

# 中国民航老龄飞机浅谈

佟栋梁

北京航空有限责任公司, 北京 100621

**摘要 :** 随着国内民航发展, 航空公司机型更新加快, 飞机产品的迭代更新, 老龄飞机的管理和处置问题成为民航全行业和各航空公司亟待解决的重大问题。本文通过对国内老龄飞机现状分析, 实现我国老龄飞机的管理和剩余价值的再利用, 达到安全运行和效益最大化, 对老龄飞机的现状和发展前景进行了展望, 从而推动老龄飞机在国内健康、有序的发展。旨在为国内民航老龄飞机的现状思考和见解, 也为航空公司进一步挖掘新的老龄飞机的管理模式和盈利空间, 提供一定的参考。

**关键词 :** 老龄; 航司; 评估; 价值

## A Brief Discussion on Chinese Civil Aviation's Aging Aircraft

Tong Dongliang

Beijing Airlines Co., Ltd. Beijing 100621

**Abstract :** With the development of domestic civil aviation, the acceleration of aircraft model updates by airlines, the iterative updating of aircraft products, and the management and disposal of aging aircraft have become major issues that urgently need to be addressed by the entire civil aviation industry and various airlines. This article analyzes the current situation of aging aircraft in China, aiming to achieve the management of aging aircraft and the reuse of surplus value, achieve safe operation and maximize efficiency. It also looks forward to the current situation and development prospects of aging aircraft, thus promoting the healthy and orderly development of aging aircraft in China. Intended to provide insights and reflections on the current situation of aging aircraft in domestic civil aviation, as well as to offer reference for airlines to further explore new management models and profit margins for aging aircraft.

**Keywords :** aging; airlines; assessment; value

## 引言

基于党和国家对民航的指示和要求, 同时为适应社会主义市场经济对中国民航的需求, 中国民航几十年日新月异的发展, 包括近几年货运航空市场的异军突起, 中国民航的老龄飞机使用总量正在增加, 作为中国民航的一份子, 不禁深有感触。

## 一、老龄飞机的定义与现状

### (一) 老龄飞机的定义

在民用航空领域, 民航飞机的使用年限为25~30年, 国内行业普遍采用和认可的工时是服役时间超过14年的飞机就是老龄飞机。

### (二) 老龄飞机的现状

权威统计数据显示, 截止2022年底, 国内运输类飞机平均机龄是8.65年, 货运飞机中机龄超过20年的有160多架, 占运输类飞机总数的4%。机龄最长的货运飞机是一架即将退役的33年的757, 机龄最长的客运飞机是一架机龄不到30年的宽体客机。

国内单通道飞机的航段时间, 即每个循环的飞行时间通常在1.2到1.5小时左右, 对平均机龄不到9年的运输类飞机的机队, 不论从飞行循环还是飞行小时哪个方面计算, 绝大部分飞机才刚

进入技术状况成熟阶段, 或在成熟阶段的范围内运行。当前运行老龄飞机的货运公司都已按要求依据飞行循环数控制和安排维修工作。货运旺季期间, 国内单/双通道货运机队混合平均年度累计循环次数也只在500到700的水平。和运输类客运飞机不同, 单通道货运飞机平均每年累计循环次数超过1000的很少。照此计算即使货运飞机的机龄达到30年, 其累计总循环数超过40000(客机阶段和改货机后的累计循环)的飞机也是凤毛麟角<sup>[1-2]</sup>。

## 二、老龄飞机的经济效益

(一) 老龄飞机的运营成本。老龄飞机的运营成本包括燃油效率、机组人员成本、维护成本以及运营过程中的其他费用。飞机的燃油效率会因为机型老龄、技术落后而降低, 这会导致更高

作者简介: 佟栋梁(1984.10-), 男, 北京人, 汉族, 大学本科, 中级工程师, 从事飞机维修计划研究。

的燃油成本。同时，老龄飞机的维护成本也会随时间增加，因为零部件老化需要更频繁的检查 and 更换，从而增加维护成本。

在运营成本方面，老龄飞机还可能面临更高的机组人员成本。由于老龄飞机的操作系统与现代飞机存在差异，可能需要更有经验的机组人员，而这部分人员的工资往往更高。同时，老龄飞机在运营过程中可能会产生更多的噪声和排放，这可能导致更高的环境合规成本。

