

卷烟成品整托盘垛包装工艺的研究与应用

陈明

(浙江中烟工业有限责任公司, 杭州 310024)

摘要: **目的** 为了解决工商卷烟整托盘联运物流过程中成品垛形容易受损的问题, 提出一种卷烟成品整托盘垛全自动化包装工艺。**方法** 通过设计“井”字形打带包装方式, 引进全自动加护角打带机, 建立系统结构, 规划作业流程, 实现全自动化的卷烟成品整托盘垛物流防护包装。**结果** 稳定应用后, 物流运输环节产生的破损烟率平均每季度下降 0.12%, 进一步降低了物流人力、时间成本, 年度经济损失减少 525 万元以上。**结论** 有效加强了成品垛形的物流防护能力, 同时满足卷烟工业内部存储和商业外部运输配送, 提升了工商卷烟整托盘联运物流效率, 为类似包装工艺的研究提供一种可以借鉴的思路。

关键词: 卷烟成品; 整托盘垛; 整托盘联运; 运输包装; 包装防护技术; 打带机

中图分类号: TB485.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)13-0098-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.13.017

Research and Application of Packaging Technology in Entire-pallet Stack of Cigarette Product

CHEN Ming

(China Tobacco Zhejiang Industrial Co., Ltd., Hangzhou 310024, China)

ABSTRACT: The work aims to propose a full-automatic packaging process of entire-pallet stack of cigarette product, so as to solve the problem that the stack shape is easy to be damaged in the logistics process of industrial and commercial entire-pallet transportation of cigarette product. By means of designing “#” shape packaging appearance, importing automatic strapping machines with preformed edgeboard applier system, building system structure and planning operation process, the automatic logistics protective packaging of entire-pallet stack of cigarette product was achieved. After a stable application, the damaged rate of cigarette products in the logistics and transportation link averagely decreased by 0.12 % per quarter, further reducing the manpower and time cost. The annual economic loss was reduced by more than 5 250 000 yuan. It has effectively strengthened the logistics protection capability of the stack shape of finished product, satisfied industrial internal storage and commercial external transportation simultaneously, and improved the logistics efficiency of the industrial and commercial entire-pallet transportation of cigarette product, which provides a reference for the research on similar packaging process.

KEY WORDS: cigarette product; entire-pallet stack; entire-pallet transportation; transportation packaging; packaging protection technology; strapping machine

托盘是整个社会物流活动中最基本的装载搬运单元, 是衡量一个国家物流现代化水平的标志之一。2002—2012 年是我国托盘运输的快速发展期, 已在军工、化工、制药、玻璃等各行业得到广泛应用^[1]。整托盘联运是供应链物流中的物品通过运输包装^[2], 整合为规格化、标准化的托盘单元, 并保持托盘单

元的状态进行运输、储存、装卸、搬运, 直至送达最终收货点, 是一种单元化物流形态^[3], 因此运输包装的好坏, 直接影响到货物在运输过程中的保全与减损程度^[4]。

随着精益管理思想的不断推广, 烟草物流对精益化的需求日益迫切, 卷烟行业工商一体化物流不断推

收稿日期: 2018-01-09

基金项目: 浙江中烟工业有限责任公司科技项目 (ZJZY2014A005)

作者简介: 陈明 (1981—), 硕士, 工程师, 主要研究方向为物流技术。

进,国家烟草专卖局开始在全国范围内推进卷烟工商企业间的成品卷烟整托盘联运工作^[5]。卷烟整托盘联运以卷烟整托盘垛为单元,在工商企业间进行运输、储存、装卸、搬运,是烟草行业的单元化物流形态^[6]。在物流过程中成品垛形稳定性较差,件烟容易发生滑移、跌落等情况,造成产品受损甚至报废,耗费大量人力物力成本,因此亟需提供一种卷烟成品整托盘运输包装方法,既要满足工业内部存储要求,又能达到商业外部运输配送需求^[7]。杭州卷烟厂作为烟草行业卷烟整托盘联运排头兵,经过多年的探索和实践,在整托盘联运方面积累了一定的实践经验。文中以杭州卷烟厂卷烟整托盘垛包装工艺的设计与应用为例,为烟草行业整托盘联运工作的推进提供参考借鉴。

