

利用气候变暖趋势大力发展 黑龙江省的粮食生产

骆继宾

(中国气象局, 北京 100081)

摘 要 在近 20 多年全球气候变暖的总趋势中, 我国黑龙江省的变暖程度在我国最为突出。与此相应, 其大于 0°C 的积温增加了 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$, 无霜期和生长期延长了 $7\sim 10\text{ d}$, 气候带向北推移了 100 多 km。而国内外诸多气候模式预测今后几十年气候将继续变暖。本文依据黑龙江省的自然资源条件, 探讨利用气候变暖这一新生农业气候资源, 发展粮食生产的可能性。认为, 完全有条件利用该省这一新生资源, 发展粮食生产集约经营, 为我国粮食上大台阶做出大的贡献。

关键词 气候 黑龙江

1 前言

自 70 年代初以来, 全球气候变暖已日趋明显, 这一事实已为政府间气候变化专业委员会 (IPCC) 所确认, 也为世界科学界所认可。但全球各地气候变暖的程度不一, 有些地区变暖得多些, 有些地区变暖得少些, 还有少数地区甚至在变冷。

我国的气候也在变暖, 其趋势和全球总的趋势基本一致。就我国而言, 各省、区变暖的程度也不一样。南方各省、区变暖不明显, 西南一些地方甚至在变冷, 而我国三北地区则普遍变暖, 其中又以黑龙江省和内蒙北部变暖最为突出, 就近 20 多年的时间看, 其变暖程度约相当于全球平均水平的 3 倍。由于气候变暖, 使这一地区的无霜期和生长期延长, 气候带明显向北推移。因而气候变暖就成了这一地区的新生农业气候资源。

IPCC 汇集了国际上权威机构和专家们的意见, 认为未来全球气候将以更大的幅度变暖, 即便今后国际上采取了限制二氧化碳等温室气体的排放措施, 这一变暖趋势也至少要再持续几十年^[1]。

尽管国际上普遍认为气候变暖对全球的经济是弊大利小, 对有些地区可能带来灾难, 但我们却可以弊中取利, 抓住机遇, 充分有效地利用这一新生农业气候资源。

本文将主要讨论黑龙江省气候变化的实况和未来变化的可能趋势以及该省在土地、水资源、日照、土壤等方面的有利条件。对利用上述有利条件进一步搞好粮食生产的开发以及可能遇到的风险也进行了讨论。

2 资料

本文所引用全球年平均气温变化曲线, 是英国哈得莱气候中心与东英吉利大学合作的, 英国掌握了世界上年代最长、分布最广的海洋气象资料, 他们据此所作出的年平均气温变化曲线已为 IPCC 所认可。

我国年平均气候变化曲线是根据国家气象中心资料中选取的 384 个气象站 50~93 年的资料制作的。黑龙江省的气候变化则是根据该省 21 站的数据平均而成, 在选取资料时尽可能考虑台站分布的均匀。文中使用的关于该省积温、生长期、无霜期等的资料是黑龙江省气象局提供的。

本文所引用对未来气候变化推断, 预测是依据 IPCC 1990 年以来对气候变化的科学评价, 特别是其第一工作组第五次会议 (1995 年 11 月 27~29 日) 的结论^[2]。

3 讨论

3.1 全球气候变暖已为世界所公认

全球气候变暖是根据世界各国气候资料统计、分析的结果, 已为 IPCC 所确认 (见图 1)。尽管世界上还有少数科学家, 仍然怀疑全球变暖是由大气中二氧化碳等温室气体增加而引起的, 但对全球气候变暖这一事实也是认可的。

自 20 世纪初以来, 全球平均气温上升了 0.6°C , 其中自 70 年代初以来的 20 多年间就上升了 0.3°C 。根据 IPCC 的分析, 这一变暖的程度是过去至少 600 年来所未有的^[3]。

