

立法會綜合大樓

溫室氣體核算報告

2016年4月1日至2017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	5
2.7 報告機構的聯絡人	8
2.8 參考資料	9
3. 溫室氣體排放數據	10
3.1 有關溫室氣體排放及減除的資料	10
3.2 溫室氣體排放總量及明細	11
3.3 數據收集	13
3.4 數據分析	15
3.5 活動數據比較	21
3.6 已實施溫室氣體減排措施	21
4. 討論及建議	23
4.1 討論	23
4.2 建議	24
附錄 1：活動數據摘要	30
附錄 2：轉化系數	31
附錄 3：溫室氣體排放的詳細計算表	33
附錄 4：基準年溫室氣體排放摘要	41

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2016年4月1日至2017年3月31日期間錄得的溫室氣體排放量為8,193.35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97.04%。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1.81%，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，佔溫室氣體排放總量的1.15%。
- ii. 根據綜合大樓52,731平方米的建築樓面面積計算，溫室氣體排放強度為每平方米155.38千克二氧化碳當量。而綜合大樓內共878位使用者平均每人所產生的二氧化碳當量為9.33公噸/人。
- iii. 溫室氣體的絕對排放量與基準年(2013年4月1日至2014年3月31日)相比，顯示出0.6%的減幅；但相較上年度(2015年4月1日至2016年3月31日)則增加了0.43%。按建築面積計算，溫室氣體表現的強度與基準年相比減少了1.41%，但仍較上年增加了0.43%。

1.2 有關減碳和資訊管理的建議

- i. 行政管理委員會應優先委派獨立專業人員，按照政府總部內所有相連大廈的冷水要求，定期評估空調系統的操作方式和設定，及中央冷水機組的能源效益表現。另外，設備需要進行適當維修保養以確保良好的能源效益。
- ii. 應繼續探討以採用節能型LED燈替代現有照明系統的可行性，並定期檢討綜合大樓各辦事處及場地的照明要求。
- iii. 密切監控食水錶的運行。

- iv. 柴油發電機設備需定期進行維修保養，以確保良好的能源效益。
- v. 參考國際公認標準為冷凍和空調系統進行適當維修保養。
- vi. 為綜合大樓進行廢物審計，以便審查綜合大樓內不同類型廢物的產生源頭，並制訂有效的減廢措施。
- vii. 減碳路線圖：建議行政管理委員會可以聯絡不同的持份者，根據內部能力及目前表現，制訂短期、中期及長期減碳目標。
- viii. 溝通和參與：綜合大樓是公眾注視的焦點，可以在推動碳排放管理，以應對氣候變化方面，擔當領導角色。
 - 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；
 - 鼓勵綜合大樓員工及使用者參與：設計更多的參與項目，例如獎勵計劃，均有助擴大持份者的參與。

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

2016年4月1日至2017年3月31日¹，這也是立法會綜合大樓(下稱"綜合大樓")的連續第四個溫室氣體報告期。

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

溫室氣體核算是針對行政管理委員會擁有營運控制權的設施而進行的評估。綜合大樓的建築面積為52,955平方米，由議會大樓、辦公室大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。綜合大樓是添馬艦發展工程下

¹2013年4月1日至2014年3月31日已被設定為評核立法會綜合大樓溫室氣體排放表現的基準年。

的設施之一，並根據香港建築環境評估法（HK-BEAM）取得白金級別評級。

(d) 沒有納入溫室氣體核算報告的範圍的描述

由於承辦商所營運的立法會餐廳（面積為224平方米）並不受行政管理委員會監管，所以未有納入此項溫室氣體核算報告之內。綜合大樓涵蓋在溫室氣體核算項目的總面積為52,731平方米。

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
- 移動源的燃料燃燒 – 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：

- 向香港電燈有限公司購買的電力
- 向香港中華煤氣有限公司購買的煤氣

(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(CO₂-e)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一覽：

- 固定源燃燒的直接排放 (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以及煤氣的消耗量以單位計。

- 移動源燃料燃燒的直接排放 (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) × 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間排放入大氣中。

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 = 在報告期間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

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

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%。考慮到在報告期間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%。排放系數區間的低端值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：

³ 七氟丙烷是 FM 200 自動滅火系統使用的滅火劑。

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的甲烷。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)。

(c) 自機構上次溫室氣體排放報告日期起計算方法及轉化系數的更改詳情：

- 根據港燈電力投資《2016年可持續發展報告》，範圍2中購買電力所產生溫室氣體的排放系數由2015年的0.78千克二氧化碳當量/千瓦時更新到2016年的0.79千克二氧化碳當量/千瓦時。
- 根據煤氣公司《可持續發展報告2016》，範圍2中購買煤氣所產生溫室氣體的排放系數由2015年的0.605千克二氧化碳當量/單位更新到2016年的0.599千克二氧化碳當量/單位。
- 根據水務署《2015-2016年報》，範圍3中食水處理所產生溫室氣體的排放系數由2015年的0.407千克二氧化碳當量/立方米更新到2016年的0.402千克二氧化碳當量/立方米。
- 根據渠務署《可持續發展報告2015-2016》，範圍3中污水處理所產生溫室氣體的排放系數由2015年的0.181千克二氧化碳當量/立方米更新到2016年的0.19千克二氧化碳當量/立方米。

(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

不適用。

2.7 報告機構的聯絡人

立法會秘書處總務部(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)，並在報告的相應部分予以引述。

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：	148.65	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：	7,950.71	公噸二氧化碳當量
範圍3 排放量：	93.99	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：	8,193.35	公噸二氧化碳當量

與2015-2016年度（上年）的8,158.54 公噸二氧化碳當量相比，綜合大樓在本報告期的溫室氣體排放量絕對值增加了0.43%，相當於34.81公噸二氧化碳當量；這與基準年的8,243.16⁴公噸二氧化碳當量相比仍然減少了0.6%，相當於49.81公噸二氧化碳當量。

以比率指標顯示溫室氣體排放表現

按已納入核算範圍的52,731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155.38千克二氧化碳當量/平方米，與上年相比增加了0.43%；但相較基準年的157.60千克二氧化碳當量/平方米減少了1.41%。

