《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》地方标准

编 制 说 明

**一、标准制定背景及任务来源**

**1、背景**

内蒙古草原是我国北方重要的天然生态屏障和草原畜牧业主要分布区，其中典型草原处于草原核心地带，连接着草甸草原和荒漠化草原，在我国典型草原是一种重要的自然再生资源，提供我国放牧畜牧业家畜的主要饲料资源。刈割是草地资源的主要利用方式，对解决草原牧区冬春饲草不足起着十分关键的作用。如何对割草技术和行为进行规范，更合理的利用割草场资源，对典型草原区割草场资源的保护和畜牧业发展具有重要作用。内蒙古大学针对内蒙古自治区典型草原割草场的割草制度，相应开展了植物群落组成，生产力，养分状况的相关试验研究，对不同刈割制度和刈割时间进行了30余年的研究。在此研究成果的基础上，通过申报经内蒙古自治区质量技术监督局批准，立项自治区《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》的地方标准，由上述单位负责该标准的起草工作。

**2、任务来源**

根据“内蒙古质监局关于下达2018年第二批内蒙古自治区地方标准制修订项目计划的通知（内质监标函[2018]154号）”

**3、起草单位：**内蒙古大学、内蒙古草都饲草料研究院、锡林浩特市毛登牧场、内蒙古草都草牧业股份有限公司

**4、主要起草人：**宝音陶格涛、呼格吉勒图、赵和平、刘志英、包青海、刘芳、李国才、杨海、任志杰、张志贤、王辉、李玲玲、高玉洁、魏晓远。

**二、制定本标准的目的、意义**

羊草草原是欧亚大陆草原区东部的特有群系，它分布在俄罗斯的外贝加尔草原地带、蒙古的草原地带以及我国的东北平原和内蒙古高原的草原地带。羊草草原的分布区是一个连续完整的区域，它位于亚洲中、东部的温带半湿润和半干旱地区内，羊草草原在亚洲中、东部分布的总面积大约有42万平方公里，其中在我国境内的分布面积约占22万平方公里。它是我国草原带分布面积很广的草原群系之一，并且是经济利用价值最高的草原类型。在内蒙古高原及其东、南外围地区的草原地带，羊草草原主要是集中分布在呼伦贝尔高原，乌珠穆沁地区，锡林郭勒高原和大兴安岭两麓的丘陵地区。

羊草草原所分布的自然地带也比较广泛，它在森林草原带是占面积最大的草原类型，在典型草原带，其面积仅次于针茅草原，然而作为锡林郭勒盟草地重要的割草场自然资源，其生产属性和环境功能越来越显的重要，尤其是在目前由于过度利用（包括刈割和放牧）和自然原因造成的草地资源的退化.

刈割（打草）是草地资源的主要利用方式之一，适度合理的刈割有利于日光进入基层，防治某些病虫害，使牧草健康生长, 提高草地的利用效率和生产力，维持割草场的持续利用。随着近年生态保护政策和草原区奖补政策的实施以及因禁牧舍饲所需牧草量的增加致使割草场的面积呈现逐渐增加的趋势，目前我国大约有割草场1.5亿亩，其中内蒙古约有1.03亿亩，占68.7%。同时由于不合理的刈割利用，割草场退化问题也呈现增加的趋势。因此，天然割草场割草制度行业标准的制定对于指导和规范有关割草制度、割草场的合理利用与保护，具有重要的意义。然而，目前有关典型草原区羊草草原割草场的相关技术规范仍属空白，急需制定相应的刈割利用技术规范，指导牧民的刈割行为。为了实现割草场资源的可持续利用，保护草地资源的生态服务多功能性的发挥，制定内蒙古自治区地方技术标准《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》，对加强羊草草原割草场的保护和管理具有重要意义。

