

DOI: 10.19416/j.cnki.1674-9804.2017.04.022

# 民用飞机高原机场运行研究

## Plateau Airport Operation Research for Civil Aircraft

高昊潼 / GAO Haotong

(上海飞机设计研究院, 上海 201210)

(Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 201210, China)

### 摘要:

通过介绍高原运行要求相关咨询通告,对比新旧版本咨询通告具体内容变化,从飞机主制造商的角度研究分析高原机场运行的基本要求和维护要求,在区分一般高原机场与高高原机场的基础上,给出民用飞机高原机场运行的需求,为飞机主制造商高原及高高原设计方案的制定提供一定的参考。

**关键词:**高原;高高原;飞机主制造商;运行要求

**中图分类号:**V221<sup>+</sup>.91

**文献标识码:**A

**[Abstract]** According to introduction of plateau operation requirements advisory circular, the comparison of previous and latest version of advice circular have been made in this paper. The research and analysis of basic requirements and operation requirements for plateau airport operation in aircraft manufacturer position have been done. Based on separating high plateau airport from plateau airport, the requirements of civil aircraft plateau airport operation are provided which can be considered for the plateau design solution establishment for aircraft manufacturer.

**[Keywords]** plateau; high plateau; aircraft manufacturer; operation requirements

## 0 引言

世界范围内,主要高原机场分布在中国、尼泊尔、墨西哥、埃塞俄比亚,秘鲁等国。我国幅员辽阔,有四大高原,包括青藏高原、云贵高原、黄土高原以及内蒙古高原。其中又因青藏高原及云贵高原海拔高度较高,导致我国高原机场数量较多。近年来,随着我国西部地区经济的迅速发展,西部地区旅游出行及商务出行人次激增,西部地区对航线客运量提出了新的要求。在建和拟建的高原机场数量逐渐增多,越来越多航空公司已经加入或申请加入高原机场运行。但区别于普通机场航线运行,高原机场运行对飞机、机组人员、地勤维护有特殊要求,中国民航总局制定的指导高原机场运行的咨询通告应运而生。

2004年10月,民航总局在成都召开了“高原机场运行管理和保障研讨会”,决定在全国民航范围内征求对高原机场运行管理和相应要求的意见和

建议,重点参考在高原机场运行管理和高原机场运行中有丰富经验的地区管理局和航空公司的做法,制定高原机场运行咨询通告。2007年3月2日正式下发AC-121-21《航空承运人高原机场运行管理规定》<sup>[1]</sup>。在近十年中国民航快速发展的条件下,适航当局也逐步积累了更多在高原机场运行管理与高原机场运行的经验,并于2015年11月2日下发了针对高原机场运行的新版咨询通告AC-121-FS-2015-21R1《高原机场运行》<sup>[2]</sup>。本文通过比较新旧两版咨询通告来研究飞机主制造商为了使飞机满足高原机场运行所需做的工作。

## 1 新旧高原机场运行咨询通告对比分析

AC-121-21《航空承运人高原机场运行管理规定》与AC-121-FS-2015-21R1《高原机场运行》均是对CCAR121部《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》中有关特殊机场运行要求的细

