

飞机装配过程中尺寸测量与误差分析

李世达

(中航西安飞机工业集团股份有限公司, 陕西 西安 710089)

摘要 随着我国综合国力的不断增强, 政府越来越重视飞机制造业的发展, 开始加大对飞机制造业的投资力度, 飞机装配在飞机制造业中属于最基础的操作同时也是最重要的环节之一, 因此飞机装配所涉及到的理论知识以及专业能力都比较困难而且十分繁琐。飞机装配本身就是一项极其复杂的工作, 不仅需要使用各种精密的仪器来分析飞机整体的结构, 还要使用大尺寸测量技术对飞机结构可能出现的误差再次进行精确的分析, 从而保证飞机的生产质量。

关键词 飞机装配 尺寸测量 误差分析

中图分类号: V262.4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)07-0031-02

1 飞机装配过程的发展趋势

从一开始我国的飞机制造业就很不被人们所看好, 飞机装配环节更是逐渐被人们所冷落。在当时我国还是一个农业大国, 有许多人连饭都吃不饱怎么还会有多余的精力来制造飞机, 直到20世纪中期, 我国工业化建设的进程不断加快, 才得以打破飞机制造业的壁垒, 飞机装配环节才有了一个发展的机会。至此, 国家认识到了工业化建设的重要性, 想要在国际上获得一席之地就要不断的发展重工业。由于飞机制造业在国际上具有良好的发展前景, 于是国家开始不断加大对飞机制造业的投资力度, 飞机装配环节才算是进入了一个新的发展阶段。

飞机装配过程是飞机制造中的关键环节, 其精细程度要具体到零件与零件之间, 还要考虑到飞机的整体设计, 注意各零部件互相的协调性, 从而保证飞机制造的协调准确性。当我国还在使用人力装配的时候, 其他发达国家就已经开始采用先进的飞机数字化装配技术了, 因此西方的航空工业的发展水平一直领先与我国, 造成这种情况的主要原因还是与我国航空工业建设起步较晚有关, 为了赶上其他国家的飞机装配水平, 我国开始加强与国际飞机制造公司的交流以及沟通, 不断学习国外的飞机装配技术, 全面提升我国的飞机装配水平, 经过长时间的学习, 我国终于掌握了全球最顶尖的飞机装配技术, 并取得了很大的进步, 飞机装配质量和效率都得到了全面的提升。直到现在, 我国的飞机装配技术已经取得了一系列的科研成果, 与一些发达国家齐头并进, 甚至能够领先于全世界。^[1]在未来, 我国的飞机装配技术一定能够到达一个新的高度, 所以需要不断的改进飞机装配技术, 扩大在该领域的优势, 持续推动飞机数字化装配技术的发展。

2 飞机装配的结构特点

飞机装配需要将所有的零件按照标准进行准确的安装, 需要不断加强飞机装配的精细化建设。为了保证飞机的稳定性, 在连接飞机部件时, 要采用特殊的连接方法, 根据

飞机的结构特点以及结构刚性来完成飞机的装配过程。飞机装配多采用铆接和螺接两种连接方式, 不采用焊接等连接方式, 因为铆接和螺接比焊接要更加得结实, 焊接经过长时间的使用会出现松动的现象, 如果不定期进行加固处理很容易会出现飞行事故, 其后果往往难以承担, 因此飞机装配的连接方式首选铆接和螺接。

飞机装配过程与其他机械装配过程相比, 具有准确度高、装配工艺复杂的特点, 在飞机装配之前, 首先要在图纸上将飞机装配所要用的各种零件画下来, 并详细描述出其尺寸以及形状, 确保在装配过程中万无一失, 但是现在随着科技的不断进步, 已经不需要在图纸上描述零件的尺寸和形状了, 可以借助先进的互联网以及先进的计算机技术, 采用绘图机自动制作, 不仅可以进一步增强零件尺寸和形状的准确度还能够减少人力物力的浪费, 告别以前传统的飞机设计制造模式。飞机的装配工艺也具有明显的优势特征, 飞机装配是一项要求极其严格的工作, 在装配过程中仅仅依靠高科技设备、精密的仪器还远远不够, 飞机装配工艺能够满足不同机型的需求, 针对不同机型的结构特点, 制定出相对应的装配工艺装备, 大到飞机装配的骨架, 小到飞机装配的零件, 都能够满足飞机装配的正常使用, 飞机装配工艺是按照飞机的整体设计来制定装配工艺装备的,^[2]因此能够保证飞机装配零件的准确度以及协调性, 由于在飞机装配过程中, 装配零件很可能会受到外部因素的影响发生一定程度的形变或是导致结构刚性变弱, 但飞机装配工艺能够准确把控装配零件的质量, 提升资源的利用率, 降低成本, 从整体上提高飞机装配的质量。

3 飞机机体的装配准确度

3.1 外形准确度

不同类型的飞机其外形也不相同, 其外形准确度的标准同样也有高有低, 由于每架飞机都要检测飞机外形的准确度, 可以通过等距样板来进行相关的操作, 等距样板能够检测出飞机各截面之间的相对扭转和相对位移, 其测量

