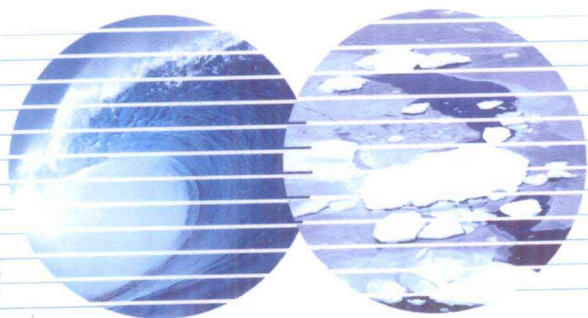


气候变化对中国的 影响评估及其适应对策

——海平面上升和冰川融化领域

国家发展和改革委员会应对气候变化司 编著
中国21世纪议程管理中心



科学出版社

气候变化对中国的 影响评估及其适应对策

——海平面上升和冰川融化领域

国家发展和改革委员会应对气候变化司 编著
中国21世纪议程管理中心

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要阐述气候变化的事实、趋势和影响,介绍气候变化的适应性理论、方法和案例,重点在海平面上升领域和冰川融化领域展开气候变化的影响、评估和适应对策的讨论,并且结合案例进行分析。本书以“实用、适用”为特色,其中的适应行动和对策建议探索出将适应气候变化活动纳入国家和地方社会经济发展规划之中的有效形式和途径。希望本书的出版有助于公众增进对气候变化现状和适应政策措施的了解,提高其应对气候变化的认识,同时,增强政府在适应气候变化领域的能力。

本书可供相关行业和地方管理部门的工作人员使用,也可供海平面上升和冰川融化领域的科研与教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

气候变化对中国的影响评估及其适应对策:海平面上升和冰川融化领域 / 国家发展和改革委员会应对气候变化司,中国21世纪议程管理中心编著. —北京:科学出版社,2012

ISBN 978-7-03-033010-9

I. 气… II. ①国…②中… III. 气候变化-气候影响-研究-中国 IV. P467

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第263669号

责任编辑:李 敏 王晓光 / 责任校对:朱光兰

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:耕者设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年1月第一版 开本:B5(720×1000)

2012年1月第一次印刷 印张:11 1/4 插页:2

字数:230 000

定价:58.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

从全球范围来看，气候变化已经引起地球表面温度上升、冰川融化、海平面上升等现象，并对人类赖以生存的自然系统造成巨大损害。中国是遭受气候变化不利影响最为严重的发展中国家之一，在气候变化的影响下，干旱、洪涝、高温热浪、台风等极端气候事件呈多发、并发趋势。尤其是沿海地区和西北干旱区都是我国生态最脆弱的地区，在全球气候变暖的背景下，沿海地区受到海平面上升的长期影响和威胁，冰川萎缩的加剧给西北干旱地区水资源管理和极端灾害爆发等方面带来深刻影响，如不采取有效措施应对气候变化，未来气候风险将会不断加剧。

适应气候变化是指自然或人类系统对实际或预期的气候刺激或其影响作出调整，以求“趋利避害”。相比减缓而言，适应更为现实和迫切。积极适应气候变化不仅是保障水资源、粮食安全和生态安全的需要，也是防灾减灾、保障社会基础设施和人民生命财产安全的需要，对保障经济发展成果免受或少受气候变化的不利影响具有重要意义。

目前，沿海地区和西北干旱区现有适应水平还不高，相关研究基础还不足，都急需适应的对策建议支撑地区经济社会发展。为此，“中国—联合国气候变化伙伴框架项目”设立了“中国喜马拉雅和东南沿海地区适应气候变化能力建设项目”子项目，该子项目针对浙江、广东、甘肃、新疆四个示范试点提出了针对性的适应战略对策，完成海平面上升和冰川融化两个领域的国家适应战略报告和两本适应教材，并面向全国 20 多个省的 300 多位地方官员开展了四次能力建设培训，通过项目网站和画册宣传成果。项目的实施探索了将适应气候变化活动纳入国家和地方社会经济发展规划之中的有效途径。

基于“中国喜马拉雅和东南沿海地区适应气候变化能力建设项目”的研究成果，为进一步加强我国各级政府部门、相关机构的管理和技术人员对气候变化现状和适应政策措施的了解，提高应对气候变化的认识，加强适应气候变化领域的能力建设，国家发展和改革委员会应对气候变化司和中国 21 世纪议程管理中心精

