
資料摘要

減緩氣候變化的政策及措施

1. 引言

1.1 本資料摘要旨在提供有關溫室氣體排放、其對全球暖化造成的影響，以及減緩氣候變化的政策和措施的最新資料，供環境事務委員會在2007年5月28日的會議上討論。

2. 溫室氣體排放的定義

2.1 溫室氣體是指大氣層中能引致溫室效應¹的氣體成分。溫室氣體包括水蒸氣、二氧化碳、甲烷、氧化亞氮及臭氧。部分溫室氣體在大氣層中自然產生，部分則由人類活動造成。

2.2 雖然溫室氣體在大氣層中只佔1%左右，但就像一張包着地球的毛毯，又或像一個溫室的玻璃屋頂，把熱量困住，令地球保持溫暖。若大氣層中的溫室氣體濃度增加，地球的平均表面溫度將會上升，導致全球暖化。負責研究全球暖化的國際組織政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 下稱"IPCC")。有關IPCC的資料將在第4.1至4.4段論述)表示，工業、運輸業及農業活動所排放的溫室氣體，是導致全球暖化的原因。IPCC亦發現在過去12年(1995-2006年)，其中11年是自1850年開始有儀器紀錄地球表面溫度以來最溫暖的年頭。

¹ 溫室效應是大氣層氣體吸收及釋放紅外線輻射而令行星的大氣層和表面變暖的過程。

3. 與全球暖化有關的國際協議

3.1 現時有兩項與全球暖化有關的主要國際協議，計為聯合國氣候變化框架公約(United Nations Framework Convention on Climate Change，下稱"UNFCCC")及京都議定書。

聯合國氣候變化框架公約

3.2 UNFCCC是聯合國成員國在1992年舉行的聯合國環境與發展大會上簽訂的一項國際環境條約。截至2007年5月，共有191個國家簽署條約。UNFCCC的目的是把溫室氣體濃度穩定於"一個避免因危險的人為因素而影響氣候系統的水平"。UNFCCC表明，"該水平應在一段時間內達致，而該段時間是足以令生態系統自然地適應氣候變化、確保食物產量不受威脅，以及令經濟發展可持續進行"²。UNFCCC規定所有工業國成員必須準確匯報其溫室氣體排放量，以及定期更新其溫室氣體排放清單。

3.3 UNFCCC的主要監督機關是締約方大會。該大會是一個由所有成員國(或"締約方")組成的組織，每年舉行會議一次。締約方大會負責評估氣候變化情況及UNFCCC的成效。現時根據公約成立了兩個附屬小組³及3個專家小組⁴，協助締約方大會及成員國遵守UNFCCC的規定。

² 請參閱 United Nations Framework Convention on Climate Change (2007)。

³ 該兩個附屬小組是科學與技術意見附屬小組(Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice)及公約執行附屬小組(Subsidiary Body for Implementation)。前者就氣候、環境及技術事宜向締約方大會提出建議，後者協助締約方大會檢討UNFCCC的執行情況，並兼顧財務及行政事宜。

⁴ 該3個專家小組如下：(a)國家交流專家諮詢小組(Consultative Group of Experts on National Communications)，負責協助發展中國家就氣候變化事宜擬備國家報告；(b)最不發達國家專家小組(Least Developed Country Expert Group)，負責就訂立適應氣候變化的計劃，向發展落後的國家提供意見；及(c)技術轉移專家小組(Expert Group on Technology Transfer)，旨在促進先進國家與較不先進國家分享技術。

京都議定書

3.4 京都議定書是根據UNFCCC訂立的一項協議。簽署該議定書的國家承諾致力減少二氧化碳及另外5種溫室氣體的排放量，或在繼續或增加排放該等氣體的情況下，參與排放交易。截至2006年12月，合共有169個國家及其他政府機構簽署了該項協議。⁵

