

第八届江苏技能状元大赛无人机应用技术 (教师组) 项目技术文件

第八届江苏技能状元大赛组委会技术工作组

2026 年 5 月

目录

一、技术描述	4
(一) 项目概要	4
(二) 基本知识与能力要求	4
二、试题与评判标准	7
(一) 试题内容	7
(二) 评判标准	8
三、竞赛细则	11
(一) 裁判员分组和职责	14
(二) 赛场管理制度	15
(三) 技术违规处理	17
四、竞赛场地、设施设备等安排	19
(一) 赛场规格要求	19
(二) 场地布局图	21
(三) 基础设施清单	23
(四) 竞赛选手自备的设备和工具	24
(五) 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料	24
五、安全要求	25
(一) 选手安全防护要求	25
(二) 赛事安全要求	25

(三) 安全操作规程	27
(四) 健康安全和绿色环保	28
六、 附件:	29
附件 1-1 无人机系统项目场地设施设备清单	29
附件 1-2: 第八届江苏技能状元大赛无人机系统项目实操样题	30
模块 A、无人机系统装调检修 (180 分钟, 38 分)	33
模块 B、无人机手动飞行与应急操作处理 (24 分, 单人飞行时间 900 秒)	36
模块 C、自主控制与飞行规划 (240 分钟, 38 分)	40

一、 技术描述

（一）项目概要

随着无人机应用技术的迅速发展，以及人工智能、5G 通信、物联网等新一代技术的融合，无人机系统在多个行业得到了广泛应用，包括农业、物流、安防、应急救援、测绘、电力巡检等领域，极大地提升了行业的智能化水平和作业效率。然而，无人机系统的可靠性、安全性和自主飞行能力对其应用效果至关重要，针对无人机的测试、控制和应用优化成为行业关注的重点。

本赛项主要考察选手对无人机配置选型、装配、调试、测试、检修、维保、优化等能力，以及选手的职业素养和安全意识。选手需要具备无人机系统的基础知识，能够熟练使用无人机开发工具和编程语言，并掌握无人机飞行控制算法、导航定位技术及数据分析方法。

竞赛范围按照国家职业能力标准和相关行业标准，试题内容贴近无人机系统实际，评判依据符合行业标准。

（二）基本知识与能力要求

本竞赛是对无人机应用技术项目相关技能的展示与评判，选手需掌握操作所必备的理论知识，具有相应的知识水平，包括无人机系统原理、装调检修工艺、自主飞行控制算法及行业应用规范等。该项目不涉及理论考试，只进行实际操作竞赛。参加无人机应用技术竞赛的选手，应具备的知识和能力要求如下表：

表 1-1 基本知识与能力要求

序号	相关要求	权重比例(%)
1	职业素养与安全管理	5
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 职业道德与赛场行为规范 - 安全生产操作规程及健康环保要求 - 实验室及赛场 5S 管理（整理、整顿、清扫、清洁、素养）标准 - 安全用电与防静电（ESD）工作原则 - 个人防护装备（PPE）的选择与使用规范 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能严格遵守电气安全与机械操作规程 - 能熟练穿戴和使用安全帽、护目镜、绝缘鞋等防护装备 - 能落实防静电措施，避免电子元器件损坏 - 能保持工位整洁，合理规划工具与物料摆放，做到工完场清 	
2	工程识图与技术文档处理	5
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 机械装配图、爆炸图识读基础 - 电子电气线路图与接线定义 - 标准操作程序（SOP）与工艺文件规范 - 技术语言及专业术语的准确表达 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能准确识读无人机总装配图和电气连线图 - 能根据工艺文件核对物料清单并准备相应工具 - 能规范提取和记录测试数据（如校准截图、参数保存等） - 能在现场调试中与裁判、技术支持进行准确的技术沟通 	
3	无人机机械结构与动力系统装配	15
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 无人机的基本物理概念与机械结构组成 - 紧固件标准、机械安装受力与形位分析 - 多旋翼动力系统（无刷电机、电调、螺旋桨）的匹配原理 - 常用五金工具与专用装调设备的使用规范 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能熟练使用工具完成机架、脚架、机臂及挂载板的结构组装 - 能根据技术要求紧固螺丝并完成动力组件（电机/电调）的安装 - 能合理规划线束走向，确保线缆收纳整洁且贴合机身 - 能使用基础测量工具检查机械结构的对称性与稳定性 	
4	无人机电气布线与飞控系统调试	15
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 交流电（AC）、直流电（DC）和电子电路基础原理 - 飞行控制器及各类基础传感器（IMU、磁力计）的工作原理 - 通信协议（如 PWM、CAN、UART）基础 - 地面站软件（如 Mission Planner/QGC）的功能与参数架构 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能熟练掌握电烙铁使用技巧，完成高质量的导线与插头焊接 - 能连接外部电源并使用万用表对电路连通性进行排查 	

序号	相关要求	权重比例(%)
	<ul style="list-style-type: none"> - 能连接地面站软件，完成机型选择及飞控基础参数配置 - 能完成加速度计、指南针、遥控器及电调的标定与校准 - 能测试并调整电机转向，确保动力输出逻辑正确 	
5	无人机手动驾驶与应急处置	20
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 多旋翼空气动力学基础与飞行原理 - 遥控器各通道映射逻辑与控制参数设置 - 不同飞行模式（如姿态、定高、定点模式）的控制逻辑与差异 - 无人机常见突发故障（偏航、动力丢失等）的应急程序 - 空间几何判断与避障基础知识 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能按照标准程序执行起飞前的全面安全检查 - 能熟练操控遥控器，完成平稳起飞、稳定悬停与定点降落 - 能精准控制无人机姿态，完成直线、转向、绕极及穿越障碍飞行 - 能在模拟干扰或异常状态下，迅速做出判断并执行安全降落等应急措施 	
6	无人机自主控制与飞行编程	20
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 基础编程语言（如 Python/C++）语法与逻辑 - 无人机自主飞行控制架构与 API/SDK 调用基础 - 航点规划、空间坐标系与自主导航算法基础 - 比例积分微分（PID）控制原理及其在轨迹修正中的应用 - 软件在环（SITL）/硬件在环仿真测试原理 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能编写无人机自动起飞、航线飞行、定点停留等控制程序 - 能合理设置起飞高度、飞行速度、航点精度等工艺参数 - 能在仿真平台中运行程序，观察运动轨迹并进行代码调试 - 能根据实际飞行效果优化控制逻辑，确保动作连贯、轨迹平稳 - 能设置电子围栏或异常中断等安全保护机制 	
7	传感系统集成与数据处理	20
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 激光雷达（LiDAR）、光流等先进传感器的测距与定位原理 - 嵌入式系统（如树莓派）及机载计算机基础操作与网络配置 - 机器视觉与 SLAM（同步定位与建图）基础知识 - 传感器数据滤波与信号处理基础 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能将激光雷达、光流传感器等有效载荷与飞控系统进行电气及机械集成 - 能配置机载计算机网络与通信接口，建立软硬件数据链路 - 能编写或调用数据采集程序，读取并处理传感器反馈数据 - 能根据传感器实时数据，实现无人机与外围环境的联调联动（如定高、避障逻辑） 	
合计		100

