

山区月降水量的短序列订正方法

李 军¹, 黄敬峰², 王秀珍³, 朱 蕾¹

(1. 浙江大学 环境与资源学院, 浙江 杭州 310029; 2. 浙江大学 农业遥感与信息技术研究所, 浙江 杭州 310029;
3. 浙江省气象科学研究所, 浙江 杭州 310004)

摘 要: 山区降水量数据非常有限, 而且它们的时间序列长短不一, 需要将短时间序列的降水量数据延长到统一的长时间序列, 才能进行相互比较, 这是山区气候研究中的一项重要基础工作。以浙江省仙居县为例, 通过分析月降水量的时间分布类型, 选择了县内 10 个降水量测站, 分别以上张水文站和苗寮水文站为基本站, 以其它 7 个水文站和括苍山气象站为订正站, 对基本站和订正站的月降水量之间进行相关分析, 并采用月降水量相对系数的稳定性特征对各订正站的月降水量进行了时间序列订正, 然后, 从订正误差的角度分别对订正结果进行了分析。结果表明: 基本站与订正站月降水量之间的相关系数越大, 则订正站月降水量的订正误差越小。此外, 当基本站与订正站月降水量之间的相关系数相差不大时, 则订正站月降水量的订正误差与月降水量的时间分布类型有关, 月降水量属于同一类型的订正误差比不属于同一分布类型的订正误差小。

关键词: 山区; 月降水量; 序列订正

中图分类号: P468. 02

文献标识码: A

山区降水是山区气候中最重要的要素之一, 是作物生长所必须的生活因子之一, 是一种重要农业气候资源^[1, 2]。一个地区降水的多少及其分布在很大程度上决定了当地的农业生产状况以及经济作物、林木的分布。而且它对地区水资源状况及农作物产量的丰歉等都有重要影响^[3- 5]。

目前, 全国气象系统的气象台站基本上是每县一个, 站点稀少且多分布在地势较平、海拔较低的城镇附近。在山区复杂的地形条件下, 通过有限气象站点的降水量数据远远不能反映山区复杂的降水量分布特征。除了气象站点以外, 水利部门在不同时期、不同海拔高度、不同地形条件下设有若干水文站点, 也有降水量数据。将这些站点的降水量数据结合起来可以补充山区降水资料的不足。但是, 由于这些降水资料的观测年常常是不一致的, 为了准确地研究山区降水的时空分布特征, 需要将一些短序列的降水资料订正延长到长时间序列^[6, 7]。

由于山区降水量分布非常复杂, 地区分布很不均匀, 季节变化很不规则, 使得降水量的时间序列订正比气温困难得多, 降水量具有较明显的年变化特征, 时间序列订正较容易, 但是由于月降水量的变化很不稳定, 它的时间序列订正较困难^[1- 3]。目前, 对于月降水量的时间序列订正, 采用的方法主要有条件回归订正法、一元回归订正法、比值订正法、相似移置法, 还有利用降水相对系数的稳定性进行订正^[6- 10]。本文根据山区月降水量资料的特点, 在利用月降水量相对系数进行时间序列订正的过程中, 同时考虑月降水量的时间分布类型, 提高了月降水量时间序列订正的精度。

1 研究区域及资料整理

1.1 研究区域概况

浙江省仙居县地处浙江省东南部山区, 界于

收稿日期 (Received date): 2005- 04- 15; 改回日期 (Accepted): 2005- 07- 30。

基金项目 (Foundation item): 浙江省自然科学基金 (30295); 浙江省重点项目 (011103192); 浙江省科技计划项目 (021107751) 资助。
[Supported by Natural Science Foundation of Zhejiang Province (30295), the Key Project of Zhejiang Province (011103192) and the Plan Project of Science and Technology in Zhejiang Province (021107751).]

作者简介 (Biography): 李军 (1974—), 男, 天津杨柳青人, 博士, 主要从事农业遥感和地理信息系统应用等研究, E-mail: zju_lj@163.com。[Li Jun (1974—), male, born in Tianjin, China, Doctor, research fields mainly covering Agricultural Remote Sensing and application of Geography Information System. Tel: 0571- 86022352.]