4. 政府間氣候變化專門委員會

4.1 鑒於就氣候變化提出的關注已成為一項政治議題，聯合國環境規劃署及世界氣象組織⁶在1988年共同成立了IPCC，並開放給聯合國⁷及世界氣象組織⁸的成員國參與。IPCC的工作是評估對氣候變化各方面的認知現狀，包括氣候變化對科學、環境和社會經濟造成的影響及處理氣候變化的對策。

政府間氣候變化專門委員會的運作

4.2 IPCC每年召開一次全會。來自成員國的有關政府部委、機構和研究所的成百上千名官員和專家均會出席全會。在全會上作出的決定包括下列各項：

- (a) 工作組和專題組的職責；
- (b) 工作計劃和預算；
- (c) 編寫新的氣候評估報告，以及報告的範圍和大綱；及
- (d) 選舉 IPCC 主席和 IPCC 主席團⁹。

⁵ 沒有簽署議定書的國家包括美國及澳洲。雖然印度及中國等國家已簽署議定書，但無須根據協議減少碳的排放量，因為該等國家並非是在工業化期間排放溫室氣體的主要國家；而現時氣候出現變化，相信是在該段期間排放溫室氣體所致。

⁶ 世界氣象組織在1950年成立，於1951年成為聯合國的專責機構，負責氣象學(天氣與氣候)、運行水文學和相關的地球物理學的事宜。

⁷ 截至2006年6月28日，聯合國有192個成員國。

⁸ 截至2007年1月24日，世界氣象組織有188個成員國及地區。

⁹ IPCC主席團的工作是編寫IPCC的氣候變化評估報告。現時的主席團有30名成員，全部是氣候變化領域的專家。

4.3 IPCC本身不從事研究，亦不監測與氣候有關的資料或其他相關參數。其評估基礎，是根據經過細審和已出版的科學／技術文獻。目前，IPCC設有3個工作組和1個專題組，協助其進行工作：

- (a) 第一工作組負責評估氣候系統和氣候變化的科學問題；
- (b) 第二工作組負責針對氣候變化導致社會經濟和自然系統的脆弱性、氣候變化的正負兩方面的後果及其適應方案；
- (c) 第三工作組負責評估限制溫室氣體排放和減緩氣候變化的方案；及
- (d) 國家溫室氣體清單專題組負責研究與清單有關的方法和準則。

4.4 由於IPCC獲承認是在氣候變化方面最權威的科學及技術組織，其進行的評估對於主導UNFCCC及京都議定書的發展有深遠的影響。¹⁰

5. 政府間氣候變化專門委員會《第四次評估報告》

5.1 自2003年11月開始，IPCC一直編寫《第四次評估報告》。該報告在氣候變化、其成因、可能產生的影響和相關對策方面，為成員國的決策者提供全面的科學、技術及社會經濟信息。《評估報告》由4卷報告組成，分別為3卷由IPCC工作組擬備的決策者摘要報告，以及1卷根據該3卷摘要報告及IPCC的其他特別報告和技術文件所載資料擬備的綜合報告。整份《第四次評估報告》會在2007年11月備妥。下文各段重點講述該3卷摘要報告的主要結論／概要。

¹⁰ 請參閱 United Nations (2007)。

第一工作組：《決策者摘要》

5.2 在2007年2月5日，第一工作組發表其修訂《決策者摘要》。¹¹ 第一工作組作出的結論如下：

- (a) 氣候系統暖化是無可質疑的。
- (b) 地球的平均溫度自 20 世紀中葉開始上升，可能是人為因素造成溫室氣體濃度增加所致。
- (c) 即使控制污染，溫度及海平面上升的現象"仍會世代持續"，而兩者的上升幅度將視乎下一世紀的人類活動所產生的石化密度¹² 而大有不同。
- (d) 氣候自然變化的過程造成全球暖化的機會率少於 5%。
- (e) 在 21 世紀，全球的溫度將會上升攝氏 1.1 至 6.4 度，而且：
 - (i) 海平面很可能會上升 18 至 59 厘米；
 - (ii) 暖流、熱浪和暴雨出現的頻率將會增加；及
 - (iii) 旱災、熱帶氣旋及極高漲潮出現的次數將會增加。
- (f) 過去及未來因人為排放的二氧化碳會繼續導致全球暖化及海平面上升，持續超過一千年。
- (g) 自 1750 年以來，全球大氣層中的二氧化碳、甲烷及氧化亞氮濃度已因人類活動而顯著增加，遠超過去 65 萬年未進行工業化的水平。

