

甘南草地地上生物量的高光谱 遥感估算研究

张凯^{1,2}, 郭锐¹, 王润元¹, 王小平¹, 王静¹

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室

中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室, 甘肃 兰州 730020;

2. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 为了促进高光谱分辨率遥感技术在草地畜牧业动态监测和遥感估产中的应用, 选择甘南草原为研究区, 通过野外观测, 测量了天然牧草的冠层高光谱和地上生物量数据, 分析了4种主要草地类型的冠层高光谱曲线特征, 并分析了地上鲜生物量与冠层反射光谱和一阶微分光谱之间的相关关系, 构建了光谱特征参数作为变量, 建立了甘南草原牧草地上鲜生物量的高光谱估算模型, 并对模型进行检验, 结果表明: 特征参数 D_{723} 的对数回归模型, 不仅相关系数较高, 而且均方根和相对误差都较小, 因此, 估算精度较高, 可作为甘南草地地上鲜生物量的最佳高光谱估算模型。

关键词: 牧草; 地上生物量; 高光谱遥感; 估算模型; 甘南草原

中图分类号: TP79

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2009)11-0044-07

^{*} 草地生物量是指单位面积牧草积累物质的质量, 是反映能流、物质流, 描述第一性生产的重要概念, 是衡量牧草生长发育以及指导生产管理的重要指标, 也是草地生态系统研究的基础之一^[1-2]。估算草地生物量对于牧草长势监测、产量估算以及科学管理都有重要的指导意义^[3-4], 因此, 长期以来, 对牧草生物量的动态监测和估算一直是草地工作者关心和颇感兴趣的问题之一^[5]。传统的草地地上生物量的估算方法具有费时费力、难以大面积开展和具有一定的破坏性等缺点^[6]。随着遥感技术的飞速发展和各种不同时间、空间、波谱分辨率遥感数据的增多, 国内许多学者利用从卫星遥感数据获取的各种植被指数来估算牧草的生物量。如杜自强等^[7]利用地面观测资料结合同期的陆地卫星 TM 影像数据, 分析了植被指数与草地地上生物量的相关关系, 进而建立基于遥感植被指数 DVI 的山丹县草地地上生物量估算模型; 李聪等^[8]、王正兴等^[9]、除多等^[10]通过典型区野外实地采样, 得到与 EOS/MODIS 影像资料时相一致的草地地上生物量数据, 分析了归一化植被指数 (NDVI)、增强植被指数 (EVI) 和草地生物量的相关关系, 从而分别建立了基于

以上植被指数的新疆天山北坡乌鲁木齐南郊草地、内蒙古锡林郭勒草地和西藏藏北高原草地地上生物量的估测模型。近年来, 随着高光谱分辨率遥感资料的应用, 可以直接对地物进行微弱光谱差异的定量分析, 在草地植被遥感研究与应用中表现出强大优势^[11]。但是, 在国内除刘占宇等^[12]极少数人外, 利用高光谱遥感数据进行天然草地地上生物量估算的研究鲜见报道。为了促进高光谱分辨率遥感技术在草地畜牧业动态监测和遥感估产中的应用, 选择甘南草原为研究区, 利用野外观测获得的天然草地高光谱遥感数据和地上生物量数据, 通过构建高光谱特征参数并选取最佳特征参数建立估算模型来估算牧草地上鲜生物量, 以期为甘肃草地资源的遥感动态监测和草畜生产管理提供科学依据。

1 研究区域概况

甘南位于甘肃省西南部, 青藏高原东北缘, 地处 $100^{\circ}46' \sim 104^{\circ}44' E$ 、 $33^{\circ}06' \sim 35^{\circ}44' N$, 辖玛曲、

收稿日期: 2009-02-20

基金项目: 中国气象局新技术推广项目 (CMATG 2007Z09);

甘肃省退牧还草科技支撑项目 (甘退牧 200301)

作者简介: 张凯 (1976-), 男, 甘肃甘谷人, 博士, 助理研究员, 主要从事农业生态与遥感应用方面的研究。

E-mail: lanzhouzhk@163.com

碌曲、夏河、卓尼、临潭、迭部、舟曲、合作7县1市(图1)。平均海拔3 000 m,气候属典型的高原大陆性气候,高寒阴湿,多年平均降水量400~800 mm,年平均气温仅1~3℃,≥10℃积温持续期仅有2个多月,全年平均日照时间2 200~2 400 h。甘南草原是世界上海拔最高的优良草甸草原之一,拥有天然草地272.27万hm²,其中可利用面积256.5万hm²[13-15]。大致可分为亚高山草地、灌丛草甸草地、高山草甸草地、草原化草甸草

