



# 基于 GIS 的青海省季节牧场分布研究

王 平<sup>1</sup>, 王志伟<sup>1</sup>, 张学通<sup>1</sup>, 冯琦胜<sup>1</sup>, 九次力<sup>1,2</sup>, 陈全功<sup>1</sup>

(1. 兰州大学草地农业科技学院 农业部草地农业生态系统学重点实验室, 甘肃 兰州 730020;

2. 甘南州林业技术综合服务中心, 甘肃 合作 747000)

**摘要:**青海省草地畜牧业生产具有显著的季节性, 准确掌握草地季节利用状况对科学合理的指导宏观畜牧业生产具有重要意义。自然因素虽然在草地的季节利用中起关键作用, 但近年来人类活动的影响也日益明显。该研究基于双影响因子的思路, 以海拔要素为基础划分季节牧场, 并充分考虑人类活动的影响, 提出了基于 GIS 的以人口分布修正季节牧场的新方法, 对青海省 8 个地区分别建立分类模型; 并对结果的精度和比例分别进行验证。验证结果表明: 修正划分的青海省季节牧场图总体精度为 66.65%, 2 种季节牧场的比例也符合传统的利用比例, 能够反映实际的草地季节利用状况。

**关键词:** 青海; 草地; 季节牧场; GIS

**中图分类号:** S812.91; S818.9

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-0629(2010)02-0119-10

中国是世界上草地资源最丰富的国家之一, 天然草地总面积近  $4 \times 10^6 \text{ km}^2$ , 约占世界草地面积的 12.5%, 占国土总面积的 42%<sup>[1]</sup>, 具有重要的生态、经济和社会价值。中国传统草地畜牧业对自然条件的依赖性极大, 在西部表现出非常明显的季节性。草地的季节利用, 是根据自然条件和人类生产管理的差异, 按季节划分放牧草地, 随季节的更替轮流放牧。草地的季节利用是中国天然草地利用中的突出特点, 是牧民长期生产实践的总结, 虽然是一种适应性的放牧利用方式, 但具有一定的科学性<sup>[2]</sup>; 季节性放牧使家畜对营养的稳定需求与牧草生长的季节性、地域性差异相协调, 达到最大的生态和经济利益。中国草地的季节利用方式因地域不同而不同, 有两季、三季和全年放牧等形式。虽然草地的产草量在时间和空间上存在明显的差异, 但各种利用方式的草场分布具有特定规律。准确把握季节草场的分布范围, 对从宏观上指导实际畜牧业生产具有重要意义。

草地季节利用的划分主要受自然条件<sup>[3-4]</sup>影响, 其次是人类活动<sup>[5-6]</sup>, 二者共同决定着草地的自然面貌、利用时间、利用方式和放牧的家畜种类、载畜量等经济特征。自然条件主要包括: 气候、地貌、植被、水源等。人类活动可以影响牧草的生长发育程度、生产力水平和组成结构的局部

变化, 而交通状况则对季节牧场的利用具有举足轻重的作用。在草原生产管理中, 对于季节牧场的划分多依赖专家经验, 依据不同的草地类型、海拔高度、人口分布以及传统利用等情况, 粗略勾勒出季节牧场的分布范围(如山地地区的季节草场, 多数都是按照海拔高度来划分)。但是不同年份不同地区对季节牧场的利用存在相当大的差异<sup>[7]</sup>, 要更准确的掌握草原畜牧业生产情况, 就必须了解不同地区季节牧场在不同年份的实际利用状况。

研究利用 GIS 技术, 综合考虑自然因素和人类活动两方面影响, 以地区为单位建立运算模型, 通过双影响因子修正实现对青海省季节牧场实际利用状况的精确划分, 为青海省草地畜牧业的科学管理和规划提供指导依据。

## 1 研究区概况

青海省位于中国西部, 与甘肃、四川、西藏、新疆接壤, 位于  $89^{\circ} 24' \sim 103^{\circ} 04' \text{ E}$ ,  $31^{\circ} 32' \sim 39^{\circ} 20' \text{ N}$ 。东西长约 1 200 km, 南北宽 800 km, 面积为  $7.223 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。全省平均海拔 3 000 m 以

\* 收稿日期: 2009-05-13  
基金项目: “863”计划数字农业技术课题(2006AA10Z241)  
作者简介: 王平(1984-), 男, 甘肃宁县人, 在读硕士生, 主要从事基于 3S 技术的草业应用。  
E-mail: wangpin03@lzu.cn  
通信作者: 陈全功 E-mail: chenqg@lzu.edu.cn

上,地形复杂,地貌多样。属高原大陆性气候。太阳辐射强,气温日差较大,年温差较小,冬季漫长,夏季凉爽,降水分布地区差异显著,季节变化大,东部地区雨水较多,西部、南部地区干燥多风。草地类型以高寒草甸为主,约占全部草地面积的63.81%,其次为高寒草原、温性草原、温性荒漠<sup>[1]</sup>。青海省包括西宁市、海东地区,以及海南、海北、黄南、玉树、果洛藏族自治州和海西蒙古族藏族自治州8个市、地、州,总计43个县级行政单位。

青海省的季节牧场主要分为冬春场和夏秋场,是典型的两季利用。2种草场的分布具有以下特点<sup>[3]</sup>:1)冬春场通常位于低山区和平原区等低海拔区,距居民点较近。该区域地势低、回春早,利于春季牧草及时返青,且一年生植物较多,并伴生有短命和类短命植物,适宜春季利用。冬季饲料储备条件、棚舍设施、饮用水源条件较好,牧草的营养储备充足,能满足家畜生产的基本需求,且交通便利;2)夏秋场一般位于地势较高的高山亚高山地区,可根据海拔高度进行梯度轮牧。该区域地势较高,凉爽通风,蚊蝇较少,夏秋季节植被生长繁茂,水源充沛。另外该区蒿属植物较多,秋季枯黄结实较晚,适宜秋季利用。

