

一种货运无人旋翼机主轮刹车传动系统的研究

王占军

(西安京东天鸿科技有限公司 陕西 西安 710100)

摘要: 刹车系统是货运无人旋翼机重要的机载设备,使飞机能够在刹车操纵指令下,及时刹车并停靠在指定位置。刹车传动系统是刹车系统的核心之一,使刹车盘或刹车片在刹车舵机的驱动下,按规定的路径或时序运行到指定位置,保证飞机安全可靠刹车。

关键词: 刹车系统; 货运无人旋翼机; 刹车传动系统

0 引言

刹车传动系统是无人旋翼机刹车系统的重要组成部分,使刹车盘或刹车片在刹车指令的驱动下,按规定的路径或时序运行到指定位置,实现刹车功能。货运无人旋翼机由于整个飞行过程中无人直接参与操纵,若刹车系统出现问题,势必会造成恶性后果,故有必要对其刹车传动系统进行研究。

1 现有技术

有人旋翼机常采用“钢索+刹车盘组件”的软式传动形式,即通过人工直接操控钢索装置,进而驱动布置在起落架主轮上的刹车盘产生“吸合”或“释放”运动,实现飞机的“刹车”或“刹车释放”操纵。

2 存在的问题

目前,有人旋翼机采取的“钢索+刹车盘组件”的软式传动形式,主要存在以下不足:

(1) 传动线路长,传动误差大。构型复杂,传动线路长,构件多,势必加大传动误差,影响传动的精准性。

(2) 可靠性差,传动易卡滞。在传动线路上常大量布置各种“滚轮”和“导向轮”。钢索在大梯度温度和气候变化下,可靠性较差。各构件长期运行后,会发生不同程度的变位或磨损,增大传动卡滞机率。

(3) 互换性差,难实现通用化。

不同有人旋翼机的构型不一,相应地,“钢索+刹车盘组件”也千差万别,因此不同的有人旋翼机的互换性差,很难实现通用化。

3 解决措施

3.1 传动方案

为解决上述问题,采用“直线舵机+液压作动器+刹车盘组件”的传动方案(如图1)。与常见的“钢索+刹车盘组件”传动形式相比,该传动系统构型简单,结构精巧,具有传动线路短、可靠性高、不易卡滞的优点,且互换性好,通用化好,能够适用于多种型号无人旋翼机。该系统主要由图中箭头示意了直线舵机(1)输出压力的方向。

其具体传动方案详述如下:

直线舵机驱动液压作动器,通过液压油管回路的液压油压力驱动刹车盘组件中的动刹车片与刹车盘压合,对无人旋翼机主轮进行刹车操纵。具体的:直线舵机通过螺栓组件与支架固连。支架通过前后两侧的8个通孔经螺栓组件与旋翼

机结构固装为一体。

液压作动器经塞柱和螺母(未画出)与支架固连。双耳片一端与液压作动器顶端推杆固连,另一端与直线舵机输出端耳片连接。导柱将双耳片与直线舵机输出端单耳相连,传递载荷和运动给液压作动器。调整环可在液压作动器顶端推杆上滑动,调整直线舵机与液压作动器初始位置;当二者位置调整到位后,旋紧双耳片两侧锁紧螺母锁紧初始位置。当刹车时,直线舵机

(1)在舵控驱动下,沿图中箭头方向输出压力,驱动液压作动器(5)对主轮刹车。

3.2 传动原理

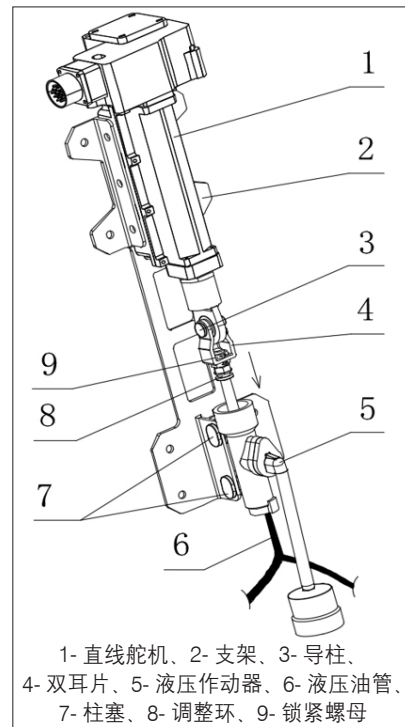
图2为该传动系统传动原理示意图。图中“实线箭头”表示刹车操纵方向,“虚线箭头”表示释放刹车方向。

刹车时,直线舵机以P0方向沿轴线向下输出压力给液压作动器顶部带螺纹的推杆,推杆压缩内部液压油,并使液压油沿液压油管向左右以PL,PR方向输出压力刹车盘组件的动刹车片,驱动其与主轮固装的刹车盘压合,提供刹车压力,实现刹车操纵。若需要释放刹车时,则沿与上述方向相反传动,即沿PO、PL、PR虚线方向传动即可。

4 计算与分析

对该系统进行生产、称重、调试及性能测试,并与“钢索+刹车盘”的“软式”刹车传动相比。可知:该“硬式”传动系统具有传动线路短、可靠性高、重量轻(仅为1.2kg,而“钢

