

近 50 年我国西部地区气象要素的变化特征^{* 1}

杨 明¹⁾²⁾ 李维亮³⁾ 刘 煜³⁾ 徐海明⁴⁾

¹⁾(山东省气象台, 济南 250031) ²⁾(山东省气象科学研究所, 济南 250031)

³⁾(中国气象科学研究院, 北京 100081) ⁴⁾(南京信息工程大学大气科学学院, 南京 210044)

摘 要

利用 1951—2000 年全国 194 站地面观测资料和高空观测资料, 对近 50 年我国西部地区的气候变化特征进行分析。结果表明: 从 20 世纪 70 年代开始, 我国西部地区年平均气温呈上升趋势, 其中河套区和新疆区气温上升最为明显, 其次为青藏高原区和河西区, 西南区气温增幅最不明显, 地表温度变化与气温的变化基本同步, 但地温变化要比气温变化更加剧烈一些。西南区的地温从 70 年代中期开始回升, 但始终未达到 50 年代初期的水平, 因此从线性变化上表现为下降趋势。西部地区除了河套区外, 其他 4 个区的年平均降水量均增加, 增加最明显的是新疆区和青藏高原区。我国整个西部地区年平均总云量和低云量均呈线性减少趋势, 减少最明显的是西南区和河套区。在辐射变化上, 我国西部总辐射呈减少趋势, 青藏高原区减少最多; 西南区的散射辐射呈增加趋势, 其他 4 个区减少, 其中新疆区和青藏高原区散射辐射减幅明显。散射辐射的大小与天空中云量和气溶胶含量的多少成正比, 西南区散射辐射呈增加趋势, 而总云量和低云量呈下降趋势, 可以推测是气溶胶含量增加导致了散射辐射的增加。

关键词: 我国西部地区; 气候变化; 观测资料

引 言

目前, 气候变化问题已成为全球关注的热点问题, 随着全球气候变暖日益明显和各种极端天气频繁发生, 许多科学家利用温室效应来解释这一现象, 由于人类活动和自然原因的双重作用, 使大气成分发生变化, 温室气体和对流层气溶胶不断增加, 造成了全球气候的普遍变化^[1-4]。在全球变暖的气候背景下, 我国的气候特征也发生了显著变化。近百年来我国气候变化趋势与全球总趋势基本一致, 全国气温上升 0.4~0.5 °C, 略低于全球平均的 0.6 °C^[5], 近 50 年来年平均地表温度变暖幅度约为 1.1 °C, 增温速率接近 0.22 °C/10 a, 明显大于全球或半球同期平均增温速率^[6]。我国明显的大范围降水量的增加主要出现在西部地区, 其中西北地区尤为显著, 东部干旱的形势比前期更为明显^[7-8]; 在时间变化上, 20 世纪 50 年代降水量最多, 60—70 年代为少期, 80 年代开始, 西北、东北地区 and 长江中下游地区开始增加^[9]。并且, 近 50 年全国平均的日照时

间、平均风速和水面蒸发量均呈显著下降趋势, 而最大积雪深度有所增加^[6]。

以上研究表明, 在全球变暖的大背景下, 我国的气候也发生了显著变化。我国东部地区站点密集, 而且观测资料较长, 因此对我国东部地区的气候研究较多^[10]。限于站点和观测资料的缺乏, 20 世纪 80 年代以后才对西部地区性气候变化有较多研究。我国西部地区地形复杂, 既有高原又有盆地, 既有沙漠又有山区, 局地因子的影响较大, 是一个典型的气候多变区, 位于我国西南的青藏高原气候变化常比我国各地气候变化早, 成为我国以至世界气候变化的启动区^[11-12], 因此加强对我国西部地区气候变化的研究有重大意义。马振锋等将西南地区分成 3 个区域用小波分析法研究西南地区气候年代际变化特征, 结果表明: 除日照在四川盆地没有年代际变化的周期外, 其他要素如年平均气温、降水量和相对湿度均存在显著的 10 年以上的周期, 年代际变化在西南气候变化中起到十分重要的作用^[13]; 牛涛等认为 80 年代中后期青藏高原经历了一次气温、降水量和相对湿度显著增加的气候突变, 此后青藏高原进入了

