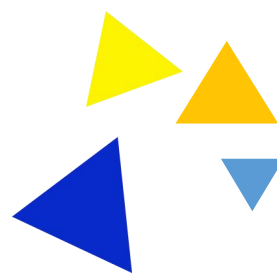


赛项样题 (仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-14_无人机操作

2022 年金砖国家职业技能大赛



目 录

1. 参赛形式.....	1
2. 竞赛内容.....	1
3. 项目模块和时间要求.....	1
3.1 项目模块和时间要求.....	1
3.2 任务内容.....	3
4. 项目模块评分标准.....	13

1. 参赛形式

单人赛。

2. 竞赛内容

本次竞赛由 2 个模块组成，选手需要按顺序完成所有竞赛模块。竞赛时会向参赛选手提供统一的任务书、竞赛设备、设备基础操作说明文件，以及为保障每个任务模块的独立性与公平性所需数据源或其他技术基础条件。竞赛内容包含基于无人机操作的以下任务模块：

模块 A：无人机装调检修技术

任务 1：无人机动力选型

任务 2：无人机组装调试

任务 3：无人机维修定损

模块 B：无人机应急救援应用技术

任务 1：无人机灾情侦察

任务 2：无人机应急测绘数据采集

任务 3：救援目标信息自动化采集

任务 4：无人机救援物资精确投放

竞赛任务内容与评分标准只有竞赛现场无法完工且经首席专家批准的情况下才能进行更改。

如果竞赛过程中出现参赛选手不遵守职业操作规范与安全注意事项要求，或使自己和其他选手面临危险，他们可能会被取消比赛资格。

将根据参赛选手的操作过程与结果进行任务模块评分。

3. 项目模块和时间要求

3.1 项目模块和时间要求

无人机操作赛项共 2 个模块，要求选手在 4.5 个小时内完成。具体项目模块名称和时间要求参照表 1。

表1 项目模块和时间要求清单

序号	模块名称	竞赛内容完成时间
----	------	----------

2022 年金砖国家职业技能大赛

1	模块 A: 无人机装调检修技术	150min
2	模块 B: 无人机应急救援应用技术	120min

竞赛日程安排见表 2.

表2 竞赛日程安排

日期	时间	内容描述
C-1	9:00 - 12:00	裁判培训。介绍竞赛规则、评测程序、评分方案。
	14:00-17:00	选手会议。介绍竞赛规则、选手熟悉竞赛项目、竞赛环境验收。
C1	8:00 - 8:30	开幕式
	8:35 - 9:30	选手检录, 抽签, 一次加密, 二次加密
	9:30 - 12:00	模块 A 竞赛 (第一场)
	12:00-13:30	评分+午餐
	13:30-16:00	模块 A 竞赛 (第二场)
	16:00-17:00	评分+晚餐
	17:00-19:30	模块 A 竞赛 (第三场)
C2	8:00 - 8:30	选手检录, 抽签
	8:30 - 10:30	模块 B 竞赛 (第一场)
	10:30 - 12:00	模块 B 竞赛 (第二场)
	12:00-13:30	评分+午餐+休息
	13:30-15:30	模块 B 竞赛 (第三场)
	15:30-17:30	模块 B 竞赛 (第四场)
	17:30-18:30	评分+晚餐+休息
	18:30-19:00	总分+解密+公布

	19:00-20:00	闭幕式暨表彰大会
--	-------------	----------

3.2 任务内容

模块 A 无人机装调检修技术（150min）

任务背景：随着近几年无人机市场的发展，多旋翼无人机以优良的操控性能和可垂直起降的方便性等优点迅速获得了广大消费群体的关注，成为迄今为止无人机行业最热销的产品类型。多旋翼无人机相较于其他无人机具有得天独厚的优势，与固定翼无人机相比，它具有可以垂直起降，可以定点盘旋的优点；与单旋翼直升机相比，它没有尾桨装置，因此具有机械结构简单、安全性高、使用成本低等优点。熟练掌握多旋翼无人机组装调试的相关知识与实践操作技能就显得尤为重要，现因突发性自然灾害出现，需加急组装调试出一批多旋翼无人机用于一线应急救援，并有一批刚从救援一线撤下来的无人机设备需要尽快进行定损检修后，再一次投入救援现场。

