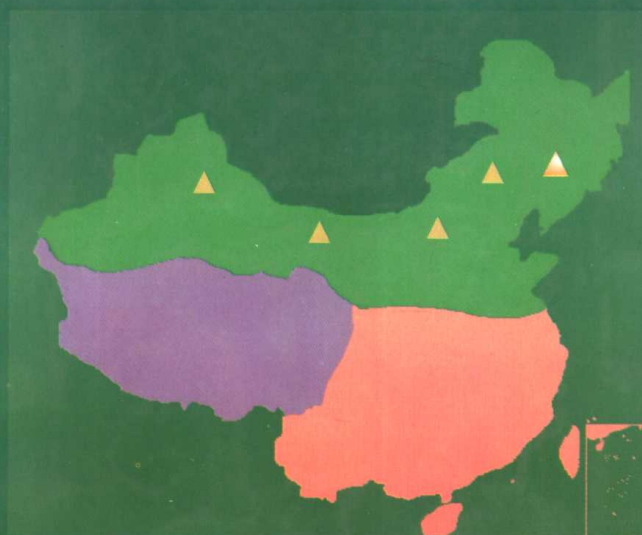


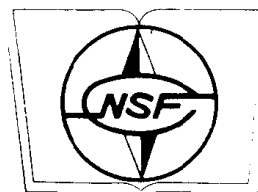
北方草地优化生态模式研究系列专著之一

松嫩平原盐碱化 草地治理及其生 物生态机理

李建东 郑慧莹 主编



科学出版社



国家自然科学基金委员会资助出版

北方草地优化生态模式研究系列专著之一

松嫩平原盐碱化草地治理 及其生物生态机理

李建东 郑慧莹 主编

著者

(按姓氏笔画为序)

李建东 杨允菲 张为政 ~~陆静梅~~
郑慧莹 郭继勋 高 琼 殷立娟

科学出版社

1997

内 容 简 介

本书在多年调查、定位观测和实地试验的基础上,阐明了松嫩平原盐碱土的主要类型、草地利用强度与土壤盐渍化的关系、羊草草地盐碱化的成因及过程、草地土壤盐渍化的预测、盐碱草地的群落类型、结构特点及其分布规律,盐碱植物群落形成的生物生态机理,建立了盐碱草地的机理模型,并提出改良治理盐碱化草地的途径和措施。

本书可供草地生态学、植被生态学、植物生态学、植物生理学、植物学、草地经营管理学和土壤学的科研人员 and 高等院校有关专业师生以及草地管理技术干部参考。

图书在版编目(CIP)数据

松嫩平原盐碱化草地治理及其生物生态机理/李建东,郑慧莹主编. —北京:科学出版社,1995

ISBN 7-03-004913-6

I. 松… II. ①李… ②郑… III. ①草地改良,松嫩平原-盐碱土改良-综合治理 ②草地改良,松嫩平原-盐碱土-生物学:生态学 IV. ①S812.8 ②S155

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第11835号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1997年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1997年1月第一次印刷 印张:18 1/4

印数:1—450 字数:402 000

定价:45.00 元

《北方草地优化生态模式研究系列专著》
编辑委员会

主 任：张新时

副主任：许 鹏

委 员：（按姓氏笔画为序）

刘钟龄	许 鹏	任继周	李建东
陈佐忠	张新时	林志亮	郑慧莹
赵宗良	高 琼		

著者名单

(按姓氏笔画为序)

李建东	教授	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024
杨允菲	教授	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024
张为政	副教授	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024
陆静梅	副教授	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024
郑慧莹	研究员	中国科学院植物研究所生态中心	北京市	100093
郭继勋	教授	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024
高 琼	研究员	中国科学院植物研究所科学院植被数量 生态学开放研究实验室	北京市	100093
殷立娟	高级 工程师	东北师范大学国家草地生态工程实验室	长春市	130024

《北方草地优化生态模式研究系列专著》总序

中国草地可以分为三大片,即北方草地区、南方草地区和青藏高原草地。青藏高原草地区一目了然,容易识别;青藏高原的东面,秦岭、淮河以南是南方草地区;在它们两者的北面,就是中国北方草地区,这是中国草地的主体。它是三区中面积最大的一片,占有全国草地面积一半以上(20 767 万公顷,约占全国草地面积的 54%)。