## 2 研究材料

研究中使用的数据主要有:1)由90 m分辨率的SRTM(Shuttle Radar Topography Mission,航天飞机雷达地形测绘使命)数据处理得到的青海省DEM;SRTM数据是由美国太空总署(NASA)和国防部国家测绘局(NIMA)联合测量得到的覆盖全球大部分地区的数字高程模型,可从NASA网站上免费下载,数据格式为Geotiff;2)青海省空间数据,包括青海省2000年行政区划图、土地利用现状图及居民点分布图;3)由青海省草原总站提供的1983年青海省季节牧场图;4)其他青海省季节牧场调查资料<sup>[8-12]</sup>。

## 3 青海省季节牧场的划分研究

研究综合考虑了影响草地季节牧场划分的各种因素,从海拔和人口的分布两方面考虑,得到一个双影响因子修正的季节牧场划分方案。由于青海省的空间范围宽广,同一套模型参数无法模拟

如此广大区域内季节牧场的分布规律,必须分地区建立研究模型,才能充分反映不同地区不同特点的草地季节利用现状。依据自然地理、历史人文、经济生产水平等条件划分的地区一级行政区划中,不同地区的草地具有相对独立的生态环境及生长状况。该方案以地区为单位建立的分析模型,更为真实地反映不同地区的草地生产利用状况。具体的工作流程如图1。

**3.1 海拔划分青海省季节牧场** 利用海拔划分青海省季节牧场的思路,充分考虑青海省的特定地理环境和植被的垂直地带性分布特征,利用GIS技术,克服传统划分方法的局限性,更加精确地确定季节牧场的分布范围。其具体工作流程如下。

**3.1.1** 在2000年青海省土地利用现状图的基础上,提取青海省草地现状图,需要提取的草地类型编码有31(高覆盖度草地)、32(中覆盖度草地)、33(低覆盖度草地)。

**3.1.2** 对2000年青海省草地现状图和青海省DEM(高程)数据做叠置分析,取得2000年青海省草地的DEM数据。

**3.1.3** 对2000年青海省行政区划图和青海省草地DEM数据进行叠置分析,分别裁取青海省8个地区的草地DEM数据。

**3.1.4** 依据查阅整理得到的青海省8个地区季节牧场海拔资料(表1),初步划分各个地区的季节牧场区域。

表1 青海省8个地区季节牧场的海拔 m

| 地区   | 其他利用方式海拔    | 冬春场海拔       | 夏秋场海拔       |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 果洛   | 3 000~3 700 | 3 700~4 390 | 4 390~5 646 |
| 海北   | 2 500~3 100 | 3 100~3 700 | 3 700~5 000 |
| 海南   | 2 100~2 700 | 2 800~3 660 | 3 660~5 215 |
| 海东   | 1 700~2 100 | 2 100~2 750 | 2 750~4 418 |
| 黄南   | 1 998~3 300 | 3 300~3 700 | 3 700~4 896 |
| 玉树   | 3 400~4 200 | 4 200~4 690 | 4 690~5 500 |
| 海西_1 | 2 670~2 700 | 2 700~4 000 | 4 000~5 745 |
| 海西_2 | 4 450~4 500 | 4 500~5 050 | 5 050~5 800 |
| 西宁   | 2 200~2 550 | 2 550~3 200 | 3 200~4 600 |

