

# 飞机客舱设施与维修

顾铮 编

广州民航职业技术学院机务系

## 前言

《飞机客舱设施与维修》是我院机务系结构修理专业学生的一门必修专业课，旨在介绍客舱的结构、布局、客舱内所涉及的系统；以及客舱内的有关设施及其基本维修知识。

客舱是飞机上较为特殊的一个区域，其特殊性表现在：

- 一. 它打破了以系统来划分飞机的方式。虽然《客舱设施与维修》这部分的内容主要设置在 ATA 章节号的第二十五章：设备/装饰一章，但客舱设施同时又涉及到第三十八章：水及废水系统；第三十三章：灯光系统；第二十一章：空调系统；第三十五章：氧气系统；第二十三章：通信系统；第二十四章：电源系统的有关客舱部分的内容。作为一个合格的机务人员，不能够以“盲人摸象”、“头痛医头，脚痛医脚”的割裂的方式去了解这部分的知识。应能融会贯通，对以上涉及的系统有个基本的认识，以克服专业细化带来的局限性。
- 二. 客舱内的布局和设施，因机型的不同而不同；因客户航空公司选择的布局构型的不同而不同；因选装不同厂家的产品而不同。因此，本教材只能比较笼统地介绍一些共性的部分，并以典型机型（737-300、777、A320）和典型品牌的厂家资料为例，介绍其中的部分细节知识。实际工作中，必须严格按照飞机制造公司和相关厂家的相应手册，制定合理的工卡，按照工卡的要求去维护、排故和维修。切不可凭经验主义去做。
- 三. 客舱内大量用到各种复合材料，其中一些材料在更换和维修时具有一定的特殊性。客舱内的厨房和厕所等容易遭受腐蚀的区域，对防腐也提出一些特殊的要求，这也是在学习这门课程时，和以后从事这一区域的维修工作时，应该引起注意的问题。

作为一门课程，《飞机客舱设备及维修》从客观情况而言，内容繁杂，头绪较多，属于边缘学科；从知识组成而言，又不可避免地与其它相关课程有交叉。由于笔者的能力有限，只能挂一漏万，对其做一非常笼统，极其粗浅的介绍。在这里，我要衷心感谢 GAMECO 机上设备车间、培训部和资料室；南方航空公司机务工程处和资料室等兄弟单位为我提供的宝贵的实习机会和大量资料，如果没有上述单位的大力支持和热情配合，就不可能有这本教材的出现。

为更好的提高教学效率，除编有讲义一册外，教师还备有《客舱设施与维修图库》的光碟一张，收录了大量维修施工现场的照片，和各机型飞机交付使用时，客舱内的照片。并备有多盘教学录像资料供教学使用，以期获得更直观的教学效果。

本课程的学时数安排在 30-40 个学时为宜。

编者

2001/8

F663P/1P

《飞机客舱设施与维修》目录

第一章 客舱布局及设施介绍	1-1
1-1 机身客舱部分的结构	1-1
1-2 客舱的布局	1-2
1-3 客舱内涉及的系统概述	1-5
1-3-1 水及废水系统	1-5
1-3-2 灯光与应急设备	1-7
1-3-3 空调与氧气设备	1-9
1-3-4 通信设备与电源	1-10
第二章 飞机座椅的结构与拆装维修要点	2-1
2-1 乘客座椅的结构、拆装和排故	2-1
2-1-1 旅客座椅的一般结构	2-1
2-1-2 旅客座椅的拆装、修理、检测与排故	2-3
2-1-3 头等舱和公务舱座椅的结构	2-7
2-2 机组人员座椅的结构和拆装	2-8
第三章 机上厨房、储物柜和隔板的结构与装拆维修要点	3-1
3-1 厨房的结构	3-1
3-2 厨房的装拆、维修要点	3-2
3-3 储物柜和隔板的结构与拆装	3-5
第四章 机上厕所的结构、检修要点与安装拆卸	4-1
4-1 厕所的结构	4-1
4-2 厕所的检修	4-3
第五章 客舱壁板、行李箱及地板的结构与拆装要点	5-1
5-1 侧壁板、内窗、天花板、隔离层的结构与维修要点	5-1
5-2 行李箱、PSU 组件的结构与装拆要点	5-4
5-3 客舱地板、地毯、防滑垫等的结构与铺设	5-5
5-4 客舱壁板及行李架的拆装次序及步骤	5-7
第六章 机上所用复合材料及 Tedlar 材料的维修	6-1
6-1 压扁芯和夹芯面板的维修	6-1
6-2 装饰层的维修	6-3
6-3 表面覆盖装饰层的 Nomex 蜂窝夹芯板的维修	6-6
6-4 多孔吸音板的维修	6-7
6-5 聚碳酸酯、ULTEM、塑料件的维修	6-8
6-6 氨基甲酸乙酯泡沫材料的维修	6-8

## 第一章 客舱布局及设施介绍

走进现代大型宽体客机的客舱，我们不得不佩服飞机设计人员做出的贡献——他们在有限的空间内，尽可能通过柔和的灯光，合适的温度，舒适的座椅，精心设计的行李箱储物柜，操作便捷的厨卫设备，多种多样的娱乐服务设施，以及必备的应急设备，给人们提供了一个安全、方便、舒适的旅行环境。而要保持这种良好的旅行环境，就是机修人员的一项工作了。在本章，我们将对飞机客舱部分的结构、各类飞机的布局，作一个介绍。并按相关的 ATA 章节号，介绍一下飞机客舱内涉及的系统。

### 1-1 机身客舱部分的结构

即便同一种机型的飞机，也可按用途的不同，分为客机、客货混合型和货机。其内部的结构和布局将会有较大差别。在这里，我们主要讨论客机的客舱结构。

飞机的客舱，是旅客就坐和为旅客提供生活服务的区域。一般而言，它前起前客舱隔墙，后至后密封舱壁。在它的前方，前客舱隔墙和天线罩舱壁之间为驾驶舱。后密封舱壁的后面是非增压的区域（波音 747 的布局有所不同）。

