

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

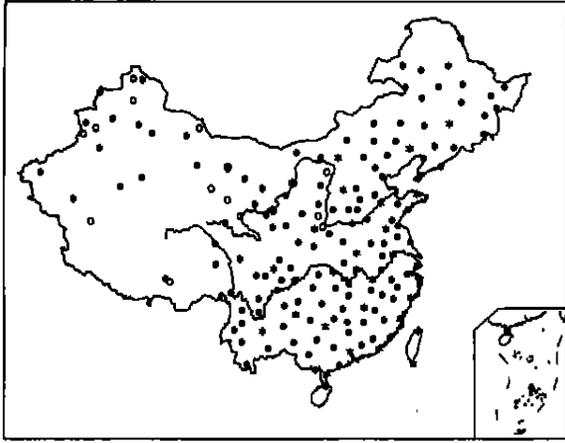


图1 所用资料站点位置

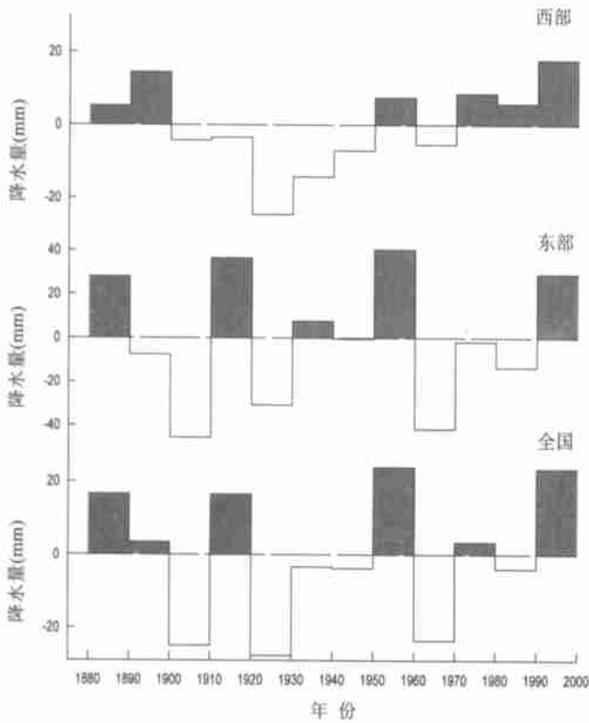


图2 中国西部、东部及全国10 a平均年降水量距平 (单位: mm)

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。

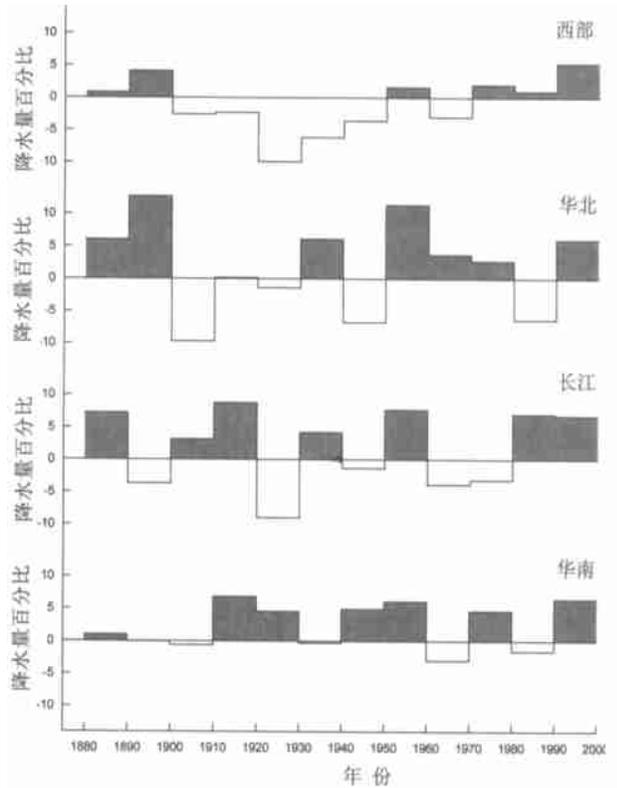


图3 中国东部3个区及西部10 a平均年降水量距平百分比

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 Jinging 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

