



第一篇 基础知识



第一章 客 舱 概 述

【学习目的】

飞机的客舱虽小，但狭小的空间里承载着丰富的功能，拥有现代化的客舱设备，凝聚着民航人的智慧，体现着对旅客的人文关怀，彰显着民航以人为本的思想。通过本章的学习，应达到以下学习目的：

1. 理解客舱及其布局的概念；
2. 掌握客舱设备的功能及分类；
3. 了解客舱设备的属性与特征；
4. 了解客舱设备的基本设计思想；
5. 了解客舱设备的演变与发展过程。

【核心思想】

1. 客舱设备布局与功能变迁与民航飞机的发展相伴随；
2. 客舱设备的服务属性与安全属性并存，安全属性居于首位，没有飞行安全就没有民航；
3. 客舱设备的设计更迭与进步是提升旅客飞行体验的客观要求；
4. 客舱设备的演进是民航进步的重要标志之一，它凝聚了现代科技进步的成果。

【素质目标】

1. 融入客舱文化，培养热爱民航的情怀；
2. 培养“敬畏生命，敬畏规章，敬畏职责”的民航精神。

【能力目标】

1. 提升系统思维能力：小客舱，大天地；
2. 提升逻辑思维能力：由客舱设备发展看未来发展趋势。

【引导案例】

遮光板对客舱安全的重要性

遮光板虽然小，却是客舱的重要设备之一。除了遮光的用途，它还有更重要的功能。航空公司的规范明确规定：在飞机起飞和下降的过程中，一定要打开遮光板。打开遮光板的原因，除了让乘客更好地适应外部光线，还能在紧急情况下更快地逃生。更重要的是，如果遇到紧急情况，打开遮光板后可以更容易被外面的人员看到，地面人员能够清楚地观察到机舱内的情况，便于展开救援工作，进一步增加逃生的速度。为了其他旅客和自身的安全，在飞机下降、乘务员进行安全检查时，我们应该主动拉开遮光板，时刻关注飞机和机外的状况。

第一节 飞机与客舱

一、飞机的组成

飞机大多由机翼、机身、尾翼、起落装置和动力装置五个主要部分组成，如图 1-1 所示。其中，机翼的主要功能是为飞机提供升力，以支持飞机在空中飞行，也起一定的稳定和操纵作用，它与机体相连。机身的主要功能是装载乘务员、旅客、货物和各种设备，将飞机的其他部件如尾翼、机翼以及发动机等连接成一个整体；尾翼包括水平尾翼（平尾）和垂直尾翼（垂尾），其主要功能是操纵飞机俯仰和偏转，以及保证飞机能平稳地飞行；起落装置又称起落架，是用来支撑飞机并使它能在地面和其他水平面起落和停放，它与机身相连接；动力装置主要用来产生拉力或推力，使飞机前进，还可以为飞机上的用电设备提供电力，为用气设备提供气源。机身是飞机的重要部件，它的主要结构功能是：固定机翼、尾翼、起落架等部件，使之连成一个整体。从使用功能划分，机身可纵向划分为驾驶室、座舱、下层货舱等，如图 1-2 所示。

