

基于 MODIS 资料的遥感干旱监测业务化方法研究

张树誉¹, 杜继稳², 景毅刚¹

(1. 陕西省农业遥感信息中心, 陕西 西安 710014; 2. 陕西省气象局, 陕西 西安 710014)

摘要: MODIS 在波段设置和探测精度方面较 AVHRR 有较大的优势, 如何将传统的基于 AVHRR 数据的遥感干旱监测模型转移到 MODIS 数据平台是遥感干旱监测领域非常关注的问题。我们从可业务化的角度, 在借鉴陕西省农业遥感信息中心近年研究开发的 NOAA/AVHRR 遥感干旱监测业务化模型的基础上, 结合陕西的地形、气候、植被覆盖特征, 建立了基于 MODIS 数据的区域性干旱遥感监测的业务化模型和资料处理流程, 并在陕西 2005 年 3—5 月发生的较严重的春旱过程中进行了监测试验。结果表明: 使用基于 MODIS 数据的热惯量和植被供水指数两种模型进行区域性遥感干旱监测是可行的, 修改后的植被供水指数模型在干旱面积估算精度和图像的可视化效果方面有了明显提高。

关键词: MODIS; 干旱监测; 陕西

中图分类号: X87 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)03-0001-06

陕西大部地区处于受大陆性季风气候控制的干旱半干旱区, 干旱成为对农业生产影响最普遍最严重的灾害之一。陕西从南向北跨越三个气候带, 显著的气候差异以及地面植被覆盖和种植制度的差异都给干旱遥感监测增加了难度。2000 年我中心开始利用卫星遥感资料进行干旱监测实验, 2002 年 8 月正式将干旱遥感监测工作投入业务运行。从 2003 年 9 月开始使用每旬卫星遥感监测、前期雨情、土壤湿度、农情等观测手段进行经常性干旱实时监测, 并定期发布《陕西省土壤墒情综合监测》报告, 向省委、省政府及有关厅局提供咨询服务。2004 年 5 月起又开展了全省干旱预警预报工作, 并通过电视等媒体进行对外服务。至此, 以 NOAA/AVHRR 资料为主要数据源的陕西干旱遥感监测、预警业务体系正式建立。随着 MODIS (Moderate Imaging Spectra 中分辨率成像光谱仪) 资料应用的日益广泛, 如何将传统的基于 AVHRR 数据的遥感干旱监测模型转移到 MODIS 数据平台, 以发挥 MODIS 在波段设置和探测精度方面的优势是遥感应用领域非常关注的问题。国内利用 MODIS 资料进行干旱监测已开展了一些研究, 谭德宝等建立了包括云指数在内的 MODIS 综合干旱监测模型^[1~2], 齐述华等通过建立温度植被干旱指数、温差植被干旱指数和表观热惯量植被干旱指数等 3 个干旱评价指标研究全国干旱分布^[3], 郭广猛等根据水的吸收率曲线提出使用中红外波段 CH7 监测土壤湿度^[4], 上述模型

多处处在科研试验阶段, 尚不能满足业务工作的需要。

我们从可业务化的角度, 在借鉴我中心近年研究开发的 NOAA/AVHRR 遥感干旱监测业务化模型的基础上, 就如何应用 MODIS 数据建立区域性干旱遥感监测业务化模型进行了尝试, 并在陕西 2005 年 3—5 月发生的较严重的春旱过程中进行了监测试验。结果表明: 综合应用所建立的 MODIS 热惯量和植被供水指数两种模型在稀疏和高植被覆盖地区均有较好的监测能力, 植被供水指数模型在干旱面积估算精度和图像的可视化效果方面有了明显提高, 易于地县的使用和推广, 本文就相关情况报导如下。

