

# 民用飞机拆解相关适航要求研究

于海生<sup>1\*</sup> 何田<sup>2</sup>

(1. 上海飞机设计研究院, 上海 201210; 2. 北京航空航天大学, 北京 100083)

**摘 要:** 退役民用飞机的拆解与循环利用是民用飞机产业链的重要一环, 我国的民用飞机拆解行业属于刚刚起步阶段, 还未建立一套系统的、完善的民机拆解和循环利用行业顶层标准规范。中国民航局近年刚刚发布了针对民用飞机拆解的咨询通告, 用以规范飞机拆解单位的拟返回使用的零部件拆解活动, 促进国内整个飞机拆解行业的发展, 保证二手航材使用的安全性。结合对 CCAR-145 部、AC-145-017《民用飞机拆解》以及其他相关咨询通告的研究, 总结了飞机拆解相关的适航要求, 包括对可拆解民用飞机的要求及过程管理、对可拆解民用飞机企业的要求等内容。适用于向航空运营人提供拆解件返回使用而开展的民用飞机拆解活动, 为后续规划建立国内民机拆解和循环利用行业顶层标准规范提供必要的输入。

**关键词:** 飞机拆解; 循环利用; 适航; 标准规范

中图分类号: F407.5

文献标识码: A

OSID: 

## 0 引言

退役飞机的拆解与循环利用是民用飞机产业链的重要一环<sup>[1]</sup>。飞机拆解行业属于新兴产业, 起源于欧美国家, 随着产业的发展欧美国家已经逐步形成了比较完善的管理流程和比较成熟的标准规范体系。如以波音为主导的飞机机队再利用协会(AFRA)制定的“回收行业最佳管理典范(BMP)”指南, 以空客为主导发起的由欧洲基金 LIFE 支持的“到寿飞机的高级管理流程(PAMELA)”计划。它们从适用于可拆解航空器的规定、拆解单位及拆解回收设施的规定和实践指南与最低标准四个部分为飞机拆解和回收提供参考。

国内的民机拆解行业的发展属于刚刚起步, 还没建立起相应的管理流程、标准和规范体系<sup>[2-4]</sup>。但随着我国航空市场的不断繁荣, 未来中国将出现大规模退役飞机进入飞机拆解市场, 产值巨大。同时, 我国自主研发的支线飞机已经进入市场, 大飞机项目也即将取得成功, 后面也将面临退役飞机处理的问题。因此, 我国急需建立起一套适合国内航空市场的民机拆解和循环利用行业的管理流程和顶层

标准规范。相应的管理流程和标准规范体系需要在适航法规要求的框架下建立, 因此有必要研究民用飞机拆解相关的适航要求。本文结合对 CCAR-145 部、AC-145-017《民用飞机拆解》以及其他相关 AC 的研究, 总结了与民用飞机拆解相关的适航要求, 为后续规划建立国内民机拆解和循环利用行业的管理流程和顶层标准规范提供必要的输入。

## 1 飞机拆解的相关规章及咨询通告

从飞机部件拆解工作来看, 飞机部件从拆解到返回使用的这一过程和相关要求与飞机在一般维修中的拆解没有太大的区别, 虽然说这一过程并不是完整的飞机维修活动, 但本质上飞机的拆解应该属于一种维修活动。因此, 对于飞机拆解的相关适航要求都是围绕着 CCAR-145 部及其相关的咨询通告展开的。根据 AC-145-FS-2019-017, 把飞机的拆解工作归类于 CCAR-145 部中定义的维修单位类别: 第 18 条(g)“民航局认为合理的其他维修工作类别”。此类民用飞机拆解工作重点按照 AC-145-FS-2019-017 的要求进行管理, 与民用飞机拆解相关的规章和咨询通告见表 1<sup>[1,5-9]</sup>。

\* 通信作者. E-mail: yuhaisheng@comac.cc

**引用格式:** 于海生, 何田. 民用飞机拆解相关适航要求研究[J]. 民用飞机设计与研究, 2022(1):157-161. YU H S, HE T. Research on airworthiness requirements of civil aircraft dismantling[J]. Civil Aircraft Design and Research, 2022(1):157-161 (in Chinese).

