

19 世纪 80 年代到 20 世纪 90 年代中国 年降水量的年代际变化*

王绍武 蔡静宁 朱锦红

(北京大学物理学院大气科学系, 北京, 100871)

龚道溢

(北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室, 北京, 100875)

1 分析方法

1951 年之前中国的降水量观测记录残缺不全, 而且主要限于东部地区, 因此对近百年的全国降水量的变化还没有系统的了解。2000 年王绍武等^[1]建立了 1880 年以来中国东部季降水量序列。这个序列包括中国东部均匀分布的 35 个站(站点位置见图 1 中星号), 时间自 1880 年到 1999 年, 但是时间分辨率只达到季。因为所有的缺测都是用史料插补的, 而史料的精度有限, 不可能重建月的降水量。不过, 35 个站的降水量序列对中国还是有相当好的代表性。根据 1951~1990 年资料, 35 个站平均年降水量与 165 个站(大陆内 160 个站加台湾地区 5 个站)平均年降水量相关系数达到 0.95, 与全国 384 个站降水量的相关系数也达到 0.86^[1]。所以我们认为, 至少从反映全国降水量变化趋势来看, 35 个站有一定的代表性。所以把 35 个站降水量序列向前延伸到 1880 年, 误差或不确定性主要不是来自站数不够, 而主要来自代用资料的准确度^[1]。

王绍武在文献 [1] 中已指出, 中国西部的降水量变化与东部相关不明显。所以, 为了认识全中国降水量的变化趋势, 对西部要专门进行分析。不过, 西部地区没有充分史料可以应用, 不可能建立一个类似于东部的旱涝级别序列。但是, 西部有丰富的树木年轮记录, 而且西部大部分属于干旱地区, 年轮与降水量的关系密切。

王绍武等^[2]近来建立了中国西部 17 个站(图 1 中圆圈)的降水量序列, 其中 11 个站应用树木年轮

记录。把降水量序列向前延伸到 1600 年。分析表明这 17 个代用资料站的 EOF, 与近 50 a 35 个观测站的 EOF 有很大相似^[2], 因此可以认为代用资料所反映的降水量变化, 对中国西部有一定代表性。但是由于代用资料的时间分辨率不高或者说对高频变化(如年变化)反映不够, 所以仅建立了 10 a 平均年降水量序列。

为了统一对东部地区 35 个站的年降水量, 也计算出 10 a 平均年降水量, 就有了完整的东部 35 个站、西部 17 个站(站点位置见图 1), 19 世纪 80 年代(1880~1889 年)到 20 世纪 90 年代(1990~1999 年)的 10 a 平均降水量序列。统一对 20 世纪 60~80 年代的 30 a 平均求距平, 这相当于用 1960~1989 年 30 a 平均, 与国际通用的 1961~1990 年作平均稍有不同。西部 17 个站有不少在附近没有气象站, 无法直接求降水量值, 用代用资料得到降水量距平百分比。所以用全国 160 个站(图中黑点)中的西部 35 个站 1960~1989 年的观测记录, 计算年平均降水量, 再根据距平百分比推出 19 世纪 80 年代以来西部每 10 a 的平均降水量。

2 降水年代际变率

图 2 给出了 19 世纪 80 年代以来中国东部、西部及全国平均降水量变化。其中全国直接用东部与西部降水量平均, 因为这两部分的面积大体相同。由图可见西部与东部的变化很不相同。东部地区以 20~30 a 的年代际变化为主, 而西部则变化周期较长, 20 世纪前干旱明显, 20 世纪后半期降水逐渐增

* 初稿时间: 2002 年 8 月 14 日, 修改稿时间: 2002 年 9 月 3 日。

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(G19980400900), 自然科学基金(49635190)。

加。文献 2 表明,中国西部 17 世纪到 20 世纪,每一个世纪后半期的降水量均明显高于前半世纪,这里称为“世纪周期”。这表明中国西部降水量变化周期较长不只是 20 世纪的特点。为了保持序列的均一性,图 2 中的西部用代用资料,东部用 35 个站。

