

首届世界职业院校技能大赛 无人机维修与应用赛项线上竞赛方案

第一部分 竞赛总体要求

一、线上竞赛主要目标

大赛旨在汇聚国内、外职业技术教育领域的标准、技术、装备、师生，坚持促进中国职业教育走出去服务国际产能合作，构建国际职业院校师生增进友谊、技能切磋、展示风采的重要平台，推进未来世界技能共同体。通过技能比赛、展示、体验与交流于一体的形式，分享国际职业技术教育最佳实践经验，提升我国职业技术教育在世界职业技术教育领域的影响力，推动我国职业技术教育与世界接轨。

无人机作为航空和信息技术高度交叉融合的科技前沿，受到了世界各国的高度关注。随着科技发展，无人机应用范畴不断拓宽，从最初的军用到现在的民用，无人机在消费、植保、电力、安防、测绘等行业日渐成熟，从事无人机装配、调试及售后维修服务人员将长期保持亟需趋势。

本赛项的举办将推进职业院校装备制造类、电子信息类专业中无人机应用技术、无人机测绘技术等相关专业的建设与教学改革，培养无人机生产组装、调试、维修、飞行操控和智能应用开发的高素质技术技能人才，积极响应国家技能型人才培养战略，形成“以赛促教，以赛促产，产教结合，协同发展”良好态势格局。大力弘扬精益求精、追求完美的工匠精神，和“忠诚担当的政治品格、严谨科学的专业精神、团结协作的工作作风、敬业奉献的职业操守”这一当代航空精神。

二、线上竞赛基本原则

1. 国际标准原则

参照世界技能大赛技术要求，借鉴世界技能大赛有益做法，结合国内技能竞赛成功经验和实际情况组织实施。

2. 公平公正原则

承办比赛任务的地区、行业组织（集团公司），要按照本竞赛技术规则要求，严控各项目比赛技术关键环节，精心组织实施。参赛队伍按规定参与试题确定、评判和监督等工作，确保比赛公平、公正。

3. 协作配合原则

竞赛的组织实施过程中严格遵循协作配合原则，承办单位与组织单位和相关专家进行分工协作，积极参与，确保比赛的流畅与竞赛质量，参加比赛的队伍应进行分工协作完成各赛项内容。

4. 科学竞赛原则

竞赛赛项设置遵循行业发展，竞赛评分体系与实际岗位重要技能与知识相结合，确保竞赛内容科学，竞赛过程科学。

5. 强化质量原则

通过竞赛各赛项的比拼，强化学生技能，提升教师专业水平，达到以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促建的相关目标，强化质量。

6. 加强交流原则

本次竞赛开展时，组织实施一展、一赛、一论坛的综合性交流与竞赛流程，增强校与校、师与师、生与生、行业与教育多方面的交流。

第二部分 竞赛组织实施

三、竞赛形式

根据赛项的组队方式和竞赛内容，考虑“线上+线下”“集中+分散相结合”的可能性，确定线上竞赛形式。

四、竞赛内容

本赛项重点检验选手在无人机理论知识、结构选型、组装调试、飞行操控、维修应用及基于视觉识别技术的应用开发等职业技能水平，检验选手的团队协作、组织协调及安全质量意识水平。要求选手具备无人机构型选配、部件安装、电气连接、功能调试、运行维护、飞行操控、二次开发等方面技能操作能力、技术创新能力、应用分析能力和职业综合素养。

本赛项借鉴全国民航行业和各省市地区举办相关的无人机类大赛的成功经验，并结合行业特点，策划和设计“无人机维修及应用”技能竞赛。

竞赛内容将以任务书形式公布。

本项目为团体赛，整个竞赛分五个阶段进行比赛，竞赛时间为5小时。各竞赛队在规定的时间内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，完成本赛项三个阶段比赛任务，选手根据任务情况自行分工。竞赛内容和评分权重如下：

第一阶段为理论、法规及职业能力考核

竞赛时间：0.5小时

本项分值权重：10%

重点考核：飞行原理、飞行器结构组成、多旋翼原理、导航知识、无人机飞行管理法规、无人机操控职业素养。具体内容如下：

根据任务书要求，理论及法规考核采用标准化试卷，人工监考或网络视频直播考核方式进行。

第二阶段为无人机装调检修（装、调、飞、修）

竞赛时间：2.5 小时

本项分值权重：40%

重点考核：无人机组装、无人机调试、无人机飞行操控、无人机维修检测等实践操作技能。具体内容如下：

（1）无人机组装调试

根据任务书要求，利用赛位区提供的全套无人机零部件、配套工具及耗材，完成无人机的组装和调试。要求选手尽可能快速、正确、符合机械和电气装配工艺的完成无人机的组装，组装完成后使用专业软件进行开源飞控参数设置与测试；测试完成后示意裁判进行无人机状态飞行演示，使其达到飞行标准；

（2）无人机维修定损

根据任务书要求，利用赛位区提供的无人机维修定损平台，检测判断平台设置的无人机常见故障，并使用万用表测量出故障点，并对其进行故障产生原因进行分析和判断，思考记录其故障的排除方法，并完成故障检测报告。

