

立法會綜合大樓 溫室氣體核算報告

2013年4月1日至2014年3月31日



低碳亞洲有限公司

www.carboncareasia.com

目錄

1. 行政摘要	1
1.1 溫室氣體核算計劃的主要結果	1
1.2 有關減碳和資訊管理的建議	1
2. 背景	3
2.1 報告機構名稱	3
2.2 報告機構描述	3
2.3 報告期	3
2.4 實際邊界範圍	3
2.5 營運邊界範圍	4
2.6 量化溫室氣體排放的方法	4
2.7 報告機構的聯絡人	7
2.8 參考資料	7
3. 溫室氣體排放數據	8
3.1 有關溫室氣體排放及減除的資料	8
3.2 溫室氣體排放總量及明細	8
3.3 數據收集	9
3.4 數據分析	11
4. 討論及建議	15
4.1 討論	15
4.2 建議	15
附錄1：活動數據摘要	21
附錄2：轉化系數	22
附錄3：溫室氣體排放的詳細計算表	24

1. 行政摘要

1.1 溫室氣體核算計劃的主要結果

- i. 立法會綜合大樓(下稱"綜合大樓")在2013年4月1日至2014年3月31日期間錄得的溫室氣體排放量為8,243.17公噸二氧化碳當量 (CO₂-e)，透過耗用所購買的能源而產生的範圍2排放量佔96.38%。範圍1的直接溫室氣體排放(即車輛、發電機、煤氣設備的燃料燃燒及製冷劑和滅火系統的逃逸性排放所造成的排放量)佔1.78%，而範圍3的其他間接排放，包括源自食水處理、污水處理及送往堆填區的廢紙和一般廢物的排放量，佔報告的排放量的1.84%。
- ii. 根據52,304平方米的建築樓面面積計算，綜合大樓的溫室氣體排放強度為每平方米157.60千克二氧化碳當量。

1.2 有關減碳和資訊管理的建議

- i. 溫室氣體資訊管理系統：建議以2013-2014年度為基準年，每年為綜合大樓編製溫室氣體報告，並向公眾披露報告內容。透過比較多年的數據，可從中監察情況有否改善。
 - 全面的溫室氣體資訊管理系統需要有一個碳管理團隊，並進行數據集中化、定期檢討和更新、數據輸入和內部查核的工作。建立這個系統，可以讓行政管理委員會能夠量度綜合大樓的碳表現、找出和採取改善方法、監察進度、以具成效和有系統的方式進行內部查核，以及更深層地分析有關數據；及
 - 裝設附屬電錶系統及電力監測儀錶以顯示用電量、檢視重要事件可能造成的影響，以及定期檢討溫室氣體數據，將有助進行數據的深層分析。
- ii. 減少溫室氣體排放的最佳實務指引：可以為職員及綜合大樓使用者編製最佳實務指引，幫助他們在綜合大樓的日常運作中實行溫室氣體排放管理。有關指引應兼備中、英文本。
- iii. 節約能源：由於綜合大樓所產生的96.33%溫室氣體排放量均由電力所引致，因此建議使用可再生能源、發光二極管(LED)燈具及盡量增

加伺服器室的氣流量。太陽能及LED燈已在能源效率上有所改善，故此建議應積極研究各項節能方案。

- iv. 廢物管理：由於所產生的廢物是導致範圍3的排放的主因，建議進行內部審計，並鼓勵供應商參與，藉以減少廢物量。
- v. 減碳路線圖：建議為綜合大樓的減碳路線圖進行策略性評估，包括：進行減碳措施的可行性研究；訂立可行而務實的減碳目標；發展減碳計劃；制訂實施方案和進行評估。由於政府已採納香港2020年的減碳目標¹，建議行政管理委員會參考同一年份的減碳目標。
- vi. 報告及披露：根據國際和本地標準擬備報告，可確保報告的質素，而在公共平台公布數據的好處是令公眾更加注意氣候轉變，並支持減排。
- vii. 溝通和參與：綜合大樓是公眾注目的焦點，可以在推動碳排放管理並應對氣候變化的工作上，發揮帶頭作用。
 - 訂立及公布長遠的減碳目標；
 - 在適當時，就減碳成果申請認可標籤或參加獎勵計劃；
 - 舉辦教育活動計劃，鼓勵內部和外間的持份者(包括綜合大樓使用者、供應商和僱員)參與支持減少溫室氣體排放的行動，以提高他們對可持續發展的意識及支持低碳關懷的生活方式。
 - 設立有效的記錄系統，將有助評估改善的效果，以及衡量已實施的轉變的成效。

¹ 資料來源：<http://www.legco.gov.hk/yr13-14/english/panels/ea/papers/ea0428cb1-1292-6-e.pdf>

2. 背景

2.1 報告機構名稱

立法會行政管理委員會(下稱"行政管理委員會")。

2.2 報告機構描述

行政管理委員會是根據《立法會行政管理委員會條例》(第443章)成立的法定組織。

2.3 報告期

2013年4月1日至2014年3月31日。

這段時期應設定為評核立法會綜合大樓(下稱"綜合大樓")溫室氣體排放表現的基準年。

2.4 實際邊界範圍

(a) 建築物所在的地點

香港中區立法會道1號。

(b) 建築物用途的描述

綜合大樓是首座為香港立法機關而興建的專用大樓。

(c) 實際邊界的描述及詳細資料

溫室氣體核算是根據對行政管理委員會擁有營運控制權的設施進行的評估而編製。綜合大樓的建築面積約為52,528平方米，由議會樓、辦公室樓及毗鄰的休憩用地範圍(即立法會廣場及立法會花園)組成。佔地224平方米的立法會餐廳由外判承辦商營運。

