

綠建築評估指標應用於既有宗教園區的研究— 以宜蘭縣三清宮宗教寺廟建築群為例

*林榮章 (Jung-Chang Lin)

中華大學土木工程學系

馬世瑋 (Shih-Wei Ma)

中華大學土木工程學系

鍾金燕 (Chin-Yen Chung)

中華大學土木工程學系

陳莉 (Li Chen)

中華大學土木工程學系

摘要

本研究旨在綠建築評估指標應用於既有宗教園區之研究，來探討研究案例宜蘭縣三清宮園區。運用綠建築評估手冊-基本型2015版來分析研究案例現況，再使用綠建築評估手冊-舊建築改善類的EEWH性能效益評估法及減碳效益評估法來分析研究案例現況。經綠建築評估現況後，核算出宗教寺廟建築群在基本型系統總得分為30.2分，但日常節能指標及水資源指標經評定為不合格，因此判定為不合格級；針對案例提出改善建議，預期改善後宗教寺廟建築群性能改善效益百分比為68.59%，分級評估的結果可達鑽石級；宗教寺廟建築群業已完成改善的照明節能系統，預期改善後減碳效益百分比為18.21%，分級評估等級均為合格級。針對有意願參與綠建築評估的既有宗教園區提出建言，在綠建築改善的過程中，應以「適切綠建築化」為目的，儘量達到環境現況、效益成果及經費預算的最佳平衡，不該盲目追求綠建築標章的認證，間接造成改善工程的不必要性，最終導致各種資源的浪費。

關鍵詞：宗教園區、EEWH性能效益評估法、減碳效益評估法、綠建築評估、既有建築

**A study applied the green building assessment
indicators to existing religious park — a case
study of San-Ching-Kung park in Yilan County
as example**

Abstract

This study applied green building assessment indicators to evaluate an existing religious park. In this study, used the green building evaluation manual-basic version 2015 edition to explore the current status of research cases and again used the green building evaluation manual for building renovation, the methods for EEWB Performance and carbon reduction to assess the current status of the research cases. This study obtained the total EEWB-BC scores for religious building, respectively, 30.2 points. However, they failed in daily energy saving and water resource indicators. Therefore, they were placed under the unqualified grade level. This study provided suggestions according to the grade level of each case. Performance improvement for the religious building is expected to reach 68.59%, respectively, reaching the diamond level. In addition, the building have completed installing improved energy efficient lighting systems, the carbon reduction benefit of which is expected to improve by 18.21%, respectively, attaining the qualified grade level. In addition, administrators of religious buildings who intend to participate in green building certification evaluations are recommended to adopt the goal of using appropriate green measures in order to achieve the optimal balance between current environmental status, outcomes, and budget. They should not blindly pursue for green building certifications, which may result in unnecessary wastage of various resources.

Keywords : religious park, EEWB performance method, carbon reduction method, green building assessment, existing building

一、前言

我國是全球第四個建立綠建築系統的國家，更是第一個獨自以亞熱帶建築節能特色來發展的系統，也是亞洲第一個綠建築評估系統。從1995年的「台灣節能設計法規」發展而成，自1999年內政部建築研究所制定「綠建築評估手冊」與「綠建築標章」至今業已長達十七年之久，期間政府不遺餘力持續推廣，行政院亦啟動「綠建築推動方案」計畫，強制經費五千萬元以上的公有建築物均必須取得「綠建築候選證書」。從2000年開始統計至2016年12月為止，通過「綠建築標章」已累計到達2022件，取得「綠建築候選證書」已累計到達4196件，「綠建築標章」暨「綠建築候選證書」加總合計6218件；顯示台灣似乎在全球綠建築政策推動中表現十分優異，業已形成一股蓬勃發展的綠建築風潮；惟因累年通過「綠建築標章」及取得「綠建築候選證書」案件分析資料中，僅有新北市淡水區「緣道觀音廟(佛乘世界)」及新北市林口區「天恩宮禪修中心」，分別於2014年及2015年取得「綠建築候選證書」，其餘尚無宗教建築參與其中。