二、试题与评判标准

（一）试题内容

1. 基本内容

本赛项参考《第 48 届世界技能大赛无人机系统赛项》技术文件和《无人机装调检修工国家职业技能标准》（职业编码 6-23-03-15）中高级工（三级）及以上等级的相关要求进行命题。

参赛选手需按要求完成无人机系统装调检修、手动驾驶与突发状况处理、自主控制与飞行规划等核心工作任务，并展现良好的职业素养。

模块 A：无人机系统装调检修

模块 B：手动驾驶与突发状况处理

模块 C：自主控制与飞行规划

（注：职业素养考核不单独设模块，而是作为评价指标贯穿融入至上述 A、B、C 三个模块中。）

2. 样题及赛题变化

本项目竞赛遵循公平、公正原则，命题流程借鉴世界技能大赛及国赛的命题方式，采取以下方式确定并公布样题：本赛项样题将随技术文件公布，公布后，裁判长组织各参赛队围绕命题思路、关键考核要点等进行讨论，对提出的问题及时解答，吸收合理的意见建议，并作相应修改。

（二）评判标准

1. 竞赛试题配分

（1）竞赛方式

本赛项采用单人参赛的比赛模式，通过阅读赛场提供的任务书（赛题）明确竞赛内容，完成任务书中所规定的操作内容。

（2）竞赛内容

依据以上要求，参赛选手需按要求完成以下 3 项核心任务（职业素养考核贯穿于各任务中）。

模块 A：无人机系统装调检修

本模块要求选手能够根据任务书与物料清单对所有组件进行准确清点；能熟练识读装配工艺文件与爆炸图；能正确完成机架装配、电机安装、电调接线、飞控固定、供电系统配置及接插件整理；能对关键硬件进行检查；能根据故障现象进行基本硬件诊断与部件更换；能连接地面控制系统完成飞控校准及电机转向验证等。

模块 B：手动驾驶与突发状况处理

本模块要求选手能够熟练掌握无人机手动操控能力；能完成手动起飞、稳定悬停、直线飞行、转向飞行、定点降落等基本动作；能够按赛道要求通过不同类型的障碍（限宽门、穿越圆环、折返路线、绕标飞行等）；在模拟突发情况下能迅速作出正确判断，采取安全操作（减油门、稳姿态、应急降落等）。

模块 C：自主控制与飞行规划

本模块要求选手能够根据任务书编写无人机自主飞行程序，实现起飞、航点规划、定点停留和安全返航等飞行功能；能自主编写控制逻辑，确保飞行路径连续；能在比赛规定的仿真测试平台对自主飞行程序进行充分测试；最终能在实机平台上完成任务飞行，保证程序运行可靠且无安全风险。

分数权重，详见表 2-1。

表 2-1 竞赛模块分数权重表

模块编号	模块名称	配分	评价方式	评价分	测量分	总计
A	无人机系统装调检修 (含 2 分职业素养)	38	测量+评价	4	34	38
B	手动驾驶与突发状况处理 (含 2 分职业素养)	24	测量+评价	4	20	24
C	自主控制与飞行规划 (含 2 分职业素养)	38	测量+评价	2	36	38
总计		100		10	90	100

2. 成绩计算方式

本项目采用 100 分制，各个评分项的分数应精确到小数点后一位，各任务原始成绩直接相加即为参赛选手最终竞赛成绩。

3. 评判方法

本次竞赛，由 3 名（及以上）裁判组成赛位现场裁判，每个赛位的现场裁判依据评分表对参赛选手的操作规范、合理性以及完成质量、现场表现等进行评分，采取过程评判的评分方式，根据评分标准，对选手的操作进行客观评分，选手被要求

旁观整个评分过程，并按照裁判的指令展示评分项描述的功能，在进行测量评分过程中允许在不修改程序的情况下运行评判 1 次。

每项评分标准拆分为一个或多个子项标准，各评分表（子项标准）包含需要评判和打分的评分项，这些评分项可通过测量评分或评价评分。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。

（1）测量评分（客观）

测量评分时每个评分项除非另有说明，只能给予满分或 0 分。如果需要使用 0 分到满分之间分数，该项中应有清晰的解释说明。

举例：测量分评分准则样例如表 2-2 所示。

表 2-2 测量分评分准则样例表

示例	最高分值	正确分值	不正确分值
脚架安装紧固：脚架安装紧固：选手持脚架左右各翻转 90°，零部件无晃动。	1	1	0

（2）评价评分（主观）

每个评价分（主观分）评分项由不少于 3 名裁判为一组。裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以裁判人数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裁判长的监督下进行调分。分数精确到小数点后 2 位，四舍五入。

权重表如下：

表 2-3 评价评分权重表

权重分值	要求描述
0 分	作品未达到行业标准
1 分	作品符合行业标准
2 分	作品符合行业标准，且在某些方面高于标准
3 分	作品全方位超过行业标准，无可挑剔

4. 成绩并列

按比赛总成绩从高到低排列参赛人员的名次。如遇比赛总成绩相同则由模块 C 成绩高低进行排序，如果成绩还是相同，则依次由模块 B、模块 A 成绩同理决定排名。如果仍然相同，则由评分裁判对该组排名相同选手的比赛模块所有主观评分项（评价）进行综合评价投票，投票领先的选手名次列前。

三、竞赛细则

本赛项的竞赛将在规定竞赛日内分多个模块和场次完成，总计竞赛时间 840 分钟。为保证公平，各参赛单位领队参加公开抽签，确定比赛场次。各参赛队按照抽签确定的时段分批次进入比赛场地参赛。参赛选手在规定时间内，根据赛场提供的赛项任务书（即赛题）和有关资料，以现场技能操作方式，完成赛项任务。

竞赛时间安排如下：

表 3-1 竞赛时间安排表

模块编号	模块名称	时间分配 (分钟)	备注
A	无人机系统装调检修	180	单人实操考核
B	手动驾驶与突发状况处理	240	为该模块总考核时段， 单人实操 900 秒
C	自主控制与飞行规划	240+180	单人编程(240 分钟)与实

			操考核(单人 600 秒)
D	职业素养	-	贯穿全程
比赛总用时		840	

表 3-2 竞赛实施安排

竞赛日期	竞赛时间	工作内容	参与人员
C-3	全天	裁判、选手报到	参赛选手、裁判员
C-2	全天	裁判员技术培训、选手熟悉场地	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、场地经理、技术支持人员
C-1	全天	选手技术培训，熟悉场地、抽签、分组	参赛选手、裁判员、裁判长、裁判长助理、技术支持人员
C1	全天	A/B 模块考核、评卷	裁判长、助理、项目裁判员、参赛选手
C2	全天	C 模块考核、评卷	裁判长、助理、项目裁判员、参赛选手
C3	全天	技术点评	裁判长、助理、项目裁判员、参赛选手