1 问题分析

1.1 卷烟成品物流现状

目前,卷烟成品在工业与商业之间主要有2种物流配送模式:传统的件烟配送模式;新兴的工商卷烟整托盘联运模式。

1) 件烟配送模式。卷烟厂对成品卷烟进行整托盘储存,在接到出库订单后,先拆垛成件再装车,商业公司将件烟先码垛再入库,造成2次不必要的拆卸作业^[8],违背了精益物流提出的“减少搬运周转次数”基本原则^[9]。

2) 工商卷烟整托盘联运模式。卷烟厂对成品卷烟进行整托盘储存,在接到出库订单后,先整托盘出库,再整托盘装车,然后整托盘运输到商业公司,整托盘卸车,最后整托盘进入商业配送中心储存,具有省时省力、安全高效、车辆装载量高等特点,大幅提高物流与供应链的运作效率,降低物流成本^[10]。从2007年开始,浙江中烟陆续对省外近110家有业务往来的商业公司实行整托盘联运方式,目前浙江中烟82%以上的销售是通过整托盘运输到商业公司入库。

1.2 整托盘联运存在的问题

标准化是整托盘联运的基础,目前卷烟行业已制订了成品托盘、码垛方式等标准,规定了一个成品托盘需码放3层共30件卷烟,但是由于卷烟体积大,质量轻、纸箱表面光滑等因素,造成码垛后成品件烟托盘稳定性较差。在内部运输环节中,经过输送机、堆垛机、穿梭车等自动化物流设备运输后往往会出现垛形变形、上下层错位、散垛等现象,而自动化成品库对货物的规范性、稳定性均有较高的要求,出入库均有各种类型的外形、位置、重量与信息的检测要求,垛形的变形会引起自动化物流设备的故障停机,尤其是故障频次较高时,严重影响成品出入库效率。

在工商外部运输环节中,根据国内路况,在卡车

上长距离运输过程中件烟与托盘之间、件烟与件烟之间容易发生移位、倾斜、倒塌等现象。在运达商业公司之后再重新整理件烟垛比较麻烦,有的甚至需要拆垛才能解决,花费大量人力。同时,也存在件烟破损、产品报废等质量情况。从浙江中烟市场部反馈的情况来看,运达商业公司的整托盘垛中,垛形发生变化的占60%以上,卷烟整托盘垛形保护好坏已成为自动化物流系统及卷烟生产和收发货效率发挥的制约要素^[11]。

1.3 整托盘垛包装需求分析

对于烟草工业企业来说,迫切需要设计一种卷烟成品整托盘垛全自动化包装工艺,既适合工商业的立体高架库存储,又适合卷烟整托盘联运。按照浙江中烟杭州卷烟厂的设计规模,要求一台卷烟成品垛包装设备部署在码垛完成之后,入高架库外形检测之前,设备处理能力要在55托盘/h以上。同时,还应满足以下几点要求。

1) 保护成品垛(30件烟/托盘)不受损坏,满足内外部运输要求。件烟之间、件烟与托盘形成一个稳定的整体,在堆垛机高速运行下及车辆长距离运输后均能保持良好的垛型,从而有效减少破损烟。

2) 系统设备稳定性好,可实现自动加固。简化成品流转流程,设备具备高度的自动化程度,运行效率保持在较高水平,减少或避免人工干预垛形包装的劳务。

3) 拆垛后的包装材料便于处理,可回收利用,利于环保^[12]。成品垛在运达商业公司之后,包装材料在现场处理方便,减少或避免人工整理垛形的劳务即可直接进入商业公司的高架库存储^[13],且包装材料具有环保性,可反复回收利用。

1.4 国内外类似包装现状

在烟草行业内,对于30件烟整托盘垛的运输包装形式,主要是以上海烟草集团海烟物流为代表的人工捆绑带方式,即采用简易的捆绑带将第2层和第3层的件烟垛进行捆绑保护。

对包装市场进行较全面的了解和分析,对于类似成品卷烟整托盘垛如电子产品、化工原料、饮料等成品托盘垛的包装形式,主要有套膜机、缠绕机和打带机^[14]等运输包装形式。

通过对套膜机、缠绕机和打带机在设备能力、包装成本(年消耗=单托盘费用×年产量21万成品托盘)等4个方面综合评定之后可以看出,缠绕膜与套膜机虽然能很好的保护成品垛形,但是存在成本较高,拆垛麻烦,拆下来的薄膜占用空间大,不易处理等问题。相对而言,打带机成本较低,设备比较成熟,拆垛的包装带处理方便,且更具环保性。

