綠建築評估手冊-基本型

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL-BASIC VERSION

EEWH-BC

ECOLOGY ECOLOGY ECOLOGY
ENERGY SAVING ENERGY SAVING
WASTE REDUCTION WASTE REDU
HEALTH HEALTH HEALTH HEALTH

發 行 人： 王榮進

編輯單位： 內政部建築研究所

監　　修： 羅時麒、徐虎嘯

總 編 輯： 林憲德、林子平、蔡耀賢

執行編輯： 李魁鵬、鄭政利、陳旭彥、陳致榮、張矩墉、陳俊芳、黃國倉、周瑞法、施繼昌、黃克修、黃瑞隆、陳匯中、林漢昌、王獻堂、黃威舜

文字編輯： 蔡宜芳、尤巧茵、黃詠琦、羅子雯



內政部建築研究所

2019 EDITION

序

我國「綠建築標章」自1999年創制以來，已逾二十年。當時由於社會上普遍誤認綠建築很貴，或認為因襲歐美綠建築即可，該制度由行政院核定試辦時面臨各方壓力，例如2000年來申請綠建築認證的案件只有區區五件，讓人有窒礙難行之嘆。幸而，2001年行政院核定實施「綠建築推動方案」，強制政府經費五千萬元以上的公有新建建築物必須取得「候選綠建築證書」之認證，令我綠建築政策一夕間突飛猛進。如今，輕舟已過萬重山，綠建築之「生態、節能、減廢、健康」之口號，已成為政府、學界、媒體朗朗上口的口頭禪，甚至綠建築政策已被寫入國中小教科書，各地方政府爭先恐後制訂「綠建築自治條例」以提升當地綠建築水準，綠建築的盛況不可同日而語。

我國的綠建築EEWH系統，一路堅持平價技術、環境效率、亞熱帶特色的精神，採用尊重設計、自然優先的性能式評估，而拒絕商業化綠色採購之菜單式評估，是彰顯亞洲勤儉價值的綠建築楷模。2017年，因應台商的全球佈局之需求，本部特別以提供綠建築認證來爭取海外訂單之觀點，開創負壓風扇、當地基準法等務實的新評估法，提出「綠建築評估手冊-境外版」，即EEWH-OS系統，並啟動對海外綠建築標章的認證服務，為我國綠建築政策開拓海外市場。本人深信如此務實、有效益、平民化的EEWH系統，才是展現亞洲企業社會責任的新指引，才是落實亞熱帶建築環境管理的真武器。

本所自2012年發展綠建築五大評估體系之後，加上2017年新創之EEWH-OS系統，已形成綠建築六大家族系統，讓我國的綠建築政策成為國際綠建築發展的模範生。我綠建築標章創制至今二十年來，已有超過8,000件「綠建築標章」及「候選綠建築證書」，使臺灣EEWH成為全世界推動綠建築最有成效的國家之一。

綠建築政策的推廣，有賴於科學可靠的評估體系，也必須不斷地開創革新。本次更新綠建築五大評估手冊，為歷年來第八波改版，是因應建築技術規則建築節能設計法規大量翻新而做的巨幅修改，其中尤其著眼未來能源總量管制方向，導入最新外殼與空調節能效率之計算法，也針對多年來的審查疑義做了大規模的改善，並新增綠建築新型技術快速認定得分的方式。本人相信如此不斷精進的EEWH系統，絕對能提升我國建築環境管理的功能。期待藉此能讓我國的永續營建政策更趨周全，永保我綠建築一馬當先的氣勢，進而為全民居住環境與地球環保做出最大的貢獻。

內政部建築研究所 所長

王簑進 謹誌

2019年 9月

目 錄

第一篇 緒論

1-1 世界綠建築評估系統的發展----1
1-2 台灣綠建築體系的發展 ----2
1-3 台灣綠建築家族評估體系概要----3
1-4 綠建築新型技術認定與計分原則----5
1-5 綠建築創新設計優惠加分原則----5
1-6 其他評定原則----11
1-7 EEWH-BC緣起與架構----11
1-8 EEWH-BC的分級評估----14
1-9 EEWH-BC分級評估實例----15

第二篇 EEWH-BC評估內容

2-1 生物多樣性指標 ----16
2-1.1 生物多樣性指標的規劃重點 ----16
2-1.2 生物多樣性指標評估法----17
2-1.3 各分項評分規定 ----17
2-1.4 案例評估---- 26
2-2 綠化量指標----29
2-2.1 綠化量指標的規劃重點---- 29
2-2.2 綠化量指標評估法---- 29
2-2.3 評估公式相關規定---- 33
2-2.4 案例計算實例----38
2-3 基地保水指標---- 40
2-3.1 基地保水指標的規劃重點----40
2-3.2 基地保水設計法簡介---- 40
2-3.3 基地保水指標評估法---- 46
2-3.4 案例計算實例----51
2-4 日常節能指標---- 55
2-4.1 日常節能指標的規劃重點----55
2-4.2 日常節能指標評估法---- 56
2-4.2.1 建築外殼節能之評估---- 56
2-4.2.2 空調系統節能之評估---- 58
2-4.2.3 照明系統節能之評估---- 75
2-4.3 案例計算實例---- 79
2-5 CO_2減量指標---- 84
2-5.1 CO_2減量指標的規劃重點---- 84
2-5.2 CO_2減量指標評估法---- 88
2-5.3 案例計算實例----95
2-6 廢棄物減量指標---- 97
2-6.1 廢棄物減量指標的規劃重點---- 97
2-6.2 廢棄物減量指標評估法----98
2-6.3 評估實例---- 102

2-7 室內環境指標 ----------104
2-7.1 室內環境指標的規劃重點----------104
2-7.2 室內環境指標評估法 ----------105
2-7.3 音環境評估的指標與基準----------105
2-7.4 光環境評估的指標與基準----------107
2-7.5 通風換氣評估的指標與基準----------107
2-7.6 室內建材裝修評估的指標與基準 ----------108
2-7.7 其他生態建材的優惠計分----------110
2-7.8 案例計算實例----------113
2-8 水資源指標----------117
2-8.1 水資源指標的規劃重點----------117
2-8.2 水資源指標的評估法----------118
2-8.3 自來水替代率Rc值簡易評估法 ----------121
2-8.4 案例計算實例 ----------127
2-9 污水及垃圾改善指標 ----------130
2-9.1 污水及垃圾改善指標的規劃重點 ----------130
2-9.2 污水及垃圾改善指標評估法----------131
2-9.3 案例計算實例----------133

附表1-1 EEWH-BC 綠建築標章評估總表 ----------134
附表1-2 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EC通用 生物多樣性指標評估表 ----------135
附表1-3 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF、EEWH-EC通用 綠化量指標評估表 ---136
附表1-4 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF、EEWH-EC通用 基地保水指標評估表 137
附表1-5 EEWH-BC 日常節能指標評估表 ----------138
附表1-6 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 CO_2減量指標評估表 ----------139
附表1-7 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 廢棄物減量指標評估表 ----------140
附表1-8 EEWH-BC 、EEWH-GF通用室內環境指標評估表 ----------141
附表1-9 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 水資源指標評估表 ----------144
附表1-10 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 污水垃圾改善指標評估表 --------145
附表2 空調節能技術優惠計算申請表----------146
附表3 EEWH-BC 2019年版修正概要----------149
附錄1 空調最大熱負荷計算原則 ----------151
附錄2 建築物動態EUI標準計算原則 ----------171
附錄3 建築物採光通風效益與空調節能率評估規範----------183

第一篇 緒論

1-1 世界綠建築評估系統的發展

「綠建築」在日本稱為「環境共生建築」，有些歐美國家則稱之為「生態建築」、「永續建築」，在美洲、澳洲、東亞國家，北美國家則多稱為「綠建築」。1992年巴西的地球高峰會議以來，隨著地球環保熱潮，在建築產業界也興起一片綠建築運動。於是，全球第一部綠建築評估系統BREEAM，在1990年首先由英國建築研究所BRE提出，此方法後來影響了1996年美國的LEED、1998年加拿大的GBTool等評估法。建立於1999年的台灣綠建築評估系統EEWH，是來自亞洲的一匹黑馬，也是全球第四個上路的系統。此後，日本的「建築物綜合環境性能評估系統CASBEE」、澳洲的「Energy Star」，則正式啟動於2002年。

2000年以後，可說是全球綠建築評估體系發展的顛峰，像德國的DGNB、澳洲的Green Star、挪威的Eco Profile、法國的HQE、泰國的TREES、香港的BEAM Plus、中國的三星級綠色建築系統、 新加坡的Green Mark，都相繼成立。到了2018年，全球正式擁有綠建築評估系統已達三十八個國家（圖1.1），已成立或正籌組綠建築相關協會的國家已達89個國家。其中有些系統，像LEED、CASBEE、BREEAM、EEWH、Green Mark，已繼續擴大其適用範圍，並發展出不同建築類型的專用版，進而提出舊有建築物、生態社區的評估版本，有些進而已變成該國公共建設必要的規範。在地球環境危機的威脅下，在短短二十年中，綠建築評估工具在全世界已呈現百花齊放、爭奇鬥豔之勢。

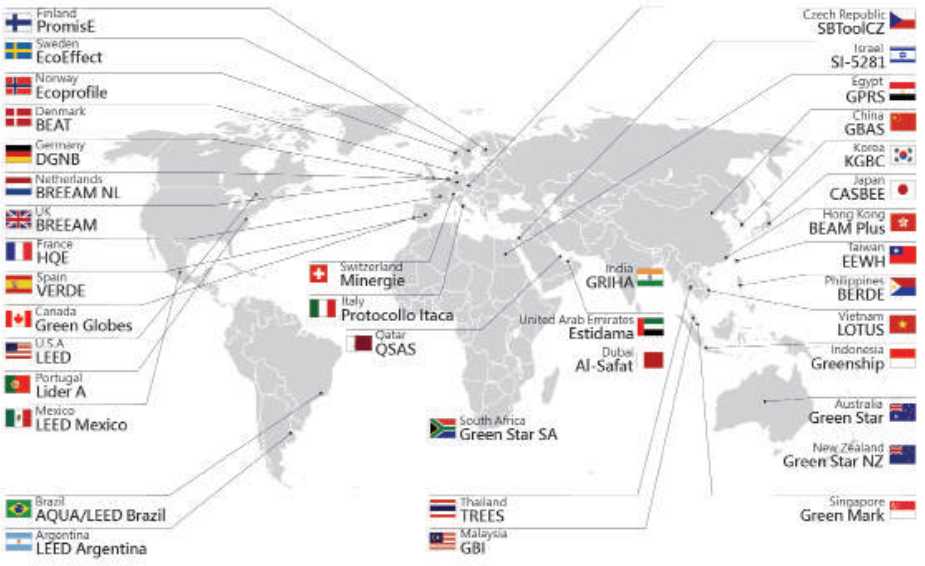


圖 1.1目前擁有綠建築評估系統的國家

1-2 台灣綠建築體系的發展

環視世界各國的綠建築系統發展，多少均習自英國的BREEAM或美國的LEED，但台灣的EEWH系統因為獨力發展甚早，並未搭上歐美系統，是全球第一個獨自以亞熱帶建築節能

特色來發展的系統，也是亞洲第一個綠建築評估系統。它由1995年的台灣節能設計法規發展而成，以「生態(Ecology)、節能(Energy Saving)、減廢(Waste Reduction)、健康(Health)」為主軸，因而號稱為EEWH系統。1999年，由內政部建築研究所（以下簡稱本所）公布第一部「綠建築解說與評估手冊」與「綠建築標章」以來，已變成國家級之綠建築認證標準；2005年開始引入五等級分級評估法，並於2004年建立「綠建材標章」認證制度，奠定了我國綠建築政策的基礎；2012年更發展出五大建築類型的專用綠建築評估手冊，建立綠建築家族評估體系，讓我國的綠建築政策成為國際綠建築發展的模範生。

近年來，台灣頻頻遭受山坡地災變、澇旱地震、土石流、都市淹水、缺水缺電之苦，尤其九二一震災與八八水災之教訓，民眾對於環境保護之期盼日益殷切，使綠建築政策很順利成為國家永續政策最重要之一環。如今，綠建築政策已蔚為風潮，其「生態、節能、減廢、健康」之簡易口號，不但已成為政府、媒體、學界朗朗上口的口頭禪，同時也帶動了節能、再生建材、環保設計的建築環保產業。

2001年，我行政院啟動「綠建築推動方案」六年計畫，強制經費五千萬元以上的公有建築物必須取得「候選綠建築證書」(參見圖1.2)，使我國綠建築標章認證通過的數量大增，成為全球難得的綠建築政策成就。台灣執行綠建築標章制度已二十年，至2018年底評定通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」已超過7,500件，使台灣EEWH為僅次於美國LEED，擁有綠建築認證數量最多的國家，顯示台灣似乎已在世界綠建築政策中一馬當先，甚至在台灣已經形成一股「綠建築改造運動」之時尚。

國際間大部分其他國家的綠建築評估系統，大多採分項獨立計分的「菜單式」評估系統，常流為強制採購與商品推銷的工具，但台灣的EEWH系統自始即堅持「綜合性能」之評分方式，設計者可權衡輕重、選擇經濟實惠的技術組合來達成綠建築目標，不但可確保最大設計彈性與技術選擇之自由，同時可防止過度設備、超量投資之傾向。尤其，EEWH系統之評估內容只鎖定建築與都市計畫直接相關之最基本環境效益問題，排除了交通、環保等其他非建築產業之評估內容，同時避免鼓勵昂貴的綠色採購與高科技設備的評分，甚至堅守以自然設計優先、被動式設計優先、防止超量設計優先的基本門檻，其節能要求比現行建築法規至少嚴格20%，要求空調設備減量比傳統設計降低20%以上。雖然台灣綠建築體系的評估項目相對少，通過門檻相對低，但其操作方法相對簡單，其認證時程相對簡化，此乃我國的綠



圖 1.2台灣綠建築標章認證制度

建築認證工作得以普遍化、平價化的動力，也是我國綠建築政策得以快速推廣的原因。

行政院為了延續此一優良成果，在2008年推出「生態城市綠建築推動方案」，在2010年推出「智慧綠建築推動方案」，並於2016年賡續推動「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，讓綠建築成為永續國土與綠色產業之政策。然而，我國過去以單一綠建築評估手冊適用於所有新舊建築與各類建築之評估方法，顯然無法掌握各類建築在綠建築設計上之差異，也難以發揮綠建築標章認證應有之環境效益。有鑑於此，各界遂有仿效美日發展分類綠建築評估系統之建議，因此本所從2009年起委託成大建築研究所積極發展不同類型建築物的專用綠建築評估系統，終於啟動了我國的「綠建築家族評估體系」。

1-3 台灣綠建築家族評估體系概要

我國的「綠建築家族評估體系」將原有「綠建築解說與評估手冊」定位為最通用的綠建築發展平台，並於2012年改編為「綠建築評估手冊EEWH-BC（基本型）」，同年出版「綠建築評估手冊EEWH-EC（社區類）」、「綠建築評估手冊EEWH-GF（廠房類）」、「綠建築評估手冊EEWH-RN（舊建築改善類）」以及「綠建築評估手冊EEWH-RS（住宿類）」，一共形成五種「專用綠建築評估手冊」，建構完成我國初步的「綠建築家族評估體系」。此五手冊於2015年再版修正，於2017年又因應台商在全球佈局上新興綠色商機之需求，導入在地氣候與法令修正之「當地基準評估法」，創立「綠建築評估手冊EEWH-OS（境外版）」，成為此「綠建築家族評估體系」的第六家族成員。

1995年內政部營建署於建築技術規則建築設計施工編（以下簡稱建築設計施工編）中，設立建築節約能源設計法規以來，已逾二十多年。本所鑑於該法在近年氣候變遷與建築型態複合化、多樣化的衝擊下已漸失節能管制功能，因而在2016年成立「我國建築技術規則建築節能設計法規因應建築多樣化趨勢應有之調適策略研究」案，並提出建築節能設計法規之修改建議。依此建議，營建署於2019年完成建築設計施工編之「綠建築基準專章」（以下簡稱基準專章）法條之修改，同時一併更新基準專章所需之技術規範，並於2020年正式生效上路。本所因應此建築法令之巨大變革，再加上近年來綠建築新技術發展與地方政府強化綠建築自治條例的新需求，於2017年展開前五類綠建築評估手冊之更新作業，連同於2018年在EEWH-RN版中新增對舊建築局部空間更新案件之適用方法，於2019年一併公告此嶄新「綠建築家族評估體系」的手冊系列。

最新六類專用綠建築評估手冊之適用對象、共用指標、內容差異如表1.1~1.3所示，其中境外版EEWH-OS由於必須因應「當地基準評估法」，同時搭配使用另外五類國內版手冊之一才能執行。其中EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF等三類版本，原則上以分棟評分、分別認證為主，但若有同一棟多類型混合使用建築物時，原則上必須選定樓地板面積最大的類型為主類建築，並以該主類建築所屬版本進行評估，再依其樓地板面積加權計算其得分，假如各類建築物之指標項目與得分權重不一致時，則依主類建築之指標項目與得分權重來計算之，不存在於主類建築的指標項目則不予評估。在複合用途建築物中，若有一千平方米以下的非主類建築物時，則應歸入主類建築評估，不再另外評估。

表1.1 EEWH綠建築家族評估系統與適用對象

	專用綠建築評估系統	適用對象	建照與評估範圍
一	綠建築評估手冊-基本型，又稱EEWH-BC	除了下述二～四類以外的新建或既有建築物	同一建照範圍內建築物必須全數納入評估範圍
二	綠建築評估手冊-住宿類，又稱EEWH-RS	供特定人長或短期住宿之新建或既有建築物（H1、H2類）	
三	綠建築評估手冊-廠房類，又稱EEWH-GF	以一般室內作業為主的新建或既有工廠建築	
四	綠建築評估手冊-舊建築改善類，又稱EEWH-RN	取得使用執照三年以上，且經更新改造之建築物或面積達一百平方公尺以上之室內空間	全區檢討或合理分割基地為評估範圍
五	綠建築評估手冊-社區類，又稱EEWH-EC	任何合法之複合建築群	
六	綠建築評估手冊-境外版，又稱EEWH-OS	適用境外建築案件申請，並依其建築物特性自上五類手冊中合理選用版本搭配評估	

表1.2 EEWH家族共用指標部分

範疇	九大指標	EEWH-BC	EEWH-RS	EEWH-GF	EEWH-RN*	EEWH-EC	EEWH-OS
生態	1.生物多樣性指標	◎	◎		◎	◎	◎
	2.綠化量指標	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	3.基地保水指標	◎	◎	◎	◎	◎	◎
節能	4.日常節能指標	◎			◎		◎
減廢	5.CO_2減量指標	◎	◎	◎	◎		◎
	6.廢棄物減量指標	◎	◎	◎	◎		◎
健康	7.室內環境指標	◎			◎		◎
	8.水資源指標	◎	◎	◎	◎		◎
	9.污水垃圾改善指標	◎	◎		◎		◎
*註: EEWH-RN中另有減碳效益評估法不適用九大指標							

表1.3 EEWH家族的內容差異概要

手冊類別	大範疇	指標數	門檻指標	Cx制度
EEWH-BC	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-RS	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-GF	EEWH	17	節能	有
EEWH-RN	EEWH	9	無	有
	減碳效益法		無	有
EEWH-EC	五範疇	22	無	無
EEWH-OS	依照上開手冊規定			

EEWH家族評估體系不以高科技為取向，而是一重視當地氣候與當地實用技術的評估工具，其評估方法遠較國外綠建築評估體系簡便而實用，尤其境外版EEWH-OS更是積極以全球佈局的角色，搭配「當地基準評估法」而適用於全球，此乃獨領寰宇的綠建築評估體系。目前六類專用綠建築評估系統之適用範圍已涵蓋大部分建築類型與新舊建築市場，若能依此落實綠建築政策，將影響我國九成以上之建築市場，同時可提供台商全球佈局爭

取商機之高度。放眼全球，台灣的EEWH系統為南方溫熱氣候優先的獨特系統，其多樣化的專業手冊分類與全球視野的評估體系獨樹一格，其簡便、平價、實惠、在地化的功能更是我國綠建築政策一路走來的堅持。

綠建築政策長期執行以來，不僅帶動新技術的發展以及創新設計的實踐，在評定專業機構的評定過程中，亦衍生了許多相關的認定原則。這些相關的事項因其獨特性及複雜性，無法一一在手冊中羅列說明。有鑑於此，本所授權評定專業機構成立「綠建築技術認定小組」，針對綠建築新型技術認定、綠建築創新設計優惠認定、未於手冊明文規定之技術認定等事項進行討論及確認，有助於綠建築政策持續精進及永續推動。

1-4 綠建築新型技術認定與計分原則

任何一種綠建築評估系統，均有美中不足之處。無論多嚴謹周全之評估方式，無論有多少指標基準，均不能網羅一切優良之綠建築巧思，因此我們必須為一些良好之綠建築技術，預留一些彈性的評估空間，以補現有系統之不足。有鑑於此，本所授權綠建築評定專業機構，接受任何對綠建築設計有益之新型技術申請綠建築新型技術認定，並依「綠建築新型技術認定原則」辦理，以便在本手冊的評估中取得合理的評分，以補本手冊規定之不足。該「綠建築新型技術」之認定原則如下：

1. 綠建築新型技術只限於綠建築評估手冊規定不詳盡的相關技術為評定對象。
2. 綠建築新型技術之評定應限制於現有綠建築評估手冊之評分範疇之內，不得超越現行綠建築標章之評分架構之外。
3. 綠建築新型技術之評定應符合比例原則、公平原則，並要求與綠建築評估手冊中類似性能技術有大致不差的評分結果。
4. 綠建築新型技術之評定結果應明確敘述其在本手冊中之評分方式、評分值。
5. 綠建築新型技術之評定結果應同時載明該技術於標章審查時之必備文件資料。
6. 綠建築新型技術評分方式由「綠建築技術認定小組」認定之。

該技術被認定通過後，將被公告於評定專業機構網站上以接受公評，該技術日後只要具備必備文件，未來於綠建築標章評定中將逕行給分，不必重複審查證明文件。此乃針對本手冊規定不足的新型技術開闢一條合理的評分管道，期待能對對綠建築產業有鼓舞之作用，綠建築新型技術之申請與認定原則詳見評定專業機構公告。

1-5 綠建築創新設計優惠加分原則

所謂綠建築創新設計，並非獨一無二或前所未有的設計，而是是現行綠建築評估系統所無法評估或評估不足，但卻對綠建築有實質貢獻且具有環境教育意義的設計。例如圖1.3所示的自然建築設計、圖1.4所示的覆土建築與雙層牆通風除濕設計、圖1.5所示的災區重建輕鋼構構造住宅等作品，均是現行綠建築評估系統所難以評估，但卻是亟待獎勵的綠建築創意。該辦法乃特別對於一些不能量化、不能計算的被動式設計、環境生活智慧，或一些合乎環境美學、健康舒適的巧思進行優惠加分，以彌補現行系統之不足。本原則對於綠建築創新

設計的優惠加分原則如下：

1.被認定為可優惠加分之創新設計，必須具備現有評估手冊所無法評估或評估不足的內容，同時必須以該案試用版本之指標評估內容密切相關，且應能凸顯綠建築技術結合造型美學、文化風貌、環境調和、自然生態、再生能源之創意，且對綠建築有教育示範意義者為限。

2.優惠加分方式可依其各評估指標之貢獻程度以及符合其他項目得分之公平比例原則下來判斷，可針對各項貢獻給予合理加分至該指標滿分為止，若其貢獻跨越多項指標，亦可同時取得各項指標優惠加分至各指標最高得分為止。若該指標有申請條件限制，但申請案因特殊原因擬申請該指標，得由「綠建築技術認定小組」認定之。如1公頃以下之基地得由「綠建築技術認定小組」評估其申請合理性申請生物多樣性指標。

3.本優惠加分之申請方式，必須由申請者提出自擬的優惠加分申請表，以及如下案例A、B、C所示之合理可信之實驗或模擬分析資料或符合科學專業理論與社會經驗原則之說明書，若遇美學與精神層面上難以量化說明者，亦可以照片圖說做為申請資料。優惠加分之評審方式由「綠建築技術認定小組」進行技術檢討及認定，確認該作品之創新設計對綠建築精神有實質貢獻且具教育意義，經該小組成員三分之二以上投票通過後認定之。



圖1.3 以固定捏土牆工法、造型泥塑、編竹夾泥牆等自然建築工法建造的「阿牛村」，在日常節能、CO_2減量、廢棄物減量等指標上建議可被認定為滿分



圖1.4 嘉義市二二八紀念館覆土建築與雙層牆通風除濕設計，建議在生物多樣性、日常節能兩指標上可各加2分



圖1.5 採以工代賑完成的輕鋼構造八八風災重建永久屋，建議在CO_2減量、廢棄物減量等指標上可被認定為滿分

綠建築創新設計優惠加分實例A

1.基本資料：

建築物名稱 : 菩薩寺

建築物類型：鋼筋混凝土構造建築物

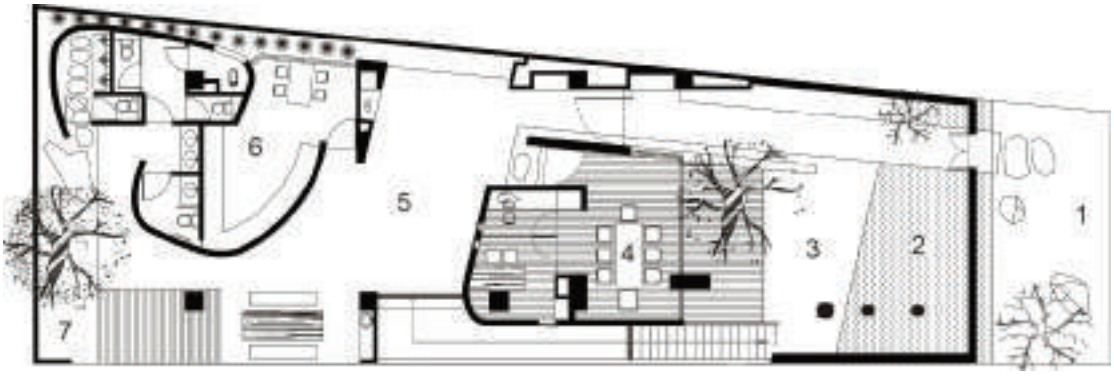
基地面積：377m^2 ，總樓地板面積：634.71m^2 ，2009年台灣建築獎入圍作品，2011年台中市都市空間設計大賞。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

「菩薩寺」是一個禪意融入建築的現代佛寺。該案採用現代清水混凝土技術來凸顯心靈境界的綠建築美學。粗獷且不過度修飾的清水模量體與滿牆的綠意，藉由開窗和空間內縮，塑造出實體與虛空間的對比感。該案無空調、完全自然採光、木造山門、庭院完全自然碎石鋪面與綠地。二樓大殿的菩薩背後是一整面的玻璃窗，以老榆樹的枝枒、天光和鄰居的白牆為背景，在晨昏四季變換中，領略天與人的生命對話。造訪該寺讓人清有淨安寧、療癒人心之感。本案精神層面與實質環境貢獻當然超越綠建築評估手冊評估範圍，但由本優惠加分辦法依然可予以評分，在綠建築評估時可在生態、日常節能、CO_2減量、廢棄物減量等指標上可被認定為滿分。



菩薩寺正面一景



菩薩寺一樓平面圖

綠建築創新設計優惠加分實例B

1.基本資料：

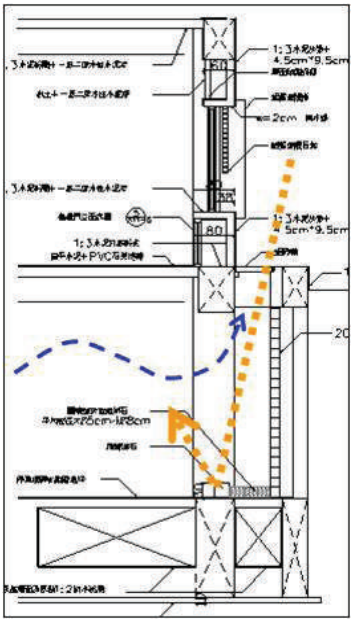
建築物名稱：台達電子工業股份有限公司南科廠房

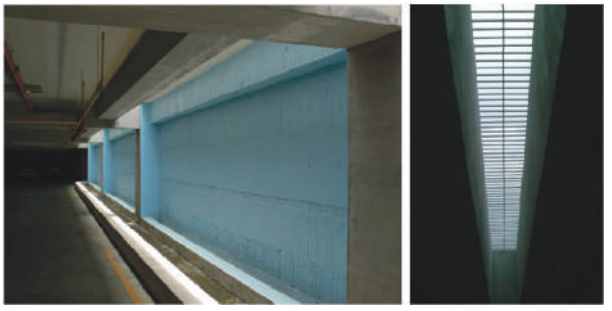
建築物類型：地下1層，地上4層鋼筋混凝土構造建築物

基地面積：8931.12 m^2 ，建築面積：4202.23 m^2，總樓地板面積：20583.4 m^2，法定建蔽率：50%。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

(1) 本案地下室四周設置採光通風的天溝，室內中間也挖掘許多採光通風的小天井，讓地下室有如半戶外般光亮乾爽，自然通風效果使停車場維持著良好的室內空氣品質。



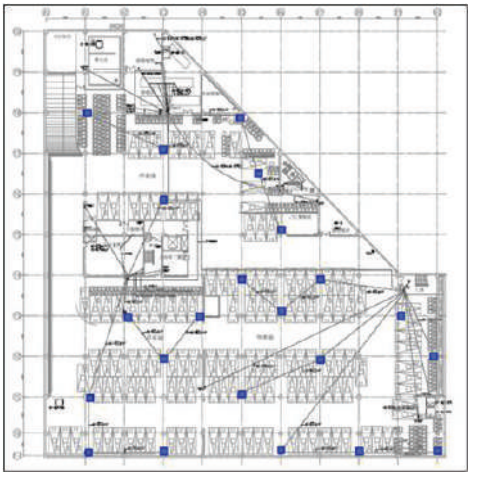


【地下室採光通風天溝設計示意圖】

(2) 本案同時採用CO偵側系統，自動控制地下室的排風系統，至一氧化碳10ppm以上才啟動排風設備，節省了八成以上的排風用電。本案地下室停車面積6687.72㎡，若以地下室通風耗電密度平均10.04(kWh/㎡・Year)、5.34(kg-CO_2/㎡・Year)計，則可節省每年約5.4萬之電費及28577kg的二氧化碳排放量。

(3) 另本案白日時具有良好之自然採光，比一般地下停車場的點燈時間13小時節省三分之一以上的電力，





【一氧化碳偵測器位置圖】

以地下室照明耗電密度平均42.2(kWh/㎡・Year)、22.45(kg-CO_2/㎡・Year)計，可節省每年約9.4萬之電費及12011kg的二氧化碳排放量。

(4) 本設計除達成節能及減廢之效益之外，亦克服一般地下停車場照明、空氣品質不佳的問題，並提供了一個健康的停車場環境。

本案為地下停車場自然採光通風的設計巧思，具有優異的節能成效且深具環境教育示範的意義， 因此「綠建築技術認定小組」可給予4分之優惠加分。

綠建築創新設計優惠加分實例C

1.基本資料：

建築物名稱:成功大學綠色魔法學校

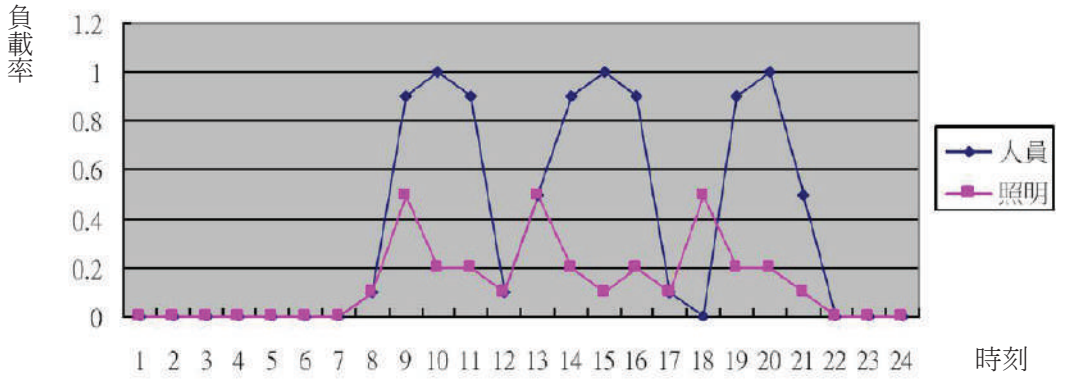
建築物類型：地下1層，地上3層鋼筋混凝土構造建築物

基地面積：85088m^2 ，建築面積：23069.46m^2，總樓地板面積：93920.6m^2，法定建蔽率：27.11%。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

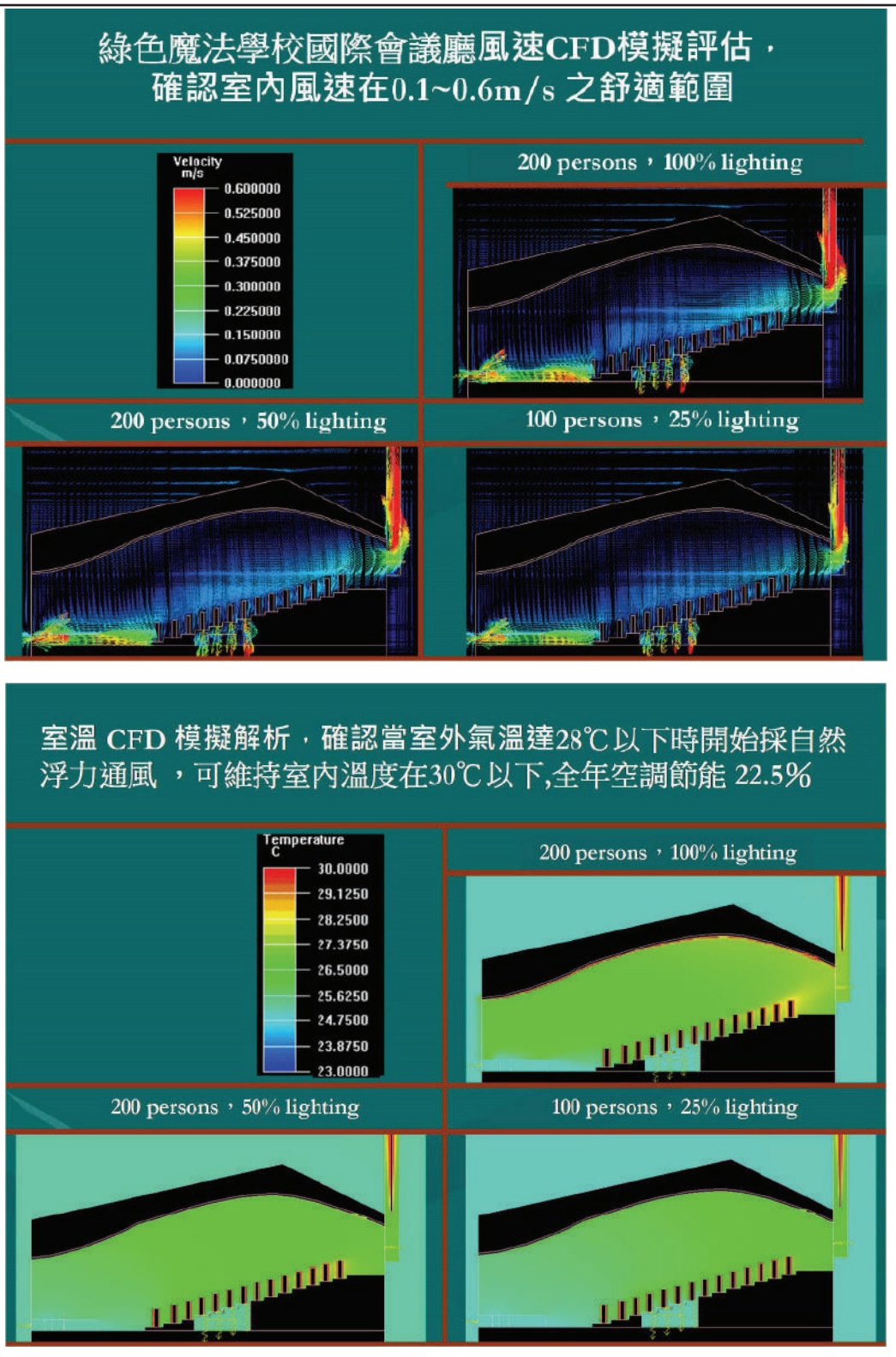
本案並未申請優惠加分，但其節能分析為優惠加分申請之好典範，故特別列為本書之示範。本案國際會議廳採用太陽能浮力通風塔設計，在外氣溫28℃以下即停止空調，並改採完全無動力之浮力自然通風系統，預計室內最高溫度維持於可忍受的30℃以下，室內風速維持於在0.1~0.6m/s 之舒適範圍，換氣次數維持於每小時5~8次。本案依台灣TMY2氣象資料分析，以及美國ASHRAE DOE2.1之模擬分析，本案全年空調時程如下所示，最終全年空調節能約22.5%。本案例只為示範資料，僅列舉其中部分資料如下，其他尚有詳細分析資料在此省略。

國際會議廳運作時間：每週五天(週一至週五)，上午： 8:00~12:00，下午：12:00~18:00，晚上：18:00~21:00。人員設定：以200人模擬燈具設定：共6280W，人員、燈具逐時負荷量如下圖所示：



空調停開機時程：

	MSGT(綠色魔法學校)設計case	一般傳統會議廳對照case
1月1日~1月5日	空調、照明皆停機(假定年假)	空調、照明皆停機(假定年假)
1月6日~3月14日	空調停機	08:00~21:00空調運轉
3月15日~4月6日	12:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
4月7日~5月12日	08:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
5月13日~7月14日	08:00~21:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
7月15日~8月14日	空調、照明皆停機(暑假)	空調、照明皆停機(暑假)
8月15日~10月11日	08:00~21:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
10月12日~10月26日	08:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
10月27日~11月5日	12:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
11月6日~12月31日	空調停機	08:00~21:00空調運轉



本案為深具科學性、說服力、環境教育示範的技術，同時具有相當優異的節能成效，因此「綠建築技術認定小組」可給予最高8分之優惠加分。

1-6 其他評定原則

我國綠建築標章制度自1999年執行以來，評定通過八千多件案例，其間難免出現評定上的疑義。這些疑義一直以來敦促本手冊不斷修正、更新而日漸提升其信賴度、公信力。目前本所對於評定疑義之對策有二：一是關於法令手冊規定不怠之處，由本所以解釋公文頒布其對策；二是無關法令但有關評定技術之解釋疑義，以「綠建築技術認定小組」決議之對策做成判例，以供後續遵循。這兩項對策均即時揭露於評定機構的網站上以供查詢。然而，為減少手冊規定不殆之處，並使評定作業更臻合理、有效、透明、公平，再揭示一些評定原則如下：

1.迴避原則

為了維持評定的公正性，評定小組成員應避免與送審單位有利害關係，凡與送審單位有僱傭、親屬、債務訴訟糾紛關係之評定小組成員，應迴避該案件之評審。

2.法系順位原則

綠建築標章制度是環保生態的道德層面要求，其上另有涉及公共安全的建管、營建法令、工程規範與國家標準之較高階法系，本手冊所揭示的綠建築設計技術可權衡輕重、自由取捨，自不可以綠建築的要求而違反更高階法令，設計者若違反此順位而觸法者應自行負責。

3.從新從優原則

由於綠建築評估手冊多年來有多種版本，手冊內容亦難免有規定不盡周到之處。案件適用手冊原則上以申請當時最新版本為依據，遇有舊申請案之審查項目在新舊版寬嚴不一時，或遇手冊規定不詳之處，評定小組應在合法、合理、合乎比例原則下，選用對申請者有利之版本或有利的解釋處理之。

4.替代情境原則

申請單位遇建築分類、手冊公式規定不殆之處，可提出替代情境之說明與成效分析作為建議案申請之，評定小組可在合法、合理、合乎經驗、合乎比例原則下處理之。

5.有效審查原則

評定作業對於物理數據、審查項目、證明文件，應在法令、手冊明文規定範圍內要求之，不應額外要求非本手冊明文規定外之項目與資料而延宕評定作業。未於手冊明文規定之技術認定原則、應檢附資料等相關事項，應由「綠建築技術認定小組」做成判例後公告施行。

1-7 EEWH-BC緣起與架構

我國的綠建築評估系統自始以生態、節能、減廢、健康等四大範疇出發，自1999年開始採用七大指標系統；自2003年起擴增為九大指標系統，並以最低通過四指標為最低合格

門檻；自2005年起引入各指標得分之換算公式，開始採用分級評估制度；自2011年起，因應不同綠建築家族評估系統在指標數量上的差異，廢止四指標合格門檻之限制，全面採用單一五等級的分級標示制度。

本手冊名為「綠建築評估手冊-基本型」（又稱EEWH-BC版），是我國綠建築評估最原始版本「綠建築解說與評估手冊」的更新版。它自1999年初版至今經歷七次改版，本次為第八版，其中「綠建築評估手冊-基本型」乃指其為所有EEWH綠建築評估理論的源頭，為所有綠建築評估入門的基礎。

本系統由原「綠建築解說與評估手冊」中，抽離住宅、集合住宅等住宿類建築之綠建築評估項目，而成為EEWH-BC系統。其被抽離之住宿類建築評估部分，則另外獨立發展成住宿類專用之EEWH-RS系統。相對於EEWH-RS、EEWH-GF、EEWH-RN、EEWH-EC等分類較清楚的專用評估系統，本EEWH-BC系統之適用對象，包含空調型建築、學校、大型空間等其他多樣複雜的建築類型。

因應我國缺水缺電之危機，EEWH-BC以「日常節能指標」與「水資源指標」為必要「門檻指標」，亦即沒通過此二「門檻指標」則無法取得綠建築標章之認證。其他七項指標無合格與否之認定，且被賦予一些基本得分，每申請者應儘量申請所有指標以爭取更高分數為上策，未申請該項指標者，該項系統得分RSi為零。

EEWH-BC的分級評估，為了調整各指標單位不一、得分差異之問題，採用了各分項指標得分換算之機制，亦即以表1.4所示的九大指標配分法，來控制各分項指標對綠建築效益的比重。此分級評估系統之最高滿分為一般習慣之100分，其配分設計乃參酌美、日評估系統之權重關係及我國國情，經專家問卷方式訂定各指標之綜合計分值及權重比例。其配分比重乃在2005年以專家問卷統計而得，2012年經十年來得分難易程度統計調整其配分，並因應政府節能減碳政策，特別加強節能比重而得。

EEWH-BC之分級評估法，採用了表1.5之Rsi的換算公式以確保各指標評估有其實質的環境效益，並保障對最終綠建築標章分級有高度鑑別力。EEWH-BC首先對各指標設定計算值與基準值（詳見下章九大指標的評估法），其系統得分RSi以各指標計算值超過基準值之比例（即得分變距Ri），給予權重a之加權計分，如表1.5之RS公式所示。權重a之功能，在於調整各指標得分之難易差異，得分變距分布小的必須給予較大的權重，反之得分變距分布大的則給予較小的權重。此權重a乃成大建築研究所根據2003～2009年共一千八百多件候選綠建築證書實例之各指標得分分布，調整其得分分布變距使之合於表1.4之配分比重而定出之權重。系統得分RS公式之常數項c，乃指滿足基準值即給以最基本的c分之意，舉凡該指標屬依法或依手冊規定免評估者，為保障評估之公平性，亦應給予c之基本分。具體言之，EEWH-BC分級評估系統之總得分RS與分項系統得分RS乃依下列諸式計算，其中日常節能指標得分RS4如式1-3所示，由建築外殼、空調、照明三項得分$RS4_1$、$RS4_2$、$RS4_3$合計而得。

$$RS = \Sigma RSi \quad \text{----------} \quad (1\text{-}1)$$

$$RSi = a \times Ri + c \text{ ，且} 0.0 \leqq RSi \leqq b \quad \text{----------} \quad (1\text{-}2)$$

$$RS4 = RS4_1 + RS4_2 + RS4_3 \quad \text{----------} \quad (1\text{-}3)$$

其中：

i：九大指標參數，1~9

RS：分級評估總得分（分）

RSi：各指標分項系統得分（分），如表1.5所示。

Ri：各指標得分變距，無單位。為各指標的設計值與基準值的絕對值差與基準值之比，即依表1.5之公式計算

a：合格變距Ri得分權重，如表1.5之RS公式第一項

b: 各指標的配分上限，如表1.4所示

c: 各指標計算的常數（分），如表1.5之RS公式之常數項

表1.4 分級評估制度九大指標配分表（免除評估項目應免除該項所有得分）

四大範疇	九大指標		配分	
			指標配分上限b	範疇配分
生態	一．生物多樣性指標		9分	27分
	二．綠化量指標		9分	
	三．基地保水指標		9分	
節能	四.日常節能指標	建築外殼節能指標EEV	9分	32分
		空調節能指標EAC	16分	
		照明節能指標EL	7分	
減廢	五．CO_2減量指標		8分	16分
	六．廢棄物減量指標		8分	
健康	七．室內環境指標		12分	25分
	八．水資源指標		8分	
	九．污水垃圾改善指標		5分	
綠建築創新設計	採優惠加分之認定制度，詳見1-5			

表1.5 EEWH-BC各指標計分法

九大指標		設計值	基準值	得分變距Ri	系統得分Rsi公式 RSi＝a×Ri+c	得分限制
一．生物多樣性指標		BD	BDc	R1＝(BD-BDc)/BDc	RS1＝18.75×R_1+1.5	0.0<RS1≦9.0
二．綠化量指標		TCO_2	TCO_2c	R2＝(TCO_2-TCO_2c)/TCO_2c	RS2＝6.81×R_2+1.5	0.0≦RS2≦9.0
三．基地保水指標		λ	λc	R3＝(λ-λc)/λc	RS3＝4.0×R_3+1.5	0.0≦RS3≦9.0
四.日常節能指標	外殼節能	EEV	0.20	$R4_1$＝EEV	$RS4_1$＝11.3×$RS4_1$	0.0≦$RS4_1$≦9.0
	空調節能	EAC	0.90	$R4_2$＝(0.90-EAC)/0.90	$RS4_2$＝36.0×$R4_2$	0.0≦$RS4_2$≦16.0
	照明節能	EL	1.0	$R4_3$＝1.0-EL	$RS4_3$＝14.0×$R4_3$	0.0≦$RS4_3$≦7.0
五．CO_2減量指標		CCO_2	0.82	R5＝(0.82- CCO_2)/0.82	RS5＝19.40×R_5+1.5	0.0≦RS5≦8.0
六．廢棄物減量指標		PI	3.30	R6＝(3.30-PI)/3.30	RS6＝13.13×R_6+1.5 (一般建築物) RS6＝10.0×Sr (舊建築再利用)	0.0≦RS6≦8.0
七．室內環境指標		IE	60.0	R7＝(IE-60.0)/60.0	RS7＝18.67×R_7+1.5	0.0≦RS7≦12.0
八．水資源指標		WI	2.00	R8＝(WI-2.0)/2.0	RS8＝2.50×R_8＋1.5	0.0≦RS8≦8.0
九．污水垃圾指標		GI	10.0	R9＝(GI-10.0)/10.0	RS9＝5.15×R_9＋1.5	0.0≦RS9≦5.0

1-8 EEWH-BC的分級評估

綠建築政策的任務之一，在於提昇建築市場的環境效率。自從我國執行綠建築標章之認證以來，國內綠建築的設計能力與品質日漸提昇，取得綠建築標章的等級越來越高，已經達到綠建築政策的部分目的。為了增加綠建築設計的敏感度並建立「合格容易，高分難」之特質，2005年開始以可能最高、最低得分82~12分區間之「對數常態分布」建立了分級評估制度，再2015年針對得分較難的多項指標放寬其計分方式，使高標與間距得到明顯提昇，期待變成最高、最低得分90~20分區間之常態分布如圖1.6所示，此得分分布右移的現象，顯示建築市場日漸適應綠建築政策而提升得分的現象，顯然是我國綠建築政策帶動優質綠建築市場之成效。此新分級制度依然劃定五個概率區間為分級獎勵之標準，亦即以得分概率95%以上為鑽石級、80%～95%為黃金級、60%～80%為銀級、30%～60%為銅級、30%以下則為合格級之五等級評估系統，此五等級之RS得分範圍如表1.6所示，使用者只要依據表1.5之計分方式得到總分之後，依此表之分級歸類，即可判定其相當之等級。另外，EEWH-BC系統對於未達一公頃基地有免「生物多樣性指標」評估之規定（其他八指標均無免評估之規定），其得分基準可依規定調降，其調降後之五等級得分範圍並列於表1.6中。

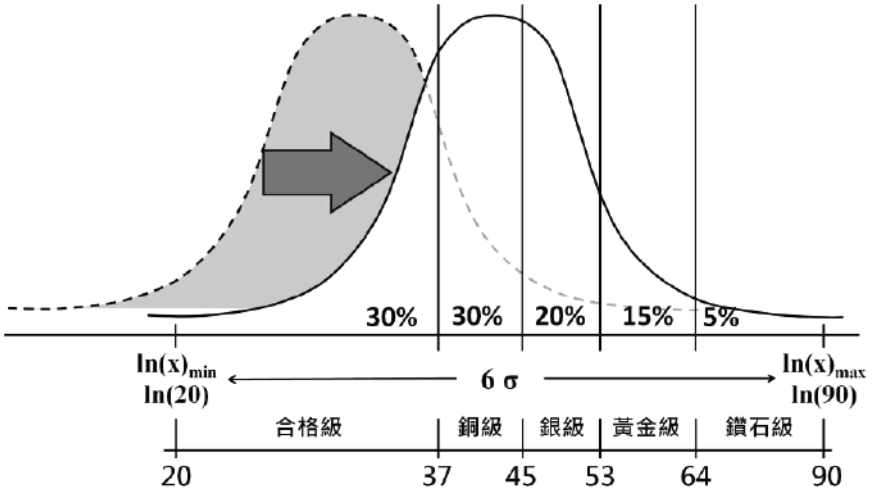


圖1.6 EEWH-BC新分級評估界線圖

表1.6 各等級之得分界線一覽表（單位：分）

綠建築等級 (得分概率分布)	合格級 30%以下	銅級 30~60%	銀級 60~80%	黃金級 80~95%	鑽石級 95%以上
總得分RS範圍 （九大指標全評估）	20≦RS＜37	37≦RS＜45	45≦RS＜53	53≦RS＜64	64≦RS
免評估「生物多樣性指標」者之得分RS範圍	18≦RS＜34	34≦RS＜41	41≦RS＜48	48≦RS＜58	58≦RS

1-9 EEWH-BC分級評估實例

以下舉一黃金級綠建築作為本分級評估制度之實例說明。該案例為通過全部九大評估指標審查之案例，為台南市某國小工程。由於本案無中央空調系統設計，其個別式空調設備均為採用二級能源效率標章之產品，故其EAC為0.70，其空調節能指標可得8.0分，其最後總分為60.97分，如表1.7所示。依表1.6之規定，黃金級之得分範圍變為53≦RS＜64分，因此本案總分60.97分可以取得黃金級綠建築標章之認證。

表1.7　某黃金級綠建築分級評估實例

指標名稱	設計值	基準值	得分變距Ri	得分RSi
一. 生物多樣性指標	BD＝60分	BDc＝50分	0.2	5.25
二. 綠化量指標	TCO_2＝1381876kg	TCO_2c＝934227kg	0.48	4.76
三. 基地保水指標	λ＝0.73	λ_C＝0.40	0.83	4.8
四. 日常節能指標	EEV＝0.5	0.2	0.5	5.65
	EAC＝0.70	0.9	0.222	8.0
	EL＝0.57	1.0	0.43	6.02
五. CO_2減量指標	CCO_2＝0.60	0.82	0.27	6.70
六. 廢棄物減量指標	PI＝2.5	3.3	0.24	4.65
七. 室內環境指標	IE＝71分	60	0.18	4.86
八. 水資源指標	WI＝7.0	2.0	2.5	7.75
九. 污水垃圾指標	污水指標(配管檢查)是否合格？合格			
	GI ＝12	Gi＝ 10 分	0.2	2.53
總分：60.97				

第二篇 EEWH-BC評估內容

2-1 生物多樣性指標

2-1.1 生物多樣性指標的規劃重點

1992年巴西的地球高峰會議制訂了「生物多樣性公約」以來，「生物多樣性」一直是地球環保的最高指導原則，本手冊特別將「生物多樣性指標」列為評量的標竿。「生物多樣性指標」主要在於顧全「生態金字塔」最基層的生物生存環境，亦即在於保全蚯蚓、蟻類、細菌、菌類之分解者、花草樹木之綠色植物生產者，以及甲蟲、蝴蝶、蜻蜓、螳螂、青蛙、蚯蚓之較初級生物消費者的生存空間。作為「生物多樣性指標」的規劃策略，以下設計對策可提供參考：

1. 綠地面積越多越好，最好在25%以上
2. 基地內綠地分布儘量均勻而連貫
3. 基地內大廣場或大停車場最好每20m間距以內設有樹林
4. 基地內道路最好設有路邊綠帶，20m以上大馬路最好設有中間綠帶
5. 喬木種類越多越好，最好20種以上
6. 灌木及蔓藤植物種類越多越好，最好15種以上
7. 植物最好選用原生種或誘鳥誘蝶物種
8. 綠地採用複層綠化方式，最好三成以上綠地採複層綠化
9. 以亂石、多孔隙材料疊砌之邊坡或綠籬灌木圍成之透空圍籬
10. 設置有自然護岸之生態水池
11. 設置30m^{2}以上隔絕人為侵入干擾之密林或混種雜生草原
12. 留設自然護岸之埤塘、溪流，或水中設有植生茂密之島嶼
13. 屋頂、陽台、牆面實施立體綠化
14. 在隱蔽綠地中堆置枯木、亂石瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘
15. 全面採用有機肥料，禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑
16. 利用原有生態良好的山坡、農地、林地、保育地之表土為綠地土壤
17. 不要採用高反射之玻璃以免造成光害
18. 不要採用霓虹燈、跑馬燈、閃光燈、雷射燈、探照燈等有光害之戶外照明
19. 所有戶外照明以遮光罩防止光源眩光

2-1.2 生物多樣性指標評估法

「生物多樣性指標」是專指廣域的生物棲地與生物交流之基盤，因此本手冊規定基地面積一公頃以上的住宿、集會表演(A1)、文教設施(D2)、旅館(B4)、學校及辦公(G2)等六類建築開發案才適用於本指標的評估，非上述六類案件以及一般小基地的建築開發案或分割檢討面積不及一公頃者不適用本指標的申請，其分級評估界線可依表1.6規定調整。由於目前國際間對於綠地之「生物多樣性」評估尚未有嚴謹的共識，本指標僅以建築景觀實務所能操作的範疇，透過綠地品質的提升來掌握生物多樣性活動的生態基盤。本評估依據成大建築研究所匯整國內景觀、園藝、生態界專家之意見，發展成簡易評分法來進行。其內容以(1)生態綠網、(2)小生物棲地、(3)植物多樣性、(4)土壤生態、(5)照明光害等五項領域之生態品質來評估，此五項領域之評估意義及內容概要如下文所述。生物多樣性指標之系統得分RS1（分），由其指標設計值BD（分）與表2-1.2之基準值BDc依式2-1.1換算而得，其指標設計值BD乃依據評估表2-1.1之分項得分Xi依式2-1.2加總而成。由於BD-BDc可能出現負值，其系統得分RS1必須有大於0.0之限制。



