

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

大型民用无人驾驶航空器系统操控员训练 要求

Training requirements for remote pilot of large civil unmanned aircraft system

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 基础执照训练	1
5.1 航空知识训练	1
5.2 操控技能训练	3
6 型别等级训练	4
6.1 基本要求	4
6.2 航空知识训练	4
6.3 操控技能训练	5
参考文献	6

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。

本文件由中国民用航空局飞行标准司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航科学技术研究院、蓝天实验室。

本文件主要起草人：柏艺琴、李鲁婉、张凌志、孙龙妮、杜鹏、郑志刚、沈洋、徐群玉、任高升等。

大型民用无人驾驶航空器系统操控员训练要求

1 范围

本文件规定了实施隔离飞行的大型民用无人驾驶航空器系统的操控员基础执照和型别等级的训练要求，包括航空知识训练和操控技能训练等内容。

本文件适用于实施隔离飞行的大型民用无人驾驶航空器系统的操控员训练大纲编制和操控员训练。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

型别等级 **type rating**

签注在民用无人驾驶航空器系统操控员执照上、授权操作特定型号（或系列）航空器的专项资质。

3.2

指挥和控制链路 **command and control link**

民用无人驾驶航空器和遥控台（站）之间用于飞行管理的数据链路。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

C2: 指挥和控制 (Command and Control)

CDL: 外型缺损清单 (Configuration Deviation List)

CRM: 机组资源管理 (Crew Resource Management)

MMEL: 主最低设备清单 (Master Minimum Equipment List)

QRH: 快速检查单 (Quick Reference Handbook)

TEM: 威胁与差错管理 (Threat and Error Management)

5 基础执照训练

5.1 航空知识训练

5.1.1 民用航空法规

民用航空法规教学内容应包括：

- 与大型民用无人驾驶航空器系统相关的飞行规则、规章条例、空中交通服务的措施和程序；
- 与大型民用无人驾驶航空器系统操控员执照持有人有关的行政法规、部门规章、行政规范性文件等。

5.1.2 一般知识

一般知识教学内容应包括：

- 动力系统及其工作原理；
- 航空器结构；
- 自动化系统及其工作原理；
- 航电系统及其工作原理；
- 动力能源系统和设备供电系统及其工作原理；

- f) 其他机载系统及其工作原理；
- g) 遥控台（站）及其工作原理；
- h) 链路系统及其工作原理。

5.1.3 空气动力学基础和飞行原理

空气动力学基础和飞行原理教学内容应包括：

- a) 空气动力学基础；
- b) 飞行原理，飞机、飞艇、滑翔机、旋翼飞行器、动力升空器、自由气球等飞行力学基础及飞行特性。

5.1.4 C2 链路

C2链路教学内容应包括：

- a) C2 链路质量；
- b) C2 链路丢失后的处置。

5.1.5 航空气象及资料

航空气象及资料教学内容应包括：

- a) 航空气象学；
- b) 气象资料的获取及解读；
- c) 不利和危险气象条件的识别及影响；
- d) 城市微气象环境特点（如适用）。

5.1.6 操作与程序

操作与程序教学内容应包括：

- a) 遥控台（站）使用；
- b) 正常程序；
- c) 非正常程序；
- d) 应急程序。

5.1.7 导航

导航教学内容应包括如下。

- a) 适用于现有大型民用无人驾驶航空器系统导航技术的导航基本原理。
- b) 导航设备及其工作原理和使用方法，内容包括：
 - 1) 卫星导航；
 - 2) 惯性导航；
 - 3) 无线电导航；
 - 4) 视觉导航。
- c) 基本飞行规则（如适用）。
- d) 导航计算。

5.1.8 航空器系统安全运行

航空器系统安全运行教学内容应包括如下。

- a) 运行组织与管理，内容包括：
 - 1) 人员资质；
 - 2) 航空器适航；
 - 3) 空域申请和飞行计划报备；
 - 4) 飞行组织与实施；
 - 5) 航空器持续适航。
- b) 飞行运行相关手册。
- c) 航空器系统运行限制。

- d) 航图、仪表和导航设备的使用（如适用）。
 - e) 起降阶段越障。
 - f) 高度表拨正程序（如适用）。
 - g) 确认电子围栏数据更新和有效，按要求实施电子围栏应用程序。
 - h) 在大型民用无人驾驶航空器系统运行的特定区域内设定的最低安全高度。
 - i) 飞行活动高密度区域运行，包括空域情景意识等。
 - j) 防撞。
- 注：包括战略预防机制和冲突解决，含空域的避让机制及空中冲突解决方案。
- k) 避免尾流（如适用）。
 - l) 通信手段和程序。

