

文章编号: 1000-2022(2004) 05-0606-09

高斯权重法在温度场插值中的应用研究

杨昌军¹, 陈渭民¹, 罗 玲², 周锁铨³

(南京信息工程大学 1. 电子工程系; 2. 大气科学系; 3. 资源环境与城乡规划系, 江苏 南京 210044)

摘 要: 对于 1 km 分辨率的温度插值, 在高斯权重插值法的基础上, 提出加入地形因子的两种应用方案, 并给出相应的误差订正和逐步订正方案, 并以长江流域中上游 2001 年 189 个测站的 5 月 1 日的平均温度、最高温度、最低温度资料为例, 通过比较选取一种简便的、精度高的、与地形吻合更好的复杂地形温度的空间插值方案。利用这种方法所得到地形吻合较好的分辨率为 1 km 的温度场栅格图, 且日平均温度、日最高温度和日最低温度, 插值平均绝对误差均提高了 1.2 °C 左右(对于平均温度, 插值平均绝对误差为 0.43 °C), 插值平均误差平方的平方根均提高了 1.5 °C 左右(对于平均温度, 插值平均误差平方的平方根为 0.56 °C), 对全年, 日平均温度平均绝对误差可达 0.77 °C 以下。

关键词: 高斯权重法; 逐步订正; 地形因子

中图分类号: P463.211 **文献标识码:** A

涉及到有高原、盆地、河流等在内的复杂地形的温度插值问题至今仍没有一个最佳的方案。格点资料可通过两种方案得到: 一是通过卫星资料反演; 二是利用测站资料插值得到。目前利用卫星资料反演在单一地表方面的应用情况比较好, 但是对于地面起伏的陆地表面并没有得到解决。如海面温度场或河流温度场, 误差可达 0.5 °C 以内^[1-2]; 复杂地形因素的影响常常使得温度插值难以反映真实温度场, 在国内, 徐希孺等^[3]曾论证了应用“分裂窗口”方法进行温度反演精度在 1 °C 以内的可行性, 并利用 NOAA-AVHRR 资料进行了稳定性验证, 但其有较大的局限性, 因此, 较为复杂的地形的温度反演精度还不太令人满意。在地形因素的处理上, 卢其尧^[4]曾给出山区年、月平均温度推算方法, 但由于本文中所研究区域大而地形复杂, 且所用测站资料分布与之相比过于稀疏, 该方法难以应用。近年来, Kriging 法在气象要素插值之中也得到应用, 但利用 GIS 平台通过 Kriging 法进行温度插值时发现结果与地形吻合还不够理想, 其原因是温度不仅与空间尺度有关, 还与地形、海陆分布及地表性质^[5]等因素有关。而且, 林忠辉等^[6]曾指出: Kriging 法插值精度也不能算最好。此外, Baigorria 等^[7]曾得到月平均的温度分布与地形吻合较好的结果, 但不能给出其误差情况, 难以说明插值效果。文献[8]中利用 PRISM 模型(一种基于地理特征和回归统计方法生成气候图的模型)生成了中国 2.5' × 2.5'

收稿日期: 2003-09-24; 改回日期: 2004-05-12

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(2001CB309404); 海外杰出青年合作项目(40128001/D05)

作者简介: 杨昌军(1971-), 男, 湖北鄂州人, 博士生, 研究方向: 长江流域地表水平衡模拟。

($\approx 4 \sim 5 \text{ km}$) 的网格分布逐月温度, 精度较高, 但其未考虑地表覆盖类型及中小地形地貌对气温变化的影响。当然, 常用的插值方法有很多, 如距离权重法、多元回归法、逐步订正法、有限元法、拉格朗日插值和样条插值法、双线性内插法等, 但都因为未能很好地考虑气象因素或地形因素而未达到较好的温度分布。因此, 找到一种使插值结果与地形吻合且精度高的温度插值方法是当前温度插值问题的难点。

本文采用的是第二种方案(所用资料是不规则分布的测站资料, 因此需将不规则的测站资料用插值的方法转换为网格资料), 在高斯权重插值法的基础上, 提出加入地形因子的两种方案, 同时利用误差订正方案^[9]和逐步订正方案, 得到地面温度场, 通过比较选出该方法是一种简洁的、精度高与地形吻合很好的复杂地形温度的空间插值方案。

1 插值基本原理

1.1 具有订正方案的高斯权重插值法^[9]

