

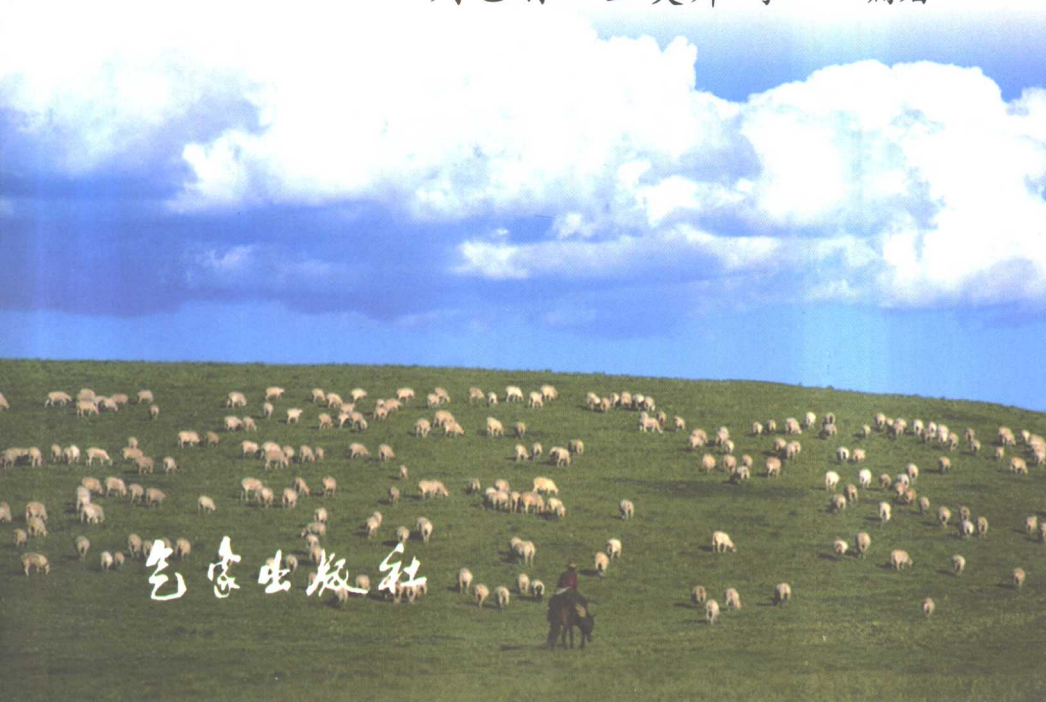
内蒙古 锡林郭勒盟 牧业气候区划

Nei Mongol Xilin Gol Meng

Muye Qihou Quhua

刘志刚 王英舜 等 编著

气象出版社



内蒙古锡林郭勒盟 牧业气候区划

刘志刚 王英舜 等 编著

气象出版社

内 容 简 介

本书是锡林郭勒盟第三次农牧业气候区划成果,主要介绍了锡林郭勒盟草原自然地理和气候概况、气候资源时空分布特点和自然灾害发生规律;引入遥感监测资料,重新界定了气象灾害指标;利用数理统计方法建立了气候资源推算模型,依托地理信息系统细化了区划产品。本书分析了牧草各生育期的气象条件,介绍了牧草产量和放牧牲畜风险区划,提出生态气候区划结论。这些区划成果对分析研究气候演变规律、气候影响评价、气象灾害监测与评估等有实用意义,还对草原生态环境恢复及治理有着重要的指导意义。

本书可供气象、农业、牧业、林业、水文、能源、环保、土地、区划、规划等部门有关工作人员及大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

内蒙古锡林郭勒盟牧业气候区划/刘志刚等编著.