中国东部不同地区的降水量变化也各有一定特色。图 3 给出了东部的华北、长江、华南 3 个区,这

里分别选用 35 个站中 5 个站的降水量平均值表示区域降水量。

- 华北:北京、太原、郑州、济南、朝阳;
- 长江:上海、南京、九江、汉口、宜昌;
- 华南:福州、汕头、广州、南宁、桂林。

从图 3 可见,华北与长江有的年代降水量变化是相反的,如 19 世纪 90 年代、20 世纪 60 年代及 70 年代华北多雨,但长江少雨,20 世纪初及 80 年代华北少雨,而长江多雨。但也有的年代两个地区降水量的变化是相同的,如 19 世纪的 80 年代、20 世纪的 30、50 和 90 年代多雨,20 世纪的 20 年代及 40 年代少雨。华南的降水量变化又有不同,不过 19 世纪 80 年代、20 世纪 50 和 90 年代 3 个区均多雨,20 世纪 10 年代长江及华南多雨,华北正常,反映全国降水量的 30~40 a 周期性变化,这在图 2 中也可以看出来。中国西部环境演变评估^[3]指出,近 50 a 中国西部有降水增加的趋势。但是文献 2 的结果表明,这可能属于“世纪周期”性变化,因此很可能仍然反映了自然气候变率。人类活动有什么影响,是一个值得进一步研究的问题。

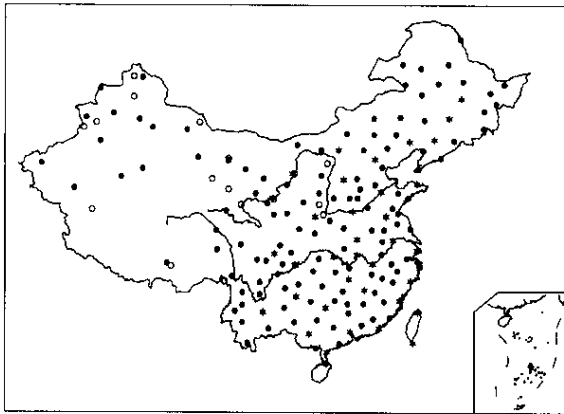


图 1 所用资料站点位置

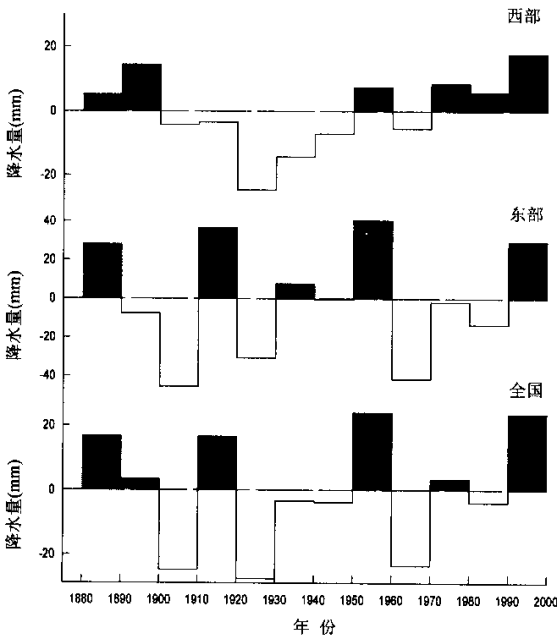


图 2 中国西部、东部及全国 10 a 平均年降水量距平 (单位: mm)

