

文章编号: 1006-4354 (2010) 01-0006-04

基于 GIS 的陕西省极端气温及其重现期值的空间分布特征研究

徐军昶¹, 高彦斌², 李四虎³

(1. 咸阳市气象局, 咸阳 712000; 2. 淳化县气象局, 陕西淳化 711200;
3. 咸阳市农业气象科学研究所, 咸阳 712034)

摘 要: 通过统计方法, 分析陕西省极端最高、最低气温重现期, 并以 GIS 为工具, 结合数字高程模型, 对其进行空间插值处理, 从而得到其在陕西省的空间分布。结果表明: 威布尔分布计算陕西省的极端气温重现期较为合理; 在考虑海拔高度影响时, 普通克里金插值方法效果最佳; 陕西省极端气温空间分布和重现期值的空间分布具有明显地域特征。

关键词: GIS; 极端气温; 重现期; 空间分布

中图分类号: P458.021

文献标识码: A

随着全球气候变暖趋势加剧, 影响人民生活的特大干旱、暴雨洪涝等极端天气气候事件发生的频率越来越高, 破坏程度越来越强, 影响范围也越来越广泛^[1]。多年一遇, 甚至百年一遇, 超百年一遇的极端天气气候事件不断发生。特别是近十年来表现得尤为突出, 对社会的风险也越来越大。极端气温影响着人民生活的方方面面, 例如对易感人群来说, 酷热和严寒的气温可能是致命

的, 极端高温事件引起的死亡人数和严重疾病将增加, 极端气温还影响心血管病、疟疾、登革热和中暑等疾病发生的程度和范围, 影响自然保护区和国家森林公园等, 从而对自然和人文旅游资源以及对旅游者的安全和行为产生重大影响等^[2]。本文通过统计方法, 结合 DEM (digital elevation model, 数字高程模型), 获得极端气温重现期值, 并通过空间插值分析其空间分布, 为

收稿日期: 2009-09-02

作者简介: 徐军昶 (1975—), 男, 陕西渭南人, 工程师, 从事农业应用气象和气候应用服务。

提示信息包括: 台站号、观测方式、测站类别、年份、月份。

如人工站及自动站 A 文件路径加载错误, 程序会自动判断并给出错误提示, 需重复此项操作。

2 校对

点击页面所罗列的观测项目。如: “总云量”、“低云量”、“天气现象”等, 依次进行校对。提示信息分为三部分。错误的信息: 校对出某时次信息人工站与自动站不同时, 将在该部分提示具体内容。正确的信息: 校对出某时次信息人工站与自动站相同时, 在该部分提示具体内容。信息概述: 该月日数及观测时次, 正确信息及错误信息

合计。如有错误信息, 可打开错误信息报告, 查看具体内容。如某月自动站及人工站 A 文件 15 日的天气现象起止时间存在差异。运行此系统后提示信息为: 15 日天气现象 60 的起止时间人工站与自动站不同 (自动站: 60 0932 1218 人工站: 60 0930 1215)。校对员应根据提示内容, 比对观测本, 得出正确信息, 修改出错的 A 文件。

系统自 2007 年在泾河基准站安装以来, 通过两年的业务运行, 效果良好。不仅减轻了地面观测员的劳动强度、提高了报表校对的时效性和准确率, 而且降低了预审错情率。

(李 光, 仇 娜)

防灾减灾提供可靠的科学依据。

1 资料来源

选取陕西省 96 个气象站 1951—2007 年年极端最高气温、最低气温资料。并选择甘泉、高陵、华阴、宝鸡县 4 站及旬阳、子洲、南郑 3 站等共 7 站作为检查站，检查建模的效果，其余 89 个站作为建模站。DEM 数据空间分辨率 90 m，高斯克吕格投影。

2 方法与原理

2.1 重现期计算

目前气象数据处理中常用的极值分析方法有极值 I 型 (Gumbel) 分布，威布尔 (Weibull) 分布，皮尔逊 III 型 (P_III) 分布等^[3]。并采用剩余方差、拟合相对偏差和柯尔莫哥洛夫检验指标等检验其拟合优度^[4]。分析表明陕西省极端气温，威布尔分布的剩余方差、拟合相对偏差和柯尔莫哥洛夫检验指标最小，因此以下分析采用威布尔型分布计算极端气温的重现期值，分析其 50 a 一遇和百年一遇值。

