

**AMS-II.Q.**

小規模減量方法 **Small-scale Methodology**

---

商辦大樓之能源效率與/或能源供應專案

**Energy efficiency and/or energy supply projects in  
commercial buildings**

版本 1.0 Version:1.0

範疇別 能源需求類別 Sectoral scope(s):03

## TYPE II-能源效率提升專案

專案參與者將使用指南應用於清潔發展機制(CDM)下的小規模(SSC)減量方法學、論證小規模專案活動外加性的指南，詳見

<http://cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/index.html#meth>。

## II.Q. 商辦大樓之能效提升與/或能源供應專案

### 技術/方法

1. 本方法學適用於現地建築能源供應<sup>1</sup>與整棟建築能源效率專案，相關減排量可使用整棟建築的電腦模擬工具(computerized simulation tool)確定。

### 適用情境

2. 本方法學適用於改建和新建專案的商業辦公大樓。專案包括具節能建築設計特性；節能電器、設備和/或技術；能源管理控制；現地再生能源專案；現地汽電共生；與/或化石燃料轉換—單獨或組合。
3. 所有技術(如:電器或設備)使用於專案活動必須是新的且不會從另一項專案活動轉移。
4. 本方法學並不適用於非現地區域加熱與/或冷卻廠與配電網絡的專案活動，儘管是替建築本身提供能源。
5. 假如能源效率設備包含冷媒，本專案使用之冷媒應為不含臭氧破壞潛勢(Ozone Depleting Potential ,ODP)之冷媒。
6. 假如本專案活動包含燃料轉換，應遵循 AMS-III.B.”轉換化石燃料”中對於化石燃料轉換之基線要求。
7. 為避免減排量的重複計算，用於本專案減排量的設備、系統或行為均不得於另一項專案中聲稱減量。
8. 專案計畫書(Project Design Document, PDD)應紀錄潛在的減排量之重複計算，如：須避免設備製造商或其他於本專案活動聲稱減排量之額度。
9. 單一專案(包括單個設施或多個設施)僅限於每年節電量小於或等於60GWh 的措施。

### 邊界

10. 專案邊界包含實施減排專案的建築範圍

### 基線排放量計算

11. 事前基線排放量情境應基於以下特徵及操作方式:既有建築物(翻新)或未在 CDM 專案活動下建造的建築物(新建築)。用於基線建築物能源使用之數據來源，應於專案計畫書中引用與建立參考文獻。
  - (a) 假如為翻新或既有建築物(翻新)，事前基線排放情境應基於過去12個月主體建築物能源消耗情形。(詳圖1基線情境左路徑)
  - (b) 假如為新建築物建造，事前基線情境應基於以下兩中方法(詳圖1右路徑)
    - (i) 若為法規規範之能源表現和/或設備性能標準，在相同氣候區域(climate zone)裡，對於主體建築物類型或分類基線排放量情境應基

<sup>1</sup> 請參閱附件1，以了解適用於此方法的術語和定義。

於建築法規和/或設備性能標準之最小能源需求；或

- (ii) 若沒有關於能源性能的法定建築規範或設備性能標準，基線排放量情境基於在相同或相似建築類別、同個氣候帶<sup>2</sup>裡主體建築物用途或分類之平均能源消耗。在此方面可參考附件2中其他準則。

12. 事前專案情境應基於提案之專案建築物其整棟建築物電腦模擬模式 (computerized simulation model)，設定該位置的平均或典型氣候<sup>3</sup>，建立物理建築特性(稱之為基礎物理設定或”B”設定)及其運行、建築控制策略與占用設定(稱之為”T”設定)

- (a) 在翻新建築物中，建築模型的”B”設定應反映與基線情境相比的專案活動相關變化，”T”操作與占用設定應與基線情境的案例(圖1)條件相符。
- (b) 在新建築物中，建築模型的”B”與”T”設定應反應專案活動的特性。

13. 事前減排量計算為基線與專案情境能源使用與適用的排放係數應用存在差異。假如專案活動包含含有冷媒之設備、冷媒排放根據”AMS-II.K.商辦大樓安裝汽電共生系統供應能源”應被決定且納入考量。假設上述額度計入期間每一年事前減排量相同。

