
2024年全国行业职业技能竞赛
——第四届全国仪器仪表制造职业技能竞赛

无人机装调检修工(仪器仪表检测)赛项

职工组(含教师)/学生组

实操样题

2024年6月

竞赛说明

1. 实操竞赛时间为 240 分钟，竞赛开始 30 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开比赛场地，需要在赛场指定位置，与比赛设备隔离。

2. 实操竞赛共包括 5 个任务，总分 100 分，见表 1。

表 1 任务配分表

序号	任务描述	配分
任务1	无人机组装调试	30
任务2	无人机故障检修	15
任务3	无人机飞行操控	15
任务4	检测仪表加装联调	15
任务5	无人机检测应用	25
职业素养与安全意识		扣分0-5
合计		100

3. 除题目中有说明外，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。

4. 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。

5. 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：桌面\ZL\。

6. 比赛场地分两部分，任务 1、2、4 在设备装调检修赛位比赛，任务 3、5 在飞行验证区进行。

7. 请务必阅读各任务的重要提示。

8. 评判的节点在任务中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后请示意裁判进行评判，各任务裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

9. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

10. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用自带 U 盘。

11. 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。

12. 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。

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。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，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

某工厂发现热力管道存在泄露，现在需要操控无人机沿热力管道进行巡查作业，使用机载热成像仪器找到热源点位。任务要求选手根据现场提供的四旋翼无人机装调套件、红外测温仪器系统套件、多旋翼检修智能台套件、无人机装配工具套件和配套耗材与工位设施等，在规定时间内完成无人机组装调试、无人机故障检修、无人机飞行操控、检测仪表加装联调以及无人机检测应用等 5 个竞赛任务。



图 1 无人机装调检修竞赛平台布局图 (仅供参考)

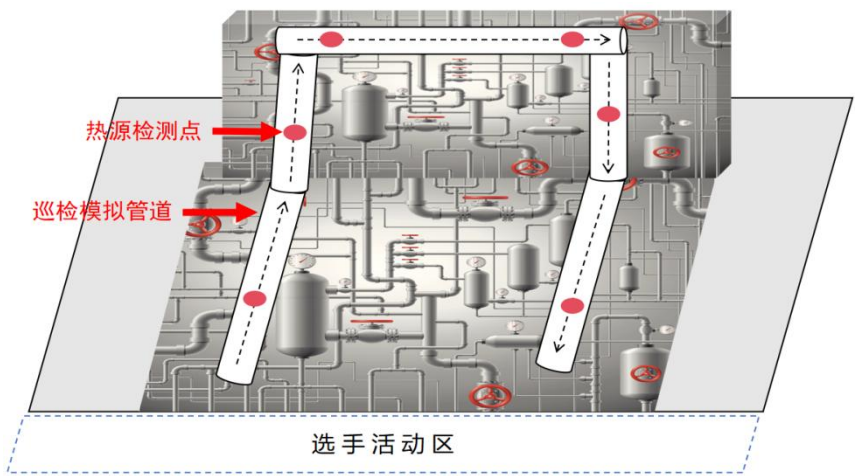


图 2 无人机检测作业场景布局图 (仅供参考)

任务 1：无人机组装调试（30 分）

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。填写相关报告，保存在任务 1 文件夹中。

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。

选手根据装配图纸，清点给定物料，选择适用的零件与工具，完成零部件清单的填写。选手将取出的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。

（二）根据装配图和装配工艺文件（附件二），完成无人机的装配。

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。

（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（附件三）。

通信系统的调试：设置无线数据传输系统波特率等参数将飞行控制器与地面站软件相连接（截图）。

飞行控制系统（简称“飞控”）调试：选择旋翼数量（截图）、

机架类型（截图），完成飞控内部加速度计校准（截图）、水平校准（截图）、指南针等传感器的校准（截图），完成遥控器校准（截图），完成电调校准，完成电池监测设置。

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、降落飞行模式，设置紧急电机停止开关。使用遥控器给飞控解锁。

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。

任务 2：无人机故障检修（15 分）

任务描述：根据任务书给定的任务要求，使用半实物仿真平台，采用无人机典型故障的检修方法，逐一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。要求选手检测流程有序、维修操作准确、测试环节可靠、记录表单清晰。