2.2 空间插值

观测得到的气象要素，在科学研究中具有非常重要作用，由于观测点不可能覆盖全部地区，因此要研究缺少观测站点地区气象要素特征，则应根据测站要素，通过一定的插值方法得到，通常气象要素空间插值方法有克里金插值法 (ordinary Kriging, 以下简称 OK)、加权反距离法 (inverse distance weight, 以下简称 IDW)、径向基函数法 (radial basis function, 以下简称 RBF) 等^[5-7]。

气温的水平地带性和垂直地带性分布特征明显，考虑海拔因素可以提高气温插值的精度^[8-11]。将各气象站的极端气温订正至虚拟海平面上，然后用 IDW、RBF、OK 方法对虚拟海平面上的极端气温进行空间插值，得到虚拟海平面上的极端气温分布栅格图。然后再根据 DEM 数据和极端气温垂直递减率将虚拟海平面的极端气温推算到现实台站的海拔高度上，生成极端气温栅格图，并用交叉检验法对插值结果的精度进行检验。

交叉检验法即假设某些站点的极端气温未

知，用周围站点的值来插值求得，然后根据这些站点实际观测值与插值结果的误差大小评判插值方法的优劣。误差标准为平均绝对误差 A 和平均相对误差 R 。利用统计技术和 GIS，结合 DEM，在考虑海拔高度影响下，无论极端最高气温还是极端最低气温的 A 大小排序为 IDW 法 $>$ RBF 法 $>$ OK 法， R 也遵循这个规律，即 OK 法获得最低的 A 和 R ，而 IDW 法的 A 最大。本文极端气温插值采用 OK 法。

3 极端气温分布

在 ArcGIS 中，应用 OK 插值法，结合 DEM 得到陕西省极端气温的空间分布 (图 1)。可以看出：陕西极端最高气温主要分布在 $36^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$ ，占全省总面积 75.9%；极端最高气温高于 42°C 的地区占全省总面积 7.9%，主要分布在关中平原的咸阳市区、泾阳、三原、西安市、黄河沿岸地区和陕南安康盆地、商南；秦岭主峰太白山和米仓山等地由于海拔高，极端最高气温一般低于 30°C 。陕西省极端最低气温主要分布在 $-17^{\circ}\text{C}\sim -32^{\circ}\text{C}$ ，占全省总面积 74.3%；极端最低气温低于 -32°C 的地区占全省总面积 2.7%，主要分布在秦岭主峰太白山、长城沿线。

4 重现期极端气温分布

4.1 最高气温

通过 ArcGIS 中的 Reclassify 工具将统计得到的重现期极端最高气温的空间分布图重新分类，得到陕西省重现期极端最高气温分布 (图 2)。结果表明：50 a 一遇极端最高气温，秦岭和米仓山山区一般低于 34°C ；全省大部地区为 $36^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$ ，占全省总面积 76.8%；高于 42°C 的地区主要分布在渭河河谷平原和汉江河谷的安康盆地，占全省总面积 9.1%。秦岭山区大部 and 米仓山大部百年一遇极端最高气温低于 34°C ，太白山为 22°C 左右。百年一遇极端最高气温多集中于 $36^{\circ}\text{C}\sim 44^{\circ}\text{C}$ ，占全省总面积 88.8%；高于 42°C 的地区占全省总面积 14.3%，比 50 a 一遇的范围明显扩大，主要分布在关中平原大部分地区、黄河沿岸和安康盆地大部分及商南县大部分地区。

