

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.07.013

# 针刺雷管自动装药技术

王国英, 吴斌, 朱全松

(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:** 针对目前国内针刺雷管装填针刺药存在的不足, 对国内自行研制的自动化勺形装药设备进行研究。介绍摩擦感度极高的针刺药的自动化装药方式, 分析装药的关键技术, 并根据针刺药特性指提出相应的解决措施。结果表明, 该技术能保证高敏感型火工品的自动化生产的顺利实现, 大幅度减少操作人员, 提高生产的安全性和生产质量及生产效率。

**关键词:** 自动装药; 勺形装器; 防爆; 隔离

**中图分类号:** TJ410.5<sup>+</sup>2 **文献标识码:** A

## Automatic Powder-Loading Technology of Stab Detonator

Wang Guoying, Wu Bin, Zhu Quansong

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

**Abstract:** Aiming at the existent shortage of loading stab-powder for stab detonator at the present time interiorly, researches on automatic spoon-like powder-loading device, designed independently is made. The working of automatic loading for stab detonator with high sensitivity is introduced, and the pivotal technology about powder loading is analyzed. Corresponding measures are taken based on stab-power's characteristic. The result shows that the technology can ensure the implement of automatic manufacture of this kind of sensitive powder, which reduces the operator scale, improves the security, quality and the efficiency of production.

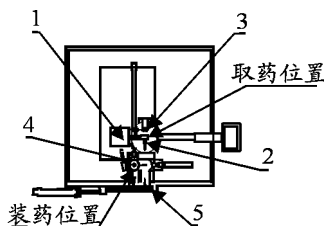
**Keywords:** automatic powder loading; spoon-like powder-loading device; anti-explosive; isolation

### 0 引言

由于针刺雷管装填的针刺药具有装药量少(10~20 mg 不等)、流散性差、感度高<sup>[1]</sup>等特点, 限制了生产的自动化实现。目前, 国内还普遍采用手工方式进行针刺雷管装配生产, 只有个别厂家引进了国外的自动化装药技术<sup>[2]</sup>。故针对国内自行研制的自动化勺形装药设备进行研究。

### 1 结构组成及工作原理

自行设计的勺形装药机结构简图如图 1、图 2。



1. 勺形装药器 2. 药勺 3. 刮药器 4. 供药杯 5. 摆缸棘轮组件 6. 振动器 7. 防爆门 8. 模具

图 1 勺形装药机组成结构简图 (俯视图)

勺形装药器为 3 自由度机械手, 药勺可根据药量的不同而更换, 供药杯由摆缸棘轮组件带动作步进式转动。

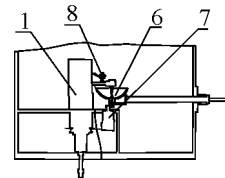


图 2 勺形装药机组成结构简图 (侧视图)

当模具被送入装药机后, 勺型装药器在供药杯上方位置取药, 振动器振动药勺使其装实, 然后转至装药位置, 在转动过程中, 刮药器将药勺药剂面刮平, 实现精确计量。药勺翻转倒药的同时, 振动器再次振动药勺促使其完全倒出, 完成装药。最后, 模具被送出装药机外, 装药器复位, 完成一次装药。

供药杯完成一次取药动作, 由摆缸棘轮带动, 旋转一定的角度, 以消除沟槽。所有过程均为 PLC 自动控制, 自动完成参数设定, 顺序控制, 逻辑控制、故障检测等功能<sup>[3]</sup>。

### 2 装药难点分析及解决措施

#### 1) 药剂流散性差

由于该药流散性差, 传统的计量板装药方式无法满足装药精度。本系统采用药勺取药装药, 并用橡胶条刮平实现定容计量。

收稿日期: 2010-01-18; 修回日期: 2010-03-24

作者简介: 王国英 (1973-), 男, 四川人, 工程师, 1997 年毕业于甘肃工业大学, 从事机械结构设计及自动化控制研究。

在取药时, 采取药勺每取一次, 供药盘转动一次的方式, 以消除每次取药产生的沟槽, 同时也避免振动时药剂产生分层现象。在取药及放药时, 为了使药勺装实及充分倒药, 均采用同期振动的方式。

