

PA44-180 飞机螺旋桨的变距原理及其影响因素分析

陈卫华 童 瑶

(中国民航飞行学院飞机修理厂 四川 广汉 618307)

【摘 要】本文以 PA44-180 飞机螺旋桨构造及工作原理进行阐述,并对影响其变距的因素进行分析。在飞机日常维护工作中,有助于机务人员提高维修螺旋桨效率,降低维修成本,有助于提高飞行教员和学员的理论基础,同时有利于飞行安全。

【关键词】PA44-180 飞机;螺旋桨;变距原理;影响因素

0 引言

虽然航空推进技术早已进入喷气时代,但是在航空发展史上起着重要作用并产生拉力的气动部件——螺旋桨并没有退出这个领域。目前世界上多数支线飞机、通用航空飞机和我国研制的几乎所有民用飞机,尤其是我国的多数无人机仍采用螺旋桨作为拉力部件。

在飞行中发动机、调速器、螺旋桨等是互相影响,互为有机统一体,直接影响飞行安全。螺旋桨是飞机动力装置的重要组成部分,由发动机提供动力传输给螺旋桨,使螺旋桨以较低的转速旋转,产生飞机前进所需要的拉力。螺旋桨存在故障就有可能导致空中不能变距,不但会影响飞行训练计划而且会威胁飞行安全,甚至导致机毁人亡的严重后果。PA44-180 飞机是由美国“派泊”飞机公司生产的双发螺旋桨飞机,该型飞机采用可变桨距的螺旋桨,目前 PA44-180 飞机已成为我院教学训练的主力机型,飞行任务量大且系统复杂,加强对该机型典型关键部件,螺旋桨的研究将对飞行安全保障有极大的益处。

1 PA44-180 螺旋桨的构造及受力分析

1.1 PA44-180 螺旋桨的构造

空气螺旋桨是一种很复杂的机构^[1],它主要由桨叶、桨毂、变距和调节系统和防冰装置、桨帽等附件组成。其中桨叶用以产生升力。桨毂来支撑桨叶并传递发动机功率的部件,是螺旋桨的主要受力件。变距和调节系统可手动或自动调节螺旋桨的桨叶角,以便在不同飞行状态下都能充分发挥出发动机的效能并保持螺旋桨的高效。

飞机的动力装置由发动机和螺旋桨组成,发动机产生的功率通过调速器(降低转速和增加扭矩)传输给螺旋桨,使螺旋桨以较低的转速旋转,产生飞机前进所需要的拉力。

螺旋桨按照桨距可化为定距螺旋桨和变距螺旋桨。定距

螺旋桨的桨距(或桨叶安装角)是固定的,只在固定的速度范围内效率较高,在其他状态下效率较低。为了解决定距螺旋桨高、低速性能的矛盾,于是出现了飞行中可变桨距的螺旋桨,即通过控制装置改变螺旋桨的桨距。螺旋桨变距机构由液压或电力驱动。通过改变桨叶角来保持最佳桨叶迎角,得到高的螺旋桨效率以及发挥发动机的经济性。高速时用高距,低速(如起飞、爬升状态)时用低距,以适应不同的飞行状态。

1.2 PA44-180 螺旋桨的受力分析

螺旋桨将发动机传递的功率转变为拉动飞机前进的拉力当螺旋桨旋转通过空气时,在桨叶前面产生低压区^[2]。这个低压区同桨叶后面恒压区域或高压区使螺旋桨产生拉力。桨叶靠近发动机的一方压力高,产生向前的拉力,作用在各个桨叶上的轴向力之和就是发动机整个螺旋桨拉力。

桨叶前后缘由于气流作用,会产生压力差,从而产生一个向上的力。这个力和桨叶旋转方向相反,产生阻碍螺旋桨运动的阻力矩,只有发动机输出力矩与其平衡,螺旋桨才能保持等速旋转。作用在螺旋桨上的力有离心力、拉力弯曲力、扭矩弯曲力、气动扭转力、离心扭转力和振动力。

2 PA44-180 螺旋桨变距原理及影响因素

2.1 PA44-180 螺旋桨变距原理

PA44-180 螺旋桨变距是通过把变距杆的直线距离转化为桨叶的角度变化来实现的。改变螺旋桨的桨叶角称为变距^[3],变距通过变距和调节液压系统来实现的。增大桨叶角(即变大矩),螺旋桨的阻力力矩增大,当阻力力矩大于旋转力矩,发动机转速将减小。减小桨叶角(即变小矩),螺旋桨的阻力力矩减小,当阻力力矩小于旋转力矩,发动机转速将增大。

PA44-180 螺旋桨变大矩和变小矩依靠液体压力来进行调节的,液压油在活塞的下面。活塞向下运动时,变大矩,向上运动变小矩。

(下转第 354 页)

