

doi: 10.7690/bgzd.2017.07.011

# 转台式物流在成组式火工品装配中的应用

肖 静, 王国英, 赵 凯

(中国兵器装备集团自动化研究所装药中心, 四川 绵阳 621000)

**摘要:** 针对现有成组式火工品装配生产线结构复杂、规模大、专机多、人员多、成本高、运输难等问题, 介绍一种适用于火工品装配生产线的转台式物流。论述了转台式物流的结构和关键技术, 转台将传统生产线集成为单台设备, 在 1 台设备上完成产品装配。分析结果表明: 转台式物流的应用能很好地解决产品传输、模具循环和转台精确定位的问题, 同时大幅减少生产成本, 降低劳动强度, 减少操作人员, 而且只要更换模具便可适应多品种生产, 较大提高了火工品装配的自动安全精密柔性化程度。

**关键词:** 成组式; 物流转台; 产品传输; 模具循环; 转台精确定位; 集成化

**中图分类号:** TJ450.3+2 **文献标志码:** A

## Application of Turntable Transmission in Group Initiating Device Assembly

Xiao Jing, Wang Guoying, Zhao Kai

(Center of Ammunition Charging, Automation Research Institute of China South Industries Group Corporation, Mianyang 621000, China)

**Abstract:** Aiming at the complex structure, large size, multi devices, multi operators, high cost and difficult in transportation of current group initiating device assembly line, introduce turntable transmission for initiating device assembly line. Discuss the structure and key technology of turntable transmission, turntable change traditional assembly line into single device, and realize product assembly in one device, the analysis results show that the turntable transmission can effectively resolve problems of product transmission, module recycle and turntable accurate location, and greatly reduce the production cost, labor intensity with less operators. It can be used for multi product manufacturing by replacing module and greatly improve the automatic safety and accurate flex degree of initiating device assembly.

**Keywords:** group; transmission turntable; product transmission; module recycle; turntable accurate location; integration

### 0 引言

目前, 火工品装配生产线的物流大都采用直线传输的方式。产品上料后, 跟随模具在主传输线上, 经过各专机工作, 产品下料, 完成产品装配, 模具回传进入下一次生产<sup>[1]</sup>。传统的生产线存在结构复杂、规模大、专机多、人员多、成本高、运输难等问题。而当今社会, 随着科技的发展, 传统的生产线正朝着集成化、简约化发展<sup>[2]</sup>。

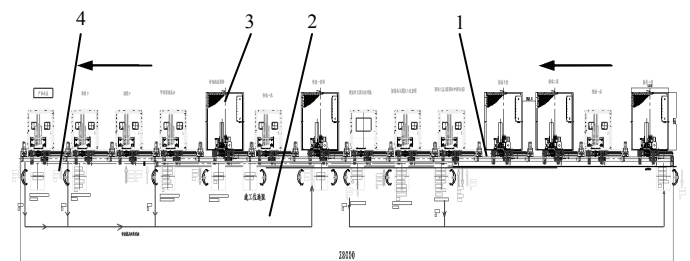
作为物流机构, 转台将传统生产线集成为 1 台设备, 主要完成产品传输、模具循环和转台的精确定位, 保证设备上各工位正常工作, 完成产品装配。采用物流转台, 原有各专机作为工位在圆周方向分布于设备上, 同时增加上、下模具工位代替传统人工取放模具, 实现模具自动循环; 通过交流伺服技术、气动离合器和定位机构共同作用, 实现转台的精确定位; 产品随模具同转台一起运动, 实现产品的传输。笔者在成组式火工品装配生产线中创新使用转台式物流代替传统传输线, 以简化结构、减少操作人员、减轻劳动强度、降低成本, 提高火工品装配的自动化程度。

### 1 物流转台的机械结构及技术指标

物流转台作为设备的传输机构, 由伺服电机驱动转台旋转, 模具装于转台上, 产品装于模具内, 转台到位伺服电机停止, 气动离合器脱开, 定位机构伸出, 转台定位。上、下模具工位动作, 模具在转台上循环使用。