北京:气象出版社,2006.12

ISBN 7-5029-4199-1

I. 内... II. 刘... III. 畜牧业-气候区划-锡林郭勒盟 IV. S811.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 117440 号

审图号:GS (2006) 1614 号

气象出版社 出版发行

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcs@263.net

责任编辑:崔晓军 王桂梅 终 审:汪勤模

封面设计:彭小秋 责任技编:刘祥玉 责任校对:永 通

北京京科印刷有限公司印刷

开本:880×1230 1/32 印张:2.75 插页:10 字数:100 千字

2006 年 12 月第一版 2006 年 12 月第一次印刷

印数:1~700 定价:18.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

《内蒙古锡林郭勒盟牧业气候区划》

编 委 会

吉仁太	杨文义	姜风通
刘志刚	王英舜	辛秀芬
黄凤茹	董春艳	贺俊杰
王 平		

序

锡林郭勒盟以草原畜牧业经济为主体,是我国四大草原之一——内蒙古草原的主要天然草场,属中温带干旱、半干旱大陆性气候,气候干燥,自然灾害频繁。随着时代的发展,锡林郭勒盟经济产业结构也在发生着明显变化。20世纪60年代初期做了第一次气候资源调查;到80年代中期,针对以发展畜牧业为主体的社会经济体制,又开展了第二次农牧业气候区划。这两次农牧业气候区划对当时合理开发利用气候资源、科学规划农牧业生产、调整产业结构等起到重要的指导作用。

近20年来,锡林郭勒盟气候发生了明显的变化,气候变暖,异常气候事件增多,自然灾害加重,草原生态环境在不断恶化。1999年以来,锡林郭勒盟连年干旱,草地植被退化严重,西部地区荒漠化演变在加速,浑善达克沙地侵蚀范围也在不断扩大。草原生态环境的退化,直接威胁到社会的发展和人们的生活,急需治理和保护。

随着社会的发展和科技的进步,气候对社会经济发展的影响越来越大,气候变化也越来越受到人们的关注,为了适应变化的气候条件,满足产业结构调整、生态环境改善和农牧业生产合理布局的需要,按照内蒙古自治区气象局的统一要求,锡林郭勒盟气象局于2002年春开始了全盟第三次农牧业气候区划工作。经过专家和技术人员3年多的不懈努力,2005年完成了全部区划工作,并通过了项目验收,现已付诸实践应用,取得了可喜可贺的成绩。

本成果是在前两次气候区划的基础上,利用“3S”技术和数理统计方法,结合地理信息背景,对锡林郭勒盟气候区划做了细化和完善。针对锡林郭勒盟以畜牧产业结构调整为主的经济特点和当前人们关注的生态环境问题,充分利用现代科学技术和最新科研成果,细化区划产品,对锡林郭勒盟畜牧业经济发展和生态环境治理提出了指导性建议。依据几十年的气象科技资料和大量气象科研成果,重

新划分了气候资源分布,界定了主要气象灾害指标,对牧草生长发育期和产量建立了科学、定量的统计模型。通过对锡林郭勒盟气候变化与草原生态环境变化的分析,找出草原生态环境退化的自然因素和人为因素,制定其恢复和保护措施。本成果创新之处在于结合当前草原生态环境问题,通过气候变化对生态环境的影响分析,充分利用地理信息和遥感资料,提出和制定了草原生态气候区划方案。

《内蒙古锡林郭勒盟牧业气候区划》的完成和投入应用,必将在全盟生态环境治理与恢复、草原畜牧业发展与规划等战略性决策,以及防灾减灾等方面发挥重要作用,是气象科技兴农的又一重要成果。

锡林郭勒盟气象局局长 吉仁太

2006年9月

目 录

序

1 自然地理与气候概况	(1)
1.1 自然地理概况	(1)
1.2 气候特点	(2)
1.3 四季气候	(3)
2 光能资源	(7)
2.1 太阳辐射	(7)
2.2 生理辐射	(9)
2.3 日照	(9)
3 热量资源	(11)
3.1 气温时空分布	(11)
3.2 界限温度的时空分布	(13)
3.3 初、终霜日与无霜期	(15)
3.4 气温历史演变	(16)
4 水分资源	(17)
4.1 降水量分布规律及特点	(17)
4.2 降水变率与保证率	(18)
4.3 干湿状况	(19)
4.4 年降水量历史演变	(19)
5 风能资源	(21)
5.1 平均风速与大风日数	(21)
5.2 有效风速时数与风能	(21)
6 气象灾害	(26)
6.1 干旱	(26)
6.2 白灾	(32)
6.3 沙尘暴	(35)
6.4 暴风雪	(36)
6.5 冷雨湿雪	(37)

