

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.05.028

全气控技术在鞭炮自动装药机中的应用

吴斌, 李威, 周丽娟, 史慧芳

(中国兵器工业第 58 研究所 工业自动化工程技术部, 四川 绵阳 621000)

摘要: 针对目前烟花爆竹生产工艺自动化程度较低现状, 提出一种鞭炮自动装药机的气动控制方式。介绍鞭炮自动装药机的机械原理, 采用纯气动控制方式实现全气控系统, 并对全气控鞭炮自动装药机的应用特点进行分析。应用结果证明, 该设计可实现烟花爆竹安全、高效的自动化生产。

关键词: 烟花爆竹; 气动控制; 自动化生产

中图分类号: TP273 **文献标志码:** A

Application of Pneumatic Control in Automatic Charging Machine of Fireworks and Crackers

Wu Bin, Li Wei, Zhou Lijuan, Shi Huifang

(Dept. of Industrial Automation Engineering Technology, No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: Put forward a pneumatic control method for cracker's automatic charging machine based on inferior production techniques and status of fireworks and crackers at present. Introduce the machine's mechanical principle, its full pneumatic control system based on pneumatic-only operation, and analyze application characteristics of automatic and full-pneumatic-control charging machine for fireworks and crackers. Application result shows that the whole system could achieve a safe and high-effective automatic production for fireworks and crackers.

Keywords: fireworks and crackers; pneumatic control; automatic production

0 引言

气动控制技术是气动执行元器件和控制元件的工业实现与应用, 已广泛应用于工业各领域^[1]。目前, 国内烟花爆竹生产还处于手工作坊式作业向机械化生产过渡期, 多为手工操作或人工操作简易设备, 自动化程度较低, 工作环境为易燃、易爆、多粉尘的恶劣环境。许多地方政府正在积极引导烟花爆竹产业进行工厂化改造, 加快实现烟花爆竹生产经营单位“工厂化、标准化、机械化、科技化、集约化”的目标^[2]。气动控制技术以压缩空气作为介质在管路中流动, 能实现鞭炮自动装药机的启停及各种机构运动, 具有安全、高效、无污染、结构简单、成本低廉等优点。因此, 笔者设计一种全气控鞭炮自动装药机。

1 鞭炮自动装药机的系统组成

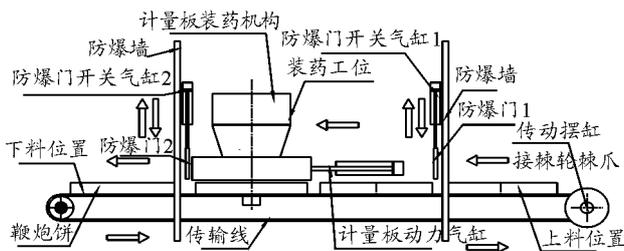


图 1 鞭炮自动装药机机械结构原理图

鞭炮自动装药机由机械装置和全气控装置组成。

1.1 鞭炮自动装药机的机械装置

机械装置由传输线、防爆墙、防爆门 1、防爆门 2、计量板称装药机构等组成。其结构原理图如图 1。

1.2 鞭炮自动装药机的全气控装置

系统气路图如图 2。

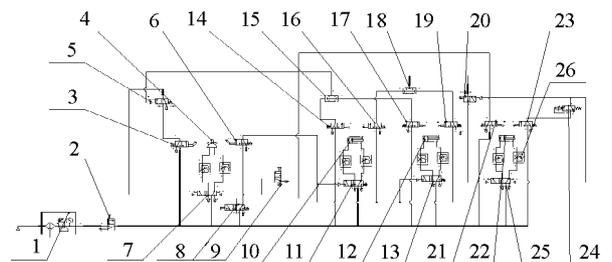


图 2 鞭炮自动装药机气路图

其中 1 为过滤减压阀, 用以过滤压缩空气并调节系统气压; 2 为手控阀, 控制气路的通断; 3、6、14、16、17、19、23 为机控阀; 2、8 为手控阀; 5、7、11、13、20、25 为气控阀; 9 为按钮阀; 15、18 为与门; 24 为延时阀; 21 为机械阀; 26 为节流阀, 通过调节单位时间气流量调节气缸及传动摆动的动作速度; 4 为传动摆缸, 驱动传输线作等距步进运

