

陕西省干旱信息管理 决策服务系统

张树誉 赵杰明 李士高 李星敏

(陕西省气象局遥感中心, 西安 710015)

提 要

从应用服务的角度提出了一套从干旱资料的收集、管理到评价分析,最后用极轨气象卫星做动态监测并将遥感干旱图像与分析结果相互验证的方法。

关键词: 干旱 信息管理 决策服务

前 言

陕西省地处西北内陆地区,属大陆性季风气候,跨越3个气候带,干旱灾害几乎年年发生,只是程度不同而已。其所谓“两年一小旱,五年一中旱,十年一大旱”,干旱已成为严重影响我省农业生产的主要灾害。我们从应用服务的实际出发,综合应用农业气象和遥感技术,开发出了从干旱资料的收集、管理到评价分析及用极轨气象卫星做动态监测并与评价结果相互印证的一整套服务(见附图)。据此建立了自1949年以来的陕西省干旱数据库,并得出一套常规资料分析和遥感监测相结合的干旱评价分析模式。整个系统以决策服务系统的形式通过已建成的省级农口信息网进行实时服务。

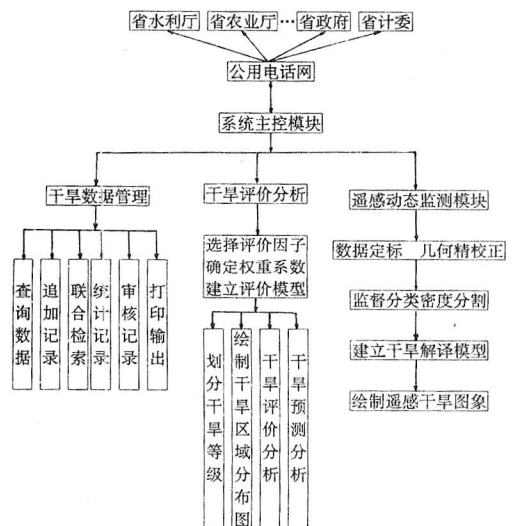
1 干旱资料的收集和管理

在设计时,考虑到干旱数据库的数据结构应具有使用方便、灵活性好、管理程度高等特点,同时还要管理遥感干旱图像等图形数据,我们采用编译型dbase关系数据库管理系统clipper 5.0语言编制,同时该语言还可直接生成EXE文件,弥补了以前数据库操作系统的不足。

1.1 数据库的建立

我们以《陕西省干旱年鉴》为依托,并收

集了相关的气象资料和遥感监测资料,建立了陕西省自1949年以来逐年的干旱数据库,数据库的记录内容不但包括干旱年份、干旱时段、持续天数、降水偏少成数、受旱面积、成灾面积和灌溉面积等数据信息外,还包括主旱区、抗旱救灾概况、天气气候概况及分析材料等文字信息。对于同一年份内的干旱,我们以不同的干旱时段区分为不同的记录,建库采取了树型结构,力求做到使用方便、易于管



附图 陕西省干旱信息管理系统

理。

1.2 数据库的管理

在完成建库工作后,根据需要我们还设计了相应的查询、修改、检索、统计、审核、添加、删除、打印等数据库管理功能。其中数据库检索采取人机对话的形式,对欲检索的字段名、关系符、条件值可进行任意选择,同时还可判断下一条件与上一条件的逻辑关系,例如可以检索干旱持续天数在100天以上且受旱面积 $>6.0 \times 10^5 \text{ha}$ 的记录;数据库统计可对任意年段的受灾时间、受灾面积等进行统计,还可对大于某一标准的受灾时间和受灾面积的次数等进行统计。

2 干旱的评价分析

2.1 建立评价模型,划分干旱等级

表达旱情可以用降水量的空间分布、土壤含水量、作物缺水指数等几种方法,具体分析干旱程度需结合气象条件和农气观测资料。在建立干旱评价模型时我们首先从干旱数据库的字段中确定了干旱面积、降水量、干旱持续天数、土壤湿度等几个要素作为干旱评价因子,当然干旱因子的确定还可根据需要进行增改,然后借助我中心引进的PURSIS地理信息系统中用户工具模块的专家权重模型将干旱评价因子按其重要性排队,并根据每一因子对评价结果的影响进行打分,确定各因子所占的权重值。我们经计算得出的各因子的权重值如下,干旱面积为0.40、降水量为0.35、土壤湿度为0.15、干旱持续天数为0.10,最后进行系统复合得出评价结果,其数学模型为:

$$G = \sum_{i=1}^m W_i C_i$$

式中, C_i 表示第*i*个因子的数值, W_i 表示第*i*个因子的权值, G 表示最终的复合结果, m 表示影响因子的个数,根据*G*值的大小将干旱等级划分为正常($G \leq 120$)、干旱($120 < G \leq 140$)、大旱($140 < G \leq 145$)、特大干旱($G > 145$)4个等级。干旱等级的划分现在还没有

