

# “无人机装调检修”项目技术工作文件

承办单位签章：



专家组组长签字：

王吉常

2023年06月

# 目录

一、技术描述 .....	- 3 -
(一) 赛项概要 .....	- 3 -
(二) 基本知识与能力要求 .....	- 3 -
二、试题与评判标准 .....	- 5 -
(一) 试题 (样题) .....	- 5 -
(二) 比赛时间及试题具体内容 .....	- 5 -
(三) 评判标准 .....	- 7 -
三、竞赛细则 .....	- 9 -
(一) 竞赛流程与时间安排 .....	- 9 -
(二) 竞赛实施细则 .....	- 10 -
四、竞赛场地、设施设备等安排 .....	- 14 -
(一) 赛场规格要求 .....	- 14 -
(二) 场地布局图 .....	- 15 -
(三) 基础设施清单 .....	- 15 -
五、安全、健康要求 .....	- 18 -
(一) 赛场人员安全要求 .....	- 18 -
(二) 场地设备安全要求 .....	- 19 -
(三) 疫情防控要求 .....	- 20 -

## 一、技术描述

### (一) 赛项概要

无人机装调检修工赛项是指使用设备、工装、工具和调试软件，对无人机进行配件选型、装配、调试、检修与维护的赛项。比赛中对选手的技能要求主要包括：无人机零部件选型与装配；无人机系统调试；无人机故障检修；无人机测距及定点投放。

### (二) 基本知识与能力要求

理论知识和工作能力要求及各项权重比例如表 1 所示。

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求		权重比例
1	<b>职业素养</b>	5%
基本知识	—安全操作原则和方法。 —所有设备的用途、使用、保养、维修以及它们的安全影响。 —工作区域内良好的环境和安全原则及应用。 —有效沟通和合作原则。 —个人和集体的角色、职责和职责的范围和限制。 —时间管理的原则和技巧。	
工作能力	—准备和保持工作区域安全，整洁和高效。 —为手头的工作做好准备，包含充分考虑健康、安全和环境。 —规划工作达到效率最大化和干扰最小化。 —按照制造商的指导选择和安全使用所有设备与材料。 —对环境、设备和材料的使用应达到或者超过健康和标准。 —恢复工作区域到合适的状态和条件。 —广泛和具体地为团队绩效做出贡献。 —给予和接受反馈与支持。	
2	<b>无人机零部件选型及装配</b>	25%
基本知识	—无人机系统基础知识。 —机械识图与无人机机械结构基础知识。 —无人机机械装配工具量具基础知识。 —无人机机械装配工艺与安全防护基础知识。 —电子电路、电气识图和传感器基础知识。 —无人机电气安装工具、材料、仪器仪表基础知识。 —无人机电气安装工艺与安全防护基础知识。 —装配报告单填报方法。	
工作	—根据任务要求，选择合适的无人机零部件。	