1 MODIS 数据预处理

MODIS 数据预处理包括 Bowtie Effect (图像边缘重叠影响) 处理、条纹去除、数据定标、几何精校正、投影变换和数据融合等。MODIS 数据经过辐射校正之后生成的 L1B 产品存在着独特的 Bowtie 现象, 使得 MODIS 的边缘数据无法使用, 因此必须在几何校正之前就加以去除。这里以 250 m 分辨率数据为例说明解决办法, 250 m 的数据每条扫描带包含 5416 列 40 行数据, 首先计算每相邻的两条扫描带之间存在着多少行重复数据, 然后采用 IDL 语言编程将重复数据去除, 并确保地物是连贯的。此外, MODIS 采用多个探测器同时扫描, 导致探测器之间的光谱响应特性不完全相同, 在遥感影像上表

收稿日期: 2005-10-20

基金项目: 陕西省气象局 2005 年重点科研项目—黄土高原重大自然灾害监测预报研究。

作者简介: 张树誉 (1970—), 男, 高级工程师, 学士, 从事卫星遥感应用研究。

现为横向条纹,条纹去除方法是:采用分布函数拟合法,即选取一个或多个光谱响应状态良好的探测器,并以此为基准统计出各个探测器取值的概率分布函数,然后依照基准探测器的分布函数进行校正。

几何精校正按 ENVI 软件提供的 Georeference MODIS 1B 校正方法进行,该方法先从 HDF—EOS 头文件中提取经纬度坐标,转化为 ENVI 的地面控制点(GCP)文件,从而不需人工选取 GCP,这使得几何校正的速度和自动化程度大大提高。通过对各种校正方法的对比分析,确定了快速、准确的校正方案——校正方法采用 Delaunay 三角网法、重采样方法采用双线性插值法,校正的参数选择中地图投影类型为高斯—克吕格,椭球体为 Krasovsky,中央经线为 108°E,起始纬度为 0°N,软件默认的 GCP 为 51 个,可满足业务使用校正精度的要求。

2 MODIS 干旱监测业务化模型建立

以 AVHRR 资料为数据源的遥感干旱监测常用模型包括热惯量法、植被供水指数法、作物缺水指数法、距平植被指数法、条件植被温度指数法等^[5]。目前,AVHRR—NDVI(归一化植被指数)已形成了 20 多年较完整的数据序列,而 MODIS—NDVI 现在只积累了 4 年左右的资料,在距平植被指数法、条件植被温度指数法中均涉及植被指数距平,但通过对 MODIS 和 AVHRR 植被指数在不同下垫面类型下数据分布特征进行分析,得出其数据分布趋势相同但没有明显线性相关关系,MODIS—NDVI 不能直接沿用 AVHRR—NDVI 序列作为历史均值的结论。另外,作物缺水指数法是以蒸散为基础,其计算过程复杂,需要较多的常规气象和地面观测资料的配合,实时性难以得到保证,业务应用有较大难度^[6]。这里主要对基于 MODIS 资料的热惯量法和植被供水指数法进行分析。

2.1 热惯量法

热惯量的定义为物质对温度的热响应,是物质热传导率、比热容和密度的函数。热惯量法监测土壤含水量的基本原理是:热惯量大的土壤含水量高,其昼夜温差小;热惯量小的土壤含水量低,其昼夜温差大。目前热惯量法是裸地或低植被覆盖区干旱遥感监测的主要定量表达方法,通常用表观热惯量替代真实热惯量^[7]。表观热惯量 ATI 表达式为:

$$ATI = B(1 - ABE) / \Delta T \tag{1}$$

式中: ABE 为全波段反射率; ΔT 为地物昼夜温差; B 为常数。

MODIS 求全波段反射率 ABE 的公式为:

$$ABE = 0.137CH_1 + 0.071CH_2 + 0.142CH_3 + 0.128CH_4 + 0.099CH_8 + 0.081CH_9 + 0.082CH_{10} + 0.080CH_{11} + 0.037CH_{14} + 0.043CH_{15} + 0.039CH_{17} + 0.059CH_{19} \tag{2}$$

