

文章编号: 1673-1719 (2007) 04-0187-08

减缓气候变化的最新科学认知

潘家华¹, 孙翠华², 邹骥³, 周大地⁴, 姜克隽⁴, 徐华清⁴,
张希良⁵, 周凤起⁴, 蔡祖聪⁶, 朗四维⁷, 张小泉⁸, 高庆先⁹,
张天柱⁵, 孙国顺¹⁰, 段茂盛⁵, 杨宏伟⁴, 沈永平¹¹

(1 中国社会科学院 城市发展与环境研究中心, 北京 100732; 2 国家发展和改革委员会气候变化对策协调小组办公室, 北京 100824; 3 中国人民大学 环境学院, 北京 100872; 4 国家发展和改革委员会 能源研究所, 北京 100038; 5 清华大学, 北京 100084; 6 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008; 7 中国建筑科学研究院, 北京 100013; 8 中国林业科学研究院 生态研究所, 北京 100091; 9 中国环境科学研究院, 北京 100012; 10 外交部条约法律司, 北京 100701; 11 中国气象局 国家气候中心, 北京 100081)

摘要: 2007年5月4日, IPCC第三工作组在泰国曼谷发布了第四次评估报告《气候变化2007: 减缓气候变化》的决策者摘要及主报告。报告综合评估了2001年以来有关减缓气候变化的最新研究成果, 考察分析了中短期(2030年前)和长期(2030年后)温室气体的排放情景、减排潜力、成本范围, 以及稳定大气温室气体(GHG)浓度水平的可能选择。报告总体认为, 未来温室气体排放取决于发展路径的选择, 现有各种技术手段和许多在2030年以前具有市场可行性的低碳和减排技术, 将以较低的成本实现有效减排; 在2030年以后将温室气体浓度稳定在较低水平的成本并不高, 但需要国际合作, 采取一致行动, 并认为可持续发展与温室气体减排可以相互促进。

关键词: 减缓气候变化; IPCC第三工作组; 第四次评估报告; 科学结论; 最新认知

中图分类号: P467 文献标识码: A

引言

IPCC第三工作组第九次全会暨IPCC第二十六次全会于2007年4月30日至5月4日在泰国曼谷召开, 来自120多个国家、国际机构和非政府组织的代表以及IPCC第三工作组第四次评估报告主要作者召集人和部分IPCC主席团成员近300人参加了会议。第三工作组全会审议、批准并发布了IPCC第三工作组第四次评估报告《气候变化2007: 减缓气候变化》(Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change)的决策者摘要^[1](SPM)及主报告^[2]。该报

告的主要作者共有168位, 其中59位来自发展中国家, 109位来自发达国家; 此外, 还有84位贡献作者参与了部分内容的撰写。该评估报告自2002年启动以来, 参阅和评述了大量的学术文献, 共有485位独立及政府专家对报告初稿和终稿进行了3次广泛深入的评审。

IPCC第三工作组负责评估与减缓气候变化相关的经济、技术、制度和可持续发展等方面的重要问题。第四次评估报告吸纳了自2001年第三次评估报告以来的最新科研成果, 重点分析了温室气体(GHG)排放的历史演变和未来趋势、减少温室气体

收稿日期: 2007-06-06; 修订日期: 2007-07-09

基金项目: 国家气候变化专家委员会办公室项目“IPCC第三工作组第四次评估报告的主要结论对中国的潜在影响及对策建议”资助

作者简介: 潘家华(1957-), 男, 研究员, 主要研究领域为能源与气候变化政策、可持续发展经济学、环境经济政策与管理等。

E-mail: jiahuapan@163.com

排放的经济潜力、稳定大气温室气体浓度水平的成本范围以及政策选择,并对能源供应、建筑、交通、工业、农业、林业、废弃物处理等7个与气候变化密切相关的领域减少温室气体排放的潜力和成本进行了评估。第三工作组全会审议通过的决策者摘要主要包括5方面内容:温室气体排放趋势、各部门的中短期(2030年之前)减排潜力和成本、长期(2030年之后)减排潜力和成本、减缓气候变化的政策、措施和手段,以及可持续发展与减缓气候变化的关系。