第二工作組：《決策者摘要》

5.3 在2007年4月6日，第二工作組發表其《決策者摘要》。表1顯示第二工作組觀察到的天氣、氣候及海平面出現極端變化的趨勢和影響。

¹¹ 第一工作組的整份報告於 2007 年 3 月發表。

¹² 石化密度指經石化燃料產生的能量除以石化燃料的每年總產量。石化燃料指碳氫化合物，主要是原煤及石油。

表 1 —— 天氣、氣候及海平面出現極端變化的趨勢和影響

現象及趨勢	預計造成的主要影響的例子			
	農業、林業及生態系統	水資源	人類健康	工業、居所及社會
<p>在大部分陸地上：</p> <p>(a) 較前溫暖及較少寒冷的日和夜；及</p> <p>(b) 較前溫暖及較多炎熱的日和夜。</p>	<p>(a) 在較冷的環境下收成會增加；</p> <p>(b) 在較暖的環境下收成會減少；及</p> <p>(c) 由昆蟲傳播的疫症會增加。</p>	<p>(a) 冰雪溶化令供水增加；及</p> <p>(b) 潮濕的熱帶及高緯度地區的供水會增加，低緯度地區的供水會減少。</p>	<p>(a) 人類死亡率因人類減少暴露在寒冷的環境而下降。</p>	<p>(a) 取暖的能源需求減少；</p> <p>(b) 降溫的能源需求增加；</p> <p>(c) 城市的空氣質素不斷下降；</p> <p>(d) 冰雪令交通受阻的情況減少；及</p> <p>(e) 冬季旅遊活動減少。</p>
<p>在大部分陸地上：暖流／熱浪出現的次數增加</p>	<p>(a) 過熱氣溫令較溫暖的地區的收成減少；及</p> <p>(b) 野火風險增加。</p>	<p>(a) 對水的需求增加；及</p> <p>(b) 出現水質問題，例如紅潮。</p>	<p>(a) 因炎熱導致死亡風險增加，尤以長者、長期病患者、幼童及與社會隔離的人為然。</p>	<p>(a) 在欠缺適當房屋設施的溫暖地區，人民的生活質素會下降；及</p> <p>(b) 對適應能力有限的長者、幼童及窮人會造成顯著影響。</p>
<p>在大部分地區上：暴雨更加頻密</p>	<p>(a) 破壞農作物；及</p> <p>(b) 水土流失及因土壤被水鎖住而無法開墾土地。</p>	<p>(a) 對地面和地下水的質素造成不利影響；</p> <p>(b) 污染水源；及</p> <p>(c) 部分地區食水不足的情況將得到紓緩。</p>	<p>(a) 死亡、受傷、受感染及患上呼吸系統和皮膚疾病的風險增加。</p>	<p>(a) 居所、商業活動、交通及社會因氾濫而受破壞；</p> <p>(b) 對城鄉郊地區的基礎設施構成壓力；及</p> <p>(c) 造成財物損失。</p>

表 1 —— 天氣、氣候及海平面出現極端變化的趨勢和影響(續)

