

滚筛式自动除杂选果装置的设计

Design of automatic roller sieve device for fruit cleaning impurities and sorting

刘智勇 刘俊霞 杨嘉鹏 王晓辉 海玲 刘文

LIU Zhi-yong LIU Jun-xia YANG Jia-peng WANG Xiao-hui HAI Ling LIU Wen

(新疆工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830091)

(Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi, Xinjiang 830091, China)

摘要:研制了番茄酱生产线自动除杂选果装置,由支架、链轮、链条滚筛网带、出料托盘、减速电机、光电传感器及自控系统构成。通过试验分析,该自动选果装置平均选果率高达 97%和块状杂质除杂率平均为 78%,尤其是对带状杂质几乎可以达到 99%的除杂率,适合连续处理大量含杂质原料,满足生产实际需求。

关键词:番茄;滚筛;选果;除杂;自动控制

Abstract: The study developed an automatically cleaning impurity and sorting device of tomato sauce production line. The device is constitutes with the bracket, sprocket wheel, sprocket roller sieve, discharging tray, gear motor, photoelectric sensor and automatic control system. By the experimental analysis, the average sorting fruits selection rate of the device is as high as 97%, average lump impurity removal rate was 78%, average strip impurity removal rate was 99%, Suitable for continuous treatment of a large number of raw materials containing impurities, to meet the actual needs of production.

Keywords: tomato; roller sieve; sorting furits; removing inpurities; automatic control system

新疆是中国种植番茄面积最大的省份,近年来新疆番茄种植与生产地位在亚洲以及世界不断提升。作为世界三大番茄种植与加工中心之一,新疆目前拥有 116 家番茄制品企业,番茄加工生产线有 317 条,番茄酱年生产能力高达 200 万 t。由于番茄采摘大部分是机器采摘,难免夹杂有杂质如地膜、杂草、茎蔓、滴灌管等。经过企业调研和查阅相关资料^[1]发现,新疆番茄制品加工环节尤其是除杂环节技术还相对落后,加工前期的除杂过程主要由人工完成,部分除杂不彻底,会出现茎蔓缠绕、堵塞设备等问题,不仅影响生产效

率,食品卫生也得不到保证,且影响番茄制品的品质^[2]。

目前,在生产线上使用的自动除杂装置及其除杂效果的优缺点分析如下:①梳齿传送带除杂机^[3],对各种杂质除杂均很高,除杂率达 98%,但使用橡胶传送带作为主要工作部件,不符合部分高端客户的要求,如亨氏公司要求生产设备与食品原料、半成品及成品接触的部分必须使用不锈钢。②国外进口的一种以 CCD 传感器配合 PLC 控制气动弹片除青果的色选仪^[4],其对青果的除杂率高达 80%以上,但对杂草茎蔓的除杂率只有 30%,去除杂草茎蔓过程中会造成合格果料误选,且设备价格昂贵。③企业自己研发的锯齿式捞草机^[1],主要功能为捞取杂草茎蔓,除杂率约 20%,但在工作过程中易发生杂质缠绕设备问题,需专人看守,不时清除缠绕物。针对番茄生产线除杂过程存在的这些问题,本研究拟设计一种滚筛式自动除杂选果装置,并结合自动控制系统实现其功能。

1 滚筛式自动除杂选果装置结构及工作原理

1.1 装置基本结构

番茄生产线自动除杂选果设备的安装位置是位于提升机落料口下方,基本结构图见图 1。设备基本结构由 9 个部分组成^[5]。图 1 中各个组成部分的功能及其安装位置:果料杂质混合物从流送槽或提升机出口 5 出来落在滚动筛网 3 上,在支架 1 上安装 4 个链轮辊筒 2,其中 1 个链轮辊筒为主动,其他 3 个为从动,链轮 2 上安装不锈钢链条筛网带构成滚动筛网 3,在支架一侧下方有 1 对夹辊 8,夹辊 8 下方有杂质传送带 9。支架 1 中间在上下网带 3 之间有倾斜一定角度的出料托盘 4,支架一侧有挡杂板 6。图 1 中弧形箭头表示各个辊筒的转动方向,动力部分可以采用减速电机并由齿链传动,为示意方便没有在图中画出。上述装置除夹辊 8 和杂质传送带 9 之外均由食品级不锈钢制成^[6]以满足对食品安全标准的要求。其中链条筛网带 3 是在研究了多种花型筛网带并经过测试后特别设计的,筛网的网孔为近似菱形网孔或蜂窝状网孔为最佳,由一正一反两条正弦曲线形状的不锈

