

建築物能源審核 實務守則



2018

機電工程署 

〔封面後空白頁〕

建築物能源審核實務守則

| <u>目錄</u> | <u>頁數</u> |
|---------------|-----------|
| 1. 引言 | 1 |
| 2. 釋義 | 1 |
| 3. 適用範圍 | 4 |
| 4. 在技術上遵行條例規定 | 4 |
| 5. 能源審核目的 | 5 |
| 6. 能源審核概要 | 5 |
| 7. 能源審核規定 | 5 |
| 8. 能源審核報告 | 10 |
| 9. 能源審核表格 | 13 |

1. 引言

- 1.1 本實務守則訂名為《建築物能源審核實務守則》(以下簡稱《能源審核守則》或《守則》)，乃根據香港法例第 610 章《建築物能源效益條例》(以下簡稱「條例」) 第 9 部發出。
- 1.2 本《守則》列出條例所管制的中央屋宇裝備裝置在能源審核規定方面的技術指引和細節。根據本《守則》進行的能源審核，會視作在技術方面已符合條例的相關規定。
- 1.3 本《守則》由機電工程署(機電署)聯同多個專業團體、行業商會、學術界及政府部門一起制訂。
- 1.4 為配合科技發展及有關行業當時的做法，機電署可透過發出合適通告不時更新本《守則》的內容，並於「條例」網站(<http://www.emsd.gov.hk/beeo>)公佈及提供已更新的資料。

2. 釋義

「**空調 air-conditioning**」：指將空氣冷卻、加熱、除濕、加濕、配送或淨化的程序。

「**空調系統 air-conditioning system**」：指為空調空間提供集體或個別冷卻、除濕、加熱、加濕、空氣配送或空氣淨化程序或任何其他相關程序的固定設備、配送網絡及末端裝置。

「**送風機 air handling unit**」：指包括風扇或風機、冷卻及／或加熱盤管，以及供過濾空氣及冷凝水去水用等裝置的設備。

「**屋宇裝備裝置 building services installation**」：涵義與條例的涵義相同，指 -

- (a) 空調裝置；
- (b) 電力裝置；
- (c) 升降機及自動梯裝置；或
- (d) 照明裝置。

「中央屋宇裝備裝置 central building services installation」：涵義與條例的涵義相同，指 -

- (a) 在訂明建築物內並非純粹服務該建築物的某個單位的屋宇裝備裝置；或
- (b) 在沒有公用地方的訂明建築物內的屋宇裝備裝置，但符合以下說明的裝置除外 -
 - (i) 純粹服務該建築物的某個單位；及
 - (ii) 由並非該建築物的擁有人的人所擁有。

| 中央屋宇裝備裝置例子 | | |
|-------------------|------------------------|--|
| 建築物類別 個別裝置 | <u>有指定公用地方</u> | <u>沒有指定公用地方</u> |
| 照明裝置 | 位於公用地方 | 位於該建築物的任何一處，除非是在個別單位內及由並非該建築物擁有人的單位負責人獨立擁有 |
| 空調裝置 | 非由個別單位的負責人獨立擁有 | 位於該建築物的任何一處，除非由並非該建築物擁有人的個別單位負責人獨立擁有 |
| 電力裝置 | 以個別單位的供電商電錶為分界，在電錶前的裝置 | 位於該建築物的任何一處，除非以個別單位的供電商電錶為分界，是位於電錶後的裝置，而該單位的負責人並不是該建築物的擁有人 |
| 升降機及自動梯裝置 | 位於公用地方，除非純粹服務個別單位 | 位於該建築物的任何一處，除非該裝置只純粹服務個別單位及由並非該建築物擁有人的單位負責人獨立擁有 |

「冷水／熱水機組 chilled/heated water plant」：指冷水機／熱泵組成的系統，附有相應的冷水泵／熱水泵，並按適用情況附有相應的冷凝器水泵、冷卻塔和／或散熱器。