根據共878位綜合大樓使用人士，綜合大樓的溫室氣體排放強度為9.33噸二氧化碳當量/人，與上年及基準年（10.34噸二氧化碳當量/人）比較，分別減少2%及9.77%。

⁴ 根據數值簡化規則，此數字由《立法會綜合大樓 2013 年 4 月 1 日至 2014 年 3 月 31 日溫室氣體核算報告》中的 8,243.17 更新到 8,243.16。

3.2 溫室氣體排放總量及明細

在2016年4月1日至2017年3月31日的報告期間，綜合大樓的溫室氣體排放量為8,193.35公噸二氧化碳當量。表1綜述了綜合大樓溫室氣體排放的不同排放來源，活動數據和計算細則的摘要分別載於附錄1和附錄3，基準年的溫室氣體排放摘要則載於附錄4。

表1：綜合大樓在報告期間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	6.36	0.001	0.006	不適用	不適用	不適用	6.37
固定源的燃料 燃燒-煤氣消 耗	11.68	0.004	0.014	不適用	不適用	不適用	11.70
移動源的燃料 燃燒-行政管 理委員會自置 車輛使用的汽 油	11.59	0.025	1.680	不適用	不適用	不適用	13.30
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	117.23	不適用	不適用	117.28
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)							
向香港電燈有 限公司購買的 電力							7,947.97

向香港中華煤氣有限公司購買的煤氣							2.74
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	28.41	不適用	不適用	不適用	不適用	28.41
水務署 ⁵⁵ 使用電力處理食水所產生的溫室氣體排放							3.79
渠務署使用電力處理污水所產生的溫室氣體排放							1.73
在香港堆填區棄置一般廢物所產生的沼氣	不適用	60.06	不適用	不適用	不適用	不適用	60.06

⁵⁵ 食水使用包括植物澆灌、地台清洗、噴水池、廚房、茶水間操作及洗手間。

3.3 數據收集

i. 範圍1 – 固定源的燃料燃燒

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。

煤氣消耗量是根據香港中華煤氣有限公司發出的帳單計算。

ii. 範圍1 – 移動源的燃料燃燒

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

秘書處提供手提式二氧化碳滅火器和FM200自動滅火系統的數量和規格，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)所使用的製冷劑量則不包括在本報告內。

iv. 範圍2 – 電力

綜合大樓的用電量由兩個電錶測量。一個電錶紀錄了由綜合大樓獨立控制的大樓設備裝置的耗電量，例如照明系統及食水泵房等；另一個電錶紀錄了綜合大樓和與行政長官辦公室及政府總部共用設施的耗電量，其中包括中央冷凍水機組及海水泵房。綜合大樓的空調系統耗電是根據每座建築物在中央冷凍水機組和海水泵房所量度出的用水量而計算出來。

v. 範圍3 – 水

綜合大樓的食水用量是由秘書處和水務署參照每月所紀錄的五個水錶的讀數。在報告期間，由於有部份水錶未能正常運作，綜合大樓的食水用

量是由水務署參照過去數年相同水錶所紀錄的用水量作出估算。污水產生量是根據環保署與機電署指引內預設排放系數而計算的。

vi. **範圍 3 – 紙張**

供綜合大樓運作之用的紙張使用量，包括由秘書處和立法會議員辦事處所購買的紙張。秘書處的紙張使用數據是參照每月紙張庫存量 and 購買量的紀錄，立法會議員辦事處的紙張使用數據則根據議員辦事處回覆的普查結果而作出估算。

綜合大樓在收集和回收紙張的現行做法適用於報紙和辦公用紙（包括可回收的機密文件），綜合大樓在報告期間的紙張回收量是參照每季的抽樣數據作出估算。報紙並非綜合大樓運作的一部份，故此有關數量並不納入計算。

vii. **範圍 3 – 一般廢物**

由於綜合大樓未有紀錄在大樓棄置一般廢物的重量，在秘書處同意下，在報告期間的一般廢物處理量是根據抽樣數據而推算。對於報紙回收量及一般廢物處理量，數據抽樣及推算沿用基準年的方法。

3.4 數據分析

i. 溫室氣體排放量明細

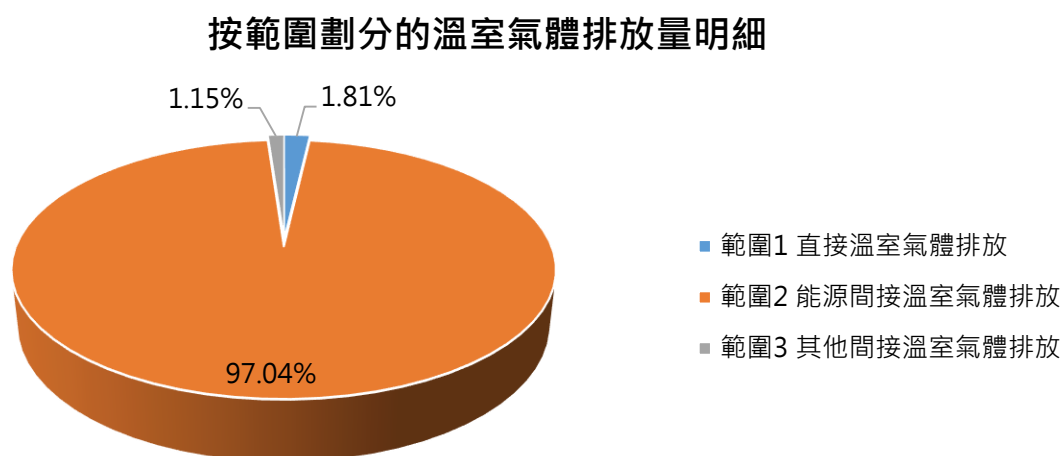


圖1. 按範圍劃分的2016-2017年度溫室氣體排放概況

圖1綜述了綜合大樓於2016-2017年度在不同範圍下溫室氣體排放的概要。範圍2來自購買能源所引致的間接溫室氣體排放，佔整體排放量（8,193.35公噸）的97.04%（7,950.71公噸）。範圍1來自直接溫室氣體排放佔整體排放量1.81%（148.65公噸），而範圍3來自其他間接溫室氣體排放佔整體排放量的1.15%（93.99公噸）。