自上世纪80年代以来，我国学者在典型草原区羊草草原割草场，对群落和土壤因子等方面做过大量研究，这些研究为制定《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》地方标准提供了重要的依据。项目申请单位在典型草原区羊草割草场，从1982年至今，从各个方面对锡林郭勒盟典型草原区羊草草原割草场进行了大量的研究，特别是不同割草制度对植物群落生产力与羊草草原割草场退化演替过程进行了连续37年的连续定位监测，掌握了群落生产力的变化规律及其与环境因子的相关关系。并对植物养分和土壤养分进行测定，了解了植物养分和土壤养分的变化。基本确定了不同刈割制度下所对应的植物群落特征以及哪种刈割技术最利于维持植物群落生产力并减缓典型草原区羊草草原割草场的退化。本单位对不同刈割制度，刈割强度和刈割时间方面做了近40年的定位研究和探索，为编制自治区地方标准《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》奠定了重要基础。编制地方标准《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》，可以统一规范自治区典型草原区羊草草原割草场割草行为，为割草场提供科学的刈割技术手段，对典型草原割草生态系统的持续发展和管理具有重要的指导意义。

**三、本标准的编写过程**

接到该项目立项通知后，我单位组织相关科研人员组成《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》地方标准编写小组。编写小组查阅了大量的国内外文献资料，在收集和归纳总结国内外相关研究成果基础上，结合承担的公益性行业（农业）科研专项“半干旱牧区天然打草场培育与利用技术研究与示范” 项目和以往30余年的研究成果，开展了羊草草原割草场动态监测和深入验证控制试验研究，探讨了刈割干扰和过度刈割利用导致植被和土壤退化的规律和机理。根据羊草草原刈割造成的生产力衰减等动态退化特征，构建了刈割退化演替定量划分标准，为科学制定羊草草原刈割技术规范提供了实验依据。

**四、主要技术指标确定的依据**

根据《典型草原区羊草草原割草场割草技术规范》编写的目的，参考相关资料、结合试验研究结果，综合分析了羊草草原割草场不同刈割方法影响下的植被和土壤的特征，确定了羊草草原合理刈割技术指标及技术方法。选取的指标和规范力求简洁、准确，可操作性强，既要有前瞻性，也要考虑目前草原利用和管理的技术水平。

**4.1 标准编写的主要原则**

以维护天然草地生态系统功能及合理利用割草场资源为前提，从草原生产利用和生态维持角度，合理制定羊草草原割草场刈割技术规范。编制主要原则如下：

**科学性原则：**主要技术内容的制定应符合草地自身的、内在的生态生物学规律。

**生态与经济兼顾原则**：规范的制定即要遵从草地生态系统在刈割干扰下的自身变化规律，以维持其可持续利用为基础，同时要兼顾生产经济收益，使其能够在生产中被接受和应用。

**实践性原则：**分析羊草草原刈割利用现状研究结果，按照技术指标和方法编制总原则的要求，确定规范的体系结构和参数内容。

**完整性原则：**根据刈割技术规范应服务于草地资源和生态的科学管理和决策的要求，规范内容应能够全面反映该区域草原刈割的广泛代表性。

**操作性原则：**与经济、技术发展水平相适应，具有可操作性。充分考虑管理者和使用者的实际工作情况和现有机械的性能等，确保规范的可用性。规范力求科学、简单、可操作性强。规范所涉及的参数指标，有合理的研究结果做科学依据，突出规范的科学、合理和可操作。

**4.2** **主要技术内容和指标确定的依据**

本规范主要技术内容包括适用范围、术语和定义、羊草草原刈割规范定量指标体系等。每项指标和内容是否科学合理，是否符合生产实际，直接关系到本规范的准确性、可靠性和适用性。确定本技术规范的内容和指标，主要依据是相关的法律、规范及标准；以草地合理利用及可持续发展理论为基础，构建技术规范的参数指标体系。

**4.2.1 适用范围的依据**

本规范规定了内蒙古典型草原区，羊草草原刈割技术规范，适用于内蒙古典型草原区羊草草原割草场。主要数据来源于本标准编写单位相关羊草草原近30年的刈割技术控制试验的监测数据和国内相关研究的文献资料。

**4.2.2 术语和定义**

下列术语和定义适用于本标准**。**

（1）典型草原 steppe：由多年生中旱生的禾草和杂类草为主，并或多或少混生中旱生小灌木组成的草地类型，分布在年降水300mm～350mm，湿润度0.3～0.6范围内。