现代喷气客机的主要特征之一就是它的机身较大，客舱采用了越来越高的舒适表准。现代喷气客机的机身横截面形状大多为圆形，或接近圆形。这是因为圆形横截面机身的结构重量轻，工艺好，强度大。而且由于机身直径大（5.1 米—6.6 米），从内部安排来说，采用圆形横截面已经能充分保证客舱的宽敞性，座位的安排能力和通融性，同时也能较好地保证货舱有足够的高度和宽度，安置集装箱和货盘，使整个机身内部容积得到有效利用。

飞机设计人员正试图设计出更多机身横截面形状不同的飞机，以容纳更多的旅客。本章后所附插图中给出了一些这样的设计方案。

现代喷气客机的机身内部一般分为两层，上层为客舱，下层为货舱和行李舱。但是有的宽体喷气客机，如波音 747 的机身前段，内部却分为 3 层，上面的两层都是客舱（最上面一层是驾驶舱和头等舱），下层是货舱。正在研制中的 A3XX 将采用整个机身分为三层的内部结构，可提供更多的座位空间。

现代客机机身段是由隔框、大梁、长桁、蒙皮、加强框等结构围成的，即所谓的半硬壳式结构。在此基本结构上，还开有舷窗和门。飞机客舱舱门分为三种，布置在飞机左侧的用于正常出入的门，称为登机门；其对称位置上右侧的门，称为勤务门；此外，在飞机的中部，一般为大翼的上方，设计有应急出口。门和窗处的结构都要加强，因为开口处消弱了飞机结构的强度。

飞机内的隔框、长桁等结构都用隔离层（隔热棉）包覆。

客舱地板的结构由横梁、纵梁、座椅导轨、复合材料的地板板件等组成。飞机的钢索操纵系统从地板下横梁中的孔中穿过。

客舱内部的行李箱、厕所、厨房等将通过吊装连接杆固定在隔框结构上。

旅客座椅将按照一定的间距固定在座椅导轨上。厕所、厨房、储物柜/屏风等，也通过螺钉等连接件固定在地板上。

飞机的后厨房安装在飞机尾部的后密封舱壁前，后密封舱壁也用隔离层包覆。

## 1-2 客舱的布局

现以部分客机的典型布局为例,介绍飞机客舱内部座椅、厨房、厕所的布置。并讨论一下飞机客舱改装要注意的问题。至于客舱内其他设施的布局,如救生设施、服务及娱乐设施等的布局,将在下一节中进行介绍。

### 一. 客舱内座椅和人行通道的布置

一般窄体喷气客机的机舱,每排安置3个到6个座位,设置一条人行通道。其最大高度为2.3米,最大宽度为0.5米。

宽体喷气客机的客舱,少则每排有6个到8个座位,多则每排有9个到10个座位,常设置两条人行通道,其最大高度达2.44~2.54米,最大宽度达0.53米,以方便旅客的进出和机上服务人员来回推动小车递送饮料和食品。

客舱的舒适程度首先同座椅的类别和安排有很大关系。按照每名旅客所占空间的大小和座椅类型的不同,现代喷气客机的客舱通常分为“头等舱”、“公务舱”、“经济舱”等几种。

头等舱座椅,一般是两座座椅(或称为双联座椅),因为旅客要么乐于选择能看到窗外风景的靠窗座椅,要么乐意选择靠近过道,方便进出的座椅。双联的座椅可满足头等舱旅客的这一要求。并且两座之间的扶手很宽,没有拥挤感。头等舱座位占的空间大,所以票价昂贵。

公务舱座椅有两联的,也有三联的,其座椅间距比头等舱的要小,比经济舱的要大。

经济舱的座椅,有三联、四联、甚至五联的。最常见的是三联座椅。座椅间距一般只有32英寸,其就坐的舒适性和进出的方便性显然受到一定影响,但这样的布置可在有限的空间容纳更多的乘客。

因此,各个航空公司在购买或租借飞机时,需要考虑的一个很重要的问题就是客舱的布局。如果希望容纳更多的旅客,就可能取消头等舱和公务舱,全部使用经济舱座椅;如果考虑到要满足不同旅客的不同需求,就要将客舱布置为混合型,减少座位数,同时提高头等舱和公务舱座位的票价,所以为了适应不同航线的需要,同一种喷气客机的客舱,常可采用几种不同的布置方案。在这里,我们只能列出部分飞机的部分客舱构型,以供比较。这些飞机的具体座位布局,请参看本章后所附插图。

#### 1. 波音 737-300/400/500 系列的有关数据: (资料来源:波音培训手册)

	混合型	全部为经济舱 座椅间距: 32 英寸	全部为经济舱 座椅间距: 30 英寸
737-300	128 人	140 人	149 人
737-400	146 人	159 人	168 人
737-500	108 人	122 人	132 人

#### 2. 波音 757 系列的有关数据: (资料来源:波音网站)

757-200: 旅客总人数: 201

	旅客人数	座椅间距
头等舱	12 人	36 英寸

经济舱	189 人	32 英寸
-----	-------	-------

757-300: 旅客总人数: 243

	旅客人数	座椅间距
头等舱	12	36 英寸
经济舱	231	32 英寸

### 3. 波音 767 系列飞机:

波音 767 所有的客运型飞机都采用了新型客舱设计。这种设计以波音 777 的获奖设计为基础, 运用新颖的照明艺术, 采用更大的行李箱, 改进机上娱乐系统的界面, 为乘客营造了一种宽敞舒适的感觉。对于航空公司而言, 新的客舱设计方案加大了安置和维护卫生间的灵活性。另外, 767 的卫生间 70% 的部件都与 777 通用, 同时拥有这两种机型的航空公司可以减少一笔零备件库存费用。

767 飞机的客舱比单过道飞机宽 1.2 米, 用户可按照自己的需求选择每排 4、5、6、7 或 8 座等几种客舱布局。767 飞机的载客量依客舱布局而定: 在典型的三级客舱布局情况下可容纳 181 人至 245 人, 在高密度的包机布局下, 767-400ER 最多可容纳 375 人。

波音 767 系列飞机的技术数据: (资料来源: 波音网站)

	载客量		
	典型 3 级客舱布局	典型 2 级客舱布局	典型 1 级客舱布局
767-200ER	181 人	224 人	最多 285 人
767-300ER	218 人	269 人	最多 351 人
767-400ER	245 人	304 人	最多 375 人

