



气候变化的影响及其适应

居辉 林而达

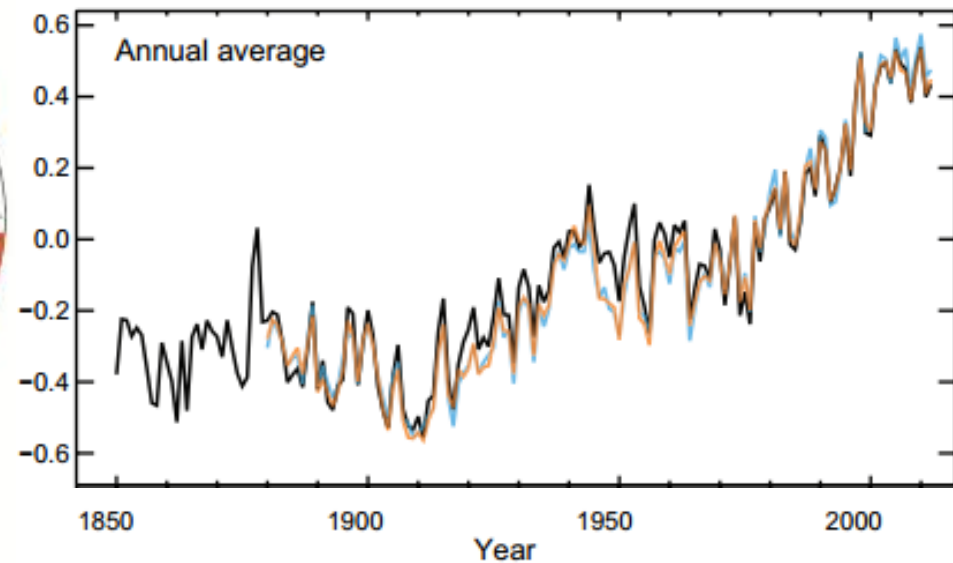
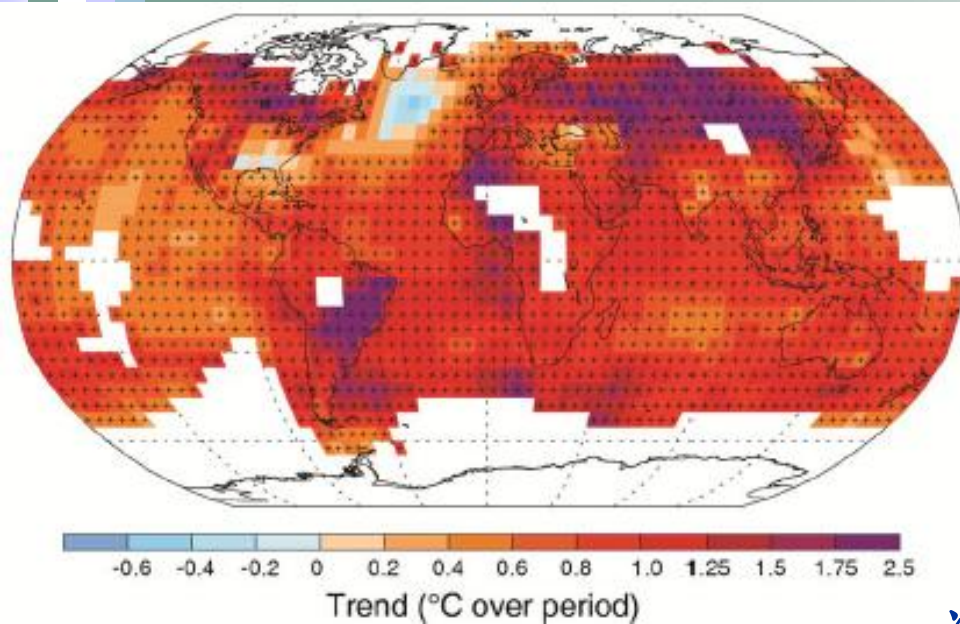
中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所
juhui@caas.cn; lined@ami.ac.cn 2014年11月15日 东京



主要内容

1. 关于气候变化的基本认识
2. 国际关于影响的科学认知
3. 气候变化对中国的影响
4. 适应和减缓的协同作用

IPCC AR5 关于气候变化的新认知



温度

观测到的全球平均地表温度变化（左：1901—2012；右：1850—2012）

近130多年（1880—2012）全球地表平均温度升高了**0.85°C**。
1983—2012年可能是北半球过去1400年中最温暖的30年。

IPCC AR5 关于气候变化的新认知

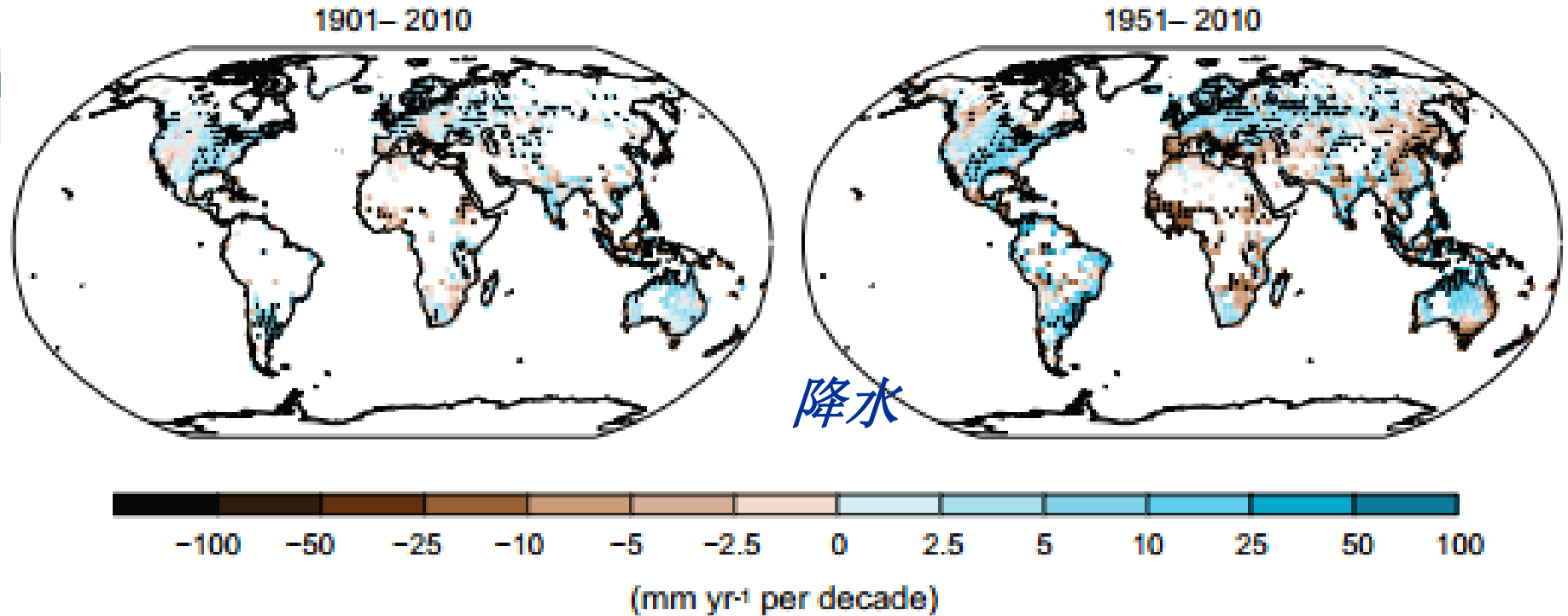
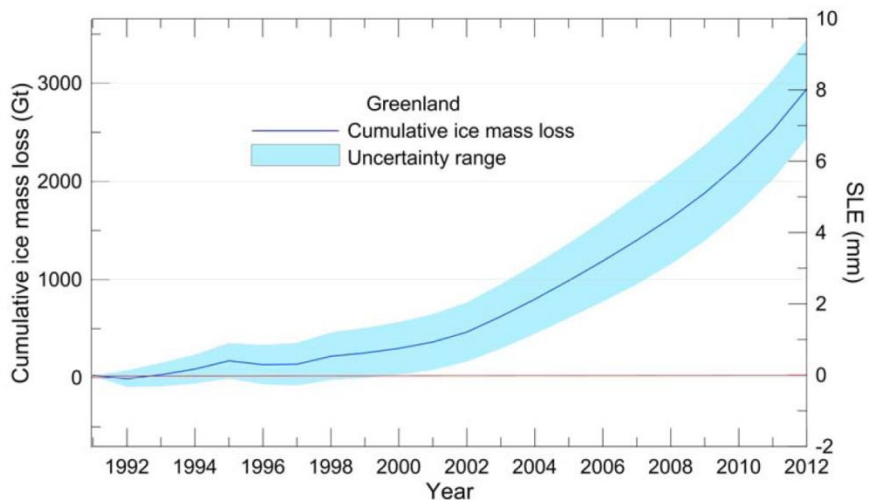


