

区域·环境·自然灾害
地理研究

北京师范大学地理系 编

科学出版社

12

1

区域·环境·自然灾害 地 理 研 究

北京师范大学地理系 编

主编 赵 济 徐振溥

科 学 出 版 社

1990

内 容 简 介

本书是近年来北京师范大学地理系对区域、环境、自然灾害综合研究的一部分成果,着重分析了农牧交错带、黄土高原地理环境结构、功能、联系、自然灾害与演变及开发对策。全书共收编了有关论文 25 篇,对有关区域、环境、自然灾害等问题进行较全面的分析,可供有关国土整治、区域开发规划、水土保持、区域地理、减灾等部门的科技工作者及有关大专院校师生阅读参考。

区域·环境·自然灾害 地理研究

北京师范大学地理系 编

主编 赵 济 徐振溥

责任编辑 姚少寒 彭胜潮

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

北京燕南印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1990 年 8 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1990 年 8 月 第一次印刷 印张: 12.5

印数: 0001-1000 字数: 250 000

ISBN7 - 03 - 002196 - 7/P·443

定价: 10.00 元

序

本书是北京师范大学地理系近年来的部分研究成果，研究的主要地区是我国北方农牧交错带与黄土高原。

北方农牧交错带北起呼伦贝尔，向西南延伸，经内蒙古东南部、河北北部、山西北部，直至内蒙古的伊克昭盟和陕西北部，这里位于华北与内蒙古交界地区，属夏季风尾间区，降水量变化幅度大，气候复化明显。干旱、风蚀、雪灾等自然灾害频繁，水土流失、沙漠化、草场退化等环境退化问题严重，是我国农牧业生产不稳定的地区，深入分析环境变化的规律，探索环境演变的趋势，才能拟定合理开发的对策。

黄土高原以强烈的水土流失闻名于世，是我国国土整治的重点地区之一。四十年来，黄土高原开展了大量的水土保持工作，取得了一定的成绩。但是，水土流失面积仍在不断扩大。由于人口大量增加，大部分耕地的坡度在 15—30 度之间，广种薄收；不仅产量低，而且加剧了土壤侵蚀，生态系统遭受严重破坏。黄土高原拥有丰富的自然资源，特别是煤炭资源。在开发这些资源的过程中，将引起资源、环境、人口，以及经济之间诸多问题，需要深入探索研究。

发展区域经济，增加财政收入，改善人类生活条件；一是要优化生产过程，提高产投比例，创造财富；二是要通过各种技术和手段，减少损失。对自然灾害的研究应与研究优化生产技术具有同等的重要性。这就是为什么人类重视对灾害研究的根本原因。我国幅员辽阔，自然条件复杂，自然灾害频繁。洪涝、干旱、台风、暴雨、海水所造成的损失每年至少在 100 亿元以上。1976 年唐山地震、1987 年大兴安岭森林火灾等特大灾害造成的人民生命和经济损失更是惊人。研究我国重大自然灾害的形成机制与分布规律，对重大自然灾害进行临测、预报，对灾情进行正确评估，采取及时而又合理的对策，可以减轻灾害造成的损失。

北京师范大学地理系已有六十二年的历史，为国家培养了大批的地理教师、科技工作者和干部。地理系的教师承担着繁重的教学与科研任务。近十年来，一方面系统地完成教材编写任务，另一方面承担国家科技攻关任务和国家自然科学基金项目多种。本书中收集的论文大多是结合上述有关国家任务完成的。

国际地理学会亚太区域会议于 1990 年 8 月在北京召开。这是我国地学界的一个盛会。为了迎接这个盛会，北京师范大学地理系的师生编辑出版本书，做为向会议的献礼。限于我们的业务水平，在内容、编辑方面都有不少缺陷，敬请读者不吝赐教。

