

水上迫降适航审定对民用飞机设计影响分析

胡远根* 李耀华 王洛 高小军

(航空工业第一飞机设计研究院,西安 710089)

摘要: 随着全球航班跨海飞行变得越来越频繁,民用飞机水上迫降逐渐成为国内外适航审定部门关注的重点,从民用飞机水上迫降基本概念出发,立足于水上迫降适航条款要求,参考国内外相关文献,并结合民用飞机水上迫降适航审定经验和教训,给出了民用飞机水上迫降适航符合性验证中关于水上迫降应急设备、应急出口、最大客座量、应急撤离时间和漂浮时间的适航审定要求及相关研究思考,重点论述了不申请水上迫降合格审定和申请水上迫降合格审定两种情况下相关水上迫降适航条款蕴含的深层次要求和进行适航符合性验证的不同思路方法以及为符合水上迫降适航审定要求需在飞机设计早期阶段着重予以考虑的事项,以期为国内其他飞机型号的研制提供一定参考和借鉴。

关键词: 民用飞机;水上迫降;适航审定

中图分类号: V223+.4

文献标志码: A

OSID:



0 引言

自上世纪50年代初期以来,随着全球航班数量的增多以及跨海飞行越来越频繁,作为飞机安全性能指标之一的水上迫降性能逐渐被各国政府所重视。上世纪60年代开始,国内外民用航空局在制订适航规章时,将水上迫降要求作为民用运输机适航取证的一项重要内容。对于具备延伸跨水运行能力的飞机,必须满足水上迫降有关条款的要求。

欧美等国家对飞机水上迫降的研究开始较早,波音公司、空客集团和美国航空航天局等于上世纪60至70年代便开始对飞机水上迫降特性进行深入研究及系统试验,积累了大量的数据和经验^[1],并基于前期所积累的试验结果进行类比外推来向局方表明其系列飞机的水上迫降适航符合性^[2]。

国内针对水上迫降的相关研究起步较晚,20世纪90年代初,某研究所建造了国内甚至亚洲最长的水上迫降试验水池,长约500 m。2004年底,新舟60飞机向局方申请了水上迫降适航审定,并于2005

年初开始试验。2008年初,ARJ21-700飞机开始进行水上迫降适航符合性试验,并已完成全部试验^[3]。

虽然国内针对民用飞机水上迫降已进行了部分研究与探索性试验,但是研究较为分散且不同机构的研究结果存在较大差异,究其原因是各方对于水上迫降要求理解不一致。同时,国外关于水上迫降的资料披露不多,使得国内对于民用飞机水上迫降的研究缺乏足够参考。为此,本文从基于CCAR25部进行适航审定且客座量大于9座的运输类飞机的水上迫降适航条款要求出发,参考国内外相关文献,结合某型飞机水上迫降适航审定经验教训,从申请人角度出发,给出了民用飞机水上迫降适航符合性验证中关于水上迫降应急设备、应急出口、最大客座量、应急撤离时间和漂浮时间的适航要求及相关研究思考,并分别就不申请水上迫降合格审定和申请水上迫降合格审定两种情况下相关水上迫降适航条款蕴含的深层次要求和进行适航符合性验证的不同思路方法展开重点论述,特别指

* 通信作者. E-mail: 1186548648@qq.com

引用格式: 胡远根,李耀华,王洛,等. 水上迫降适航审定对民用飞机设计影响分析[J]. 民用飞机设计与研究,2023(4):127-133. HU Y G, LI Y H, WANG L, et al. Impact of the airworthiness certification of water landing on civil aircraft design [J]. Civil Aircraft Design and Research, 2023(4):127-133 (in Chinese).