第三阶段为基于视觉识别技术的无人机自动河道巡查开发

应用

竞赛时间：3 小时

本项分值权重：50%

重点考核：无人机应用开发能力、目标物视觉识别开发能力和河道自动巡检实际应用能力。具体内容如下：

根据任务书要求，通过赛前组委会公开的巡查对象图片作为数据集，基于这些图片进行无人机平台深度学习的训练开发，比赛时，组委会从这些图片中任选一组作为识别对象，参赛队伍使用已深度学习训练开发过的无人机平台进行河道自动巡查，在规定时间内自动识别并进行拍照举证，并在数据库中自动标识识别对象名称。然后根据识别结果使用无人机取水设备进行河道巡查水样取证。

五、竞赛时间

日期	时间	事项	参加人员	方式
竞赛前1日	8:00-10:00	裁判工作会议	裁判长、裁判员、监督仲裁组	线上线 下结合
	10:20-12:20	领队会	各参赛队领队、裁判长	线上
	14:00-17:00	赛场环境确认	各参赛队领队、现场裁判、监督仲裁组	线上线 下结合
	18:00-19:00	检查封闭赛场	裁判长、监督仲裁组	线上
竞赛日	8:00-8:10	裁判进入裁判室	裁判长、现场裁判、监督仲裁组	线下
	8:10-8:20	参赛选手检录，一次加密，赛场环境确认	参赛选手、加密裁判、保障组	线上线 下结合
	8:20-8:30	宣读第一阶段竞赛须知	参赛选手、裁判长	线上

日期	时间	事项	参加人员	方式
	8:30-8:40	第一阶段赛题发放时间	参赛选手、现场裁判	线上
	8:40-9:10	第一阶段竞赛时间	参赛选手、现场裁判	线上
	9:10-9:30	第一阶段结果提交时间; 二次加密; 上传录屏文件;	参赛选手、现场裁判	线上线 下结合
	9:30-9:40	宣读第二阶段竞赛须知	参赛选手、现场裁判	线上
	9:40-9:50	第二阶段赛题发放时间	参赛选手、现场裁判	线上
	9:50-12:20	第二阶段竞赛时间	参赛选手、现场裁判	线上
	12:20-12:50	第二阶段结果提交时间; 二次加密; 上传录屏文件;	参赛选手、现场裁判	线上线 下结合
	14:00-14:10	宣读第三阶段竞赛须知	参赛选手、现场裁判	线上
	14:10-14:20	第三阶段赛题发放时间	参赛选手、现场裁判	线上
	14:20-17:20	第三阶段竞赛时间	参赛选手、现场裁判	线上
	17:20-17:50	第三阶段结果提交时间; 二次加密; 上传录屏文件;	参赛选手、现场裁判	线上线 下结合
	17:50-18:50	竞赛成绩评定	参赛选手、现场裁判	线上线 下结合
	18:50-19:30	表彰大会	参赛选手、现场裁判	线上线 下结合

六、成绩评审

1. 裁判及监督人员需求

裁判和监督人员采取“集中-分散”相结合的工作方式。大赛共设置仲裁3名、线上裁判10名（含裁判长）、加密裁判2人、现场裁判11名、现场纪检人员11名。

线上及现场裁判具体要求如下：

序号	专业技术方向	知识能力要求	专业技术职称	人数
1	无人机	具备深厚的无人机专业理论知识和较高的实践技能水平； 具有较丰富的无人机执照及行业证书考评员的工作经验； 熟悉职业教育和大赛工作； 具有较强的组织协调能力和临场应变能力； 具有良好的职业道德和秉公办事等优良品质。	中国民航局考试员或具有无人机相关职业资格证书	21
裁判总人数				21

2. 评审方式

赛项采用线下与线上评审相结合。现场裁判与线上裁判由世校赛执委会在民航执照考试员及具有无人机相关职业资格证书组成的裁判库中抽取，负责竞赛现场全程裁决；竞赛结束后，线上评审裁判背靠背打分（含机评系统自动评分）。

七、赛事安排

请按照竞赛流程，写明每个环节的工作内容、参与人员和注意事项。（这一部分需要加入防止作弊的措施内容。）可参照以下模板：

1. 赛前准备。竞赛前 5 天，各参赛校选定参赛场地并上报世校赛执委会，完成人员调配、设备调试和环境布置等准备工作（具体要求见附件）。

参与人员：参赛校、保障组、联络员、领队

2. 赛项说明会。竞赛前 15 天召开赛项说明会，公布竞赛时间、竞赛方式、环境要求、竞赛流程、注意事项等内容。

参与人员：专家组、裁判长、领队、指导教师

3. 赛场验收。竞赛前 1 天，参赛校竞赛环境测试。世校赛执委会专家组、裁判组、监督仲裁组、将通过 XXX（会议号通过参赛校联络员下发，并向保障组短信确认）进行检查验收并测试。验收通过后，赛场封闭贴封条，录制封场视频。

参与人员：参赛校领队及联络员、专家组、裁判组、监督仲裁组、保障组

4. 进场准备。竞赛当天规定时间前，各参赛校及相关人员进入竞赛场地，保障组工作人员创建本评审组视频会议，用短信通知本评审组参赛队联络员视频会议号。参赛队联络员回复指定手机号码确认：“无人机维修与应用赛项 XXX（学校名称）参赛队已收到 XXXX 赛项腾讯会议号：※※※ ※※※ ※※※，X 月 XX 日上午/下午 X 时前，做好一切准备。特此确认。”。在现场裁判的监督下开封赛场并录制视频，通过视频会议进入相应评审组并调试好所有设备。场内除了参赛选手、现场裁判、合作企业技术支持工程师、视频拍摄、转换、上传技术人员和视频连线技术人员之外，不得有其他人员在场；始终保持视频连线，并能全程监视决赛场所。参赛队按时用视频连线电脑登录视频会议，将成员名改为赛位号+队员编号。开启外接广角摄像头（一直到竞赛全部事宜结束），由保障组工作人员、现场裁判、监督仲裁组人

