

呼伦贝尔草原 生物多样性与生态草业

Hulunber Grassland Biodiversity and
Sustainable Prataculture

杨殿林 赵建宁 等 编著



SEU 2631178

中国环境科学出版社

Q16
40

国家自然科学基金项目 (31170435)、(30770367); 国家科技支撑计划项目
(2012BAD13B07) 资助

呼伦贝尔草原生物多样性与生态草业

Hulunber Grassland Biodiversity and Sustainable Prataculture

杨殿林 赵建宁 等 编著



中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

呼伦贝尔草原生物多样性与生态草业/杨殿林, 赵建宁等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2012.8

ISBN 978-7-5111-1006-0

I. ①呼… II. ①杨… ②赵… III. ①草原—生物多样性—研究—呼伦贝尔盟 ②草原保护—生态环境—研究—呼伦贝尔盟 IV. ①Q16 ②S812.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 091884 号

责任编辑 杨吉林
责任校对 扣志红
封面设计 马 晓

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 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)
010-67113409 (监测与监理图书出版中心)
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 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 16.75
字 数 310 千字
定 价 60.00 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

《呼伦贝尔草原生物多样性与生态草业》

编著者名单

杨殿林 赵建宁 李 刚 宋晓龙 修伟明 赖 欣 刘红梅
张贵龙 皇甫超河 王 慧 韩应华 红 梅 张海芳 张 明
朗巴达拉呼 王广慧 蒋立宏 高 荣 乌云格日勒 陈 香

前 言

呼伦贝尔草原是世界著名大草原之一。改革开放 30 多年来，呼伦贝尔先后启动实施了天然草原植被恢复与建设、退牧还草、现代草原畜牧业试点等草原保护与建设工程，牧区棚圈建设、青贮窖、饲草加工机械等工程配套措施得到逐步落实，草原牧区生产条件大为改善，呼伦贝尔草原畜牧业发生了翻天覆地的变化。但是，由于全球气候变化以及长期的过度利用，草原生态呈现“局部改善，整体恶化”的趋势。农牧民群众对国内外先进的天然草原可持续利用和管理的技术掌握得不够，也在一定程度上影响国家在草原建设上投入资金的预期效益。多年的草原科学研究和管理的工作实践，使我们深刻地认识到，仅靠科技人员的智慧和力量去改变草原牧区的经济发展是不够的，草原牧区真正富裕起来的根本在于让农牧民掌握草原科学知识，并自觉地应用到草原管理和建设的实践中。当前，最迫切的就是要把草原研究成果技术化、集成化、产业化，使草原科学实用技术的交响组歌在牧区生根、开花、结果，形成星火燎原之势，这也是编写本书的宗旨和目的所在。

为此，我们在对呼伦贝尔草原多年的科学研究和管理工作的基础上，借鉴国内外草原保护和建设的理论与实践，研究集成了草原建设、草原保护、草原改良和草原管理等方面的技术与模式，以期为加快推

进呼伦贝尔草原畜牧业经济增长方式的转变,走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,实现草原畜牧业的可持续发展提供有效的技术支撑。

本书共分四章:第一章呼伦贝尔草原自然概况;第二章呼伦贝尔天然草原研究;第三章呼伦贝尔草原的可持续利用技术;第四章草原管理。本书可供草原科研、管理和生产相关人员参考。

本书虽几易其稿,但由于我们水平有限,加之时间仓促,缺点和疏漏在所难免,敬请批评指正。

编 者

2012年6月于天津

目 录

第一章 呼伦贝尔草原自然概况	1
第一节 地形地貌	2
第二节 气候条件	4
第三节 自然植被	6
第四节 土壤条件	9
第五节 水资源条件	11
第六节 社会经济概况	12
第二章 呼伦贝尔天然草原研究	13
第一节 样地设置与研究方法	13
第二节 不同草地类型的生物多样性与生产力	17
第三节 不同利用方式对草原生态系统的影响	65
第四节 不同放牧强度对草原生态系统的影响	97
第五节 不同植被恢复模式对呼伦贝尔沙地土壤生态系统的影响	128
第三章 呼伦贝尔草原的可持续利用技术	136
第一节 天然草地的合理利用技术	136
第二节 草地鼠、虫害防治技术	153
第三节 人工草地及饲料地建设技术	163
第四节 草地改良技术	192
第五节 牧草种子生产技术	202
第四章 草原管理	216
第一节 世界草地经营现状及趋势	216

