



# 浅析波音图纸系统

陈红丽

(中航工业西飞国合技术处 陕西 710089)

**[摘要]** 文章在宏观上解析波音图纸系统,从图纸构成、图面基本常识、MBD数模以及图纸与技术文件的关系等几个方面,进行总结归类,对航空转包生产起指导作用。

**[关键词]** 波音图纸 PCM MBD数模 技术文件

中图分类号:TQ533.2

文献标识码:A

文章编号:1009-914X(2014)16-0381-02

## 1. 前言

近年来,随着世界航空经济的快速增长及航空企业国际化合作趋势的日益加强,中国航空工业转包份额也逐步增加,如今波音商用飞机上已经有相当一部分零部件是中国制造,对波音图纸系统的全面了解也是各飞机转包生产企业必修的课程。

## 2. 图纸构成

波音图纸准确定义飞机上使用的每一个零组件以及安装的位置,由图样和各种数据报表如PL,PSDL,MADL,SMPL等组成。按常用说法,我们将图样叫做图纸,各种数据报表称为零件表。

常用图纸中,按生成方法可分为手工绘制图、计算机辅助设计图和CAD定义数据集,从形式上可分为安装图、组件图、零件图。安装图显示飞机上零组件安装的位置或安装形式,组件图定义两个或更多零组件之间的装配关系,零件图定义制造零件的所有要求。图纸的更改以图纸更改单和换版两种形式体现,可分为强制性更改和非强制性更改。强制性更改是指必须在特定架次贯彻的更改,非强制性更改是指在制造方便的时候贯彻的更改。图纸错误和不影响生产的微小图纸更改都属于非强制性更改。

波音飞机转包生产中常用的零件表有PL,PSDL,MADL,SMPL,这些零件表与图纸结合起来用于定义产品。下面对这四种零件表简单介绍。(1)PL:零件表Part List,反映零件的材料(BOM)信息,说明了制造零件所用的原材料、表面处理、毛料尺寸、制造所用的工艺规范、制造特别说明等。(2)PSDL:图纸信息表Picture Sheet Data List,在此表中列出了用于图样的旗标附注和/或几何附注。(3)MADL:是模块应用数据表,给出了该模块每个版次对应的批架次,进而确定正确的机型号。(4)SMPL:供应商模块零件表Supplier Module Parts List,表示组成此模块的各零件号、零件名称、所需数量,在图中的区域,依据MADL中的飞机号(飞机用户号),确定模块SMPL的版次。

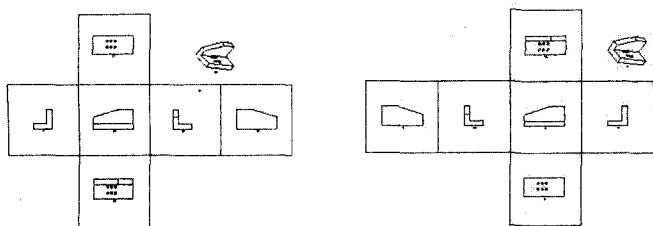
## 3. 图面基本常识

### 3.1 图纸幅面

波音图纸幅面大小与国内标准规定不同,国内标准中图纸从小到大一般可分为A5、A4、A3、A2、A1、A0,波音则采用A、D、E、F、H、J代表不同的图纸幅面。没有某种参考系统,要在比较复杂的图纸中找到某个零件是很困难的,所以波音的图纸以坐标的形式将图纸分成了若干区域,纵向坐标从下往上以字母A、B、C、D……表示,横向坐标从右向左以数字1、2、3……表示。

### 3.2 制图象限

波音的图纸采用了第三象限制图法,而中国和欧洲国家都采用的是第一象限制图法。两种制图法主要是视图放置位置不同,第一象限制图法:左视图放右边,右视图放左边,上视图放下面,依此类推,第三象限制图法:左视图放左边,右视图放右边,上视图放上面,依此类推。图1所示为一个简单零件,表示出了第一、三象限制图法的区别。



