

內政部建築研究所
「創新循環綠建築環境科技計畫(三)協同
研究計畫」
第 1 案「綠建築相關設施設備建置與維護
成本之研究」

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

10915B0012

綠建築相關設施設備建置與維護 成本之研究 資料蒐集分析報告

研究主持人：王榮進

協同主持人：孫振義

研 究 員：徐虎嘯、王家瑩、李雯蕙

研究助理：陳彥安、簡嘉伶、洪廷輝

研究期程：中華民國 109 年 3 月至 109 年 12 月

研究經費：新臺幣 87 萬 1600 元整

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目錄

目錄.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
Abstract.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 計畫緣起.....	1
第二節 計畫目的.....	3
第三節 研究方法.....	4
第四節 研究範圍與流程.....	6
第二章 文獻回顧.....	9
第一節 建築設施設備項目分類文獻.....	9
第二節 綠建築設施設備建置與維護成本之相關文獻.....	16
第三節 小結.....	30
第三章 綠建築相關設施設備蒐集分類.....	31
第一節 綠建築相關設施設備項目蒐集流程.....	31
第二節 EEWB 評估系統相關設施設備項目彙整.....	33
第四章 常用綠建築相關設施設備彙整.....	65
第一節 問卷設計.....	65
第二節 問卷結果彙整.....	67
第五章 綠建築相關設施設備建置與維護成本調查.....	75
第一節 綠建築案例指標項目盤點.....	75
第二節 綠建築相關設施設備建置成本調查.....	78
第三節 綠建築相關設施設備維護成本調查.....	89
第四節 小結.....	96
第六章 綠建築相關設施設備建置與維護成本分析.....	97

第一節	試算之綠建築案例介紹.....	97
第二節	綠建築相關設施設備建置成本試算與分析.....	99
第三節	綠建築相關設施設備維護成本試算與分析.....	125
第四節	小結.....	147
第七章	結論與建議.....	153
第一節	結論.....	153
第二節	建議.....	156
參考書目	158
附錄一	期初審查會議修正意見回覆表.....	161
附錄二	第一次專家座談會議.....	163
附錄三	綠建築相關設施設備建置與維護成本專家問卷.....	169
附錄四	期中審查會議修正意見回覆表.....	175
附錄五	第二次專家座談會議.....	181
附錄六	期中審查會議修正意見回覆表.....	187
附錄七	【BEYOND2020—世界永續建築環境線上研討會】參與報告.....	193

表次

表 2-1 以使用性質分類之設施設備列表	10
表 2-2 以運作功能分類之設施設備列表	11
表 2-3 以建築技術規則劃分之設備項目列表	12
表 2-4 以設備型態分類之設備列表	13
表 2-5 綠建築節水項目及其邊際成本列表	17
表 2-6 綠建築設備項目之技術分類與採用意願分群	19
表 2-7 高雄市綠建築自治條例規範各類建物應設置之設施設備項目	21
表 2-8 屏東縣綠建築自治條例規範各類建物應設置之設施設備項目	22
表 2-9 個案建造成本、營運成本與維護成本之綜理表	26
表 2-10 台北市綠建築保證金與維護費用之規範	27
表 3-1 生物多樣性指標說明與設施設備項目列表	35
表 3-2 綠化量指標說明與設施設備項目列表	40
表 3-3 基地保水指標說明與設施設備項目列表	42
表 3-4 日常節能指標說明與設施設備項目列表	45
表 3-5 CO ₂ 減量指標說明與設施設備項目列表	52
表 3-6 廢棄物減量指標說明與設施設備項目列表	54
表 3-7 室內環境指標說明與設施設備項目列表	57
表 3-8 水資源指標說明與設施設備項目列表	58
表 3-9 污水及垃圾改善指標說明與設施設備項目列表	60
表 4-1 問卷型態示意表	65
表 4-2 受訪專家簡介表	66
表 4-3 綠建築九大指標設施設備項目之平均得分列表	67
表 4-4 問卷結果之四分位數列表	70
表 4-5 常用程度分類標準	70
表 4-6 以常用程度區分綠建築設施設備項目	70
表 4-7 後續列入訪價設施設備項目列表	73
表 5-1 綠建築案例篩選結果	74
表 5-2 綠建築案例各指標採用之數量列表	75
表 5-3 綠化量指標相關設施設備項目之建置成本	78
表 5-4 基地保水指標相關設施設備項目之建置成本	80
表 5-5 日常節能指標相關設施設備項目之建置成本	81
表 5-6 水資源指標相關設施設備項目之建置成本	85
表 5-7 污水及垃圾改善指標相關設施設備項目之建置成本	86
表 5-8 綠化量指標相關設施設備項目之維護成本	88
表 5-9 基地保水指標相關設施設備項目之維護成本	90
表 5-10 日常節能指標相關設施設備項目之維護成本	91

表 5-11 水資源指標相關設施設備項目之維護成本	92
表 5-12 污水垃圾改善指標相關設施設備項目之維護成本	93
表 6-1 試算案例說明列表	97
表 6-2 玻璃項目建置成本列表	99
表 6-3 不同標章等級之建置成本差額說明	100
表 6-4 不同效能燈管之維護成本比較表	125
表 6-5 綠建築案例單位建置成本與維護成本試算結果	152
表附-1 參與場次總表	197

圖次

圖 1-1 研究流程圖	7
圖 2-1 IFMA 以設施附屬樣態之分類結構圖	9
圖 2-2 建築設施層級關係示意圖	12
圖 2-3 不同級別之辦公大樓與學校綠建築平均成本溢價比較	16
圖 2-4 以三重底線理論分類之綠特色示意圖	19
圖 2-5 建築生命週期性能示意圖	24
圖 2-6 建築物生命週期成本與時間佔比評估	25
圖 2-7 建築物生命週期成本比重	25
圖 3-1 綠建築相關設施設備項目蒐集流程圖	30
圖 6-1 案例單位建置成本統計圖	147
圖 6-2 案例單位維護成本統計圖	147
圖 6-3 案例 R2 各指標建置成本比例圖	148
圖 6-4 案例 O1 各指標建置成本比例圖	148
圖 6-5 案例 O3 各指標建置成本比例圖	149
圖 6-6 案例 O1 各指標維護成本比例圖	150
圖 6-7 案例 S1 各指標維護成本比例圖	150

摘要

關鍵字：綠建築、設施、設備、建置成本、維護成本

一、研究緣起

我國自 1999 年推動綠建築標章評估系統迄今，目前已有 8 千餘案例取得綠建築標章，顯示綠建築的實踐在技術上已達到相當之成熟度。就現況而言，綠建築完工取得使用執照後即會依規定交付產權或出售，隨後綠建築設施管理維護任務即移交於社區住戶與社區管理委員會，故確保綠建築相關設施的維護與管理狀況，不但是維繫綠建築相關設施設備效能的重要依據，亦得提升將來綠建築標章期限屆滿後申請續用之重要基礎。然而，有關綠建築設施與設備相關訊，由於目前市面上資訊不足，導致成本不易預估。因此，希冀藉由此研究，健全綠建築相關設施設備項目之建置與維護成本，以增進民眾對於綠建築之信任與申請意願。

二、研究方法及過程

本研究首先透過文獻回顧的方式，蒐集現階段各方對於綠建築成本面向之相關研究，並盤點我國綠建築評估系統中九大指標涵蓋之相關設施設備項目。接著，本研究透過問卷調查之方式，釐清常用之綠建築設施設備項目，以利後續訪價之進行。而為提升訪價之實用性與聚焦於實際申請案例常見之項目，本研究再從綠建築申請案例中梳理最常申請之五項指標，藉由多方訪價，彙整該指標相關設施設備項目之建置、維護成本，以及各項目所帶來之潛在效益為何。最終，本研究採樣九個銀級綠建築案例，進行各類型綠建築的建置與維護成本試算，以得知各建築類型綠建築相關設施設備潛在衍生之成本數額。

三、重要發現

- (一) 相關設施設備項目之成本價額會因為不同的廠商、設施設備規模、使用型態、專利與相關製造手法而略有成本上之差異，且部分設施設備亦會因綠建築設計而具個案性、客製化之規劃與配置而有價額上之不易預測性。
- (二) 就試算結果可以發現，以單位建置成本而言，受不同案例相異設計偏好影響，

建置成本變數較大，但最大影響因素仍為喬木及灌木等綠化面積，故綠化面積較大的案例，其單位建置成本較高。

(三) 就單位維護成本而言，造成綠建築增量維護成本增加的主因係灌木及草坪等綠化面積，故綠化面積廣大之案例，單位維護成本明顯高於他者。而辦公類與學校類建築綠建築相關設備維護成本高於住宿類建築，可歸因於其開放空間或可綠化面積通常較大。

(四) 根據試算結果，草坪、灌木及喬木等綠化面積，為影響綠建築相關設施維護與建置成本之主要因素，而其多於綠化量及基地保水兩大指標中，可得知這兩項指標最具參考性及影響力。而日常節能、水資源、污水及垃圾改善等三項指標中，多數相關節能、省水之設備多已列為法定一般建物須建置之項目，其餘綠建築建置衍生之相關設施設備，如雨水貯集設施、Low-E 玻璃等，雖於建置、維護上將增加相關成本，然於長期而言，其設施設備之營運可具之一定程度之省水、節能功用，於一定期限內仍可有機會回收其效益。

四、主要建議事項

建議一

定期舉辦綠建築相關宣導講習或參訪活動：立即可行建議

(一) 主辦機關：內政部建築研究所

(二) 協辦機關：社團法人臺灣綠建築發展協會

建議內容：

眾多文獻指出社會大眾對於綠建築具價格高昂之既定印象，針對綠建築相關設施設備之認知、綠建築之維護項目多無相關基礎，故本研究建議透過宣導、講習或實際綠建築案例參訪，改變民眾對於綠建築之看法，並加強宣傳綠建築相關設施設備對於節能、省水所具之相關效益。

建議二

綠建築維護管理成本計畫之政策制定：中長期建議

- (一) 主辦機關：地方政府
- (二) 協辦機關：財團法人臺灣建築中心

建議內容：

針對綠建築維護成本提列之法令規範，目前僅有臺北市綠建築自治條例具綠建築維護費用之規定，故本研究建議，各地方縣市政府可參照臺北市之作法，制定對於綠建築維護管理計畫之政策，並要求建商於取得使用執照前等階段，自行提列設施設備預算項額，經審核過撥入公寓大廈管理基金進行專款專用。此外，就綠建築維護管理費用提列的數額上，為使編列之維護費用得符合建築實際管理維護所用，本研究亦建議，可規範建商於交付建築或領取使照前，須先擬定綠建築營運 10 年(續用一次)所需之維護管理成本預算，並須將其預算送至建築中心進行複審，確定提列之內容符合實際所需，以列於綠建築維護管理計畫中提供使用管理者參採，並提升民眾對於綠建築維護經營之認知，增加綠建築標章續用之比例。

Abstract

Keywords: green building, facilities, equipment, construction cost, maintenance cost

Taiwan has developed the green building evaluation system since 1999, and the green construction standard has been achieved by more than 8,000 cases. As far as the status is concerned, when the green building is completed and licensed for use, it will be delivered property rights or sold following the provisions, and then the management and maintenance tasks of the green building facilities will be transferred to the community household and community management committee, so to ensure that the maintenance and management status of the green building-related facilities is not only an important basis for maintaining the efficiency of the green building-related facilities and equipment, but also to enhance the important basis for applying for a renewal after the expiration of the green building marking period. However, it is difficult to estimate cost due to insufficient information on green building-related facilities and equipment on the market now. Therefore, this study is expected to improve the construction and maintenance costs of green building-related facilities and equipment projects, to enhance the public's trust in green buildings and the willingness to apply.

This research first collects relevant research on the cost of green buildings from all parties at this stage through literature review and counts the related facilities and equipment items covered by the nine major indicators in the green building evaluation system in my country. Next, this study clarified the commonly used green building facilities and equipment items through questionnaire surveys to facilitate follow-up visits. In order to improve the practicability of the visit price and focus on the common items in actual application cases, this study sorts out the five most frequently applied indicators from the green building application cases, and aggregates the indicators related to the facilities and equipment items and the potential benefits of each project through multi-party visits. In the end, this study sampled eight silver-level green building cases to conduct trial calculations of the construction and maintenance costs

綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究

of various types of green buildings, to know the amount of potential derivative costs of green building-related facilities and equipment of each building type.

第一章 緒論

第一節 計畫緣起

自工業革命以降，資源與能源的大量耗損、都市化現象使都市熱島效應愈趨嚴重，不僅危害到人民的生活環境，亦使氣候變遷、加劇極端氣候的發生。面對如此現象，永續發展與節能減碳之思維逐漸在世界發酵，各個國家皆提出相關政策，希望得減緩氣候變遷所致的影響與衝擊。其中也包括綠建築的規劃與推廣，建造消耗最少地球資源、製造最少廢棄物的建築物。

針對綠建築的建設，我國在 1999 年起開始推行綠建築標章制度，並且於都市更新、都市設計審議、土地使用分區管制、環境影響評估與自治條例等相關法令與政策，皆有取得綠建築標章所能得到的獎勵規定，使建築業者與建商提升興建綠建築之意願，至今已有超過八仟餘件的案例，顯示綠建築的實踐於技術上已達到相當程度的成熟度。此外，政府為了促進都市更新政策的推動，將綠建築標章納入「都市更新容積獎勵辦法」及「都市危險及老舊建築物加速重建條例」之容積獎勵之列，也促使數個取得綠建築標章認證且得到相對應容積獎勵之建築案例，不僅有效減緩二氧化碳的排放，亦在永續發展的思維下，持續追求人類與地球共生共榮的環境。

當建築物完工取得使用執照後，後續能否維持綠建築功能為真切落實綠建築理念為重大考驗之一。定期檢視綠建築之情形，不但能延長綠建築效用之實踐，更為未來綠建築標章五年期限屆滿後申請續用之重要基礎。而以建築物而言，又可以分為建築構造與建築設施設備，其中由於建築設施設備耐用年限較短，需藉由定期更新、修繕以維持一定的使用功能。然而，當開發商依規定交付產權或出售予建物所有權人後，綠建築後續的管理維護任務便轉至社區住戶與社區管理委員會。但是，由於目前國內設施設備市場可供參採資料之不足，導致相關建置、維護費用難以衡量，較無法提供客觀公允之數據提供居民檢視，進而使居民對於綠建築相關設施設備的更新、修繕持保留態度，例如於建築設備更新時更換為非綠建築標準之相關設備，或是綠建築相關設施設備已屆維修年限，卻因成本考量

選擇不進行修繕。此舉皆可能造成建築物本體之效能衰頹，更有違綠建築「永續發展」之理念。

此外，若欲續用綠建築標章，除須同時負擔認證費用，維持綠建築相關設施設備項目所衍生的更新、維護成本亦同時牽引建物所有權人與管委會續用標章的意願，產生雙向的交互關係。因此，本計畫希冀提供可具參考價值的綠建築相關設施設備之建置、維護成本，協助建物管理者與使用者善加利用，定期維護建築狀態、維持建物相關設施設備一定效能，使綠建築標章有效期限屆期時，提高續用標章之意願，進而提升綠建築標章續用的比率，落實永續發展的理念，達到生態、節能、減廢與健康的目標。

第二節 計畫目的

面對氣候變遷所帶來的衝擊，永續都市的發展已成為重要的議題。我國政府多年來持續推動綠建築的相關政策，盼降低地球的破壞與生態環境所遭受到的扭曲變化，改善環境惡化的問題，維護下一代的居住環境。

雖然綠建築相較傳統建築擁有許多好處，然除了購屋時之購置成本考量外，後續的維護管理亦會影響綠建築標章續用與否的關鍵。然而，有關綠建築設施與設備相關資訊，由於目前市面上資訊不足，導致成本不易預估，亦導致建物所有權人與使用者對於綠建築標章續用、建物維護管理持保留態度，此舉有違綠建築欲實現永續性之使命。因此，本研究將針對「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」的課題方向進行研析探討，其研究目的包含：

- 一、透過市場訪價調查法、問卷調查法，取得常用之綠建築相關設施設備項目及建置成本。
- 二、透過市場訪價調查法、專家座談會議法，蒐集常用之綠建築相關設施設備項目之維護管理成本與內容。
- 三、透過資料分析與專家座談討論結果，提出維護管理性價比較高的常用綠建築相關設施設備項目。
- 四、概估常用之綠建築相關設施設備項目衍生之維護成本，提出其對於綠建築之影響性。

第三節 研究方法

本計畫為達到「綠建築設施設備建置與維護成本分析」之課題研析，綜整綠建築設施設備維護資訊與措施規範、獲得設施設備之項目與相關成本，最終評估維護管理對綠建築標章續用之影響性。遂採用「文獻分析法」、「專家座談會議法」與「訪談法」進行研究，彙整與分析綠建築設施設備相關成本，並提出益於推廣綠建築標章之相關策略、鼓勵續用綠建築標章之基礎數據。主要運用之三項研究方法說明如下：

一、文獻分析法(Literature Review)

文獻分析法係透過文獻資料的蒐集、分析、歸納，取得所需的資訊，而蒐集內容儘量要求豐富及廣博。文獻包含論文、期刊資料、研究報告、書籍等，藉由外部資料的爬梳，了解研究內容之基礎背景與其背後之意涵與影響。文獻分析於方法上，注重客觀、系統、量化面向；在範圍上，不僅分析文獻內容，也需探究整體文獻的學術傳播過程；在價值上，不僅針對文獻內容作敘述性的解說，更是推論文獻內容對整個學術傳播過程所產生的影響。透過文獻彙整，得了解研究內容的相關基礎背景與知識。

本研究將蒐集綠建築相關設施設備與建置、維護成本之文獻，並彙整我國目前綠建築標章之案例，統計經常被建商、都市更新實施者或更新會採用的綠建築相關設施設備項目，此外，檢視過去研究對於綠建築維護成本與綠建築標章續用之關聯性，以此作為後續之研究基礎。

二、專家座談會議法(Focus Group)

專家座談會議係由一位主持人帶領的團體訪談研究方法，屬於一種質性研究方法，亦為近年來社會科學研究經常使用的方式。其進行方式乃邀請相關背景的成員與會商討，由於參與者背景同質性高，可使討論產生良好互動，並且獲得共識。

目前本研究對於綠建築設施設備項目分類依據、維護管理相關執行措施之掌握程度不高，故欲透過專家座談會議所得之具體建議，釐清適用於後續設施設備

項目分析之分類依據，以及較可行之維護管理策略建議。

三、問卷調查法(Questionnaire Survey)

問卷調查法之優勢在於題目標準化、發放範圍廣泛性，可利於研究者於短時間內獲取大量資訊。問卷調查法可使用郵寄方式、當面作答、線上填答或是追蹤訪問方式進行填寫，且由於問卷形式之格式統一，問卷結果較容易進行記錄與統整，可從中分析對於議題之看法、意見，或是對於事件之反應程度。

本研究為指認常用之綠建築設施設備項目，故利用問卷調查的方式，羅列綠建築相關設施設備。在專家學者的選取上，為獲取不同面向之意見、完善選取之項目，邀請學術、實務界之專家學者進行問卷的填答，獲得各領域專家學者對於研究問題之觀點與看法，並彙整綠建築常用之設施設備項目作為後續研究之依據。

第四節 研究範圍與流程

本計畫旨在了解綠建築設施設備建置與維護成本分析之課題，考慮到綠建築相關設施設備項目之繁雜，因此其研究範圍主要分為空間範疇與建築類型兩方面，空間方面，本計畫主要以全台綠建築之建置維護成本作為主要範圍。建築類型則是選擇學校、辦公室、住宿此三類建築作為研究之對象。以問卷調查，所蒐集分類綠建築常用相關設施設備為主要範圍，再從綠建築申請案例中梳理最常申請之五項指標作為主要計算項目，包含綠化量、基地保水、日常節能、水資源、污水及垃圾改善等指標。然而日常節能指標之空調設施設備部分，由於相關內容繁雜，易依據個案之規模、偏好，而有建置與維護成本上的差異性，故於本研究中不進行探討。但為不影響實際案例之計算，若個案具有空調設施設備為綠建築額外付出之相關成本，則會再行調查個案成本並予以補充，以利案例之完整呈現。

研究流程則是先確立其研究動機、目的、方法以及研究範圍與流程，在以文獻回顧之方式，蒐集現階段各方對於綠建築成本面向之相關研究，整理台灣綠建築評估系統九大指標中的相關設施設備，及設施設備之相關定義，再以問卷調查，蒐集分類綠建築常用相關設施設備，製成表格，以利後續訪價。而再梳理最常申請之五項指標，多方訪價以了解其指標相關設施設備項目之建置、維護成本及其潛在效益。最後，以九個銀級綠建築案例進行建置、維護成本試算，了解學校、住宿、辦公等三類綠建築相關設施設備潛在衍生之成本數額。而本研究之實施流程詳如圖 1-1 所示。

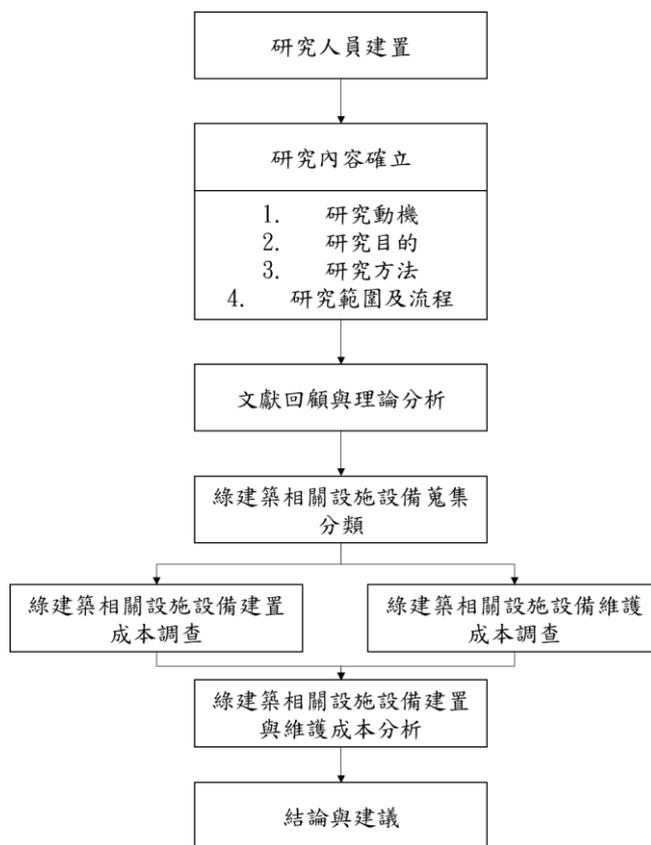


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章首先回顧建築設施設備之建置與維護之相關文獻，界定設施設備之定義，並梳理過去針對不同面向對於設施設備項目之分類。第二節透過梳理綠建築設施設備建置、維護之相關文獻，釐清過去研究對於綠建築設施設備執行面與成本面的研究，厚實後續分析之觀點與資訊。

第一節 建築設施設備項目分類文獻

建築提供人民居住環境，擁有安身立處之所在，其中也為了追求更良好的居住環境，發展出各式各樣的建築環境。而人類生活在建築中，為支持日常生活與調節居住空間，設施設備作為提供使用機能之裝置配備，運用各種資源，包含：電力、瓦斯、能源、水等資源，給予一定效能或使用目的，滿足使用者的生活所需。而為有效梳理各項設施設備之用途與細項，釐清建築之設施與設備項目有助於後續研究之進行。

一、建築設施(Facility)

隨著社會發展，建築物及其相關設備逐漸複雜化、智慧科技化，對建物內部空間機能之要求亦愈趨提升與精進，建築設施成為人類生活越來越重要之資源與維繫生活與建築環境之連結。然而，我國目前於法源上，對於建築「設施」無明確定義，普遍研究上以設施管理(Facility Management)論點解釋之。設施指某項運作機能之通稱，不侷限於機械器具之類別，其綜合技術手法、各式材料，經建設或改良之建築物及其附屬設施設備。設施之設置會針對不同使用目的之建築物，具備不同使用作業及活動的需求規劃(游壁菁，2016)。

建築設施之分類會因為界定方式、使用目的之不同，而有不同分類之依據。分類的作用在於給予不同類別屬性設施適性的配置規劃與管理維護，並且於統一管理的過程下有系統性的執行後續工作。於過去研究中，對於建築設施之分類方式眾多，可由設施附屬樣態、使用性質與運作功能之劃分狀態進行分類。其詳細之說明介紹如下分述：

(一) 以設施附屬樣態劃分

國際設施管理協會(International Facility Management Association, IFMA)提出建築設施的元素可區分為建築系統與非建築物系統兩大類。其中，建築物系統元素又可再細分為：建築物本體元素、環境元素、機具元素與電力元素(詳見圖 2-1)。

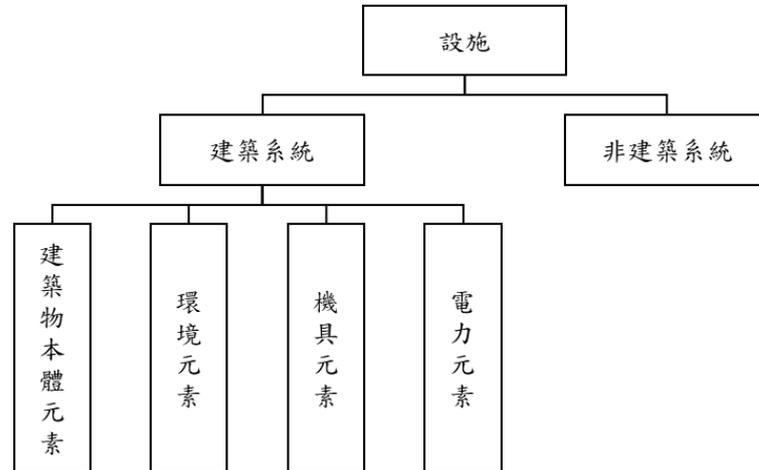


圖 2-1 IFMA 以設施附屬樣態之分類結構圖

(二) 以使用性質劃分

以使用性質分類的部分，建研所(2006)將公共設施設備分為預防性設施、服務性設施以及增值性設施三類。預防性設施泛指緊急事件下所需使用之預備裝置設備，通常於一般情狀下不會刻意使用，然面對突發狀況時，預防性相關設施即為救災避難之重要裝置，故具備建置與定期維護之必要性。服務性設施為維持建築物本身之基本性能，滿足使用者生活、使用之基礎設備與相關裝置，提供完善之建築環境，通常以相關法規規範進行建置、維護之控管，以維繫建築物性能之運作。而有別於服務性設施，增值性設施為提升建築物的附加價值，透過相關設施設備之建置，改善並提升建物整體之建築環境，提供使用者更加舒適、智慧、健康的建築空間。該分類依據源於設施設備的使用頻率、效能與用途進行劃分，並羅列相對應設備細項(詳見表 2-1)。

表 2-1 以使用性質分類之設施設備列表

設施種類	項次	內容
預防性設施	說明	用以面對突發事件、偶發來臨情狀所使用之設施設備，屬預備型裝置。
	項目	消防、防災、緊急發電設施設備。
服務性設施	說明	為建築物運作最基礎之設施，用以維持建物使用機能，係為不可或缺之一環。
	項目	電氣、燃氣、昇降、通訊、停車設施設備。
加值性設施	說明	用以提升建築物之附加價值，使其使用性能提高，提供更完善之環境與設備供使用者使用。
	項目	如：休閒、保全設施設備。

資料來源：整理自建研所（2006），本計畫製表

(三) 以運作功能劃分

以運作功能分類建物設施系統，係因設施設備之運作乃支撐建築物內部之效能運轉，建構完善空間與提供基本機能供建築使用人、管理者使用。顏世禮(2000)將建築之公共設施設備依照其運作功能分為環境設施與救難設施，並進而細分相關設施設備項目如表 2-2 所示。

表 2-2 以運作功能分類之設施設備列表

分類		主要設施設備項目	
建築物公共設施設備分類	電氣(強、弱電)設施設備	設施：受電室、電錶房、發電機房 設備：受電盤、變壓器、低壓斷路器、電磁接觸器、母接支幹線點、發電機、公共照明/插座、總/分電錶	
	環境設施	供水	設施：蓄水池、受水池、消防蓄水池、水塔、中繼水箱 設備：供水管路、定水位閥、抽揚水泵浦、總/分水錶、鍋爐
		污排水	設施：化糞池、污水池、下水道 設備：污排水管路、定水位閥、抽揚水泵浦
		給排水衛生設施設備	垃圾處理 設施：垃圾收集場、洗濯場 設備：子母車、壓縮機、冷藏櫃、供排水、焚化爐
		衛生	設施：男/女廁所 設備：便斗、馬桶、洗手盆、烘手機
	空調(換氣)設施設備	設施：通風機房、冰水主機房 設備：風/水管、冷卻風扇、送風機、主機、抽排風機、冷卻水塔	
	昇降設施設備	設施：電梯間、步梯 設備：客用昇降機、載貨昇降機、緊急用昇降機、自動步梯、汽車昇降機	
	通訊設施設備	設施：電信機房 設備：交換機、線路、對講機、共同天線、廣播音響	
	燃氣(瓦斯)設施設備	設施：供氣幹管 設備：管路、總\分錶、鍋爐	
	休閒交誼設施設備	設施：游泳池、健身房、兒童遊戲場(遊樂室)、三溫暖、視聽室、交誼廳、會客室 設備：球桌、跑步機、視聽器材、會議桌椅、按摩椅	
	停車設施設備	設施：車位、停車場 設備：機械式停車、管理崗亭、出入欄柵、取票機、汽車昇降機	
	救難設施	消防設施設備	設施：消防機房、消防蓄水池、防火區隔 設備：探測警報設備、防阻火災設備、撲滅火災設備、避難逃生設備、輔助搶救設備
		防災設施設備	避雷
避難			設施：避難室、避難平台 設備：緩降機、避難方向指示
保全設施設備		設施：監控室、門廳、監控點 設備：保全主機、線路、偵測器材、閉路電視、錄影機、分割器	
其他設備			

資料來源：取自建研所(2006)，顏世禮(2000)

二、設備(Equipment)

而建築「設備」一詞，可依據建築法第十條之規定：「建築物設備，為敷設於建築物之電力、電信、煤氣、給水、污水、排水、空氣調節、昇降、消防、消雷、防空避難、污物處理及保護民眾隱私權等設備。」建築設備主要以機械系統進行建築環境的控制，提供建築居住上物理、生理上之整體舒適性。「設施」與「設備」由於字樣相近，易造成大眾混淆，然設施為某項機能運作之概括性陳述，設備則是構成設施之具體內容與相關機械機具，並可更細分至器材、器具配置與耗材之選用，以達某種使用機能運作之目標(如圖 2-2)。

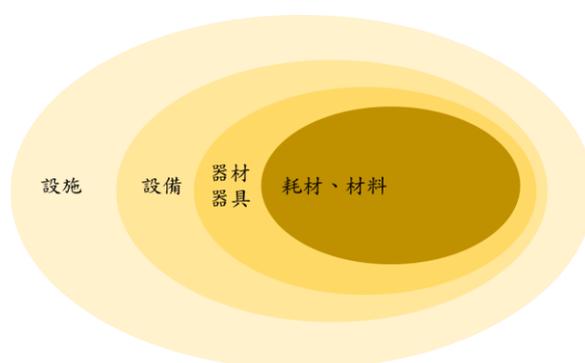


圖 2-2 建築設施層級關係示意圖

而建築設備內容，可根據建築技術規則之規範與分類，將設施設備劃分為電氣設備、給水排水系統及衛生設備、消防設備、燃燒設備、空氣調節及通風設備、昇降設備、受信箱設備與電話設備等八類(詳見表 2-3)。其主要配合建築物之使用機能所建置，並受相關法令規章、工程技術規範規定之，若應建置而未建置，或不符合設置標準者，將受到主管機關之制裁或懲處。

表 2-3 以建築技術規則劃分之設備項目列表

設備項別(章)	設備細項(節)
電氣設備	照明設備及緊急供電設備
	特殊供電
	避雷設備
給水排水系統及衛生設備	給水排水系統
	衛生設備
消防設備	消防設備

	自動灑水設備
	火警自動警報器設備
燃燒設備	燃氣設備
	鍋爐
	熱水器
空氣調節及通風設備	空氣調節及通風設備
	機械通風系統及通風量
	廚房排除油煙設備
昇降設備	昇降機
	自動樓梯
	服務昇降機
受信箱設備	-
電話設備	-

資料來源：整理自《建築技術規則建築設備編》

除相關法源規範，戴世桓（2014）以設備型態進行劃分，將相似型態、構造之設備系統分類，以此統一進行管理與維護，進而加速營運管理之效率。並就建築設備是否為管線設備構造，分為管線設備與非管線設備，細分為八大系統，包含：電力、空調、給排水、弱電、消防、電梯電扶梯、污水與門窗系統，並且再針對該八項系統，列舉相關之設備系統，其劃分關聯如表 2-4 所示。

表 2-4 以設備型態分類之設備列表

類別	系統	項目	類別	系統	項目
管線設施設備	電力系統	屋外（景觀電力、戶外照明、人行道照明）	管線設施設備	消防系統	警報系統
		屋內（照明系統、器具用電、緊急供電）			滅火系統
	空調系統	空調室內機			避難逃生系統
		空調室外主機（水冷）			其他消防設備
		空調室外主機（氣冷）			消防廣播系統
		窗型機			消防搶救之必要設備
		室內送風箱、空調箱			污水管路
	給排水系統	冷卻水塔	非管線設施	污水系統	污水處理槽
		冰水泵、冷卻泵			污、廢水泵
		壓縮機			曝氣馬達

		自來水相關項目（冷水管、接頭、錶閥、馬達、水栓）	備	電梯 電扶梯系統	電梯
		熱水相關項目（熱水器、熱水管路、接頭、水栓）			電扶梯
		排水相關項目（出水口、存水彎、接頭）		門窗系統	門
		衛生器具相關項目（流理台、浴缸、馬桶、排風設備）			窗
	弱電系統	電話系統	/		
		對講機系統			
		門禁、防盜系統			
		警報系統			
		有線電視			
		停車場管理系統			
		網路系統			
機電中央監控系統					

資料來源：戴世桓（2014）

第二節 綠建築設施設備建置與維護成本之相關文獻

就大眾之既定印象而言，往往會有綠建築整體成本較一般建築成本還要高昂的既定印象，根據世界企業永續發展委員會(World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)統計，一般民眾認為綠建築成本增加 17%，但實際經案例調查後，綠建築之增量僅有 2%(WBCSD, 2007)。而綜觀我國過去之相關研究，孫振義、黃志弘(2018)就一般建築與綠建築進行造價之比較，發現綠建築案例之造價不一定絕對高於一般建築，且大部分案例皆集中於一倍標準差之造價區間中，顯示綠建築之整體造價無絕對高昂之意涵。然除了綠建築之造價成本，綠建築的相關設施與設備成本，亦會因購置成本之考量與迷思上，對於綠建築的購買意願進而降低。也因為相同思維，對於綠建築後續管理上，會因為對於維護項目、設施設備修繕成本之不明確，導致於定期維護上持保留的態度，有些可能忽視修繕維護的重要性、有些則選用非綠建築所用之相關設施設備，然而，此舉皆將影響綠建築效能，甚至失去綠建築「永續性」之方針。

本節將綜整綠建築設施設備建置與維護之相關成本，梳理過去針對綠建築設施與設備之相關研究，探討綠建築設施設備所可帶來之綠特色，以及其建置、維護下所需負擔之成本，是否會因為「綠」的標籤而造成相關成本大幅度增量，以作為後續比較分析之參酌依據。

一、綠建築設施設備建置相關研究

(一) 綠建築設施設備建置成本研究

於過去許多研究中，具有綠建築標章認證之建築在某些層面已被證實其售價將比傳統建築高，這也使民眾對於綠建築之售價存在高售價的預期心理。相同的，對於綠建築內所配置的設施設備，也時常由於民眾普遍認知不足、公開供參考之資訊量低，導致存在綠建築設施設備難以負擔的既定印象，連帶影響購買綠建築之意願（柴宏祥等人，2010；Hydes et al., 2000）。

就美國之評估系統 LEED 而言，Kats et. al. (2003) 整合 1995 年至 2004 年間 33 件綠建築之登記案件（分別有八件銅級建築、十八件銀級建築、六件黃金級建

築、一座白金大廈)，藉由個案分析、訪談法釐清綠建築相較於一般建築之成本溢價程度。經過研究顯示，銅級綠建築之平均成本溢價為 0.66%、銀級綠建築之成本溢價為 2.11%、黃金級綠建築成本溢價為 1.82%，而白金大廈之之成本溢價為 6.5% (圖 2-3)，樣本數整體平均溢價低於 2%。

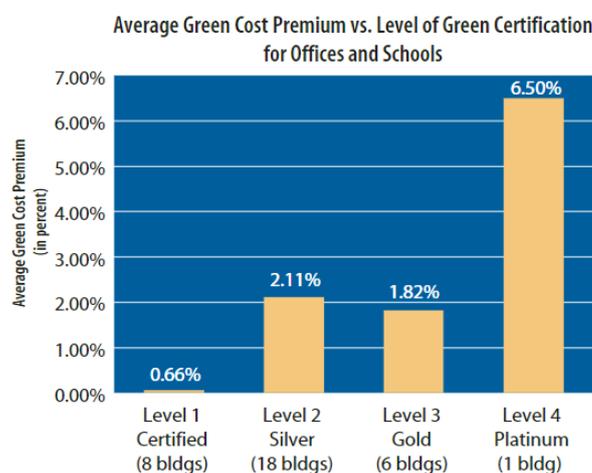


圖 2-3 不同級別之辦公大樓與學校綠建築平均成本溢價比較

(資料來源：Kat,2003)

雖然上述提及綠建築潛在之「綠色溢價」將導致使用者、買受方支付較高的價額，然後在某層面而言，綠建築背後所能帶來之效益為一般建築無法提供的。Kats(2003)針對能源面向與健康面向進行說明，於能源方面，透過對於麻薩諸塞州(Massachusetts)綠建築研究，發現能源為建築物營運中重要之成本項目之一，藉由綠建築設計與節能設施設備之運作，平均而言，綠建築的耗能比一般建築減少 30%，預計 20 年下來，實際折現率約為 5%。且文中特別說明麻州黑石谷區(Blackstone Valley)的一間學校，經過對現有建築之翻修，增建高效能、變頻空調設備，以及在屋頂上安裝太陽能電熱器、太陽能板等，一年有效節省 500 瓩的電。至於健康方面，藉由燈具與採光設計之配搭，使照明質量提升，並且提高整體通風環境，確保暖氣與冷氣設施設備具備良好性能，同時兼顧二氧化碳監測與空氣品質調適，給予更舒適、環保與節能之建築空間。對於如此綠建築設施設備與設計手法之改造，勞動生產率亦有顯著影響，經統計後顯示，照明控制之改善使勞動生產力平均提高 7.1%、通風控制使勞動利平均提高 1.8%，由此可知綠建築對於能源與健康而言，在某層面具一定正面影響。Nyikos et al. (2012) 研究 LEED