心设计并组织国内适应领域的专家编撰了本书。

本书共分为6章，第1章主要阐述了气候变化的事实、趋势和影响，第2章介绍了气候变化的适应性理论、方法和案例，第3章至第6章围绕具体领域展开气候变化的影响、评估和适应对策的讨论，并且结合案例进行分析，其中第3章和第4章与海平面上升领域相关，第5章和第6章与冰川融化领域相关。

联合国环境规划署早期预警和评估司、联合国环境规划署驻华代表处、中国科学院寒区旱区环境工程研究所、国家海洋信息中心、广东省气候中心、新疆维吾尔自治区气候中心和浙江省发展规划研究院等单位对本书的撰写工作给予了大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

本书的不足和疏漏之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

2011年12月

目 录

前言

第 1 章 气候变化的事实、趋势和影响	1
1.1 气候变化的事实	2
1.1.1 全球气候变化的事实	2
1.1.2 中国气候变化的事实	2
1.2 气候变化的趋势	7
1.2.1 全球气候变化的趋势	7
1.2.2 中国气候变化的趋势	7
1.3 气候变化的影响	10
1.3.1 气候变化对全球造成的影响	10
1.3.2 气候变化对中国造成的影响	10
第 2 章 适应气候变化的理论方法与案例	14
2.1 适应及脆弱性理论基础	15
2.1.1 适应概念	15
2.1.2 气候变化脆弱性的内涵	15
2.1.3 适应气候变化的方式	16
2.1.4 适应发展的国际趋势	17
2.2 气候变化影响与适应研究方法	17
2.2.1 已发生影响的监测	17
2.2.2 未来气候变化影响的预估	18
2.2.3 区域尺度的脆弱性评估方法	20
2.2.4 适应对策评估方法	22
2.2.5 适应行动实施方法	23
2.2.6 影响和适应评估的不确定性	25
2.3 适应气候变化案例分析	26
2.3.1 海岸带	26
2.3.2 水资源	29
2.3.3 农业	32
2.3.4 公共健康	34

2.3.5	基础设施	37
2.3.6	小结	39
第3章	海平面上升对中国沿海地区的影响及其适应对策	41
3.1	观测事实及预测	43
3.1.1	观测事实	43
3.1.2	未来预测	45
3.2	影响评估	46
3.2.1	对自然环境的影响	47
3.2.2	对经济社会的影响	50
3.2.3	对国土安全的影响	52
3.3	适应对策	52
3.3.1	完善政策法规与管理机制	53
3.3.2	完善规划评估与研究	54
3.3.3	完善标准规范与工程建设	55
3.3.4	完善能力建设	56
3.4	不确定性分析	57
第4章	中国沿海典型地区对海平面上升的适应案例分析	59
4.1	广东沿海地区	61
4.1.1	观测事实及预测	61
4.1.2	影响评估	62
4.1.3	适应对策	70
4.2	浙江沿海地区	73
4.2.1	观测事实及预测	74
4.2.2	影响评估	75
4.2.3	适应对策	79
4.3	天津滨海地区	81
4.3.1	观测事实及预测	82
4.3.2	影响评估	82
4.3.3	适应对策	92
第5章	冰川融化对我国西北干旱地区的影响及其适应对策	95
5.1	西北干旱地区自然地理概况及水资源分区	96
5.1.1	自然地理概况	96
5.1.2	冰川水资源分区	97
5.2	冰川变化事实及其趋势预估	99
5.2.1	观测事实	99
5.2.2	冰川及其融水径流变化趋势预估	110
5.3	冰川融化对中国西北干旱地区的影响	117

5.3.1 重点流域冰川融化影响的利弊分析·····	117
5.3.2 冰川融化对水资源、农业及生态系统的影响·····	120
5.3.3 冰川融化对自然社会经济脆弱性影响的综合评估·····	131
5.4 冰川融化的适应性对策·····	133
5.4.1 历史时期适应对策总结·····	133
5.4.2 水资源系统的未来适应性对策·····	135
5.4.3 农业经济系统适应气候变化及冰川融化的对策·····	138
5.4.4 生态系统的未来适应性对策·····	141
5.4.5 综合适应性对策·····	142
5.5 不确定性分析·····	145
第6章 我国西北干旱地区对冰川融化的适应案例分析·····	146
6.1 塔里木河流域·····	147
6.1.1 冰川加速融化的影响分析·····	147
6.1.2 适应冰川加速融化的对策·····	148
6.2 河西走廊地区·····	151
6.2.1 冰川加速融化的影响分析·····	151
6.2.2 适应冰川加速融化的对策·····	153
参考文献·····	156

