

# 塑料纺织线管智能自动分拣关键技术设计

赵 军, 王媛媛

浙江工业职业技术学院 浙江 绍兴  
Email: 1173994860@qq.com

收稿日期: 2021年4月30日; 录用日期: 2021年6月8日; 发布日期: 2021年6月17日

## 摘 要

本文针对纺织行业在塑料纺织线管分拣和收集上普遍存在的分拣效率低、技术落后等问题进行技术研发,通过硬件模块框架设计分析了该领域自动分拣的各关键技术点,设计出融高清视觉识别技术、进料及转向装置、输送车盘翻转技术等技术与装置于一体的塑料纺织线管智能自动分拣机的关键技术,实现纺织线管高效、有序、精准的自动分拣。

## 关键词

纺织线管, 自动分拣, 视觉识别

# Design of Key Technologies for Intelligent Automatic Sorting of Plastic Textile Tubes

Jun Zhao, Yuanyuan Wang

Zhejiang Industry Polytechnic College, Shaoxing Zhejiang  
Email: 1173994860@qq.com

Received: Apr. 30<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jun. 8<sup>th</sup>, 2021; published: Jun. 17<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

Aiming at the problems of low sorting efficiency and backward technology in the sorting and collection of plastic textile tubes in the textile industry, this paper analyzes the key technology points of automatic sorting in this field through the design of hardware module framework, and designs high-definition visual recognition technology, feeding and steering device, automatic sorting system and so on. It is the key technology of the intelligent automatic sorting machine for plastic textile tubes, which integrates the technology such as the overturning of the conveyor tray and other devices, to realize the efficient, orderly and accurate automatic sorting of textile tubes.

## Keywords

Textile Tube, Automatic Sorting, Visual Recognition

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

塑料纺织线管是纺织机和织布机等纺织行业里都需要用到的一个机器部件, 纺织机把许多动植物纤维捻在一起纺成线或纱, 这些线或纱可用来织成布, 而纺织线管的作用就是用来卷缠纱线, 实现从纺织机到织布机的应用, 该部件在一端或两端有边盘, 轴芯有孔[1]。由于纱线的不同, 为了更好的区别, 工厂一般采用形状不同、颜色不同的塑料纺织线管来卷缠纱线(见图 1), 这也导致纺织线管的后期回收成为一个复杂、繁琐的工作。虽然现在纺织行业的机器化水平很高, 但市场上现有该类回收设备较少、技术较落后, 一些纺织线管分拣机识别效率低, 出错率高, 卡线卡管现象等问题较多; 还有一些工厂至今仍在用人工分拣, 人工成本高, 分拣效率低, 企业运营举步维艰。针对纺织企业存在的这些现实问题, 本研究在技术上改进, 根据企业的研发需求, 研发基于智能识别的塑料纺织线管自动分拣机的关键技术。



Figure 1. Textile tubes of different colors and sizes

图 1. 不同颜色、大小的纺织线管

## 2. 技术点及硬件模块框架设计

本技术研发的目的是为了通过智能识别检测技术和自动化控制技术来帮助纺织企业实现塑料纺织线管的自动分类和回收。该项目技术研发核心主要分三大部分: 复传带式进料装置、智能识别系统、自适应分拣装置。其技术关键在于: 机器利用智能识别技术识别塑料纺织线管的信息——系统信息分类——将分类信息代码传导到主控系统——分拣模块的自适应分拣。

其技术关键根据任务的不同可以分为两大模块化进程(见图 2):

- 1) 机器利用智能识别技术识别塑料纺织线管的信息——系统信息分类——将分类信息代码传导到主控系统;
- 2) 不同分类分模块的自适应分拣技术及自动化编程。

根据纺织线管分拣的模块化进程特点和要求, 纺织线管的智能识别与信息分类系统由线管进料装置、高清工业视觉识别相机、信息传感器、ARM 控制器、光源等组成; 纺织线管的自适应分拣系统由信息传感器、形状分拣装置、大小分拣装置、颜色分拣装置等组成, 其中大小和形状分拣可以设计开发在一起, 以减小设备体积。

