

**2024年“湖北工匠杯”技能大赛——
全省职工职业技能大赛
无人机驾驶员赛项技术文件**

2024年9月

目录

一、竞赛标准	1
二、命题原则	1
三、竞赛形式	1
四、竞赛方式、时间与成绩计算	1
五、竞赛内容	2
六、竞赛设备	8
七、竞赛规则	9
八、竞赛安全	11
九、开放赛场	12
十、其它要求	123
十一、附件	134

一、竞赛标准

无人机驾驶员竞赛项目的技术标准，是以《无人机驾驶员国家职业技能标准》（职业编码：4-99-00-00）（2021年版）高级（国家职业资格三级）为基础，并涵盖国家职业资格中级以下的部分内容。

二、命题原则

依据《无人机驾驶员国家职业技能标准》，注重基本技能和专业化操作，注重操作过程和质量控制，注重安全生产以及职业道德和标准规范，体现现代技术，结合生产实际，考核综合能力，并对技能人才培养起到示范指导作用。

三、竞赛形式

采用个人竞赛形式独立完成竞赛项目。

四、竞赛方式、时间与成绩计算

（一）竞赛方式

包括理论考试和实际操作竞赛两个部分。理论考试采取闭卷考试，参赛选手需在计算机软件上独立完成提交。

（二）竞赛时间

1. 理论考试时长为90分钟。
2. 实际操作竞赛总时长25分钟。其中项目一操作竞赛时长20分钟，项目二操作竞赛时长5分钟。

（三）成绩计算

1. 竞赛总成绩由理论考试和实际操作竞赛两个部分成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。

- （1）理论知识竞赛（计算机答题）满分为100分，占

总成绩的 30%。

(2) 实际操作成绩满分为 100 分，占总成绩的 70%。其中项目一满分为 70 分，项目二满分为 30 分。

(3) 个人成绩=理论考试成绩 × 30% + (无人机导航定位自主飞行 × 70% + 无人机绕桩飞行 × 30%) × 70%。

2. 若参赛选手总成绩相同，实际操作竞赛成绩高的选手名次在前。参赛选手总成绩和实际操作竞赛成绩均相同，实际操作项目一得分高的选手名次在前。参赛选手总成绩、实际操作竞赛成绩和实际操作项目一竞赛成绩均相同，则按照技能操作项目完成总分值高低确定名次。

五、竞赛内容

(一) 理论考试

1. 考核要点

拥有扎实的理论基础知识是一名无人机驾驶人员安全作业和熟练作业的前提。本次竞赛的无人机理论知识竞赛旨在全面考察参赛人员对无人机领域诸多关键知识点的理解和掌握。

2. 竞赛题型

题目全部采用客观题的形式命题，类型包含单选题、多选题和判断题。

3. 试题范围

本次理论知识竞赛的试题范围如表 1 所述。

表 1. 理论考试范围

序号	类型	知识点
01	基础理论知识	1. 航空基础知识 2. 航空气象知识 3. 空气动力学知识 4. 航空器飞行原理 5. 无线电通信原理
02	无人机基础知识	1. 无人机系统知识 2. 无人机系统操作规程 3. 无人机应用知识 4. 通用应急操作知识 5. 无人机维保知识
03	安全生产知识	1. 劳动防护知识 2. 设备使用知识
04	环境保护知识	1. 废旧电池处理方法 2. 燃油残渣处理方法 3. 残液等废弃物的处理方法
05	相关法律法规知识	1. 《中华人民共和国民用航空法》相关知识 2. 《中华人民共和国安全生产法》相关知识 3. 《轻小无人机运行规定(试行)》相关知识 4. 《中华人民共和国飞行基本规则》相关知识 5. 《民用无人机驾驶员管理规定》相关知识 6. 其他有关法律、法规知识 7. 北斗相关知识

