

附件 2

无人机组网遥感比测大纲

2022 年 3 月

目 录

1. 比测重点	1
2. 比测组织机构	1
2.1 组织机构.....	1
2.2 组委会.....	2
3. 参测单位及人员资格要求	2
4. 比测场地	3
5. 比测科目	3
5.1 科目一：一站多机无人机组网遥感数据获取能力.....	3
5.2 科目二：无人机遥感数据处理能力.....	4
5.3 科目三：无人机遥感目标识别能力.....	4
6. 比测准备及流程	5
6.1 比测准备.....	5
6.2 比测流程.....	5
7. 比测保障	5
7.1 比测现场管理.....	5
7.2 比测中断与恢复.....	6
8. 应急保障	6
9. 附录	7
9.1 科目一现场记录表和评分标准.....	8
9.2 科目二现场记录表和评分标准.....	11
9.3 科目三现场记录表和评分标准.....	13
9.4 评测文件规范.....	15

1. 比测重点

聚焦一站多无人机对地观测领域遥感数据获取、快速处理和智能识别三大内容设置科目。主要包括：

科目一：一站多机无人机组网遥感数据获取能力

重点测试一站多机协同遥感作业的效率和质量，包括多机协同组网能力、无人机飞行效率、有效覆盖范围、多传感器数据采集能力和原始数据质量等。

科目二：无人机遥感数据处理能力

重点测试特定区域遥感数据获取，并通过软件快速生成有效成果的效率和质量。包括数据获取的效率，处理的流程、速度，产品的精度、质量和人工干预程度，数据处理软件的自主化水平等。

科目三：无人机遥感数据识别能力

重点测试针对特定区域、特定目标的无人机遥感智能识别水平，包括遥感方案的科学水平，目标识别的效率、准确率，目标识别结果的表现形式等。

2. 比测组织机构

2.1 组织机构

主办单位：科学技术部国家遥感中心

联合主办：江西省科学技术厅

共青城市人民政府

承办单位：中国科学院地理科学与资源研究所

支持单位：中国民用航空局空管行业管理办公室

工信部中国电子技术标准化研究院

江西省军民融合办公室

江西省水利科学院

中国民用航空局华东地区管理局

中国人民解放军空军 94940 部队
北京航空航天大学
北京大学
北京师范大学
武汉大学
江西师范大学
南昌航空大学科技学院
中国科学院无人机应用与管控研究中心
中国地理信息产业协会无人机应用与管控工作委员会
中国交通运输协会低空交通与经济专业委员会

2.2 组委会

组委会全面负责此次比测活动的组织实施工作，设领导小组、专家委员会、裁判专家组和工作组。

3. 参测单位及人员资格要求

- (1) 本比测活动面向国内无人机相关企业事业单位、科研院所等。
- (2) 本比测活动采用社会报名、组委会定向邀请等多种报名方式。
- (3) 报名时提供企业营业执照或事业单位法人证书复印件（加盖单位公章）。
- (4) 每个科目参测队伍的队员人数不超过参测无人机数量+1 人，并至少有 1 人持有中国民航局（UAS）认可的民用无人机驾驶员执照，报名时提供执照复印件（加盖单位公章），现场报到时提供原件备查。
- (5) 参测无人机需在中国民航局民用无人机实名登记系统进行合法登记。报名时提供相关文件复印件（加盖单位公章）。
- (6) 每台参测无人机应已购买不少于 30 万元保额的第三者责任险，且在合法保期内。报名时提供保险文件的复印件（加盖单位公章），现场报

到时提供原件备查。对无保险参测单位，组委会在报到现场联系保险公司提供现场承保服务。

(7) 凡涉及自研技术加分项，报名时需提供产品备案或注册材料、软件著作权证书、专利证书等证明材料（加盖单位公章）。

(8) 所有参测团队需在 2022 年 4 月 30 日前按要求如实填写并返回报名信息回执表和相关证明资料。

(9) 组委会工作组负责对报名单位相关资料进行核验，并报裁判专家组审批，对符合条件的参测单位在比测报名截至日后 3 个工作日内予以公告。

(10) 活动不收取任何报名和参测费用，食宿差旅费用由各参测单位自行承担。

4. 比测场地

本次比测场地位于江西省九江市共青城市

5. 比测科目

本次比测设三个科目，每个科目单独比测，参测队伍可选择报名其中**最多二个科目**。各队伍根据比测科目的要求，在充分保证安全性的前提下开展组网作业。各参测队伍要根据现场飞行范围和场地特点，综合考虑多机间距、飞行速度与高度、地形条件、特殊气象等各类要素，选派技术熟练人员合理配置飞行器及载荷数量完成多机组网协同作业。