一个统一的规定,我们是参照《陕西省干旱年鉴》中的有关说明制定的。

2.2 干旱的评价分析

干旱的评价分析包括年度性的评价分析和过程性天气对干旱影响的评价分析两部分。年度性的评价分析我们结合气象灾害和农业损失等因素分析出包括年度气候概况、灾害分布区域、时段、受旱面积、干旱灾情状况及抗旱救灾的概况、对农作物产量的影响等内容。不定期过程性天气的评价分析主要从本次降水过程对干旱和农业生产的影响为主进行分析,并给出全省97个站的降水资料,最后以文字性材料和表格的形式提供实时服务。结合干旱等级、评价结果和各地的降水量,并给各地区赋以不同的颜色就可绘出全省干旱区域分布图,这样可直观地看出全省的干旱区域分布,也是评价结果的另一种表现形式。

2.3 利用极轨气象卫星资料做动态监测

极轨气象卫星资料具有时相多、周期短、费用低廉等特点,现已广泛用于资源与环境的动态监测,并在森林火险的监测、作物估产、防汛监测等工作中发挥了很好的作用。NOAA卫星共有5个通道,通道1为可见光,通道2为近红外,通道3—5为热红外,当农作物遭受旱涝灾害时,会引起叶绿素含量和水分含量的变化,导致对蓝、红波段光辐射的吸收减弱,反射率增高,对近红外波段光辐射的反射率降低。绿色农作物在可见光和近红外波段截然相反的强吸收和强反射的光谱特性正是农作物旱涝动态监测的理论依据。根据农作物的上述光谱特性,许多研究人员提出了各种植被指数作为农作物生长状况和旱涝灾情等的判断标准。通常应用的数学表达式有:

$$\text{差值植被指数 } EVI = NIR - RED$$

$$\text{比值植被指数 } RVI = NIR / RED$$

$$\text{归一化植被指数}$$

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

式中: *NIR* 是近红外反射数据; *RED* 是红光反射数据。我们选用 2、4、5 通道的数据经过数据分离、质量检验、地理定位、定标等预处理后进行数字化处理方案的选择, 经对比试验其中归一化植被指数效果最佳。最后再经过密度分割及监督分类等图像处理后可得到遥感干旱监测图像。该图像可作为地面的实时信息与评价分析结果相互印证。对图像上的不同干旱等级的灰度范围进行统计可得出不同等级的干旱面积。

3 实例分析

应用此系统对 1995 年我省的干旱进行了评价分析。首先将降水量、干旱时段、受旱面积、持续天数等信息输入干旱数据库中完成建库工作。从数据库统计结果看, 1995 年我省年降水量显著偏少, 有 44 个县市的年降水量低于历史最小值, 以西安为例年降水量仅为 314mm (偏少 5 成); 受旱范围波及全省 90 多个县(市), 且为冬春夏秋连旱; 陕北、渭北旱地严重减产 5 成以上, 夏秋季作物共 1.01×10^6 ha 无苗或枯死; 从数据库检索结果看, 1995 年年降水量少、干旱持续时间长、受灾范围广, 是 1949 年以来我省最为严重的干旱年。接着用系统的评价模型计算得出的结果, *G* 值为 150, 属特大干旱。据此我们应

用干旱数据库中的资料及部分统计、检索、评价结果进行了干旱评价分析并绘制了全省干旱区域分布图; 制作的遥感干旱图像的监测区是以包括粮食主产区在内的关中和渭北地区为主, 监测区纬度范围为: 33.00° — 37.00° N, 经度范围为: 106.00° — 111.00° E, 从干旱分布区域看, 评价分析结果与遥感监测的结果能较好地吻合, 重旱区主要分布在渭北地区和关中的长安、蓝田等县及宝鸡的陇县等地。因为极轨气象卫星进行干旱监测时反映的是下垫面的表墒情况, 所以从今年冬春季的连续监测结果看, 随着雨雪的增多, 旱相已有所缓解, 这在遥感图像上也明显地表现出来。将以上的各种数据、评价分析材料及遥感干旱图像等上网后通过公用电话网提供给政府领导和农口等部门, 为领导的决策提供有效、可靠的依据。

4 结束语

通过该服务系统的建立, 不仅可以将我省的干旱资料得以有效管理, 还可科学地作出干旱评价分析, 并与遥感技术相结合利用极轨气象卫星做动态监测, 这将为高层领导和农业部门的抗旱的决策服务提供更加可靠和详实的资料。

参考文献(略)

System of Information Management and Decision Consultation about Drought in Shaanxi Province

Zhang Shuyu Zhao Jieming Li Shigao Li Xingmin

(Shaanxi Information Center for Agriculture Remote Sensing, Xian 710015)

Abstract

In view of application and consultation, a series of methods were proposed to collect, manage, analyse and assess drought data by using NOAA meteorological satellite data.

Key Words: drought information management decision consultation