

大跨距运动定位机构研制

赵远鹏 任焕 田天

(中航西安飞机工业集团股份有限公司制造工程部 陕西 西安 710089)

摘要: 随着飞机装配技术要求的不断提高, 满足飞机产品的装配精度要求, 装配型架的部件对接装配更倾向于自动化、智能化, 本文以飞机外翼总装型架上梁运动定位机构为研究对象, 针对目前传统的大尺寸大跨距上梁运动定位机构在使用中, 存在运动过程严重不同步及定位插销困难等问题进行分析, 研制了一种自动化程度高、定位精度准确的运动定位机构。详细阐述了该运动定位机构的系统组成、工作原理、详细结构、安全保护装置等设计, 满足大吨位横梁的大跨距移动过程同步及终点同步, 通过现场的试验使用, 整体效果良好, 为高精度定位的大尺寸大跨距大吨位移动机构提供参考和启发。

关键词: 大尺寸大跨距; 同步运动; 定位精度

0 引言

根据某飞机装配流程要求, 在外翼总装过程中, 机翼壁板、长桁等关键零部件的装配精度由上横梁与型架装配位置决定, 因此要求上横梁在型架位置上定位准确, 且稳定可靠。但由于该飞机的外翼各部件组装好, 达到下架状态后, 必须要将上横梁向装配型架侧面移动留出产品下架的安全距离, 保证外翼产品下架过程的安全 (见图 1), 避免外翼产品与装配型架下架过程发生碰撞损伤。该上横梁跨距大, 重量约 5 吨, 为保证装配工装的稳定性及重复精度的要求, 上横梁在移动过程中不但要保证运动过程同步与终点同步, 又要保证在产品装配状态时上梁定位准确, 稳定可靠。在传统的上梁运动定位机构中, 采用的是液压系统控制油缸从而推动上横梁整体进行移动, 到位后采用手动插销进行上梁定位, 但目前传统装置的移动所使用的是比例阀控制液压系统, 由于跨距大且上梁两端载荷不同, 导致上横梁两端移动机构运行阻力不同, 而引起上梁运行过程中产生严重爬行、过程不同步、到位不同步和插销困难等问题, 使上梁无法良好运行。因此, 研制一种简单可靠且运行稳定的上横梁运动定位机构, 来解决现有上梁移动问题, 从而将解决外翼装配的大问题。

基于以上原因, 上梁运动定位机构的同步性要求高、运动精度高、终定位精度高, 因此在本次研制过程中通过对多种同步运行机构、梁结构及驱动方式等分别进行多重比

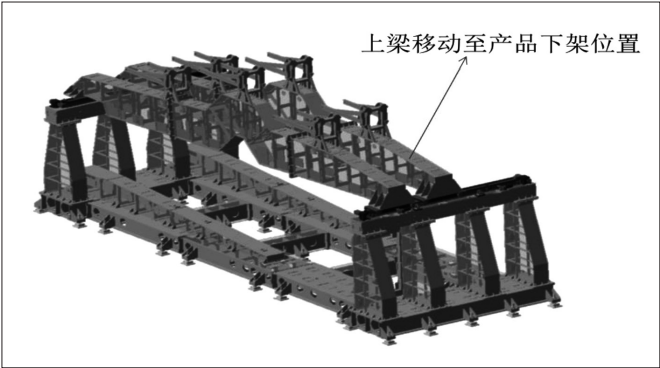


图 1 产品下架示意图

较, 研制了一种新型的大尺寸大跨距上梁运动定位机构, 该装置采用同步带驱动, 平导轨进行导向实现上梁的直线同步移动, 电动螺旋插销解决了原有插销定位困难等难题, 整个移动定位机构运行过程平稳、定位精确, 实现了上横梁 15 米跨度范围同步精度小于 2mm, 终点同步精度小于 0.1mm。

