

区域站降水量在汉中地质灾害预报中的应用

杨睿敏, 彭菊蓉, 王 楚

(汉中市气象局, 陕西汉中 723000)

摘要: 通过对汉中 2000—2008 年地质灾害个例和气象站、区域站降水量统计分析, 建立以前期雨量和当日雨量为综合判别指标的地质灾害预报模型。用工具软件 VB6.0、Serfur8.0 开发了汉中地质灾害预报系统, 自动读取区域站降水量并显示, 随时监测地质灾害重点隐患区的降水情况; 用前期雨量、未来 24 h 预报雨量和各县的逐日降水影响系数, 计算地质灾害发生气象条件等级, 制作汉中地质灾害气象等级预报。

关键词: 汉中; 区域站降水量; 诱发指数; 地质灾害预报

中图分类号: P694

文献标识码: A

汉中是我国地质灾害比较严重的地区之一。截止 2009 年 12 月 31 日, 对人民群众生命财产安全构成潜在威胁的、纳入群测群防网络监测的地质灾害隐患点共有 1 626 处, 其中威胁 50 人以上、稳定性差、危险性大的市级隐患点有 319 处。历史资料统计 95% 的地质灾害发生在汛期 6—9 月, 降水是诱发汉中地质灾害的主要因素。目前

汉中已建成区域气象站 208 个, 充分利用区域站降水资料, 结合地质灾害重点隐患区域, 对汉中市地质灾害进行监测、预报, 有效减少因降水诱发地质灾害造成的人员财产损失。

1 资料

降水资料为气象站和区域站降水量, 直接从陕西省气象局或汉中市气象局服务器数据库中自

收稿日期: 2010-06-18

作者简介: 杨睿敏 (1965—), 女, 宁强县人, 工程师, 从事天气预报工作。

表 3 咸阳市 2009 年 1—5 月客观温度预报方法与市台温度预报准确率对比 %

| 预报方法 | 最低温度 | | | 最高温度 | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| | 24 h | 48 h | 72 h | 24 h | 48 h | 72 h |
| | 客观预报 | 88 | 85 | 83 | 80 | 77 |
| 市台预报 | 78 | 68 | 60 | 65 | 60 | 59 |

5 客观温度预报业务系统

通过对瑞万思集合预报产品与实况的对比分析结果进行误差动态修正, 建立预报方程。利用 VB6.0 编程, 建成了咸阳市短期温度预报业务系统, 由实况温度调用、瑞万思集合预报产品查询、误差计算、误差分析、预报结果输出和评估检验等 6 个模块组成。实现了对集合要素预报产品的快速、客观的解释和应用。

6 结论

瑞万思温度要素预报准确率较高, 对咸阳市温度预报具有较好的指示作用, 值得借鉴; 在瑞万思温度要素预报的基础上, 3 d 滑动误差能有效改善瑞万思的系统性误差; 滑动误差₂比滑动误差₁振幅明显减小, 用滑动误差₂制作的客观温度预报方法准确率更高。该方法准确率高, 但因所用资料时间较短, 长期使用是否稳定可靠, 还有待于进一步检验。

参考文献:

- [1] 李生艳, 高安宁. 广西中短期极端温度客观预报方法研究 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (2): 30-31.
- [2] 蔡重褚, 张曼卿. 压温湿滑动平均曲线在天气预报中的应用 [J]. 气象, 1983, 9 (5): 04.

动读取。本文用汉中市局 SQL Server 数据库服务器 (IP 地址 172.23.86.50), 11 个气象站雨量从数据库 elementinfo 的 tabTimeData 表读取, 区域站雨量从数据库 caws600b 的 tabTimeData 表读取。地质灾害监测站点为政府每年公布的市级重点监测隐患点, 地名、经纬度存在 zhandian.dat 文件中。各隐患点的降水量取对应或最靠近的区域站、气象站的雨量, 系统每小时刷新一次, 对隐患点及其附近的降水情况进行监测。

