

doi: 10.7690/bgzdh.2017.07.020

基于火工品领域膜自动包装设计研究

刘巩权, 杨小红, 杜鹏程, 魏 锋

(西安物华巨能爆破器材有限责任公司, 西安 710010)

摘要: 针对火工品领域安全需要, 以目前使用最广泛的包装膜——双向拉伸聚丙烯膜为研究对象, 介绍其主要物理特性, 并对其进行受力分析和强度校核, 在此基础上, 设计了膜自动包装的传输和张紧机构, 分析了应力的控制因素, 为膜自动包装的应用打下坚实基础。计算结果表明, 目前使用的 BOPP 膜强度能够满足设备要求。

关键词: 火工品; 膜; 自动包装

中图分类号: TJ450.2 **文献标志码:** A

Research on Film Automatic Packaging Design in Pyrotechnics Field

Liu Gongquan, Yang Xiaohong, Du Pengcheng, Wei Feng

(Xi'an Wuhua Juneng Blasting Equipment Co., Ltd., Xi'an 710010, China)

Abstract: Aimed at the pyrotechnics field security needs, taking biaxially oriented polypropylene (BOPP) film as the research object, introduced its main physical characteristics, analyzed the tensile-strength and strength check of BOPP, on this basis, transporting and tensioning mechanism of film automated packaging equipment was designed, and the control factors of stress were analyzed. It laid solid foundation for the application of film automated packaging. The calculation shows that the strength of BOPP film can meet the requirement of equipment.

Keywords: pyrotechnics; film; automatic packaging

0 引言

随着国家对安全越来越重视, 国防科技工业局要求全部消除 10 人以上危险场所。在火工品领域中, 特别是在包装这一工序上, 需要大量的工作人员, 从而带来巨大的安全风险^[1]。为了减少这一危险场所的从业人员, 自动包装必不可少。目前, 电雷管包装盒的外包装有防潮要求, 最普遍的做法是由工人将包装盒装进袋子里, 然后再人工封口。相对这种防潮包装方式, 采用膜自动包装设备进行自动化有如下优势:

1) 首先大幅度降低安全风险, 将现场工作人员与危险源隔离开来, 实现远程操作;

2) 膜自动包装所用膜是通用的膜材料, 在材料领域广泛应用, 不必专门开发针对火工品领域的专用材料, 降低整个产品的生产成本;

3) 采用膜自动包装的产品外观整齐、统一、表面平整、美观。

用于自动包装的高分子膜材料有多种, 结合材料本身的特点和火工品包装的具体要求, 笔者选用聚丙烯膜、自动包装膜即双向拉伸聚丙烯膜, 其自身具有无毒害且分子结构稳的特点, 是理想的包装材料, 有“包装皇后”之称^[1], 具有良好的防潮阻

湿性及高透明性^[2], 广泛应用于食品软包装、彩印、服装等行业, 是实现自动化包装的理想材料。

由于膜材料本身具有受力易损坏的特点, 为了使双向拉伸聚丙烯膜能够可靠地实现自动化作业, 必须对膜进行包装过程中的受力分析和强度校核, 在此基础上进行膜自动包装设备的设计, 关键是膜的传送、张紧机构。笔者以通用双向拉伸聚丙烯膜型号作为研究对象, 结合雷管的包装特点, 进行了一些基础性研究。

1 膜的受力分析

在膜自动包装设计^[3]中, 双向拉伸聚丙烯膜的受力情况分为 2 种情况:

第 1 种情况是当进给双向拉伸聚丙烯膜时, 动力轮和压紧轮压紧, 他们之间对膜的摩擦力 f 即为对膜的牵引力。

第 2 种情况是双向拉伸聚丙烯膜处于静止状态时, 张紧压筒的 2 处重力 G_1 、 G_2 压在膜上, 如图 1 所示。 G_1 和 G_2 对于膜的作用方向恰好相反, 双方可以相互抵消一部分, 同时, 压在张紧压筒尾部的压簧与 G_1 和 G_2 共同作用, 使膜在静止状态时处于一个平衡状态, 保持进给时膜的停止位置而不滑落。

受力数学模型:

收稿日期: 2017-05-07; 修回日期: 2017-05-28

作者简介: 刘巩权(1971—), 男, 陕西人, 硕士, 高级工程师, 从事石油民爆产品技术安全管理研究。

工作原理：膜按图 3 虚线所示路径缠绕。当传送膜时，压紧拉簧的弹簧力将压紧轮压在动力轮上，动力轮由伺服电机驱动，膜夹在压紧轮和动力轮之间，张紧压簧控制张紧压筒将膜张紧，压紧轮的摩擦力驱动膜传送。当动力轮停止输送时，张紧滚筒靠自身重力 G_1 和 G_2 以及张紧压簧的弹力使膜处于平衡状态。

