定、设计方案成型、产品功能效果分析等基本过程及其过程性结论	15
	制作出产品（样品）实物	5
实用性 (20分)	产品达到设计的功能和技术指标要求，能解决企业生产、社会生活中的实际问题，有一定应用价值	20

表2 工艺设计类毕业设计成果质量评价指标及权重

评价指标	指 标 内 涵	分值权重
科学性 (30分)	工艺路线合理、可行，工艺规程、相关图纸等技术文件表达准确	10
	技术标准运用正确，工具选择恰当，工艺设计相关数据选择合理、计算准确	10
	应用了本专业领域中新知识、新技术、新工艺、新材料、新方法、新设备	10
规范性 (20分)	工艺规程、零件图、装配图等技术文件规范，符合国家和行业标准	10
	设计说明书条理清晰，体现了工艺设计思路和过程，其格式、排版规范，参考资料的引用等标识规范准确	10
完整性 (30分)	提交的成果符合任务书规定要求，能完整表达设计内容和要求，完整回答选题所要解决的问题	10
	毕业设计说明书完整记录技术要求分析、工艺路线拟定、工序设计、技术参数确定、工装夹具设计（根据任务需要定）等基本过程及其过程性结论	15
	制作出作品（样品）实物	5
实用性 (20分)	工艺设计能有效解决生产实践中的实际问题，有一定应用价值	20

表3 方案设计类毕业设计成果质量评价指标及权重

评价指标	指 标 内 涵	分值权重
科学性 (30分)	技术路线科学、可行，步骤合理，方法运用得当	10
	技术标准等运用正确，技术原理、理论依据或数学模型选择合理，技术参数计算准确，相关数据详实、充分、明确	10
	应用了本专业领域中新知识、新技术、新工艺、新材料、新方法、新设备	10

规范性 (20分)	方案能体现设计思路 and 过程, 其格式、排版规范, 图表、计算公式和需提供的技术文件等符合国家或行业标准的规范与要求	10
	参考资料的引用、参考方案的来源等标识规范准确	10
完整性 (30分)	方案要素完备, 能清晰表达设计内容	10
	设计方案分析、方案拟定、技术参数确定、预期成效及功能效果分析等基本过程及其过程性结论完整	20
实用性 (20分)	方案可操作性强, 能解决企业生产、社会生活中的实际问题, 有一定应用价值	20

六、实施保障

(一) 指导团队要求

1. 指导老师要求

实行“校内指导教师+企业指导教师”的“双导师”制。校内指导教师要求具有讲师（中级）及以上职称，从事无人机应用技术专业教学、科研工作，坚持正确的政治方向，作风正派，工作责任心强，有较强科研能力的专兼职教师。为确保毕业设计质量，每位教师指导学生人数最多不超过15个。

2. 指导老师工作

指导教师全程指导学生完成毕业设计的选题、制定工作计划、开展毕业设计、形成毕业设计成果、参加毕业设计答辩等；毕业设计指导记录完整，指导过程真实有效。具体内容包括指导、审核学生毕业设计的选题、开题报告，认真填写并下达毕业设计任务书。对毕业设计学生指导2次以上，完整地保存毕业设计指导记录，指导过程真实有效。防止学生学术不端或毕业设计成果造假等行为发生。

指导学生在学生超星学习通建立“毕业设计成果展示”栏目，督促学生按时、按规定上传资料。答辩前审查学生毕业设计成果，完成过程评价、结果评价，指导学生参加答辩。保留学生毕业设计资料纸质档和电子档，并提交专业负责人。参与更新毕业设计选题。

3. 企业指导老师工作

企业专家兼任毕业设计指导教师，要求在无人机领域从事相关工作3年以上，具有中级以上技术职称，有非常的实践经验。

（二）教学资源要求

1. 企业实践项目资源

企业合作项目：参与实际的地形测绘、地籍测量等项目。利用无人机进行城市地形的三维建模，为城市规划、建筑设计等提供基础数据。无人机航测的航线规划、数据采集、影像处理以及与传统测绘技术相结合的方法。参与地理信息系统(GIS)相关企业的项目，对无人机采集的地理数据进行处理、分析和可视化。比如，对某一地区的植被覆盖情况进行监测和分析，为生态环境保护提供数据支持。