2 地质灾害气象发生条件等级预测

统计分析历史灾害个例, 发现汉中地质灾害主要由连阴雨、连阴雨中的暴雨、短时大暴雨诱发, 通常与降水量、降水强度、降水持续时间和灾害体的地质结构有关。若短期内某地的地质结构视为不变或少变, 只研究降水和灾害发生的关系, 可看出前期累积降水量和灾害发生当日降水强度对成灾都具有显著作用。若把前期降水称为潜伏因素, 成灾当日降水称为触发因素, 潜伏因素和触发因素合称为诱发因素, 可把每次地质灾害过程的诱发因素量化处理, 用诱发指数表示, 建立统计关系。不考虑降水在灾害体内的物理作用过程, 仅依赖历史降水资料, 用诱发指数对地质灾害发生的可能性及程度预测是可行的。

2.1 地质灾害诱发指数计算

通过对汉中 2000—2008 年 205 个历史地质灾害个例和相应的降水资料做对应分析, 发现最长一次强降水过程结束后的第 6 天仍有地质灾害发生, 说明前 6 天的降水对地质灾害的发生都有影响, 但某一天的降水对成灾的贡献随着时间的延长而逐渐衰减。若取当日降水量的影响系数为 1, 前一天的为 1/2, 前两天的为 1/3, 依次类推, 建立诱发地质灾害的气象指数方程

$$y = R_0 + 1/2R_1 + 1/3R_2 + 1/4R_3 + 1/5R_4 + 1/6R_5。$$

式中, y 为地质灾害诱发指数; R_0 (预报日的 24 h 降水量) 为灾害触发因素; R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 (预报日前 1~5 天的日降水量) 为地质灾害潜伏因素; 1/2、1/3、1/4、1/5、1/6 为影响系数, 表示该日有效降水量权重。

2.2 地质灾害气象条件等级划分

将历史灾害个例所对应的前期和当日降水量

带入上述方程, 求得诱发指数 y , 设地质灾害发生的最小诱发指数为 y_{\min} , 最大为 y_{\max} , 灾害发生概率 50% 的诱发指数为 y_{mid} , 以此做为临界值把地质灾害气象条件等级划分为五级 (如表 1), y 值越大表示地质灾害气象条件等级越高, 越容易诱发地质灾害。

表 1 地质灾害气象条件等级划分

| 诱发指数 /mm | 地质灾害气象条件等级 | 诱发程度 |
|------------------------------------|------------|---------------|
| $y = 0.0$ | 1 级 | 不会诱发地质灾害 |
| $0.0 < y < y_{\min}$ | 2 级 | 难以诱发地质灾害 |
| $y_{\min} \leq y < y_{\text{mid}}$ | 3 级 | 可以诱发地质灾害 (注意) |
| $y_{\text{mid}} \leq y < y_{\max}$ | 4 级 | 容易诱发地质灾害 (预警) |
| $y \geq y_{\max}$ | 5 级 | 极易诱发地质灾害 (警报) |

由于汉中区域内地质结构存在很大差异, 同样的降水量在不同地质环境下产生的影响结果不同, 可以分县或分区域计算诱发指数 (本文以分县计算为例), 设置判别指标。降水影响系数和判别指标临界值写在参数文件 canshu.ini 中, 各县气象局可自定义。

Canshu.ini 文件格式如下:

影响系数: 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6 (经验值, 可自定义)

判别指标: 1 级 2 级 3 级 4 级 5 级

宁强: 0 20 50 70 100 (临界值, 可自定义)

略阳: 0

系统自动读取参数建立诱发指数方程。

2.3 地质灾害气象等级预报

地质灾害的发生主要有内在和外在两方面的因素, 即灾害体的地质环境条件和自然降水的影响。本文地质灾害预报的内在因素用地质灾害易发分区反映, 外在因素用降水诱发指数判别, 建立预报模型。

系统从市局服务器数据库中自动读取前期降水量实况, 手工输入 24 h 预报降水量, 计算诱发指数, 根据参数文件中各县等级判别指标, 计算各地质灾害隐患点的气象条件等级, 再对地质灾