设 $F_0(i, j)$ 为分析区内网格点的要素值, (i, j) 为各点行列序号, $F(k)$ 为测站实测要素值(k 为测站序号), 则插值公式为

$$F_0(i, j) = \frac{\sum_{k=1}^K F(k) W_0(i, j, k)}{\sum_{k=1}^K W_0(i, j, k)}, \quad (1)$$

$$W_0(i, j, k) = \exp\left[-\frac{r_{i,j,k}^2}{4a}\right]. \quad (2)$$

式中, $r_{i,j,k}$ 是格点 (i, j) 到 k 测站之间的距离; K 为分析区和影响区半径内的测站总数; a 为常数。

设 $F_D(k)$ 为用网格点上的插出值 $F_0(i, j)$ 反算出来的测站要素估计值。则用下式确定插值误差 $F_D(k)$

$$F_D(k) = F(k) - F_0(k), \quad (3)$$

$$F_0(k) = \frac{\sum_{i=1}^{m+4} \sum_{j=1}^{n+4} W(i, j, k) F_0(i, j)}{\sum_{i=1}^{m+4} \sum_{j=1}^{n+4} W(i, j, k)}, \quad (4)$$

$$W(i, j, k) = 1/r_{i,j,k}^2. \quad (5)$$

式中, m, n 为靠近测站 k 最近的格点序号。

设格点上修正的要素值为 $F_D(i, j)$, 则

$$F_D(i, j) = \sum_{k=1}^K W_D(i, j, k) F_D(k) / \sum_{k=1}^K W_D(i, j, k), \quad (6)$$

$$W_D(i, j, k) = \exp(-r_{i,j,k}^2 / 4as). \quad (7)$$

式中, s 为小于 1 的正数。其中 a 的取值决定波长响应宽度, s 的取值影响计算值向实际值的收敛速度。

最后, 经订正后的格点上的要素值 $F(i, j)$ 为

$$F(i, j) = F_0(i, j) + F_D(i, j). \quad (8)$$

1.2 改进方案—地形及剩余误差订正

长江流域的地形复杂, 海拔高度变化范围为 $0 \sim 7\,276 \text{ m}$, 在影响区半径内, 高程变化为

0 ~ 1 400 m 左右, 而气温直减率变化范围为 $-0.32 \sim -0.94$ / (100 m)^[10], 故在影响区半径内, 温度变化范围是 0 ~ 15 K 左右, 与气温(范围是 243.15 ~ 313.15 K (-30 ~ 40)左右)相比仅相差一个量级, 其对温度插值的影响显然不可忽视。此外还有其他因素的影响。改进方案的目的就是消除地形的影响, 本文提出加入地形影响项(地形因子)的方法, 有如下两种方式。

1.2.1 改进方案 A

(1) 考虑到温度空间分布随高度发生变化, 第一种方案是先考虑地形特点, 将参与插值的要素统一到同一高度, 再加权统一到同一格点以消除地形影响—先加入地形因子后再加权 (adding weight next to topographer-factor, 简称 AWNTTF)

a. 将计算分析区内网格点的要素值式(1)进行如下修改

$$F_0(i, j) = \frac{\sum_{k=1}^K W_0(i, j, k) \{F(k) + [d_{em}(i, j) - h(k)]Y_k\}}{\sum_{k=1}^K W_0(i, j, k)} \quad (9)$$

其中 $[d_{em}(i, j) - h(k)]Y_k$ 为地形因子, $d_{em}(i, j)$ 为格点 (i, j) 处的海拔高度, $h(k)$ 为测站 k 处的海拔高度, Y_k 为测站 k 处的气温直减率—与坡向、坡面、植被等地形因素有关。若没有逆温层存在, 变化规律是按温度递减率随高度递减的。

b. 将反算出测站要素估计值的式(4)修改如下

$$F_0(k) = \frac{\sum_{i=1}^{m+4, n+4} W(i, j, k) \{F_0(i, j) + [h(k) - d_{em}(i, j)]Y_{(i, j)}\}}{\sum_{i=1}^{4, 4} W(i, j, k)} \quad (10)$$

