



China Tobacco Irrigation Science

中国烤烟灌溉学

刘国顺 陈江华 等著



科学出版社

中国烤烟灌溉学

刘国顺 陈江华 等 著

谨以此书向河南农业大学百年华诞献礼！

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据国家烟草专卖局重点科研项目“烤烟优化灌溉理论与技术研究与应用”的研究成果,旁征博引该领域的最新研究成就和优化灌溉技术的先进经验撰写的第一部系统的中国烤烟灌溉学著作。

全书共 11 章,包括绪论、烟草水分生理生态、烟田土壤水分动态和特征、中国烟草需水量的区域特征、烟草需水规律、烟草灌溉制度、烟草地面灌溉技术、烟草设施化灌溉技术、烟草农艺节水技术、烟草水管理技术、烟草灌溉理论与技术的研究展望等内容。

本书注重理论联系实际,重点反映学科的最新成果,内容系统性好、资料较为丰富。可供烟田水利、烟草水分生理、烟草生态等专业的科技人员及烟叶生产技术工作者阅读,也可作为有关专业研究生的教材和大学本科生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中国烤烟灌溉学/刘国顺,陈江华等著. —北京:科学出版社,2012
ISBN 978-7-03-035014-5

I. ①中… II. ①刘… III. ①烟草-灌溉 IV. ①S572.071

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 133247 号

责任编辑:丛 楠 / 责任校对:李 影

责任印制:闫 磊 / 封面设计:北京科地亚盟图文设计有限公司

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

随 主 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 6 月第一次印刷 印张:22 1/4

字数:565 000

定价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《中国烤烟灌溉学》著者名单

- 刘国顺 河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地
陈江华 中国烟叶公司
王 刚 中国烟叶公司
龙怀玉 中国农业科学农业资源与区划研究所
史宏志 河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地
吕谋超 水利部、中国农业科学院农田灌溉研究所
张晓海 云南省烟草公司烟草研究院
邵孝侯 河海大学
周义和 中国烟叶公司

前 言

烟草叶片大、组织柔嫩、可塑性大的特点使之对水肥变化比较敏感，故土壤水分状况直接影响烟草的生长发育和产量、品质的形成。根据烟草不同生育阶段对水分的需求特点，采用先进的灌溉技术，保持适宜的烟田水分状况，及时有效地满足烟草生长发育和产量、品质形成对水分的需求是获得烟叶优质、丰产的必要条件。我国地大物博，不同产烟区降雨量差异较大，各地水资源和灌溉条件差异很大，土壤水分不适是我国烟草优质、丰产的主要限制因素。我国北方烟区降雨量偏少，季节间、年际间差异大，在烟草生长季节频繁发生不同程度的干旱，造成烟株生长缓慢、植株矮小、根系发育不良、开片受抑、叶片小而厚、有效叶数减少、烟叶成熟延迟、烟叶调制后烟碱和总氮含量偏高、糖分含量偏低、化学成分失调，产量和品质都受到影响。西南烟区虽然雨量充沛，但降雨往往比较集中，造成烟田渍水，影响烟草根系发育；而在生长发育的其他阶段常出现持续性的季节性干旱，导致烟叶生育延迟，开片不良，上部叶片不能正常成熟，严重影响质量和可用性。华南烟区则由于降雨量较大，渍涝问题比较严重。解决全国性的烟田合理灌溉问题，需要根据不同产烟区的水资源条件，从灌溉理论、技术指标和方法开展系统研究。

多年来，烟草科学工作者围绕烟草需水规律、抗旱机理、灌溉技术等方面开展了大量的研究工作，取得了不少研究成果。2003年中国烟草总公司设立专项，由中国烟叶公司牵头，以河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地作为技术依托，河海大学、中国农业科学院农业资源与区划研究所、云南省烟草公司烟草研究院等科研院所为主要承担单位，联合开展“烤烟优化灌溉理论与技术的研究与应用”工作，对我国烟区水分丰缺类型区的划分、烟草需水规律、土壤水分变化规律、烟草灌溉制度、节水灌溉方法、水肥耦合技术等进行了系统而深入的研究，取得了丰硕成果，并在2009年获得中国烟草总公司科技进步奖。本书就是在系统总结该项研究成果的基础上撰写的，同时为了保证该书的系统性和完整性，在有关章节融入了不少相同领域的研究成果。

