



2026 年全国机械行业技术技能竞赛
无人机装调检修工赛项
技术文件



二〇二六年六月

2026 年全国机械行业技术技能竞赛
无人机装调检修工赛项
技术资料目录

1. 竞赛整体方案	1
2. 竞赛规则	6
3. 决赛选手成绩确定及排名原则	8
4. 决赛试题编制原则及要求	9
5. 决赛设备、软件及工、量、辅具	11
6. 决赛操作技能考核任务书	27
7. 安全操作规程	32
8. 裁判员守则	34
9. 选手守则	37
10. 理论知识考试监考员守则	38
11. 理论知识考试考场纪律	39
12. 竞赛仲裁条例	40
13. 竞赛保密制度	42
14. 竞赛考核大纲	44

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 整体方案

为深入贯彻落实习近平总书记关于技能人才工作的重要指示精神，发挥机械工业人才平台的辐射作用，加快建设国家战略人才力量，加强拔尖创新人才、重点领域急需紧缺人才和高技能人才培养。经申报审核、评估遴选、统筹整合，中国机械工业联合会、中国机械冶金建材职工技术协会将联合举办 2026 年全国机械行业技术技能竞赛（以下简称“竞赛”）。

一、竞赛名称

2026 年全国机械行业技术技能竞赛——无人机装调检修工竞赛。

二、竞赛组织机构及职责

（一）竞赛机构名称

参照《国家职业技能竞赛技术规程》，成立无人机装调检修工赛项竞赛组织委员会，竞赛组织委员会由竞赛指导委员会、竞赛执行委员会组成。竞赛执行委员会下设竞赛技术委员会（包括命题组、裁判组和仲裁组）、竞赛办公室及预赛组委会。

（二）机构主要职责

竞赛指导委员会 负责审定执行委员会提出的竞赛原则和竞赛方案，指导和监控竞赛的全过程；对竞赛期间的重大事项进行决策；发布竞赛决赛结果。

竞赛执行委员会 在竞赛指导委员会领导下，组织制定并落实竞赛方案，竞赛整体安排和组织管理。

竞赛技术委员会 在竞赛执行委员会的领导下，全面负责竞赛的

各项技术准备和支持工作。根据竞赛整体方案确保竞赛过程的技能水准和公平公正性；包括选定竞赛方式、制定竞赛考核大纲、确定竞赛所用试题（卷）、现场执裁、对本届竞赛结果进行技术点评等。竞赛技术委员会下设命题组、裁判组和仲裁组。

竞赛命题组 在竞赛技术委员会领导下，负责决赛操作技能考核试题和理论知识考试试题的命制工作，并制定评分标准。

竞赛裁判组 在竞赛技术委员会领导下，负责竞赛操作技能的执裁和竞赛场地、器械、设备的检查确认；确保裁判公正，保证赛场秩序。

竞赛仲裁组 在竞赛技术委员会领导下，负责竞赛过程中出现的争议提案的仲裁。

竞赛办公室 在竞赛执行委员会的领导下，具体负责竞赛的组织安排和日常管理工作。主要包括制定竞赛的具体组织方案及实施计划，并组织 and 监督实施；负责与竞赛各相关单位的日常沟通和协调；负责竞赛期间的各项宣传工作；负责竞赛物品（包括纪念品、宣传品等）的设计、制作和管理；负责竞赛经费的筹措、使用和管理；负责竞赛的总结和统计分析等。

预赛组委会 由各参赛企业（集团）、院校组成。主要职责：依照“赛评结合”的原则，在竞赛办公室指导下，负责预赛阶段的具体赛事（含职业能力评价）。包括制定预赛方案、编制竞赛试题试卷、组织赛前培训、预赛操作技能考核和理论知识考试，以及决赛的报名等工作。

三、竞赛原则

本届竞赛遵循“多方协同、行业指导、广泛参与、德技并重、赛评结合、注重实效、激励成才”和坚持公开、公平、公正的原则。

四、竞赛方式

本届竞赛采取预赛、决赛两个阶段进行。竞赛采取个人赛的方式，由参赛选手独立完成各项竞赛科目。

预赛 以各企业（集团）和院校为竞赛单位，组成预赛组委会。结合开展本职业（工种）职业能力评价、岗位练兵等活动，在竞赛组委会的指导下开展中级工或高级工水平的竞赛。预赛采取理论知识考试和操作技能考核的方式进行，预赛各项成绩均合格的选手，颁发相应等级的机械行业职业能力证书。

决赛 采取两个竞赛科目：即操作技能考核、理论知识考试。其中理论知识考试采取计算机考试的形式进行。决赛的所有竞赛科目由竞赛办公室、竞赛技术委员会负责，在指定的统一场地进行。

五、竞赛分组和参赛对象

（一）竞赛分组

竞赛设置职工组（含教师，下同）和学生组两个组别，均为单人赛项。

（二）参赛对象

凡从事相关职业或专业的企事业单位从业人员，职业院校（含技工院校）在职教师和在籍学生均可报名参加相应组别的竞赛。（每个参赛单位同一组别限报两名参赛选手）。

已获得“全国五一劳动奖章”的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不得以职工身份参赛。

六、竞赛标准、决赛试题编制原则

命题依据为竞赛考核大纲，考核大纲依据《无人机装调检修工国家职业标准》中基本要求和技能要求、相关知识要求的相关内容制定。

预赛试题依据竞赛考核大纲中基本要求和技能等级四级（中级）、

三级（高级）相关内容组卷。试卷由各预赛单位命题专家组编制。

决赛试题依据竞赛考核大纲中高级工及以上等级内容制定。三级（高级）、二级（技师）、一级（高级技师）考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%、20%。决赛使用的操作技能考核试题和理论知识考试试卷，由竞赛命题组依据考核大纲及试题编制原则编制。

七、决赛成绩的确定原则

决赛阶段参赛选手的总成绩由操作技能考核和理论知识考试两项成绩构成，所占总成绩的比例分别为 80%、20%。操作技能考核成绩、理论知识考试成绩均为 100 分制。

八、竞赛报名

预赛：由企业（集团）、院校为单位进行组织，有条件的单位可以组织区域范围内的选拔赛（预赛）。

决赛：在预赛基础上，各企业、院校以在预赛中获得优异成绩的参赛选手向竞赛办公室报名参加决赛阶段各考核项目的竞赛。

九、竞赛进度安排

（一）前期准备阶段，至 2026 年 9 月 30 日：制定竞赛方案；召开竞赛技术研讨及准备工作会议，成立竞赛各级组织机构。

（二）培训、预赛阶段，2026 年 10 月：预赛培训及试题命制并实施预赛；确定委员会分工和竞赛系列技术文件。

（三）决赛报名、准备阶段，2026 年 10 月下旬：竞赛执行委员会办公室组织完成决赛参赛选手报名工作；开展决赛命题资料收集工作；在此期间竞赛组委会办公室统一组织竞赛裁判员培训认证活动。

（四）决赛阶段，2026 年 11 月：完成决赛命题工作；确认参赛选手身份；对竞赛场地、器械、设备进行检验、检测、确认及分配；完成开幕式；理论知识考试；实施操作技能考核、赛场监考、评判打

分，确认竞赛成绩和名次；召开表彰大会暨闭幕式。

十、颁证与表彰

（一）个人奖励

1. 决赛按企业职工组、院校教师组、学生组分别设竞赛个人优胜一等奖、二等奖、三等奖、优秀奖若干名，按获奖等级分别颁发奖章、荣誉证书等。

2. 对决赛综合成绩前 3 名的选手（不含学生），授予“机械工业技术能手”称号，推荐参加机械行业特级技师评审。

3. 对决赛综合成绩第一名的选手（不含学生），报请全国总工会推荐参加相关荣誉评选。

4. 对竞赛过程中符合职业技能等级晋升的参赛选手，由中国机械工业联合会机械工业人才评价中心按规定办理相关手续，颁发机械行业职业能力证书。

5. 其它由竞赛组委会授予的奖项、荣誉另行通知。

（二）团体奖励

决赛设团体优胜奖、团体优秀奖等奖项，颁发奖牌和荣誉证书。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 竞赛规则

1、竞赛决赛设置职工组（含教师）和学生组两个竞赛组别，竞赛采取个人赛的方式，由参赛选手独立完成各项竞赛科目。

2、理论知识考试采用计算机答题的方式进行，考试时间为 90 分钟。

3、理论知识考试题型为：单项选择题、多项选择题、判断题三种类型题，共 150 题。单项选择题、多项选择题和判断题数量各 50 题（单选题、判断题每题 0.5 分，多选题每题 1 分，满分 100 分），其中基础知识部分占 30%，专业知识部分占 70%。

4、决赛操作技能考核时间为 180 分钟。参赛选手休息、如厕时间均计入比赛时间内。

5、操作技能考核的竞赛场次、赛位由参赛选手赛前抽签确定，同一场次参赛选手根据赛前抽签结果顺序进入赛位，在指定时间、地点完成竞赛项目。

6、参赛选手参加操作技能考核须严格遵守安全操作规程，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示。