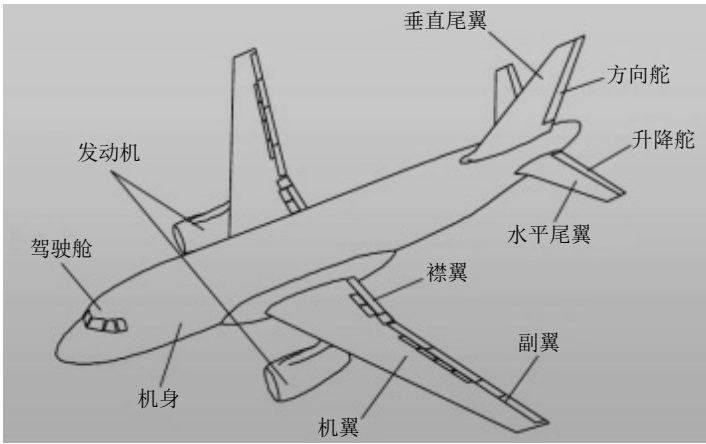


图 1-1 飞机的主要组成部分

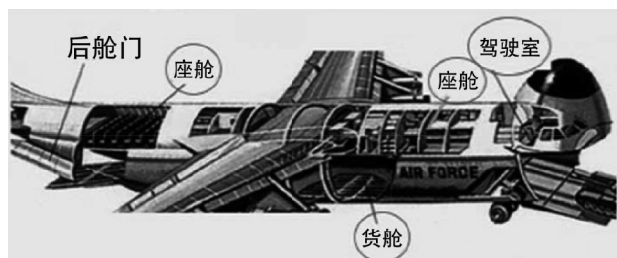


图 1-2 机身的组成

二、客舱与客舱设备

客舱具有独立功能，但又与飞机的整体、机身、机舱、货舱或其他部分密切相关，全面理解与客舱相关的知识，便于从整体上把握客舱设备及其使用，更有利于客舱设备的充分有效利用。

（一）客舱再认识

1. 客舱的概念

客舱是指飞机上载运旅客的封闭增压、与机身融为一体的隔舱。作为客机，机身的绝大部分为客舱，客舱越大，载客能力越强。每一种飞机机型，在设计过程中，可以根据用途的不同，被设计为客机、客货混合型飞机和货机。而不同的用途会导致其内部结构与布局存在较大的差别。本教材的主要研究对象是客机的客舱设备。

客舱是个增压空间，民用客机的客舱前起前客舱隔墙，后至后密封舱壁，是增压区。它的前方是驾驶舱，后密封舱壁的后面是非增压区域。因此，在正常情况下，座舱内部气压所对应的标准大气压力的座舱高度一般不超过 8000 英尺（约为 2400 米）。也就是说，对于现代大中型飞机，当座舱高度达到 10 000 英尺（约 3050 米）时，客舱需要通过增压系统增压，以保障旅客的安全和舒适。同时，为了确保在高海拔飞行时旅客的生命安全，客舱在通风、保温、噪声控制、防火和疏散方向都有很高的要求。

客舱是供旅客使用的场所，必须确保旅客的生命安全并保证舒适的飞行体验。因此，客舱通常配备有舒适的座椅、舷窗、行李架、通道舱门、应急出口以及救生设备等。在大型客机上，还设有厕所、厨房、播音系统和娱乐设施等。根据客舱的宽度，客舱可分为单通道与双通道客舱，如图 1-3 和图 1-4 所示。



图 1-3 单通道客机客舱



图 1-4 双通道客机客舱

2. 客舱的结构

从机身结构的横向剖面（高度）看，机身一般分为两层：上层是客舱，下层是货舱与行李舱。例如，波音 737 系列和空客 320 系列都采用了这种两层布局，如图 1-5 所示。也有的机体分为上、中、下三层，如波音 747 的机身前段就采用了三层布局：最上面一层是驾驶舱与头等舱，中间一层为主客舱，最下面一层为货舱，如图 1-6 所示。