(二) 老龄飞机的维修成本。维修成本是老龄飞机面临的一大挑战。随着时间的推移，飞机的各个部件都会出现磨损和老化，需要定期维修和更换。此外，由于老龄飞机的安全标准可能低于现代飞机，其维修和检查可能需要更多的资源和工作量。在维修成本方面，老龄飞机还可能面临更严格的监管要求。

(三) 老龄飞机的残值分析。老龄飞机的残值是指在退役时，飞机可以出售或报废的价值。由于飞机是一种高价值、高使用年限的资产，其残值对航空公司的财务状况有重要影响。然而，对于老龄飞机来说，其残值往往较低。

总体而言，老龄飞机的经济效益需要综合考虑运营成本、维修成本和残值等因素。航空公司需要对这些因素进行细致的分析和评估，以制定合理的机队更新和维护策略，确保经济效益的最大化。同时，政府和监管机构也需要对老龄飞机的运营和退役制定合理的政策和规定，以保障航空安全和环境保护<sup>[2-5]</sup>。

### 三、运行和维修老龄飞机的突出难点和挑战

(一) 故障频发，特别是系统故障率非常高。统计数据 displays 系统失效/故障主要来自导航系统，自动飞行，通讯系统，液力系统、空调系统和起落架系统；

(二) 缺乏器材支援和保障的有效措施，航司没有充裕的资金购买全新周转件，也难将失效的周转件送原设备制造厂高价修理。多数情况下可供选择的送修机构就只能是修理费用相对低廉的零部件修理机构；

(三) 系统线路老化严重，除定检维修外，日常维修中也经常发现，像导线绝缘层龟裂，磨损等现象。另外管路间的跑、冒、漏、滴情况出现比较普遍。小规模航司的在维修资源本身就不足的情况下排除和修复这类线路老化故障比排除零部件失效导致的系统故障更难<sup>[6]</sup>；

(四) 原设备制造厂家和补充型号合格证持有人的技术支持力度不够，停产和淘汰产品厂家不愿意再投入太多资源提供和新产品同等力度的支持；

(五) 运营老龄飞机总会有一些棘手的问题需要厂家或者STC持有人提供合法的工程方案，但面临此类问题，对航司的工程人员、飞机制造厂和STC持有人也是考验。同时航司可能会支付高额工程费用，增加了航司的资金使用负担，提高了运营成本。

### 四、老龄飞机安全性问题

截至2022底的过去三年的统计数据表明，全国运输类飞机

不安全事件千时率为0.18，而主要以老龄飞机为主的货运公司机队的的数据是0.42；使用困难报告/SDR平均千时率为0.23，货运公司老龄机队平均千时率是0.58。以上数据也进一步佐证了老龄飞机不安全事件和使用困难报告平均千时率基本上保持在全国运输类飞机两倍以上水平。统计分析还显示，运营仍在生产，机龄较短，维修保障资源充裕，器材供应有保障的货运公司机队的的不安全事件和使用困难报告千时率甚至都低于全国运输类飞机的平均水平。以下表格列出的几个具有代表性的波音机型过去三年的可靠性统计数据对比可进一步佐证老龄飞机故障率高的事实<sup>[7]</sup>。

机型	737NG	737CL	757	767
签派可靠度 (百架次不正常率)	99.82 (0.18)	98.91 (1.09)	99.23 (0.77)	99.37 (0.63)
返航备降 (百架次率)	0.005	0.043	0.042	0.025

### 五、老龄飞机面临的挑战

现在货运航司运行老龄飞机较多运行的老龄飞机/货机多为已停产机型(2000年停产的737CL/2004年停产的757和2007年停产的传统型747)。虽然制造厂家仍保持停产机型的客服支持，但支持力度和在产飞机对比相差甚远。停产飞机供应链和与之配套的产品将逐渐停产，这些机型的航材供应基本上只能依赖市场存货和从退役飞机拆解后获得批准进入市场流通的器材<sup>[8]</sup>。

