

主 编 张裕中
副主编 戴 宁 张 琦 周斌兴

PRODUCTION
LINE AND
EQUIPMENT
OF FOOD
MANUFACTURING

食品制造成套装备

食品制造成套装备

PRODUCTION LINE AND
EQUIPMENT OF FOOD
MANUFACTURING

主 编 张裕中

副主编 戴 宁 张 琦 周斌兴

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品制造成套装备/张裕中主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5019-6862-6

I. 食… II. 张… III. 食品加工设备 IV. TS203

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 021828 号

责任编辑: 李亦兵 张 靓 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 灵思舞意·刘微
版式设计: 王超男 责任校对: 燕 杰 责任监印: 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 44

字 数: 1022 千字 插页: 1

书 号: ISBN 978-7-5019-6862-6 定价: 90.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

81111K1X101ZBW

前 言

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,现代食品正朝着营养、绿色、方便、功能性的方向发展,食品工业也已成为国民经济的支柱产业,装备食品工业的食品机械行业近几年发展尤为迅猛。食品工业的现代化水平,在很大程度上依赖于食品机械的发展及其现代化水平。食品工业的发展是设备和工艺共同发展的结果,应使设备和工艺达到最佳配合,以设备革新和创新促进工艺的改进和发展,以工艺的发展进一步促进设备的发展和完善。这两者相互促进、相互完善,是使整个食品工业向现代化迈进的必要条件。但我国数以万计的食品制造企业及食品机械制造企业,技术力量较薄弱,特别是生产第一线技术骨干少,从生产工人到管理人员对现代食品制造技术设备的结构原理、性能、使用维护知识缺乏,为了适应食品工业日益发展的需要,帮助广大食品工业从业人员普及食品制造成套装备应用技术方面的知识,在收集和消化国内外有关资料基础上编写了此书。

本书立足于目前国内外一些典型食品制造的先进成套生产线,将典型食品制造过程中的加工工艺、关键装备与整条生产线有机结合起来进行介绍。本书对卷烟、啤酒、饮料、乳品、果蔬、肉品、糖果、糕点、冰淇淋、方便食品、休闲食品和食品配料共十二类典型食品的制造过程进行了系统的归纳,重点论述了这些典型食品目前在国内外生产的工业现状、市场的发展趋势、加工要求与特点以及制造生产线中的加工工艺技术和关键装备技术。本书注重理论与实践相结合,注重传统技术与最新科技相结合。它从生产实践角度出发,科学系统地论述与归纳了十二类典型食品制造所涉及的主要技术装备,做到各章内容编写有序,线条分明,有机融合。

本书可作为从事食品制造及设备行业的科技人员和生产管理人员的参考书,也可作为高等院校食品科学与工程、轻工机械、食品机械、包装工程和农产品加工等专业与专业方向师生教学用书。

本书共分十二章,由张裕中主编。参加编写人员有张裕中(第一章、第三章、第四章),戴宁(第二章、第七章、第九章、第十章),张琦(第五章、第八章、第十一章),周斌兴(第六章、第十二章)。王晓峰、张玲玲、袁炆和王敏等在本书编写过程中承担了资料收集和整理工作。

本书在编写过程中得到了江南大学领导的关心与支持 and 许多专家、教授的指导与帮助,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,书中出现的缺点错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 卷烟制造成套装备应用技术	1
第一节 卷烟制造基本概述	1
一、卷烟制造发展状况	1
二、卷烟制造装备特点	3
第二节 卷烟制造工艺技术	4
一、卷烟制造基本工艺	4
二、烟丝制造工艺技术	4
三、烟丝膨胀工艺技术	8
四、卷烟卷接工艺技术	10
五、卷烟包装工艺技术	11
第三节 卷烟制造关键装备	13
一、烟叶真空回潮装备	13
二、打叶去梗关键装备	16
三、辊式烟叶切丝装备	20
四、烟丝烘制膨胀装备	26
五、卷烟卷接包装装备	31
第二章 啤酒制造成套装备应用技术	42
第一节 啤酒制造基本概述	42
一、啤酒制造发展状况	42
二、啤酒制造装备特点	45
第二节 啤酒制造工艺技术	46
一、啤酒制造基本工艺	46
二、原料处理工艺技术	48
三、啤酒发酵工艺技术	51
四、啤酒稀释工艺技术	55
五、啤酒包装工艺技术	57
第三节 啤酒制造关键装备	60
一、麦芽制备关键装备	61
二、啤酒糖化关键装备	66
三、啤酒发酵关键装备	72
四、啤酒过滤关键装备	72
五、啤酒包装关键装备	76
第三章 饮料制造成套装备应用技术	102
第一节 饮料制造基本概述	102