3.2 我国的气候变暖甚于全球

根据我国 384 个气象站 1950~1993 年气候资料的统计分析, 我国的气候也在变暖, 其变暖的趋势与全球基本一致 (见图 2)。

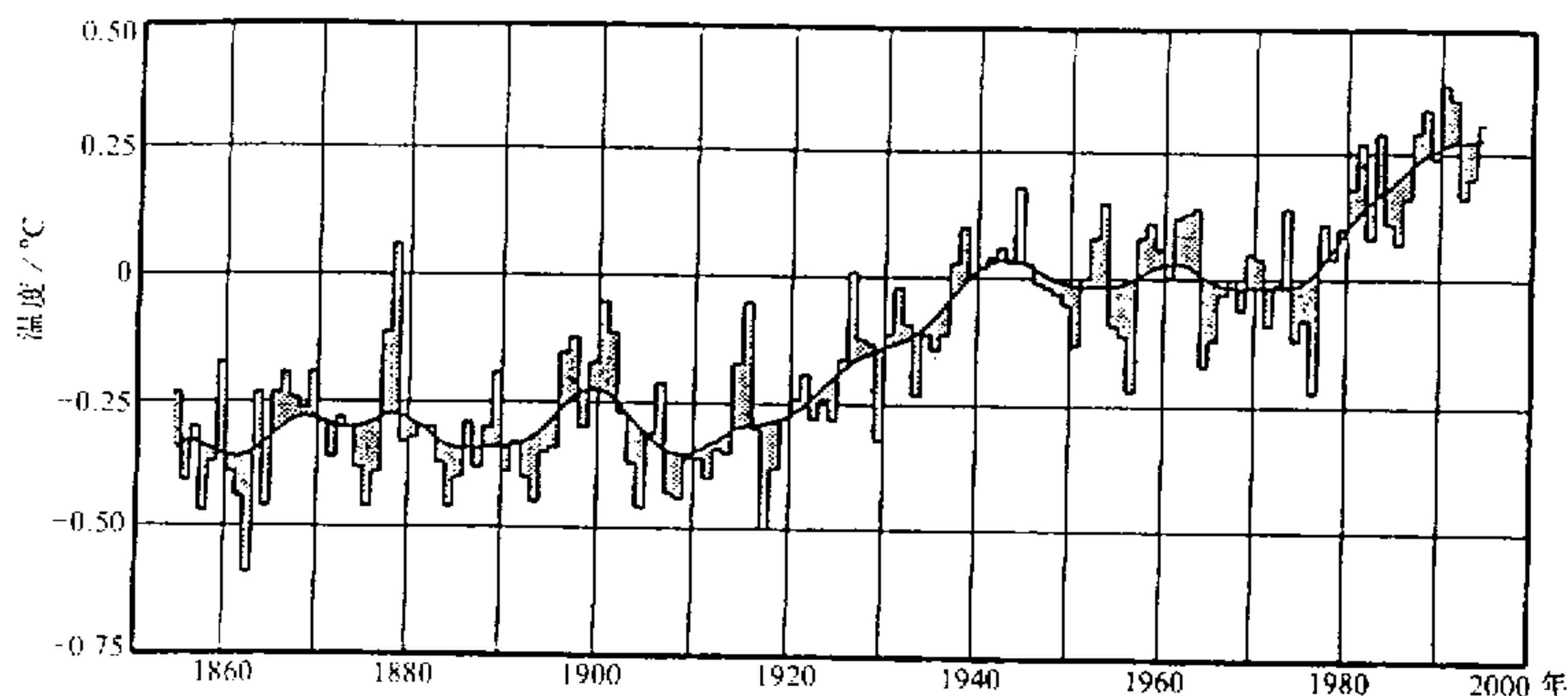


图 1 全球年平均气温变化曲线
(此图由英国哈得莱气候中心与东英吉利大学合作)

