

2018中華民國營建工程學會第十六屆營建產業
永續發展研討會
中國醫藥大學附設醫院之綠建築評估 EEWH-RN
-以立夫醫療大樓為例

*陳郁涵 (Yu-Han Chen)

逢甲大學建設學院專案管理研究生

曾亮 (Liang Tseng)

逢甲大學建築專業學院 副教授

摘要

綠建築評估系統-舊建築改善類(EEWH-RN)，是以既有建築物的綠建築更新為目標，希望能改善龐大既有建築物之綠色環境性能，使既有建築物朝向更生態、節能、減廢、健康的方向前進，更有助於生態都市之永續發展。相較於新建築物之綠建築認證，舊建築物之綠建築更新改造不易，因此另立 EEWH-RN 版以獎勵舊建築物改善之構想。基本上 EEWH-BC 之評估是以均勻發展的九大綠建築指標為藍本，但 EEWH-RN 乃是考慮部分重點指標或節能之改善為指引。中國醫藥大學附設醫院近幾年隨著設備老舊逐年在進行汰舊換新的工程，為持續邁向綠色友善醫院之趨，特別成立能源管理委員會，汰舊換新的項目也依擬定的能源管理辦法施行，推行節能減碳綠色行動，期望營造出以醫院為核心的節能減碳生活圈。為此，依循政府實施「綠建築推動方案」，進行既有建築物之綠建築改善目標，為永續環境盡到企業社會責任。本研究藉由立夫醫療大樓進行綠建築評估計畫為範本，對於醫院其他醫療棟別可做為 EEWH-RN 之參考與建議。

研究結果(一)空調系統改善之減碳效益為19741.6kgCO₂/yr，(二)照明系統改善之減碳效益為133976.34 kgCO₂，(三)熱水系統改善之減碳效益為11269.39 kgCO₂/yr，結論獲得減碳效益百分比為4.3%。以上結果可作為未來申請EEWH-RN 認證之參考及改善目標。

關鍵詞：EEWH-RN、舊建築改善、減碳效益、中國醫藥大學

**Green Building Evaluation EEWH-RN of China
Medical University Hospital
-Lifu Medical Building as an Example**

Abstract

Green Building Evaluation Manual for Building Renovation (EEWH-RN) is aimed at the green building renewal of existing buildings, hoping to improve the green environment performance of large existing buildings and make existing buildings more ecological. The direction of energy conservation, waste reduction and health will help the sustainable development of the eco-city. Compared with the green building certification of the new building, it is not easy to renovate the green building of the old building. Therefore, the EEWH-RN version is separately established to reward the improvement of the old building. Basically, the EEWH-BC assessment is based on the nine green building indicators that are evenly developed, but the EEWH-RN is guided by some key indicators or improvements in energy efficiency. In recent years, the attached hospital of China Medical University has been working on the old-fashioned replacement project with the old equipment. In order to continue to move towards a green friendly hospital, the Energy Management Committee has been set up, and the new energy-renewed projects are also based on the proposed energy. The implementation of the management measures, the implementation of energy-saving and carbon-reduction green initiatives, is expected to create a hospital-centered energy-saving carbon-reducing life circle. To this end, we follow the government's implementation of the "Green Building Promotion Program" to improve the green building of existing buildings and fulfill corporate social responsibility for a sustainable environment. This study uses the Green Building Assessment Program as a model for the Lifu Medical Building. It can be used as a reference and suggestion for EEWH-RN for other medical buildings in the hospital.

Research results (1) The carbon reduction benefit of the air conditioning system improvement is 19741.6kgCO₂/yr, (2) the carbon reduction benefit of the lighting system improvement is 133976.34 kgCO₂, and (3) the carbon reduction benefit of the improved hot water system is 11269.39 kgCO₂/yr, conclusion The percentage of carbon reduction benefits obtained was 4.3%. The above results can be used as a reference and improvement target for future application for EEWH-RN certification.