表 1 运输包装设备综合评定
Tab.1 Comprehensive evaluation of transportation packaging equipment

加固设备	设备图片	设备能力	包装成本	现场管理	垛形保护
套膜机		每小时 80 ~ 100 个托盘香烟	单托盘：10 元 年消耗：210 万元	拆垛麻烦，拆下的薄膜占用空间大，难处理	垛形保护较好，但使用客户相对较少
缠绕机		每小时 40 托盘香烟	单托盘：6 元 年消耗：126 万元	拆垛麻烦，拆下的薄膜占用空间大，难处理	垛形保护良好，但使用客户相对较少
打带机		每小时 80 托盘香烟	单托盘：2.5 元 年消耗：52.5 万元	拆垛方便，拆垛的包装带处理方便	垛形保护能力相对较弱，设备比较成熟

2 设计方案

2.1 选型试验

根据行业内现行的第 2, 3 层水平人工绑带包装形式，见图 1，用手持打带机模拟自动打带机对整托盘件烟垛的第 2, 3 层进行水平打带加固，并对完成打带的整托盘件烟进行短途运输试验，观察垛形的变化情况。

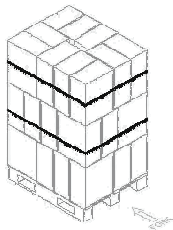


图 1 卷烟成品整托盘垛第 2, 3 层水平打带加固
Fig.1 Entire-pallet stack of cigarette product with second and third layers horizontally strapped and strengthened

表 2 试验现象分析
Tab.2 Analysis of test phenomena

现象	分析	对策	结论
成品垛 4 个角打带部位有压痕	原因 1 打带时束紧力太大,但过小加固能力又不够	选择合适的束紧力	对打带部位进行保护,可保持较大的束紧力
	原因 2 成品件烟 90°折角边硬度不够	加强成品垛 4 个角刚度	
成品垛层间错位较大	原因 1 运输过程中,由于惯性造成错位	在车箱内对留出的空间用泡沫填充	增加层与层之间的牵制
	原因 2 件烟纸箱表面太光滑,造成滑移	在水平方向增加牵制	
成品垛最上层散垛	原因 1 最上层件烟中间位置的件烟受力最小	垂直方向进行打带加固,并对打带部位加强刚度	对垂直方向进行打带并对打带部位进行保护
	原因 2 件烟纸箱表面太光滑,造成滑移	在垂直方向增加牵制	

通过对试验现象进行分析（表 2），发现整托盘垛经过运输之后垛形变化较大，尤其是垛层间完全依靠纸箱表面间的磨擦来阻止发生位移还不够。运输过程中刹车、加速、拐弯时，都会引起多层之间错位；成品垛 4 个角的压痕明显，打带机存在束紧力不易控制的问题，束紧力太小，起不到保护垛形的稳定，束紧力太大，就会造成压痕，损坏件烟和条烟的外包装，影响产品质量；垛形最上层中间位置受力最小，几乎

均存在散垛现象，因此，需要在垂直方进行打带加固，并对打带部位进行刚度保护，增加垛层之间的牵制。

2.2 “井”字形包装外观设计

杭州卷烟厂卷包车间设计了一种卷烟成品整托盘垛“井”字形的整托盘包装方法（图 2），通过水平和垂直 2 个方向分别加固护角和打包带，使 30 件烟与托盘形成一个稳定的整体，垛型更加稳固，能有效保

护垛形。

“井”字形整托盘包装方式,对码垛在托盘上的 30 件卷烟垛形 4 个角及顶部 2 条边加固护角,并在护角上打带,包括第 1 层和第 3 层 2 条水平方向打包带,以及川字托盘 2 个凹槽内 2 条垂直方向打包带。护角加固能有效地保护成品,弥补打带时束紧力过大损坏成品以及束紧力过小不能有效保护垛形的不足。



图 2 卷烟成品整托盘垛“井”字形包装外观设计
Fig.2 “#” shape packaging appearance design of entire-pallet stack of cigarette product

2.3 系统结构

卷烟成品整托盘垛入库端设备(图 3)主要有:码垛机器人、输送机、全自动加护角水平打带机和全自动加护角垂直打带机。其中,全自动加护角水平打带机和全自动加护角垂直打带机完成卷烟成品整托盘垛“井”字形包装^[15]。