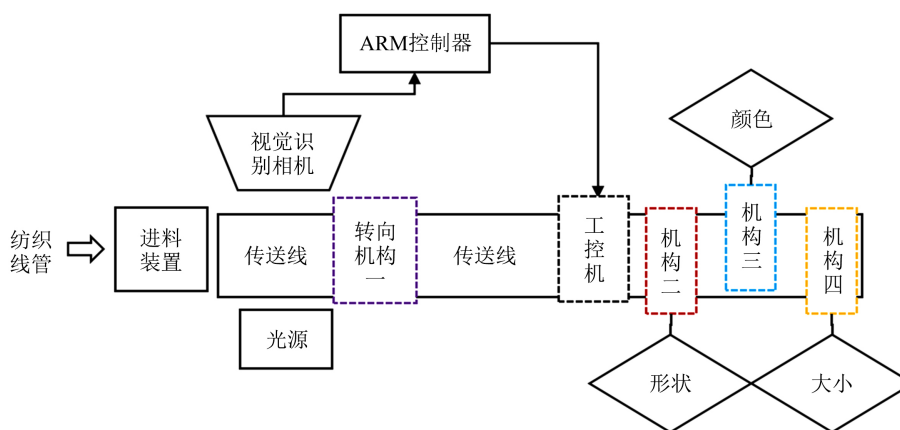


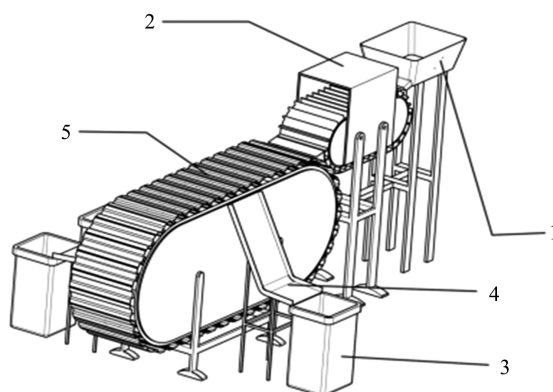
Figure 2. Equipment technology hardware and modular  
图 2. 整个设备技术硬件结构及模块化进程

### 3. 技术设备的硬件设计

本技术发明的设计关键在于纺织线管的分拣工作实现从人工到智能的转换, 减少分拣工作时的繁琐以及工作量大的缺陷, 将纺织线管通过分拣机来进行分类, 将有无纺线、不同颜色、不同形状等的纺织线管快速高效的进行分类, 并将线管大小头调为一致, 整齐的摆放进运料车中, 方便整理。为了实现上述目的, 本发明采用如下技术设计解决方案: 1) 采用带有凹槽的齿轮传送带可将杂乱的物件整齐排列传送到视觉识别摄像仪下; 2) 识别摄像仪装有材质传感器, 可识别出纺织线管上是否缠绕纺纱; 3) 识别摄像仪装有红外线识别装置, 可识别出纺织线管的大小头方向和形状[2]; 4) 操作台底部为球形方便调转线管大小头并调整方向分别运输有无纺纱的线管; 5) 颜色识别仪可精准识别无纺织线管的颜色; 6) 交叉带分拣机可高效精准的将不同颜色的线管送入云料车; 7) 滑道的设计起到缓冲作用, 减慢线管的滚动速度, 使线管能够整齐的摆放在运料车中。

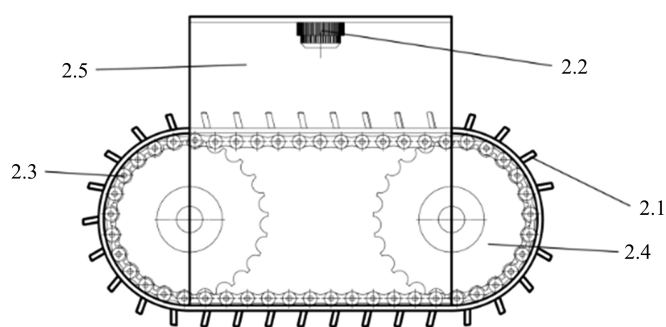
图 3 是本技术发明的外部结构示意图; 图 4 是本技术发明的运料及识别转向装置结构示意图;

