

YU SHENGTAI HUANJING JIANSHE CONGSHU

草业与生态环境建设丛书

农牧交错带 农牧业可持续发展技术

韩建国 孙启忠 马春晖 等编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

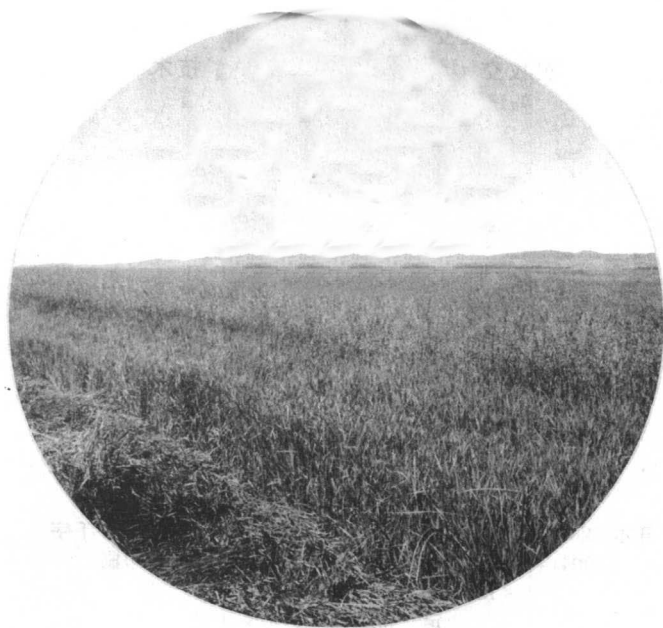
CAOYE YU SHI

NG JIANSH

早业习土态环境建

农牧交错带 农牧业可持续发展技术

韩建国 孙启忠 马春晖 等编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

农牧交错带农牧业可持续发展技术/韩建国, 孙启忠, 马春晖等
编著. 北京: 化学工业出版社, 2004. 3

(草业与生态环境建设丛书)

ISBN 7-5025-5323-1

I. 农… II. ①韩…②孙…③马… III. ①农业-可持续发展-研究
②畜牧业-可持续发展-研究 IV. ①S-0②S8-1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 023250 号

草业与生态环境建设丛书
农牧交错带农牧业可持续发展技术
韩建国 孙启忠 马春晖 等编著
责任编辑: 侯玉周
文字编辑: 周 倜
责任校对: 李 林 靳 强
封面设计: 郑小红

*
化 学 工 业 出 版 社
环境科学与工程出版中心 出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*
新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市文通装订厂装订
开本 720 毫米×1000 毫米 1/16 印张 19 1/2 字数 302 千字
2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-5323-1/X·407
定 价: 30.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

科学家预言：21 世纪将是生物学的世纪，生命科学将成为一切研究的轴心。生命科学是一个非常宽泛的概念，它既包含了生命本身，也涵盖了与生命有关的环境，而现代生命科学更多关注的是生物与环境的持续稳定发展问题。目前，世界范围内的人口、粮食、环境、能源和交通问题愈来愈突出，特别是由于世界经济一体化，使得人类的物质和文化生活水平不断提高，食物结构在悄然发生着变化，这种变化的结果促使整个农业生产发生了变革。基于上述原因，现代农业遇到了难以逾越的障碍，而且更为严重的是由于土地的不合理耕种和滥用化肥、农药，致使土地肥力下降、荒漠化加剧，农业的生态环境问题愈加突出。就是在这种背景下，草业在 20 世纪末期迅速崛起，逐渐发展成为一个独具魅力的朝阳产业，而且正在迅猛发展！

草业是个知识密集型产业，这是在 20 世纪 80 年代由我国著名科学家钱学森总结、提升出来的，它是集牧草生产、加工、销售、转化乃至畜产品营销为一体的系统工程，目前已基本形成以草地畜牧业、草产品加工业、牧草种子产业、城市绿地草坪业、景观旅游业以及生态保护与治理为总体框架的行业体系；草业又是一个绿色产业，它在为人类提供畜产品的同时，也在施予人类一种无法替代的生态需求。草业本身具有生产和生态双重功能。因此，世界上较发达的国家都非常重视草地畜牧业的发展，如新西兰、美国、英国、法国等国家的草业都占相当大的比例，远远超过了农业种植业，成为一个真正的农业支柱产业。