式中: CH_1 、 CH_2 、 CH_3 、 CH_4 、 CH_8 、 CH_9 、 CH_{10} 、 CH_{11} 、 CH_{14} 、 CH_{15} 、 CH_{17} 、 CH_{19} 分别为 MODIS 上述各通道的反照率。通过地表温度求取昼夜温差的方式比较复杂,因此常采用昼夜辐射温度差代替地表温差。在 MODIS 可用于大气订正和探测表面发射率和温度的多个热红外通道中,通过对各通道辐射温度直方图的数据分布特征和图象质量的比较,最后选用白天和夜间的 CH_{31} 通道辐射温度差作为地物昼夜温差求出 ΔT 。因为热惯量方法监测干旱涉及到昼夜两个时次的卫星资料,但实际应用中通过计算一天的昼夜资料就能较好地反映全省整体情况的机率较小,所以我们采用对一句的资料求句平均温差,从而弥补云造成的影响。

表 1 2005 年 3 月下旬监测区热惯量法土壤水分模型的分析结果

Table 1 The statistical results of soil surface moisture content estimated by thermal model for the last ten-days of March 2005

模型类型	系数 A	系数 B	监测区土壤相对含水量(%)			相关系数
			最小值	最大值	平均值	
线性	-3.682	1.752	33.3	97.6	55.3	0.8427**
对数	-258.03	39.128	27.7	88.6	55.1	0.8215**
指数	2.472	15.439	31.1	114.5	55.8	0.8658**

注:*,1%的显著水平, $n=19$ 。

热惯量与土壤相对湿度间通常建立有线性、对数、指数等经验模型,我们选取 2005 年 3 月下旬的遥感资料对三种模型的反演结果进行了比较(见表 1)。经检验,三种模型中指数模型的相关性最好,线性模型次之,对数模型的相关性略差,但三种模型均达到了极显著水平。线性模型的相关虽然不是最好但计算方便,因此在实际监测中通常使用线性模型:

$$Y = A + B \cdot ATI \tag{3}$$

式中: Y 为土壤相对湿度; ATI 为表观热惯量; A 、 B 为系数。得到用热惯量模型反演的土壤表层湿度后,根据中国气象局提供的旱情分级标准,可给出土壤干旱的绝对等级。旱情等级划分如下: $Y \leq 40$ 为重旱; $40 < Y \leq 50$ 为中旱; $50 < Y \leq 60$ 为轻旱; $60 < Y \leq 80$ 为正常; $Y > 80$ 为湿润。

2.2 植被供水指数法

植被供水指数法(VSWI)适于地面有作物覆盖干旱状况的遥感监测。其物理意义是:当作物供水正常时,卫星遥感的植被指数和作物冠层的温度在

一定的生长期內保持在一定范围内,如果遇到干旱,作物供水不足生长受到影响时,卫星遥感植被指数降低,这时作物没有足够的水分供给叶子表面蒸发,被迫关闭一部分气孔,导致作物冠层的温度升高。VSWI 综合考虑了作物受到干旱影响时在红外、近红外、热红外波段的反映,计算结果给出了干旱的相对等级,通过多元统计的方法建立 VSWI 与实测土壤水分的相关关系,从而拟和植被供水指数与土壤含水量的关系^[8~9]。国家卫星气象中心提出的植被供水指数的定义为:

$$VSWI = T_s / NDVI \tag{4}$$

式中: T_s 为植被的冠层温度; $NDVI$ 为归一化植被指数; $VSWI$ 为植被供水指数,表示植被受旱程度的相对大小, $VSWI$ 值越大表明作物冠层温度较高,而植被指数较低,作物受旱程度越重。由于遥感反演植被冠层温度较为困难,通常以反演的地表温度近似为植被冠层温度。植被供水指数法适用于植被覆盖状态下的干旱监测,但在高密度、高生物量植被下 MODIS- $NDVI$ 比 AVHRR- $NDVI$ 更容易饱和^[10],所以我们将模型中的 $NDVI$ 改用增强型植被指数 (EVI),以提高对高生物量区的敏感性。此外,为使计算结果易于统计分析,对式(3)中的地表温度 T_s 做了减去 100 和对 EVI 乘以 100 的处理。修改后的模型如下:

$$VSWI = (T_s - 100) / (EVI \times 100) \tag{5}$$

$$EVI = \frac{G \times (CH_2 - CH_1)}{CH_2 + C_1 \times CH_1 - C_2 \times CH_3 + L} \tag{6}$$