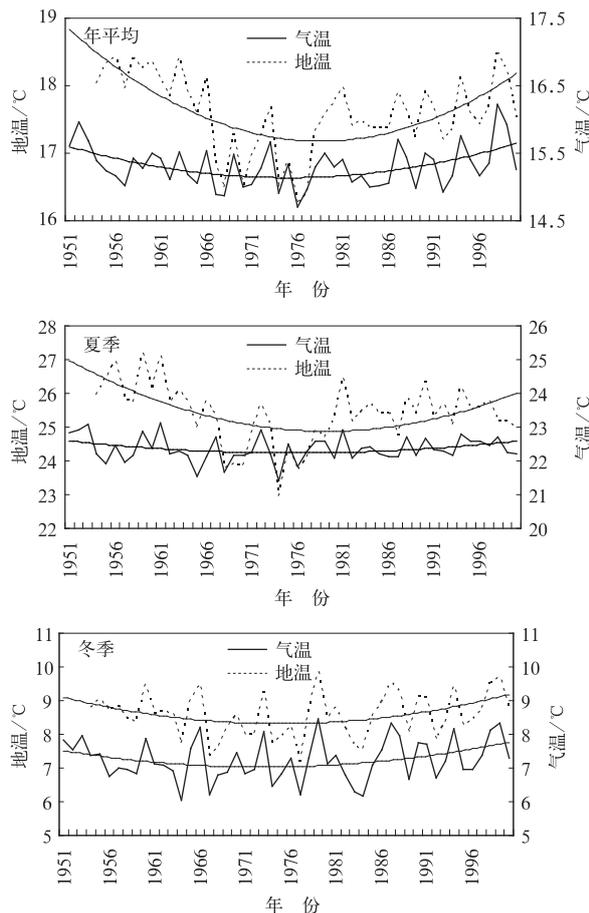
* 国家重点基础研究发展计划项目(2006CB403707; 2006CB403607)和国家自然科学基金重点项目(90711003)共同资助。
2009-08-19 收到, 2010-02-08 收到再改稿。

相对暖湿时期^[14];任朝霞等也是将西北干旱区分区进行研究,指出近 50 年西北气温升高趋势是南北高、中间低,降水量增加趋势呈现从东南向西北递增的格局^[15];南庆红等用 EOF 方法分析了新疆降水变化特征,认为新疆降水变化具有全疆同步性,90 年代后降水量普遍增加^[16]。这些研究都从不同角度研究了我国西部地区各个区域的气候变化。

以上大部分研究是针对我国西部不同地区区域性气候方面,并且由于资料长度和完整性的原因,对西部地区气候变化的研究不够全面,缺乏比较。因此本文利用 1951—2000 年全国 194 站地面常规观测资料和探空资料以及几个非常规气象要素,例如地温、辐射和云量等,挑选资料时间长度较长、数据较完整的站点,对我国西部地区的气候变化进行研究总结,从而对近 50 年我国西部地区的气候变化特征有一个较全面的认识。

1 资料及西部分区

本文选用了全国 194 站从建站至 2000 年逐日的气温、地温、降水量、云量和辐射资料。由于本文



主要研究我国西部地区近 50 年的气候变化,因此主要选取资料在 1951—2000 年较为完全的站点;在质量控制上,要求每月的空缺资料天数不得超过 5 d,每年不得有整月资料空缺的月份。

国家气候中心按降水指数将全国划分为 15 个区,本文将西部地区合并为 5 个区来讨论我国西部地区气候变化情况,其中西南区的站点有西昌、会理、丽江、昆明、临沧、蒙自、德钦、恩施、酉阳、重庆、南充、宜宾、遵义、贵阳、毕节、兴仁、成都;河套区的站点有西安、天水、汉中、榆林、延安、银川;河西区的站点有兰州、西宁、酒泉、敦煌;新疆区的站点有吐鲁番、哈密、阿勒泰、伊宁、乌鲁木齐、库车、喀什、和田、若羌;青藏高原区的站点有甘孜、拉萨、玛多、玉树。

2 西南区气候变化

2.1 地温和气温变化

图 1 是西南区近 50 年地温和气温的时间序列,可以看到,地温无论是年平均值还是 4 个季节的平均值都高于对应的气温值,并且地温和气温的变化基本同步。由年平均曲线可以看到西南区在 20 世

图 1 1951—2000 年我国西南区
年平均气温和地温变化及二阶拟合曲线
Fig. 1 Temporally-varying and two-step
fitting curve of daily air temperature and
soil temperature in Southwest
China during 1951—2000

纪 50 年代中期到 60 年代中期有 1 次暖期, 在 1958, 1963 年和 1966 年出现 3 次峰值, 其后气温和地温都开始降低, 气温和地温均在 1976 年到达谷底, 其中在 1973 年气温和地温都有 1 次跃升。从 70 年代中期以后, 气温和地温逐步回升, 在 1987, 1990, 1994 年和 1998 年又出现 4 次峰值, 到 20 世纪末, 地温还未达到 50, 60 年代暖期的水平, 而气温则略高于 50, 60 年代的平均值。

