

# 政府间气候变化专门委员会综述

## 前 言

政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一份评估报告包括:

- 本文,
- IPCC 三个工作组的决策者概要(分别涉及对科学、影响和响应对策的评估)以及 IPCC 发展中国家参与特别委员会的决策者概要,以及
- 三个工作组各自的报告。

本文归纳四份决策者概要中的材料。其中提出结论,建议可采取的行动方案(包括关于可作为谈判基础的要点的建议)并概述所需开展的进一步工作,以求得更全面地了解人类活动所致气候变化问题。

本综述不可能完全反映工作组的三个完整报告及四份决策者概要中提出的问题的各个方面,因此应联系这些文件阅读本文。

报告中提出的问题、选择办法和战略意在协助决策者和今后的谈判者执行各自的任務。各国政府应对报告做进一步审议,因为报告贯穿各国的所有部门。应当注意,报告反映的是专家的技术性评估,而不是政府立场,尤其是并不反映那些未能参加 IPCC 所有工作组的政府的立场。

本综述反映(1)关于科学、影响及反应战略的三个 IPCC 工作组报告的结论,以及(2) IPCC 工作组和 IPCC 发展中国家参与问题特别委员会的决策者概要中的结论。

## 1 科学

本节结构类似于第一工作组的决策者概要。

### 1.0.1 我们确信:

- 存在自然的温室效应,使地球比没有温室效应时要暖。
- 人类活动产生的各种排放正在使大气中的温室气体浓度显著增加。这些温室气体包括二氧化碳、甲烷、氯氟烃(CFC)和氧化亚氮。这将使温室效应增强,平均来说就是使地表更加变暖。主要温室气体——水汽,随着全球变暖将增加,并且将进一步加速全球变暖。

### 1.0.2 我们很有把握地计算出:

- 某些气体在改变气候方面比其它气体更有效,可以估计出它们的相对作用。过去增强的温室效应有一半以上是由二氧化碳造成的,今后可能依然如此。
- 大气中存留时间长的气体(二氧化碳、氧化亚氮和 CFC)浓度仅随其排放量的变化缓慢地调整。按现在的速度继续排放这些气体将迫使我们承担今后几个世纪浓度增加的责任。按目前的速度持续增加的排放时间愈长,今后为稳定在一定浓度水平所必须减少的排放量就愈多。
- IPCC 对今后排放量假设了四种情况(一种假设是几乎或根本不采取步骤限制排放量,即 A 方案或“照常方案”,其余则有 B、C、D 方案,即控制程度递增,以 A、B、C 方案来看,分别在 2025 年、2040 年和 2050 年左右等效二氧化碳浓度将相当于工业化前水平的两倍(关于等效二氧化碳概念的叙述,见第一工作组决策者概要中的“哪些气体最重要?”一节)。IPCC 提出的排放量假设方案见附录。

- 按照 D 方案,到下个世纪末等效二氧化碳浓度将稳定在相当于工业化前水平的两倍左右。立即将人类活动造成的存留时间长的气体净排放量(源减去汇)减少 60%以上将使浓度稳定在目前的水平。甲烷浓度的稳定需减少 15%—20%的排放量。
- 人为的二氧化碳排放量要比二氧化碳的自然交换率小得多,自然交换是指大气与海洋之间以及大气与地球系统之间的交换。然而,在人为排放开始之前,自然交换率基本上是均衡的;人为排放不断进入大气,这是对自然碳循环的重大干扰。

### 1.0.3 根据现有模式的计算结果,我们预测:

- 温室气体如按 IPCC 假设的 A 方案(照常方案)排放,下个世纪全球平均温度将以每十年 0.3°C(误差在 0.2—0.5°C 之间)的平均速率上升;这比过去一万多年所见到的要大得多。因此,全球平均温度到 2025 年将比目前高 1°C 左右(比工业化前高 2°C 左右),到下个世纪末将比目前高 3°C 左右(比工业化前高 4°C 左右)。由于其他因素的影响,温度上升不会是稳定的。
- 如按 IPCC 假设的控制程度递增的其他排放方案计算,全球平均温度上升率是每十年 0.2°C 左右(B 方案)、每十年 0.1°C 以上(C 方案)、每十年 0.1°C 左右(D 方案)。由于其他因素的影响,温度上升不会是稳定的。
- 陆地表面变暖快于海洋,冬季北半球高纬地区变暖大于全球平均值。
- 海洋具有热汇作用,因而可推迟温室效应所致变暖的全部影响。因此,我们将面临进一步升温,这在今后几十年和几世纪中将逐步变得更为明显。据模式预测,随着温室气体的增多,任一特定时间的实际升温约在测量的 50%—80%

之间。

- 按 IPCC 假设的 A 方案(照常方案)排放计算,下个世纪全球平均海平面以每十年 6cm 左右(误差在每十年 3—10cm 之间)的平均速度上升,这主要是由于海洋热膨胀和部分陆冰融化所致。预测到 2030 年全球平均海平面升高约 20cm,下个世纪末升高约 65cm。但各区域的差别会很大。

#### 1.0.4 关于不确定性,我们注意到:

- 在我们预测中有许多不确定性,尤其是气候变化的时间、幅度和区域分布类型,特别是降雨量的变化。
  - 之所以有这些不确定性,原因是我们还不够了解温室气体的源和汇,云、海洋和极地冰盖对温室气体浓度升高所致辐射强迫变化的响应。
  - 对这些过程已有一些了解,我们相信经过进一步的研究可以减少不确定性。然而,气候系统的复杂性意味着我们不能排除意外情况的出现。