事前減量方法學回顧

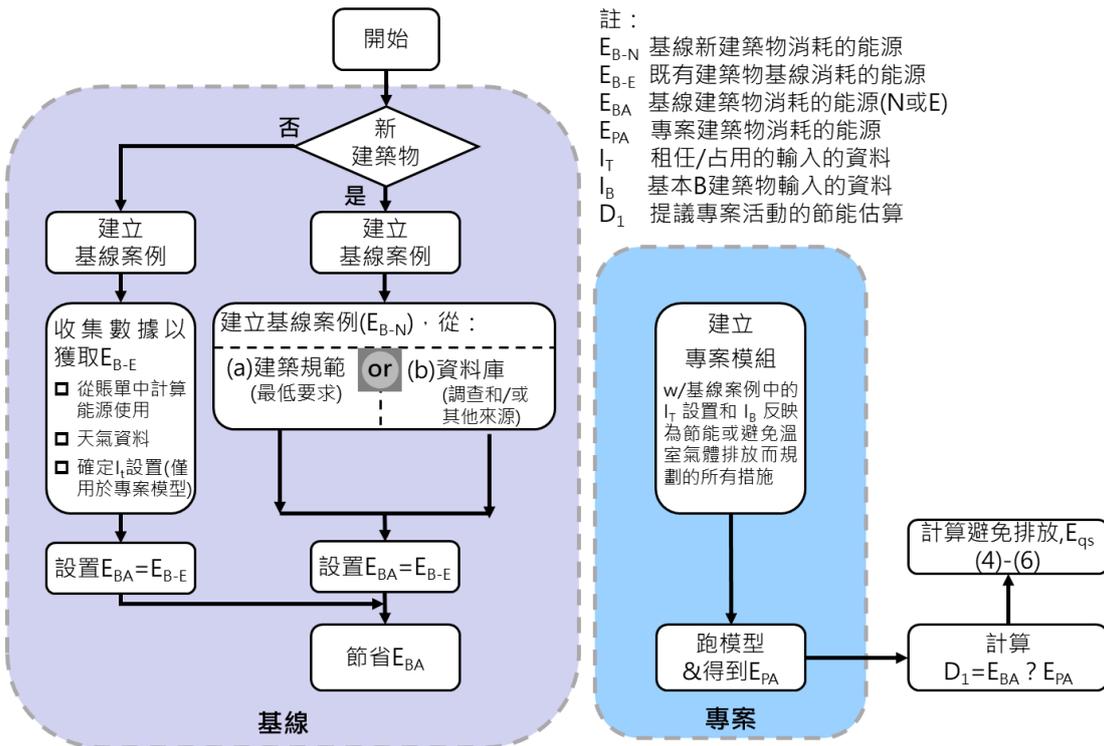


圖1 事前方法流程圖

事後的減量計算

<sup>2</sup> 這些資訊的可靠來源可能包括國家統計機構（首選）、行業協會或相關文獻（例如行業報告、研究報告或學術論文）。

<sup>3</sup> 例如，可以在專案計畫書（Project Design Document，PDD）中記錄並包含一個具有典型氣象年(Typical Meteorological Year，TMY)數據的氣象文件，以確保資料來源的可追溯性。

14. 透過使用一個整體建築的電腦模擬工具(computerized simulation tool)，根據基線和專案建築情境產生能源使用預估(校正模式)，基於基線與專案情境間的能源使用與排放差異(圖2)，利用每年的額度計入期間(事後)，透天氣與建築占用經驗計算，確定基線與專案活動間的溫室氣體減排量。
15. 只有符合國際能源署(International Energy Agency, IEA)的建築能源模擬測試(Building Energy Simulation Test, BESTEST)<sup>4</sup>協議所定義的分析驗證和目前實證驗證要求的整體建築電腦模擬工具，方可在此方法中使用。<sup>5</sup>
16. 專案申請者必須證明建築能源模擬(及相關校準)已由經驗豐富的操作者進行，其操作者須擁有至少三年相關經驗以及專業教育和/或培訓。