地、沼泽化草甸草地、沼泽类草甸草地6大类,11个组、20个草场型,优势种主要以禾本科、豆科、莎草科、毛茛科和菊科为主,这些大量的优质天然草场分布在玛曲、碌曲、夏河县全境和临潭、卓尼、迭部县的部分地区。根据研究区草地分布和具体试验条件,2007年8月在玛曲、碌曲、夏河3县共选取了10个测点进行了观测试验,各测点具体分布见图1。

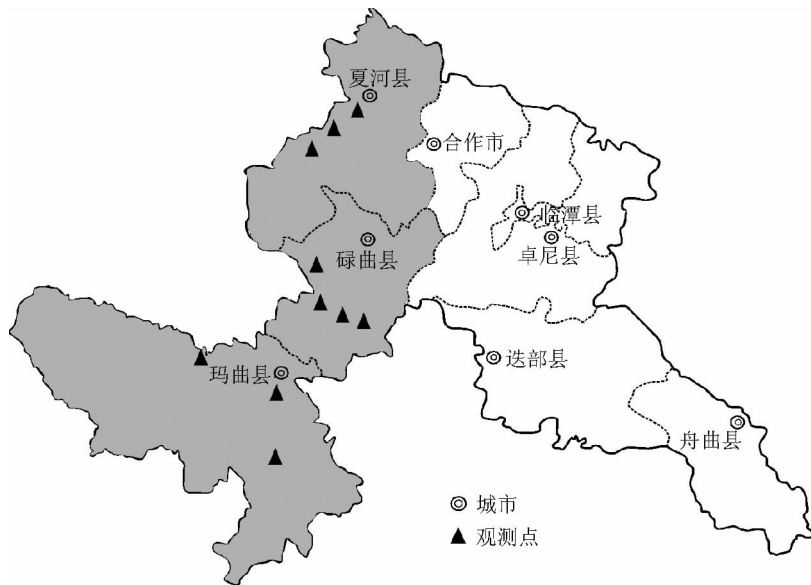


图1 研究区及观测点示意图

2 材料与方法

2.1 试验材料 野外观测主要选取的草地类型为:垂穗披碱草型,包括垂穗披碱草 *Elymus nutans*、翠雀 *Delphinium grandiflorum*、细叶亚菊 *Ajania tenuifolia*、珠芽蓼 *Polygonum* spp.;异针茅+硬质早熟禾型,包括异针茅 *Thalictrum alpinum*、龙胆 *Gentiana* spp.、黄帚橐吾 *Ligularia virgaurea*;线叶嵩草+高山嵩草型,包括线叶嵩草 *Kobresia capillifolia*、柴胡 *Bupleurum chinense*、高山嵩草 *K. pygmaea*、细叶亚菊、风毛菊 *Saussurea* spp.;野青茅+密生苔草型,包括野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、密生苔草 *Carex crebra*、乳白香青 *Anaphalis lactea*、毛茛 *Ranunculus pulchellus*;嵩草+披碱草型,包括嵩草、披碱草 *E. dahuricus*、早熟禾 *Poa* spp.、珠芽蓼、细

叶亚菊;杜鹃-珠芽蓼+黑褐苔草型,包括杜鹃 *Rhododendron simsii*、珠芽蓼、金露梅 *Potentilla frolicosa*、苔草、发草 *Desehampsia caespitosa*;苔草+鹅绒委陵菜型,包括苔草、鹅绒委陵菜 *Potentilla anserin*、早熟禾、小米草 *Euphrasia pectinata*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*。

2.2 光谱测量 光谱测量采用美国ASD(Analytical Spectral Device)公司的FieldSpec Pro FR2500便携式光谱仪,波段值为350~2 500 nm,最快采集速度为100 ms,其中,350~1 000 nm光谱采样间隔为1.4 nm,光谱分辨率为3 nm,1 000~2 500 nm光谱采样间隔为2 nm,光谱分辨率为10 nm。采用ASD光谱仪标准配置25°视场角。测量选择晴朗无云无风天气,时间控制在10:00-14:00,测量时仪器探头垂直向下,