圖2-1.1 生物多樣性是地球生態的基盤

系統得分RS1＝18.75×（（BD-BDc）/BDc）＋1.5，且0.0≦RS1≦9.0 ----------（2-1.1）

指標設計值BD＝ΣXi ----------（2-1.2）

2-1.3 各分項評分規定

（1）「生態綠網」之評估法

本指標第一大項評估為「生態綠網」。綠地環境的生物多樣性設計，貴在有全面化的生態綠網系統，偏頗分斷的綠地配置，容易造成生物遷移、覓食、求偶甚至遺傳基因交流的障礙。根據德國的研究（Wildermuth H.），通常大部份的生物都不喜歡離開隱蔽的綠地環境太遠，例如青蛙離開綠叢的行動範圍不超過150m，甲蟲與伯勞鳥離開林地的活動半徑不超過50m，狐狸離開綠地的範圍則在1km以內。因此綠地間的分斷距離太大，則可能造

成這些生物物種間交流的障礙，反之綠地之間的距離都能夠維持在許多生物行動能力半徑之內，一定可減少這些生物移動的障礙，並增加物種的交流繁殖，對生物多樣性環境有莫大助益。所謂的生態綠網計畫，就是將基地內外許多綠地連成一個網狀交流的的綠地系統，以期能對生態環境有所助益之計畫(如圖2-1.2)。



圖2-1.2 生態綠網提供進生物基因交流的路徑
（德國農村生態綠網景觀）

表2-1.1 生物多樣性指標評估表（適用於一公頃以上基地開發，2019年版）

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分Xi
生態綠網	總綠地面積比Ax		即總綠地面積除以基地面積，得分計算Xi＝100.0×（Ax-0.10），常使用農藥之經濟農田、果園不得視為綠地計算，但有無毒農作或有機農作認證之農地可視為綠地計算	0~40分	
	立體綠網		得分計算Xi＝（建築物二層以上立體綠化面積密度Ga（m^2/公頃）×0.2（分.公頃/m^2））	0~5分	
	生物廊道		興建具導引、安全、隱蔽功能的涵洞、陸橋，以提供生物有效穿越道路的生物廊道(斟酌給分)	0~5分	
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	溪流、埤塘或水池具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸者每1.0（m/公頃）給0.2分，岸邊若接寬 0.5m以上水生植物綠帶，或岸上再接有寬 1.0m以上混種喬、灌木林者每1.0（m/公頃）給0.5、1.0分。	0~15分	
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算Xi＝自然島嶼密度Ai（m^2/公頃）× 0.5（分/m^2）	0~10分	
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算Xi＝混合密林密度Ai（m^2/公頃）× 0.2（分.公頃/m^2），但每一密林面積必須大於30 m^2且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入Ai	0~10分	
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算Xi＝雜生灌木草原密度Ai（m^2/公頃）× 0.1（分.公頃/m^2）但每一雜生草原面積必須大於50 m^2且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入Ai	0~8分	
	多孔隙生物棲地	生態邊坡或生態圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算Xi＝生態邊坡或生態圍牆密度Li（m/公頃）× 0.2（分.公頃/m）	0~6分	
		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，得分計算Xi＝濃縮自然密度Ai（m^2/公頃）× 0.5（分.公頃/m^2）	0~5分	
	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評定小組成員認定	認定值	

表2-1.1 生物多樣性指標評估表(續)

大分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分Xi
植物多樣性	喬木歧異度SDIt	基地內部喬木種類n力求多樣化，各種喬木數量Nt力求均佈化，得分計算Xt＝(SDIt -1)×0.4	0~8分	
	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例ra	得分計算Xa＝5.0 × ra	0~5分	
	複層綠化採用比例rh	以大小喬木、灌木、花草密植混種（喬木間距均在3.5m以下）來提升綠地生態品質，得分計算Xh＝20.0 × rh	0~6分	
土壤生態（現場認定為準）	表土保護	在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	0~10分	
	有機園藝，自然農法	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者，或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~10分	
	廚餘堆肥	以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定。	0~5分	
	落葉堆肥	以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定。	0~5分	
照明光害	路燈眩光	所有路燈照明必須以遮光罩防止光源眩光或直射基地以外範圍。扣分計算Xi＝非防眩光型路燈燈具密度ni（盞/公頃）×（-0.5（分.公頃/盞）），檢附所有路燈燈具型錄以供查核	- 4 ~ 0分	
	鄰地投光、閃光	凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈、閃爍LED廣告燈等，造成鄰地侵擾的投光、閃爍光照明。扣分計算Xi＝產生鄰地投光、閃光之照明燈具密度ni（盞或組/公頃）×（-0.5（分.公頃/（盞或組）），但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列	- 4 ~ 0分	
	建物頂層投光（天空輝光防制）	凡是向上投光至建築頂層立面或頂層廣告之照明，扣分計算Xi＝建物頂層投光之照明燈具密度ni（盞或組/公頃）×（-0.5（分.公頃/（盞或組），但對於向下投光、或向上投光於建築低層之立面或廣告則不在檢討之列。	- 4 ~ 0分	
	所謂一盞或一組之燈具乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以10米長或20m^2為一單位計之			
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分		指標設計值BD＝ΣXi＝		

表2-1.2 生物多樣性指標基準值BDc（適用於規模一公頃以上基地）

評估對象（*1）		生物多樣性指標基準值BDc
A	位於環境敏感區位（*2）或法定山坡地之基地（*3）	70分
B	位於海岸區域之基地（*4）	55分
C	公園用地或位於都市計畫農業區、風景區、特定專用區之用地	60分
D	位於上述以外之都市計畫範圍內基地	50分
E	科學園區及位於上述以外之區域計畫範圍內基地	55分

*1：基地位屬表列二項以上者，以指標基準值BDc要求較高者認定。
*2：環境敏感區位包括：（1）國家公園、風景特定區（國家公園法、發展觀光條例、風景特定區管理規則）、（2）重要水庫集水區、保護帶、水源保護區、自來水水源水質水量保護區（水利法、自來水法）、（3）野生動物保護區、野生動物重要棲息環境（野生動物保育法）、（4）生態保育區、自然保留區（文化資產保存法）、（5）特定水土保持區（水土保持法）、（6）特定農業區（區域計畫法）、（7）都市計畫之保護區（都市計畫法）（8）保安林地、國有林、國有林自然保護區、森林遊樂區（森林法）（9）「台灣沿海地區自然環境保護計畫」核定公告之「自然保護區」、「一般保護區」（台灣沿海地區自然環境保護計畫）（10）其他生態環境敏感區或特定區。
*3：依水土保持法第三條規定之地區。
*4：依海岸巡防法規定，所謂海岸區域為海水低潮線以迄高潮線起算 500公尺以內之岸際地區及近海沙洲地區。

當然，「生物多樣性」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，因此表2-1.1的評估以總綠地面積為最大的評分比重，例如總綠地面積50%之條件，已可獲得過半之評估分數40分。總綠地面積越少的基地之得分當然明顯遽減，因而越難通過本指標的合格門檻，因此必須在以下的綠地品質與生物棲息密度上加倍努力方能合格。本指標同時將建築立體綠化視為垂直綠網之系統，依屋頂、陽台之綠化面積予以加分。最後，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，其得分得由評定小組成員酌給0~5分之認定。

（2）「小生物棲地」之評估法

本指標第二項評估為「小生物棲地」。本手冊所謂的生物棲地，並非櫻花鉤吻鮭、黑面琵鷺或台灣梅花鹿等明星型動物的棲地，而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」。綠建築設計所能創造的小生物棲地，也許只是一個可以讓青蛙、鯽魚、水草、浮萍、岸邊灌木共生的池塘及水岸環境，也可以是讓低等植物、昆蟲、兩棲動物群集的濕地、茅草屋頂、亂石牆、雜生密林。在不干擾人類生活之前提下，生物多樣性綠地設計，應盡可能在基地之一隅，保留枯木、樹根、樹洞、亂石堆、石灰岩、土丘、岩洞等，充滿孔洞的「多孔隙環境」世界，以便容納水分空氣、滋養微生物，並進一步提供野花野草、地衣菇菌、爬藤植物之生長空間，也提供甲蟲、蜈蚣、青蛙、蜥蜴、蝴蝶、蜂、鼠、兔、小鳥、蝙蝠

等小動物的藏身、覓食、築巢之處。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。



圖2-1.3 枯木、樹根、樹洞、亂石堆等多孔隙環境世界是良好的小生物棲地

如表2-1.1所示，「小生物棲地」評估主要鼓勵在綠地中能保有(1)水域生物棲地、(2)綠塊生物棲地、(3)多孔隙生物棲地等，多樣化之小生物棲地。所謂「水域生物棲地」設計，就是改變過去以鋼筋水泥來防洪治水之工法，儘量保留溪流、埤塘或水池之自然護岸，甚至能在水中創造生態植生島嶼。所謂「綠塊生物棲地」設計，就是創造被隔離、少人為干擾之多層次、高密度之生態密林區，或是當地原生雜草、野花、小灌木叢生的自然灌木綠地，以提供野鳥與野生路行小動物之棲地。所謂「多孔隙生物棲地」設計，就是以多孔隙材料疊砌，並有植生攀附的生態邊坡、圍牆或透空綠籬，或是在圍牆隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚的生態小丘，以人為力量輔佐建立高度濃縮式的小生物世界。

當然，以上棲地設計不應在自然條件不適合的地方強行設計，而必須依據基地城鄉關係、地形水文、植生地理等特殊條件來因地制宜，同時必須在不干擾人類生活與生命安全的條件下，始得進行。在大部分之基地設計中，只要善用低地、坡地、畸零地、邊坡圍牆作為小生物棲地之規劃，就能創造出既符合人身安全，又有益於生物共生共榮的綠地環境。本部分評估依棲地設計之難易程度與對生物棲息之貢獻度，給予5~10分之從優評估。有心設計之申請案，可同時以多項棲地設計獲得數倍得分之優惠。

（3）「植物多樣性」之評估法

本指標第三項評估為「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。過去我們的綠地設計常不知生物多樣性之好處，常以人類的偏頗美學與喜惡禁忌，來挑選一些易於整理、成長迅速、不長刺、不結果、樹形整齊的時髦樹種；或喜歡種植一些黑板樹、肯氏南洋杉、小葉欖仁等少數外來明星樹種；或喜歡種植大面積的觀賞用草花花園與韓國草坪，因而扼殺了生物多樣性環境。

根據成大建研所之調查發現，我國國民中小學校園平均種植喬木種類只有15種，而平均種植灌木種類只有13種，甚至有些國民中小學的校園中只種有3～4種的喬木與2～3種的灌木而已，如此很容易造成植物群落弱化的現象。這種「少物種大量栽培」的作法，不但降低了植物族群的穩定性，也造成野生原種生物快速消失。「少物種大量栽培」的景觀環境，一旦發生病蟲害或異常氣候時，植物就會變得毫無抵抗能力，甚至導致全體死亡，因此「植物多樣性」設計首重植物之「歧異度」設計。

「原生或誘鳥誘蝶植物採用比例」也是「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，不僅是最適合當地自然條件的種類，而且在演化過程中，亦與當地各種生物，大至走獸、小至土壤中有機微生物，形成生物鏈中共生共榮的有利關係。由於純正之原生植物已難以辨識，長期歸化且與當地生物共生良好的外來植物均已被視為原生植物。原生或誘鳥誘蝶植物之種類可參照本所出版之「應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物研究保育中心「台灣野生植物資料庫」來設計。當然所謂的「原生植物」也必須因地制宜，例如在海岸區域的基地之原生植物必須是林投、草海桐、馬鞍藤之耐鹽分、耐風害的海岸植物，或在台南、高雄白堊地質之處則必須是孟宗竹林、龍眼、芭蕉之耐鹼植物，設計者只要應依當地水文地理條件就近尋找當地植栽，即可被認定為原生植物。

「複層綠化」也是「植物多樣性設計」之一環，其目的在於建立穩定的植群社會，塑造其自我調適的生態系，使綠地具有更高的涵養水源、淨化空氣、調節氣候、隱蔽、美觀及提供生物棲地等功能。台灣除少數特殊地區（高海拔及沿海季風強勁地區）外，綠地經自然演替至少均能達致三層（喬木、灌木及草本）以上之群落結構。其具體的作法就是採用不同樹種、不同高低喬木、灌木、草花、蔓藤混種的園藝，任由樹木枝條形態自由雜生成長，只做最少的修剪管理。

有鑑於此，本指標對於「植物種類多樣性」之評估以（1）喬木歧異度、（2）原生或誘鳥誘蝶植物、（3）複層綠化三項指標來評估，此三項得分Xt、Xa、Xh之計算公式如下：

$$Xt = 0.4 \times (SDIt - 1) \quad \text{----------（2-1.3）}$$

$$Xa = 5.0 \times ra \quad \text{----------（2-1.4）}$$

$$Xh = 20.0 \times rh \quad \text{----------（2-1.5）}$$

上述計算公式中之變數依下列公式計算：

$$SDIt = \frac{\sum_{i=1}^{n} NT_i + (\sum_{i=1}^{n} NT_i - 1)}{\sum_{i=1}^{n} (NT_i \times (Nt - 1))} \quad \text{----------（2-1.6）}$$

$$ra = \sum_{i=0}^{n} NT' / \sum_{i=0}^{n} NT \quad \text{----------（2-1.7）}$$

$$rh = Ah \div Ag \quad \text{----------（2-1.8）}$$

其中

Xt：喬木歧異度得分，無單位

Xa：原生或誘鳥誘蝶植物得分，無單位

Xh：複層綠化得分，無單位

Nt：某種喬木之棵數（株）

Nt' ：某種原生或誘鳥誘蝶喬木之棵數（株）

n：喬木種類數，無單位

n' ：原生或誘鳥誘蝶喬木種類數，無單位

ra：原生或誘鳥誘蝶植物採用比例，無單位，須2種以上樹種始可計算ra值，否則ra=0

rh：複層綠化面積採用比例，無單位

Ag：總綠地面積（m^2）

Ah ：複層綠化綠地總面積（m^2）

SDIt：喬木辛普森歧異度指標計算值，無單位

上述公式最重要的理論基礎，在於式（2-1.6）所示的辛普森歧異度指標（Simpson Diversity Index）SDIt。此指標乃以喬木之多樣性設計，來掌握喬木之歧異度得分Xt。獲取Xt高分的秘訣，在於設計數量多而物種分布均勻之植物。通常，喬木之辛普森歧異度指標SDIt在15以上（Xt得分5.6分以上），即為優良之植物多樣性設計。由於辛普森歧異度指標同時考量了植物品種的多寡，以及各個植物品種在全體植物族群中所佔的比例，可同時表現出植物群落的豐富度與均勻度，是公認的優良植物生態穩定指標。由於歧異度、原生或誘鳥誘蝶植物、複層綠化等三項綠化可能重複發生，因此此三指標之評估可以重複計分，而得到多層鼓勵。

由於本指標對超大基地造成龐大計算查核之工作量，為了簡化大基地在本指標之計算，在此允許方格抽樣之計算，亦即針對5公頃以上之大基地，可簡化其喬木歧異度(SDIt)、原生或誘鳥誘蝶植物採用比例(ra)、複層綠化採用比例(rh)之計算。對於5公頃以上的大基地，可依其基地面積5~20、21~70及超過70公頃者，採用地形現況圖或航測經緯線先分割成面積1、4、9公頃之正方格，在其中選取一塊具最大綠地面積方格來評估即可。方格劃分時，在基地周邊的地區倘若無法劃分為完整的一正方格，可與其他鄰近格區合併成一格。

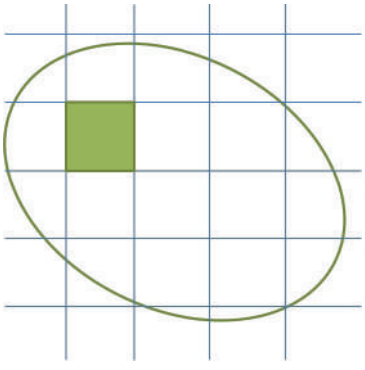


圖2-1.4 大基地方格抽樣示意圖

（4）「土壤生態」之評估法

本指標第四項評估為「土壤生態」。「土壤生態」之評估內涵，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。表土是由枯樹、落葉、動物屍體經微生物分解後形成的土壤。形成1cm的表土約需100至400年的歲月，一般30至50cm厚的自然表土，至少經歷了三千至兩萬年的歲月。沒有生命的無機土壤與被污染的土壤是無助於植物成長的，唯有表土含有孕育植物之充足水分與養分，方是構成生態系最

重要的基盤。哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類或是昆蟲，均需依靠綠色植物所創造的營養而生存，而所有綠色植物必需依附於表土方得以生育，因此表土幾乎可說是生物之母。

「表土保護」的計畫，必須在工程施工之前將所有表土先移至其他場所集中保護，以待完工前再移入現場作為地面的覆蓋表土。同時為了使得被保護的表土免於乾燥風化，而傷害土中微生物的生存，必須將表土置於有灑水養護之陰涼處，上面可種植豆科植物或以落葉草皮覆蓋。在基地開發上常常會挖掘大量表土，通常必須將表土往基地一端堆積保養，待建築開發完成後，再將表土回填至基地內綠地之上層1.0m左右作為滋養綠地之基礎。如此一來，綠地才能保有分解微生物、昆蟲的活動，植生群落生態也較容易達成熟穩定之群落。然而，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（需有照片紀錄），得給予10分之優惠獎勵。

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。土壤中的細菌、真菌、微生物、草履虫、小蜘蛛、馬陸、蜈蚣、擬蝎子、跳蟲、小甲蟲等，每一種生物都扮演草食者、掠食者或是清道夫的角色，將動植物的廢屑不斷轉換成土壤的養分。例如蚯蚓的排泄物可提供比一般土壤多上一千倍的催化腐爛的細菌、五倍多的氮含量、七倍多的磷以及十一倍多的鉀，遠比人類製造的化學肥料更具養分。人類使用農藥、化肥、除草劑來整理園藝簡直就是全面屠殺土壤基礎生物之行為，因此生物多樣性指標於綠地經營必須要求全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑等毒藥；反之，本指標則鼓勵使用芊香酸辣植物混種以避蟲害、使用醋酸柑橘類溶劑作為除蟲劑、使用堆肥、有機肥料來作為綠地栽培之養分。現在最新的「自然農法」，甚至完全不施藥施肥，順著節令、土壤、氣候等大自然的作息去栽種最適當作物的方法，是最生態的園藝。

至於「廚餘堆肥」處理，通常在有學校餐廳或有營養午餐的學校中進行，也有在集合住宅社區中有成功的案例。然而，「廚餘堆肥」必須嚴格注意公共衛生的事宜，過去有些採用簡易廚餘乾燥處理機的方式，常產生有礙公共衛生與環境污染之後遺症。「廚餘堆肥」評估，必須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（圖2-1.5）。關於「落葉堆肥」處理，是取自基地內植物落葉，經堆放、絞碎、覆土、通氣、添撒發酵劑（石灰或氮）、定期翻堆澆水等處理後而成為堆肥之方法，對「土壤生態」有很大助益。由於堆肥腐熟所需時間從三個月到六個月不等，同時必須反覆翻堆澆水工作，因此常需要專業知識與長期人力來維護，方能順利進行。



圖2-1.5 台中某社區採完全發酵方式之廚餘堆肥處理

以上「有機園藝或自然農法」、「廚餘

堆肥」、「落葉堆肥」之評估以現場認定為準，其給分可依其規模對基地大小斟酌給分，同時應有充分設施與產品才能成立，因此在候選證書階段無法接受申請，也無法給分。

（5）「照明光害」之評估法

本指標第五個評估大項為「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」。過度的戶外照明，如路燈、廣告招牌、投光燈，進入住宅室內，造成頭疼、失眠、焦慮、致癌的症狀；過強的眩光，造成交通安全與治安之障礙；不必要的照明光線進入天空與鄰地，也造成能源浪費、天文觀測障礙、動植物生態時序擾亂的問題。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，例如昆蟲被獵食、鳥類安眠被干擾、引誘動物產生車禍、向光性動物被錯誤引導等，其防制方法在於採用遮光罩之「防眩光型燈具」以減少產生眩光的戶外照明設計。所謂「防眩光型燈具」，就是如圖2-1.6所示，以全罩型遮光罩確實將投光限制於建築基地內或照明標的物面上之燈具設計。申請生物多樣性指標者必須檢附戶外照明配置圖及所有燈具型錄以供確認，凡是設有非防眩光型燈具者，每公頃一盞或一組扣0.5分，最終扣分以-4分為上限。

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。凡是設有閃光燈、跑馬燈、霓虹燈、雷射燈、探照燈者、閃爍LED廣告者，每公頃一盞或一組扣0.5分，但作為信號、指引、警示之照明不在檢討之列。以上所謂一盞或一組之單位乃以獨立燈具、設施為單位，若為連續照明面，則以10米長或20m^{2}為一單位計之，最終扣分以-4分為上限。

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，但對於向下投光、或向上投光於建築低層的立面與廣告則不在檢討之列。「建物頂層投光」允許向下投光設計，但對於採向上投光的燈具，如圖2-1.7所示，每公頃一盞或

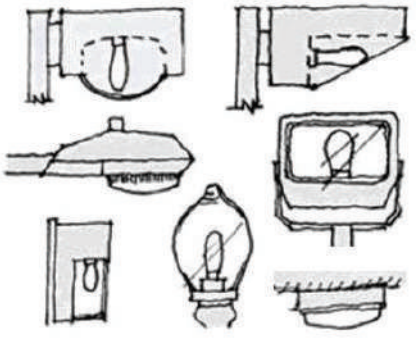
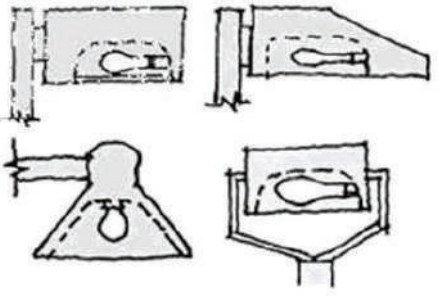
非防眩光型燈具	防眩光型燈具
	

圖2-1.6 防眩光型燈具示意圖



圖2-1.7 廣告投光應改為向下投光以防止天空輝光

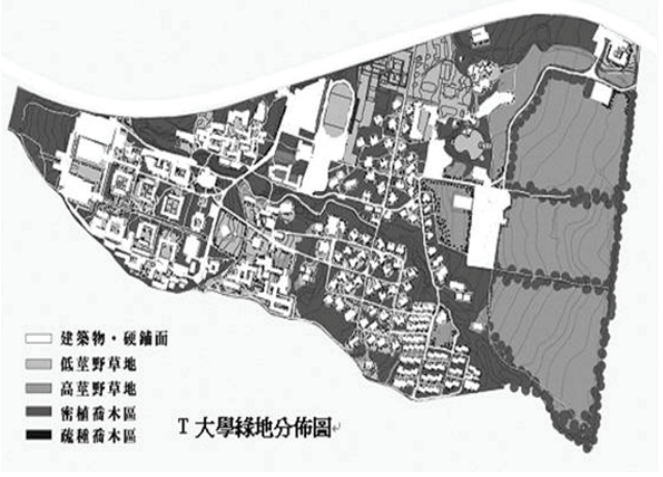
一處扣0.5分，最終扣分以-4分為上限。

2-1.4 案例評估

計算實例1：T大學校園

1. 建築基本資料 (另附面積計算表、植栽名稱、數量表，在此省略)：
   基地面積：171公頃，綠地面積：106.7公頃，綠地面積比62.4%，
   法定建蔽率：50%，實際建蔽率：15%，位於台中市都市計畫區內
   喬木類：112種，灌木類：28種，草本類：10種

2. 生物多樣性設計概要：



(1)除建築物及必要聯絡通道外，保留自然裸露之土壤及植被，以多層次植栽綠化之。	
(2)建築物周圍及塊狀空地以喬木及灌木叢進行多層次立體綠化，營造塊狀生物棲地。	
(3)於道路兩邊種植樹木及綠籬，形成連接塊狀綠地的生態綠廊，以此構成連結良好之生態綠網。	
(4)河川流經基地邊緣，則道路與建物退縮以保留其自然的河川濕地，岸上混種喬木、灌木與爬藤水邊富挺水、水面及水中植物，使綠帶與藍帶銜接，形成良好生態綠廊。	
(5)採用多樣化的植栽種類混種，並採用許多原生種植物及誘蝶誘鳥植物以營造更多樣化及合於本土的生態體系。	
(6)建築物邊坡，使用多孔隙砌塊構築，營造小生物棲地。	

3. 指標計算與檢討：

生物多樣性指標評估表(適用於一公頃以上基地開發，2019年版)

大分類	小分類	設計項目	說明	最低最高得分限制	評分Xi
生態綠網	總綠地面積比Ax		綠地面積大於60%	0~40分	40分
	立體綠網		得分計算Xi＝（建築物二層以上立體綠化面積密度Ga（m^2/公頃）×0.2（分.公頃/m^2））	0~5分	0
	生物廊道		興建具導引、安全、隱蔽功能的涵洞、陸橋，以提供生物有效穿越道路的生物廊道(斟酌給分)	0~5分	0
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	溪流、埤塘或水池具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸者每1.0（m/公頃）給0.2分，岸邊若接寬 0.5m以上水生植物綠帶，或岸上再接有寬 1.0m以上混種喬、灌木林者每1.0（m/公頃）給0.5、1.0分。	0~15分	3分
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然護岸，且具隔離人畜干擾之島嶼，得分計算Xi＝自然島嶼密度Ai（m^2/公頃）×0.5（分/m^2）	0~10分	0
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林，得分計算Xi＝混合密林密度Ai（m^2/公頃）×0.2（分.公頃/m^2），但每一密林面積必須大於30 m^2且被隔離而少受人為干擾，始得視為密林而計入Ai	0~10分	5.0分
		雜生灌木草原	當地雜生草原、野花、小灌木叢生的自然綠地，少灌溉，少修剪，得分計算Xi＝雜生灌木草原密度Ai（m^2/公頃）×0.1（分.公頃/m^2）但每一雜生草原面積必須大於30 m^2且被隔離而少受人為干擾，始得視為雜生草原而計入Ai	0~8分	2.0分
	多孔隙生物棲地	生態邊坡與圍牆	多孔隙材料疊砌、不以水泥填縫、有植生攀附之邊坡與圍牆，或以透空綠籬做成之圍牆，得分計算Xi＝生態邊坡或生態圍牆密度Li（m/公頃）×0.2（分.公頃/m）	0~6分	0
		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，得分計算Xi＝濃縮自然密度Ai（m^2/公頃）×0.5（分.公頃/m^2）	0~5分	0
植物多樣性	喬木歧異度SDIt		SDIt＝21，得分計算Xt＝(SDIt-1)×0.4＝8.0 (另附喬木名稱與數量表與SDIt計算表，在此省略)	0~8分	8.0分
	原生、誘鳥誘蟲植物採用比例ra		原生、誘鳥誘蟲植物比例ra佔55%，得分計算Xa＝5.0×ra＝2.8(另附原生、誘鳥誘蟲植物名稱與數量表與ra計算表，在此省略)	0~5分	2.8分
	複層綠化採用比例rh		過多牧場草地而無法大量複層綠化，得分計算Xh＝20.0×rh	0~6分	0
土壤生態	表土保護		在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	0~10分	0
	有機園藝、自然農法		全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者，或採無農藥施肥之自然農法園藝	0~10分	0
	廚餘堆肥		以現場殺菌發酵之專業處理設備及產品認定	0~5分	0
	落葉堆肥		以現場絞碎、覆土、通氣、發酵、翻堆澆水設施認定	0~5分	0
照明光害	路燈眩光		本校有路燈20盞/公頃沒有良好的遮光罩設計，產生嚴重眩光，Xi＝20×-0.5＝-10，(另附照明燈具型錄，在此省略之)	-4~0分	-4
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分			總得分BD＝ΣXi＝56.8		

由於該校位於都市計畫區內，因此生物多樣性綠地指標基準值BDc為50.0分。指標設計值BD＝ΣXi ＝56.8分。系統得分RS1＝18.75×（（56.8－50.0）/50.0）＋1.5＝4.05分。

2-2 綠化量指標

2-2.1 綠化量指標的規劃重點

本「綠化量指標」與前「生物多樣性指標」均為評估綠地環境之指標，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。作為「綠化量指標」的規劃策略，以下設計對策可提供參考：

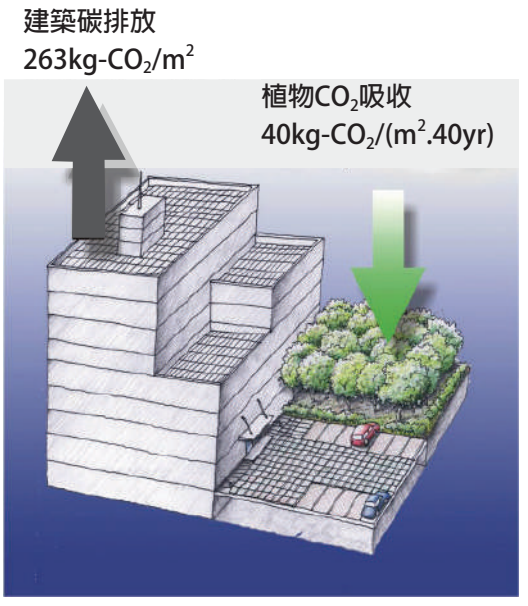


圖2-2.1 綠化量指標希望空地一半以上執行高品質之綠化

1. 在確保容積率條件下，儘量縮小實際建蔽率以爭取更多的綠地
2. 綠地面積儘量維持在15%以上
3. 除了最小必要的鋪面道路以外儘量保留為綠地
4. 建築配置避開既有老樹設計，施工時保護老樹不受傷害
5. 大部分綠地種滿喬木或複層綠化，小部分綠地種滿灌木，減少人工草坪或草花花圃
6. 即使在人工鋪面上，也應以植穴或花台方式儘量種植喬木
7. 利用多年生蔓藤植物攀爬建築立面以爭取綠化量
8. 儘量在屋頂、陽台、牆面加強立體綠化

2-2.2 綠化量指標評估法

本「綠化量指標」是以植物光合作用量作為評估標準，亦即以表2-2.2的植物固碳當量Gi作為綠化效益的換算標準。此數據是由2015年EEWH-BC版數據，以聯合國IPCC或林務局對於森林固碳標準15噸/ha，即1.5（$kgCO_2e/m^2.yr$），為闊葉大喬木之固碳當量之基準修正而成，其他栽植類型的數據則為本所召開國內景觀園藝界專家會議的共識值，此數值也許與實際量測固碳量有不少誤差，但讀者不必固執於固碳量大小之意義，將之視為各植栽類型對地球環保的無單位比重即可。此比重只是提供不同植物環境效益的相對換算機制，排除過去景觀政策對各類植物只能分離規範之障礙，避免獨厚喬木綠化而忽略灌木、蔓

藤、草花或複層綠化之缺失。本數據之固碳當量雖然誤差甚大，但具備鼓勵多樣化綠地設計的功能，在景觀實務上與生態效益上有重要貢獻。

「綠化量指標」之系統得分RS2，乃依植物固碳當量之權重來評估，亦即由其指標設計值TCO_2與基準值TCO_2c帶入公式2-2.1換算而得。其指標設計值TCO_2亦即其植物總固碳當量，由基地內所有植栽尋表2-2.2之標準固碳當量依式2-2.2加總而成。所謂基準值TCO_2c乃是建築技術規則所訂之固碳當量基準值(表2-2.1)之1.5倍，亦即以基地內最小綠化面積A' 依式2-2.3求得。由於TCO_2-TCO_2c可能出現負值，其系統得分RS2必須有$0.0 \leqq RS2 \leqq 9.0$之限制。

系統得分$RS2=6.81\times((TCO_2-TCO_2c)/TCO_2c)+1.5$，且$0.0 \leqq RS2 \leqq 9.0$ ---（2-2.1）

指標設計值 $TCO_2=(\Sigma(Gi \times Ai))\times\alpha$ ----------（2-2.2）

其中各變數之計算公式如下：

$TCO_2c=1.5 \times$ 法定基準值 $= 1.5 \times(0.5\times A' \times\beta)$ ----------（2-2.3）

$A' = (A_0 - A_p) \times (1- r)$ ，且$A' \geqq 0.15\times A_0$ ----------（2-2.4）

$\alpha=0.8+0.5\times ra$ ----------（2-2.5）

$$ra = \sum_{i=0}^{n} NT' / \sum_{i=0}^{n} NT$$ ----------（2-2.6）

變數說明：

RS2：系統得分（分）

TCO_2：基地綠化之總固碳當量計算值（$kgCO_2e/yr$）

TCO_2c：綠建築綠化總固碳當量基準值（$kgCO_2e/yr$）

Gi ：某植栽種類之固碳當量（$kgCO_2e/(m^2.yr)$），由(表2-2.2)查得

Ai ：某植栽之栽種面積基準(m^2)，喬木以表2-2.3之樹冠投影面積計算。灌木、花圃、草地以實際種植平面面積計算，蔓藤類以實際立體攀附面積計、其他則以實際密植平面面積計。

A'：最小綠化面積(m^2)，但不得低於總基地地面積15%，亦即若$A'<0.15\times A_0$，則$A'=0.15\ A_0$。

α ：生態綠化修正係數。此係數原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化之優惠（參見內政部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物保育中心「台灣野生植物資料庫」）。毫無生態綠化者為0.8，全面生態綠化者為1.3。此優惠必須提出之整體植栽設計圖與計算表，否則以最低0.8計之。

n、Nt：喬木之樹種(無單位)與數量(棵)

n'、Nt'：原生或誘鳥誘蝶喬木之種類(無單位)與數量(棵)

A_0：基地面積(m^2)。以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以一宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則(參見圖2-2.2)。

A_p：不可綠化面積(m^2)，依建築設計施工編299條之規定，如田徑場、球場、戶外游　泳池等戶外運動設施，以及工業區之戶外消防水池、戶外裝卸貨空間、以及住宅區、商業區內依法應留設之騎樓、迴廊、私設通路、現有巷道等執行綠化有確實困難之不可綠化面積。若無不可綠化面積時，則設A_p為0。運動場地不可綠化面積以場地完整切割線內面積計之 (參見圖2-2.3)。

r：法定建蔽率，但申請案為分期分區之局部基地分割評估時，r為實際建蔽率，無單位。r＞0.85時，令r＝0.85。若為「地下建築物」如公園、兒童遊樂場、廣場、綠地、道路、鐵路、體育場、停車場等公共設施用地及經內政部指定之地下建築物，申請範圍無論為分期分區之局部基地分割評估，或全區開發，r皆以法定建蔽率計算。

ra：原生或誘鳥誘蝶喬木採用比例，無單位。須2種以上樹種始可計算ra值，否則ra=0。

β：單位綠地固碳當量基準[$kgCO_2e/m^2$]，依據建築設計施工編302條所訂之固定當量基準值（表2-2.1）。

表2-2.1 植物固碳當量基準值β（$kgCO_2e/(m^2.yr)$）

使用分區或用地	固碳當量基準值$kgCO_2e/(m^2.yr)$
學校用地、公園用地	0.83
商業區、工業區（不含科學園區）	0.50
前二類以外之建築基地	0.66

表2-2.2 植物固碳當量Gi（$kgCO_2e/(m^2.yr)$)

栽植類型		固碳當量Gi ($kg/m^2.yr$)	覆土深度(註）		最小樹穴面積(註)
			屋頂、陽台、露臺	其他	
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)	2.00	1.0m以上	1.0m以上	$4.0m^2$以上
喬木	闊葉大喬木	1.50			
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	1.00	0.7m以上		$1.5m^2$以上
	棕櫚類	0.66			
灌木(每m^2至少栽植2株以上)		0.50	0.4m以上	0.5m以上	-
多年生蔓藤		0.40			
草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪		0.30	0.1m以上	0.3m以上	-
薄層綠化、壁掛式綠化		0.30	0.1m以上	0.3m以上	-
註：經內政部綠建築標章評定專業機構評為綠建築新型技術者，其覆土深度、最小樹穴面積得依其評定數據認定之。					

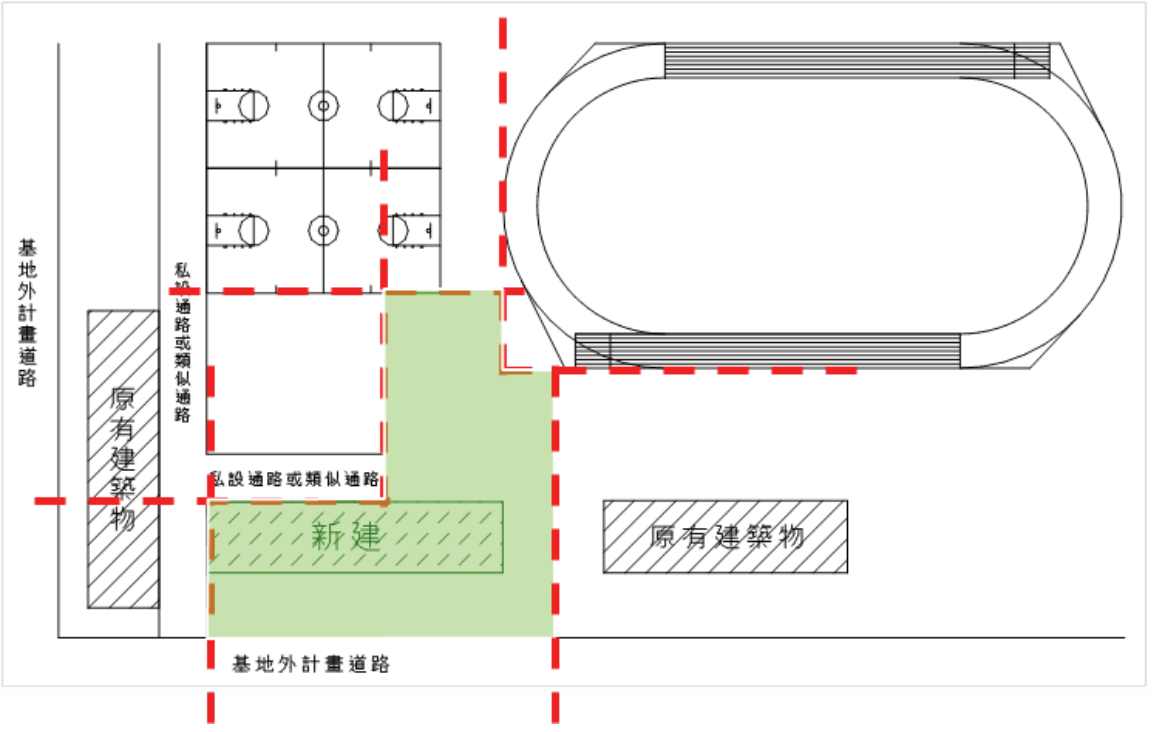


圖2-2.2　基地面積A_0之劃分需以方整為原則

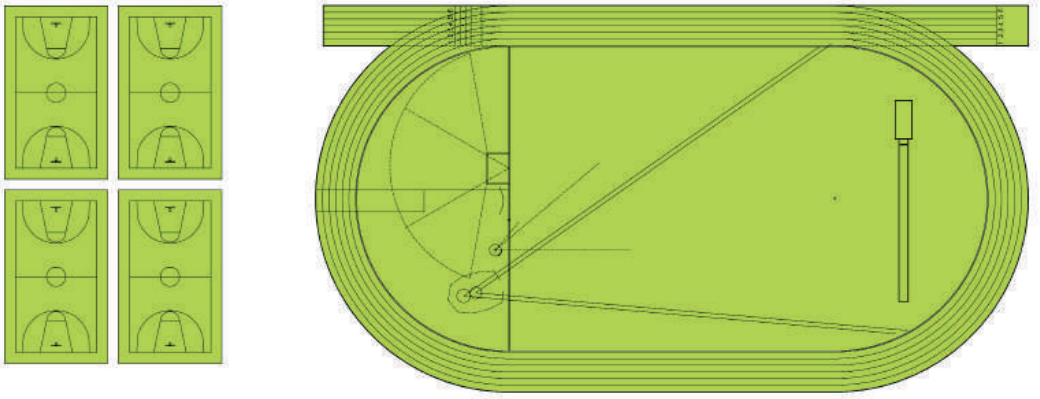


圖2-2.3　不可綠化面積示意圖

2-2.3 評估公式相關規定

(1)基準說明

關於公式2-2.3中基準值TCO_2c的意義，例如某商業區辦公建築基地面積為10000m^2、法定建蔽率0.6時，則其最小綠地面積A’=(A_0-Ap)×（1- r）＝(10000-0)×（1- 0.6）=4000 m^2，總固碳當量基準值TCO_2c為1.5×(0.5× A’ ×β)=1.5×(0.5×4000×0.50)=1500 $kgCO_2e/yr$。即該基地總綠化量每年必須可固定1500kg的CO_2氣體，才可達到本「綠化量指標」獎勵的水準。1.5的意義，表示本手冊中綠化量指標需比現行建築技術規則合格基準值強化50%；0.5的意義，表示五成最小綠地面積應全面實施灌木的綠化水準0.5$kgCO_2e/(m^2.yr)$以上，而另五成空地可留為車道、步道、水溝之非綠地使用。假如綠地稍微不足的情況。也可以喬木或屋頂花園來加強彌補，亦不難達到合格標準。

(2)檢驗最小綠化地面積與基地面積

此公式有最小綠地面積A’之規定，亦即A’至少必須有基地總面積15% 以上，其用意乃在防止高法定建蔽率建築基地，以低綠化水準取得綠化量指標之獎勵。基地面積A_0以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以整宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為基準，基地劃分需以方整為原則，如圖2-2.2所示。依建築設計施工編299條之規定，如田徑場、球場、戶外游泳池等戶外運動設施，以及工業區之戶外消防水池、戶外裝卸貨空間、以及住宅區、商業區內依法應留設之騎樓、迴廊、私設通路、現有巷道等執行綠化有確實困難之不可綠化面積，在公式2-2.4特別將之排除在最小綠地面積A’之計算以外，以免失之嚴苛，但是A’依然至少必須有基地總面積15% 以上之限制，以免喪失綠化量指標之精神。

(3)檢驗植栽間隔、覆土深度、最小樹穴面積

本手冊規定大喬木應維持在表2-2.3所示之最大植栽間隔。喬木間距大於或等於此間距者，以該表中所列樹冠投影面積Ai基準值計算其固碳當量；喬木間距小於此間距者，以實際間距之平方面積計算其固碳當量。

另一方面為了保有植物根部充分的生長空間，植物必須保有充足的覆土深度與最小樹穴面積，本規範規定最小覆土深度與與最小樹穴面積如表2-2.2所示。假如無此條件，其綠化量即略而不計。在此必須留意的是，此處所謂的種植面積並不一定需要全面自然裸露土壤地面，只要覆土滿足覆土深度之要求，即使以植穴方式在人工地盤上種植喬木，亦不能謂之不可。

表2-2.3　固碳當量計算用喬木最大栽種間距與樹冠投影面積Ai基準

評估對象		栽種間距	樹冠投影面積Ai
新開發基地新種喬木（*1）或已開發基地一般喬木評估	市街地或一般小建築基地	4m	16 m^2
	學校、小社區公園、工業區或一公頃以上基地開發	5m	25 m^2
	都會公園、科學園區、或五公頃以上基地開發	6m	36 m^2
基地老樹評估（*2）	任何基地	以實際樹冠投影面積計算	
新建建築物刻意避開保留之老樹評估（*2）	任何基地	以實際樹冠投影面積兩倍優惠計算	
*1：喬木間距大於或等於上述間距者，以本表Ai基準值計算其固碳當量；喬木間距小於上述間距者，以實際間距之平方面積計算其固碳當量。 *2：米高徑30cm以上或樹齡20年以上之喬木謂之老樹，但由移植的老樹視同新樹，不予以優惠計算。			

(4)大小喬木的認定

表2-2.2所謂大喬木，指成樹平均生長高度可達10m以上之喬木；所謂小喬木，指成樹平均生長高度10m以下之喬木。台灣常見的闊葉大喬木，有榕樹、刺桐、樟樹、楓香、梧桐、菩提、台灣欒樹、火焰木等。此類喬木類植物的特色是樹形高大，樹葉量多，其固碳效果亦屬最佳，常用於遮蔭、觀景與行道樹。所謂闊葉小喬木就像阿勃勒、無患子楊梅、含笑、海檬果、黃槿、羊蹄甲、枇杷等；針葉木就如小葉南洋杉、龍柏、圓柏、琉球松等；疏葉形喬木就如小葉欖仁、木棉、相思樹、垂柳等。此類樹種之葉面積量較闊葉大喬木少，其固碳效果亦較小。

(5)鼓勵多層次立體綠化

為了生物多樣化原則，在生態綠化上應鼓勵多層次立體綠化，亦即在喬木下方應保有裸露土壤以多種植灌木。因此本評估鼓勵在同一平面空間上種植高的喬木、棕櫚樹，並在下方同時種植灌木及草花，其高低層次植栽的固碳當量可以重複累加計算。例如在硬質廣場鋪面上挖植穴種一棵小喬木時，只能計算小喬木的固碳當量為1.0kgCO_2e/(m^2.yr)，而在裸露地上同時種小喬木及灌木時，其固碳當量可累算為1.5kgCO_2e/(m^2.yr)，其效果為單種小喬木的1.5倍。

(6)立體綠化評估

屋頂、陽台、牆面的立體綠化對於氣候及生態環境有很大助益，但是過去的綠化政策均未能給予適當的評價，本指標將固碳當量納入評估體系內。本指標在公式2-2.2中，對於

屋頂、陽台、外牆等人工地盤的綠化，以實際植栽種類及栽種面積來計算。對於蔓藤類植物在牆面、駁崁、涼亭、花架上的綠化，則以實際攀附面積作為計算。當然蔓藤類植物攀附情形常常有增減變化，但實際應用上只能以綠化現況為準來計算。

(7)密植喬木與生態複層綠化的優惠評估

以上是關於各單一新栽種植栽固碳當量之評估，在此必須提出對於一些密植混種綠地的評估，以利實務應用。本手冊關於大小喬木、灌木、花草密植混種區之生態複層固碳當量認定為2.0kgCO_2e/(m^2.yr)。這些數據只是上述相關數據概略推算的結果，並無實測根據，其用意只是在鼓勵生態的綠化栽種形式。公式2-2.2以一棵棵喬木的間距、面積的累算計算，看來十分麻煩，但這通常是針對綠化密度較稀疏的情形才需如此大費周章。事實上，有許多庭園常採用高密度喬木混種的方式來綠化，或是大小喬木、棕櫚、芭蕉交錯混種，甚至喬木下廣植月桃、姑婆芋等耐陰灌木，各喬木的間距均較上述3.5m (面積12.25m^2) 為密，這時並不需一一檢視植物種類、間距、面積來計算固碳當量，我們幾乎可以全面認定這些混種的喬木均已達到喬木最高固碳當量2.0kgCO_2e/(m^2.yr)，只要把所有生態複層與密植喬木區樹冠的總投影面積 (即以樹心為直徑 3.5m的範圍) 全面乘上固碳當量2.0kgCO_2e/(m^2.yr)即可。

(8)老樹與原生植物的優惠評估

表2-2.3特別提出關於老樹的固碳當量優惠評估，亦即老樹之固碳當量不必拘泥於樹冠投影面積Ai基準值來計算，而可以實際老樹之樹冠投影面積來計算。如此一來，有時樹冠投影面積高達數百米平方的老樹，就可得到數倍以上的優惠評估。為了執行方便起見，在此所謂老樹，定義為米高徑 30 cm以上或樹齡 20 年以上之喬木，假如未達老樹之情形則視同新樹以一般樹冠投影面積Ai基準值來計算。然而，過去有許多移植老樹來揠苗助長之反生態風潮（存活率極低之故），本手冊不助長以移植老樹來偽裝自然之歪風，而將這種由外移植來的老樹一律視同新樹評估，不予以優惠計算。生態綠化修正係數α特別對原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化的手法給予優惠計算。這優惠計算與前「生物多樣性指標」中本土植物之優惠雖然有重複評估之處，但前指標僅適用於一公頃以上基地之評估，本指標則適於任何小建築基地評估，若不予以評估則將喪失許多生態基礎。本指標對於原生植物、誘鳥誘蝶植物之認定可參見本所出版之「應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物研究保育中心「台灣野生植物資料庫」。雖然這些生態綠化之效果尚無定論，但本指標特別依公式2-2.5~2.6所計算之生態綠化修正係數α來獎勵之，其修正值在0.8~1.3之間。

(9)竹類植物固碳當量

由於竹類植物被歸類為草本植物，若依表2-2.2之規定被當成最低固碳之草本植物數據

來處理則失之簡陋，因為如麻竹之類的竹類植物可成長至六米以上，其固碳效益不亞於喬

表2-2.4　竹類植物固碳當量認定標準

種類 (成竹高度)	竹名	比照綠化量標準之類別	固碳當量Gi
合軸叢生型 (成竹高>6m)	茨竹、南洋竹、竹變、箣竹、長枝竹、條紋長枝竹、火廣竹、金絲火廣竹、銀絲火廣竹、烏腳綠竹、硬頭黃竹、綠竹、八芝蘭竹、長毛八芝蘭竹、荖竹、林氏荖竹、青皮竹、大耳竹、條紋大耳竹、花眉竹、烏葉竹、泰山竹、金絲竹、短節泰山竹、頭穗竹屬、香糯竹、麻竹屬、馬來麻竹、布蘭第士氏麻竹、巨竹、哈彌爾頓氏麻竹、麻竹、美濃麻竹、葫蘆麻竹、緬甸麻竹、印度實竹、藤竹屬、紫籐藤竹、巨草竹屬、馬來巨草竹、菲律賓巨草竹、條紋巨草竹、南美荖竹屬、南美荖竹、莎箣竹屬、莎箣竹、烏魯竹、廉序竹屬、暹邏竹、梨果竹屬、梨果竹、奧克蘭竹屬、奧克蘭竹、苦竹屬、邢氏苦竹、台灣矢竹、翠竹、箭竹屬、日本矢竹、業平竹屬、業平竹	小喬木	1.00 $kgCO_2e/(m^2.yr)$
合軸叢生型 (成竹高<6m)	蓬萊竹屬、蘇枋竹、鳳凰竹、紅鳳凰竹、變葉竹、長節竹、蓬萊竹、鳳翔竹、內文竹、福肚竹、黃金福肚竹、高山矢竹屬、玉山矢竹、寒竹屬、寒竹、小寒竹、大明竹、琉球矢竹、稚子竹、空心苦竹、上田笹、包籜矢竹、禿笹、黃金禿笹、赤竹屬、椪田笹、東芭竹屬、黃紋椎谷笹、崗姬竹屬、崗姬竹、唐竹屬、唐竹、白條唐竹	棕櫚類	0.66 $kgCO_2e/(m^2.yr)$
單稈散生型 (成竹高>6m)	寒竹屬、四方竹、孟宗竹屬、布袋竹、黃金布袋竹、剛竹、金明竹、石竹、桂竹、條紋桂竹、黑竹、裸籜竹、孟宗竹、龜甲竹、江氏孟宗竹	灌木， 以m^2計之	0.50 $kgCO_2e/(m^2.yr)$
草本性竹類	囊稃竹屬、囊稃竹	草本植物	0.30 $kgCO_2e/(m^2.yr)$

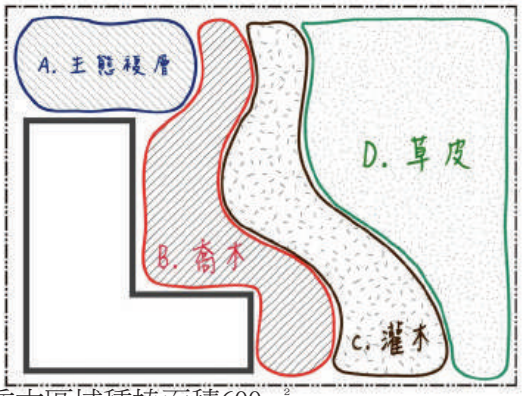
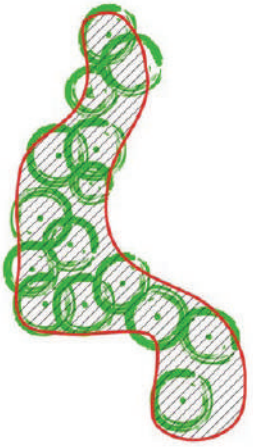
木；如唐竹之類的竹類植物之固碳效益亦非草本植物可及，因此一律以最低固碳之草本植物數據來評估有失公平。有鑑於此，在此依竹類植物最終成長高度之分類，將竹類植物以合軸叢生型、單稈散生型、草本性竹類之分類來給予不同固碳當量如表2-2.4所示，凡是竹類植物可依此作為固碳當量之計算之依據。合軸叢生型竹類之樹冠投影面積Ai以其竹叢之中心點為準計算算，竹叢寬度超出表2-2.3規定之栽種間距時，則分開兩叢分別計算之。

(10)大基地喬木樹冠面積與灌木面積簡算法

現有固碳當量計算中，需要逐一計算樹的間距，以計算每棵的樹冠投影面積Ai，當喬木數量非常龐大時(如1000棵)，計算過程相當繁複冗長。為簡化喬木樹冠投影面積(Ai)計算，對於一公頃以上基地，申請者可選用以下簡算法計算，以免除逐棵查驗樹冠面積之

苦。計算步驟如表2-2.5所示。

表2-2.5 大基地喬灌木面積簡算法

<table>
<tr><td colspan="2">STEP 1 畫設基地空地中的生態複層、喬木區、灌木區、草地區</td></tr>
<tr><td colspan="2">由最外喬木樹心以表2-2.3之間距往外畫設喬木區或複層綠化區範圍，各分區面積不可重疊。

</td></tr>
<tr><td colspan="2">案例說明：假設某學校喬木區域種植面積600m²</td></tr>
<tr><td colspan="2">STEP 2 計算喬木區域的面積(A)及喬木棵數(n)，大小喬木合併計算</td></tr>
<tr><td>CASE(1)：種植較密n=30棵</td><td>CASE(2)：種植較疏n=15棵</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">STEP 3 計算喬木實際平均覆蓋面積Di，及喬木合理平均覆蓋面積D，Di=A/n
若Di<Ai*，則D取A/n；若Di>Ai*，則D取基準值Ai，若為大小喬木混種區時，Ai以大小喬木之數量加權平均值認定。
*註:Ai代表各區最大樹冠投影面積基準值，如表2-2.3基準。</td></tr>
<tr><td>CASE(1)：D_1=600/30=20≦25
取D=D_1=20</td><td>CASE(2)：D_2=600/15=40>25
取D=Ai=25</td></tr>
<tr><td colspan="2">STEP 4 計算喬木樹冠面積
喬木樹冠面積=n×D，若為大小喬木混種區時，大小喬木樹冠面積依其株量與表2-2.3基準值之加權比值分配該樹冠總面積n×D。</td></tr>
<tr><td>CASE(1)：30×20=600m²</td><td>CASE(2)：15×25=375m²</td></tr>
</table>

另外對於既有存在基地灌木面積之認定只要依灌木區邊界繪製平面圖認定之即可，不必一一標示灌木之位置與數量。但新建新植灌木區，則以新植數量核算其面積即可(每$m^2$2株以上)

2-2.4 案例計算實例

(本指標計算另需附送詳細相關設計圖、說明圖及指標計算書，在此省略之。相關設計圖面需包括建築物配置圖、各類樹種及栽種分布圖、植栽下方覆土層之剖面圖、面積計算表)