### 基線排放

17. 對於翻新專案，基線排放情境是基於一年內能源消耗，透過校正的整體建築模式<sup>6</sup>計算而得(見圖2中的「基線」)。基線情境下，模式的B設定應與翻新前的原建築特徵相符。然而，如果專案活動(如對建築進行了重大修改)需要符合法定的能源性能規範和/或設備標準，則基線排放情境應基於相同氣候區域中相對應的建築類型或分類的建築法規，和/或設備性能標準中的最低能源要求(如以kWh/m<sup>2</sup>/年為單位)。<sup>7</sup>基線模式的天氣與溫度設定，應與專案活動建築的校正模式相符(見圖2中的「模式校正」)。
18. 對於新建建築專案，基線排放情境是基於一年內能源消耗的計算，透過校正模式計算出「可參照」的基線建築，該建築由電腦化模擬工具生成(如下所述)。
  - (a) 「可參照」的基線類型為與專案建築類型(詳附件1，商業建築定義與類型)、規模(即樓高、層數或建築面積)相匹配，且與專案的窗戶與牆壁比例、建築座向，以證明為鄰近之同類型建築。在此方面可以參考附件2中的其他指南。參考之基線模式應排除所有專案活動方法，如：對於基線情境B建築設定將被建立在不執行專案活動上。
  - (b) 基線模型的天氣與租賃T設定應符合那些專案活動建築的校正模式(圖2，模式修改)
  - (c) 如果在專案實施時，有關於能源績效的法規強制規範，則假如在使用全棟電腦模擬工具計算的基線能耗低於同一氣候區的同類建築類型法規的最低能耗要求(如：kWh/m<sup>2</sup>/年)，則應以模擬結果作為基線；但假如模擬的基線能耗高於建築法規的最低能耗要求，則應以後者作為基線。

<sup>4</sup> 建築能源模擬測試(BESTEST)是一種使用實證驗證、分析驗證和比較分析技術的方法，用於測試計算機模型(實現在軟體工具中)。eQUEST和EnergyPlus是根據BESTEST協議經過認證的兩個計算機模型/工具的例子。有關eQUEST和其他合格的計算機模型/工具的更多信息，請參考<http://doe2.com/DOE2/index.html>和[http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/)。

<sup>5</sup>請參閱附錄1中的術語和定義。

<sup>6</sup>詳見段落21對於模式校正程序。

<sup>7</sup>假設專案活動本身不會觸發能源代碼或設備標準要求。

19. 對於第17段租賃相關的 T 設定與基礎建築相關的 B 設定之建築模擬模式的處理，適用於清潔發展機制下專案活動或部分活動中有特殊租賃租約安排<sup>8</sup>。此案例中，任何上述可辨認之 T 設定包含在合法的租約安排，將可被模式認為是 CDM 專案活動的設定。此案例下，基線數據將是專案活動所在國家中業界普遍實踐的標準。<sup>9</sup>