Keywords : EEWH-RN、Green Building、Carbon reduction、China Medical University

一、前言

1-1 研究緣起

綠建築評估系統因永續環境議題的重視而日趨成熟，在各國發展出其獨立系統，但對於既有建築物後續查驗制度及改善目標尚有進步空間。近年來，國外較知名的綠建築評估系統如美國 LEED-EB 及日本 CASBEE-EB、RN，亦在其既有的評估體系下提出了既有建築物的綠建築評估及操作系統，值得我國學習。基於

全球和區域性永續發展的 CO₂ 減應對措施，臺灣綠建築評估系統(EEWH)以既有建築物的綠建築更新為目標，希望能改善龐大既有建築物之綠色環境性能，使既有建築物朝向更生態、節能、減廢、健康的方向前進，更有助於生態都市之永續發展。相較於新建築物之綠建築認證，舊建築物之綠建築更新改造不易，因此另立 EEWH-RN 版以獎勵舊建築物改善之構想。基本上 EEWH-BC 之評估是以均勻發展的九大綠建築指標為藍本，但 EEWH-RN 乃是考慮部分重點指標或節能之改善為指引。

中國醫藥大學附設醫院自 2012 年簽署「綠色健康醫院」宣言起，不僅為了落實健康友善醫院環境，更全方位開展各項節能減碳工作，並積極參與國內各項相關比賽。立夫醫療大樓歷時將近 20 年，近幾年隨著設備老舊逐年在進行汰舊換新的工程，為持續邁向綠色友善醫院之趨，特別成立能源管理委員會，汰舊換新的項目也依擬定的能源管理辦法施行，推行節能減碳綠色行動，期望營造出以醫院為核心的節能減碳生活圈。為此，依循政府實施「綠建築推動方案」，進行既有建築物之綠建築改善目標，為永續環境盡到企業社會責任。

1-2 研究目的

為進行企業整體節能減碳的推動，藉由實施既有建築物綠建築改善計畫取得綠建築標章認證，以徹底執行企業永續環境發展之決心，並將綠建築評估內容的精神持續落實。

- (一) 以醫院系統為例進行 EEWH-RN 認證，針對「減碳效益評估法」分級認定計算結果。
- (二) 藉由立夫醫療大樓進行綠建築評估計畫為範本，對於醫院其他醫療棟別可做為 EEWH-RN 之參考。
- (三) 提出對於以醫院為例之既有建築物進行 EEWH-RN 認證建議。

二、研究內容

2-1 研究方法

EEWH-RN 之認證分為「EEWH 性能效益評估法」及「減碳效益評估法」二種，申請者可任選有利或容易改善之一來申請評估認證。「EEWH 性能效益評估法」是偏重於綠建築標章全面性指標項目的改善評估，以 EEWH 生態、節能、減廢、健康四大範疇的性能改善效益百分比 ΔRSR (EEWH Performance Renovation Ratio)，進行評估及分級認定的計算。「減碳效益評估法」並非全面性改造評估，而則是針對最實質效益的空調、照明、再生能源、造林等節能減碳項目來評估，其評估以其建築物基地內各項全年實際耗能量(電力、燃料、瓦斯等)所換算出的總 CO₂ 排放量(Total Carbon Emission)進行評估，以計算出的減碳效益百分比 ΔCRr (Carbon Reduction Ratio)作為分級認定。

2-2 研究對象

立夫醫療大樓於八十六年請領建照，主結構為鋼骨建造，為地下四層地上二

十層之建築(表 1)，整體工程歷經三年完成，八十八年取得使用執照，樓層配置概況如表 2：

表 1. 立夫醫療大樓建築基本資料表

建築名稱	立夫醫療大樓			
建築地點	北區邱厝里育德路 1 號			
發照日期	88 年 06 月			
構造種類	SRC		地下 4 層、地上 20 層	
基地面積	騎樓地	1940.98m ²	騎樓面積	286.8m ²
	其他	24760.02m ²	總樓地板面積	43526m ²
	合計	26701m ²	建蔽率	30%

表 2. 立夫醫療大樓樓層表

樓層	用途	樓層	用途
9F	婦產科病房/嬰兒室	21F	國際會議廳/會議室
8F	一般病房/第一外科加護病房	20F	一般病房
7F	婦產科(產房)/生殖醫學中心與 試管嬰兒研究室	19F	一般病房/血液透析室
6F	手術室/檢查室	18F	一般病房
5F	手術室/恢復室	17F	一般病房
3F	門診/放射線部	16F	一般病房
2F	門診/門診檢驗中心	15F	一般病房
1F	藥局/服務台/批價掛號櫃台/防災 中心	14F	一般病房
B1F	供應中心/辦公室	13F	泌尿科病房/泌尿科檢查室/大腸 直腸外科治療室
B2F	保管供應組/機房/停車場	12F	一般病房
B3F	機房	11F	一般病房
B4F	廢棄物儲藏室/往生室/機房	10F	一般病房