#### 1.0.5 我们的判断是:

- 过去一百年来,全球平均地面气温已经上升 0.3—0.6℃,且全球平均最暖的五个年份均出现在八十年代。与此同时全球海平面升高 10—20cm。这些现象既不是随时间增加而增加的,也不是在全球分布均匀的。
- 过去一百年来变暖幅度与气候模式的预测值大体一致,且与自然气候变率幅度也一致。如果观测到的变暖的唯一原因是人为温室效应所致,那么推想的气候敏感度应该接近模式所推断的范围的下限。因此观测到的气温升高可能主要归因于这一自然变率;另一方面,这一自然变率和其他人为因素也可能抵消了更大的人为温室变暖。不大可能从十年或更长一些时间的观测中明确地检测出温室效应的增强。
- 用冰芯测量向前追溯到 160,000 年前,

表明地球温度与大气中二氧化碳和甲烷含量几乎完全对应。尽管我们不知道它们变化的原因和影响细节,但计算结果表明这些温室气体的变化可能是冰期和间冰期之间全球温度出现大幅度(5—7℃)跳跃的部分原因,当然不是全部原因。

- 温室气体的自然的源和汇对气候变化很敏感。虽然对于许多响应(反馈)过程还不甚了解,但似乎可认为,随着气候变暖,这些反馈将致使自然温室气体富集出现总体增加而不是减少。因此,气候变化幅度可能会大于以上的估计。

## 2 影响

2.0.1 第二工作组关于影响问题的报告是基于几个小组使用不同方法独立研究的结果而撰写成的。这些研究根据现有文献使用了几种假设方案来评估气候变化的可能影响。这些方案的要点是:

- 1) 从目前到 2025 至 2050 年,大气中的 CO<sub>2</sub> 含量将实际增加一倍;
- 2) 全球平均温度相应增加的范围在 1.5℃ 至 4.5℃ 之间;
- 3) 这种增温在全球分布不均匀,即在热带地区增温较小,等于全球平均值的一半,在两极地区增温较大,等于全球平均值的两倍;
- 4) 到 2050 年,海平面上升约 0.3—0.5m,到 2100 年上升约 1m,伴随海洋表层温度升高 0.2℃ 到 2.5℃。

2.0.2 这些方案虽在第一工作组的评估之前产生,但它们是与该组的评估相一致的。作为一种“照常排放”方案(第一工作组报告中的 A 方案),第一工作组估计在 2030 年前海平面上升的数值约为 20cm,而在下一世纪末之前约为 65cm。第一工作组也预测了全球平均温度的增加,在 2025 年之前将比现在增高约 1℃,而在下一世纪末之前增高约 3℃。

2.0.3 任何预测的气候变化的影响都必须

根据我们现在这个生气勃勃的和正在变化着的世界来考察。诸如厄尔尼诺现象之类的大规模自然事件能对农业和人类居住环境产生重大影响。预计的人口爆炸将对土地利用以及对能源、淡水、粮食和住房的需求产生严重影响。这些影响因各地区的国民收入和发展速度不同而异。在许多情况下,最严重的影响将发生在已受到威胁的地区,主要是发展中的国家。由于这种人类引起的气候变化的排放继续不加控制,将加剧这些影响。例如,气候变化、污染以及由于臭氧耗减而引起的紫外B辐射可能相互作用,从而增加了它们对物质和生物体的危害作用。大气温室气体浓度的增高可能导致气候不可逆转的变化,到本世纪末就可能觉察到这种变化。

2.0.4 综合估计区域性气候变化的物理和生物效应是困难的,关键气候因子的区域性估计的信度很低,对降水和土壤水分这些因子尤其如此,各种大气环流模式和古气候相似法得到的结果之间很不一致。而且,关于气候变化和生物效应之间的关系,以及关于这些效应和社会经济后果之间的关系,科学上都有着一些不确定性。

2.0.5 本文关于影响的这一研究部分并不想预先考虑任何适应方法、技术革新或其它措施来减轻在相应时间尺度上将要发生的气候变化的不利影响。这一点对于管理程度大的部门,如农业、林业和公共卫生部门,是特别重要的。

2.0.6 最后,需要考虑气候变化的时间进程和速率,在下列关系中存在着时间滞后:

- 1) 温室气体排放和浓度加倍;
- 2) 温室气体浓度加倍和气候变化;
- 3) 气候变化和最终的物理和生物效应;
- 4) 物理和生态效应的变化以及相应的社会经济(包括生态)后果。时滞越短,对付的能力越小,因而对社会经济的影响也越大。

