

颁发专用条件征求意见稿

主题： FP-981C型无人驾驶航空器系统专用条件

编号： SC-92-XX

反馈意见截止期：自通知颁发的15个工作日

1. 概述

本文介绍了FP-981C型无人驾驶航空器系统专用条件的制定背景及适用范围，并提出了专用条件征求意见稿，用于征求公众对于FP-981C型无人驾驶航空器系统专用条件的意见。

2. 背景

航天时代飞鹏有限公司于2024年4月2日向民航华东地区管理局提交了FP-981C（型别：FP-981C-BE）型号合格证申请，民航华东地区管理局于2024年4月8日发出了FP-981C-BE型号合格证受理申请通知书，受理编号NATC0222A。

根据《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》（CCAR-92）第 92.327 条的（b）款规定“对于局方尚未颁布适航标准的民用无人驾驶航空器系统，民航局制定的专用条件可以包括已有适航标准中的适用要求，以及民航局确认适用于该产品具体设计和预期用途的其他适航要求。”本次受理的 FP-981C-BE 应制定专用条件，确定适用其设计和预期用途且具有可接受安全水平的适航要求，亦即型号合格审

定基础。

FP-981C 的构型包括基本构型、衍生构型、选装套件。其中，基本构型的型别代号为 FP-981C-BE（本次申请型号合格证构型），为纯电、平原构型，其垂起和尾推动力均为电动力，垂起旋翼为平原旋翼；衍生构型的型别代号为 FP-981C-HE，为混动、平原构型，其垂起动力为电动力，尾推动力为燃油动力，垂起旋翼为平原旋翼。此外，在基本构型或衍生构型的基础上根据市场需求增设选装套件。在起草专用条件时，综合考虑 FP-981C 型号可预期的各构型状态，便于作为后续各型别和选装套件审查的依据。

FP-981C型号是航天时代飞鹏有限公司设计的全电动/油电混合动力垂直起降无人驾驶航空器系统，包括：无人驾驶航空器、地面控制站和数据链路。航空器采用全复合材料机体结构形式以及复合翼翼面布局。机载系统由电气系统、升力/推力系统、电池系统/燃油系统和航电系统组成。航空器的基本参数如下：

最大起飞重量：460kg

最大有效载荷：100kg

巡航速度：110-130km/h

最大航程：100km

外形尺寸：5.65m(机长)*9.93m(翼展)*2.11m(高度)

FP-981C型无人驾驶航空器系统的航空器具有8套升力系统和1套推力系统，其中升力系统在多旋翼飞行模式下提供垂直起降的升力；在固定翼飞行模式下，升力旋翼将全部锁止，由推力系统提供航空器前进的推力。

FP-981C型号可按照预定的飞行计划全程自动飞行，机上没有驾驶员和航空器操纵装置，航空器的姿态、速度和飞行轨迹等可完全由飞行控制系统闭环控制。飞行机组可在地面控制站通过数据链路对航空器运行状态进行实时监视，并根据需要按照飞行操作程序对航空器进行控制飞行。数据链路采用1.4GHz图数传一体链路与900MHz数传链路互为备份，实现地面控制站与航空器端的数据实时传输。

FP-981C型无人驾驶航空器系统的航空器，主要用于商业载货运行。FP-981C的预期运行场景是非人口密集区，通常在人口稀疏地区，即边远地区物流、海岛物流、远程投送、应急救援等，航线规划时避开人口稠密区域，除非经空中交通管理机构批准，不在融合空域飞行。

根据上述FP-981C型无人驾驶航空器系统的具体设计特征和预期用途及运行场景，FP-981C型号合格审查组按照CCAR-92第92.327条的规定，以基于风险和审定目标的原则，结合工业实践，编制了该型号的专用条件。

3. 适用范围

本专用条件适用于航天时代飞鹏公司FP-981C型无人驾驶航空器系统。

4. 专用条件草案

专用条件草案内容见本征求意见稿附录1。

附录1：FP-981C型无人驾驶航空器系统专用条件（颁发专用条件征求意见稿）

附录2：专用条件/豁免反馈意见表（表-21-145-2023）

附录1

FP-981C型无人驾驶航空器系统 专用条件

目 录

A 章 总则	7
FP1C. 2000 适用范围和定义	7
FP1C. 2005 无人驾驶航空器	8
FP1C. 2010 可接受的符合性方法	8
B 章 飞行及性能	9
B1 性能	9
FP1C. 2100 重量和重心	9
FP1C. 2105 性能数据	9
FP1C. 2110 最小安全速度	10
FP1C. 2115 起飞	10
FP1C. 2120 爬升	10
FP1C. 2125 悬停	11
FP1C. 2130 转换飞行	11
FP1C. 2135 着陆	11
B2 飞行特性	12
FP1C. 2140 可控性	12
FP1C. 2145 稳定性	12
FP1C. 2150 低速飞行特性和低速告警	13
FP1C. 2155 飞行信息与使用限制	13
FP1C. 2160 投放	13
C 章 结构	15
C1 结构强度	15

FP1C. 2200 结构设计包线	15
FP1C. 2205 系统和结构的相互影响	16
C2 结构载荷	16
FP1C. 2210 结构设计载荷	16
FP1C. 2215 飞行载荷情况	16
FP1C. 2220 地面载荷情况	17
FP1C. 2225 部件载荷情况	17
FP1C. 2230 限制和极限载荷	18
C3 结构性能	18
FP1C. 2240 结构强度	18
FP1C. 2245 结构耐久性	19
FP1C. 2250 振动	19
D 章 设计和构造.....	20
D1 总则	20
FP1C. 2300 设计与构造原则	20
FP1C. 2305 材料	20
FP1C. 2310 制造方法	20
FP1C. 2315 结构保护	20
FP1C. 2320 检查措施	21
FP1C. 2325 特殊安全系数	21
D2 系统设计	22
FP1C. 2330 飞行操纵系统	22
FP1C. 2335 起落架	22
D3 防火和高能保护	23
FP1C. 2340 货舱和有效载荷舱防火	23