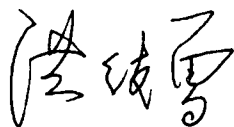
我国拥有 4 亿公顷草地，占国土面积的 41.7%，比林地和农田面积的总和还大，是真正的第一大陆地生态系统，也使我国成为世界第二草地资源大国。但是我国草业整体发展水平并不高，单位面积的产值仅相当于世界上发达国家的几十分之一，主要原因是由于我国的草地资源没有得到科学合理的利用，草地畜牧业生产力水平较低，管理水平落后，草产品的加工能力不足及市场运作不规范，而且最为重要的是草业发展的科学技术支撑不足。特别是近几十年来，由于人口的迅速增长，大面积天然草地被盲目开垦、超载过牧，草地

的生产力水平下降，生态环境恶化。进而导致沙尘暴频发，水土流失严重及荒漠化面积扩大等一系列生态问题，已严重制约了我国农牧业经济的可持续发展。如何进行农业产业结构调整，尽快恢复受损的生态环境，再造一个西部秀美山川，真正营造一个人与自然协调发展的健康持续的生态环境，是摆在我们面前的重任。

目前，我国的西部开发战略和农业结构调整工作都已进入了攻坚阶段，国家对西部地区生态环境治理的力度逐年加大，退耕还林还草、防沙治沙、京津风沙源治理及江河源头生态保护等重大项目相继启动。在这些项目中，草业都占据着十分重要的位置。但是科学宣传方面却明显滞后，国内有关这方面的书籍数量非常有限，更缺乏一定的科学理论体系，在某种意义上来讲，影响了草业的发展。出版一套《草业与生态环境建设丛书》，一方面，可以直接服务于农牧业生产实践；另一方面，对提高人民的生态环境意识、促进我国农牧业的可持续发展具有重要意义。

化学工业出版社与中国草学会合作，组织草学界不同学术领域的一批具有较深学术造诣的专家、学者，其中绝大多数是中青年科学家、学术界的中流砥柱，集中智慧，共同努力，编纂出版了这套《草业与生态环境建设丛书》，这是一件非常有意义的事情，也是草业科学界的一大喜事，它将对推动我国草业科学和草产业的快速健康发展起到十分重要的作用。

相信并期望本套丛书能够受到广大读者的欢迎！



2004. 1. 8 于北京

前 言

农牧交错带是将我国东南部农业区与西北部草原牧区分隔开来的狭长带状区域，又称半农半牧区或生态脆弱带，属于一个相对独立的自然-社会-经济复合系统类型，历史上为从事牧业和农业的民族友好往来、交融和争夺的地方，在我国农牧业生产中一直占据着十分重要的位置。农牧交错带的形成则是在几千年的中华农业文明史中农业种植业不断向传统的游牧业渗透或推进的过程。该区农耕用地与牧业用地交错分布，种植业与畜牧业在农业经济中大体持平或以种植业稍占优势，具有一定面积的天然草地和一定规模的草食家畜饲养业。从生态区划上，农牧交错带属于温带草原生态区，实际上现今的农牧交错带早已超越了自然生态交错带的范畴，农牧交错带的界线逐渐由中原农区向西北草原牧区位移，是在半干旱-半湿润草原区形成的经济生态交错带。

农牧交错带地理跨度大，自然气候条件迥异，导致农牧业生产发展极不平衡。总的来看，农业生产是以旱作雨养农业为主，虽然农业（种植业）经历了由传统游耕阶段向近代粗放种植阶段转化的过程，但多年来一直沿用落后的“弃耕”和“休耕”制，刚开垦的土地，土壤肥力较好，种植几年农作物，原来几十年积累的有机物分解释放，土壤肥力下降，作物产量显著下降，被迫放弃耕作，造成表土随风流失。畜牧业生产是以放牧或半舍饲草食动物为主，除天然牧草资源作为家畜的主要食物外，部分农作物副产品可作为家畜食物的补充。因水肥条件好的草地被开垦，放牧地退到草地生产力很低的石质山丘的中部或顶部，随着放牧压力的加大，草地发生了严重退化，畜牧业的发展也受到了限制。

农牧交错带目前面临的主要问题是生态环境恶化，而且已对我国生态安全和农区的农业可持续发展构成威胁。由于人口的压力和对自然植被的过度干扰，加之落后的“弃耕撂荒”土地利用方式，使该地区土地严重退化和沙化，已成为重要的沙尘源。为此，国家下大力量整治该区域的生态环境，在西部生态工程中实施了“退耕还林还草工程”、“风沙源治理工程”，并将启动“已垦草原退耕还草”工程。通过退耕还牧还草，建立人工草地，恢复退