典型 3 级客舱布局为: 头等舱每排 5 座, 座椅尺寸与波音 747 的头等舱一样, 公务舱每排 6 座, 经济舱每排 7 座

### 4. 波音 777 飞机的有关数据

波音 777 如同其他的机型, 因内部构型的不同, 可容纳旅客的人数也不同。例如在某些航空公司, 波音 777 被分为 A 市场和 B 市场两种, B 市场的客舱内部分头等舱、公务舱、普通舱三级, 机内设备也更先进些, 主要用于飞国外的航线; A 市场则只有头等舱和经济舱两种座位。

部分数据数据如下:

777-200: 旅客总人数: 305 (资料来源: 波音网站)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	24 人	60 英寸
公务舱	54 人	38 英寸
经济舱	227 人	32 英寸

777-21B: 旅客总人数: 380 (资料来源: 南方航空公司)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	24 人	38 英寸
经济舱	356 人	32 英寸

777-211GW: 旅客总人数: 292 (资料来源: 南方航空公司)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	18 人	60 英寸
公务舱	67 人	40 英寸
经济舱	207 人	32 英寸

5. 737-700/800 系列的有关数据:

737-700: 旅客总人数: 128 (资料来源: 南方航空公司)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	8 人	36 英寸
经济舱	120 人	32 英寸

737-800: 旅客总人数: 162 (资料来源: 南方航空公司)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	12 人	36 英寸
经济舱	150 人	32 英寸

6. MD 飞机的数据:

MD-11: 旅客总人数: 285 (资料来源: 波音网站)

	旅客人数	座椅间距
头等舱	24	60 英寸
公务舱	57	38 英寸
经济舱	204	32 英寸

关于座椅的结构和拆装维修的内容, 我们将在第二章进行详细的探讨。

## 二. 客舱行李箱的布置

为了保持客舱内的美观、整齐, 确保飞行途中的安全, 现代喷气客机客舱内的手提行李和杂品箱, 已全部采用了封闭式的行李箱, 专门供旅客放置手提行李和其他零散物品。它和天花板一起构成了舱顶。大型客机设置有 2 排或 4 排头顶行李箱。2 排的, 设置在客舱两侧的顶部; 4 排的头顶部行李箱, 除客舱左、右侧设置了行李箱外, 在中顶棚中间部分, 沿机身纵轴方向也设置两排行李箱。但也有一些客机取消了中间两排行李箱, 使顶棚显得更宽大, 这样在客舱内放映电影或电视录像时, 银幕可以升高, 视野可以开阔, 视觉效果更为理想。

## 三. 厨房和厕所的布置

客机的舒适性除了取决于客舱座位的安排外, 还同机身内各辅助舱, 如厨房间、盥洗室、储物柜等的安排有很大关系。厨房间和盥洗间的数量是由客座数和飞行续航时间 (或航程) 决定的。它们的位置, 则取决于是否方便乘务员的服务及旅客的使用。

### 1. 厨房的布局

现代宽体喷气客机由于载客数量多, 它的厨房间和食品柜的数量都要相应增加。食品柜的上部为电烤箱、饮料箱、冷藏箱等, 下部是手推车和废物箱。客机上的厨房设备, 餐盘和手推车的大小, 一般从属于顾客航空公司的任选部分, 不同的航空公司, 配制的食品、饮料是不同的。

为了充分利用客舱的空间来安置旅客, 有些喷气客机的厨房间设置在客舱的地板下。如 DC-10 客机, 提供了两种厨房布置方案。一种是上部厨房系统; 另一种是下部

厨房系统。其下部厨房系统设在头等舱的地板下，冷饮柜则设在头等舱的后面，地板下的厨房容积达 38 立方米，有两部升降机将配制好的食品送到头等舱和普通舱之间的服务中心。下部厨房可容纳 7 个食品柜和 1 个冷冻柜。这些装置能供应 600 份热餐，所有的食品柜在飞机上拆装仅需 7 分钟。

在波音 777 上，前客舱就有 F1、F2、F3 三个厨柜和一个吧台；客舱中间有 M1、M2 两个橱柜；后客舱有 A1、A2、A3、A4 四个围成一个区域的橱柜。

关于厨房的详尽内容，我们将在第三章中进行介绍

## 2. 厕所的布局

现代客机都设置有多个盥洗室（厕所），如波音 747，按混合式布置时，除空勤组有单独的厕所外，头等舱有 2 个厕所，普通舱的厕所多至 11 个，分别设在前部（3 个）、中部（4 个）、尾部（6 个）。A310 和波音 767 客机的盥洗室各有 5 个。

每个盥洗室内都有相当完善的盥洗设备，如盥洗台、镜子、刮须刀插座、化学便桶、卫生用品箱、废物箱等。另外，还有 LSU（厕所服务组件）、“请即回座”信号灯、服务员呼唤按钮等。

关于厕所的详细内容，我们将在第四章中进行介绍

## 四. 飞机改装应注意的问题

客舱的改装，一般可通过增加或拆除座椅、旅客服务组件、分舱板和其他的服务设施来实现。旅客服务组件（PSU）位于每个旅客座椅上方，行李箱下，它通常包括阅读灯、个人通风口、呼唤乘务员按钮、旅客广播喇叭和自动氧气面罩等。它在座椅上方的具体位置，是有一定规定的。

改装的限度，受出口、入口和过道等因素的限制。

当修改客舱的布局时，下列项目必须注意：

1. 过道到登机门和厨房门的通道
2. 主过道的宽度
3. 从主过道到机翼上方应急出口的通道
4. 接近机翼上方应急出口的座椅安排
5. 座椅到隔板的间距

## 1-3 客舱内涉及的系统概述

在本节，我们将对客舱内涉及到的各个系统作一个简单的介绍，为大家提供一些客舱维护维修的背景知识。

### 1-3-1 水及废水系统简介

各种机型的维修手册（MM）、部件维修手册（CMM）和其他的手册，都按照 ATA（航空运输协会）规范 100 的规定，将第三十八章的内容设置为“水及废水系统”。了解飞机上的水及废水系统，有助于我们理解飞机厨房和厕所中众多管路的位置和功用。