(二) 实际操作

实际操作竞赛分项目一“无人机导航定位自主飞行”和项目二“无人机绕桩飞行”。

项目一：无人机导航定位自主飞行

本项目主要考查参赛选手对无人机导航定位自主飞行技术以及三维建模的熟悉和理解程度。此项目为单人操作项

目，满分为 100 分。

1. 场地情况

本项目设置 4 个竞赛工位，每个工位均配备三维建模所需要的电脑、软件、存储卡等设备，参赛选手所在工位由抽签决定。

3. 主要任务

参赛选手操控无人机以第一视角在预设的作业场景中先进行现场勘察（手动飞行），然后根据飞行轨迹进行航迹规划，实现自主导航飞行（自主飞行），分别经过穿越区、多角度拍摄区、建模区，并实现精准降落（手动起降）。参赛选手需要在场地内飞行二圈（第一圈为现场勘察，第二圈为自主导航飞行）。此赛项时长为 20 分钟，准备时长为 3 分钟。本赛项的场景设计例图如图 1 所示。

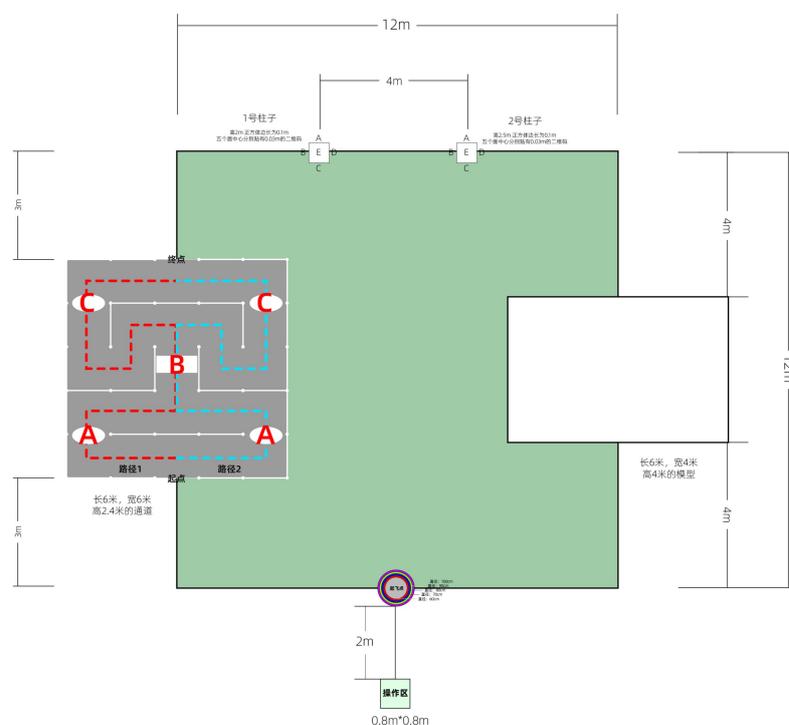


图 1、无人机自主导航飞行场景展示图

3. 主要流程

(1) 竞赛起飞准备：参赛选手在候场区等待，获得现场裁判指令后进入起飞区准备，准备完成后报告裁判，待裁判同意后进入操作区(尺寸 $0.8*0.8\text{m}$ ，可在该区域内自由转动，但不能离开)。

(2) 现场勘察：手动起飞后，无人机进行现场勘察(此过程需手动打点)。选手操作无人机从外侧绕过各定位桩(总共有 4 个)后，分别经过穿越区、多角度拍摄区、建模区、降落区，选手在无人机上完成任务航线规划。

(3) 自主导航飞行(穿越飞行)：完成航线规划后，无人机进行自主导航飞行(除起降外，选手不得手动操作无人机)。无人机沿航线绕过第一个定位桩，进入穿越飞行区。共有两条穿越路径，赛前通过抽签确定具体路径。其中，穿越的通道宽度为 1.2 米，高度为 2.4 米，A、C 是直径为 1 米的圆环、B 是边长为 1 米的正方形，参赛选手需操作无人机从起点出发，沿途穿越对应障碍物到达终点。

(4) 自主导航飞行(多角度拍摄)：穿越飞行结束后，无人机沿航线绕过第二个定位桩，进入多角度拍摄区，依次拍摄 A1、A2 两个目标物体上的二维码，二维码尺寸为边长 0.03m 的正方形，要求所拍摄的二维码可用竞赛组织方手机识别。A1、A2 分别为 2 个正方体(正方体边长为 0.1 米)，每个正方体间隔 4 米。具体设置为：A1 正方体的高度为 2 米，

