

附件 2

**温州市技能大赛
无人机装调检修工项目技术工作文件**

温州技能大赛组委会技术工作组

2023 年 5 月

一、技术描述

（一）项目概要

本项目参考人力资源社会保障部等部委发布的“无人机装调检修工”新职业信息的要求，结合当前新职业从事的工作领域和技能要求，参照国家职业技能标准《无人机装调检修工》以及新职业和技术技能竞赛的技术文件要求，同时结合中华人民共和国职业技能大赛的技术工作要求设计本次竞赛的工作内容和考评标准。考察无人机装调检修工职业从业人员的职业能力，包括无人机选型装配能力、无人机检修调试能力以及飞行测试能力。本项目要求选手根据用户需求，利用专业工具和仪器设备，选型、装配、调试一台满足需求的无人机并完成任务飞行测试，通过真实的工作任务实施考察选手的综合职业能力。

（二）基本知识与能力要求

请列表、分项说明对选手理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例。例如下表：

相关要求		权重比例（%）
1	工作组织和管理	5
基本知识	—安全生产操作相关的技术规范要求和相关术语，以及针对特定岗	

	位的特别要求 —自我激励、团队合作问题解决、 自我防护压力下有效的工作 —健康与安全法规、义务和文件与 技能相关的最佳实践 —安全用电工作的原则	
工作能力	—在相关环境和其他因素中专业的 工作 —在工作场所照顾自己和他人的 安全 —训练他人使用设施设备 —个人安全防护措施、急救物品及 急救措施 —选配安全工作与措施应用 —设备用途、使用方式、维修保养 及注意事项以及 安全问题	
2	无人机选型装配	
基本知识	—多旋翼无人机布局结构的选型 原则与方法 —电池、电机、电子调速器、固定 距螺旋桨件的相互配合原则与方 法 —常见无人机飞行控制与导航系 统的选型原则与方法 —地面站与飞行控制导航系统的 匹配技术 —遥控器通信协议通道数、控制距 离等参数与选型方法	30

	—抓取、运载系统的参数、配型原则与方法 —整机拆卸、装配流程与方法 —抓取运载系统装配流程与方法 —无人机整机及任务载荷系统装配报告单填写和编制方法	
工作能力	—能根据应用场景和任务需求选择合适的无人机布局结构 —能根据动力要求选择合适的电动力装置电机、电动力电池、动力控制装置电子调速器、动力输出装置螺旋桨 —能根据任务需求选取合适的无人机飞行控制与导航系统 —能根据任务需求选取合适的地面站、遥控器与接收机 —能根据应用场景和任务需求选取合适的抓取、运载系统舵机、抓取机构、投放机构等参数和配型 —能根据装配图拆卸、装配整机 —能装配抓取、运载系统舵机、抓取机构、投放机构 —能填写和编制无人机整机机任务载荷系统装配报告单	
3	无人机检修调试	
基本知识	—无人机整机视距内飞行的安全知识 —操控知识	30

	—定位精度、波特率、解锁条件、电源报警等高级参数的意义与调试方法 —抓取运载系统的联调方法 —飞行数据与飞行控制与导航系统参数间的关系与调整方法	
工作能力	—能安全、稳定驾驶无人机整机进行视距内飞行 —能应用软件调整定位精度、波特率、解锁条件、电源报警、传感器校准、飞行参数等高级参数 —能完成抓取、运载系统舵机、抓取机构、投放机构等的调试与联调 —能排查飞控系统的故障及解决故障 —能根据飞行数据调整飞行控制与导航系统参数	
4	无人机飞行测试	
基本知识	—无人机整机及任务载荷视距内或超视距作业测试飞行的安全知识与操控知识 —飞行器平台整机功能测试的流程与方法 —任务载荷系统功能测试的流程与方法 —整机与任务载荷系统联机功能测试的流程与方法 —整机性能测试、整机及任务载荷	30

	系统功能测试报告单的填写和编制方法	
工作能力	—能安全、稳定驾驶无人机整机及任务载荷视距内或超视距作业测试飞行 —能测试飞行器平台整机功能 —能测试任务载荷系统功能 —能测试整机与任务载荷系统联机功能 —能填写和编制整机性能测试、整机及任务载荷系统功能测试报告单	
5	职业素养	
基本知识	—健康和安全法规、义务、规章和文件 —基本急救知识 —循环利用及安全处理废弃物的重要性 —工作规划、时间安排和重点工作安排的技能 —用电安全工作的原则 —必须穿戴个人防护设备的情况 —保持工作区域整洁的重要性	5