精度可以精确到毫米,为飞机的正常工作提供足够的保障,使用等距样板所检测出的误差是外形的综合误差,有助于提高飞机的整体建设水平。判断飞机外形的质量高低,最直观的一个方法就是查看飞机的表面平滑度,主要查看铆钉、螺钉连接处是否出现了凹陷的现象,蒙皮对缝间隙和阶差等问题,蒙皮对缝间隙的允许值可以参考平行以及垂直的气流方向,对缝阶差可以参考顺气流以及逆气流的规范标准。一些结构比较复杂的部位可以根据实际情况经过多次模拟实验来设置允许值。

3.2 位置准确度

位置准确度通常以飞机尾翼的上反角口来作为参考系,可以将需要测量部位的允差值进行换算,换算成正常的线性尺寸,在飞机水平测量时就可以完成相关的检验工作。为了保证飞机的位置准确度,需要认真分析机身各段的相对位置准确度参数,确保飞机各段连接处的阶差符合飞机表面平滑度的标准。

4 飞机装配的流程优化

飞机装配是一项耗时费力的工作,如何优化飞机装配流程,提高飞机装配的工作效率和质量一直以来都是飞机装配工作的核心任务,在当前科技创新的背景下,可以采用全自动化的高科技装配手段,实现自动化生产线的装配流程。在采用全自动化的装配技术时,要对整个装配流程进行全面的分析,首先要考虑到自动化装配作业的空间开敞性,作业空间要足够的宽阔,这样在出现一些问题时就有足够的空间对装配设备进行检查维修,保证飞机装配工作的效率。其次,合理安排装配任务,将飞机装配工作的流程进行明确的划分,充分考虑到工位作业的平衡性,高效地完成飞机装配任务。^[1]飞机装配的流程优化是一个不断调整、改良的过程,所以一定要规划长期的建设目标,设计出全自动化的生产线,达到优化飞机装配流程的目的。不断加大对飞机装配流程的管理力度,使其规范化的发展,建设飞机装配流程管理部门,充分发挥其作用,对装配动作、时间、业务流程以及设备进行严格的监督管理,提升装配动作的标准,按照规定的装配步骤和装配方法进行装配,确保装配过程的一致性;提升业务工作的标准,在装配之前,绘制工作流程图,严格按照工作流程图来进行装配,不断缩短装配周期,做好相关的生产技术以及质量检验等相关业务工作;提升设备维修的标准,落实相关的设备维修制度,定期排查设备的故障,对设备进行维修以及养护,延长设备的使用寿命。飞机装配的流程优化能够不断推动我国飞机制造业的发展,进一步增强我国的航空航天力量。

5 飞机装配过程中的产能平衡

飞机装配过程中的生产线平衡问题,能够直接影响到飞机装配的最终质量,因此生产力一定要与生产关系之间互相适应,确保飞机装配的工作效率。建立良好的生产秩序和管理秩序,实现全自动化的生产线,不断增强资源的

利用率,减少成本从而实现企业经济效益的最大化。保证企业的产能平衡,实现飞机装配效率的最大化输出,不断加大对生产线平衡问题的重视程度,借鉴国外先进的管理经验,采用科学、合理的管理方法对生产线进行管理,将生产线的上下浮动趋势时刻保持在一个可控的范围之内。生产线也要向着集成控制的方向发展,生产线的集成控制包括生产任务的下达、生产数据的采集和上传以及工艺规程的传输,还可以与大数据等信息化技术进行结合,不断加快飞机装配工作的建设进程。

6 大尺寸测量技术

由于飞机尺寸比一般的物体大,所以不能采用常规的测量方法,需要使用特殊的设备来对飞机的整体尺寸进行测量,主要使用到的设备有经纬仪和激光仪,经纬仪的作用主要是测量水平角和竖直角,保证飞机在建造的过程中能够准确掌握飞机的尺寸信息,激光仪具有校正的作用,能够使飞机实物与设计图纸保持一致性,两者都能够加快飞机装配的建设进程。飞机大尺寸测量技术通过单站距离法、多站距离法以及角度法能够进一步增强其准确度以及测量距离,为飞机的顺利装配提供了坚实的基础。

7 大尺寸误差分析

大尺寸误差分析需要借助坐标系来完成相关操作,首先要在计算机上构建一个坐标系,再将测量所得的参数输入到坐标系中,然后在进行误差分析,计算机会自动生成样本空间,建立起数学模型,只需要最后使用抽样统计法得出相关数据,就能够确定测量坐标的位置,进而判断测量精度。^[4]

8 结语

飞机装配是飞机制造当中的关键环节,不断提升飞机装配的工作质量对提升我国的国防军事力量也有很大的作用,因此要不断加强飞机装配工作的精细化建设,从而进一步提高我国的飞机装配水平。

参考文献:

- [1] 邢一新.飞机装配几何量质量检测体系构建及关键技术[J].航空制造技术,2021,64(06):24-31.
- [2] 姜昕彤.飞机装配过程中工装应变监测及预测技术研究[D].大连理工大学,2020.
- [3] 贾大伟.飞机MBOM及装配工艺设计过程中消耗式管理关键技术研究[J].智能制造,2020(05):40-42.
- [4] 王明明.飞机柔性装配方法在飞机装配中的应用研究[J].科学技术创新,2020(18):17-19.