「冷水機 chiller」：指用以供應冷水並包括蒸發器、壓縮機、冷凝器及調節控制器的空調設備。

「空調樓面面積 conditioned floor area」：指空調空間的內部樓面面積。

「空調空間 conditioned space」：指以自然通風或壓力風扇通風設備以外的方法，通過冷卻、加熱、除濕或加濕使分界內的空間溫度／濕度保持在理想水平的一個空間。

「署長 Director」：指機電工程署署長。

「**能源管理機會 energy management opportunities (EMO)**」：指達致能源效益和節約能源的方法。

「**能源使用指數 energy utilization index (EUI)**」：就中央屋宇裝備裝置的總能源耗用量而言，指把某特定期間的總能源耗用量除以該建築物的總內部樓面面積。

「**內部樓面面積 internal floor area**」：就一個建築物、空間或單位而言，指外牆及／或毗連共用牆的向內一面所圍繞的所有範圍的面積。

「**照明功率密度（單位：瓦/平方米） lighting power density (LPD) (unit : W/m²)**」：指固定照明裝置在一個照明空間的每單位樓面面積的最大電路瓦數；

（照明功率密度以方程式表達的定義為 -

$$\text{照明功率密度} = \frac{\text{固定照明裝置的總電路瓦數}}{\text{該照明空間的內部樓面面積}}$$

，其總電路瓦數應於滿載照明輸出狀態下量度)

「**照明器 luminaire**」：指光線由一支或一組電燈發出的照明裝置，應包括用以裝配及保護電燈的所有必需組件，如照明器需控制器操作，則應包括電燈控制器。

「**空間 space**」：就照明裝置而言，指建築物內一個由人工照明裝置照亮的空間，其界限由用以分隔毗連空間的實體地面、實體天花板及實體牆壁劃分。

「**單位 Unit**」：在不涉維數（長度、面積、容量、質量、時間、功率、能量等）的應用上，其涵義與條例的涵義相同。就建築物而言，指 -

(a) 該建築物的單位或部分；或

(b) 該建築物的 2 個或多於 2 個單位或部分，而該等單位或部分

是 -

(i) 被同一佔用人為同一項業務用途佔用的；及

(ii) 以內部走廊、內部樓梯或其它內部通道互相連接，

但不包括該建築物的公用地方。

「**單式組裝空調機 unitary air-conditioner**」：指配備單一或多個工廠裝配組件組成的空調設備，其包括蒸發器、壓縮機、冷凝器、冷卻或加熱盤管、空氣循環風機組以及調節控制器，並配備一部或多部室內機，用以供應冷空氣或熱空氣。

3. 適用範圍

3.1 範圍

本《守則》適用於為條例附表 4 所訂明類別建築物內的中央屋宇裝備裝置進行的能源審核。

3.2 範圍限制

本《守則》不適用於 -

- (a) 條例附表 4 並無訂明的建築物類別；
- (b) 條例第 4 條所指明的建築物類別；以及
- (c) 條例附表 2 所指明的屋宇裝備裝置類別。

4. 在技術上遵行條例規定

4.1 為符合條例的相關規定，除獲條例免除或豁免外，應最低限度為訂明建築物的中央屋宇裝備裝置，按照本《守則》進行能源審核。

4.2 如屬綜合用途建築物，第 4.1 段指明的能源審核的規定，則只適用於純粹為該建築物作商業用途部份提供服務的中央屋宇裝備裝置。

4.3 若有關商業建築物或綜合用途建築物的商業用途部份內，純粹控制相關中央屋宇裝備裝置供應電力的所有電路保護器件（以較接近供電點為準）的總額定值不超過單相 100 安培，而該建築物的業主認為節能空間有限，使進行能源審核技術上或操作上屬不可取，則業主可根據《條例》第 25 條以書面向署長申請豁免遵行《條例》第 22（4）條有關進行能源審核的規定。

4.4 須向署長提交能源審核表格，並附同該表格所指明的文件，以證明已遵行能源審核規定。

5. 能源審核目的

- 5.1 能源審核指有系統地審查建築物的能耗設備／系統，以便找出能源管理機會，為建築物的擁有人提供有用的資料，以決定及實施節能措施，達到環境保護和經濟效益的目標。