第三工作组报告的基本思路是:经济发展造成能源需求增加,导致人类活动排放增加(未来还将继续增加),引起大气温室气体浓度升高,进而使全球和区域气候发生变化。为减缓气候变化,必须将大气中温室气体浓度稳定在一定水平,因而需要大量减少温室气体排放。减缓气候变化涉及成本和政策选择,如果考虑社会成本,从经济上看,减缓成本并不高,关键是要制定减排政策、措施和手段。而且,减缓气候变化可确保社会经济的可持续发展。IPCC第三工作组第四次评估报告围绕减缓气候变化这一主题,全面考察评估了相关的经济、社会、技术、制度和可持续发展方面的研究成果,旨在为国际社会开展减缓气候变化的行动提供科学依据。

1 温室气体排放趋势

工业革命以来,人类活动已造成全球温室气体排放量不断增加,导致了大气温室气体浓度明显升高。《京都议定书》中包含的6种温室气体为二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亚氮(N_2O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)、六氟化硫(SF_6)。以全球增温潜力计,2004年温室气体排放总量比1970年增加了70%,比1990年(即《京都议定书》为发达国家减排所规定的基准年)增加了24%,从1970年的28.7 Gt $\text{CO}_2\text{-eq}$ (1 Gt $\text{CO}_2\text{-eq}$ =10亿吨二氧化碳当量)增加到2004年的49 Gt $\text{CO}_2\text{-eq}$ (图1a)。

其中 CO_2 的排在1970-2004年增加了80%,1990-2004年增加了28%(图1b)。对比图1(a)、(b)可见,在所有人为排放的温室气体中 CO_2 所占的比例最高。依据SRES(即IPCC第三工作组2000年发表的排放情景专题报告)中的情景(没有考虑减排措施)预估,2030年相对于2000年全球温室气体排放量将增加25%~90%。2004年公约附件I国家(即发达国家和经济转轨国家)人口仅占全球总量的20%,温室气体排放却占全球的46%。如果没有进一步应对气候变化的政策措施,到2030年,温室气体排放将增加40%~110%,其中2/3~3/4将源自发展中国家,但这些国家的人均 CO_2 排放量(2.8~5.1 t)大大低于发达国家的人均排放量(9.6~15.1 t)。

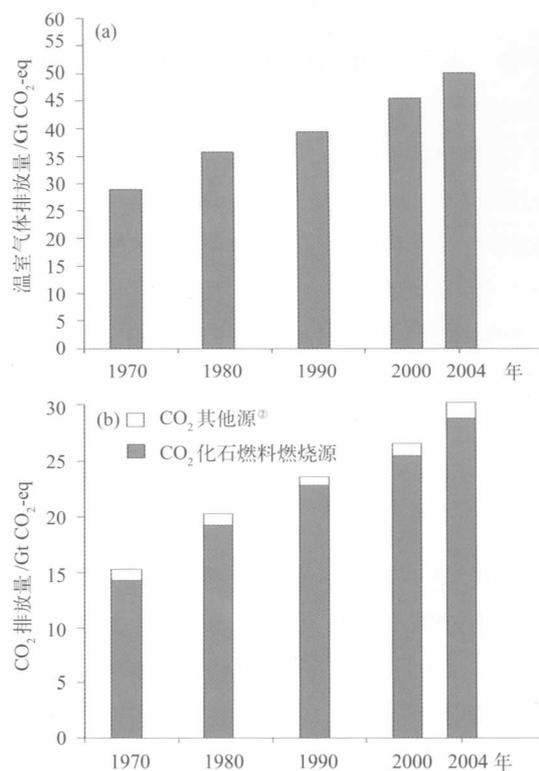


图1 以全球增温潜力计算的温室气体(a)及 CO_2 (b)排放量变化
Fig. 1 Global warming potential weighted global greenhouse gas (a) and CO_2 (b) emissions in 1970-2004