相比较来看, 地温变化比气温变化更加剧烈, 20 世纪 50 年代的平均地温比 70 年代的平均地温高 1.2°C , 而气温变化只有 0.24°C 。气温和地温变化的拐点均出现在 70 年代末、80 年代初, 这与我国东部地区气温和地温变化出现拐点的时间基本一致。从线性变化来看, 西南区年平均气温是增加的, 四季中除了春季气温有略微降低的趋势外, 其他 3 个季节的气温均呈线性增加。而地温的线性变化与气温有所不同, 地温的年平均变化呈线性减少, 并且除了冬季地温有增加的趋势外, 其他 3 个季节的地温均降低, 这是由于在 20 世纪中期之后地温开始回升, 但始终低于 50 年代地温的平均值。

2.2 降水量变化

我国西南区近 50 年降水量高值年份是 1954, 1965, 1983 年和 1998 年, 1951 年和 1992 年年降水量最少, 在 20 世纪 70 年代中后期、80 年代中后期以及 90 年代中期都有连续几年的少雨期, 但年平均

降水量在 50 年里仍然呈增加趋势(图略)。在季节变化中, 春季和秋季降水量在近 50 年先增后减, 但其线性变化还是减少的, 夏季和冬季呈线性增加。从夏季降水量图上(图略)可以看到 50 年代我国西部夏季雨水较多, 从 60 年代夏季降水量开始减少, 此后一直维持在较低水平, 直到 90 年代前后降水量开始增加得较为明显; 在 4 个季节里, 冬季的降水量增加趋势最明显, 尤其是 70 年代中后期, 1975 年之后 25 年的平均值要比前 25 年增加了近 1 倍, 前期的丰水年是 1953, 1959, 1965 年和 1970 年, 后期的丰水年是 1983, 1993 年和 1997 年。

2.3 云量变化

图 2 是我国西南区近 50 年云量变化的时间序列图。云量无论是年平均值还是季节平均值均呈减少趋势, 从年平均变化图中可以看到, 1951 年开始总云量和低云量都是先增加后减少, 20 世纪 90 年代与 50 年代相比, 总云量和低云量分别减少了 2% 和 5%, 低云量减少更加明显。4 个季节中, 春季、秋季和冬季的变化与年平均很相似, 均于 60 年代中期到 70 年代初期出现拐点, 然后逐渐减少; 而夏季云量变化是先减少后增加, 出现拐点的时间在 80 年代末到 90 年代初, 与 50 年代相比, 90 年代的总云量和低云量分别减少了 1.5% 和 2%, 低于年平均变化的水平。

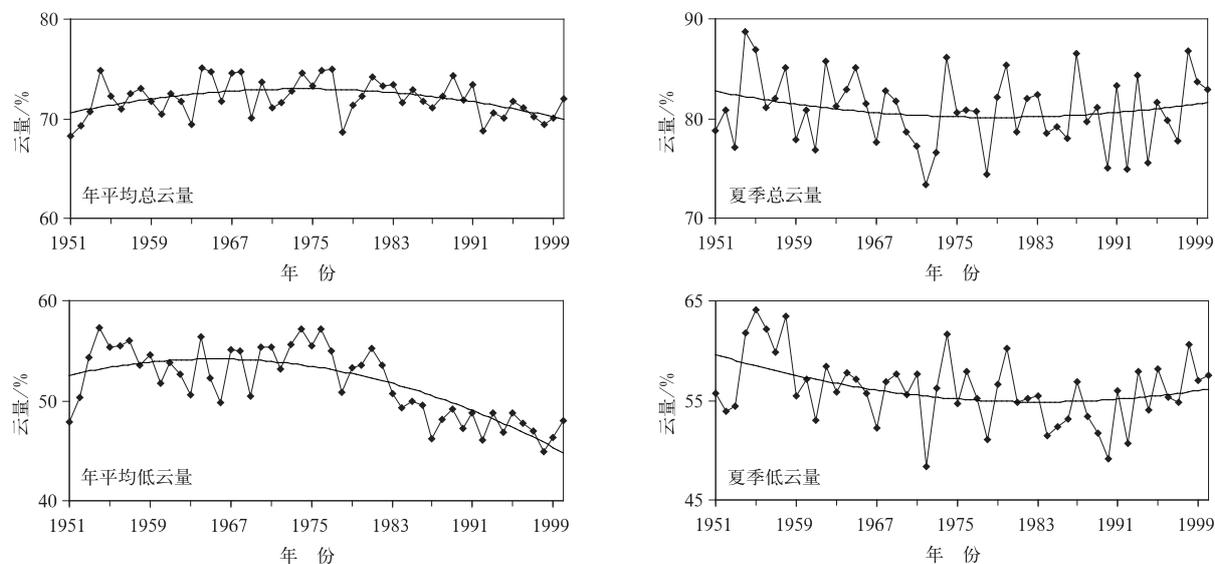


图 2 1951—2000 年我国西南区云量变化及二阶拟合曲线

Fig. 2 Temporally-varying and two-step fitting curve of daily cloud amount in Southwest China during 1951—2000

