

民用飞机增压舱强度的适航符合性验证



张昭¹, 隋立军^{2,3}, 孙有朝², 邱弢⁴, 马健⁴

1. 航空工业中国航空综合技术研究所, 北京 100028

2. 南京航空航天大学, 江苏 南京 210016

3. 航空工业西安航空计算技术研究所, 陕西 西安 710068

4. 中国民用航空适航审定中心 西安航空器审定中心, 陕西 西安 710065

摘要:为确保飞机的运行适应性及乘客舒适度,现代民用运输类飞机通常安装有客舱压力调节系统,以确保座舱压力、内外压差和舱内压力变化率在规定的范围内。因此,在飞行过程中客舱存在内外压差,增压舱段承受内压载荷,增压舱段实际上是一个低压薄壁压力容器。本文从增压舱结构变形与受力出发,以中国民用航空规章为依据,梳理了涉及增压舱强度的相关条款要求,并结合某型飞机的设计与符合性验证工作,提出了增压舱强度验证的审查重点及风险点,为民用飞机增压舱设计及验证工作提供参考和指导。

关键词:增压舱强度;薄壁压力容器;结构完整性;符合性验证;民用飞机

中图分类号:V223+.3

文献标识码:A

DOI: 10.19452/j.issn1007-5453.2021.10.009

因客舱在飞行过程中存在内外压差,增压舱段承受内压载荷,增压舱段实际上是一个低压薄壁压力容器。国内外基于增压舱的设计特征开展了大量的分析^[1-6]、试验研究^[7-8]工作,特别是对增压舱突然泄压情况^[9-13]提出了一系列理论分析方法,形成了一系列研究成果。

本文首先从增压舱结构出发,分析了增压舱结构的基本变形及受力特征。其次,以中国民用航空规章为依据,梳理了涉及增压舱强度的相关条款要求,给出了对应的符合性验证方法及内容,用以支持民用飞机增压舱强度的符合性验证。最后,结合某型民用飞机设计与验证,提出了增压舱强度验证的适航审查重点及风险点,为后续民用飞机增压舱设计、验证及审查提供了参考与指导。

1 增压舱结构变形与受力分析

现代民用飞机机身结构通常是半硬壳式薄壁结构,增压舱一般半径较大、蒙皮厚度较薄。飞机总体设计时,由于需要综合考虑客舱布局、起落架布置、机翼布置等因素,因

此增压舱截面一般不是正圆。增压舱截面通常有两种形式^[14],一种是上大下小的倒八字形;另一种是上小下大的梨形。

机身增压舱在承受内压时,蒙皮结构会发生变形,并产生轴向应力和环向应力。蒙皮作为薄壁结构,根据无力矩薄壳理论^[15],当薄壁结构厚度远小于薄壁壳体半径时,承受压力载荷的薄壁壳体内力矩很小,可忽略不计。因此,壳体类似薄膜受力,无弯矩和弯曲应力,只存在沿壁厚均匀分布的薄膜应力。取蒙皮一段微元 ds ,其受力如图1所示。

图1中, p 是承受的均布压力,其方向沿着微元的法向

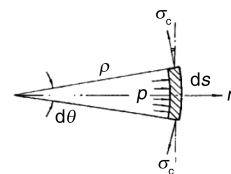


图1 蒙皮微元受力

Fig.1 Stress on the skin microelement

收稿日期: 2021-06-30; 退修日期: 2021-07-20; 录用日期: 2021-08-25

基金项目: 工信部民用飞机专项科研技术研究项目(MJ-2018-G-55)

引用格式: Zhang Zhao, Sui Lijun, Sun Youchao, et al. Compliance verification of pressurized compartment strength for civil aircraft[J]. Aeronautical Science & Technology, 2021, 32(10):55-60. 张昭, 隋立军, 孙有朝, 等. 民用飞机增压舱强度的适航符合性验证[J]. 航空科学技术, 2021, 32(10):55-60.