現象及趨勢	預計造成的主要影響的例子			
	農業、林業及生態系統	水資源	人類健康	工業、居所及社會
受旱災影響的地區增加	(a) 土地出現分解、收成減少／農作物受損和失收； (b) 更多牲口死亡；及 (c) 野火風險增加。	(a) 供水緊張的情況更廣泛地出現。	(a) 食物及食水短缺的風險增加； (b) 營養不良的風險增加；及 (c) 由食水和食物傳播的疾病出現的風險增加。	(a) 居所、工業及社會面對食水短缺問題； (b) 進行水力發電的潛力減低；及 (c) 可能會導致人口遷徙。
強烈熱帶氣旋出現的次數增加	(a) 破壞農作物； (b) 樹木被連根拔起；及 (c) 破壞珊瑚礁。	(a) 停電令公共食水供應中斷。	(a) 死亡、受傷及患上由食水和食物傳播的疾病風險增加；及 (b) 出現創傷後因壓力而失常的情況。	(a) 洪水及強風造成破壞； (b) 私人保險公司撤回就易受破壞地區作出的風險保障； (c) 可能會導致人口遷徙；及 (d) 造成財物損失。
出現極高海平面的事件增加(海嘯除外)	(a) 灌溉用水、河口及淡水系統出現鹽漬化。	(a) 淡水量因鹹水流進淡水而減少。	(a) 因在洪水中遇溺而死亡及受傷的風險增加；及 (b) 健康因遷徙而受到影響。	(a) 保護海岸所需的費用增加；及 (b) 可能需要遷移人口和基礎設施。

資料來源：Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a).

第三工作組：《決策者摘要》

5.4 在 2007 年 5 月 4 日，第三工作組發表其《決策者摘要》。該摘要分析在能源供應、運輸、建築、工業及農業等各個範疇就減緩氣候變化而採取的短期、中期及長期方案，並訂明協助實施該等方案而制訂的政策、措施和方法。

減緩方案

5.5 表 2 顯示短期及中期在市場上可提供的主要減緩技術和方法。

表 2 —— 短期及中期在市場上可提供的主要減緩技術和方法

範疇	現時在市場上可提供的主要減緩技術和方法	預計在 2030 年前在市場上可提供的主要減緩技術和方法
能源供應	<ul style="list-style-type: none"> (a) 改善供應及輸送能源的效率； (b) 把燃料由煤轉為氣體； (c) 核能； (d) 可再生熱能及電力(以水力、太陽能、風力、地熱及生物能源發電)； (e) 熱能電力混合發電；及 (f) 早日運用碳的捕獲和封存技術，例如封存從天然氣抽取出來的二氧化碳。 	<ul style="list-style-type: none"> (a) 就氣體、生物量及燃煤發電設施採用碳的捕獲和封存技術； (b) 先進核能；及 (c) 先進可再生能源，包括潮汐和海浪能源、濃縮太陽能及太陽能光伏發電系統。
運輸	<ul style="list-style-type: none"> (a) 燃料效益更佳的車輛； (b) 混合動力車輛； (c) 較潔淨的柴油車輛； (d) 生物燃料； (e) 由道路運輸模式轉為鐵路及公共運輸系統模式； (f) 非機動交通(騎單車及步行)；及 (g) 土地用途及運輸規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> (a) 第二代生物燃料； (b) 效率更高的飛機；及 (c) 以更強力和可靠的電池推動的先進電力及混合動力車輛。

表 2 —— 短期及中期在市場上可提供的主要減緩技術和方法(續)

範疇	現時在市場上可提供的主要減緩技術和方法	預計在2030年前在市場上可提供的主要減緩技術和方法
建築	(a) 有效照明和日光照明； (b) 效益更佳的電器及暖氣和冷卻設備； (c) 改良爐灶； (d) 改良隔熱設備； (e) 以直接和非直接利用太陽能的設計來供暖和降溫； (f) 不同製冷劑的選擇；及 (g) 回收及循環再用氟化氣體。	(a) 商業樓宇採用綜合設計，例如安裝智能儀，就能源消耗量作出反應和進行監測；及 (b) 在樓宇裝置太陽能光伏發電系統。
工業	(a) 效能更佳的終端電力設備； (b) 熱能和電力回收； (c) 循環再造及取代物料； (d) 控制非二氧化碳的其他氣體的排放量；及 (e) 採用大量過程具體明確的技術。	(a) 先進能源效益； (b) 就水泥、氬及製鐵工作採用碳的捕獲和封存技術；及 (c) 利用惰性電極製造鋁。
農業	(a) 改善農作物及放牧地的管理，以增加土壤的碳封存量； (b) 收復已進行耕作的泥炭土壤及被分解的土地； (c) 改善稻米耕種技術及牲口和肥料的管理，以減少甲烷的排放量； (d) 改良運用氮肥料的技術，以減少氧化亞氮的排放量； (e) 以專用能源作物，代替使用石化燃料；及 (f) 改善能源效益。	(a) 改善農作物收成的措施。