(d) 沒有納入溫室氣體核算報告的範圍的描述

由於承辦商的營運不受行政管理委員會監管，立法會餐廳所佔的224平方米面積沒有納入此項溫室氣體核算計劃內。

2.5 營運邊界範圍

(a) 範圍1 "直接溫室氣體排放"的來源：

- 固定源的燃料燃燒 – 發電機使用的柴油
- 固定源的燃料燃燒 – 鍋爐和房間設施使用的煤氣
- 流動源的燃燒燃料 – 自置車輛使用的汽油
- 設備及系統運作時無意釋放的溫室氣體(滅火系統及冷凍／空調設備的逃逸性排放)

(b) 範圍2 "能源間接溫室氣體排放"的來源：

- 向香港電燈公司購買的電力
- 向香港中華煤氣公司購買的煤氣

(c) 範圍3 "其他間接溫室氣體排放"的來源：

- 在香港堆填區棄置廢紙所產生的沼氣
- 水務署使用電力處理食水所產生的溫室氣體排放
- 渠務署使用電力處理污水所產生的溫室氣體排放
- 在香港堆填區棄置一般廢物所產生的沼氣

2.6 量化溫室氣體排放的方法

核算過程是按照《香港建築物(商業、住宅或公共用途)溫室氣體排放及減除的核算和報告指引》(2010年)(下稱"環保署與機電署指引")收集數據、將排放來源分類及採用量化方法和報告格式。溫室氣體排放是以二氧化碳當量(CO₂e)為量化單位，而本報告涵蓋的溫室氣體包括：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFC)、全氟化碳(PFC)及六氟化硫(SF₆)。

(a) 採用指引所載的簡化方法及轉化系數予以量化的活動的一覽表：

- 固定式燃燒的直接排放 (範圍1)
排放量 (CO₂) = Σ 燃料消耗量 × CO₂排放系數
排放量 (CH₄ / N₂O) = Σ 燃料消耗量 × 排放系數 (CH₄ / N₂O) × 相對全球變暖潛能值 (GWP)

公式中 -

排放量是把所有發電機和消耗煤氣的設施曾使用的所有燃料類別相加計算；及

柴油的消耗量以公升計；煤氣的消耗量以單位計。

- 流動燃燒源的直接排放 (範圍1)

排放量(CO₂) = Σ 燃料消耗量 × CO₂排放系數

排放量 (CH₄ / N₂O) = Σ 燃料消耗量 × 排放系數(CH₄ / N₂O) × 全球變暖潛能值

公式中 -

排放量是把行政管理委員會擁有的所有車輛曾使用的汽油相加計算；及

燃料的消耗量以公升計。

- 購買電力／煤氣的間接排放 (範圍2)

排放量 (CO₂-e) = 購買的電量／煤氣量 × 排放系數

公式中 -

購買的電量以千瓦時(kWh)量度；及

購買的煤氣量以單位量度。

- 水務署使用電力處理食水所引致的其他間接排放 (範圍3)

排放量 (CO₂-e) = 食水耗用量 × 排放系數

公式中 -

食水的耗用量以立方米(m³)量度。

- 渠務署使用電力處理污水時所引致的其他間接排放 (範圍3)

排放量(CO₂-e) = 污水排放量 × 排放系數

公式中 -

污水的排放量以立方米(m³)量度。

- 在堆填區棄置的紙張所引致的其他間接排放 (範圍3)

為簡化計算過程，預設的排放系數是假設棄置在堆填區的廢紙在整個分解過程中釋出的甲烷(CH₄)總量，會在廢紙收集的同一報告期內排放入大氣中。

排放量 (CO₂-e) = (P_s + P_i - P_r - P_e) × 排放系數 (按4.8千克二氧化碳當量／千克計算)

公式中 -

P_s = 在報告期開始時紙張的存貨量 (儲存量) (千克)

P_i = 在報告期內紙張存貨增加的數量 (千克)

P_r = 回收紙張循環再造的數量 (千克)

P_e = 在報告期完結時紙張的存貨量 (儲存量) (千克)

(b) 採用其他量化方法及轉化系數的詳情(包括所需的參考資料)：

- 滅火系統的逃逸性排放 – 手提式滅火器 (範圍1)

以下引述《2006年IPCC國家溫室氣體清單指南》²：

排放量 (CO₂-e) = Σ 滅火劑泄漏量 × 滅火劑的全球變暖潛能值

公式中 –

滅火劑的泄漏量 = 滅火劑數量 × 泄漏率

聯合國政府間氣候變化專門委員會(下稱"IPCC")預設的泄漏率是 4% ± 2%，本報告採用該間隔的中點，即4%。
- 滅火系統的逃逸性排放 – FM 200自動滅火系統 (範圍1)

以下引述《2006年IPCC國家溫室氣體清單指南》：

排放量 (CO₂-e) = Σ 七氟丙烷(HFC-227ea)³ 泄漏量 × 七氟丙烷的全球變暖潛能值

公式中 –

滅火劑的泄漏量 = 七氟丙烷的數量 × 泄漏率

IPCC預設的泄漏率是2% ± 1%。考慮到在報告期內有定期進行壓力測試，本報告選取了1%這個較低的數值。
- 冷凍／空調系統的逃逸性排放 – 冰箱／空調設備 (範圍1)

以下引述《2006年IPCC國家溫室氣體清單指南》：

排放量 (CO₂-e) = Σ 製冷劑泄漏量 × 製冷劑的全球變暖潛能值

公式中 –

製冷劑的泄漏量 = 製冷劑充注量 × 操作排放系數

IPCC預設本地製冷裝置的操作排放系數為每年首次充注量的0.1%至0.5%，而製冷機的操作排放系數則為每年首次充注量的2%至15%。排放系數的低端適用於已發展地區的情況，因此本報告亦選取了0.1%和2%。
- 一般廢物處理所引致的其他間接溫室氣體排放 (範圍3)