与待测牧草保持 100 cm 左右的距离。为减小随机误差影响,对每一目标的光谱测量记录数为 10 次,取均值作为该植被的反射光谱。测量时,为减少大气变化影响,牧草与参考白板测量交替进行,每测量牧草 3 次就重新获取白板光谱。由于野外光谱仪测量时受环境影响较大,因此对测得的原始光谱数据进行筛选,通过检查被测牧草和标准白板的光谱数据和光谱曲线,去除其中无效的数据,保证光谱数据的有效性。

2.3 生物量测量 光谱数据采集后,收割所有地上生物量,利用电子天平立即对生物量鲜质量进行称量,并计算单位面积地上的生物量鲜质量(kg/m^2)。

3 结果与分析

3.1 天然牧草的高光谱特征分析 图 2 为甘南草原 4 种主要草地类型的冠层光谱曲线,包括野青茅+密生苔草型、异针茅+硬质早熟禾型、嵩草+垂穗披碱草型和苔草+委陵菜型。各类草地的光谱曲线总体上符合绿色植物光谱特征的规律性,即在可见光波段 557 nm 前后的“绿峰”和 675 nm 前后的“红光低谷”,是由于叶绿素对近、远红光波段的吸收造成的。在近红外 965 和 1 196 nm 处有 2 个明显低谷。但是由于不同草地类型植物群落的种类组成、草层高度、植被盖度和生长发育特点,以及叶的组织结构、色素含量、含水量等不同,反射率大小又具有各自的特点。通常,近红外波段反射率主要取决于生物量、叶面积指数和冠层结构等,而可见光波段反射率主要取决于冠层叶绿素含量^[16-17]。从图 2 可以看到,在可见光波段 350~750 nm 和近红外波段 750~1 350 nm,光谱特征曲线表现为野青茅+密生苔草型>异针茅+硬质早熟禾型>嵩草+垂穗披碱草型>苔草+委陵菜型。这是因为野青茅+密生苔草型主要是由相对高大的宽叶茅草和阔叶杂类草组成,并重叠形成几个层片,植被高度和覆盖度非常高,叶量多,茎较少,植物种类较多,反射率较大,而逐渐到苔草+委陵菜型,植物种类逐渐减少,植被覆盖度逐渐降低,草层变矮,茎秆发达。叶量减少,因此,反射率逐渐降低。从图 2 也可以看到,

不同草地类型在近红外的反射率差异最大,因此通过近红外波段反射率的变化可以区分不同草地类型。

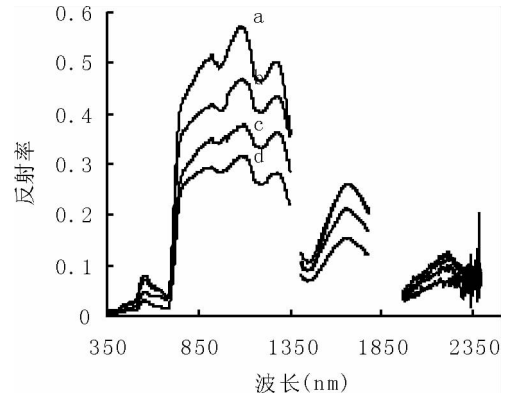


图 2 不同草地类型的冠层光谱曲线

注:a 为野青茅+密生苔草型;b 为异针茅+硬质早熟禾型;c 为嵩草+垂穗披碱草型;d 为苔草+委陵菜型。

3.2 草地地上鲜生物量与高光谱数据的相关分析 图 3 为草地地上鲜生物量与冠层反射光谱的相关关系。从图 3 可以看出,草地冠层反射光谱与地上鲜生物量在 350~717 nm 波段呈负相关,其中在 480~505 和 662~685 nm 波段处形成 2 个波谷,即 2 个高值区,以 493 和 678 nm 波段最高,为 -0.387 和 -0.599,其中 678 nm 正好位于红光吸收谷范围内,通过了 0.05 显著性检验水平;在 718~1 100 nm 波段区间,冠层光谱反射率与地上鲜生物量呈正相关,在近红外 745~1 100 nm 波段处形成一个相关系数的高平台区,相关系数通过了 0.05 显著性检验水平,其中在 954~1 006 nm 波段间形成一个波谷,而在 787~955 nm 波段和 1 006~1 100 nm 波段相关系数通过了 0.01 显著性检验水平,分别以 940 和 1 100 nm 波段最高,为 0.782 和 0.811。

