


# 卷 烟 机 械

姚二民 储国海 主编  
范铁楨 王建民 李 晓 副主编  
毛多斌 闫克玉 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

卷烟机械/姚二民, 储国海主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2005. 6

ISBN 7-5019-4789-9

. 卷... . 姚... 储... . 卷烟机-高等学校-教材 . TS43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014102 号

责任编辑: 白洁 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 付雨  
责任校对: 燕杰 责任监印: 胡兵

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:

经销: 各地新华书店

版次: 2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 28

字数: 645 千字 插页: 1

书号: ISBN 7-5019-4789-9/TS · 2789 定价: 55.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010—65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010—65141375 65128898

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

41166J4X101HBW

# 前 言

烟草作为一种特殊的消费品，生产历史悠久。烟草工业是世界各国国民经济的重要组成部分，也是世界各国财政收入的重要来源之一。卷烟机械是生产烟草制品的专用工具、设备、仪器、仪表的总称。卷烟机械的先进程度，在很大程度上决定着烟草加工业的生产组织、生产规模、生产方式、能源和原材料消耗等，因而影响烟草工业的生产水平、产品质量、产品规格、品种结构、经济效益以及更新换代周期等。卷烟机械的发展水平是衡量一个国家卷烟工业发展的重要标志。

卷烟机械的发展从进入 20 世纪 60 年代以后可以用日新月异来形容，并逐渐向着高速度、高智能、高质量、高可靠性的方向快速发展。为满足卷烟工业的需要，适应卷烟机械发展的要求，根据烟草工程人才培养的需要，在郑州轻工业学院编写、使用的《卷烟设备》基础上，我们组织编写了这本《卷烟机械》，作为烟草工程专业卷烟机械课程的专业教材。

本书以我国卷烟生产所用主力装备为主线，兼顾卷烟机械未来的发展趋势。包含了卷烟生产所用的大部分主要设备，整体上分为四部分：打叶复烤设备、制丝设备、卷接设备、包装设备。系统地介绍了卷烟生产主要装备的原理、组成、性能特点、适用范围和主要结构。在内容编排上，我们坚持以现实为主，兼顾发展的原则，同时考虑到卷烟生产与打叶复烤的传承关系，我们将打叶风分及复烤设备的内容也包含了进去。

本书可以作为高等院校烟草工程专业学生的教学用书，也可以供烟草行业相关技术人员参考。

本书由姚二民、储国海担任主编，范铁楨、王建民、李晓为副主编；毛多斌、闫克玉主审。参加本书编写的人员有：郑州轻工业学院姚二民、王建民、李晓（编写绪论、第五章、第六章、第七章），郑州轻工业学院樊宁、冯孝中、王小杰（编写第四章、第九章），中国烟草总公司杭州卷烟厂储国海、许昌卷烟总厂马宇平、安阳卷烟厂赵磊、新郑卷烟厂苏东赢、武汉烟草集团邓家云、郑州卷烟总厂贺敬福（编写第一章、第二章、第三章、附录），中国烟草总公司职工技术培训中心范铁楨、闫洪洋、郑州轻工业学院张侠、王花俊、刘艳芳（编写第八章、第十章），全书由姚二民统稿。

在本书编写过程中，我们得到了杭州卷烟厂、安阳卷烟厂、新郑卷烟厂、郑州烟草研究院、武汉卷烟厂、郑州卷烟厂、北京卷烟厂等单位的大力支持，郑州轻工业学院毛多斌教授、闫克玉教授审阅了全稿，并对本书提出了很多宝贵的建议，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促、水平所限，书中的错误和不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

绪论.....	1
0.1 卷烟机械的发展历程 .....	1
0.1.1 世界卷烟机械的发展历程 .....	1
0.1.2 中国卷烟机械的发展历程 .....	4
0.2 卷烟机械产业的现状及今后的发展趋势 .....	6
0.2.1 卷烟机械发展的整体趋势 .....	6
0.2.2 烟草加工技术和卷烟机械装备的发展趋势 .....	6
0.3 中国卷烟机械的命名和型号编制 .....	8
0.3.1 命名 (见附录 A) .....	8
0.3.2 卷烟机械型号编制 (见附录 B) .....	9
1 真空回潮机.....	10
1.1 概述.....	10
1.1.1 预回潮的任务和作用.....	10
1.1.2 真空回潮机的设备性能简介.....	10
1.2 STE-2 型真空回潮机 .....	11
1.2.1 STE-2 型真空回潮机的主要技术性能 .....	11
1.2.2 STE-2 型真空回潮机工作原理 .....	12
1.2.3 STE-2 型真空回潮机的结构组成 .....	13
1.2.4 评价真空回潮效果的工艺指标.....	15
1.3 影响真空回潮效果的因素.....	16
1.4 几种真空回潮机的性能参数.....	19
2 打叶复烤设备.....	21
2.1 热风润叶机.....	21
2.1.1 WF3 顺流式热风润叶机 .....	21
2.1.2 WF355-WF362 逆流式热风润叶机 .....	24
2.1.3 辊式筛砂机.....	25
2.2 打叶机.....	27
2.2.1 打叶机的工作原理.....	27
2.2.2 打叶机的分类.....	27
2.2.3 打叶机的结构.....	28
2.2.4 打叶机的主要参数.....	30
2.3 风分器.....	32
2.3.1 风分原理.....	32
2.3.2 风分器的结构形式.....	36
2.3.3 影响风分效果的主要因素.....	40