（2 ）羊草草原：以羊草为建群种，丛生禾草为优势种的典型草原群落。

（3） 刈割：通过人工或机械的方式从草地收获牧草的生产行为。

（4）刈割留茬：牧草刈割后剩余的直立植物体部分。

（5）留茬高度：牧草刈割剩余留茬部分植物体的高度（cm）；

（6）刈割频次：单位时间刈割的次数。

（7）刈割时间：割草作业的时间。

（8）地上生物量：单位面积草地植物地上绿色部分的干物质量(g/m2或 kg/hm2)。

（9）牧草含水量：鲜草中水分所占总质量的%。

（10）草群高度：割草场群落整体的高度（cm）。

（11）草趟：搂草机将刈割下的牧草收集形成的条状堆积。

（12）搂草：割草机刈割后，搂草机将刈割下的伏地牧草搜集的过程。

（13）晾晒：刈割后的牧草在自然环境中风干的过程。

（14）打捆：通过捆草机械对刈割后形成的草趟进行搜集形成草捆的过程。

（15）风力：风力是指风吹到物体上所表现出的力量的大小。一般根据风吹到地面或水面的物体上所产生的各种现象，把风力的大小分为18个等级，最小是0级，最大为17级。

（16）风速：风的吹进速度。一般用 米/秒 或 公里/小时 表示。

**4.2.3指标体系确定的依据**

典型草原居于中温型草原带的中部，具有典型的半干旱气候特征，是最基本的一个草原类型。为该地区畜牧业的发展提供了雄厚的物质基础，也是草原畜牧业生产的重要基地。以羊草（*leymus chinensis*）为建群种的羊原草原，是重要的割草场基地，为畜牧提供大量冬春饲草，确保畜牧安全过冬。但由于长期不合理的刈割利用，割草场已日益退化，急需建立一套合理的割草制度。

由于锡林河流域有上述的优越条件，从50、60年代起，就有不少学者从不同侧面做了大量基础性研究。在1979年，由中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站的简历及多学科的相关基础研究，为本规范的制定，提供了宝贵的背景资料。

割草是草地管理的重要措施，也是现代牧场、草场管理和草地生态研究的热点。适当的割草有利于日光进入基层，防治某些病虫害，使牧草健康生长，提高草地的利用效率和生产力。割草可改变牧草地上和地下部分生长的平衡，大部分牧草忍受割草的能力是有限的，不适当的割草会给牧草的生长带来不良的影响。割草的根本目的在于维持牧草最大的、持续的生产能力，同时稳定地、最大限度地利用有限资源以实现牧草群落的最大功能，这是牧草的一个生长特性，体现为生长冗余及补偿生长，这种特性是植物在长期进化过程中适应环境变化所形成的。

长期以来，割草草地的不合理利用造成了天然割草场不同程度的退化。建立合理的割草制度不仅有利于治理退化草原，也是草原地区可持续发展的重要措施。所谓合理的割草制度主要是指最合适的割草时间、合理的轮割制度以及刈割强度（留茬高度）等。不同类型的草地、不同的年份，有着不同的与之相适应的合理的割草制度。

**（1）刈割时间**

所谓最适的刈割时间，就是指一年中什么时候割草最好。所谓最好，应考虑两个因素：一为群落地上生物量的高峰期，以便获得更多的牧草；另一为植物含营养元素的高低，以便获得更优质的牧草。所以综合考虑以上两个因素确定最适的割草时间时一般采用单位面积的地上生物量与植物体内的含氮量的乘积即储氮量的高低作为确定最适割草时间的依据。根据十多年的研究结果，在内蒙古典型草原，单位面积储氮量的最高时间，即最适的割草时间一般在每年的8月上、中旬。

为确定最适割草时间，根据羊草的物候期，设计了抽穗期（6月23日）、开花期（7月8日）、结实期（8月2日）、结实后期（8月16日）和果后营养期（9月12日）5个割草处理。布置小区试验，小区面积为4m（2m×2m），对比法排列，重复6次。留茬高度均为6cm。为了防止相互影响，小区与小区之间，重复与重复之间均设1m宽的隔离区。

根据11年测产数据平均（表1），羊草草原群落地上生物量的高峰期在8月中旬，但植物营养元素（N）的高值期在6月下旬，两者并不一致。为了兼顾两者的利弊，我们以单位面积的储N量。由表1可见，最适割草时期为8月中旬，在最适割草时期割草，不但产量高而且质量好。