FP1C. 2345 飞行关键系统和其他飞行结构的防火	23
D4 设计与构造信息	24
FP1C. 2355 设计与构造信息	24
E 章 动力装置.....	25
E1 动力装置总则	25
FP1C. 2400 动力装置及其安装	25
FP1C. 2402 发动机和螺旋桨	26
FP1C. 2405 动力控制系统	26
FP1C. 2410 动力装置工作特性	27
FP1C. 2415 电池和配电系统	27
FP1C. 2420 电推进装置额定功率和使用限制	28
FP1C. 2425 推进装置功率和推力额定值	29
FP1C. 2430 燃油系统	29
FP1C. 2432 滑油系统	30
FP1C. 2435 动力装置进气和排气系统	31
E2 防火与安装信息	31
FP1C. 2440 动力装置防火	31
FP1C. 2445 动力装置安装信息	31
F 章 系统和设备.....	33
FP1C. 2500 系统和设备功能通用要求	33
FP1C. 2505 设备安装	33
FP1C. 2510 设备、系统及安装	33
FP1C. 2515 电源和配电系统	34
FP1C. 2520 灯光和照明	34
FP1C. 2525 飞行控制系统	34

G 章 使用限制和资料	36
FP1C. 2600 使用限制总则	36
FP1C. 2605 重量和重心	36
FP1C. 2610 标记标牌	36
FP1C. 2615 其他使用限制	36
FP1C. 2620 飞行手册	37
FP1C. 2625 持续适航文件	38
H 章 数据链路	39
FP1C. 2700 数据链路总则	39
FP1C. 2705 数据链路性能	39
FP1C. 2710 电磁抗干扰和电磁兼容性	39
FP1C. 2715 链路状态	40
FP1C. 2720 链路冗余备份	40
FP1C. 2725 数据链路延迟	40
FP1C. 2730 数据链路丢失	41
FP1C. 2735 数据链路异常	41
FP1C. 2740 数据链路切换	41
FP1C. 2745 数据链路安保	42
I 章 地面控制站	43
I1 总则	43
FP1C. 2800 地面控制站总则	43
FP1C. 2805 地面控制站运行物理环境	44
FP1C. 2810 最小飞行机组	44
FP1C. 2815 地面控制站电气系统	45
I2 地面控制站的控制	45

FP1C. 2820 飞行计划选择与执行	45
FP1C. 2825 地面控制飞行	45
FP1C. 2830 航空器在地面控制站间切换	46
FP1C. 2835 其他功能	46
I3 显示、告警与记录	47
FP1C. 2840 地面控制站显示	47
FP1C. 2845 地面控制站告警信息	48
FP1C. 2850 告警、戒备和提示信息颜色代码	48
FP1C. 2855 航空器系统自动诊断和监控	49
FP1C. 2860 地面控制站数据记录和存储	49
附录A 持续适航文件编制要求.....	50
A. 1 总则	50
A. 2 格式	50
A. 3 内容	51
A. 4 适航限制章节	53

A 章 总则

FP1C. 2000 适用范围和定义

(a) 本专用条件适用民用无人驾驶航空器系统，其所包含的无人驾驶航空器具有FP1C. 2005的特征；

(b) 以下定义适用于本专用条件：

(1) 无人驾驶航空器系统（本专用条件中简称为“航空器系统”）是指无人驾驶航空器（本专用条件中简称为“航空器”）以及与其有关的地面控制站和数据链路等组成的系统；

(2) 飞行机组是指控制无人驾驶航空器的远程操控员以及直接参与无人驾驶航空器运行的任何人员；

(3) 继续安全飞行和着陆是指在可能使用应急程序、不需要飞行机组特殊操控技能和体力的情况下，航空器能够继续可控飞行和在垂直起降场地着陆；

(4) 应急着陆是指在可能使用应急程序、不需要飞行机组特殊操控技能和体力的情况下，航空器能够实现受控着陆，在着陆时航空器可能会发生一些损坏。

(c) 本专用条件 B、C、D、E、F 章的要求，除特别说明外，仅适用于无人驾驶航空器。

FP1C. 2005 无人驾驶航空器

本专用条件中的无人驾驶航空器具有以下型号设计特征：

- (a) 全电动升力/推力系统或者全电动升力/燃油动力推力系统；
- (b) 载货运行，不载人；
- (c) 旋翼垂直起降；
- (d) 固定翼巡航飞行。

FP1C. 2010 可接受的符合性方法

- (a) 申请人应采用局方可接受的符合性方法表明对审定基础的符合性。局方可接受的符合性方法包括公认标准和局方接受的其他标准；
- (b) 申请人应按局方规定的格式和方式提交符合性方法。

B 章 飞行及性能

B1 性能

FP1C. 2100 重量和重心

- (a) 应当制定航空器可安全运行的重量和重心限制；
- (b) 应当考虑重量和重心临界组合情况来符合本章各条要求，这些临界组合应在航空器装载状态范围内确定，并采用局方可接受的允差；
- (c) 用于确定空机重量和重心的航空器状态，应当明确界定且易于复现。

FP1C. 2105 性能数据

- (a) 除非另有规定，所有性能要求按静止空气和海平面标准大气条件给出；
- (b) 除非另有规定，应当按照以下条件满足本章的性能要求；
 - (1) 起降场地高度从海平面到最大审定的起飞和着陆高度；
 - (2) 在运行限制范围内，标准温度之上和之下对性能可能有不利影响的温度范围。
- (c) 依据本条(b)款确定的性能数据，应当考虑由于大气条件、冷却需求和其他动力需求引起的损失；
- (d) 在旋翼飞行起飞、悬停和着陆阶段，航空器在临界单