2.4	打叶机与风分器的配置	41
2.4.1	立式打叶机组	41
2.4.2	卧式打叶风分机组	41
2.4.3	卧式打叶机组与立式打叶机组的比较	43
2.5	打叶和风分质量的检测设备	43
2.5.1	叶片分选筛	43
2.5.2	叶中含梗、梗中含叶检测设备	43
2.6	叶片复烤机	44
2.6.1	喂料输送系统	45
2.6.2	叶片复烤机	45
2.7	烟梗复烤机	50
3	片烟处理	52
3.1	备料	52
3.1.1	备料的任务	52
3.1.2	备料的技术要点	52
3.2	开箱与计量设备	52
3.2.1	开箱与计量的工艺任务	52
3.2.2	开箱与计量的技术要点	52
3.2.3	开箱解包的方法	53
3.2.4	开箱设备性能	55
3.3	切片机	55
3.3.1	切片的工艺任务	55
3.3.2	切片机设备性能	55
3.3.3	切片的技术要点	56
3.4	叶片松散回潮机	56
3.4.1	松散回潮的工艺任务	56
3.4.2	叶片松散回潮机的设备性能	57
3.4.3	叶片松散回潮机的技术要点	57
3.4.4	松片回潮和在线真空回潮比较	57
3.5	微波加热叶片杀虫松散回潮机	58
4	切丝机	60
4.1	概述	60
4.1.1	切丝机的工作原理	60
4.1.2	切丝机的主要技术参数	61
4.2	RC <sub>4</sub> 滚刀式切丝机	61
4.2.1	RC <sub>4</sub> 滚刀式切丝机概况	61
4.2.2	RC <sub>4</sub> 切丝机传动系统	62
4.2.3	送料机构	65
4.2.4	刀辊组件	71
4.2.5	刀门系统	73

4.2.6	磨刀系统.....	75
4.3	KTC 切丝机 .....	76
4.3.1	KTC 切丝机概况 .....	76
4.3.2	KTC 切丝机主要部件结构及性能 .....	77
4.4	SQ3X 系列切丝机 .....	81
4.4.1	组成及主要技术参数.....	81
4.4.2	工作原理.....	83
4.4.3	切丝宽度控制.....	83
4.4.4	主要部件及结构.....	83
5	烟丝干燥设备.....	92
5.1	KLK-G 烘丝机 .....	92
5.1.1	KLK-G 烘丝机工作原理及技术参数 .....	92
5.2	KLK-G 烘丝机结构组成 .....	93
5.2.1	机架.....	94
5.2.2	干燥滚筒.....	94
5.2.3	传动装置.....	95
5.2.4	供汽系统.....	95
5.2.5	热风系统.....	96
5.2.6	冷凝系统.....	97
5.2.7	压缩空气系统.....	97
5.3	KLK-G 烘丝机水分控制 .....	99
5.3.1	热风温度控制系统 .....	100
5.3.2	速度控制系统 .....	102
5.3.3	蒸汽压力控制系统 .....	103
5.3.4	程序控制 .....	106
5.3.5	几种常用的滚筒式烘丝机 .....	109
5.4	气流式叶丝干燥设备 .....	112
5.4.1	HXD 叶丝气流干燥设备的工作原理 .....	112
5.4.2	HXD 型号规格和主要技术参数 .....	112
5.4.3	HXD 气流干燥的特点 .....	114
5.4.4	HXD 气流干燥过程分析 .....	114
5.4.5	HXD 气流干燥系统组成 .....	114
5.4.6	HXD 的控制系统 .....	116
5.4.7	叶丝干燥的技术要点 .....	116
5.4.8	非直燃式叶丝在线膨胀设备的优点 .....	117
5.5	烘梗丝机 .....	117
5.5.1	梗丝膨胀与干燥设备 .....	117
5.5.2	梗丝膨胀与干燥设备性能 .....	119
5.5.3	梗丝膨胀与干燥技术要点 .....	120
5.5.4	KLK 烘梗丝机.....	120