第一象限制图法

第三象限制图法

图1 第一、三象限制图法对比

### 3.3 PCM图

波音图纸分为无尺寸图和有尺寸图。有尺寸图比较常见,无尺寸图也是我

们常说的PCM图,一般是画在0.005吋厚的树脂薄膜上的全尺寸照相图,也可以称作模线图,存放时对温湿度需要控制。随着信息时代的发展,图纸采用电子存储和传递,为节省运输成本,PCM图由使用方绘制,因此我们必须知道哪些图纸是PCM图。波音图纸对PCM图做了标记,就是在标题栏下标“PCM”或UNDIMENSIONED DRAWING”字样。PCM明胶板图是制造产品的依据,也是检验产品的依据,但由PCM明胶板图晒出来的图纸不可以用来检验产品,因其有变形。

## 4. MBD数模

波音公司在2004年开始推行使用MBD技术,MBD是一种以三维模型数据为数据传递依据的全信息模型,用来描述几何形状信息、产品制造信息(尺寸、公差、技术要求等)、属性(设计属性、制造属性、分类属性、编码属性等),使三维实体模型数据作为生产制造过程中的唯一依据,实现设计、工艺、制造、检测等应用的高度集成。MBD改变了传统的由三维实体模型来描述几何形状信息,用二维工程图纸来定义尺寸、公差和工艺信息的分步式产品数字化定义方法。MBD数模,与PL、PSDL一起,构成产品的基本工程定义,具体内容见图2。

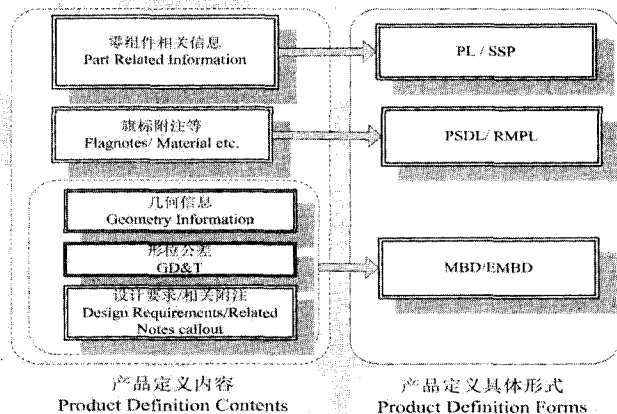


图2 基于MBD数模的产品定义

对于转包商来说,使用MBD数模过程中需要注意的问题是:在某些零件数模中,与上级或更上级组件有协调关系的特征,并未完整定义,需在上级或更上一级组件的CA中查找相关数据,要查询的形位公差或尺寸,需要在MBD数模中点击右键,选择Associate Geometry/关联的几何图形-Geometry Connection Management,可以查询到注解对应的准确的几何特征,要查看创建基准所需的设计要素,零件外形创建过程中的原始曲面,飞机理论外形,配合面等等时需要点击External References中的外部参考数据。

## 5. 图纸与技术文件的关系

在波音图纸体系中,波音公司制定有详细的图纸设计标准BDS-BOEING DRAFTING STANDARD。BDS文件的编号是有规律的,表1中有各号段文件对应的类别。依据此表内的文件号段对应内容,方便我们全面了解波音图纸系统。

波音图纸中经常引用以BAC开头工艺技术文件,例如BAC5117电气搭接,BAC5004紧固件安装,BAC5514底胶的使用等,另外就是图纸引用的美国通用材料标准BMS和通用公差文件ASME Y14.5。对于转包商经常出现交付界面的问题就有交付规范文件(OPSP,SSP),它是合同的组成部分。交付规范、图纸或数模、工艺规范都是制造产品的依据,但有时它们之间有不一致的情况发生,当不一致时,需遵守以下优先级顺序:交付规范——图纸或数模——工艺技术文件和材料规范。

# 加强森林培育 提高森林生态效益

韩 健

(拜泉县圣泉木材检查站 黑龙江 拜泉 164700)