注：每场比赛题目均不同。每套试卷出 10 个故障题，具体题目编号从题库中抽取，由裁判发予选手。

要求参赛选手在无人机故障检修智能台上完成以下工作：

（一）在本设备内置的故障库列表中，选取列表中指定题目号的题目作答，点击题目号触发故障。

（二）完成无人机故障的检测、分析和诊断。

（三）针对已经检测到的故障，采取有效的排故方法，完成

故障修复，点击“测试”按钮进行仿真验证，并填写报告（附件四）。

完成每一个故障的排除后，都须裁判观察测试结果进行评判。

任务 3：无人机飞行操控（15 分）

任务描述：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，为空中检测的稳定性和可靠性提供基础。

在无人机检测作业场景，使用遥控器操控无人机，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）360 自旋，要求缓慢均匀的完成 360 自旋，悬停时间大于 60 秒，高度偏差小于 0.2 米，水平偏移小于一个机身宽度；
- （四）四面平飞，要求按指定路径完成对尾、对左、对右、对头四个方向的平飞；
- （五）障碍物穿越，要求按顺序穿越不同形状、大小的障碍物，穿越过程中无触碰；

（六）精准降落，要求无人机脚架不超出降落圆环区域。

任务 4：检测仪表加装联调 (15 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，将红外热像仪安装在无人机上，并实施无线图像传输。要求完成必要的固定安装，连接电源与数据线，进行校准和地面测试，最后对获取到的数据进行处理与分析。

要求参赛选手完成红外热像仪的安装、调试与校准，确保热像仪能准确捕捉热源信息。使用配套软件调试热成像传感器，能在计算机上显示热成像结果，并截图保存在任务 2 文件夹中。

任务 5：无人机检测应用 (25 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，运用仪器仪表检测技术，使用无人机、仪器仪表与即时通讯模块进行热源检测，完成非接触式的热力管道泄漏点检测任务，并形成检测报告。