以下引述《香港中小企業碳審計工具箱》的指引：

送到堆填區的一般廢物會透過厭氧消化而分解，並會釋出甲烷。估計通過厭氧消化分解1千克一般廢物的過程會產生相當於1.5千克二氧化碳當量。因此，

排放量 (CO₂-e) = 一般廢物處理量 × 排放系數 (按1.5千克二氧化碳當量／千克計算)。

² 資料來源：http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

³ 七氟丙烷是 FM 200 自動滅火系統使用的滅火劑。

(c) 自機構的上次溫室氣體排放報告日期起任何方法及轉化系數的更改的詳情：

這是綜合大樓的首份溫室氣體報告。

(d) 因計算方法及轉化系數有所更改而需重新計算以往報告的排放和減排的詳情

這是綜合大樓的首份溫室氣體報告。

2.7 報告機構的聯絡人

立法會秘書處(下稱"秘書處")。

2.8 參考資料

以下指引是本報告的參考資料：

- 《香港建築物(商業、住宅或公共用途)溫室氣體排放及減除的核算和報告指引》(2010年)。香港特別行政區政府環境保護署及機電工程署
- *ISO14064-1 (2006): International Standard on Greenhouse Gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*。國際標準化組織
- 《2006年IPCC國家溫室氣體清單指南》- 第7章：臭氧損耗物質氟化替代物排放。(IPCC)
- 《香港中小企業碳審計工具箱》(2010年)。香港大學於2010年2月出版
- 在適當情況下，本報告亦考慮了其他參考資料(例如排放系數)，並在相應部分加以引述。

3. 溫室氣體排放數據

3.1 有關溫室氣體排放及減除的資料

結果摘要

範圍1 排放量：	146.34	公噸二氧化碳當量
範圍1 減除量：	無	公噸二氧化碳當量
範圍2 排放量：	7,944.75	公噸二氧化碳當量
範圍3 排放量：	152.08	公噸二氧化碳當量
其他溫室氣體補償／減除量：	無	公噸二氧化碳當量
經核算的溫室氣體總排放量：	8,243.17	公噸二氧化碳當量

以比率指標表示的溫室氣體排放表現：按已納入核算範圍的52,304平方米建築樓面面積計算，綜合大樓每平方米樓面面積的溫室氣體排放強度為157.60千克二氧化碳當量／平方米。

3.2 溫室氣體排放總量及明細

在2013年4月1日至2014年3月31日的報告期內，綜合大樓的溫室氣體排放量為8,243.17公噸二氧化碳當量。表1綜述了綜合大樓不同的排放來源所造成的溫室氣體排放。活動數據和計算細則的摘要分別載於附錄1和附錄3。

表1：綜合大樓在報告期內經核算的溫室氣體排放量摘要

排放源	以公噸二氧化碳當量計						小計
	二氧化碳 (CO ₂)	甲烷 (CH ₄)	氧化 亞氮 (N ₂ O)	氫氟 碳化物 (HFCs)	全氟 化碳 (PFCs)	六氟 化硫 (SF ₆)	
範圍1 直接排放							
固定源的燃料燃燒－ 發電機使用的柴油	0.59	0.00	0.00	不適用	不適用	不適用	0.59
固定源的燃料燃燒－ 煤氣消耗	16.48	0.01	0.02	不適用	不適用	不適用	16.51
流動源的燃燒燃料－ 行政管理委員會自 置車輛使用的汽油	10.47	0.03	1.52	不適用	不適用	不適用	12.02
設備及系統運作時 無意釋放的溫室氣體	0.05	不適用	不適用	117.17	不適用	不適用	117.22
範圍2 能源間接排放(不按特定氣體種類劃分而作出的概括報告)							
向香港電燈公司購 買的電力							7,940.74
向香港中華煤氣公 司購買的煤氣							4.01

範圍3 其他間接排放(處理食水和處理排放污水所引致的溫室氣體排放，不按特定氣體種類劃分而作出的概括報告)

在香港堆填區棄置廢紙所產生的沼氣	不適用	109.27	不適用	不適用	不適用	不適用	109.27
水務署使用電力處理食水所產生的溫室氣體排放							1.83
渠務署使用電力處理污水所產生的溫室氣體排放							0.67
在香港堆填區棄置一般廢物所產生的沼氣	不適用	40.30	不適用	不適用	不適用	不適用	40.30

3.3 數據收集

i. 範圍1 – 固定式的燃料燃燒

綜合大樓控制的3台發電機所消耗的柴油的數據，是從每月的保養紀錄中摘錄。

煤氣消耗是根據香港中華煤氣公司發出的帳單計算。

ii. 範圍1 – 流動式的燃料燃燒

行政管理委員會擁有的3部汽車的類別在牌照中列明為"私家車"。燃料耗用紀錄是從供應商發出的發票歸納得出。所使用的燃料種類是汽油，每部車輛所使用的汽油量均有列明。

iii. 範圍1 – 逃逸性排放

秘書處已綜述手提式滅火器和FM200自動滅火系統的二氧化碳數量和規格。此外，亦提供了由綜合大樓單獨控制的冷凍設備和空調設備所使用的製冷劑類別和數量。與行政長官辦公室及政府總部共用的中央冷凍水機組(CCP)所使用的製冷劑為8,054千克，這部分的排放量並無計算在內。

iv. 範圍2 – 電力

綜合大樓使用的電力包含由綜合大樓單獨控制的部分和與行政長官辦公室及政府總部共用的部分。共用設施包括中央冷凍水機組和海水泵房，

綜合大樓耗用的電力的比例是根據在中央冷凍水機組和海水泵房量度出每座建築物的用水量而計算出來。

v. **範圍 3 – 水**

綜合大樓的食水用量數據是根據水錶的每月讀數計算，因為水費單並不適用。

vi. **範圍 3 – 紙張**

在本報告期內，秘書處和立法會議員辦事處均沒有備存期初紙張庫存量的數據，但兩者都透過每月紀錄和統計記錄了紙張購入量和期末庫存量。廢紙的計算簡化為以購入的紙張數目減去循環再用的紙張數目，然後再減去期末庫存量。由於期初庫存量通常不是零，因此會出現誤差，即實際耗用的紙張數目應多於計算所得的結果。不過，這點並不構成重大偏差，其影響只屬微不足道。