第 1 章
Chapter 1

气候变化的事实、趋势
和影响

本章首先从全球和中国两个角度综述了气候变化的事实，其次从6个角度，分别是水资源、海平面、冰川冻土、生态系统、农业及极端灾害气候事件概述了气候变化的影响，最后说明了全球和中国的气候变化的趋势。

1.1 气候变化的事实

1.1.1 全球气候变化的事实

气候作为人类赖以生存的自然环境和自然资源的一个重要组成部分，与人类社会有着密切的联系。20世纪以来，随着经济的发展和人民生活水平的不断提高，人为活动产生的温室气体排放量急剧增加，导致了以全球变暖为主要特征的气候变化。2007年4月，联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的第四次报告显示，过去100年（1906~2005年），全球平均温度增高了 0.74°C ，如图1-1所示，主要的变暖阶段是最近50年；而在未来20年中，每10年地球的气温还会增高 0.2°C ，即使所有温室气体和气溶胶的浓度稳定在2000年的水平，每10年也将增高 0.1°C （IPCC，2007a）。预计到21世纪末，全球地表平均增温将达 $1.1\sim 6.4^{\circ}\text{C}$ 。

气候变暖导致海水扩张，引起海平面上升。全球海平面1961~2003年每年平均上升1.8mm，而1993~2003年每年平均上升3.1mm，20世纪约上升0.17mm。热膨胀、冰川、冰帽和极地冰盖的融化为海平面上升作出了贡献，其中冰川和冰帽的贡献率约为28%。

1.1.2 中国气候变化的事实

中国是受气候变化影响较为严重的国家之一。2007年的《气候变化国家评估报告》中指出，在全球变暖的大背景下，中国近百年来气候也发生了明显变化，其变化趋势与全球气候变化的总趋势基本一致。近100年（1905~2001年）来中国地表年平均气温上升了 $0.5\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ 。近50年（1951~2004年）中国增暖尤其明显，全国年平均地表气温增加 1.3°C ，增温速率为 $0.25^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，明显高于全球或北半球同期平均增温速率，如图1-2所示。

