

国家科技支撑计划专题 (2006BAC08B0504)

国家自然科学基金 (40971223, 40701150)

国家卫星遥感应用产业化专项

联合资助

内蒙古锡林郭勒 生态系统综合监测与评估

NEIMENGGU XILINGUOLE
SHENGTAIXITONG ZONGHEJIANCE YU PINGGU

胡云锋 阿拉腾图雅 艳燕 于国茂 著



中国环境出版社

国家科技支撑计划专题 (2006BAC08B0504)

国家自然科学基金 (40971223, 40701150)

国家卫星遥感应用产业化专项

联合

资助

内蒙古锡林郭勒生态系统 综合监测与评估

胡云锋 阿拉腾图雅 艳 燕 于国茂 著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

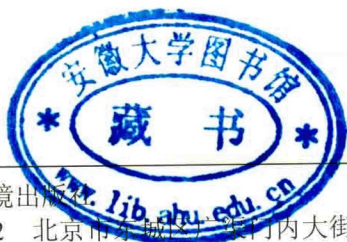
内蒙古锡林郭勒生态系统综合监测与评估/胡云锋等著. —北京: 中国环境出版社, 2013.10

ISBN 978-7-5111-1063-3

I. ①内… II. ①胡… III. ①环境监测—研究报告—锡林郭勒盟 IV. ①X8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 155626 号

出版人 王新程
责任编辑 孔 锦
助理编辑 李雅思
责任校对 尹 芳
封面设计 刘丹妮
封面照片 刘苏一



出版发行 中国环境出版社 (100062 北京市东城区广内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67187041 (学术著作图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 10 月第 1 版
印 次 2013 年 10 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 21.25
字 数 380 千字
定 价 78.00 元

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

序

从2002年联合国在全球范围内部署“千年生态系统评估计划”(Millennium Ecosystem Assessment, MA)以来,全世界的科研人员已经在全球不同尺度上对生态系统的现状和变化趋势、未来变化情景及应对措施等进行了广泛研究。在中国,作为MA计划的组成部分,与该计划同步开展了“中国西部生态系统综合评估”。这些开拓性的工作为生态系统综合监测与评估工作提供了基本概念框架。但是如何在区域层面借助新的技术开展长时间序列的动态监测和空间针对性强的综合评估,真正落实上述概念框架,仍然需要我们进一步发挥主动性和创造力。

内蒙古锡林郭勒盟是距京津冀地区最近的草原,是我国传统牧区和重要的畜牧业基地,也是我国西部大开发的前沿。由于其独特的地理位置和生态环境特点,本区生态环境及其演变态势对于保障首都北京及华北地区的生态安全和社会稳定发展具有重要意义。对锡林郭勒盟地区开展生态系统监测和评估,不仅具有较高的科学意义和方法创新价值,同时也是落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,评估“京津风沙源区综合治理”生态工程成效的重要举措。

在国家科技支撑计划、国家自然科学基金以及国家产业化专项的支持下,胡云锋副研究员及其研究团队长期聚焦于内蒙古高原资源环境领域研究,取得了一系列重要成果。在本书中,作者以遥感和GIS为基本手段,辅以区域地理、资源、经济和社会发展数据收集和翔实的野外调查,建成了区域生态系统宏观结构时空数据库,实现了对锡林郭勒盟生态系统宏观结构的长时间序列宏观动态监测分析,以及对生态系统服务功能演化态势的详细刻画,

进而对区域生态系统时空演变的驱动机制进行了深入分析。

本书为内蒙古典型温性草原区的遥感综合监测和评价提供了系统、完整的技术路线和方法,特别是提供了针对草地退化与改善、沙地固化与活化等生态系统动态变化过程的遥感解译分类体系、解译标准和案例分析。本书提供了在典型草原地区开展长时间序列生态系统动态监测和评估研究的一个成功范例,有关基础数据库、技术路线、方法及结论可以为锡林郭勒盟地区生态环境治理规划及生态保护与恢复工程提供有价值的科学依据和技术支撑。

当前,锡林郭勒盟的经济发展模式正在由传统牧区向资源型经济区的方向快速发展,经济的迅速发展在为地区生态环境保护带来巨大机遇的同时,也带来了不容忽视的新问题。因此,关于锡林郭勒盟地区生态系统变化、问题和对策的研究远不能停止。祝本书作者在未来的研究工作中取得更丰硕的成果。