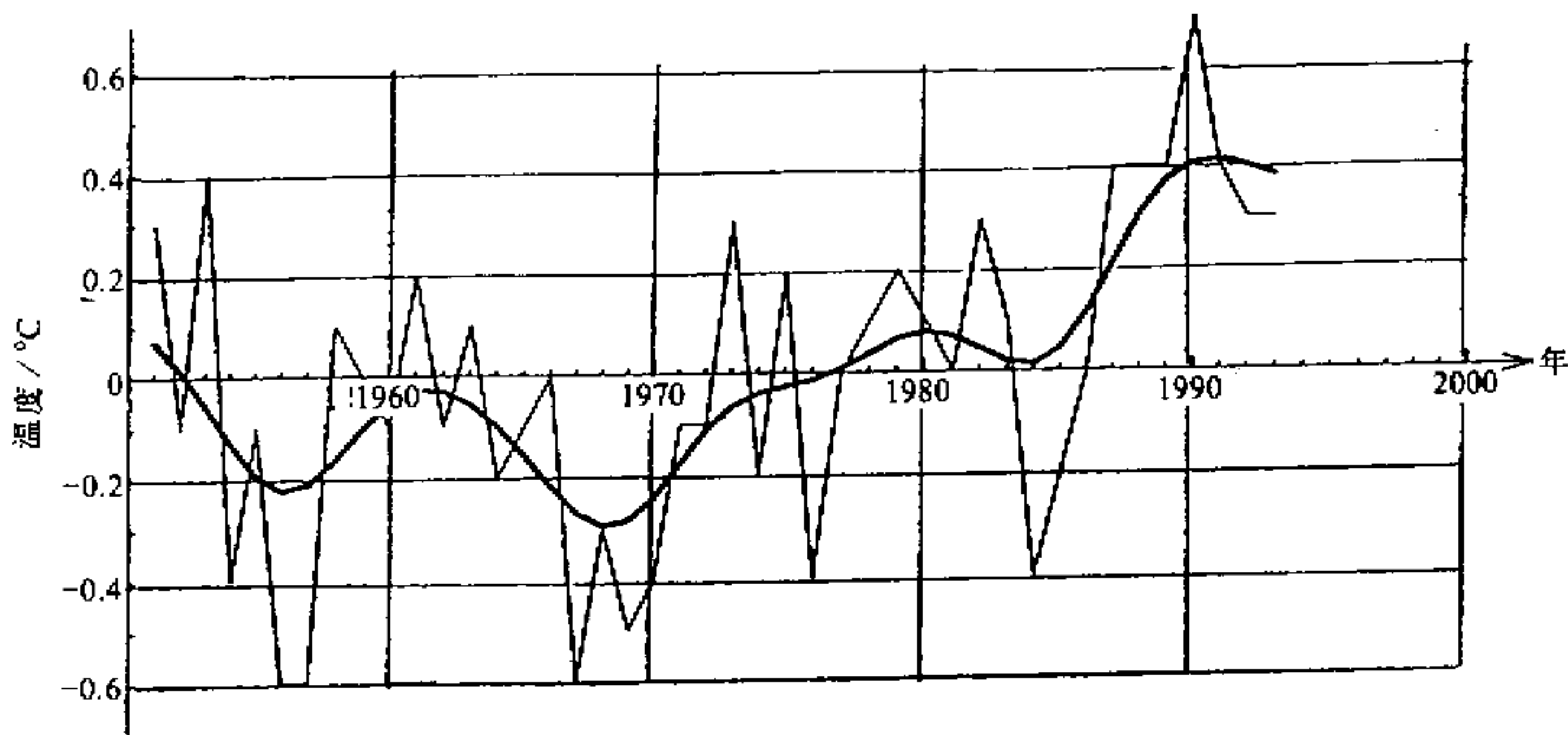


图 2 我国年平均气温变化曲线
(此图由中国气象局国家气象中心王伯民制作并提供)

表 1 人口增长与能源消耗的增长表

	1900 年	1950 年	1987 年	2050 年
人 口 / 亿	16	25	50	100
能源消耗 / t	1.0×10^6	3.0×10^6	1.5×10^7 (发达国家占 66%)	
有机化学物质 / t		7.0×10^6	2.5×10^8	

我国的年平均气温自 70 年代初以来的 20 多年间，上升了 0.55°C ，变暖程度明显高于全球。

考虑到我国迅速发展的都市化使当地年平均气温上升，为了能在近 25 年气温变化值 ΔT_{25} 中尽可能地消除都市化的影响，我们使 ΔT_{25} 取以下值：

$$\Delta T_{25} = (\overline{T}_{89-93} - \overline{T}_{69-73}) - 0.2 \quad (^{\circ}\text{C})$$

图 3 是全国各省、区 ΔT_{25} 的分布图，由图中可以看出，我国国内气候变暖的时空特点也和全球一致。黄河流域以南，年平均气温上升一般不到 0.2°C ，其中贵州、四川等地区还有些变冷；而三北地区变暖比较明显，大部分都在 0.4°C 以上，其中内蒙北部、黑龙江特别突出，在 1.0°C 以上。

由于气候的变暖，黑龙江省自 70 年代初以来，大于 0°C 的积温增加了 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，平均增加了 171°C ，而生长期和无霜期延长了 $7 \sim 10 \text{ d}$ (图 4)。从另一个角度说，气候带向北推移了 $150 \sim 200 \text{ km}^{[4]}$ ，这对农作物的生长发育极为有利。

3.3 未来气候还将继续变暖

1990~1995 年间，IPCC 曾先后 3 次邀集世界各国著名气候学家，对当今世界上 7 个比较著名的气候模式及其对未来气候模拟预测的结果进行了审议和评估。结论是，到下世纪末，全球年平均气温比现在要升高 $1.0 \sim 3.5^{\circ}\text{C}$ ，或者说，今后每 10 年全球年平均气温将上升 $0.1 \sim 0.3^{\circ}\text{C}^{[5]}$ ，这一变暖趋势不仅比过去几十年更为显著，而且是过去万年来所未有^[1]。即便以后由于“气候变化框架公约”的实施，对各国温室气体排放量进行

