小水泥街家





前言

无人机其实不是一个新兴的事物,但近几年伴随科技的进步,无人机行业迅速发展,产生了很多新兴的市场和需求,无人机也正式进入了普通大众的视野中。它替代了有人驾驶的飞机去执行那些人类无法胜任的高难度、高风险与高含量的任务,也充当了人类的第三只眼睛,去探索不一样的世界,也给向往飞翔的人们提供了一种更容易的方式去体验飞行的乐趣。

无人机是一种由无线电来操控的设备,遂有人称其为遥控驾驶航空器。它 趋于完美的利用了人工智能、信号处理和自动驾驶等精尖技术,在自然环境考 察、科普研究、农业领域、维护国家主权与公共卫生安全等等许多方面都有所 应用,市场和需求也越来越大。这也使得各国都在加快技术探索和开发步伐, 期望在无人机的技术竞赛中取得优势,在这一新兴的行业中确立自己的优势。

我们已经进入无人机时代。

美国联邦航空管理局(FAA)已经批准了2020种无人机的商业用途,同时预测,无人机将像八十年代个人电脑一样,迅速普及。我们国家的无人机技术已经走在了世界的最前列,其中消费级无人机更是稳占全球第一的位置。社会对于无人机领域的人才需求越来越大,但我们的无人机教育工作才刚刚起步。目前,国内已经有了多所大学开设了无人机专业,部分中小学也陆续开设了无人机兴趣班或航模兴趣班,但也只有少数经济条件不错的学生可以参加,而在中小学普及教育领域,还没有合适的无人机课程。《小小飞行家》无人机基础课程的编订初衷便是期望填补这一方面的空白。

本教材作为《小小飞行家》无人机普及基础课程的配套教材,由浅入深地讲述了如何设计、拼装和制作简单无人机,普及无人机知识,了解前沿科技。

同时,让学生亲手拆解、设计无人机架构、组装机械零件、设计电路布线等实践操作,可以让学生掌握常用工具的使用,锻炼学生的实践动手能力,为培养未来的DIY创客打下基础。此外,通过无人机编程模块,对无人机飞行动作、飞行路径、指示灯控制等进行编程,能很好地培养学生计算机操作能力和编程能力。课程中让学生进行无人机的飞行训练,可以提升学生对于眼睛、大脑、手指动作协调的一致性,通过飞行练习能充分训练学生的协调性,开发右脑。飞行训练时,需要学生精神高度集中,有助于培养学生专注精神;熟练地飞行,需要较长时间的练习,能很好地锻炼学生的耐心,塑造学生坚定的性格。通过飞行竞赛,培养学生的竞争意识和竞技精神。无人机设计与制作需要学生之间组成小团队,发挥各自的优势,互相协作,可以有效的提高学生团队合作意识和竞争意识。

在教材的编订过程中,我们咨询了大量教育领域和无人机领域的专家,用 最生动最有趣的方式和语言体系化地讲述全面的无人机知识以及相关的学科知识,并结合了国际先进的融合教育理念(STEAM),以无人机为载体全面地培养 学生的知识水平、科学素养、动手能力、工程思维、创新思维和创造能力等, 为学生的全面发展打下坚实的基础。

最后,希望每一名学生都能在《小小飞行家》课程的学习中收获知识和快乐!

2018年10月17日

~ ; ~ ;

目 录

	第一章	模型与	基础	
		第 01 课	飞行器"进化史"(上)—————	- 2
		第 02 课	飞行器"进化史"(下)—————	- 6
		第 03 课	飞行原理————————	- 9
		第 04 课	四轴翼无人机———————	- 12
X	第二章	标准无	人机	
		第 05 课	组装无人机————————————————————————————————————	- 19
		第 06 课	飞行体验	- 25
		第 07 课	无人机检修	- 31
	第三章	积木无	人机	
		第 08 课	积木无人机	- 37
-	第四章	航拍探	秘	
		第 09 课	航拍探秘(上)——————	- 44
		第10课	航拍探秘(下)—————	- 49
	第五章	设计机	架	
		第 11 课	设计无人机机架——————	- 55
100	第六章	创意竞	赛	
		第12课	无人机穿越赛————	- 61
		第13课	无人机小游戏——————	- 67

第一章

模型与基础

第一课:飞行器的"进化史"(上)

——无动力飞行器

人类一直以来都有了解日月星辰运行、探索宇宙奥秘的心愿,可以说飞天梦是人类自古以来的梦想,为了实现它,很多人甚至因此付出了自己的生命。



图 1-1 中国古代飞行探索先驱

中国千年飞天梦的探索历史中记载着有名有姓的第一人是明代万户,他是一个富家子弟,平时喜欢舞枪弄刀,也喜欢技术改造而弄些小发明,还心怀飞天梦想。他做了一把坚固结实的椅子,将当时最大的47枚火箭捆绑一起,再将火箭捆绑在椅子中,身体坐在椅子上,两手各拿一只大风筝。然后下令仆人同时点燃火箭,期待凭借火箭推力和风筝上升的力量完成飞天梦想。但他升空不久摔落于地当场丧命,成为世界航天史上第一个利用火箭推力飞行的先驱者。



想一想:同学们知道万户此次实验对中国乃至世界有什么影响吗?

这位万户采用捆绑式燃料来解决飞行助推问题的创造性思维给后人留下了有益的启示,被世界公认为用火箭作动力飞行的先驱。

在美国华盛顿国家航空航天博物馆中有一间叫做"飞行里程碑"的正厅,除列着历史上最具有里程碑意义的飞行器。其中就有展出中国古代的风筝与火箭模型。一旁的标牌中有这样一句话:人类最早的飞行器是中国的风筝与火箭。

知识训练营

风筝

我国最早关于飞行的记录是在东周春秋时期(公元前770年—公元前476年),相传墨翟以木头制成木鸟,受此启发,他的弟子鲁班改用竹子,造出最早的风筝。后来东汉的蔡伦改进造纸术后,坊间便以纸为料,这时的风筝被称为"纸鸢"。

到了五代时期(907年—979年),南唐李 邺有一次也做纸鸢玩耍,突发奇想,在"鸢首 以竹为笛,使风入竹,声如筝鸣"。

于是乎,后人便把这种能发出声音的纸鸢 称为"风筝"。



图 1-2 风筝

中国风筝问世后,很快被用于传递信息,飞跃险阻等军事需要。唐宋时期,由于造纸业的出现,风筝改由纸糊,很快传入民间,成为人们休闲娱乐的玩具。



说一说:同学们,你们放风筝一般在什么季节?为什么要选这个季节放风筝?

热气球

十八世纪,法国造纸商孟格菲兄弟在欧洲发明了热气球。他们受碎纸屑在火炉中不断升起的启发,用纸袋把热气聚集起来做实验,使纸袋能够随着气流不断上升。

1783年11月21日下午, 孟格菲兄弟在巴黎穆埃特堡进行了世界上第一次热气球载人空中飞行, 飞行了25分钟, 飞越半个巴黎之后降落在意大利广场附近。这次飞行比莱特兄弟的飞机飞行早了整整120年。在充气气球方面, 法国的罗伯特兄弟是最先乘充满氢气的气球飞上天空的。



图 1-3 热气球

第二次世界大战以后,高科技使球皮材料以及致热燃料得到普及,热气球成为不受地点约束、操作简单而方便的公众体育项目。

国际航空联合会曾将热气球列为最安全的飞行器。单从数据上看, 热气球的

安全系数也是相当高的。

滑翔机

滑翔机是一种没有动力装置、重于空气的固定翼航空器。英国的乔治·凯利爵士研究了风筝和鸟的飞行原理,于 1809 年试制了一架滑翔机。他记述说:滑翔机不断地把他带起,并把他带到几米外的地方。但在后来的试验中,这架滑翔机被撞毁了。

1847 年,已是 76 岁的凯利制作了一架 大型滑翔机,两次把一名 10 岁的男孩子带上 天空。4 年后,由人操纵的滑翔机第一次脱离 拖曳装置飞行成功,凯利的马车夫成为第一 个离地自由飞翔的人,飞行了约 500 米远。 凯利对飞行原理、空气升力及机翼的角度、机 身的形状、方向舵、升降舵、起落架等都进行 了科学的研究和试验,他首次把飞行从冒险 的尝试上升为科学的探索。



图 1-4 滑翔机

1914年德国人哈斯研制出第一架现代滑翔机,它不仅能水平滑翔,还能借助上升的暖气作爬高飞行,并且其操纵性能更加完善。从此,滑翔机进入了实用阶段。在第二次世界大战期间,滑翔机曾用来空降武装人员和运送物资。今天它主要用于体育航空运动。

炒脑筋急转弯

回顾人类想天空探索的历程,非常悲壮,前文所讲的那些科学家的牺牲只是人类对天空探索做出牺牲的一个缩影。

1967年美国"阿波罗1号"飞船发射失败, 3名宇航员献身。

1967年苏联"联盟"号飞船坠毁。

1986年美国挑战者号航天飞机在升空73秒后爆炸,7名宇航员献身。

科学研究和航天探索都伴随着极高的风险,失败和牺牲,虽然是我们所不愿意看到的,但是这些无可避免。只有痛定思痛,从一次次的科学实验的失败中吸取教训,总结失败的经验,才能一次次完善我们探索之旅。

人类探索天空的脚步不会停止,同学们你们在这些科学家的身上学到了什么 样的精神呢?



组装双翼飞机

俗话说"纸上得来终觉浅, 绝知此事要躬行"要真正了解飞机, 还是要亲身制作一台为佳。请同学们将学生材料包中的双翼飞机套件取出, 随着老师的指引组装一架飞机模型吧!





图 1-5 双翼飞机套件

第二课:飞行器的"进化史"(下)

——动力飞行器

不同与第一课讲到的无动力飞行器,由于科技的不断发展,随着时间的推移, 人们开始尝试使用金属材质的飞行器,并添加螺旋桨。在这之前人们普遍使用较 轻的、易碎的木制或纸质飞行器。

知识训练营

动力滑翔机

在内燃机开始用于汽车的同时,人们随即联想到把内燃机用到飞机上去作为飞机飞行的动力源,并着手这方面的试验。

莱特兄弟出生于美国,受感于滑翔机的试飞成功,他们立志要制造出动力飞行器。他们曾进行 1000 多次滑翔试飞试验,还自制了 200 多个不同的机翼进行了上千次风洞实验,修正了里林达尔一些错误的飞行数据,设计出了较大升力的机翼截面形状。

1903年,美国莱特兄弟把一台4缸、水平直列式水冷发动机改装之后,成功地用到他们的飞行者一号飞机上进行飞行试验,并试飞成功。

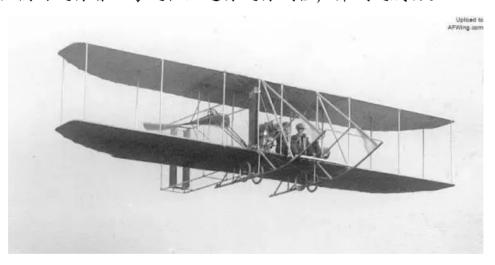


图 2-1 莱特兄弟发明的"飞行者"1号

首次飞行的留空时间只有 12s,飞行距离为 36.6m。但它是人类历史上第一次有动力、载人、持续、稳定、可操作的重于空气飞行器的成功飞行。莱特兄弟的发明标志着人类首次研发出自动动力的飞行器,有着划时代的意义。



想一想:为什么当人们使用较重的材质制造飞行器时,反 而有比较大的进步呢?

