



# 中华人民共和国公共安全行业标准

GA/T 1382—2018

## 基于多旋翼无人驾驶航空器的 道路交通事故现场勘查系统

Investigation system for road traffic accident scenes based on  
multi-axis unmanned aircraft

2018-03-26 发布

2018-03-26 实施

中华人民共和国公安部 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 组成和代号 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	8
8 标识 .....	10
9 包装、运输和贮存 .....	10
参考文献 .....	11

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由公安部道路交通管理标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：公安部交通管理科学研究所。

本标准参加起草单位：中国人民解放军第三军医大学、无锡华通智能交通技术开发有限公司。

本标准主要起草人：高岩、李毅、尹志勇、宋耀鑫、苏森、明健雄、吴瑞玉、程晨、李平凡、任皓。

# 基于多旋翼无人驾驶航空器的 道路交通事故现场勘查系统

## 1 范围

本标准规定了基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统的组成、技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 11797 道路交通事故现场图形符号

GJB 6703—2009 无人机测控系统通用要求

GA 41 道路交通事故痕迹物证勘验

GA 49 道路交通事故现场图绘制

GA/T 1411.1—2017 警用无人驾驶航空器系统 第1部分:通用技术要求

GA/T 1411.3—2017 警用无人驾驶航空器系统 第3部分:多旋翼无人驾驶航空器系统

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**多旋翼无人驾驶航空器** multi-axis unmanned aircraft

具有3个及以上旋翼,能垂直起降、自由悬停的无人驾驶航空器。

[GA/T 1411.1—2017,定义3.5]

### 3.2

**基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统** investigation system for road traffic accident scenes based on multi-axis unmanned aircraft

用于道路交通事故现场勘查,以多旋翼无人驾驶航空器为平台,具有图像航摄、测量和现场图绘制等功能的装备。

### 3.3

**控制站** control station

用于实现任务规划、链路控制、飞行控制、载荷控制、航迹显示、参数显示、图像显示和载荷信息显示以及记录和分发等功能的设备。

[GJB 6703—2009,定义3.3]

### 3.4

**标准飞行工况** standard flight condition

为体现无人驾驶航空器的飞行性能而设置的统一飞行条件。

[GA/T 1411.1—2017, 定义 3.11]

### 3.5

**有效作业高度** **effective working altitude**

基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统在航摄作业时,满足测量范围和精度要求的相对飞行高度。

## 4 组成和代号

### 4.1 组成

基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统(以下简称“无人机勘查系统”)应包括:

- a) 多旋翼无人驾驶航空器(以下简称“无人机”);
- b) 控制站;
- c) 航摄设备;
- d) 数据处理和打印设备;
- e) 绘图软件;
- f) 辅助设备。

### 4.2 代号

无人机勘查系统代号应符合 GA/T 1411.1—2017 中 4.2 的要求。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 无人机勘查系统应符合 GA/T 1411.1—2017 和 GA/T 1411.3—2017 的相关要求。

5.1.2 各部件应结构牢固,边角过渡圆滑,无可能导致人体伤害的突起、尖角、棱边等结构;外表面应光洁、平整,不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷,金属部件不应有锈蚀。

