广东绿茶连续自动化加工生产线工艺技术研究与应用

刘庚强[1]，胡光华[2]，李浩权[2]，黄隆胜[2]，刘清化[2]
（1.广东弘科农业机械研究开发有限公司，广东 广州 510700；2.广东省现代农业装备研究所，广东 广州 510630）

摘 要：通过对广东绿茶生产设备配置和工艺流程进行研究，研制适应广东地区的绿茶连续自动化加工生产线，加工工艺流程包含摊青、杀青、揉捻、烘干，该生产线在广东省乐昌沿溪山茶业有限公司应用，加工出的沿溪山白毛尖茶叶，汤色清澈、茶香雅致、滋味醇爽、回甘味强，达到沿溪山白毛尖的生产质量要求。绿茶连续自动化加工生产线的开发与应用，符合我国茶叶加工清洁化、自动化和标准化的发展要求，具有良好的经济效益和推广前景。

关键词：生产线；绿茶；自动化
中图分类号：S23 **文献标识码**：A **文章编号**：1673-2154（2020）01-0061-04

0 引言

茶叶加工作为茶产业链中的重要环节，加工的品质稳定性、质量、卫生情况一直备受重视，规模化生产采用连续自动化加工生产线替代传统手工制茶是茶叶加工的发展趋势[1]。然而，广东茶叶加工大都采用手工方式，生产方式落后且生产品质不稳定，约束着广东茶叶加工水平的提升，开发适用于广东茶叶生产的自动化加工设备十分必要。

绿茶是杀青后未经发酵制成的茶，是中国最常见、饮用最为广泛的一种茶。绿茶色泽清淡、茶香浓郁，以碧绿为主，保留了鲜叶的天然物质，冲泡以后香气诱人，时常饮用绿茶对身体有多种好处，具有抗辐射、防癌抗癌、抗菌消炎、美容护肤等功效[2]。近年来，人们对于茶叶生产中的卫生情况和茶叶品质的稳定性都愈发重视。利用云雾多、雨水充沛的高山茶种，通过鲜叶分级、连续自动化加工生产线来加工绿茶也是新常态下生产品质好茶的一种有效途径，能够充分利用茶树资源、丰富广东省茶叶品质结构、提升茶叶加工过程卫生情况、减少手工影响、稳定茶叶品质、解决劳动力短缺矛盾、促进茶农增收。

广东乐昌沿溪山“白毛尖”[3]茶属于烘青绿茶，具有外形肥壮、色泽绿润、茸豪披露、香气清新馥郁、汤色嫩绿明亮以及滋味鲜爽回甘的品质。现以沿溪山“白毛尖”烘青绿茶为例，研究开发绿茶连续自动化加工生产线的总体设计方案和关键设备设计与配置。

1 绿茶加工工艺流程

1.1 “白毛尖”绿茶的加工工艺流程

茶叶鲜叶→自然摊青→高温杀青→完全冷却→

收稿日期：2019-10-28
基金项目：2018年省级农业科技创新及推广项目（粤财农[2018]143号）。
作者简介：刘庚强（1990—），男，汉族，助理工程师，主要从事农产品加工技术与装备研究。
通讯作者：胡光华（1967—），男，汉族，硕士研究生，高级工程师，主要从事农产品加工技术方面研究。
E-mail：hu_gh@1163.com

揉捻成条→解块打散→初次烘干→冷却缓苏→二次烘干→冷却贮存。

1.2 工艺基本参数

1）鲜叶摊青要求厚度≤ 15 cm，摊青时间为8～12 h；

2）杀青采用连续滚筒式杀青方式，杀青温度可达 300℃，时间 3～5 min；

3）杀青后冷却需待杀青叶完全凉透才可进行揉捻；

4）连续自动化生产线要求揉捻工艺实现自动上下料、自动分配、自动称重、自动揉捻；

5）初烘要求风口温度 115～125℃，时间约 20 min；

6）复烘要求风口温度 90~100℃，时间约 30 min。

2 绿茶连续自动化加工生产线总设计方案

传统单机茶叶加工生产过程中需要上下装卸、人工搬运，生产效率低，劳动强度大，产品质量不稳定，自动化和清洁化程度低，不利于规模化生产[4]。为此，根据传统绿茶加工工艺，结合广东沿溪山“白毛尖”烘青绿茶生产工艺，设计广东绿茶连续自动化加工生产线，旨在提高茶叶生产稳定性、降低生产成本、提升经济效益，为绿茶连续自动化加工技术的推广提供参考。