7、操作技能考核过程中，参赛选手进行竞赛设备的检测调试、排除故障以及完成规定的设备操作动作中，如遇到不能独立完成的操作，可提出请裁判员协助。

8、操作技能考核过程中，参赛选手由于操作失误而导致设备不能正常工作或造成安全事故的，将被终止比赛。

9、参赛选手的操作技能考核，应由两名裁判共同执裁，成绩方为有效。

10、参赛选手结束比赛，应向裁判员举手示意，经裁判员确认比赛时间与完成操作内容后，并按要求离开竞赛场地。

11、如果参赛选手提前结束比赛，应当即举手示意并报告裁判员，经确认后方可中止比赛进程。比赛终止时间由裁判员记录，参赛选手提前结束比赛后不得再进行任何操作。

12、比赛结束后，参赛选手应立即清理现场，包括设备及周边卫生，经裁判员确认后方可离开赛场。

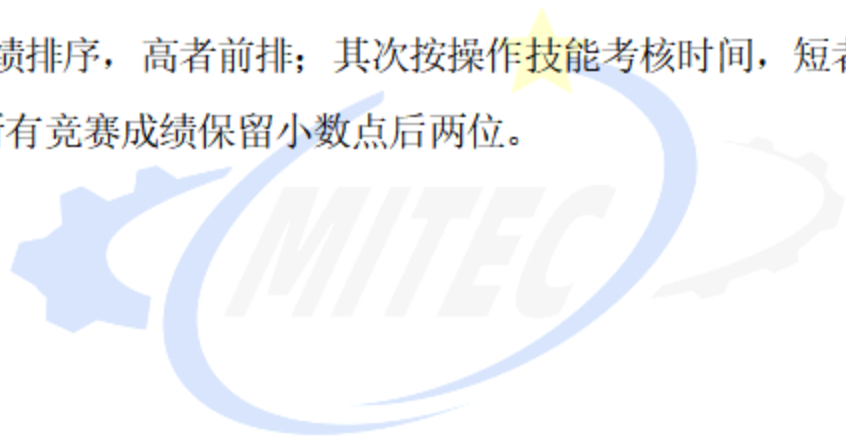
13、决赛试题由竞赛技术委员会命题组命制。

14、决赛前由参赛选手所在单位统一为参赛选手购买人身意外险。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 决赛选手成绩确定及排名原则

- 1、本届竞赛决赛考核项目总成绩采取 100 分制。
- 2、操作技能考核竞赛同一组别比赛采用同一试题、同一标准的评分原则。
- 3、参赛选手的竞赛综合成绩按操作技能考核和理论知识考试成绩分别占 80%、20%的比例构成。
- 4、如参赛选手的综合成绩相同时，按以下顺序裁定：首先以操作技能考核成绩排序，高者前排；其次按操作技能考核时间，短者前排。
- 5、所有竞赛成绩保留小数点后两位。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 决赛试题编制原则及要求

一、命题原则

- (一) 命题依据为《无人机装调检修工赛项考核大纲》。
- (二) 命题难度及数量应能够充分展示参赛选手水平。
- (三) 决赛所用试题由技术委员会命题专家组共同确定完成。

二、考核项目试题编制要求

(一) 理论知识考试项目

1、理论知识试卷高级工、技师、高级技师考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%和 20%。

2、理论知识试卷的题型为：单项选择题、多项选择题、判断题三种类型题。不涉及大型计算题和问答题。单项选择题、多项选择题和判断题数量各 50 题。其中基础知识部分占 30%，专业知识部分占 70%。

3、理论知识考试时间 90 分钟/人。

(二) 操作技能考核项目

1、操作技能考核试卷高级工、技师、高级技师考核要点在试题中所占比例分别为 30%、50%和 20%。

2、操作技能考核时间 180 分钟/人。

(三) 竞赛试题来源

- 1、操作技能考核试题由竞赛技术委员会命题组命制。
- 2、理论知识考试试题由各参赛单位共同提供。各参赛单位应向竞赛技术委员会提供一套理论试题（含标准答案）作为命题组的备选和补充，

具体要求由竞赛技术委员会命题组统一制定,最终由竞赛命题组确定决赛试题。

3、所有决赛试题由命题组专家在决赛前采取封闭出卷的方式完成。



无人机组装实训系统包含了：飞控系统、动力系统套装、无人机机架、安装工具及配件等。可以通过外加挂载设备实现更丰富的系统升级；添加视觉设备、激光雷达设备等实现人工智能化应用。

(2) 无人机应用飞行平台 （参考图片）



无人机应用飞行平台具备灵活的飞行操控能力，能够轻松穿越复杂环境，配备了抓取系统，可以精准地夹取、搬运小型物品。同时，还可搭载摄像头等模块实现空中拍摄、物资投送等任务。

(3) 无人机维修定损实训系统 （参考图片）



无人机维修定损实训系统主要由无人机模块、控制模块、显示模

块、教学模块、培训模块、考评模块以及辅助设备组成。这些模块通过内部总线或网络接口相互连接，实现数据的传输和共享。设备配备有直观的用户界面，如触摸屏或图形用户界面(GUI)，使用户能够轻松操作，各个组件和功能集成在一个统一的系统中，提供无缝的用户体验。

三、设备配置

表 1：竞赛平台整体技术要求

序号	项目	参数	备注
1	台式电脑	I5, 16G, 256GB	
2	电源规格	AC220V/50Hz/2KW	
3	实训桌	1400*750*750mm	
4	环境温度	-5℃~+45℃	
5	相对湿度	≤96%	

表 2：基本配置

序号	名称	规格	数量	备注
1	无人机组 装实训系 统	1. 航空铝箱 1.1 尺寸：500*350*130mm 1.2 材质：铝合金+胶合板+EVA 2. 机架 2.1 轴距：450mm 2.2 长宽高：380*380*240mm 2.3 碳纤维机架1套，包括上下中心板（厚度2mm）、飞控安装板（厚度2mm）、飞控保护板（厚度1.5mm）、电机安装板（厚度2mm）、机臂、脚架、减震棉等； 3. 飞控	10套	 

	3.132 位 2M 闪存 STM32F427 ,带硬件浮点处理单元主频:168MHZ, 256KRAM 3.232 位 STM32F103 备份协处理器 3.3 14 个 PWM 舵机或电调输出, 25 个 UART《串口》. 一个支持大功率; 2 个有硬件流量控制; 两个 CAN I/O 接口(一个有内部 3.3V 收发, 一个在扩充接口上)。 3.4 兼容 Spektrum DSM/DSM2 / DSM-XA 兼容 Futaba S.BUS 输入和输出。 3.5 PPM sum 信号输入; 8RSSI (Pwm 或电压)输入; 12C 和 SPI 串口。 3.6 尺寸: 81mmx47mmx16mm 3.7 净重:37g 3.8 模式支持: I 型、X 型四旋翼, 支持 I 型、V 型、IV 型、Y 型六旋翼; 具备三模式 (GPS 姿态模式、姿态模式、手动模式); 即插即用的 GPS 模块, 提供精准定位、自动返航、智能方向控制等功能; 具有失控保护、低压保护功能; 4. 电调 4.1 输入电压: 2-6S 4.2 工作电流 30A 4.3 最大电流:40A/10s 4.4 BEC 输出:5V@3A 4.5 产品净重:90g 4.6 外形尺寸:60*55*12mm/仅主模块。 4.7 持续/峰值电流: 30/40A; 电池节数: 3-4SLiPo;	
--	---	--

	5. 遥控器 5.1 多频协议系统，2.4G 发射频率，GP4IN1； 5.2 可控数显屏幕，霍尔遥感，防滑设计，电源防触碰； 5.3 声音提示，USB 升级接口，电压DC7.4v； 5.4 支持连接模拟器，支持SBUS\PPM\PWM等； 5.5 支持14通道扩展； 5.6 接收机：8通道，可扩展到14通道（SBUS模式），2.4G工作频率。 5.7 尺寸：183*100*193mm 5.8 重量：0.88kg 5.9 传输频率：2.4GHz ISM 波段（2400MHz~2483.5MHz） 5.10 调制模式：QPSK 5.11 信道带宽：5.0MHz 5.12 扩频方式：DSSS&FHSS/CRSF 5.13 邻道抑制比：>38dbm 5.14 发射功率：DSSS&FHSS 模式下小于100mW (20dbm)； 6. 电机 6.1 尺寸：长宽高：27.5*27.5*42mm 6.2 持续功率：330W 6.3 重量：56g 6.4 电机kv值：980 6.5 空载电流：0.7A 6.6 电机电阻：123mΩ		
--	--	--	--