个升力系统失效的情况下应能够应急着陆；

- (e) 在固定翼飞行阶段，航空器在推力系统失效的情况下应能安全可控，并可应急着陆。

FP1C. 2110 最小安全速度

应当确定航空器在固定翼飞行过程中的最小安全速度，在该速度下航空器能安全可控飞行。

FP1C. 2115 起飞

应当确定航空器采用正常起飞程序下的起飞性能，确定时需考虑：

- (a) 申请审定的高度、温度和重量范围；
- (b) 障碍物安全裕度。

FP1C. 2120 爬升

应当确定航空器在固定翼飞行下的爬升性能，并满足无地面效应情况下的最小爬升性能，确定时需考虑：

- (a) 正常运行情况；
- (b) 申请审定的高度、温度和重量范围。

FP10. 2125 悬停

应当在申请审定的重量、高度和温度范围内，确定航空器的悬停最大能力，确定时需考虑：

- (a) 在地面效应范围内，与正常起飞程序相一致的高度上；
- (b) 无地面效应情况下；
- (c) 临界单升力系统失效。

FP10. 2130 转换飞行

垂直起降与平飞之间的转换飞行过程应：

- (a) 能够自动控制，不出现非预期的高度和速度变化；
- (b) 不出现非预期的不可控操纵，且无需特殊操纵即可保证飞行安全。

FP10. 2135 着陆

- (a) 应当在航空器审定的重量、温度和高度范围内，确定航空器的反向转换和垂直下降速度、构型和程序，该速度、构型和程序能保证航空器在指定区域内着陆，而不会造成航空器损坏，且能中断着陆。
- (b) 航空器在着陆接地过程中不应出现翻转、地面打转等不

稳定趋势。

B2 飞行特性

FP1C. 2140 可控性

- (a) 在以下情况，航空器应当能够安全可控和机动，且无需飞行机组特殊的驾驶技能、警觉：
 - (1) 申请审定的所有装载情况；
 - (2) 所有飞行阶段；
 - (3) 单个升力/推力系统失效情况；
 - (4) 在FP1C. 2525定义的所有飞行控制模式下；
 - (5) 风速从零至最大限制值条件下航空器的可控性；
- (b) 航空器应当能够从一种飞行状态平稳过渡到另一种飞行状态，并且不会有超出飞行限制的风险。

FP1C. 2145 稳定性

航空器在申请审定的高度、温度和重量范围内：

- (a) 在正常运行时，航空器具有合适的稳定性；
- (b) 在正常运行时，航空器的瞬态响应必须是平稳、收敛的。

FP10. 2150 低速飞行特性和低速告警

航空器在固定翼直线飞行和转弯飞行过程中应当具有可控的低速飞行特性，并提供清晰、明显的低速告警，及低速保护能力，应有足够的速度余量防止意外低于最小安全速度。

FP10. 2155 飞行信息与使用限制

应当确定以下飞行信息与使用限制：

- (a) 航空器安全运行所必须的使用限制、程序和说明；
- (b) 航空器运行速度范围，应至少包括最小安全速度 VMS 和不可超越速度 VNE ；
- (c) 航空器性能信息，当性能信息与重量、高度和温度有关时，提供的性能信息应考虑这些因素的影响。

FP10. 2160 投放

(a) 在审定的投放包线内是可以投放的：

- (1) 对航空器不会产生碰撞或其他危险；

- (2) 航空器不得出现任何危险的姿态，并可以安全地操纵和安全地进行机动；
- (b) 应制定投放速度、重量和高度限制，并在飞行手册限制章节中列出。

C 章 结构

C1 结构强度

FP1C. 2200 结构设计包线

应当确定结构设计包线，该包线规定了航空器设计和运行参数的范围及限制，并被用于表明符合本章要求。申请人应当考虑可能影响结构载荷、强度、耐久性以及考虑结构过度变形的航空器所有设计和运行参数，包括：

- (a) 用以表明符合本章要求的结构设计空速、着陆下沉速度和其他空速限制。结构设计空速应当：
 - (1) 充分大于航空器的最小安全速度，以防止航空器在湍流中失控；
 - (2) 为制定实际使用限制空速提供足够的裕度；
- (b) 表明不小于结构设计包线内可能出现的机动载荷系数的设计机动载荷系数；
- (c) 适用的重量和重心包线范围内的质量变化和分布，考虑：
 - (1) 从航空器空重到最大重量的每一临界重量；
 - (2) 商载的重量和分布。
- (d) 航空器操纵系统的特性，包括操纵面的运动范围和允差；
- (e) 直到最大高度的每一临界高度；
- (f) 升力/推力部件的转速范围。

FP10. 2205 系统和结构的相互影响

- (a) 识别储能及发热设备安装及工作引起的高温对结构的影响，并提供防护措施。
- (b) 如果系统直接或者在失效和故障情况下会影响结构性能，则表明对本章要求的符合性时应当考虑该系统的失效和故障影响。

C2 结构载荷

FP10. 2210 结构设计载荷

- (a) 应当在结构设计包线内和边界上，针对参数的所有临界组合，确定可能由内部或外部施加的压力、力或力矩引起的相关结构设计载荷，这些压力、力或力矩可能发生在空中、地面运行时，以及航空器处于停放或系留时；
- (b) 本条要求的相关结构设计载荷的大小和分布应当基于物理原理。

FP10. 2215 飞行载荷情况

- (a) 在机动性和突风包线范围内，应当根据所有飞行参数和载荷系数的组合情况确定对称和非对称加载的临界

飞行载荷；

(1) 从设计最小重量到设计最大重量的每一重量；和

(2) 运行限制内的每个高度和重量；

(b) 必须确定由航空器系统、部件或单升力系统可能失效引起的飞行载荷。

FP1C. 2220 地面载荷情况

应当在航空器处于各种正常和不利的姿态和构型下，确定它在适用的地面上牵引、起飞、着陆、停放和操作情况下产生的结构设计载荷。

FP1C. 2225 部件载荷情况

(a) 应当确定作用于旋翼组件、动力和航电系统及其支撑结构的结构设计载荷，使其能承受：

(1) FP1C. 2210、FP1C. 2215、FP1C. 2220中的载荷情况；

(2) 系统与结构的相互作用；

(3) 升力/推力系统部件在任何转速下的限制扭矩输入。

(b) 由以下因素引起的、作用于每个飞行操纵面及其相连系统和支承结构的结构设计载荷：

(1) 每个操纵面及所连配重的惯性力；

(2) 飞行突风和机动；

- (3) 自动系统的输入；
- (4) 系统引起的情况，包括卡阻和摩擦；
- (5) 地面突风。

FP1C. 2230 限制和极限载荷

应当确定：

- (a) 限制载荷（服役中预期的最大载荷），除非本专用条件其他条款另有规定，限制载荷等于结构设计载荷；
- (b) 极限载荷，除非本专用条件其他条款另有规定，极限载荷等于限制载荷乘以安全系数 1.5；
- (c) 当永久有害变形可接受时，某些强度规范可仅根据极限载荷来规定。