n, ρ 是 ds 微元的曲率半径, σ_c 是微元的环向应力, 其方向为切向, $d\theta$ 是 ds 微元对应的角度。容易看出, 因微元 ds 无切向外力, 因此在切向合力 ΣF_t 是自动平衡的。在法向上, 其合力 ΣF_n 平衡方程为:

$$2 \times \sin(d\theta/2) \times \sigma_c - p \times ds = 0 \quad (1)$$

考虑到 $d\theta$ 很小, 因此根据无穷小等价代换, $\sin(d\theta) \sim d\theta$, 上述公式可写为:

$$d\theta \times \sigma_c - p \times ds = 0 \quad (2)$$

对于微元有 $d\theta/ds = 1/\rho$, 因此得到微元 ds 的曲率半径为:

$$\rho = \frac{\sigma_c}{p} \quad (3)$$

当增压舱承受法向的均布压力时, 各个微元处的 σ_c 及 p 均为常量, 因此各处的曲率半径均相同, 截面形状将趋于圆形。根据合理拱轴线理论^[16], 此时的环向截面上弯矩将最小。对于半径为 R 、厚度为 t 的圆形截面承受内压 p 的薄壁结构, 其轴向应力 σ_l 及环向应力 σ_c 可按式(4)、式(5)计算:

$$\sigma_l = \frac{Rp}{(2t)} \quad (4)$$

$$\sigma_c = \frac{Rp}{t} \quad (5)$$

可以看到, 环向应力 σ_c 是轴向应力 σ_l 的两倍。

对于上大下小的倒八字形, 或是上小下大的梨形的机身增压舱截面, 其承受法向的均布压力时, 截面形状都将趋于圆形, 具体如图2所示。

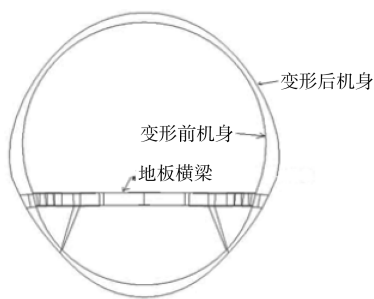


图2 机身变形示意^[14]

Fig.2 Schematic diagram of fuselage deformation^[14]

因机身增压舱是由两段以上曲率半径不同的圆弧组成, 等曲率圆弧段蒙皮环向应力为定值。在曲率发生变化处, 环向应力将不连续, 甚至出现反向应力, 并带来附加的二次弯矩, 产生局部复杂受力状态, 如图3所示。

根据以上分析, 可以看出机身增压舱的受力情况比较

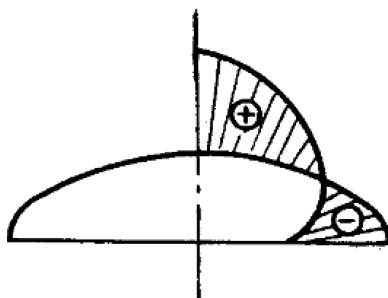


图3 曲率变化处的环向应力分布示意^[14]

Fig.3 Schematic diagram of circular stress distribution at curvature change^[14]

复杂, 特别是机身环向应力在截面曲率半径变化处存在不连续, 产生了附加二次弯矩, 给增压舱静强度及疲劳强度都带来了一定的影响。

2 增压舱强度条款要求

《中国民用航空规章》第25部《运输类飞机适航标准》^[17]中涉及到增压舱强度的条款主要有CCAR-25.365、CCAR-25.843(a)等条款。CCAR-25.365“增压舱载荷”的内容适用于有一个或一个以上增压舱的飞机:

(a) 款内容要求飞机结构必须有足够的强度来承受飞行载荷和由零到释压活门最大调定值的压差载荷的组合作用。

(b) 款内容要求必须计及在飞行中的外部压力分布以及应力集中和疲劳影响。

(c) 款内容要求如允许机舱带压差着陆, 则着陆载荷必须和由零到着陆期间所允许的最大压差载荷相组合。

(d) 款内容要求飞机结构必须设计成能承受下述压差载荷, 对于申请批准在直到13700m的高度运行的飞机, 该载荷为释压阀最大调定值的1.33倍; 对于申请批准在13700m以上运行的飞机, 该载荷为释压阀最大调定值的1.67倍, 并略去其他载荷。

(e) 款内容要求增压舱内部和外部的任何结构、组件或零件, 如因其破坏而可能妨碍继续安全飞行和着陆时, 则必须设计成能够承受在任何使用高度由于以下三种情况使任何舱室出现孔洞而引起的压力突降。

第一种情况是发动机碎裂后发动机的一部分穿通了增压舱;

第二种情况是在任何增压舱有尺寸不超过 H_0 的任何孔洞, 但对无法合理预期会局限于小舱室的孔洞, 可以将小舱室与其相邻增压舱合并起来作为一个舱室考虑。尺寸 H_0 。

须按式(6)计算:

$$H_o = A_s^2 / 580 + 0.0244 A_s \quad (6)$$

式中: H_o 为最大孔洞面积, 不超过 1.86m^2 ; A_s 为增压壳体垂直于纵轴的最大横截面积。

第三种情况是未经表明极不可能出现的由于飞机或设备损坏而造成的最大孔洞。

(f) 款内容要求在符合本条(e)款, 确定损坏或穿通的概率和可能的孔洞尺寸时, 如果还考虑到关闭装置可能有的使用不当以及误开舱门的情况, 则可以考虑设计的破损—安全特征。而且, 合成的压差载荷还必须以合理和保守的方式与 $1g$ 平飞载荷以及由于应急泄压情况引起的任何载荷相组合。这类载荷可以按极限载荷考虑, 但是这些情况引起的任何变形均不得妨碍继续安全飞行和着陆。也可考虑由于各舱之间的通风所提供的减压。

(g) 款内容要求载人增压舱内的隔框、地板和隔板必须设计成能承受本条(e)款所规定的情况。此外, 还必须采取合理的设计预防措施, 尽量减小由于零件脱落而伤害座位上乘员的概率。

CCAR-25.843“增压座舱的试验”的“(a)强度试验”的内容为: 整个增压舱, 包括门、窗和阀门, 必须作为一个压力容器按 CCAR-25.365(d)款规定的压差进行试验。

CCAR-25.365 既是一个载荷条款, 同时也是一个强度条款^[18]。

其中, CCAR-25.365(a)款是对增压舱强度的基本要求, 要求增压舱结构必须有足够的强度来承受飞行载荷和由零到释压阀最大调定值的压差载荷的组合作用, 并选择其严重组合作为设计载荷。这里的释压阀最大调定值实际上是压调系统座舱压力值的公差上限。

CCAR-25.365(b)款是 CCAR-25.365 (a) 款的补充规定。如果在飞行中对应于规定载荷的应力明显受到外部压力分布的影响, 则在相应于所考虑的飞行情况中, 必须考虑外部压力分布的影响。对于非圆截面机身增压舱结构, 其不同曲率半径连接的局部部位容易形成应力集中, 因此必须考虑应力集中的影响。另外, 增压舱在飞行过程中承受重复载荷, 有可能引起疲劳破坏, 所以必须进行疲劳评定。疲劳评定按 CCAR-25.571 条(a)和(b)款进行。

CCAR-25.365(c)款考虑的是着陆情况。若飞机允许机舱带压差着陆, 则应考虑着陆载荷和压差载荷的组合作用; 其压差载荷规定为零到着陆期间所允许的最大压差载荷。

CCAR-25.365(d)款要求将增压舱作为一个压力容器来进行强度计算, 考虑承受的座舱压差载荷。大多数情况

下, 压差载荷很难通过分析或试验来确定, 特别对于非圆截面的机身结构所受的内载荷及由此引起的应力分布很难准确确定。因此条款规定, 对于在 13700m 高度运行的飞机, 载荷为释压阀最大调定值的 1.33 倍, 而对于在 13700m 以上高度运行的飞机, 系数被提高到 1.67 。把此载荷作为限制载荷考虑。