作者简介:陈卫华(1985.11—),安徽阜阳人,男,助理工程师,研究方向为飞机及发动机维修。

2.3.3 地籍图面积量算

面积量算利用计算机完成。根据各种界线的连续点位坐标串,使用辛普森公式计算。量算面积前,要注意进行坐标串的检查,避免出现各种界线和线状地物打折现象。

2.3.4 数据汇总统计

在全面审查建制镇地籍调查成果的基础上,以宗地或权属单位为基本记录单元,按照街道(乡、镇)、区(市、县)、市三个级别逐级统计汇总并以城镇土地统计台帐(城镇土地统计簿一、城镇土地统计簿二、城镇土地统计簿三)表格的形式打印输出。

3 数字地籍测绘的优点

数字地籍测绘目前是一种比较先进的测绘方法,与传统的测绘相比具有明显的优势和广阔的发展前景。其优点主要表现在以下几个方面:

3.1 自动化程度高。数字地籍测绘采用全站仪测量,其数据作为电子信息在自动记录和存储、自动传输,以及计算机处理、成图等全过程中,基本无人工干预。从而大大提高了工作效率。

3.2 精度高。数字地籍测绘在数据记录、存储、处理、成图过程中,测量原始数据信息的精度基本没有损失,获得与测量仪器同精度的测量成果,从而实现了数字测图的高精度。

3.3 现势性强。如果地籍信息有变化,地籍管理人员只需从数字地籍图中,把变化部分作修正即可,从而克服了纸质地

籍图不断更新的困难。

3.4 适用性强。数字地籍测绘成果是以数字形式存储的,可根据用户需要在一定范围内输出不同比例和不同图幅大小的地籍图。数字地籍图还可以自动提取点位坐标、两点距离、方位角、量算宗地面积、输出各种地籍表格等等。同时还可以满足建立地籍数据库及各专业信息系统的需要。

4 结束语

数字地籍测绘在城镇地籍调查中起着重要的作用,目前的数字地籍图不仅记载着每宗地的详细信息(权属、性质、数量、质量、用途等),还记载了其附着物的基本情况。它不仅为实现土地的经济价值、保护使用者的合法权益服务,还为政府部门制定经济发展目标、土地管理政策、环境保护政策、深化土地使用制度改革等宏观决策提供基础资料和科学依据。可谓“一图多用”。

【参考文献】

- [1]李天文,张有顺.2004.现代地籍测绘[M].北京:科学出版社.
- [2]中华人民共和国国土资源部.TD/T 1012-2007 第二次全国土地调查技术规程[S].北京:中国标准出版社,2007.
- [3]省城镇地籍更新调查技术规程[S].
- [4]CH5002-94 地籍测绘规范[S].1994.

[责任编辑:王洪泽]

(上接第220页)螺旋桨变距机构是螺旋桨变距系统的执行机构,其设计应保证在螺旋桨整个变距范围内,桨毂和操纵组件等相关零件不发生运动干涉现象,且保证一定的变距速度和变距范围,变距极限位置应设有限位点,操纵失灵时应有保护装置,确保安全可靠。

变距机构的形式主要有曲柄连杆机构、滑块摇臂机构等,根据螺旋桨变距要求设计合理的变距机构形式,从而能以较小的变距力获得较大的变距力矩,以缩小油缸、活塞等的面积。

2.2 PA44-180 螺旋桨影响变距因素

PA44-180 型飞机采用可变桨距的螺旋桨,可以实时适应飞机的状态进行变小距、变大距及顺桨等。影响其变距的因素很多,如螺旋桨的桨毂前后空孔与变距杆、变距杆与变距拨叉、变距拨叉与变距滑块、变距滑块与衬套、衬套与变距销等等之间的轴向或径向间隙是影响变距的重要原因。

变距套筒的长短决定了变大距的范围。变距套筒越短,活塞向下行程越大,即变距杆移动的直线距离越大,变大距角度越大。大距垫片越多越厚,变距杆的直线距离越长,大距角度越大。低距限位螺钉限制变小距的范围,变距杆伸出的

越长,变小距范围越小。

当螺旋桨转速达到一临界值时(PA44-180 螺旋桨的临界转速为 2700rpm),离心飞重打开,螺旋桨进入顺桨状态,此时即螺旋桨置于顺着飞行气流方向的位置,是螺旋桨产生最小阻力的位置,同时还使发动机的转速降为最低。

3 结语

通过上述理论分析,明确了螺旋桨的构造和工作原理。对 PA44-180 飞机螺旋桨变距原理及其影响变距的因素有了一定的了解,并对螺旋桨的维修有一定的指导意义。

【参考文献】

- [1]民用航空器维修人员执照基础培训教材:机械[M].天津:中国民航大学,2002.
- [2]屈本权.Y7-100 型飞机机型理论[M].广汉:中国民航飞行学院,1999.
- [3]PA44-180 Seminole Maintenance Manual,2008.

[责任编辑:尹雪梅]