式中: CH_1 、 CH_2 、 CH_3 分别为 MODIS 第 1、2、3 通道反射率值; L 为土壤调节参数; C_1 和 C_2 为大气调节参数; G 为放大系数,以上参数取值分别为: $L = 1$, $C_1 = 6$, $C_2 = 7.5$, $G = 2.5$ 。

3 2005 年陕西春旱过程遥感监测分析

3.1 监测区域和资料选取

我们选择的监测区域为 $33.713^{\circ}\sim 35.582^{\circ}\text{N}$, $106.308^{\circ}\sim 110.622^{\circ}\text{E}$ 的矩行区域,包括宝鸡市、咸阳市、西安市、渭南市、铜川市所辖各县和商州市、洛南县共 46 个市县,其中既有易发生干旱的渭北旱源、也有灌溉条件的关中平原及部分秦岭山地,区域内各县的冬小麦产量之和占到全省总产量的 80% 左右,该区域的旱情对全省夏粮作物产量形成有重要影响。MODIS 资料选取 2 月上旬至 5 月下旬的 TERRA 卫星的昼夜共 92 个时次的陕西省晴空资

料,气象资料选取监测区 46 个气象站 2 月至 5 月的日平均温度、日最高温度、日最低温度、0 cm 日最高、最低和平均地温、日降雨量和其中 19 个农业气象观测站的旬 10~50 cm 土壤相对湿度资料。

3.2 地表温度反演

地表温度(LST)的反演首先要得到热光谱波段的亮度温度,并在此基础上反演土地表面温度,遥感反演的 LST 是在像素尺度上的地面平均温度。目前常采用的是分裂窗算法,即在 $8\sim 14\ \mu\text{m}$ 光谱区域存在一个大气窗口,在该大气窗口大气吸收最小,通过该窗口传送的地表能量损失最小,通常利用大气窗口内两个相邻通道上大气的吸收作用不同,由两个通道值的各种组合来消除大气的影 响。Price (1984)提出了基于 AVHRR 数据的 LST 分裂窗反演算法:

$$T_s = T_4 + A(T_4 - T_5) + B \tag{7}$$

式中: T_s 为地表温度; T_4 、 T_5 分别为 AVHRR 第 4、5 波段的亮度温度; A 、 B 是与大气状态、视角、地表反射率有关的系数。

崔彩霞等研究表明^[11],在 MODIS 的 17 个热波段中,用 29、31、32、33 通道分析地表热辐射和地表温度的变化最为合适。我们根据对以上通道图像质量和辐射温度值域分布特征分析,选择其中的 CH31 和 CH32 通道反演地表温度,CH31 和 CH32 通道的辐射温度与地表温度间呈显著的正相关,相关系数达到 0.92 以上(0.05 显著水平)。为了检测提取数据空间分布的一致性,本文采用统计分析的方法,即以距地面观测点最近的像素为中心,建立 3×3 的像素方阵,若 3×3 方阵的 CH31 波段亮度温度的标准差大于 3°C ,则认为该像素及其周围像素存在云或其它因素的干扰,用此标准检验该 3×3 方阵亮度温度的平均值是否能与所在气象站测定的地面数据进行统计分析,检查结果表明所选遥感资料均能满足计算要求。然后提取卫星过境时所在气象站的 CH31 和 CH32 通道 3×3 方阵的亮度温度的平均值,再与各气象站 14:00 实测地表温度进行回归分析,确定了监测区 MODIS 土地表面温度反演模型和系数,回归方程为:

$$T_s = T_{31} + 3.7618(T_{31} - T_{32}) + 0.8352 \tag{8}$$

3.3 监测结果

2005 年春季陕西大部分地区气温偏高,降水偏少,第一场透雨与常年相比出现时间晚一个月左右。2 月下旬开始渭东北部旱象露头;3 月上旬干旱区域向西、向北扩展;4 月中旬干旱范围和程度都比 3 月下旬有进一部的发 展;4 月下旬,轻旱区扩展到渭北