赵 济

1990.7

目 录

北方农牧交错带全新世湖泊演变特征	刘清泗 汪家兴 李华章(1)
内蒙古农牧交错地带土地利用与土壤侵蚀研究	赵 济 王静爱(8)
✓ 内蒙古草原区风蚀灾害危险性评价及防治措施 ...	史培军 赵 烨 王静爱 金争平(18)
内蒙古地区近 30 年年平均温度和年降水量变化的主要特征	巢俊民(27)
内蒙古河套及邻近地区近 250 年来的气候变化与气候灾害	方修琦 张兰生 史培军 邹 铭(40)
内蒙古赤峰地区乡村聚落与土地利用现状分析	王静爱(46)
贺兰山与邻区全新世气候演变比较分析	耿 侃 刘敬中 降廷梅(52)
中国北方全新世洪积扇形态参数与气候复原	贾铁飞 李容全(59)
黄土高原综合气候区划	张如一 王勤学(67)
从黄土高原地区的兴衰看人口问题与自然、环境、经济之间的关系	郭翊光 冯嘉莘(75)
黄土高原工业生产中的物质平衡研究	武吉华 程连生(84)
山西煤炭开发的环境经济评价	程连生(93)
中国自然灾害灾情及减灾对策	张兰生 史培军(102)
中国生态灾害及其防治途径	耿 侃 史培军(108)
国内外自然灾害研究概况	虞立红(115)
中国夏季旱涝研究——转动主优势型展开方法在气候研究中的应用	李晓东 刘 强 张如一(121)
气候界线的变动及其预测研究——以中国暖温带与亚热带东段气候界线为例	刘 强 张晓东 张如一(127)
中国中、新生代古地理条件与大油气区的形成与分布	任森厚 张宝民(132)
中、新生代板块运动与中国东部大陆边缘裂谷系的形成演化	张宝民 任森厚(141)
应用微量元素分析重建早第三纪临邑湖盆古盐度和古环境	肖宗峰 王晓岚(150)
中国文化中心的迁移与地理环境	任森厚 韩 旭(157)
用遥感图像进行土壤侵蚀系列的制图方法与实践	朱启疆 甘大勇 于 芳 郭学军 陈敦善(161)
利用地理信息系统方法进行数字土壤图的显示和分析	彭望录 Campbell, J.B Agnello, J.M(168)
小流域水土保持规划地理信息系统的初步研究	刘慧平 彭望录 赵 济(177)
在一般均衡框架内建立冯·杜能模式	梁进社(186)

北方农牧交错带全新世湖泊演变特征^①

刘清泗 汪家兴 李华章

一、引言

北起呼伦贝尔,向南延伸,经内蒙东南、冀北、晋北、鄂尔多斯直至陕北的广阔地带,是从半干旱地区向干旱地区过渡的地带,也就是历史上农牧交错的地带。从地貌和沉积物判断,这一地带在第四纪地质历史时期曾经有过湖泊发育的极盛时代,但后来湖泊萎缩了,一些湖泊消失了;现存的少数湖泊也都处在萎缩和消亡过程中。由于它们所处的地区不同,所在的地貌部位不同,湖泊发展的阶段不同,湖泊大小悬殊,性质各异,其中有淡水湖、半咸水湖、咸水湖,还有已经干涸了的盐碱湖等。但是它们都表现出发展过程和发展趋势的一致性。

二、湖泊演变的一般过程

湖泊演变的标志主要是从野外地质、地貌和水文等方面的考察中获得,从岩性、岩相和沉积物的分析中获得古水文和环境演变的信息。其中对岱海、黄旗海、达来诺尔、泊江海子和红碱淖尔等湖泊作过较详细的分析研究。以岱海为例,作为古水文标志的古湖岸线、湖岸阶地,在湖区边缘多处发现。有人提出岱海有4—5级湖积阶地,经过多次野外调查,发现至少有三级阶地是有可靠证据的。经过¹⁴C年代测定,其中的一、二级阶地是全新世湖泊作用的结果。譬如,岱海东岸百花河北岸的二级湖积阶地淤土堡剖面,其下部湖相层¹⁴C年代为距今11 615年左右,该剖面大部分为早全新世沉积,上部有中全新世沉积。岱海西岸弓沟沿二级阶地剖面,中部¹⁴C年龄为距今8 000年左右,也主要是早全新世沉积,其上部为中晚全新世沉积。岱海东岸百花河口一级阶地剖面和北岸的老洼营芦苇场剖面为中晚全新世沉积。对这些剖面进行系统采样分析,根据岩性、岩相、孢子花粉组合、微体古生物组合(主要是介形类化石)、微量元素含量及扫描电镜石英颗粒表面形态分析等,发现岱海地区全新世以来的气候曾有10—11次温湿、干凉、凉湿、干温阶段的交替变化。用孢子花粉、微体古生物和微量元素的定性、半定量和定量分析,作出一条反映一万年以来气候变化的曲线(刘清泗等,1989),如图1所示。这条曲线与史培军在1988年的博士论文中所作的岱海淤土堡剖面多年平均降水值曲线和鄂尔多斯地区干旱期频率距平值曲线有较好的对应相似性(图1),它们从不同角度证明了本区气候变化阶段的客观性。