2.0.7 与这些时滞有关的不确定性。气候变化是不平稳的,不能消除意外变化。气候影

响的严重性在很大程度上取决于气候变化的速率。

2.0.8 尽管有这些不确定性,第二工作组仍得出了某些重要的结论,现分述如下。

## 2.1 农业和林业

2.1.1 现在由各类不同研究已获得充分证据表明,气候变化对农业和家畜将会有重要影响。然而,研究尚不能最后确定全球农业生产能力平均而言是增加还是减少。就区域性生产而言,由于与气候变化关联的天气变化和虫害,以及由于与污染物排放有关的地表面臭氧含量的变化,已可察觉其消极影响,因而需要进行技术革新和农业管理措施的调整。在某些地区,特别是在今日生产下降的高度脆弱的地区,可能会产生强烈的影响,这些地区最不能进行调整,它们包括巴西、秘鲁、非洲的萨赫勒地区,东南亚、苏联的亚洲部分和中国。在高纬和中纬地区,由于生长季节的延长,生产能力有可能提高,但这不可能对生产开辟广大的新领域,而且这种增产的可能性主要限于北半球。

2.1.2 由于现今某些谷物高产区,如西欧、美国南部、南美的某些部分以及西澳大利亚等地的减产,可能改变粮食贸易的格局。中纬地区的园艺生产可能减少。另一方面,北欧的谷物生产可能增加。旨在培育新作物品种的反应战略以及为对付改变了的气候条件而设计的农业管理,都会减轻区域性影响的严重性。总之,这些证据表明,面对估计的气候变化,全球性的粮食生产能够维持在与这些变化未发生时基本相同的水平上;然而,为达此目的所花的代价尚不清楚。尽管如此,气候变化还是会加剧我们在对付人口迅速增长方面的困难。由于平流层臭氧耗减造成的地面紫外B辐射的增大或改变,对作物和牲畜也将有不利的影响。

2.1.3 森林的轮伐周期长,面临一个它们越来越不适应的气候环境,现有森林将成熟老化并衰退。对森林的实际影响还取决于树木

的生理适应性以及宿主-寄生物关系。造成森林减少有两大因子:由野火造成的损失将越来越大;支配树种分布的气候带将向两极和高地移动。森林管理需要在选择播种地块、株距、疏伐以及森林保护等方面给予大量投入。这些森林能提供从燃料到食物的各种各样的产品。

2.1.4 对这些产品的依赖程度也因国家而异,对付和经受森林损失的能力也因国家而异。最敏感的地区将是那些按温度和水分而言已接近树种生物界限的地区,例如半干旱地区。社会对森林的威胁预期将增加,相应的人类活动引起的对森林的危害可能出现。这些越来越高的和难以满足的使用要求给森林投资、森林保护以及合理的森林管理施加了更大的压力。

## 2.2 自然地球生态系统

2.2.1 自然地球生态系统可能面临全球大气温室气体浓度增高以及与之关联的气候变化所造成的严重后果。预计的温度和降水的变化表明,气候带在下一个50年内可能向两极方向移动数百公里。动植物区系将滞后于这些气候带的移动,残存在它们现在的位置上,因而对它们而言气候区域就不同了。这些气候区可能是比较适于生存的,也可能较不适于生存,因而某些物种的生产率可能增加,另一些则减少。生态系统不一定会整体移动,但由于物种分布变化的结果它会有一个新结构。

2.2.2 预测的气候变化速率是一个重要因子,它确定了气候变化对自然地球生态系统影响的类型和程度。这些速率有可能比某些物种的响应能力快,因而物种的响应可能是突发的,也可能是逐渐的。

2.2.3 由于越来越大的威胁导致全球生物多样性的减少,某些物种可能灭绝。在某些地区可能增加害虫的突然蔓延和火灾等事件出现的频数,这些也使预测的生态系统变化更为加剧。

2.2.4 CO<sub>2</sub>浓度的增加和气候变化对自然地球生态系统产生的后果可能被其它环境因子所改变,这些因子既有自然的也有人类活动引起的(例如大气污染)。

2.2.5 遭受风险最大的生物群落是:适应性选择非常有限的群落(例如在丘陵的、高山的、极地的、海岛的及海岸的生物群落,遗留的植被,以及原始生境和保护区生物),以及遭受气候变化再加现存威胁的生物群落。这些影响的社会经济后果将是重大的,特别是对地球上这样一些地区更是如此,这些地区的社会经济发展依赖于自然地球生态系统。当这些生态系统改变时,粮食、燃料、医药和建筑材料,以及收入等都可能发生变化。在某些地区,重要的纤维材料产品也要受到影响。

## 2.3 水文学和水资源

2.3.1 较小的气候变化能引起许多地区水资源的大问题,特别是在干旱和半干旱地区以及由于水需求或水污染引起水短缺的那些湿润地区。关于温室气体引起的区域性水文气象变化的细节,几乎一无所知。似乎是许多地区的降水、土壤水分和水存储将会增加,因而会改变农业、生态系统和其它方面的用水方式。在其它地区,水的获得将减少,这对已经处于边缘状态的地区(例如非洲的萨赫勒地区)是最重要的影响因子。这对农业,对水的存储和分配,以及对水力发电等都会造成严重后果。例如,在某些有限的区域内,根据1°C到2°C的增温方案,再设想降水减少10%,则可能引起年径流减少40%—70%。诸如东南亚之类的地区,它们依赖于未经改造治理的河流系统,因而对水文气象变化的反应特别脆弱。反之,诸如苏联西部和美国西部这类地区,它们具有巨大而经过治理的水资源系统,所以对假定的温室气体方案引起的水文气象变化的范围较不敏感。除了水供应方面的变化外,人类的节水努力以及较高CO<sub>2</sub>环境中植物生长效率的提高,这些也会引起水需求方面的变化。最终的社会经济后

