

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4615—2025

农用无人驾驶航空器操控员培训指南

Training guide for agricultural unmanned aircraft operator

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部

发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部农业机械化推广司提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会农业机械化分技术委员会(SAC/TC 201/SC 2)归口。

本文件起草单位：浙江省农业科学院农业装备研究所、农业农村部农业机械化总站、农业农村部南京农业机械化研究所、浙江省农业机械试验鉴定推广总站、浙江九奇机械有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司、浙江省畜牧农机发展中心、中国计量大学、浙江九峰职业学校、浙江省农业机械工业行业协会、浙农飞防科技服务有限公司、山西省忻州市原平农业学校、衢州市柯城区农业农村局。

本文件主要起草人：索利利、俞国红、刘璐、杨晓平、郑连有、薛新宇、武萌、石晓燕、朱磊、程忠义、许渭根、陶菲、顾钰婷、任宁、许奕、陈海雄、聂宏远、周彦春、叶可可、王亚飞、赵秀娟、徐青、韩苏。



农用无人驾驶航空器操控员培训指南

1 范围

本文件提出了农用无人驾驶航空器操控员培训的术语和定义、培训内容、培训实施,以及培训评价与改进方面的指导要求。

本文件适用于以植保、撒肥、播种、投饵等农林牧渔作业为主的农用无人驾驶航空器操控员的培训。

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,仅所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 38152 无人驾驶航空器系统术语

NY/T 3213 植保无人飞机 质量评价技术规范

3 术语和定义

GB/T 38152 和 NY/T 3213 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

AB 点作业 AB point assignment

根据作业需要,设定飞行 A 点、B 点及作业参数,农用无人驾驶航空器自动生成默认航线,并执行作业任务的方式。

3.2

自动飞行 automatic flight

通过预先设定的飞行航线、飞行参数和作业任务等内容,农用无人驾驶航空器自动完成任务的作业方式。

3.3

手动飞行 manual flight

通过人工操作遥控器,控制农用无人驾驶航空器完成任务的作业方式。

4 培训内容

4.1 理论知识

4.1.1 法律法规知识

法律法规知识宜包括但不限于以下内容:

- 《中华人民共和国农业法》;
- 《中华人民共和国安全生产法》;
- 《中华人民共和国民用航空法》;
- 《中华人民共和国飞行基本规则》;
- 《农药管理条例》;
- 《农作物病虫害防治条例》及其配套规章;
- 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》;
- 《农业机械事故处理办法》;
- 《民用无人驾驶航空器操控员管理规定》;
- 《民用无人驾驶航空器实名登记管理规定》;
- 《轻小型民用无人机飞行数据报送及管理规定》;

——其他有关无人驾驶航空器的法律法规。

4.1.2 基础理论知识

基础理论知识宜包含但不限于以下内容：

- 农用无人驾驶航空器的结构与原理,以及飞控、动力、喷洒、播撒等系统知识;
- 无人驾驶航空器操作基础(遥控器、地理围栏、航线规划等);
- 作业区勘察等飞行作业前的准备工作;
- 日常维护保养知识。

4.1.3 安全作业知识

安全作业知识宜包含但不限于以下内容：

- 农用无人驾驶航空器安全作业规范;
- 农药使用、电力安全;
- 飞行失控、撞击等异常情况处理方法;
- 安全文明操控知识。

4.1.4 其他知识

其他知识宜包含但不限于以下内容：

- 农作物病虫害防治基本知识;
- 农药、肥料、种子和饲料等使用;
- 基础气象知识;
- 废旧电池、燃油残渣、农业残留废弃物处理方法等环保知识;
- 人体在中毒后的主要症状及应当采取的紧急措施;
- 农用无人驾驶航空器植保、撒肥、播种、投饵等全程作业解决方案;
- 农用无人驾驶航空器植保、撒肥、播种、投饵等作业技术标准和改善作业质量的方法。

4.2 基础操作

4.2.1 遥控器使用

遥控器使用培训宜包含但不限于以下内容：

- 遥控器抓握;
- 遥控器设置;
- 遥控器各项按键操作。

4.2.2 飞行界面及设置

飞行界面及设置培训宜包含但不限于以下内容：

- 作业方式选择;
- 雷达;
- 卫星信号;
- 实时作业数据;
- 航空器参数设置。

4.2.3 飞行前准备

飞行前准备培训宜包含但不限于以下内容：

- 航空器展开与准备;
- 遥控器检查;
- 飞行界面检查;
- 作业和起降区域安全检查。

4.2.4 基础飞行

基础飞行培训宜包含但不限于以下内容：

- 摇杆基础操作;

——起降操作。

4.3 飞行作业

飞行作业培训宜包含但不限于以下内容：

- 作业环境检查；
- 物料准备；
- 作业航线规划（飞行速度、亩用量、相对作物高度等参数设定）；
- AB点作业、手动、自动作业等作业方式训练；
- 避障操作；
- 紧急情况处置；
- 作业质量检查；
- 整机、喷洒系统、播撒系统、动力系统、遥控器、飞控系统 etc 维护和保养。