本书是我国第一本系统阐述烟草灌溉理论与技术的专著，书中建立了以气象数据为基础的烤烟不同生育时期的雨水资源计算模型，初步明确了我国烤烟大田生长期不同生长阶段的降雨、蒸散、水分盈亏等烟草水资源指标的空间分布规律；根据不同烟区水分亏缺特点将我国烟区分成干旱缺水、半丰水易旱、丰水季旱和丰水易涝区。通过对不同类型区水资源和地理条件的分析，为水利工程项目设计（包括蓄水工程、集水工程、输水工程）、灌溉类型选择（包括恒压灌溉、自流灌溉、井灌等）和灌溉方式的选用提供了依据。

本书由河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地，河海大学，中国农业科学院农业资源与区划研究所，水利部、中国农业科学院农田灌溉研究所，云南省烟草公司烟草研究院，湖北省烟草公司烟草研究所，贵州省烟草公司烟草研究所等单位的专家共同撰写，全书共十一章。第一章主要概述烟草生产情况，第一、二节由王刚编写，第三、四节由邵孝侯编写。第二章介绍烟草水分生理生态，由刘国顺编写。第三章介绍烟田土壤水分动态特征，由邵孝侯编写。第四章介绍中国烟草需水量的区域特征，由龙怀玉编写。第五章阐述烟草需水规律，第一节由周义和编写，第二、三节由史宏志编写。第六章介绍烟草灌溉制度，第一至

第三节由张晓海编写，第四节由王刚编写。第七章介绍了烟草地面灌溉技术，第一、二节由张晓海编写，第三节由周义和编写。第八章介绍了烟草设施化灌溉技术，第一至五节由吕谋超编写，第六节由陈江华编写。第九章介绍了烟草农艺节水技术，第一、五节由张晓海编写，第二至四节由史宏志编写。第十章专题介绍了烟草水管理技术，第一、二节由吕谋超编写，第三节由陈江华编写。最后在第十一章对烟草灌溉理论与技术研究进行了展望，由刘国顺编写。本书由刘国顺、陈江华统稿。

本书在编写过程中得到了中国烟草总公司及作者所属单位的大力支持，水利部、中国农业科学院农田灌溉研究所庞鸿宾和王广兴研究员在专业技术方面做了校正，陈义强、叶协锋博士，以及在读博士生杨永锋、云菲为本书的编写做了大量资料查阅工作，这里一并致谢。本书撰写过程中引用了不少烟草科技工作者在灌溉方面的研究成果，使得本书知识体系更加完整和全面，特此对他们表示真诚的谢意！

由于作者水平有限，错误不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2012年3月于郑州

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 中国烟草种植概况	1
一、烟草栽培历史	1
二、中国各烟草种植区概况	2
第二节 灌溉在农业生产中的重要作用	18
一、灌溉的必要性	18
二、中国灌溉技术发展简况	19
三、灌溉的多重作用	19
第三节 灌溉对烟草的重要意义和主要技术措施	21
一、烟田发展节水灌溉的意义	21
二、烟草节水灌溉技术	21
三、烤烟灌溉制度	24
四、烤烟节水灌溉指标	25
第四节 烟草优化灌溉的理论体系	26
一、烟草优化灌溉理论体系的主要内容	26
二、烟草优化灌溉的理论与技术研究思路	27
参考文献	29
第二章 烟草水分生理生态	31
第一节 烟草水分生理	31
一、水分的生理作用	31
二、根系对水分的吸收	33
三、蒸腾作用	34
第二节 水分胁迫生理	36
一、烟草受旱的形态生理反应	36
二、烟草干旱诊断方法	42
三、渍涝对烟草生长的影响	45
第三节 烟草与水分的生态关系	46
一、以水调肥	46
二、以水调气	46
三、以水调温	47
参考文献	47
第三章 烟田土壤水分动态特征	51
第一节 烟田水分循环	51
一、土壤蒸发	51

二、植株蒸腾	53
三、烟田排水	53
四、田间土壤水分平衡	54
第二节 烟田土壤水能态	55
一、土壤水势	55
二、土壤水分特征曲线	58
第三节 土壤水分运动	63
一、土壤液态水运动	63
二、土壤气态水运动	65
三、土壤水入渗与分布	66
第四节 烟田土壤及耕层水分动态变化规律	68
一、烟田土壤含水量的动态变化	68
二、云南不同生态区烟田土壤水分动态	74
三、不同生态型烟区土壤的持水特性	76
第五节 不同生态区烟田土壤水分有效性评价	83
一、土壤水分常数 and 土壤水分分类	83
二、烟田土壤供水性及其影响因素	85
三、估算不同烟区土壤有效水的模型	87
参考文献	87
第四章 中国烟草需水量的区域特征	89
第一节 确定烟草需水量的基本原理	89
一、烟草需水量的基本模型	89
二、候参考作物蒸散量 ET_0 的确定	89
三、烟草作物系数 K_c 的确定	90
四、烟草大田生育期划分	91
五、烟草大田移栽期的确定	91
六、气象数据的来源与处理	92
七、考察需水量区域特征的相关因素	92
第二节 中国烟草需水量的区域特征	94
一、中国烟草需水量因素的空间变异结构特征	94
二、返苗伸根期需水量因素的区域特征	95
三、旺长期需水量因素的区域特征	99
四、成熟期需水量因素的区域特征	103
第三节 中国烟草需水量分区评价	106
一、烟草需水量区域的划分	106
二、需水量区域的基本特征	107
参考文献	108
第五章 烟草需水规律	109
第一节 烟草的需水模数	109
一、烟草生育期及需水特点	109