与现有一些同类技术产品相比具有提前转换纺织线管方向、精准识别走向及方位、准确分拣颜色和大小特点。采用带有凹槽的齿轮传送带可将杂乱的纺织线管整齐排列传送到高清视觉识别摄像仪下, 让分类整齐一致, 采用平台旋转的方式让纺织线管大小头一致, 让纺织线管收纳更加方便。同时采用交叉带分拣的方式让所有的纺织线管在交叉带分拣输送车盘上都是以横向方向输送, 在指定位置进行翻转分拣, 这可以最大程度得增加运送效率。单台承载输送车盘每次只能运送一件线管, 在传输速度达到一定要求的情况下提高了输送精准度, 从而也最大优化了分拣机的处理能力, 使纺织线管颜色、大小等分类更加快捷方便, 缓冲滑道的设计让物件不易飞出, 能够缓慢滚入收集箱(见图 5)。



1、进料装置 2、视觉识别摄像装置 3、收集桶  
4、滑到 5、直循环式交叉运输带

Figure 3. External structure of technical equipment  
图 3. 技术设备外部结构模型



2.1 进料传送卡盘, 2.2 高清视觉识别摄像仪, 2.3 滚动链条,  
2.4 动力传输齿轮, 2.5 识别转向装置

Figure 4. Transport and identification of steering device  
图 4. 运料及识别转向装置结构

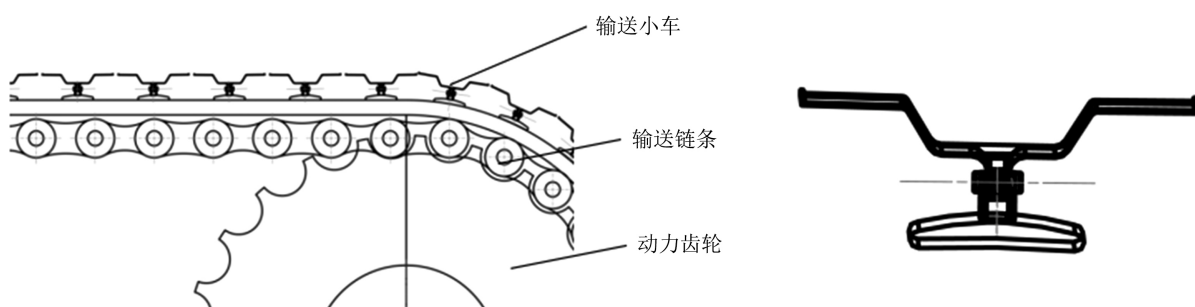


Figure 5. Cross conveyor belt and sorting conveyor tray  
图 5. 交叉输送带及可以自动翻转的分拣输送车盘

#### 4. 视觉识别系统设计

视觉识别系统分为高清视觉识别摄像仪、大小头转向装置等, 高清视觉识别摄像仪属于视觉识别模块 OPEN MV [3], 其核心部件是采用高清 200 万像素 - 500 万像素的 USB 工业相机 CCD, 相机规格在  $35\text{ mm} \times 49\text{ mm} \times 49\text{ mm}$ , 尺寸小巧但识别度高, 其视觉检测摄像头帧率在高速情况下可达 30~120 帧秒,

有效像素达  $2592 \times 1944$ , 非常高清, 且识别速度快。OPEN MV 上内置 MICRO Python 解释器, 使用 Python 脚本语言进行编程来实现该系统的所有信息获取、信息识别、信息传输、信息分配等一系列功能, 包括 I/O 端口的控制、读取系统文件信息等基本功能[4]。

由于 Python 解释器易于扩展, 可以使用 C 或 C++ (或者其他可以通过 C 调用的语言) 扩展新的功能和数据类型[5], 因此我们采用 python3 集成开发环境进行系统开发(主程序流程见图 6)。