活塞式螺旋桨飞机

最开始的飞机多为两翼或三翼,虽然单位受力减轻,增加空气的作用面积,便于操控。但飞机变得笨重,速度慢,已经不适合战争的需要了。到第二次世界大战时,几其是德时有的战斗机都采用单翼设计,尤其是德事个人,是有时处回式起落架和封闭式座舱,使整个飞机更加符合流线型,这源于其空气动力学的进步。这几项改进,使飞机的速度提升,由于减少了阻力的损耗的能力,使得续航能力也大幅增长。



图 2-2 p-51 "野马"单翼战斗机

美国人在他们的新飞机 P-51"野马"上使用了他们的新型机翼——层流型机翼.它的前缘半径较小,最大厚度位置靠后,能使翼型表面上尽可能保持层流流动,以便减小摩擦阻力。

这种活塞式发动机加螺旋桨的设计一直沿用到了第二次世界大战。随着战争不断扩大,各国之间开始进行军事装备上的比拼,对飞机性能的要求也越来越高,不再满足于这种活塞式发动机飞机。

喷气式战斗机

喷气战斗机是采用螺旋桨发动机的活塞 式战斗机的更快速版本。世界第一架喷气战 斗机是由德国于1939年首先研制出的,安装 有德国的科学家冯•奥亨研制的喷气发动 机。该机于1939年8月27日首次试飞。

喷气式发动机和螺旋桨发动机不同,它是靠空气和煤油燃烧后所产生的大量高温高压气体,向后喷射而推动飞机前进的。所以一般在机身前面和侧面都开有专门的进气口,机身后部留有喷口。



图 2-3 喷气式战斗机

喷气式发动机可获得较高的推重比,使飞机获得较高的飞机速度、高度和机动性能。二战后期德国和英国的喷气式歼击机开始用于作战。战场上的士兵用惊异的眼光看着这种速度极快的战机在空中厮杀。喷气式飞机突破了活塞式飞机性能的极限,使战机进入了另一个崭新的时代。

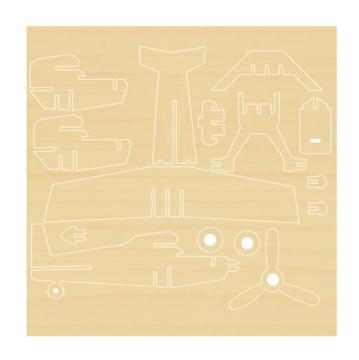


说一说:同学们你们能说几个现代飞行器吗?



拼装木质飞机模型

请同学们将学生材料包中的螺旋桨飞机套件取出,根据螺旋桨飞机的特点自己拼装一架螺旋桨飞机吧!





扩抗展新视野

木质模型设计过程

当我们想要设计一个木质模型时,我们可以自己在电脑中建立 3D 立体模型。 然后把立体模型转化成平面图,接着我们使用激光切割技术把平面图切割出来, 就可以组织成一个木制的小模型了。

这种激光切割的木制的小模型,可创作性强、造价低、轻便小巧, 在后续的拓展课程中我们可以利用 3D 建模技术搭建设计这种木制模型。



图 2-5 电脑中滑翔机 3D 立体模型

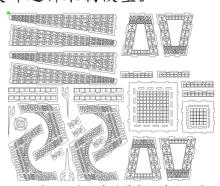


图 2-6 电脑中埃菲尔铁塔平面图

第三课:飞行原理

随着二战的结束,各国之间开始由军事装备的竞赛改为经济实力的比拼。 飞行器的发展也逐渐趋向于民用化与商业化,具有代表性的是民航客机的增多 与民用无人机的广泛应用。



图 3-1 大型民用货运无人机 AT200

回顾整个航天史,前辈们曾经尝试使用各种方式升空。到目前为止比较先进的有两种:一种是喷气式升空的,一种是利用螺旋桨升空的。同学们,你们知道为什么螺旋桨能让飞机升空吗?

知识训练营

伯努利原理

飞行器的种类繁多、飞行原理也不尽相同。例如热气球是利用加热的空气或 某些气体,如氢气、氦气等的密度低于空气密度的气体以产生浮力飞行。我们常 见的民航客机能飞上天空最主要的秘密在于飞机的机翼结构。

机翼上下表面形状是不对称的,在空中飞行的时候,机翼将气流切割成上下两个部分,并且让两个部分产生差异,

上下表面的压力差就提供了升力。这 样的现象叫做**伯努利原理**。

伯努利原理:在一个流体系统,比如气流、水流中,流速越快,流体产生的压力就越小。



伯努利原理在生活中的应用

伯努利原理在我们的实际生活中有很多例子。



图 3-3 地铁站中要站在黄线外

螺旋桨

如果大家仔细观察,会看到飞机的螺旋桨结构很特殊,如图所示,单支桨叶为细长而又带有扭角的翼形叶片,桨叶的扭角(桨叶角)相当于飞机机翼的迎角,但桨叶角为桨尖与旋转平面呈平行逐步向桨根变化的扭角。

桨叶的剖面形状与机翼的剖面形状很相似,前桨面相当于机翼的上翼面,曲率较大,后桨面则相当于下翼面,曲率近乎平直,每支桨叶的前缘与发动机输出轴旋转方向一致。

当桨叶开始转动时就会产生一个向上的力。当螺旋桨的转速足够快,这个力 足够大时,就能把飞行器带上天空。



图 3-4 螺旋桨叶

图 3-5 竹蜻蜓

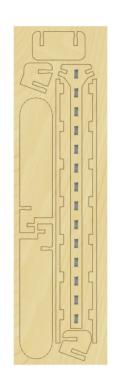


说一说:同学们你们还见过哪些利用螺旋桨升空的例子呢?



制作竹蜻蜓

竹蜻蜓不少同学小时候都玩过,那么有没有同学想过中间的科学道理呢? 我们拿出学生材料包中的竹蜻蜓套件,组装一个试试吧。





第四课:四轴翼无人机

在近几十年来, 无人机的发展突飞猛进, 与载人飞机相比, 它具有体积小、造价低、使用方便、对作战环境要求低、战场生存能力较强等优点。由于无人驾驶飞机对未来空战有着重要的意义, 世界各主要军事国家都在加紧进行无人驾驶飞机的研制工作。

无人机中最为常见的是四轴翼无人机,四轴翼无人机的四个螺旋桨都是电机直连的简单机构,十字形的布局允许飞行器通过改变电机转速获得旋转机身的力,从而调整自身姿态。



图 4-1 四轴翼无人机

想一想:同学们知道无人机是由哪几个部分组成的吗?

知识训练营

无人机组成

(1) 撑起所有部件的机架

所谓"机架",是指无人机的承载平台,所有设备都是用机架承载起来飞上天上的,所以无人机的机架好坏,很大程度上决定了这部无人机好不好用。衡量一个机架的好坏,可以从坚固程度、使用方便程度、元器件安装是否合理等等方面考察。



图 4-2 无人机机架

(2) 飞行的大脑"飞控"

"飞控"是指无人机的飞行控制器,用于自动化保持飞行器处于一个特定的状态(悬停、飞行等)。由于无人机经常处于"超视距"的环境飞行,所以自动化控制的飞控对于无人机来说是不能缺少的。好的飞控,还会搭配不少有用的功能.方便控制者进行复杂的运动。



图 4-3 无人机飞控



图 4-4 无人机遥控器

(3) 至关重要的动力系统

无人机的动力系统主要包含电机、螺旋桨以及电池。动力系统各个部分之间 是否匹配、动力系统与整机是否匹配,直接影响到整机效率、稳定性,所以说动 力系统是至关重要的。

不同大小、负载的机架,需要配合不同规格、功率的电机,电机并不是说越大越好,效率才是王道。



图 4-5 电机与螺旋桨叶



图 4-6 无人机电池



图 4-7 遥控器电池

(4) 其他模块

现在说到无人机,就不能不提航拍了。我们可以在无人机上增加航拍模块来进行航拍。当然还有一些编程模块、光流模块、超声波探测模块、激光模块等,后续课程我们会介绍。



图 4-8 航拍模块

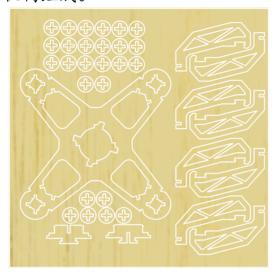


图 4-9 编程模块



组装无人机模型

接下来请同学们根据无人机的结构组成,搭建一款无人机模型,深入了解无人机的机构组成。



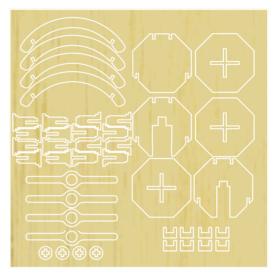




图 4-10 木质无人机结构模型套件



无人机应用领域

现在各大领域都能看到无人机的身影,随着无人机技术还在不断的完善,无人机的应用领域及范围还在不断拓宽。下面我们就来了解一下无人机六大应用领域。

(1) 灾害救援

在我们生活的环境中,有许多的自然灾害,如:泥石流、山体滑坡、涨水洪涝现象等。当这些灾害发生的时候,我们需要及时了解灾害情况,这个时候,可以通过无人机进入受灾区域,通过影像分析受灾区域及受灾状况,充分了解受灾的实时信息,便于开展救援工作。这样可以弥补人工搜救的不足,而且不需要浪费过多的人力。提高搜救



图 4-11 救灾无人机

效果。通过无人机了解周边环境信息和空间分布,系统的分析安置点的合理性,从而达到科学救灾的目的。

(2) 街景拍摄、监控巡察

利用携带摄像机装置的无人机,开展大规模航拍,实现空中俯瞰的效果。首 先需要声明的是,这里所谓的"航拍"并不是日常我们所接触的。而是通过专业 级的航拍来为某一领域提供资料。在常年云遮雾罩的地区,遥感卫星不够灵光的 时候,无人机可要冲锋陷阵。

(3) 环保检测

无人机在环保领域的应用,大致可分为三种类型。

- 一:环境监测:观测空气、土壤、植被和水质状况,也可以实时快速跟踪和监测突发环境污染事件的发展;
- 二,环境执法:环监部门利用搭载了采集与分析设备的无人机在特定区域巡航,监测企业工厂的废气与废水排放,寻找污染源;
- 三,环境治理:利用携带了催 化剂和气象探测设备的柔翼无人机在空中进行喷撒,与无人机播撒农药的工作原理一样,在一定区域内消除雾霾。

环保所涵盖的方面太多,但无人机因为不受空间与地形限制,效性强,机动性好,巡查范围广等优点,环保工作人员可以利用无人机的机载图像数据采集功能,形成特定区域的整体监测,从而有利采集高污染源数据,并开展管理措施。

