

现代农业科学讲座  
XIAN DAI NONG YE KE XUE JIANG ZUO

# 草原及其利用与改造

李 博 著

中 国 农 学 会 编

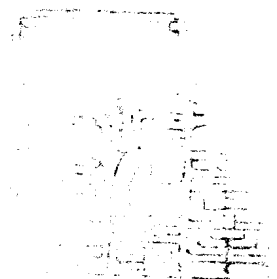
农 业 出 版 社

现代农业科学讲座

# 草原及其利用与改造

李博 著

中国农学会编



农业出版社

3613/27

现代农业科学讲座  
**草原及其利用与改造**

李博 著  
中国农学会编

---

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

---

787×1092 毫米 32 开本 2 印张 40 千字  
1984 年 12 月第 1 版 1984 年 12 月北京第 1 次印刷  
印数 1—2,400 册

统一书号 16144·2967 定价 0.28 元

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、世界草原及其分布·····           | 1  |
| 二、我国的草原·····              | 5  |
| 三、草原生产力及能量流动·····         | 10 |
| 四、草原的物质循环·····            | 16 |
| 五、我国草原利用现状及存在问题·····      | 22 |
| 六、美国与澳大利亚利用草原的一些经验·····   | 31 |
| 七、我国草原合理利用与挖掘生产潜力的途径····· | 46 |
| 八、结束语·····                | 60 |

## 一、世界草原及其分布

世界草原总面积约 2,400 万平方公里，占陆地总面积的六分之一，并在地球表面拥有特定的地理位置（图 1）。它不但是世界陆地生态系统的主要类型，而且是人类重要的可更新资源。

草原分布区内，气候半干旱到半湿润，这里的降水不足以维持森林的发育，但却足以支持耐旱的多年生草本植物尤其是禾草类的繁茂生长。因此，草原一般辽阔无林，生长着适于家畜和野生动物采食的多种野生牧草。在原始状态下，常有各种善于奔驰或营穴洞生活的哺乳动物栖居其上。

根据草原的组成和地理分布，可分为温带草原与热带草原两大类。前者分布在南北两半球的中纬度地带，如欧亚大陆草原、北美大陆草原、南美草原等。这里夏季温和，冬季寒冷，春季或夏季有一明显的干旱期。由于低温少雨，草群较低，其地上部分高度不超过 1 米，以耐寒的旱生禾草为主，土壤以钙化过程

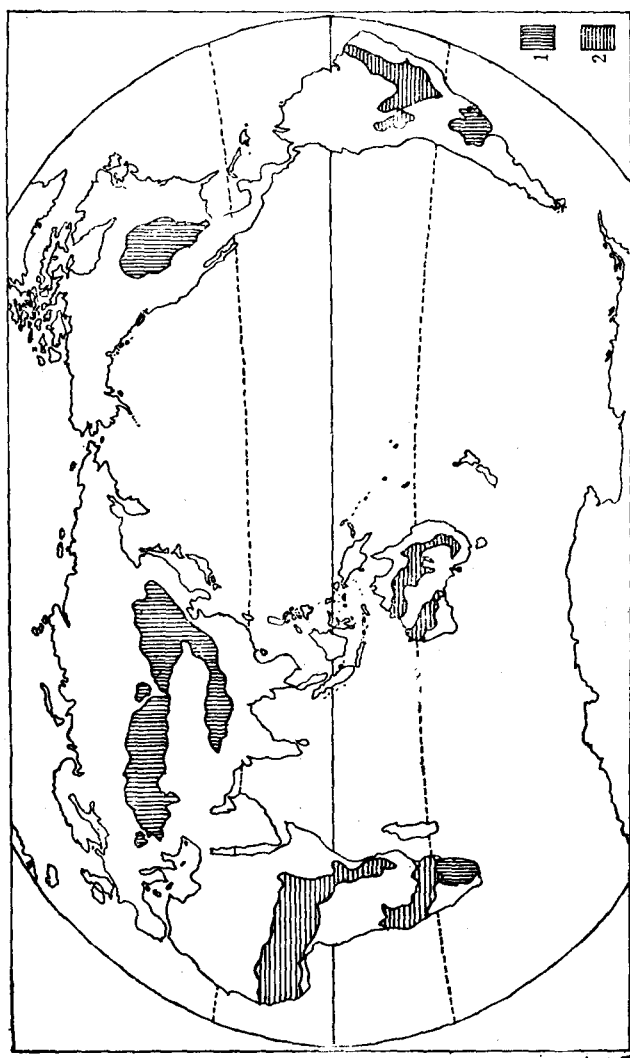


图1 世界草原的分布

1. 温带草原 2. 热带稀树草原

(根据 H. Walter, 1964, T. Haltenorth, 1976, J. R. Carnahan, 1979, 《中国植被》, 1980 等植被图及草地分布图绘制)