化天然草地植被，因地制宜地建立一定规模的防风固沙林、水土保持林，逐步扭转该区生态环境恶化局面，从而真正发挥其对我国农区的生态屏障作用。

压缩粮食种植面积、建植优质人工草地、推进草食动物的发展，恢复草地畜牧业的主产业地位，实现农牧耦合，是农牧交错带调整产业结构的重要途径。在退耕地上大力发展人工草地，建立优质高产饲料基地；在农田上优化作物品种结构，实行保护型耕作种植，减轻冬春裸露农田造成的起尘扬沙，实施草田轮作，使土地得以休养生息，可以显著提高土壤肥力。农牧结合应该是牧草种植与作物种植相结合、放牧与舍饲相结合、优质牧草与秸秆利用相结合，充分利用夏季牧草生长速度快、消化率高的特点，配以精料和农副产品补饲，进行季节育肥，快速出栏，发展季节性畜牧业。

农牧交错带地处我国农耕区和畜牧区的结合部，是农区和牧区的桥梁和纽带，具有显著区位和资源优势，西北部背靠草原地区，家畜来源方便，东南部面临农区，饲料资源丰富，发展牛羊易地育肥具有得天独厚的优越条件。充分利用本区及周边农区丰富的秸秆及粮食资源，在偏农区域内引进牧区的架子牛或羯羊进行易地育肥，实现饲草料的转化增值，是该地区农业增收、农村脱贫、农民致富的重要途径。

参编本书的作者（中国农业大学的韩建国、王堃、李存福、毛培胜，中国农科院草原研究所的孙启忠、王宗礼，塔里木农垦大学的马春晖等）长期从事农牧交错带地区的科学研究和技术推广工作，曾承担国家“973”项目“草地与农牧交错带系统重建机理及优化生态-生产范式”课题“农牧林系统复合与生产力耦合放大机制（G2000018606）”，国家“948”项目“退化草地综合改良与草地建植配套技术（202099）”专题“农牧交错带草地植被恢复重建技术示范”，国家科技攻关项目“华北农牧交错带草地畜牧业高效发展技术（960160104）”、“北方农牧交错带草地退化原因及防治技术（960010507）”，取得了丰硕的科研成果，积累了丰富的经验，并在此基础上查阅了大量的文献，编著了《农牧交错带农牧业可持续发展技术》一书。本书着重介绍了农牧交错带的形成、变迁及基本特点、农牧交错带的受损机理、系统耦合及生产现状、农牧交错带退耕还草、旱作农业及家畜饲养技术、农牧交错带产业优化及发展战略。本书可作为从事农牧业科研、教学、生产人员的参考书及工具书，也可作为技术培训和推广的教材。

作者

2004年1月

目 录

第一章 农牧交错带的形成及战略地位	1
第一节 农牧交错带的提出及界定	1
一、农牧交错带的提出	1
二、农牧交错带的界定	2
三、农牧交错带的新界定及范围	8
第二节 农牧交错带的形成	12
一、古代屯垦屯田对农牧交错带形成的影响	12
二、解放后开垦草原对农牧交错带形成的影响	19
第三节 农牧交错带的战略地位	21
一、东西部之间过渡带	21
二、国家生态安全带	22
三、能源矿产基地带	22
四、农林牧系统最佳耦合带	22
五、经济发展的第二条黄金带	23
六、多民族聚集带	24
第二章 农牧交错带的变迁	25
第一节 中国农业的发展与历史上农牧界限的波动	25
第二节 农牧交错带气候变化与农牧交替	27
第三节 农牧交错带的生态变迁	29
一、气候干旱化和牛耕技术的发展	29
二、农牧交错带与农牧结合	30
三、脆弱环境变迁的警示意义	30
第四节 农牧交错带土地利用的演变	31
一、文化发展对农牧交错带土地利用的影响	31
二、气候变迁导致畜牧业从农业中分离的考古依据	35
三、近期农牧交错带土地利用变化空间格局	37