注：泄漏点由裁判随机摆放，确保每场比赛的位置均不同。

注：比赛途中可对无人机进行调试，但无论何时发生炸机事故造成零件损毁，整个任务 5 计零分。

在无人机检测作业场景，使用遥控器操控无人机，完成下列工作：

（一）选择巡检飞行路线

根据任务场景，选择合适的检测飞行路线。

（二）巡检热力管道泄漏点

使用遥控器操控无人机沿预定路径巡检，寻找热力管道泄漏点。

（三）整理泄漏点信息

整理巡检热成像照片，将泄漏点信息填入巡检记录表（附件六）。

（四）撰写检测报告

根据巡检过程和巡检记录表，撰写检测报告。

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；若入场一次后仍无法修复无人机，则此任务比赛结束。

注：飞行结束后，由裁判实地检测目标点位的热信号，并以裁判的检测值为准计算选手成绩。

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。

表 2 职业素养与安全意识评分表

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、本赛项提供的文档和资料

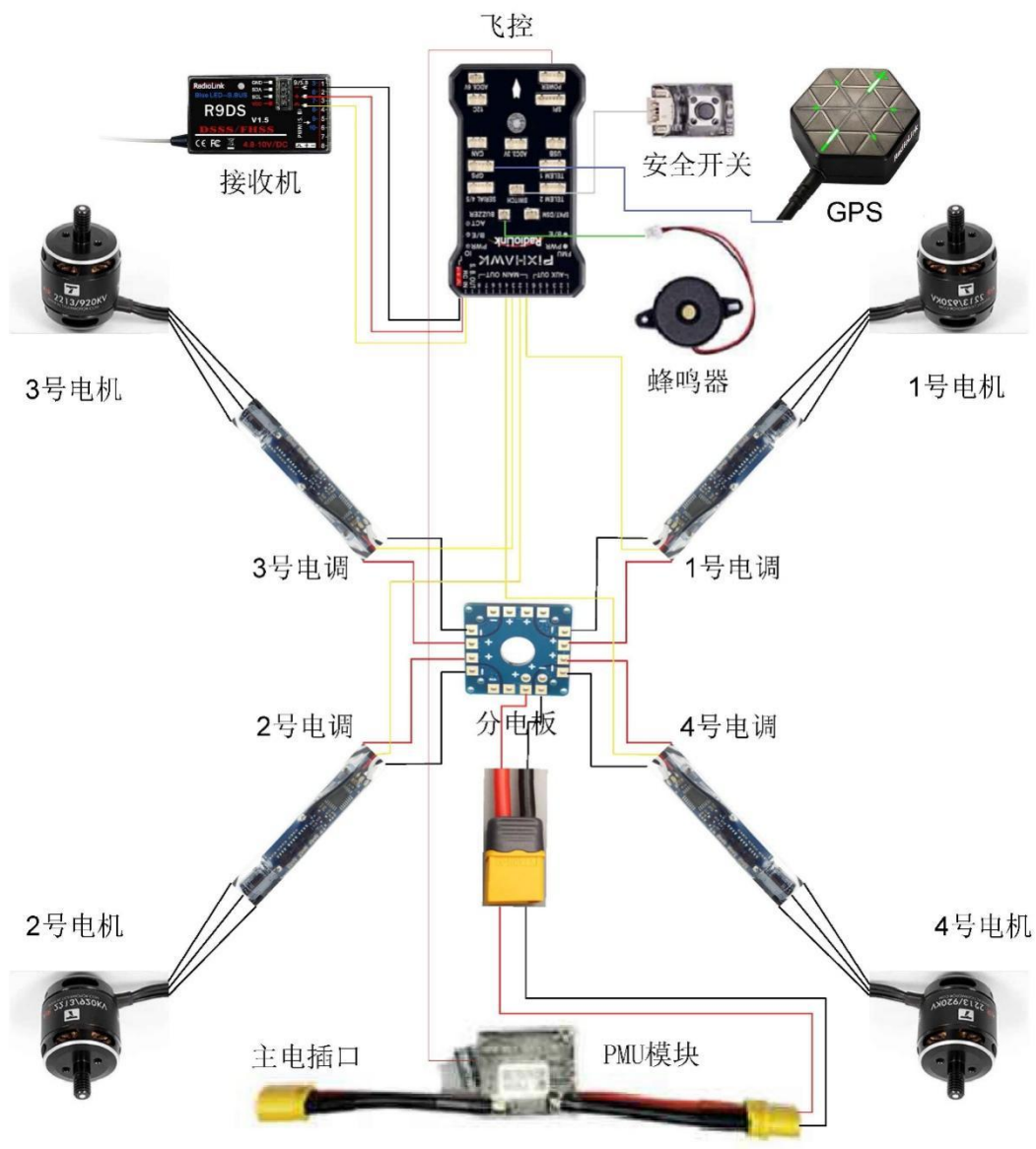
附件一：四旋翼无人机装配清单

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

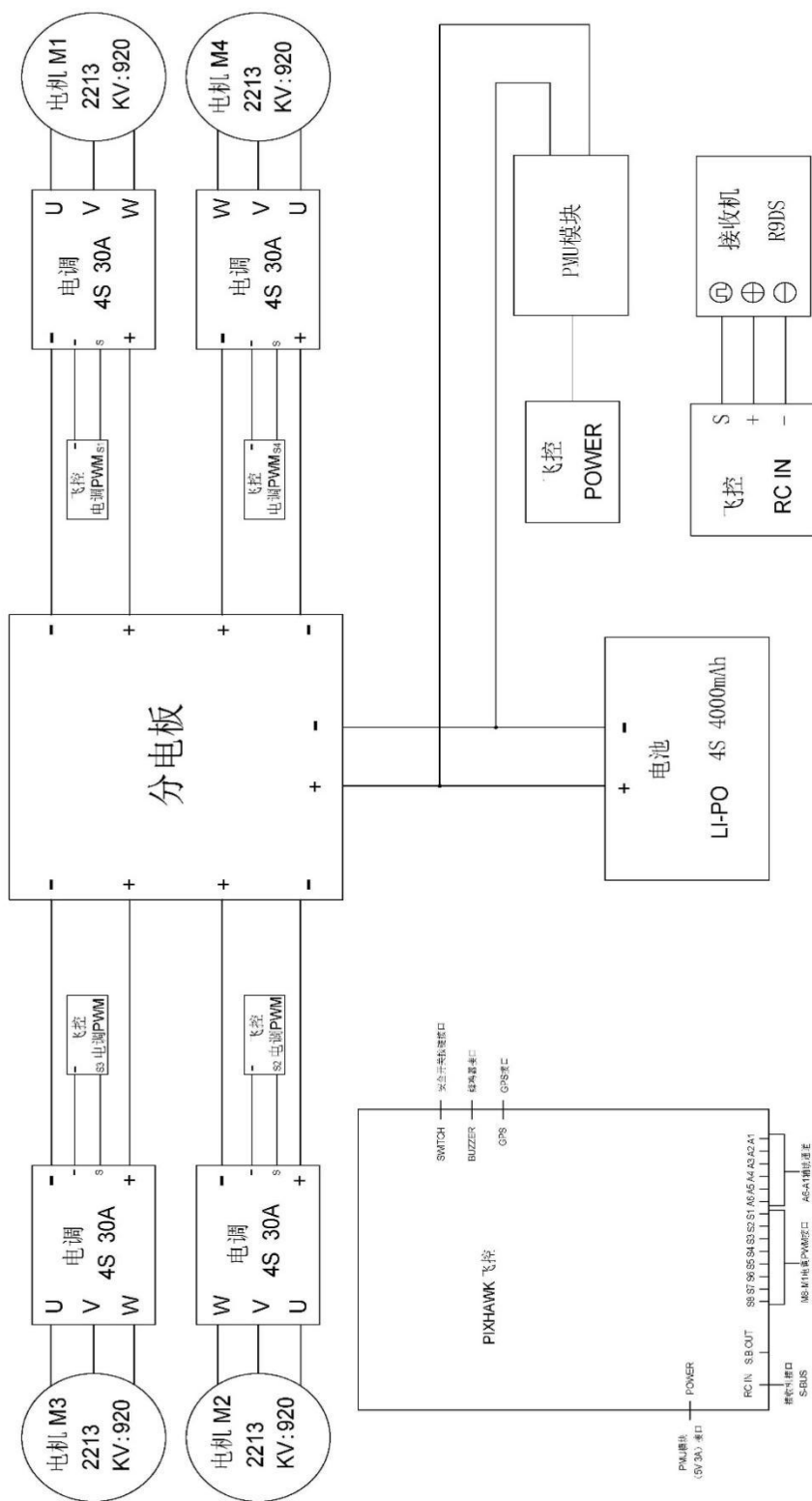
17	飞控	PIX（含蜂鸣器+安全开关+电源模块）	1	个
18	GPS	高精度	1	套
19	GPS 支架	折叠支架	1	个
20	遥控器	乐迪 T8FB+接收机+控电	1	台
21	安卓数据线	2 米	1	根
22	飞机电池	4000mAh 4S	1	块
23	电池绑带	30mm	2	条
24	测电器	2-6S	1	个
25	XT60	14AWG 硅胶线（公头 200mm）	1	个
26	转接馈线	SMA 直头内螺旋 10cm	1	根
27	4P 杜邦线	10cm	1	根
28	3P 杜邦线	10cm	1	根
29	螺丝	配套	1	套
30	收纳盒	127mm*67mm*22mm(10 格)	1	个
31	热成像传感器	定制	1	个
32	传感器挂载板	定制	1	个
33	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、调试报告

步骤序号	调试项目	调试结果	结果记录
1	连接地面站		附截图
2	旋翼数量		附截图
3	机架类型		附截图
4	加速度计校准		附截图
5	水平较准		附截图
6	指南针校准		附截图
7	遥控器校准		附截图
8	电池监测设置		现场演示
9	摇杆通道设置		现场演示
10	拨杆通道设置		现场演示
11	飞行模式设置		现场演示
12	电机紧急停止开关		现场演示
13	电机转向		现场演示

附件四、故障检修报告

故障 1	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 2	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 3	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 4	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 5	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 6	故障点:

	检测方法:
	修复方法:
故障 7	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 8	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 9	故障点:
	检测方法:
	修复方法:
故障 10	故障点:
	检测方法:
	修复方法:

附件五、巡检记录表

序号	选手测量结果 (是否发热)	裁判测量结果 (是否发热)	检测结果
目标 1			
目标 2			
目标 3			
目标 4			
目标 5			
目标 6			