

云南普洱茶微波干燥工艺研究

彭增华¹, 刘丽², 谭蓉¹, 赵晓军¹, 王胜民¹, 何明奕¹

(1 昆明理工大学机电工程学院, 云南昆明 650093; 2 云南民族大学, 云南昆明 650031)

摘要: 利用微波作为热源对普洱茶进行干燥加工的工艺方法, 遵循了普洱茶传统加工的工艺原则, 保证生产出的普洱茶在外观、品味色泽上保持原有风格, 且该工艺方法较传统工艺方法干燥效率高, 生产场地占用少, 生产过程清洁, 有利于产地的环境保护, 是一种高效可行、清洁、节约能源的新型普洱茶干燥加工工艺。

关键词: 云南; 普洱茶; 微波干燥

中图分类号: TM 924.76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2007)03-0096-03

Research on the Microwave Drying Technique of Yunnan Puer Tea

PENG Zeng-hua¹, LIU Li², TAN Rong¹, ZHAO Xiao-jun¹,

WANG Sheng-min¹, HE Ming-yi¹

(1. Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China; 2. Yunnan Nationalities University, Kunming 650031, China)

Abstract The drying technique for Puer tea with microwave as the heat source follows the traditional processing principle of Puer tea ensuring that the processed tea keeps its original appearance, flavor and color. Compared to the traditional technique, it requires less space, with clean production process. As a new kind of highly efficient, feasible, clean and energy saving drying technique for Puer tea, it is helpful in environment protection.

Key words Yunnan; Puer tea; microwave drying

0 引言

近年来, 云南普洱茶以其独特的保健功能、饮用价值和丰富的文化内涵走红国内茶叶市场, 普洱茶产业得到迅速发展. 大量临床经验和科学实验证实了普洱茶具有养生、健身的功效, 进行深加工和产业化开发前景广阔. 普洱茶产业异军突起, 发展势头良好. 但是必须清醒地认识到, 在普洱茶种植、加工销售等环节还存在一些问题. 从加工来说, 目前我省大多数普洱茶加工企业特别是初制所(厂)设备简陋, 工艺技术落后, 缺乏改造资金投入, 加之生产管理不规范, 产品质量稳定性差, 品质难以提高; 产品深加工发展缓慢, 产品附加值低.

传统的普洱茶干燥加工工艺, 杀青及干燥阶段采用燃烧木柴或煤进行加热, 燃烧煤或木柴会对周边环境造成污染, 而且会使茶叶吸入 CO₂, CO, SO₂ 等有害气体; 太阳晾晒阶段露天作业, 生产占地较大, 并受天气制约, 同时易沾染各种尘污和发生有害细菌的繁殖. 此外, 其物料的加热方式属外热式, 热量由物料外层向内传导, 物料内部的水分则由内向外扩散逸出, 由于热量传输与水分扩散的方向相反, 在次外层受热时, 内层水分只能通过水分更低的最外层逸出, 使已干的最外层发生再复水的作用; 随着物料最外层的进一步失水以及硬壳层的逐步形成, 在后续干燥过程中, 热量向内层的传输和水分向外层的扩散速度都逐渐减慢, 致使物料芯部的加热和干燥受到影响. 总之, 传统的普洱茶干燥加工工艺基本是在一种简陋的生产方

收稿日期: 2007-03-21. 基金项目: 云南省自然科学基金微波能技术研究与应用资助项目 (项目编号: 20040040).

第一作者简介: 彭增华 (1951-), 男, 研究员. 主要研究方向: 材料热加工, 微波能技术的应用.

E-mail: Zhpeng@knust.edu.cn

式下进行的, 生产效率低, 生产过程极易造成环境污染和导致产品品质降低, 更不利于高效率、集中化的清洁式生产. 要实现普洱茶科学发展, 在注意保护传统发酵工艺不变的前提下, 必须要对落后的工艺和方式进行改造, 坚持走科技含量高、产品质量好、资源消耗低、环境污染少、人力资源得到充分发挥的创新之路.