一、饮料制造发展状况	102
二、饮料制造装备特点	102
第二节 饮料制造工艺技术	104
一、碳酸饮料制造工艺技术	104
二、纯净水制造工艺技术	104
三、矿泉水制造工艺技术	107
四、茶饮料制造工艺技术	110
第三节 饮料制造关键装备	111
一、净水处理关键装备	111
二、典型贮罐关键装备	119
三、脱气混合关键装备	120
四、饮料包装关键装备	129
第四章 乳品制造成套装备应用技术	137
第一节 乳品制造基本概述	137
一、乳品制造发展状况	137
二、乳品制造装备特点	137
第二节 乳品制造工艺技术	139
一、牛乳制造工艺技术	139
二、乳粉制造工艺技术	144
三、酸乳制造工艺技术	144
四、豆乳制造工艺技术	147
第三节 乳品制造关键装备	151
一、分离与均质关键装备	151
二、换热与浓缩关键装备	159
三、干燥与清洗关键装备	169
四、计量与包装关键装备	179
第五章 果蔬制造成套装备应用技术	195
第一节 果蔬制造基本概述	195
一、果蔬制造发展状况	195
二、果蔬制造装备特点	198
第二节 果蔬制造工艺技术	199
一、果蔬汁制造工艺技术	199
二、果蔬酱制造工艺技术	205
三、果蔬罐头制造工艺技术	207
四、果蔬干品制造工艺技术	213
第三节 果蔬制造关键装备	214
一、柑橘汁制造关键装备	214
二、苹果汁制造关键装备	226
三、番茄酱制造关键装备	234
四、菠萝罐头制造关键装备	241

第六章 肉品制造成套装备应用技术	253
第一节 肉品制造基本概述	253
一、肉品制造发展状况	253
二、肉品制造装备特点	255
第二节 肉品制造工艺技术	256
一、西式火腿制造工艺技术	256
二、午餐肉的制造工艺技术	256
三、灌肠肉制品制造工艺技术	258
四、裹涂肉品制造工艺技术	260
第三节 肉品制造关键装备	260
一、西式火腿制造关键装备	260
二、午餐肉制造的关键装备	273
三、灌肠肉制品制造关键装备	280
四、裹涂肉品制造关键装备	289
第七章 糖果制造成套装备应用技术	293
第一节 糖果制造基本概述	293
一、糖果制造发展状况	293
二、糖果制造装备特点	294
第二节 糖果制造工艺技术	296
一、硬糖制造工艺技术	296
二、软糖制造工艺技术	297
三、夹心糖制造工艺技术	300
四、胶基糖制造工艺技术	303
五、巧克力制造工艺技术	305
第三节 糖果制造关键装备	309
一、硬糖制造关键装备	309
二、软糖制造关键装备	317
三、巧克力制造关键装备	319
四、糖果包装关键装备	333
第八章 糕点制造成套装备应用技术	342
第一节 糕点制造基本概述	342
一、糕点制造发展状况	342
二、糕点制造装备特点	343
第二节 糕点制造工艺技术	344
一、饼干制造工艺技术	344
二、面包制造工艺技术	350
三、糕点制造工艺技术	353
第三节 糕点制造关键装备	357
一、饼干制造关键装备	357
二、面包制造关键装备	390
三、糕点制造关键装备	398

第九章 冰淇淋制造成套装备应用技术	405
第一节 冰淇淋制造基本概述	405
一、冰淇淋制造发展状况	405
二、冰淇淋制造装备特点	407
第二节 冰淇淋制造工艺技术	408
一、冰淇淋制造基本工艺	408
二、原料配制的工艺技术	411
三、冷却与老化工艺技术	412
四、冰淇淋凝冻工艺技术	414
五、冰淇淋成型工艺技术	416
第三节 冰淇淋制造关键装备	420
一、冰淇淋配料关键装备	420
二、冰淇淋凝冻关键装备	422
三、冰淇淋硬化关键装备	434
四、冰淇淋成型关键装备	439
第十章 方便食品制造成套装备应用技术	444
第一节 方便食品制造基本概述	444
一、方便食品制造发展状况	444
二、方便食品制造装备特点	446
第二节 方便食品制造工艺技术	448
一、方便面的制造工艺技术	448
二、方便米粉制造工艺技术	453
三、方便快餐制造工艺技术	456
四、速冻食品制造工艺技术	458
第三节 方便食品制造关键装备	461
一、方便面制造关键装备	461
二、方便米粉制造关键装备	491
三、方便快餐制造关键装备	501
四、速冻食品制造关键装备	518
第十一章 休闲食品制造成套装备应用技术	547
第一节 休闲食品制造基本概述	547
一、休闲食品制造发展状况	547
二、休闲食品制造装备特点	549
第二节 休闲食品制造工艺技术	550
一、膨化米饼制造工艺技术	550
二、果蔬脆片制造工艺技术	551
三、马铃薯食品制造工艺技术	559
第三节 休闲食品制造关键装备	564
一、膨化米饼制造关键装备	564
二、果蔬脆片制造关键装备	569
三、马铃薯食品制造关键装备	574