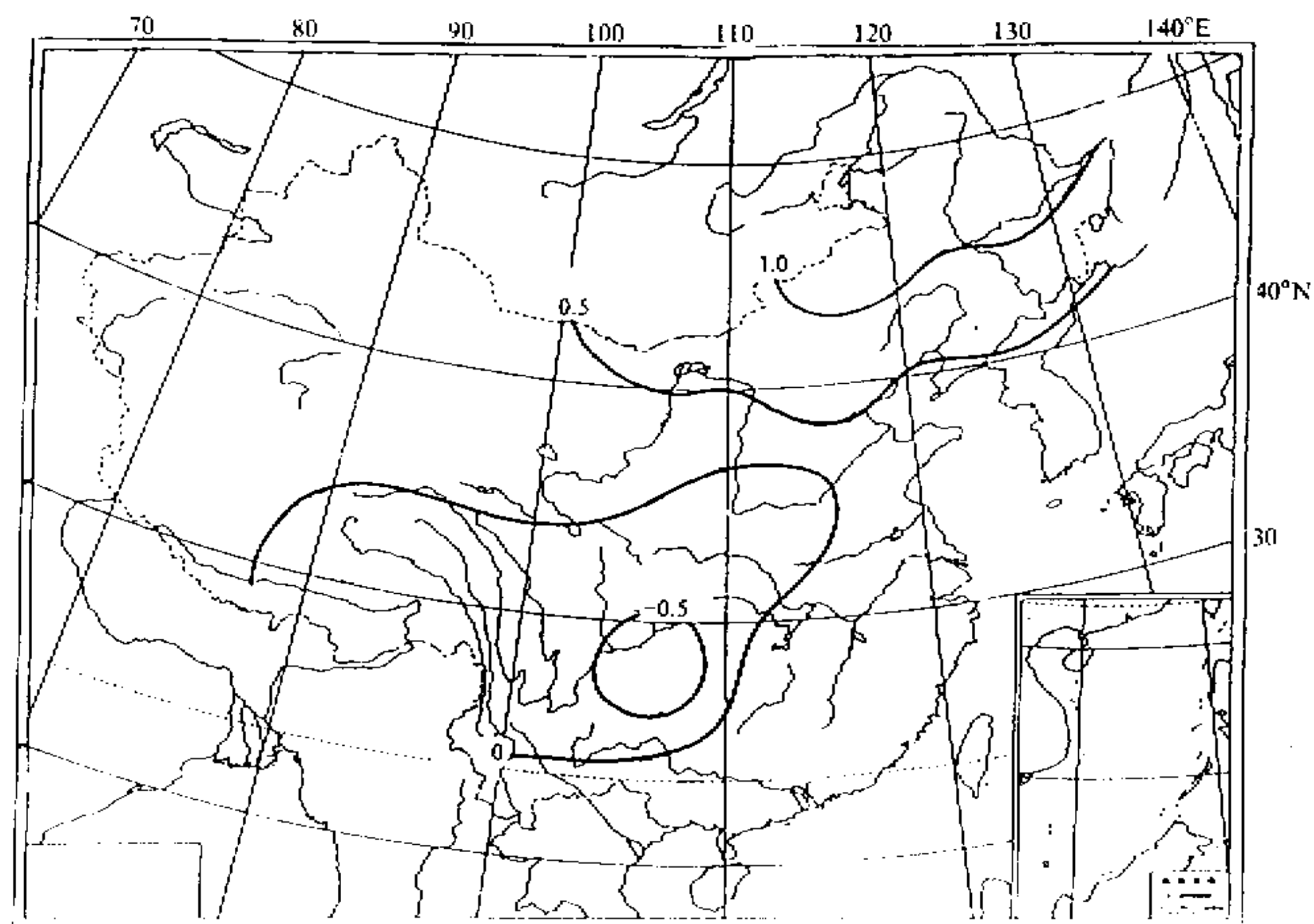


图3 全国年平均气温变化分布图

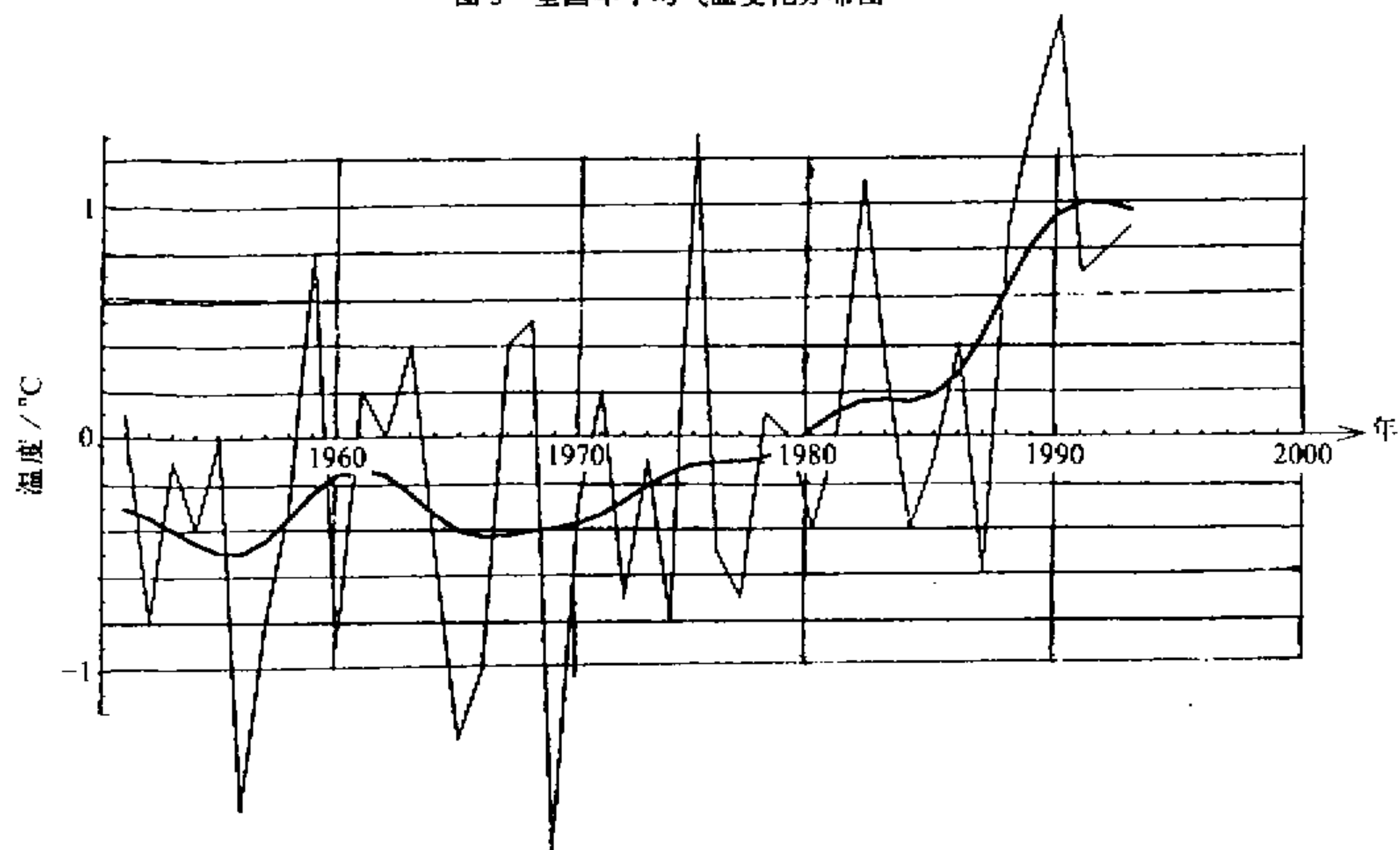


图4 黑龙江省年平均气温变化曲线
(此图由中国气象局国家气象中心王伯民制作并提供)

了控制,全球气候变暖也要持续到2030年以后才能稳定下来。

从总体上说,二氧化碳等温室气体的变暖作用比较强,而气溶胶的变冷作用比较弱,但它可以抵消一部分温室气体变暖的作用。但对某个局部地区而言,气溶胶的变冷作用也可以比较强。如我国川、贵等省的气候变冷,则可能是由于该地区处于青藏高原

的背风方死水区, 聚积在该地区低层大气中的气溶胶难以流出而引起的。

综合由于大气中温室气体增加而引起的变暖和由于气溶胶增加而引起的变冷作用的结果, 称为人类活动引起的气候变化。

除此之外, 气候还存在着自然的变化, 这种变化主要是由太阳辐射强度、地球轨道等的变化以及火山爆发等因素引起的。人们对它们的了解更少, 因而, 具有更大的不确定性。气候的自然变化与人类活动引起的气候变化的相互叠加形成了实际的气候变化。

对未来气候的自然变化, 至今尚无比较明确和肯定的预测。但专家们普遍认为, 气候自然变化的幅度将明显小于由于人类活动而引起的气候变化。有可能, 气候的自然变化会使 IPCC 所推断的下世纪全球气候的迅猛变暖的趋势略为减缓^[6]。

未来的气候变化和过去的气候变化一样, 也是分布不均的。据世界上 7 个著名气候模式的预测, 未来东亚地区变暖的程度, 仍然高于全球^[2]。而在东亚地区, 又以高纬度地区, 即我国的东北, 内蒙北部以及蒙古、西伯利亚东部等地更为突出^[7]。这一地区的变暖的幅度相当于全球平均的 3~5 倍之多, 也是全球气候变暖最多的地区之一^[8]。