此系统一般包括饮用水系统及污水/废水处理系统。

饮用水（potable water）是指由水箱供给的干净的清水。

污水，（gray water）又可直译为灰水，是指盥洗室洗手盆中，使用人洗手后的水，以及厨房积水槽和客舱进口门槛边等地的积水。

废水（waste）是指冲洗过马桶的水及废水箱内的污物。

#### 一. 饮用水系统



饮用水系统的用途是供给厨房饮用水；为乘客及空勤人员提供盥洗用的冷热水；有的飞机还用饮用水系统的水冲洗真空马桶。

饮用水系统的主要部件有：

1. 用于贮藏饮用水的水箱。

水箱一般位于客舱地板的下面，大型飞机如 777 有不只一个水箱。

2. 水箱增压系统。

由于水箱在地板下，因此必须有一套增压系统，使饮用水上升到各个厨房和盥洗室。可通过发动机引气进行增压。在地面，可通过 APU、地面气源车或外接压缩机增压。增压系统保证了水能在飞机的各种姿态，各种高度和座舱压力下，流向厨房和盥洗室的用水管路。

3. 把水输送到各厨房及盥洗室的分配管路。

对于 737 飞机，由水箱来的主分配水管，向上铺设到后客舱天花板区，从这里向前经过天花板上方向客舱的前端。从主分配管路接出的供水管连接到各盥洗室和各厨房。分配管是由铝套管包封起来的挠性软管。这种套管能防止水管的漏水滴落到天花板上。套管将把漏出的水引导到机身下部排出机外。

通向厨房的水，在厨房上部天花板里，通过接头和厨房内部的分配管路相连接。每个厨房有自己的分配管路，它们是由厨房的生产厂家设计的。

通向盥洗室的水，从盥洗室的上部向下送到盥洗台下面的区域，一路给冷水龙头供水；一路经过电加热器到热水龙头。关于这部分的知识我们将在后面的章节详细介绍。

对于 A320，盥洗室和厨房分配管道布置在客舱地板的下面，它们被绝热材料包裹起来，有些还有加温。

4. 加水系统

该系统通过外部的饮用水勤务面板，为水箱加水。

5. 水箱内水量的指示系统。

对于 737，水箱水量指示器位于后厨房区后勤务门上方的一个面板上。

对于 A320，前乘务员面板 FAP 上就可显示水箱内的水量。

6. 用于排放饮用水系统内水的各种活门

这些活门用于维护和排故。

## 二. 污水（灰水）排放系统

污水通过机身下部的排水管（或译为排水杆）排放到机外。

比较典型的污水排放系统包括：

1. 放水组件

每个厕所的盥洗盆都有一个放水组件，上面有通过操纵钮和拉索操作的活门。操纵钮由盥洗盆的使用者操作。

2. 放水活门

只有当收集到的水量达到一定程度时，放水活门才打开，这可以防止客舱空气压力通过放水管道不断流失。

3. 排水管

在空中，客舱与排水管之间的压力差可将污水排到机外。在地面，通过重力的作用，排出污水。为防止污水在排水管中冻结，排水管上有电加温装置。

## 三. 废水系统

不同的机型有不同的废水系统。

737-300 的设计是在马桶下方有一个废水箱。整个装置称为循环冲洗式抽水马桶。航前,先在每个废水箱中装入清水和加入一种具有除臭、染色、消毒功能的溶液。在使用过程中,当按下冲洗控制手柄或按钮时,电动机带动水泵,把水压入座盆冲洗环进行冲洗。冲洗后的水流回废水箱,经过滤网过滤后又能供泵再次对马桶进行冲洗。

航后对废水箱进行勤务,是通过飞机外部的厕所维护口盖或废水勤务面板进行的。一般勤务面板里包括一个排污口、一个地面冲洗管接头和一个排污阀操纵钢索手柄。把地面勤务车的接口接在废水勤务面板的排污口上,操纵手柄,打开一系列的活门,将废水箱内的废水废物清空,并控制用清水冲洗废水箱。

A320 和 777 都采用了真空厕所系统。其原理是:用饮用水冲洗马桶,并通过一个真空排放系统将废物从每个马桶内抽到地板下的废水箱中。在低空或地面,是通过电动真空泵提供真空的。在高空(如对于 A320,高度大于 4877 米或 1600 英尺)利用客舱和外界的压力差,就足以将废物从马桶抽到废水箱内。这样的设计,使每个马桶的结构简单了,便于拆装维护。对废物箱的勤务,也通过机身上的厕所勤务面板或废水箱勤务面板进行。

## 1-3-2 灯光与应急设备

### 一. 灯光系统

各种机型的维修手册(MM)、部件维修手册(CMM)和其他的手册,都按照 ATA(航空运输协会)规范 100 的规定,将第三十三章的内容设置为“灯光系统”。

灯光系统包括许多区域的灯光照明,如驾驶舱灯光、客舱灯光、货舱,电子设备舱和各勤务舱的灯光、飞机外部的灯光系统和应急灯系统。

这里,我们只对客舱灯光和客舱内的应急灯做一个简单的介绍。因为在拆装行李箱组件、侧壁板、地板遮盖条和 PSU(旅客服务组件)等部分时,将会涉及到客舱内的灯光系统

#### 1. 客舱正常照明

一般而言,客舱内的正常照明灯光可分为:

##### A. 登机口灯光:

登机口灯为该区域提供照明,有的机型还装有门槛灯。

##### B. 侧壁板和天花板灯光:

侧壁板灯(窗灯)和天花板灯一般为沿机身方向排成一列的荧光灯管。侧壁板灯暗藏在雕塑侧壁板中,或两侧空调喷嘴管上。天花板灯,安装在天花板结构中,或行李箱的上部。给客舱提供柔和的泛光。这些灯的亮度可进行调节,如 A320,可设置为 100%亮度、50%亮度和 10%亮度三种。

在波音 737 上,天花板灯装在行李箱上,其荧光灯管的旁边还有一个小的白炽灯,用于夜航。在前服务员面板上,可看见其旋转控制开关有四个位置,分别是明亮、暗、关闭、夜航。

