



中华人民共和国测绘行业标准
CH/Z 3001—2010

CH

无人机航摄安全作业基本要求

Basic requirements of
Unmanned air vehicle aerial survey safe operation

国家测绘局 发布

起草单位：中国测绘科学研究院

北京航空航天大学 贵州省第三测绘

院

讲解人：中国测绘科学研究院 孙杰

目 录

第一部分 标准解读

- 一、 目的和意义
- 二、 安全作业的重要性
- 三、 保障安全的主要规定
- 四、 技术与应用现状
- 五、 标准使用说明



第二部分 标准内容

1. 范围
2. 规范性引用文件
3. 术语与定义
4. 技术准备
5. 实地踏勘与选场
6. 飞行检查与监控
7. 阶段性工作小结
8. 成果整理与验收
9. 保障措施
10. 设备使用与维护

一、目的和意义



贯彻落实《中华人民共和国测绘法》的规定和国家测绘局有关文件精神，增强测绘应急保障能力，提高基础地理空间信息获取和动态更新能力，使测绘更好地服务于国民经济建设。



本标准规定了无人机航摄安全作业的要求、作业流程、主要工作内容和方法、安全保障措施等，有助于提升无人机航摄的管理和操控水平、提高无人机应用的安全性和作业效率，为全国范围的推广工作提供支撑。

二、安全作业的重要性



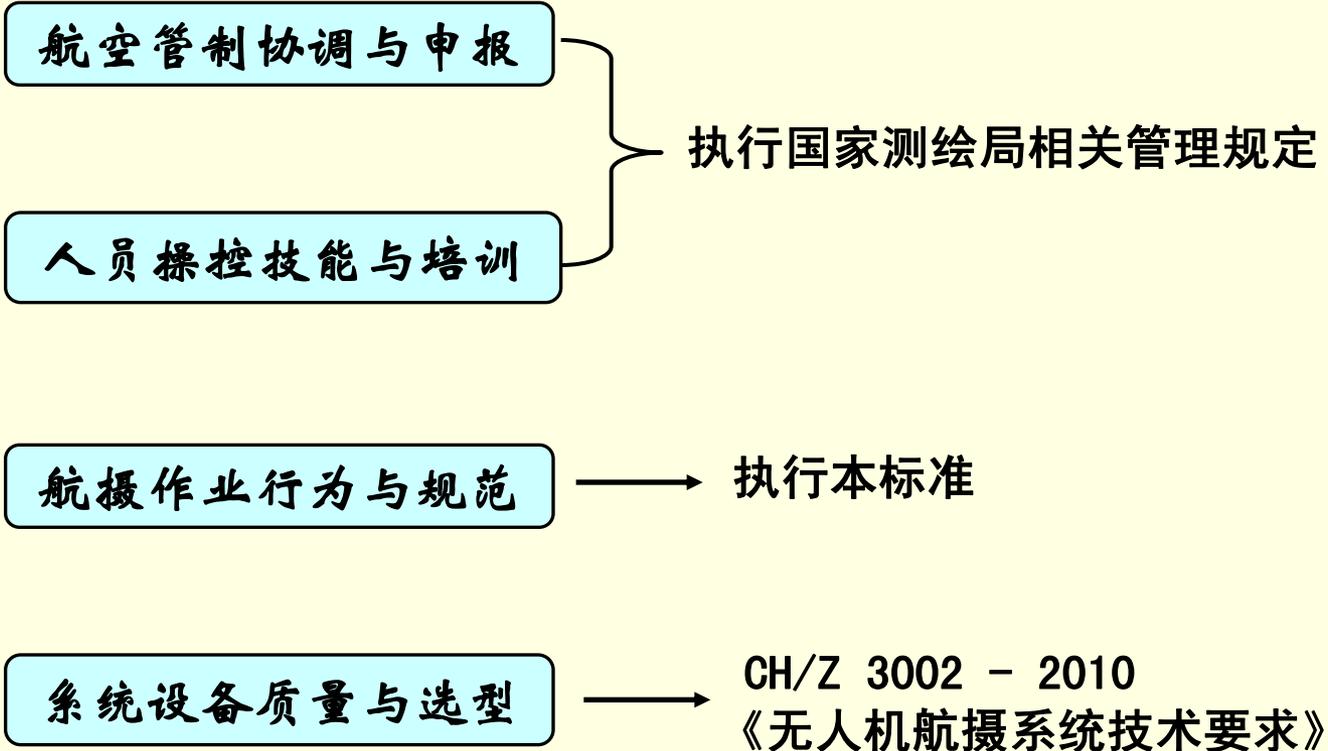
- ◆ 无人机属于**航空器**，具有**高使用风险性**。
- ◆ 无人机的不规范使用会危及**国家和公共安全**。
- ◆ 飞行事故有可能造成**人身伤害**、以及较大的**经济损失**。