众所周知,人类文明起源于森林带周围的半湿润半干旱地带和荒漠中的绿洲^①。中国也不例外,北方草地恰在这一区域,它为人类的发展、中华民族的成长作出了贡献,同时也付出了高昂的代价。

中国北方草地位于欧亚大陆(Eurasia)的东部,作为亚洲大陆的西部边缘与欧洲大陆紧密相连。尽管两大陆分界的部分地区也有山岭南北纵贯,但它不够完整,也缺乏高峻险阻。没有像非洲、美洲那样的在大陆之间有自然屏障形成的明显障隔。因此,中国北方草地区就在欧亚两大陆之间,为人类提供了广泛活动的开阔场所。在漫长历史中,中国北方草地区曾经容纳了众多的种族出没其间,有的来自西方,如乌孙、大月氏等民族,有的来自北方,如匈奴、鲜卑、肃真等民族,据初步统计^②不同历史时期,曾经在中国北方草地区生存过的民族或部落^③,不下六十几个,有的像白驹过隙,转瞬即逝,也有的存在了较长时期,曾经在历史的长空闪耀一时,但后来却寂然无闻。也有的留居下来成为当地的土著民族。他们在不同的历史时期,在北方草地上生存繁衍,趋利避害,辗转迁徙。有时彼此角逐斗争,有时融洽相处。虽然缺少文字记载,难以详尽追踪其始末,但可以看出北方草地是众多种族聚居、融合,变化多端、精彩纷呈的人类发展的摇篮。有文献可考的最典型的事例是黄土高原种植业与畜牧业交错地带,汉民族与其他游牧民族之间,经历了 11 个阶段的 8 次嬗变,终于稳定于现在的自然文化景观^④。

北方草地实际上是欧亚大陆之间的生态的、经济的、文化的融合带。在航海还不够发达的时代,这里是当时全国(不敢说是全世界)经济文化交流最为频繁的地区,相当现在沿海的开放区。当时世界的两大文化经济中心,中国与罗马帝国(及其前后年代),就是通过北方草地遥相呼应,为世界增添了光彩。世界文明的历史脚步长时期在这里驻留,创造了灿烂的文化。北方草地区为中华民族的发展,乃至全人类的发展做出了贡献。

但是北方草地也为此付出了沉重的代价。我们都知道,世界同一类型的古人类文明发祥地,美索不达米亚平原的两河流域,已被淹没于流沙之中。而中国的北方草地尽管历经磨难,仍然在支持着本地区各个民族的生存和繁衍,也为全国的经济文化生活作出贡献。这应该归功于它本身深厚的自然蕴藉和整个中国这个大背景为它提供的托护。但是应该看到它已经险象环生,到了触目惊心的程度。我们知道的敦煌艺术,实际应是敦

① 参阅本书《中国北方草地——危机、模式与前景》导言。

② 谭其骧,历史地图集,地图出版社,1985。

③ 当时没有严格的民族学含义,往往以所居住地名或其他特征作为民族特征,所以民族数难以统计准确。

④ 任继周,农耕文化圈与畜牧文化圈在黄土高原上的蝉替,草业学报,(待发表)。

煌文化,世界闻名。但是经过历史的淘洗,敦煌只是历史的孑遗。据考证,仅河西走廊的史前古人类遗址就有22处^①,在北方草地区域内,淹没于黄沙戈壁之中的历史城镇聚落何至几十?例如河西有名的居延绿洲,在黑河的润泽之下,曾经是西北的绿色长城,沿河城驿相望,黑河的尾间城——黑城更是一方重镇,汉朝以来曾经是历史名城,后来发掘出来的“居延简”,只是这种官方文书,就数以万计,可见当时的繁荣盛况。黑河的尾间湖——居延海原由北湖、东湖、西湖三湖构成,最盛时水面达8000km²,俨然巨浸。元明之际,历经战乱与屯垦,较小的北湖首先干涸;到60年代,大量开垦,西湖嘎顺诺尔因上游来水不足而干涸;东湖苏古诺尔直到80年代,还是水色天光,可以泛舟畅游,进入90年代,因上游进一步用水过度,水资源耗竭,已完全干涸为一片沙原。