2.4 辐射变化

图 3 分别是我国西南区近 40 年来总辐射、直接辐射和散射辐射的时间序列图。从图 3 可以看到,西南区总辐射从 1961 年开始减少,一直到 20 世纪 90 年代初才有增加的趋势;直接辐射在这 40 年呈线性减少,1996—2000 年的 5 年平均比 1961—1965 年的平均值减小了 19%;散射辐射呈线性增加,在 70 年代处于低值期,从 80 年代初开始散射辐

射明显增加。在季节变化中,春季和秋季散射辐射的变化与年平均变化相似,呈缓慢增加趋势,夏季散射辐射增加较为明显,90 年代比 60 年代散射辐射量增加了 7%,但在冬季,散射辐射从 80 年代开始呈下降趋势。散射辐射的大小与天空中云量和气溶胶含量的多少成正比,西南区散射辐射呈增加趋势,而总云量和低云量却呈下降趋势,可以推测是气溶胶的增加导致散射辐射的增加。

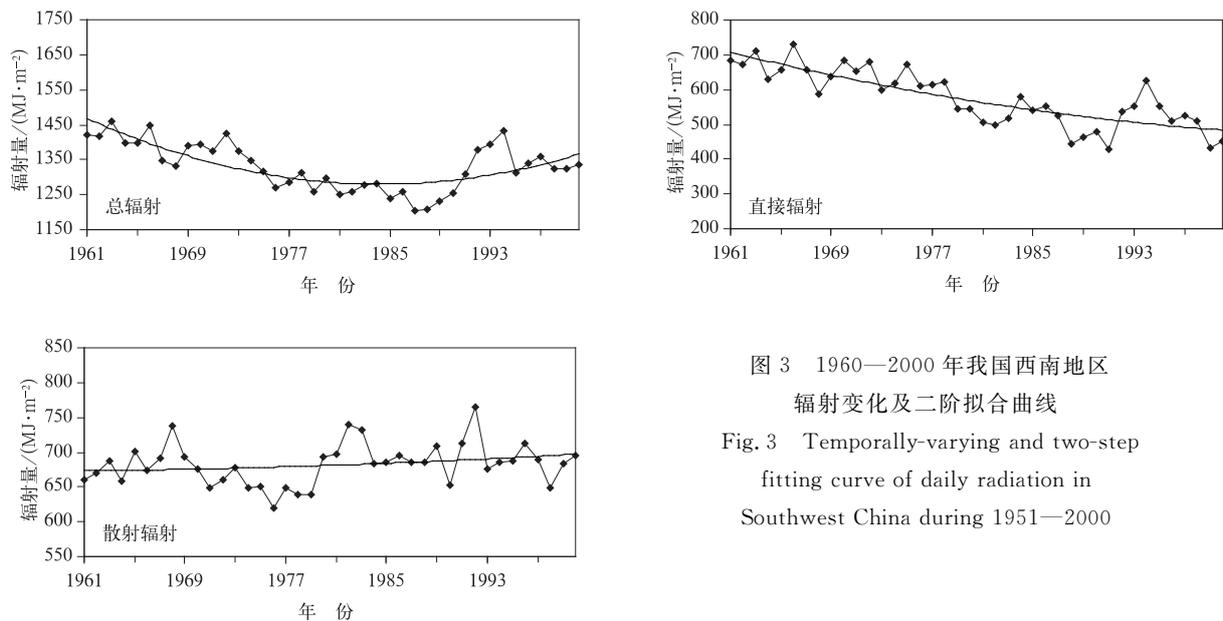


图 3 1960—2000 年我国西南地区
辐射变化及二阶拟合曲线

Fig. 3 Temporally-varying and two-step
fitting curve of daily radiation in
Southwest China during 1951—2000

3 新疆区气候变化

3.1 地温和气温变化

1951—2000 年新疆区年平均地温和气温均呈上升趋势,尤其是气温上升更加明显。在地温变化中,春季、夏季和秋季的地温均为先降低后增加,出现拐点的时间大约在 20 世纪 70 年代中期到 80 年代初期;冬季地温增加最为迅速,从有数据记录的 1954 年开始一直处于上升趋势,近 50 年里增加了约 2.0℃。在气温变化中,新疆地区年平均气温在 50 年里升高了 1.0℃,在季节变化中冬季增温最明显,1951—2000 年升高了约 3.0℃,而夏季气温却呈降低趋势,1993 年夏季日平均气温达到最低,为 23.4℃,这有可能与当年夏季降水偏多有关。