5.1 科目一：一站多机无人机组网遥感数据获取能力

目的意义：重点测试一站多机协同作业的效率和质量。在确保有效数据获取的前提下，测试无人机遥感系统的集成度、调试效率、平台与载荷参数配置、数据获取效率等各项性能指标；通过比测可有效掌握行业在无人机、载荷方面的自研情况，以及组网遥感手段的使用情况。

科目一重点测试无人机飞行效率、有效覆盖范围、多源传感器数据采集

能力和原始数据质量。该科目设置两个子比测区域，要求参测队伍在规定时间内完成两个区域的数据获取任务。子比测区一为正射摄影测量，数据空间分辨率要求不低于 5cm，子比测区二为倾斜摄影，要求影像覆盖全区，数据空间分辨率不低于 2cm。

5.2 科目二：无人机遥感数据处理能力

目的意义：测试面向特定区域的遥感数据快速获取能力；并通过软件快速生成有效成果的效率和质量。包括遥感数据的获取、数据处理的流程和速度、产品的精度和质量、人工干预程度等；通过比测可以掌握专业数据处理软件的自研程度和成熟度。

科目二重点测试实时与后处理数字正射影像(DOM)生产效率及质量、实景三维模型实时快建与后处理速度及质量等。选择的场地包括多层建筑物、水域、林地、道路等目标地物。按照倾斜摄影测量的需求对测区进行航摄，要求垂直摄影影像中心点地面分辨率不低于 5cm，由参测队伍自行规划航线和设定各飞行参数，如地面分辨率、重叠率、姿态角、航高等。

5.3 科目三：无人机遥感目标识别能力

目的意义：面向各行业目标识别应用需求，通过无人机低空遥感手段，引入目标识别算法，重点测试针对特定目标的智能识别水平，包括目标识别的准确率、误报率、目标识别结果的表现形式等；通过比测掌握基于无人机高分辨率遥感数据和成果的分类识别的智能化发展水平，了解和掌握人工智能算法与无人机遥感的结合程度及技术成熟度，为应急、水利、城市管理、国土安全等领域应用提供新技术与新手段。

科目三重点测试无人机对目标物的识别能力，测试目标识别精度及效率。识别区域包括飞行跑道、楼体建筑物、树木、水域等地物。在规定区域内，参与比测的无人机能实现在划定的区域范围内，在统一比测参数的前提下，通过快速分析无人机影像的地物特征，对各类目标物进行识别。比测重

点包括：1) **目标识别时效性**。在已知固定区域均匀设置若干目标，比测固定时间内无人机准确识别目标的个数；2) **目标识别准确性**。目标物同上。参测队伍实时报告目标坐标和类型，利用北斗定位系统进行复核，坐标在2米范围内，且类别对应，则为准确识别目标。3) **目标跟踪能力**。在已知固定区域设置一个动态目标进行固定路线相对匀速移动，比测无人机对动态目标的持续监视、跟踪能力。

6. 比测准备及流程

6.1 比测准备

比测前一天，公布比测场地大致环境和飞行要求，如空域授权、周边环境、比测要求等，不公布检查点、样本点、详细测区范围。允许参测人员提前进入比测场地熟悉环境，但不允许在比测区域进行设备调试和试飞活动，禁止参与比测人员对场地原有基础设施进行移动。正式比测时，在当前参测团队进入比测场地后，无人机降落前，后一比测团队可在现场工作人员的统一组织下于候测区事先组装无人机、通信系统、控制端等。为减少电磁干扰，候测团队严禁打开通信系统、启动天线和控制端。

6.2 比测流程

各比测科目分开独立进行，如因设备故障或性能异常，参测队伍可以申请一次额外机会重新进行比测，最终比测结果以第二次为准。详细流程见后续将发布的《无人机组网遥感比测活动细则》通知。

7. 比测保障

7.1 比测现场管理

为确保比测现场各项工作有序进行，比测组织实行岗位分工负责制，设立裁判专家组、测试与技术分析小组、安全监督小组、引导小组等专责岗位。裁判专家组由熟悉无人机遥感领域工作的资深专家组成，主要来自科研院所、大学、行业机构、部队等单位，具有正高级及以上职称。测试与技术分

析小组设一名组长和两名副组长。安全监督小组和引导小组负责测试现场秩序维护。

7.2 比测中断与恢复

(1) 比测活动应在测试与技术分析小组组长的组织下，由测试人员全程监督进行，比测过程中，按计划依次进行，中途不应无故中断或重测。

(2) 比测过程中，不允许中途更换参试设备、人员和改写软件；若起飞前出现参试设备故障或损坏，不能完成后续操作或造成安全性影响，由测试与技术分析小组组长视情况决定是否更换设备，并对本次故障进行记录，合理调整比测时点；每一组参测团队比测过程中最多只能出现一次更换参试设备的情况。

