

香港

成為低碳及可持續發展的現代城市



香港綠色建築議會主席
黃天祥工程師太平紳士



- 簡介 - 香港綠色建築議會
- 什麼是綠色建築？
- 什麼是碳排放？
- 香港碳排放所引致的問題
- 建築物減排 - 碳審計
- 建築物減排 - 建築物能源表現基準評級
- 建築物減排 - 香港3030
- 建築物減排 - 隱含碳排放



於2009年11月成立

創會會員：



抱負：

積極推動在建築生命週期中，追求優質及可持續性，並以此宗旨為業界樹立卓越典範。

使命：

領導業界制訂綠色建築的行業標準和最佳作業守則，推動相關的教育及研究，與業界共同推動市場轉化，建立一個可持續的建築環境。



綠色建築 基本概念



綠色建築 基本概念



綠建環評 BEAM Plus

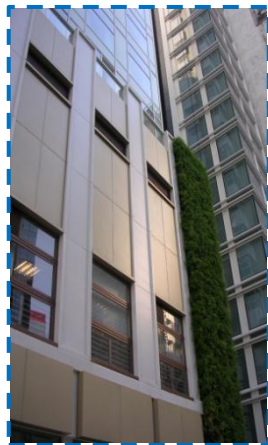
- 用地 Site Aspects
- 用材 Material Aspects
- 節能 Energy Use
- 節水 Water Use
- 室內環境質素 Indoor Environmental Quality