能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—能正确识读零部件装配图和装配工艺文件。</li> <li>—能根据零部件装配图和装配工艺文件拆卸、装配零部件。</li> <li>—能正确识读子系统装配图和装配工艺文件。</li> <li>—能装配多旋翼动力、飞控与导航、通信和起飞着陆系统。</li> <li>—能装配抓取、运载系统舵机、抓取机构、投放机构等。</li> <li>—能准确填写装配报告单。</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>无人机系统调试</b>	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> <li>—电机转向和转速调试方法。</li> <li>—电子调速器的软件调校方法。</li> <li>—固定桨距螺旋桨的静平衡、动平衡、紧固等调试方法。</li> <li>—飞控与导航系统调试软件的安装、配置方法和固件升级方法。</li> <li>—飞行控制与导航系统基础调试方法。</li> <li>—遥控器参数设置方法。</li> <li>—无线图传和数传系统参数设置方法。</li> <li>—整机重心位置调整配平原则与方法。</li> <li>—抓取运载系统装配流程与方法。</li> <li>—调试报告单填报方法。</li> </ul>	20%
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—使用设备、工具和调试软件，完成动力系统的调试。</li> <li>—使用设备、工具和调试软件，完成飞控控制和导航系统的调试。</li> <li>—使用设备、工具和调试软件，完成通信系统的调试。</li> <li>—使用设备、工具和调试软件，完成任务载荷系统的联调。</li> <li>—能准确填写调试报告单。</li> </ul>	
<b>4</b>	<b>无人机故障检修</b>	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> <li>—零部件故障的种类与分析诊断方法。</li> <li>—异常振动、异响等故障检测方法。</li> <li>—整机故障检测、分析与诊断方法。</li> </ul>	30%
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—能使用检测工具量具、仪器仪表等检测零部件故障。</li> <li>—能进行无人机控制系统故障的检测、分析、诊断和维修。</li> <li>—能进行无人机通信系统故障的检测、分析、诊断和维修。</li> <li>—能准确填写检修报告单。</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>无人机测距定点投放</b>	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> <li>—动力、飞控与导航、通信和起飞着陆等系统的测试流程和方法。</li> <li>—飞行控制与导航系统测试报告单填写方法。</li> </ul>	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—能对飞控控制和导航系统进行测试。</li> <li>—能对任务载荷系统进行测试。</li> <li>—能对带任务载荷系统无人机的作业任务测试。</li> <li>—能对无人机整机及其负载系统进行拆卸、清洁、润滑、紧固及部件更换、存放等维保。</li> <li>—能准确填写测试报告单。</li> </ul>	20%
<b>合 计</b>		<b>100</b>

## 二、试题与评判标准

本赛项技术文件主要依照《无人机装调检修工国家职业技能标准》制定。竞赛内容以无人机装调检修工国家职业技能标准中的高级工和技师考核内容为基础，结合无人机实际应用，融合相关新知识、新技术、新设备和新技能。竞赛只设实操考核，不设理论考试，理论知识融入实际操作技能中考核，本技术文件对实际操作竞赛做出技术工作规范。

### （一）试题（样题）

竞赛主要包括无人机零部件选型与装配、无人机系统调试、无人机故障检修、无人机测试及定点投放等 4 个模块，各模块基本内容如表 2 所示。

表 2 考核内容

模块编号	模块名称	说明
A	无人机零部件选型与装配	根据装配任务要求，进行无人机零部件选型，并使用设备、工装和工具装配一台特种多旋翼无人机，使该无人机达到出厂装配标准。
B	无人机系统调试	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、起降系统及载荷系统，使用相应软件，完成各子系统调试。
C	无人机故障检修	根据检修任务要求，使用检修智能台及其配套工具，完成无人机机械部件、电气系统、参数等检测，分析检测结果，诊断故障并修复故障，使无人机恢复其原有功能和性能，并完成无人机检修报告。
D	无人机测试及定点投放	根据测试任务要求，使用专用检测工具和软件，根据无人机的产品性能等相关要求，对无人机各系统及整机带载进行性能测试，完成对给定距离点位的物品投放任务，并在飞行测试后完成无人机组件及整机维护保养任务。

### （二）比赛时间及试题具体内容

#### 1. 竞赛形式

此赛项为单人赛，竞赛分无人机零部件选型与装配、无人机系统调试、无人机故障检修、无人机测试及定点投放等 4 个模块展开。竞赛总时长为 240 分钟，各模块具体时间分配见表 3 所示。

表 3 考核模块及时间分配。

模块编号	模块名称	竞赛时间（分钟）	分值
A	无人机零部件选型与装配	120	25
B	无人机系统调试	30	20
C	无人机故障检修	60	30
D	无人机测试及定点投放	30	20
E	职业素养		5
合计		240	100

## 2. 试题:

各参赛选手应在规定时间内需完成以下四个任务模块的工作内容，具体安排如下:

### 模块 A 无人机零部件选型与装配

根据装配任务要求，进行无人机零部件选型，并使用设备、工装和工具装配一台多旋翼无人机，使该无人机达到装配标准。具体要求参赛选手完成以下工作:

- 根据装配图，完成零部件的选型;
- 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;
- 根据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。

