

飞机图纸系统  
设置

主要从飞机维修实践的角度阐述了波音和空客飞机图纸系统的设置与应用,对从事飞机维修的工程技术人员提高技能和维修方案制定大有裨益。

# 波音与空客飞机图纸系统的设置和应用

## Setting and Application for Drawing System of Boeing and Airbus

◎ 关长友/广州飞机维修工程有限公司

飞机图纸系统是在飞机设计、制造和维护过程中使用的主要信息源,它包括图纸及对其提供描述和解释的文献、规范标准和补充出版物等。通过图纸系统可将工程师的想法准确表述给原材料采购、生产序列安排、零件制作和最终用户等不同的人员,使生产、计划与质控人员都能从中发现他们所需的信息。在飞机维护过程中,工程技术人员往往需要知道飞机零件材料、工艺标准、部件安装形式、系统布局等制造细节,这些信息仅从SRM(结构修理手册)、IPC(图解零件手册)、AMM(飞机维护手册)和CMM(部件翻修手册)等维护资料中是无法查到的,所以了解波音公司和空中客车公司图纸系统的设置,对维修人员增长知识提高技能大有裨益,对民机设计部门的图纸系统设置和零件管理也有相当的借鉴作用。

波音公司与空客公司都已建立了各自相对独立的图纸系统,均具有机型化和客户化的特点,本文仅从维护角度分别介绍说明。

### 波音飞机图纸系统

波音公司从1950年开始发展商用

飞机以来,就建立了区别于其军事、宇航产品的BCAC商用程序(Boeing Commercial Aircraft Corporation),将图纸系统分为生产图纸和工具图纸两大类。生产图纸用于飞机本体设计、制造和维护等工程项目,而工具图纸用于设计、制造和维护工具、校准、组装、校验等辅助设备,这两种图纸设置相近、原理相同。

目前,国内各修理站均装有BOLD(BOEING ON-LINE DATA)系统,可实现图纸的网络化查阅。图纸系统包含零件目录、备注、有效性等内容的一部分称为零件清单,每个清单都包含许多页,其尺寸由8.5英寸×11英寸至11英寸×17英寸不等。图纸部分尺寸由8.5英寸×11英寸至36英寸×138英寸分为8个不同尺寸级别,每份图纸都有标题栏、修订栏和图区三项。如果是复杂设计,图纸将被分成很多页用来描述。

#### 1. 图纸分类

(1) 详图(零件图):用于细节化设计和制造单一零件,不进入组装。详图很容易识别,如在标题栏中不带有组件(ASSY)和安装(INSTL)字样,则此图就为详图。详图内容包含零件形状与尺寸描述、材料与热处理要求、保护层说明(漆

层、镀层等)、机加工表面光洁度、件号标识、更高一级图纸号(此零件用于何处)。

并不是每个零件都有详图存在,经常会有几个零件在一张详图上,也可以出现在组件图或安装图上。

(2) 组件图:包括两个或更多零件,有时也将大组件分成几个小的子组件,零件间的定位可以互相参考。组件信息部分包含紧固联接形式,基本用于显示零件与组件关系、组合布局等。几个组件又可形成更高一级组件。组件图必须包含部件清单与工艺规范、位置尺寸(显示零件确切安装形式)、紧固件方式、最终组件件号、更高一级图纸号。

另外,组件图有时也提供其中一些或所有零件的详细制造信息,有时也是细节化组件图的组合,这样的图描述虽然不是严格意义的组件,但也叫做组件图。在组件图中的零件示意图只会给出轮廓和形状。并不是每个组件都有自己的组装图纸,有些组件只给出一些不同的子组件集,同样一些组件也会只被设定在安装图中。识别组件图的最简单方法是从标题栏中认知,其都带有组件(ASSY)字样。

(3) 装配图:其用于确切描述飞机及其局部位置,包含的零件和组件是永久性安装(用铆钉或 HI-LOK 等紧固件联接)的。安装图必须包括部件清单与工艺规范、位置尺寸(相对于整架飞机)、紧固件方式、最终安装件号列表、更高一级图纸号。

装配图与组件图的主要差别在于位置差异,组件图给出零件的相互关系,而装配图的位置是相对于整架飞机而言,是许多组件的组合图,许多组件和安装部件的信息都包含在装配图中。装配图的命名由其最终执行的使用性能所定,可根据标题栏中的“安装(INSTL)”字样进行识别。

## 2. 图纸号设置

波音公司图纸大致分成旧式和新式两种。

对波音 737 系列采用的旧式图纸号形式为:

65( ) 00001 其中 6 代表为商用飞机,5 代表图纸尺寸为 36 英寸×138 英寸的 J 型,( ) 为 C 或一型号时为 737 系列,00001 为图纸序号可直至 99999。

对波音 757、767、777 系列采用的新式图纸号形式为:

146( ) 3511 前 3 位数字为程序项目号(PIN),( ) 为 N 代表 757、T 代表 767、W 代表 777,第 5、6 位代表程序项目中序列号,第 7、8 位为指定序列号。

对于规范控制(按波音指定规范由其他厂家进行零件加工)图纸,为避免件号重复按如下设置:

对于波音 737 采用:10-6 00001 10 代表规范控制图纸(指定厂家图),6 代表商用,00001 为序列号可直至 99999。

对于波音 757、767、777 采用: SXXX ( ) YYY-Z S 为规范控制图纸(指定厂家图),XXX 代表程序项目号,( ) 为 N 代表 757、T 代表 767、W 代表 777,YYY 为程序项目中序列号,Z 为件号。

## 零件清单(PARTS LIST)

自 1967 年 5 月开始,波音在西雅图广泛使用此工艺信息系统,由计算机自动对零件件号进行排列,但电子/电气线路

图、产品图解、导线束组件图、规范控制图、系统线路图不包含在零件清单内。

零件清单包括图纸中适用的件号识别,也包含相关图纸信息,一般情况下具有标题、适用清单、修订、有效性索引、组件分列、旗标、标准图纸备注、符号注解和清单索引等项目。

在清单的装配图分列处往往给出客户化改变,经常用 -5000 至 -5999 序列来代表客户的特殊安装需求,当其提示有上级装配图时则会在该处给出有效性,通常情况下出现在组件图或装配图中。

从零件清单查找件号或相关信息的最佳途径:在靠近清单的开始适用目录部分寻找组件号或安装图号;查看清单最后的索引部分可找到组件或安装图所在页码;转至组件或安装图条目,就找到需要的件号了。但需注意:它有可能转移到更高一级组件上。

## 3. 图纸系统的汇编概念

飞机制造商为了提供高度客户化飞机和更多直接控制客户化的变量,须进行综合性的高度标准化。汇编概念包括可接受客户化特点的基本机身形式。通常机身总组件包含 90% 的基本结构和 10% 的客户化变量,基本机身结构包括压力隔框、蒙皮、窗、框架、梁、襟缝翼等。客户化变量是适合客户的要求而选装的部件,分为标准变量和非标准变量。标准变量有:装饰、火警探测系统、仪表、驾驶舱与客舱布局、观察员位置等。非标准变量是由客户独立选装,如特殊驾驶舱门锁、电子仪器、主货舱门有三套液压系统、厨房与厕所下腐蚀保护、非标准的厨房与厕所位置等。由此定义的波音飞机及备件均定有两组序列号:基本机身号和客户变号。基本机身号由 1 位字母和 4 位数字组成,客户变号由 2 位字母和 3 位数字组成,如 B2801 飞机的基本机身号为 N0105、客户变号为 NB061。当使用波音图纸时,我们更多时候会参考这两个序列号来识别有效性。如对零件追踪溯源可查到总基本装配图和总变量图,例如,波音

737 的总装配图为 65-73701,总变量图为 65-73737。

在对飞机维修过程中,往往有些零件因损伤无修理价值时需换件处理,无论是采购还是制作新件,都须提供准确的件号或者制造数据及工艺标准,很多时候要进入图纸系统进行查找(特别针对结构而言)。因为系统部件和外表易接近的用可拆紧固件安装可以从 IPC 或 CMM 中查得,而使用永久性紧固件联接的结构件只有在图纸系统中才有描述。由于波音图纸系统中装配图、组件图和详图具有众多的参考关系,会使你左右逢源,下面给出几种件号确定方法可快速导入图纸系统。

● 初级件号识别:对系统件而言,从 IPC(图解零件手册)便可查出更高一级组件识别号,按其前面八位图纸号采用已介绍的方法可进入图纸系统,根据零件清单上各部分对应关系直接可查。

● 原件号识别:因所有波音生产的零件上均需要有件号标识,其主要标注有铭牌、钢戳、橡皮戳、手写体四种方式,可在零件未损段、非结合面或相邻未损件上进行查找,根据现场信息可以直接进入图纸系统,这是快速而且减少反复核查有效性的方法。