C3 结构性能

FP1C. 2240 结构强度

结构应当能够承受：

- (a) 限制载荷，不会妨碍航空器的安全运行或出现有害的永久变形；

- (b) 极限载荷至少三秒钟而不破坏，但是当用模拟真实载荷情况的动力试验来表明强度的符合性时，则此三秒钟的限制不适用。

FP1C. 2245 结构耐久性

考虑螺旋桨-发动机(电机)-机体结构的交互作用，在最严酷的条件下，发动机(电机)安装不会产生疲劳、故障、过度磨损或其他异常。

FP1C. 2250 振动

在每一种适用的速度和功率状态下，不得存在严重的振动导致航空器结构损伤，航空器的每一个部件都不应有过度的振动。

D 章 设计和构造

D1 总则

FP1C. 2300 设计与构造原则

任何对安全有重要影响的新设计或者非常规设计特征的完整性都应通过试验来确定。

FP1C. 2305 材料

材料对预期的使用应是适应和持久的。设计值（强度）的选定必须使所有结构零件都不会由于材料变化和载荷集中而低于强度值。

FP1C. 2310 制造方法

零部件、组件和航空器的制造应符合制造商的质量保证和生产检验规程。

FP1C. 2315 结构保护

应按要求对飞机结构进行保护，以防止风化、腐蚀、磨损，适当时还应提供通风和排水系统。

FP1C. 2320 检查措施

对每个具有下列要求之一的部件，必须有进行检查的措施。

- (a) 周期性检查；
- (b) 按预期的基准及功能要求进行调整；
- (c) 润滑；
- (d) 装配及拆卸。

FP1C. 2325 特殊安全系数

- (a) 对于关键设计值不确定的每个零件、部件或者组件，以及符合下述任一条件的每个零件、部件或者组件，申请人应当为其每个关键设计值确定特殊安全系数：
 - (1) 在正常更换前，其强度在服役中很可能降低；
 - (2) 由于制造工艺或者检查方法中的不确定因素，其强度容易有显著变化。
- (b) 申请人应当使用考虑了下列因素的质量控制和规范来确定特殊安全系数：
 - (1) 应用的种类；
 - (2) 检查方法；
 - (3) 结构试验要求；
 - (4) 取样百分比；
 - (5) 工艺和材料控制。

- (c) 在设计每个结构零件时，申请人应当将每一限制载荷和极限载荷，乘以最高的相应特殊安全系数。如果没有对应的限制载荷，则仅考虑极限载荷。

D2 系统设计

FP1C. 2330 飞行操纵系统

- (a) 飞行操纵系统应设计成：
 - (1) 操纵简便、平稳和确切，以完成其功能；
 - (2) 能够防止可能的危害；
 - (3) 能够向飞行机组提供安全操纵所需要的指示信息。
- (b) 当操纵面承受预期的限制气动载荷时，操纵系统不得有卡滞、过度摩擦和过度变形。

FP1C. 2335 起落架

起落架的设计应当：

- (a) 考虑航空器设计最大重量、临界重心和 FP1C. 2220 地面载荷情况；
- (b) 在地面期间，为航空器提供稳定的支撑；
- (c) 有可靠的方法来停下航空器并能够吸收航空器正常起飞和着陆过程中的动能；

(d) 考虑批准的运行环境，包括预期的超出限制和应急程序。

D3 防火和高能保护

FP10. 2340 货舱和有效载荷舱防火

- (a) 应当对每个货舱和有效载荷舱内能引燃舱内物品的热源进行屏蔽和隔绝，防止引燃货物和相应有效载荷；
- (b) 货舱和有效载荷舱内布置的隔热材料应当是阻燃的；
- (c) 应当考虑对每个货舱和有效载荷舱内的关键结构和系统的防护。

FP10. 2345 飞行关键系统和其他飞行结构的防火

- (a) 位于很可能发生着火危害区域的飞行关键系统和其他关键飞行结构，必须用耐火材料制造或屏蔽，使之能经受住着火影响；
- (b) 出现的火灾或者其他储存能量的释放，不能妨碍航空器应急着陆，或者有措施将危害减至最小；
- (c) 应急程序期间使用的关键设备和线缆应当是耐火的。

D4 设计与构造信息

FP10. 2355 设计与构造信息

航空器应当标明以下设计与构造信息：

- (a) 航空器安全运行所需要的操作限制（包括最大载重限制等）、操作程序和说明；
- (b) 必要的仪表标记或标牌；
- (c) 航空器安全运行所需要的任何附加信息；
- (d) 航空器安全运行所需要的检查和维修信息。

E 章 动力装置

E1 动力装置总则

FP1C. 2400 动力装置及其安装

- (a) 动力装置安装应当包括推进和提供升力所必需的、影响推进安全的每个部件；
- (b) 安装在航空器上的升力/推力系统，包括发动机、电机、控制系统和螺旋桨，可以按照局方可接受的标准，随航空器型号合格审定获得批准。该标准包含的适航准则，应当适用于该升力/推力系统的特定设计和预期用途，并达到局方可接受的安全水平；
- (c) 动力装置的设计构造和安装布置应当考虑：
 - (1) 预期的运行条件，包括外来物威胁；
 - (2) 运动部件与航空器其他部件及地面等周围环境具有足够的间隙；
 - (3) 运行中可能出现的危害，包括对地面人员的危害；
 - (4) 振动和疲劳。
- (d) 气体或蒸汽的危险积聚应与货舱隔离，并能被安全地包容住或排出；
- (e) 动力装置部件应当符合其部件安装要求以防止安装错误，并符合部件限制要求或表明不会造成危害。