### 模块 B 无人机系统调试

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、起降系统及载荷系统，使用相应软件，完成各子系统调试。具体要求参赛选手完成以下工作:

- 使用设备、工具和调试软件，完成动力系统的调试;
- 使用设备、工具和调试软件，完成飞行控制和导航系统的调试;
- 使用设备、工具和调试软件，完成通信系统的调试;
- 使用设备、工具和调试软件，完成任务载荷系统的联调。

### 模块 C 无人机故障检修

根据检修任务要求，使用检修智能台及其配套工具，完成无人机机械部件、电气系统、参数等检测，分析检测结果、诊断故障并修复故障，使无人机恢复其原有功能和性能，同步完成无人机检修报告。具体要求参赛选手完成以下工作：

- 使用检修智能台，完成动力系统的检测、分析、诊断和维修；
- 使用检修智能台，完成控制系统的检测、分析、诊断和维修；
- 使用检修智能台，完成通信系统的检测、分析、诊断和维修；
- 完成检修报告单的填写。

#### 模块 D 无人机测试及定点投放

根据测试任务要求，使用专用检测工具和软件，根据无人机的产品性能等相关要求，对无人机各系统进行性能测试及带载功能测试，按要求完成给定距离的定点投放任务；测试后，完成无人机组件及整机维护保养任务，达到任务标准。具体要求参赛选手完成以下工作：

- 完成飞行控制和导航系统等性能测试；
- 完成带任务载荷系统无人机的作业任务功能测试；
- 完成无人机组件及载荷系统维护保养任务。

### （三）评判标准

#### 1. 分数权重：

评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。各模块的分数权重见表 4。

表 4 分数权重

模块编号	模块名称	分数		
		评价分	测量分	合计
模块 A	无人机零部件选型与装配	5	25	25
模块 B	无人机系统调试		20	20
模块 C	无人机故障检修		30	30
模块 D	无人机测试及定点投放		20	20
总计		5	95	100

## 2. 评判方法:

无人机项目采用测量和评价两种评分。无人机配件选型与装配、无人机系统调试、无人机测试及定点投放、无人机故障检修均采用测量评分(客观);无人机零部件装配专业技术规范实施情况采用评价评分(主观)。

### (1) 测量分(客观评分)

测量分(客观)打分方式:按任务设置若干个评分组,3人组成一个评分小组,1人记录,2名裁判评分。如有争议时每个模块的所有裁判一起商议,在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只能给出一个分值,达到要求为“满分”,达不到要求为“0”分。

### (2) 评价分(主观评分)

评价分(主观)打分方式:4人组成一个评分小组,1人记录,3名裁判各自单独评分,计算出平均权重分,除以3后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于1分,否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。权重及要求见表5。

表5 主观评分权重分值及要求描述

权重分值	要求描述
0分	各方面均低于行业标准,包括“没做”
1-2分	达到行业标准
3-4分	达到行业标准,且某些方面超过标准
5分	达到行业期待的优秀水平

以上每个模块评分过程结束后,由裁判向选手说明评分结果,并请选手当场确认签字。成绩评定完,各组裁判进行复核,确认无误后,由录分员录入电脑,并将选手得分打印交由裁判长审核后签字确认,所有签字后的分数在系统中进行“锁定”。

此外,裁判员对自己代表队的选手执行回避原则,在评判时不能对本代表队进行评分。竞赛进行(每天上午开始到下午竞赛结束之间)期间,除了规定的竞赛交流时间外,其他时间(包括午餐时间),裁判员均不得和自己代表队的选手进行任何交流。



### 3. 成绩并列:

竞赛总成绩由模块 A、模块 B、模块 C 和模块 D 的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，模块 A 比赛用时短的选手名次在前；参赛选手总成绩和模块 A 时长相同时，模块 C 得分高的选手名次在前；总成绩、时长和模块 C 成绩相同时，模块 D 得分高的选手名次在前；以上四项成绩相同时，模块 B 得分高的选手名次在前。