3.4 气候变暖对我国农业的可能影响

全球气候变暖对世界粮食生产可能的影响, 已引起世界各方面的关注。据 IPCC 专家们估计: 由于中纬度地区降水量减少, 蒸发量加大, 出现干旱的频率有可能增加, 程度加重, 造成粮食减产; 另一方面, 高纬度地区生长期和无霜期延长, 降水量增多, 可能使粮食增产。由于世界上的粮食绝大部分产于中、低纬度, 因而, 专家们认为世界粮食的总产量有可能减少 20%~30%, 对粮食生产的前景很不乐观^[9]。这也是自 1993 年以来, 国际市场上粮食价格连连暴涨的原因之一。

表 2 IPCC 第二工作组对 CO₂ 倍增以后
各国粮食产量影响的估计^[9]

地 区	品 种	产量的影响 / %
拉 美	玉 米	-61~增
	小 麦	-50~-5
	大 豆	-10~+40
前苏联地区	小 麦	-19~+41
	谷 物	-14~+13
欧 洲	玉 米	-30~增
	小 麦	不 定
北 美	玉 米	-55~+62
	小 麦	-100~+234
	大 豆	-96~+58
非 洲	玉 米	-65~+6
	谷 子	-79~-63
南 亚	水 稻	-22~+28
	玉 米	-65~-10
	小 麦	-61~+67
中 国	水 稻	-78~+67
亚洲其他地区	水 稻	-45~+30
	小 麦	-41~+65

我国粮食生产的前景同样不乐观。据 IPCC 专家组的估计^[9], CO₂ 倍增后, 中国稻米的产量可能在 -78%~+28% 之间 (见表 2), 说明减产的可能性远大于增产的可能, 而且其减产的幅度比其他产稻米的地区和国家都大。当然这种估计比对气候变化本身的估计, 不确定性更大, 因而可信度不大。但近 10 年来我国中部确有一些地区, 如陕西、山西、河南、山东、河北等省降水量呈下降趋势, 值得引起注意。

3.5 气候变暖趋势的利用及相关条件

尽管气候变暖可能使我国粮食大幅度减产的推断并不很可信, 但气候变暖对于经济发展和农业确实有利和弊两个方面的影响。为了促进我国农业稳定、持续的增产, 以适应我国人口增长和经济发展的需要, 应该采取积极主动的对应策略迎接和

适应气候的变暖。如果我们的对策得当,则不仅能克服气候变暖可能带来的不利影响,保持农业持续增长的势头,甚至可能成为粮食出口大国。

当前比较可行的、容易见效益而风险小的对策是先在有条件的地区抓趋利。从利用气候变暖趋势发展粮食生产的条件看,黑龙江省具有最为有利的地理和资源条件。这表现在:

(1) 黑龙江省气候变暖最为突出,其生长期和无霜期也相应延长,这对粮食生产非常有利。近 10 年来,特别是近几年来,该省粮食连年大幅度增产,气候条件有利是一个重要因素(近 10 年来雨量也呈增加趋势)。而据国内外预测,该省今后还将以更大的幅度变暖,生长期还将更多的延长^[4]。即使这一预测不完全正确,只要今后略有变暖或不变冷,就能使粮食大幅增产。

(2) 黑龙江省土地辽阔,全省共 46 万多 km^2 ,相当于 3 个山东省,全省约有一半是平原地区。目前全省的耕地面积有 $8.667 \times 10^6 \text{ hm}^2$,却不及山东省($1.0667 \times 10^7 \text{ hm}^2$)的耕地多。据报导,该省现有“五荒”土地资源 $4.912 \times 10^6 \text{ hm}^2$,宜农荒地 $1.640 \times 10^6 \text{ hm}^2$,实际可开发的土地还远不止这个数。

(3) 水资源丰富。全省河流较多,除黑龙江、松花江、乌苏里江三大河流外,还有嫩江、牡丹江以及其他一些支流。地下水位较高,年降水量为 400~700 mm,平均 504 mm,降水变率不大,一般不足 20%,即年与年之间的差异不很大,因而,其出现干旱的频率相对于我国北方各省算是比较小的。目前全省平均每公顷土地水资源量约为 37500 m^3 ,接近于长江下游各省的水平,相当于华北各省区的 3~6 倍,是我国北方各省、区水资源最丰富的省份。

(4) 光照资源丰富。全省太阳辐射总量在 $(46 \sim 48) \times 10^8 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$,年实际日照时数 2300~2600 h,均高于我国南方各省。特别是在作物生长季节,日照时数长,昼夜温差大,有利于农作物干物质的形成和积累,适宜于种植优良品种。

(5) 土壤条件好。该省有我国少有的大片黑土地,包括黑土、草甸黑土、黑钙土等有机质含量高,还含有氮、磷、钾等,潜在肥力较高。黑龙江省虽也有一部分沼泽地、盐渍土和沙土地,但从总体上说土壤条件是好的,有利于发展粮食生产。