果必须考虑水的供求两方面。未来的水资源工程设计,当考虑其结构的使用期要延续到下一世纪末时,则必须考虑这些可能的影响。在降水增加的地方,水管理设施,例如城市暴雨泄水系统,有可能要求改善性能。干旱威胁方面的变化有可能代表了气候变化对区域性和全球性农业的最严重的影响。

## 2.4 人类居住环境、能源、运输和工业各部门,人类健康和大气质量

2.4.1 最脆弱的人类居住环境是那些特别容易遭受自然灾害袭击的地方,这些自然灾害有沿岸地区和河流的洪水泛滥、严重干旱、滑坡、强风暴和热带气旋等。最脆弱的居民是发展中国家的居民,低收入阶层的居民,沿海低地和岛屿上的居民,半干旱草原上的居民,以及居住在自占居住地的、贫民区的以及简陋小屋形成的市镇上的,尤其是百万人口以上的城市中的穷人。在诸如孟加拉、中国和埃及等国的沿海低地内,以及在一些小的岛国内,由于海平面升高和风暴潮而造成的洪水泛滥,可能导致人类的重大迁移。健康方面的重要影响在大城市地区表现特别明显,可能来自水和粮食供给方面的变化,以及来自传播传染病的热害而造成的日益严重的人类健康问题。降水和温度的变化可能从根本上改变病媒传染的疾病和病毒性疾病的分布情况,使它们移向较高纬度地区,从而使大量人口面临危险。因为在过去已有过类似的事件,所以这些变化可能引发人类的大迁移,从而导致若干年在某些地区的居住情况发生剧烈扰动以及社会不稳定。

2.4.2 可以预期,全球增温将影响水资源和生物量的获得情况,这两者都是许多发展中国家的重要能源。这些影响在地区间和地区内均可能不同,有些地方损失了水和生物量,而另一些地方则获得了。在失水地区的这种变化可能危及能量供给以及危及对人类居住和能量都重要的物质。而且,气候变化本身也可能对地区之间的其它形式的可再生能源

(例如风能和太阳能)的获得具有不同的影响。在发达国家中,对能源、运输和工业各部门的一些最大的影响可能由对气候变化的反应战略所确定,例如燃料规定、排放收费,以及促进使用公共交通的政策等。在发展中国家,在获得诸如能源、水、粮食和纤维材料等生产资源方面所花的代价,由于气候变化造成的变动可能影响许多工业的竞争地位。

2.4.3 全球增温以及平流层臭氧耗减造成的紫外辐射增强两者都可能对大气质量产生不利影响,例如在某些污染的市区造成地面臭氧含量增大。地表处紫外B辐射强度的增大将会增加对眼睛和皮肤的伤害,并且可能使海洋食物链中断。

## 2.5 海洋和海岸带

2.5.1 全球增温将加速海平面上升,改变海洋环流和海洋生态系统,因而造成重大的社会经济后果。这些影响将增加到现在海平面上升的趋势中,也将增加到另一些已经威胁到海岸带资源的影响(例如污染和过量捕捞)中去。预计(在2050年前的)海平面上升30—50cm将会危及低的岛屿及海岸带。而到2100年的海平面上升1m将使某些岛国无法居住,数以千万计的居民要迁移,严重危及地势低洼的城市区域,洪水淹没生产的土地,污染淡水供应,以及改变海岸线。如果干旱和风暴变得较剧烈,则上述所有影响将进一步加强。海岸保护涉及到耗资巨大的问题。海平面的迅速上升将会改变海岸生态,并危及许多重要的鱼类资源。海冰的减少将有利于航海,但它将严重影响依赖于冰的海洋哺乳动物和鸟类。

2.5.2 对全球海洋的影响将包括:热量收支的变化,海洋环流的变化(这将影响海洋吸收热量和CO<sub>2</sub>的能力),以及与鱼类有关的海洋涌升区的变化。这些影响将随地理带而异,造成生境变化,生物多样性减少,以及海洋生物体和生产带的迁移,其中还涉及商业上很重要的品种。渔业的这种区域性移动具有重

要的社会经济影响。

## 2.6 季节性雪盖、冰和永冻层

2.6.1 地球冰雪圈的要素(季节性雪盖、永冻的近地面层以及某些冰团)将会大大减小它们的全球范围和体积。这些减小,当它们在地区上被反映出来时,将会严重地影响有关的生态系统和社会经济活动。在某些地区,这些影响的综合结果是:由于气候变暖的正反馈作用,冰雪圈要素的减小可能是突发的而不是渐变的。

2.6.2 预计季节性雪的覆盖面积以及它的持续时间在大多数地区将减少,尤其是在中纬地区,而在高纬的某些地区可能出现季节性雪盖的增加。在雪盖体积方面的变化,或者雪盖季节长度方面的变化,对区域性水资源(由于融雪造成的径流容量和时间进程方面的变化)、对区域性运输(公路、海运、航空和铁路)、以及对娱乐休养部门,都有有利的和不利的影晌。