(4) 电力巡检

装配有高清数码摄像机和照相机以及GPS 定位系统的无人机,无人机可定期沿电网进 行定位自主巡航,开展一个全线的排查,确 保电路安全,有利于加大对线路重点区域的 特寻力度。实时传送拍摄影像,监控人员可 在电脑上同步收看与操控。

(5) 交通监视

人机参与城市交通管理能够发挥自己的



图 4-12 电力巡航无人机

专长和优势,帮助公安城市交管部门共同解决大中城市交通顽疾,不仅可以从宏观上确保城市交通发展规划贯彻落实,而且可以从微观上进行实况监视、交通流的调控,构建水一陆一空立体交管,实现区域管控,确保交通畅通,应对突发交通事件,实施紧急救援。

(6) 农业植保

利用无人机作为飞行平台,搭载药箱、喷洒设备或者监测设备,对农田进行喷药或者数据采集。无人机做植保早在几年之前就已经被业内所认可,但由于技术限制和飞行安全限制等因素导致该行业只有零碎的厂商以服务外包形式在做。而随着我国无人机政策的完善和实行,在有法可依的情况下,加之植保无人机的快速高效的优势,该领域一定会被越来越多的人所关注。



图 4-13 农业植保无人机

第二章

标准无人机

第五课:组装无人机

在《模型与基础课》中,我们介绍了无人机的结构组成,一台完整的无人机是由机架、飞控、动力系统、遥控器和其它模块组成的。当这些组成部分组合在一起时,每个零件都有它特定的作用,零件和零件之间的连接一般来说是要按照一定顺序组装的。例如,不同转向的电机所处的位置是不同的;正反桨叶的安装位置也是不同的;飞控是有特定的安装方向的。

如果不能按照正确的方法和次序来组装,当我们在飞行无人机的时候往往就不能起飞。所以,在我们组装无人机的时候,要认真细致的观察学习,理解无人机组装的每一个细节以及无人机结构设计的原理。



图 5-1 课堂中学习组装无人机

本节课我们利用所学知识,组装一台有动力系统真正能飞起来的无人机 吧。

**实战演练场

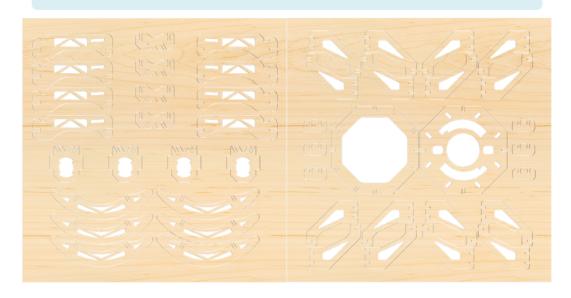
我们拿出学生材料包中的新手追捕单机版进行组装,首先我们要清点材料包中包含:机架板、飞控、螺旋桨叶(4个)、电机(4个)、电池(无人机电池和遥控器电池)、遥控器电路板、遥控器木板、充电器、魔术贴。

组装机架

机架是连接整个无人机的骨架,一个机架是否坚固直接决定了无人机的使用寿命。由于机架是由2毫米的木板组成的,部分零件在组装的时候容易出现易碎的情况。拼装无人机机架时要做到胆大心细,严格按照老师讲解的步骤和说明进行组装。

具体搭建步骤如下:

①取出材料包中新手追捕机架木板;组装前保持桌面整洁干净。

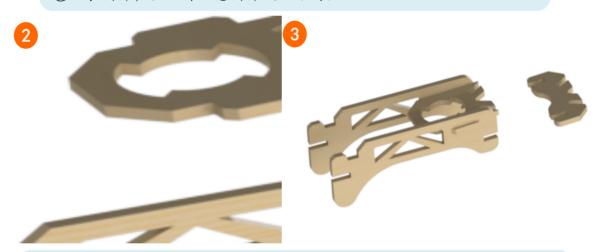


新手追捕机架 A 板

新手追捕机架 B 板

②组装横杆;此时注意中间电机卡口木板缺口位置,与横梁木板缺口位置对应。

③组装固件;插入时注意固件缺口方向。



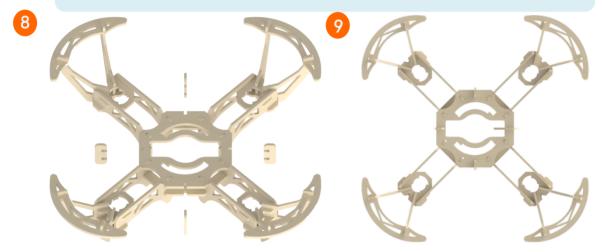
- ④组装桨保;将三角板插入半月板中,若卡口松动可以适量使用白胶。
- ⑤连接桨保与横杆;注意横杆末端缺口方向向上。



- ⑥将横杆插入底架;下层飞控卡板易碎,注意组装时的力度。
- ⑦放入上层飞控卡板;注意木板缺口位置上方小头在右。



- ⑧插入机身固件;同时检查上层飞控板是否小头在右。
- 9机架组装完成。



组装飞控

组装飞控的时候要注意飞控与卡口木板的连接。如果无法扭入,可以先检测上层飞控板是否如图所示安装正确。



组装飞控(背面)



组装飞控(正面)

组装螺旋桨

螺旋桨分为正桨与反桨。区分的方式也很简单,桨叶表面有指向的箭头。箭头为顺时针方向即为正桨,反之为反桨。

正桨与红蓝线电机连接, 反桨与黑白线电机连接。桨叶要完全卡入电机轴, 不然飞行时容易出现射桨的情况。最后, 把电机线插入飞控。



将螺旋桨装上无人机

我们先将螺旋桨按照不同颜色安装在不同的位置,安装的时候注意电机 与木板一定要卡紧,不然可能会影响到无人机的正常飞行。

现在我们将电机线末端的插口插入飞控中,有金属片的一面朝上。末端插口一定要完全插入飞控。整理电机线,不让线影响到螺旋桨转动。



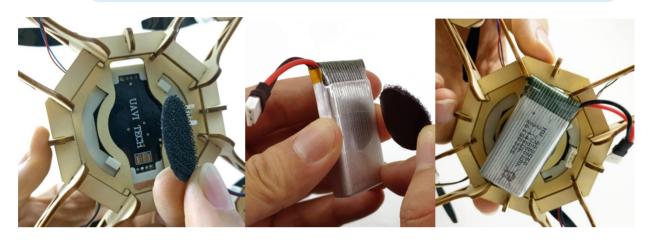


有金属片的一面向上

安装电池

一般来说一块 3.7V 850mAh 的电池可供飞行的时间为 10 分钟左右,而这样一块电池充满电一般需要 40 分钟左右。

安装电池的时候, 我们先撕下魔术贴钩面在飞控底部, 毛面贴在电池上没有字的一面。然后电池就可以粘在飞控底部了。



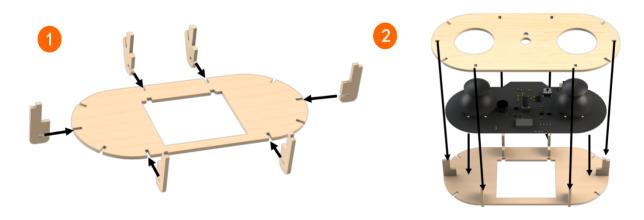
钩面贴飞控底部

毛面贴电池上

把电池粘在飞控底部

安装遥控器

- ①组装插脚; 大的斜口插在上方两个, 其余的插在另外四个口。
- ②放置遥控电路板; 电路板梯形尖头在上方, 对应遥控器两个小孔在



- ③安装固件;四个固件三角形缺口在下。
- ④组装完成。使用前记得用同样方法装上遥控器电池。





看一看: 同学们对比看一看自己组装完成后的无人机和 图中所示的无人机有没有什么区别呢?





化拓展新视野

为什么螺旋桨要分正转与反转?

我们在组装无人机时,很多同学都会感到奇怪。为什么无人机需要一对正转螺旋桨,一对反转螺旋桨,这样的设计。

如图所示, 我们可以看到图中 M1 与 M3 是正转 (M1, M3 表示不同电机), M2 与 M4 是反转。正转与反转的位置相互为 斜对角。

当螺旋桨开始转动时, 我们会发现一个很有意思现象——螺旋桨自旋

当电机空中停车后, 螺旋桨会象风车 一样继续沿着原来的方向旋转, 这种现象 叫螺旋桨自旋。

螺旋桨自旋,不是电机带动的,而是 被桨叶的迎面气流"推着"转的。它不但不能产生拉力,反而增加了飞机的阻力。

为了减少和低效这种自旋, 我们在设计的时候, 让相邻的两个螺旋桨的旋转方向是相反的, 这样他们就可以相互之间抵消自旋产生的效果了。

同样的"螺旋桨自旋"问题,在直升 机中也时存在的。而直升机是通过上下两个不 同转向的螺旋桨来解决这个问题的。

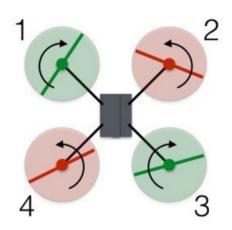


图 5-2 无人机中螺旋桨不同转向



图 5-3 直升机同轴正反桨

第六课:飞行体验

上节课我们已组装完成了一台无人机,这节课我们要学校如何操作自己组装的无人机升空。我国对于无人机的飞行要求越来越严格,2018年颁布了民用无人机的相关法律法规。同学们在飞行无人机时,要对相关规定进行一定了解,严格按照相关规定进行飞行操作。



图 6-1 室外飞行无人机



无人机飞行环境

同学们现在组装的这台无人机属于微型无人机(重量在 0.25KG 以下),这种微型无人机在设计时要求限制最大飞行高度为 50 米。当然,平时我们在飞行无人机时,更多情况下是让无人机保持在我们的视线以内。一般进行飞行操作时,无人机的高度与人眼视线水平为最宜。最多飞行至距离地面 3 米左右,飞行太高容易出现无人机突然掉下砸伤人的意外。飞行无人机时,应该时以安全飞行为第一标准,做到"一观四查"

- 1. 观察飞行现场的环境,飞行无人机的场地以人员较少的足球场、操场、跑道等室外空地为宜。飞行时,无人机周围半径1.5米以内禁止有人员靠近。如果有其他同学在不知道情况下快速靠近,应该大声提醒他们注意正在飞行的无人机。
 - 2. 检查无人机的组装情况, 检测无人机的桨叶和螺旋桨是否在正确的位置,

具体位置在上一课;检查螺旋桨是否与电机轴按紧;检查无人机机架是否全部卡紧,没有松动的情况;检查电机是否与木板卡紧。

3. 检查遥控器的组装情况,检查遥控器电路板梯形方向是否向上;检查遥控器背面拨码是否为1在上;检查遥控器前方两个拨码是否向内;检查遥控器是否与飞控连接。

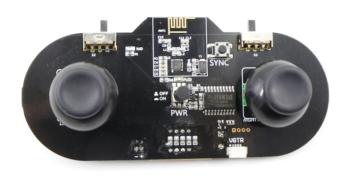
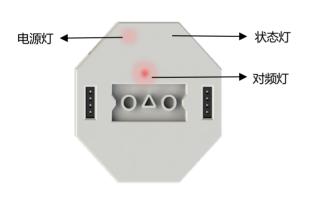