**表1 植物含N量的季节动态和单位面积储N量**

**Tab.1 The seasonal dynamics of the plant nitrogen content and the totalnitrogen content of the plant per unit area**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 植物名称 | 项目 | | 抽穗期  6月23日 | 开花期  7月8日 | 结实期  8月2日 | 结实后期  8月16日 | 果后营养期  9月12日 |
| 羊草 | | 1 | 12.380 | 29.240 | 26.310 | 36.210 | 40.520 |
| 2 | 2.330 | 2.120 | 1.976 | 1.773 | 1.459 |
| 3 | 0.288 | 0.832 | 0.520 | 0.642 | 0.591 |
| 大针茅 | | 1 | 5.130 | 14.320 | 17.880 | 15.580 | 11.310 |
| 2 | 1.997 | 1.828 | 1.724 | 1.616 | 1.449 |
| 3 | 0.102 | 0.262 | 0.308 | 0.252 | 0.164 |
| 杂类草 | | 1 | 14.580 | 29.770 | 61.640 | 66.700 | 60.530 |
| 2 | 2.653 | 2.380 | 2.064 | 1.818 | 1.468 |
| 3 | 0.387 | 0.709 | 1.270 | 1.213 | 0.889 |
| 群落储N量 | | 1 | 62.090 | 73.330 | 105.830 | 118.490 | 112.360 |
| 2 | 2.421 | 2.458 | 1.982 | 1.778 | 1.463 |
| 3 | 0.777 | 1.803 | 2.098 | 2.107 | 1.664 |

1=生物量biomass（g.m-2） 2=含N量N-content（DW%）3=总储N量total N-content（g.m -2）

Note：the mean of 11 years data 11 年平均

**（2） 轮割制度**

轮割即在一片草地，按照管理思路，刈割和休割相间的轮流刈割技术，对草场近刈割利用。随着家畜对干草需求量增大，割草地的面积相对较小，多数地区采取连年割草，长期的连年刈割，导致割草场的产草量下降，草地出现不同程度的退化，为了探讨合理轮割轮休刈割制度，设计了一年割两次（6月23日和9月12日）、一年割一次，割一年休一年，割二年修一年和对照（均为8月16日刈割）5个轮割处理。

根据实有年群落地上生物量平均，除对照外，以割一年休一年的产草量最高，割二年休一年的次之，其它依次为一年割一次和一年割两次。结合植物营养元素，亦以单位面积储N量为依据，来确定哪一种轮割较为合理（表2-2），由表2-2可见，合理轮割为割一年休一年和割二年休一年。对照虽然产草量较高，但作为割草场长期不割草是不可能的(2,12,19)。

**表2-2 单位面积储N量**

**Tab.2-2 The total nitrogen content of the plant per unit area**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 植物名称  Name of plants | 项目  Items | 一年割两次  Mowing twice a year  6月23日  9月12日  June 23 &Sept12 | 一年割一次  Mowing once a year  8月16日  Aug.16 | 割一年休一年  Mowing a year and stopped next year  8月16日  Aug.16 | 割二年休二年  Mowing for two years and stopped following year  8月16日  Aug.16 | 对 照  Contrast  8月16日  Aug.16 |
| 羊草  Leymus chinensis | 1 | 35.950 | 36.210 | 72.780 | 52.270 | 61.350 |
| 2 | 2.068 | 1.773 | 1.580 | 1.642 | 1.339 |
| 3 | 0.743 | 0.642 | 1.153 | 0.858 | 0.821 |
| 大针茅  Stipa grandis | 1 | 15.000 | 15.580 | 16.280 | 15.330 | 27.690 |
| 2 | 1.804 | 1.616 | 1.410 | 1.687 | 1.194 |
| 3 | 0.271 | 0.252 | 0.230 | 0.258 | 0.331 |
| 杂类草  Forbs | 1 | 62.850 | 66.700 | 60.660 | 67.110 | 71.410 |
| 2 | 2.109 | 1.818 | 1.796 | 1.881 | 1.543 |
| 3 | 1.326 | 1.213 | 1.089 | 1.262 | 1.102 |
| 群落储N量  The total N-content of the community | 1 | 113.800 | 118.490 | 149.720 | 134.710 | 160.450 |
| 2 | 2.056 | 1.778 | 1.651 | 1.765 | 1.405 |
| 3 | 2.340 | 2.107 | 2.472 | 2.378 | 2.254 |