选手需要根据现场提供的无人机物料和相关文件与无人机定损设备及检测工具，完成该机型的组装调试与试飞，并进行无人机设备的维修定损。

参赛选手应按照任务要求完成无人机装调检修技术，任务包括以下内容：

- 1) 根据任务进行无人机系统选型设计实验；
- 2) 根据无人机动力测试对比实验分析实验数据选出最优系统配置；
- 3) 使用无人机组装调试工具将无人机相关部件进行装配；
- 4) 检查无人机组装的规范性与正确性；
- 5) 使用飞控调试软件进行无人机飞控参数调试；
- 6) 调试完成后进行无人机飞行稳定性测试；
- 7) 根据测试结果进行飞控参数调整保证飞行稳定性；
- 8) 根据无人机维修定损系统展示出现象分析无人机可能发生故障的位置；
- 9) 使用专业检测工具进行无人机故障位置检测并确定故障位置；
- 10) 根据检测结果与任务书提供的维修定损任务工卡写出故障排除方法并给出日常维护保养消除该故障的有效措施；

任务 A1：无人机系统选型(30min)

无人机动力选型

无人机动力系统作为无人机的核心系统，作为多旋翼无人机的重要部件，电机，桨叶

的匹配关系显得尤为重要，因此最佳的动力组合能够获得最优的效率与动力，本赛项主要考察参赛选手对于无人机动力系统测量检测数据分析能力、通过对比不同规格的动力部件测试数据来完成无人机动力的选型以及调试、整理出动力测试报告。

根据赛场提供的动力测试平台设备，完成动力测试的相关数据采集，再根据动力测试报告中的机型并在动力测试数据报告中记录，完成相应的动力测试报告。

对比不同的螺旋桨规格采集到的相关数据，遴选该款机型的最佳的动力匹配情况，并加以说明（注：加佐证材料；并且说明其他螺旋桨不是最佳配置的原因，如不能按照任务要求说明则该项成绩作为无效处理）；



无人机动力系统选型测试工位效果图

*所有参赛队伍需在参赛电脑上完成动力测试报告，并保存至指定位置。

任务说明：本模块由组委会统一提供设备及动力系统，选手基于提供的设备及动力系统完成数据分析与计算任务。

任务 A2：无人机组装调试（90min）

本任务主要的考核参赛选手对于无人机组装调试的综合能力，在组装调试工位区，选手利用自己工位区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。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，并通过相应的调参软件进行相应的调试校准。

（1）无人机机体组装

选手根据竞赛设备检查确认单，仔细检查赛位上的设备，并核对数量，核对完成后举手示意，裁判进行签字，签字完成后方可开始无人机装、调、飞赛项竞赛，裁判开始计时。

竞赛设备检查确认单

比赛队 伍	（赛号）	裁判员	时间	
----------	------	-----	----	--

2022 年金砖国家职业技能大赛

组别		裁判长		赛位	
序号	名称	材质		数量	是否齐全
1	下中心板 (PCB)	PCB		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2	上中心板	碳纤维		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3	机臂+机臂固定件	碳纤维+航空铝件		4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
4	电机底座	航空铝件		4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5	脚架固定件	航空铝件		2 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
6	脚架横杆	碳纤维		2 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
7	脚架竖管	碳纤维		2 根	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
8	脚架三通	航空铝件		2 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
9	橡胶套	橡胶		4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
10	电池仓侧板	碳纤维		2 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
11	电池仓顶板	碳纤维		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
12	电池仓底板	碳纤维		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
13	电池仓轧带左固定件	航空铝件		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
14	电池仓轧带右固定件	航空铝件		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
15	电池仓后板连接件	航空铝件		2 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
16	GPS 模块	——		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
17	LED 灯模块	——		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
18	无人机防水外壳	ABS		1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
19	M2.5*6 圆柱头螺钉	304 不锈钢		46 颗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

2022 年金砖国家职业技能大赛

20	M2.5*8 圆柱头螺钉	304 不锈钢	4 颗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
21	M3*8 圆柱头螺钉	304 不锈钢	33 颗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
22	M3*10 圆柱头螺钉	304 不锈钢	4 颗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
23	M2*6 盘头自攻	304 不锈钢	2 颗	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
24	2.0mm 内六角螺丝刀	——	1 把	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
25	2.5mm 内六角螺丝刀	——	1 把	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
26	气泡水平仪	塑料	1 把	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
27	242 紧固螺纹胶	——	1 瓶	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
28	飞控	——	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
29	数据线	Type-A	1 根	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
30	无刷电机	高磁能级的稀土钕铁硼	4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
31	电调	——	4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
32	动力电池	锂聚合物	1 块	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
33	螺旋桨	碳纤维	4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
34	电池固定扎带	——	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
35	香蕉头	黄铜	12 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
36	热缩管	聚氯乙烯	12 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
37	焊锡丝	锡合金	1 卷	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
38	电烙铁	——	1 套	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
39	测电器	——	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
40	无人机遥控器	AT9S Pro	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