与农业植保公司合作，参与无人机农药喷洒项目。了解不同农作物的植保需求，学习如何根据农作物的类型、生长阶段和病虫害情况，制定合理的农药喷洒方案。同时，掌握无人机农药喷洒的操作技术和安全注意事项，提高作业效率和质量。农田信息监测：协助农业企业或科研机构，利用无人机对农田进行信息监测。例如，通过无人机搭载的多光谱相机，对农田的土壤肥力、水分含量、作

物生长状况等进行监测和分析，为精准农业提供数据支持。学生可以参与数据采集、处理和分析的全过程，提高自己的专业技能。

航拍与影视制作：与影视制作公司或传媒机构合作，参与航拍项目。学习如何利用无人机进行影视拍摄，掌握航拍的构图、光线运用和镜头语言等技巧。同时，了解影视后期制作的流程和方法，提高自己的影视制作能力。协助新闻媒体进行新闻报道和现场直播。无人机可以快速到达新闻现场，获取第一手的视频资料，为新闻报道提供更加生动、直观的画面。参与新闻报道的策划和执行，学习如何利用无人机进行新闻采集和直播，提高自己的新闻素养和实践能力。

2. 数字化教学资源

1. 数据采集与处理平台：大疆公司推出的一款专业无人机数据处理软件，支持对无人机采集的影像数据进行快速处理，包括二维正射影像生成、三维模型重建等功能。学生可以利用该平台处理自己的无人机数据，用于地形测绘、城市建模等毕业设计项目。例如，在进行城市老旧小区改造的规划设计时，使用大疆智图对无人机采集的小区影像数据进行处理，生成高精度的三维模型，为规划设计提供准确的基础数据。

2. Pix4Dmapper：能够将无人机拍摄的照片转化为专业的地图、三维模型等地理信息产品。该软件在农业、测绘、建筑等领域应用广泛，学生可以通过企业提供的试用版或教育版，学习使用该软件对无人机采集的数据进行处理和分析，比如在农业植保项目中，利用Pix4Dmapper分析无人机采集的农田作物影像，评估作物的生长状

况和病虫害情况。

3. 地理信息数据平台：如超图、中地数码等公司提供的地理信息系统（GIS）平台，集成了大量的地理数据和分析工具。学生在进行无人机测绘、地理信息监测等毕业设计项目时，可以将无人机采集的数据导入到这些平台中，进行数据分析和可视化展示。例如，在进行地质灾害监测的项目中，将无人机采集的地质地形数据导入到 GIS 平台中，结合历史数据和监测模型，对地质灾害的发生风险进行评估和预测。

4. 农业大数据平台：农业科技公司搭建的农业大数据平台，收集了大量的农田地理信息、作物生长数据、气象数据等。在农业植保相关的毕业设计项目中，学生可以将无人机采集的农田作物数据上传到这些平台，与其他相关数据进行综合分析，为精准农业提供决策支持。比如，根据无人机采集的作物病虫害数据和平台上的气象数据，制定科学合理的农药喷洒方案。

5. 大疆的慧飞无人机应用技术培训中心提供了丰富的在线课程，学生可以学习无人机航测、植保等专业技能的理论知识和操作方法。

七、附录(见附录1-3)

附录1

毕业设计说明书资料装订、存档要求

1. 毕业设计说明书资料应装订成册，并装袋，胶装顺序如下：

封面→扉页→承诺书→毕业设计任务书→毕业设计方案报告书→目录→摘要、关键词→正文→谢辞→参考文献→注释→附录→毕业设计指导教师评阅表→毕业设计答辩记录表→毕业设计成绩评定表→成果报告书。

2. 二级学院按要求归档、保存五年。

附录2

撰写格式要求

1. 毕业设计说明书采用A4纸打印；页边距：上、下2.5cm，左3cm，右1.5cm；行间距取多倍行距（设置值为1.25）；字符间距为默认值（缩放100%，间距：标准）；封面采用教务处统一规定的封面。