2-3 研究過程

以下對於中國醫藥大學附設醫院-立夫醫療大樓進行「減碳效益評估法」，針對空調系統、照明系統及熱水系統之減碳效益計算。

2-3.1 綠建築標章案例

為推動生態城市及綠建築，以達國土永續建設之目標，首先針對不符合節能、減碳之機關建築物，進行建築物能源效率提升改造工程，爾後推廣至民間單位，利用小量改善工程投資及運轉管理策略之調整，進行建築物節約能源工作，此為綠建築評估系統-舊建築改善類的建築改善構想。

依據財團法人台灣建築中心綠建築標章核可案件公告，統計 102 年至 107 年上半年，通過綠建築標章案件共 1545 件，其中舊建築改善類共 123 件；另外如表 3 所示，醫院類建築佔通過綠建築標章案件約 1.6%，在 EEWHRN 中，醫院案件僅兩件（表 4）。

表 3. 102 年~107 年上半年綠建築標章通過案件表

名稱	用途類建築別	件數	百分比(%)
綠建築標章 通過案件	大型空間類建築	407	26.3
	廠房、工業、倉儲類建築	29	1.9
	學校、文教、休閒類建築	330	21.3
	辦公廳類建築	290	18.8
	醫院類建築	24	1.6
	住宿類建築	289	18.7
	其他項目	176	11.4
總計案件數		1545	100

表 4. 102 年~107 年上半年 EEWHRN 通過案件表

案別	用途類建築別	件數	總件數	合計
公有	舊建築改善類	3	41	123
	大型空間類建築	3		
	展覽空間類	1		
	廠房、工業、倉儲類建築	1		
	學校、文教、休閒類建築	2		
	醫院類建築	1		
	辦公廳類建築	27		
	其他	3		
民間	舊建築改善類	4	82	
	大型空間類建築	23		
	展覽空間類	0		
	廠房、工業、倉儲類建築	28		
	學校、文教、休閒類建築	0		
	醫院類建築	1		
	辦公廳類建築	24		
	其他	2		

2-3.2 空調系統改善之減碳效益

空調系統之改善措施可分為主機、送風風機、送水水泵、冷卻水塔等設備效率改善以及引進節能控制技術等措施，其減碳效益 Ci 簡單以全負載功率×負載率×運轉時間之邏輯來計算（表 5）：

$$C_i = \gamma \times T_{aci} \times [(HS_{bi} \times R_{sb} - HS_{ai} \times R_{sa}) \times L_{si} + (CT_{bi} \times R_{tb} - CT_{ai} \times R_{ta}) \times L_{fi} + \Sigma(F_{bi} \times R_{fb} - F_{ai} \times R_{fa}) \times L_{fi} + \Sigma(P_{bi} \times R_{pb} - P_{ai} \times R_{pa}) \times L_{pi}]$$

其中

γ ：碳排係數 0.532 (kgCO₂/kWh)，台電 2012 年公告資料

HS_{bi}、HS_{ai}：空調分區改善前、改善後全負載主機功率(kW)

CT_{bi}、CT_{ai}：空調分區改善前、改善後全負載冷卻塔功率(kW)

F_{bi}、F_{ai}：空調分區改善前、改善後全負載送風系統功率(kW)

P_{bi}、P_{ai}：空調分區改善前、改善後全負載送水系統水泵功率(kW)

R_{sb}、R_{sa}：引進空調節能技術時在改善前、改善後之熱源特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為 1.0，無單位。

R_{tb}、R_{ta}：引進空調節能技術時在改善前、改善後之冷卻塔系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為 1.0，無單位。

R_{fb}、R_{fa}：引進空調節能技術時在改善前、改善後之送風系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為 1.0，無單位。

R_{pb}、R_{pa}：引進空調節能技術時在改善前、改善後之送水系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為 1.0，無單位。

L_{si}：空調分區主機負載率，無單位

L_{pi}：空調分區水泵設備負載率，無單位

L_{fi}：空調分區風機、冷卻塔設備負載率，無單位

T_{aci}：空調分區空調運轉時間(hrs)

表 5. 空調系統改善件碳效益評估表(以門診區域做計算)

