

新型吨袋输送转向装置设计

恽达明, 徐自明

(常州轻工职业技术学院, 常州 213164)

摘要: **目的** 针对目前吨袋在输送转向过程中频繁出现滞留现象、输送传动零部件容易疲劳磨损失效等问题, 导致包装能力不能满足客户要求, 设计了一套新型输送转向装置。 **方法** 通过分析吨袋内物料特性和原吨袋输送转向装置存在问题, 提出新型输送转向装置设计方案及装置结构组成。 **结果** 新装置包装能力可以达到52.2袋/h, 与原装置比较, 包装能力提高了35.8%。 **结论** 新型输送转向装置克服了粉状和颗粒状物料性质引起的冲击载荷, 杜绝了吨袋在转向输送中滞留现象的发生, 输送平稳性和传动部件寿命得到提高, 包装能力也得到提升。

关键词: 吨袋; 物料特性; 输送转向装置

中图分类号: TB486 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)07-0107-03

Design of A New Type of Turning Device in FIBC Conveyor

YUN Da-ming, XU Zi-ming

(Changzhou Institute of Light Industry Technology, Changzhou 213164, China)

ABSTRACT: Aiming at the frequent retention phenomenon and the fatigue wear failure problem of moving parts of FIBC in the process of conveying, leading to failure of packaging capacity in meeting customers' requirements, a new type of turning device in FIBC conveyor was designed and its structural composition was presented. Through analysis of the existing problems in the material properties and the original turning device in FIBC conveyor, the paper put forward a design scheme of the novel device together with its structure composition. The results showed that the packaging capacity could reach 52.2 bags per hour, which was increased by 35.8% as compared with that of the original equipment. The new device overcame the impact load caused by the properties of powder and granular materials and eliminated the retention phenomenon of FIBC during conveying. The stability of transportation and working life of the moving parts were improved, as well as the packaging capacity.

KEY WORDS: FIBC; materials properties; turning device

吨袋作为大宗粉状和颗粒状物料的包装, 广泛应用于化工、化肥、医药、冶金等行业^[1-4]。这些大宗粉状和颗粒状物料的吨装通常包括物料的装袋、称量、封口、检测、码垛等多道工序, 每道工序在不同的工段完成, 包装袋从一个工段到下一个工段的输送是通过配套的输送线完成的^[5-7]。在输送过程中, 根据生产流程的要求, 输送方向经常会发生改变, 在这种情况下, 吨袋输送系统必须有与其适应的输送转向装置。

随着产品年产量的增加, 企业希望吨装输送线的包装定量值和包装能力能有大幅度的提高。目前许多企业要求吨袋输送, 很多吨袋包装定量值超过2 t, 而普通包装定量值在20~50 kg之间, 包装能力要求 ≥ 40 袋/h。对于吨装生产线配套厂家来说, 要提高包装定量值和包装能力, 输送转向装置的设计是关键之一。文中针对常州某包装生产线配套厂家输送转向装置存在的问题, 对原装置进行改进, 设计一套新型

收稿日期: 2015-04-21

基金项目: 常州科教城院校产学研基金(K20120555)

作者简介: 恽达明(1958—), 男, 江苏常州人, 常州轻工职业技术学院副教授、工程师, 主要研究方向为机械设计与制造。

输送转向装置,以满足使用厂家的要求。

1 原设计方案及存在问题

原输送转向装置见图1,包袋从主通道经过转接区进入转向平台,平台转动,包袋输送方向改变,再经过转接区进入支通道,到达目的工段。在转接区装置设有托辊输送带,在转向平台区装置设有链板输送带,通过输送带,吨袋可以从转接区过渡到转向平台。转向平台底部设有电机、减速机、齿轮传动部件,带动转向平台转动,实现吨袋的转向。原始设计方案存在以下技术问题。