需要高度重视无人机航摄安全作业，规避无人机应用的风险

本标准以保障无人机航摄**安全为核心**，
对航摄作业的工作内容和**方法**进行了规定，
侧重于规范航摄安全作业的**行为**。



三、保障安全的主要规定



四、技术与应用现状



新技术的推广应用，取得明显的社会和经济效益

无人机航摄系统软硬件技术难点不断突破，已达到实用化阶段，成为航空遥感的重要补充手段，在测绘及其他众多领域得到应用。

在实际应用中，与安全相关的一些问题急待解决

认识程度不够、准备不充足，对应用中遇到的问题没有足够的解决方案。技术骨干缺乏、操作不规范，为无人机航摄安全作业带来不必要的困扰。设备集成化、工程化不高，产品缺少严格的专业检测和充分的实地验证。

五、标准使用说明



- 基本按照无人机航摄作业流程规定工作内容和方法；
- “保障措施”和“设备使用与维护”比较重要，单独设条款规定；
- 生产厂商和应用单位应结合自身情况，按照标准基本要求，编制《规范》（或《手册》），进一步细化安全作业的工作内容和方法；
- “阶段工作总结”是指采用例会制，在飞行结束当天，及时整理记录、资料等，对工作情况进行讲评，总结经验、吸取教训，安排后续工作。
- “设备使用时间统计表”和“事故调查表”，在应用时对格式和内容可以进行调整，但设备的使用时间统计、事故后的调查工作不可缺少。

1. 范围



- 规定了无人机航摄安全作业的技术准备、实地踏勘与场地选择、飞行检查与监控、保障措施、设备使用与维护等工作内容和方法。
- 本标准适用于以**固定翼轻型无人机**航摄系统为设备的无人机航摄作业，**旋翼无人机**航摄作业和**无人飞艇**航摄作业可参照执行。



“固定翼轻型无人机航摄系统”在本标准“引言”中进行了定性的描述

2. 规范性引用文件



- CH/Z 3005-2010 低空数字航空摄影规范



3. 术语和定义



3.1

无人机 unmanned air vehicle
一种由动力驱动、机上无人驾驶、可重复使用的航空器，具有遥控、半自主、自主三种飞行控制方式。



3.2

无人机航摄系统 unmanned air vehicle aerial photography system
以无人机为飞行平台、以影像传感器为任务设备的航空遥感影像获取系统。

3.3

安全 safety
不出事故，没有危害、不受威胁。



4. 技术准备



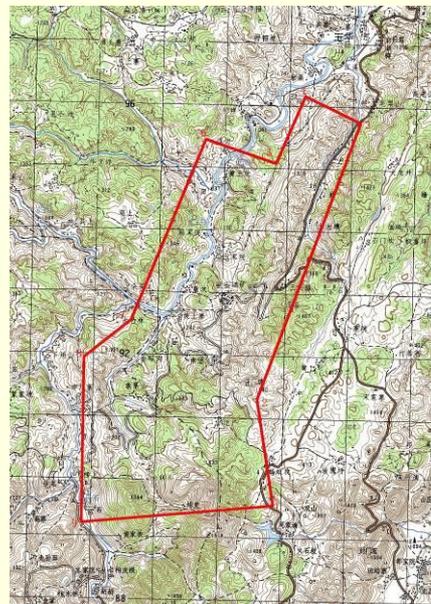
4.1 资料收集

收集内容

图件与影像资料（地形图、规划图、卫星影像、航摄影像等）；
地形地貌、气候条件；
机场、重要设施等。

目的

确定设备能否**适应**摄区环境；
判断是否具备空域条件；
用于航摄技术设计；
制定详细的项目实施方案。



4. 技术准备



4.2 技术设计

4.2.1 基本要求(与安全相关)