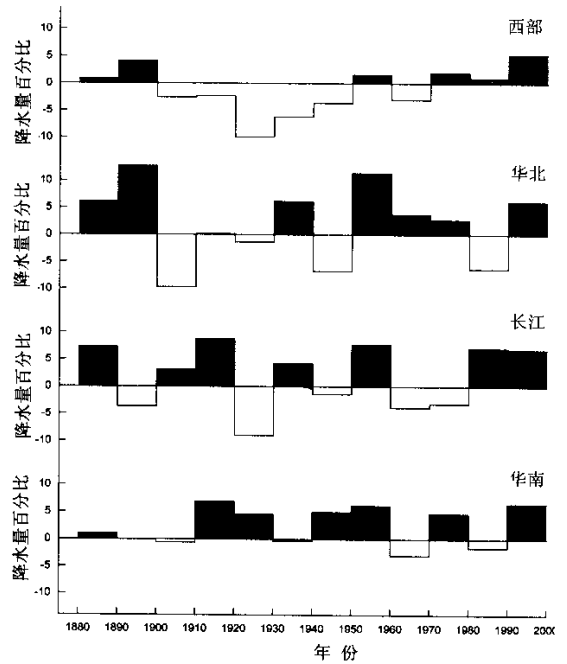


图 3 中国东部 3 个区及西部 10 a 平均年降水量距平百分比

3 10 年平均降水量距平分布

为了更直观地反映每 10 a 降水量距平的分布。这里给出了 19 世纪 80 年代到 20 世纪 90 年代共 12 张 10 a 降水量距平图(图 4, 见封 3)。为了更好地反映降水量变化的空间分布,并尽可能应用观测资料,图 4 中 19 世纪 80 年代到 20 世纪 40 年代共 7 张图,中国西部为 17 个站的代用资料,中国东部为 35 个站经过插补的资料。20 世纪 50~90 年代全国用 165 个站降水量观测资料,其中西部有 35 个站,东部大陆 125 个站,台湾 5 个站。无论观测资料或代用资料 10 a 平均降水量,均以占多年平均距平百分比表示。多年平均用 20 世纪 60、70 及 80 年代 3 个

10 a 平均。20 世纪 90、50 及 10 年代全国的多雨是很醒目的。20 世纪 20 年代全国性的大旱,20 世纪 30 年代及 60 年代中国西部的干旱,80 年代华北的干旱是非常显著的。一些影响广泛的特大旱涝灾害与降水量的年代际变化有密切关系。如 20 世纪 20 年代的 1928 年大旱灾民达 1.2 亿,饿死 300 万人^[4]。1954 年长江大水,1956 年淮河大水,1957 年松花江大水,1959 年华北北部洪涝均发生在 20 世纪 50 年代^[5]。20 世纪 80 年代 10 a 之中有 6 a 出现长江多雨,华北及华南干旱型。此型频率达到了气候平均值(14.5%)的 4 倍,可见这 10 a 长江多雨的气候特征是十分突出的^[6]。

参考文献

- 1 王绍武,龚道溢,叶瑾琳等. 1880 年以来中国东部四季降水量序列及其变率. 地理学报, 2000, 55(3): 281~293
- 2 王绍武,蔡静宁,慕巧珍等. 中国西部年降水量的气候变化. 自然资源学报, 2002, 17(4): 415~422
- 3 王绍武,龚道溢,翟盘茂等. 气候变化. 见: 秦大河总主编. 中国西部环境演变评估. 王绍武,董光荣主编. 第一卷, 中国西部环境特征及其演变. 北京: 科学出版社, 2002. 29~70
- 4 李原,黄资慧编著. 20 世纪灾祸志. 福州: 福建教育出版社, 1992. 83~84
- 5 冯佩芝,李翠金,李小泉等. 中国主要气象灾害分析, 1951~1980. 北京: 气象出版社, 1985. 135~145
- 6 王绍武. 现代气候学研究进展. 北京: 气象出版社, 2001. 146~152

THE INTERDECADAL VARIATIONS OF ANNUAL PRECIPITATION IN CHINA DURING 1880 'S ~ 1990 'S

Wang Shaowu Ca Jingjing Zhu Jinhong

(Department of Atmospheric Science , School of Physics , Peking University , Beijing 100871)

Daoyi Gong

(Key Laboratory of Environmental Change and Natural Disaster , Beijing Normal University , Beijing 100875)