图 6-2 前方两个拨码向内

图 6-3 背面拨码只有1在上

4. 检查无人机电池电量是否充足, 当无人机电量不充足的时候飞控的蓝色灯会慢闪, 这个时候我们拿出充电器, 把电池插在充电器上。充电器上如果亮红灯, 则表示电池没有充满, 充电器如果亮蓝灯则表示电池已充满。如果错把遥控器电池装在无人机上也会出现蓝色灯闪烁不能起飞的情况。



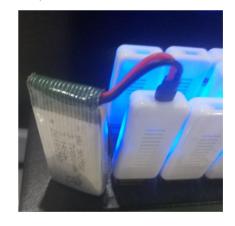


图 6-4 飞控的三个灯

图 6-5 充满电的电池

5. **检查无人机信号灯**,一般情况下我们的无人机是不需要对频的(连接遥控与飞控). 所以一般情况下只要确认起飞前蓝灯不亮即可。

状态灯与对频灯的指示情况如下:

	常亮	闪烁	不亮 (有电)
状态灯	飞行状态	没电或没放平	正常待机
对频灯	未连上遥控器	正在连接遥控	已连上遥控

前向标志: 三角形所指示的方向为无人机飞行的前方。

飞行状态与操作方法

1. 悬停

悬停是指无人机在一定高度上保持空间位置基本不变的飞行状态。当我们的无人机在操作不当而快速倾斜时,不要慌张,放开两个摇杆回中。无人机即会停止倾斜,悬停与空中。

2. 水平移动

无人机水平移动是指在竖直高度基本不变的平行位移。如图所示, 无人机在 x 轴上与 y 轴上的运动, 无论是向前、向后、向左、向右, 都算是水平移动。用遥控器的右摇杆来控制。



3. 升高下降

无人机的升高下降是指无人机的运动状态仅仅在竖直方向上的改变。如图 所示,无人机在 z 轴方向的运动,称为上升和下降。用左摇杆来控制。



4. 偏航运动

偏航是无人机绕机体坐标系竖轴的短时旋转运动。分为左旋与右旋,用左摇杆来控制,做偏航运动的时候一定要注意无人机的三角符号的朝向。当无人机三角符号的朝向改变时,对应的前后左右水平位移也会发生相对应方向的改变。





飞行操作顺序

1. 水平校准

为了确保无人机垂直起飞,我们要对无人机进行水平校准。先确保飞控处于水平位置,然后控制摇杆如图所示,两个摇杆同时处于外八位置。蓝灯闪烁后然等待5秒,断电后重启即为水平校准成功。



图 6-6 双摇杆外八水平校准

2. 解锁

为了防止无人机在平时意外情况下不小心碰到而乱飞, 我们对无人机进行了锁定。所以如果要起飞, 我们是首先要对无人机进行解锁。

我们先确保左拨杆位于右侧

- 1) 先将左摇杆向上推到最高处:
- 2) 等待一秒后迅速将摇杆拉回到最低处。



图 6-7 上下解锁起飞

⚠注意事项:

如果飞机在解锁后 3 秒内没有任何 操作,飞机会自动锁定,需要再次解 锁才能继续飞行。

3. 起飞

解锁后螺旋桨转动,飞行状态指示灯(蓝灯)常亮,向上轻推左摇杆,无人机起飞。飞行到与人眼平齐的高度时,摇杆回中,不再操作左摇杆。

4. 前进后退

无人机稳定悬停后,缓慢向上轻推右摇杆,无人机向前。缓慢向下轻推右摇杆,无人机向后。遥感移动的幅度决定了无人机移动的速度,同学们在一开始时尽量不要让无人机的速度过快。

5. 降落

无人机回到初始位置后,将左摇杆拉至底部,无人机缓慢下降。直至降落 到地面后,螺旋桨自动停止转动。

紧急停止

无人机在飞行过程中,如果遇到有意外情况发生时。为了安全起见,要第一时间按紧急停止键,无人机会瞬间停止转动。紧急停止键在遥控器的左上方。如果左上的拨杆处于左侧,则无人机不能被操作起飞。

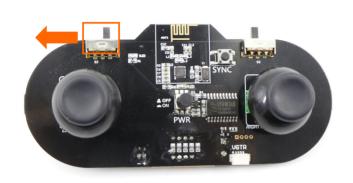




图 6-8 左拨杆向右紧急停止

飞行模式

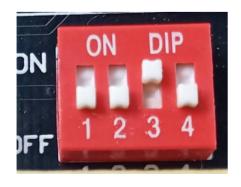
遥控器背面拨码可以调整无人机的飞行模式,拨码只能单个在上,如果出现多个拨码在上,则无法正常飞行。

1. 标准模式



正常飞行的标准模式

3. 日本手模式



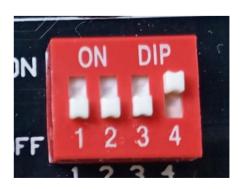
此模式下偏航与左右操作互换

2. 新手模式



限制飞行高度不能超过1米

4. 编程模式



添加编程模块后可以编程飞行

胸脑筋急转弯

- 1、无人机在空中飞行失控后你应该怎么办?
- 2、无人机电池电量过低时, 你如何察觉?



飞行练习

同学们,我们学习了无人机的操作方法以及操作顺序后,我们带上自己无人机在室外的空地进行实际操作。飞行练习为飞行课程的操作基础,只有完成好飞行练习才能完成以后更加复杂的操作。飞行时注意电池用量,一块电池飞行时间为10分钟,请同学们抓紧时间在10分钟内完成飞行练习吧。

练习一: 悬停

无人机起飞至1米高度后,保持在半径为1米的圆内,并上下不动。静止10秒,降落。

练习二: 升降

无人机起飞至1米高度后,悬停,并在圆内上下往返升降,幅度为0.5-2米以内,上下3次,降落。

练习三: 偏航

无人机起飞1米后,悬停,在圆内做左旋90度,右旋90度动作,重复3次,降落。



图 6-9 无人机环绕路径示意图

练习四: 折返跑

无人机起飞1米后, 悬停, 飞向前方3米处的圆内, 并返回起始点, 重复3次, 降落。

练习五: 环绕

无人机起飞1米后,悬停,飞向前方3米处的圆外,并环绕一圈(无人机不能进入圆内),返回起始点,重复3次,降落。

第七课:无人机检修

无人机属于精密器械,任何部件的微小变动都会影响其飞行状态和使用寿命。因此,无人机在日常使用过程中应小心谨慎,且应定期进行维护和检查。

保持无人机处于规定状态的活动,通常称之为维护。使处于故障、损坏或失调状态的无人机恢复到规定状态,所采取的措施称之为修理或修复,如调整、更换、原件修复等。

本节课我们学习简单排查无人机出现的问题,以及对应的简单修

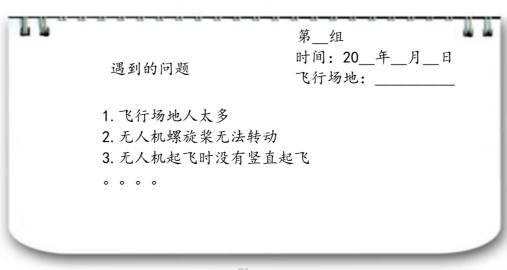
理办法。



图 7-1 无人机调试现场



同学们你们在飞行无人机的时候遇到什么样的问题呢? 以小组为单位讨论一下,并整理记录在纸上。



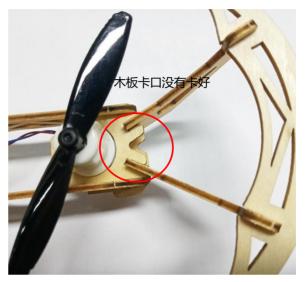
常见无人机问题

同学们先把所有问题提出来后把所有问题做一个小分类,例如这个问题是哪方面的问题。

1. 组装问题



正确示范



错误示范



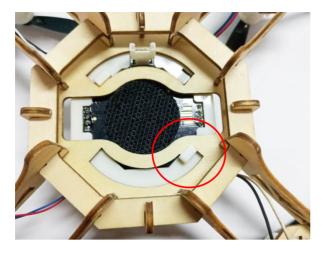
正确示范



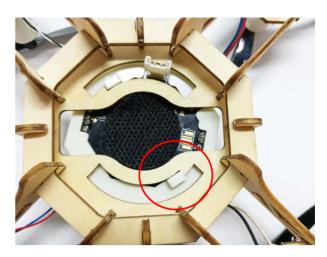
错误示范

组装问题是无人机最容易出现的一个问题,很多同学在拼装的时候马马虎虎, 卡口不紧,导致无人机非常容易散架。前期组装无人机的时候,越是认真仔细, 后期飞行的时候才越不容易出现问题。

"泰山不拒细壤,故能成其高;江河不择细流,故能成其深。"不管多么大的大事,其实都是由一个又一个小小的细节组成的,细节不仅可以决定整个事物的最终等级,还可以改变事物的整体发展方向,甚至可以决定任何事情的成败。

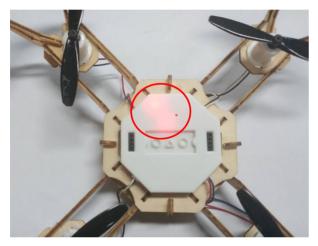




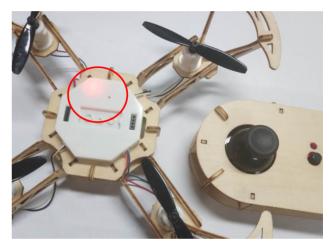


错误示范

2. 遥控与飞控连接问题

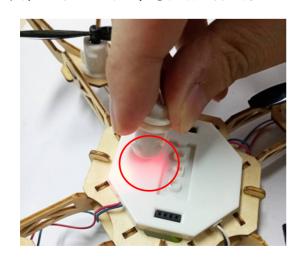


飞控未连接上遥控

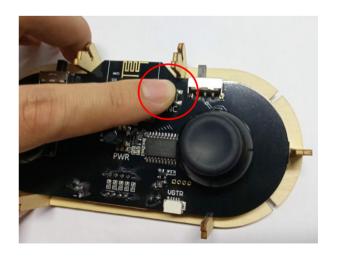


飞控已连接上遥控

无人机出厂前一个遥控器对应一个飞控,遥控器与飞控之间不可相互混用。 使用前做好无人机与遥控器对应标记。如果万一混淆可以进行对频操作。



用电机轴在对频孔处长按到对频灯闪烁



长按遥控器对频键 听到哔哔声后对频成功

无人机使用时长最好为使用 10 分钟后休息 10 分钟,长时间工作无人机容易出现电机和电池过热现象。

3. 飞行环境问题

飞行时,需要选择安全、空旷且无干扰的环境。由于无人机体积较小,抗风能力弱,因此不能在有风的环境下飞行。为了保持对无人机的时刻观察,不可在夜间或视线不良的天气中飞行。为了保护无人机电子器件,不可在雨雪天气中飞行。

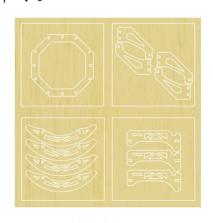
无人机使用时长最好为使用 10 分钟后休息 10 分钟,长时间工作无人机容易出现电机和电池过热现象。

4. 木板断裂问题

无人机在飞行操作不当而意外摔机的时候,很容易出现木板机架碎裂的问题。此时我们可以使用502胶水把木板断裂处粘上。或者重新换一个机架的零配件,哪里坏了换哪里即可。



用 502 粘上断裂处



新手追捕机架备用件

5. 地面效应问题

无人机如果飞行时太过接近地面,会有地面反弹的气流影响飞行。 所以无人机飞行时飞行高度最好保持在50厘米以上。



正确示范



错误示范

在学习无人机操作的过程中,部分同学会因为操控失误使无人机 从空中掉落,出现"炸机"的情况。而很多同学在飞机失控的瞬间都 会做出这样一个动作:伸手去抓住飞机。

这其实比炸机危险得多, 高达数千甚至上万每分钟的电机转速带

动着螺旋桨高速旋转,比刀子还锋利,接触到身体任何部位都会带来 严重的伤害。所以当无人机在空中出现失控时,同学们记住千万不要 用手去接。

胸脑筋急转弯

- 1、如何才能确保无人机在起飞时竖直向上起飞?
- 2、如果在飞行的时候突然有其他同学奔跑向无人机,我们应该如何处理?