设计飞行高度：应**高于**摄区和航路上**最高点**100m以上。

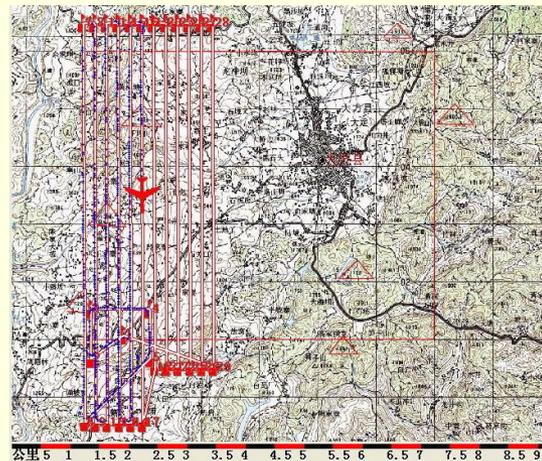
设计总航程：应**小于**无人机能到达的**最远航程**。

目的

避免无人机撞山；
避免因燃油耗尽造成飞行事故。

4.2.2 航摄设计

根据地面分辨率、航摄范围的要求，
航摄时间、航线布设、影像重叠度、
分区等按照CH/Z 3005相关要求执行。



4. 技术准备



4.3 设备器材

4.3.1 设备器材选用

根据航摄任务性质和工作内容，选择所需的设备器材，其规格型号、数量和技术性能指标应满足航摄任务的要求。

目的

设备性能指标要满足航摄项目要求
设备器材及备品、备件准备要充足



4.3.2 设备检查与调试

对选用的设备进行检查和调试，使其处于正常状态。

目的

利用单位已有的良好环境条件，在出发前完成检查、调试、维修、保养等工作，达到“来之能战、战之能胜”的状态。

5. 实地踏勘与场地选取



5.1 实地踏勘

5.1.1 实地信息采集

地形地貌、植被；周边机场、重要设施、城镇布局、道路交通、人口密度等信息。

目的

为起降场地的选取、航线规划以及应急预案制定等工作提供资料。



5.1.2 现场测量坐标

测量并记录起降场地（待定）和重要目标的坐标位置。

目的

为无人机航摄飞行确定起飞点高程坐标，以计算相对飞行高。
无人机紧急迫降时，避开地面的重要设施、人口密集区。

5. 实地踏勘与场地选取



5.2 场地选取

5.2.1 常规航摄场地选取

场地选取规定参见标准正文

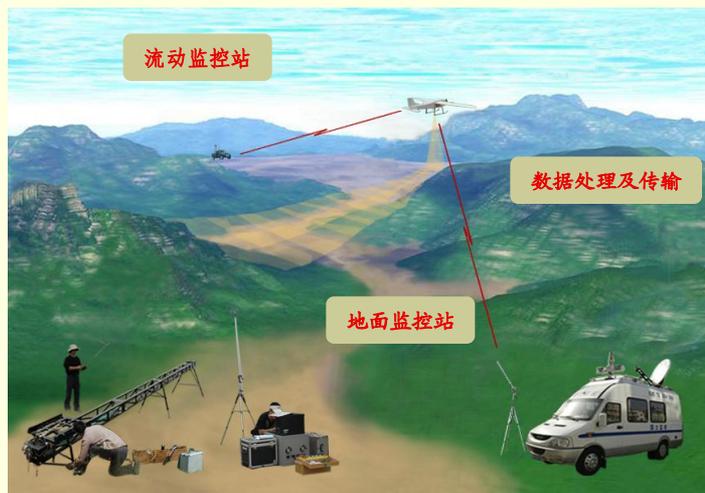
目的

保障安全飞行，避免无谓损失；
便于航摄作业，提高工作效率。

说明

起降阶段**事故发生率最高**，
选场工作要充分重视。

遥感无人机



5.2.2 应急航摄场地选取

选取条件：与常规航摄相比，起降场地条件可适当放宽。

目的

为确保完成**应急测绘任务**，必要时，设备可以付出一定的代价。

6. 飞行检查与操控



6.1 飞行前检查

每次起飞之前，须仔细检查系统设备的工作状态是否正常。

要点

须按照检查内容**逐项检查并记录**；
飞行平台及其机载设备的关键部件须**重点检查**；
每项内容须**2名作业员**同时检查、或**交叉检查**。

目的

确保无人机在系统设备**没有任何故障或隐患**的情况下起飞。

说明

野外应用环境恶劣，设备性能和质量**还达不到免检**水平。
系统组成复杂、连接多，**任何小的纰漏**都可能造成飞行事故。
避免因**个人**的疏忽和失误可能带来的安全隐患。