1令75克／平方米的A4紙的重量為2.34千克，而1令75克／平方米的A3紙的重量則為4.68千克。

綜合大樓收集和循環再用紙張的做法適用於報紙和辦公用紙。為計算每天循環再用的報紙數量，取樣是分開進行的。報紙並非綜合大樓的運作所產生，因此不屬於營運邊界範圍內。在計算全年報紙循環再用的數量時，所運用的是推算方法。

vii. **範圍3 – 一般廢物**

一般廢物處理的數據是根據樣本數據而推算。

3.4 數據分析

i. 溫室氣體排放量明細

按範圍劃分的溫室氣體排放量明細

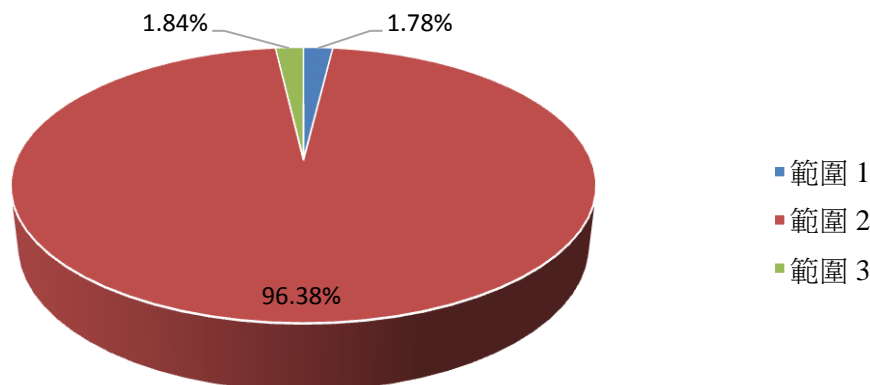


圖1. 按範圍劃分的溫室氣體排放概況

圖1說明範圍2來自購買能源的間接溫室氣體排放佔絕大部分經核算的溫室氣體排放量(96.38%)，然後是範圍3其他間接溫室氣體排放量(1.84%)。而範圍1直接溫室氣體排放對經核算的整體排放量影響最輕微(1.78%)。

按排放來源劃分的溫室氣體排放

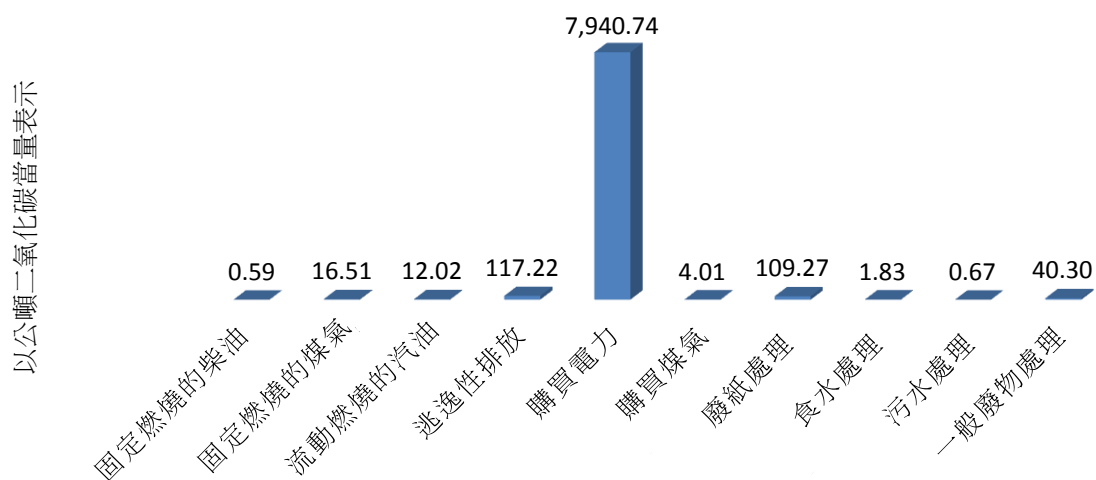


圖2. 按排放來源劃分的溫室氣體排放概況

圖2說明購買電力所產生的溫室氣體排放佔了主要比重，即7,940.74公噸二氧化碳當量，約佔溫室氣體排放總量的96.33%，然後是逃逸性排放釋出的117.22公噸二氧化碳當量，佔了溫室氣體排放總量的1.42%。逃逸性排放是由全球變暖潛能值相對較高的逃逸性滅火劑七氟丙烷所產生。廢紙處理和一般廢物處理加起來佔149.57公噸二氧化碳當量，約佔總排放量的1.81%。

ii. 範圍2溫室氣體排放

範圍 2 溫室氣體排放分析 - 電力

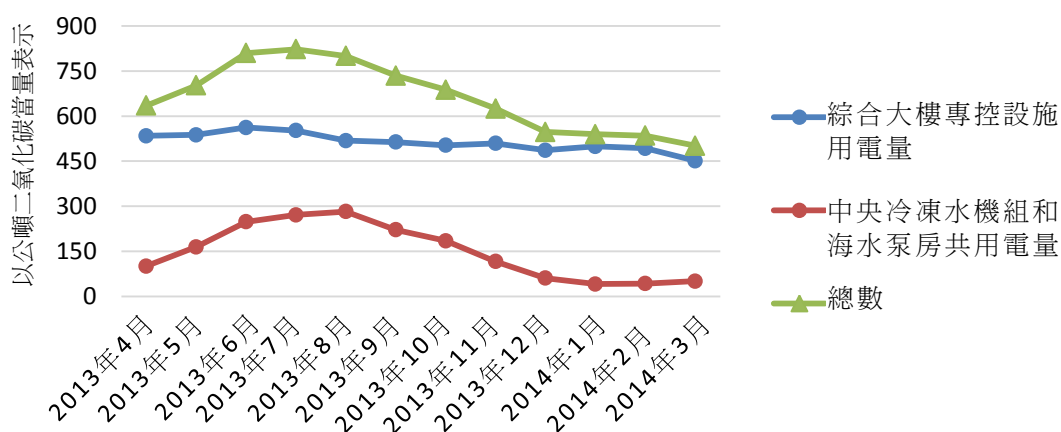


圖3. 範圍2溫室氣體排放分析 - 電力

圖3顯示綜合大樓耗用的電力每月所引致的溫室氣體排放量的差異。高峰期在2013年6月、7月及8月，原因可能是夏季的空調使用量增加。一般而言，在報告期內，綜合大樓專控設施的用電量呈現輕微下降的趨勢，而中央冷凍水機組和海水泵房共用的電量則在電力需求最高的8月達到高峰。年內，共用的電量佔總用電量的22.44%，而綜合大樓專控設施的用電量則佔了主要的77.56%。電力消耗的減少主要是因為大樓採取了環保措施。