①国家自然科学基金资助项目。

研究湖区的气候变化是为了更好地研究古湖水文变化及其湖泊演变的原因。湖相沉积物提供了大量的气候变化证据,同时也提供了丰富的古水文信息,及古泊演变的证据。上述剖面中出现的浅湖相和湖边沼泽相层位的高程以及一、二级阶地面的高程位置,可以认为它们是代表不同时期的湖面高程(没考虑全新世以来构造运动的影响)。又根据岱海周围的各主要剖面 ^{14}C 年代数据(淤土堡剖面下部距今11 615年、弓沟沿二级阶地剖面顶部距今 $8\,005 \pm 100$ 年、东河沿剖面下部冻融褶曲层距今 $6\,030 \pm 85$ 年以及芦苇场剖面下部冻融褶曲层距今1 500年左右),用剖面对比和沉积速率推测的方法,确定了各主要阶段相应的湖面高程的年代,建立起距今11 000—1 000年之间主要湖面高程序列。用所得到的各湖面高程数,在1:50 000比例尺的湖区地形图上内插等高线,然后用KP-80N电子求积仪沿每条不同等高线进行量测,得到各个不同湖面高程的湖水面积。再结合湖底、湖岸地形特点,把整个湖泊分割成数十块大小不同的梯形,求其各块体积并累加而得到各时期古湖水的近似体积。用湖水体积除以湖水面积得到各时期的平均湖水深度。各时期的湖面高程与湖底最低点高程之差,便是最大湖水深度。根据这些计算而获得岱海湖区距今11 000—1 000年之间湖面变化数据(表1)。

表1 岱海距今11 000—1 000年湖面变化数据表

时 期(年)	湖面高程(米)	最大深度(米)	平均深度(米)	湖水面积(平方公里)
距今1 000	1 229	22.5	10.24	234.5
距今1 500	1 227	20.0	9.22	189.6
距今2 000	1 228	21.5	9.64	216.3
距今3 500	1 227	20.0	9.22	189.6
距今4 000	1 228	21.5	9.64	216.3
距今5 000	1 227	20.0	9.22	189.6
距今8 000	1 253	46.5	22.34	391.2
距今9 000	1 250.5	44.0	21.52	333.6
距今10 000	1 247	40.5	19.45	320.4
距今11 000	1 245	38.5	18.06	311.6

根据考古资料和文献记载,获得1880—1929年各时期的湖面水位高程或湖水面积数值,又据水文观测资料查得1935—1986年之间各时期的湖面高程或湖水面积。利用这些湖面高程或湖水面积资料进一步推算出湖水平均深度和湖水最大深度等数据(如表2)。

表2 1881—1986年岱海湖面变化数据表

时 期(年)	湖面高程(米)	最大深度(米)	平均深度(米)	湖水面积(平方公里)
1986	1 223.0	16.5	7.5	134.18
1980	1 223.5	17.0	8.0	153.0
1970	1 224.0	17.5	8.5	169.0

续表 2

时 期(年)	湖面高程(米)	最大深度(米)	平均深度(米)	湖水面积(平方公里)
1960	1 223.3	16.7	7.6	146.0
1950	1 220.5	13.5	5.5	110.0
1935	1 221.5	15.0	6.6	124.0
1929	1 212.5	6.0	2.5	50.0
1920	1 216.5	10.0	4.5	70.0
1910	1 218.0	11.5	5.0	87.0
1905	1 219.5	13.0	5.2	90.0
1900	1 218.0	11.5	5.0	87.0
1890	1 216.5	10.0	4.5	70.0
1881	1 214.5	8.0	3.5	60.0

从表 1 可以看出距今 11 000 年以来岱海的水位变化情况: 早全新世前半期为高水位期, 湖面高程由 1 245 米 > 1 247 米 > 1 250.5 米 > 1 253 米, 大约在距今 8 000—9 000 年达到全新世最高湖面。从距今 8 000 年以后湖面高程急剧下降, 大约在距今 7 000 年左右湖面高程降低到 1 228 米。此后在距今 7 000—1 000 年之间湖面高程又有若干次升降波动, 但基本上都是在 1 227—1 229 米之间, 变化幅度较小。大约在距今 1 000 年以来湖面又一次明显下降, 其波动幅度一般在 1 212—1 224 米之间, 特别是近百年来湖面波动明显, 下降较快。大致从 1881—1930 年湖泊水位下降, 湖面明显收缩, 1929 年湖面高程降到 1 212.5 米, 是历史上的最低湖面, 当时岱海的面积仅有 50 多平方公里, 从 1931—1970 年湖泊水位回升, 湖面扩大; 到 1970 年湖面回升到 169 平方公里。从 1971 年至今湖面又呈下降趋势, 如图 1 所示。