(6) 大气中的二氧化碳对农作物的生长是一种气体肥料。随着大气中二氧化碳含量的逐年增加,产量也会逐年增长,有的作物的生长期还会缩短^[10]。当然,这一条件并不只对黑龙江省有利,但在其他条件具备时它更能发挥对农业的积极作用。

以上条件说明,黑龙江省的自然条件,对粮食生产十分有利。过去这些有利条件之所以没有能充分发挥出来,主要是热量(气温)条件不足。实际上,热量条件成了该省农业气候资源的关键。哪一年气温偏高,生长期长,就增产,偏高越多,增产越多;哪一年气温偏低,生长期短,就减产,偏低越多,减产越多。因此,气候变暖对黑龙江省的农业发展实在是一个天赐良机。

3.6 气候变暖对黑龙江省农业增产的作用

有了以上条件,气候变暖会从多方面促使粮食作物的增产,主要有以下几个方面:

(1) 有人采用 Leith 的方法^[11],计算了中国 350 个点的气候生产力,以此说明气候变化对作物增产的潜力,根据这一计算,若作物品种不变,年平均降水量不变,年平均气温增加 1°C ,黑龙江的气候生产力将增加 5%~10%;年平均气温增加 2°C ,则气候

生产力将增加 8%~15%^[12]。

(2) 由于积温的增加和生长期、无霜期的延长, 加上使用地膜等增温技术, 黑龙江省正在试验改种较暖地区的作物品种, 以取得较高年产量, 如目前已引种吉林的水稻和辽宁、河北的玉米, 取得了较好的效果; 有些地区还将大豆改玉米, 单产也能增加几百斤; 他们还在试验把目前的一年一季改种为一年两季或两年三季, 并已部分取得成功。这种改制的增产效果更为可观^[4,13]。

(3) 过去由于气温低, 产量不稳定或很低, 有些可耕地已经荒弃, 还有不少可耕地没有开垦。随着气候的变暖有几千万亩可耕地可以复耕和开垦。这对粮食增产的潜力将难以估量。

除此之外, 黑龙江省人口稀少, 全省 3 700 万人口。人口密度不足山东省的七分之一。这在过去靠人工耕作的年代, 是发展农业的劣势, 由于劳力不足, 制约了农业的发展。而现在, 搞现代化, 机械化耕作, 这是一大优势, 可以放手搞农业的规模经营和大规模经营, 易于取得高效益, 高质量。不象在南方各省, 农业的规模经营难以施展开, 过多的剩余劳力也难以安排。

4 结论

(1) 近 20 多年来, 我国黑龙江省年平均气温上升幅度大, 这已是事实。六七十年代, 黑龙江省屡屡出现的夏季低温灾害已基本消失。冬季的升温虽然对农作物的生长没有直接影响, 但黑龙江省农业部门大面积试种的冬小麦, 在有雪覆盖而无裸露的部分已获成功, 说明冬季的升温对农作物的改制和生长也能起到积极作用。此外, 由于冬季气温的明显偏高, 春季化冻、升温也快, 据黑龙江省气象局的观测统计, 近 20 年来的生长期和无霜期的延长主要是在春季^[4], 这也说明冬季气温的偏高对农作物的生长发育有间接的贡献。

(2) 据 IPCC 综合国际上著名气候模式的预测, 全球年平均气温将以比现在更大的幅度上升, 而东亚高纬度地区升高的幅度会更大, 这种趋势将至少持续到 2030 年。科学家们对气候自然变化在整个气候变化中作用的大小认识上虽有差异, 但总的认为, 气候的自然变化有可能使人类活动引起的迅速变暖趋势略为减缓, 但尚不至于使气候转而变冷。

(3) 黑龙江省地多、人稀, 土地比较平, 海拔高度也低, 水资源、土壤、日照等自然条件也都较好, 生产潜力很大。适宜于发展现代大规模的农业经营。有可能成为我国第一个农业集约化、现代化经营的省份, 成为我国现代化农业的火车头。

(4) 黑龙江省近 10 年来农业连年增产, 省领导对由于气候变暖而带来的新生农业气候资源及其潜力是有所认识和了解的, 他们确实尽了很大的努力, 并曾经组织过专题调查, 在此基础上, 他们计划每年开垦一定的荒地和治理改造部分中低产田, 扩大高产作物如水稻、玉米等的种植面积, 到 2010 年, 把全省的粮食产量从现在的 500 多亿斤, 增加到 1 000 亿斤。这一规划不可谓不宏伟。但是, 如果能在此基础上搞大规模的现代化、集约化经营和开发, 再集中利用现代科学技术, 那么黑龙江省未来的粮食产量, 完全有可能比上述计划高出许多, 为中国粮食生产上大台阶做出更大的贡献。