6	Protos 卷接机组 .....	126
6.1	Protos 卷接机组的组成及工作原理 .....	126
6.1.1	Protos 卷接机组的特点 .....	126
6.1.2	主要技术性能指标 .....	126
6.2	VE 喂丝机 .....	127
6.2.1	VE 喂丝机工作过程 .....	127
6.2.2	自动进料 .....	128
6.2.3	烟丝定量及烟丝输送 .....	129
6.2.4	吸丝成型装置 .....	130
6.2.5	重量控制系统和平整器 .....	131
6.2.6	供气系统 .....	132
6.3	SE 卷烟机.....	134
6.3.1	供纸和自动换纸装置 .....	135
6.3.2	印刷装置 .....	138
6.3.3	成型装置——烟枪 .....	140
6.3.4	布带传动装置 .....	142
6.3.5	涂胶装置 .....	143
6.3.6	封口装置和烟条导向器 .....	145
6.3.7	刀头装置 .....	146
6.3.8	烟支传送装置 .....	148
6.3.9	主驱动装置 .....	150
6.3.10	供气系统.....	150
6.4	MAX 滤嘴接装机 .....	154
6.4.1	MAX 滤嘴接装机总体布局 .....	154
6.4.2	烟支接收装置 .....	155
6.4.3	供滤棒装置 .....	155
6.4.4	水松纸供纸装置 .....	159
6.4.5	水松纸涂胶装置和切割装置 .....	161
6.4.6	滤嘴接装装置 .....	163
6.4.7	烟支检验与废品剔出装置 .....	165
6.4.8	烟支卸出装置 .....	166
6.4.9	供气装置 .....	167
7	Passim 卷接机组 .....	171
7.1	Passim 卷烟机的组成及工作原理 .....	171
7.1.1	Passim 卷烟机的组成、作用及特点 .....	171
7.1.2	Passim 卷烟机的总体布局 .....	171
7.1.3	Passim 卷烟机的工作原理 .....	171
7.2	Passim 卷烟机供料系统 .....	173
7.2.1	计量落料 .....	173
7.2.2	定量供丝 .....	174

7.2.3	风分除梗 .....	176
7.3	Passim 卷烟机吸丝成型及重量控制系统 .....	178
7.3.1	吸丝道 .....	179
7.3.2	吸风室 .....	180
7.3.3	平准器 .....	182
7.3.4	重量控制装置 .....	183
7.3.5	回丝装置 .....	183
7.4	Passim 卷烟机供纸系统 .....	184
7.4.1	供纸 .....	185
7.4.2	盘纸搭接 .....	186
7.5	Passim 卷烟机印刷系统 .....	187
7.5.1	箱体 .....	189
7.5.2	联轴器 .....	189
7.5.3	导纸板 .....	189
7.5.4	墨缸供墨装置 .....	190
7.5.5	油墨均匀装置 .....	190
7.5.6	压辊联动机构 .....	191
7.5.7	钢印调整装置 .....	192
7.6	Passim 卷烟机烟条成型系统 .....	193
7.6.1	布带传动 .....	193
7.6.2	烟枪 .....	195
7.6.3	供胶装置 .....	196
7.6.4	烟条加热器 .....	197
7.6.5	打条器 .....	198
7.7	Passim 卷烟机切割系统 .....	199
7.7.1	切割系统工作原理 .....	199
7.7.2	烟条切割和输送系统的主要结构 .....	204
7.8	Passim 接装机 .....	208
7.8.1	Passim 接装机的总体布局 .....	209
7.8.2	烟支供给 .....	210
7.8.3	滤棒供给 .....	210
7.8.4	水松纸供给 .....	211
7.8.5	烟支检测 .....	211
7.8.6	烟支大流量输出 .....	212
7.9	Passim 接装机烟支供给系统 .....	212
7.9.1	捕烟鼓轮 .....	213
7.9.2	烟支切割鼓轮 .....	213
7.9.3	烟支切割系统 .....	214
7.9.4	分离鼓轮 .....	214
7.9.5	汇合鼓轮 .....	215

7.9.6	烟支切割刮刀与刮板 .....	215
7.10	Passim 接装机滤棒供给系统 .....	216
7.10.1	滤棒箱导轨.....	216
7.10.2	滤棒料斗.....	217
7.10.3	滤棒切割刀.....	217
7.10.4	料斗鼓轮及导轨.....	217
7.10.5	滤棒传送鼓轮及导轨和铲刀.....	218
7.10.6	错位鼓轮和搓板导轨.....	219
7.10.7	滤棒并行鼓轮和导轨及刮刀.....	219
7.10.8	滤棒进给离合器.....	220
7.11	Passim 接装机供胶系统 .....	220
7.11.1	供胶器.....	220
7.11.2	供胶器底板.....	221
7.11.3	胶水筒和泵.....	221
7.11.4	水松纸跳臂.....	222
7.12	Passim 接装机水松纸供给系统 .....	222
7.12.1	纸盘架.....	222
7.12.2	水松纸搭接装置.....	223
7.12.3	胶带配给器.....	224
7.12.4	纸库.....	224
7.12.5	水松纸进给辊.....	224
7.12.6	水松纸涂胶前加热器.....	225
7.12.7	水松纸涂胶后加热器.....	225
7.13	Passim 接装机烟支成型系统 .....	225
7.13.1	靠拢鼓轮.....	225
7.13.2	水松纸切刀.....	226
7.13.3	水松纸鼓轮.....	226
7.13.4	搓板.....	228
7.13.5	取出鼓轮与淘汰鼓轮.....	228
7.13.6	烟支最后切割刀.....	228
7.13.7	最后切割鼓轮.....	229
7.13.8	最后分离鼓轮.....	229
7.14	Passim 接装机烟支检测系统 .....	229
7.14.1	缺滤嘴检测.....	230
7.14.2	空头检测.....	230
7.14.3	透气度检测.....	231
7.15	Passim 接装机烟支输出系统 .....	234
7.15.1	烟支堆码.....	235
7.15.2	烟支调头输出.....	236
7.15.3	烟位传感器.....	238