### 六、老龄飞机应对策略

(一) 为保证老龄飞机安全和正常运行，飞机制造厂(例如波音和空客等)都已按主管局方规章要求将针对老龄飞机的补充维修要求加入维修方案/维修计划文件，航司应按照主管局方的规章要求及时修订或更新相关维修方案，将针对老龄飞机的补充维修要求加入其中<sup>[9]</sup>。

(二) 面对日常运行中飞机系统故障多，修复周期长，获取零部件困难，维修和工程管理工作量大，程序烦琐，积极与飞机制造厂和当地局方沟通，适时获取必要的修正方案，并严格按照规章的要求和公司管理程序的规定维修飞机，确保安全运行的目标并非一个不能实现的目标。

(三) 呼吁和动员包括局方在内整个行业各利益相关方的积极参与，协同努力虽然很难短时间内不一定能解决所有问题，但也不失为一条可探讨和追求途径。

### 七、老龄飞机的升级与改造

(一) 老龄飞机升级改造的技术路径。旧飞机的升级与改造是延长其使用寿命、提升其性能和效率的重要手段。技术路径的选择直接关系到升级改造的效果和经济效益。老龄飞机的升级改造可以包括结构加强、航电系统升级、发动机更换、内饰更新等多个方面。在结构加强方面，可以通过增加或加固飞机的关键部位来提升其承受载荷的能力和抗疲劳寿命。航电系统升级则涉

及将老龄飞机的模拟仪表盘替换为现代的玻璃驾驶舱，增加飞行管理与导航系统等。发动机更换通常是指将原始设备制造商（OEM）的发动机或经过翻新的发动机安装到飞机上，以提升燃油效率和降低维护成本。内饰更新则更多关注乘客的舒适度和安全性，包括重新设计座椅、内饰材料和娱乐系统等。

（二）老龄飞机升级改造的成本效益。旧飞机升级改造的成本效益分析是决定是否进行改造的关键因素。升级改造的成本包括直接成本（如材料、人工和设备成本）和间接成本（如飞机停飞时间导致的运营损失）。升级改造的效益则体现在提升飞机的运营效率、降低维护成本和增加残值等方面。

（三）老龄飞机升级改造的案例分析。旧飞机升级改造的案例可以提供实际操作的参考。例如，某航空公司对一批老龄飞机进行了发动机更换，通过使用更高效的发动机，不仅降低了燃油成本，还延长了飞机的使用寿命。又如，另一家航空公司对老龄飞机的航电系统进行了升级，通过引入先进的飞行管理系统，提高了飞行效率和安全性，同时减少了飞行员培训成本。在这些案例中，老龄飞机的升级改造不仅提升了飞机的性能，还带来了可观的经济效益。然而，这些案例也表明，老龄飞机的升级改造需要仔细规划和执行，以确保改造工作能够按照预期进行，并达到预期的效果。

总之，老龄飞机的升级改造是一个复杂的过程，需要综合考虑技术、成本和效益等多个因素。通过合理的规划和执行，老龄飞机的升级改造可以延长其使用寿命，提升其性能和效率，从而为航空公司带来经济效益<sup>[10]</sup>。

## 八、老龄飞机的未来发展趋势

（一）新技术对老龄飞机的影响。随着航空技术的不断进步，新技术对老龄飞机的影响日益显著。首先，新技术的引入可以提升老龄飞机的性能和效率。其次，新技术可以降低老龄飞机的运营成本。然而，新技术的引入也可能带来一定的挑战。首先，老龄飞机可能需要进行较大的改造或升级，以适应新技术的要求。这可能导致改造成本的增加。其次，新技术的引入可能需要对飞机的维护和运营人员进行额外的培训。此外，新技术的引入也可能需要考虑到与现有系统的兼容性问题。