5.1.3 有效作业高度应大于或等于 30 m。

### 5.2 无人机

5.2.1 应具备能够显示工作状态、姿态和轮廓范围的指示灯。

5.2.2 应具备开机自检功能,通过指示灯或控制站进行提示。

5.2.3 应由电机驱动旋翼实现运动。

5.2.4 旋翼轴数量应大于或等于 4 个。

5.2.5 应能前后、左右、上下移动和水平自旋转运动。

5.2.6 悬停状态下,水平位置偏移应不大于 1 m,垂直位置偏移应不大于 0.5 m。

5.2.7 应至少具备前进和下降方向自动避让明显障碍物的功能。

5.2.8 应具备低电量提示功能,电量低于预设阈值时应能自动返航。

5.2.9 动力电池应具备剩余电量查看功能,应方便装卸更换。

### 5.3 控制站

5.3.1 应能通过无线遥控器和软件程序控制飞行。

5.3.2 应能控制无人机的启动和停机,以及前后移动、左右移动、上下移动和水平自旋转运动的方向及



速度。

5.3.3 应具备卫星定位和导航功能,实现无人机在指定的位置进行垂直起飞和降落。

5.3.4 应能指定无人机的悬停位置以及与起飞点的相对高度,实现定点悬停。

5.3.5 应内置禁飞区域信息,无人机在禁飞区域内无法起飞,也无法飞入禁飞区域。

5.3.6 应能设置无人机的最大飞行半径和最大相对飞行高度。

5.3.7 应具备一键起飞、指点飞行、一键返航等功能,一键起飞应具有大于或等于4个可选的悬停高度。

5.3.8 宜具备关注点环绕、目标跟随等功能。

5.3.9 应能实时显示无人机、相机等设备的主要状态信息,包括高度、速度、方向、距离、定位系统卫星数量、电池剩余电量等。

5.3.10 应能实时显示彩色航摄画面,太阳直射条件下应能正常显示且清晰。

## 5.4 航摄设备

### 5.4.1 相机

5.4.1.1 应能拍摄彩色图像和视频。

5.4.1.2 应能通过无线遥控器和软件程序调整相机参数及控制拍摄。

5.4.1.3 航摄图像应大于或等于1200万像素,图像格式为JPG,压缩因子大于或等于70。

5.4.1.4 航摄视频分辨率应大于或等于1920×1080像素,帧率大于或等于每秒30帧,视频格式为MP4或MOV。

5.4.1.5 应能在航摄图像和视频画面上标注拍摄日期和时间,格式为“YYYY-MM-DD HH:MM:SS”。

5.4.1.6 应能将航摄时的卫星定位信息写入航摄图像文件属性。

5.4.1.7 应具备与北京时间校正的功能。

### 5.4.2 云台

5.4.2.1 应能可靠固定相机,在飞行过程中相机不应出现松旷、脱离。

5.4.2.2 应具备三轴自动稳定功能,控制精度高于0.05°。

5.4.2.3 应能通过无线遥控器和软件程序控制云台俯仰角度,范围至少为0°~90°。

### 5.4.3 图像传输

5.4.3.1 图像数据的传输距离应大于或等于2000m。

5.4.3.2 应能将相机拍摄的画面实时传输至控制站,画面延迟时间小于或等于300ms,无卡顿现象。

5.4.3.3 传输码率应大于或等于4Mbit/s。

5.4.3.4 图像传输频率及安全性应符合相关规定。

### 5.4.4 图像存储

应能在机载和控制站存储部件中存储图像,存储空间大于或等于64GB。

## 5.5 数据处理和打印设备

### 5.5.1 数据处理设备

5.5.1.1 应便于携带,采用内置电池供电,满电量条件下连续工作时间大于或等于2h。

5.5.1.2 屏幕对角线长度应大于或等于127mm,分辨率大于或等于280像素/in。

5.5.1.3 内置硬盘存储容量应大于或等于128GB。

## 5.5.2 打印设备

5.5.2.1 应便于携带,采用内置电池供电,支持无线打印。

5.5.2.2 应支持彩色打印和 A4 幅面纸张打印。黑白打印速度应大于或等于每分钟 20 页,彩色打印速度大于或等于每分钟 16 页,最高分辨率大于或等于 1 200×1 200 点/in。