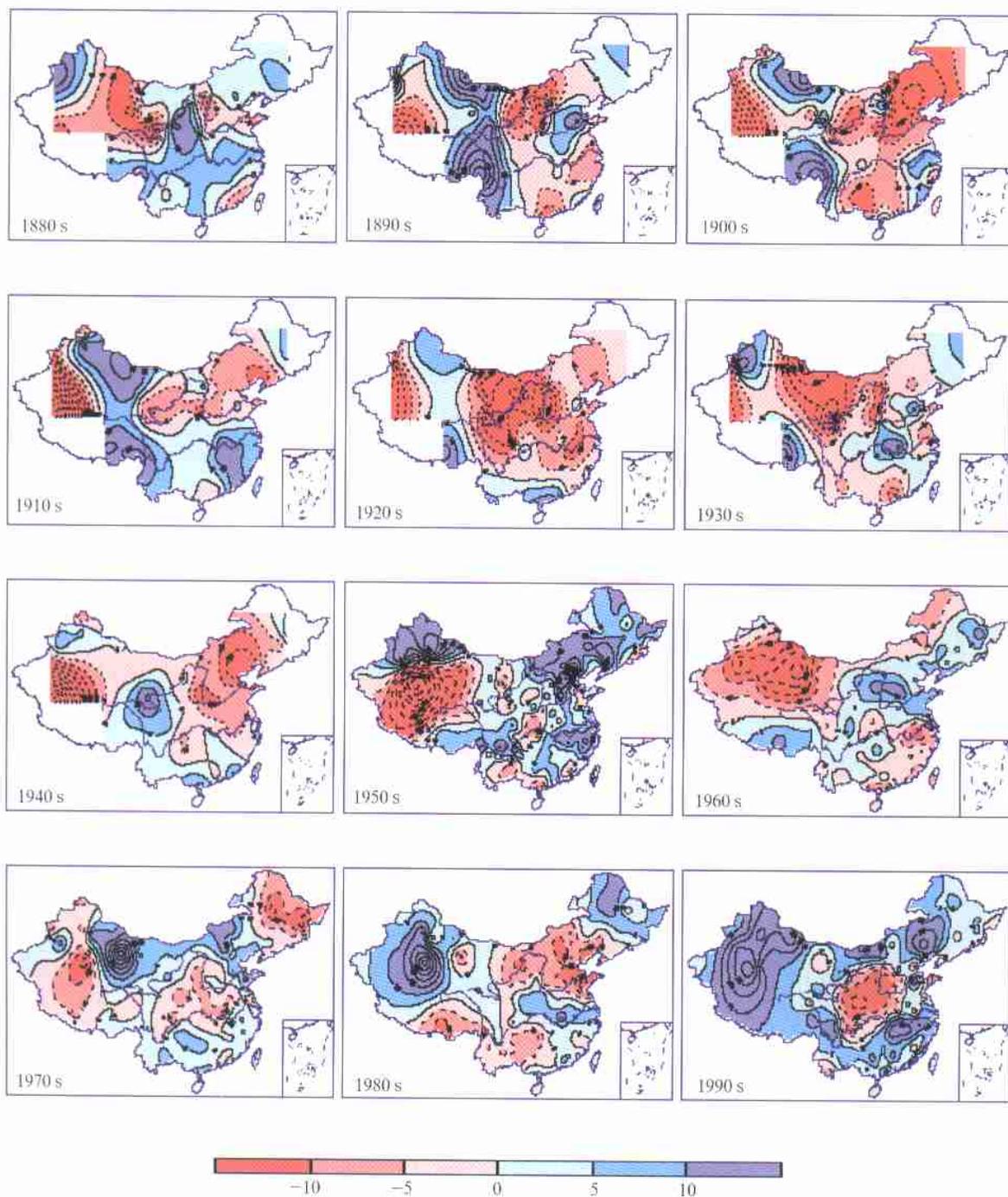


图4 每10年平均年降水量距平百分比