员等检查场所、场内人员。

5. 身份核验。竞赛当天 8 时，每个参赛队在规定时间内，通过视频会议与保障组工作人员单独连线，各参赛选手听从保障组工作人员的指挥，逐一在广角摄像头前展示人脸及本人身份证（护照）、学生证、指导教师工作证，保障组工作人员将截屏留存，完成参赛选手的身份核验。

6. 抽定赛位号。加密裁判按参赛队联络员姓氏笔画为序，在监督仲裁组的监督下，抽签决定参赛队的赛位号；每个参赛队使用赛位号进入竞赛专用腾讯会议。参赛团队负责人回复短信确认。

7. 实时录制。由保障组工作人员在统一的时间点连线公布“竞赛特定标识”，由各参赛校固定张贴（或书写）在视频录制始终可见位置。

8. 技能操作关键步骤直播。由保障组工作人员使用经纬 M300 无人机与司空软件平台按照竞赛要求进行关键步骤直播，并录制关键步骤视频。

9. 室外竞赛内容进行要求。室外竞赛相关科目需要由保障组工作人员使用经纬 M300 无人机与司空软件平台进行全程视频录制与关键操作步骤直播。

10. 竞赛报告单上传。竞赛结束后按题目要求将竞赛报告单在规定时间内上传至指定地址。

11. 录屏上传。将录制好的视频文件分别以“赛项编号+赛项名称+模块号+加密代号.mp4”命名，采用 MP4 格式封装，每个文

件大小不超过 XXM，不允许另行剪辑及配音，视频录制软件不限，采用 H.264/AVC（MPEG-4 Part10）编码格式压缩；动态码流的码率不低于 1024Kbps；分辨率设定为 720×576（标清 4:3 拍摄）或 1280×720（高清 16:9 拍摄）；采用逐行扫描（帧率 25 帧/秒）。音频采用 AAC（MPEG4 Part3）格式压缩；采样率 48KHz；码流 128Kbps（恒定）。及时将 XX 段视频上传至竞赛官网（使用新的用户名、密码），上传完成后利用预览功能自行检查所传视频完整性，同时发送到赛项指定邮箱（承办校负责）。上传截止时间为第一阶段结束后 50 分钟内；封闭和开封赛场录制视频上传为竞赛日当天 12 点前。

12. 完成竞赛。各参赛队在完成竞赛全部事宜，并确认视频上传无误后，参赛队负责人回复指定手机号码确认：“无人机维修与应用赛项 XXX（赛位号）参赛队已经完成竞赛，特此确认。”

13. 评审。根据竞赛阶段流程要求，线上评审-裁判组通过网络评审各参赛队提交竞赛报告单，按照评审要求，依据评分标准打分（含机评-系统自动评分）。线上评审成绩由裁判长统计汇总。

14. 成绩计算及公示。根据既定规则确定最终成绩，成绩评定方法依照赛项规程，并由监督仲裁组进行成绩复核。成绩公示时间为竞赛日下午 18:50 分。

八、竞赛保障

1. 沟通保障。各分赛场委派工作人员（1 人）作为沟通联络

员，与大赛执委会在赛场布置、竞赛环节、赛后资料上传等事宜进行沟通，并确保沟通及时顺畅。

2. 网络保障。各分赛场委派工作人员（1人）作为网络保障员，负责赛场的网络通信保障，保障赛前调试、赛中直播与录制、赛后资料上传等事宜顺利开展。

3. 直播与录制保障。各分赛场委派工作人员（1人）作为直播与录制保障员，按照大赛要求的赛项直播与录制技术要求，负责赛场的全部摄像机位、直播系统、录制与存储系统的正常运行，并协助线下裁判员、监督仲裁员完成赛后视频上传。

4. 打印保障。各赛点委派工作人员（1人）作为资料打印保障员，按照大赛要求，备好彩色打印机、黑白打印机等用品，在监督仲裁的监督下，在规定时间内完成各竞赛模块的赛题打印、线下裁判评分表打印以及选手报告单打印，并将其交于线下裁判员。竞赛结束后，协助线下裁判员将打印的所有资料装档，并交于监督仲裁人员封存备查。

5. 赛项技术保障。各分赛场委派工作人员（1人）作为技术保障员，按照大赛要求，赛前在规定时间内完成赛场竞赛设备的安装调试，赛中如遇设备问题，及时处理，确保大赛顺利进行。

6. 电力、消防安全保障。各分赛场委派工作人员（1人）作为电力、消防安全保障员，保障赛场的电力以及消防安全。

7. 应急保障。各分赛场委派工作人员（1人）作为应急保障员，在赛场遇到突发情况时，协助赛场人员进行处理。

第三部分 其他相关工作

九、疫情防控应急处置

疫情防控与应急处置按照选手属地和各学校相关规定执行。

十、违纪与处理

对于竞赛中违反竞赛纪律的选手，一经查实，将取消选手本人竞赛资格、竞赛成绩以及其所在代表队团体奖评奖资格（奖项评出后发现的，依规追回奖项），且该选手所在学校连续五届不得报名参加世校赛竞赛，同时通报全国职业院校技能大赛组织委员会，责成省级教育行政部门依据有关规定严肃处理。若现场裁判有违规执裁行为，将立即取消裁判资格，且永久取消其在全国职业院校技能大赛及世界职业院校技能大赛执裁资格。