認證之綠建築，其用水與用電程度，皆較一般建築來得低，顯示達到節能省水之效果，而該研究更進一步指出其設施設置之增量成本不超過總建造成本 2%，顯示綠建築雖於初始之設置成本須負擔較高額之費用，但其增額成本於長久建築物營運過程中，可因為其中之節能、省水功效進行攤提。

然而，有別於綠建築設施設備將產生綠色溢價之論點，Hydes et al.(2000)提出大眾時常會誤解綠建築將帶來建置成本溢價，透過綠建築案例之研究，著重探討建物設計、設備建置之資本費用(Capital cost)，並且發現，藉由建築設計與相關通風系統設備之整合搭配下，不僅有效節省 50%之能源，其設備部分價格為 222 加元/平方公尺，低於平均傳統建置成本 250 加元/平方公尺。以此佐證於綠建築手法與綠建築設施設備有效的配搭之下，將可提供更高效能且成本合宜之建築，有效提高經濟利益。

而就亞洲綠建築而言，Zhang et al.(2016)探討中國住宅類型之綠建築價格，顯示具綠建築標章之新建住宅相較一般建築有 6.9%之溢價。此外，該研究更指出綠建築價格溢價不會隨增量成本而增加，係取決於綠建築標章之認證，說明綠建築能源效率、室內環境的改善不一定須付出更高的代價或成本。柴宏祥等人(2010)則透過綠建築節水設備項目之研究提出不同的看法，其以中國西部住宅綠建築作為案例，計算五項節水系統中各項設施項目單位面積邊際成本與生命週期總邊際成本之模型分析，最終得出節水項目單位面積之邊際成本為 21 元/m²、單位面積之生命週期邊際成本為 31.5 元/m²之結果(表 2-5)，以此希冀釐清原先對於綠建築節水設施設備認知的模糊認定，並可做為政府、決策部門、開發商於興建綠建築、配置相關設施設備之資料依據。

表 2-5 綠建築節水項目及其邊際成本列表

系統項目	名稱	單位面積直接增量成本(元/m ²)
建築供水節水系統	節水型水龍頭	7.9
	節水型便器	
	節水型洗衣機	
中水收集與處理系統	污水排水管	3.8
	接觸氧化欲處理系統	

	濕地系統	
雨水收集預處理系統	節水項目—淺草溝	2.3
	節水項目—沉沙檢查井	
	傳統項目—小區雨水收集管道	
	傳統項目—小區雨水檢查井	
景觀水系統	景觀水體人工溼地循環處理系統	5.3
	景觀水體水力循環泵	
	景觀水體噴泉曝氣系統	
	人工湖生態修復系統	
非傳統水源回收系統	回收水泵	1.7
	回收水管	
	高位水箱	
	綠地澆灌系統	
合計		21.0

(資料來源：柴宏祥等人，2010)

反觀台灣，目前我國對於綠建築設施設備成本之研究相對缺乏，然針對常用與相對偏好之綠建築設施設備之指認上，過去亦有相關可參採之研究。陳奉瑤(2015)表示台灣綠建築於過去相關研究亦肯定綠建築溢價的存在，然市場雖有溢價，目前就供給層面仍有所不足，為探詢供需認知差異與成本效益偏好，該研究將綠建築九大指標以三重底線理論劃分為環境、經濟、社會等三大面向之綠特色(圖 2-4)，並藉由分別訪談使用者、供給這與管理者，釐清綠建築建置與管理維護上困難與認知之落差。研究顯示，供給者認為使用者偏好經濟面的綠特色，如偏好省電燈具、雨水再利用之澆灌設施等，然使用者則會認為綠特色節能效果有限，不若垃圾冷凍回收設施、垃圾集中室、室內環境等社會面來得有感。此外，對於綠建築設施設備而言，成本效益係為多數住戶首要的考量依據。因此，揭示公允且合理之設施設備建置成本數據，於某層面亦得提高民眾對於綠建築之信賴程度，強化綠建築發展之契機。

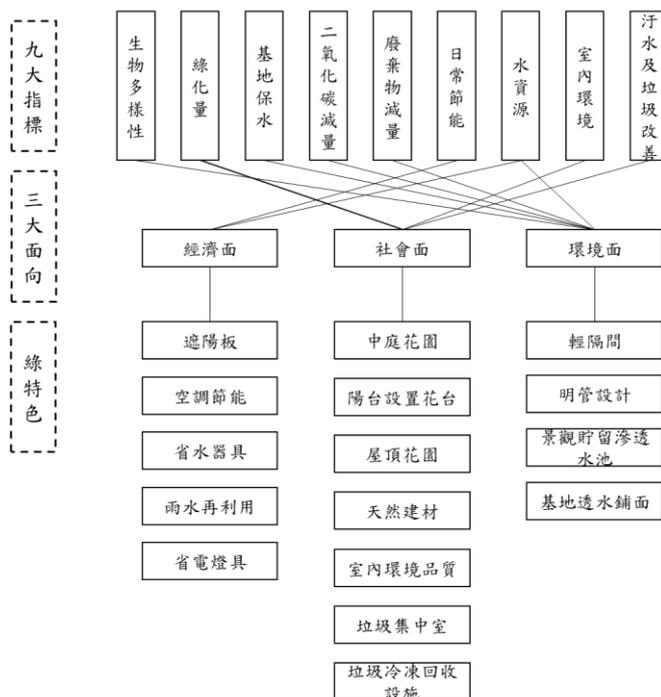


圖 2-4 以三重底線理論分類之綠特色示意圖

(資料來源：陳奉瑤，2015)

謝宏仁(2008)則是研究就建築改建之思維，探討 25 項綠建築設備技術導入既有建築下，設備技術分類與決策者採用之意願程度；此外，該研究亦就綠建築性能貢獻度與經濟效益兩項變數組成技術效益概念，高、中、低型、未來等四類；另外，再以基地條件與技術成熟度兩項變數，劃分為自由與限制兩類。從該研究可以得知各項綠建築設備之發展狀態與選用意願之結果，若為中高採用意願，多為高效自由型之設備項目，反之未來限制型則多為低採用意願分群，以此作為綠建築設備性能改善時，技術選用的依據（表 2-6）。

表 2-6 綠建築設備項目之技術分類與採用意願分群

技術分類	設備項目	設備分類	採用意願分群
高效自由型	照明開關分區	電氣	高
	高效率照明機具	電氣	高
	合理的照明模式與照度	電氣	高
	高效率供電設備	電氣	中高
	最適化建築能源管理系統	電氣	中
	高效率電梯系統	電氣	中
	高效率空調機具	空調	中高

	風扇空調並用系統	空調	中高
	空調分區	空調	中高
	可變冷媒空調系統	空調	中
	降低空調外氣負荷	空調	中
	空調機具運轉台數控制	空調	中
	省水器具	給排水衛生	高
	高效率揚水	給排水衛生	中高
	高效率熱水系統	給排水衛生	中高
	長壽命化設備機具	一般	中
中效限制型	垃圾處理技術	給排水衛生	中高
	太陽能熱水系統	給排水衛生	中
	雨水、筏基水利用	給排水衛生	中
	雜排水再利用	給排水衛生	低
低效自由型	低噪音振動機具	一般	中
	儲冰（冷）槽系統	空調	低
	吸收式冷凍機	空調	低
未來限制型	太陽光發電系統	電氣	低
	風力發電系統	電氣	低

（資料來源：謝宏仁，2008）

（二）台灣綠建築設施設備建置之相關規範

為促進綠建築環境之整體營造，實現減碳、綠色都市的理念，我國對於特定建築物有取得綠建築標章之規定¹，其中亦規範各縣市政府得依其權責訂定須取得綠建築標章或候選綠建築證書之建築物。而目前台灣許多縣市針對綠建築設施設備建置皆有相關之規定，如台北市、台南市、高雄市與屏東縣等縣市皆訂定綠建築自治條例，分別依情況對於新建、增建與改建建物設施設備的設置進行規範。其中，高雄市與屏東縣更將綠建築類別劃分為五類，分別規定其應符合之設計規定，並明訂各種別建築物應設置之設施設備規定。

表 2-7 為高雄市綠建築自治條例所規範五種類別建築物所應建置之設施設備項目，為實現綠建築節能、減廢等功能，若無符合其規定，或綠建築設備及設施建置費用低於新台幣一百萬元，則起造人得將綠建築設施設備經費匯入高雄市

¹ 根據《綠建築標章申請審核認可及使用作業要點》第三條表示，下列建築物須取得綠建築標章：(一) 工程總造價在新台幣五千萬元以上之公有新建建築物；(二) 經各目的事業主管機關、直轄市、縣（市）政府或本部指定之特設主管建築機關依權責訂定須取得綠建築標章或候選綠建築證書之建築物；其他建築法規定適用地區之建築物。

永續綠建築經營基金後，使得核發使用執照。該基金之用途將執行永續綠建築相關計畫支出，包含防災業務、設施設備、數位化圖說建置等，係屬特種基金。

表 2-7 高雄市綠建築自治條例規範各類建物應設置之設施設備項目

類別	第一類建築物	第二類建築物	第三類建築物	第四類建築物	第五類建築物
說明	指公有新建或增建建築物	依法實施都市計畫區建築基地綜合設計規定申請之新建建築物	工業倉儲類、危險類之新建或增建建築物	第三類建築物以外供公眾使用之新建或增建建築物。	領有使用執照之既有建築物
設施設備項目	屋頂隔熱層、太陽光電發電設施、綠化設施	◎	◎	◎	◎
	垃圾處理設施、垃圾存放空間	◎	◎		
	全面採省水便器	◎	◎	◎	◎
	雨水貯集設施 (樓地板面積 8,000m ² 以上)	◎	◎ (樓地板面積 10,000m ² 以上)		
	雨水、生活雜排水回收再利用設施 (樓地板面積 8,000m ² 以上)	◎	◎ (樓地板面積 10,000m ² 以上)		
	親和性圍籬設計 (公有學校)	◎			
	應設置具管理功能之自行車停車空間，並應設置淋浴設施	◎	◎		◎ (供集合住宅使用者得免設置淋浴設施)
	昇降梯之規範	◎	◎	◎	◎
	電動機車充電區，並應配置電力線路及規劃行車動線	◎	◎		◎ (樓地板面積 1,000m ² 以上)
高耗水產業應使用再生水			◎ (樓地板面積 8,000m ² 以上)		

新設及既有燈具 不得使用高耗能 燈具					◎
備註	1. 第一類建築物之例外規定： <ul style="list-style-type: none"> · 自治條例公布施行前預算已審議通過。 · 工程造價未達新臺幣四千萬元者。 2. 第二類建築物之法源依據：包含都市計畫公共設施用地多目標使用辦法、都市更新條例、都市計畫容積移轉實施辦法、建築技術規則建築設計施工編第十二章、第十五章。 3. 第三類建築物之例外規定：該宗基地建築面積累計在一千平方公尺以下者。				

資料來源：整理自《高雄市綠建築自治條例》

除高雄市以外，屏東縣亦於 106 年公布實施綠建築自治條例，並規範不同規模建築物所須符合相關綠建築設施設備項目，為六都以外第一個實施該規定之縣市。與高雄市相似，屏東縣將建築物按其規模屬性劃分為五種類別，並針對各類建物制定所應設置之設施設備，包含省水便器、屋頂太陽能發電設施、垃圾處理設施等項目（詳見表 2-8）。若未遵守上述規範，或綠建築設施設備費用低於新台幣一百萬元，則起造人亦須繳納回饋金，以作為綠建築永續經營基金，經統合辦理後始可核發建照。

表 2-8 屏東縣綠建築自治條例規範各類建物應設置之設施設備項目

類別	第一類建築物	第二類建築物	第三類建築物	第四類建築物	第五類建築物
說明	公有新建建築物	依法新建建築物、樓高十六層以上之新建建築物	工廠類新建建築物	前三類建築物以外供公眾使用之新建建築物	領有使用執照之建築物
設施設備項目	屋頂隔熱層、太陽能發電設施、綠化設施	◎	◎	◎	◎
	垃圾處理設施、垃圾存放空間	◎	◎ (16 層以上建築物)		
	全面採省水便器	◎	◎	◎	◎
	自行車停車空間	◎	◎ (並應設乾濕分離淋浴設施)		◎

昇降梯之規範	◎	◎			
預為留設電動汽 (機)車電力線路 及動線	◎				
室內裝修材料使用 綠建材		◎			
透水鋪面				◎	
使用低耗能燈具					◎
備註	1. 第一類建築物例外規定： ·本自治條例公布施行前預算已審議通過。 ·工程造價未達新臺幣三千萬元者。 2. 第二類建築物之法源依據：都市計畫公共設施用地多目標使用辦法、建築技術規則建築設計施工編第十五章實施都市計畫區建築基地綜合設計規定。 3. 第三類建築物之例外規定：該宗基地建築面積在一千平方公尺以下者。				

資料來源：整理自《屏東縣綠建築自治條例》

由上述可知，台灣目前已有縣市針對綠建築規範相關應建置之設施設備項目，其中高雄市、屏東縣之綠建築自治條例更明定不同類別之建築物所應設置的設備項目，並給予建置費用一百萬元之門檻值作為永續綠建築基金繳納的基礎。是故，在某些縣市中綠建築整體設計規劃，設施設備之建置安排為取得建照、使照之門檻，這將會變相影響建商興建、民眾購置綠建築之意願，故向廠商、設備商詢價，揭示合理、透明的綠建築設施設備建置成本之價格區間，可以進而降低供需雙方之不確定度，提升對綠建築設施設備之信賴度。

二、綠建築設施設備維護相關研究

(一) 綠建築相關設施設備維護成本之研究

如同一般建築物，綠建築同樣將歷經建築生命週期(Building life cycle)，其概念為建築設施從需求誕生至不堪使用之過程時序，可拆分為規劃設計、施工營造、營運維護管理與建築物拆解等四大階段(戴佑安，2007；一般財團法人建築保全センター，2005)。正如同人類生、老、病、死之週期性，建築物之內裝修與其設備亦會有各自生命週期年限，需經定期診斷管理，對於性能逐漸下降之設備或外

殼構造，若經判定需進行更新、汰換，則可進行室內裝修或建築設施設備之更新，以維持建築整體具一定效能、延長建築物使用壽命，進而達到節約能源、減少建築廢棄物與改善周遭生態環境的目的(如圖 2-5)。

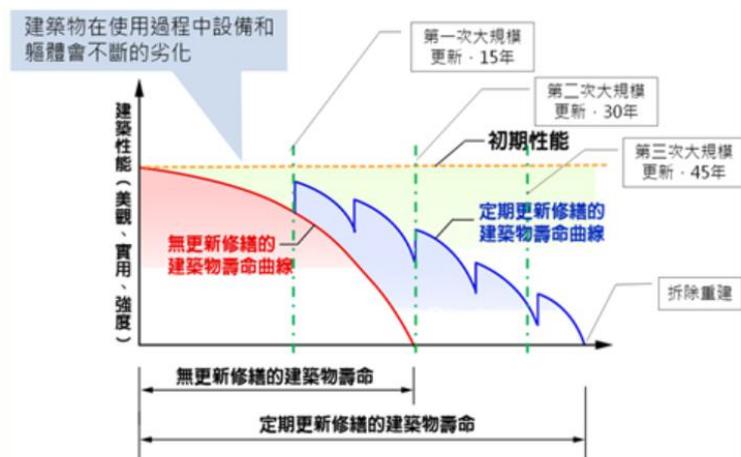


圖 2-5 建築生命週期性能示意圖

(資料來源：綠色魔法學校)

定期進行維護管理以及有效的建築設施設備維護，得有效確認建築物保有一定水準之性能，延長建物生命週期之壽命。然而，從過去各項研究中亦可發現，於時間範疇而言，營運維護階段不僅於建築生命週期所佔的時間比重最長，其成本提列之比例亦為大宗(圖 2-6)。針對成本支出面向檢視生命週期之各個階段，Shear(1983)明確指出營運維護階段所需之出之費用為生命週期各階段當中最高的，佔總體約 75%左右。一般財團法人建築保全センター(2005)更進一步提及，若以一幢地上四層的鋼筋混凝土、使用年限 65 年、規模佔 3,444 平方公尺的建築物而言，規劃設計費用與老舊拆除(解體再利用)成本分別僅佔總生產週期成本之 2%，而建物建設營造佔比 25%、營運管理維護成本則佔 71%(包含營運、改善、修繕、維護、其他業務等五個項目)，顯示營運管理階段成本支出扮演重要的角色(圖 2-7)。

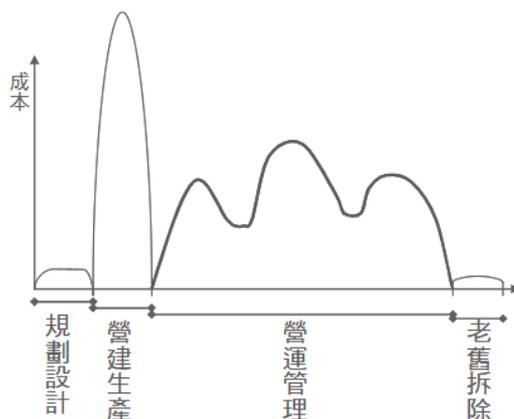


圖 2-6 建築物生命週期成本與時間佔比評估
(資料來源：一般財団法人建築保全センター，2005)

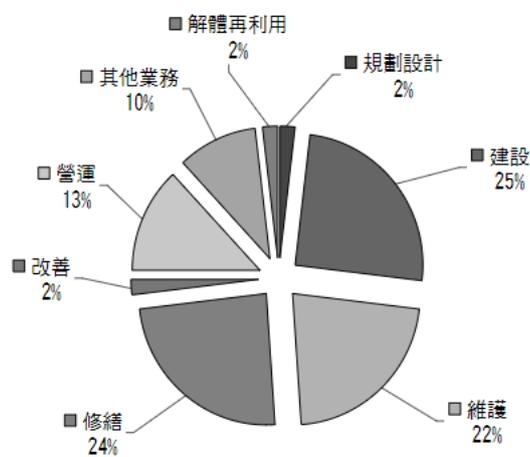


圖 2-7 建築物生命週期成本比重
(資料來源：一般財団法人建築保全センター，2005)

因此，由上述可以得知，當建築物完工，將所有權、使用權交付給使用者之後，後續營運與維護階段為建築生命週期中歷程最長的階段。在此階段中，建築設施設備將隨其使用操作、年限積累而逐漸老舊，亦會因故障頻率增加使得服務性愈趨衰頹。是故，定期進行管理維護為維持建築效用之重要策略，而其維護管理所需支付之成本支出，亦將決定綠建築使用者、管理者是否欲進行維護管理之意願程度。

然而大眾對於綠建築之造價成本、維護費用往往認為將比一般建築具為高昂之價額支出，但過去許多研究卻抱持著較為不同的態度。Kats(2008)指出綠建築可帶來長期利益，包含節能、減廢、省水、改善室內環境品質、減少員工健康成

本以及降低營運維護成本。Tatari and Kucukvar (2011)認為與一般商用建築相比，商用綠建築的能源消耗率降低 26%、維護成本降低 13%，對於這樣的結果，作者認為這將逐漸改善綠建築之於消費者的吸引力。而 Lee and Chen (2016)更直接以已全面營運超過兩年之一般建築與綠建築案例進行個案比較，探究住宅類型與商用類型建物之營運成本(水、電費)與維護成本之差異。就營運成本面向而視，不論電費或是水費，綠建築支出皆低於一般建築，其中水費之差異性甚鉅，在於綠建築透過雨水收集系統、可循環水系統等設施系統，使水資源獲得最大效益的使用。而綜觀維護項目與成本，綠建築案例與非綠建築案例之間亦產生一定的差異性，綠建築之維護成本相較於一般建築僅需支付較少的維護成本，顯示綠建築雖於初始的購置成本需支付較高昂的成本，但是於長時間的持有下將回收其效益，節省後續所支付的營運成本、維護成本（表 2-9）。

表 2-9 個案建造成本、營運成本與維護成本之綜理表

建築類型/項目	住宅類型		非住宅類型	
建築名稱	The Light Point Condominium	Palm Palladium Condominium	Point 92 a.k.a. Menara OBYU	Menara Mudajaya
綠建築與否	綠建築	非綠建築	綠建築	非綠建築
建造成本				
建造成本	68,750,000.00	53,150,000.00	46,150,000.00	35,210,000.00
營運成本(單位：令吉/年)				
電費	52,752.00	69,264.80	36,592.50	39,078.90
水費	8,701.00	13,576.15	44,371.00	79,257.36
維護項目與成本				
建築外牆維護與室內牆面的粉刷作業(定期維護)	42,000.00	328,422.00	51,000.00	57,305.00
電氣工程(僅更換損壞之物品)	7,200.00	143,010.00	4,704.00	9,700.00
室內天花板維護(更換磨損的部分)	12,315.40	3,600.00	7,728.50	4,680.00

屋頂維護(僅更換磨損部分)	15,080.00	51,998.39	10,000.00	12,780.00
機械工程(著重水箱系統的維護)	0.00	2,665.00	0.00	15,426.00
總和	76,595.40	201,273.39	22,432.50	42,586.00

(資料來源：Lee and Chen, 2016)

(二) 台灣綠建築設施設備維護之相關規範

為使綠建築得持續保持一定水準之性能，使相關設施設備能發揮其節能、省水之效益等，定期追蹤、修繕檢查綠建築相關項目為維護管理行動中實際執行的重要基礎。而現階段其中維護成本的支出、維管經費的編列亦將影響維護管理是否得有效執行的關鍵。以現況而言，台灣許多縣市明定綠建築須訂定維護管理計畫，以生命週期為基礎，制定各階段所須之維護事項與更新標準；此外，對於綠建築設施設備而言，亦應涵蓋相關保固說明與維護事項，作為後續綠建築管理維護上之參採方針。

而針對綠建築維護管理費用上之評估，目前僅有臺北市於民國 106 年通過的「臺北市綠建築保證金及維護費用管理辦法」有相關規範，要求取得容積獎勵之非公有綠建築起造人須繳納保證金並提列維護費用，撥入公共大廈公共基金，作為未來建築維護、設施設備更新與標章所用。有關綠建築保證金及維護費用之相關規定，如表 2-10 所示。

表 2-10 台北市綠建築保證金與維護費用之規範

	保證金	維護費用
額度	工程造價的 5%	另繳公寓大廈公共基金的 50%
繳款人	起造人	起造人
繳款時間	· 依法規定 ² 之非公有新建建物，應	領取使用執照前繳畢

² 台北市綠建築自治條例第五條規定：「非公有新建建築物，屬建築技術規則規定之高層建築物或申請增加之容積未達法定容積百分之二十或增加之樓地板面積未達一千平方公尺者，應取得綠建築分級評估合格級以上標章；其申請增加之容積達法定容積百分之二十以上未達百分之三十或增加之樓地板面積達一千平方公尺以上未達二千平方公尺者，應取得綠建築分級評估銅級以上標章；其增加之容積達法定容積百分之三十以上或增加之樓地板面積達二千平方公尺以上者，應取得綠建築分級評估銀級以上標章。」

	領取使用執照前繳納 · 依本法第六條第三項規定 ³ 之非公有新建建物，已依相關規範繳納綠建築保證金，且金額在本自治條例規定應繳納之金額以上者，免予繳納；低於依本自治條例規定應繳納之金額者，應繳納其差額	
受款人	都發局	都發局
撥付方式	使用執照核發後兩年內取得綠建築標章，並由起造人向都發局申請退還保證金。逾期不予返還	由管理委員會或負責人向都發局申請撥入公寓大廈公共基金
申請人	起造人	管理委員會或負責人
撥入對象	起造人	管理委員會或負責人

(資料來源：內政部建築研究所，2018，更新自臺北市綠建築自治條例)

就保證金部分，若新建建物符合台北市綠建築自治條例第五條規定之建築物，則起造人須於領取使用執照前繳清保證金，按工程造價 5% 計算，直到起造人於一定期限內達成規範事項、取得綠建築標章，主管機關才會返還保證金；反之，若起造人未依規定辦理，逾期則不予退還。「維護費用」則是以新建物以及申請都市更新綠建築容積獎勵新建物之起造人，於領取使用執照前提撥公寓大廈公共基金之 50% 至公寓大廈公共基金，作為維護管理費用。此辦法主要規範廠商取得綠建築容積獎勵後，須取得綠建築標章，並且，亦同時保障綠建築具一定經費進行設施設備之修繕管理，透過起造人提撥經費的方式，減輕住戶須負擔相關維護成本之負擔，並以此作為建造廠商取得容積獎勵之對價關係。

³ 台北市綠建築自治條例第六條第三項規定：「非公有新建建築物因取得候選等級綠建築證書，致獲都市更新建築容積獎勵辦法或都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法規定之容積獎勵者，其所有權人、管理委員會或管理負責人於綠建築標章首次屆滿有效期間前，應完成延續認可。」

第三節 小結

本章文獻回顧主要分為三個部分進行文獻資料之綜整：第一部分為建築設施設備項目分類，並釐清建築設施、建築設備之意涵。其中建築設施可透過不同使用性質、運作功能等劃分，界定不同分類之建築設施；建築設備則是以建築技術規則進行規範與分類，藉由對於建築設施、設備之定義與分類，作為後續綠建築設施設備項目之界定依據。

第二部分為綠建築設施設備建置面向之相關文獻，以國外研究而言，普遍會認為綠建築整體成本較一般建築更為昂貴，其中的綠建築設施與設備項目亦會產生「綠」增量成本之現象，但於綠建築營運時，該設施、設備不僅得給予更舒適、環保與節能之建築空間，亦可達到節能省水之效用。此外，本研究亦盤點我國目前法規規範部分縣市綠建築設備及設施建置項目與費用之準則，了解各縣市對於綠建築設施、設備之建置標準，作為後續訪價項目之參酌依據。

第三部分則綜整綠建築設施設備維護面向之相關文獻，可知定期進行綠建築設施設備之修繕維護，有助於增加建築性能，延長建築營運之階段。亦有文獻以個案分析方式指出，綠建築設施設備維護成本較一般建築來得低，顯示雖於綠建築初始建造成本可能須支付較高之價額，但在長時間的持有下，將有利於回收其效益，節省後續所需支付的維護修繕成本。此外，為使綠建築保有一定性能，其中維管費用之編列亦為重要之執行關鍵，本章亦將我國現有之相關規範進行梳理，以作為後續研究分析之參採。

第三章 綠建築相關設施設備蒐集分類

第一節 綠建築相關設施設備項目蒐集流程

為提升後續綠建築設施設備建置、維護成本訪價的效率與可參考性，釐清常用的設施設備項目係為本研究之重要起步。本研究主要探究綠建築設施設備項目所產生之增量成本，故聚焦專屬於綠建築之設施設備，以及廣泛應用於綠建築之設施設備項目，不考慮一般建築既存之項目，以清楚劃分綠建築所使用之設施設備項目。因此，本研究於綠建築相關設施設備項目之指認上，分為以下三項流程，分別是：統整綠建築評估手冊之指標內容、第一次專家座談會議，以及專家學者問卷，藉此明確彙整綠建築常用之設施設備項目，以利於後續研究的訪價徵詢(圖 3-1)。

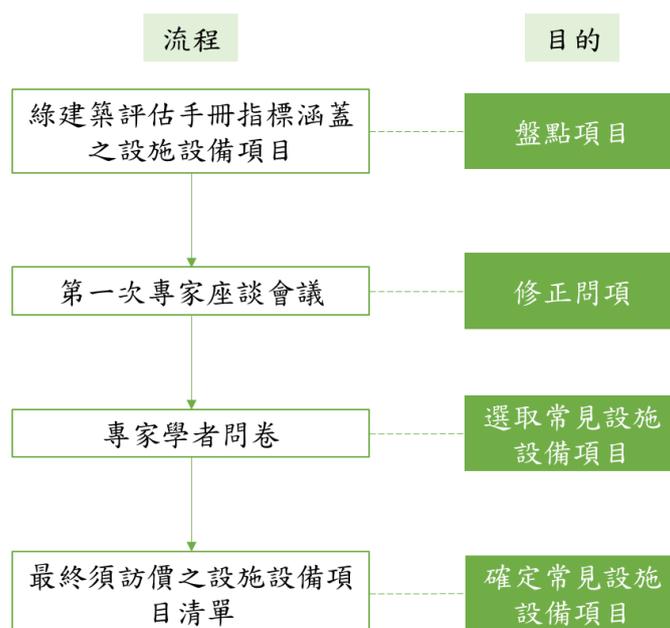


圖 3-1 綠建築相關設施設備項目蒐集流程圖

於第一步「統整綠建築評估手冊之指標內容」中，本研究以內政部建築研究所所發行之綠建築評估手冊作為依據，綜整 EEWB 評估系統九大指標內容，分項列出所涵蓋之設施設備項目(詳見本章第二節)。其中為避免非專屬於綠建築之設施設備項目，故在項目盤點上，除盤點相關設施設備項目外，亦將剔除法令已強制規範一般新建建物須設置之設施設備，例如：具省水標章之用水設備、智慧

水表等。而第二步「專家座談會議」中，根據專家學者所提出的建議，於綠建築設施設備項目之識別上，以產生「綠」增量成本之項目作為主要考量進行篩選，區分一般建築與綠建築設施設備之差異性，並且經由專家學者探討之結果，增減相關設施設備項目，以完善整體問項。第三步「專家學者問卷」中，為提升後續訪價、徵詢相關成本之效率，故以專家學者問卷調查的方式，透過專業人士選取實務應用上常見之項目，或是綠建築建造中經常使用的設施設備，識別常用之設施設備項目，作為後續訪價之項目清單。

第二節 EEWB 評估系統相關設施設備項目彙整

臺灣綠建築評估(EEWB)系統乃於 1999 年 9 月嶄露頭角，以「生態、節能、減廢、健康」四項範疇作為主軸，開始實施相關評估與標章制度，成為美國 LEED 標章制度後，第二個綠建築實施的評估系統。並隨綠建築相關評估技術之提升，在歷經數次改版後，綠建築指標項目已增為九項指標，分別是：生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源及污水及垃圾改善等九大指標。

本節將盤點 EEWB 評估系統之指標項目進行說明，並參酌第一次專家座談會議各專家之建議，綜整各指標所對應的綠建築相關設施設備項目，作為後續分析綠建築常用之設施設備項目的參考依據。

一、大指標群：生態

(一) 生物多樣性指標

生物多樣性指標包含了生態綠網、小生物棲息地、植物多樣性、土壤生態、照明光害和生物移動障礙等設計重點。

1. 生態綠網

生態綠網的概念是將基地內外多個綠地連接成一網狀交流的綠地系統。最重要的基礎在於總綠地面積，綠地面積不足則難以成就良好的生態綠網。至於建築立體綠化則可視為垂直綠網之系統，依屋頂、陽台之綠化面積予以加分。本指標特別鼓勵興建穿越道路的生物廊道以促進交流，這些生物廊道通常必須附有導引、安全、隱蔽、避免天敵攻擊設施的涵洞、陸橋，以提供有效生物交流之路徑。

2. 小生物棲息地

所謂的生物棲地，是泛指一切由微生物至高級動物構成的生活基盤環境，亦即「具備某種特定環境條件，可讓某些生物群集而賴以生存的區域」。小生物棲地設計之意義，在於復育多樣性生物環境，以便能增進多樣性的遺傳基因、

多樣性的物種、多樣性的生態系環境。

3. 植物多樣性

綠地環境的「植物多樣性」設計，主要在培育植物物種、氣候、空間之多樣性，以創造多樣化生物棲地條件。其中，「原生或誘鳥誘蝶植物採用比例」是「植物多樣性」設計的重點項目。此乃因為原生植物擁有最珍貴的遺傳基因寶庫，同時誘鳥誘蝶植物可提供生物充足的覓食環境。「複層綠化」之目的在於建立穩定的植群社會，塑造其自我調適的生態系。

4. 土壤生態

包括「表土保護」、「有機園藝」、「廚餘堆肥」、「落葉堆肥」等四部分。所謂「表土保護」，就是保護土壤內原有微小生物之分解功能，以提供萬物生長的養分。由於都市計畫區內大部分基地之表土已喪失殆盡，已無法再論及表土保護的計畫，因此本評估僅限用於生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者。至於「有機園藝或自然農法」，首先要全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑等化學藥劑，以免破壞土壤中生物存活空間。其次，鼓勵使用堆肥、有機肥料來作為綠地栽培之養分。至於「廚餘堆肥」處理，必須嚴格注意公共衛生事宜，要求最生態的完全發酵處理方式，才可能確保安全無虞的有機肥料。

5. 照明光害

國際照明委員會將對人的光害定義為「在特定場合下，逸散光的數量、逸散方向或光譜引起人煩躁、分心或視覺能力下降的情形」，另外還有一種對於天文觀測與夜間飛行生物產生障礙的「天空輝光」。本「照明光害」之評估暫時由「路燈眩光」、「鄰地投光、閃光」、「建物頂層投光」等三方面著手。所謂「路燈眩光」，是專指夜間路燈照明對生物之傷害。所謂「鄰地投光、閃光」就是照明投射到鄰地的眩光、閃爍光，是造成神經衰弱、偏頭痛、失眠的重要因素，是最忌諱的光害種類。所謂「建物頂層投光」就是投光到建物頂層的照明光線洩漏到天空的情形，是造成天文觀測與夜間飛行生物產生障礙的主因，

其管制對象為投光至建築頂層立面與頂層廣告之照明。

6. 生物移動障礙

由於目前全世界對於生物共生建築設計，並無公認具體可行的評估方法，本項評估只是從減少生物移動障礙的角度，針對明顯造成生物之移動、棲息、交流障礙的人造環境設計提出扣分之評估。本評估鼓勵以喬木綠帶來消除生物移動障礙之設計。

於生物多樣性指標中，其評定規範多針對自然空間、生態環境建構與維護進行評估，故多聚焦於棲地之維護、植物與綠網之多樣性、土壤生態等維繫環境永續之項目。於本計畫中，由於主要探討設施設備之相關研究，故經篩選後僅保留相關設施設備項目作為後續研究之基礎（詳見表 3-1）。

表 3-1 生物多樣性指標說明與設施設備項目列表

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註		
生態	生物多樣性	生態綠網	總綠地面積比		留設綠地、無毒農作或有機農作之農地	無綠建築相關設施設備	-	
			立體綠網		透過牆面、陽台或屋頂綠化的手法提升整體綠化量	屋頂與陽台綠化設備(含灌水、防水、澆灌設備)、花架、花台、爬架	建築技術規則規範一般建物之綠化總固碳當量應大於二分之一 最小綠化面積與相關固碳當量基準值規範	
			生物廊道		鼓勵興建穿越道路的生物廊道以促進交流	無綠建築相關設施設備	-	
		小生物棲息地	水域生物棲地	自然護岸		設置自然護岸,種植植物綠帶、林木等	無綠建築相關設施設備	-
				生態小島		於水體設置自然護岸、具隔離人畜干擾之島嶼	無綠建築相關設施設備	-
			綠塊生物棲地	混合綠林		種植多層次、多種類之植物	無綠建築相關設施設備	-
				雜生灌木草原		少灌溉，少修剪，被隔離而少受人為干擾之自然綠	無綠建築相關設施設備	-

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註
				地		
		多孔隙 生物棲 地	生態邊坡或生態圍牆	邊坡與圍牆須為多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之，或以透空綠籬做成圍牆	生態邊坡擋土牆、多孔隙堆砌石牆	水土保持技術規範及山坡地建築開發相關法規，規定擋土牆應以自然工法及綠化處理，對象非限於綠建築使用。
			濃縮自然	在被隔離而少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或人造高密度、多孔隙動物棲地	無綠建築相關設施設備	-
			其他小生物棲地	由設計者提出有利於小生物棲地設計說明以供委員會認定	無綠建築相關設施設備	-
	植物多樣	喬木歧異度	基地內栽種植栽包含多種喬木，種類力求多樣化，	喬木土球支撐架	根據景觀樹木移植種植技術規則規定，覆	

大指標	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
		性	數量力求均佈化		土定植作業時，喬木置入植穴前或隨後，應將「非自然物且無法分解材質」的捆繩及包裹材料解除，但以自然材質，如：棉、麻、草繩時，植入後可免剝除。惟支撐架為綠建築自願採用之項目。
		原生或誘鳥誘蟲植物採用比例	基地內栽種植栽為原生或誘鳥誘蟲植物	無綠建築相關設施設備	-
		複層綠化採用比例	提高基地內栽種植栽密度，以大小喬木、灌木、花草密植混種（喬木間距均在 3.5m 以下）	無綠建築相關設施設備	-
	土壤生態	表土保護	對於原有表土層 50 cm 土壤有適當堆置、養護並再	無綠建築相關設施設備	-

大指標	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
			利用者		
		有機園藝自然農法	禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培，或採無農藥施肥之自然農法園藝	無綠建築相關設施設備	-
		廚餘堆肥	以殺菌發酵處理之廚餘堆肥	廚餘堆肥設備	綠建築可依其配置自願納入
		落葉堆肥	以絞碎覆土、通氣、發酵、翻堆澆水之落葉堆肥處理	落葉堆肥處理設備	綠建築可依其配置自願納入
	照 明 光 害	綠燈眩光(扣分項目)	路燈加裝遮光罩	防光害之燈具、防光害燈具遮光罩	依行政院環保署光污染管理指引或各地方政府光污染管制法規規定裝設。對象非限於綠建築。
		林地投光、閃光(扣分項目)	減少除信號、指示或警示外之鄰地投光、閃光。	無綠建築相關設施設備	-
		建物頂層投光(天空輝光)	避免凡是向上投光至建築	無綠建築相關設施設備	-

大指標	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
		防治)(扣分項目)	頂層立面或頂層廣告之照明		
		註：所謂一盞或一組燈具乃是以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以 10m 或 20m ² 為一單位計之。			
	生物 移動 障礙	廣場或停車場障礙(扣分項目)	無喬木綠化廣場 (400m ² 以上人工鋪面之大型廣場或停車場，至少單向每 20m 間距應有一條喬木(甲級)綠道分割)	無綠建築相關設施設備	-
道路沿線障礙(扣分項目)		15m 寬以上之道路、交叉路口 10m 以上道路兩側無綠帶	無綠建築相關設施設備	-	
橫越道路障礙(扣分項目)		20m 以上道路中間未設綠帶	無綠建築相關設施設備	-	

(資料來源：綠建築評估手冊)

