

381622

勐仑地区气候特征、变化趋势及对热带作物的影响

刘文杰 李红梅

(中国科学院西双版纳热带生态研究站, 云南勐腊 666300)

摘要 利用勐仑 40 年(1954—1994 年)气象资料, 统计分析了勐仑地区气候特征、气候变化趋势。结果表明: 勐仑地区年平均温度升高趋势明显, 降水量减少, 且降水更集中于雨季, 强度增强, 相应干季变得更加干燥少雨; 同时阐述了气候变化对热带作物的影响。

关键词 气候特征; 气候变化; 对热带作物的影响

气候变化和生态环境恶化已对人类构成了日益严重的威胁, 全球性干旱、沙漠化、农业气象灾害的频发等问题引起了人们极大的忧虑和关注。而森林植被的砍伐更加剧了自然环境的恶化。

西双版纳以热带森林茂盛而著称, 森林覆盖率因人类的大面积砍伐, 自 50 年代的 69% 降止 80 年代不足 30%^[1], 这势必导致本区气候及生态环境的恶化。

勐仑地处热带北缘, 属西南季风控制区。因气象站设在自然保护区内, 其气候具有局地相对稳定性, 受大气候控制。而位于城市内(或附近)的气象台站相比, 既受大气候控制, 又受城市化气候影响, 其扰动性较严重。故前者能够反映大气候的变化特征。

本文利用勐仑气象站 40 年气象资料, 统计分析勐仑地区气候特征、变化趋势及对热作的影响。

一、气候特征

1. 光温特征

1.1 日照

如表 1, 历年实际日照平均为 1861 小时, 干季 11—4 月占 52.8%, 雨季 5—10 月占 47.2%, 干季大于雨季, 干季日照丰盛, 天空晴朗少云, 而雨季多阴雨天气。故干季日照率(月均 46.3%)大于雨季日照率(月均 36.3%)达 10%, 其中尤以干季的 4 月最大, 雨季 7 月最小。

表 1 勐仑各月温度与日照变化

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
平均温度 (°C)	15.9	17.5	20.1	23.2	25.3	25.7	25.3	25.2	24.6	22.7	19.2	15.6	21.7
平均最高 (°C)	24.9	28.2	31.3	32.9	32.8	31.4	30.6	30.8	30.9	30.3	26.7	24.1	29.6
平均最低 (°C)	12.0	12.2	13.9	17.3	20.8	22.6	22.7	22.4	21.7	19.9	16.6	13.4	18.0
平均较差 C	12.9	16.0	17.4	15.5	12.0	8.8	7.9	8.4	9.2	10.4	10.1	10.7	11.6
日照时数 (小时)	150.4	175.3	195.8	197.8	196.8	131.0	119.2	134.4	148.5	147.4	132.3	131.6	155.0
日照率 (%)	45.0	52.2	50.6	54.9	46.3	31.4	26.4	33.1	40.1	40.4	39.7	39.2	41.3

统计发现,各月日照率(S_i)与相应月降雨量(R_i)有如下指数关系($\gamma = -0.9457$):

$$S_i = 49.36e^{-0.0016R_i}$$

式中 i 为月份(1,2……12)

1.2 温度

1.2.1 月均温度

由表 1 所示,平均温度最热月出现在 6 月(25.7℃),比最冷月 12 月(15.6℃)高出 10.1℃)。如图 1,月际间温差 11—12 月最大(3.6℃),此时为雾凉转雾冷季,气温变化较大;相应 7—8 月月际温差最小(0.1℃),此时为阵雨为主的连阴天气,即雨季盛期,气温变化幅度小。在初春 3—4 月,随着太阳高度的增加,日照增长太阳辐射增强,气温变化大,故月际温差也较大。