4 拉伸应力的控制

通过对膜传送及张紧机构中的双向拉伸聚丙烯膜受力分析可知：双向拉伸聚丙烯膜所受的拉伸应力由动力轮和压紧轮之间的压紧力决定；因此，选用胡克系数合适的弹簧和力臂是控制双向拉伸聚丙烯膜所受拉应力的关键因素。

(上接第 62 页)

2.7 热碎片撞击试验

在射流撞击钢板时，钢板和射流相互作用，会形成不同规格的热碎片，火炸药受到其作用可能发生分解甚至点火、燃烧或爆炸反应，通过见证板、超压等手段可以对试样在热碎片撞击条件下的响应程度进行表征，从而判断炸药在热碎片撞击条件下的安全性^[8]。试样壳体尺寸：直径 58 mm，长度 222 mm，壁厚 3 mm。试验结果见表 8，实验装置见图 7。

表 8 热碎片撞击试验结果

序号	样品代号	响应类型	序号	样品代号	响应类型
1	VLN-H	燃烧	5	VLN-N	燃烧
2	VLN-A	爆炸	6	SL-30	燃烧
3	VLN-B	爆炸	7	MLR	燃烧
4	VLN-T	爆炸			

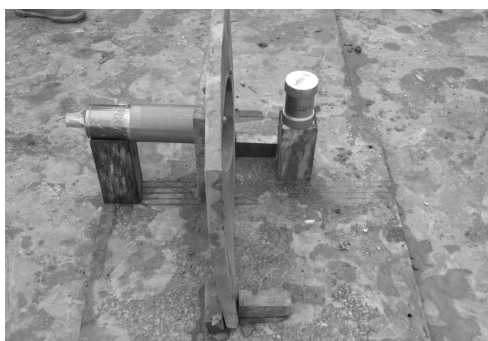


图 7 热碎片撞击实验装置

5 结论

笔者主要是针对火工品领域中的膜自动包装设计展开研究，对自动过程中的膜进行了受力分析，并进行相应的强度校核，对其中膜传送和张紧等关键机构设计进行探索，为膜自动包装设计打下基础。

参考文献：

[1] 聂坤亮. 火工品生产自动化的影响要素[J]. 兵工自动化, 2014, 33(2): 84-86.
 [2] 王金鹏. BOPP 的生产与市场分析[J]. 河南化工, 2009, 26(3): 7-10.
 [3] 武卫平, 李伯民. 包装机中塑料卷所受牵引力的研究[J]. 太原机械学院学报, 1994, 15(4): 331-336.
 [4] 李红, 黄承亚, 赵耀明. 等通道转角挤压加工对聚丙烯性能的影响[J]. 工程塑料应用, 2007, 35(1): 40-42.
 [5] 方海峰, 焦涛. DXDK-40 型自动包装机成型器及热压封头改进设计[J]. 森林工程, 2012, 28(6): 54-56.

3 结论

相同配方推进剂在不同刺激源下响应特性不同，即推进剂对于刺激源具有选择性。

固体推进剂在不同刺激源下起爆机理非常复杂，试样的约束条件影响试验结果的响应特性；因此，在考虑固体推进剂易损性和危险等级时，要具体情况具体分析。

参考文献：

[1] 李广武. 硝酸酯增塑高能推进剂爆炸性能研究[J]. 固体火箭技术, 2000, 12(3): 44-48.
 [2] 刘学. 低危险性固体推进剂概念及研究进展[J]. 固体火箭技术, 2002, 25(1): 33-37.
 [3] 王晓峰, 王亲会, 王宁飞. 开展高能固体推进剂危险性分级研究的建议[J]. 火炸药学报, 2003, 26(1): 56-61.
 [4] 居慧宝. 固体推进剂危险性分级方法的探讨[J]. 安全与环境学报, 2004(增刊): 106-109.
 [5] MIL-STD-2105C. Hazard assessment tests for Non-nuclear munition[S]. 2003.7.14. <http://www.assistdocs.com>.
 [6] Recommendation on the transport of dangerous goods: Manual of tests and criteria[S]. New York and Geneva: United Nations, 2003.
 [7] 田轩, 王晓峰, 黄亚峰, 等. 国内外废旧火炸药绿色处理技术进展[J]. 兵工自动化, 2015, 34(4): 81-84.
 [8] 卢洪义, 伍鹏, 王玉峰, 等. 固体推进剂电弧点火延迟时间仿真研究[J]. 兵器装备工程学报, 2016(11): 6-9.