第十二章 食品配料制造成套装备应用技术	580
第一节 食品配料制造基本概述	580
一、食品配料制造发展状况	580
二、食品配料制造装备特点	582
第二节 食品配料制造工艺技术	585
一、淀粉制造工艺技术	585
二、酱油制造工艺技术	599
三、味精制造工艺技术	603
四、食用油制造工艺技术	605
第三节 食品配料制造关键装备	623
一、淀粉制造关键装备	623
二、酱油制造关键装备	642
三、味精制造关键装备	645
四、食用油制造关键装备	652
参考文献	688

第一章 卷烟制造成套装备应用技术

第一节 卷烟制造基本概述

一、卷烟制造发展状况

(一) 卷烟工业现状

中国是全世界最大的烟草生产国与消费国，占据八个“世界第一”：烤烟种植面积世界第一；烤烟产量世界第一；烤烟增长速度世界第一；卷烟产销量世界第一；卷烟增长速度世界第一；吸烟人数世界第一；吸烟人数增加数量世界第一；烟税增长速度世界第一。据保守数据：中国有 3.5 亿烟民，占世界烟民总数的 25%，烟草生产占全球的 35%，烟草销售占全球的 32%。烟草工业每年向国家纳税均超过 1000 亿元，约占国家总税收的 10%。全行业向国家提供的税收总额已连续十多年高居国民经济各产业之首。

近年来，中国卷烟产销量一直保持稳定增长的态势，经济效益保持了稳定的增长态势。随着加入 WTO 后中国经济的进一步开放，国内卷烟市场的市场化程度将不断提高，卷烟品牌之间的市场竞争将会更加激烈。

(二) 卷烟类型分类

1. 根据原料分

(1) 烤烟 在调制过程中，利用人工控制的热能，在烤房里烘烤成的烟叶。烤烟是我国也是世界上面积最大、产量最多的烟叶原料。

(2) 晒烟 在调制过程中，利用太阳辐射的热能，露天晒制成的烟叶。根据晒制的方式差别和晒制后的颜色，晒烟又分为晒黄烟、晒红烟、香料烟和黄花烟。

(3) 晾烟 在调制过程中，烟叶在晾房里自然干燥而成的烟叶。晾烟可分为白肋烟、马里兰烟和雪茄包叶烟。

2. 根据香型特色分

(1) 烤烟型 是以单一烤烟为主要原料制造的卷烟，一般以中上等烟叶为原料，用料讲究，突出烟叶自身香气，气味或浓郁或清雅，吸味醇和，劲头适中，颜色呈金黄色或柠檬黄色。烤烟型卷烟已有上百年历史，最早产生于英国。目前它是中国市场上的主流产品，大致占市场份额的 85%。

(2) 混合型 是以烤烟和白肋烟、香料烟等晾晒烟叶复合配比制造而成的卷烟。起源于美国。具有烤烟和晾晒烟相结合的混合香气，烟气浓郁、谐调、醇和、吸味醇厚，劲头足，焦油含量较低。目前混合香烟占领了世界主要卷烟市场，是国际卷烟市场上的主导产品。

(3) 新式混合型香烟 是利用现代卷烟加香和配方技术生产的香气柔和、烟味清淡的混合型卷烟。这类卷烟以日本的“柔和七星”为代表。

(4) 雪茄型 完全使用晒烟叶或少量掺用上部分烤烟配制而成。在燃吸时产生类似檀香木的香气，香味浓厚、飘逸，劲头很强。手工制作的雪茄烟造型美观、价格昂贵。

(5) 外香型 采用烤烟型或混合型配方结构。浓重添加外加香配制而成。突出外加香的香气，如奶油香、可可香、玫瑰香、薄荷香等。

(三) 卷烟市场趋势

近年来，卷烟的消费需求不断变化，总结起来大致有以下几种趋势：

(1) 消费档次不断上升，中高档竞争加剧 企业为提升利润而在品牌形象上向上延伸，是近年来卷烟市场呈现高端化的突出特点。但由于中国高端卷烟市场容量毕竟有限，能形成规模市场的品牌并不多，因此大家开始关注 6~10 元/包、11~15 元/包等价位的卷烟市场，大量品牌开始集中于该档次，渐渐形成新一轮竞争的热点。