2013年7月18日

前 言

锡林郭勒盟位于内蒙古高原东南缘，首都北京北侧。独特的地理位置及区域气候、地理和生态特点，使得该区生态环境状况及其演变态势对于保障首都北京及华北地区的生态安全和社会稳定发展具有重要意义。因此，在内蒙古锡林郭勒盟地区开展区域生态环境综合监测和评估，既是该区生态环境退化治理规划和工程评估的重要依据，也是区域资源、经济和社会协调发展的重要基础。

本书主要基于遥感（Remote Sensing）和地理信息系统（Geographic Information System, GIS）等现代地球信息技术，全面收集、整理了来自遥感、野外监测台站网络及野外综合考察等多方面资料，重建了长时间序列区域气候、生态环境、经济社会发展方面若干关键要素的时空动态信息，运用地理学和生态学研究理论、技术、模型和方法，分析了锡林郭勒盟地区生态系统的宏观分布格局，追踪区域生态系统主要服务功能的历史演化轨迹，提炼生态系统变化过程中的趋势和规律，达到快速、综合监测和评价区域生态系统的目的。

本书共分五个部分、九章。第一部分包括第1章、第2章，是对研究区概况及研究数据、路线方法的介绍；第二部分包括第3章、第4章，是对研究区生态系统宏观结构及其演化进行分析，特别针对锡林郭勒盟的草地生态系统的退化—改善过程、沙地固化—活化过程开展时空分析；第三部分包括第5章、第6章、第7章，是对研究区生态系统主要服务功能（支持功能、调节功能、供给功能）进行深入分析；第四部分为第8章，是对研究区生态系统结构、功能演化的驱动机制分析；最后，就全书内容进行了提要总结，形成了第9章。

本书内容是多个科研项目长期支持形成的成果,主要有:国家科技支撑计划“国家生态恢复重建的综合监测评估关键技术研发”项目中有关专题(2006BAC08B0504)、国家自然科学基金项目“冀北-蒙东南土壤侵蚀发育及其空间格局研究(40701150)”和“内蒙古中东部地区土地利用变化及其对土壤侵蚀的影响(40971223)”、国家发改委2009年卫星遥感应用产业化专项“国产遥感卫星生态环境监测信息通用产品生产与产业化示范(发改办高技[2010]37号)”以及中国科学院知识创新工程重要方向项目“不同生态系统服务消耗模式的环境效应(KZCX2-EW-306)”的共同支持。具体工作由中国科学院地理科学资源研究所、内蒙古师范大学等两家单位的科研人员完成。

研究过程中,作者得到了中国科学院地理科学与资源研究所刘纪远研究员、邵全琴研究员、樊江文研究员、黄玫副研究员、闫慧敏副研究员、王军邦副研究员、钟华平副研究员,内蒙古师范大学的包玉海教授、银山教授、秦树辉教授、赛西教授,内蒙古自治区草原勘察设计研究院邢旗研究员、刘爱军副研究员、毕力格吉夫高工等人的指导和帮助,在此表示衷心的感谢!本书所有文字及图、表由巴图娜存誉清,本书出版过程中,得到李雅思编辑的大力支持和帮助,谨致谢忱!本书编写过程中,参考了大量有关科研人员的文献,在书后对主要观点结论均作了引用标注,作者对前人及其工作表示诚挚的谢意!引用中如有疏漏之处,还请来信指出,以备未来修订。

虽然前人的许多工作,如“中国西部生态系统综合评估”、“三江源区生态系统综合监测与评估”等研究成果为本书的研究提供了很好的基础和参考,但内蒙古锡林郭勒盟地区的生态环境非常复杂且具有其鲜明特色。如何既综合又深入地厘清区域生态综合监测和评估中的重大关键问题,这对我们来说是一个非常大的挑战。限于作者的学识水平和实践认识,本书肯定存在错误或疏漏之处,敬请读者不吝批评指正,以利于我们能在未来提高。

