

# 首届全国职业院校 无人机应用创新技能大赛技术方案

[www.uavsc.cn](http://www.uavsc.cn)

比赛技术方案

全国航空工业职业教育无人机专业委员会

2016.9.07 Ver.3



---

主办：全国航空工业职业教育教学指导委员会。

# 多旋翼无人机制作与飞行

## 竞赛技术方案

### 1、赛项名称与内容

#### 1.1 赛项名称

多旋翼无人机制作与飞行

**Drone Fabrication and Flight Operation**

#### 1.2 赛项简介



由组委会规定无人机的类型和部分技术规格，由2名学生和1名指导教师组队参赛，学生组要求携带商业型和DIY两种4旋翼机型参赛，比赛期间考核学生选手无人机基础理论和法规知识、飞行器设计加工技能、组装调试技能、飞行操控技能，由裁判对选手技能和创新能力进行评分排名。

#### 1.3 分组方案

本次比赛分为学生组(本科、高职、中职和技工学校在校生)和教师组。学生组由2名学生和1名指导老师兼领队组成，比赛内容包括4个模块：A-基本理论与法规、B-设计与加工技能、C-装配调试技能、D-飞行操控技能，

按同一评分标准评判。最后按总分进行排名决出一、二、三等奖。

教师组可以个人或2人组队参赛，仅参加飞行操控技能比赛，并采用教师组评分标准评选出最佳创新奖和最佳飞手奖。

另外，组委会欢迎企业公司的职工积极报名参加飞行表演赛，推广无人机新产品和新技术。

## 2. 比赛机型与技术平台

### 2.1 比赛机型技术要求

#### 2.1.1 机型定义：多旋翼电动飞行器

必须采用无刷电机为飞行动力源，由空气动力作用在桨距不变的旋转翼面上而产生升力的飞行器，此飞行器必须使用具有人工遥控或自动驾驶功能的飞行控制系统。

为了使比赛公平公正同时又能给参赛选手留出创新设计的接口，组委会要求学生组携带两种机型参赛，一种是指定的商业产品，用于入门训练和竞速比赛用；另一种是DIY机型，只需满足规定的技术要求（2.1.2表）和比赛任务要求（见比赛任务书），其他的都可以自由设计和选择。

教师仅使用DIY机型参加决赛，**不能使用商用机型参赛**。并须满足规定的技术要求（2.1.2表）和比赛任务要求（见比赛任务书）。

#### 2.1.2 DIY机型技术要求

项目	技术要求	
	学生组	教师组
电机数量与轴距	4个，轴距330~450mm	<b>轴距≤600，电机数不限</b>
电机布局形式	不限	不限
空机重量	≤3.5公斤	≤7.5公斤

电池容量	≤5500mAh	不限
遥控器频率	2.4G	2.4G
控制方式	RC控制+自主飞行 (可选)	RC控制+自主飞行 (可选)
任务载荷(仅决赛)	FPV或(云台+摄像机)	FPV或(云台+摄像机)

**\*正式比赛前每组参赛选手需要提交“参赛无人机技术规格审核表”(详见评分表附件);**

## 2.2 大赛技术平台

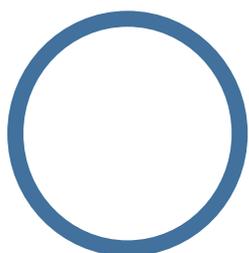
种类	序号	名称	规格/要求	数量	备注
飞行器规格	1	指定机型	龙云 LY250 穿越机	每队 1-2 架	仅适用 学生组
	<p style="color: red;">正式比赛时,可以不使用原厂遥控器,但不能更改原厂飞机的结构、飞控和电路;更换器件时可以用原厂配件,但必须保持规格\材质和原厂一致;允许选手使用 FPV 功能</p>				
	2	DIY 机型	<p style="color: red;">散件 DIY 机型(自己购买并组装):</p> <p style="color: red;">采用沉金 PCB 中心板或碳纤板(任选一种)作为机架主结构;动力用无刷电机 2212 系列(KV910~1400)和 20A/30A 电调;必须使用</p>	每队 1-2 架	散件和 套件机 型任选 一种或 两种均