第二节 我国草地经营现状及趋势.....	222
第三节 呼伦贝尔草原可持续发展对策.....	227
参考文献.....	242

第一章 呼伦贝尔草原自然概况

呼伦贝尔市位于内蒙古自治区东北部，地处东经 $115^{\circ}31'$ ~ $126^{\circ}04'$ 、北纬 $47^{\circ}05'$ ~ $53^{\circ}20'$ 。东西长 630km、南北长 700km，总面积 25.3 万 km^2 。呼伦贝尔市南部与内蒙古兴安盟相连，东部以嫩江为界与黑龙江省为邻，北和西北部以额尔古纳河为界与俄罗斯接壤，西和西南部同蒙古国交界。边境线总长 1723.82km，其中中俄边界 1048km（不含未定界部分），中蒙边界 675.82km。满洲里口岸是全国最大的陆路口岸。呼伦贝尔市行政区划图见图 1.1。



图 1.1 呼伦贝尔市行政区划图

第一节 地形地貌

呼伦贝尔市属亚洲中部蒙古高原的组成部分。大兴安岭以东北—西南走向纵贯呼伦贝尔市中部，形成大兴安岭山地、河谷平原、呼伦贝尔高平原三个地貌单元和经济类型区域。呼伦贝尔草原地形地貌图见图 1.2。