注:海西地区所属的2个地域在空间上相距较远,按2个地区处理。

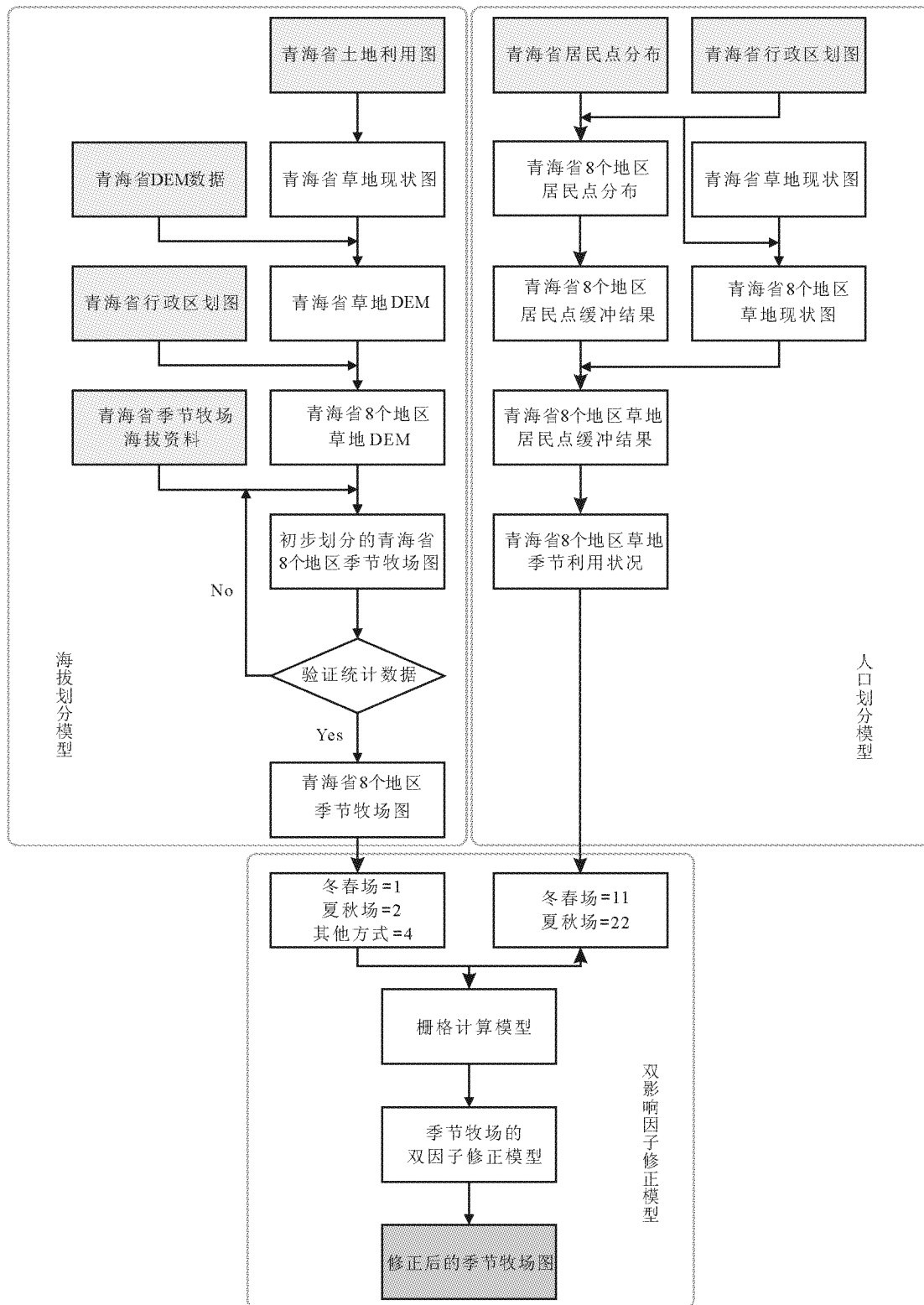


图1 双影响因子修正划分青海省季节牧场流程图

3.1.5 统计初步划分的青海省各地区季节牧场面积大小及各种草场所占的比例,并与调查数据进行比较(表 2),如果结果与实际情况差距过大,则

查找原因,调整划分模型,直到结果大致符合调查数据。最后得到青海省 8 个地区以海拔划分的季节牧场(图 2)。

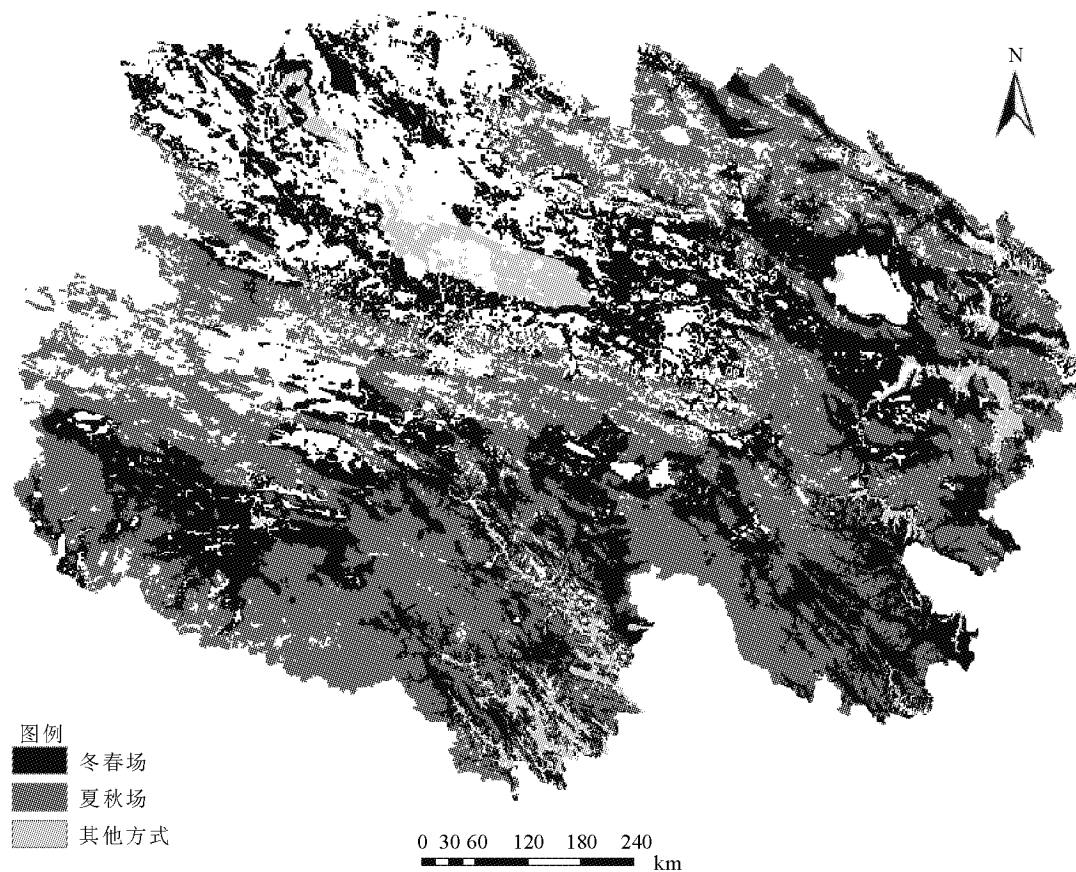


图 2 海拔划分的青海省季节牧场

3.2 人口分布划分青海省居民点附近草地的季节利用 草地的季节利用在各个地区存在着显著的差异并且有其特殊性,且利用又是从人对家畜与草地生产的角度出发,因此,居民点附近草地的季节利用划分模型将完成对青海省草地季节牧场的修正。利用人口的分布划分居民点附近草地的季节利用的具体工作流程如下。