1 新加工工艺的提出

针对普洱茶加工中存在的问题, 我们选择了微波能加工的新工艺, 利用微波能对普洱茶进行干燥加工的方法, 属于食品干燥加工技术领域. 在基本遵循传统普洱茶干燥工艺原则的基础上, 采用微波, 对茶叶进行加热和保温干燥. 该工艺保证了茶叶中水分的充分扩散和温度的均匀化, 有效保存茶叶中的多种活性酶, 有利于普洱茶的后期发酵、醇化, 还具有干燥效率高, 生产场地占用少, 生产过程清洁, 有利于产地的环境保护等优点. 目的是克服现有普洱茶干燥加工工艺之不足, 提供一种利用微波能对普洱茶进行干燥加工的方法, 在保证普洱茶保持原有外观、品味、色泽的基础上, 大幅度提高干燥生产效率, 降低加工过程对产地环境资源的破坏.

2 工艺原理

普洱茶微波干燥工艺方法, 其特征在于采用微波, 对茶叶进行加热和保温干燥, 在基本遵循传统普洱茶干燥工艺原则的基础上, 将干燥过程分为两个阶段, 第 1 阶段利用微波对新鲜茶叶进行加热 (杀青), 并控制茶叶干燥温度为 $80 \sim 120^{\circ}\text{C}$, 使新鲜茶叶的水分降至 $50\% \sim 60\%$ 、茶叶叶片软化便于揉捻, 同时使茶叶内的化学成分分解, 并重新聚合, 产生微生物酶化; 然后对茶叶进行摊晾、揉捻、筛分或蒸制后压饼, 进行第二阶段干燥, 再次利用微波对茶叶进行加热, 控制茶叶干燥温度为 $45 \sim 55^{\circ}\text{C}$, 使茶叶的水分干燥至约 $9\% \sim 12\%$, 得到普洱毛茶或普洱饼茶. 利用微波对茶叶进行加热和保温以达到干燥的目的时, 可采用多点分散方式对茶叶的加热和保温进行控制.

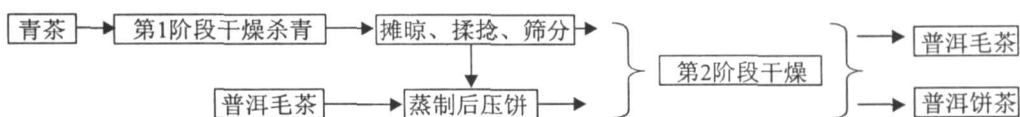


图1 工艺流程示意图

Fig.1 Technical flow sketch chart

普洱茶微波干燥工艺方法, 其特征在于所述的多点分散加热和保温的方式可由多个微波工作单元来实现, 每个工作单元中设置一个微波发射源. 工作单元的数量可根据所加工茶叶的品种、数量和需要的加工效率决定. 通过控制微波的发射时间或功率来控制茶叶的加热和保温强度, 也可通过调整茶叶输送带穿过各工作单元的节拍, 控制对茶叶的加热和保温强度.

在上述加热和保温干燥过程中, 可对茶叶采用多点分散控制加热和保温的方式, 以保证普洱茶后续的发醇和醇化, 可由多个工作单元组合即形成微波干燥加工生产线, 在生产线的两端分别设进、出料装置. 工作单元的数量可根据所加工的茶叶品种、数量和需要的加工效率决定, 一般可为 $8 \sim 20$ 个.

单元组合计算公式: $W = \sum_{i=1}^{20} a_i$, $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{20}$

i = 不同功率工作单元 (a, b, c, \dots); a 为工作单元; W 为设备总功率

普洱茶发酵是一个微生物及其酶性和非酶性氧化的缓慢过程, 发酵是形成普洱茶品质特色的核心; 多点分散控制加热和保温, 可保存第 1 阶段中微生物酶化的活性, 以利于茶叶的后发酵和醇化加工, 保证普洱茶的纯正品质与特有风味, 并可以适当提高醇化效率. 整个加热和保温干燥过程中, 可通过控制微波的发射时间或发射功率 (磁控管功率) 大小控制加热强度, 所用微波频率可为 2450Hz . 第 1 阶段, 各个工作单元的微波功率控制在 $0.4 \sim 1.1\text{kW}$ 范围内; 第 2 阶段, 各个工作单元的微波功率控制在 $0.1 \sim 0.8\text{kW}$ 范围内. 可对各工作单元分别设定微波加热源的功率, 实现所需要的加热、保温效果; 还可通过对每个工作单元的微波发射时间进行设定, 并控制输送带节拍即可实现普洱茶的干燥 (以输送带上任意点通过一个工

作单元的时间为一个节拍,一般选择 1~4 min/节拍).在实际生产中,第 1 和第 2 阶段的干燥还可以采用一套微波干燥设备循环工作,也可采用两套微波干燥设备分别工作.