塬区、关中局部和商洛，其中渭北的蒲城、澄城等为
中旱区；5 月上旬，关中中部、渭北东、西部轻旱区面
积继续扩大，并持续蔓延发展，澄城、合阳、凤翔等市
县的中旱面积也不断扩大。5 月 11 日至 16 日出现
了当年春季第一场大范围透墒雨过程，全省旱情基本
解除。

根据热惯量和植被供水指数两种模型适用时
段、区域及监测区植被长势的时空变化特征，在计算
过程中 2 月上旬至 3 月下旬采用热惯量模型，4 月
月上旬至 5 月下旬采用植被供水指数模型。植被供水
指数法虽然只需要一个时相的卫星资料，但却涉及
250 m、500 m 和 1 000 m 三种分辨率的数据，我们
采用双线性内插法将 500 m 和 1 000 m 分辨率的数
据插值到 250 m 分辨率的数据格点上，实现数据分
辨率的融合。选择双线性内插法的原因是该方法得
到的像素值只与该点周围 4 个邻近点的像素值有
关，所以其光谱特征改变小，插值后的图像更平滑，
避免了最邻近法等出现的“台阶”现象。通过计算监
测区逐日各像素白天地表温度和 EVI，首先获得各
点旬最高温度，再利用 MVC(最大植被指数合成)方
法进行旬植被指数合成得到旬 EVI，进行多天合成
的目的是为了减小大气等因素的影响。然后在此基
础上计算植被供水指数，再根据土壤相对湿度的大
小和地域分布特点选取有代表性的韩城、永寿、武
功、凤翔、泾阳、蒲城、商洲等土壤墒情观测站做定
标点，将植被供水指数 $VSWI$ 划分为 5 个等级： $1 < VSWI \leq 2$ 为湿润； $3 < VSWI \leq 4$ 为正常； $5 < VSWI \leq 8$ 为轻旱； $9 < VSWI \leq 30$ 为中旱； $VSWI > 30$ 为重旱。图 1 为 4 月中旬采用植被供水指数法
制作的监测区遥感干旱监测图像(局部)，得到的遥
感干旱图像的空间分辨率为 250 m，可以表达更加
详细的地形、地貌信息，图中白色区域为干旱区，灰
色和黑色区域为非旱区。图 2 为 4 月中旬用植被供
水指数法反演的土壤湿度与实际 10~50 cm 深土壤
湿度监测的空间分布对比，可以看出遥感监测结果
与 10~20 cm 深土壤湿度观测数据相关性最好，说
明对植被覆盖区土壤表墒有较好地反映，在随后的
4 月下旬~5 月上旬用供水指数法所进行的 3 次监
测也得到类似的结果(图略)。综合应用热惯量法和
植被供水指数法可以较好地监测稀疏和高植被覆盖
地区的表层土壤湿度。

3.4 干旱面积估算

从理论上讲，根据干旱遥感监测图像可精确计
算出每个象元的面积^[12]：

$$S = 2b^2 \times \Delta L / p \times [A \times \sin(\Delta B / 2) \times \cos B_m -$$

$$B \times \sin(3\Delta B / 2) \times \cos(3B_m) + C \times \sin(5\Delta B / 2) \times \cos(5B_m) - D \times \sin(7\Delta B / 2) \times \cos(7B_m) + \dots]$$

式中： $\Delta B = B_2 - B_1$ ，为数字像元的纬向差； $B_m = (B_2 + B_1) / 2$ ； $\Delta L = L_2 - L_1$ ，为数字像元的经向
差； b 为地球短半轴(6 356.863 km)； p 为圆锥投影
中最大象径， $p = 57.29577951^\circ$ ； $A = 1.0033636057$ ，
 $B = 0.0011240273$ ， $C = 0.000016989$ ， $D = 0.00000027$ 。