二、不同生育期的需水比例	111
第二节 烟草不同生长期的适宜土壤含水量	113
一、蒸渗仪条件下适宜土壤含水量	113
二、防雨棚条件下适宜土壤含水量	122
三、白肋烟不同生育时期适宜含水量指标	130
第三节 烟草水分敏感期	130
一、不同生育期控水后的土壤相对含水量变化	131
二、不同生育期控水后对烟株生长的影响	133
三、不同生育期控水后对烤烟产量和质量的影响	133
四、不同生育期控水后对烤烟内在化学成分的影响	134
五、不同生育期控水后对烤烟评吸结果的影响	134
参考文献	135
第六章 烟草灌溉制度	136
第一节 烟草灌溉原则	136
一、烟草灌溉的原则	136
二、制订烟草灌溉制度的方法	137
第二节 烟草优化灌溉制度	138
一、灌溉指标	138
二、优化灌溉制度	139
第三节 烟草不同灌溉制度的产量品质效应	140
一、不同灌溉制度对烟叶生长发育和产量的影响	140
二、不同灌溉制度对烟叶化学品质的影响	142
三、不同灌溉制度对烟叶内在质量的影响	143
第四节 优化灌溉制度设计实例	144
一、设计典型年	144
二、作物水分生产函数模型及推求	145
三、烟草节水灌溉制度优化设计	147
参考文献	151
第七章 烟草地面灌溉技术	153
第一节 地面灌溉分类及适用条件	153
一、地面灌溉分类	153
二、地面灌溉技术应改进的方面	154
第二节 烟草地面灌溉技术	155
一、沟灌技术	155
二、穴灌技术	160
第三节 烟田灌溉方式比较研究	162
一、贵州烟草种植区	162
二、河南烟草种植区	164
三、山东烟草种植区	166
参考文献	168

第八章 烟草设施化灌溉技术	169
第一节 烟草设施化灌水方式的选择与设计	169
一、灌溉现状评估	169
二、烟草设施化灌溉工程方案比较与设计	171
第二节 喷灌技术	178
一、喷灌技术的特点	178
二、喷灌系统的分类与组成	179
三、喷灌系统设计要求	180
四、烟草喷灌系统的选择	182
五、喷灌系统田间管网的布置	187
第三节 微灌技术	189
一、微灌的技术特点	189
二、微灌系统分类	190
三、微灌系统的组成与主要设备	191
四、微灌工程设计的主要技术参数	196
五、微灌工程规划设计原则	198
第四节 集雨灌溉技术	199
一、集雨灌溉系统的组成	199
二、集雨灌溉规划布置原则	203
三、集雨灌溉工程技术特点	204
四、集雨灌溉工程管理与灌水方式	205
第五节 输水过程中的节水技术	206
一、渠道防渗	206
二、管道输水灌溉	217
第六节 灌溉工程后评价	223
一、经营管理	223
二、灌溉节水量分析	224
三、技术经济指标	225
四、经济性分析	228
五、环境与社会影响分析	229
参考文献	231
第九章 烟草农艺节水技术	233
第一节 品种选择	233
一、原则	233
二、耐旱性筛选	234
三、利用渗透胁迫鉴定不同烤烟品种耐旱性	235
第二节 水肥耦合技术	239
一、水肥耦合的概念和意义	239
二、水氮耦合	241
三、水氮耦合对土壤养分吸收的影响	252