出为满足水上迫降适航审定要求,在飞机早期设计阶段必须予以重点考虑的事项,以供国内其他飞机型号研制借鉴参考。

1 基本概念

水上迫降是指飞机发生意外损坏不能继续飞行,需在机场以外的河流、湖泊、海面等进行紧急降落的过程。通常,导致飞机发生水上迫降的情形主要有^[4]:

- 1) 发动机动力出现问题,如因鸟撞、火山灰等引起发动机同时停车或一个发动机出现故障且驾驶员操作不当;
- 2) 燃油系统故障,如燃油结冰等;
- 3) 驾驶舱和(或)客舱中因着火而充满有毒气体,且短时间内无法排出;
- 4) 机翼等结构结冰导致升力特性急剧变差,无法保证飞机持续飞行;
- 5) 操作不当或燃油箱漏油导致燃油量无法支持到达目的地机场。

根据 AC25-17A^[5],飞机水上迫降分为有计划水上迫降和无计划水上迫降。其中,有计划水上迫降是指有足够准备时间的水上迫降,此时飞机处于飞行机组的有效控制下,并且有充足时间可以对飞机的重量和重心进行调整以尽可能使飞机处于最有利的状态着水,如将飞机燃油消耗殆尽、按照飞行手册中规定的水上迫降程序调整飞机状态等,同时乘务组亦有充足时间进行水上迫降前的准备,如指导旅客穿上救生衣、去除旅客随身携带的尖锐物品、安抚旅客情绪等。有计划水上迫降必须考虑诸如发动机、短舱、后缘襟翼等受水冲击后的丧失情况以及机体结构触水后的破损。无计划水上迫降是指没有足够准备时间的水上迫降,此时飞行机组没有足够时间对飞机状态进行调整,同时乘务组亦无足够时间进行水上迫降前的准备,最极端的情况是由于起飞失败或中断,飞机处于起飞重量时入水。由于无计划水上迫降发生时飞机着水状态的不可控,因此 AC25-17A 中指出,对于无计划水上迫降不考虑飞机结构的破损。这里需要说明,对于申请具有水上迫降能力合格审定的飞机必须同时满足有计划水上迫降和无计划水上迫降要求;而对于不申请具有水上迫降能力合格审定的飞机则必须满足无计划水上迫

降要求。通常,由于无计划水上迫降的不确定性,水上迫降适航审定时,仅要求其满足漂浮特性的要求。

2 适用的适航条款

CCAR-25-R4^[6]中对民用飞机水上迫降给出了具体要求,如表 1 所示。

表 1 水上迫降适用适航条款

序号	条款号	条款名称
1	25.563	水上迫降的结构要求
2	25.801	水上迫降
3	25.807(i)	水上迫降旅客应急出口
4	25.1411	总则——安全设备
5	25.1415	水上迫降设备

对于 CCAR25 部飞机的申请人来说,可以根据实际运营需要决定是否申请具有水上迫降能力的合格审定,但是对于需进行延伸跨水运行(离最近海岸线的水平距离超过 50 n mile)的飞机,CCAR121 部^[7]第 157 条要求其按照 CCAR25 部中的水上迫降规定审定合格或者被批准为适合于水上迫降的飞机。需要指出,对于仅进行跨水运行(离最近海岸线的水平距离不超过 50 n mile)的飞机,不需要满足具备水上迫降能力的要求,这一点常被与延伸跨水运行相混淆。

3 水上迫降适航审定要求及思考

通常,为了满足不同航线运营需要,申请人往往会基于同一飞机平台发展出具有不同客舱布置方案的飞机构型。因此,针对同一飞机平台,存在部分飞机构型申请具有水上迫降能力的合格审定,而其它构型则不申请,需要分别考虑。

3.1 水上迫降应急设备

根据 CCAR25.1415 条款,水上迫降涉及的应急设备包括:

1) 应急定位发射机

包括便携式应急定位发射机和营救型应急定位发射机。

2) 救生筏

要求配备有幸存者定位灯、烟火信号器和救生包。对于飞机构型中不申请具有水上迫降能力合格审定的,无需配备救生筏。

3) 救生衣

要求配备有幸存者定位灯。对于不申请具有水上迫降能力的合格审定的飞机构型,不要求必须配备救生衣,可用经批准的带有幸存者定位灯的等效漂浮装置替代,但若无等效漂浮装置,则需配备有救生衣。需要说明,对于座椅垫,即使具有一定漂浮性,但是由于其一般无幸存者定位灯,因此水上迫降时无法作为等效漂浮装置。对于申请具有水上迫降能力的合格审定的飞机构型,上述应急定位发射机、救生筏和救生衣必须经过局方的批准认可,并且放置在经批准的满足 CCAR25. 1411 条要求的指定位置。

水上迫降应急设备的选取和布置将对民用飞机的设计产生较大影响,若到飞机设计方案后期发现水上迫降应急设备未按照条款要求设置以及布置在使用这些设备的水上迫降应急出口附近,则需对客舱布置方案进行重新调整,特别是对于占用存储空间较大的手提式救生筏,其布置可能会影响到延伸跨水运行构型的客舱布置方案,如顶部行李箱设置、座椅排距等。因此,在飞机早期方案设计时,申请人必须考虑设置满足条款要求的上述水上迫降应急设备及存放位置,并且在客舱布置方案中进行统筹规划。

3.2 水上迫降旅客应急出口

CCAR25. 807 (i) 水上迫降旅客应急出口规定, 无论是否申请水上迫降合格审定, 必须根据规定设置水上迫降应急出口, 如果机身侧面出口不能设在水线以上, 则必须用同等数量、尺寸不小于 III 型尺寸且易于接近的顶部带盖舱口来代替侧面出口。针对该条款, 需要注意:

1) 对于申请具有水上迫降能力的飞机构型必须设置水上迫降应急出口, 并且应急出口位于水线以上的时间能使所有乘员安全地离开飞机, 对于有计划水上迫降则要求全部乘员登上救生筏。

2) 对于不申请具有水上迫降能力的飞机构型也必须设置水上迫降应急出口, 并且应急出口位于水线以上的时间能使所有乘员安全地离开飞机。

3) 对于无法设置尺寸不小于 III 型尺寸出口且易于接近的顶部带盖舱口的飞机, 其左右两侧至少要各有一个尺寸不小于 III 型尺寸的应急出口位于水线以上, 即水上迫降应急出口不能都位于机身一侧, 至少左右两侧各有一个。

4) 对于上单翼飞机, 由于其在水面上处于稳定漂浮状态时, 机体处于倾斜姿态^[8], 使得倾斜一侧的应急出口与水面距离较近甚至沉入水中, 此时为保证左右两侧至少各有一个符合要求的水上迫降应急出口, 则需将应急出口下门槛抬高或者采用门槛挡水装置。需要指出, 对于通过设置门槛挡水装置来确保水上迫降应急出口等效满足适航条款要求的, 必须考虑在不申请具有水上迫降能力的合格审定的飞机构型上也需增加门槛挡水装置。即不论是否申请具有水上迫降能力的合格审定, 水上迫降旅客应急出口都必须等效满足适航条款要求。

水上迫降旅客应急出口的设置对民用飞机的设计影响较大, 若到飞机设计方案后期发现水上迫降旅客应急出口不满足条款要求, 则只能采用门槛挡水装置等补救性措施, 这将增加水上迫降应急撤离的复杂性, 同时向局方表明门槛挡水装置的等效安全亦将大大增加申请人的工作量。此外, 由于应急出口尺寸限制, 安装门槛挡水装置后应急出口净开口尺寸可能不满足 III 型出口尺寸要求, 这将会对水上迫降应急出口的最大许可乘客座椅数产生影响。因此, 在飞机方案设计早期阶段, 申请人必须对水线位置进行初步计算分析, 以评估水线以上是否有符合要求的水上迫降应急出口, 若无, 则根据水线位置重新布置应急出口。