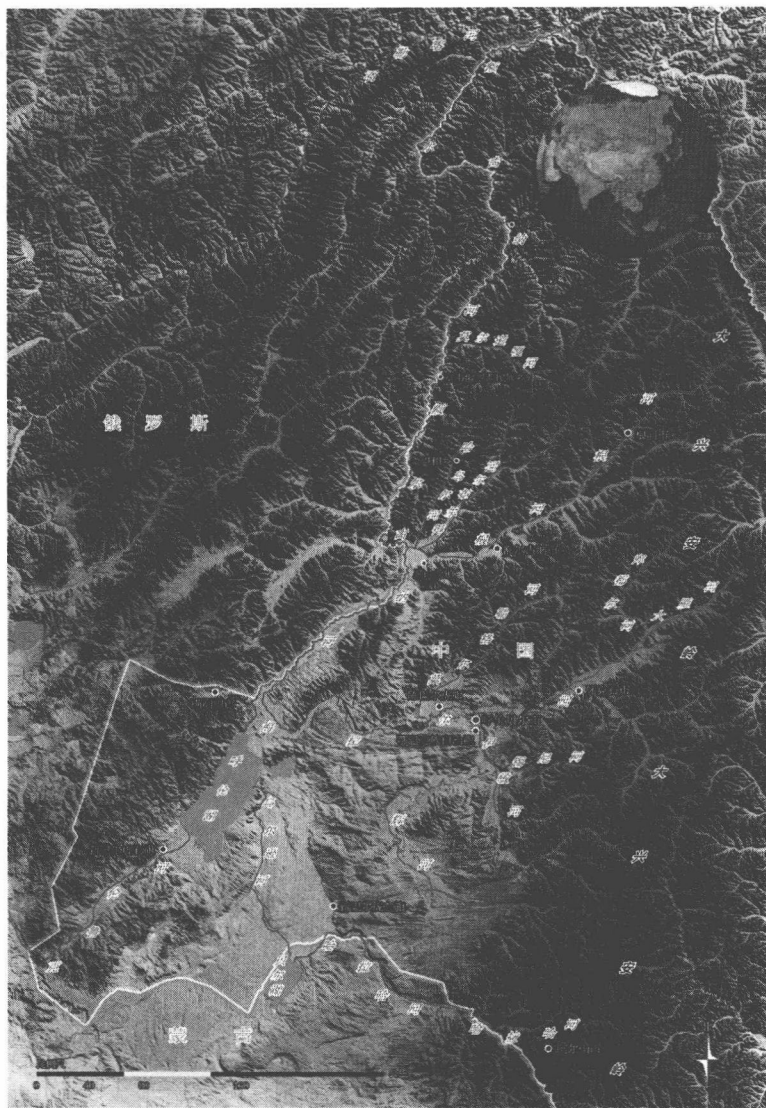


图 1.2 呼伦贝尔草原地形地貌图（供图：蔡博峰）

一、大兴安岭山地

大兴安岭山地以东北西南走向绵延于内蒙古高原的东部边缘,纵贯呼伦贝尔市中部,在呼伦贝尔市境内长约 700km,北宽南窄,北部宽度 450km,南部宽度 200~300km,山脉地势北低南高,海拔高度 800~1700m,山脉山势和缓,山顶浑圆而分散孤立,细流宽谷现象随处可见,沼泽遍地。大兴安岭是呼伦贝尔高原与松嫩平原的天然分界线,也是额尔古纳河与嫩江的分水岭。大兴安岭山地的有林地面积 20 345.25 万亩^①,占全市土地总面积的 52.90%,主要分布在牙克石市、根河市、额尔古纳市、鄂伦春自治旗、扎兰屯市、阿荣旗及鄂温克族自治旗等,森林活立木总蓄积量 9.5 亿 m³,占全国的 9.5%,为国家重点林区。

二、呼伦贝尔高原

呼伦贝尔高原又称巴尔虎高原,位于大兴安岭西侧,东西长 300 km,南北长 200 km,海拔多在 600 m 以上,四周是低山丘陵,地面起伏不平。东部山前丘陵海拔 800~900 m,以流水侵蚀为主,沟谷切割。边缘山地海拔 900~1200 m,丘陵与山地的岩石主要由花岗岩组成。地势大致东南稍高,略向西北倾斜,中部稍低,其中呼伦湖海拔高度仅 540 m。高原中部为波状起伏的呼伦贝尔台地高原,是呼伦贝尔草原的主体。低地主要是达赉湖、贝尔湖、呼伦池、乌尔逊河低地,河湖沿岸形成风沙地形,沙丘、洼地、沼泽、湖泊交错,有明显的带状分布和向西北逐级下降的阶状结构。河流沿岸,经风力侵蚀,形成间断的残丘。部分内陆水系,注入湖泊或消失在低地。高原西部也属低山丘陵地带,海拔 650~1000 m,最高的巴彦山为 1038 m。

在呼伦贝尔草原上有三条沙带和零星沙丘堆积,沙带主要集中在海拉尔河两岸,沙地中固定、半固定沙丘与广阔的丘间低地相间分布,沙丘比高 5~10 m。第一条沙带从海拉尔到满洲里长约 150 km,宽 4~40 km。第二条沙带是从新巴尔虎左旗阿木古郎镇向东一直延伸到鄂温克旗辉河苏木,长 80 km,宽 15 km。第三条沙带是高平原东缘的木樟子松林带。

该区是世界著名的呼伦贝尔大草原主体,天然草场可利用总面积 1.04 亿亩,主要分布在新巴尔虎左旗、新巴尔虎右旗、陈巴尔虎旗、鄂温克族自治旗、海拉尔区、满洲里市等,2010 年 6 月统计,饲养大小牲畜合计 474.2 万头(只),其中大畜 60.7 万头(牛 51.7 万头),小畜 413.5 万只,为全国重要的畜牧业生产基地。

^① 1 亩=1/15 公顷。

三、河谷平原

主要有嫩江西岸河谷平原和额尔古纳河上游河谷平原。嫩江西岸河谷平原位于大兴安岭东麓向松嫩平原的过渡地带,西自大兴安岭山麓呈阶梯状从中山、低山、丘陵下降至松嫩平原的西部边缘,海拔 200~500m,主要为嫩江及其支流甘河、诺敏河、阿伦河、雅鲁河等所形成的冲积平原,及其众多河流所形成的一条条带状河谷平原,也包括洪积和洪积起源的平原。平原呈缓坡起伏,在靠近大兴安岭一侧存在着石质丘陵和分割的丘陵状阶地以及其间的低平甸子地。额尔古纳河上游河谷平原地形平坦开阔,一般宽 5~10km,上连海拉尔河下游低地,下连三河下游的大片沼泽低地。该区域支流较多,水流不畅,沼泽遍地,牧草繁茂,形成低地草甸和沼泽两大类草地。