图2 观测到的全球降水变化（左：1901—2010，右：1951—2010）

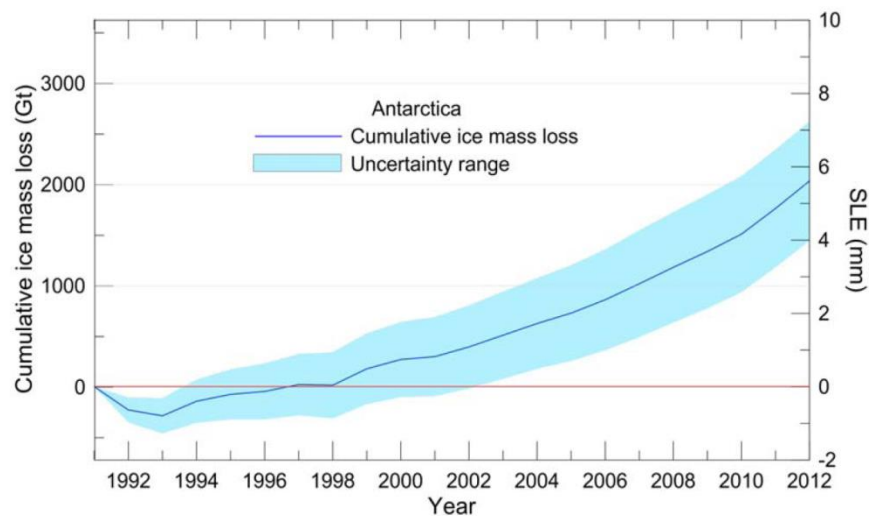
自1901年以来，北半球中纬度地区降水有所**增加**。
其它纬度地区的降水变化趋势有正有负。

IPCC AR5 关于气候变化的新认知



格陵兰冰盖的冰量损失平均速率很可能已从**1992-2001**年间的每年**34Gt** 大幅度增至**2002-2011**年间的每年**215 Gt**

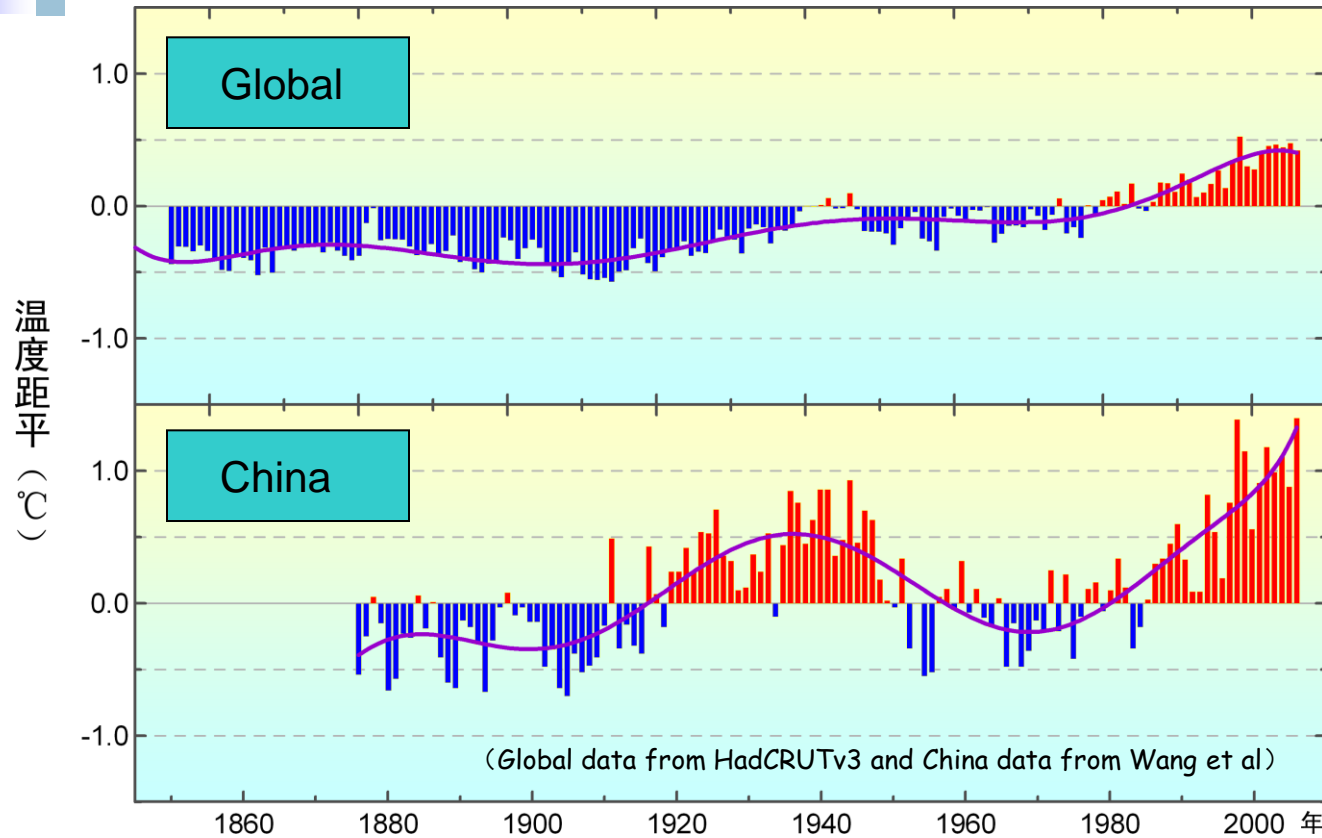
冰冻圈



南极冰盖的冰量损失平均速率可能从**1992-2001**年间的每年**30Gt** 增至**2002-2011**年间的每年**147 Gt**

图3 1992—2011年格陵兰（上）和南极（下）冰量损失变化

全球和中国的气候变化

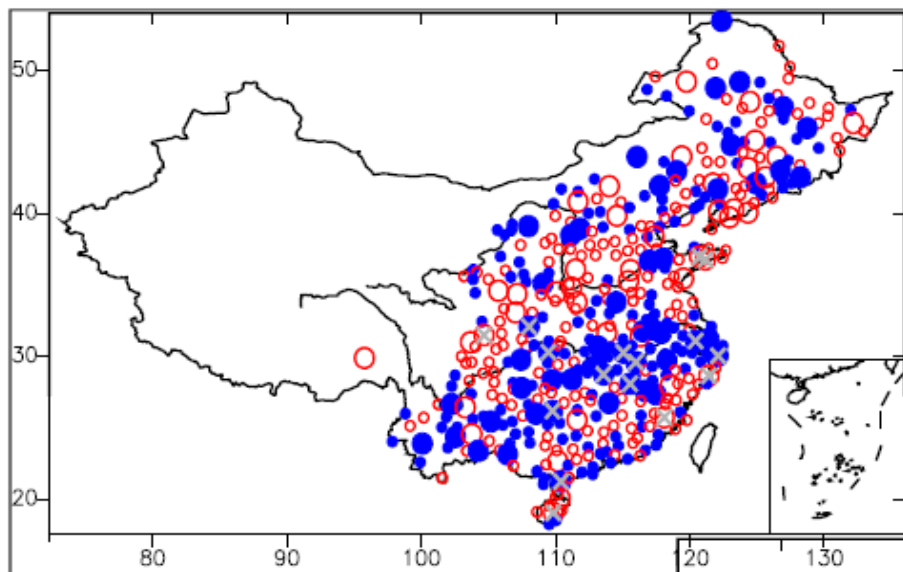


Warming trends for China are significant in the recent 100 years, i.e., 1.1°C.

Luoyong
CMA

Global and China's surface mean temperature changes in the recent 100 years (relative to 1961-1990 average)

干旱和强暴雨事件增多



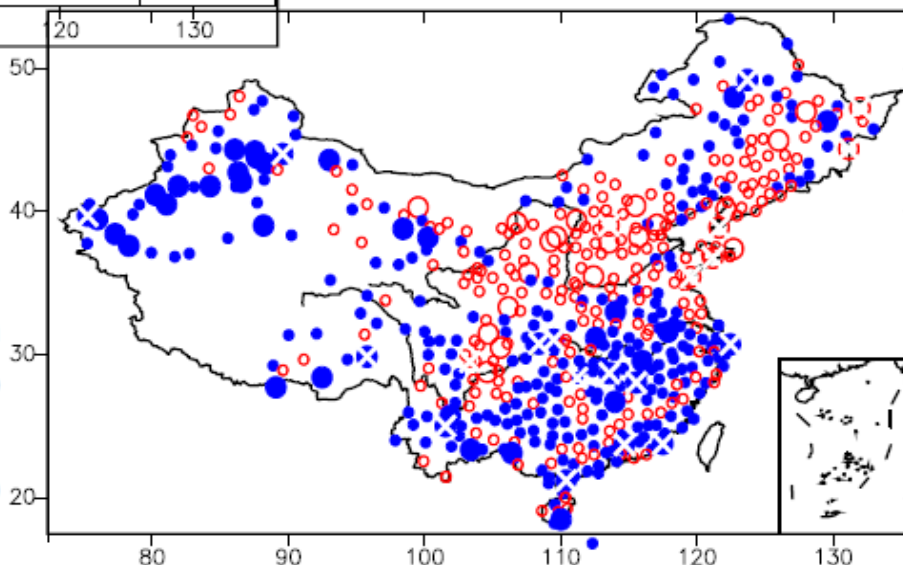
Trends of days with heavy rain in summertime (April to September) during 1951-2000. (Zhai, et al., 2004) 大雨事件增