6.6	霜冻·····	(38)
6.7	冰雹·····	(38)
6.8	寒潮和冷空气·····	(38)
7	草原畜牧业产量模型与风险区划 ·····	(40)
7.1	典型草原天然牧草生长模型·····	(40)
7.2	典型草原天然牧草发育期模型·····	(41)
7.3	草原牧草气候生产力模型·····	(43)
7.4	天然草场牧草产量模型·····	(45)
7.5	利用遥感信息监测草地地上生物量·····	(46)
7.6	放牧绵羊体重变化模型·····	(47)
7.7	草原冷季载畜量计算模型·····	(49)
7.8	牧草产量风险区划·····	(51)
7.9	放牧牲畜风险区划·····	(52)
8	气候资源区划 ·····	(53)
8.1	光能资源区划·····	(53)
8.2	热量资源区划·····	(55)
8.3	水分资源区划·····	(57)
8.4	综合气候区划·····	(58)
8.5	主要家畜饲养气候区划·····	(61)
9	草原生态系统退化与恢复 ·····	(64)
9.1	锡林郭勒盟草地退化现状·····	(64)
9.2	草原生态系统退化的原因·····	(65)
9.3	退化草原生态系统的恢复·····	(69)
10	草原生态气候区划 ·····	(70)
10.1	区划目的·····	(70)
10.2	区划项目·····	(70)
10.3	区划指标·····	(71)
10.4	区划评述·····	(71)
参考文献 ·····		(75)
附录 ·····		(76)

1 自然地理与气候概况

1.1 自然地理概况

锡林郭勒盟位于内蒙古自治区中部, $111^{\circ}08'36'' \sim 119^{\circ}58'35''\text{E}$, $41^{\circ}35'00'' \sim 46^{\circ}46'30''\text{N}$ 。东西长约 600 km, 南北宽约 460 km, 总面积约 20.3 万 km^2 。北与蒙古国接壤, 南与我国河北省交界, 东与兴安盟、通辽市、赤峰市毗邻, 西与乌兰察布市相连。辖九旗一县二市及乌拉盖开发区, 锡林浩特市是锡林郭勒盟盟委、行署所在地, 是全盟政治、经济、文化中心。

锡林郭勒盟地域辽阔, 资源丰富, 具有以高平原为主体, 兼低山丘陵、台地、盆地和沙地的地貌结构。以草原植被为基本类型, 畜牧业经济为主体, 是我国四大草原之一的内蒙古草原的主要天然草场。草地面积占全盟总面积的 97.2%。锡林郭勒盟海拔高, 平均海拔高度在 1000 m 以上, 地势南高北低, 自西南向东北倾斜。西、北部地形平坦, 东、南部多低山丘陵, 浑善达克沙地横跨锡林郭勒盟中部。锡林郭勒盟分布有三大水系: 南部为滦河水系, 中部为呼尔查干淖尔水系、东北部为乌拉盖水系。主要河流近 20 条, 最大的河是乌拉盖河, 全长 548 km。

锡林郭勒盟土壤带因气候与地貌不同, 呈西北—东南走向分布, 相应为棕钙土带、栗钙土带、黑钙土带、灰色森林土带。其中, 栗钙土带是最主要的土被组成部分。受水分资源制约, 植被种群分布差异也很大, 植被高度与覆盖度由东到西依次递减。地带性植被除草原植被这一基本类型外, 还分布有森林植被、沙地植被、草甸植被、沼泽植被、盐生植被、荒漠植被等。

锡林郭勒盟地形如附图 1.1 所示。

1.2 气候特点

锡林郭勒盟地处中纬度内陆,为西风环流控制,海拔高,距海远,又有南部阴山山脉和东部大兴安岭的屏障作用,受极地大陆气团控制时间较长,季风气候明显。按我国气候区划分区标准,属中温带干旱、半干旱大陆性气候,具有寒冷、风大、雨少的气候特点。四季气候是:春季风多雨少易干旱,夏短温热雨不均,秋季凉爽霜雪早,冬长寒冷冰雪茫。

1.2.1 寒冷

锡林郭勒盟地区气温低,冷季长。受地理地形影响,具有东冷西暖分布趋势,年平均气温自西南向东北递减,分别为 $5\sim-1^{\circ}\text{C}$,北部高原台地、东部边缘山地及灰腾梁一带均达 0°C 以下,而浑善达克沙地至二连盆地相对暖区。