41	遥控器接收机	R9DS	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
42	遥控器电池	2S 锂电池	1 块	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
43	充电器	M6	1 套	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
44	杜邦线	——	5 条	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
45	飞控供电线	——	1 条	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
46	飞控 4 对 4 转接线	——	1 条	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
47	LED 灯转接线	——	1 条	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
48	3M 胶片	——	2 片	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
49	LED 灯支架	——	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
50	L 型螺丝刀	——	4 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
51	热风枪	——	1 个	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

参赛选手检查完成后，参考以下步骤完成无人机机体组装。

步骤	主要内容
1	脚架组装与安装（安装完成后调整脚架稳定）
2	电机安装至电机座—连接电调—将电机座安装至机臂
3	电池仓组装—装在下中心板
4	将机臂安装至下中心板上
5	飞控安装与接线

注意：选手完成机体组装后，应举手示意，裁判进行该阶段的结果性评分，否则结果为“0”分。



(2) 无人机系统调试

选手在机体组装完成后，需进行遥控器调试、动力系统调试并使用专业软件进行飞控参数设置，具体调试步骤参考如下。

步骤	主要内容
1	遥控器设置
2	接收机供电与对频
3	电调校准及电机转向确认及调整
4	LED 模块安装、GPS 模块安装
5	飞控调参软件安装及固件烧录
6	飞控参数设置
7	遥控器校准
8	磁罗盘校准

注意：选手完成无人机系统调试后，应举手示意，裁判进行该阶段的结果性评分，否则结果分为“0”分。

(3) 无人机飞行测试

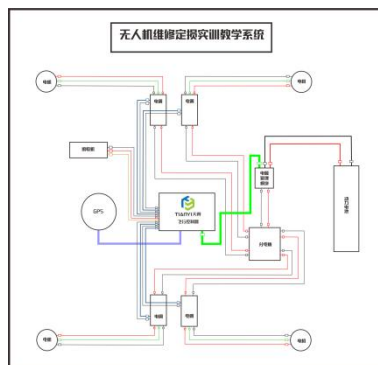
选手可以随时进入飞行测试场地进行与飞控参数调整（测试不限次数，但必须在规定时间内完成）；选手测试完成后示意裁判进行无人机状态飞行演示；选手操作飞行器返回起飞点1m*1m停机坪上方2m加减0.2m高度悬停飞行器，按照完成相关飞行动作；然后选手目视飞行器对尾平稳降落至1m*1m停机坪上，裁判根据无人机飞行演示时飞行状态进行该环节结果性打分，根据操作过程规范性进行过程性打分。

选手在完成无人机飞行测试后，裁判停止计时，并对选手该任务进行分数统计。裁判打分完成后，将任务分数与队员进行确认并双方签字。

任务 A3: 无人机维修定损 (30min)

本任务主要的考核参赛选手对于无人机故障检测以及故障分析的能力,要求参赛选手利用无人机故障检测平台,检测出无人机常见故障的现象并进行分析判断、掌握无人机系统故障的检测方法、无人机故障分析数据处理并得出结论等;

本赛场放置的无人机故障检测平台共计设置有5项故障现象,要求参赛选手对无人机维修定损检测台设备供电后发现其故障现象,并使用万用表测量出故障存在的地方(注意:检测时尽量断电后操作),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。(要求参赛选手完成工位上的维修定损工卡)



无人机维修定损任务工卡

选手赛号	工位号	裁判员
维修目标	1.寻找设备的具体故障; 2.掌握设备故障的排查方法并能够利用工具排查故障; 3.熟悉通过日常保养维修消除故障的方法。	
设备工具	数字万用表、维修定损实训箱	
任务环境	无人机维修定损赛项工位	
任务步骤分解	记录及分析	
故障现象记录	通过识别,故障现象有:	
检测分析并确定故障产生位置及数量	经过检测分析,确定故障产生有 种,分别是:	

分析故障产生原因	经过检测，这种现象产生的原因是：
排除故障方法以及日常维护保养措施记录	这几种故障的解决办法分别是：

模块 B 无人机应急救援应用技术(120min)