其中 $Y_{(i, j)}$ 为格点 (i, j) 处的气温直减率, $[h(k) - d_{em}(i, j)]Y_{(i, j)}$ 是地形因子。

c. 将计算格点上修正的要素值的式(6)作如下修改

$$F_D(i, j) = \frac{\sum_{k=1}^K W_D(i, j, k) \{F_D(k) + [F_D(k)/F(k)][d_{em}(i, j) - h(k)]Y_k\}}{\sum_{k=1}^K W_D(i, j, k)} \quad (11)$$

其中 $F_D(k) = F(k) - F_0(k)$, $[d_{em}(i, j) - h(k)]Y_k$ 为地形因子, $\frac{F_D(k)}{F(k)}$ 为地形因子对温度的影响由于算法带来误差的修正权重。格点上要素值的修正, 实际上是修正由算法带来的误差。测站值与地形因子在(9)式中属同一和式中的两项, 因此由算法带来的误差影响是一致的。这里为简便起见, 取它们的相对误差(计算中取温标为绝对温标)相同进行订正, 故(11)式中地形因子对温度影响的误差以温度的相对误差为权重进行修正。

(2) 考虑到温度空间分布还随坡面、植被等因素发生变化, 为了进一步减小误差, 使估计值与测量值更接近, 本文提出与以上改进方案相应的剩余误差订正方案(利用逐步订正法)如下:

a. 利用改进的高斯权重法计算出的格点上的要素值 $F(i, j)$ 再次计算测站估计值误差

$$F_b(k) = F(k) - F_d(k), \quad (12)$$

$$F_d(k) = \sum_{i=1}^{m+4, n+4} W(i, j, k) \{F(i, j) + [h(k) - d_{em}(i, j)]Y_{(i, j)}\} / \sum_{i=1}^{4, 4} W(i, j, k) \quad (13)$$

其中 $F_d(k)$ 为用网格点上的订正后的要素值 $F(i, j)$ 反算出来的测站要素估计值。

再利用 $F_b(k)$ 求出格点修正要素值 $F_b(i, j)$, 即

$$F_b(i, j) = \sum_{k=1}^K W_D(i, j, k) \left\{ F_b(k) + \frac{F_b(k)}{F_D(k)} \frac{[d_{em}(i, j) - h(k)] Y_k}{\sum_{k=1}^K W_D(i, j, k)} \right\}. \quad (14)$$

其中 $\frac{F_b(k)}{F(k)}$ 为修正权重。

再次订正后的格点上的要素值为

$$F(i, j) = F(i, j) + F_b(i, j). \quad (15)$$

b. 用 $F(i, j)$ 替换 $F(i, j)$, 重复步骤 a 直到误差达最小为止。

1.2.2 改进方案 B

(1) 先将各参与插值的要素值加权统一到同一格点上, 再考虑地形影响, 即统一到同一高度以消除地形影响的方案——先加权后再加入地形因子 (adding weight prior to topographer-factor, 简称 AWPTTF)。

a. 将计算分析区内网格点的要素值式 (1) 进行如下修改

$$F_0(i, j) = \sum_{k=1}^K \left\{ \frac{W_0(i, j, k) F(k)}{\sum_{k=1}^K W_0(i, j, k)} + \frac{[d_{em}(i, j) - h(k)] Y_k}{K} \right\}. \quad (16)$$

其中 $1/K$ 为权重, 取 $1/K$ 为权重的原因是考虑到各参与插值的要素值已统一到同一格点上, 而在同一地点, 地形影响对于它们是相同的。

b. 将反算出测站要素估计值的式 (4) 相应修改如下

$$F_0(k) = \sum_{i=1, j=1}^{m+4, n+4} \left\{ \frac{W_{4,4}(i, j, k) F_0(i, j)}{\sum_{i=1, j=1}^{m+4, n+4} W(i, j, k)} + \frac{[h(k) - d_{em}(i, j)] Y_{(i, j)}}{4} \right\}. \quad (17)$$

其中 $1/4$ 为地形因子的权重, 取 $1/4$ 为权重的原因是考虑到参与反算测站要素值的各格点上的值已统一到同一测站的经纬度上了, 此时地形影响对于它们是相同的。

c. 将计算格点上修正的要素值的式 (6) 作如下修改

$$F_D(i, j) = \sum_{k=1}^K \left\{ \frac{F_D(k) W_D(i, j, k)}{\sum_{k=1}^K W_D(i, j, k)} + \frac{F_D(k)}{F(k)} \frac{[d_{em}(i, j) - h(k)] Y_k}{K} \right\}. \quad (18)$$