計算實例1：某辦公建築

1. 建築基本資料：
   基地面積：3486m^2、地面層面積：1352m^2、法定建蔽率：60%、實際建蔽率：38.8%

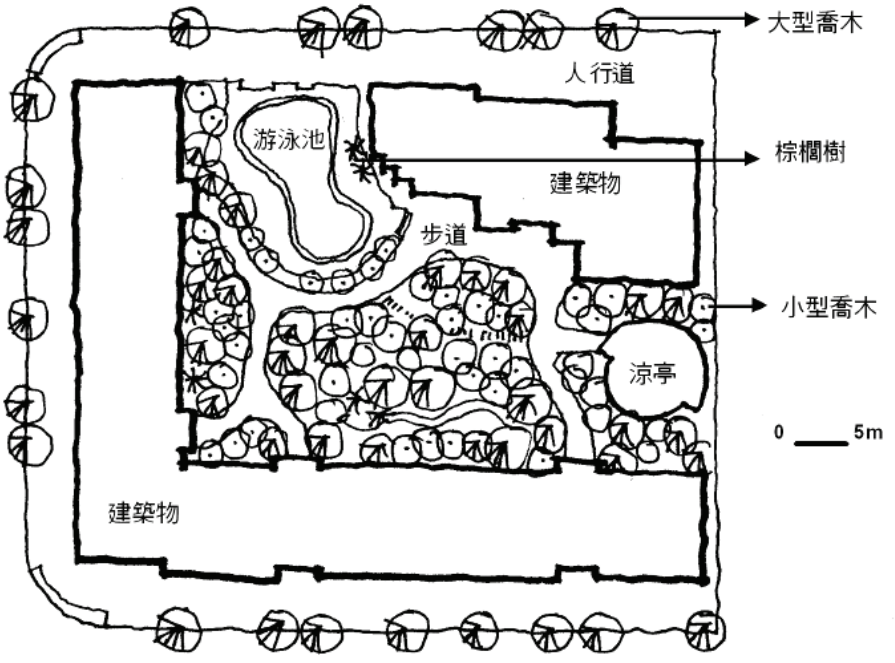
2. 綠化量設計概要：
   (1) 人行道及游泳池岸邊均採較稀疏的綠化種植方式。
   (2) 中庭部位除步道及涼亭外，均採用高密度的綠化種植方式，且採用多層次綠化，在喬木下方種植灌木及草花。
   (3) 綠化範圍內的覆土深度均為1m。

3. 指標計算與檢討：

   STEP1 檢驗覆土深度及最小樹穴面積
   由於基地綠化範圍內的覆土深度均為1m以上，且綠地均為連貫均保有最小樹穴面積，故符合規定。

   STEP2 檢驗各區域植栽間距以決定計算方式
   (1) 將圖面各區域的種植間距加以量測，可得知人行道及中庭的游泳池沿岸均屬於較稀疏的綠化種植方式(喬木間距＞4m)，故計算上需要將各棵樹木的面積加以累積計算。
   (2) 而中庭的其餘部分乃為高密度種植(喬木間距＜4m)，故計算上只需將所有種植面積視為喬木面積加以計算即可。

   STEP3 計算總固碳當量TCO_2
   1. 人行道及中庭的游泳池沿岸區域：
   計有大喬木23棵， 小喬木及疏葉喬木8棵，棕櫚3棵，草花花圃30m^2(高約25cm)
   故其固碳當量為23×16×1.5+8×16×1+3×16×0.66+30×0.3=720.68 ($kgCO_2e/yr$)



2. 中庭區域：

其全部密植喬木複層植栽面積為593m^2，純密植灌木面積250m^2，草花花圃220m^2(以上綠地面積需檢附面積計算表，在此省略之)

故其固碳當量為593×2+250×0.5+220×0.3=1377 ($kgCO_2e/yr$)

3. 故可得本基地綠化量總固碳當量、亦即指標設計值TCO_2為720.68+1377=2097.68 ($kgCO_2e/yr$)

STEP4 計算系統得分

本基地綠化量基準值TCO_2c＝1.5×(0.5×A’×β)=1.5×0.5×3486×(1-60%)×0.66＝690.29 ($kgCO_2e/yr$)

統得分RS2＝6.81×（（TCO_2- TCO_2c）/TCO_2c）＋1.5＝15.39分。但因RS2≦9.0，因此RS2＝9.0

2-3 基地保水指標

2-3.1 基地保水指標的規劃重點

所謂「基地保水指標」就是建築基地涵養水分及貯集滲透雨水的能力。基地的保水性能愈佳時，基地涵養雨水的能力愈好，有益於土壤內微生物的活動，進而改善土壤之有機品質並滋養植物，對生態環境有莫大助益，這是人類居住環境中不可或缺的生態指標。

基地保水之規劃，必先瞭解當地土壤滲透情形，才能進行有效的保水設計。基本上作為「基地保水指標」規劃策略的第一步，乃是在確保容積率條件下，儘量降低建蔽率，並且不要全面開挖地下室，以爭取較大保水設計之空間。

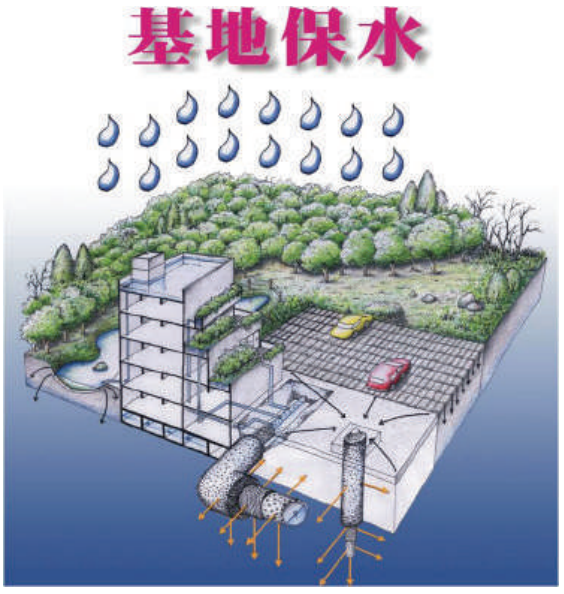


圖2-3.1基地保水的概念

當基地位於透水良好之粉土或砂質土層時，以下設計對策可提供參考：

1. 建築空地儘量保留綠地
2. 排水路儘量維持草溝設計
3. 將車道、步道、廣場全面透水化設計
4. 排水管溝透水化設計
5. 在空地設計貯集滲透廣場或空地

當基地位於透水不良之黏土層時，以下設計對策可提供參考：

1. 在屋頂或陽台大量設計良質壤土人工花圃
2. 在空地設計貯集滲透水池、地下礫石貯留來彌補透水不良
3. 將操場、球場、遊戲空地下之黏土更換為礫石層，或埋入組合式蓄水框架，以便貯集雨水並促進滲透

2-3.2 基地保水設計法簡介

「基地保水設計」主要分為，「直接滲透設計」與「貯集滲透設計」兩大部分。前者是利用土壤孔隙的毛細滲透原理來達成土壤涵養水分的功能，而後者為設法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的方法。基地保水之規劃，必先瞭解當地水文地質情形。當該地位於地下水位小於1m之低濕基地時，保水功能已無意

義，因此可免除本指標之評估（多孔地質鑽探資料中有一孔地下水位小於1m時即可免評估）。保水設計技術之中，除了綠地與透水鋪面可被普遍採用之外，為了考量地盤土質之安定，對於擋土牆、重要構造物及道路周圍有地盤流失之虞處，必須保持安全距離（通常為距離其高差兩倍以外）才能進行滲透管溝或滲透水池之設計，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域，也應嚴禁用滲透管溝或滲透水池之設計。基本上，基地位於透水良好之粉土或砂質土層時，以「直接滲透設計」為主；基地位於透水不良之黏土層時，則以「貯集滲透設計」為主。「直接滲透設計」與「貯集滲透設計」兩大部分的設計手法，大約可分述如下：

A.直接滲透設計

當基地位於透水良好之粉土或砂質土層（通常水力傳導係數k在10^{-7}m/s以上）時，適合採用以下的「直接滲透設計」：

(1) 綠地、被覆地或草溝設計

雨水滲透設計最直接的方法就是保留大自然之土壤地面，亦即留設「綠地」、「被覆地」、「草溝」以做為雨水直接入滲之面積。且其地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地，雨水能藉重力的方式滲透至土壤基層及補充地下水資源。雨水滲入綠地土壤可直接供給植物成長的水分，對土壤的微生物活動及綠化光合作用有很大助益。植物的根部活動又可活化土壤、增加土壤孔隙率，對涵養雨水之能力有所貢獻，因此綠地是屬於最為自然、最環保的保水設計。所謂「被覆地」就是在裸露土地上全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋之地面。「被覆地」上之各種有機或無機覆蓋物均有多孔隙之特性，具備孔隙保水之功能，並可防止灰塵與蒸發。所謂「草溝」就是巧妙利用洩水地形來設計開放式自然雨水排水路，是最佳的生態排水工法。為了避免雜排水污染，它通常用於無污染疑慮之庭園或廣場之排水設計。本手冊並不鼓勵直接裸露之地面，因為它容易塵土飛揚、土壤流失，或被長期重壓而堅固如不透水混凝土面。本手冊對於堅硬的直接裸露地面，視同不透水地面來評估。設計者最好對於裸露地面、裸露土道路有良好的被覆設計，如鋪設碎石、踏腳石、枕木等，才能長久保持大地的水循環功能。

(2) 透水鋪面設計：

車道、步道、廣場等人類活動的地面構造，通常由地面表層及基層所構成。所謂「透水鋪面」，就是表層及基層均具有良好透水性能的鋪面（圖2-3.2）。表層通常由連鎖磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、HDPE格框(High Density Polyethylene， 高密度聚乙烯)等硬質材料

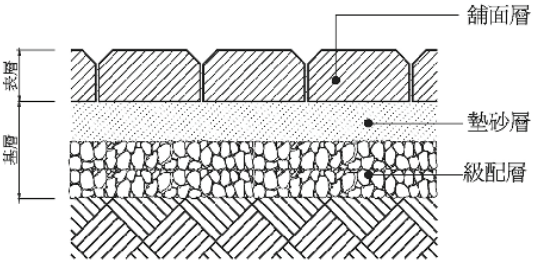


圖2-3.2 透水鋪面

以乾砌方式拼成，其透水性能主要由表面材的乾砌間隙來達成。表層下的基層則由透水性十分良好的砂石級配構成。基層本身可依孔隙率0.05與體積計算其保水量，但基層厚度以25cm為上限。依地面的承載力要求，其表層材料及基層砂石級配的耐壓強度有所不同，但是絕不能以不透水的混凝土作為基層結構以阻礙雨水之滲透。一般良好透水鋪面的透水性能可視同裸露土地，因此增加透水鋪面，相當於增加裸露土地一樣，對基地保水有好的貢獻。整體型透水鋪面為整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、多孔性混凝版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。其中，有一種在通氣導管塑膠框架上打上混凝土的高承載通氣管結構型透水鋪面(圖2-3.3)，其表層綿密的通氣管連通充滿粗骨材的基層空隙空間，具有絕佳的透氣、透水、保水與蓄洪功能。此種透水工法依其承載需要可調整其通氣管與混凝土之厚度與強度，適用於高交通量與高承載量之鋪面，但必須依照其特殊規範施工，確保其保水品質後，其基層體積可以0.3之孔隙率來計算其保水量。

(3) 貯集滲透空地

「貯集滲透空地」通常利用停車場、廣場、球場、遊戲場、庭園廣場空間，將之做成能匯集周邊雨水之透水型窪地，平時作為一般的活動空間，在下暴雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能，是一種兼具公共活動機能與防洪功能的生態空間設計(參圖2-3.4)。此窪地依其功能可做成草地、礫石地，也可做成滲透型鋪面廣場。此貯集滲透設計的保水功能，除了下雨期間土壤的正常滲透水量之外，還包含其窪地的蓄洪量。當然為了公共安全，這些「貯集滲透空地」的蓄水量必須在24小時內消退完畢，因此在水力傳導係數k在10^{-7}m/s以上時，其蓄水深度在小學校必須在20cm以內，在中學校必須在30cm以內，在一般情形則在50cm以內，但其邊緣高差應分段漸變以策安全。

(4) 滲透排水管設計：

在都市高密度開發地區，往往無法提供足夠的裸露地及透水鋪面來供雨水入滲，此時，便需要人工設施來幫助排水使其儘可能入滲至地表下，目前較常用的設施可分為水平

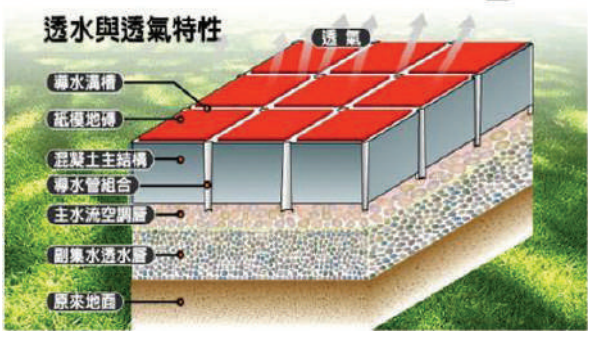


圖2-3.3 高承載力的通氣管結構型透水鋪面

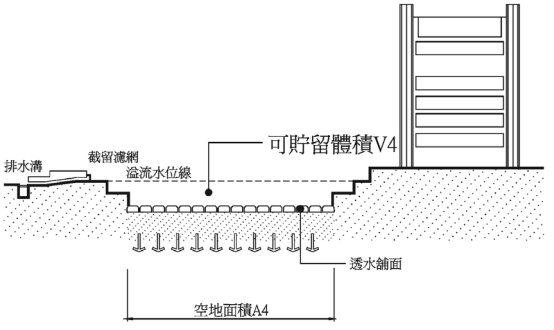


圖2-3.4 貯集滲透空地

式的「滲透排水管」、垂直式「滲透陰井」，及屬於大範圍收集功能的「滲透側溝」。

所謂「滲透排水管」，便是將基地內無法由自然入滲排除之降水集中於排水管內，然後慢慢往土壤內入滲至地層中，以達輔助入滲的效果。透水管的材料從早期的陶、瓦管、多孔混凝土管、有孔塑膠管進化為蜂巢管、網式滲透管、尼龍紗管而至最近之高密度聚乙稀透水管等，它可以利用毛細現象將土壤中的水引導入管內，再緩緩排除(圖2-3.5)。新型滲透網管不僅有足夠的抗壓強度，有各種樣式斷面與連通接頭，不必使用碎石級配與不織布即可避免泥砂滲入造成淤積。

(5) 滲透陰井設計：

「滲透陰井」與「滲透排水管」的原理是類似的，都是將基地內無法由自然入滲排除之降水集中於陰井內，然後慢慢往土壤內入滲至地層中，以達輔助入滲的效果。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時，亦可做為「滲透排水管」之間聯接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢(圖2-3.6)。過去的「滲透陰井」與「滲透排水管」常有阻塞現象，最新則兩者皆使用高密度聚乙稀透水網管，因為使用毛吸透水原理，不必使用碎石或不織布也不會造成阻塞（圖2-3.7）。



圖2-3.5新型T型紋路滲透排水管

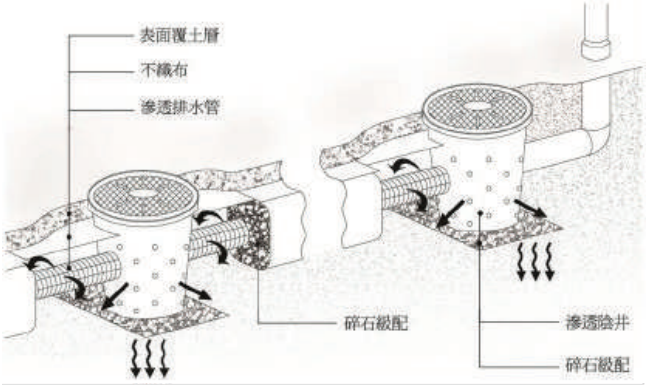


圖2-3.6 滲透排水管與滲透陰井

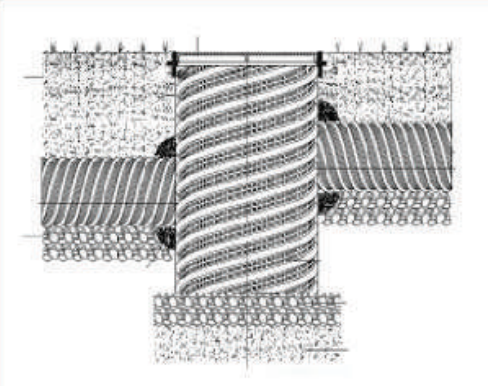


圖2-3.7 滲透網管做成的排水系統

(6) 滲透側溝設計：

上述「滲透排水管」及「滲透陰井」通常設置於操場、庭院、駁崁、擋土牆來收集土壤內積水，是地面下的排水系統。「滲透側溝」則是收集屋頂排水或表面逕流水的地表排水系統，其管涵斷面積也較滲透排水管為大(圖2-3.8)。在管涵材料的選擇上，必須以多孔隙的透水混凝土（即無細骨材混凝土）、紅磚、水泥磚為材料，或是以多孔型的預鑄管涵為設計，管涵四周包圍以礫石、不織布，以利雨水入滲，同時也必須定期清洗以防青苔、泥沙阻塞孔隙而失去功能。

「滲透側溝」最好不要臨接建築牆面、擋土牆、圍牆而設 (距離應大於70cm)，以免失去滲透之功效。滲透側溝收集基地之雨水，後經由重力流情況排水，可能常有砂土、垃圾等流入而使功能降低，故於側溝入流處應設置陰井，進行初步之穩流與沈砂。滲透側溝受基地之坡度或地勢變化關係，滲透側溝佈置常需伴有（滲透）陰井等附屬設施，以維持其結構穩定；且滲透側溝於彎折、寬度變化點亦應設置（滲透）陰井。滲透側溝與（滲透）陰井組合配置構造如圖2-3.8所示。不過，滲透側溝系統還是很容易被阻塞，較好的設計還是以滲透網管把水溝暗管化，以上述地下型滲透排水系統來設計，既可免除阻塞，有可防止積水而產生蚊蟲污染之困擾。

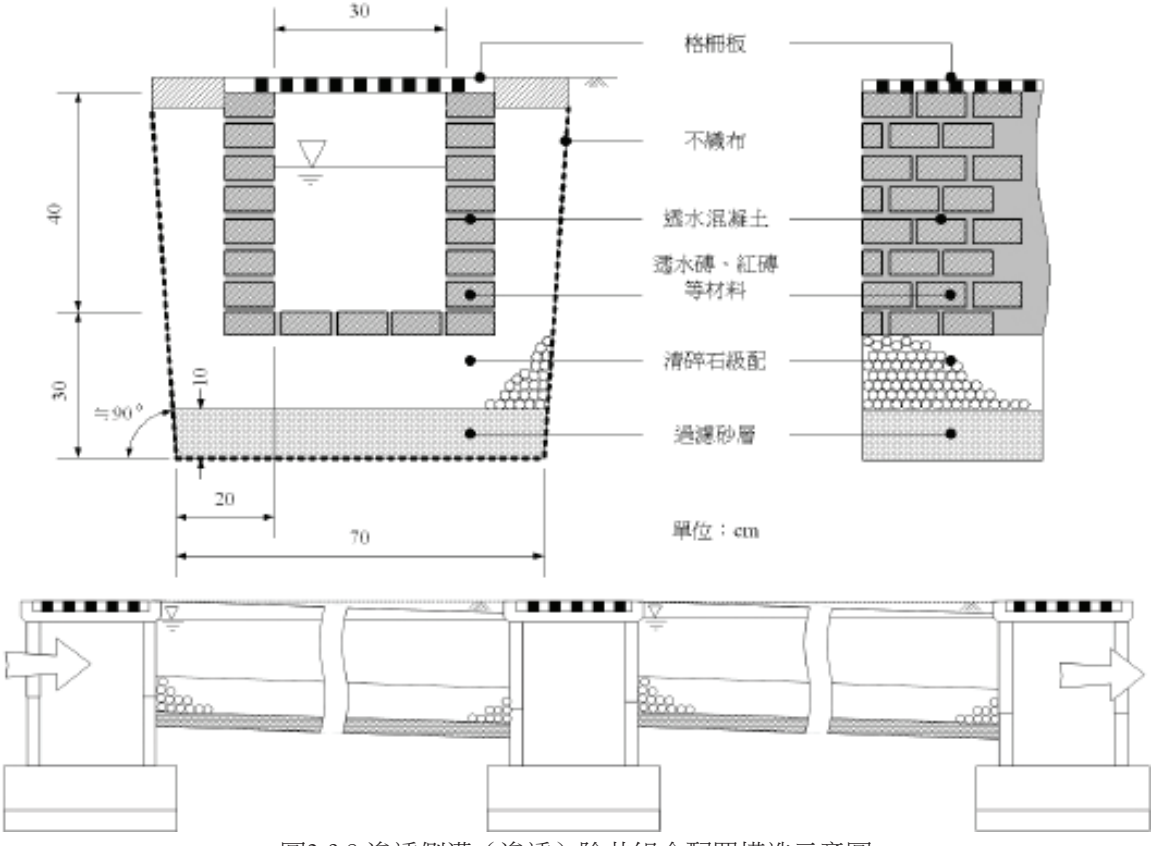


圖2-3.8 滲透側溝（滲透）陰井組合配置構造示意圖

B.貯集滲透設計

當基地位於透水不良好之黏土質土層（通常水力傳導係數k在10^{-7}m/s以下）時，適合採用以下的「貯集滲透設計」：

(1) 人工地盤花園土壤貯集設計

是指在人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，利用土壤孔隙之含水性能來截留雨水的設計(圖2-3.9)。不透水黏土層與人工地盤均是難以透水保水的基地，在這些基地上覆蓋含水性良好的壤土花園，有如吸水的海綿一樣，會保有部分的雨水，可延遲暴雨時雨水逕流，減緩都市洪峰現象，以達到部分保水的功能。在有些透水性極差的黏土層，上述直接滲透的技術幾乎無法達到保水要求，此時在黏土層上加建含水性較好的花台式花園，也是促進基地保水的方法。

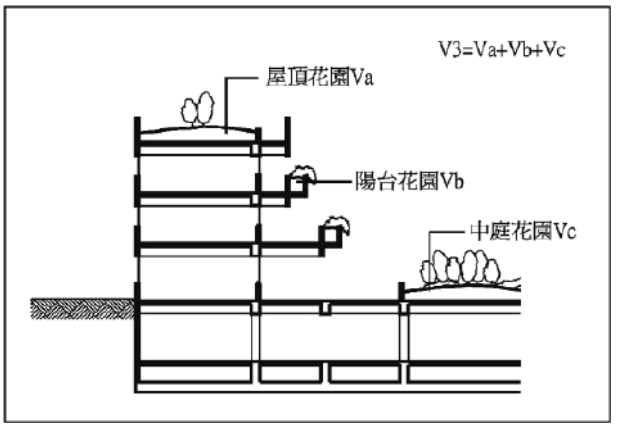


圖2-3.9 花園土壤雨水截留

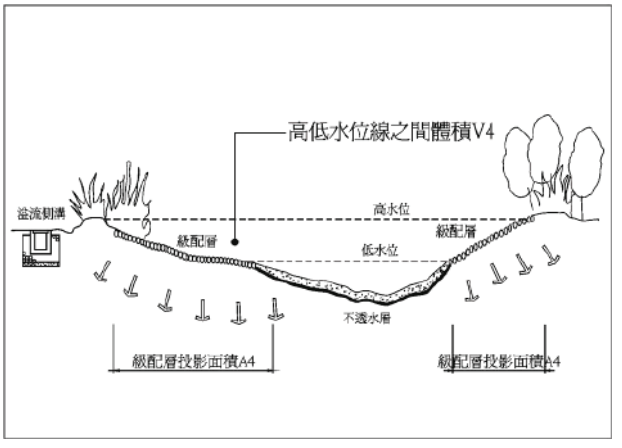


圖2-3.10 景觀貯集滲透水池

(2) 景觀貯集滲透水池設計

所謂雨水的「景觀貯集滲透水池」，就是一種具備滲透型功能的滯洪池，讓雨水暫時貯存於水池，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。其意義與上述「貯集滲透空地」相似，但「貯集滲透空地」只適用於滲透性良好的土壤，而「景觀貯集滲透水池」也可適用於滲透不良的土壤。「景觀貯集滲透水池」通常將水池設計成高低水位兩部分，低水位部分底層以不透水層為之，高水位部分四周則以自然緩坡土壤設計做成，其水面在下雨後會擴大，以暫時貯存高低水位間的雨水，然後讓之慢慢滲透回土壤；在平時則縮小至一定範圍，維持常態之景觀水池，水岸四周通常種滿水生植物作為景觀庭園之一部份(圖2-3.10)。

(3) 地下貯集滲透設計

所謂「地下貯集滲透」，基本上是一種藉由創造地下儲水空間來保水的方法，亦即在空地地下挖掘蓄水空間，填入礫石、廢棄混凝土骨料或組合式蓄水框架，外包不織布，讓雨水暫時貯集於此地下孔隙間，然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法。此地下空間埋設的礫石越大，其蓄水孔隙率越大，尤其是蓄洪專用的組合式蓄水框架的蓄水空間比更

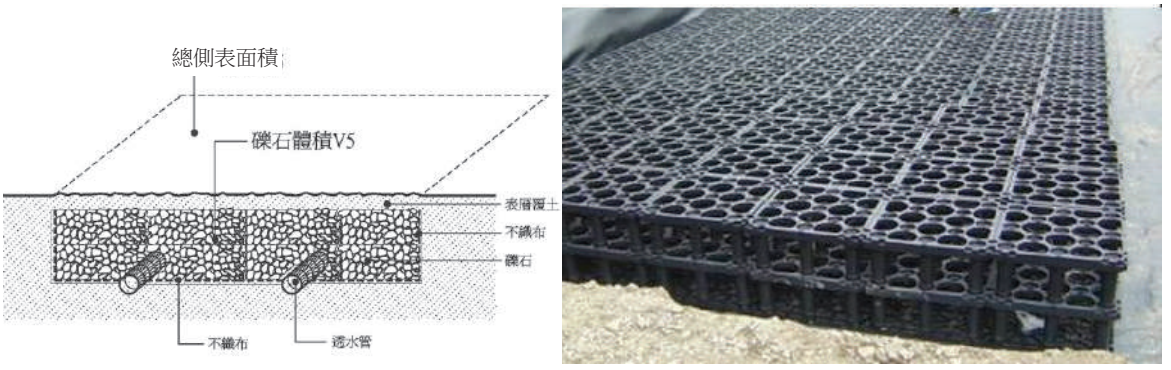


圖2-3.11地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

高達90%以上，因此下大雨時，此地下空間便能貯集較大的水量，然後讓之慢慢滲透回土壤之中，以同時達到貯集及滲透的保水功效。圖2-3.11為礫石與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法示意圖，兩種工法均需考慮其路面承載性能，並且需覆蓋不織布以防止孔隙受到泥土阻塞喪失蓄水功能。「地下貯集滲透」在透水性能不佳的地質上相當有效，幾乎成為地下儲水窖的功能，可在廣場、空地、停車場、學校操場、庭院等開闊區域廣為設置。有時透過一些配管抽水手法，更可將貯集的雨水做為洗車、澆花等雜用水的利用。

2-3.3 基地保水指標評估法

本評估對於基地保水指標的系統得分RS3，以基地保水指標設計值λ與基準值λc依公式2-3.1計算。由於λ-λc可能出現負值，其系統得分RS3必須有0.0≦RS3≦9.0之限制，但地下水位深度小於1m而免評估時，令RS3＝1.5分。基地保水指標設計值，亦即其指標設計值λ為原基地保水量Q_0與開發後基地保水量Q'之相對比值，其中開發後基地保水量(Q')不得大於原基地保水量(Q_0)，若大於Q_0，則以Q_0計算。且計算之λ值需大於或等於基地保水基準值λc，其計算公式如式2-3.2所示。分子為各保水設計之保水量Q_i之加總，其計算法如公式2-3.3所示。λ值越大，代表保水性能越佳，反之則越差。基地保水指標基準值λc為假設法定空地之半均為綠地之情形，其計算法如式2-3.3所示。其值為1.0時，代表土地開發行為完全無損於原來自然裸露土地的保水功能。

系統得分RS3＝4.0×（（λ-λc）/λc）＋1.5，且0.0≦RS3≦9.0----------（2-3.1）

指標設計值 $\lambda = \frac{\text{開發後基地保水量}Q'}{\text{原土地保水量}Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{A_0 \cdot f \cdot t}$ ≧λc----------（2-3.2）

λc＝0.5×（1.0-r）----------（2-3.3）

其中：

RS3: 基地保水指標系統得分（分）

λ：基地保水指標，無單位

λc：基地保水指標基準，無單位。學校校園整體評估採0.5，但其他建築基地以及學校局部基地分割評估時，採λc＝0.5×（1.0-r）

Q'：開發後各類保水設計之保水量總和(m^3)，即 $\sum_{i=1}^{8} Q_i$

Q_i：各類保水設計之保水量(m^3)，其計算方式詳見表2-3.2

Q_0：原土地保水量(m^3)，$Q_0=A_0 \times f \times t$

A_0：基地總面積（m^2）。以申請建照一宗基地範圍為原則。若以單一宗基地內之部分建築物申請，可依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則（參見圖2-2.2）。

r：法定建蔽率，但申請案為分期分區之局部基地分割評估時，r為實際建蔽率，無單位。r＞0.85時，令r＝0.85。若為「地下建築物」如公園、兒童遊樂場、廣場、綠地、道路、鐵路、體育場、停車場等公共設施用地及經內政部指定之地下建築物。申請範圍無論為分期分區之局部基地分割評估，或全區開發，r皆以法定建蔽率計算。

f：基地最終入滲率(m/s)；最終入滲率係指降雨時，雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值，應在現地進行入滲試驗求之，或以表層2m以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造編第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層2m以內土壤之「統一土壤分類」代入表2-3.1以取得f值， f值介於10^{-5}～10^{-7}。有多孔鑽探資料不一致時，由技師或建築師之經驗依資料分佈取其代表值。未符合規定條件而無需做鑽探調查者，可由鄰地鑽探資料判斷，或以其表土狀況依建築師經驗判斷之。

t：降雨延時(s)。取86400 s(24hr)

表2-3.1 統一土壤分類與土壤最終入滲率f及水力傳導係數k值對照表

土層分類描述	粒徑D_{10}(mm)	統一土壤分類	最終入滲率f(m/s)	水力傳導係數k(m/s)
不良級配礫石	0.4	GP	10^{-5}	10^{-3}
良級配礫石		GW	10^{-5}	10^{-4}
沈泥質礫石		GM		
黏土質礫石		GC		
不良級配砂		SP	10^{-5}	10^{-5}
良級配砂	0.1	SW		
沈泥質砂	0.01	SM	10^{-6}	10^{-7}
黏土質砂		SC		
泥質黏土	0.005	ML	10^{-7}	10^{-8}
黏土	0.001	CL		10^{-9}
高塑性黏土	0.00001	CH		10^{-11}

註：
1.若基地表層土為回填土時，其最終入滲率統一取10^{-5} m/s。
2.屬於相同土壤統一分類的不同土質，會因為緊密程度以及組成的不同，而有所誤差。其本表為求評估上之客觀，乃是取其最小值，可使評估結果較為保守可信。

表2-3.2 各類保水設計之保水量計算及變數說明

項目	各類保水項目	保水量(m^3)計算公式	變數說明	參照圖示
常用保水設項目	Q_1 綠地、被覆地、草溝	$Q_1 = A_1 \cdot f \cdot t$	A_1：綠地、被覆地、草溝面積（m^2），草溝面積可算入草溝立體周邊面積。	
	Q_2 透水鋪面	$Q_2 = 0.5 \cdot A_2 \cdot f \cdot t + 0.05 \cdot h \cdot A_2$ (連鎖磚型) $Q_2 = 0.5 \cdot A_2 \cdot f \cdot t + 0.3 \cdot h \cdot A_2$ (通氣管結構型)	A_2：透水鋪面面積（m^2）。 h：透水鋪面級配層厚度（m）≦0.25 (若基層為混凝土等不透水鋪面，則Q_2=0)	圖2-3.2 圖2-3.3
	Q_3 人工地盤花園土壤貯集設計	$Q_3 = 0.05 \times V_3$	V_3：花園土壤設施總設置體積（m^3），最多計入深度0.6 m以內之體積。	圖2-3.9
特殊保水項目	Q_4 貯集滲透空地或景觀貯集滲透池	$Q_4 = 0.36 \cdot A_4 \cdot f \cdot t + V_4$	A_4：貯集滲透空地面積或景觀貯集滲透水池可透水面積（m^2），池深安全根據規定(9)。 V_4：貯集滲透空地可貯集體積或景觀貯集滲透水池高低水位間之體積（m^3）。	圖2-3.4 圖2-3.10
	Q_5 地下貯集滲透設施	$Q_5 = 0.36 \cdot A_5 \cdot f \cdot t + r \cdot V_5$	A_5：地下貯集滲透設施可透水區域之總側表面積（m^2），底部面積不予計算。 r：孔隙率，礫石貯集設施為0.2，組合式蓄水框架為0.9。 V_5：蓄水貯集空間體積（m^3），但若為礫石貯集時則最多計入地表深度1m以內之體積。	圖2-3.11
	Q_6 滲透管	$Q_6 = (2.88 \cdot x^{0.2} \cdot k \cdot L_6 \cdot t) + (0.1 \cdot L_6)$	L_6：為滲透管總長度（m）。 x：開孔率，無單位，以小數點表之。 滲透管末端必須外連至基地外排水系統始被認定有效。	圖2-3.5
	Q_7 滲透陰井	獨立滲透設計 $Q_7 = (1.08 \cdot f \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$ 搭配滲透設計(滲透管或滲透側溝) $Q_7 = (0.54 \cdot f \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$	n：滲透陰井個數(個)。	圖2-3.6
	Q_8 滲透側溝	$Q_8 = (0.36 \cdot a \cdot k \cdot L_8 \cdot t) + (0.1 \cdot L8)$	L_8：滲透側溝總長度(m)。 a：側溝材質為透水磚或透水混凝土為18.0，紅磚為15.0。 側溝末端必須外連至基地外排水系統始被認定有效。	圖2-3.8
註解	1. 其中： f ：最終入滲率(m/s)。其定義請參閱式2-3.2 k ：水力傳導係數 (m/s)；係指土體完全飽和時，水在土體的流動能力，應在現地進行土壤滲透試驗求之，或以表層2m以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造編第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層2m以內土壤之「統一土壤分類」代入表2-3.1以取得f值， f值介於10^{-5}～10^{-7}。有多孔鑽探資料不一致時，由技師或建築師之經驗依資料分佈取其代表值。未符合規定條件而無需做鑽探調查者，可由鄰地鑽探資料判斷，或以其表土狀況依建築師經驗判斷之。 t ：最大降雨延時，基準值為86,400秒。 2. 上述「滲透排水管」Q_6中x為開孔率，為滲透排水管之開孔面積與其表面積之比，以小數點表之。 3. 上述「滲透排水管」Q_6、「滲透陰井」Q_7、「滲透側溝」Q_8的公式均以一個標準尺寸的設施來做為設計與計算上的依據，詳見圖2-3.5、2-3.6、2-3.8，如實際尺寸與標準圖差異過大，則需另行做認定及計算。			

表2-3.3 土壤最終入滲率f及水力傳導係數k值簡易對照表

土　　質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
最終入滲率f(m/s)	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}
水力傳導係數k(m/s)	10^{-5}	10^{-7}	10^{-9}	10^{-11}

關於本評估公式必須注意下列相關規定：

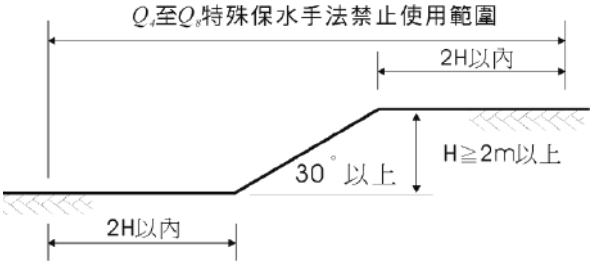


圖2-3.12 特殊保水設計之禁止設置範圍規定

(1) 上述八項保水設計手法之中，Q_1至Q_3前三項為一般最常用的保水設計法，適用於任何基地保水設計中。然而，Q_4至Q_8五項為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，這些設計法有時會引發水土保持之危害，因此本手冊在此特別聲明，要求注意地盤土質之安定考量，對於擋土牆、重要構造物及道路周圍有地盤流失之虞處，必須保持安全距離，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用之。此外，例如在一般基地上遇有30度以上駁坎時，必須距離其高差兩倍以外方可採用此五項保水設施（如圖2-3.12所示）。同時，為了使滲透陰井的滲透功能完全發揮，兩個滲透陰井之間的距離應保持在1.5m以上，以免因為距離太近而干擾其原本之透水功能。

(2)「滲透排水管」Q_6、「滲透陰井」Q_7、「滲透側溝」Q_8是利用雨水排水路徑的保水設計法，這些透水管路設計法必須在無雨水污染與雨污水嚴格分流的情況下始得進行，否則污染了地下土壤反而得不償失。台灣目前在家庭洗衣水、雜排水混入雨水系統，餐飲業、洗車業污水排入雨水系統的情形下，最好勿嘗試透水管路設計為妙。此外，「滲透排水管」與「滲透側溝」必須連結至基地外排水系統始能被承認為有效。

(3) 上述所有保水的設計公式均與土壤的最終入滲率f及水力傳導係數k值有密切關係，最終入滲率f及滲透係數k值應以現地土壤滲透試驗為準，或由表2-3.1、2-3.3讀取之。一般依建築技術規則建築構造編第六十四條的規定，建築結構設計前均必須做基地鑽探調查，只要取得鑽探資料中的「統一土壤分類」，就可由代入表2-3.1以取得f值，f值介於10^{-5}～10^{-7}。有多孔鑽探資料不一致時，由技師或建築師之經驗依資料分佈取其代表值。未符合規定條件而無需做鑽探調查者，可由鄰地鑽探資料判斷，或以其表土狀況依建築師經驗判斷之。

(4) 基地面積A_0以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以整宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討，其規定如圖2-2.2所示。基地保水基準值λc依建築技術規則採「λc＝0.5×（1.0-法定建蔽率r）」來計算。0.5 的意義在於希望土地開發後的法定基地空地中尚能保有五成的自然裸露土地作為涵養雨水

的機會。例如在都市計畫區內一般住宅法定建蔽率0.6時，基準值λc為0.5×（1-0.6）＝0.20，商業區建蔽率0.8時，基準值λc為0.10。然而，法定建蔽率r大於0.85時，必須依最大值r = 0.85來計算λc，其用意乃在保證獲得基地保水指標獎勵的綠建築，至少必須確保原基地7.5%以上的透水水準，以防止高建蔽率建築基地，以低保水水準取得保水指標之獎勵。

(5) Q_1所謂的「綠地」、「被覆地」或「草溝」，指其地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地面積。有地下室開挖的地面層花園綠地並非裸露土地，其保水功能有如人工花圃而已，應併入Q_3的花園計算，但是下有地下室的地面層無植栽綠化之裸露土地（如球場）之保水量，因對土壤生態無益，同時可能長期被重壓而堅固如不透水面，因此不應納入任何保水計算中。

(6) Q_3花園土壤貯留體積V_3最大只能計入地表深度60cm以內之土壤。

(7) Q_4～Q_8之保水量計算公式中均有兩項保水量因子，前者為直接滲透部分的保水量，後者為空間貯集部分的保水量，這是保水指標與一般單純考量直接滲透指標不同的地方，保水之意義乃兼顧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的功能，是較生態的考量。

(8) Q_2所謂的透水性鋪面，必須具有透水性良好的表層鋪面與基層砂石級配（砂石級配的水力傳導係數均在10^{-4}m/s以上）。鋪面下若有1m以上土壤則可視為透水鋪面，若1m內為不透水構造則不可當成透水鋪面來計算。為了確保表層鋪面具有充足的溝縫間隙以透水，每一塊實體塊材表層鋪面面積必須在0.25 m^2以下（有孔洞的植草磚不在此限），且必須為乾砌施工做成，始得承認其為透水性鋪面。此外，市面上常有許多透水性鋪面設計，因基層砂石級配夯實不足而產生不均勻沈陷之現象，宜謹慎處理方能確保其透水與安全之功能。

(9) 為了公共安全，作為公共場所之貯集滲透空地Q_4設計時，該基地之水力傳導係數k應在10^{-7}m/s以上，其蓄水深度在小學校必須在20cm以內，在中學校必須在30cm以內，在一般情形則在50cm以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。

(10) Q_5的保水量計算公式中，第二項部分乃是利用礫石孔隙或專用蓄水組合框架來涵養雨水，在此將其礫石、專用蓄水組合框架的有效空隙率視為20%、90%來計算，但申請者如果有更合理的儲水孔隙率之證明時，可從其證明。但一般礫石蓄水最大只能採地表1m以內範圍計算之。

(11) 當基地位於透水良好之粉土或砂質土層（通常土壤水力傳導係數 在10^{-7}m/s以上）時，適合採用以下的「直接滲透設計」，如Q_1綠地、被覆地、草溝、Q_2透水鋪面、Q_4貯集滲透空地、Q_6-Q_8滲透管/陰井/側溝等手法所述；當基地位於透水不良好之黏土質土層（k在10^{-7}m/s以下）時，適合採用「貯集滲透設計」，如Q_3人工地盤花園土壤貯集設計、Q_4貯集滲透空地或景觀貯集滲透池、Q_5地下貯集滲透設施其它手法所述。

(12) Q_4~Q_6與Q_8等保水項目間之設置間距至少須保持4.0 m以上，使其滲透能力不互相干擾，以保持最佳保水效能。

2-3.4 案例計算實例

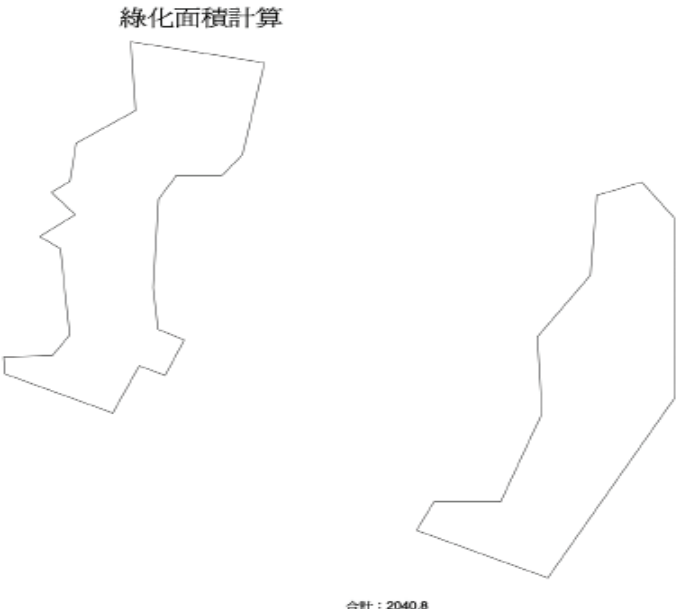
建築基本資料

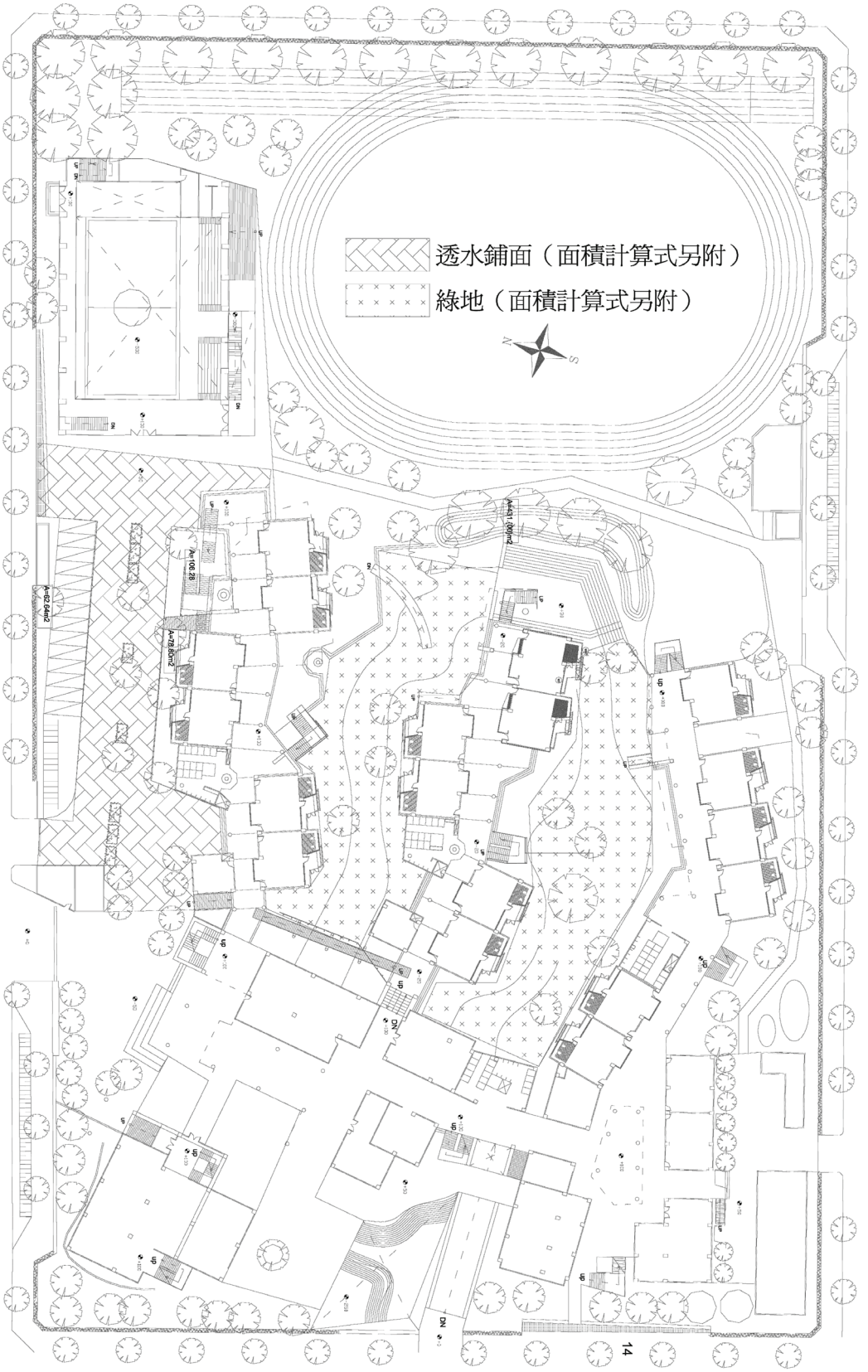
規模：地上4層樓
用途：學校
構造：RC
名稱 ：○○國民小學新建工程
基地面積：7803.65M^2
總樓地板面積：7709.06M^2
法定建蔽率：50%

計算實例

一、基地最終入滲率f 判斷

本案基地表層2m之內為回填層(SF)，基地最終入滲率f為10^{-5}m/s。




透水鋪面（面積計算式另附）
綠地（面積計算式另附）
A=431.00m2
A=108.28
A=82.54m2
A=78.80m2
14

二、基地保水評估

A.綠地、被覆地、草溝保水量Q_1計算

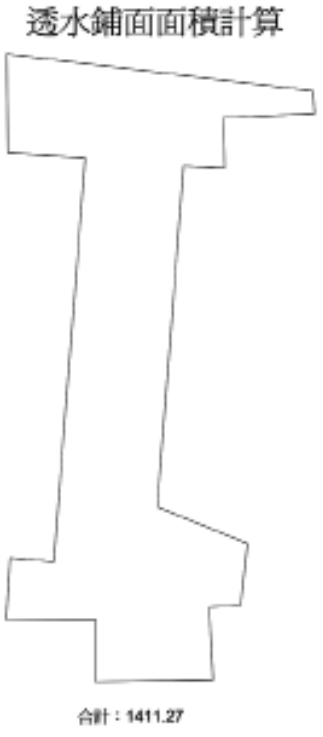
A_1(綠地及被覆地面積)=2040.8 (m^2)（計算式詳下圖），其上下方均無人工構造物。

$Q_1= A_1 \times f \times t = 2040.8 \times 10^{-5} \times 86400 = 1763.25$

B.透水鋪面設計保水量 Q_2計算

A_2透水鋪面面積=1411.27 (m^2)（計算式詳下圖），透水鋪面基層厚度為25 cm。採用高壓連鎖磚，且其下方無人工構造物，故可視為透水鋪面計算。

$Q_2=0.5 \times A2 \times f \times t + 0.05 \times h \times A2 = 0.5 \times 1411.27 \times 10^{-5} \times 86400 + 0.05 \times 0.25 \times 1411.27 = 627.31$



三、基地保水設計值計算

各類保水設計之保水量 $Q' = \Sigma Q_i$ = 1763.25 + 627.31=2390.56

原土地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot f \cdot t$ = 7803.68 × 10^{-5} × 86400 = 6742.38

$$\lambda = \frac{Q'}{Q_0} = 2390.56 / 6742.38 = 0.35$$

四、基地保水基準值

r：法定建蔽率 = 50% = 0.5

λc=0.5 × (1-r) =0.5 × 0.5 = 0.25

五、計算系統得分RS3

基地保水標準檢討： λ=0.35 > λc= 0.25

RS3=4.0×（（λ - λc）/ λc＋1.5=4.0×（（0.35 -0.25）/0.25）＋1.5=3.18分

2-4　日常節能指標

2-4.1 日常節能指標的規劃重點

日常節能指標是EEWH-BC的必要「門檻指標」，亦即本指標不合格則無法取得EEWH-BC之認證。唯本指標以建築外殼、空調系統及照明系統等三項來進行節能評估，任一建築物必須同時通過三項評估才算合格。本指標對於建築外殼節能的要求，比現行「建築技術規則」中的節能基準強化約20%；對於空調設備系統設計勵行防止冰水主機超量設計的機制，平均可節約20%以上的空調設備容量；對於照明設計，強制要求採用高效率燈具設計，平均大約節約20%的照明用電，可說是一個十分周全而有效的節能指標。

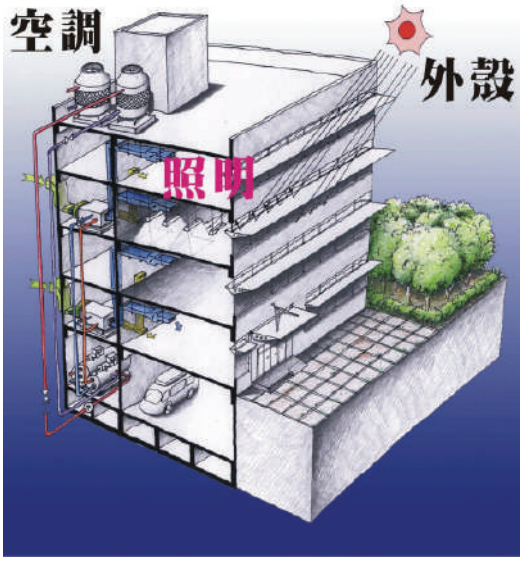


圖2-4.1 日常耗能以建築外殼、空調及照明為主

由於日常節能的影響因素十分複雜，其節能手法之規劃並非簡單的原則所能言盡。不同類型的建築物，用電模式與用電密度不同之建築物，各有不同的節能重點，因此節能規劃原則常因建築類型而相異。作為「日常節能指標」的規劃策略，以下以建築外殼節能設計、空調效率設計及照明效率設計三方向，依其節能之重要度次序提出設計重點如下：

A. 外殼節能的規劃重點：

a1. 學校、辦公類建築物，應儘量設計成建築深度14米以下的平面，以便在涼爽季節採自然通風，並停止空調以節能。

a2. 切忌採用全面玻璃造型設計，辦公類建築開窗率最好在35%以下，其他建築在合理採光條件下，不宜採用太大開窗的設計。

a3. 儘量少採用屋頂水平天窗設計，若有水平天窗其開窗率應抑制於10%以下，且必須採用低日射透過率的節能玻璃。

a4. 開窗部位儘量設置外遮陽或陽台以遮陽。

a5. 東西日曬方位避免設置大開窗面。

a6. 空調型建築多採用Low-E玻璃。

a7. 做好屋頂隔熱措施(U值在0.8W/(m^2.K)以下)。

B. 空調節能的規劃重點：

b1. 嚴格執行空調熱負荷計算，避免冷凍主機超量設計，依空調重要度而定其備載容量，且不宜採太高的備載設計。

b2. 選用高效率冷凍主機或冷氣機，切勿貪圖廉價雜牌貨或來路不明的拼裝主機，以免浪費大量能源而得不償失。
b3. 採用主機台數控制、冰水出水溫度重置、變頻主機、VAV等節能設備系統。
b4. 主機及送水馬達採用變頻控制等節能設備系統。
b5. 風管式空調系統採用全熱交換器等節能設備系統。
b6. 採用CO_2濃度外氣控制、外氣冷房空調系統。
b7. 大型醫院或旅館等需要大量熱水之建築物可採用熱回收式或熱泵式冷凍機系統。
b8. 辦公室、展示館、體育館等尖離峰明顯之建築物可採用儲冰空調系統。
b9. 大型高耗能中央空調建築物宜採用建築能源管理系統BEMS及執行空調系統測試調整平衡(TAB)及性能確認(Cx)。
b10. 冷卻水塔依據冰水主機性能採用出水溫度控制、濕球接近溫度控制、最佳濕球接近溫度重置策略控制。

C. 照明節能的規劃重點：
c1. 所有居室應保有充足開窗面以便利用自然採光。
c2. 儘量避免採用鎢絲燈泡、鹵素燈、水銀燈之低效率燈具。
c3. 一般空間儘量採用高反射塗裝燈具之螢光燈。
c4. 高大空間儘量採用高效率投光型複金屬燈、鈉氣燈來設計。
c5. 閱覽、製圖、縫紉、開刀房、雕刻室等精密工作空間之天花照明不必太亮，儘量採用檯燈、投光燈來加強工作面照明。
c6. 不要採用超過合理照度需求的超量燈具設計。
c7. 配合室內工作模式做好分區開關控制，以隨時關閉無人使用空間之照明。
c8. 合理設置自動調光控制、紅外線控制照明自動點滅等照明設計。
c9. 於大型辦公室之窗邊設置晝光感知控制自動照明點滅控制系統。
c10. 室內採用高明度的顏色，以提高照明效果。

2-4.2 日常節能指標評估法

日常節能指標以下列建築外殼、空調、照明等三分項節能指標來評估，任一申請案必須同時通過三分項評估才算合格。三分項節能指標先分別取得$RS4_1$、$RS4_2$、$RS4_3$為其系統分項得分後，再合成最終日常節能指標之總得分RS4。此三分項節能評估法如下所示：

2-4.2.1 建築外殼節能之評估

日常節能第一分項指標為建築外殼節能之評估，該評估又分A. B. 兩項查驗工作如下:

A. 建築外殼節能基本門檻指標檢驗：

建築外殼設計之節能評估，必先通過建築設計施工編有關三項基本門檻指標，亦即屋頂平均熱傳透率Uar、平均日射透過率HWs以及外殼玻璃可見光反射率Rvi之計算值應低於建築設計施工編第308條之1及309條所訂之基準值，亦即必須符合下列2-4.1~2-4.3公式之要求，該公式各變數依營建署公告之建築物節約能源設計技術規範計算之，同時應附該規範附錄四所規定計算表格以供查核：

屋頂平均熱傳透率Uar＜0.8 W/(㎡.K) ---------- (2-4.1)

當設有水平仰角小於八十度的屋頂透光天窗之水平投影總面積HWa大於1.0 m^2時，
屋頂透光天窗部分之平均日射透過率HWs＜HWsc ---------- (2-4.2)

其中
當HWa ＜30 m^2時，HWsc＝0.35
當HWa ≧30 m^2，且＜230 m^2時，HWsc＝0.35－0.001×（HWa －30.0）
當HWa ≧230 m^2時，HWsc＝0.15

外殼玻璃可見光反射率Rvi＜0.2，i=1~n ----------(2-4.3)

其中
Uar：屋頂平均熱傳透率[W/(㎡.K)]
HWa：屋頂透光天窗之水平投影總面積[㎡]
HWsc：透光天窗部分之平均日射透過率基準值，無單位
HWs：透光天窗部分之平均日射透過率，無單位
Rvi：i部位玻璃可見光反射率，無單位，若有雙層外窗，以最外層窗玻璃認定之。

依建築設計施工編308條之1規定，上述Uar、HWs兩指標之規範不包含樓梯間、倉庫、儲藏室、機械室，及除月台、觀眾席、運動設施、表演台外之建築物外牆透空二分之一以上之空間。