範圍 2 溫室氣體排放分析 - 煤氣

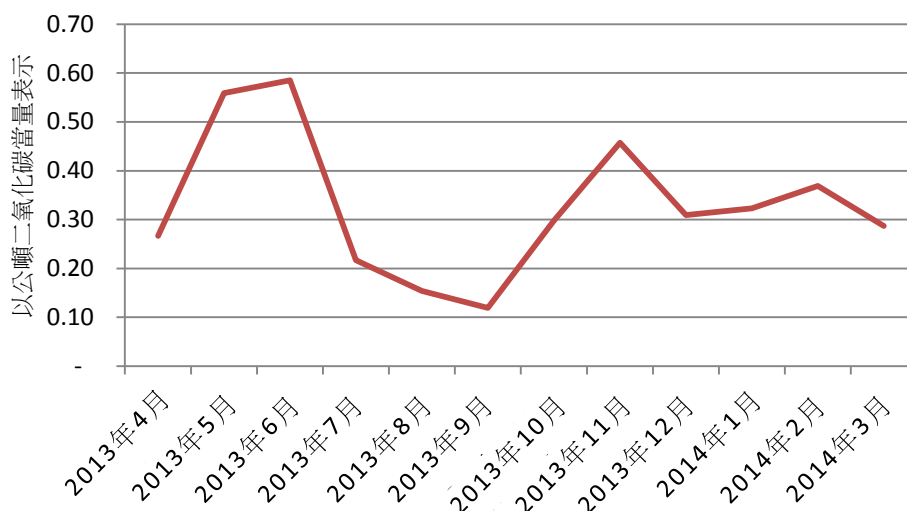


圖4. 範圍2溫室氣體排放分析 - 煤氣

圖4說明綜合大樓每月煤氣用量的差異，顯示夏季的數值最低，這可能是由於天氣炎熱和夏季休會所致。宴會廳供應膳食次數最多的月份是2013年5月，而這點亦從綜合大樓該月份煤氣的高用量反映出來。

iii. 範圍3溫室氣體排放

範圍 3 溫室氣體排放量明細

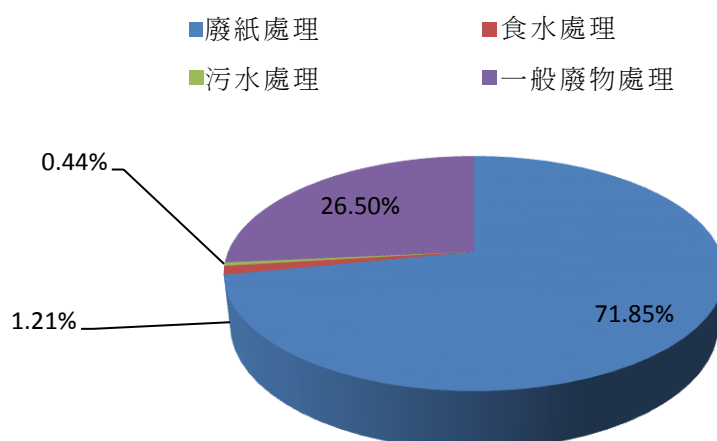


圖5. 範圍3溫室氣體排放量明細

正如圖5所示，廢紙處理所引致的溫室氣體排放量佔了最大比重(71.85%)，然後是一般廢物處理(26.50%)。而其餘則為食水處理和污水處理所引致的溫室氣體排放量，兩者分別佔範圍3排放量的1.21%和0.44%。

4. 討論及建議

4.1 討論

4.1.1 數據收集

在數據收集階段，行政管理委員會在提供原始數據方面能作出迅速的回覆，亦能就數據的釐清給予適時的回應。這顯示行政管理委員會在數據收集的過程中設有具效率的數據管理系統，有助對本報告期內綜合大樓的溫室氣體排放狀況作出順利和準確的評估。

4.1.2 電力使用

電力消耗所產生的排放，佔綜合大樓溫室氣體總報告排放量的絕大部分(96.38%)。在香港，總電力消耗量中約89%⁴來自樓宇。同樣，樓宇的碳排放大部分亦來自電力的耗用。在制訂各項計劃後，在規劃減排措施時應以能源效益作為較優先的考慮因素。在考慮設施的裝置及改動時，應嚴格檢視不同的減排措施的成本與效益，以達致最佳的資源運用，同時兼享長期經營成本下降和溫室氣體排放減少所帶來的好處。

4.2 建議

4.2.1 溫室氣體資訊管理系統

- **系統建立：**我們建議管理層為溫室氣體的數據收集及核算建立一個完善的系統，特別是燃料消耗、能源消耗、來自冷凍／空調及滅火系統的逃逸性排放、廢物及回收數據。數據收集系統可以提供一個有用的基礎，讓行政管理委員會作好準備，為綜合大樓進行溫室氣體核算。在建立該系統時，可以考慮採取以下步驟：
 - 設立碳排放團隊及分配工作，包括數據收集、數據輸入、計算、報告及檢查
 - 集中(收集)排放源的活動數據及每月／每季更新
 - 檢視溫室氣體清單範本及更新電力和煤氣的排放系數
 - 填寫範本及報告
 - 進行內部查核