[摘 要] 本文论述了为提高森林的生态效益,森林培育的重要性和提出森林培育的有效途径,为今后森林经营提出有效办法

[关键词] 森林经营 培育 分类经营 森林更新 采伐强度

中图分类号:TQ533.2

文献标识码:A

文章编号:1009-914X(2014)16-0382-01

要提高森林的生态效益,就必须加强森林的培育,而培育方式的确定就显得尤为重要。就要对森林实施分类经营,确定合理的采伐强度和有效的更新方式。

## 一、实施分类经营

由于生存条件的限制,我们的森林经营,主观上仍然是以生产木材为主,但在木材生产过程中要最大限度的兼顾对生态环境的保护。合理的采伐方式必须贯彻因林制宜、因地制宜的原则。要对森林实施分类经营,把森林划分重点公益林、一般公益林和商品林分别采取不同的采伐方式。同时还要根据林相情况、林地状况、立地条件,详细地调查林分的各项因子,依照分类类型确定森林培育的各种抚育采伐更新方式,使采伐方式与森林经营目的和生态效能相适应。如重点防护林的经营目的就是发挥其各种生态效能和防护效益为主,因此绝不可以进行皆伐,只可以进行一些更新性质的采伐。对其中的成过熟木,采取卫生伐,必须以采伐成、过熟木、病腐木、枯立木及被压木为主,解放优势树种。对幼、中龄林采取抚育伐的作业方式。尤其是人工林在给与培育时,应在保留好目的树种的同时,最大限度的保留天然树种,以利于形成针、阔混交林,加速林木生长,提高林分质量,使其最大限度的发挥生态效能和防护若能。而对一般公益林中的中、近熟林,特别是人工林,采伐方式应以大强度的抚育为主,伐除40%左右的非目的树种,伐后进行林冠下更新造林或人工促进天然更新,使其形成复层异龄林,以得充分发挥不同林分类型的综合生态效能。而对于商品林中的成过熟林,则可采取灵活多样的采伐方式,伐后通过更新速生树种,加大培育投入,改变林分类型,进而改善林分结构,缩短经营周期,尽早地向社会提供高产、高质量的商品材。在向社会提供大量的商品材同时,经营单位还可从中获取一定的经济效益,有了经济的支持,反过来又会进一步促进生态林建设的发展。

## 二、合理的确定采伐强度

采伐强度的大小不但可以调节森林的生态环境,而且对森林内的幼苗、幼树及保留木的生长发育起着至关重要的作用。因为采伐强度的变化使林木的生长环境发生了变化,林木的营养空间也就随之发生了变化。合理的抚育伐强度,使林木的光照面积及根系吸收水分和营养的面积相对增加,与之相关的光合作用、蒸腾作用也就相对加强,这样也就进一步加速了林木的生长,促进其提早成林,尽早地发挥其生态效能。反之,若采伐强度确定的不合适,则会造成林木的营养空间不足,光照条件差,光合作用低,导致营养物质缺乏,影响其生长,或者营养空间过大,光照过强,则叶绿素遭到破坏,致使林木枯死。因此,依据分类类型、林种、林分类型、树种、林龄、立地条件等因子的不同,在伐区调查设计时,要根据林分结构、立木的公顷蓄积量、生长状况、平均胸径、平均高、郁闭度等因子,本着采伐量不大于林木生长量的原则,在充分维持好生态平衡的前提下采取与之相适应的采伐强度和合理的采伐量。

## 三、采取正确的集材方式

在森林的抚育伐作业生产中,采取什么样的集材方式,是保护生态和环境至关重要的生产作业方式,它不仅对伐后迹地的天然更新有很大影响,而且对

保留木及林冠下幼苗、幼树及林冠下的人工更新有着非常大的影响。它对森林植被的保护,防止水土流失,保持林地生产力起着极其重要的作用。选取皆伐作业方式的小班应尽可能采用畜力集材,通过木材在迹地上的拖拽,可以增加天然下种与地表的接触面积,从而加大天然更新频率,提高天然更新的可靠性。