(5) 利用气候变暖趋势, 在黑龙江省搞粮食生产的现代化、集约化经营、开发可能的风险在于:

a. 气候转而变冷的可能。过去 20 多年气温是呈波浪式上升、今后也将如此。如波动振幅大, 个别年份确有可能出现气温偏低, 但出现冷害的机率比过去要小得多。从目前气温演变的趋势、各种气候模式对未来气候的模拟的推断、预测以及不同观点气候专家们的意见看, 气候转而变冷的可能性极小。

b. 干旱加重的可能。最近 10 多年, 黑龙江省的年雨量是呈增多的趋势, 很有利于农业生产。虽然根据气候模拟, 高纬地区随着气温的升高降水也会增多, 但这种模拟不确定性比对气温的模拟不确定性要大得多。因此, 以后出现干旱增多、加重的可能性确实存在^[4]。即使年降雨量不明显下降, 随着气温的升高, 蒸发量的加大、作物的需水量也会加大。因此, 在黑龙江进行粮食生产的集约开发、经营时, 同样要节约和有效地利用水资源, 要尽可能地利用先进的节水灌溉技术。

c. 破坏生态平衡的风险。虽然从土地、土壤、水资源、地下水位等诸多自然条件看, 黑龙江省多数地区宜于发展现代化集约粮食生产。但如前所述, 本省亦有部分沼泽地、沙土地、盐渍地和白浆土等, 对于这些土地的开发、利用, 如无科学的指导, 盲目开荒, 一哄而起, 确有可能使部分土地荒漠化的可能。而荒地的开垦如能在专家的论证、指导下进行, 这一风险是完全可以避免的。

鉴于我国耕地不断减少, 人口不断增多, 粮食(包括数量和质量)的供求矛盾将日益突出。要解决这个问题, 利用气候变暖趋势和黑龙江省的自然条件、资源, 大力发展该省粮食生产的现代化集约经营, 是一个比较可行, 且风险小的途径, 定能取得很好的经济效益。但在实施上需要国家强有力的统一协调、较大的资金投入、多方面高新科技的利用和参与、相应的有利于大农业开发的配套政策的制定和出台。

参 考 文 献

- 1 IPCC, 1992, Climate Change: The IPCC 1990 and 1992 Assessments, 由 WMO 和 UNEP 出版, p.64.
- 2 IPCC, 1995, Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Report of WG I Fifth Session, Nov. 27~29, 1995, p.3.
- 3 第二次世界气候大会, 1990, 第二次世界气候大会科学/技术会议声明, 第二次世界气候大会文集, p14.
- 4 关贵林、徐南平、祖世亨等, 1995, 黑龙江省气候变化对农业及生态环境影响的预测与对策, 黑龙江省气象局出版.
- 5 IPCC, 1995, IPCC Second Assessment: Climate Change 1995, Report of IPCC 11th Session, Dec. 11~15, 1995, p.23.
- 6 王绍武、赵宗慈, 1995, 未来 50 年中国气候变化趋势的初步研究应用, 气象学报, 6(3), p.338.
- 7 赵宗慈、李晓东, 1996, 人类活动对未来东亚地区气候变化的影响, 全国气候会议报告, p.2.
- 8 Mike Hulme, Tom Wigly, 江涛, 1992, 温室效应引起的气候变化及对中国的影响, 世界自然基金会出版.
- 9 IPCC, Summary for Policymaker Scientific-Technical Analyses of Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change, A Report of IPCC WG II, p10.
- 10 王春乙、白月明、温明, 1996, CO₂ 对冬小麦影响的诊断研究, 气候变化对我国农业影响的研究, 北京: 气象出版社.
- 11 高素华, 1995, 中国三北地区农业气候生产潜力及开发利用对策研究, 北京: 气象出版社.
- 12 高素华, 1995, 中国农业气候资源及主要农作物产量变化图集, 北京: 气象出版社.
- 13 信乃谏、程延年, 1994, 未来气候与中国农业, 中国软科学.

On the Utilization of Climate Warming to Promote Vigorously Food Production of Heilongjiang Province

Luo Jibin

(China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract In the general trend of global warming in last two more decades, the warming in Heilongjiang province northeast China is most prominent in China. Correspondingly, the accumulated temperature above 0°C has increased 150~200°C, duration of frost-free and growing period extended 7~10 days, in other words, the climate belt there moved northward more than 100 km. According to the projection by a number of well known climate simulation models both domestic and abroad, the climate there would become even more warmer in the coming several decades. This paper investigated the possibility of utilization of this climate warming trend, as a newly emerged agricultural climate resource, to promote food production there. It is concluded that natural resources and conditions there are quite suitable for utilizing climate warming trend to further develop intensive and large scale food production in Helongjiang province. By this wary Heilongjiang province could make much greater contribution to the increase of national total food output target.

Key words climate Heilongjiang