其中 $\frac{F_D(k) [d_{em}(i, j) - h(k)]}{K}$ 为地形误差项, $\frac{F_D(k)}{F(k)}$ 为地形因子对温度的影响由于算法带来的误差的修正权重, $1/K$ 为权重 (原因同 (16) 式)。

(2) 与第二种改进方案相应的剩余误差订正方案如下

a. 利用改进的高斯权重法计算出的格点上的要素值 $F(i, j)$ 再次计算测站估计值误差

$$F_b(k) = F(k) - F_0(k), \quad (19)$$

$$F_b(k) = \sum_{i=1, j=1}^{m+4, n+4} \left\{ \frac{W_{4,4}(i, j, k) F(i, j)}{\sum_{i=1, j=1}^{m+4, n+4} W(i, j, k)} + \frac{[h(k) - d_{em}(i, j)] Y_{(i, j)}}{4} \right\}. \quad (20)$$

其中 $F_b(k)$ 为用网格点上的订正后的要素值 $F(i, j)$ 反算出来的测站要素估计值。

再利用 $F_b(k)$ 求出格点修正要素值 $F_b(i, j)$, 即

$$F_b(i, j) = \sum_{k=1}^K \left\{ \frac{F_b(k) W_D(i, j, k)}{\sum_{k=1}^K W_D(i, j, k)} + \frac{F_b(k)}{F(k)} \frac{[d_{em}(i, j) - h(k)] Y_k}{K} \right\}. \quad (21)$$

再次订正后的格点上的要素值为

$$F(i,j) = F(i,j) + F_b(i,j)。(22)$$

b. 用 $F(i,j)$ 替换 $F(i,j)$, 重复步骤 1) 直到误差达最小为止。

2 数据分析与结果

2.1 数据来源

选取 2001 年全年包括长江流域中上游 90.546 4~114.996 3 E、24.501 3~35.759 6 N 范围内的 189 个测站的逐日平均温度、最高温度、最低温度资料。189 个测站分布如图 1 所示(图中地理范围即是前文所说, 以下同)。

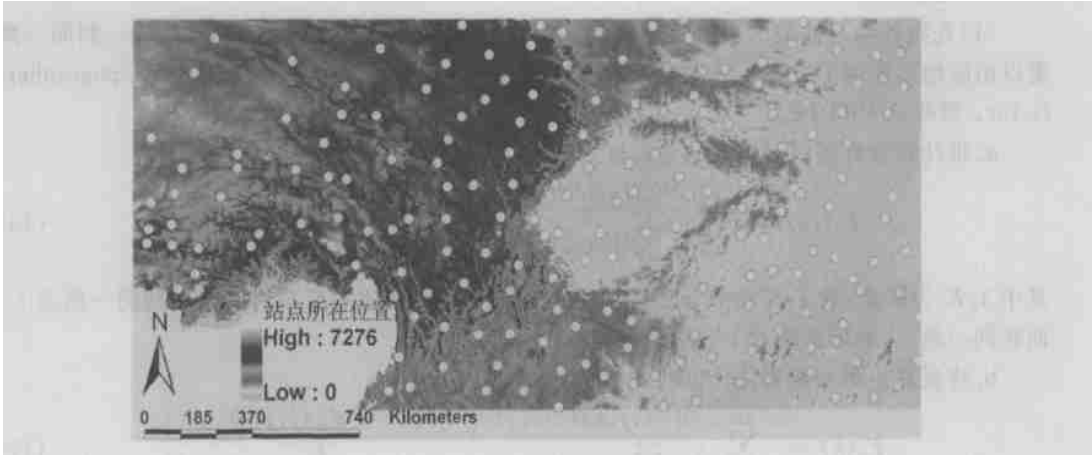


图 1 长江中上游温度插值所用测站分布
Fig. 1 Distribution of meteorological stations used
in the mid-upper reaches of the Yangtze River

2.2 检验标准

利用前文给出的插值原理, 通过测站周围最近四个格点值反算出测站值, 然后利用(3) 式计算测站实际观插值与估计值的误差。采用平均误差(ME), 平均绝对误差(MAE), 插值平均误差平方的平方根(Root mean squared interpolation error, RMSIE), 插值前后期望值比值, 插值前后测站要素值的均方差比值作为判定插值效果的标准。RMSIE 见文献[6](RMSIE 越小说明方法效果越好)。