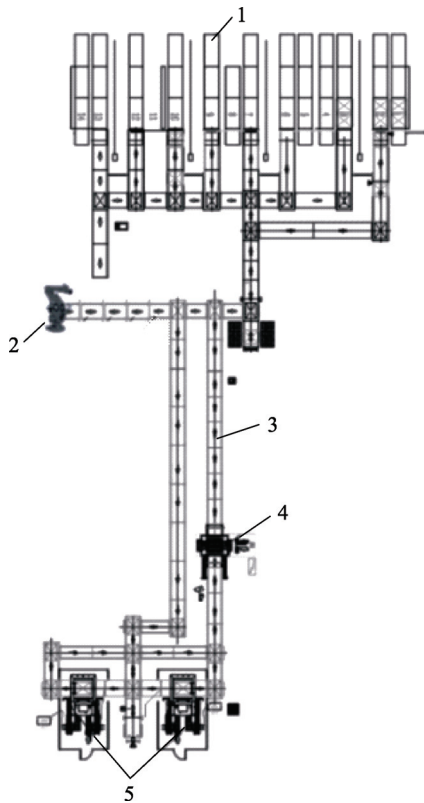
码垛机器人:将单件烟在托盘上码成整托盘垛。输送机:将整托盘垛输送到各个工位。全自动加护角水平打带机:在垛形 4 个角加固护角,第 1 层和第 3 层加固 2 条水平方向打包带。全自动加护角垂直打带机:在顶部 2 条边加固护角,川字托盘两个凹槽内加固 2 条垂直方向打包带。

通过测算及实际验证,水平(垂直)打带机打 2 条带子,设备能力在 90 托盘/h,打带循环时间为 40 s,将水平(垂直)打带机接入物流系统,托盘进出打带工位时间为 10 s,上护角 10 s,加护角打带之后整个循环时间为 60 s,设备运行能力为 60 托盘/h,能够实现设计目标。

2.4 系统流程

卷烟成品整托盘垛包装系统流程见图 4。条烟经封箱机包装成件,然后通过箱装输送线后进入分拣环节,再通过自动分拣机分拣进入分拣通道,接着由码垛机码放在成品塑料托盘上直至满托盘,满托盘为 30 件烟。然后,由成品高架库管理系统将件烟信息与托盘信息进行关联后自动存入到数据库中。在托盘进入打带机工位前,系统将“打带”信号发送给打带机,输送机首先将该托盘运送到水平打带工位,通过全自动加护角水平打带机对成品件烟垛的第 1 层与第 3 层进行加护角打带。水平打带作业完成后,输送机将卷烟成品托盘输送至垂直打带机工位,由全自动

加护角垂直打带机在卷烟成品垛垂直方向(含托盘)进行加护角打带,垂直带子打在川字托盘 2 个凹槽内。经过水平与垂直打带完成的卷烟成品垛,最终以“井”字形方式进行加固。



1.成品高架库 2.码垛机 3.输送机 4.全自动加护角垂直打带机
5.全自动加护角水平打带机

图 3 卷烟成品整托盘垛包装系统结构
Fig.3 Structure of entire-pallet stack packaging system of cigarette product

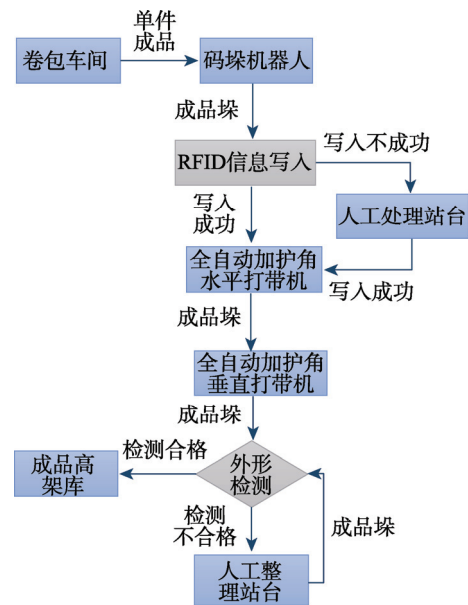


图 4 卷烟成品整托盘垛包装系统流程
Fig.4 Flowchart of entire-pallet stack packaging system of cigarette product