CCAR-25.365(e)款是对飞机增压舱发生突然泄压情况的安全要求。对增压舱被隔板、隔框或地板分成两部分或更多部分的结构, 应设计成能经受住任一隔舱压力突然下降所产生的载荷。飞机增压舱在空中时增压过程缓慢, 在各隔舱之间不会产生压差, 只需增压舱外壁承受压差载荷。如果在空中出现舱门脱落、离散源损伤、驾驶舱风挡破损或丢失、或壁板局部疲劳破坏等情况, 将引起所在隔舱突然泄压, 造成空气迅速流动, 使得相邻隔舱间产生压差。这种压差载荷可能导致结构破坏或系统失效, 进而影响飞行安全。

CCAR-25.365(f)款规定在确定疲劳或漏气的可能性和可能出现的损坏孔口尺寸时, 可以考虑设计的破损安全特征, 而且还应考虑关闭装置操作不当以及误开舱门情况, 考虑由于各舱之间通风引起的压力下降。

CCAR-25.365(g)款是从乘员安全方面对结构设计提出的要求。必须采取合理的设计预防措施, 以尽量减小由于零件的脱落而伤害座位上乘员的概率^[18]。

CCAR-25.843(a)款是对增压舱强度试验的规定。条款要求把机身增压舱当作一个压力容器来进行强度试验。这一压力容器包括机身、门、窗和相应的阀门。同时, 规定试验时按 CCAR-25.365(d)款规定的压差值进行充压试验^[18]。

3 增压舱强度的适航符合性验证

增压舱强度的验证包括两个部分, 首先是增压舱在正常情况下, 静强度及疲劳强度的验证; 其次是增压舱发生突然泄压情况下, 增压舱的强度验证。下面分别从这两个方面来说明适航符合性方法。

3.1 增压舱正常情况下的适航符合性验证

对应 CCAR-25.365(a)~CCAR-25.365(d) 款 和 CCAR-25.843(a)款的适航符合性验证。

3.1.1 MOC2 验证过程

应针对所有的飞行载荷工况叠加增压载荷, 开展增压舱结构强度分析。同时, 考虑对应的局部外部气动压力。对于运行高度不大于 13700m 的飞机, 选取压差载荷乘以 1.33 (即 $4/3$) 作为限制载荷; 对于运行高度在 13700m 以上的飞机, 选取压差载荷乘以 1.67 (即 $7/6$) 作为限制载荷。限

制载荷乘以1.5的安全系数作为极限载荷,对增压舱进行强度校核。强度校核裕度应大于零,以表明机身增压舱结构满足极限强度要求。

以某型飞机为例,其运行高度为7620m,低于13700m。取其座舱压力调节系统的座舱最大压差 Δp 的上限,为42.4kPa。因此,其限制载荷为 $1.33\Delta p$,极限载荷为 $1.33 \times 1.5\Delta p$,约为 $2\Delta p$ 。同时,选取飞机着陆工况载荷叠加从零到着陆期间增压舱最大压差载荷作为限制载荷,对增压舱结构进行强度校核。强度校核裕度应大于零,以表明相应的结构满足强度要求。

对于增压舱结构可能存在的疲劳问题,对舱门、口盖等开口区域以及增压舱结构连接部位进行详细的疲劳及损伤容限评定,以表明相应的结构满足疲劳强度要求。

3.1.2 MOC4验证过程

对飞机结构开展全机静力试验。选取临界工况的飞行载荷和增压舱载荷组合作为试验载荷。通过试验结果表明,飞机结构能够承受飞行载荷和增压舱压差载荷的组合作用,满足CCAR-25.365(a)~CCAR-25.365(d)款和CCAR-25.843(a)款的要求。