改善前空調設備耗能量 E _b 計算					
區域	運轉時間 (hrs/yr)	系統	功率 (kW)	負載率	耗電量(kWh/yr)
門診	T _{ac} =3756	主機	HS _b =259	L _s =0.46	T _{ac} ×HS _b ×L _s =447489.84
		冷卻水塔	CT _b =37	L _f =0.65	T _{ac} ×CT _b ×L _f =90331.8
改善前總電量 b=					537821.64
改善後空調設備耗能量 E _a 計算					
區域	運轉時間 (hrs/yr)	系統	功率 (kW)	負載率	耗電量(kWh/yr)
門診	T _{ac} =3756	主機	HS _a =250.4	L _s =0.46	T _{ac} ×HS _a ×L _s =432631.1
		冷卻水塔	CT _a =28	L _f =0.65	T _{ac} ×CT _a ×L _f =68359.2
改善後總電量 a=					500990.3
空調改善之減碳量 C _i =0.536×(b-a) =0.536×36831.34=19741.6 kgCO ₂ /yr					

2-3.3 照明系統改善之減碳效益

針對實際改變燈具的數量與功率來計算，其減碳效益 $C_i = \gamma \times (L_{pb} - L_{pa}) \times T_{li}$

其中

γ ：碳排係數 $0.532(\text{kgCO}_2/\text{kWh})$ ，台電 2012 年公告資料。

L_{pb} ：改善前照明功率(kW)

L_{pa} ：改善後照明功率(kW)

T_{li} ：照明使用時間(hrs)

表 6. 立夫醫療大樓公共區域照明改善表

改善前照明類型	改善後照明類型	原使用功率(W)	更換後使用功率(W)	數量(盞)
T8(16W×4)	LED 格柵式燈具(10W×4)	64	40	917
T8(32W×2)	LED 格柵式燈具(20W×2)	64	40	90
T8	LED T-BAR 遮罩式燈具	64	43	55
T8	LED 中東型吸頂式燈具	32	20	75
螺旋燈泡	LED 光源一體式嵌燈	21	18	132
T8(32W×1)	LED 工字型吸頂式燈具	32	20	167
T8(32W×2)	LED 工字型吸頂式燈具	64	40	85

改善前照明功率總計：83924W

改善後照明功率總計：53261W

所以照明系統改善之減碳效益 $C_i = 0.532 \times (83.924 - 53.261) \times 8213$
 $= 133976.34 \text{ kgCO}_2$

2-3.4 熱水系統改善之減碳效益

熱水系統改善之減碳效益基本上是由熱源設備效率、熱水用量、熱水管保溫來決定。評估手冊提供電熱水器、熱泵熱水器、柴油鍋爐、燃氣鍋爐等五種加熱設備之效率以及其單位熱水量之碳排標準 Ch 如表 7 所示，同時提供住宿、旅館、醫療等建築類別之全年熱水使用量標準如表 8 所示。熱水系統改善之減碳效益 C_i 依下式計算：

$$C_i = Q_h \times (Ch_b \times I_{rb} - Ch_a \times I_{ra})$$

其中

Q_h ：全年熱水使用量(m^3)，住宿、旅館、醫療等建築類依表 8 計算

Ch_b 、 Ch_a ：改善前後熱水量碳排標準(kgCO_2/m^3)，見表

I_{rb} 、 I_{ra} ：改善前後熱水管保溫係數，無保溫時為 1.0；

熱水管保溫層大於 2mm($4.1 < U$ 值($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$))時為 0.9；

熱水管保溫層大於 2mm($4.7 < U$ 值($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$))時為 0.8

立夫醫療大樓病床數共 704 床，全年熱水使用量：

$$Q_h = 0.07 [\text{m}^3/(\text{床} \cdot \text{日})] \times 704(\text{床}) \times \text{使用率 } 0.75 \times 365(\text{日}/\text{yr}) = 18260.95(\text{m}^3/\text{yr})$$

供應熱水設備汰換及使用比率調整前：

熱泵熱水器使用量占熱水總使用之 93%，柴油鍋爐占總使用 7%，

熱泵熱水器全年熱水量約 16982.68(m³/yr)，

柴油鍋爐全年熱水量約 1278.27(m³/yr)

供應熱水設備汰換及使用比率調整後：

熱泵熱水器使用量占熱水總使用之 76%，柴油鍋爐占總使用 4%，

太陽能占總使用 20%

熱泵熱水器全年熱水量約 13878.32(m³/yr)，

柴油鍋爐全年熱水量約 730.44(m³/yr)