28°28′14″~28°59′48″N, 120°17′6″~120°55′51″E。东西长约 63.6 km, 南北宽 57.6 km, 总面积 1 996.09 km²。仙居县属多山地区, 山地面积为 1 623.62 km², 占总面积的 81.34%。县内海拔在 1 000 m 以上的高峰有 109 座, 而且相对高差较大, 其中与临海交界的括苍山主峰(米筛朗)海拔在 1 382 m, 为境内最高峰。

1.2 资料的收集与处理

- 1. 气象站的降水量资料: 括苍山气象站 1956~1990 年的各月降水量(表 1)。
- 2. 水文站的降水量资料: 浙江省仙居县水文站 1956~2001 年的逐月降水量, 浙江省仙居县内

16 个水文站部分年份的逐月降水量(表 1)。

3. 气象站和水文站月降水量资料的审查: 一方面, 要求无明显的过失误差和系统误差, 月降水量的随机误差一般忽略不计, 规定的降水量精确标准是 0.1 mm。另一方面, 要求月降水量在时间序列上具有均一性^[7]。

4. 使用 GPS(Global Position System, 全球定位系统)进行实地调查, 对仙居县各水文站和括苍山气象站的空间位置进行较精确定位, 获取仙居县水文站和括苍山气象站的经度、纬度和海拔高度数据(表 1)。

表 1 仙居县降水量观测站点的经度、纬度和月降水量资料

Table 1 Data of longitude, latitude and monthly precipitation in precipitation stations in Xianju county

序号	降水量观测站点名称	经度 E (°)	纬度 N (°)	海拔 (m)	资料时限 (年代)
1	石舍水文站	120.338 06	28.530 00	500	1981~2001
2	马路水文站	120.401 11	28.511 11	320	1958~2001
3	里林水文站	120.536 11	28.810 56	140	1979~2001
4	龙潭头水文站	120.531 94	28.570 83	630	1980~2001
5	黄坦水文站	120.586 67	28.574 44	250	1972~1992
6	上吴水文站	120.539 72	28.645 83	200	1980~1992
7	范岸水文站	120.625 83	28.633 33	200	1980~1992
8	林山水文站	120.588 89	28.657 50	400	1957~2001
9	白塔水文站	120.591 94	28.760 56	88	1958~1970, 1988~2001
10	上张水文站	120.725 00	28.666 39	340	1961~2001
11	仙居水文站	120.743 33	28.841 39	51	1956~2001
12	板彭水文站	120.716 39	28.625 56	340	1980~1992
13	苗寮水文站	120.793 06	28.609 17	735	1963~2001 (缺少 1968、1971、1972 年)
14	梅岙水文站	120.801 94	28.675 56	120	1980~2001
15	大洪水文站	120.793 61	28.718 33	100	1967~1995
16	下回头水文站	120.820 56	28.776 94	63	1957~2001
17	西角水文站	120.749 44	28.946 11	600	1992~2001
18	括苍山气象站	120.921 11	28.810 00	1382	1956~1990

2 月降水量的时间分布特点

根据表 1 中的资料年限可知, 除了白塔和西角水文站外, 其它 16 个降水量测站都具有 1981~1990 年 10 a 的月降水量资料, 所以, 首先, 利用这 10 a 的月降水量资料, 分析 16 个降水量测站的月降水量随时间的分布特点(图 1)。

由图 1 可知, 这 16 个降水量测站的月降水量随时间的分布具有一定的相似性, 从 01~06 月, 降水量逐月都是增加的, 从 09~12 月, 月降水量

的时间分布趋势都是一样的, 09~10 月, 降水量减少, 11 月增加, 12 月又减少, 12 月降水量为全年最少的一个月。但是, 在 06~09 月, 也是降水集中的月份, 16 个降水量测站的月降水量随时间的分布差异较大, 根据时间分布特点, 可以分为六种类型: (1) 06~07 月减少, 07~09 月又增加, 如: 仙居、下回头水文站; (2) 06~08 月减少, 09 月又增加, 如: 里林水文站; (3) 06~07 月减少, 8 月增加, 9 月又减少, 如: 石舍水文站; (4) 06~07 月增加, 07~09 月减少, 如: 上吴、范岸、上张、林山、板彭、梅岙水文站; (5) 06~08 月