拓展新视野

无人机外观装饰设计

无人机在木板结构不变的情况下,可以进行很多的外观结构上的设计。我们在保证无人机新增重量不超过 20g 的前提下,可以增加一些创意的手工结构。



用颜料笔添加颜色



添加超轻粘土的恐龙世界



添加 3d 打印的埃菲尔铁塔



添加纸张的绿色森林

第三章

积木无人机

第八课:积木无人机

这节课我们将获得一版新的积木无人机机架,标准的无人机机架形状是固定的,想自己创造搭建一款创意机架就要先从积木开始。

积木就如同绘画一般,是将想象到的图案用堆积木的方式表现出来,经常堆积木可以锻炼人的想象能力。积木是一项创造性的活动,通过创造出新的积木图案,让自己的想法变成现实,培养人的创造性思维。

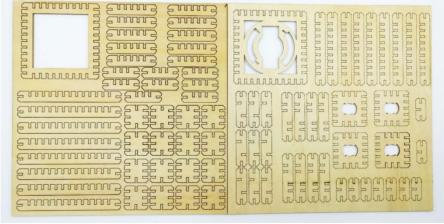
积木无人机机架可变化许多不同的造型、甚至不仅仅能用于拼装无人机。





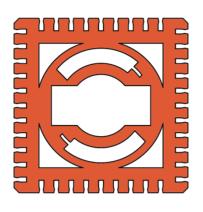
认识积木

我们拿出学生材料包中的积木套件,积木套件基础板有两块。如下图所示。

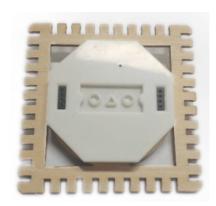


1. 飞控卡口板

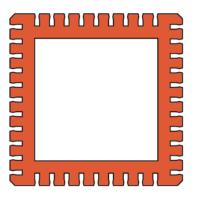
飞控卡口板用于连接飞控, 底部也可以视情况连接一个飞控底板。



飞控卡口板



飞控卡口板与飞控连接



飞控底板

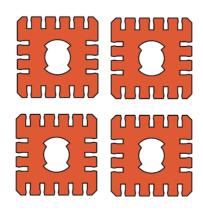


飞控板与下底板连接

飞控底板与飞控卡口板是上下对应可以连接的。飞控底板可以放置电池 并起到增加积木无人机稳定性的作用。

2. 电机卡口板

电机卡口板用于组装电机, 电机卡口板最终距离不可离飞控板过长。电机板总共有四块, 对应四个电机。注意连接的时候也要遵循正转电机与反转电机相互间隔的原则, 并且飞控三角符号向上右上为黑白线电机。



电机卡口板



电机卡口板与电机连接

2. 横梁结构

横梁结构用于连接以及固定整体结构的,样式不同的有多种。横梁的数量不应太多,不然无人机整体过重无法飞行。

积木套件横梁配件			
配件名称	图片	配件名称	图片
A 1		C 1	
A 2		A 3	
A 4	211113	A 5	
A 6	20000000		

结构搭建技巧

积木无人机最大的不同之处在于要在组装积木的时候考虑到整个无人机的结构强度和整体重量,结构强度过低无法支撑起整个无人机且易碎易断裂。

1. 连接组件

积木组件单层往往容易晃动,且单个点受力太大。如果使用双层结构,整体比较稳固,且能承受的力将更多。





图 8-3 单层连接的木板能承受力较小

图 8-4 双层连接的木板能承受力更大



试一试:同学们你们觉得什么样的结构是最稳定的?用积木结构组装不同的形状,试一试它们分别能受多大的力。

2. 转角结构

积木组件基础板中的卡口都是两个面垂直相切的卡口组成的,所以所有木板看上去可分为横面和竖面。一般小组套件都是由横面—竖面—横面,或者竖面—横面—竖面组成的。若需要转弯,确认好转弯后任是原来的面即可。

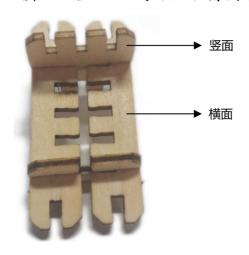


图 8-5 积木套总为两个相互垂直的面组成

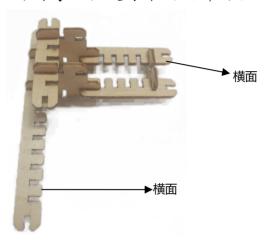


图 8-6 转弯后木板依旧在同一个面

3. 卡口间隔

基本版积木组件卡口间隔孔以1、3、5、11 为标准,若隔孔为两个就会出现 不能完全卡进去的情况。



图 8-7 间隔-孔时 A1 板完全卡入



图 8-8 间隔两孔时 A1 板不完全卡入



制作积木无人机

我们已经了解了积木套件的功能以及使用技巧,现在就让我们组装自己的积木无人机。首先请同学们拿出积木套件机架板和无人机的飞控、螺旋桨、电池、

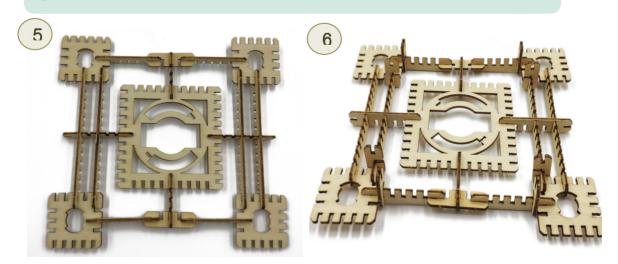
遥控器等其他组件,按照自己的想法自由组装一台结构稳定的无人机吧。 老师给同学们做一个示范,同学们也可以跟上老师的步骤一起组装。



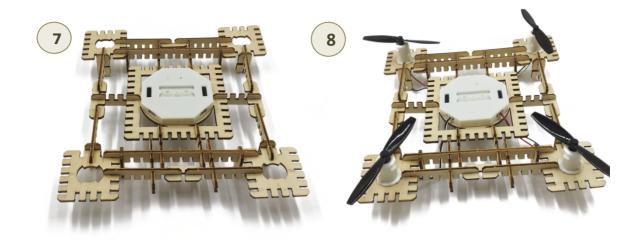
- ①将飞控卡口板上插入四个 A4 板。
- ②在 A4 板中插上四个 A6 板,注意木板均为中心位置。



- ③将两块 A2 板插入上下两端;
- ④将四块 A4 板插入 A2 板的两端。



- ⑤将电机卡口板固定在四个方向;
- ⑥翻一个面, 在底端插上四块 A1 板。



- ⑦装上飞控:
- ⑧装上螺旋桨,注意四个电机要按图所示位置组装,组装完成。

扩拓展新视野

我们一起看看其他同学设计的积木无人机造型吧!



图 8-9 空中堡垒



图 8-10 即将完成的飞蛙

积木无人机的造型百变,更多造型可以使用"积木套件拓展板"组装完成,不仅仅是无人机,风动小车、智能风扇、行走机器人等也可以通过积木组建而成。 在今后的课程中将有更多有趣的小制作等待同学们来完成。



图 8-11 风动小车



图 8-12 智能风扇

第四章

航拍探秘

第九课: 航拍探秘(上)

航拍又称空拍、空中摄影或航空摄影,是指从空中拍摄地球地貌,获得俯视图,下图即为航拍图。航拍图能够清晰的表现地理形态,因此除了作为摄影艺术的一环之外,也被运用于军事、交通建设、水利工程、生态研究、城市规划等方面。



图 9-1 无人机航拍照片——神秘的麦田怪圈

知识训练营

无人机航拍的优势

无人机航拍摄影在操控上极为方便,易于携带和使用。起飞降落受场地限制较小,在操场、公路或其它较开阔的地面均可起降,其稳定性、安全性好, 转场等非常容易。其主要优势表现在:

- 1. 无人机航空摄影的的作业现场许多是载人飞 行器无法到达的空域、高度或危险地区。
- 2. 无人机飞行费用只相当于载人飞行器的几分之一。它体积小,动作灵活,可做超低空视距飞行,某些作业是载人飞行器增加费用投入也办不到的。

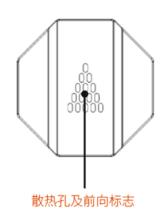


- 3. 无人机飞行审批手续简单。在城市外飞行,由于它属于遥控飞行器尺寸很小,基本不用审批(机场、特殊地区除外)。
 - 4. 机动灵活,选择最佳的视角得心应手;对起降场地要求较低。
 - 5. 无人机航拍影像具有高清晰、大比例尺、小面积、高现势性的优点



航拍模块使用方法

在使用无人机航拍之前我们还需要对航拍模块进行详细的认识。航拍模块的样式如图 10-1 所示:



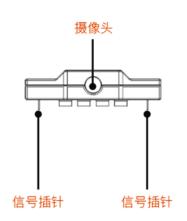


图 9-2 无人机航拍模块组装

航拍模块的三角形符号对应前方, 航拍的画面也拍摄的是前方。所以我们在 使用机架时一般选用新手追捕机架, 其他机架可能会有一定遮挡。 航拍模块三角 对应方向和飞控一样。

第一步: 首先将航拍模块插在飞控上方, 将飞控板与电池连接。



摄像头方向与飞控三角符号-致



按上后要不能留有缝隙

⚠注意事项:

摄像头的前向标志与飞控板的前向标志要一致;信号插针必须正确插入飞控接口,否则模块可能会发生短路导致损坏。飞控通电时,摄像头模块会自动开机;