依图1-2所示趋势可以判断，未来20~100年中国地表气温升高明显，降水量也将呈增加趋势。和全球一样，21世纪中国地表气温将继续上升，其中北方增

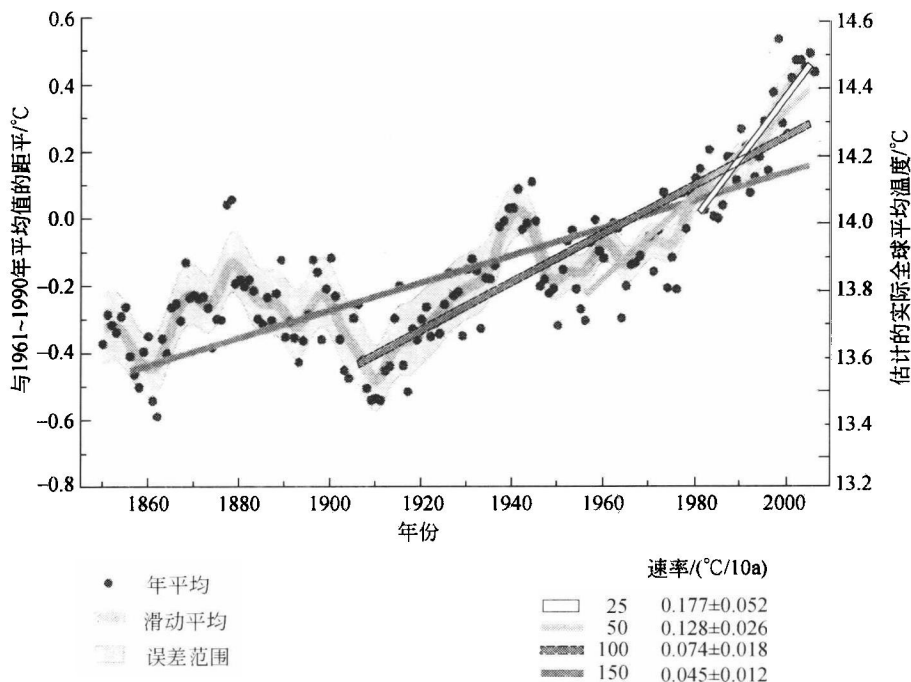


图 1-1 全球年平均温度的观测值（黑点）及其简单的变化趋势（IPCC, 2007a）

注：左侧的纵坐标表示相对于 1961~1990 年平均值的距平，右侧纵坐标表示估计的实际温度（℃），分别给出了最近 25 年（1981~2005 年）、50 年（1956~2005 年）、100 年（1906~2005 年）和 150 年（1856~2005 年）的变化趋势。注意，时间越短，距现在越近；斜率越大，说明变暖在加速

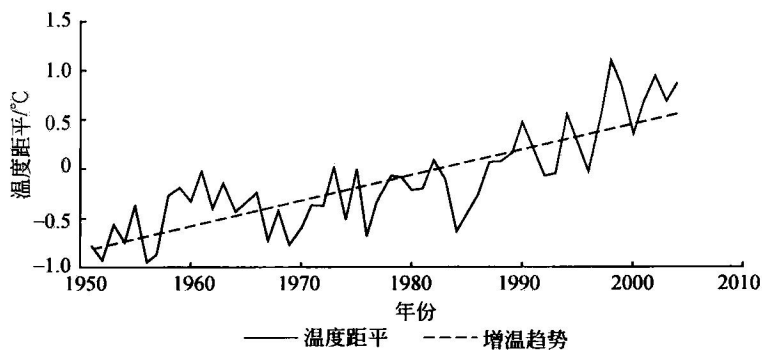


图 1-2 1951~2004 年中国陆地年平均气温距平（任国玉等，2005）

暖大于南方,冬、春季增暖大于夏、秋季。与气候平均值比较,2020年中国年平均气温将增加 $1.3 \sim 2.1^{\circ}\text{C}$,2030年增加 $1.5 \sim 2.8^{\circ}\text{C}$,2050年增加 $2.3 \sim 3.3^{\circ}\text{C}$ 。预计到2020年,全国平均年降水量将增加 $2\% \sim 3\%$,到2050年可能增加 $5\% \sim 7\%$,如表1-1所示。

表 1-1 未来中国年平均地表气温与降水变化(相对1961~1990年的平均值)

要素	2020 年	2030 年	2050 年	2100 年
温度变化/ $^{\circ}\text{C}$	1.3~2.1	1.5~2.8	2.3~3.3	3.9~6.0
降水变化/%	2~3	—	5~7	11~17

资料来源:丁一汇等,2006

中国按照行政区域可划分为华北、东北、华东、华中、华南、西南、西北7大区域。

华北区:北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区;

东北区:辽宁省、吉林省、黑龙江省;

华东区:上海市、江苏省、浙江省、福建省、台湾省;

华中区:河南省、湖北省、湖南省、安徽省、江西省;

华南区:广东省、海南省、广西壮族自治区、香港特别行政区、澳门特别行政区;

西南区:重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区;

西北区:陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区。

考虑到青藏高原地区特殊的地理特征和气候变化影响的特殊性,因此单独将青藏高原列出,为了保证青藏高原地域的完整性,高原边缘小部分地区与甘肃、四川、云南等省重叠;中国是海洋大国,海洋面积达300多万 km^2 ,而海平面上升是本书重点叙述的例子之一,所以将海洋作为一个单独的区域列出。

1. 华北地区气候变化的观测事实

自20世纪60年代以来,华北地区年均气温呈明显上升趋势,增温率为 $0.22^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,其中1月为 $0.31^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,7月为 $0.09^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。冬季气温升高最明显,主要贡献来自最低气温。华北地区降水分布不均,年际变化大,自20世纪50年代以来呈减少趋势,50年代至70年代初降水量属于偏多时期,70年代中期到21世纪初属于偏少时期,90年代比50年代减少77.4mm,减少了11.67%,气候暖干化趋势明显(谭方颖等,2009)。