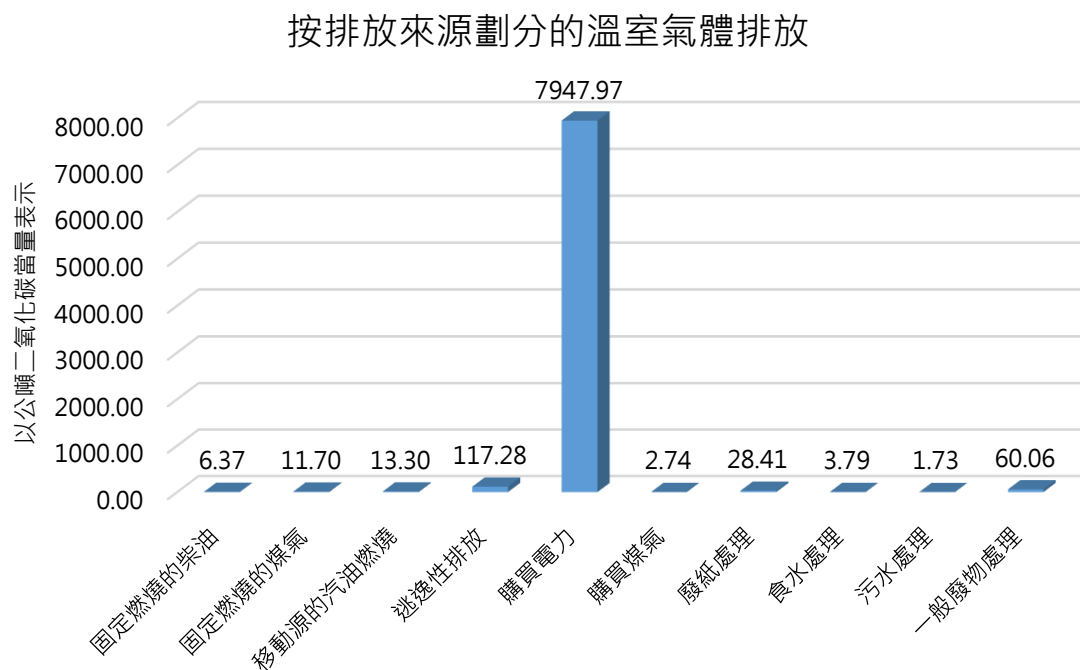


圖2. 按排放來源劃分的2016-2017年度溫室氣體排放概況

圖2呈現了不同溫室氣體排放源的影響分佈。購買電力是綜合大樓的主要溫室氣體排放源，達7,947.97公噸二氧化碳當量，佔溫室氣體排放總量的97%，然後是逃逸性排放釋出的117.28公噸二氧化碳當量，一般廢物處理釋放的60.06公噸以及廢紙處理釋放的28.41公噸。餘下的佔總排放量的不到0.5%。