2.5 全自动加护角打带机作业流程

水平打带机自动加护角打带流程见图 5—6。卷烟成品垛输送到水平打带工位,托盘前进方向为托盘垛短边方向。托盘到位后,全自动加护角水平打带机检测装置检测托盘与物料高度,确定位置后自动控制打带机护角机械手对卷烟成品垛 4 个角进行加护角动作。护角机械手上的传感器检测到护角到位后,加护角导轨停止动作,打带机机头通过穿带槽输送带子,然后机头下移至成品垛第 3 层对其进行打包,通过束紧装置束紧带子并通过摩擦熔接方式熔接打包带。打带完成后,通过刹车回收并储存带子。第 1 道打包完成后,护角机械手移动到初始位置,打带机机头下移至成品垛第 1 层对其进行打包。第 2 道打包完成后,打包装置移动到初始位置,同时将“打带完成”信号通过电控系统发送给输送机,水平打带完成的卷烟成品垛开始移出打带工位。在打带工位输送机的中心位置装有一个光电传感器,当传感器检测不到工位中的成品垛时,电控系统发信号给打带等待工位,允许等待工位上的卷烟成品垛移入打带工位,通过输送机与打带机的电控通讯交互,使打带完成的成品托盘和等待移入的成品托盘在打带机中实现同进同出,从而提

高打带作业效率。待下一个卷烟成品垛由输送机构输送到指定位置时,打带机各个部件继续循环作业。

卷烟成品垛水平打带作业完成后,托盘前进方向为托盘长边方向。托盘输送至垂直打带工位,流程见图 7—8,垂直打带机检测装置自动检测托盘与物料高度,确定垛型高度后,自动控制护角槽系统将护角仓输送到打带工位,护角机械手从下方的护角仓中抓取护角后,自动移动到托盘垛顶部相对的两边并放置到位,护角仓移动到初始位置,打带机机头下移至



图 6 水平打带机自动加护角打带
Fig.6 Horizontal strapping machine with preformed edgeboard applier system

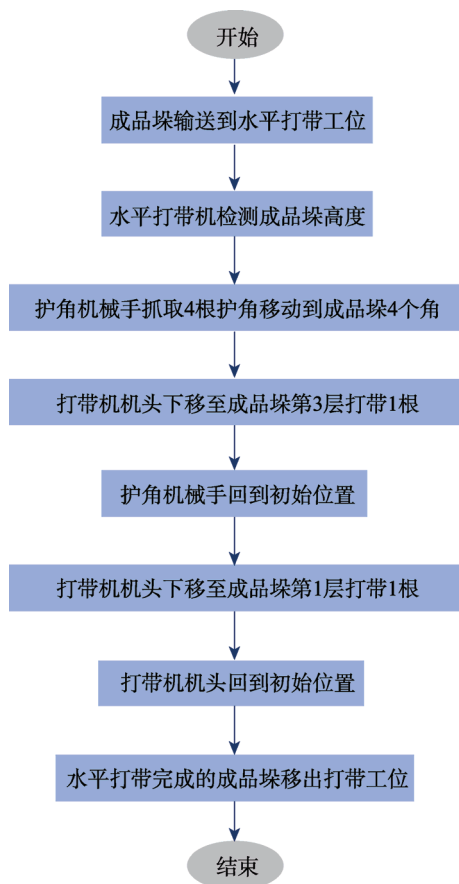


图 5 水平打带机自动加护角打带流程
Fig.5 Flowchart of horizontal strapping machine with preformed edgeboard applier system

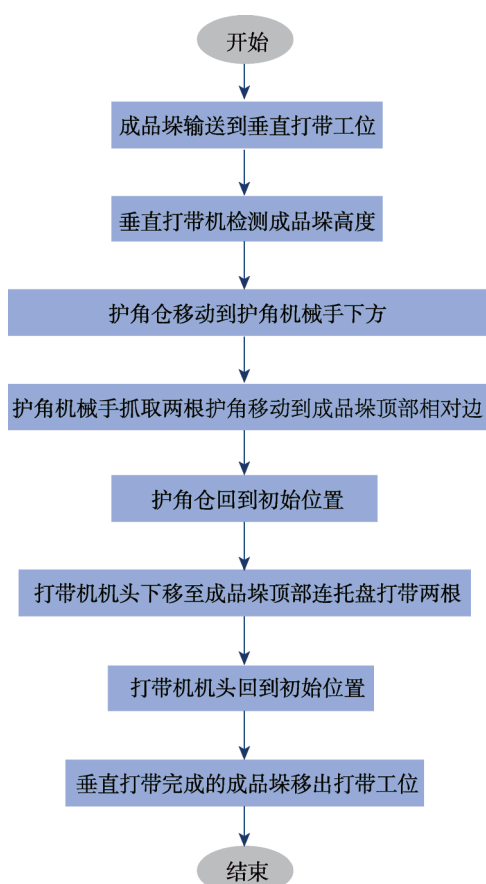


图 7 垂直打带机自动加护角打带流程
Fig.7 Flowchart of vertical strapping machine with preformed edgeboard applier system