胡云锋

2013年7月18日

目 录

第 1 章 锡林郭勒盟概况	1
1.1 区域经济和社会发展	1
1.2 区域地理和自然资源	5
1.3 区域生态背景和生态建设概况	10
1.4 生态系统综合监测与评估	14
第 2 章 技术路线、数据及方法	17
2.1 监测和评估的总体技术路线	17
2.2 基础数据获取和预处理	17
2.3 遥感解译方法和分类体系	23
2.4 重要指标的计算方法	30
第 3 章 生态系统宏观格局及其动态	38
3.1 锡林郭勒盟生态系统的类型	38
3.2 锡林郭勒盟生态系统宏观格局	40
3.3 生态系统类型转换的时空特征	63
3.4 生态系统类型转换的动态度分析	82
3.5 草地生态系统二级结构及其动态变化	88
3.6 生态系统宏观格局及其变化小结	102
第 4 章 草地退化—改善与沙地固化—活化过程的监测与评估	104
4.1 草地生态系统变化过程的监测和评估	104
4.2 草地退化—改善过程空间格局和动态	107
4.3 沙地固化—活化过程的空间格局与动态	119

第5章 生态系统支持功能（土壤与自然保护区）的监测与评估	139
5.1 土壤类型及其支持功能评价	139
5.2 草原保护区野生动物栖息地适宜性评价	158
第6章 生态系统调节功能（土壤保持与风蚀危险度）监测与评估	192
6.1 土壤保持功能评价	192
6.2 风力侵蚀危险度评估	211
第7章 生态系统供给功能（牧草产量）的监测与评估	220
7.1 锡林郭勒盟冷季天然草场牧草产量	220
7.2 锡林郭勒盟冷季人工、半人工草场牧草产量	230
7.3 锡林郭勒盟冷季牧草总产量	238
7.4 草地生态系统牧草供给功能小结	247
第8章 生态系统变化驱动机制分析	249
8.1 锡林郭勒盟气候变化分析	249
8.2 锡林郭勒盟草食畜牧业变化分析	266
8.3 锡林郭勒盟经济社会发展分析	292
第9章 总述	304
9.1 生态系统演变驱动因子及其作用	304
9.2 生态系统结构及功能变化	309
参考文献	321
作者简介	331

第 1 章 锡林郭勒盟概况

锡林郭勒盟位于蒙古高原东南缘，内蒙古自治区中部、首都北京的北方。因其特殊的生态屏障地位和敏感、脆弱的生态环境特点，锡林郭勒盟生态环境状况及其演变态势对于保障首都北京与中国华北地区的生态安全、经济社会稳定具有重要意义。20 世纪 70 年代以来，中央和地方各级政府在此开展了长时期、多种形式的生态保护和建设工程。在内蒙古锡林郭勒盟地区开展区域生态环境综合监测和评估，具有重要的科学价值和现实意义。

1.1 区域经济和社会发展

1.1.1 位置和区划

锡林郭勒盟位于蒙古高原东南缘，内蒙古自治区的中部、首都北京的北方。四至范围为：东经 $110^{\circ}59'$ ~ $120^{\circ}00'$ ，北纬 $42^{\circ}32'$ ~ $46^{\circ}41'$ 。锡林郭勒盟南接河北省张家口市、承德市，西连内蒙古自治区乌兰察布市，东邻内蒙古自治区赤峰市、兴安盟和通辽市，北与蒙古国接壤。锡林郭勒盟南北宽约 500 km，东西长约 700 km，面积为 20.3 万 km^2 ，占内蒙古自治区国土总面积的 17.2%。

锡林郭勒盟与蒙古国接壤，边境线长达 1 098 km。二连浩特和珠恩嘎达布为常年开关陆路口岸，是我国通往蒙古、俄罗斯及东欧各国的重要大陆桥。锡林郭勒盟行政公署驻锡林浩特市；该市与首都北京直线距离 460 km，与自治区首府呼和浩特市直线距离 470 km，与东北中心城市沈阳直线距离 620 km。从经济地理上看，锡林郭勒盟属于环渤海经济圈、东北经济圈的交汇区域。

截至 2007 年，全盟辖 12 个旗县市（9 旗、2 市、1 县）、34 镇、21 苏木、3 乡、10 办事处、555 嘎查、275 村民委员会、155 社区居民委员会，具体如表 1-1 所示。