	6.7 连续电流：20A/30s 6.8 最大电池节数：3-4S 6.9 无刷电机 4 个/套,具备转子动平衡； 采用隐藏式电机轴承，以保护电机轴承；采用新型桨座设计，拆卸方便、性能稳定； 7. 电池 7.1 尺寸：长宽高：140*42*29mm 7.2 电池节数：4S 7.3 电池容量：5200mah 7.4 放电信数：25C 7.5 电压：14.8V 7.6 电池类型：LIPO 8. 机械爪 8.1 金属机械爪（机械爪部件 9 个） 8.2 舵机（1 个） 8.3 连接柱（4 根） 8.4 舵机降压模块（1 个） 8.5 闭合尺寸：113mm x 63mm x 66mm 8.6 张开尺寸：250mm x 43mm x 63mm 8.7 张开最大角度：180 度 8.8 夹持物最大直径：126mm 9. WIFI 模块 9.1 工作电压：4v - 9v DC(推荐 5V) 9.2 尺寸：18*39MM 9.3 重量：约 3 克 9.4 通讯协议：TCP，采用 IP 模式连接 调参软件 9.5 WIFI 发射功率：最大 19.5DBM		
--	---	--	--

		9. 6WIFI 频率范围：2.4-2.4835G 9. 7WIFI 信道：1-14 9. 8WIFI 传输速率：11B/G/N 9. 9WIFI 天线增益：3DB 10. 充电器 10.1 电源输入：220V 10.2 充电最大支持：2-6S 10.3 支持电池类型：可以充镍氢、镍铬、锂聚合物、锂离子、锂铁、铅酸铅蓄电池 11. 测电器 11.1 测电范围：1-8s 11.2 电压检测精度：$\pm 0.01V$。 11.3 组电压显示范围：0.5V~4.5V 11.4 总电压显示范围：0.5V~36V 11.5 测试模式电压范围：3.7V~30V 11.6 报警电压设定范围：OFF~2.7~3.8V 11.7 尺寸：40* 24*12.5mm 11.8 重量：9g 12. 耗材工具套件 12.1 包括配套螺旋桨（2对，易损品） 12.2 螺丝（1套，易失品） 12.3 魔术扎带 12.4 电机延长线（12根） 12.5 3M 胶（2块） 12.6 4合1螺丝刀 12.7 螺丝套筒 12.8 斜口钳 12.9 尼龙扎带		
--	--	---	--	--

		13. 调参软件 13.1 动作控制页面除基本操作按钮外，还需要包含雷达图、定高雷达、设置家高度为 0、一键起飞、一键降落、一键返航、取消着陆、清除轨迹等按钮；按钮排列整齐有序； 13.2 飞行计划页面右侧需有支持绘制多边形、清除多边形、生成航线、清除任务等实际按钮；支持通过按钮实现多边形自动航线规划功能。 13.3 全中文界面，Windows 操作风格，操作简单、直观；		
2	无人机应用飞行平台	1. 轴距：对称轴距离 550mm 2. 产品长宽高尺寸：450*550*320mm 3. 产品重量：$\geq 2\text{Kg}$（不含电池） 4. 机架：全机身采用高强度碳纤维+航空铝 5. 飞行控制器： 5.1 通讯接口：支持 UAB、UART32 位 2M 闪存 STM32F427，带硬件浮点处理单元 主频:168MHZ，256KRAM 5.2 32 位 STM32F103 备份协处理器 5.3 14 个 PWM 舵机或电调输出 5.4 25 个 UART (串口)、一个支持大功率，2 个有硬件流量控制 5.5 两个 CAN I/O 接口(一个有内部 3.3V 收发, 一个在扩充接口上) 5.6 兼容 Spektrum DSM/DSM2 / DSM-XA	10 套	 

		5.7 兼容 Futaba S. BUS 输入和输出 5.8 PPM sum 信号输入 5.9 RSSI (Pwm 或电压) 输入 5.10 尺寸: $\geq 81\text{mm} \times 47\text{mm} \times 16\text{mm}$ 5.11 净重: $\geq 37\text{g}$ 5.12 模式支持: I 型、X 型四旋翼, 支持 I 型、V 型、IY 型、Y 型六旋翼; 具备三模式 (GPS 姿态模式、姿态模式、手动模式); 即插即用的 GPS 模块, 提供精准定位、自动返航、智能方向控制等功能; 具有失控保护、低压保护功能; 6. 电调: 40A 四合一电调; 6.1 输入电压: 2-6S 6.2 工作电流: 40A 6.3 最大电流: 50A/10s 6.4 BEC 输出: 5V@3A 6.5 产品净重: 40g 7. 电机: 4 个 4208 无刷电机; 7.1 尺寸: 长宽高: 42*25mm 7.2 持续功率: 500W 7.3 重量: 95g 7.4 电机 kv 值: 680 7.5 空载电流: 0.5A 7.6 电机电阻: $123\text{m}\Omega$ 7.7 连续电流: 30A/30s 8. 桨叶: 1355 碳纤维直桨; 9. 电池: 容量 5200mah 4S 45C; 10. 充电器: 输入电压 110-230V 支持 1-6S 镍氢电池、锂电池等;		
--	--	---	--	--

	11. 遥控系统： 11.1 多频协议系统，2.4G 发射频率，GP4IN1； 11.2 可控数显屏幕，霍尔遥感，防滑设计，电源防触碰； 11.3 声音提示，USB 升级接口，电压 DC7.4v； 11.4 支持连接模拟器，支持 SBUS\PPM\PWM 等； 11.5 支持 14 通道扩展； 11.6 接收机：8 通道，可扩展到 14 通道（SBUS 模式），2.4G 工作频率。 11.7 尺寸：183*100*193mm 11.8 重量：0.88kg 11.9 传输频率：2.4GHz ISM 波段（2400MHz~2483.5MHz） 11.10 调制模式：QPSK 11.11 信道带宽：5.0MHz 11.12 扩频方式：DSSS&FHSS/CRSF 11.13 邻道抑制比：>38dbm 11.14 发射功率：DSSS&FHSS 模式下小于 100mW (20dbm)； 11.15 工作温度：-10° -55° 12. 整体铝箱尺寸：566*430*195mm 13. 低电压报警器：1S-12S 量程 14. 螺丝盒：175*100*22mm 15. 电源线、数据线、杜邦线 16. 地面站套件：中优地面站软件 V3.0 17. 数传模块：433MHz（含天线）	
--	--	--

		18. 机械手： 18.1 材质：硬铝合金+玻纤材料+铜合金 18.2 张口：≥125mm 18.3 舵机：金属齿轮舵机 18.4 重量：186g（含舵机） 18.5 闭合尺寸：127mm*70mm 18.6 控制信号：PWM 18.7 安装方式：支持快拆		
3	无人机 维修定 损实训 系统	1. 产品长宽高尺寸：≥420*300*200mm 2. 产品重量：≥8Kg 3. 箱体材质：采用合成板+铝合金+玻纤 维板 4. 支持手提运输，多层结构； 5. 控制器： 5.1 开源飞控：采用进口 STM32F405 主 芯片； 5.2 内置传感器：16 位陀螺仪、14 位加 速度/磁强计、6 轴加速度计/磁强计、 高精度气压计； 5.3 模式支持：I 型、X 型四旋翼，支持 I 型、V 型、IY 型、Y 型六旋翼；具备 三模式（GPS 姿态模式、姿态模式、手 动模式）； 6. 电调：4 个 35A 电调； 6.1 输入电压：2-6S； 6.2 工作电流：35A； 7. 电机：4 个 2205 无刷电机； 7.1 电机 kv 值：2300；	8 套	

	8.分电板：输入电压：2-6S，支持12V和5V输出； 9.220V转12V5A适配器（可选电池：容量5200mah 4S 30C）； 10.投放器舵机：1.6KG/CM，反应转速：0.12-1.3秒/60°，角度：180°； 11.遥控系统： 11.1多频协议系统，2.4G发射频率，GP4IN1； 11.2可控数显屏幕，霍尔遥感，防滑设计，电源防触碰； 11.3接收机：8通道，可扩展到14通道（SBUS模式），2.4G工作频率； 12.GPS模块： 12.1模块类型：GPS+北斗； 12.2定位精度：2m； 13.低电压报警器：1S-12S量程； 14.检测工具：数字万用表； 15.电源线、数据线、检测线； 16.地面站套件：中优地面站软件V3.0； 17.系统支持一键启停；检修模式切换支持纯手动设置和软件控制，两个方式不可以同时使用，每次只能使用一种控制方式； 18.支持检测模块（38路硬件检测），含教学资源： 18.1 无人机配电系统故障检测 18.2 无人机电源管理模块故障检测 18.3 无人机通讯系统故障检测	
--	---	--