注：以上竞赛日程仅供参考。竞赛开始前或将根据实际情况做适当调整。以竞赛现场公布的时间表为准。

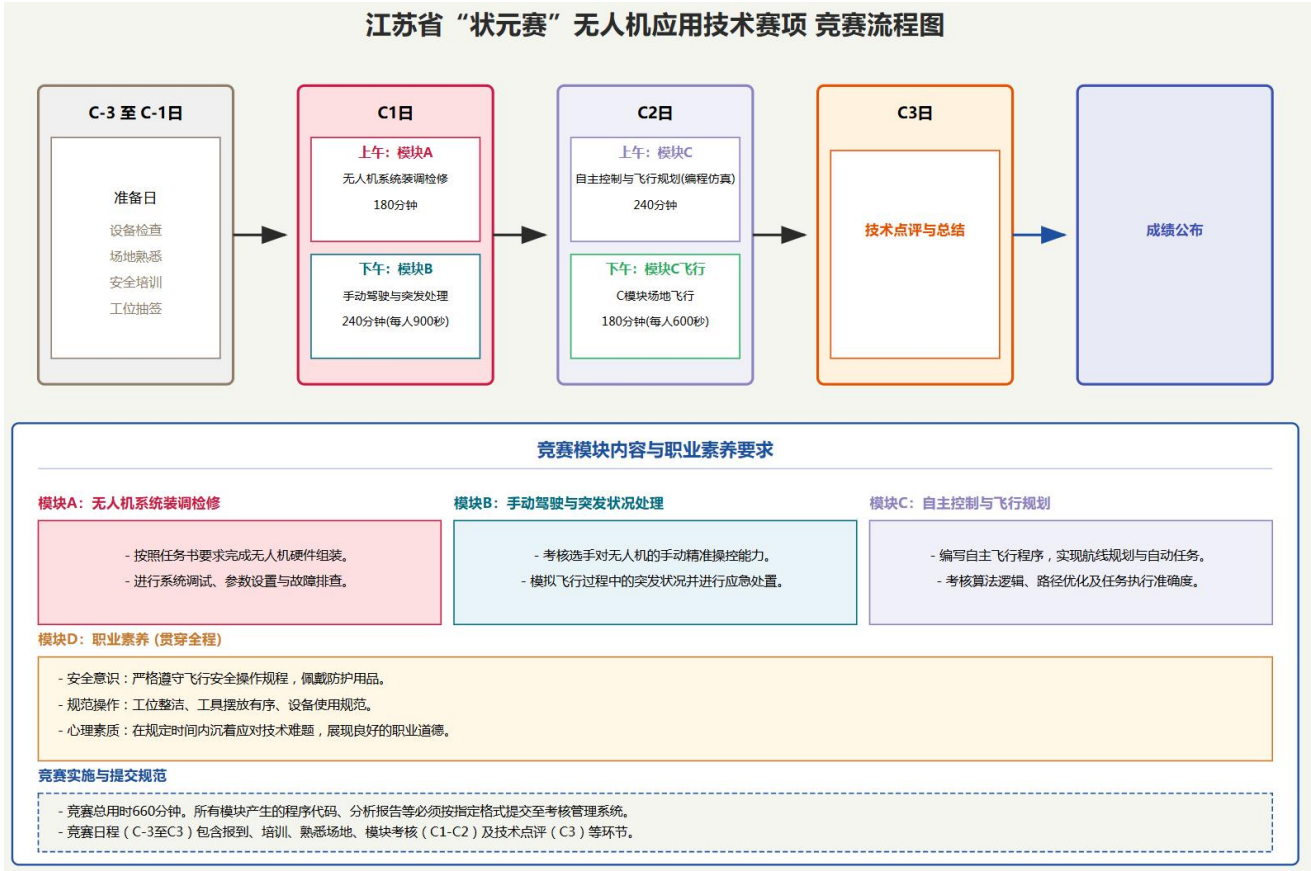


图 1 竞赛流程图

（一）裁判员分组和职责

本次竞赛设立裁判组，裁判组由裁判长 1 名、裁判长助理 1 名和若干名裁判员组成。裁判长负责组织全体裁判员（含裁判长助理）做好赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作，组织本项目开展技术总结和技术点评。裁判长助理协助裁判长做好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关任务。裁判组接受竞赛组委会的领导。

1. 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

2. 裁判员

裁判员由各代表队择优推荐，每个参赛队限推荐 1 名裁判员。经省组委会技术工作组审核确定后承担裁判员执裁工作。全部裁判工作均采取回避制度，裁判员不对来自同一参赛队的选手进行评判。如裁判员人数不能满足工作需要，由项目裁判长在赛前提出增加裁判员人选申请，由省组委会技术工作组遴

选确定后增补。裁判员应服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

3. 工作人员

包括技术支持人员、录分员及赛务保障人员等。按照大赛统一要求，在裁判长领导下做好相应的竞赛保障工作。

（二）赛场管理制度

1. 所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞赛区域；
2. 现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；
3. 现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照（若需拍照由裁判长指定人员进行）；
4. 竞赛开始前 C-1 选手根据赛场情况可以熟悉比赛工位和设备。比赛日禁止带任何工具、设备入场；
5. 在比赛前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判宣布开始前禁止触碰竞赛设备或开启电源，否则做扣分处理；
6. 竞赛期间选手禁止携带拍照、存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；
7. 正式比赛开始前，选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场裁判反映，由裁判长决定是否修改或

调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，比赛开始后无特殊情况不再接受质疑；

8. 选手上交的电子文档由工作人员用赛场指定 U 盘进行拷贝传递或指定网络上传，比赛成果由工作人员打印并由选手确认签字；
9. 各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；
10. 题目下发后比赛开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长指定人员的公开问答形式；
11. 竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本代表队裁判需要回避，由其他代表队裁判员前去做处理；
12. 比赛期间，本代表队的裁判与选手禁止一切的交流形式；
13. 场内现场裁判执裁过程中，除选手示意外，禁止主动进入选手工位内；如遇特殊情况确需裁判进入工位，必须 2 名以上非该选手所在市的裁判同时前往处理；
14. 选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式：1 是技术工作人员检查设备时同时工作，不予补时，2

是离开工位让技术工作人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；

15. 严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现场裁判确认后由裁判转交；
16. 在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作；
17. 竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档；
18. 竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；
19. 竞赛现场任何位置严禁吸烟；
20. 其他未尽事宜，参照世界技能大赛相关标准要求。

（三）技术违规处理

1. 不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。
2. 竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。
3. 选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4. 选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。
5. 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，视情节扣 10-20 分，情况严重者取消比赛资格。
6. 因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5-10 分。
7. 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5-10 分，情况严重者取消比赛资格。
8. 在完成竞赛任务的过程中，有不符合职业规范的行为，因操作不当导致事故，依据表 3-3 进行扣分。

表 3-3 违规扣分参考表

序号	考核内容	扣分标准	扣分情况
1	操作规范不符合要求	安装调试过程中出现电路短路故障	10 分/次
2		飞行过程中发生严重碰撞或炸机	10 分/次
3		飞行测试时螺旋桨或机身部件掉落	5 分/次
4		飞行越出规定安全界限	10 分/次
5		比赛过程中人为违规干预飞行	5 分/次
6	工艺不符合要求	螺丝未紧固或漏装	0.5 分/处
7		设备台面乱放工具未归位	0.5 分/处