## 三、竞赛细则

### (一) 竞赛流程与时间安排

比赛时间分为临赛准备、比赛和赛后等三个阶段，各赛段时间安排如表 6 所示（根据比赛实际情况可能有所变更）。

表 6 比赛时间安排表

工作阶段	日期	时间	工作内容
临赛准备阶段	赛前 1 周	8:00-17:00	印发赛务手册
	赛前 3 天 (C-3)	8:00-17:00	裁判长、裁判长助理报到
	赛前 2 天 (C-2)	8:00-12:00	执委会与裁判长进行最后技术对接
		8:00-12:00	裁判员报到
		14:00-17:00	裁判员赛前培训
	赛前 1 天 (C-1)	8:00-12:00	裁判员赛前培训，临赛前技术工作对接
		9:00-12:00	领队、选手报到
		14:00-15:30	选手、技术人员、志愿者等赛前培训
		15:30-16:30	选手抽取场次号、检录顺序号
		16:30-17:30	选手熟悉赛场，设备、工具仪器检查
		17:30-18:30	裁判长与场地负责人准备相关设备及技术工作
比赛阶段	第 1 天 (C1)	7:30-7:50	第一场选手检录，工位抽签。裁判入场进入裁判室，选手入场进入选手休息区。
		7:50-8:00	选手研读任务书
		8:00-12:00	第一场选手进行任务竞赛
		12:00-12:30	比赛评分结果录入、打印、复核、签字
		12:30-13:00	午餐
		12:00-13:00	场地负责人同步准备相关设备、场地

		13:00-13:20	第二场选手检录,工位抽签。裁判入场进入裁判室,选手入场进入选手休息区。
		13:20-13:30	选手研读任务书
		13:30-17:30	第二场选手进行任务竞赛
		17:30-18:00	比赛评分结果录入、打印、复核、签字
		17:30-19:00	场地负责人同步准备相关设备、场地
	第 2 天 (C2)	7:30-7:50	第三场选手检录,工位抽签。裁判入场进入裁判室,选手入场进入选手休息区。
		7:50-8:00	选手研读任务书
		8:00-12:00	第三场选手进行任务竞赛
		12:00-12:30	比赛评分结果录入、打印、复核、签字
		14:00-14:30	技术点评
		15:30-16:30	闭赛式
赛后阶段	赛后 2 周		执委会汇总上报选手成绩单 赛项总结

## (二) 竞赛实施细则

### 1. 裁判人员要求

(1) 裁判员应服从裁判长的管理,裁判员的工作由裁判长根据每日比赛的进程指派决定。

(2) 裁判员的工作分为现场执裁、安全管理、测量评判和评价评判等工作。工作分小组轮换开展。评价评分前应由裁判长统一评判标准。

(3) 裁判员在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备,执裁过程中不得和场外人员聊天。

(4) 现场执裁裁判员负责检查选手携带物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止一切操作,监督选手撤离竞赛工位。

(5) 比赛中裁判员不得主动进入工位接近选手,除非选手举手示意需要裁判员解决比赛中出现的问题,或者是需要裁判员对选手的安全问题进行干预。

(6) 除现场裁判,其他裁判人员在没有具体工作任务时,可在裁判人员工作区,未经裁判长允许不可进入选手操作区。

## 2. 选手要求

(1) 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛工位和竞赛设备。

(2) 选手必须正确选择和使用工具对设备和材料进行操作，以避免人身伤害或设备器件损坏。竞赛现场不得使用明火，或者会产生较多火花的加工和操作方式。

(3) 选手禁止将移动电话带入比赛工位，禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备，禁止携带和使用自带的任何存储设备。

(4) 比赛日内选手比赛工具以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位。

(5) 比赛时，除裁判长和现场裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向裁判长和现场裁判反映。

(6) 参赛选手在比赛期间只允许在自己的工位内工作，不准离开比赛工位，如果有特殊原因需离开工位，必须通知现场裁判，得到允许后方可离开。

(7) 参赛选手只允许使用自己工位上的设备和工具，除裁判长同意才可向他人借用。

(8) 在竞赛过程中如发现问题（如设备故障等），选手应立即向现场裁判反映。得到同意后，选手退出到工作区外等候，等待故障处理完后方可继续比赛。若属于设备自身的故障，非选手造成的问题，补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间，否则不予补时。