2.6.3 就全球而言,在冰川和冰原中所包含的冰预计将减小,由于在某些地区降雪增加从而导致冰的累积,使区域性响应结果复杂化了。冰川的衰退对局地和区域性的水资源有重要的牵连,因而影响到水的获得和水力发电的能力。冰川衰退和冰原中的冰损耗都将促进海平面上升。永冻层(目前占北半球陆地面积的 20%—25%)在今后 40—50 年内可能出现重大的衰退。在永冻层之上的解冻层(活动层)的厚度预期将增大,以及永冻层向较高纬度和较大高度的退却,这些都可能导政包含永冻层的这些地区内的地形不稳定、侵蚀和滑坡。因此,位于其上的生态系统可能会发生重大变化,同时人造建筑物和设备的完整性受到破坏,从而影响了人类现有的居住环境和发展时机。

## 3 响应对策

3.0.1 对于决策者来说,考虑应付气候变化的响应对策是有很大困难的。能据以做出明

智政策分析的信息资料不足,这是由于:

- (a) 对于具体的响应选择或系列选择在实际避免潜在的气候变化方面,其有效性如何尚不确定;
- (b) 具体的响应选择或系列选择的费用、对经济增长的效应,以及对其他社会和经济的可能影响,尚不确定。

3.0.2 IPCC 建议采取一种方案,以灵活和渐进的办法,为解决全球变暖问题实施全球性的、全面的和分阶段的行动。

- 由于排入大气层的温室气体增多而造成气候变化问题,这方面的一个主要的困难是或许要在能够通过进一步的研究较透彻地分析已提出和将要提出的许多具体问题之前就及早采取行动。
- 为了保护平流层的臭氧层,正在逐步停止使用 CFC。这一行动还将减缓大气层中温室气体所致辐射强制加剧的速度。应尽一切努力寻找温室变暖作用或臭氧耗竭作用很小或完全没有这些作用的替代品,而不是目前考虑的 HCFC 和 HFC。
- 引起辐射强迫的最大人为来源是能源的生产和使用。在人类活动引起的辐射强迫加剧方面,能源部门估计占 46%(误差范围在 38%—54%之间)。
- 据指出,在人类活动排入大气层的全部 CO<sub>2</sub> 中,燃烧矿物燃料约占 70%—90%,而其余 10%—30%则是人类对地球生态系统的利用所致。大幅度降低森林砍伐率和提高植树造林率将十分有助于减缓大气中 CO<sub>2</sub> 浓度的上升率;但仍将远低于制止浓度上升所需的水平。因此,这突出表明,在采取林业措施的同时,不应忽视其他限制或减少温室气体排放量的措施。

### 3.1 工业化国家和发展中国家的作用

- 在对付气候变化问题及其有害影响方面,工业化国家和发展中国家要共同承

担责任,但这种责任是有区别的。前者应率先在以下两方面采取行动:

1) 目前影响大气层的很大部分排放量源于工业化国家,这些国家做出改变的余地最大。工业化国家应在国内采取措施限制气候变化,办法是调整它们自己的经济,以适应限制排放量的未来协议;

2) 在国际行动中同发展中国家合作,同时又不妨碍后者的发展,办法是提供额外的资金,适当地转让技术,在科学观测、分析和研究中密切合作,最后是进行着眼于预防和控制环境问题的技术合作。

- 工业化国家和发展中国家的持续发展\*需要适当地关心环境保护,这是持续经济增长的基础。环境方面的考虑应系统地纳入一切发展计划中。必须在经济增长与环境目标之间取得恰当的平衡。
- 来自发展中国家的排放量正在不断增多,这是为了满足它们自己的发展需要而引起的,因此,随着时间的推移,这些排放量在全球排放量中的比例很可能越来越大。随着发展中国家人口和经济的的增长,其温室气体的排放越来越多,因此,迫切需要迅速以优惠条件向发展中国家转让有助于监测、限制或适应气候变化的技术,同时又不致阻碍其经济发展。发展中国家应在可行限度内采取措施调整其经济。鉴于发展中国家的人口多数处于贫困之中,它们自然要优先争取实现经济增长。缩小工业化国家与发展中国家之间的差距,将为世界各国形成全面的伙伴关系提供基础,也有助于发展中国家对付气候变化问题。

### 3.2 可选择的办法

- 第一工作组和第三工作组对于气候的构想的研究,概划了排放量控制政策,这将减缓全球变暖速度,从当前预测的每十

年  $0.3^{\circ}\text{C}$  左右减至每十年  $0.1^{\circ}\text{C}$  左右(见附录)。

- 气候变化有可能造成严重后果,因此,即便尚有很大的不确定性,也有足够的理由开始采取眼前能证明必要的响应战略。响应战略包括:
  - 逐步停止 CFC 排放,并且仔细评估已提出的替代品可能具有的温室气体作用;
  - 在能源供应、转换和最终使用方面提高效率 and 实行节约,特别是通过推广能源效率高的技术,提高大规模生产产品的效率、审查与能源有关的价格和关税制度,以较好地反映环境方面的费用;
  - 可持续的森林管理和植树造林;
  - 使用温室气体排放较少或没有此种排放的、较洁净的、效率较高的能源。
  - 审查农业方面的做法。
- 对于限制温室气体排放而言,并无单一便捷的技术办法。应制订分阶段的、灵活的响应战略,增强有关技术的研究、开发和利用,包括改进和重新评估现有技术。此种战略应有可能开展国际合作。必须制订全面的战略,既考虑到问题的各个方面,又反映出环境、经济和社会费用及收益。
- 由于预计世界人口的大幅度增长将是引起全球温室气体排放量预计增加的主要因素,应付全球气候变化的战略必须考虑到处理世界人口增长率的问题的必要性。
- 各国或国家集团不妨根据自己的具体情况考虑现在就采取措施有步骤地限制、稳定或减少人类活动引起的温室气体排放量,并防止破坏温室气体的汇,提高其