6. 能源審核概要

- 6.1 進行能源審核時，須先收集及分析可影響建築物能源耗用量的相關資料，然後審查所收集到的資料，就現有設備、系統和裝置的情況和表現，以及能源帳單進行分析，並與在相關能效操作模式下的表現作比較，最後找出欠缺能源效率的地方和制訂改善措施。
- 6.2 透過實施在審核時確認的能源管理機會，能源審核可達到能源效益和節約能源的目的。能源管理機會應分為以下三個類別 -
- (a) 第 I 類 - 涉及內務管理，所推行的改善措施無需任何投資成本，並且不會妨礙建築物的運作；
 - (b) 第 II 類 - 涉及更改操作方法，投資成本相對較低；以及
 - (c) 第 III 類 - 涉及相對較高的投資成本，以達到善用能源的目的。

7. 能源審核規定

7.1 概述

進行能源審核時，應檢查中央屋宇裝備裝置的能耗設備／系統，然後評估其操作特性和控制參數，盡量找出最多的能源管理機會並作出分類。進行能源審核時應遵行下列步驟 -

7.2 步驟 1 - 收集建築物的資料

應收集建築物的操作特性及與中央屋宇裝備裝置相關的各種能耗設備／系統的技術特性資料，必須收集的資料包括 —

- (a) 已在過去 36 個月實施或將會實施的能源管理機會的記錄，以及相應的能源審核報告（如有）；
- (b) 能耗設備的清單，以及載列該等設備的配置和特性的手冊或技術小冊子；
- (c) 顯示能耗設備和系統的佈局的圖則及系統概要圖示，以及顯示建築物佈局的圖則；
- (d) 設備的日常運作記錄，包括室內溫度設定和相應的室內溫度、冷凍水供水和回水溫度設定和相應的水溫度、送風及回風的溫度設定及相應的空氣溫度、建築物和設備的運作時間等；
- (e) 建築物在過去 36 個月的能源耗用數據，如該期間少於 36 個月，則自建築物開始運作以來的數據；
- (f) 建築物的運作和維修計劃，包括進行主要的改裝、增設或更換工程的時間安排；
- (g) 可納入建築物內部樓面面積的相關空間的面積；以及
- (h) 建築物的總內部樓面面積。

7.3 步驟 2 - 審查能耗設備

7.3.1 研究所收集到的資料，並進行實地視察，以了解中央屋宇裝備裝置的相關能耗設備和系統情況。根據研究及視察結果，編製能耗設備和系統特性記錄，包括 —

- (a) 空調系統的類型及其部件；
- (b) 冷水機／可變冷凍劑流量及／或單式組裝空調機的類型、負荷功率和操作特性；
- (c) 送風機和風機的類型、負荷功率和操作特性；
- (d) 空調水泵的類型、負荷功率和操作特性；
- (e) 照明器的類型、功率和操作特性；
- (f) 能耗設備／系統所服務地點的使用模式（例如操作時間、佔用人密度（每平方米人數）、設備於每天不同時段及每年不同日子的操作情況）；
- (g) 各種設備／系統的控制結構；
- (h) 電力質素和計量設置；
- (i) 升降機及自動梯裝置的類型、負荷功率和操作特性；
- (j) 其他屋宇裝備的能耗設備／系統的操作特性，例如供水管或排水裝置（水泵電動機）；以及
- (k) 影響建築物能源耗用量的建築物特性（例如外部遮光設置，窗玻璃的遮光系數）。