收稿日期: 2011-01-19; 修回日期: 2011-03-21

作者简介: 吴斌 (1979—), 男, 四川人, 大学本科, 工程师, 从事高危行业自动化生产技术研究。

动; 10、12 为防爆门开关气缸, 驱动防爆门1、2 作开关动作; 22 为计量板动力气缸, 驱动计量板装药机构动作完成计量装药。

2 全气控鞭炮自动装药机

2.1 全气控鞭炮自动装药机的工作流程

系统动作流程图是分析、设计气动系统的基础, 可直观地反映出气动执行元件的即时状态、执行步骤及各执行元件之间相互动作关系。系统动作流程图如图3。

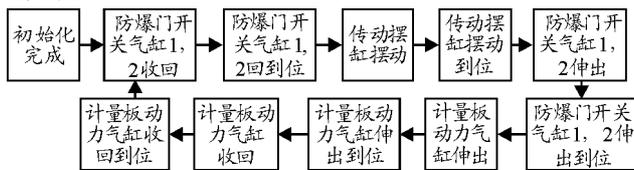


图3 鞭炮自动装药机系统动作流程图

2.2 全气控鞭炮自动装药机的工作过程

设备整体放置于防爆间中, 通过防爆墙及防爆门与上料位置、下料位置实现人机隔离。防爆门开关气缸 1、2 动作打开防爆门 1、2 实现鞭炮饼的进出料, 其余时间关闭。人工将鞭炮饼放置于传输线的上料位置, 设备启动, 防爆门开关气缸 1、2 动作将防爆门 1、2 提起打开, 传动摆缸通过棘轮棘爪驱动传输线作等距的步进运动, 将鞭炮饼送到装药工位。防爆门开关气缸 1、2 动作将防爆门 1、2 放下关闭。计量板动力气缸动作完成药剂的计量装填。然后防爆门开关气缸 1、2 动作将防爆门 1、2 提起打开, 传输线将完成装药的鞭炮饼送到下料工位。气路运行过程如下: 首先按下手控阀 (2), 气源接通。然后同时按下按钮阀 (8、9) 设备进行复位: 传动摆缸 (4) 旋转到初始位置, 同时防爆门开关气缸 (10、12) 回缩复位。当传动摆缸 (4) 旋转回初始位置到位后接通机控阀 (3), 防爆门开关气缸 (10、12) 收回到位并接通机控阀 (14、17), 机控阀 (14、17) 同时打开接通与门 (15), 通过与门 (15) 打开气控阀 (5) 控制传动摆缸 (4) 旋转输送鞭炮饼。当传动摆缸 (4) 旋转输送到位触发机控阀 (6) 后, 通过机控阀 (6) 控制气控阀 (11、12) 换向, 防爆门气缸 (10、12) 伸出到位触发机控阀 (16、19)。机控阀 (16、19) 同时接通打开与门 (18), 通过与门使气控阀 (25) 换向, 计量板动力气缸 (22) 伸出。计量板动力气缸 (22) 伸出到位压下机控阀 (23), 机控阀 (23) 启动气动延时器 (24) (留出药剂下落时间)。延时器 (24) 到点 (加药完成) 后将气控阀 (20) 关闭。气控阀 (25) 换向, 计量板动力气缸 (22) 缩回。计量板动力气缸 (22) 缩回到位后接通机控阀 (21), 完成一个工作循环。

3 气动控制技术应用特点分析

本设备样机已经在湖南当地进行了一段时间的试生产运行, 效果良好。与传统的生产方式相比, 具有安全性高、成本低、高效、标准化程度高、扩展性强等特点。

3.1 安全性高

本设备采用气动元器件作为机械动力输出, 控制系统采用纯气动控制方式, 无任何电气元器件, 符合烟花爆竹生产相关安全标准及规范。气动系统能在易燃、易爆、多尘的烟花爆竹生产环境下实现本质安全工作。同时称装药工序与外界通过防爆墙、防爆门隔离, 实现了高危工位人机隔离自动化生产。

3.2 成本低

所有的生产企业都在追求降低成本、提高效益这一目标, 尽可能降低生产设备成本是该设备在行业内推广应用的基础保障。采用气动控制技术取代传统的可编程控制器控制方式; 使用机控阀取代气缸上成本较高的本安型行程开关及接近开关; 现场也没有昂贵的防爆控制柜, 大幅度地降低了控制系统成本, 从而整体上降低了设备成本。

3.3 高效

气动执行元器件在气动控制元件的控制下, 将气体的压力转换成机械能, 完成各种逻辑动作, 执行工序任务。本设备能自动高速地实现鞭炮的药剂计量及填装, 改变了目前手工作业模式, 降低了操作人员的劳动强度, 提高了生产效率。

3.4 标准化程度高、扩展性强

本设备所采用的手控阀、机控阀、气控阀、按钮阀、与门、延时阀、机械阀等基本都是气动标准通用件, 实现了设计的标准化和模块化, 保证了使用及维护方便快捷。如以后需扩展设备功能: 如在前端加上鞭炮打底工序、在后端加上鞭炮插引工序, 都能通过气动控制系统标准化接口实现。

4 结束语

针对目前国内烟花爆竹生产现状, 将气动控制技术转化应用到烟花爆竹自动化生产中, 在保证本质安全生产的前提下, 降低了设备成本, 提高了生产效率, 使用及维护也较为方便快捷。

参考文献:

- [1] 李宝仁. 气动技术低成本综合自动化[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999: 1-2.
- [2] 刘志奇. 中国烟花爆竹行业年鉴[M]. 浏阳: 中国花炮博物馆, 2007: 63-64.