北方草地的绝大部分正在经历着草原退化的苦难历程。先是由于利用不当,植被的生物量减少;接着是放牧动物体重下降,甚至因冬春营养不足而导致春乏死亡;如草地资源继续恶化,动植物成分改变,生物多样性受到损害,生产水平低的劣质植物和动物取代优质植物和动物;与此同时,水土流失逐步加重,土壤肥力减低,土层变薄。上述植物、动物、土壤的综合变化,我们称为草原退化或荒漠化。如果荒漠化的程度不断发展,超过了草地生态系统自我恢复的弹性阈限,草地生态系统将崩溃而不复存在。因此我们通常所说的草原退化,包含从草地生产能力降低、品质变坏,到草地资源的消失,实际含有两个不同质的阶段,即量变到质变,持续存在到完全崩溃。中国北方草地,可以毫不夸张地说,在不少地方,正在处于最后质变的重要关头。美索不达米亚的阴影日益靠近,草地生态系统已经接近崩溃的边缘。

草原退化的根本原因在于草地生态系统的结构缺陷与功能紊乱。两者交互影响,相激相荡,使退化恶果迅速扩大。尤其是动物生产层与植物生产层在系统耦合过程中的结构性缺陷和功能紊乱形成的系统相悖^②,是草原退化的主要的根本原因。因此有人认为“游牧民是这一破坏的主流”^③。随着家畜数量的过分膨胀,北方草地放牧系统的超负荷运转,西北内陆沙漠面积扩大的速度,近百年以来加快了三倍^④。内蒙古的额济纳旗和甘肃的民勤县都出现了“生态难民”,他们迫于风沙盐碱之害,不得不走出家园,流离他乡。乌古铁路(内蒙古的乌兰到古兰太)通车21年,因沙害脱轨24次。在本项研究进行期间(1993年、1994年),连续两年4—5月间发生特大尘暴,横扫千里,拔树倒屋,死伤人畜,铁路公路和通讯联络为之中断,引起举世瞩目。30年代发生于美国,60年代发生于前苏联的厄运,90年代又在中国重演,这不能不引起我们严重关切。这既涉及地球长期环境保护,更与当地几千万各族人民的持续生存与发展密切相关。

针对目前所面临的严重问题,在国家自然科学基金委员会的资助下,设立了自然科学基金的重大项目“建立北方草地主要类型优化生态模式的研究”,开展了关于北方草地的全面、系统地研究工作。它不仅探讨了北方草地发生与发展的基本规律,还进一步研

① 马鸿良、郦桂芬,中国甘肃河西走廊古聚落文化名城与重镇,四川科学技术出版社,1992,2—3。

② 任继周、朱兴运,中国河西走廊草地农业的基本格局和它的系统相悖,草业学报,1995,1,69—80。

③ 梅卓忠夫,文明的生态史观,上海三联书店,1988,92。

④ 沙漠面积扩大有多种原因,例如绿洲居民与附近工矿城镇居民的采樵等,但其主流应该还是植物生产层与动物生产层的系统相悖。

究了草地退化的多种机制，找出北方草地的潜力所在和发展途径，并建立了不同生态景观的草地经营优化模式。课题的规定目标已经出色地达到了。研究结果表明，北方草地目前存在的危象不是不可以遏止的，在某些地区甚至还存在大幅度提高生产水平的可能。

这种可能性似可归结为：科学技术//生产/生态系统往复完善的过程。两者相互依存，无限往复，可以保持生态系统的不断完善，科学技术的不断提高，从而满足北方草地持续发展的需要。因为任何科学技术只有在一定的经营系统之内才能正确发挥作用，取得效益；而农业生产/生态系统又要依赖一定科学技术保障。我们应该努力于科学技术与生产/生态系统之间反复求索，力求使北方草地尽快走上新的健康发展的道路。