由于监测区内地形、地貌复杂，卫星在星下点以
外地区产生的几何形变在不同的地区是不同的，我
们根据由卫星监测资料计算得到的各县的国土面积
和实际面积的差异，对每个县设计了订正系数 K ：

$$K = S / N$$

式中： S 为监测县(区)的实际面积； N 为图像上该
县(区)的像元总数。因此某种等级的干旱面积为：

$$S_i = k \times n_i \quad (i = 1, 2, 3, 4)$$

式中： S_i 表示重旱 1、中旱 2、轻旱 3、非旱 4 的不
同等级的干旱面积； n_i 为图像上不同等级干旱的
像元数。将陕西省土地利用图(1:50 万)与遥感干旱
监测结果图像在 ERDAS 软件下进行叠加，进而可
求出监测区域各个等级的干旱面积。表 2 为 3 月上
旬~5 月上旬监测区内遥感干旱估算面积与各地统
计干旱面积(数据来自陕西省防汛抗旱指挥部办
公室制作的农业旱情动态统计报表)的对比，结果
表明：由于受卫星分辨率的限制和遥感土地覆盖
分类精度的影响，在农作物区仍存在较多的混合
像元，遥感估算干旱面积均比实际干旱面积大；4
月份以后使用植被供水指数法估算的干旱面积精
度高于 3 月份使用的热惯量法，表明植被供水指
数法干旱面积估算精度和图像的可视化效果较热
惯量法有了一定的提高。

表 2 3 月上旬~5 月上旬监测区内遥感
估算面积与各地统计面积对比

Table 2 Comparison of statistical area and estimated
area by remote sensing model from the first ten-days
of March to the first ten-days of May

时段	遥感干旱估算面积		各地干旱统计面积	
	(10 ³ hm ²)		(10 ³ hm ²)	
	轻旱面积	中旱面积	轻旱面积	中旱面积
3 月上旬	175	—	161	—
3 月中旬	193	—	180	—
3 月下旬	278	17	264	14
4 月上旬	305	33	296	30
4 月中旬	317	41	310	37
4 月下旬	342	66	335	63
5 月上旬	385	107	377	103