## 5.6 绘图软件

### 5.6.1 一般要求

5.6.1.1 应能在 Windows、Android 或 iOS 操作系统上运行。

5.6.1.2 显示语言应为简体中文,运行稳定,操作简单,响应速度快,有清晰准确的操作提示。

5.6.1.3 应具备登录权限管理和日志管理功能。

5.6.1.4 宜集成飞行控制功能。

### 5.6.2 数据管理

5.6.2.1 应能导入航摄图像和视频,支持的图像格式应包括 JPG,支持的视频格式应包括 MP4 和 MOV。

5.6.2.2 应能通过航摄视频提取单帧图像。

5.6.2.3 应能查看图像和拍摄信息,但不能改变图像文件的拍摄信息。

5.6.2.4 应具备文档管理功能,将导入的原始图像和生成的数据文件进行统一管理。

### 5.6.3 图像调整

5.6.3.1 应能对图像的亮度、对比度、饱和度等进行调整。

5.6.3.2 应能进行图像缩放、裁剪、旋转等操作。

### 5.6.4 图像校正

5.6.4.1 应能基于相机参数进行图像镜头畸变校正。

5.6.4.2 应能基于地面控制点、卫星定位数据、飞行姿态数据或者标定参考物等进行图像几何校正。

### 5.6.5 图像拼接

5.6.5.1 应具备图像自动或手动拼接功能,可拼接图像的数量大于或等于 10 张。

5.6.5.2 拼接后的图像接边处应无明显缝隙或重影。

5.6.5.3 自动拼接处理的时间不超过  $n \times 30$  s,  $n$  为拼接图像数量。

### 5.6.6 图像测量

5.6.6.1 应能通过图像对道路交通事故现场环境和元素进行测量。

5.6.6.2 应能测量现场元素的尺寸、角度及相互位置关系,并能以文本或者标注形式保存测量数据。

5.6.6.3 现场痕迹、物证长度的测量误差应符合 GA 41 的要求。

5.6.6.4 宜能测量获取坡度、弯道半径。

### 5.6.7 道路交通事故现场图绘制

5.6.7.1 应能基于校正后的航摄图像、图像测量结果及图像标注信息制作符合 GA 49 要求的现场实景记录图。

- 5.6.7.2 应能设置图纸规格,图框格式应符合 GA 49 的要求。
- 5.6.7.3 应能根据现场情况采用单张或分段多张的形式记录事故现场。
- 5.6.7.4 应具备图形符号绘制、尺寸和文字标注等功能,图形符号应符合 GB/T 11797 的要求,尺寸和文字标注应符合 GA 49 的要求。
- 5.6.7.5 应能对图形符号进行移动、缩放和旋转等操作。
- 5.6.7.6 应能对尺寸和文字标注的字体线型、线宽、颜色、字体、字号等进行设置。
- 5.6.7.7 宜能基于校正后的航摄图像、图像测量结果及图像标注信息绘制符合 GA 49 要求的现场记录图和现场比例图。
- 5.6.7.8 应能保存已绘制的现场图,保存格式应为 JPG、PNG、BMP 或 PDF。
- 5.6.7.9 应能通过数据接口或无线通讯方式打印现场图。

## 5.7 辅助设备

- 5.7.1 应包括标尺、指示标牌、充电器、设备箱等,宜配备辅助照明装置。
- 5.7.2 设备箱应按照无人机勘查系统的尺寸定制,可以将无人机、控制站、航摄设备、数据处理设备、打印设备、动力电池等进行固定。
- 5.7.3 充电器应能使用 220 V 交流电源以及车载电源为动力电池充电。

## 5.8 环境适应性

- 5.8.1 工作温度、贮存温度、抗机械振动性能、抗风能力、电磁兼容性等应符合 GA/T 1411.3—2017 的相关要求。
- 5.8.2 应具备在小雨条件下正常作业的能力。
- 5.8.3 应具备在海拔 4 000 m 地区正常作业的能力。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

如未标明特殊要求,所有试验条件均应符合 GA/T 1411.1—2017 中 5.2 的要求。

### 6.2 组成和外观检查

目测检视无人机勘查系统的组成是否齐全,各部件外观是否完好无缺陷。

### 6.3 有效作业高度检验

设置棋盘格状试验场地,棋盘尺寸 10 m×10 m,每格 0.5 m×0.5 m;将无人机升高至  $L \pm 0.5$  m 处 ( $L$  为标称有效作业高度,应大于或等于 30 m),拍摄棋盘格图像;对图像进行校正处理,分别选取棋盘格上长度 0.5 m、0.5 m~10 m 及 10 m 以上的线段各 3 段,分别计算平均值、误差值,验证测量精度是否符合 GA 41 的要求。

### 6.4 无人机检验

#### 6.4.1 基本功能检验

目视检测和操作无人机,检查指示灯、开机自检、旋翼驱动形式、旋翼轴数量、飞行自由度等。

#### 6.4.2 悬停精度检验

将水平误差小于或等于 0.3 m、垂直误差小于或等于 0.15 m 的定位系统与无人机固定,采用满电量



电池,启动无人机升至离地 10 m 左右高度悬停 30 s,检测水平位置偏移量和垂直位置偏移量。

#### 6.4.3 自动避障检验

启动无人机飞向树木、墙壁等明显障碍物,验证是否具备前进和下降方向自动避让障碍物的功能。

#### 6.4.4 低电量提示和自动返航功能检验

分别设置低电量提示阈值和自动返航电量阈值,在动力电池电量高于低电量阈值状态下启动无人机,上升至离地 10 m 左右高度悬停,验证无人机指示灯和控制站是否具备低电量提示功能,验证无人机是否自动返航。