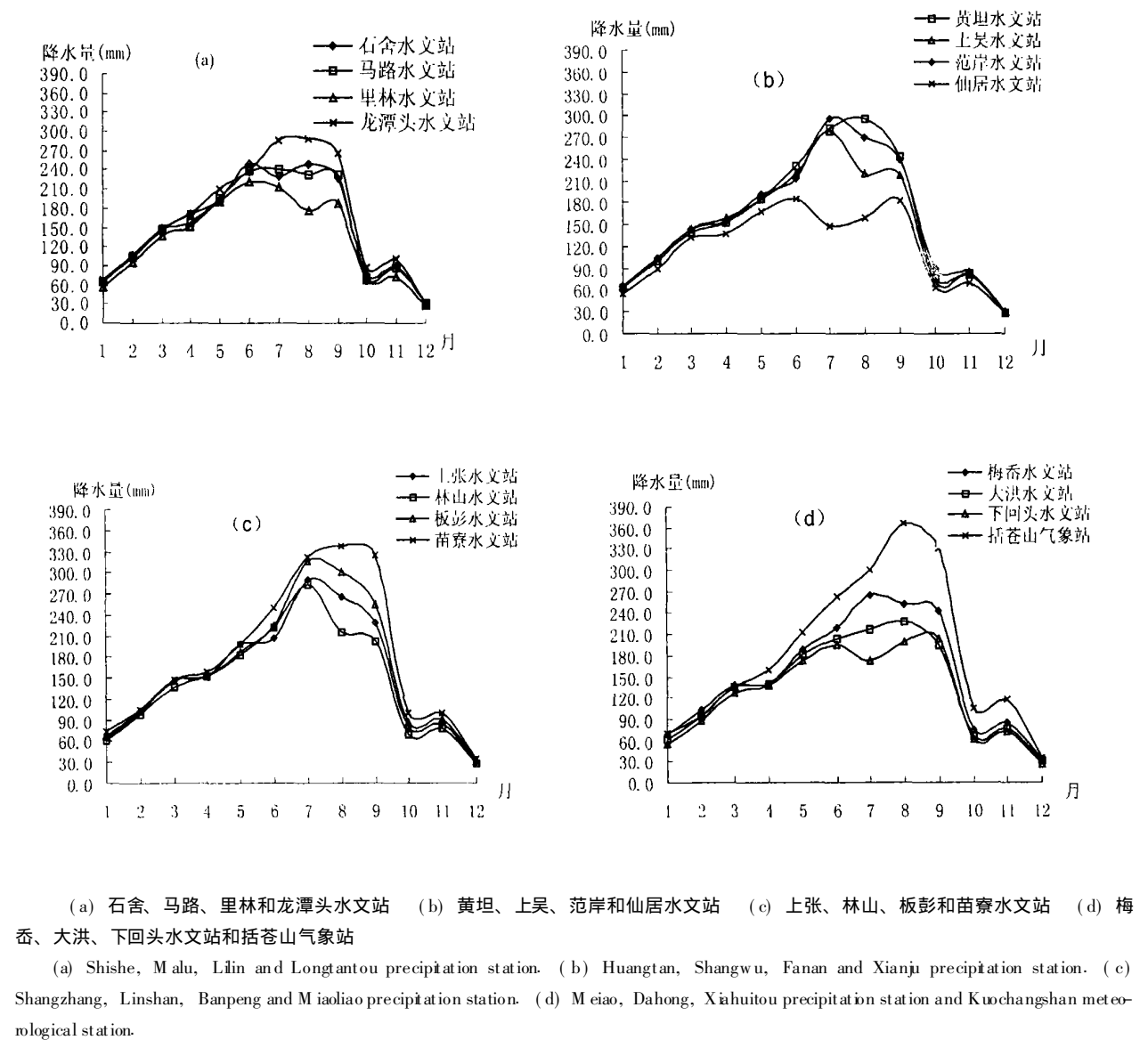


图 1 16 个降水量测站的月降水量随时间的分布特征

Fig. 1 The temporal distribution of monthly precipitation for 16 precipitation stations.