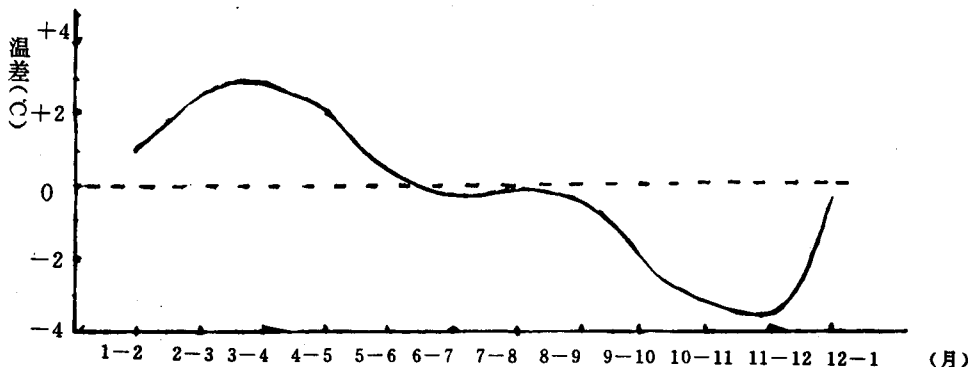


图 1 勐仑平均温度月际变化

1.2.2 极端温度

月平均最高温度峰值出现在 4 月(32.9℃),比最低 12 月(24.1℃)高 8.8℃。3—10 月,平均最高温度均保持在 30℃ 以上,此时期为高温控制期(热带日),其中 7—10 月相差微小(平均差 ±0.3℃)。平均最低温度最低出现在 1 月(12.0℃),比峰值 7 月(22.7℃)低 10.7℃,相应,受雨水控制,6—8 月平均最低温度差较小(平均差 ±0.2℃)(表 1)。

月温度较差最大在 3 月(表 1),比年平均值高 5.7℃,原因是 3 月份为干凉季天气,天空晴朗,日照丰盛,夜间又因少雾有效辐射强烈,使得温差较大。而夜晨多浓雾的 11—1 月,在昼间日照不强的条件下,夜间因浓雾辐射降温的强度也小,因而较差较小。受雨水的影响,5—10 月温度较差最小(9.6℃),尤以降水最多的 7 月为甚(7.9℃)。

年极端高温出现于 4—5 月雨季开始前的“付高”控制下的干热天气里,因而持续高温期较长。极端最低温多出现于强冷空气入侵的 12—1 月间,如其后有晴朗夜晨所致的强烈辐射降温相配合,则温度将降至更低,其值决定于冷空气的强度及持续时间。

1.2.3 非季节性暖期与冷期的划分

温度逐日连续上升的时期(以日为单位)为增温期,温度逐日下降期为减温期。这种减温、增温在春季可造成回寒,在秋季造成回热,回寒与回热就构成了非季节性冷期与暖期。统计历年候均温,求得历年平均值绘于图 2,同时对全年候均温作谐波分析[方程为 $y = 21.7 + 5.05\sin(x + 275.91^\circ) + 1.35\sin(2x + 279.81^\circ)$,其中 $x = 2\pi t/T$; $T = 72$ (候); t 代表时间,从 1 月 1 日起,以候为单位],求得每候温度也绘于图 2 中。因年周期变化是时间的严格周期函数^[2],将实际温度与谐波分析值比较,即可判断非季节性冷、暖期。由图 2 可看出,实测温度

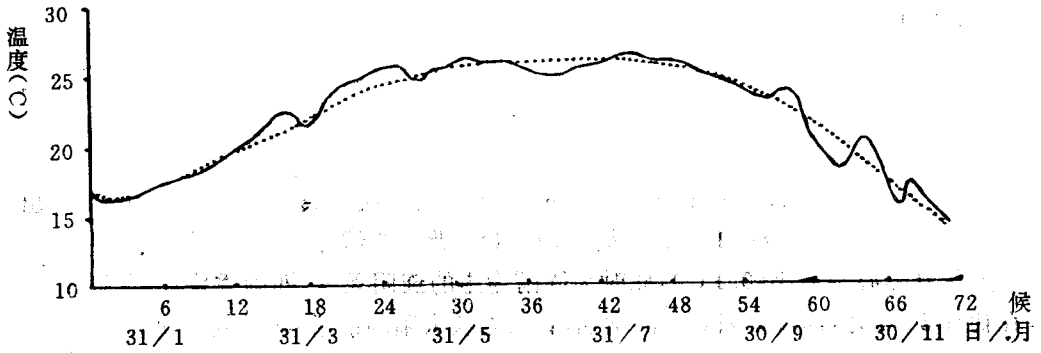


图2 勐仑气候平均温度年变化(—实测值……计算值)