- 7.3.2 (a) 根據操作記錄和設備的額定耗電功率找出及計算屋宇裝備的能耗設備／系統（包括冷水機、可變冷凍劑流量系統、單式組裝空調機、送風機、風機及水泵、電動機、升降機及自動梯等）的電功率及能源耗用量。電功率和能源耗用值可根據已載列於技術小冊子的耗用值，按實際操作情況（例如操作記錄所反映的操作時間）加以調整而計算出來。
- (b) 如操作記錄和能耗設備的額定數據不能提供所需資料，或沒有該等記錄，則應量度輸入功率及／或能源耗用量，而量度工作應在適當的間隔時段及於能反映操作情況的具代表性時間進行。另外或可量度流量及溫差參數，藉以計算電功率或能源耗用量。量度方法應清楚地描述及記錄於能源審核報告內。
- (c) 如操作記錄和能耗設備的額定數據被認為不足以反映屋宇裝備的能耗設備／系統的實際操作情況，則應採用(b)項所提及量度及計算的方法，並應在能源審核報告中，清楚闡述採用該方法的考慮因素。可知的操作記錄和能耗設備的額定數據須妥善地記錄在能源審核報告中，以作參考。
- (d) 如原處的計量設施不足以進行上述(b)和(c)項的所需量度，則應採用外置計量設施進行所需量度。

7.4 步驟 3 - 找出能源管理機會

7.4.1 根據 7.3 段的研究結果就能耗設備／系統進行評審，重點是評估這些設備／系統在相應操作情況下的能源表現，其中應包括但不限於下列分析及評價 -

- (a) 冷水機／熱泵能源耗用量（千瓦小時/年）(kWh per annum)；
- (b) 可變冷凍劑流量系統（千瓦小時/年）(kWh per annum)；
- (c) 配風系統（例如鮮風送風機及典型送風機、停車場通風） - 風機電功率耗量（每升/秒 瓦特）(W per litre/s)；
- (d) 水分配系統 - 水泵電功率耗量（每升/秒 瓦特）(W per litre/s)；
- (e) 照明功率密度（每平方米 瓦特）(W/m²)；
- (f) 其他設備／系統的能源表現；以及
- (g) 建築物的能源使用指數。

7.4.2 應考慮相關操作情況，就原來的設計作比較，以確定任何偏離有效運作的地方，從而找出可提高能源效益的潛在能源管理機會。可參考國際標準（如美國供暖製冷及空調工程師學會、英國屋宇裝備工程師學會等）的守則、指引及做法，或參考廣為接納的本地標準或行業良好做法，就能耗設備／系統的能效表現連同適用的操作情況及系統配置作出比較，以找出潛在的能源管理機會。

7.4.3 可根據研究結果，從改善公用地方以外的單位負責人的行為着手，找出一些有助減少中央屋宇裝備裝置能源耗用量的潛在能源管理機會，其中一個例子是調較上述負責人所操作的送風機操作時間。可把這些潛在能源管理機會記錄下來，轉達予相關負責人以作跟進或進一步研究。

7.4.4 探討下列事項的可行性－

- (a) 更換現有的能耗設備／系統為更節能的型號或更高能效的配置，或增置設備／系統；
- (b) 以更高效率方式運行現有的能耗設備／系統；
- (c) 採用回收能源系統；及
- (d) 應用現場再生能源系統。

7.4.5 羅列從實地視察所得明顯的節能機會，其中應包括但不限於下列事項－

- (a) 藉妥善的維修保持設備運作良好，包括修補或更換損耗的設備或組件，如已破損的隔熱物料，滲漏的冷凍水喉管或漏風的風管裝置等；
- (b) 避免過冷，過光或過度供風等；
- (c) 鼓勵及提醒佔用人妥善使用裝置，包括關上非必須之照明裝置或設備；
- (d) 調整設備的操作時序及設定，以配合所服務地點的運作要求。

7.4.6 利用 7.3 段所匯集之設備及系統能耗模式，配合審視下列課題，發掘能源管理機會－

- (a) 藉改善自動控制系統，提升設備及系統的運作效能。所涉及的措施包括修改或增補操控程序，相關的設定值及控制參數；
- (b) 致使風流量或水流量切合預期分佈，而實施相應之調整及平衡；
- (c) 優化設備的負荷功率或其機組配置，以切合系統負載量變。

7.5 步驟 4 - 能源管理機會的成本效益分析

7.5.1 應就中央屋宇裝備裝置的每個潛在能源管理機會作出評估，計算在實施能源管理機會後可節省的能源。由於第 II 類及第 III 類能源管理機會涉及投資成本，因此應分析成本效益，以估算該等能源管理機會所需的成本及相應的能源節省量。