熱泵熱水器 $C_i = 16982.68(\text{m}^3/\text{yr}) \times 3.10 (\text{kgCO}_2/\text{m}^3) \times 0.9 - 13878.32(\text{m}^3/\text{yr}) \times 3.10 (\text{kgCO}_2/\text{m}^3) \times 0.9 = 8661.17 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

柴油鍋爐 $C_i = 1278.27(\text{m}^3/\text{yr}) \times 5.29 (\text{kgCO}_2/\text{m}^3) \times 0.9 - 730.44(\text{m}^3/\text{yr}) \times 5.29 (\text{kgCO}_2/\text{m}^3) \times 0.9 = 2608.22 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

總熱水系統改善之減碳效益 $C_i = 11269.39 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

表 7. 熱水設備碳排標準表

設備種類	加熱溫差 θ	碳排係數 γ	熱值 q	設備效率 r	單位熱水量碳排 $Ch(\theta \times \gamma \div q \div r)$
熱泵熱水器	15 °C	0.532kgCO ₂ /kWh	860kcal/度	3.0	3.10 kgCO ₂ /m ³
柴油鍋爐	15 °C	2.73kgCO ₂ /L	8800kcal/L	0.88	5.29 kgCO ₂ /m ³
註：冷熱水溫差取台灣平均沐浴熱水溫 39°C - 平均常水溫 24°C = 15°C					

表 8. 全年熱水使用量標準表

建築類別	熱水量使用密度	全年熱水用量(m ³ /yr)
透天住宅、集合住宅	0.047m ³ /(人.日)	$Q_h = 0.047 [\text{m}^3/(\text{人} \cdot \text{日})] \times 4 \times \text{戶數} \times \text{使用率} 0.8 \times 365$
住宿類建築(宿舍、養老院等)	0.047m ³ /(人.日)	$Q_h = 0.047 [\text{m}^3/(\text{人} \cdot \text{日})] \times 0.05(\text{人}/\text{m}^2) \times \text{地面以上樓地板面積}(\text{m}^2) \times \text{使用率} 0.7 \times 365(\text{日}/\text{yr})$
旅館類建築	0.056m ³ /(房.日)	$Q_h = 0.056 [\text{m}^3/(\text{房} \cdot \text{日})] \times \text{客房數}(\text{房}) \times \text{使用率} 0.75 \times 365(\text{日}/\text{yr})$
醫療類建築	0.070m ³ /(床.日)	$Q_h = 0.07 [\text{m}^3/(\text{床} \cdot \text{日})] \times \text{病床數}(\text{床}) \times \text{使用率} 0.75 \times 365(\text{日}/\text{yr})$

三、研究結果與比較

經由第二章空調、照明及熱水減碳效益措施計算得：

空調系統改善之減碳效益 $C_i = 19741.6 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

照明系統改善之減碳效益 $C_i = 133976.34 \text{ kgCO}_2$

熱水系統改善之減碳效益 $C_i = 11269.39 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

減碳效益百分比 $\Delta CRr = \Sigma Ci / (0.7 \times CEb)$

$CEb = \gamma \times AFI \times EUIc$

其中：

CEb：改善前建築物總碳排放量(kg-CO₂/yr)

γ ：碳排係數 0.532(kg-CO₂/kWh)，台電 2012 年公告資料。

Ci：各種節能減碳措施之減碳量(kg-CO₂/yr)

AFI：室內總樓板面積(m²)

EUI_d：動態耗能密度(kWh/m²·yr)

EUI_t：實際耗能密度(kWh/m²·yr)，由建築物最近一年實際用電資料求得(全年用電量除以室內總樓板面積)