		18.4 无人机电机缺项故障检测 18.5 无人机电调信号故障检测 18.6 无人机电调供电故障检测 18.7 无人机动力系统综合检测 18.8 无人机飞控故障故障检测（参数、输入输出、连接等） 18.9 无人机系统综合故障检测 18.10 无人机投放器舵机故障检测		
4	无人机半实物仿真软件	1. 全中文界面，Windows 操作风格，操作简单、直观； 2. 支持 Python 程序控制，搭配地面站系统可实现半实物仿真功能，通过真实无人机的数据控制仿真系统内的无人机飞行。 3. 三维场景建模：提供高度逼真的 3D 环境模拟，包括地形、建筑物、气象条件（如风速、雨、雾等），以及动态障碍物，以便在接近真实世界的条件下测试无人机。 4. 物理引擎：内置高精度的物理引擎，用于模拟无人机的动力学特性，如重力、空气阻力、升力变化等，确保仿真结果的准确性。 5. 多无人机协同：支持多个无人机同时在仿真环境中运行，模拟无人机编队飞行、避障、路径规划等复杂场景。 6. 硬件接口：提供与真实无人机控制硬件（如飞控、传感器）的接口，实现硬件在环仿真，用户可以直接将设计的控	10 套	

	制策略应用于实际硬件并通过软件反馈观察效果。 7. Python API/SDK：提供丰富的 Python 应用程序接口（API）或软件开发工具包（SDK），允许用户利用 Python 编写自定义的控制算法、数据分析脚本和用户界面，提高了灵活性和易用性。 8. 数据记录与分析：能够记录仿真过程中的详细数据，如位置、速度、姿态、传感器读数等，便于后期分析和优化控制策略。 9. 故障注入与应急处理：允许用户模拟各种故障情况（如传感器失效、动力系统故障等），评估和改进无人机的容错能力和紧急应对机制。 10. 可视化工具：提供实时的 3D 图形界面，直观展示无人机飞行状态和环境互动，有助于快速理解仿真结果和调试控制逻辑。 11. 具有全三维仿真环境，可以实现自主航线飞行、自主避障、颜色识别等仿真； 12. 实现程序、地面站、仿真系统的连接，程序执行后在三维仿真系统界面执行相应仿真动作，同时地面站显示运动轨迹。		
--	---	--	--

表 3：工具检具

序号	名称	型号/规格	数量
1	万用表	VC890D	1 台
2	记号笔	3mm-0.8mm	1 支
3	十字螺丝刀	3×75（非电动工具）	1 把
4	十字螺丝刀	5×150（非电动工具）	1 把
5	一字螺丝刀	3×75（非电动工具）	1 把
6	一字螺丝刀	5×150（非电动工具）	1 把
7	卷尺	2m	1 把
8	六角螺丝刀	1.0-3.0（非电动工具）	1 套
9	尖嘴钳		1 把
10	老虎钳		1 把
11	斜口钳		1 把
12	水平尺		1 把

四、竞赛场地和环境标准

（1）竞赛场地划分为检录区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区、观摩通道（视赛场布局进行安排设置）等。

（2）内场竞赛每个工位占地面积 4 m²（2m×2m）左右，提供 220V 交流电（插座带地线），线路能承载功率 3kW、电流 10A 以上。其中包含无人机组装区、程序设计区。

外场飞行区竞赛的比赛场地大小预计为：8m×8m×5m，并满足如下：①同时配置物理保护网和设置无人机电子围栏；②设置抓取区以及投放区域；③设置作业环境限制区域、障碍物。

（3）根据赛项特点，用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响。

（4）赛场备有常用干粉灭火器等消防器材。

(5) 竞赛场地照明应充足、柔和。

(6) 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 决赛操作技能考核任务书

一、技术描述

（一）项目概要

本工种以《无人机装调检修工国家职业标准》为基础，按照国家职业标准高级工（三级）的要求，由专家出题，适当增加新技术、新工艺、新设备、新材料等相关内容，参考无线电调试工赛项的先进技术标准，技术规范、评分方式等内容命题。

本工种竞赛仅设置实际操作技能比赛环节，成绩满分为 100 分。

本工种比赛形式为单人赛。

本工种比赛涉及的技术规范，包括：

1. 无人机装调检修工国家职业标准

二、试题与评判标准

（一）试题

1、模块基本内容

模块	模块名称	竞赛时间（分钟）
任务 1	无人机零部件选型与装配	135
任务 2	无人机系统调试	
任务 3	无人机功能测试与行业应用	15
任务 4	无人机故障检修	30
任务 5	职业素养与安全规范	贯穿整个竞赛过程

2、命题方式

本赛项实操试题赛前公开，竞赛过程中同一场次采用同一套试题，

存在多场次的采用 ABC 组抽签机制，按场次顺序进行。竞赛试题依照本技术文件并结合赛场准备的实际情况，由裁判长按照本赛项试题调整的工作流程和方法，对已公布的样题进行 30%左右的修改、调整，并由裁判长对最终试题签字确认后赛前予以公布。

（二）比赛时间及试题具体内容

1、比赛时间安排

本项目比赛总时间为 180 分钟，分内外场，内场时间为 165 分钟，组装调试内容为 135 分钟，无人机检修内容为 30 分钟；外场无人机应用内容为 15 分钟。

2、实际操作技能比赛

任务 1：无人机零部件选型与装配

任务描述：根据装配任务要求，进行无人机零部件选型，使用设备、工装和工具装配完成一台多旋翼无人机和其载荷系统，使该无人机达到装配标准。

具体要求：

- （1）根据装配图，完成无人机零部件的选型；
- （2）根据装配图和装配工艺文件，使用工装、工具完成无人机的装配；
- （3）根据无人机应用任务和装配工艺文件要求，使用工装、工具完成无人机任务载荷系统的装配。

任务 2：无人机系统调试

任务描述：根据调试任务要求，针对无人机动力系统、控制系统、通讯系统及载荷系统，使用相应软件完成各子系统的调试；完成 Python 程序的编写，通过程序调用飞控内部参数控制仿真系统的无人机飞行，并完成记录文档的制作。

具体要求：

(1) 使用设备、工具和调试软件，完成动力系统、飞行控制和导航系统、通信系统、任务载荷系统的调试；

(2) 完成 Python 程序的编写并能调用无人机参数；

(3) 完成仿真系统的正确启动和仿真无人机的飞行验证；

任务 3：无人机功能测试与行业应用

任务描述：根据任务书要求及所提供的无人机，在规定的时间内完成无人机功能和性能测试，如手动起飞、降落、抓取、环绕飞行和精准投放等相应任务。赛场布置物品抓取区、投放区，选手用无人机将尽可能多的目标区的（ABC 三类不同重量的小桶，100g-500g 不等）抓取、运输、投放至“投放区”，在固定时间内投放的总重量越多，分数越高；重点考核选手对无人机的操控能力。

具体要求：

(1) 完成无人机起飞、降落；

(2) 完成 ABC 三类不同重量的小桶的抓取任务；

(3) 完成环绕飞行和精准投放。

任务 4：无人机故障检修

任务描述：根据任务书要求及所提供的参考资料，完成无人机维修定损实训系统的检修，检修内容包含动力系统、飞行控制和导航系统、通讯系统、任务载荷系统等相应任务，并完成记录文档的制作。

任务 5：职业素养与安全规范

任务描述：严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；操作规范；工具摆放整齐；着装规范；资料归档完整等。严格防止无人机外场飞行时造成人身伤害。

（三）评判标准

1、分数权重

编号	模块名称	配分
1	无人机零部件选型与装配	30
2	无人机系统调试	20
3	无人机功能测试与行业应用	15
4	无人机故障检修	30
5	职业素养与安全规范	5

2、评分方法

(1) 评判流程

实操竞赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

1) 过程评分

过程评分至少由 2 名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行现场评分；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

2) 结果评分

结果评分至少由 2 名裁判根据评分细则进行客观评分，并记录评分结果。选手上交的结果经过加密裁判加密后交给评分裁判评分。

3) 违规扣分

选手竞赛中有下列情形者将予以扣分：

在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故的；因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的；扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作的；视情节进行扣分，情节严重者取消竞赛资格。

(2) 评判方法

1) 采用过程评分的任务, 将根据操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

2) 采用结果评分的任务, 按照选手完成的任务情况, 由裁判根据选手现场实际完成的情况进行评分。

3) 职业素养评分采用多位裁判分轮次, 不同时段评判取平均值的方法, 以便能够客观公正考察选手的职业素养表现。

3、成绩并列

各组裁判员对各自的评判结果进行交叉复核确认后, 由工作人员进行明码成绩录入, 待所有项目评判完成后, 在裁判长的组织下, 裁判员对竞赛成绩进行解密, 并由工作人员将成绩录入竞赛评分系统。

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定; 竞赛总分相同者, 按照任务 4、任务 3、任务 2、任务 1 的得分高低排序。前序任务得分相同时, 依次按照后序任务得分高低排序, 如果所有任务得分相同, 则按照任务 3 最后综合考核测试任务的时间进行排序, 时间少, 则排序在前。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 安全操作规程