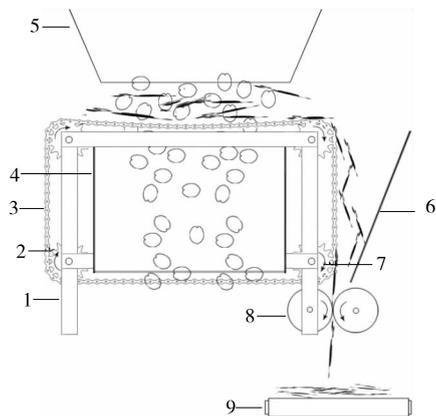
基金项目:新疆工程学院科研项目(编号:2013xgy081412)

作者简介:刘智勇,男,新疆工程学院实验师。

通讯作者:刘俊霞(1980—),女,新疆工程学院讲师,博士生。

E-mail:50292881@qq.com

收稿日期:2015-12-25



1. 支架 2. 链轮滚筒 3. 链条筛网带 4. 出料托盘 5. 流送槽或提升机出口 6. 挡杂板 7. 链轮运动方向 8. 夹棍 9. 杂质传送带

图1 滚筛式自动除杂选果装置基本结构示意图

Figure 1 Conformation diagram of auto-removing impurities and choice fruits device

钢钢丝构成,在相邻两条不锈钢钢丝连接处用不锈钢套筒连接,使筛网能在连接处折弯。筛网两侧连接于链条上,使筛网随链条在链轮带动下滚动。

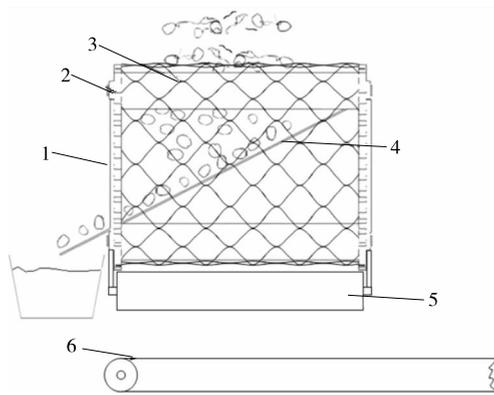
1.2 装置工作原理

图1所述装置工作时,具有较大网孔(最小孔径约为番茄平均直径的两倍)的滚筛筛网带3由链轮2带动低速向一侧运转,由刮板提升机输送的含杂质原料落在筛网带3上,此时线度较小且圆滑的球形果落在筛网带3上,由于筛网带3孔径远大于番茄直径,因而果料穿越筛网带3落在斜板上后滚入下一级流送槽或料池;而各类杂质(杂草、茎蔓、皮叶、地膜、滴灌管等)形状基本为扁长状,被筛网带3阻挡不能落下,因此杂质随传送带9向一端运动至边沿落下,由挡杂板5收集,再通过夹棍7夹送从终端掉落至杂质传送带9上^[3],夹棍7还有利于搭挂在筛网上的杂质和网面分离从而部分解决杂质缠绕问题。当在杂质传送带上的杂质累积一定量时,经由带下称重传感器感应,到一定压力时启动杂质传送带9运送杂质并收集,从而实现果料与杂质的分离。滚筛和杂质传送带9都可以根据工作情况通过PLC自动控制启停以达到一定的节能目的。滚筛式自动除杂选果装置工作过程的侧视图及筛网示意图见图2。

1.3 装置自动控制系统的构成

该装置自动控制系统工艺流程见图3。自动控制系统由光电传感器、称重传感器、两个变送器、PLC、变频器和接触器构成^[7]。在落料口与滚筛式自动除杂装置之间设置有光电传感器,光电传感器的信号输出端经变送器将连接至PLC接口^[8]。

