

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.01.028

## 针刺雷管自动装配生产线

朱全松, 吴斌

(中国兵器工业第五八研究所 工业自动化工程技术部, 四川 绵阳 621000)

**摘要:** 针对我国针刺雷管长期以来采用手工生产的落后现象, 提出了针刺雷管自动装配生产线。介绍了针刺雷管的总体方案和系统组成, 该生产线以生产 XX 针刺火帽和 XX 针刺雷管为主, 系统包括皮带传输线、2 台勺型装药机、1 台计量板装药机、5 台压机、2 台收口机和 1 台退模机。该生产线自投入使用以来运行良好, 取得了良好的效益, 也可推广到其它类似产品的装压药生产。

**关键词:** 自动控制; 雷管; 火帽; 勺型装药

**中图分类号:** TJ410.5 **文献标识码:** A

## Stab Detonators Automatic Assembly Production Line

ZHU Quan-song, WU Bin

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

**Abstract:** Aiming at the handwork stab detonators, put forward the stab detonator automatic assembly production line. Introduce the general scheme and system construction of stab detonator. The assembly line mainly produces the XX stab cap and XX stab detonator. The system includes belt transmission line, two dipper charging machines, and a metering pale charging machine, five pressing machines and two tapering press machines and a casting machine. The assembly line runs well and acquires sufficient benefit. It also can be used to the charging and pressing for other similar products.

**Keywords:** Automatic control; Detonator; Stab cap; Dipper charging machine

### 0 引言

在现代化战争中, 针刺雷管作为枪炮弹的点燃起爆部件, 其起爆点火的瞬时性、均匀性对弹道性能的稳定起着重要的作用。我国目前是采用大量人工并辅以少量的专用设备进行生产, 且所使用的专用设备都较为简易, 由于人工装压药无法有效地保证装药精度和压药密度, 产品良品率低, 同时生产安全得不到有效保障, 生产线建设的配套成本也高。故对针刺雷管自动装配生产进行研究。

### 1 总体方案及系统组成

针刺雷管自动装配生产线由机械部分和控制部分组成。机械部分包括: 勺型装药机 1、压药机 1、压药机 2、压药机 3、勺型装药机 2、压药机 4、计量板装药机、预收口机、终收口机、退模机、皮带输送机。控制系统包括: 管理决策层、控制(传输)层和执行层 3 层。其平面布置如图 1。



图 1 针刺雷管自动装配生产线平面布置图

### 2 系统实现

#### 2.1 毫克级精确勺型装药技术

按照生产工艺及技术要求, 针刺雷管生产中第 1 次装药和第 4 次装药均为高敏感度药, 极易发生燃爆现象。而且这 2 种药剂流散性不好, 装药精度要求极高: 精度范围要求在 1% 内, 装药难度很大。

如采用计量板定容装药、螺杆螺旋式加药、真空送料等方式, 不但极容易造成药剂被挤压和摩擦, 从而发生燃爆, 而且由于药剂的流散性不好, 称装的精度远达不到技术要求。所以目前国内绝大部分工厂采用人工天平计量加药的方式, 这种方式一方面效率低, 所需人员多且分布密集, 形成“人海战术”, 一旦高敏感药剂发生爆燃, 易产生大面积人员伤亡, 造成严重安全事故。另一方面全靠操作人员操作天平控制药剂的计量精度, 其精度得不到有效的控制, 从而造成药量超差现象严重, 产品废品多, 影响生产质量及生产效率。

针对高敏感药剂的特点, 针刺雷管生产线采用了国内首创的毫克级精确勺型装药技术进行药剂的定容计量及加药。勺型装药技术成功地借鉴了计量板加药及人工天平计量加药的可取之处: 结构上采

收稿日期: 2009-09-30; 修回日期: 2009-10-21

作者简介: 朱全松 (1978-), 男, 四川人, 2002 年毕业于南京航空航天大学, 从事自动控制研究。

用药勺实现定容计量,同时采用复杂有效的机械机构动态模拟人工计量加药的动作,且所有动作都在防爆罩里隔离进行,一旦发生事故,不会造成人员伤害。

勺型装药工作原理及过程如下:药碗旋转机构带动药碗作匀速转动,防止药勺在舀药时划出药坑,影响加药。药勺摆动机构带动药勺进行舀药,然后刮药机构将药勺表面的浮药刮掉,确保药剂计量准确。接下来,加药旋转机构动作带动药勺运动到模具上方,药勺旋转机构动作带动药勺翻转,将药剂倒入模具,完成加药。