增加, 9 月减少, 如: 龙潭头、黄坦、苗寮、大洪水文站和括苍山气象站; (6) 06~ 07 月增加, 08 ~ 09 月减少, 如: 马路水文站。

由于月降水量的时间分布类型主要集中在第 (4) 和 (5), 所以, 根据这两类月降水量的时间分布类型, 再结合现有的月降水量资料, 选择如下降水量测站的月降水量资料 (表 2), 讨论山区月降水量的时间序列订正方法。订正思路是: 分别选择上张水文站、苗寮水文站为基本站, 利用月降水量相对系数的稳定性特征, 分别订正上吴、范岸、板彭、梅岙、龙潭头、黄坦、大洪水文站和括苍山气象站的月降水量。

表 2 仙居县部分降水量观测站点的月降水量资料时限

Table 2 Data of monthly precipitation in some precipitation stations in Xianju county

序号	测站名称	资料时限
1	上张水文站	1973~ 2001
2	上吴水文站	1980~ 1992
3	范岸水文站	1980~ 1992
4	板彭水文站	1980~ 1992
5	梅岙水文站	1980~ 2001
6	苗寮水文站	1973~ 2001
7	龙潭头水文站	1980~ 2001
8	黄坦水文站	1973~ 1992
9	大洪水文站	1973~ 1995
10	括苍山气象站	1973~ 1990

3 月降水量的时间序列订正方法

山区降水量分布非常复杂，地区分布很不均匀，季节性变化较大，使得降水量的时间序列订正比气温困难得多^[1-3]。对于月降水量的序列订正，目前采用的方法主要有条件回归订正法、一元回归订正法、比值订正法、相似移置法，还有利用降水相对系数的稳定性进行订正^[6-10]。其中，采用逐步回归订正法要通过在订正要素与基本站的一些气象要素之间建立逐步回归方程来订正插补订正站的资料，需要基本站的气象资料更多。采用一元回归订正法有可能造成订正站的月降水量出现负值，显然是不合适的。采用比值订正法时，如果基本站的月降水量可能为零时也是不适合的。本文利用降水相对系数的稳定性进行订正，即先订正年降水量，再根据基本站月降水量与年降水量的相对系数得到订正站的月降水量。

3.1 年降水量的时间序列订正

山区降水量具有较明显的年变化特征，对于年降水量的序列订正，通常采用的方法有比值订正法、一元回归订正法、条件回归订正法、多因子相

关图解法、分离综合法等^[3-7]。本文根据选用资料少、订正误差小、计算过程简便而精度又能满足要求等原则，采用一元回归订正法对各降水量测站的年降水量进行订正。

首先， x 设站为基本站，具有 N 年资料； y 站为订正站，有 n 年资料； $n < N$ ，并且 n 年包括在 N 年内，需要将订正站 n 年资料订正到 N 年。采用一元回归法对各订正站的年降水量进行订正。订正的基本公式为

$$\vec{y}_N = \vec{y}_n + r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (\bar{x}_N - \bar{x}_n) \tag{1}$$

式中 \bar{x}_n 、 \bar{y}_n 分别为基本站和订正站 n 年平行观测时期内年降水量的平均值， \bar{x}_N 、 \bar{y}_N 分别为基本站和订正站 N 年内年降水量的平均值， σ_x 、 σ_y 分别为基本站和订正站在 n 年内年降水量的标准差， r 为基本站和订正站在 n 年内年降水量的相关系数。

以仙居县水文站为基本站，其它 9 个水文站和括苍山气象站分别为订正站，采用一元回归订正法将各订正站的年降水量订正到与仙居县水文站相同的时间序列长度。订正结果如表 3。

表 3 仙居县降水量订正站年降水量的订正结果
Table 3 Adjusting results of annual precipitation from adjusting precipitation stations

各订正站名称	一元线性回归方程	相关系数 (r)	样本数 (n)	F	平均绝对误差 (mm)
上吴水文站	$y = 1.207x + 48.471$	0.877	13	36.598	133.74
范岸水文站	$y = 1.025x + 412.250$	0.738	13	13.121	196.68
板彭水文站	$y = 1.290x + 125.210$	0.780	13	17.095	210.08
梅岙水文站	$y = 0.941x + 389.411$	0.691	22	18.257	157.22
龙潭头水文站	$y = 1.129x + 336.162$	0.726	22	22.295	185.28
黄坦水文站	$y = 1.007x + 384.286$	0.793	21	32.131	172.01
大洪水文站	$y = 0.889x + 285.506$	0.823	29	56.623	121.70
括苍山气象站	$y = 1.313x + 328.387$	0.731	35	37.933	240.32