表 1-1 锡林郭勒盟行政区划信息

旗县市	行政代码	面积/km ²	邮编	驻地
锡林浩特市	152502	15 758	26021	希日塔拉街道
二连浩特市	152501	450	11100	乌兰街道
阿巴嘎旗	152522	27 495	11400	别力古台镇
苏尼特左旗	152523	33 469	11300	满都拉图镇
苏尼特右旗	152524	26 700	11200	赛汉塔拉镇
东乌珠穆沁旗	152525	47 554	26300	乌里雅斯太镇
西乌珠穆沁	152526	22 960	26200	巴拉嘎尔高勒镇
太仆寺旗	152527	3 415	27000	宝昌镇
镶黄旗	152528	4 960	13250	新宝拉格镇
正镶白旗	152529	6 083	13800	明安图镇
正蓝旗	152530	9 963	27200	上都镇
多伦县	152531	3 773	27300	多伦淖尔镇

1.1.2 历史沿革

锡林郭勒盟人类活动历史悠久，其行政格局在清乾隆年间（公元 1761 年）大致形成，并基本延续至今。

东乌珠穆沁旗和苏尼特左旗境内的岩画以及锡林郭勒盟境内其他地区出土的众多石器证明，在早新石器时代这片土地就有人类活动。春秋战国时期至公元前 3 世纪末，这里相继为澹盭、东胡、匈奴等部所居住。秦统一全国后，南部属上谷郡北境，西南属渔阳郡北境。汉朝至唐朝时期，这里或为中原各封建王朝疆土，或为匈奴、突厥、鲜卑等少数民族政权所统治。至宋朝，该区先后为辽国和金国所控制。1206 年，成吉思汗统一蒙古、建立蒙古汗国，这里成为蒙古汗国的重要活动地区。忽必烈建立元王朝后，在今正蓝旗境内建设“上都”（今属上都镇），并以此作为“大都”（今北京）的陪都。至明初，随着蒙元政权退缩至漠北，明朝政府在今锡林郭勒盟南部设立开平卫，以此拱卫北京、防止蒙元南侵。

17 世纪中叶，清（后金、清）崇德至康熙年间，满清政府以盟旗制度为基础，对蒙古各部族实施管制。在北部，满清政府将先后归附的乌珠穆沁部、浩齐特部、苏尼特部、阿巴嘎部、阿巴哈纳尔部 5 部分建十旗，它们是乌珠穆沁左翼旗、乌珠穆沁右翼旗、浩齐特左翼旗、浩齐特右翼旗、苏尼特左翼旗、苏尼特右翼旗、阿巴嘎左翼旗、阿巴嘎右翼旗、阿巴哈纳尔左翼旗、阿巴哈纳尔右翼旗。上述十旗会盟地点在乌日古楚鲁山南麓的锡林河畔，故统称为锡林郭勒盟。在南部，满清政府则另迁来蒙古察哈尔部；并将察

哈尔部划分蓝、白、黄、红诸旗，各旗又分建正、镶二旗，合称为察哈尔蒙古八旗。另在宝昌设太仆寺左翼牧群、太仆寺右翼牧群、明安牧群以及商都牧群，隶属清朝直隶口北三厅。清乾隆二十六年（公元1761年），清政府设察哈尔都统，节制察哈尔蒙古八旗、四牧群和锡林郭勒五部十旗诸王。

中华民国成立后，中央政府在锡林郭勒盟、察哈尔盟基本沿用清朝时期的世袭王公制和总管制；在日寇侵华期间，该区行政管理机构设置受到时局的干扰，先后成立了察哈尔特别区、察哈尔省、蒙古地方自治政务委员会、伪“蒙古军政府”、伪“蒙古联盟自治政府”、伪“蒙疆联合自治政府”等。具体来说，在南部，1912年原口北三厅改厅为县，1914年设置察哈尔特别行政区域，1928年改设察哈尔省，1934年再次改设为察哈尔盟。在北部，1936年蒙古族王公德王（德穆楚克栋鲁普）成立“蒙古军政府”，辖察哈尔盟和锡林郭勒盟。1937年改为“蒙古联盟自治政府”。1939年成立伪“蒙疆联合自治政府”。