(3) 如遇比测所用的系统或工具出现问题，如不能开机、数据输入输出卡顿、文件缺失、软件死机等，由测试与技术分析小组工作人员对问题进行排查，所花费时间不计入参测团队的比测时长。

8. 应急保障

(1) 比测活动在举办前如遇突发疫情或重大活动等情况时将顺延乃至取消，相关变化组委会将通过官方报名通道和各微信群组及时通报各参测单位。

(2) 比测活动期间如受极端天气影响，当天比测科目将延后举行。当天比测过程中如遇刮风（5级以上）、下中到大雨等情况无法继续比测，在场人员应在专人引导下到指定场地等候，引导员会及时将组委会的最新安排通知各方。

(3) 组委会每天将各项防疫政策及时通过各微信群组通知各方，比测期间设立临时医学观察点和单独隔离观察室，并安排救护车现场待命。体温检测异常者、核酸复查异常者，直接送入隔离室进行相关监测，比测活动暂停，且现场所有人员原地待命封闭等候组委会最新安排。

比测场地入口处设置体温测量通道，在比测区域提供包括口罩、非接触式温度计、洗手液、酒精、消毒纸巾、垃圾桶等防疫物资，随时供现场人员使用，活动前对现场和设施进行预防性消毒。

(4) 比测期间如出现飞行事故，参测团队应第一时间告知现场工作人员，并告知飞行坐标、方位、高度等基础情况同时撤出比测区域等候，由工作组及时协调公安保障部门进行处理。如现场人员受伤或其它疾症突发，现场救护车将第一时间进行救治，相关人员听从现场工作组人员安排。

9. 附录

9.1 科目一现场记录表和评分标准

9.1.1 科目一现场记录表

参测序号	
参测团队	
参测无人机架数及载荷情况	
参测团队人数	
持有无人机飞行执照的飞手人数	
比测开始时间	
实时回传图像数据情况	
飞行过程是否出现故障	
比测结束时间	
其他情况说明	
记录人	

9.1.2 科目一评分标准

参测单位					
序号	评分项目	评分内容	评分依据		满分
1	时间效率	无人机航飞作业时长	现场记录表		30
2	航飞覆盖范围	航拍覆盖测区的范围比例	参测团队提交的航拍影像+测区范围 KML 文件		20
3	影像地面分辨率	航拍影像地面分辨率是否满足任务要求	参测团队提交的航拍影像		10
4	一站多机实时回传图像数据能力	无人机控制端实时接收无人机回传图像或视频的能力	现场记录表		10
5	倾斜摄影能力	无人机飞行轨迹与相机姿态是否满足倾斜摄影测量基本要求	参测团队提交的航拍影像		10
6	航拍影像重叠率	无人机航拍影像是否满足摄影测量影像重叠率的一般要求	参测团队提交的航拍影像		10
7	影像质量	无人机航拍影像的可视化质量	参测团队提交的航拍影像		10
8	加分项	无人机与载荷是否为自研	参测团队提交的 相关证明 (证书、 专利、视 频等)	无人机主体(机体、动力装置、飞控、发射与回收系统任意一项)是自研	7
				数据链路、GNSS/IMS、主要载荷有任一项是自研	
				无人机载荷包含多光谱相机(最少4个波	

		有无其它类型遥感传感器数据	参测团队提交的航拍数据	段，且可输出可浏览合格成果①)	
				无人机载荷包含LiDAR传感器(且可输出可浏览合格成果①)	
				无人机载荷包含热红外相机(且可输出可浏览合格成果①)	
				无人机载荷包含RaDAR传感器(SAR或RAR,且可输出可浏览合格成果①)	
合计					
备注	①必须完整覆盖整个子测区一的25%以上,如果不能满足,不得分。地面分辨率不限。最终提交的成果应该能正确打开和浏览,如果是私有或者非常见格式,且没有提供说明文件或浏览软件的,造成不能成功打开与浏览,将不加分。				

9.2 科目二现场记录表和评分标准

9.2.1 科目二现场记录表

参测序号	
参测团队	
参测无人机架数	
参测团队人数	
持有无人机飞行执照的飞手人数	
比测开始时间	
实时处理能力情况	
比测结束时间	
其他情况说明	
记录人	