很不平滑,具有许多扰动,这就是非季节性冷、暖波所致。对全年各候温统计分析,可将全年划分为7个冷期与7个暖期相交替出现(表2)。可看出,10—12月气温冷暖变化最频繁,此时是季节交替时节,天气多变,随着三冷、三暖期的交替,步入雾冷季。出现在3—4月的一次冷期对农业影响较大,这次冷期多造成一次大的降水过程,对持续的干期(11—2月)可起到缓解作用。但如降温较强,则易造成“倒春寒”而使作物受害。相应,5—9月冷暖变化较缓慢,频度小,这主要受雨季降水的影响。

表2 勐仑全年冷期与暖期分布

暖期 (日/月)	10/1— 20/3	1/4— 10/5	15/5— 10/6	15/7— 15/8	10/10— 20/10	10/11— 20/11	5/12— 13/12
冷期 (日/月)	8/14— 9/1	21/3— 31/3	11/5— 14/5	11/6— 14/7	16/8— 9/10	21/10— 9/11	21/11— 4/12

2. 水湿特征

2.1 降水

由降水年变化(表3)所示,全年总降水1463.6mm,最多月降水为7月(298.3mm),最少为2月。降水主要集中在5—10月(83%),而干季11—4月仅占17%。其中6—8月降水最多(57%),而这3个月雨日也是最多。雨日平均降水量变化1月至雨季8月逐渐增大,而后再变小。11月出现反常增大,此时为秋冬之交,受冷空气的不断侵袭,造成的降水强度相应增大。

表3 勐仑水湿变化特征

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
降水量 (mm)	21.0	19.9	36.1	77.8	169.3	236.3	298.3	295.2	130.1	92.8	64.4	26.3	122.3
降水日数 (日)	2.5	2.2	3.8	7.4	13.5	18.4	20.2	19.3	12.0	8.9	5.0	2.8	9.7
雨日降水量 (mm)	8.4	9.0	9.5	10.5	12.5	12.8	14.8	15.3	10.8	10.4	12.9	9.4	12.7
相对湿度 (%)	87	82	78	77	80	86	89	89	88	88	89	88	85
绝对湿度 (mb)	15.4	15.4	17.6	20.5	24.6	27.3	28.2	28.0	26.5	23.8	19.7	16.2	21.9

2.2 湿度

因干季 11—2 月为雾凉季,夜晨雾较多^[3],尽管昼间午后空气干燥,但日均相对湿度并不低,11—2 月平均相对湿度与雨季 5—10 月平均相对湿度相等(表 3),但水汽压前者远小于后者。干热季的 3—4 月,日照丰盛,地表蒸发强烈,空气干燥,相对湿度较低(77%)。进入雨季,高温多雨的天气致使水汽压不断升高,7 月达最高(28.2mb),随后又依雨季的消退而减小。

3. 其他要素特征

本区在云南哀牢山西南侧,位于西南季风与东南季风基本分界线附近^[3]。西南季风区冬半年(11—4 月)为干暖气团控制,天气干燥,晴朗少云而辐射丰盛,风速较大(SW)。表 4 中所示,本区冬半年平均风速 0.7m/s(SW)比夏半年 0.4m/s(SE)大,云量比夏半年少 3.2 成,太阳辐射多 5.3 千卡。

表 4 勐仑风、云及太阳辐射状况

项目	11—4 月	5—10 月	全年
风(米/秒)	0.7(SW)	0.4(SE)	0.5
云量(成)	5.0	8.2	6.6
直接辐射(千卡/厘米 ²)	37.1	31.8	68.9

二、气候变化趋势及对热带作物的影响

1. 温度的时间序列分析

图 3 给出了历年平均温度距平及年平均温度较差距平滑动平均值变化。可看出,自 1954 年—1994 年,距平具有上升趋势。如表 5,60 及 70 年代比 50 年代约高出 0.19℃,因 80 年代是全球最热时期^[4],其平均值高出 50 年代平均达 0.62℃。至 90 年代初,虽略有下降(低于 80 年代 0.1℃),但其趋势仍在上升。相应,历年平均较差(大陆度)虽有许多大的扰动,但其趋势也在增大。自 70 年代后期,增大最明显,最热的 80 年代比 50 年代高约 +0.39℃,90 年代初高出 50 年代 +0.52℃,温差的增大说明热季更热而冷季愈冷。

