

2022 年全国行业职业技能竞赛
——第五届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

无人机装调检修工

职工组(含教师)/学生组

实操样题

2022 年 10 月

重要说明

1. 本次比赛采用线上与线下相结合的方式进行，资料管理、现场管理有可能采用远程交互模式，具体以最终赛题要求为准。

2. 比赛时间 240 分钟。180 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

3. 比赛共包括 5 个任务，总分 100 分，见表 1。

表 1：任务配分表

序号	名称	配分	说明
1	任务 1：无人机本体组装与调试	20	
2	任务 2：仪器仪表加装与联调	15	
3	任务 3：无人机典型故障检修	25	
4	任务 4：无人机飞行操控参数整定	20	
5	任务 5：无人机寻物测距功能实现	15	
6	职业素养与安全意识	5	
	合计	100	

4. 除表中有说明外，限制各任务评判顺序、不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作，所有评判必须在选手示意后或考核结束后评判。

5. 请务必阅读各任务的重要提示。

6. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

7. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置 D:\ZL\或通过远程下发模式进行下发。

8. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判进行确认。

9. 参赛选手在竞赛过程中，不得携带及使用 U 盘，如发现使用 U 盘，以作弊处理。

10. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

11. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

12. 赛题中要求的备份、保存、上传文件，需选手保存在计算机指定文件夹 D:\2022DS\赛位号中，赛位号为两个字母+5 位数字，如 DS22127。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

13. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

14. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手如发生擅自离开本参赛队赛位、与其他赛位的选手交流、在赛场大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消其参赛资格。

15. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

16. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

面向仪器仪表综合创新应用的新兴产业——无人机产业，以智能测控技术为基础，融入航空装备制造和智能传感器、数字化通讯、半实物仿真、数字孪生技术等新一代信息技术，充分体现仪器仪表技术与无人机的有机结合与实地综合应用，展现“无人机+仪器仪表”一体化技术的应用新方式和人才培养的新要求。根据现场提供的小型四旋翼无人机装调组件、空中测距传感器套件、四旋翼装调检修智能台及配套设备等，要求选手在规定时间内完成无人机本体组装与调试、仪器仪表加装与联调、无人机典型故障检修、无人机飞行操控参数整定、无人机寻物测距功能实现等 5 个竞赛任务。具体安排如下：

任务 1：无人机本体组装与调试

任务描述：根据给定的任务要求，使用设备、工装、工具装配无人机的机械结构与电气系统，调试无人机飞行控制系统，完成无人机本体的组装与调试。

要求参赛选手完成以下工作：

（一）根据装配清单（附件一），选择零部件及装配工具，准备装配工位。

选手根据装配清单，从大赛提供的物料库中选取零部件及工具，要求一次性选取正确、完整。选手根据装配工作需要，合理布置装配工位，将取出的零部件和工具整齐摆放于工作台上，要求分类清晰、摆放整齐、取用方便。装配工位准备完成时，请裁判拍照留证。

（二）根据装配图和装配工艺文件（附件二），完成无人机的装配，同步完成无人机装配报告（附件三）。

选手根据装配图和装配工艺文件，使用工具，焊接电子元器件及线路，装配四旋翼无人机，要求零部件装配位置正确，工具使用规范，各子系统装配连接可靠，整机装配布局合理，电路接线正确，线路焊接规范。装配后完成装配报告单的填写，要求记录清楚，文字使用规范。

注：装配报告中，“子系统”栏填写结构系统、动力系统、飞行控制与导航系统、控制系统；“所装部件”栏填写各子系统包含的部件。子系统名称写一次即可。

（三）根据调试任务要求，完成各子系统调试，同步完成无人机调试报告（附件四）。

动力系统的调试：使用现有设备、工具，进行电机转向测试，若发现电机转向错误，则需按适当方法调整正确，使其符合该机型各电机正确转向。

飞行控制系统调试：正确连接无人机飞行控制器（简称“飞控”）与调试计算机，完成飞控与地面站软件的通讯，选择机架类型，完成飞控内部加速度、水平、罗盘等传感器的校准，完成遥控器校准，完成电调校准，完成电池监测设置。查找并排除错误参数，可以使用遥控器给飞控解锁。