(9) 比赛结束铃声响起后，选手应立即停止工作。未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

(10) 评分期间，选手按裁判人员的指令要求操作设备，不允许更改、调整比赛设备及相关控制程序。

## 3. 技术人员和工作人员要求

(1) 技术人员和工作人员在比赛进程中不得主动接触裁判员和选手。

(2) 技术人员和工作人员在竞赛区域内不得使用手机，照相机和摄像机等设备。

(3) 技术人员和工作人员按照要求，在规定位置就坐，进行自己的工作或者等待工作安排，不得擅自离开岗位。

(4) 技术人员和工作人员离开竞赛区域必须向场地负责人报告并得到批准，进出竞赛区域必须进行登记。

(5) 技术人员按照选手的申请或者裁判长的安排，对现场设备进行维护或鉴定等工作。

(6) 技术人员进入选手工位工作时，选手除了必要的问题描述外，不得向技术人员询问其他问题，技术人员也不可随意与选手交流。

(7) 技术人员进行技术鉴定或者技术处理时，选手必须停止工作，按照裁判员的规定离开工位，等待技术人员处理完毕后，由技术人员将处理结果通知给裁判员，由裁判员向选手告知处理结果。

#### 4. 技术争议处理

(1) 对于竞赛过程中出现的一些技术问题，现场裁判员应该向裁判长报告。如果不影响比赛的进行，应该优先保证比赛的顺利进行，待选手当日比赛结束后，裁判长组织全体裁判员进行讨论，得到多数裁判员赞成后，形成处理方案并打印，由所有裁判员签名归档。讨论形成处理方案的方式包括并不仅限于裁判员提议、裁判长提议、讨论投票等形式。

(2) 对于竞赛过程中出现紧急技术问题必须当场处理的情况，在不影响大多数选手比赛的前提下，由裁判长现场决定处理方法，并在比赛结束后第一时间通知全体裁判员。

(3) 对于可能出现的评分标准或评分流程上的争议，由裁判长提出解决方案，由全体裁判员（包括争议提出人，不包括裁判长）投票决定。如果投票票数持平，由裁判长决定。

#### 5. 项目特殊规定

(1) 在竞赛过程中，选手不得再将其他工具、材料、设备和资料携带入竞赛区域，也不得接受未经裁判长许可的任何人从场外传递的任何物品，违反者将被取消当天评分子项的评分。

(2) 在竞赛过程中，选手不得进入其他选手工作区域，不得干扰或影

响其他选手比赛，经过提示或警告仍不改正者，将取消该选手的竞赛成绩，禁止该选手继续比赛。

(3) 在竞赛过程中，因为选手个人原因（竞赛期间饮食、去卫生间、受伤处理等）造成的时间损耗，不对选手进行补时。

(4) 在竞赛期间，当竞赛赛场提供的设备由于选手个人原因造成损坏时，如果赛场有备用设备，将给选手进行更换；如果没有备用设备，则选手需要自行想办法解决问题。由于设备损坏造成的时间损失，不对选手进行补时。

(5) 当选手发现竞赛赛场提供的材料不足时，需要向现场裁判提出申请，由场地技术人员进行增补，增补材料不计入测评分。选手等待材料增补的时间，不对选手进行补时。

(6) 由于计算机蓝屏、死机或整个工作区掉电造成的时间损失，若是选手自身原因产生的，不予补时；非选手自身原因将对选手进行补时。但是由于任何原因造成的选手程序或软件成果丢失和损坏，后果由选手自行承担。