1946年，中国共产党领导的内蒙古自治运动联合会分别在道英海日罕、贝子庙成立察哈尔盟民主政府和锡林郭勒盟民主政府。两盟先属察哈尔省民主政府，1947年后则划归至内蒙古自治政府。1958年9月，察哈尔盟行政公署撤销，其管辖地域并入锡林郭勒盟行政公署。在此期间，锡林郭勒盟辖9旗（东乌珠穆沁旗、西乌珠穆沁旗、阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗、正镶白旗、正蓝旗、商都镶黄旗、太仆寺旗），2县（多伦县、化德县）。此后的一些重要变化如下：1963年，中央人民政府设立阿巴哈纳尔旗，1966年设二连浩特市；1969年，将锡林郭勒盟所辖的苏尼特右旗、二连浩特市、化德县划归乌兰察布盟；1980年再次将苏尼特右旗和二连浩特市划归锡林郭勒盟；1983年撤销阿巴哈纳尔旗改设锡林浩特市。

1983年之后，锡林郭勒盟旗县一级行政区域名称和辖区基本稳定，并延续至今。

1.1.3 人口文化

锡林郭勒盟是以蒙古族为主体、汉族占多数的多民族聚居区，草原文化是其重要特色。

据人口抽样调查，2008年末该区总人口101.6万。其中蒙古族人口29.78万，汉族人口67.43万，其他少数民族人口4.39万；城镇人口55.47万，城镇化率54.0%；男性人口52.57万，女性人口50.14万，男女性别比为104.8:100；全年出生人口1.04万人，人口出生率10.2‰；死亡人口0.53万人，人口死亡率5.21‰；人口自然增长率4.99‰。

此外还有回族、藏族、朝鲜族、达斡尔族等20余个少数民族分布在各旗县市区。汉族人口主要集中在锡林郭勒盟南部的太仆寺旗、多伦县及盟公署驻地锡林浩特市；蒙古族主要集中在北部诸旗县，包括：锡林浩特市、东乌珠穆沁旗、正蓝旗、阿巴嘎旗、

苏尼特右旗和西乌珠穆沁旗；其他少数民族主要集中在锡林浩特市、太仆寺旗、多伦县和正蓝旗。

草原文化是锡林郭勒盟的重要特色。在锡林郭勒盟，有以元上都、汇宗寺、贝子庙等为代表的众多历史古迹，有以那达慕、祭敖包等民间活动为代表的民俗文化，蒙古长调、呼麦、马头琴等是锡林郭勒盟传统的民族艺术，它们构成了锡林郭勒盟草原文化的重要内涵。其中，那达慕、祭敖包、勒勒车以及蒙古包的制作技艺是国家级文化遗产，多声部民歌潮尔、蒙古族婚礼是第一批国家级非物质文化遗产拓展项目。

1.1.4 经济发展

长期以来，锡林郭勒盟经济发展水平较低，草原畜牧业长期以来都是国民经济支柱产业。经过 60 余年经济建设，尤其是自 2000 年以来，锡林郭勒盟经济社会发展水平得到迅猛提高。

在经济发展总量方面，1978 年锡林郭勒盟 GDP 仅 2.2 亿元；至 1988 年超过 10 亿元，达到 11.2 亿元；2003 年锡林郭勒盟 GDP 接近 100 亿元（97.6 亿元）；2004 年进入 100 亿元地级市行列；继而仅用 2 年时间，至 2006 年超过 200 亿元；2009 年 GDP 已突破 485 亿元。显然，锡林郭勒盟 GDP 总量一直呈增长趋势，但其增长速率有明显的阶段差异。2003 年之前，GDP 增长速度不大，平均每年增长 17% 左右；2003 年之后，锡林郭勒盟进入 GDP 极快速增长时期，平均年增长为 29%。

在经济发展模式方面，长期以来，锡林郭勒盟国民经济的主体是草原畜牧业，工业几乎是一片空白。据统计，1978—2000 年，以畜牧业为主体的第一产业始终是锡林郭勒盟经济的主体产业，第一产业增加值占 GDP 的比重都在 33% 以上；22 年间，有 7 年的比重超过了 50%，另有 3 年的比重在 48%~50%。进入 21 世纪，锡林郭勒盟抓住国家实施西部大开发、振兴东北老工业基地战略以及国家致力于解决煤电油运短缺的有利时机，立足资源优势 and 市场需求，大力实施工业强盟战略，走新型工业化道路，迅速地完成了从农牧业为主发展模式向工业领先发展模式的转变。

