

文章编号: 1004- 4574( 2009) 02- 0120- 04

# 利用遥感手段监测草场退化

卫亚星<sup>1</sup>, 王莉雯<sup>2</sup>, 刘 闯<sup>3</sup>

( 1. 辽宁师范大学城市与环境学院, 辽宁 大连 116029 2. 中国科学院遥感应用研究所遥感科学国家重点实验室, 北京 100101 3. 中国科学院地理科学与资源研究所全球变化信息研究中心, 北京 100101)

摘 要: 利用遥感手段监测草场地上生物量的变化, 对防止草场退化, 保护生态环境具有重要的意义。利用 TM 数据建立了青海省达日县 1986年和 2000年的土地利用现状图形库和属性库, 统计出了该县的各种土地覆盖类型面积值。研究结果表明, 14 年来, 达日县草地面积减少了 830 hm<sup>2</sup>, 草场退化形势严峻。研究同时表明, 利用遥感数据监测草原具有其它手段不可比拟的优势。

关键词: 遥感; 地理信息系统; 土地覆盖; 草原退化; 达日县

中图分类号: P237

文献标识码: A

## Grassland degradation monitoring by remote sensing

WEI Ya-xing<sup>1</sup>, WANG Li-wen<sup>2</sup>, LIU Chuang<sup>3</sup>

( 1. College of Urban and Environment Science, Liaoning Normal University, Dalian 116029, China  
2. The State Key Laboratory of Remote Sensing Science, Institute of Remote Sensing Applications, CAS, Beijing 100101, China  
3. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract** Grassland degradation is a world problem. Chinese grassland has also degraded in recent several decades. Chinese natural grassland is mainly located in the region where condition is bad, lower productivity is its main feature because of aridity, irrational graze and mowing, unplanned reclamation and improper management. In this paper, digital method is adopted in all procedure. Compared with direct interpretation of the satellite photo in the 1980s, precision is improved, and land use status data of the researching region can be gotten rapidly at the same time. The common remote sensing image processing software, such as ERDAS, ERMAPPER, NV, PCI et al., can be used to process TM data. ARC/INFO software is used to set up the graphic database and the attribute database by interpreting digital images. Finally land use status data of Dari County in 1986 and 2000 was computed out. It will help the local government decide suitable land use plan, protect the grassland and keep sustainable development.

**Key words** remote sensing; geographic information system; land cover; grassland degradation; Dari County

草原退化是一个世界性问题, 我国草场近几十年来, 同样也出现了程度不同的退化。我国天然草场多分布于自然条件较差的地区, 因干旱缺水造成生产力极低的现象较为普遍, 加之不合理的放牧、割草、无计划的滥垦以及采取不正确的经营和管理措施, 致使我国草原畜牧业的生产力与先进国家比较, 差距较大。近 20 年来, 更由于牲畜头数增加, 草场压力加大, 退化日趋严重。遥感和地理信息系统都是近 20~ 30 年来飞速发展起来的, 研究地物空间的技术领域。在自然资源研究中大量运用遥感技术是从 20 世纪 70 年代开始的, 它为自然资源研究提供了大量、详细、及时、有规律的信息; 而地理信息系统技术则是在 20 世纪 80 年代才得

收稿日期: 2008- 03- 16 修订日期: 2009- 01- 23

基金项目: 科技部大型科学仪器装备与实验基地建设资助项目 ( 2003DKA1T007)。

作者简介: 卫亚星 ( 1969- ), 男, 副教授, 博士后, 主要从事遥感和 GIS 的应用研究。Email: wyx9585@ sina. com

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

以广泛应用, 它为自然资源研究提供了一个信息容量大、分析灵活多样、运行速度快、结果输出标准化的研究手段<sup>[1-3]</sup>。利用遥感手段监测青藏高原荒漠化严重区域达日县的土地覆盖变化情况, 有助于帮助我们认清当前草原退化现实, 同时为制定草地畜牧业发展规划提供科学定量数据。