1=生物量biomass（g.m ） 2=含N量N-content（DW%） 3=总储N量total N-content（g.m ）

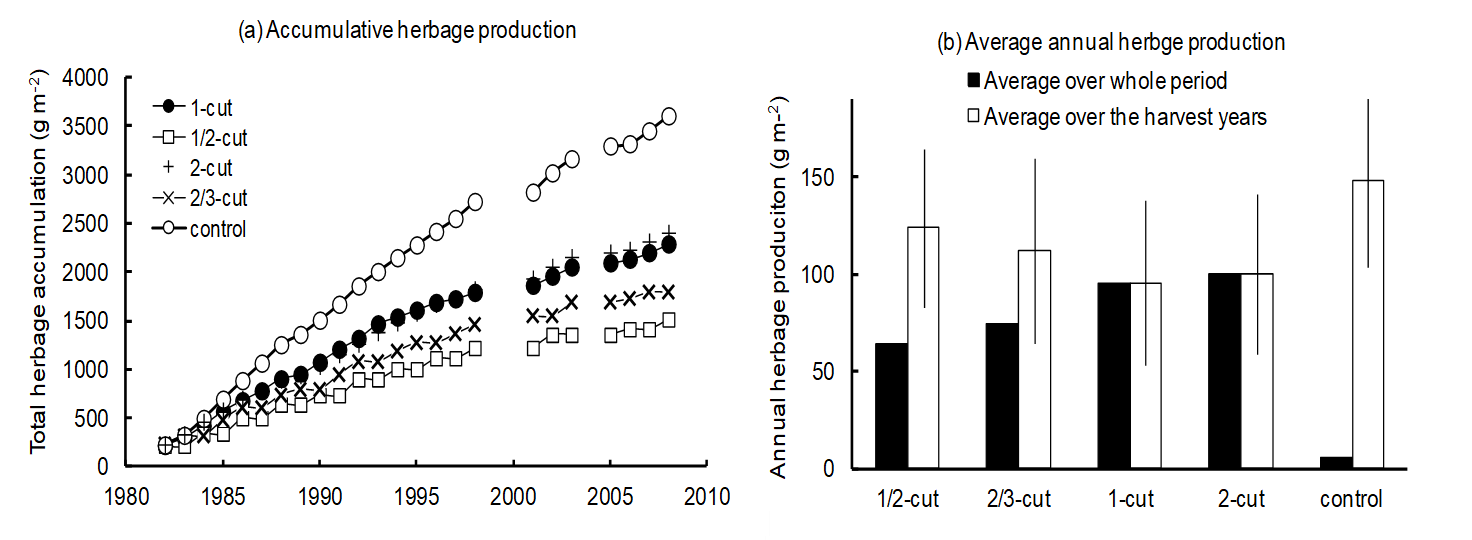
为了进一步说明不同轮割处理的利弊，将它们的一些数量特征进行比较（表2-3）。由表2-3可见，割一年休一年和割二年休一年的处理，除群落总生物量较低外，其它如实有年平均生物量、与对照相比所占的百分数、优良牧草和杂类草所占的比例，均有明显的优越性。而且从长远利益考虑，它们的不利一面，可以用优良牧草所占比例较大来弥补，因此，它们可以延缓割草场的退化。而一年割两次和一年割一次（即连年割），除短期内能收获较多牧草外，其它的一些数量特征相对较差，而且会逐渐形成恶性循环，因此，它们有促进割草场退化的作用。

**表2-3 不同轮割处理的一些数量特征**

**Tab.2-3 Some quantitative characteristics of the various rotation mowing treatment**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处 理  Treatments | 年份  Year | 生物量  Biomass (g.m-2) | 平均  Mean (g.m-2) | 百分比  Percentage | 优良牧草（羊草）  Percentage of fine forages (*L.chinensis*) (%) | 杂类草  Percentage of forbs (%) |
| 一年割两次  Mowing twice a year | 11 | 1251.81 | 113.80 | 71.37 | 63.85(31.59) | 36.15 |
| 一年割一次  Mowing once a year | 11 | 1303.45 | 118.49 | 74.31 | 63.10(30.65) | 36.90 |
| 割一年休一年  Mowing a year and stopped next year | 6 | 898.29 | 149.72 | 93.90 | 72.70(40.70) | 27.30 |
| 割二年休一年  Mowing for two years and stopped following year | 8 | 1082.22 | 135.28 | 84.84 | 2.80(38.64) | 27.20 |
| 对照  Contrast | 3 | 478.36 | 159.45 | 100.00 | 77.34(38.24) | 22.66 |