根據內政部統計處內政統計年報資料顯示，截至2015年合法使用登記在列的

寺廟計12142間、教會(堂)計3280間，合計15422間；至於尚有未登記在列的宗教建築數量之多不可計數。希望藉由本研究成為探討綠建築評估指標應用於既有宗教園區改善建議的案例，更期許宗教界人士對於「綠建築」的支持及響應，並共同為地球環境保育克盡一份心力，倘於日後若有意改善既有宗教園區建築物時，能參考本案例並依循綠建築評估手冊各項要求作為改善規劃的參考。

二、研究方法

2.1 文獻分析法

藉由蒐集國內外環境永續及綠建築發展歷程發展相關文獻，瞭解我國綠建築標章評估系統發展的原由，輔以蒐集綠建築指標評估系統的相關論文、專業書籍、學術期刊、研究報告、會議記錄等，予以彙整分析，以期更能深入明瞭我國綠建築評估系統的理論基礎、架構、評估指標、評估項目、評分方式，期使能更確實的應用綠建築評估系統，並充分的分析評估研究對象，給以較客觀的的評估，並提出最接近現實狀況的評估結果及改善建議。

2.2 實地觀察法

本研究是屬於實際案例的調查分析及評估的研究方式，因此先行藉由文獻蒐集歸納分析更能充分了解如何使用綠建築標章評分系統，以利進行對研究對象的實地勘察及現況調查，並參照最新版本「綠建築評估手冊-基本型2015版」、「綠建築評估手冊-舊建築改善類2015版」為評估工具，運用其中評分系統各類項目、各類評分標準，予以實際評分，以期確切反應研究對象是否符合綠建築標章標準及評分結果能更真實呈現，最後再提出適當結論及切實有效之改善建議。

三、案例介紹

本研究案例宜蘭縣三清宮園區係由陳縣長率先無償提供4.25公頃的私有土地，配合地方熱心人士，於1970年6月開始興建。地理環境位於宜蘭縣冬山鄉梅花湖山麓，是一座集中國古典之精粹，堂構鼎壯莊嚴無比的巍峨建築，依山傍水與清靜脫俗的自然景觀相互輝映，蔚為人間仙境。距離羅東市區約七公里，沿途風光明媚，加上梅花湖碧綠清澄，山光水秀相映成趣，堪稱為探幽攬勝的最佳去處。1982年1月25日三清寶殿工程落成，1986年1月積極進行第二期圓明殿、彌羅殿新建工程，1988年2月繼續興建靈官殿、迴廊、鐘鼓樓及地下層之香客大樓、浴室、廁所、會議室、活動場所等。1990年規劃西側文化大樓，一樓辦公室及功德殿；二樓會客室，簡報室；三樓會議室及圖書室等，及九龍壁、牌樓、鯉躍龍門許願池等工程，之後於文化大樓旁增建道場大樓，完成後兩棟建築相鄰互連通。1998年10月，完成現有停車場，向北側斜坡擴建及新建大型公廁等。1999年7月完成西

側山坡地水土保持及綠化工程[1]。



圖1、三清宮園區俯瞰全景圖[1]

四、現況與預期改善後分級評估分析

參照綠建築評估手冊-基本型2015版、綠建築評估手冊-舊建築改善類2015版的EEWH性能效益評估法及減碳效益評估法來作預期改善前後的效益百分比，最後提出以目前研究案例現況，最適合參與綠建築標章評估且最有機會獲得認證的方法。

由表1宗教寺廟建築群綠建築標章評估總表分析得知，本研究案例在九大指標中，現況在綠建築標章評估總分為30.2分，宗教寺廟建築群在綠建築評估-基本型的等級評估分類中評估結果雖總分數屬於及格級，但由於日常節能指標及水資源指標是必要門檻，而本研究案例日常節能指標中外殼節能及水資源指標均為不合格，故宗教寺廟建築群綠建築標章評估仍須判定為不合格級。

經評估分析及改善討論後，由表2得知，預期改善後綠建築標章評估系統總得分將由原本的30.2份提升為57.5分。但仍不適合參與綠建築標章評估-基本型的評估，因為日常節能指標及水資源指標是必要門檻，而本研究案例宗教寺廟建築群預期改善後日常節能的外殼節能指標還是屬於不合格指標，故宗教寺廟建築群綠建築標章評估仍需判定為不合格級。因此只能試圖參與綠建築評估-舊建築改善類的評估。