(2) 消费者更注重卷烟的“商务交际、舒适健康”价值 消费者对卷烟产品的评价与业内评价有所不同，他们更倾向于从自己的视觉、味觉、嗅觉直观判断卷烟产品的好坏，且同时受产品价格、周边人的口碑、企业实力、品牌宣传力度，甚至销售点的信誉和规模的影响（见图 1-1）。这与企业在包装和烟支高档化、品牌宣传力度上的大投入密切相关，也反应了卷烟产品的商务和交际价值随着社会的发展进步而得到加强和提升。

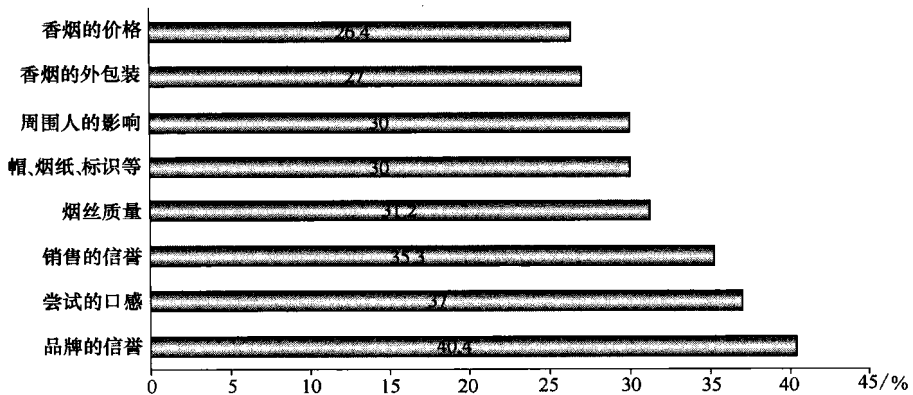


图 1-1 消费者对卷烟品质的判断因素

另外，消费者更倾向于关注卷烟对喉咙的顺滑程度及有无明显的干燥感觉、吸后的余味是否舒适、不容易生痰等方面。同时，更多的消费者对焦油量和烟碱量影响口味的功效有所了解，卷烟危害健康的忧患意识有了较程度的提高。因此，10~12mg 低焦油量的卷烟将会成为未来的消费趋势。

(3) 消费者对包装更注重文化内涵和个性色彩

① 民族特色和国际化的结合。中国卷烟消费者选择包装的偏好具有深厚的民族特点，喜欢较为鲜艳、有亮度的包装色彩，认为灰色、红色这两种颜色突出，有气势、喜庆、给人以信任感、上档次。年轻人崇尚以浅色调文字线条为主的香烟，倾向于“清爽”、“纯洁”、“素雅”的风格。

② 豪华的流行趋势。受奢华流行因素的影响，中国卷烟消费者对烫金色、凸印、全息烫、珠光材料的偏好明显。

③ 个性化、新颖度的彰显。包装的规格、造型、色彩搭配、抽象化的 LOGO 设计成为新一轮卷烟的热点。

④ 区域文化与品牌包装的结合。以区域化文化内涵结合国际化趋势的理念成为品牌包装的新理念。

二、卷烟制造装备特点

(一) 自动化程度高

当代的烟草制造设备广泛采用当代最先进的电子技术，例如微机、可编程控制器、彩显、传感器等，对水分、湿度、流量等物理量可进行在线适时检测，并根据检测结果，进行自动控制，使产品质量能及时得到控制，极大的提高了设备的可靠性。用电子技术适时采集现场数据，直观显示给操作者，使操作者能及时了解物流状况，对设备进行及时调整。

(二) 高效连续生产

贮存和连接运输的出现，把单机连接成完整的生产线，排除了影响制造质量的操作因素。卷接和包装连在一起，改变了过去制丝为一车间，卷接为二车间，包装为三车间的观念。当代的制丝生产线流量达 5000kg/h，卷接和包装设备都可达到 8000 支/min，比 20 世纪 60、70 年代效率提高了 8 倍。

(三) 工艺要求严格

卷烟工艺是一个较复杂而细致的过程，不仅工序多，而且各工序的技术条件要求严格，以求尽可能稳定和提高每个工序的在制品质量。当代设备以高技术性能在提高出丝率、填充值，减少造碎、掺配均匀、剔除不合格烟支等方面都得到大大的改进。例如真空回潮机，极限真空度达到 1000Pa 左右，烟包回透率可达 98% 以上，回透后的烟包温度可降至 70℃ 以下。卷接机组的烟支标准重量允差达 $\pm 0.25\text{mg}$ ；打叶机的叶带梗 3%，梗带叶 1%。当代烟草制造设备还可根据工艺的需要，在一定范围内调整水分、温度和流量，为工艺改进提供了方便。