该自动除杂装置PLC控制流程图见图4,系统程序初始化后,当光电传感器的光电门有原料落下时,光电传感器检测到反射信号,并将此来料信号输送至PLC中由控制程序处理后发出信号送至变频器控制滚筛电机启动,当原料停



1. 支架 2. 链轮 3. 链条筛网带 4. 出料托盘 5. 夹棍 6. 杂质传送带

图2 滚筛式自动除杂选果装置工作状态侧视图

Figure 2 Theory diagram of auto-removing impurities and choice fruits device in side view

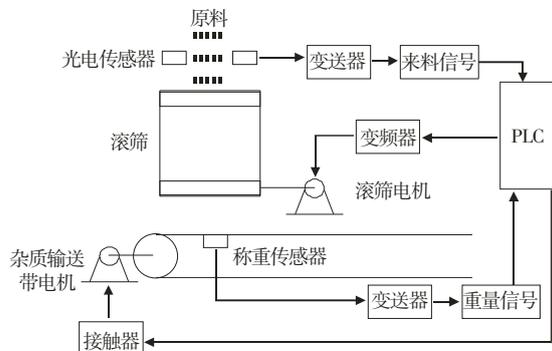


图3 滚筛式自动除杂装置自动控制系统工艺流程

Figure 3 Process flow diagram of auto-removing impurities and choice fruits device

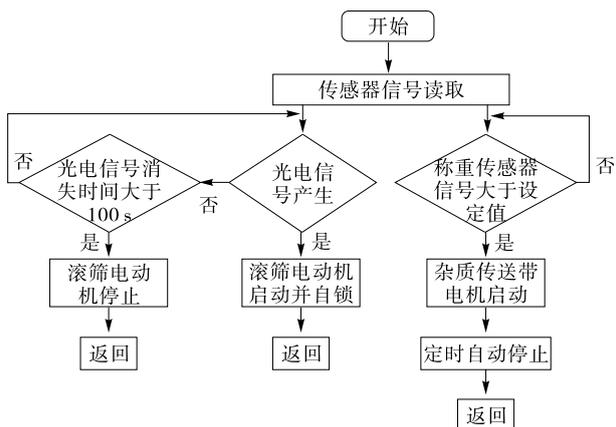


图4 滚筛式自动除杂装置PLC控制流程图

Figure 4 PLC control flow chart of auto-removing impurities and choice fruits device

止输送,光电传感器未检测到反射信号一定时间(如100 s)后亦能通过PLC控制使滚筛电机停止工作。当除杂机开始工作之后,杂质不断经夹棍8夹送至杂质传送带上,位于杂质传送带下面的称重传感器检测杂质重量,当累积重量达到PLC程序设定值时,控制接触器启动杂质传送带电机,传送带将堆积的杂质运转至杂质堆积区后程序控制传送带停止运转^[9-10]。

2 筛网的试验测试结果分析

筛网式自动除杂设备设计中,滚筛筛网为实现除杂功能的主要部件,对按设计要求制作的筛网的果料通过率和杂质选出率进行了测试,选取实际生产所用杂质含量比例为 2%~6% 的番茄原材。因设计中链条筛网带运动速度较低(约为 7 m/min),故而在静止状态下进行测试果料通过率和杂质选出率出入不大,模拟刮板提升机向筛网带面倾倒含杂质原料,以番茄穿过筛网孔落下并沿出料托盘滚落为果料选出,滞留在筛网带上为果料漏选;以杂质留在筛网带上为杂质选出;以杂质从筛网带网孔落到料池为杂质漏选。试验次数为 10 次,观察试验并记录试验数据见表 1。

表 1 试验结果[†]

Table 1 Experimental data of auto-removing impurities and choice fruits device

试验标号	果料选出率/%	块状杂质选出率/%	条状杂质选出率/%
1	97	80	100.0
2	95	89	100.0
3	99	88	99.0
4	95	79	99.5
5	98	78	100.0
6	100	69	100.0
7	96	72	98.5
8	95	79	98.0
9	97	66	100.0
10	100	82	100.0
平均	97	78	99.0