3.2 降水量和云量变化

从图 4 可以看到,新疆区年平均降水量从 20 世纪 70 年代中期开始迅速增加,1975 年之后平均值比之前增加了大约 50%,在 4 个季节里,降水量也呈线性增加趋势,增加最明显的是冬季,可以看到 1978 年之前(除 50 年代之外)新疆区冬季降水量几乎为零,1978 年之后直线增加,这个结论与文献 [17] 中得到的结果是一致的,戴新刚等^[17]使用正交小波分解分析温度和降水配置及其演变的多尺度特征,认为 20 世纪中期以来,新疆的温度和降水经历了波动式的逐渐上升过程,最引人注目的是近 20 年高温和多雨相伴随气候的出现。

新疆区的总云量年平均变化趋势是先增加后减少,出现拐点的时间是 20 世纪 70 年代初期,季节变化与年平均变化相似;低云量年平均变化趋势为先

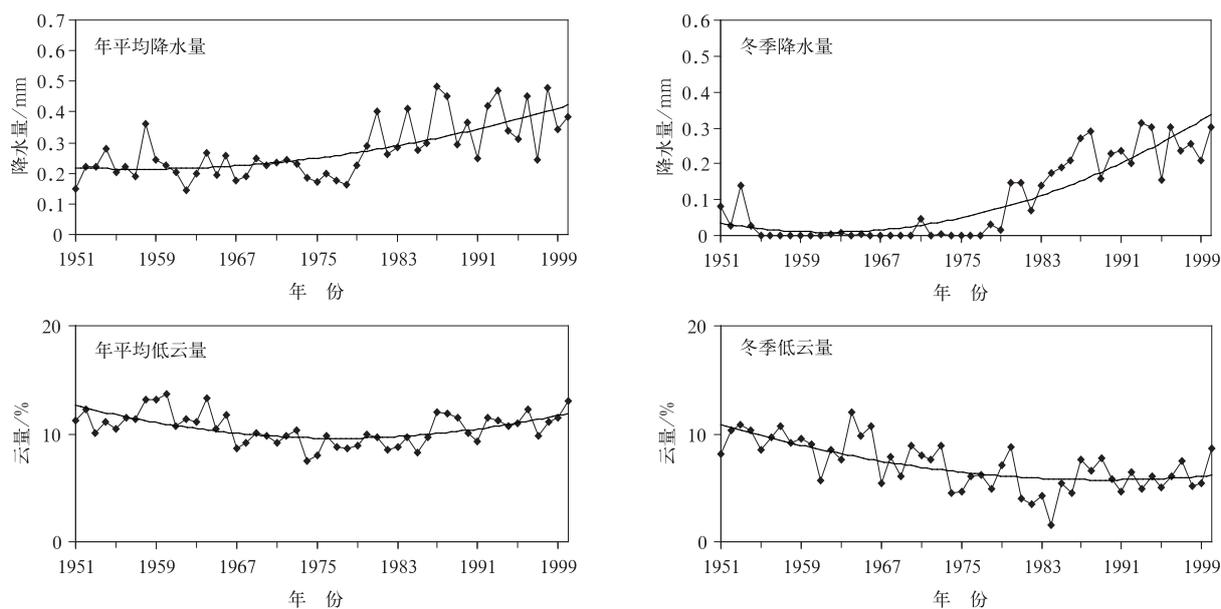


图4 1951—2000年新疆区降水量和云量变化及二阶拟合曲线

Fig. 4 Temporally-varying and two step fitting curve of daily precipitation and cloud amount in Xinjiang region during 1951—2000

减少后增加,季节变化有所不同,春季和夏季低云量线性增加,但增加得也不明显,秋季和冬季低云量线性减少,尤其是冬季表现得更为突出。在辐射方面,新疆区的总辐射、直接辐射和散射辐射与西部地区总体变化大致相似。

4 青藏高原区气候变化

4.1 地温和气温变化

青藏高原区地温无论是年平均值还是4个季节的平均值都高于对应的气温值,并且地温比气温的变化滞后1~2年,变化趋势基本一致,说明地温变化受气温影响较大。青藏高原区气温在20世纪50年代初期有1个低谷,50年代中期气温回升,之后变化不明显,直到70年代开始出现增加趋势;地温在70年代为一段低温期,此后温度开始上升,没有非常明显的起伏,但比气温变化要明显一些。季节变化与年变化相似,特别是夏季地温从70年代中期之后升幅较大,在1986年达到近50年的最高值。