(二) 綠化量指標

本「綠化量指標」與前「生物多樣性指標」有「質」與「量」互補之功能。「生物多樣性指標」主要在評估一公頃以上大型基地開發之「綠地生態品質」，而「綠化量指標」則在於掌握「綠化量」之基本功能，其評估對象不限於任何基地。綠化量指標為評估建築基地扣除法定建蔽率後，該基地之綠化效益。為了獲得綠化量指標分數而增加之成本，主要來自於植栽種植，諸如喬木類、棕櫚類、灌木、藤蔓及花圃草坪等植栽類別。評估上，以植物自幼苗成長至 40 年成樹之間的 CO₂ 總累計固定量，來評估建築基地綠化的成效。

「綠化量指標」主要以植栽狀態、生態環境建構作為評估依據，多考量植栽類型、覆土深度等，以實現建築綠化之效益。於綠化量指標中，亦包含植栽種植的相關設備，將列入指標項目中作為後續研究基礎（詳見表 3-2）。

表 3-2 綠化量指標說明與設施設備項目列表

大指標	指標	栽植類型		覆土深度		設施設備項目	備註
				屋頂、陽台、露臺	其他		
生態	綠化量	生態複層	大小喬木、灌木、花草密植混種區(喬木間距 3.5m 以下)	1.0m 以上	1.0m 以上	喬木土球支撐架、屋頂、陽台綠化設備(含灌水、防水、澆灌設備)	建築技術規則規範一般建物之綠化總固碳當量應大於二分之一最小綠化面積與相關固碳當量基準值規範，非限於綠建築
			闊葉大喬木				
		闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	0.7m 以上				
	棕櫚類						
		灌木(每 m ² 至少栽植 2 株以上)	0.4m 以上	0.5m 以上	無綠建築相關設施設備	-	

		多年生蔓藤			花架、花臺、爬架	建築技術規則規範一般建物之綠化總固碳當量應大於二分之一最小綠化面積與相關固碳當量基準值規範，非限於綠建築
		草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪	0.1m以上	0.3m以上	無綠建築相關設施設備	-
		老樹保留(米高徑30cm以上或樹齡20年以上)			無綠建築相關設施設備	-
註：栽種於屋頂及露台的喬木若有良好的防颱技術工法(須檢附技術資料)，加設特殊固定設施可給予優惠，其覆土深度得降為原來之60%。						

(資料來源：綠建築評估手冊)

(三) 基地保水指標

「基地保水指標」為建築基地涵養水分及貯集滲透雨水的功能。基地保水之規劃，需先檢視當地土壤滲透情形，以有效進行的保水設計。依滲透方式不同分為直接滲透與貯集兩類，前者以土壤本身孔隙達到保水功能，後者則利用後天設施將雨水暫時貯集，以待後續逐漸滲透於土壤中。直接滲透設計適合使用於透水性良好之土層，貯集滲透設計則適用於透水性較差之土層（詳見表 3-3）。

於基地保水指標中，可分為常用保水設計與特殊保水設計，其中「常用之保水設計」包含綠地、被覆地、草溝、透水鋪面、人工地盤等設計等，其設計手法主要以地披、木屑、礫石與石塊等材料鋪設於地面，以具備基地保水、延遲雨水逕流等作用。雖基地保水於綠建築規劃設計中屬經常使用的項目之一，然透水鋪面、人工地盤等設計係綜合設計手法與相關保水材質，與典型所認定之設施設備項目有所差異，而於專家座談會議中，有討論到木棧道對於基地保水、減少水泥

鋪面之功效性，於基地保水指標之使用上亦有一定之常用程度，故在本計畫中，列入木棧道做為後續綠建築設施設備項目之研究對象。

而其中「特殊保水設計」中，滲透排水管用於匯集雨水，待洪峰過後再行排除或入滲於土壤之設備裝置，可有效降低暴雨所帶來之衝擊，達到治洪、保水效果。雖於綠建築案例中，特殊保水設計採用率遠低於常用保水之設計（建研所，2018），然仍將其歸納於設施設備評估之項目之一，採以單位個數的方式，進行後續訪價之事宜。

表 3-3 基地保水指標說明與設施設備項目列表

大指標	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
生態	基地保水	常用保水設計	(1) 「綠地」、「被覆地」或「草溝」等地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地面積 (2) 具有透水性良好的表層鋪面與基層砂石級配（砂石級配的滲透係數均在 10-4m/s 以上） (3) 花園土壤貯留體積最大只能計入地表深度 60cm 以內之土壤	木棧道、透水鋪面	根據建築基地保水設計技術規範，基地保水值須大於相關基準值，故非限於綠建築
		特殊保水設計	讓雨水暫時留置於基地上，然後再以一定流速讓水滲透循環於大地	滲透排水管、地下貯集滲透設施	根據建築基地保水設計技術規範，基地保水值須大於相關基準值，故非限於綠建築。且在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用
			利用礫石孔隙或專用蓄水組合框架來涵養雨水		
		特殊保水設計	利用雨水排水路徑，必須在無雨水污染與雨污水嚴格分流的情況下始得進行		

	其他 保水 設計	由設計者提出設計圖與計算說明並經委員會 認定後採用之	
--	----------------	-------------------------------	--

(資料來源：綠建築評估手冊)

二、大指標群：節能

(一) 日常節能指標

日常節能指標是 EEWH-BC、EEWH-RS 與 EEWH-GF 的必要「門檻指標」，亦即本指標不合格則無法取得綠建築標章之認證。日常節能指標為要求建築物在建築外殼、空調、照明及固定耗能設備等四個項目上，進行一系列節能設計或措施，使建築物能在符合用需求下同時也能源消耗降至最低。其項目重點詳細說明如下分述之：

1. 建築外殼節能

建築外殼設計之節能評估必須通過以下兩項評估：

- (1) 強化水平天窗窗的日射遮蔽要求：此項評估在於減少天窗太陽輻射，以減緩熱衝擊、降低空調能源。
- (2) 強化建築外殼節能指標 20%：此項評估在於強化建築節能設計水準，要求建築外殼節能指標之計算值比現行法令合格基準值強化 20%。

2. 空調節能

空調節能為廣泛熱環境調節之系統，於 EEWH 評估手冊—基本型當中，將空調系統節能評估細分為「中央空調系統」、「個別空調系統」以及「負壓風扇系統」等三種系統作為節能之評估。上述三類系統評估內容包含熱源系統節能技術、送風系統節能技術、送水系統節能技術及冷卻水塔技術等。透過上述技術，使空調能夠在不同氣溫、使用空氣品質下，皆合理調控以提升整體運轉效率。

3. 照明節能

照明節能以提高效率為目標，對於燈具整體數量、照明控制方式以及燈具效率進行整體之評估。希望以「健康照明」之奠基下有效管制照明耗能，同時採用低耗能、高效率之光源，以及具反射功能之燈罩等，整體提升照明之作用，於不傷害視力健康之前提下，亦得降低照明功率。

4. 固定耗能設備

固定耗能設備包含熱水、廚房、衛浴、電梯等固定型的耗能設備，為住宿類型之評估項目。家電設備之耗能約佔總耗能之五成，顯示該類型設施設備節能之重要性。

日常節能指標說明與相關設施設備項目詳見表 3-4，其中部分建築外殼項目主要探討建築隔熱、熱傳透等與相關綠建築手法之設計面向，為聚焦於設施設備之研究，故不列入本研究之調查項目之一，僅羅列相關設備（遮陽設施）作為後續研究所用。而空調節能、照明節能、固定耗能設備項目，含括綠建築室內空調系統、照明設施設備系統、烹飪衛浴等生活必備設施設備，與各類型綠建築之使用皆息息相關，故將列入後續訪價之項目之一，以釐清其建置與維護之成本區間，作為未來購置、維護管理需求之參採。

表 3-4 日常節能指標說明與設施設備項目列表

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註
節能	日常節能	建築外殼節能	水平開窗日射遮蔽要求	內外遮陽設計、建築深度、屋頂透光部位水平投影面積、水平透光開窗日透射率	遮陽設施（如沖孔遮陽板）	綠建築可依其配置自願納入
			屋頂隔熱設計	屋頂隔熱設計	無綠建築相關設施設備	-
			外牆平均熱傳透率	外牆平均熱傳透率	無綠建築相關設施設備	-
			窗平均熱傳透率	降低日射透過率	無綠建築相關設施設備	-
	空調節能	熱源系統節能技術	冰水主機台數控制系統	無綠建築相關設施設備	無綠建築相關設施設備	-
			變頻主機	依不同負載需求調整轉速，節省電能	變頻空調主機設備	以中央空調而言，根據新建建築物節約能源設計標準，具中央空氣調節系統且容積總樓地板面積達二千平方公尺以上之新建建築物適用規定 個別空調系統而言，一般建築具基本之相關配備，然綠建築

大指標	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
					須具效能更佳之設備
		CO ₂ 濃度外氣量控制系統	管控、調節空氣品質	CO ₂ 濃度外氣量控制系統	綠建築可依其配置自願納入
		全熱交換器系統	排出室內污濁空氣，並輸入室外的新鮮空氣，達到通風換氣、保持室內溫與濕度穩定的效果	全熱交換系統	綠建築可依其配置自願納入
		外氣冷房系統	引進低溫外氣，冷卻室內空氣	外氣冷房系統（含外氣風管、熱焓值控制器等）	綠建築可依其配置自願納入，室內外空氣符合溫度及焓值條件者適用。一般而言，對於有較大空調負荷的室內，或內部空調負荷較大之建築，或者在冬季時室內尚需空調者適用。
		其他熱源節能系統	吸收式或熱泵式冷凍機、空調風扇並用系統		綠建築可依其配置自願納入
		送風系統節能技術	調節送風量的方式以支援空調負荷之變化	變風量系統(VAV): 空氣處理機組、送風管道、變風量空調箱、房	綠建築可依其配置自願納入，適用於具變動負載特性場所(辦公室、商場、大廳等)，為非

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註
					間溫控器等	必要採用之系統
		送水系統節能技術	冰水變流量系統	調節送水量，節約泵浦輸送之耗能	變流量系統(VWV): 二通閥、調變控制閥等	綠建築可依其配置自願納入，適用於大噸數之空調系統(科技廠、醫院、大型展示場等)
			冷卻水泵變頻控制	用於壓縮機高壓氣態冷媒冷凝使用	變頻冷卻水泵、變頻冰水泵	綠建築可依其配置自願納入，變頻系統可有效節能，故一般建築冷卻水泵、冰水泵可加裝變頻器；綠建築及新建建築可選擇採用變頻系統
		冷卻水塔節能技術		其出水溫度須達一定控制節能	冷卻水塔節能技術	綠建築自願納入
		儲冰系統、自然能源、再生能源、TAB、Cx、節能管理等其他系統節能技術	儲冰空調系統	於離峰時間運轉製冷並將其儲存，於尖峰時間釋放以供應空調系統所需	儲冰空調系統	綠建築自願納入
			再生能源	以再生能源作為部分耗能之用	再生能源相關設備(太陽能、風力)	原則為綠建築自願納入，惟相關法令規範(台北市、高雄市、屏東縣綠建築自治條例 ⁴)規範

⁴ 臺北市綠建築自治條例係規範建築面積達一千平方公尺者，應設置太陽光電發電設備，但因基地地形、日照限制或其他因素而設置困難者，經都發局審查通過者，得以綠化方式替換；高雄市與屏東縣綠建築自治條例則額外規範一定規模之公有新建建築物、依都市計畫公共設施用地多目標使用辦法、建築技術規則建築

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註
						一定規模、特定情形之新建建築物須設置
			建築能源管理系統	具監視、警報、運轉控制、計測等功能，有效管理電能與最佳化策略控管	建築能源管理系統（含電腦主機、控制系統、感測器、智慧電表等）	綠建築自願納入
			TAB 或 C _x	提升整體性能、提高儲冰量、節省電費	無綠建築相關設施設備	-
			其他相關系統	-	-	-
	照明節能	照明控制	最佳營運模式自動開關控制系統	以達節能控制、適應空間彈性變化之使用	「最佳營運模式自動開關控制系統」相關設施設備	綠建築自願納入
晝光感知控制自動點減控制功能			「晝光感知控制自動點減控制功能」相關設施設備		綠建築自願納入	
採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的			「採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的設計」相關設施設備		綠建築自願納入	

設計施工編第十五章實施都市計畫區建築基地綜合設計規定申請之新建建築物。

大指標	指標	評分項目		說明	設施設備項目	備註
			設計		備	
			具有自動調光控制、紅外線控制照明點減		「具有自動調光控制、紅外線控制照明點減」相關設施設備	綠建築自願納入
			具良好之分區開關控制或自動點減控制功能		分區開關控制器、自動點減控制器	綠建築自願納入
			燈具效率（採用高效率燈具）	防眩、具反射做作用或增加裝飾效果	無綠建築相關設施設備	-
		固定耗能設備	熱水	一級能效瓦斯熱水爐、二級能效瓦斯熱水爐、熱泵熱水器、末端瞬間加熱型熱水器		一般建築具基本之相關配備，然綠建築須具效能更佳之設備
			熱水管保溫	熱水保溫管		綠建築自願納入
			烹飪	瓦斯爐等節能烹飪設備(IH 爐)		一般建築具基本之相關配備，然綠建築須具效能更佳之設備
			沐浴	節能沐浴設備(如溫控龍頭等)		一般建築具基本之相關配備，然綠建築須具效能更佳之設備

大 指 標	指 標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
					備
		節能電梯	節能電梯（含電能回收系統如外加變頻器、使用雙向變頻器）		綠建築自願納入

(資料來源：綠建築評估手冊)

三、大指標群：減廢

(一) CO₂ 減量指標

本指標目標為減少建材在生產及運輸兩階段的二氧化碳排放量，為減少建築整體二氧化碳排放量最重要的一環。而要達成建築物二氧化碳減量最有效的方式為節約建材使用量，可針對「結構合理化」、「建築輕量化」、「耐久化」及「再生建材使用」等四大面向進行規劃與調整，藉此達到減少建物二氧化碳排放量之目的（詳見表 3-5）。

1. 結構合理化

其細項分為平面及立面設計上的要求，在建築平面設計上盡量規則、格局方正對稱、減少挑空設計（大廳除外）與建物不要太扁長；而在立面設計上則是力求均勻單純、不激烈之退縮出挑變化、樓層高度均勻、底層勿大量挑高以及建物不要太瘦高。

2. 建築輕量化

鼓勵採用較輕量之建材，如：輕量鋼骨結構或木結構、輕量乾式隔間、輕量化金屬帷幕外牆及預鑄整體衛浴系統；或是採用高性能混凝土設計以減少混凝土使用量。透過以上方式降低建築物之重量。

3. 耐久化

本項項目中，旨在加強建築物使用上之耐用程度，可著重於下列規劃重點進行設計。提高百分之二十至五十結構體耐震力、樑柱及樓板鋼筋之混凝土保護層厚度增加 1~2 公分、屋頂層所有設備以懸空結構支撐與屋頂防水層分離、空調設備管路明管設計、給排水衛生管路明管設計及電氣通信線路開放設計。

4. 再生建材使用

本項項目則重於建材之環保程度，鼓勵採用爐粉石替代率約 30% 的高爐水泥作為混凝土材料、採用再生面磚作為建築室內外建築表面材、採用再生骨材做為混凝土骨料以及採用回收室內外家具與設備。

CO₂ 減量指標多聚焦綠建築結構與型態之設計，減少不當建材與廢棄物的產生、使用輕量耐久之建材與設計，並且鼓勵再生建材之使用，落實資源再利用與二氧化碳減量的理念。雖該指標多規範建築外牆、形狀、耐用性等建築結構之建設，給予建材、建築量體建設與設計之規範，在經過專家座談會議後，仍保留綠建築相關可能導致成本增量之設施設備項目，作為後續建置、維護成本之訪價項目。

表 3-5 CO₂ 減量指標說明與設施設備項目列表

大指 標 群	指 標	評 分 項 目	說 明	設 施 設 備 項 目	備 註
減 廢	CO ₂ 減 量 指 標	結構合 理化	分別於建築平面及立面結構上進行設計要求。主要希望建物以規則、均勻之概念進行設計	無綠建築相關設施設備	-
		建築輕 量化	採用輕量之建材，降低建物重量	輕量化乾式隔間、整體衛浴	綠建築自願納入，但應用對象非限於綠建築。
		耐久化	加強建物使用上之耐用性，以抵擋強震，增加建築壽命	屋頂層管線架高支架、高架地板	綠建築自願納入
		再生建 材使用	提升建材環保程度	無綠建築相關設施設備	-

(資料來源：綠建築評估手冊)

(二) 廢棄物減量指標

建築產業為高污染產業，從一開始的製造水泥、煉鋼、燒窯等生產建材產生的污染；在營建過程中則會產生廢棄物、土方或是粉塵等；一直到最後的拆除建築物階段，所產生的固體廢棄物都十分可觀。這些廢棄物的處理對地球造成極大負擔，相關污染甚至可能透過河川、空氣等對人體產生危害，故營建廢棄物的減量為不可或缺的建築規範項目。

而廢棄物減量指標中，則針對四大營建污染源進行控管，分別為「工程平衡土方」、「施工廢棄物」、「拆除廢棄物之固體廢棄物」以及「施工空氣污染」。其中尤其鼓勵「營建自動化」對廢棄物減量的效果。從四大面向著手，採用營建污染指標 PI 來評估其污染程度，分項進行計算系統得分。

1. 工程平衡土方

在「工程平衡土方」部分，可採取以下對策：盡量減少地下室開挖以減少土方、多餘土方大部分均用於現場地形改造或用於其他基地工程之土方平衡。

2. 施工廢棄物

本項目透過採用預鑄浴廁及乾式隔間以減少現場廢棄物；若為 RC 構造，則可採用金屬系統模版、預鑄外牆及預鑄樑柱以減少木模板使用。

3. 拆除廢棄物之固體廢棄物

「拆除廢棄物之固體廢棄物」的減量，可透過建築時多採用木構造、採用輕量鋼骨結構以減少水泥用量；若為 RC 構造，可採用高爐水泥作為混凝土材料、採用再生面磚作為建築室內外建築表面材、再生級配骨材作為混凝土骨料。在戶外道路、鋪面、設施盡量採用再生建材等方式達成。

4. 施工空氣污染

本項目於營建過程中亦是十分重要的一環，可以採取以下方式進行改善，

例如：於建築工地設有施工車輛與土石機具專用之洗滌措施，洗滌後之污水與地下工程廢水排水均設有污泥沈澱、過濾、去污泥、排水之措施。在防止營建污染的部分，則可透過車行路面全面鋪設鋼板或打混凝土、土石運輸車離開工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布、結構體施工後加裝防塵罩網及於工地四周築 1.8m 以上的防塵圍籬以防止營建污染。

廢棄物減量指標多規範建築前期、過程與拆除階段對於空氣污染與廢棄物產生之相關說明，欲透過建築設計、再生建材使用與各項防治措施，降低廢棄物產生與空氣污染，其多屬營建工程過程與建築構造材料的相關項目，視為建築建設中所應遵守之規範，並多聚焦於建築材料、施工廢棄物之使用處理與減量（詳見表 3-6）。此外，該指標雖有提及灑水噴霧、清洗措施、預鑄浴廁等設備，其多用於施工過程、營建工程所需，針對綠建築本體之設施設備項目之相關幾無相關規定。然經專家座談會議之研討下，認為施工圍籬為綠建築重要之設施設備項目之一，有助於營建污染之防護，故於此將施工圍籬列入問項當中，以利後續研究之進行。

表 3-6 廢棄物減量指標說明與設施設備項目列表

大指標群	指標	評分項目	說明		設施設備項目	備註
減廢	廢棄物減量指標	工程平衡土方	盡量減少因工程產生之剩餘土方，並將多餘土方應用於基地本身		無綠建築相關設施設備	-
		施工廢棄物	減少施工所生之廢棄物，主要以減少建築工程中輔助性耗材為主	減少現場廢棄物	無綠建築相關設施設備	-
				RC 構造減少木模板使用		-
		拆除廢棄物之	採用較輕量、再生材質的建	減少水泥用量	無綠建築相關設施設備	-

		固體廢棄物	材進行建築	RC 構造		
				戶外道路、鋪面及設施		
		施工空氣污染	建築工程各項粒狀污染物防治措施，多為空氣粉塵污染之防止	施工空氣污染	施工圍籬	營建工程空氣污染防治設施管理辦法對於營建工地周界設置圍籬具相關之規範，屬一般建築物皆需使用之設備
				營建污染防止		

(資料來源：綠建築評估手冊)

四、大指標群：健康

(一) 室內環境指標

人類生命中大部分的時間均待在室內環境，因應時代變遷，室內環境品質越趨被大眾重視，這個人們長居之空間若充滿有害物質與化學污染物，則可能為人體帶來癌化、突變或是其他有損身體重要機能的威脅。故該指標同時著重於評估室內環境設計對兩層面之影響，一為人體健康、二則是地球環境之負荷。評估對象可分為四部分，分別為音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修。

音環境方面，主要希望達成居住的寧適性，故著重於隔音性能強之門窗及牆壁構造；光環境則是力求一般居室空間均能自然開窗採光；通風換氣部分則是著重於對流通風設計，希望藉由新鮮空氣之流動西式是內污染物濃度，提升居住健康品質；室內建材裝修方面，在室內裝修量上採取減量的措施，若不得已必須之為之，則盡量採用有綠建材標章的健康建材進行設置，以低污染、低逸散性及可循環使用之建材設計為主要規劃策略。

室內環境指標說明與設施設備項目之彙整詳見表 3-7，其所含括的實體項目可劃分為建材及其相關材料（綠建材、接著劑、填縫劑等）、窗戶與燈具、通風

換氣設備等。其中建材項目雖為綠建築之高採用率⁵項目，然建材仍視為建築結構之一部分，經綜合考量後，仍將部分可能導致綠建築成本增量之生態建材列入問項當中，進行後續設施設備項目常用程度之徵詢與訪價。

⁵ 為響應節能減碳，落實環境永續之理念，內政部於 2019 年通過修法，提高建築物裝修面積率建材使用率之下限，室內從 45% 提升至 60%、室外從 10% 提高至 20%。

表 3-7 室內環境指標說明與設施設備項目列表

大指 標群	指 標	評分 項目	說明	設施設備項目		備註
健康	室內 環境 指標	音環 境	分成空氣傳音與固體傳音。前者用來隔絕空氣傳播之聲音、後者則是樓板結構及緩衝材的設計應用	牆板(外牆、分界牆)	無綠建築相關設施設備	-
				樓板		
				窗		
		光環 境	使用透光材質確保自然光可以充足入射；並進行防眩光的措施，確保視覺健康與舒適	自然採光空間	無綠建築相關設施設備	-
				人工照明	無綠建築相關設施設備	-
		通風 換氣	透過自然通風或是空調系統引入新鮮空氣	可自然通風型	可自然通風型通風排風設備(窗口、進排風口、排風管等)	綠建築自願納入，但應用對象非限於綠建築
				外氣引入型	外氣引入型中央空調系統、分離式空調系統	綠建築自願納入，但應用對象非限於綠建築
		室內 建材 裝修	室內裝修盡量降低裝修量，並使用綠建材	整體裝修建材	生態建材(非PVC管線、金屬管、陶管等)或綠建材 ⁶	相關法令規範 ⁷ 供公眾使用建物及經認定有必要之非供公眾使用之建物需使用
				表面裝修建材		
				其他生態建材		

(資料來源：綠建築評估手冊)

⁶經內政部認可之綠建材如：第一類環保標章建材(回收玻璃再生品、窯燒類資源化建材、非窯燒類資源化建材)、綠建材標章建材、資源再生綠色產品認定建材(窯燒磚類建材、非窯燒磚類建材、水泥類板材)及其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者。

⁷依據綠建材設計技術規範第四點規定，供公眾使用建物及經認定有必要之非供公眾使用之建物為綠建材之適用範圍。然符合下列情形之一者，不在此限：(1) 機房、作業廠房、非營業用倉庫；(2) 經直轄市、縣(市)主管建築機關認可之農業或研究用溫室、園藝設施、構造特殊之建築物。

(二) 水資源指標

目前台灣處於用水量大但降雨量不穩定、不節約的用水習慣、新水源開發不易的困境，節約用水已然是缺水對策十分重要的一環。在水資源指標的規劃策略中，可以透過用水器具之省水，例如大小便器、水栓都採用省水標章的器材；水資源再利用的部分則可以透過空調冷凝水的回收、中水回收等方式重複使用到建物周邊的澆灌系統。透過這些方式確保水資源可以被最有效率地使用，盡量達到節約水資源的目標。

水資源指標為 EEWB-BC 與 EEWB-RS 之必要門檻指標，顯示水資源指標於綠建築採用之廣泛程度，也意味其建置與維護成本為大多數綠建築管理維護方所關注的焦點之一。因此，本計畫將針對該指標所提及之各項省水設施設備、水資源回收系統列入後續討論之項目，進行設施設備訪價（詳見表 3-8）。

表 3-8 水資源指標說明與設施設備項目列表

大指標群	指標	評分項目	說明	設施設備項目	備註
健康	水資源指標	省水器材採用率	全面採用具有省水標章，或同等用水量規格之省水器材	自動感應器（大、小便器）、腳踏式水龍頭（沖洗閥）、感應式水龍頭	經濟部水利署公告用水設備、衛生設備應具省水標章
			飯店旅館類建築盡量以淋浴替代浴缸	無綠建築相關設施設備	-
			鼓勵設置空調冷凝水回收	空調節水設備、空調冷凝水回收系統	取得綠建築標章之建築 ⁸ ，其生活雜排水回收使用須依照建築技術規則建築設計施工
			採用節水型水塔		

⁸高雄市綠建築自治條例規定，達第 4 條、第 5 條面積規定之第一類及第二類建築，應設置雨水或生活雜排水回收再利用設施。

大指 標 群	指 標	評分項目	說明	設施設備項 目	備註
					編第 316 條 ⁹ 至第 318 條規定。系統則須根據建築物生活雜排水回收再利用設計技術規範規劃設計
		大耗水項目管制與彌補措施	設置節水澆灌系統、雨中水貯集利用設施	節水澆灌系統(如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器)、雨水利用設施、中水利用設施	依規定 ¹⁰ 取得綠建築標章之非公有建築物應設置雨水貯留利用系統及澆灌系統；雨水回收使用須依照建築技術規則建築設計施工編第 316 條至第 318 條規定
			設置自來水替代率 5%以上，或相當於該用水設施容量 25%以上之雨中水貯集利用設施	-	-

(資料來源：綠建築評估手冊)

(三) 污水及垃圾改善指標

本指標之設置致力於加強落實現有污水及垃圾處理系統的功能，目前雖然有相關法令對污水處理排放進行相關的規範，但因為周邊配套措施之闕如，如污水處理的現場檢視、污水雜用水配管的正確接管檢測甚至是排放水質的檢驗等，故污水處理制度空有形式但實質效果卻不彰。其中雨水污水分流的設計上，往往未

⁹ 建築物應就設置雨水貯留利用系統或生活雜排水回收再利用系統，擇一設置。

¹⁰ 臺北市綠建築自治條例規定，依第五條規定應取得綠建築標章之非公有建築物及工程總造價達新臺幣五千萬元以上之公有建築物，應設置儲水容量達二噸以上之雨水貯留利用系統及澆灌系統。高雄市綠建築自治條例規定，達第 4 條、第 5 條面積規定之第一類及第二類建築，應設置雨水貯集設施。

在建築設計時考慮進生活雜排水的配管施工，使得大量雜排水流入雨水系統對環境造成嚴重污染。本指標著重於檢驗評估這些生活雜排水配管系統，以確認生活雜排水導入污水系統。

另一方面，垃圾處理系統層面上資源回收是首要處理之工作，在垃圾減量的目標中將透過執行垃圾分類與資源回收的評估以達目的。此外，本指標也要求建築設計重視垃圾處理著重於與建築空間設施及使用管理相關的具體評估項目，成為業主和使用者可以具體控制改善的評估指標。

「污水及垃圾改善指標」分為「污水改善指標」及「垃圾改善指標」來評估，其中「污水改善指標」為必要合格之門檻，「垃圾改善指標」則是作為系統計分使用。由表 3-9 可以得知污水及垃圾改善指標說明與其對應之設施設備項目，主要可分為污水處理相關設施設備與垃圾處理設施設備，後續本計畫將針對前述之兩大項設施設備進行訪價，並釐清不同類型之污水處理設施設備其建置與維管成本之差異性，以及不同處理功能的垃圾處理設備之相關成本，以作為未來公、私部門於實務上之利用。

表 3-9 污水及垃圾改善指標說明與設施設備項目列表

大指標群	指標	查核項目	說明	設施設備項目	備註
健康改善指標	污水處理	一般生活雜排水	建物之浴室、廚房及洗衣空間，或其他建築物之一般生活雜排水應確實接管至相關污水處理設施	無綠建築相關設施設備	
	改善指標	專用洗衣雜排水	寄宿舍、療養院、旅館、洗衣店等建物的專用洗衣空間須定	截留器(毛髮、油脂)、分離器	建築技術規則建築設備編規定 ¹¹ 針對

¹¹ 給水排水管路之配置，應依建築物給水排水設備設計技術規範設計，以確保建築物安全，避免管線設備腐蝕及污染。排水系統應裝設衛生上必要之設備，並應依下列規定設置截留器、分

			期清理，並確實接管		特定使用類別須設置之，其對象非限於綠建築
		專用廚房雜排水	附屬於建物之專用廚房應設置相關污水處理改善裝置	油脂截留器	建築技術規則建築設備編規定針對特定使用類別須設置之，其對象非限於綠建築
		專用浴室雜排水	附屬於建物之專用浴室須確實接管至相關污水處理設施	無綠建築相關設施設備	
垃圾處理改善指標		垃圾清運系統	當地政府無設置垃圾不落地等清運系統時須設置該項目	廚餘收集處理再利用設施	綠建築依其設置自願納入。依法取得綠建築標章之建築應依地方綠建築規範 ¹² 設置廚餘垃圾收集處理再利用設施
		廚餘收集處理再利用設施及資源化再利用	設有發酵、乾燥處理相關配套措施及設備/廚餘集中收集後	廚餘集中收集設施	綠建築依其設置自願納入。依法取得

離器：一、餐廳、店鋪、飲食店、市場、商場、旅館、工廠、機關、學校、醫院、老人福利機構、身心障礙福利機構、兒童及少年安置教養機構及俱樂部等建築物之附設食品烹飪或調理場所之水盆及容器落水，應裝設油脂截留器。二、停車場、車輛修理保養場、洗車場、加油站、油料回收場及涉及機械設施保養場所，應裝設油水分離器。三、營業性洗衣工廠及洗衣店、理髮美容場所、美容院、寵物店及寵物美容店等應裝設截留器及易於拆卸之過濾罩，罩上孔徑之小邊不得大於十二公釐。四、牙科醫院診所、外科醫院診所及玻璃製造工廠等場所，應裝設截留器。

¹²高雄市綠建築自治條例第 12 條規定，應設置垃圾暫存設施、廚餘收集處理再利用設施、資源垃圾分類回收設施及洗滌設施。

	執行程度	定期委外清運處理 (兩方法僅能擇一使用)		綠建築標章之建築應依地方綠建築規範設置廚餘集中收集處理設施
	落葉堆肥處理	設置有助於落葉絞碎、翻堆、發酵之相關設施	落葉堆肥處理相關設備	綠建築依其設置自願納入
	專用垃圾集中場之規劃	設有空間充足、進出動線合理之垃圾集中場	無綠建築相關設施設備	-
		對集中場進行綠化、美化或景觀化設計處理		-
	落實資源回收	設置並執行資源回收系統且執行具一定成效	無綠建築相關設施設備	-
	防止動物咬食、衛生之垃圾箱	設置防止動物咬食且衛生可靠的密閉式垃圾箱	無綠建築相關設施設備	-
	定期維護清潔工作	定期清洗及衛生消毒垃圾集中場，並長期維持良好	無綠建築相關設施設備	-
	垃圾前置處理設施	設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施	冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施	綠建築依其設置自願納入。依法取得綠建築標章之建築應依地方綠建築規範 ¹³ 設置垃

¹³ 高雄市綠建築自治條例第 4 條與第 5 條規定，第一類及第二類建築物應設置垃圾處理設施及垃圾存放空間，並須符合第 12 條之設置規定。屏東縣綠建築自治條例第 5 條與第 6 條規定，第

					圾處理設施
--	--	--	--	--	-------

(資料來源：綠建築評估手冊)

第四章 常用綠建築相關設施設備彙整

本研究前章就綠建築評估手冊內容與專家座談會議結果，可初步蒐集 63 項綠建築設施設備項目。然為提升後續徵詢相關資訊、訪價之效率，本研究透過問卷調查方式，以綠建築領域之專家學者對於各項綠建築設施設備之認知，選取實務應用上相對常用之項目，或是綠建築建造中經常使用的設施設備，作為後續訪價之項目清單。本章於第一節首先簡介問卷設計，敘明問卷型態與專家問卷之進行模式，並於第二節彙整問卷回收之相關數據結果，作為後續深入研究之參酌依據。

第一節 問卷設計

本研究為釐清常用綠建築相關設施設備之項目，藉由前章初步所蒐集之綠建築相關設施設備項目作為問項，採用等距量表之型態，供專家學者進行問卷填答，剔除鮮少使用之項目，並保留常用之綠建築相關設施設備項目，進行後續訪價與分析。

於問卷設計上，本問卷級距可分為「不曾使用」、「非常不常用」、「不常用」、「普通」、「常用」以及「非常常用」等六個等級，並依序給予前述等級 0 分至 5 分(詳見表 4-1)。藉由專家之實務經驗與專業判斷，識別綠建築設施設備項目之常用程度，完整問卷請詳見附錄三。而本研究之問卷發放方式，主要以 Survey Cake 網路問卷調查工作做為發放途徑，使問卷填答者得具時間彈性、高隱私度的環境下進行問卷填答，提升受試者填答意願；此外，線上問卷的進行模式亦可提升觸及目標對象之數量，加快分析速度。而為降低無效樣本的發生機率，於網路問卷設計時，設定填答者於填答過程中需填妥各問項才可遞交問卷，防範因作答疏漏所造成的無效樣本，以此獲取各方專家學者之意見觀點。

表 4-1 問卷型態示意表

指標：生物多樣性						
設施設備項目	不曾使 用	非常不 常用	不常用	普通	常用	非常常 用
	0	1	2	3	4	5
屋頂、陽台綠化 設備(含灌水、防 水、澆灌設備)						

第二節 問卷結果彙整

本研究問卷欲探究綠建築常用之設施設備項目，以綠建築相關領域之專家學者作為問卷訪問對象，包含建築工程師、綠建築顧問、相關科系教職人員、研究機構人員等身分，其問卷回收共計 16 份。以下將針對受訪專家對象、問卷統計結果進行彙整，以便後續研究分析所用。

一、受訪對象整理

本研究問卷受訪專家包含不同領域面向，包含建築師事務所、建築標章指定評定機構從業人員、大專院校相關科系教授，以及相關研究機構之人員。受訪專家對於綠建築設計、建設營造，以及綠建築標章審核評定皆有一定之經驗，可藉由學理依據、規劃設計經驗、實際審核評估經驗進行綠建築常用設施設備項目之識別與指認。本研究問卷回收份數共計 16 份，有關受訪者之服務單位、職稱、單位服務內容簡介可詳見表 4-2。

本研究之受訪專家領域主要可分為產、官、學研三個領域，分別訪問三位產、九位官界專家、四位學術研究界專家。其中「官」界主要以政府委託之綠建築評定機構作為訪問對象，由於該機構為綠建築標章審核評估之核心，係於第一線接觸所有綠建築相關案件，可即時掌握目前綠建築設施、設備使用之傾向與常用項目，故於本研究中，增加機構之受訪對象，以獲取全面之意見與觀點。

表 4-2 受訪專家簡介表

專家代號	服務單位	職稱	單位服務內容
專家 A	建築師事務所	建築師	建築規劃設計、建築工程顧問、室內設計
專家 B	建築師事務所	建築師	建築規劃設計
專家 C	綠建築設計顧問	工程師	建築標章申請評估
專家 D	建築標章指定評定機構	副執行長	綠建築標章審核評估
專家 E	建築標章指定評定機構	經理	綠建築標章審核評估
專家 F	建築標章指定評定機構	組長	綠建築標章審核評估
專家 G	建築標章指定評定機構	工程師	綠建築標章審核評估

專家 H	建築標章指定評定機構	工程師	綠建築標章審核評估
專家 I	建築標章指定評定機構	工程師	綠建築標章審核評估
專家 J	建築標章指定評定機構	工程師	綠建築標章審核評估
專家 K	建築標章指定評定機構	副工程師	綠建築標章審核評估
專家 L	建築標章指定評定機構	副工程師	綠建築標章審核評估
專家 M	內政部建築研究所	已退休	計畫研發研究
專家 N	內政部建築研究所	組長	計畫研發研究
專家 O	內政部建築研究所	副研究員	計畫研發研究
專家 P	大專院校建築系	副教授	高等教育、相關計畫(技術)研發研究

二、問卷數據彙整

本部分透過彙整問卷調查之結果，以瞭解不同領域專家對於綠建築評估指標所涵括之設施設備的常用程度認知，作為後續訪價、相關分析優先次序之意見參採。

經過統計，專家對於各設施設備之常用程度得分之平均數為 3.12，其中廢棄物減免指標中的施工圍籬得分最高，16 位專家平均之得分為 4.875，顯示該項目於綠建築建造營運之中，常用程度相當高，故於後續訪價上，將優先進行該項目之成本徵詢，以提升本研究之實用度與可參考性。而水資源指標中之空調冷凝回收系統則為 63 項綠建築設施設備中之末位，可見專家一致認為該系統於綠建築建置上為不常用項目。表 4-3 為綠建築九大指標所涵括之設施設備項目經問卷調查後之平均得分，可作為識別設施設備項目常用與否之依據。

表 4-3 綠建築九大指標設施設備項目之平均得分列表

指標	設施設備項目	平均得分
生物多樣性	屋頂、陽台綠化設備(含灌水、防水、澆灌設備)	4.375
	防光害之燈具	3.375
	多孔隙堆砌石牆	3.375
	防光害燈具遮光罩	3.313
	花架、花臺、爬架	3.25
	生態邊坡擋土牆	3.125
	落葉堆肥設備	2.75