和生草化过程占优势，比较肥沃。热带草原分布在低纬度地区，如非洲、大洋洲及南美洲的半干旱地区。这里终年温暖，雨量常达1,000毫米以上，在高温多雨影响下，草丛高大（禾草高达2—3米），并常散生一些不高的乔木，故被称为稀树草原或萨王纳。这里土壤强烈淋溶，以砖红壤化过程占优势，比较贫瘠。一年中存在一至二个干旱期，加上频繁的野火，限制了森林的发育。看来，降水与热量的组合状况，是影响草原分布的决定因素，低温少雨与高温多雨的配合有着相似的生物学效果，在温带北部年雨量150—200毫米已容许大面积草原的发育，而在热带，稀树草原常要求1,000毫米甚至更高的降水量。但总观世界草原，却都处于湿润的森林区与干旱的荒漠区之间。靠近森林一侧，气候半湿润，草群繁茂，种类丰富，并常出现岛状森林或灌丛，如北美的高草草原，欧亚大陆的草甸草原，以及非洲的高稀树草原。靠近荒漠一侧，雨量减少，气候变干，草群低矮稀疏，种类组成简单，并常混生一些旱生小半灌木或肉质植物，如北美的矮草草原，我国及蒙古人民共和国的荒漠草原，以及苏联欧洲部分的半荒漠等。在上述二者之间为辽阔而典型的禾草草原。

由于受水分条件的限制，草原动、植物区系的丰富程度及生物量均较森林为低，但比荒漠高，而且种的个体数目及种的饱和度都相当高。生态条件越适宜，种类越丰富，群落组成越复杂，并有地上及地下亚层的分化；反之，生态条件越严酷，种类越简单，群落结构亦越简化。如我国大兴安岭两侧的草甸草原，每平方米面积内有种子植物20种上下，高者可达30种或更多；广大的典型草原，每平方米约15种，高者可达20余种；而荒漠草原每平方米仅12种左右。在由于干旱而使群落趋于简化的情况下，地上部分常不能郁闭，覆盖度常在30%以下，而其地下部分却是郁闭的。

除上面谈的天然草原之外，在湿润的森林地区常常由于频繁的人为活动而形成大面积的次生草地，如我国南方的草坡以及日本、西欧的一些草地即属此类。还有，人类为了经营畜牧业，常常在非草原地区种植大面积人工草地，如新西兰、英国、荷兰等国的草地多属此类。这些草地外貌与草原相似，但由于水分条件好，加上人为的照料，生产力较高，是发展畜牧业的重要资源。这类草地与草原有一个本质的区别，即一旦停止人为干涉，任其自然发展，往往不能



长期保持草地的面貌。

## 二、我国的草原

我国草原是欧亚大陆草原的一部分，总面积约200万平方公里（不包括荒漠及南方山地草坡），占国土总面积的五分之一强。这里是我国主要的放牧畜牧业基地。

我国草原的分布北从松嫩平原和呼伦贝尔高原起，呈带状往西南延伸，经内蒙古高原、鄂尔多斯高原直达青藏高原的南缘，绵延4,500多公里；从北纬 $51^{\circ}$ 到北纬 $28^{\circ}$ ，约跨23个纬度。在这样广阔的范围内，草原分布的高度随纬度南移而逐步上升。松嫩平原海拔120—200米，西辽河平原400—500米，内蒙古高原1,100—1,200米，鄂尔多斯高原1,400—1,500米，黄土高原西部达2,000米以上，最高达3,000米，再往西南进入青藏高原，一般海拔在4,500—5,000米以上。我们知道，纬度南移，气温随之增高；而海拔升高，气温则随之降低。一增一降，正好互相抵销。因此，我国草原虽然南北跨越23个纬度，但基本上保持了温带草原的特征，不存在大面积的稀树草原，而且在北纬 $36^{\circ}$ 以南的青藏高原上，出现了世界少有的大面积高寒