四、水氮耦合对土壤水分分布和烟草水分利用效率的影响	258
五、水氮耦合对烟草氮肥利用效率的影响	259
六、水氮耦合对烟株叶片营养元素和化学成分含量的影响	259
七、水肥耦合对烟叶产量和产值的影响	260
八、水钾耦合	263
九、烟草水肥耦合制约产值的效应	269
第三节 地表覆盖技术	275
一、覆盖方式	276
二、覆盖技术	281
三、秸秆还田	285
第四节 土壤水分调控技术	291
一、深耕蓄墒	291
二、中耕保墒	293
第五节 化学节水技术	296
一、保水剂的应用	297
二、抗蒸腾剂的应用	303
参考文献	306
第十章 烟草水管理技术	309
第一节 管理节水及其特点	309
第二节 灌溉用水管理的主要任务及内容	310
一、工程管理	310
二、运行管理	313
三、组织管理	316
四、经营管理	316
五、环境管理	317
六、不同类型灌区灌溉管理特点	317
第三节 灌溉用水管理新技术	319
一、烟田土壤墒情模拟及预报技术	319
二、烟草实时灌溉预报	322
三、灌溉管理专家系统	331
参考文献	336
第十一章 烟草灌溉理论与技术的研究展望	338
参考文献	343
彩图	

第一章 绪 论

第一节 中国烟草种植概况

一、烟草栽培历史

烟草原产于中南美洲地区，于 16 世纪中后期到 17 世纪前期先后由南、北两线分别引入中国。南线大致由菲律宾的吕宋传入福建、广东而入内地。中国最早明确提到烟草的文献——明代张介宾著的《景岳全书》中说：“此物自古未闻也。近自我明万历时始出于闽、广之间，自后吴楚皆种植矣”。南线还有经中国台湾而入大陆的。北线由日本经朝鲜传入中国东北。中国、朝鲜两国虽曾以重刑严禁烟草传输，但未能禁绝，引入后曾根据其外来语音和形态、味感等而有淡巴菇、相思草、金丝烟（醺）、芬草、返魂烟（香）等多种名称。清代《烟草谱》记载：“干其叶而吸之有烟，故曰‘烟’”。

烟草引进初期是作药用。清初《本经逢原》载：烟草“始入闽，人吸以祛瘴，而后北方（人）藉以辟寒”。当时虽已发现吸烟有“火气熏灼，耗血损年”的害处，但由于它能使人“通体俱快”，别具风味，而迅速传遍全国。随着烟草扩种，产生了与粮争地的矛盾。明、清期间曾屡颁禁令，终因官僚特权、种烟利厚、嗜烟人多而未能奏效。相反，烟草种植面积不断扩大，各种名烟及其集中产区应运而生。

随着烟草生产的发展，栽培技术也日益提高。清初《食物本草汇纂》中已记载了摘去烟草顶穗和叶间旁枝以促使叶厚味美的技术。18~19 世纪又进一步对烟草所需的土肥条件有了较深的认识。例如，《种烟叶法》指出“种烟当以沙山为上，土山次之，平地又次之，田土为下”；《本草汇言》则指出“种蒔肥粪，其叶深青，大如手掌”等。到光绪年间，南方稻作区的春烟经长期选育，发展成为冬烟生产，为解决粮烟争地开辟了途径。

从 1900 年开始，美国烟商就在台湾地区试植和推广美国烤烟新品种，1910 年又在山东威海试种，1913 年后陆续传播到河南、安徽、湖北等地。结果在河南许昌栽种成功较为理想的烤烟型烟叶。随着中国民族工业的兴起，南洋兄弟烟草公司也于 1915 年在上海开办烟厂，并在胶东的青州发展烟草种植。此后烟草在栽培技术和生产专业化程度上得到不断提高。到 20 世纪 30 年代河南中部、安徽北部和山东中部已成为中国三大烤烟基地。抗日战争期间，又在云贵高原一带开拓了新兴烤烟产区。但 50 年代以前，中国烟草种植和加工都不能满足国内的需求，1949 年烤烟种植面积仅 6 万多公顷，烤烟多靠进口。

中国白肋烟最早于 20 世纪 30 年代曾在山东、辽宁等省试种；60 年代中期，湖北等省又引进试种，并最先在建始县试种成功，其后在恩施、宣恩、咸丰等地也相继发展种植，川东也有一定种植面积；20 世纪末，云南宾川引种白肋烟成功。目前，鄂西、川东、滇中、渝东已经发展成为我国白肋烟的主要产区。