### 2) 药剂敏感度高

由于针刺药剂感度较高, 采用传统的计量板装药或螺杆螺旋装药方式均无法满足其安全要求。本系统采用的勺形装药方式, 机械零部件与药剂摩擦极小, 动力采用较安全的气动元器件, 传感器采用本安型, 刮药橡胶采用防静电型, 保证了生产的本质安全性。

同时, 勺形装药机还设有防护罩及模具进出的防爆门, 实现高危工位的人机隔离自动化操作。在防护罩上开有4个由隔爆玻璃组成的观察窗, 便于生产时进行工况监控。

### 3) 装填药剂量少、精度较高

由于药剂量少(10~20 mg), 精度较高( $\pm x$  mg),

\*\*\*\*\*  
(上接第31页)

发射后, 膛底载荷作用于枪机弹底窝上, 使枪机闭锁支撑面和节套强烈撞击, 产生巨大冲击力, 平均为97.316 kN。因存在闭锁间隙, 闭锁支撑面与节套接触反弹后继续撞击, 冲击力平均为17.018 kN, 为进一步校核节套和枪机的强度提供了科学依据。

## 4 结论

榴弹发射器口径、膛底载荷和导气室载荷峰值较大, 给设置构件约束和接触增加了不小困难。对添加刚体之间的约束进行了讨论, 也同样适用于其他多刚体动力学的仿真。采用传感器和脚本控制有效实现连发控制, 仿真结果与试验结果相吻合, 验证了所建立的虚拟样机模型的可行性。在此基础上

\*\*\*\*\*  
(上接第34页)

得到评判向量  $B = w \otimes R = (0.134, 0.275, 0.341, 0.148)$ , 归一化处理后,  $B = (0.149, 0.306, 0.381, 0.164)$ 。由最大隶属度原则, 选取最大的评判集指标0.381作为最终评判结果, 表2中与之对应的评价结果为一般。因此, 该装备维修保障系统效能为一般。

## 4 结束语

该评估方法思路清晰、计算方便, 为装备维修保障系统评估体系标准化提供了一种思路。

### 参考文献:

为了满足精度要求, 装药勺内腔尺寸经过精密计算, 同时其内表面加工时抛光, 达到镜面, 可有效防止药剂粘连, 确保精度。药勺取药后采用防静电橡胶条弹性压紧刮平, 确保定容精度。

## 3 结束语

该技术解决了针刺雷管药剂流散性差、感度高、装药精度要求高等系列问题, 实现了高敏感火工品的自动化无人装配生产, 大幅度地减少了操作人员, 实现了压点减员, 提高了生产安全性, 也提高了生产质量及生产效率。

### 参考文献:

- [1] 刘伟钦, 等. 火工品制造[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
- [2] 孙安昌. 针刺雷管自动装配机自动装压药技术研究[J]. 兵工自动化, 2009, 28(增刊): 23-25.
- [3] 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]. 2009, 28(增刊): 26-29.

仿真得出的运动学和动力学数据为进一步研究提供了科学数据, 为多刚体动力学仿真提供了较为普遍的研究方法。

### 参考文献:

- [1] 李增刚. ADAMS 入门详解与实例[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.
- [2] 甘高才. 自动武器动力学[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1990.
- [3] 贾智宏, 葛藤, 周克栋. 基于 ADAMS 的自动武器虚拟样机研究[J]. 系统仿真学报, 2008, 20(3): 648-650.
- [4] 李二华, 郭朝勇, 黄海英, 等. 基于 ADAMS 的弹药运输车辆钢板弹簧建模与刚度测试[J]. 四川兵工学报, 2009(7): 70-72.

- [1] 黄建新, 娄寿春, 张志峰. 基于指数法的装备维修保障系统效能评估模型[J]. 空军工程大学学报, 2006, 7(1): 39-42.
- [2] 穆跃东. 基于模糊综合评判的学员能力评估[J]. 海军大连舰艇学院学报, 2008, 31(2): 69-71.
- [3] 肖丁, 王平. 舰船装备维修保障系统能力评估研究[J]. 海军装备, 2008(4): 25-26.
- [4] 汪应洛. 系统工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 141-144.
- [5] 宋宁哲, 郭庆养. 基于模糊综合评判的雷达系统效能评估研究[J]. 地面防空武器, 2008, 39(1): 31-34.
- [6] 李东东, 张柳, 刘文武, 等. 维修保障系统平均保障延误时间建模[J]. 四川兵工学报, 2009(10): 22-24.