## 6. 开放赛场要求

(1) 竞赛场地对参观者开放，参观者需要在竞赛区域外进行参观，不得影响选手比赛和裁判员工作。

(2) 参观者和媒体允许使用摄影和录像等器材对竞赛过程和选手进行拍照、录像和现场直播，但不得使用聚光灯和闪光灯，并且不得大声喧哗，干扰赛场秩序。

(3) 除裁判长授权外，严禁任何人进入选手竞赛工作区域拍照和摄像。

(4) 竞赛期间，禁止赛场外人员与选手进行沟通和交流。

(5) 竞赛结束并且测评完全结束后，观众、参赛代表队相关人员可以和选手进入本人竞赛工位拍照与录像。选手有义务向其他人员介绍和讲解本项目的竞赛内容和竞赛形式等相关信息，对本项目进行推广。

## 7. 绿色环保要求

(1) 竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸

烟。

(2) 选手需要注意节约竞赛现场的材料，不得浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不得当垃圾清理。不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺乏者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

(3) 提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

## 四、竞赛场地、设施设备等安排

### (一) 赛场规格要求

#### 1. 赛场整体规划

本竞赛项目场地根据执委会的统一安排在武汉城市职业学院或光谷会展中心。赛场分三个区域，主场地预计长 30 米、宽 10 米，飞行测试场地约为 100 平，共计占地约 450 平方米。整个赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

操作区：指赛场竞赛工位区域，用于选手竞赛操作使用，主要包括装调检修赛区（模块 A/B/C 赛区）和飞行测试场地（模块 D 赛区）。

非操作区：技术支持室、录分室、裁判长室、裁判室、任务布置/选手讨论区。

(1) 技术支持室：布置于赛区附近，用于备用设备、器材存放及现场技术支持人员等候。

(2) CIS 录分室：独立布置在赛区附近，用于竞赛项目分数统计、汇总等。

(3) 裁判长室、裁判室：裁判长工作，裁判员培训、讨论、休息等。

(4) 任务布置/选手讨论区：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、裁判员与选手沟通、选手讨论与休息等。

#### 2. 竞赛工位规划

模块 A、模块 B、模块 C 竞赛工位约为 200cm×300cm，面积为 6 平方米，每个工位配一个智能检修台、一张装调工作台，具体布局见图 1。模

块 D 竞赛场地约为 500cm×500cm，单块场地面积为 25 平方米。

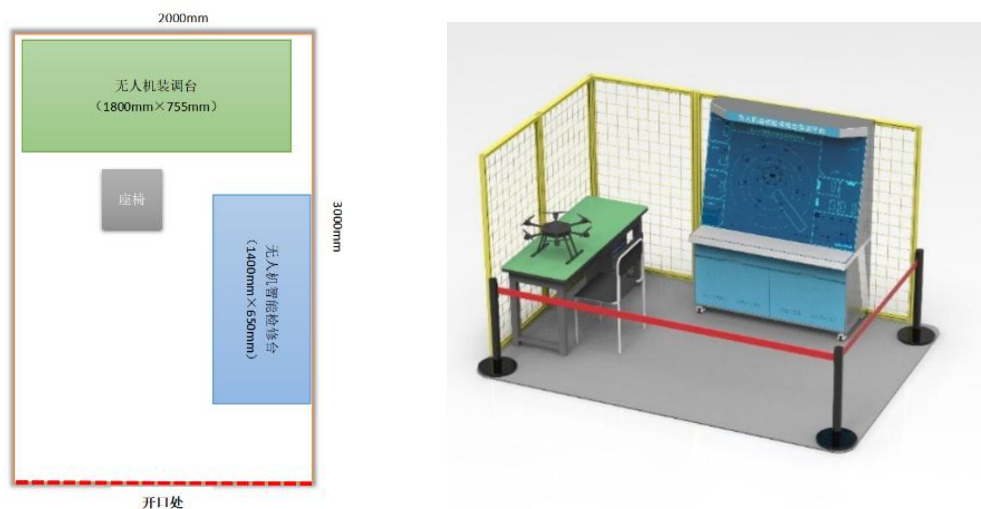
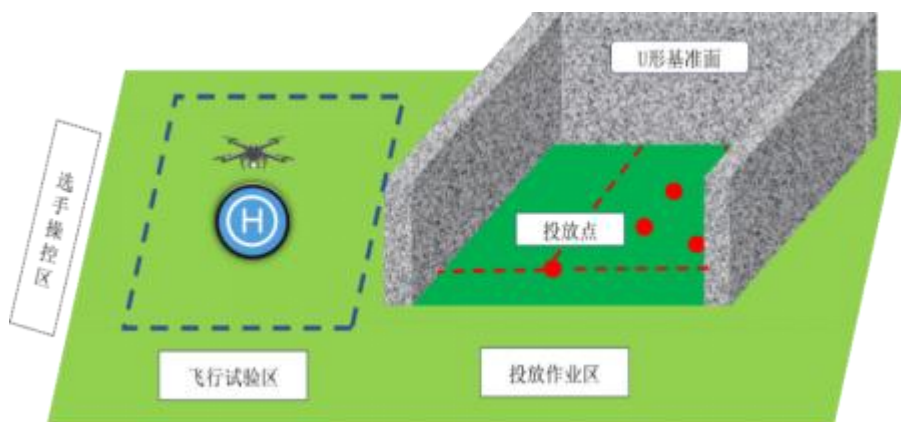