2. 东北地区气候变化的观测事实

近50年(1956~2005年)来,东北地区年平均气温、年平均最高气温、年

平均最低气温均呈明显上升趋势,气候趋势倾向率分别为 $0.3^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.2^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.4^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。四季的气温均呈上升趋势,春、秋、冬季增暖显著,夏季呈略增温趋势。气温自1988年上升以来,最近20年为近50年来最暖时期。年降水量呈略减少趋势,减少速率为 $15\text{mm}/10\text{a}$ (赵春雨等,2009)。在降水量减少的同时降水日数也在减少,减少速率为 $2\text{d}/10\text{a}$ 。从年降水量变化的区域分布来看,除黑龙江的漠河呈略增加以外,其他大部分地区都呈减少趋势,尤其黑龙江东部、吉林西部以及辽宁东南部地区减少明显。气温升高、降水减少,东北地区气候变化总体上朝暖干化方向发展(廉毅等,2007)。

3. 华东地区气候变化的观测事实

根据华东地区1961~2005年86个台站的气候资料分析,该地区年平均气温升高比较明显,趋势倾向率为 $0.21^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。从20世纪80年代开始年平均气温上升趋势更加显著,1986~2005年平均气温距平为 0.3°C ,趋势倾向率达 $0.57^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ (周伟东等,2009),并且有加快趋势。1961~2007年,华东地区年降水量总体上没有明显的变化($-0.04\text{mm}/10\text{a}$),但从20世纪80年代开始,华东地区年降水量有弱的增加($0.78\text{mm}/10\text{a}$),27年增加了 21.06mm ,且在27年中有16年降水量偏多,并表现出南增北减的变化趋势。

4. 华中地区气候变化的观测事实

华中地区1961~2005年年平均气温呈明显上升趋势,上升速率为 $0.12^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。除夏季气温有微弱的下降趋势(降温速率为 $-0.11^{\circ}\text{C}/10\text{a}$)外,冬、春、秋三季气温均有不同程度的升高。年降水量变化趋势不明显,但降水量的空间分布变化明显。不同级别强降水总量自河南向湖南和江西逐渐增大,日数自北向南逐渐增多,雨强以河南西部、湖北西北部和湖南南部部分地区为低值区,以湖北东部至江西北部的长江中下游一线以及湖南西北部局部地区为高值区(陈波等,2010)。

5. 华南地区气候变化的观测事实

自20世纪80年代后期开始,华南年平均气温震荡上升,20世纪90年代后期以来,升温更加显著。近50年来华南平均气温的增温速率为 $0.16^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。从地域分布看,香港、澳门、广东是主要增温区域,增温速率在 $0.3^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 以上,海南的增温速率为 $0.27^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,而广西和广东北部地区增温速率较小,在 $0.14^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 以下。从季节分布看,冬季平均气温的上升趋势最为明显,秋季次之,春季和夏季最小。50年来,华南年平均、前汛期、后汛期降水均没有明显增加或减少的趋

势（广东省气候变化评估报告编制课题组，2007）。

6. 西南地区气候变化的观测事实

近 50 年来，西南地区气候变化表现出地域、程度和时间上的差异性。川西高原、云贵高原的增温趋势明显，与全球气候变暖一致；而 20 世纪 80 年代，四川盆地气温偏低，与全球气候变暖不同步。20 世纪 90 年代后期西南地区开始进入显著的增温阶段，2001 ~ 2005 年，重庆地区气温平均值高出多年平均值 0.4°C ，超过了这一时段全球和全国的增温速度；云南 5 个最暖年份均出现在 1998 年以后，2006 年气温与 1961 年相比，上升了 0.8°C ，与最低的 1971 年相比，上升了 1.4°C 。西南地区降雨日数呈减少趋势。云南的小雨和中雨的频率降低最为明显，大雨频率变化较小，而暴雨和大暴雨频率有所上升（程建刚和解明恩，2008）。

7. 西北地区气候变化的观测事实

根据西北地区 135 站 1960 ~ 2005 年逐月资料的分析，该区年和各季节气温变化表现为一致的增温趋势，近 50 年来区域整体年平均气温的变化幅度达 $0.37^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，冬季增温可达 $0.56^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。无论是年平均增温率还是四季平均增温率，西北地区都比全国平均值高（王劲松等，2008）。西北地区降水量时空分布不均，大部分地区年降水日数减少，大降水日数增多，暴雨次数增多，降水频率分布呈现向大降水增加的变化趋势（陈晓光等，2008）。