交通設備

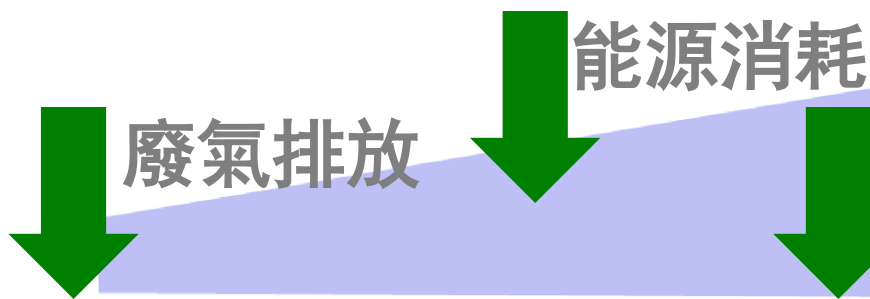


Site Aspects (SA)
用地

為市民提供
完善及方便的交通設備



減少興建屏風樓
增加樓宇綠化空間



拆卸廢物回收 減少製造建築廢物



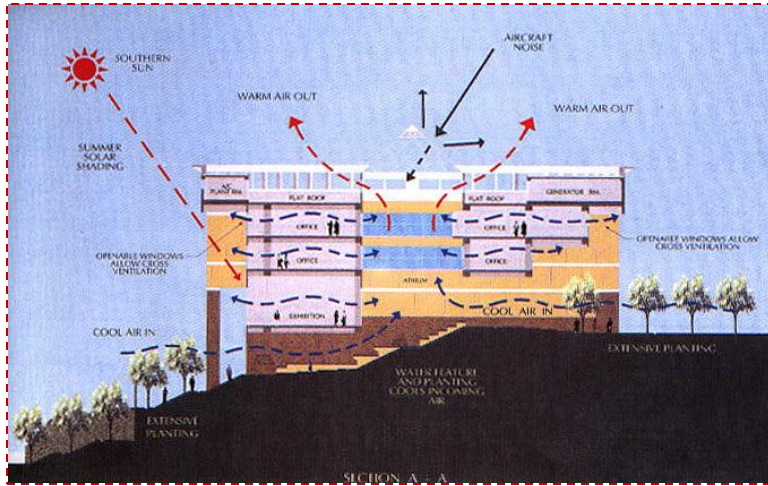
使用環保
及再生建築物料

高能源效益樓宇設計



Energy Use (EU)
節能

- 樓宇座向
- 外立面
- 遮陽裝置
- 體量
- 規劃



水循環



Water Use (WU) 節水



灰水/雨水回收利用

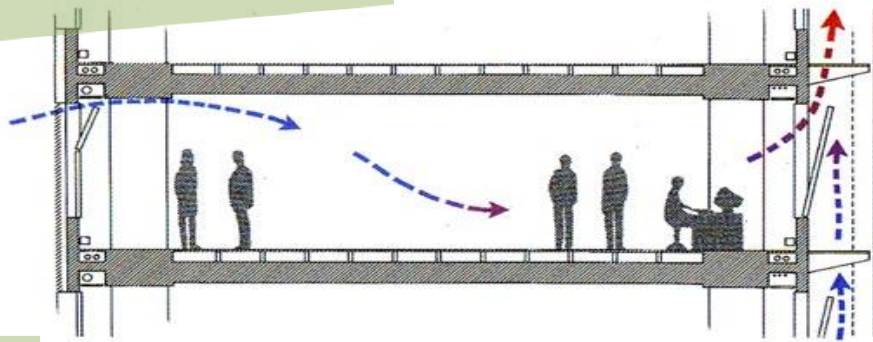
鼓勵收集雨水和灰水回收，以減少淡水消耗

通風



Indoor Environmental Quality
(IEQ)
室內環境質素

確保公用地方有充足的通風，樓宇內和流通路線，避免地區交叉污染



溫度舒適

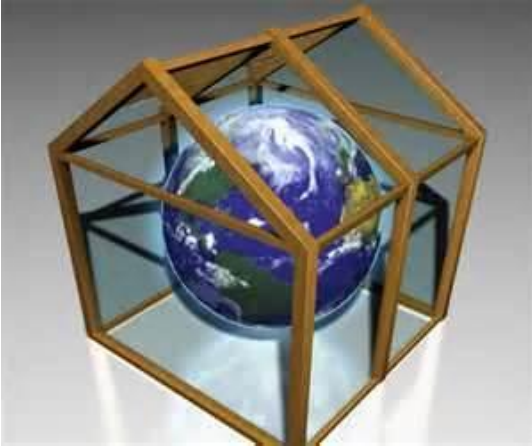
確保空調機組足以控制室內溫度

照明質素

高能源效益照明系統能有效降低碳排放量

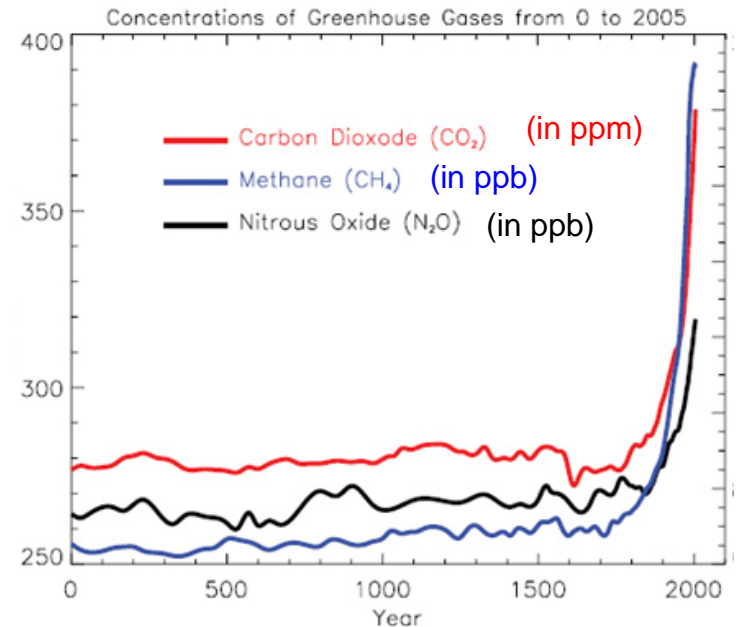


碳排放 (溫室氣體排放)



溫室氣體

- 地球上主要溫室氣體: 二氧化碳(CO₂)，甲烷(CH₄)，氮氧化物(N₂O)
- 溫室氣體能夠吸收大氣層中的紅外線，令熱量就保留在地面附近的大氣中，從而造成溫室效應，導致全球暖化