FP1C. 2402 发动机和螺旋桨

发动机和螺旋桨应当满足下列要求之一：

- (a) 具有局方颁发的型号合格证或型号认可证；
- (b) 符合局方可接受的其他标准和要求。

FP1C. 2405 动力控制系统

动力控制系统指通过直接设定控制的功率或推力对动力装置进行调节的系统。

- (a) 动力控制系统应当设计成，在系统正常运行时不得导致不安全状况；
- (b) 动力控制系统的任何单一失效或可能的失效组合不得妨碍航空器继续安全飞行和着陆，或者有措施将失效的危害减至最小；
- (c) 应当防止飞行机组对动力控制系统的错误输入，除非不会导致不安全状况；
- (d) 动力控制系统应当为飞行机组提供确认系统处于工作状态的措施。

FP1C. 2410 动力装置工作特性

- (a) 在航空器和动力装置运行限制范围内的正常和应急运行期间，动力装置不得出现危险特性；
- (b) 应当为飞行机组提供关闭升力系统的措施，以减轻应急运行期间航空器对地面人员或财产可能造成的危害。

FP1C. 2415 电池和配电系统

- (a) 电池和配电系统应当满足以下要求：
 - (1) 对于多套电池和配电系统，应设计和布置成各系统之间具有独立性，且其构造和布置应当使航空器在任何预期的运行条件下，能够提供安全飞行或着陆所需的能量输出；
 - (2) 为动力装置提供适当裕度的电能，以确保在所有允许的和可能的运行情况下，考虑可能的部件失效情况，能够安全工作；
 - (3) 向飞行机组提供用于确定剩余可用电能总量的信息，并在系统正常工作时能不间断供电；
 - (4) 提供将系统内电池从航空器上安全移除或隔离的措施。
- (b) 电池安装必须设计成能够承受可能的运行条件下的载荷而不失效；

(c) 每个充电系统的设计应当满足以下要求：

- (1) 防止不当充电；
- (2) 防止在可能的工作期间损害电池。

(d) 航空器地面操作期间（包括充电期间）可能发生的错误不应対人员造成危害。

FP1C. 2420 电推进装置额定功率和使用限制

(a) 电推进装置额定功率和使用限制由局方认可，并包含在航空器型号合格证数据单中。

(b) 根据下列因素确定电推进装置额定功率和使用限制：

- (1) 轴功率、扭矩、转速和温度：
 - (i) 额定起飞功率；
 - (ii) 额定最大连续功率；
 - (iii) 额定最大瞬时功率及持续时间。
- (2) 工作周期及在该工作周期下的额定功率；
- (3) 供电要求；
- (4) 电推进装置安全运行所必需的任何其他功率或限制。

FP1C. 2425 推进装置功率和推力额定值

- (a) 申请人应当确定所申请的电推进装置功率和推力额定值。
- (b) 每种额定值应当是所有同型号电推进装置在用来确定此额定值的条件下预计能产生的最低功率或推力。

FP1C. 2430 燃油系统

- (a) 每个燃油系统应当满足以下要求：
 - (1) 对于有多套燃油储存及供应系统情况，应设计和布置成各系统之间具有独立性，使得一套系统内的任一部件失效不会导致其他系统燃油储存或供应的丧失；
 - (2) 设计和布置成能够防止系统内燃油被直接闪击或扫掠雷击高发区域内的直接闪击或扫掠雷击点燃，或在燃油通气口处被电晕放电和流光点燃；
 - (3) 为确保动力装置在所有可能的运行情况下正常工作提供必需的燃油；
 - (4) 提供用于确定可用燃油总量的措施，并且燃油系统在正常工作时能不间断供应此可用燃油，此时需考虑燃油可能波动情况；
 - (5) 提供将系统内储存的燃油从航空器安全排出或者隔离的措施；
 - (6) 防止供给动力装置的燃油受到有害污染。

(b) 每个燃油储存系统应当满足以下要求：

- (1) 能够承受可能的运行条件下的载荷而不失效；
- (2) 设计成防止燃油在储存或供应系统间转输中，或在可能的运行条件下，从任一通气系统大量流失；
- (3) 提供在最大连续功率或推力下至少工作半小时的燃油；

(c) 每个加油系统应当满足以下要求：

- (1) 防止不当加油；
- (2) 防止储存的燃油在可能的运行条件下受到污染；
- (3) 防止加油期间对航空器或人员造成任何危害。

FP10. 2432 滑油系统

如果发动机配有滑油系统，必须：

- (a) 在任一温度下，能够提供发动机恰当数量的滑油，不超过发动机厂家规定的最大值；
- (b) 油箱安装或者散热器安装，或二者，必须能够承受相应的惯性载荷和振动，滑油通气口必须防止结冰遮挡。通气口的滑油泡沫不应造成危害。

FP1C. 2435 动力装置进气和排气系统

(a) 动力装置及其附件的进气系统应当满足以下要求：

- (1) 在可能的运行条件下，为动力装置及其附件提供所需要的空气；
- (2) 设计成防止着火或者回火时可能导致的危害；
- (3) 将外来物的吸入减至最少。

(b) 排气系统应当设计成能够防止热、腐蚀或者堵塞产生的可能危害。

E2 防火与安装信息

FP1C. 2440 动力装置防火

- (a) 包含可燃流体和用于点燃该流体的点火源的动力装置应当安装在指定火区内；
- (b) 对于动力装置运行中可能的着火或过热情况，应当具备隔离和降低其对航空器危害的措施。

FP1C. 2445 动力装置安装信息

应当明确动力装置相关的以下信息：

- (a) 动力额定值以及确保航空器安全运行所必需的运行限制、程序以及说明等信息；
- (b) 航空器安全运行所需的其他必要信息；
- (c) 持续安全运行所需的检查和维护要求；
- (d) 动力装置构型相关信息；
- (e) 动力装置起动和关停的方法和相关限制信息；
- (f) 用于电源能量管理的电量信息，包含系统内可能的部件失效情况。

F 章 系统和设备

FP1C. 2500 系统和设备功能通用要求

- (a) FP1C. 2500、FP1C. 2505 和 FP1C. 2510 是适用于航空器中系统和设备的通用要求，除非有其他条款对特定系统或者设备另有要求；
- (b) 航空器按其申请型号审定及运行规则所要求的，或者其功能不正常会造成危害的系统和设备，其设计和安装应满足以下要求：
 - (1) 其种类和设计适用于航空器系统的功能要求；
 - (2) 在审定批准的运行和环境限制下完成预期的功能。