8. 青藏高原气候变化的观测事实

根据 1961 ~ 2006 年中国地面观测气温和降水资料，青藏高原地区年和四季地表气温均呈显著增加趋势，年平均气温变化趋势为 $0.24^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ ，冬季的增暖趋势更为明显，其次是夏季，春夏相对较小。青藏高原地区年降水量没有检测到显著的变化趋势，冬春降水量显著增加，而夏季降水有微弱的减少，秋季降水显著减少（丁一汇和张莉，2008）。

9. 中国海域气候变化的观测事实

1965 ~ 1997 年，渤海海表温度上升 $0.48^{\circ}\text{C}/\text{a}$ ；海表盐度升高 1.34Psu （方国洪等，2002）。1960 ~ 2000 年黄海盐度增加了 0.46Psu 。东海海表温度过去 100 年间约增加 1.5°C ，南海海表温度在近 100 年间平均增加 $0.6 \sim 0.7^{\circ}\text{C}$ （何有海和关翠华，1997）。海洋增温引起海洋生态系统的变化，从 1970 年开始，中国近海赤潮每 10 年增加 3 倍（苏纪兰，2001）。

1.2 气候变化的趋势

1.2.1 全球气候变化的趋势

据 IPCC 排放情景特别报告 (SRES) 预估, 2030 年及以后, 在全球混合能源结构配置中化石燃料仍保持其主导地位, 全球温室气体排放量在 2000 ~ 2030 年则会增加 25%~90% (CO_2 当量)。无额外减排的较近期情景在范围上与上述预估结果相当。温室气体以当前的或高于当前的速率排放, 将会引起 21 世纪全球气候的进一步变暖, 并会诱发全球气候系统中的许多变化, 这些变化很可能大于 20 世纪期间所观测到的变化。

在 SRES 预估的一系列排放情景中, 预估未来 20 年全球将以每 10 年大约升高 0.2°C 的速率变暖。即使所有温室气体和气溶胶的浓度稳定在 2000 年的水平不变, 预估全球也会以每 10 年大约 0.1°C 的速率进一步变暖。之后的温度预估越来越取决于具体的排放情景。21 世纪全球平均水汽浓度和降雨预计要增加。21 世纪后半叶, 北半球中高纬和南极地区的冬季降雨增加, 至于低纬度的陆区, 既有区域范围的增加, 也有区域范围的减少。

1.2.2 中国气候变化的趋势

21 世纪中国地表气温会持续增加。与 2000 年比较, 预估到 2020 年中国气温可能增高 $1.3\sim 2.1^\circ\text{C}$, 年降水量可能增加 2%~3%; 到 2050 年气温和降水量分别增加 $2.3\sim 3.3^\circ\text{C}$ 和 5%~7%。降水日数在北方显著增加, 降水区域差异更为明显。平均气温升高, 蒸发增强, 使总体上北方水资源短缺状况将进一步加剧。由于气候变暖, 未来气候系统本身波动性加大, 极端气候事件发生频率还会增加、危害程度还会加剧。气候模式预测的未来气候变化的趋势是: 日最高和最低气温在大部分地区将显著升高, 夏季热浪发生频率和强度增加, 冬季低温日数减少; 霜冻日数和温度年较差减少; 生长季长度增加; 暖日、暖夜显著增加; 大雨日数明显增加, 降水强度增加 (气候变化国家评估报告编写委员会, 2007)。

1. 华北地区未来的变化趋势

未来 30 年, 华北地区气温整体呈现继续升温趋势, 2001 ~ 2030 年冬季气温平均最大增温幅度将比 1977 ~ 2000 年平均值偏高 1.1°C 以上 (柳艳香等, 2007)。2011 ~ 2040 年, 冬季 (1 月) 气温区域平均增暖 1.6°C , 夏季 (7 月) 区域平均增

暖 0.7℃；未来 30~50 年华北地区的降水总体上增加，但夏季降水有可能减少，降水的变化趋势存在不确定性（范丽军等，2007）。

2. 东北地区未来的变化趋势

21 世纪后期中国东北地区的气温相对于 1980~1999 年的平均气温将可能升高 3.0℃，其中北部变暖幅度将可能更大，降水将可能增加，尤以夏季明显。另外，东北地区地面径流量将可能略增加，蒸发将可能增加，土壤湿度将可能减少（赵宗慈和罗勇，2007）。