3.2.1 对青海省居民点分布图和行政区划图进行叠置分析,分别得到青海省 8 个地区的居民点分布。

3.2.2 分别对青海省 8 个地区的居民点进行缓冲分析:依据人口密度、交通状况、农业畜牧业生产水平等条件,对不同地区采用不同的缓冲距离。人口

划分模型以 5 km 的缓冲距离对果洛、海北、海西地区的季节牧场进行划分,海南、玉树地区的季节牧场缓冲距离为 4 km,黄南、海东、西宁地区的季节牧场缓冲距离为 2 km。

3.2.3 将青海省 8 个地区的行政区划图与 3.1.1 得到的草地现状图进行叠置分析,分别得到青海省 8 个地区的草地现状图。

3.2.4 分别将青海省 8 个地区的草地现状图与居民点缓冲分析结果进行叠置分析,得到青海省 8 个地区草地的居民点缓冲结果。

3.2.5 对青海省 8 个地区草地的居民点缓冲计算结果进行分类,将靠近居民点的草地划分为冬春利用,将远离居民点的草地划分为夏秋利用。即可初



步得到青海省8个地区人口分布划分的居民点附近草地季节利用状况(图3)。

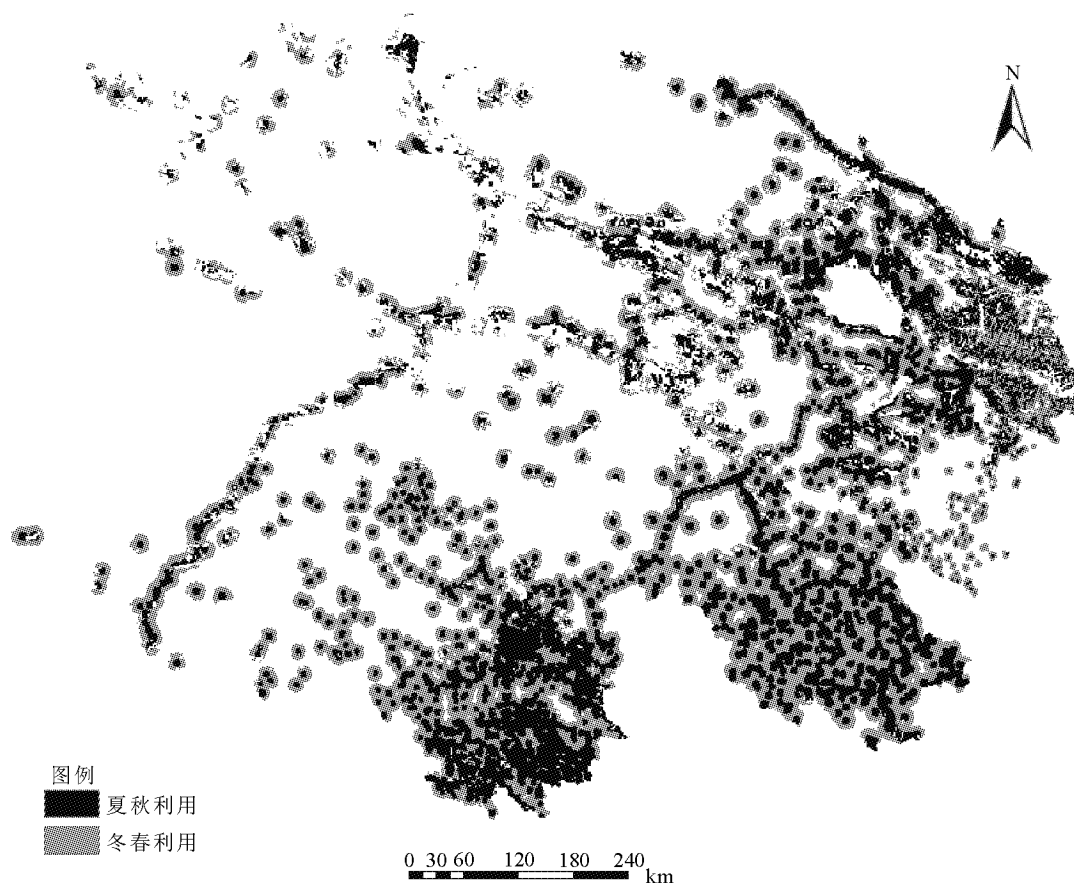


图3 人口分布划分的居民点附近草地的季节利用状况

### 3.3 海拔和人口双影响因子模型的修正

基于双影响因子的思路,以海拔要素为基础划分季节牧场后,以人口分布修正季节牧场的工作流程如下。

**3.3.1** 将3.1和3.2得到的2个草地季节利用图层分别赋予不同的值:利用海拔划分的冬春场赋值为1,夏秋场赋值为2,其他方式值为4;利用居民点划分的冬春场赋值为11,夏秋场赋值为22。

**3.3.2** 利用研究中完成的栅格计算模型对上一步得到的2个草地季节利用图的属性值进行求和。该计算模型首先将图中的无数据区域赋值为0,然后2个图层中重合的栅格的值取和,不重合的栅格的值取原值,重合的无数据部分值为0。

**3.3.3** 通过栅格计算模型形成一个新的栅格图层,该图层的属性值将发生变化,不仅具有原图层

的值:1、2、4、11、22,而且出现新值:12、13、15、23、24、26、0,不同的栅格值将代表不同的草地利用类型的叠加。

**3.3.4** 依据季节牧场修正模型的分类型原理(表2),对新得到的图层进行重分类:值为1、11、12、13的栅格都重分类为冬春场,赋予新的属性值1;值为2、22、23、24的栅格都重分类为夏秋场,赋予新的属性值2;值为4、15、26的栅格都重分类为其他利用方式,赋予新的属性值4,完成双因子修正后的季节牧场(图4)。