图 8 垂直打带机自动加护角打带
Fig.8 Vertical strapping machine with preformed edgeboard applier system

成品垛顶部，然后在垂直方向连同托盘一起同时打带 2 根。打包完成后打带机机头移动到等待工位，同时电控系统发送完成信号给输送机，卷烟成品垛开始移出打带工位，在打带工位输送机的中心位置配有一个光电管传感器，当传感器检测不到工位中的成品垛时，电控系统发信号给打带等待工位，允许等待工位的卷烟成品垛开始移入打带工位，与水平打带作业一样可实现托盘的同进同出，提高连续打带的作业效率。待下一个卷烟成品垛由输送机构输送到指定位置时，打带机各个部件继续循环作业，打带作业完全实现全自动控制。

3 应用效果

通过上述卷烟成品垛包装工艺的设计及应用，一方面降低了内部整托盘运输储存高架库堆垛机的外检故障停机率，提高了物流设备运行稳定性。打带机的实际最大处理能力为每小时 60 个托盘香烟，如果按照每天生产 14 h，每年生产 250 天进行计算，可处理 21 万个托盘香烟。

全自动化打带机的自动打带替代传统人工绑带，减少劳动力，降低了作业之间的耦合度，便于制定标准化管理规则。另一方面，大大降低了整托盘联运外部运输的成品烟破损率。根据浙江中烟市场部统计数据（表 3）表明，2013 年度与 2016 年度对比，物流运输环节产生的破损烟率平均每季度下降 0.12%，减少经济损失 525 万元以上。同时，减少了商业公司对件烟成品垛的整理作业时间，降低了作业差错率，

表 3 2013 年与 2016 年销售运输破损烟率对比
Tab.3 Comparison of transportation damaged cigarette rates between 2013 and 2016

年度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	平均
2013 年	0.53%	1.33%	0.72%	0.98%	0.89%
2016 年	0.48%	1.21%	0.69%	0.70%	0.77%
差值	-0.05%	-0.12%	-0.03%	-0.28%	-0.12%

初步估算每年可为各商业公司节省劳务费用至少 30 万元以上。

近年来，上烟集团、江苏中烟等公司也纷纷启动卷烟整托盘运输，为托盘运输的全面推广创造了有利条件。作为烟草行业首家将水平和垂直加护角打带机应用于整托盘垛运输包装的浙江中烟杭州卷烟厂，已形成一整套适用于工商卷烟整托盘联运的长效管理机制和控制系统，并取得了良好的市场效应和示范效应。随着高架库存储及整托盘运输在行业内的推广，宁波、徐州、井冈山等兄弟烟厂纷纷借鉴杭州卷烟厂的先进方法，着力推进整托盘成品垛运输包装工艺工作。

4 结语

整托盘联运是以作业效率的提高换取人力成本、时间、空间成本的降低，弥补设备投入和运输容积率损失，从而最终提高管理标准化和物流精益化水平，完全符合国家烟草局提出的精益管理思路。

浙江中烟杭州卷烟厂立足当下、精心规划，通过引进全自动加护角打带机及流程设计，实现了卷烟成品整托盘垛包装工艺的设计与应用。解决了成品件烟运输过程中出现的破损烟问题，提高了物流效率，进一步降低了物流成本，为推动烟草行业成品整托盘垛单元化物流的早日实现，提供了一种探索实践方法。

参考文献：

[1] 梁启荣, 刘予笑, 王毅君, 等. 基于 RFID 技术和大数据的托盘共用管理系统[J]. 物流技术, 2014, 33(8): 406—408.
LIANG Qi-rong, LIU Yu-xiao, WANG Yi-jun, et al. Study on Pallet Sharing Management System Based on RFID and Big Data[J]. Logistics Technology, 2014, 33(8): 406—408.

[2] 倪卫涛. 面向智能物流环境的运输包装系统研究[J]. 包装工程, 2014, 35(23): 33—42.
NI Wei-tao. Transport Packaging System Oriented to Intelligent Logistics Environment[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(23): 33—42.