EUI_c：耗能密度基準(kWh/m²·yr)，當 EUI_d>EUI_t 時，EUI_c=EUI_t；

當 EUI_t>EUI_d 時，EUI_c=EUI_d

表9. 立夫醫療大樓動態EUI指標表

動態 EUI 指標計算				
樓層	空間分類		室內樓板面積 m ²	EUI _{ij} ×A _{ij} (kWh/yr)
21F	K1	辦公空間	1688.76	202651.20
9-20F	A1	24 小時輕設備醫療空間	20265.12	4742038.00
8F	A1	24 小時輕設備醫療空間	1263.83	295736.22
8F	D2	24 小時重設備醫療空間	450.95	210593.65
7F	D3	醫院手術房	350.75	173621.25
7F	A1	24 小時輕設備醫療空間	937.60	219398.40
7F	I6	12 小時輕設備醫療空間	426.43	115562.53
5-6F	D3	醫院手術房	4074.70	2016976.50
3F	I7	12 小時重設備醫療空間	966.50	512245.00
3F	I6	12 小時輕設備醫療空間	1075.30	291406.30
1-2F	I6	12 小時輕設備醫療空間	3628.44	983307.24
B1F	I7	12 小時重設備醫療空間	360.90	191277.00
B1F	K1	辦公空間	321.10	38532.00
B1F	F1	24 小時機械換氣空間	1251.70	35047.60
B2F	I6	12 小時輕設備醫療空間	177.50	48102.50
B2F	F1	24 小時機械換氣空間	1756.20	49173.60
B3F	F1	24 小時機械換氣空間	1914.28	53599.84
B4F	F1	24 小時機械換氣空間	1641.28	45955.84
B4F	D4	24 小時冷凍冷藏空間	16.60	7204.40
B4F	J2	宗教集會廳(往生室)	256.40	40511.20
$\Sigma (EUI_{ij} \times A_{ij})$				10272940.27

$EUI_d = \Sigma (EUI_{ij} \times A_{ij}) \div \Sigma AFI_{ij} = 328.32 (kWh/m^2 \cdot yr)$

立夫醫療大樓 106 年全年用電度數：16080400 度

$$EUI_t = 16080400 \div 31289.82 = 513.92 (\text{kWh/m}^2 \cdot \text{yr})$$

由上得到 $EUI_t > EUI_d$ ，所以 $EUI_c = EUI_d$

$$CE_b = \gamma \times AFI \times EUI_c = 0.532 (\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) \times 31289.82 (\text{m}^2) \times 328.32 (\text{kWh/m}^2 \cdot \text{yr}) \\ = 5465275.21 (\text{kg-CO}_2/\text{yr})$$

$$\Delta CR_r = \Sigma C_i / (0.7 \times CE_b) = (19741.6 + 133976.34 + 11269.39) / 3825692.65 = 0.043$$

減碳效益百分比為 4.3%

四、結論

對於以立夫醫療大樓之既有建築物進行 EEWB-RN 認證試算得到：

空調系統改善之減碳效益 $C_i = 19741.6 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

照明系統改善之減碳效益 $C_i = 133976.34 \text{ kgCO}_2$

熱水系統改善之減碳效益 $C_i = 11269.39 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$

減碳效益百分比為 $\Delta CR_r = \Sigma C_i / (0.7 \times CE_b) = 4.3\%$ ，由以上總結，

- (一) 本研究是以醫院系統為例進行 EEWB-RN 認證，針對「減碳效益評估法」的分級認定計算結果。因立夫醫療大樓整體建築物使用電量龐大，在節能減碳措施下，可以呈現的改善效益只有些微。
- (二) 藉由立夫醫療大樓進行綠建築評估計畫為範本，對於醫院其他醫療棟別可做為 EEWB-RN 之參考。為檢討全院病人安全及年度節能減碳政策，每年會進行設備汰舊換新建議及檢討，所以在進行綠建築標章認證前已陸續完成設備更新，導致近一年的改善成效無明顯變化。因此建議在實施認證前應先行完整規劃，試算是否達到理想值，再評估需要施作的項目及範圍。
- (三) 在整體用電量無法下降的情況下，要再提升減碳效益百分比，除了進行太陽能光電板的設置，空調系統的改善也需一併進行，可更換為變頻式的主機，並針對季節及時段調整主機的起停及溫度；再者可尋求其他再生能源，例如高層建築物可利用電梯的電力回生系統進行電能轉換。

參考文獻

- 林恩(2011)，應用綠建築評估指標於大專院校既有建築節能評估之研究-以交通大學工程二館為例。
- 陳建霖(2016)，綠建築標章精進策略探討-以公有建築物為例。
- 陳海曙、蘇煜瑄(2010)，鑽石級綠建築日常節能指標減碳效益之評估。
- 張從怡(2014)，舊建築更新節能改善效益之研究-以綠建築更新改造計畫為例。
- 綠建築改善案例彙編(2011)，內政部建築研究所。
- 綠建築評估手冊-基本型(2015)，內政部建築研究所。
- 綠建築評估手冊-舊建築改善類(2015)，內政部建築研究所。
- 蔡宗諺(2017)，EEWB-RN 系統應用於部分陸軍訓練指揮部營區之研究。
- Brad Jones, Peter Dahl, John Stokes(2009), Greening Existing Buildings with the LEED Rating System。
- BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツール解説書(2015)，一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構。