7.5.2 涉及個別潛在能源管理機會所節省的能源，應將從 7.3 段所量度或收集的能源消耗量，比較於實施該能源管理機會後的估算能源消耗量，從而釐訂。

7.5.3 為確保上述比較建基於相同的基礎上，一切有可能影響量度或收集的能源消耗量的參數（例如：操作紀錄，計量時段，使用模式等等）應妥善記錄，以便於實施能源管理機會的階段，該等參數有變動時，可容許作出相應的調整。因應個別能源管理機會的性質，有關參數應包括能源審核中的操作紀錄及使用模式，並涵蓋如室內外溫度、空調空間的面積、室內光度、通風、場地佔用用途及日程表等等。

7.5.4 就每一項能源管理機會所涉及的設備，以下事項在估算其節省的能源及回報期時，應一併考慮－

- (a) 使用期限；及
- (b) 節能能效於回報期間的遞減。

7.5.5 在估算節能效益時，應列明當時的能源價格以作參考。

7.5.6 應為每項潛在能源管理機會提供－

- (a) 於盡一切可能情況之下，從量度完整運作周期的能源消耗量；或
- (b) 從量度的能源消耗量預測在完整運作周期的能耗量的方法。

7.5.7 記錄量度能源消耗所採用的計量儀器的資料，量度位置及測量時距。

7.6 步驟 5 - 建議

7.6.1 考慮可節省的能源，帶來的成本效益及以健全的能耗數據確立實施階段所節省的能源，就可予實施的能源管理機會提出建議。

7.6.2 描述每項能源管理機會與其涉及有關妥善實行/裝設和運作的程序，致使其達到預期的節能效果和目標。此程序應涵蓋系統檢測，操作性測試，數據收集及分析，計量時距及特定的功能（例如為自動照明控制設置多水平調光，以配合現場的可用日光）。

7.6.3 就每項潛在能源管理機會所涉及的能耗設備／系統所測度的能源消耗量提供紀錄摘要，列明計量位置、計量工具、參數及計量時距。

7.6.4 某些能源管理方案如能與已知的建築物操作及維修活動同時進行，例如將照明裝置裝修工程與已安排的翻新假天花工程合併，或有助減低實施成本。應在建議中特別提出這些已知的建築物操作及維修活動。

7.6.5 進行能源審核時如因缺乏時間或財政資源而未能就某些設備或組件作深入研究，則可在建議中提出對這些設備或組件作進一步研究。

7.7 步驟 6 - 編製能源審核報告

- 7.7.1 應在能源審核報告中概述審核目標和範圍、經審核的設備／系統的操作特性、審核結果、所找出的潛在能源管理機會、以及因實施能源管理機會而節省的能源和涉及的投資成本與成本效益分析。報告尤應包括經就建築物的整體操作與維修計劃作出適當考慮後所建議實施的能源管理機會，以及任何其他跟進措施。
- 7.7.2 於能源審核階段所量度或收集的能耗數據，應為穩妥健全，並妥善記錄於報告中，以供查核及引證實施期間可達至預期的能源節省量。

8. 能源審核報告

8.1 報告應包括的資料

以下資料應納入報告內 -

- (a) 能源審核的範圍，包括 -
- 所審核的裝置、設備及系統的摘要，及
 - 用作釐定能源使用指數的假設及評估方法的摘要，該等假設及評估方法是為補足所欠缺的必需資料而設定；
- (b) 建築物的特性，包括建築物的類別(商業或綜合用途)、樓層數目、公用地方的內部樓面面積、建築物的總內部樓面面積、用途(辦公室、零售等)、佔用人密度、每日運作時間、每周運作日數、佔用准許的發出日期等；
- (c) 所審核的設備／系統的一般資料，包括設備／系統相應的負荷功率、操作時間等；
- (d) 設備／系統的能源耗用量和表現評估；
- (e) 找出空調設備／系統的 -
- i) 冷水機／可變冷凍劑流量系統／單式組裝空調機的冷卻負荷功率及相應冷凝器類型(氣冷式、蒸發水冷式、或海水水冷式)，
 - ii) 熱泵加熱負荷功率及蒸發器端熱輸入模式(氣輸或水輸) 及
 - iii) 系統類型(盤管風機系統、固定風量全空氣系統、或可變風量全空氣系統等)；
- (f) 照明裝置的總照明功率(千瓦) (kW)；
- (g) 對建築物過去的能源耗用量進行分析，包括 -
- i) 中央屋宇裝備裝置在過去連續 36 個月期間內的總能源耗用量，

