

物流无人机操作与运维

职业技能等级标准

标准代码：530018

（2021 年 2.0 版）

北京京东乾石科技有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	13

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：北京京东乾石科技有限公司、哈工大机器人（合肥）国际创新研究院、安徽汽车应用技师学院、北京电子科技职业学院、枣庄职业学院、燕京理工学院、重庆电子工程职业技术学院、北京博研创新科技有限公司、北京韦加智能科技股份有限公司、杭州光芽科技有限公司、桂林航天工业学院、广西物流职业技术学院。

本标准主要起草人：刘越东、王姝、王哲、刘胜军、巴航、孙勇、李叔田、廉国恩、石玉平、孙中芹、周重锋、李傲寒、何勇、黎聪、黄志平、李智博。

声明：本标准的知识产权归属于北京京东乾石科技有限公司，未经北京京东乾石科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了物流无人机操作与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于物流无人机操作与运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 18354 物流术语

GJ/B2347-1995 无人机通用规范

GJ/B3060-1997 无人机电气系统通用规范

AC-61-FS-2018R2 民用无人机驾驶员管理规定

AC-91-FS-2015-31 轻小无人机运行规定

T/AOPA 0008-2019 民用无人机驾驶员合格审定规则

3 术语和定义

GB/T 18354 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 货物 Goods

经济与社会活动中实体流动的物质资料。

[GB/T 18354-2006，定义 2.1]

3.2 仓储 Warehousing

利用仓库及相关设施设备进行物品的入库、存贮、出库的活动。

[GB/T 18354-2006，定义 3.12]

3.3 配送 Distribution

在经济合理区域范围内，根据客户要求，对物品进行拣选、加工、包装、分割、组配等作业，并按时送达指定地点的物流活动。

[GB/T 18354-2006，定义 2.13]

3.4 运输 Transportation

用专用运输设备将物品从一地点向另一地点运送。其中包括集货、分配、搬运、中转、装入、卸下、分散等一系列操作。

[GB/T 18354-2006，定义 3.3]

3.5 无人机 UA: Unmanned Aircraft

由控制站管理（包括远程操纵或自主飞行）的航空器。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.1]

3.6 物流无人机 UAV Express

通过利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的无人驾驶的低空飞行器运载包裹，自动送达目的地。

AC-61-FS-2018R2 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.7 无人机系统 UAS: Unmanned Aircraft System

指由无人机、相关的控制站、所需的指令与控制数据链路以及批准的型号设计规定的任何其他部件组成的系统。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.2]

3.8 区域调度中心 Regional Dispatch Center

调度中心统一管理本区域所有快递的接收与投放，同时对无人机进行调度。调度中心同时监测无人机运行状态和自助快递柜运行状态，对其出现的异常或拥

塞根据策略及时的发送相应指令。

3.9 无人机驾驶员 Drone pilot

指操控无人机系统完成既定飞行任务，负责整个无人机系统运行和安全的操作人员。

3.10 固定翼无人机（以下简称固定翼） Fixed-wing drone

指动力驱动的重于空气的一种无人机，其飞行升力主要由给定飞行条件下保持不变的翼面产生。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.6]

3.11 多旋翼无人机（以下简称多旋翼） Multi-rotor drone

指一种重于空气的无人机，其飞行升力主要由多个动力驱动的旋翼产生，其运动状态改变的操纵一般通过改变旋翼转速来实现。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.8]

3.12 视距内运行 VLOS: Visual Line of Sight

指无人机在驾驶员与之保持直接目视视觉接触的范围内的运行，且该范围水平半径不大于 500 米，航空器相对高度不高于 120 米。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.12]

3.13 超视距运行 BVLOS: Beyond VLOS

指无人机进行的除视距内运行以外的运行。

[AC-61-FS-2018-20R2，定义 3.13]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：无人机操控与维护、物流服务与管理、机电技术应用、机电

设备安装与维修、电气运行与控制、电气技术应用、电子与信息技术、飞机维修等专业。

高等职业学校：无人机应用技术、物流工程技术、物流信息技术、物流管理、航空物流、机电设备维修与管理、航空电子电气技术、直升机驾驶技术、定翼机驾驶技术等专业。

高等职业教育本科学校：物流管理、物流工程等专业。

应用型本科学校：物流管理、物流工程、自动化、飞行器制造工程、飞行器设计与工程、无人驾驶航空器系统工程、机械电子工程等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：无人机操控与维护、物流服务与管理、机电技术应用、智能设备运行与维护、电气设备运行与控制、电子信息技术、飞机维修等专业。

高等职业学校：无人机应用技术、物流工程技术、智能物流技术、现代物流管理、航空物流管理、机电设备技术、飞机机载设备装配调试技术直升机驾驶技术、定翼机驾驶技术等专业。