---

\* 持续发展是指既能满足当代人需要,又不减损今后世代人满足自身需要的能力,并且不以任何方式侵犯国家主权的发展。(环境署理事会第 15 届会议第 15/2 号决定附件二,内罗毕,1989 年 5 月)。

效率。政府可考虑的一种办法是为 CO<sub>2</sub> 和其他温室气体确定指标。

- IPCC 第三工作组初步评估了大量的选择。看来,这些选择中有一些可能从经济和社会方面来说适合在近期内实施,而另一些选择,由于在技术上和经济上来说还不可行,也许比较适合于较长期内实施。总的来说,工作组认为,最有效的响应战略,特别是短期的响应战略,是下列这些:

- 不是由于气候变化才有益,而是本身就合理的响应战略,例如提高能源效率和减少温室气体排放的技术,改进森林和其他自然资源的管理,减少 CFC 和其他耗损臭氧的物质(这些物质也是在辐射上重要的气体)排放;

- 经济上有效率的、费用低廉的、特别是那些利用以市场为基础的机制的响应战略;

- 能够适合社会、经济和环境等多方面用途的战略;

- 灵活的和分阶段的战略,以便易于修改,从而适应对气候变化的科学、技术和经济方面增加的了解;

- 适应经济增长和持续发展的构想;

- 从应用、监测和实施方面来说,在行政管理上是实际可行的和有效的;

- 反映工业化国家和发展中国家在解决这个问题方面的义务,同时认识到发展中国家的特殊需要,尤其是在经费和技术方面的特殊需要。

3.2.1 方案的可行程度,也将因涉及的地区或国家而大不相同。对每个国家来说,具体方案的影响将取决于它的社会、环境和经济背景。只有仔细分析所能获取的方案后,才有可能确定哪些方案最适合一个特定的国家或地区的环境。开始时首要任务应当是检查现行政策,以缩小小政策同气候变化战略目标的矛盾。需要制定一些新的政策。

- 从长期的角度来看,首先应为选定适当

方案确定标准,这一方面要反映出气候变化的影响及其代价和收益,另一方面又要反映出方案的经济代价和收益。

- 应尽快开始考虑减少全球气候变化影响的措施,特别是灾害防备政策、海岸带管理和控制沙漠化措施,其中的许多政策和措施有其自身的必要性。限制或适应气候变化的措施要尽可能做到经济有效,同时要考虑到重大的社会影响。应将限制和适应视为一套相互结合的整体措施。

- 应尽快开始评估受海平面上升威胁的地区并制订全面的管理计划,减少人口及沿岸地区发展和生态系统今后易受影响的程度,将其作为沿岸带管理计划的一部分。

- 可通过规章和(或)以市场为基础的经济手段争取实现环境目标。经济手段有助于鼓励灵活选择减少排放的措施,能鼓励创新和开发更好的技术和方法以便减少排放量,因而,比通过制定规章,在实现环境改善方面的费用往往有可能更低。然而,经济手段不大可能适用于一切情况。

- 有三个因素被认为是对市场活动和(或)通过市场机制来实现环境目标的可能障碍,它们是:

- 1) 信息问题,它往往能使市场产生不那么有效的或是不利的环境结果;

- 2) 现有措施和机构,它有可能鼓励各自以有害于环境的方式行事;

- 3) 抵消性的相互竞争目标(社会的、环境的和经济的)。

3.2.2 因此一项初步的响应战略可能是直接地解决信息问题和检查可能成为障碍的现有措施。例如,在可能采取排放收费制度之前,各国应对能源和其它有关产生温室气体部门的现行补贴制度和提供的赋税刺激进行检查。

- 关于向发展中国家提供财政方面的合作

和援助的机构机制,考虑了一种双轨制办法:

1) 一种轨道是建立在现有机构内正在进行的或计划进行的工作基础之上。双边捐助方可进一步结合和强调援助方案中的环境内容,还可以与多边机构制订共同筹集资金的安排,在此同时又要确保这不会把不适当的环境条件强加于人。

2) 还考虑了与这一轨道相平行建立新的机制和新设施的可能性。有些发展中国家和工业化国家还认为,需要建立直接与未来的气候公约和可能商定的议定书相联系的新机制,如新的国际基金。

• 各国政府现在应承诺:

1) 加快和协调减少科学和社会经济不定因素的研究方案,以便改进响应战略和措施的基础;

2) 审查下列领域的规划:能源、工业、运输、城市地区、海岸带以及资源利用和管理;

3) 鼓励有益的措施和结构(如:运输和住房基础设施)变革;

4) 扩大全球海洋观测和监测系统。

3.2.3 应当指出,到目前为止尚未详细评估有关政策设想的经济代价和收益。技术可行性或市场潜力。

## 4 发展中国家的参与

4.0.1 很显然,在进一步制订未来战略方面,鼓励发展中国家参与十分重要。IPCC 为处理这一具体问题设立了发展中国家参与特别委员会,请其查明妨碍发展中国家充分参与 IPCC 工作的因素,并视可能建议补救措施。该委员会强调,充分参与不仅仅指实际出席会议,还包括组建本国的主管机构,负责处理一切所涉及的问题,如:了解气候变化的科学依据、这些变化对社会的潜在影响,以及评价实际响应战略是否对本国(区域)具有适用性。