**3.4 精度验证** 本研究以1983年青海省季节牧场图作为参考,与3.3完成的修正的青海省季节牧场图进行分析验证;在全省范围内均匀布点,验证季节牧场图的精度。精度验证的工作流程如图5。

表 2 季节牧场修正模型的分类原理

| 属性值 | 修正前草场利用类型        | 修正后草场利用类型 | 新属性值   |
|-----|------------------|-----------|--------|
| 0   | nodata           | nodata    | nodata |
| 1   | 冬春场(海拔)          | 冬春场       | 1      |
| 2   | 夏秋场(海拔)          | 夏秋场       | 2      |
| 4   | 其他方式             | 其他方式      | 4      |
| 11  | 冬春场(居民点)         | 冬春场       | 1      |
| 12  | 冬春场(居民点)+冬春场(海拔) | 冬春场       | 1      |
| 13  | 冬春场(居民点)+夏秋场(海拔) | 冬春场       | 1      |
| 15  | 冬春场(居民点)+其他方式    | 其他方式      | 4      |
| 22  | 夏秋场(居民点)         | 夏秋场       | 2      |
| 23  | 夏秋场(居民点)+冬春场(海拔) | 夏秋场       | 2      |
| 24  | 夏秋场(居民点)+夏秋场(海拔) | 夏秋场       | 2      |
| 26  | 夏秋场(居民点)+其他方式    | 其他方式      | 4      |