第二步:使用手机扫描二维码下载对应的 APP 软件,下载成功后手机界面会出现"XDJUFU"的图标。在扫描二维码前确保手机已经联网。



图 9-3 下载 APP

第三步: 打开手机 WIFI 设置界面, 找到 XDJUFO 并连接, 如下图所示。



第四步: 打开 AUJUFU 氧件, 点击手机界面的 四侧, 寸行了加力疲像头连接, 连接成功后即可在手机上查看到摄像头拍摄的画面。

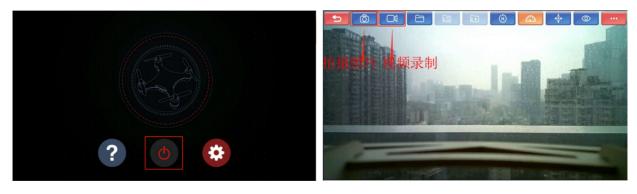


图 9-5 手机航拍界面

如果没有手机也可以使用平板连接显示航拍画面,但系统要求要在 Android 7.0以上,不然太过老旧的版本无法支持航拍功能。将摄像头模块与 飞控板组装后,在飞行过程中可使用手机远程查看到摄像头的录制画面,同时 可进行视频录制或者拍摄照片,摄像头与手机的有效通讯距离在空旷地带为 50m;

航拍人员配备

航拍不像飞行体验,仅仅一个人就可以完成飞行。航拍需要分工合作才可以 完成整个航拍工作,我们需要一个无人机飞行驾驶员,一个无人机飞行观察员, 一个航拍摄影师。

1. 无人机飞行驾驶员

由老师选择一个同学对无人机的运行负有主要安全职责,并在飞行期间适时操纵无人机。



图 9-6 右数第三个为无人机驾驶员



图 9-7 右数第一个为无人机观察员

2. 无人机观测员

由老师选择一个同学,通过目视观测无人机,协助无人机驾驶员安全实施飞行,提醒无人机驾驶员周围安全情况。

3. 航拍摄影师

由老师选择一个同学,手中拿着手机,眼睛只观察手机中无人机航拍的画面,由于无人机飞行时晃动比较厉害,航拍摄影师需要选择画面比较清晰、图像效果比较好的画面拍摄。



错误示范



正确示范

所以同学们在航拍之前要明确小组成员之间的分工合作。俗话说"一个篱笆三个桩,一个好汉三个帮",一个优秀的航拍作品必然需要一个好的团队分工合作,每一个角色都是不可或缺的。

飞行前的检查

无人机航拍前的检查与无人机飞行体验的检查类似,除了需要做到"一观四查",同时还要检查以下三项:

- 1. 检查航拍模块三角符号是否与飞控三角符号朝向一致。
- 2. 检查航拍模块镜头是否清晰。如果在前几次航拍时不小心弄脏了航拍模块的镜头,需要用类似眼睛布的柔软干净布料沾一点酒精小心擦拭航模模块镜头。
- 3. 检查手机连接的是否是自己的无人机。在教学时,如果多人同时使用多个手机连接航拍模块的情况下,若距离太近,则易于出现串线的情况。起飞前确定好自己的手机中画面是否与自己的无人机拍摄画面匹配。

扩 拓展新视野

无人机航拍应用于新闻行业

新闻传播行业所讲的航拍就是无人机飞手通过无线电操控具有摄影功能的无 人机在空中完成影像采集的过程,这个过程既可以是动态的视频,也可以是静态 的图片。

2015年8月12日,天津港爆炸事件 发生后,新华网和新京报等记者携带无 人机深入现场采访报道,新华网记者从 灾区发回的现场航拍视频,真实再现了 事故现场,带给了观众极大震撼。实际 上,当年6月,新华网已着手组建国内第 一个无人机新闻频道。同年,国外媒体也 开始无人机新闻生产实践,2015年则被 业内人士认为是无人机新闻的元年。



图 9-8 无人机航拍技术给新闻行业带来便

天津港爆炸事件中利用无人机航拍新闻照片和新闻视频的实践,展现了无人机在新闻报道中的便捷性,也让电视新闻单位看到了将这种新技术运用到生产实践的可行性与紧迫性。在这场技术实践中,中央电视台一马当先,各省市级电视台紧随其后。以宁夏为例,截至2017年8月,宁夏两家省级电视台、五家市级电视台(新闻传媒集团)共购置了34架无人机,平均每家电视台拥有无人机4.9架,此外,青铜市、灵武市、贺兰县等地级市县电视新闻单位也购置了无人机,并在新闻实践中广泛运用。随着无人机新闻实践的不断深入,利用无人机在新闻现场采访、摄录素材、连线直播已成为了一种常态、趋势不可阻挡。

第十课: 航拍探秘(下)

《航拍中国》播出期间,央视纪录频道晚8点时段的收视率较以往增加一倍; 互联网上,《航拍中国》的口碑也在发酵;微博、微信等社交媒体上,很多观众成了这部纪录片的"自来水";在B站,《航拍中国》每集弹幕评论量几千条。



航拍虽然给我们带来了便利,但随之而来的安全问题也不得不重视,节目中 无人机跟随东北虎拍摄,引起东北虎极大的兴趣。多次飞扑至半空中企图击落无 人机。我们在航拍的时候也可能遇见相似的问题,所以要时刻注意飞行区域周围 的人员以及环境。

"航拍飞行无小事,熟练操控是关键。新手好问勤练习,远离人群勿炫耀。 莫把器材当玩具,忽视安全悔无穷。"航拍飞行,一定要以安全为第一要务。

知识训练营

进行航拍前我们先学习下摄影小技巧和航拍运动手法。

摄影小技巧

1. 突出重点

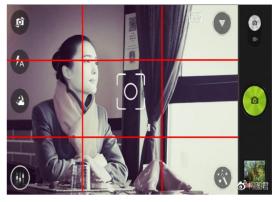
摄影是一门艺术, 航拍前我们首先要在脑海中明确 我们要拍什么主题, 寻找到主题本身的特点, 整个画面 要突出主题。高空拍摄尤其是低角度俯拍, 拍摄范围 广, 入镜元素众多, 构图上更需要根据拍摄主体和主题 突出重点、做好减法, 否则很容易会成为一幅卫星地形 图。



突出重点

2. 结构搭配

实践表明,在很多的艺术形式中,黄金分割 的画面排布(1:1.618034)都可以给人们带来一 种愉悦的视觉感, 有严格的比例性和艺术性。在 相机中, 大家都可以打开网格线, 在将人体或头 部置于中间四个交点的任意一个交点之上,这 个叫三分法,是黄金分割的简化,但是也不能生 搬硬套。在拍摄过程中,场景有可能是复杂多变 的, 面对具体情况时需要灵活把握。



三分法有利于图片美感

3. 寻找最佳视角

利用无人机航拍,需要发挥航拍最大的优势 -高空镜头。这是我们平时照相的时候往往无 法拍摄到的角度。高空视角, 地面的色彩、线条 很可能会构成精彩的图案,地面视角下的寻常目 标,通过俯视往往会出现意想不到的视觉效果, 拍摄过程中要注意寻找这类趣味点。图中由 10 个人组成一个闪闪的星星。我们还可以让一个班 的同学围成一个大圆或者其他有趣的图案。



站在特定的位置可以组成有趣图案

4. 注意光影搭配

在摄影术中, 最重要的就是光线的来源, 而 光与影的组合,就像明与暗的对比,只要拿捏至 恰到好处, 都能创造令人惊艳的图像。尤其是注 意顺光拍摄和逆光拍摄。图中逆光航拍拍摄的物 体在阳光的映衬下, 泛出轮廓光。



夕阳下逆光拍摄

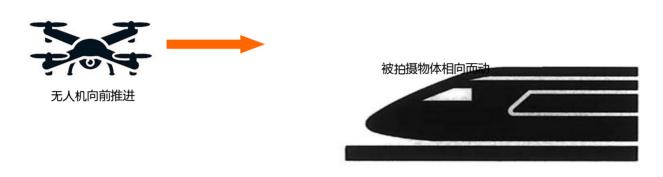


议一议:除了上述技巧.摄影上还有色彩搭配、对比元素、前景与 后景等技巧。但无论什么技巧, 我们都首先要在脑海中明 确我们到底想要什么样的画面。同学们你们想用航拍拍摄 什么样的画面呢?

航拍常用手法

1. 向前推进

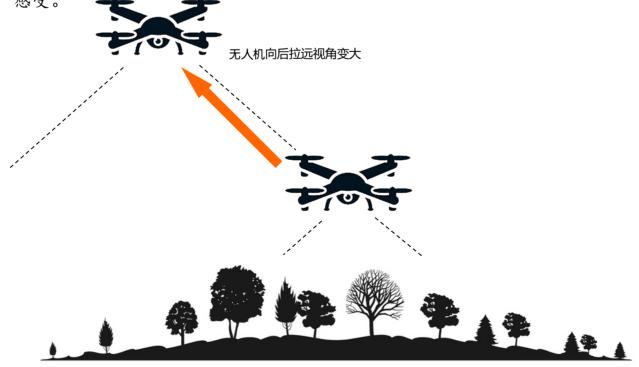
一般用于某个主体的慢慢出现,主体向镜头越靠越近,用于着重表现和突出被拍摄的对象,具有一种形式感。这是最常用的手法之一,一般拍摄海岸线、沙漠、山脊、笔直的道路等等也多用这种手法。画面中镜头向前移动,也可从地面慢慢抬头望向远处,镜头一气呵成。



2. 向后拉远

向后拉远的镜头在影视作品中也比较常见,从一个中心位置向后退去,画面逐渐变得辽阔宏大,用于表现壮观的全景。

向后拉远的镜头还可以用于拍摄人物或者自拍。说起来,以上两种手法其实就是航拍飞行器的前进和后退操作。如果想要达到比较理想的效果,还需要在前进或后退时,抬升飞行器的高度,飞行器爬升的过程会给人一种舒展和壮阔的感受。



3. 环绕拍摄

常常被用于拍摄标志性的建筑,例如大型雕塑、塔、城堡等等。

为了避免大的航拍镜头出现空洞的感觉,在拍摄时注意一下前后景的层次,也是非常重要的一个窍门。例如近景和远景的实与虚的对比,可以让画面摆脱呆板沉闷的氛围。



4. 穿越式航拍

有很强的视觉冲击力,但是飞行难度相对较大一点,需要飞手具有较娴熟的操控能力。等同学们练习时长比较久了以后再尝试。

航拍注意事项

- 1. 切记避开干扰源; 航拍时, 避开树木、高压线及奔跑而来的其他同学, 监看航拍画面的同时关注飞机姿态, 无人机飞行驾驶员和无人机观察员做好配合。
- 2. 航拍前多练习; 多练习飞行五练习, 做好基本功。首次飞行一定要坚持慢一点、稳一点、细一点、全一点。不要过分相信自己的感觉, 不要自视经验丰富, 更不要过于自信。
- 3. 注意电池用量:无人机蓝灯闪烁时,或者飞行10分钟之后无人的电量就会用完,时刻注意电池电量,不要让无人机在半空中"炸机"。