5 培训实施

5.1 资源保障

- 5.1.1 培训主体应配备光线明亮、通风、卫生条件良好的标准教室，使用面积不少于 30 m²。
- 5.1.2 培训主体应提供满足基础作业和飞行作业教学要求的室外模拟或实训场地，长度不少于 120 m，使用面积不少于 1 200 m²，并保证培训活动不受干扰。
- 5.1.3 培训主体应配置农用无人驾驶航空器、充电站、防护用品、农药和肥料及配置工具、风速仪、计时器等必要的教学器材，农用无人驾驶航空器与学员的配比数量不超过 1：6。
- 5.1.4 教练员应具有不少于 2 年的农用无人驾驶航空器飞行经历，人数不少于 2 名。
- 5.1.5 培训主体应根据本指南第 4 章培训内容编制或选用培训教材，并制定教学管理、教员管理、学员管理、安全管理、档案管理等制度，档案保存期限应不少于 6 年。

5.2 操控员申请

- 5.2.1 农用无人驾驶航空器操控员申请人应年满 18 周岁，具有初中及以上文化程度或具备一定的农业生产知识，无色盲和手部残疾等相关影响安全操作的残缺或疾病。
- 5.2.2 由农用无人驾驶航空器操控员申请人向培训主体提交申请，注册时填写个人信息，提交身份证明、本人照片，并签署健康承诺书或提交由医疗机构出具的健康证明等。

5.3 培训方式及学时建议

- 5.3.1 理论知识培训可采用课堂讲授、现场教学和视频教学等方式，宜利用电教设备、实物或模拟器具、挂图、示范板等创新教学。
- 5.3.2 基础操作和飞行作业培训可采用课堂教学、现场教学、视频教学、模拟训练和实际操作等方式，教练员应当进行讲解和示范，指导学员实际操作训练。
- 5.3.3 培训学时不低于 24 h，培训内容及建议安排学时见表 1。

表 1 培训内容及建议安排学时

单位为小时

培训内容		建议安排学时
理论知识(科目一)	法律法规知识	≥2
	基础理论知识	≥2
	安全作业知识	≥2
	其他知识	≥2
基础操作(科目二)	遥控器使用	≥1
	飞行界面及设置	
	飞行前准备	≥2
	基础飞行	≥3

表 1（续）

培训内容	建议安排学时
飞行作业(科目三)	≥10
合计	≥24
注:建议安排学时为基础学时,培训主体可结合申请人实际情况在此基础上增加。	

5.4 培训考核

5.4.1 农用无人驾驶航空器操控员考核采取理论知识考核(科目一)、基础操作考核(科目二)与飞行作业考核(科目三)相结合的形式进行。考核要求和项目按附录 A 的规定执行。

5.4.2 理论知识考核可采取笔试或计算机考试等考核方式。

5.4.3 基础操作考核可采取现场实际操控或模拟操控等考核方式。

5.4.4 飞行作业考核可采用现场实际操控的考核方式,以无人机最大起飞全重完成作业航线规划、飞行模式训练、紧急情况处置与维护保养等考核内容。

5.4.5 3 个科目均采用百分制,80 分及以上为合格。未合格的可进行补考。

5.5 发证

经理论知识、基础操作和飞行作业培训且达到合格标准后,由培训主体颁发农用无人驾驶航空器操控员操作证,操作证有效期 6 年。操作证样式按附录 B 的规定执行。

6 培训评价与改进

培训主体可通过发放问卷调查、回访培训对象等方式评价课程设置、师资水平、授课内容、授课方式、组织管理、满意度等内容,并根据培训评价结果,制定改进措施并组织实施;注重针对性和实践性,持续改进培训内容和培训实施。

附 录 A
(规范性附录)

农用无人驾驶航空器操控员考核要求和项目

A.1 农用无人驾驶航空器操控员考核要求和项目见表 A.1。

表 A.1 农用无人驾驶航空器操控员考核要求和项目

考核项目	考核内容		分值
理论知识 (科目一)	1. 法律法规知识		20
	2. 基础理论知识	农用无人驾驶航空器的结构与原理,以及飞控、动力、喷洒、播撒等系统知识*	80
		无人驾驶航空器操作基础(遥控器、地理围栏、航线规划等)*	
		飞行作业前准备工作*	
		日常维护保养*	
	3. 安全作业知识	农用无人驾驶航空器安全作业规范*	
		农药使用、电力安全*	
		飞行失控、撞击等异常情况处理方法*	
		安全文明操控	
	4. 其他知识	农作物病虫害防治基本知识*	
		基础气象	
		废旧电池、燃油残渣、农业残留废弃物处理方法等环保知识*	
		人体在中毒后的主要症状及应当采取的紧急措施*	
		农药、肥料、种子和饲料等使用*	
		农用无人驾驶航空器植保、撒肥、播种、投饵等全程作业解决方案*	
		农用无人驾驶航空器植保、撒肥、播种、投饵等作业技术标准和改善作业质量的方法*	
基础操作 (科目二)	1. 遥控器使用	遥控器抓握*	5
		遥控器设置(开机及连接航空器)*	
		遥控器各项按键熟练操作*	
	2. 飞行界面操作	作业方式选择*	10
		雷达*	
		卫星信号*	
		实时作业数据*	
		航空器参数设置	
	3. 飞行前准备	航空器展开与准备*	25
		遥控器检查*	
		飞行界面检查*	
		作业和起降区域安全检查。*	
	4. 基础飞行	摇杆基础操作	60
		起降操作*	
飞行作业 (科目三)	1. 作业环境检查*	能够根据作业要求,观察气候条件,判断是否适合作业	5
		按照作业要求,根据农作物生长周期,判断是否适合作业	
		在鱼塘、养蜂场等地附近作业能做到提前公示	
	2. 物料准备*	能按照农药化肥安全使用要求,做好个人作业防护、对农药或肥料进行正确调配、灌装并调试农药或肥料喷撒作业参数	
		能够按照作业要求,准备相应的种子、肥料、饲料等	
	3. 作业航线规划*	根据飞行任务、飞行环境和气象条件计算飞行参数、作业参数做好作业航线规划,绘制任务航线	10