		开源飞控：PixHawk（版本 2.4 以上）或 APM		可参赛	
		套件 DIY 机型（XXQY-UAV-01 型）： 北京行学启源公司生产			
DIY 机型的遥控器(含接收机)不限，未指定规格参数的器件均可由选手自制或购买，每组要为自己参赛使用的 DIY 飞机自主设计及安装一个 3D 打印罩壳带来赛场以供评分。用于 D3 模块的吊钩可以自制带来赛场或利用赛场加工设备现场制作。					
比赛设施	3	无人机组装实训系统	XXQY-UAV-01 型 行学启源提供用于装调技能考核 <b>(C 模块)</b>	24 套	战略合作伙伴
	4	工业软件	Siemens SolidEdge (ST8)、 Siemens NX10.0	30 终端	战略合作伙伴
	5	桌面 3D 打印机	先临三维 Einstart-L (含耗材)，	<b>8 套</b>	战略合作伙伴
	6	桌面数控机床	安卡尔 4 轴联动 CNC 机床 (配全所有刀具/夹具)	<b>8 套</b>	金牌赞助商
	7	工作台 +PC 电脑	配置小型虎钳、全套 PCB 焊接工具、PC 电脑 (Win7 系统，预装 Siemens SolidEdge9 和 NX10, 3D	24 套	承办校提供

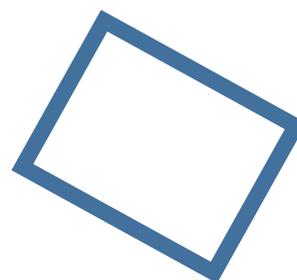
			打印软件)、热风枪、电动螺丝批、 万用表、		
	8	激光打印 机	A3 幅面	2 台	承办校 提供
	9	选手自带 工具箱	<b>B, D 模块所需工具选手可以自带,</b> <b>C 模块不允许使用自带工具</b>		自带工 具
保护与 监控	10	视频监控 系统	高清网络摄像头, 视频服务器	8 个	承办校
	11	尼龙安全 围网	尺寸根据比赛场地面积决定	1 套	承办校
	12	赛场附属 物	穿越障碍物(形状见附图)和标定 立杆	定制	承办校
	13	赛事信息 发布	60 寸以上 LED 大屏幕	8 个	承办校
	14	赛场音响 系统		1 套	承办校
参考 教材	15	贾玉红, 吴永康, 黄俊, 《航空航天概论》(第 3 版) 北京航空航天大学出版社; (2013,8)			
	16	贾玉红, 吴永康, 《航空航天概论习题集》北京航空航天大学出版社; (2013,8)			
	17	通用航空飞行法规(非公开出版物) -- 由组委会提供电子文档			

\*因技术原因, 大赛指定器材与技术平台会动态调整, 参赛院校及时关注大赛网站:

[www.uavsc.cn](http://www.uavsc.cn)



圆形(直径约 90-100cm)



斜置正方形(边长约 100cm)

穿越障碍物的几何形状和尺寸

### 3. 比赛时间和内容

比赛模块	考核内容	考核时间	配分
A.理论及法规考核	无人机基础理论, 飞行法规	20 分钟	10
B.设计加工技能	三维建模、工程图、CAM 编 程加工, 3D 打印	2 小时	15
C.组装调试技能	DIY 装配与参数调试	1 小时	15
D.飞行操控技能	D1: 穿越机竞速赛; D2:DIY 机型基本功比赛; D3:DIY 机型任务项目比赛	约 3--10 分/ 组	60

模块A：理论及法规考核

重点考核：飞行原理、飞行器结构组成、多旋翼原理、导航知识、无人机飞行管理法规、无人机操控职业素养；

A模块为标准化试卷（单项或多项选择题），采用纸质试卷方式集中考核，裁判员人工阅卷。

模块B：设计加工技能

重点考核：创新素养、CAD/CAM/综合应用能力、CNC操作加工、3D打印技能、成本考核；CAD装配模型中的电子元器件和线缆不需要精确建模，可以用简化模型表达。

实操B模块由裁判员（由西门子、先临3D和安卡尔公司工程师组成）在对设计图纸、打印和加工件质量按评分标准进行人工打分。

模块C：组装调试技能

重点考核：电子工艺、飞控软件调试、装配质量。

实操C模块由裁判员（行学启源工程师）针对无人机组装过程和质量按评分标准进行人工打分。

模块D：飞行操控技能

重点考核：

(1) 穿越机竞速技能考核；

(2) 飞行操控基本功考核（起降、悬停、自转、水平8字航线等）；

(3) 无人机应用技术（越障、负重、航拍）考核。

D 模块采用裁判现场打分和视频评判相结合，具体内容细节见比赛任务书。

#### 4. 裁判长和裁判

大赛由组委会任命裁判长一名和副裁判长二名，裁判员若干名。裁判员由提供大赛软硬件设备供货企业的工程师和参赛校教师组成。

每位选手 D 模块考核须有 2 名裁判值裁；教师组最佳创新奖评比需有 5 名裁判按主观评分规则评分。

每位选手的评分表须有裁判签名，全部成绩汇总后经裁判长签名后成绩生效。

#### 5. 比赛规则

##### 5.1. 飞行场地

使用镇江市新区大港体育馆，飞行区域40m×25m×6m（高度），飞行区域内发放置的穿越用障碍物高度约4~4.5米左右，飞行区域四周用尼龙网围护防止飞机失控撞人，飞行区配2-3个高清摄像头录制每架参赛飞机的