[3] 吴清一. 发展单元化物流, 优化供应链体系-论单元化物流[J]. 物流技术与应用, 2013, 18(6): 108—111.
WU Qing-yi. Develop Unitized Logistics, Optimize Supply Chain System[J]. Logistics Technology and Application, 2013, 18(6): 108—111.

[4] 孔令辉. 论运输包装在物流运输中的作用[J]. 商情, 2013(19): 201—203.
KONG Ling-hui. The Role of Transport Packaging in Logistics Transportation[J]. Trade Condition, 2013(19): 201—203.

- [5] 王静. 烟草商业企业精益物流文化体系建设研究[J]. 物流工程与管理, 2016, 38(6): 56—58.
WANG Jing. Construction of the Lean Logistics Culture System in Tobacco Business Enterprise[J]. Logistics Engineering and Management, 2016, 38(6): 56—58.
- [6] 梅海青, 王章锐, 伍建忠. 卷烟成品“整托盘联运”实施方案及前景的探讨[J]. 物流技术, 2009, 28(1): 87—88.
MEI Hai-qing, WANG Zhang-rui, WU Jian-zhong. Research on the Program and the Future of Entire-pallet Transport of Cigarette Product[J]. Logistics Technology, 2009, 28(1): 87—88.
- [7] 韩丽敏. 试论物流系统与商品运输包装[J]. 包装世界, 2017(6): 152—153.
HAN Li-min. Logistics System and Commodity Transportation Packaging[J]. Packaging World, 2017(6): 152—153.
- [8] 朱和平, 唐莎. 基于物联网技术的运输包装设计研究[J]. 包装学报, 2014, 6(3): 50—53.
ZHU He-ping, TANG Sha. Research on Transportation Packaging Design Based on Internet of Things Technology[J]. Packaging Journal, 2014, 6(3): 50—53.
- [9] 谭秋声, 刘伟程, 刘霞. 市场化改革与卷烟物流工作[J]. 物流技术, 2014(12): 101—102.
TAN Qiu-sheng, LIU Wei-cheng, LIU Jia. Market Oriented Reform and Cigarette Logistics[J]. Logistics Technology, 2014(12): 101—102.
- [10] 叶翀, 庄文娟, 陈婷. 我国物流包装的发展现状及问题初探[J]. 物流工程与管理, 2012, 34(5): 3—5.
YE Chong, ZHUANG Wen-juan, CHEN Ting. Development Status and Problems of Logistics Packing in China[J]. Logistics Engineering and Management, 2012, 34(5): 3—5.
- [11] 卓雪艳, 诸葛琰, 陶顺育, 等. 制造业物流包装与设施布局优化研究[J]. 机械设计与制造, 2016(1): 265—268.
ZHUO Xue-yan, ZHUGE Yan, TAO Shun-yu, et al. Research on Logistics Packaging and Layout Optimization of Manufacturing Enterprise[J]. Mechanical Design and Manufacture, 2016(1): 265—268.
- [12] 金国斌. 中国物流包装中存在的问题与发展策略探讨[J]. 包装学报, 2011, 3(2): 1—6.
JIN Guo-bin. Research on Existing Problems and Developing Tactics for Logistic Packaging[J]. Packaging Journal, 2011, 3(2): 1—6.
- [13] 潘维刚, 林荣存, 刘远鹏. 浅析物流包装在汽车制造业入厂物流中的应用[J]. 物流科技, 2014, 37(6): 100—103.
PAN Wei-gang, LIN Rong-cun, LIU Yuan-peng. Application of Logistics Packaging in the Auto Factory Logistics[J]. Logistics Technology, 2014, 37(6): 100—103.
- [14] 谢晓燕, 滕荣华. 基于 PLC 的打包机控制系统设计[J]. 制造业自动化, 2012, 34(10): 144—147.
XIE Xiao-yan, TENG Rong-hua. Design of Baler Control System Based on PLC[J]. Manufacturing Automation, 2012, 34(10): 144—147.
- [15] 喜崇彬, 林振强. 后道包装技术发展趋向自动化[J]. 物流技术与应用, 2016, 21(12): 129—133.
XI Chong-bin, LIN Zhen-qiang. Development of Back-end Packing Technology Trends Automated[J]. Logistics Technology and Application, 2016, 21(12): 129—133.