图 4 为草地地上鲜生物量与冠层一阶微分光谱的相关关系。由图 4 可见,草地地上生物量与一阶微分光谱相关系数在蓝边 455~500 nm 波段内为负相关,相关系数最大波长位于 457 nm 处,为 -0.728,在黄边 550~582 nm 波段内也为负相关,相关系数最大波长位于 557 nm 处,为 -0.893,在红边 680~780 nm 波段内,693 nm 以前为负相关,693 nm 以后为正相关,相关系数最

大波长位于 723 nm 处,为 0.950。在 457、557 和 723 nm 处,地上鲜生物量与冠层一阶微分光谱的

相关关系分别通过了 0.01 极显著性检验水平。

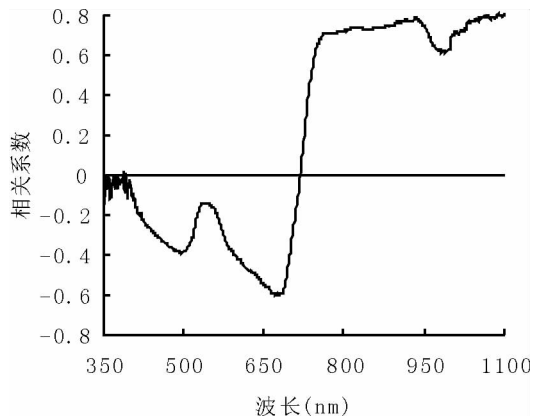


图3 草地地上鲜生物量与冠层反射光谱的相关关系

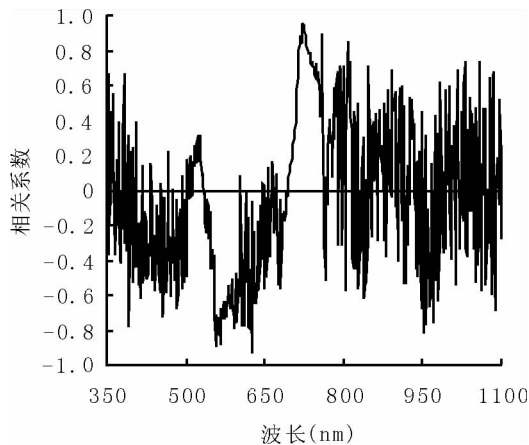


图4 草地地上鲜生物量与冠层一阶微分光谱的相关关系

3.3 甘南牧草地上鲜生物量的高光谱遥感估算

3.3.1 特征参数与地上鲜生物量的相关性分析

采用原始光谱和一阶微分光谱与地上鲜生物量相关系数较大的特征波段及其组合,按照基于光谱位置变量、基于光谱面积变量和基于植被指数变量 3 类形式定义了草地上鲜生物量的高光谱估算特征参数^[18-19](表 1),并分析了高光谱变量与地上鲜生物量之间的相关关系(表 2)。

3.3.2 草地地上鲜生物量高光谱估算模型的构建

从表 2 中选出相关系数较大的 F_{940} 、 F_{1100} 、 D_{557} 、 D_{723} 、 SD_y 、 SD_r 6 个光谱特征参数作为变量,分别按照线性、对数、指数和乘幂 4 种曲线形式进行线性与非线性回归分析(表 3)。从表 3 中可以看出, F_{940} 、 F_{1100} 和 SD_y 的线性形式, D_{557} 的指数形式, D_{723} 和 SD_r 的对数形式的决定系数 R^2 相对最大,基本上都通过了 0.01 极显著检验水平,因此,可作为甘南草地地上鲜生物量的高光谱遥感估算模型。

表 1 草地地上鲜生物量估算模型高光谱特征参数定义

特征参数	参数描述	特征参数	参数描述
基于光谱位置变量		基于植被指数变量	
F_{678}	678 nm 处光谱反射率	[940,678]	$(F_{940} - F_{678}) / (F_{940} + F_{678})$
F_{940}	940 nm 处光谱反射率	(940,678)	F_{940} / F_{678}
F_{1100}	1100 nm 处光谱反射率	[1100,678]	$(F_{1100} - F_{678}) / (F_{1100} + F_{678})$
D_{457}	457 nm 光谱反射率一阶微分值	(1100,678)	F_{1100} / F_{678}
D_{557}	557 nm 光谱反射率一阶微分值	[SD_r , SD_b]	$(SD_r - SD_b) / (SD_r + SD_b)$
D_{723}	723 nm 光谱反射率一阶微分值	SD_r / SD_b	SD_r / SD_b
基于光谱面积变量		[SD_r , SD_y]	$(SD_r - SD_y) / (SD_r + SD_y)$
SD_b	490~530 nm 波段内一阶微分值和	SD_r / SD_y	SD_r / SD_y
SD_y	550~582 nm 波段内一阶微分值和		
SD_r	680~780 nm 波段内一阶微分值和		