与岱海相邻的黄旗海, 它在全新世以来的变化情况与岱海相似。在黄旗海东岸八台沟剖面下部(根据本剖面中部 ^{14}C 年龄, 推测大约距今 10 000 年左右)的古湖面高程为 1 349 米, 可算出当时湖面达 690 多平方公里。在湖东南岸小孤山上, 海拔 1 360 米处, 发现一层在古湖水长期作用下形成的水平条带状的白色石灰华和盐类物质, 分布于玄武岩岩块表面和岩石裂隙中, ^{14}C 年代测定为距今 7 605 年左右, 说明这一时期湖面高程曾达到 1 360 米高度。根据这一高程求出当时湖水面积达 830 多平方公里, 这是黄旗海地区发现的全新世最高湖面位置。此后湖面开始下降, 在八台沟剖面中下部发现一层黑色淤泥质湖边缘相沉积物, 推算当时湖面高程为 1 352 米, ^{14}C 测定年代为距今 7 175 年左右, 求出当时湖水面积约为 750 平方公里。以后湖面继续下降, 在黄旗海北岸赞达营剖面发现 1 300 米的湖面高程(根据层位对比, 推算年代为距今 4 000—5 000 年), 这时湖面已经缩小到 393.3 平方公里。1 000 年以来湖面急骤下降, 现在湖边至少有两级湖积阶地面比赞达营湖相层低 5—7 米。特别是近百年来黄旗海水面下降更快, 1929 年前后黄旗海曾经干涸变为沼泽。从 30 年代到 50 年代黄旗海水面又表现波动回升, 到 50 年代末黄旗海湖面扩展到 130 多平方公里, 60—70 年代黄旗海已收缩到只有 70 多平方公里, 但水质还较好, 曾以盛产体肥肉美的“官村鲫鱼”闻名京津一带, 官村鲫鱼运往北京作为国宴佳肴。

1974 年以后黄旗海水位又开始下降, 现在的湖面仅有 68 平方公里。由于湖面缩小, 湖水迅速浓缩而咸化, 并遭到严重污染水质日趋恶化, 到 70 年代末, 湖里的淡水鱼已全部死光。当地人到青海湖弄来鳊鱼放养, 由于水质盐度高, 又加人为污染, 鳊鱼也只能生长而不能繁殖, 几年之后鳊鱼也全部死光, 现在的黄旗海已经成为一潭死水, 仅在其北岸河口处有一些人工栽培芦苇。观测记录, 1964 年黄旗海中的氯离子浓度为 1 222.0 毫克/升, 到 1979 年就升高到 4 946.1 毫克/升, 含盐量从 1972 年的 7.79‰ 上升到 1973 年的 9.04‰, 1974 年的 11.68‰, 1977 年的 18‰。

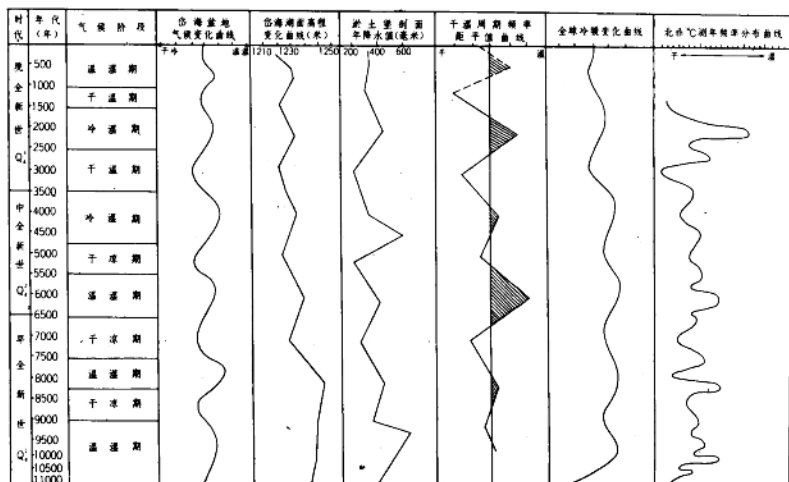


图 1 岱海湖面高程波动曲线与气候曲线对比图

表 3 达来诺尔全新世演变数据

时 代	湖面高程(米)	湖水平均深度(米)	湖水面积(平方公里)	水面收缩率(%)
晚更新世晚期	1 295	75.5	1 547.92	—
B.P.7000 年	1 262	42.5	770.06	49.75
B.P.3500 年	1 241	21.5	428.88	55.69
50 年代	1 227	7.5	266.70	51.19
80 年代	1 226	6.5	<200	91.10

注: 据耿侃等, 1988。

位于农牧交错带东部的达来诺尔全新世以来也是处在不断的收缩过程中 (如表 3 所示)。整个农牧交错带各主要湖泊, 如呼伦池、乌梁素海、泊江海子、红碱淖尔、库尔查

干诺尔和吉兰泰盐湖等都表现出不断收缩和不同程度的咸化过程，特别是近代的变化趋势比较一致（如表 4、表 5）。

表 4 内蒙古自治区主要湖泊面积变化表

湖泊名称	湖泊面积变化 (平方公里)		
	50 年代统计面积	60-70 年代航测面积	70 年代以来卫星像片量测面积
呼 伦 池	2667	—	1968
达 来 诺 尔	266.7	245.5	210.8
乌 梁 素 海	466.7	232.8	—
岱 海	200	152.5	140.3
黄 旗 海	133.3	71.9	68.0
库尔查干诺尔	—	111.2	93.9

注：据王洪道等，1988。

表 5 吉兰泰盐池全新世演化阶段

时 期	湖泊水面(平方公里)	湖泊水质	盐湖发展阶段
现 代	55	晶间卤水	氯化物型盐湖阶段
全新世晚期	102.4	卤 水	硫酸盐-氯化物型盐湖阶段
全新世中期	224	卤水-咸水	硫酸盐型盐湖阶段
全新世早期	600	咸 水	咸水湖