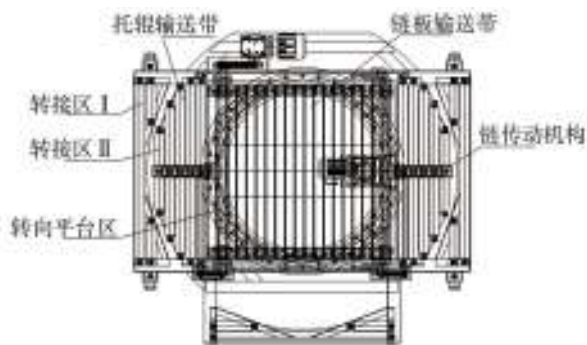


图1 原始输送转向装置

Fig.1 The original turning device in ton bag conveyor

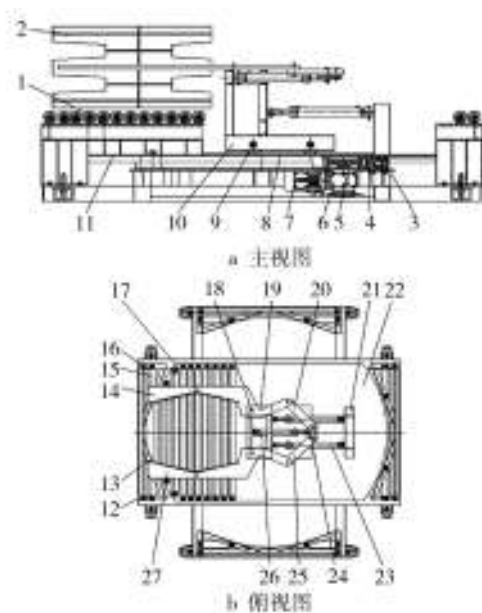
1) 吨袋内物料性质决定了包袋应用原方案输送会产生滞留现象,这种现象对于普通包袋输送来说并不明显,但对于吨装,这种现象显得尤为突出。包袋内粉状和颗粒状物料是非均匀质,在输送转向过程中包袋内这些物料的运动形式复杂,包括滑动、滚动或跳跃等多种形式^[8-9],在输送中会产生冲击载荷。吨袋是重载输送,冲击载荷会明显增加,输送不平稳,包袋会频繁出现滞留现象^[10-14]。

2) 无论是链板输送带还是托辊输送带,其输送传动部件在重载、冲击振动工况下容易疲劳磨损失效^[15]。

3) 装置在输送过程中无论输送负载状况还是空载状况,输送速度恒定,不可以调节,工作循环时间长,输送效率低。目前原装备的包装能力 ≤ 30 袋/h,不能满足客户要求。

2 新型装置总体方案设计

新型吨袋输送转向装置见图2。该装置主要由夹紧部件、拖动部件和回转平台等部分组成。夹紧部件位于拖动部件前端,并与拖动部件连接,拖动部件可



1,12,19,21.支架 2.夹板加强筋 3.内齿轮 4.小齿轮 5.大齿轮 6.调速器 7.电机 8.导轨 9.滚轮 10.支架底座 11.机架 13.夹板 14,27.异形铰链 15.转接托辊 16.轴承座组件 17.输送托辊 18.销轴 20,25.连杆 22.平台 23.拖动液压缸 24.联动板 26.夹持液压缸

图2 新型吨袋转向输送装置

Fig.2 New turning device in FIBC conveyor

带动夹持部件移动,拖动部件位于回转平台上方,回转平台可以带动拖动部件和夹持部件一起转动。具体方案如下所述。

1) 夹持部件以一定力夹持吨袋,通过夹持吨袋,可以将原本非均匀质物料的输送转变为似均匀质物料的输送,克服物料性质引起的冲击载荷,杜绝了滞留现象的发生,同时也提高了输送传动部件的寿命。

2) 拖动部件拖动夹持部件,驱动吨袋可以在转接托辊和输送托辊输送带上平稳运动,将吨袋从主通道边缘沿导轨移动通过转接区到转向平台。拖动部件采用液压驱动,托辊辅助输送、导轨副连接,使得整个装置在输送过程中冲击力和摩擦阻力减小,输送平稳,提高了装置传动部件使用寿命和吨袋输送效率。

3) 回转平台可以根据生产线要求将吨袋输送方向改变,电动机提供平台回转所需的驱动力,调速器调整回转速度。

新装置工作循环见图3。在吨袋装置输送过程中,夹持部件的移动速度和回转平台的转向速度可以根据输送负载状况进行调节。负载时运动速度可以减慢,空载时运动速度加快,这样可以缩短循环工作时间,提高了包装能力。