表 2 草地地上鲜生物量与高光谱特征参数之间的相关系数

特征参数	相关系数	特征参数	相关系数
基于光谱位置变量		基于光谱植被指数变量	
F_{678}	-0.599*	[940,678]	0.775**
F_{940}	0.782**	(940,678)	0.681*
F_{1100}	0.811**	[1 100,678]	0.768**
D_{457}	-0.728**	(1 100,678)	0.668*
D_{557}	-0.893**	[SD_r , SD_b]	0.454
D_{723}	0.950**	SD_r/SD_b	0.396
基于光谱面积变量		[SD_r , SD_y]	0.683*
SD_b	0.118	SD_r/SD_y	0.660*
SD_y	-0.801**		
SD_r	0.869**		

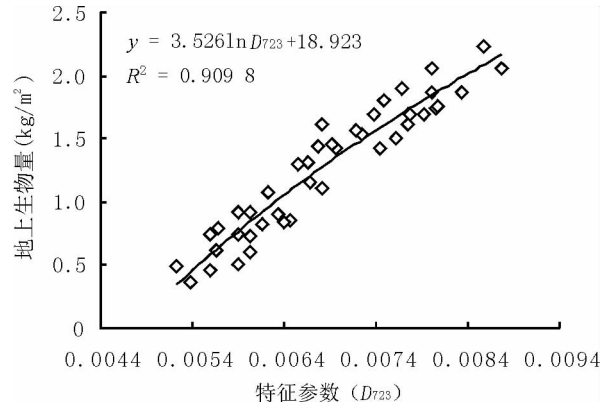
表 3 草地地上鲜生物量与特征参数的线性与非线性回归方程

特征参数	曲线形式	估算模型	R^2	特征参数	曲线形式	估算模型	R^2
F_{940}	线性	$y=13.369 F_{940}-4.669 8$	0.610 9	D_{723}	线性	$y=617.46 D_{723}-2.844$	0.902 2
	对数	$y=5.436 7 \ln F_{940}+5.670 9$	0.606 9		对数	$y=3.526 \ln D_{723}+18.923$	0.909 8
	乘幂	$y=25 924 F_{940}^{12.084}$	0.384 4		乘幂	$y=9 E+20 D_{723}^{9.513 8}$	0.849 1
	指数	$y=3 E-06 \exp(29.547 F_{940})$	0.382 5		指数	$y=4 E-05 \exp(1 629.3 D_{723})$	0.805 3
F_{1100}	线性	$y=12.803 F_{1100}-5.069$	0.657 4	SD_y	线性	$y=-163.44 SD_y-0.412 5$	0.642 1
	对数	$y=5.779 1 \ln F_{1100}+5.319 1$	0.654 5		对数		
	乘幂	$y=29 530 F_{1100}^{13.995}$	0.492 1		乘幂		
	指数	$y=4 E-07 \exp(30.813 F_{1100})$	0.488 2		指数	$y=0.029 7 \exp(-386.03 SD_y)$	0.459 2
D_{557}	线性	$y=-7 125.5 D_{557}+1.142 2$	0.797 2	SD_r	线性	$y=15.186 SD_r-3.985 8$	0.755 1
	对数				对数	$y=4.835 8 \ln SD_r+6.402 1$	0.769 8
	乘幂				乘幂	$y=461 700 SD_r^{11.819}$	0.589 6
	指数	$y=1.454 8 \exp(-20 714 557)$	0.863 7		指数	$y=5 E-06 \exp(36.443 SD_r)$	0.557 5