本研究课题在中国科学院植物研究所张新时院士的主持下，在5个基点设立了5个子课题，它们是：新疆阜康、甘肃河西走廊、内蒙古毛乌素、内蒙古锡林格勒、吉林长岭。

在这5个基点上，根据重点课题的研究提纲，分别开展了各有特色的研究工作。出版专著5部（每一子课题出专著一部）；然后在课题主持人张新时院士的主持下，集合了5个子课题的主要研究人员，将各个子课题的内涵加以提炼、概括，进一步阐发，编写了专著：《中国北方草地——危机、模式与前景》，作为课题的总结。这是一本科学依据充分，联系实际紧密，理论水平高的学术著作。虽然篇幅不大，但厚积薄发，用宏而取精，有重要的参考价值。

任继周序于1995年9月

《北方草地优化生态模式研究系列专著》

总 前 言

《建立北方草地主要类型优化生态模式研究》是国家自然科学基金“七五”重大项目。其目的是要对我国面积最大、养育家畜最多的温带草地经长期利用而退化后如何恢复和提高生产力找出理论依据与行之有效的一套方法。我国北方草地具有很大的生产潜力,但由于不合理的人为活动与过度利用而经常处在低于其应有生产力的水平。草地退化的表现因地不同,概括起来主要有三大类:沙化、盐渍化与草地结构及生产力退化。由于北方草地的主要类型均处在干旱、半干旱区,因此这些退化均属于荒漠化(desertification)的范畴,且构成了我国荒漠化的主要表现形式。由此,这项研究的意义就不仅局限于恢复与提高草地生产力,而在制止荒漠化的扩展、保护与改善地球环境方面也是同等重要的。

这一项目的研究设计是在五个典型的试验点上建立不同的草地模式,即:

- (1) 东北碱化羊草草地的改良及优化生态模式;
- (2) 内蒙古典型草原带草地退化原因、过程、防治途径及优化模式;
- (3) 毛乌素沙化草地优化生态模式;
- (4) 河西走廊荒漠绿洲交错区草地培育优化生态模式;
- (5) 新疆平原荒漠草地优化生态模式。

各实验点的研究内容包括:

- 草地自然环境与生物学特征;
- 草地退化机理;
- 退化草地改良与人工草地试验样地;
- 优化生态经营模式。

本研究所指的优化生态模式是指在该草地条件下,在生态与经济两方面均充分发挥草地的生产力水平与保证可持续发展的整套草地系统、结构与经营措施。

经过1990—1994年5年间项目组全体人员的苦心钻研与忘我努力,我们终于拿出了5个草地的优化模式。通过各个点上的工作,我们也逐渐形成了对整个北方草地的认识,从而提出了我们的看法,这就是第六本专著《中国北方草地——危机、模式与前景》。对于草地模式研究,5年尚嫌不够,还不足以从试验地上拿到足够的数据来证明这些论点是否完善和正确,以及这套方法是否成熟。但我们乐于把它们摆在草地生产经营者和草地生态学家的面前来接受检验,也希望在今后的科学试验与生产实践中经受考验,以使之不断得到补充和完善。

在研究过程中,我们得到了各研究点所在地部门的大力协助及参与,各研究单位的充分保证和支持。尤其要提到的是国家自然科学基金委有关领导和项目管理者的一贯关

怀。基金委副主任梁栋材院士亲自下点检查，他提出的“伤其十指不如断其一指”的研究战略对我们从事这样巨大的研究项目有很大的指导意义。生命科学部赵宗良副主任是本项目的倡议人和组织者，没有他当初的深入调查研究和精心组织，本项目是不可能成立的。农业学科部林之亮主任对项目的执行起了很好的监督和保证作用。对他们，我们谨致以极大的谢意。我们还对一切支持过本项目的专家、同行、朋友们表示衷心的感谢。如果这些研究的结果和专著能对中国的草地事业有所助益，这里面也含有他们的一份贡献。