航拍体验

了解完以上航拍知识后,同学们就可以以团队为单位进行无人机航拍。每个小组 4 块电池,一人使用一块,使用前拿标签纸贴好自己的名字。每块电池充满电的时间为 40 分钟。小组成员分配好角色,一块电池使用完成后交换角色。小组划分好飞行界限,不可越界。

飞行前做好飞行检查,先进行无人机的试飞,确认无人机试飞无问题后,再 安装上航拍模块并连上手机。



图 10-2 学生正进行航拍前的试飞

完成拍摄后,把照片按照"人物""风景""建筑"等进行分类,然后把文件夹重命名为自己的班级和姓名交给老师保存。

YK拓展新视野 VR 虚拟现实+无人机

借助于"无人机+VR"技术,给了人们上帝的双眼和小鸟的翅膀,身临其境的从人类不可能到达的角度去感受美景。这种通过 VR 来体验飞翔的感觉,并且可以随性的玩一把,堪比动漫里经常出现的"人机一体"大变身。这种 VR视觉往往被称为无人机的"第一视角"。



图 10-3 VR+无人机

第五章

设计机架

第十一课:设计无人机机架

木制无人机的结构多变。以能正常飞行为标准,很多样式的木板结构都可以 被当作无人机机架使用,甚至可以仅仅使用雪糕棒作为机架。本节课我们就来学 习如何使用激光切割技术制作一个无人机机架。

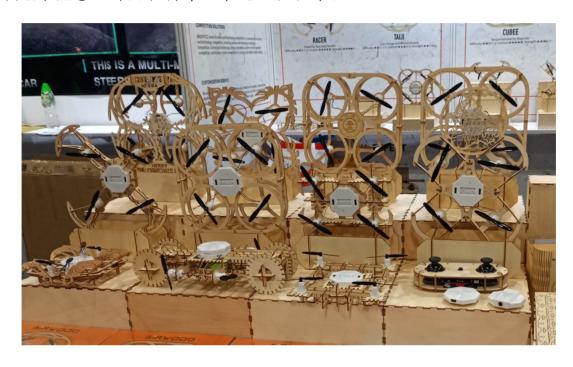


图 11-1 各种样式的无人机

无人机机架设计是有一定要求和规范的,并不是所有设计出来的机架都可以 真正的飞上天空。那么,什么样的机架才符合要求呢?

知识训练营

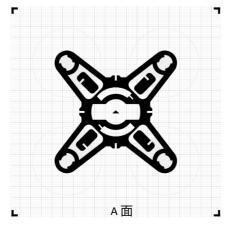
设计前的准备

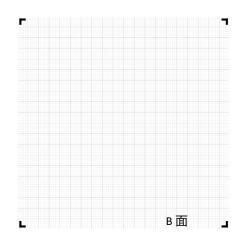
论语有云: "工欲善其事,必先利其器。居是邦也,事其大夫之贤者,友其士之仁者。"要做好无人机的设计工作,准备好设计工具是非常必要的。

1. 设计图纸

设计图纸分为 A 面和 B 面,A 面可以直接用马克笔在此图案的基础上绘画桨保结构,适合刚刚入门的新手。

B面可以用黑色贴纸+马 克笔设计无人机,适合有一 定基础的同学。





2. 黑色马克笔

黑色马克笔又称记号笔或油性 笔等。在设计机架结构的时候,我 们使用马克笔在设计图纸上勾勒 线条,画出自己想要的无人机机 架。

马克笔一般有两头,一头略粗一头略细。粗的一头可以用于画出大致的结构,细的一头可以用于调整修改细节部位。



图 11-2 马克笔的使用

3. 黑色贴纸和剪刀

用剪刀剪下黑色贴纸中所需要的部件、贴在设计图纸B面上。

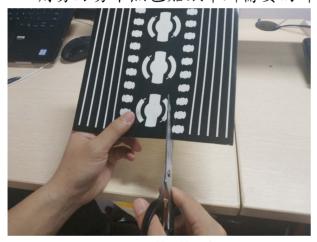


图 11-3 用則刀則下贴纸

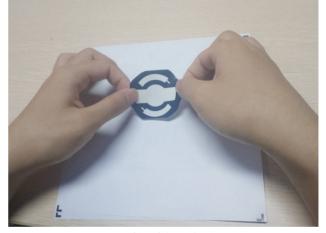


图 11-4 贴纸贴在设计图纸

黑色贴纸适用于有一定基础的同学。设计图纸的A面只能设计单层面的木板机架,而设计图纸的B面可以设计双层甚至多层的无人机机架,结构更稳固,强度更高。

无人机机架设计要求

1. 重量与面积要求

无人机因为整体重量不能超过 90g, 所以木板机架的重量不能超过 30g。当我们制作完成时,可以拿电子称称量一下木板机架的重量,正常机架重量在 20g-25g 为宜。如果超过了 30g,那么这个机架就是不合格的。

有没有什么方法可以在设计机架的时候保证不超重的呢?答案是有的——计算木板面积。

我们可以使用数点法, 计算木板的面积。



图 11-5 标准机架约为 22g

数点法算不规则图形面积:

数学中我们有一种估算不规则图形面积的方法叫数点法。如图,每个小格长和宽都是 1cm。图中共有 81 个小格,如何计算图中树叶的面积呢?

树叶面积= 树叶占网格线的点数 × 整个网格线的面积整个网格点数为 100 个整个网格面积为 81 cm 树叶占网格线点数为 33 个树叶面积约为: 27 cm

同样的道理我们可以通过数点法计算黑色 区域的面积(即为最后无人机木板所占面积)。一块面积为 1cm²的木板重量约为 0.1g。我们规定了无人机机架重量在 22g-25g 为最佳。所以,只要无人机木板面积大小控制在 220cm-250cm 为最佳,最大不能超过 300cm。

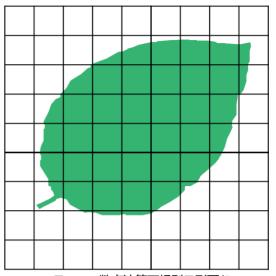


图 11-6 数点法算不规则图形面积

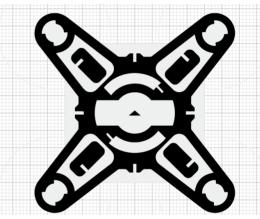


图 11-7 设计图纸

2. 气流圈要求

无人机在飞行时,螺旋桨要快速转动。所以螺旋桨上下周围这一片区域不能有过多的木板。这一块区域被称为——气流圈。气流圈的大小大约是一个直径为 60cm 的一个圆。但是为了连接和固定好电机,气流圈的木板结构却是不可少的。所以要在能固定好电机的情况下,不影响气流。这一块区域是比较难设计的。同学们可以多参考一下已成功的案例。

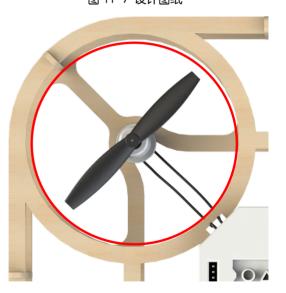


图 11-8 气流圏

3. 木板强度要求

设计无人机木板机架时,马克笔的线条不应太细。太细的线条木板则很细,越细的木板越脆弱,飞行的时候就越容易断裂。但是太粗的线条会导致木板整体过重,我们一般设计无人机机架的时候,以黑色线条的机身骨架部分宽度在1cm左右为宜,非骨架装饰类部分可以稍微窄一些,宽度可以在0.5cm左右。

4. 对称性要求

无人机机架整体画面以中心对称或者轴对称为宜, 有利于无人机的稳定性。

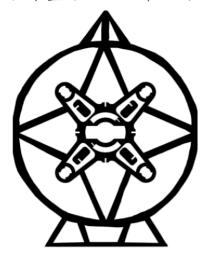




图 11-9 无人机机架一般是对称的



绘画无人机机架图纸

明白了无人机设计要求之后,我们就可以开始绘画自己想要的无人机机架图纸了。设计步骤:

1. 使用铅笔勾勒大致形状

铅笔可以使用 HB 型号的铅笔, 先画出一个大概的整体结构。这个结构可以 是我们熟悉的卡通形象, 也可以是一些小动物、小玩具等。





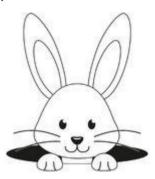


图 11-10 无人机机架参考轮廓

2. 用橡皮擦去多余部分

就如同前面所讲到的,不是所有图像都可以变成无人机的机架的。无人机机架对图像是有一定要求的,这个时候我们就要对图像进行一定的修改,擦去多余的部分,使整个画面符合无人机的机架要求。

3. 用马克笔填涂

当我们修改完成以后,给老师检查是否符合无人机机架要求。当整个画面符合无人机机架要求以后,我们再用马克笔填涂覆盖铅笔部分,使整个画面黑白分明,且连贯自然。

扫描图纸并上传电脑

当我们完成图纸设计以后,我们把图纸通过复印机扫描上传至电脑中。上传到教师指定位置后,下周即可拿到自己设计的无人机机架。



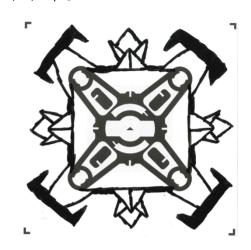


图 11-11 将设计图纸扫描并上传到电脑

试飞检测

第二周我们拿到自己设计的无人机机架后,将机架和其他部件组装好,组装成一个完整无人机。此时并不是所有同学的无人机都可以飞行升空的,或多或少都可能存在一定的问题。我们可以使用一些小工具例如锉刀、剪钳等对无人机结构进行一定的修改,使其符合无人机机架要求。





图 11-12 自主设计的无人机结构要试飞和调整

第六章

创意竞赛

第十二课:无人机穿越赛

无人机穿越赛一直以来都是无人机比赛以及训练的一个重要项目。凡是重大的无人机比赛,基本都会开设无人机穿越赛这个项目。而无人机穿越赛是非常考察飞行驾驶员的基本功的,平时要做到勤练习、多观察。



图 12-1 广州容桂区无人机穿越寨



想一想:同学们,你知道为什么说无人机穿越赛非常考察基本功吗?