高等职业教育本科学校：无人机系统应用技术、飞行器维修工程技术、现代物流管理、物流工程技术等专业。

应用型本科学校：物流管理、物流工程、自动化、飞行器制造工程、飞行器设计与工程、无人驾驶航空器系统工程、机械电子工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【物流无人机操作与运维】（初级）：主要面向物流行业无人机操作与运行维护领域的无人机装配、无人机试飞、无人机维保等职业岗位，主要完成无人机驾驶操作、调试、组装与维修等工作，从事无人机货物运配、售前支持、售后服

务等工作。

【物流无人机操作与运维】（中级）：主要面向物流行业无人机操作与运行维护领域的无人机飞手、无人机调试、无人机检修、飞行安全保障、设备管理等职业岗位，主要完成无人机物流的信息处理、无人机的调试、检修或视距内安全飞行等工作，从事无人机的检修、运营管理、安全监控等工作。

【物流无人机操作与运维】（高级）：主要面向物流行业无人机操作与运行维护领域的无人机物流的流程管理、业务规划、超视距飞行保障、无人机培训、飞行调度、数据整理与分析处理等职业岗位，主要完成无人机航线规划、航线飞行或超视距安全飞行等工作，从事无人机的研发、运营调度等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

物流无人机操作与运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【物流无人机操作与运维】（初级）：主要面向大中型企事业单位的物流部门以及第三方物流公司、储运公司、飞行器制造、服务、教育、应用等企事业单位的运营或服务部门，从事基础运营、货物分拣、配送运输、无人机装配、无人机试飞、无人机维护与检修等工作，能够完成无人机货物的分拣操作、无人机的组装、维修等。

【物流无人机操作与运维】（中级）：主要面向大中型企事业单位的物流部门以及第三方物流公司、储运公司、飞行器制造、服务、教育、应用等企事业单位的运营或服务部门，从事信息处理、配送运输、无人机调试、无人机检修、飞行安全保障、设备管理等工作，能够进行信息收集、整理与运输、无人机调试、

检修或视距内安全飞行等。

【物流无人机操作与运维】（高级）：主要面向大中型企事业单位的物流部门以及第三方物流公司、储运公司、飞行器制造、服务、教育、应用等企事业单位的运营或服务部门，从事飞行保障、无人机培训、飞行调度、数据整理与分析处理等工作，能够进行物流及设备信息收集、处理、无人机设计与调试、航线规划、航线飞行、超视距安全飞行、无人机的运营与调度等。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 物流无人机操作与运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.物流无人机运营前准备	1.1 无人机物流基础作业认知	1.1.1 能根据物流无人机的特性，拣选适合无人机配送的货物。 1.1.2 能根据货物的种类要求对货物进行分类处理。 1.1.3 能根据货物的配送信息对货物进行区域划分 1.1.4 能根据无人机配送要求对货物进行打包处理并进行出库运输。
	1.2 物流无人机安装	1.2.1 能够按照机型手册安装物流无人机的货物配送箱。 1.2.2 能够按照电池安全使用要求安装与紧固电池。 1.2.3 能依据操作规范，完成物流无人机系统遥控器对频。
	1.3 物流无人机送货前检查	1.3.1 能按照飞行手册完成物流无人机机身完整性检查。 1.3.2 能完成物流无人机重量与配平检查。 1.3.3 能按照安全操作程序完成动力电池以及控制站电池电量检测。 1.3.4 能完成物流无人机系统中辅助定位系统校准操作。 1.3.5 能完成飞行环境安全确认。
2.物流无人机任务操作	2.1 物流无人机视距内基础飞行	2.1.1 能安全操纵辅助定位系统工作下(以下简称：辅助模式)的物流无人机视距内起降操作。 2.1.2 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机视距内定高定点悬停。 2.1.3 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机在视距内至少四个方位悬停。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.2 物流无人机视距内航线飞行	2.2.1 能安全操纵辅助模式下的物流无人机定高纵向平飞。 2.2.2 能安全操纵辅助模式下的物流无人机定高横向平飞。 2.2.3 能安全操纵辅助模式下的物流无人机向某点斜向移动。 2.2.4 能安全操纵辅助模式下的物流无人机定高定向匀速执行矩形航线。
	2.3 物流无人机视距内安全保障飞行	2.3.1 能够安全稳定的操控辅助模式下物流无人机在空中某点悬停，并完成位置信息采集。 2.3.2 能安全稳定的操控辅助模式下的物流无人机执行满载重起飞与运输航线运行。 2.3.3 能按照作业环境要求，安全稳定的操控辅助模式下的物流无人机不同高度不同角度的定向飞行。
3.物流无人机系统日常维护	3.1 物流无人机日常检查	3.1.1 能依据系统说明书正确填写系统检查履历。 3.1.2 能遵照系统检查保养手册完成对机体各紧固件及货箱的检查。 3.1.3 能遵照系统检查保养手册完成对螺旋桨的检查。
	3.2 物流无人机日常维护	3.2.1 能依据系统说明书正确填写系统维护履历。 3.2.2 能遵照系统维护保养手册完成对机体各紧固件的维护。 3.2.3 能遵照系统维护保养手册完成对螺旋桨的维护。
	3.3 动力电池日常检查与维护	3.3.1 能按照电池使用要求执行放电操作。 3.3.2 能按照电池使用要求执行充电操作。 3.3.3 能按照电池特性安全合理完成电池存放电操作。