## 四、及时进行幼、中龄林抚育

在更新限上采伐的同时,我们也不能忽视对森林后备资源的培育和管理,对于已经成林的人工和天然幼龄林及过去的大龄、被压的幼中龄林应及时进行透光抚育和生长抚育,伐除林内的被压木、病腐木、枯立木、三级木及生长不良木,保留目的树种,增加其营养空间,促进其提早成林,使其更早、更快、更好、最大限度地发挥生态效益。

## 五、合理的确定更新方式

### 1. 采伐迹地清理

采伐迹地的清理是进行更新前的准备工作,经过伐木、打枝、造材、集材的山场还有大量的采伐剩余物,其中包括:枯立木、造材截头、梢头及枝桠,它们留在山场上不仅不利于以后的作业生产,而且还会影响森林的更新及幼苗、幼树的生长,同时这也为森林病虫害繁衍提供了便利条件,还容易引起森林火灾。所有这些,都对森林的生态和防护效能形成了隐患。因此,采伐结束后,必须对采伐剩余物进行必要的清理工作,将它们按照一定的规格、方向进行堆积处理。根据我们多年的生产经验,最适合并且有利于促进森林更新和保护森林植被、提高森林生态效能的清理方法就是带状、横山岗堆积,带宽1米,高1米,带间距可根据造林树种的株行距来确定,或2.0米,或3.0米,枝丫梢头木等紧密堆积。带状堆积法不仅用工少,操作简单,作业规范,剩余物自然腐烂,还可以长期向林地输送肥力,利于森林更新,能促进森林生长。

### 2. 森林更新

根据天然林保护工程及生态效益补助工程的要求和各地森林立地条件,对提高森林生态功能的更新方式主要有:

天然更新,一个作业小班能否进行天然更新,主要取决于伐前的林分类型及附近是否有天然下种能力的母树或母根。具体地说,伐前林分类型若是以山杨、白桦为主,山杨、白桦在树种组成系数中应占5层以上,且母树分布均匀,并具备天然更新的条件,可以进行天然更新。同时母树的保留数量要在小班中均匀分布,这样可以提高天然更新的可靠性。可以避免因人工更新使林分类型变化,从而破坏森林生态。人工促进天然更新,如上所述,若小班中山杨、白桦在伐前株数组成系数中占3—5层,且呈团块状分布,镶嵌性比较强,宜采取人工促进天然更新的方式。对出现更新不好的零星小块或林间空地,可以进行人工撒播山杨、白桦种子,以加速其天然更新,提高天然更新的可靠性。人工更新:对不符合天然更新或人工促进天然更新条件的小班,应采取人工更新。但是人工更新树种的选择非常关键,要做到适地适树,营造乡土树种,同时做到良种壮苗。对于林冠下更新的要选取阴性树种。更新造林的各个环节要按造林技术规程执行,植苗后要及时进行抚育,以提高其造林的成活率。

表1 BDS文件编号分类

序号	BDS 文件编号	文件分类
1	BDS-001 - 099	产品定义标准的使用与管理
2	BDS 100 - 199	产品定义要求
3	BDS 200 - 499	图纸类型和准备
4	BDS 500 - 599	图纸格式、附注、图号和代码
5	BDS 600 - 699	数字化产品定义要求
6	BDS 700 - 799	零件表要求
7	BDS 800 - 899	版次要求
8	BDS 900 - 999	符号

## 6. 结束语

波音飞机走在航空产业中的前列,对波音图纸体系的了解,有助于我们扩大飞机转包生产,同时我们可以吸取较先进的技术和管理方法。对于更多的内容需要我们在使用过程中摸索总结,这样才能把我们的航空转包产业做大做强。

### 参考文献

- [1] 李海泳.基于MBD技术的航空制造数字化工艺实施应用.航空制造技术,2013(13):40-42.
- [2] 关长友.波音与空客飞机图纸系统的设置和应用.航空工程与维修,2000年04期.
- [3] 冯潼能.MBD技术在协同设计制造中的应用.航空制造技术,2010(18):64-67.
- [4] 田承根.全三维技术在飞机设计中的应用.航空制造技术,2011年22期.