綠建築評估-舊建築改善類的第一類評估法，「EEWH性能效益評估法」著眼於九大指標的改善前及改善後得分差距與最大改善得分潛力的比率。由表2宗教寺廟建築群改善前及預期改善後各項指標系統得分加上表3宗教寺廟建築群預期改善後EEWH性能效益評估，可得知本研究案例EEWH系統得分將由改善前 $RSb=30.2$ 分，提高為預期改善後 $RSa=57.5$ 分，本案最大得分值 $RSmax=70$ 分，最大改善潛力 $RSc=RSmax-\sum RSb=70-30.2=39.8$ 分，預期改善後的EEWH性能效益改善

值 $\Delta RS = \sum RSa - \sum RSb = 57.5 - 30.2 = 27.3$ 分，宗教寺廟建築群預期改善後的EEWH性能改善效益百分比 $\Delta RSr = \Delta RS / RSc = 27.3 / 39.8 = 68.59\%$ 。

表1、宗教寺廟建築群綠建築標章現況評估總表

綠建築標章評估總表-基本型(2015年版)					
一、建築名稱：宗教寺廟建築群					
二、評估結果					
申請指標項目	設計值	系統得分			
■ 生物多樣性指標	BD=84.0	RS1=18.75×【(BD-BDc)/BDc】+1.5=	5.3		
	BDc=70.0				
■ 綠化量指標	TCO ₂ =3840000	RS2=6.81×【(TCO ₂ -TCO _{2c})/TCO _{2c} 】+1.5=	9.0		
	TCO _{2c} =1527210				
■ 基地保水指標	λ=0.9	RS3=4.00×【(λ-λc)/λc】+1.5=	5.2		
	λc=0.47				
■ 日常節能指標	EEV=	RS4 ₁ =a×【(0.80-EEV)/0.80】+2.0=	0.0		
	EEVc=0.80	□合格 ■不合格			
	EEV≤EEVc				
	EAC=0.78	RS4 ₂ =18.60×【(0.80-EAC)/0.80】+1.5=	2.0		
	EACc=0.80	■合格 □不合格			
	EAC≤EACc				
	EL=0.5	RS4 ₃ =9.00×【(0.80-EL)/0.80】+1.5=	4.8		
ELc=0.80	■合格 □不合格				
■ 二氧化碳減量指標	CCO ₂ =0.95	RS5=19.40×【(0.82-CCO ₂)/0.82】+1.5=	0.0		
	CCO _{2c} =0.82				
■ 廢棄物減量指標	PI=4.0	RS6=13.13×【(3.30-PI)/3.30】+1.5=	0.0		
	PIc=3.30				
■ 室內環境指標	IE=38	RS7=18.67×【(IE-60.00)/60.00】+1.5=	0.0		
	IEc=60.00				
■ 水資源指標	WI=1.03	RS8=2.50×(WI-2.00)/2.00+1.5=	0.3		
	Wic=2.00				
	WI≥Wic	□合格 ■不合格			
■ 污水垃圾改善指標	Gi=14	RS9=5.15×【(GI-10.0)/10.0】+1.5=	3.6		
	Gic=10.00				
系統總得分 RS=ΣRSi=30.2					
三、綠建築標章分級評估表					
綠建築標章等級	合格級	銅級	銀級	黃金級	鑽石級
■ 九大指標全評估總得分	20 ≤ RS < 37	37 ≤ RS < 45	45 ≤ RS < 53	53 ≤ RS < 64	64 ≤ RS
□ 免評估生物多樣性指標	18 ≤ RS < 34	34 ≤ RS < 41	41 ≤ RS < 48	48 ≤ RS < 58	58 ≤ RS
綠建築標章等級判定	□	□	□	□	□
*由於本研究案例日常節能指標中外殼節能部分及水資源指標均評定為不合格，故即使系統總得分達到合格級，但仍只能判定為不合格級。					