3.3.3 草地地上鲜生物量高光谱估算模型的检验

一个最优的估算模型不仅应该具有较高的相关系数,还应具有较小的均方根和相对误差。因此,选用建模以外的 42 个检验样本,综合采用相关系数、均方根和相对误差统计量分别对 F_{940} 、 F_{1100} 和 SD_y 的线性模型, D_{557} 的指数模型, D_{723} 的对数模型进行检验。结果表明,以特征参数 D_{723} 为变量的对数形式 $y=3.526 \ln D_{723}+18.923$ (图 5)不仅具有较高的相关系数(0.896),而且具有较小的均方根(0.208 3)和相对误差(8.8%),因此,估算精度较高(图 6),较能准确地反演草地地上鲜生物量,故选用 D_{723} 的对数模型 $y=3.526 \ln D_{723}+18.923$

作为估算甘南草地地上鲜生物量的最佳模型。

图 5 草地地上生物量与特征参数 D_{723} 的相关分析

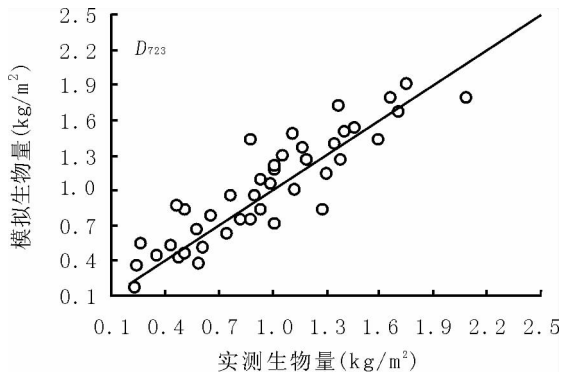


图6 估算模型的模拟值与实测值的相关关系

4 结论

在前人研究的基础上,通过野外观测,测量了甘南草原天然草地的冠层高光谱和地上生物量数据,分析了4种主要草地类型的冠层光谱曲线特征,并研究了地上鲜生物量与冠层反射光谱和一阶微分光谱之间的相关关系,构建了以光谱特征参数为变量的甘南草地地上生物量鲜质量的高光谱估算模型,并对模型进行检验,得出以下结论。

在可见光波段 350~750 nm 和近红外波段 750~1 350 nm,光谱特征曲线表现为野青茅+密生苔草型>异针茅+硬质早熟禾型>嵩草+垂穗披碱草型>苔草+委陵菜型。这主要是由不同草地类型的生物量、叶面积指数、冠层结构和叶绿素含量等因素决定的。

在定义的基于光谱位置变量、基于光谱面积变量和基于植被指数变量的17个特征参数中, F_{940} 、 F_{1100} 、 D_{457} 、 D_{557} 、 D_{723} 、 SD_y 、 SD_r 、 $[940,678]$ 、 $[1100,678]$ 9个光谱特征参数与地上鲜生物量之间的相关关系比较好,都通过了0.01极显著性检验水平。对以 F_{940} 、 F_{1100} 、 D_{557} 、 D_{723} 、 SD_y 、 SD_r 6个光谱特征参数为变量的线性与非线性回归方程来讲, F_{940} 、 F_{1100} 和 SD_y 的线性回归模型, D_{557} 的指数回归模型, D_{723} 和 SD_r 的对数回归模型是比较好的模型选择。

单变量最佳估算模型为 D_{723} 的对数方程 $y = 3.526 \ln D_{723} + 18.923$ 。估算精度检验结果表明,以特征参数 D_{723} 为变量的对数形式,不仅相关系数较高,为0.896,而且均方根和相对误差都比较小,分别为0.2083和8.8%,因此,估算精度较