FP1C. 2505 设备安装

航空器上安装的每项设备，应按照其规定的要求进行安装，且执行其预期的功能。

FP1C. 2510 设备、系统及安装

航空器系统上的设备、系统及安装，必须设计成在发生可能的故障或失效时将危害减至最小。

FP1C. 2515 电源和配电系统

- (a) 在所有预期运行条件下，电源和配电系统应当为所连接的负载提供运行需要的电能，并符合其预定用途，此时应当考虑电源可能的波动情况；
- (b) 电源系统、配电系统或其他用电系统不会出现由于单点失效或故障导致系统不能为航空器继续安全飞行和着陆所需的重要负载供电的情况；
- (c) 如果主电源供电失效，应有足够的电能，在继续安全飞行和着陆所需时间内为所有重要负载供电。

FP1C. 2520 灯光和照明

- (a) 如果运行规则中有要求，航空器需配备外部灯光系统，具备强度、闪光频率、颜色、覆盖范围、位置和其他特性；
- (b) 外部灯光系统颜色及闪烁方式所代表的含义，应列入飞行手册中。

FP1C. 2525 飞行控制系统

飞行控制系统由传感器、作动器、计算机和其他用于控制航空器姿态、速度和飞行轨迹等相关部件组成，应当满足以下要求：

- (a) 确保航空器能按照飞行计划在预期运行范围内完成航线飞行；
- (b) 确保航空器在所有飞行阶段，都应限制在飞行包线内运行；
- (c) 飞行控制系统在数据链路异常情况下应能按照
FP1C. 2735 定义的相关程序确保航空器继续安全飞行和着陆；
- (d) 航空器飞行控制系统中的控制模式包含以下类型或组合：
 - (1) 自动控制模式：在该控制模式中，航空器的姿态、速度和飞行轨迹完全由飞行控制系统控制，除了加载或修改要求的飞行规划外，不需要从地面控制站进行输入操作；
 - (2) 半自动模式：对于这种类型的控制，需要飞行机组通过地面控制站发出诸如高度、航向和速度这样的一些外回路参数指令，由飞行控制系统操纵航空器控制器件达到指令的外回路参数值。
- (e) 飞行控制系统的重要信息，包括飞行控制模式的切换信息、控制系统的切换信息和导航信息应能被有效监视，并在系统发生可能影响飞行安全的失效时及时向飞行机组提供告警。
- (f) 对于安装多套飞行控制系统的航空器，部分系统的失效不应影响继续安全飞行或着陆。

G 章 使用限制和资料

FP1C. 2600 使用限制总则

必须制定第 FP1C. 2155 条、第 FP1C. 2355 条、第 FP1C. 2425 条、第 FP1C. 2605 条至第 FP1C. 2615 条所规定的每项使用限制以及为安全运行所必需的其他限制和资料，并可供飞行机组使用。

FP1C. 2605 重量和重心

应当按照 FP1C. 2100 确定的重量和重心限制制定为使用限制。

FP1C. 2610 标记标牌

- (a) 航空器系统应当醒目地显示运行所需的标牌和仪表标记；
- (b) 应当清晰地标明与地面站安全操作相关的标记和标牌；
- (c) 飞行手册中应当包括标记和标牌相关资料。

FP1C. 2615 其他使用限制

- (a) 应提供航空器最大起降场地高度、最大飞行高度等高度限制信息；

- (b) 应提供航空器系统使用的风速、温度等环境条件限制信息。

FP1C. 2620 飞行手册

- (a) 必须提供航空器系统的飞行手册，该手册将随每架机交付用户：
- (b) 航空器系统飞行手册必须包含以下内容：
 - (1) 性能资料；
 - (2) 航空器系统使用限制；
 - (3) 航空器系统运行程序；
 - (4) 重量平衡与装载资料；
 - (5) 标记和标牌资料；
 - (6) 地面站操作说明；
 - (7) 航空器系统安全运行所需的其它资料。

FP1C. 2625 持续适航文件

应提供航空器系统检查、维护所用的维护资料。

- (a) 应当按本专用条件附录 A 编制可被局方接受的持续适航文件；
- (b) 如果有计划保证在交付第一架航空器系统或颁发标准适航证之前，完成持续适航文件，则这些持续适航文件在颁发型号合格证时可以不完备的。

H 章 数据链路

FP1C. 2700 数据链路总则

航空器系统应当包括用于指挥、控制和监视航空器的数据链路，且满足以下要求：

- (a) 从地面控制站向航空器（上行链路）传送指挥、控制数据；
- (b) 从航空器向地面控制站（下行链路）传送监视；
- (c) 涉及飞行安全的数据传输链路应当确保没有可能危及航空器或重要系统的单点失效；
- (d) 数据链路的工作频段应使用合法的无线电频率；
- (e) 应在飞行手册中规定保证数据链路功能的运行限制要求。

FP1C. 2705 数据链路性能

- (a) 航空器的预期运行范围应处于数据链路作用距离内，且数据链路应具备充足的链路和带宽冗余；
- (b) 数据传输速率应当满足指挥、控制和监视数据的传输要求。

FP1C. 2710 电磁抗干扰和电磁兼容性

- (a) 应当通过设计措施来避免电磁干扰对数据链路产生不利

的影响；

- (b) 数据链路受到电磁干扰时不应影响指挥、控制和除图像以外的监视数据的传输。

FP1C. 2715 链路状态

- (a) 航空器系统应对数据链路的工作状态进行监视，并将状态信息在地面控制站上显示；
- (b) 数据链路发生影响飞行安全的性能降级时，应在地面控制站有效提示。

FP1C. 2720 链路冗余备份

- (a) 指挥、控制和除图像以外的监视数据应具备充足的冗余备份；
- (b) 当使用商用移动网络提供链路服务时，应通过不同的服务商网络来提供冗余备份。

FP1C. 2725 数据链路延迟

- (a) 根据所有相关条件，航空器系统飞行手册中应明确数据链路中的时间延迟；
- (b) 数据链路延迟不应影响控制站实现对航空器指挥、控制和监视的要求。

FP1C. 2730 数据链路丢失

- (a) 航空器系统在数据链路丢失时应自动启动数据链路重连过程，且该过程不应影响航空器飞行产生不利影响；
- (b) 航空器应具备链路丢失情况下自动飞行的能力，并能根据航空器的状态合理处置。

