

声 明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

全国中等农业学校教材

茶叶机械

茶叶专业用

浙江省杭州农业学校 主编



农业出版社

全国中等农业学校教材

茶 叶 机 械

浙江省杭州农业学校 主编

茶 叶 专 业 用

农 业 出 版 社

主编 陈克林 (浙江省杭州农业学校)
参编 单新旺 (江西省婺源茶叶学校)
余金水 (浙江省宁波农业学校)
主审 陈尊诗 (中国农业科学院茶叶研究所)
参审 李一鸣 (商业部杭州茶叶加工研究所)

前 言

本教材的编写工作是在国家教委和农业部的指导下，在全国中等农业学校教学工作指导委员会的具体领导下进行的。编写过程得到了浙江省农业厅、浙江省杭州农业学校、浙江省宁波农校、江西省农业厅、江西省婺源茶叶学校的大力支持。

编写中，除考虑到理论联系实际、增加学生动手能力的锻炼以外，还介绍了茶叶机械的新机种、新机型及近年来取得的新成果。使学生对本课程有一个较系统全面的了解。

教材内容包括了全国主要茶区的主要机种，基本上做到全国中等农业学校茶叶专业通用。当然，各地的情况不尽相同，各校可根据本地区的实际情况进行增补和取舍。

全书除前言、绪论外，共分六章。其中前言、绪论、第一章材料基础和第四章初制机械由陈克林同志编写；第二章机械基础、第三章茶园机械由余金水同志编写；第五章精制机械、第六章初制茶厂建设由单新旺同志编写。

参加审定教材的同志除编写者外，还有中国农业科学院茶叶研究所研究员陈尊诗同志、安徽省屯溪茶叶学校高级讲师张彭年同志、商业部杭州茶叶加工研究所机械研究室主任工程师李一鸣同志。

对支持、帮助本教材编写工作的江西省婺源茶机厂李启炜等同志和杭州农校陈小法等同志，在此表示谢忱。

由于编写时间仓促，加之编写经验不足，难免存在缺点

和错误，我们诚恳希望使用本书的广大教师和读者提出宝贵意见，以利教材质量进一步提高。

《茶叶机械》编写组

1991年12月于杭州

目 录

绪论	1
一、实现茶叶生产机械化的重要意义	1
二、茶叶生产机械化的发展概况	1
三、学习本课程的要求	5
第一章 材料基础	6
第一节 材料的力学性质	6
一、基本变形	7
二、应力和许用应力	8
三、材料的机械性能	11
第二节 金属材料	14
一、钢	14
二、钢的热处理	20
三、铁	21
四、铜及铜合金	25
五、铝及铝合金	26
六、粉末冶金简介	27
第三节 非金属材料	28
一、木材	28
二、竹材	29
三、砖	30
四、石灰	31
五、水泥	32
六、混凝土	34
第二章 机械基础	40

第一节 常用机构	40
一、平面连杆机构	40
二、凸轮机构	44
三、螺旋机构	46
第二节 传动	46
一、三角胶带传动	46
二、链传动	57
三、齿轮传动	59
四、蜗轮蜗杆传动	69
第三节 连接	70
一、焊接	70
二、铆接	72
三、螺纹连接	73
四、键连接	81
五、销连接	83
第四节 轴与轴承	84
一、轴	84
二、轴承	86
第五节 输送装置	92
一、带式输送机	92
二、斗式提升机	95
三、振动输送机	100
第三章 茶园机械	106
第一节 茶树病虫害防治机械	106
一、工农—36型喷雾机	106
二、工农—16型喷雾机	111
三、超低量喷雾机	116
第二节 茶园灌溉机械	119
一、水泵	119
二、喷灌和滴灌	126
第三节 茶园管理机械	128

一、茶园耕作机械	128
二、茶叶采摘机械	131
三、茶树修剪机械	134
四、采茶机、修剪机的保养与维修	136
五、采茶机、修剪机常见故障及排除方法	138
第四节 小型汽油机简介	139
一、汽油机的工作原理	139
二、汽油机的基本结构	141
三、汽油机的使用技术	142
第四章 茶叶初制机械	146
第一节 鲜叶处理设备	146
一、鲜叶清洗机	146
二、鲜叶脱水机	147
第二节 贮青设备	148
一、贮青技术	149
二、贮青设备	150
三、贮青设备的使用	153
第三节 萎凋设备	153
一、萎凋槽	154
二、萎凋槽机组	159
三、连续萎凋机	160
第四节 杀青机械	162
一、锅式杀青机	163
二、滚筒杀青机	173
三、槽式杀青机	179
四、筒槽杀青机	182
五、摇青机简介	183
第五节 揉捻机械	185
一、揉捻机的分类	185
二、揉捻机的基本结构	186
三、揉捻机的工作原理	190