人口数量和人均能源消耗的增长是温室气体排放量增加的主要原因,其中能源供应、交通、工业

全球增温潜力(global warming potential, GWP)指将非 CO_2 温室气体以 CO_2 当量($\text{CO}_2\text{-eq}$)计,得到潜在的全球增温效应
其他源仅指水泥生产和油气田天然气排放

和土地利用变化等方面的排放量分别增加了145%、120%、65%和40%。虽然能源强度在1970-2004年降低了33%，但仍无法抵消人均收入增加和人口数量上升所造成的排放量增加（两者分别增长了77%和69%）。如果只是继续执行当前的温室气体减排政策和可持续发展措施，温室气体在未来数十年将继续增加。根据情景分析结果，2030年全球CO₂排放总量将比2000年增加9.7~36.7 GtCO₂-eq。到2100年，尽管低碳技术情景可能使温室气体排放量下降到2000年的水平以下，但常规发展的高碳情景可能使排放总量超出当前的2倍以上。

2 中短期（到2030年）减缓措施

如果采用社会贴现率并考虑碳排放的外部成本，通过理论分析得到的减排量，即减排的经济潜力。对减排经济潜力的估算可采用自下而上（bottom-up）或自上而下（top-down）的方法进行估算。自上而下的模型方法多用于一般均衡模型分析（宏观经济分析）部门经济分析多采用自下而上的技术经济分析方法。不论是宏观经济分析还是部门技术经济分析，评估报告所得出的结论均表明（表1），到2030年减排的经济潜力十分可观，但成本并不高（表2）。宏观

分析结果表明（表1），当碳权价格低于20 US\$/t CO₂-eq时，每年的减排潜力为9~18 Gt CO₂-eq；低于50 US\$/t CO₂-eq时的减排潜力可达14~23 Gt CO₂-eq，到100 US\$/t CO₂-eq时，减排的潜力可达17~26 Gt CO₂-eq。部门技术经济分析结果与宏观分析结果大体相同。如果考虑节能及包括健康、安全等社会效益，有5~7 Gt CO₂-eq减排潜力的经济成本为负，即减排会带来社会效益。到2030年（表2），使温室气体浓度（按CO₂当量计）稳定在445~535 mL/m³（mL/m³即ppm，百万分之一）水平的宏观成本不到当年GDP的3%，稳定在535~590 mL/m³的成本只占当年GDP的0.6%，这点损失几乎微不足道，但不同地区的减排成本可能存在很大的差别。研究表明，2030年之前存在的经济减排潜力如果得以实现的话，可部分抵消全球温室气体的排放增长，甚至将排放量控制在当前水平以下。

各部门的减排技术和措施不尽相同（表3），以能源供应为例，当前可采取的措施包括：提高能源效率，减少煤炭使用，开发利用核能、热能和可再生能源，尽早实施碳捕获和存储等。2030年之前预计可采取的措施包括：对燃煤发电设备实施碳捕获和存储，利用先进的核能和可再生能源，如潮汐能、太阳能等。还包括对发展中国家的新能源结构进行

表1 2030年温室气体减排潜力^[1]

Table 1 Global GHG mitigation potential estimated in 2030^[1]

碳权价格 / (US\$/t CO ₂ -eq)	CO ₂ 减排潜力 / Gt CO ₂ -eq		减排比率(相对于 SRES A1B 情景基线 : 68 Gt CO ₂ -eq) / %		减排比率(相对于 SRES B2 情景基线 : 49 Gt CO ₂ -eq) / %	
	自上而下模型	自下而上模型	自上而下模型	自下而上模型	自上而下模型	自下而上模型
0~20	9~18	9~17	13~27	14~25	18~37	19~35
20~50	14~23	13~26	21~34	20~38	29~47	27~52
50~100	17~26	16~31	25~38	23~46	35~53	32~63

表2 2030年温室气体减排的宏观经济成本^[1]

Table 2 Estimated global macro-economic costs in 2030 for least-cost trajectories towards different long-term stabilization levels^[1]