2.3 数据处理

(1) 参数的选取

在(2) 式和(7) 式中, 常数 a 取值以尽量使插值误差减小为标准, 本文中为了设计程序方便, a 与影响区半径取值相同, 等于研究区域中计算每一格点要素值所用测站数至少为 4 时距离该格点最远的测站的距离最大值(测站个数取其他值则误差增大); S 取 0.2; 气温直减率 γ 一般是随经纬度、小地形^[4-6](迎风坡、背风坡、高原、盆地等)等地形因素而发生变化的, 干空气温度直减率 $\gamma = -0.976 / (100\text{ m})$, 湿空气温度直减率(800~1 000 hPa) $\gamma = -0.32 \sim -0.94 / (100\text{ m})$ ^[10]。如在英国, 报道湿空气温度直减率数据为 $-0.59 \sim -0.74 / (100\text{ m})$ ^[6], 加拿大北部, 报道的范围为 $-0.5 \sim -1.0 / (100\text{ m})$ ^[6]。在本文中, 为了计算简便, 在分析区, γ 利用测站实测要素值通过线性回归的方法求得, 因此会带来一定的误差。从研究结果看, 冬季较其他季节误差稍大, 但这种处理方式得到的温度场是较为满意的。下面以

2001 年 5 月 1 日长江中上游的温度场为例说明高斯权重法的应用。

(2) 结果与分析

将 2001 年 1 月 1 日和 5 月 1 日的测站数据, 分别利用高斯权重法、高斯权重法改进 A、高斯权重法改进 B 得到分辨率为 1 km 的长江中上游温度场, 其结果比较如表 1~表 3 所示, 利用 GIS 将温度分布显示如图 3~图 5, 便于印证温度分布栅格图反映地形的效果, 将长江中下游的数值高程模式(DEM: digital elevation model) 显示如图 2。

表 1 3 种插值方法日平均温度的应用验证结果

Table 1 The validation results of the daily mean air temperature across stations obtained by using three interpolation methods

插值方法	高斯权重法插值	改进方案 A		改进方案 B	
		逐步订正前	逐步订正后	逐步订正前	逐步订正后
测站观测值的期望值			13.56		
测站估计值的期望值	13.53	13.54	13.56	13.54	13.56
测站估计值的平均绝对误差	1.61	0.80	0.43	0.81	0.44
测站估计值的平均误差	0.03	0.02	0.00	0.02	0.00
测站观测值的均方差			6.34		
测站估计值的均方差	5.75	6.18	6.34	6.19	6.34
插值平均误差平方的平方根	2.14	1.03	0.56	1.03	0.57

表 2 3 种插值方法日最高温度的应用验证结果

Table 2 The validation results of the daily maximum air temperature across stations obtained by using three interpolation methods

插值方法	高斯权重法插值	改进方案 A		改进方案 B	
		逐步订正前	逐步订正后	逐步订正前	逐步订正后
测站观测值的期望值			21.16		
测站估计值的期望值	21.15	21.17	21.16	21.23	21.18
测站估计值的平均绝对误差	1.93	1.18	0.71	1.39	0.81
测站估计值的平均误差	0.01	- 0.01	0.00	- 0.06	- 0.02
测站观测值的均方差			5.73		
测站估计值的均方差	4.85	5.40	5.67	5.16	5.54
插值平均误差平方的平方根	2.64	1.53	0.93	1.78	1.12

对比长江中上游流域 DEM(图 5), 从以上图形及数据很容易看出改进方案 A(AWNTTF 法)、B(AWPPTF 法) 都较高斯权重法有很明显的提高, 说明加入地形因子对提高插值精度有明显的作用, 日平均、最低、最高温度的插值平均误差平方的平方根均提高了 1.3 左右(0.95~1.71), 平均绝对误差均提高了 0.73 左右(0.54~0.95), 经逐步订正之后, 插值平均误差平方的平方根均提高了 1.5 左右, 平均绝对误差均提高了 1.2 左右。这说明, 在影响区半径内, 高程变化对长江流域气温的影响是不可忽略的, 同时, 利用逐步订正法在一定程度上削弱了其他因素(坡面、坡向等)的影响, 故而插值精度有较大提高。从以上图形及数据很容易看出改进方案 B 效果较差, 很可能是误差订正过程中与改进方案 A 相比地形因子的权重取值不太合理造成的, 需进一步研究。同时, 对于温度插值, 平均温度效果最好, 这可能是由于平均温度数据本身是经过平滑处理过的。由此, 可猜测若在气温直减率取值时考虑其他因素(坡面、坡向等)的影响, 效果将更好。改进方案 A 最能反映温度随海拔高度变化的规律, 并且按照检验标准, 各项参数总体来说效果最好, 同时对全年, 日平均温度平均绝对误差可达 0.77 以下。