草原。此外，在荒漠区的山地，如新疆的天山和阿尔泰山，还存在条带状分布的山地草原。

我国草原无疑是原生的，具有古老的历史。古地理资料证明，早在第三纪晚期（约距今1,200万年），草原已开始形成。进入第四纪以后，草原逐渐扩大其面积，至少在晚更新世（距今10万年）之前，已形成目前的景观。在这样漫长的历史过程中，草原繁衍生息，与气候等自然环境协调、适应，选择了具有草原特色的一系列物种及其组合方式。据不完全统计，我国草原区约有种子植物4,000种，它们不但适应当地环境，而且绝大部分具有饲用价值或医药、纤维、食用等其他经济价值，是极为宝贵的基因库。但在草原植物中，真正起优势作用的植物并不多，主要建群植物仅约45种，它们是草原的建设者，也是生存竞争的胜利者。其中，禾本科植物占全部建群种的75%，而禾本科中的针茅属就有16种，占全部草原建群种的三分之一以上，因此有人把针茅（*Stipa*）称为草原之王。其余绝大部分草原植物数量较少，在草原上处于伴生地位。丰富的植物种类为各类食草动物提供了多样性的食物，促进了草原动物区系的演化。最引人注目的是大型食草动物如黄羊、原羚、藏驴等，后来它们逐

渐被家养动物牛、马、羊等所代替。营穴洞生活的啮齿类如田鼠、黄鼠、旱獭等在草原上也很丰富。这里的食肉动物、小型无脊椎动物及土壤微生物区系，也多为草原所特有。

上述草原植物和动物区系的分布是有地区特点的，由于它们组合的不同而形成了不同的草原类型。概括地讲，我国草原可分为北方牧区的温带草原，青藏高原的高寒草原及荒漠区的山地草原三类（图2）。

温带草原是我国北方牧区的主体类型。这里为太平洋季风气候，冬季寒冷少雪，夏季高温多雨，水热同季，植物生长呈单峰型，缺少春季短命植物及类短命植物层片。主要建群植物为光芒组和小羽芒组的几种针茅、根茎禾草羊草及多年生杂类草线叶菊等。温带草原区东侧与森林区接壤，而西侧和荒漠区为邻。从东往西，降水量逐渐降低而热量渐趋增加，导致有效水分越来越少，土壤淋溶程度逐渐减弱，钙积层渐趋于地表，草群高度、盖度及种的丰富度渐趋降低，动植物区系组成也发生相应的更替，从而出现森林草原（或称草甸草原）、典型草原与荒漠草原三个地带，它们恰恰和蒙古人民共和国与苏联草原的相应地带连在一起（图3）。