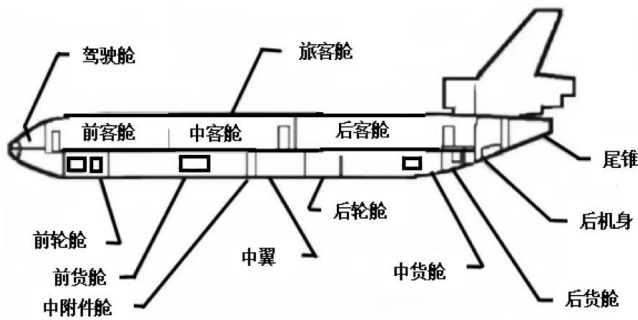


图 1-5 客舱二层结构布局

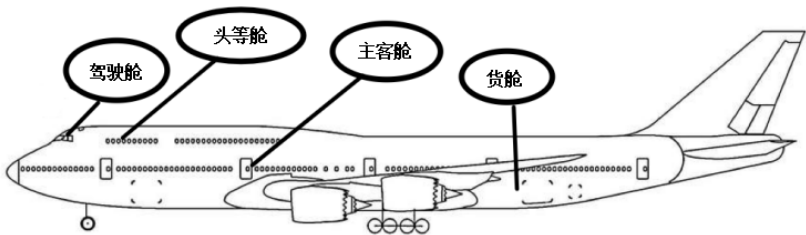


图 1-6 波音 747 客舱三层结构布局

从区域功能的角度划分，客舱可以分为驾驶舱、前乘务员舱、旅客头等舱、旅客公务舱、中乘务员舱、旅客经济舱和后乘务员服务舱等。

从客舱的纵向剖面来看，现代飞机的机身截面形状多为圆形或接近圆形。除了在结构和强度方面的优势外，从内部空间的角度来说，采用圆形横截面能够充分保证客舱的宽敞性和舱内设施布局的灵活性，同时，这也有助于确保货舱有足够的空间，使机身内部容积得到充分利用。常见的客舱横截面形状有圆形、竖直近似椭圆形、水平近似椭圆形、竖直 8 字形、水平 8 字形等。图 1-7 所示为双通道宽体客机的客舱剖面，图 1-8 所示为单通道宽



体客机的客舱剖面。

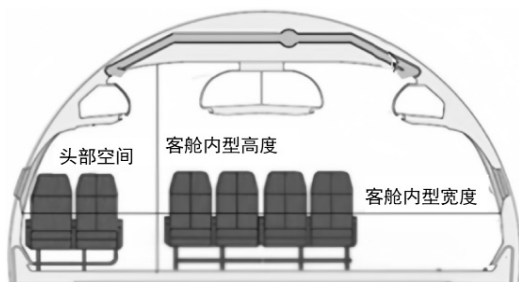


图 1-7 双通道宽体客机客舱剖面

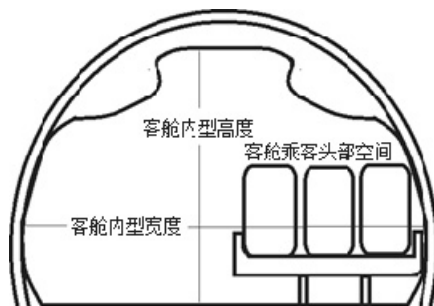


图 1-8 单通道宽体客机客舱剖面

3. 客舱的功能

客舱具有独立的功能，但与飞机的整体、机身、机舱或其他部分密切相关。飞机恰恰是因为客舱的存在才体现出它的商业价值。

(1) 结构功能。从飞机的结构角度看，客舱是民航飞机的重要组成部分，也是飞机结构的基础。客舱通过机身和其他结构件与飞机的机翼、尾翼、起落架及其他相关构件连接成为一个整体，形成了飞机的基本构造。

(2) 承载功能。通过客舱空间的合理划分来完成承载功能，包括承载旅客，装载货物及客舱设备。

4. 客舱与客舱服务

对现代民航来说，没有客舱布局与设备的品质提升就没有优质的服务体验。客舱作为航空公司提供航空运输服务产品的核心场所，是旅客与航空公司接触时间最长、接受服务内容最多的地方。然而，客舱也是旅客经常对航空公司服务能力和水准提出质疑和批评的地方。特别是在短途航班中，客舱面积狭小，设施功能单一，人员密集，而且客舱环境极易受到飞行状态的影响，导致旅客难以获得良好的飞行体验。航空公司的大部分服务工作都是在空中进行的，客舱服务人员在服务过程中受到客舱设备、飞行状态以及安全规范的制约，同时还会受到乘客心理状态的影响。因此，客舱的物理环境对客舱服务的品质有着重要的制约作用。