表 3 3 种插值方法日最低温度的应用验证结果

Table 3 The validation results of the daily minimum air temperature across stations obtained by using three interpolation methods

插值方法	高斯权重法插值	改进方案 A		改进方案 B	
		逐步订正前	逐步订正后	逐步订正前	逐步订正后
测站观测值的期望值			21.16		
测站估计值的期望值	7.23	7.25	7.28	7.53	7.31
测站估计值的平均绝对误差	2.00	1.05	0.66	1.19	0.74
测站估计值的平均误差	0.05	0.03	0.00	- 0.05	0.00
测站观测值的均方差			7.79		
测站估计值的均方差	7.04	7.68	7.84	7.52	7.74
插值平均误差平方的平方根	2.59	1.46	0.94	1.64	1.03

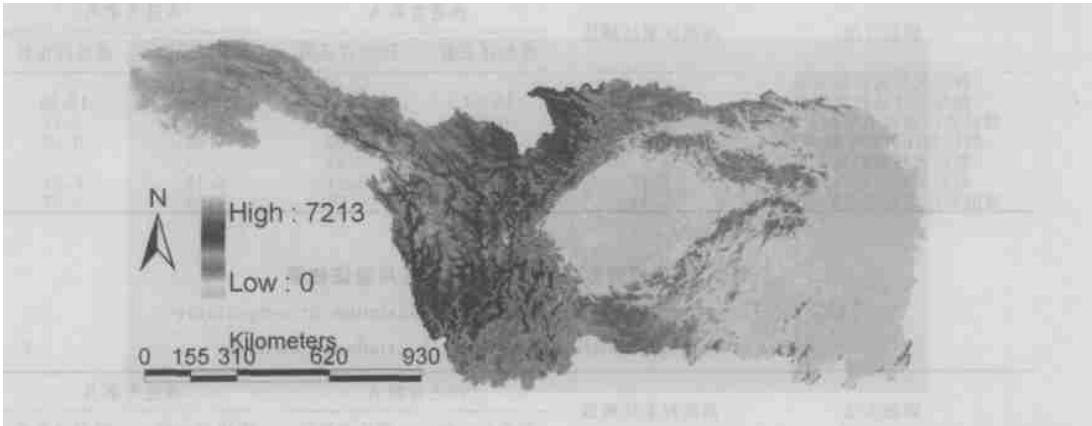


图 2 长江中上游数值高程模式

Fig.2 Map of the digital elevation model(DEM) in the mid-upper reaches of the Yangtze River

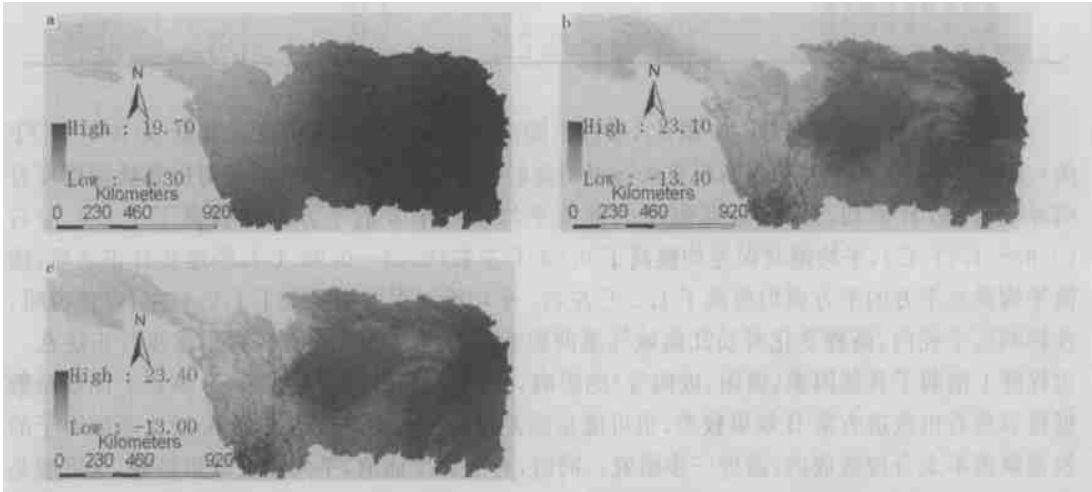


图 3 2001 年 5 月 1 日长江中上游平均温度分布 a. 高斯权重法;b. AWNTTF 法;c. AWPPTF 法

Fig.3 Maps of mean temperature in the mid-upper reaches of the Yangtze River on 1st May 2001