ii. 溫室氣體排放量與以往報告年度及基準年比較

溫室氣體排放量之變化
按範圍劃分及以2013-2014年度為基準

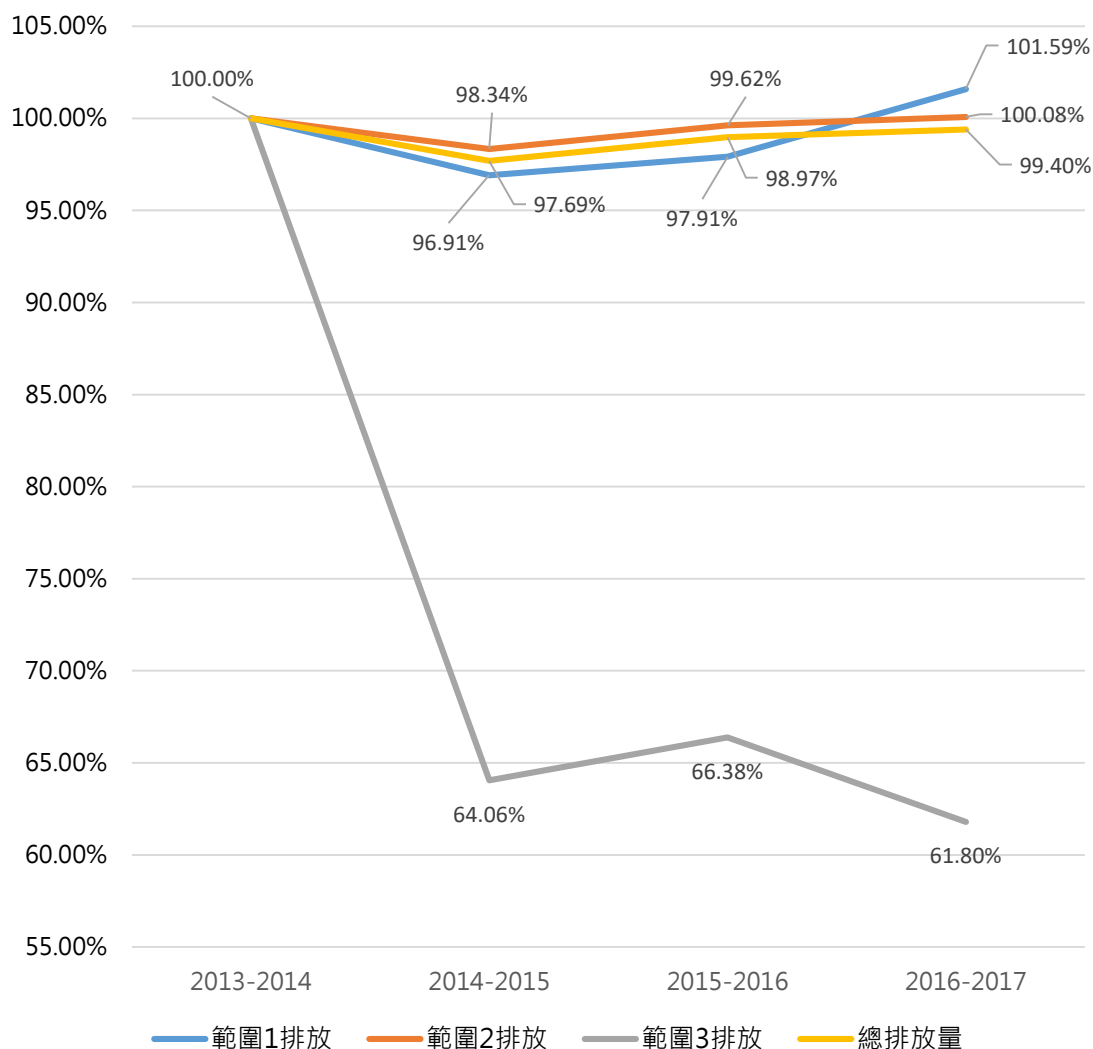


圖3.溫室氣體排放量之變化，按範圍劃分及以2013-2014年度為基準

圖3展示了每個範圍的溫室氣體排放量之總體趨勢和年度變化，即範圍1-直接溫室氣體排放，範圍2-能源間接溫室氣體排放和範圍3-其他間接溫室氣體排放在四年間表現出不同程度的變化。範圍3在過去四年呈現了最顯著的減幅，範圍1於2014-2015年度（96.91%）及2015-2016年度（97.91%）出現溫和下降，但於2016-2017年度則出現明顯上升（101.59%）。與此同時，以電力消耗為主的範圍2與基準年比較下並無明顯變化。

按排放源劃分的溫室氣體排放量所佔百分比及絕對值 (公噸二氧化碳當量) 之比較

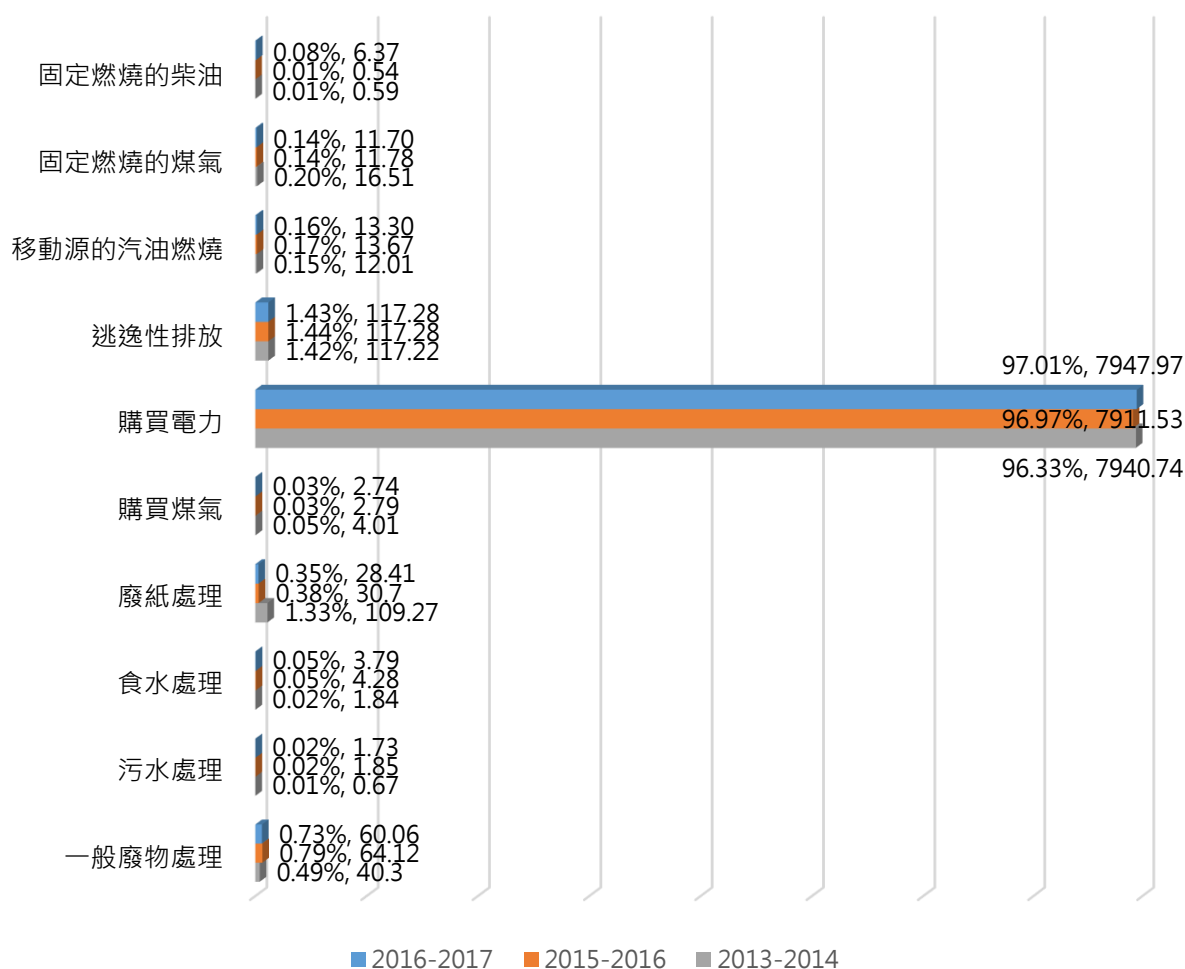


圖4. 溫室氣體排放量於2016-2017年度與2015-2016年度及2013-2014年度之比較

圖4比較了不同排放源於本報告年度（2016-2017）、上年度（2015-2016）及基準年（2013-2014）間的排放量，即以二氧化碳當量計的分佈以及所佔百分比的分佈。在連續三個報告期，電力消耗都是溫室氣體排放總量的最大源頭，於本年度、上年度及基準年分別佔97%、96.97%和96.33%，即為7,947.97、7,911.53和7,940.74公噸二氧化碳當量。購買電力在基準年所產生的排放量在過去三個報告期間錄得溫和增長。