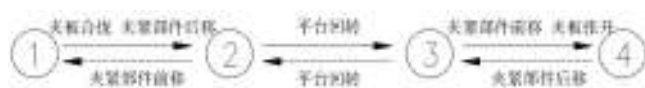


图3 装置工作循环

Fig.3 Diagram of device work cycle

3 新型装置结构设计

3.1 夹紧部件

夹持部件由夹持液压缸(26)、夹板(13)、联动板(24)、连杆(20,25)、异形连铰链(14,27)和铰链支架(19)等组成。夹持液压缸固定安装在支架上,其伸缩杆与联动板固定连接,连杆(20,25)和异形铰链(14,27)分别对称设置在夹持液压缸两侧。连杆一端与联动板铰接,另一端与异形铰链铰接。夹板焊接固定在异形铰链上。当液压缸伸缩杆伸出时驱动连杆和异形铰链,夹板张开,反之,夹板合拢夹紧吨袋。

3.2 拖动部件

拖动部件主要由拖动液压缸23、转接托辊15、输送托辊17、导轨8、滚轮9、支架19等组成。拖动液压缸固定在支架21上,其伸缩杆与支架19联接,支架19支承夹持部件,支架21固联在平台上。转接托辊安装在支架12上,输送托辊安装在支架1上,支架1固定安装在平台上,构成输送带。平台上设有导轨,支架底座10通过滚轮与导轨高副连接。在拖动液压缸驱动下,支架19及夹持部件沿着导轨移动,带动吨袋在输送带上平稳运动。

3.3 回转平台

回转平台主要包括电机、调速器、大齿轮、小齿轮、内齿轮和机架。电机固定在机架上,电机输出端与调速器输入端相连,调速器输出端与大齿轮连接,大齿轮、小齿轮和内齿轮构成传动链,内齿轮固定在平台底面。

4 试验结果分析

为了验证技术方案的可靠性,在浙江某化工企业进行了应用试验。对PTA(大宗有机原料)吨袋输送进行了连续跟踪试验。试验主要指标为包装能力(袋/h),重复试验3次,取平均值。在吨袋包装定量值为0.5, 1, 1.5, 2 t时,新生产线和原生产线输送转向装置包装

能力见图4,其中 S 为标准差。

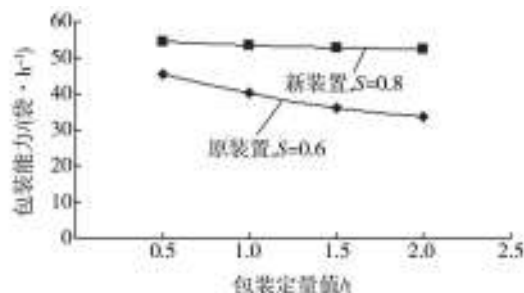


图4 输送转向装置对包装能力的影响曲线

Fig.4 Effect of turning device on packaging capacity

从图4可以看出,当吨袋包装定量值为0.5 t时,两者包装能力差距较小,随着定量值的增加,新输送转向装置包装能力有明显提高。当定量值为2 t时,新装置包装能力为52.2袋/h,原装置包装能力为33.5袋/h,相较于原装置,新装置的包装能力提高了35.8%。这主要因为新装置改变了吨袋内物料的运动特性,使输送转向过程中吨袋转动惯量减小,提升了输送速度,因此包装能力得到提高。随着吨袋定量值的增加,其效果更加明显。

5 结语

输送转向装置是提高吨包袋输送线包装定量值和包装能力的关键环节。文中分析了原输送转向装置存在的问题,并提出解决方案,设计出一套新型输送转向装置。装置包括三部分:夹紧部件、拖动部件和回转平台。装置将原本非均匀质物料的输送转变为似均匀质物料的输送,克服了物料性质引起的冲击载荷,杜绝了滞留现象的发生。整个装置在输送过程中冲击力和摩擦阻力得到减小,提高了装置传动部件使用寿命和吨袋输送效率。试验结果表明,新输送转向装置包装能力可以达到52.2 t/h,与传统输送转向装置比较,包装能力提高了35.8%,满足了客户的要求。

参考文献:

- [1] GLOR M, MÜLLER P, KUBAINSKY C. Measurement of Charge Transfer during Filling and Emptying FIBC[J]. Process Safety and Environmental Protection, 2009, 1(4): 64—69.
- [2] BRITTON L, HOLDSTOCK P, PAPPAS R. Standardized Ignition Test Procedure for Evaluating Antistatic Flexible Intermediate Bulk Containers[J]. Process Safety Progress, 2005, 3(17): 213—222.