⁴ 資料來源：http://www.epd.gov.hk/epd/english/climate_change/ca_intro.html

一個妥善建立的溫室氣體資訊管理系統，將有助行政管理委員會量度綜合大樓的碳表現、訂定和實施改善措施、監察進度、以及內部核實結果。溫室氣體排放表現結果的量度、報告及核實，是在世界氣候大會(World Climate Conference)上獲所有國家承諾實踐的重點行動，以延續京都議定書的協議。

- **監察：**為了提升數據分析的水平，可考慮採取以下措施，為綜合大樓溫室氣體排放的狀況及不同的準則提供更多意見：
 - 計算用電量的附屬電錶系統 – 此舉有助追蹤進度和記錄不同樓層／房間的用電量，最終推動綜合大樓使用者和職員參與節能。利用現時的能源監測控制系統技術，可以在微型斷路器(MCB)箱加裝電源監控模組，以便：
 - 顯示耗電量；
 - 顯示室內空氣質素，鼓勵保持工作環境清潔；及
 - 以多平台方式進行無線面板操作。
 - 為個別辦公室安裝電力監測儀錶 – 可以分別為每個辦公室或每一組辦公室(例如立法會議員各自的辦公室)安裝電力監測儀錶，以便每個辦公室的負責人員了解其辦公室的用電量及用電模式，以便採取有效的改善行動。
 - 檢討重要事件(例如用電量增加、延長辦公時間、使用特別設備)對溫室氣體排放可能造成的影響；及
 - 定期每月、每季及每年兩次進行檢討，可有助適時找出任何可能發生的錯誤。檢討的頻率可視乎數據的準備就緒程度和碳管理團隊的資源而定。

4.2.2 實施溫室氣體減排措施

- **最佳實務手冊：**可以為員工提供最佳實務指引，幫助他們在綜合大樓的運作中實施溫室氣體排放管理。在管理層提供足夠而適當的承諾和資源的支持下，最佳實務手冊將是有用的管理工具，令員工不斷提升個人對減少溫室氣體排放的認知和技能。
- **節約能源：**能源消耗是溫室氣體排放的主要成因，所以在減排計劃中亦需要把電力的使用列為優先處理的項目。下述數項措施可以進一步探討，以減少綜合大樓的電力消耗，並提高需要使用能源的設施的能源效益，同時確保綜合大樓在其原有設計與功能性之間取得平衡。

- 再生能源

雖然綜合大樓已安裝太陽能光伏板，但可以研究加裝更多附設於建築物(例如屋頂或遮陽篷)的太陽能光伏板的可行性，此舉可產生相當數量的再生能源，並有助保持相對低的室內溫度。為進一步說明再生能源所帶來的效益，可以安裝實時監測儀錶，更充分展示節能成果。

- 照明設施

鑒於綜合大樓已安裝配有預設時間管理裝置的日光感應器及照明控制系統，將傳統的T5光管提升為有利健康、安全(不含水銀)及省電的T5-LED光管或有好處。以下是基於1500支4呎T5光管正在運作的假設而就照明設施的節能表現作出的粗略估計：

$$\begin{aligned} & \text{照明設施全年節省的電力} \\ & = (\text{基線情況} - \text{升級情況}) \times 8 \text{小時} \times 365 \times 1500 \\ & = (28 \text{瓦} + 4 \text{瓦} - 14 \text{瓦}) \times 8 \text{小時} \times 365 \times 1500 \\ & = 78,840 \text{千瓦時} \end{aligned}$$

因此，

$$\begin{aligned} & \text{預計每年減少的溫室氣體} \\ & = \text{照明設施每年節省的電力} \times \text{排放系數} \\ & = 61.50 \text{公噸二氧化碳當量} \end{aligned}$$

當中

基線情況是指每一組4呎T5光管包括一支28瓦的光管及一個4瓦的驅動器；及
升級情況是指一支14瓦的T5-LED光管。

- 伺服器室

伺服器可以安裝實物屏障，以阻隔伺服器機架前的熱空氣。例如，谷歌採用了空白面板或金屬平板，甚至只掛上廉價窗簾布，以防止"熱通道"(hot aisle)的空氣。這些方法既符合成本效益，亦適用於綜合大樓。

- 減少廢物：行政管理委員會一直透過廢物分類及回收，積極減少廢物量。由於一般廢物是範圍3溫室氣體排放的主要成因，以下措施或有助進一步提升綜合大樓的減廢成效：

- 檢視最終會運送到堆填區的回收廢物種類 – 此舉可提供有價值的資料，以便考慮可以採取甚麼行動減少廢物量；及
- 從源頭使用物料 – 行政管理委員會可考直接向供應商採購，以減少包裝物料。

4.2.3 減碳路線圖的策略性評估



圖6. 減碳路線圖的策略性評估

在完成基準年的溫室氣體核算後，行政管理委員會的下一步是訂立可行的短期和長期減碳目標。為了因應減排潛力和持份者的期望而定下切合實際的目標，可取的做法將是為綜合大樓的減碳路線圖進行策略性評估。有關詳情載於圖6。

4.2.4 報告

- **質素保證**：儘管建立從事溫室氣體核算的內部能力確有必要，但行政管理委員會應安排進行專業的獨立檢討，以加強質素控制。隨着溫室氣體報告越來越普遍和全面，新的排放源頭及報告要求亦相繼出現。諮詢專業意見亦將有助確保溫室氣體資訊管理系統有完善的設計和管理，而且呈報的數據為適時及準確，並與國際及本地的要求一致。
- **在公共平台作出報告**：有了溫室氣體的核算及管理系統，加上專業的質素保證，行政管理委員會可以透過公共平台說明其最佳做法。舉例