氣候變化



極端氣候



生態環境受損



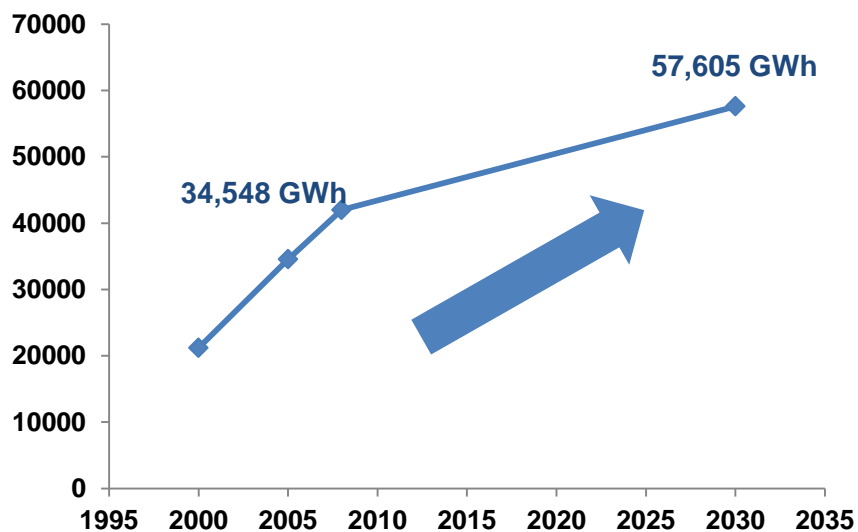
人類生存/挑戰



香港現況



現時香港人均的碳排放約需要等如2.2個地球的資源才足夠



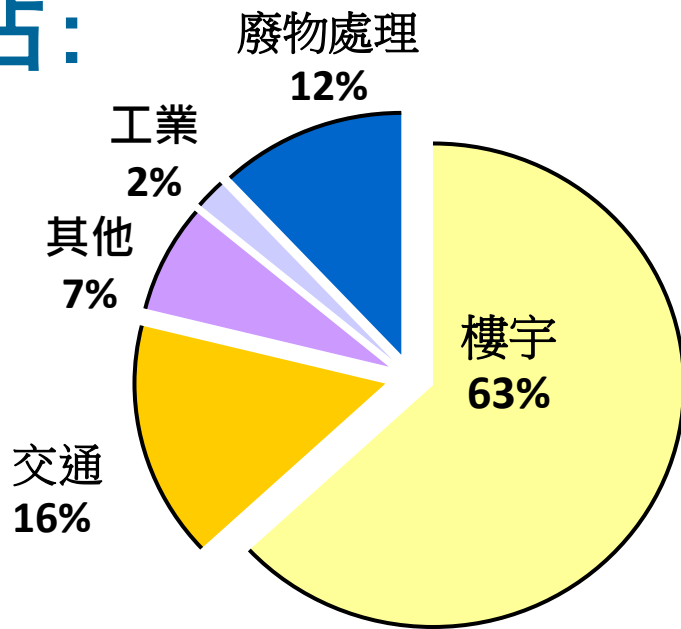
按趨勢，在2030年香港人均的碳排放約需要等如3個地球的資源才足夠！



不可以持續！也不是負責的表現！



香港現況 建築物佔：



二氧化碳排放量

63%



香港現況 減排方案



減低碳排放



需求管理



燃料組合



建築物



交通



核電



可再生能源



天然氣



貨車



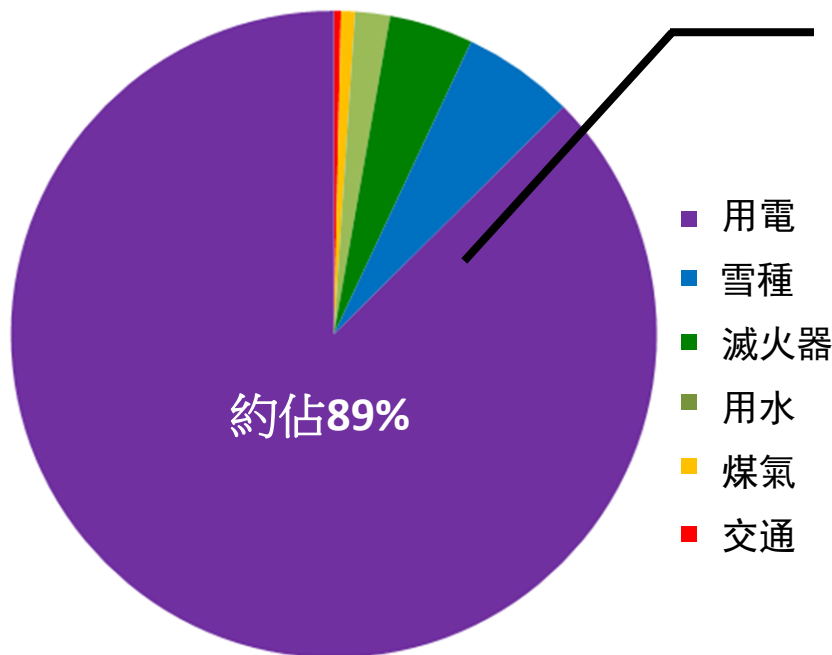
船



巴士/小巴

施政報告提議預留**100億元**，以資助方式淘汰老舊商業柴油車，大幅減少整汽車粒子排放量，氮氧化物排放也減少達三成。

建築物 基本碳排放分佈



- 一般商業樓宇的碳排放超過八成來自用電(空調系統，照明系統等)
- 其他可能來自：
 - 空調系統內的雪種
 - 滅火器
 - 用水
 - 煤氣
 - 公司擁有的車輛所用的燃料

建築物減排方案主要針對改善樓宇的能源效益，
及改善人們用電模式

建築物 減排方案

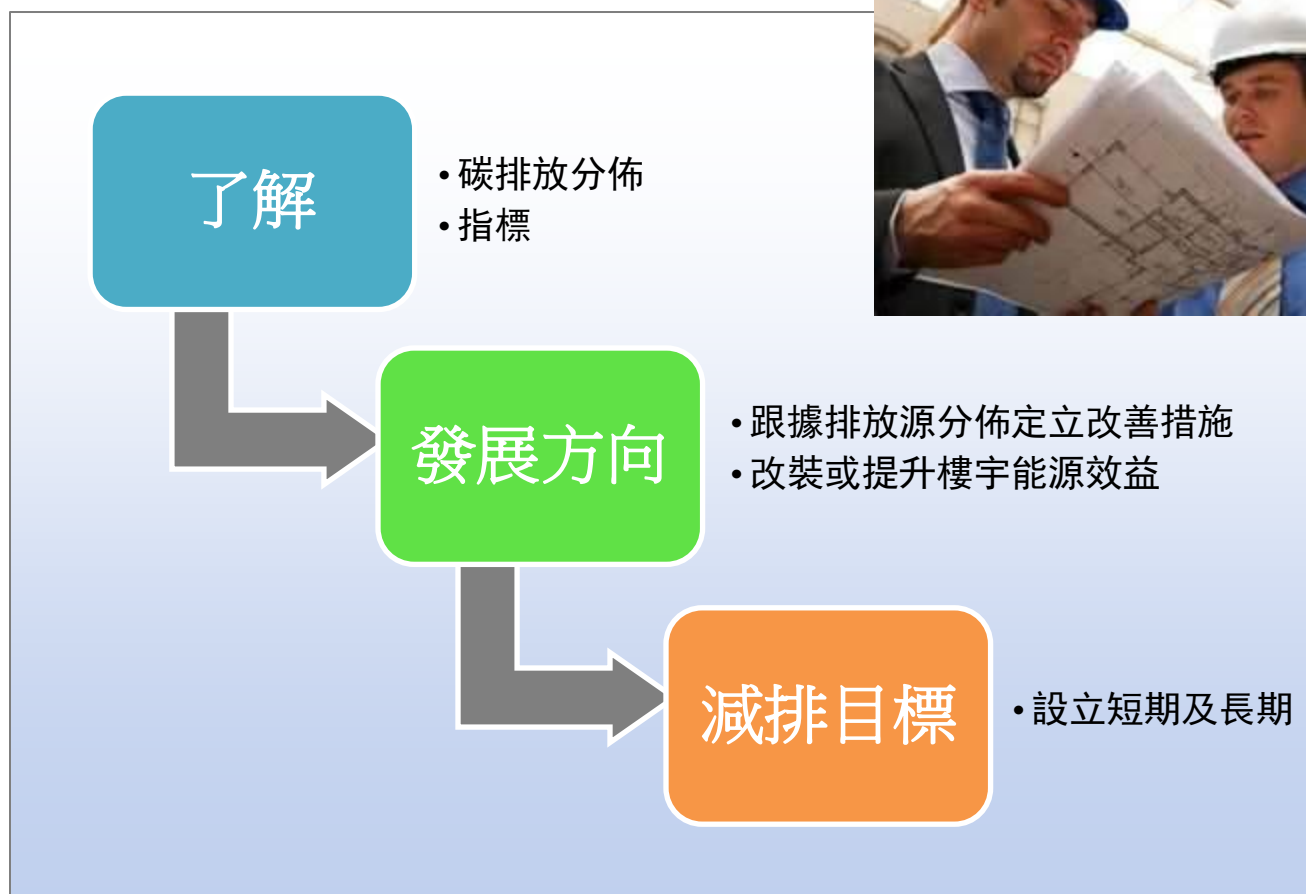


1. 碳審計 - 工具去計算碳排放
2. 能源表現基準
3. 政策及措施 - 「香港3030」
建築物節能減排的目標
4. 隱含碳排放

建築物減排方案(一)

碳審計

- 一個工具去了解公司碳排放的情況以及可改善的地方
- 從而訂立循序漸進的減排目標



建築物減排方案(一)

碳審計

- 環境保護署及機電工程署在2008年編製了
《*香港建築物（商業、住宅或公共用途）的
溫室氣體排放及減除的審計和報告指引*》
- 該指引提供一套有系統及科學化的方法，讓使用者為其建築物的溫室氣體排放及減除作出核算及報告、找出可以改善的地方，並本身所訂下的目標自願地推行計劃以減低及 / 或抵銷建築物的溫室氣體排放。



建築物減排方案(一)

碳審計

- 溫室氣體在大氣層的含量在短短數十年間，增加了40%
- 由於二氧化碳(CO₂)是大氣層中主要之溫室氣體，因此溫室氣體的量度單位為二氧化碳當量(CO₂e)

	Global Warming Potential	Recent Level
Carbon Dioxide (CO ₂)	1	390 ppm
Methane (CH ₄)	24	1871 ppb
Nitrous Oxide (N ₂ O)	298	323 ppb
Sulfur Hexafluoride(SF ₆)	22800	7 ppt

該指引包括了京都協議書內的六種主要溫室氣體：



- 二氧化碳 (CO₂)
 - 甲烷 (CH₄)
 - 氧化亞氮 (N₂O)
 - 氫氟碳化物 (HFCs),
 - 全氟碳化物 (PFCs)
 - 六氟化硫 (SF₆)
- 主要來自燃燒燃料
- 主要用於冷氣雪種及滅火器