4.2 降水量和云量变化

青藏高原区年平均降水量呈增加趋势,其倾向率为1.3 mm/10 a。在季节变化中,春季和秋季变

化与年变化相似,变化较明显的是夏季和冬季。青藏高原大部分地区位于干旱半干旱区,夏季降水量占全年的70%~80%,降水年际变化很大^[18],从二项式曲线可以看出(图略),青藏高原区夏季降水量从有数据记录的1951年开始增加,到20世纪80年代初期有减少趋势,但整体呈线性增加趋势,夏季降水量变化倾向率为2.1 mm/10 a;冬季降水量对青藏高原区的年降水量贡献不大,但在近50年里是4个季节里增幅最大的,降水量变化倾向率达到2.4 mm/10 a。

近50年来,青藏高原区的总云量和低云量都呈减少趋势,这与西部地区总体变化趋势一致。

4.3 辐射变化

在辐射变化中(图5),与整个西部地区不同的是,青藏高原区直接辐射年平均从20世纪90年代开始增加,并且远远大于之前的最高值,而总辐射年平均与之前的最高值基本持平,说明散射辐射在90年代之后锐减,在散射辐射图上也可以看到散射值变化趋势呈线性减少,青藏高原区总云量和低云量都是呈减少的趋势,这可能导致了散射辐射的减少。

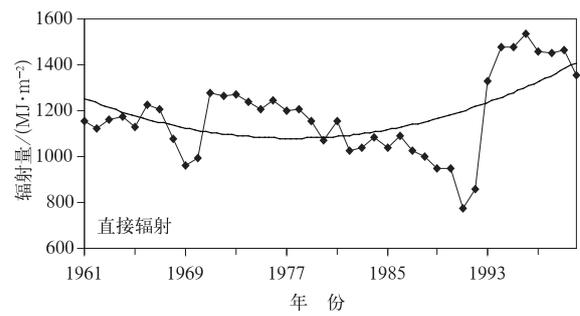
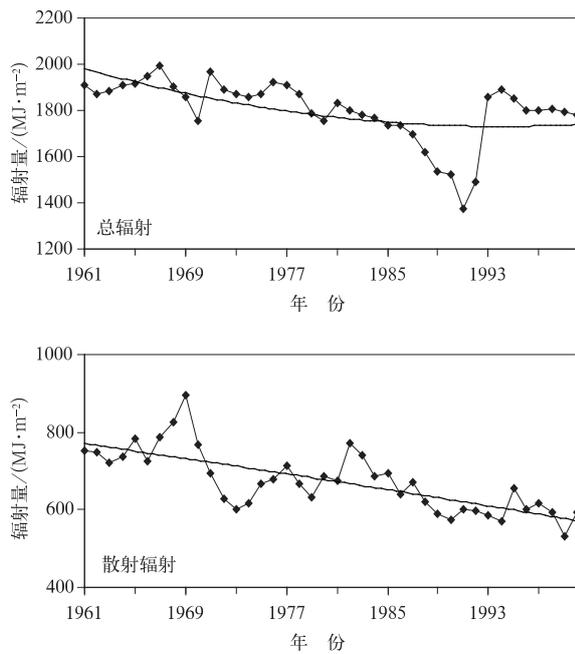


图 5 1951—2000 年青藏高原区辐射变化及二阶拟合曲线

Fig. 5 Temporally-varying and two-step fitting curve of daily radiation in Tibet region during 1951—2000

5 河套区及河西区气候变化

从年代际变化来看(表 1,表 2),河套区和河西区的气温在 20 世纪 90 年代升高最为明显,较 80 年代分别升高了 $0.74\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}$,地温的升高幅度比气温略小。70 年代和 90 年代,河套区的平均降水量都低于近 50 年的平均值,尤其是在 90 年代的年平均降水量比 50 年的平均值减少了 11.4% ,而河西区的降水量每 10 年平均增加了 6.1% 。在低云量的变化中,河套区表现为先增加后减少的趋势,

70 年代河套区的低云量达到峰值,在此之后迅速减少,相对于 70 年代,90 年代的低云量减少了接近 4 成。河西区的低云量呈减少趋势,90 年代比 50 年代减少了 3 成多。在总辐射量和散射辐射量上,河套区和河西区均呈线性减少的趋势。