#### 6.4.5 动力电池检验

目视检查动力电池是否有剩余电量显示功能,是否方便安装、拆卸。

### 6.5 控制站检验

6.5.1 目视检测和操作控制站,验证是否能够通过无线遥控器和软件程序实现飞行控制,是否具备卫星定位和导航功能。

6.5.2 操作控制站,验证是否能控制无人机的飞行姿态、运动方向及速度。

6.5.3 指定无人机的悬停位置以及与起飞点的相对高度,验证定点悬停功能。

6.5.4 设置禁飞区域,检查无人机在禁飞区域内是否可以起飞,以及能否飞入禁飞区域。

6.5.5 设置并验证无人机的最大飞行半径和最大相对飞行高度。

6.5.6 通过控制站操纵无人机,检验是否具备关注点环绕、目标跟随功能。

6.5.7 目视检测控制站,验证是否能实时显示无人机、相机等硬件的主要状态信息,是否能实时显示彩色航摄画面,太阳直射条件下是否能够正常显示且画面清晰。

### 6.6 航摄设备检验

#### 6.6.1 相机检验

6.6.1.1 目视检查和操作相机,验证拍摄彩色图像和视频的功能。

6.6.1.2 检查能否通过无线遥控器或软件程序调整相机参数及控制拍摄。

6.6.1.3 使用图像处理软件检测航摄图像的像素、格式和压缩因子,以及航摄视频的分辨率、帧率和视频格式。

6.6.1.4 检查航摄图像和视频画面上标注的拍摄日期和时间的格式。

6.6.1.5 检查将卫星定位信息写入航摄图像文件属性的功能。

6.6.1.6 检查航摄设备与北京时间的校正功能。

#### 6.6.2 云台检验

6.6.2.1 目视检查和操作云台,检查相机是否出现松旷、脱离等现象。

6.6.2.2 使用精度高于  $0.01^\circ$  的测试转台对比检测三轴自动稳定度和云台控制的俯仰角度。

#### 6.6.3 图像传输检验

6.6.3.1 控制无人机飞至  $2\,000\text{ m}\pm 10\text{ m}$  处进行图像拍摄,验证图像数据传输是否正常。

6.6.3.2 在图形工作站上安装误差绝对值小于或等于 1 ms 的秒发生器软件,使用航摄相机拍摄秒发生器软件运行界面,实时传输至图形工作站并显示;启动秒发生器软件,计时时间大于或等于 20 s 后,对

图形工作站显示器的显示内容进行截图;截图中秒发生器软件界面的秒读数记为  $T_1$ ,航摄相机拍摄的秒发生器读数为  $T_2$ ,记录并检查延时( $T_1 - T_2$ )。

6.6.3.3 记录指定图像的下载时间,计算传输码率。

6.6.3.4 使用频谱分析仪测量图像传输频率。

#### 6.6.4 图像存储检验

目视检测机载和控制站存储部件的存储功能,检测存储部件的存储容量。

### 6.7 数据处理和打印设备检验

#### 6.7.1 数据处理设备检验

6.7.1.1 检查数据处理设备是否采用内置电池供电,检测数据处理设备的续航时间。

6.7.1.2 使用钢直尺、游标卡尺或其他工具测量数据处理设备显示屏幕对角线的长度,使用专用屏幕性能测试工具检查数据处理设备屏幕分辨率。

6.7.1.3 使用专用工具检测数据处理设备内置硬盘存储容量。

#### 6.7.2 打印设备检验

6.7.2.1 检查打印设备是否支持无线打印功能。

6.7.2.2 选取彩色文件进行打印,检查打印设备输出文件是否为彩色。

6.7.2.3 检查打印机进纸盒尺寸是否支持 A4 幅面纸张。

6.7.2.4 在常规默认配置下,连续打印打印设备自带黑白测试页和彩色测试页至少 1 min,记录平均打印速度。

### 6.8 绘图软件检验

#### 6.8.1 一般要求检验

目视检查(必要时进行操作)绘图软件的运行环境、系统显示语言,验证系统的稳定性、易用性、有效性,检查系统的登录权限管理和日志管理功能,检验是否具备飞行控制功能。

#### 6.8.2 数据管理检验

6.8.2.1 导入航摄图像和视频,验证所支持的图像和视频格式是否满足要求。

6.8.2.2 目视检查和操作绘图软件,验证通过航摄视频提取单帧图像功能和文档管理功能。

6.8.2.3 查看图像和拍摄信息,验证图像文件的拍摄信息是否不可被篡改。

#### 6.8.3 图像调整检验

6.8.3.1 对图像进行操作,验证是否能对图像的亮度、对比度、饱和度进行调整。

6.8.3.2 对图像进行操作,验证是否具有图像缩放、裁剪、旋转功能。

#### 6.8.4 图像校正检验

目视检查和操作绘图软件,验证图像镜头畸变校正功能,验证基于地面控制点、卫星定位数据、飞行姿态数据或者标定参考物等的图像几何校正功能。

#### 6.8.5 图像拼接检验

目视检测和操作绘图软件,自动或手动拼接 10 幅图像,检查拼接效果;在自动拼接模式下,开启秒



表测量拼接处理时间。

#### 6.8.6 图像测量检验

6.8.6.1 在航摄图像上测量道路交通事故现场元素的尺寸、角度、相互位置关系,以及坡度、弯道半径等,保存测量数据,验证图像测量功能。

6.8.6.2 图像测量精度检验按照 6.3 规定的试验方法进行。

#### 6.8.7 道路交通事故现场图绘制检验

6.8.7.1 操作绘图软件,检查软件生成的现场实景记录图是否符合 GA 49 的要求。

6.8.7.2 操作检查设置图纸规格、图框格式是否符合 GA 49 的要求,是否可以采用单张或分段多张的形式记录事故现场。

6.8.7.3 操作检查图形符号绘制、尺寸和文字标注等功能,验证是否能对图形符号进行移动、缩放和旋转等操作,是否能对尺寸和文字标注的线型、线宽、颜色、字体、字号等进行设置。