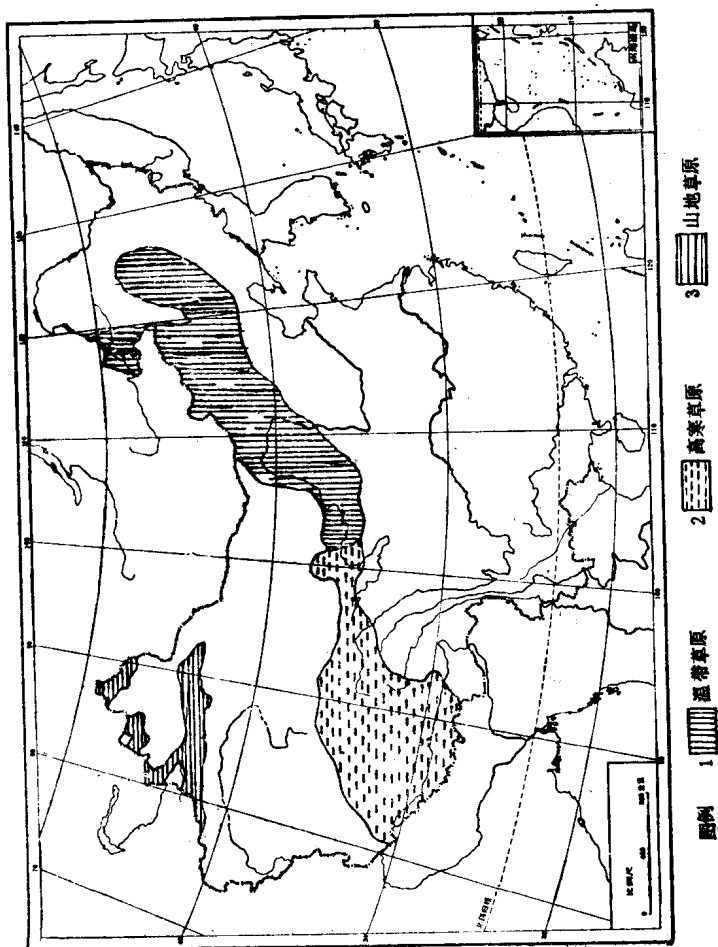


图2 我国草原的分布区域

1. 温带草原 2. 高寒草原 3. 山地草原

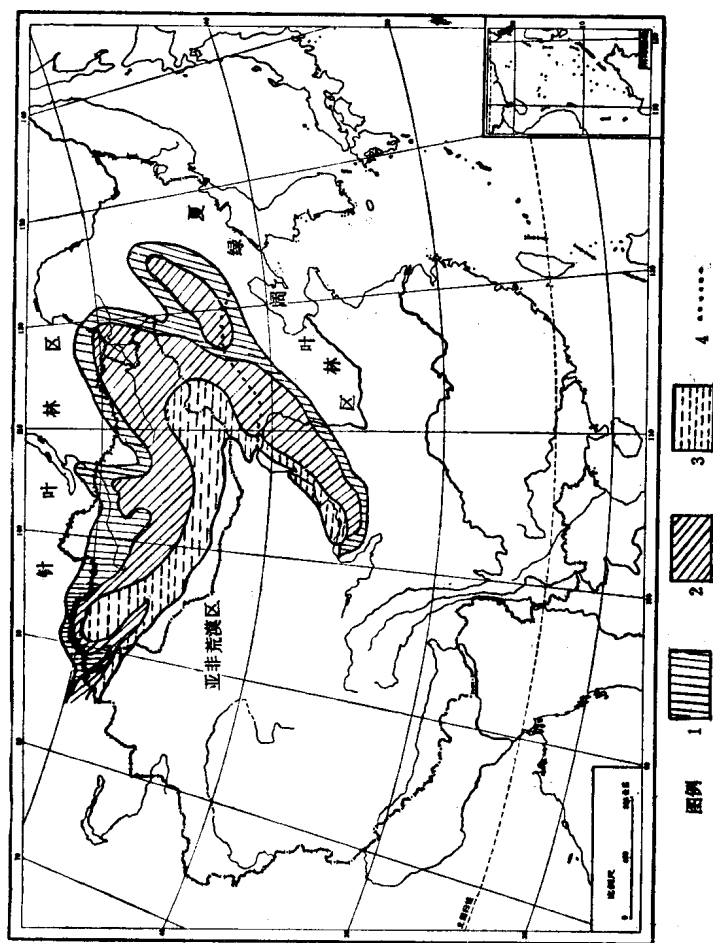


图 3 温带草原区三个地带的分化

1. 森林草原与山地森林草原带 2. 典型草原 (干草原) 带 3. 荒漠草原带 4. 温带北部草原与温带南部草原的界限

青藏高原的降水分配亦属太平洋季风型，但气温终年较低，没有真正的夏天，动植物只能在很低的温度下发育成长，植物体矮小，并在草丛中出现垫状植物。建群植物为须芒组的紫花针茅、青藏苔草及垫状蒿等。高寒草原虽然稀疏、低矮，但由于这里辐射强，日温差大，有利于营养物质的合成与积累，因此牧草的营养价值高，有“三高一低”（蛋白质、脂肪、维生素含量高，纤维素含量低）的声誉。

荒漠区山地草原主要分布在阿尔泰山及天山，这里多少具地中海型气候的特征（西部较明显），春季温和多雨，夏季炎热干旱，草原春季繁茂，草群中发育了大量春季短命植物与类短命植物。建群植物为须芒组的吉尔吉斯针茅、假细柄茅组的座花针茅、羊茅属的几个种以及荒漠冰草等。这里多做为荒漠区的夏季牧场。

### 三、草原生产力及能量流动

草原和其他陆地生态系统一样，其重要特征之一是系统内能量的不断流动。绿色植物通过光合作用固定太阳能，然后通过食草动物、食肉动物和分解者而形成能流，这种能流一旦停止，草原将不复存在。