大兴安岭以其山脉走向、海拔高度通过阻挡东南和西北来的两个气流及山脉本身所形成的气候条件影响草原地带性分布。大地形条件和土壤基质状况的差异,形成不同的草原亚类,地形中的坡向、坡度、坡位则以重新分配水热状况对草原产生影响的,从而形成不同的草原组。低地草甸、沼泽两类草地的形成是在草原低地、河泛地、河漫地、洼地、湖泊周围,地下水、土壤水分、地表积水等因素形成的。该区现有耕地 1 797.05 万亩,占全市土地总面积的 4.67%,其中:灌溉水田和水浇地为 13.32 万亩,占耕地面积的 0.74%,耕地主要分布在莫力达瓦达斡尔族自治县、阿荣旗、扎兰屯市、牙克石市、鄂伦春自治旗、额尔古纳市、陈巴尔虎旗,是我国优质大豆、双低油菜生产基地。

第二节 气候条件

一、气候概况

呼伦贝尔市属温带大陆性季风气候,大兴安岭山脉因其天然屏障作用,岭东、岭西形成了明显的气候差异。岭东四季分明,气候温和,降水较多,属半湿润森林草原气候;岭西较寒冷干旱,降水较少,属半湿润、半干旱的草原气候;大兴安岭山地则形成寒冷湿润的森林气候。呼伦贝尔市林牧农业气候分区见图 1.3。

图例

- 大兴安岭山地寒温湿润林业区
- 西部林缘寒温—温凉半湿润林牧农业结合区
- 东部林缘寒温—半湿润林牧农业结合区
- 温凉半干旱牧业区
- 温凉半干旱—干旱牧业区
- 温暖半湿润农牧业区

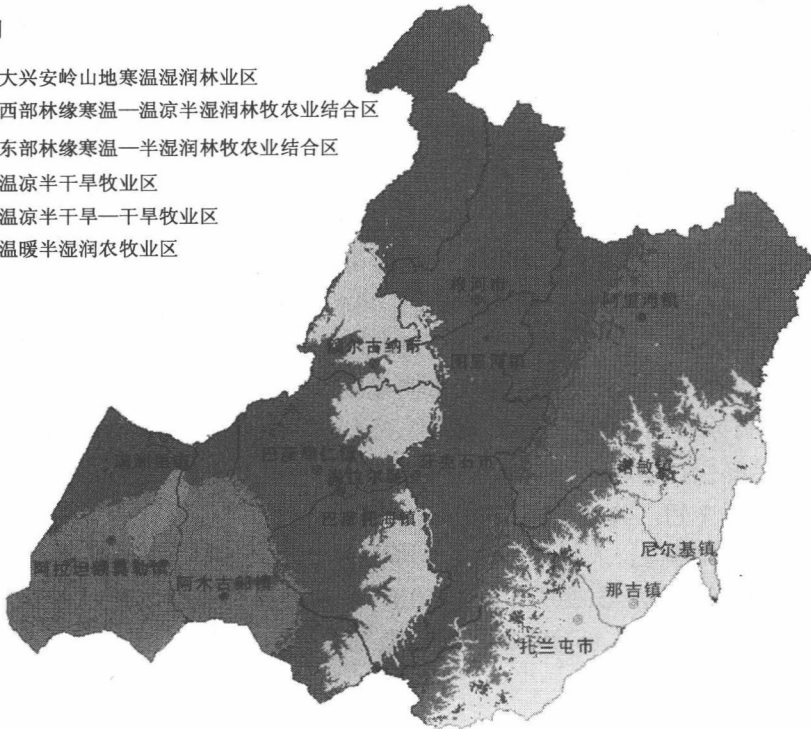


图 1.3 呼伦贝尔市林牧农业气候分区图（据赵慧颖等，2006）

大兴安岭山脉走向和海拔高度的变化改变了等温线的纬向分布,使等温线与山脉走向平行。年平均气温的地理分布岭西是自西南向东北逐渐降低,岭东是自东南向西北逐渐降低。

全市各地年均温 $-5\sim 2^{\circ}\text{C}$, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年积温 $1\,790\sim 2\,820^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $1\,235\sim 2\,413^{\circ}\text{C}$, 年平均降水量 394mm , 年蒸发量 $950\sim 1\,900\text{mm}$, 太阳辐射年总量为 $4\,670\sim 5\,720\text{MJ}/\text{m}^2$, 年日照 $2\,700\text{h}$, 无霜期 $40\sim 130\text{d}$ 。