指標	設施設備項目	平均得分
	喬木土球支撐架	2.063
	廚餘堆肥設備	2.063
綠化量	屋頂、陽台綠化設備(含灌水、防水、澆灌設備)	4.313
	花架、花臺、爬架	3
	喬木土球支撐架	2.5
基地保水	滲透排水管	3.563
	地下貯集滲透設施	3.25
	木棧道	2.438
日常節能	變頻空調主機	4.75
	熱水保溫管	4.375
	具良好之分區開關控制或自動點滅控制功能	4.188
	遮陽設施(如沖孔遮陽板)	3.938
	全熱交換器系統	3.938
	送風系統節能技術—變風量系統	3.875
	送水系統節能技術—變流量系統	3.75
	變頻冰水泵	3.688
	冷卻水塔節能技術	3.688
	變頻冷卻水泵	3.375
	一級能效瓦斯熱水爐	3.375
	空調風扇並用系統	3.188
	二級能效瓦斯熱水爐	3.125
	外氣冷房系統(含外氣風管、熱焓值控制器等)	3.063
	建築能源管理系統(含電腦主機、控制系統、感測器、智慧電表等)	3.063
	瓦斯爐等節能烹飪設備(IH 爐)	3.063
	具有自動調光控制、紅外線控制照明點滅	3
	節能沐浴設備(如溫控水龍頭等)	3
	CO2 濃度外氣量控制系統(含外氣 CO2 偵測器、風管系統等)	2.875
	晝光感知控制自動點滅控制功能	2.438
	末端瞬間加熱型熱水器	2.375
	採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的設計	2.313
	儲冰空調系統	2.25
再生能源(太陽能、風力)	2.25	
吸收式或熱泵式冷凍機	2.063	

指標	設施設備項目	平均得分
	最佳營運模式自動開關控制系統（照明之BEMS）	2
	節能電梯（含電能回收系統）	1.938
	熱泵熱水器	1.875
二氧化碳減量	輕量化乾式隔間	4
	屋頂層管線架高支架	3.813
	高架地板	2.813
	整體衛浴	1.625
廢棄物減量	施工圍籬	4.875
室內環境	外氣引入型中央空調系統、分離式空調系統	3.938
	可自然通風型通風排風設備	3.375
	生態建材（非PVC管線、金屬管、陶管等）	1.938
水資源	節水澆灌系統（如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器）	4.563
	自動感應器（大、小便器）	4.438
	雨水利用設施	4.313
	腳踏式水龍頭（沖洗閥）	2.188
	空調節水設備	1.875
	中水利用設施	1.688
	空調冷凝水回收系統	1.375
污水及垃圾改善	冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施	4.063
	截留器（毛髮、油脂）	3.813
	廚餘集中收集設施	3.625
	落葉堆肥處理再利用系統	2.563
	廚餘收集處理再利用設施（如廚餘殺菌發酵之處理設備）	2.063

為區分各專家學者對於綠建築設施設備項目之常用程度，釐清後續主要、次要之訪價順序，本研究利用平均得分之四分位距(interquartile range)進行排序分類，即把所有數值由小到大排序，並分成四等份，其數值分隔點與分類標準詳見表 4-4 與表 4-5。平均得分之最小值與第一四分位數(Q1)區間內之設施設備項目為最不常用項目；位於第一四分位數與第二四分位數(Q2)區間內之項目為不常用項目；位於第二四分位數與第三四分位數(Q3)為常用項目；位於第三四分位數與最大值區間內之項目則為最常用項目。經過排序，問卷數據統計與分類結果可詳見

表 4-6，羅列 63 項徵詢之綠建築設施設備得分的平均得分，並藉由四分位數進行最不常用、不常用、常用、最常用之設施設備項目分類。

表 4-4 問卷結果之四分位數列表

名稱	數值
最大值	4.875
第三四分位數(Q3)	3.8125
第二四分位數(Q2)	3.125
第一四分位數(Q1)	2.34375
最小值	1.375

表 4-5 常用程度分類標準

分類	分類標準	區間
最常用項目	$Q3 < \text{平均得分}$	$3.8125 < \text{平均得分}$
常用項目	$Q2 < \text{平均得分} \leq Q3$	$3.125 < \text{平均得分} \leq 3.8125$
不常用項目	$Q1 < \text{平均得分} \leq Q2$	$2.34375 < \text{平均得分} \leq 3.125$
最不常用項目	$\text{平均得分} \leq Q1$	$\text{平均得分} \leq 2.34375$

表 4-6 以常用程度區分綠建築設施設備項目

分類	指標	設施設備項目	平均得分
最常用項目	廢棄物減量	施工圍籬	4.875
	日常節能	變頻空調主機	4.75
	水資源	節水澆灌系統（如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器）	4.563
	水資源	自動感應器（大、小便器）	4.438
	生物多樣性	屋頂、陽台綠化設備（含灌水、防水、澆灌設備）	4.375
	日常節能	熱水保溫管	4.375
	綠化量	屋頂、陽台綠化設備（含灌水、防水、澆灌設備）	4.313
	水資源	雨水利用設施	4.313
	日常節能	具良好之分區開關控制或自動點滅控制功能	4.188
	污水及垃圾改	冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施	4.063

分類	指標	設施設備項目	平均得分
	善指標		
	二氧化碳減量	輕量化乾式隔間	4
	日常節能	遮陽設施（如沖孔遮陽板）	3.938
	日常節能	全熱交換器系統	3.938
	室內環境	外氣引入型中央空調系統、分離式空調系統	3.938
	日常節能	送風系統節能技術—變風量系統	3.875
常用項目	二氧化碳減量	屋頂層管線架高支架	3.813
	污水及垃圾改善指標	截留器（毛髮、油脂）	3.813
	日常節能	送水系統節能技術—變流量系統	3.75
	日常節能	變頻冰水泵	3.688
	日常節能	冷卻水塔節能技術	3.688
	污水及垃圾改善指標	廚餘集中收集設施	3.625
	基地保水	滲透排水管	3.563
	生物多樣性	防光害之燈具	3.375
	生物多樣性	多孔隙堆砌石牆	3.375
	日常節能	變頻冷卻水泵	3.375
	日常節能	一級能效瓦斯熱水爐	3.375
	室內環境	可自然通風型通風排風設備	3.375
	生物多樣性	防光害燈具遮光罩	3.313
	生物多樣性	花架、花臺、爬架	3.25
	基地保水	地下貯集滲透設施	3.25
日常節能	空調風扇並用系統	3.188	
不常用項目	生物多樣性	生態邊坡擋土牆	3.125
	日常節能	二級能效瓦斯熱水爐	3.125
	日常節能	外氣冷房系統（含外氣風管、熱焓值控制器等）	3.063
	日常節能	建築能源管理系統（含電腦主機、控制系統、感測器、智慧電表等）	3.063

分類	指標	設施設備項目	平均得分
	日常節能	瓦斯爐等節能烹飪設備(IH 爐)	3.063
	綠化量	花架、花臺、爬架	3
	日常節能	具有自動調光控制、紅外線控制照明點滅	3
	日常節能	節能沐浴設備(如溫控水龍頭等)	3
	日常節能	CO2 濃度外氣量控制系統(含外氣 CO2 偵測器、風管系統等)	2.875
	二氧化碳減量	高架地板	2.813
	生物多樣性	落葉堆肥設備	2.75
	污水及垃圾改善指標	落葉堆肥處理再利用系統	2.563
	綠化量	喬木土球支撐架	2.5
	基地保水	木棧道	2.438
	日常節能	晝光感知控制自動點滅控制功能	2.438
	日常節能	末端瞬間加熱型熱水器	2.375
最不常用項目	日常節能	採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的設計	2.313
	日常節能	儲冰空調系統	2.25
	日常節能	再生能源(太陽能、風力)	2.25
	水資源	腳踏式水龍頭(沖洗閥)	2.188
	生物多樣性	喬木土球支撐架	2.063
	生物多樣性	廚餘堆肥設備	2.063
	日常節能	吸收式或熱泵式冷凍機	2.063
	污水及垃圾改善指標	廚餘收集處理再利用設施(如廚餘殺菌發酵之處理設備)	2.063
	日常節能	最佳營運模式自動開關控制系統(照明之BEMS)	2
	日常節能	節能電梯(含電能回收系統)	1.938
	室內環境	生態建材(非PVC管線、金屬管、陶管等)	1.938
	日常節能	熱泵熱水器	1.875
	水資源	空調節水設備	1.875
	水資源	中水利用設施	1.688

分類	指標	設施設備項目	平均得分
	二氧化碳減量	整體衛浴	1.625
	水資源	空調冷凝水回收系統	1.375

此外，於問卷調查過程中，專家學者另有提出相關於問卷中未提及、但對綠建築常用且重要之設施設備項目，於後續研究中，本計畫將一併納入，作為未來訪價之項目，以完善整體研究之進行，相關建議項目詳見表 4-7。

表 4-7 後續列入訪價設施設備項目列表

指標	後續列入訪價項目
生物多樣性	生物廊道、自然護岸
基地保水	貯集滲透水池
日常節能	負壓風扇系統（含水簾設備）
二氧化碳減量	屋頂層機電管線等之架高設備
廢棄物減量	預鑄外牆、預鑄樑柱、預鑄樓板、預鑄浴廁、乾式隔間
室內環境	氣密窗、照明防眩設備、綠建材塗料
水資源	自動感應水栓

第五章 綠建築相關設施設備建置與維護成本調查

本研究於前一章透過諮詢專家學者之專業意見，盤點綠建築指標中各項設施設備項目及其常用程度，劃分為最常用項目、常用項目、不常用項目以及最不常用項目四個尺度。於本章則將更進一步從實際綠建築申請案例中，計算各案例申請指標之細項採用比例，推估於實務操作上可能影響綠建築建置、維護之成本。

為使得綠建築之增量項目和增量成本之判斷基準更為明確，釐清因綠建築所增列之設施設備項目，故於本章中訂定識別的篩選原則，若符合下列原則，則視為一般建築應含括之設施設備，不列入後續綠建築項目之成本提列。其原則如下所述：

1. 根據建築技術規則以及相關中央法令所規定一般建築應設置之設施設備。
2. 雖無法令規範，然普遍上現行新建建築皆已具備該建築設施設備項目，對於建築設計與規劃上已達一定共識度。

綜上所述，本研究將藉由上述篩選原則，區隔一般建築與綠建築設施設備項目與內涵，以掌握綠建築需增額提列之建置與維護成本。

第一節 綠建築案例指標項目盤點

為順應現行評估規範、衡量案例數量之可參考性，本研究於綠建築案例之選擇上，挑選綠建築評估手冊 2012 版本與 2015 年版本，時間範疇截至民國 109 年 7 月底，並於建築用途別選擇住宿類、辦公類、學校類三類。依循上述條件進行初步篩選，排除業主不同意開放查詢影印評定書之案件，總計可篩選出 69 筆標章案件，其中包含 7 案住宿類建築、18 筆辦公類建築、44 筆學校類建築（詳見表 5-1）。

表 5-1 綠建築案例篩選結果

等級	建築用途別			總計
	住宿	辦公	學校	

鑽石	0	1	1	2
黃金	2	2	1	5
銀	5	5	6	16
銅	0	3	1	4
合格	0	7	35	42
總計	7	18	44	69

(資料來源：本計畫彙整)

針對上述所篩選的 69 件綠建築案例，探究其申請標章所檢核之指標，可以發現日常節能指標、水資源兩項指標為所有綠建築案例所採用，其中原因在於該兩項指標係為綠建築評估系統中通過之必要指標。除前開之兩項必要指標具高採用率以外，篩選之綠建築案例之指標依採用數量多寡依序為基地保水指標、綠化量指標、污水及垃圾改善指標、室內環境指標、廢棄物減量指標、CO₂ 減量指標、生物多樣性指標。而為集中探討綠建築常用之設施設備項目，本研究以綠建築案例數之平均數 35 作為門檻值，因此，經過篩選，本研究將探討日常節能、水資源、基地保水、綠化量、污水及垃圾改善等五項指標(詳見表 5-2)，著重探討採用率高於平均值之指標所延伸之設施設備項目及其相關成本。

而其中，日常節能指標又可劃分為建築外殼系統、空調系統、照明系統之評估，然於不同綠建築申請案例中，空調系統部分會因為案例之業主需求、建築規格、格局設計等多項因素而有不同之設施、設備配置，較難以一定標準模式分析綠建築空調系統建置、維護下所產生之潛在成本，故於本研究中，日常節能指標僅考量建築外殼、照明系統兩大部分，以利後續之訪價與案例試算。

表 5-2 綠建築案例各指標採用之數量列表

指標	採用數量	備註	是否高於平均數量
日常節能	69	門檻指標	是
水資源	69	門檻指標	是
基地保水	54		是
綠化量	48		是
污水及垃圾改善	38		是

室內環境	30	否
廢棄物減量	25	否
CO2 減量	23	否
生物多樣性	2	否

(資料來源：本計畫彙整)

第二節 綠建築相關設施設備建置成本調查

本研究於第三章已彙整綠建築評估系統各指標所涵蓋之相關設施設備項目，並且釐清各項目是否為建置綠建築所增量之成本，抑或是相關法令規範一般建築即應設置之設施設備，並於本章第一節藉由案例之申請指標再次篩選常申請之指標項目。本節則為探究經篩選之五項指標中，各項設施設備之建置成本，透過電訪、電子信件、面訪、文獻回顧等方式，逐步蒐集、盤點綠建築設施、設備於進行設備建置、更新、維護下所可能衍生之成本。

然而，由於不同的廠商、設備公司之報價將因設施設備規模、使用型態、專利與相關製造手法而略有成本上之差異，本研究訪得價格後，將去除極端價額，得出該項設施設備合理適切的成本區間，以供後續之分析。此外，雖本研究著重於綠建築衍生之「設施設備」項目及其成本之研究，然相關非設施設備項目往往也具造成綠增量成本之潛在因素，是故，本研究亦盤點彙整相關綠建築建置維護下額外所需器具、耗材、植被等項目，以確保後續案例試算之準確度。以下將針對綠化量指標、基地保水指標、日常節能指標、水資源指標、污水及垃圾改善指標等五項指標之相關項目進行建置成本盤點。

一、綠化量指標

綠化量指標著重於掌握「綠化量」之基本功能、多寡，因此綠化量指標主要在評定該基地之綠化效益。而為了獲得綠化量指標分數而增加之成本，主要來自於植栽種植時所需用之相關設施設備，如供植物支撐、攀附及造景之花架，於訪價時，由於其規格、功能有所不同而會有不同報價，因此以簡易夾梁型(290*290*300cm)為統一標準，訪得其建置成本價格區間約落於每座70,000~80,000元；另如花台及爬架，經多方訪價後，本研究以規格大致介於90*40*80cm含花箱之花台及90*30*120cm之植物爬藤架為標準，得其建置成本價格區間為每個1,500~3,000元及2,000~6,000元。

而其他相關項目如整體之屋頂綠化，依其建置手法可分為不同種類，盆栽式、盆鉢式大樓屋頂綠化之建置成本價格約每平方公尺1,000~3,000元；薄層型屋頂

綠化則為每平方公尺 3,000~5,000 元。又於植栽部分，喬木類(樹徑 5cm、高 2~4 公尺)每棵約 2,500~4,000 元；灌木每棵 400~700 元。

另外除綠化量指標之設施設備與其他相關項目之建置成本外，本研究亦說明各綠建築設施設備項目所具之效益，如陽台、屋頂自動澆水設備相較於一般人工澆灌，更能有效掌控水量及均勻澆灌，且降低人力成本，若再搭配感測系統，於氣候濕冷時，即可控制澆灌水量，避免水資源的浪費(廖慧燕、廖朝軒，2013)。以及喬木種植陽台內相對於無植樹的情況，可幫助夏季室內每年可節省 35.6%的冷卻量(Forzani et al., 2020)。而其他綠化量之建置成本與效益則詳見表 5-3。

表 5-3 綠化量指標相關設施設備項目之建置成本

	項目	單位	建置成本	備註
設施設備項目	陽台、屋頂自動澆水設備	套	2,000~3,500	相較於一般人工澆灌，更能有效掌控水量及均勻澆灌，且降低人力成本。但於氣候濕冷時，若無搭配感測系統而持續澆灌，可能導致水資源的浪費(廖慧燕、廖朝軒，2013)。
	花架(簡易夾梁型 290*290*300cm)	座	70,000~80,000	
	花台(陽台型實木花台) (90*40*80cm 含花箱)	個	1,500~3,000	
	爬架(植物爬藤架 90*30*120cm)	組	2,000~6,000	
	喬木土球支撐架(直徑 30cm、桿長 2 米)	組	400~1,000	
其他相關項目	盆栽式、盆鉢式屋頂綠化(大樓)	平方公尺	1,000~3,000	優點： 1. 操作施工較簡易。 2. 較無破壞建築結構之虞。

				缺點： 1. 植物生長根系受侷限。 2. 維護頻率相對較高。
	薄層型屋頂綠化	平方公尺	3,000~5,000	優點： 1. 屋頂載重負荷較低。 2. 維護頻率相對少。 缺點： 1. 植栽選擇較少。 2. 介質層薄，蓄排水力有疑慮。
	喬木（樹徑 5cm、高 2~4 公尺）	棵	2,500~4,000	6 月有樹蔭相對於無陰影的情況，每年可節省 35.6 % 的冷卻量。(Forzani et al., 2020)
	灌木（苗盆）	棵	400~700	
	草地、草坪	平方公尺	100~200	
	月橘(七里香)	株	35	已為平均價額
	花園	平方公尺	2800	已為平均價額

（資料來源：本計畫彙整）

二、基地保水指標

基地保水指標主要在於評定建築基地涵養水分及貯集滲透雨水等之能力，本研究依其各評定項目所對應之設施設備作為訪價標的。而為了獲得基地保水指標分數而增加之成本，主要來自於建築基地涵養水分及貯集滲透雨水時所需用之相關設施設備，如特殊保水設計項目中常見之滲透排水管，因其具不同規格尺寸而有不同價差，本研究以統一規格之軟式透水管(3")為訪價標的，其建置成本價格區間約為每公尺 120~130 元；蓄排水版(50*50*4 cm)每片 270~350 元；另滲透陰井以外徑 50 公分*50 公分*100 公分為規格訪價，每座約 13,000 元至 15,000 元；滲透側溝以內徑 30 公分*50 公分為規格訪價，每公尺約 4,000 元至 4,500 元，上

述兩者之建置成本價格已包含管材施作之成本。另於其他相關項目部分，具基地保水、減少水泥鋪面等功效性之木棧道，每平方公尺落於 1,500~2,500 元。而根據內政部(2015)之盤點，以高壓混凝土磚為主的透水鋪面，其建置成本約為 2,000 至 3,000 元/平方公尺。

而基地保水之綠建築設施設備項目所具效益，廖慧燕、廖朝軒(2013)提到滲透排水管可盡快排走過多水分，防止水分長期飽和，且有助於底層透氣；而蓄排水版具有排水及保水之功能，並能減輕結構體之荷重。而滲透陰井及滲透側溝相較於傳統之排水溝系統，具更佳的滲透儲集效果(徐虎嘯，2005)。而其他基地保水之建置成本與效益則詳見表 5-4。

表 5-4 基地保水指標相關設施設備項目之建置成本

	項目	單位	建置成本	備註
設施設備項目	滲透排水管(軟式透水管 3 英吋)	公尺	120~130	盡快排走過多水分，防止水分長期飽和，且有助於底層透氣(廖慧燕、廖朝軒，2013)。
	蓄排水版(50*50*4 cm)	片	270~350	具有排水及保水之功能，並能減輕結構體之荷重(廖慧燕、廖朝軒，2013)。
	滲透陰井(外徑 50*50*100 公分、含管材施作)	座	13,000~15,000	滲透陰井及滲透側溝相較於傳統之排水溝系統，具更佳的滲透儲集效果(徐虎嘯，2005)。
	滲透側溝(內徑 30*50 公分)	公尺	4,000~4,500	
	雨水積磚	立方公尺	6500	
其他相關項目	木棧道	平方公尺	1,500~2,500	
	透水鋪面(高壓混凝土磚)	平方公尺	2,000~3,000	期使用年期可長達 15 至 20 年，維護成本低。

(資料來源：本計畫彙整)

三、日常節能指標

空調、照明、熱水器等為建築中佔日常耗電量最大的設施設備，在綠建築的設計中亦扮演舉足輕重的角色。於評估中，日常節能指標的評估方向主要可分為建築外殼節能、空調效率、照明效率及固定耗能設備等四項系統，然於本研究不探討空調設備之相關內容，故著重於建築外殼、照明效率與固定耗能三個面向。建築外殼節能相關的設施設備為開窗時所使用的玻璃，其厚度、隔熱效果不同而會有不同報價，例如：一般的 5mm 清玻璃約為 70 元/才、5mm 反射玻璃 115 元/才、5mm Low-E 玻璃 240-280 元/才，由此可以得知綠建築所採用之玻璃，與一般輕玻璃之差價，了解建築外殼節能相關的設施設備之增量成本，以利後續試算之進行。

綠建築照明效率相關的設施設備為具節能效果之各式燈具、燈管與燈泡等項目，為計算各項節能照明相關設施設備與一般項目之差異性，於本研究亦就一般性、節能性項目分別進行訪價，得出其差價以計算綠建築潛在衍生之成本。經訪價的結果，T5 燈管(28W)一支約 300 元、LED 燈管(8W)則約為 1,200 元/支。固定耗能相關的設施設備涉及熱水、廚房、衛浴、電梯等設備，是住宿類型之評估項目，有熱水保溫管、冷卻水塔、外氣 CO₂ 偵測器等相關設備。

而日常節能指標之綠建築設施設備項目所具效益，建築外殼節能方面，綠建築評估手冊(2015)提到每增加一公尺深的水平遮陽或陽台，在北部約可降低 10%、南部約可降低 15% 的空調耗電。照明效率方面，設計整體照明系統，若單純控制照明系統進行節能管理，可減少照明使用時數，具相關案例指出可達到 70% 的節能效果 (日經能源環境網，2013)；使用各式感測器，則可規劃整體照明系統，減少照明使用時數(郭玉萍，2002)。固定耗能方面，瓦斯熱水器比普通電熱器節省 25% 以上的用電；端末瞬間加熱型熱水器節省 50% 以上的用電；熱泵熱水器節省 75% 以上的用電，為最節能之熱水器類型，但價格也最高。而其他日常節能之建置成本與效益則詳見表 5-5。

表 5-5 日常節能指標相關設施設備項目之建置成本

評分系統	項目	單位	建置成本	備註
建築外殼節能	PC 耐力板(厚 2.5mm)	才	42~58	增加一公尺深的水 平遮陽或陽台，在北 部約可降低 10%、南 部約可降低 15% 的 空調耗電(綠建築評 估手冊，2015)。
	遮陽鋁格柵	才	90~220	
	遮陽棚	才	50~170	
設施設備項目 照明效率	照明系統—分區開關 控制器	台	5,000~5,600	若單純控制照明系 統進行節能管理，具 相關案例指出可達 到 70% 的節能效果。 (日經能源環境網， 2013)
	照明系統—自動點減 控制器	台	6,000~6,600	
	照明系統—壁掛式紅 外線燈控感應開關	個	800	
	照明系統—黃昏自動 亮燈人體感應開關	個	1,600	
	照明系統—調光節能 及控制器	個	23,300	
	PIR 熱感檢測器	個	7,040~12,100	
	自動點減器	個	300~600	
	晝光感測器	個	9,400~14,000	
固定耗 能	無線光感應定時開關 器	個	3,520	設計整體照明系統， 減少照明使用時數 (郭玉萍，2002)。
	熱水保溫管明(6.0mm)	公尺	280~420	熱水保溫管為在管 外包覆一層隔熱保 溫層泡棉，可使其 不需等待加熱、減 緩熱散失(台灣綠適 居協會，2008)。
	熱水保溫管明(9.0mm)	公尺	1,300~2,030	
	熱水保溫管暗(2.6mm)	公尺	160~187	
熱水保溫管暗(9.0mm)	公尺	2-2.840~1455		

評分系統	項目	單位	建置成本	備註
	一級能效瓦斯熱水器(16L)(33.1Kw)	台	16,700~26,000	根據能源效率分級標準，瓦斯熱水器比普通電熱器節省25%以上的用電。一級能效熱效率達88%以上。
	二級能效瓦斯熱水器(16L)(33.1Kw)	台	15,500~23,200	根據能源效率分級標準，瓦斯熱水器比普通電熱器節省25%以上的用電。二級能效熱效率達83.0%以上。 (能源效率分級標準)
	末端瞬間加熱型熱水器(機械式溫控)(16L)(33.1Kw)	台	14,000-28,000	瞬間升溫，省時、省水、省空間。比普通電熱器節省50%以上的用電。
	末端瞬間加熱型熱水器(調溫式溫控)(16L)(33.1Kw)		17,000-29,900	
	瞬熱式電熱水器(12L)(9.9Kw)	個	4,000~7,700	
	熱泵熱水器(家用:小於6W)	台	36000~59000	熱泵熱水器能效比(COP)平均為3以上，而普通電熱器能效比(COP)則不大於0.95。比普通電熱器節省75%的用電(吳哲榮、謝桂平,2012)。
	熱泵熱水器(商用:大於6W)	台	74000~80000	
	單口 IH 感應爐(1500W)	台	9,300~ 10,300	節省約80%以上用電。
	雙口 IH 感應爐(3500W)		28,700~34,600	
	電梯裝設電力回生裝置	組	750,000	最高節省30%~40%用電(服務業節能服務網,2016)。

評分系統	項目	單位	建置成本	備註
其他相關項目	5mm 反射玻璃	才	115	
	5mm Low-E 玻璃	才	240-280	反射玻璃可阻擋太陽能進入室內，但透光率低。Low-E 玻璃則是透光、隔熱、遮陽能力皆佳。(林毅璋，2006)
	T5 燈管(28W)	支	300	此項為一般建築的標準配備，非綠建築設施設備之項目。
	LED T9 燈管(18W)	支	1,200	LED 燈管效益相較鎢絲燈泡節省 85% 用電，相較螢光燈管節省 40~50% 用電，壽命長達 5 萬小時、無汞、產出熱量低、低保養成本。(蔡秀雅，2014；MEGAMAN 產品資訊，2020)

(資料來源：本計畫彙整)

四、水資源指標

由於台灣用水量大但儲水量不穩定，因此節約用水十分重要，使得水資源指標對於省水器具以及水資源再利用設備十分注重，現行法令規範亦規定新建建物之水資源設備須設置具普級以上之省水設備。為區別綠建築所用的省水相關設施設備之差異性，視綠建築之增量成本為採用金級以上之省水標章設備與一般標章設備之差價。經訪價結果可以得知，金級坐式大便器訪價結果為 5,000~15,000 元/座，其平均之建置成本為 10,000 元/座；金級蹲式大便器為 12,000~15,800 元/座；而水資源再利用之設備則有節水澆灌系統（如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器）每組約 1,300~1,800 元、雨水儲集系統(全功能雨水回收過濾水塔 5 噸) 每套約

249,800 元。

而水資源指標之綠建築設施設備項目所具效益，從省水標章管理辦法得知，若選擇金級省水標章之設施設備比起普級省水標章最多可節省每次 1.2 公升之水量。若使用雨水儲集系統，則每千元之工程投資經費，平均每年能回收水量 2.43M³。經濟效益來說，平均回收年限為 19 年(王仁俊等人，2011)。而其他設施設備項目建置成本與效益則詳見表 5-6。

表 5-6 水資源指標相關設施設備項目之建置成本

	項目	單位	建置成本	備註
設施設備 項目	雨水感知/感測器	式	1,100~1,400	為節水澆灌系統之零件。
	溫度偵濕器	組	200~370	
	噴水管	公尺	4~6	
	滴灌管	公尺	11~29	
	馬桶自動沖水器	組	14,500~25,000	依據省水標章之規定，小號使用水量須為大號使用水量 50% 以下或 3 公升以下。
	小便斗自動感應沖水器	組	2,450~5,000	依據省水標章之規定，每次沖水量須在 3 公升以下。
	坐式大便器(金級)	座	5,000~15,000	依據省水標章之規定，普級沖水量(二段式沖水)： 大號：6.0 公升/次 小號：3.0 公升/次 金級沖水量(二段式沖水)： 大號：4.8 公升/次 小號：3.0 公升/次
	蹲式大便器(金級，整套設備)	座	12000~15800	
	節水澆灌系統	套	1,100	定時定量澆灌，以節省用水量。
雨水儲集系統(全功能雨水回收過濾水塔 5	套	249,800	每千元之工程投資經費，平均每年能回收水量 2.43M ³ 。經濟效益來	

	項目	單位	建置成本	備註
	噸)			說，平均回收年限為 19 年(王仁俊等人，2011)。

(資料來源：本計畫彙整)

五、污水及垃圾改善指標

污水垃圾改善指標可分為「污水改善指標」及「垃圾改善指標」兩項來評估，而本研究針對各項目來尋找對應之設施設備進行訪價。污水改善指標中之垃圾改善指標中如廚餘儲存設備，不同規格有不同之報價，因此本研究統一以 120 公升冷藏式廚餘貯存設備(單槽)為標準，其建置成本價格區間約為 53,000~78,000 元，其餘如密封廚餘桶，每桶 500 至 880 元；另落葉堆肥處理部分，如引擎式落枝葉粉碎機，每台約 98,000 元。

而污水及垃圾改善指標之綠建築設施設備項目所具效益，如廚餘儲存設備相較於傳統廚餘廢棄物處理手法，能更有效防止病媒蚊孳生，降低環境二次汙染及惡臭。但雖然現今冷藏式廚餘貯存設備多符合國家節能省電標準，較以往大幅下降電費成本，然仍須負擔一定程度之電費支出。其餘相關建置成本價格與效益詳見表 5-7。

表 5-7 污水及垃圾改善指標相關設施設備項目之建置成本

	項目	單位	建置成本	備註
設施設備項目	120 公升冷藏式廚餘貯存設備(單槽)	台	53,000~78,000	相較於傳統廚餘廢棄物處理手法，能更有效防止病媒蚊孳生，降低環境二次汙染及惡臭。 現今冷藏式廚餘貯存設備多符合國家節能省電標準，較以往大幅下降電費成本，然仍須負擔一定程度之電費支出。
	垃圾壓縮貯存環保設備(以社區大樓 200 戶為例)	套	500,000	

	普色密封廚餘桶	桶	500~880	
	120 公升冷藏式廚餘 貯存設備(單槽)	台	53,000~60,000	
	廚餘減量處理機 (800~1,000kg)	台	575,000	
	引擎式落枝葉粉碎機	臺	98,000	
	廚餘回收管道收集系 統	臺	60,000	

(資料來源：本計畫彙整)

第三節 綠建築相關設施設備維護成本調查

一、綠化量指標

綠化量指標中設施設備項目之維護多半屬設施之直接汰換更新，如花台、爬架及支撐架之維護，其年期大致為 2 至 4 年；另一般常見之維護手法有上蠟，如花架之維護，通常為 1 年上蠟 1 次。而其他相關項目部分，於屋頂綠化，本研究主要以整體之全面性檢查為維護成本訪價標的，盆栽式、盆鉢式屋頂綠化每年約 6 次，每次每平方公尺 500 元；薄層型屋頂綠化 1 年約檢查 3 次，每次每平方公尺 400 元，而其細項如整修草坪、排水口清掃等單項維護，一年 1 至 3 次不等，視個案情況而定，則不列入維護成本計算。而其餘植栽之維護，如灌木及喬木等，其維護年期通常為 1 年，以每平方公尺 30 至 128 元不等。

另外除綠化量指標之設施設備與其他相關項目之維護成本外，本研究亦說明維護各綠建築設施設備項目所具之效益，例如利用陽台、屋頂自動澆水設備相較於一般人工澆灌，更能有效掌控水量及均勻澆灌，且降低人力維護成本，若再搭配感測系統，面臨天氣變化時，即可控制澆灌水量，省水且減少維護成本(廖慧燕、廖朝軒，2013)。設備維護、植物修剪照顧等，則可維持植物生長與型態上的保持，達到遮陰之目的。而盆栽式、盆鉢式屋頂綠化之維護頻率比起薄層型屋頂綠化維護頻率相較高，使得一年檢查所需費用也較高。其餘相關維護成本價格與效益則詳見下表。

表 5-8 綠化量指標相關設施設備項目之維護成本

	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
設施 設備 項目	花架設施上蠟	座	1 年	2,000~4,000	此價格為一般常用於花架防腐木上蠟所用之蠟油單價
	花台更新	個	5 年以上	1,500~3,000	
	爬架更新	組	2~4 年	2,000~6,000	
	支撐架更新	組	2~4 年	400~1,000	
其他 相關	全面性檢查 (盆栽式、盆	平方 公尺	1 年 6 次	500	係指全面性檢查，不包含整修草坪、

項目	鉢式屋頂綠化)				排水口清掃等單項維護。而盆栽式、盆鉢式屋頂綠化之維護頻率比起薄層型屋頂綠化維護頻率相較高。
	全面性檢查 (薄層型屋頂綠化)	平方公尺	1年3次	400	
	薄層型屋頂綠化定期維護	平方公尺	1年	1200	綜合項目之維護
	灌木*	平方公尺	1年	128	<ul style="list-style-type: none"> 為平均價額，包含設備維護、植物修剪照顧等內容 喬木之單位面積係為樹冠面積之計算 種植喬木於陽台遮陰，每年可節省 35.6% 的冷卻量。(Forzani et al., 2020)
	喬木*	平方公尺	1年	30	
	草地、草坪*	平方公尺	1年	100	
	花園修剪等維護	平方公尺	1年12次	84	

*：資料來源取自陳玉清、林晏州(2003)

(資料來源：本計畫彙整)

二、基地保水指標

基地保水指標設施設備項目維護中，有些項目通常會直接更換汰新，如排水管及排水版，其維護年期約 2~3 年，成本分別為每公尺 120~130 元、每片 270~350 元；而滲透陰井及滲透側溝之部分，常用之維護手法為清淤積與高壓水車沖洗，維護年期為 1 年 1 至 2 次，成本落在 1,200~1,500 元。其他相關項目部分，木棧道之維護，經電訪廠商後得知，通常將維護成本定在建置成本之 10% 左右，維護年期為 1 年；透水鋪面之維護，1 年約 3 至 5 次，成本每平方公尺約 30 元。

關於維護基地保水指標綠建築設施設備項目所具之效益，如透水鋪面若選擇高壓混凝土磚，則使用年期可長達 15 至 20 年，在達到地面透水的目的之餘，也

使其維護成本降低。而其餘相關維護成本價格與效益則詳見下表。

表 5-9 基地保水指標相關設施設備項目之維護成本

設施設備項目	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
設施設備項目	排水管更新	公尺	2~3 年	120~130	遇阻塞損壞，直接更換新的
	排水版更新	片	2~3 年	270~350	
	滲透陰井清淤積、高壓水車沖洗	座	1 年 1 次	1,200~1,500	
	滲透側溝清淤積	公尺	1 年 2 次	1,200~1,500	
	雨水積磚更新	立方公尺	1~2 年	6,500	
其他相關項目	木棧道維護	平方公尺	1 年	150~250	以成本 10% 計算
	透水鋪面(高壓混凝土磚)	平方公尺	1 年 3~5 次	30	使用年期可長達 15 至 20 年，維護成本低。

(資料來源：本計畫彙整)

三、日常節能指標

日常節能指標中之維護可分為兩種類型，一種為設施設備項目定期或損壞後需更換的設施設備，另一種類型則為需定期檢查保養的設備。而定期或損壞後需更換的設備，包含固定耗能設備中省水蓮蓬頭濾心之更換每年需更換一次約 350~550 元、燈管更換價格為 T5 燈管(28W)一支約 300 元、LED 燈管(18W)則要 1200 元。定期檢查保養的設備多為一年一次，如熱水保溫管清洗每年一次 3,500~5,800 元。

而日常節能指標之綠建築設施設備項目維護所具效益，於照明效率方面，如使用 LED 燈管則較鎢絲燈泡節省 85% 用電、較螢光燈管節省 40~50% 用電，壽

命長達 5 萬小時、無汞、產出熱量低、可獲得較低的保養成本(蔡秀雅，2014；MEGAMAN 產品資訊，2020)。而其餘相關維護成本價格與效益則詳見表 5-10。

表 5-10 日常節能指標相關設施設備項目之維護成本

	評分系統	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
設施設備項目	照明效率	調光節能及控制器	個	-	23,300	損壞後更換
		分區開關/自動點滅控制器損壞維修費	次	-	500~1,000	損壞後維修
		壁掛式紅外線燈控感應開關	個	-	800	損壞後更換
		黃昏自動亮燈人體感應開關	個	-	1,600	損壞後更換
	固定耗能	一級/二級能效瓦斯熱水器維修費	次	-	200~1,100	損壞後維修
		PIR 熱感檢測器	個	-	7,040~12,100	損壞後更換
		省水蓮蓬頭濾心	條	1 年	350~550	
		熱泵熱水器維修費	次	-	8,000~15,000	損壞後更換
		熱泵熱水器 500L 水桶(4~6 人)	個	-	20,000	損壞後更換
		熱泵熱水器馬達	顆	-	3,000~3,500	損壞後更換
		PIR 熱感檢測器	個	-	7,040~12,100	損壞後更換
		熱水保溫管清洗	次	1 年	3,500~5,800	
	末端瞬間加熱型熱水器檢測費用	次	-	2,000	損壞後更換	
	其他相關項目	照明效率	T5 燈管(28W)更換	支	4 年	300
LED T9 燈管(18W)更換			支	10 年	1,200	LED 燈管效益：較鎢絲燈泡節省 85% 用電、較螢光燈管節省 40~50% 用電，壽命長達 5 萬小時、無汞、產出

						熱量低、低保養成本。(蔡秀雅，2014；MEGAMAN 產品資訊，2020)
固定 耗能	熱水器用超流量遮斷安全開關	只	-	1,200~1,300	損壞後更換	
	安全龍頭	只	-	1,500~1,600	損壞後更換	
	強化橡皮管	條	-	450~600	損壞後更換	

(資料來源：本計畫彙整)

四、水資源指標

水資源指標設施設備項目維護裡，多數設施設備項目使用年期長，往往 10 年以上才需更換一次，如省水坐式馬桶每個 4,500~15,000 元、省水小便器每個 10,600~35,000 元，淋浴間無浴缸全套更換每套 10,500~20,000 元。而有些設備項目則需要每年定期更換或維護，如雨水儲集系統水塔清洗每年每次 1,000~2,500 元、節水澆灌系統汙水設備保養費每年每次約 5,400~31,500 元、省水蓮蓬頭濾心更換每年每次 100 元、節水澆灌系統之噴水帶接頭 2-5 年更換一次。

而水資源指標之綠建築設施設備項目維護所具效益，因多數設施設備項目使用年期長，往往 10 年以上才需更換一次，因此使用金級省水標章之設施設備比起普級省水標章最多可節省每次 1.2 公升之水量，長期來看節省的水量將十分可觀。而使用雨水儲集系統，雖需定期清洗水塔，但每千元之工程投資經費，平均每年能回收水量 2.43M³ (王仁俊等人，2011)(詳見表 5-6)，其餘水資源維護成本與效益詳見表 5-11。

表 5-11 水資源指標相關設施設備項目之維護成本

	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
設施 設備 項目	噴水帶接頭更換	個	2-5 年	10~20	
	滴灌管接頭更換	個	50 年	25~40	
	小便斗自動感應沖水器四號鹼性電池(4pcs)更換	組	2-3 年	12	