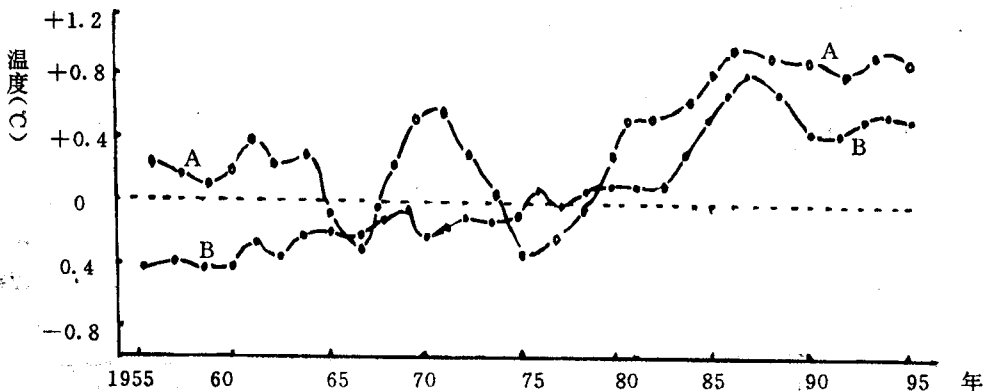
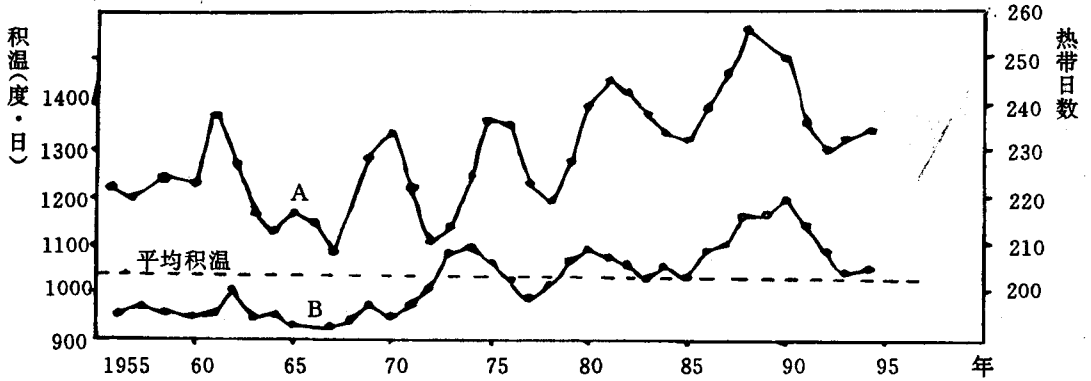


图 3 勐仑温度年较差(A)及年温距平(B)逐年变化

表5 相对50年代温度与降水变化

年 代 项 目	1960—1970	1970—1980	1980—1990	1990—1994	平均
平均温度(°C)	+0.19	+0.19	+0.62	+0.68	+0.5
平均较差(°C)	-0.17	-0.05	+0.39	+0.52	+0.3
雨日数(日)	-6	-6	-24	-28	-19
雨日平均降水(mm)	+0.7	+0.7	+0.9	+1.6	+1.1
降水变率(%)	-3	-6	-8	-7	-7
雨季降水率(%)	-2	+2	+6	+8	+5

反映在历年积温 $\sum T(T \geq 20^\circ\text{C})$ 和热带日数 ($t_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) 的变化上(图4), 则 $\sum T$ 和热带日数均有增多趋势, 虽有许多扰动。70年代 $\sum T$ 约高出50年代60度·日, 80年代约90度·日, 而热带日数增多分别为8日和15日。

图4 勐仑热带日数(A)及 $\sum T(T \geq 20^\circ\text{C})$ (B) 逐年变化

2. 降水的时间序列分析

图5为降水变率、雨季降水率(雨季降水/年降水)距平变化图。可看出, 年降水量总的趋势是在减少(降水变率由正值转为负值), 尤以70年代初期和80年代中期最明显。表5中看出, 70年代降水比50年代减少约6%, 80年代约减少8%。雨季降水率则明显增大趋势, 其中70年代后期降水率增大明显, 80年代升到+6%, 90年代初期达到8%。这显示出, 雨季降水所占比例升高, 雨水更加集中于雨季, 那么, 由此造成的洪涝势必加重, 而干季将变的更加干燥, 旱灾加重。