A2 正方体的高度为 2.5 米，在两个正方体的各个面（底面除外）都贴有二维码，并进行相应编号，编号规则为：A1 正方体二维码编号为：A1，B1，C1，D1，E1；A2 正方体二维码编号为：A2，B2，C2，D2，E2，选手在赛前通过抽签方式确定每个物体上所需拍摄二维码的编号。

（5）自主导航飞行（建模区）：多角度拍摄结束后，无人机沿航线绕过第三个定位桩，进入建模区，建模对象为具有一定造型的立方体模型（立方体模型长为 8 米，宽为 4 米，高为 6 米），参赛选手利用无人机贴近摄影测量技术对目标物进行拍摄，生成精细三维模型，要求拍摄照片不得少于 50 张，所建模型分辨率不得大于 0.5cm/px。

（6）自主导航飞行（精准降落）：建模区结束后，无人机沿指定航线绕过第四个定位桩，进入精准降落区，降落范围为直径 1 米的起降区（中心区直径 0.6 米）。

（7）选手将建模区拍摄的照片拷贝，在电脑上完成建模。

4. 注意事项

（1）本项目所使用的存储卡、建模电脑、建模软件（大疆智图）等均由竞赛组委会统一提供；

（2）本项目除起降外，其他操作均为第一视角飞行，且选手需从定位桩的外侧绕过，才能进入相应的任务区。

（3）选手需在导航自主飞行前，建立文件夹，将飞行过程中拍摄的照片存储在对应文件夹，文件夹命名方式为 wrj-+参赛编号，如参赛编号为 01，则命名为 wrj-01。

(4) 选手需在规定时间内完成无人机的勘察和自主导航飞行操作，结束计时后不得继续操作；

(5) 本项目中在电脑上的建模时间不计入竞赛时间。

项目二：无人机绕桩飞行

本项目主要考查参赛选手的无人机飞行操作技能。此项目为单人操作项目，满分为 100 分。

1. 场地情况

本项目设 2 个竞赛工位，参赛选手所在工位由抽签决定。

2. 主要任务

参赛选手操控无人机以第一视角在预设的作业场景中进行“8”字绕桩飞行。参赛选手需要在场地内绕“8”字飞行一圈（左右半径为 5 米的圆）。此赛项时长为 5 分钟，准备时长为 3 分钟。本赛项的场景设计例图如图 2 所示。

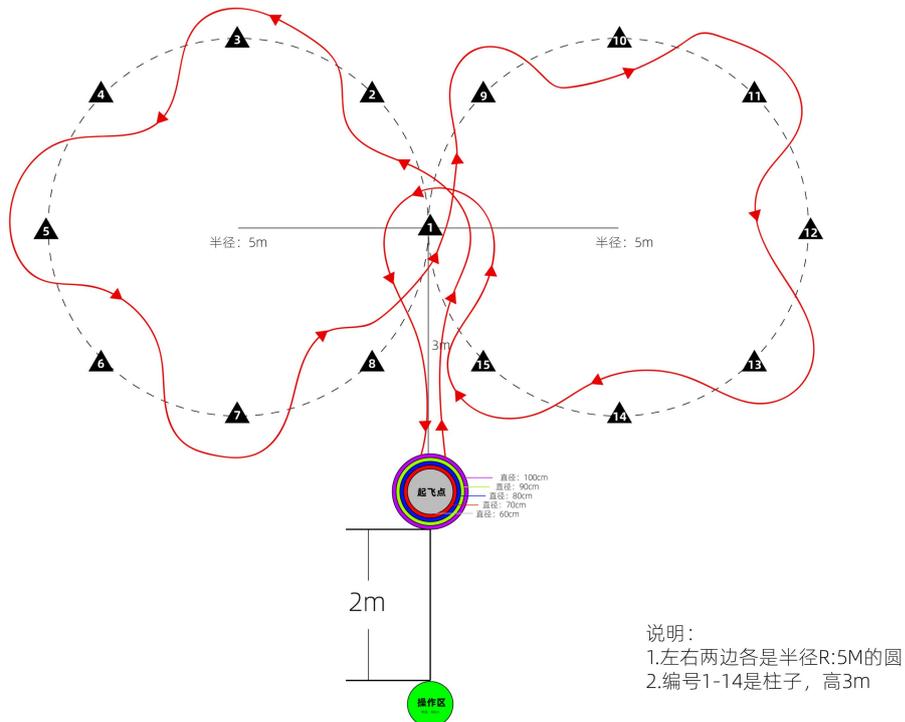


图 2. 无人机绕桩飞行示意图

3. 主要流程:

(1) 竞赛起飞准备: 参赛选手在候场区等待, 获得现场裁判指令后进入起飞区准备, 准备完成后报告裁判, 待裁判同意后进入操作区(尺寸 $0.8*0.8\text{m}$, 可在该区域内自由转动, 但不能离开)。

(2) 绕桩飞行: 选手操作无人机进行“8”字绕桩飞行(“8”字为左右半径为 5 米的圆), 按照图示轨迹先完成左“8”字绕桩飞行后, 然后进行右“8”字绕桩飞行。

(3) 精准降落: “8”字绕行飞行结束后, 无人机进入精准降落区, 降落范围为直径 1 米的起降区(中心区直径 0.6 米)。

4. 注意事项

(1) “8”字绕桩飞行需要按照图示路径示意图完成。

(2) 飞行高度不得高于 3 米, 不得跨桩飞行。

(3) 选手需在规定时间内完成无人机的绕桩飞行操作, 结束计时后不得继续操作。

六、竞赛设备

参赛队伍自备多旋翼无人机作业系统(以下简称无人机), 2 个实际操作项目所用机型为同一机型。

1. 竞赛所用机型可以为大疆御 2 行业版、御 3 行业版中任一种机型。

2. 参赛无人机应在赛前由监察组进行审核登记。如审核不通过, 则统一使用组委会提供的备用无人机(组委会统一

提供备用机型为大疆御 3 无人机)。经审核和登记的无人机以及相关零部件不得与其他参赛队伍替换。

七、竞赛规则

1. 理论知识考试

(1) 参赛选手抽签决定座位号。

(2) 参赛选手需着装整洁规范，统一穿着由组委会提供的服装，凭身份证、参赛证提前 30 分钟入场，对号入座，并将身份证、准考证放在课桌左上角。迟到 30 分钟以上者不得入场，以自动弃权处理，取消本场次成绩。