8	ZB25/45 型卷烟包装机组 .....	239
8.1	概述 .....	239
8.1.1	机组的组成及工艺流程 .....	239
8.1.2	机组的结构特点 .....	239
8.1.3	机组的主要技术性能 .....	241
8.2	YB15 型卸盘机 .....	242
8.2.1	设备概况 .....	242
8.2.2	传动系统 .....	244
8.2.3	主要结构 .....	246
8.3	YB25 型小盒包装机 .....	249
8.3.1	设备概述 .....	249
8.3.2	工艺流程与工作原理 .....	251
8.3.3	传动系统 .....	255
8.3.4	结构原理 .....	264
8.4	YB55 型小盒透明纸包装机 .....	285
8.4.1	概述 .....	285
8.4.2	工艺流程及工作原理 .....	286
8.4.3	传动系统 .....	288
8.4.4	结构原理 .....	290
8.5	YB65 型条盒包装机 .....	296
8.5.1	概述 .....	296
8.5.2	工作原理 .....	297
8.5.3	传动系统 .....	299
8.5.4	主要结构 .....	302
8.6	YB95 型条盒透明纸包装机 .....	306
8.6.1	概述 .....	306
8.6.2	工艺流程和工作原理 .....	307
8.6.3	传动系统 .....	309
8.6.4	主要结构原理 .....	312
8.7	YB45 型硬盒小包包装机 .....	317
8.7.1	概述 .....	317
8.7.2	工艺流程与工作原理 .....	319
8.7.3	机械传动系统 .....	324
8.7.4	气动系统 .....	332
8.7.5	主要机构 .....	336
9	Focke350 型小盒包装机组 .....	356
9.1	概述 .....	356
9.1.1	机组的组成 .....	356
9.1.2	机组的主要技术性能及原材料规格 .....	356
9.1.3	机组的包装形式和工艺流程 .....	356

9.2	317 型卸盘机 .....	357
9.2.1	组成和总体布局 .....	357
9.2.2	工作原理 .....	357
9.3	350S 型翻盖硬盒包装机 .....	358
9.3.1	机器概况 .....	358
9.3.2	包装工艺流程与工作原理 .....	359
9.3.3	350S 包装机传动系统 .....	363
9.3.4	主要结构 .....	367
9.4	802 型烟包储存器 .....	384
9.4.1	进料推动器 .....	384
9.4.2	卸料推动器 .....	385
9.5	401 型小盒透明纸包装机 .....	386
9.5.1	机器概况 .....	386
9.5.2	主传动系统简介 .....	387
9.5.3	主要结构 .....	389
9.6	408 型条盒综合包装机 .....	396
9.6.1	机器概况 .....	396
9.6.2	包装工艺流程与工作原理 .....	397
9.6.3	408 型包装机的主传动系统简介 .....	398
9.6.4	主要结构 .....	399
10	其他加工设备 .....	412
10.1	自动化物流系统 .....	412
10.1.1	自动立体仓库 .....	412
10.1.2	无轨自动导引车 AGV .....	412
10.1.3	管理与控制系统 .....	413
10.1.4	自动化物流的基本过程 .....	414
10.1.5	自动化物流系统设备选型 .....	415
10.2	加香加料装置 .....	416
10.2.1	加香加料的任务和作用 .....	416
10.2.2	加香加料的方法 .....	417
10.3	气力输送装置 .....	421
10.3.1	气力输送系统的分类 .....	421
10.3.2	各类气力输送系统的组成及特点 .....	421
10.4	掺配贮存及物料输送设备 .....	423
10.4.1	卷烟生产过程中的贮存 .....	423
10.4.2	贮存设备 .....	424
10.4.3	小车送丝系统 .....	425
10.5	异物探测、剔除装置 .....	426
10.6	微波技术的应用 .....	427
附录 A	烟草机械产品命名方法 .....	429

A1	主要内容与应用范围 .....	429
A2	引用标准 .....	429
A3	产品命名 .....	429
A4	烟机产品命名示例 .....	429
附录 B	烟草机械型号编制规则 .....	431
B1	主要内容与适用范围 .....	431
B2	烟机型号的编制 .....	431
B3	烟机型号示例 .....	434
附录 C	烟草机械型号编制管理办法 .....	435
C1	总则 .....	435
C2	烟机型号的申报与核定 .....	435
C3	产品型号的使用、管理 .....	435
参考文献	.....	436

# 绪 论

烟草作为一种特殊的消费品，生产历史悠久，远在 2000 多年前人们就开始种植和使用烟草。人类吸食烟草的历史，据考证可以追溯到公元 5 世纪，距今已有 1500 多年。公元 15 世纪末烟草开始向世界各地传播。经过 500 多年的传播、发展，现在烟草的加工生产已经遍布世界各地，烟草工业也成为世界各国国民经济的重要组成部分，同时也是世界各国财政收入的重要来源之一。