四、近期农牧交错带土地利用变迁的驱动力	39
第三章 农牧交错带的基本特征	42
第一节 生态环境的过渡性	42
一、生物气候的过渡性	43
二、边缘效应明显	44
第二节 生态环境的脆弱性	45
一、生态环境敏感性强	45
二、生态环境退化趋势明显	46
三、生态功能衰退	47
四、脆弱的地表物质基础	48
五、地貌格局的特殊性	49
第三节 经济条件的脆弱性	49
一、社会经济系统闭塞	50
二、经济发展落后	50
三、社会条件的脆弱性	50
第四节 自然灾害频繁	52
一、自然灾害频繁发生	52
二、自然灾害导致农牧业生产低而不稳	53
第五节 界面的强烈波动性	54
第四章 农牧交错带农牧业生产现状	56
第一节 气候对农牧交错带农牧业的影响	56
一、气候变化与农牧交错带的农牧业生产	56
二、气候变化将引起农牧交错带位置移动	57
三、气候变化对农牧交错带农业的影响	57
四、气候变化对草原地上生物量及载畜量的影响	58
第二节 农牧交错带农牧业可持续发展面临的问题	59
一、生态环境恶化	60
二、经济、文化发展滞后	62
三、农牧业生产力水平低而不稳	63
四、草地退化和荒漠化严重	64
第三节 农牧交错带农业结构	66
一、农牧林产业复合与优化	66

二、种植业结构	74
三、畜牧业结构	76
第五章 农牧交错带生态系统受损机理	79
第一节 草地生态亚系统的受损机理	79
一、过度放牧是造成草地退化的重要原因	80
二、开垦对坝上草原生态系统的影响	83
三、其他方面的影响因素	87
第二节 农业生态亚系统的受损机理	87
一、种植业结构嬗变	88
二、种植业产值比例分析	89
三、畜牧业占农业总产值比例分析	90
四、农田生态系统的物质循环与转化途径不畅	91
第三节 复合生态系统的受损机理	92
一、复合生态系统的概念及特点	92
二、人口数量的急剧增加对农牧交错带生态系统的影响	93
三、过度的人为干扰造成复合生态系统的结构功能变化	95
第六章 农牧交错带农牧系统耦合效应	98
第一节 农牧系统耦合的历史和理论依据	98
一、农牧系统耦合的历史依据	98
二、农牧系统耦合的理论依据	99
第二节 界面系统的相悖与耦合	102
一、地境-植物界面系统的相悖与耦合	102
二、植物-动物界面系统的相悖与耦合	104
第三节 系统耦合生产潜力的释放	106
一、系统耦合的催化势	106
二、系统耦合的位差势	106
三、系统耦合的多稳定势	107
四、系统耦合的管理势	108
第四节 系统耦合的形式和现状及动力因素	108
一、系统耦合的形式	108
二、系统耦合的动力因素	109
第五节 系统耦合效应	112

一、系统耦合植物生产系统效应·····	113
二、系统耦合动物生产效率·····	114
第六节 系统耦合功率最大化设计·····	117
第七节 农牧交错带农牧耦合的政策与技术保障体系·····	121
一、克服政策层面上的障碍·····	121
二、解决和完善技术层面上的问题·····	121
第七章 农牧交错带优化模式 ·····	123
第一节 优化理论·····	123
一、农牧资源配置模式的理论·····	123
二、国内外农业资源优化配置研究·····	125
第二节 农牧业资源的优化配置·····	129
一、农牧业资源的配置·····	129
二、我国农牧交错带农牧资源配置现状·····	131
三、农牧交错带农牧业资源优化配置·····	132
第三节 农牧交错带不同类型区农牧业生产优化模式·····	136
一、草地改良及种草养畜典型模式·····	136
二、内蒙古乌盟地区“进、退、还”典型模式·····	141
三、内蒙古阴山北麓“丘陵单元小流域治理”典型模式·····	145
四、内蒙古奈曼旗“小生物圈”沙地治理开发模式·····	149
五、河北坝上错季蔬菜生产典型模式·····	151
第八章 草地植被恢复重建技术 ·····	157
第一节 草地植被恢复·····	157
一、草地封育·····	157
二、草地松耙·····	158
三、草地补播·····	160
第二节 退耕地植被的自然恢复·····	164
一、退耕地的自然演替过程·····	164
二、退耕地的土壤理化特性变化·····	165
三、退耕地自然恢复中的定向培育技术·····	166
第三节 退耕地的人工植被重建·····	167
一、选地与基本建设·····	167
二、草种选择技术·····	167