但是，这项研究只不过是一个开端，就像春天草原上刚刚伸展出土的稚嫩草叶，它们的成长和开花结实还有待于更多的阳光和雨露。

“建立北方草地主要类型优化生态模式研究”项目组

1995 年 9 月

前 言

东北松嫩草地位于我国草原区的东北部，欧亚草原区的最东端。这里的草原水热条件好，优良牧草丰富，生物量高，地势平坦，是我国优良的放牧场，是发展细毛羊和肉用牛的基地，在欧亚草原区和我国温带草原区中都占有重要地位。但由于该区是三面环山的低平原，同时受中、小、微地形的变化及特殊成土条件的影响，它是一个闭流区，可溶性盐类不能迅速排出，大面积的草地存在着盐碱化潜势。由于过度放牧、强度割草以及其它人为活动的干扰，致使东北的羊草草地出现严重的盐碱化，目前，盐碱化面积已占现有草地的 2/3 以上，重者出现大面积连片碱斑，生物量急剧下降，不少优良牧草和经济动植物消失，生态环境日趋恶化，严重影响该区畜牧业的发展。

针对这种状况，国家自然科学基金委员会资助的重大项目“我国北方草地主要类型优化生态模式的研究”中，设立了子课题“东北碱化羊草草地的改良和优化模式的研究”，该课题既是草地畜牧业生产实际的需要，又有助于学科的发展。

自然界的生物与非生物环境总是构成统一的整体，而且生物与生物、生物与生态因子以及生态因子之间相互依存、相互制约。根据这些生态学的基本观点，也考虑到学科正朝着宏观和微观两个方向发展，同时进行不同层次与尺度间的综合与系列化研究；此外，当代信息科学和信息技术已极大地增强了生态学对研究对象的分辨、解释、预见和控制的能力。

在上述基本思想的指导下，课题采用了调查、定位观测和实地试验；宏观与微观：定性 with 定量相结合的方法以及信息技术手段。从草地盐碱化的成因、过程及植被演替规律入手，阐明植物、植物群落与生境的关系；同时与植物生理生态特性、种群动态和群落特征的研究紧密联系，揭示形成盐碱植物群落的生物生态机制；并通过系统分析建立了盐碱化草地的机理模型，为盐碱化草地的合理利用和治理奠定了基础。盐碱化草地的生物生态学治理试验是课题另一方面的主要内容，有关的研究已为恢复优质的羊草草地，建立草地植被与生境的动态平衡，维持良性循环，提高草地生产力，提供了较有效的途径。所有这些研究结果都贯穿在全书的各章节中。

全书共分八章，各章的作者是：

第一章 郑慧莹

第二章 李建东、张为政

第三章 张为政、李建东

第四章 郑慧莹

第五章 杨允菲、殷立娟、陆静梅

第六章 郭继勋、李建东

第七章 高 琼

第八章 李建东

参加该项研究除本书署名的作者外，还有刘庚长、张宝田、王仁忠、张宏一、祝玲、

葛滢、王萍、恽锐、殷秀琴、马卫民、张立红、张春禾、李春萍、杜晓光、梁宁、钟秀丽、温明章等同志，还有加拿大的 R. E. Redmann 教授和 C. G. Suhayda 博士。该项研究自始至终得到祝廷成教授的关怀与指导，深表感谢。

由于盐碱化草地的改良与治理难度大，涉及内容广泛，需要多门学科互相配合，同时盐碱化草地治理需要的周期长，而且需要经过生产实践的检验。所以，在短时间内完成这部专著，加之著者知识水平有限，难免出现这样或那样的问题。敬希有关专家和同仁批评指正。

李建东 郑慧莹

1995 年 5 月

目 录

总前言

总 序

前 言

第一章 国内外盐碱草地的研究现状	1
1.1 盐碱草地植被生态	1
1.2 盐碱草地的经营、管理与改良	2
1.3 盐碱草地主要植物的种群生态和生理生态	4
1.3.1 种群生态	4
1.3.2 植物生理生态	5
第二章 松嫩平原盐碱化草地的自然条件	7
2.1 盐碱化草地的分布概况	7
2.2 盐碱化草地的地质地貌特点	9
2.3 盐碱草地的气候特征	11
2.3.1 气温	11
2.3.2 水分	11
2.4 草地盐碱土的主要类型及其理化性质	16
2.4.1 盐土	17
2.4.2 碱土	20
2.4.3 盐(碱)化草甸土	24
2.4.4 盐(碱)化草甸淡黑钙土	25
2.5 植被特征	26
第三章 松嫩平原草地土壤盐碱化的成因及过程	28
3.1 草地土壤原生盐碱化的成因及过程	28
3.1.1 草地土壤的盐渍化过程	28
3.1.2 草地盐碱的成因	28
3.1.3 草地盐碱土的形成过程	29
3.2 草地不同群落的土壤水盐运动规律	40
3.2.1 土壤水的饱和流与饱和导水率	40
3.2.2 土壤水非饱和流和非饱和导水率	42
3.2.3 不同植物群落下的土壤盐分平衡及其盐渍化状况	44
3.2.4 草地盐渍化土壤水盐运动的数学模型及数值解	45
3.3 草地土壤次生盐渍化的成因及过程	47
3.3.1 草地土壤次生盐渍化过程	47
3.3.2 次生盐碱斑的形成	50
3.3.3 草地土壤次生盐渍化的特点	52