图 1 无人机装调检修赛位布局图

## (二) 场地布局图

无人机测试及定点投放布局图如图 2 所示(约为长 5m×宽 5m×高 4m)，架设五面安全防护网绳，用于完成模块 D 的比赛。场地内主要由起 U 型基



准面、投放点、起降点等组成。

图 2 无人机测试及定点投放布局图

## (三) 基础设施清单

### 1. 赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备由多旋翼装调检修智能台、特种多旋翼无人机装调套件、八旋翼无人机检修套件、无人机任务载荷套件、无人机装调工作台、3D 数字孪生无人机故障仿真系统等组成。具体竞赛设备清单见表 7。

表 7 无人机装调检修工技术平台主要配置清单

序号	设备配置	单位	数量
1	特种多旋翼无人机装调套件	套	
2	多旋翼装调检修智能台	台	
3	多旋翼无人机检修套件	套	
4	3D 数字孪生无人机故障仿真系统	套	
5	无人机任务载荷套件	套	
6	无人机装调工作台（含选型套件）	套	
7	装配工具套件	套	
8	Mission Planner 地面站调参软件	套	

## 2. 赛场提供物资清单

表 8 比赛工位设备耗材清单表

序号	名称	需求规格描述	应用区域	备注
1	热缩管	Φ 5mm, 长 50mm	装调检修区	
2	螺丝	若干	装调检修区	
3	塑料轧带	1.7mm×80mm, 10 根	装调检修区	
4	3M 胶	30mm×30mm, 10 片	装调检修区	
5	焊锡丝	无铅, Φ 1.0mm, 500g, 1 卷	装调检修区	
6	松香	1 盒	装调检修区	
7	硅胶线	16AWG (黑 50mm、红 50mm), 各 1 根	装调检修区	
8	插头	XT60 (公头), 1 个	装调检修区	

表 9 比赛工位所需其他设施

序号	物料	数量	单位	使用场景	规格
1	实训桌	1	个/工位	装调检修区	双人桌
2	凳子	1	个/工位	装调检修区	
3	220 电源	3	个/工位	装调检修区	
4	充电器	1	个/工位	装调检修区	UP6+
5	垃圾桶	1	个/工位	装调检修区	
6	起降垫	1	个/场地	飞行场地	圆形, 直径 90cm
7	投放物	若干	个/场地	飞行场地	沙包, 5cm×5cm, 重量 150g
8	基准面	1	个/场地	飞行场地	长 3m×厚 0.3m×高 2m, L 型两面
9	飞场防护网	1	个/场地	飞行场地	800cm×750cm×400cm
10	飞场桁架	1	个/场地	飞行场地	800cm×750cm×400cm
11	安全标识	若干	个	装调区飞场	