经过信度 5% 的 F 检验，仙居县水文站与其它水文站及括苍山气象站的年降水量之间的相关性都表现为显著性。

3.2 月降水量的时间序列订正

设 x 和 y 分别表示为基本站和订正站的降水量，根据降水相对系数的稳定性特征^[1-3]，有如下公式近似地成立

$$\frac{x_{i月}}{x_{年}} = \frac{y_{i月}}{y_{年}} = K_i \tag{2}$$

式中 $x_{i月}$ 和 $y_{i月}$ 为基本站和订正站第月的降水量， $x_{年}$ 和 $y_{年}$ 为基本站和订正站的年降水量， K_i 为第 i 月的降水相对系数，可以用基本站的 $x_{i月}/x_{年}$ 计算得到。 $y_{年}$ 由公式 (1) 得到。因此，订正站第月的降水量可以用如下公式表示：

$$y_{i月} = K_i y_{年} \tag{3}$$

4 结果分析

根据月降水量相对系数的稳定性特征, 利用公式 (2)、(3), 选择表 2 中降水量测站的月降水量资料, 分别以上张水文站、苗寮水文站为基本站, 对上吴、范岸、板彭、梅岙、龙潭头、黄坦、大洪水文站和括苍山气象站的月降水量进行时间序列订正。

以上张水文站为基本站, 分别对上吴、范岸、板彭、梅岙、龙潭头、黄坦、大洪水文站和括苍山气象站的月降水量进行时间序列订正, 订正结果见表 4。

以苗寮水文站为基本站, 分别对上吴、范岸、板彭、梅岙、龙潭头、黄坦、大洪水文站和括苍山气象站的月降水量进行时间序列订正, 订正结果见

表 5。

比较表 4、5 中的结果可知, 就平均订正误差而言, 以上张水文站为基本站, 对上吴、范岸、板彭、梅岙、黄坦、大洪水文站的月降水量进行订正时的误差比对龙潭头水文站和括苍山气象站的月降水量进行订正时的误差小, 以苗寮水文站为基本站, 对龙潭头水文站和括苍山气象站的月降水量进行订正时的误差比对上吴、范岸、板彭、梅岙、黄坦、大洪水文站的月降水量进行订正时的误差小。这些主要与基本站和订正站月降水量之间的关系有关。

利用选择的这 10 个降水量测站 1981~ 1990 年月降水量资料, 分析基本站和各订正站月降水量之间的相关关系 (表 6)。

由此可见, 总体而言, 基本站与订正站月降水量之间的相关系数越大, 则订正站月降水量的订正

表 4 订正站各月降水量的订正误差 (以上张水文站为基本站)
Table 4 Fitting errors of monthly precipitation for different adjusted stations (based on Shangzhang precipitation station)

订正站名称	多年各月降水量订正误差 (mm)												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
上吴水文站	9.4	10.9	13.1	14.0	24.0	47.0	61.3	51.5	56.0	9.5	12.1	3.6	26.0
范岸水文站	7.1	11.0	14.4	18.4	35.5	23.0	56.2	42.8	46.8	16.7	12.2	3.5	24.0
板彭水文站	7.9	10.4	17.0	21.4	30.9	30.3	43.6	54.9	35.5	10.2	14.2	5.2	23.5
梅岙水文站	10.5	10.2	14.4	16.1	18.0	32.2	38.8	42.4	36.4	12.0	13.2	5.9	20.8
龙潭头水文站	15.0	12.5	22.5	20.8	29.6	54.8	55.1	86.2	54.2	11.2	19.4	8.2	32.5
黄坦水文站	6.4	10.5	17.9	17.7	24.7	41.3	67.1	67.0	50.2	16.2	10.0	5.4	27.9
大洪水文站	10.5	10.3	15.4	15.1	19.4	34.9	42.2	31.3	25.9	11.6	8.2	6.3	19.3
括苍山气象站	11.6	26.2	42.0	40.7	36.3	72.4	92.2	124.2	69.6	25.3	25.8	5.8	47.7