(3) 输入“身份证号+准考证号”，然后点击“参加考试”方可进入答题界面进行考试，否则无法参与考试。

(4) 考试过程中禁止参赛选手退出考试页面，违者按作弊处理，取消参赛成绩。

(5) 考试答完后，可点击“答题卡”查看所有题目是否全部答完。

(6) 每个参赛选手只有一次交卷机会，点击“交卷”后不可再次登录考试，务必请每个考生确认是否交卷。

(7) 考试文具由组委会统一发放，参赛选手不得携带通讯工具及与考试相关的任何物品进入考场，草稿纸一律由组委会统一发放，考完后回收。

(8) 开考后 30 分钟内，选手不得退场；30 分钟后方可交卷退场。交卷后立即退场，不得在考场周围喧哗、议论、逗留，不得返回考场。

(9) 考试过程中，参赛选手应自觉遵守纪律，不得交头

接耳、打手势和传递纸条，严禁各种作弊行为，违者取消考试成绩。

(10) 参赛选手对试题有疑问时，可以举手提问，但不得请求提示解题方法。

(11) 考试结束时间一到，一律停止答题，听从监考老师安排有序离开考场，不得在考场周围逗留和议论。

(12) 对违反考场纪律的参赛选手，监考人员告知本人并记录在《考场情况报告单》，同时报告赛务组处理。

2. 实际操作

(1) 每队参赛选手的场次由各代表队领队抽签决定；竞赛工位由选手现场抽签决定。

(2) 参赛选手需着装整洁规范，统一穿着由组委会提供的服装，佩戴好号牌凭身份证、参赛证入场。

(3) 进入赛场后，不得喧闹、吸烟，不得擅自离开赛场。未经宣布，不得做任何准备工作和操作竞赛用具。

(4) 参赛选手按照抽签顺序进行竞赛，遵守相关操作规程和安全规程，裁判有权根据现场安全情况终止操作。

(5) 参赛选手进行操作前，必须听从统一号令开始。操作过程中出现安全隐患或设备故障的，应举手向裁判人员请示，听从指挥。

(6) 竞赛时不得与他人做暗示动作、交谈及其他舞弊行为。

(7) 候考人员一律在规定的场所待命，待命期间应当服从现场工作人员的指挥，不得擅自离开，不得接近操作场

所，不听从劝告的以舞弊论处。

(8) 竞赛期间，除工作人员外，其他人员应服从现场维持秩序人员的指挥，不得随意走动，以免影响竞赛的正常进行。

八、竞赛安全

(一) 赛场安全

1. 赛场所有人员不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者将通报批评或清退竞赛现场，造成严重后果的将依法处理。

2. 未经允许不得使用 and 移动赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后须放回原处。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的将依法处理。

3. 选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评指正或终止竞赛。

4. 选手参加实际操作竞赛前，应认真学习竞赛项目安全操作规程。竞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. 赛前，选手要认真阅读竞赛服务指南。

6. 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带竞赛严令禁止的物品入内。严禁携带易燃易爆等危险品入内。

7. 赛场必须留有安全通道，必须配备灭火设备。同时做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等

工作。安保人员发现安全隐患要立即报告赛场负责人员。如遇突发严重事件，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

8. 赛场必须配备医护人员和必须的药品。

（二）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，文明生产。

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，供电方式，安全操作位置，工作台和桌椅的安全稳定性等。

4. 竞赛前禁止饮酒，竞赛期间禁止吸烟，禁止在操作的设备前饮水、饮食，严禁边操作边饮食。

5. 工作现场保持良好的卫生环境，工具和设备摆放整齐有序，废弃物要及时打扫，环境没有灰尘，保持现场整洁。

九、其它要求

（一）技能竞赛场地指定起降区、操作区、评判区、候场区、观摩区，参赛队员应服从组委会及现场工作人员安排。

（二）遇到以下情况时，裁判长有权取消或延迟竞赛：

1. 地面风速（距地 2m 高）1 分钟平均风速高于 8m/s 时；

2. 气象条件恶劣，阻碍正常观察无人机；

3. 出现可能引起严重后果的不安全因素或其他难以克服的情况。

十、附件

- 附表：1. 无人机导航定位自主飞行评分标准
2. 无人机穿越飞行评分标准

附表 1

无人机导航定位自主飞行评分标准

时间段	评价项目		质量要求	评分标准
一、现场行为规范性(7分)				
A 段	1.1	职业素养(2分)	着装整齐、符合规范,精神面貌良好。	1. 着装不整、精神不振,视情扣1分; 2. 未系戴安全帽或系戴错误扣1分。
	1.2	规范安全(5分)	航前检查、无人机起飞。	1. 未进行飞行前机体外观检查,扣1分; 2. 未正确进行飞行器遥控器和机体连接,扣1分; 3. 未检查飞行安全策略及各项自检情况,每项扣1分; 4. 未向裁判报告准备完成申请起飞,扣1分; 5. 未向现场裁判申请进入指定操作区,扣1分。
二、飞行质量(93分)				
B 段	现场勘察(10分)		第一视角飞行	1. 除起降外,飞行过程中目视飞行,每次扣2分; 2. 勘察飞行过程中,若出现碰撞(含定位桩),每处扣3分;
	穿越飞行(20分)		飞行稳定性	1. 飞行过程中碰障碍物(含定位桩),每次扣3分; 2. 无人机碰撞坠机,原地起飞需对碰触的障碍物再次穿越,计时不停,扣10分;
	多角度拍照(15分)		二维码拍照完整、清晰。	1. 飞行过程中碰到拍摄物体,每次扣3分; 2. 二维码拍摄错误或者漏拍,每处扣4分; 3. 二维码未能成功识别,每处扣2分; 4. 无人机碰撞坠机,原地起飞继续飞行,计时不停,扣10分;
	建模区(20分)		模型准确性	1. 拍摄照片不足50张,每少一张扣2分; 2. 建出模型分辨率大于0.5cm/px,扣5分; 3. 建出的模型不完整,每处扣5分。