自 2003 年以来，锡林郭勒盟共实施亿元以上重点工业项目 44 项，国家大型矿区胜利煤田和白音华煤田、上都电厂、金山电厂、大唐国际多伦煤化工、乌拉盖煤化工、多个有色金属选矿和冶炼等一批重大工业项目已经建成投产或正在加紧建设。以延伸产业链条、发展循环经济、形成优势产业集群发展为目的的工业园区正在锡林浩特市、二连浩特市、多伦淖尔镇、上都镇、乌里雅斯太镇、白音华镇、巴彦胡硕镇多地开工建设。

对 2007 年的统计年鉴资料分析表明，目前在锡林郭勒盟，第一产业对经济增长的贡献率仅为 2.1%，第二产业对经济增长的贡献率为 67.8%，第三产业对经济增长的贡献

率为 30.1%。锡林郭勒盟已经初步形成了以煤电油为主的能源产业,以煤、氯碱化工为主的化工产业,以及金属矿采选加工、农畜产品加工和建材产业等工业行业。

1.2 区域地理和自然资源

1.2.1 大地构造

该区在加里东运动之前为隆起区,未接受沉积;在加里东运动时期,地壳活化,形成地槽,沉积了巨厚的泥沙质及灰质岩石。

泥盆纪末(3.6 亿—4.06 亿年前)到古生代末期(约 2.95 亿年前)及中生代(2.3 亿—0.7 亿年前),该区大部分地区发生了强烈的海西期造山运动。海西造山运动造就形成一系列 NEE 方向的槽向斜和槽背斜以及数个大小不一的地堑和凹陷盆地。具体有如乌尼特内陆断陷、达布苏诺尔内陆断陷、乌拉根内陆凹陷、西乌珠穆沁内陆凹陷、锡林浩特内陆凹陷以及浑善达克大型盆地等。自白垩纪至第三纪,这些盆地和凹陷接受周边地区供应的大量物质,沉积了巨厚的冲积—洪积和湖积地层。

至新生代,受喜马拉雅山造山运动影响,南部的阴山和大兴安岭显著上升,但运动在高原内部存在显著的区域差异。阿巴嘎熔岩台地及其西部地区相对上升,熔岩台地东部及南部地区则相对下降。在上升和下降的软弱带则有大量玄武岩喷发。更新世期间,气候变得更加湿润,区域水网发育。尤其是在阴山山前和东部地区,地表水系最为发育,乌拉盖河水系、达里诺尔湖以及查干淖尔湖都要比现在大;乌拉盖河、达里诺尔湖水系等有可能北流至蒙古国,浑善达克沙地中的小湖泊则呈南北方向相连。

全新世以来,由于地势抬升,气候转干,地表水文网逐渐缩小以致消失。此后全区以风蚀为主,形成许多风成地貌。反映在现代水文网分布及潜水分布格局上表现为:东部和南部洼地中发育着河流,沉积了第四纪(距今约 166 万年)松散堆积物,潜水丰富;而在西部地区,长期以来受到剥蚀作用,形成广阔的剥蚀地形,不仅无地表水系,同时潜水也不丰富,埋深又深。

1.2.2 地形地貌

锡林郭勒盟是蒙古高原的一部分。该区海拔高度在 800~1 800 m,是一个以高平原为主体,兼有多种地貌的区域。

锡林郭勒高平原东邻大兴安岭,南接阴山北麓,西部大致以集二线(集宁—二连浩特铁路)与乌兰察布高原分界。锡林郭勒地势南高北低,略向中间倾斜,形成众多冲积

和洪积小平原。山脉走向受 NE 向构造带控制,大致北部呈 NNE 走向,南部呈 N-W 向延伸;坡度缓和,起伏不明显。高原大小盆地、干河谷、低洼地交错排列,形成起伏轻微的波状平原;高原主要可以分为乌拉盖洼地、阿巴嘎熔岩台地和浑善达克沙地 3 个区域。

乌拉盖洼地位于东北部,是一个断陷盆地、河湖相沉积的洼地,乌拉盖河下游的湖泊和低洼地是该区地表水和地下径流汇集的地方。在冲积平原中的河谷洼地、河漫滩地以及平坦低地,因其与湖泊相连,可形成盐渍化沼泽,发育盐渍化草甸草原。

阿巴嘎熔岩台地位于北部,南抵浑善达克沙地北缘,东以锡林河为界,西至阿巴嘎旗查干淖尔,北至巴龙马格隆丘陵地。南北长达 250 km,为大片玄武岩台地。岩顶在 1 400 m 以上。台间低地,水草良好;台地顶部,地面缺水,形成缺水草场,限制了牲畜的放牧。