B. 強化建築外殼節能指標20%：

建築外殼節能之第二項評估乃是要求建築外殼節能設計達到外殼節能效率EEV20%以上的水準。由於建築外殼之功能除了節約能源之外尚有採光、眺望、美學之功能，為了維護建築外殼節能設計與建築外觀整體機能的合理平衡，現行建築技術規則之建築物節約能源設計技術規範設定外殼節能極限值EVmin如表2-4.1所示。此EVmin在熱傳透率Uaf、窗平均遮陽係數SF等指標以其基準值之50%，在ENVLOAD指標以室內發熱量以其基準值水準之外殼熱流量減少50%為設定目標，超出此範圍則被認定為有礙建築整體機能設計。外殼節能效率EEV乃是以外殼節能極限值EVmin為最大節能100%之尺度標示法，本評估所謂節

能20%以上的水準亦即要求EEV值不得小於0.2之意，其計算與判斷如式2-4.4所示。其中，空調型建築物ENVLOAD指標之設計值EV、基準值EVc與節能極限值EVmin，均須以分區空調樓地板面積之加權平均值計之。最後，外殼節能指標之系統得分$RS4_1$則依式2-4.5計算如下所示：

$$EEV = (EVc - EV)/(EVc - EVmin) \geqq 0.2 \quad \text{----------（2-4.4）}$$

$$\text{系統得分} RS4_1 = 11.3 \times EEV，\text{且} 0.00 < RS4_1 \leqq 9.0 \quad \text{----------（2-4.5）}$$

其中

$RS4_1$:建築外殼節能系統得分（分）

EEV：建築外殼節能效率，無單位

EV、EVc：建築外殼耗能指標，建築外殼耗能基準，見表2-4.1

EVmin：外殼節能極限值，見表2-4.1

為了避免綠建築標章申請案在本評估之障礙，對於免受建築節能指標管制但又被要求綠建築標章審查的案件，則可依該建物所屬指標計算其EEV值以進行評估認證；對於免受建築節能指標管制但為總面積300m^2以下之非居室空間或居室空間50m^2以下之小建築案件，可免除本評估而逕令該案之EEV為0.2即可；對於受建築節能指標管制但在其主建物之外包含有各棟總面積300m^2以下之非居室空間或居室空間50m^2以下之附屬小建築物時，在本評估可忽略此附屬小建築物部分而EEV僅以主建物來評估即可。若為單幢包含兩類以上節能指標之複合建築物，則應分別依各指標種類以式2-4.4檢討EEV合格後，再依EEV值對各類樓地板面積加權計算值來計其系統得分$RS4_1$，若各類面積均低於法定計算規模者，則以最大面積部分之建築類別計算、規範之；若為多幢之多類複合建築物，則需多幢分別檢討之。

2-4.2.2 空調系統節能之評估

日常節能第二分項指標為空調系統節能之評估，本手冊將空調系統視為一種廣泛的熱環境調節系統，因此本手冊不只提供最新空調機器的空調系統之節能評估，同時也將傳統的自然通風、負壓風扇系統視之為空調系統之一環而納入本節的空調系統節能評估之中。以下依：（一）中央空調系統、（二）個別空調系統、（三）負壓風扇系統等三系統提供作為空調系統的節能評估法，申請者必先將申請案件之所有空間區依此三空調系統清楚界定範圍才能進入評估。此三系統中，中央空調系統以及負壓風扇系統因裝置設備明確而可被清楚辨別，但所謂個別空調系統在申請時有時尚未裝置而混淆，本手冊對於非屬上述中央空調系統與負壓風扇系統者，均應視同採個別空調系統來評估。這三空調系統均須依下述（一）～（三）方法求得求其EAC值之後，再依式2-4.6～2-4.7求其系統得分$RS4_2$。為了防止申請者規避較繁瑣的前兩系統之審查而以簡易的個別空調受審，本手冊對於建築

表2-4.1 建築外殼耗能指標、基準與外殼節能極限值

海拔	建築類別	項目或耗能特性空間分區	節能指標	氣候分區或立面開窗率	基準值EVc	外殼節能極限值EVmin
基本門檻指標			屋頂平均熱傳透率Uar	不分區	<0.8W/(m^2.K)	<0.4W/(m^2.K)
海拔高度800m以上	1800m>海拔高度≧800m		窗平均熱傳透率Uaf	立面開窗率>40%	3.5 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	40%≧立面開窗率>30%	4.0 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	30%≧立面開窗率>20%	5.0 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	20%≧立面開窗率	5.5 W/m^2.K	-
			外牆平均熱傳透率Uaw		2.5 W/m^2.K	1.3 W/m^2.K
	海拔高度≧1800m		窗平均熱傳透率Uaf	立面開窗率>40%	2.0 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	40%≧立面開窗率>30%	2.5 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	30%≧立面開窗率>20%	3.0 W/m^2.K	-
			窗平均熱傳透率Uaf	20%≧立面開窗率	3.5 W/m^2.K	-
			外牆平均熱傳透率Uaw		1.5 W/m^2.K	0.8 W/m^2.K
低於海拔高度八百公尺地區（自由選用以下總量規範或分項規範）	分項規範	海拔高度<800m 地區所有受管制建築物	窗平均熱傳透率Uaf	立面開窗率>50%	2.7 W/m^2.K	
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.1 非住宿類建築 0.2	住宿類建築 0.05 非住宿類建築 0.1
			窗平均熱傳透率Uaf	50%≧立面開窗率>40%	3.0 W/m^2.K	-
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.15 非住宿類建築 0.30	住宿類建築 0.08 非住宿類建築 0.15
			窗平均熱傳透率Uaf	40%≧立面開窗率>30%	3.5 W/m^2.K	-
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.25 非住宿類建築 0.40	住宿類建築 0.13 非住宿類建築 0.20
			窗平均熱傳透率Uaf	30%≧立面開窗率>20%	4.7 W/m^2.K	-
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.35 非住宿類建築 0.50	住宿類建築 0.18 非住宿類建築 0.25
			窗平均熱傳透率Uaf	20%≧立面開窗率>10%	5.2 W/m^2.K	-
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.45 非住宿類建築 0.55	住宿類建築 0.23 非住宿類建築 0.28
			窗平均熱傳透率Uaf	10%≧立面開窗率	6.5 W/m^2.K	-
			窗平均遮陽係數SF		住宿類建築 0.55 非住宿類建築 0.60	住宿類建築 0.28 非住宿類建築 0.30
		住宿類建築	外牆平均熱傳透率Uaw	-	2.75 W/m^2.K	-
		其他各類建築	外牆平均熱傳透率Uaw	-	2.0 W/m^2.K	-
	總量規範	空調型建築物A2、B1、B2、B3、B4、D2、D5、F1、F3、F4、E、G1、G2、G3及C1、C2之非倉儲製程區	辦公、文教、宗教、照護分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<150 kWh/m^2.yr	<108 kWh/m^2.yr
					中區	<170 kWh/m^2.yr	<118 kWh/m^2.yr
					南區	<180 kWh/m^2.yr	<123 kWh/m^2.yr
			商場、餐飲、娛樂分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<245 kWh/m^2.yr	<202 kWh/m^2.yr
					中區	<265 kWh/m^2.yr	<212 kWh/m^2.yr
					南區	<275 kWh/m^2.yr	<217 kWh/m^2.yr
			醫院診療分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<185 kWh/m^2.yr	<151 kWh/m^2.yr
					中區	<205 kWh/m^2.yr	<161 kWh/m^2.yr
					南區	<215 kWh/m^2.yr	<166 kWh/m^2.yr
			醫院病房分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<175 kWh/m^2.yr	<142 kWh/m^2.yr
					中區	<195 kWh/m^2.yr	<152 kWh/m^2.yr
					南區	<200 kWh/m^2.yr	<154 kWh/m^2.yr

表2-4.1 建築外殼耗能指標、基準與外殼節能極限值(續)

海拔		建築類別	項目或耗能特性空間分區	節能指標	氣候分區或立面開窗率	基準值EVc	外殼節能極限值EVmin
低於海拔高度八百公尺地區（自由選用以下總量規範或分項規範）	總量規範		旅館、招待所客房分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<110 kWh/m^2.yr	<76 kWh/m^2.yr
					中區	<130 kWh/m^2.yr	<86 kWh/m^2.yr
					南區	<135 kWh/m^2.yr	<88 kWh/m^2.yr
			交通運輸旅客大廳分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<290 kWh/m^2.yr	<254 kWh/m^2.yr
					中區	<315 kWh/m^2.yr	<267 kWh/m^2.yr
					南區	<325 kWh/m^2.yr	<272 kWh/m^2.yr
		學校類建築D3、D4、F2	普通教室、特殊教室、社會福利、兒童福利等	窗面平均日射取得率AWSG	北區	＜160kWh/(m^2.yr)	＜80kWh/(m^2.yr)
					中區	＜200kWh/(m^2.yr)	＜100kWh/(m^2.yr)
					南區	＜230kWh/(m^2.yr)	＜115kWh/(m^2.yr)
		大型空間類建築A1、D1	體育館、運動中心等	窗面平均日射取得率AWSG，依開口率X計算基準值(X：平均立面開窗率)	北區	＜146.2X^2－414.9X＋276 kWh/m^2.yr	＜73.1X^2－207.5X＋138 kWh/m^2.yr
					中區	＜273.3X^2－616.9X＋375 kWh/m^2.yr	＜136.7X^2－308.5X＋188 kWh/m^2.yr
					南區	＜348.4X^2－748.4X＋436 kWh/m^2.yr	＜174.2X^2－374.2X＋218 kWh/m^2.yr
		其他類建築包含I以及C1、C2類之倉儲製程區等			符合本表基本門檻指標即可		

空間複雜、無通風採光的空間、大型空間等，明顯無法以個別空調系統達成者，或設有空調機房的建築物，均認定為中央空調系統，不得以個別空調系統的建築物為藉口來逃避本指標之把關。另外，14kW冷卻能力以上冰水機、非單體機組、變冷媒量熱源系統或箱型機系統，必須視同中央空調系統來審查其空調節能效率。當同一申請案同時具備兩種以上空調系統時，必須逐一空調系統依式2-4.6分別計算其$RS4_2i$之後，再依式2-4.7以各空調系統的樓地板面積AFci（m^2）加權計算才能成為最終總系統的得分$RS4_2$。假如某案只有單一空調系統，則一次計算其$RS4_2$即可。若為倉庫、室內停車場等無裝設任何空調系統或負壓風扇系統者，則應排除於EAC指標與$RS4_2$評估之外。

系統得分$RS4_2$ i＝36.0×((0.90-EACi)/0.90)，且$0.0 \leqq RS4_2i \leqq 16.0$----------（2-4.6）

總系統得分 $RS4_2=(\Sigma RS4_2i \times AFci) \div \Sigma AFci$ ，i=1~n ----------（2-4.7）

（一）中央空調系統部分節能評估法

中央空調系統部分的節能評估法之下又分 (A)、(B) 下列兩種不同評估法：

(A) 取得ENVLOAD指標之中央空調型建築物

EEWH-BC對建築設計施工編規定低於海拔高度八百公尺之運輸場所類（A類第二組）、商業類(B類第一、二、三、四組)、文教類（D類第二、五組）、宗教類（E類）、

醫院照護類（F類第一、三、四組）、辦公服務類（G類第一、二、三組）以及工業倉儲類（C類第一、二組）之非倉儲製程空間部分之空調型建築物，亦即採ENVLOAD指標之建築物，必先依式2-4.8~2-4.13計算其空調系統節能效率EAC之後，再依2-4.6~7計算其系統得分$RS4_2$。

此空調系統節能效率EAC之計算，對不同空調規模大小採取不同評估方式。當單一空調系統主機總容量≦50USRT時，先確認其主機效率COP高於政府公告之COPc標準之後，再依公式2-4.8來計算其EAC值即可，或亦可依（A2）條件（＞ 50USRT）方式評估，進行公式2-4.13之檢討。當單一空調系統之主機總容量＞50USRT時，採用HDC法（熱源容量密度及效率法Heat Source Capacity Density &COP Method）來規範，亦即以（1）防止主機超量設計、（2）鼓勵高效率之主機、送水、送風系統、（3）獎勵空調節能技術等，三項因子之加權評估法來進行，其合格判斷必須同時滿足公式2-4.9~2-4.10之規定，再依2-4.13計算出EAC值。總之，兩類中央空調系統之合格判斷以及空調節能效率EAC之計算可分如下（A1）、（A2）兩類：

（A1）當單一空調系統之主機總容量≦50USRT時，可依下述評估，亦可依(A2)條件(> 50USRT)方式評估

先判斷中央空調主機效率是否符合表2-4.6之規定？--------合格□ 不合格□
當上式判斷合格之後，
令EAC＝[0.9－(COPi-COPci) / COPci)] ----------（2-4.8）
此公式之意義亦即假定效率高於標準30%者最高可得EAC＝0.6之設定。

（A2） 當單一空調系統主機總容量＞50USRT時，必先滿足以下A2-1、A2-2之二條件：

A2-1條件：主機容量效率HSC不得高於表2-4.3所示之主機容量效率基準值HSCc，
其判斷公式如公式2-4.9～4.11所示：

$$HSC = ACsc / ACs \leqq HSCc \quad \text{----------（2-4.9）}$$

$$HSCc = \Sigma（HSCcm \times AFm）/ \Sigma AFm \quad \text{----------（2-4.10）}$$

$$ACs = AFc \div \Sigma HCi \quad \text{----------（2-4.11）}$$

此三公式之意義在於防止主機的超量設計，其中空調主機設計供應面積ACsc可依據附錄1之「空調最大熱負荷計算原則」計算求得，該負荷計算過程之安全係數應設為1.0。若總空調樓地板面積小於2000平方公尺，亦可利用原ENVLOAD指標計算中之既有變數，採用以下公式來簡易計算即可：

$$ACsc = [\underbrace{\Sigma(\Sigma ACscmkp \times AFmkp)}_{\text{k方位累計、m分區累計}} + \underbrace{\Sigma(\Sigma ACscmi \times AFmi)}_{\text{m分區累計}} + \underbrace{\Sigma(\Sigma ACscmoj \times AFmoj)}_{\text{j空間累計、m分區累計}}] \div \underbrace{AFc}_{\text{m分區累計}} \quad \text{----------（2-4.12）}$$

AFc＝Σ（AFmp＋AFmi＋AFmo），m耗能特性分區空調面積累算 ----------（2-4.12a）

AFmp= ΣAFmkp，m分區k方位外周區空調面積累算----------（2-4.12b）

AFmkp = ΣAFmkpj，m分區k方位j外周區空調面積累算----------（2-4.12c）

AFmi = ΣAFmij，j內部區空調面積累算----------（2-4.12d）

AFmo = ΣAFmoj，m分區未被ENVLOAD計算j空調空間面積累算----------（2-4.12e）

其中

EAC：空調系統節能效率，無單位。

HSC：主機容量效率，無單位。

HSCc：主機容量效率基準值，無單位。

HSCcm：m耗能分區主機容量效率基準，無單位，見表2-4.3~5。若主機為提供冷源之雙效熱泵主機，則令HSCc= HSC。

ACs：空調主機設計供應面積（m^2/USRT），空調主機之計算必須包括主機備載容量，及『儲冰槽釋冷容量(儲冰槽的釋冷容量=儲冰槽裝置容量(RT-hrs)/釋冷時間(通常為10hrs)』或『滷水機空調模式冷凍噸數』兩者取冷凍噸數(USRT)較大者。）

ACsc：空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT）。

ACscmkp：m耗能特性分區k方位外周區空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT），取自表2-4.2a或依附錄1之「空調最大熱負荷計算原則」求得。

ACscmi：m耗能特性分區之內部區空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT），取自表2-4.2a或依附錄1之「空調最大熱負荷計算原則」求得。

ACscmoj：m耗能特性分區應被ENVLOAD排除計算之j「外殼熱性能固定的密閉空調空間」之空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT），取自表2-4.2b或依附錄1之「空調最大熱負荷計算原則」求得。

HCi：各空調主機(含箱型冷氣機、室外機)容量（USRT）包括備載容量及提供冷源之冷卻容量（若採α2技術），1USRT(美制冷凍噸)=3024Kcal/h。

AFc：總空調面積（m^2），m耗能特性分區空調面積逐一累算而得。

AFm: m耗能特性分區空調面積（m^2），見營建署最新「建築物節約能源設計技術規範」中ENVLOAD 指標計算規定。

AFmkpj：m耗能特性分區k方位、j外周區空調樓地板面積（m^2），見營建署「建築物節約能源設計技術規範」中ENVLOAD指標計算規定。

AFmkp：m耗能特性分區k方位之外周區空調總樓地板面積（m^2），見營建署「建築物節約能源設計技術規範」中ENVLOAD指標計算規定。

AFmp：m耗能特性分區外周區空調總樓地板面積（m^2），見營建署「建築物節約能源設計技術規範」中ENVLOAD指標計算規定。

AFmi：m耗能特性分區之內部區空調總樓地板總面積（m^2），見營建署「建築物節約能源設計技術規範」中ENVLOAD指標計算規定。

AFmoj：m耗能特性分區被排除計算之j「外殼熱性能固定的大空調空間」面積。

AFmo：m耗能特性分區被排除計算之「外殼熱性能固定的大空調空間」總面積。

表2-4.2a 各耗能特性分區空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT）

耗能特性分區	營業時間與室內條件	中間層或屋頂層	空調最大供應面積基準					
			東向外周區	西向外周區	南向外周區	北向外周區	立面外殼深度5m以上之內部屋頂外周區	內周區
			ACscmep	ACscmwp	ACscmsp	ACscmnp	ACscmhp	ACscmi
辦公文教宗教照護分區（HSCc1.35）	週日正常營業時間9~17點，人員密度0.15(人/m^2)，照明密度13.5W/m^2，插座設備密度10.0W/m^2，樓高3.7m，樓層高度10F	中間層	11.8	11.8	13.9	19.1	-	24.8
		屋頂層	10.6	10.6	12.5	18.1	18.3	
商場餐飲娛樂分區（HSCc1.50)	週日正常營業時間9~21點，人員密度0.25(人/m^2)，照明密度29.5W/m^2，插座設備密度0W/m^2，樓高3.7m，樓層高度10F	中間層	10.4	9.3	12.1	17.3	-	26.6
		屋頂層	9.9	8.8	11.5	16.4	15.4	
醫院診療分區（HSCc1.50）	週日正常營業時間9~21點，人員密度0.3(人/m^2)，照明密度12.5W/m^2，插座設備密度6.0W/m^2，樓高4.0m，樓層高度10F	中間層	10.4	9.3	12.3	18.3	-	29.0
		屋頂層	9.9	8.9	11.7	17.4	16.3	
醫院病房分區（HSCc1.35）	營業時間24hrs，人員密度0.1(人/m^2)，照明密度10.0W/m^2，插座設備密度3.0W/m^2，樓高3.5m，樓層高度5F	中間層	12.9	11.7	15.6	24.7	-	91.0
		屋頂層	11.6	10,5	14.0	22.3	20.7	
招待所或旅館客房分區（HSCc1.35）	營業時間24hrs，人員密度0.1(人/m^2)，照明密度10.0W/m^2，插座設備密度4.0W/m^2，樓高3.5m，樓層高度10F	中間層	12.9	11.6	15.5	24.4	-	88.8
		屋頂層	11.6	10.5	14.0	22.0	20.6	
交通運輸大廳分區（HSCc1.50）	週日正常營業時間6~24點，人員密度0.35(人/m^2)，照明密度17.5W/m^2，插座設備密度0W/m^2，樓高5m，樓層高度3F	中間層	8.3	7.5	9.8	14.9	-	45.0
		屋頂層	8.0	7.3	9.5	14.5	13.7	
註：SE、SW、NW、EW方位之空調最大供應面積基準，以本表上述E、S、W、N相鄰兩方位平均數值處理之，非此8正方位者以該方位就近之一數值認定之即可，不必再另行細算。								

表2-4.2b 全密閉空調特殊空間之空調主機最大供應面積基準（m^2/USRT）

空間名稱	營業時間與室內條件	空調最大供應面積基準ACscmoj	
		屋頂面臨外氣	屋頂層鄰接室內空間
電影院、影城之放映廳（含其迴廊）	人員密度0.8(人/m^2)，照明密度9.5W/m^2，插座設備密度20.5W/m^2，樓高8.0m	13.3	14.1
宴會廳	人員密度0.35(人/m^2)，照明密度20.0W/m^2，插座設備密度24.5W/m^2，樓高8.0m	16.2	20.3
展覽空間（美術館博物館展覽室、文物商業展覽室等）	人員密度0.25(人/m^2)，照明密度22.5W/m^2，插座設備密度12.5W/m^2，樓高8.0m	20.6	27.3
專用演講廳、表演廳、會議廳等	人員密度0.8(人/m^2)，照明密度13.5W/m^2，插座設備密度8.5W/m^2，樓高8.0m	13.7	15.7

表2-4.3 主機容量效率基準HSCc

	建築類別	HSCc	計算方法
一般建築物	辦公文教宗教照護、旅館客房、 醫院病房等耗能特性分區	1.35	公式（2-4.10）
瞬間可能湧入大量人潮的建築物	商場餐飲娛樂、醫院診療、交通運輸等耗能特性分區	1.50	公式（2-4.10）
空調中斷將引起重大損失之特殊建築物	特殊病房	表2-4.5	依實際空調計算標準計算之主機容量與表2-4.4、2-4.5之主機數量判斷
	IC電子廠房、無塵室、		
	電腦網路中控室、設備機房		
	防災中心、緊急救難中心、交通車站		
	特殊實驗室（全外氣空調）		
註：若為多種上述建築物混和之綜合建築物，其HSCc標準以各分類建築物HSCcm與各類建築物空調樓地板面積AFm之加權平均值為標準			

表2-4.4 主要運轉主機台數(參考ASHRAE 90.1-2016)

空調系統總噸數等級	≦300RT	> 300RT
主要運轉主機台數	至少1台	至少2台

表2-4.5 HSCc規範

總主機台數（包括備載）	1~2台	3~5台	6~8台	8台以上
HSCc	2.00	1.70	1.50	1.35

A2-2條件：空調系統節能效率EAC不得高於0.9，其判斷公式如公式2-4.13所示：

$$EAC = \{ PRs \times [\Sigma(HCi \times COPci) / \Sigma(HCi \times COPi)] + PRf \times [\Sigma(PFi) / \Sigma(PFci)] + PRp \times [\Sigma(PPi) / \Sigma(PPci)] + PRt \} \times R \leqq 0.9 \quad \text{（2-4.13）}$$

式2-4.13中各系統節能優惠之節能效率計算公式如下：

$R = 1 - (Rs+Rf+Rp+Rt+Rm)$ （2-4.13a）

$Rs = \Sigma(\alpha j \times rj)$ （2-4.13b，見表2-4.10）

$Rf = \Sigma(\alpha 7 \times r7)$ （2-4.13c，見表2-4.10）

$Rp = \Sigma(\alpha 8 \times r8 + \alpha 9 \times r9)$ （2-4.13d，見表2-4.10）

$Rt = \Sigma(\alpha 10 \times r10)$ （2-4.13e，見表2-4.10）

$Rm = \Sigma \beta k$ （2-4.13f，見表2-4.10）

式2-4.13中各系統設計功率比之計算公式如下：

$PRs = Ps \div (Ps + Pf + Pp + Pt)$ （2-4.13g）

$PRf = Pf \div (Ps + Pf + Pp + Pt)$ （2-4.13h）

$PRp = Pp \div (Ps + Pf + Pp + Pt)$ （2-4.13i）

$PRt = Pt \div (Ps + Pf + Pp + Pt)$ （2-4.13j）

各系統設計之耗電基準公式如下：

$PPci = PPci\text{-}c + PPci\text{-}h$ （2-4.13k）

$PPci\text{-}c = 0.698 \times SWci$ （2-4.13l）

$PPci\text{-}h = 0.372 \times SWhi$ （2-4.13m）

$PFci = PWi / FMe$，若送風系統為小型送風機(FCU)或分離式室內機則令FMe = 1 （2-4.13n）

其中

空調箱系統 $PWi = SAi \times 0.0021 + A$

隱藏式小型送風機(FCU) $PWi = SAi \times 0.000841$

露明式小型送風機(FCU) $PWi = SAi \times 0.000663$

隱藏式分離式室內機 $PWi = SAi \times 0.000448$

露明式分離式室內機 $PWi = SAi \times 0.000194$ （2-4.13o）

其中

$A = \Sigma(PD \times Fd / 650000)$ （2-4.13p）

其中

EAC：空調系統節能效率，無單位，所有主機總容量≦50USRT時免檢討。

COPci=主機效率標準，冰水主機採用表2-4.6，可以選擇採用全載主機性能係數(COP)或整合式部份負載效率(IPLV)任一方法作為效率評比之基準；惟採用IPLV評比者，設計主機之全載主機性能係數(COP)不可低於該表所列之基準值。離心式冰水主機可依據不同冰水、冷卻水溫度需求條件，採用ASHRAE Std.90.1-2016年版之6.4.1.2節計算主機效率標準。無風管空氣調節機及搭配接風管型室內機之VRF則採用表2.4.7 CSPF能源效率分級基準表，採CSPF二級底標為基準。對於政府沒有相關公告效率標準之特殊空調者，以廠測值為準。

COPi=依據表2-4.6～7所示效率標準之測試條件所測得之主機設計效率，無單位。離心式冰水主機設計效率之測試條件應與COPci相同。接風管型及無風管型之VRF皆採用送驗之無風管型系統CSPF值。14kW以上VRF空調機系統應再依據現場實際安裝狀況與公告之效率標準條件，計算管路損失，經考量壓降損失修正計算後之真實CSPF值。組合式VRF空調機系統，必須列出各組合機之獨立壓損計算及真實CSPF值，再加權組合計算。

PRs、PRf、PRp、PRt：熱源系統、送風系統、送水系統、冷卻水塔系統設計功率比，無單位

Rs、Rf、Rp、Rt：熱源系統、送風系統、送水系統、冷卻水塔節能優惠之節能效率，無單位，由公式2-4.13b~2-4.13e求得

Ps、Pf、Pp、Pt：熱源系統、送風系統、送水系統、冷卻水塔系統之設計功率（kW）

PFi=各空調系統設計之風機總耗電（kW）

PFci：各空調系統設計之風機總耗電基準（kW）（包含送風機、回風機、排風機、終端風機）（見上式2-4.13n）

PPi=各送水系統設計之耗電（kW）

PPci-c、PPci-h =冰水系統、冷卻水系統設計之耗電基準（kW）（見上式2-4.13k）

Rm：其他總系統節能效率，無單位，由式2-4.13f求得

i：冰水主機參數，無單位

j：空調節能技術參數，無單位

k：其他總系統節能技術參數，無單位

α1~α10：空調節能技術效率標準，取自表2-4.10，送審申請表參照附表2。

β1~β5：其他總系統節能技術效率標準，無單位，取自表2-4.10

r1~r10：空調節能技術採用率，其計算方式請參見表2-4.10之『要求條件及送審設計圖說』欄位之說明。

SWci：各冰水系統送水量（L/s），以每 kW冷凍能力0.0379 L/s 送水量計算之。

SWhi：各冷卻水系統設計送水量（L/s），以每 kW冷凍能力0.0427 L/s 送水量計算之。

PWi：送風功率（kW）

FMe：馬達效率，參照表2-4.8

SAi：各空調系統最大基準送風量（以溫差11℃計算之送風量或因製程需求之最大循環風量、外氣補氣量，取其大者）（L/s）

PD：參照表2-4.9 所示之壓降調整值 (Pa)

Fd：流通過如表2-4.9所示設備之風量（L/s）

A：風機功率調整因子（kW）

公式2-4.13第二項之Σ(HCi×COPci)/Σ(HCi×COPi)，在於要求高效率之主機性能設計，尤其要求滿足經濟部能源局所公告的主機性能係數標準COPci（表2-4.6）；其他Rs、Rf、Rp、Rt、Rm參數則針對種種空調節能技術之優惠評估。此式中加權係數PRs、PRf、PRp、PRt之意義在於假定熱源、送水、送風系統、冷卻水塔之耗能比例以其設計功率之比例為標準，其合格基準0.9在於與最新國際節能規範基準比較，要求達成10%節能設計之意。

所謂空調節能技術，是指主機台數控制、全熱交換器等特殊節能系統設計，這些均為成熟之空調技術，只要經由專業技師提出設計說明即可得到表2-4.10之優惠計算值。在此對於太陽能、風力、能源回收電梯、汽電共生等再生能源之獎勵，以其節約發電量之8倍(賣電型再生能源)或16倍(自用型再生能源)計算列於β2係數之中，以配合政府推動再生能源之政策。申請空調節能技術時，必須以附表2的「空調節能技術優惠計算申請表」申請之。儲冰空調在節能淨值上原本是有反效果，但對抑制尖峰負載有莫大幫忙，為配合政府能源政策，特別給予β1之優惠係數。β3是針對不採用高品質能源管理自動控制系統設計之扣分，β4是針對不採用高品質之空調系統測試、調整、平衡TAB者或是性能確認者之扣分，該扣分在於認定不採此二技術則會導致前述節能效率受損之意義也，唯β4必須由執業冷凍空調技師簽證提出方可承認其效益。空調節能計畫書、設計與TAB、CX之執行與簽證，可由一位或多位執業冷凍空調技師執行簽證提出方可承認其效益。總之，本空調系統節能評估法之特色在於不採逐項個別評估，而採取各項節能技術的綜合彈性評估，充分尊重專業綜合判斷能力與設備系統選擇之自由。最後的系統得分$RS4_2$，則單獨由EAC依公式2-4.7來計算即可。

（B）非ENVLOAD指標之中央空調型建築物

採AWSG指標之運動設施類建築以及採Uar指標之其他類建築與工業倉儲類（C類第一、二組）之倉儲製程部分之建築，若採用中央空調系統時，由於沒有法定ENVLOAD指標規定，也沒有固定的室內使用與空調運轉模式，因此難以採用明確的主機量化基準來評估。本手冊對於此類建築物之空調系統節能評估，採取「空調節能計畫書」之審查方式。「空調節能計畫書」應依附錄1所示之「空調最大熱負荷計算原則」之模式進行空調熱負荷計算，提出合理之冰水主機容量需求說明，同時必須附上附錄1所附之標準負荷計算查核表以利審查。評定專業機構會依據此「空調節能計畫書」之合理性，判定其空調節能設計合格與否。此最大熱負荷計算被審查合格之後，即認定公式2-4.9之HSC為合格，接著依式2-4.13計算其EAC值，再依式2-4.6～2-4.7求其系統得分$RS4_2$。

表2-4.6 空調系統冰水主機性能係數標準COPc(COPc取自經濟部能源局、IPLV取自ASHRAE Std. 90.1-2016)

中央空調系統				
型 式		冷卻能力等級	性能係數標準COPc	整合式部份負載效率 IPLV
水冷式	容積式壓縮機	<150RT	4.45	7.18
		≦500RT，≧150RT	4.90	7.99
		>500RT	5.50	8.58
	離心式壓縮機	<150RT	5.00	8.79
		<300RT，≧150RT	5.55	9.02
		≧300RT	6.10	9.25
氣冷式，全機種			2.79	4.63
吸收式冷凍機			單效0.75，雙效1.00（本手冊標準）	

註:1. 全載主機性能係數(COP)依CNS12575蒸氣壓縮式冰水機組規定試驗之冷卻能力(W)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W),測試所得性能係數標準不得小於上表標準值，另廠商於產品上之標示值與測試值誤差應在百分之五以內。整合式部份負載效率 (Integrated Part Load Value, IPLV)依據AHRI 551/591標準進行測試，單位為規定試驗之冷卻能力(W)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W)。

2. 性能係數(COP)=冷卻能力(W)/冷卻消耗電功率(W)。1 RT(冷凍噸)=3024Kcal/h。

3. 吸收式冷凍機能源效率比值(COP)測試方法依據ANSI/AHRI 560-2000: Absorption Water Chilling and Water Heating Packages標準。

4. 應以中央政府公告之最新效率為準。

5. 申請綠建築候選證書單位，其冷凍能力水冷式800RT以下，氣冷式60RT以下冰水機(合於CNS12575範圍者)在進現場安裝之前，於取得標章認證時，要有下列資料，否則空調系統評估不合格:

(1)要依據CNS12575條件測試及標示，且其標示值要合於中華民國104年8月11日能源局經能字第10404603780號公告:空調系統冰水主機能源效率標準規定。

(2)申請綠建築標章時，可由工業技術研究院綠能與環境研究所及台灣區冷凍空調工程同業公會推動單位核發冰水機合格證明，證明冰水機合於國家標準，不必提其他資料。

表2-4.7無風管空氣調節機能源效率分級基準表

機種		額定冷氣能力分類 (kW)	能源效率比CSPF (kWh/kWh)				
			5級	4級	3級	2級	1級
氣冷式	單體式	2.2以下	3.40≦CSPF<3.64	3.64≦CSPF<3.88	3.88≦CSPF<4.11	4.11≦CSPF<4.35	4.35≦CSPF
		高於2.2，4.0 以下	3.45≦CSPF<3.69	3.69≦CSPF<3.93	3.93≦CSPF<4.17	4.17≦CSPF<4.42	4.42≦CSPF
		高於4.0，7.1 以下	3.25≦CSPF<3.48	3.48≦CSPF<3.71	3.71≦CSPF<3.93	3.93≦CSPF<4.16	4.16≦CSPF
		高於7.1，10.0 以下	3.15≦CSPF<3.37	3.37≦CSPF<3.59	3.59≦CSPF<3.81	3.81≦CSPF<4.03	4.03≦CSPF
	分離式	4.0以下	3.90≦CSPF<4.41	4.41≦CSPF<4.91	4.91≦CSPF<5.42	5.42≦CSPF<5.93	5.93≦CSPF
		高於4.0，7.1 以下	3.60≦CSPF<4.03	4.03≦CSPF<4.46	4.46≦CSPF<4.90	4.90≦CSPF<5.53	5.53≦CSPF
		高於7.1，10.0 以下	3.45≦CSPF<3.86	3.86≦CSPF<4.28	4.28≦CSPF<4.69	4.69≦CSPF<5.11	5.11≦CSPF
		高於10.0，71.0 以下	3.40≦CSPF<3.81	3.81≦CSPF<4.22	4.22≦CSPF<4.62	4.62≦CSPF<5.03	5.03≦CSPF
水冷式		全機種	4.50≦CSPF<4.77	4.77≦CSPF<5.04	5.04≦CSPF<5.31	5.31≦CSPF<5.58	5.58≦CSPF

註：

1. 候選證書階段VRF系統至少檢附以下文件：

(1) 設備規格表(標示容量、電功率、包含管路壓損修正後之CSPF)，(2) 系統昇位圖(標示高程、管長)，(3) 配置平面圖

2. 標章證書階段VRF系統至少檢附以下文件：

(1.) 設備規格表(標示容量、電功率、管路壓損修正後之CSPF)，(2) 系統昇位圖(標示高程、管長)，(3) 配置平面圖，(4) 設備型錄，(5) 冷房能力曲線圖，(6) 管路壓損修正之CSPFi計算書(等效管長可以採用簡算法，不考慮管配件之個別壓損，可依實際配管長度乘以1.3為之；或採用精算法，提供詳細計算書，就每個彎頭及分岐頭數量參考原廠技術資料精算等效管長及壓損)，(7) 銘牌照片，(8) 管路壓損計算書需註明相關表件資料所參照之廠牌技術手冊(包含版本及頁碼)以供備查，(9) 各家廠商需留存一份技術手冊在綠建築標章評定專業機構，以供評定小組成員參照查驗比對計算書之正確性，廠商如設備有增修調整，也需重新送技術資料留存。

表2-4.8 馬達效率FMe（2016年7月1日起實施）

額定輸出		2極			4極			6極		
		同步轉速 (rpm)	滿載效率 η (%)		同步轉速 (rpm)	滿載效率 η (%)		同步轉速 (rpm)	滿載效率 η (%)	
kW	HP (參考值)	60Hz	全閉型	保護型	60Hz	全閉型	保護型	60Hz	全閉型	保護型
0.75	1	3600	77.0	77.0	1800	85.5	85.5	1200	82.5	82.5
1.1	1.5		84.0	84.0		86.5	86.5		87.5	86.5
1.5	2		85.5	85.5		86.5	86.5		88.5	87.5
2.2	3		86.5	85.5		89.5	89.5		89.5	88.5
3.7	5		88.5	86.5		89.5	89.5		89.5	89.5
5.5	7.5		89.5	88.5		91.7	91.0		91.0	90.2
7.5	10		90.2	89.5		91.7	91.7		91.0	91.7
11	15		91.0	90.2		92.4	93.0		91.7	91.7
15	20		91.0	91.0		93.0	93.0		91.7	92.4
18.5	25		91.7	91.7		93.6	93.6		93.0	93.0
22	30		91.7	91.7		93.6	94.1		93.0	93.6
30	40		92.4	92.4		94.1	94.1		94.1	94.1
37	50		93.0	93.0		94.5	94.5		94.1	94.1
45	60		93.6	93.6		95.0	95.0		94.5	94.5
55	75		93.6	93.6		95.4	95.0		94.5	94.5
75	100		94.1	93.6		95.4	95.4		95.0	95.0
90	125		95.0	94.1		95.4	95.4		95.0	95.0
110	150		95.0	94.1		95.8	95.8		95.8	95.4
150	200		95.4	95.0		96.2	95.8		95.8	95.4
185~200	250~270		95.8	95.4		96.2	96.0		95.8	95.8

表2-4.9 壓降調整值PD

設備	調整值
全風管回風或排風系統	125 Pa（實驗室及動物室為535Pa）
回風或排風之風量控制設備	125 Pa
排風過濾器或廢氣處理系統	在風機系統設計條件下所計算之壓降
微粒過濾器 MERV 9～12	125 Pa
微粒過濾器 MERV 13～15	225 Pa
微粒過濾器 MERV 16 以上或電力強化過濾器	依據風機系統設計條件在2倍初始潔淨狀態下所計算之壓降
生物安全櫃	依據風機系統設計條件所計算之設備壓降
碳或其他氣相過濾器	在送風系統設計條件下之實際初始潔淨狀態壓降
熱回收設備 (非盤管熱回收迴路(coil runaround loop))	每股氣流 [(550 × 焓值熱回收率) － 125] Pa
盤管熱回收迴路(coil runaround loop)	每股氣流150 Pa
與其他冷卻盤管串聯之蒸發式加濕器或冷卻器	在風機系統設計條件下所計算之壓降
消音器	38 Pa
排風罩之排氣系統	80 Pa
高樓層之實驗室及動物室	超過25公尺後之垂直風管，每30公尺60 Pa
無中央式冷卻設備之風機系統	- 150 Pa

設備	調整值
無中央式加熱設備之風機系統	- 75 Pa
有中央式電阻式加熱設備之風機系統	- 50 Pa

表2-4.10 空調節能技術簡易評估表

節能對象	空調節能技術	效率	效率標準值			採用率(*1)	要求條件及送審設計圖說(*2)
			冰水AHU系統	冰水FCU系統	直膨VRF系統(*3)		
熱源系統節能技術	冰水主機運轉控制	$\alpha 1$	冰水主機台數控制系統：0.01	冰水主機台數控制系統：0.01	-	r1=	依冷卻能力比計算採用率、主機控制規格書、系統流程及控制規範圖說
			冰水出水溫重置：0.01	冰水出水溫重置：0.01	-		
			冰水主機台數控制及出水溫重置：0.03	冰水主機台數控制及出水溫重置：0.02	-		
	變頻主機	$\alpha 2$	0.06	0.04	0.13	r2=	依冷卻能力比計算採用率、變頻系統機規格書、系統流程圖說。變頻主機係指設備可由25%-100%無段式控制容量，且標章階段可提供25%、50%、75%及100%之運轉測試證明者。
	CO_2濃度外氣量控制系統	$\alpha 3$	0.03	0.04	0.05	r3=	採用率依外氣佔空調所有送外氣風量之比、風管配置平面圖、系統流程及控制規範圖說 。外氣風量需按照通風標準設置(例如：ASHRAE Std. 62-2016或其他相當之標準)，並提出外氣風量計算所採用之依據及計算資料。
	全熱交換器系統	$\alpha 4$	具有外氣旁通自動控制：0.04	具有外氣旁通自動控制：0.06	具有外氣旁通自動控制：0.06	r4=	採用率依全熱交換器系統之外氣佔空調所有總外氣風量之比、全熱交換器規格書、系統流程及控制規範圖說。 全熱交換器系統之焓值熱回收率需至少50%，綠建築標章階段應提送實際安裝之規格型錄。外氣風量需按照通風標準設置(例如：ASHRAE Std. 62-2016或其他相當之標準)，並提出外氣風量計算所採用之依據及計算資料。
			無外氣旁通自動控制：0.03	無外氣旁通自動控制：0.05	無外氣旁通自動控制：0.05		
	外氣冷房系統	$\alpha 5$	0.14	0.16	0.12	r5=	採用率依外氣冷房系統之外氣佔空調所有總送風量之比、系統流程及控制規範圖說。外氣冷房需設有焓值感測控制、回風機將回風拉回空調箱進行排氣或其他具排氣控制功能的相關配套設備，利用春秋外氣溫度低時當free cooling用。外氣風量需按照通風標準設置(例如：ASHRAE Std. 62-2016或其他相當之標準)，並提出外氣風量計算所採用之依據及計算資料。

表2-4.10 空調節能技術簡易評估表(續)

節能對象	空調節能技術	效率	效率標準值			採用率(*1)	要求條件及送審設計圖說(*2)
			冰水AHU系統	冰水FCU系統	直膨VRF系統(*3)		
	其他熱源節能系統	$\alpha 6$	(提出計算證明自填)			r6=	空調系統總節能率之節能及採用率計算書(例如：若採用廢熱加熱式吸收式冷凍機、熱泵、熱回收冷凍機，應提送依據全年製熱所回收之冷能量所獲致之空調系統總節能率之節能計算書)、規格書、系統流程及控制規範。
	熱源系統節能效率 Rs= Σ (α j x rj)=						
送風系統節能技術	變風量系統(VAV)	$\alpha 7$	VAV系統：0.0	FCU風扇可自動變速控制：0.0	VRF室內機風扇可自動變速控制：0.0	r7=	風機規格表、風管配管平面圖、系統流程及風機自動控制規範圖說。變風量系統(VAV)， 必須依據ASHRAE 90.1定義，每個空調區間均有溫度控制風量。除非有特殊製程、安全或健康等特別原因，否則若提供空調使用之送風扇不可自動變風量控制，相對於基準將會極為耗能，$\alpha 7$為負值。
			無VAV系統：-0.23	FCU風扇不可自動變速控制：-0.13	VRF室內機風扇不可自動變速控制：-0.15		
	送風系統節能效率 Rf= Σ ($\alpha 7$ x r7) =						
送水系統節能技術	冰水變流量系統(VWV)	$\alpha 8$	一次冰水變頻系統VPF：0.1	一次冰水變頻系統VPF：0.12	-	r8=	採用率計算書、規格表、水管配管平面圖、系統流程及控制規範圖說。以有具有變流量功能之冰水泵耗電功率與全部冰水泵耗電總功率之比計算採用率，不計其他用途水泵。
			一次及二次冰水變頻系統：0.09	一次及二次冰水變頻系統：0.11			
			一次側定頻及二次冰水變頻系統：0.07	一次側定頻及二次冰水變頻系統：0.08			
	冷卻水泵變頻控制	$\alpha 9$	一次冷卻水變頻系統：0.01	一次冷卻水變頻系統：0.01	-	r9=	採用率計算書、規格表、水管配管平面圖、系統流程及控制規範圖說。以具有變流量功能之冷卻水泵耗電功率與全部冷卻水泵耗電總功率之比計算採用率，不計其他用途水泵。
	送水系統節能效率 Rp= Σ ($\alpha 8$ x r8+ $\alpha 9$xr9) =						
冷卻水塔節能技術	冷卻水塔節能	$\alpha 10$	出水溫度控制：0.05	出水溫度控制：0.06	-	r10=	依冷卻能力比計算採用率、規格表、系統流程及控制規範圖說。採用出水溫度控制節能技術者，其出水溫度需自動控制低於28℃；採用濕球接近溫度控制及最佳濕球接近溫度重置策略控制者，必須確保冷卻水塔出水溫度不可低於18℃以下之控制策略。
			濕球接近溫度控制：0.07	濕球接近溫度控制：0.06			
			最佳濕球接近溫度重置策略控制：0.08	最佳濕球接近溫度重置策略控制：0.09			
	冷卻水塔節能效率 Rt= Σ (α 10x r10) =						

表2-4.10 空調節能技術簡易評估表(續)

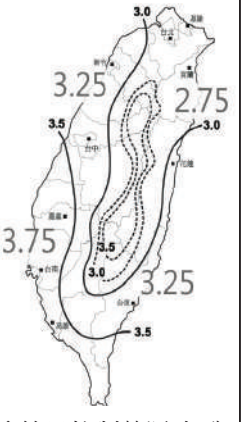
儲冰系統、自然能源、再生能源、TAB、Cx、節能管理等其他總系統節能技術	儲冰空調系統	β1	0.30	系統流程、規格表及控制規範圖說。本節能優惠係數需再乘以分量儲冰率，需檢附分量儲冰率計算書，為確保系統功能，本項技術必須建置建築能源管理系統(β32等級以上)、具有邏輯策略自動控制功能，並且執行TAB及Cx。
	再生能源	β2	a×再生能源佔總耗能之比例Rr(*4)，a:自用型為16.0，賣電型為8.0(應有接電系統圖，否則一率視同賣電型)。因整體得分係數調整，自用型之係數有變動，但仍較2015版優惠約5%。	
	建築能源管理系統（必須提出系統功能說明）（*5）	β3	冰水系統	直膨VRF系統
			完全無裝設建築能源管理系統者:β3 = -0.1	完全無裝設建築能源管理系統者:β3 = -0.05
			具監視、警報、運轉控制、計測等功能者：β31=b×0.03-0.1	具監視、警報、運轉控制、計測等功能者：β31=b×0.015-0.05
			具能源、效率、設施計測與控制管理功能者：β32=b×0.05-0.1	具能源、效率、設施計測與控制管理功能者：β32=b×0.025-0.05
			具電能管理及最佳化策略控制管理功能者，或配合智慧電表採取多段式時間電價並實施契約容量負載調節者：β33=b×0.10-0.1	具電能管理及最佳化策略控制管理功能者，或配合智慧電表採取多段式時間電價並實施契約容量負載調節者：β33=b×0.05-0.05
	TAB或Cx（*6）	β4	無TAB或Cx者：β4= -0.15	無TAB或Cx者：β4= -0.08
			只執行空調系統測試調整平衡(TAB)者：β4= -0.05	只執行空調系統測試調整平衡(TAB)者：β4= -0.03
			執行空調系統測試調整平衡(TAB)及性能確認(Cx)者：β4=0.0	執行空調系統測試調整平衡(TAB)及性能確認(Cx)者：β4=0.0
	其他	β5	（提出計算證明自填）	附系統流程及節能技術規範圖說
	其他總系統節能效率Rm ＝Σβk ＝			

*1：即採用該技術的應用比率，詳細採用率之計算方式請參照『送審設計圖說』欄位之說明

*2：在候選證書階段送空調節能技術系統圖即可，在標章階段才送其他規格書與規範圖說。

*3：分離式窗(壁)型冷氣機(含VRF)，如果室外機有接風管，則應將室外機接風管所額外之電力，列入室外機耗電項目內，並列入PFci計算。VRF系統總容量達100RT以上，申請綠建築標章時，應依據冷凍空調技師公會指針，測試系統是否合乎現場要求性能與正常運轉，並提交測試報告書。

*4：Rr為太陽光電板發電、太陽能熱水器、汽電共生、能源回收電梯、風力發電等再生能源設備之節約電量佔該類建築總耗電量之比例。a為獎勵再生能源之特別優惠係數。該類建築總耗電量kWh/(㎡.年)以附錄2所計算之動態EUI基準乘上總樓地板面積而得（若為混合使用建築物則以樓地板面積加權計算之），由設計單位提出計算書說明後採用之。其中太陽光電版每年平均發電量（kWh/yr）＝下圖之所在位置每日平均日射量（kWh/(m^2.day)）×修正係數0.8(m^2/kW) × 太陽光電設置容量（kW）×365（days/yr）。但在EEWH-GF系統，再生能源已另計入他項，在此不可重複計入。



*5：b為能源管理系統控制項目之修正係數，多項目時可累加，冰水系統能源管理系統只控制熱源時b為0.6，只控制水系統、送風系統時b各為0.2；直膨VRF系統能源管理系統只控制熱源時b為0.8，只控制送風系統時b為0.2。建築能源管理系統各等級應基本具有之功能說明如下：

	能源管理系統等級		
	β31	β32	β33
系統功能	1.具監視、警報、運轉控制、計測等功能 2.設備啟停時程管理 3.空調系統運轉資料之紀錄及存檔功能	1.包含空調及建築大部分之設備運轉狀況監視功能，包含用電量、能源使用、運轉效率、設備維護紀錄等 2.具備有計費機制功能 3.具備有資料處理功能，將各設備之用電情形及運轉狀態，以報表（月報、季報、年報等）及各類圖形之方式作比較分析 4.具等級β31之功能	1.具有最佳化運轉控制功能，針對建築室內外環境及使用條件，有效調整設備之運轉狀態，以達到降低尖峰負載及節能之目標 2.具等級β32之功能

*6：本項β4節能技術於申請綠建築標章時，應該提出執行過程之成果、結論與建議，並且成果報告至少應包含檢附以下成果報告書內容，以利於檢核：

項次	成果報告名稱	成果報告主要工作項目	報告內容及資料說明	適用綠建築版本及範圍
1	節能技術TAB報告及Cx報告	查核申請單位提供之TAB及Cx報告。	申請單位必須經內政部建築研究所TAB培訓課程訓練合格之開業空調技師實施TAB及Cx，委託規範規定合格單位實施TAB及Cx。	有引用2019-BC之EAC計算時
2	空調設備出廠性能確認報告	確認空調設備:冰水主機、分離式(VRF)、風機(5HP以上)、水泵(5HP以上)、空調箱(5HP以上)出廠性能測試報告	1.表2-4.6附註5所述之冰機效率查核 2.水泵要有5%數量之TAF實驗室或第三方測試報告(依據CNS659系列)，但該個案廠商全部符合ISO9906第1及2級證明者，附證明既可，不用另外做第三方測試報告。 3.空調箱要有5%數量之測試報告，只要風量測試報告，測試方式由製造廠自行規定，但要有風量、機外靜壓量測位置圖及數據報告。 4.分離式(含VRF)必要時應提供驗證登錄證書，以確認性能 5.FCU及其他空調設備不用出廠測試報告。	2019-BC 2019-GF
3	α節能技術功能確認報告	確認α節能技術功能	各項節能技術控制設定值確認，確認節能控制是否可依要求自動控制節能，查看設定值變更時，自動控制可否配合操作。	有引用2019-BC之EAC計算時
4	β節能技術功能確認報告	確認β節能技術功能	各項節能技術控制設定值確認，確認節能控制是否可依要求自動控制節能，查看監控系統有無規定功能報表圖控資料。	有引用2019-BC之EAC計算時
5	空調系統VRF運轉性能確認報告	查核VRF系統運轉性能是否合乎現場要求性能	依據冷凍空調技師公會指針，測試系統是否可正常運轉，並提交測試報告書。	2019-BC之VRF系統總容量達100RT以上

（二）個別空調系統部分節能評估法

所謂個別空調系統是指採用窗型或分離式空調之系統。由於窗型或分離式空調機目前已有表2-4.7無風管空氣調節機能源效率分級基準表規定，不符規定之空調機者理應無法上市，因此本手冊對此並不重複把關，但為了鼓勵節能效率高之空調設備，對於採用具有能源效率分級標示之個別空調系統的建築物，其EAC值為一級、二級、三級、四級能源效率標示之個別空調設備之面積比分別為Ar1、Ar2、Ar3、Ar4，依式2-4.14a計算之，其系統得分RS_4則依公式2-4.6計算之，最高值可達9.72分。不論是否裝設空調機，對於非明顯設置中央空調

之一般居室空間均應視同採個別空調系統送審，申請者應儘量提出能源效率分級證明以求高分，若無空調設備能源效率之證明，其系統得分$RS4_2$認定為0.0，如式2-1.14b所示。

亦即，採用個別式空調部分依下列兩者之一計算其EAC

當個別式空調設備具有能源效率分級標示證明時

EAC＝0.9-(0.25x一級能源效率空調採用面積比Ar1 + 0.13x二級能源效率空調採用面積比Ar2+0.06x三級能源效率空調採用面積比Ar3+0.03x四級能源效率空調採用面積比Ar4)x Vac----------（2-4.14a）

當個別式空調設備無裝設或裝設而無法提供能源效率分級證明時

令$RS4_2$＝0----------（2-4.14b）

其中：

Vac：自然通風空調節能率，無單位。參照附錄3計算，請附計算書，若無則令Vac=1.0。

（三）負壓風扇系統部分節能評估法

以冷凍機器為主的空調設備是較高級且昂貴的環境調節系統，但有些企業在競爭力考量上，改用負壓風扇系統作為替代空調的環境調節系統，在地球環保時代是值得鼓勵的方向，本手冊特別將之納入空調系統節能評估系統的選項之一。最新的環保節能理論並不一定固執過去偏狹的空調熱舒適範圍，負壓風扇系統乃是庶民的廉價環境調節系統。本手冊基於環境倫理與健康熱適應之理論，特將此視為一種綠建築政策輔導的節能減碳對象。



圖2-4.2 負壓風扇系統示意圖

所謂負壓風扇系統是一種裝於建築物出風面的排風扇系統，利用風扇所產生的負壓吸引涼風由另一端進入生活空間以達到降低體感溫度的熱環境調節系統。負壓風扇系統有時會與水簾設備一併使用，亦即將氣流吸入設在進風口處的水簾幕，利用冷水淋灑在簾幕上所形成的多孔隙熱交換與蒸發冷卻作用將外氣變成冷空氣，再進入室內以作為空調之用。這水簾設備有時是單純水簾，有時附有送風機以加強輸送效率。負壓風扇系統不論有無附加水簾設備，均為本手冊的評估對象。此系統雖然不如正宗的冷凍空調系統有高水準的溫濕度調節功能，但設備頗為低廉而經濟實惠，尤其在一些較不受高濕環境困擾的建築案例中頗受青睞。

本手冊對於負壓風扇系統的評估，要求使用該系統的建築空間平均風速Va必須介於0.5~2.5m/s才合格，合格判斷如公式2-4.15所示，同時其EAC之評分以通風潛力VP為指標計算如公式2-4.16所示：

Va＝Vt/Ar，且0.5≦Va≦2.5----------(2-4.15)

EAC＝1.0－（VP*－VP）----------(2-4.16)

其中：

Va：負壓風扇系統建築空間平均風速（m/s）

Vt：負壓風扇系統總送風量(m^3/s)，通常為所有負壓風扇送風量之總和。

Ar：負壓風扇系統建築空間平均流場斷面積（m^2）。將流場視為一風管，通常以最具代表斷面之天花高度（天花若設下垂擋風版，以實際流場高度計算）乘以通道寬度。

EAC：空調系統節能效率，無單位

VP：原平面未採用負壓風扇系統時，依附錄3所計算之自然通風潛力

VP*：原平面新增負壓風扇系統時，依下述規定與附錄3規定所計算之自然通風潛力

該公式的意義，乃是以負壓風扇系統所達成建築空間自然通風面積改善比例作為評比標準，設定自然通風面積改善比例增加60%時，相當於中央空調系統節能效率EAC達0.4的水準之意。本來負壓風扇系統越是在自然通風難以達成的大深邃空間才有意義，此類大深邃空間通常有較小的VP值，此公式「VP*－VP」之意義在於對通風越不良的建築改善越多通風比例，才能得到越佳EAC值評估之意。該評估的相關規定如下：