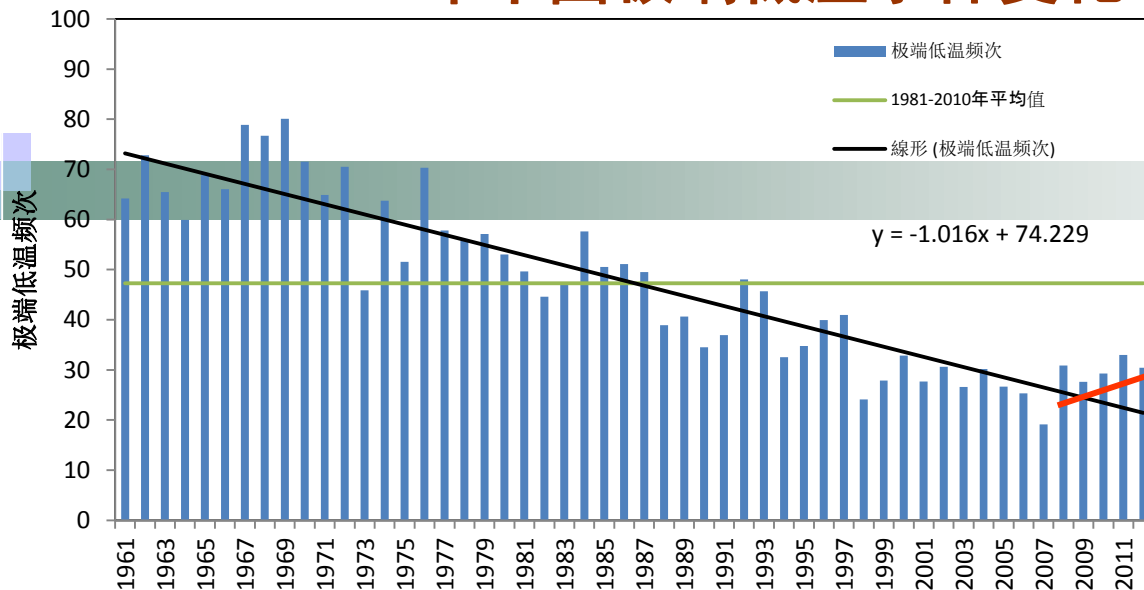
Blue color denotes increase, red color denotes decrease and cross denotes excess of the 95% significant level.

Trends of days with strong rain in summertime (April to September) during 1951-2000. (Zhai, et al., 2004)

强降雨事件增多

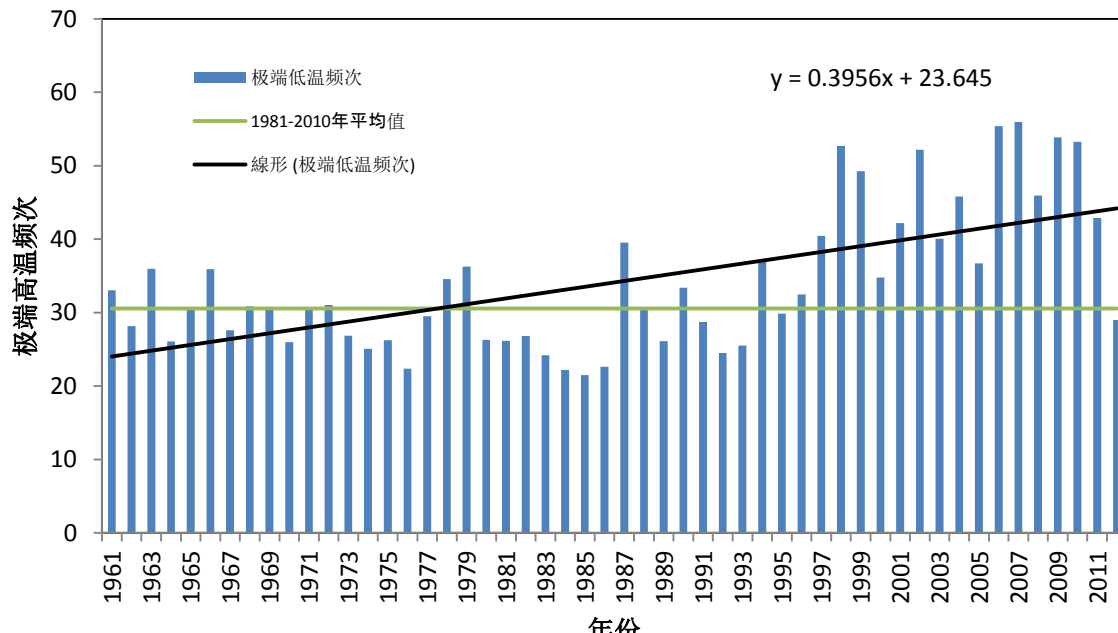


1961-2012年中国极端低温事件变化



- 减少趋势显著，平均减幅为10次/10年
- 2007年以后极端低温事件出现一个较明显的小幅增加趋势

1961-2012年中国极端高温事件变化



- 增加趋势显著，平均增幅为4次/10年
- 20世纪90年代中期增多，21世纪以来的极端高温频次尤其多

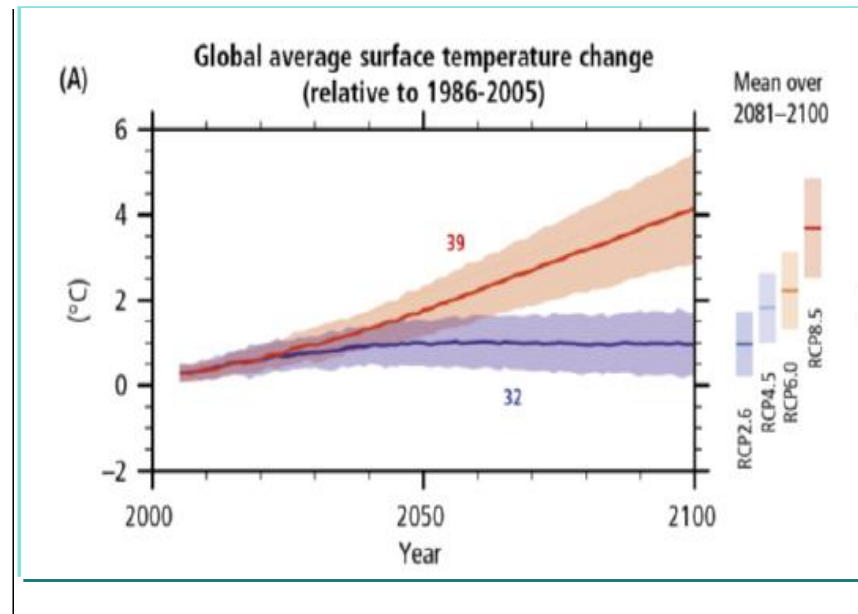
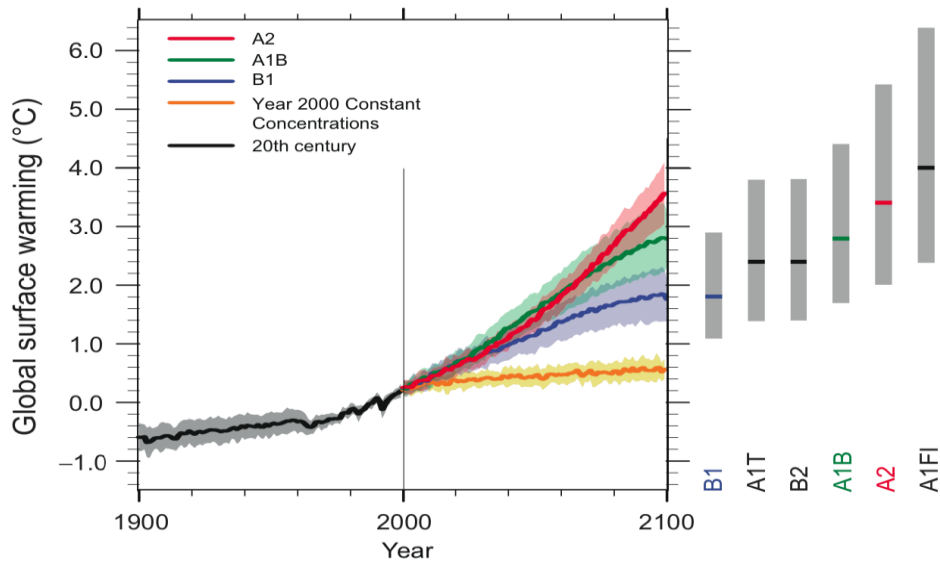