20 世纪 50 年代初，浙江省新昌县引进种植香料烟成功，曾发展成为我国最早的香料烟

主产地；近年来，云南保山、湖北鄂西、新疆伊犁等地相继试种香料烟成功，并发展成为我国香料烟的主要产区。

20 世纪 80 年代初，湖北五峰乡等地引种马里兰烟成功，发展成为我国马里兰烟主要产区；近几年云南省保山地区试种马里兰烟，并在扩大生产规模。

20 世纪 80 年代初，国务院设立了国家烟草专卖局，成立了中国烟草总公司，各省（直辖市、自治区）、市、县相继成立了烟草专卖局和烟草公司，全国烟草行业实行集中管理体制。1981 年统一执行了“烤烟国家标准”，并再次提高了收购价格。1984 年全国烟草生产贯彻执行了“计划种植、主攻质量、优质适产”的生产指导方针和“种植区域化、品种良种化、栽培规范化”的技术措施，有力地促进了我国烟草生产的发展，烟叶品质显著提高，80 年代初，烤烟种植面积 6.67 万 hm^2 以上的省份有河南、山东。全国四大烤烟主产省依次是河南、山东、云南、贵州。到 1985 年烤烟种植面积在河南和云南都超过了 20 万 hm^2 、贵州为 16 万 hm^2 、山东为 11 万 hm^2 。与此同时，各省新烟草种植区发展迅速，湖南种植面积已经超过 8 万 hm^2 ，黑龙江、四川、陕西等省达 3.3 万 hm^2 以上。

进入 21 世纪，国家烟草专卖局烟叶生产发展“十五”计划提出，要坚持“市场引导、计划种植、主攻质量、调整布局”的指导方针，把“控制总量、提高质量、改善结构、增加效益”作为工作重点，“十五”期间保持烟叶年收购量稳定在 180 万 t 左右，烤烟上、中等烟比例要达到 90% 以上，其中上等烟比例达到 30% 以上。2003 年全国烤烟面积 95.91 万 hm^2 ，收购量 156.5 万 t，上等烟比例达到 31.4%，种植面积较大的有云南、贵州、河南、福建、湖南、山东、重庆、湖北等省（直辖市）。

二、中国各烟草种植区概况

按照区域化布局、专业化发展的新一轮农业区划目标，在尊重历史种植区划的基础上，把生态适宜性、相似性与差异性有机结合，形成了我国烟草种植区域划分。目前我国烟草种植区划分为西南烟草种植区、东南烟草种植区、长江中上游烟草种植区、黄淮烟草种植区、北方烟草种植区 5 个一级烟草种植区、26 个二级烟草种植区。

（一）西南烟草种植区

1. 分区范围

该区包括云南、贵州省全部、四川省西南部和南部以及广西西北部，大致位于东经 $140^{\circ}\sim 165^{\circ}$ 、北纬 $21^{\circ}52'\sim 33^{\circ}04'$ ，是我国烤烟主产区之一。

2. 自然条件及生产条件

1) 地形地貌

该区地处我国第二级地形阶梯上，地域辽阔，跨越了青藏高原、横断山脉、云贵高原等几个大的地貌单元，90% 以上的土地为丘陵、山地和高原。境内地形复杂，地貌多样，山峦叠嶂，丘陵广布，地势西北高东南低，区域差异、垂直差异极其显著，农业立体性强。

2) 气候

该区气候类型多样，区域气候特色明显，全年雨热同季，冬暖春早，大多数地区气温不

高，秋季多阴雨、降温早，气温的年较差小，东亚季风气候冬干夏雨的显著特点在该区有突出的表现。

该区热量资源较为丰富，但地区内不同种植区之间差异较大。气温垂直变化显著，季节随海拔高度变化而异。该区水资源颇丰，气候较为湿润，但区域性差异大，年降水量纬向分布基本为自南往北减少。由于地形的作用，特别是横断山脉的纵向排列使降水量分配复杂化。在横断山脉南段西侧是西南气流的迎风坡，山脉东侧是东南暖湿气流的迎风坡，形成两侧的多雨区。在暖湿气流的背风面，尤其是地形郁闭的深谷，降水量则大为减少。该区年降水量除川西高原及西部滇、川干热干暖河谷外，大部分为 1000mm 左右。川西南山地年降水量多达 1400mm 左右，攀西河谷仅为 700~800mm，而且冬、春干季降水变率较大。

该区的太阳辐射能量和日照时数受地形影响，地带规律受到严重干扰，同全国分布形势有很大不同，具有经向差异大和西多东少、南多北少的特点。年总辐射量为 3500~6500MJ/m²。西南烟草种植区主要气候条件见表 1-1。