3. 华东地区未来的变化趋势

华东地区 2071~2100 年的年平均气温和年降水量可分别增加 2.7℃ 和 9.4%；暴雨和大暴雨日数增加，高温日数增加；2050 年江苏—长江口北部海平面上升 13~56cm；浙江—广东东部上升 2~39cm（秦大河，2005）。各季节平均气温和降水量的预估均值见表 1-2（相对于 1961~1990 年）。

表 1-2 华东地区 2071~2100 年气温和降水量变化预估

要素	春	夏	秋	冬	年
温度变化/℃	2.4	2.9	3.0	2.8	2.7
降水变化/%	12.0	10.5	-7.7	1.7	9.4

4. 华中地区未来的变化趋势

相对于 1980~1999 年，华中地区 21 世纪前期（2011~2040 年）的温度增加幅度可能为 1.0℃ 左右；21 世纪中期（2041~2060 年）温度增幅将达到 1.6℃。区域年平均降水量在 21 世纪前期（2011~2040 年）降水呈弱减少趋势，减幅为 -3%~0%；从 21 世纪中期到后期（2041~2080 年），降水变为增加趋势，增幅为 3%~6%。

5. 华中地区未来的变化趋势

与 1961~1990 年的 30 年年平均值相比，到 2020 年全区年平均地表气温可能增暖 0.8℃，2050 年可能增暖 1.7℃，到 2100 年可能增暖 3.0℃。相应地，2020 年、2050 年、2100 年全区年平均降水量可能分别增加 3%、5% 和 8%，而降水量的时空差异将变得更大。

6. 西南地区未来的变化趋势

预计到2080年,西南地区年平均气温可能上升 2.9°C (相对于气候基准时段1961~1990年),其中以夏季和冬季的增温更为显著,为 3.1°C ;年降水量可能增多9%左右,各季节增幅相当。

7. 西北地区未来的变化趋势

根据文献(翟建青等,2009)及有关研究结果,预计到2030年西北地区年平均气温升高 $0.8\sim 2.1^{\circ}\text{C}$,新疆大部 and 青藏高原中东部地区增温幅度较大,西北大部分地区的年降水量增加幅度 $0\%\sim 8\%$;到2050年西北地区年平均气温继续上升,内陆河流域的干旱频率更高。也有文献指出,未来30年青藏高原降水量将减少,其中青海省减少的幅度比较大(赵传燕等,2008)。因此青藏高原和西北内陆河流域的未来降水量预测存在着不确定性。

8. 青藏高原未来的变化趋势

根据IPCC提供的气候模式模拟结果显示,在只考虑温室气体增加的情况下,到2050年青藏高原地区年平均气温将增加 $2\sim 2.5^{\circ}\text{C}$;考虑硫化物气溶胶的共同影响后,年平均气温增加 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,其中以冬季的增暖最为显著。降水的变化较为复杂,总体来说,21世纪前50年青藏高原的大部分地区降水为增加趋势(徐影等,2005)。

9. 中国海域未来的变化趋势

许多研究人员以IPCC评估报告的预估值为基础,以理论海平面上升值叠加区域地面沉降速率预估未来海平面变化。对河口三角洲地区的相对海平面上升预估表明,到2050年上海市沿海最佳预估值在50 cm左右,长江三角洲北部沿海约45 cm,苏北滨海平原和杭州湾北岸在 $25\sim 30\text{ cm}$ (施雅风,2000),珠江三角洲在2030年的可能上升幅度为 $22\sim 33\text{ cm}$ (黄镇国和范锦春,2000)。还有学者讨论多种影响因素对海平面变化的作用,提出某一地区沿海海平面高度,应等于温室效应引起的全球海平面上升的高度、全新世地壳垂直形变引起的相对海面变化、区域性地面沉降引起的相对海平面上升值和区域性海平面趋势性变化的综合累加,认为中国沿海海平面平均上升值2030年为 $6\sim 25\text{ cm}$,2050年为 $13\sim 50\text{ cm}$ (张锦文等,2001),珠江口部分岸段相对海平面将可能上升30 cm(时小军等,2008)。