主要内容

1. 关于气候变化的基本认识
2. 国际关于影响的科学认知
3. 气候变化对中国的影响
4. 适应和减缓的协同作用

IPCC 气候变化情景

Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming



左 AR4, 右 AR5

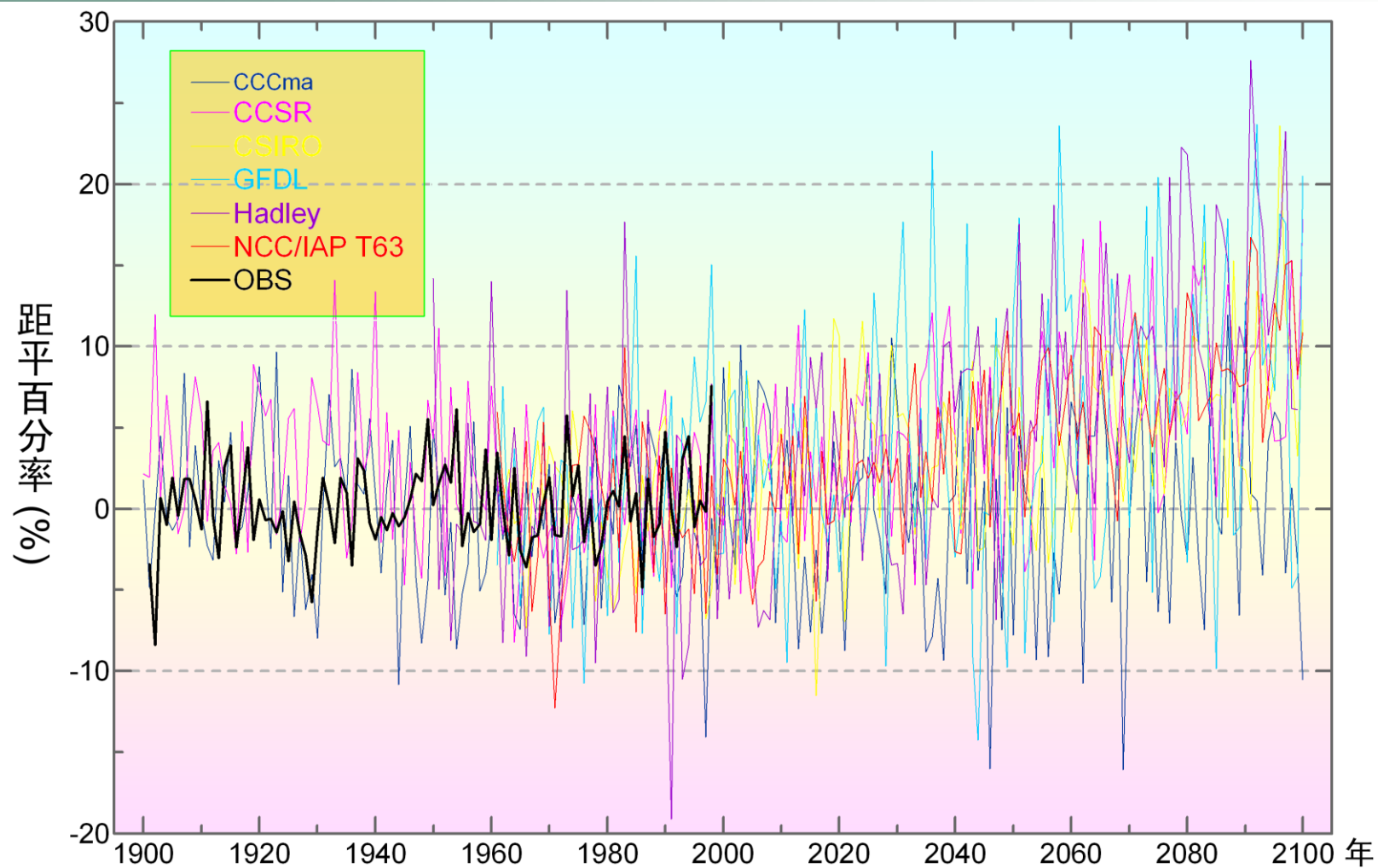
IPCC AR5 预测的全球平均地表气温变化（相对于基准时段1986—2005年）

		2046–2065		2081–2100	
	Scenario	Mean	Likely range ^c	Mean	Likely range ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8

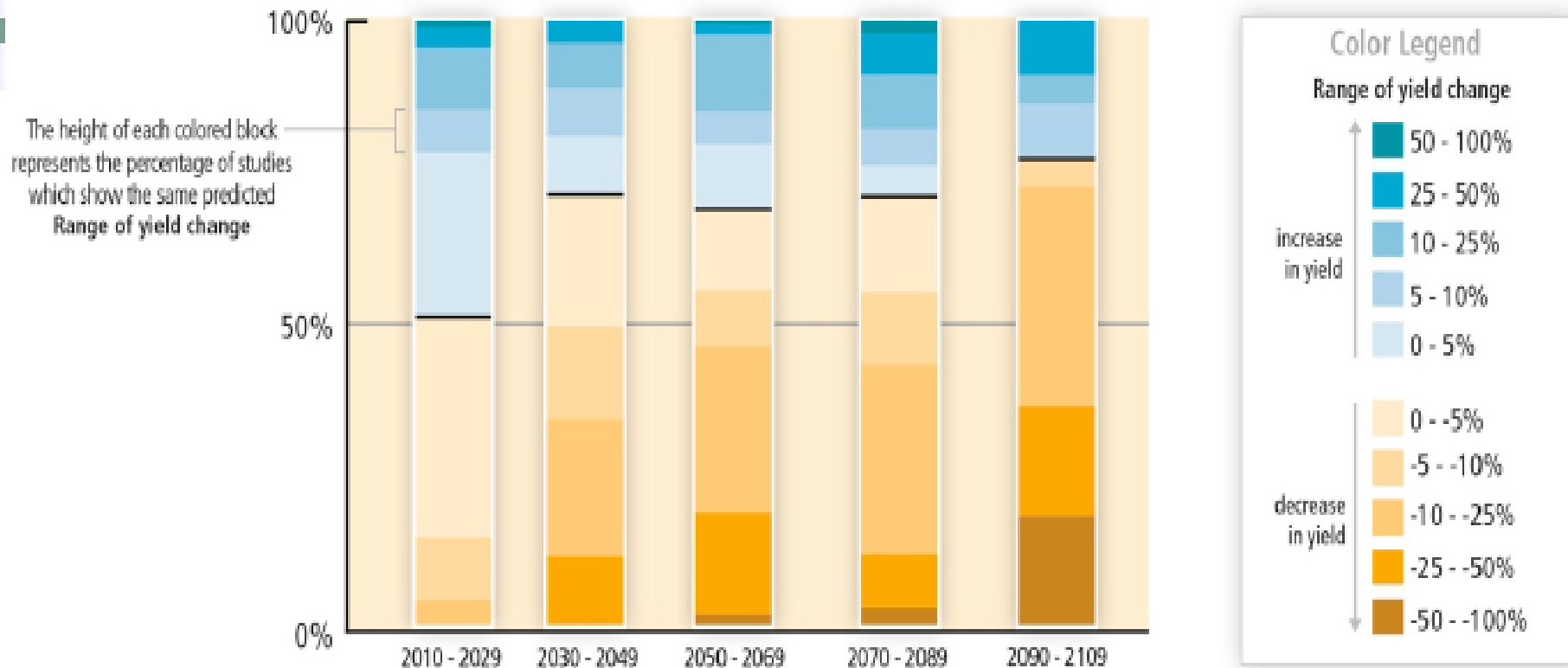
继续大量排放温室气体将导致全球进一步**升温**，预估到本世纪末将增温**1.0~3.7 °C**。

干旱区与湿润区的降水反差将加大，极端降水事件在中纬度地区和热带雨林气候区将很可能变得更加**严重和频繁**。

降水的长时间序列趋势 (IPCC)



未来气候对全球农业影响的新认知



- ✓ 2030年以后，更剧烈的产量变化**风险增加**，程度大小取决于升温幅度(IPCC, 2014)。

随着气候变化粮价上涨不可避免(IPCC)