大气 GHG 浓度水平 / (mL/m ³)	平均 GDP 损失率 / %	GDP 损失率范围 / %	平均年 GDP 增长率减少 (百分点)
590~710	0.2	-0.6~1.2	< 0.06
535~590	0.6	0.2~2.5	< 0.1
445~535		< 3.0	< 0.12

表3 近期及中期在市场上可提供的主要减缓技术和方法^[1]
Table 3 Key mitigation technologies and practices by sector (Sectors and technologies are listed in no particular order)^[1]

部门	市场上可提供的主要减缓技术和方法	
	现在	2030年前
能源供应	改善能源供应及输送效率；煤改气的燃料转换；核能；可再生热能及电力（以水力、太阳能、风力、地热及生物能源发电）；热电联产；尽早运用碳捕获与封存技术，例如封存从天然气抽取出来的CO ₂ 等	对燃气、生物质及燃煤发电设施采用碳捕获与封存技术；先进的核能；先进的可再生能源，包括潮汐和海浪能源、聚光太阳能及太阳能光伏发电系统
交通	燃料效益更佳的机动车；混合动力车；较洁净的柴油车辆；生物燃料；由公路运输模式转为铁路及公共运输系统模式；非机动车交通（骑单车、步行等）；土地利用及交通规划	第二代生物燃料；效率更高的飞机；以更强更可靠的电池推动的先进电力及混合动力车辆
建筑	高效照明和日光照明技术；高效电器及暖气和冷却设备；改良炉灶；改良隔热设备；直接和间接利用太阳能供暖和降温；选择制冷剂替代产品；氟化气体的回收及循环使用	商业楼宇采用综合设计，例如安装智能仪，适时调控和监测能源消耗；安装太阳能光伏发电系统
工业	效能更佳的终端电力设备；热能和电力回收；材料回收利用和替代；控制非CO ₂ 温室气体的排放；采用流程具体明确的技术	提高能源效率；对水泥、氨、化肥及钢铁生产采用碳捕获与封存技术；利用牺牲性电极制造铝产品
农业	改善农作物及放牧地的管理，以增加土壤的固碳量；恢复已耕作的泥炭土壤及退化的土地；改善水稻耕种技术及牲畜和粪便管理，以减少甲烷排放；改进氮肥施用技术，以减少氧化亚氮的排放；种植专用能源作物，代替化石燃料；改善能源效益	提高农作物产量的措施
林业/森林	造林；再造林；林区管理；减少砍伐林木；林产品管理；利用林产品制造生物能源，代替化石燃料	改良树木品种，以增加所产生的生物质和碳汇量；改进用以分析植物/土壤固碳能力及土地利用变化制图的遥感技术
废弃物管理	回收垃圾填埋气；垃圾焚烧发电；为有机废弃物进行堆肥；监测污水处理；对废物进行回收及尽量减少废弃物	使用生物覆盖和过滤技术，维持甲烷的最佳氧化水平

投资，对工业化国家的能源结构进行升级，制定旨在促进能源安全的政策等。这些措施都能够为减排创造有利条件。

3 长期（2030年以后）的减缓措施

2030年之后，为稳定大气温室气体浓度，温室气体年排放量需在一定时间后下降，稳定水平愈低，

到达峰值后下降的速度愈快。未来20~30a的减缓措施，会在很大程度上决定全球长期平均升温的幅度，并关系到能否将温室气体浓度稳定在较低水平。如果把温室气体浓度稳定在490 mL/m³（535 mL/m³、590 mL/m³、710 mL/m³、855 mL/m³或1130 mL/m³）CO₂当量以下，对应全球平均温度的增幅相对工业革命前将升高2.0~2.4（2.4~2.8、2.8~3.2、3.2~4.0、4.0~4.9或4.9~6.1），那么年排放

表 4 不同气候变化情景下长期减缓目标估算^[1]Table 4 Change in global CO₂ emissions in 2050 at different stabilization scenarios^[1]