(四) 新型设备推出

最突出的是梗丝膨胀设备、烟丝膨胀设备和薄片制造设备。梗丝膨胀设备使梗丝膨胀率达到 60% 左右，梗丝得到良好的处理，在卷烟机中减少了剔除量，既降低了单箱耗丝，又提高了烟支质量。用 CO_2 作介质的烟丝膨胀设备使烟丝的膨胀率达到 100%，能大大的减少吸烟口数和降低焦油含量。烟草薄片制造设备可对烟末、烟梗进行再制造处理。

(五) 工艺先进合理

在生产制造过程中，设备总是为工艺服务的。什么样的工艺过程，就应有什么样的制造设备。也就是说，工艺过程离不开设备，设备性能应满足工艺要求。反之，先进的设备也促进生产工艺变革，也改变着人们的管理观念。我国烟草制造设备制造业在引进国外先进技术的同时，也努力消化吸收，并采用先进设备进行技术改造。例如，采用了

制造中心、计算机辅助设计和计算机辅助制造等技术，加快了产品更新换代，提高了产品质量和技术水平。

由于当代设备可形成整条生产线，在根据工艺选用设备时，更要注重设备的相互衔接及技术性能的整体一致，使整丝率及填充值均能获得理想的提高。例如，在制丝工艺中，以“厚压薄切”工艺取代了原来的“薄片厚切”工艺，烟丝宽度由原来的 0.6~0.7mm，修正为 0.8~1.1mm。在吸风式卷烟机出现后，普遍注重烟丝长度尺寸是否均匀，尽可能降低烟叶与烟丝的造碎，防止过长烟丝的出现。

第二节 卷烟制造工艺技术

一、卷烟制造基本工艺

卷烟制造工艺流程包括将烟叶原料制造成合格产品所经过的制造工序以及这些工序间的关系，工序间的连接，工序间的信号联络及控制，各工序在具体生产场所的空间布局，各工序的制造时间、各工序制造能力及其在全过程中的配合。

卷烟工艺流程如图 1-2 所示，此流程图只表示了从烟叶原料到卷烟成品所要经过的制造工序及其相互关系和工艺要求的控制内容。

二、烟丝制造工艺技术

(一) 烟丝制造要求

烟丝生产工艺流程是将各种配方烟叶和辅助材料制造成合格的烟丝，然后输送到卷烟车间的全部过程。烟丝产品质量的优劣是决定卷烟质量的重要因素。烟丝生产工艺、工艺流程及设备的先进性和适应性对卷烟厂的生产具有重要作用。

对烟丝生产工艺流程的基本要求是要在规定的使用条件（来料、能源、环境、工艺、操作等）下，使制丝工艺过程的流量、含水率、温度和质量稳定；用较少的能耗、物耗、工耗和投资，生产出较多的形态合适、均匀纯净、填充率高的合格烟丝，并能按照工艺配方参与降低焦油含量、改善色香味的任务。

制丝的典型工艺流程如图 1-3 所示。

(二) 烟丝制造要点

1. 真空回潮

为了便于保存和输送，送到卷烟厂之前的烟叶一般是用麻袋包装的经过烤制的成把烟叶，其含水率一般为 12% 左右。回潮前应将不同地区不同品种和等级的烟叶按配方和回潮批次堆存 4h 以上，然后按批次回潮。真空回潮工序是使烟叶在真空状态下，快速吸收喷射蒸汽和雾化水，使烟叶增加含水率、提高叶温、增加韧性、减少造碎、转变烟色、杀死烟虫、去除青杂气。回潮后增加含水率 2%~4%，真空环境很快疏通烟叶表面水和细胞水之间的渠道，缩短了这一工序的时间。蒸汽向烟包喷射，增加了烟包温度，使烟包色泽变深。由此必须认真控制蒸汽温度、喷射量和喷射周期，对甲级烟应当采用低温回潮工艺。