6. 飞行检查与操控



6.1 飞行前检查

静态检查



通电检查



着车检查

本标准中的检查项目和内容，是根据目前设备的技术现状和特和而定

6.1.1 设备使用记录

名称	无人机	发动机	飞控	任务设备	监控站	遥控器	弹射架	降落伞
型号								
编号								

目的

用于统计设备使用时间，**避免**因设备**超期**使用带来的安全隐患。
便于掌握各设备的使用、维修、保养、以及更新、调试等情况。

6. 飞行检查与操控



6.1 飞行前检查

- 6.1.2 地面站设备检查
- 6.1.3 任务设备检查
- 6.1.4 飞行平台检查
- 6.1.5 燃油和电池检查
- 6.1.6 弹射架检查

检查项目和内容
参见标准正文



要点

输入飞控的设计数据；
设备的接插件部位；
供电、供油系统；
易损、易老化部件。



6. 飞行检查与操控



6.1 飞行前检查

6.1.7 通电检查

6.1.8 发动机启动后检查

检查项目和内容参见标准正文

要点

通电检查前，先确认各接插件连接正常，禁止带电插拔；
着车状态下，注意观察发动机振动对机载设备的影响。
注意使用时间、海拔高度等因素对发动机性能的影响。

6.1.9 附设设备检查

对增加的设备，按其组成和特点，参照本标准制定检查项目和内容。

6.1.10 关联性检查

对有问题的设备，在排除故障后，应再次检查与其关联的设备。

6. 飞行检查与操控



6.2 飞行监控

- 6.2.1 起飞阶段操控
- 6.2.2 飞行模式切换
- 6.2.3 视距内飞行监控
- 6.2.4 视距外飞行监控
- 6.2.5 降落阶段操控

各阶段注意事项
参见标准正文



要点

- (1) 各岗位操作员职责分工应明确、相互联络方式应规范;
- (2) 各岗位均确认设备工作状态正常时, 无人机才能起飞;
- (3) 在起飞点上空设置检查航线, 最后检查无人机飞行状态;
- (4) 无人机空中飞行阶段, 应密切监控, 随时准备应急干预。

6. 飞行检查与操控



6.3 飞行后检查

6.3.1 飞行平台检查

6.3.2 油量电量检查

6.3.3 机载设备检查

6.3.4 存储数据检查

检查项目和内容
参见标准正文



说明

- (1) 每次飞行产生的冲击和振动，有可能对无人机及机载设备产生影响，飞行后检查，有利于及时发现问题并快速处理。
- (2) 有利于及时发现无人机及机载设备受使用环境的影响情况，以决定是否改变飞行设计方案、或对无人机设备进行调整。
- (3) 有利于及时发现航摄成果是否合格，以决定是否重摄补摄。

7. 阶段工作总结



7.1 飞行记录整理

7.2 飞行资料整理

7.3 航摄作业小结

工作总结内容参见标准正文

说明

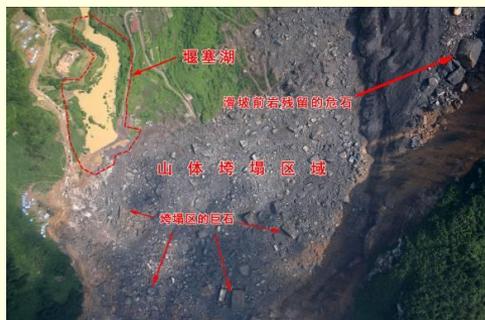
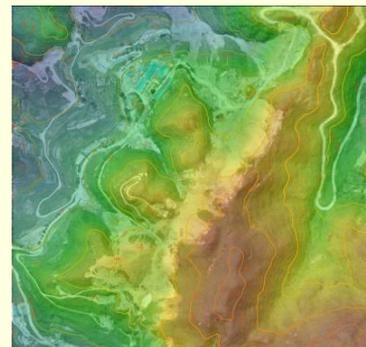
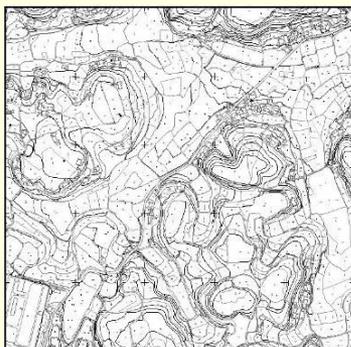
- (1) 应采用例会方式，对航摄飞行日当天进行阶段性工作总结。
- (2) 通过整理飞行检查记录，对未填写的内容进行补充、完善。
- (3) 对飞行资料整理，有利于影像数据的及时移交、快速处理。
- (4) 总结经验、教训，提高后续航摄作业的安全性、工作效率。