表 2 物流无人机操作与运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.物流无人机运营前准备	1.1 系统安装	1.1.1 能按照标准装配物流无人机平台机体。 1.1.2 能按照物流无人机的载荷设备安装要求进行抛投设备的安装。 1.1.3 能按照燃油安全使用要求完成油动无人机的动力装置所使用燃油的加注(或按照动力电源使用安全要求完成电池匹配性改装与安装)。 1.1.4 能依据操作规范,完成无人机平台与基站连接。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.2 任务载荷装配	<p>1.2.1 能按照作业种类，正确完成一般信息探测类设施的配置。</p> <p>1.2.2 能依据作业要求与作业规范，正确完成任务载荷设备的安装。</p> <p>1.2.3 能根据作业程序，完成任务载荷地面模拟运行测试。</p>
	1.3 系统飞行前检查	<p>1.3.1 能按照飞行手册完成物流无人机机身与接线检查。</p> <p>1.3.2 能完成物流无人机重量与配平调整。</p> <p>1.3.3 能按照安全操作程序完成电动或油动力装置检查。</p> <p>1.3.4 能按照安全操作程序完成飞行控制链路检查。</p> <p>1.3.5 能完成物流无人机辅助定位系统校准所需的操作。</p> <p>1.3.6 能完成飞行环境(包括物理环境与电磁环境)安全确认。</p> <p>1.3.7 能安装安全操作程序完成各项姿态的数据回传检查</p>
2. 物流无人机任务操作	2.1 物流无人机视距内基础飞行	<p>2.1.1 能安全操纵辅助定位系统工作下(以下简称：辅助模式)的物流无人机视距内起降操作。</p> <p>2.1.2 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机视距内定高定点悬停。</p> <p>2.1.3 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机在视距内至少 8 个方位悬停。</p> <p>2.1.4 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机在视距内进行指点降落。</p>
	2.2 物流无人机视距内航线飞行	<p>2.2.1 能在系统性能限制范围内，安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机执行定高匀速平飞的操作。</p> <p>2.2.2 能在系统性能限制范围内，安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机执行向某点斜向匀速移动。</p> <p>2.2.3 能安全地操纵辅助模式下的物流无人机执行平飞“矩形”和“圆形”航线飞行。</p>
	2.3 物流无人机视距内安全保障飞行	<p>2.3.1 能够安全稳定的操控辅助模式下物流无人机在空中某点不定向悬停，并完成位置信息采集。</p> <p>2.3.2 能安全稳定的操控辅助模式下的物流无人机执行不定向满载重起飞与运输航线飞行。</p> <p>2.3.3 能按照作业环境要求，安全稳定的操控辅助模式下的物流无人机不同高度不同角度的不定向飞行。</p> <p>2.3.4</p>
3. 物流无人机系统日常维护	3.1 物流无人机机体日常检查维护	<p>3.1.1 能按照操作规范对物流无人机进行回收与装箱。</p> <p>3.1.2 能遵照系统维保手册完成对机体各紧固件及旋翼(或螺旋桨)的检查与更换。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.1.3 能遵照系统维保手册完成物流无人机机体的清洁与机械部件润滑。
	3.2 动力装置日常检查与维护	3.2.1 能完成油箱及电池仓的检查与维护。 3.2.2 能完成常用油料的配置操作。 3.2.3 能辨别锂电池的串并联方式。 3.2.4 能正确完成电池串并联的焊接。 3.2.5 能按要求正确更改电池的电芯数量。