9.2.2 科目二评分标准

参测单位				
序号	评分项目	评分内容	评分依据	满分
1	时间效率	飞行作业时长+成果处理时长	现场记录表+控制端录屏和后处理录屏	35
2	成果可视化质量	实景三维模型与 DOM 可视化方面的质量（范围、几何、纹理等方面）	提交的后处理数字成果	20
3	成果精度	DOM 或实景三维模型平面精度	提交的后处理数字成果	20
4	实时处理能力	无人机控制端实时成果初处理能力	控制端录屏+现场记录表	10
5	软件自主化程度	后处理软件是否国产化或自研	参测团队报名时提交的证书或证明材料	10
6	提交成果文件规范性	是否按照比测要求准备和组织文件内容	比测完成后提交给测试人员的文件	5
7	加分项	无人机控制端具有组网无人机并行实时成果初处理能力	控制端录屏+现场记录表	5
合计				
备注	<p>①明显瑕疵：区域空洞，对象几何变形、不完整、镂空、错位等，拉花、模糊、重影等，色彩失真等；</p> <p>②检查点平面中误差的单位为米，由所有检查点残差计算而得；</p> <p>③国产自研软件的判定需要提供软件著作权证书或相关证明材料（例如核心源代码截图或视频、专利、github 仓库地址或截图等）；</p>			

9.3 科目三现场记录表和评分标准

9.3.1 科目三现场记录表

参测序号				
参测团队				
参测人数				
参测无人机架数				
参测团队持有执照飞手人数				
比测开始时间	比测结束时间			
目标号	中心经度	中心纬度	类别	上报识别方式
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
活动目标编号				
活动目标捕获开始时间	活动目标跟踪结束时间			
活动目标丢失重捕获情况				
组网目标识别情况				
其他情况说明				

记录人	
-----	--

9.3.1 科目三评分标准

参测单位				
序号	评分项目	评分内容	评分依据	满分
1	目标识别时效性与准确性	规定时间（1 个小时）内识别目标的数量及准确性，准确性包括类别准确性与位置准确性	现场记录表+识别目标实测表	60
2	目标持续监测能力	对动态目标识别并持续跟踪，以及目标短暂被遮挡后，重新捕获目标并保持跟踪的能力	控制端录屏+现场记录表	20
3	目标识别方式	目标识别的自动化程度以及位置	控制端录屏+现场记录表	20
4	加分项	组网目标识别的能力	控制端录屏+现场记录表	4
合计				
备注		① 只有识别成功（类别识别正确），才有此项得分，如果是无人机机上识别，则一个目标 1 分，如果是控制台软件自动识别，一个目标 0.75 分，如果是控制台人工识别，则一个目标 0.25 分。例如，如果完全正确识别 20 个目标，其中 10 个是机上识别，10 个是人工识别，则此项得分为： $10*1+10*0.25=12.5$ 分。		

9.4 评测文件规范

9.4.1 内容组织

各参测团队提交的文件应位于同一个文件夹中，文件夹名称统一为：参加科目(参测序号)_队伍名称，例如 **XX** 公司，参加科目二，第 4 个出场，则文件夹为：科目二(4)_**XX** 公司。

9.4.2 格式与内容约定

评测文件记录了评测过程中软硬件运行状况、航拍原始影像、航测数字化成果、目标识别结果等，为规范文件的制作与处理，对其格式与内容进行如下约定：

序号	文件	格式与规范约定
1	航拍影像及附属文件（科目一）	航摄影像及附属文件按子测区和任务组织，分别存储在三个文件夹中：子测区一影像，子测区二倾斜影像，子测区二贴近影像。所有影像存储在上述文件夹的 images 子文件夹中，如果是多镜头，则在 images 下按镜头分别创建相应的子文件夹存储该镜头下影像。所有辅助文件，例如 POS 文件、相机参数文件等，都存储在 images 文件夹同级的文件夹中，命名为 data 。如果还有其它传感器的数据，则创建与 images 同级的文件夹存储这些数据，并在该文件夹中包含打开与浏览这些数据的说明文件（如果是特殊格式，请提供相应软件）。如果包括有多光谱数据，则创建与 images 同级的文件夹，命名为 multispec ；如果包括有热红外

		数据,则创建与 images 同级的文件夹,命名为 ther inf;; 如果包括有 RaDAR 数据,则创建与 images 同级的文件夹,命名为 radar; 如果包括有 LiDAR 数据,则创建与 images 同级的文件夹,命名为 lidar;
2	录屏文件(科目二与科目三)	MP4 格式,命名标准为: 控制端录屏.mp4,后处理录屏.mp4,科目三控制端录屏.mp4。
3	数字正射影像(科目二)	TIFF 格式,24 位(或 32 位)输出, JPEG 压缩,文件名为: DOM.tiff。地理参考坐标系为: 2000 国家大地坐标系,高斯克吕格投影三度分带,中央经线 117°。
4	实景三维模型(科目二)	OSGB 格式,文件夹为 OSGB,包含 data 文件夹和 metadata.xml。地理参考坐标系为: 2000 国家大地坐标系,高斯克吕格投影三度分带,中央经线 117°。
5	空三报告文件(科目二)	PDF 文件,命名为: 空三报告.pdf。内容包括处理时间、测区范围、内符合精度、处理步骤、连接点数量及分布等。
6	现场记录文件(科目一、二、三)	由现场测试人员提供,word 格式文件,文件名为: 现场记录表.docx