而言，英國國會在其官方網站建立了專門的欄目，登載可持續發展的資訊，內容涵蓋碳足跡、目標及最新的環境政策和措施⁵。此舉有助吸引公眾更關注氣候變化及支持減排。

4.2.5 認可標籤及獎項

行政管理委員會在制訂溫室氣體管理策略及作出減碳承諾後，或可透過採取以下措施取得多個知名的溫室氣體及可持續發展獎項及認可標籤。

- **設立基準：**在核算的首年，綜合大樓應就其運作產生的溫室氣體排放進行全面而準確的評估。所得結果可以作為基本的排放標準，以便行政管理委員會為綜合大樓制訂往後數年的減排目標。
- **確認減排目標：**行政管理委員會可根據基準，並在檢討內部的處理能力後，委聘不同的持份者以制訂短期、中期及長期的減排目標。這些目標可以是絕對的排放量，或是參考相關分母的對應強度基準。
- **現有計劃：**行政管理委員會可考慮參與一些計劃，以說明在這方面取得的成果及對可持續發展的支持，例如香港環保卓越計劃(HKAE)頒發的"減碳證書"及低碳亞洲(CCA)的"低碳關懷[®] 標籤"。該兩項計劃均需要參與機構通過驗證程序及比對基準年的減碳成果，或承諾達致某個減排目標(僅適用於首次申請者)。

4.2.6 溝通及參與

行政管理委員會應籌劃和設立一些活動計劃，讓內部和外間的持份者參與，以支持及實踐溫室氣體減排行動，從而提高他們對可持續發展的認知，以及推動他們支持低碳做法。

- **鼓勵綜合大樓使用者參與：**鑒於教育導賞團讓公眾有機會參觀綜合大樓的設施和了解立法會的工作，綜合大樓大有條件鼓勵公眾參與，一同推廣可持續做法，親身體驗低碳生活的樂趣。這目標可透過幾方面得以實現：
 - 教育參觀者認識氣候變化帶來的影響，以及重點介紹現有的減碳措施；
 - 以形像化的方式呈現綜合大樓為減碳作出的努力，例如實時監測天台太陽能板所減少的碳排放等量，此舉可以即時知道參觀

⁵ 資料來源：<http://www.parliament.uk/about/sustainability/>

- 者的反應(例如他們的好奇心、支持和意見)；
- 改善及增加回收設施，以提高回收的效益；
 - 重點介紹／推廣電子導覽地圖的使用，並分享現有的減碳措施；及
 - 引領參觀者在日常活動中身體力行，透過行為模式的轉變提倡減碳措施。
- *鼓勵供應商參與*：行政管理委員會可帶領及影響其服務供應商為環保出力，此舉可給予行政管理委員會強大支持，以引入更多創新及具效率的減碳措施。例如可考慮採用環保採購指引，為供應商及承包商提供指引，讓他們在可持續發展上盡其責任。
 - *為僱員而設的參與計劃*：
 - 建立碳管理能力的工作坊 – 為了在行政管理委員會的運作過程中有效地實踐低碳關懷的價值觀，職員培訓至為重要，目的有二：(i)讓他們對有關議題和好處有充分理解；(ii)使他們可成為環保和低碳關懷文化大使；及
 - 可建立內部溝通平台，讓職員接觸由環保團隊提供的環保資訊，此舉可鼓勵行政管理委員會分享其在可持續發展和減碳方面推行的創新措施。
 - *評估*：可以設立有效的記錄系統，以持續跟進改善工作，以及衡量所實施的轉變是否具有成效。這些資料亦可作為基礎，讓行政管理委員會就綜合大樓在環保方面採取的良好做法，與持份者進行交流。

//內文完//

附錄1：活動數據摘要

活動	排放來源	活動數據	單位	範圍 (1、2、3)
固定式的燃料燃燒	柴油	227	公升	1
固定式的燃料燃燒	煤氣	6,466	單位	1
流動式的燃料燃燒	無鉛汽油(ULP)	4,438	公升	1
逃逸性排放 – 手提式滅火器	二氧化碳(CO ₂)	45	千克	1
逃逸性排放 – FM200自動滅火系統	七氟丙烷(HFC-227ea)	40	千克	1
逃逸性排放 – 冰箱	四氟乙烷(R-134a)	0.0022	千克	1
逃逸性排放 – 空調設備	二氟甲烷／五氟乙烷混合物(R-410A)	1.2	千克	1
購買的電力	公用設施的溫室氣體排放	10,180,441	千瓦時	2
購買的煤氣	公用設施的溫室氣體排放	6,466	單位	2
廢紙處理	在堆填區產生的沼氣	22,765	千克	3
食水處理	水務署處理食水所使用的電力	4,424	立方米	3
污水排放	渠務署處理污水所使用的電力	4,028	立方米	3
一般廢物處理	在堆填區產生的沼氣	26,867	千克	3

附錄2：轉化系數

A. 使用的排放系數

範圍	排放來源	種類	單位	二氧化碳 (千克/單位)	甲烷 (克/單位)	氧化亞氮 (克/單位)	數據來源
範圍1	固定式燃燒	柴油	公升	2.614	0.0239	0.0074	環保署與機電署指引
	固定式燃燒	煤氣	單位	2.549	0.0446	0.0099	環保署與機電署指引
	流動式燃燒	無鉛汽油 - 房車	公升	2.360	0.253	1.105	環保署與機電署指引

範圍	排放來源	單位	千克二氧化碳 排放/單位	數據來源
範圍2	向香港電燈公司購買的電力	千瓦時	0.78	港燈電力投資2013年可持續發展報告
	向香港中華煤氣公司購買的煤氣	單位	0.62	煤氣公司可持續發展報告2013
範圍3	在香港堆填區處理廢紙所產生的沼氣	千克	4.8	環保署與機電署指引(2010年)
	水務署處理食水所使用的電力	立方米	0.414	水務署年報2012-2013
	渠務署處理污水所使用的電力	立方米	0.167	渠務署可持續發展報告2012-2013
	一般廢物處理	千克	1.5	香港中小企業碳審計工具箱