a. Gaussian weighted method;b. adding weight next to topogragher-factor(AWNTTF) method;
c. adding weight prior to topogragher-factor(AWPPTF) method

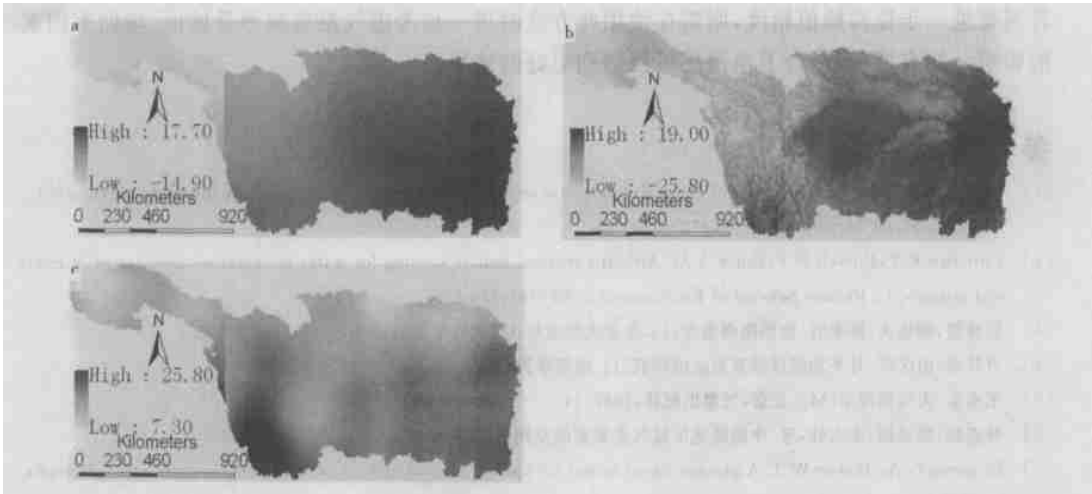


图4 2001年5月1日长江中上游最低温度分布 a. 高斯权重法; b. AWNTTF法; c. AWPPTF法

Fig. 4 Maps of minimum temperature in the mid-upper reaches of the Yangtze River on 1st May 2001

a. Gaussian weighted method; b. adding weight next to topogragher-factor(AWNTTF) method;
c. adding weight prior to topogragher-factor(AWPPTF) method

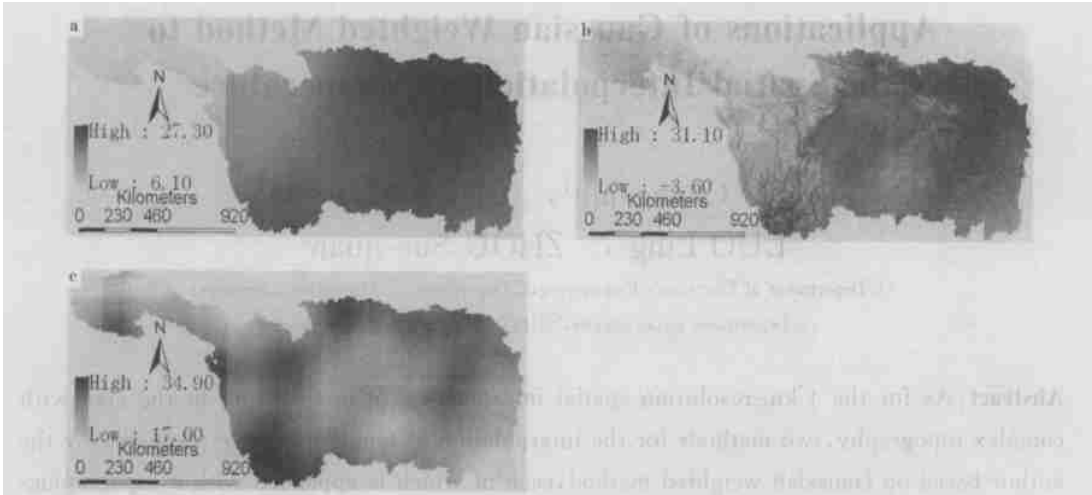


图5 2001年5月1日长江中上游最高温度分布 a. 高斯权重法; b. AWNTTF法; c. AWPPTF法

Fig. 5 Maps of maximum temperature in the mid-upper reaches of the Yangtze River on 1st May 2001