[†] 块状杂质指玉米芯、植物根茎块、烂损番茄等;条状杂质指杂草、茎蔓、地膜、滴灌管等。

由表 1 可知,块状杂质的平均选出率为 78%,说明该装置对块状杂质的筛选效果较差,在实际生产中块状杂质较少,且不是影响生产设备故障的主要原因;而条状杂质的平均选出率为 99%,果料的平均选出率为 97%,说明设计的番茄自动除杂选果装置对条状杂质有满意的除杂效果,可解决实际工作中因条状杂质进入制酱流程而阻塞缠绕机械部件

造成停工检修的问题,且利于提高番茄酱的品质。

3 结论

研制的自动除杂选果装置根据番茄果料和杂质因在形状上的迥异,使用筛网筛选来实现除杂选果,通过筛网滚动将杂质转移收集,并配合光电传感器及 PLC 实现自动控制。该自动选果除杂装置性能稳定、自动性强、除杂面广、除杂率高、结构简单、造价低,易于在现有番茄酱生产线中改造加装,能够有效提高番茄除杂效率和番茄酱的品质,降低人工成本。

研究和测试中发现,在工作过程中部分条状杂质会在筛网上发生缠绕,不断积累后会造除杂选果效率下降,虽然通过夹辊的夹送能起到一定防止缠绕作用,但只是延长了缠绕积累时间而已,并不能完全解决缠绕问题,工作一定时间后还需人工清理缠绕杂质,因此,还需进一步地研究改进。

参考文献

- [1] 侯慧波,张春玲,蒋永衡.新疆番茄酱的加工工艺及品质控制[J].农产品加工:学刊,2010(11):55-57.
- [2] 胡万超,坎杂,严健.加工番茄分选线除杂装置的设计与研究[J/OL].石河子大学学报,2012(12):[2016-01-15].http://www.doc88.com/p-1846818893576.html.
- [3] 刘智勇,杨嘉鹏,刘俊霞,等.番茄酱生产线自动除杂选果装置的研制及试验[J].食品与机械,2015,31(5):111-113,164.
- [4] 孙小丽,坎杂,张若宇,等.6SF-40型加工番茄色选设备性能试验与参数优选[J].农机化研究,2011(4):152-154.
- [5] 任宁,李永祥,周峰.TQLZ型直线振动筛的静态特性研究[J].食品与机械,2014,30(6):92-94,119.
- [6] 庞晋山,宋传旺.铁素体型不锈钢 443 应用于食品接触材料的安全性研究[J].食品与机械,2012,28(6):117-119.
- [7] 唐立平.气动物流输送及分拣系统的 PLC 控制[J].液压与气动,2010(7):54-56.
- [8] 吴明亮,鄯鹏鹏,巩迎迎.基于 PLC 的自动配料控制系统研究[J].计算机应用,2013(4):44-47.
- [9] 陈海峰,张建宁,张翠珠.全自动苹果去皮机供料系统设计与 PLC 控制[J].食品与机械,2009,25(1):106-108.
- [10] 廖育武.基于 PT/plc 的瓜果去皮生产线智能控制系统设计[J].食品与机械,2013,29(3):161-164.

信息窗

新报:纯母乳喂养六个月 婴儿长大后智商表现更好

参考消息网 6 月 23 日报道 新报称,最新研究发现,产后六个月纯母乳喂养的孩子,品行等方面会有更好的表现。

新加坡《联合早报》网站 6 月 23 日报道,研究员在南非对 1 500 名 7 至 11 岁的孩童进行观察研究后发现,哺乳期至少为六个月的婴儿,长大后表现会更好,对孩子以后的发展影响巨大。纯母乳喂养的孩子,在智商、认知技巧和行为方面都会表现得更好。

这项由加拿大政府资助的研究发现,产后六个月纯母

乳喂养的孩子,患有品行障碍症的风险要比哺乳期少过一个月的孩子低 56%。

主要研究者、德班人体科学研究委员会研究员罗沙说,纯母乳哺育对孩子发展的重要性远比以前认识的更大。

罗沙强调,品行障碍一般会导致一些社会问题,如暴力与犯罪。患者日后也可能患有长期的精神健康问题,且学术表现不佳。

(来源:www.foodmate.net)