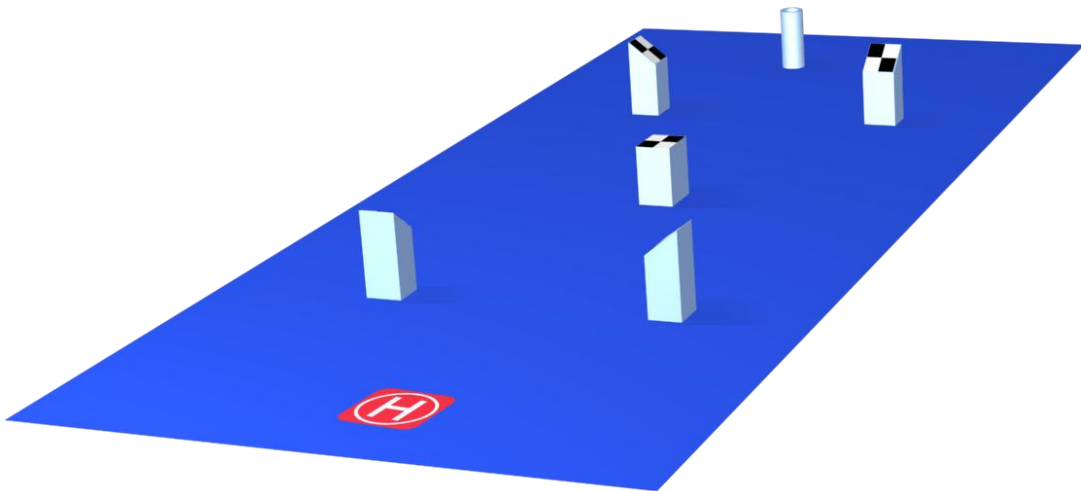
本阶段围绕无人机应急救援应用技术，基于无人机在突发事件的复杂工况飞行与影像采集、数据处理。本赛项考察选手在无人机测绘实践应用中的飞行操作能力、影像采集能力与数据处理能力。并注重考核参赛选手的统筹计划能力、工作效率、质量意识、安全意识、节能环保意识、团队协作精神等职业素质素养水平。参赛选手应按照任务要求完成无人机应急救援中的侦察与救援物资投放，任务包括以下内容：

任务 B1：无人机灾情侦察（30min）

参赛人员打开遥控器电源开关，打开无人机电源开关，做好飞行前检查，检查完毕后向裁判举手示意“准备完毕”。听到“开始”口令后，参赛人员按下计时器“开始”键，背对飞行场地，起飞无人机，通过图传观察按照顺序依次飞过刀旗，然后飞至灾情侦察区，搜寻易燃易爆物和热源，并拍摄照片，拍摄完毕后返航至起降区，连接电脑，利用数据线或读卡器将无人机拍摄的侦察照片及全景图拷贝至电脑，侦察照片放至电脑指定文件夹内（在文件夹内新建文件夹，命名为“第 x 号参赛人员”），依次关闭无人机和遥控器电源，操作结束按下计时器“结束”键。

任务 B2：无人机应急测绘数据采集（20min）

参赛人员打开遥控器电源开关，打开无人机电源开关，做好飞行前检查，检查完毕后向裁判举手示意“准备完毕”。听到“开始”口令后，参赛人员按下计时器“开始”键，选手使用无人机遥控器进行赛场任务区域规划，通过无人机拍摄任务区域的倾斜摄影测绘照片，拍摄完成后依次关闭无人机和遥控器电源，将原始素材数据储存在电脑 D 盘考生文件夹，（在内新建文件夹，命名为“赛号+测绘素材”）。



无人机应急测绘竞赛场地布局图

任务说明：操作限时 20 分钟。

任务 B3：救援目标信息自动化采集（50min）

参赛选手使用数据处理软件，将任务 B2 中采集到的照片进行模型重建，模型重建完成之后，在数据软件中进行巡检航线规划，规划的航线应能够按照要求精确清晰的采集到场地中目标物信息，然后将航线下发至无人机，操作无人机自动执行航线任务并进行自动拍摄，待无人机返航至起飞点后，依次关闭无人机电源及遥控器开关，将拍摄素材拷贝至电脑指定文件夹内。