CO ₂ 浓度 / (mL/m ³)	CO ₂ 当量浓度 / (mL/m ³)	与工业革命前相比全球平均升温的最佳估算 /	CO ₂ 排放峰值年度	2050 年全球 CO ₂ 排放变化 / % (相对于 2000 年排放)
350~400	445~490	2.0~2.4	2000-2015	-85~-50
400~440	490~535	2.4~2.8	2000-2020	-60~-30
440~485	535~590	2.8~3.2	2010-2030	-30~-5
485~570	590~710	3.2~4.0	2020-2060	10~60
570~660	710~855	4.0~4.9	2050-2080	25~85
660~790	855~1130	4.9~6.1	2060-2090	90~140

表 5 到 2050 年针对不同长期稳定目标估算的全球宏观经济成本^[1]Table 5 Estimated global macro-economic costs in 2050 relative to the baseline for least-cost trajectories towards different long-term stabilization targets^[1]

大气 GHG 浓度水平 / (mL/m ³)	平均 GDP 损失率 / %	GDP 损失率范围 / %	平均年 GDP 增长率减少 (百分点)
590~710	0.5	-1~2	< 0.05
535~590	1.3	微负~4	< 0.1
445~535		< 5.5	< 0.12

量需在 2015 年 (2020 年、2030 年、2060 年、2080 年或 2090 年) 达到峰值, 然后下降 (表 4), 这意味着需要在技术的发展、获取、应用和推广等方面建立适当的和有效的激励机制, 同时扫除有关障碍。到 2050 年 (表 5), 若大气温室气体浓度稳定在 445 ~ 535 mL/m³ 水平, 对国民经济的成本即每年 GDP 的损失将低于 5.5%; 稳定在 550 mL/m³ 水平的成本约占当年 GDP 的 1.3%, 仅造成 GDP 年均增长率下降 0.1 百分点; 如果稳定在 650 mL/m³ 水平, 每年 GDP 损失约为 0.5%, 所造成的 GDP 年均增长率下降幅度不到 0.05 百分点。不过不同国家、不同行业的减排成本有明显不同。制定适当的全球减缓对策, 需要考虑哪些气候变化带来的损失可以避免, 采取减缓措施能给其他方面带来哪些收益, 以及考虑可持续发展、公平目标的界定, 风险管理和减排成本与中长期气候变化风险之间的平衡。

目前已经实施的减缓政策和措施各有利弊, 市场机制和政府干预缺一不可。给碳排放定价等市场机制能够有效推动低碳产品和技术的开发利用。在 2030 年之前若把碳价提高到 20 ~ 80 US\$/t CO₂-eq, 2050 年之前提高到 30 ~ 155 US\$/t CO₂-eq, 就能够

使 2100 年的大气温室气体浓度控制在 550 mL/m³ 左右。这些研究表明, 尽管有着不确定性, 但只要给碳一个大于零的价格, 只要有广泛参与的减排承诺, 则通过各种政策手段, 完全可能将大气温室气体浓度控制在 550 mL/m³ 以下, 而且还可促进可持续发展。政府可通过财政投入、制定标准和市场机制等多种手段, 在低碳技术的开发、创新和应用等方面发挥重要作用。对发展中国家的技术转让受制于实施条件和财政状况。有效执行《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》将对未来的减排行动起到重要的基础和示范作用。通过商业手段可获得的技术和预计今后几十年将变成商业化的技术, 实现稳定大气温室气体浓度水平的目标是可能的, 但条件是激励机制要到位, 以鼓励投资、降低成本及进一步开发和部署宽泛的技术组合。各种减排技术的贡献会因为时间、地区和稳定水平的差异而不同。

4 减缓气候变化的政策、措施、手段与可持续发展

目前在减缓气候变化的许多层面上还存在着认

表6 各部门采取的对环境有效的政策与措施^[1]

Table 6 Selected sectoral policies, measures and instruments that have shown to be environmentally effective in the respective sector in at least a number of national cases^[1]