自从烟草制品广泛传播以来，人们使用烟草的形式主要是吸烟、鼻烟和嚼烟三种。嚼烟是用口嚼的烟草制品；鼻烟是一种用鼻孔吸的粉末状烟草制品；吸烟是指将烟草或其制品点燃后，吸用烟气来享受的方式，它包括吸食水烟——一种用水烟工具吸食的烟草制品、雪茄烟——用较大烟叶裹包碎烟的烟草制品、斗烟——用烟斗吸食的烟草制品和卷烟——用纸裹包碎烟（烟丝）而成的烟草制品。卷烟是目前人们的主要消费方式。

人们用纸卷烟最早于 16 世纪中叶出现在中美洲，而人们以吸食卷烟为主要方式的历史始于 19 世纪 80 年代重力落丝式卷烟机问世之后，距今只有 130 多年。

## 0.1 卷烟机械的发展历程

卷烟机械是生产烟草制品的专用工具、设备、仪器、仪表的总称。卷烟机械的先进程度，在很大程度上决定着烟草加工业的生产组织、生产规模、生产方式、能源和原材料消耗等，因而影响烟草工业的生产水平、产品质量、产品规格、品种结构、经济效益以及更新换代的周期。卷烟机（现代意义上的卷烟机概念已扩展为卷烟及滤嘴接装机组）是卷烟机械的主要代表。卷烟机的完善程度及其自动化水平反映了一个国家卷烟机械的发展水平，同时也是衡量一个国家卷烟工业发展的重要标志。

### 0.1.1 世界卷烟机械的发展历程

以卷烟机为代表的卷烟机械问世于 19 世纪 50 年代。此后，卷烟机的发展史分为两个时期、三个阶段。

以 1960 年左右分界，分别称为前期和近期。前期，卷烟速度低于 1000 支/ min，这一时期，可分为两个阶段。20 世纪 20 年代以前，是开发试验阶段，卷烟速度只有 500 支/ min 左右。20 世纪 20 年代以后，为实际生产制造（定型）阶段，卷烟速度可达 1000 支/ min。前期，卷烟机都是采用自由落丝成条原理制造的，所以又可叫动落丝成型时期，大约经历了 80 年。

20 世纪 60 年代之后的近期，卷烟机上应用了吸丝成型原理，卷烟速度提高了一倍多（2000 支/ min）。负压吸风给烟丝附加以动力，加快了供丝速度。吸丝成型原理和吸丝网带加平整机构的应用，减少了空头烟、竹节烟和棒棒烟的出现，大大改善了烟支质量，使烟支的烟条均匀、松紧适度。卷烟机发生了革命性的变化。此后的每 10 年光景，卷烟机的生产速度就提高一倍以上，而且逐步完善了烟支重量控制、质量检测 and 不合格烟支自动剔除技术，并使卷烟、接嘴、装盘连机成组，或通过高架贮存输送装置组成卷、接、包自动生

产线。

#### 0.1.1.1 卷烟机的三个发展阶段

填充式卷烟机——将加工好的烟丝填充到已经卷制完成的纸筒内（俗称灌香肠式）。特点是间断生产，生产速度 40 支/ min 左右，1853 年美国人 L. Sucini 发明。虽然该卷烟机的生产速度很低，但是它开创了机械卷烟的历史。关于世界上第一台卷烟机的发明者还有不同的报道：1875 年 Duland 发明，1878 年于法国世界博览会展出；1875（1872 ~ 1876）年 A. H. Hook 发明。

连续成型卷烟机——1881（1880 ~ 1883）年美国弗吉尼亚青年工程师 J. A. Bonsack 设计，先将切碎的烟丝形成烟丝条（亦即填充物），然后用连续的纸条顺着该填充物纵向地将其包卷起来，再在纸条的搭口边缘处涂以浆料形成连续烟条，然后用切割装置将连续的烟条切割成一定长度的烟支。特点是能连续生产，生产速度 200 支/ min。Bonsack 设计的重力落丝连续成型卷烟机成功地解决了三个关键问题：如何均匀喂料、如何连续形成烟条和如何将连续的烟条切制成等长度的烟支。重力落丝连续成型卷烟机的成型原理一直沿用到今天最先进的现代化卷烟机上。它的问世，使卷烟生产真正进入了工业化时代。经过后人的不断改进、完善，尤其是切割系统的改进，在英国莫林斯（Molins）公司演变为“标准型”、“莫林型”和“莫林型”。在美国演变成“花旗式”和“新美式”。生产效率逐步提高到 800 支/ min、1000 支/ min、1200 支/ min。20 世纪中叶，卷烟机的最高速度达到了 1500 支/ min。

吸丝成型卷烟机——1953 年法国工程师 Francis Labbe 向法国的德克费勒（Decoufle）公司提出了具有革命性的丝束成型原理，即吸丝成型原理。依据悬浮原理将烟丝用负压从烟丝箱吸出，顺着—个竖直的通道吸附到—条透气的吸丝网带上形成烟丝条，而后将烟丝束送入成型装置进行卷制成型。由于重力落丝连续成型卷烟机在形成丝束的机理上的局限性，虽然人们采取了许多措施，仍然不能够使卷烟机的生产速度再继续大幅度提高。采用吸丝成型时，由于烟丝束在吸丝网带上被负压吸附而强制性地向前输送，从根本上解决了烟丝束发生错位的致命弱点。在此之前的 1948 年，Decoufle 公司发明了用于修整烟丝条上凹凸不平的装置——平整器。经过几年的试验，Decoufle 公司于 1956 年试制成功了采用吸丝成型原理的吸丝成型模型机，1957 年研制成功了综合采用吸丝成型原理和平整器技术的 LOF 卷烟机，生产速度达到 1600 支/ min。