在天然情况下，草原是太阳供能系统，一般很少施加辅助能量。因此，太阳辐射是本系统能量流动的唯一原动力。在我国草原区内，到达地面的太阳总辐射量为 130—150 大卡/厘米<sup>2</sup>/年，青藏高原南部甚至可高达 190 大卡/厘米<sup>2</sup>/年。草原植物能利用多少呢？以内蒙古草原为例，太阳总辐射量以 140 大卡/厘米<sup>2</sup>/年计，草原植物生长期 150 天（5 月初到 9 月末）计，生长季内太阳辐射量见光而不能利用红外线和紫外光，可见光约占全部太阳辐射的一半，因此，植物生长季可利用的太阳能为 40 大卡/厘米<sup>2</sup>/150 天。如以每亩土地面积计算，则为 2.67 亿大卡/亩/150 天。1 克草原植物干物质平均含热量 4.3 大卡计算，1 斤干物质含热能 2,150 大卡。内蒙古东部草甸草原地上部分亩产干草 250 斤，按占干物质总量的 45% 计算，则年净生产力达 556 斤/亩，含热能 120 万大卡，除以可见光总量 2.67 亿大卡，得太阳能利用率 0.45%。在接近林缘的高草群落中，地上部分亩产鲜草最高达 1,600 斤，折合干草 533 斤，年净生产力可达 1,185 斤/亩，含热能 254.8 万大卡，除以 2.67 亿大卡，得太阳能利用率约 1%。这是我国天然草原所能达到的最高值。西部荒漠草原地区，亩产干草仅 40 斤，年净生产力 89 斤/亩，

含热能 19.1 大卡，太阳能利用率只有 0.07%。概言之，我国草原的太阳能利用率从 0.07—1%，沿干旱到湿润的环境梯度而增高。

如与其他国家比较，我国天然草原生产力的高低如何？据报道，和我们毗连的蒙古人民共和国与苏联的草原，年净生产力的下限是 49.8 克/平方米，太阳能利用率为 0.066%；年净生产力的上限达 1,300 克/平方米，太阳能利用率为 1.32%。又据联合国国际生物学规划资料，北美草原太阳能利用率为 0.12—1.43%。可见，我国天然草原的生产力与其他国家是相似的，其上限较低，可能是受温度的限制。如与人工草地或高产作物比较，上面数值就相差太多。如高产玉米的光能利用率可达 6% 以上（最高达 9.8%），高产人工牧草地也可达 3% 以上。美国由于对东部高草草原进行了垦殖，建立了玉米带，大大提高了草原生产力，促进了现代畜牧业的发展；澳大利亚在半湿润草原地区建立了人工牧草带，提高了草原生产力，维持了现代畜牧业的经营。而我国草原地区，人工草、料地不到总面积的 0.5%，虽然开垦不少土地，多半是在粗放经营下单一种植粮食，不但无补于畜牧业，反而引起草原退化。可见，如与国外相比，我国天然草



原的产量并不低，主要差距是我们人工草地少，为牧业服务的种植业少，因而使草原畜牧业翻不了身。

草原植物性生产所创造的有机物质为各种食草动物所取食，既包括家畜，也包括野生动物，它们以不同的方式采食不同的植物以及同种植物的不同部位。食草动物又为食肉动物所食，如鼠被鼬吞，鼬被鹰食等等。食物以吃和被吃的关系通过各营养级，叫做食物链，能量在系统中沿食物链而流动。但根据热力学第二定律，除非能量从集中形式到分散形式的降解，其他能量转化过程不会自动发生。能量从一个营养级转换到另一个营养级，是要付出代价的，总有一些能量消散为不能利用的热能，因此这种转换不可能百分之百的有效，亦即每一营养级从前一营养级所摄取的能量都会明显减少。不同物种或不同条件下，这种转化效率有很大的差异，从低于1—20%或更高。如北美矮草草原植物地上部分能量约有6.7%流入食草动物，其中进入放牧牛群驱体的能量为植物地上部分能量的4.8%（另一测定数字为1.4—2.0%）；英国草地上放牧绵羊的转化效率可达3.8—8.5%。在我国，如以单位面积提供的肉、毛两项产品计算，以草原地上产量的一半做为可利用饲草，转化率只有0.5—1%。