### 1 研究区概况

达日县位于青海省果洛藏族自治州的东南部, 东经  $98^{\circ}15' \sim 100^{\circ}3'$ , 北纬  $32^{\circ}37' \sim 34^{\circ}15'$ , 西部和北部与该州的玛多、玛沁、甘德县相接, 东部和东南部与班玛、久治两县为邻, 南部及西南与四川省的色达、甘孜等县为界。达日县总面积约  $1.5 \text{ 万 km}^2$ , 辖窝赛、德昂、满掌、吉迈、莫坝、上红科、下红科、特合土、桑日麻、建设等 10 个乡。境内的巴颜喀拉山由西北向东南延伸, 最低海拔  $3820 \text{ m}$ , 在该县最东部的德昂乡; 最高海拔  $5260 \text{ m}$ , 在该县最西北的桑日麻乡, 绝大部分地区海拔在  $4000 \text{ m}$  以上。该县属高寒半湿润、半干旱性气候。年平均气温  $-1.3^{\circ}\text{C}$ , 元月份平均温度为  $-12.9^{\circ}\text{C}$ , 7 月份平均温度为  $9.1^{\circ}\text{C}$ 。年降水量  $536.6 \text{ mm}$ , 年蒸发量  $1219.7 \text{ mm}$ , 蒸发量远大于降水量<sup>[4]</sup>。达日县也是黄河上游所经之县, 保护好该县的草场, 对防止水土流失, 治理黄河具有重要的意义。

### 2 研究方法

本次研究, TM 数据的处理, 使用了遥感图像处理软件 MGE。解译数字图像, 采用了 ARC/INFO 软件, 建立图形数据库和属性数据库。将经过增强和几何精纠正的 TM 影像镶嵌, 注记 1: 100 000 地形图标准分幅的 TIC 点, 按此分幅标准切割成小幅影像, 进行人机交互式解译。遥感图像目视判读主要是依据图像像素的灰度和在不同光谱段的变化, 以及相同灰度 (或相近) 的像素集合成的图形形状、色调、结构等特征来区分地面物体和现象。在 ARC/INFO 环境中, 利用 Arcedit 或 Arctools 建立 Coverage, 在计算机屏幕上鼠标跟踪地类界限, 生成图形数据库和属性数据库。然后套合上达日县行政界限, 统计出各个土地类型的面积, 最终汇总出 1986 年和 2000 年达日县的土地利用状况数据, 以及土地覆盖动态变化数据。

野外调查是于 1997 年 7 月, 在中科院高原生物研究所、青海省畜牧科学院和青海省果洛州草原站有关科研人员的参与下共同完成。

### 3 结果与讨论

本次研究采用了二级分类系统, 第一级按土地经济用途划分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用土地 6 大类; 第二级主要考虑土地资源的自然属性, 在一级地类下按利用方式、经营特点及覆盖特征等不同, 分为 25 个类型。

- (1) 耕地: 11 水田, 12 旱地。
- (2) 林地: 21 有林地, 22 灌木林地, 23 疏林地, 24 其它林地。
- (3) 草地: 31 高覆盖度草地, 32 中覆盖度草地, 33 低覆盖度草地。
- (4) 水域: 41 河渠, 42 湖泊, 43 水库坑塘, 44 冰川及永久性积雪地, 45 滩涂, 46 滩地。
- (5) 建设用地: 51 城镇用地, 52 农村居民地, 53 工矿、交通等建设用地。
- (6) 未利用土地: 61 沙地, 62 戈壁, 63 盐碱地, 64 沼泽地, 65 裸土地, 66 裸岩石砾地, 67 其它。

1986 年和 2000 年的达日县 TM 图像解译结果如表 1 所示。研究结果表明, 达日县的空间景观格局中, 草地为主要的景观类型, 占到土地覆盖面积的绝大多数, 达到 88%; 达日县为纯牧业县, 没有耕地; 达日县生长着一些灌木林, 占到全县面积的 2%; 达日县的难利用土地面积占到 8%, 包括裸岩石砾地、沼泽地、沙地、戈壁、裸土地、寒漠、苔原等; 达日县人口稀少, 建设用地很少, 只占到 0.008%。

从 1986 年到 2000 年, 14a 来, 达日县草地退化严重, 面积从  $1328591 \text{ hm}^2$  (88.12%) 下降到  $1327761 \text{ hm}^2$  (88.065%), 草地减少  $830 \text{ hm}^2$ ; 难利用土地面积增大, 从  $131266 \text{ hm}^2$  (8.706%) 上升到  $131957 \text{ hm}^2$  (8.752%), 增加  $691 \text{ hm}^2$ ; 水域面积减少, 从  $10393 \text{ hm}^2$  (0.689%) 下降到  $10370 \text{ hm}^2$  (0.688%), 下降  $23 \text{ hm}^2$ ; 建设用地面积没有发生变化。达日县草地明显减少的事实说明该县草地退化严重, 大量裸土地 (当地

群众称为“黑土滩”)的出现,给当地政府部门敲响了警钟,生态治理刻不容缓。

表 1 达日县 1986年和 2000年各种土地类型面积值  
Table 1 Area values of different land types in Dari County in 1986 and 2000