8		走线绑扎不规范、线缆严重外露	0.5 分/处
9		未按规定佩戴护目镜、安全帽或绝缘鞋	2 分/次
10		竞赛结束未进行卫生清洁	2 分
11	违反赛场纪律扰乱赛场秩序	裁判长发出开始比赛指令前提前操作	3 分/次
12		不服从裁判指令	3 分/次
13		在裁判长发出结束比赛指令后继续操作	3 分/次
14		选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	取消比赛资格
15		擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格
16		与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
17		在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
18		携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 参赛选手竞赛区域

本项目由作答区和飞行区两个区域组成，其中选手作答区域，每个工位长宽为 5m×2.5m，其中包含 3m×2.5m 的工位测试飞行区；飞行区域面积 100 m²（10m×10m），配有防护网。

2. 展示区域

需要与竞赛场地分开的隔离带，供参赛队领队、指导教师及工作人员休息，并开展其他相关活动。

3. 裁判评分区域

供裁判休息及工作的场地，配有评分计算机；A4 激光打印机 1 台；桌椅若干套；饮水机、纸杯、文具用品若干。

4. 技术支持区

为技术支持人员的工作场地。

5. 服务区

提供医疗等服务保障，并用隔离带隔离。

6. 赛场监控

竞赛期间对每位参赛选手竞赛过程达到实时广角覆盖、高清录制状态，并做好存储备案。可采用固定或可移动监控设施设备，现场竞赛场面能够实时传输至主赛场，达到同步播放状态。

7. 竞赛工位规划

照度应保持在 600Lux 至 800Lux 之间，侧光源补光，光照均匀无频闪，确保光流传感器精准定位及激光雷达数据稳定。

8. 场地消防和逃生要求

(1) 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。

(2) 赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

(3) 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

(4) 承办单位应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(二) 场地布局图

依据赛项实际场地情况与合作单位沟通进行布局，此图仅供参考，以实际场地为准。飞行场地尺寸：长 10m 宽 10m 高 5m。

江苏省“状元赛”无人机应用技术赛项 整体场地图

VENUE LAYOUT PLAN (14 WORKSTATIONS & FLIGHT ZONES)