1 移动定位机构系统组成

移动定位机构 (见图 2) 所示, 主要是由同步直线运动单元、插销定位机构和安全保护装置等三部分组成, 两套移动定位机构分布于上梁的两端, 上梁的定位是由分布于上横梁两端的定位机构承载, 并且通过移动定位机构的移动来调节上梁在装配状态与下架状态时的位置。

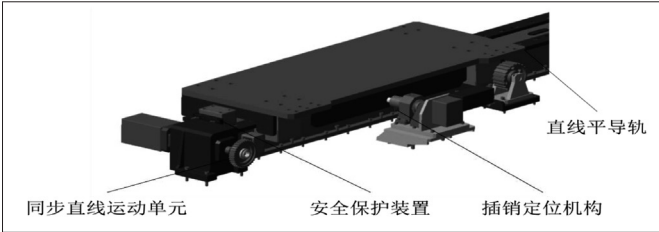


图 2 移动定位机构

1.1 同步直线运动机构

同步直线运动机构包括: 电机、同步带、直线平导轨、三维可调滚轮机构等组成, 整个上梁装置移动是依靠伺服电机驱动同步带, 从而驱动移动定位机构带动上梁机构运动 (如图 2 所示)。同步带在使用过程中具有传动平稳准确, 工作时无滑动, 具有恒定的传动比等优点, 在上梁移动时能够保证运动速度均匀且平稳。上梁运行过程中的行走精度是由直线平导轨和小车上三维可调的滚轮机构满足。选用三维可调滚轮机构不仅满足小车在直线方向的平稳运动, 而且通过水平方向滚轮来避免上梁移动时产生的横向晃动。

1.2 插销定位机构

上横梁精确运动到位后, 需要对上横梁进行稳固后才能保证外翼产品上架及装配过程中的精度要求, 且由于该横梁高度较高, 人工操作的可达性不足, 因此插销定位过程需

(下转第 25 页)

巷道、被含水软化和膨胀岩石包围的巷道、受高应力和蠕变影响的深部巷道等。总体来说,在围岩结构发育成熟、巷道扰动严重等开采条件恶劣的巷道中,钢梁支护仍然是首选。

其中架棚式钢梁在地质构造较为简单的巷道掘进时较为常用,适用于掘进巷道遇地质构造、过断层等围岩较为破碎,顶板或巷帮无法采用锚杆、锚索等进行有效支护时使用。在棚式支架的梯形结构中,主要的结构包括了棚梁、棚腿、背板等,有时也配合喷射混凝土进行联合支护。在使用钢梁进行巷道支护时还需要充分的考虑型钢自身的载荷能力,钢梁在发挥支护作用时通常要受到多个方向的负荷,因此在使用钢梁作为巷道支护材料时需要保证其具有足够的载荷能力。参见图3。

3 优化巷道支护技术措施

3.1 优化巷道支护的准备工作

巷道掘进施工前,需对井下巷道布置、围岩情况、水文地质情况等进行综合分析,从而可以合理地设计和选择巷

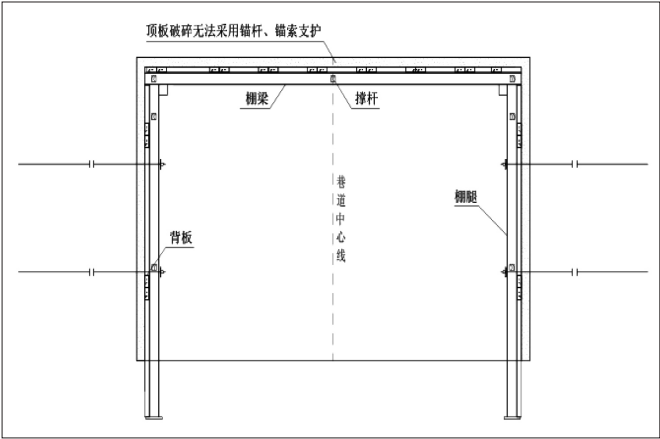


图3 型钢-架棚支护示意图

(上接第23页)