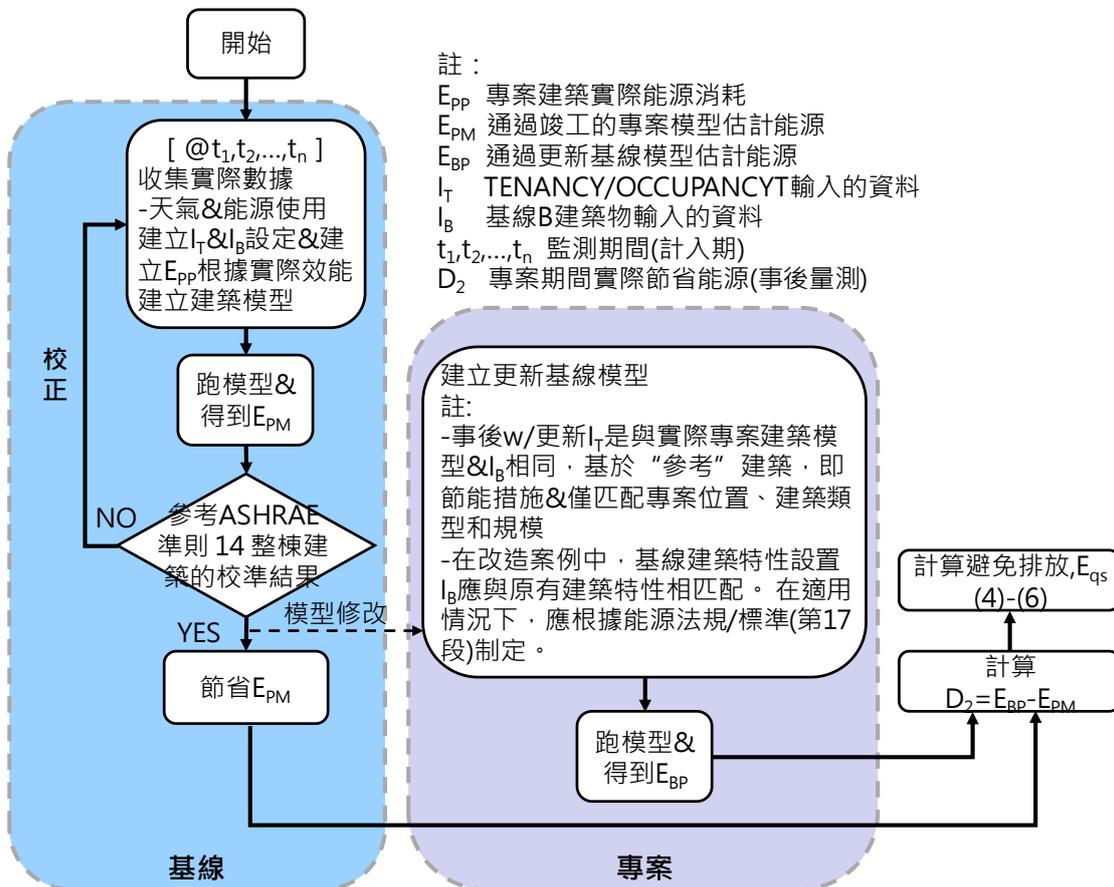


圖2、使用建築模擬工具減排-事後量測方法學的流程图

### 排放減量

20. 為了達到以下目標，開發一個校正過的建築模型，應用於整棟專案建築物：
- (a) 透過校正，使專案建築符合實際能源消耗；
  - (b) 計算基線建築能源消耗；
  - (c) 在專案與基線建築(詳圖2)間節省的電能與熱能，並乘上適當的排放係數。
21. 對於翻新或新建造專案，校正的建築模式在專案(建築)運作第一年結束後建立，專案建築擁有預期(完整)操作下的12個月能源使用數據時，才能進行建模。<sup>10</sup> 模式建立與校正使用於以下：(a) 竣工專案建築特性；(b) 天氣、建築操作特性、

<sup>8</sup>特殊租賃租約安排包括各種形式的具有法律約束力的能源效率合約，也被稱為「綠色租約」（亦包括更廣泛的環境影響考慮）。

<sup>9</sup> 一個簡單的例子是，在建築模擬模型中為基準情境（不考慮特殊租賃安排）下的租戶照明和插座負載（例如電腦和辦公設備）設定，基於常見的採購規格（例如政府或行業資料來源）。需要注意的是，由於特殊租賃合約安排因情況而異，因此 CDM 專案活動中計畫的實際條款的實際條款應該清晰明確並作為專案文件的關鍵部分。因此，基線建築和專案建築的整體模擬模型應相應地反映這些安排。

<sup>10</sup> 預期或全面運作意味著該單元在年均至少每週運作30小時；請參閱附錄2、步驟2、最後一項。

建築控制策略與設定及相同12個月內建築物占用下預期(完整)操作的能源使用數據；(c)在專案(建築)運作第一年，每年建築物實際能源使用。校正的專案建築模式透過實際能源數據如圖2所示，模擬過程執行敘述如下：