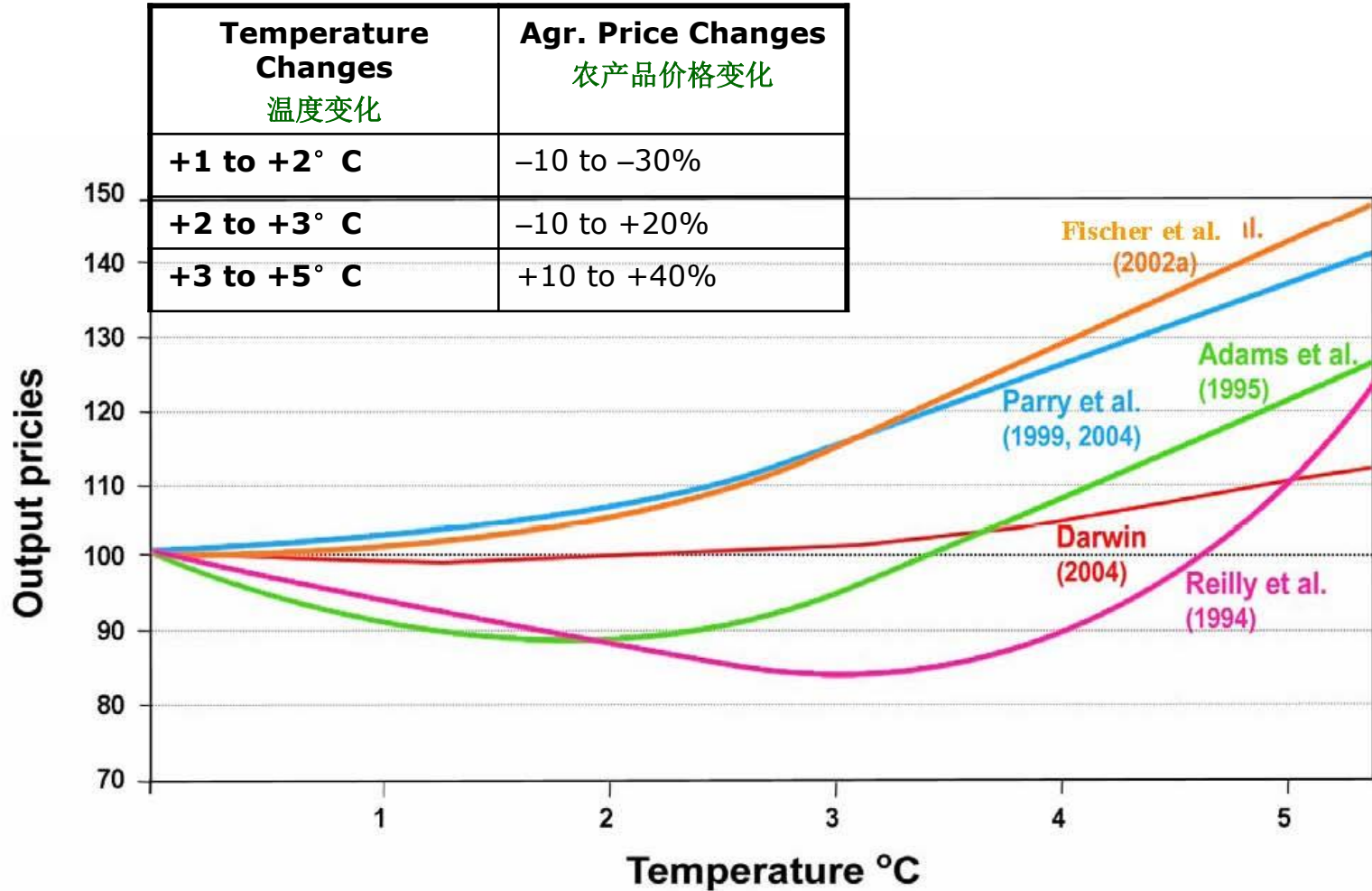


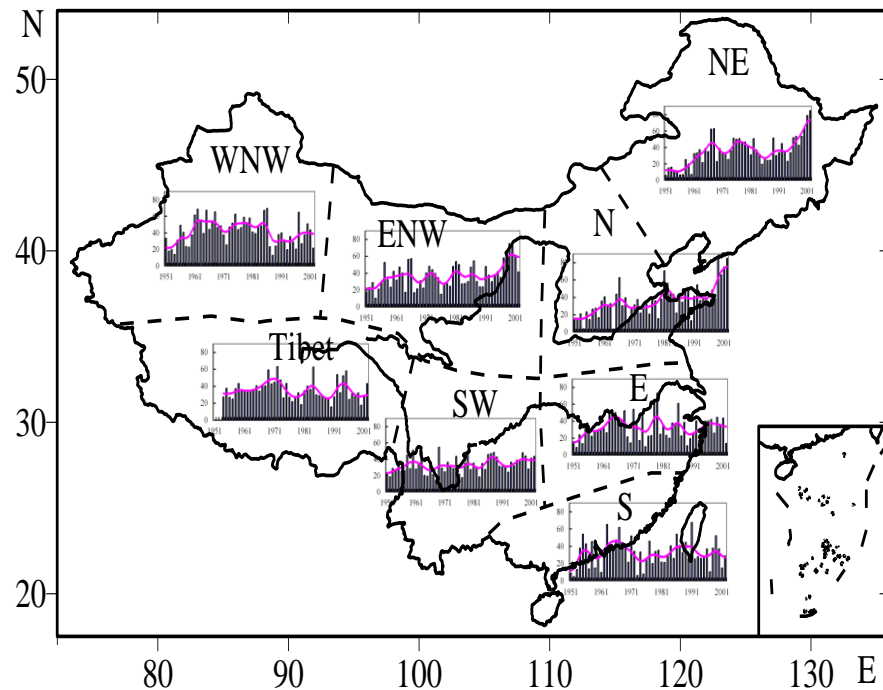
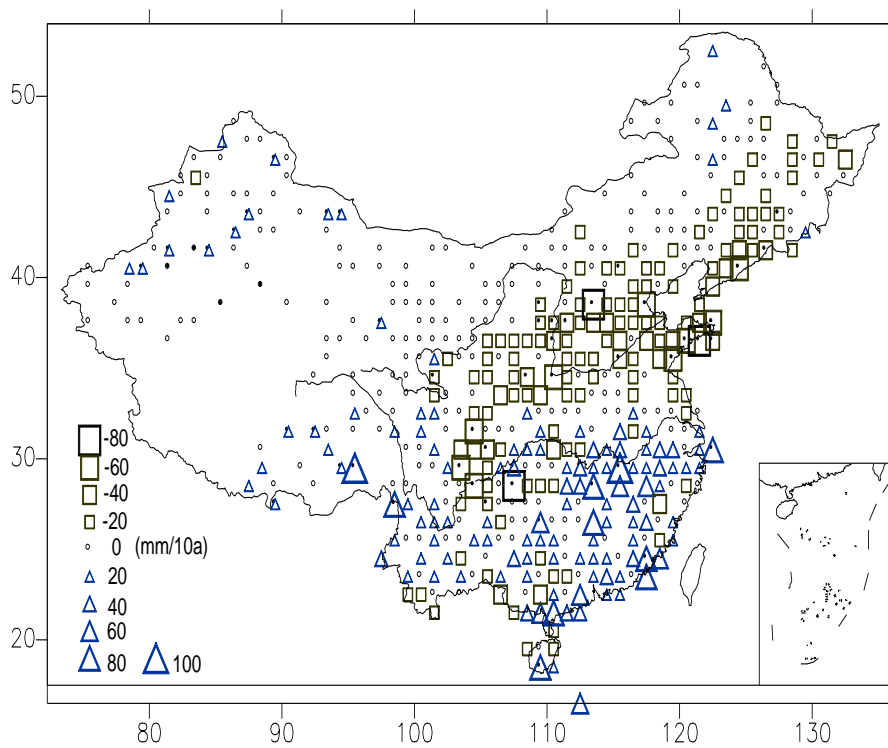
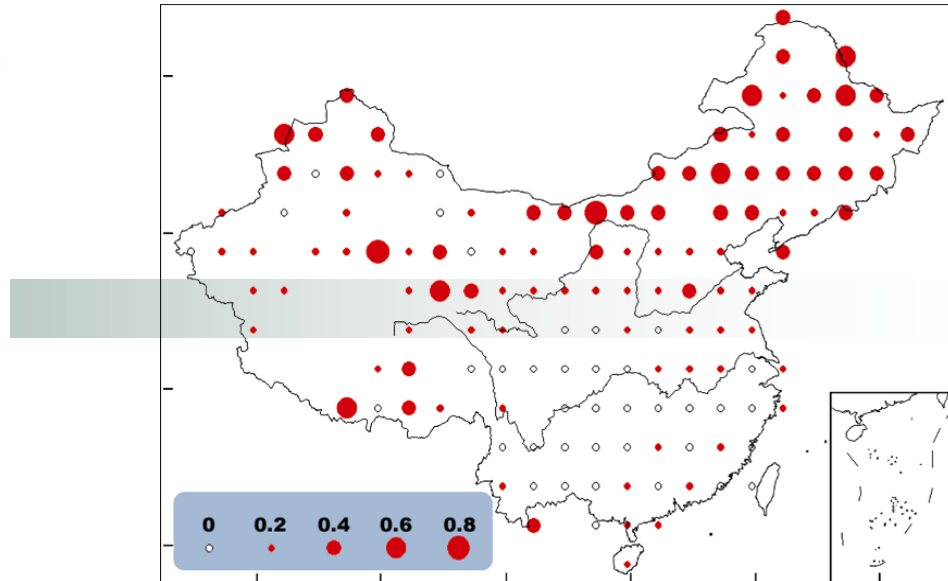
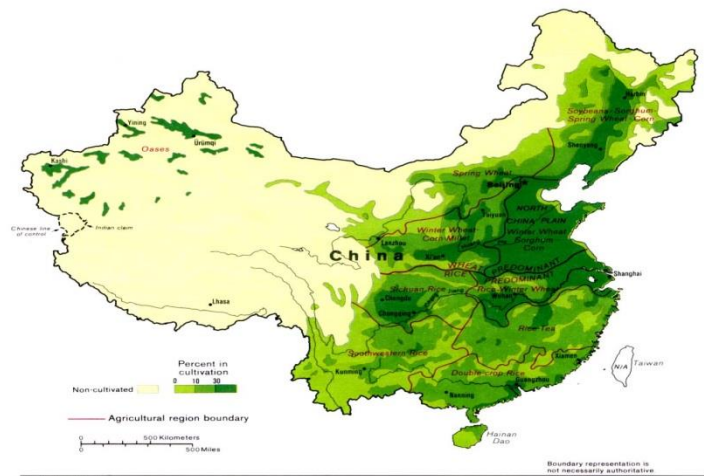
Figure 5.3: Food prices (percent of baseline) versus global mean temperature change for major