	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
	坐式大便器(金級)	座	10年	5,000~15,000	金級省水標章之設施設備比起普級省水標章最多可節省每次 1.2 公升之水量，長期來看節省的水量將十分可觀。
	蹲式大便器(金級)	座	10年	12000~15800	
	省水蓮蓬頭濾心更換	個	1年	100	
	節水澆灌系統淨水器濾芯更換	個	1年	4,900	
	節水澆灌系統汗水設備保養費	次	1年	5,400~31,500	
	雨水儲集系統水塔清洗	次	1年	1,000~2,500	依噸位、樓層決定。

(資料來源：本計畫彙整)

五、汗水垃圾改善指標

垃圾改善指標中之廚餘儲存設備，本研究中以 120 公升冷藏式廚餘貯存設備(單槽)為訪價標的，其維護手法一般為每周自行清洗一次，若頻繁使用則應每日清潔，其自行清潔不計入維護成本，然其請廠商進行定期維護，年期約 1 年 1 次，每次成本為 17,500 元。

而污水及垃圾改善指標之綠建築設施設備項目維護所具效益，如廚餘儲存設備相較於傳統廚餘廢棄物處理手法，能更有效防止病媒蚊孳生、保持環境整潔，但實際清洗頻率應該依照不同社區之使用情況來決定，而其餘相關維護成本價格與效益則詳見下表。

表 5-12 汗水垃圾改善指標相關設施設備項目之維護成本

	維護項目	單位	年期	維護成本(次)	備註
設施設備項目	社區廚餘冷藏櫃保養案	次	1年	17,500	每周自行清洗一次，若頻繁

					使用則應每日 清潔
--	--	--	--	--	--------------

(資料來源：本計畫彙整)

第四節 小結

在本章中，本研究於綠建築案例之選擇上，主要以住宿類、辦公類、學校類三類為主，並從同意開放查詢影印評定書之中，選出 69 筆標章案件，篩選日常節能、水資源、基地保水、綠化量、污水及垃圾改善此五項常用指標，作為計算建置維護成本的主要項目。而為區別因綠建築所增列之設施設備項目，篩選原則是以根據建築技術規則以及相關法令所規定一般建築應設置之設施設備，或是普遍業界有共識之一般建築設施設備項目為原則。

確立篩選原則後，為了解綠建築相關設施設備建置與維護成本，本研究透過面訪、電訪等方式，進行其建置與維護成本的調查，以訪價來確認各設施設備之市場價格，並去除極端價格，得出其設施設備適當的成本區間，確認建置、維護綠建築所帶來的增量成本。而其他非設施設備項目，如相關器具、耗材、植被等項目，於本研究中亦將列入計算，以完善建置與維護成本的數據。

最後，本計畫針對綠建築設施設備項目建置、維護之效益進行調查，歸納各項綠建築建置與維護設施設備之效益，了解綠建築雖會產生增量成本，但長期來看，卻可以獲得節能省電、節水、以及獲得較舒適的居住品質等效益，以供民眾、使用者、建商未來作為參考。

第六章 綠建築相關設施設備建置與維護成本分析

於第五章中，本研究藉由訪價、相關文獻彙整，得知部分綠建築相關設施、設備項目之建置與維護成本。於本章中，本研究將採用數個實際申請綠建築之案例，透過綠建築評定書揭露使用之相關設施設備，試算綠化量、基地保水、日常節能(不含空調系統)、水資源、污水改善指標等五項指標中，其設施設備項目潛在衍生之建置與維護成本。

第一節 試算之綠建築案例介紹

為具體了解綠建築相關設施、設備項目所衍生之潛在成本，本研究將採樣數個實際申請綠建築之案例，以進行相關成本費用之試算。本研究盤點綠建築評估手冊 2012 版本與 2015 年版本，申請時間截至民國 109 年 7 月底之案例，並排除業主不同意開放查詢之評定書案件，最終合計有 69 筆住宿類、辦公類、學校類之申請案件(詳見表 5-1)，其中包含鑽石級、黃金級、銀級、銅級、合格級等不同等級之綠建築案件。

而為考量試算案例之標準性與可比較性，本研究於試算案例的挑選上，選以評估等級均值之「銀級」案件進行試算，以了解普遍綠建築潛在衍生之相關成本與費用，有利綜觀性之權衡與評估。此外，為廣泛了解不同建築用途之綠建築所產生之綠建築設施設備成本上之差異，於案例的挑選上，針住宿類、辦公類、學校類之建築皆採樣進行試算，包含兩件住宿類建築、三件辦公類建築、三件學校類建築，其相關數據說明與採用指標詳見表 6-1。

表 6-1 試算案例說明列表

建築用途	綠建築案名	基地面積(m ²)	建築面積(m ²)	總樓地板面積(m ²)	評估指標*
住宿類建築	案例 R1	1622.88	748.21	8702.52	綠、基、日、二、廢、室、水、污
	案例 R2	5010.58	1865.37	35360.53	綠、基、日、二、廢、水、污
	案例 R3	1678.82	600.25	10931.48	綠、基、日、廢、室、水、污
辦公類建築	案例 O1	21211.84	1237.38	1880.33	生、綠、基、日、二、廢、室、水、污
	案例 O2	696.00	372.46	1129.53	綠、基、日、二、廢、室、水、污
	案例 O3	5010.36	1077.26	2840.55	綠、基、日、二、廢、室、水、污
學校類建築	案例 S1	12807.89	1054.37	2668.77	綠、基、日、二、廢、室、水、污
	案例 S2	1207.32	586.01	2809.47	綠、基、日、水、污
	案例 S3	16358.6	3683.24	12791.89	綠、基、日、二、廢、室、水、污

*：為求表格呈現之完整性，故以每項指標之首字作為簡稱。其對照全名如下所示。綠：綠化量指標；基：基地保水指標；日：日常節能指標；二：二氧化碳減量指標；廢：廢棄物減量指標；室：室內環境指標；水：水資源指標；污：汗水垃圾改善指標。

(資料來源：本計畫彙整)

第二節 綠建築相關設施設備建置成本試算與分析

一、綠建築相關設施設備建置成本之計算原則

(一) 綠化量指標：

1. 由評定書可得知綠化量指標評估中喬木、灌木、綠地所栽種之面積，由文獻、訪價中可以得知，喬木之建置成本均價為 3250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。
2. 指標評估中，綠化量指標與基地保水指標皆可能會計算到草坪、綠地對於綠建築所產生之綠增量建置成本，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故若於計算上將均分其建置成本，一半歸於綠化量指標、一半則歸於基地保水指標。
3. 現行法規對於建物皆須具一定綠化量之規範，以最初計算的總建置成本乘上綠化設計值與綠化基準值之比值，作為綠化量指標中之建置成本。
4. 原則以單位面積植栽之建置成本進行建置成本計算，若評定書中有明訂使用何種綠化設備，即以該設備之建置成本進行計算。

(二) 基地保水指標：

1. 承接綠化量指標所提及之部分，由於綠化量指標與基地保水指標皆將會計算到草坪、綠地之相關成本，故若兩個指標皆有計算至草坪綠地之項目，則該項目計算上將切分為兩等分，一半歸為基地保水所應納之建置成本。
2. 就其不同之保水設計手法之面積乘上單位面積之建置成本，最後進行加總，得出基地保水指標的總建置成本。
3. 現行法規同樣對於建物具一定基地保水之規範，以最初計算的總建置成本乘上基地保水設計值與基地保水基準值之比值，得出最終基地保水指標之建置成本。

(三) 日常節能指標：

1. 建築外殼：

- (1) 於建築外殼的評估中，包含外牆平均傳透率、窗戶平均傳透率、玻璃可見光反射率等項目，現行法令規範亦皆有相關之標準須遵從，其中部分項目涉及綠建築設計手法之內容，於本研究中不加以探究。
- (2) 就建築相關設施設備項目之試算而言，外殼玻璃之使用可區分一般建築與綠建築之差異性，考量一般建築仍須符合建築物節約能源設計技術規範之相關內容，故以清玻璃作為基準值，檢視其與具強化性能玻璃者之差價，以作為後續試算的標準。為統一計算，除案例使用性能特殊之玻璃者，其餘統一以相同訪價之平均價額計算，分別是：8mm 反射玻璃 150 元/才；5mm+5mm 雙強化膠合清玻璃約 200 元/才；8mm 的 Low-E 節能玻璃約為 500 元/才；Low-E 鍍膜節能玻璃則約為 600 元/才（詳見表 6-2）。

表 6-2 玻璃項目建置成本列表

	平均單價(元/才)	差價(元/才)
清玻璃(8mm)	100	-
反射玻璃(8mm)	150	50
雙強化膠合清玻璃(5mm+5mm)	200	100
Low-E 節能玻璃(8mm)	500	400
Low-E 鍍膜節能玻璃	600	500

(資料來源：本計畫彙整)

2. 空調系統：

- (1) 檢視評定書對於空調系統之設置，若空調設備採用法令已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目，本研究僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之中央空調設備或符合一、二級能效節能標章分離式空調設備部分。
- (2) 現行法規對於建物皆須具一定空調系統節能之規範，以符合標準之空調

設備建置成本乘上空調系統功能效率標準值與空調系統功能效率值 (EAC)，再除以空調系統功能效率標準值。

- (3) 指標評估中，若中央空調系統與個別空調系統皆計算入綠建築所產生之增量建置成本，故於計算上，中央空調與個別空調面積分別除以總空調面積，對計算所得建置成本數值予以加權處理，以符合實際建築量體之單位建置維護成本。

3. 照明：

- (1) 檢視評定書對於照明系統之設置，若照明設備採用建築技術規則建築設備編已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目，本研究僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之 LED 燈具部分。

- (2) 就燈管部分，除案例使用效能特殊、成本異於普遍行情者，為方便計算，統一以 T5 燈管作為基準配備，其平均單價為 300 元/支，LED 燈管 1200 元/支計算。

(四) 水資源指標：

1. 可分為省水設備與其他水資源設備，以省水設備而言，由於法規規範所有水資源設備皆應使用普級省水標章之設備，故將金級以上之省水標章設備計算為綠建築額外之增量成本。若照明設備採用建築技術規則建築設備編已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目。除案例使用相對特殊、建置成本異於普遍行情者，否則一律以訪價所得出之均價統一計算(詳見表 6-3)。其他水資源設備部分，則視該案例於評定書揭露之設備項目分別計算之。

表 6-3 不同標章等級之建置成本差額說明

標章等級 型態	普級均價(元)	金級均價(元)	差額(元)

大便器	8,800	10,000	1,200
小便器	12,300	13,900	1,600

(五) 污水及垃圾改善指標：

1. 對於一般建築而言，普遍會設置垃圾相關集中設備、回收箱等項目，此外，依據建築技術規則之相關法令，一般建築、特定用途目的之建築物亦有污水處理設施、截留器等設施設備之相關規範。檢視評定書對於污水及垃圾改善設備之設置，若採用法令已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目，本研究僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之部分。

(六) 計算平均建置成本：

1. 住宿類、辦公、學校建築：分項計算綠建築各指標所衍生之建置成本之後，進行最終加總，並除以樓地板面積，求得每平方公尺之樓地板面積所需之建置成本。

二、綠建築案例試算

(一) 住宿類

● 案例 R1

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、水資源、污水改善指標

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 568,882.34kg，綠化基準值為 274,375.20kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數 74 棵、灌木為 1684 棵、草坪為 153.94 平方公尺。喬木均價為 3250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 1,277,090 元。

計算式：

喬木建置成本： $74*3250=240,500$ 元

灌木建置成本： $1,684*550=926,200$ 元

草坪建置成本： $153.94*150=23,091$ 元

總建置成本為 $240,500+926,200+23,091=1,189,791$ 元

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $1,189,791*(568,882.34-274,375.20)/274,375.20=1,277,090$ 元。

2. 基地保水指標：該案例位於地下水位小於 1m 之低濕基地，無須進行基地保水之建置，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之建置成本。

3. 日常節能指標(建築外殼、照明、固定耗能設備)：

(1) 建築外殼：該案例使用 8,436 才雙強化膠合清玻璃，以及 6,996 才 Low-E 節能玻璃，其具隔音、隔熱之效果，降低熱傳導進而達到節能的效果。已知雙強化膠合清玻璃與一般清玻璃之差價為 100 元、Low-E 節能玻璃與一般清玻璃之差價為 400 元，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約為 3,642,000 元。

計算式：

雙強化膠合清玻璃： $8,436*100=843,600$ 元；

Low-E 節能玻璃： $6,996*400=2,798,400$ 元；

合計： $843,600+2,798,400=3,642,000$ 元。

(2) 空調：該案例僅裝設個別空調，無中央空調。個別空調系統功能效率(EAC)值為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。

- (3) 照明：照明系統得分為 1.5 分，僅達到最低標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。
- (4) 固定耗能設備：該案例得分 0.5 分，得分項目為具備沐浴設備—淋浴浴缸之得分，係為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。
4. 水資源指標：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設施設備。而該案例具雨水回收池循環系統，就訪價數據可估算其建置價額為 249,800 元。
5. 污水改善指標：具垃圾、廚餘冷藏系統，粗估之建置費用約為 65,500 元。
6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計該案例之綠建築建置上之增量成本約為 5,234,390 元，該案例樓地板面積為 8702.52 平方公尺，故每年之綠增量建置成本約為 601.48 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本：1,277,090+3,642,000+249,800+65,500=5,234,390 元；

單位建置成本：5,234,390/8702.52=601.48 元/平方公尺。

● 案例 R2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、水資源、汙水垃圾改善指標。

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 2,123,008.29kg，綠化基準值為 751,587.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數 115 棵、灌木為 243 棵、草坪為 543.00 平方公尺。喬木均價為 3250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 537,237 元。

計算式：

喬木建置成本： $115*3250*1/2=186,875$ 元

灌木建置成本： $243*550*1/2=66,825$ 元

草坪建置成本： $543.00*150*1/2=40,725$ 元

總建置成本為 $186,875+66,825+40,725=294,425$ 元

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $294,425*(2,123,008.29-751,587.00)/751,587.00=537,237$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.29，基地保水基準值為 0.25，根據評定書之內容，其綠地面積為 576.90 平方公尺、花園面積為 890.60 平方公尺、。而綠地單位面積之建置成本為 150 元、花園為 2,800 元。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 206,417 元。

計算式：

綠地建置成本： $576.90*150*1/2=43,268$ 元；

花園建置成本： $890.60*2,800*1/2=1,246,840$ 元；

總建置成本為 $43,268+1,246,840=1,290,108$ 元；

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之建置成本： $1,290,108*(0.29-0.25)/0.29=177,946$ 元。

3. 日常節能指標(建築外殼、照明、固定耗能設備)：
 - (1) 建築外殼：該案例使用 70,879 才 Low-E 鍍膜節能玻璃，已知 Low-E 鍍膜節能玻璃與一般清玻璃之差價為 500 元，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約為 35,439,500 元。
 - (2) 空調：該案例個別空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。中央空調系統部分，氣冷式冰水主機建置成本為 23,000 元/台。經過計算，

可以得知該指標之建置成本為 3,017 元。

計算式：

中央空調設備建置成本=1*23,000 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
〔(0.8-0.69)/0.8〕*23,000*〔16,317.70/(16,317.70+788.40)〕=3,017 元。

- (3) 照明：該案例照明系統得分為 1.80 分，得分項目為使用 LED 相關燈管、燈泡，經估算綜合所有類別合計 390 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為，900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 351,000 元。
- (4) 固定耗能設備：該案例得分 2.79 分，得分項目為具備熱水管及沐浴設備—淋浴浴缸之得分，由於兩者皆為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。
4. 水資源指標：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設施設備。而該案例具雨水回收儲集過濾系統，就訪價數據可估算雨水回收儲集過濾之設備(全功能雨水回收過濾水塔 5 噸)之建置價額為 249,800 元。
5. 污水改善指標：具垃圾、廚餘前置處理冷藏系統，粗估於該指標之建置費用約為 65,500 元。
6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計該案例之綠建築建置上之增量成本約為 36,852,617 元，該案例樓地板面積為 35,360.53 平方公尺，故每年之綠增量單位建置成本約為 1,042.20 元。

計算式：

總建置成本：

$537,237+206,417+35,439,500+3163+351,000+249,800+65,500=36.852,617$ 元；

7. 單位建置成本： $36.852,617/35,360.53=1,042.20$ 元/平方公尺。

● 案例 R3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、廢棄物減量、室內環境、水資源、污水垃圾改善指標。

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 524,142.00kg，綠化基準值為 251,823.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數 43 棵。喬木均價為 3250 元/棵，經過計算，可以得知該指標之建置成本為 151,124 元。

計算式：

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $(43*3,250)*(524,142.00-251,823.00)/251,823.00=151,124$ 元。

2. 基地保水指標：該基地有附土壤鑽探調查報告，地表層 2 米內之土壤分類為黏土，現場保水施作項目與書面資料相符，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之建置成本。

3. 日常節能指標(建築外殼、照明、固定耗能設備)：

(1) 建築外殼：該案例使用 7,637.27 才雙強化膠合清玻璃，已知雙強化膠合清玻璃與一般清玻璃之差價為 100 元，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約為 763,727 元。

(2) 空調：該案例中央空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。個別空調系統部分，根據評定書之內容，採用 RAC-81JK+RAD-81JK、RAC-90JK+RAD-90JK、RAC-110JX1+RAD-110JX1 三種型號之 1 對 1 埋入型

變頻分離式空調，採用數量依序為 4 台、3 台、1 台，建置成本均價分別為 72,500 元/台、80,000 元/台、90,000 元/台。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 15,500 元。

計算式：

RAC-81JK+RAD-81JK 型號變頻空調：4*72,500=290,000 元；

RAC-90JK+RAD-90JK 型號變頻空調：3*80,000=240,000 元；

RAC-110JX1+RAD-110JX1 型號變頻空調：90,000 元；

總建置成本為 290,000+240,000+90,000：620,000 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
〔(0.8-0.78)/0.8〕*620,000=15,500 元。

- (3) 照明：該案例照明系統得分為 1.95 分，得分項目為使用 LED 相關燈管、燈泡，經估算綜合所有類別合計 186 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為 900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 167,400 元。
- (4) 固定耗能設備：該案例得分 3.25 分項目為具備熱水管及沐浴設備—淋浴浴缸之得分，由於兩者皆為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。
4. 水資源指標：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 44 座坐式大便器。已知普級與金級坐式大便器的建置成本差價約為 1,200 元/座，經計算，該案例一年於便器支出之增量建置成本為 52,800 元。而該案例具雨水回收池循環系統，就訪價數據可估算其建置價額為 249,800 元。故經計算該指標之建置成本為 302,600 元。

計算式：

水資源指標綠建築增量之建置成本： $(1200*44)+249,800=302,600$ 元。

5. 污水改善指標：具垃圾、廚餘前置處理冷藏系統，粗估於該指標之建置費用約為 65,500 元。

6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計該案例之綠建築建置上之增量成本約為 1,465,851 元，該案例樓地板面積為 10931.48 平方公尺，故每年之綠增量單位建置成本約為 134.09 元。

計算式：

總建置成本：

$151,124+763,727+15,500+167,400+302,600+65,500=1,465,851$ 元；

單位建置成本： $1,465,851/10931.48=134.09$ 元/平方公尺。

(二) 辦公類

● 案例 O1

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 7,293,877.50kg，綠化基準值為 3,818,131.20kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數為 251 棵、灌木為 1,728 棵、草坪為 13,623.75 平方公尺。喬木均價為 3,250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 2,537,928 元。

計算式：

喬木建置成本： $251*3,250=815,750$ 元；

灌木建置成本： $1,728*550=950,400$ 元；

草坪建置成本： $13,623.75*150*1/2=1,021,781$ 元；

綠化量總建置成本為 $815,750+950,400+1,021,781=2,787,931$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $2,787,931*(7,293,877.50-3,818,131.20)/3,818,131.20=2,537,928$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.96，基地保水基準值為 0.30，使用之保水設計為 Q1、Q2 及 Q4 三大項目，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之建置成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 58.98 平方公尺，Q4 雨水佇留滲透池部分，其可透水體積為 590 立方公尺，經訪價結果可以得知，透水鋪面建置成本之均價約為 2,500 元/平方公尺、碎石過濾佇水層建置成本均價為 900 元/立方公尺。經過彙整與計算，並扣除達基準值所需之成本，其總建置成本為 3,740,508 元。

計算式：

Q1 部分： $13,623.75*150*1/2=1,021,781$ 元；

Q2 部分： $58.98*2,500=147,450$ 元；

Q4 部分： $590*900=531,000$ 元；

總建置成本為 $1,021,781+147,450+531,000=1,700,231$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $1,700,231*(0.96-0.30)/0.30=3,740,508$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：該案例使用共 5,725 才強化反射玻璃，經訪價可得知強化反射玻璃均價與一般清玻璃之差價為 50 元/才，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約 286,250 元。

(2) 空調：該案例個別空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。中央

空調系統部分，根據評定書之內容，採用 MMY-AP4624HT7-TW、MMY-AP4224HT7-TW、MMY-AP2424HT7-TW 三種型號之直流變頻雙迴轉式空調主機各一台，建置成本均價分別為 820,000 元/台、730,000 元/台、400,000 元/台；VN-M800HE、VN-M1000HE 兩種型號之全熱交換器，採用數量分別為 3 台與 5 台，建置成本均價分別為 62,300 元/台與 74,400 元/台；MMD-AP0094SPH-TW、MMD-AP0274BH-TW、MMD-AP0484BH-TW 三種型號之可變冷媒流量多聯分離式空氣調節機，採用數量依序為 5 台、6 台、12 台，建置成本均價分別為 25,900 元/台、41,900 元/台、48,700 元/台。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 752,599 元。

計算式：

直流變頻雙迴轉式空調主機成本： $820,000+730,000+400,000=1,950,000$ 元；

全熱交換器成本： $3*62,300+5*74,400=558,900$ 元；

可變冷媒流量多聯分離式空調成本：
 $5*25,900+6*41,900+12*48,700=965,300$ 元；

總建置成本為 $1,950,000+558,900+965,300=3,474,200$ 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
 $[(0.8-0.6267)/0.8] * 3,474,200=752,599$ 元。

- (3) 照明系統：照明系統得分為 5.55 分，經估算，其 LED 燈管約設置 703 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為，900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 632,700 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 7 座坐式大便器。已知普級與金級坐式大便器的建置成本差價約為 1,200 元/座，經計算，該案例一年於便器支出之增量建置成本為 8,400 元。而該案

例具雨水澆灌系統，就訪價結果，屋頂集水儲存至水塔供植被澆灌、沖廁使用之雨水貯留系統之平均建置成本為 260,000 元。故經計算該指標之建置成本為 268,400 元。

計算式：

水資源指標綠建築增量之建置成本： $(1200*7)+260,000=268,400$ 元。

5. 污水改善指標：本案例具汙水排放處理系統及垃圾集中場，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

1. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計該案例之綠建築建置上之增量成本約為 8,218,384 元，樓地板面積為 1880.33 平方公尺，故每單位所衍生之建置成本約為 4,730.71 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本： $2,537,928+3,740,508+752,599+632,700+268,400=8,218,384$ 元；

單位建置成本： $8,218,384/1880.33=4,730.71$ 元/平方公尺。

● 案例 O2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 156,150.54kg，綠化基準值為 67,306.80kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數為 7 棵、灌木為 367 棵、草坪為 95.79 平方公尺。透過訪價已知喬木均價為 3,250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 172,733 元。

計算式：

喬木建置成本： $7*3,250=22,750$ 元；

灌木之建置成本： $367*550*1/2=100,925$ 元；

草坪建置成本： $95.79*150*1/2=7,185$ 元；

綠化量總建置成本為 $22,750+100,925+7,185=130,860$ 元；

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之建置成本： $130,860*(156,150.54-67,306.80)/67,306.80=172,733$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.46，基地保水基準值為 0.20，使用之保水設計為 Q1、Q2 及 Q3 三大項目，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之建置成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 72.34 平方公尺，Q3 花園土壤部分，其花園土壤面積為 105.34 平方公尺，經訪價結果可以得知，透水鋪面建置成本之均價約為 2,500 元/平方公尺、薄層型屋頂綠化建置成本均價為 4,000 元/平方公尺。經過彙整與計算，並扣除達基準值所需之成本，其總建置成本為 518,328 元。

計算式：

Q1 部分： $95.79*150*1/2=7,184$ 元；

Q2 部分： $72.34*2,500=180,850$ 元；

Q3 部分： $105.34*4,000*1/2=210,680$ 元；

總建置成本為 $7,184+180,850+210,680=398,714$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之建置成本： $398,714*(0.46-0.20)/0.20=518,328$ 元。

3. 日常節能指標：

- (1) 建築外殼：本案例無天窗，且該案例所有玻璃均採用 5mm 清玻璃及 8mm 強化清玻璃，前者為一般玻璃，後者則僅加強堅固程度，未有節能之效

用，屬一般建築可採用之設計，故無綠建築所衍生之建置成本。

(2) 空調：該案例僅裝設個別空調，無中央空調。個別空調系統功能效率(EAC)值為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。

(3) 照明系統：照明系統得分為 2.74 分，經估算，其 LED 燈管約設置 28 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為，900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 25,200 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 7 座坐式大便器與 3 座蹲式大便器。已知普級與金級坐式大便器的建置成本差價約為 1,200 元/座，蹲式大便器差價約為 1,600 元/座，經計算，該案例一年於便器支出之增量建置成本為 13,200 元。

計算式：

該案例水資源指標合計之增量建置成本： $(1,200*7+1,600*3)=13,200$ 元。

5. 污水改善指標：本案例具污水排放處理系統及垃圾分類箱，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計綠建築建置上之增量成本約為 344,094 元，本案例之樓地板面積為 1129.53 平方公尺，故單位建置成本為 304.6 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本： $172,733+518,328+25,200+13,200=729,461$ 元；

單位建置成本： $729,461/1129.53=645.81$ 元/平方公尺；

● 案例 O3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 2,052,656.00kg，綠化基準值為 2,052,656.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數為 97 棵，而全區灌木皆為月橘共 2,847 棵。喬木均價為 3,250 元/棵、月橘單價為 35 元/棵¹⁴。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 153,434 元。

計算式：

喬木建置成本：97*3,250*1/2=157,625 元；

灌木建置成本：2,847*35*1/2=49,823 元；

綠化量總建置成本為 157,625+49,823=207,448 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本：207,448*(1,179,939.78-2,052,656.00)/2,052,656.00=153,434 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.62，基地保水基準值為 0.39，使用之保水設計為 Q1、Q2 兩大項目，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量種植區域之申請面積相同，由於難以識別灌木種植區域對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之建置成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 2,608.86 平方公尺。經過彙整與計算，並扣除達基準值所需之成本，其總建置成本為 3,963,245 元。

計算式：

Q1 部分：11,322*35*1/2=198,135 元；

Q2 部分：2,608.86*2,500=6,522,150 元；

¹⁴ 根據台灣自來水股份有限公司湖山淨水場管理樓新建工程評定書綠化量指標第 12 頁內容，月橘(別名為七里香)之建置成本約為 35 元。

總建置成本為 $198,135+6,522,150=6,720,285$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $6,720,285*(0.62-0.39)/0.39=3,963,245$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：該案例使用共 4375.08 才 8mm 反射玻璃，經訪價可得知強化 8mm 反射玻璃均價與一般清玻璃之差價為 50 元/才，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約 218,754 元。

(2) 空調：該案例個別空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。中央空調系統部分，根據評定書之內容，採用 KLaw-080DE 型號之氣冷式冰水主機 2 台與 FU-130CUC1(G)型號之冰點分離式空調 17 台，建置成本均價分別為 1,680,000 元/台與 77,500 元/台。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 752,873 元。

計算式：

KLaw-080DE 型號之氣冷式冰水空調： $2*1,680,000=3,360,000$ 元；

FU-130CUC1(G)型號之冰點分離式空調： $17*77,500=1,317,500$ 元；

總建置成本為 $3,360,000+1,317,500=4,677,500$ 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
 $[(0.8-0.75)/0.8]*4,677,500*[1,828.10/(1,828.10+274.16)]=752,873$ 元。

(1) 照明系統：照明系統得分為 6.00 分，經估算，其 LED 燈管約設置 311 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為 900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 279,900 元。

4. 水資源：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設

施設備。而該案例具雨水回收池循環系統，其貯集容量約為 20 立方公尺，就訪價後之結果，可估算其建置價額為 310,000 元。

5. 污水改善指標：本案例具汙水排放處理系統及垃圾分類箱，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計綠建築建置上之增量成本約為 5,179,552 元，本案例之樓地板面積為 2,840.55 平方公尺，故單位建置成本為 1,823.43 元。

計算式：

總建置成本：153,434+3,963,245+752,873+279,900+310,000=5,179,552 元；

單位建置成本：4,925,333/2,840.55=1,823.43 元/平方公尺；

(三) 學校類

● 案例 S1

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

建置成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 2,230,683.89kg，綠化基準值為 1,716,150.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數為 183 棵、灌木為 1575 棵、草坪為 6701.18 平方公尺。喬木均價為 3250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 588,717 元。

計算式：

喬木建置成本：183*3,250= 594,750 元；

灌木建置成本： $1,575*550=866,250$ 元；

草坪建置成本： $6,701.18*150*1/2=502,575$ 元；

綠化量總建置成本為 $594,750+866,250+502,575=1,963,575$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本： $1,963,575*(2,230,683.89-1,716,150.00)/1,716,150.00=588,717$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.63，基地保水基準值為 0.50，使用之保水設計為 Q1、Q2 兩大項目，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之建置成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 844.86 平方公尺，經訪價結果可以得知，透水鋪面建置成本之均價約為 2,500 元/平方公尺。經過計算，其總建置成本為 679,829 元。

計算式：

Q1 部分： $6,701.18*150*1/2=502,575$ 元；

Q2 部分： $844.86*2,500=2,112,150$ 元；

總建置成本為 $502,575+2,112,150=2,614,725$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之建置成本： $2,614,725*(0.63-0.50)/0.50=679,829$ 元。

3. 日常節能指標：

- (1) 建築外殼：該案例使用僅使用基本 6mm 之一般玻璃，故無綠建築所衍生之建置成本。

- (2) 空調：該案例僅裝設個別空調，無中央空調。個別空調系統功能效率 (EAC) 值為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。

(3) 照明系統：照明系統得分為 5.34 分，經估算，其 LED 燈管約設置 719 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為，900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 647,100 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 6 座坐式大便器與 27 座蹲式大便器。已知普級與金級坐式大便器的建置成本差價約為 1200 元/座，蹲式大便器差價約為 1600 元/座，經計算，該案例一年於便器支出之增量建置成本為 50,400 元。

計算式：

該案例水資源指標合計之增量建置成本： $(1200*6+1600*27)=50,400$ 元。

5. 污水改善指標：案例具汗水排放處理系統及垃圾分類箱，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。此外，本案例具雨水自動逆洗過濾器，其建置成本約為 78,000 元；亦設置相關汗水處理之筏基型雨水回收系統(容量約為 300m³)，其整體相關設施設備建置成本約為 150,000 元/座，故該指標之建置費用共為 228,000 元。

6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，綠建築所衍生之建置成本約為 2,194,045 元，本案例之樓地板面積為 2,668.77 平方公尺，故單位建置成本為 822.12 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本： $588,717+679,829+647,100+50,400+228,000=2,194,045$ 元；

單位建置成本： $2,194,045/2,668.77=822.12$ 元/平方公尺。

● 案例 S2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、水資源、汗水改善指標

建置成本計算：

1. 綠化量指標：綠化設計值為 473,583.76kg，綠化基準值為 271,646.25kg，根據評定書之內容，其喬木棵數為 16 棵、草坪為 214.76 平方公尺。而喬木均價為 3250 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之綠增量建置成本為 50,630 元。

計算式：

喬木建置成本：16*3250= 52,000 元；

草坪建置成本：214.76*150*1/2= 16,107 元；

總建置成本為 52,000+16,107=68,107 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本：68,107*(473,583.76-271,646.25)/271,646.25=50,630 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.261，基地保水基準值為 0.257，使用之保水設計多為 Q1、Q2，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量申請之面積相同，故 Q1 建置成本均分計算之，為 16,107 元/年；而 Q2 透水鋪面部分，本案例透水鋪面面積共 156.06 平方公尺，其建置成本之均價約為 2,500 元/平方公尺，故該保水設計部分之建置成本約為 390,150 元/年，扣除法令所應設置之部分，綠建築所衍生之建置成本為 6,323 元/年。

計算式：

$(16,107 + 390,150) * (0.261 - 0.257) / 0.257 = 6,323$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：本案例係使用一般清玻璃，無綠建築所衍生之建置成本。

(2) 空調：該案例中央空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。個別空調系統部分，根據評定書之內容，採用 R-732DDCN 型號之一對一分

離式直流變頻空調 36 台，其建置成本為 47,000 元/台，經過計算，可以得知該指標之建置成本為 846,000 元。

計算式：

總建置成本為 $36 \times 47,000 = 1,692,000$ 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
 $[(0.8-0.4)/0.8] \times 1,692,000 = 846,000$ 元。

(3) 照明：本案例 T5 燈管約設置 216 支，已知一般常用燈管為 T5 燈管，故就照明系統整體而言，所衍生之建置成本約為 0 元。

4. 水資源指標：就大小便器而言，該案例皆使用普級省水標章便器，故無綠建築增量之建置成本
5. 污水改善指標：具污水處理設施與油脂截留器，然據建築技術規則之相關法令，前述之兩項設備皆為學校應設置之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。
6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計因綠建築所衍生之建置成本約為 902,953 元，本案例之樓地板面積為 2809.47 平方公尺，故其單位建置成本為 321.40 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本： $50,630 + 6,323 + 846,000 = 902,953$ 元；

7. 單位建置成本： $902,953 / 2809.47 = 321.40$ 元/平方公尺；

● 案例 S3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

建置成本試算：

1. 綠化量指標：，綠化設計值為 4,420,901.00kg，綠化基準值為 3,596,840.48kg，根據評定書之內容，其喬木栽種棵數為 259 棵、灌木為 2,393 棵、草坪為 6,145.87 平方公尺。喬木均價為 3,250 元/棵、灌木為 550 元/棵、草坪為 150 元/m²。經過計算，可以得知該指標之建置成本為 599,994 元。

計算式：

喬木建置成本：259*3,250= 841,750 元；

灌木建置成本：2,393*550= 1,316,150 元；

草坪建置成本：6,145.87*150*1/2=460,940 元；

綠化量總建置成本為 841,750+ 1,316,150+460,940=2,618,840 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之建置成本：2,618,840*(4,420,901.00-3,596,840.48)/3,596,840.48=599,994 元。

2. 基地保水指標：該基地有附土壤鑽探調查報告，地表層 2 米內之土壤分類為回填土，並以綠地、透水鋪面設計保水量送審達最低標準，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之建置成本。

3. 日常節能指標：

- (1) 建築外殼：該案例使用 7,142 才雙強化膠合清玻璃，已知雙強化膠合清玻璃與一般清玻璃之差價為 100 元，經過計算，合計綠建築增量之建置成本約 714,200 元。

- (2) 空調：該案例中央空調系統功能效率值(EAC)為 0.8，符合一般建築所規定空調系統功能效率標準值，故無需計算綠建築增量之建置成本。個別空調系統部分，根據評定書之內容，採用 HO-N801H 型號一對一分離

式冷暖變頻空調 2 台，其建置成本均價為 51,650 元/台，經過計算，可以得知該指標之建置成本為 1,291 元。

計算式：

總建置成本為 $2*51,650=103,300$ 元；

空調系統功能效率標準值扣除空調系統功能效率值(EAC)除以空調系統功能效率標準值，計算基地空調設備系統中綠建築所概估之建置成本：
〔(0.8-0.79)/0.8〕*103,300=1,291 元。

- (3) 照明系統：照明系統得分為 6.00 分，經估算，其 LED 燈管約設置 1,012 支，而一般燈管(T5)與 LED 燈管建置成本之差價為，900 元/支。故就照明系統整體而言，綠建築衍生之總建置成本約為 910,800 元。
4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 4 座坐式大便器。已知普級與金級坐式大便器的建置成本差價約為 1200 元/座，經計算，該案例一年於便器支出之增量建置成本為 4,800 元。而該案例具雨水回收儲集及澆灌系統，經訪價之結果，貯水槽容量約 300m³ 之雨水回收設施之建置成本約為 150,000 元/座，故該指標建置成本總計為 154,800 元。
5. 污水改善指標：該案例具油脂截留槽及相關汙水處理系統，然據建築技術規則之相關法令，前述之兩項設備皆為學校應設置之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。
6. 計算平均建置成本：

綜合上述五項指標之綠建築建置成本，總計該案例因綠建築所衍生之建置成本約為 2,379,794 元，本案例之樓地板面積為 12,791.89 平方公尺，經過計算，其單位建置成本為 186.04 元/平方公尺。

計算式：

總建置成本：599,994+714,200+910,800+154,800=2,379,794 元；

單位建置成本： $2,379,794/12,791.89=186.04$ 元/平方公尺。

第三節 綠建築相關設施設備維護成本試算與分析

一、綠建築相關設施設備維護成本之計算原則

(一) 綠化量指標：

1. 由評定書可得知綠化量指標評估中喬木、灌木、綠地所栽種之面積，由文獻、訪價中可以得知，每平方公尺之喬木一年的維護成本約為 30 元(樹冠面積)、灌木約為 128 元、草坪約為 100 元。
2. 指標評估中，綠化量指標與基地保水指標皆將會計算到草坪、綠地對於綠建築所產生之綠增量維護成本，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故若於計算上將均分其維護成本，一半歸於綠化量指標、一半則歸於基地保水指標。
3. 由於現行法規對於建物皆須具一定綠化量之規範，以最初計算的總維護成本乘上綠化設計值與綠化基準值之比值，作為綠化量指標中之維護成本。
4. 原則以單位面積植栽之維護成本進行維護成本計算，若評定書中有明訂使用何種綠化設備，即以該設備之維護成本進行計算。

(二) 基地保水指標：

4. 承接綠化量指標所提及之部分，由於綠化量指標與基地保水指標皆將會計算到草坪、綠地之相關成本，故該項目計算上將切分為兩等分，一半歸為基地保水所應納之維護成本。
5. 就其不同之保水設計手法之面積乘上單位面積之維護成本，最後進行加總，得出基地保水指標的總維護成本。
6. 現行法規同樣對於建物具一定基地保水之規範，以最初計算的總維護成本乘上基地保水設計值與基地保水基準值之比值，得出最終基地保水指標之維護成本。

(三) 日常節能指標：

1. 建築外殼：

(1) 通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

2. 空調設備：

(1) 綠建築空調系統與一般建築空調系統同樣須進行例行維護，如空調設備清洗及更換耗材等，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故其不列入成本計算。