(下转第134页)



1- 直线舵机、2- 支架、3- 导柱、4- 双耳片、5- 液压作动器、6- 液压油管、7- 柱塞、8- 调整环、9- 锁紧螺母

图1 一种无人旋翼机主轮刹车传动系统

看全面的养护信息，同时在出现问题时也及时地找到问题的关键，让养护工作变得更加专业化。发展信息养护技术是未来发展的方向，所以在实际工作中要有高度的重视，同时也应提升工作人员的工作能力，让养护信息化能够顺利的落实。

2.4 道岔设备防松问题的养护

防松问题历来是各工务段较为头疼的问题，尤其客专道岔上要求的扭矩较高，规格较多，所以在每次的安全评估时螺栓防松都列为重点检查项目。目前客专道岔的防松措施较多，但是仍不全面。

2.4.1 国产客专道岔

防跳限位装置中的防跳卡铁紧固螺栓。由于该设备在螺栓处仅有一个丁孔供穿开口销，现场组装达到扭矩后，无法再进行穿销防松。沈阳工务段自行采取的使用铅封型式进行防松，经我单位论证，该种方式具有一定效果，考虑到铅封刚度及拆卸，也可采用双孔防转片结构型式。

2.4.2 支距扣板

支距扣板使用的扣件系统防松问题。根据现场反映，该部位经常发生盖型螺母出现松动，且不易发现，平时养护较为困难。建议可在该部位增设弹簧垫圈，虽影响外观，但可达到防松效果。

2.4.3 护轨螺栓防松

护轨螺栓防松参见图。

2.4.4 长短心轨结合处第一螺栓副

长短心轨结合处第一螺栓副。该处在设计时考虑在运营时若防松帽的脱落会造成道岔故障，因而取消了防松措施。现场可采用双孔防转片型式的防转结构。

3 结语

总的来说，高速铁路道岔对于铁路的正常运行有着重要



图 护轨螺栓防松

作用，所以要促进维修养护工作质量的提升，保证道岔设有良好的使用效果。在实际工作中要认清道岔技术的不同特点，结合实际情况开展维修养护工作。同时要注意养护工作的专业化，保证养护工作结束后能有良好的使用效果，以此促进道岔的使用寿命，为我国铁路事业注入持久动力，促进铁路运输的健康发展。

参考文献：

[1] 陈旭. 浅析高速铁路道岔结构及维修养护 [J]. 信息记录材料, 2018,19(10):212-213.
[2] 钱晓红. 浅析高速铁路道岔结构及维修养护 [J]. 中小企业管理与科技 (上旬刊), 2016, (09):222-223.
[3] 隋慧君. 高速铁路道岔维修与养护 [J]. 河南科技, 2015, (02):114-115.

(上接第 132 页)

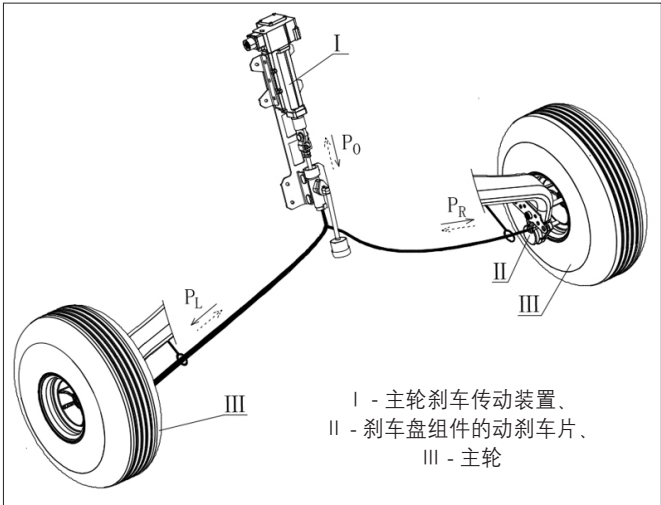


图 2 主轮刹车传动系统传动原理示意图

索 + 刹车盘组件”传动约为 3.2kg)、可实现通用化的优点。

5 结语

本文以货运无人旋翼机主轮刹车传动系统的“可靠性、通用化、轻量化”设计为目的，提出一种新型刹车传动系统，解决了常见旋翼机“钢索 + 刹车盘”刹车传动系统的诸多问题。本研究成果用于货运无人旋翼机刹车系统，也适用于同种刹车系统的固定无人机、无人车等。

参考文献：

[1] 方宝瑞, 顾伟豪, 等. 译. [美] 诺曼·斯·科里. 著. 飞行起落架设计原理和实践 [M]. 北京: 航空工业出版社, 1990.12.
[2] 飞行控制系统和液压系统. 飞行设计手册 [M]. 北京: 航空工业出版社, 2003.12.
[3] 刘文正. 编著. 飞机设计流程解析 [M]. 北京: 航空工业出版社, 2013.12.

作者简介：王占军（1981-），男，汉族，硬件工程师，主要研究方向：无人机操纵传动系统、起落架传动系统的设计、仿真与开发。