建築物減排方案(一)

碳審計

內容及步驟



1. 訂下報告的建築物邊界及營運邊界
2. 訂下報告期（報告期通常為一年）
3. 蒐集所需要的數據和資料並量化其溫室氣體排放的表現
4. 撰寫報告



一般辦公室樓宇的排放源及需要收集之數據

- 用電
- 煤氣
- 滅火器
- 冷氣雪種
- 汽車燃料
- 用水
- 污水

建築物減排方案(一)

碳審計

- 指引提供的計算程序和換算系數，以及計算程序

計算程序



$$\text{排放量(CO}_2\text{e)} = \sum \text{用量數據(Activity data)} \times \text{排放系數 (emission factor)} \times \text{相對全球變暖潛能 (global warming potential)}$$

例子



日期	電錶	電錶	電錶	電錶
01-01-03	02-07-03	01-09-03	300.00	
1593442	36914	35609		905

項目	單位	數值	金額	
電力費用 (每度計)	每度	84.20	400 度	344.80
燃料調整費	每度	93.20	385 度	479.66
附加	每度	1.96		17.29
附加	每度	-0.68		-5.43
特別附加	每度	-2.26		-19.91
上月電數增加				0.29
電數輸入下欠				0.61

樓宇用電的碳排放

- 根據電費單上的用電記錄 (KWh) 計算出一年的總耗電量
- 根據電力公司提供的排放系數 (CO₂e/KWh) 去計算出因耗電所產生之碳排放量 (CO₂e)

註: 每年電力公司會在年報中發表該年的排放系數

$$\text{程式: 碳排放量} = \text{總耗電量} \times \text{排放系數}$$

建築物減排方案(一) 碳審計

找出減排空間



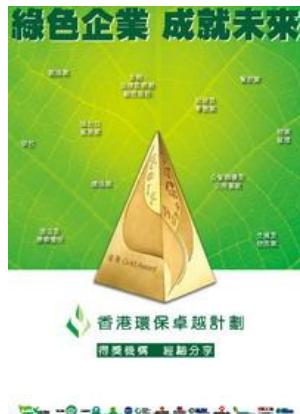
- 按建築物碳排放分佈找出可改善的排放源
- 進行能源審計，審視不同系統的能源效益，以及找出可進行翻新的地方
- 在行為管理上，推廣節能減排的運作模式

訂立減排目標



- 按能源審計的結果，訂立減排路線圖
- 按坊間的指標 (如建築物能源表現基準評級) 與同等的樓宇比較，而訂立相對性的減排指標

鼓勵性計劃



- 環保署與其他本地環保團體推動減碳證書 (Carbonless Certificate)
- 超過一百個機構的減碳成果受到肯定



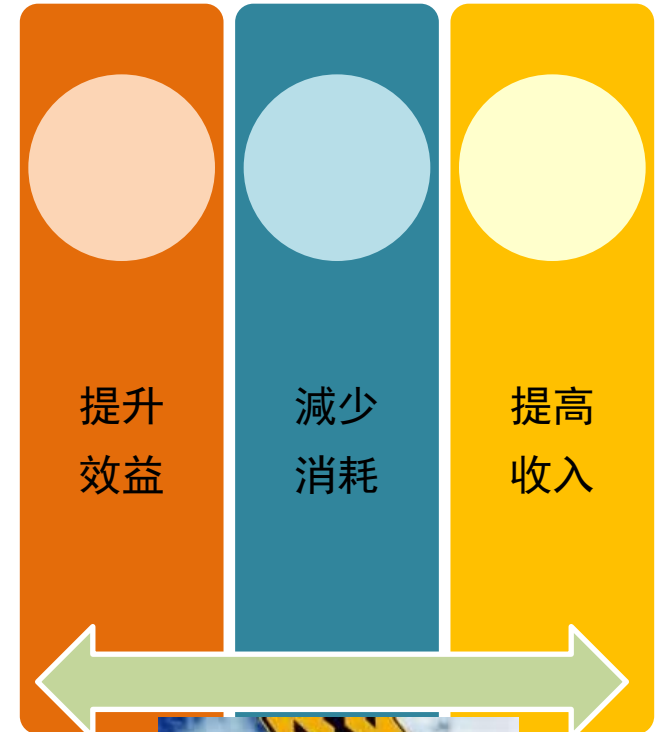
碳審計的好處

綠色工作環境 高效率低排放

- 審查用電情況
- 提升能源效益，減低開支
- 產品周期提升，成本相應降低
- 改善工作環境，提升競爭力

綠色校園 打造綠色生活

- 協助學校推行環保教育
- 提升能源效益，減低能源開支
- 為下一代打好基礎，培養環保意識
- 可透過政府環境及自然保育基金申請資助

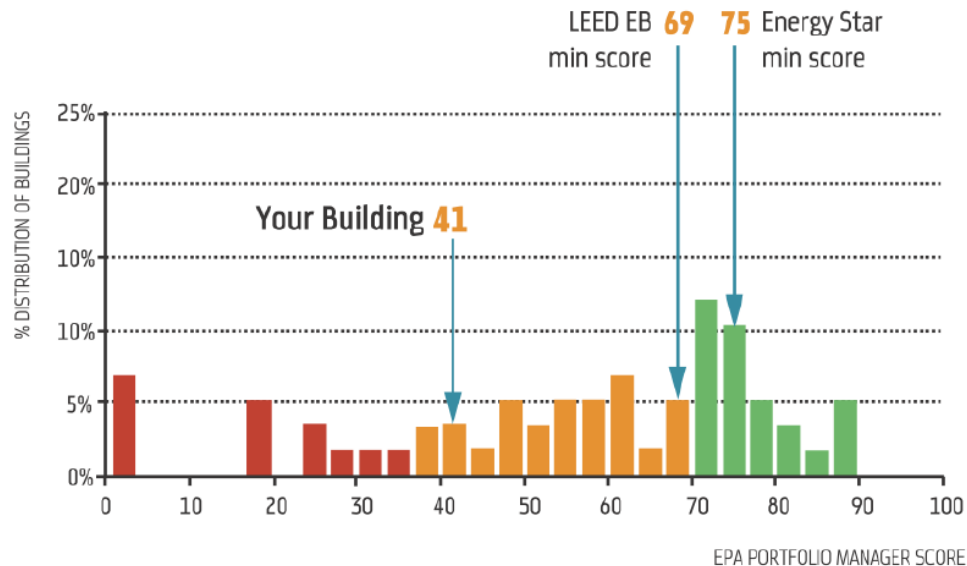


建築物減排方案(二)