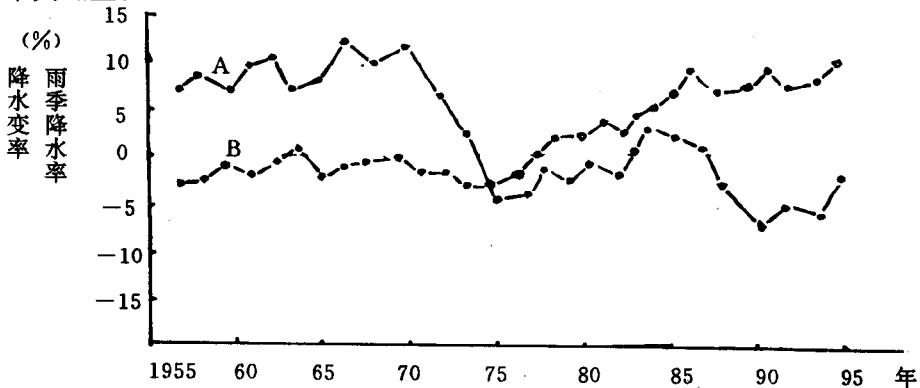


图5 勐仑年降水变率(A)及雨季降水率距平(B)逐年变化

与年降水减少、雨水更集中雨季相对应的年雨日数和雨日平均降水量变化如图 6, 可看出, 雨日数逐渐减少, 变化趋势十分明显。减少最快的是 80 年代初期(约-2 天/年)。70 年代比 50 年代减少约 6 天, 80 年代减少达 24 天, 90 年代初约减少 28 天。相应, 雨日平均降水量自 60—90 年代在逐渐增多, 尤其是 90 年代最明显(约 1.6mm/d)。可见, 随着降雨频度的减少, 降雨强度在增强。所造成的洪涝、泥石流将必定趋于严重。

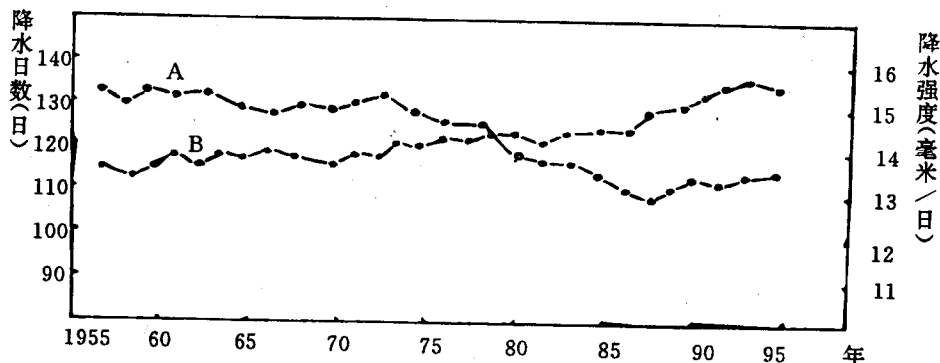


图 6 勐仑降水日数(A)及降水强度(B)逐年变化

3. 其他要素的变化

如表 6 为各年代干季、雨季风、日照及雾日数相对 50 年代变化。从中可看出, 干季风速增大, 70 年代、80 年代、90 年代初分别增大 +0.1、+0.2、+0.4m/s; 雨季仅 80 年代有所增大。而干季风的增大必然增强地表蒸发, 土壤变得更加干燥, 干旱加重。

表 6 相对 50 年代要素变化

年代 项目	1960—1970			1970—1980			1980—1990			1990—1994			平均
	干季	雨季	全年	干季	雨季	全年	干季	雨季	全年	干季	雨季	全年	
风速 (米/秒)	0.0	+0.1	+0.1	+0.1	0.0	0.1	+0.2	+0.1	+0.3	+0.4	0.0	+0.2	+0.1
日照时数 (小时)	+30	-18	+12	+70	+20	+90	+110	+40	+150	+80	+30	+110	+117
雾日数 (日)	+3	-7	-4	-17	+4	-13	-19	-6	-25	-22	-5	-27	-22

日照时数增多, 尤其 80 年代(+150 小时); 其中增加部分主要在干季。可见这种日照变化同样说明了温度、降水的变化特征, 即: 日照增多, 温度升高, 而降水愈趋雨季的结果必然使得干季日照更加丰盛。雨季因雨日减少而日照略有增加。

表中还可看出, 雾日数在减少。自 50 年代以来, 平均减少 22 天, 其中 70 年代减少了 13 天, 80 年代减少 25 天, 最多为 90 年代初, 减少了 27 天, 雾日的减少主要集中于多夜晨雾的干季。