1. 申請者必須提供負壓風扇系統的設備功率與型錄。
2. 申請者必須提供建築平面圖，平面圖上繪製清楚進風口與出風風扇位置。
3. 申請者必須依公式2-4.15計算出使用該系統的建築空間平均風速Va，且該Va必須介於0.5~2.5m/s才合格（通常辦公業務為0.5~1.0m/s，工廠作業為1.0~2.5m/s，但在此不區別）否則不予評估，亦即令EAC值為0.9即可。
4. 申請者必須提供原設計在水簾或負壓風扇系統裝設前後兩案依附錄3所計算之自然通風潛力VP、VP*之報告書。
5. 每一裝設負壓風扇最多可與負壓風扇面積六倍以下之多個進風口之間連結出多條對流通風路徑，但其通風路徑必須由最近路徑起算，同時通風路徑均不得相交。
6. 由於負壓風扇系統之強制通風應比自然通風強勁，其VP*值應以所繪製之對流通風路徑左右各2.5m(共5.0m)之範圍計算其對流通風之面積（見附錄3）。
7. 以上評估對於裝設水簾的負壓風扇系統與無水簾的負壓風扇系統均相同。

2-4.2.3 照明系統節能之評估

本手冊之照明系統節能評估法以提高燈具效率與照明功率為主，其合格判斷如下式2-4.17所示，其系統得分$RS4_3$如式2-4.18所示：

$EL = IER \times IDR \times (1.0 - \beta 2 - \delta 1 - \delta 2) \leqq 1.0$ ----------（2-4.17）

系統得分$RS4_3 = 14.0 \times (1.0\text{-}EL)$，且$0.0 \leqq RS4_3 \leqq 7.0$ ----------（2-4.18）

其中式2-4.17之IER、IDR變數依下二式計算之：

$IER = (\Sigma ni \times wi \times Ci \times Di) / (\Sigma ni \times wi)$ ----------（2-4.19）

$IDR = (\Sigma ni \times wi) / (\Sigma LPDcj \times Aj)$ ----------（2-4.20）

其中

$RS4_3$：照明節能指標之系統得分（分）

EL：室內照明系統節能效率，無單位

IER：主要作業空間燈具效率係數，無單位

IDR：主要作業空間照明功率密度加權係數，無單位

ni：單一作業空間燈具數量，應附燈具配置圖並以圖例標明燈具種類並列出空間燈具數量表

wi：單一作業空間空間燈具功率（W）

Ci：照明控制係數，查表2-4.11

Di：燈具效率係數，查表2-4.12

$\beta 2$：再生能源優惠係數，見表2-4.10

$\delta 1$：照明建築能源管理系統效率，具照明能源、設施計測與控制管理功能者：$\delta 1=0.05$，具照明電能管理、最佳化策略控制管理功能者：$\delta 1=0.10$，應附系統流程及監控管理規範圖說，無則採0。

$\delta 2$：如光導管、光纖集光裝置等其他特殊採光照明節能優待係數，由申請者提出計算值，經認定後採用之，無則採0。

Aj：單一作業空間空間樓地板面積（m^2），單一作業空間以最外圍牆心線框畫面積計算即可，毋須逐室計算亦不必扣除牆柱面積。

LPDcj：主要作業空間照明功率密度基準，如表2-4.13。

照明節能評估必須通過EL≦1.0合格檢驗，才能繼續進行系統得分$RS4_3$之計算，其合格之關鍵變數為燈具效率係數IER與照明功率係數IDR。IER為實際總用電功率與設計總用電功率基準之比，IDR為主要作業空間之設計照明功率密度與照明功率密度基準之比。判斷式2-4.17之意義在於要求採用高效率燈具，並抑制過度照明設計，其合格線大約是在CNS照度標準下全面採用T5燈管為最低起點。為了達成此目的，設計者可以選擇高發光效率光源以及照明控制方式Ci、高效率燈具Di，同時必須依據CNS國家照度標準設計並防止過大設計來達成。為了查核方便起見，申請書必須如表2-4.14~15所示，並檢附各層照明燈具配置圖與各層燈具數量表以供確認。本方法是以健康照明為前提之總耗能量管制法，希望能尊重照明設計之自由度，並同時取得照明效率與節能要求之平衡。選用太多鹵素燈、白熾燈、水銀燈等低效率光源；或採無反射燈罩之低效率燈具；或採用太多間接照明之設計，或超高照度基準之設計，自然較難通過本指標的查核。設計者必須自行負起兼顧健康視覺環境與照明氣氛之基本專業責任(即依CNS國家照度標準設計)，本手冊對照明健康並不重複把關，唯EL指標太低亦可能有照度不足之疑慮，因此式2-4.18設定EL≦0.5時在系統得分$RS4_3$均為7.0，以避免盲目降低照明功率以損及照明健康之疑慮。

最後，本照明評估乃是以照明水準較具共同標準之供公眾使用之空間為限，至於儲藏室、停車場、倉庫、茶水間、廁所等非居室空間以及半戶外走廊暫不列入本手冊之評估範圍。若某建築物之所有空間均屬免予評估之空間，則逕令指標EL＝1.0即可。

表2-4.11 照明控制係數Ci

照明設備控制種類	照明控制係數	備註
最佳營運模式自動開關控制系統（照明之BEMS*[1]）	0.75	應附包括夜間、假日各時段與晝光減少照明控制模式以及系統規格或功能圖說
晝光感知控制自動點滅控制功能*[2]	0.80	應附擬採用規格或功能圖說
採用低背景照度輔助以作業面檯燈照明的設計	0.85	應附擬採用規格或功能圖說
具有自動調光控制、紅外線控制照明點滅等功能	0.90	應附擬採用規格或功能圖說
具良好之分區開關控制或自動點滅控制功能	0.95	應附分區開關控制圖或規格或功能圖說
無自動控制功能	1.0	
*1: BEMS控制是全棟系統，可全棟一次採0.75計算之。但其他照明控制是以空間單元為依據，因此全層Ci採1.0（無控制）時可全層一次計算，若採Ci<1.0時應逐一空間附圖說後逐一空間計算之。 *2：所謂分區開關控制是指60m^{2}以上大空間照明之分區控制，其分區應以每30 m^{2}一分區，或以靠窗、內部分區、或類似效果的分區控制，若為小於60m^{2}之小空間則不予評估。		

表2-4.12 燈具效率係數Di

燈具種類	燈具效率係數	備註
附防眩光鏡面隔柵，且具高反射鏡面塗裝反射板之燈具或LED燈具	0.9	應附擬採用規格或功能圖說
附防眩光隔柵，或具高反射塗裝反射板之燈具	0.95	應附擬採用規格或功能圖說
具一般反射板或裸露光源之燈具或LED燈具	1.00	
無玻璃罩筒狀嵌燈	1.05	
外加玻璃罩、裝飾罩之筒狀嵌燈或燈具、嵌入天花板內間接反射照明設計的燈具	1.10	

表2-4.13 主要作業空間照明功率密度基準LPDcj（W/m^2）

空間型態	LPDcj（W/m^2）	空間型態	LPDcj（W/m^2）
辦公室、行政空間、會議室、視聽室	10	健身房、舞蹈室、室內球場、運動區	10*[2]
教室、階梯教室	10	實驗室、研究室(學校、機關)	10
圖書館閱覽室	10	圖書館書庫區	6
藝文展覽空間、表演舞台區、講演台區	15*[2]	娛樂空間（電子遊樂場、KTV、網咖、撞球、酒吧、舞廳、卡拉OK等，含附屬空間、營業專用SPA &三溫暖、溫泉澡堂等）	10
電影院(前廳、售票大廳)	10	休息室/休閒室/會客室	6
電影院(放映廳)	6		
旅館客房、醫院病房	6	醫院檢查、醫療室、手術房	15
醫院門診、加護病房、護理站	10		

空間型態	LPDcj（W/m^2）	空間型態	LPDcj（W/m^2）
旅館、住宿類、學校類、醫療、 宗教類、工廠類之大廳、天井中庭、梯廳	6*2	辦公、百貨、商場、藝文、展覽、車站、航站、交通運輸等類之大廳、天井中庭、 梯廳	10*2
商用餐廳	15	機關學校餐廳、咖啡廳	10
觀眾/座位區 (會議中心、禮堂、 教堂)	10	觀眾/座位區 (航站、車站、運輸站)	6
觀眾/座位區 (體育館、運動競技場、電影院)	4	中央廚房、中央洗衣房	6
住宅、療養院住房	6	宿舍單元	6
工廠實驗室、研究室	10	工廠精密製造區(精密精械，電子零件製造，印刷工廠及細之視力作業區如：裝配，檢查，試驗，篩選，設計，製圖等空間)	15
工廠作業區	10*2		
自動化設備區	6	電腦電信機房	6

*1：基準值包括屋頂牆面、立柱燈之固定式一般照明，但不包括活動式檯燈、局部投光、櫃臺櫥窗之照明

*2：該數據以樓高1~2F為主（7m以下），樓高2F以上每增一層樓高（3.5m）LPD可增加20%，但以150%為上限

*3：不在表列空間不予評估

表2-4.14 燈具效率係數IER計算表

樓層	空間	光源種類(編號)	燈具數量ni	每盞燈具光源功率wi	空間照明控制係數Ci	燈具效率係數Di	總用電功率基準(W) ni×wi	實際總用電功率(W) ni×wi×Ci×Di
總用電功率基準Σni×wi＝								
總用電功率Σni×wi×Ci×Di＝								
燈具效率係數IER＝（Σni×wi×Ci×Di）/（Σni×wi）＝								

註: 照明控制係數Ci中，BEMS控制是全棟系統，可全棟一次採0.75計算之。但其他照明控制是以空間單元為依據，因此全層Ci採1.0（無控制）時可全層一次計算，若採Ci<1.0時應依採用範圍加權檢討。

表2-4.15 主要作業空間照明功率檢核表

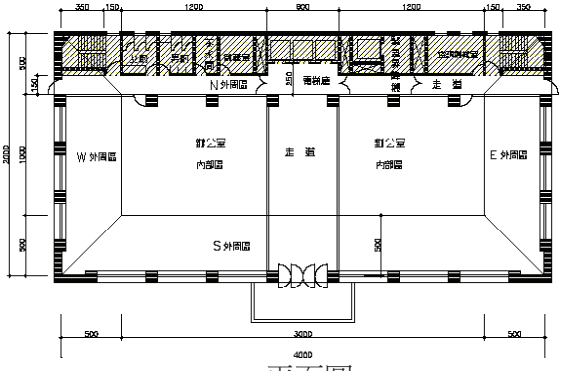
空間名稱	面積Aj（m^2）	照明用電密度基準 LPDcj（W/ m^2）	Aj×LPDcj（W）
合計Σni x wi＝			Σ LPDcj×Aj＝
IDR＝（Σni x wi）/（Σ LPDcj×Aj）＝			

2-4.3 案例計算實例

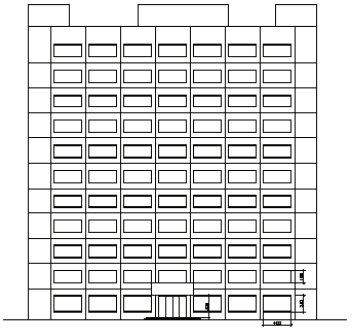
(本指標計算另需附送建築外殼耗能指標ENVLOAD計算書圖、空調效率計算書、照明燈具配置計算書，指標計算書與相關圖說與文件，如有使用再生能源與其他能源管理技術並需檢附相關節能計算書，在此省略之)

計算實例：辦公大樓(地點：台北市)

STEP 1：建築外殼設計之節能評估，必須先合乎本編有關玻璃可見光反射率Rvi、水平透光開窗日射遮蔽HWs、屋頂平均傳透率Uar等相關規定，這些門檻指標必須按「建築物節約能源設計技術規範」規定之格式資料送審，因篇幅有限，在此省略之。



平面圖


立面圖

STEP2：建築基本資料

1. 本大樓位於台北市，為地上11層、地下2層之建築，主要用途係供辦公廳使用，地下一層防空避難室兼地下停車場、台電受電室等，地下二層空調機械室及停車場等。
2. 構造：鋼骨構造，外牆採用PC帷幕外牆。
3. 空調採用FCU+OA系統，並採用小型主機分層控制；照明採用一般螢光燈設計。
4. 建築物高度40.4m，總樓地板面積10480㎡。

STEP 3 計算「外殼節能效率」

1. 本棟建築物外殼耗能量指標ENVLOAD依據「建築物節約能源設計技術規範」計算結果EV

   為120(kWh/㎡.yr)，依據本編309條規定之基準值EVc為150(kWh/㎡.yr)，再根據表2-4.1外殼節能極限值EVmin為108(kWh/㎡.yr)。

2.因此其建築外殼節能效率EEV，請代入公式(2-4.4)，進行EEV評估：

EEV＝EV/EVc＝(EVc－EV)/(EVc－EVmin)＝(150-120)/(150-108)=0.71≧0.2 ，因此本項評估通過。

代入公式2-4.5，系統得分$RS4_1$＝11.3×0.71＝8.02分

STEP 4 計算「空調系統節能效率」，共有以下幾個步驟

本案為全中央空調設計，無個別空調系統之評估。

A.主機容量設計

1.先計算AFp(空調系統之外周區總面積)=4030m^2

中間層E外周區:62.6×10=626　　屋頂層E外周區:41.2

中間層S外周區:160×10=1600　　屋頂層S外周區:288.4

中間層W外周區:62.6×10=626　　屋頂層W外周區:41.2

中間層N外周區:51.7×10=517　　屋頂層N外周區:288.4

AFi(空調系統之內部區總面積)=10×303=3030m^2

2.計算ACsc請參考公式(2-4.12)，並查表2-4.2後，將各項係數帶入計算，得到9.3，

$$ACsc = \left(\underset{\text{k方位累計、m分區累計}}{\Sigma\,\Sigma\, ACscmkp \times AFmkp} + \underset{\text{m分區累計}}{\Sigma\, ACscmi \times AFmi} + \underset{\text{j空間累計、m分區累計}}{\Sigma\,\Sigma\, ACscmoj \times Afmoj}\right) \div \underset{\text{m分區累計}}{AFc}$$

＝[(11.76×626+13.89×1600+11.76×626+19.06×517)+(10.58×41.2+18.27×288.4+10.58×41.2+18.27×288.4)+(24.82×3030)+0]÷7060＝18.90

3.計算ACs請參考公式(2-4.12a)，AFc(總空調面積)＝AFp+AFi＝4030+3030＝7060m^2，本棟大樓採用小型冰水主機分數層控制，具有較佳的管理機制，主機容量為50噸4台、70噸1台，一共容量為270噸。ACs＝AFc÷ΣHCi＝7060÷270＝26.15。

因此主機容量效率HSC＝ACsc÷ACs＝18.90÷26.15＝0.72＜1.25，因此滿足式2-4.9之要求。

B.主機效率

1.該大樓採用的冰水主機為離心式壓縮機，每台均小於150噸，機器的COP值分別為50噸的4.8、70噸的4.9。並查表(2-4.6)後得到對應的COPc為4.45

2. Σ(HCi×COPci)÷Σ(HCi×COPi)＝(50×4×4.45+70×4.45)÷(50×4×4.8+70×4.9)＝0.92

C.設計功率比PRs、PRf、PRp、PRt

依空調設備規格表，熱源系統Ps之設計功率為36.7kW×4台、50kW×1台，共197kW，送風系統、送水系統、冷卻水塔之設計功率Pf、Pp、Pt分別為65kW、65kW、45kW。因此熱源系統、送風系統、送水系統之設計功率比PRs、PRf、PRp、PRt分別為0.529、0.175、0.175、0.121。

D.熱源節系統能效率（Rs）

請參考表2-4.10，全部都使用採用冰水主機台數控制系統，並搭配邏輯策略自動控制$\alpha 1$＝0.013，因此熱源系統節能效率Rs＝0.013×1.0＝0.013

E.送風系統節能效率（Rf）

該棟建築物全面採用變頻無段變速系統，Rf＝0

F.送水系統節能效率（Rp）

無使用特殊節能技術，Rp＝0

G.冷卻水塔節能效率（Rt）

冷卻水塔全面採用最佳策略控制，Rt＝0.085×1.0＝0.085

H.自然能源、再生能源、節能管理等其他系統節能效率（Rm）

具有空調時程監控管理系統 β 32=b×0.025-0.05，Rm＝0.2×0.025-0.05＝0.045

送風、送水、冷卻水塔耗電效率

假定此送風、送水、冷卻水設備均依據ASHRAE標準設計，其Σ(PFi) / ΣPFci)、Σ(PPi) / Σ(PPci)均為1.0

J.代入公式(2-4.13)，進行EAC評估

EAC＝[0.529×0.92＋0.175×1.0＋0.175×1.0＋0.121×1.0]×

[1- 0.013+0+0+0.085+0.045)]×0.95＝0.78≦0.9，因此本項評估通過。

K.最後請代入公式(2-4.6)，求系統得分

$RS4_2$＝36×((0.90-0.78)/0.90)＝4.8分

STEP 5 計算「照明系統節能效率」

1.分別統計這棟建築物的燈具數量、照明控制係數、燈具效率係數，整理成下表（需附上燈具配置圖及型錄，以供查核）。

樓層	光源種類	燈具數量ni	每盞燈具光源功率wi	照明控制係數Ci	燈具效率係數Di	總用電功率基準(w) ni×wi	實際總用電功率(w) ni×wi×Ci×Di
B2	T-BAR螢光燈40w×2	80	40×2=80	0.95	0.9	6400	5472
B1	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
1F	鹵素燈	50	50	1	1	2500	2500
1F	T-BART5燈14w×4	60	14×4＝56	1	0.9	3360	3024
2F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
2F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
3F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
3F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
4F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
4F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
5F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
5F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2

6F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
6F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
7F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
7F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
8F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
8F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
9F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
9F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
10F	T-BART5燈28w×2	80	28×2＝56	0.95	0.9	4480	3830.4
10F	T-BART5燈14w×3	20	14×3＝42	0.95	0.9	840	718.2
11F	鹵素燈	50	50	1	1	2500	2500
11F	T-BART5燈14w×4	60	14×4＝56	1	0.9	3360	3024
總用電功率基準 Σnix wi＝						70480w	
總用電功率 Σnix wix Cix Di＝							61287.8
燈具效率係數IER＝（Σnix wix Cix Di）/（Σnix wi）＝							0.87

2.針對這棟建築物的主要空間，計算其面積與Ai用電總功率nix wi，整理成下表:

空間名稱	面積Aj（m^2）	照明用電密度基準LPDcj（w/ m^2）	主要作業空間總 用電 功 率nix wi(W)	Aj×LPDcj(W)
地下二樓健身房	100	10	6400	1000
地下一樓健身房	100	10	4480	1000
一樓辦公室	100	10	2500	1000
一樓會議室	200	10	3360	2000
二樓辦公室	500	10	4480	5000
二樓會議室	200	10	840	2000
三樓辦公室	500	10	4480	5000
三樓會議室	200	10	840	2000
四樓辦公室	500	10	4480	5000
四樓會議室	200	10	840	2000
五樓辦公室	300	10	4480	3000
五樓會議室	200	10	840	2000
六樓辦公室	500	10	4480	5000
六樓會議室	200	10	840	2000
七樓辦公室	500	10	4480	5000
七樓會議室	200	10	840	2000
八樓辦公室	500	10	4480	5000
八樓會議室	200	10	840	2000

九樓辦公室	500	10	4480	5000
九樓會議室	200	10	840	2000
十樓辦公室	400	10	4480	4000
十樓會議室	200	10	840	2000
十一樓辦公室	200	10	2500	2000
十一樓會議室	450	10	3360	4500
		合計	Σni x wi＝70480	ΣLPDcjxAj＝71500
IDR＝（Σni x wi）/（ΣLPDcjxAj）＝70480÷71500w＝0.99				

3.代入公式2-4.17，進行EL評估。

由於本棟建築物並沒有使用特殊的再生能源，因此$\beta 2$＝0。 EL＝IERxIDRx（1.0－$\beta 2$－$\delta 1$－$\delta 2$）＝0.87x0.99x1.0＝0.86≦1.0，因此本項評估通過。

4.代入公式2-4.18，進行系統得分計算。 $RS4_3$＝14.0x(1.0-0.86)＝1.96分

STEP 6 綜合評估

1.經過以上「外殼、空調、照明」三種節能的評估後，均小於基準值，如下所示：

EEV＝0.71≧0.2(外殼設計十分優良)

2. 因此「日常節能指標」予以通過。

3. 建築外殼、空調、照明三項指標的系統得分為

$RS4_1$＝8.02分、$RS4_2$＝4.8分、$RS4_3$＝1.96分

2-5 CO_2減量指標

2-5.1 CO_2減量指標的規劃重點

「CO_2減量指標」是以減少建材在生產與運輸兩階段的CO_2排放量為目標，它與前「日常節能指標」以減少使用階段的CO_2排放量一樣，是減少建築整體CO_2排放量最重要的一環。建築物的一磚、一瓦、一鋼筋、一玻璃都是能源的產物，都排放著大量二氧化碳，台灣各建材在生產與運輸兩階段過程的CO_2排放量原單位如表2-5.1所示。此表乃1994年以來由成大建研所訪查國內各類建材生產商，實際統計其產量與能源消耗結構，並以國內能源結構之CO_2排放密度與「生產線直接耗能統計法」換算而得。

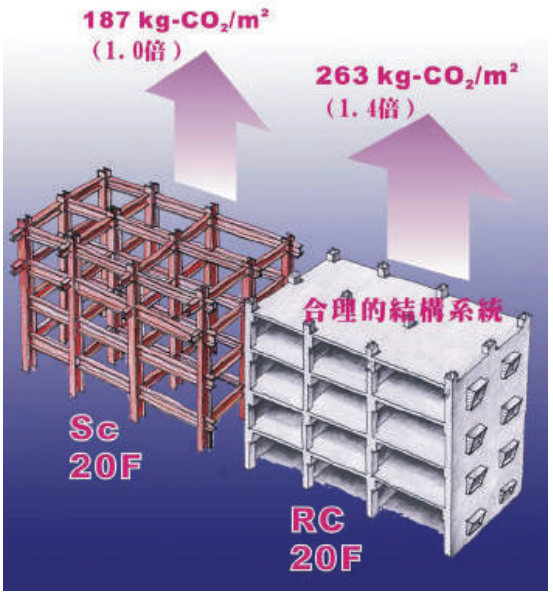


圖2-5.1 RC建築物CO_2排放量是鋼構建築的1.4倍

本來建材CO_2排放量評估必須由其建材的實際使用量與CO_2排放量原單位其逐步累算，但在實務上因為數量難以查證、計算過於繁複而窒礙難行，因此必須提綱挈領地以規劃設計的重點來管制。事實上，建築物CO_2減量最有效的對策在於節約建材使用量，其最大影響因素在於「結構合理化」、「建築輕量化」、「耐久化」與「再生建材使用」等四大範疇。作為「CO_2減量指標」的規劃策略，以下對策可提供設計參考：

A.「結構合理化」的規劃重點：

a1. 建築平面設計儘量規則、格局方正對稱

a2. 建築平面內部除了大廳挑空之外，儘量減少其他樓層挑空設計

a3. 建築立面設計力求均勻單純、沒有激烈退縮出挑變化

a4. 建築樓層高均勻，中間沒有不同高度變化之樓層

a5. 建築物底層不要大量挑高、大量挑空

a6. 建築物不要太扁長、不要太瘦高

B 「建築輕量化」的規劃重點：

b1. 鼓勵採用輕量鋼骨結構或木結構

b2. 採用輕量乾式隔間

b3. 採用輕量化金屬帷幕外牆

b4. 採用預鑄整體衛浴系統

b5. 採用高性能混凝土設計以減少混凝土使用量

C.「耐久化」的規劃重點：

c1.結構體設計耐震力提高20~50%

c2. 柱樑鋼筋之混凝土保護層增加1~2cm厚度

c3. 樓板鋼筋之混凝土保護層增加1~2cm厚度

c4. 屋頂層所有設備以懸空結構支撐，與屋頂防水層分離設計

c5. 空調設備管路明管設計

c6. 給排水衛生管路明管設計

c7. 電氣通信線路開放式設計

D.「再生建材使用」的規劃重點：

d1. 採用爐石粉替代率約30%的高爐水泥作為混凝土材料

d2. 採用再生面磚作為建築室內外建築表面材

d3. 採用再生骨材作為混凝土骨料

d4. 採用回收室內外家具與設備

表2-5.1 建材相關產品生產與運輸CO_2排放量表（成大建研所Siraya研究室2013年資料）

材料分類	材料名稱	單位	$kgCO_{2e}$				
			原料取得	原料運輸	生產階段	成品運輸	總排放量
鋼鐵	鋼胚(高爐)	kg	2.26[*1]			0.055	2.32
	鋼胚(電弧爐)	kg	0.147	0.081	0.4[*1]	0.055	0.536
	不銹鋼鋼胚[*2]	kg	1.13[*1]	0.183		0.055	1.368
	鋼筋及鐵件[*3]	kg	0.954		0.168	0.083	1.21
	型鋼[*3]	kg	0.954		0.185	0.064	1.20
	不鏽鋼捲、不鏽鋼[*4]	kg	1.13[*1]	0.183	0.88[*1]	0.047	2.24
	冷軋輕型鋼[*3]	kg	0.954		0.149	0.047	1.15
	熱軋鋼捲[*3]	kg	0.954		0.099	0.038	1.091
	冷軋鋼捲[*3]	kg	0.954		0.400	0.047	1.40
	不鏽鋼管[*3]	kg	1.13	0.183	0.915	0.129	2.36
	鍍鋅鋼管[*3]	kg	0.954		0.285	0.129	1.37
	冷軋鋼管[*3]	kg	0.954		0.435	0.129	1.52
石質	砂礫	m^3	3.05	56.20	-	-	59.24
	採石(原石)	m^3	3.83	111.20	-	-	115.03
	石材加工品(6分板)	m^2	0.082	2.37	1.738	5.11	9.30
	岩棉（矽酸鹽）	kg	0.005	0.310	0.276	0.061	0.652
	岩棉板(15mm)	m^2	0.015	0.931	0.828	0.182	1.96

表2-5.1 建材相關產品生產與運輸CO_2排放量表(續)

材料分類	材料名稱	單位	$kgCO_{2e}$				
			原料取得	原料運輸	生產階段	成品運輸	總排放量
土質	磁磚[*5]	m^2	7.70		7.16	1.14	15.99
	高壓混凝土地磚[*5]	m^2	37.43		5.65	0.396	43.48
	衛生陶瓷器	kg	0.048	0.026	0.802	0.056	0.932
	紅磚(20*9.5*5cm)	塊	0.007	0.000	0.413	0.164	0.584
	文化瓦	m^2	0.114	0.00	6.46	2.56	9.13
水泥	一般水泥(卜特蘭)	T	2.471	4.166	855[*11]	99.747	961.38
	白水泥	T	2.471	4.166	941.814	99.747	1048.20
	高爐水泥(爐石粉30%)	T	1.730	17.923	617.561	99.747	736.96
	高爐水泥(爐石粉45%)	T	1.359	14.200	498.841	99.747	614.15
	1:1水泥砂漿粉刷	m^2	0.100	0.270	19.024	0.508	19.90
	1:2水泥砂漿粉刷	m^2	0.095	0.291	12.374	0.508	13.27
	1:3水泥砂漿粉刷	m^2	0.089	0.294	8.574	0.508	9.46
	1:1高爐水泥砂漿粉刷	m^2	0.076	0.540	11.109	0.508	12.23
	1:2高爐水泥砂漿粉刷	m^2	0.079	0.467	7.230	0.508	8.28
	1:3高爐水泥砂漿粉刷	m^2	0.078	0.415	5.013	0.508	6.01
	預拌混凝土(2000psi)	m^3	5.13	19.24	214.84	22.85	262.04
	預拌混凝土(2500psi)	m^3	5.01	18.59	257.59	22.85	304.03
	預拌混凝土(3000psi)	m^3	4.89	17.95	300.34	22.85	346.01
	預拌混凝土(3500psi)	m^3	4.89	17.86	321.71	22.85	367.31
	預拌混凝土(4000psi)	m^3	4.80	21.62	343.09	22.85	392.35
	預拌混凝土(5000psi)	m^3	4.83	21.48	407.21	22.85	456.36
	預拌混凝土(6000psi)	m^3	4.71	21.65	471.34	22.85	520.54
	水泥板(9mm)	m^2	0.044	0.162	2.70	2.13	5.04
	水泥板(雙9mm)	m^2	0.088	0.323	5.41	4.27	10.09
	石膏	kg	0.002	0.027	0.184	0.103	0.32
	石膏磚(66.5*80*6cm)	塊	0.061	0.803	1.84	3.09	5.79
	石膏板(9mm)	m^2	0.013	0.176	1.75	0.677	2.61
	石膏板(12mm)	m^2	0.018	0.235	2.33	0.903	3.49
	石膏板(15mm)	m^2	0.021	0.281	2.79	1.08	4.18
	矽酸鈣	kg	0.002	0.027	0.213	0.031	0.27
	矽酸鈣板(6mm)	m^2	0.010	0.161	1.28	0.18	1.33
	矽酸鈣板(9mm)	m^2	0.015	0.228	1.81	0.260	1.99
	矽酸鈣板(12mm)	m^2	0.019	0.301	2.39	0.34	2.65

表2-5.1 建材相關產品生產與運輸CO_2排放量表(續)

材料分類	材料名稱	單位	$kgCO_{2e}$				
			原料取得	原料運輸	生產階段	成品運輸	總排放量
木材	原木[*6]	m^3	-916.67	39.59	102.67	10.97	-763.45
	製材[*6]	m^3	-916.67	39.59	112.43	10.97	-753.68
	木地板(2cm)	m^2	-79.2	3.42	23.94	2.46	-49.36
	木合板[*6]	m^3	-618.75	43.55	440.00	16.80	-118.40
	木合板(6分板)	m^2	-11.14	0.784	7.92	0.302	-2.13
	粒片板[*6]	m^3	-624.0	51.46	733.33	19.85	180.65
	木心板[*6]	m^3	-343.92	43.55	440.00	16.80	156.42
	木心板(6分板)	m^2	-6.19	0.784	7.92	0.302	2.82
	木模板(1.5cm) [*7]	m^2		2.83	0.275	0.783	3.89
	壁紙	m^2		0.006	0.261	0.003	0.27
鋁金屬	進口鋁錠(全新) [*2 *8]	kg	12.2	0.330		0.120	12.65
	進口鋁錠(回收) [*2 *8]	kg	3.75	0.187		0.120	4.05
	建築用鋁擠型料	kg	3.75	0.187	0.287	0.120	4.34
	門窗鋁料	kg	3.75	0.187	0.366	0.120	4.42
玻璃	普通玻璃	kg	0.112	0.024	0.696	0.041	0.87
	強化玻璃	kg	0.112	0.024	0.956	0.041	1.13
	反射玻璃	kg	0.222	0.024	0.886	0.041	1.17
	膠合安全玻璃	kg	0.112	0.024	0.843	0.041	1.02
	雙層玻璃	kg	0.224	0.024	0.720	0.041	1.01
	Low-E玻璃	kg	0.222	0.024	1.08	0.041	1.36
	玻璃纖維	kg	0.112	0.024	2.41	0.041	2.59
化學&塑膠	PVC原料[*9]	kg					2.21
	塑鋼原料[*9]	kg					1.72
	聚酯纖維(PET) [*9]	kg					2.35
	ABS樹脂[*9]	kg					3.26
	環氧樹脂 (Epoxy) [*9]	kg					3.02
	PC耐力板	Kg	3.27	0	2.29	0.074	5.62
	PVC塑膠管、PVC板	Kg	2.21		0.148	0.074	2.43
	PVC管接頭、凡而(閥)	Kg	2.21		0.692	0.074	2.98
	PE防水布	kg	0.25	0	0.04	0.02	0.31
	水泥漆	Kg	3.13	1.23	0.752	0.051	5.16
	油漆[*10]	kg	5.55	0.050	1.27	0.051	6.93
	回收橡膠地磚[*10]	kg	0.601	0.037	0.113	0.004	0.755
	瀝青混凝土	T	35.90	13.37	30.04	23.78	103.09

表2-5.1 建材相關產品生產與運輸CO_2排放量表(續)

材料分類	材料名稱	單位	$kgCO_{2e}$				
			原料取得	原料運輸	生產階段	成品運輸	總排放量
銅金屬	銅線(80%回收)*8	kg	0.789			0.049	0.84
	銅製品(80%回收)*8	kg	1.79	0.186	1.83	0.049	3.85

註解:
*1. 數據引用自環保署產品碳足跡計算服務平台。
*2. 生產階段碳排已包含在原料取得階段中。
*3. 各材料碳排=(高爐法*0.8) + (電弧爐法*0.2) ,回收率8成計算。
*4. 採電弧爐法，不以8成回收計。
*5. 行政院環保署碳標籤產品。
*6. 參考王松永提供之製程耗能與固碳排放量，負值CO_2排放量乃為碳素的固定作用。
*7. 木模板轉用次數以3次計算之,每m^3之木材可以製造14m^2的5分(1.5cm)木模板。
*8. 引用SimaPro排放係數。
*9. 經濟部工業局「製造業產品碳足跡輔導與推廣」專案計畫。
*10. 成大產業永續發展中心盤查提供之數據。
*11. 生產階段採用環保署100年水泥業溫室氣體公告排放強度

2-5.2 CO_2減量指標評估法

「CO_2減量指標」依據「結構合理化」、「建築輕量化」、「耐久化」與「再生建材使用」等四大範疇，以公式2-5.1所示之綠構造係數CCO_2為指標建立簡易CO_2減量評估法，其系統得分RS5與綠構造係數CCO_2之計算如下：

系統得分RS5＝19.40×(0.82- CCO_2)/0.82+1.5 ，且0.0≦RS5≦8.0 ----------（2-5.1）

其中綠構造係數CCO_2依「一般建築」與「舊建築再利用」分別計算如下：
「一般建築」之CCO_2＝F × W ×（1-D）×（1 - R）----------（2-5.2.a）
「舊建築再利用」之CCO_2＝0.82－0.5×Sr ----------（2-5.2.b）

其中評估形狀係數F決定如下：

在6F以上中、高層建築物採用下式計算：
F＝f1×f2×--------×f7, 且 F ≦ 1.2 ----------（2-5.3.a）
在5F以下低層建築物採用下式計算：
F＝1.0 ----------（2-5.3.b）

輕量化係數W＝Σ wi ×ri， 且 W ≧ 0.7 ----------（2-5.4）
耐久化係數D＝Σdi ， 且D ≦ 0.2 ----------（2-5.5）
再生建材係數R＝Σ Xi × Zi× Yi × Gi，且 R ≦ 0.3 ----------（2-5.6）

其中

RS5：CO_2減量指標系統得分（分）

CCO_2：綠構造係數，無單位。

Sr: 舊結構再利用率Sr（舊結構體與新完成總結構體之樓地板面積比），無單位

F：形狀係數，無單位，參見表2-5.2

fi：形狀因子，參見表2-5.2

W：輕量化係數，無單位，參見表2-5.3

wi：輕量化因子，無單位，參見表2-5.3，w5~w7為該設計所節省之混凝土量對總結構混凝土量之節約比例，必須提出合理的計算書以供認定。

ri：某結構載重項目使用率，無單位。主結構依據建照執照申請表格所登載之構造別認定，其r1與 r5~r7固為1.0。隔間牆與外牆使用率r2、r3以牆面積比例計算之，整體衛浴使用率r4以衛浴樓板面積比例計算之。

D：耐久化係數，無單位，參見表2-5.4

di：耐久化因子，無單位，參見表2-5.4

R：非金屬再生建材使用係數，參見表2-5.5

Xi：各種再生建材使用率，參見表2-5.5

Zi：各種再生建材CO_2排放量影響率，參見表2-5.5

Yi: 各種再生建材優待倍數，參見表2-5.5

Gi: 再生綠建材優待倍數，採用取得再生綠建材標章之建材者，得令Gi=1.5，其餘Gi=1.0

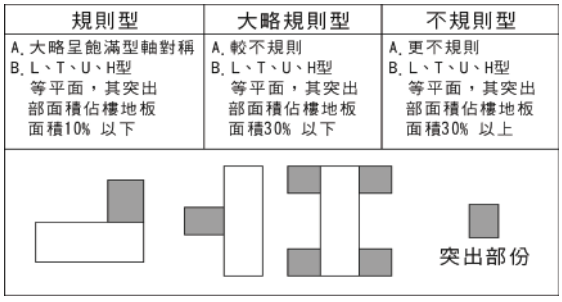
上述公式的構成原理與注意事項簡要如下：

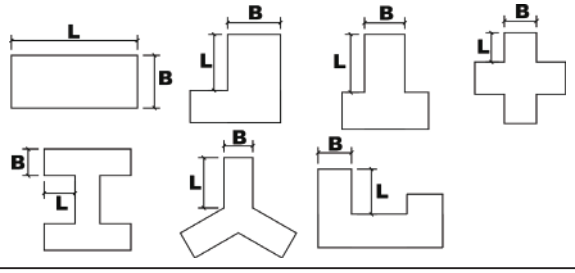
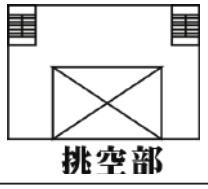
(1) 公式2-5.2對於綠構造係數CCO_2之計算，主要考慮「結構合理性」（F變數）、「建築輕量化」（W變數）、「耐久性」（D變數）與「再生建材使用」（R變數）等因素，其意義在於以明確的設計技術來模擬建材減量比例，進而類比評估建築物之CO_2減量比例。此法雖然沒有直接計算CO_2排放量，但其評估法卻能提綱挈領地掌控CO_2減量的成效，在綠建築行政作業上有莫大的方便。系統得分RS5公式2-5.1中0.82之意義在於維持建築物整體CO_2排放量在一般水準之82%以下。由於舊建築物再利用可減少大量建築軀體之建材使用量，因此公式2-5.2b特別提供舊建築物再利用案之優惠計算，只要計算出舊結構再利用率Sr（舊結構體與新完成總結構體之樓地板面積比），即可計算其$CCO_2=0.82-0.5\times Sr$，並進而求其系統得分RS5。假如該案舊建築再利用率Sr為0.5，則其RS5可得7.4分，可說是對舊建築物再利用案有莫大鼓勵作用。

(2) 公式2-5.3a~3b的形狀係數F，在於考量因建築形狀設計不當而引發的建材浪費，它是以耐震診斷的角度來判斷其因建材浪費而多出的CO_2排放量。此公式乃建立於：耐震力減弱比例等於建材增加比例，即相當於CO_2排放量增加比例之假設。其原理以平面規

則性與立面規則性來評估其耐震力，造型變化越多、越花俏的建築造型設計會產生許多結構弱點，在耐震安全考慮上會導致補強材料的增加使用量，也造成更多的二氧化碳排放量。F中所有係數並非嚴格統計值，為多位結構專家之經驗判斷值。形狀係數F的最大影響變距設定於20%，亦即F之最高值限制在1.2以下，其目的在於避免因形狀係數太大而影響其他因素之比重與建築設計之自由度。由於形狀係數F在中低層建築物之影響較小，因此可參照表2-5.2中形狀因子fi對於6~14F之中層建築物予以折減評估，而在5F以下之低層建築則將F設為1.0，而免予評估。

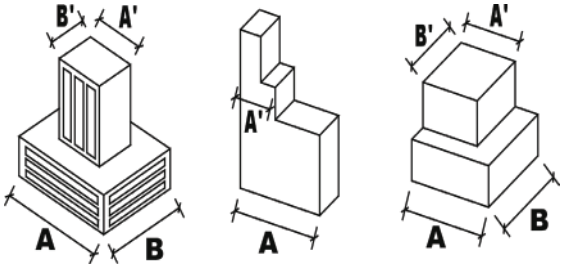
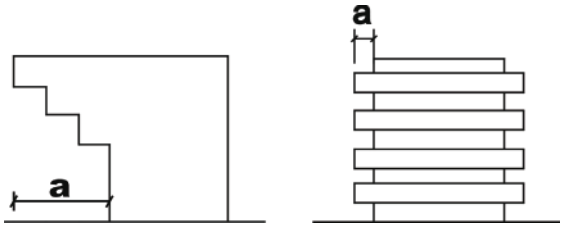
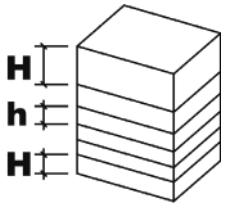
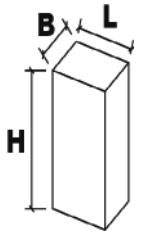
表2-5.2　形狀係數F與形狀因子fi

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">項　目</th><th colspan="2">fi</th><th rowspan="2">備註</th></tr>
<tr><th>中層建築
(6~14F)</th><th>高層建築
(≧15F)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">平面形狀</td><td rowspan="3">1.平面規則性a</td><td>a1：
平面規則</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td rowspan="3">

或以平面內縮部位之面積計算，規則性判斷如同上述突出部面積之比例原則，選有利值認定之。
</td></tr>
<tr><td>a2：
平面大略規則</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>a3：
平面不規則</td><td>1.05</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.長寬比b</td><td>b≦5</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td rowspan="3">b=長邊（L）/短邊（B），在L、T、十字、H、人字、U型平面時，其長邊取2L 。長邊取突出部最長向計算之。
</td></tr>
<tr><td>5＜b≦8</td><td>1.03</td><td>1.05</td></tr>
<tr><td>8＜b</td><td>1.05</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.樓板挑空率e</td><td>e≦0.1</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td rowspan="3">$e=\frac{\text{樓板挑空面積}}{\text{該樓層面積（含挑空部）}}$


但以RC牆圍起之樓梯間、電梯間不視為樓板挑空。又如體育館、集會堂、劇院等在機能上必須挑高設計之大空間，不必進行挑空評估，此時令e＝1.0即可。</td></tr>
<tr><td>0.1 ＜e≦0.3</td><td>1.02</td><td>1.03</td></tr>
<tr><td>0.3＜e</td><td>1.04</td><td>1.08</td></tr>
</table>

表2-5.2　形狀係數F與形狀因子fi(續)

項　目			fi 中層建築(6~14F)	fi 高層建築(≧15F)	備註
立面形狀	4.立面退縮g	g1：立面無退縮 樓層退縮比≧0.9	1.0	1.0	退縮建築（階梯形建築）依樓層退縮比判斷其立面規則性，但地下室部分不納入退縮之評估。 樓層退縮比＝建築物退縮部分之長度A'或寬度B' ／ 建築物之長度A或寬度B （A或B取最不利者為其樓層退縮比） 
		g2：立面部分退縮 0.9＞樓層退縮比≧0.75	1.03	1.05	
		g3：立面大退縮 樓層退縮比＜0.75	1.05	1.1	
立面形狀	5.立面出挑h	h1：立面小出挑 a≦1.5m	1.0	1.0	1.立面部分樓層出挑部a小於1.5m者視為立面小出挑 2.立面部分樓層出挑部a大於1.5m但小於3m者視為立面中出挑 3.立面呈倒梯形建築或部分樓層出挑部a超過3m者一律視為立面大出挑 
		h2：立面中出挑 1.5＜a≦3m	1.03	1.05	
		h3：立面大出挑 a＞3m	1.05	1.1	
	6.層高均等性i	0.7≦i	1.0	1.0	i＝最低樓層之樓高h ÷最較高樓層之樓高H 
		0.6≦i＜0.7	1.03	1.05	
		i＜0.6	1.05	1.1	
	7.高寬比j	j≦4	1.0	1.0	j＝建築物之高度(H) ／ 建築物之長度或寬度(L or B) L or B 取其較短者 
		4＜j≦6	1.03	1.05	
		6＜j	1.05	1.1	

本表資料取自蔡益超教授之「結構耐震診斷表」及日本建設省住宅局「耐震斷補強方法」，經成大建研所選取與節約建材用量有關之項目修改而成

表2-5.3　輕量化因子wi

項　目			使用率ri	輕量化因子wi
載重項目	地面一樓以上主結構體之構造方式（主結構依地面層以上構造別認定，若為混和構造可依樓層數或面積加權計算其係數）	木構造＊1	r1＝1.0	0.70
		鋼構造、輕金屬構造＊2		0.85
		RC構造		1.00
		SRC構造		1.05
		磚石構造		1.20
	隔間牆＊4	輕隔間牆＊5	r2	-0.10
		磚牆		0
		RC隔間牆		0
	外牆	金屬玻璃帷幕牆	r3	-0.10
		RC外牆 PC版帷幕牆		0
	衛浴	預鑄整體衛浴	r4	-0.05
	RC、SRC構造混凝土減量設計	高性能混凝土設計	r5＝1.0	w5＊3
		預力混凝土設計	r6＝1.0	w6＊3
		其他混凝土減量設計	r7＝1.0	w7＊3

＊1：使用木構造為輕量化獎勵對象者，應提出永續森林經營的林木出產證明
＊2：輕金屬構造指低層鋁合金構造建築之類的輕構造。
＊3：有關w5~w7之優惠，必須提出合理的計算書以供認定。
＊4：隔間牆為除了外牆、分戶牆以外之室內空間分間牆。學校教室、會議室、音樂廳、禮堂、廁所外周壁、樓梯間、機械室等隔音要求嚴格之空間單元分間牆視同分戶牆，不在分間牆評估之內。
＊5：輕隔間牆指不以磚石、鋼筋混凝土構造施工之輕量化隔間牆，包括版材與間柱之組合版牆，以及版牆內含隔音棉、泡沫混凝土等輕量填充材之組合版牆。

(3) 公式2-5.4的輕量化係數W在於提倡建築構造的輕量化，表2-5.3可明顯看出鼓勵鋼構造、木構造、輕隔間、帷幕外牆、整體衛浴等輕量化之對策。此式輕量化係數W最小值設定為0.7，這是根據過去成大建築研究所對於鋼構造建築物之CO_2排放量比RC構造建築物可減少30%所定出來的數值。此表同時明列高性能混凝土、預力混凝土等混凝土減量相關設計之優惠規定，申請者可計算其對整體結構體之混凝土減量比例作為優惠係數。此時設計者必須提出該部位混凝土減量之比例w5~w7，與混凝土減量設計採用率r5~r7之合理計算資料，以供認定。假如因為形狀迥異而採用率難以計算時，以結構整體混凝土減量計算值當成r5×w5~r7×w7計算值認定亦可。

(4) 公式2-5.5的D值為對耐久性設計的鼓勵係數，因為耐久性的提升有助於建築壽命的延長，因而相當於節約建材使用量。此式主要依據表2-5.4之耐久性設計與管線機械設備的維修性設計來評估其耐久性，其最大優惠係數為20%，即D最大值設定為0.2。其中柱樑與樓板之鋼筋增加保護層厚度之耐久性設計，看似增加載重而違反

輕量化原則，但此乃專為RC、SRC構造之優惠計算以免獨厚S構造之考慮，同時輕量化原則只是強調材料之有效利用而已，並非連用於刀口上的混凝土也不該用之意。當然還有許多有助於提升耐久性的設計法，只要申請者能提出合理設計圖說與計算說明後，即可給予適當的優惠係數。

表2-5.4　耐久化係數D與耐久性因子di＊1

大項	小項	設計內容說明	di
耐久性	建築物耐震力＊2設計d1（提出耐震力升級設計說明）	耐震力設計合於建築物耐震設計規範規定者	0.0
		耐震力以高於建築物耐震設計規範15%以上設計者	0.05
		耐震力以高於建築物耐震設計規範30%以上設計者	0.10
	柱樑部位耐久設計d2＊3（提出柱樑配筋施工圖）	非RC、SRC構造或柱樑部位鋼筋保護層依規範標準設計者	0.0
		RC構造柱樑部位鋼筋保護層大於規範標準0.5cm者	0.02
		RC構造柱樑部位鋼筋保護層大於規範標準1.0cm者	0.03
		RC構造柱樑部位鋼筋保護層大於規範標準1.5cm者	0.04
		RC構造柱樑部位鋼筋保護層大於規範標準2.0cm者	0.05
	樓板部位耐久設計d3＊3（提出樓板配筋施工圖）	非RC、SRC構造或樓板部位鋼筋保護層依規範標準設計者	0.0
		RC構造樓板部位鋼筋保護層大於規範標準0.5cm者	0.02
		RC構造樓板部位鋼筋保護層大於規範標準1.0cm者	0.03
		RC構造樓板部位鋼筋保護層大於規範標準1.5cm者	0.04
		RC構造樓板部位鋼筋保護層大於規範標準2.0cm者	0.05
維修性	屋頂防水層d4（提出設備懸空結構支撐設計圖）	屋頂無重要載重設備時不予評估	0.0
		屋頂層所有設備以懸空結構支撐，與屋頂防水層分離設計，設備更新時不會傷及防水層	0.05
	空調設備管路d5（提出管路系統圖及明管設計施工圖）	無中央空調時	0.0
		所有管路明管設計，設備更新時會傷及裝潢，但不會傷及結構軀體	0.03
		所有管路明管設計，設備更新時不會傷及所有裝潢及結構軀體	0.05
	給排水衛生管路d6（提出管路系統圖及明管設計施工圖）	沒有明管設計，設備更新時會傷及構造體	0.0
		大部分管路明管設計，設備更新時會傷及裝潢，但不會傷及結構軀體（乾式輕量隔間可視同裝潢）	0.03
		所有管路明管設計，設備更新時不會傷及所有裝潢及結構軀體	0.05
	電氣通信線路d7（提出通信線路開放式設計說明）	一般設計	0.0
		電氣通信線路開放式設計，使插座電信可以自由擴充更新而不必傷及構造體之設計	0.05
		有部分機械無充足搬運路徑及更新維修空間	0.0
		所有機械均有充足搬運路徑及更新維修空間	0.05
其 他	其他有助於提升耐久性之設計d8	由申請者提出合理設計圖說與計算說明後認定之	認定值

＊1：申請d1~d8之優惠係數，應該提出必要圖說與計算說明。
＊2：耐震力設計標準參照「建築物耐震設計規範2.2節」
＊3:所謂柱樑及樓板鋼筋保護層之規範標準參照「混凝土工程設計規範13.6節，土木水利工程學會」規定，申請者應提出比較說明。

表2-5.5 非金屬再生建材使用率Xi與CO_2排放量影響率Zi與優待倍數Yi

	高爐水泥	高性能混凝土	再生面磚、地磚			再生級配骨材	其他再生材料
再生建材使用率Xi	X1	X2	室內地磚 X3	室外地磚 X4	立面面磚 X5	X6	X7
CO_2排放量影響率Zi	CCR×0.12	CSER×0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	Z7
優待倍數Yi	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	Y7
本表只考慮非金屬建材之再生使用優惠，金屬建材為常態高回收率之建材，在表2-5.3中之輕量化係數中已有優惠，在此不重複評估。X1、X2只針對RC、SRC構造進行優惠計算，非RC非SRC構造建築不予優惠(X1、X2認為0.0)，若兩類構造混用時，以樓地板面積加權計算之。有關使用率Xi認定，如為高爐水泥或再生級配骨材，則以其所佔總水泥用量或總骨材用量之重量比例認定，如全案皆採用，則以1.0代入；戶外再生地磚以戶外硬質鋪面面積百分比認定；室內再生地磚以室內面積(含陽台)百分比認定；立面面磚以建築立面面積百分比認定。X7、Z7及Y7由申請者自行提出並經評定小組認定後採用之。高爐水泥CO_2減量比CCR＝高爐水泥替代率÷高爐水泥替代率基準值0.4，例如高爐水泥替代率20%，則CCR＝0.5。 CSER為水泥強度效益倍數(psi/kg水泥量)＝（56天抗壓強度(psi)÷每m^3混凝土水泥用量kg ） ÷ 高性能混凝土強度效益基準10.0(psi/kg水泥量)，由申請者提出計算數據。 另外，如CSER<1.0時，X2無法得分。							

(5) 公式2-5.6的R值為對再生建材使用的鼓勵係數，它鼓勵高爐水泥、高性能混凝土、再生磁磚、再生級配骨材。表2-5.5的CO_2排放量影響率Zi，是根據成大建築研究所對174棟RC建築物的統計值，為一般RC建築物該項建材總CO_2排放量所佔建築物總CO_2排放量之統計比例。此表對於高爐水泥之Zi值取0.12×CCR，是指RC建築物全面採用40%高爐水泥時最大可減少12%CO_2排放量之意（取自174棟RC建築物統計值）；對於高性能混凝土之Zi值取0.05×CSER，當水泥強度效益倍數CSER＝3.0時，可減少15%CO_2排放量。為了鼓勵再生建材的使用、促進我國循環經濟的發展，這些再生建材的CO_2減量效益Zi值均不大，因此公式2-5.6特別將其效果乘上Yi值2.0~4.0做為鼓勵，而取得我國再生綠建材標章的建材，更可再乘上Gi值1.5的優待倍數。各再生建材使用使用率Xi是該項建材在全建築使用數量中的比例，其值需由申請者提出使用說明與計算書，經認定後採用之。R的最大值設於0.3之用意，則是平衡各項因素之影響比重而已。

(6) 上述評估公式主要以一般結構型態的辦公、商業建築為評估對象，假如碰到一些特殊建築類型，如體育館、展覽場、文化中心、航空站等具有獨特結構造型或複雜建築群之建築物時，則F、W等係數難以使用上述表格來計算。此時則可由申請者依結構合理性及輕量化特性來自行認定F、W等係數而提出說明表，並經綠建築技術認定小組認定即可，但各係數之認定範圍必須維持上述表格的變距範圍內才行。

2-5.3 案例計算實例：

計算案例1：

（本指標計算另需附送建築物主要平、立、剖面圖、指標計算書與相關圖說與文件，在此省略之）

1.建築物基本條件：

規模：為地上18層；地下4層的鋼構造辦公建築物，並採用金屬玻璃帷幕與輕量隔間牆。建築平面呈L型，高18層，立面造型略帶變化但不至於過份裝飾。

STEP1：計算形狀係數F

(1)平面規則性a ：建築物平面略呈L型，突出部位佔總樓地板面積30%以上，故其平面為不規則，f1＝1.1

(2)長寬比b：L型長向突出部之長寬比b L / B＝2.5 ＜5，其f2＝1.0

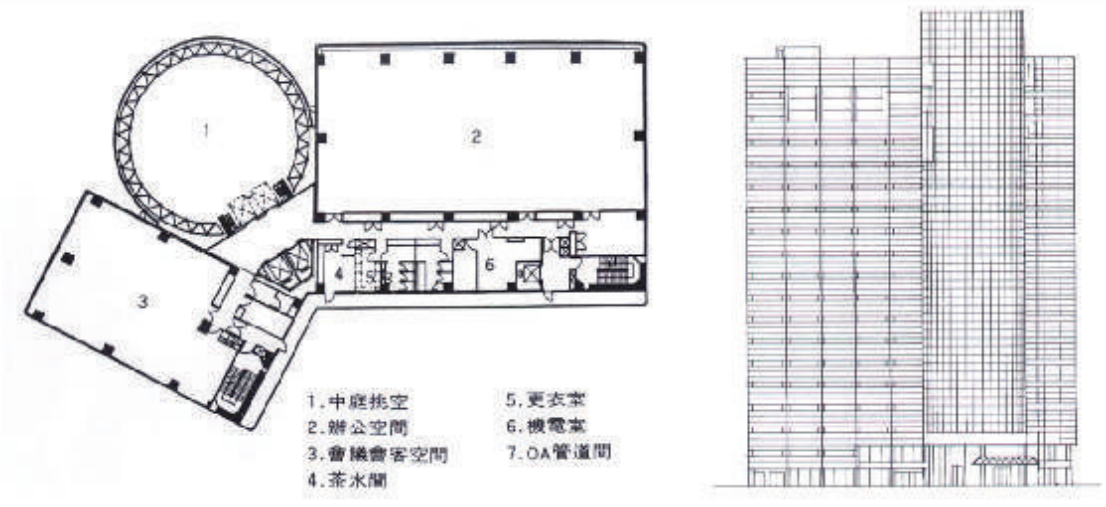
(3)樓板挑空率 e：一樓大廳上方挑空面積佔二樓樓地板面積之18%，故其樓板挑空率e＝0.18，f3＝1.03