2. 字体、字号

第一层次题序和标题用小三号黑体字；从第二层次起，题序和标题用四号黑体字。正文用小四号宋体字。

3. 页眉、页码

页眉，采用宋体五号字，居中，打印“湖南理工职业技术学院毕业设计”。正文页码用阿拉伯数字连续编排，页脚居中，宋体小五号字。

4. 题名

由设计项目的具体名称和文书种类构成，如《广州亲贝服饰有限公司网络方案设计》。字数一般不超过20个字，三号黑体字，居中。

5. 目录

“目录”二字为三号黑体字、居中书写，“目”与“录”之间空两格，第一级层次采用小三号宋体字，其他级层次题目采用四号宋体字。

目录由毕业设计说明书各部分内容的顺序号、名称和页码组成，目次应该用“……”联系名称与页码。

6. 正文

（1）正文的所有标题层次应整齐清晰，相同层次应采用统一的字体、

字号，第一级为“一”、“二”、“三”、……，第二级为“1.1”、“1.2”、“1.3”、……，第三级为“1.1.1”、“1.1.2”、……。

(2) 简述本课题的含义、范围及其在国内（外）的发展概况及存在问题；完成本课题的总体思路；简述本设计要解决的主要问题及预期社会效益。

(3) 正文是毕业设计说明书的核心部分，占据主要篇幅。

(1) 总体方案论证：应说明本设计的原理并进行方案选择。应说明选择设计方案（包括各种方案的分析、比较）的理由，还应阐述所采用方案的特点（如采用了何种新技术、新措施，提高了什么性能等）。

(2) 计算部分：这部分在设计说明书中应占相当的比例，必须有本课题的具体计算，不能仅仅是普适性的计算方法介绍。

(3) 设计部分：这也是设计说明书的重要组成部分，是对本课题解决主要问题的构思过程和预期实现方案的说明，不能仅仅是普适性的理论和方法的介绍。

(4) 结论、预期效果：说明本人设计的结果是否满足各项性能指标的要求，能否达到预期效果。

正文部分必须做到客观真实、准确完整、合乎逻辑、层次分明、简练可读。

7. 法规引用与参考文献

(1) 法规引用要规范；

(2) 参考文献要另起一页，一律放在正文后，在文中要有引用标注，

如××× [1]。“参考文献”为小4号，黑体，居中；参考文献内容为5号，宋体，顶格。参考文献(即引文出处)的类型以单字母方式标识，具体如下：M--专著 C--论文集 N--报纸文章 J--期刊文章 D--学位论文 R--报告 对于不属于上述的文献类型，采用字母“Z”标识。

【举例】 [1] 王海粟. 浅议会计信息披露模式[J]. 财政研究; 2004, 21 (1): 56-58.

8. 图、表、公式

要精选、简明，图序及图名居中置于图的下方，用五号字宋体。表序及表名置于表的上方，用五号宋体字。公式：a. 编号用括号括起写在右边行末，其间不加虚线。b. 公式中的英文字母和数字可以采用默认的字体和字号。图、表与正文之间要有一行的间距，公式与正文之间不需空行；文中的图、表、附注、公式一律采用阿拉伯数字分章编号。如：图2-5，表3-2，式5-1等。若图或表中有附注，采用英文小写字母顺序编号。

9. 量和单位

要严格执行GB3100—3102: 93有关量和单位的规定(具体要求请参阅《常用量和单位》，计量出版社，1996)；物理量用斜体，单位用正体；单位名称的书写，可以采用国际通用符号，也可以用中文名称，但全文应统一，不要两种混用。

10. 标点符号

注意中英文标点符号的区别，不能混用。

附录3：编写说明

毕业设计封面

湖南理工职业技术学院

毕业设计说明书

(产品设计说明书□、工艺设计说明书□、方案设计说明书□)

题 目： _____

年级专业： _____

学生姓名： _____

指导教师： _____

企业教师： _____

年 月 日

附表2:

_____ 届学生毕业设计选题申请表(学生用)

年 月 日

专业		班级	
学生姓名		联系电话	
		QQ	
拟选题目			
指导老师1		联系方式	
指导老师2 (企业)		联系方式	
		企业名称	
指导老师对学生选题意见			
二级学院 审查意见			

说明: 学生本人初选毕业设计题目后填报此表, 指导老师根据选题进行初审和修改, 经二级学院审批后正式确定题目, 指导老师向学生下达《毕业设计任务书》。

附表4:

毕业设计真实性承诺及指导老师声明

学生毕业设计真实性承诺书

本人郑重承诺：所提交的毕业设计是本人在老师的指导下，独立进行研究所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或者集体已经发表或者撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中明确注明。如果发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和后果。