主要内容

1. 关于气候变化的背景
2. 国际关于影响的科学认知
3. 气候变化对中国的影响
4. 适应和减缓的协同作用

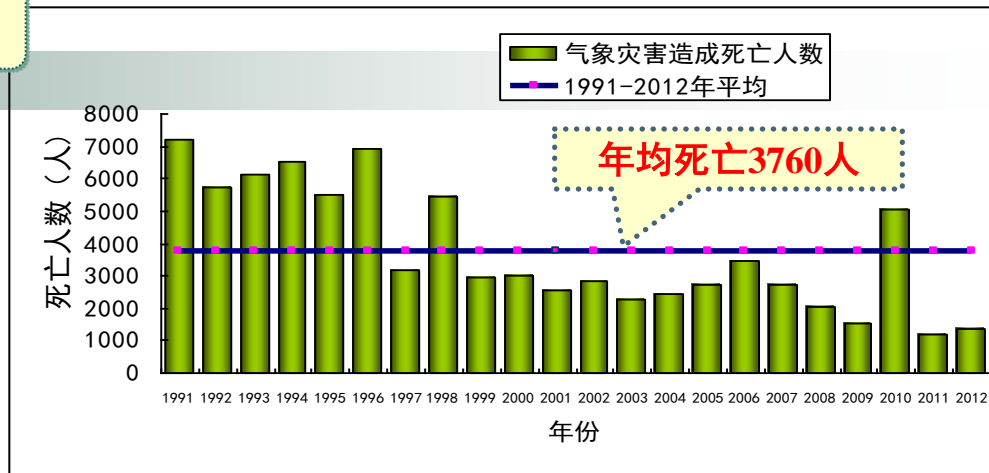
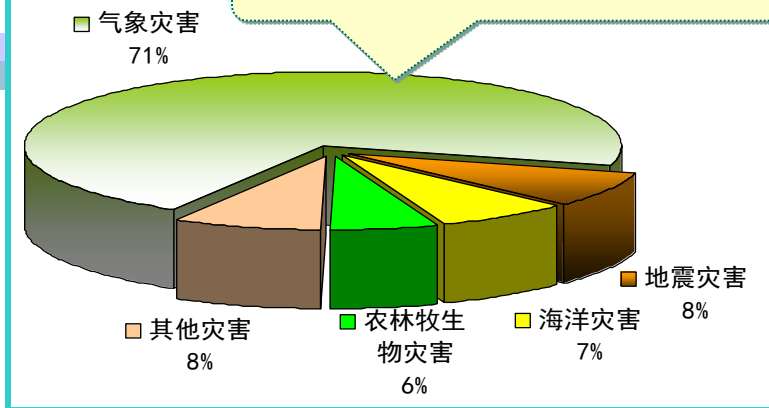
Agricultural Regions



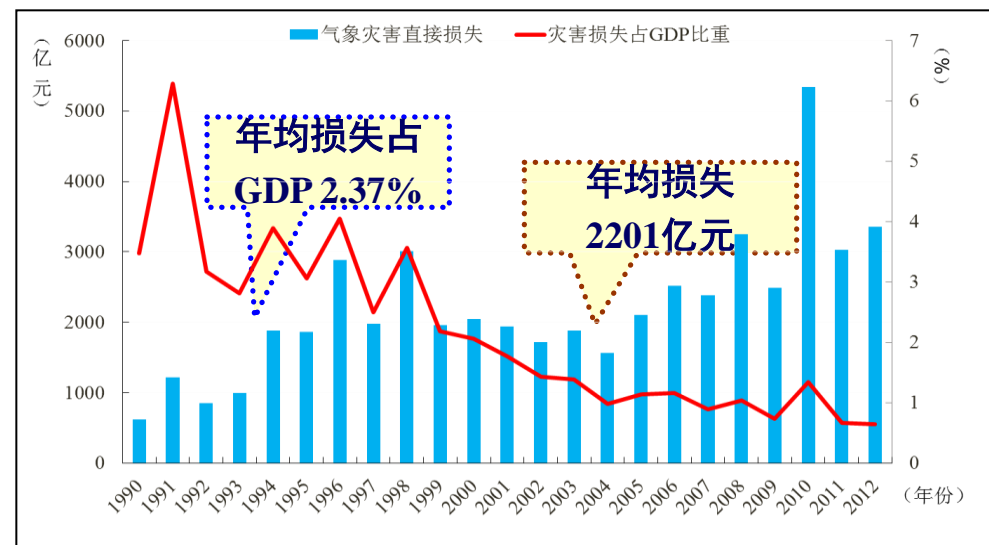
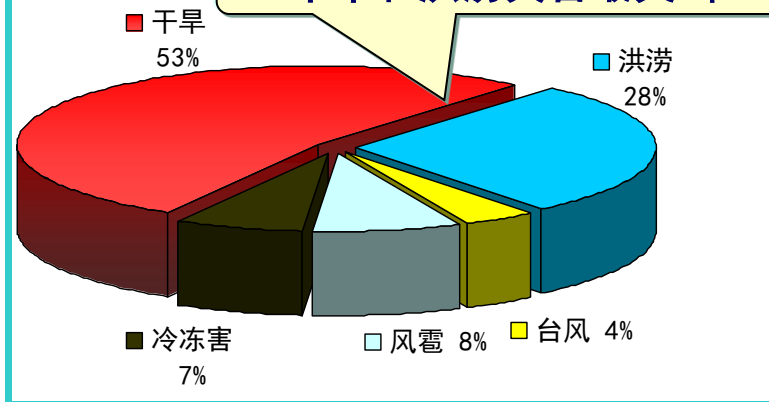
过去50年中国温度和降水变化区域分布 (中国气象局, 翟盘茂)