全年最冷月份为1月,月平均气温在 -14°C 以下,北部大部分地区在 -20°C 以下,而东北部地区和阿巴嘎旗北部边境地区则达 -22°C 以下。年极端最低气温一般出现在1月份,而东部一些地区则出现在2、3月份,均达到 -35°C 以下;东北部和中部地区则达 -41°C 以下,最低为乌拉盖,达 -42.1°C 。冬季漫长,霜期 $232\sim 273\text{ d}$,日平均气温低于 0°C 日数达 $153\sim 176\text{ d}$,锡林郭勒盟比同纬度北疆地区冷季长,气温低,是华北最冷的地区之一。

1.2.2 风大

锡林郭勒盟地处西风带,受蒙古高气压和季风的影响,形成了风大、风多、风向稳定的气候特征,尤其春、秋两季,极地干冷空气侵袭频繁,风速大,大风日多。近年来,由于草场退化和风蚀沙化,强沙尘暴天气增多,危害亦加重。

年平均风速空间分布受地域和地形影响差异较大,西部和正蓝旗在 4 m/s 以上,而朱日和达 5.5 m/s ,其余地区也在 3 m/s 以上。大风日多,全年大风日数(≥ 8 级)均在 47 d 以上,最多的是朱日和,达 86 d 。大风多集中于春季,并常伴有沙尘天气。最大风速普

高达 23~36 m/s (相当于 9~12 级)。

1.2.3 雨少

锡林郭勒盟深居内陆,距海远,海拔高,加之由大兴安岭余脉同阴山余脉所构成的天然屏障之阻,使暖湿气流不能完全深入境内,造成锡林郭勒盟地区雨季短促,雨量不足,年平均降水量多为 200~350 mm,西北部不足 150 mm,东部、南部边缘地区可达 400 mm 或以上,是华北雨量较少的地区之一。6~8 月是草原的主要降雨时节,也是牧草生长需水期,其雨量约占年降水量的 70%。但由于普雨和连阴雨少,多数为分布不均匀的阵性降水,且降水年际变率大,故常有区域性或阶段性干旱发生。雨量分布自东南向西北递减,等雨量线呈东北—西南走向,形成南多北少和东多西少的分布趋势。

由于上述气候特点,使锡林郭勒盟地区自然灾害频发。干旱是造成生态环境恶化的主要气象灾害,而白灾、洪涝、暴风雪、沙尘暴、寒潮、冷雨湿雪等灾害直接威胁着畜牧业生产和人民的生命财产,低温、霜冻、冰雹也对饲草基地和农业生产构成了危害。

1.3 四季气候

1.3.1 春季雨少风大,气候干燥,天气变化剧烈

春季(3~5月)随着太阳直射位置北移,北半球地面热量逐渐增多,蒙古气旋活动频繁,常出现以大风、降温为主的天气,降水天气则较少。该季增温快,蒸发量大,降水少,又值牧草返青期,干旱发生频数高。

春季各地平均气温 1.2~6.2℃,降水量 14.8~54.1 mm,蒸发量 539.3~992.0 mm,平均风速 3.8~6.1 m/s,大风日数 22~34 d,日照时数 801.3~898.0 h。3~5 月间气温回升迅速,月增温均在 7℃ 以上,其中 4 月份增温最快,与 3 月份相比,升温幅度达 9~12℃。除个别高寒地区较晚外,日平均气温稳定通过 5℃ 日期都出现在 4 月中、下旬,此时段牧草陆续返青,树木渐渐发芽展

叶, 也正值牧业接羔旺季和农作物春播期; 日平均气温稳定通过 10°C 日期, 西部干旱地区在 5 月上旬, 其余大部地区在 5 月中、下旬, 此时段牧草和农作物开始进入积极生长期, 而 5 月份是气温日较差最大的季节, 在 15°C 左右。由于冷空气活动频繁, 春霜冻对农作物危害较大。