1957 年，英国莫林斯（Molins）公司通过专利转让的途径取得了独占德克费勒公司该专利 5 年的制造权，开始研制自己的吸丝成型卷烟机。1959 年制造成功 Mark8 卷烟机，生产能力 1600 支/ min，后又提高到 2000 支/ min，1964 年达到了 2500 支/ min 的生产能力；20 世纪 70 年代制造出 Mark9 卷烟机，生产能力 4000 支/ min，后发展了 Mark9·5 卷烟机，生产能力 5000 支/ min；20 世纪 80 年代推出 Mark10（Mark10N）卷烟机，生产能力 8000 支/ min；20 世纪 90 年代又推出了改进完善后的 Passim 卷烟机组。

20 世纪 60 年代以来，突飞猛进的电子技术、集成电路技术、同位素检测技术，尤其是计算机技术的发展和—应用，使得卷烟机的发展如虎添翼，面貌日新月异。卷烟机技术的真正提高是近 20 年的事情。为了进一步提高卷烟速度，把单刀改为双刀，开始了“—切俩”，即—刀切成两支长度的烟条。两支烟长的烟条，经过蜘蛛（Spider）臂的八只机械手和承接轮，准确的传送和定位，保证此后切出两支烟的长度相等。这样，刀头转数不改变，就可以把卷烟速度提高—倍。仅仅十几年时间，卷烟机从中速发展到高速，达到每分钟 6000 ~ 10000 支，并且广泛应用了微机技术，使卷烟机向高速化方向发展。德国豪尼（Hauni）公

司的 Protos 机组、英国莫林斯公司的 Passim 机组和意大利萨西布 (Sasib) 公司的 Sigma 卷烟机组都是最近 10 年来发展起来的高速卷烟机。英、德、法、美、日、意等国的高速、稳定的现代化卷烟机相继问世，不断更新换代。当前，世界上先进卷烟机的生产能力已经普遍达到 10000 支/ min，最高生产速度的超高速卷烟机已能达到 20000 支/ min。

目前我国各卷烟厂应用广泛的主力卷烟机机种有：德国 Hauni Protos (中国 ZJ17) 卷烟机组；意大利 Sasib Sigma 卷烟机；意大利 GD-121 双枪卷烟机；日本专卖公社 MMC 卷烟机；法国 Decoufle LOGA 卷烟机；英国 Molins Passim (中国 ZJ19) 卷烟机组等。生产速度普遍在 6000 ~ 8000 支/ min。

#### 0.1.1.2 现代卷烟机的概念已扩展为生产滤嘴卷烟的卷烟和滤嘴接装机组

吸烟与健康间的矛盾促使人们对滤嘴卷烟的追求日趋强烈，尤其是 20 世纪 50 年代的世界反吸烟运动浪潮，使卷烟生产受到极大影响，同时也刺激和推动了卷烟滤嘴技术和其他卷烟新技术的发展。

1931 年世界上首先出现了纸质滤嘴，1951 年使用醋酸纤维制造的卷烟滤嘴投入使用。德国豪尼公司、英国莫林斯公司相继研制成功了夹钳式滤嘴接装机、搓板式滤嘴接装机。此后相继出现打孔滤棒、复合滤棒、PDF 滤棒、生物滤棒等多种类型的滤棒。

卷烟包装在 1937 年之前主要是手工包装。1937 年美国机械铸造公司 (AMF) 制造了 3-79 型 10 支装软包包装机，生产能力为 1250 支/ min，代替了手工包烟。20 世纪 40 年代英国制成了 10 支装硬盒罗司 (Rose) 包装机，接着美国推出 3-79 1600 型包装机，包装速度为 1600 支/ min。第二次世界大战后，随着 20 支装软包横式包装的盛行，意大利的萨西布公司改成双下烟器制成 3-79 3000 型横包式软包包装机，曾被世界卷烟工业普遍采用。此后，世界卷烟包装先后出现了意大利 GDX 20 支横包式软包包装机，包装速度 400 包/ min；GDX-S500 型 20 支横包式软包包装机，包装速度 500 包/ min；GDX 20 支翻盖式硬盒包装机，包装速度 400 包/ min；Focke400 翻盖式硬盒包装机，包装速度 400 包/ min 等。

卷接机组实现高速生产后，装盘机或高架式储存烟支库装置代替人捧烟，可以节省劳动力。德国豪尼公司 Cascade-HCF 装盘机的效率达到 8000 支/ min。典型的高架储烟支库有英国莫林斯公司奥斯卡 (Oscar) 和瑞典阿伦柯 (Arenco) 公司的 RES 等。烟支储存量由 4 ~ 5 万支不等。通过储烟支库，烟支可以自动进入包装机的烟库，使卷接包联成一条完整的生产线。