● 图纸号入手:从 SRM(结构修理手册)中对应飞机部位的识别部分,可以查到图纸号或参考图纸号,根据图纸号可直接进入组件图或详图,而从参考图纸号能够进入组件图或装配图,再从零件清单入手翻查到图纸页,便可缩小搜索范围,再进一步核查其有效性,便可得到正确的件号。

## 空中客车飞机图纸系统

### 1. 图纸形式

空中客车公司从最初设计 A300 开始,就建立了图纸系统作为技术核心来规范其飞机零件供应商们的众多标准。其优点在于以 ATA 章节为框架建立,使其补充文献和图纸系统达到一致,缺点在于客户化程度较低,且往往包含多语种标注,不便于使用。其图纸部分分制

飞机维修工程  
机型改装培训质量

CBT

计算机辅助培训

# 推广 CBT 教学, 提高机型改装培训质量

## To Enhance the Training Quality on Type Modification by Promoted CBT Method

◎ 何冠华 韩振山 / 广州飞机维修工程有限公司

在当今的知识经济时代, 计算机应用几乎遍及各个行业, 在飞机维修行业中, 计算机的应用也已较普及, 但在对机务维修人员的机型改装培训中引入计算机辅助培训 (Computer-Based Training, 即 CBT) 则是近几年的事。1995 年, 在中国南方航空股份有限公司引进波音 777 飞机的同时, 广州飞机维修工程有限公司 (GAMECO) 也从美国引进了 CBT 系统, 用于波音 777 飞机机型改装的培训。这是当时中国第一家、也是亚洲第一家用于给机务维修人员机型改装培训的 CBT 系统。5 年来, GAMECO 用 CBT 系统举办了有 460 人次参加的 26 期波音 777 飞机机型改装班和有 440 人次参加的 21 期 A320 飞机机型改装班, 培训效果良

好, 为确保南航波音 777、A320 飞机的飞行安全, 提高飞机的利用率, 减少人为差错, 保障飞机维修质量, 提高 GAMECO 信誉作出了巨大贡献。

现以波音 777 飞机机型改装培训为例, 简述 CBT 系统作机型改装培训教学的优点。

(1) CBT 系统的应用满足了飞机制造厂家、民航局对培训设施的要求, 使机型改装培训质量得到了保障。

波音公司一个标准波音 777 飞机机型改装培训班所采用的培训媒介有: 培训手册 (MTM)、教员指导计算机辅助培训 (ILCBT - Instructor Led Computer Based Training)、幻灯片、学生操纵计算机辅助培训 (SPCBT - Student Paced Computer

Based Training)、工厂实习、模拟机。而传统的机型改装培训所使用的培训媒介只有培训手册、幻灯片、工厂实习、模拟机, 由于条件所限国内还没有使用飞机维修模拟机, 同时在飞航班的飞机上实习受到一定限制, 这使机型改装培训质量受到一定的影响。应用 CBT 培训系统弥补了过去培训媒介的空缺, 满足了波音公司对设施的要求, 保障了机型改装培训质量。

(2) 波音 777 机型改装培训的 CBT 是一个综合性的课程, 包括了 ILCBT 和 SPCBT 两部分内容。

ILCBT 是由教员指导的 CBT, 包括 67 个单元, 是机型改装培训程序课堂讲授的一部分。ILCBT 中含有照片、动画

以 35mm 穿孔卡形式, 设置与波音的卡片相近, 零件清单 (SCHEDULE) 和零件使用表则制成微缩胶卷, 并附有图纸号索引 (DNI) 书籍资料。

### 2. 图纸号设置

件号采用的形式 (举例) 为: 122D 572 5 2238 200 00。其中, 122 为空客内部编号, D 为飞机项目号, 572 为 ATA 章节, 5 为空客内部编号, 2238 为序列号,

200 为组件号, 00 为技术规范号。

### 3. 图纸系统进入

完全可以借鉴前文介绍的波音图纸查阅方法, 需同时打开穿孔卡阅读机和胶卷阅读机, 根据图纸号的相互对照可获得图形和索引信息, 通过零件清单 (SCHEDULE) 中可以进一步查阅的提示, 进入到 SM (标准手册) 和 PMS (工艺材料手册) 中, 另外在图纸的标题栏中往往包

含着改装状态、互换性、光洁度、热处理、识别标号等信息。

由于空客图纸中标号与零件清单中项目号的对应关系, 更容易从组件图或装配图进入详图, 或者从零件使用表进入到组件图与装配图中, 这样层层推进最终可至总图。因为空客图纸同样具有汇编概念, 所以在件号查询时核查有效性也是重要的一环。 □