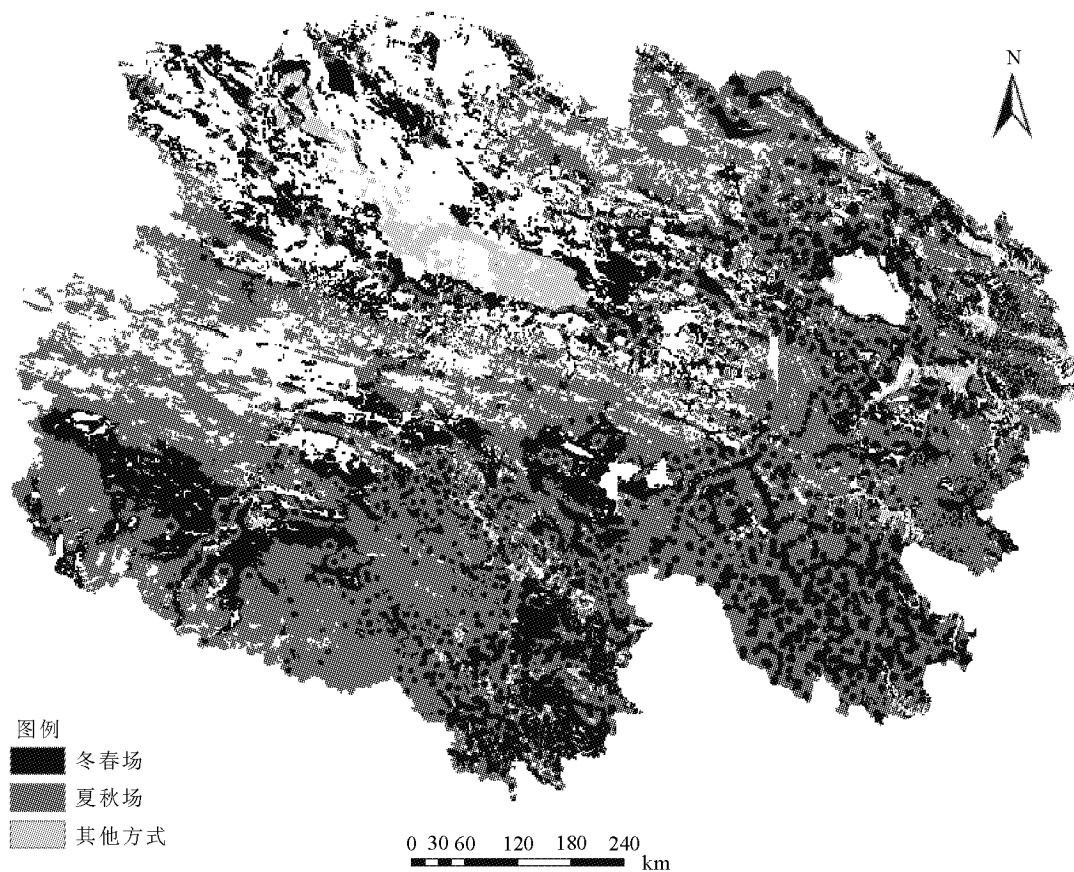


图 4 双因子修正的青海省季节牧场

3.4.1 在青海省范围内均匀布点,布点间隔为 10 km。均匀布点完成后与 3.1.1 得到的青海省草地现状图进行叠置分析,得到青海省草地现状图

上分布的均匀点。

3.4.2 利用得到的青海省草地部分均匀点,提取 3.3 得到的修正季节牧场图和 1983 年季节牧场

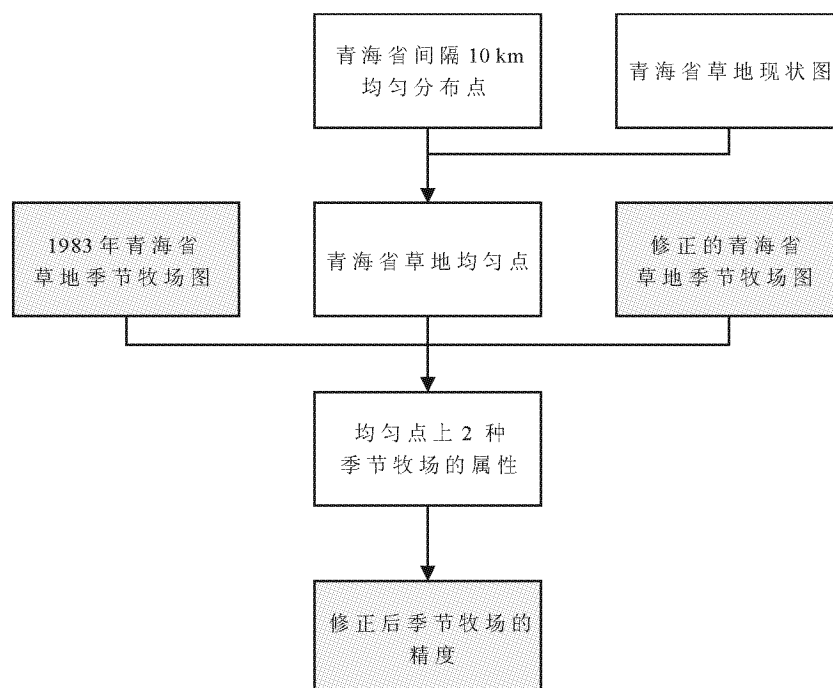


图5 精度验证工作流程

图的属性值。

**3.4.3** 对每个点上提取的2种季节牧场的属性值进行精度分析。

**3.4.4** 统计调查数据的精度验证:修正的青海省季节牧场图中各种牧场所占草地总面积的比例是否与实际调查数据相符。

## 4 结果与讨论

### 4.1 研究结果

**4.1.1** 基于海拔划分的季节牧场 海拔对天然草地资源的季节利用及生产生态效益的发挥有着重要的影响。首先,在高海拔的多山地区,海拔影响人口分布状况,通常来说,海拔越高,人类的生活条件越艰苦,人口的分布越稀疏,对草场的利用开发程度越低;其次,由于海拔影响水热的再分配,温度会随海拔的上升而降低,水分也会随海拔的上升发生显著变化,这就形成了植物的垂直地带性<sup>[1]</sup>,而不同类型草地的季节利用是不同的;再次,海拔影响植物的利用时间:高海拔地区回春晚,入冬早,利用时间较短。

依据海拔划分青海省季节牧场(图2)。各季节牧场的分布都明显随着地形变化具有一定规

律:冬春场主要分布在海拔较低的平原地带和山地的山脚,沿青海湖和几条主要的河流也有大面积冬春牧场分布;夏秋场的范围明显大于冬春场,遍布全省大部分地区;其他利用方式的草地在农业较为发达的西宁、海东地区较为集中,在柴达木盆地的戈壁地带和玉树南部地区存在的较难利用的草地也被划分为其他利用方式的草地。季节牧场的分布趋势符合典型的多山地区的利用原则。

基于海拔划分季节牧场的方法,充分考虑了各种自然因素对草地类型的分布及草地季节利用造成的影响,易于从整体把握实际情况,是目前最为常见的草地季节利用划分依据。其缺点是忽略了人作为草畜利用的主体在草地季节利用中越来越明显的作用,无法准确反映居民点附近的利用状况。

**4.1.2** 基于人口划分的草地季节利用 草地的季节利用大致遵循以下规律:夏秋季节的放牧选择距离居民点较远的高山或人烟稀少的草地,这些草地的产草量低,只在夏秋季节的牧草生长旺季才能充分利用,而将较好的草地预留给冬春季节使用。冬春季节的放牧则会选择居民点附近地势

平坦的草地<sup>[19]</sup>。这些草地的产草量高,能够在食物匮乏的冬春季满足家畜的生产需求。另外,这些草地靠近居民点,交通相对便利,在家畜食物缺乏的时候能充分利用补饲等手段保证正常的生产活动。

基于人口划分草地季节利用状况见图 3,依据居民点和草地的空间距离,划分为 2 种草地利用类型:距居民点较近的草地为冬春利用,较远为夏秋利用。在人口密度较大的东南地区,2 种季节牧场相互叠加多成带状分布;在人口分布较为分散的果洛、玉树地区,多呈不规则的圆状或圆环状分布;人口密度较小分布稀疏的西北地区为松散的点状分布。草地季节利用的分布零散破碎,但明显沿交通主干线延伸。

基于人口的分布划分季节利用状况的方法能准确真实地反映牧民对居民点附近的草地利用状况,注重考虑人类生产活动对草地季节利用的影响。该方法的缺点是很少考虑自然条件对草地季节利用的影响,难以从整体上准确反映大范围草地的利用情况。

**4.1.3 基于双影响因子修正的季节牧场** 青海省草地地形复杂,海拔落差大,牧草的生长及利用具有较为明显的垂直地带性,可依此确定以海拔为依据的传统划分方法;人类活动对草地生产力及利用的影响越来越为明显,基于居民点进行缓冲分析,也可划分草地的季节利用状况。但是要全面反映青海复杂的季节牧场利用现状,单独使用其中一种方法确定青海省草地季节利用状况,都