表 3 物流无人机操作与运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 物流无人机运营前准备	1.1 系统调试	1.1.1 能根据飞行任务的要求及货物的类型完成对物流无人机的运营与调度。 1.1.2 能依据无人机类别及作业性质选配无人机平台部件。 1.1.3 能完成飞控参数适应性调整。 1.1.4 能完成相应运行环境下的系统性能优化调整。
	1.2 任务载荷调试	1.2.1 能按照作业要求，正确完成任务载荷设备种类与型号的配置。 1.2.2 能依据特殊作业要求与规范，正确完成任务载荷设备的安装。 1.2.3 能依据作业程序与飞控参数，完成任务载荷作业模式与程序的适应性调整。 1.2.4 能根据作业程序，完成飞行控制与任务载荷模拟运行。
	1.3 系统任务准备	1.3.1 能依据作业需求与选配的无人机系统，完成无人机运营与调度。 1.3.2 能完成定位系统失效、动力失效等应急情况处置预案的设计与制定。 1.3.3 能完成作业小组内其它无人机运行相关人员飞行准备工作程序的指挥。 1.3.4 能完成飞行准备阶段内无人机平台、地面控制站检查测试情况的监控。
2. 物流无人机任务操作	2.1 无人机视距内基础飞行	2.1.1 能安全操纵辅助定位系统工作下(以下简称：辅助模式)的物流无人机视距内起降操作。 2.1.2 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机视距内定高定点悬停。 2.1.3 能安全稳定地操纵辅助模式下的物流无人机在视距内至少八个方位悬停。
	2.2 无人机视	2.2.1 能在系统性能限制范围内，安全稳定地操纵姿态

工作领域	工作任务	职业技能要求
	距内飞行	<p>模式下的物流无人机执行向某点斜向匀速定高移动。</p> <p>2.2.2 能安全稳定地操纵姿态模式下的物流无人机执行平飞“矩形”和“圆形”航线飞行。</p> <p>2.2.3 能在系统性能限制范围内，依据应急预案，安全操纵飞行控制系统姿态稳定功能不工作的物流无人机执行应急返航的操作。</p>
	2.3 物流无人机超视距作业	<p>2.3.1 能依据地面站操作规范，进行航行要素校准操作。</p> <p>2.3.2 能完成物流无人机超视距作业航线及各航点属性的规划。</p> <p>2.3.3 能依据作业要求与任务载荷操作要求，进行任务载荷设置与调试。</p> <p>2.3.4 能遵照系统使用手册，完成视距内手动操纵模式与超视距自动驾驶模式的切换。</p> <p>2.3.5 能按照作业需求，进行物流无人机超视距作业任务或信息探查任务的作业。</p> <p>2.3.6 能按照物流无人机系统运行规范，持续监督与管理无人机系统的运行态势与无人机的航行要素。</p> <p>2.3.7 能依据作业需要，在物流运营超视距航线飞行过程中完成飞行任务暂停以及航线修改的操作。</p> <p>2.3.8 能依据应急预案，在超视距航线飞行过程中完成应急返航操作。</p>
	2.4 调度与信息整理	<p>2.4.1 能对规划的作业航线进行安全性检查。</p> <p>2.4.2 能依据作业要求与系统操作程序，进行一般性超视距飞行任务的组织与指挥。</p> <p>2.4.3 能依据飞行日志数据，实时对无人机运行状态进行分析。</p> <p>2.4.4 能依据实际运行环境与系统性能，对飞行任务方案进行必要性调整。</p>
3.物流无人机系统运行后端作业及维护	3.1 作业数据处理	<p>3.1.1 能按照作业需求，对采集的视频或图像信息进行处理。</p> <p>3.1.2 能依据作业需求，对采集的其它形式信息进行处理。</p> <p>3.1.3 能按照作业具体情况，完成本次飞行作业任务报告的编制。</p>
	3.2 无人机日常检查维护	<p>3.2.1 能完成物流无人机系统一般性维护的组织。</p> <p>3.2.2 能遵照系统维护手册完成对机体各易损易老化部件的检查与更换。</p> <p>3.2.3 能遵照系统维护手册完成机体内个别零件或导线的检查与配换操作。</p> <p>3.2.4 能按照系统维护手册完成无人机系统各传感器或仪表的检查与配换操作。</p> <p>3.2.5 能按照系统维护手册完成抛投系统的检查与更</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.3 无人机系统试飞数据	<p>换。</p> <p>3.3.1 能按照无人机试飞要求，完成物流无人机运行各项数据的采集。</p> <p>3.3.2 能按照无人机试飞要求，完成物流无人机异常状态与飞行状态各项数据的采集。</p> <p>3.3.3 能按照无人机试飞要求，完成物流无人机不同飞行状态下运行性能数据的采集。</p>

参考文献

- [1] GB/T 18354-2006 物流术语
- [2] GJ/B 2347-1995 无人机通用规范
- [3] GJ/B 3060-1997 无人机电气系统通用规范
- [4] AC-61-FS-2018R2 民用无人机驾驶员管理规定
- [5] AC-91-FS-2015-31 民用无人机驾驶员管理规定
- [6] T/AOPA 0008-2019 民用无人机驾驶员合格审定规则
- [7] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [8] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [9] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）