3.2 增压舱突然泄压情况下的适航符合性验证

对CCAR-25.365(e)~CCAR-25.365(g)款的适航符合性验证。

3.2.1 MOC2验证过程

在增压舱突然泄压时,考虑如下三种情况下的孔洞尺寸:发动机碎裂后,发动机的一部分穿通了增压舱的孔洞尺寸;按照本款规定的公式计算的孔洞尺寸;根据每个舱室的具体情况,对驾驶舱风挡损坏或丢失、舱门空中意外打开、疲劳裂纹引起的增压舱孔洞等情况,以确定未经表明是不可能出现的由于飞机或设备损坏而造成的最大孔洞。最终取上述三种情况中最严重的情况用于突然泄压载荷分析工作。把计算的各增压舱室出现破洞情况下各隔舱的泄压载荷作为极限载荷,对增压舱内部和外部的结构、组件或零件进行突然泄压情况下的强度校核。强度校核裕度应大于零,以表明结构满足强度要求。

根据CCAR-25.365(e)款计算得出的各舱室隔板上的压差载荷叠加1g平飞载荷作为极限载荷,对隔框结构、客舱地板结构、中后机身结构、后机身结构等相关的飞机结构进行强度校核。强度校核裕度应大于零,以表明结构能够满足强度要求。

根据CCAR-25.365(e)款计算得出的各舱室隔板上的压差载荷作为极限载荷,对载人增压舱内的结构(如设备

与机体连接结构、驾驶舱门及其与机体连接结构、客舱地板结构等)进行强度校核。强度校核裕度应大于零,以表明客舱中结构满足强度要求。

3.2.2 MOC4验证过程

对载人增压舱内的结构、内饰及质量项目的机体连接进行静力试验,以验证其具有承受CCAR-25.365(e)款规定的泄压载荷的能力,可以满足CCAR-25.365(e)~CCAR-25.365(g)款的强度要求。

4 适航审查风险点与审查重点

4.1 适航审查风险点

在进行民用飞机增压舱强度的适航符合性审查时,可能的适航审查风险点为:(1)在确定增压舱压差载荷时,选取的压力值不是座舱压力调节系统的最大值。这可能计算的限制载荷与极限载荷偏小,导致评估结论的不充分;(2)压差载荷未与1g平飞载荷进行叠加;这可能计算的限制载荷与极限载荷偏小,导致评估结论的不充分;(3)突然泄压情况的泄压载荷计算不准确、不保守,进而导致评估结论的不充分。

4.2 适航审查重点

根据对适航条款的理解和审查实践,总结出以下需要重点关注的问题。

(1)在确定增压舱压差载荷时,选取的压力值应该是座舱压力调节系统的最大值,并且要叠加1g平飞载荷。因此,要对适航审定申请人提交的座舱压差载荷报告进行详细审查,以确定限制载荷及极限载荷的确定是否正确。同时要对申请人提交的增压舱强度分析报告及疲劳评定报告进行详细审查。重点审查截面半径变化处的变形与应力分布。审查是否由于应力值变化较大带来了附加二次弯矩等不利情形。

(2)在确定增压舱突然泄压情况的载荷时,要对申请人提交的计算报告进行详细审查。确认其计算模型、计算方法的有效性、保守性,包括孔洞假设的合理性、保守性,以保证计算得到的突然泄压载荷的保守性。

(3)增压舱强度试验的代表性或保守性也是审查的另一个重点。对试验情况是否与真实情况一致,或者比真实情况更保守、更严酷,需要重点关注。在审查中,应对提交的试验件设计文件、试验大纲进行详细审查,并通过试验件制造符合性检查、试验前制造符合性检查、试验中进行目击,对试验件与试验条件进行确认。在试验完成后,还应对比试验报告进行审查,以确定试验结论的正确性。