3.3 最大客座量

局方批准的民用飞机最大客座量除了与飞机地面应急撤离能力相关外, 还与其水上迫降应急撤离能力密切相关。是否申请水上迫降合格审定对最大客座量的影响不同, 需分别考虑。

3.3.1 不申请水上迫降合格审定

对于不申请具有水上迫降能力的合格审定的民用飞机, 其许可的最大客座量由 CCAR25. 803 和 CCAR25. 807 条款确定:

1) CCAR25. 807 (g) 款规定了地面应急撤离时, 客舱许可的最大乘客座椅数。根据条款规定, 机身上每侧应急出口的类型、数量将决定客舱许可的最大乘客座椅数, 计算时应基于成对应急出口中较小出口确定的乘客座椅数相加得到。

2) CCAR25. 807 (i) 款规定了水上迫降应急撤离时, 客舱许可的最大乘客座椅数。根据 AC25-17A, 水线以上 1 个 III 型应急出口或尺寸较 III 型出口大但小于 A 型出口的应急出口的最大许可乘客

座椅数为 35 座;水线以上 1 个 A 型出口或比 A 型出口尺寸更大的应急出口的最大许可乘客座椅数为 70 座。与地面应急撤离时客舱许可的最大乘客座椅数的计算基于成对应急出口不同,水上迫降应急撤离时客舱许可的最大乘客座椅数由机身两侧所有位于水线以上的应急出口的类型和数量确定。

3) 根据 CCAR25.803(c) 款要求,对于客座量大于 44 座的民用飞机应进行应急撤离演示试验,以证明“最大客座量”的乘员在模拟的应急情况下能在 90 s 内从飞机撤离至地面。其中,“最大客座量”是指提交合格审定的飞机构型中最大客座量加上申请合格审定的运营规则所要求的机组乘员人数(包括飞机飞行手册中列出的最少飞行机组人员和 CCAR121.391 条中根据载客能力所要求的最小飞行乘务人员)。

根据上述 1) 和 2) 中较小值确定客舱客座量,然后基于该客座量加上机组乘员人数进行上述 3) 条要求验证,若满足要求,则最大客座量为上述确定值;若不满足要求,则降低客座量,重新进行应急撤离演示试验,直至满足 3) 条要求,此时对应的客座量即为客舱最大客座量。

3.3.2 申请水上迫降合格审定

对于申请具有水上迫降能力的合格审定的民用飞机,客舱最大客座量的确定不仅需要满足 3.3.1 节中的要求,还需要考虑 CCAR25.1411 和 CCAR25.1415 条款要求:

1) CCAR25.1411(d)(1) 款规定了机上所有救生筏的额定容量总和必须满足机上“最大客座量”的水上迫降应急撤离要求。

2) CCAR25.1415(b)(1) 款规定了机上额定容量最大的一只救生筏一旦损失时,其余救生筏需能容纳机上全部乘员,只要不超过救生筏的超额装载容量即可。

通常,救生筏的选取以 3.3.1 节中确定的最大客座量作为输入,同时考虑机组乘员人数和上述 1) 与 2) 的要求,最终确定救生筏的类型和数量。若救生筏确实无法满足上述 1) 和 2) 中要求,则以救生筏确定的机上全部乘员数量减去机组乘员人数得到客舱的最大客座量^[9]。

3.3.3 小结

最大客座量对民用飞机的设计影响较大,若在飞机方案设计早期申请人未充分考虑到上述对最

大客座量的限制因素,或者对于不申请水上迫降合格审定的飞机构型,申请人忽略了 CCAR25.807(i) 款对其最大客座量的限制,或者简单认为水线以上一个 I 型应急出口最大许可乘客座椅数为 45 座(与地面应急撤离时相同),这都可能导致设计的最大客座量最终不能获得局方批准认可,这将直接影响民用飞机的运营收益甚至商业成功。因此,在飞机设计早期必须充分考虑上述对最大客座量的限制因素,确保设计最大客座量与局方批准的最大客座量一致。