四、揉捻机的发展趋势.....	193
五、揉捻机的使用和保养.....	194
六、包揉机简介	195
第六节 揉切机械	196
一、国外揉切机发展概况.....	196
二、国内揉切机发展概况.....	198
三、揉切机的使用和保养.....	203
第七节 解块分筛机	205
一、解块分筛机的工作原理	205
二、解块分筛机的基本结构	206
三、解块分筛机的使用和保养	207
第八节 发酵设备	208
一、箱式发酵设备	209
二、槽式发酵设备	209
三、车式发酵设备	209
四、床式发酵设备	210
五、封闭式发酵机.....	210
第九节 烘干机械	211
一、烘干机的基本工作原理.....	212
二、烘干机的基本结构.....	214
三、热风发生炉	218
四、烘干机的安装与调试	219
五、烘干机的使用与保养	220
第十节 炒干机械	221
一、锅式炒干机	222
二、100型瓶式炒干机	226
三、110型筒式炒干机	229
四、84型双锅珠茶炒干机	232
五、干燥作业节能的主要途径	235
第五章 精制机械	238
第一节 筛分机械	238

一、圆筛机	239
二、抖筛机	245
三、飘筛机	251
第二节 切茶机械	252
一、辊齿式切茶机	252
二、螺旋滚切机	254
三、圆片切茶机	255
四、平面切茶机	256
第三节 风选机械	257
一、风选机的作用与工作原理	257
二、送风式风选机的基本结构	258
三、FX—1型分选机	259
第四节 拣剔机械	260
一、阶梯式拣梗机	260
二、静电拣梗机	263
三、光电拣梗机简介	267
第五节 炒车机械	267
一、复炒机	268
二、车色机	270
三、联合炒车机	273
第六节 匀堆装箱机械	274
一、匀堆机	275
二、装箱机	276
三、袋泡茶包装机简介	278
第七节 精制组合机简介	279
一、精制组合机的特点	279
二、精制组合机的设计原则	280
三、精制组合机的展望	281
第八节 蒸压茶机械	282
一、蒸茶器	282
二、压砖机	283

第九节 窨花机械	284
一、流动窨花机	284
二、立体窨花机	285
三、行车推窨式机械	287
四、窨制联合机	289
第六章 初制茶厂建设	291
第一节 初制茶厂规划原则	291
一、茶厂规模	291
二、厂址选择	293
三、设备配套	294
四、厂房规划	298
第二节 茶机安装	303
一、安装前的准备工作	303
二、安装的要求与步骤	304
三、电动机的安装	310
第三节 茶机的使用与维护	311
一、茶机的操作规程	311
二、茶机的维修与保养	313
三、茶机的检修	315
第四节 茶厂配电照明	316
一、接户线与进户线	316
二、低压配电盘	316
三、导线与开关	317
四、熔丝	325
五、室内布线	328
六、安全用电	332
第五节 精制茶厂建设简介	335
一、总体规划	335
二、确定工艺	336
三、选型配套	337
四、车间布局	337

五、设备安装	338
实验实习	340
教学实习	343
主要参考书	348

绪 论

我国是茶叶的故乡，也是最早发现和利用茶叶的国家。相传神农氏早已发现茶叶有解毒作用。周武王讨伐时已有茶树栽培和把茶叶作为贡品的记载。

茶是一种多功能的饮料。由于茶具有明显的提神益思、洁齿明目、增进消化、减肥健美等作用，饮茶已不再是一种单纯的嗜好，而成为人类期望健康长寿的案头饮品。

大规模现代化的茶叶生产是要以茶叶机械为后盾，而性能良好的成套茶叶机械，不仅可以解脱茶农的繁重劳动，使茶叶生产获得发展，而且能满足制茶工艺要求，确保茶叶品质的提高。因此，茶叶生产与茶叶机械有着互为因果、相互依托的关系。

一、实现茶叶生产机械化的重要意义 茶叶生产季节性强，抓住季节就能获得优质高产的茶叶，取得比较好的经济效益。目前我国制茶已全面实现机械化，但茶园耕作管理、茶叶采摘、修剪机械尚未普及。因此，实现茶叶生产机械化，特别是采用机械耕作、管理和采摘可以成倍地提高劳动生产率；及时采摘加工优质高产的茶叶；加速茶园现代化建设；用新的科学技术种茶、制茶、管茶，从而大幅度地提高单位面积产量，促进茶叶生产的发展。

二、茶叶生产机械化的发展概况

1. 我国茶叶生产机械化的发展概况 我国茶叶生产历史悠久，创造了多种制茶机具。220—264年（三国时代）已有

制饼茶（团茶）碾碎的工具。780年，陆羽在《茶经》中已详细记载饼茶制造工序中蒸青、碾碎、压饼、烘干等生产工具。1081—1083年创制以水力作动力的碾制茶叶机械，是世界上最早的制茶工具。13、14世纪（元代），制茶技术得到革新，蒸青团茶发展为炒青散茶，规模更大的水转磨已作为制茶机具，从河南推广到安徽、江西等省茶区。1850—1861年清代咸丰年间，湖北省羊楼洞茶厂开始用人力螺旋压力机压制砖茶。1861—1895年清代同治年间，湖北省汉口砖茶厂已用蒸气压力机压制青砖茶。1902年起，台湾省首先应用揉捻机、烘干机、筛分机、风力选剔机、切茶机等初、精制机械生产红茶、乌龙茶。1934年安徽省原祁门改良茶场和福建省原福安茶叶改良场等分别从印度引进杰克逊揉捻机和日本引进臼井式揉捻机，1947年，上海市和浙江省杭州市等开始建立机械化精制茶厂。但在1949年以前，我国的茶叶生产基本停滞在手工操作，少数茶厂（场）、科研单位虽零星使用了一些制茶机械，但也陈旧落后，水平低下。