表 2 : 2016-2017 年度與 2015-2016 年度及 2013-2014 年度溫室氣體排放量比較之摘要

排放源	經核算的溫室氣體排放量 (公噸二氧化碳當量)			公噸二氧化碳當量的區別	
	2016/17	2015/16	2013/14	2016/17 與 2015/16 比較	2016/17 與 2013/14 比較
範圍 1 直接排放	148.65	143.27	146.33	+5.38 (+3.76%)	+2.32 (+1.59%)
固定源的燃料 燃燒-發電機使用的柴油	6.37	0.54	0.59	+5.83	+5.78
固定源的燃料 燃燒-煤氣消耗	11.70	11.78	16.51	-0.08	-4.81
移動源的燃燒 燃料-行政管理 委員會自置車輛使用的汽油	13.30	13.67	12.01 ⁶	-0.37	+ 1.29
設備及系統運作時無意釋放的溫室氣體	117.28	117.28	117.22	0	+0.06
範圍 2 能源間接 排放	7,950.71	7,914.32	7,944.75	+36.39 (+0.46%)	+5.96 (+0.08%)
向香港電燈有限公司購買的電力	7,947.97	7,911.53	7,940.74	+36.44	+7.23

⁶ 根據數值簡化規則，此數字由《立法會綜合大樓 2013 年 4 月 1 日至 2014 年 3 月 31 日溫室氣體核算報告》中的 12.02 更新至 12.01。

向香港中華煤氣有限公司購買的煤氣	2.74	2.79	4.01	-0.05	-1.27
範圍3 其他間接排放	93.99	100.95	152.08	-6.96 (-6.89%)	-58.09 (-38.20%)
在香港堆填區棄置廢紙所產生的沼氣	28.41	30.70	109.27	-2.29	-80.86
水務署使用電力處理食水所產生的溫室氣體排放	3.79	4.28	1.847	-0.49	+1.95
渠務署使用電力處理污水所產生的溫室氣體排放	1.73	1.85	0.67	-0.12	+1.06
在香港堆填區棄置一般廢物所產生的沼氣	60.06	64.12	40.30	-4.06	+19.76
總計	8,193.35	8,158.54	8,243.16	+34.81 (+0.43%)	-49.81 (-0.60%)

表2綜述了已核算的溫室氣體排放量於本報告年度（2016-2017）、上年度（2015-2016）和基準年（2013-2014）的差異。與上年度及基準年相比，範圍1及範圍2出現溫和增長而範圍3則出現明顯減量。從排放年度的相對變化情況分析，除了與柴油固定燃燒有關的排放源，及從設備和系統運作時無意釋放及電力採購外，其他排放源都顯示出不同程度的下降。範圍3中的所有排放源顯示不同程度的減排，與預期年度相比，範圍3減少6.96噸二氧化碳當量。然而，柴油的固體燃燒排放量顯著增加了5.83噸二氧化碳當量。柴油消耗上升是由於在2016年8月期間發電機需提供電力，以讓固定電力裝置進行定期檢查，測試和認證。

⁷根據數值簡化規則，此數字由《立法會綜合大樓 2013 年 4 月 1 日至 2014 年 3 月 31 日溫室氣體核算報告》中的 1.83 更新到 1.84。

整體而言，相比於上年度，溫室氣體排放量增加了34.81噸二氧化碳當量，排放上升主要來自電力消耗的增加。

3.5 活動數據比較

活動數據是指綜合大樓在既定時間內，因活動而產生或降低的碳排放數據。

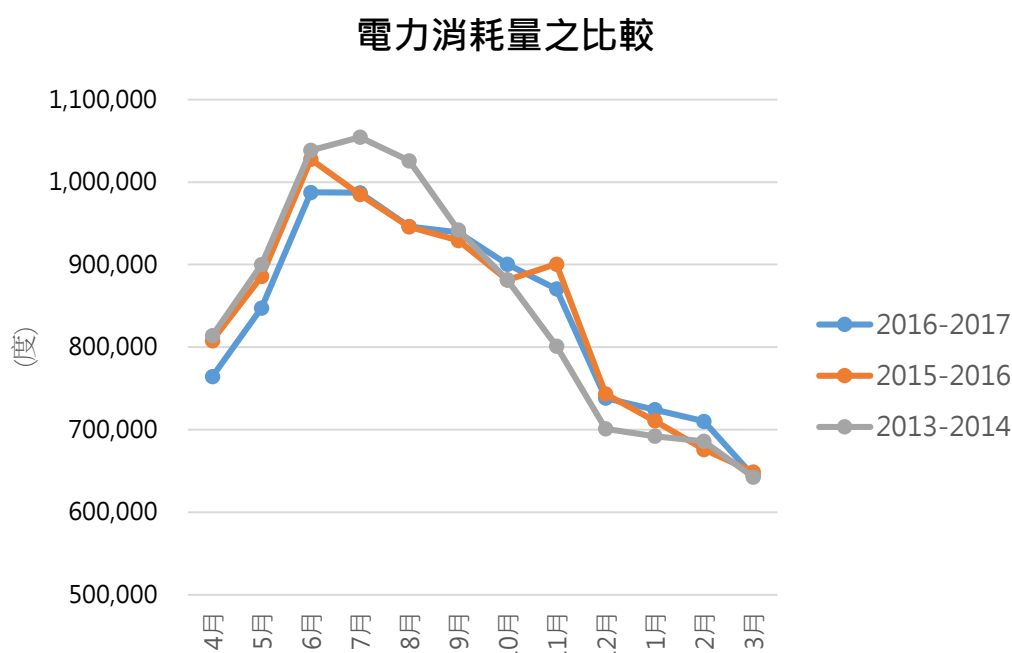


圖5. 2016-2017 年度與2015-2016年度及2013-2014年度電力消耗量之比較

圖5展示了電力作為綜合大樓內最重要的碳排放源在每月消耗量方面的比較。綜合大樓的耗電量由四月份開始提升而在七月份達到最高值，並於八月份下降至翌年三月份，反映出夏季期間因使用空調而導致的能源消耗。與上年度及基準年比較，本報告年度的耗電情況未有出現明顯變化。