表 1-1 西南烟草种植区主要气候条件

代表点	海拔/m	日照时数/h	≥10℃ 积温/℃	月平均气温/℃			降水量/mm	
				5 月	7 月	9 月	全年	5~9 月
昆明	1 891.4	2 325.0	4 736.9	19.0	19.8	17.7	1 002.9	799.5
玉溪	1 636.7	2 134.5	5 259.6	20.4	20.9	19.2	895.0	685.2
曲靖	1 906.2	2 062.9	4 431.4	18.5	19.9	17.2	968.7	779.4
大理	1 990.5	2 251.3	4 819.6	18.7	20.0	17.9	1 065.5	798.7
保山	1 653.5	2 386.3	5 189.9	19.5	20.9	19.5	982.8	684.0
红河	971.9	2 067.0	7 400.5	24.6	24.4	23.2	871.4	624.7
毕节	1 510.6	1 278.2	3 951.1	16.9	21.7	17.8	922.8	698.0
攀枝花	1 190.1	2 675.2	7 588.7	25.8	25.2	22.4	849.4	736.8
贵阳	1 074.3	1 253.4	4 913.9	19.5	23.9	20.6	1 141.7	805.6
兴义	1 299.6	1 620.7	5 344.1	20.9	22.6	20.3	1 464.0	1 139.8
凯里	720.3	1 239.5	5 089.2	20.2	25.5	21.7	1 220.5	794.9

3) 土壤

该区主要处于我国中亚热带红壤、黄壤地带西段。红壤主要分布在黔南、滇北和川西南地区，黄壤以贵州省为主，广西、云南等省（自治区）也有分布。由此向南是南亚热带的赤红壤带，包括滇中南地区等。该区的坝区和谷地还分布有部分水稻土。该区烟草栽培土壤，除上述 3 个气候带的 4 种地带性土壤外，还有大面积的紫色土和部分石灰岩土等初育性土壤。高原山地还有黄棕壤、棕壤以及西部干旱河谷的褐土等（表 1-2）。

表 1-2 西南烟草种植区土壤主要性状

产 区	土壤类型	pH	有机质 /(g/kg)	氯离子 /(mg/kg)	颗粒组成/%		
					2~0.02mm	0.002~0.02mm	<0.002mm
云南	红壤、水稻土、紫色土	5.2~7.8	26.8±6.5	18.3±22.6	58.84	38.86	2.30
贵州	黄壤	5.6~7.2	29.8±4.9	11.8±9.4	40.92	54.62	4.46
川南	红壤、黄壤、紫色土	5.2~7.4	27.1±6.3	13.4±6.5	61.13	37.13	1.74
桂西	红壤	4.7~7.8	15.4±3.9	7.0±7.0	55.20	42.30	2.50

3. 烟叶生产概况

该区种植烟草历史悠久,烤烟的引入和扩大种植对该区社会发展和经济繁荣起着十分重要的作用。但由于历史和自然环境条件等原因,该区烤烟生产长期处于粗放经营和单产较低的水平,直至20世纪80年代中期后才得到较快发展。新中国成立以后,地方政府十分重视烟草生产,烟草种植面积不断扩大,总产和单产均有较大幅度增加,已逐步发展为许多产区的支柱产业。

该区烟草主产区多位于山地丘陵地区,农业基础条件较差、经营较粗放、生产水平较低。大部分地区农田水利条件较差,旱地多数无法灌溉,烟草种植以雨养为主。该区有90%以上的土地为丘陵、山地和高原,河谷平原和山间盆地仅占5%,坡耕地比重大,土层贫瘠。例如,贵州毕节地区土壤耕层不足15cm的薄土约占旱坡地的一半,四川宜宾、攀枝花等地区也占40%以上。土壤瘠薄已成为该区烤烟低产的重要因素之一。

目前该区已发展成为我国最大的烟叶产区。烤烟以特色鲜明、质量上乘闻名全国。区内多数产地生产的烤烟烟叶品质优良,以玉溪、曲靖等地烤烟为代表的云南清香型烟叶颜色金黄,光泽鲜明、燃烧性好、香味优美;以遵义为代表的贵州中间香型烟叶颜色金黄,富有弹性,香气质量好,劲头适中,燃烧性好,均是国内许多高档卷烟不可或缺的主料型烟叶,烟叶市场紧俏。该区烟草常年种植面积接近60万 hm^2 ,总产量接近120万t,接近全国烟草种植面积和产量的60%。云南的玉溪、曲靖、大理,贵州的遵义,四川凉山等地区均是著名的优质烤烟产地。该区的云南宾川还是我国白肋烟主要产区之一。保山则是我国三大香料烟主产区之一,目前其香料烟种植面积、产量和出口量均居全国首位。