12	常用急救药盒	2	套	装调区飞场	常用药品
13	灭火器	12	个	装调区飞场	

表 10 赛场提供的工具和仪器仪表清单

序号	名称	需求规格描述	数量/单位	应用区域	备注
1	钢尺	50cm	1 个	装调检修区	
2	水口钳		1 把	装调检修区	
3	测电器	2-6S	1 个	装调检修区	CellMeter 8 AOK
4	螺丝刀	内六角, 1.5mm、 2.0mm、2.5mm	1 套	装调检修区	
5	镊子		1 套	装调检修区	
6	套筒	5.5mm	1 把	装调检修区	
7	剥线钳		1 把	装调检修区	
8	扳手	10mm	1 把	装调检修区	
9	水平尺		1 把	装调检修区	
10	万用表		1 个	装调检修区	数字式
11	焊台	可调恒温电烙铁套装	1 套	装调检修区	
12	吸锡器		1 个	装调检修区	

### 3. 选手自带设备和工具清单

本竞赛项目不需要选手自带设备和工具。选手在竞赛过程中，不得将任何工具、仪器仪表带入赛场，不得携带带有模具性质的制备件，或者具有明显得利的单一功能自制备件，也不得携带赛场已经明确提供的设备备件和材料备料。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。通常情况下：未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

### 4. 赛场禁止携带物品清单

表 11 选手禁带的物品清单

序号	设备和材料名称	序号	设备和材料名称
1	U 盘及其他数据储存传输物品	5	笔记簿、草稿纸
2	通讯设备	6	易燃易爆物品
3	照相和录像设备	7	有毒危险品

4	书籍和参考资料	8	非赛场提供的材料、零件、图纸
---	---------	---	----------------

## 5. 裁判所需工具及其他物资清单

根据竞赛执裁需要，赛场还需准备如下设备和办公用具，见表 12。

表 12 裁判所需设备及其他物资清单

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	计算机	具有 office 的基本办公软件	台	4 台(录分室 2 台、裁判室 1 台、裁判长 1 台)
2	基本办公用具	订书机、胶水、笔、纸等办公用具	套	若干
3	A4 黑白打印机	能打印和复印 A4 纸，注意在计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	4
4	扩音器	能涵盖整个赛场	个	1
5	口哨		个	4 个
6	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	个	若干、赛场全覆盖
7	档案袋		个	若干
8	密封条	有大赛标识	个	若干
9	饮水机		台	2-3 台

## 五、安全、健康要求

### (一) 赛场人员安全要求

1. 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员管理，文明参赛。

3. 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。

4. 参赛选手操作时，要严格按照表 13 个人防护要求佩戴劳动防护用品。选手不配备防护装备，不得进行相关操作。

5. 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。

6. 参赛选手违反遵守竞赛规则和安全规定时，裁判组将报请裁判长视

情况决定是否取消参赛资格。如违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

7. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

表 13 选手必备的防护装备清单

序号	防护项目	图示	说明
1	头部的防护		1. 防穿刺 2. 抗冲击
2	眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴 3. 在进行切割加工时必须佩戴 4. 在进行飞行测试过程中，必须佩戴

## (二) 场地设备安全要求

### 1. 设施设备安全操作要求

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

### 2. 赛场消防安全要求

(1) 消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。

(2) 消防安全重点部位人员正常在岗工作。

### 3. 安全标识张贴要求

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。

### 4. 设备安全操作规程

- (1) 禁止带电进行线路拆改工作。
- (2) 所有修改必须在停机状态下进行。
- (3) 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。

### **(三) 疫情防控要求**

1. 根据国家及当地疫情防控的相关规定，做好赛前集中技术工作对接、比赛报到、住宿、交通，以及赛场人流控制、核酸检测、体温检测等环节的相关防疫工作。如体温检测 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$ ，引导至所设临时隔离等候区域，参赛人员暂停竞赛活动并马上报告组委会，按照疫情防控处置流程将发热人员送至就近指定医疗机构的发热门诊就诊。如医疗机构确定其无问题可返回参赛（受此影响的竞赛时间不补）。

2. 任何参赛选手和其他人员须遵照执行防疫工作相关措施要求，如：全程佩戴口罩、保持安全距离；防疫物品自备，一次性医用口罩使用完毕后，须丢弃到专用垃圾桶。