3.6 已實施溫室氣體減排措施

自基準年起，溫室氣體減排措施已在《立法會綜合大樓採取的環保措施》中概述，並由秘書處每年檢討及更新。減排措施內容包括：

- 在指定地點提供玻璃瓶回收箱，以促進回收利用。
- 響應環境局推出的《惜物·有「計」》約章計劃，編製處理一般廢物和減少廢物的提示，分發予秘書處工作人員及議員辦公室工作人員。
- 大樓室內溫度設定於攝氏25.5度。
- 鼓勵員工使用雙面打印。
- 會議文件以電腦檔案方式分發予立法會轄下所有委員會內之非委員。

4. 討論及建議

4.1 討論

4.1.1 範圍1：直接排放

在範圍1中包括固定式和移動式燃燒以及逃逸性排放，其碳排放量為148.65噸二氧化碳當量，與上年度數字（143.27噸二氧化碳當量）類似。

在固定源方面，報告期間錄得柴油消耗量上升，這是由於在2016年8月期間為固定電力裝置進行定期檢查、測試和認證工作，使用了後備電力供綜合大樓內的基本設備運行。柴油消耗佔綜合大樓整體碳排放量的0.08%，與其他排放源相比並不顯著。移動源方面，燃油消耗量與過去的報告年度類似。在本報告期間，逃逸性碳排放量幅度與過去報告年度相當一致。

4.1.2 範圍2：因購買電力所產生的非直接排放

在範圍2中包括採購電力和煤氣的碳排放量為7,950.71噸二氧化碳當量，與上年度數字（7,914.32噸二氧化碳當量）相比錄得輕微增長。

本年度的電力和煤氣消耗（電力：10,060,723千瓦時；煤氣：4,585單位）與過去報告年度（電力：10,142,981千瓦時；煤氣：4,616單位）相比錄得下降，而碳排放總量增加是由於購買電力所產生溫室氣體的排放系數從0.78上升至0.79。另一方面，值得一提是綜合大樓內的使用人士數量由857位增加至878位，但人均溫室氣體排放強度為9.33噸二氧化碳當量/人，與上年相比減少2%。秘書處表示為減少能源消耗，空調系統分別以夏季模式和冬季模式運行。另外，議事廳曾於二零一六年七月十八日至十月八日暑假期間進行維修工程。若非因空調系統需在此工程進行期間運行而導致電力消耗，綜合大樓在本年度的碳減排表現可進一步提升。

4.1.3 範圍3：其他非直接排放

範圍3的碳排放，包括廢紙和一般廢物的處理以及用於處理食水和污水處理的能源，錄得93.99噸二氧化碳當量，與上年度比較錄得溫和下降（100.95噸二氧化碳當量）。

廢紙處理的碳排放量從上年度30.70噸明顯下降至28.41噸二氧化碳當量（減少7.46%）。從過去四年期間一直使用的抽樣方法進行紙張回收的估算，發現辦公室用紙量低於紙張的回收量。造成這種差異的原因可能包括：在綜合大樓中收集的回收紙張數量，可能包括未經從秘書處或議員辦事處採購的紙張，也可能由於每季進行的抽樣調查統計結果出現隨機錯誤。由於紙張回收並非為其他排放源進行碳抵消計算，間接排放量不能列為負值。所以在秘書處控制下的紙張消耗及回收量為零，以最小值作為表達。

食水在處理工序中使用能源的碳排放量為3.79噸二氧化碳當量。在綜合大樓的五個食水錶中，其中記錄花灑用水，地板清洗和噴泉用水的水錶發現損壞。隨著更換新水錶，記錄食水使用量已經恢復。另外，污水處理中使用能源而產生的碳排放量為1.73噸二氧化碳排放量，接近上年度的水平。

報告期間一般廢物處理量為60.06噸二氧化碳當量，比上年度下降了6.3個百分點。

4.2 建議

4.2.1 運行改善

空調系統

本審核雖然未有收集在大樓內的專門設備或不同地區的用電明細，但空調系統的運作主導了立法會綜合大樓的整體電力消耗。值得注意的是，綜合大樓的空調系統已採用具高能源效益的海水冷卻冷水機組。由於中央冷水機組產生的冷卻水用於政府總部的其他建築物，因此建議行政管理委員會應優先委派獨立專業人員，按照政府總部內所有相連大廈的冷水要求，定期評估空調系統的操作

方式和設定，及中央冷水機組的能源效益表現。此外，設備需要進行適當維修保養，以確保良好的能源效益。在編寫本報告期間，秘書處表示打算於2017年對空調系統進行大規模維修工作，以改善中央冷水機組的能源效率。

照明系統

綜合大樓內照明系統的環保特色包括使用自然光採光藻井，將日光引導至議事廳，有助減少人造光的使用。而日光感應器和電腦控制照明系統進一步改善大樓的照明表現。行政管理委員會應繼續探討以節能型LED燈取代現有照明系統的可行性，並定期檢討綜合大樓各辦事處及場地的照明要求。

食水錶

報告期間，綜合大樓五台食水錶中三台錄得不正常運作。由於上年度亦出現食水錶的問題，現有的維修制度可能未如理想。由於用水量不確定可能導致溫室氣體核算不準確，建議行政管理委員會密切監察水錶的運行及其維修工作。

柴油發電機

在香港電燈有限公司未能提供常規電力供應的情況下，柴油發電機會向綜合大樓提供電力。作為後備電力系統，運行頻率較低，對整座綜合大樓的溫室氣體排放量影響極小。二零一六年八月份所錄得的柴油消耗量上升是由於發電機需提供電力，以配合電力裝置進定期檢查、測試和認證工作。然而，發電機設備需定期進行維護，以確保在系統在緊急情況下需要運作時，仍能達到良好的能源效率。

空調系統內製冷設備維護

關於冷凍和空調系統的維修保養，可考慮參照國際公認標準的運作建議^{8&9}，建立清單或操作手冊。

表3列出了IPCC所建議的冷凍和空調系統的製冷劑充填容量、使用期限及排放因子的預估值，這些數據可以作為內部參考，以檢查洩漏率是否在合理範圍之內，及是否有任何缺陷或設備老化的問題。