三、牧草种植技术·····	168
第九章 人工草地建植与草田轮作技术 ·····	169
第一节 牧草播种的土壤准备·····	169
一、土壤耕作的作用·····	169
二、苗床准备·····	170
第二节 播种前的种子处理·····	171
一、硬实种子及其处理·····	171
二、豆科牧草接种根瘤菌·····	172
三、种子的去芒·····	174
第三节 牧草的播种·····	174
一、播种方法·····	175
二、播种时期·····	175
三、播种深度·····	176
四、播种量·····	176
五、牧草的混播·····	177
六、保护播种·····	179
七、草地建植初期的管理·····	179
第四节 草田轮作技术·····	180
一、轮作的重要作用·····	180
二、轮作中各类牧草及作物的地位·····	182
三、轮作的主要类型·····	183
四、草田轮作计划的编制·····	184
第十章 牧草的收获与加工贮藏技术 ·····	187
第一节 牧草的收割·····	187
一、牧草收割的时间·····	187
二、牧草刈割留茬的高度·····	188
三、牧草的刈割过程·····	189
第二节 牧草的干燥·····	189
一、牧草干燥过程中的水分变化·····	189
二、牧草刈割后生理生化过程中的营养物质变化·····	190
三、牧草调制过程中养分的损失·····	190
四、牧草干燥的方法·····	192

五、其他加速干燥方法·····	193
第三节 干草的加工·····	194
一、草捆的加工·····	194
二、草粉、草粒及草块加工·····	195
三、牧草的分离加工·····	196
第四节 干草的贮藏·····	198
一、干草的堆藏·····	198
二、干草捆的贮藏·····	199
三、半干草的贮藏·····	199
四、草粉、草粒及草块的贮藏·····	200
第五节 牧草的青贮·····	201
一、青贮的原理及发酵过程·····	202
二、制作青贮必备的条件·····	203
三、青贮设施·····	204
四、青贮料的调制·····	205
五、青贮过程中的养分损失及青贮添加剂·····	206
六、半干（低水分）青贮·····	208
七、青贮料的品质鉴定及利用·····	209
第十一章 牧草种子生产技术 ·····	211
第一节 牧草种子田的建植·····	211
一、苗床的准备·····	211
二、播种方式和方法·····	212
三、播种时间及播种量·····	213
第二节 牧草种子田间管理·····	213
一、施肥·····	213
二、灌溉·····	216
三、人工辅助授粉·····	216
四、牧草种子收获后的田间管理·····	217
第三节 牧草种子的收获·····	218
一、种子收获的时间·····	219
二、种子收获方法·····	220
第四节 牧草种子的干燥与清选·····	221

一、牧草种子的干燥	221
二、牧草种子的清选	222
第十二章 草食家畜饲养管理技术	224
第一节 奶牛的饲养管理技术	224
一、泌乳母牛的饲养管理	224
二、干乳母牛的饲养管理	227
三、犊牛的饲养管理	228
四、育成牛的饲养管理	229
第二节 肉用牛的饲养管理技术	230
一、肉用牛的育肥	230
二、架子牛的育肥	232
三、种公牛的饲养管理	233
第三节 羊的饲养管理技术	234
一、羊的生活习性	234
二、羊的饲养方式	234
三、各类羊的饲养	237
四、其他管理技术	240
第十三章 农牧交错带旱地农业技术	242
第一节 旱地农作物栽培技术	242
一、古代旱地农作物栽培技术	242
二、旱地作物生物学基础	242
三、选用抗旱高产品种	244
四、蓄水保墒	246
五、轮作倒茬	248
六、播种及群体密度	248
七、合理施肥	249
八、防治病虫害	251
第二节 节水灌溉技术	251
一、节水灌溉的核心是提高水的利用率	251
二、节水灌溉潜力	252
三、旱地作物生长发育与需水量	253
四、灌溉用水源	253

五、输水系统·····	255
六、灌溉方式·····	255
第三节 保护性耕作·····	257
一、保护性耕作的定义与概念·····	257
二、保护性耕作的产生与发展·····	257
三、保护性耕作与可持续发展·····	258
四、保护性耕作技术·····	259
第四节 地膜覆盖技术·····	261
一、生态效应·····	261
二、技术优势·····	262
三、地膜覆盖技术·····	264
第五节 设施农业技术·····	265
一、设施农业的形成与发展·····	266
二、设施农业在旱地农业中的地位和作用·····	267
三、设施农业类型·····	267
四、设施农业技术·····	268
第十四章 农牧交错带的农牧业发展战略 ·····	271
第一节 农牧交错带可持续发展的基本框架与基本理论·····	271
一、农牧交错带农业可持续发展技术体系的基本框架·····	271
二、农牧交错带可持续发展的基本理论·····	272
第二节 农牧交错带的农牧业结构调整战略·····	282
一、农业结构调整的必要性·····	282
二、种植业结构调整的战略·····	283
三、畜牧业结构调整的战略·····	285
参考文献 ·····	289