注：据耿侃等，1989。

三、全新世以来本区湖泊演变的主要特征

(1) 本区全新世以来湖泊演变特征，表现出总体发展趋势的收缩性，以及发展过程的波动性和阶段性特点。

上述各湖泊全新世以来的主要变化是水位高程不断降低，湖面不断缩小，多数湖泊向着咸化方向发展。但这种发展变化不是均匀的，也不是直线式的，而是表现出明显的阶段性和波动性特点，如图 1 中岱海水位高程曲线所示，大体可分为 10 000—8 000 年前的高水位阶段和 7 000—1 000 年前的中水位波动阶段以及 1 000 年以来的低水位波动阶段，特别是近百年来水位波动变化更为明显。

据 F·A·斯特里特等人的研究，非洲大陆地区湖泊水位的变化也具有明显的阶段性特点，大约距今 11 000—12 000 年前湖泊水位多数为中水位，少数出现高水位；距今 8 000—9 000 年前各湖泊普遍出现高水位；距今 3 000—4 000 年前湖泊多数为中水位或低水位；而目前的湖泊普遍为低水位。这种湖泊水位阶段性的变化与岱海和整个农牧交错带湖泊发展的阶段性比较一致。这种一致性不应是偶然的巧合，这可能是由于全球性气候变化在时间上的同步性间接地表现在湖泊水位变化阶段上的一致性。

(2) 本区全新世以来湖泊演变的另一个突出特征是表现在湖面变化与气候变化的一致性。

从图 1 可以看出, 岱海水位高程变化曲线与气候变化曲线、降水变化曲线和干湿期频率变化曲线具有很大的相似性, 这说明本区湖泊发展演变的主要原因是气候变化引起的。值得注意的是岱海湖面高程变化曲线还与全球 10 000 年来冷暖变化曲线 (H.H.Lamb, 1972) 有较好的同步性, 与北非地区 12 000 年以来 ^{14}C 测年频率分布干湿变化曲线 (Gerh 等, 1974) 也有较好的相关性。这种不同地区远距离的变化相似性和可比性, 也不是偶然的, 这说明农牧交错带的湖泊演变不仅受本区气候变化的直接影响, 而且这种变化也与全球性大气候变化背景相一致的。

参考文献

- 刘清泗等, 1989, 岱海盆地全新世环境演变及其开发利用, 干旱区资源与环境, 第3卷, 第3期。
- 耿 侃等, 1988, 内蒙古达来诺尔地区全新世湖群地貌特征及其演化, 北京师范大学学报 (自然科学版), 第4期。
- 王洪道等, 1988, 干旱、半干旱地区湖泊水资源及其保护, 中国干旱半干旱地区自然资源研究论文集, 科学出版社。
- 耿 侃等, 1989, 吉兰泰盐湖的演化趋向, 北京师范大学学报 (自然科学版), 第3期。
- F·A·斯特里特, A·T·格罗夫, 1987, 非洲第四纪晚期湖泊水位振动反映的环境和气候含义, 国外地理资料 (湖泊研究专辑), 第1期 (总第6期)。
- H.H. Lamb, 1977, Climate: Present, Past and Future, Vol.2, Climatic History and the London.

Evolutional Characters of Holocene Lakes in the Transitional Agriculture-Animal Husbandry Zone in North China

Liu Qingsi Wang Jiaxing Li Huazhang

ABSTRACT

Taking depositional lake terraces, shore bars, lake-cut cliffs, shallow lake and swampy sediments as the paleohydrological indicators, We have deduced the lake levels of different stages during Holocene for the Daihai Lake, the Dalai Nur Lake, etc. Based on the terrain contours below and above the lake, the volume and the area of the Daihai Lake have been calculated. Also with the help of the hydrological records since 1880, along with the above mentioned data, figures and curves of the lake level's changes of the Daihai Lake during the Holocene were obtained. As showed in the table and the chart, the level of the lake tended to change as follows. It rose from 1 245 to 1 247 m a.s.l. from 11 000 to 10 000 a B.P. and rose again from 1,250.5 to 1 253 m from 9 000 to 8 000 a B.P. Afterwards, it fell obviously to 1 228 m near 7 000 a B.P. and then changed between 1 227 m and 1,229 m a.s.l. during the period from 7 000 to 1 000 a B.P. It fell again later on, especially quickly in the last 100 years. From 1881 to 1930 was the period when the lake level dropped and the lake area reduced. In 1929, the lake level reached its lowermost altitude (1 212.5 m a.s.l.) with an area of only more than 50 km². From 1931 to 1968, the level rose to increase the lake area to 169 km². From 1971 on, the lake has tended to fall. The above situation indicates that the Holocene lakes as a total have contracted and fallen in altitude, with some fluctuations.