学生（签名）_____ 年__月__日

指导老师关于学生毕业设计真实性审核声明

本人郑重声明：已经对该生的毕业设计所涉及内容进行严格审查，确定文中所涉及成果均由该生在本人的指导下取得，对他人论文及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭、造假等学术不端行为。

指导老师（签名）_____ 年__月__日

附表5:

毕业设计任务书

二级学院		专业		班 级	
学生姓名		学号		QQ	
指导教师1		联系方式			
指导教师2		联系方式			
毕业设计 题目				毕业设计 类型	
一、毕业设计目标					
二、毕业设计任务					
三、毕业设计步骤与时间安排					
阶段	阶 段 内 容			起止时间	
1	形成个人选题提纲				
2	着手收集资料, 并报送提纲审定				
3	集中指导与个别指导, 提交初稿审查				
4	修改, 经审稿后定稿交稿				
5	答辩与鉴定				
四、成果表现形式					

注: 本表一式两份, 一份二级学院留存, 一份发学生

指导老师: _____ 专业带头人: _____ 二级学院负责人: _____

附表6:

毕业设计(论文)方案报告书

二级学院		专业		班级	
学生姓名		学号			
指导教师		企业指导教师			
毕业设计 题目				毕业设计 类型	
1. 设计思路					
2. 技术路线					
3. 工具设备要求					
4. 技术规范					
5. 指导教师意见					
指导教师签名： 年 月 日					
6. 二级学院（教研室）意见					
负责人签名： 年 月 日					

注：本表一式两份，一份二级学院留存，一份存学生档案。

附表7：

毕业设计成果报告书

二级学院		专业		班级	
学生姓名		学号			
指导教师		企业指导教师			
毕业设计 题目				毕业设计 类型	
1. 毕业设计的过程					
2. 毕业设计的收获					
3. 作品（产品）特点					
4. 作品（产品）创新点					
5. 指导教师意见					
指导教师签名： 年 月 日					
6. 二级学院（教研室）意见					
负责人签名： 年 月 日					

附表8：

毕业设计指导教师评阅表

二级学院		专业		班 级		
学生姓名		学号		指导教师		
毕业设计 题目				毕业设计类 型		
评阅项目	具体要求				权重	得分
选题	重点评价毕业设计选题的专业性、实践性和工作量				10	
设计实施	1. 评价毕业设计项目实施中技术路线的可行性、设计过程的完整性和设计依据的可靠性				10	
	2. 按期圆满完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨务实				20	
分析与解决 问题的能力	能运用所学知识和技能去发现与解决实际问题；能对设计进行理论分析，得出有价值的结论				10	
成果质量	以学生毕业设计形成的最终技术文件为主要考察对象，重点评价设计技术文件的规范性、技术方案的科学性和技术设计的创新性，文字表述及图表质量等				50	
总 评 成 绩						
总体评价： （对评阅项目进行简要说明，对是否同意参加答辩作出明确说明）	评阅教师签名： 年 月 日					

注：本表一式两份，一份二级学院留存，一份存学生档案。

附表9:

毕业设计答辩记录表

二级学院		专业		班级	
学生姓名		学号		指导教师	
毕业设计 题目				毕业设计 类型	
评价项目	具体要求			权重	得分
选题	重点评价毕业设计选题的专业性、实践性和工作量			10	
设计实施	1. 评价毕业设计项目实施中技术路线的可行性、设计过程的完整性和设计依据的可靠性			10	
	2. 按期圆满完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨务实			10	
分析与解决 问题的能力	能运用所学知识和技能去发现与解决实际问题；能对设计进行理论分析，得出有价值的结论			10	
成果质量	以学生毕业设计形成的最终技术文件为主要考察对象，重点评价设计技术文件的规范性、技术方案的科学性和技术设计的创新性			30	
答辩情况	1. 阐述课题的设计思路、主要依据、结论、体会和改进意见			10	
	2. 回答问题的准确性、敏锐性、全面性、语言表达能力、逻辑条理性			20	
总 评 成 绩					
答辩评价与结论					
答辩成绩： <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> 答辩教师（三人以上）签名： 教授、副教授签名： </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 年 月 日 </div>					
学生回答问题记录表					

注：本表一式两份，一份二级学院留存，一份存学生档案。