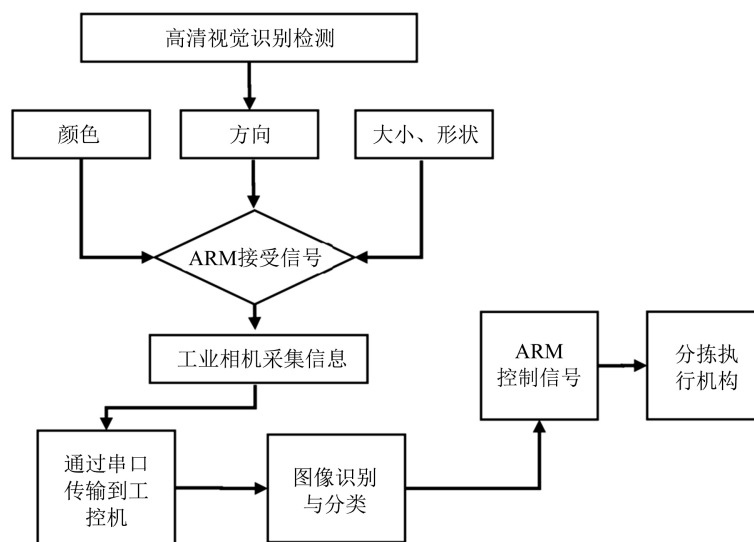


Figure 6. Main order design  
图 6. 主程序开发设计流程

## 5. 总结

通过技术的研发与设计, 本文从进料、识别、分拣等多方面对纺织线管智能识别与分拣进行技术创新和改进优化。首先, 进料装置的设计比现有技术更优化、合理。自动进料方式, 通过卡盘设计, 无论进料是有序的还是无序的, 都可以实现最终分类; 同时优化了传动带设计, 进料口设置特殊保护阀装置, 保护带有绕线的线管, 避免卡线卡机现象, 提高了效率[6]。其次, 智能识别技术识别分类更准确、快速。高清智能识别摄像技术相对传统识别技术可以将识别误差率控制在 3%~5% 左右。最后, 分拣和收集更高效、安全、舒适。在设计分拣装置时, 新研制一种基于转盘结构的大小头转向设计, 使无序的塑料纺织线管统一朝向, 该结构使操作效率更高、更稳定, 而且机器体积可以相比传统的降低 30%~40%; 分拣输送车盘翻转式分拣分离方式相比机械推手分拣分离更安全, 可以避免机械推手容易出现的人员伤害事件发生; 收集装置各环节都符合人机舒适性操作原理, 人机工学设计使多通道收集合理划分区域, 方便单人在同一位置实现全部收集操作, 防止收集工序杂乱无章, 准确有效地完成收集工作。

## 基金项目

2018 年浙江省教育厅一般科研项目(Y201839204)。

## 参考文献

- [1] 孙瑞霞, 李炜, 王宗乾. 基于颜色智能识别的嵌入式线管分拣系统设计[J]. 重庆工商大学学报(自然科学版), 2017, 34(3): 71-76.
- [2] 余海波, 宋秀龙, 赵东京, 等. 基于计算机软件提高纱管分拣精度的纱管分拣控制方法[P]. 中国专利,

CN201410719515.7, 2015-04-22.

- [3] 王媛媛. 基于智能视觉识别的纺纱筒管自动分拣机研发[J]. 自然科学, 2018, 8(1): 335-336.
- [4] 黄长存, 张智宇, 孙彦春, 等. 基于机器视觉实现纺织纱管分拣的方法[P]. 中国专利, CN201410612225.2, 2015-04-01.
- [5] 刘志辉, 宋丽梅. 自动捋管机颜色识别系统研究[J]. 仪器仪表用户, 2012(6): 35-37.
- [6] 李辉, 等. 智能识别分拣码垛工业机器人工作站系统的设计与应用[J]. 机械工程师, 2019(12): 110-112.