表 2 —— 短期及中期在市場上可提供的主要減緩技術和方法(續)

範疇	現時在市場上可提供的主要減緩技術和方法	預計在2030年前在市場上可提供的主要減緩技術和方法
林業／ 林區	(a) 植林； (b) 重新植林； (c) 林區管理； (d) 減少砍伐林木； (e) 管理所獲得的木製品；及 (f) 利用林業製品製造生物能源，代替使用石化燃料。	(a) 改善樹木品種，以增加所產生的生物量和碳封存量；及 (b) 改善遙測技術，以分析植物／土壤封存碳的能力，並擬訂土地用途的變化。
廢物	(a) 回收堆填區的甲烷； (b) 焚燒廢物以回收能源； (c) 為有機廢物進行堆肥過程； (d) 監測污水處理；及 (e) 為廢物進行循環再造及盡量減少廢物量。	(a) 使用生物罩和生物過濾器，把甲烷的氧化量維持在最佳水平。

資料來源：Intergovernmental Panel on Climate Change (2007c).

有助減緩氣候變化的政策、措施和方法

5.6 第三工作組的《決策者摘要》建議根據4項準則，制定和評估有助減緩氣候變化的措施和方法。該等準則如下：

- (a) 環境效益；
- (b) 成本效益；
- (c) 進行分配造成的影響，包括是否公平的問題；及
- (d) 所採用的方法是否可行。

5.7 下列為減緩氣候變化的建議政策方案，以及在實施有關方案時備受關注的事項：

- (a) 把氣候政策融入範圍更廣泛的發展政策內，以便利實施和克服障礙；
- (b) 透過制訂規例和標準限制排放量，但此做法存在風險，就是規例和標準對創新發明和發展更先進的科技或許並無鼓勵作用；
- (c) 就碳排放徵稅或收取費用；文獻已確認稅收是把溫室氣體排放的成本消化的有效方法；
- (d) 就碳排放引入可轉讓許可證¹³；儘管對環境造成的影響取決於獲准排放量，許可證的分配對有關影響會產生分布作用；
- (e) 提供財務誘因(例如資助和稅收抵免)，以促進新科技發展和擴散；儘管財政誘因的經濟成本普遍較稅收和可轉讓許可證為高，其對經濟體系而言為可接受的做法；
- (f) 鼓勵業界和政府自願簽訂協議，因為自願協議在政治理念上較為吸引，可提高有關各方的減排意識，在多項國家政策的發展方面亦擔當一定的角色；然而，亦有人關注到，大部分協議在減排方面尚未取得顯著成效；
- (g) 舉辦一些加強減排意識的活動，透過推動認知選擇和改變行為模式，可積極改善環境質素；及
- (h) 鼓勵進行研究、發展和示範的活動，因為這些做法有助促進科技進步、減低成本，以及穩定發展。

5.8 表3載列在某些國家在減緩氣候變化下採用證實對環境保護有效的不同界別政策、措施和工具。

¹³ 可轉讓許可證為經濟政策工具。據此，排放污染物或開採資源的權利可透過自由或受管制的許可證市場交換。

表 3 —— 在減緩氣候變化下，採用證實環保的選定界別政策、措施和工具

界別	證實環保的政策、措施和工具	主要的限制或機會
能源供應	減少化石燃料資助	既得利益各方提出的反對可能會令有關措施難以實施
	就化石燃料徵稅或收取排碳費	
	為可再生能源技術訂定收購電價	在某些情況下適宜用於開拓低排放量技術的市場
	可再生能源契約	
生產者資助		
交通	就道路交通採取強制節省耗油量、混合生物燃料及制訂二氧化碳標準等措施	若只涵蓋部分車輛，成效或會受到限制
	就汽車的購入、登記和使用，以及汽車燃油及道路和泊車收費徵稅	成效可能會因為收入增加而降低
	透過土地使用規例和基建規劃影響交通需要	尤其適合一些正建設交通系統的國家
	就有吸引力的公共交通設施和非機動形式的交通工具作出投資	