3 实验实例

3.1 普洱茶毛茶杀青加工

实例: 8 个单元的微波干燥设备加工. 普洱茶毛茶加工, 采用 8 个工作单元的微波干燥设备(微波频率为 2 450 Hz), 先将青茶鲜叶由微波干燥设备的进料端送入, 生产率 40 kg/h 第 1 阶段控制各单元的微波功率为: 前 2 个工作单元在 0.8 kW 范围内, 中间 4 个工作单元在 0.4 kW 范围内, 后 2 个工作单元在 0.6 kW 范围内, 青茶在每一个工作单元中加热 1.5 min, 保温 1 min, 工作节拍为 2.5 min, 将青茶加热至 80℃, 使茶叶水分降到 60% 时, 由出料端出料. 随后按照传统普洱茶工艺, 将茶叶进行摊晾、揉捻和筛分, 再进行普洱茶第 2 阶段干燥, 控制各单元的微波功率为: 前 2 个工作单元 0.8 kW, 中间 4 个工作单元 0.1 kW, 后 2 个 0.1 kW, 茶叶在每一个工作单元中加热 1.5 min, 保温 1.5 min, 工作节拍为 3 min, 将青茶加热至 48℃, 使茶叶的水分最终干燥至约 10%. 经上述干燥过程后, 含水量降至 10%, 得到普洱毛茶, 并保证后续醇化的缓慢进行.

实例: 12 个单元的微波干燥设备加工. 普洱茶毛茶加工, 采用 12 个工作单元的微波干燥设备(微波频率为 2 450 Hz), 先将青茶鲜叶由微波干燥设备的进料端送入, 生产率 60 kg/h 第 1 阶段控制各单元的微波功率为: 前 2 个工作单元 1 kW, 中间 4 个工作单元 0.6 kW, 后 6 个工作单元 0.4 kW, 青茶在每一个工作单元中加热 2 min, 保温 1 min, 工作节拍为 3 min(输送带上任意点通过一个工作单元的时间), 将青茶加热至 100℃, 使茶叶水分降到 60% 时, 由出料端出料. 随后按照传统普洱茶工艺, 将茶叶进行摊晾、揉捻和筛分, 再进行普洱茶第 2 阶段干燥, 控制各单元的微波功率为: 前 2 个工作单元 0.6 kW, 中间 4 个工作单元 0.3 kW, 后 6 个 0.2 kW, 茶叶在每一个工作单元中加热 2 min, 保温 1 min, 工作节拍为 3 min, 微波将青茶加热至 50℃, 使茶叶的水分最终干燥至约 9%. 经上述干燥过程后, 含水量降至 9%, 得到普洱毛茶, 并保证后续醇化的缓慢进行.

3.2 普洱茶七子饼干燥加工

实例: 12 个单元的微波设备干燥加工. 普洱饼茶干燥前单饼质量为 36.8 g/饼, 含水量 $\geq 35\%$. 采用第 2 阶段干燥方式, 使用 12 个工作单元, 以每个节拍 6 饼的加料速度将饼茶由入料端送入微波加热装置; 饼茶在每一个工作单元中加热 2 min, 保温 2 min, 工作节拍为 4 min, 控制前 2 个、中间 4 个、后 6 个工作单元的微波功率分别为 0.6 kW, 0.2 kW, 0.16 kW, 频率均为 2 450 Hz, 将饼茶加热至 55℃, 并保持该温度至茶饼的水分干燥为 12%, 得到普洱饼茶, 并达到后续贮存、发酵及醇化作用缓慢进行的要求.

实例: 20 个单元的微波设备干燥加工. 采用传统普洱茶工艺方法生产毛茶, 经蒸制后压饼, 单饼质量为 36.8 g/饼, 含水量 $\geq 35\%$, 然后再采用微波对饼茶进行第 2 阶段加热干燥, 使用 20 个工作单元, 进行多点分散控制加热和保温, 以每个节拍 7 饼的加料速度将饼茶由入料端送入微波加热装置, 饼茶在每一个工作单元中加热 2 min, 保温 1.5 min, 工作节拍为 3.5 min, 控制前 4 个、中间 8 个、后 8 个工作单元的微波功率分别为 0.6 kW, 0.3 kW, 0.3 kW, 频率均为 2 450 Hz, 将饼茶加热至 50℃, 并保持该温度至茶饼的水分干燥为 10%, 得到普洱饼茶, 并达到后续贮存、发酵及醇化作用缓慢进行的要求.