6.8.7.4 操作绘图软件,检查能否绘制现场记录图和现场比例图。

6.8.7.5 保存已绘制的现场图,使用软件查看现场图文件格式,打印现场图。

#### 6.9 辅助设备检验

6.9.1 目视检查辅助设备的组成,设备箱是否能将无人机、控制站、航摄设备、数据处理设备、打印设备、动力电池等部件进行固定。

6.9.2 使用充电器分别连接 220 V 交流电源和车载电源为动力电池充电,查看充电效果。

#### 6.10 环境适应性检验

##### 6.10.1 温度适应性、抗机械振动性能、抗风能力、电磁兼容性检验

按照 GA/T 1411.3—2017 中规定的试验方法进行。

##### 6.10.2 雨淋适应性检验

在雨量为 $(2.5 \pm 0.2)$  mm/h、 $90^\circ$ 垂直向下均匀淋雨(面积不小于  $2 \text{ m}^2$ )的条件下(模拟小雨环境),检测无人机在该环境下能否正常作业。

##### 6.10.3 高海拔适应性检验

使用低温低气压试验箱,在 $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(55 \pm 2)$  kPa 的试验条件下(模拟 4 000 m 的高海拔环境),检测无人机在该环境下能否正常作业。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

根据检验样本的不同,分为型式检验和出厂检验。

#### 7.2 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能;

- c) 正式生产时,定期或积累一定产量后,周期性进行检验;
- d) 产品进行安全认证时;
- e) 产品长期停产后,恢复生产;
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- g) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

按表 1 的规定进行型式检验,若检验结果全部符合要求,则判定为型式检验合格,若有任意一项不符合要求,则判定为型式检验不合格。

表 1 检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	组成和外观	4.1 5.1.2	6.2	√	√
2	有效作业高度	5.1.3	6.3	√	√
3	指示灯	5.2.1	6.4.1	√	
4	开机自检	5.2.2	6.4.1	√	√
5	驱动形式	5.2.3	6.4.1	√	
6	旋翼轴数量	5.2.4	6.4.1	√	
7	飞行自由度	5.2.5	6.4.1	√	
8	悬停精度	5.2.6	6.4.2	√	
9	自动避障	5.2.7	6.4.3	√	√
10	低电量提示和自动返航	5.2.8	6.4.4	√	√
11	动力电池	5.2.9	6.4.5	√	
12	控制站	5.3	6.5	√	
13	相机	5.4.1	6.6.1	√	√
14	云台	5.4.2	6.6.2	√	
15	图像传输	5.4.3	6.6.3	√	
16	图像存储	5.4.4	6.6.4	√	
17	数据处理设备	5.5.1	6.7	√	
18	打印设备	5.5.2	6.7.2	√	
19	绘图软件	5.6	6.8	√	
20	辅助设备	5.7	6.9	√	
21	环境适应性	5.8	6.10	√	
注:“√”表示检验项目。					

### 7.3 出厂检验

在产品出厂前,制造厂家应按照表 1 的规定进行出厂检验,若检验结果全部符合要求,则判定为出厂检验合格,若有任意一项不符合要求,则判定为出厂检验不合格。



## 8 标识

### 8.1 产品标识

产品应有清晰耐久的标志或铭牌,应包含产品名称、代号等内容。

### 8.2 包装标识

设备箱上应标明产品名称、型号、制造商信息、执行的标准编号等。

## 9 包装、运输和贮存

### 9.1 包装

包装箱应能确保产品及附件被可靠地固定,不被挤压损坏,包装箱内应有安装使用说明书、产品检验合格证等。

### 9.2 运输和贮存

产品在运输和贮存时,应注意防止挤压、碰撞、受潮、电池老化等。

参 考 文 献

- [1] CH/Z 3002—2010 无人机航摄系统技术要求
  - [2] GA 50 道路交通事故现场勘验照相
  - [3] 民用无人机驾驶员管理规定
  - [4] 轻小无人机运行规定(试行)
-