FP1C. 2735 数据链路异常

航空器系统应当建立数据链路异常处置程序，并按要求纳入飞行手册中。

FP1C. 2740 数据链路切换

- (a) 在相同的地面控制站内，将航空器的指令与控制从一个数据链路频道转移到另外一个频道的操作被称为“切换”。切换包括通道切换和频道切换。通道切换是不同频段的数据链的切换。频道切换是同一数据链不同频率的切换；
- (b) 数据链路的切换不应导致不安全的情况；
- (c) 链路的切换不应影响地面控制站对航空器重要飞行参数的发送和接收；
- (d) 不同地面站之间的链路切换应纳入飞行手册。

FP1C. 2745 数据链路安保

- (a) 地面控制站和航空器之间应该保证链路安全，防止航空器系统受到未经授权的接入和控制；
- (b) 数据链路应当是安全的，确保数据链路不因恶意攻击影响飞行安全；
- (c) 安全风险和漏洞应在起飞前或飞行中能被识别、评估和缓解。

I 章 地面控制站

I1 总则

FP1C. 2800 地面控制站总则

航空器系统的地面控制站是指在地面指挥、控制和监视航空器的系统或设备。其设计应当满足以下要求：

- (a) 配置、性能及可靠性能够保证航空器飞行机组在地面站预期的使用环境中完成对航空器系统的指挥、控制和监视；
- (b) 航空器地面控制站内的系统和设备应当能执行其预定的功能；
- (c) 当地面控制站发生影响其监视和控制功能的故障时，每个地面控制站的设计应具备有效的处置措施，且不对航空器飞行安全产生不利影响；
- (d) 必须在航空器系统飞行手册中对可能影响飞行安全的地面站重要物理参数予以说明；
- (e) 当多套地面控制站连接航空器时，应保证所有地面控制站的连接和控制不产生冲突；
- (f) 对于需要多套地面控制站设备或多个飞行机组人员的设计，应在运行中对不同设备或人员的权限及工作状态形成明确的定义。

FP1C. 2805 地面控制站运行物理环境

应通过设计或运行程序保证，地面控制站运行的物理环境满足以下要求：

- (a) 能保证地面控制站设备或运行平台正常运行，并向飞行机组提供良好的操作环境；
- (b) 地面控制站设备或软件运行平台具备可靠的电源供应；
- (c) 必须在“航空器系统飞行手册”中说明对飞行安全至关重要的物理参数（如尺寸、温度、电源、接地、最大容量等），并确定适用于地面控制站的基础设施；
- (d) 地面控制站及其设备必须允许工作场所的每个飞行机组人员在正常情况下（不存在不合理的专注和疲劳情况）履行其职责；
- (e) 飞行机组工作场所的条件（温度、湿度、振动、噪音、散热等）不得妨碍飞行任务的安全执行。

FP1C. 2810 最小飞行机组

确定航空器系统运行所需的地面控制站和每一地面控制站的最小飞行机组要求时，应满足以下要求：

- (a) 每个地面控制站飞行机组工作量的确认，应考虑：
 - (1) 重要机载系统和设备的控制与监控；

- (2) 人员失能、数据链路异常等特情的应急处置；
- (3) 指挥决策，包括机组资源管理。
- (b) 应规定满足安全运行要求的最少地面控制站数量及飞行机组的最少人员要求。

FP10. 2815 地面控制站电气系统

- (a) 地面控制站中的每个电气系统必须对其本身及其工作方式和对地面控制站其他部件的作用均没有危害；
- (b) 在地面控制站的设计必须考虑总电热散发。

I2 地面控制站的控制

FP10. 2820 飞行计划选择与执行

航空器按照飞行计划自动飞行。地面控制站作为飞行计划的选择和执行工具，其设计应保证：

- (a) 应具有确定航空器飞行范围的功能；
- (b) 航线的选择是容易辨识、操作且不易发生错误的。

FP10. 2825 地面控制飞行

飞行机组在对航空器进行直接的指令和控制飞行时，应

保证：

- (a) 易于使用；
- (b) 不易误操作；
- (c) 地面控制飞行时，输入的指令和控制信息应限定在航空器飞行包线内；
- (d) 针对不同的地面控制，应明确定义优先层级，且不产生指令冲突或危险情况。

FP1C. 2830 航空器在地面控制站间切换

当航空器可以在不同地面控制站间切换连接和控制时，切换过程应满足：

- (a) 切换时不应对航空器飞行安全产生不利影响；
- (b) 切换过程和完成切换后对航空器的监视、控制和记录应当是完整的和连续的；
- (c) 必须向所有飞行机组人员明确识别正在控制的地面控制站。

FP1C. 2835 其他功能

地面控制站除飞行执行、监视和控制外的其他功能，不应对航空器飞行安全产生不利影响。

I3 显示、告警与记录

FP10. 2840 地面控制站显示

- (a) 地面控制站应当显示重要的航空器系统信息，例如飞行、导航数据、动力系统重要数据等；
- (b) 用于显示的信息应当按照要求或飞行机组可选择的方式进行清晰布局并良好可见，信息的精度应当满足任务要求；
- (c) 部分非全时显示的数据，其显示不应对地面控制站正常功能或飞行机组产生不利影响；
- (d) 地面控制站数据显示的刷新频率和数据延迟应当满足安全运行要求；
- (e) 系统安全运行所需的数据必须进行适当分组，并位于飞行机组正常视线范围内；
- (f) 如下所示的最低所需的飞行和导航数据必须在地面控制站中随时进行显示，并必须始终与安全运行保持一致的更新速率：
 - (1) 指示空速；
 - (2) 压力高度和相关高度表的调定值；
 - (3) 水平姿态、航向和航迹；
 - (4) 航空器位置：航空器的位置必须按照飞行机组的可选比例连续显示在地图上，在一定程度上确保飞行安全。