我国是气象灾害最为严重的国家之一

气象灾害影响大、损失重

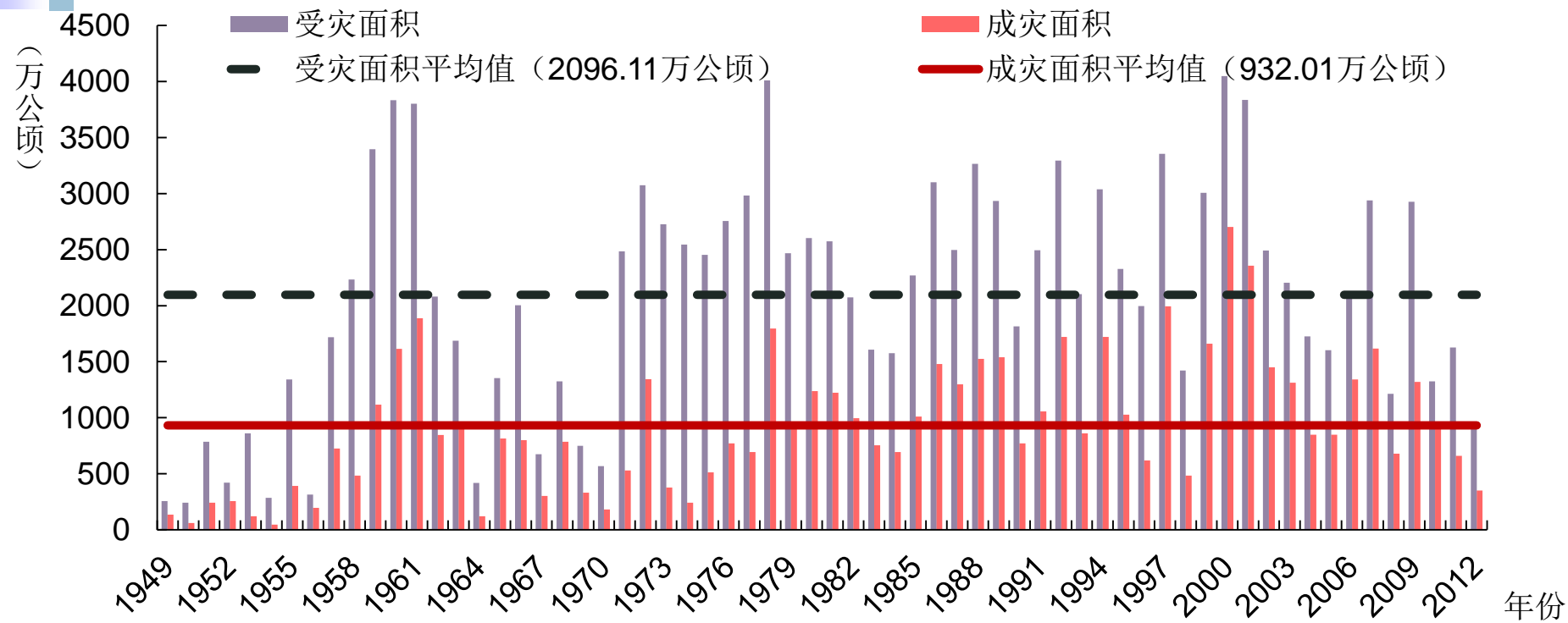


干旱和洪涝灾害最突出



1990至2012年因气象灾害死亡9.0万人,直接经济损失5.1万亿元

1949~2011年历年农作物受灾和成灾面积变化（干旱灾害）



气候灾害影响年际波动较大，但总体呈增加趋势。

极端灾害的影响



2012.7 Beijing



2012.7 Beijing



2013.7 Dujiangyan

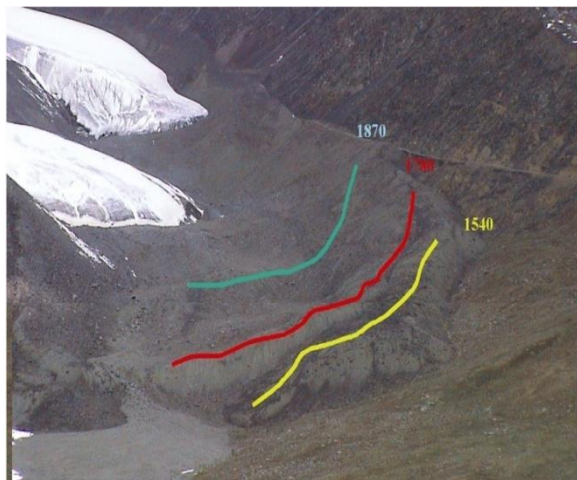
新华网
WWW.NEWS.CN



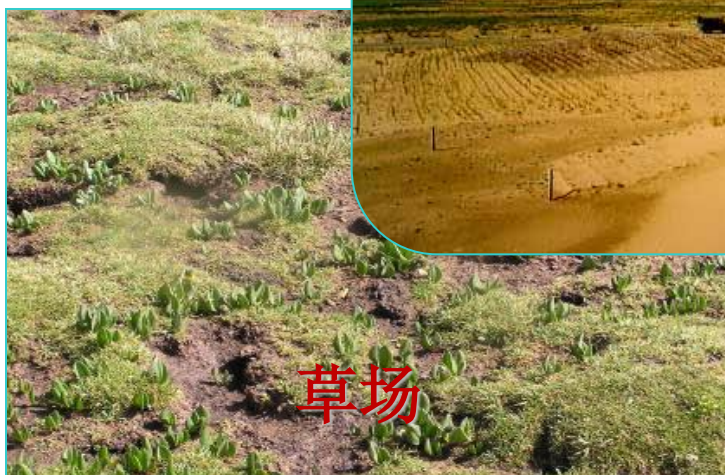
2013.7 Dujiangyan

水资源变化

- 自1950s中国六大河流的径流量减少
- 干旱和洪涝事件增多
- 2000年以来的灾变急转



对自然生态系统的影响

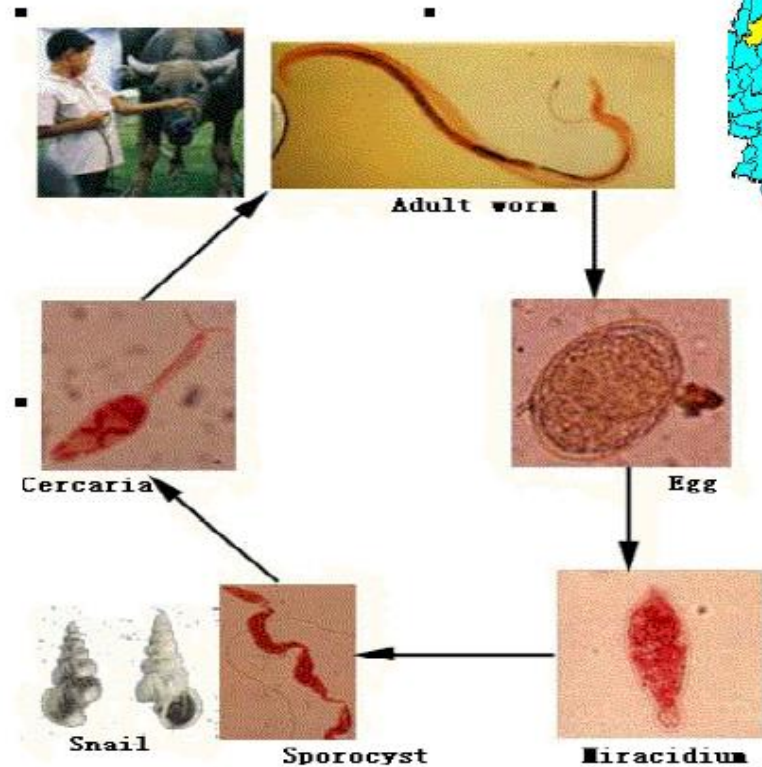
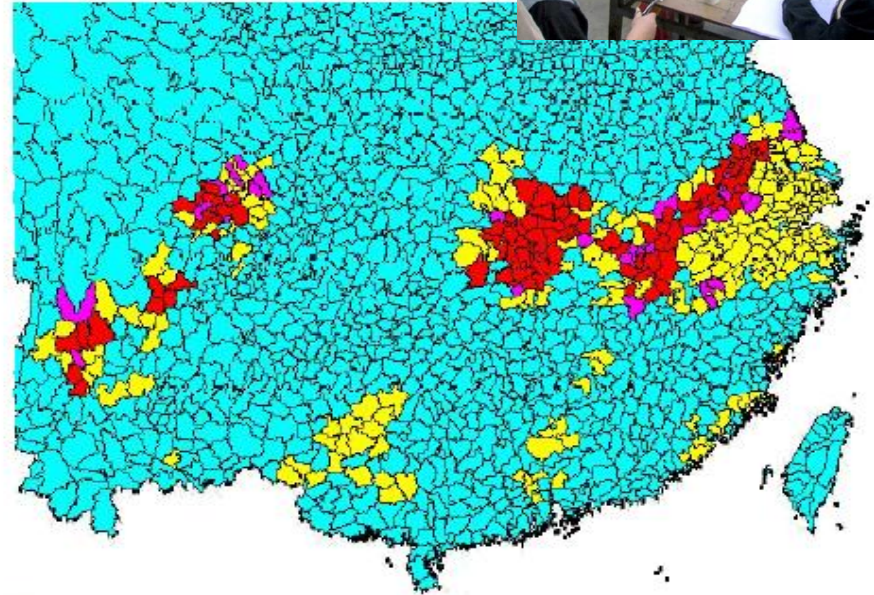


人体健康



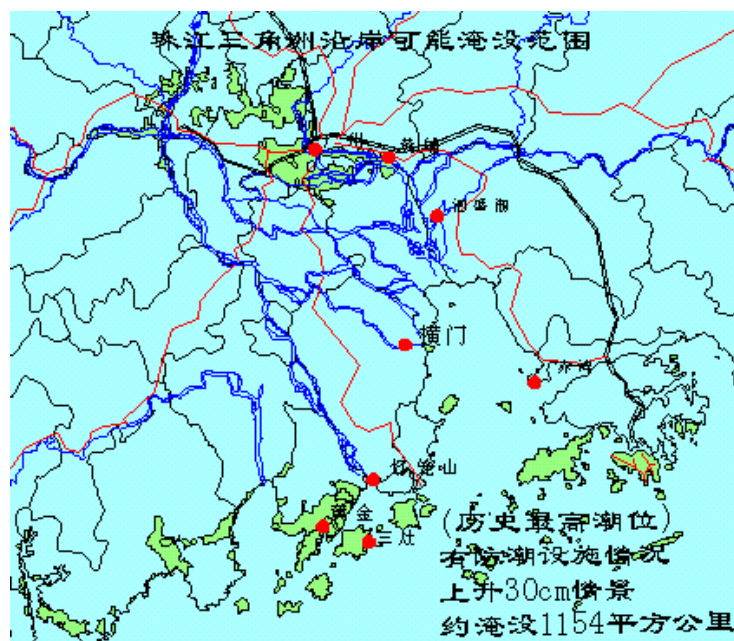
血吸虫病

Schistosomiasis

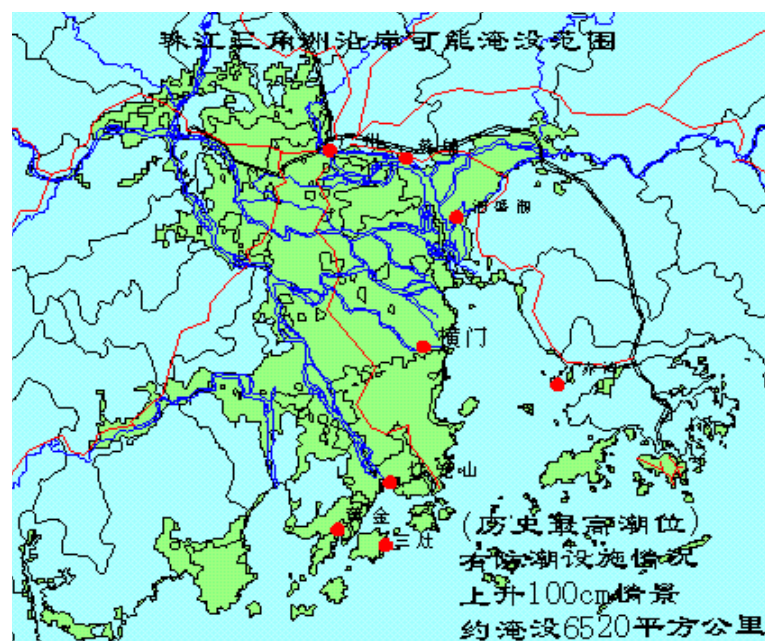


- 直接影响 Direct impact
(温度temperature, 湿度 moisture)
- 间接影响 Indirect impact
(洪水flood, 人口流动 mobile population)

对沿海地区影响



■ 30 cm



■ 100 cm

在不同的海平面升高程度下珠江三角洲的风险预估评估 (国家评估报告,2011)

对沿海地区影响

沿海脆弱区 (沿海高程<5米)



到2030年我国沿岸海平面可能上升幅度为0.01m~0.16m, 导致许多海岸区遭受洪水泛滥的机会增大、遭受风暴潮影响的程度加重。

对农业的影响

- 中国主要粮食生产因气候变化到2050s可能减产5%-10%；病虫害呈现新的群体发展特征；
- 气候变化使水资源短缺问题更突出，极端气候事件会增加，农业生产成本投入增加；
- 居民生计，尤其是贫困人口……