近 50 年,河套区和河西区的地温和气温的年平均值和季节平均值都呈增加趋势,增温最明显的是冬季。河西区的降水量是增加的,尤其是在夏季;与西部整体情况不同的是,河套区的年平均降水呈线性减少趋势,在 4 个季节里,春夏降水量减少,秋冬降水量有微量增加。

表 1 1951—2000 年河套区年代际气象要素变化

Table 1 Decade variations of the meteorological elements in Hetao region during 1951—2000

时段	气温/ $^{\circ}\text{C}$	地温/ $^{\circ}\text{C}$	降水量/mm	低云量/%	总辐射/ $(\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2})$	散射辐射/ $(\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2})$
1951—1960 年	10.54	12.95	1.60	22.2		
1961—1970 年	10.57	13.09	1.67	23.0	1452.3	699.1
1971—1980 年	10.77	13.02	1.47	23.7	1436.4	691.9
1981—1990 年	10.79	12.88	1.74	21.5	1372.9	679.8
1991—2000 年	11.53	13.54	1.40	14.8	1337.3	
平均	10.84	13.10	1.58	21.0	1399.7	

表 2 1951—2000 年河西区年代际气象要素变化

Table 2 Decade variations of the meteorological elements in Hexi region during 1951—2000

时段	气温/ $^{\circ}\text{C}$	地温/ $^{\circ}\text{C}$	降水量/mm	低云量/%	总辐射/ $(\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2})$	散射辐射/ $(\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2})$
1951—1960 年	8.03	10.60	0.53	12.4		
1961—1970 年	7.68	10.35	0.60	10.1	1699.6	722.9
1971—1980 年	7.89	10.38	0.61	10.1	1650.7	757.0
1981—1990 年	8.18	10.77	0.64	9.5	1522.7	690.5
1991—2000 年	8.52	11.06	0.67	8.4	1580.2	697.6
平均	8.06	10.64	0.61	10.1	1613.3	717.0

6 结论和讨论

1) 从 20 世纪 70 年代开始,我国西部地区年平均气温呈上升趋势,其中河套区和新疆区气温上升最为明显,其次为青藏高原区和河西区,西南区气温增幅最不明显。地温与气温变化基本同步,但变化幅度要比气温更加明显一些。

2) 西部地区除了河套区外,其他 4 个区的年平均降水量均为增加,增加最明显的是新疆区和青藏高原区。王鹏祥等^[19]在研究西北地区干湿特征时认为近 44 年来整个西北地区、西风带气候区、高原气候区干湿特征表现为显著的变湿趋势,大约在 20 世纪 70 年代中期均发生了从干向湿的突变现象,而西北地区东南部的季风气候区干湿状况有变干趋势,大约在 90 年代前期发生了从湿向干的突变现象。而我国西部地区年平均总云量和低云量均呈线性减少趋势,西南区和河套区低云量减幅最大,其中河套地区低云量每 10 年减少 1.7 成。一般来说,云量的多少应该和降水量的多少是一致的,但从结论来看,降水量和云量的变化似乎不一致,这可能与本文只讨论了总云量和低云量有关,下一步将对中云量和高云量的变化进行分析。

3) 在辐射变化上,我国西部总辐射呈减少趋势,青藏高原区减少最多;我国西部地区直接辐射和总辐射变化相同,呈减少趋势;在散射辐射上,西南区呈增加趋势,其他 4 个区呈减少趋势,其中新疆区和青藏高原区散射辐射减幅明显。

本研究更多地关注我国西部地区 5 个分区间气候变化的比较和差异,而没有对各个区域进行更为深入细致的探讨。关于西部气候变化反映的大气环流背景,需要进一步研究。

参考文献

[1] IPCC. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge:

Cambridge University Press, 2001:1-881.