- 點算期間的計算包括能源帳單參考月份及之前的合共連續 36 個月（能源帳單參考月份是指於能源審核開始前，供應能源的公用事業機構發出的最近期能源帳單的月份），及
 - 若建築物投入運作少於 36 個月，則點算至建築物的開始運作日期；
- ii) 根據 i)項的總能源耗用量數據，列出下述期間的按年計能源使用指數(兆焦耳/平方米/年) (MJ/m²/annum) –
- 過去首 12 個月期間(包括能源帳單參考月份及之前的合共連續 12 個月)，亦即標示於能源審核表格上的能源使用指數所涵蓋的期間，
 - 過去第 2 個 12 個月期間（過去首 12 個月期間之前緊貼的連續 12 個月），及
 - 過去第 3 個 12 個月期間（過去第 2 個 12 個月期間之前緊貼的連續 12 個月）；及
- iii) 根據 i)項的總能源耗用量數據，列出過去首 12 個月期間的按月計能源使用指數(兆焦耳/平方米/月) (MJ/m²/month)；
- iv) 列出過去首 12 個月期間的總能源耗用量的百分比細分，以劃分各主要裝置的耗用量，如空調裝置、照明裝置、升降機及自動梯裝置、供水管及排水裝置(水泵電動機)等；及
- v) 以圖表載列第 ii)、iii)及 iv)項的數據；
- (h) 列出過去首 12 個月期間，中央屋宇裝備裝置供應予該建築物的單位的能源，在總能源耗用量中所佔的百分率（例如冷水供應或冷風供應，但不包括經個別單位的電力供應商電錶所提供的電力）；
- (i) 資料審查和實地視察（步驟 2）所得的研究結果，重點闡述有助找出潛在能源管理機會的項目；
- (j) 對潛在能源管理機會進行的評估，包括相關的理據及成本效益分析，並考慮設備的使用期限及節能能效於回報期間的遞減；
- (k) 應參照過去的能源審核報告中與上述項目對應的相關項目（如有的話）；及
- (l) 就能源管理機會 -
- i) 作出建議，並把有關建議按第 I 類、第 II 類或第 III 類劃分，歸納在共同標題下，
 - ii) 提出可作進一步研究的建議；及
 - iii) 提出可行的回收能源系統或現場再生能源系統。
- (m) 下列行政資料
- 能源審核開始日期，
 - 能源帳單參考月份的開始及完結日期，

- 能源審核完成日期，而完成日期不應遲於能源帳單參考月份之後 6 個月，
- 能源審核表格發出日期，
- 建築物的名稱及地址(中文及英文)，
- 進行能源審核的註冊能源效益評核人姓名及註冊號碼，及
- 能源審核報告參考編號。

8.2 行政摘要

能源審核報告開頭部分應包括摘要，該摘要應至少載述 8.1 段(b), (e)i), (e)ii), (f), (g)ii), (g)iii), (g)iv), (h), (l)i) 及(m) 等項的簡要說明。

9. 能源審核表格

應在能源審核表格上載列有關建築物過去首 12 個月期間的按年計能源使用指數，以反映該建築物的中央屋宇裝備裝置的能源使用強度。能源審核表格是條例的指明表格。

〔背頁後空白頁〕

機電工程署

香港九龍啟成街 3 號機電工程署

電話: (852) 3757 6156 傳真: (852) 2890 6081

網址: <http://www.emsd.gov.hk/beeo>

電郵: mbec@emsd.gov.hk