由于受大兴安岭的地形影响,降水总趋势是自东向西递减。呼伦贝尔市降水集中在夏季,即植物生长季,平均生长季降水量为 $234\sim 483\text{mm}$,降水相对变率为 $11\%\sim 20\%$ 。一年中降水集中在夏季,秋雨多于夏雨。

蒸发量的分布岭西是自东北向西南递增,岭东自西北向东南递增。大兴安岭山地年蒸发量是降水量的2倍,高原西部年蒸发量是降水量的 $5\sim 7$ 倍,其他地区年蒸发量是降水量的3倍左右。

呼伦贝尔市日照较充足,大兴安岭年日照时数在 $2\,700\text{h}$ 以下。

二、气候特点

——春季天气多变，降水少，变率大。春季主要受干燥气流影响，气候干旱少雨，大风日数多，天气多变，常有寒潮爆发南下。岭东降水少，风速大，但气温回升快。

——夏季降水集中，水热同季。雨季，持续约2个月。夏季降水占全年降水量的70%左右。降水变率小，暴雨日数少，降水强度大。极端最高气温一般在35~40℃。雨量、热量集中，高温日数少，日较差大，积温的有效性高。

——秋季降温快，霜冻来得早。由于东南季风迅速退却，蒙古高压气团重新控制本区，秋高气爽，光照充足，降水量明显减少，呼伦贝尔市秋季降水量30~80mm，占年降水量的14%~18%。随着寒冷气流的加强，冷空气不断南下，加上地面辐射冷却快，霜冻随之来临。大兴安岭山地秋霜一般出现在8月中、下旬，岭东出现在9月中旬，岭南出现在9月上、中旬。

——冬季漫长寒冷，大雪茫茫。冬季降雪量15~25mm，以大兴安岭山地最多，占年降水量的5%，积雪期140~170d。岭西高原积雪期120~180d，岭东80~120d。呼伦贝尔市大部分地区极端最低气温在-40℃以下。

三、气象灾害

呼伦贝尔市气象灾害主要有低温灾害、干旱、黑灾和白灾。

——低温灾害是呼伦贝尔草原畜牧业生产的主要灾害，包括生长季节的冷害、春末秋初的霜冻以及冬春季的寒潮等。

——呼伦贝尔草地有春旱现象，特别是岭西高平原，春旱带来的灾害是推迟牧草返青和生长，影响正常放牧。冬旱易造成牧区黑灾，中等强度黑灾在呼伦贝尔草地时有发生，对牧业生产影响较大。

——若冬、春季降雪过多，积雪掩盖草场而影响牲畜采食或不能采食的气象灾害称为白灾。白灾危害最大，其特点是白灾形成时间早，持续时间长。

第三节 自然植被

呼伦贝尔市植被分布有明显的经向带状分布规律。按照湿润度的高低，依次出现山地针叶林区、落叶阔叶林区、森林草原区和典型草原区。

一、山地针叶林区

该区是大兴安岭林区的主体部分，植被主要以兴安落叶松为主。在行政区划

上主要分布在根河市全部, 额尔古纳市大部, 鄂伦春自治旗和牙克石市的北部。

本区基本特点为: ①热量低。表现在有大量低温植物分布, 年平均气温 $-5\sim-2^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温平均 $1\,600^{\circ}\text{C}$, 无霜期少于 90d 。②湿度较高。本区年降水量 $450\sim 510\text{mm}$, 蒸发量小。③兴安落叶松林的群落结构和种类组成单一, 林下缺少繁茂的草本层, 而真菌营养型的常绿小灌木越桔、狭叶杜香在植被层中起很大作用。森林凋落物主要积聚于地表, 进入土壤中的死有机质很少。④兴安落叶松以及林下植物灰分含量低(一般小于 4%), 凋落物矿质化过程中释放出来的盐基阳离子不足以中和这一过程中所形成的有机酸, 土壤盐基饱和度低, 并呈酸性反应, 导致灰化过程的发展。