表 3 冷凍和空調系統的製冷劑充填量、使用期限及排放因子的預估值¹⁰

應用類別	充填量 (千克)	使用期限 (年)	排放因子		產品生命週期結束 的排放(%)	
			初始 排放	運行 排放	回用 效率	初始充填 剩餘
冷機組	$10 \leq M \leq 2,000$	$15 \leq d \leq 30$	$0.2 \leq k \leq 1$	$2 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 95$	$80 < P < 100$
住宅和商用的 空調系統，包 括熱泵	$0.5 \leq M \leq 100$	$10 \leq d \leq 20$	$0.2 \leq k \leq 1$	$1 \leq x \leq 10$	$0 < \eta_{rec,d} < 80$	$0 < P < 80$

4.2.2 廢物審計

向綜合大樓的工作人員和使用者提供指導，以鼓勵紙張和玻璃的回收、減除及重用，從而減少廢物的碳足跡。建議對綜合大樓的運作進行全面廢物審計，以便審查不同類型廢物的產生來源，並製定有效的減廢措施，這也正好為香港即將推出的廢物徵費計劃作好準備。

⁸ 資料來源：美國國家環境保護局(EPA)

http://www2.epa.gov/sites/production/files/2013-12/documents/gc_preventativemaintenance_20130913.pdf

⁹ 資料來源：澳洲冷凍空調與加熱研究院

http://www.airah.org.au/imis15_prod/Content_Files/UsefulDocuments/AIRAH_HFC_RefrigerantLevy_FactSheet3.pdf

¹⁰ 資料來源：《第三章：工業過程和產品使用-2006年IPCC國家溫室氣體清單指南》，IPCC

4.2.3 減碳路線圖的策略性評估

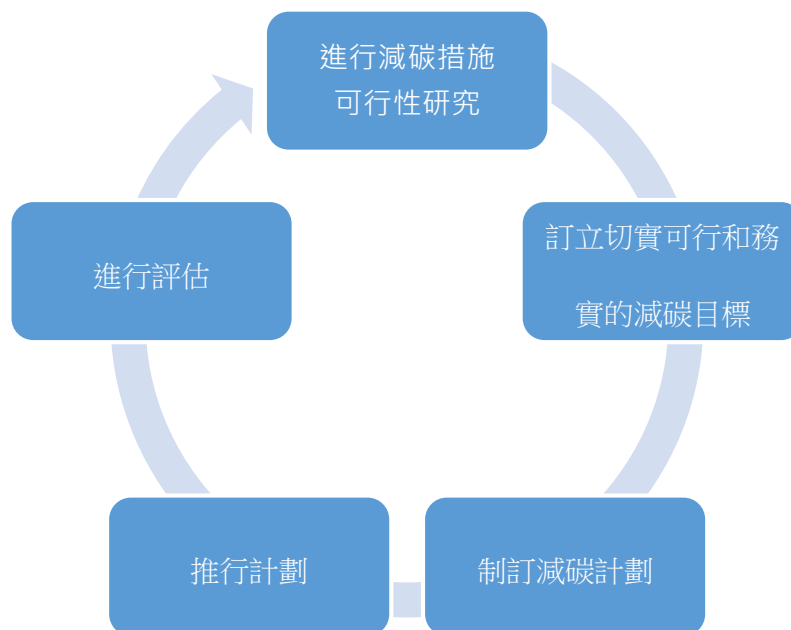


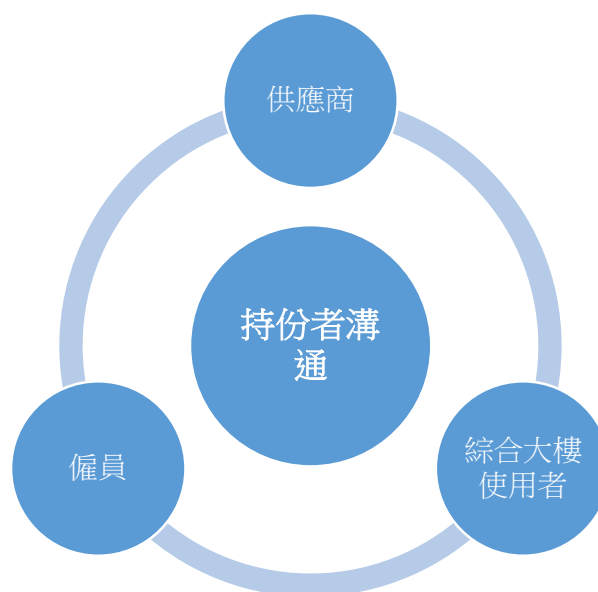
圖6. 減碳路線圖的策略性評估

政府公佈的《香港氣候行動藍圖2030+》，已概述政府對氣候變化的中、長期工作。政府二〇三〇年的目標是把本港的碳強度接二〇〇五年的水平¹¹降低65%至70%，相等於將絕對碳排放量減低26%至36%，令人均碳排放量於二〇三〇年前減至介乎3.3至3.8公噸。為確保最少能達到政府為全港所設定的目標，建議行政管理委員會與不同的持份者溝通，檢視內部能力和目前表現，並按照檢視結果制訂短期、中期及長期的減排目標。

¹¹ 資料來源：http://www.policyaddress.gov.hk/2017/eng/pdf/Leaflet_Climate.pdf
http://gia.info.gov.hk/general/201701/20/P2017012000736_251945_1_1484911087018.pdf

4.2.4 溝通與參與

建議實施可促使內部及外部持份者參與的計劃，為減少溫室氣體排放行動採得支持和落實，宣揚可持續發展意識，並支持減碳措施。



- **鼓勵供應商參與：**行政管理委員會應鼓勵及影響其服務供應商為環保出力，加強供應商的參與可給予行政管理委員會更強大的支持，以引入更多創新及有效的減碳措施。
- **鼓勵綜合大樓內員工及使用者參與：**除了上年度溫室氣體核算報告內涵蓋的減碳建議外，行政管理委員會亦可探索更多的參與項目，例如，獎勵計劃就是個新穎的方式，鼓勵員工及使用者參與能源效益及減廢計劃。綜合大樓內也可舉辦廢物回收比賽，鼓勵大樓使用者採納環保辦公室措施。而透過每月的報告，委員會可以追縱參加者的表現，進行比較及標桿分析；最佳表現的個人或部門可獲頒發獎項。此外，行政管理委員會亦可舉辦低碳創意比賽，以頒發獎品或其他表揚方式，鼓勵大樓使用者提出具有創意的減碳方