4. 气候变化对热带作物的影响

气候变化对人类环境和社会经济生产有重大影响。农业作为一个脆弱的经济部门, 必然首当其冲受到影响。据 IPCC 分析了中国自 1981 年起开始处于暖期的后 10 年中, 1981—1987 年平均温度升高 0.5℃, 同期降水量减少 4%, 本世纪气温将连续上升^[5]。这与本区变化大致相符。据研究^[6], 全国综合农业气候生产潜力在 80 年代有明显的增长趋势, 高于平均值约 26kg/666.7m²·年。这说明 80 年代气候变暖有利于气候生产潜力的提高, 并且其变化

趋势和温度的变化趋势是相一致的。

但是这种综合农业生产指数并不能代表热带作物的变化情况。如对于生育期短的栽培作物水稻来说,气候变暖对其影响是不利的^[5]。因为气温升高,作物呼吸消耗加快,干物质积累减少,生育期缩短,不利于籽粒充实造成减产。热带气候区全年生产率高,但象水稻、玉米等高产不在热带而在温带就是这个原因。在平均温度升高的同时,极端温度变化更剧烈,对作物生产的影响将会更大。统计发现,本区气温升高1℃,水稻生育期天数缩短9—12天,将减产约10%。80年代以来,高温热害、风害、春旱也在频频发生,直接影响了农作物生产。

气候变化引起降水量减少对农业更是不利。降水的减少,使地下水补给率降低,地下水位下降,农作物深层蓄水失去保障,而温度升高、风增强造成蒸散加大必然导致作物干旱缺水。相应降水过度集中于雨季,随雨强的增强、雨时延长,对晚稻的复种造成不良影响(对抽穗、灌浆不利导致空壳率增大)^[7]。

然而温度升高对热带经济作物越冬、分蘖有利,冬种将进一步发展,同时可延长全年生长期,对无限生长习性或多年生作物却是有利的。因为生长期增长,其光合总量增大,可使有机物合成增多。如对热带作物橡胶来说,开割期必然延长。据统计,温度每升高1℃,全年开割刀次增加5—7次,统计自1969年以来平均每株胶乳年产量,与温度变化趋势相一致。80年代,平均每株年产胶乳比70年代高1.2—2.3kg。但不利的是干季高温干热引起的橡胶树白粉病的发生加重,如能人工控制病情发生,温度升高显然对橡胶生产有利。总之,气候变暖对热带作物有利有弊,不可一概而论。

三、结 论

1. 本区干湿季分明。干季日照丰盛(52.8%),太阳辐射强烈,空气干燥而乱流交换强烈(风速大)。雨季占年83%的降水,致使月际温差较小,显示出高温高湿的天气。

2. 非季节性的冷暖期,以10—12月表现最频繁(三暖三冷),但3—4月的冷期却对农业有重要的影响,缓和干旱或是造成“倒春寒”。

3. 年均温的升高、平均较差的增大、 $\sum T(T \geq 20^\circ\text{C})$ 及热带日数增多的变化,说明热季变得更热,冷季变得更冷。

4. 年降水总量、降水日数减少的同时,降水更加集中于雨季,而强度在增强。由此造成的雨季洪涝、干季旱灾势必严重。

5. 气候变暖对热带作物种植有利也有弊,不能一概而论,但降水的减少及雨强增强对作物生长是不利的,尤其是干季雨水减少更是严重。

参 与 文 献

- [1] 张克映,张一平. 西双版纳森林砍伐对地方气候影响. 见:中国农学会,中国林学会合编. 林业气象文集. 北京:气象出版社 1984:14—22
- [2] 么枕生. 气候统计. 北京:科学出版社 1963:102—103.
- [3] 张克映. 滇南气候特征及其形成因子的初步分析. 气象学报. 1963,33(2):218—230
- [4] 唐国利,林学椿. 1921—1990年我国气温序列及其变化趋势. 气象 1992,18(7):3—6
- [5] W. J. McG. Tegart et al. climate change the IPCC Impact. Assessment. AGPS, Canberra, 1990:1—45
- [6] 章基嘉. 气候变化对中国农业生产光温条件的影响. 中国农业气象 1993,14(2):11—16
- [7] 张厚瑄. 水稻气候生产力对气候变暖的影响问题的模拟计算. 中国农业气象 1993,14(1):35—40