附件

无人机维修与应用赛项 竞赛环境、设备及流程要求

一、竞赛环境要求

1. 各参赛校在本校或经世校赛执委会批准的其他学校选择合适的竞赛场所，在此场所内完成竞赛所有事宜，不得中途变换。同一院校有多支参赛队，需合理安排竞赛场所。本地区跨校组队的参赛队所有成员必须在其中某一院校参加竞赛。

2. 竞赛场所内应有摄录设备、视频转码电脑（设备）、视频连线电脑（安装视频会议软件、外接广角摄像头）等。

3. 竞赛场所应为独立竞赛空间。赛场内不得出现学校名称、LOGO 等包含学校信息的内容；不得出现学校、老师、学生的照片；参赛选手及相关人员服装不得出现所在省份、学校信息的元素。

4. 竞赛场所应保证录制视频的画面明亮、声音清晰。外接广角摄像头置于场所前方一侧上方，能始终看到竞赛场所的全景；摄录设备面向场所前方，能始终看清参赛选手、竞赛内容、黑板（或白板）上的“竞赛特定标识”；视频转码电脑、视频连线电脑等设备置于场所后方（或侧方），不影响竞赛过程。

5. 竞赛场所的上行带宽需保障在 10M/s 带宽以上。

二、竞赛设备、软件及网络要求

设备需求表：

序号	设备类别	设备名称	参数要求	设备数量	备注
1	竞赛设备	装调实训无人机教学系统（多旋翼）	<p>技术参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机架布局为“X”；机身轴距$\geq 450\text{mm}$ 2、机身材料：碳纤维和航空铝件 3、最大飞行时间不得低于 15 min,最大起飞重量$> 1.5\text{kg}$ 4、工作环境温度$-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 5、最大上升速度$\geq 4\text{m/s}$;最大下降速度为$\leq 5\text{m/s}$;最大平飞速度$\geq 7\text{m/s}$ 6、最大可承受风速$\geq 8\text{m/s}$;悬停精度,垂直$\pm 0.5\text{m}$,水平$\pm 1\text{m}$(GPS 状态) 7、使用场景;室内、室外 8、最大俯仰角度不小于 35° ; 9、控制方式为最少支持:遥控器控制、地面站控制,机载电脑控制等 10、机体下中心板为 PCB 电路板设计,电子线路为沉埋式设计,且 PCB 电路板上具有明显的信号线序号标识,防止组装调试时安装线序出错。连接插头采取插拔式设计,保证 100 次以上的重复使用性。 11、不可将内部线路直接裸露在外,配备 ABS 塑料可拆卸壳体,保证设备电子元器件的防水性与美观性,并且拆卸简单 12、机身处附有二维码图标,通过扫描二维码图标,可在移动端查看该机型的组装视频。 13、配套各个型号的内六角工具套装,尖嘴钳、剥线钳等工具,为无人机拆装、维 	1 套	

			<p>修等实训任务提供支持，工具明细如下：</p> <p>1)、M1.5 内六角螺丝刀 1 把</p> <p>2)、M2.0 内六角螺丝刀 1 把</p> <p>3)、M2.5 内六角螺丝刀 1 把</p> <p>4)、M3.0 内六角螺丝刀 1 把</p> <p>5)、一字螺丝刀 1 把</p> <p>6)、十字螺丝刀 1 把</p> <p>7)、斜口钳 1 把</p> <p>8)、剥线钳 1 把</p> <p>9)、壁纸刀 1 把</p> <p>10)、烙铁架 1 套</p> <p>11)、焊锡丝 1 卷</p> <p>12)、松香 1 盒</p> <p>13)、50W 电烙铁 1 支</p> <p>14)、动力电池测电器 1 个</p> <p>15)、万用表套装 1 个</p> <p>16)、水平测量柱 1 个</p> <p>17)、锉刀 1 个</p> <p>18)、螺丝胶 1 盒</p> <p>19)、香蕉头焊台 1 个</p> <p>20)、试电笔 1 个</p> <p>21)、USB 调参线 1 条</p> <p>22)、热熔胶枪 1 条</p>		
2	竞赛设备	无人机维修定损实训箱	<p>1、动力系统构成情况为：电机类型要求为无刷电机，定子尺寸不小于 23mm，kv 值不小于 1000KV，电调类型要求为无刷电调，持续工作电流不小于 30A，支持最大瞬间电流不小于 40A，适用于 2S~6S 电池，动力电池类型要求为：锂电池，容量不小</p>	1 套	