#### 0.1.1.3 制丝机械的发展变化

制丝是卷烟生产过程中的重要环节，其加工水平的高低直接关系到卷烟产品内在质量的稳定和提高，对保证卷烟风格的稳定性及在生产制作过程中的降耗都起着至关重要的作用。多年以来，卷烟工业的制丝工艺，一直遵循回潮、去梗、制叶丝、冷却加香这么几个大的过程进行，但制丝工艺、技术和制丝设备却发生了较大的变化。

卷烟制丝起初是手工、单工序、非连续化进行的，其目的就是将烟叶制成一定规格的烟丝。其加工是由切丝发展而来的。为了减少切丝的造碎，在切丝前进行回潮加工；为了提高烟丝的纯净度，又增加了去梗工序，一开始是手工抽梗，到 20 世纪 60 年代采用打叶去梗设备，并在打叶前增加了回潮工序；为了保证成品烟丝的水分，在切丝后设置了烘丝工序；为了提高烟丝的内在质量，又增加了加料、加香工序；为了实现连续化生产，在制丝过程中增设了 4 柜 (贮叶柜、贮丝柜、贮梗柜、贮梗丝柜)。而梗丝的精细加工与在线膨胀技术、叶丝膨胀技术、薄片生产技术等都是 20 世纪中后期才发展起来的。因此，卷烟制丝设备的发展是根据工艺需要和适应卷烟设备的生产而逐渐形成的。手工抽梗是与高水分的落丝式卷烟

机卷制成形、焙烟工序相适应的；而打叶去梗是与吸丝成形卷烟机相适应的。

烟叶预回潮经历了人工先用汽枪插入烟包初步回潮，解包松叶经回潮房或蒸叶机使烟叶回潮发展到推广、使用真空回潮机进行烟叶回潮。烟叶去梗的方法，开始是采用人工抽梗，后采用手工工具——铁梳子梳梗，再发展为抽梗机抽梗；随后，又广泛推广了机械打叶方式和打叶设备。切丝工序从使用上下往复式切丝机到普及推广旋转式切丝机，后又逐渐采用滚刀式切丝机。在制丝加工过程中还逐步推广采用了贮叶柜、贮梗柜、贮丝柜等贮存设备和连接运输设备。

卷烟生产在 20 世纪 50 年代末实现了生产连续化，60 年代末实现了自动控制。50 年代后期出现了烟草薄片（美国通用雪茄公司），20 世纪 60 年代末期出现了膨胀烟丝（美国雷诺士公司）；还逐步发展了水分和流量检测、控制技术，改进了卷烟机烟支重量控制技术，使用高透盘纸等，使得吸烟的安全性不断提高。随着科技的不断进步，其他新技术，如分类加工技术、功能性加工技术、柔性加工技术、卷烟厂自动化物流技术等，在卷烟工业中逐步得到了应用。尤其是计算机技术的发展和在卷烟工业中的应用更是为卷烟机械开拓了更为广阔的发展空间。

### 0.1.2 中国卷烟机械的发展历程

20 世纪 30 年代，我国仿制的“新中国”和“远进式”卷烟机，达到 800~900 支/min 的水平。建国初期，我国政府从英、美资本家手中接收了卷烟工业，当时的各卷烟厂使用的设备多属于 20 世纪 20~30 年代水平。我国卷烟机与世界先进国家比较，起步较晚、发展相对缓慢。1949 年后我国设计开发的卷烟机采用了重力落丝连续成型的原理。1960 年我国自己设计制造的落丝成条卷烟机 YJ11，速度达到 980 支/min；之后通过对卷烟机进行的多方面改进，并把卷烟机的供丝系统传动组件改进成全密封装置，生产能力达到 1100~1500 支/min，在我国卷烟厂得到了广泛的推广使用。1980 年左右采用吸丝成型的卷烟机 YJ12、YJ13 通过技术鉴定。

我国卷烟机械真正的发展时期，应该是 20 世纪 80 年代中国烟草总公司成立以后。这一时期，我国先后以技贸结合方式于 80 年代引进 MK8 技术，经过消化吸收，加以改造，制造出 YJ14 型卷烟机。90 年代我国又以技贸结合方式与英国 Molins 公司和德国 Hauni 公司合作，引进“超九”（SUPER9、长城）机、Passim80 机组、Protos80 机组等技术，经过消化吸收，加以改造，制造出 YJ15、YJ15A 型卷烟机，生产能力 6500 支/min、YJ19（ZJ19）、YJ17（ZJ17）卷烟和滤嘴接装机组，生产能力 8000 支/min。1984 年许昌烟机公司在国内烟机行业中率先成立了卷烟机械研究所，专门从事各种卷烟机械的开发和研制，研发成功国内第一台吸丝成型卷烟机——YJ13 型卷烟机，成功消化吸收我国第一台引进技术 ZJ14 型卷接机组，成功消化吸收我国第一台高速机组——ZJ15 型和具有 20 世纪 90 年代国际水平的 ZJ19、ZJ17 高速卷接机组，并在 ZJ19 卷接机组基础上进行重大技术改进，自主开发出了生产速度达每分钟 8000 支的高速卷接机组，使我国跨入了世界上为数不多的几个能制造高速机组国家的行列。常德卷烟机械有限责任公司生产 ZJ17（Protos70）、ZJ16（LOGA-2）型高速卷接机组。