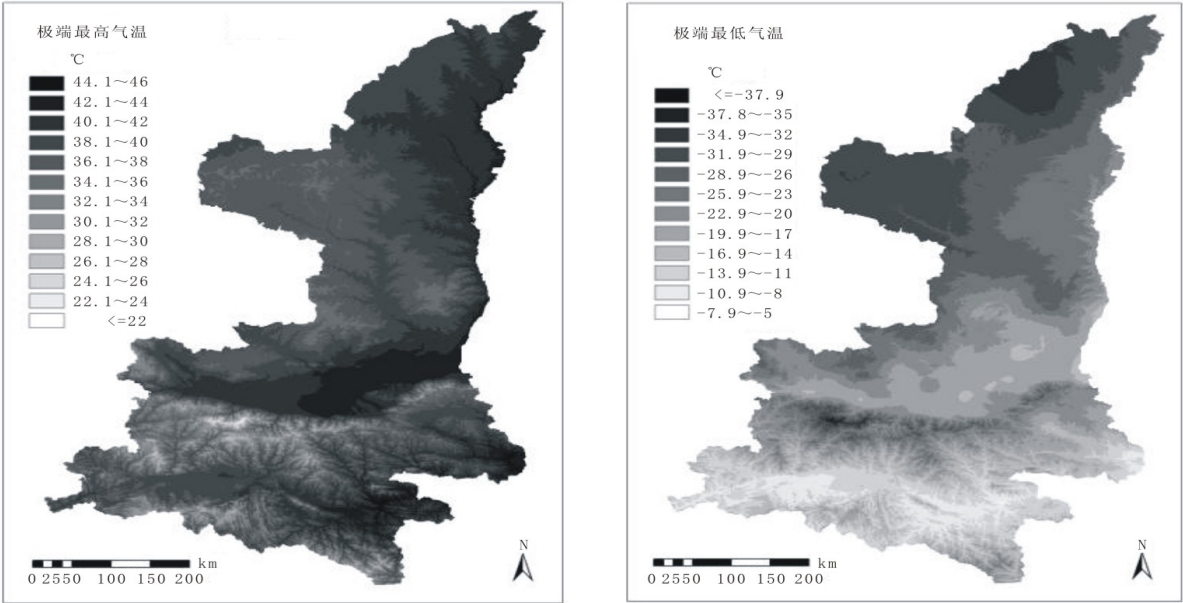


图 1 陕西省极端气温空间分布

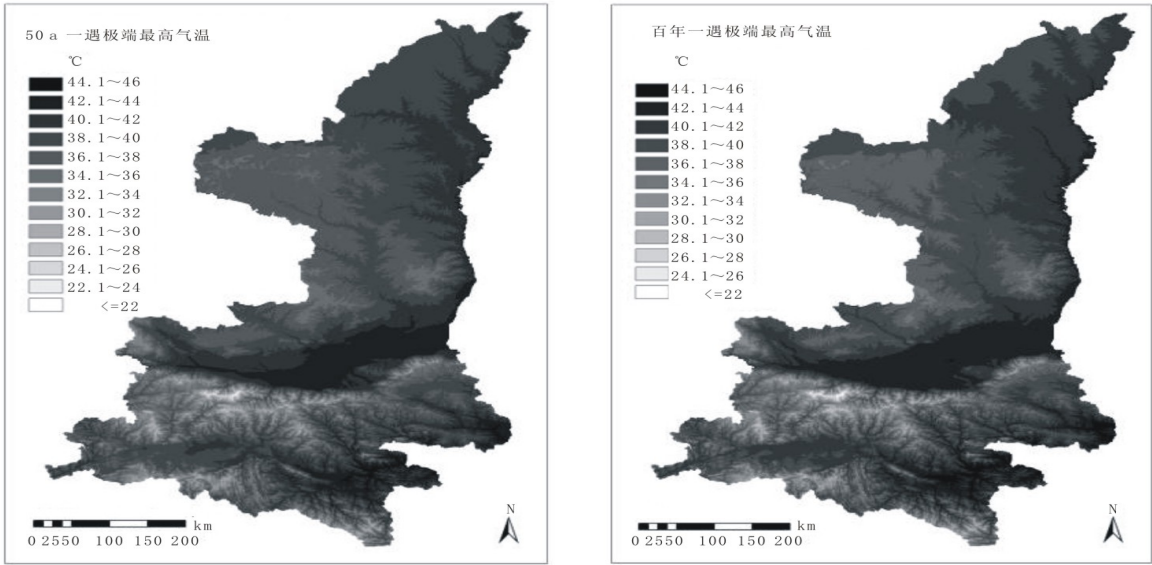


图 2 陕西省重现期极端最高气温空间分布

4.2 最低气温

同样通过 ArcGIS 中的 Reclassify 工具将得到的极端最低气温重现期极值的空间分布图重新分类, 进而统计出重现期极端最低气温分布 (图 3)。从图中发现: 占全省总面积 87.6% 的大部分地区 50 a 一遇极端最低气温为 $-11^{\circ}\text{C}\sim-32^{\circ}\text{C}$; 汉中、安康及商洛的商南县多集中于 -11°C

$\sim-5^{\circ}\text{C}$; 秦岭主峰太白山、长城沿线低于 -32°C 的地区, 占全省总面积 5.1%, 太白山低于 -36°C 。占全省总面积 72.8% 百年一遇极端最低气温为 $-14^{\circ}\text{C}\sim-32^{\circ}\text{C}$, 汉中、安康及商洛的商南县为 $-14^{\circ}\text{C}\sim-8^{\circ}\text{C}$, 秦岭主峰太白山、长城沿线低于 -32°C 的地区, 占全省总面积 13.3%, 范围比 50 a 有明显扩大。