建築物能源表現基準評級

- 國際間其中一個有效建築物節能減排方案是透過**建築物能源表現基準評級**，讓用家能夠了解自己的建築物的用能情況，並與其他同類建築物的比較
- 同時間訂立一套相關的**建築物能源效益標籤**，刺激用家進一步改善建築物能源效益

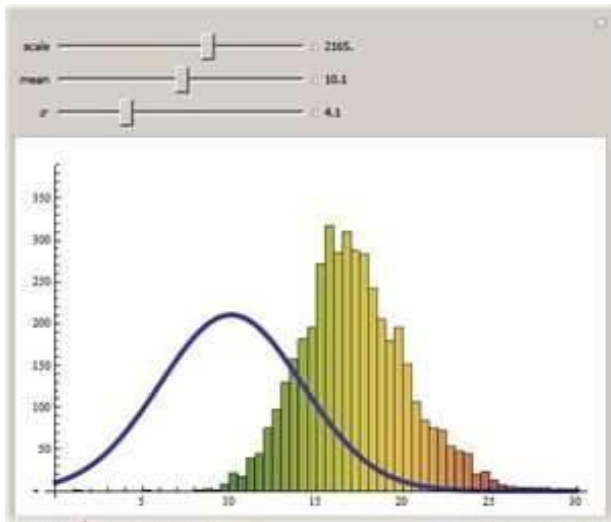
41 Your Benchmarking Score:
Compared to the EPA Portfolio Manager Scores of other buildings in New York State



例子：紐約建築物能源表現基準評級工具

建築物減排方案(二)

建築物能源表現基準評級



網上平台

- 簡易易用的軟件令用家可把自己的能源使用量和其他相同用途的樓宇作比較
- 協助社會持續改善節能表現

建築物能源表現基準認證

- 鼓勵市民公開樓宇用電情況
- 向高能源效益建築物提供認可，並提供有關獎勵計劃
- 高效能的大廈可以前往香港綠色建築議會申請認證以作市場推廣



建築物減排方案(二)

建築物能源表現基準評級

建築物能源表現基準評級 (Energy Benchmarking)



- **安裝分錶 (Sub-metering)** 以量度個別系統及單位用電
- 設訂能源效益標籤
- 推行**最低建築物能源效益要求 (Mandatory Energy Use Intensity EUI requirements)**，改善建築物整體耗電量

	新建築物	現有建築物
辦公室大樓	250	280
商用大廈	480	600
住宅	120	160

注意: EUI指數只供參考。 (單位: KWh/m²/annum)



香港3030

-建築物節能減排的目標

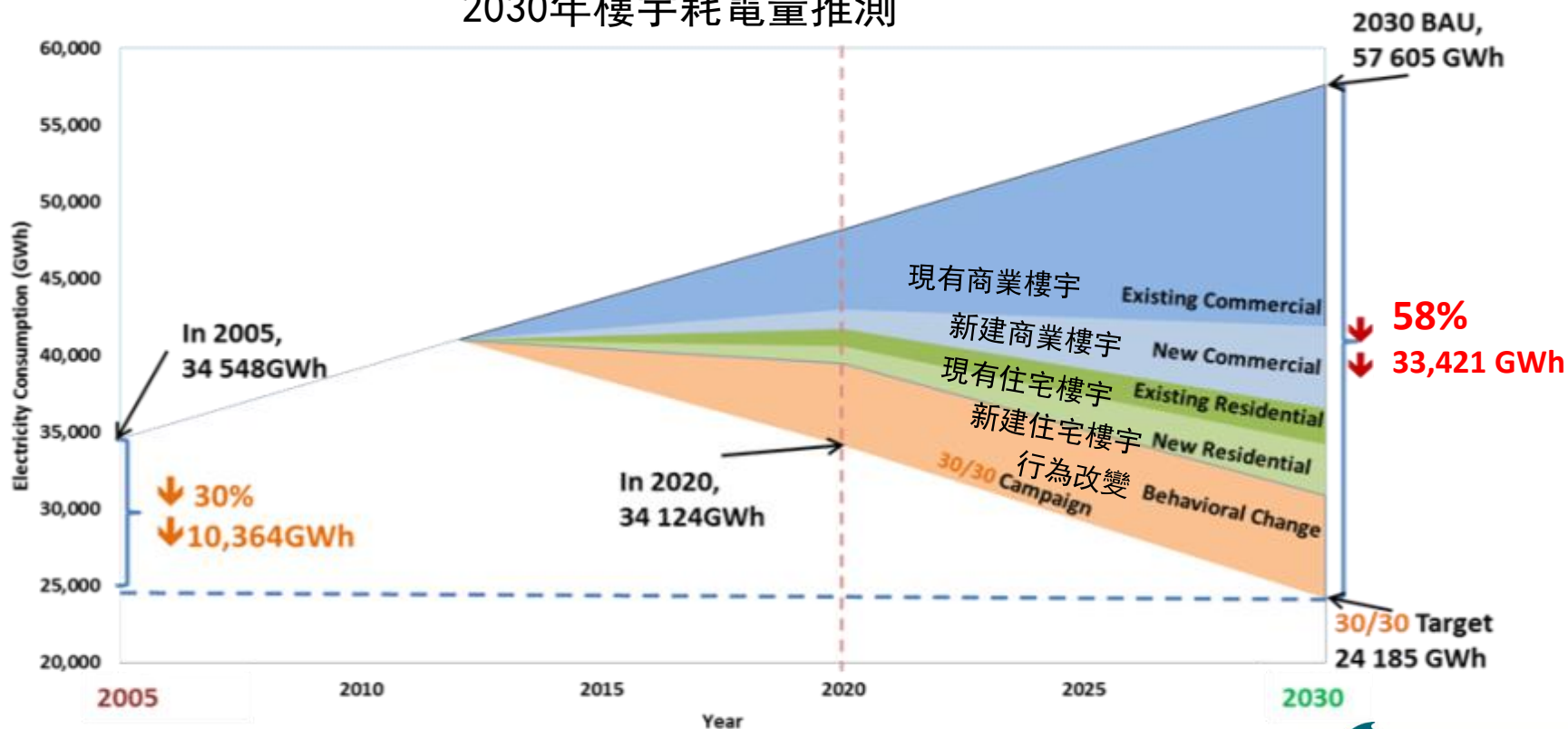
- 為香港訂立一個長遠而可達到的目標
- 針對建築物能源效益的政策及措施
- 進一步推動香港綠色建築的發展