5 结束语

本文从民用飞机增压舱结构变形与受力出发,以中国民用航空规章为依据,梳理了涉及增压舱强度的相关条款要求,分析了验证流程及符合性方法。本文根据以上研究工作确定了民用飞机增压舱结构适航审查风险点和适航审查重点,期望能为国产民用飞机增压舱的研制、适航符合性验证及适航审查工作提供指导与参考。

AST

参考文献

- [1] 李旭,晨曦,孟超.民用飞机球面框的优化和方案设计[J].沈阳航空航天大学学报,2016,33(4):85-88.
Li Xu, Chen Xi, Meng Chao. Optimization and design of spherical frame at civil aircraft[J]. Journal of Shenyang Aerospace University, 2016, 33(4): 85-88. (in Chinese)
- [2] 钟小丹. 民机复合材料增压舱段结构设计研究[D]. 南京:南京航空航天大学,2013.
Zhong Xiaodan. Study on the structural design of composite pressurized cabin of civil aircraft[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2013. (in Chinese)
- [3] 钱敏.民用飞机球面框结构设计研究[J].民用飞机设计与研究,2013(2):21-23,34.
Qian Min. Research of civil aircraft aft pressure bulkhead structure design[J]. Civil Aircraft Design & Research, 2013(2): 21-23, 34. (in Chinese)
- [4] 郭伟毅.民机全机有限元计算方法研究[J].民用飞机设计与研究,2013(2):18-20.
Guo Wei-yi. Research on full-scale FEA method of civil aircraft [J]. Civil Aircraft Design and Research, 2013(2): 18-20. (in Chinese)
- [5] 王凯剑,张睿,李岩.翼身融合客机PRSEUS壁板参数识别研究与优化设计[J].航空科学技术,2021,32(5):44-53.
Wang Kaijian, Zhang Rui, Li Yan. Parameters identification research and optimization design of PRSEUS panel in blended-wing-body civil aircraft[J]. Aeronautical Science & Technology, 2021, 32(5): 44-53. (in Chinese)
- [6] 白春玉,刘小川,惠旭龙,等.民机适坠性研究中的垂向坠撞速度问题探讨[J].航空科学技术,2020,31(9):11-17.
Bai Chunyu, Liu Xiaochuan, Hui Xulong, et al. Discussion on the problem of vertical crash velocity in the study of the crashworthiness of civil aircraft[J]. Aeronautical Science & Technology, 2020, 31(9): 11-17. (in Chinese)
- [7] 王海军,王高利.基于数值分析的客机机身增压舱增压试验方法[J].工程与试验,2019,59(3):87-89.
Wang Haijun, Wang Gaoli. Pressure test method for aircraft fuselage booster cabin based on numerical analysis[J]. Engineering & Test, 2019, 59(3): 87-89. (in Chinese)
- [8] 杨全,谭玉生.虚拟试验在飞机结构强度试验中的应用及验证[J].航空科学技术,2020,31(9):53-58.
Yang Quan, Tan Yusheng. Application and verification of virtual testing in aircraft structure strength test[J]. Aeronautical Science & Technology, 2020, 31(9): 53-58. (in Chinese)
- [9] 张健.航空发动机叶片碎片对增压舱安全防护的适航要求分析[J].科技资讯,2017,15(3):86-87.
Zhang Jian. Analysis of airworthiness requirements of aero engine blade fragments to safety protection of pressurized cabin [J]. Science & Technology Information, 2017, 15(3): 86-87. (in Chinese)
- [10] 张健.非包容转子爆破对飞机增压舱释压率的计算方法研究[J].中小企业管理与科技,2016(12):162-163.
Zhang Jian. Study on the calculation method of pressure release rate of non-subsumed rotor blasting to aircraft pressurized cabin[J]. Management & Technology of SME, 2016 (12): 162-163. (in Chinese)
- [11] 刘华源,屠毅.民用飞机泄压载荷影响因素研究[J].科技视界,2016(16):30-31.
Liu Huayuan, Tu Yi. Numerical simulation of decompression in pressurized cabin of civil aircraft[J]. Science & Technology Vision, 2016 (16): 30-31. (in Chinese)
- [12] 陆鹏,郭忠宝,刘艳,等.民用飞机快速释压特定风险分析初探[J].科技视界,2015(26):92,143.
Lu Peng, Guo Zhongbao, Liu Yan, et al. A preliminary study on specific risk analysis of rapid pressure release of civil aircraft[J]. Science & Technology Vision, 2015(26): 92, 143. (in Chinese)
- [13] 白杰,张健,王伟.非包容转子碎片撞击飞机增压舱的数值模拟[J].机械工程与自动化,2015(3):54-55,58.
Bai Jie, Zhang Jian, Wang Wei. Numerical simulation on pressurized aircraft cabin impacted by uncontained rotor debris [J]. Mechanical Engineering & Automation, 2015(3): 54-55, 58. (in Chinese)