案。此外，亦建議行政管理委員會建立內部溝通平台，鼓勵分享有關可持續發展及減碳方面的創意思維。

//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)
固定源的燃料燃燒	柴油	2,431.9	公升	1
固定源的燃料燃燒	煤氣	4,585	單位	1
移動源的燃料燃燒	無鉛汽油(ULP)	4,909.3	公升	1
逃逸性排放- 手提式滅火器	二氧化碳(CO ₂)	45.8	千克	1
逃逸性排放- FM200 自動滅火系統	七氟丙烷(HFC-227ea)	39.7	千克	1
逃逸性排放-冰箱	四氟乙烷(R-134a)	0.004	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	10,060,723	千瓦時	2
購買的煤氣	公用設施的溫室氣體排放	4,585	單位	2
廢紙棄置	在堆填區產生的沼氣	5,917.9	千克	3
食水處理	水務署處理食水所使用的 電力	9,442	立方米	3
污水排放	渠務署處理污水所使用的 電力	9,113	立方米	3
一般廢物處理	在堆填區產生的沼氣	40,040	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	固定源燃燒	柴油	公升	2.614	0.0239	0.0074	環保署與機電署指引
	固定源燃燒	煤氣	單位	2.549	0.0446	0.0099	環保署與機電署指引
	移動源燃燒	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	千克二氧化碳當量 / 單位	數據來源
範圍 2	向香港電燈有限公司購買的電力	千瓦時	0.79	港燈電力投資 2016 年可持續發展報告
	向香港中華有限煤氣公司購買的煤氣	單位	0.599	煤氣公司可持續發展報告 2016
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	0.402	水務署年報 2015-2016
	渠務署處理污水所使用的電力	立方米	0.19	渠務署可持續發展報告 2015-2016
	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. 固定源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) $((B \times D) / 1000)$	甲烷 (CH ₄) 排放 系數	甲烷排放量(以 公噸二氧化碳 當量表示) $((B \times F) / (1000 \times 1000) \times \text{全球變暖潛能值}^{\text{註 1}})$	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) $((B \times H) / (1000 \times 1000) \times \text{全球變暖潛能值}^{\text{註 1}})$
發電機	2,431.9	柴油	2.614	6.36	0.0239	0.001	0.0074	0.006
煤氣消耗	4,585	煤氣	2.549	11.68	0.045	0.004	0.0099	0.014
總計				18.04		0.005		0.020

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. 移動源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) $((B \times D) / 1000)$	甲烷 (CH ₄) 排放 系數	甲烷排放量(以 公噸二氧化碳 當量表示) $((B \times F) / (1000 \times 1000)) \times$ 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) $((B \times H) / (1000 \times 1000)) \times$ 全球變 暖潛能值 ^{註 1)}
LC1 車	1,756.7	無鉛汽油	2.36	4.15	0.253	0.009	1.105	0.60
LC2 車	1,209.9	無鉛汽油	2.36	2.86	0.253	0.006	1.105	0.41
LC3 車	1,942.7	無鉛汽油	2.36	4.58	0.253	0.010	1.105	0.67
總計				11.59		0.025		1.68

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/滅火劑數量(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) $((B \times C \times D) / 1000)$
二氧化碳(CO ₂) –手提式滅火器	1,144	4%	1	0.05
七氟丙烷(HFC-227ea) – FM 200 自動滅火系統	3,972	1%	2,900	115.19
四氟乙烷(R-134a) – 冰箱	3.7	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	117.28

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 / 排放源描述	購買電力量 (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	7,566,187	0.79	5,977.30
中央冷凍水機組和 海水泵房共用設施	2,494,536	0.79	1,970.67
		總計	7,947.97

b) 煤氣

A	B	C	D
設施 / 排放源描述	購買煤氣量 (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	4,585	0.599	2.74
		總計	2.74

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
排放源描述	報告期開始時的紙張儲存量(千克)	報告期間的紙張購買量(千克)	報告期間的紙張回收再用量(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) $((B+C-D-E) \times F / 1000)$
立法會秘書處	5,246.87	36,996.62	54,480	4,414.32	4.8	0.00 ^{註1}
議員辦事處	2,393.35	5,140.98	0	1,616.47	4.8	28.41
總計						28.41

註 1：因為紙張再循環不能作為其他排放源的碳抵消，由公式計算的間接排放值也不能為負。因此，在秘書處控制下的紙張消耗量和紙張回收量的影響最小值為零。

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) ($B \times C / 1000$)
使用食水	9,442	0.402	3.79
		總計	3.79

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	8,344	0.190	1.58
污水產生 – 一樓廚房 ^{註2}	1,098	0.133	0.15
		總計	1.73

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	40,040	1.5	60.06
		總計	60.06

附錄4：基準年溫室氣體排放摘要

綜合大樓 2013 年 4 月 1 日至 2014 年 3 月 31 日的溫室氣體排放摘要

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	6.36	0.00	0.01	不適用	不適用	不適用	6.37
固定源的燃料燃燒 – 煤氣消耗	11.68	0.00	0.01	不適用	不適用	不適用	11.70
移動源的燃燒燃料 – 行政管理委員會自置車輛使用的汽油	11.59	0.03	1.68	不適用	不適用	不適用	13.30
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	117.23	不適用	不適用	117.28
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)							
向香港電燈有限公司購買的電力							7,947.97
向香港中華煤氣有限公司購買的煤氣							2.74
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	28.41	不適用	不適用	不適用	不適用	28.41
水務署使用電力處理食水所產生的溫室氣體排放							3.79

渠務署使用電力處理污水所產生的溫室氣體排放							1.73
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	60.06