3.4 应急撤离时间

飞机水上迫降应急撤离时间是其撤离能力的量化体现,与客舱布置/乘客数量等密切相关。对于有计划水上迫降,乘员从水上迫降应急出口离开后必须登上救生筏;而对于无计划水上迫降,仅要求乘员离开飞机即可,比如进入水中、站在机翼上等,因此应分别进行考虑。

3.4.1 有计划水上迫降

对于有计划水上迫降,CCAR25.801 条水上迫降(d) 款明确规定:必须表明,在合理可能的水上条件下,飞机的漂浮时间和配平能使所有乘员离开飞机并乘上第 25.1415 条所要求的救生筏。如果用浮力和配平计算来表明符合此规定,则必须适当考虑可能的结构损伤和渗漏……。

因此,对于有计划水上迫降,为了表明飞机在水面上的漂浮时间能够确保水上迫降时所有乘员安全离开飞机并乘上满足 CCAR25.1415 条所要求的救生筏,必须对此种情况下,乘员全部离开飞机的时间进行计算分析。其中,旅客数量应按照申请水上迫降合格审定构型中具有最大客座量的构型的人数确定。由于有计划水上迫降时乘务人员具有足够时间进行客舱准备,包括指导旅客穿上救生衣、将挡水装置安装到位等,因此水上迫降应急撤离时间将不包括上述操作,但以下操作所需时间必须考虑:

- 1) 打开舱门(水上迫降应急出口);
- 2) 救生筏投放、固定绳系留及救生筏/滑筏的展开充气;
- 3) 若为手提式救生筏,应考虑水上迫降应急撤离时救生筏的搬运;
- 4) 乘员全部登上救生筏;
- 5) 因可能出现的混乱而造成的延迟。

其中,各水上迫降应急出口可撤离人数的确定应考虑使整个应急撤离所需时间最短为原则,同时需考虑救生筏的最大装载容量。

3.4.2 无计划水上迫降

对于无计划水上迫降,CCAR25.807(i)水上迫降旅客应急出口(2)款规定:客座量(不包括驾驶员座椅)等于或大于10座的飞机,对每35名旅客(或不足35名的尾数)在飞机侧面水线以上要有一个至少符合III型尺寸的出口,但客舱内此类出口不得少于两个,飞机每侧各一个……。

因此,对于无计划水上迫降,为了表明应急撤离时间内飞机侧面水线以上具有足够数量的至少符合III型尺寸的出口,必须对此种情况下,乘员离开飞机的时间进行计算分析。由于无计划水上迫降仅要求乘员离开飞机即可,因此与救生筏有关操作所需时间不计入水上迫降应急撤离总时间。同时,考虑到无计划水上迫降发生的突然性,使得机组乘员没有足够的准备时间,因此客舱相关准备时间应计入应急撤离总时间,此时应急撤离时间应包括以下操作所需时间:

- 1) 乘务员穿上救生衣;
- 2) 旅客穿上救生衣;
- 3) 挡水装置取用及安装(若需要);
- 4) 打开舱门(水上迫降应急出口);
- 5) 乘员全部离开飞机;
- 6) 因可能出现的混乱而造成的延迟。

其中,各水上迫降应急出口可撤离乘员人数的确定应使整个应急撤离所需时间最短为原则。

3.4.3 小结

无论是申请水上迫降合格审定,都必须考虑水上迫降应急撤离时间。为了得到最严苛情况下乘员的撤离时间,对于申请水上迫降合格审定的构型,旅客数量为具有最大客座量的构型规定的人数,应急撤离时间为上述构型下有计划水上迫降和无计划水上迫降所需应急撤离时间较长的;对于不申请水上迫降合格审定的构型,旅客数量为具有最大客座量的构型规定的人数,应急撤离时间为上述构型下无计划水上迫降所需的应急撤离时间。