3.4 植被退化与土壤盐渍化·····	54
3.4.1 植被退化与土壤盐渍化的关系·····	54
3.4.2 植被退化与土壤碱化的关系·····	55
3.4.3 植被退化、土壤盐渍化与土壤肥力之间的关系·····	56
3.5 放牧与草地盐碱化·····	58
3.5.1 放牧对植被的影响·····	58
3.5.2 放牧对土壤的影响·····	61
3.6 割草与草地土壤盐碱化·····	63
3.6.1 割草强度对土壤含盐量的影响·····	63
3.6.2 割草强度对土壤pH值的影响·····	64
3.6.3 割草强度对土壤水分状况的影响·····	65
3.6.4 割草强度对植物群落生物量及其种类组成的影响·····	65
第四章 盐碱草地植被的特征 ·····	68
4.1 植被的区系成分·····	68
4.1.1 植物的科属组成·····	68
4.1.2 植物生态地理分布的简要特点·····	70
4.1.3 植物的生物生态学特征和生活型·····	70
4.2 植物的组合规律及其与生境的关系·····	72
4.2.1 植物组合规律的分析·····	72
4.2.2 群落种组和生态种组·····	77
4.2.3 盐生植物群落类型及其分布规律·····	78
4.3 植被动态·····	83
4.3.1 逆行演替·····	83
4.3.2 顺行演替·····	92
4.4 群落的生产力和草群的质量·····	94
4.4.1 群落地上部分的净第一性生产力·····	94
4.4.2 群落地上部分的生产结构动态·····	95
4.4.3 群落营养成分的季节动态·····	99
第五章 盐生植物群落形成的生物生态机制 ·····	103
5.1 盐生植物的种群生态·····	103
5.1.1 种子散布·····	103
5.1.2 种子库·····	116
5.1.3 无性繁殖·····	121
5.1.4 密度制约·····	131
5.2 盐生植物的生理生态·····	153
5.2.1 盐碱对植物发芽和生长的影响·····	153
5.2.2 植物对盐碱生境的生理适应·····	159
5.2.3 盐碱化草地植物的C ₃ 和C ₄ 光合途径·····	171
5.3 植物适应盐碱环境的解剖结构特征·····	176
5.3.1 单子叶植物适应盐碱环境的解剖结构特征·····	177
5.3.2 双子叶植物适应盐碱环境的解剖结构特征·····	183

第六章 盐碱化草地改良治理与提高生产力的途径	192
6.1 盐碱化草地的自然恢复	192
6.1.1 植物群落的进展演替过程	192
6.1.2 植物群落结构的变化	194
6.1.3 土壤的演变过程	197
6.1.4 小面积光碱斑的自然恢复	199
6.2 枯枝落叶在治理盐碱化草地中的作用	202
6.2.1 枯枝落叶的积累	202
6.2.2 枯枝落叶的分解	205
6.2.3 枯枝落叶的生态作用	211
6.3 生物治理盐碱化草地的方法及效果	215
6.3.1 生物治理盐碱化草地的实验设计	215
6.3.2 土壤物理特性的变化	215
6.3.3 土壤化学特性的变化	217
6.3.4 土壤微生物和土壤动物的组成	221
6.3.5 植被的变化	224
6.3.6 盐生植物群落在土壤积盐-脱盐过程中的作用	227
6.4 盐碱化草地治理的物理及化学方法	231
6.4.1 物理改良方法	231
6.4.2 化学改良方法	234
第七章 松嫩平原盐碱化草地植物-环境系统的仿真模拟	237
7.1 背景情况、目的和意义	237
7.2 基本的假设简化处理, 系统变量的选择	239
7.3 模型的结构及参数的确定	241
7.4 模型的初步实施运行结果	242
7.5 模型的改进和下一步工作的展望	245
7.6 附录	247
第八章 松嫩平原盐碱化草地的综合评价与保护	251
8.1 综合评价	251
8.1.1 盐碱化草地的生态效应和生产利用价值	251
8.1.2 松嫩平原草地在我国草地中的地位与特点	252
8.2 盐碱化草地的合理利用与保护	255
8.2.1 调控家畜头数、严禁超载过牧	256
8.2.2 草地的合理利用	256
8.2.3 建立排灌系统	257
8.2.4 按照不同的立地类型进行经营管理	258
参考文献	259