		<p>于 2200mah;放电倍率不小于 25C;</p> <p>2、遥控器工作频率: 2400MHz~2483.5MHz; 通道数不少于 8 个; 支持宽电压输入; 至少支持 SUS、PWM 信号输出, 系统功耗不得大于 80mA; 传输速率不小于 38kbps; 遥控系统具备信号发射指示灯, 调制模式至少支持 GFSK 模式; 且遥控器至少具备三段不少于 1 个, 二段开关不少于 1 个;</p> <p>3、飞控系统: 飞行模式至少支持定点模式、定高模式、任务模式和返航模式; 飞控内部要求集成蜂鸣器, 免于外接蜂鸣器模块; FLASH 存储 $\geq 8\text{MB}$, 供电范围 4.8~5.5V; 该飞控支持轴距在 250mm~1800mm 轴距的多旋翼飞行器; 传感器模块至少包含空速传感器模块、磁罗盘传感器模块、气压高度计模块、磁罗盘与加速度计模块、陀螺传感器模块、陀螺与加速度计传感器模块、CAN 总线模块、声音报警模块、七彩指示灯模块、低压差供电模块、飞行数据存储模块、电平转换模块、参数存储模块、主控制器模块、输入输出控制器模块等; 外设串口至少包含: 数传串口、RTK 串口、GPS 串口、外置罗盘、光流串口; TFMINI 串口等; 飞控系统要求采用高性能 STM32H743VIT6 处理器, 主频 $\geq 480\text{Mhz}$, 带有双精度浮点硬件处理器; 飞控系统要求具备: 磁罗盘异常修正、单参数调节、多传感器融合、超快速二次开发等功能;</p>		
--	--	---	--	--

			<p>4、无人机维修定损实训箱要求在故障点设置面板上具备总电源开关，以及分电板供电故障开关；开关面板为锁扣式设计；</p> <p>5、无人机维修定损实训箱要求能够还原四旋翼无人机系统构成，要求能够直观展示无人机内部线路的连接方式</p> <p>6、无人机维修定损实训箱至少满足一键设置多种不同的无人机故障，所有故障检测定损流程与真实情况完全符合，所有故障均可在一分钟内进行恢复复原；</p> <p>7、故障点设置时能够完美展现真实故障情况的发生以及检测维修；</p> <p>8、能够实现对无人机系统部件进行功能检测；</p> <p>9、最少能够实现动力系统、飞控系统、机体结构等部位的故障设置；</p> <p>10、内部含有无人机飞控系统，动力系统、接收系统、故障控制系统等；</p>		
3	竞赛设备	无人机视觉识别飞行平台1	<p>技术参数</p> <p>1、飞行器整体基本参数</p> <p>(1) 机身对称轴距$\geq 800\text{mm}$；</p> <p>(2) 机臂展开方式要求为：可折叠式；脚架安装方式：快拆、装式；机身具备飞行状态指示灯；</p> <p>(3) 飞行器最大载重$\geq 2.65\text{kg}$，最大起飞重量$\geq 9.0\text{kg}$；</p> <p>(4) 工作频率：2.4GHz~2.4835GHz；5.725GHz~5.580GHz；</p> <p>(5) 悬停精度：$\pm 0.1\text{m}$(视觉定位正常工</p>	1套	

		<p>作时) , ±0.5m(GPS 正常工作时)</p> <p>(6) 最大旋转角速度: 俯仰轴$\geq 300^{\circ}$ /s ,航向轴$\geq 100^{\circ}$ /s;</p> <p>(7) 最大上升速度$\geq 6\text{m/s}$,最大下降速度$\geq 5\text{m/s}$; 最大平飞速度$\geq 23\text{m/s}$;</p> <p>(8) 最大飞行海拔高度$\geq 5000\text{m}$;</p> <p>(9) 最大承受风速$\geq 13\text{m/s}$;</p> <p>(10) 防护等级$\geq \text{IP45}$ 级(参照 IEC60529 标准) ;</p> <p>(11) 最大飞行时间(空载): 不少于 50 分钟;</p> <p>(12) 最大图传距离(无遮挡,无干扰)≥ 15 公里;</p> <p>(13) RTK: 飞行器具备 RTK 定位和定向能力,能够在指南针受到干扰的环境下利用 RTK 定向安全飞行;</p> <p>(14) 工作环境温度支持: -20 至 50°C;</p> <p>2、遥控系统</p> <p>(1) 工作频率: $2.4\text{GHz} \sim 2.4835\text{GHz}$; 系统采用 Android 系统;</p> <p>(2) 遥控器内置高亮触摸屏,且尺寸不小于 5 英寸;</p> <p>(3) 具备蓝牙以及卫星定位功能,且可以支持通过 Wi-Fi 或 4G 无线上网卡得方式连接至互联网;</p> <p>(4) 遥控器至少支持使用内置电池工作,也可支持使用内置电池与外置电池结合使用的方式进行工作;</p> <p>(5) 使用遥控器操控飞行器方式不少于</p>		
--	--	--	--	--

		<p>三种；遥控器具备飞行器模式切换开关；</p> <p>(6) 遥控器存储空间：ROM\geq30GB；</p> <p>(7) 遥控器电池使用类型须为 LiPo，且续航时间不少于 2.5 小时；且充电时间小于 3 小时；</p> <p>3、视觉感知系统</p> <p>(1) 视觉系统障碍物感知范围：前后左右感知范围 0.7m~30m；上下感知范围 0.6m~30m；</p> <p>(2) 红外感知系统障碍物感知范围 0.05~7.5m；</p> <p>(3) 补光灯有效照明距离\geq5m；照明方式常亮；</p> <p>(4) FPV 摄像头分辨率不小于 960p；帧率\geq30fps；</p> <p>5、飞行器功能要求：</p> <p>(1) 飞行器至少具备自动返航功能，不少于三种返航方式；</p> <p>(2) 飞行器至少具备降落保护功能；</p> <p>(3) 飞行器至少具备飞行数据记录功能，所有飞行数据可存储于飞行器中，保持飞行器开启连接至电脑，通过相应软件可导出飞行数据。</p> <p>(4) 螺旋桨叶需具有明显正反标示；</p> <p>(5) 飞行器需内置 RTK 模块，可提供强大的抗电磁干扰能力，可在复杂的强磁干扰环境下保障可靠飞行；</p> <p>(6) 飞行器需提供不少于 3 个 PSDK 扩展接口，且 PSDK 扩展接口对外供电能力\geq</p>		
--	--	---	--	--