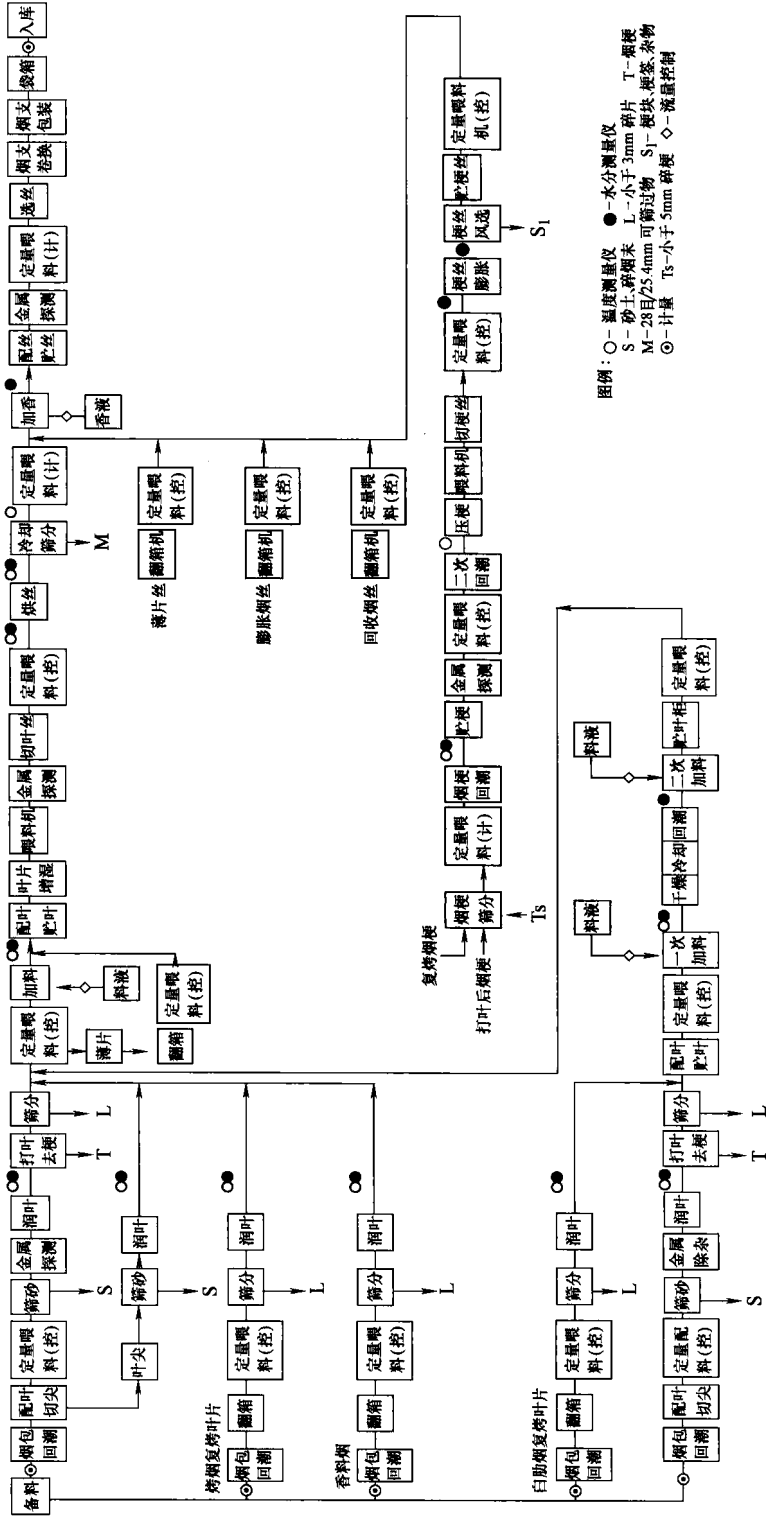


图 1-2 卷烟工艺流程图

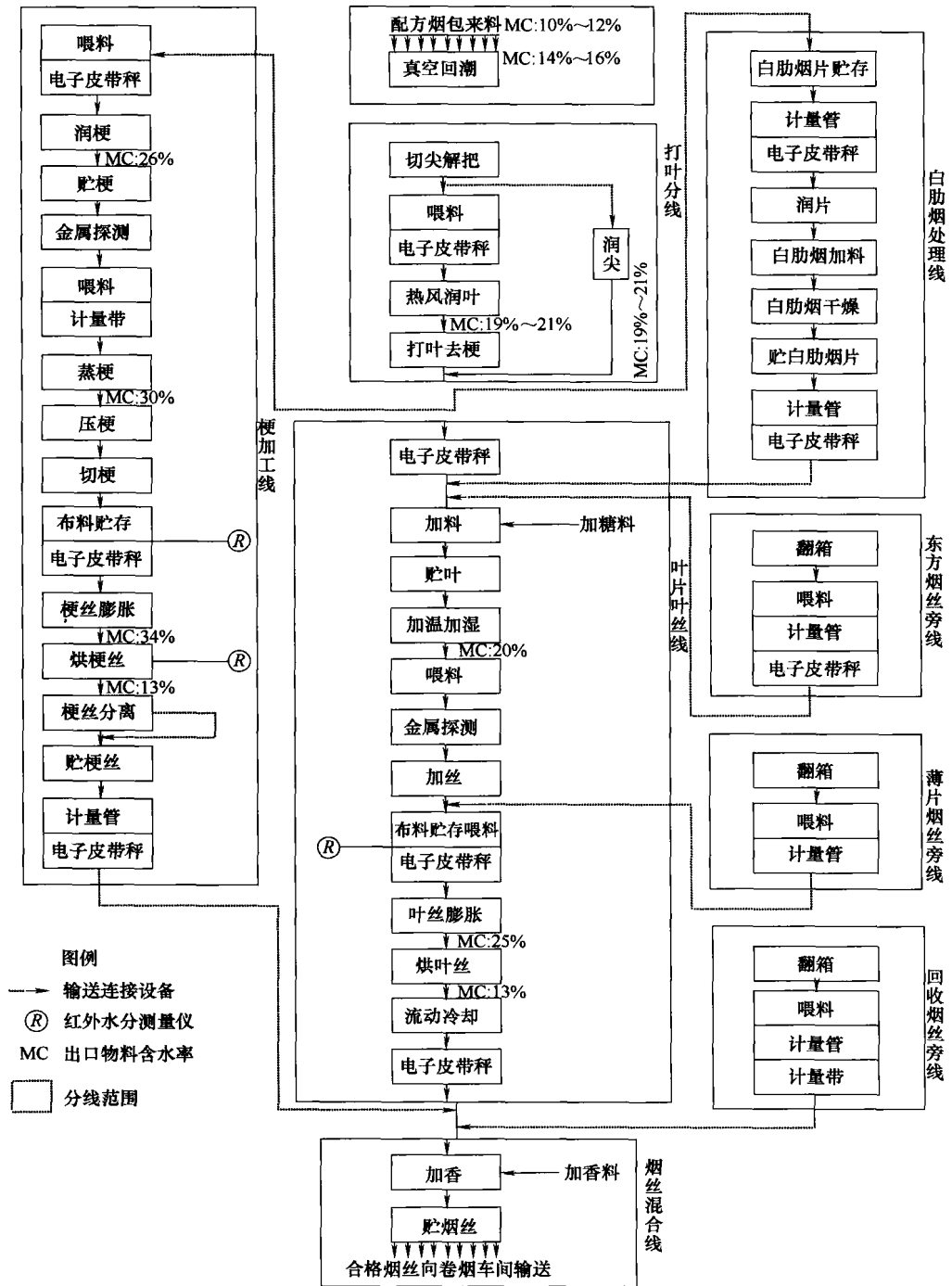


图 1-3 ZS-1 制丝线典型工艺流程图

2. 打叶

经过回潮的烟包解开包皮，成把铺切尖解把机或解把机的输送带上进行配叶解把或

同时切去叶尖（也可将烟叶进入两次热风润叶机、一次筛砂滚筒，经过三次圆筒翻滚进行解把）。此后叶尖输送到润尖机内喷射蒸汽和水使其含水率增加到19%~21%，再与打叶后分离出的叶片混合。叶基经过恒流量喂料，均匀地送入热风润叶机，润叶机内有喷嘴向烟叶喷射水和蒸汽，还有130℃左右的热风顺着物流向在烟叶周围掠过，这既可缩短烟叶增温增湿过程，又进一步抽走烟叶中杂味，经过润叶的烟叶含水率增加到19%~21%，温度增加到65℃左右。此时烟叶韧性最好，经得起打叶机甩打，给叶梗分离创造了条件。

有的生产线在润叶机前增加带双层筛网的振动输送机或滚筒式筛砂机，筛去烟叶中的砂土和碎片。叶片或已切尖的叶基经增温增湿后进入打叶机进行叶梗分离。

3. 制叶片吐丝