香港2030年- 目標耗電量

- 以2005年為基準，減少**30%**
- 相等於20**30**年減少實際耗電量約 60%
- 利用**能源需求的管理**

2030年樓宇耗電量推測



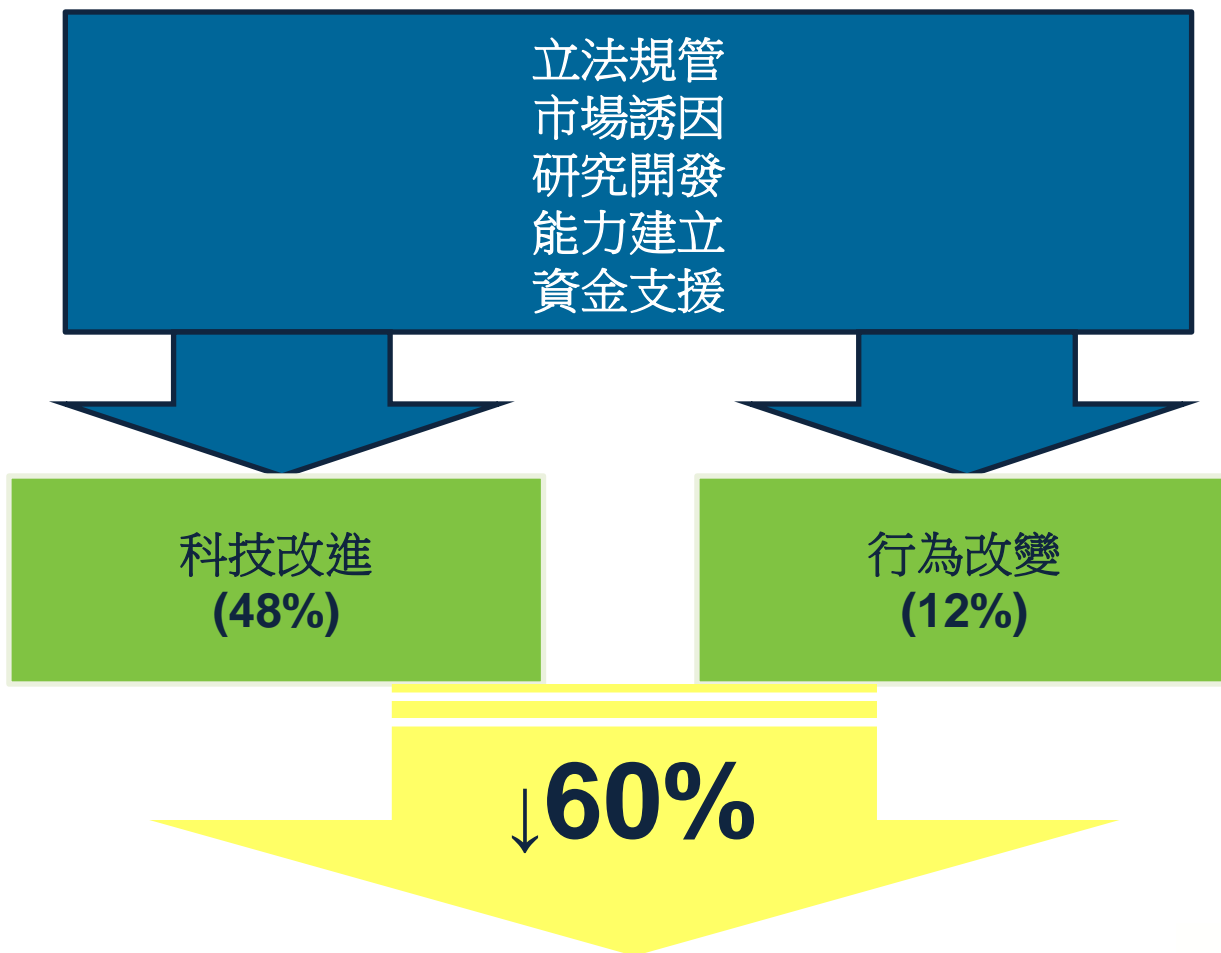


國際節能減排運動一覽

運動		2030年節能減排目標	基準年份
香港3030	電力	60% ↓	30% ↓ (2005)
英國	電力	38% ↓	20% ↓ (2005)
愛爾蘭	電力	30% ↓	25% ↓ (2010)
紐約	碳排放	18% ↓	18% ↓ (2005)
澳洲	碳排放	40% ↓	-

* 當中運動如牽涉其他不同種類之耗能，數字只反映樓宇節能減排的部分

相對於2030年的預計耗電量，
香港3030將令全港耗電量減少60%





香港3030-預期目標及相關措施

		覆蓋率	能源效益改善比例	預計整體耗電量的影響
1. 商業樓宇	現有商業樓宇更換中央機電設備	80%	45% – 55%	↓26%
	現有商業樓宇更換全面(中央及租戶)機電設備	7%	55% – 65%	↓2%
	新建成樓宇採用節能設備	100%	60% – 70%	↓10%
2. 住宅	現有住宅的公共空間更換中央機電設備	70%	20% – 30%	↓4%
	新住宅樓宇採用節能設備	100%	40% – 50%	↓6%
3. 行為改變	商業和住宅樓宇			↓12%
總用電減幅				↓60%