			<p>17V;</p> <p>(7) 该飞行器至少支持高级双控模式,适用于双人同时操控一台飞行器;</p> <p>(8) 至少支持两路 1080p 图传;</p> <p>(9) 该飞行器配套软件 APP, 至少支持进行航线规划, 自动作业等功能;</p> <p>(10) 具备飞行器健康管理系统: 至少包含异常诊断, 日志管理, 保养指导等模块;</p> <p>(11) 具备地理围栏系统, 可提供实时空域信息, 还可提供飞行安全与飞行限制相关信息实现特殊区域飞行限制功能。</p>		
4	竞赛设备	视觉识别云台相机	<p>1. 防水等级 \geq IP44, 人眼安全等级 \geq Class 1M;</p> <p>2. 设备存储温度支持 -20°C 至 60°C;</p> <p>3. 云台安装方式属于可拆装式;</p> <p>4. 云台角度抖动量 $\leq \pm 0.01^{\circ}$;</p> <p>5. 变焦相机影像传感器 1\1.7 CMOS, 有效像素不小于 2000 万;</p> <p>6. 曝光方式不少于两种, 且支持程序自动曝光以及手动曝光;</p> <p>7. 支持点测光、中央重点测光两种测光模式, 且支持测光锁定;</p> <p>8. 电子快门最快速度不小 8000/s;</p> <p>9. 照片拍摄 ISO 范围支持照片: 100 ~ 25600;</p> <p>10. 视频分辨率不小于 3840x2160 @30fps;</p> <p>11. 支出 MP4 视频拍摄格式, 支持 JPEG 照片拍摄格式;</p>	1 套	

		<p>12. 广角相机有效像素不少于 1200 万；</p> <p>13. 广角相机视频拍摄分辨率不小于 1920 × 1080@30fps；</p> <p>14. 热成像相机传感器类型为非制冷氧化钒（VO_x）微测热辐射计；</p> <p>15. 支持 1x, 2x, 4x, 8x 数字变焦；</p> <p>16. 热成像相机视频拍摄分辨率不小于 640×512 @ 30 Hz；</p> <p>17. 测温方式支持点测温、区域测温；</p> <p>18. 热成像相机支持高温警报功能；</p> <p>19. 灵敏度（NETD）≤50 mK @ f/1.0</p> <p>20. 激光测距仪波长不下于 905 nm；</p> <p>21. 激光测距仪测量范围不下于 1200 m；</p> <p>22. 高性能无人机云台相机混合光学变焦倍数不少于 23 倍</p> <p>23. 支持联动拍摄模式，变焦、广角、热成像相机同时拍照/录像功能；</p> <p>24. 最大变焦倍数不小于 200 倍；</p> <p>25. 具备指点对准对准功能，可在广角/热成像相机的画面上双击兴趣点，系统自动转动云台把兴趣点置于变焦相机画面中心；</p> <p>26. 变焦相机支持拍摄夜景模式；</p> <p>27. 支持超清矩阵拍照模式，可在广角相机的画面中选取一个区域，系统会使用广角相机拍摄一张照片，并自动转动云台，使用变焦相机使用当前变焦倍数对选取区域拍摄若干张 2000 万像素的照片。所有照片将存储于 SD 卡的一个子文件夹</p>		
--	--	--	--	--

			<p>中，并生成一个 HTML 文件，可在电脑上使用浏览器打开该 HTML 文件，浏览所有的广角照片和变焦照片。</p> <p>28. 最大支持 128 GB 容量移动存储设备；</p> <p>29. 支持指点对准功能、超清矩阵拍摄功能，夜景拍摄模式；</p> <p>30. 对焦模式支持手动对焦，自动连续对焦、自动单点对焦模式；</p> <p>31. 红外热成像相机提供调色板、等温线、点测温，数字变焦等功能。</p>		
5	竞赛设备	应用开发机载计算机	<p>1、重量$\geq 150\text{g}$；</p> <p>2、尺寸(不含无人机支架)$\geq 86 \times 58 \times 29 \text{ mm}$；</p> <p>3、处理器：NVIDIA Jetson Xavier Nano；</p> <p>4、AI 性能：472 GFLOPS；</p> <p>5、最大抗风等级≥ 6 级；</p> <p>6、内存$\geq 4\text{GB}$ 64 位 LPDDR4 25.6GB/s；</p> <p>7、存储$\geq 128\text{GB}$ SSD；</p> <p>8、功率：5-10W 之间；</p> <p>9、机载计算机应预安装 Icrest2 SDK 1.0；Jetpack 4.5.1；Ubuntu 18.04；CUDA 10.2；OpenCV 4.1；ROS；CMake；Git；Htop；Terminator；Eigen；Ceres 等基础 SDK 开发软件；</p> <p>10、I/O 接口$\geq \text{UART 接口} \times 3$；</p>	1 套	
6	竞赛设备	河道巡检取水系统	<p>1、尺寸$\geq 200 \times 80 \times 70$ 毫米(长\times宽\times高)</p> <p>2、重量≤ 600 克(采水器+安装支架)</p> <p>3、可搭载 1 升或 1.5 升容量有机玻璃采样瓶</p>	1 套	