水上迫降应急撤离时间对民用飞机的设计影响较大,若在飞机方案设计早期未对其进行初步分析,等到方案后期发现应急撤离所需时间较长(通常水上迫降应急撤离时间为3 min左右),则一般只

能通过应急撤离操作流程优化等补救性措施来缩短应急撤离时间,因为此阶段对客舱布置进行的任何更改都是很难接受的。但是应急撤离操作流程优化所能缩短的时间毕竟有限,可能无法明显减小应急撤离时间。因此,申请人必须在飞机早期设计阶段对机内乘员水上迫降应急撤离所需时间按照上述要求进行初步分析,并给出较为保守的结果。需要说明,搬运手提式救生筏和取用、安装挡水装置将耗费较多时间。若所需应急撤离时间较长,则需对飞机方案中客舱布置、水上迫降应急出口布置、救生筏类型、应急撤离流程等进行优化,以尽可能减少应急撤离所需时间。

3.5 漂浮时间

飞机水上迫降漂浮时间是水上迫降性能的重要指标,是全体乘员能否安全撤离的决定性因素。对于有计划水上迫降,影响漂浮时间的渗漏源除了机体固有渗漏源(如排水孔、缝隙等)外还应考虑机体撞击水面后的结构破损^[10],而对于无计划水上迫降则无需考虑机体结构的破损,因此应分别考虑。

3.5.1 有计划水上迫降

对于有计划水上迫降,飞机在水面稳定滑行过程中,由于水的冲击会使得机体结构出现破损,如机身主起落架整流罩、机身后部触水区域等,因此在计算漂浮时必须考虑结构破损导致的进水。如果主起落架整流罩结构破损严重,则该部件将不再作为能够提供浮力的部件。此外,对于机身下部的开口如排气活门,如果不能通过飞行机组人员的操作使其能够关闭并保持在关闭状态,则其应作为渗漏源进行考虑。需要注意的是,在计算机体进水量时还应考虑飞机在水面滑行过程中的进水,尽管这一过程相当短暂。

3.5.2 无计划水上迫降

无计划水上迫降不考虑机体结构触水过程中的破损,即计算漂浮时间时机体结构是完整的。但是由于无计划水上迫降发生的突然性,使得飞行机组人员来不及操作,因此出于保守,对于机体下部不能在触水时自动关闭并且保持在关闭状态的开口都将作为固有渗漏源考虑。

3.5.3 小结

对于申请具有水上迫降能力的合格审定的飞机构型,漂浮时间的计算需考虑有计划水上迫降和无计划水上迫降两种情况,并且最终漂浮时间为上

述两种情况下漂浮时间较短的;对于不申请具有水上迫降能力的合格审定的飞机构型,漂浮时间的计算仅考虑无计划水上迫降情况。其中,漂浮时间定义为飞机在水面上处于稳定平衡状态开始到水线到达最低一个水上迫降应急出口的下门槛位置时为止。

水上迫降漂浮时间对飞机方案设计影响较大,若在飞机方案设计早期未对水上迫降漂浮时间进行初步分析,等到方案后期发现漂浮时间小于水上迫降应急撤离时间,则此时一般只能通过减小固有渗漏源面积或减小结构破损面积(有计划水上迫降)等补救性措施,但上述措施在方案后期将付出较大代价,比如更改排液孔面积、更改排气活门面积和关闭类型等都将使方案接口发生变化。因此,必须在飞机早期设计阶段对其漂浮时间进行初步分析,对于漂浮时间明显小于所需水上迫降应急撤离时间的情况,需对最低水上迫降应急出口的下门槛位置进行调整或者减小机体固有渗漏源面积,如选择触水时能够自动关闭并能保持在关闭状态的排液孔、排气活门等。