林缘及宽谷广泛发育了丛桦、笃斯、苔草为主的沼泽化灌丛和灌丛化沼泽。河滩地多为塔头苔草、小叶樟为主的沼泽群落所占据, 在宽河滩中有的地段出现朝鲜柳、香杨组成的河岸林。

随着立地条件不同, 兴安落叶松可有各种不同的林型。其中最基本、分布面积最广的林型为兴安落叶松—杜鹃林, 林下灌木以杜鹃为主, 灌木层下生长越橘、红花鹿蹄草、苔草等。

除兴安落叶松外, 大兴安岭山地针叶林还有樟子松林与红皮云杉林, 但面积不大, 呈零星片状分布。针叶林遭到破坏的地区, 可以形成次生阔叶林, 常见的有白桦林、山杨林及黑桦林等。

除上述森林类型以外, 草甸、沼泽植被也是山地植被结构中的组成部分。最主要的草甸类型是中生杂类草组成的山地五花草甸、苔草类占优势的沼泽草甸及小叶樟沼泽草甸等。沼泽植被常见的群落类型有乌拉草沼泽、白毛羊胡子草沼泽等草本塔头沼泽、泥炭藓类沼泽以及柴桦、杜香等形成的灌木沼泽等。

二、落叶阔叶林区

落叶阔叶林区由东、西两个部分组成。东部区主要分布在鄂伦春自治旗南部、牙克石市的中部和南部、扎兰屯市的西部、阿荣旗的西部和莫力达瓦斡尔自治旗的西北部, 坐落在大兴安岭东麓低山丘陵区, 处于针叶林区与北夏绿叶阔叶林区的过渡地带。从东北向西南呈带状延伸, 以蒙古栎林广泛分布为其主要标志, 主要林型为蒙古栎—胡枝子林。但常常混生黑桦, 南部黑桦比重增大, 阴坡常常出现黑桦林或蒙古栎黑桦林。次生阔叶林也是本区很常见的一类植被, 它与蒙古栎交替分布, 主要林型为白桦、山杨林, 南部多为蒙古栎萌条矮林、黑桦林或榛灌丛。榛灌丛也是和蒙古栎林相间分布的山地植被, 多形成团块状群落, 常与胡枝子共同组成混生的山地灌丛。林下草本也很繁茂, 其代表性的有凸脉苔草、铃兰、苍术、单花鸢尾、蕨等。森林经反复破坏的缓坡地, 广泛发育了榛丛或沼柳的杂

类草草甸（五花草塘），河滩发育了苔草、中生杂类草沼泽化草甸及塔头苔草、小叶樟沼泽。

西部区主要分布在额尔古纳市南部、陈巴尔虎旗东北部、牙克石市南部、鄂温克族自治旗东部，为大兴安岭西麓的狭长区域，主要是兴安落叶松林遭受砍伐后的次生林，主要以白桦林为主。一般出现在低山丘陵的阴坡，与阳坡上发育的草原植被形成交错分布的植被组合。林木组成简单，结构整齐，林下植物不很丰富，在大兴安岭北部森林区，白桦林多见于海拔 1000m 以下各种坡向的山坡。

三、森林草原区

本区是森林区与草原区的过渡地带，其生态特点是森林与草原群落并存。

大兴安岭东麓低山丘陵，是落叶阔叶林向东北草原的过渡地带，以岛状的蒙古栎林分布为特征。海拔高度 200~500m。在低山与丘陵阴坡，分布岛状蒙古栎林，常与黑桦混生。丘顶常有岛状分布的山杏、线叶菊草原，在平缓的坡地与坡麓，分布了有榛灌丛或沼柳的五花草塘，河滩地主要为苔草、杂类草沼泽化草甸所占据。而在靠近东北平原草原一侧，丘陵阴坡团块状的榛灌丛代替了蒙古栎矮林，其余地段广布了含有山杏的线叶菊草原。海拔 200m 以下的漫岗分布着贝加尔针茅、线叶菊草原。