第一章 国内外盐碱草地的研究现状

盐碱草地是由具适盐、耐盐或抗盐特性的一年生或多年生植物组成的植被。它在世界各大洲均有分布，常见于土壤不同程度盐渍化的地段，如海滨、湖盆边缘、河滩以及盐渍低地，尤其在干旱、半干旱地区，分布更为广泛，既有原生的、也有次生的类型。群落的种类组成贫乏，很多种具有适应盐渍土壤的生态生物学特性。有些植物根系很深，回避含盐量高的表层土壤；有的叶肉质化；有的通过泌盐以避免过剩金属离子的危害。建群种的生活型有丛生禾草、根茎禾草、杂类草，也有盐生小灌木、小半灌木和一年生植物。很明显，盐碱草地无论是生境或种类组成都有其特殊性，在一定程度上影响它的利用价值，因而是利用价值较低的类型，在研究深度和广度上受到一些限制，但随着人口的增长，社会对自然资源和改善生活环境的需求，盐碱草地的研究也逐渐引起较广泛的重视。根据初步的了解，国内外有关的研究可以概括为三方面。

1.1 盐碱草地植被生态

关于盐碱草地的植被生态学研究，各国家和地区都有一些工作。M. Numata (1979) 主编的《世界草地和竹林地的生态学》一书中，北美、南美、亚洲、欧洲、非洲禾草和草地的分布，前苏联草地的分布，非洲草被的一般叙述以及澳大利亚的天然草地各章节，都论述了盐碱草地的群落特征、分布及其生境。Reimold 等 (1974) 主编的盐生植物生态学一书中，Chapman 按地理区域分述了世界的盐生沼泽和盐漠的分类和分布。欧洲对于盐生植被的研究较深入，在全面研究植物群落的基础上，建立了欧洲盐生植物群落的分类系统 (Beefink, 1968)，并有中欧大陆盐生植被植物群落学的专论 (Wendelberger, 1950)。此外，在德国、捷克、斯洛伐克、罗马尼亚和芬兰等国都有盐碱草地植被生态学的研究 (Knapp, 1977; Vickerek, 1973; Serbanescu, 1965; Siira & Happala, 1969)。荷兰某些盐生沼泽的梯度变化，不列颠盐生沼泽的地理变化以及不列颠盐生沼泽植被也有论著发表 (Thalen, 1971; Adam, 1978, 1981)。英国一些岛屿生物区系的研究涉及海滨碱茅 (*Puccinellia maritima*) (Gray et al., 1977)。西欧、北欧的盐生沼泽以及波罗的海岸盐生草地也从生态学和植物群落学两方面进行了专门的研究 (Dijkema, 1984; Beefink, 1977)。《含盐环境中的植物》一书中论述了海岸和内陆盐生植被的分布及其生境的决定因素 (Ed. by A. Poljakoff-Mayber et al., 1975)。美国有一些海岸、三角洲植被与水含盐量关系 (Gillham, 1957)，东北部新英格兰 (New England) 盐生沼泽植物群落镶嵌性的决定因素 (Bertness, et al., 1987)、堪萨斯盐生沼泽植被的生态学 (Ungar, 1965) 及阿拉斯加盐生沼泽成带现象的土壤条件 (Snow et al., 1984) 等的研究。非洲西部的加纳，出版了关于海岸草地成带现象的专论 (Swaine et al., 1979)。亚洲的有些国家对盐碱草地植被生态的研究也较深入，日本有关于盐生草地群落概要的专著 (Ohba, 1972)。