(2) 以 10 年建築存續期間之實務面而言，空調系統之使用壽命（於正常使用情形）達十年以上項目，則不予計算至更替、維護及修繕成本。

3. 照明：

(2) 檢視評定書對於照明系統之設置，若照明設備採用建築技術規則建築設備編已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目，本研究僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之 LED 燈具部分。

(3) 就燈管部分，除案例使用效能特殊、成本異於普遍行情者，為方便計算，統一以 T5 燈管 300 元/支、LED 燈管 1200 元/支計算，詳見表 6-4。

表 6-4 不同效能燈管之維護成本比較表

說明	規格	T5 燈管(基本)	LED 燈管
壽命(小時)		12000	25000-40000
平均單價(元/支)		300	1200
計算每月攤提之維護成本(元/支)		6.25	10
一年攤提之維護成本(元/支)		75*	120*
*附註:以每年每日 8 小時以上之前提，假設每年使用時間為 3000 小時，則 10 年內 T5 燈管更換 2.5 次 300*2.5/10=75 元/年；LED 燈管換 1 次，1200/10=120 元/年			

(四) 水資源指標：

1. 可分為省水設備與其他水資源設備，以省水設備而言，由於法規規範所有水

資源設備皆應使用普級省水標章之設備，故將金級以上之省水標章設備計算為綠建築額外之增量成本。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。而其他水資源設備部分，則視該案例於評定書揭露之設備項目分別計算之。

(五) 污水改善指標：

1. 對於一般建築而言，普遍會設置垃圾相關集中設備、回收箱等項目，此外，依據建築技術規則之相關法令，一般建築、特定用途目的之建築物亦有污水處理設施、截留器等設施設備之相關規範。檢視評定書對於污水及垃圾改善設備之設置，若採用法令已規範為建築基本所需設備，或雖無法令規範但於市面上具一定之普遍性，不侷限於綠建築所採用者，便不列入估算項目，本研究僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之部分。

(六) 計算平均維護成本

1. 住宿類、辦公類及學校類建築分項計算綠建築各指標所衍生之維護成本之後，進行最終加總，並除以樓地板面積，求得每平方公尺之樓地板面積所需之維護成本。

一、 綠建築案例試算

(一) 住宿類

● 案例 R1

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、水資源、污水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 568,882.34kg，綠化基準值為 274,375.20kg，為根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 514.64 平方公尺、灌木為 209.81 平方公尺、草坪為 153.94 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本

為 61,923 元。

計算式：

喬木維護成本：514.64*30=15,440 元；

灌木維護成本：209.81*128=26,856 元；

草坪維護成本：153.94*100=15,394 元；

總維護成本為 15,440+26,856+15,394=57,690 元。

綠化設計值扣除法令規範經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $57,690 * (568,882.34 - 274,375.20) / 274,375.20 = 61,923$ 元。

2. 基地保水指標：該案例位於地下水位小於 1m 之低濕基地，無須進行基地保水之建置與維護，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之維護成本。
3. 日常節能(建築外殼、照明、固定耗能設備)：
 - (1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。
 - (2) 空調：該案例僅採用個別空調系統，無中央空調系統，綠建築之個別型空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。
 - (3) 照明：照明系統得分為 1.5 分，僅達到最低標準值，故無需計算綠建築額外之增量維護成本。
 - (4) 固定耗能設備：該案例得分 0.5 分，得分項目為具備沐浴設備—淋浴浴缸之得分，係為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。
4. 水資源：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設施設備，故無須計算綠建築額外之增量維護成本。而該案例具雨水回收池循環系統，綜合濾心更換、設備保養費用共 23,350 元。

計算式：

雨水回收池濾心更換與設備保養費用之合計為： $4900+18450=23,350$ 元。

5. 污水改善：具垃圾、廚餘冷藏系統，一年之維護費用約為 17,500 元。

6. 計算平均維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本： $61,923+23,350+17,500=102,773$ 元/平方公尺；

總計該案例之綠建築增量成本約為 102,773 元；該案例樓地板面積為 8702.52 平方公尺，故每年之綠增量維護成本約為 11.81 元/平方公尺。

● 案例 R2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、水資源、汙水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 2,123,008.29kg，綠化基準值為 751,587.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 1,681.73 平方公尺、灌木為 1,042.40 平方公尺、草坪為 543.00 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 217,304 元。

計算式：

喬木維護成本： $1,681.73*30*1/2=25,226$ 元；

灌木維護成本： $1,042.40*128*1/2=66,714$ 元；

草坪維護成本： $543.00*100*1/2=27,150$ 元；

總維護成本為 $25,226+66,714+27,150=119,090$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築

所概估之維護成本： $119,090 \times (2,123,008.29 - 751,587.00) / 751,587.00 = 217,304$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.29，基地保水基準值為 0.25，根據評定書之內容，其 Q1 綠地面積為 576.90 平方公尺、Q3 花園面積為 890.60 平方公尺。而綠地單位面積之維護成本為 100 元/年、花園為 84 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 10,600 元。

計算式：

綠地維護成本： $576.90 \times 100 \times 1/2 = 28,845$ 元；

花園維護成本： $890.60 \times 84 \times 1/2 = 37,405$ 元；

總維護成本為 $28,845 + 37,405 = 66,250$ 元；

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之維護成本： $66,250 \times (0.29 - 0.25) / 0.25 = 10,600$ 元。

3. 日常節能(建築外殼、照明、固定耗能設備)：
 - (1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。
 - (2) 空調：綠建築之個別型空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。至於綠建築之中央空調系統部分，在存續期間於正常使用情形下，冰水主機之使用壽命達 10 年以上，故不予計算至更替、維護及修繕成本。
 - (3) 照明系統：照明系統得分為 1.80 分，得分項目為使用 LED 相關燈管、燈泡，經估算綜合所有類別合計 390 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 17,550 元。
 - (4) 固定耗能設備：該案例得分 2.79 分，得分項目為具備熱水管及沐浴設

備—淋浴浴缸之得分，由於兩者皆為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。

4. 水資源：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設施設備，故無須計算綠建築額外之增量維護成本。而該案例具雨水回收儲集過濾系統，綜合濾心更換、水管清洗及保養費用共 28,000 元。

計算式：雨水回收池濾心更換、水管清洗與設備保養費用之合計為：
 $4,900+4,650+18,450=28,000$ 元。

5. 污水改善：具垃圾、廚餘前置處理冷藏系統，一年之維護費用約為 17,500 元。
6. 計算單位維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本，總計該案例之綠建築增量成本約為 290,854 元，該案例樓地板面積為 35,360.53 平方公尺，故每年之綠增量維護成本約為 8.23 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本： $217,304+10,600+17,550+28,000+17,500=290,854$ 元；

單位維護成本： $290,854/35,360.53=8.23$ 元/年，平方公尺。

● 案例 R3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、廢棄物減量、室內環境、水資源、汗水垃圾改善指標。

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 524,142.00 kg，綠化基準值為 251,823.00 kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 667 平方公尺，而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年，經過計算，可以得知該指標之維護成本為 21,639 元。

計算式：

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $(667*30)*(524,142.00-251,823.00)/251,823.00=21,639$ 元。

2. 該基地有附土壤鑽探調查報告，地表層 2 米內之土壤分類為黏土，現場保水施作項目與書面資料相符，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之建置成本。

3. 日常節能(建築外殼、照明、固定耗能設備)：

(1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

(2) 空調：該案例僅採用個別空調系統，無中央空調系統，綠建築之個別型空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。

(3) 照明系統：照明系統得分為 1.95 分，得分項目為使用 LED 相關燈管、燈泡，經估算綜合所有類別合計 186 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 8,370 元。

(4) 固定耗能設備：該案例得分 3.25 分，得分項目為具備熱水管及沐浴設備—淋浴浴缸之得分，由於兩者皆為標準型之得分，故不計入綠建築增量成本之計算。

7. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 44 座坐式大便器。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。而該案例具雨水回收池循環系統，綜合濾心更換、設備保養費用共 23,350 元。

計算式：

雨水回收池濾心更換與設備保養費用之合計為： $4900+18450=23,350$ 元。

4. 污水改善：具垃圾、廚餘前置處理冷藏系統，一年之維護費用約為 17,500 元。

5. 計算單位維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本，總計該案例之綠建築增量成本約為 70,859 元，該案例樓地板面積為 10,931.48 平方公尺，故每年之綠增量維護成本約為 6.48 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本：21,639+8,370+23,350+17,500=70,859 元；

單位維護成本：70,859/10,931.48 =6.48 元/年，平方公尺。

(二) 辦公類

● 案例 O1

申請指標項目：生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標綠化設計值 7,293,877.50kg，綠化基準值為 3,818,131.20kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 6,275 平方公尺、灌木為 219 平方公尺、草坪為 13,623.75 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 816,991 元。

計算式：

喬木維護成本：6,275*30*=188,250 元；

灌木維護成本：219*128=28,032 元；

草坪維護成本：13,623.75*100*1/2=681,188 元；

總維護成本為 188,250+28,032+681,188=897,470 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築

所概估之維護成本： $897,470 * (7,293,877.50 - 3,818,131.20) / 3,818,131.20 = 816,991$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.96，基地保水基準值為 0.30，使用之保水設計多為 Q1、Q2 及 Q4，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之維護成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 58.98 平方公尺，Q4 雨水佇留滲透池部分，其可透水體積為 590 立方公尺，就訪價結果所示，透水鋪面一年之單位維護成本約為 30 元/平方公尺、過濾水層淤積清理、高壓水車沖洗之維護成本均價約為 1,350 元/年。經過計算，並扣除達基準值所需之維護成本，其總維護成本為 1,505,475 元。

計算式：

Q1 部分： $13,623.75 * 100 * 1/2 = 681,188$ 元；

Q2 部分： $58.98 * 30 = 1,769$ 元；

Q4 部分：1,350 元；

總維護成本為 $681,188 + 1,769 + 1,350 = 684,307$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之維護成本： $684,307 * (0.96 - 0.30) / 0.30 = 1,505,475$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

(2) 空調：該案例無採用綠建築個別型空調系統，故不列入增量維護成本計算。至於綠建築之中央空調系統部分，在存續期間於正常使用情形下，變頻空調之使用壽命達 10 年以上，不予計算至成本，故本案例維護成本僅將全熱交換器之熱交換元件更換成本列入計算，商務空間之全熱交換器元件更換實務上為每年一次，更換費用為 9,800 元/年，故就空調

系統而言，一年之維護成本約為 9,800 元。

(3) 照明系統：照明系統得分為 5.55 分，經估算，其 LED 燈管約設置 703 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 31,635 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 7 座坐式大便器。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。
5. 污水改善：本案例具污水排放處理系統及垃圾集中場，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。
6. 計算平均維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本；總計因綠建築所衍生之維護成本約為 2,363,901 元，該案例之樓地板面積為 1880.33 平方公尺，其單位維護成本約為 1,257.17 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本：816,991+1,505,475+9,800+31,635=2,363,901 元

單位維護成本：2,363,901/1880.33=1,257.17 元/平方公尺。

● 案例 O2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、污水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 156,150.54kg，綠化基準值為 67,306.80kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 112 平方公尺、灌木為 90 平方公尺、草坪

為 95.79 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 16,392 元，其中中庭花園部分為 4,773 元，其餘部分則為 18,361 元。

計算式：

喬木維護成本： $112*30=3,360$ 元；

中庭花園灌木維護成本： $90*128*1/2=5,760$ 元；

草坪維護成本： $95.79*100*1/2=4,790$ 元；

總維護成本為 $3,360+5,760+4,790=13,910$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $13,910*(156,150.54-67,306.80)/67,306.80=18,361$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.46，基地保水基準值為 0.20，使用之保水設計多為 Q1、Q2 及 Q3，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之維護成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 72.34 平方公尺，Q3 花園土壤部分，其花園土壤面積為 105.34 平方公尺，經訪價結果可以得知，透水鋪面一年之單位維護成本約為 30 元/平方公尺、薄層型屋頂綠化一年之單位維護成本約為 1200 元/平方公尺。

經過計算，並扣除達基準值所需之維護成本，其總維護成本為 91,213 元。

計算式：

Q1 部分： $95.79*100*1/2=4,790$ 元；

Q2 部分： $72.34*30=2,170$ 元；

Q3 部分： $105.34*1200*1/2=63,204$ 元；

總維護成本為 $4,790+2,170+63,204=70,164$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之維護成本： $70,164 \times (0.46 - 0.20) / 0.20 = 91,213$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

(2) 空調：該案例無採用綠建築中央空調系統和綠建築個別型空調系統，故不列入增量維護成本計算

(3) 照明系統：照明系統得分為 2.74 分，經估算，其 LED 燈管約設置 28 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 1,260 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 7 座坐式大便器與 3 座蹲式大便器。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。

5. 污水改善：本案例具污水排放處理系統及垃圾分類箱，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本，總計綠建築建置上之增量成本約為 110,834 元，本案例之樓地板面積為 1129.53 平方公尺，故單位維護成本為 98.12 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本： $18,361 + 91,213 + 1,260 = 110,834$ 元；

單位維護成本： $110,834 / 1129.53 = 98.12$ 元/平方公尺。

● 案例 O3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 2,052,656.00kg，綠化基準值為 1,179,939.78kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 1,362 平方公尺、灌木為 1,423.22 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 82,480 元。

計算式：

喬木維護成本： $1,362 * 30 * 1/2 = 20,430$ 元；

灌木維護成本： $1,423.22 * 128 * 1/2 = 91,086$ 元；

總維護成本為 $20,430 + 91,086 = 111,516$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $111,516 * (2,052,656.00 - 1,179,939.78) / 1,179,939.78 = 82,480$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.62，基地保水基準值為 0.39，使用之保水設計多為 Q1、Q2，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量灌木種植區域之申請面積相同，由於難以識別灌木種植區域對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之維護成本。Q2 透水鋪面部分，其面積共 2,608.86 平方公尺，經訪價結果可以得知，透水鋪面一年之單位維護成本約為 30 元/平方公尺。

經過計算，並扣除達基準值所需之維護成本，其總維護成本為 99,874 元。

計算式：

Q1 部分： $1,423.22 * 128 * 1/2 = 91,086$ 元；

Q2 部分： $2,608.86 * 30 = 78,266$ 元；

總維護成本為 $91,086+78,266=169,352$ 元。

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之維護成本： $169,352 \times (0.62-0.39)/0.39 = 99,874$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

綠建築空調系統與一般建築空調系統同樣須進行例行維護，如空調設備清洗及更換耗材等，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故其不列入成本計算。

以 10 年建築存續期間之實務面而言，空調系統之使用壽命（於正常使用情形）達十年以上項目，則不予計算至更替、維護及修繕成本。

綠建築空調系統與一般建築空調系統同樣須進行例行維護，如空調設備清洗及更換耗材等，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故其不列入成本計算。

以 10 年建築存續期間之實務面而言，空調系統之使用壽命（於正常使用情形）達十年以上項目，則不予計算至更替、維護及修繕成本。

(2) 空調：綠建築之個別型空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。至於綠建築之中央空調系統部分，在存續期間於正常使用情形下，冰水主機之使用壽命達 10 年以上，故不予計算至更替、維護及修繕成本。

(3) 照明系統：照明系統得分為 6.00 分，經估算，其 LED 燈管約設置 311 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 13,995 元。

4. 水資源：就便器、水栓、浴缸與淋浴設備而言，皆為一般建築應須設置之設

施設備，故無須計算綠建築額外之增量維護成本。而該案例具雨水回收池循環系統，綜合濾心更換、設備保養費用共 23,350 元。

計算式：

雨水回收池濾心更換與設備保養費用之合計為： $4,900+18,450=23,350$ 元

5. 污水改善：本案例具污水排放處理系統及垃圾分類箱，然前述之兩項設備，皆為建築技術規則所規範之辦公場所應設之之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本；總計因綠建築所衍生之維護成本約為 219,700 元，本案例之樓地板面積為 2,840.55 平方公尺，經計算，其單位維護成本為 77.34 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本： $82,480+99,874+13,995+23,350=219,700$ 元；

單位面積維護成本： $219,700/2,840.55=77.34$ 元/平方公尺。

(三) 學校類

● 案例 S1

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、污水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 2,230,683.89kg，綠化基準值為 1,176,150.00kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 2,031.9 平方公尺、灌木為 232 平方公尺、草坪為 6701.18 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 127,636 元。

計算式：

喬木維護成本： $2,031.9 \times 30 = 60,957$ 元；

灌木維護成本： $232 \times 128 = 29,696$ 元；

草坪維護成本： $6,701.18 \times 100 \times 1/2 = 335,059$ 元；

總維護成本為 $60,957 + 29,696 + 335,059 = 425,712$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $425,712 \times (2,230,683.89 - 1,176,150.00) / 1,176,150.00 = 127,636$ 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.63，基地保水基準值為 0.50，使用之保水設計多為 Q1、Q2，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量草坪、綠地之申請面積相同，由於難以識別草坪、綠地分別對於這兩項指標之貢獻程度，故於計算上以均分的方式其計算分別指標之維護成本。經過計算，並扣除達基準值所需之維護成本，其總維護成本為 93,705 元。

計算式：

Q1 部分： $6,701.18 \times 100 \times 1/2 = 335,059$ 元；

Q2 部分(透水鋪面)：透水鋪面部分面積共 844.86 平方公尺，就訪價資料顯示，一年之單位維護成本約為 30 元/平方公尺，故為 $844.86 \times 30 = 25,346$ 元；

總維護成本為 $335,059 + 25,346 = 360,405$ 元；

基地保水設計值扣除經計算之基地保水基準值，以比值方式計算基地保水指標中綠建築所概估之維護成本： $360,405 \times (0.63 - 0.50) / 0.50 = 93,705$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。

(2) 空調：該案例僅採用個別空調系統，無中央空調系統，綠建築之個別型

空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。

(3) 照明系統：本案例之照明系統得分為 5.34 分，其 LED 燈管約設置 719 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 32,355 元。

4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 6 座坐式大便器與 27 座蹲式大便器。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。

5. 污水改善：具雨水自動逆洗過濾器，其平均使用壽命約為 7 年，故一年之維護費用約為 11,143 元。此外，亦設置污水處理設備與雨水回收池，污水處理設備之綜合濾心更換、設備保養費用約計 23,350 元/年，故該指標之維護費用為 34,493 元。

6. 計算平均維護成本：

綜合上述五項指標之綠建築維護成本；總計因綠建築所衍生之維護成本約為 288,190 元，本案例樓地板面積為 2,668.77 平方公尺，故單位維護成本為 107.99 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本：127,636+93,705+32,355+34,493=288,190 元；

單位維護成本：288,190/2,668.77=107.99 元/平方公尺。

● 案例 S2

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、水資源、污水改善指標

維護成本計算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 473,583.76kg，綠化基準值為 271,646.25kg，根據

評定書之內容，其喬木栽種面積為 400 平方公尺、草坪為 214.76 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之綠增量維護成本為 16,903 元。

計算式：

喬木維護成本：400*30= 12,000 元；

草坪維護成本：214.76*100*1/2=10,738 元；

總維護成本為 12,000+10,738=22,738 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本：22,738*(473,583.76-271,646.25)/271,646.25=16,903 元。

2. 基地保水指標：基地保水設計值為 0.261，基地保水基準值為 0.257，使用之保水設計多為 Q1、Q2，其中 Q1 使用綠地作為保水使用，與綠化量申請之面積相同，故其維護成本均分計算之，為 10,738 元/年；而 Q2 透水鋪面部分，本案例透水鋪面面積共 156.06 平方公尺，一年之單位維護成本約為 30 元，該保水設計部分之維護成本為 4,682 元/年，扣除法令所應設置之部分，綠建築所衍生之維護成本為 240 元/年。

計算式：

$(10,738+4,682)*(0.261-0.257)/0.257=240$ 元。

3. 日常節能指標：

(1) 建築外殼：通常無重大損害之情形下，無維護成本。

(2) 照明：照明系統得分為 5.34 分，其 T5 燈管約設置 216 支，已知一般常用燈管為 T5 燈管，經考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 0 元/年，故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 0 元。

4. 水資源指標：就大小便器而言，該案例皆使用普級省水標章便器，故無綠建築增量之維護成本

5. 污水改善指標：具污水處理設施與油脂截留器，然據建築技術規則之相關法令，前述之兩項設備皆為應設置之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均維護成本：

綜合上述五項指標之綠建築維護成本；總計因綠建築所衍生之維護成本約為 17,143 元，本案例樓地板面積為 2809.47 平方公尺，故單位維護成本為 6.10 元/平方公尺。

計算式：

總維護成本：16,903+240=17,143 元；

單位維護成本：17,143/2809.47=6.10 元/平方公尺。

● 案例 S3

申請指標項目：綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水改善指標

維護成本試算：

1. 綠化量指標：綠化設計值 4,420,901.00kg，綠化基準值為 3,596,840.48kg，根據評定書之內容，其喬木栽種面積為 4537.60 平方公尺、灌木為 237.73 平方公尺、草坪為 6,145.87 平方公尺。而喬木單位面積之維護成本為 30 元/年、灌木為 128 元/年、草坪為 100 元/年。經過計算，可以得知該指標之維護成本為 178,965 元。

計算式：

喬木維護成本：4537.60*30=136,128 元；

灌木維護成本：237.73*128=30,429 元；

草坪維護成本：6,145.87*100*1/2=614,587 元；

總維護成本為 $136,128+30,429+614,587=781,144$ 元。

綠化設計值扣除經計算之綠化基準值，以比值方式計算綠化量指標中綠建築所概估之維護成本： $781,144*(4,420,901.00-3,596,840.48)/3,596,840.48=178,965$ 元。

2. 基地保水指標：該基地有附土壤鑽探調查報告，地表層 2 米內之土壤分類為回填土，並以綠地、透水鋪面設計保水量送審達最低標準，基地保水基準值與設計值相同，達到建築技術規則規範之最低標準值，故無須計算綠建築額外之維護成本。
3. 日常節能指標：
 - (1) 建築外殼：通常無重大損壞之情形下，無維護成本。
 - (2) 空調：該案例僅採用個別空調系統，無中央空調系統，綠建築之個別型空調系統與一般建築個別型空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故不列入增量維護成本計算。
 - (3) 照明系統：照明系統得分為 6.00 分，經估算，其 LED 燈管約設置 1,012 支，計算一般燈管(T5)與 LED 燈管，考量其使用壽命與維護汰換成本，其差價約為 45 元/年。故就照明系統整體而言，一年之維護成本約為 45,540 元。
4. 水資源：就大小便器而言，該案例有部分使用金級省水標章之設施設備，包含 4 座坐式大便器。然大便器於正常使用情形下，使用年限具一定存續期間，故該項目不須提列成本。而該案例具雨水回收儲集及澆灌系統，其濾心更換與設備保養費用為 23,350 元，故該指標之建置成本為 23,350 元。

計算式：

雨水回收池濾心更換與設備保養費用之合計為： $4,900+18,450=23,350$ 元

5. 污水改善：該案例具油脂截留槽及相關汙水處理系統，然據建築技術規則之相關法令，前述之兩項設備皆為學校應設置之設備項目，故不計入綠建築所增額之成本項目。

6. 計算平均維護成本

綜合上述五項指標之綠建築維護成本，總計因綠建築所衍生之維護成本約為 247,855 元，該案例樓地板面積為 12,791.89 平方公尺，經計算其單位維護成本為 19.38 元。

計算式：

總維護成本：178,965+45,540+23,350=247,855 元；

單位維護成本：247,855/12,791.89=19.38 元/平方公尺。

第四節 小結

本章藉由第五章所訪價之結果，進行綠建築相關設施設備建置與維護成本之試算，受限於僅得使用同意公開之評定書案件進行成本計算，故本研究採樣三個住宿類、三個辦公類、三個學校類的銀級綠建築案例，進行綠建築相關設施設備潛在衍生的建置與維護成本試算，而本研究僅計算前五項常用之綠建築指標作為試算基礎，分別是綠化量、基地保水、日常節能、水資源指標、汗水及垃圾改善指標。於建置成本、維護成本之試算中，為具系統性、準則性之分析探討，皆有規範相關試算原則，以利於同一標準檢視計算成果。經由試算，以單位建置成本而言，住宿類建築約落於 134~1,042 元/平方公尺，辦公類建築單位建置成本約落在 646~4,371 元/平方公尺之間，而學校類建築增量之建置成本約落於 186~822 元/平方公尺之間(詳見圖 6-1)，案例間成本差異甚大，尤其住宿類及辦公類案例之間，造成各案例建置成本差異的潛在原因，在於各案例之間設計和設備配置的不同。

於綠建築案例相關設施設備單位維護成本的試算上，本研究以與建置成本試算上相同個案進行分析與計算。於住宿類建築而言，三個案例之單位維護成本約落在 7~12 元/平方公尺；辦公類建築的部分，單位維護成本約為 77~1,257 元/平方公尺，而學校類建築之試算結果，單位維護成本則約為 6~108 元/平方公尺(詳見圖 6-2)。

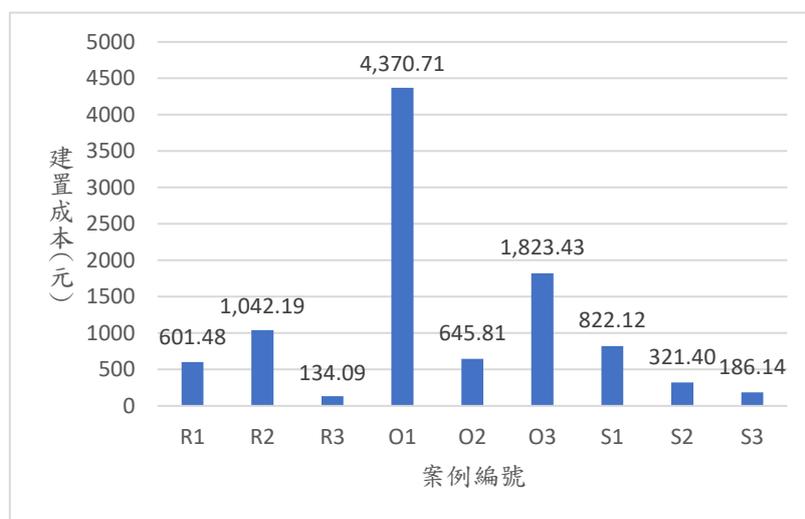


圖 6-1 案例單位建置成本統計圖

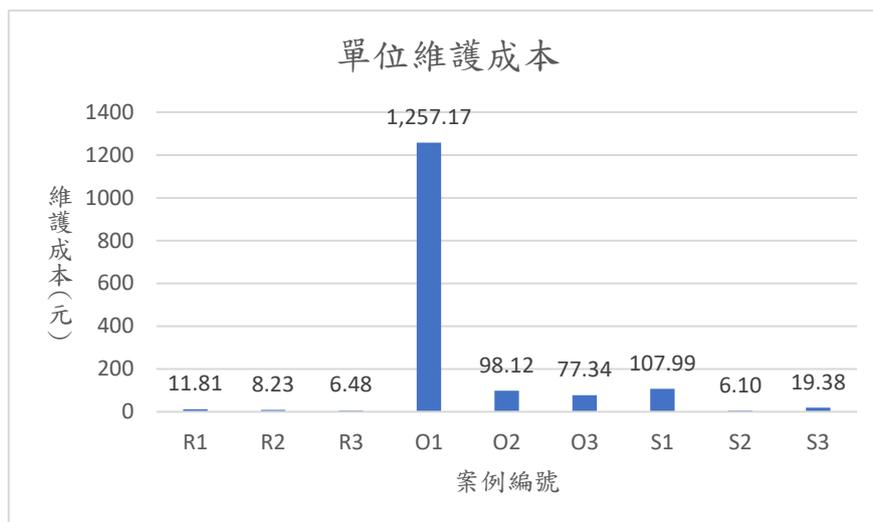


圖 6-2 案例單位維護成本統計圖

經過試算結果可以得知，影響綠建築相關設施設備建置成本之變數，通常來自綠化量、基地保水及日常節能這三大指標。至於水資源、污水及垃圾改善指標之設施，通常僅達一般建築規定設置或採用少數節能項目，在綠建築衍生建置成本中鮮少提列。觀察案例試算結果，於住宿類建築中，案例 R2 之單位建置成本明顯高於其它二者，分析建置成本指標，該案例綠建築增量成本主要來自日常節能指標，Low-E 鍍膜節能玻璃的大量運用則是造成成本增加的主因(詳見圖 6-3)。辦公類建築個案例之間成本差異較大，單位建置成本最高的 O1，綠建築增量成本主要來自綠化量和基地保水指標，分別占總成本 31% 及 46%，兩者相加約占總成本的 3/4，大面積種植喬木、灌木及草坪，是造成建置成本高昂的因素(詳見圖 6-4)，而單位成本次高的 O3，基地保水建置成本約占總建置成本的 3/4，故其綠建築增量成本主要來自基地保水指標(詳見圖 6-5)。相較於住宿類建築與辦公類建築，學校類建築案例單位成本之間差異較不懸殊，且綠建築增量成本主要來自日常節能指標。

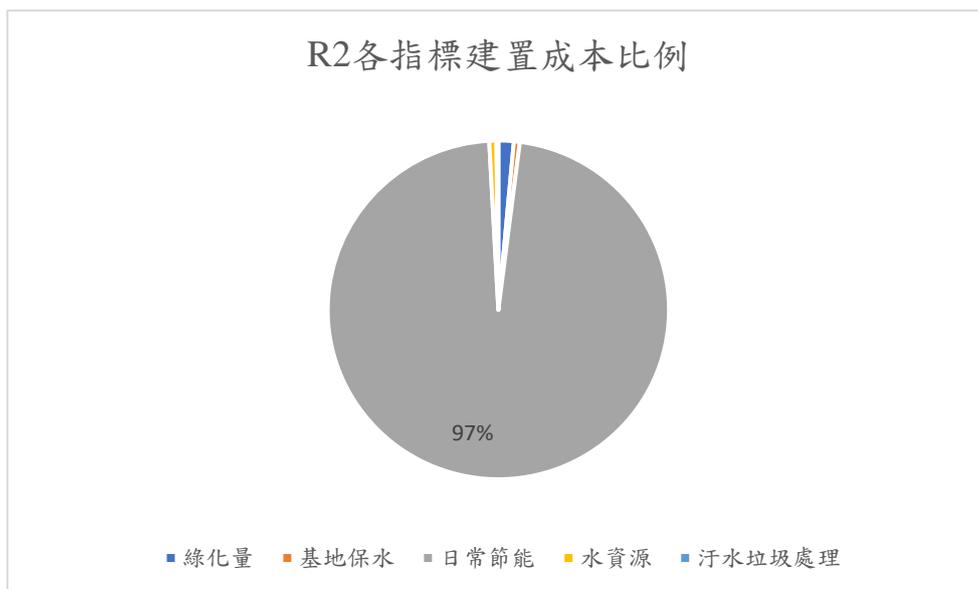


圖 6-3 案例 R2 各指標建置成本比例圖

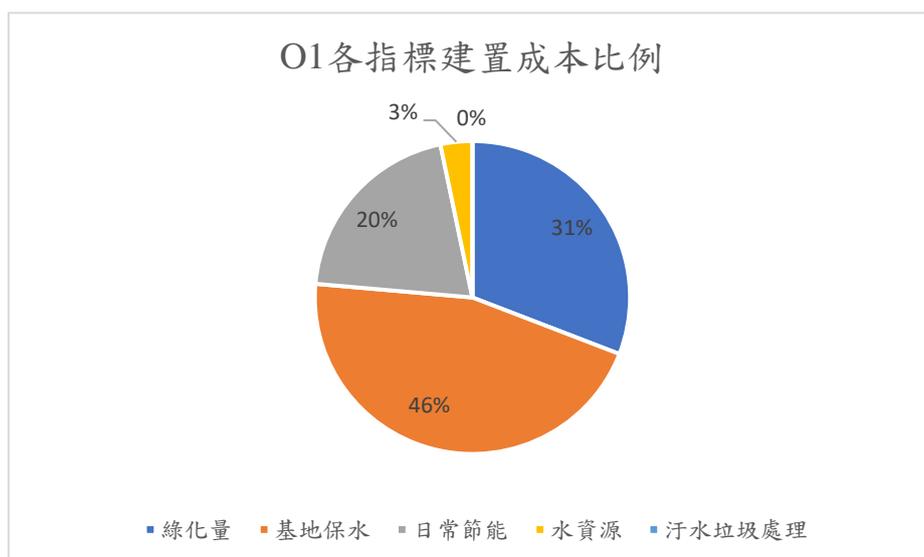


圖 6-4 案例 O1 各指標建置成本比例圖

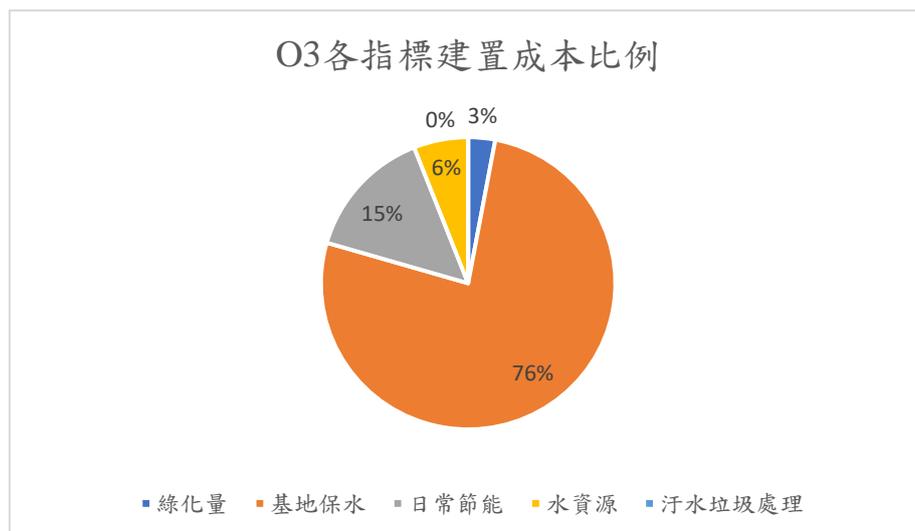


圖 6-5 案例 O3 各指標建置成本比例圖

由綠建築增量維護成本試算結果可得知，影響綠建築相關設施設備維護成本之變數，通常來自綠化量和基地保水兩大指標。日常節能指標之設施，無重大損壞之情形下，建築外殼無維護成本，又因綠建築空調系統與一般建築空調系統同樣須進行例行維護，不因其為綠建築項目而須進行例外管理維護，故空調設備通常不列入成本計算，或僅少數節能設備維護項目列入計算，照明設備僅計算綠建築規定性能、能效優於一般建築設備之 LED 燈具維護成本，占總成本比例通常不高。至於水資源、污水及垃圾改善指標之設施，通常僅達一般建築規定設置或採用少數節能項目，在綠建築衍生建置成本中鮮少提列。觀察案例試算結果，住宿類案例由於其設備維護與一般住宿建築無過大差異，故綠建築增量成本較低；於辦公類建築中，案例 O1 之單位維護成本明顯高於其餘二者，分析維護成本指標，該案例綠建築增量成本主要來自綠化量和基地保水指標，分別占總成本 34% 及 64%，主要成本在於大面積灌木及草坪之維護成本(詳見圖 6-6)。於學校類建築中，單位維護成本高於其餘二者的案例 S1，綠建築增量成本主要來自綠化量和基地保水指標，分別占總成本 44% 及 33%，兩者相加約占總成本近八成(詳見圖 6-7)，案例 S1 與案例 O1 維護成本偏高的原因相同，皆為大面積灌木及草坪的維護成本所致。

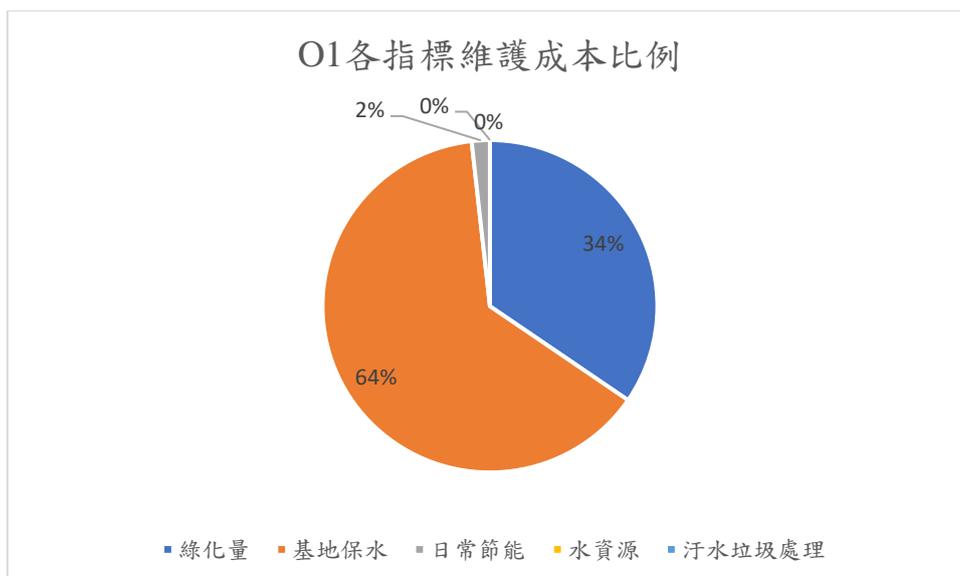


圖 6-6 案例 O1 各指標維護成本比例圖

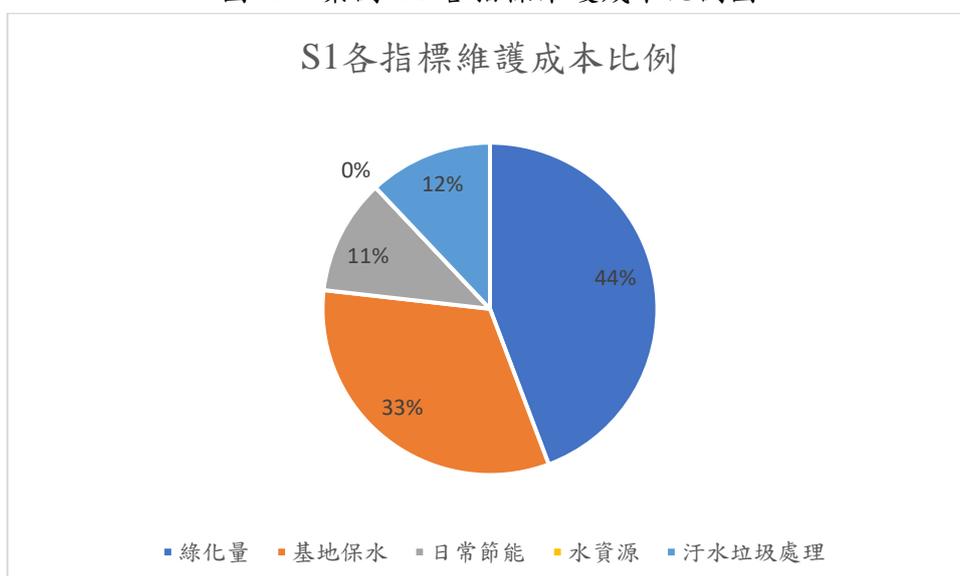


圖 6-7 案例 S1 各指標維護成本比例圖

觀察案例試算結果，於辦公類與學校類建築中，單位建置與維護成本高於同類別案例的案例 O1 與 S2，綠地與植栽土地面積廣大，單位建置成本高的喬木及灌木係造成綠建築增量建置成本增加的主因；單位維護成本較高的灌木及草坪，則是造成綠建築增量維護成本增加的主因。日常節能指標中的外殼玻璃以及照明設備，依據案例設計，對建置與維護成本具一定程度之影響力，但非導致其急遽增加之主因，空調設備對於建置成本之影響力較大，尤其對住宿類建築產生極大影響，維護成本方面，則通常與一般建築空調系統同樣須進行例行維護而不計算，故對維護成本之較不影響。至於水資源、污水及垃圾改善指標之設施，通常僅達