a. Gaussian weighted method; b. adding weight next to topogragher-factor(AWNTTF) method;
c. adding weight prior to topogragher-factor(AWPPTF) method

3 结 论

(1) 本文在高斯权重插值法的基础上, 提出加入地形因子的两种改进方案(AWNTTF法和AWPPTF法), 给出相应的误差订正和逐步订正方案, 并应用于长江中上游的日平均温度、日最高温度和日最低温度中, 插值平均误差平方的平方根均提高了1.5左右, 平均绝对误差均提高了1.2左右, 对全年, 日平均温度平均绝对误差在0.77以下。通过对比可知: AWNTTF法是一种成功的温度插值方法, 利用它能体现温度随海拔高度变化的规律。

(2) 对于温度插值, 平均温度效果最好, 这可能是由于平均温度数据本身经过平滑处理。

若需要进一步提高插值精度,则需在使用此方法时进一步考虑气温直减率受坡面、坡向等因素的影响。如有可能,结合卫星遥感可能达到更好的效果。

参考文献:

- [1] Feijt A J, Kohsiek W. The effect of emissivity variation on surface temperature determined by infrared radiometry[J]. *Boundary-Layer Meteorology*, 1995(72): 323-327.
- [2] Christian E T, Russell N F, Bruce A M. Airborne thermal remote sensing for water temperature assessment in rivers and streams[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2001(76): 386-398.
- [3] 徐希孺, 柳钦火, 陈家宜. 遥感路面温度[J]. *北京大学学报 (自然科学版)*, 1998, 34(2-3): 248-253.
- [4] 卢其尧. 山区年、月平均温度推算方法的研究[J]. *地理学报*, 1988, 43(3): 213-223.
- [5] 王永生. *大气物理学*[M]. 北京: 气象出版社, 1987: 14.
- [6] 林忠辉, 莫兴国, 李宏轩, 等. 中国陆地区域气象要素的空间插值[J]. *地理学报*, 2002, 57(1): 47-56.
- [7] Baigorria G A, Bowen W T. A process-based model for spatial interpolation of extreme temperatures and solar radiation[EB/OL] <http://www.tradeoffs.montana.edu/pdf/2002-05/2003-04>.
- [8] 朱华忠, 罗天祥, Christopher Daly. 中国高分辨率温度和降水模拟数据的验证[J]. *地理研究*, 2003, 22(3): 349-359.
- [9] 寿绍文. *中尺度天气动力学*[M]. 北京: 气象出版社, 1993: 236-237.
- [10] 杨大升, 刘余滨, 刘式适. *动力气象学*[M]. 北京: 气象出版社, 1983: 25-26.

Applications of Gaussian Weighted Method to the Spatial Interpolation of Temperature

YANG Chang-jun¹, CHEN Wei-min¹,
LUO Ling², ZHOU Suo-quan³

(1. Department of Electronics Engineering; 2. Department of Atmospheric Sciences;
3. Department of Geography, NUIST, Nanjing 210044, China)

Abstract: As for the 1 km-resolution spatial interpolation of temperature in the area with complex topography, two methods for the interpolation of temperature are presented by the author based on Gaussian weighted method, each of which is appended with a topographic-factor and an error-modifying scheme correspondingly. The method, which can make the resultant temperature distribution match with the topography in the area better was selected. Using this method, and in the area including the mid-upper reaches of the Yangtze River in 2001, the daily temperature's mean absolute error(MAE) of the obtained 1 km-resolution graphs of temperature distribution is improved by about 1.2 and reduced to 0.43 for the mean temperature, and it's root mean squared interpolation error(RMSIE) is improved by about 1.5, and reduced to 0.56. Apart from above, the daily mean temperature's mean absolute errors of the obtained 1 km-resolution graphs of temperature distribution are within 0.77 through the year.

Key words: Gaussian weighted method; modifying method; topographer-factor