表 1 民用飞机拆解相关的重点规章和咨询通告

规章及相关咨询通告	适航当局	简介
CCAR-145 《民用飞机维修单位合格审定规定》	CAAC	CCAR-145 部是中国民航制定时间较早,法规体系较为完善的一部规章,是中国民航维修法规的基础。航空公司、维修单位、拆解单位和民用飞机部件制造等企业全面系统的掌握 CCAR-145 法规内容是保障民用飞机安全运行和正确实施维修的基本要求
AC-145-FS-2019-017 《民用飞机拆解》	CAAC	该咨询通告依据 CCAR-145 部第 18 条(g)制定,对民用飞机拆解单位提出了具体的适航要求,包括民用飞机拆解单位的资质要求、对飞机拆解的流程管控要求和拟返回使用拆解件的挂签及信息登记要求
AC-145-1 《国内维修单位申请指南》	CAAC	该咨询通告就民用飞机维修单位如何向局方申请维修许可证提供程序上和政策性的说明,指导维修单位如何申请维修许可证及要求提交的必需的文件、资料。同样适用于民用飞机拆解单位
AC-145-5 《维修单位手册编写指南》	CAAC	该咨询通告针对 CCAR-145 部第 30 条制定,用于指导和规范民用航空器维修单位进行维修单位手册的编写,同样适用于民用飞机拆解单位
AC-145-7 《民用飞机部件维修》	CAAC	该咨询通告对国内的维修单位在申请部件维修项目时如何满足 CCAR-145 部的要求提供指导,还规范了维修能力清单的具体格式
AC-145-15 《维修单位的安全管理体系》	CAAC	CCAR-145 部自发布以来就明确了维修质量管理对于维修单位获得批准和批准持续有效性的重要性,该咨询通告用于指导按照 CCAR-145 部批准的维修单位(包括民用飞机拆解单位)建立符合要求的 safety management system (SMS)

## 2 对可拆解民用飞机的要求及过程管理

### 2.1 对可拆解民用飞机的要求

对一般的民用飞机拆解活动适航当局没有特殊要求,但针对需要将拆解的部件重新应用到航线在役飞机上为目的的民用飞机拆解活动,从适航的角度要求待拆解的民用飞机应具备民用飞机注销登记证明和相关的履历文件能够追溯其来源。履历文件应包含记载民用飞机或其部件和工具设备的使用、维修历史等记录性文件。除此之外,飞机的本身还应满足一定的条件才可用于以返回使用为目的的拆解:

1) 正常从民航运行中退役的飞机,未发生过造成飞机重要系统严重损坏或报废的事故。如发生过类似的事故,需要对受损的系统完成相应的更换或维修,并通过适航监管当局的适航评估表明其已经恢复了适航性;

2) 对于退役后长期封存的民用飞机。应保证其封存状态良好,未发生对飞机本身造成实质性损

伤的经历,如浸水、火灾等。

对于不符合上述要求的民用飞机,不得将拆解的部件重新应用到航线在役飞机上,但可以用于其他目的的拆解活动。

### 2.2 民用飞机拆解的流程要求

民用飞机的拆解活动主要是按符合适航要求的流程步骤进行设备、零部件的拆解,然后针对有些设备和零部件还需要进行进一步维修后返回使用。一般的流程要求民用飞机在进行拆解时,应首先开展针对拟返回使用的设备和零部件的拆解,然后才可以进行其他目的的拆解活动。对于拆解下来的拟返回使用设备及部件应按持续适航文件的要求妥善保管,在填写完整的设备及零部件信息后,由授权的拆解人员进行挂签,并将信息录入登记管理系统,如图 1 所示。

这里的挂签指的是签发《航空器拆解件挂签》,仅代表该设备及部件的拆解工作满足程序上的要求,并不意味着其满足适航的要求可以返回航线上重新使用。接下来还要由适航当局授权人员进行适航