4. 二级烟草种植区域划分

根据种植区划原则,可将西南烟草种植区划分为:滇中高原烤烟区,滇东黔西南高原中山丘陵烤烟区,滇西高原山地烤烟、白肋烟、香料烟区,滇南桂西山地丘陵烤烟区,滇东北黔西北川南高原山地烤烟区,川西南山地烤烟区,黔中高原山地烤烟区,黔东南低山丘陵烤烟区8个二级烟草种植区。

1) 滇中高原烤烟区

该区包括云南省玉溪市、楚雄彝族自治州和昆明市大部,烟叶市场需求量大,每年还有部分出口,深受国内外用户欢迎。该区80%以上种烟草种植区都属适宜区或最适宜区,是云南优质烟叶的主要产区。所产烤烟质量优良,是云南清香型烟叶的典型代表,尤其是玉溪、江川一带所产烟叶,是卷制高档卷烟不可缺少的原料。

2) 滇东黔西南高原中山丘陵烤烟区

该区主要包括云南省曲靖市和昆明市部分地区、贵州省黔西南州和六盘水市盘县等地,目前烤烟常年种植面积12万 hm^2 以上,总产25万t左右。宣威是该区最大的产烟县,年产烟叶3.5万t以上。该区所产烤烟质量优良,曲靖地区所产烟叶也是云南清香型烟叶的典型代表之一,烟叶特征和质量优势明显,市场需求旺盛,深受卷烟企业青睐。

该区总体属烤烟生长的最适宜区,具备优质烟叶生产的生态环境条件,烟叶特征和质量优势明显,市场稳定,同时烟叶在农业生产中的优势地位明显,尚有一定宜烟耕地面积,可适度发展烟叶生产。烟叶生产中应合理搭配品种结构,积极选育并示范推广早熟、烟碱较低的烤烟品种,改善区内烤烟品种单一的局面;完善水利设施建设,减轻春旱对烟草生产的影

响;促进新技术推广,形成烟叶生产技术规范,提高烟叶生产技术水平,稳定烟叶品质;建立合理的以烟为主的耕作制度,促进烟田—土壤系统的生态良性循环,实现特色优质烟叶的可持续生产。

3) 滇西高原山地烤烟、白肋烟、香料烟区

该区主要包括云南省大理州、丽江市和保山市,是云南省主要烟叶产区之一。该区烟叶种植历史较长,大理州从1947年开始种植烤烟,1997年种植面积已达4.4万 hm^2 ;保山市和丽江市烤烟种植分别开始于20世纪70~80年代。目前该区烤烟常年种植面积接近6万 hm^2 ,总产12万t左右。宾川生产的白肋烟质量也较好,近年种植面积逐渐扩大。保山还是我国目前香料烟主要产区之一,从1989年开始试种香料烟,1992年后已发展到0.3万~0.4万 hm^2 ,目前已成为全国最大的香料烟生产、出口基地。

该区烟叶生产在农业生产中的优势地位明显,烟叶质量优良,市场稳定,粮烟争地矛盾不突出,可适度发展烟叶生产。烟叶生产中应建立合理的以烟为主的耕作制度,改善烟叶生长环境;完善水利设施建设,减轻春旱和初夏旱对烤烟生长的影响。同时,该区宾川生产的白肋烟和保山生产的香料烟烟叶质量相对较好,工业可用性相对较高,在发展烤烟生产的同时,可适度发展白肋烟和香料烟生产。

4) 滇南桂西山地丘陵烤烟区

该区主要包括云南省文山州、红河州、普洱市、临沧市,广西壮族自治区河池和百色两市。虽然该区烤烟生产历史较长(红河州1940年已试种烤烟成功),但直到20世纪90年代后烤烟生产才得到迅速发展。主要产烟县弥勒和泸西年产烟叶1.75万~2万t,建水和石屏年产烟叶1.25万t左右,蒙自、砚山、丘北、广南等县的烟叶生产发展也较快。

该区总体属烤烟生长的生态适宜区和最适宜区,生产的烟叶品质较好。但该区坡耕地比例较高,烟叶生产基础设施薄弱,生产技术水平相对较低。烟叶生产中应调整布局,使烤烟生产向适宜区转移,稳步扩大种植规模。烟叶生产中要完善新烟草种植区基础设施,尤其是完善水利设施建设,减轻干旱对烟叶生产的影响。

5) 滇东北黔西北川南高原山地烤烟区

该区地处云南、贵州、四川三省交界,主要包括云南省昭通市、贵州省毕节地区部分县和六盘水市水城县、四川省宜宾和泸州两市。该区种植烟草历史较长,昭通市自1941年引种烤烟成功以来,目前烤烟常年种植面积达7万 hm^2 ,总产约13万t。大方、镇雄、毕节、威宁等是主要种植烟草县,昭阳、叙永、古蔺、鲁甸等县的种植面积也较大。