控制系统的调试：正确完成遥控器设置，设置各摇杆通道相位，确定各拨杆通道用途，设置姿态、定高、定点飞行模式，设置紧急电机停止开关。

完成任务 1 后，举手示意裁判进行评判！

任务 2：仪器仪表加装与联调(15 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，在无人机本体上加装仪器仪表，依据比赛要求完成仪器仪表的测量校准。选手需要使用竞赛平台中的智能仪表、传感器及配套设备，完成无人机、仪器仪表、配套设备及线缆的布局、

安装与连接，并将所有仪器仪表信号统一汇入无人机的飞行控制系统内，通过地面站软件读取数据。截图保存在指定位置。

要求参赛选手完成以下工作：

（一）测距传感器的安装与调校

根据任务要求，在无人机本体的合理位置安装测距传感系统。使用地面站调试测距传感器，在计算机上显示测距结果，并截图保存在任务 2 文件夹中。

（二）定位摄像头的安装与调校

根据任务要求，在无人机本体的合理位置安装定位摄像头。摄像头与图传模块连接成功，在显示屏有图像显示。

（三）传感器空中定位测距功能联合整定。

在工位内进行系统测量验证，得出修正值，消除因传感器安装位置不同而造成的系统误差。实测时：测量结果=仪表读数+修正值。

完成任务 2 后，举手示意裁判进行评判！

任务 3：无人机典型故障检修（25 分）

任务描述：根据任务书给定的任务要求，采用无人机典型故障的检修方法及数字孪生技术，实现检测流程有序、维修操作准确、测试环节可靠、记录表单清晰的目标，使用半实物仿真平台，完成无人机典型故障检修，实现无人机飞行及应用功能的修复。

要求参赛选手完成以下工作：

（一）完成无人机部件故障的检测、分析、诊断和维修。填写检测报告，对故障点、检测方法和检测工具进行描述。

(二) 针对已经检测到的故障,采取有效的排故方法,完成零部件故障修复,并填写报告(附件五)。具体故障类型如下:

1. 电机自身故障-更换电机
2. 电调自身故障-更换电调
3. 数传故障-更换数传
4. 电机缺相-接线
5. 电调信号线故障-接线
6. 照明模块供电故障-接线
7. 云台俯仰故障-接线
8. 机械爪不动-接线
9. 飞控供电故障-接线
10. 图传信号故障-接线

完成故障排除后,须向裁判演示结果,裁判进行评判!

任务 4: 无人机飞行操控参数整定 (20 分)

根据任务书给定的任务要求,对无人机、仪器仪表及配套设备进行飞行控制系统配置及功能测试,灵活运用自稳、定高与定点等飞行模式,通过地面站获得可靠的飞行数据,实现无人机飞行控制系统 PID 调节的参数整定,为空中测量的稳定性与可靠性提供基础。调试截图保存在指定文件夹中。

在飞行场地,使用遥控器操控无人机,要求选手完成下列飞行动作:

- (一) 原地起飞,要求起飞高度大于 1 米;
- (二) 定点悬停,要求悬停高度 1.5 米,悬停时间大于 15 秒,高度偏差小于 0.2 米,水平偏移小于一个机身宽度;

(三) 安全降落，要求无人机脚架不超出降落圆环区域。

任务 4 进行中裁判随时记录飞行状况并打分!

任务 5：无人机寻物测距功能实现（15 分）

任务描述：根据任务书给定的任务要求，运用空中仪表测距技术，使用无人机、仪器仪表与即时通讯模块进行寻物测距，完成非接触式的目标点位的搜寻定位与距离测量任务。

选手需要完成的工作：

- (一) 在飞行场地，使用遥控器操控无人机，从起降点起飞；
- (二) 飞临目标物上方，通过摄像头的显示屏观察目标位置；
- (三) 确定定位点后，悬停；
- (四) 使用测距传感器测量目标点位到基准墙面的距离，并记录测距值（附件六）。
- (五) 逐一完成所有目标点位的测距，随后操控无人机返回起降点，安全回收。

无人机起飞后，选手不得进入飞行场地。如中途降落还可恢复飞行，则不影响成绩；如无法飞行，则可入场一次调整无人机，但需扣除一定分数；若无法修复，则此任务记零分，比赛结束。

任务 5 进行中裁判随时记录飞行状况并打分!