大兴安岭西麓，海拔高度 800~1000m，东接北方针叶林区，西邻呼伦贝尔草原，是欧亚大陆森林草原带的一部分，主要分布在额尔古纳市南部、陈巴尔虎旗和鄂温克族自治旗东部和牙克石市的西部。白桦岛状分布，混生山杨，缺少蒙古栎及黑桦；草原建群植物线叶菊和贝加尔针茅，缺少山杏、大油芒、野古草等喜温暖的植物成分。白桦、五花草塘森林草甸分布在靠近森林一侧，线叶菊、贝加尔针茅草甸草原和羊草、贝加尔针茅草甸草原，处于森林草甸地区以西，为大兴安岭西麓低山丘陵区，海拔高度多在 800~900m，往西逐渐过渡到呼伦贝尔典型草原区。

四、典型草原区

典型草原主要的植物种类有大针茅、克氏针茅、糙隐子草、冰草、苔草、寸草苔、黄囊苔、双齿葱、矮葱、冷蒿、小叶锦鸡儿等。以旱生植物为主。大针茅草原、羊草大针茅草原或羊草草原等为本区植被的代表类型。

在高原的西南侧，克氏针茅代替了大针茅草原，草群中的旱生丛生小禾草、糙隐子草的作用进一步增强，杂类草成分逐渐消失，而代之以旱生小灌木、小半灌木和葱类，说明干旱程度的加强。在河滩低湿地，除盐生草甸外，出现了红砂、

盐爪爪等盐生荒漠群落片段。

在呼伦贝尔沙地上,砂生植被如差巴嘎蒿、樟子松等均很常见,特别是红花尔基沙地一带有大面积樟子松林分布,是一类独特的草原化沙地松林。

在呼伦贝尔草原区域内还分布有三条砂带,形成了一些与草原植被有明显区别的沙地植被。其中,沙地樟子松林主要分布在呼伦贝尔高平原东部、海拉尔河中游及支流伊敏河、辉河流域和哈拉哈河上游一带的固定沙丘上。

第四节 土壤条件

一、土壤的地带性分布

土壤形成受其环境条件特别是地形地貌、气候、水文、植被、人类活动等因素影响的结果,其中气候和植被条件是基本因素。由于呼伦贝尔市气候严寒,冻结期长,土壤有机质合成大于分解,因此有机质积累明显。

呼伦贝尔市广大地区在第四纪时期受不同程度的冰川活动影响,成土过程有腐殖质累积过程、淋溶与淀积过程、钙积化过程、灰化过程、暗棕壤化过程、沼泽化过程、盐化过程、碱化过程。

呼伦贝尔市土壤随水热等气候条件的变化自东向西由黑土、暗棕壤、棕色针叶林土、灰色森林土、黑钙土、栗钙土有规律分布,隐域性土壤有沙土、草甸土、沼泽土和盐碱土。

土壤的水平分布主要受纬度地带性和经度地带性共同控制,大兴安岭山地对土壤水平分布有很大影响。由于受大兴安岭的屏障作用,随着生物气候带的变化,呼伦贝尔草地的土壤呈明显的经度地带性分布。自东向西分布着黑土地带—山地暗棕壤地带—山地棕色针叶林土地带—山地灰色森林土地带—黑钙土地带—栗钙土地带。

黑土地带位于大兴安岭东麓山前丘陵平原和河谷平原,海拔高度 260~500m,分布在鄂伦春旗东南部,莫力达瓦旗东部以及阿荣旗、扎兰屯的东南部。

暗棕壤地带位于大兴安岭东侧低山丘陵,处于黑土带之上,海拔高度 400~900m,在岭东四旗市均有较大面积分布。暗棕壤是落叶阔叶林生长的基础土壤。

棕色针叶林土地带位于大兴安岭山脉及两侧中低山地,海拔高度 800~1700m。主要分布在额右旗中北部、根河市一部分、鄂伦春旗西北部、牙克石市大部、鄂温克旗东南部、扎兰屯市西部地区。植被是以兴安落叶松为主的明亮针叶林。

灰色森林土地带位于大兴安岭西侧低山丘陵地带,西与黑钙土地带相邻,海拔高度 800~1100m。主要占据中低山地形,是发育在森林草原地带中的土壤,