	—工作流程和衡量原则	
工作能力	—遵循健康和安全标准 —安全可靠地选择、使用、清洁、保养和保存工具及设备 —规划并定期整理工作区域 —根据工作任务的变化，重新调整工作的优先级 —定期检查项目进度，评估效果 —保持工作效率和质量、规范管理	
合计		100

二、试题与评判标准

（一）试题

本次大赛依据无人机装调检修工职业《国家职业技能标准》高级工（三级）要求制定。

（二）比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排：

理论知识：2023 年 6 月 8 日 15:00-16:00

技能操作：2023 年 6 月 9 日 8:00

2. 试题：

理论考试（100%）

日程	模块	考核内容	分值权重
C1	无人机应用	单选题	80%
	技术理论	判断题	20%
总计			100%

理论考试范围包括：多旋翼无人机飞行原理、无人机航空法规、无人机选配基本知识，参考教材《无人机技术与应用》（电子工业出版社，ISBN：9787121378607）。

技能操作（100%）

日程	模块	考核内容	时间分配	分值权重
C2	无人机	无人机选型与装配	90 分钟	50%
	装调检	无人机故障检修调试		30%
	修	无人机综合飞行测试	20 分钟	20%
总计				100%

（三）评判标准

1. 分数权重：介绍总分数及各模块、各具体评判点的分数权重，测量及评价的分数权重（分数权重可列表说明）。明确介绍本项目评价部分各等级及含义（0-3 四个等级的具体含义）

2. 评判方法：介绍评判的组织形式。评判分组安排，具体要

求（在评价部分，如出现裁判员评分差异过大时如何处理）。如有第三方检测，说明第三方检测的具体安排。

（1）比赛分数的构成：比赛总分为 100 分，其中理论知识分数占 20%、技能操作分数占 80%。

（2）大赛设评审长 1 名，评委 6 名（其中 3 名担任无人机选型与装配、无人机故障检修调试评分，3 名担任无人机综合飞行测试评分），裁判长负责整体评审工作的监督、组织、指挥、协调及处理比赛中遇到的问题，确保大赛公正、公平。

3. 成绩并列：遇相同分值者：按参赛选手大赛技能操作分值高者为优；若技能操作分值仍相同时，由评委按参赛选手技能操作表现以无记名方式投票表决名次

三、竞赛细则

根据本项目特点和工作要求，具体说明本项目比赛的具体流程、时间安排。提出对选手、裁判人员及相关技术赛务支持人员的比赛纪律、道德要求等。例如：裁判员具体分工安排，出现评判技术争议，违规携带赛场提供材料出、入赛场具体解决办法（如出现争议由谁反映、向谁反映、以何种形式反映、在何时反映等），以及其他涉及本项目比赛规则的纪律、约束性规定。

（一）选手须知

1、参赛选手须持本人身份证与大赛办公室签发的参赛选手证参加大赛。

2、参赛选手必须按大赛规定时间提前 30 分钟到达指定地点

检录入场，选手自带物品不得做特殊标记。

3、大赛期间，参赛选手应严格遵守赛场纪律，不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经组委会同意后方可由专人陪同办理。