4 结论

水上迫降关乎公共航空运输安全,并决定局方批准的最大客座量,近年来已成为民用飞机适航审定关注的重点。对于民用飞机型号合格证申请人来说,必须在飞机初步设计阶段甚至在概念方案设计阶段全面充分了解水上迫降适航审定对飞机的各方面限制因素,并在早期方案设计中予以考虑,以确保飞机设计方案满足水上迫降适航审定的要求。

参考文献:

- [1] 郭保东,刘沛清,屈秋林. 运输机水上迫降和适航验证技术的发展[J]. 国际航空,2010(3):44-46.
- [2] 李斌,杨智春. 大型运输机水上迫降研究进展[C]//中国航空学会. 大型飞机关键技术高层论坛暨中国航空学会 2007 年学术年会论文集. [出版地不详:出版者不详],2007:1-10.
- [3] 金镭,刘友丹. 民用飞机水上迫降适航性技术研究[J]. 航空标准化与质量,2012(3):29-32.
- [4] 王报,屈秋林,赵芸可. 不同曲率弯板均速滑水运动的水力特性试验研究[C]//2018 年全国工业流体力学会议论文集. 北京:中国力学学会流体力学专业委员会,2018:106-111.
- [5] Federal Aviation Administration. Transport airplane cabin interiors crashworthiness handbook: AC25-17A [S]. U. S. :Federal Aviation Administration,2016.
- [6] 中国民用航空局. 中国民用航空规章第 25 部:运输类飞机适航标准:CCAR-25-R4[S]. 北京:中国民用航空局,2011.
- [7] 中华人民共和国交通运输部. 大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则:CCAR-121-R7[S]. [出版地不详:出版者不详],2021.
- [8] 赵芸可,刘沛清,屈秋林. 飞机水上漂浮性能计算方法在某上单翼客机上的应用[C]//中国航空学会. 2015 年第二届中国航空科学技术大会论文集. 北京:国防工业出版社,2015:655-659.
- [9] 何苗,马健,姬国生. 运输类飞机最大客座量适航审定[J]. 中国民用航空,2020(1):47-49.
- [10] 王敏,王如华,吴洋. 民用飞机水上迫降漂浮特性计算分析方法研究[J]. 科技信息,2012(26):349-350.

作者简介

胡远根 男,硕士,工程师。主要研究方向:飞机总体设计。

E-mail: 1186548648@qq.com

李耀华 男,本科,高级工程师。主要研究方向:飞机总体设计。E-mail: 610549359@qq.com

王洛 男,硕士,研究员。主要研究方向:飞机总体设计。E-mail:wangl082@avic.com

高小军 男,本科,高级工程师。主要研究方向:飞机总体设计。E-mail: rabbit_gxj@163.com

Impact of the airworthiness certification of water landing on civil aircraft design

HU Yuangen* LI Yaohua WANG Luo GAO Xiaojun

(AVIC The First Aircraft Institute, Xi'an 710089, China)

Abstract: As global flights across the sea become more and more frequent, water landing of civil planes has gradually become a key focus for airworthiness certification authorities both at home and abroad. Starting from the basic concept of water landing for civil aircraft, referencing to relevant literatures at home and overseas and requirements for airworthiness clauses of water landing, as well as combining with the experience and lessons of water landing airworthiness, this article provides some airworthiness certification requirements and research thoughts about emergency equipment, emergency exit, maximum passenger capacity, emergency evacuation time and floating time of airworthiness compliance verification of civil aircraft landing on water. The article focuses on the deep-seated requirements contained in the airworthiness clauses of water landing and different ideas and methods for verifying airworthiness compliance under two circumstances: not applying for water ditching certification and applying for water ditching certification. In order to meet the requirements of airworthiness certification, it is necessary to pay attention to the issues that must be considered in the early stage of aircraft design, in the hope of providing some reference for the development of other domestic aircraft types in China.

Keywords: civil aircraft; water landing; airworthiness certification

* Corresponding author. E-mail: 1186548648@qq.com