- [2] 白爱娟,翟盘茂. 中国近百年气候变化的自然原因讨论. 气象科学, 2007, 27(5): 585-590.
- [3] 姜大膀,王会军,郎咸梅. 全球变暖背景下东亚气候变化的最新情景预测. 地球物理学报, 2004, 47(4): 590-596.
- [4] 康兴成. 青藏高原地区近 40 年来气候变化的特征. 冰川冻土, 1996, 18(增刊): 281-288.
- [5] 王遵娅,丁一汇,何金海,等. 近 50 年来中国气候变化特征的再分析. 气象学报, 2004, 62(2): 228-236.
- [6] 任国玉,郭军,徐铭志,等. 近 50 年中国地面气候变化基本特征. 气象学报, 2005, 63(6): 943-956.
- [7] Zhai Panmao, Zhang Xuebin, Wan Hui, et al. Trends in total precipitation and frequency of daily precipitation extremes over China. *J Clim*, 2005, 18(1): 1096-1108.
- [8] 刘毅,何金海,王黎娟. 近 40 年重庆地区夏季降水的气候特征. 气象科学, 2005, 25(5): 490-498.
- [9] 陈隆勋,周秀骥,李维亮,等. 中国近 80 年来气候变化特征及其形成机制. 气象学报, 2004, 62(5): 634-646.
- [10] 杨明,徐海明,李维亮,等. 近 40 年东亚季风变化特征及其与海陆温差关系. 应用气象学报, 2008, 19(5): 522-530.
- [11] 刘燕,王谦谦,程正泉. 我国西南地区夏季降水异常的区域特征. 南京气象学院学报, 2002, 25(1): 105-110.
- [12] 朱文琴,陈隆勋,周自江. 现代青藏高原气候变化的几个特征. 中国科学(D 辑), 2001, 31(增刊): 327-334.
- [13] 马振锋,彭骏,高文良,等. 近 40 年西南地区的气候变化事实. 高原气象, 2006, 25(4): 633-642.
- [14] 牛涛,刘洪利,宋燕,等. 青藏高原气候有暖干到暖湿时期的年代际变化特征研究. 应用气象学报, 2005, 16(6): 763-771.
- [15] 任朝霞,杨达源. 西北干旱区近 50 年气候变化特征与趋势. 地球科学与环境学报, 2007, 29(1): 99-102.
- [16] 南庆红,杨舵,杨青. 应用 EOF 方法分析新疆降水变化特征. 中国沙漠, 2003, 23(5): 554-559.
- [17] 戴新刚,任宜勇,陈洪武. 近 50 年新疆温度降水配置演变及其尺度特征. 气象学报, 2007, 65(6): 1003-1010.
- [18] 边多,杜军. 近 40 年西藏“一江两河”流域气候变化特征. 应用气象学报, 2006, 17(2): 170-175.
- [19] 王鹏祥,何金海,郑有飞,等. 近 44 年来我国西北地区干湿特征分析. 应用气象学报, 2007, 18(6): 769-775.

Characteristics of the Climate Change in West China in Recent 50 Years

Yang Ming¹⁾²⁾ Li Weiliang³⁾ Liu Yu³⁾ Xu Haiming⁴⁾

¹⁾ (*Shandong Provincial Meteorological Observatory, Jinan 250031*)

²⁾ (*Shandong Provincial Meteorological Institute, Jinan 250031*)

³⁾ (*Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081*)

⁴⁾ (*School of Atmospheric Sciences, NUIST, Nanjing 210044*)

Abstract

Using the surface observational data and upper air data from 1951 to 2000 at 194 stations in China, the inter-annual and inter-decadal characteristics of climate in West China are analyzed. The results show that in the middle of 1970s, an evident climate sudden change happens to yearly average surface temperature, air temperature, precipitation, total cloud amount, low cloud amount and solar radiation. There is a rising trend of the annual mean temperature in West China. The most evident warming occurs in Hetao and Xinjiang regions; in Tibet and Hexi regions warming is also evident, and in Southwest China the warming trend is less evident. The surface temperature changes in the same trend of the air temperature, and its variation is more significant. Particularly, the surface temperature in West China is getting higher since the middle of the 1970s, but it doesn't reach the level of that in 1950s, therefore shows a dropping trend in linear from 1951 to 2000. Annual mean precipitation takes on a rising trend all the regions in West China except for Hetao region, and the largest increase of rainfall occurs in Xinjiang and Tibet regions. Both the annual mean and season mean rainfall increases significantly in Xinjiang and Tibet regions, and the annual mean precipitation in 1990s increases 50% than that in 1950s. The precipitation in Xinjiang region keeps increasing in every season particularly in winter. Actually the precipitation is nearly zero in winter before 1978(except 1950s), and it begins to grow after that. The total cloudiness and the low cloudiness decrease linearly in West China in recent 50 years. The decreasing trends of annual mean low cloudiness are observed in all the areas, with the most remarkable decreasing rate in Hetao region and Southwest China, especially in Hetao region where the rate is $-1.7\%/10$ a. In Xinjiang region the cloudiness hasn't decreased much. The total radiation drops over the west regions, particularly in Tibet region. The change of solar direct radiation in the whole areas in West China is similar with that of total radiation. The southwest region experiences an increasing trend in solar diffuse radiation, while a dropping trend in the other four areas and the most evident decreasing occurs in Xinjiang and Tibet regions. The cloud amount and aerosol consistency have a close connection with solar diffuse radiation. In Southwest China, the solar diffuse radiation decreases as the cloud amount increases, so it's guessed that the decreasing of solar diffuse radiation is caused by the increasing of aerosol consistency.

Key words: West China; climate change; observational data