二、职业素养与安全意识评分标准

比赛全程注重安全与文明，穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，尊重裁判、专家。

竞赛内容	要求
职业素养与安全意识 (5分)	比赛过程中无人为损坏设备
	比赛结束后工具摆放整齐，没有遗漏工具在设备上
	比赛结束后无废弃杂物遗留在场地
	进入无人机飞行场地时佩戴安全帽
	比赛全程穿着劳保服、绝缘鞋
	比赛调试过程中有必要的应急处置能力

三、本项目文档和资料

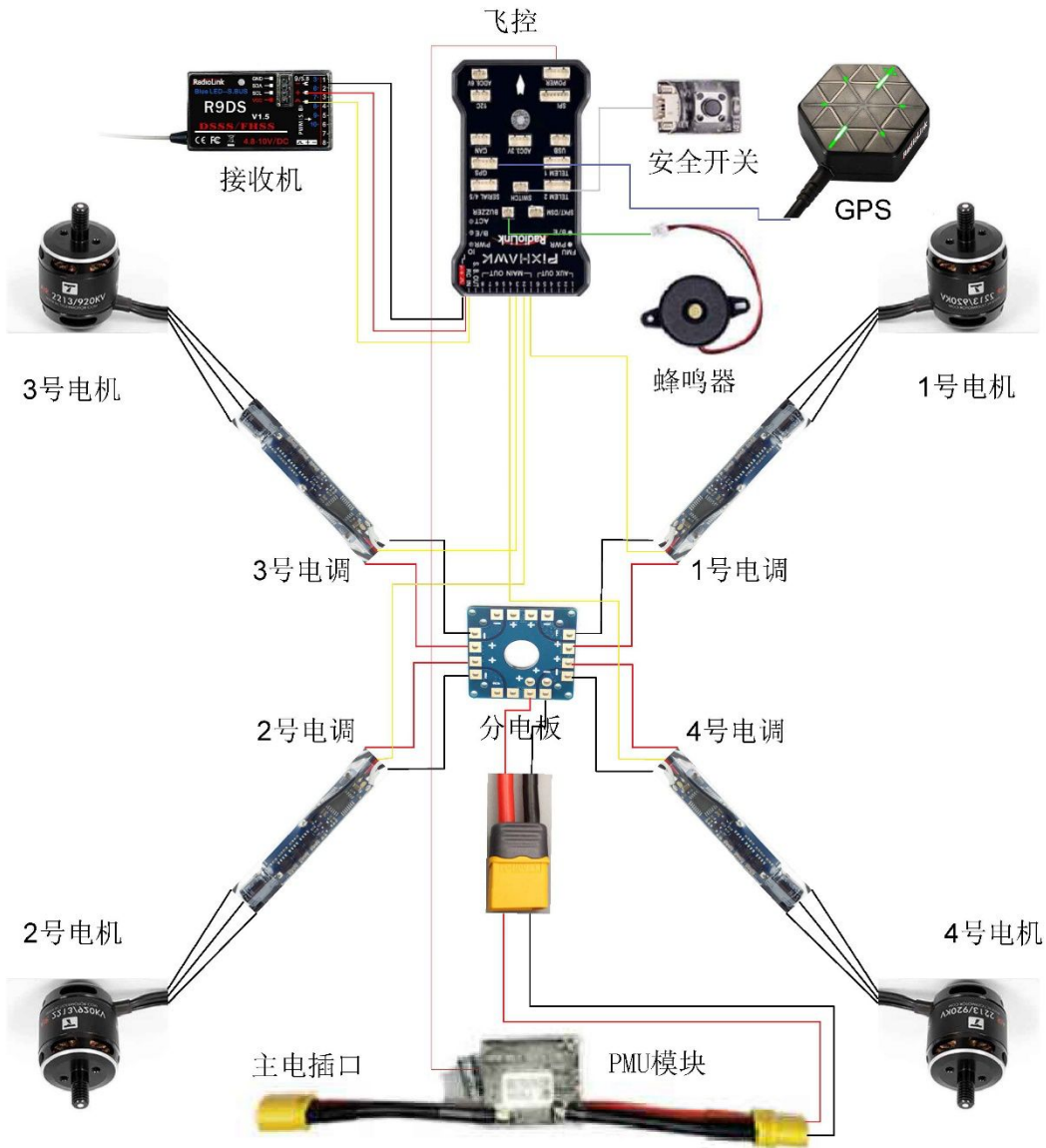
附件一：四旋翼无人机装配清单

序号	名称	规格	数量	单位
1	上板	130*130MM	1	块
2	底板	130*130MM	1	块
3	电池板	80*120MM	1	块
4	侧板	36*77MM	4	块
5	机臂	16*151MM	4	根
6	脚架斜撑	16*140MM	2	根
7	脚架横撑	16*250MM	2	根
8	电机座	16mm	4	个
9	管夹	16mm, 管夹都带螺丝螺母	8	个
10	三通	16 转 16mm	2	个
11	起落架固定座	16mm	2	个
12	铝柱	M3*50	4	个
13	减震海绵	16-20 管外径	4	个
14	螺旋桨	螺旋桨 9450	2	对
15	电机	2212 980KV	4	个
16	电调	30A (2-6s)	4	个
17	飞控	PIX (含蜂鸣器+安全 开关+电源模块)	1	个
18	GPS	高精度	1	套
19	GPS 支架	折叠支架	1	个
20	遥控器	乐迪 T8FB+接收机+ 控电	1	台
21	安卓数据线	2 米	1	根
22	飞机电池	4000mAh 4S	1	块