(下转第150页)

- Models Applied to Binary Color Printing[J]. Color Research and Application, 2000, 25(1): 4—19.
- [9] 于蒙蒙. 专色油墨配色系统的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2011.
Yu Meng-meng. The Study on Spot Color Matching system[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2011.
- [10] Edstrom P. A Comparison Between the Coefficients of the Kubelka-Munk and DORT2002 Models[J]. Sweden: Fibre Science and Communication Network, 2003, 6. (文献类型是否有误)
- [11] 陈翠琴. 专色油墨计算机配色模型研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
CHEN Cui-qin. Study of Computer Color Matching Model for Spot Color Ink[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008.
- [12] 许昌, 王琪, 张琳, 等. 计算机专色油墨配色模型初探[J]. 中国印刷与包装研究, 2011, 12(5): 9—14.
XU Chang, WANG Qi, ZHANG Lin, et al. Preliminary Study of Computer Color Matching Model for Spot Color Ink[J]. China Printing and Packaging Study, 2011, 12(5): 9—14.
- [13] 王喜昌, 周丰昆, 禹秉熙, 等. 全光谱配色的匀色空间权重因子方法[J]. 光学精密工程, 1998, 10(30): 1—4.
WANG Xi-chang, ZHOU Feng-kun, YU Bing-xi, et al. Uniform Color Space Weight Factor Method About Spectrophotometric Color Matching[J]. Optics and Precision Engineering, 1998, 10(30): 1—4.
- [14] XU Hai-song, YE Guan-rong. A Study of Computer Color Matching Predication Algorithms[J]. Acta Optica Sinica, 1996, 16(11): 1657—1661.
- [15] 周世生, 郑元林. 印刷色彩学[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2005.
ZHOU Shi-sheng, ZHENG Yuan-lin. Printing Chromatology [M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2005.

(上接第 109 页)

- [3] 高翔. 大宗散货包装——集装袋的安全性评估[J]. 包装工程, 2011, 32(21): 123—124.
GAO Xiang. Security Assessment of FIBC for Packaging of Bulk Cargo[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(21): 123—124.
- [4] 丁宏, 宋岩. FFS重包装膜的应用和发展趋势[J]. 塑料工业, 2009, 37(8): 84—86.
DING Hong, SONG Yan. Application and Development Trend of FIBC Packaging Film[J]. China Plastics Industry, 2009, 37(8): 84—86.
- [5] 于忠东. 塑料集装袋工艺设计研究[J]. 塑料包装, 2012, 22(5): 44—45.
YU Zhong-dong. Study on Design of Plastic FIBC Process[J]. Plastics Packaging, 2012, 22(5): 44—45.
- [6] 孙牧青. 重袋包装方式与设备的选择[J]. 包装工程, 2003, 24(6): 125—126.
SUN Mu-qing. FIBC Packing Method and the Selection of Equipment[J]. Packaging Engineering, 2003, 24(6): 125—126.
- [7] 向晓汉. 一种新型的大袋变量包装机[J]. 包装工程, 2010, 31(6): 84—86.
XIANG Xiao-han. A New Kind of FIBC Variable Packing Machine[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(6): 84—86.
- [8] 高德, 计宏伟. 包装动力学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
GAO De, JI Hong-wei. Packaging Dynamics[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2010.
- [9] 孙其诚, 厚美瑛, 金峰. 颗粒物质物理与力学[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
SUN Qi-cheng, HOU Mei-ying, JIN Feng. Particulate Matter of Physics and Mechanics[M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [10] KHONDKER O A, ISHIAKU U S, NAKAI A, et al. Tensile, Flexural and Impact Properties of Jute Fibre-based Thermosetting Composites Plastics[J]. Rubber and Composites, 2005, 34: 450—462.
- [11] ARNOLD J C, Brien F O', Moody M. All-polymer Composites from Recycled Woven Polypropylene Fabrics and Polyethylene[J]. Polym Eng Sci, 2006, 46: 1523—1529.
- [12] LANGEFELD O, KALTENBORN S. Flexible Intermediate Bulk Container (FIBC) under Dynamic Load[J]. Powder Handling and Processing, 2006, 18: 361—365.
- [13] MORENO-ATANASIO R. Analysis of Flow-ability of Cohesive Powders Using Distinct Element Method[J]. Powder Technology, 2005, 158: 51—57.
- [14] 苏远, 汤伯森. 缓冲包装理论基础与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
SU Yuan, TANG Bo-sen. Cushion Packaging Theoretical Basis and Application[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [15] 杨晓清. 包装机械与设备[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
YANG Xiao-qing. Packaging Machinery and Equipment[M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2009.