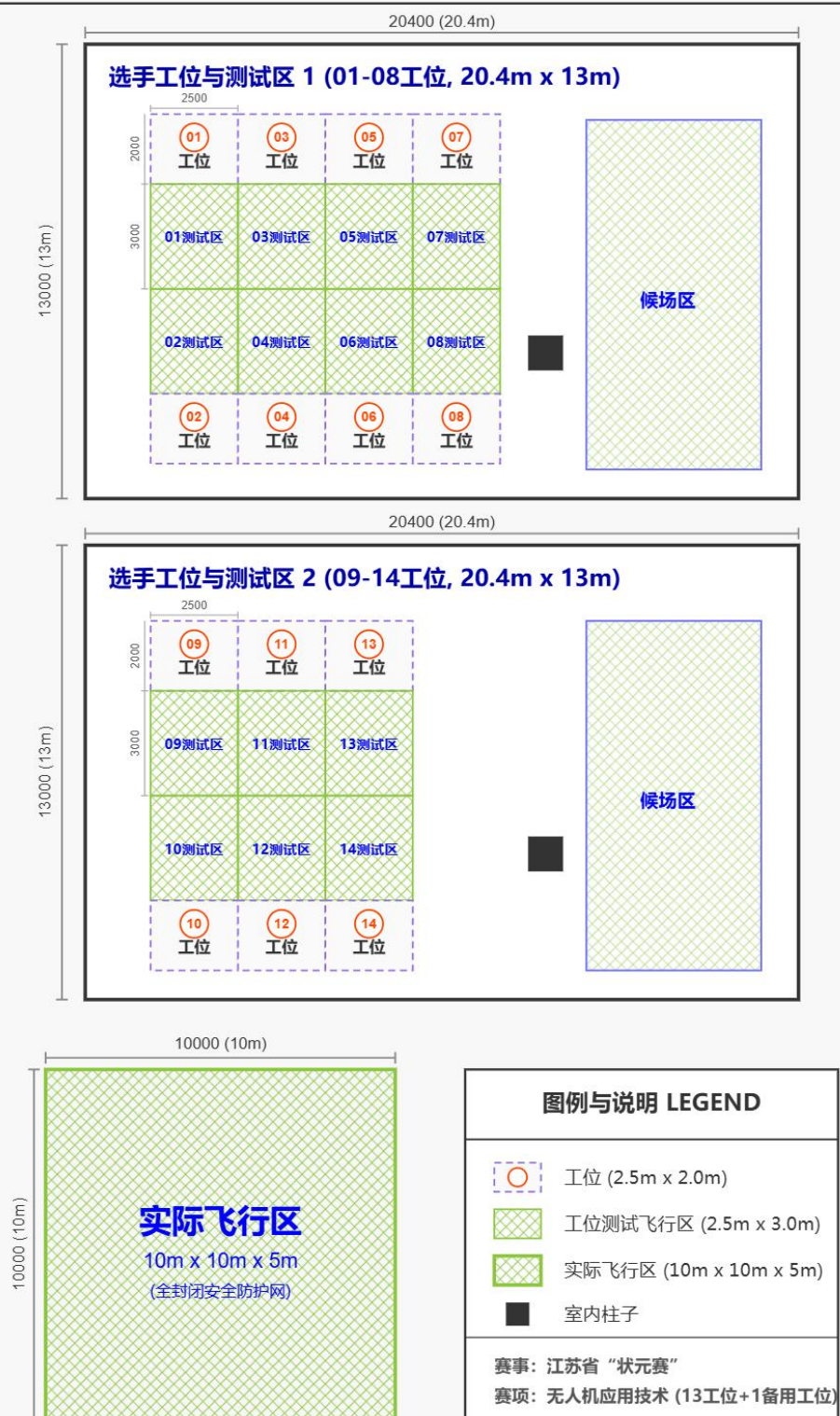


图2 室内场地布局平面示意图

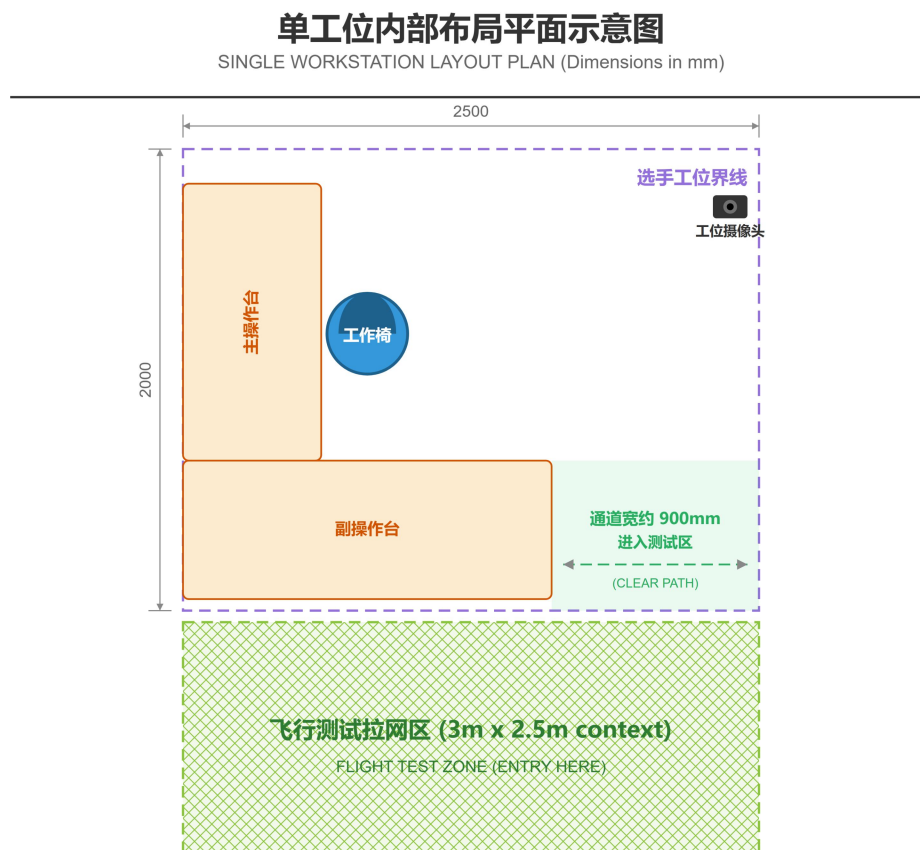


图 3 单工位布局平面示意图

(三) 基础设施清单

1. 场地设施设备

详细列表，见附件 1-1。

2. 飞行验证场地设施设备

飞行验证场地设施设备详见表 4-1。

表 4-1 飞行验证场地设施设备表

序号	设施设备名称	型号	单位	数量
1	飞行验证防护装置	定制	套	1
2	桌子	通用	张	2
3	凳子	通用	个	2

3. 选手防护工具

选手防护工具详见表 4-2。

表 4-2 选手防护工具表

序号	名称	型号	单位	数量
1	工作服	通用	套	1 套/每 1 个选手
2	安全防护鞋	通用	双	1 套/每 1 个选手
3	安全帽	通用	个	1 套/每 1 个选手
4	防护镜	通用	副	1 套/每 1 个选手

(四) 竞赛选手自备的设备和工具

本赛项不允许选手携带自备设备与工具，所有设备和工具由赛场提供。

(五) 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-3 所示，违规者不得参赛。

表 4-3 参赛选手禁止使用物品和材料清单表

序号	设备和材料名称
1	额外的软件
2	移动电话
3	掌上电脑、智能穿戴设备、键盘、鼠标
4	存储设备和带有存储功能的外设
5	智能手表
6	未经授权的第三程序及软件资源
7	其他所有不能带入赛场的物品

竞赛中需用的耗材如草稿纸、签字笔等，由承办方提供，选手使用完的耗材需要归还原处，不能带走。

五、安全要求

（一）选手安全防护要求

1. 选手防护装备标准

表 5-1 选手防护装备标准

防护项目	说明
防护镜	1. 防止高速旋转的螺旋桨碎片或异物飞溅伤害眼睛； 2. 焊接时保护眼睛免受烟雾或飞溅物伤害。
防护鞋	防滑、防砸、防穿刺、绝缘。
安全帽	1. 防止冲击物伤害头部； 2. 比赛全程选手必须佩戴安全帽。
工作服	1. 必须是长裤； 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求。

2. 选手防护装备佩带时段要求

竞赛全程： 必须穿着安全防护鞋及工作服（或全袖上衣配长裤）。

装配调试及飞行操作环节： 必须严格佩戴防护镜与安全帽。

（二）赛事安全要求

1. 赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛人员以及观摩人员）不得在比赛现场内外吸烟，不听劝阻者将被通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理；

2. 未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处；

3. 选手在比赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理地使用各种设施设备。出现严重违章操作设备的参赛选手，裁判视情节轻重进行批评指正或终止比赛；

4.选手参加实际操作比赛前，应认真学习比赛项目安全操作规程。比赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理；

5.参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人承担赔偿责任（视情节而定）并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等严重情节将依法处理；

6.选手赛前要认真阅读竞赛服务指南和秩序手册；

7.各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带竞赛禁止的物品入内；

8.严禁携带易燃易爆等危险品入内；

9.赛场留有安全通道，配备灭火设备，赛场具备良好的通风、照明条件和操作空间。同时承办方做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作；

10.安保人员发现安全隐患要立即报告赛场负责人员；

11.如遇突发严重事件，赛场所有人员应在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场；

12.赛区组委会设置安全保障防卫组负责比赛期间健康和全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地及其周围环境的安全防卫、制定紧急应对方案、督导竞赛场地用电用气等相关安全问题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；