第一章 农牧交错带的形成及战略地位

农牧交错带可持续发展的问题近年来已引起政府以及科学界的普遍关注。它是我国传统农业区域与畜牧业区域相交汇和过渡的地带，是一个独特而重要的产业界面，其分布斜贯我国东北—西南，处在我国生态环境和地域经济的一个重要分界线上。该带东南边是我国主体农业区和经济发达区；该带西北边是草原牧业区和经济欠发达区，集中了我国大部分的少数民族。在自然条件上，该线东南是湿润、半湿润地区，地势相对平坦，海拔较低，环境条件较优；而以西以北则分布着我国主要的沙漠、高原和山地，地形复杂而生态脆弱，因此，这一地带也是我国生态环境的一条过渡带和生态安全的重要屏障带，它的形成与发展成为近几年的研究热点。

第一节 农牧交错带的提出及界定

一、农牧交错带的提出

在 20 世纪 30 年代，中国地理区划就提出季风区与中亚内陆高原分野的概念；中国气候区划蒙古类中的内蒙古大部、大兴安岭西部、张库路沿途亦为半耕半牧地带；中国农业区域中的半干旱草地区，降雨量为 300~400mm，为耕地之极限。这些早期研究结果是对中国北方农牧交错带从地域上、气候上和农业土地利用上给出的初步认识。

最早提出并进行农牧交错带研究的是赵松乔，他在 1953 年撰写的《察北、察盟及锡盟——一个农牧过渡带地区经济地理调查》一文中提出，研究区是一个典型的农牧交错过渡地带，从外域到已有的集约农业地带向北递变为粗放农业区、定牧区、定牧游牧过渡区以至游牧区，年降水量 400mm 上下，这里不仅是自然条件和农业生产的过渡带，也是汉族和兄弟民族交错居住的地区。对这一地带进行研究，有不容忽视的科学和政治

意义。20 世纪 50 年代末期,他还相继进行了内蒙古农牧业生产配置研究、甘肃农牧交错地区农业区划以及川滇农牧交错地区农牧业地面调查等工作。这些研究不仅对农牧交错带的概念、界线、范围及特征进行了确定,而且将交错带的认识范围伸展到中国西南地区,认为中国存在着由东部农业区向西部牧业区过渡的农牧交错带。

二、农牧交错带的界定

农牧交错带的生态实质是农业和牧业的两个区域生态系统相互过渡的过程中,系统主体行为和结构特征发生“突发转换”的空间域,具有独特的和由农牧两个相邻系统相互作用程度所决定的一系列特性。北方农牧交错带具有典型的生态脆弱性。主要就植被起源、分布以及土壤的风成母质微细、疏松而言,并处在森林-草原-荒漠的“生态应力带”上;而降水的不足,尤其是变幅极大(降水年际变异系数 >0.3),再加上人为干预,极大地破坏了群落间及群落与包括土壤在内的环境条件之间脆弱的动态平衡。另一方面也正因为其地理分布特点,农牧交错带在我国农业生态上起着举足轻重的作用,是中、东部平原区的生态屏障——阻隔荒漠南侵以及为流向农区的江河涵养水源。但在实际上,由于人为干预的失控,农牧交错带不但未能起到应有的生态屏障作用,反而成为生态环境破坏的受害者,以至被称为“生态环境脆弱带”和“生态危急带”。

赵松乔(1953)认为,研究区是一个典型的农牧交错过渡地带,从外长城到已有的集约农业地带向北递变为粗放农业区、定牧区、定游牧过渡区以至游牧区,年降水量 400mm 上下,从而定性地给出了农牧交错带的定义,即集约农业地带向游牧区的过渡带,范围的界定以年降水量 400mm 为重要指标。1959 年,赵松乔又进行了川滇农牧交错地区农牧业地理调查,首次将农牧交错带的认识范围从北方延伸到西南地区,从而将我国农牧交错带的范围完整地勾勒出来,即从内蒙古高原东南缘,经辽西、冀北、晋陕和宁夏中部,在甘青交界处转而南北走向,经川西、滇西北,包括南、北两段(图 1-1)。

2

李博等(1980)认为,我国农牧交错带起源于欧亚大草原。由于东北、西南走向的大兴安岭、小兴安岭及华北山地、内蒙古高原等地貌和季风气候的影响,东西走向的欧亚大草原东段到我国后折向西南。这种森林草原带在大尺度(千年以上)气候变迁以及人类活动干预下,逐渐

农牧交错带农牧业可持续发展技术