春季风多雨少, 蒸发量大, 失墒快, 易发生春旱。5 月降水对植被生长发育起着至关重要的作用, 也是重要的干旱指标。春季降水年际变率大, 大部地区有 $2/3$ 的年份达不到历史同期值。4、5 月份又是大风天气的集中期, 相对湿度是全年最低的季节, 失墒快, 因此多数年份属于干旱年景。由于下垫面干燥, 土壤沙化严重, 大风多, 沙尘暴灾害也主要发生于这个季节。春季是冬夏过渡季节, 冷空气活动频繁, 冷暖变化大。寒潮、暴风雪、冷雨湿雪等灾害性天气也最多, 对畜牧业和农业影响较大。

春季还是草原火灾的高发期。经过漫长的冬季, 牧草干枯, 春季气候干燥, 风大, 植被干湿比大, 燃点低, 易于着火。如冬季积雪少, 春季雨少风大, 则极易引起草原火灾。

1.3.2 夏季雨热同季, 雨季短促而集中, 日照充足

夏季 (6~8 月) 极地冷空气势力减弱, 副热带高压北移, 东南季风将雨带推移到华北北部, 锡林郭勒盟地区降水自 6 月份开始增多, 至 7 月下旬达到高峰, 降水最集中的时期是在 7 月上旬至 8 月上旬, 这也是全年气温最高的时期。夏季昼长夜短, 光照充足, 光、热、水资源最为丰富, 配合最佳, 这对牧草和农饲作物生长十分有利。因此, 夏季是草原百花盛开, 水草丰美的时节。但生长季短促, 旬平均气温北部地区只有 7 月上旬至 8 月上旬在 20°C 以上, 而南部地区均在 20°C 以下, 至 8 月中旬, 气温开始逐渐下降, 雨水减少, 植被渐入成熟期。

6~8 月总降水量一般为 $100\sim 200\text{ mm}$, 东部和南部可达 250 mm , 占全年总降水量的 70% 。平均气温 $16.9\sim 21.3^{\circ}\text{C}$, 日照时数 $789.5\sim 929.1\text{ h}$ 。夏季虽是草原多雨季节, 但雨量的月际和年际变率较大, 所以阶段性和区域性干旱发生频率也较大。由于地处中纬

度内陆，大陆性气候明显，多雨年份往往气温相对较低，少雨年份气温则高，也常造成水热失衡，影响植被（生物）产量。由于多阵性降水，局部暴雨、冰雹也时有发生。由于气候变暖，干旱频繁，近年来高温天气也相对增多。

1.3.3 秋季降温快，秋风寒，霜冻早

进入9月份，副热带高压南撤，极地冷空气加强，蒙古冷高压逐渐开始控制锡林郭勒盟，雨季基本结束。随之而来的是瑟瑟秋风，气温日趋下降，天气渐凉，牧草黄枯，农作物成熟，树木落叶，既有秋高气爽、五谷丰登牛羊壮的喜庆，也有秋凉叶落风雪寒的荒芜景象。

秋季（9~10月）气温急剧下降，9月普遍下霜，植被生长季结束；10月开始下雪，10月下旬普遍结冰。雨量日趋减少，多晴朗天气，虽然风力渐大，但气候稳定，天高云淡，是打贮草和牲畜抓膘的好季节，也是农作物收割时期。这个季节的草原已不需要太多的降水，雨水太多反而会对打贮草工作造成影响，但秋季降水对来年春季土壤保湿和墒情将有一定作用。秋季有时会出现冷雨湿雪和暴风雪，个别年份10月末即可形成白灾。

1.3.4 冬季漫长、寒冷，灾害多

冬季（11月至翌年2月）极地冷空气强盛，蒙古冷高压控制本盟，强冷空气分裂南下，常造成风雪寒潮天气。初冬时气温急剧下降，大部地区的旬平均气温在10月下旬即可达 0°C 以下，冬季开始，天气逐日变冷，至11月上旬，日平均气温普遍达 -5°C 以下，开始进入掉膘期，直至翌年3月。冬季牧草枯萎，树木凋零，土壤冻结，河湖封冻，天气寒冷。冬季平均气温为 $-23\sim-10^{\circ}\text{C}$ ，而11月平均气温已达 -5°C 以下，12月至翌年2月各月平均气温在 -12°C 以下，极端最低气温达 -35°C 以下，最冷月为1月。冬季寒潮天气危害较大，由于气温骤降，最低温度极低，常造成牧民冻伤和牲畜流产乃至冻死。