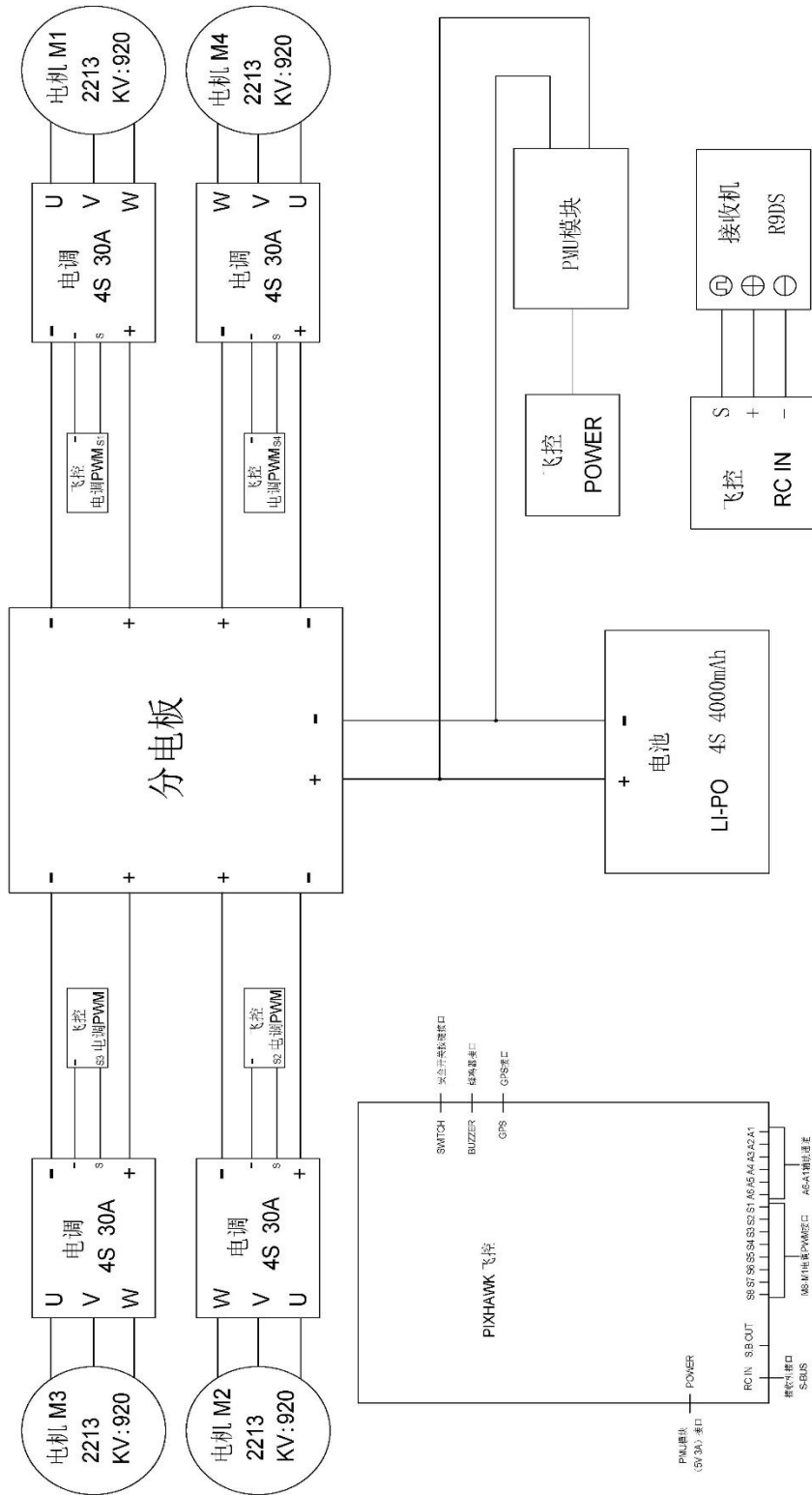
23	电池绑带	30mm	2	条
24	测电器	2-6S	1	个
25	XT60	14AWG 硅胶线（公头 200mm）	1	个
26	转接馈线	SMA 直头内螺旋 10cm	1	根
27	4P 杜邦线	10cm	1	根
28	3P 杜邦线	10cm	1	根
29	螺丝	配套	1	套
30	收纳盒	127mm*67mm *22mm(10 格)	1	个
31	摄像头	Rate12	1	套
32	图传	VT5801V2	1	套
33	雪花屏	小飞手 HD 版	1	套
34	测距感器	定制	1	套
35	I2C 扩展板	PIX 版	1	套
36	测距感器挂载件	定制	1	套
37	摄像头挂载件	定制	1	套
38	数传模块	PIX 版	1	套
39	包装箱	定制	1	箱

附件二：装配图和装配工艺文件

1、 装配图



2、 工艺文件（电气连接图）



附件三、装配报告

注：“子系统”栏填写结构系统、动力系统、飞行控制与导航系统、控制系统；“所装部件”栏填写各子系统包含的部件。子系统名称写一次即可。

序号	子系统	所装部件
1	结构系统	上中心板
2		下中心板
3		挂载板
...		侧板
		铝柱
		机臂管
		管夹
		电机座
		脚架斜撑
		脚架横撑
		脚架三通
		脚架固定座
		减震海绵
	动力系统	
		...

附件四、调试报告

步骤序号	调试项目	设置结果
1		
2		
3		
...		

附件五、故障检修报告

故障 1	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 2	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 3	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 4	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：

故障 5	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 6	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 7	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 8	故障点：
	检测方法：
	使用工具：
	修复方法：
故障 9	故障点：

	检测方法:
	使用工具:
	修复方法:
故障 10	故障点:
	检测方法:
	使用工具:
	修复方法:

附件六、测距记录表

目标 1	测量结果:
目标 2	测量结果:
目标 3	测量结果:

目标 4	测量结果：
目标 5	测量结果：