新中国建立后，我国茶叶生产逐渐恢复发展，相继在主要茶区建立和加强了机垦国营茶（农）场、国营初、精制茶厂，起到了示范作用。在制茶机械方面，茶区群众采用土洋结合的办法，创制使用了适合各茶区、各茶类、各道工序的制茶机械，逐步摆脱了繁重的手工操作。主要作业机械有：锅式杀青机、滚筒式杀青机、加温萎凋设备、滚筒炒干机、锅式炒干机、揉捻机和烘干机等多种型号的制茶机械。

60年代，初制机械的机种、机型得到了进一步的发展，其中槽式杀青机和龙井茶的电热炒茶炉已投入使用。1967年杭州部分科技人员研制成功67型长炒青初制机械，并通过了省级鉴定，此后在许多省得到推广应用。

70年代开始，我国制茶机械的研制向采用新技术和连续

化发展。为满足红碎茶产量增加的需要，先后研制出英德6CRQ型翼形转子机，浮山6CT型、贵州羊艾型、江苏705型等转子揉切机用于红碎茶揉切工序，逐步代替盘式揉捻机。浙江省金华茶厂、福建省福州花茶厂先后研制成花茶窨制联合机；湖北省赵李桥茶厂使用青砖茶压制流水线；湖南省益阳茶厂使用称茶、蒸茶、压茶联合作业机；四川省雅安茶厂使用YA—771型压制机压制南路边茶，使紧压茶生产实现机械化流水作业。1976年安徽省研制成第一套炒青绿茶初制成套设备，同年中国农业科学院茶叶研究所研制成珠茶连续化成套设备，1980年浙江农业大学研制成6CMLC—10型绿茶初制连续化设备，安徽省研制成6CL—110型炒青绿茶连续化设备。

近年来，茶叶干燥机械也有新的成果。浙江、安徽、江苏、广东等省有关单位开始应用高频、微波、远红外线等新技术进行茶叶干燥。特种茶机械已有新突破，六安瓜片、西湖龙井等名优茶炒制机械开始用于生产。

精制方面，红、绿茶已实现工段联装，烘滚连续化、筛切联装，风选、拣梗、炒车和匀堆装箱机都已达到较高的水平。

茶叶包装机械的研制成功，大大提高了效率和降低了劳动强度，但茶叶小包装机械仍是一个薄弱环节。

茶园耕作机械方面，国营茶场的机械化程度有所增长，宜于茶园耕作，管理的机械正在进行试验性生产。茶树保护机械和茶园灌溉机械又有新的提高。最近几年采茶机的试验研究工作进展较快，成果较多，相继有十多种样机问世，一些有代表性的样机已批量生产。同时，加速了采茶机技术的引进工作，先后与日本的川崎和落合株式会社合资开办了采茶机的生产厂。

2. 国外茶叶生产机械化的发展概况 国外茶叶生产机械化发展的情况同我国的情况大同小异，也是制茶先用机械，然后在茶叶生产发展的基础上，开始研制和逐步使用耕作机械、管理机械、采摘机械。国外茶园耕作机械、管理机械、采摘机械一般是在60年代初开始研制和运用的。他们虽然起步不早，但发展较快，特别是一些发达国家。

日本在60年代初就有茶园专用拖拉机，这种拖拉机可在80 cm高的成年茶园中进行深耕、施肥、浅耕、除草、修剪、防治病虫害等多项作业。并试验灌溉、叶面施肥、喷药的多用装置，安装在农用汽车上，使用十分方便。采茶已实现机械化，过去主要是切割式采茶机，这种机械采摘的鲜叶质量较混杂，茶叶品质不够理想。近年来，着手研制具有选择性的采茶机，也取得了一些进展。

苏联已采用跨行式拖拉机和在小于 20° 的坡地上使用的茶园耕耘机和修剪机。采茶基本上实现机械化，主要采用折断式采茶机。并从事采摘力学、往复采指的动平衡等理论问题研究、探讨。但要设计效率更高、选择性更好的采茶机还有待进一步研究。

印度和斯里兰卡多数茶园集中在农场主手中，一般面积较大，平地茶园较多，茶园机械化水平也较我国为高。

日本绿茶多采用蒸青，机械加工配套较早，这套设备包括：蒸青机、脱水机、粗揉机、中揉机、精揉机和烘干机等。60年代改装为联装线。1971年创造了全自动连续精揉机，改进了揉手和加压方法，并可自动控制叶量。1972年又设计了自动粗揉机，每个单机间由输送带或风送组成流水线，但连续揉捻机还不够理想。

生产红碎茶的机械种类和型号很多，目前初制应用最广泛的机械组合是：萎凋槽、洛托凡CTC揉切机、透气发酵装