4.0.2 特别委员会认为,妨碍发展中国家充分参与的因素是:

- 信息资料不足;
- 通信手段不足;
- 人力资源有限;
- 体制方面的困难;
- 资金有限。

4.0.3 针对其中的一些因素,IPCC 各工作组制订了政策办法,详见各工作组的报告。

• 在有些情况下,发展中国家需要额外资金,以此支持其努力,促进既有助于限制温室气体排放和(或)适应气候变化不利影响的的活动,同时又能促进经济发展。合作领域除其他外可包括:

— 有效率地利用能源、使用温室气体排放率较低的矿物燃料或非矿物燃料、开发洁净的可再生能源,诸如:生物量、风能、波浪能、水力发电和太阳能,视情况而定;

— 增强合理利用森林产品,采用可减少对气候的不利影响的合理的森林管理措施及农业技术;

— 促进开发和转让下列领域内的洁净和安全的技术:

- \* 建筑和制造业;
- \* 公共运输系统;
- \* 工业;

— 旨在增强发展中国家制订对付气候变化方案能力的措施,包括研究与发展活动和提高公众意识及教育方案,诸如:

- \* 开发对付气候变化问题及其有害影响所必需的人力资源;
- \* 在与气候变化有关的学科和技术方面提供研究与培训方案;
- \* 提供熟练人员和材料,组织教育方案,在当地开发评估气候变化及对付其有害影响所需的技能;
- \* 在区域基础上组织制订与气候有关的研究方案;

— 促进发展中国家参加有关讲坛和组

织,诸如:国际陆圈生物圈项目、海岸带陆地-海洋相互作用项目、水文循环生物圈方面的项目、全球变化对农业及社会影响项目、世界气候项目、人类与生物圈项目;

一 促进发展中国家参与与全球气候变化有关的国际讲坛,如 IPCC。

一 在国家一级和区域一级加强现有教育与研究机构并创建新的机构。

- 此外,还需要为适应措施提供合作和援助,因为在某些区域和国家,潜在的最重要的是适应而不是限制性活动。
- IPCC 的结论认为,特别委员会的建议可以执行,不必也不应等待未来气候公约谈判的结果。IPCC 呼吁多边和双边供资组织执行这些建议。IPCC 还呼吁各国政府立即为 IPCC 信托基金继续提供更多的捐款。

## 5 国际合作和今后的工作

- 上述措施需要高度的国际合作,充分尊重各国的国家主权。应根据联合国环境规划署理事会 SS II/3 Climate. C. 号建议(1990 年 8 月)和世界气象组织执行理事会第 8 号决议(EC-XLII,1990 年 6 月)在本报告提交之后尽快开始关于一项框架公约的国际谈判。许多国家——主要是发展中国家强调,谈判的地点、

方式和时间安排必须由联合国大会决定。

5.0.1 这项公约加上可能商定的任何附加议定书将为有效的合作奠定牢固的基础,以便对温室气体排放采取行动和适应气候变化产生的任何不利影响。这项公约应确认气候变化是人类共同关注的事情,并且最起码应该包含一般原则和义务。它应该以这样的方式制订,那就是争取数目最多的国家加入,而且国家类别和分布非常均衡适当,同时允许采取及时的行动。

5.0.2 谈判的关键问题将包括:控制温室气体净排放量的所有义务的标准、时间安排、法律形式和范围,如何公平地解决这给所有国家带来的后果,可能需要的所有体制机制,包括进行研究和监测,特别是发展中国家对提供额外资金和在优惠基础上转让技术的要求。第三工作组在法律措施专题文件中明确和讨论了气候变化框架公约的可能要点,已附在该组的决策者概要中。

- IPCC 建议,加强研究气候变化的总的科学原理、技术开发以及国际经济影响。
- 气候变化将直接或间接影响到社会的每个部分,如能使全球广泛地了解这个问题,将有助于采取必要和适当的响应策略并加以执行,因此,迫切需要进一步努力,争取实现对这一问题全球范围的了解。

## 附录

### IPCC 拟出的排放构想方案

IPCC 采用了两种方法来拟订未来排放量的构想方案：

- 一种方法利用全球模式来拟订四种构想方案, 据此由第一工作组用来拟订未来变暖的情景方案。这四种构想均假定全球经济按世界银行的预测速度增长以及世界人口按联合国有关研究估算的速度增长。这些构想方案推算的二氧化碳及甲烷人为排放量见下文图 1 和图 2。
- 第二种方法利用了 21 个国家及国际组织提交的关于能源和农业部门的研究报告, 以估算 CO<sub>2</sub> 排放量。

两种构想办法都表明, CO<sub>2</sub> 排放量将从目前的全年 70 亿吨碳增加到 2025 年的每年 120—150 亿吨碳。A 方案(照常排放方案)包含根据蒙特利尔议定书部分分阶段停止使用 CFC 和低于对照方案的 CO<sub>2</sub> 及 CH<sub>4</sub> 排放量。按照有关国家和国际上对能源和农业类的研究拟出的对照方案设想的 CO<sub>2</sub> 排放量要高一些, 而且假定分阶段全部停止使用 CFC。结果表明, CO<sub>2</sub> 等效浓度及其对全球气候的影响大致相当。