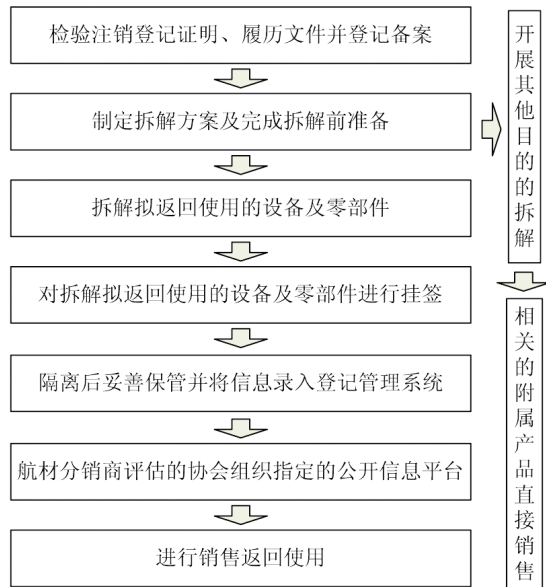


图 1 民用飞机拆解的一般流程

评估合格后签发挂适航批准签(ACC-038 表),并在航材分销商评估协会组织制定的公开信息平台上登记后进行销售返回使用。对民用飞机拆解的一般流程见图 1。根据 IB-FS-MAT-001《民航局认可的航材

分销商评估》,表 2 中的行业协会已通过民航局组织的航材分销商评估规范审核,其评估并认证的航材分销商可作为满足 AC-120-FS-058《合格航材》要求的航材分销商<sup>[10]</sup>。

表 2 国内民航当局认可的协会组织

协会组织	所在国家/地区	航材分销商评估规范	认证航材分销商发布
中国民用航空维修协会 (CAMAC)	中国	航材分销商资质评审标准和程序 (ASP-R4)	www.camac.org.cn

### 3 民用飞机拆解的相关资质要求

本质上来讲,民用飞机的拆解与一般维修活动并无实质性差别。因此,民用飞机拆解单位相关适航要求需要按照 CCAR-145 部的相关要求执行。民用飞机拆解单位的一般资质要求主要体现在三个方面:(1)硬件,拆解单位的硬件设施要求;(2)软件,拆解单位的体系建设和相关文件要求;(3)人,人员配置要求,如图 2 所示。

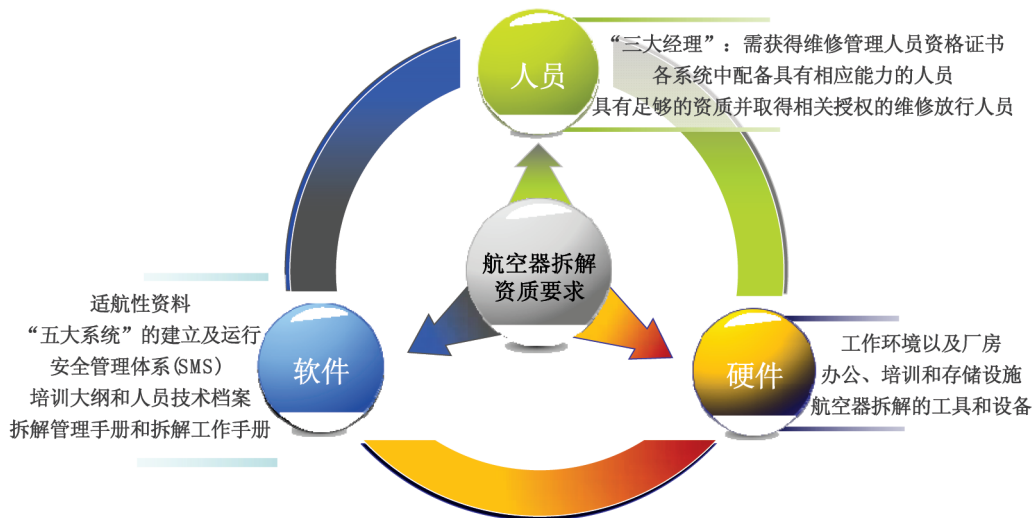


图 2 民用飞机拆解单位的一般资质要求

#### 3.1 人员配置要求

民用飞机拆解单位必须配备足够数量的符合相关资质要求的管理、拆解、维修放行和支援人员。

对于民用飞机拆解单位管理人员的基本要求与一般申请 CCAR-145 部维修单位的相关要求一致。管理人员的配置上应包含一名责任经理、一名质量经理和一名生产经理。责任经理为民用飞机拆解单