在同一面板上,窗灯的多投开关只有三个位置:明亮、暗、关。有时,窗灯的两只荧光灯管的共用一个镇流器,所以当发生两只灯管同时不亮的情况,有可能是镇流器有故障。

##### C. 厕所灯光:

厕所灯光的设计,各种机型稍有不同。

有的机型,其厕所的顶灯一直提供低亮度的照明,当厕所门锁上时,厕所内的日光镜前灯就自动点亮,提供辅助照明。同时,“厕所有人”的标志灯也被触发亮。

有的机型,厕所打开或关上时,厕所灯光的亮度为 50%;厕所门锁上时的亮度为

100%。

D. 乘务员灯光:

供乘务人员工作使用

E. 旅客阅读灯:

旅客阅读灯安装在旅客头顶的旅客服务面板上,每个灯的按钮开关装在灯的前面,阅读灯是白炽灯。维修维护时,要先放下旅客服务面板。常见的维修工作是:更换灯泡、调节光束方向和更换 PSU 卡。

在阅读灯上有一上锁/开锁手柄。更换灯泡时要旋开手柄。

F. 旅客呼叫灯和厕所呼叫灯,以及相应的呼叫指示灯

旅客呼叫灯安装在旅客头顶的旅客服务面板上,该灯属于呼叫系统的一部分。按压呼叫按钮,此灯就亮。信号同时被传到乘务员服务台,以声音和灯光的方式提示服务员。

在波音 737 上,出口标志灯上有三个不同颜色的呼叫指示灯。粉红色的灯亮,伴有二个音调的谐音声响,表示驾驶舱或其他服务台的机组人员呼叫乘务员;蓝色的灯亮,伴有一声高音谐音,表示旅客呼叫乘务员;琥珀色灯亮,伴有一声高音谐音,表示厕所里的人呼叫乘务员。乘务员看到上述灯亮,就能判断哪里在呼叫她。

乘务员通过到客舱查看点亮的呼叫灯,找到需要服务的旅客,并按压此灯复位。有的飞机,当旅客按压呼叫按钮时,他所在那一排靠近走道侧的上方,也有指示灯亮,便于乘务员找到有需要的旅客。当然,另一些更先进的飞机有更准确的定位方法。

当厕所里有人按了呼叫按钮,该厕所外也将亮起一盏呼叫灯,以便服务员知道哪个厕所里的旅客需要提供帮助。

在呼叫灯的电路中,有一个称为编码电门的开关,可以保证前客舱旅客呼叫前面的服务员;后客舱旅客呼叫的是后乘务员。

G. 客舱告示信号牌

客舱告示信号牌一般包括有:“请勿吸烟”、“系好安全带”、“回到座位”等。“请勿吸烟”、“系好安全带”标志一般安装在旅客服务面板的前端。“回到座位”标志则安装在各个厕所处。告示牌内有多枚小灯珠,在一定条件下将照亮标志。比如在襟翼放下时,“系好安全带”会点亮;在起落架放下时,“请勿吸烟”、“系好安全带”两种信号牌都被点亮。请参看本章后所附“波音 737 客舱信号牌电路图”,详细分析在什么情况下,哪些信号牌会被点亮。

2. 应急照明

应急灯系统包括:

A. 出口标志:

出口标志灯位于各个出口和紧急出口处,以及相应位置的过道上天花板梁下。

B. 通道灯

各机型的通道灯位置不同,有的在天花板上(每隔一块天花板有一盏);有的在行李箱前下方的牛鼻板上,也是每隔一个行李箱有一盏,通道左右两侧的灯是错开分布的。

C. 走道地板上的应急逃生通道灯

这些装在地板上的灯或标志,为烟雾遮住上方的标志时,提供逃生的路径。

在 A320 上,这类灯安装在座位下面接近地板的地方。

D. 逃生滑梯灯

E. 翼上应急出口通道灯

应急灯系统通常只能供 10-15 分钟的电。

对客舱内灯光的控制,一般在前、后服务员面板上进行。应急灯系统,可在驾驶舱

操作,也可在服务员面板上超控操作。在一些紧急情况下,如座舱失压,应急灯会自动点亮。请参看本章后所附插图,详细分析其电路。

## 二. 客舱内的其它应急设备

除了应急灯以外,客舱内常见的其它应急设备有:灭火瓶、氧气瓶、自动氧气面罩、防烟面罩、急救箱、应急手电、救生衣、应急滑梯、应急无线电设备、扩音喇叭等。它们按规定分布在客舱的各个地方。机组人员和维护人员都要知道它们的确切位置和使用方法。维护人员还要定期对这些应急设备进行检查、检测。它们的位置请参照本章后所附图册。

应急滑梯及其充气装置均设计为贮存在登机门和服务门内侧下面。其上有预位装置,飞行时,舱门必须处于预位状态。这样,当紧急情况发生时,借助门的打开,应急滑梯自动展开,在展开过程中即开始充气。如果自动充气系统损坏,还有手动充气手柄,帮助展开滑梯,触发气瓶放气阀。正常情况下,打开舱门前要先解除预位。

除了应急滑梯外,为了保证飞机紧急迫降在水面(海面或洋面)上时旅客的安全,一些飞机的客舱内设有可充气的救生船,每艘可容纳15~25人,船内设有应急用的无线电台、食用水、食品、电筒、哨子、着色剂等。救生船一般收在走道天花板内,或放在存放应急用品的行李箱内。也有一些客机的橡皮救生滑梯入水后兼作救生船用。

客舱内在每个座椅下都设有救生背心,背心中有液氮的充气瓶,拉动手柄后可自动充气(由于液氮急速释放,液氮在气化过程中会吸收大量周围空气中的热量,因此,液氮瓶上甚至会结霜)。

应急电台,是一个长筒状的装置,平时放在左边最后一排座椅上方的行李箱中,它由发射机、电池、天线和一条长达60米的细绳组成。装置上沾有水溶性胶带,遇水后它即开始工作,工作频率为121.5兆赫和243.0兆赫。此装置帮助救援人员找到失事飞机或幸存者的具体位置。