辦公室樓宇採用節能技術後的預期效果

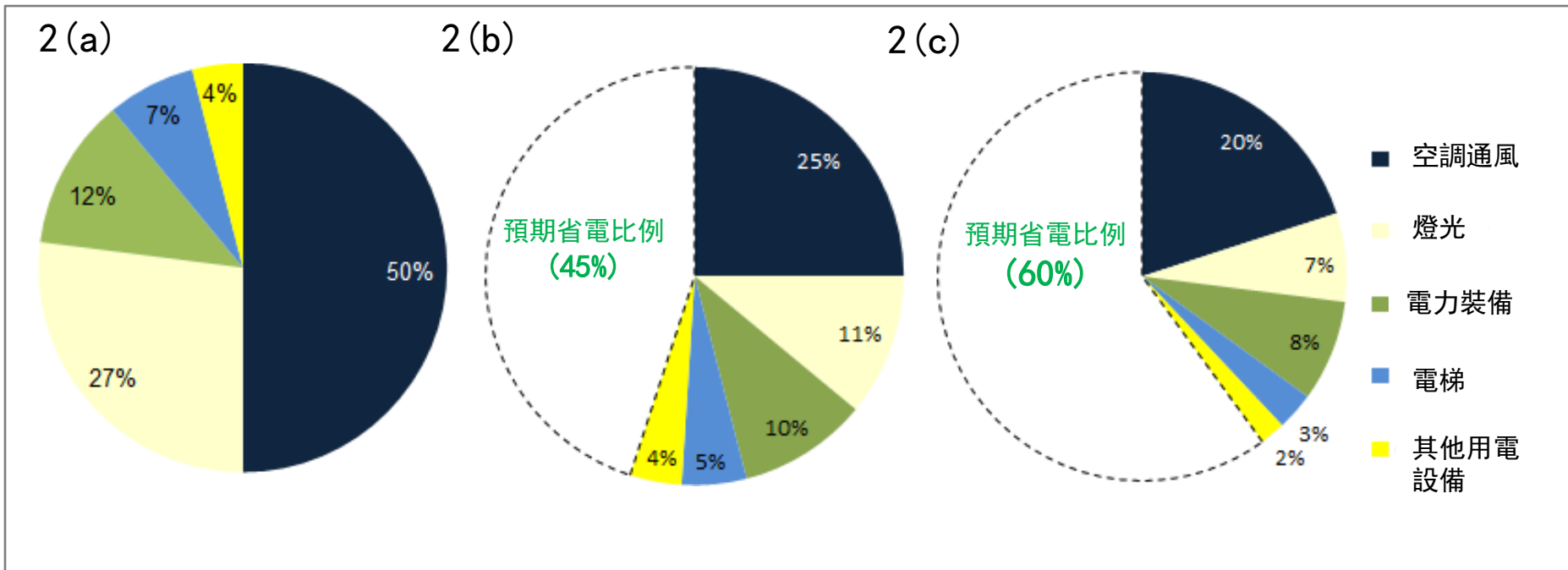


圖2 (a) 一般辦公室大樓的用電分佈

圖2 (b) 現有大廈更換機電設備後的電力分佈

圖2 (c) 新建大廈採用節能設備後的電力分佈

資料來源: 太古地產



最新綠色建築技術的參考指標

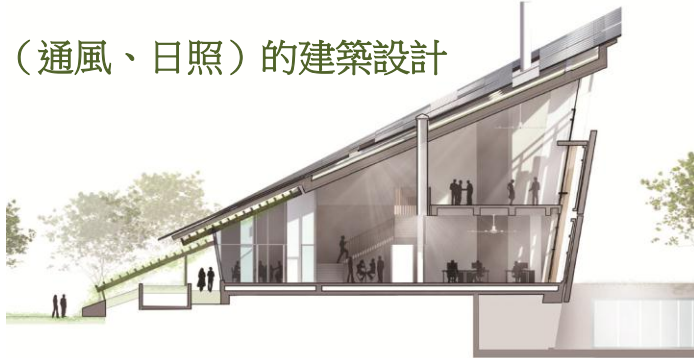
樓宇名稱	樓宇用途	節能量
零碳天地	教育及展覽中心	144%
聖言中學	學校	27.3%
香港科學園第三期	辦公室大樓	50%
迎海	住宅及商鋪	30%
赤柱廣場	商鋪/商用樓宇	45%
香港綠色建築議會辦公室	辦公室 (租戶用地)	45%
綠景樓	辦公室	30% - 35%
傲璇	住宅	44%
香港蘇豪智選假日酒店	酒店	58.50%

展覽用途樓宇實例

零碳天地



應對氣候（通風、日照）的建築設計



能源效益： 減少能耗 **46%**
98%以再生能源發電

能源使用指數：低於**100 kWh/m²/year**
(Energy Utilisation Index)

綠色建築設施及設備：

- 可再生能源系統 (如太陽能光伏板)
- 自然採光及通風設計
- 綠化面積比例大於**50%**

最新綠色建築技術

住宅樓宇實例

傲璇 Opus

- 比一般住宅樓宇的能源效益高 **44%**
- 採用自然通風及採光設計
- 高綠化面積比率
- 高能源效益機電系統



最新綠色建築技術

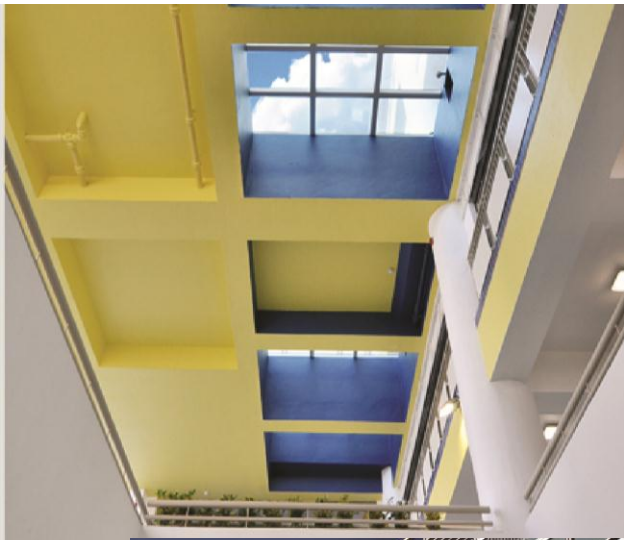
教育用途樓宇實例

聖言中學



節能設計估計能節省 **27.3%** 耗電量:

- 自然採光
- 自然通風
- 可再生能源設施 (例：太陽能板)