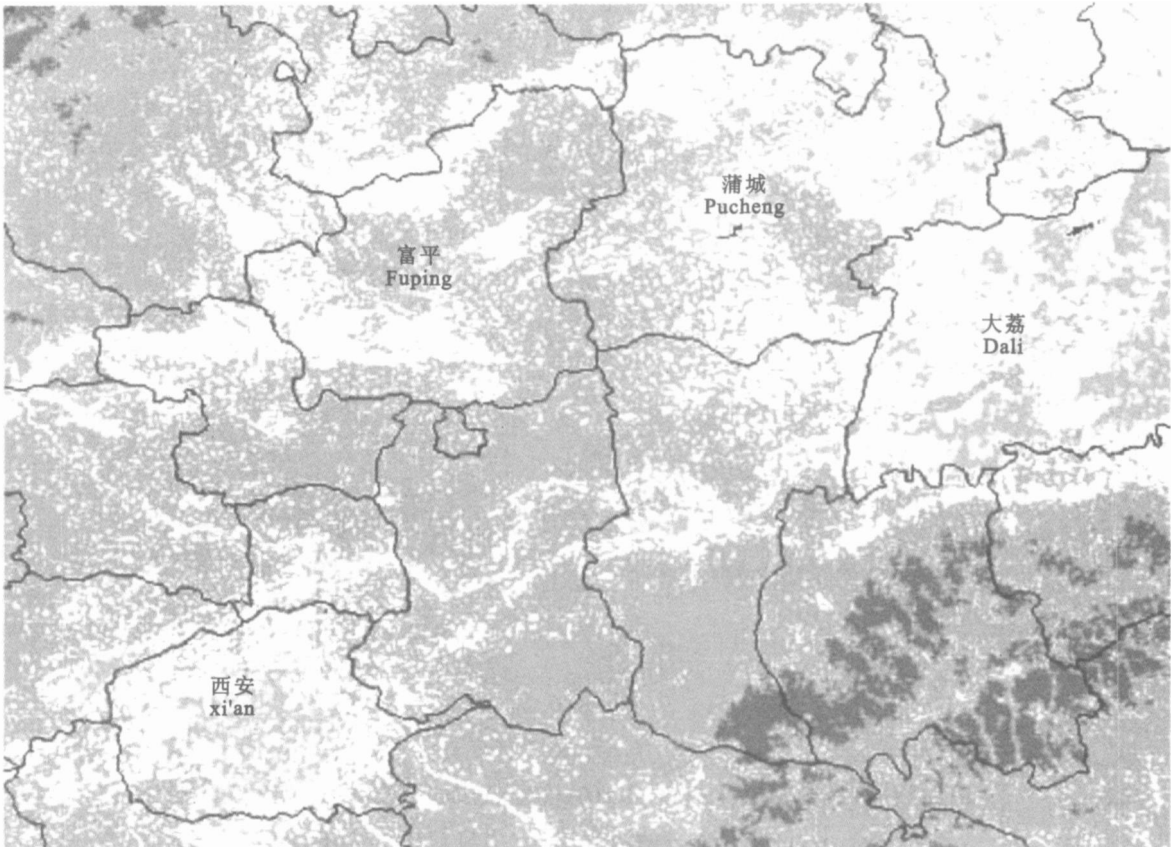


图 1 2005 年 4 月中旬遥感干旱监测图像

Fig.1 The remote sensing drought image for the second ten-days of April 2005

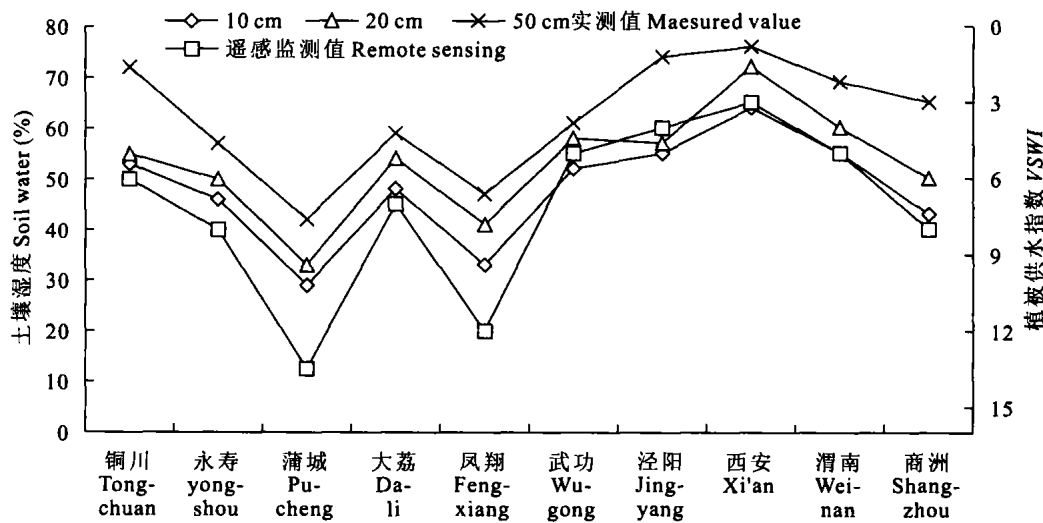


图 2 2005 年 4 月中旬植被供水指数法监测结果与实测值对比

Fig.2 Comparison of observational and calculational values by vegetation supply water index model for the second ten-days of April 2005