化,为 CCAR-121 部合格证持有人申请进入高原机场运行和在高原机场运行实施安全管理提供指导。

表 1 给出两版咨询通告对飞机主制造商需要重视的内容对比分析。

表 1 新旧两版咨询通告内容对比分析

	AC-121-21 航空承运人高原机场运行管理规定	AC-121-FS-2015-21R1 高原机场运行
目的及适用范围	相同 一般高原机场:海拔高度在 1 500m(4 922 ft)	相同 一般高原机场:海拔高度在 1 524m(5 000 ft),新增高高原机场运行、高高原机场运行关键系统、高高原机场运行敏感部件的定义
定义	对于起降包线,供氧能力,座舱增压系统要求相同 任何一台发动机的排气温度(EGT)裕度平均值高于 8℃或者等效限制 对于双发飞机,其动力系统的可靠性应当达到 120 min 双发飞机延伸航程运行(ETOPS)的标准 高高原机场所使用飞机的发动机和辅助动力装置(APU)最好应具备在所运行机场的自主启动能力	对于起降包线,供氧能力,座舱增压系统要求相同 任何一台发动机的排气温度(EGT)裕度平均值应当高于公司设定的标准 无此项基本要求,仅在飞机维护部分提及 无此项基本要求
基本要求		额外增加要求:通讯设备需具备覆盖整个航线的实时通讯能力 额外增加要求:合格证持有人应当根据飞机实际状况及所飞机场综合条件等因素,对飞机关键系统的敏感部件做出要求。涉及的敏感部件不得安装 FAA PMA 件。 额外增加要求:合格证持有人应当考虑采用飞机制造厂家推荐的高高原机场运行构型包以提高安全运行能力 额外增加要求:对于机场有特殊运行要求的(如 RNP),实施高高原机场运行的飞机还需满足相关的特殊运行要求 称谓:航空公司
其他	无细节描述 无此部分内容	对于合格证持有人针对高原机场运行需制定的手册和管理要求给予详细描述,对于飞机维护方面:关键系统控制要求,维修方案要求,可靠性方案,发动机状况监控,滑油消耗量监控,最低设备清单(MEL)等要求给予详细描述 增加附录三:高高原机场运行各机型控制管理规定

从表 1 可知,两版咨询通告在内容上有不小的区别,主要体现在新版咨询通告对通讯系统、满足机场所需的特殊运行要求有明确的要求,引入全新的高高原机场运行关键系统及敏感部件的概念,对飞机关键系统及敏感部件做出要求,增加发动机状况及滑油消耗量监控等。下文会给出新增要求的

详细分析。  
而动力系统的可靠性应当达到 120min 双发飞机延伸航程运行(ETOPS)的标准,发动机和辅助动力装置(APU)最好应具备在所运行机场的自主启动能力的要求在新版中被取消。即依照最新的高原机场运行咨询通告要求,实施高高原机场运行的

飞机动力系统可靠性无需达到 120min 双发飞机延伸航程运行(ETOPS)的标准,只需在飞机维护程序中,参照 120min 双发飞机延伸航程运行(ETOPS)的标准实施维护,发动机和辅助动力装置(APU)无需具备自主启动能力。

## 2 基本要求分析

首先,根据 AC-121-FS-2015-21R1《高原机场运行》,一般高原机场定义为海拔高度在 1 524 m

(5 000 ft)及以上,但低于 2 438 m(8 000 ft)的机场;高高原机场定义为海拔高度在 2 438 m(8 000 ft)及以上的机场。一般高原机场与高高原机场统称为高原机场。高高原机场区别于一般高原机场,有特殊的适航规章要求,下文会给出详细描述。

对于飞机本身,高原机场运行基本要求即飞机进入高原机场运行的准入条件,只有满足要求时,才可以说飞机具备高原机场运行的基本条件。具体要求见表 2。

表 2 飞机的高原机场运行基本要求

	类别	要求	适用范围
性能	起降包线	起降性能包线覆盖所运行机场	高原机场
	氧气系统	供氧能力符合所运行高原机场及航路的应急下降和急救用的补充氧气要求;满足机组人员在着陆后至下一次起飞前的必要供氧需求	高原机场
	压调系统	座舱增压系统经过型号审定或者其他方式批准适应高高原机场起飞和着陆运行	高高原机场
系统	发动机	任何一台发动机的排气温度(EGT)裕度平均值应当高于公司设定的标准	高高原机场
	通讯系统	具备覆盖整个航线的实时通讯能力	高高原机场
	飞机关键系统	对飞机关键系统的敏感部件的安装做出要求,涉及的敏感部件不得安装 FAA PMA 件	高高原机场
	高高原机场运行构型包	合格证持有人应当考虑采用飞机制造厂家推荐的高高原机场运行构型包以提高安全运行能力	高高原机场
其他	特殊运行要求	对于机场有特殊运行要求的(如 RNP),需满足相关特殊运行要求	高高原机场
	手册类	制定专门手册或在现有手册中增加专门内容,包含并不限于:高原机场运行政策、限制规定、维修管理和应急情况处置等要求	高原机场