- [14] 郁成德. 增压舱突然泄压载荷计算[J]. 民用飞机设计与研究, 1997(2):43-49.
Yu Chengde. Calculation of sudden relief load in pressurized cabin[J]. Civil Aircraft Design and Research, 1997(2):43-49. (in Chinese)
- [15] 铁摩辛柯 S, 沃诺斯基 S. 板壳理论[M]. 北京: 科学出版社, 1977.
Timoshenko S, Woinow-sky-krieger S. Theory of plate and shells[M]. Beijing: Science Press, 1977. (in Chinese)
- [16] 李廉锟. 结构力学[M]. 6版. 北京: 高等教育出版社, 2017.
Li Liankun. Structural mechanics [M]. 6th edition. Beijing: Higher Education Press, 2017. (in Chinese)
- [17] 中国民用航空局. CCAR-25-R4 中国民用航空规章第 25 部 运输类飞机适航标准[S]. 北京: 中国民用航空局, 2011.
Civil Aviation Administration of China. CCAR-25-R4 Civil aviation regulations of China, part 25 airworthiness standards for transport aircraft [S]. Beijing: Civil Aviation Administration of China, 2011. (in Chinese)
- [18] 郑作棣. 运输类飞机适航标准技术咨询手册[M]. 北京: 航空工业出版社, 1995.
Zheng Zuodi. Technical consultation manual of airworthiness standards for transport aircraft[M]. Beijing: Aviation Industry Press, 1995. (in Chinese)

Compliance Verification of Pressurized Compartment Strength for Civil Aircraft

Zhang Zhao¹, Sui Lijun^{2,3}, Sun Youchao², Qiu Tao⁴, Ma Jian⁴

1. AVIC China Aero-Polytechnology Establishment, Beijing 100028, China

2. Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China

3. AVIC Xi'an Aeronautic Computing Technique Research Institute, Xi'an 710068, China

4. Airworthiness Certification Center of CAAC, Xi'an Aircraft Certification Center, Xi'an 710065, China

Abstract: In order to ensure the operational adaptability of aircraft and passenger comfort level, modern civil transport aircraft is usually installed with cabin pressure adjustment system to ensure that the cabin pressure, the difference between inside and outside pressure and the rate of change of cabin pressure are within the prescribed range. Therefore, there is a pressure difference between inside and outside the compartment during flight, and the pressurized compartment bears the internal pressure load. The pressurized compartment is actually a low-pressure thin-walled pressure vessel. From structure deformation and stress of pressurized compartment, based on Chinese civil aviation regulations, this paper analyzes the requirements related to the pressurized compartment strength, and analyzes the key points and risk points for the compliance verification of the pressurized compartment strength for the design and verification of civil aircraft, thus providing reference and guidance for design and verification.

Key Words: pressurized compartment strength; thin-walled pressure vessels; structural integrity; compliance verification; civil aircraft

Received: 2021-06-30; **Revised:** 2021-07-20; **Accepted:** 2021-08-25

Foundation item: Civil Aircraft Special Scientific Research Program, Ministry of Industry and Information Technology (MJ-2018-G-55)