高,可作为估算甘南草地地上鲜生物量的最佳模型。

参考文献

- [1] 秦建波,穆春生.山野豌豆地上生物量和草层结构及全氮含量的动态变化[J].草业科学,2006,23(8):28-32.
- [2] 姜恕.草地生态研究方法[M].北京:农业出版社,1988:10.
- [3] 王建伟,陈功.草地植被指数及生物量的遥感估测[J].云南农业大学学报,2006,21(3):372-375.
- [4] 陶伟国,徐斌,杨秀春.草原产草量遥感估算方法发展趋势及影响因素[J].草业学报,2007,16(2):1-8.
- [5] 胡新博.草地光谱与牧草产量的相关分析[J].草食家畜,2007(4):43-47.
- [6] 周磊,辛晓平,李刚,等.高光谱遥感在草原监测中的应用[J].草业科学,2009,26(4):20-27.
- [7] 杜自强,王建,沈宇丹.山丹县草地地上生物量遥感估算模型[J].遥感技术与应用,2006,21(4):338-343.
- [8] 李聪,肖继东,曹占洲,等.应用MODIS数据估算草地生物量[J].干旱区研究,2007,24(3):386-391.
- [9] 王正兴,刘闯,赵冰茄,等.利用MODIS增强型植被指数反演草地地上生物量[J].兰州大学学报,2005,41(2):10-16.
- [10] 除多,姬秋梅,德吉央宗.利用EOS/MODIS数据估算西藏藏北高原地表草地生物量[J].气象学报,2007,65(4):612-621.
- [11] 范燕敏,武红旗,靳瑰丽.新疆草地类型高光谱特征分析[J].草业科学,2006,23(6):15-18.
- [12] 刘占宇,黄敬峰,吴新宏,等.草地生物量的高光谱遥感估算模型[J].农业工程学报,2006,22(2):111-115.
- [13] 吴世仁,马玉秀.甘南州草地生态存在的问题与治理措施[J].甘肃农业,2008(3):34.
- [14] 刘兴元,陈全功,王永宁.甘南草地退化对生态安全与经济的影响[J].草业科学,2006,23(12):39-42.
- [15] 吕晓英,吕胜利.甘南州草地畜牧业的可持续发展问题[J].草业科学,2002,19(7):1-4.
- [16] 张凯,郭锐,王润元,等.西北荒漠草甸植被光谱反射特征研究[J].地球科学进展,2006,21(10):1063-1069.

- [17] 张凯,郭锐,王润元,等. 甘肃省天然草地退牧还草工程效益遥感监测研究——以安西县荒漠草地为例[J]. 草业科学,2008,25(7):29-35.
- [18] 王秀珍,黄敬峰,李云梅,等. 水稻地上鲜生物量的高光谱遥感估算模型研究[J]. 作物学报,2003,29(6):815-821.
- [19] 张凯,王润元,王小平,等. 黄土高原春小麦地上鲜生物量高光谱遥感估算模型[J]. 生态学杂志,2009,28(6):1155-1161.

Hyperspectral remote sensing estimation models for aboveground fresh biomass in Gannan grassland

ZHANG Kai^{1,2}, GUO Ni¹, WANG Run-yuan¹, WANG Xiao-ping¹, WANG Jin¹

(1. Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster of Gansu Province, Key Open Laboratory of Arid Climate Change and Disaster Reduction of CMA,

Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Lanzhou 730020, China;

2. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: In order to promote the application of hyperspectral remote sensing in the dynamic monitoring and yield estimation of grassland, the canopy spectral reflectance and the aboveground fresh biomass corresponding to the spectra of natural grassland were measured in Gannan grassland. This paper analyzed the spectral reflectance characteristics of four main grassland types, the correlation between the aboveground fresh biomass and reflective spectrum, and the correlation between aboveground fresh biomass and the first derivative spectrum. Using characteristic bands and their combination that were strongly correlated to the aboveground fresh biomass, this paper defined hyperspectral parameters as variables. Thus, the hyperspectral remote sensing estimation models of the grass aboveground fresh biomass were established in Gannan prairie. The estimation models were tested by the experiment data. The results showed that estimation model of $D_{723} [y = 3.526 \ln D_{723} + 18.923]$ was the best, and its RMSE, relative error, and the correlation coefficient between the estimated value and measured value were 0.208 3, 8.8% and 0.896, Therefore, the model could preferably estimate the grass aboveground fresh biomass in Gannan prairie.

Key words: grassland; aboveground fresh biomass; hyperspectral remote sensing; estimation model; Gannan

我国首个生态草原基金成立

在全球朝着绿色经济道路发展的当下,中国也正在积极行动中,并且,政府、企业、公众多方力量都将参与其中。9月16日,由全国绿化委员会、国家林业局和中国绿化基金会共同主办的全国大型公益活动——“生态中国体验行”在人民大会堂正式启动。会上,我国首个致力于草原生态保护和建设的基金——蒙牛生态草原基金宣告成立,蒙牛集团注资600万元作为该项目启动资金。

据介绍,“生态中国体验行”活动最大的特色在于其广泛的参与互动性,该活动旨在通过让公众亲临自然生态,感受自然魅力,激发公众参与到保护自然生态的行动中去。“蒙牛生态草原基金”将支持此次活动。