表 5 订正站各月降水量的订正误差 (以苗寮水文站为基本站)
Table 5 Fitting errors of monthly precipitation for different adjusted stations (based on Miaoliao precipitation station)

订正站名称	多年各月降水量订正误差 (mm)												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
上吴水文站	15.3	18.1	25.2	27.2	35.0	51.2	78.0	55.7	66.6	19.6	18.5	5.1	34.6
范岸水文站	13.3	18.3	22.3	20.7	41.8	38.5	51.1	57.5	50.4	27.6	14.5	5.0	30.1
板彭水文站	10.0	16.2	20.7	21.3	26.9	37.8	62.4	46.4	32.2	14.5	13.8	7.1	25.8
梅岙水文站	10.6	14.7	22.0	18.1	18.8	49.2	40.4	47.1	45.0	20.4	15.2	5.9	25.6
龙潭头水文站	14.0	13.1	19.7	26.5	35.3	61.4	50.3	42.5	69.9	21.7	21.6	8.1	32.0
黄坦水文站	10.4	15.1	27.1	31.0	38.9	45.3	51.5	65.1	55.6	29.8	20.4	6.8	33.1
大洪水文站	10.5	16.4	24.3	26.6	29.6	47.5	51.3	56.8	34.9	18.3	16.0	6.0	28.2
括苍山气象站	13.3	19.7	34.3	22.1	20.2	56.9	79.1	83.0	56.2	26.0	21.8	8.4	36.8

误差越小。例如，分别以上张水文站和苗寮水文站为基本站时，与上吴、范岸、大洪水文站和括苍山气象站月降水量之间的相关系数相差较大，造成这4个订正站的各月降水量的订正误差和平均订正误差的相差也较大。当基本站与订正站月降水量之间的相关系数相差不大时，则订正站月降水量的订正误差与月降水量的时间分布类型有关，月降水量属于同一类型的订正误差比不属于同一分布类型的订正误差小，例如，以上张水文站为基本站时，板彭和梅岙水文站月降水量的订正误差要比龙潭头和黄坦水文站的小；此外，以苗寮水文站为基本站时，龙潭头和黄坦水文站7、8月降水量订正误差明显小于以上张水文站为基本站时的订正误差。

表6 基本站与各订正站的多年月降水量之间的相关系数
Table 6 Correlation coefficient between basic precipitation station and adjusted stations

订正站名称	基本站名称	
	上张水文站	苗寮水文站
上吴水文站	0.985 6	0.951 0
范岸水文站	0.998 5	0.981 2
板彭水文站	0.993 9	0.987 4
梅岙水文站	0.991 7	0.984 8
龙潭头水文站	0.991 1	0.985 7
黄坦水文站	0.991 1	0.986 9
大洪水文站	0.983 5	0.957 0
括苍山气象站	0.955 3	0.991 5

5 结束语

1. 山区降水量数据非常有限，而且它们的时间序列常常长短不一，在研究山区降水空间分布时，需要将短时间序列的降水量数据延长到统一的长时间序列，这是山区气候研究中的一项重要的基础工作，对于准确研究山区降水资源的时空分布具有重要意义。
2. 山区月降水量的变化很不稳定，造成它的时间序列订正比气温要困难的多，本文根据山区月降水量资料的特点，在利用降水相对系数稳定性特征方法的同时，考虑了月降水量的时间分布类型对其时间序列订正进行了研究。
3. 结果表明：基本站与订正站月降水量之间

的相关系数越大，则订正站月降水量的订正误差越小。此外，当基本站与订正站月降水量之间的相关系数相差不大时，则订正站月降水量的订正误差与月降水量的时间分布类型有关，月降水量属于同一类型的订正误差比不属于同一分布类型的订正误差小。

参考文献 (References):

[1] Fu Baopu. Climate In Mountainous Areas [M]. Beijing: Science Press, 1983. 180~ 206. [傅抱璞. 山地气候 [M]. 北京: 科学出版社, 1983. 180~ 206.]

[2] Weng Duming, Luo Zhexian. Topographical Climate In Mountainous Areas [M]. Beijing: China Meteorological Press, 1990. 303 ~ 373. [翁笃鸣, 罗哲贤. 山区地形气候 [M]. 北京: 气象出版社, 1990. 303~ 373.]