我国对于盐碱草地也有较深入的研究,一些省(区)植被生态的专著都论述了各地区的盐碱草地(中国科学院新疆综合考察队等,1978;中国科学院内蒙古宁夏综合考察队,1985;中国科学院青藏高原综合科学考察队,1988;安徽植被协作组,1982;杜庆等,1990;周秀佳等,1984)。还有关于某些地区盐生植物群落生态地理分布的研究(侯学煜,1953;陈昌笃等,1954;祝廷成,1958;王荷生,1964;李崇皓,1982;郑慧莹等,1986;周以良,1987;李建东等,1988)。《中国植被》是我国植被生态学研究的总结性专著,在《中国的主要植被类型》一篇中,较详细地论述了盐碱草地植物群落的特征、分类、分布及其生境。在《中国植被区划》中又阐述了各分区盐碱草地的群落类型及其分布(中国植被编委会,1980)。近些年更有利用各种数量分析方法对一些地区的盐碱草地从植被生态学角度进行较深入的研究(郑慧莹等,1986,1990;鲁开宏,1987;李兴东,1988;王晓燕,1989;徐岗等,1991;沈禹颖,1994)。

1.2 盐碱草地的经营、管理与改良

60年代以来,盐碱草地的经营、管理和改良逐渐引起较广泛的关注,并从多方面开展了研究,也有一些基础性的工作,如美国佐治亚洲盐生沼泽能流的研究(Teal,1962)。70年代开始,有关的研究进一步发展。美国西部俄勒冈(Oregon)海岸盐生沼泽生产力(Eilers,1979)及荷兰西南部盐生沼泽4种优势被子植物初级生产力的研究(Groenendijk,1984)。中欧博登湖区盐生沼泽生态系统的功能(Joenje & Wolff,1979)。荷兰的一个盐生沼泽盐生植物立枯和掉落物的分解(Buth & Voesenek,1987)。这些研究都与草地的经营、管理有密切的关系。另一方面,通过定位观测,直接研究一些经营、管理措施对盐生植被的影响。如Runge(1972)对盐生草地的长期定位观测,盐生沼泽长期演替的研究(Roozen & Westhoff 1985);5年连续放牧对盐生沼泽植被的效应(Bakker, & Ruyter,1981)及5年放牧和割草所引起的盐生沼泽植被的变化(Bakker,1978);放牧对盐生沼泽植物群落、植物种群和土壤的作用(Bakker,1985);不同的农业利用对北海浅滩海岸盐生草地植物和动物的影响(Rahmann et al.,1987);放牛对盐生草地生物群落结构的影响(Irmmler et al.,1985);丹麦斯卡林根(Skallingen)盐生沼泽上放牧牛羊的效应(Jensen,1985);用于养牛和鹅的不同盐生沼泽植物群落(Looijen et al.,1987);家禽对波罗的海海岸盐生植物群落(Schmeisky,1977)以及割草对波罗的海海岸盐生草甸群落种类组成的影响(Vestergaard,1985);在盐生草地上放牧对鸟类的影响(Schultz,1987);利用盐生草地放牧的生态学问题(Irmmler, & Heydemann,1986)。还有着手重建德国北海海岸原有的植物群落(Behre,1979),也研究保护海岸、农业或大自然所形成的盐生草地(Kempf et al.,1987)。但国外改良盐碱草地的研究却很少见到报道。

国内由于草地的利用不合理,特别是过度放牧,使某些地区草地盐碱化日趋严重,盐碱草地的面积不断扩大,尤其在干旱、半干旱地区,直接影响畜牧业的发展。近年来,对盐碱草地的经营、管理及改良引起较广泛的重视。在东北和西北的一些盐碱草地分布较集中的地区,从多方面进行了研究。不少研究说明,东北的羊草草地由于过度放牧,地表的植被遭破坏,导致表层土壤理化性状的变化,非毛管孔隙度减少,深层土壤的盐碱随毛管水上升,集结在植物的根系层,因而胁迫地表植物的生长,出现植被的逆行演替。