- 步驟1:針對專案建築的蒐集數據如下:
  - (a) 建築物的物理基礎 B: (i)建築物的維護結構(如:建築物幾何形狀、建築物表面位置像是窗戶、建築物陰影與建築物熱區相對位置)與(ii)熱特性(逐層描述建築材料導電率、比熱與密度)；
  - (b) 空間調節系統的規格，包括其性能<sup>11</sup>；
  - (c) 控制系統；
  - (d) 有關租賃相關 T 設定資訊: (i)內部負載(某個時間段的人住率或平均人數；照明與設備功率密度；內部負載計畫)與(ii)在建築物操作的前12個月，有關建築物操作(控制溫度、窗戶打開相關計畫、反應人員行為)；實際天氣數據與能源消耗
- 步驟2:模式校正<sup>12</sup>
  - (a) 根據步驟1輸入數據，開發成專案建築模擬輸入檔；
  - (b) 專案建築電腦模擬結果將與同時間12個月實際能源消耗相比，在期待(完整)操作下可以獲得能源使用數據，而整建築物模式經校正成以下”整棟建築物校正模擬”路徑於 ASHRAE Guideline 14-2002<sup>13</sup>
- 步驟3:電腦模擬與節能
  - (a) 專案模式已於步驟2完成校正，校正模式將是專案建築物代表；
  - (b) 校正模式經修正成符合基線建築物如段落17之描述；
  - (c) 專案建築校正模式與基線建築物在每個計入其年份完成，使用天氣、建築操作特性、建築控制策略與設定及建築占用設定，稱為 T 設定。
- 步驟4:文件。作為年度減排節能文件的一部分，將會報告以下資訊：
  - (a) 軟體版本:整棟建築模擬軟體使用的報告名稱與版次，包含 BESTEST 驗證或證明；
  - (b) 步驟1與步驟3的輸入文件，用於確認基線與專案建築模型，包含:(i)建築物物理特性；(ii)空間空調系統特性；(iii)初始負載與操作假設；(v)典型年天氣檔案；(v)占用/使用時間表；(vi)通風與空調
  - (c) 暖房通風及空調(HVAC)與照明控制設定；及(vii)照明計畫；
  - (d) 步驟2資訊紀錄校正過程，包含(i)基線建築初始模擬結果與(ii)模擬結果符合校正能源數據正確性；

<sup>11</sup> 對於由區域供熱或供冷提供的項目，該模型中考慮了整個區域系統的總熱效率。儘管此方法的範圍不包括從區域系統改進中產生的減排，但區域系統的效率是計算建築物所採取措施的淨減排量所必需的。因此，該模型需要考慮區域系統的熱效率以獲得正確的淨減排量。

<sup>12</sup>校準是將模型的輸入數據或參數進行調整的過程，以使其輸出與實際系統的測量數據相匹配，而不是改變模型的形式。在這個過程中，會調整對建築物內部負荷和運行特性的假設，以實現模擬結果與實際能源使用之間更緊密的匹配。

<sup>13</sup>美國加熱、空調和冷凍工程師學會（ASHRAE）《能源和需求節約測量指南14-2002》，或者目前最新版本。

- (e) 基線與專案建築的物理基礎 B 特性，包含但不受限於：(i)建築維護結構(建築幾何、建築表面位置，如：窗戶、建築陰影、建築物熱區相對位置)；(ii)熱特性(建築材料逐層描述與其導電、比熱與密度)
- (f) 基線與專案建築物的空間空調系統特性；
- (g) 基線與專案建築物的控制系統與控制設定特性；
- (h) 實際基線與專案建築物的租賃相關的 T 設定：(i)內部負載(某個時間段的人住率或平均人數；照明與設備效率密度、內部負載計畫)；(ii)建築操作(溫度控制、窗戶打開與相關計畫反應人員行為)；
- (i) 專案位置每小時溫度、濕度、風向與風速及總太陽輻射的天氣檔案；
- (j) 任何其他相關資訊，若可獲得特別租賃契約管理的話；
- (k) 參與電腦模擬分析與校正的人員姓名與資料。

22. 減少之排放量之計算如下：

$$ER_y = ER_{elec,y} + ER_{th,y} - PE_{ref,y}$$

$ER_y$ =y 年減排量，tCO<sub>2</sub>e；

$ER_{elec,y}$ =y 年電力造成之減排量，tCO<sub>2</sub>e；

$ER_{th,y}$ =y 年熱能減少之減排量，tCO<sub>2</sub>e；

$PE_{ref,y}$ =若可獲得 y 年薪冷卻設備冷媒 GWP>0物理洩漏之專案排放量，根據 AMS-II.K.提供(tCO<sub>2</sub>e/年)

● 有關電力減排量計算如下：

$$ER_{elec,y} = \sum_i ES_{elec,y,i} \times EF_{elec,y} \times (1 + TD_y)$$

$ER_{elec,y}$ =y 年電力造成之減排量，tCO<sub>2</sub>e；

i=建築數量(如：建築1、建築2、建築3等等)

y=額度計算區間

$ES_{elec,y,i}$ =y 年建築物 i 基線與專案建築間電力消耗如校正電腦模式，MWh，需每年決定。

$EF_{elec,y}$ =y 年電力排碳係數。如 AMS-I.D 電網連接再生能源生產(Grid connected renewable electricity generation)，tCO<sub>2</sub>/MWh