(二) 客舱设备的概念

为了实现客舱的安全与服务功能，客舱需要配置各种设施与设备。凡是直接为旅客提供旅途必要的工作和生活保障，以及对各种应急情况提供安全保障的一切设备的总和称为客舱设备。客舱设备主要包括旅客座椅、乘务员座椅；衣帽间、储藏室，以及包括分舱板、侧壁装饰板、天花板、顶部行李箱、座椅装饰面罩和地毯在内的客舱内装饰；厨房柜；机组人员与旅客应急撤离和救生设备；盥洗室；供水与污水处理系统；等等。这些设备不仅各自具有独特的功能，而且通过综合控制系统形成一个统一的整体，能够与乘客实现友好的互动。

为了方便研究，从严格意义上讲，人们在研究飞机客舱设备时，通常把客舱设备理解为一个广义的客舱概念，即把任何属于客舱设施、用具的内容一并纳入客舱设备的概念。

客舱设备是一个系统集成，其规模与机型有关。在客舱基本设备一致的情况下，不同

机型会根据各自的特点设置独特的机上设备，如娱乐、休闲设备等。而且机型越先进，机上设备就越完善，安全性和舒适度就越高，体验感就越强。

在不同的客舱发展阶段，客舱的设备布局、设备的种类和先进程度存在差异。可以说，客舱设备的发展水平代表了飞机的进化程度。

（三）客舱设备的分类

广义的客舱设备是指客舱里所有与旅客直接相关的设施，其分布范围广，功能丰富，存在形态各异。在研究设备问题时，我们可以按不同的研究目的对其进行分类，如按使用对象划分为旅客使用设备、乘务员使用设备以及应急情况使用设备；按使用功能划分为基础设备、服务设备以及应急设备，本教材采用后一种分类方法，便于阐述设备的使用与管理。

1. 客舱基础设备

客舱基础设备是指客舱设备的初始最低配置，是客舱设备的基础，包括：

（1）出入客舱设备。

① 客舱门：客舱门是飞机重要的基础设备，包括登机门、服务门和翼上应急门等。

② 自备梯：在大部分航空公司的飞机选型中，不会选登机梯这种构型，只有少数机型会选装登机梯构型。

（2）客舱座椅。

① 旅客座椅。旅客座椅是供旅客使用的直接设备，它以组件的形式存在，包括可调式软垫座椅、小桌板、安全带、座位背部的网状储藏袋、音频按钮、音频插口、座椅调节按钮等。

② 乘务员座椅。乘务员座椅是供乘务员工作时使用的座椅，非机组成员勿用。

（3）客舱行李架。用于放置旅客的行李、毛毯、枕头、应急物品的可开启箱体，位于旅客的左（或右）上方。

（4）旅客服务组件。旅客服务组件是一个独立的单元，专供旅客使用，位于旅客头顶上方的行李架底部。它包括阅读灯及开关、呼叫铃灯、“系好安全带”“禁止吸烟”信号牌、座椅定位标志以及自动氧气面罩（由于氧气面罩主要用于应急，因此也可以归类到应急设备中）等。

（5）观察窗及遮光板。观察窗配置可开启与关闭的遮光板，主要出于安全考虑，特别是在起降或紧急情况下。这有利于应急处置，并为应急撤离提供保障。

（6）衣帽间与储物柜。供存放衣帽和存储机上物品之用，一般把旅客无法放置在行李架上的行李放入衣帽间（如大衣、药品和大件物品）。

2. 客舱服务设备

（1）厨房。厨房是为旅客提供食物和饮品的场所，一般的机型设置两组厨房，分别位于前、后服务间，配置烤箱、煮水器、餐车、储存柜、保温箱、电源、台板、存放冰块的抽屉和控制系统等。