在勺型加药机的运行中,不可避免地要产生浮药,针对这种情况,在具体设计时采取了以下措施:1)设计时把所有的动力机构及传动机构均布置在工作台板下方,减小浮药堆积空间及堆积死角;2)位于工作台上方的执行机构设计上尽量简化、外形光滑、平整、无死角,同时用防护罩将其密闭;3)在刮药处及倒药处的后方设置有接浮药盒。

毫克级勺型装药技术既避免了计量板定容加药时计量板互相摩擦易造成药剂爆燃的缺点,又避免了人工天平计量时人员安全及药剂计量精度得不到保障的缺点。既实现了高精度的计量加药,又实现了绿色安全生产。

## 2.2 局部隔爆技术

目前,我国的弹药及火工品装配线占地面积大,对工房等基建设备要求较高,导致弹药装配及火工品装配配套基建设施成本高,修建时间长。同时由于防爆安全观念比较落后,将生产线上的所有设备都用防爆罩进行密闭,一方面造成设备设计与加工成本高,另一方面造成设备调试和检修困难。

目前,国外先进弹药及火工装配技术中已采用局部隔爆技术。局部隔爆技术指针对弹药及火工装配线发生爆燃后最危险的工位,根据其爆炸当量及冲击波的波及范围和破坏力,设计其局部的隔爆防护罩,并通过三维软件对其机械结构仿真优化;对于发生爆燃后危险较小的工位,在满足不破坏设备和伤害人员的条件下,采用简易的防护措施进行防护。采用局部隔爆技术后,可合理地规划基建资源,有效地避免了基建资源浪费,具体表现为可减小工房占地面积,缩减工房修建强度,大幅度地减少基建费用。还可避免所有设备都被防护罩所密封,既降低设计加工成本,又使设备调试及检修更为方便。

在本生产线中,局部隔爆技术的应用如下:

1)针对破坏力较大的勺型装药工位和计量板加药工位进行详细认真的科学计算及抗爆实验后,采用专门加厚隔爆罩进行局部有效防护。成功地改善了工房的建筑格局,减小了建筑面积及建筑强度,大幅度地节约了基建费用。

2)针对破坏力很小的压药及收口退模工位,将隔爆罩与专机的模具定位罩创造性地设计在一起,使专机结构紧凑简单,降低了设计加工费用,同时调试及维修极为方便快捷。

## 2.3 设备的智能组合设计技术

火工品生产的特点是种类多、批次多、每批次量不大。采用设备的智能组合设计技术,使针刺雷管自动装配生产线不但能满足其主要产品 xx 针刺火帽和 xx 针刺雷管的生产,同时还能通过更换相应的工装夹具及控制系统设置满足其他类似产品(如传爆管)的生产及新产品的试制生产。设备的智能组合设计技术主要体现在 2 个方面:

1)在机械机构设计上,每个专用设备的设计遵循模块化、可通用、更换快捷的开放式设计标准。如在压药机上,压药机构就设计为一个独立的部件,更换方便,可针对不同的产品要求迅速更换压头。

2)不同的火工品的生产工艺不尽相同,为了满足生产多种产品的需要,在从一种产品切换到另一种产品生产的时候,该生产线能够快速切换到当前的产品,通过防爆控制柜上的人机操作界面选择当前产品生产需要的专机进行组合,修改压机的保压时间和压力值就可以切换到其它产品的生产,实现了柔性化生产的要求。

## 3 结语

该生产线将毫克级精确勺型装药技术、伺服闭环数字压药技术、局部防爆技术、防爆防静电技术、信息技术、先进物流技术等有机的集成为一体,创造性开发了具有工程实用价值的自动压装药方法,实现了针刺火帽和针刺雷管的自动装压药、收口和退模。该生产线投入使用以来,运行良好,其采用的创新技术可推广到其它类似产品的装压药生产。

## 参考文献:

- [1] 李锦,黄权,虞波.大口径枪弹装配生产线的集成化设计[J].兵工自动化,2009(增刊):15-19.
- [2] 高丰,彭旭,王雪晶,等.基于高速转子式结构的小口径枪弹装药装配设备研究[J].兵工自动化,2009(增刊):26-29.