8. 成果整理与验收



航摄成果的整理与验收按照 CH/Z 3005的相关要求执行。



9. 保障措施



9.1 操作人员

9.1.1 一般要求

操作人员需经过**专业培训**、并通过有关部门的技能考核。

9.1.2 岗位要求

设备的检查、使用、维护应按照操作岗位分工负责，由具备相应资格、**有实践经验**、能力较强的操作人员承担。



9. 保障措施



9.2 环境条件

无人机航摄系统设备不适应环境条件时，应暂停或取消航摄飞行作业。

- a) 海拔高度；
- b) 地形地貌条件；
- c) 地面和空中的风向风速；
- d) 环境温度；
- e) 环境湿度；
- f) 空气含尘量；
- g) 电磁环境和雷电；
- h) 起降场地地面尘土情况；
- i) 气象条件（云高、云量、光照）。



9. 保障措施



9.3 飞行现场管理

飞行现场管理规定参见标准正文

要点

- (1) 统一指挥、专人负责；
- (2) 设置必要的安全警戒标志；
- (3) 设备摆放整齐、人员站位合理、相互联络及时、联络方式规范。
- (4) 无人机起飞、降落时，须清场，随时观察周围人、车的动向。
- (5) 根据飞行场地的地形地貌条件，采用最安全、最可靠的起降方式。



9. 保障措施



9.4 飞行检查记录编制

要点

- (1) 根据系统的设备配置和特点, 根据本标准的基本要求和有关资料, 编制相应的《飞行检查记录》;
- (2) 飞行检查记录应全面、内容和格式简明扼要, 便于飞行现场使用。

9.5 应急预案的制定

要点

- (1) 制定应急预案时, 须充分考虑可能面临的各种问题;
- (2) 应急措施要可行、装备要齐全、手段要充分;
- (3) 出现重大事故, 应调动各方面的人力、物力, 及时处理。

9. 保障措施



9.6 设备使用时间统计

- a) 无人机飞行平台使用时间统计表（见附录A）；
- b) 飞控使用时间统计表（见附录B）；
- c) 发动机使用时间统计表（见附录C）；
- d) 数码相机使用时间统计表（见附录D）；
- e) 接收机使用时间统计表（见附录E）；
- f) 舵机使用时间统计表（见附录F）；
- g) 电池使用时间统计表（见附录G）。



说明

- (1) 主要设备、部件须统计使用时间、并建立更新、维修、保养档案；
- (2) 可以参照附录中给定的统计表格式，自行设计使用时间统计表；
- (3) 主要设备、部件使用时间统计，来源于飞行检查记录等数据资料。

10. 设备使用维护



- 10.1 设备使用
- 10.2 定期保养
- 10.3 设备装箱
- 10.4 设备运输
- 10.5 设备贮放

设备使用维护规定
参见标准正文

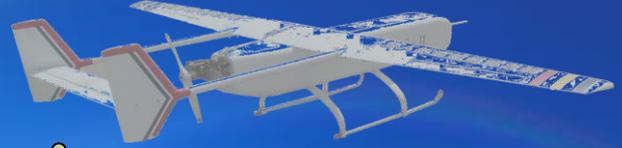


要点

- (1) 使用、保养、装箱、运输、贮放各环节均须注意设备的保护；
- (2) 对于设备中的易损部件，在使用、检查时应格外注意；
- (3) 重视设备和部件损坏后的及时维修、以及维修后的测试工作；
- (4) 设备保护措施应因地制宜、专人负责、并建立设备使用维护档案。

结束语

勤学苦练 规范操作
保障安全 提高效益



谢谢!