（2）卫生间。供旅客如厕及洗漱的场所，配置一整套卫生与洗漱器具，并有防火报警系统与自动灭火系统。

（3）乘务员控制面板。乘务员控制面板用于控制客舱的通用灯光、温度、广播，包括



监控客舱安全状态、旅客服务响应以及娱乐系统等功能。它分为前、后乘务员控制面板。

(4) 客舱通讯系统。客舱通讯系统是客舱内各类信息的传递途径,包括客舱内话系统、客舱广播系统、乘客呼叫系统、卫生间呼叫系统、乘客信号牌。

(5) 客舱照明系统。为客舱及旅客提供光源。包括客舱灯光、阅读灯光、卫生间的灯光、用于工作的灯光、厨房灯光、衣帽间的灯光、应急灯光以及手电筒照明等光源,以满足各区域及各种情况下的照明需要。

(6) 饮用水及污水处理系统。饮用水储存水箱(定期消毒)内,水处理系统采用真空污水系统。卫生间通过冲水控制组件(FCU)将污水排入污水箱,收集的污水会根据需要在机场排放。

(7) 客舱娱乐系统。客舱娱乐系统是为客机上的旅客设计的娱乐方式,帮助旅客打发在飞机上的时间。它通常包括音频娱乐、视频娱乐、电子游戏、逃生指南、动态地图等。有些系统还提供宗教文化等相关信息。

3. 客舱应急设备

(1) 客舱供氧设备。包括氧气面罩、手提氧气瓶,供客舱紧急释压情况下保护机组和旅客的生命安全之用。

(2) 紧急撤离设备。包括登机门/服务门出口(地面高度出口)及逃生滑梯、机翼出口(非地面高度出口)及逃生滑梯,也包括应急照明灯、应急发报机、救生衣、救生船、麦克风以及救生船内救生包等逃生器具。

(3) 客舱灭火设备。灭火设备是在机舱出现烟雾、火情时,用于灭火与逃生的器材,包括海伦灭火器、水灭火器、防烟面罩、应急救生斧以及石棉手套等。

(4) 应急医疗设备,包括应急药箱和应急医疗药箱,用于处置飞机上紧急救助或治疗患病旅客。

第二节 客舱设备的属性与特征

一、客舱设备的属性

客舱设备具有独特的性质,构成了客舱设备的属性,具体体现在:

1. 结构架构的属性

结构架构属性体现在两个方面:第一,客舱设备实实在在地构成了客舱结构的一部分,是不可缺少的一部分,如机舱门、紧急撤离口等,其与机体的其他部分相结合,形成客舱的封闭空间,与机体是一体化的;第二,从飞机载客的角度看,客舱内的设备是飞机的基本构造,就现代客机而言,任何飞机都必须遵守一定的设计规范与标准,配备基本的客舱设备,没有客舱设备,就形成不了现代飞机。

2. 服务设备的属性

客舱设备是面向旅客的,为旅客提供乘机过程所需的基础服务、工具或手段,是必备的硬件条件。在服务过程中,它们与旅客形成友好的互动。因此,客舱设备以旅客的需求

为导向，有些是为了满足旅途中工作和休息的空间需求，提供舒适的环境，直接服务于旅客，包括旅客座椅、行李架、阅读灯、盥洗室、衣帽间等设备。有些设备则是间接服务于旅客，如乘务员控制面板、舱门、厨房设备等。可以说，飞机上没有多余的客舱设备，因为客舱始终聚焦于旅行舒适度。

3. 安全设备的属性

客舱安全决定了客舱设备的安全属性，第一，客舱设备本身必须安全可靠，没有使用瑕疵和操作问题；第二，客舱设备必须符合飞机整体的安全需求，不能因设备缺陷而影响飞机整体的安全性；第三，面向飞行与服务过程的安全性，除了为旅客提供基础服务，还必须能够应对飞机上的突发事件，供避灾、逃生以及救护时使用，从而确保飞机上人员的生命安全和财产安全。因此，一些客舱设备兼具安全设备的特性，如应急供氧设备、防火及灭火设备、应急医疗设备和紧急撤离设备等。