土地类型	1986年的面积 /hm <sup>2</sup>	百分率 %	2000年的面积 /hm <sup>2</sup>	百分率 %	变化的面积 /hm <sup>2</sup>
耕地	0		0		
林地	37323	2 475	37485	2 486	162
草地	1328591	88 12	1327761	88 065	- 830
水域	10393	0 689	10370	0 688	- 23
建设用地	126	0 008	126	0 008	0
未利用土地	131266	8 706	131957	8 752	691
总面积	1507699	100	1507699	100	

(1)达日县草场退化十分严重,其原因如下:

鼠害严重及利用不合理是引起草场退化的主要原因之一。全县鼠害面积将近占到可利用草地面积的一半。这些地区大部分地处向阳的坡麓和滩地,植株低矮,地势开阔,是鼠类活动的要地,特别是高原鼠兔最爱在这样的草地打洞做穴,繁衍生息,造成地表洞穴纵横,降低了草地的生产能力。其次就是放牧过重。群众一般习惯在滩地、河床两岸、平缓而又向阳的坡地及离水源较近的地方放牧,由于频繁放牧,造成放牧过重,牲畜践踏,土壤板结,扼杀了牧草生机,植物种群发生明显的变化,杂类草大量繁生,使草地生产力下降,加之鼠害和其它因素的影响,加剧了草地退化。

水蚀、风蚀和冻融剥离的影响也是退化的原因之一。由于水蚀、风蚀和冰融剥离的影响,使部分山顶、坡麓草皮滑塌表土层吹失,岩石大量裸露,水蚀沟随处可见,水土流失严重,优良牧草因失去生长基地而消失,代之而生的是杂草和有毒有害的植物,夏秋尚能利用一点,冬春则成为“黑土滩”景观,使草地失去了利用价值,加剧了畜草矛盾。

草地的自然演替。由于自然条件的限制和内因的作用,使草地本身从高度、盖度、多度以及重量组合反复变化,导致草地向逆行方向发展。加之外因的影响,加剧了草地的退化。

草地使用权问题。青海省与四川边界处以及县与县、乡与乡接壤处都存在这个问题,特别是两省交界处,不按界线协议进行草地利用,采取拉锯式的放牧,造成交界区放牧混乱,重牧和超载严重。结果土壤板结,植物因得不到恢复生机的机会而种群发生明显变化,草地覆盖大幅度降低,生产能力下降。这也是造成退化的原因之一。

季节草地配置不平衡。达日县 10个乡就有 5个乡冬春草地超载。长期以来,普遍存在冬春长、夏秋短、季节草地配置不平衡,致使冬春草地面积较小,加之放牧时间长,达 238d 占全年的 63%。在这种情况下,冬春草地牲畜集中,草地超载,从而使冬春草地比夏秋草地退化严重,而且面积大。

由于全球气温升高所引起的荒漠化,也是造成达日县草场退化的一个原因。利用气象数据研究该地区的温度和降水量变化情况,可以分析水热因子对草场地上生物量变化的影响。张国胜<sup>[5-6]</sup>等人通过对 1961年以来青南高原(图 1)气候变化的分析,发现该地区年平均降水量及秋季降水量无明显的变化趋势,且其年际间的波动趋于缓和;冬季(12- 2月)和春季(3- 5月)降水量的变化趋势呈现出逐年增多的趋势,气候倾向率分别为 2. 6mm /10a和 3. 6mm /10a,夏季(6- 8月)降水量变化却表现出显著的减少趋势,其倾向率为 - 6. 5mm /10a。青南牧区牧草返青期气温回升速度在逐年减缓,而牧草枯黄期气温降低速度在逐年增大。该区的气候变化使青南高原主要优势牧草——蒿草的生长高度由 20世纪 80年代末期的 6~ 8cm 下降到现在的 3~ 5cm,牧草开花期和籽粒成熟期的发育百分率普遍下降 25% ~ 50%,发育程度一般达不到 50%,天然草地产鲜草量和干草产量减少约为 70% ~ 80%。

(2)达日县退化草场治理建议

达日县海拔高,气候严寒,地形平缓,地域辽阔。土壤中可供植物生长的速效养分含量低,牧草生机相对较弱,且重牧、侵蚀后不易恢复。因此,在开发利用上应首先重视对草场的合理利用,注重加强保护,防止草场退化和土壤侵蚀,