1、参赛选手须按照规范要求自行配备并正确穿戴劳防用品（绝缘手套、绝缘鞋、护目镜）。

2、组委会应在竞赛现场设置急救站, 配备专业医务人员和设备, 做好医疗应急准备; 赛场须配备相应医疗人员和急救人员, 并备有相应急救设施。

3、根据项目特点, 各参赛队应为本参赛队选手购买人身意外伤害保险。

4、参赛选手进入竞赛场地后, 须听从并尊重裁判人员的管理, 文明参赛。

5、参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛, 发现或发生有关安全问题, 应立即向裁判报告。

6、参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火, 严禁携带易燃易爆物品; 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

7、承办单位应设置专门的安全防卫组, 负责竞赛期间健康和安全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫; 制定紧急应对方案; 监督与会人员食品安全与卫生; 分析和处理安全突发事件等工作。

8、消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整; 消防安全重点部位人员正常在岗工作; 安全出口、疏散通道保证畅通, 安全疏散指示标志、应急照明完好无损, 竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

9、禁止带电进行线路拆改工作；所有修改必须在停机状态下进行；在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。

10、在进行无人机维修定损系统维修工作前，必须确认设备面板上方没有摆放任何金属工具和连接任何线路，只有在裁判和技术人员确认情况下才可以连线。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 裁判员守则

1、裁判员应取得竞赛裁判员执裁资格。在执裁过程中，要坚持公平、公正的原则。

2、裁判员要服从裁判长的指挥，并佩戴裁判员胸卡。

3、裁判员应熟悉本次竞赛的考核项目及内容。竞赛开始前 30 分钟进入赛场，做好开赛前的一切准备工作。

4、裁判员在比赛开始前应核准参赛选手的参赛资格，操作技能比赛前应检查设备及工、量、辅具是否符合竞赛要求。

5、操作技能考核现场裁判员两人一组，每组裁判员监赛 1 名参赛选手。操作技能考核应由两名裁判共同执裁，成绩方为有效。

6、裁判员在比赛中应及时发现、纠正和制止违纪、违规行为，避免出现人身安全或设备损伤等现象。

7、裁判员必须根据竞赛要求进行执裁，不得影响参赛选手的正常比赛。如有异常情况发生，必须逐级上报进行处理，裁判长有最终裁决权，裁判员不得擅自终止参赛选手比赛。

8、因裁判员原因未能设置完成操作技能竞赛试题的，赛后裁判员应向现场副裁判长报告，并视同选手完成该道试题。如裁判员未主动报告，将视具体情况追究其裁判员执裁责任。

9、裁判员遇到本单位参赛选手参加比赛，必须回避。

10、每轮次操作技能考核结束，裁判员需填好比赛记录单并与参赛选手共同签名，确认比赛起止时间。

11、裁判员严禁将手机等通讯工具带入赛场，违者进行通报、批评，取消所在单位团体奖项的评选。

12、裁判员要互相尊重，加强沟通，团结协作。

本届裁判员分为：

裁判长、副裁判长、操作技能考核现场裁判员、操作技能评分裁判员、督察员。裁判长一名、副裁判长、督察人员若干名。

(1) 裁判长工作内容：

a、负责最终解决和处理各类执裁过程中的问题。

b、对竞赛中发生的重大纠纷进行最终决策。

(2) 副裁判长工作内容：

操作技能考核现场副裁判长：

a、负责维持现场秩序，保证竞赛顺畅。

b、每轮次考核结束后，督促现场裁判员或技术支持人员恢复设备至初始状态。

c、负责处理操作技能考核竞赛中发生的现场纠纷。

(3) 操作技能考核现场裁判员工作内容：

a、操作技能比赛开始前，主裁领取试卷和评分表；协助、监督副裁或技术支持人员在操作技能考核设备上设置考试题目，确认工具清单等工作。

b、及时发现、纠正和制止违纪、违规行为，避免出现人身安全或设备损伤的现象。

c、根据竞赛要求和竞赛规则进行监赛，不得影响参赛选手的正常比赛。如有异常情况发生，必须报请副裁判长进行处理，不得自行随意处理。

d、现场裁判员需依据参赛选手的现场表现，如实填写现场记录表。

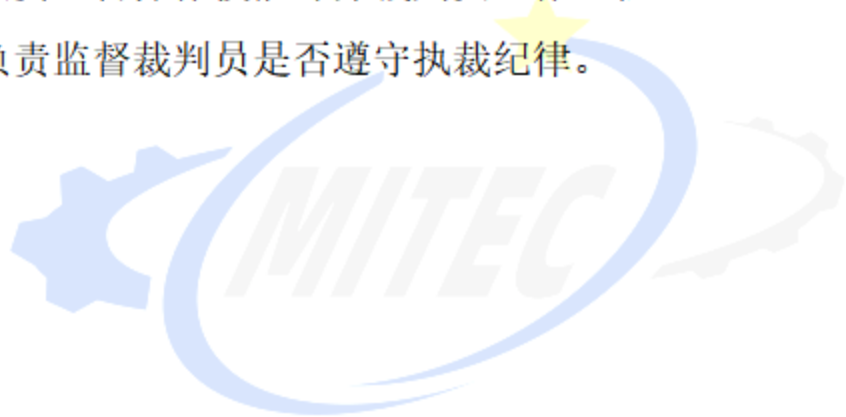
e、竞赛结束时，如参赛选手仍未停止作业，现场裁判员在确保安全前提下有权终止参赛选手作业。

（4）操作技能评分裁判员工作内容：

- a、根据现场记录情况，两人一组，进行评分。
- b、评分结束后评分裁判员对成绩进行复核。
- c、每位评分人员在评分表相应栏目内签名。

（5）督察人员工作内容：

- a、监督赛前抽签全过程。
- b、负责每轮比赛结束后收取各赛位试卷及比赛记录单。
- c、负责监督操作技能评分裁判员工作过程。
- d、负责监督裁判员是否遵守执裁纪律。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 选手守则

- 1、参赛选手要服从竞赛裁判组的统一指挥。
- 2、参赛选手赛前以抽签的方式，确定竞赛场次及赛位。
- 3、参赛选手在赛场工作人员引导下入场，自觉向裁判员出示身份证和参赛证，经裁判员准许后，进入竞赛程序。未经裁判员许可，参赛选手不得擅自离开竞赛现场。
- 4、参赛选手自备并正确穿戴劳防用品参加操作技能考核。
- 5、参赛选手须严格执行安全操作规程，不得有违反安全操作规程和考场纪律的行为。
- 6、严禁将任何纸质资料、存储工具、通讯工具和其他与竞赛无关的物品带入赛场，违者取消比赛资格。
- 7、操作技能考核时间结束，参赛选手应立即停止操作。
- 8、比赛结束后，参赛选手应立即清理现场，包括设备和工作台及周边卫生等。经裁判员确认后方可离开赛场。清理现场工作将在参赛选手职业素养环节中进行评判。
- 9、参赛选手如提前完成比赛，应举手示意裁判员，由裁判员记录比赛终止时间，经裁判员确认后方可离开赛场。
- 10、参赛选手迟到 15 分钟，将取消比赛资格。
- 11、参赛选手参加理论知识考试，在开考 30 分钟后方能点击考试软件交卷键提交试卷并离开考场。
- 12、在参加各项比赛时，要遵守赛场规则，服从和尊重执裁及监考人员。在竞赛中出现问题要逐级汇报，参赛选手不得在竞赛现场与执裁、监考人员发生肢体冲突或口角。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 理论知识考试监考员守则

1、监考员必须以高度负责的精神做好考场的监督、检查工作，严格维护考场纪律，制止违纪行为，确保考试公正、顺利地进行。

2、考前 30 分钟进入考场，认真检查考场情况，发现异常现象应立即报告。

3、监考员开考前 15 分钟组织选手有秩序地进入考场，认真核对每一位选手的证件（参赛证和身份证），并宣读《考场纪律》。

4、参赛选手座位上只准放参赛证、身份证、笔和草稿纸，其它物品要在指定地点存放。

5、监考员指导选手正确填写参赛证号、姓名。如发现异常情况，立即请示，采取有效措施，保证考试的实施。

6、监考员查清实考、缺考人数，填写《考场情况记录单》。开考 15 分钟后，禁止迟到选手入场。开考 30 分钟后，参赛选手方可提交试卷出场。

7、监考员对试题内容不得作任何解释，如有问题监考员应当众答复，试题有更正时应及时板书当众公布。

8、监考过程中应主监考在前，副监考在后，密切关注考生的情况。

9、对违纪参赛选手应立即终止其答题，劝其离场，并由主监考人员在《考场情况记录单》上填写违纪的情况。

10、考试终止前 15 分钟，监考员应当众提醒考试所剩余时间。

11、监考员在《考场情况记录单》上签字。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 理论知识考试考场纪律