（二）老龄飞机的市场需求变化。老龄飞机的市场需求受到多种因素的影响，包括航空业的增长、旅客需求的变化以及新飞机的引入等。随着航空业的增长，对于老龄飞机的需求可能会增加。然而，随着新飞机的引入，老龄飞机的市场需求可能会受到一定的冲击。因此，航空公司需要密切关注市场需求的变化，并根据市场需求调整老龄飞机的运营策略。

（三）老龄飞机的未来发展趋势预测。老龄飞机的未来发展趋势受到多种因素的影响，包括技术进步、市场需求、政策法规等。随着技术的不断进步，预计老龄飞机将越来越多地采用新技术进行升级改造，以提升其性能和效率。同时，随着环保意识的提高，老龄飞机的环保性能也可能成为未来发展的一个重要方向。

## 九、老龄飞机的个人观点和建议

（一）老龄飞机问题的综合评估。在本文的探讨中，我们综合评估了老龄飞机在经济效益、运营成本、维修成本、市场需求、技术影响以及未来发展趋势等多个方面的因素。通过这些评估，我们得出了老龄飞机在航空业中的地位和作用，以及面临的挑战和问题。老龄飞机虽然在成本效益上具有一定的优势，但在技术、安全和环保方面存在一定的风险和限制。老龄飞机的运营成本和维修成本可能随着飞机年龄的增长而上升。同时，市场需求的变化和技术进步的影响也可能对老龄飞机的未来发展造成一定的冲击。

（二）针对老龄飞机问题的政策建议。针对老龄飞机的问题，我们提出以下政策建议。首先，政府和监管机构应加强对老龄飞机的监管，确保航空安全和环境保护。这包括对老龄飞机的维修、检查和退役提出更严格的要求。其次，政府应鼓励航空公司对老龄飞机进行升级改造，以提升其性能和效率。这可以通过提供税收优惠、补贴等激励措施来实现。此外，政府还应积极推动航空业的创新和技术进步，以促进老龄飞机的更新换代。

（三）促进老龄飞机合理处理的措施。为了促进老龄飞机的合理处理，我们提出以下措施。首先，航空公司应合理安排老龄飞机的退役和更新计划，确保机队的现代化和高效运营。其次，航空公司应积极寻找老龄飞机的潜在市场，例如二手市场或者转为特殊用途飞机。此外，航空公司还应与维修供应商、零件制造商等合作，共同探索老龄飞机的维修和再利用机会。

## 十、结语

老龄飞机问题是航空业面临的重要议题。通过综合评估老龄飞机的问题，提出针对性的政策建议和促进措施，我们可以推动老龄飞机的合理处理，提升航空业的经济效益和可持续发展能力。

## 参考文献

- [1] 龙江, 刘峰, 张中波. 现代飞机结构与系统 [M]. 西北工业大学出版社. 2016.
- [2] 朱新宇, 彭卫东, 何建, 编. 民航飞机电气系统 [M]. 西南交通大学出版社. 2010.
- [3] 胡问鸣, 主编. 通用飞机 [M]. 航空工业出版社. 2008.
- [4] 姜国权, 编. 航空维修与工程 [M]. 中航出版传媒有限责任公司. 2023年06期.
- [5] 王毅强, 郭涛, 卢翔, 编. 航空维修与工程 [M]. 中航出版传媒有限责任公司. 2017年07期.
- [6] 周毅. 我国民航飞机维修故障分析和改进措施 [J]. 智库时代, 2018(26): 216+223.
- [7] 刘涛, 孙经纬. 民航飞机维修故障分析和改进的研究 [J]. 科技与创新, 2017(11): 43+45.
- [8] 李少华. 民航飞机维修的风险管理工作研究 [J]. 科技创新与应用, 2016, 000(026): 266.
- [9] 周瀚海. 基于风险管理理论的民航飞机维修差错管理研究 [J]. 军民两用技术与产品, 2016, 000(008): 31-32.
- [10] 强炜. 飞机维修计划和机务维修中的人为因素探讨 [J]. 中国新通信, 2019(20): 240-241.