关于氧气面罩装置和氧气瓶,我们将在下一节的氧气系统内进行详细介绍。

## 1-3-3 空调与氧气设备

### 一. 空调

各种机型的维修手册(MM)、部件维修手册(CMM)和其他的手册,都按照ATA(航空运输协会)规范100的规定,将第二十一章的内容设置为“空调”。

当我们拆下客舱的侧壁板、天花板,就能看到空调分配系统中的空调总管和各支管,以及出风口。在拆装旅客服务组件PSU时,也能看到空调支管如何引到旅客头顶的个人通风口上。因此,我们应对经过温度和湿度调节的空气,是如何在客舱中分布、再循环使用的情况,有个大致的了解。

在飞机的下部,有两套空调组件来为飞机的客舱、货舱和驾驶舱提供空调气。为了减少飞机的排气量,提高飞机的经济性能,一般飞机的空调系统都包含一个再循环系统,将客舱循环过的空气进行再过滤,然后输送到混合总管,与来自空调组件的新鲜空气进行混合。再循环空气约占整个空调和通风空气总量的50%。

通风系统抽走厕所和厨房的臭味和油烟味,并将客舱天花板上方和厨房的热空气抽走。

波音737飞机的空调分配系统是这样的:两条空调总管从机身的下方,沿着机身侧面延伸到客舱的顶部,连接在客舱顶部纵向布置的空调分配总管上。总管上排列着一系列的空调支管。沿着机身纵向,在飞机天花顶的中线上,以及在飞机两侧舷窗之上的位置上,都布置有空调喷嘴,向客舱提供空调气。废气则通过侧壁上的空调格栅,进入客

舱地板下的货舱。部分经过再循环风扇，又进入到客舱；部分从外流活门排出。

对于 737-300，设置空调温度后，客舱内各部分的温度是相同的，但是对于 A320 或 777 这类更先进的大飞机，客舱就又被分为多个不同的区域，不同的区域可作不同的温度设定。

## 二. 氧气

各种机型的维修手册 (MM)、部件维修手册 (CMM) 和其他的手册，都按照 ATA (航空运输协会) 规范 100 的规定，将第三十五章的内容设置为“氧气”。在这里，我们只讨论客舱内的氧气系统。

客舱内的氧气系统，在紧急情况下向客舱中的旅客和乘务员提供氧气。

早期的飞机，如 737-200，使用高压氧气瓶来提供旅客氧气。该系统比较复杂：来自氧气瓶的高压氧气首先要经过减压调节装置，然后进入到供氧总管，再通过供氧支管流到旅客服务组件内的氧气面罩。这种设计，维护工作量比较大。

航空氧气瓶和医用氧气瓶内的氧气是有区别的，它要求不含水份。

目前的飞机，一般使用化学氧气发生器提供旅客氧气。每一组旅客座椅上方的旅客服务组件内都装有氧气面罩。在 PSU 内，还可以看见化学氧气发生器。如果检查发现在氧气发生器中部的指示带变为黑色，则证明氧气发生器已被使用过，应予以更换。

氧气面罩存放盒的盖板在特定的情况下（如对于波音 737，当座舱高度大于 4500 米时），会自动打开，氧气面罩会吊挂下来。

当使用者用力拉动面罩上的拉绳时，把氧气发生器上的释放销拔出，就会使里面一个原来被弹簧压住的销子撞击冲击帽，使化学氧气发生器被触发并产生连续的氧气流。按照有关的适航规定，氧气可连续供应 12 分钟。

发生反应后的氧气发生器会产生很高的温度，因此，如意外释放后，千万不能用手接触发生器，以免被烧伤。为了避免意外的氧气释放，可用专用的夹钳将一个安全销装在释放销的孔中，这样，即便释放销被拉动，也不会造成氧气发生器被触发。不过，工作结束时一定要记住将安全销取下。

氧气面罩存放盒的盖板经过特别的设计，在对盖板的打开进行测试时，盖板可打到微开状态，这样既可以检查装置是否能够正常工作，又不致使氧气面罩完全展开，避免造成大量的折叠工作。

在客舱中，为了能使乘务员在紧急情况下可走动，配置了手提氧气设备。它包括一个小的氧气瓶、两个压力调节器、关断活门、压力表、软管及面罩。当把面罩接好并打开关断活门，就可从压力调节器获得氧气流。手提氧气设备同时也可作为紧急医疗救护设备。

## 1-3-4 电子设备与电源

按照 ATA (航空运输协会) 规范 100 的规定，第二十三章的内容为“通讯”。第二十四章的内容为“电源”。

### 一. 客舱内的电子设备：

#### 1. 客舱内常见的电子设备

客舱内常见的电子设备包括：旅客广播 (PA)、呼叫系统、内话系统、娱乐系统等。

##### A. 旅客广播：

旅客广播的播放是有优先权的。飞行机组的广播优先权排在第一位；客舱乘务人员可通过客舱麦克风进行广播，其优先权排在第二位；接下来是用放音机播放事先录好的录音；排在最后，也最不重要的是用放音机播放背景音乐。

当发动机的运转引起客舱内的噪音增大时, PA 音频输出也会自动增大。当某个乘务员在做广播时, 她所在的服务区不会接收到广播, 否则会发生自激现象, 形成尖锐噪声。

#### B. 呼叫系统:

在介绍旅客呼叫灯时, 我们已对波音 737 上该系统的功能作了介绍。该系统的功能还包括: 当客舱乘务员或地面人员呼叫驾驶舱的飞行员时, 驾驶舱头顶板的一盏蓝色灯会点亮; 当机组人员通过内话系统呼叫地勤人员时, 前轮舱内的一个喇叭会发出声音提醒地勤人员。

#### C. 内话系统:

内话系统是一个小的电话网, 驾驶员和乘务员之间、乘务员和乘务员之间、驾驶员和地勤人员之间, 可使用手握式电话或插入式的麦克风和耳机进行联系。在客舱, 我们将看到在每个乘务员服务区, 乘务员座椅的附近, 都装有手握式电话。