It is found that the Holocene climate in the Daihai area has undergone changes for eleven times between warm humid, cool dry, cool humid and warm dry, and accordingly, the curves of the Holocene change and the mean annual precipitation are plotted. These two curves correlate with the lake level curve quite well, showing the direct relation between the climatic changes and the lake evolution.

内蒙古农牧交错地带 土地利用与土壤侵蚀研究

赵 济 王静爱

内蒙古农牧交错地带（下称农牧交错带）是北半球环境危机带（Environment Critical Zones）的组成部分。它的范围大致相当于内蒙古自治区境内的半干旱地区，呈东北-西南延伸，东南-西北更替（图1），面积约有26万平方公里^{〔1〕}。其地貌以山地丘陵为主，间有高平原和平原，植被以森林-灌丛草原、草原为主，土壤则为黑钙土、栗钙土、黄绵土及潮土。本文在分析研究区的环境与资源特征基础上，着重讨论土地利用与土壤侵蚀的特征及其相互关系问题。

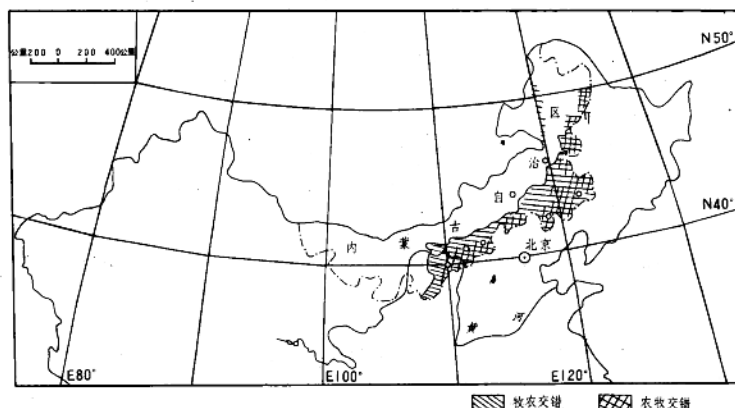


图1 中国内蒙古农牧交错地带分布范围

一、环境与资源特征

农牧交错地带正处在我国东部季风区与西北内陆干旱区之间，内蒙古高原与华北和东北山地，蒙古族居住区与汉族居住区，牧区与农区的过渡地带。年降水量450—250毫米，且由东南向西北更替，空间递变率8—8.5毫米/100平方公里。降水集中夏季，七、八两月降水占全年降水量的45—55%，年际降水变率20—50%。在降水主导下，地貌对水热再分配的作用，使得研究区的环境与资源具有如下特征。

(1) 地理环境地域分异明显。宏观地理环境呈东北-西南延伸, 东南-西北更替的带状分异规律, 即由西北高平原、丘陵牧农交错的地理环境, 经中部山地丘陵林牧农交错的地理环境, 向东南更替为丘陵、黄土台地、沙地农牧交错的地理环境。

(2) 环境演变敏感。水分条件的不稳定性导致整个地区环境演变非常敏感, 突出表现在气候、植被、土壤地带的空间分布不相吻合上, 即显示出时间上的后滞现象。在研究区西端的鄂尔多斯高原, 草原与荒漠草原的分界地段, 土壤地带较相应的气候带偏西 50 公里以上。水分条件的不稳定, 使第一性生产力具有明显的波动性, 农牧交错地带空间摆动幅度达 90-100 公里⁽²⁾。

(3) 农牧交错的土地利用方式。土地利用现状表现为农田、草地、林地空间上交错, 在时间上时农时牧, 自仰韶文化以来, 曾经历过 5 次明显的农牧交替。此外, 民族也具有明显的蒙汉交错分布特征, 研究区东部的哲里木盟和赤峰市蒙汉人口所占比例分别为 36.39% 和 61.03%、11.10% 和 86.81%。

(4) 生态环境脆弱, 多灾, 灾情严重。植物、动物群落单调, 深受降水多寡影响, 显示出稳定的易变特征。研究区中西部 (呼和浩特及邻近地区), 1850-1950 年的 100 年中, 共发生各类灾害 221 次, 灾情达到 5-6 级的占 20% 左右, 在众多灾害中旱灾和水灾出现的频率最高, 其次是霜灾和雹灾⁽³⁾。

(5) 地下资源相对丰富, 地表资源相对不足。这一地带矿产资源以煤、有色金属为主, 是我国重要的能源基地之一, 业已大规模开发的有东胜、准格尔煤田, 霍林河矿区和元宝山矿区等。其中东胜、准格尔煤田 800 米以浅保有储量达 1 212 亿吨。水资源在东部地表径流相对多, 赤峰市为 31.02 亿立方米, 哲里木盟为 8.18 亿立方米, 人均占有量前者 825.2 立方米, 后者 330 立方米, 均低于全国人均占有量 2 500 立方米的平均水平。土地资源中, 河谷平原、河潮平原占有量赤峰为 24 436.8 平方公里, 人均 0.65 公顷, 哲里木盟为 26 300 平方公里, 人均 1.06 公顷。