知识训练营

无人机穿越赛介绍

传统的无人机穿越比赛项目中,常常需要佩戴 VR 眼镜以无人机"第一视角"为比赛形式,操控者根据地面屏幕或者视频眼镜回传的画面来操控无人机进行障碍穿越,速度追逐的过程很考验操控者的反应度。这样的比赛形式对于青少年来

说难度是比较大的,并且这种比赛形式对设备和场 地的要求比较严格,器材也偏贵,很难大面积地在 中小学中开展。

一般来说小学组使肉眼观察飞行无人机穿越 赛即可,但如何在众多的穿越环、绕杆、穿越隧道 等项目中,身不点地、一穿而过地飞到终点还是需 要在平时多多练习才可以。



图 12-2 第一视角穿越赛

无人机穿越赛飞行技巧

这里我们来介绍一下无人机穿越赛常用的一些飞行小技巧。

1. 拱门

穿越拱门的难度在于需要克服无人机的地面效应。我们在《标准无人机》课程中提到过无人机的地面效应,当无人机飞行过低时,地面反弹的气流会对无人机飞行产生影响。而飞行高度过高时又很容易擦到拱门,所以当我们要穿越拱门前要先悬停至适当高度—约离地面70厘米左右。然后平滑向前,当我们对准好拱门时,做一个快速的起降即可通过拱门。



图 12-3 拱门

2. 隧道

穿越隧道的难度在于,当我们穿过隧道时,会有几秒钟丢失无人机视野,看不见无人机。此时我们需要在进入隧道前,确定好飞行高度,看不到无人机时,心中不要慌乱,在脑海中想象无人机飞行大概位置,平滑穿行而过,不要大幅度改变左右方向。



图 12-4 隧道

3. 刀旗

刀旗一般用于无人机绕杆,在比赛时若使用刀旗一般会连续使用多个。多个刀旗一般会 让无人机走 S 弯路线。此时若以第三视角操作的话,必须让人视线与刀旗连接线成一个夹角斜看过去。这个小项目也是比较难的项目之一,同学们要多多练习。



图 12-5 刀旗

4. 单层圆环

单层圆环是使用最多也是最简单的一个项目,无人机飞行操作员只要能控制无人机穿过单层圆环即可。当然除了上述四个常见项目还有一些其他的小项目,例如航拍扫码、激光投点等,但只要做好飞行练习的基本功,任何项目都可以做到游刃有余。



图 12-6 单层圆环

场地赛道

场地一般设有准备区、起飞区、任务区、降落区。

- ①准备区:选手在准备区做好赛前准备,将飞行器交于裁判验证为指定飞行器。选手进入准备区后即与其他人员分离开。
 - ②起飞区:起飞区放置一块停机坪,需在该区域操控无人机起飞。
- ③任务区:任务区设置赛道障碍,包含拱门、隧道、刀旗、时空门(单层圆环)等。
- ④降落区: 所有障碍穿越完毕后需操控无人机沿指定路线在降落区域降落。

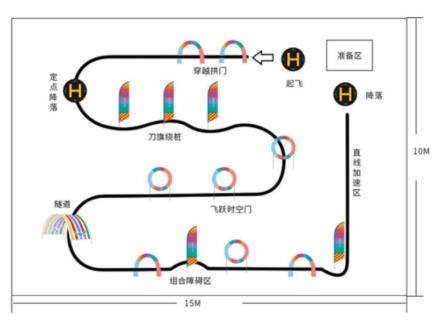
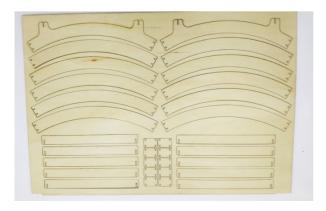


图 12-7 赛道场地示意图



赛道穿越圆环

在日常校园课程中, 我们可以不必使用过于昂贵的赛道。练习时自己组装一个简易赛道即可。



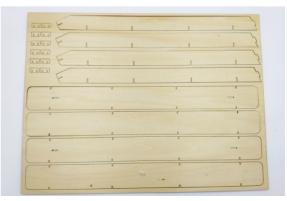


图 12-8 无人机穿越环木板



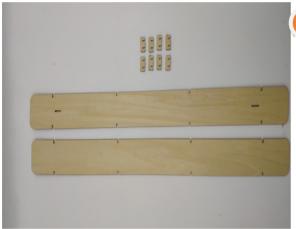






- ①拿出四块弧形板和两块连接板;组装成一个弧形。
- ②重复上述动作两次,组装成一个完整的圆。

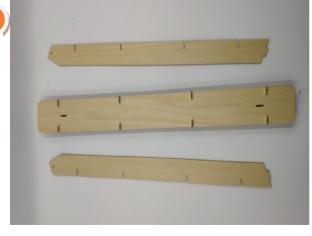




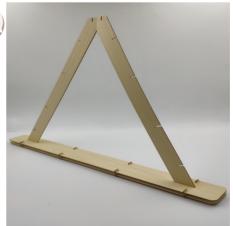


- ③拿出两块方板和八个小连接板;
- ④组装成如图所示的结构。









- ⑤拿出两块斜插板;
- ⑥将斜插板组装成如图所示的结构。





- ⑦拿出八块横向固定板;
- ⑧将横向固定板,固定在斜插板上。





- ⑨将拿出刚才组装好的圆环;
- ⑩将圆环组装成如图所示结构,组装完成。

其他赛道组件







图 12-10 无人机赛道箭头

我们再组装上其他一些我们需要的赛道组件,组成一个完整的无人机穿 越赛赛道,即可进行无人机穿越赛飞行练习。

赛前练习

孙子兵法云:"夫未战而庙算胜者,得算多也;未战而庙算不胜者,得算少也。多算胜,少算不胜,而况于无算乎!"

大意是战前准备充分的能胜利,准备不充分的就不能胜利。我们参加无人机穿越赛,练习地越熟练,最后赢得比赛的可能性就越大。

请同学们拿出自己的无人机,进行穿越赛训练吧。

练习时要注意:

- 1. 以小组为单位分组练习, 每个小组划分好自己的飞行区域。
- 2. 每人飞行时间为 5 分钟, 5 分钟后换小组其他成员进行飞行并更换电池。
- 3. 在飞行前把每个无人机与遥控器上贴上标签,一个遥控器对应一个无人机, 不可混用。
 - 4. 做好飞行前的检查,明确飞行次序。
 - 5. 无人机使用完成后放在指定位置,严格遵守"从哪里拿,到哪里放"。



第十三课:无人机小比赛

除了类似无人机穿越赛这样的大型比赛意外,在课堂活动中还有一些我们在 学校环境里就可以开展的小比赛。例如无人机运输比赛、抢夺停机场等小型项目 比赛,这些比赛一方面有助于我们平时的无人机操作训练,增加趣味性。另一方 面可以提升团队协同能力,同学之间相互配合完成比赛。



图 13-1 "听口令,停数字"游戏



说一说:同学们你们曾经玩过哪些需要大家一起参与的小游戏呢?



无人机运输赛

无人机在实际生活中常常需要完成运送快递、喷洒农药、救火救灾等任 务,这就对无人机的负载能力提出一定的要求。并且对于飞行操作员要求完成 飞行任务的同时,也需要完成相应其他的一些任务。

本节课我们就无人机运输项目进行一个小比赛。

比赛前请同学们拿出自己的无人机,并保证无人机能正常飞行。比赛前需要充满电,并进行例行检查。

比赛任务:

控制无人机将任务物品运送到指定位置



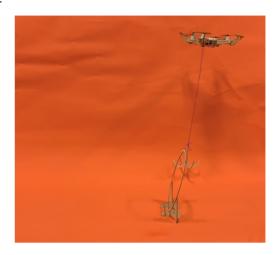


图 13-2 无人机挂起任务物品

赛前准备:

1. 挂钩板套件 我们拿出学生材料包中的挂钩板套件,组装一个挂钩和一个吊板。





- ①拿出两块弯弧形的木板;
- ②将两块板如图所示组装在一起。





- ③在圆中穿一个线并固定好;
- ④将线的另一端固定在无人机上, 挂钩和无人机之间的线长度约 30cm。





- ⑦将挂钩板放在固定座上; 尖头朝上。
- 8挂钩板如图所示可以钩起挂钩板即可。

在无人机飞行的过程中,用线悬挂的挂钩会像单摆一样不停地晃动,晃动的幅度和频率会随无人机的运动状态变化而变化。此时非常考验飞行操作员的飞行 技巧。

比赛技巧:

当挂钩晃动到最边缘时,会有几秒钟的空中停滞时间,此时去钩起挂钩板是最容易的。

当挂钩晃动到垂直位置时,此时挂钩速度最快,若此时移动无人机去钩起挂钩板则很可能会失败。

参赛队员需要使用无人机上悬挂的挂钩,控制 无人机钩起挂钩板运送到指定位置,钩起挂钩板后 要保证挂钩板不掉下来。则无人机的运动速度的变 化不能太快,钩起后匀速飞行到任务地点。

比赛前由老师讲解详细比赛流程以及扣分项。

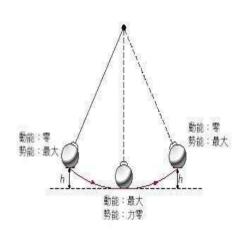


图 13-3 单摆运动在最边缘处动能最小

抢夺停机场

在高楼顶端、私人豪宅、海上舰艇中,经常会"H"身影出现,那么这个H到 达表示什么意思呢?简单来说这就是一个停机坪标识。用H标示可以非常清晰明 了地表明停机位置.便于识别。

比赛任务:

控制无人机停在指定的停机坪上。

赛前准备:

教师准备好四个停机坪。

比赛场地:

图 13-4 停机

抢夺停机场的比赛场地中共包含 4 个停机坪和一个起飞摩落点,起飞降落点 位于四个停机坪左边,停机坪分别布置在边长 3m 的正方形垂直角处,其形状为 边长 80cm 的正方形,台面上有直径 60cm 的蓝色标志圆。

在赛场四周用丝带布置限高绳,限高绳的目的是要求飞行器从一个起降台飞至另一个起降台过程中, 升空高度必须高于 1.5m。

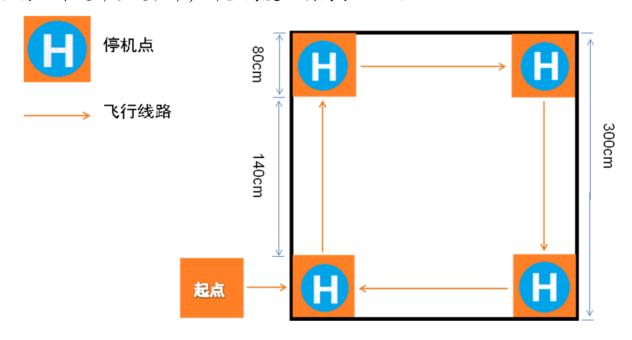


图 13-5 抢夺停机场比赛场地示意图

参赛队员需要控制飞机从起点起飞, 依次经过四个停机点然后返回到起点为 完成比赛, 比赛前由老师讲解详细比赛流程以及扣分项。

飞行前要做好安全检查, 遵守比赛秩序。

无人机还有一些其他的小比赛,例如"听口令停数字", "无人机扎气球比赛", "航拍扫码比赛", "激光巡线比赛"等, 更多小游戏会在下学期课程里介绍。



分组比赛

经过一个学期的学习,同学们在无人机的操作控制上都有了很大的进步,接下来就是检验大家能力的时候了。

请同学按照之前的分组, 每四个同学一个队伍, 准备比赛吧!

每个队伍可派出两名同学分别参加比赛,每人有两次机会,每名同学只能携带一架无人机。



1 自我小盘点

1、经过一个学期的学习, 你觉得航天精神是什么? 先辈们有哪些方面值得我们学习?

- 2、本学期中, 你有哪些收获?
- 3、在课堂学习中有哪些有趣的事情和值得庆祝的发现,和同学们分享一下。

小小飞行家 源和坊