	精准降落 (8 分)	降落精确性	1. 接触面降落在中心区 (直径 60mm 圆内不扣分), 区域 1 内扣 2 分, 区域 2 内扣 4 分, 区域 3 内扣 6 分, 区域 4 内扣 8 分 ; 2. 无人机降落侧翻或弹跳扣 2 分;
	飞行时间 (20 分)	飞行器离地开始计时, 飞行器起落架着地结束计时, 以最短时间 (Tmin) 完成者为满分 (20 分), 其他队员 (飞行时间 Ti) 得分按公式计算。	$20 - (20/T_{min}) \times (T_i - T_{min})$ 20 分钟内完成所有工作, 未完成的不得分。
三、减分项			
A 段	A 段规定完成时间分钟内。		规定时间外, 每超出 0.5 分钟扣 5 分 (不足 0.5 分钟按 0.5 分钟计算) 。
文件夹命名	按文件说明进行文件夹命名。		未将拍摄的二维码和建模照片放到命名文件夹内, 扣 5 分。
四、否决项			
1. 作业过程中, 出现无人机失控、碰撞框架等异常情况, 裁判组有权终止竞赛, 取消个人操作项目成绩。 2. 未经裁判许可即拷贝作业图像, 取消个人操作项目成绩。			
注: 1. 除注明可重复扣分的外, 各项不重复扣分。若一项符合多个扣分点, 按扣分值最高的条款扣分。 2. 满分为 100 分, 总分为 100 分减去总扣分值; 单项扣分减至 0 分止, 不出现负分情况。 3. 竞赛计时精确到 0.1 秒, 分数精确到小数点后一位。 4. 评分条目由现场裁判现场评定。			

附表 2

“无人机绕桩飞行”评分标准

时间段	评价项目		质量要求	评分标准
一、现场行为规范性（7分）				
A 段	1.1	职业素养（2分）	着装整齐、符合规范，精神面貌良好。	1. 着装不整、精神不振，视情扣 1 分； 2. 未系戴安全帽或系戴错误扣 1 分。
	1.2	规范安全（5分）	航前检查、无人机起飞。	1. 未进行飞行前机体外观检查，扣 1 分； 2. 未正确进行飞行器遥控器和机体连接，扣 1 分； 3. 未检查飞行安全策略及各项自检情况，每项扣 1 分； 4. 未向裁判报告准备完成申请起飞，扣 1 分； 5. 未向现场裁判申请进入指定操作区（功能自检完成后），扣 1 分。
二、飞行质量（93分）				
B 段	穿越飞行（65分）		飞行稳定性	1. 飞行过程中碰桩，每次扣 3 分； 2. 飞行过程中跨桩，每次扣 5 分； 3. 无人机碰撞坠机，需从碰杆的前一根桩起飞继续飞行，计时不停，扣 5 分；

	精准降落 (8 分)	降落精确性	1. 接触面降落在中心区(直径 60mm 圆内不扣分), 区域 1 内扣 2 分, 区域 2 内扣 4 分, 区域 3 内扣 6 分, 区域 4 内扣 8 分; 2. 无人机降落侧翻或弹跳扣 2 分;
	飞行时间(20 分)	飞行器离地开始计时, 飞行器起落架着地 结束计时, 以最短时间(Tmin) 完成者为满分(20 分), 其他队员(飞行时间 Ti) 得分按公式计算。	$20 - (20/T_{min}) \times (T_i - T_{min})$ 5 分钟内完成所有工作, 未完成的不得分。
三、减分项			
	A 段	A 段规定完成时间分钟内。	规定时间外, 每超出 0.5 分钟扣 5 分 (不足 0.5 分钟按 0.5 分钟计算)。
四、否决项			
1. 作业过程中, 出现无人机失控、碰撞框架等异常情况, 裁判组有权终止竞赛, 取消个人操作项目成绩。 2. 未按指定航线进行飞行, 取消该项目成绩。			
注: 1. 除注明可重复扣分的外, 各项不重复扣分。若一项符合多个扣分值, 按扣分值最高的条款扣分。 2. 满分为 100 分, 总分为 100 分减去总扣分值; 单项扣分减至 0 分止, 不出现负分情况。 3. 竞赛计时精确到 0.1 秒, 分数精确到小数点后一位。 4. 评分条目由现场裁判现场评定。			