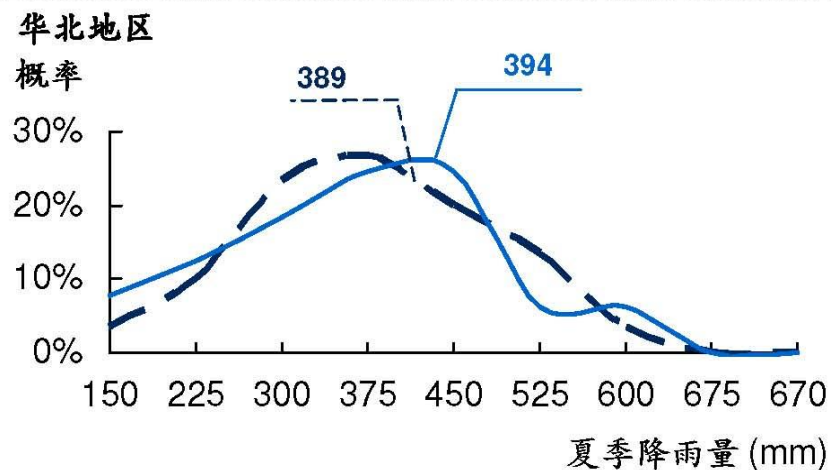
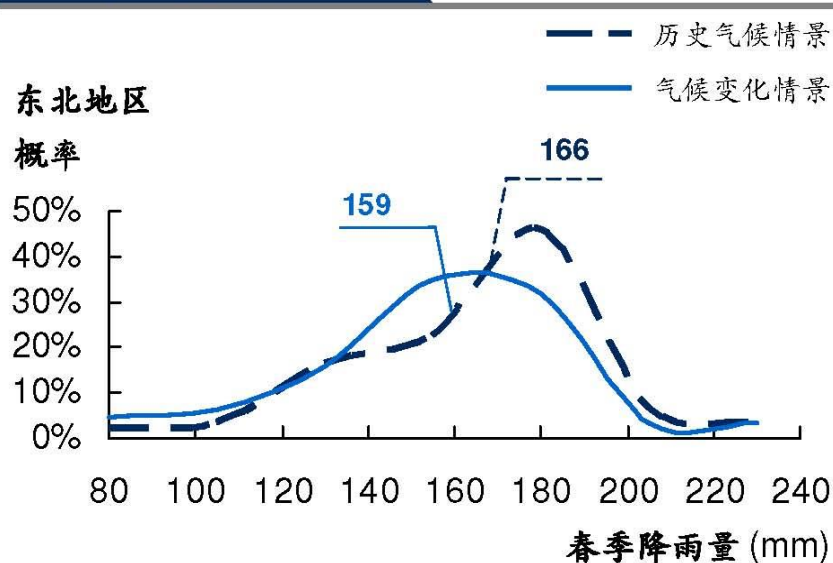
适应措施的成本效益（农业-水资源案例）

采取适应措施的效益分析（县域绿洲案例）

情景	升温引起的耗水增量 (亿m ³)	适应技术节水量 (亿m ³)	降低绿洲农田减少面积 (万hm ²)	挽回经济损失 (亿元)
升温1.5	1.82-2.67	2.08-2.40	2.77-3.20	4.58-5.28
升温2℃	2.57-3.07	2.96	3.95	6.51

气候变化会使东北地区的关键季节降水量减少，而华北地区基本不变

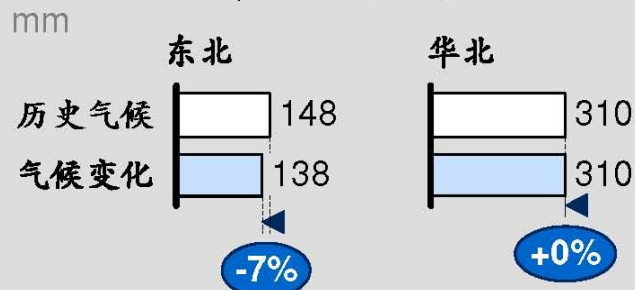
2030年的干旱指标



气候变化模型预测气候变化在2030年对干旱指标的影响趋势

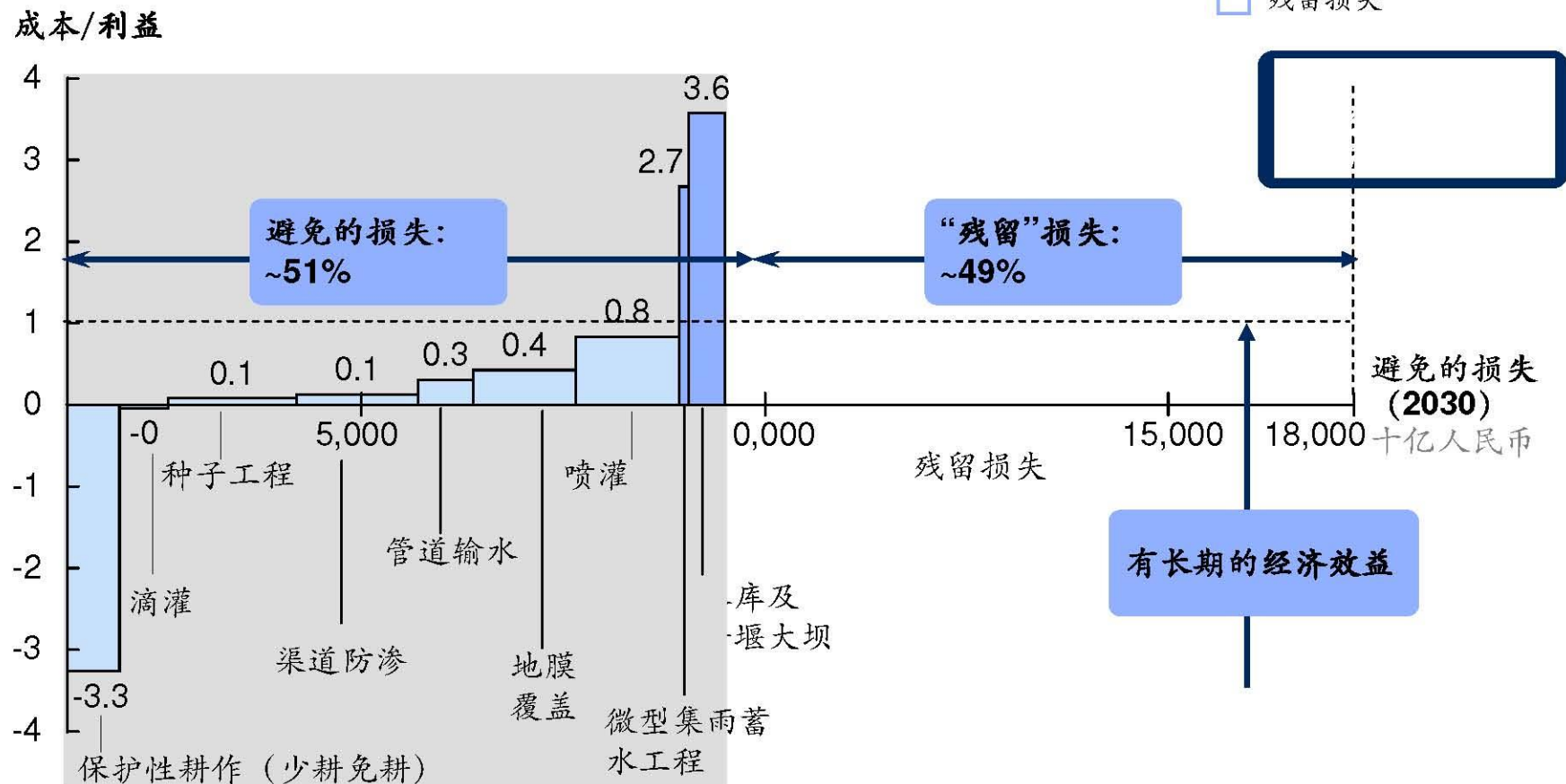
- ▣ 通过对历史上各地区的干旱受灾面积和季节降雨量进行相关性分析，定义关键季节的降雨量作为干旱指标
 - 华北：夏季降雨量定为干旱指标
 - 东北：春季降雨量定为干旱指标
- ▣ 气候变化对干旱的影响与区域性很强
 - 干旱指标的平均值：东北有所下降，而在华北地区却有小幅上升
 - 东北地区干旱指标的概率分布向左移动，预示严重干旱的概率会增大4%，而华北地区的变化很小

小于干旱指标中值的干旱指标平均值



从平均值看，东北的全年降雨量会上升，但降水增长的季节与作物需水的关键季节不匹配；另一方面，东北地区的气温会升高，在干旱年份—特别是极端年份，会进一步增加干旱的严重性

9种适应措施可在2030年减少~50%的预期损失 ...



- 可使预期损失降低约51%，其余的49%是“残留”损失，需要通过进一步发掘现有措施的潜力、额外的保险、或救济和恢复措施处理
- 除了目前主要由政府投资的水库和微集水以外，多数措施的长期经济收益大于成本 (NPV>0)



主要内容

1. 关于气候变化的背景
2. 国际关于影响的科学认知
3. 气候变化对中国的影响
4. 适应和减缓的协同作用

适应与减缓

- 虽然减缓很重要，但适应肯定是必须的
- 很多适应措施可以低成本运行
- 适应与减缓互为补充，可以产生协同作用
- 适应和减缓都要求技术发展和转让

适应措施——草原喷灌示范



通过高寒草地的喷灌，可以利用降水增多导致河和湖水上涨，合理分配和补充季节性干旱时期水资源，能够很好适应气候变化，得到较好的退化草地治理效果。

清洁能源与适应技术



太阳能



喷灌

IPCC 适应气候变化的认识

适应和减缓的协同措施能降低气候变化风险

在未来几十年内，即使做出最迫切的减缓努力，也不能避免气候变化的进一步影响，这使得适应成为必须的措施，特别是应对近期的影响。从长远看，如果全球不采取减缓措施，气候变化积累到一定程度，就会超出自然系统和人类系统的适应能力，人类社会发展的挑战和风险增大。



谢谢！

Thank you!