4. 体验性设备的属性

乘机过程是一种体验性消费，除了乘坐飞机的飞翔感觉之外，乘机过程的体验性更加重要，也是差异性的表现。这种体验源于人与设备、环境的互动，包括舒适度、娱乐享受和视觉感受。随着客机的不断升级，除了航程、载客量、经济等技术性能的提升外，客舱设备的升级也是标志性的内容。例如，被誉为空中客车公司 21 世纪的“旗舰”机型——空客 A380，其机舱配备了为客机研发的最先进的机上娱乐系统（IFE）。光纤配电网络使电影、视频游戏和电视节目的选择更加灵活完备。在飞机上，乘客还可以使用便携式计算机和打电话。此外，空客 A380 还拥有更多的开放空间，如商务中心。底舱可根据不同航空公司的需求，设置为休息区、商务区、酒吧或其他娱乐区，并可安排其他设施，如理发店、卧铺、按摩室或儿童游戏场。同时，宽大的空间允许头等舱内设置私人套间，甚至包括淋浴设施的浴室。

二、客舱设备的特征

民用客机的机内设施设备必须满足中国民用航空规章中对客舱设备的相关要求，甚至超越这些要求。此外，各项机内设备在性能、使用和维护等方面都必须达到综合要求。

1. 使用性

使用性是体现客舱设备对使用者友好程度、功能性和溢出性的特性，如果设备缺乏实用性，将会降低其效能。

（1）使用门槛低。对没有乘坐经验，但具有一定文化水平的旅客或操作水平一般的维护工作人员，也应该能够在不加指导或稍加指导的情况下使用和操作舱内设施，且不会出现技术上的偏差。

（2）多功能组合。机内设备要充分利用有限空间，具有多种用途和多种功能，且性能完全满足使用要求。

（3）使用受众广。兼顾特殊旅客（老、弱、病、残、孕）的使用要求，且不增加或少增加辅助、附加设备。

（4）环境适应性强。所有设备能够在各种航线环境中使用，并且保持其性能不变。



(5) 规避扰他性。所有设备的设置不能影响飞机其他系统和设施设备的正常工作和使用。

2. 舒适性

舒适性属于体验性范畴，随着飞行的发展和演变，由于需求的升级，客舱设备也不断升级，是现代民航的体现。

(1) 惠顾旅行过程。对于民航客机而言，应该能够最大限度地提供能使旅客在航程中感到舒适、愉快的旅途生活设施设备。对于续航时间较长的客机，所提供的旅途生活设施设备应该能够减轻旅客的疲劳。

(2) 划定底线限制。舱内所设置的各种服务设施的数量和服务空间尺寸，应等于并力求大于规定的使用标准。

(3) 操作范围扩展。对于那些由旅客直接操作的可以调节的设施，应该选择范围广泛、调节范围大、调节方便、操作简单，且不影响或少影响邻近旅客的设施。即使是各种临时性的改装，也必须简单、方便和可靠。

3. 安全性

客舱设备的安全性是民航安全的核心特质，离开了安全性，客舱安全就失去了基础保障条件，也无法阻止可能出现的不利情况对旅客安全的威胁。

(1) 阻断对安全的诱发性。确保所有机内设施设备在飞机飞行期间不会发生妨碍飞机安全飞行和着陆的任何直接故障或诱导故障。

(2) 减少差错行为的影响。所有机内设施设备具备消除或减少其在使用和维护过程中可能引起不安全飞行的人为偏差的功能。即使出现人为差错，其影响也应该是可控制的，非本质的。