害不同易发分区进行等级订正,高易发区等级加1级(最高为5级),低易发区等级减1级,不易发区等级减2级(最低为1级),中易发区不做订正,得到各隐患点地质灾害气象等级预报。

3 预报产品输出

汉中市地质灾害气象等级预报产品有文本、图像显示两种格式。文本文件 zhyymmdd.txt (yy、mm、dd 表示年、月、日),包括站名、等级、天气。图像用 VB6.0 调用 surfer8.0 自动绘制等级填色图(图1),数据格式文件 zhyb.dat,包括站点经度、纬度、等级。预报等级达3级以上与市国土资源局会商,并对外发布预报。

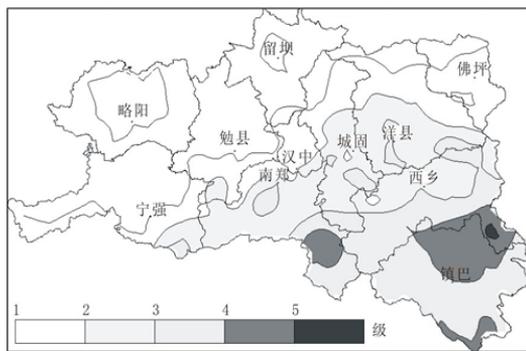


图1 2009-07-31T20—08-01T20 预报图

4 回报检验

对2009年8月1日汉中地质灾害回报,前期降水取7月27—31日的各日降水量实况,未来24h降水量为8月1日降水量,预报结果见图1,南郑西南部、西乡南部、镇巴地质灾害预报等级为3级以上。实况是8月1日西乡两河口(图1中

黑色)多处滑坡、塌方,镇巴境内山体滑坡3处。

2009年8月20日预报未来24h略阳的两河口、县城、接官亭,宁强的庙坝、巩家河、铁锁关、黄坝驿、巴山一带地质灾害等级为3级。8月21日实况,略阳的两河口、接官亭、宁强的庙坝、铁锁关出现了滑坡或垮塌。

5 结语

5.1 受特殊地形和地理位置影响,汉中夏季降水局地性很强,各县区气象站观测雨量不能完全反映该县的降水情况,随着区域站的建成,雨量点不断增多,为地质灾害监测、预报提供较为详实的降水资料,使地质灾害预报精细化成为可能。

5.2 根据雨量、降水强度、降水持续时间和历史灾害个例统计分析,建立的临界雨量预报模型,判别指标的临界值确定和未来降水量预报直接影响地质灾害预报的准确性。区域站雨量资料年限太短,需要在资料积累过程中不断修正判别指标,同时提高降水量预报水平,才能进一步提高地质灾害预报准确率。

5.3 通过对2009年两次大降水过程的地质灾害回报检验,地质灾害均在预报3级以上区域发生,没有漏报,8月1日南郑空报,本系统对汉中地质灾害预报有较好的实用性。

参考文献:

- [1] 中国气象局预测减灾司. 地质灾害预报预警技术文集 [M]. 北京: 气象出版社, 2004.
- [2] 王自英, 王仔刚, 赵梅珠, 等. 自动雨量站资料在地质灾害监测中的应用 [J]. 气象科技, 2009, 37 (5): 627-631.

欢迎订阅 2011 年《陕西气象》

《陕西气象》是陕西气象行业唯一的科技型期刊,是以气象科学技术为主,融学术性、知识性、实用性于一体的综合性刊物。重点刊载气象科学技术各领域的最新研究成果,追踪国内外气象科技动态;交流和推介气象业务及服务的新经验;介绍气象工作重点和热点问题的气象软科学研究成果,将更加贴近部门和行业的实际,贴近读者和作者,努力成为广大气象科技工作者的益友、参谋和助手。

《陕西气象》为双月刊, A4 开本, 48 页, 每期 5.0 元, 全年 30 元。

联系人: 林杨 乔旭霞 电话: (029) 86255958

地址: 陕西省西安市北关正街 36 号 邮政编码: 710014