二、土地利用特征

农牧交错带土地面积约 26 万平方公里, 大致包括 43 个旗、县、市, 人口约 1 400 万。土地类型多样, 例如哲里木盟和赤峰市山地、丘陵、台地、高平原、平原和沙地分别占各盟市面积的 12.6% 和 23.59%, 7.75% 和 25.36%, 1.46% 和 6.50%, <1.0% 和 0.27%, 45.67% 和 30.89%, 32.52% 和 13.39%; 土地类型分布具有水平方向的分带性和垂直方向的成层性; 土地自然生产力地带性差异和非地带性差异叠加十分突出。在长期的土地利用过程中, 形成下述特征。

1. 不同空间尺度上农牧用地交错

图 2 概略地显示了研究区土地利用的宏观分布结构。由于受降水与土地类型条件的限制, 一方面表现为西北部的牧农交错, 中部的林牧农交错, 东南部的农牧交错的带性分布; 另一方面还表现出不同地貌单元, 次一级的农牧用地的交错特征。图 3 分别显示出土石质山地丘陵 (图 3a 赤峰地区)、黄土丘陵 (图 3b 清水河地区)、高平原 (图 3c 阴山北

部地区)和沙地(图 3d 科尔沁地区)四种主要地貌类型区的土地利用交错分布特征。这种农牧交错特征在更次一级地貌部位上亦有明显反映。

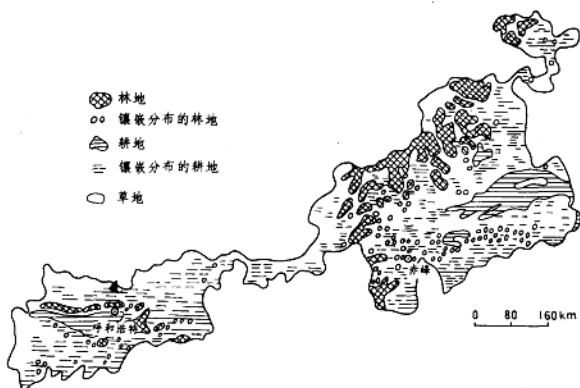


图 2 内蒙古农牧交错地带土地利用宏观格局

研究区土地利用的空间结构, 总体上看, 是符合区域土地资源分布规律的, 是长期以来人-地关系协调的结果。但黄土丘陵区连片过度开垦, 造成不合理的空间结构。

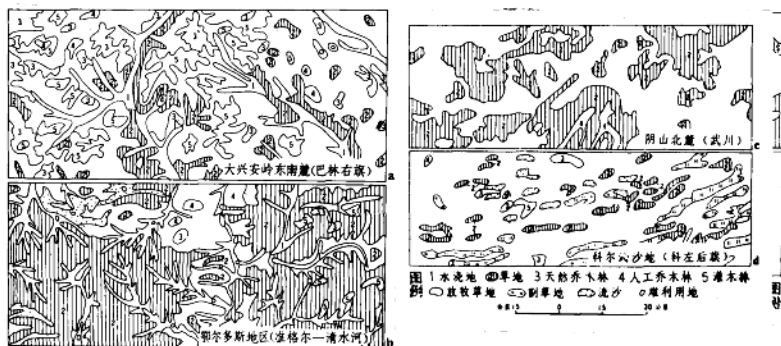


图 3 不同地貌单元上的土地利用结构

2. 初步形成乔灌结合的防护林体系

“三北”防护林体系在研究区初见成效, 形成了斑点状乔木林与条块分割的灌丛、草地

交错的乔灌草相结合的防护体系，由东北向西南断续成带。该防护林带对耕地防护、水土保持和防风固沙有明显效果。

3.旱耕地、放牧草地占优势，工矿用地甚少

研究区土地利用构成（见表1）平均为6草1林2分田。耕地比例远远高于纯牧区，而低于纯农区；草地比例则低于纯牧区，而高于纯农区。整体看，林地比例偏小，其它用地中的工矿用地甚少，不足0.1%。

表1 内蒙古农牧交错地带土地利用数量结构

项 目 地 区	土地利用数量(%)				人均土地利用类型(公顷)			
	耕地	林地	草地	其它	土地	耕地	林地	草地
农牧交错区	31.15	11.72	51.20	5.93	1.24	0.39	0.15	0.64
牧农交错区	18.96	13.14	62.51	5.39	3.43	0.65	0.45	2.14
整个交错区	24.21	12.50	57.69	5.60	1.94	0.47	0.25	1.12