对于飞机主制造商,除了评估飞机各系统性能是否符合高原运行要求外,针对高高原机场,需要注意对飞机关键系统的敏感部件安装做出要求,在 AC-121-FS-2015-21R1《高原机场运行》中,附录三给出了 A319、B737NG 及 A330 的关键系统清单,MEL 中涉及高高原机场放行调整的项目和高高原机场运行维修检查项目。参考附录三不同机型的关键系统清单,对于飞机主制造商定义关键系统清单、关键系统敏感部件的安装要求具有指导意义。

飞机主制造商还需根据飞机具体构型配置情况制定高高原机场运行构型包,用以指导航空公司

选择高高原机场运行飞机构型配置,提高安全运行能力。

关于特殊运行要求,根据中国民航《基于性能的导航实施路线图》中期(2013-2016)的运行目标分析,新研的民用飞机在推广 RNP AR 程序的机场运行时必须具备相应的 RNP AR 能力<sup>[3]</sup>。国内 13 个机场:九寨、拉萨、邦达、林芝、阿里、日喀则、黄山、丽江、玉树、延吉、武夷山、张家界、康定,其中大多数均为高高原机场。所以飞机主制造商应重视飞机拟运营航线相关机场的特殊要求,以满足飞机高原机场运行的基本要求。

### 3 高高原机场的运行要求分析

从高原机场运行基本要求表 2 可知, AC-121-FS-2015-21R1《高原机场运行》中针对高原机场的基本要求有起降包线要求, 供氧能力要求以及手册类更新, 其余系统及特殊要求均针对高高原机场。而在满足高原机场运行的基本条件的前提下, 针对高高原机场, 飞机主制造商还需要关注高高原机场的运行要求中的飞机维护方面相关要求。主要涉及到关键系统控制要求, 发动机状况监控以及滑油消耗量监控三个方面。

飞机主制造商在制定了适合自身的高高原机场运行机型的关键系统清单时, 同时应对维修方案、可靠性方案和最低设备清单 (MEL) 等适航性文件进行相应的调整和修订: 维修方案的要求是应按照制定出的关键系统清单, 对相应的关键系统进行控制, 包括但不限于维修条目中涉及到双重维修限制的要求、故障保留控制工作和器材的使用等; 可靠性方案应增补高高原机场运行的内容, 方案中应增加对关键系统的可靠性监控、分析、评估和时限等要求; 最低设备清单 (MEL) 要求制定适合自身涉及高高原机场运行机型的 MEL, 并持续监控。

飞机主制造商需提供发动机状况监控, 以便在早期检测到发动机的性能恶化, 并在安全运行受到影响之前采取纠正措施。

飞机主制造商还需提供滑油消耗量监控, 确保飞机具有足够的滑油来完成每次的高高原机场运行。

### 4 结论

中国民航总局制定的指导高原机场运行的咨询通告虽然是针对合格证持有人, 但对民用飞机主制造商在进行飞机高原及高高原设计优化时具有重要的指导意义。根据最新的咨询通告, 主制造商在满足起降包线、氧气系统、压调系统、发动机及通讯系统的系统要求基础上, 还需为合格证持有人制定关键系统及敏感部件相关要求, 完成相应适航性文件以及手册类更改, 提供发动机状况及滑油消耗量监控以及满足机场特殊运行要求。本文通过对高原机场运行要求咨询通告的研究, 梳理出飞机主制造商飞机高原及高高原设计需求, 为飞机主制造商设计方案的制定提供一定的参考。

#### 参考文献:

- [1] 中国民用航空局飞行标准司. AC-121-21 航空承运人高原机场运行管理规定[S]. 中国: 中国民航局, 2007.
- [2] 中国民用航空局飞行标准司. AC-121-FS-2015-21R1 高原机场运行[S]. 中国: 中国民航局, 2015.
- [3] 王昌顺. 中国民用航空航行技术的革命: 基于性能的导航 (PNB) 在中国民航的应用与发展[M]. 北京: 中国民航出版社, 2011.

#### 作者简介

高昊潼 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向: 支线飞机高高原航线运行及公务机设计改装研究; E-mail: gaohaotong@comac.cc