冬季总降雪量一般达 $6\sim 21\text{ mm}$ 。白灾是冬季畜牧业的主要灾

害，雪多的年份千里冰封，万里雪飘，野外积雪在 40 cm 以上，交通中断，牲畜不能出牧，牧民生产生活困难，严重的白灾常造成大批牲畜死亡，是当今草原畜牧业的重大灾害之一，是生产不稳定的重要因素。暴风雪也对畜牧业生产危害极大，常造成人员和牲畜冻死或失踪（丢失）。

2 光能资源

2.1 太阳辐射

万物生长靠太阳，阳光是地球大气和下垫面的一切物理和生理过程的重要能源。植物生长是通过光合作用将太阳能转化为化学能，而光合作用的唯一能量来源是太阳辐射，所以牧草（包括农作物）产量的形成，首先依赖于太阳辐射。太阳总辐射是指太阳能通过直接辐射和散射辐射到达地面的能量，其多少主要取决于太阳高度角、大气透明度、云量、云状等，因此随各月、各地而异。本区划中太阳总辐射量的计算采用的经验公式为：

$$Q = Q_0 (a + bS)$$

式中 Q 为总辐射量； Q_0 为天文辐射，可以根据所在地的纬度查算； S 为日照百分率； a 和 b 为经验系数， a 为大气透明度， b 为云量、云状及其日变化。

锡林郭勒盟地域辽阔，按我国太阳辐射区划分区，锡林郭勒盟分属两个区：西北区和中部区。分别用二连浩特和呼和浩特两地经验公式对各适用区的站点资料进行计算。西北区包括阿巴嘎旗、那仁宝拉格、苏尼特左旗、二连浩特、苏尼特右旗及朱日和等地，采用二连浩特经验公式计算；中部区包括乌拉盖、东乌珠穆沁旗、西乌珠穆沁旗、锡林浩特、正蓝旗、正镶白旗、镶黄旗、太仆寺旗和多伦等地，采用呼和浩特经验公式计算。二连浩特及呼和浩特经验公式各季系数见表 2.1 和表 2.2。

表 2.1 二连浩特经验公式各季 a , b 系数

系数	春季	夏季	秋季	冬季
a	0.10	0.20	0.28	0.18
b	0.75	0.53	0.52	0.66

表 2.2 呼和浩特经验公式各季 a , b 系数

系数	春季	夏季	秋季	冬季
a	0.13	0.03	0.22	0.20
b	0.67	0.77	0.54	0.57

锡林郭勒盟太阳辐射年总量在 $123 \sim 147 \text{ kcal}^{\text{①}}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 。中东部不足 $130 \text{ kcal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，其他地区均在 $130 \text{ kcal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 以上，苏尼特左旗和苏尼特右旗为 $142 \sim 147 \text{ kcal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，为全盟最高的地区。1971—2000 年锡林郭勒盟各月累年平均及累年平均总量太阳辐射见表 2.3。

表 2.3 1971—2000 年锡林郭勒盟各月累年平均及累年平均总量太阳辐射(kcal/cm^2)