耕地、草地及林地的内部类型结构比例如表2所示。耕地中以旱地为主，水浇地比例甚少；草地中天然放牧草地和兼用（放牧与割草兼用）草地为主，割草地极少；林地中灌木林较多，乔木林较少。总体看，多旱地、多天然草地，这就回答了为什么研究区大农业生产的不稳定性受降水波动的制约关系。

表2 内蒙古农牧交错地带土地利用内部结构

数 量 项 目 地 区	耕 地			草 地				林 地			
	总 量 (平方公里)	水浇地 所占 比例 (%)	旱地 所占 比例 (%)	总 量 (平方公里)	放牧草 地所占 比例 (%)	割草地 所占 比例 (%)	兼草用 地所占 比例 (%)	总 量 (平方公里)	天然乔 木所占 比例 (%)	人工林 所占 比例 (%)	灌木林 所占 比例 (%)
东部区 (赤峰)	17 033.24	15	85	50 713.37	49	<1	48	14 611.02	37	21	42
中部区 (商都县)	2 024.3	7	93	1 902.1	59	3.6	37.4	268	—	10	90
西部区 (准格尔旗)	1 041.9	1	99	3 588.1	82	8.5	9.5	130.2	—	72	28

4.土地生产力低而不稳，土地生产力的提高取决于提高水分的有效利用

研究区土地生产力的高低，主要取决于有效降水的多少。研究认为⁽⁴⁾，温带半干旱地区，旱作和乔木生长要求的基本降水量为400毫米，低于这个值就被草原放牧业所取

代,研究区土地的气候生产力平均为 5 250—10 500 公斤/公顷,而土地的现实生产力平均为 750—1 500 公斤/公顷。现实土地生产力东南大于西北,与降水量的地带差异相似。气候生产力与现实生产力相差 7 倍,这个值高于纯牧区和纯农区。现实生产力的区域差异极大,灌溉农田最高达 15 000—30 000 公斤/公顷,旱坡耕地最低不足 150 公斤/公顷,二者相差上百倍,这个值也高于纯农区和纯牧区。由此看到,本区土地开发潜力很大。在防治土地退化的基础上,实现土地生产潜力,提高土地生产力,其关键在于水分的有效利用和土壤肥力。

对清水河县的土地现实生产力研究表明^[5],耕地利用中的粮食产量排序,水浇地最大,为 3.18 吨/年·公顷;梯田、坝地次之,为 1.16 吨/年·公顷;坡旱地最小 0.63 吨/年·公顷。草地利用中可食鲜草人工草地最高 4.06 吨/年·公顷,天然放牧草地最低 0.83 吨/年·公顷。研究区内土地现实生产力的高值区是两大灌区,即西辽河灌区和呼包平原灌区;低值区在天然草地与旱坡地交错分布的地段。

5.不同时间尺度上农牧交替频繁,地带摆动明显

研究区西北界是旱作农业的界限,随着降水量的年际变化,土地利用农牧更替十分频繁。在鄂尔多斯地区有“三年两种,三年两不种”的情况,反映出弃耕地、草地与旱耕地轮换的时变规律。在同一土地单元上农牧用地的轮换也比较频繁,一般是种一年歇一年,或种两年歇一年,或种一年歇两年,不同地区这种轮歇周期不一样。这充分表明,利用“丰欠互补”调整土地利用结构是符合时变规律的。

从更长时间尺度看,研究区历史上的农牧更替总的规律是:随着干湿气候段的更替,农牧交错带在空间上摆动,即表现为农牧区与牧农区的空间界线摆动。该界线在干燥段向东南移动,在湿润段向西北移动。鄂尔多斯地区第四纪全新世环境演变的研究表明,历史上的每一个干燥时期,物质文化以牧业为特色,而每一个的湿润时期,物质文化以农业为特色,而干湿转换时期为农牧交错文化。这种更替存在 2000 年的准周期。目前研究区正处在湿润段中由湿向干转换时期,据此认为,农牧交错带未来可能向东南方向移动。

三、土壤侵蚀特征

1.土壤侵蚀现状

农牧交错地带土地退化相当普遍,主要有水土流失、风蚀沙化和草场退化等,集中表现为土壤的加速侵蚀,此外还有灌区的次生盐渍化。土壤侵蚀是影响本区现实土地生产力低而不稳的一个重要方面。从宏观上看,土壤侵蚀具有明显的地域分异,且与环境分异息息相关,自山地水力侵蚀向内、外依次为水力侵蚀为主、水、风复合侵蚀和风力侵蚀为主,风、水复合侵蚀相交错的格局(图 4)。土壤侵蚀强度分布见表 3^[6]。农牧区水力侵蚀强度大于风力侵蚀强度,牧农区则相反。对上述土壤侵蚀基本状况进行分析,可以概括为如下特征。

(1)、农牧区以风力侵蚀为主,风水两种侵蚀相交织

研究区的广大沙地、覆沙梁地或高平原地区,风力侵蚀相当剧烈,在一些严重地段风