(3) 对安全影响的红线限制。所有机内设施设备应能够使自然环境的影响因素降到最低限度，并且一旦发生这种影响，不会导致飞机的不安全飞行。

(4) 局部失效非外延性。所有机内设施设备（和系统）之间的接口应确保在出现局部故障时，不会引起主要系统的故障与失效，从而阻断失效的外延。

(5) 失效预警且可知性。对于一些可能引起不安全因素的机内设施或系统，应设置可靠的安全装置和险情报警装置。这些险情报警装置具备通过目视或仪器检查即可判断该装置是否失效的功能，并且这些险情报警装置或指示装置本身的失效不应引发飞机的不安全飞行。

4. 维护性

任何设备都离不开维护和维修，这是飞机客舱设备的基本要求之一。它既是设备可用性的体现，也是客舱设备技术标准的要求。

(1) 维修过程与操作简易化。机内设施设备或系统在设计使用寿命期限内，必须经常或定期进行检查。对于需要定期更换部分零、组件的部位，应有装、拆方便且不降低该设施设备性能或不损坏该设施设备的保障措施。

(2) 组合模式易于维护维修。在保证使用功能的前提下，机内设施设备设计成组合式结构，以便使用常规工具时，能快速地对该组合式结构进行分解，从而使维护工作量和维护成本降到最低限度。

(3) 标准化易于零部件互换。所有机内设施设备具有尽可能大的互换性范围,包括不同飞机之间、同一架飞机内、同一种设施之间以及同一种设施内的局部零、组件之间的互换性。

(4) 维修过程的可及性。机内设施设备在进行机上维护时,应具有良好的开敞性和可达性。这包括设施设备自身的维护开敞性、可达性,以及为其他系统或设施提供维护通道的开敞性、可达性。

(5) 各类面板、标识的可视性。设有指示器和监控器的机内设施设备和系统,应放置在维护时易于观察的范围内。在维护点附近合理的部位(包括机身结构或该设施的结构上),应设置永久性的、醒目的标牌,以说明维护要求。

(6) 差错与失误后果可防性。在维修过程中,应采取防止错误操作和防止操作失误的措施,以防止任何导致维护人员或机上服务人员面临危害的情况发生。

(7) 维修人员胜任性强。对维护人员的技术水平要求应适中,只需中等水平即可胜任全部维护工作。同时,人员配置应最小化,例如,通常一名具有中等技术水平的维护人员即可轻松、快速地完成该设施设备或系统的全部维护工作。

5. 经济性

经济性是企业行为的重要目标,而客舱经济性与舒适性是一对需要平衡的矛盾。

(1) 降低设备的制造成本。这包括降低设计成本、材料成本和生产成本。为实现这一目标,可以采取标准化和互换性措施,以提高设施的使用寿命和效率。

(2) 减少使用过程的成本。这包括减少维护项目和缩短维护周期,简化维护设施设备,以降低维护成本。同时,合理降低各种消耗,从而降低使用成本。

第三节 客舱设备的基本设计思想

一、客舱设备设计的安全导向

客舱设备是为旅客乘机提供服务所必需的,如果客舱安全环境得不到保障,那么客舱设备的服务属性就不复存在。因此,客舱设备的设计必须以安全为导向。客舱设备作为客舱内设施的一部分,必须起到相应的安全保障作用,主要体现在为撞击、客舱释压、火灾、坠毁等机上突发紧急事件提供救生和逃生设备。

(一) 客舱装饰的安全设计

民用飞机客舱装饰是为了美化客舱,给人以良好的视觉感受,但需要充分考虑安全,保证极高的安全性能。其基本要点包括:

1. 保证人员的行动安全

要设置无障碍通道,把手和锁在不使用时不凸出结构表面(安全门除外),结构上无论坐着或走动的区域,须避免旅客的躯体或头部碰撞,必须消除可能导致旅客受伤的硬质凸出物和尖角。地板覆盖物应能防水、防滑,并易于清洗。