

**Building Energy Efficiency Community of Practice - Energy Benchmarking to realize improved Energy Efficiency in Buildings**

**建築節能實踐論壇-以能源基準實現建築物能源效率的提高  
網路研討會要點紀錄**

一、時間：2020年9月1日下午12時至下午1時30分

二、議程：

議題	報告人
Welcome	Asia LEDSPartnership
1. Benchmarking to enable building energy performance improvements at scale	Saket Sarraf, ps Collective, India
2. Building energy performance benchmarking experiences from the region	Carolyn Szum, Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)
3. Benchmarking case studies from Kochi and Nagpur, India	Dhilon Subramanian, World Resources Institute Nikhil Kolsepatil, ICLEI South Asia
Open duscussion	ALL

### 三、會議要點

#### (一) 建築節能實踐論壇 (Building Energy Efficiency Community of Practice, 簡稱 BEE CoP) 簡介

1. 於 2019 年由建築節能改善加速協會 (Building Energy Efficiency Accelerator, 簡稱 BEA) 及亞洲低碳發展策略夥伴 (Asia LEEDS Partnership, 簡稱 ALP) 開始推動。
2. BEE CoP 是一個由國家成員之間持續參與學習和技術合作及獲得工具、資源和潛在技術幫助的互動平台。
3. ALP 是在亞太地區促進低碳發展 (Low Emission Development, 簡稱 LED) 的自願性區域網絡。
  - (1) 組織內有 1,125 成員 (45 個政府機構)。
  - (2) 促進協調, 協作和夥伴關係。
  - (3) 促進建設。
4. BEA 在全球範圍內推廣永續建築政策和實踐, 通過以下方式為各國地方政府提供支持:
  - (1) 優先提出適合當地的行動和追蹤發展流程。
  - (2) 提出使用工具、專業知識和解決方案。
  - (3) 連接金融和資金機會。
  - (4) 提出國際認可與合作的機會。

#### (二) 用能源基準試算以了解如何提高建築物的能源效率

1. 本項研究動機包括: 如何知道建築物是否為提高效率而設計? 如何知道建築物是否有效運行? 如何認證建築物的效率? 如何隨著時間的推移跟進建築的性能? 要得到這些問題的答案, 一點都不簡單, 因為所有的建築物都不一樣, 這涉及到很多的挑戰, 例如:
  - (1) 建築物使用類別的不同: 辦公室、醫院、酒店...等。
  - (2) 建築物的尺度以及運行時間不同: 1 小時、3 小時、8 小時...。

(3) 建築物裡的使用者不同：上班工作用、醫院以床為單位使用、酒店以房間數為數量單位使用。

(4) 地域性不同：各地地區氣候、所屬位置是城市還是農村…等。

(5) 數據需要調校的水平需求：屬於自然通風的環境還是屬於全空調系統？

2. 由於有太多不同的影響參數，因此解決方案就是用統計建模的方式以評估比較相似的事物。所以必須採用能源基準試算的在線工具，例如：ECObench Tool（用於評估商業建築和醫院，由印度與美國共同開發）。建立基準試算有以下幾種方法：

(1) 用基地或資源來分析能源

(2) 以技術或統計分析建築規模

(3) 將技術或專家的意見以統計分析建模，

3. 倘若能將建築物能源基準試算深入探討至城市層面，則可以在中央和州之間制定由上而下的政策，多數建築物能遵循的效益、確保符合基本法規以及避免缺乏政策制定、執行與監控的疏漏。

### (三) 亞洲各地區建築能源效率基準試算經驗範例

1. 自 2015 年「巴黎協定」所訂定目標，全球至 21 世紀末地表溫度上升需低於工業化前水準  $2^{\circ}\text{C}$  (UNFCCC 2017)，其中建築部門是一次耗能的最高來源 (40%)，在全球範圍內僅次於工業部門，成為燃料燃燒所產生直接和間接二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 排放的全球來源 (Piette et al. 2020)。

2. 根據世界經濟論壇之數據，採用現行新式節能系統和設備，能減少建築物消耗能源約一半左右 (WEF 2011)，現今在亞洲 15 個城市大約有 10,000 棟建築物與節能經理人合作，採用新式能源管理系統與設備，而執行合作經驗成果如下：

(1) 以基本能源管理系統為基礎，並實施簡單的無/低成本維護運作，其建築物每年可減少 10-20% 的能源使用。

- (2) 這些建築物無需購買新設備即可達到節能目標。
- (3) 美國國際開發署締結長期美、中之建築節能改善夥伴關係。
- (4) 從 2008 年到 2012 年，共培訓了 4,665 名工程師和 8,812 座建築物的導入與分析。
- (5) 減少了 34 億 kWh 的能源消耗，節省了 4.657 億美元的能源成本，並減少了相當於種植 7,250 萬棵新樹的溫室氣體排放量。
- (6) 截至 2017 年底，該計畫減少的總影響估計為 710 萬 MtCO<sub>2</sub>e，相當於種植 1.819 億棵新樹。