$TD_y$ =y 年提供專案住宅的每年平均技術電網損失(傳遞與分配)，可表示為一個比例。值將不包含非技術損失，如：商業損失(偷電)。每年電網平均技術損失將應使用該國近期、準確且可靠的數據。此值可透過國家公共事業或政府機關發布之最新數據。專案參與者對於數據使用之可靠性(如：適當性、準確性/不確定性、尤其是排除非技術電網損失)應被建立與文件化保留。若無最近數據可取得或數據不具準確性或可靠性，應使用預設值0.1作為於每年電網平均技術損失， $TD_y=0$

● 有關熱能減排量計算如下：

$$ER_{th,y} = \sum_i \sum_j ES_{th,y,i,j} \times EF_{FF,j}$$

$ER_{th,y}$  = y 年熱能減少之減排量，tCO<sub>2</sub>e

i=建築數量(如:建築1、建築2、建築3等等)

j=化石燃料類型

y=額度計算區間

$ES_{th,y,i,j}$ =在基線與專案建築物燃料消耗之差異，如 y 年建築物 i 校正之電腦模式所示，TJ，需每年決定，若燃料轉換，基線與專案燃料的種類與其對應之 CO<sub>2</sub>排放係數應納入考慮。

$EF_{FF,j}$ =基線化石燃料的 CO<sub>2</sub>排放係數使用(tCO<sub>2</sub>e/TJ)，若可獲得當地或國家的數據，否則 IPCC 預設值之排放係數應被使用。若燃料轉換，基線/專案燃料的種類與其對應之 CO<sub>2</sub>排放係數應被納入考量。

### 洩漏

23. 無洩漏產生

### 監測

24. 為能讓建模人員準確重建基線與專案模式，應提供檔案給合格之查驗機構存檔，需要以下數據與校正文件。

- (a) 事前基線建築物數據。應提供用於確定基線建築物能源使用強度的實際數據來源與紀錄數據分析過程；
- (b) 參數於段落21步驟4(b)與4(c)所述。

25. 於額度期間應監測:

- (a) 天氣資料原則上從第三方來源取得(頻率:每月)；
- (b) 電力排碳係數(假如可獲得)，根據 AMS-I.D.；
- (c) 專案建築物的能源消耗(電力與/或熱能，視專案活動而定)，至少每個月記錄一次為基準；
- (d) 基礎建築 B 的實質設定改變，如模式需要重新校正(頻率:每年)；
- (e) 實質占用與租賃相關的 T 設定更改，包含照明與 HVAC 計劃與控制設定，因此需要重新校準模型(頻率:每年)