不足以准确描述实际情况。因此,综合 2 种划分方式的特点进行双影响因子修正,方能更好的确定青海省季节牧场的实际利用状况。

双影响因子修正的青海省季节牧场(图 4)基本保持了海拔划分的分布特征,局部地区的人口修正较为明显。其中,青海省西部地区人口密度小,人类活动影响范围较小,草地的季节利用主要受海拔因素的影响,人口因素进行的修正变化较小;青海东部地区人口密度大,生产活动较为频繁,海拔因素对草地季节利用的影响相对较小,牧区居民点的分布是决定季节牧场分布的主要因素,双因子修正变化明显,呈带状或点状分布。

双因子修正的方法一方面考虑自然因素的影响,在整体上把握季节牧场随海拔变化的趋势,继承了传统划分方法的经验;另一方面考虑人类活动的影响,在局部范围内准确地描述了居民点附近草地的季节利用,形成了划分季节牧场的新方法。该方法的局限,是综合考虑的影响因子较少,在人口密度较低或过于分散的地区,人口因素的影响太小,难以形成有效的修正。

**4.1.4 精度验证的结果** 精度验证结果显示:青海省草地总面积约为  $3.8 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,全省冬春场草地面积为  $1.7 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,夏秋场草地面积为  $2.0 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,其他利用方式草地面积为  $0.1 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。双因子修正后的青海省季节牧场图精度为 66.65%,8 个地区 2 种牧场所占的比例与实际调查数据非常接近(表 3)。

表 3 青海省 8 个地区各季节牧场所占比例在 3 种情况下的统计结果

%

| 地区 | 调查数据  |       | 海拔划分  |       |      | 双因子修正 |       |      |
|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
|    | 冬春场   | 夏秋场   | 冬春场   | 夏秋场   | 其他方式 | 冬春场   | 夏秋场   | 其他方式 |
| 果洛 | 50.65 | 49.35 | 50.46 | 48.35 | 1.19 | 49.81 | 48.99 | 1.2  |
| 黄南 | 45.56 | 54.44 | 45.68 | 46.28 | 8.04 | 40.43 | 56.54 | 3.03 |
| 海北 | 53.42 | 46.58 | 53.65 | 41.79 | 4.57 | 50.54 | 44.87 | 4.6  |
| 海南 | 61.47 | 38.53 | 57.88 | 38.85 | 3.27 | 42.55 | 54.14 | 3.31 |
| 海东 | 50.00 | 50.00 | 46.19 | 47.41 | 6.39 | 46.75 | 46.83 | 6.42 |
| 海西 | 58.20 | 41.80 | 53.48 | 42.67 | 3.85 | 44.87 | 49.75 | 5.38 |
| 玉树 | 46.31 | 53.69 | 42.50 | 53.36 | 4.14 | 42.08 | 57.21 | 0.7  |
| 西宁 | 50.00 | 50.00 | 46.85 | 46.33 | 6.82 | 42.28 | 51.06 | 6.66 |
| 全省 | 51.95 | 48.05 | 49.59 | 45.63 | 4.78 | 44.91 | 51.18 | 3.91 |



**4.2 其他利用方式草地的划分** 青海省草地畜牧业生产状况复杂,冬春和夏秋2种季节牧场虽然能够在整体上代表草地季节利用的一般规律,但在人口密度较大、农业化程度较高的西宁、海东地区,人工草地、圈养、农作物补饲等活动较为常见;而在人口密度较小、生产条件较差的青海西部地区,存在着大量的难以利用的草地(包括高海拔的高山草地、人烟稀少的偏远草地以及大面积的戈壁)。这些地区的草地利用方式不能简单地划分在2种季节牧场的利用方式中,只能划分为其他利用方式的草地。

**4.3 草地面积的问题** 研究中,在对青海省草地季节利用数据进行统计和运算时,选择2种季节牧场的比例而不是其草地面积,这是因为青海省的草地季节利用年际变化较大,仅仅从草地面积上的变化难以准确把握实际的生产利用状况,而在长期的草地季节利用中,2种季节牧场的相对比例却一直维持在一个相对稳定的水平,因此研究中利用2种季节牧场的比例进行模型的运算更具现实意义。

另外,研究中对于青海省草地现状图的提取考虑了部分戈壁和灌木2类土地的利用状况,这2种土地虽然没有划分为草地,但在实际生产活动中往往全部或部分的进行着畜牧业生产,因此,青海省草地总面积大于草地资源调查数据的 $3.64 \times 10^5 \text{ km}^2$ ,这也是研究中采用季节牧场的比例参加模型运算的一个重要原因。

**4.4 精度较低的原因** 研究中的精度验证环节,双因子修正的季节牧场图利用1983年季节牧场图进行验证的精度较低,出现这种情况的原因来自2个方面:

第一,草地的季节利用是从宏观角度把握目前青海省的草地季节利用情况,而目前草地的实际季节利用状况要复杂得多,并且随地区和年份的不同其实际情况变化较大。本研究依据海拔为划分基础,人口为拓展基础进行修正,虽然同时考虑了自然和人类的影响,但想要更确切的描述复杂的实际利用情况,做到双因子修正这一步还不够,多影响因子的引入将能大幅度的提高精度,这也是将来工作的方向。

第二,在对修正季节牧场的结果进行精度验证的同时,是以1983年青海省季节牧场现状图为验证参考,这种相对简单的验证方法出于对研究课题经费的考虑,但却难以准确地针对实际利用现状进行验证分析。1983年的季节牧场图是利用传统的经验经专家手动绘图完成的,且相隔近20年之久,只能粗略地反映出目前青海省的草地季节利用概况,只是一个粗略的概图,而本研究的双影响因子修正季节牧场的地面分辨率为100 m,所以这种粗略地验证参考难以准确验证双因子修正的精确得多的季节牧场划分结果,这也是导致精度较低的最重要原因。