该区水热条件适宜,烟叶质量较好,烤烟生产比较效益较高。由于烟草种植历史较长,大多地区种植烟草面积已趋于饱和,烟、粮争地矛盾较突出。烟叶生产中应建立合理的以烟为主的耕作制度,促进烟田生态系统良性循环;合理调整移栽期,减少后期低温对烟叶生长的不利影响。

6) 川西南山地烤烟区

该区包括四川省攀枝花市和凉山州。该区是20世纪70年代发展起来的烤烟产区,烟叶色泽橘黄、金黄,具有明显香气特征,油分充足、品质优良、配伍性好、可用性高。该区较大的烟叶主产县为会理和会东,德昌、冕宁、米易和宁南年产烟叶量也较高。

该区水热条件较好,烤烟生产比较经济效益高,烟叶市场多在区外,前景较好,适宜发展烟叶生产。烟叶生产发展的方向是稳定烟叶种植面积,调整烟叶生产布局,使烟叶生产相对集中,烟叶风格实现相对统一。烟叶生产中要建立合理的以烟为主的耕作制度,维持烟

草-土壤生态系统协调和优质烟叶的可持续供应；形成烟叶生产技术规范、稳定并提高烟叶质量。

7) 黔中高原山地烤烟区

该区包括贵州省贵阳市、安顺市、遵义市、黔南州、铜仁地区和毕节地区部分县。该区从 20 世纪 30 年代开始种植烤烟，迄今已有近 70 年的烤烟种植历史。贵定、福泉曾是著名的烤烟产区，生产的烤烟颜色金黄、富有弹性、厚薄适中、叶片较小、劲头适中、燃烧性良好。70 年代后，该区烟叶生产发展加快，目前已发展成为全国主要烤烟生产区。常年烤烟种植面积约 10 万 hm^2 ，年产烤烟 18 万 t 左右，区内主要产烟县遵义和务川年产烟叶近 1.5 万 t，黔西、道真、余庆等县年产烟叶 1 万 t 左右。

该区总体属烤烟生长的最适宜区和适宜区，水热条件较好，适宜烟叶生长，烟叶质量较好，生产技术水平高，烤烟比较经济效益高，市场前景较好，适宜发展烟叶生产。

8) 黔东南低山丘陵烤烟区

该区包括贵州省黔东南州全部和铜仁地区部分，烤烟生产多发展于 20 世纪 80 年代，以后有少量晾烟和白肋烟生产。

烤烟大田生长期为每年的 5~8 月，每年 4 月下旬至 5 月中旬移栽。主要栽培品种为‘K326’和‘云烟 87’。伏旱是影响该区烟叶生产及烟叶质量进一步提高的主要因素。

该区总体属烤烟生长的适宜区，水热条件较好，烟叶质量一般较好，烤烟生产比较经济效益相对较高；根据宜烟面积，尚有一定发展空间。烟叶生产中要加强水利设施建设，减轻伏旱对烟叶生产的威胁；控制烟碱含量，形成烟叶生产技术规范，进一步稳定并提高烟叶质量，提高烟叶生产比较效益。

(二) 东南烟草种植区

1. 分区范围

该区东部和南部濒临东海和南海，西与西南烟草种植区接壤，北与黄淮烟草种植区相接，包括海南、广东、广西、福建、浙江、江西、台湾等省（自治区）全部，江苏、安徽的南部，湖南东南部，湖北的东部。

2. 自然条件及生产条件

1) 地形地貌

东南烟草种植区位于我国东南部，南至热带，北达北亚热带，海拔为 0~3105m，除安徽、江西、湖北和湖南等省外，其余均为沿海省区。地势总体为西北高东南低。区内河流、湖泊众多，水网密布，有高山、丘陵、平原，又有海洋、岛屿，区内陆地以山地、丘陵为主，占该区陆地的 70% 以上。

2) 气候

该区地处热带、亚热带，所在的省（自治区）大部分濒临南海和东海，属湿润气候，受海洋季风影响较大，气温较高、降水充沛、霜雪较少、雨热同季（表 1-3）。每年 3~10 月一般平均气温在 20℃ 左右，适于烤烟生长发育的有效积温时间 250d 以上。年日照时数达 1715.4~2178.1h，其中日平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的日照时数达 1360.6~1507.6h；年总辐射量为