地 区	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年平均总量
乌 拉 盖	5.49	7.28	11.39	13.35	15.87	14.11	13.65	12.79	10.89	8.49	5.46	4.48	123.25
东 乌 珠 穆 沁 旗	5.49	7.35	11.64	13.98	16.45	15.04	14.58	13.59	11.20	8.57	5.61	4.57	128.07
西 乌 珠 穆 沁 旗	5.69	7.26	11.20	13.30	15.93	14.86	14.16	13.50	11.01	8.65	5.64	4.72	125.92
锡林浩特市	5.87	7.32	11.45	13.78	16.51	15.32	14.63	13.50	11.27	8.93	5.86	4.94	129.38
阿巴嘎旗	6.36	8.02	13.37	14.70	17.60	16.12	15.64	14.13	12.36	9.61	5.41	5.28	138.60
苏尼特左旗	6.55	8.18	12.52	15.05	18.03	16.76	16.28	14.54	12.66	9.84	6.46	5.56	142.43
二连浩特市	6.75	8.46	12.37	15.48	18.53	17.46	16.82	14.88	13.00	10.05	6.77	5.82	146.39
苏尼特右旗	6.88	8.52	12.51	15.36	18.31	17.14	16.50	14.65	12.96	10.12	6.97	5.95	145.87
镶 黄 旗	6.59	7.89	11.81	14.33	16.82	15.84	14.49	13.29	11.67	9.58	6.64	5.74	134.69
正 镶 白 旗	4.15	7.75	11.56	14.11	16.82	15.61	14.72	13.04	11.51	9.38	6.40	5.41	130.46
太 仆 寺 旗	6.29	7.60	11.42	13.85	16.63	15.61	14.25	13.09	11.36	9.41	6.46	5.58	131.55
正 蓝 旗	6.59	8.11	12.20	14.60	17.61	16.31	15.19	13.85	11.83	9.63	6.69	5.77	138.38
多 伦	6.71	8.10	12.33	14.50	17.22	15.37	14.02	13.09	11.46	6.69	5.82	5.90	131.21
那仁宝拉格	6.41	8.11	12.39	15.05	17.81	16.28	15.80	14.27	12.50	9.36	6.40	5.37	139.75
朱 日 和	7.16	8.74	12.64	15.42	18.38	16.98	16.39	14.57	12.93	10.40	7.17	6.21	146.99

注：那仁宝拉格是阿巴嘎旗的一个站点，朱日和是苏尼特右旗的一个站点，下同。

太阳辐射各月变化是由太阳高度角的大小决定的。当然与大气透明度、云量、云状以及云的日变化均有关系。太阳辐射最高值是在 5 月份，其次是 6 月份。最低值是在 12 月份，其次是 1 月份。夏季高，冬季低。各季、年及生长季太阳总辐射量分布如附图 2.1 ~ 附图 2.6 所示。

① $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$ ，下同。

2.2 生理辐射

植物在光合作用过程中, 只能吸收波长在 $0.39 \sim 0.77 \mu\text{m}$ 范围内的可见光部分, 这部分太阳辐射称为生理辐射, 又叫光合有效辐射。生理辐射能约占太阳辐射能的 50%。锡林郭勒盟全年生理辐射能为 $62 \sim 74 \text{ kcal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$, 生长季 (4~9 月) 一般为 $40 \sim 48 \text{ kcal}/\text{cm}^2$ 。生理辐射的年、季分布与太阳辐射总量基本相似, 各月、季的变化趋势也与总辐射量的变化相似 (图略)。

2.3 日照

2.3.1 日照时数

锡林郭勒盟年日照时数大部地区为 $2880 \sim 3230 \text{ h}$, 西部和东南部地区多, 在 3000 h 以上, 乌拉盖和西乌珠穆沁旗东部最少, 在 2900 h 以下, 3000 h 等值线经东乌珠穆沁旗—锡林浩特—正镶白旗呈东北—西南走向。春季日照时数各地差异较大, 为 $800 \sim 900 \text{ h}$, 西北和东南部多, 大部地区为 $870 \sim 900 \text{ h}$; 中东部和西南部少, 为 $800 \sim 830 \text{ h}$ 。夏季日照时数由西北向东南依次递减, 为 $790 \sim 930 \text{ h}$, 西北部达 900 h 以上; 而多伦和乌拉盖最少, 不足 800 h 。秋季日照时数为 $480 \sim 534 \text{ h}$, 中东部和西南部少, 在 500 h 以下; 西北部和东南部多, 在 500 h 以上。冬季日照时数也是西部和东南部多, 为 $850 \sim 884 \text{ h}$, 其余地区则少, 为 $780 \sim 820 \text{ h}$ 。各季、年及生长季日照时数分布趋势如附图 2.7~附图 2.12 所示。1971—2000 年锡林郭勒盟各月累年平均及累年平均总量日照时数见表 2.4。

2.3.2 日照百分率

锡林郭勒盟日照百分率分布西部高, 东部低, 年日照百分率为 $65\% \sim 73\%$, 西部达 70% 以上, 二连浩特最高, 为 73% 。最高的月份是 2 月, 为 $70\% \sim 77\%$, 最少的月份是 7 月, 为 $55\% \sim 67\%$ 。1971—2000 年锡林郭勒盟各月累年平均日照百分率见表 2.5。