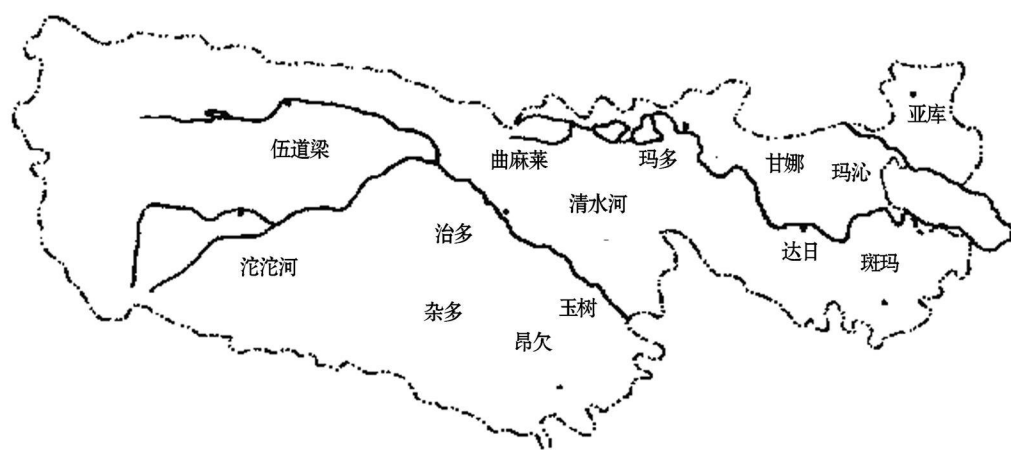


图 1 青南高原气象站点代表站地理分布

Fig 1 Geographical distribution of representative meteorological station in southern Qinghai

天然草场是本县畜牧业生产的基础。草场退化,势必引起土壤肥力、理化性质的恶化。因此,合理利用草场资源,是合理开发利用宜牧土地资源的基础。达日县土地利用不平衡的现象到处可见,特别是在已经退化的草场上,常常是人畜扎帐驻圈的主要场所,人们的频繁活动,牛羊的残踏,牲畜的反复啃食,形成桑日麻、特合土、莫坝和建设等地区的大片“黑土滩”及秃斑。所以一定要克服这种利用不平衡的现象。建议对草场实行划片轮牧,在目前实行承包责任制的新形势下,每组、每户都应该根据草山面积、产草量、再生率等基本情况和牲畜数量,将自己的草山分片划区,打破冬春、夏秋二季草场的老习惯,延长暖季草场放牧时间,减轻冷季草场的负荷。另外,在退化的土壤上,要有计划的建立人工草场,开展冬春补饲,土地施肥、封滩育草,这不仅可以促使土壤的恢复,还可作为老、弱、病畜以及抗灾保畜的基本草场。

达日县土壤类型单一,全县共有 5 个土类,其理化性质的差异不很明显,大部分土壤的土层厚度为 30~60cm,质地和结构相当,土壤酸碱度也基本一致,多为中性土壤。在改良利用时应首先重视解决土壤中有效养分供给不足的问题,以利于畜牧业生产的发展。

## 4 结语

地理信息系统和遥感是两个相互独立发展起来的技术领域,随着它们应用领域的不断开拓和自身的不断发展,即由定性到定量、由静态到动态、由现状描述到预测预报的不断深入和提高,它们的结合也逐渐由低级向高级阶段发展。最早的结合工作包括把航空遥感相片经目视判读和处理后编制成各种类型的专题图,然后将它们数字化和输入地理信息系统。这种方法有许多不合理的方面,首先目视判读、人工转绘繁琐、费时、训练要求高、随意性大、精度差等;其次这种结合方法的技术流程的逻辑是不太合理的,遥感是高效的信息采集手段,地理信息系统是借助计算机存储和输出专题信息的技术工具,而将人工判读和转绘取得的专题地图作为综合系统输入的起点,这实际上降低了综合系统所应有的作用<sup>[7]</sup>。本次研究,采用了全数字方式,与八十年代常采用的在卫片上目视解译相比,精度提高了许多,同时可迅速获得研究区域土地利用状况数据。

## 参考文献:

- [1] 刘建国. 当代生态学博论 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992
- [2] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度区的区域分异模型研究 [J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 105-111
- [3] WeiYaxing, ChenQuangong. Grassland classification and evaluation of grazing capacity in Naqu Prefecture, Tibet Autonomous Region, China [J]. New Zealand Journal of Agricultural Research, 2001, 44: 253-258.
- [4] 陈全功, 卫亚星, 梁天刚. 青海省达日县退化草地研究 I 退化草地遥感调查 [J]. 草业学报, 1998, 7(2): 58-63.
- [5] 张国胜等. 青南高原气候变化及其对高寒草甸牧草生长影响的研究 [J]. 草业学报, 1999, 8(3): 1-10.
- [6] 内蒙古农牧学院. 草原管理学 [M]. 北京: 农业出版社, 1981
- [7] 张超, 陈丙成, 邬伦. 地理信息系统 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1995