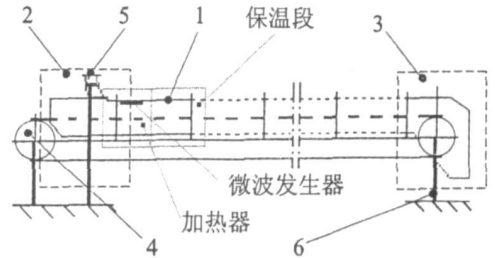


图2 多点分散式微波干燥设备工作原理图
Fig.2 Work principle of multi-point dispersed microwave drying equipment

(下转第 103 页)

6)使联机试车、投料试车 p 工序的工程时间从 21 天缩短到 16 天。

压缩工厂时间的共压缩 23 天。总之,通过对这 3 条关键路线上的 5 个工序进行网络规划缩短总工期,取得了较为满意的成绩。

4 结论

1)施工任务原来测算完工期为 6 个月,即工作日为 180 天。利用网络计划技术,对关键路线进行压缩,完工期计划缩短为 5 2 个月,实际完工期为 157 天,比原来要求完工期 180 天提前了 23 天。

2)利用非关键路线上各道工序的总时差,调整各道非关键工序的开工时间与完工时间来解决一个时段内人力、设备、材料等资源的超限问题。调整非关键路线上各道工序的资源,确保关键路线的完工。

3)在施工中,从网络计划可见挖潜的工作方向和根据实际情况的变化进行调整、控制。

4)网络计划技术能从许多可能方案中选择最优方案,从某一工作完成时间能预见对工期的影响程度。网络计划技术是技改施工、新产品开发等关系复杂的计划工作的科学方法。

虽然项目时间紧任务重,但通过对项目内容的有效分解层层落实,根据项目工期计划将各项活动工期管理分解落实到每个工作小组,并对项目工期进行跟踪控制,重点抓住项目活动中关键路径上的各项活动,做到项目关键路径上的各项活动能在最佳工期内完成,实现项目时间的有效管理。

参考文献:

- [1] (美) 杰克·吉多,詹姆斯·P·菜门斯. 成功的项目管理 [M]. 张金成, 等译. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [2] 刘伟雄, 晏容. 项目时间管理 [J]. 改革与战略. 2004(9): 54- 57.
- [3] 张杰, 李原, 张开富, 等. 项目管理中进度调整的模糊动态规划方法 [J]. 计算机集成制造系统, 2006(8): 1258- 1262
- [4] 黄斐. 网络计划在软件项目管理中的运用 [J]. 计算机科学, 2006(4): 85- 87
- [5] 孙红兵, 何刚, 黄永林, 等. 城市政府投资项目管理模式研究 [J]. 昆明理工大学学报: 理工版, 2006, 31(6): 95- 100

(上接第 98 页)

4 结论

研究采用微波分段加热、保温,利用微波能激起物料内部极性分子(如水分子)的振荡,造成分子间剧烈的内摩擦,从而使物体发热,水分挥发。由于内部水分子激振发热,水分的迁移、物体的温升和热量的扩散,乃至低水分区的形成都是从内向外。不会在外表形成低水分壳阻碍水分的迁移和影响热传导。用微波干燥物品时,物品的中心首先被加热,水分由内层向次内层和外层逐步迁移,这样就使得外层的水分总是高于内层。因此随干燥过程的进行,水分由内层向外层的迁移速度比外热式干燥时快得多,特别是在物料干燥的后续阶段的优势更大。因此,保证了茶叶中水分的充分扩散和温度的均匀化,并避免了外热式连续加热时易产生的物料外部温度过高的现象,并且能有效地保存茶叶中的多种活性酶,有利于普洱茶的后期发酵和醇化。此外,采用微波干燥方法对普洱茶进行干燥加工,还具有加热速度快、物料升温迅速、干燥效率高、水分逸出路径合理等优点,并且有利于高效、集中的清洁式生产,生产过程中可以完全避免沾染各种尘污和有害细菌,可保护生产地的生态环境和提高普洱茶的品质。

参考文献:

- [1] 王绍林. 微波加热技术的应用——干燥和杀菌 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 王绍林. 微波加热工艺及国外专利精选 [M]. 北京: 专利文献出版社, 1995
- [3] 杨立忠. 新能源技术 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994
- [4] 彭金辉, 杨显万. 微波能技术新应用 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997.