飞行实况，裁判人员在围网的四周进行观察飞行。飞行区有起（降）定位点、位置标定杆、障碍物、任务载荷区组成。

## 5.2 飞行比赛时选手的活动位置

飞行比赛时两名选手只能在指定的平面范围内进行移动(地面上有划线示意)，选手指导老师不能进入飞行区域和选手活动区域。

## 5.3 比赛飞行次数和飞行时间计算

飞行器离开起飞点即开始计时，完成任务后接触降落点即计时结束。每个参赛小组有两次飞行机会，如果第一次飞行发生坠落事故导致无法继续飞行的，可以换同一规格型号的飞机或者修理/替换原来的零部件（新旧元器件规格型号必须完全一致），然后再进行第二次重新飞行。裁判对两次飞行均要评分，选择评分成绩最高的那次作为正式比赛成绩。

飞行过程中与地面或障碍物发生触碰但能继续正常飞行的不扣分（但水平8字飞行除外）；如果飞机坠地，但不经过人工帮助仍然可以继续飞行，也不扣分。飞机一旦坠地无法继续飞行，本次飞行结束。

飞机在起飞点离地后未经飞行任务即落地，纪录的飞行时间无效，本次飞行结束。

## 5.4 飞机及器件替换规则

同一模块两次飞行只能使用同一架飞机；只有发生坠机导致飞机损坏无法飞行才可以更换技术规格一致备用机或修理或替换零件（器件），并保证替换零件（器件）和原来的技术规格完全一致。

## 5.5 名次排列

模块A是理论考试，取同组两位选手的平均值作为录入成绩；模块B、C、

D是针对过程和制作对象的评分。每组成绩最后按A、B、C、D模块成绩总和计算排名。

教师组仅参加飞行实操比赛，比赛内容和学生组基本一致，但评分标准有所区别，先按总分高低对参赛教师成绩进行排名，然后由专家或裁判评出最佳飞手奖和最佳创新奖。

### 5.6 重飞定义

试飞过程中如选手遇到外界人为干扰或赛场设备故障导致飞行失败的，选手可以向裁判员申请重新飞行。

### 5.7 飞行过程监控

赛场安装视频监控系统，自动记录全部选手的飞行实况录像，便于执裁工作。

### 5.8 正式比赛前提交DIY飞机展板电子文档(非必须,自愿)

为了便于在大赛期间宣传选手参赛成果和学校教学成果,建议在赛前1周内向组委会提交组员介绍和DIY飞机介绍文档,此文档要包括清晰的CAD装配建模(含个性化的罩壳)3D渲染图、DIY飞机实物图、选手在自己学校训练期间的若干学习或飞行训练照片,组委会将为每组选手制作60cmX90cm的标准展板,宣传每个队的DIY无人机产品。

### 5.9 正式比赛前技术规格检查

D模块比赛前1天,由裁判组负责检查每架参赛飞机技术规格是否符合比赛要求,不符合本技术方案中第2条飞机技术要求的飞机将被禁止参赛,经过检查的飞机必须留在赛场,不能再带回住地。

### 5.10 异议及处理方法

如对比赛结果有异议，可向裁判长申请重判，如申请无果，可向仲裁委员会提出申请，由仲裁委员会决定是否重新评分。

## 6. 比赛任务（试题及评分标准）开发

由组委会授权技术专家组开发比赛任务书（试题）及对应的评分标准，比赛任务书发布后将组织选手和指导教师培训，比赛当天会有 10~20%的比赛评分内容发生变化。

## 7. 赛场管理

### 7.1 赛场开放原则

(1) 比赛的承办者要最大限度地提高参观者和媒体的参与度，包括：飞机技能体验、飞行录像播放宣传视频、组织中小学师生参观现场；组织技术论坛及飞行表演赛；组织青少年无人机嘉年华。

(2) 赛场4周设置企业广告展示牌位，赛场围网内的障碍物上可以张贴企业形象图案。

### 7.2 赛场的安全防范要求

(1) 赛场主通道宽3m，符合紧急疏散要求。

(2) 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

(3) 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有指导教师进入现场指导的专门通道；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

### 7.3 应急处理保障

比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区

执委会报告。出现重大安全问题的赛项由赛区组委会决定是否停赛。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

## **8. 本大赛技术方案附件**

学生组比赛任务书

教师组比赛任务书

技术规格审定及裁判评分表