位的第一负责人,通常由法人进行授权。质量经理是民用飞机拆解单位质量系统的负责人,由责任经理直接授权,承担对飞机拆解工作的质量管理责任。生产经理为民用飞机拆解单位生产系统的负责人,由责任经理直接授权,承担飞机拆解的安全生产职责。

这些管理人员必须对民用飞机的维修管理法规

十分熟悉,且具有一定的维修管理工作经验,同时需要参加适航当局组织的维修管理人员培训,并获得维修管理人员资格证书。

人员配置上除了三大经理的要求外,还需要在各个组织机构中配备专业工作人员,包括飞机拆解人员、适航标签的签发人员和飞机部件拆解工作相关的管理和支援人员。飞机拆解人员应满足 CCAR-145 部中维修人员的相关资质要求,并获得具体的拆解项目授权。适航标签签发人员应满足 CCAR-145 部中放行人员的相关资质要求,并持有航空器拆解人员执照。飞机部件拆解工作相关的管理和支援人员应满足 CCAR-145 部中从事维修管理和支援工作人员相关的资质要求。

### 3.2 民用飞机拆解单位的软件要求

民用飞机拆解单位的软件要求指的是民用飞机拆解单位必须建立或具备能够满足民用飞机拆解工作的相关体系、系统、程序文件等核心软实力。主要包括以下内容:

1) 民用飞机拆解单位应建立或具备满足适航当局审查要求的“五大系统和一个体系”。其中“五大系统”指的是培训系统、生产控制系统、工程技术系统、质量系统和自我质量审核系统。一个体系指的是安全管理体系(SMS),安全管理体系是建立在质量系统之上的风险管理的结果。安全管理系统(SMS)模型如图 3 所示。

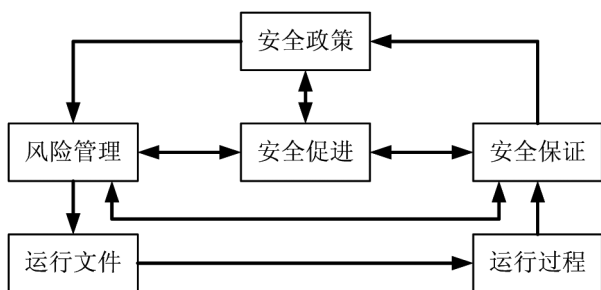


图 3 SMS 模型图

2) 民用飞机拆解单位应当具备与民用飞机拆解相关的文件,包括适航当局颁发的与民用飞机拆解相关的适航性文件,以及与飞机拆解活动相关的拆解方案和各种飞机维修手册。

3) 民用飞机拆解单位应编写拆解单位手册,包括拆解管理手册和工作程序手册。手册应包含组织机构及人员架构、各部门的职责介绍、管理要求等内容。

4) 民用飞机拆解单位应编写针对本单位各类人员的培训大纲并得到适航当局的批准。大纲中应当至少明确各类培训对象,并保证培训对象的设定与拆解管理手册中相关的人员设置保持一致<sup>[11]</sup>。

### 3.3 民用飞机拆解单位的硬件设施要求

对于民用飞机拆解单位,需要最基本的硬件设施包括符合民用飞机拆解要求的厂房、办公环境、培训场所和拆解件的存储管理场所及设施。除此之外,民用飞机拆解单位还应该具备拆解工作所必须的工具设备。工具设备的选择由拆解许可证定义的拆解范围和飞机拆解相关的适航资料(如飞机维修手册)所确定。民用飞机拆解单位需要对这些工具设备进行有效的管控,保证其合格有效。

## 4 结论

虽然我国的民用飞机拆解行业属于起步阶段,但已经在北京、武汉和哈尔滨等地成立了多家从事民用飞机拆解的企业。中国民航局近年来在深入调研和征求多方意见的基础上颁发了有关航空器拆解的咨询通告,用于规范和指导以返回使用为目的的民用航空器拆解活动,在保证航空安全的基础上促进国内民用航空器拆解行业的发展。