一般建築規定設置或採用少數節能項目，在綠建築衍生建置及維護成本中鮮少提列。

綜上所述，經過試算結果推論，影響綠建築相關設施設備建置成本之變數，通常來自綠化量、基地保水及日常節能這三大指標，主要因素為包含草坪及灌喬木在內的綠化面積，以及建築外殼、空調設備的大量設計運用，就案例建築物類別而言，辦公類建築相關設備之建置與維護成本最高，各案例之間建置與維護成本差異也最大(詳見表 6-5)。

表 6-5 綠建築案例單位建置成本與維護成本試算結果

建築用途	綠建築案名	總建置成本(元)	單位建置成本(元/平方公尺)	總維護成本(元)	單位維護成本(元/平方公尺)
住宿類建築	案例 R1	5,234,390	601.48	102,773	11.81
	案例 R2	36,852,472	1,042.19	290,954	8.23
	案例 R3	1,465,851	134.09	70,859	6.48
辦公類建築	案例 O1	8,218,384	4,370.71	2,363,901	1,257.17
	案例 O2	729,461	645.81	110,834	98.12
	案例 O3	5,179,552	1,823.43	219,700	77.34
學校類建築	案例 S1	2,194,045	822.12	288,190	107.99
	案例 S2	902,953	321.40	17,143	6.10
	案例 S3	2,381,085	186.14	247,855	19.38

第七章 結論與建議

第一節 結論

綠建築相較傳統建築擁有許多好處，然除了購屋時之購置成本考量外，後續的維護管理亦會影響綠建築標章續用與否的關鍵。以建築物而言，又可以分為建築構造與建築設施設備，其中由於建築相關設施設備耐用年限較短，需藉由定期更新、修繕以維持一定的使用功能。然而，有關綠建築設施與設備相關資訊，由於目前市面上資訊不足，導致成本不易預估，亦導致建物所有權人與使用者對於綠建築標章續用、建物維護管理持保留態度。為完善綠建築相關設施設備相關數據之建置，並提升民眾對於綠建築之信任，本研究建立綠建築相關設施設備建置與維護成本數據，且透過實際案例試算，促使綠建築相關成本更加公開透明，進而利於建物管理者、使用者定期維護建築狀態、維持建物相關設施設備一定效能。

本計畫基於上述各項目的宗旨，積極進行相關研究工作，執行結論如下：

一、綠建築常用設施設備項目之指認

本研究針對綠建築評估手冊內容與專家座談會議結果，歸納 63 項綠建築設施設備項目，並進一步透過問卷調查方式，以綠建築領域之專家學者對於各項綠建築設施設備之認知，選取實務應用上相對常用之項目，並將最終調查結果分類為最常用、常用、不常用、非常不常用項目，作為訪價之優先次序參採。

然雖歸納之相關設施設備項目對於綠建築存在一定比例之重要程度，部分項目已涵蓋於法令規範範圍內，為區別一般建築與綠建築建置、營運下可能產生之增量成本，故於本研究中盤點針對建築相關設施設備設置、維護之規定，以釐清綠建築建置、維護管理時潛在衍生之成本。

二、綠建築相關設施設備訪價結果

除利用問卷調查，盤點常用之綠建築相關設施設備項目，本研究亦綜整住宿類、辦公類、學校類等 69 筆綠建築案例中，各案例申請指標之細項採用比例，聚焦於經常申請之項目進行後續訪價。經過篩選，本研究探討日常節能(不含空調系統)、水資源、基地保水、綠化量、污水及垃圾改善等五項指標，透過電訪、

電子信件、面訪、文獻回顧等方式，蒐集盤點綠建築相關設施與設備於進行設備建置、更新、維護下所可能衍生之成本。

透過多方訪價之結果，其成本價額會因為不同的廠商、設施設備規模、使用型態、專利與相關製造手法而略有成本上之差異，且部分設施設備亦會因綠建築設計而具個案性、客製化之規劃設計與配置而有價額上之不易預測性，不易訪得絕對且精準之數據，本研究於訪價過程中，多以確立單一規格進行訪價，並去除極端價額，得出該項設施設備合理適切的成本區間，以供後續之分析。

此外，雖本研究著重於綠建築「設施設備」項目所衍生之建置、維護成本研究，然其他非設施設備項目，如相關器具、耗材、植被等往往也具造成綠增量成本之潛在因素。是故，除綠建築之設施設備，本研究亦一併進行其他相關項目額外所需器具、耗材、植被等項目，以完善相關成本數據之建置。而本研究除訪價綠建築所衍生之相關成本，亦歸納該設施設備項目所具之潛在效益，可提供民眾、使用者、建造商於建置與維護下參採。

本章節雖以綠建築相關設施設備項目成本調查為主，但綠建築被推廣之原因，在於其強調節能設計，能降低建築物對地球資源的消耗，並且減少污染，產生節能省電、節水與減廢等效益，在住宿建築方面更可提高居住品質，辦公類建築則能提升企業或機關形象，學校類建築也可改善環境。雖綠建築會產生增量成本，但長期而言，無論是可計算之綠建築能源效率提升所減少之電費支出，或改善環境所產生之不可計算之自然與社會效益，皆代表綠建築在建置和維護成本增加的同時也產生不可忽視的效益。因此，除了綠建築相關設施設備項目成本調查，也應重視後續綠建築設施設備效益之探討。

三、綠建築相關設施設備項目試算結果

本研究就相關設施設備項目訪價的結果，分別對三個住宿類、辦公類、學校類，共九個銀級綠建築案例進行綠建築相關設施設備潛在衍生的建置與維護成本試算，本研究根據案例同意公開之評定書內容，於規範及統一標準之計算下，檢視結果並對其進行分析，惟本研究僅根據評定書所揭示之項目進行相關費用之概算，無法針對各案例確切使用之設施設備進行精算。

根據試算結果，以單位建置成本而言，綠建築相關設施設備建置成本通常受綠化量、基地保水及日常節能這三大指標影響。喬木及灌木等綠化面積、草坪基地保水設計面積、外殼節能玻璃、以及節能空調設備之配置，為案例建置成本之重要影響變數。住宿類建築中，案例 R2 較高的建置成本即節能玻璃的大量運用所導致，辦公類建築案例中建置成本較高的 O1 和 O3，則因大面積種植喬木、灌木和草坪導致成本增加，至於學校類建築增量成本，主要來自日常節能設施。而水資源、污水及垃圾改善指標之設施，通常僅達一般建築規定設置或採用少數節能項目，在綠建築衍生建置成本中鮮少提列，對綠建築相關設施設備建置成本較不具影響力。

根據單位維護成本之試算結果，綠建築相關設施設備維護成本通常受綠化量、基地保水及日常節能這兩項指標影響。灌木及草坪之維護成本為案例建置成本之重要影響變數。住宿類建築因設備維護項目與一般住宿建築無過多差異，綠建築增量成本普遍偏低，辦公類建築和學校類建築中，維護成本明顯較高的案例 O1 與案例 S2，主要成本皆在於大面積灌木及草坪之維護成本。至於日常節能指標設施，無重大損壞之情形下，建築外殼無維護成本，照明在 10 年指標存續期間內維護成本不高，空調系統則與一般建築同樣須進行例行維護管理，通常不列入綠建築增額成本計算，水資源、污水及垃圾改善指標之設施，通常僅達一般建築規定設置或採用少數節能項目，在綠建築衍生建置成本中鮮少提列，對綠建築相關設施設備維護成本較無影響。

觀察各案例建置與維護成本試算結果，綠化量和基地保水指標設施如灌木、喬木及草坪，是造成各類型建築案例建置與維護成本增加的主因。至於日常節能、水資源、污水及垃圾改善等三項指標中，多數相關節能、省水之設備多已列為法定一般建物須建置之項目，維護方面也與一般建築無明顯差異，而零星案例採用之綠建築衍生之相關設施設備，如雨水貯集設施、澆灌系統、Low-E 玻璃等，雖於建置、維護上將增加相關成本，然於長期而言，其設施設備之營運可具之一定程度之省水、節能效益，是故，於綠建築相關設施設備項目之選配、維護上，建商、使用者、管理維護者可依據自身之需求與偏好，進而選擇所需之性質項目。

第二節 建議

本研究之成果除了可讓社會大眾、綠建築使用者對於綠建築相關設施設備更具明確之了解以外，在政府政策推廣上，亦具正面的宣導效果。整體而言，基於本研究之研究結論成果，可提出以下建議：

建議一

定期舉辦綠建築相關宣導講習或參訪活動：立即可行建議

- (一) 主辦機關：內政部建築研究所
- (二) 協辦機關：社團法人臺灣綠建築發展協會
- (三) 建議內容：

眾多文獻指出社會大眾對於綠建築具價格高昂之既定印象，針對綠建築相關設施設備之認知、綠建築之維護項目多無相關基礎，故本研究建議透過宣導、講習或實際綠建築案例參訪，改變民眾對於綠建築之看法，並加強宣傳綠建築相關設施設備對於節能、省水所具之相關效益。

建議二

綠建築維護管理成本計畫之政策制定：中長期建議

- (一) 主辦機關：地方政府
- (二) 協辦機關：財團法人台灣建築中心
- (三) 建議內容：

針對綠建築維護成本提列之法令規範，目前僅有臺北市綠建築自治條例具綠建築維護費用之規定，故本研究建議，各地方縣市政府可參照臺北市綠建築自治條例進行維護管理費用的提列，制定對於綠建築維護管理計畫之政策，並要求建商於取得使用執照前等階段，自行提列設施設備預算項額，經審核過撥入公寓大廈管理基金進行專款專用。

而就綠建築維護管理費用提列的數額上，為使編列之維護費用得符合建

築實際管理維護所用，本研究亦建議，可規範建商於交付建築或領取使照前，須先擬定綠建築營運 10 年(續用一次)所需之維護管理成本預算，並須將其預算送至建築中心進行複審，確定提列之內容符合實際所需，以列於綠建築維護管理計畫中提供使用管理者參採，並提升民眾對於綠建築維護經營之認知，增加綠建築標章續用之比例。

參考書目

一、外文部分

- Hydes, K. R., & Creech, L. (2000). Reducing mechanical equipment cost: the economics of green design. *Building Research & Information*, 28:(5/6), 403-407.
- Kats, G. H. (2003). *Green Building Costs and Financial Benefits*, Massachusetts Technology Collaborative.
- Lee, Z. P., & Chu, H. C. (2016). *A Study to Compare the Cost of Operation and Maintenance in Green Building Index (GBI) and Non-Green Building Index (Non-GBI) Rated Building in Malaysia*. *Proceedings of the Materials Science, Engineering and Chemistry* 66, 1-6. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600028>.
- Nyikos, D. M., Thal, A. E., Hicks, M. J., & Leach, S. E. (2012). To LEED or not to LEED: Analysis of cost premiums associated with sustainable facility design. *Engineering Management Journal*, 24(4), 50-62.
- Shear, M. A. (1983). *Handbook of building maintenance management*, Reston Publishing Co. Inc, Reston, VA.
- Tatari, O., & Kucukvar M. (2011). Cost premium prediction of certified green buildings: A neural network approach. *Building and Environment*, 46(5), 1081-1086.
- World Business Council For Sustainable Development(WBCSD)。檢索日期：2020 年 6 月 15 日。 <https://www.wbcd.org/home.aspx>
- Zhang, L., Liu, H.Y., & Wu, J. (2017). The price premium for green-labelled housing: Evidence from China. *Urban Studies*, 54(15), 3524-3541.
- 一般財団法人建築保全センター（2005）。建築物のライフサイクルコスト（平成 17 年版）。

二、中文部分

- 內政部 (2015)。水環境低衝擊開發設施操作手冊。臺北市：內政部營建署。
- 內政部 (2019)。建築技術規則建築施工編。臺北市：內政部營建署。
- 內政部 (2019)。建築技術規則建築設備編。臺北市：內政部營建署。
- 內政部建築研究所 (2015)。綠建築評估手冊—基本型 (2015 年版)。
- 內政部建築研究所 (2019)。綠建築評估手冊—基本型 (2019 年版)。
- 王仁俊、張麗蓉、李孫榮、余光昌、甘其銓、楊奇儒、張翊峰 (2011)。台灣小型
雨水回收系統經濟效益之研究。嘉南學報，37，172~181。
- 吳哲榮、謝桂平 (2012)。熱泵熱水器性能檢測實務介紹。工業技術研究院。
- 林子平、蔡耀賢 (2018)。綠建築維護管理與費用合理性之研究。內政部建築研
究所委託之專題研究成果報告 (編號：107301070000G0013)。臺北市：內政
部建築研究所。
- 屏東縣政府 (2015)。屏東縣綠建築自治條例。屏東縣：屏東縣政府城鄉發展處。
- 孫振義、黃志弘 (2018)。綠建築之造價成本分析比較研究。內政部建築研究所
委託之專題研究成果報告 (編號：107301070000G0010)。臺北市：內政部建
築研究所。
- 徐虎嘯 (2005)。滲透陰井容量設計與試驗研究。內政部建築研究所自行研究成
果報告 (編號：094301070000G2022)。臺北市：內政部建築研究所。
- 柴宏祥、胡學斌、彭述娟、王天雲 (2010)。綠色建築節水項目全生命週期增量
成本經濟模型。華南理工大學學報 (自然科學版)，38 (11)，59-63。
- 高雄市政府 (2018)。高雄市綠建築自治條例。高雄市：高雄市政府工務局。
- 郭玉萍 (2002)。照明系統之節能介紹。經濟部工業局工業區環安人員培訓班簡
報。

陳奉瑤 (2017)。綠建築價值—供需雙方之認知分析。土地經濟年刊，28，106-132。

游壁菁 (2016)。智慧建築評定指標—設施管理。「智慧綠建築與永續智慧社區系列講習：智慧建築標章推廣課程」課程講義。

溫琇玲、鄭瑞濱 (2006)。建築物設施管理維護關鍵績效指標之研究。內政部建築研究所委託之專題研究成果報告 (編號：095301070000G1023)。臺北市：內政部建築研究所。

廖慧燕、廖朝軒 (2013)。屋頂綠化結合雨水設計與建構維護管理之研究。內政部建築研究所委託之專題研究成果報告 (ISBN: 978-986-03-9037-7)。臺北市：內政部建築研究所。

綠色魔法學校 (n.d.)。冰山的一角，綠色魔法學校網站。取自：
http://www.msgt.org.tw/article/?article_item_id=94。

臺北市政府 (2017)。臺北市綠建築保證金及維護費用管理辦法。臺北市：臺北市政府都市發展局。

戴世桓 (2013)。建築設施設備異常樣態及因應措施之研究，國立雲林科技大學營建工程系碩士論文，雲林。

戴佑安 (2007)。生命週期成本觀點論大學圖書館建築營運管理之研究，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，臺北。

謝宏仁 (2008)。綠建築設備技術導入既有建築之採用意願及影響因素研究。中華建築技術學刊，5 (1)，33-46。

顏世禮 (2000)。建築物之設施設備維護管理。台灣物業理雜誌，4。

附錄一 期初審查會議修正意見回覆表

項次	評選委員意見	廠商回應
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於既有已取得及執行之案例（公家和私人）相關設施設備之蒐集、歸納及分類其標準為何，請說明。 2. 有關設施建置成本調查，如何進行？是否從已設置設施中反推統計或經由調查訪談得到相關數據。 3. 維護成本高低從文獻探討是否是影響維護管理的唯一工具，是否有別的方法，尤其是有亦綠建築推動的重點，因成本而被忽視 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。本研究針對綠建築類型之蒐集與歸納，將區分為公家、私有之分。設施設備項目之歸納則會以綠建築標章指標群進行劃分，蒐集常用項目，並於第一次專家座談會議共同擬議之。 2. 感謝委員意見。本研究對於設施設備建置成本之調查將著重以訪談與專家座談會議得到相關資訊。 3. 感謝委員意見。針對設施設置費用之調查，本研究主要會以廠商所提出的成本為主，實際衍生預算為輔。
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關綠建築設施設備應予以釐清，常態性或特殊性間易有差別。 2. 深度訪談之對象應可擴及業主、使用者、設備商，經費宜編列訪談預算。 3. 維護成本應該會落差很大，宜謹慎解讀此現象。 4. 執行之期程是否應修正？因未達 10.5 個月。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。綠建築設施設備分類預計以常用項目進行界定，而後續是否僅以綠建築基本型進行操作，或更細分設施設備項目進而分析，將再與建研所共同討論之。 2. 感謝委員意見。經費部分本研究將與建研所共同討論，按規定酌予調整相關費用編列。 3. 感謝委員意見。本研究於資料彙整中會詳加注意該現象。 4. 感謝委員意見。本研究後續將與建研所共同討論，按規定酌

		予調整時程之編列。
3	本案研究團隊對於國內外相關研究具相當掌握，建請補充本案研究內容要求須分析案例之選擇方式，是否係依照評估手冊分類別或其建築現模進行探討。	感謝委員之肯定與意見。本計畫將會先以既有的綠建築標章案例進行分析，檢視常態性設施設備項目。
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「綠建築相關設施及設備」如何界定？其與一般大樓之設施設備如何切割。 2. 目前國內台北市政府已於其自治條例訂有相關標準，建議亦可納入本案分析。 3. 另服務建議書第7頁提及本所在(2019a)規劃一系列評估為綠建材項目，請配合修正。 4. 本案協同主持人月支酬金超過本所標準，如得標請配合修正。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見。本研究會先以既有的綠建築標章案例進行分析，檢視常用的設施設備項目。然後續會針對其項目歸納專屬於綠建築之設施設備項目、常用項目，或屬重要項目等。並預計於第一次專家座談會議進行討論，確認最後著力之項目。 2. 感謝委員意見。本研究將納入相關標準共同探討。另亦預計於第二次專家座談會議共同討論綠建築之審查配合定期維護管理的相關建議。 3. 感謝委員意見。本研究將修正委員所提之部分。 4. 感謝委員意見。本研究將按規定酌予調整相關費用之編列。

附錄二 第一次專家座談會議

綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究

第一次專家座談會議議程 會議記錄

會議名稱：內政部建築研究所 109 年度「創新循環綠建築環境科技計畫（三）

協同研究計畫」第 1 案「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」第一次專家諮詢會議。

會議時間：109 年 5 月 8 日(星期五)上午 10 時整

會議地點：內政部建築研究所 簡報室

主持人：孫教授振義

紀錄：簡研究助理嘉伶

出席人：(如簽到單)

會議議程：

- 一、計畫主持人致詞
- 二、會議簡報
- 三、討論議題

1. 確認本研究擬採用之綠建築設施設備分類方式。
2. 探討可列入綠建築設施設備之項目，以補充問卷之問項內容。

四、綜合討論(依照發言順序)

(一) 羅組長時麒

1. 目前綠建築續用比率較低，而為提升續用比例，目前改變作法為以指定評定機構直接進行現勘查核，並先收取續用費用，以達到 5+5 的標章時效，預計未來續用率將大幅提升。
2. 題目應為綠建築「相關」設施設備建置與維護成本之研究，其範疇涵蓋較廣，包含設施、設備、器具、工法等。
3. 設施、設備之明確定義，應釐清楚楚。
4. 智慧水表之建置規範，宜查明清楚。

(二) 徐博士虎嘯

1. 設施與設備生命週期會有差異性，如：雨水回收桶、雨水回收設

施之單價成本與生命週期就會有所差異，建議拆開討論。

2. 綠化量指標可加入「露臺、花臺」設備。
3. 綠建築是建築的一種，故法規（如建築技術規則）所規範的部分則可不列入，如此亦不會有器具的問題。

(三) 張建築師矩墉

1. 設施設備的項目屬建置的維護設施設備，還是維護所使用的設施設備，於不同的使用狀況下，會有所不同設施設備之使用。以透水鋪面為例，透水鋪面的設置為一種建置成本，而後續的維護可能則以高壓水柱進行清洗維護。
2. 綠化設施設備愈來愈常見，如固定樹木之支撐架。
3. 對於不同的項別，其設施設備項目亦有所差異，建議是否限縮在某一類，例如聚焦於住宿類或辦公類綠建築等。

(四) 陳教授海曙

1. 應釐清設施與設備之定義與區別。設備(utility/equipment)有明確的技術規則之規定，例如：空調、給排水等；設施(facility)則不侷限為機械類別，可能以木造、土木技術，為達相關目的所做，例如斜坡道。
2. 若一般建築即有的設施設備，則不應納入為綠建築之設施設備。
3. 「生物多樣性」指標中宜加入花架、花台、爬架設施，亦建議採入生態邊坡擋土牆、多孔隙堆砌石牆。設施設備問項的增補原則，係考量該設施確實為綠建築之興建增加益處，卻同時也增加成本。
4. 「綠化量」指標中，蔓藤類植物可能需要花架、爬架，宜補充。
5. 「基地保水」指標中，木棧道亦將增加成本之設施之一。而滲透陰井僅為工法之改變，宜刪除。
6. 「日常節能」指標中，節能玻璃屬建築本身之結構，不應列入討論。應可著重外遮陽設施、特殊遮陽裝置，如：沖孔遮陽板。
7. 空調節能的部分，許多設備為一般建築成本應設置的部分，建議可不列入調查項目，另外可加入變頻器、外氣風管、熱焓值控制器。建築能源管理系統中，宜加入電腦系統、中央控制系統。
8. 於固定耗能部分，節能電梯可加入電力回充系統。
9. 節水澆灌系統中，可直接羅列相關設備，如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器。

(五) 陳建築師俊芳

1. 建議問卷修正後再於線上填寫。
2. 應先將「設施」與「設備」界定上定義清楚。設施於「設施及相關管理辦法」有所規範，或是從物業管理上的見解進行定義，其

屬於一種系統性的概念，不一定為一種實質性的物體。設備的部分則可參考建築法第十條，其概念為設備是可以移動(可拆卸安裝)、固定在建築物上、壽命較建築物短，因此需要回收更換。

3. 可將國內一般建築常用的設施設備當作基準，探詢其建置與維護之成本，再與綠建築相關設施設備建置維護成本互相比較，若結果顯示綠建築之成本確實較低，則可以此大力推廣。
4. 生物多樣性指標中的防光害燈具，是否一定要連同遮光罩，建議可拆分問項。
5. Low-E 玻璃於一般辦公建築亦有部分採用，若仍納入，宜考慮其增加成本之判別方法。
6. 「二氧化碳減量」與「廢棄物減量」指標中，可考慮納入高架地板之項目，而整體衛浴亦可考量，只是於實例中似乎所用不多。
7. 「室內環境」指標中，空調系統須考量其成本增加之判別方法。而生態建材的部分亦可考慮採納，如：非 pvc 管線、聚氣乙烯管線、陶管、不鏽鋼水管等。
8. 宜確認熱水保溫管是否已經普及化，若一般建築皆已設置，則無列入綠建築設施設備之必要性
9. 雨水回收系統分為物理過濾、化學過濾，其可能會牽涉到設施之建置、維修，且不同執行方法其成本也有所不同。

(六) 陳前所長瑞鈴

1. 屋頂上的機電設備應使用高架系統，以避免與屋頂層有直接的接觸。這樣的設施設備應該會越來越常見。
2. 輕量化的乾溼隔間、樓板等建材可以思考是否要放入問項。

(七) 王副執行長婉芝

1. 設施設備前期建立清楚，可以就技術面向進行盤點。
2. 法規規範必須要做的設施設備項目，可到第二階段再行篩選。
3. 設施中附屬節能、提高效能的措施，像是「綠化量」指標的滴灌裝置等，建議可舉例出來，使大眾比較了解判斷的依據。
4. 不同指標中若同時出現相同的問項，建議可簡化以免造成前後答題結果不一。

五、臨時動議

(無)

六、會議結論

1. 感謝組長與專家委員今天之參與，提供許多寶貴之建議。
2. 未來在問卷設計上將參採委員所提供之建議，視情況將問卷拆分成設施與設備兩份提供填答。之後於市場訪價時亦會將兩者分開進行詢價。

3. 若經確認為常用之設施設備，後續除蒐集建置費用之外，亦同時調查該設施或設備維護管理所衍伸之費用，但維護管理所使用之設備（如：清洗透水鋪面之高壓清洗設備）則不會列在設施設備當中。
4. 如固定樹木之木樁、土球支撐架、滲透排水管等，部分項目較屬於技術工法，區分範疇較難以界定。
5. 於本研究中，主要仍以常用程度作為訪價與否的判斷依據，之後會於分析階段區分是否為法規強制規範之項目，藉此釐清綠建築相關設施設備實際增量之成本為何。
6. 本研究可分為三個階段執行：第一階段是釐清常見設施設備項目；第二階段為盤點常用設施系統、設備之作法種類與細項；第三階段則為劃分法規強制規範或綠建築建設下所衍伸之成本。
7. 同一個設施設備項目在不同指標中出現，在於相同的設施設備於不同指標中之常用程度有所差異，因此皆列入。
8. 各位委員所提及之屋頂高架、花臺、花架等項目將納入問項。
9. 對於難以界定的部分，如落葉堆肥桶，本研究將思考是否歸類為器具。
10. 有無涵蓋建築技術規則內的設備，還需與所內確認。

七、散會（上午 12 時 00 分）

附件一：簽到單

內政部建築研究所

「創新循環綠建築環境科技計畫(三)協同研究計畫」第1案

「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」簽到簿

時間：109年5月8日(星期五)上午十時			
地點：本所簡報室(新北市新店區北新路3段200號13樓)			
主席：孫振義		紀錄：簡嘉伶	
出席人員	簽到處	代理人	
		職稱	簽到處
陳瑞鈴	陳瑞鈴		
	孫振義		
	陳海峽		
	洪淑芬		
	王婉芝		
	孫振義		
	羅時慧		
	徐嘉晴		
	李雪蕙		
	陳嘉安		
	陳筱元		
	洪廷輝		
	簡嘉伶		



(左一：陳瑞鈴前所長；左二：陳海曙教授；左三：孫振義教授；右一：羅時麒
組長)



(左一：陳俊芳建築師；左二：張矩墉建築師；左三：徐虎嘯副研究員)

附錄三 綠建築相關設施設備建置與維護成本專家問卷

敬愛的先進，您好：

感謝您於百忙之中撥冗協助填寫此問卷，本問卷係為進行「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」所設計之專家學者問卷，本問卷調查目的為釐清常用的綠建築設施設備項目，俾作為後續設施設備建置、維護成本訪價之參採。

本問卷將藉由我國綠建築評估系統(EEWH)所訂之九大指標，評定指標所對應之設施設備項目，由於景仰 您對於綠建築議題等相關領域學識淵博、經驗豐富，進而邀請您擔任本研究專家問卷之受訪專家，相信有您寶貴意見協助，以利後續研究順利進行。

您所提供的資料與意見將僅作為學術研究之用，絕不另他用。若於填答過程中有任何疑問與建議，敬請隨時指教與指正，感謝您的填答。

敬祝

身體健康 萬事如意

內政部建築研究所

計畫主持人：王榮進 所長

協同主持人：孫振義 教授

研究生：簡嘉伶

電子信箱：108257005@nccu.edu.tw

綠建築九大指標設施設備常用程度

請依照下列各項設施設備項目的「常用程度」分別給予評分。評分級距分為不曾使用、非常不常用、不常用、普通、常用、非常常用等六個等級。若為不曾使用，請點選 0 分；非常不常用，請點選 1 分；不常用，請點選 2 分，以此類推。

一、您覺得「生物多樣性」指標所涵蓋之設施設備項目分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
屋頂、陽台綠化設備（含灌水、防水、澆灌設備）	<input type="checkbox"/>					
防光害之燈具	<input type="checkbox"/>					
防光害燈具遮光罩	<input type="checkbox"/>					
花架、花臺、爬架	<input type="checkbox"/>					
生態邊坡擋土牆	<input type="checkbox"/>					
多孔隙堆砌石牆	<input type="checkbox"/>					
喬木土球支撐架	<input type="checkbox"/>					
廚餘堆肥設備	<input type="checkbox"/>					
落葉堆肥設備	<input type="checkbox"/>					

二、您覺得「綠化量」指標所涵蓋之設施設備項目分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
屋頂、陽台綠化設備（含灌水、防水、澆灌設備）	<input type="checkbox"/>					
花架、花臺、爬架	<input type="checkbox"/>					
喬木土球支撐架	<input type="checkbox"/>					

三、您覺得「**基地保水**」指標所涵蓋之設施設備項目分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
滲透排水管	<input type="checkbox"/>					
地下貯集滲透設施	<input type="checkbox"/>					
木棧道	<input type="checkbox"/>					

四、您覺得「**日常節能**」指標中，「**建築外殼節能**」與「**空調節能**」項目所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
遮陽設施（如沖孔遮陽板）	<input type="checkbox"/>					
儲冰空調系統	<input type="checkbox"/>					
再生能源(太陽能、風力)	<input type="checkbox"/>					
吸收式或熱泵式冷凍機	<input type="checkbox"/>					
變頻冷卻水泵	<input type="checkbox"/>					
變頻冰水泵	<input type="checkbox"/>					
變頻空調主機	<input type="checkbox"/>					
CO ₂ 濃度外氣量控制系統 (含外氣 CO ₂ 偵測器、風管系統等)	<input type="checkbox"/>					
全熱交換器系統	<input type="checkbox"/>					
外氣冷房系統（含外氣風管、熱焓值控制器等）	<input type="checkbox"/>					
空調風扇並用系統	<input type="checkbox"/>					
送風系統節能技術-變風量系統	<input type="checkbox"/>					
送水系統節能技術-變流量系統	<input type="checkbox"/>					
冷卻水塔節能技術	<input type="checkbox"/>					
建築能源管理系統（含電腦主機、控制系統、感測器、智慧電表等）	<input type="checkbox"/>					

五、您覺得「日常節能」指標中，「照明節能」與「固定耗能」項目所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
最佳營運模式自動開關控制系統（照明之 BEMS）	<input type="checkbox"/>					
晝光感知控制自動點滅控制功能	<input type="checkbox"/>					
採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的設計	<input type="checkbox"/>					
具有自動調光控制、紅外線控制照明點滅	<input type="checkbox"/>					
具良好之分區開關控制或自動點滅控制功能	<input type="checkbox"/>					
一級能效瓦斯熱水爐	<input type="checkbox"/>					
二級能效瓦斯熱水爐	<input type="checkbox"/>					
熱泵熱水器	<input type="checkbox"/>					
熱水保溫管	<input type="checkbox"/>					
末端瞬間加熱型熱水器	<input type="checkbox"/>					
瓦斯爐等節能烹飪設備（IH 爐）	<input type="checkbox"/>					
節能沐浴設備（如溫控水龍頭）	<input type="checkbox"/>					
節能電梯（含電能回收系統）	<input type="checkbox"/>					

六、您覺得「二氧化碳減量」指標中，所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
輕量化乾溼隔間	<input type="checkbox"/>					
屋頂層管線架高支架	<input type="checkbox"/>					
整體衛浴	<input type="checkbox"/>					
高架地板	<input type="checkbox"/>					

七、您覺得「廢棄物減量」指標中，所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
施工圍籬	<input type="checkbox"/>					

八、您覺得「室內環境」指標所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
可自然通風型通風排風設備	<input type="checkbox"/>					
外氣引入型中央空調系統、分離式空調系統	<input type="checkbox"/>					
生態建材（非 PVC 管線、金屬管、陶管等）	<input type="checkbox"/>					

九、您覺得「水資源」指標所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
自動感應器（大、小便器）	<input type="checkbox"/>					
腳踏式沖洗閥（沖洗閥）	<input type="checkbox"/>					
雨水利用設施	<input type="checkbox"/>					
中水利用設施	<input type="checkbox"/>					
節水澆灌系統（如雨水感知器、滴灌管線與偵濕器）	<input type="checkbox"/>					
空調節水設備	<input type="checkbox"/>					
空調冷凝水回收系統	<input type="checkbox"/>					

十、您覺得「污水及垃圾改善」指標所涵蓋之設施設備分別的常用程度為何？

*0 表示不曾使用、1 為非常不常用、2 為不常用、3 為普通、4 為常用、5 為非常常用

設施設備項目	0	1	2	3	4	5
截留器（毛髮、油脂）	<input type="checkbox"/>					
廚餘收集處理再利用設施(含廚餘殺菌發酵之處理設備)	<input type="checkbox"/>					
廚餘集中收集設施	<input type="checkbox"/>					
落葉堆肥處理再利用系統	<input type="checkbox"/>					
冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施	<input type="checkbox"/>					

十一、其他補充說明與相關建議：

- 是否有上述未涵蓋、卻具代表性之綠建築設施設備項目？
- 對於本計畫之操作，有何其他相關建議？

十二、填答者資料

1. 姓名

2. 服務單位

3. 職稱

附錄四 期中審查會議修正意見回覆表

委員	審查委員意見	執行團隊意見回覆說明
1. 陳前所 長瑞玲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 文獻回顧中表 2-9 之個案建造成本、營運成本與維護成本綜理表，未摘要敘明各該成本估算方式，亦未註明單位，致各該成本間比例懸殊、難以比較，請修正。 2. 屏東縣綠建築自治條例規範之設施設備項目最後一項(表 2-8)誤繕為「高耗能燈具」，請更正。 3. 綠建築各項指標所建置之設施設備，本研究大致完整。惟基地保水指標宜增列透水鋪面；水資源指標宜增列自動感應水栓(或自閉式水栓)，並納入問卷選項以分析其常用程度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，相關內容將針對委員意見進行修正，使研究報告愈臻完善。 2. 感謝委員的建議，本計畫將更正報告書中誤繕之部分。 3. 感謝委員的建議，本計畫將參考委員所提出之相關設施設備，一併進行訪價與後續相關研究。
2. 林教授 憲德	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設施設備與維護成本並非問卷所能準確求得，應直接詢問設計公司取得具體結果，尤其許多設備因設備規模(如儲水槽)與建築類別而異，很難一體而論，本問卷結果有過度簡化之慮，請審酌評估說明。 2. 設施設備與綠建築得分比對之用意不明，選擇設施設備項目有從經濟利益、政策誘導、生態考慮等等不同面向的因素，建議得分比對之評估方法應予以科學化。 3. 維護成本高低並非是否進行維護的考量，例如電梯維護成本高但一定會進行 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，本問卷旨在取得綠建築設施設備項目之常用程度，以常用程度作為後續訪價之優先順序，藉此提升研究之實務性。後續訪價與相關研究將考量委員所提出的建議，詢問相關設計公司、設備廠商，取得相關成本數據。 2. 感謝委員的建議，本案將於表格新增其性質欄位，識別不同考量用途之綠建築設施設備項目。 3. 感謝委員的建議，本案將參採委員之建議，於後續召開專家座談會議，釐清維護策

	<p>維護，雨水利用系統或滯洪池維護成本低但通常不進行維護或者設置後不使用，因此維護策略與成本應有相對應之評估原則。</p>	<p>略與成本之評估原則。</p>
<p>3. 張委員 滿惠</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關文獻回顧部分，較早期發表之文獻，是否納入，宜再審酌評估。 2. 本研究案僅聚焦於專屬綠建築之設施設備，未能與一般建築設施設備能源效率比較，似不易突顯綠建築可節省營運成本與回收效益特色，建議考量之。 3. 缺少工作進度甘特圖，請補充。 4. 問卷調查對象僅侷限在建築師、指定評定機構與學校教授，是否能擴及申請人、業主與使用單位，俾使調查範圍可更完整，更符合實際。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，會再重新檢視、更新報告書之文獻，使文獻部分更加精進。 2. 感謝委員之建議，本研究後續將參採委員所提出之建議，並與建研所共同討論之。 3. 感謝委員的建議，有關於審查委員建議報告書補充之部分，將採納委員之意見進行修正，並於後續期末報告呈現。 4. 感謝委員之建議，本計畫將與建研所確認後，再行擴及問卷調查對象，徵詢使用單位、綠建築維管單位，盡可能取得相關資訊，以利研究分析進行。
<p>4. 鄭教授 政利</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築導入設施設備及設計手法項目範圍宜有合理明確之界定，以免誤導或曲解綠建築之合理成本。 2. 綠建築相關設施設備項目之成本差異大，建議在個別設施設備項目成本與效益宜有合理之評估，並分類說明。 3. 設施設備的成本評估比較基準的建立，關係到評估之 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員之建議，本計畫將參考委員所提出之建議，對於綠建築設施設備項目之性質進行明確之界定，以釐清綠建築實際上之使用成本。 2. 感謝委員之建議，本計畫將於相關表格新增其性質欄位，識別不同考量用途之綠建築設施設備項目。 3. 感謝委員之建議，本計畫後將參考委員之建議，與建研

	結果與結論，建議深入確立比較基準。	所確認後，提出相關成本評估比較基準，使計畫愈臻完善。
5.陳建築師俊芳	1. 第三章之綠建築相關設施項目，建議於各表增加說明各項目係屬法規規範規定或自願採用設施之欄位。如屬法規規範規定設置項目，即使項目被採用率高，仍應剔除於綠建築成本外。	1. 感謝委員的建議，有關於審查委員建議報告書增列項目說明之部分，將採納委員之意見進行修正，並於後續期末報告呈現。
鄭理事長宜平	1. 報告書 P.37 基地保水-常用保水設計之設施設備項目只寫木棧道，請加強說明。 2. 報告書 P.39 表 3-4 設施設備項目欄位，部分填寫「無」，會讓人誤解沒有此項設施設備項目，建議文字應調整。 3. 針對設施設備的建置探討深入，惟維護成本部分建議應多加著墨。	1. 感謝委員之建議，有關審查委員對於報告書疑義之部分，將於期末報告書中增列說明，使研究報告內容說明更加完善清楚。 2. 感謝委員的建議，本研究將參採委員之建議進行修正，報告書增列項目說明之部分，將採納委員之意見進行修正，並於後續期末報告呈現。 3. 感謝委員之肯定，後續亦將完善維護成本之相關研究，並呈現於期末報告中。
梁教授漢溪	1. 對於維護成本之問卷對象，建議納入使用單位或設備維修單位。 2. 水資源指標中有提及中水利用設施，然相較起來，於實務上雨水利用設施較為常用，請再強加分析說明。 3. 部分設施如滲透側溝、地下框架儲集設施，建議納入探討。	1. 感謝委員之建議，本計畫將參採委員之建議，增加受訪對象，使成果愈臻完善。 2. 感謝委員的建議，本研究將於訪價時加強水資源指標設施設備之項目、成本探詢。 3. 感謝委員的建議，後續將參考委員提供之實務經驗，使研究報告內容更加完善充實。
中華民國全國建築師公會	1. 問卷設計及結果目的和建置及維管成本不符，請修正。	1. 感謝委員之建議，本研究期中報告進度係為識別常用綠建築設施設備項目，作為