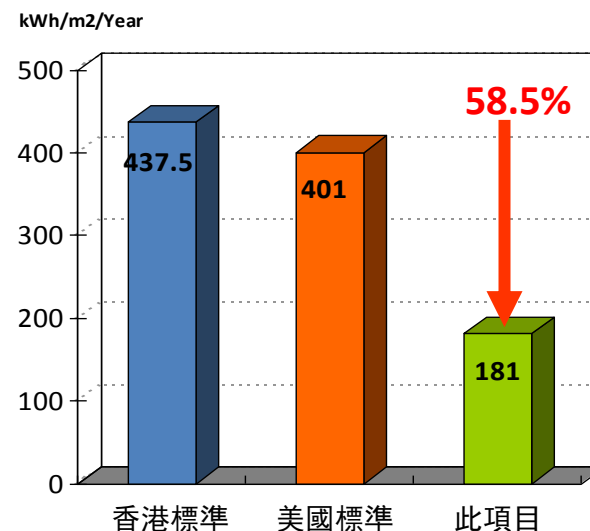


最新綠色建築技術

新建樓宇類別

香港蘇豪智選假日酒店(Holiday Inn Express HK SoHo)

- 減少能耗: **58.5%**
- 減少耗電量: **2,070,381 kWh**
- 預計節省電費: **每年港幣\$3.3百萬**
- 額外投資: **港幣\$13.3百萬**
- 回本期: **4年**



現今科技已經能夠達到建議當中的建築物能源效益指標，
如何推動市場去採用更多綠色建築科技，繼而提升建築物
能源效益…

以達至香港3030的目標？





為達到香港3030的目標，我們建議政府制訂一系列政策及獎勵措施，以推動業界及市民去提升樓宇的能源效益：



香港3030

公眾教育

- 綠色建築教育活動
- 為能源工程師提供專業訓練
- 為不同樓宇類別訂立「香港3030約章」
- 政府建築物（包括租用寫字樓）達到更高綠建環評（BEAM Plus）水平
- 建築物能源表現基準評級
- 資金支援
- 資助安裝分錶（子錶）以量度個別系統及單位用電
- 收緊「強制性能源效益標籤計劃」
- 收緊通過綠建環評（BEAM Plus）的建築物所獲的總樓宇面積寬免
- 修訂《建築物能源效益守則》（BEC）及《能源審核守則》（EAC）

現有樓宇

新建樓宇

公眾教育

認知計劃及推廣

香港綠建指南
- 學校，商店，及物業管理公司



綠建政策大學生比賽

「香港3030約章」
- 學校，商店，辦公室及酒店



獎勵措施

環境及自然保育基金資助計劃(ECF)

- 提高每項計劃的最高資助額至港幣二百萬
- 擴展資助範圍至單一業主的建築物

其他資助計劃

- 資助安裝分錶(子錶)
- 贊助研究及開發計劃
- 撥款資助提高公眾環保意識計劃



獎勵計劃



建築物總樓面積寬免安排 (GFA Concessions)

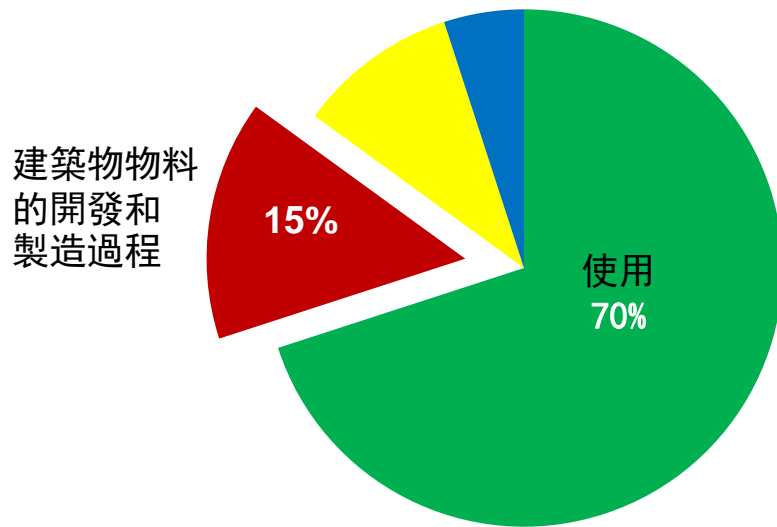
- 收緊總樓面積寬免安排 (列表), 有助提升市場及業界綠色建築水平
- 設立**強制性基金**, 監管建築物表現

就綠建環評對建築物總樓面積寬免比率之新建議
(適用於新建樓宇及現有樓宇之主要翻新)

綠建環評等級 (BEAM Plus Ratings)	建築物總樓面積寬免
不達標	沒有
銅級	5%
銀級	8%
金級	10%
鉑金級	15%

建築物物料的隱含碳排放

建築物整個生命週期的碳排放



- 建築物物料所隱含的碳排放 (Embodied Carbon) 佔建築物生命週期碳排放的百分之十五
- 當中包括建築物物料的开发，製造過程，運輸等等
- 高隱含碳排放的建築物物料有：
 - 水泥
 - 石屎
 - 鋼鐵
 - 鋁材



建築物物料的隱含碳排放

建築物物料的綠色採購

- 可再生環保物料
- 再造物料
- 較環保生產方式的產品



建築物物料的隱含碳排放



英国



美国



韩国



加拿大



日本



法国



北美



台湾

- 不同國家已開始就產品碳排放訂立標準以及立法
- 建造業議會[CIC]亦將會推出第一套針對建築物料計算碳排放的標準
- 香港綠色建築議會[HKGBC]也將會推出綠色產品標籤準則

Our Footprint	Notre Empreinte
Environmental Impact Impact sur l'environnement	
Energy to Produce: (per pair)*	3.1 kWh
Energie utilisée (par paire)*	3.1 kWh
Renewable energy (Timberland-owned facilities):	5%
L'énergie renouvelable (sites appartenant à Timberland):	5%
Community Impact Impact sur la communauté	
Hours served in our communities:	119,776
Nombre total d'heures données :	119,776
% of factories assessed against code of conduct:*	100%
% d'usines évaluées pour leur conformité au code de conduite *:	100%
Child labor:*	0%
Main-d'oeuvre enfantine *:	0%
Manufactured Fabriqué à	



綠建是我們的責任(特別是這一代)



在過去的20年中，我們並沒有數據，也沒有知識和技術來解決這個問題。



20年後，我們將會少了很多選擇。
該問題可能已達到臨界點。

現在就要行動！

齊建低碳香港 需要您的參與



您可以為香港出一分力：

- 公司實行碳審計及訂立減排目標
- 使用低碳物料及高能源效益的電器
- 參與「香港3030」約章
- 使用具能源效益的電燈泡（例如慳電膽）
- 把空調溫度調校至攝氏25.5度
- 不要把電器置於備用狀態
- 循環再造所有可再造物料
- 成為香港綠色建築議會的會員