### 3. 關於美國能源之星投資組合經理執行現況

- (1) 美國大約有 500,000 座建築物(占美國商業建築物總面積的 50%) 實施評估能源性能，協助組織機構在 2015 年節省了 78 億美元的能源成本，自 1992 年以來累計節約了 1,440 億美元的能源成本。
- (2) 截至 2016 年底，有 23 個地方政府和 2 個州依靠 ENERGY STAR Portfolio Manager<sup>®</sup>作為其能源基準和公開政策的基礎，整體平均而言，獲得能源之星認證的建築比全國的典型建築能耗低 35%，2016 年有超過 7,500 座建築物獲得了能源之星，使總數達到 29,500 座，而相關的能源管理系統應用與效益如下(以亞洲為例)：
  - A. 中國建築節能比較評價工具(BEST)
    - (a) 用戶可以查看其基準分數並繪製出減少能耗和減少二氧化碳(CO<sub>2</sub>) 排放狀況圖示。
    - (b) 用戶可透過能源效率項目規劃頁面查看不同基準分數的能源強度水準，並計劃採用哪些能源效率項目。
    - (c) 為中國建築的節能投資提供商業參考依據。
    - (d) 比較分析哪些建築物節能量大而技術改造成本低，達到最高的效益。

(e) 測量記錄建築改造和營運改善項目的能源消耗與節省之成本。

(f) 有效提升建築物取得三星級或領先的能源管理與環境設計 (LEED) 綠建築認證容易度。

(g) 提升客戶滿意度。

#### B. 印度尼西亞酒店管理指標系統(概況說明)

(a) 提供 1-100 評分，其中 75 分表現優於市場 75%，並指出與市場上同類酒店相比，酒店的能源效率如何。

(b) 對諸如佔用率、天氣或面積等因素（歸所有者或經理控制範圍之外的因素）進行標準化。

(c) 將設置統一轉換為能源基礎，以更公平地比較性能。

(d) 提供世界級大型酒店諮詢評比品牌 (Horwath)數據集演算法。

(e) 構築建築節能自願認證系統的基礎，並與印尼綠建築評等系統(GREENSHIP)整合。

#### (四) 印度的建築能源基準研究案例

##### 1. 印度喀拉拉邦高知一辦公類建築能源標準

印度喀拉拉邦高知為了解及評估辦公場所的能源績效，根據當地電力機關定義之公有辦公空間，且用量（電）負載 $\geq 75\text{kW}$ 的單位，在91座建築物中，選擇了位於公用事業區中的62座建築物進行基準調查。

(1) 建築性能指數 (Using Building Performance Index, BPI)：係使用回歸方程式計算的實際能耗與類似基準建築物的估計能耗之比，根據所有建築物的實際和預測用電量計算 BPI。

(2) 操作方法：依序進行建築物鑑定、資料蒐集、資料分析、建立建築性能指數 (BPI)、根據 BPI 對建築物進行排名、通知建築物所有者/租戶建築物的性能等步驟。

(3) 數據分析方式：在考慮了離群值和數據的同質性之後，最終選定了 50 個辦公空間進一步分析，經由數據整理、變量回歸分析及診斷，發現 20 棟建築的用電量低於預期用電量，排名最高的建築物僅消耗其預計用電量的 30%；排名最低的建築物的消耗量是其預計消耗量的 2 倍以上。

## 2. 印度那格浦爾關於建築效率願景－促進既有建築物的能源效率改善

(1) 研究目標：為了解能源性能並確定既有建築物的改善潛力，以兩種建築類型的樣本組合進行基準試算和排序。選定兩種類型建築進行調查研究，包括 10 家私人飯店、10 棟公共建築（公部門辦公室），根據測試結果，針對飯店和公共建築進行能源基準試算，研究人員並透過選擇適當的設備/技術擬定公共和商業建築的改善建議。

### (2) 旅館和公部門辦公室的基準化

- A. 數據收集：用電量（每月、每年）；建築物基本資料（地板面積、屋齡）；相關連接負載，燃料使用…等。
- B. 基準指標：採能源性能指數(Energy Performance Index, EPI)，單位為 kWh/(m<sup>2</sup>·年)。
- C. 飯店的 EPI 隨著規模和服務/星級的增加而增加，房間部分則需要進一步檢查。
- D. 對於公部門辦公室，EPI 隨著連接的負載、訪客人數、區域使用密集度而增加。

## 四、心得建議：

(一) 此次線上研討會主題為「以能源基準實現建築物能源效率之提升」，會中分享案例為中國上海、印尼以及印度的大型建築物，透過能源基準試算工具分析能源使用效率的現況。透過導入建築物能源管理系統及標準化評比數據之應用，確實提升建築物能源使用管理，並藉由公開透明的評比機制，評估建築物與其系統的能源使用效率水準，預先規劃訂定節能目標量，以利建築物翻新之成本控管。

- (二) 透過標示和認證方式，有效識別最佳能效，並作為政策執行工具，根據建築物之能源效率標示，作為獲得授予綠建築系統認證的機會，並確保市場上獲得綠建築認證之建築物，能確實達到節能之目標。而我國政府相關部門亦因應逐步制定相關建築能效資訊標示規劃措施，致力於建築能源效率的精進。
- (三) 低成本的能源效率措施具有巨大的節能潛力，根據簡報中之印度案例，透過能源效率行動進行數據共享和資訊揭露，其投資回收期最短可至約 1.2 至 2.5 年。此外，藉由實施建築能源基準試算，有利於設定具體可行之節能項目與制定實施計畫，以逐步改進達到節能減碳之目標。