#### D. 娱乐系统:

各种飞机的娱乐设施的布置方式和选装情况差别很大。

在现代喷气客机的客舱内, 通常都设有电影或电视录像放映系统。在波音 757 上, 电视装在过道的天顶上; 在 A320 上, 电视则安装在行李箱下, 可以收放; 在波音 747 上, 客舱中有很大的屏幕; 而在波音 777 上, 每个座位都有自己的液晶电视。

一些飞机的座椅把手上还设有耳机插座, 专供旅客收听立体声音乐和广播。

### 2. A320 客舱内的电子设备

越先进的飞机, 其客舱内的电子设备越复杂, 功能也越繁多。这样, 就需要将尽可能多的内容集中到某些控制面板上去监控管理。

在 A320 上, 设计了“客舱内部通信数据系统” CIDS, 它的核心是两台控制器(其中一台为备用)。CIDS 还包括了前乘务员面板 FAP、后乘务员面板 AAP、编程和测试面板 PTP... 等设备。

大部分对客舱各项内容的控制可在前乘务员面板 FAP 上完成。FPT 面板分为空调面板、客舱灯面板、音频面板和杂项面板(主要是关于饮用水、废水和厕所的内容)。

编程和测试面板 PTP 在 FAP 旁边, 供监控和测试客舱内部通信数据系统用。

此外, 我们还能在服务台处看到放像机, 以及放像系统控制组件 VSCU。该组件控制电视的升降, 节目的播放等。

另外, 服务员指示面板 AIP, 将提示乘务员有旅客按了呼叫铃。

A320 在登机门进口附近的低天花板上, 还有个跳开关面板。有关客舱用电的跳开关都集中于此。当有故障时, 可按下相应的跳开关, 再复位。不必去驾驶舱或电子舱。

### 3. 波音 777 客舱内的电子设备

在波音 777 上, 有专门的客舱管理系统 CMS 去管理客舱内的各项内容。该系统没有与驾驶舱相连。

该系统的主要控制器是客舱系统控制面板 CSCP 和客舱区域控制面板 CACP。

地面维护人员可以通过 CSCP 给客舱管理系统输入软件, 测试它的各个分系统。

CSCP 拥有 CACP 的所有功能。

乘务员使用客舱区域控制面板 CACP 控制某个舱的照明(波音 777 的客舱分为前、中、后舱), 并能知道客舱温度、饮用水的储量、厕所、污水箱的情况。

CMS 有 6 个分系统组成:

#### A. 客广播系统:

驾驶员使用手握式电话或飞行内话系统、乘务员使用手握式电话对旅客进行广播,

他们的声音先要经过控制器按优先权进行控制后,再变为数字信号输出给喇叭驱动组件。信号也同时也输出给旅客娱乐系统,从而使旅客从耳机里也能听到广播。

**B. 客舱内话系统:**

和其他机型的内话系统的原理相同,驾驶员和乘务员之间,乘务员和乘务员之间,使用手握式电话,通过拨对方的电话号码来进行通话

**C. 旅客娱乐系统:**

该系统分为音频部分和视频部分:

声音部分:

声音主要来自于旅客广播系统的机组广播;娱乐放音机的音乐;视频放像机的伴音。这些信号最终将送到旅客的座椅电子组件,旅客通过操纵自己座椅的旅客控制组件PCU,选取不同频道的内容,当机组进行广播时,其他的声音将被抑制,所有旅客的耳机中只能听到机组广播。

视频部分:

视频信号主要来源于4台放像机和旅客空中信息计算机。这些信息最终将接到客舱投影机视频显示器或装在座椅上的液晶显示器上。

**D. 旅客服务系统**

该系统的主要作用是让旅客通过旅客控制组件(PCU)控制自己座椅上的阅读灯和呼叫乘务员。

**E. 客舱灯光**

**F. 监控和控制**

电子设备越复杂,也意味着客舱的维护维修工作,将会涉及到更多的项目和内容。

**二. 电源**

飞机的交流电源由发动机驱动的整体传动发电机提供,也可由APU或地面电源车提供。直流电一般由飞机电瓶提供。

直流电和交流电可通过变压整流器或变流机(逆变器)进行转换。

交流电源一般为三相115伏400赫兹交流电,直流电一般为28伏。

飞机厨房的用电量,要供大电流的烘箱、咖啡壶、烧水器、热水杯等用电器的使用。接在交流汇流条上。

总之,厨房用电器属于用电量大,重要性小的设备,当发电机超负荷时,厨房用电就被断开。

关于电子设备的供电,这里就不再细述。

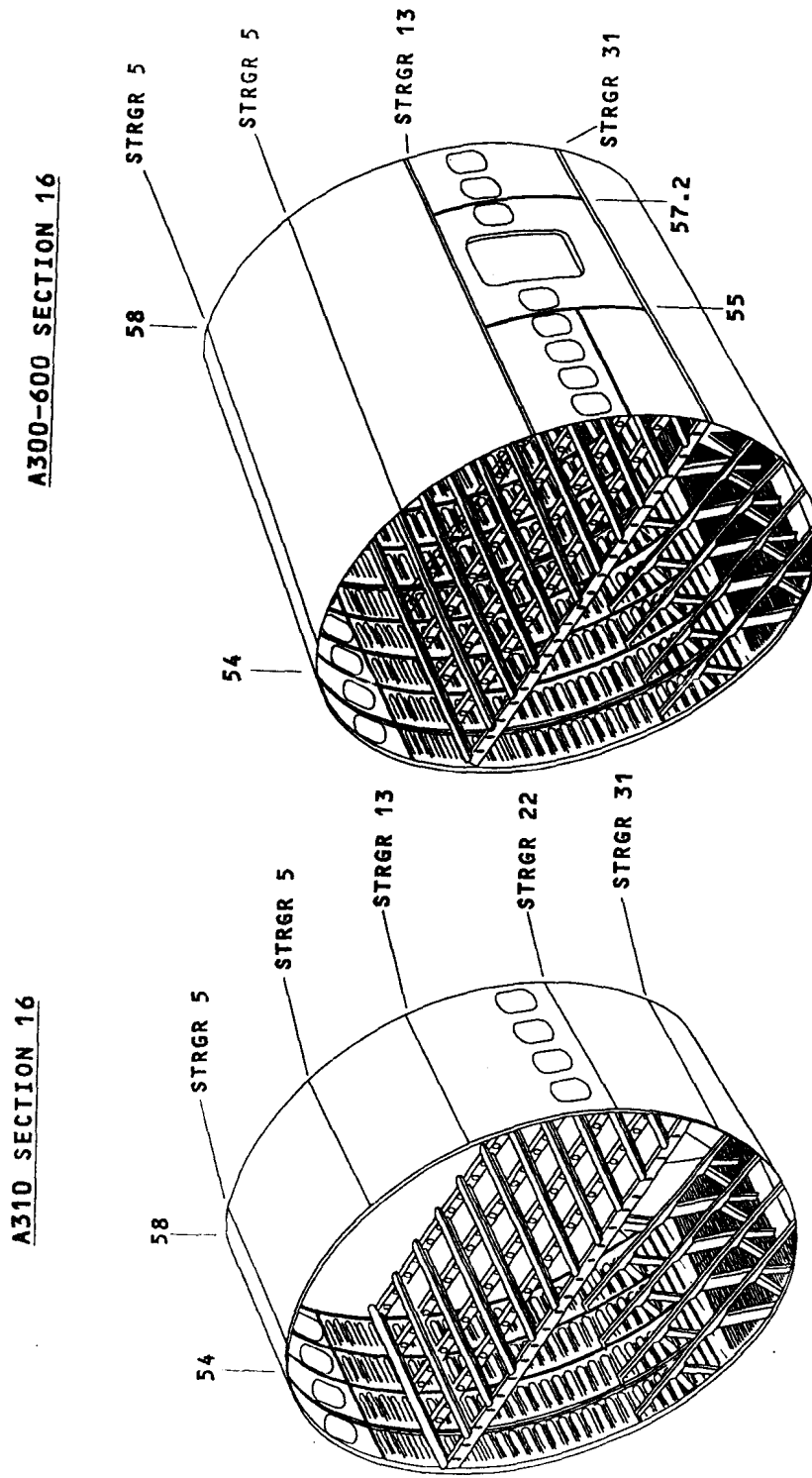
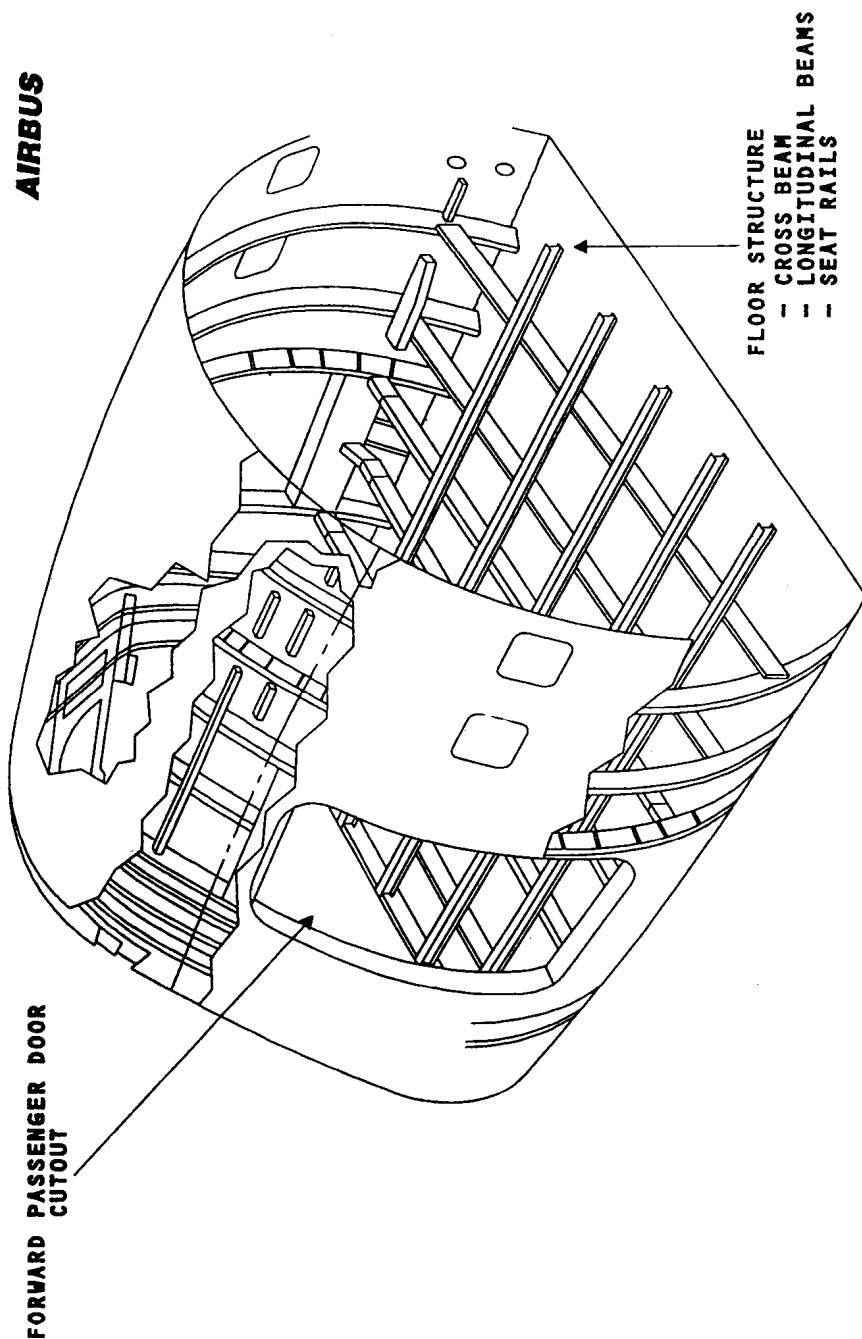


图 1-1-1 飞机机身结构  
(插图来源: 空中客车系列的结构修理培训手册)  
FUSELAGE SECTIONS - SECTION 16





SECTION 11/12 -- NOSE FORWARD FUSELAGE -- CABIN PART

图 1-1-2 飞机客舱的结构

(插图来源: 空中客车系列的修理培训手册)