浑善达克沙地位于南部,由西北向东南横贯中部,东西长约 280 km,南北宽 40~100 km 不等,面积 2.33 万 km²。以固定、半固定沙丘为主,沙丘高度一般在 15~20 m。降水量较多,汇集在丘间低地,可以形成短促水流或汇成湖泊。

1.2.3 气候特点

锡林郭勒盟地处中纬度内陆,属于中温带半干旱、干旱大陆性季风气候。东南部的大兴安岭山脉及南部的阴山山脉,是阻碍海洋性暖湿气流北移的天然屏障;北部和西部地势平缓,常处于西北内陆干旱气流和蒙古高压的控制之下,利于西伯利亚极低冷空气的侵袭。

该区气候四季分明。春季气温回升缓慢,风多风大、雨量少;夏季凉爽多雨,雨量变率较大;秋季天气凉爽,天气晴朗,风力不大,气候稳定;冬季漫长严寒,总降雪量一般为 10~20 mm。区年平均气温 0~3℃,气温由西南向东北减小。结冰期长达 5 个月,寒冷期长达 7 个月,1 月气温最低,平均-20℃,为华北最冷的地区之一。7 月气温最高,平均 21℃。年较温差为 35~42℃,极端最高气温 39.9℃,极端最低气温-42.4℃,日较温差平均为 12~16℃。

该区年均降水量多在 150~500 mm,降水由东南向西北递减。受到海洋暖湿气团的影响,雨量集中在 6—9 月,占全年降水量的 75%。最大降水量 628 mm(太仆寺旗 1959 年),最小降水量 83 mm(二连市 1966 年)。每年 11 月至次年 3 月平均降雪总量 8~15 mm;最大降雪发生在 1977 年 10 月 26—29 日,期间降雪总量达 36~48 mm,降雪中心达 58 mm。

与降水相反,该区蒸发量极大,变化范围为 1 540~2 300 mm。在空间上,蒸发量由东向西递增,与降水量呈相反方向变化。西北地区蒸发量可以达到降水量的 15 倍左

右,二连市最大蒸发量达到 3 150 mm (1963 年)。较为湿润的东部及南部地区,蒸发量也是降水量的 4 倍。全年蒸发量以 5 月最大,为 296~387 mm,为全年最干旱月份;12 月和 1 月的蒸发量最小,一般在 10~25 mm。

1.2.4 水文特点

受到地质和气候等多种因素影响,该区地表水系多发育在东部及东南部湿润地区。东部和东南部地区为低山丘陵,地表水系发育,地下水量较丰富,乌拉盖河、锡林河,查干诺尔、滦河 4 个流域分布于此,为农牧业用水提供了有利条件。西部及西北部由于气候干旱,地势平坦,径流难以产生,因此只有少数季节性的洪水沟、湖泊及深层承压水分布,属于农牧用水较困难地区。

全盟流域面积为 5.02 万 km^2 ,水资源量为 101.89 亿 m^3 ,其中河川多年平均径流量为 10.4 亿 m^3 ,湖泊水为 19 亿 m^3 ,地下水储存量预计 72.49 亿 m^3 ,可利用量为 28.89 亿 m^3 。

锡林郭勒盟有乌拉盖河、锡林河、查干诺尔三个内陆河流域及滦河一个外流河。乌拉盖河分布于东西乌珠穆沁旗境内,是锡林郭勒盟最大,同时也是内蒙古较大的内陆河系之一。锡林河与查干诺尔流域分别位于西乌珠穆沁旗西缘及锡林浩特市、阿巴嘎旗、蓝旗等区,其特点是水量不大但分布广阔;滦河流域在锡林郭勒盟境内只有闪电河及滦河的一段,流经正蓝旗、多伦县。

该区有大小湖泊 500 个,总面积 700 km^2 ,主要分布在丘陵地区的宽谷洼地和浑善达克沙地。大部分在苏尼特左旗、阿巴嘎旗、西乌珠穆沁旗、正蓝旗及正镶白旗境内。其中以浑善达克沙地内部分布最多。湖泊主要以大气降水和地下水为主要补给,一般蒸发大而补给少,有枯水期,不良的排泄条件也使得水质一般较差,盐碱度很高。由于湖水水质较差,供农牧业用水前途不大,仅有部分可以作为养鱼业。