- 1、理论知识考试采用计算机闭卷答题的方式进行。
- 2、参赛选手持参赛证和身份证进入考场，对号入座。不准携带任何资料（包括通讯工具）进入考场，违者如不听劝阻取消其考试资格。
- 3、参赛选手在指定位置填写参赛证号、姓名。
- 4、考试开始 30 分钟后，经监考人员同意方可点击交卷，并在交卷后迅速撤离考场，不得在考场附近逗留、谈论或喧哗。
- 5、参赛选手必须遵守考场纪律，保持考场秩序，不得有任何作弊行为，违者取消考试资格。
- 6、参赛选手如发现卷面有表述不清的内容，可举手示意监考员进行处理。
- 7、计算机考试软件在考试时间终止时会自动提交试卷终止考试，并显示选手成绩。
- 8、选手迟到 15 分钟以上，将取消其比赛资格。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 仲裁条例

1、仲裁组是本次竞赛的仲裁机构。仲裁组的主要任务是维护正常的竞赛秩序、妥善处理大赛期间执行竞赛规则时发生的纠纷，保障选手和裁判人员的合法权益。

2、仲裁组由 3 人组成。选择坚持原则、工作责任心强、具有良好职业道德、在本行业内有一定威望的人担任。

3、各参赛单位发现竞赛现场所提供的设备、工装、材料、物件、工具、用品等不符合赛项规程规定或竞赛裁判、工作人员的违规行为，可向仲裁组提出申诉。

4、在当场比赛结束后 2 小时以内，允许参赛选手通过本单位的领队，以书面报告的形式将申诉材料提交至仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，非书面申诉不予受理。

5、仲裁组根据申诉材料进行必要的调查，有关单位和个人必须配合。

6、在受理申诉过程中，仲裁组成员不得将其个人意见以及没有最终形成决定的处理意见向外界透露。

7、仲裁组对比赛期间受理的申诉，应及时做出裁决，不得影响其它场次的比赛或最终成绩发布。

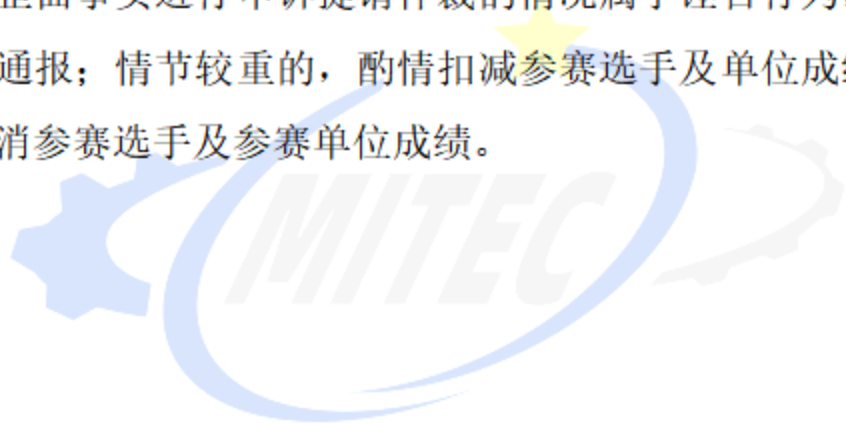
8、仲裁组超过半数以上的成员做出的决定方为有效。仲裁组对申诉所作的决定为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不认可

而停止竞赛，如停止比赛按弃权论。

9、仲裁当事人及有关人员在仲裁处理过程中有下列行为之一的，仲裁组可以予以批评教育、责令改正；情节严重的，应提交大赛组委会给予处罚：

- (1) 干扰仲裁活动、阻碍仲裁工作人员正常工作的；
- (2) 提供虚假情况的；
- (3) 拒绝提供有关文件、资料和其他证明材料的；
- (4) 对仲裁工作人员、证人或者有关人员等进行打击报复的。

提请仲裁的单位应具备充分的事实依据和证据，任何臆想、揣测、捏造或者歪曲事实进行申诉提请仲裁的情况属于诬告行为，竞赛组委会将予以通报；情节较重的，酌情扣减参赛选手及单位成绩；情节严重的，取消参赛选手及参赛单位成绩。



2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 保密制度

理论知识竞赛试题和答案、操作技能考核试题、评分标准等是竞赛机密。为加强理论知识试题和操作技能考核的命题、阅卷和试卷(题)的保密工作,规范竞赛的管理,确保竞赛的有效实施,使竞赛规范化、制度化,结合竞赛实际情况,特制定本规定:

一、命题的保密工作

1、命题专家必须严格执行保密制度,不得对外透露自己命题专家的身份,不得泄露试题和答案内容,确保不发生泄漏考题和答案等恶性事件。命题专家接受命题任务后,要与竞赛办公室签订保密责任承诺书。

2、命题专家在命题期间,不得在网络计算机上编辑试卷,试卷成稿后应立即删除个人计算机中的电子文档,清空回收站,不允许保留副本,命题过程中的草稿等文字材料,要统一集中销毁。

3、在命题期间,命题专家的通讯工具、个人计算机由竞赛办公室统一管理。对外联系由竞赛办公室统一安排专人负责。

4、命题专家在命题期间对试卷(题)的内容、文字校对无误后,必须在规定的时间内将试卷(题)、标准答案和评分标准同时交到竞赛办公室指定的专人手中,非试卷接收人不得接收试卷。

二、试卷的印刷、封装和管理

1、试卷(题)印刷、密封及装机工作由竞赛办公室指定专人负责。

2、试卷(题)印刷前应准确统计所需的数量,按需要份数印刷。

印好的试卷（题）应清点份数，确保准确无误，并记录份数。

3、试卷（题）印刷、密封及装机过程中必须至少有两人同时在工作现场，完成试卷（题）印刷、密封及装机前任何人不得擅自离开现场。出现的废试卷当场销毁。

4、印刷完毕的试卷（题）原稿及试卷（题）当场密封装入专用密封袋保存。计算机室封闭直至竞赛开始。

三、阅卷期间的试卷管理

1、阅卷工作应在规定的时间和场所集中进行，阅卷专家不能将试卷带出阅卷场所。

2、考核完毕试卷应密封装订，确认无误后竞赛办公室与阅卷专家履行交接手续。

3、阅卷期间，阅卷专家应上缴一切通信工具直至阅卷结束才可以离开阅卷场所。

4、非阅卷专家和竞赛办公室以外的人员一律不能进入阅卷现场，阅卷现场不允许进行交流。

5、不允许阅卷专家和竞赛工作人员在成绩未公开前向外透露成绩情况。

2026 年全国机械行业技术技能竞赛 无人机装调检修工赛项 考核大纲

本考核大纲依据《无人机装调检修工国家职业标准》中基本要求部分和工作要求（技能要求、相关知识）部分制定。

理论知识考核大纲

基本要求

1. 职业道德

1.1 职业道德基本知识

1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 探索创新，精益求精。
- (3) 爱护设备，安全操作。
- (4) 遵守规程，执行工艺。
- (5) 团结协作，严于律己。
- (6) 保护环境，文明生产。

2. 基础知识

2.1 无人机基础知识

- (1) 无人机系统基础知识。
- (2) 无人机操控基础知识。
- (3) 航空气象基础知识。
- (4) 飞行原理基础知识。
- (5) 通信基础知识。
- (6) 导航基础知识。
- (7) 无人机测试飞行安全防护基础知识。
- (8) 无人机故障检测基础知识。
- (9) 无人机故障维修基础知识。

2.2 机械装配基础知识

- (1) 机械识图知识。
- (2) 机械技术基础知识。
- (3) 材料基础知识。
- (4) 无人机机械结构基础知识。
- (5) 无人机机械装配工具量具基础知识。
- (6) 无人机机械装配工艺基础知识。
- (7) 无人机机械装配安全防护基础知识。

2.3 电气安装基础知识

- (1) 电子电路基础知识。
- (2) 电气识图知识。
- (3) 传感器基础知识。
- (4) 无人机电气安装工具材料、仪器仪表基础知识。
- (5) 无人机电气安装工艺基础知识。
- (6) 无人机电气安装安全防护基础知识。

2.4 信息技术基础知识

- (1) 计算机终端设备、操作系统、网络、安全等基础知识。
- (2) 无人机调试软件操作基础知识。
- (3) 常用办公软件操作基础知识。
- (4) 无人机智能传感器的编程调试能力
- (5) Python 等软件应用能力
- (6) 无人机仿真系统应用实现能力

2.5 安全生产与环境保护基础知识

- (1) 劳动保护基础知识。
- (2) 安全生产基础知识。
- (3) 环境保护基础知识。

2.6 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。

- (6) 《中华人民共和国民用航空法》相关知识。
- (7) 《通用航空飞行管制条例》相关知识。
- (8) 《民用航空安全管理规定》相关知识。
- (9) 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识。
- (10) 《轻小无人机运行规定（试行）》相关知识。
- (11) 《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》相关知识。