部门	对环境有效的政策、措施和手段	主要的约束条件或机会
能源供应	减少化石燃料补贴 对化石燃料征税或收取排碳费	既得利益各方提出的反对意见可能会令有关措施难以实施
	对可再生能源技术供电采取保护性收购电价 可再生能源契约 生产者补贴	在某些情况下适用于开拓低碳排放技术市场
交通	对道路交通强制节省耗油量、混合生物燃料及制订CO ₂ 标准等措施	若只涵盖部分车辆, 成效会受到限制
	对交通工具的购入、登记和使用, 以及汽车燃油及道路和泊车等收费、征税	成效可能会因为收入增加而降低
	通过土地使用规章和基础设施规划调整交通需求 对有吸引力的公共交通设施和非机动形式的交通工具投资	尤其适合那些正在建设交通基础设施的国家
建筑	电器标准和能效标签 建筑物法规和认证 用电需求管理计划 公共部门率先推行(包括采购) 为能源服务公司提供激励措施	需要定期修订所需标准 对新落成建筑物具吸引力但可能难以执行 需要制订规章, 使公用事业获益 政府采购可扩大对节能产品的需求 成功的因素: 取得第三方融资
	提供有关基准信息 制定绩效标准 补贴、税额减免 可转让许可证 自愿协议	在某些情况下适用于促进科技应用。鉴于国际竞争, 国家政策稳定极为重要 可预计的分配机制及稳定的价格对投资者极为重要 成功因素包括: 清晰的目标、基线情况、第三方参与设计与监察条文, 以及政府与业界紧密合作
农业	为改善土地管理、保持土壤含碳量、有效使用肥料和灌溉的事宜提供财务激励及制订规章	鼓励业界参与可持续发展, 以产生增效作用; 减轻因气候变化而遭受的损失, 藉此消除实施方面的障碍
林业/森林	提供财务激励措施(在国家和国际层面), 增加林地面积, 减少砍伐树木及保育和管理林地 制定和执行土地使用法规	有关的制约因子包括: 欠缺资金和土地权属。可有助减缓贫困
废弃物管理	为改善废弃物和污水管理提供财务激励措施 为可再生能源提供激励措施 制定废弃物管理的规章制度	可促进科技推广应用 为当地提供低成本的燃料 配合执法, 在国家层面应用更为有效

识上的空白，特别是发展中国家在认识和行动上还存在着一定的盲目性。开展有针对性的研究，能够降低不确定性，有利于制定更有效的减缓气候变化政策。目前政府可用的一系列政策和措施，为采取减缓行动提供了条件。虽然这些政策和措施的适用性取决于国内环境及其相互作用，但从一些国家和行业的执行情况来看，每项措施都存在优缺点。所以，需要利用多方资源，克服多重障碍，加快转变经济增长方式，促进可持续发展，减缓气候变化。

气候变化将触及全球的每一个角落，同样，应对气候变化将以一种积极的方式惠及全球经济的各个方面。削减温室气体排放的措施将以明显的低成本获得成效。实际上，一些措施将对 GDP 增长做出积极贡献，比如到 2020 年使建筑领域温室气体排放减少 30%。政府实行激励机制，采取措施鼓励金融和技术市场发挥灵活性和创造力，可以实现经济、社会和环境的多重目标。

在借鉴各方面的研究和实践成果的基础上，需要制定和评估有助于减缓气候变化的措施和方法。但这些措施和方法需要考虑环境效益、成本效率、是否公平及可行性等准则。表 6 列举了建议政府参与的对环境有效的部门政策与措施，同时，应当把气候政策纳入范围更广泛的发展政策框架，以便克服障碍，顺利实施。采取的手段包括：制订规章和标准限制排放量；对碳排放征税或收取费用，税收是消化温室气体排放成本的有效方法；引入碳排放许可证可转让市场机制；鼓励业界和政府自愿签订协议，因为自愿协议在政治上具有吸引力，提高各方的减排意识，发挥其相应的作用；提供补贴和减免税收等财政刺激政策，以促进新科技的研发和扩散；鼓励研发和示范，促进科技进步、降低成本以及稳定发展。加强减排意识的提高，推动消费行为模式的改变。总体上看，减排行动包括 4 个方面：改变生活方式，减少个人排放和提高效率；强化碳权价格机制，激励低碳生产与消费投资；建立激励创新科技政策，通过金融、税收奖励与效率标准管制策略发展低碳能源科技；加强国际协议与合作，创建国际碳市场，发展国际减排合作机制，促进成本有效性。