绿茶连续自动化加工生产线如图 1 所示，由摊青机组、杀青机组、揉捻机组、两道烘干机组及相应输送设备组成。生产线的日处理茶青量为 1 500 kg 鲜叶，有手动操作和自动连续加工两种模式。

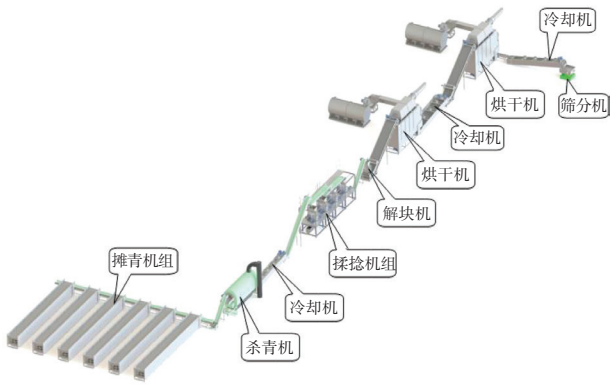


图1 绿茶连续自动化加工生产线

绿茶加工流程为：茶叶鲜叶由人工均匀地平铺在摊青机组不锈钢链网上，在自动模式下，PLC 控制程序根据事先设定好的摊青工艺，自动启停各摊青槽上配备的摊青风机，完成摊青工艺后，摊青槽输送链转动，经由摊青机组前方的皮带输送机及杀青机前端的皮带提升机，将鲜叶送入杀青机进行杀青；根据杀青机预先设定好的杀青温度及杀青时间，完成杀青，并将杀青叶输送到后端的冷却机进行冷却；冷却机配有冷却风机，采用网带链输送，加快杀青叶冷却效率；杀青叶完全冷却后，通过揉捻机组前端的皮带提升机及输送分配系统有序地分配到揉捻机组内部各揉桶内进行揉捻，揉捻机组由 4 台 65 型揉捻机组成，配备 PLC 控制程序，实现自动称量、自动揉捻；揉捻完成后经由揉捻机组内部的出料输送机及后端的皮带提升机，在解块机内将揉搓成团的茶叶解块打散，解块后的茶叶由烘干机前端的网带提升机输送到烘干机内进行烘干；烘干机内部由数层可翻动的不锈钢板组成，茶叶在烘干机内由上往下层层翻动，烘干机内部温度可控可调，不锈钢翻板翻动速度可调，最后经由后端的烘干出口落到冷却机上，即完成第一道烘干；初烘后的茶叶经过冷却后由复烘前端的网带提升机输送到复烘烘干机内部，同理经由不锈钢翻板输送，完成复烘工艺；最后茶叶经过一道冷却及筛分机筛除碎末，即完成全部生产工艺，得到毛茶。

3 绿茶连续自动化加工生产线关键设备设计与配置

3.1 摊青机组

摊青是绿茶加工中的第一道工序，绿茶摊青实际上可以看作是红茶的轻度萎凋，同样采用间歇式吹冷风方法，去除部分水分并避免茶叶温度因堆积而上升。绿茶连续自动化加工生产线摊青机的主体如图 2 所示，为带回转输送带的平床，输送带为网带结构，在输送带下方放置大风量风机用于强化摊青效果。输送带下方安装一组均匀斜向上的导风板，通过导向可以让风量由下而上垂直穿透摊青层，达到均匀摊青效果。输送带由无极变速电机驱动，方便调节输送速度与连续加工生产线相匹配的配置，绿茶连续自动化加工生产线采用 6 台摊青机并联组