13.赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并提前备有相应急救设施。

（三）安全操作规程

1.选手严格执行工作程序、工作规范、工作文件和安全操作规程。着装整洁，保持工作环境清洁有序，文明竞赛；

2.选手必须了解竞赛场地环境布局，包括工作场地行走的平整、畅通和安全稳定性、设备财产的保管、紧急疏散通道的位置、疾病的应急措施等；

3.选手必须了解竞赛工位的工具和设备的摆放，包括供电方式、安全操作得位置、工作台和桌椅的安全稳定性等；

4.选手必须了解场地和设备的电源电压、供电位置、供电功率以及电源线插接和安放的安全性、供电是否正常、安全用电注意事项等，禁止随意插拔电源以免造成线路短路；

5.比赛期间禁止饮酒、吸烟；

6.操作竞赛设备时，选手应做好防静电处理，防止人身带有静电操作电子设备，避免静电对设备造成损坏；

7.不允许带电拔插串口电缆、设备模块、键盘、鼠标、显示器以及其他计算机外设通信接口，以免造成损坏，选手拔插电缆时要缓慢轻柔，不允许野蛮操作，以免造成设备损坏；

8.选手应保持工作现场卫生环境良好，工具和设备摆放整齐有序，及时打扫废弃物，确保环境没有灰尘，保持现场整洁；

9.选手应按要求及时做好各项文件的保存，如果发现设备工作过热出现不正常的运行情况时，应立即切断电源；

10.选手严禁使用除赛场已提供的 U 盘之外的任何其他的移动存储设备，严禁拆解竞赛设施，严禁删除竞赛设备中的软件，严禁在竞赛设备上随意添加管理权限和登录密码。

（四）健康安全和绿色环保

1.赛场严格遵守我国环境保护法。

2.赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

3.赛场设置排烟除尘系统，尽可能地减少和控制烟尘。

4.竞赛相关人员，要注意保持环境整洁卫生，垃圾集中存放。

5.每场竞赛结束后，选手要做到工完场清，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序。

六、 附件：

附件 1-1 无人机系统项目场地设施设备清单

序号	设备名称	品牌	型号	详细技术参数	数量	
1	Windows10	常规	常规	版本：Windows 10（x64）或以上	14	
2	Mission Planner	常规	常规	版本：1.3.76 或以上	14	
3	QGroundControl	常规	常规	版本：4.1.6 或以上	14	
4	NoMachine	常规	常规	版本：8.13.1 或以上	14	
5	EVCapture	常规	常规	版本：Win 5.3.6 或以上	14	
6	WPS	常规	常规	版本：2021 或以上	14	
7	7-Zip	常规	常规	版本：23.01（x64）或以上	14	
8	WindTerm	常规	常规	版本：2.6.1 或以上	14	
9	VSCode	常规	常规	版本：1.99.2 或以上	14	
10	Python	常规	常规	版本：3.9 或以上	14	
11	VMware	常规	常规	版本：17.5.2 或以上	14	
12	Ubuntu	常规	常规	版本：22.04（x64）或以上	14	
13	无人机装调检修套件	定制	WS500	WS500-X	14	
14	无人机编程开发套件	定制	定制	（1）无人机机架（包括脚架）轴距:450mm（2）电机（无刷型）KV:920 或以上*4（3）电调（多旋翼型）电流 30A*4（4）PX4 固件主控板/IMU/分电板/BEC 单元（5）思翼 FT24 遥控器（6）5300 毫安锂电池（7）树莓派 5B-8Gb-包括散热外壳（8）高速 SD-V3 储存卡 -64GB（9）觅道 MID-360（10）定制防护罩组件（11）激光雷达专用数据线	14	
15	防静电工位台	定制	定制	/	14	
16	普通工作台	定制	定制	/	14	
17	笔记本电脑	常规	常规	CPU：13 代 i5 或以上；内存：32GB 或以上；硬盘：1TB 或以上；独显 3060 或以上 屏幕尺寸：13 寸或以上	14	
18	无人机场地任务套件	定制	定制	定制	1	

附件 1-2：第八届江苏技能状元大赛无人机系统项目实操
样题

第八届江苏技能状元大赛无人机应用技术 (教师组)项目实操样题

第八届江苏技能状元大赛组委会技术工作组

2026 年 3 月

重要说明：

1. 本赛项总竞赛时间共计 840 分钟（分模块进行），选手要在抽签的工位上进行比赛，不可以弃赛，不可提前离开赛场。
2. 比赛共包括 3 个核心模块（职业素养分已融入各模块中），总分 100 分，任务及配分见下表所示。

表 1 核心模块配分表

序号	模块	配分	备注
1	无人机系统装调检修	38	含 2 分职业素养分
2	无人机手动飞行与应急操作处理	24	含 2 分职业素养分
3	自主控制与飞行规划	38	含 2 分职业素养分
合计		100	

3. 如发现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书；对照设备清单认真检查设备及工量具，如发现问题，请及时向裁判申请处理。
4. 选手在试卷上可以做批注，但不得出现学校、姓名等身份信息。除组委会允许物料外，严禁携带通讯工具及存储设备进场。
5. 计算机软件及参考资料存放在指定位置，选手创建的文件必须存储到“D：\技能竞赛\竞赛编号”文件夹下。请及时保存数据，因意外导致的丢失责任自负。
6. 严禁违规操作，由于操作不当引起设备损坏或发生严重碰撞、“炸机”事故，将依据违规扣分表进行扣分；严重损坏比赛设备者将取消竞赛资格。

7. 竞赛包含严格的安全操作规范。装配类任务中，如需进行动力系统上电测试，必须在**未安装螺旋桨**的前提下进行，确认无误后方可推进后续步骤。
8. 比赛过程中如需裁判确认或对设备有疑问，应举手示意，由裁判处理。未经允许不得与技术人员直接交流。
9. 竞赛结束指令发出后，应立刻停止操作。选手需认真填写文档并按序上交，确保工位整洁、工具归位，赛场物品不得带离。
10. 竞赛平台主要由“无人机装调检修套件”和“无人机编程开发套件”等组成，核心设备包括：多旋翼机架、飞行控制器、动力系统、机载计算机、激光雷达、光流传感器、遥控系统等。

模块 A、无人机系统装调检修（180 分钟，38 分）

根据飞行任务和生产工艺文件要求，按照清单核对物料，在物料清单中确认打√，做好无人机装配的准备工作。按照要求对无人机进行整机及载荷系统的装配与调试。具体包括以下任务：

1. 无人机结构系统装配：

使用提供的工具和材料，按照装配工艺文件，将无人机结构系统各部件正确组装在一起，完成无人机脚架、机身、机臂、挂载板等结构装配，要求位置正确，顶丝、螺丝安装无遗漏并连接紧固，工具使用规范。

2. 无人机动力系统装配：

按照装配工艺文件，将电机、电调等功能完好的动力系统部件安装在机架指定位置，电机螺丝数量完整。连接好相应的线路，并整理线路贴合机身。确保电机转动灵活，转向正确，电调与电机匹配无误，电机线收纳于机臂管内。绑扎电池并连接测电器。要求焊接规范，焊点牢固、美观，符合国家相关标准和技术规范。

3. 无人机飞行控制系统装配：

根据装配工艺文件，将飞控安装在机架中心位置，在适当位置放置遥控器接收机。连接好飞控相关各项线路，要求线路布置于机身内部，如有外露必须贴合机身。

4. 飞行控制系统参数调试：

根据飞控类型与所用地面站软件，正确连接飞控与地面站。完成机架类型选择等飞控初始设置；完成飞控的加速度计校准和水平校准（校准结果分别截图保存）；完成飞控的指南针校准（校准结果截图保存）；正确完成遥控器校准（校准结果截图保存）与电调校准，更新电调参数；将飞行模式 1、4、6 分别设置为姿态、定高、定点。

5. 无人机动力系统调试：

根据 X 型四旋翼无人机电机转向规范，正确区分正转电机和反转电机的安装位置。使用适当工具和仪器，通电后使用遥控器解锁电机，推油门观察电机转速。测试电机转向，并调节电机转向使其方向正确。检验电机转向调试结果。在地面站软件中设置电机紧急停止开关，并完成验证。

6. 职业素养（2 分）：

说明：本模块不设专门任务，其评分将贯穿整个竞赛过程。裁判将根据选手在以下方面的表现进行综合评定：

安全意识：是否正确佩戴防护设备，有无危险操作。规范操作：是否爱护工具设备，所有作业按标准工艺流程处理。设备维护：严禁违规操作。若因人为原因造成器材或零件损毁，将视情节扣除职业素养与规范分。工位管理：比赛结束后，工位是否整洁，工具是否归位，废料是否妥善处理。

竞赛精神: 是否遵守时间, 服从裁判安排, 展现良好合作与沟通能力。

此模块无须举手示意裁判, 评判贯穿竞赛全过程!