本文总结了飞机拆解相关的适航要求,为后续规划建立国内民机拆解和循环利用行业的管理流程和顶层标准规范提供必要的输入:

1) 飞机的拆解本属于一种维修活动,因此民用飞机的拆解活动与一般维修活动并无实质性差别,通过研究维修相关的适航管理要求提出了民用飞机的可拆解要求及拆解活动的一般流程,为明确飞机可拆解的要求和进一步细化拆解流程建立标准规范提供依据;

2) 通过研究与拆解活动相关的适航规章,提出了飞机拆解单位的软硬件配置要求,为建立飞机拆解单位相关资质及回收设施的规定提供依据;

3) 建议飞机主制造商牵头成立相关的飞机循环利用协会,通过实际的飞机拆解案例建立一套适用于国内飞机拆解行业的管理流程和标准规范。

### 参考文献:

- [1] 中国民用航空局. 航空器拆解: AC-145-FS-2019-017[S]. 北京:民航局飞标司,2019.
- [2] 罗继业. 全球飞机拆解行业发展综述[J]. 民用飞机研制, 2016,3: 1-5,15.

- [ 3 ] 康国栋,谢秋琪. 浅议退役飞机再利用的标准化示范问题[C]. 济南:第13届中国标准化论坛论文集, 2016: 1686-1690.
- [ 4 ] 张玲. 飞机拆解与再利用研究进展[J]. 再生资源与循环经济, 2014,7(11): 25-27.
- [ 5 ] 中国民用航空局. 民用民用飞机维修单位合格审定规定: CCAR-145[S]. 北京:中国民用航空局,2005.
- [ 6 ] 中国民用航空局. 国内维修单位申请指南: AC-145-1[S]. 北京:中国民用航空局, 2003.
- [ 7 ] 中国民用航空局. 维修单位手册编写指南: AC-145-5[S]. 北京:中国民用航空局, 2009.
- [ 8 ] 中国民用航空局. 航空器部件维修: AC-145-7[S]. 北京:中国民用航空局, 2009.
- [ 9 ] 中国民用航空局. 维修单位的安全管理体系: AC-145-15[S]. 北京:中国民用航空局, 2009.
- [10] 中国民用航空局. 合格的航材: AC-120-FS-058[S]. 北京:中国民用航空局, 2020.
- [11] 中国民用航空局. 维修单位培训大纲编写指南: AC-145-13[S]. 北京:中国民用航空局, 2012.

#### 作者简介

于海生 男,硕士,工程师。主要研究方向:民用飞机适航技术。E-mail: yuhaisheng@comac.cc

何田 男,博士,副教授,博士生导师。主要研究方向:适航技术与管理、机械系统故障诊断及结构损伤检测。E-mail: hetian@buaa.edu.cn

## Research on airworthiness requirements of civil aircraft dismantling

YU Haisheng<sup>1\*</sup> HE Tian<sup>2</sup>

(1. Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 201210, China;

2. Beihang University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The dismantling and recycling of retired civil aircraft are important part of the civil aircraft industry chain. China's civil aircraft dismantling industry is just in its infancy, and a set of systematic and perfect top-level standards, specifications for civil aircraft disassembly and recycling industry have not been established. In recent years, CAAC has just issued an Advisory Circular on civil aircraft dismantling, which is used to regulate the dismantling activities of parts to be returned for use of aircraft dismantling units, promotes the development of the whole domestic aircraft dismantling industry, and ensures the safety of the use of second-hand aviation materials. Combined with the research on CCAR145, AC-145-017 "civil aircraft dismantling" and other related AC, this paper summarizes the airworthiness requirements related to aircraft disassembly, including the requirements for detachable civil aircraft and process management, and the requirements for detachable civil aircraft enterprises. It is applicable to the civil aircraft dismantling activities for the return of disassembled parts to aviation operators, and provides necessary input for subsequent planning and establishment of top-level standards and specifications for domestic civil aircraft disassembly and recycling industry.

**Keywords:** aircraft dismantling; recycling; airworthiness; specification

\* Corresponding author. E-mail: yuhaisheng@comac.cc