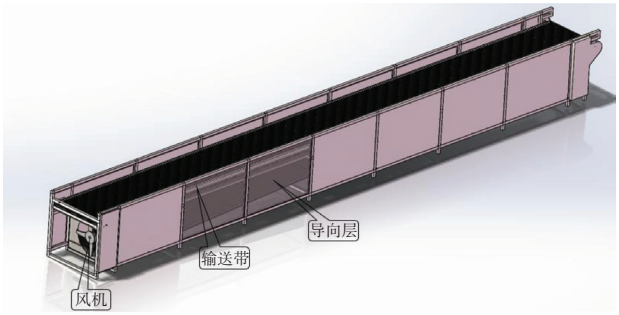


图2　摊青机组

成摊青机组。

3.2　杀青机

杀青工艺是绿茶特征品质形成的关键工序，利用高温，快速彻底地破坏酶活性，固定内含物质不变或少变，从而改变叶绿素存在形式。滚筒式杀青法是国内应用最为广泛的方法，选用的绿茶连续自动化加工生产线杀青机为 110 型滚筒杀青机，如图 3 所示，该杀青机的生产量可达到 200 kg/h，满足该生产线需求。滚筒式杀青机的原理是对筒体直接加热，筒壁温度达到杀青要求时，温度探头将信号传输到 PLC，PLC 程序控制启动摊青皮带输送机将摊青叶投入杀青机杀青，摊青叶经由杀青滚筒滚动输送杀青，杀青后的茶叶被输送到后端冷却机进行冷却；杀青滚筒配有排气风机，可将水蒸气排除，避免焦叶、闷黄，按燃料不同可选择电杀青、天然气杀青等。

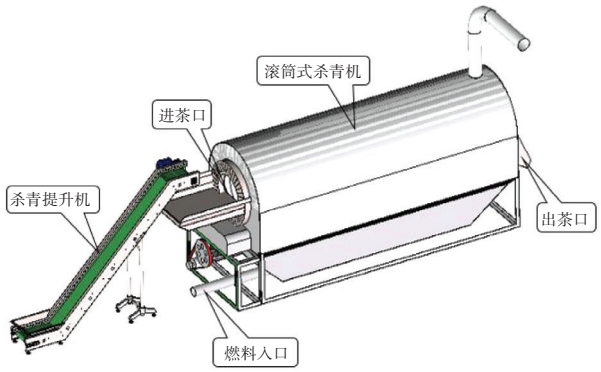


图3　杀青机组

3.3　揉捻机组

茶叶揉捻的目的是为了使叶片卷缩形成茶条，并适当破坏叶片组织，使茶叶内含营养成分容易浸出且耐冲泡。在机械揉搓力的作用下，茶青搓卷成条，茶叶细胞组织被破坏，茶汁溢出，揉出的茶汁凝于叶表，在冲泡时，可溶性物质溶于茶汤，增加茶汤的浓度[5]。绿茶连续自动化加工生产线使用的揉捻机组如图 4 所示，由 4 台 65 型单机揉捻机串联组成揉捻机组，该揉捻机组是全自动化加工设备，PLC 程序控制，配备自动上料输送分配系统、自动加压揉捻系统、自动出料输送系统；揉捻机组全部操作可以在触摸屏上完成，设定揉捻时间、揉捻加压次数、加压行程和出料时间，即可开始全自动揉捻工序。在自动控制系统的作用下，自动上料输送分配系统将冷却后的杀青叶一一输送至 4 台 65 型揉捻机揉桶内进行揉捻，PLC 会根据设定好的参数自动改变揉捻速度、揉捻压力；揉捻完成后，揉捻机组下方的出料门打开，茶叶经由底部的出料输送系统输送到解块系统内解块打散。

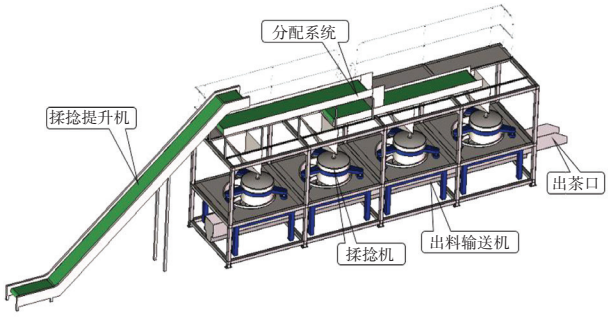


图4　揉捻机组

3.4　烘干机组

烘干是塑造茶叶外形和固定茶叶品质的关键阶段，是形成茶叶独特口味风格的重要过程[6]。绿茶连续自动化加工生产线干燥工艺分两道烘干，促使茶叶均匀干透，防止产生碎茶，温度先高后低，有利于茶叶色泽绿润，香气鲜爽清高[7]。烘干机采用热风交换式翻板烘干机，温度 20～120℃可调，热源设计为燃油式热风炉，清洁无污染，且远离茶叶，避免燃油味与茶香串味，避免生产车间温度过高。热风炉上风机从空气中吸入气体，经过内部加热后再由大功率送风机送入烘干机，与烘干机内部茶叶换热，带走茶叶内部水份，交换后的热风经由烘干机上方抽湿风机排入大气，形成风道循环，茶叶在烘干机内部不停翻动输送，最终完成烘干。