模块 B、无人机手动飞行与应急操作处理（24 分，单人飞行时间 900 秒）

根据比赛任务书和飞行场地布置要求，选手在完成安全检查后，对无人机进行手动操控飞行。要求选手具备良好的姿态控制能力、空间判断能力和应急处置意识，在限定时间内，按规定路线完成飞行任务，并在模拟突发情况下采取正确、安全的操作措施。具体包括以下任务：

1. 飞行前安全检查与准备：

按照飞行任务要求，对无人机进行飞行前检查。确认机体结构完整，无松动或损坏；螺旋桨安装方向正确、固定牢固；电机、电调工作正常，无异常声响或发热；电池电量满足飞行要求，供电连接可靠；遥控器与无人机连接状态正常，通道响应准确。检查起飞区域和飞行空域，确认无影响飞行安全的障碍物、杂物和无关人员。完成指南针校准、飞控状态确认及模式检查，确保满足起飞条件后方可起飞。

选手按照任务书要求完成上述任务。确保比赛用机处于正常的工作状态，确认无误后将无人机移动至飞行测试区域的起始位置进行设备安装调试检测后，必须高声向计时裁判报告“XX 号工位，无人机系统检查完毕，申请起飞。”，裁判发出“开始”口令，比赛计时开始，选手启动无人机，进入比赛环节。

2. 手动起飞与稳定悬停：

在指定起飞点，采用手动模式平稳起飞。起飞过程中油门控制平滑，无明显急加速或抖动现象，无人机姿态稳定，无明显横滚、俯仰偏移。起飞至指定高度（2m，误差不大于±0.3m）后进入悬停状态持续15秒，保持机体基本水平，航向稳定，无明显自旋或漂移。悬停位置偏差控制在规定范围内，持续时间满足要求。

3. 基本飞行动作控制：

按照赛道要求，完成直线前进、侧向平移、转向飞行及组合动作飞行。飞行过程中姿态控制合理，油门与方向配合协调，动作衔接自然。直线飞行轨迹清晰，无明显蛇形偏移；侧飞保持方向稳定；转向过程平滑，无急转或过度修正。整体飞行无明显抖动、过冲或失控现象，体现良好的操控连续性与稳定性。

4. 障碍飞行与路线控制：

根据赛道布置，依次完成圆环穿越、绕标飞行及折返路线飞行等障碍科目。无人机应按照规定顺序完成各项任务，不得漏项或错序。通过障碍时应保持姿态稳定、速度适中，不得碰撞障碍物或擦碰结构。飞行路径应贴近规定路线。绕标飞行需轨迹清晰、转弯自然，折返动作应控制准确，不得出现明显偏航或路径混乱。

5. 模拟突发情况应急处理：

在飞行过程中，裁判随机设置模拟突发情况（如轻微偏航、姿态不稳、环境干扰、视线受限或短时控制不灵敏等）。

选手需迅速识别无人机状态变化，在合理时间内做出反应。通过适当控制油门、横滚、俯仰及航向，及时修正飞行姿态，恢复稳定飞行；必要时降低飞行速度或调整高度，避免风险扩大。在出现明显异常或无法稳定控制时，应主动将无人机引导至安全区域或执行应急降落，避免发生碰撞或失控飞行。

6. 定点降落与任务结束：

完成全部飞行科目后，控制无人机返回指定降落区域，实施平稳降落。降落过程中应逐步降低高度，控制下降速度，无明显自由落体或重落现象。机体姿态保持稳定，无明显横向漂移。降落点位置应控制在指定区域内。着陆后及时关闭动力系统，完成飞行任务。

【裁判评判点】：完成飞行任务后举手示意裁判进行评判！

注意事项：本模块实际飞行过程只进行一次测试，全程限时 900 秒，如出现坠地（炸机）现象，如可自行恢复则比赛继续进行。如不可自行恢复，则比赛过程即刻终止。

7. 职业素养（2分）：

说明：本模块不设专门任务，其评分将贯穿整个竞赛过程。裁判将根据选手在以下方面的表现进行综合评定：

安全意识：是否正确佩戴防护设备，有无危险操作。

规范操作：是否爱护工具设备，所有作业按标准工艺流程处理。

设备维护: 严禁违规操作。若因人为原因造成器材或零件损毁, 将视情节扣除职业素养与规范分。

工位管理: 比赛结束后, 工位是否整洁, 工具是否归位, 废料是否妥善处理。

竞赛精神: 是否遵守时间, 服从裁判安排, 展现良好合作与沟通能力。

此模块无须举手示意裁判, 评判贯穿竞赛全过程!

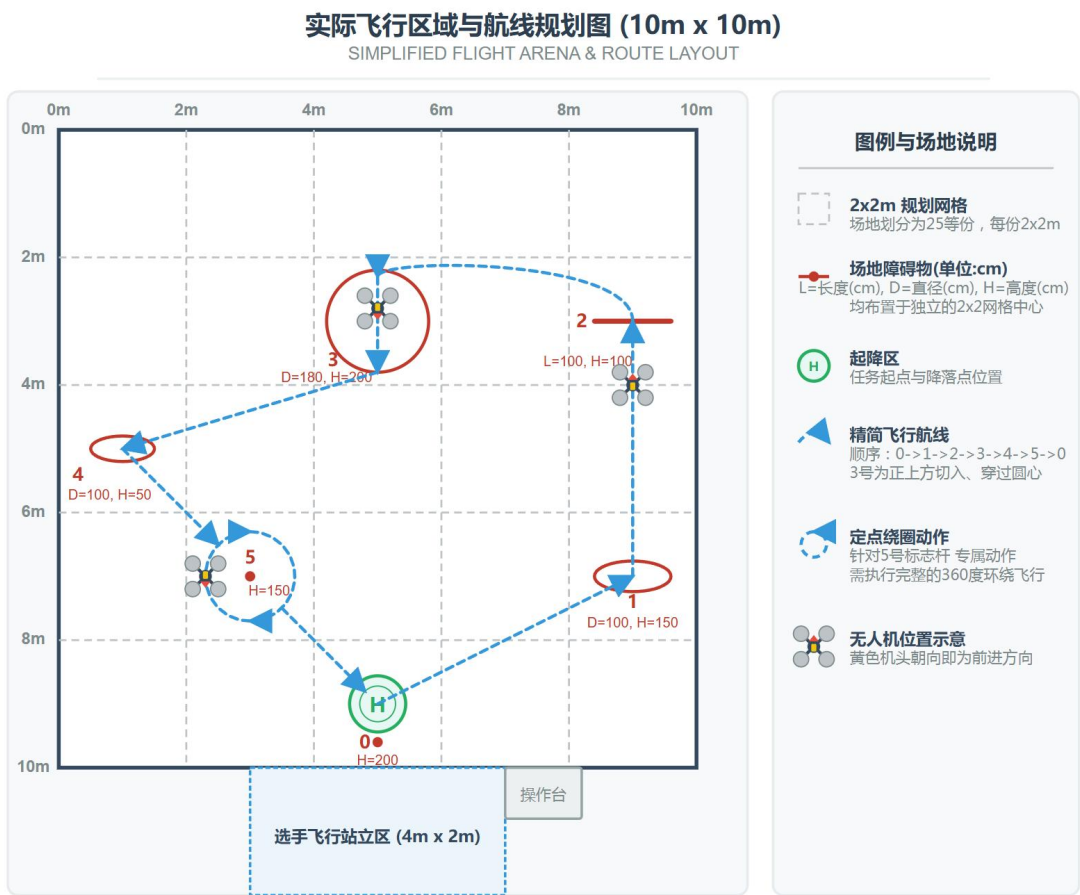


图 B-1 实际飞行区域与航线规划图

模块 C、自主控制与飞行规划（240 分钟，38 分）

根据比赛任务书和飞行环境要求，选手需完成无人机自主飞行任务程序的设计、编写、调试与实机验证。要求选手具备自主飞行逻辑设计能力、程序调试能力及安全控制意识，能够在规定环境内实现稳定、可靠的自主飞行。具体包括以下任务：