割草轮割方式（刈割频次）对羊草草原牧草产量的影响



随着刈割频次的增加，牧草累积量增加， 比如2-cut = 1-cut> 2/3-cut > 1/2- cut。

刈割频次低的样地年牧草产量高于刈割频次高的样地，比如1/2-cut > 2/3-cut > 1-cut = 2-cut（Taogetao Baoyin, 2014,）

与对照相比较，经过35年的刈割处理，连年刈割、三年两割、两年一割的生产力降幅分别为＞50%、20-35%和15%。综合考量认为，在锡林郭勒典型草原区羊草草原割草场，三年两割为较适宜的割草制度。

**（3）刈割强度**

适宜的留茬对植物群落的再生与牧草养分的循环积累有着重要的作用，适宜的刈割留茬也会影响所收获牧草的经济产量、牧草的养分含量和牧草养分贮量。刈割留茬的高低会直接影响牧草经济产量，留茬过高收获的牧草经济产量就会少，则牧草的营养价值和消化利用率也会有所响应；留茬过低，其收获的牧草经济产量虽然高，但留茬过低对草地之后的植物再生、牧草经济产量、营养物质的循环、凋落物产生量和土壤养分供给能力等产生不良影响，以致因养分的失衡草地开始退化。因此，研究牧草的产量动态、营养物质含量动态和养分贮量，确定割草地适宜的留茬高度，对天然割草场的合理利用具有重要的理论价值和经济价值,

试验第五年（2017年）不同处理间产量与前四年不同，总趋势不随留茬高度的增加而减少。CK显著高于所有刈割留茬处理，且各留茬处理牧草刈割经济产量占CK处理牧草总生物量的百分比为：H0占63.64％，H6占33.77％，H8占28.48％，H10占27.06％，H12占20.21％，H14占20.85％。H0处理显著高于H6、H8、H10、H12和H14处理。H6、H8、H10、H12和H14五种留茬处理间无显著差异，**其中H6处理产量最高。**同时结果显示，经过4年的刈割处理，所有刈割留茬都较对照有了显著的降低且留茬0cm 又显著高于其它留茬处理。

综上所述，在五年的刈割留茬处理中，牧草刈割经济产量随留茬高度的增加而减少，随刈割年份的增加各留茬处理经济产量降幅逐年缩减，除H0外，其余留茬刈割处理间收获产量差异减少，即随刈割年限的增加，收获产量有趋同的现象。



图1: 不同处理牧草产量的比较

Fig1: Comparison of forage yields from different treatments

3.1.2不同留茬高度处理下植物群落产量动态变化

由图2可看出，CK处理牧草产量在试验五年中的变化趋势，2013年产量显著高于2014、2015、2016和2017年，且2015年显著高于2014、2016和2017年，总产量程降低趋势，实验第五年较第一年降低60%。

H0处理的牧草产量年动态变化与CK的完全相同。2013年产量显著高于2014、2015、2016和2017年，且2015年显著高于2014、2016和2017年，总产量程降低趋势。在H0处理中2014年牧草产量较2013年显著降低63.98％，2015年较2014年显著增加122.22％，2016年较2015年显著降低97.75％，2017年较2016年降低37％。2017年较2013年降低幅度为70％。

在H6处理下2014、2015、2016和2017年牧草产量较2013年显著降低,2017年较2015年显著降低。2014年牧草产量较2013年显著降低70.95％，2015年较2014年增加28.83％，2016年较2015年降低37.84％，2017年较2016年降低14.12％。2017年较2013年降低幅度为80％。

H8处理中牧草产量的年动态变化与H6完全相同，下2014、2015、2016和2017年牧草产量较2013年显著降低,2017年较2015年显著降低，但在升降幅上有着明显的差别。在H8处理下2014年牧草产量较2013年显著降低65.58％，2015年较2014年增加14.7％，2016年较2015年降低36.92％，2017年较2016年降低23.52％。2017年较2013年降低幅度为81％。即使H8处理中牧草产量的年动态变化与H6相同，两种处理对植物的损害几乎相同，但在产量的获取上H6的获取量较高。