表2、宗教寺廟建築群改善前及預期改善後各項指標系統得分

九大指標	設計值		基準值	系統得分	
	改善前	預期改善後		改善前	預期改善後
生物多樣性	$BD_b=84.0$	$BD_a=94.0$	70	5.3	7.9
綠化量	$TCO_{2b}=38400000$	$TCO_{2a}=38400000$	$TCO_{2c}=15272100$	9.0	9.0
基地保水	$\lambda_b=0.9$	$\lambda_a=0.97$	$\lambda_c=0.47$	5.2	5.8
日常節能	外殼節能	$EEV_b=$	$EEV_a=$	0.80	0.0
	空調節能	$EAC_b=0.78$	$EAC_a=0.39$	0.80	2.0
	照明節能	$EL_b=0.5$	$EL_a=0.22$	0.80	4.8
二氧化碳減量	$CCO_{2b}=0.95$	$CCO_{2a}=0.67$	0.82	0.0	5.0
廢棄物減量	$PI_b=4.0$	$PI_a=3.0$	3.30	0.0	2.7
室內環境	$IE_b=38.0$	$IE_a=67$	60.0	0.0	0.0
水資源	$WI_b=1.03$	$WI_a=6.0$	2.0	0.3	6.5
污水垃圾改善	$GI_b=14$	$GI_a=14$	10	3.6	3.6
預期改善前後系統得分				30.2	57.5

表3、宗教寺廟建築群預期改善後EEWH性能效益評估

改善前 EEWH 系統得分 $RS_b=30.2$		預期改善後 EEWH 系統得分 $RS_a=57.5$			
本案最大得分值 $RS_{max}=70$					
最大改善潛力 $RS_c=$		$RS_{max}-RS_b=70-30.2=39.8$			
EEWH 性能改善值 $\Delta RS=$		$\Sigma RS_a - \Sigma RS_b=57.5-30.2=27.3$			
性能改善效益百分比 $\Delta RS_r=$		$=\Delta RS/RS_c=27.3/39.8=68.59\%$			
EEWH 性能效益分級概率範圍					
分級範圍	合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級
	$13\beta\% \leq \Delta RS_r < 25\beta\%$	$25\beta\% \leq \Delta RS_r < 35\beta\%$	$35\beta\% \leq \Delta RS_r < 43\beta\%$	$43\beta\% \leq \Delta RS_r < 50\beta\%$	$50\beta\% \leq \Delta RS_r$
$\Delta RS_r=68.59\%$					◎

五、結論

在本案例中，因綠建築評估-基本型中日常節能指標及水資源指標為必要合格門檻，預期研究案例改善後，日常節能指標中外殼節能部分仍屬於不合格，因此不論改善前或預期改善後均不適合參與綠建築評估-基本型的評估。但綠建築評估-舊建築改善類並無任何門檻指標，研究案例參與EEWH性能效益評估法，預期改善後EEWH性能效益百分比 $\Delta R_{Sr} = 68.59\%$ ，分級評估等級可達到鑽石級。

研究的過程中發現建築物開窗率的高低，直接影響自然通風率及自然採光性能，間接影響外殼節能及空調系統效率，希望能後續研究從中得知如何取得最佳平衡點，使得各評估項目均能獲得最佳得分。

三、參考文獻

1. 三清宮，「道教總廟三清宮簡介」，<http://www.sanching.org.tw/me49>，2017/07/08 瀏覽。
2. 內政部建築研究所，內政統計通報-104 年第 20 週綠建築標章推動情形，http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=9481，2015/12/26 瀏覽。
3. 內政部建築研究所，「綠建築評估手冊-基本型(2015 版)」，內政部建築研究所，台北市，2014。
4. 內政部建築研究所，「綠建築評估手冊-舊建築改善類(2015 版)」，內政部建築研究所，台北市，2014。
5. 林憲德，「既有建築物綠建築評估系統之研究」，研究計畫成果報告，內政部建築研究所，台北市，2010。
6. 陳瑞鈴等，「EEWH 綠建築標章減廢面向指標評估提升之研究」，資料蒐集分析報告，內政部建築研究所，台北市，2016。