#### 方法 1\*

A 方案(照常排放构想)假设几乎不采取步骤或根本不采取步骤限制温室气体排放量。能源使用和热带森林砍伐将继续下去, 矿物燃料, 尤其是煤, 仍然是全世界的主要能源。蒙特利尔议定书生效, 但未加强, 而且没有做到 100% 遵守。第一工作组认为: 根据这个构想, 到 2025 年左右, CO<sub>2</sub> 浓度将相当于工业化之前水平的两倍。

B 方案(低排放量构想)假设矿物燃料供应主要转为天然气, 效率大为提高, 森林砍伐趋势扭转, CFC 排放量从 1986 年水平上减少 50%, 据此推算, 到 2040 年左右, 二氧化

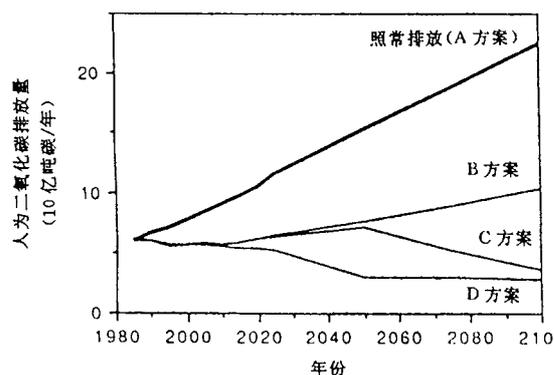


图 1 预测的人为 CO<sub>2</sub> 排放量  
(每年 10 亿吨碳)

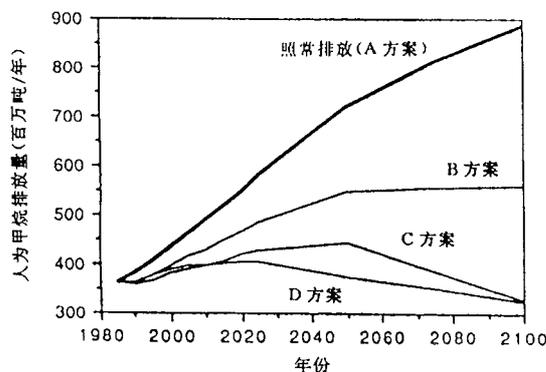


图 2 预测的人为甲烷排放量  
(每年百万吨)

碳浓度将相当于工业化之前水平的两倍。

C 方案(控制政策构想)假设下个世纪后半叶转用可再生能源和安全的核能, CFC 逐步停止使用, 农业引起的排放(甲烷和氧化亚氮)受到限制; 据此推算, 到 2050 年左右, 等效二氧化碳浓度将相当于工业化之前的两倍。

\* 所有构想均假设蒙特利尔议定书在一定程度上得到遵守, 但伦敦议定的修正案(1990 年 6 月)并不全部得到遵守。蒙特利尔议定书的伦敦修正案如全部得到执行, 在 21 世纪初几乎将全部停止生产全卤代 CFC、聚四氟乙烯、四氯化碳和三氯乙烷。议定书各方还要求以后停止使用 HCFC。因此, A 方案和 B 方案过高估算了 CFC 和聚四氟乙烯的辐射强迫作用。此外, 联合国提供了最新的人口估测, 其估测的人口高于全球模式构想方案(A 方案—D 方案)中的数字, 如根据这些较新的估测计算, 今后 CO<sub>2</sub> 的排放量还要高一些。此外, 对照方案测算的 CO<sub>2</sub> 排放量高于 A 方案(照常排放构想), 这表明 A 方案(照常排放构想)估计可能过低。

D方案(加速的政策构想)假设下个世纪初迅速转用可再生能源和安全的核能,工业化国家严格控制排放,发展中国家的排放仅略有增多。这一方案假定二氧化碳排放量降至1985年水平的50%,据此推算,到下个世纪末,等效二氧化碳浓度将稳定在相当于工业化之前水平两倍左右。

#### 方法2(见页脚注)

第三工作组的能源与工业小组以及农业及林业小组利用第二种方法拟出了所谓的对照方案。根据对照方案,全球各部门的CO<sub>2</sub>排放量从1985年的(每年)约70亿吨碳上升到2025年的(每年)150亿吨碳。能源造成的排放从(每年)50亿吨碳上升到120亿吨碳。主要能源需求量从1985年到2025年上升一倍多,平均上升率2.1%。工业化国家的人均能源所致排放量从1985年的3.1吨碳(TC)

上升到2025年的4.7TC;发展中国家则从1985年的0.4TC上升到2025年的0.8TC。

#### 总结

上述各方案提供构想基础,可据以考虑未来可能出现的排放模式和可影响这些模式的广泛响应。未全面评估所涉假设的全部经济代价和收益、技术可行性或市场潜力。就我们估测未来人口及经济增长率、个人行为、技术革新和其他对于判断下个世纪排放率极为重要的因素的能力方面所固有的局限性,对于温室气体排放量的预测存在某种不确定性。考虑到这些固有困难,IPCC关于排放设想方案的工作不失为目前对下个世纪排放量的最佳估算,但是,宜继续开展工作,为构想估算拟出更好的假设和方法,用以指导响应战略的拟订工作。