H10处理中牧草产量的年动态变化与H0、H6和H8不同。在H10处理下2014、2015、2016和2017年牧草产量较2013年显著降低,2014和2015年的产量显著高于2016年和2017年。2014年牧草产量较2013年显著降低53.48％，2015年较2014年降低3.8％，2016年较2015年显著降低48.88％，2017年较2016年降低2.23％。在2015年降雨量较好的年份H10处理的产量也持续降低，2017年较2013年降低幅度为78％。

H12处理中牧草产量的年动态变化与H10处理相似，逐年降低。2013年显著高于2014、2015、2016和2017年。H12处理下2014年牧草产量较2013年显著降低60.88％，2015年较2014年降低4.78％，2016年较2015年降低49.32％，2017年较2016年降低5.8％。2017年较2013年降低幅度为83％。

H14处理中牧草产量的年动态变化与其他任何留茬处理均不同。在H14处理中2013年显著高于2014、2015、2016和2017年，2014和2015年显著高于2016年，2015年显著高于2016和2017年。2014年牧草产量较2013年显著降低61.72％，2015年较2014年增加6.32％，2016年较2015年降低51.24％，2017年较2016年增加14.36％，2017年较2013年降低幅度为77％。

综上所述，所有刈割留茬处理，产量均有下降趋势，与对照相比较，6cm及以上留茬高度的刈割处理，产量并没有表现出明显的波动，即因气候因素造成的产量变化会因刈割而消弱。

本研究得出以下结论：

1.在五年的留茬处理中牧草经济产量随留茬高度的增加而减少，随刈割年份的增加各留茬处理经济产量降幅逐年缓解，除H0外，其余留茬刈割处理间收获产量差异减少，收获产量有趋同的现象。

2.大于10cm的留茬，有利于地上生物量的积累。就种群而言，低于6cm的留茬，羊草起的作用更大，高于6cm的留茬针茅起的作用更大，14cm的留茬，其它种群起的作用更大。

3.刈割初期6cm留茬羊草高度降低，随刈割年份的增加羊草高度上升。留茬越高羊草高度降低的幅度越小，随留茬高度的增加，羊草经济产量下降。10cm以上的留茬有利于克氏针茅个体高度的增长。留茬高度越高克氏针茅高度的降低幅度越小，0cm和12cm留茬刈割，使针茅产量呈现阶梯型下降。

4.羊草、克氏针茅各种元素的贮量受元素含量和羊草、克氏针茅收获量两方面的因素影响，C和N储量主要受产量影响，P储量受产量影响的程度要弱于C和N。留茬处理可使混合物的N含量增加，P含量在H0和H6中增加在其他留茬处理降低。混合物C、N和P贮量随留茬高度的增加而降低。

5.留茬越高0-20cm土层有机质含量越低，20cm以下土层有机质受留茬处理影响小。H0和H6处理主要影响是0-10cm土层有机质，H8-H12处理主要影响10-20cm的土层有机质，各处理对20-30cm土层有机质影响较小。

6.高强度的刈割（H0）降低0—20cm土层土壤的N含量但增加了速效N。适当的提高割草的留茬高度有利于深层土壤N的积累。

7.不同留茬处理降低了0-10cm土层土壤全P和速效P含量，适当的提高割草的留茬高度，有利于20-30cm土壤全P的积累和10—30cm速效磷的维持。

割草高度对牧草产量的影响首先与牧草的品种相关。丛生和根茎型牧草比其他草本植物如双子叶植物更耐刈割、耐践踏，这是因为该类牧草的地上部生长点低，适宜割草不会伤害其生长点。不同种牧草生长点位置不同, 因而不同牧草适宜的割草高度不同。

试验设计了留茬高度为0cm、4cm、8cm、12cm和对照，不同留茬高度还设相应对照，共5个处理。小区面积为4m2（2×2m），其中一半刈割，另一半作为相应对照。对比法排列，重复4次，于每年8月25日刈割。试验于1992年开始，从1992年至1995年仅刈割前4个处理的一半，至1996年连同总的对照和相应对照一起刈割，以比较不同刈割强度对割草场的影响。