表 3 —— 在減緩氣候變化下，採用證實環保的選定界別政策、措施和工具(續)

界別	證實環保的政策、措施和工具	主要的限制或機會
建築物	電器標準和標籤	定期檢討所需標準
	建築物守則和證明	對新落成建築物具吸引力或許難以執行
	用電需求管理計劃	需要制訂規例
	公營界別率先推行計劃(包括採購)	政府採購可擴大具能源效益產品的需求
	為能源服務公司提供誘因	成功因素：取得第三方融資
工業	提供有關基準的資料	在某些情況下，適宜用於促進科技的應用
	表現標準	
	資助、稅收抵免	鑒於國際間的競爭，國家政策穩定至為重要
	可轉讓許可證	可預計的分配機制及穩定的價格對投資者極為重要
	自願協議	成功因素包括：清晰的目標、基線情況、第三方參與設計和檢討正式的監察條文，以及政府與業界緊密合作
農業	就改善土地管理、保持土壤含碳量和有效使用肥料和灌溉的事宜提供財政誘因及制訂規例	鼓勵業界與可持續發展融合，以產生增效作用，以及減輕因氣候變化而容易遭受打擊的情況，藉此消除實施方面的障礙

表 3 —— 在減緩氣候變化下，採用證實環保的選定界別政策、措施和工具(續)

界別	證實環保的政策、措施和工具	主要的限制或機會
林業 / 林區	提供財政誘因(在國家和國際層面)，以增加林地面積及減少砍伐樹木及保育和管理林地	有關的限制包括：欠缺投資資金，以及土地租用權的事宜 可有助紓緩貧困的情況
	就土地使用作出規管和執法	
廢物管理	就改善廢物和污水管理提供財政誘因	可促進科技擴散
	為可再生能源提供誘因或責任	為本土提供低成本的燃料
	廢物管理規例	配合執法策略，在國家層面應用最為有效

資料來源：Intergovernmental Panel on Climate Change (2007c).

李敏儀

2007年5月25日

電話：2869 9602

資料摘要為立法會議員及其轄下委員會而編製，它們並非法律或其他專業意見，亦不應以該等資料摘要作為上述意見。資料摘要的版權由立法會行政管理委員會(下稱"行政管理委員會")所擁有。行政管理委員會准許任何人士複製資料摘要作非商業用途，惟有關複製必須準確及不會對立法會構成負面影響，並須註明出處為立法會秘書處資料研究及圖書館服務部，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。

參考資料

1. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2004) *16 Years of Scientific Assessment in Support of the Climate Convention*.
2. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. (2007) Available from: <http://www.ipcc.ch> [Accessed May 2007].
3. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007a) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability – Working Group II contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report – Summary for Policymakers*.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007b) *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change – Summary for Policymakers*.
5. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007c) *Working Group III contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change – Summary for Policymakers*.
6. *UN Commission on Sustainable Development*. (2007) Available from: <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/policy.htm> [Accessed May 2007].
7. *UN Department of Economic and Social Affairs*. (2007) Available from: <http://www.un.org/esa/> [Accessed May 2007].
8. *United Nations Framework Convention on Climate Change*. (2007) Available from: <http://unfccc.int/2860.php> [Accessed May 2007].
9. *United Nations*. (2007) Available from: <http://www.un.org/english/> [Accessed May 2007].
10. *US Environmental Protection Agency*. (2007) Available from: <http://www.epa.gov/climatechange/> [Accessed May 2007].
11. *Wikipedia*. (2007) Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page [Accessed May 2007].