			<p>4、无电力或控制信号输入时，具备上位自锁性</p> <p>5、至少具备全自动采水和手动采水模式</p> <p>6、极限承重能力≥ 4公斤</p> <p>7、至少具备实时检测已释放绳长和采样瓶下放速度</p> <p>8、至少具备自动脱线功能</p> <p>9、接口至少具备 Type-C 接口，满足无人机视觉识别飞行平台 2 快速通信连接</p> <p>10、至少具有毫米波雷达，实时检测飞机距离水面的安全距离及采样的深度。</p> <p>12、支持 5 秒快速安装到无人机上，3 秒安装采水瓶</p> <p>13、异常保护，当设备使用逻辑不当或有外力施加时可最大程度保护人身安全，设备安全。</p>		
7	竞赛设备	三维模型构建及航线规划软件	<p>1、支持实时三维重建：可将无人机采集的数据可视化，实时生成高精度、高密度彩色点云，满足事故现场、工程监测、电力巡线等场景的展示与精确测量需求；</p> <p>2、支持实时建图：二维建图航拍任务，支持实时生成二维正射影像，实现边飞边出图，并可对农田和城市等不同场景做对应优化；</p> <p>3、软件同时可以进行高精度后处理建图，包括二维正射影像和三维模型，包含地图瓦片、正射影像和数字表面模型（默认采用行业通用的基于 UTM 投影的 GeoTiff 格式）。以及多细节层次模型（支</p>	1 套	

		<p>持. osgb, . b3dm 和. S3MB 模型格式格式)、单一的纹理模型 (. ply 和. obj 格式) 和点云 (. las 格式) 。</p> <p>4、支持三维重建自动分块：当用以重建的照片数量大于当前电脑配置（内存）可支持的照片数量时，算法自动进入分块处理，以满足重建需求；</p> <p>5、支持全自动二维/三维重建：对于飞行器拍摄的照片，全自动完成二维/三维重建,所有参数均内置；</p> <p>6、建模效率：能够进行快速的三维建模，普通 1080Ti 配置的 PC 处理 100 张照片的高精度三维重建耗时不超过 1 小时；</p> <p>7、支持多光谱重建：软件支持实时 NDVI 以及二维多光谱后处理重建，可生成各波段影像的正射镶嵌结果和根据各波段影像的正射镶嵌结果计算的指数，比如 NDVI, NDRE, LCI, GNDVI, OSAVI。</p> <p>8、支持二维正射图多任务叠加显示：可将生成的多个二维模型进行叠加显示，加载效率为秒级；</p> <p>9、照片定位功能：（1）可查看该模型的对应该模型的所有拍照点；（2）点击模型上任意一处，该处对应的拍照点会高亮显示，同时每个拍照点的原图会展示，选中任意一张原图，该图对应的拍照点会再高亮显示。</p> <p>10、支持像控点管理与输出坐标系设置，软件内置丰富的成果坐标系，可根据项目</p>		
--	--	---	--	--

		<p>需求选择对应的坐标系，支持生成质量报告，确保任务结果符合项目的精度要求。</p> <p>11、软件支持二维与三维测量，包括测量目标对象的坐标、距离、面积、体积等多种关键数据，并保存测量结果，可为进一步分析决策提供数据支撑。</p> <p>12、支持一键打开任务文件夹：支持通过任务库的任务更多选项或快捷键打开该任务对应的文件夹；</p> <p>13、支持成果数据无缝导入 SuperMap、Wish3D、EPS、SV360、MapMatrix、ShareGIS 等诸多第三方 GIS 及测图软件。</p> <p>14、软件具备多种航线规划功能，比如航点飞行，建图航拍，倾斜摄影，带状航线等；</p> <p>15、倾斜摄影模式下，软件会根据选定目标区域自动规划 5 组航线：1 组正射航线和 4 组不同角度的倾斜航线。全面的视角帮助构建更高精度的实景三维模型，同时支持设置倾斜云台角度，GSD，飞行速度，重叠度等相关参数；</p> <p>16、软件提供地图打点、KML 文件导入、飞行器打点等 3 种方式添加边界点，在无网络情况下也可正常作业。规划过程中，界面会显示预计飞行时间、预计拍照数及面积等重要信息；</p> <p>17、针对大面积带状航线规划，软件可进行自动切割，分段规划航线。同时用户可自由调整带状宽度，合理规划航线，提升</p>		
--	--	---	--	--