(4)立面退縮g：本建築物立面並無退縮，故其f4＝1.0

(5)立面出挑h：本建築物無立面出挑，故其f5＝1.0

(6)層高均等性i：本建築物一樓挑高6M，二樓以上為標準樓高3.5M，其i＝0.58，故其f6＝1.1

(7)高寬比j：j＜4 ，故其f7＝1.0



因此其形狀係數F＝f1×f2×--------xf7＝1.246　但因為F值最大以1.2計算之，故其形狀係數F為1.2

STEP2：計算輕量化係數W

本案例採用鋼骨結構並全面使用金屬玻璃帷幕與輕量隔間牆，故其r1×w1＝1.0×0.85＝0.85，r2×w2＝1.0×-0.10＝-0.10，r3×w3＝ 1.0×-0.10 =-0.10，其W計算值為0.65，但W只能取最大值W＝0.7。

STEP3：計算耐久化係數D

本案例給排水管路全面採用管道間及明管化設計（另附管道間及廁所水平給排水管路施工圖，在此省略之），故d6＝0.05。此外，本案例採用OA辦公室高架地板，使其插頭、通訊、網路設備可擴充變化（另附說明圖說，在此省略之），故d7＝0.05，因此D＝ Σdi＝0.10。

STEP4：計算非金屬再生建材使用係數R

本案例並未使用任何非金屬再生建材，故其R＝0

STEP5：計算其CCO_2

CCO_2＝F ×W ×（1-D）×（1 - R）＝1.2 ×0.7×0.9 ×1 ＝0.76

STEP6：計算其系統得分RS5

RS5＝19.40×(0.82- 0.76)/0.82+1.5＝2.92分

2-6　廢棄物減量指標

2-6.1 廢棄物減量指標的規劃重點

建築產業是高污染的產業，它不只在水泥、煉鋼、燒窯之建材生產階段產生高污染，在營建過程及日後的拆除廢棄物之污染也非常嚴重。在台灣的鋼筋混凝土建築物每平方米樓板面積，在施工階段約產生0.314m^3之建築廢棄物、0.242m^3之剩餘土方，1.8kg的粉塵，在日後拆除階段也產生1.23公斤的固體廢棄物，不但對人體危害不淺，也造成大量的廢棄物處理負擔，許多廠商甚至隨意傾倒廢棄物，造成河川公地受到嚴重污染。由於台灣擁有全球最高密度的RC建築物，使得台灣的營建廢棄物污染尤其嚴重。

本手冊的「廢棄物減量指標」針對工程平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物以及施工空氣污染等四大營建污染源，進行全面性控管，其中尤其鼓勵「營建自動化」對於廢棄物減量的效果。作為「廢棄物減量指標」的規劃策略，以下對策可提供設計參考：



圖2-6.1 廢棄物減量指標在於減少施工中與拆除後之環境污染量

1. 儘量減少地下室開挖以減少土方
2. 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
3. 採用木構造以減少水泥用量
4. 採用輕量鋼骨結構以減少水泥用量
5. 若為RC構造，可採用爐石粉替代率約30%的高爐水泥作為混凝土材料
6. 若為RC構造，可採用再生面磚作為建築室內外建築表面材
7. 若為RC構造，可採用再生級配骨材作為混凝土骨料
8. 戶外道路、鋪面、設施儘量採用再生建材
9. 若為RC構造，可採用金屬系統模版以減少木模版使用
10. 若為RC構造，可採用預鑄外牆以減少木模版使用
11. 若為RC構造，可採用預鑄柱樑以減少木模版使用
12. 多採用預鑄浴廁以減少現場廢棄物
13. 多採用乾式隔間以減少現場廢棄物
14. 建築工地設有施工車輛與土石機具專用洗滌措施

15. 工地對於車輛污泥、土石機具之清洗污水與地下工程廢水排水設有污泥沈澱、過濾、去污泥、排水之措施
16. 車行路面全面鋪設鋼板或打混凝土以防營建污染
17. 土石運輸車離工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布以防營建污染
18. 結構體施工後加裝防塵罩網以防營建污染
19. 施工工地四周築有1.8m以上防塵圍籬以防營建污染

2-6.2 廢棄物減量指標評估法

「廢棄物減量指標」著眼於工程不平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物以及施工空氣污染等四大營建污染源，採用營建污染指標PI來評估其污染程度，其系統得分RS6與營建污染指標PI之計算如下:

「一般建築物」系統得分RS6＝13.13×((3.30-PI)/3.30)+1.5 ，0.0≦RS6≦8.0 ----（2-6.1a）
「舊建築再利用」系統得分RS6＝10.0 × Sr，0.0≦RS6≦8.0 ----------（2-6.1b）

營建污染指標PI = PIe＋PIb＋PId＋PIa － β ----------（2-6.2）

2-6.2式中各變數的計算如下：
PIe＝（M－Mr）/（AF×Mc） 且0.5≦PIe ≦1.5 ----------（2-6.2a）
PIb＝1.0－5.0 × α_1 － α_2 且 PIb ≧0.0 ----------（2-6.2b）
PId＝1.0－ α_2 －9.0× γ 且PId ≧0.0 ----------（2-6.2c）
PIa＝1.0 － $\sum_{i=1}^{8} \alpha_{3i}$ 且PIa≧0.2 ----------（2-6.2d）

變數說明：
PI：營建污染指標
Sr：舊結構再利用率(舊結構與新完成總結構之總樓地板面積比)，無單位
PIc：營建污染基準值
PIe：工程不平衡土方比例，但PIe必須介於0.5與1.5之間。
若PIe＜0.5，則令PIe＝0.5；若PIe＞1.5，則令PIe＝1.5。
PIb：施工廢棄物比例
PId：拆除廢棄物比例
PIa：施工空氣污染比例，但PIa不得小於0.2，若PIa＜0.2，則令PIa＝0.2。PIa評估表在建築物施工時向環保主管單位申請取得證明之，如無法取得相關證明，則Pla＝0.6，不予評估。
AF：總樓地板面積(m^2)
M：工程不平衡土方量(m^3)，指原基地經地下室開挖或地形改造後之多餘或不足土方，其計算

應以原地形地貌逐步累算。

Mr：有利於他案土方平衡之土方量(m^3)，指申請案之不平衡土方量，可證明與他案工程土方量利用取得平衡之土方量，可自其不平衡土方量M扣除計算，但必須有具體之雙方土方利用計畫證明，並經評定專業機構認定者為限，且移出於棄土掩埋場之土方不被列為採認之範圍。

Mc：單位樓地板面積容許開挖土方基準(m^3/m^2)，統一設定為0.65。

α_1：營建自動化優待係數，$\alpha_1 = \Sigma rixyi$，查表2-6.1

α_2：構造別廢棄物減量指數，查表2-6.2

γ：非金屬再生建材使用率，本數據可依據表2-6.3計算，或自行提出計算書經認定後採用

α_3：各種空氣污染防制措施之加權因子，查表2-6.4。

β：公害防治係數，指噪音、震動防制、施工廢棄物回收管理、營建廢水處理等有益於公害防制的相關措施加權係數，其效果值由申請者提出經評定專業機構認可後採用之。

上述指標計算的相關規定及注意事項如下：

(1) 公式2-6.1a與2-6.1b依「一般建築物」與「舊建築再利用」評估，由於舊建築再利用可減少大量的廢棄物，因此特別以簡算法給予優惠評估，其設定標準為舊建築之結構樓地板面積保留八成以上，即可得到滿分(8.0分)之評估。

(2) 公式2-6.2a表示工程不平衡土方量的多寡。所謂不平衡土方不論是需要運出去的多餘土方，或需要由外運入基地內填方的不足土方，均視為相同的環保負荷。然而為了怕PIe值過大或過小而影響其他三項廢棄物評估，因此本手冊設定PIe必須介於0.5與1.5之間，亦即若PIe＜0.5，則令PIe＝0.5；若PIe＞1.5，則令PIe＝1.5。最好的開發設計當然是現地取得土方平衡，其PIe值即為0.5。此式中的Mc訂為0.65 m^3/ m^2代表本評估所設定的單位樓地板面積容許開挖土方量，它是以地上六層、開挖4.5m地下一層建築物的挖土方量為準，式中工程平衡土方Mc應由原基地地形逐步累算正負挖填方的絕對量。

(3) 公式2-6.2a容許該案工程不平衡土方量可以與他案工程土方量利用取得平衡土方之評估，亦即只要能有利於他案土方平衡之移出或移入土方量Mr，均可自其不平衡土方量M扣除計算，但必須有具體之雙方工程土方平衡利用計畫之證明，並經評定專業機構認定者為限。另外，移出於棄土掩埋場之土方並不符合綠建築水土保持之精神，而不被列為Mr之採認範圍。

(4) 公式2-6.2b表示施工中的固體廢棄物產生量，以營建自動化之優待係數α_1及構造方式之優待係數α_2來修正。構造方式之優待係數α_2主要在鼓勵鋼構造或木構造等乾淨的營建方式，營建自動化優待係數α_1(見表2-6.1)主要以系統模板、預鑄外牆、預鑄樓板或樑柱、整體預鑄浴廁、乾式隔間等部位的廢棄物減量評估。此式中α_1值乘上獎勵係數5.0

的用意在於大幅鼓勵營建自動化之意。此表中「其它工法」是提供給本表不能列舉的預鑄工法的評估，只要自行向評定專業機構提出評估計算書，經認定後就可採用適當的y8優待係數。當然這些預鑄工法均有採用率ri之加權計算，申請者可依該工程的採用面積比來計算，並提出計算書以供認定。然而，此優待係數只針對RC、SRC構造的優待，至於鋼構造在係數α_2中已有優待，因此α_1值不必再度優待，亦即鋼結構建築物的優待係數取$\alpha_1=0$即可。

(5) 公式2-6.2c表示建築物老舊以後的拆除固體廢棄物產生量，其廢棄物量與構造方式及建材回收情形有密切關係，因此以構造方式之優待係數α_2與再生建材使用率γ來修正之。假如無使用再生建材時則設定γ值為0即可，式中γ值乘上獎勵係數9.0的用意在於大幅鼓勵再生建材的使用。雖然目前國內使用再生建材的情形很少，但是本式的γ值修正，是預留未來推廣建材回收制度之用。另一方面，由於鋼、鋁等金屬再生建材均由大廠處理，任何使用金屬建材者已無法區別是否為回收金屬材，況且所有案例的金屬材的回收率均相同，因此此地的再生建材使用率γ只考慮混凝土骨材、磁磚、磚塊等非金屬的再生建材使用率。再生建材使用率γ必須由使用者自行提出計算後採用，表2-6.3以簡單的加權係數方式來幫助讀者計算γ值，該γ值同時對於採用具有再生綠建材標章之建材另有多10%的優惠計算，但是事實上建材加權比重並非如此簡單，而應與構造規模有複雜關係。使用者假如認為此表不足以反應真正的再生建材使用率時，亦可自行提出計算書經認定後採用。

(6) 公式2-6.2d表示施工中的空氣污染比例，防護措施的效果$\Sigma(\alpha_{3i})$由表2-6.4的各種污染防護措施及其防塵效果加權計算而得。一般的建築開發案在施工過程中均會向環保單位提示此報表而接受追蹤列管，因此任何關於本「綠建築」評估案均能夠從縣市政府環保局調出此申報表(提施工計畫書時之營建空污費申報表)，作為評估依據，在執行上並無困難。在申請候選綠建築證書時，以設計圖表及承諾執行方式來認可，但在申請綠建築標章時，申請單位應拍照記錄各項措施以作為給分查證之依據，否則可不承認其給分。舊建築物如無法取得本項證明時則不予列入評估，即PIa＝0.6計算。此外，PIa必須有最小值0.2之限制，以免空氣污染防制單項之評估份量過高而忽略其他污染防治措施之努力。亦即PIa不得小於0.2，若PIa＜0.2，則令PIa＝0.2即可。

表2-6.1 營建自動化優待係數α_1＊1(本表限用於RC、SRC構造建築，鋼骨構造時$\alpha_1=0$)

工法種類	金屬系統模版	鋼承版系統或木模系統模版	預鑄外牆	預鑄樑柱	預鑄樓板	預鑄浴廁	乾式隔間	其它工法
採用率ri＊2	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
優待係數yi	y1＝0.04	y2＝0.02	y3＝0.04	y4＝0.04	y5＝0.03	y6＝0.02	y7＝0.03	y8*3
*1：$\alpha_1=\Sigma$rixyi。 *2：採用率r1~r8應提出合理計算書以供認定。 *3：其它工法優待係數y8需提出說明書以供認定。								

表2-6.2 構造別廢棄物減量指數α_2

主體結構構造別	鋼構造或木構造	SRC構造	RC構造	加強磚造、磚造
廢棄物減量指數α_2	0.20	0.0	0.0	-0.15

表2-6.3 非金屬再生建材使用率γ＊1(無使用再生建材時γ＝0)

	高爐水泥	高性能混凝土	再生混凝土骨材	再生面磚	其他再生材料
採用率Xi＊2	X1	X2	X3	X4	X5
加權係數Zi＊2	CWR×0.08	CSER×0.04	0.46	0.15	Z5

*1：$\gamma = \Sigma XixZixGi$ 。

*2：X1、X2只針對RC、SRC構造進行優惠計算，非RC非SRC構造建築不予優惠(X1、X2認為0.0)，若兩類構造混用時，以樓地板面積加權計算之。Xi及Z5之數值需由業者提出計算說明經認定後採用之。X1為建築軀體之高爐水泥混凝土重量比；X2為重量比；X3為重量比；X4為對建築體室內室外總使用面磚之面積比例。本加權係數Zi根據黃榮堯「建築拆除污染及廢棄物產生現況與調查架構研究」對於一般RC建築物廢棄物比例中混凝土與磚瓦比例各為0.54與0.31，再經拆解換算而得(混凝土中水泥重佔15%、骨材重佔85%，面磚與磚石各佔50%)。高爐水泥廢棄物減量比CWR＝高爐水泥替代率÷高爐水泥替代率基準值0.4，例如高爐水泥替代率20%，則CWR＝0.5。CSER為水泥強度效益倍數(psi/kg水泥量)＝（56天抗壓強度(psi)÷每m^3混凝土水泥用量kg）÷高性能混凝土強度效益基準10.0(psi/kg水泥量)，由申請者提出計算數據。另外，如CSER<1.0時，X2無法得分。Gi為再生綠建材優待倍數，採用取得再生綠建材標章之建材者，得令Gi=1.1，其餘Gi=1.0。

表2-6.4 建築工程各項粒狀污染物防制措施效率α_3評估表

防制措施	措施內容	防制效率α_3	有無	得分
1.清洗措施	工地設有專用洗滌車輛或與土石機具之清洗措施	0.10		
2.污泥沈澱過濾處理設施	工地對於車輛污泥、土石機具之清洗污水與地下工程廢水排水設有污泥沈澱、過濾、去污泥、排水之措施（需檢附設施設計圖或照片）	0.15		
3.車行路面防塵	工地車行路面全面鋪設鋼板或打混凝土	0.05		
4.灑水噴霧	工地的車行路面	0.03		
	堆料棄土區/傾卸作業	0.03		
	裸露地面	0.03		
5.防塵罩網等措施	結構體施工後加裝防塵罩網，採用網徑0.5mm，網距3mm為基準	0.08		
	土石運輸車離工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布	0.08		
6.防塵圍籬等措施	工地周界築有高1.8m以上之圍籬	0.08		
7.防塵覆被	在裸露地或堆料上植被、噴灑化學防塵劑等措施	0.05		
8.其它措施	指非上述其它防塵措施（提出說明自行採認定值以供認可）	認定值		
總得分$\Sigma\alpha_{3i}$＝				

2-6.3 評估實例

(本指標計算另需附送挖填土方計算書書、營建空污費申報表、指標計算書與相關圖說與文件，如有使用營建自動化工法與其他再生建材並需檢附相關證明與使用率計算，在此省略之)

1.基本資料：

建築物類型：九樓RC集合住宅(住三)，地下一層

基地面積：1954.9m^2，總樓地板面積：8568.4 m^2，建蔽率：55%

2.案例設計示意圖與說明：

(1)基礎開挖面積825 m^2，深度8m，基地景觀假山造園用平衡土方用量1,623m^3

(2)本案全面使用預鑄樓板工法α_1

(3)施工期間採用空氣污染防制措施計有：

a.工地設有專用洗滌車輛區域(洗車台)。α_3＝0.10

b. 地下工程廢水排水設有污泥沈澱池設施（檢附沈澱池設施圖說）。α_3＝0.15

c.車行工地面灑水噴霧。α_3＝0.03

d.結構体施工後加裝防塵罩網。α_3＝0.08

e.土石運輸車離工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布。α_3＝0.08

f.工地周界築有高2.5m之圍籬。α_3＝0.08

3.指標計算：

STEP1 由原始資料可知(參查表2-6.1，2-6.2，2-6.3)各計算參數為：

M＝825×8－1,623＝4977m^3

α_1＝Σri×yi ＝1.0×0.03＝0.03

α_2＝0

Σ(α_3)i =0.52

本工程無其他特殊公害防制相關設施，故β＝0

STEP2 由(2-6.2a)式計算工程平衡土方比例

PIe=4977÷（8568.4×0.65）=0.894

STEP3由(2-6.2b)式計算施工廢棄物比例

α_1=0.09；α_2=0；α_3=0.1， PIb＝1－5.0×0.03－0＝0.85

STEP4 由(2-6.2c)式計算拆除廢棄物比例

α_2=0； γ =0.0， PId =1－0－9.0×0.0 =1.0

STEP5 由(2-6.2d)式計算空氣污染之副指標

$\Sigma(\alpha_3)$i =0.52， PIa＝1－0.52＝0.48＞最小值0.2，故PIa＝0.48

STEP6 由(2-6. 1)式計算綜合營建污染指標PI

PI＝PIe＋PIb＋PId＋PIa－ β

＝0.894＋0.85＋1.0＋0.48－0＝3.22

STEP7 由(2-6.1)式計算系統得分

RS6＝13.13×((3.30-3.22)/3.30)+1.5＝1.82分

2-7　室內環境指標

2-7.1 室內環境指標的規劃重點

現代人類一生中有90%之時間均處於室內環境下，而現代室內環境卻充滿有對人體有害物質與化學污染物，令人處於致癌物質、突變誘導物質、畸形發生物質或有損神經與肝肺機能的有毒物質侵襲中，深受白血球症、腦腫瘤、癌症之威脅，因此室內環境品質格外引起社會大眾之關切。「室內環境指標」同時評估室內環境設計對人體健康與地球環境的負荷，主要以音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修等四部份為主要評估對象。在音環境方面，鼓勵採用較佳隔音性能之門窗及牆壁構造，以保障居住之安寧；在光環境方面，鼓勵一般居室空間均能自然開窗採光；在通風換氣方面，鼓勵室內引入足夠之新鮮空氣，尤其要求對流通風設計，以稀釋室內污染物濃度而保障居家之健康；在室內建材裝修方面，鼓勵儘量減少室內裝修量，並儘量採用具有綠建材標章之健康建材，以減低有害空氣污染物之逸散，同時也要求低污染、低逸散性、可循環利用之建材設計。作為「室內環境指標」的規劃策略，以下對策可提供設計參考：



圖2-7.1 我國的綠建材標章

1. 採用厚度15cm以上RC外牆以隔絕戶外噪音
2. 採用氣密性二級以上玻璃窗，並搭配8mm以上玻璃或膠合玻璃以保有良好隔音性能
3. 儘量採用清玻璃或淺色low-E玻璃，不要採用高反射玻璃或重顏色之色版玻璃以保有良好採光
4. 建築深度儘量維持在14公尺以內，外形儘量維持一字形、L形、ㄇ形、口形的配置，以保有通風採光潛力
5. 絕大部分居室空間進深不要太深，以保有良好通風採光功能
6. 中央空調系統與分離式系統均應設置新鮮外氣系統以保有良好空氣品質
7. 大部分燈具均設有防止炫光之燈罩或格柵設計（燈管不裸露）
8. 室內裝修以簡單樸素為主，儘量不要大量裝潢，不要立體裝潢
9. 室內裝修建材儘量採用具備國內外環保標章、綠建材標章（即低逸散、低污染、可循環利用、廢棄物再利用之建材）
10. 室內裝修建材儘量採用無匱乏危機之天然生態建材

2-7.2 室內環境指標評估法

「室內環境指標」以IE指標計分，亦即由表2-7.2所示音環境、光環境、通風環境及室內裝修等四大部分的分項得分，依公式2-7.1加權計分而成，最後再以公式2-7.2換算成其系統得分RS7，其公式如下：

$$IE = \Sigma Xi \times Yi \quad \text{----------（2-7.1）}$$

$$\text{系統得分RS7} = 18.67 \times ((IE-60.0)/60.0) + 1.5 \ ，0.0 \leqq RS7 \leqq 12.0 \quad \text{----------（2-7.2）}$$

其中

Xi：各部分評估得分，無單位，見表2-7.2

Yi：各部分評估加權係數，無單位，見表2-7.2

表2-7.2對於音、光、通風、室內裝修四部分之加權係數分別訂於0.2、0.2、0.3、0.3乃是依各部分之重要度與困難度由專家認定的比重。室內環境指標乃是針對居室而言，因此對於變電所、倉庫等無人居住之建築空間則不予評估，其系統得分以1.5分計。本評估方法乃以簡單的定性評估完成，對於一般建築從業者是輕而易舉的評估法。針對此評分表各部份之評估方法與指標基準判斷概述如下：

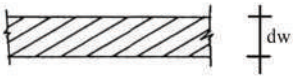
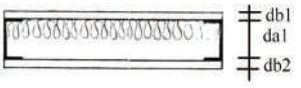
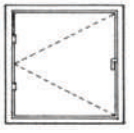
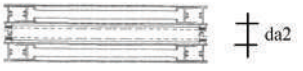
2-7.3 音環境評估的指標與基準

音環境之評估主要以隔絕噪音為主，其評估在於選擇隔音性能良好的牆板及開口部構材，評估之構造說明與圖例如表2-7.1所示。

（1）外牆及分界牆評估

外牆及分界牆構造乃依據隔音性能之質量法則及及材料隔音性能來評估。在此所謂外牆係指建築物外圍之牆壁；所謂分界牆則包含旅館、醫院等之臥室、客房或病房相互間之分間牆及其他使用部分之分戶牆。由於增加建築物牆板之質量或密度將有助於隔音性能之提升，在傳統RC牆、磚牆構造部分，牆面厚度與隔音性能上有明顯相關；在帷幕牆、輕量牆板構造部分（雙層牆），隔音性能則受到板材、間距、玻璃棉填充厚度及整體面積密度之影響。目前在建築節能之要求下，建築外牆要有15cm以上RC外牆，帷幕牆也必須有相當之隔熱要求，一般節能合格之外牆構造均能得到較佳之隔音評分。並因應科技日新月益，產品創新、研發，以空氣音隔音指標Rw值(Weighted sound reduction index)作為輔助評定基準。Rw值依照CNS 15160-3（等同ISO 140-3）測試及依CNS 8465-1（等同ISO 717-1）進行評定。

表2-7.1　構造說明與圖例

小項	構造	說明	圖例
牆板	單層牆	單層均質材料或多層均質材料疊合構成	
	雙層牆	由雙層面板構成，中間留有空氣層，內填玻璃棉等吸音材料	
窗	固定窗	氣密性等級二（*1）之固定窗	
	推開窗	氣密性等級二（*1）之推開窗	
	橫拉窗	以橫方向推拉方式開啟或關閉之窗	
	雙層窗	由雙層窗或雙層玻璃構成，中間留有空氣層	
（*1）依照CNS 11527 門窗氣密性試驗並以氣密等級曲線評估。 氣密性2等級：低於或等於2 $m^3/h \cdot m^2$之通氣量。 氣密性8等級：低於或等於8 $m^3/h \cdot m^2$之通氣量。通氣量之定義依CNS11527門窗氣密性試驗法之規定。			

（2）外牆開窗構造評估

建築物外殼之隔音性能受到整體建築物氣密性之影響甚鉅，尤其開窗部之質量與氣密性更是整體建築物隔音性能之關鍵。依據既有隔音材料實驗檢測結果之判斷，推開式之氣密窗在隔音性能上有較佳之效果，一般玻璃5mm厚以上的推開窗已能達到合格之評估。而一般建築物較常使用之橫拉窗之氣密性與隔音性能較差，但橫拉窗在氣密性上之缺失，可採用較厚之玻璃來增加其隔音性能，一般最常使用的8mm以上玻璃或6＋6mm之膠合玻璃的橫拉窗均已能達到合格之評估。此外，雙層窗對於隔音性能上當然很有利，只要5mm玻璃之雙層窗間距大於20cm就可獲得最佳之評估。以空氣音隔音指標Rw值(Weighted sound reduction index)作為輔助評定基準。Rw值依照CNS 15160-3（等同ISO 140-3）測試及依CNS 8465-1（等同ISO 717-1）進行評定。

2-7.4 光環境評估的指標與基準

光環境評估分自然採光與人工照明兩部分來評估。在自然採光部分首先評估玻璃對可見光的透光性，在此鼓勵採用明亮的清玻璃或low-E玻璃，而對高反射玻璃予以最低之評價（因容易造成室內陰暗與反光公害）。現行建築技術規則對於建築物自然採光之要求是以有效採光面積與樓板面積之比率來規定，但並未針對所有建築物及室內各個空間是否有自然採光有進一步規定，事實上以目前國內住宅之室內空間為例，常見到和室、浴廁、樓梯間、餐廳等有居住活動之空間沒有自然採光，對居住健康頗有危害。有鑑於此，除了建築技術規則規定用途建築物（主要為學校類之教室及住宿類之居室、臥室）等之開口須有符合規定之採光面積外，本評估對於任一類建築物之教室、辦公室、研究室、實驗室、臥房、病房、客房、住宿單元居室等空間均視為「應自然採光空間」，應善盡自然採光開窗之設計以提昇室內環境品質，其他空間則不予自然採光之評估。申請案應先畫出上述「應自然採光區域」以執行自然採光之評估。在此對於自然採光空間之評估，依附錄3「建築物採光通風效益與空調節能率評估原則」所計算之自然採光性能NL指標來評估(請附NL計算書)。

另外雖然一般人工照明環境評估必須針對照度品質與眩光公害進行評估，但是照度品質已在前述日常節能指標中之照明節能有所評估，因此本手冊對人工照明環境部分只針對眩光公害來評估。儘管影響眩光之因素非常多，例如光源輝度之大小、燈具與視線之角度、燈具與背景輝度對比等皆會影響眩光之有無，但是為了簡化與操作之方便，本手冊僅以格柵、燈罩或具有類似設施等照明燈具之眩光防護設施來作評估之依據，其目的在於確保視覺健康與舒適。但LED燈通常為指向性照明，可視為無眩光照明之列。此眩光之評估只是針對辦公室、閱覽室、圖書室、教室等長期視覺工作之空間進行評估，其他空間則不予評估以免產生困擾。最後，假如申請案同時具備不同評分類型的空間，其評估以各部分空間之得分以面積加權來評估。

2-7.5 通風換氣評估的指標與基準

通風換氣環境評估主要針對人員常在的空間進行評估，在住宅類空間以住宿單元內的居室為對象，在非住宿類建築則以居室空間以及室內之大廳、梯廳、走廊、開放性樓梯（非安全梯）等公共空間為對象。這些對象可以分區分類並自由選擇表2-7.2所示之（1）自然通風評估法、或（2）空調換氣評估法來執行其評估。之所以如此分區分類評估，是因為採個別空調或淺短形之建築空間通常具有大量可開窗戶以便在涼爽季節停止空調而自然通風，因此它們適合採用自然通風評估法來計分，另外採用密閉空調的大型建築空間大多非採中央空調不可，它們必須設有專用的新鮮外氣管路才能維持健康環境，因此適合採用空調換氣評估法來計分。由於建築型態、開窗、空調因子交錯複雜、難以歸類其適用評估法，因此本手冊交由申請者將建築平面自由分區分類，並選用較有利的評估法來評估即可，但這些空間之分區評估，必須以全層樓空間或全棟建築為分區單位（不以小空間零散分區）來評估，同時所有評估對象空間不宜被遺漏為原則。這兩類評估法概述如下：

（1）自然通風評估法

自然通風評估法雖然能適用於任何空間分區之評估，但通常是可開窗戶多、空間規模較小的建築空間才能得到好評而較適合本法。本法依據本手冊附錄3之「建築物採光通風效益與空調節能率評估原則」所計算的自然通風潛力 VP(Ventilation Potential)為指標來計分，申請時應附VP計算書。

（2）空調換氣評估法

空調換氣評估法雖然能適用於任何空間分區之評估，但通常是高品質的中央空調系統才可能有專用新鮮空氣供應系統才能得到好評而較適合採本法。本法主要檢核空調設備新鮮外氣供應之有無，目前許多個別式空調、FCU系統或大型分離式空調機系統，常無專用外氣系統，甚至有些AHU空調之大樓為了減少外氣空調負荷，許多外氣路徑也常被關閉而進行不衛生之空調，顯然對室內人員之健康與工作效率產生嚴重傷害。本評估對於未完工的候選綠建築申請案，將檢視其新鮮外氣引入設計圖說，對於既有建築物則現場檢驗是否確有新鮮外氣引入路徑來判斷。通常中央空調部分較容易明確引入外氣管路而得分，但採窗型機或分離機部分空間較難證明有外氣導入而較難得分。

任何申請案均可自由分區分類，任選對申請案較有利的評估法分別計分，若同時採用兩評估法時，應以兩法評估之樓地板面積來加權計算其得分。

2-7.6 室內建材裝修評估的指標與基準

室內建材裝修評估只針對建築物之居室空間來評估，對於非居室空間則不予評估，惟非居室空間有室內建材裝修時亦可納入評估。其評估主要分為二方面來進行，一為減少整體室內裝修量以節約地球資源；二為獎勵使用綠建材標章之建材來減少甲醛及揮發性有機物質等室內空氣污染源，藉以維護居住者之健康。本評估依下述「整體裝修量」及「表面裝修建材」等兩部分來評估。

(1) 整體裝修量：

本部分主要針對一般建築物之居室空間來評估，對於展示、商場、劇院、遊樂場、演藝廳等特殊裝修需求之空間則不予評估。其評估主要在於減少不必要之裝潢量以提倡儉樸高雅的生活，其認定方式依天花、牆面之裝潢面積多寡來分為基本裝修、小量、中等及大量裝修等四等級給分。一般最常用的簡單粉刷方式則均給以滿分之評價，對於充滿木作壁板、夾板等立體造型天花與複雜牆面板材裝潢則予以最低之評分。雖然這些評估勉強有一些明確的分級評分，但是裝修量之多寡判斷某程度還必須依賴主觀評估來決定。

(2) 表面裝修建材：

對於室內裝修之表面裝修建材主要在於獎勵採用「綠建材（Green Building Material）」。所謂綠建材就是對人體與地球環境較友善的建材，其範圍大約是：

(1) 生態綠建材，亦即無匱乏危機且低人工處理之天然材料製建材（例如永續林業經營之木材或竹、草纖維壁紙、棉麻窗簾、亞麻仁油漆、硅藻土塗料等天然材製之建材）。

(2) 健康綠建材，亦即低逸散性、低污染、低臭氣、低生理危害性之建材（如低甲醛(HCHO)、低TVOC逸散之合板、夾板石膏板…等板材、水性及油性塗料、填縫劑…等）。

(3) 高性能綠建材，亦即能克服傳統建材缺陷、高度發揮性能特性，其中具有包含隔音或吸音性能的高性能防音綠建材(如隔音門、窗、樓板緩衝材、吸音天花板等)、具高透水性且品質穩定的高性能透水綠建材(如單元透水磚透水鋪面或其他透水建材及鋪面)，以及高性能節能玻璃等。

(4) 再生綠建材，即回收國內廢棄物再利用之建材（如廢棄物再生製造之石膏板、纖維水泥板、高壓混凝地磚、碎石級配料、陶瓷面磚） 這些綠建材已蔚為現代環保設計之尖兵，目前在國外已有相當之綠建材產品與標示制度（圖2-7.2），在國內也有環保標章之建材，及2004年起內政部建築研究所啟動的「綠建材標章」制度（圖2-7.1），台灣逐步邁入綠建材市場。

本評估乃針對室內裝修之天花、牆壁、地板等表面裝修建材之綠建材採用比率來評估，依據該部位之面積、數量或金額之百分比來評分。對於該綠建材之認定，只要檢附我國綠建材標章、相關環保建材標示證明或檢測報告者即可，但國外的綠建材、環保建材標章必須與我國交互認證者為限 (唯EEWH-OS不在此限)。



圖2-7.2 國外綠建材相關標章


圖2-7.3 取代化學發泡材料的天然纖維隔熱材

2-7.7 其他生態建材的優惠計分

以上為現有綠建材市場下的評分方式，但本手冊另外開闢一些其他生態建材的優惠計分如表2-7.2最後部分，其優惠高達20%比重。其內容為一些接著劑、填縫劑、染色劑、電線電纜、隔熱材等特殊生態產品，這些產品在國內尚未成形，無法給予一般計分，但為了提前鼓勵其應用，因而給予額外之優惠計算。

表2-7.2　室內環境指標評分表

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
音環境		外牆、分界牆(*1)	下列三項，擇一計分： • 單層牆：RC牆含粉刷厚度dw≧20cm • 雙層板牆：雙層牆板間距da1≧5cm，內填密度24K以上玻璃棉或岩棉厚度dw≧5cm，且雙層實心面板總厚度db≧4.8cm • 檢附牆板隔音性能証明Rw≧55dB (*2)	A1=50	A=	X1=A+B=	Y1=0.2	X1×Y1=
			下列三項，擇一計分： • 單層牆：RC牆含粉刷厚度dw≧15cm、磚牆含粉刷厚度≧24cm • 雙層板牆：雙層牆板間距da1≧10cm，內填密度24K以上玻璃棉厚度(dw)≧5cm，且雙層實心面板總厚度db≧2.4cm • 檢附牆板隔音性能証明 Rw≧50dB (*2)	A2=30				
			• 牆板構造條件未達A1、A2標準者	A3=10				
		窗	下列三項，擇一計分： • 符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)且玻璃厚度≧10mm • 符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧20cm且玻璃厚度≧5mm • 檢附窗戶隔音證明Rw≧40dB (*2)	B1=50	B=			
			下列三項，擇一計分： • 符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)且玻璃厚度≧6mm • 符合氣密性8等級(8m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧20cm且玻璃厚度≧5mm • 檢附窗戶隔音證明Rw≧35dB (*2)	B2=30				
			下列三項，擇一計分： • 符合氣密性8等級(8m³/hm², *3)且玻璃厚度≧8mm • 符合氣密性8等級(8m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧10cm且玻璃厚度≧5mm • 檢附窗戶隔音證明Rw≧30dB (*2)	B3=20				
			窗構造條件未達B1、B2、B3標準者	B4=10				

表2-7.2　室內環境指標評分表(續)

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
光環境	自然採光空間	所有建築類型之玻璃透光性	・清玻璃或淺色low-E玻璃等（可見光透光率0.6以上）	D1=20	D=	X2＝D＋E＋F＝	Y2＝0.2	X2×Y2＝
			・色版玻璃等（可見光透光率0.3~0.6）	D2=15				
			・低反射玻璃等（可見光透光率0.15~0.3）	D3=10				
			・高反射玻璃等（可見光透光率0.15以下）	D4=5				
		教室、辦公、研究、實驗、臥房、病房、客房、住宿單元等居室空間，以自然採光性能NL(*6)指標評估	・0.6≦NL	E1=60	E=			
			・0.5≦NL<0.6	E2=40				
			・0.3≦NL<0.5	E3=30				
			・0.1≦NL<0.3	E4=20				
			・NL<0.1	E5=10				
		上述以外空間	・不予評估	E6=36				
	人工照明	辦公、閱覽室、圖書室、教室等空間之照明	・所有空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F1=20	F=			
			・所有居室空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F2=15				
			・面積一半以上居室空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F3=10				
			・照明狀況未達F1、F2、F3之標準者	F4=0				
		上述用途以外空間之照明	・不予評估	F5=12				
通風換氣環境	自然通風評估法	由評估對象空間自由劃分適用本法範圍（面積為Af1），以自然通風潛力VP(*6)指標評估。	・0.10≦VP	G11=100	G1=	X3＝(G1×Af1＋G2×Af2)÷(Af1＋Af2)＝	Y3=0.3	X3×Y3＝
			・0.07≦VP<0.10	G12=80				
			・0.05≦VP<0.07	G13=60				
			・0.03≦VP<0.05	G14=40				
			・VP<0.03	G15=10				
	空調換氣評估法	由評估對象空間自由劃分適用本法範圍（面積為Af2）	・所有居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G21=100	G2=			
			・80%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G22=80				
			・60%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G23=60				
			・40%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G24=40				
			・低於40% 居室空間設有新鮮外氣供應系統者	G25=20				

表2-7.2　室內環境指標評分表(續)

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
室內建材裝修	整體裝修建材	一般建築主要居室空間	・基本構造裝修量（全面以簡單粉刷裝修牆面與天花，或在有消防管線下以簡單平頂天花裝修，或簡單照明系統天花裝修者）	H1=40	H=	X4=H+I=	Y4=0.3	X4×Y4=
			・少量裝修量（七成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者）	H2=30				
			・中等裝修量（五成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者）	H3=20				
			・大量裝修量（七成以上天花及牆面被板材裝潢者）	H4=0				
		展示、商場、劇院、演藝廳等特殊裝修需求空間	・不予評估	H5=24				
	綠建材	綠建材使用率（*7，附計算或說明）	・Rg（*8）≧ Rgc +15%	I1=60	I=			
			・Rgc +15% ＞ Rg ≧ Rgc +10%	I2=45				
			・Rgc +10% ＞ Rg ≧ Rgc +5%	I3=30				
			・Rgc +5%＞ Rg ≧Rgc	I4=15				
			・裝修毫無採用綠建材或Rg ＜ Rgc	I5=0				
	其他生態建材(優惠得分)（附計算或說明）	接著劑	・50%以上接著劑數量採用綠建材	J=20	J=	X5=J+K L+M+N+O=	Y5=0.2	X5×Y5=
			・不符以上條件者	J=0				
		填縫劑	・50%以上填縫劑數量採用天然材料	K=20	K=			
			・不符以上條件者	K=0				
		木材表面塗料或染色劑	・50%以上木材表面採用天然保護塗料	L=20	L=			
			・不符以上條件者	L=0				
		電纜線、電線、水電管、瓦斯管線等管材	・50%以上管線以非PVC材料製品替代(如金屬管、陶管)或具有綠建材標章、或環保標章認可之管線	M=20	M=			
			・不符以上條件者	M=0				
		建築外殼及冰水、熱水管之隔熱材	・50%以上隔熱材數量採用天然或再生材料	N=20	N=			
			・不符以上條件者	N =0				
		其他	・使用其他足以證明有益於地球環保之天然建材	O=認定給分	O=			

*1：分界牆包含住宅的分戶牆、公眾使用建築空間住宿單元之分間牆，如：旅館、醫院之客房病房等。

*2：依照CNS 15160-3（等同ISO 14140-2）測試及依CNS 8465-1（等同ISO 717-1）評定Rw值。

*3：依照”CNS 11527門窗氣密性試驗法”或"CNS13971帷幕牆及其附屬門、窗與天窗氣密性性能試驗法"評定氣密性等級。

*4：依照CNS 15160-8（等同ISO 140-8）進行測試及依CNS 8465-2（等同ISO 717-2）評定△Lw值及Ln,w值。

*5：本表所謂"居室"為符合建築技術規則定義之居室。

*6： 自然採光性能NL與自然通風潛力VP依據附錄3之「建築物採光通風效益與空調節能率評估原則」計算。

・說明：以上開窗皆指戶外門或窗，若有陽台、走廊者，則陽台、走廊深度亦應計算在內，請附計算書。

*7：綠建材之定義依據營建署公告之綠建材設計技術規範認定。

* 8：綠建材使用率評估指標Rg＝Ag/A，Rgc為基準值，兩者皆依營建署公告之綠建材設計技術規範計算。

2-7.8 案例計算實例

1、建築空間基本資料（請參閱設計圖）：

(1) 用途：

辦公大樓，1樓為門廳及戶外活動空間，2樓為辦公室及部份門廳挑空，3~6樓為辦公室，7樓為樓、電梯間，地下室為停車場，每層樓高：3.6m，每層天花板高度：2.7m，每層陽台深度1.5m。

(2) 空間大小：

- 辦公室A：面積187m^2 ，五層室內總面積：935 m^2。
- 辦公室B：面積391m^2 ，四層室內總面積：1564 m^2。
- 辦公室C：面積187m^2 ，五層室內總面積：935 m^2。
- 門廳面積：480 m^2。

(3) 構造：外牆為20cm的RC外牆。

(4) 開窗：如立面圖所示，3~6樓正立面部份為固定窗（氣密性2等級），部份為單側開推拉窗（氣密性2等級）共8扇，每扇窗面積大小為1.3m ×1.7 m=2.21m^2，玻璃為厚度6mm；2~6樓背立面為落地窗（氣密性8等級），大小為2.7m ×5.9 m=15.93m^2，玻璃厚度8mm，玻璃全面採用低反射玻璃，其餘兩側臨鄰地不開窗。

(5) 空調系統：具外氣引入之AHU中央空調（申請時必須附上空調系統外氣管路圖，在此省略之）。

(6) 室內裝潢建材：

- 天花版：礦纖板系統天花板。
- 牆面：

  牆面簡單粉刷油漆，全面採用系統傢俱，10cm厚輕鋼架隔間＋低逸散性塗料（檢附綠建材標章證書）。
- 地板：塑膠地磚。
- 傢俱：木櫃+OA辦公家具+電腦（本項未來將列入管制）。
- 燈俱：

  1.辦公室：A、C辦公室各採用28盞、B辦公室採用52盞2' ×2' T-BAR高頻電子式附專用格柵燈具（申請評估時檢附燈具配置圖及燈具圖樣、規格、數量說明書）。

  2.其他空間：1F門廳採用下照式PL崁燈及複金屬燈，均含燈罩；各層梯間及廁所採用採用2' ×2' T-BAR高頻電子式附專用格柵燈具；樓梯間及儲藏室採用2' ×2' 吸頂式附專用格柵燈具；地下停車場及其他設備空間採用2' ×4' 吸頂式多用途燈具，未附有效遮光燈罩或格柵（申請評估時檢附燈具配置圖及燈具圖樣、規格、數量說明書）。

2、指標計算與檢討：

(1) 音環境

STEP1

判斷外牆材料特性，RC外牆依分類屬A1，評比後A=50 。

STEP2

判斷開窗材料特性，本建築物之3-6樓正立面部份為固定窗（氣密性2等級，玻璃厚度6mm）依分類屬B2，部分為單側開推拉窗（氣密性2等級，玻璃厚度6mm）依分類屬B2，惟2~6樓落地窗為氣密性8等級(玻璃8mm)依分類為B3，但評定時以材料性能較差者列為評比，故取B3為評比依據，評比後B=20 。

STEP3

代入公式，算其X1值=（A+B）=（50+20）=70分 。

STEP4

加權得分X1×Y1=70×0.2= 14分。

(2) 光環境

STEP1

本案玻璃全面採低反射玻璃，評比後D=10 。

STEP2

假定此案如附錄3之檢討，其自然採光性能NL為0.55，評比後E2=40分。

STEP3

本案因門廳及所有居室空間照明光源均有防眩光格柵或燈罩，評比後F=F2=15。

STEP4

代入評分判斷表之計算式，得 X2 = D+E+F = 10+40+15 = 65分 。

STEP5

依評分判斷表加權後得分為 X2×Y2 = 65×0.2 = 13分。

(3) 通風換氣環境

(1)若全部為”中央空調型空間”評估

STEP1

判斷評估類別：若本案為中央空調型之辦公類建築，故以"外氣引入型"評估之。

STEP2

所有居室之空調系統為具外氣引入之AHU中央空調系統(檢附風管系統圖，略)，依分類屬於G21，評比後G21=100分。

STEP3

因為Y3=0.3，所以通風環境指標加權後得分為 100×0.3= 30分。

(2)若全部為採分離式空調，因此必須執行「非中央空調居室空間」之自然通風評估

假定此案如附錄3之檢討，其自然通風潛力VP為0.38，其得分G13為60分，因此通風環境之得分X3=0.3×60=18分。

(4) 室內建材裝修

STEP1

本案之居室空間「整體裝修量」項目中，其天花板採用礦纖天花板為單一平面裝修，牆面簡單粉刷油漆，地板採一般塑膠地磚，全面採用系統傢俱，符合「全面以簡單粉刷裝修，或簡單照明系統天花裝修者」，因此評定為「基本構造裝修量」，H=40 。

STEP2

「綠建材」項目中，本案檢附具綠建材標章之油漆粉刷證書，並依營建署公告之綠建材設計技術規範計算Rg＝72%（請依規範列計算公式，本書不詳列），在2019年之Rgc＝60%，故I=45。

STEP3

代入評分判斷表之計算式，得 X4 = H+I = 40+45 = 85分 。

STEP4

依評分判斷表加權後得分為 X4×Y4 =85×0.3 =25.5分。

STEP5

本案完全不採用其他生態建材，故 J、K、L、M、N、O皆為0 。

STEP6

代入評分判斷表之計算式，得 X5 =J＋K＋L+M+N+O = 0分 。

STEP7

依評分判斷表加權後得分為 X5×Y5 =0×0.2= 0分。

STEP8

所以室內建材裝修得分為 (X4×Y4)+(X5×Y5) = 25.5 + 0 = 25.5分。

3、計算IE指標與系統得分RS7：

本案試圖以(1)中央空調型空間；以及(2)非中央空調空間來試算其評估情形，

假如以(1)中央空調型空間來評估時：

依上述各項標準之得分為：音環境14分、光環境9分、通風環境30分、室內建材裝修29.75分。

依公式2-7.1 IE ＝ ΣXi×Yi＝14分+13分+30分+25.5分 = 82.5分

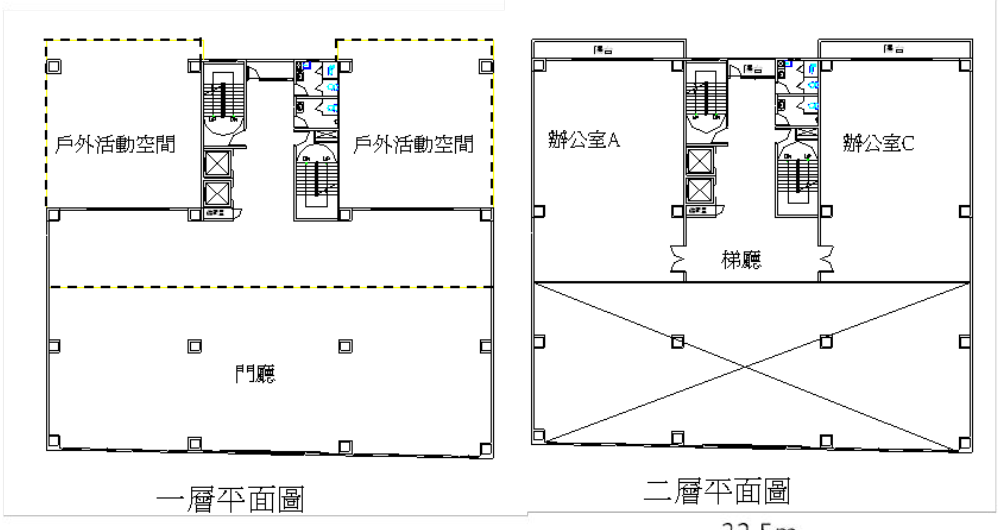
依公式2-7.2 系統得分RS7＝18.67×（(IE-60.0)/60.0）+1.5＝8.5分

假如以(1)非中央空調空間來評估時，

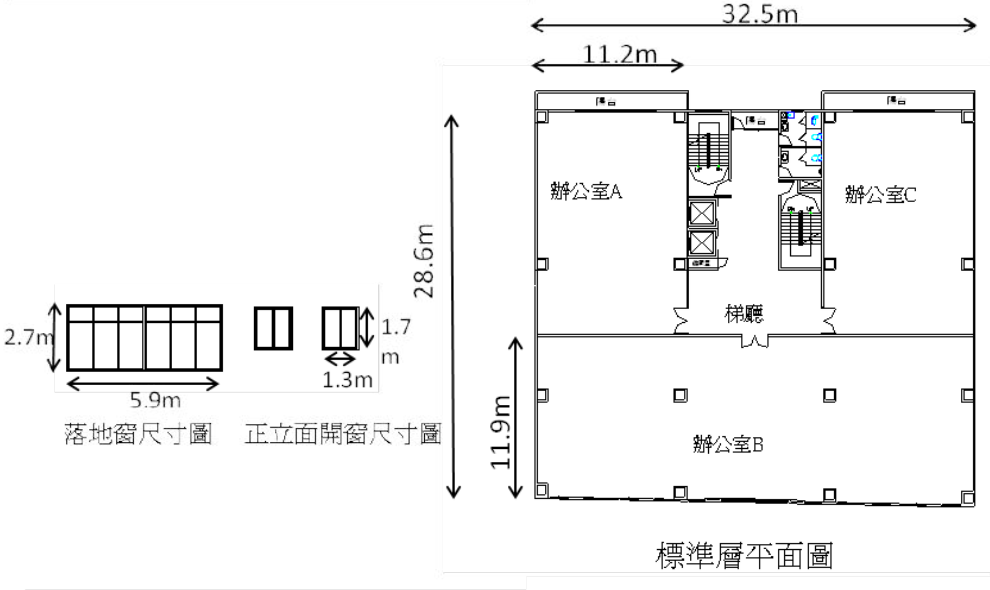
因此案為無外氣之分離式空調，且因居室深而通風不良，通風環境僅得18分

亦即：音環境14分、光環境9分、通風環境18分、室內建材裝修25.5分

依公式2-7.1 IE ＝ ΣXi×Yi＝14分+13分+18分+25.5分 = 70.5分
依公式2-7.2 系統得分RS7＝18.67×（(IE-60.0)/60.0）+1.5＝4.77分



一層平面圖　二層平面圖



落地窗尺寸圖　正立面開窗尺寸圖　標準層平面圖



正立面圖　背立面圖

2-8 水資源指標

2-8.1 水資源指標的規劃重點

台灣雖然有豐沛的降雨量，年平均降雨量高達2500公釐以上，但因人口稠密之故，每人平均雨量僅為世界平均的六分之一，成為聯合國組織認定的缺水國家之一。此外由於台灣受限於先天地形與氣候環境的關係，如山坡陡峭以及豪雨過於集中性、分布不平均，使八成以上的降水都直接急流入海，而可供利用之雨水在全年總降水量中不到兩成。近年來，國民生活用水量急速增加，然而，水庫的淤積、水源保護的困難、以及國人無節制的用水習慣等問題，更使缺水問題有如雪上加霜。尤其台灣長期以來的低水價政策更造成水資源建設的虧損與供水品質之低落，也養成民眾浪費水資源的習慣，例如在1983至1993的十年間，台灣每人每日平均用水量成長將近一倍以上。台灣目前已處於在新水源開發不易的情況下，節約用水勢必成為缺水對策最重要的方法。作為「水資源指標」的規劃策略，以下對策可提供設計參考：

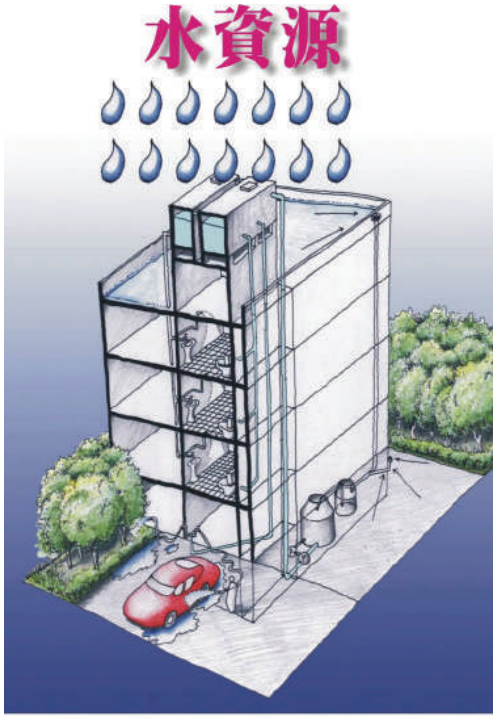


圖2-8.1 水資源指標以建築節水為主

1. 大小便器與公共使用之水栓必須全面採用具省水標章或同等用水量規格之省水器材
2. 將一段式馬桶改成具省水標章的兩段式馬桶
3. 省水閥、節流器、起泡器等省水水栓之節水效率較有限，改用自動感應、自閉式或腳採式水栓，有更好的節水效率
4. 採用具備減少冷卻水飛散、蒸發、排放功能之節水型冷卻水塔
5. 冷卻水塔除垢方式由化學處理方式改為物理處理方式
6. 飯店旅館類建築之浴室儘量以淋浴替代浴缸
7. 鼓勵設置空調冷凝水回收系統
8. 儘量不要設置大耗水的人工草坪或草花花圃，假如裝設的話，儘量以自動偵濕澆灌等節水澆灌系統來彌補
9. 設陸上親水設施、游泳池、噴水池、戲水池、SPA或三溫暖等耗水公用設施時，必須設置雨水貯集利用或中水利用設施
10. 開發總樓地板面積兩萬m^2以上或基地規模2公頃以上者，必須設置雨水貯集利用、中水利用設施或具智慧水表的監控方式

2-8.2 水資源指標的評估法

EEWH-BC之「水資源指標」為門檻指標之一，其系統得分RS8必須大於1.5才算合格。水資源指標亦先計算WI指標，WI指標由表2-8.1所示各節水項目得分累計而成，最後再以公式2-8.2換算成其系統得分RS8，其公式如下：

WI＝a＋b＋c＋d＋e＋f＋g ----------（2-8.1）

系統得分RS8＝2.50×(WI-2.0)/2.0＋1.5 ≧1.5，0.0≦RS8≦8.0 ----------（2-8.2）

其中：

RS8: 水資源指標系統得分（分）

WI：水資源指標，無單位

a：大便器省水器材得分，無單位，見表2-8.1

b：小便器省水器材得分，無單位，見表2-8.1

c：供公眾使用水栓省水器材得分，無單位，見表2-8.1

d：浴缸或淋浴得分，無單位，見表2-8.1

e：雨中水設施得分，無單位，見表2-8.1

f：空調節水得分，無單位，見表2-8.1

g：智慧水表得分，無單位，見表2-8.1

公式2-8.2之基準值1.5分為要求大便器、小便器以及各式水栓，全面採用最基本的省水器材即可達到的基本得分1.5，申請者使用應提出省水器材的統計表2-8.3以利查核。由於私人使用之水栓一般節水管制不易也較難評定其效益，因此本指標僅針對供公眾使用之水栓為對象，要求全面裝置自動感應、自閉式或腳踩式水栓，或流量符合省水標章基準規格之省水配件或器材，如省水閥、節流器、起泡器等。若使用效果較好的自動感應、自閉式水栓或腳踩式水栓，則給以較高的評分。然而，對於旅館客房、病房單元內之私人使用水栓，或拖布盆水栓或專供清潔用途之水栓，由於節水器材的採用會影響其使用機能，或實際無節水管制之效益，因此特別免予評估。除了表2-8.1所列舉得不予評估之水栓外，對其他特殊用水器材，如能提出該項設備採用節水器材確實會影響其使用機能，或實際無節水效益者之說明者，得不予評估。

本手冊也針對一些大量耗水的建築案例要求設置彌補措施，例如採用大量人工草皮、草花花圃之設計，或設置大面積耗水之盆栽壁掛綠化、屋頂薄層綠化(符合綠化量指標覆土深度規定或有節水、保水、蓄水功能且經認證者除外)，或設置按摩浴缸、SPA、三溫暖、噴水池、戲水池、游泳池等大耗水設施，或大規模開發案例，要求其設置節水澆灌系統、雨水貯集利用、中水利用設施等彌補措施（mitigation）或具智慧水表的監控方