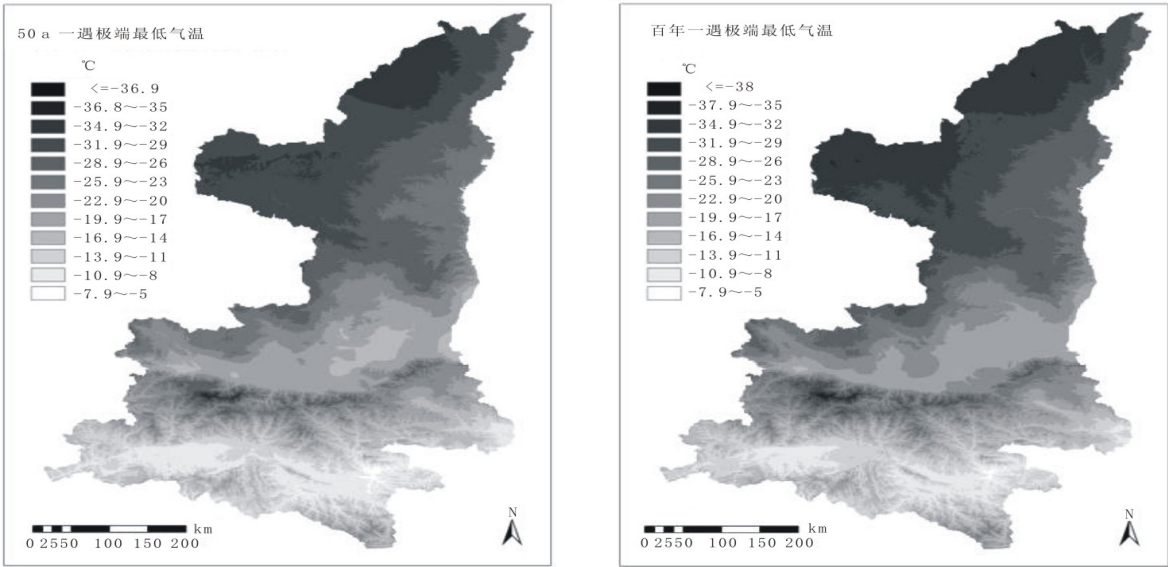


图 3 陕西省重现期极端最低气温空间分布

5 小结

5.1 陕西极端气温重现期值的计算,采用威布尔分布比较合理,其剩余方差、拟合相对偏差和柯尔莫哥洛夫检验指标最小。

5.2 考虑海拔高度影响时,极端气温的普通克里金法插值结果比较客观,且接近实际。

5.3 陕西极端最高气温主要分布在 36℃~42℃之间,极端最低气温主要分布在-17℃~-32℃之间。

5.4 陕西重现期极端气温的地域差异明显,50 a 一遇极端最高气温多集中于 36℃~42℃,百年一遇多集中于 36℃~44℃。50 a 一遇极端最低气温多集中于-11℃~-32℃,百年一遇多集中于-14℃~-32℃。

参考文献:

[1] 郭进修,毕宝贵,李泽椿.我国气象灾害分类和科学防灾减灾[M].北京:气象出版社,2004.

[2] 李世奎.中国农业灾害风险评价与对策[M].北京:气象出版社,1999.

[3] 丁裕国,刘吉峰,张耀存.基于概率加权估计的中国极端气温时空分布模拟试验[J].大气科学,2004,28(5):770-782.

[4] 屠其璞,丁裕国.气象应用概率统计学[M].北京:气象出版社,1984:196-206.

[5] 郭兆夏,符昱,王军,等.陕西苹果主产区日最低(最高)气温的空间插值[J].陕西气象,2008(5):24-26.

[6] 谭冠日,严济远,朱瑞兆,应用气候[M].上海:上海科学技术出版社,1985:54-70.

[7] 朱求安,张万昌,余钧辉.基于GIS的空间插值方法研究[J].江西师范大学学报:自然科学版,2004,28(2):184.

[8] 周锁铨,缪启龙,吴战平.山区平均气温细网格插值方法的比较[J].南京气象学院学报,1994,17(4):488-492.

[9] 李海滨,林忠辉,刘苏峡.Kriging方法在区域土壤水分估值中的应用[J].地理研究,2001,20(4):446-452.

[10] 封志明,杨艳昭,丁晓强.气象要素空间插值方法优化[J].地理研究,2004,23(3):357-364.

[11] 杨昕,汤国安,王春,等.基于DEM的山区气温地形修正模型—以陕西省耀县为例[J].地理科学,2007,08(27):525-530.

[12] 党安荣,贾海峰,易善桢,等.ArcGIS 9 Desktop地理信息系统应用指南[M].北京:清华大学出版社,2007.