4、参赛项目要求选手单独参赛，不得携带助理人员。

5、大赛期间严禁大声喧哗、接打电话，以防妨碍其他选手比赛。

6、选手比赛结束后，应清理好比赛现场，携带自己物品并按要求到指定地点待命，等候大赛专家评判。

7、参赛选手须严格遵守赛场纪律，服从大赛组委会的指挥和安排，不得随意进入比赛区域，不准向评判人员打听其他选手比赛得分情况。

8、比赛期间如发现问题应向大赛监督委员会提出陈述，不得与大赛评判专家或工作人员直接交涉。

（二）赛场纪律

1、赛场工作人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相应证件，并自备工作服。

2、赛场除现场专家裁判，赛场配备的工作人员外，其他人员未经允许不得进入赛场。

3、参赛选手应严格遵守赛场纪律，服从指挥，着装整洁，仪表端庄，讲文明礼貌。参赛队之间应团结、友好、协作。

4、新闻媒体等人员进入赛场须事先与大赛组委会联系，经大赛组委会同意后，方可在现场工作人员的安排下，在保证不影

响大赛正常进行时进行采访。

（三）大赛管理

1、检录人员：负责比赛的检录工作，包括负责参赛团队及个人选手报道、登记、抽签，个人选手考号编录，理论考场地引导、选手入场顺序维持等。

2、监理人员：负责个人参赛选手现场监理工作，包括选手位置安排、纪律维持、现场各类记录等。

3、专家评委：负责现场公共营养师技能评判工作，对有争议的评分进行复核，对等值评分进行再核对等。

4、大赛后勤人员：负责落实大赛场地的布置、比赛必需品的准备与后勤保障等。

（四）违规行为

以下列出行为将在比赛过程中视作违规行为，竞赛裁判团队将对违规人员作出终止比赛退场处理。

1、选手在执行任务过程中规范使用工具，经裁判多次提示无效的；

2、选手、裁判在比赛进行期间未经允许使用非赛事配备的存储设备或通讯设备的，选手在比赛进行期间与其他参赛队或本项目赛场外的人员建立通信联系，选手、裁判、工作人员在比赛进行期间未经允许与本项目赛场外的人员建立通信联系；

3、在比赛进行期间，裁判员与本单位选手或各个选手之间进行任何形式交流的；

- 4、比赛过程及评分过程中，裁判员未能主动回避本单位选手，并做出交流、提示、引导或干扰行为的；
- 5、选手使用自行携带未经裁判批准的工具或设备的；
- 6、裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照的；
- 7、裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程的；
- 8、选手在比赛过程中未经许可脱离本选手工位；
- 9、各参赛选手在竞赛中不得冒名顶替、弄虚作假，一经发现查实，将取消参赛资格和成绩。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

- 1、比赛工位分 4 排，每排 10 个，共 40 个工位，每个工位 $2.3\text{m} \times 2.5\text{m} = 5.75\text{ m}^2$ ，共 230 m^2 ；
- 2、比赛通道分 4 条，每条宽 $1.7\text{m} \times 23\text{m} = 39.1\text{ m}^2$ ；
- 3、选手候选区： $10\text{m} \times 5\text{m} = 50\text{ m}^2$ ；裁判区： $5\text{m} \times 3\text{m} = 15\text{ m}^2$ ；工作人员区： $6\text{m} \times 5\text{m} = 30\text{ m}^2$ ；测试区： $5\text{m} \times 16.9\text{m} = 84.5\text{ m}^2$ ；3 个功能区共 179.5 m^2 ；
- 4、功能区与比赛场地中间通道 2 条： $3\text{m} \times 23\text{m} \times 2 = 138\text{ m}^2$ ；
- 5、室外飞行场地 200 m^2 （ $10\text{m} \times 20\text{m}$ ）；
- 6、总计面积为 750 m^2 。

（二）基础设施清单

无人机装调检修工项目赛场提供设施、设备清单表

序号	设备器件	规格说明
----	------	------

1	计算机硬件与环境	CPU: Intel i5; 内存容量: 8GB; 硬盘: 500GB 机械硬盘; 接口: 1 个串口, 4 个 USB 端口。 Microsoft Windows 10 X64 专业版
2	无人机装配套件	多旋翼无人机机架 F450 (一套)、抛投任务载荷 (一套)、无刷电机 (4 个)、无刷电调 (4 个)、自锁桨 (4 支)、开源飞控控制系统 (一套)、锂电池 (一块)、遥控器含接收机 (一套)、验电器 (一个)
3	耗材包	螺丝、螺母、扎带等
4	室内飞行测试笼	5m*5m*4m
5	软件工具	地面站调试软件

注: 本项目选手需自带组装工具, 样式数量不限; 赛场提供锂电池充电设备; 另外, 赛场配发的各类工具、材料, 选手一律不得带出赛场。

五、安全、健康要求

(一) 大赛的安全目标——事故为零。

(二) 在赛项承办单位内提供工作人员咨询服务、赛场布局图、消防设施分布情况等, 张贴安全提示和赛场标识、路线标识,

确定设置安保人员地点和当日现场所需的安保服务人员数量。

（三）赛项执委会须在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训，并在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故，建立完善的安全事故防范制度。

（四）参赛专家、裁判、工作人员及指导教师、选手入住承办单位统一安排的宾馆、注意饮食卫生、乘坐承办单位统一安排的大巴车接送赛场及宾馆之间的往返。

（五）参赛选手公平竞赛，杜绝舞弊，遵守赛场纪律；遵守设备操作规程，安全、文明参赛；着装规范整洁，爱护设备，保持竞赛环境清洁有序。

（六）承办单位配备有医务服务、餐饮等后勤保障服务。

（七）所有人员应服从组委会管理及工作人员的指挥、调动，按照比赛秩序表提供的安排准时入场，准时参赛、准时离场。

（八）严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

（九）如遇特殊或紧急情况，按照疏散方向标识，指挥赛场人员安全有序地撤离。