B. 使用的全球變暖潛能值

氣體或混合物	全球變暖潛能值	資料來源
七氟丙烷 (HFC-227ea)	2,900	IPCC第二次評估報告(1995)
四氟乙烷 (R-134a)	1,300	IPCC第二次評估報告(1995)
二氟甲烷／五 氟乙烷混合物 (R-410A)	1,725	“World Resources Institute (2005), Calculating HFC and PFC Emissions from the Manufacturing, Installation, Operation and Disposal of Refrigeration & Air-conditioning Equipment (Version 1.0) - Guide to calculation worksheets, World Business Council for Sustainable Development”, 其中後者指出參考資料的來源為ASHRAE標準34。

附錄3：溫室氣體排放的詳細計算表

A. 固定式燃燒所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D	E	F	G	H	I
排放源描述	燃料使用量(公升／單位)	燃料種類	二氧化碳(CO ₂)排放系數	二氧化碳排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×D)/1000)	甲烷(CH ₄)排放系數	甲烷排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×F)/(1000×1000)×全球變暖潛能值 ^{註1})	氧化亞氮(N ₂ O)排放系數	氧化亞氮排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×H)/(1000×1000)×全球變暖潛能值 ^{註1})
發電機	227	柴油	2.614	0.59	0.0239	0.0001	0.0074	0.001
煤氣消耗	6,466	煤氣	2.549	16.48	0.045	0.0061	0.0099	0.02
總計				17.07		0.01		0.02

註1：甲烷(CH₄)的全球變暖潛能值是21，而氧化亞氮(N₂O)的是310。

B. 流動式燃燒所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D	E	F	G	H	I
排放源描述	燃料使用量(公升／單位)	燃料種類	二氧化碳(CO ₂)排放系數	二氧化碳排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×D)/1000)	甲烷(CH ₄)排放系數	甲烷排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×F)/(1000×1000)×全球變暖潛能值 ^{註1})	氧化亞氮(N ₂ O)排放系數	氧化亞氮排放量(以公噸二氧化碳當量表示) ((B×H)/(1000×1000)×全球變暖潛能值 ^{註1})
LC1車	1,725	無鉛汽油(ULP)	2.36	4.07	0.253	0.0092	1.105	0.59
LC2車	1,324	無鉛汽油	2.36	3.12	0.253	0.0071	1.105	0.45
LC3車	1,389	無鉛汽油	2.36	3.28	0.253	0.0074	1.105	0.48
總計				10.47		0.0237		1.52

註1：甲烷(CH₄)的全球變暖潛能值是21，而氧化亞氮(N₂O)的是310。

C. 逃逸性排放所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D	E
製冷劑種類	報告期開始時的製冷劑數量 (千克)	IPCC預設的洩漏率／運作 排放系數	製冷劑的全球 變暖潛能值	溫室氣體排放(以公噸 二氧化碳當量表示) ((B×C×D)/1000)
二氧化碳(CO ₂) – 手提式滅火器	1,117	4%	1	0.05
七氟丙烷(HFC- 227ea) – FM 200自動滅火 系統	3,970	1%	2,900	115.13
四氟乙烷(R- 134a) – 冰箱	2.2	0.1%	1,300	0.00
二氟甲烷／五氟 乙烷混合物(R- 410A) – 空調設備	59	2%	1,725	2.04
			總計	117.22

D. 購買的能源所產生的溫室氣體排放
a) 電力

A	B	C	D
設施／排放來源描述	電力購買量(千瓦時)	排放系數 (千克二氧化碳當量 ／千瓦時)	間接溫室氣體排放量(以公噸二 氧化碳當量表示) (B×C/1000)
綜合大樓專控設施	7,896,187	0.78	6,159.02
中央冷凍水機組和海水 泵房共用設施	2,284,254	0.78	1,781.72
		總計	7,940.74

b) 煤氣

A	B	C	D
設施／排放來源描述	煤氣購買量(單位)	排放系數 (千克二氧化碳當量／ 單位)	間接溫室氣體排放量(以公噸二 氧化碳當量表示) (B×C/1000)
煤氣消耗	6,466	0.62	4.01
		總計	4.01

E. 送往堆填區處理的廢紙所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D	E	F	G
排放來源 描述	報告期開始時的 紙張儲存量(千克)	報告期內的紙 張購買量(千克)	報告期內的紙張 回收再用量(千克)	報告期結束時 的紙張儲存量 (千克)	排放系數 (千克二氧化 碳當量/千 克)	間接排放量(以公噸 二氧化碳當量表示) ((B+C-D- E)×F/1000)
廢紙處理	0	51,792.86	22,845	6,182.89	4.8	109.27
					總計	109.27

F. 水務署處理食水時使用的電力所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D
排放來源描述	耗水量(立方米)	排放系數 (千克二氧化碳當量/立方米)	排放量(以公噸二氧化碳當量表示) (B×C/1000)
使用食水	4,424	0.414	1.83

G. 渠務署處理污水時使用的電力所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D
排放源描述	耗水量(立方米)	預設排放系數 ^{註1} (千克二氧化碳當量／立方米)	排放量(以公噸二氧化碳當量表示) (B×C/1000)
污水產生 - 一般	3,105	0.167	0.52
污水產生 - 一樓廚房 ^{註2}	1,319	0.117	0.15
		Total	0.67

有關渠務署處理污水所用電力產生的溫室氣體排放的註釋

註1：預設排放系數是根據水的以下用途釐定：

來源描述	預設排放系數(千克二氧化碳當量／立方米)
餐飲服務	(0.7×排放系數) 假設耗用的70%食水會進入污水系統
其他商業、住宅及公共用途	(1.0×排放系數) 假設耗用的100%食水會進入污水系統

註2：“餐飲服務”類別適用於一樓廚房的污水產生過程。

H. 一般廢物處理所產生的溫室氣體排放

A	B	C	D
排放源描述	送往堆填區的一般廢物數量 (千克)	排放系數(千克二氧化碳當量/千 克)	排放量(以公噸二氧化碳當量表示) (B×C/1000)
一般廢物處理	26,867	1.5	40.3
		總計	40.3