我国于 1954 年设计制成 1-5 型 20 支装直包式软包包装机，1971 年改成双下烟器制成 4-5 型包装机，1975 年又开发了 YB13 型包装机，生产能力提高到 3200 支/min。为了小包与条包连机，先后设计成功 YB64 联合式条包机和 YB64（2-5）平包条包机，广泛为我国

卷烟工厂采用。1986年我国与意大利萨西布公司以技贸结合方式签定 SASIB3-279 6000 型包装机整套的技术转让合同，实现国产化后成为 20 世纪 80 年代和 90 年代前期我国卷烟包装的主要发展机型。20 世纪 90 年代又先后引进 GDX- 和 GDX- 技术，KDF2 纤维滤棒成型机技术，由上海烟草机械有限公司消化、生产 ZB45 型（X2）硬盒硬条包装机组、ZB25 型（X1）软盒硬条包装机组以及 ZL22A 型（KDF2）纤维滤棒成型机组等。

制丝设备在建国前大多采用手工操作，机械化程度低，工人劳动强度大。1949 年新中国成立之后，我国卷烟制丝工艺和设备的发展，大致可以分为三个阶段。50 年代初期，基本沿用 40 年代的方法和手段。60 至 70 年代末对制丝技术进行了一系列的技术改造，基本上实现了制丝机械化和连续生产，从 80 年代初期开始，许多卷烟企业引进了国外先进的制丝设备，消化、吸收、国产化工作进展较快，促进了制丝工艺的发展。

在 20 世纪 50 年代，我国卷烟业的制丝方法和手段相当落后。烟叶预回潮除上海、青岛、天津卷烟厂使用真空回潮机外，其他各烟厂都没有真空回潮机设备。烟叶去梗的方法，开始时人工抽梗，后改用手工工具铁梳子抽梗；至 50 年代中期，才推广抽梗机。切丝工序是使用上下切丝机，制丝工艺流程是间断进行的，这些方法不仅生产效率低，而且劳动强度大，生产周期长。到 50 年代末期，虽然对制丝设备和工艺进行了一些改革，但是仍不能适应生产的要求。从 20 世纪 60 年代开始，我国卷烟工业企业对制丝工艺进行了一系列的技术改造：烟叶预回潮推广了真空回潮工艺及设备，在提高烟包回潮质量、减轻工人劳动强度、改善劳动条件等方面都取得了比较好的效果。推广了打叶设备，既提高了劳动生产率，而且提高了烟叶的纯净度。普遍推广了旋转式切丝机，到 20 世纪 70 年代末，又逐渐采用滚刀式切丝机。滚刀式切丝机不仅生产效率高，而且技术性能比较完善，因烟叶受压时间短，烟丝颜色不易转深，切制的烟丝、梗丝质量均较好。在这一时期还逐步推广了贮叶柜、贮梗柜、贮丝柜等贮存设备和连接运输设备。至 20 世纪 70 年代末，我国卷烟制丝工艺流程的机械化程度有比较大的提高，基本实现了连续化生产。

进入 20 世纪 80 年代，为加快我国卷烟工业的发展，缩短与国际先进水平的差距，我国烟草行业开始了有计划的技术改造。许多卷烟厂引进了先进的、自动化程度比较高的制丝工艺设备。例如，引进了德国豪尼制丝生产线、英国莱格制丝生产线。这些制丝生产线的引进、消化和国产化，使我国卷烟企业的制丝工艺技术水平得到了进一步的提高。引进的几种真空回潮机中，虽然抽真空的方法有些不同，但极限真空都达到 99% 左右，烟包回透率可达 98% 以上，回潮后的烟包温度可降至 70℃ 以下。引进的打叶机中，有意大利 comas 公司的卧式打叶机和德国 hauni 公司的立式打叶机。引进的几种不同的烘丝机，尽管结构有所不同，但烘后烟丝的水分均匀度及烟丝填充能力差异不大。在膨胀梗丝方面，引进了意大利 comas 公司的梗丝膨胀设备、英国 Legg 公司的膨胀设备。20 世纪 80 年代我国卷烟工艺技术装备的引进、消化、吸收、国产化工作，促进了卷烟工业的发展。大部分企业的技术改造进展较快，工艺技术水平有了很大的提高。至 20 世纪 80 年代末，我国卷烟工业已部分达到了国际上 20 世纪 70 年代末至 80 年代初的技术水平。

20 世纪 90 年代我国烟草行业的技术改造进入了新的阶段，作为卷烟工业技术装备的卷烟机械的研制、生产也得到了长足发展，先后引进消化了几十项具有国际先进水平的卷烟机械制造技术，已经具备了较强的卷烟机械先进设备的设计、制造能力，并在消化吸收国外先进技术的基础上加大了自主创新的力度，开发了一批拥有自主知识产权，具有世界先进水平的卷烟机械装备。