表2-8.1 水資源指標評分項目與評分標準

	設備功能敘述	採用率*1	給分權重	得分
大便器*3	無設置大便器	a0＝1.0	a0’ ＝1.0	a＝a0×a0’ ＝ 或 a＝Σai×ai’ ＝
	設置無省水標章的馬桶	a1＝	a1’ ＝-2.0	
	具有效期限之普級省水標章的一段式馬桶或單段式省水型沖水閥式便器	a2＝	a2’ ＝1.0	
	具有效期限之金級省水標章的一段式馬桶或單段式省水型沖水閥式便器	a3＝	a3’ ＝2.0	
	具有效期限之普級省水標章的兩段式馬桶或兩段式省水型沖水閥式便器	a4＝	a4’ ＝2.0	
	具有效期限之金級省水標章的兩段式馬桶或兩段式省水型沖水閥式便器	a5＝	a5’ ＝3.0	
小便器	無設置小便器	b0＝1.0	b0’ ＝0.5	b＝b0×b0’ ＝ 或 b＝Σbi×bi＝
	設置無自動感應沖便器且無節水沖洗設計之小便器	b1＝	b1’ ＝-1.0	
	自動感應沖便器或有節水沖洗設計之小便器	b2＝	b2’ ＝1.0	
供公眾使用之水栓	無設置水栓或全部為免評估之水栓＊2	c0＝1.0	c0’ ＝0.5	c＝c0×c0’ ＝ 或 c＝Σci×ci’ ＝
	水栓無省水標章且無裝置省水閥、節流器、起泡器等省水配件或器材者	c1＝	c1’ ＝-1.0	
	具有效期限之省水標章或裝置省水閥、節流器、起泡器等省水配件或器材之水栓	c2＝	c2’ ＝0.5	
	自動感應水拴或自閉式水栓	c3＝	c3’ ＝1.0	
	具有效期限之省水標章之無動力腳踏式水栓	c4＝	c4’ ＝1.5	
浴缸或淋浴	住宿類、飯店類建築之浴室以淋浴替代浴缸比例設計達≧50%者	是、否	d1’ ＝1.0	d＝d1’ +d2’
	無浴室設計、浴室採用一般浴缸設計，或浴室以淋浴替代浴缸比例設計達＜50%者	是、否	d1’ ＝0.0	
	5%＞私人用按摩浴缸或豪華型SPA淋浴設備之浴室單元比例	是、否	d2’ ＝0.0	
	30%＞私人用按摩浴缸或豪華型SPA淋浴設備之浴室單元比例≧5%	是、否	d2’ ＝-1.0	
	50%＞私人用按摩浴缸或豪華型SPA淋浴設備之浴室單元比例≧30%	是、否	d2’ ＝-1.5	
	私人用按摩浴缸或豪華型SPA淋浴設備之浴室單元比例≧50%	是、否	d2’ ＝-2.0	
雨中水設施或節水澆灌系統	具表2-8.2的大耗水項目，但不設置該表規定之任何彌補措施	有、無	e1’ ＝-2.0	e＝Σei’
	不具表2-8.2的大耗水項目，也無設置該表所規定之任何彌補措施	是、否	e2’ ＝0.0	
	具表2-8.2的大耗水項目，且設置該表相對應之彌補措施	有、無	e3’ ＝3.0	
	不具表2-8.2的大耗水項目，且額外設置Ns m^3以上之雨水貯集利用或中水利用設施者（Ns為表2-8.6所列之儲水天數）。	是、否	e4’ ＝4.0	
空調節水	採用具備減少冷卻水飛散、蒸發、排放功能之節水型冷卻水塔（提出型錄說明）	有、無	f1’ ＝2.0	f＝Σfi’
	冷卻水塔除垢方式由化學處理方式改為物理處理方式（提出型錄說明）	有、無	f2’ ＝2.0	
	設置空調冷凝水回收系統（提出系統設計圖）	有、無	f3’ ＝2.0	
智慧水表	設置智慧水表	有、無	g’ ＝0.1	g＝
	總得分WI	＝a＋b＋c＋d＋e＋f+g＝		

*1：大便器、小便器、供公眾使用之水栓等各項之採用率綜合必須為1.0，亦即Σai＝1.0、Σbi＝1.0、Σci＝1.0，採用率欄為”否”及”無”者，給分權重不得計入。

*2：所謂免評估之水栓，係指採用節水器材會影響其使用機能，或實際無節水管制效益者，如旅館客房或病房單元內私人使用水栓，或拖布盆水栓，或專供清潔用途之水栓等，得不予評估。

*3：無分級之舊省水標章以普級省水標章認定之。

*4：申請案件若有大耗水項目需進行彌補者，需全部大耗水項目都有彌補才可以得3.0分，得分上限3.0分；而應彌補大耗水項目中一項未彌補者，則扣-2.0分；兩項未彌補則扣2×(-2.0)=-4.0，重複扣分，依其類推。

式。表2-8.2所列大量耗水項目之彌補措施評估，是依專家建議之開源及節流之方法，若符設置彌補設施條件者，於綠建築申請時，必須提出該項彌補設施之設計圖面與計算說明書，以利查核。若同一申請案中有一項以上大耗水項目時，必須個別採取彌補措施方能通過，若同時採用雨水或中水系統彌補者，其替代率或設施容量規模，必須依項目數量累算才能獲得及格。設置雨水或中水的再利用者，必須依2-8.3節之簡易評估計算法，其中若需計算雨、中水之自來水替代率（Rc）時，應提出Rc計算書，同時必須提送自來水與雜用水分離之給水配管系統圖，以作為評審依據。

現代空調設備的冷卻水塔用水量已超越日常生活用水量，成為空調型建築物最大的耗水源，其節水技術日漸受到重視。近來，作為最新的空調節水技術，例如減少冷卻水飛散、蒸發、排放之節水型冷卻水塔技術，以及對於冷卻水塔除垢方法採用物理處理技術來代替化學處理技術，將源源不絕排放的空調機冷凝水回收的冷凝水回收技術已經日漸市場化，值得「水資源指標」的重視。本手冊特別給予這些新技術優惠得分計算如表2-8.1所示。

表2-8.2 大耗水項目及彌補措施評估表

大耗水項目查核		管制規模	彌補措施（*1，必須提出設計圖面與計算說明書）
1	有澆灌的人工草坪或草花花圃（種植灌喬木下之綠地或運動場、遊戲場之雜生草地或不澆灌的草地不列為查核對象）	面積100m^2以上且占總綠地面積1/5以上	所有綠地設置微滴灌、噴霧器噴灌、自動偵濕澆灌等節水澆灌系統以節約用水，或設置自來水替代率5%以上（*2）或耗水綠地每100m^2設置0.5×Ns m^3（*3）以上之雨水貯集利用或中水利用設施。
2	親水設施、游泳池、噴水池、戲水池、SPA或三溫暖等公用設施（生態水池、湖泊不在此限）	設施面積（含更衣等附屬設施）100m^2以上	必須設置自來水替代率5%以上，或相當於該用水設施（游泳池、水池）容量25%以上之雨水貯集利用或中水利用設施。
3	設置盆栽壁掛型綠化或屋頂薄層綠化者	面積50m^2以上者	設置盆栽壁掛型綠化或屋頂薄層綠化面積每50m^2設置0.5×Ns m^3（*3）以上之雨水貯集利用或中水利用設施。
4	大規模開發案例	開發總樓地板面積兩萬m^2以上，或基地規模2公頃以上且建蔽率達15%以上時	必須設置自來水替代率5%以上（*2），或者每一萬m^2樓地板面積或每一公頃基地設置容量10.0×Ns m^3（*3）以上之雨水貯集利用或中水利用設施。且需裝置智慧水表，並說明用水之監控方式。
5	特殊案例	經評定具有指標意義或示範功能之建築案例	必須設置自來水替代率5%以上（*2），或者每一萬m^2樓地板面積或每一公頃基地設置容量10.0×Ns m^3（*3）以上之雨水貯集利用或中水利用設施。
*1：同時符合兩項以上查核項目者，其彌補措施之設置量為各項彌補措施設置量之總和。 *2：自來水替代率可依2-8.3節計算。 *3：Ns為表2-8.6所列之儲水天數。			

表2-8.3 省水器材統計表

	設備功能敘述	器材型號或用水量	樓層數	數量	採用率
大便器	普級一段式省水馬桶		1F		a2＝
	金級一段式省水馬桶		2F		

	數量小計＝				
	普級兩段式省水馬桶		1F		a3＝
	金級兩段式省水馬桶		2F		

	數量小計＝				
小便器	自動感應沖便器		1F		b2＝
			2F		

	數量小計＝				
供公眾使用之水栓	起泡器水栓		1F		c2＝
			2F		

	數量小計＝				
	自動感應水栓		1F		c3＝
			2F		

	數量小計＝				
	無動力腳踏式水栓		1F		c4＝
			2F		

	數量小計＝				

2-8.3 自來水替代率Rc值簡易評估法

自來水替代率Rc，是上述大耗水項目彌補措施中最重要之評估，因此本手冊在此必須明示其標準計算法以利政策之推行。所謂自來水替代率Rc就是雨水或中水之再生水量與總自來水使用量之比率。由於中水再利用需要較高專業技術的介入，本手冊無法提供相關設計細節，建議委由環工專家協助提出評估計算書後，提交評定專業機構認定即可。國內經濟部所成立之工研院節水服務團等機關目前已積極提供此相關服務，國人可多多協詢利用。另一方面，由於雨水貯集技術為較單純、通用的水資源利用法，本手冊以下特別對此提出簡易評估計算法以利推廣，其自來水替代率Rc必須依公式2-8.3計算之，同時其雨水貯集槽設計容積Vs必須合於2-8.4之判斷：

Rc ＝（自來水替代水量Ws）÷（總用水量Wt）----------（2-8.3）

Vs ≧ 日降雨量R × 集雨面積Ar × 儲水天數Ns----------（2-8.4）

其中，總用水量Wt依表2-8.5來計算，而自來水替代水量Ws以下列日集雨量Wr及雨水利用設計量Wd之較小者為標準，亦即：

日集雨量Wr ＝（日降雨量R × 集雨面積Ar）----------（2-8.5）

雨水利用設計量Wd ＝ΣRi ----------（2-8.6）

當 Wr ≦ Wd 時 Ws ＝ Wr
當 Wr ＞ Wd 時 Ws ＝ Wd

其中

Rc：自來水替代率，無單位。

Ws：推估自來水替代水量（公升/日）。

Wt：建築物總用水量（公升/日），依表2-8.5之標準計算，不在表列之建築物類型，根據建築實際設計的用水量需求計算之。

Vs：雨水貯集槽設計容積(m^3)。

Ns：儲水天數，無單位，依該基地行政區所在位置，由表2-8.6查出其降雨量代表點與貯水天數。

Wr：日集雨量（公升/日）。

R：代表點日平均降雨量(mm/日)，依該基地行政區所在位置，由表2-8.6查出其降雨量代表點與平均降雨量。

Ar：集雨面積(m^2)，依綠建築設計技術規範規定，一般設計以屋頂面積計算，也可以納入基地地面以及建築立面集雨面積，但是必須有集雨管路系統及過濾處理設備設計。

Wd：雨水利用設計量（公升/日）

Ri：用途別雨水用水量（公升/日），由設計者依該建築物利用於廁所、清掃、植栽澆灌等用途項目之雨水用水量來累算其總雨水用水量，依據表2-8.4計算，同時應有該用途之雨水供水系統圖說才能被認可。其他符合相關規定之雨水用途用水量，應檢附合理說明及供水系統圖說經認可後納入計算。

表2-8.4 建築雨水用水量推估值（單位：公升/日）

用途別	用途別雨水用水量Ri（單位：公升/日）			雨水用水量最大值
	雨水利用廁所	清掃（含洗車）	植栽澆灌	合計
日平均總雨水用水量	60（公升/日.人）×建築物使用人數(人)	10（公升/日.人）×建築物使用人數(人)	5.0（公升/日.m^2）×有澆灌設備的綠地面積（m^2，一般澆灌） 3.5（公升/日.m^2）×有澆灌設備的綠地面積（m^2，有雨量偵測節水的澆灌系統）	100（公升/日.人）×建築物使用人數(人)
註：建築物使用人數可採下述公式計算：0.7x附錄1表2中人員密度標準（人/m^2）×室內樓地板面積（m^2）				

表2-8.5 建築類別總用水量Wt（公升）計算標準

建築類別	規模類型	單位面積用水量Wf（*2）（公升/（m^2・日））	全棟建築總用水量Wt（公升/（日））
辦公類（*1）	一般專用	7	Wt ＝ Wf × Af 其中，Af為停車場、機械室、倉庫空間除外之總樓地板面積（m^2）
	複合使用	9	
百貨商場類	有集中餐飲區設施	20	
	無集中餐飲區設施	10	
旅館類	都市商務旅館	15	
	一般複合型旅館	20	
	大型休閒渡假旅館	25	
醫院類	地方診所、療養院	15	
	綜合醫院	21	
	教學大型醫院	24	
學校建築	行政及教學大樓	10	
	其他	比照其他類	
住宿類	-----	10	
其他類	----	----	根據建築實際用水量需求計算之

*1：辦公類建築物中有咖啡廳、廚房或容許範圍之其他使用時則屬複合使用類型。
*2：單位面積用水量Wf資料主要參考日本空氣調和、衛生工學便覽第12版（1995.03）及工研院節水服務團之部分調查資料（2002.02）補充修正而成。

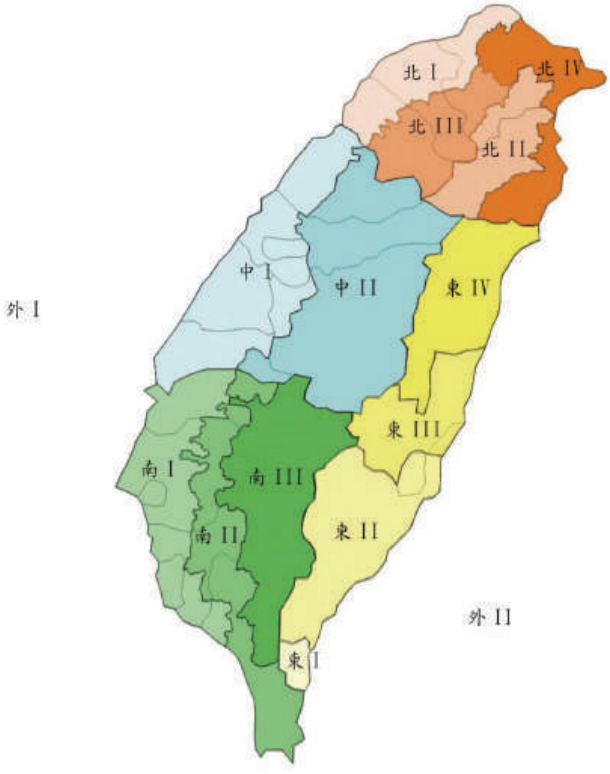


圖2-8.2　雨水利用計算用雨量分區圖

表2-8.6 各區降雨資料表

北部分區			日平均雨量	建議貯水天數
I	新北市	新莊區、金山區、石門區、三芝區、淡水區、八里區、五股區、林口區、泰山區、樹林區、鶯歌區	4.97mm	8.72
	桃園縣	桃園市、中壢市、龜山鄉、蘆竹鄉、八德鄉、大園鄉、平鎮鄉、觀音鄉、新屋鄉、楊梅鎮		
	新竹縣	竹北市、新豐鄉、湖口鄉、新埔鄉		
	新竹市	全部		
II	新北市	石碇區、坪林區、烏來區	9.81mm	6.02
	宜蘭縣	礁溪鄉、員山鄉、三星鄉、大同鄉		
III	新北市	板橋區、永和區、中和區、土城區、新店區、三峽區	6.31mm	8.12
	桃園縣	大溪鎮、龍潭鄉、復興鄉		
	新竹縣	關西鄉、芎林鎮、橫山鄉、竹東鎮、寶山鄉、峨眉鄉、北埔鄉、尖石鄉、五峰鄉		
IV	新北市	三重區、汐止區、萬里區、平溪區、瑞芳區、貢寮區、雙溪區、深坑區、蘆洲區	9.76mm	5.67
	台北市	全部		
	基隆市	全部		
	宜蘭縣	宜蘭市、頭城鄉、壯圍鄉、五結鄉、羅東鎮、冬山鄉、蘇澳鎮、南澳鄉		
中部分區			日平均雨量	建議貯水天數
I	苗栗縣	竹南鎮、後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮、西湖鄉、銅鑼鄉、三義鄉、公館鄉、頭屋鄉、造橋鄉、頭份市、三灣鄉、苗栗市	3.85mm	11.69
	南投縣	南投市、草屯鎮、名間鄉		
	台中市	中區、東區、南區、西區、北區、北屯區、西屯區、南屯區、大安區、龍井區、大肚區、烏日區、外埔區、神岡區、大雅區、潭子區、后里區、豐原區、石岡區、大里區、大甲區、太平區、沙鹿區、清水區、梧棲區		
	彰化縣	彰化市、芬園鄉、花壇鄉、秀水鄉、鹿港鎮、福興鄉、線西鄉、和美鎮、伸港鄉、員林市、社頭鄉、永靖鄉、埔心鄉、溪湖鎮、大村鄉、埔鹽鄉、田中鎮、北斗鎮、田尾鄉、埤頭鄉、溪州鄉、竹塘鄉、二林鎮、大城鄉、芳苑鎮、二水鄉		
	雲林縣	麥寮鄉、臺西鄉、四湖鄉、口湖鄉、崙背鄉、東勢鄉、水林鄉、北港鄉、元長鄉、褒忠鄉、二崙鄉、虎尾鄉、西螺鄉、大埤鄉、斗南鎮、莿桐鄉、土庫鎮、斗六市、林內鄉		
II	苗栗縣	南庄鄉、獅潭鄉、大湖鄉、卓蘭鎮、泰安鄉	6.24mm	8.02
	南投縣	國姓鄉、中寮鄉、集集鎮、鹿谷鄉、竹山鎮、埔里鎮、魚池鄉、水里鄉、仁愛鄉、信義鄉		
	台中市	和平區、新社區、東勢區		
	雲林縣	古坑鄉		

表2-8.6 各區降雨資料表(續)

南部分區			日平均雨量	建議貯水天數
I	高雄市	新興區、前金區、苓雅區、鹽埕區、鼓山區、旗津區、前鎮區、三民區、楠梓區、小港區、左營區、大社區、大寮區、仁武區、永安區、岡山區、林園區、阿蓮區、茄萣區、梓官區、鳥松區、湖內區、路竹區、鳳山區、橋頭區、彌陀區	4.58mm	11.94
	嘉義縣	太保市、朴子市、布袋鎮、大林鎮、民雄鄉、溪口鄉、新港鄉、六腳鄉、東石鄉、義竹鄉、鹿草鄉、水上鄉		
	嘉義市	全部		
	台南市	中西區、東區、南區、北區、安平區、安南區、新營區、鹽水區、柳營區、後壁區、麻豆區、下營區、官田區、佳里區、學甲區、西港區、七股區、新化區、將軍區、善化區、新市區、北門區、安定區、仁德區、歸仁區、關廟區、永康區		
	屏東縣	萬丹鄉、新園鄉、崁頂鄉、東港鎮		
II	高雄市	田寮區、燕巢區、大樹區、旗山區、內門區、美濃區、杉林區	6.38mm	10.44
	嘉義縣	中埔鄉、竹崎鄉、梅山鄉		
	台南市	白河區、東山區、大內區、六甲區、玉井區、山上區、左鎮區、龍崎區		
	屏東縣	屏東市、長治鄉、九如鄉、里港鄉、鹽埔鄉、麟洛鄉、內埔鄉、萬丹鄉、竹田鄉、新園鄉、崁頂鄉、潮州鎮、南州鄉、新埤鄉、東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉、琉球鄉、枋寮鄉、枋山鄉、車城鄉、恆春鎮、滿州鄉、獅子鄉、牡丹鄉		
III	高雄市	三民區、桃源區、茂林區、甲仙區、六龜區	8.12mm	8.19
	台南市	楠西區、南化區		
	嘉義縣	番路鄉、大埔鄉、阿里山鄉		
	屏東縣	高樹鄉、霧台鄉、瑪家鄉、萬巒鄉、泰武鄉、來義鄉、春日鄉、三地門鄉		
東部分區			日平均雨量	建議貯水天數
I	台東縣	大武鄉、達仁鄉	6.13mm	7.04
II	台東縣	台東市、太麻里、金峰鄉、卑南鄉、延平鄉、鹿野鄉、東河鄉、關山鎮、成功鎮、池上鄉、海瑞鄉	5.67mm	7.83
	花蓮縣	富里鄉		
III	台東縣	長濱鄉	7.46mm	6.68
	花蓮縣	玉里鎮、卓溪鄉、瑞穗鄉、豐濱鄉、光復鄉		
IV	花蓮縣	花蓮市、新城鄉、吉安鄉、秀林鄉、壽豐鄉、鳳林鎮、萬榮鄉	6.03mm	7.20
外島分區			日平均雨量	建議貯水天數
I	澎湖縣	馬公市、西嶼鄉、望安鄉、七美鄉、白沙鄉、湖西鄉	2.54mm	12.91
	金門縣	金沙鎮、金湖鎮、金寧鄉、金城鎮、烈嶼鄉、烏坵鄉		
	連江縣	南竿、北竿、莒光、東引		
II	台東縣	蘭嶼鄉、綠島鄉	8.50mm	4.98

關於以上諸式的意義及相關規定說明如下：

(1) 建築物總用水量Wt必須依照表2-8.4之標準計算，亦即依據單位樓地板面積用水量Wf與總樓地板面積Af（停車場、機械室、倉庫等空間面積除外）來計算，不在表列之建築物類型（如體育館、博物館），則根據建築實際設計的用水量需求計算之。

(2) 自來水替代水量Ws以日集雨量Wr及雨水利用設計量Wd之較小者為標準之理由，在於集雨量大於雨水利用設計量時，多餘之雨水資源也將流失而無法增加節水之效益；反之，集雨量不足時，將無法達成預期之雨水供應目標，因此取其小者作為評估之標準。

(3) 雨水利用系統之雨水貯集槽設計容積將影響收集雨水量之利用效率，本手冊以自來水替代水量Ws乘以儲水天數Ns來作為雨水儲集槽設計容積之最低基準。Ns之意義在於降雨頻率小的地區必須預留較大容量的雨水貯集槽以備較長的乾旱（例如嘉義市必須有11.94日之容量），反之降雨頻率大的地區則只要較小的雨水貯集槽即能達到有效之雨水利用（如基隆市只要5.67天容量）。雨水貯集設施利用建築筏基或其他構造者，其容積應以貯存雨水有效深度計算，無法提供有效深度資料者，得用0.8乘以實際淨體積計算其容積。

(4) 由於雨水或中水只能用來作為非飲用的雜用水，計算值必須依實際再利用之用途替代水量計算，因此自來水替代率 Rc 值不能大於該建築之雜用水比例，如表2-8.4所示，住宅建築之Rc值不能高於再生水可取代部分32%。唯導入高度水質處理技術，使再生水能符合更廣泛之利用者，經專業證明及審查確認可行者，當然不在此限。

(5) 本手冊之日集雨量Wr計算，係根據整體雨水系統設計及當地降雨頻率條件之動態分析而彙整，並以該分區之平均日降雨量及儲水天數來簡化評估。本指標規定依該基地行政區所在位置，根據圖2-8.2之雨量分區來評估其雨水利用特性，由表2-8.6查出其相關數據來計算。

(6) 本評估法只提供雨水利用之自來水替代率Rc計算法，關於取自生活雜排水之中水利用技術當然也能計算其自來水替代率Rc來評估，唯此部分之評估較為複雜，希望能由專家設計並提出計算書後認定承認之。

2-8.4 案例計算實例

（本指標計算另需附送詳細相關設計圖、說明圖及指標計算書，在此省略之）

A．節水設計概要說明：

(1) 基地位於桃園縣大溪區某飯店（一般複合型旅館），地上7層樓地板面積9800m^2，地下一層停車場，有一百間客房，連公共區域裝設110只馬桶與101套一般浴缸，另設置自動感應式小便器6個、自動感應式公共水栓，基地地面層庭園設計面積約200平方公尺之人工草地。
(2) 開發案全面採用普級一段式省水馬桶，馬桶均有省水標章認證。

B．水資源指標評估概要：

(1) 本案原規劃全部便器為有普級省水標章的一段式馬桶，其器材統計表如下所示，因此a得分為a2×a2' ＝1.0。全面採用自動感應式小便器設計，故b得分為1.0。全面採用自動感應式公共水栓，故c得分為1.0。全面採用一般浴缸，故d得分為0.0。本案同時設有超過100平方公尺之人工草坪為大耗水設計，但無設置任何彌補措施，因此e得分-2.0， 無採用空調節水措施，故f得分為0.0，WI指標＝a2×a2' ＋b＋c＋d＋e＋f ＝1.0×1.0＋1.0＋1.0＋0.0＋（-2.0）＋0.0＝1.0
系統得分RS8＝2.50×(1.0-2.0)/2.0＋1.5＝0.25＜1.5分，因此本指標不及格

(2) 本案假如取消人工草坪，改種灌木綠地，大耗水設計因子因而消失，則e得分均為0.0， WI指標＝a2×a2' ＋b＋c＋d＋e＋f＝1.0×1.0＋1.0＋1.0＋0.0＋0.0＋0.0＝3.0。
系統得分RS8＝2.50×(3.0-2.0)/2.0＋1.5＝2.75分＞1.5分，因此本指標及格

(3) 本案假如放棄人工草坪之設計，同時改用金級省水標章的兩段式馬桶設計，其器材統計表如下所示因此a得分為a5×a5' ＝1.0×3.0＝3.0。總得分為WI＝a5×a5’ ＋b＋c＋d＋e＋f ＝1.0×3.0＋1.0＋1.0＋0.0＋0.0＋0.0＝5.0。
系統得分RS8＝2.50×(5.0-2.0)/2.0＋1.5＝5.25分＞1.5分，因此本指標及格

	設備功能敘述	器材型號或用水量	樓層數	數量	採用率
大便器	普級一段式省水馬桶B	○○○○○○	1F	6	a2＝1.0
		○○○○○○	2F	4	
		○○○○○○	3~7F	100	
	數量小計＝			110	
小便器	自動感應小便器	○○○○○○	1F	4	b2＝1.0
		○○○○○○	2F	2	
	數量小計＝			6	
供公共使用之水栓	自動感應水栓	○○○○○○	1F	4	c3＝1.0
		○○○○○○	2F	2	
	數量小計＝			6	
浴缸	一般浴缸	○○○○○○	1F	1	d1’ ＝0.0
		○○○○○○	3~7F	100	
	數量小計＝			101	

C. 彌補措施規劃概要說明：

(1) 本案假如不放棄人工草坪之設計，則根據表2-8.2之規定，必須設置自來水替代率5%以上或每100m^{2}草坪只要設置0.5×Ns以上之雨水貯集利用設施作為彌補措施即可，其自來水替代率5%之計算例如下所示：

D.雨水利用系統規劃概要說明：

(1) 此設計案的屋頂集水面積1400m^2。（附屋頂面積計算，在此省略之）
(2) 以自來水替代率5%來規劃時，其評估計算如下：
本案位於桃園縣大溪鎮，根據表2-8.6其日降雨量R為6.31mm/日

日集雨量Wr ＝（日降雨量R × 集雨面積Ar ）
＝（6.31 × 1400 ）＝ 8834公升/日

此案之雨水系統只設計用來作為清掃及沖廁所之用之用，其雨水用水量預估為客房100個馬桶x1次大號/天x6公升＋公共10個馬桶x10次大號/天x6公升＋110個馬桶x5次小號/天x3公升＋小便器6個x沖水量1公升x20＝2970公升/日

在上述8834、2970 公升/日兩數據中，僅能取較小者為自來水替代水量Ws
亦即當 Wr ＞ Wd 時，令Ws ＝ Wd＝2970公升/日 ＝ 2.97噸（m^3/日）

假如本雨水貯集槽容積規劃Vs = Ns × R× Ar = 8.12 × 6.31 × 1400 = 71732 公升
根據表2-8.5，本案樓地板面積9800m^2，單位面積用水量20.0公升/(m^3.日)。全棟用水量Wt＝20×9800＝196000公升/日

其自來水替代率：Rc ＝（自來水替代水量Ws）÷（總用水量Wt）＝2970÷196000＝0.0152＝1.52%＜5%，故本案無法達成

(3) 根據表2-8.2，上述200m^2人工草坪之彌補措施不一定要以上述自來水替代率5%來計算，也可採行另一標準之彌補措施，亦即根據表2-8.2，每100m^2草坪只要設置0.5×Ns＝0.5×8.12噸之雨水貯集設施，即可獲得通過，因此本案草坪200m^2，只要設置2.0×0.5×8.12＝8.12噸即可，因此本案在8.12噸或上述18.87噸兩案考量之下，只要選擇較經濟的8.12m^3雨水貯集設施設備即可合格。

2-9　污水垃圾改善指標

2-9.1 污水垃圾改善指標的規劃重點

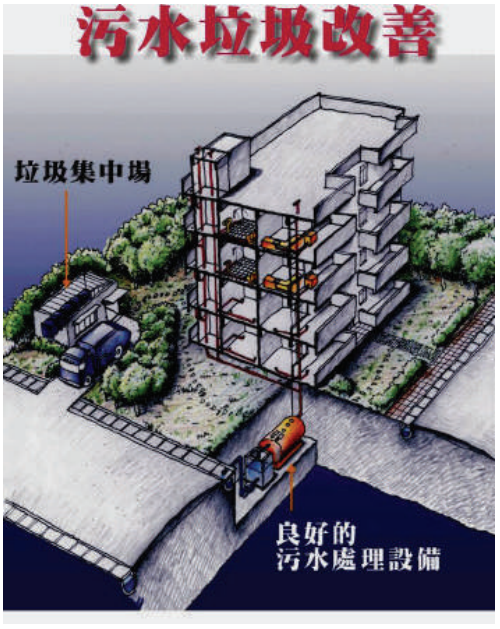


圖2-9.1 污水下水道系統概念圖

「污水垃圾改善指標」並非針對污水工程及垃圾生化技術的評估，而是加強落實現有污水及垃圾處理系統的功能。近來我國雖然全面在「建築技術規則」、「建築物污水處理設施設計技術規範」、「水污染防治法」上對污水處理排放有詳細的規範，並且有環工技師簽證，但對於污水處理設施的現場檢視、污水雜用水配管的正確接管檢測、排放水質的檢驗均付之闕如，因此使得污水處理的制度徒具形式而效果不彰。尤其建築設計中對於生活雜排水之配管施工，常未貫徹雨水污水分流的設計。例如許多辦公大樓中的餐飲咖啡廳、學校的學生餐廳、機關的員工餐廳等空間內的專用廚房，與旅館、醫院、療養院等建築物內的專用洗衣間，以及俱樂部、運動設施等建築物內的更衣浴室等產生大量雜排水的空間，常未澈底將雜排水配管導入污水處理系統之中。這些雜排水配管的圖面設計及施工並未受到監督管理，水電施工廠商也常草率將之連結至雨水系統了事，因而造成大量雜排水流入雨水系統而嚴重污染環境。為了輔佐污水處理設施的功能，本指標乃特別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，資源回收是垃圾處理之首要工作，都市中可回收的資源佔約30%以上，因此本指標特別鼓勵執行垃圾分類與資源回收的評估以達垃圾減量的目的。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，是一種可讓業主與使用者在環境衛生上可以具體控制而改善的評估指標。作為「污水垃圾改善指標」的規劃策略，以下對策可提供設計參考：

1. 要求所有浴室、廚房及洗衣空間之生活雜排水均接管至污水下水道或污水處理設施。
2. 要求所有專用洗衣空間，必須設置截留器並接管至污水下水道或污水處理設施。
3. 要求所有餐廳之專用廚房，必須設有油脂截留器並將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道。
4. 要求所有專用浴室必須將雜排水管確實接管至污水處理設並施或污水下水道。
5. 建築物應設有充足垃圾儲存處理運出空間。

6. 對於專用垃圾集中場應有綠美化或景觀化的處理。
7. 鼓勵設置廚餘收集再利用系統。
8. 鼓勵設置資源垃圾分類回收系統。
9. 對專用垃圾集中場鼓勵設置冷藏、冷凍或壓縮前置處理設施。
10. 對專用垃圾集中場要求設置防止動物咬食的密閉式垃圾箱，並定期執行清洗及衛生消毒。

2-9.2 污水垃圾改善指標評估法

污水及垃圾處理本為環保及建築主管單位管轄的範圍，建築技術規則及相關規範對污水處理設施素有嚴格規定，縣市政府環保單位對垃圾處理也有清運系統，建築開發案依規定辦理即可達到法制上的基本要求，但是本評估對污水及垃圾之處理環境必須有更額外的規範，才能符合「綠建築」的本意。本評估對污水及垃圾處理的額外要求，並非以環工技術面來考量，而是以建築景觀衛生與使用管理上的配套設計為考量。「污水及垃圾改善指標」必須分「污水改善指標」及「垃圾改善指標」兩項來評估，但「污水改善指標」是必要合格的門檻，而「垃圾改善指標」則是系統計分的對象，其評估如下：

（１）污水改善指標查核

關於污水處理及放流水質標準在相關法令中已有詳細規範，本指標不重複評估。唯目前在建築相關的污水處理上最嚴重的缺失，在於建築污水管路設計及施工對於生活雜排水配管大多未完全納入污水處理設施，因此本指標特別對此提出檢查評估。本指標要求表2-9.1所示之查核要項全面必須達到合格。本指標為污水處理設施的輔佐規範，它是假定污水系統設施正常設計運轉下的輔助指標。然而有些建築物在設置污水處理設施後，荒廢其操作維護與管理，導致孳生蚊蠅蟑螂，或放流水不合標準。這些情形雖未在本指標評估規範內，但假如有此情形時，則應取消本指標之資格。

（２）垃圾指標評估與系統得分RS9計算

本指標只針對基地內公共垃圾處理的空間景觀及衛生環境設計條件來評估，其垃圾處理措施的指標得分GI與系統得分RS9之計算如下：

$$GI = \Sigma Gi \quad \text{----------（2-9.1）}$$

$$\text{系統得分} RS9 = 5.15 \times ((GI-10.0)/10.0) + 1.5 \ ，0.0 \leqq RS9 \leqq 5.0 \quad \text{----------（2-9.2）}$$

變數說明：

RS9: 垃圾改善指標之系統得分（分）

GI：垃圾改善指標（分）

Gi：垃圾處理措施獎勵得分（分），見表2-9.2

表2-9.1　污水指標查核表

污染源	查核對象	合 格 條 件	有無	合格與否
一般生活雜排水	所有建築物的浴室、廚房及洗衣空間，或其他類建築物之一般生活雜排水	所有生活雜排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道，尤其住宅建築每戶必須有專用洗衣空間並設有專用洗衣水排水管接至污水系統 （檢附污水系統圖）		
專用洗衣雜排水	寄宿舍、療養院、旅館、醫院、洗衣店等建築物的專用洗衣空間	必須設置截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道 （檢附污水系統圖）		
專用廚房雜排水	附屬於建築物之專用廚房	設有依「建築物污水處理設施設計技術規範」辦理之油脂截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附油脂截留器設計圖與污水系統圖）		
專用浴室雜排水	附屬於建築物之專用浴室	排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附污水系統圖）		

表2-9.2 垃圾處理獎勵得分Gi

垃 圾 處 理 措 施（檢附相關圖說）	獎勵得分Gi
1. 當地政府設有垃圾不落地等清運系統，無須設置專用垃圾集中場及密閉式垃圾箱者（本項與6.7.9.項不能重複得分）	G1＝8分
2. 設有廚餘收集處理再利用設施並於基地內確實執行資源化再利用者（必須有發酵、乾燥處理相關計畫書及設備說明才能給分）	G2＝5分
3. 設有廚餘集中收集設施並定期委外清運處理，但無當地資源化再利用者（2.與3.只能任選其一）	G3＝2分
4. 設有落葉堆肥處理再利用系統者（必須有絞碎、翻堆、發酵處理相關計畫書及設備說明才能給分）	G4＝4分
5. 設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施者	G5＝4分
6. 設有空間充足且運出動線說明合理之專用垃圾集中場（運出路徑必須有明確之圖示）	G6＝3分
7. 專用垃圾集中場有綠化、美化或景觀化的設計處理者	G7＝3分
8. 設置具體執行資源垃圾分類回收系統並有確實執行成效者	G8＝2分
9. 設置防止動物咬食且衛生可靠的密閉式垃圾箱者	G9＝2分
10.垃圾集中場有定期清洗及衛生消毒且現場長期維持良好者（限已完工建築申請）	G10＝2分
11.上述以外之垃圾處理環境改善規劃，經評估認定有效者	G11＝認定值

2-9.3 案例計算實例

1.設計概要（另附相關圖說，在此省略）：

(1) 基地位於台中市之500戶新建集合住宅開發案，在下水道設施未完成建設連結地區，所有住戶的浴廁、廚房之污水配管均確認配管至自行設計的污水處理設施。

(2) 所有住戶單元設計之廚房外陽台上，設有洗衣專用空間，且洗衣機之排水管確認連結至污水系統（檢附污水排水系統圖）。

(3) 社區庭園之一角設計有垃圾集中場專用空間，垃圾車可自由進出清理垃圾，集中場四周並以灌木及喬木巧妙隱蔽（檢附平面圖）。

(4) 垃圾集中場設有垃圾密閉冷藏貨櫃，容納所有住戶數天垃圾量，其冷藏空間每一週由管理公司消毒清洗一次，同時設有分類垃圾箱，澈底執行垃圾分類（檢附分類垃圾箱及垃圾密閉冷藏貨櫃圖說）。

2.污水及垃圾指標計算概要：

STEP1

本案社區有符合相關規範性能之污水處理設施，並附上污水系統圖說可以確定雜排水配管確實納入污水處理設施。故其污水指標合格。

污染源	查核對象	合格條件	有無	合格與否
一般生活雜排水	所有建築物的浴室、廚房及洗衣空間，或其他類建築物之一般生活雜排水	所有生活雜排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道，尤其住宅建築每戶必須有專用洗衣空間並設有專用洗衣水排水管接至污水系統（檢附污水系統圖）	有	合格

STEP2

由於本案設有充足垃圾儲藏空間之專用垃圾集中場且附有運出動線圖說並設有充足綠化美化環境，故G6、G7各得3分，同時其密閉式垃圾冷藏設施G5得4分，澈底執行垃圾分類指標G8得2分，垃圾處理指標G1總得分為12分。

系統得分RS9＝5.15×((GI-10.0)/10.0)＋1.5＝2.53分

附表1-1 EEWH-BC 綠建築標章評估總表

申請項目： 綠建築標章□ 候選綠建築證書□ 2019年版

一、建築名稱：

二、建物概要：

地下□層 地上□層造 □□□構造 □□□類建築物

基地面積 _____㎡ 建築面積 _____ ㎡ 總樓地板面積 _____ ㎡

三、各項評估結果

申請項目	指標名稱	基準值	設計值	系統得分
	生物多樣性指標	BDc＝	BD＝	RS1＝
	綠化量指標	TCO_2c＝	TCO_2＝	RS2＝
	基地保水指標	λ_c＝	λ＝	RS3＝
	日常節能指標	HWs＝_____＜ HWsc＝_____？免檢討□ 合格□ 不合格□ EEV＝_____≧0.2？ 合格□ 不合格□ HSC ＝_____≦ HSCc＝_____？ 合格□ 不合格□		
		0.20	EEV＝	$RS4_1$＝
		0.90	EAC＝	$RS4_2$＝
		1.0	EL＝	$RS4_3$＝
	CO_2減量指標	0.82	CCO_2＝	RS5＝
	廢棄物減量指標	3.3	PI＝	RS6＝
	室內環境指標	60	IE＝	RS7＝
	水資源指標	2.0	WI＝	RS8＝
		Rc≧規定值(表2-8.2)＝ ？ 免檢討□ 合格□ 不合格□		
		Vs ≧ Ns × Ws＝ ？ 免檢討□ 合格□ 不合格□		
	污水垃圾改善指標	污水指標(雜排水配管檢查)是否合格？ 合格□ 不合格□		
		10	Gi＝	RS9＝
系統總得分RS＝ΣRSi＝				

四、綠建築標章分級評估等級

綠建築標章等級	合格級	銅級	銀級	黃金級	鑽石級
等級間距	20≦RS＜37	37≦RS＜45	45≦RS＜53	53≦RS＜64	64≦RS
免評估「生物多樣性指標」時之間距	18≦RS＜34	34≦RS＜41	41≦RS＜48	48≦RS＜58	58≦RS
綠建築標章等級判定					

五、填表人簽章:

附表1-2 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EC通用 生物多樣性指標評估表

2019版

一、建築名稱：

二、分項評分表

大分類	小分類	設計項目	說明	最高得分	評分Xi
生態綠網	總綠地面積比Ax		Xi＝100.0×（Ax-0.10）	40分	
	立體綠網		Xi＝（建築物二層以上立體綠化面積密度Ga（m^2/公頃）×0.2（分.公頃/m^2））	5分	
	生物廊道		興建具導引、安全、隱蔽功能的涵洞、陸橋，以提供生物有效穿越道路的生物廊道(斟酌給分)	5分	
小生物棲地	水域生物棲地	自然護岸	Xi＝自然護岸密度Li（m/公頃）×0.2（分/m）	15分	
		生態小島	Xi＝自然島嶼密度Ai（m^2/公頃）×0.5（分/m^2）	10分	
	綠塊生物棲地	混合密林	Xi＝混合密林密度Ai（m^2/公頃）×0.2（分.公頃/m^2）	10分	
		雜生灌木草原	Xi＝雜生灌木草原密度Ai（m^2/公頃）×0.1（分.公頃/m^2）	8分	
	多孔隙棲地	生態邊坡圍牆	Xi＝Li（m/公頃）×0.2（分.公頃/m）	6分	
		濃縮自然	Xi＝濃縮自然密度Ai（m^2/公頃）×0.5（分/m^2）	5分	
	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認定	認定值	
植物多樣性	喬木歧異度SDIt		計算Xt＝(SDIt-1)×0.4	8分	
	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例ra		得分計算Xa＝5.0×ra	5分	
	複層綠化		Xh＝20.0×rh	6分	
土壤生態	表土保護		對於原有表土層50cm土壤有適當堆置、養護並再利用者	10分	
	有機園藝，自然農法		全面採用堆肥、有機肥料栽培者	10分	
	廚餘堆肥		實際殺菌發酵處理之廚餘堆肥	5分	
	落葉堆肥		實際絞碎覆土、通氣、發酵、翻堆澆水之落葉堆肥處理	5分	
照明光害	路燈眩光		Xi＝ni（盞/公頃）×（-0.5（分.公頃/盞））	-4分	
	鄰地投光、閃光		Xi＝ni（盞或組/公頃）×（-0.5（分.公頃/（盞或組））	-4分	
	(屋頂頂層投光)天空輝光防制		Xi＝ni（盞或組/公頃）×（-0.5（分.公頃/（盞或組））	-4分	

註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分

總得分	BD＝ΣXi＝ _____ 分
基準值	BDc＝ _____ 分
系統得分	RS1＝18.75×（（BD-BDc）/BDc）＋1.5＝ _____ 分 （0.0≦RS1≦9.0）

附表1-3 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF、EEWH-EC通用 綠化量指標評估表

2019年版

一、建築名稱：

二、分項評估表

植栽種類		固碳當量Gi ($kgCO_2e/(m^2.yr)$)	人工地盤覆土深度合格與否（種於自然土地免檢討）	栽種面積Ai（m^2）	計算值Gi×Ai（$kgCO_2e/yr$）
生態複層	大小喬木、灌木、花草密植混種區	2.00	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	_____m^2	
喬木	闊葉大喬木	1.50	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	___株×___m^2	
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	1.00	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	___株×___m^2	
	棕櫚類	0.66	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	___株×___m^2	
灌木		0.50	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	_____m^2	
多年生蔓藤		0.40	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	_____m^2	
草花花圃、自然野草地、水生植物、草坪		0.30	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	_____m^2	
薄層綠化、壁掛式綠化		0.30	覆土深度＝_____ m 樹穴面積＝_____ m^2 □免檢討 □合格 □不合格	___株×___m^2	
其他(自行描述)				___株×___m^2	

$\Sigma Gi \times Ai$＝_____

三、生態綠化修正係數α

原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化比例ra＝_____

必須提出生態綠化計畫說明書及計算表

α＝_____

四、綠化設計值TCO_2計算

TCO_2＝（Σ（Gi × Ai））× α＝_____（$kgCO_2e/yr$）

五、綠化基準值TCO_{2c}計算

基地面積A_0＝_____ m^2，法定建蔽率r＝_____ (若r>0.85則令r>0.85）

執行綠化有困難之面積A_p＝_____m^2（必須另附計算圖說）

最小綠化面積A’＝$(A_0 - A_p) \times (1 - r)$＝_____$m^2$

綠地碳固定當量基準β＝_____ $kgCO_2e/(m^2.yr)$

總固碳當量基準值$TCO_2c = 1.5 \times 0.5 \times A' \times \beta$＝_____$kgCO_2e/yr$）

系統得分	$RS2 = 6.81 \times ((TCO_2 - TCO_2c)/TCO_2c) + 1.5$＝_____分（0.0≦RS2≦9.0）

附表1-4 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF、EEWH-EC通用 基地保水指標評估表

2019年版

一、建築名稱：

二、基地最終入滲率f 判斷

_____有_____無 鑽探調查報告 土壤分類＝_____	水力傳導係數 k ＝ _____ m/s 基地最終入滲率 f ＝ _____ m/s

三、基地保水量評估

保水設計手法		說明	設計值	保水量Qi
常用保水設計	Q_1綠地、被覆地、草溝保水量	綠地、被覆地、草溝面積（m^2）		
	Q_2透水鋪面設計保水量	透水鋪面面積（m^2）		
	Q_3花園土壤雨水截留設計保水量	花園土壤體積（m^3）		
特殊保水設計	Q_4貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池設計	貯集滲透空地面積或景觀滲透水池可透水面積 (m^2)		
		貯集滲透空地可貯集體積或景觀貯集滲透水池高低水位間之體積（m^3）		
	Q_5地下礫石滲透貯集	礫石貯集設施地表面積（m^2）		
		礫石貯集設施體積（m^3）		
	Q_6滲透排水管設計	滲透排水管總長度（m）		
	Q_7滲透陰井設計	滲透陰井個數		
	Q_8滲透側溝	滲透側溝總長度（m）		
Q_n其他保水設計		由設計者提出設計圖與計算說明並經綠建築評定小組認定後採用		

ΣQi＝_____

註：特殊保水設計為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用

四、基地保水設計值 λ 計算

各類保水設計之保水量＝ Q' ＝ ΣQi
原土地保水量Q_0＝A_0・f・t＝

$\lambda = \frac{Q'}{Q_0} =$

五、基地保水基準值 λ_C計算

λ_C＝0.5×(1.0－r)，r＝法定建蔽率，分期分區時r＝實際建蔽率，若r＞0.85時，令 r＝0.85

λ_C＝

系統得分	RS3＝4.0×（（λ - λc）/ λc）＋1.5＝ _____ 分（0.0≦RS3≦9.0）

附表1-5 EEWH-BC 日常節能指標評估表　2019年版

一、建築名稱：

二、日常節能評估項目

A、建築外殼節能評估

HWs＝_____＜ HWsc＝_____？ 免檢討□ 合格□ 不合格□； Rvi= <0.2，合格□ 不合格□

EEV ＝ (EVc－EV)/(EVc－EVmin) ＝_____ ≧ EEVc＝0.2？ 合格□ 不合格□

系統得分$RS4_1$＝11.3× EEV＝_____分（0.0≦$RS4_1$≦9.0）

B、空調系統節能評估

B1 中央空調系統部分（空調面積AFc1＝_____ m^2，主機總容量＝_____USRT）

當單一空調系統主機總容量≦50USRT時---

EAC＝[0.9－Σ(COP_i-$COPc_i$) / Σ$COPc_i$] ＝_____，

當單一空調系統主機總容量＞50USRT時

主機容量效率HSC ＝ ACsc / ACs＝_____≦ HSCc?---------- 合格□ 不合格□

中央空調空調面積AFc: _____ m^2		冰水主機設計供應面積ACs: ____ (m^2/USRT)	
a1＝PRs＝	Σ(HCi×COPci)＝	Σ(HCi×COPi)＝	c1＝Rs＝
	b1＝Σ(HCi×COPci) / Σ(HCi×COPi)＝		
a2＝PRf＝	b2＝Σ(PFi) / Σ PFci)＝		c2＝Rf＝
a3＝PRp＝	b3＝Σ(PPi) / Σ(PPci)＝		c3＝Rp＝
a4＝PRt＝	b4＝1.0		c4＝Rt＝
			c5＝Rm＝
EAC={a1×b1＋a2×b2＋a3×b3＋a4×b4}×{1-(c1＋c2＋c3＋c4+ c5) }＝ ≦ 0.9? 子系統得分 $RS4_{21}$＝36.0×((0.90-EAC)/0.90)＝ (0.0≦$RS4_{21}$≦16.0)　合格□ 不合格□			

子系統得分　$RS4_{21}$＝36.0×((0.90-EAC)/0.90)＝_____ (0.0≦$RS4_{21}$ ≦16.0)

B2 個別空調系統部分（個別空調部分面積AFc2＝_____ m^2）：

1.具有能源效率證明時，採用一級、二級、三級、四級能源效率空調設備採用面積比例Ar1＝,Ar2=,Ar3=, Ar4= ，EAC＝[0.9 - (0.3×Ar1+ 0.2×Ar2+0.1×Ar3+0.05×Ar4)]× Vac＝_____	
2. 無裝設或裝設而無法提供節能標章證明時，令$RS4_2$＝0	
子系統得分$RS4_{22}$	$RS4_{22}$ ＝36.0×((0.90-EAC)/0.90)＝_____ (0.0≦$RS4_{22}$ ≦16.0)

B3 負壓風扇系統（負壓風扇系統面積AFc3＝_____ m^2）

平均風速	Va = Vt / Ar =_____， 且0.5≦Va≦2.5	
自然通風潛力	Vp*=	Vp=
EAC	EAC=1.0-(Vp*-Vp)=	
子系統得分率	$RS4_{23}$=36.0×【(0.90-EAC)/0.90】=_____，(0.0≦$RS4_{23}$≦16.0)	

空調系統得分 $RS4_2$＝（Σ$RS4_{2i}$× AFci)÷（Σ AFci）＝____，i=1~n，(0.0≦$RS4_2$ ≦16.0)

C、照明節能評估

IER＝	IDR＝	β2＝	δ1＝	δ2＝
EL＝ IER×IDR×（1.0－β2－δ1－δ2）＝_____ ≦ 1.0?　合格□ 不合格□				
系統得分 $RS4_3$＝14.0×(1.0-EL) ＝_____ (0.0≦$RS4_3$≦7.0)				

附表1-6 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 CO_2減量指標評估表 2019年版

一、建築名稱：

建築物構造		樓層數	_____層建築物

二、是否為舊建築物再利用案？

是□ 舊結構再利用率Sr（舊結構體與總結構體之樓地板面積比）＝_____，

CCO_2＝0.82－0.5×Sr＝_____，進入最後之系統得分計算

否□ 進入以下評估

三、CO_2減量評估項目

A、形狀係數F

評估項目		計算值	fi係數
平面形狀	1.平面規則性a	□平面規則 □平面大略規則 □平面不規則	
	2.長寬比b	b=	
	3.樓板挑空率e	e=	
立面形狀	4.立面退縮g	g=	
	5.立面出挑h	h=	
	6.層高均等性i	i=	
	7.高寬比j	j=	
F＝f1×f2×f3×f4×f5×f6×f7 且F≦1.2			

D、耐久化係數D

大項	小項	di
耐久性	建築物耐震力設計d1	
	柱樑部位耐久設計d2	
	樓板部位耐久設計d3	
維修性	屋頂防水層d4	
	空調設備管路d5	
	給排水衛生管路d6	
	電氣通信線路d7	
其他	其他有助於提升耐久性之設計d8	
D＝Σdi，且D ≦ 0.2		

B、輕量化係數W

評估項目			Wi	ri
載重項目	主結構體	□木構造 □鋼構造、輕金屬構造 □RC構造 □SRC構造 □磚石構造		
	隔間牆	□輕隔間牆 □磚牆 □RC隔間牆		
	外牆	□金屬、玻璃、帷幕牆 □RC外牆 、PC版帷幕牆		
	衛浴W_4	□預鑄整體衛浴		
	RC、SRC構造混凝土減量設計	□高性能混凝土設計 □預力混凝土設計 □其他混凝土減量設計		
W ＝ Σ wi×ri ，且 W ≧ 0.7				

C、非金屬建材使用率R

	高爐水泥	高性能混凝土	再生面磚、地磚			再生級配骨材	其他再生材料
			室內	室外	立面		
再生建材使用率（Xi）							
CO_2排放量影響率（Zi）	CCR×0.12	CSER×0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	
優待倍數（Yi）	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
單項計算Xi×Zi×Yi×Gi＝							
R＝ΣXi×Zi×Yi×Gi，且R≦0.3							

四、CO_2減量設計值CCO_2計算

CCO_2 ＝ F×W×（1 - D）×（1 - R）= _____

五、系統得分

RS5＝19.40×(0.82- CCO_2)/0.82+1.5＝_____（0.0≦RS5≦8.0）

附表1-7 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 廢棄物減量指標評估表 2019年版

一、建築名稱：

總樓地板面積AF(m^2)			
工程不平衡土方量M(m^3)		有利於他案土方量Mr(m^3)	
建築物構造別減量係數α_2		公害防治係數β	

二、廢棄物減量評估項目

A、工程不平衡土方比例PIe

$$PIe = (M - Mr) / (AF \times Mc) =$$ ＿＿＿＿ ；且0.5≦PIe≦1.5

B、施工廢棄物比例PIb

營建自動化使用工法	採用率ri	優待係數yi	單項計算ri× yi
金屬系統模版		0.04	
鋼承版系統或木模系統模版		0.02	
預鑄外牆		0.04	
預鑄樑柱		0.04	
預鑄樓板		0.03	
預鑄浴廁		0.02	
乾式隔間		0.03	
其它工法			
營建自動化優待係數α_1=Σri× yi=			

$$PIb = 1.0 - 5.0 \times \alpha_1 - \alpha_2$$
$$=$$ ＿＿＿＿

；且PIb≧0.0

C、拆除廢棄物比例PId

	高爐水泥	高性能混凝土	再生混凝土骨材	再生面磚	其他再生材料
再生建材使用率（Xi）					
加權係數（Zi）	CWR×0.08	CSER×0.04	0.46	0.15	
再生綠建材標章優待倍數Gi					
單項計算Xi × Zi ×Gi＝					
γ ＝Σ Xi × Zi×Gi＝					

$$PId = 1.0 - \alpha_2 - 9.0 \times \gamma =$$ ＿＿＿＿ ；PId≧0.0

D、施工空氣污染比例PIa

$$PIa = 1.0 - \Sigma(\alpha_{3i}) =$$ ＿＿＿＿ ；PIa≧0.2

三、廢棄物設計值計算

PI ＝ PIe ＋ PIb ＋ PId ＋ PIa － β

PI＝＿＿＿＿＿＿

四、系統得分

一般建築物 RS6＝13.13×((3.30-PI)/3.30)+1.5＝ ＿＿＿＿＿，（0.0≦RS6≦8.0）

舊建築再利用 RS6＝10.0 × Sr ＝ ＿＿＿＿＿，（0.0≦RS6≦8.0）

附表1-8 EEWH-BC 、EEWH-GF通用室內環境指標評估表　2019年版

一、建築名稱：

二、室內環境評估項目－（1）

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
音環境		外牆、分界牆(*1)	下列三項，擇一計分： ・單層牆：RC牆含粉刷厚度dw≧20cm ・雙層板牆：雙層牆板間距da1≧10cm，內填密度24K以上玻璃棉或岩棉厚度dw≧5cm，且雙層實心面板總厚度db≧4.8cm ・檢附牆板隔音性能証明Rw≧55dB (*2)	A1=50	A=	X1=A＋B=	Y1=0.2	X1×Y1＝
			下列三項，擇一計分： ・單層牆：RC牆含粉刷厚度dw≧15cm、磚牆含粉刷厚度≧24cm ・雙層板牆：雙層牆板間距da1≧10cm，內填密度24K以上玻璃棉厚度(dw)≧5cm，且雙層實心面板總厚度db≧2.4cm ・檢附牆板隔音性能証明 Rw≧50dB (*2)	A2=30				
			・牆板構造條件未達A1、A2標準者	A3=10				
		窗	下列三項，擇一計分： ・符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)且玻璃厚度≧10mm ・符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧20cm且玻璃厚度≧5mm ・檢附窗戶隔音證明Rw≧40dB (*2)	B1=50	B=			
			下列三項，擇一計分： ・符合氣密性2等級(2m³/hm², *3)且玻璃厚度≧6mm ・符合氣密性8等級((8m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧20cm且玻璃厚度≧5mm ・檢附窗戶隔音證明Rw≧35dB (*2)	B2=30				
			下列三項，擇一計分： ・符合氣密性8等級(8m³/hm², *3)且玻璃厚度≧8mm ・符合氣密性8等級(8m³/hm², *3)之雙層窗，窗間距da2≧10cm且玻璃厚度≧5mm ・檢附窗戶隔音證明Rw≧30dB (*2)	B3=20				
			窗構造條件未達B1、B2、B3標準者	B4=10				