4 结 语

将传统的基于 AVHRR 数据的遥感干旱监测模型转移到 MODIS 数据平台,建立 MODIS 干旱遥感监测业务化模型,初步的尝试结果表明:所建立的

业务化模型用于裸露土壤、作物生长早期和作物生长旺盛时期都是可行的。为了不断地对模型进行改进和优化,今后在以下几方面需要进一步研究:一是遥感资料只使用了 TERRA 卫星的数据,在使用热惯量方法时,受轨道覆盖状况和云的影响,昼夜都是晴空的机率较小,今后可以考虑用 AQUA 卫星的资

料进行补充综合反演,开展两种卫星数据的综合应用问题研究;二是由于土壤含水量与植被缺水的关系取决于土壤的物理参数和植被的生理特点,植被叶面气孔的开闭、光照强度、土壤含水量的滞后效应以及作物种类等因素均对植被供水指数法的监测精度造成影响,植被供水指数法监测模型有待于进一步细化;三是开展监测区土地表面温度的周日变化规律研究,通过实测的地表温度推算卫星过境时间的地表温度,以提高遥感反演的精度。

参 考 文 献:

- [1] 谭德宝,刘良明. MODIS 数据的干旱监测模型研究[J]. 长江科学院院报, 2004, 21(3): 11—15.
- [2] 刘良明,胡 艳. MODIS 干旱监测模型各参数权值分析[J]. 武汉大学学报, 2005, 30(2): 139—142.
- [3] 齐述华,李贵才. 利用 MODIS 数据产品进行全国干旱监测的研究[J]. 水科学进展, 2005, 16(1): 56—61.
- [4] 郭广猛,赵冰茹. 使用 MODIS 数据监测土壤湿度[J]. 土壤, 2004, 36(2): 219—221.
- [5] 肖乾广,陈维英,盛永伟,等. 用气象卫星检测土壤水分的实验研究[J]. 应用气象学报, 1994, 5(3): 312—318.
- [6] 申广荣,田国良. 作物缺水指数监测旱情方法研究[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(1): 123—128.
- [7] 居为民,孙涵,汤志成. 气象卫星遥感在干旱监测中的应用[J]. 灾害学, 1996, (4): 25—29.
- [8] 蔡 斌,陆文杰,郑新江. 气象卫星条件植被指数监测土壤状况[J]. 国土资源遥感, 1995, (4): 45—50.
- [9] 王鹏新,龚健雅,李小文. 条件温度植被指数及其在干旱监测中的应用[J]. 武汉大学学报·信息科学版, 2001, 26(5): 412—418.
- [10] 刘良明,梁益同. MODIS 和 AVHRR 植被指数关系的研究[J]. 武汉大学学报, 2004, 29(4): 307—310.
- [11] 崔彩霞,杨 青,杨莲梅. MODIS 资料用于塔克拉玛干沙漠地表温度计算方法初探[J]. 中国沙漠, 2003, 23(5): 596—598.
- [12] 刘玉洁,杨忠东. MODIS 遥感信息处理原理与算法[M]. 北京:气象出版社, 2001.

A study on routine operation remote sensing drought monitoring model using MODIS data

ZHANG Shu-yu¹, DU Ji-wen², JING Yi-gang¹

(1. Shaanxi Remote Sensing Information Center for Agriculture, Xi'an, Shaanxi 710015, china;

2. Shaanxi Provincial Meteorological Bureau, Xi'an, Shaanxi 710014, china)

Abstract: MODIS has advantages in band set and explore precision. That how the tradition drought monitoring model using AVHRR data can be changed to using MODIS data is an important problem in drought monitoring field. Based on the work of routine operation remote sensing drought monitoring model using NOAA/AVHRR data in recent years, the regional drought monitoring model using MODIS data and the work flow to process the remote sensing data were established. Landform, climate and vegetation coverage of Shaanxi province were also considered in this model. Using the established model and work flow, the severe spring drought in Shaanxi province was successfully monitored in 2005. The results show that: using MODIS data, the thermal inertia model and vegetation supply water index (VSWI) model were feasible for monitoring region drought. The modified VSWI model can improve the precision of drought area estimation and visual effects of images.

Keywords: MODIS; Shaanxi Province; drought monitoring