1.2.5 土壤和植被

锡林郭勒盟的土壤分布具有显著的水平地带性规律,土类沿经线方向发生规律性变化。从东向西,土壤类型依次为:灰色森林土—黑钙土—栗钙土—棕钙土,与水平地带性土类相适应的草地植被则为:山地林缘草甸—草甸草原—典型草原—荒漠草原—草原化荒漠。

在上述土壤类型中,黑钙土发育在草甸草原环境下,东以森林土为限,西至西乌珠穆沁旗东部及多伦县南部低山丘陵区;栗钙土是锡林郭勒盟的主体土壤类型,分布在东乌珠穆沁旗满都宝力格至苏尼特右旗朱日河以东的广大低山丘陵及高平原地区;棕钙土主要分布在草原区向荒漠过渡的地带,也就是苏尼特左旗西部及苏尼特右旗的

干旱地带。

在上述植被类型中,草地植被从东向西由草甸草原—典型草原—荒漠草原过渡,形成了三个地带性的植被亚型(草甸草原、典型草原、荒漠草原)和一个半隐域性沙地植被类型。

(1) 东部草甸草原。主要分布于大兴安岭南段西北麓的山前地带,面积 3.1 万 km^2 , 占总面积的 15.9%。地形多为低山丘陵、波状高平原和丘间宽谷地。土壤为肥沃的黑钙土与暗栗钙土。年降水量 350~400 mm。

(2) 中部典型草原。面积 6.8 万 km^2 , 占 34.5%。该地区地形以高平原为主,丘陵与盆地错落分布,土壤为栗钙土。年降水量 250~350 mm。

(3) 西部荒漠半荒漠草原。面积 3.15 万 km^2 , 占 16%, 地形平缓,土壤较为瘠薄,以淡栗钙土与棕钙土为主。年降水量 150~250 mm。该地区植被稀疏,草群组成以丛生小禾草为主,混生小半灌木、蒿类及葱类植物。

(4) 半隐域性沙地。总面积 6.62 万 km^2 , 占 33.6%。浑善达克沙地总面积为 7.1 万 km^2 , 其中在锡林郭勒盟境内 5.8 万 km^2 , 占土地总面积的 28.6%。沙地植被是主体,并伴有大量榆木和柳、桦等灌木、半灌木林。

1.2.6 动植物资源

锡林郭勒盟有野生种子植物 1 200 多种,分属 91 科 427 属。其中饲用植物 671 种,可栽培植物 60 多种,可供药用植物 400 多种,油料植物 50 余种,树木 18 种。可供药用的 422 种野生植物中,产量较高的有黄芪、赤芍、麻黄、桔梗、黄芩、甘草、防风、知母、杏仁等。此外,锡林郭勒盟还有蘑菇、发菜、蕨菜、黄花等多种食用植物;工业原料芦苇资源也较丰富。

锡林郭勒盟有鸟类 160 余种,主要有:白天鹅、地甫鸟、大雁、黄鸭、喜鹊、斗鸡、百灵鸟、野鸡、沙鸡、苍鹰等。锡林郭勒盟有兽类 100 多种。主要有:罕大犴、马鹿、狍子、猞猁、雪兔、艾虎、野猪、黄羊、狐狸、狼、旱獭、獾子等。该区 I 类保护动物有:梅花鹿、盘羊、斑羚、丹顶鹤、白枕鹤。II 类保护动物有:马鹿、驼鹿、猞猁、天鹅、细嘴松鸡、鸳鸯。III 类保护动物有:雪兔、鹅喉羚羊、白鼬、伶鼬、黑琴鸡、大鸨、花屋榛鸡、灰鹤和各种猛禽。

锡林郭勒草原保护区位于锡林浩特市境内,面积 107.86 万 hm^2 。1985 年经内蒙古自治区人民政府批准建立,1987 年被联合国教科文组织接纳为“国际生物圈保护区”网络成员,1997 年晋升为国家级自然保护区。锡林郭勒草原保护区的主要保护对象为草甸草原、典型草原、沙地疏林草原和河谷湿地生态系统。

锡林郭勒草原保护区内生态环境类型独特,具有草原生物群落的基本特征,并能全