经过连续5年不同强度的刈割，与相应对照比较，其群落地上生物量发生有规律的变化。如以留茬高度0cm时刈割强度为100%，则4cm时为81.87%、8cm时为73.71、12cm时为58.89%。依此顺序，生物量平均每年下降4.53%、3.55%、2.49%和1.56%。刈割强度与生物量下降速度之间有极显著的线性相关关系（r=0.988>p=0.917）。与总的对照相比，下降幅度会更大一些（图2-1）。所以与相应对照比较，因它们有共同的基础。



**图2-1 不同刈割强度群落地上生物量**

**Fig.2-1 Above ground biomass in the community under different intensity of moving(g·m-2)**

不同刈割强度对羊草生物量的影响略大于群落，据5年平均，当留茬高度为0cm、4cm、8cm和12cm时，较相应对照分别下降了6.82%、5.96%、5.85%和2.67%。其刈割强度与下降速度之间有显著的线性相关关系（r=0.85>p =0.811）（图2-2）。由于密度关系，不同刈割处理羊草生物量相差不大。



**图2-2 刈割强度羊草生物量(g·m-2)**

**Fig.2-2 Above ground biomass of *L.chinensis* under different intensity of moving(g·m-2)**

草地经营管理的原则之一是利用率在50%左右，依次标准，留茬高度应在12cm左右。但这一数值是相对的，因它与年景的正常与否有关。目前割草场的利用率均超过50%。以每年的开花期、留茬高度6 cm进行割草，产草量保持在85.0%以上，且适合机械操作。

割草高度对牧草产量的影响除了取决于牧草种类外, 还与水分、光照、矿物质含量等环境因素相关。 同一个割草高度下湿润年份割草对牧草之后的产量无影响, 但在干旱年份产量则显著减少。

**五、标准草稿征求意见情况汇总表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意见 | 提出专家 | 采纳 | 不采纳（说明原因） |
| 1 | 根据GB/T1.1-2009要求，对标准的撰写格式进行规范修改 | 格根图 | 采纳 |  |
| 2 | 3.9和4.5中的“草趟”一次应该修改为“草条”。 | 格根图 | 采纳 |  |
| 3 | 4.5中的“高不超过50cm”应该改为“厚不超过50㎝” | 格根图 | 采纳 |  |
| 4 | 建议割草技术规范流程为：刈割频次、刈割时间、草群高度、地上生物量、割草场地上生物量应、风力、刈割留茬高度、晾晒时间、草趟规格。 | 格根图 | 采纳 |  |
| 5 | 增加：4.1地段选择 | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 6 | 4.2 刈割频次，请统一阿拉伯数字 | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 7 | 规范性引用文件“NY/T1233—2006草原资源与生态监测技术规程”正文中没引用 | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 8 | 删除“4.4 草群高度 ：被刈割草地的草群高度应大于30cm” | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 9 | 删除“4.5 地上生物量：割草场地上生物量应＞1100kg/hm2” | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 10 | 增加“4.6注意事项” | 孙启忠 | 采纳 |  |
| 11 | 建议题目改为：典型草原区羊草草原割草技术规范 | 薛艳林 | 采纳 |  |
| 12 | 本规程规定的范围不能用“标准的标题”，建议改为：本规程规定了典型草原区羊草草原刈割技术的评估指标、……、……。 | 薛艳林 | 采纳 |  |
| 13 | 术语和定义的格式错误 | 薛艳林 | 采纳 |  |
| 14 | 建议删除“3.3刈割留茬” | 薛艳林 | 采纳 |  |
| 15 | 该标准对我区典型草原区羊草草原刈割利用有指导性意义，标准规定了“刈割评估指标”，但没有规定“具体如何操作”；建议进一步完善标准内容。 | 薛艳林 | 采纳 |  |
| 16 | 修改封面发布单位、前言归口单位及格式 | 羿静 | 采纳 |  |
| 17 | 在编制说明中任务来源中要阐明此标准来源、起草单位和起草人； | 羿静 | 采纳 |  |
| 18 | 在编制说明最后增加“专家意见采纳与否” | 羿静 | 采纳 |  |