FP1C. 2845 地面控制站告警信息

- (a) 涉及航空器系统运行不安全状态的信息应当及时提供给飞行机组，以便采取纠正措施。这些信息应当足够清晰以避免可能的人为差错；
- (b) 应能通过地面控制站对航空器系统的重要工作参数进行监视，并对异常参数产生告警，告警信息应进行分级显示；
- (c) 对于重要故障和告警信息的指示，在界面上应明显易辨识，且应提供听觉警告；
- (d) 当航空器系统不能完成飞行计划时，应当在地面控制站上显示并产生告警。

FP1C. 2850 告警、戒备和提示信息颜色代码

地面控制站中的告警、戒备和提示信息，则除局方另行批准外，这些信息的颜色必须按照下列规定：

- (a) 红色，用于告警信息（指示危险情况，可能要求立即采取纠正动作的指示信息）；
- (b) 黄色，用于戒备信息（指示将可能需要采取纠正动作的指示信息）；
- (c) 绿色，用于安全工作信息；
- (d) 任何其他颜色，包括白色，用于本条(a)至(c)未作

规定的信息，该颜色要足以同本条(a)至规定的颜色相区别，以避免可能的混淆；

(e) 在地面控制站中所有可能的照明条件下都有效。

FP1C. 2855 航空器系统自动诊断和监控

(a) 地面控制站必须包括航空器系统状态的自动诊断和监控功能，并向飞行机组人员提供适当的告警指示；

(b) 纠正措施指南应自动提供或在“航空器系统飞行手册”中提供。

FP1C. 2860 地面控制站数据记录和存储

(a) 地面控制站应当对航空器系统运行的重要信息进行记录；

(b) 记录数据使用的时间基准应当与航空器系统的时间基准同步；

(c) 应提供能够读取数据记录的功能；

(d) 数据记录器的存储能力必须与审定的航空器最长续航时间兼容。

附录A 持续适航文件编制要求

A.1 总则

- (a) 申请人必须根据本部附录 A 编制局方可接受的持续适航文件。如果有计划保证在交付第一架航空器系统之前或者在颁发标准适航证之前，完成这些文件，则这些文件在型号合格审定时可以是不完备的；
- (b) 航空器系统的持续适航文件必须包含：航空器、电力装置、发动机、螺旋桨、地面控制站（以下统称“产品”）的持续适航文件，民用航空规章要求的设备的持续适航文件，以及所需的有关这些设备和产品与航空器系统相互联接关系的资料。如果装机设备或产品的制造厂商未提供持续适航文件，则航空器系统持续适航文件必须包含上述对航空器系统持续适航必不可少的资料；
- (c) 申请人必须向局方提交一份文件，说明如何分发由申请人或装机产品和设备的制造厂商对持续适航文件的更改资料。

A.2 格式

- (a) 应当根据所提供资料的数量将持续适航文件编成一本或多本手册；
- (b) 手册的编排格式应当实用。

A.3 内容

手册的内容必须用中文编写。持续适航文件必须含有下列手册或条款（视适用而定）以及下列资料：

(a) 航空器系统维护手册或条款：

- (1) 概述性资料，包括在维护和预防性维护和所需范围内对航空器系统特点和数据的说明；
- (2) 航空器及其系统和安装（包括电力装置、发动机、螺旋桨和设备）的说明；
- (3) 说明航空器部件和系统如何操作及工作的基本操作和使用资料（包括适用的特殊程序和限制）；
- (4) 关于下列细节内容的服务资料：服务点、电池容量、充电器的类型和电压电流、油箱和流体容器的容量、所用流体的类型、各系统所采用的压力、检查和服务口盖的位置、润滑点位置、所用的润滑剂、服务所需的设备、转运说明和限制、系留、顶起和调水平的资料、电池的循环衰减曲线和故障判断资料等；

(b) 地面控制站与数据链路维护手册或条款：

- (1) 概述性资料，包括在维护和预防性维护和所需范围内对地面控制站特点和数据的说明；
- (2) 地面控制站及其系统和安装（包括地面控制站、起飞和着陆要素，以及数据链路）的说明；
- (3) 说明地面控制站和系统如何操作及工作的基本操作和使用资料（包括适用的特殊程序和限制）；

(c) 维护说明：

- (1) 航空器及其电动力装置、发动机、螺旋桨、附件、仪表和设备的定期维护资料，该资料提供上述各项应予清洗、检查、调整、试验和润滑的荐用周期，并提供检查的程度、适用的磨损允差和在这些周期内推荐的工作内容。但是，如果申请人表明某项附件、仪表或设备非常复杂，需要专业化的维护技术、测试设备才能处理，则申请人可以指明向该件的制造厂商索取上述资料。推荐用的翻修周期和与本文件适航限制条款必要的相互参照也必须列入。此外，申请人必须提交一份包含航空器系统持续适航所需检查频数和范围的检查大纲；
 - (2) 说明可能发生的故障、如何判别这些故障以及这些故障采取补救措施的检查排故资料；
 - (3) 说明拆卸与更换产品和零件的顺序和方法以及应采取的必要防范措施的资料；
 - (4) 其他通用程序说明，包括系统地面运转试验、对称检查、称重和确定重心、顶起和支撑以及存放限制程序；
- (d) 结构检查口盖图和无检查口盖时，为获得检查通路所需的资料；
- (e) 在规定要作特种检查（包括射线和超声检验）的部位进行特种检查的细节资料。
- (f) 检查后对结构进行防护处理所需的资料；

(g) 关于结构紧固件的所有资料，如标识、报废建议和拧紧力矩；

(h) 所需专用工具清单。

A. 4 适航限制章节

持续适航文件必须包含题为适航限制的条款，该条款应单独编排并与文件的其他部分明显地区分开来。该条款必须规定型号合格审定所要求的强制性更换时间、结构检查间隔和有关的结构检查程序。如持续适航文件由多本文件组成，则本节要求的条款必须编在主要手册中。必须在该条款显著位置清晰说明：“本适航限制条款业经局方批准，规定了中国民用航空规章有关维护和营运的条款所要求的维护，如果局方已另行批准使用替代的大纲则除外。”