5 不确定性的描述

不确定性是任何评估的一个固有特征。关于减缓气候变化的第四次评估报告结论陈述的不确定性，不可能采用其他工作组报告的表述方法。第一工作组报告中使用的“可能性”程度和第二工作组报告中使用的“可信度”对第三工作组报告似乎欠妥。虽然也曾考虑用其他方法，但不足以体现减缓涉及的具体不确定性的特征。经过比较和讨论，在报告中采用了一个二维尺度方法来表达有关的不确定性（表 7）。该方法主要关注专家根据参考文献（按行排列）就各自的陈述取得相对一致的程度和作为研究结果基础的科学/技术证据量（按列排列）。

表 7 不确定性的定性定义^[1]
Table 7 Qualitative definition of uncertainty^[1]

一致性程度 (针对报告陈述的内容)	一致性高 证据有限	一致性高 证据量中等	一致性高 证据充分
	一致性中等 证据有限	一致性中等 证据量中等	一致性中等 证据充分
	一致性低 证据有限	一致性低 证据量中等	一致性低 证据充分
	证据量（理论、观测资料、模式）→		

注：报告中的证据是指信息或迹象是否可信或命题是否真实有效

由于未来具有内在的不可预测性，因此报告广泛采用了各种情景，以处理不确定性。这些情景具有内部一致性并有不同的未来趋势，但不是对未来的预测。

参考文献

- [1] IPCC. Summary for Policymakers [M]/IPCC. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007 (in press)
- [2] IPCC. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007 (in press)

Updated Scientific Understanding of Climate Change Mitigation

Pan Jiahua¹, Sun Cuihua², Zou Ji³, Zhou Dadi⁴, Jiang Kejun⁴, Xu Huaqing⁴,
Zhang Xiliang⁵, Zhou Fengqi⁴, Cai Zucong⁶, Lang Siwei⁷, Zhang Xiaoquan⁸,
Gao Qingxian⁹, Zhang Tianzhu⁵, Sun Guoshun¹⁰, Duan Maosheng⁵,
Yang Hongwei⁴, Shen Yongping¹¹

(1 *Research Center for Urban and Environmental Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China*; 2 *Office of National Coordination Group for Climate Change, National Development and Reform Commission, Beijing 100824, China*; 3 *School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China*; 4 *The Energy Research Institute, National Development and Reform Commission, Beijing 100038, China*; 5 *Tsinghua University, Beijing 100084, China*; 6 *Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China*; 7 *China Academy of Building Research, Beijing 100013, China*; 8 *Institute of Forest Ecology and Environment, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China*; 9 *Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China*; 10 *The Department of Treaty and Law, Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China, Beijing 100701, China*; 11 *National Climate Center, China Meteorological Administration, Beijing 100081, China*)

Abstract: The Working Group III of the IPCC announced the summary for policy makers and the underlying fourth assessment report *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*, on 4 May 2007 in Bangkok. This report provides a comprehensive review and state-of-the-art assessment of the scientific, technical, environmental, economic, and social aspects of the mitigation of climate change by updated developments in the literature during the last five years. In the report, examination is made into the greenhouse gas (GHG) emission scenarios in the short and medium term (till 2030) and in the long term (beyond 2030), mitigation potential, cost ranges, and possible choices for stabilization of GHG concentration in the atmosphere. In general, a conclusion is drawn in the report that future GHG emissions are highly dependent on development pathways. Many currently available technologies and those that would be commercially viable technologies by 2030 can reduce emissions in a cost effective manner. Stabilization of GHG concentrations in the atmosphere after 2030 can be kept at relatively low level with comparatively lost cost with respect to their impact on GDP growth. However, greater cooperative efforts are required for effective emissions reduction. Sustainable development and climate change mitigation can be mutually reinforced and synergies are required.

Key words: mitigation of climate change; IPCC Working Group III; the fourth assessment report; scientific results; updated understanding