(常委員 得群)		後續訪價之依據，提升研究實用性。故相關建置、維護成本內容，將於後續期末報告呈現。
台北市政府 (沈委員明德)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 臺北市綠建築自治條例於109年7月6日修正發布，故報告書第26頁中表2-10請修正；另其中保證金及維護費用管理辦法尚待修正公布。 2. 為有效與市民宣導相關觀念，建議後續工作成果比照圖2-5建築物生命週期性能示意圖，將建物生命週期內所有費用繪製圖表說明，再和樓地板或工程造價做比較。 3. 建研所前期有與本案類似之研究成果，建議列入文獻回顧中探討。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，有關法令更新之部分，將參採委員之意見進行修正。 2. 感謝委員的建議，本計畫將考量委員之建議，於研究成果中製作相關圖表以利檢視。 3. 感謝委員的建議，本計畫將於審查會後參考審查委員建議之相關文獻，使研究報告內容更加完善充實。
羅組長時 麒	<ol style="list-style-type: none"> 1. 綠建築標章係自願申請性質，審計部查核公有建築物取得綠建築標章後，囿於預算及人力，未能維護綠建築設施，致有軟硬體設施（如植栽、生態池、雨水回收系統、節水澆灌系統等）損壞或閒置，建議針對這些查核案詳加了解，並提出改善機制之建議。 2. 為鼓勵申請者考量後續維護管理及經費編列，請檢討相關內容，並建議綠建築評估手冊將此納入。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝長官之建議，有關於長官建議報告書增列項目說明之部分，本計畫將予以補充，並於後續期末報告呈現。 2. 感謝長官之建議，本計畫將考量長官之建議，檢討相關內容並於期末報告一併呈現，使研究內容愈臻完善。
鄭主任秘 書元良	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議本研究深入了解使用單位對於綠建築相關設施設備閒置或暫停維護的原 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝長官之肯定，有關於長官建議納入之部分，本計畫將予以說明補充。

	<p>因，並納入說明。</p> <p>2. 本研究在成本訪價方面，宜考量具代表性之維護成本，以避免價格過高、過低之情況。</p>	<p>2. 感謝長官的建議，於訪價上會強加注意其代表性，並剔除歧異值，使研究成果愈臻完善。</p>
--	--	---

附錄五 第二次專家座談會議

綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究

第二次專家座談會議議程 會議記錄

會議名稱：內政部建築研究所 109 年度「創新循環綠建築環境科技計畫（三）
協同研究計畫」第 1 案「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」第二次專家諮詢會議。

會議時間：109 年 10 月 8 日(星期四)上午 9 時 30 分整

會議地點：內政部建築研究所 討論室(一)

主持人：孫教授振義

紀錄：洪研究助理廷輝

出席人：(如簽到單)

會議議程：

一、協同計畫主持人致詞

二、會議簡報

三、討論議題

1. 檢視綠建築相關設施設備之建置、維護成本訪價之項目與內容。
2. 探討綠建築相關設施設備建置與維護成本試算之結果適宜性。

會議議程：

一、協同計畫主持人致詞

二、會議簡報

三、討論議題

1. 檢視綠建築相關設施設備之建置、維護成本訪價之項目與內容。
2. 探討綠建築相關設施設備建置與維護成本試算之結果適宜性。

四、綜合討論(依照發言順序)

(一) 羅組長時麒

1. 建議研究集中在幾個設施，例如：雨水設施等。除了維護成本以

外，應視情況敘明其額外的效益，及延伸的維護成本反應。

2. 基準值的訂定，建議從法規面著手說明。
3. 現行許多標章無法進行續用，大多是因為耗能問題所示。建議可以多以著墨。
4. 建議計畫可提出改善計畫，也可反饋於綠建築精進計畫之內容。

(二) 徐博士虎嘯

1. 應反向思考，因為標準低，本來符合法規標準的應去除，將加分和實質益處分開，建議把指標內無強制安裝之項目敘明益處及成本和造價。例如雨水貯集設備可以達到綠建築標章的加分效益，但分數取得之後卻不會進行維護。
2. 建議把成本之計算表列出來，使建商了解維護成本大約落在何區間。建議法規強制要求內容，可直接排除，法規沒有強制要求的，在綠建築手冊上就可以以此作為計算。

(三) 張建築師矩墉

1. 成本調查的費用，須釐清連工帶料，或是僅有材料價格。其他相關設施設備項目的部分，其尺寸、材質應完善其內容，且單位要可能需精確，系統是套或單個零件，建議應闡明清楚。
2. 在試算中，若以更嚴謹的方式，建議針對不同的申請案件進行討論，如：都市設計、都市更新等。而許多非綠建築的建築物，因相關地方法規的規定，綠化量也有嚴格的規定，建議需要進行適當的差別對待。
3. 保水亦有相關法令規定，綠建築標章與法令規範的規定相同，所以建議也可以不需併入綠建築額外須增列的成本。
4. 有些指標的項目容易設置，但後續維護成本的費用卻很高，建議可以陳述說明。
5. 新建的設施價格與維護重製的價格會因為不同情況有所不同，建議多加注意。此外，可著重於標的之公共範圍部分進行說明。
6. 在建置成本上，建議可以敘明同樣指標、不同設計手法的結果與成本，以引導為使用者作為參採使用。

(四) 梁教授漢溪

1. 建置成本可能有低估的情況，建議可以找綠建築事務所詢問相關估價的案子，詢問其實際建置的成本。也建議將各指標常用的項目特別標註出來，讓使用者更了解相關項目的潛在成本費用。對於超量設計的部分也建議減少計算，因可能會使結果失真。
2. 建議可以看綠建築評定書之案例，從實務上找出案例計算其中使用的項目，並以每平方公尺、每一分所需要的成本，計算其結果。然這需要檢視大量案例進行大數據之彙整。

(五) 陳建築師俊芳

1. 針對綠化量、基地保水指標，在建築技術規則中已有一些規範，可以思考是否有需要列入綠建築範疇一同分析。
2. 建議在訪價的備註欄可以標註相關設置的規格、格式，也可以達到宣傳的效果。
3. 針對水資源的部分，金級、普級的大便器可以保留其差價的差異性，在兩個級別價差及水費應考量綠化保水分別佔的比重，如此較好反推其成本。若仍要保留綠化量、保水的計算，可以從分級評估表之比重進行計算。
4. 建築外殼中玻璃的部分，建議不必考慮價差，也不須納入綠建築相關設施設備的項目成本內，而法規規範的強制規定項目也亦不應納入成本計算。
5. 相關設施設備項目內的成本所算之細項建議應該敘明，視情況將不必要的成本負擔項目增加或移除。地方自治條例有規範相關綠建築應取得綠建築候選證書，如此似乎也不應該列為綠建築本身增加的成本。

(六) 王副執行長婉芝

1. 針對公有、私有建築物其價格懸殊，在試算上應詳加注意，建議建置成本可以參考工程預算編列標準，較不用去解釋價錢的部分。私有部分的單價較高，建議在成本上如果有相關數據可以使用，避免價位不明。
2. 在計算项目的部分，老師是利用 1.5 分作為基準值，但建議也可以思考使用基準值與設計值的角度以進行試算，了解和法令規範的差異為何。
3. 建議相關費用的試算上，如使用年限，在連貫性上可以建議多參考 LCA 低碳手冊、相關手冊說明，應其在評估上的應用相似，建議可以導入應用，如此在有一定的數據相關性上，較具一定公信力且完備。

五、臨時動議

(無)

六、會議結論

1. 感謝組長與專家委員今天之參與，提供許多寶貴之建議。
2. 本研究將視情況與建築師團隊、物業管理公司團隊、專家學者們進行合作，成為固定的諮詢對象，透過訪談將綠建築相關項目逐一盤點整理，並控制好明確的綠建築相關項目範圍，聚焦在常見的維護管理設施設備項目上。
3. 如基地保水等不常見的綠建築相關項目部分，或許可以往政策引導之方向發展其內容，而建築事務所相關單位亦將數據建立起來，未來可規劃相關計畫案進行後續研究。

4. 本研究透過盤點設施設備的項目，彙整項目之成本與效用及價格上架，於一定程度上得助於產業界產品特性和價格透明，逐漸改變以往是顧問公司與代辦公司決定項目之情況。
5. 綠建築手冊規範內容和實務上執行有一定落差，同樣單一名詞的定義不甚明確，其指涉內容可能不同（如樹苗品種），並間接影響價格，因此在進行訪價時會以最普遍的狀況進行分析。
6. 建議和在座委員們成立 6-10 人左右固定諮詢團隊，繼續透過訪談使資料蒐集更臻完整。
7. 本研究會將各位委員針對內容項目的寶貴建議納入，並於期末報告上進行調整。

散會（上午 12 時 00 分）

附件一 簽到單

內政部建築研究所

「創新循環綠建築環境科技計畫(三)協同研究計畫」第1案

「綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究」簽到簿

時 間：109年10月8日(星期四)上午9:30			
地 點：本所討論室(一)(新北市新店區北新路3段200號13樓)			
主 席：孫振義		紀 錄：簡嘉伶	
簽 到 處	代 理 人		
	職 稱	簽 到 處	
孫振義			
羅時堯			
孫維祺			
王婉慧			
陳煥芬			
梁德光			
徐嘉曉			
李雪慧			
洪廷輝			
簡嘉伶			

附錄六 期中審查會議修正意見回覆表

委員	審查委員意見	執行團隊意見回覆說明
林教授憲德	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用綠建築設備項目列舉不足，如高爐水泥、地下貯集系統均未納入評估，尤其日常節能指標排除空調設備，也排除 CO2 減量指標及廢棄物減量指標，可能失去重要成本因子。 2. 木棧道與綠建築無關，為何要納入成本分析，請補充說明。 3. 建置與維護成本結論與建議僅列出金額，建議應增加對政策的回饋與啟示。 4. 綠建築之增量項目與成本判斷基準不具體，其所連結之成本增量分析較難具說服力，請加強說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，為考量計畫的嚴謹度，本案著重於綠化量、基地保水、日常節能、水資源、廢棄物減量等五項指標進行成本訪價與後續試算。而空調系統的部分，本計畫後續將補充成本估計之內容於報告書中。 2. 感謝委員的建議，本計畫於報告書 p.40 中提及：「…專家座談會議中，有討論到木棧道對於基地保水、減少水泥鋪面之功效性，於基地保水指標之使用上亦有一定之常用程度，…」故在本計畫中，列入木棧道做為後續綠建築設施設備項目。 3. 感謝委員的建議，本計畫將於結論與建議處增加相關說明。 4. 感謝委員的建議，相關內容將補充說明其判斷基準，使研究報告愈臻完善。
鄭教授政利	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案計畫研究成果符合研究規劃需求。 2. 案例試算調查，建議採統計方法進行相關分析，以利歸納通案之特性。 3. 相關文獻之成本溢價或成本增量研究均採用百分比(%)之概念呈現，建議本案成本分析結果可採相同方式，以利與國際資料及文獻進行比較。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員之肯定。 2. 感謝委員的建議，本計畫將依建議，以統計方法進行相關分析，以歸納通案特性。 3. 感謝委員的建議，本計畫將依照計畫撰寫情形，視情況調整成本呈現之方式，以利與國際間進行文獻資料之交流學習。

	<p>4. 報告書 P.14 第 6 行，……一「輩」標準……誤植文字，請修正。</p>	<p>4. 感謝委員的提醒，報告書文字誤植之部分，將依據委員之意見進行修正。</p>
<p>鄭建築師 宜平</p>	<p>1. 報告書 P.85 表 5-9 未於主文中交代，請補充說明。</p> <p>2. 報告書 P.88 表 5-12 未於主文中交代，請補充說明。</p> <p>3. 報告書 P.112 表 6-4 未於主文中交代，請補充說明。</p> <p>4. 報告書 P.128 詳見表 6-5 誤植為表 6-6，請修正。</p> <p>5. 報告書 P.11 電氣設備誤植為電器設備，請修正。</p> <p>6. 報告書 P.11 消防設備誤植為消防栓設備，請修正。</p> <p>7. 報告書 P.34 表 3-1 設施設備項目欄位，部分填寫無，建議如無設施設備，則將欄位取消。</p>	<p>1. 感謝委員之提醒，本計畫將於主文中補充有關表 5-9 之內容。</p> <p>2. 感謝委員之提醒，本計畫將於主文中補充有關表 5-12 之內容。</p> <p>3. 感謝委員之提醒，本計畫將於主文中補充有關表 6-4 之內容。</p> <p>4. 感謝委員之提醒，報告書表格編號誤植之部分，將採納委員之意見進行修正。</p> <p>5. 感謝委員之提醒，報告書文字誤植之部分，將採納委員之意見進行修正。</p> <p>6. 感謝委員之提醒，報告書文字誤植之部分，將採納委員之意見進行修正。</p> <p>7. 感謝委員之提醒，研究將參採委員之建議，調整該欄位的呈現方式。</p>
<p>陳建築師 俊芳</p>	<p>1. 報告書 P.131 之表 6-5，辦公類建築案例 O1 維護成本偏高，學校類各案例維護成本差異大，建議補充說明差異原因，或剔除偏差太大案例；並將影響維護成本最大項目增列於表內。</p>	<p>1. 感謝委員的建議，本計畫將於內文中補充說明差異之原因。</p>
<p>徐理事長 文志</p>	<p>1. 本研究對於釐清過去民眾對於建置綠建築代表付出較高成本之既有印象，具有正面的意義。</p> <p>2. 綠建築相關設施設備建置</p>	<p>1. 感謝委員之肯定。</p> <p>2. 感謝委員之建議，本計畫</p>

	<p>成本計算的設施設備項目，應與法規上必要設置檢討之設施設備有所區隔。以確實掌握因取得綠建築標章所增加的因子成本，並釐清基本工程與申請綠建築之成本差異。</p> <p>3. 報告書 P.129 小結中指出，由試算結果得知，影響綠建築設施設備建置與維護成本之變數，來自綠化量、基地保水及日常節能三大指標，其中又以綠化量及基地保水最具影響力。前述結論是因本案未列入日常節能指標的空調項目，建議應先說明成本分析項目未納入空調項目及其理由。</p>	<p>將區隔法令上與綠建築增列之設施設備項目，以釐清其成本差異。</p> <p>3. 感謝委員之建議，本計畫將根據委員之建議增列相關說明。另空調部分，本研究將梳理案例部分，若個案具有為綠建築額外付出之設施成本，再行調查個案成本並予以補充，以利案例之完整呈現。</p>
<p>陳委員瑞鈴</p>	<p>1. 本計畫已廣泛蒐集常用綠建築相關設施設備做彙整分類，並完成其建置成本及維護成本分析，進行案例試算比較，以利參考了解。成果完整符合預期。</p> <p>2. 各案例之維護成本分析，下列事項請釐清後調整修正。</p> <p>(1) 辦公類建築案例 O3 及學校類建築案例 S2 綠化維護成本與計算原則未符，請再確認。</p> <p>(2) 透水鋪面維護成本 30 元/平</p>	<p>1. 感謝委員的肯定。</p> <p>2. 感謝委員的建議，本計畫將分項回應下列事項。</p> <p>(1) 感謝委員的建議，於該項指標評估中，由於難以識別草坪、綠地分別對於綠化量指標與基地保水指標之貢獻程度，故於計算上將均分其建置成本，而 O3 與 S2，兩項指標中之草坪及綠地非共享同一土地面積，無重複計算之情形，故採全部面積計算。</p> <p>(2) 感謝委員的提醒，本計畫將</p>

	<p>方公尺,每年3~5次未計入,請修正。</p> <p>(3) 雨水滲透池維護成本 1950元/年,請說明是否為按次計算,並於表 5-9 增列該項。</p> <p>(4) 光源(燈管)壽命長短差異極大。建議就其壽命在綠建築標章效期 10 年(5 年+5 年)內更換次數,計算每年維護成本,以符實際。</p> <p>(5) 單位維護成本建議修正為元/年·m²。</p>	<p>依委員之建議進行修正。</p> <p>(3) 感謝委員的提醒,本計畫表 5-9 之雨水滲透池維護成本(即滲透側溝清淤積)已列於表中,並將增加說明其為按次收費。</p> <p>(4) 感謝委員的建議,本計畫將參採委員之建議,以在綠建築標章效期 10 年內更換次數,計算每年維護成本,以符實際。</p> <p>(5) 感謝委員的建議,相關內容將依據委員之建議針對維護成本之單位進行調整。</p>
<p>張委員滿惠</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究計畫之工作項目均已完成。 2. 問卷調查之受訪專家領域分類,官界之歸類似可再斟酌,尤其兩位現任職建研所的專家是否應歸屬官界,請再斟酌。建議後續研究增列產業界代表。 3. 表 4-7 之設施設備項目,建議後續研究反饋歸入第三章各指標之設備設施項目中。 4. 表 5-4 之透水鋪面與表 5-7 之油脂截留槽,二者皆未列入問卷調查,惟仍運用於常用設施設備建置維護成本,似與規劃邏輯不一致,請補充說明其原因。 5. 表 6-5 案例之案例成本差異甚大,建議分析其原因。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員之肯定。 2. 感謝委員之建議,本計畫如有後續研究將再增列產業界代表,使研究內容愈臻完善。 3. 感謝委員之建議,本計畫如有後續研究,則將表 4-7 之設施設備項目,歸入於第三章之各指標設施設備項目中。 4. 感謝委員之建議,有關於委員建議納入之部分,本計畫將予以說明補充。 5. 感謝委員之建議,成本差異情形主要歸因於各案例設備設計配置差異。本研究將參考委員意見,於計畫書中補充說明差異原因。

<p>中華民國全國建築師公會 (王建築師振茂)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置成本與維護成本費用之細目不齊全，難有說服力，請加強說明。 2. 設施設備項目如何分別是屬綠建築或一般建築之設施設備，其差異不易明白，請加強說明。 3. 本研究結論應著重於如何讓綠建築能保持正常有效率地維護，請加強說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，本研究將修正及完善案例成本與維護費用之細目呈現。 2. 感謝委員的建議，本研究將於原則中敘明綠建築相關設施設備之識別原則，以區別綠建築與一般建築之差異。 3. 感謝委員的建議，本研究將參採建議進行修正，以確保計畫重點應為綠建築長期正常效率維護之保持。
<p>臺北市政府(王股長光宇)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議後續能將各項指標的維護成本進行整合簡化，以利實際對照應用。 2. 綠建築設備之維護是否有維護年限之限制(例如 n 年後將重新更換)，建議後續進行研究。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員的建議，本計畫如有後續研究將整合簡化各項維護指標。 2. 感謝委員的建議，本計畫如有後續研究，將確認綠建築設備之維護年限限制與其更換相關問題。
<p>社團法人台灣綠建築發展協會(王建築師冠翔)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部分縣市綠建築自治條例要求已高於綠建築評估手冊最低標準，應釐清是否符合本研究之綠建築成本，建議補充說明。 2. 建議於研究範圍、限制中加強說明，可促進本研究成果的可讀性。 3. 報告書 p.14，第 6 行，”一輩標準差”誤植錯字，請修正。 4. 研究中水資源中的省水標章分級為普級和金級，而非藍級和金級。請更正。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員之建議，本研究後續將於內文補充委員建議之法令規範部分，然由於本研究係以普遍綠建築設施設備進行建置與維護之成本研究，故於成本試算將以建築技術規則作為衡量之法規。 2. 感謝委員的建議，本研究將參採委員之建議進行修正，加強研究範圍、限制之界定與說明，使報告書更加完善。 3. 感謝委員的提醒，報告書文字誤植之部分，將依據委員之意見進行修正。 4. 感謝委員的提醒，報告書文字誤植之部分，將採納委員之意見進行修正。

<p>羅組長時麒</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關預期成果 3 改善機制之研擬，建議針對評估手冊是否需修正或者評定專業機構在評審時之注意事項等，提出改善構想。 2. 有關結論與建議部分，應基於本研究成果所提出的建議，請修正。 3. 本研究請釐清綠建築相關設施設備之範圍，例如，空調設備屬建築基本設施設備，如在取得綠建築標章過程有納入評估之空調設備，才屬於綠建築設備，其他包括生態水池及綠化植栽等均有相同狀況，請於報告中詳細註明，以免造成誤解。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝長官的建議，本計畫將依照長官之建議，補充相關說明事項。 2. 感謝長官的建議，本計畫將依照長官之建議，修正計畫結論。 3. 感謝長官的建議，本計畫將依照長官之建議，於報告中註明之，使計畫內容愈臻完善。
<p>鄭主任秘書元良</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審計部關注雨水再利用設施設備是否閒置，但報告提到相關設施設備設置及維護成本似乎不多，請加強說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝長官之提醒，相關內容項目及雨水利用部分納入評估的呈現方式，待與所內討論後，再適當調整。

附錄七 【BEYOND2020—世界永續建築環境線上研討會】 參與報告

壹、緣起

為掌握國際有關永續建築最新的相關資訊，以及國際間關於綠建築相關設施設備建置與維護成本之相關研究，本計畫除梳理相關文獻與法令規範以外，亦蒐集有關本研究議題的國際學術研討會，以精進本計畫之內容。本計畫參與 2020 年 11 月 2 日至 11 月 4 日所舉辦之「世界永續建築環境線上研討會」，參與相關領域場次的研討會，彙整綠建築、永續營建的相關內容，詳細說明如下分項說明。

貳、研討會簡介：

一、時間：2020/11/2-11/4，共計三天。

二、主辦單位：查爾姆斯理工大學(Chalmers University of Technology)

三、發表地點：原訂於 2020 年 6 月在瑞典哥特堡舉行，因 COVID-19 疫情影響而改為線上發表。

四、會議議程：

KEYNOTES PANEL DISCUSSIONS		SPECIAL TRACKS - PANELS TAKING PLACE DURING PARALLEL SESSION TIMESLOTS SCIENTIFIC AND PRACTICE-ORIENTED PARALLEL SESSIONS	
DAY 1 MONDAY 2 NOVEMBER		DAY 2 TUESDAY 3 NOVEMBER	
FOCUS: Climate change & sustainability		FOCUS: Digitalisation & innovation	
08.00 - 08.10 Conference official opening		08.00 - 09.00 6 PARALLEL SESSIONS	
08.10 - 09.10 6 PARALLEL SESSIONS		09.00 - 09.30 ONLINE NETWORKING	
09.20 - 09.50 KEYNOTE 1 "The role of the built environment in meeting the UN Sustainable Development Goals"		09.30 - 10.30 6 PARALLEL SESSIONS	
09.50 - 10.20 KEYNOTE 2 "The state of the sustainable built environment in Hong Kong"		10.40 - 11.10 KEYNOTE 5 "Sustainability trends, innovations and developments in the global built environment"	
10.20 - 10.35 ONLINE NETWORKING		11.10 - 11.25 ONLINE NETWORKING	
10.35 - 11.05 KEYNOTE 3 "Climate adaptation design for water resilient city"		11.25 - 12.25 SPECIAL TRACK 2 Energy systems of the future	6 PARALLEL SESSIONS
		11.20 - 12.20 SPECIAL TRACK 4 Circular built environment - a global perspective	6 PARALLEL SESSIONS
		12.20 - 12.35 ONLINE NETWORKING	
DAY 3 WEDNESDAY 4 NOVEMBER		DAY 3 WEDNESDAY 4 NOVEMBER	
FOCUS: Sustainable economy, policy and finance		FOCUS: Sustainable economy, policy and finance	
		08.00 - 09.00 6 PARALLEL SESSIONS	
		09.00 - 09.30 ONLINE NETWORKING	
		09.30 - 10.30 6 PARALLEL SESSIONS	
		10.40 - 11.10 KEYNOTE 8 "A transformational plan for the built environment"	
		11.20 - 12.20 SPECIAL TRACK 4 Circular built environment - a global perspective	
		12.20 - 12.35 ONLINE NETWORKING	

綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究

11.15 – 12.15 6 PARALLEL SESSIONS	12.30 – 13.00 KEYNOTE 6 "Data driven transformation in real estate as a means towards enhanced sustainability"	12.35 – 13.05 KEYNOTE 9 "How do we remove barriers to a Circular Economy"
12.15 – 12.30 ONLINE NETWORKING	13.00 – 13.30 ONLINE NETWORKING	13.05 – 13.35 KEYNOTE 10 "Sustainable floor transformations: Floor renovation is the sustainable choice"
12.30 – 13.00 KEYNOTE 4 "Cities' role in addressing key global challenges and leading the UN SDG implementation work"	13.30 – 14.30 6 PARALLEL SESSIONS	13.45 – 14.45 6 PARALLEL SESSIONS
13.05 – 14.05 PANEL DISCUSSION 1 The role of cities in transitioning towards sustainable built environment – discussion with global city representatives	14.35 – 15.35 PANEL DISCUSSION 3 How can digitalisation support the sustainable transition of the built environment?	14.45 – 15.15 ONLINE NETWORKING
14.15 – 15.15 SPECIAL TRACK 1 Towards the fulfilment of UN SDGs – the role of architecture	15.40 – 16.40 SPECIAL TRACK 3 What will the future of urban mobility look like?	15.15 – 15.45 KEYNOTE 11 "Reinventing the construction game"
15.15 – 15.45 ONLINE NETWORKING	16.45 – 17.00 ONLINE NETWORKING	15.45 – 16.15 KEYNOTE 12 "The role of green financing in transitioning towards sustainable built environment"
15.45 – 16.45 6 PARALLEL SESSIONS	17.00 – 17.30 KEYNOTE 7 "Supporting sustainable transformation through boosting innovation in the built environment"	16.25 – 17.25 6 PARALLEL SESSIONS
14.15 – 15.15 SPECIAL TRACK 1 Towards the fulfilment of UN SDGs – the role of architecture	15.40 – 16.40 SPECIAL TRACK 3 What will the future of urban mobility look like?	15.15 – 15.45 KEYNOTE 11 "Reinventing the construction game"
15.15 – 15.45 ONLINE NETWORKING	16.45 – 17.00 ONLINE NETWORKING	15.45 – 16.15 KEYNOTE 12 "The role of green financing in transitioning towards sustainable built environment"
15.45 – 16.45 6 PARALLEL SESSIONS	17.00 – 17.30 KEYNOTE 7 "Supporting sustainable transformation through boosting innovation in the built environment"	16.25 – 17.25 6 PARALLEL SESSIONS
16.55 – 17.05 EXPERT INSIGHT What does decarbonisation of the built environment mean?	17.35 – 18.35 PANEL DISCUSSION 4 How to innovate in the built environment, in order to support sustainable transition?	17.35 – 18.05 KEYNOTE 13 "Global outlook for the building sector until 2030 with sustainability in mind"
17.10 – 18.10 PANEL DISCUSSION 2 Decarbonisation of the building sector – value chain perspective	18.45 – 19.45 6 PARALLEL SESSIONS	18.10 – 19.10 6 PARALLEL SESSIONS
18.15 – 19.15 6 PARALLEL SESSIONS		

參、研討會內容：

一、參與場次說明

本研討會所涵蓋的範疇十分多元，包含能源系統、建築形態、城市轉型、技術和材料創新、全民住宅及可持續性治理等，時程共計三天。由於時間因素(研討會採歐洲時區，與台灣當地差 7 小時)與各發表文章主題性差異之因素，故本次參與僅挑選部分主題與綠建築範疇相近的發表場次參與，如場次代碼 D1_01_S6、

主題為建築形態—建築性能，其所發表之文章著重在永續發展與建築設計；場次 D1_02_S5、主題為現有建築物的氣候適應，其發表文章主要在強調建築物為因應氣候變遷，於設計、選址及選材的應用，亦有關於綠建築發展與應用之面向等。本次參與之場次、主題如表附-1 所示。

表附-1 參與場次總表

主題	場次代碼	時間	題目	發表人
建築形態-建築性能 (Architectural morphology - building performance)	D1_01_S6	2020/11/2(一) 08:10-09:10	永續建築需要永續的設計過程：以伍德賽德技術與設計大樓為例，澳大利亞第一座旨在通過被動式房屋認證的大學建築 (Sustainable buildings need sustainable design processes: the case of the Woodside Building for Technology and Design, the first University building in Australia to aim for the Passivhaus certification)	Alberto Sangiorgio
都市水管理 (Urban water management)	D1_02_S3	2020/11/2(一) 11:15-12:15	水回收花園的設計過程：從自然環境到城市環境 (Design process of a water reclamation garden : from natural niches to urban)	Laszlo Tutor

			environment)	
戶外舒適性和 鄉土建築 (Outdoor comfort and vernacular architecture)	D1_02_S4	2020/11/2(一) 11:15-12:15	利用植被增加建 築的節能效率 (Use of vegetation to increase building energy efficiency: application to a real case study)	Paolo Rigone
現有建築物的 氣候適應 (Climate adaptation of existing buildings)	D1_02_S5	2020/11/2(一) 11:15-12:15	綠色建築認證中 的投資組合 (Portfolio Approach in Green Building Certification)	Andy Lai
轉化與保護 (Transformation and conservation)	D1_03_S6	2020/11/2 (一) 14:15-15:15	京都的永續辦公 場所—社會 5.0 在“ Kyo- sei”(Sustainable Workplace in Kyoto – ‘Kyo-sei’ in Society 5.0)	Ryusuke Kojio
熱系統 (Thermal systems)	D2_01_S4	2020/11/3 (二) 08:00-09:00	根據參考建築模 型之開發統計數 據以分析建築熱 需求(Development of reference building models based on statistical data for the analysis of the building heat demand)	M Barton, L Schwan, J Hahn, R Anders and C Schweigler
改善可持續性 建築的福祉框 架、法規和商 業模式(Well-	D2_02_S4	2020/11/3 (二) 09:30-10:30	泰國 LEED 認證 建築的 PM2.5 減 排放性能(PM2.5 reduction)	Chanikarn Yimprayoon

being frameworks, regulations and business models for increased building sustainability)			performance of LEED certified buildings in Thailand)	
都市自然 (Urban nature)	D2_03_S1	2020/11/3 (二) 11:25-12:25	都市自然生活： 住宅高層公共綠地中人與自然互動的設計(Urban living with nature: Design for human-nature interactions in communal green spaces at residential highrises)	Tony Ip
新型保溫材料 (Novel insulation materials)	D2_04_S5	2020/11/3 (二) 13:30-14:30	基質厚度和本地植物對澳洲東南部綠屋頂熱性能的影響(Effects of substrate depth and native plants on green roof thermal performance in South-East Australia)	Andrea Pianella

肆、結論

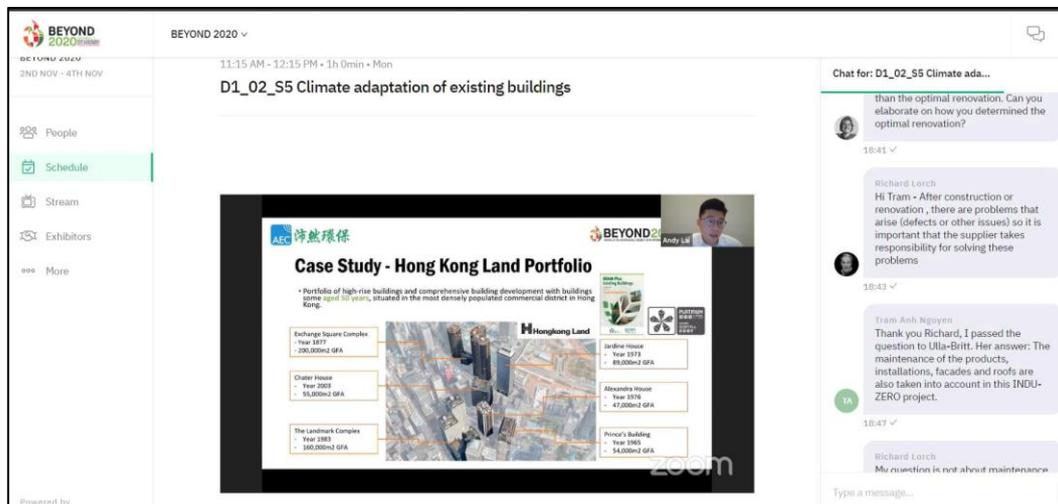
為了呼應聯合國於 2016 年所提出的永續發展目標(Sustainable Development Goals, 簡稱 SDGs) 直至 2030 年前, 期望達到包含建立具有韌性的基礎建設, 促進包容且永續的工業, 並加速創新; 促使城市與人類居住具包容、安全、韌性及永續性及強化永續發展執行方法及活化永續發展全球夥伴關係等 17 項目標。因此藉由 BEYOND2020—世界永續建築環境線上研討會來建立一個平台, 創造串聯公私部門、學術界, 彼此互相交流、分享各種方案、決策及理念等的契機。本次研討會的宗旨在於, 藉由學術交流與經驗分享等, 來探討建築環境如何透過

設計、治理與維護等來達到都市、社區的永續發展。在為期三天的研討會中，包含了 20 種主題、近百位演講者及破千位學者參與，藉由並行會議、小組專討及主題演講等來連結世界各地中，對於現今甚至是未來在建築環境、都市規劃及治理等面向上不同之意見、想法，使彼此能更加認識並進步。

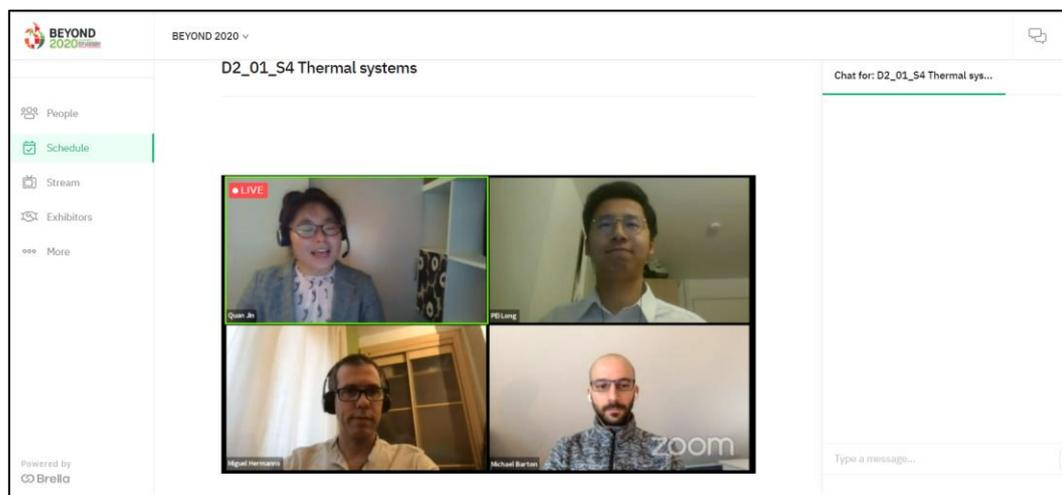
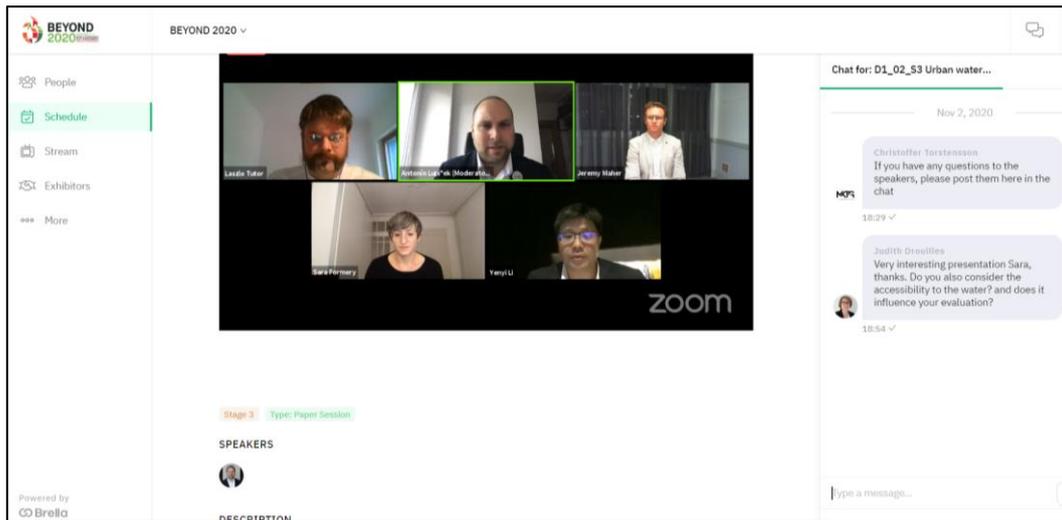
本研究藉著參與此次研討會的機會，增進了對綠建築建材、型態及發展等面向的認識。本次研討會中不乏有許多關於綠建築之主題演講，包含了如：因應氣候變遷下，建築形態、建置手法及設施設備等的變化；全球其他城市對綠建築標章制度的規範；世界各地對建築節能、可持續性利用發展之研究等。

這些對於本研究都有顯著之幫助，藉由了解世界各地綠建築之發展情形去反思現今台灣綠建築發展上還有什麼不足或是領先之處，如：由研討會中得知，香港綠建築檢核認證系統採用投資組合方法，可進一步優化基金或投資組合管理，並更具經濟效益之方式簡化認證程序，若未來台灣之綠建築評估能參考香港綠色建築認證案例，在認證機制與評估中加入經濟方面的元素，則對於綠建築開發而言，該資料庫與研究成果將更具參考價值；又或是從研討會中得知，京都設計的永續辦公室打破以往辦公建築高耗能的印象，以獨特的建築設計、設施設備等來達到節能減碳的永續生態，其所使用的建築工法、材料等，值得作為台灣未來綠建築發展之參考。透過參與本次研討會中之部分演講場次，使得本研究獲得許多寶貴經驗及知識，以利後續相關計畫能作更進一步之深入研究、探討。

伍、參與研討會之照片截圖



附錄七 【BEYOND2020—世界永續建築環境線上研討會】參與報告



綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：王榮進、孫振義、徐虎嘯、王家瑩、李雯蕙、陳彥安、簡嘉伶、洪廷輝

出版年月：109年12月

版次：第1版

ISBN：978-986-5450-67-0（平裝）