			<p>作业效率；</p> <p>18、航点飞行需支持为每个航点单独设置丰富的航点动作，支持航点飞行任务航点间定时拍照，同时可调整航点的飞行高度、飞行速度、飞行航向、云台俯仰角度等参数。对于精细化飞行任务，还可导入已建好的二维正射地图或三维模型上进行航点规划；</p> <p>19、三维航线规划：（1）可在三维模型或者点云上进行航线规划；（2）可在三维航线规划中设置自动录制视频和定时拍照；</p> <p>20、精细化巡检：基于模型或点云设置拍摄目标，可自动生成拍摄航线，实现巡检作业流程自动化。</p>		
8	竞赛设备	飞行模拟仿真实训系统（推荐设备）	<p>（一）仿真功能至少具备：</p> <p>1. 飞行模式：定位模式、姿态模式、运动模式；</p> <p>2. 仿真视角：跟随视角、飞手视角、图传视角、FPV 视角、第三人称视角；</p> <p>3. 环境仿真：风扰动、天气、光照、电磁干扰；</p> <p>4. 其他仿真：图传距离、电池续航、小地图、虚拟摇杆；</p> <p>5. 控制设置：EXP 曲线、感度、灵敏度、摇杆模式；</p> <p>6. 实践仿真：森林救援、电力巡检应用、考核模拟等；</p> <p>7. 训练仿真：悬停训练、航线训练、自</p>	1套	

		<p>由训练等各类考试关卡。</p> <p>(二) 教学功能:</p> <p>1. 基础教学: 针对无人机专业学生编写的基础教学课程。学生可在该教学课程内学习基础的无人机摇杆操控技术、如何应用云台进行拍摄、如何使用无人机进行航线飞行与规划, 以及对于各种飞行模式进行了解;</p> <p>2. 自由模式: 在自由模式场景下, 学生可以根据需求, 自由进行练习, 新手不必再担心对无人机产品不熟悉所带来的安全事故, 在虚拟场景中练习产品实操。自由训练模式, 还将提供多种辅助功能协助常规训练的开展, 当前支持的辅助功能有: 针对航线训练提供飞行轨迹协助、针对悬停训练提供悬停辅助判定以及风力、扰动等参数的自助调节;</p> <p>3. 飞行技能考核: 悬停考核、航线考核、应用技能考核。</p> <p>4. 竞技比赛系统: 通过竞技比赛系统可以使原本枯燥乏味的练习变得有趣起来, 增强学习兴趣, 激发学习热情, 还可以通过该系统举行模拟飞行类比赛, 提高学生之间的竞争意识。</p> <p>5. 软件运行环境: 支持 Windows 10 系统;</p> <p>6. 最低安装环境要求: 中央处理器 (CPU): G4560;</p> <p>图形处理器 (GPU): GeForce GTX 1050 Ti;</p> <p>显存 (VRAM): 4GB;</p>		
--	--	--	--	--

			内存 (RAM) : 16GB; 硬盘 (HDD) : 80GB Free。		
9	竞赛设备	安全飞行区配套装置	在满足无人机应用技术大赛完成相关飞行任务的前提下保证飞行安全。	1 套	
10	录像设备	录像机	满足大赛赛场拍摄及录像相关规格与标准, 能够使用支架或者吊到房顶等形式安装, 摄像头续航时间至少达到 4 小时小时。	2 套	
11	竞赛辅助设备	视觉开发计算机	机型类别: 国际知名品牌、华硕、七彩虹、金士顿、 芯片组: 英特尔 处理器: 英特尔酷睿 I5-10600KF 六核心十二线程 4.1GHZ 主频 内存条: 16G DDR4 3200 显卡: RTX2060Super 8G 显存 硬盘: 512GB SSD M.2 固态硬盘 输入设备: AOC 原厂 USB 鼠标键盘套装 网卡: 主板集成 1000M 自适应以太网卡 主板插槽: 1 个 M.2 2230 插槽 1 个 M.2 2280 插槽 PCIE3*16 插槽 2 个 PCIE3*1 插槽 1 个 端口: 前置 6 个 USB 后置 1 个 VGA 端口 1 个 DP 端口 4 个 USB2.0 端口 机箱: 先马 20L, 支持免工具拆卸 电源: 500W 能效电源 声卡和音响: 主板集成声卡 操作系统: win10 专业版	1 套	

			显示器：（21.5 宽屏 16:9 LED 背光 IPS 液晶显示屏，三边超窄边框，VGA,HDMI 1920*1080）		
--	--	--	---	--	--

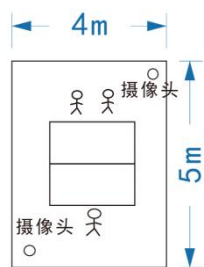
检查验收表：

项目	参赛队表述内容	联络员意见	保障组意见	备注
场所				
设备				
布局				
连线				
其他				
现场裁判意见：				

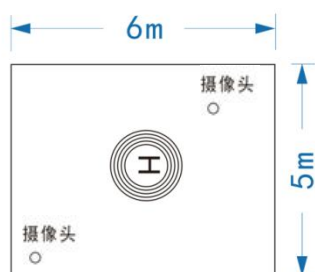
三、现场设备布局图

1. 室内赛位布局图。

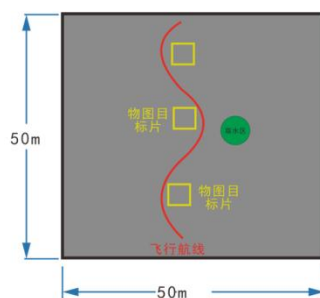
线上竞赛场地设置为室内竞赛场地、试飞竞赛场地和室外竞赛场地，具体布局如下图所示。



室内竞赛场地



试飞竞赛场地



室外竞赛场地

四、流程要求

1. 进场准备
2. 身份核验
3. 抽定赛位号
4. 实时录制
5. 竞赛报告单上传
6. 录屏上传
7. 完成竞赛
8. 评审
9. 成绩计算及公示
10. 成绩公布