#### 1.1 机械结构

传统直线传输型成组式火工品自动装配生产线见图 1。转台式物流成组式火工品自动装配设备见图 2。



1. 主传输线; 2. 模具回传线(2条); 3. 工序专机(14台);  
4. 操作人员(10人)。

图 1 传统成组式火工品自动装配生产线

收稿日期: 2017-04-18; 修回日期: 2017-05-23

作者简介: 肖 静(1978—), 女, 重庆人, 学士, 工程师, 从事机械结构设计研究。

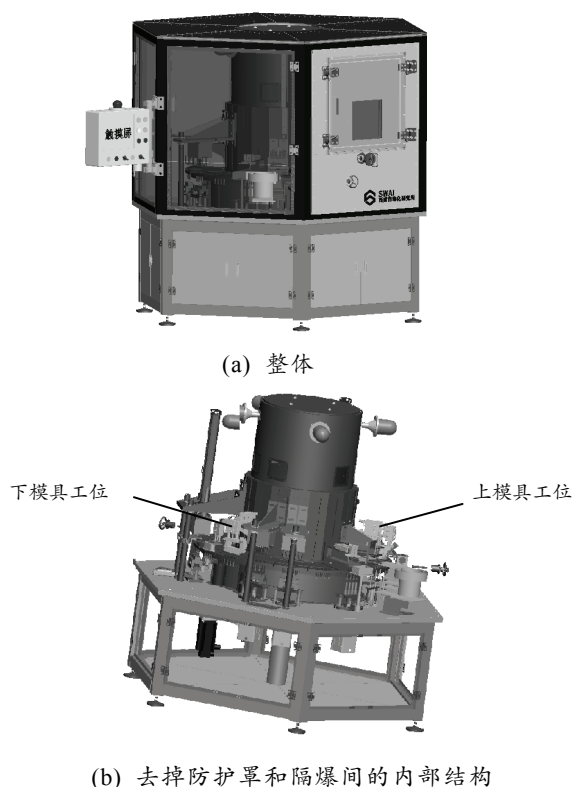


图 2 转台式物流成组式火工品自动装配设备

物流转台由十八工位转台主体、传动机构、消隙机构、驱动机构、定位机构和张紧机构组成，如图 3。

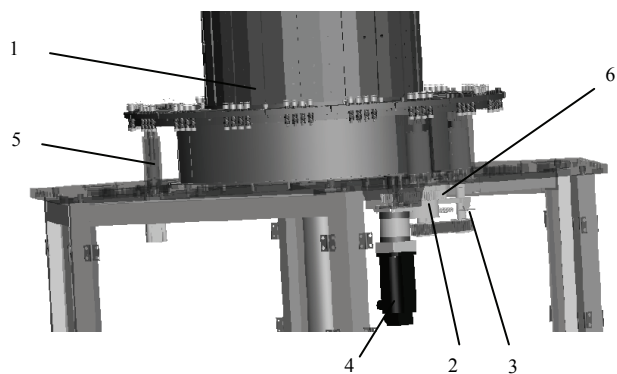


图 3 物流转台机械结构

十八工位转台主体：设备基座，在圆周方向共分成 18 等分，安装各工位及顶升机构、物流系统等设备组成部分。

传动机构：负责动力的传送，将伺服电机的动力传给回转支撑，驱动转台的旋转，当转台停止时气动离合器脱开。

消隙机构：消除齿轮啮合的间隙，使齿轮动力传动更精确。

驱动机构：主要由防爆伺服电机和减速器组成，提供转台旋转的动力。

定位机构：转台到位，气缸带动导向定位销伸出到转台定位套，转台定位。

张紧机构：张紧消除机构和传动机构之间的同步带，使动力传递更精确。

## 1.2 物流转台的主要技术指标

物流转台实现 4 发/组的成组生产，生产节拍达到 30 发/min，8 s/组，由于物流转台结构的应用，现场操作人员可减少 70%。

## 2 关键技术

物流转台作为成组式火工品自动化装配设备的传输机构，重点要解决产品传输、模具循环和转台精确定位的问题。研制中，笔者采用一般应用在工程机械中的回转支撑作为转动载体，实现产品和模具的传输，同时增加上、下模具工位实现模具的循环，通过伺服技术、气动离合器和定位机构的共同作用实现转台的精确定位。

### 2.1 回转支撑的应用

回转支撑一般在工程大型机械中应用较多，在此设备中，火工品装配的所有工序全部集成到 1 台设备上，设备尺寸大、幅面宽，转台直径达到 1 450 mm，设备中的回转支撑如图 4 所示。如果选用分度盘，转动惯量大，机械特性差；选用回转支撑，转动惯量小，机械特性好。回转支撑主要由向心球轴承、推力球轴承和外部齿圈组成，其精度高、寿命长、经久耐用、尺寸大，非常适合这种大型设备<sup>[3]</sup>。而且由于回转支撑是中空结构，各工位可集中布置在设备中间位置，设备所有线缆管道从中间走线，使整台设备结构更紧凑、更美观。