### 方案型專案活動

26. 此方法學適用於方案型專案計畫，除上述洩漏部分外，無須額外計算洩漏。

### 附件1 術語與定義

建築物位置	建築物所在的地理邊界
現場建築 (on-site building) 能源供給	在建築物本體內或建築物位置內的能源供給系統
整體建築電腦模擬	整棟建築能源電腦模擬工具是一種計算機程序，具有建模和計算完整建築系統的能量流與每年能源需求的最低基本能力，考慮到其方向、形狀和外殼結構、暖房、通風與空調(HVAC)、入住人數和營業時間。其他額外功能可能包括照明、熱水系統、電源/插頭負載及設備的能源使用預測，為租戶提供的輔助服務(如:冷卻水)。一些工具還可考慮現場能源發電機，該方法著重於建築物在租戶和用戶全面運轉時的總能耗。因此，如果所選的模擬工具未涵蓋建築總能耗（並且僅具有上述最小能力），則應使用其他方法或專業工具來估算額外的能源使用量，以獲得整個建築的運轉能耗。在整棟建築電腦模擬工具給定占用率與操作設置下，BESTEST 查驗證要求僅適用於建築物空間調節（或暖房與空調）負荷。
氣候區域	氣候的分類在給定區域（區）內被認為是相同的，出於建築能源性能量測、評估與/或建模的目的（例如，相同的平均降雨量、風及溫度），具有不同氣候特性的地區被分配到不同的氣候區域。
商業建築	主要用於商業用途但不包括工業生產的建築物。私人部門的商業建築包括商業辦公室、購物中心、公寓、酒店、私立醫院和私立教育設施。政府建築包括政府辦公室、政府擁有的衛生設施（醫院）、政府擁有的教育設施、畫廊、博物館、法院和懲教設施。
基礎建築設定或 B 設定	基礎建築物理數據與基線建築不同。基礎建築特徵是指整個建築模擬模型的輸入數據集和設置，可從個別商業建築租戶的決策或責任(請參見下面的“T”)。基礎建築包括建築物外殼特性、建築中央服務、暖房、通風與空調(HVAC)系統、控制系統、外部照明、熱水系統、停車場通風和照明、風扇(廚房、廁所、廢棄物收集區域等)、租戶輔助服務(例如冰水、冷卻水等)、能源和發電機(如果有)
占用或租賃相關設定或 T 設定	整個建築模擬模式中的占用或租賃相關設定(T)是與租賃決策和行為相關的各別商業建築變量，例如租戶照明、電源/插頭負載（包括電器和辦公設備）和輔助空調單元與操作/使用者使用時間，包括設施管理者的操作設置。

用於圖1之術語	<p>E<sub>B-N</sub>:新建築的基線能耗(新建築案例)</p> <p>E<sub>B-E</sub>:既有建築的基線能耗(改造案例)</p> <p>E<sub>BA</sub>:基線建築的能源消耗(新建或改造案例)</p> <p>E<sub>PA</sub>:專案建築能源消耗</p> <p>I<sub>T</sub>:租賃/占用的輸入數據，即“T”設置</p> <p>I<sub>B</sub>:基礎建築特性的輸入數據，即“B”設置</p> <p>D<sub>1</sub>:擬議專案建築的節能估算</p>
用於圖2之術語	<p>E<sub>PP</sub>: 專案建築的實際能源消耗（每個監測期間）</p> <p>E<sub>PM</sub>:由竣工項目模式估算的能源消耗</p> <p>E<sub>BP</sub>:能源消耗由更新的基線模型估計</p> <p>I<sub>T</sub>:租賃/占用的輸入數據，即“T”設置</p> <p>I<sub>B</sub>: 基礎建築特性的輸入數據，即“B”設置</p> <p>T<sub>1</sub>,t<sub>2</sub>,...t<sub>n</sub>:監測時間段（計入期）</p> <p>D<sub>2</sub>:擬議專案建築的節能估算</p>

## 附件2 確認新建專案基線建築沒有法規規範的能效範圍

### ● 步驟1:建築單元種類的辨認

每一件專案建築的建築種類應被定義，類似的案例包括高層商業建築和零售建築，選定的類別應在專案計畫書中明確列示，並在整個額度計入期間內保持不變。

### ● 步驟2:基線建築的辨認

基線建築的每一建築單元種類 *i* 應被步驟1定義。基線建築單元被視為在專案活動中建造的建築物。為確保基線與專案建築的相似性，基線建築應由相同建築種類 *i* 組成如附件1之定義:

- 使用該方法學，不屬於已註冊 CDM 專案活動；
- 與專案建築單元位於同一個城市。與專案建築單元所在地區社會經濟條類似的地區；
- 在專案活動開始前三年內建立並使用的；
- 位於每年熱度日(heating degree days, HDD)和冷度日(cooling degree days CDD)在專案建築單元所處區域平均值的80%至120%之間的區域<sup>14</sup>；
- 與專案建築單元具可比較性，定義為基線建築單元的總建築樓面面積 (Gross Floor Area, GFA)在建築類別 *i* 中專案建築單元平均 GFA 的50%至150%範圍內；
- 在低層或高層建築中，年均至少運行30小時/週。<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> 假定這一要求是通過對公共記錄的觀察或審查事先確定的，而不是通過基線建築居住者調查來確定的。

<sup>15</sup> 建築單元的運作時間是根據該建築單元用於其主要目的的時間長度來衡量(例如，辦公大樓單元的主要目的是進行辦公工作)。該建築單元可能在其他時間消耗能源(例如，夜間期間的待機能耗)。然而，這些時間不被計算為運作時間。