经去梗的叶基和叶尖，经过电子皮带秤进入加料机，皮带秤发出重量信号，通过微机控制计量泵，使加料机根据流量的大小按规定的比例喷射料液，同时向叶片喷射蒸汽以提高温度，便于料液的吸收，加料后的叶片进入贮叶柜，使叶片表面吸附的料液向内部组织渗透。在我国北方一般在贮叶后增设加温、加湿工序，然后经过金属探测仪剔除金属物质，再进入切丝机。切丝机有高产、中产和低产三种，视生产线的流量而设置。它一般配两台，一台使用，一台备用。切后的叶丝进入喂料机，为了在贮叶柜换柜造成流量中断时，烘丝工序流量不致中断，喂料机烟箱贮存量应当具备8min以上的烘丝流量，经喂料机与电子秤组成的恒流量喂料系统，叶丝按设定的流量均匀送入烘丝机快速烘干，烘丝机前后设有红外水分仪，烘丝机有微机按来料含水率、流量及蒸汽压力和出料含水率信号来调控进入烘丝机的蒸汽压力、热风温度，使烘丝后叶丝含水率保持在13%（或设定值）之内。

为增加叶丝填充力，可采用在线或不在线的叶丝膨胀工艺。ZS-1系列制丝线的叶丝在线膨胀工艺是使叶丝进入蒸汽隧道式叶丝膨胀机，叶丝含水率达到25%左右，温度达到100℃左右，然后进入烘丝机快速烘干，叶丝填充力与常规烘丝相比可提高5%左右。ZS-3系列制丝线的叶丝在线膨胀工艺是使叶丝进入超级回潮筒加温到含水率28%，然后进入烘丝机烘干。在线膨胀工艺流程简单，投资少，有适度膨胀，可连续生产。