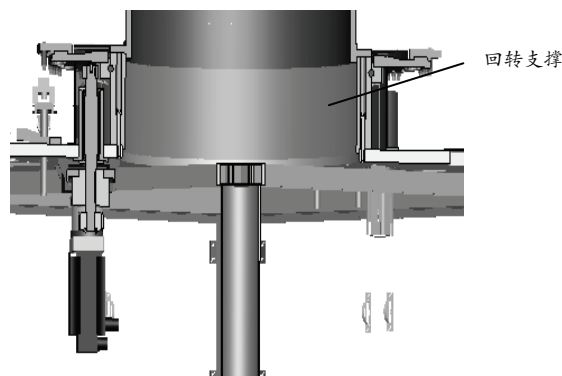
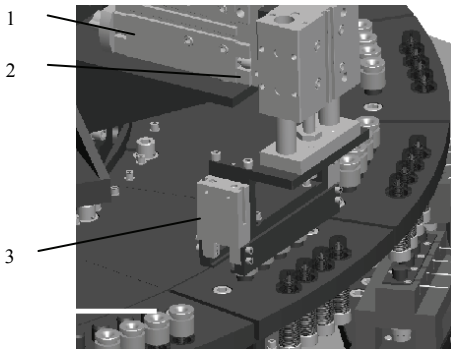


图 4 设备中的回转支撑

### 2.2 上、下模具机构

如图 5 所示，上、下模具机构由 X、Y 方向 2

个导向气缸和左、右 2 个平行气爪组成。使用模具时，上模具将模具从转台内圈抓取到外圈；不使用模具时，下模具将模具从转台外圈抓取到内圈，流程如图 6 所示。模具结构简单可靠，并实现了模具的循环使用。



1. X 向气缸；2. Y 向气缸；3. 平行气爪(2 个)。

图 5 上、下模具机构

上模具：转台到位→Y 向气缸伸出→气爪闭合→Y 向气缸缩回→X 向气缸伸出→Y 向气缸伸出→气爪张开→Y 向气缸缩回→X 向气缸缩回→准备下一次动作。

(a) 上模具流程

下模具：转台到位→Y 向气缸伸出→气爪闭合→Y 向气缸缩回→X 向气缸缩回→Y 向气缸伸出→气爪张开→Y 向气缸缩回→X 向气缸伸出→准备下一次动作。

(b) 下模具流程

图 6 上、下模具流程

### 2.3 转台精确定位技术

转台式物流设备的所有工位都集中安装在转台主体上，如图 1 所示，转台主体在圆周方向 18 等分，每个工位在圆周方向相差 20°，驱动机构驱动转台旋转<sup>[4]</sup>，通过计算：

转台旋转角度=电机旋转角度×减速器减速比×齿轮一级减速比×齿轮二级减速比；

$$20^\circ = n_{\text{电机}} \times 360^\circ \times 1/10 \times 30/60 \times 19/342。$$

其中  $n_{\text{电机}}=20$  圈。

因此，电机每旋转 20 圈，转台旋转一个工位<sup>[5]</sup>。转台到位，控制器控制伺服电机停止运行，其速度特性如图 7 所示，电机的启停经过上升加速、直线匀速和下降减速 3 个阶段<sup>[3]</sup>。

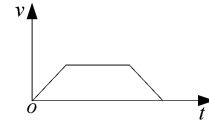


图 7 伺服电机速度特性曲线

同时转台到位，传动机构的气动离合器脱开，动力无法传递，转台停止；转台到位，定位机构的定位销伸出到转台定位套，转台定位。

通过伺服技术和机械结构的综合应用，实现了转台的精确定位，保证了每个工位的正常动作和设备的正常运行。

### 3 结束语

转台式物流在成组式火工品装配中的应用，将传统的生产线简化、集成为单台设备，能大幅减少生产成本，降低劳动强度，减少操作人员，同时只要更换模具便可适应多种产品生产，其中控制技术的应用和多种机械结构的创新采用，对成组式火工品自动安全精密柔性技术及装备的研究具有较为深远的意义。

### 参考文献：

- [1] 李晓琴, 李朝阳, 朱全松. 火工品群模自动生产线[J]. 兵工自动化, 2014, 33(2): 72-74.
- [2] 黄权, 史慧芳. 小口径弹发射药自动装药技术与发展趋势[J]. 兵工自动化, 2013, 32(1): 79-80.
- [3] 回转支撑的应用, 伺服电机工作原理[EB/OL]. 百度百科.
- [4] 赵凯, 朱全松, 吴斌, 等. 高效稳定的火工品压药工艺控制系统[J]. 四川兵工学报, 2015(11): 8-10.
- [5] 赵建抒, 宋艳丽, 刘锡鹏. 基于迭代学习算法的转台精确定位控制研究[J]. 兵工自动化, 2015, 34(11): 36-41.