[3] Fu Baopu, Yu Jingming, Lu Qiyao. Climate Sources, Development and Utilization In Mountainous Areas [M]. Nanjing: Nanjing University Press, 1996. 67~ 79. [傅抱璞, 虞静明, 卢其尧. 山地气候资源与开发利用 [M]. 南京: 南京大学出版社, 1996. 67~ 79.]

[4] Wen Duming, Chen Wanlong, Shen Juecheng, et al. Microclimate and Agrodimate [M]. Beijing: Agriculture Press, 1981. 319~ 324. [翁笃鸣, 陈万隆, 沈觉成, 等. 小气候和田间小气候 [M]. 北京: 农业出版社, 1981. 319~ 324.]

[5] Ou Yanghai, Zheng Buzhong, Wang Xuee, et al. Agrocimatology [M]. Beijing: China Meteorological Press, 1990. 355~ 373. [欧阳海, 郑步忠, 王雪娥, 等. 农业气候学 [M]. 北京: 气象出版社, 1990. 355~ 373.]

[6] Tu Qipu, Wang Junde, Ding Yuguo, et al. Probability Statistics Of Meteorology Application [M]. Beijing: China Meteorological Press, 1984. 486~ 506. [屠其璞, 王俊德, 丁裕国, 等. 气象应用概率统计学 [M]. 北京: 气象出版社, 1984. 486~ 506.]

[7] Yao Zhensheng, Ding Yuguo. Statistics of Climate [M]. Beijing: China Meteorological Press, 1990. 775~ 797. [么枕生, 丁裕国. 气候统计 [M]. 北京: 气象出版社, 1990. 775~ 797.]

[8] Tu Qipu. The discussion on the the extended method of average precipitation series [J]. Journal of Nanjing Institute meteorology, 1979, (2): 193~ 200. [屠其璞. 平均降水量序列延长方法的讨论 [J]. 南京气象学报, 1979, (2): 193~ 200.]

[9] Tu Qipu. A extended interpolation method of precipitation series [J]. Journal of Nanjing Institute meteorology, 1986, 9 (1): 19~ 30. [屠其璞. 一种降水量场序列的延长插补方法 [J]. 南京气象学报, 1986, 9 (1): 19~ 30.]

[10] Tu Qipu, Weng Duming. The discussion on the adjusting method of super-short series of meteorological materials [J]. Journal of Nanjing Institute meteorology, 1978, (1): 59~ 67. [屠其璞, 翁笃鸣. 气候资料超短序列订正方法讨论 [J]. 南京气象学报, 1978, (1): 59~ 67.]

Adjusting Method of Monthly Precipitation Series in Mountainous Area

LI Jun¹, HUANG Jingfeng², WANG Xiuzhen³, ZHU Lei¹

(1. Resource and Environment College, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China;

2. Institute of Agricultural Remote Sensing and Information Technology, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China;

3. Zhejiang Meteorological Institute, Hangzhou 310004, China)

Abstract: Because of the sparse distribution of precipitation stations, the time series of precipitation data in precipitation stations is not usually coherent. So those short time series in precipitation stations is prolonged to study the climate resources in the mountainous areas. In this paper, we took Xianju County, Zhejiang Province as the example and analyzed the temporal distribution characteristics of monthly precipitation. By choosing monthly precipitation data from 10 precipitation stations, we took Shangzhang station and Miaoliao station as the one basic station, respectively, and analyzed the correlative relationship between the adjusted stations and the basic stations. To the time series adjusting of monthly precipitation, firstly, the time series of yearly precipitation are adjusted, and then the time series of monthly precipitation are adjusted using the relative coefficient of monthly precipitation. The fitting errors for monthly precipitation data series were calculated using statistical methods. The results indicated that the more correlative coefficient between the adjusted stations and basic station is, the less the fitting errors. The adjusting effect have relation with the temporal distribution characteristics of monthly precipitation if the difference of the correlative coefficient is insignificant. Moreover, the adjusting effect that analyzed the temporal distribution characteristics of monthly precipitation were consistently better than the ones that did not analyzed the temporal distribution characteristics of monthly precipitation.

Key words: mountainous areas, monthly precipitation, series adjusting