## 5 研究展望

研究在对青海省草地季节利用进行修正划分时,以海拔要素为基础,以人口分布为拓展,这种双影响因子修正划分的新方法虽然能够基本反映青海省草地季节利用的现状,但仍然有更多极为重要的因素需要考虑,多项影响因子的综合修正划分将是今后工作的方向。

**草地类型:**不同的草地类型的牧草在不同地区、季节或生长发育阶段其营养价值和适口性是不同的,因此草地的植被类型是划分季节草场的重要依据之一。

**河流湖泊:**尤其对拥有大面积水域(三江源区和青海湖区)的青海来说,在对草地的季节利用状况进行划分的过程中河流湖泊的影响将特别明显,河流湖泊不仅影响草地的植被状况,也对牧民的生活和草地的季节利用有较大的影响。

**交通状况:**要全面地把握全省的草地季节利用情况,仅考虑自然方面的要素远远不够,而人类活动的影响只考虑牧民居民点的分布也不够完善,对牧民的生活和发展极为重要的交通状况将是一个重要的人类因素。

## 参考文献

- [1] 许鹏. 草地资源调查规划学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 143-144.
- [2] 吐尔逊娜依·热依木. 牧民定居现状分析与发展对策研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2004.
- [3] 李海梅. 牧民定居后季节草场优化配置的研究[D].

- 乌鲁木齐:新疆农业大学,2001.
- [4] 靳瑰丽. 基于 3S 技术的草地资源利用优化格局的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2003.
- [5] 赵雪雁. 高寒牧区草地退化的人文因素研究[J]. 草业学报,2007,16(6):113-120.
- [6] 张宏斌,杨桂霞,黄青,等. 呼伦贝尔草甸草原景观格局时空演变分析[J]. 草业学报,2009,18(1):134-143.
- [7] 林波,谭支良,汤少勋,等. 草地生态系统载畜量与合理放牧率研究方法进展[J]. 草业科学,2008,25(8):91-99.
- [8] 青海省畜牧局草原工作队. 青海省草场资源[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1977.
- [9] 中华人民共和国农业部畜牧兽医司,全国畜牧兽医总站. 中国草地资源[M]. 北京:中国科技出版社,1996.
- [10] 青海省农牧业区划委员会办公室,海南州农牧业区划委员会办公室,共和县农牧业区划委员会办公室. 青海省共和县综合农牧业区划报告[M]. 西宁:青海人民出版社,1988.
- [11] 甘肃草原生态研究所草地资源室,西藏自治区那曲地区畜牧局. 西藏那曲地区草地畜牧业资源[M]. 兰州:甘肃科技出版社,1991.
- [12] 洛桑·灵智多杰. 青藏高原甘南生态经济示范区研究[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,2005.
- [13] 任玉平,黄军,王吉云. 新疆乌昌地区牧民定居现状与新牧区建设方案[J]. 草业科学,2008,25(5):82-86.
- [14] 陈全功,钞振华,毛玉林. 阿勒泰地区草地生产力变化及对策[J]. 草业科学,2004,21(11):11-16.
- [15] 陈全功. 关键场与季节放牧及草地畜牧业的可持续发展[J]. 草业学报,2005,14(4):29-34.
- [16] 李柱,赵德云,李瑞年,等. 天山北坡季节牧场牧草营养动态研究[J]. 草业科学,2001,18(5):1-4.
- [17] 杜占池. 我国牧地资源的永续利用与牧业持续发展对策[J]. 草业科学,2001,18(5):22-27.
- [18] 耿文诚,马兴跃,马宁. 云贵高原人工草地划区轮牧模式研究[J]. 草业学报,2000,9(3):58-65.
- [19] 李海梅,安沙舟,朱进忠,等. 牧民定居后季节草场优化配置的研究[J]. 生态学杂志,2003,22(2):5-8.
- [20] 王启基,景增春,王文颖. 青藏高原高寒草甸草地资源[J]. 青海草业,1997,6(3):1-11.
- [21] 冯昕炜,张力,郑中朝,等. 青海海南不同季节牧场放牧绵羊采食量与消化率的研究[J]. 中国草食动物,2005,25(5):18-20.

### GIS-based classification of seasonal pasture in Qinghai province

WANG Ping<sup>1</sup>, WANG Zhi-wei<sup>1</sup>, ZHANG Xue-tong<sup>1</sup>,  
FENG Qi-sheng<sup>1</sup>, JIU Ci-li<sup>1,2</sup>, CHEN Quan-gong<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Grassland Agro-ecology System, Ministry of Agriculture, College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Gansu Lanzhou 730020, China; 2. Gannan Forestry Science and Technology Service Center, Gansu Hezuo 747000, China)

**Abstract:** Seasonal factors have significant influence on the production of grassland livestock industry in Qinghai Province. Accurate understanding of seasonal utilization of grassland is of great importance for the scientific reasonable macro-management of livestock production. Natural factors played a key role in the seasonal utilization of grassland. However, there are increasing impacts from human activity in recent years. In this study the method to classify seasonal pastures was revised using the GIS technology with two factors including elevation and human population. With this method, the models of 8 regions of Qinghai province were constructed, and the accuracies and scales of the model map were adjusted, respectively. Finally, the accuracies of the map were 66.65%. This can reflect the real situation of utilization of seasonal pastures. The percentages of two seasonal grasslands were consistent with the percentage of traditional distribution.

**Key words:** Qinghai Province; grassland; seasonal pasture; GIS