5.1.9 重量和平衡

重量和平衡教学内容应包括：

- a) 重量和平衡的计算方法；
- b) 重量重心对航空器飞行的影响。

5.1.10 飞行性能和计划

飞行性能和计划教学内容应包括：

- a) 起飞、着陆和其他性能数据的使用；
- b) 性能计算；
- c) 性能限制；
- d) 能量源计划；
- e) 备降场选择。

5.1.11 人的行为能力

人的行为能力教学内容应包括：

- a) 人为因素；
- b) TEM；
- c) CRM。

注：包括情景意识、沟通、工作负荷管理、领导与协作、决策等。

5.2 操控技能训练

5.2.1 遥控台（站）和检查单

遥控台（站）和检查单训练内容应包括：

- a) 人机交互界面的熟悉与操作；
- b) 操纵装置操作；
- c) 检查单的使用。

5.2.2 起落航线训练

起落航线训练教学内容应包括：

- a) 自动飞行；
- b) 人工飞行。

5.2.3 转场飞行训练

转场飞行训练教学内容应包括：

- a) 自动飞行；
- b) 人工飞行；
- c) 控制权交接；
- d) 备降。

5.2.4 非正常与应急程序训练

非正常与应急程序训练教学内容应包括动力装置失效，C2链路失效，导航设备失效等。

6 型别等级训练

6.1 基本要求

训练单位应使用同一机型开展型别等级训练。

6.2 航空知识训练

6.2.1 航空器系统概述和运行限制

航空器系统概述和运行限制教学内容应包括：

- a) 航空器系统构型，遥控台（站）、C2 链路，航空器性能和使用限制；
- b) 航空器系统运行限制。

6.2.2 航空器

航空器教学内容应包括如下。

- a) 航空器结构。
- b) 以下机载系统及其工作原理：
 - 1) 动力系统；
 - 2) 动力能源系统和设备供电系统；
 - 3) 导航系统；
 - 4) 机载探测与避让系统（如适用）；
 - 5) 自动化系统；
 - 6) 航电系统；
 - 7) 其他系统。

6.2.3 遥控台（站）

遥控台（站）教学内容应包括：

- a) 遥控台（站）组成及功能；
- b) 人机交互界面。

6.2.4 C2 链路

C2链路教学内容应包括：

- a) C2 链路组成及功能；
- b) C2 链路的运行特性和限制；
- c) C2 链路的使用及可用性检查；
- d) C2 链路发生故障时采取的处置程序。

6.2.5 通信

通信教学内容应包括：

- a) 机组沟通；
- b) 与民用无人驾驶航空器航行服务提供方沟通；
- c) 与其他航空器沟通（如适用）；
- d) 与基地沟通。

6.2.6 飞行操控

飞行操控教学内容应包括：

- a) 自动化飞行原理；
- b) 自动飞行计划；

- c) 人工飞行。

6.2.7 重量和平衡

重量和平衡教学内容应包括：

- a) 重量和平衡的计算；
- b) 重量重心对航空器飞行的影响；
- c) 装载计划（如适用）。

6.2.8 运行文件的介绍和使用

运行文件的介绍和使用教学内容应包括：

- a) 航空器飞行手册、飞行机组操作手册（如适用）；
- b) QRH（如适用）、MMEL（如适用）、CDL（如适用）、重量与平衡手册（如适用）。

6.2.9 操作与程序

操作与程序教学内容应包括：

- a) 正常程序，包括航线规划、飞行计划、正常操作程序等；
- b) 非正常程序；
- c) 应急程序。

6.3 操控技能训练

6.3.1 遥控台（站）和检查单

遥控台（站）教学内容应包括：

- a) 遥控台（站）的部署；
- b) 人机交互界面的熟悉与操作；
- c) 操纵装置操作；
- d) 检查单的使用。

6.3.2 正常飞行和异常情况处置

正常飞行和异常情况处置教学内容应包括：

- a) 自动飞行；
- b) 人工飞行；
- c) 异常情况处置。

6.3.3 非正常与应急程序

非正常与应急程序教学内容应包括：

- a) 动力装置失效；
- b) C2 链路失效；
- c) 导航设备失效；
- d) 通信失效；
- e) 其他。

6.3.4 人的行为能力

人的行为能力教学内容应包括如下。

- a) 人为因素。
- b) TEM。
- c) CRM，包括但不限于：
 - 1) 机组沟通与协调；
 - 2) 标准喊话程序。

参 考 文 献

- [1] 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例
 - [2] 中华人民共和国飞行基本规则
 - [3] CCAR-61 民用航空器驾驶员合格审定规则
 - [4] CCAR-92 民用无人驾驶航空器运行安全管理规则
 - [5] 国际民用航空公约 附件 1 人员执照的颁发
-