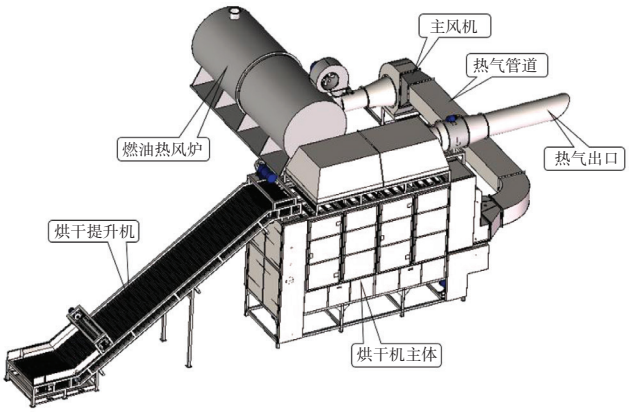


图5 烘干机组

4 结论

绿茶连续自动化加工生产线目前已应用于广东省乐昌沿溪山茶业有限公司，生产表明，该生产线能较好地完成设计目标，加工茶叶外形绿润显毫，香气雅致持久，滋味醇爽，汤色清澈明亮，达到白毛尖一级标准；日加工处理能力达 1 500 kg，相比较于传统单机作业，茶叶生产稳定性与生产卫生情况有较大提升，充分节省了人力资源，将原单机设备生产需 14 人简化至操作生产线只需 5 人，优化了生产结构，简化操作方式，提高了系统可靠性，对种植端起到间接的带动作用，进一步对推进农业现代化进程、加速乡村振兴战略、促进农业经济发展起到重要作用，推广应用前景广阔。

参考文献

[1] 柴文胜.绿茶机械加工技术[J].湖北农机化，2018（1）：41-43.
[2] 姜宝林. 浅谈绿茶的营养保健功效[C]//第四届全国中西医结合营养学术会议论文资料汇编，2013（3）：75-77.
[3] 李铮，李智锋.沿溪山白毛尖[J].中国标准导报，2014（2）：66-69.
[4] 赖榕辉，杜起洪，邹伟，等.绿茶自动化清洁化加工技术示范研究[J].茶叶通讯，2017，44（3）：36-40.
[5] 刘庚强，胡光华，李浩全，等.广东岩茶自动化加工生产线设计开发[J].现代农业装备，2018（6）：48-51.
[6] 沈世海，陈丽丹.绿茶加工技术研究现状浅述[J].贵州茶叶，2015，43（2）：1-4.
[7] 禹利君.绿茶的加工[J]. 湖南农业，2014（12）：34.

Technology and Application of Guangdong Green Tea Continuous Automatic Processing Line

Liu Gengqiang[1], Hu Guanghua[2], Li Haoquan[2], Huang Longsheng[2], Liu Qinghua[2]
（1.Guangdong Hongke Agri-machinery R&D Co.,Ltd., Guangzhou 510700, China;
2.Guangdong Institute of Modern Agricultural Equipment, Guangzhou 510630, China）

Abstract: Through the research on the equipment configuration and technological process of green tea production in Guangdong Province, a green tea continuous automatic processing production line is developed, which is suitable for Guangdong Province. The processing technological process includes spreading, killing, rolling and drying. In addition, the trial production of YanXiShan white Maojian tea in Guangdong Province is carried out, and the clear soup color, elegant tea flavor, mellow taste and strong sweet taste of YanXiShan white Maojian tea are processed. The development and application of green tea continuous automatic processing production line is in line with the development requirements of China's tea processing towards cleaning, automation and standardization, with good economic benefits and promotion prospects.

Key words: production line; green tea; automation