1. 任务要求解析与飞行流程设计：

根据给定的飞行目标和环境条件，分析自主飞行任务需求，按照图示起飞点位置、目标高度进行自主飞行（误差范围不大于 $\pm 0.2\text{m}$ ），规划自动航点及其空间分布与执行顺序，设置各航点停留时间及返航触发条件。结合比赛场地尺寸及障碍物分布情况，完成自主飞行流程设计，形成完整流程逻辑（包含起飞、巡航、停留、返航、降落等环节），流程应结构完整、逻辑闭环、顺序清晰，无缺失或冲突。

2. 自主飞行程序编写：

依据设计的飞行流程，自主编写无人机飞行控制程序，实现自动解锁、自动起飞、定高悬停、航点飞行、定点停留、自动返航及自动降落等基本功能。程序应采用清晰的结构设计（如模块化或状态机控制），逻辑严谨，功能完整。飞行过程中各动作衔接自然，路径连续，无明显跳变或逻辑错误，不得出现重复控制或冗余指令。程序应具备良好的可读性，关键步骤需有必要注释说明。

3. 飞行参数与控制逻辑设置：

在程序中合理设置飞行控制参数，包括但不限于起飞高度、巡航速度、航点到达精度、停留时间等。控制逻辑应符合多旋翼飞行特性，避免急加速、急减速或急转向等不合理控制行为。飞行轨迹应平滑连续，航点切换自然，姿态变化稳定，不得出现明显抖动、漂移或失控现象，确保整体飞行过程安全、稳定、可控。

4. 安全控制与异常处理设计：

在自主飞行程序中设置必要的安全控制策略，包括飞行高度限制、区域边界限制及任务执行约束条件。设计并实现异常处理机制，如定位异常（定位数据丢失或不稳定）、航向偏差过大、飞行超出边界、通信异常或任务执行异常等情况。出现异常时，无人机应能够按照预设逻辑执行安全动作，不得出现失控飞行。程序应支持任务中断控制，在紧急情况下能够快速进入安全状态。

5. 仿真环境测试与实机飞行：

在仿真测试环境中运行自主飞行程序，对飞行流程、路径规划、控制逻辑及安全机制进行验证。仿真过程中应检查航点执行顺序、停留动作、轨迹稳定性及异常处理功能是否正常。根据测试结果对程序进行分析与优化，确保程序运行稳定可靠。在未通过仿真验证前，不得进行实机飞行操作。完成仿真测试后，经裁判确认，方可申请实机飞行验证。实机飞行过程

中，无人机应能够完整执行任务流程，飞行稳定，无碰撞、无严重偏离或失控现象，确保飞行安全。

选手按照任务书要求完成仿真任务，经裁判确认通过后，方可申请实机飞行验证。在确保比赛用机处于正常工作状态后，将无人机移动至飞行测试区域的起始位置进行设备安装调试。准备就绪后，选手必须高声向计时裁判报告“XX号工位，无人机系统检查完毕，申请起飞。”，裁判发出“开始”口令，比赛计时开始，选手启动无人机，进入比赛环节。

注意事项：本模块实际飞行过程只进行一次测试，全程限时 600 秒，如出现坠地（炸机）现象，如可自行恢复则比赛继续进行。如不可自行恢复，则比赛过程即刻终止。

6. 职业素养（2分）：

说明：本模块不设专门任务，其评分将贯穿整个竞赛过程。裁判将根据选手在以下方面的表现进行综合评定：

安全意识：是否正确佩戴防护设备，有无危险操作。

规范操作：是否爱护工具设备，所有作业按标准工艺流程处理。

设备维护：严禁违规操作。若因人为原因造成器材或零件损毁，将视情节扣除职业素养与规范分。

工位管理：比赛结束后，工位是否整洁，工具是否归位，废料是否妥善处理。

竞赛精神: 是否遵守时间, 服从裁判安排, 展现良好合作与沟通能力。

此模块无须举手示意裁判, 评判贯穿竞赛全过程!

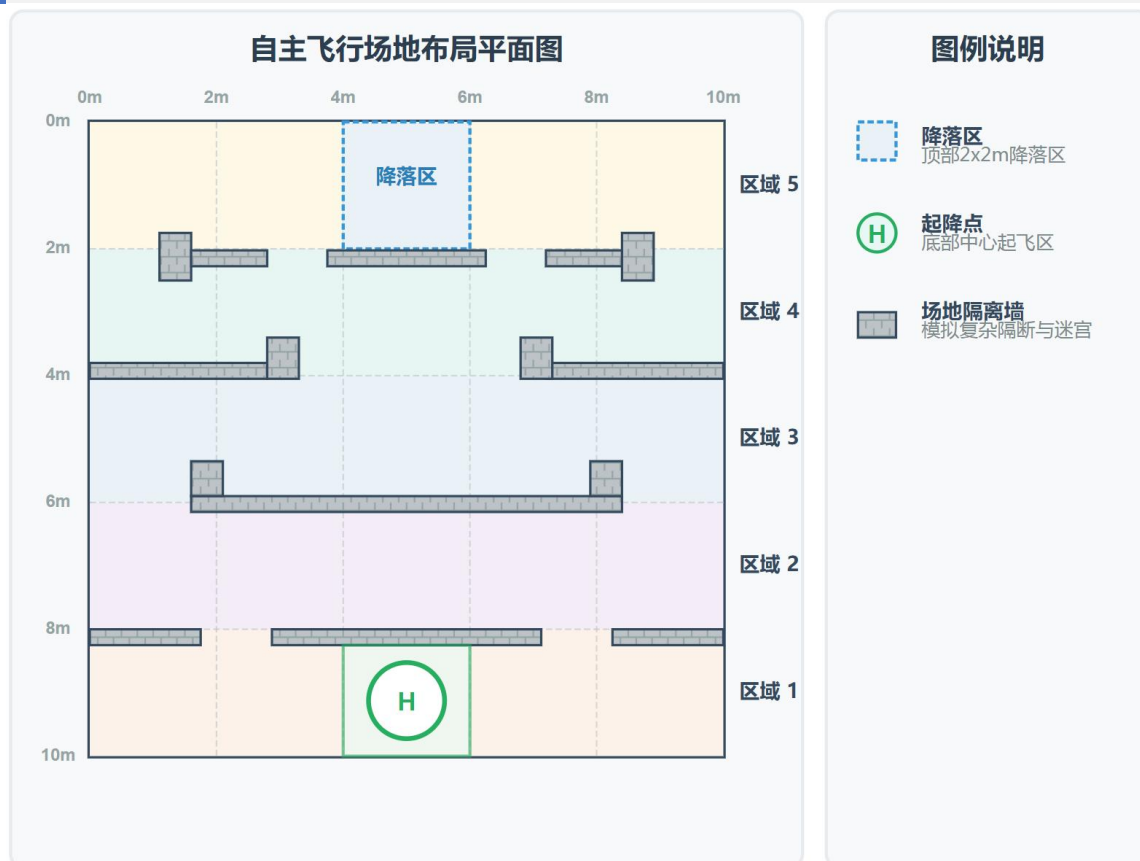


图 C-1 自主飞行场地布局平面图 (示例)