表 A. 1（续）

考核项目	考核内容		分值
飞行作业 (项目三)	3. 作业航线规划 *	能根据现场作业环境确定障碍物位置,选定起降场地和紧急迫降点	10
	4. AB 点作业、手动、自动作业等作业方式操作 *		60
	5. 避障操作 *		5
	6. 紧急情况处置 *	能执行起飞中止操作或降落中止操作	5
		能在飞行过程中更改飞行计划	
		能在飞行过程中执行规避、返航、紧急迫落操作	
	7. 作业质量检查		5
	8. 整机、喷洒系统、播撒系统、动力系统、遥控器、飞控系统 等维护和保养	能按照安全使用要求,清洁药箱内的残留残液、残渣	10
		能按照安全使用要求,清洁喷头、滤网表面和内部残留残液、残渣	
能按照产品说明书中的要求,对无人驾驶航空器和所属配件(发动机、电池、充电器、遥控器)进行清洁和保养 *			
* 为必考项目。			

附 录 B
(规范性附录)
农用无人驾驶航空器操控员操作证

B.1 制证要求

制证样式见图 B.1。

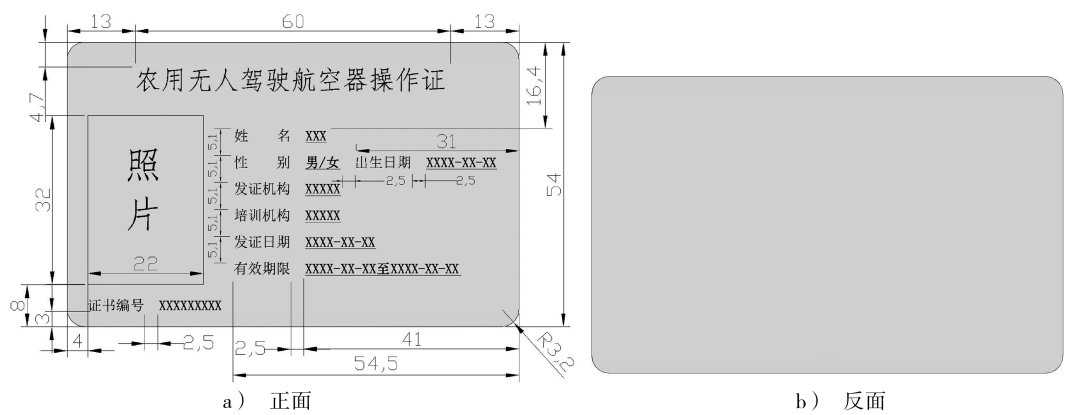


图 B.1 农用无人驾驶航空器操作证样式

B.1.1 证书规格

操作证的长度为 86 mm,高度为 54 mm,厚 1 mm,圆角半径为 3.2 mm。

B.1.2 印刷要求

B.1.2.1 操作证文字颜色均为黑色,其中正面“农用无人驾驶航空器操作证”为四号仿宋,其他文字内容为小五宋体。姓名、性别、发证机构、培训机构、发证日期、有效期限等信息需加粗。证书背面不做规定。

B.1.2.2 操作证需加盖培训机构电子公章,公章内容清晰可见。

B.1.3 照片要求

为持证者本人 6 个月内的正面免冠白底彩色照片,其规格为 32 mm×22 mm(一寸照片),可采用数码打印方式。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国务院令、中华人民共和国中央军事委员会令第 761 号 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例
 - [2] 中国民用航空局空管行业管理办公室 民航规〔2019〕64 号 轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定
 - [3] 中国民用航空局飞行标准司 AC-91-FS-2015-31 轻小型民用无人机运行管理规定
 - [4] 中国民用航空局飞行标准司 AC-61-FS-2018-20R2 民用无人机驾驶员管理规定
 - [5] T/CAMA 02 植保无人飞机 术语
 - [6] T/CAMA 09 植保无人飞机 驾驶员培训要求
 - [7] T/AOPA 0001 民用无人机驾驶员合格审定规则
 - [8] T/AOPA 0008 民用无人机驾驶员训练机构合格审定规则
-