任务说明：操作限时 50 分钟，航线飞行时应保持自动航任务执行，禁止手动操控。

任务 B4：无人机救援物资精确投放（20min）

起降区前 55m 处放置 1 个直径 25cm 的目标桶；每个选手起降区域附近有 5 个救援物资，每次飞行仅可挂载 1 个，将 5 个物资依次进行抛投。

比赛开始时选手按顺序依次打开遥控器开关及无人机电源开关，做好飞行前检查，检查完毕后向裁判举手示意“准备完毕”。听到“开始”口令后，参赛人员按下计时器“开始”键，将目标物挂至无人机抛投钩，随后返回至操作区域，在指定区域，超视距操作无人机按照飞行轨迹飞至目标桶上方，飞行期间不可碰撞到障碍物，将救援物资投放至目标桶内，随后返回降落至起降区并停桨，挂载下一个抛投物资后重新起飞。所有物资抛投完毕后将无人机返航至起降区，关闭无人机电源及遥控器开关。

任务说明：抛投过程中无人机不得触碰目标桶；飞行高度不得低于2m；不得私自缩短吊绳长度；严禁携带手机等通信工具；操作限时 20分钟。

4. 项目模块评分标准

表3 任务模块配分

模块	任务	配分
A	任务 1: 无人机动力选型	10
	任务 2: 无人机组装调试	20
	任务 3: 无人机维修定损	10
B	任务 1: 无人机灾情侦察	20
	任务 2: 无人机应急测绘数据采集	10
	任务 3: 救援目标信息自动化采集	20
	任务 4: 无人机救援物资精确投放	10
合计		100

表3 评分标准

模块	评分要点	分值
A	任务 1: 无人机动力选型 1.完成动力系统测试设备及软件调试准备; 2.完成工具、量具、设备准备与调试; 3.按照任务要求完成无人机动力系统选型实验以及数据采集; 4.按照要求完成动力选型测试结果分析;	10
	任务 2: 无人机组装调试 1.完成无人机机架、飞控、布线等基础组装工作; 2.完成无人机动力的系统电机及桨叶的安装与转向调节工作; 3.完成无人机电调校准; 4.完成无人机遥控器设置;	20

	<p>5.完成飞控参数设置；</p> <p>6.完成飞控传感器校准；</p> <p>7.无人机可以正常解锁；</p> <p>8.无人机可以正常切换飞行模式；</p> <p>9.无人机完成指定飞行任务；</p> <p>10.完成任务所有内容后将按照排名获得时间分；</p>	
	<p>任务 3： 无人机维修定损</p> <p>1.按照任务要求规范使用竞赛设备；</p> <p>2.完成无人机故障现象查找判断并正确判断故障位置；</p> <p>3.根据任务要求完成正确故障原因分析；</p> <p>4.根据任务要求描述故障排除方法；</p> <p>5.正确完成无人机维修定损实训工卡；</p>	10
B	<p>任务 1： 无人机灾情侦察</p> <p>1.按照任务要求完成飞行路线；</p> <p>2.按照任务要求完成目标物照片采集；</p> <p>3.按照任务要求找到各危险物，并拍摄照片；</p> <p>4.完成任务所有内容后将按照排名获得时间分；</p>	20
	<p>任务 2： 无人机应急测绘数据采集</p> <p>1.完成任务区域飞行航线规划；</p> <p>2.按照要求正确设置飞行航线参数；</p> <p>3.正确上传任务并设置应急操作内容；</p> <p>4.完成应急测绘飞行航线自主飞行数据采集；</p> <p>5.完成任务所有内容后将按照排名获得时间分。</p>	10
	<p>任务 3： 救援目标信息自动化采集</p> <p>1.正确使用数据处理软件完成空三结算，并输出空三质量报告；</p> <p>2.按照要求完成任务区域三维建模参数设置及建模；</p> <p>3.完成数据处理成果输出；</p>	20

	<p>4.按照要求完成目标物航线设计；</p> <p>5.按照要求完成航线拍照动作及参数设置；</p> <p>6.按照要求完成使用遥控器将飞行航线导入并检查参数；</p> <p>7.按照要求完成目标物信息自动获取；</p> <p>8.按照要求完成目标物信息获取成果数量与质量；</p> <p>9.完成任务所有内容后将按照排名获得时间分。</p>	
	<p>任务 4：无人机救援物资精确投放</p> <p>1.按照任务要求完成飞行路线；</p> <p>2.按照任务要求完成物资的精确投放；</p> <p>3.完成物资投放的成功率；</p> <p>4.完成任务所有内容后将按照排名获得时间分；</p>	10
Total		100.00