王绍武等：19世纪80年代到20世纪90年代中国 年降水量的年代际变化

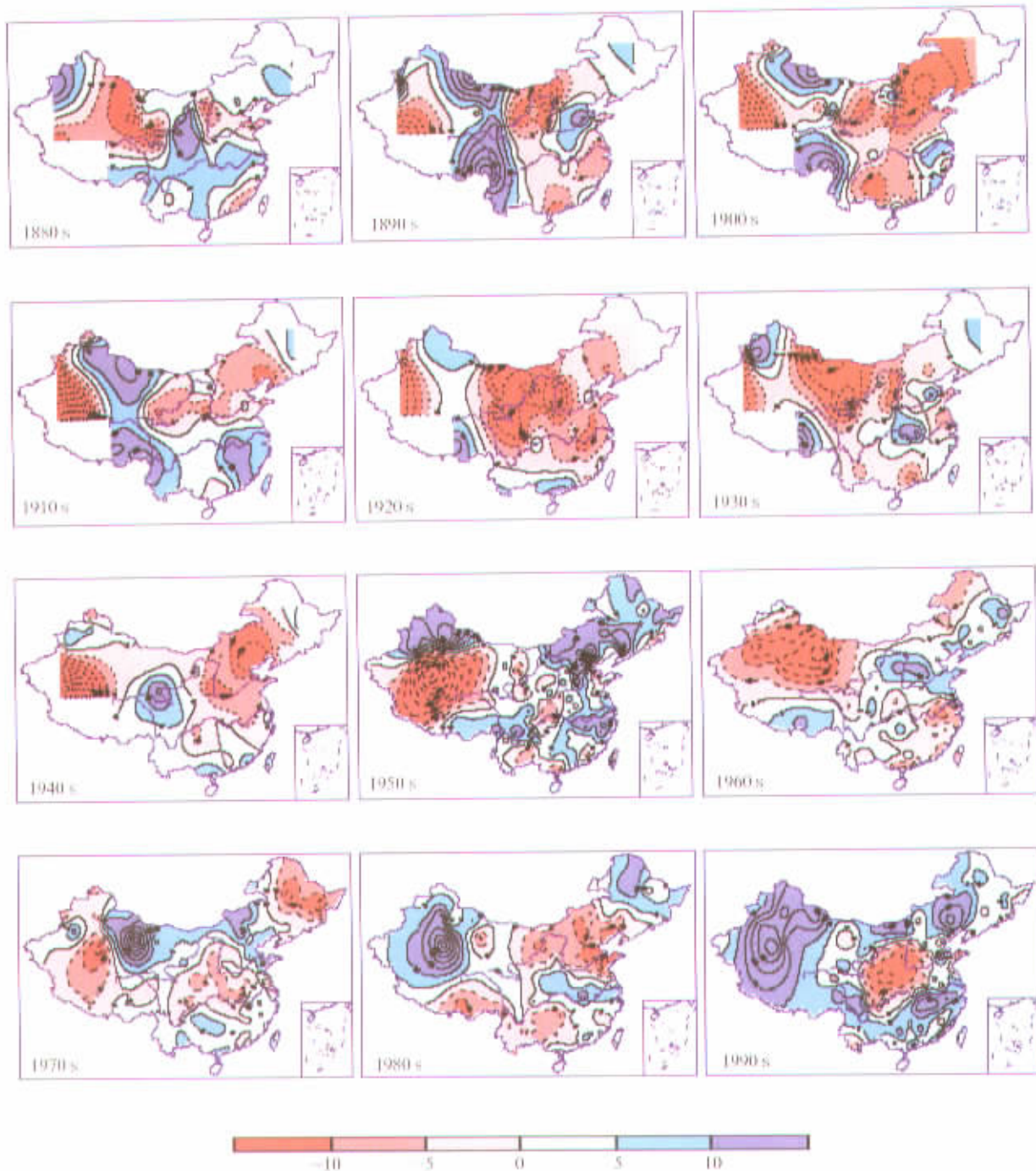


图4 每10年平均年降水量距平百分比