相关知识

高级工

1. 配置选型

1.1 飞行平台构型选型

- (1) 常见飞行平台构型性能及区分方法
- (2) 常见飞行平台构型的应用场景、选型原则与方法

1.2 布局结构选型

- (1) 常见无人机布局结构性能及区分方法
- (2) 常见无人机布局结构的应用场景、选型原则与方法

1.3 材料选型

- (1) 常见无人机材料性能及区分方法
- (2) 常见无人机部件材料选型原则与方法

1.4 动力系统选型

- (1) 固定桨距螺旋桨的参数与选型方法
- (2) 电机的种类、参数与选型方法
- (3) 电子调速器的参数与选型方法
- (4) 电池的种类、参数与选型方法
- (5) 固定桨距螺旋桨、电机、电子调速器、电池间的相互配型原则与方法

方法

1.5 飞行控制与导航系统选型

- (1) 常见无人机飞行控制与导航系统的种类、功能、性能及区分方法
- (2) 常见无人机飞行控制与导航系统的选型原则与方法
- (3) 地面站与飞行控制导航系统的匹配方法
- (4) 定高、避障等智能传感器系统的参数、配型原则与方法

1.6 通信系统选型

(1)通信协议（PWM、PPM、SBUS）、通道数、控制距离等参数与选型方法

(2)无线数据传输系统的选型方法

(3)无线图像传输系统的选型方法

1.7 起飞着陆系统选型

(1)不同起飞系统的特点和应用场景差异

(2)不同着陆系统的特点和应用场景差异

1.8 任务载荷系统选型

(1)第一人称视角（FPV）系统的参数、配型原则与方法

(2)航拍系统的参数、配型原则与方法

(3)物流系统的参数、配型原则与方法

2. 装配

2.1 整机装配

(1)整机拆卸、装配流程与方法

(2)整机重心调整、配平原则与方法

2.2 任务载荷系统装配

(1)第一人称视角（FPV）系统装配流程与方法

(2)航拍系统装配流程与方法

(3)抓取运载系统装配流程与方法

(4)航测、遥感系统装配流程与方法

(5)植保喷洒系统组件装配流程与方法

(6)喊话、照明等常用任务载荷系统装配流程与方法

(7)机载激光雷达系统装配流程与方法

2.3 装配报告单编制

(1)无人机零部件、子系统报告单编制方法

(2)无人机整机及任务载荷系统装配报告单编制方法

3. 调试

3.1 飞行控制与导航系统调试

(1)无人机整机视距内飞行的安全知识与操控知识

(2)比例、积分、微分（PID）参数调整的原则与方法

(3)定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等参数的调整方法

3.2 起飞着陆系统联调

(1)起落架滑跑起飞系统联调方法

(2)起落架滑跑着陆系统联调方法

3.3 任务载荷系统联调

(1)第一人称视角（FPV）系统联调方法

(2)航拍系统的联调方法

(3)物流系统的联调方法

(4)航测、遥感系统的联调方法

(5)植保喷洒系统的联调方法

(6)喊话、照明等常用任务载荷系统的联调方法

(7)机载激光雷达系统的联调方法

4. 测试

4.1 性能测试

(1)无人机整机超视距飞行的安全知识与操控知识

(2)布局结构性能的测试方法

(3)飞行性能的测试方法

(4)环境适应性能的测试方法

4.2 功能测试

(1)带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行的安全知识与操控知识

(2)飞行器平台整机功能测试的流程与方法

(3)任务载荷系统功能测试的流程与方法

(4)整机与任务载荷系统联机功能测试的流程与方法

4.3 测试报告单编制

(1)无人机零部件、子系统测试报告单编制方法

(2)整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单编制方法

5. 检修

5.1 整机故障检修

(1)整机故障检测方法

(2)整机故障分析与诊断方法

(3)故障零部件维修方法

5.2 检修报告单编制

(1)零部件、整机故障检测报告单的编制方法

(2)零部件、整机故障维修报告单的编制方法

6. 改造优化

6.1 系统升级

(1)硬件系统升级流程与方法

(2)软件系统升级流程与方法

6.2 布局结构优化

(1)布局结构、硬度、刚度等与稳定性的关系及其调整方法

(2)重心位置与飞行稳定性、机动性的关系及其调整与配平方法

(3)飞行控制与导航系统安装位置优化方法

(4)前三点式、后三点式、自行车式、多支点式等起落架形式的差异及其改造优化方法

技师

1. 配置选型

1.1 动力系统选型

(1)活塞发动机、燃气涡轮发动机的参数与选型方法

(2)自动倾斜器（十字盘）的参数与选型方法

(3)齿轮、皮带等动力传动装置的参数与选型方法

(4)主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨的参数与选型方法

1.2 起飞着陆系统选型

(1)垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统的组成、工作原理、配型原则与方法

(2)气垫着陆系统的组成、工作原理、配型原则与方法

(3)阻拦网回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法

1.3 任务载荷系统选型

(1)航测遥感系统的参数、配型原则与方法

(2)植保喷洒系统的参数、配型原则与方法

(3)机载激光雷达系统的参数、配型原则与方法

(4)喊话、照明等其他常见任务荷载系统的参数、配型原则与方法

2. 调试

2.1 动力系统调试

(1)活塞发动机调试方法

(2)活塞发动机启动磨合方法

(3)自动倾斜器（十字盘）调试方法

(4)齿轮、皮带等动力传动装置调试方法

(5)主旋翼、尾旋翼等变距螺旋桨调试方法

2.2 飞行控制与导航系统调试

(1)飞行数据分析方法

(2)飞行控制与导航系统参数调整方法

2.3 起飞着陆系统联调

(1)弹射起飞系统的联调方法

(2)伞降回收系统的联调方法

(3)垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统联调方法

(4)气垫着陆系统联调方法

(5)阻拦网回收系统联调方法

3. 检修

3.1 故障检修

(1)异常振动、异响等故障检测方法

(2)异常振动、异响等故障分析与诊断方法

(3)异常振动、异响等故障维修方案的内容与实施方法

3.2 检修报告单编制

(1)异常振动、异响等故障检测报告单填写与编制方法

(2)异常振动、异响等故障维修报告单填写与编制方法

4. 改造优化

4.1 布局结构优化

(1)常见无人机机型升阻比的影响因素及改造方法

(2)常见无人机机型载重比的影响因素及改造方法

(3)常见无人机机型振动的影响因素及减振改造方法

(4)常见无人机机型噪声的影响因素及减噪改造方法

4.2 飞行性能优化

- (1) 航时性能优化方法
- (2) 飞行高度性能优化方法
- (3) 飞行速度性能优化方法
- (4) 机动飞行等其他飞行性能优化方法

5. 培训指导

5.1 技术培训

- (1) 培训计划制定方法
- (2) 培训讲义编写方法
- (3) 培训实施方法

5.2 操作指导

- (1) 专业技能指导方法
- (2) 培训指导规范编写方法

高级技师

1. 配置选型

1.1 动力系统选型

- (1) 太阳能等新能源动力系统的特点、应用场景与系统组成
- (2) 电动、油动、太阳能及其他新能源等混合动力系统的差异与选型

方法

1.2 起飞着陆系统选型

- (1) 空中发射系统的组成、工作原理、配型原则与方法
- (2) 天钩回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法
- (3) 空中回收系统的组成、工作原理、配型原则与方法

2. 调试

2.1 动力系统调试

- (1) 燃气涡轮发动机调试方法
- (2) 太阳能等新能源动力系统调试方法
- (3) 混合动力系统调试方法

2.2 起飞着陆系统联调

- (1) 空中发射系统联调方法

- (2)天钩回收系统联调方法
- (3)空中回收系统联调方法
- 3. 改造优化
 - 3.1 环境适应性能优化
 - (1)抗电磁干扰性能优化方法
 - (2)抗风性能优化方法
 - (3)防雨性能优化方法
 - (4)防尘等其他环境适应性能优化方法
 - 3.2 工艺流程与标准规范制定优化
 - (1)装配检修工艺流程的制定与优化方法
 - (2)装配检修作业规范的制定与优化方法
 - (3)装调检修报告单的编制与优化方法
- 4. 培训指导与技术管理
 - 4.1 技术培训
 - (1)培训组织要求与技巧
 - (2)考评体系的架构及建立方法
 - 4.2 操作指导
 - (1)专业技能指导方案编制方法
 - (2)培训效果评估方法
 - 4.3 技术管理
 - (1)无人机装调检修新技术、新工艺研究方法
 - (2)无人机装调检修新技术、新工艺实践应用方法

操作技能考核大纲

高级工

1. 配置选型

1.1 飞行平台构型选型

(1)能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机、垂直起降固定翼无人机等常见无人机飞行平台构型的性能差异

(2)能根据应用场景和任务需求选取合适的飞行平台构型

1.2 布局结构选型

(1)能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机、垂直起降固定翼无人机等常见无人机布局结构的性能差异