不在线的叶丝膨胀工艺有二氧化碳法、惰性气体法和氟利昂法等，是将部分烟丝脱离制丝生产线，在专门的车间或工段进行高度的膨胀，然后与未膨胀烟丝按比例进行掺兑。

4. 梗处理和梗丝膨胀

从打叶机分离出来的烟梗经气力输送落料，经电子皮带秤进入润梗机，它通过微机按电子秤发出的信号开闭水阀，实现比例加水。经润梗后的烟梗含水率约为26%，温度80~90℃，进入贮梗柜贮存2h以上，让烟梗充分吸收水分，再通过恒流量喂料系统进入蒸梗机，再次喷射蒸汽，使烟梗含水率达30%左右，温度80~90℃，使烟梗软化，并趁热进入压梗机压梗，以减少对纤维的压损，这就称为“热压”。压梗厚度按1.2mm左右的称为“厚压”；按0.4mm左右的称为“薄压”。各种系列的设备在切丝前的梗处理工艺流程大同小异，只是在设备具体构造和工艺参数上有所不同。

三、烟丝膨胀工艺技术

膨胀技术在近 20 年得到广泛的应用。在生产上应用的有以挥发溶剂浸渍处理，然后通过加热或降压释放溶剂使烟丝膨胀，和以水为介质高温高压处理然后快速干燥膨胀的两种方法。前者主要用于处理烟丝，后者多用于处理梗丝。

(一) 烟丝膨胀技术发展

1931 年惠尔福特·J·霍金斯在美国发表专利论文，提出一种能使烤后烟叶恢复失去体积的方法。该法的主要技术手段是：将烤后烟叶加水回潮，然后通过加热除去水分。在去水的同时，烟叶发生膨胀，其体积一般增加 5%~15%。

1970 年美国雷诺烟草公司发明以氟利昂 II 为溶剂的膨胀技术。其装置有 G-13 和它的简化型 G-13G。20 世纪 70 年代中期，美国阿尔考—菲利普·莫瑞斯烟草公司联合发明了干冰烟草膨胀技术，简称 DIET 系统。

20 世纪 80 年代初期，德国瑞姆茨玛烟草公司发明氮为溶剂的膨胀技术，简称 IN-COM 系统。

(二) 烟丝膨胀技术特点

烟丝膨胀后具有以下特点：

① 节省烟丝用量。通过膨胀增加了烟丝的填充能力，可以减轻烟支重量。在卷烟配方中掺入 10% 的膨胀烟丝，可以节约 5%~8% 的烟丝用量。

② 应用膨胀烟丝，可以减少卷烟中的焦油和烟碱释放量。

③ 膨胀烟丝可以除去某些烟叶中的不良香味，使低次烟燃吸质量得到改善。

④ 烟梗占烟叶重量的 20%~30%，卷烟工厂中烟梗的利用率只有 60% 左右，采用梗丝膨胀技术，可提高烟梗利用率；降低卷烟单耗；减少卷烟中焦油、烟碱释放量，提高卷烟吸食安全性。

(三) 烟丝膨胀工艺

以液体 CO_2 为膨胀介质的烟丝膨胀工艺，具有干净、经济、安全的特点，无残留物和大气污染问题。液体 CO_2 国内来源广泛，价格低廉，目前 CO_2 膨胀法正在世界范围内日益普及应用，已形成可观的工业生产规模。烟丝 CO_2 膨胀原理是利用 CO_2 为溶剂，对烟丝进行浸渍，然后进入膨胀系统，烟丝被快速加热，使烟丝内的 CO_2 升华， CO_2 的升华促使烟丝细胞结构膨胀。

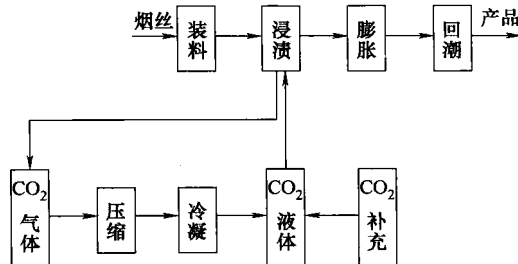


图 1-4 CO_2 烟丝膨胀生产线工艺流程

CO_2 烟丝膨胀一般要经烟丝浸渍、膨胀和回潮三个主要环节。我国自行研制的 CO_2 烟丝膨胀生产线工艺流程见图 1-4。

CO_2 烟丝膨胀生产线由三部分组成：①装料部分，见图 1-5；②烟丝浸渍和 CO_2 回收系统，简称冷段，见图 1-6；③膨胀系统，简称热段，见图 1-7。