选用全自动无人干预进行,该插销定位机构的动作需要配合横梁到位信号执行,确保插销精确无误。当插销机构接收到横梁到位信号时,电机带动丝杠旋转,通过丝杠与丝母的配合使得过渡套与定位销运动,从而实现插销机构精确快速对横梁进行固定。当插销机构接受移动信号时,电机带动丝杠反向旋转,通过过渡套上的L型凹槽使得定位销旋转一定角度后进行反向直线运动。

1.3 安全保护装置

通过采用上述的直线运动方式后,上横梁的运动过程同步问题得到解决,但大跨距横梁的终点同步精度始终无法满足外翼装配状态下精确定位的要求。通过多次试验及分析,对多种限位方式进行定位精度对比,最终选用机械硬限位实现终点位置的精确定位,但机械硬限位的使用会造成电机的冲击、过热及报警,为避免在使用过程中对电机造成不必要的损坏,而出现安全隐患,因此在主动端与被动端之间增加一种机械扭力限制器,当扭力大于该限制器的额定扭矩时,机械扭力限制器瞬间动作,使主被动端传动完全脱离,

道支护方式。特别针对施工过程中出现的重难点,需要注意应用最佳的施工方案、施工技术,从而保证所有的施工人员以及整个施工过程的安全性和可靠性。

3.2 优化应用新技术、新工艺

伴随技术、经济进步发展,巷道掘进施工中对机械化模式、施工自动化应用的范围也更加广泛,在施工当中,合理地应用一些新技术和新工艺,不仅可以保证整个工程的施工质量和效率问题得到有效地提高,同时还可以为所有工作人员的生命安全提供有效、坚实的保障。

3.3 建立健全监测制度

随着井下巷道围岩应力的变化,巷道支护结构所承受的压力参数发生改变,技术人员必须随时掌握支护结构的承载力变化,以此来调整支护布局或改变支护方式,确保井下作业人员及设备的安全。

4 结语

矿井生产过程中,掘进工程量约占整个井巷工程量的80%以上,因而有效、稳定的巷道支护为巷道快速掘进提供了有效保障。技术人员要结合现场具体条件综合分析,确定最优的支护方式,同时不断优化应用新技术、新工艺,相信随着研究的不断深入,逐步实现巷道快速掘进新飞跃。

参考文献:

- [1] 秦路通.煤矿井下掘进中的巷道支护技术[J].能源与节能,2095-0802-(2021)02-0011-02.
- [2] 贾文峰.煤巷支护技术发展及展望[J].科技与创新,2095-6835(2020)16-0073-02.
- [3] 李金奎,王浩.深部巷道复合顶板全锚索一次支护研究[J].采矿与岩层控制工程学报,2020,2(3):033036.
- [4] 曹宏亮.煤矿巷道掘进和支护技术的质量探讨[J].内蒙古煤炭经济,2019(24):55.

在满足横梁拖动力的情况下又可以对电机起到保护作用,同时将电信号反馈给插销定位机构,保证整套装置的逻辑性和安全性。采用机械限位与扭力限制器的结合使用,即满足了上横梁终点定位精度的要求,又确保了插销定位机构运动准确性。

2 结语

综上所述,根据飞机产品装配要求的不断提高,装配工装的自动化及智能化不断提高,本文通过对大吨位大跨距上梁移动装置研制,为后续在同步运动和精确定位的设备或工装设计中提供一定的基础,可应用于多种大吨位大跨距精确定位的机构运动。

参考文献:

- [1] 王伟,张春亮,白新宇,等.基于并联构型的飞机装配调姿定位机构精度研究[J].航空制造技术,2017(1):60-64.
- [2] 董再蔚.飞机曲面零件柔性定位夹紧机构设计与研究[J].中国科技投资,2018(3):233.