(2)能根据应用场景和任务需求选取合适的无人机布局结构

1.3 材料选型

(1)能区分木、布、合金、复合材料、高强度钢等常见无人机材料的性能差异

(2)能根据应用场景和任务需求选取合适的无人机机架、桨叶等部件材料

1.4 动力系统选型

(1)能根据动力要求和无人机大小尺寸选取固定桨距螺旋桨

(2)能根据拉力或推力要求选取电机

(3)能根据动力要求选取电子调速器

(4)能根据动力要求和航时要求选取电动动力电池

1.5 飞行控制与导航系统选型

(1)能区分多旋翼无人机、固定翼无人机、无人直升机等常见无人机飞行控制与导航系统的功能差异和性能差异

(2)能根据任务需求选取合适的无人机飞行控制与导航系统

(3)能根据任务需求选取地面站、遥控器与接收机

(4)能根据应用场景和任务需求选取定高、避障等智能传感器系统的参数和配型

1.6 通信系统选型

(1)能根据任务需求选取无线数据传输系统

(2)能根据任务需求选取无线图像传输系统

1.7 起飞着陆系统选型

- (1) 能根据应用场景和任务需求选取合适的起飞系统
- (2) 能根据应用场景和任务需求选取合适的着陆系统

1.8 任务载荷系统选型

- (1) 能根据应用场景和任务需求选取第一人称视角（FPV）系统运动相机、眼镜等的参数和配型
- (2) 能根据应用场景和任务需求选取航拍系统三轴云台、光学相机等的参数和配型
- (3) 能根据应用场景和任务需求选取物流系统抓取、投放等机构的参数和配型

2. 装配

2.1 整机装配

- (1) 能识读整机装配图和整机装配工艺文件
- (2) 能根据装配图拆卸、装配整机
- (3) 能完成整机的重心调整与配平

2.2 任务载荷系统装配

- (1) 能装配第一人称视角（FPV）系统的运动相机等
- (2) 能装配航拍系统的三轴云台、光学相机等
- (3) 能装配抓取、运载系统的舵机、抓取机构、投放机构等
- (4) 能装配航测、遥感系统
- (5) 能装配植保喷洒系统
- (6) 能装配喊话、照明等常用任务载荷系统
- (7) 能装配机载激光雷达系统

2.3 装配报告单编制

- (1) 能编制无人机零部件、子系统装配报告单
- (2) 能编制无人机整机及任务载荷系统装配报告单

3. 调试

3.1 飞行控制与导航系统调试

- (1) 能操控无人机在视距内飞行
- (2) 能根据视距内飞行姿态调整比例、积分、微分（PID）参数
- (3) 能应用软件调整定位精度、波特率、解锁条件、电源报警电压等

参数

3.2 起飞着陆系统联调

- (1)能完成起落架滑跑起飞系统的联调
- (2)能完成起落架滑跑着陆系统的联调

3.3 任务载荷系统联调

- (1)能完成第一人称视角（FPV）系统运动相机的联调、FPV 眼镜的校准
- (2)能完成航拍系统三轴云台、光学相机等的联调
- (3)能完成物流系统舵机、抓取、投放等的联调
- (4)能完成航测、遥感系统的联调
- (5)能完成植保喷洒系统的联调
- (6)能完成喊话、照明等常用任务载荷系统的联调
- (7)能完成机载激光雷达系统的联调

4. 测试

4.1 性能测试

- (1)能操控无人机超视距飞行
- (2)能测试升阻比、载重比、振动、噪声等整机布局结构性能
- (3)能测试航时、航程、飞行高度、飞行速度等整机飞行性能
- (4)能测试抗干扰、抗风、防雨等整机环境适应性能

4.2 功能测试

- (1)能操控带任务载荷无人机视距内或超视距作业测试飞行
- (2)能测试飞行器平台整机功能
- (3)能测试任务载荷系统功能
- (4)能测试整机与任务载荷系统联机功能

4.3 测试报告单编制

- (1)能编制无人机零部件、子系统测试报告单
- (2)能编制整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单

5. 检修

5.1 整机故障检修

- (1)能使用检测工具量具、仪器仪表等检测整机故障
- (2)能根据整机故障检测结果完成故障分析与诊断

(3)能根据整机故障分析诊断结果完成故障零部件维修

5.2 检修报告单编制

(1)能编制零部件、整机故障检测报告单

(2)能编制零部件、整机故障维修报告单

6. 改造优化

6.1 系统升级

(1)能完成硬件系统升级

(2)能完成软件系统手动升级

6.2 布局结构优化

(1)能通过布局结构、硬度、刚度等调整提升无人机稳定性

(2)能进行重心调整与配平优化

(3)能进行飞行控制与导航系统安装位置优化

(4)能进行起落架改造优化

技师

1. 配置选型

1.1 动力系统选型

(1)能根据动力要求选取油动力装置（活塞发动机、燃气涡轮发动机）

(2)能根据动力要求选取动力控制装置（自动倾斜器/十字盘）

(3)能根据动力要求选取传动装置（齿轮、皮带等）

(4)能根据动力要求选取变距螺旋桨

1.2 起飞着陆系统选型

(1)能根据应用场景和任务需求选取配置垂直起降固定翼无人机起飞着陆系统

(2)能根据应用场景和任务需求选取配置气垫着陆系统

(3)能根据应用场景和任务需求选取配置阻拦网回收系统

1.3 任务载荷系统选型

(1)能根据应用场景和任务需求选取配置航测遥感系统云台、相机、实时差分定位（RTK）等的参数和配型

(2)能根据应用场景和任务需求选取配置植保喷洒系统药箱、水泵、

软管、喷头等的参数和配型

(3)能根据应用场景和任务需求选取配置机载激光雷达系统定位接收机、惯性传感器（IMU）、激光扫描测距装置、成像装置等的参数和配型

(4)能根据应用场景和任务需求选取配置喊话、照明等其他常用任务载荷系统

2. 调试

2.1 动力系统调试

(1)能使用工具调试活塞发动机节风门、供油管路等零部件并启动磨合

(2)能使用软、硬件调试自动倾斜器（十字盘）的行程、水平、螺旋总距、循环螺距等

(3)能使用工具调试齿轮、皮带等动力传动装置

(4)能使用软、硬件调试变距螺旋桨

2.2 飞行控制与导航系统调试

(1)能分析飞行数据

(2)能根据飞行数据调整飞行控制与导航系统参数

2.3 起飞着陆系统联调

(1)能完成弹射起飞系统的联调

(2)能完成伞降回收系统的联调

(3)能完成垂直起降固定翼无人机起飞和着陆系统的联调

(4)能完成气垫着陆系统的联调

(5)能完成阻拦网回收系统的联调

3. 检修

3.1 故障检修

(1)能使用检测工具量具、仪器仪表检测异常振动、异响等故障

(2)能根据检测结果完成异常振动、异响等故障的分析与诊断

(3)能根据分析诊断结果完成异常振动、异响等故障的维修

3.2 检修报告单编制

(1)能编制异常振动、异响等故障检测报告单

(2)能编制异常振动、异响等故障维修报告单

4. 改造优化

4.1 布局结构优化

- (1)能优化无人机升阻比
- (2)能优化无人机载重比
- (3)能优化无人机振动
- (4)能优化无人机噪声

4.2 飞行性能优化

- (1)能优化无人机航时
- (2)能优化无人机飞行高度
- (3)能优化无人机飞行速度
- (4)能优化无人机机动飞行等其他飞行性能

5. 培训指导

5.1 技术培训

- (1)能制定培训计划
- (2)能编写培训讲义
- (3)能培训理论知识和操作技能

5.2 操作指导

- (1)能指导三级/高级工及以下各等级人员工作
- (2)能编写培训指导规范

高级技师

1. 配置选型

1.1 动力系统选型

- (1)能选取配置太阳能等新能源动力系统
- (2)能选取配置合适的混合动力系统

1.2 起飞着陆系统选型

- (1)能根据应用场景和任务需求选取空中发射系统
- (2)能根据应用场景和任务需求选取天钩回收系统
- (3)能根据应用场景和任务需求选取空中回收系统

2. 调试

2.1 动力系统调试

- (1)能使用工具调试燃气涡轮发动机

- (2)能使用工具调试太阳能等新能源动力系统
- (3)能使用工具调试混合动力系统
- 2.2 起飞着陆系统联调
 - (1)能完成空中发射系统联调
 - (2)能完成天钩回收系统联调
 - (3)能完成空中回收系统联调
- 3. 改造优化
 - 3.1 环境适应性能优化
 - (1)能优化无人机抗电磁干扰性能
 - (2)能优化无人机抗风性能
 - (3)能优化无人机防雨性能
 - (4)能优化无人机防尘等其他环境适应性能
 - 3.2 工艺流程与标准规范制定优化
 - (1)能制定、优化装配检修工艺流程
 - (2)能制定、优化装配检修作业规范
 - (3)能编制、优化装调检修报告单
- 4. 培训指导与技术管理
 - 4.1 技术培训
 - (1)能组织开展培训教学工作
 - (2)能建立培训考评体系
 - 4.2 操作指导
 - (1)能指导二级/技师及以下各等级人员工作
 - (2)能评估培训效果
 - 4.3 技术管理
 - (1)能组织开展无人机装调检修新技术、新工艺研究
 - (2)能组织开展无人机装调检修新技术、新工艺实践应用