二、室內環境評估項目－（2）

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
光環境	自然採光	所有建築類型之玻璃透光性	・清玻璃或淺色low-E玻璃等（可見光透光率0.6以上）	D1=20	D=	X2=D＋E＋F＝	Y2=0.2	X2×Y2＝
			・色版玻璃等（可見光透光率0.3~0.6）	D2=15				
			・低反射玻璃等（可見光透光率0.15~0.3）	D3=10				
			・高反射玻璃等（可見光透光率0.15以下）	D4=5				
		教室、辦公、研究、實驗、臥房、病房、客房、住宿單元等居室空間，以自然採光性能NL(*6)	・0.6≦NL	E1=60	E=			
			・0.5≦NL<0.6	E2=40				
			・0.3≦NL<0.5	E3=30				
			・0.1≦NL<0.3	E4=20				
			・NL<0.1	E5=10				
		上述以外空間	・不予評估	E6=36				
	人工照明	辦公、閱覽室、圖書室、教室等空間之照明	・所有空間照明光源均為LED燈或有防眩光隔柵、燈罩或類似防眩光設施	F1=20	F=			
			・所有居室空間照明光源均為LED燈或有防眩光隔柵、燈罩或類似防眩光設施	F2=15				
			・面積一半以上居室空間照明光源均為LED燈或有防眩光隔柵、燈罩或類似防眩光設施	F3=10				
			・照明狀況未達F1、F2、F3之標準者	F4=0				
		上述用途以外空間之照明	・不予評估	F5=12				
通風換氣環境	自然通風評估法	由評估對象空間自由劃分適用本法規範圍（面積為Af1），以自然通風潛力VP(*6)指標評估。	・0.10≦VP	G11=100	G1=	X3=(G1×Af1＋G2×Af2)÷(Af1＋Af2)＝	Y3=0.3	X3×Y3＝
			・0.07≦VP<0.10	G12=80				
			・0.05≦VP<0.07	G13=60				
			・0.03≦VP<0.05	G14=40				
			・VP<0.03	G15=10				
	空調換氣評估法	由評估對象空間自由劃分適用本法規範圍（面積為Af2）	・所有居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G21=100	G2=			
			・80%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G22=80				
			・60%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G23=60				
			・40%以上居室空間設有新鮮外氣供應系統者（需提出外氣引入風管系統圖說）	G24=40				
			・低於40% 居室空間設有新鮮外氣供應系統者	G25=20				

二、室內環境評估項目－（3）

大項	小項	對象	評分判斷	查核		小計	比重	加權得分
室內建材裝修	整體裝修建材	一般建築主要居室空間	・基本構造裝修量（全面以簡單粉刷裝修牆面與天花，或在有消防管線下以簡單平頂天花裝修，或簡單照明系統天花裝修者）	H1=40	H=	X4＝H+I＝	Y4＝0.3	X4×Y4＝
			・少量裝修量（七成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者）	H2=30				
			・中等裝修量（五成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者）	H3=20				
			・大量裝修量（七成以上天花及牆面被板材裝潢者）	H4=0				
		展示、商場、劇院、演藝廳等特殊裝修需求空間	・不予評估	H5=24				
	綠建材	綠建材使用率（*7，附計算或說明）	・Rg（*8） ≧ Rgc +15%	I1=60	I=			
			・Rgc +15% ＞ Rg ≧ Rgc +10%	I2=45				
			・Rgc +10% ＞ Rg ≧ Rgc +5%	I3=30				
			・Rgc +5%＞ Rg ≧Rgc	I4=15				
			・裝修毫無採用綠建材或Rg ＜ Rgc	I5=0				
	其他生態建材(優惠得分)（附計算或說明）	接著劑	・50%以上接著劑數量採用綠建材	J=20	J=	X5＝J+K L+M+N+O＝	Y5＝0.2	X5×Y5＝
			・不符以上條件者	J=0				
		填縫劑	・50%以上填縫劑數量採用天然材料	K=20	K=			
			・不符以上條件者	K=0				
		木材表面塗料或染色劑	・50%以上木材表面採用天然保護塗料	L=20	L=			
			・不符以上條件者	L=0				
		電纜線、電線、水電管、瓦斯管線等管材	・50%以上管線以非PVC材料製品替代(如金屬管、陶管)或具有綠建材標章、或環保標章認可之管線	M=20	M=			
			・不符以上條件者	M=0				
		建築外殼及冰水、熱水管之隔熱材	・50%以上隔熱材數量採用天然或再生材料	N=20	N=			
			・不符以上條件者	N =0				
		其他	・使用其他足以證明有益於地球環保之天然建材	O=認定給分	O=			

三、系統得分

RS7＝18.67×（(IE-60.0)/60.0）+1.5＝_____，(0.0≦RS7≦12.0)

附表1-9 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 水資源指標評估表 2019年版

一、建築物基本資料

建築名稱			
基地所在地區		有無大型耗水設施	
日平均雨量R		儲水天數Ns	
集雨面積Ar			

二、水資源指標計算式

	評分項目	得分
a	大便器	
b	小便器	
c	供公眾使用之水栓	
d	浴缸或淋浴	
e	雨中水設施或節水澆灌系統	
f	空調節水	
g	智慧水表	
	水資源指標總得分WI＝a+b+c+d+e+f+g＝	

三、自來水替代率評估項目

A、自來水替代水量Ws

日集雨量Wr ＝ R × Ar ＝ ＿＿＿＿

雨水利用設計量Wd ＝ ΣRi ＝ ＿＿＿＿

⇨ Ws ＝ ＿＿＿＿

（Ws以Wr或Wd兩者中較小者帶入）

B、建築類別總用水量Wt

評估項目	建築類型	規模類型	單位面積用水量Wf (公升/(m^2.日))	Af或Nf	全棟建築總用水量 Wt (公升/日)

C、自來水替代率Rc ＝ Ws ÷ Wt ＝ ＿＿＿＿

Rc是否合格? 合格□ 不合格□

D、雨水貯集槽Vs ＝ ＿＿＿＿ 標準值 ＝ ＿＿＿＿ (依R×Ar×Ns或0.5×Ns或10.0×Ns計算)

雨水貯集槽容量是否足夠? 是□ 否□

四、系統得分

RS8＝2.50×(WI-2.0)/2.0＋1.5＝ _____ ≧1.5?（0.0≦RS8≦8.0）------合格□ 不合格□

附表1-10 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF通用 污水垃圾改善指標評估表 2019年版

一、建築名稱：

二、污水垃圾改善評估項目

A、污水指標查核

污染源	查核對象	合 格 條 件	有無	合格
一般生活雜排水	所有建築物的浴室、廚房及洗衣空間，或其他類建築物之一般生活雜排水	所有生活雜排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道，尤其住宅建築每戶必須有專用洗衣空間並設有專用洗衣水排水管接至污水系統（檢附污水系統圖）		
專用洗衣雜排水	寄宿舍、療養院、旅館、醫院、洗衣店等建築物的專用洗衣空間	必須設置截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附污水系統圖）		
專用廚房雜排水	附屬於建築物之專用廚房	設有依「建築物污水處理設施設計技術規範」辦理之油脂截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附油脂截留器設計圖與污水系統圖）		
專用浴室雜排水	附屬於建築物之專用浴室	排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附污水系統圖）		

註：複合建築或機能複雜之建築物所需檢討之生活雜排水項目可能不只單一水源，必須同時檢查通過方為及格

B、垃圾指標查核

垃 圾 處 理 措 施（檢附相關圖說）	獎勵得分Gi	有無
1. 當地政府設有垃圾不落地等清運系統，無須設置專用垃圾集中場及密閉式垃圾箱者（本項與6.7.9.項不能重複得分）	G1＝8分	
2. 設有廚餘收集處理再利用設施並於基地內確實執行資源化再利用者（必須有發酵、乾燥處理相關計畫書及設備說明才能給分，限已完工建築申請）	G2＝5分	
3. 設有廚餘集中收集設施並定期委外清運處理，但無當地資源化再利用者（2.與3.只能任選其一，限已完工建築申請）	G3＝2分	
4. 設有落葉堆肥處理再利用系統者（必須有絞碎、翻堆、發酵處理相關計畫書及設備說明才能給分，限已完工建築申請）	G4＝4分	
5. 設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施者	G5＝4分	
6. 設有空間充足且運出動線說明合理之專用垃圾集中場（運出路徑必須有明確之圖示）	G6＝3分	
7. 專用垃圾集中場有綠化、美化或景觀化的設計處理者	G7＝3分	
8. 設置具體執行資源垃圾分類回收系統並有確實執行成效者	G8＝2分	
9. 設置防止動物咬食且衛生可靠的密閉式垃圾箱者	G9＝2分	
10.垃圾集中場有定期清洗及衛生消毒且現場長期維持良好者（限已完工建築申請）	G10＝2分	
11.上述以外之垃圾處理環境改善規劃，經評估認定有效者	G11＝認定值	
	總分 Gi ＝	

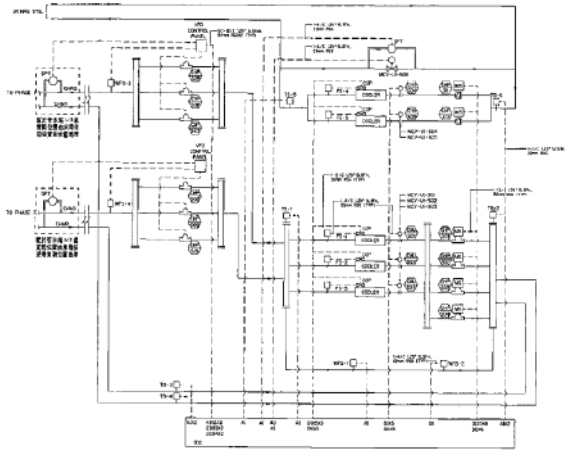
三、系統得分

污水指標是否合格？ 合格□ 不合格□

EEWH-BC&RS：RS9＝5.15x((GI-10.0)/10.0)＋1.5＝_____，（0.0≦RS9≦5.0）

EEWH-GF： Rw4＝0.08xGi＝_____，（0.0≦Rw4≦1.0）

附表2 空調節能技術優惠計算申請表（送審文件請勿使用非本手冊採用之英制單位，不申請項目之表格可以省略之）

效率值	空調節能技術系統簡圖（註明該節能技術應用所參考系統流程圖圖號及頁碼）	控制規範說明
冰水主機運轉控制 α_1=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：AC01　頁碼：p.4-20** **2.冰水主機運轉控制系統簡圖** 	1. 主機容量與台數說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 主機控制規格說明： 3. 主機控制策略說明：
變頻主機 α_2=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___**	1. 變頻主機或變冷媒量熱源容量與台數說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. r_3 採用率計算說明：**(請檢附變頻主機或變冷媒量熱源之容量調控範圍之規格說明，若最低可調控之下限高於25%或搭配定頻機台數控制，而有無法調控之範圍，請依比例調降採用率。 標章階段需提供25%、50%、75%及100%之運轉測試證明者)**
CO_2 濃度外氣量控制系統 α_3=	**1.節能技術應用所在參考風管配管平面圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.CO_2 濃度外氣量控制系統簡圖**	1. 變頻主機台數說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. r_4 採用率計算說明：**(請檢附變頻主機調控範圍之規格說明，若最低可調控之下限高於25%或搭配定頻機台數控制，而有無法調控之範圍，請依比例調降採用率)**

全熱交換器系統 α_4=	**1.節能技術應用所在參考風管配管平面圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.全熱交換器控制技術系統簡圖**	1. 全熱交換器容量與台數說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 全熱交換器控制策略說明： 3. r_5 採用率計算說明：
外氣冷房系統 α_5=	**1.節能技術應用所在參考風管配管平面圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.外氣冷房控制技術系統簡圖**	1. 外氣冷房應用場所或空間說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 外氣冷房控制策略說明： 3. r_6 採用率計算說明：
其他熱源節能系統 α_6=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：AC01__ 頁碼：p.4-20** **2.其他熱源節能技術系統簡圖**	1. 熱源容量與台數說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 應用場所或空間說明： 3. 控制策略說明： 4. r_7 採用率計算說明：
變風量系統VAV α_7=	**1.節能技術應用所在參考風管配管平面圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.變風量節能控制技術系統簡圖**	1. 變風量系統風扇容量及台數： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 變風量系統控制規格說明： 3. 變風量系統控制策略說明： 4. r_8 採用率計算說明：
冰水 變流量系統VWV α_8=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.變水量節能控制技術系統簡圖**	1. 變水量系統泵容量及台數： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 變水量系統控制規格說明： 3. r_9 採用率計算說明：
冷卻水泵變頻控制 α_9=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___**	1. 冷卻水變水量系統泵容量及台數： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 冷卻水變水量系統控制規格說明： 3. 冷卻水變水量系統控制策略說明： 4. r_{10} 採用率計算說明：
冷卻水塔節能優惠 α_{10}=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___**	1. 冷卻水塔規範說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. r_{11} 採用率計算說明：

儲冰空調系統 β_1=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.儲冰空調系統技術系統簡圖**	1.系統流程、規格表及控制規範圖說 2.採用率為分量儲冰率，需檢附分量儲冰率計算書 3.為確保系統功能，本項技術必須建置建築能源管理系統(β32等級以上)、具有邏輯策略自動控制功能，並且執行TAB及Cx。
再生能源 β_2=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.再生能源應用技術系統簡圖**	1. 再生能源容量與數量說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 應用場所或空間說明： 3. 控制策略說明： 4. 節能比例 Rr 計算說明：
建築能源管理系統 β_3=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.建築能源管理技術系統簡圖**	1. 應用場所或空間說明： 2. β31：監視、警報、計測儀器之系統流程說明 3. β32：監視、警報、耗電計測儀器、耗能計測儀器與效率計測之系統流程及監控管理說明 3. β33：監視、警報、耗電計測儀器、耗能計測儀器與效率計測儀器之系統流程及監控管理、具最佳化策略控制管理之邏輯策略判斷說明 **（並請註明參考控制規範圖號及頁碼）**
TAB或Cx β_4=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.TAB或Cx技術系統簡圖**	1. 應用場所或空間說明： 2. 控制策略說明：
其他 β_5=	**1.節能技術應用所在參考系統流程圖圖號及頁碼：圖號：_____頁碼：___** **2.節能技術系統簡圖**	1. 節能技術說明： **（並請註明參考設備規範圖號及頁碼）** 2. 應用場所或空間說明： 3. 控制策略說明：

附表3 EEWH-BC 2019年版修正概要		
大綱	**修正重點**	
緒論與整體架構	1.為鼓勵優良綠建築技術、彌補手冊規定不足之缺失，新增"1-4綠建築新型技術認定與計分原則"一節	
	2.原有綠建築創新設計升級方法修改為"1-5綠建築創新設計優惠加分原則"	
	3.新增EEWH-OS緣起說明於緒論中	
	4.對法令手冊規定不殆之處，新增"1-6其他評定原則"	
	5.因應內容修改一併修改附表1.1～1.11，表1.4建築外殼、空調、照明三項節能評估配分由14, 12, 6分改為9, 16, 7分	
生態	生物多樣化指標	1.新增規定基地面積一公頃以上的住宿、集會表演 (A1)、文教設施(D2)、旅館(B4)、學校及辦公(G2)等五類建築開發案才適用於本指標的評估。
		2.廢除原第六大項(6)生物移動障礙評估項目
	綠化量指標	1.原二氧化碳固定量指標修改為固碳當量Gi指標，指標值以聯合國IPCC標準接軌改為表2-2.2 植物固碳當量Gi
		2. 依新舊數值比例同步修改表2-2.1 植物固碳當量基準值 β（$kgCO_2e/(m^2.yr)$）
		3.新增最小樹穴面積規定
		4.新增表2-2.4竹類植物固碳當量認定標準
	基地保水指標	1.修改滲透陰井Q_7公式為 = (1.08·f·n·t) + (0.015·n)搭配滲透設計(滲透管或滲透側溝)Q_7 = (0.54·f·n·t) + (0.015·n)
		2.新增Q4至Q8之保水項目對於建築物、擋土牆、圍牆及道路周圍有地盤流失之虞處保持安全距離之規定
節能	日常節能指標	1.修改外殼節能效率EEV計算法公式2-4.4，改由外殼節能極限值EVmin換算，其基準值改為≧0.2，同時修改其系統得分公式2-4.5
		2.因應建築技術規則綠建築基準專章修改，新增表2-4.1建築外殼耗能指標、基準與外殼節能極限值
		3.只檢討COP公式2-4.8之主機容量由「主機總容量」放寬為「單一空調系統主機總容量」
		4.廢除原主機容量效率HSC由ENVLOAD推算之方法，單一空調系統之主機總容量≦50USRT時，可由內外周區面積與表2-4.2a與表2-4.2b空調主機最大供應面積基準推算之，單一空調系統主機總容量＞50USRT時，維持以空調負荷計算推算之。對中央空調型建築EAC公式（2-4.13）刪除自然通風空調節能率Vac之計算，但對個別空調系統維持（2-4.14a）自然通風空調節能率Vac之計算。
		5.修改EAC、設備節能效率R之計算公式（2-4.13）、（2-4.13a）與（2-4.14a）
		6.修改EAC基準值為0.9，同時修改公式2-4.6
		7.空調節能計畫書、設計與TAB、CX之執行與簽證，改為可由一位或多位執業冷凍空調技師執行簽證提出方可承認其效益。
		8.更新表2-4.7無風管空氣調節機能源效率分級基準表
		9.表2-4.8 馬達效率FMe
		10.更新表2-4.10 空調節能技術簡易評估表

節能	日常節能指標	11.因系統得分RS42計算權重增加1.94倍，自用型再生能源佔總耗能比例Rr之計算權重由原30.0以相同比例調整為16.0(30.0/1.94取整數)，另外對於賣電型再生能源在國外均無優惠計分，但為配合政府鼓勵綠能政策，特給予8.0之優惠權重計算。
		12.新增負壓風扇系統部分節能評估法
		13.修改EL基準值為1.0，同時修改公式2-4.17與2-4.18
		14.為了與ASHRAE90.1接軌，修改表2-4.13照明功率密度基準
		15.為避免重複評估，對照明EL指標刪除安定器係數Bi計算，同時刪除原表2-4.11並修改公式（2-4.19）（2-4.20）與2-4.3之計算實例
減廢	CO_2減量指標	1.在”表2-5.5 非金屬再生建材使用率Xi與CO_2排放量影響率Zi與優待倍數Yi”新增再生綠建材優待倍數Gi之計算 $R=\Sigma Xi\times Zi\times Yi\times Gi$
		2.原”高爐水泥之Yi=3.0，其餘為6.0”改為”高爐水泥之Yi=2.0，其餘為4.0”
減廢	廢棄物減量指標	1.原”$PId=1.0-\alpha_2-10.0\times\gamma$ 且PId ≧0.0”改為” $PId=1.0-\alpha_2-9.0\times\gamma$ 且PId ≧0.0”
		2.在”表2-6.3 非金屬再生建材使用率γ”新增再生綠建材優待倍數Gi計算 $\gamma=\Sigma XiZiG$
健康	室內環境指標	1.刪除音環境中對樓板衝擊音之規定，保留外牆、窗戶的隔音性能
		2.放寬自然採光NL的評分基準
		3.放寬自然通風VP的評分基準
	水資源指標	1.因應水利署省水標章分級標示之變革，表2-8.1中大便器改為金級或普級省水標章之評分法。
		2.將設置面積50m^2以上之盆栽壁掛型綠化或屋頂薄層綠化新增認定為大耗水項目，必須實施雨中水利用之彌補措施
		3.修改表2-8.4植栽澆灌計算法
附錄2		因原EUI不含電梯給排水等耗電而偏大，故新EUI全面縮減10%，並增減空調、照明、插座電器三項EUI。
附錄3		附錄3修改為"建築物採光通風效益與空調節能率評估規範"並簡化採光通風計算。
以上修改內容，相對應內文一併修改，因內容繁複，不克一一羅列說明		

附錄1：空調最大熱負荷計算原則

本規範草案為經濟部能源局委託研究報告成果
編撰者：林憲德、黃國倉

一、前言

本原則的目的在於提供台灣空調最大熱負荷計算與主機容量計算之參考標準，以便提供空調節能政策之依據。空調最大熱負荷計算之方法應能反應 ” 熱質量效應” ，市面上常採用之方法包含：Heat Balance Method、Transfer Function Method (TFM)、Radiant Time Series (RTS)、Response Factor、Room Weighting Factor、TETD (Total Equivalent Temperature Differential)、CLTD / SCL / CLF (Cooling Load Temperature Differential/ Solar Cooling Load/ Cooling Load Factor)…等，其間具有不同程度之差異。本原則為建立大致不差之認定標準，參考美國ASHRAE Handbook-Fundamental最新版之內容，以最新之輻射時間序列方法(Radiant Time Series Method，以下簡稱RTSM)，來建立台灣空調最大熱負荷簡易計算法以做為參考，這並非強制以此為標準，本原則當然也容許採用其他方法，但必須是能確實反應熱質量效應的上述諸時間序列法之一才屬可靠。有鑑於採用之軟體不同，其輸出入之格式亦南轅北轍，因此本原則依台灣建築空調最一般化之基準條件，提供熱負荷計算之依據，同時規定標準輸出入格式以方便查核，同時可幫助空調選機之參考。本原則只提供一般合理建築條件之合理空調容量計算方法，所述之輸出入格式適用於一般動態熱負荷計算軟體或本原則推薦之(RTSM)簡易計算程式計算，若實際空調之輸入條件與本原則差異太大，當然必須另行調整計算，本原則並不能保證適合任何特殊空調條件之空調設計，特此聲明。由於申請綠建築候選證書或標章階段，已有相關之實際設計評估資料，因此關於照明、外殼、外氣量、設備密度、人員密度之計算條件要依據綠建築審查資料之實際設計值為準，外氣量最低通風量要依據最新版ASHRAE Std. 62.1或其他相當標準。進行負荷計算時，其計算過程或設定條件之安全係數應設為1.0。

二、計算流程概要說明與程式軟體

RTSM方法包括以反應係數法往前追溯24小時之壁體熱質量效應來計算空間之逐時熱得，再以輻射時間序列(RTS)將逐時的輻射熱轉化為空調負荷，本方法同時考慮了壁體熱傳透之熱時滯與熱輻射部分之熱時滯效應，其較接近於實際之熱負荷變動情況。在熱得計

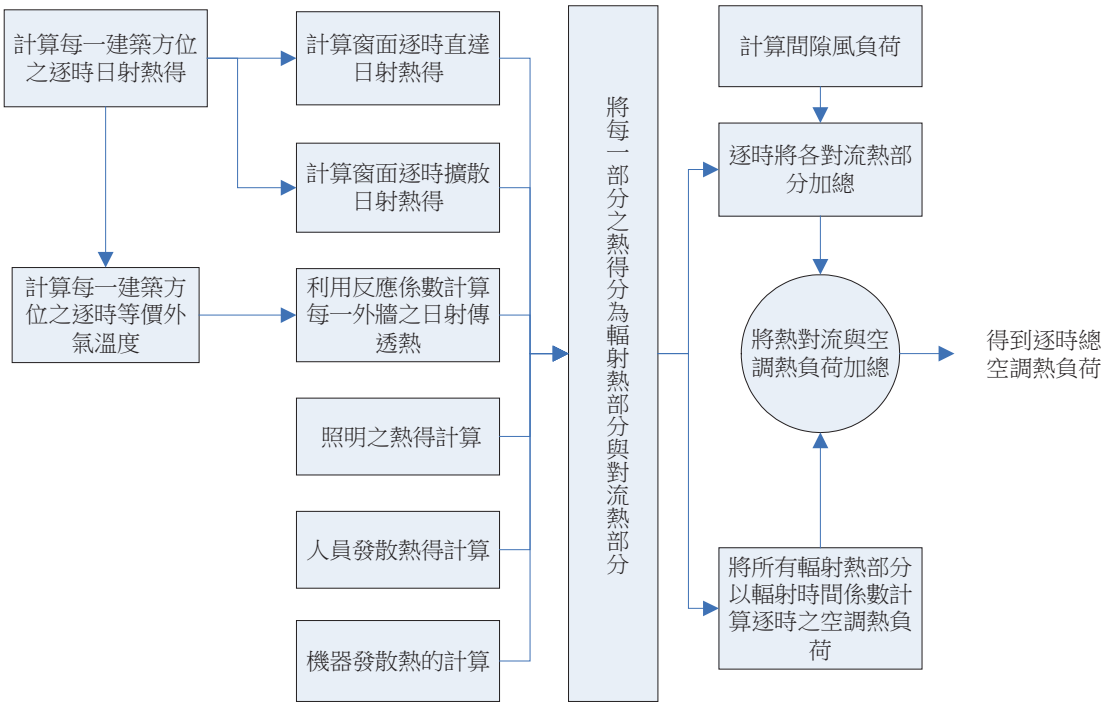


圖1 輻射時間序列(RTSM)之空調負荷計算流程

算上可將熱得分成來自外牆、屋頂、開窗、照明、人員、機器發熱與間隙風負荷等各項，其計算過程（圖1）概述如下：

1.以設計日氣象資料計算各項負荷來源之24小時逐時熱得。(包括以反應係數計算熱傳的時滯效應)。

2.將上述熱得分成輻射熱部分與對流熱部分。(依表1之比例將各項熱得分離成輻射熱與對流熱)。

3.以輻射時間序列計算逐時輻射熱得部分，轉換為空調熱負荷。

4.將輻射熱之空調熱負荷與對流熱部分相加，得到逐時之總空調熱負荷。

輻射時間序列方法(RTSM)可藉由建立簡單之試算表(例如Excel)表單方式快速完成逐時之計算，省去動用大型動態熱負荷計算軟體複雜之操作過程。唯事先必須備妥計算空間之反應係數與輻射時間序列。為方便應用，本原則推薦以HVACLoadExplorer作為計算空調熱負荷之簡易參考程式，此程式由美國俄克拉荷馬州立大學Jeffrey D. Spitler教授開發完成，該程式完全採用ASHRAE所公告之輻射時間序列方法(RTSM)來進行空間最大空調熱負荷之計算。當然，使用者可以使用DOE、eQuest、EnergyPlus或任何須經過政府授權機關之認證（認證方法另行公告）通過之軟體計算之，以確認其計算誤差維持在可容忍之範圍。但無論如何，任何最大空調熱負荷計算之輸入條件與輸出格式必須依本原則規定，做成參考資料以利查核。

三、計算RTS時之各項熱得輻射熱與對流熱之比例標準

由於輻射時間序列方法將各種熱得區分為對流熱部分與輻射熱部分，其中輻射熱部分再以輻射時間序列轉換為實際之空調負荷量。然而每一種熱得之此二種熱型式比例皆不一樣，此處參考最新版ASHRAE Handbook之建議統一以如表1所列之比例進行熱量之分離，以為計算之依據。

表1 各項熱負荷輻射熱與對流熱之比例

熱負荷來源	輻射熱比例	對流熱比例
窗之輻射熱	100%	0%
窗之傳導熱	63%	37%
螢光燈系照明之熱得(懸吊燈具)	67%	33%
螢光燈系照明之熱得(燈具含空調回風設計)	59%	41%
螢光燈系照明之熱得(燈具含空調送回風設計)	19%	81%
白熾燈照明之熱得	80%	20%
外牆之傳導熱得	63%	37%
屋頂之傳導熱得	84%	16%
間隙風熱得	0%	100%
人體顯熱熱得	70%	30%
人體潛熱熱得	0%	100%

(資料來源：Pederson et al. 1998, Hosni et al. 1999)

四、空調設計用外界氣象條件

計算過程所採用之氣象資料數據，以最新版ASHRAE Handbook Fundamental 所列台灣一共30個氣象站之氣象數據或更新版本數據作為程式計算之氣象輸入標準。這些氣象數據分別以危險率為0.4%，1%與2%作為統計之依據製作而成，應用時依實際需要選用對應之危險率。圖2為台北之範例。計算上所需要之氣象數據包括：乾球溫度、單日乾球溫度最大溫差、濕球溫度、風速、風向、大氣壓等資訊。

此外於地區之經緯度輸入上，以台北經度121.53，緯度25.03時區GMT+8作為全台灣輸入之標準。雲量為0(意即Clearness Number=1)，大氣壓99.08 kPa等外界氣候資訊，作為計算條件。

© 2005 ASHRAE, Inc.

Design conditions for Taipei , Taiwan

Station Information

Station name	WMO#	Lat	Long	Elev	StdP	Hours +/- UTC	Time zone code	Period
1a	*1b*	*1c*	*1d*	*1e*	*1f*	*1g*	*1h*	*1i*
TAIBEI	**589680**	**25.03N**	**121.53E**	**9**	**101.22**	**8.00**	**CHN**	**8201**

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%			
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD
2	*3a*	*3b*	*4a*	*4b*	*4c*	*4d*	*4e*	*4f*	*5a*	*5b*	*5c*	*5d*	*6a*	*6b*
2	**9.6**	**10.7**	**3.9**	**5.0**	**11.8**	**5.3**	**5.5**	**12.5**	**8.4**	**18.0**	**7.8**	**18.1**	**2.3**	**70**

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest month	Hottest month DB range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
7	*8*	*9a*	*9b*	*9c*	*9d*	*9e*	*9f*	*10a*	*10b*	*10c*	*10d*	*10e*	*10f*	*11a*	*11b*
7	**6.8**	**34.8**	**26.6**	**34.0**	**26.5**	**33.2**	**26.3**	**27.7**	**32.6**	**27.2**	**32.0**	**26.9**	**31.5**	**3.9**	**270**

Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB					
0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%	
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB
12a	*12b*	*12c*	*12d*	*12e*	*12f*	*12g*	*12h*	*12i*	*13a*	*13b*	*13c*	*13d*	*13e*	*13f*
26.5	**22.1**	**30.0**	**26.1**	**21.5**	**29.8**	**25.7**	**20.9**	**29.5**	**88.5**	**32.8**	**86.5**	**32.1**	**84.7**	**31.6**

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Max	Extreme Annual DB				n-Year Return Period Values of Extreme DB							
				Mean		Standard deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
1%	2.5%	5%	WB	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
14a	*14b*	*14c*	*15*	*16a*	*16b*	*16c*	*16d*	*17a*	*17b*	*17c*	*17d*	*17e*	*17f*	*17g*	*17h*
8.1	**7.1**	**6.4**	**30.1**	**36.5**	**7.5**	**1.1**	**1.6**	**37.3**	**6.3**	**37.9**	**5.4**	**38.6**	**4.5**	**39.4**	**3.4**

Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun	
%	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB
	18a	*18b*	*18c*	*18d*	*18e*	*18f*	*18g*	*18h*	*18i*	*18j*	*18k*	*18l*
0.4%	**24.5**	**19.2**	**25.9**	**19.9**	**29.0**	**22.2**	**31.5**	**24.3**	**34.1**	**25.3**	**35.2**	**26.5**
1%	**23.6**	**18.7**	**24.9**	**19.5**	**27.8**	**21.8**	**30.6**	**23.9**	**33.1**	**25.4**	**34.6**	**26.5**
2%	**22.7**	**18.2**	**23.7**	**19.0**	**26.7**	**21.2**	**29.8**	**23.5**	**32.2**	**25.2**	**34.1**	**26.4**

	Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
%	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB
	18m	*18n*	*18o*	*18p*	*18q*	*18r*	*18s*	*18t*	*18u*	*18v*	*18w*	*18x*
0.4%	**36.2**	**26.9**	**35.7**	**26.6**	**34.1**	**26.1**	**32.3**	**25.5**	**29.5**	**23.3**	**26.4**	**21.0**
1%	**35.6**	**26.9**	**34.9**	**26.7**	**33.6**	**26.0**	**31.5**	**25.3**	**28.8**	**22.7**	**25.7**	**20.5**
2%	**35.1**	**26.8**	**34.3**	**26.6**	**33.2**	**25.9**	**30.7**	**25.0**	**28.0**	**22.4**	**24.8**	**19.9**

Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun	
%	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB
	19a	*19b*	*19c*	*19d*	*19e*	*19f*	*19g*	*19h*	*19i*	*19j*	*19k*	*19l*
0.4%	**20.1**	**23.3**	**20.7**	**24.5**	**23.0**	**27.8**	**25.2**	**29.9**	**26.7**	**31.7**	**27.8**	**33.0**
1%	**19.5**	**22.4**	**20.1**	**23.5**	**22.3**	**26.6**	**24.8**	**29.3**	**26.2**	**31.2**	**27.5**	**32.6**
2%	**19.0**	**21.6**	**19.6**	**22.7**	**21.8**	**25.7**	**24.3**	**28.6**	**25.8**	**30.6**	**27.2**	**32.1**

	Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
%	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB
	19m	*19n*	*19o*	*19p*	*19q*	*19r*	*19s*	*19t*	*19u*	*19v*	*19w*	*19x*
0.4%	**28.5**	**33.7**	**28.2**	**32.9**	**27.5**	**31.5**	**26.4**	**30.6**	**24.3**	**28.1**	**21.9**	**25.0**
1%	**28.1**	**33.4**	**27.9**	**32.6**	**27.1**	**31.0**	**25.9**	**30.2**	**23.7**	**27.2**	**21.4**	**24.2**
2%	**27.8**	**33.0**	**27.6**	**32.3**	**26.8**	**30.7**	**25.5**	**29.3**	**23.2**	**26.4**	**20.9**	**23.5**

Monthly Mean Daily Temperature Range

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
20a	*20b*	*20c*	*20d*	*20e*	*20f*	*20g*	*20h*	*20i*	*20j*	*20k*	*20l*
4.3	**4.3**	**5.2**	**5.6**	**5.8**	**6.3**	**6.8**	**6.4**	**5.3**	**4.2**	**4.2**	**4.1**

WMO#	World Meteorological Organization number	Lat	Latitude, °	Long	Longitude, °	
Elev	Elevation, m	StdP	Standard pressure at station elevation, kPa			
DB	Dry bulb temperature, °C	DP	Dew point temperature, °C	WB	Wet bulb temperature, °C	
WS	Wind speed, m/s	Enth	Enthalpy, kJ/kg	HR	Humidity ratio, grams of moisture per kilogram of dry air	
MCDB	Mean coincident dry bulb temperature, °C	MCDP	Mean coincident dew point temperature, °C	MCWB	Mean coincident wet bulb temperature, °C	
MCWS	Mean coincident wind speed, m/s	PCWD	Prevailing coincident wind direction, °, 0 = North, 90 = East			

圖2 ASHRAE Handbook Fundamental 2013 之設計用氣象資料

五、室內環境之標準輸入條件

5-1 起算室內溫度條件

此處規定計算空間熱負荷時之起算室內溫度條件，夏季空調運轉時段為24℃、非空調運轉時段則為35℃之逐時室溫條件，如下圖3為一般辦公建築之範例：

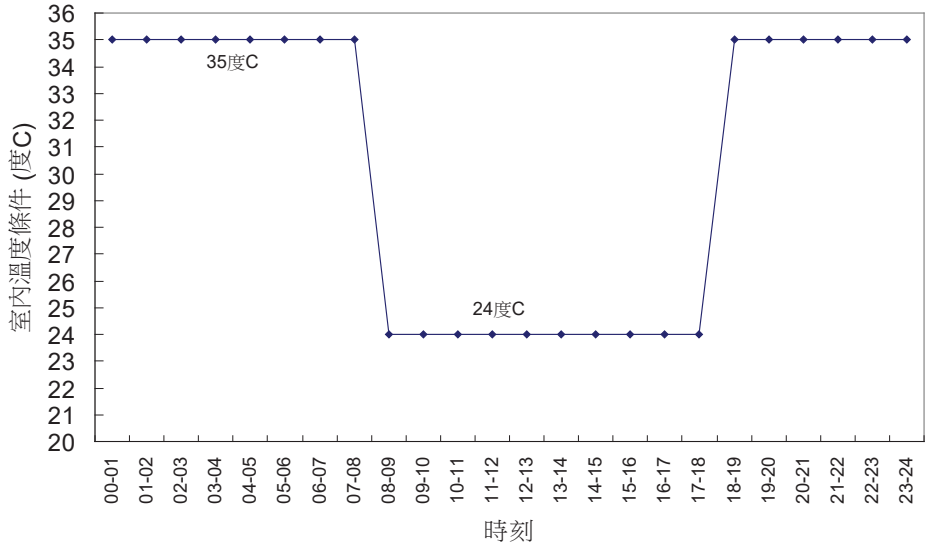


圖3 室內逐時空調設定溫度條件(℃)

5-2 室內熱負荷標準參考輸入條件

由於計算最大空調熱負荷時所採用之輸入條件不一，無統一之標準可循，因而導致空調設備量選用之不適當。為了避免空調設備選用之超量問題，此處載明以大型權威動態熱負荷計算軟體或本規範推薦之RTSM簡易計算程式進行計算時所應採用之標準參考輸入數據，包括室內發散熱之假定及其對應之使用率單日24小時逐時之分布，若使用者之輸入條件與本規範差異太大，需於計算書中詳細說明。

其中，關於新鮮外氣量之需求，應根據建築室內空氣品質通風標準最新版ASHRAE Std. 62之要求詳實計算，簡易之外氣量條件可參考最新版ASHRAE Std. 62之Table 6-1的內定值(Default Values)輸入負荷計算程式。

人員之顯熱發熱量及潛熱發熱量必須根據其活動型態，參考最新版ASHRAE Handbook-Fundamentals，詳實輸入。

5-2.1 辦公類建築室內條件

表2 辦公空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.2	20	10	8.5	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0.05	0	0	0
01-02	0	0.05	0	0	0
02-03	0	0.05	0	0	0
03-04	0	0.05	0	0	0
04-05	0	0.05	0	0	0
05-06	0	0.05	0	0	0
06-07	0	0.05	0	0	0
07-08	0	0.05	0	0	0
08-09	1	1	1	1	1
09-10	1	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1	1
11-12	1	1	1	1	1
12-13	0.5	0.7	0.5	1	1
13-14	1	1	1	1	1
14-15	1	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1	1
17-18	0.5	1	0.5	1	1
18-19	0.3	0.5	0.3	0	0
19-20	0	0.5	0	0	0
20-21	0	0.05	0	0	0
21-22	0	0.05	0	0	0
22-23	0	0.05	0	0	0
23-24	0	0.05	0	0	0

表3 會議室空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.4	25	10	3.1	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0
06-07	0	0	0	0	0
07-08	0	0	0	0	0
08-09	0	0	0	0	0
09-10	1	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1	1
11-12	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0
14-15	1	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1	1
17-18	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0

表4 大廳、走廊等空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人
設定值	0.03	15	5.5	設定值	0.03	15	5.5
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	12-13	1	1	1
01-02	0	0	0	13-14	1	1	1
02-03	0	0	0	14-15	1	1	1
03-04	0	0	0	15-16	1	1	1
04-05	0	0	0	16-17	1	1	1
05-06	0	0	0	17-18	1	1	1
06-07	0	0	0	18-19	1	1	1
07-08	0	0	0	19-20	1	1	1
08-09	1	1	1	20-21	0	0	0
09-10	1	1	1	21-22	0	0	0
10-11	1	1	1	22-23	0	0	0
11-12	1	1	1	23-24	0	0	0

5-2.2 旅館類建築室內條件

旅館類建築空間使用機能與空調時區將人員密度分成六種不同之空間，分別是客房、餐廳、大廳、酒吧、行政服務空間與宴會廳空間。各空間之各項室內發散熱輸入密度與負荷變動率分布如下列各表。

- 旅館客房

表5 旅館客房各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.07	15	4	5.5	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	1	0	0	1	1
01-02	1	0	0	1	1
02-03	1	0	0	1	1
03-04	1	0	0	1	1
04-05	1	0	0	1	1
05-06	1	0	0	1	1
06-07	1	0	0	1	1
07-08	1	0.5	1	1	1
08-09	0.5	0.5	1	0.5	0.5
09-10	0	0.5	1	0	0
10-11	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0
18-19	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
19-20	1	1	1	1	1
20-21	1	1	1	1	1
21-22	1	1	1	1	1
22-23	1	1	1	1	1
23-24	1	1	1	1	1

• 旅館餐廳

表6 旅館餐廳各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.5	30	5.1	0.1	設定值	0.5	30	5.1	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	0	12-13	1	1	1	1
01-02	0	0	0	0	13-14	0	1	0	0
02-03	0	0	0	0	14-15	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	15-16	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	16-17	1	1	1	1
05-06	0	0	0	0	17-18	1	1	1	1
06-07	0	0	0	0	18-19	1	1	1	1
07-08	0.5	1	0.5	0.5	19-20	1	1	1	1
08-09	0.5	1	0.5	0.5	20-21	0	1	0	0
09-10	0	1	0	0	21-22	0	0	0	0
10-11	0	1	0	0	22-23	0	0	0	0
11-12	1	1	1	1	23-24	0	0	0	0

• 旅館大廳、走廊空間

表7 旅館大廳、走廊等空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人
設定值	0.1	10	4.8	設定值	0.1	10	4.8
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0.2	0	12-13	0.2	1	0.2
01-02	0	0.2	0	13-14	0.2	1	0.2
02-03	0	0.2	0	14-15	0.2	1	0.2
03-04	0	0.2	0	15-16	1	1	1
04-05	0	0.2	0	16-17	1	1	1
05-06	0	0.2	0	17-18	1	1	1
06-07	1	1	1	18-19	1	1	1
07-08	1	1	1	19-20	1	1	1
08-09	1	1	1	20-21	0.2	1	0.2
09-10	1	1	1	21-22	0.2	1	0.2
10-11	0.2	1	0.2	22-23	0.2	1	0.2
11-12	0.2	1	0.2	23-24	0.2	0.2	0.2

• 旅館娛樂空間(酒吧)

表8 旅館娛樂空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.3	20	4.7	0.1	設定值	0.3	20	4.7	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0.5	1	0.5	0.5	12-13	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	13-14	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	14-15	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	15-16	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	16-17	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	17-18	0	1	0	0
06-07	0	0	0	0	18-19	0.5	1	0.5	0.5
07-08	0	0	0	0	19-20	1	1	1	1
08-09	0	0	0	0	20-21	1	1	1	1
09-10	0	0	0	0	21-22	1	1	1	1
10-11	0	0	0	0	22-23	1	1	1	1
11-12	0	0	0	0	23-24	1	1	1	1

- 旅館行政與服務空間

表9 旅館行政與服務空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.2	10	10	5.5	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0
06-07	0.5	0.5	1	0.5	0.5
07-08	1	1	1	1	1
08-09	1	1	1	1	1
09-10	1	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1	1
11-12	1	1	1	1	1
12-13	1	1	1	1	1
13-14	1	1	1	1	1
14-15	1	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1	1
17-18	1	1	1	1	1
18-19	1	1	1	1	1
19-20	0.5	0.5	1	0.5	0.5
20-21	0.3	0.3	1	0.3	0.3
21-22	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0

- 旅館宴會空間

表10 旅館宴會空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.5	30	5.1	0.1	設定值	0.5	30	5.1	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	0	12-13	1	1	1	1
01-02	0	0	0	0	13-14	0	1	0	0
02-03	0	0	0	0	14-15	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	15-16	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	16-17	1	1	1	1
05-06	0	0	0	0	17-18	1	1	1	1
06-07	0	0	0	0	18-19	1	1	1	1
07-08	0.5	1	0.5	0.5	19-20	1	1	1	1
08-09	0.5	1	0.5	0.5	20-21	0	1	0	0
09-10	0	1	0	0	21-22	0	0	0	0
10-11	0	1	0	0	22-23	0	0	0	0
11-12	1	1	1	1	23-24	0	0	0	0

5-2.3 百貨商業類建築室內條件

百貨商業類建築之室內發散熱部分主要以商業零售空間為主要輸入空間，各項室內發散熱資料如表所示。至於百貨類建築的辦公室與會議室部分，分別參照辦公類建築的一般辦公室與會議室的機器設備發熱量的一日時間分布。

表11 百貨類建築各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量	項目	人員密度	照明密度	新鮮外氣量
單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人	單位	人/m^2	W/m^2	L/s.人
設定值	0.5	60	4.6	設定值	0.5	60	4.6
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	時刻	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	12-13	0.75	1	0.75
01-02	0	0	0	13-14	0.75	1	0.75
02-03	0	0	0	14-15	0.75	1	0.75
03-04	0	0	0	15-16	0.75	1	0.75
04-05	0	0	0	16-17	0.75	1	0.75
05-06	0	0	0	17-18	0.9	1	0.9
06-07	0	0	0	18-19	0.9	1	0.9
07-08	0	0	0	19-20	0.9	1	0.9
08-09	0	0.3	0	20-21	0.8	1	0.8
09-10	0.08	1	0.08	21-22	0.5	1	0.5
10-11	0.38	1	0.38	22-23	0	0.3	0
11-12	0.5	1	0.5	23-24	0	0	0

5-2.4 醫院類建築室內條件

醫院類建築的室內發散熱區分為病房、一般行政看診空間與急診加護病房三部分，至於若有的醫院附設有餐廳等空間則比照旅館類的餐廳的人員密度時間分布。其各項室內發熱密度與負荷變動分布如下表。

- 醫院病房部

表12 醫院病房各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.床
設定值	0.1	12	3	3.5
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	1	0	0	1
01-02	1	0	0	1
02-03	1	0	0	1
03-04	1	0	0	1
04-05	1	0	0	1
05-06	1	0	0	1
06-07	1	1	1	1
07-08	1	1	1	1
08-09	1	1	1	1
09-10	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1
11-12	1	1	1	1
12-13	1	1	1	1
13-14	1	1	1	1
14-15	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1
17-18	1	1	1	1
18-19	1	1	1	1
19-20	1	1	1	1
20-21	1	1	1	1
21-22	1	0.5	0.5	1
22-23	1	0.5	0.5	1
23-24	1	0.5	0.5	1

- 醫院行政與診療空間

表13 醫院行政與診療空間各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/s.人	ACH
設定值	0.2	25	6	3.5	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0
06-07	0	0	0	0	0
07-08	0	1	1	0	0
08-09	1	1	1	1	1
09-10	1	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1	1
11-12	1	1	1	1	1
12-13	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
13-14	1	1	1	1	1
14-15	1	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1	1
17-18	1	1	1	1	1
18-19	1	1	1	1	1
19-20	1	1	1	1	1
20-21	1	1	1	1	1
21-22	0	0.5	0.5	0	0
22-23	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0

- 醫院加護病房與護理站空間

表14 醫院加護病房與護理站各種室內發散熱建議輸入密度與逐時負荷變動率

項目	人員密度	照明密度	事務機器密度	新鮮外氣量	間隙風量
單位	人/m^2	W/m^2	W/m^2	m^3/m^2hr	ACH
設定值	0.2	20	8	6	0.1
時刻	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率	負荷率
00-01	1	1	1	1	1
01-02	1	1	1	1	1
02-03	1	1	1	1	1
03-04	1	1	1	1	1
04-05	1	1	1	1	1
05-06	1	1	1	1	1
06-07	1	1	1	1	1
07-08	1	1	1	1	1
08-09	1	1	1	1	1
09-10	1	1	1	1	1
10-11	1	1	1	1	1
11-12	1	1	1	1	1
12-13	1	1	1	1	1
13-14	1	1	1	1	1
14-15	1	1	1	1	1
15-16	1	1	1	1	1
16-17	1	1	1	1	1
17-18	1	1	1	1	1
18-19	1	1	1	1	1
19-20	1	1	1	1	1
20-21	1	1	1	1	1
21-22	1	1	1	1	1
22-23	1	1	1	1	1
23-24	1	1	1	1	1

六、窗玻璃標準輸入條件

開口部之玻璃必要輸入項目包括：

1.玻璃之U值
2.法線面日射取得係數SHGC
3.玻璃表面向室外發散之長波輻射係數(LW Emissivity out)
4.玻璃表面向室內發散之長波輻射係數(LW Emissivity in)
5.窗內遮陽之傳透率(Transmittance of inside shade)，本規範不採計內遮陽之認定， 此處統一設為1。

等四種項目。針對各種不同玻璃的上述四種數據請參考ASHRAE Handbook Fundamental 2005 Chapter31中各種玻璃之各項數據填入，或由NFRC所提供之免費軟體WINDOW5.2之玻璃資料庫計算。有關於各種玻璃之SHGC則直接引用建築節約能源設計技術規範之玻璃日射透過率，依該規範中所列之ηi輸入計算。另，提供玻璃U值與長波輻射係數參考對照表如下：

表15 各種玻璃之長波輻射係數表

玻璃種類		LW Emissivity Out	LW Emissivity In
		室外發散長波輻射	室內發散長波輻射
一般玻璃	清玻璃	0.84	0.84
	古銅色玻璃	0.84	0.84
	灰色玻璃	0.84	0.84
	綠色玻璃	0.84	0.84
	藍色玻璃	0.84	0.84
全反射	清玻璃	0.84	0.57
半反射	清玻璃	0.84	0.4
反射	染色玻璃	0.84	0.4
Low-E玻璃		0.046-0.136	0.72
熱線吸收玻璃		0.84	0.04

表16 常用玻璃熱傳透率Ui

玻　璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率Ui [W/㎡・K]	玻　璃 (數字代表厚度mm)		熱傳透率Ui [W/㎡・K]
單層玻璃	3	6.31	嵌網目雙層玻璃 6mm空氣層	3+A6+6.8	3.26
	5	6.21		5+A6+6.8	3.23
	6	6.16		6+A6+6.8	3.22
	6.8	6.12		8+A6+6.8	3.19
	8	6.07		10+A6+6.8	3.16
	10	5.97		12+A6+6.8	3.14
	12	5.88			
	15	5.75			
	19	5.59			
雙層玻璃6mm空氣層	3+A6+ 3	3.31	嵌網目雙層玻璃 12mm空氣層	3+A12+6.8	3.06
	5+A6+ 5	3.25		5+A12+6.8	3.03
	6+A6+ 6	3.23		6+A12+6.8	3.02
	8+A6+ 8	3.17		8+A12+6.8	3.00
	10+A6+10	3.12		10+A12+6.8	2.98
	12+A6+12	3.07		12+A12+6.8	2.95
雙層玻璃12mm空氣層	3+A12+ 3	3.10	備 註：		
	5+A12+ 5	3.05	1.A6代表空氣層厚度6mm，熱阻Ra=0.14[㎡・K/W]		
	6+A12+ 6	3.03	2.A12代表空氣層厚12mm，熱阻Ra=0.16[㎡・K/W]		
	8+A12+ 8	2.98	3.無論普通、吸熱、反射玻璃之Ui值均適用本表。Ui值與玻璃厚度有關，但與日射遮蔽性能關係不大。		
	10+A12+10	2.94			
	12+A12+12	2.90			

七、牆與屋頂構造標準輸入條件

為了藉由大型權威動態熱負荷計算軟體或本規範推薦之RTSM簡易計算程式進行計算空間之反應係數與輻射時間序列，空間內之所有壁體必須按照壁體之實際構造，依序輸入各層材料的比熱、熱傳導係數、厚度與密度等四項資訊。下表列出台灣常見建築材料的物理資訊，以供壁體構造輸入之用途。

在空調最大熱負荷計算上，由於壁體構造隔熱因素影響最終之空調主機選取不大。所以統一以下表17至表21區分為一般鋼筋混凝土(RC)構造與鋼(S)構造進行壁體熱傳透計算之輸入。如因構造特殊需另行計算者，則依表22-23中之各項材料以U值計算公式逐層計算之。

表17 RC外壁構造(U=3.49W/m^2K)

構造層	厚度	熱傳導係數	重量比熱	密度
	mm	W/mK	KJ/KgK	Kg/m^3
磁磚	10	1.3	0.84	2400
水泥沙漿	15	1.5	0.80	2000
鋼筋混凝土	150	1.4	0.88	2200
水泥沙漿	10	1.5	0.80	2000

表18 RC構造屋頂(U=0.75W/m^2K)

構造層	厚度	熱傳導係數	重量比熱	密度
	mm	W/mK	KJ/KgK	Kg/m^3
PU板	2	0.05	1.25	37.5
泡沫混凝土	100	0.17	1.10	600
油毛氈	10	0.11	0.90	1020
鋼筋混凝土	150	1.4	0.88	2200
空氣層	20	0.11	0.84	1.6
岩棉吸音板	15	0.064	0.84	300

表19 S構造外牆(U=1.25W/m^2K)

構造層	厚度	熱傳導係數	重量比熱	密度
	mm	W/mK	KJ/KgK	Kg/m^3
鋁板	6	210	0.90	2700
噴岩棉	20	0.051	0.84	1200
空氣層	20	0.11	0.84	1.6
石棉矽酸鈣板	25	0.15	0.63	900

表20 S構造屋頂(U=1.02W/m^2K)

構造層	厚度	熱傳導係數	重量比熱	密度
	mm	W/mK	KJ/KgK	Kg/m^3
PU	0.2	0.05	1.25	37.5
輕質混凝土	100	0.8	1.00	1600
鋼承板	1.5	45	0.48	7860
玻璃棉保溫板	40	0.04	0.84	32

表21 內壁構造(U=2.59W/m^2K)

構造層	厚度	熱傳導係數	重量比熱	密度
	mm	W/mK	KJ/KgK	Kg/m^3
水泥沙漿	10	1.5	0.80	2000
紅磚	120	0.8	0.84	1650

表22 常見建築材料物理特性一覽表

建材容積比熱換算表							
材料	材料名稱		分類	比重量 ρ (kg/m³)	熱導係數 (W/m・k)	熱阻係數 (k・m/W)	重量比熱 (KJ/kg・℃)
1	金屬、玻璃	鋼材	各種	7860	45.01	0.02	0.480
2		鋁及鋁合金	各種	2700	210.04	0.00	0.901
3		板玻璃（清玻璃）	各種	2540	0.78	1.28	0.771
4		*銅	各種	8960	387.28	0.00	0.383
5		*黃銅	各種	8450	96.53	0.01	0.388
6		*不繡鋼	各種	7400	25.59	0.04	0.434
7	水泥、石	輕質泡沫混凝土(ALC)	各種	600	0.17	5.89	1.101
8		人工輕骨材鋼筋混凝土版	各種	1600	0.80	1.25	1.001
9		細骨材混凝土	各種	2200	1.40	0.71	0.881
10		PC混凝土	各種	2400	1.50	0.67	0.791
11		灰漿	各種	2000	1.50	0.67	0.801
12		石膏	各種	1950	0.80	1.25	0.841
13		瓦、石版	各種	2000	1.00	1.00	0.761
14		瓷、磚	JIS A 5209	2400	1.30	0.77	0.841
15		石棉柏油磚		1800	0.33	3.03	1.101
16		紅磚	各種	1650	0.80	1.25	0.841
17		岩石	花崗岩及其他	2800	3.50	0.29	0.841
18	土、瀝青、合成樹脂、薄板	泥壁(和式房屋的隔間壁)	各種	1300	0.80	1.25	0.881
19		*瀝青、柏油		2230	0.73	1.36	0.923
20		榻榻米(稻草)	JIS A 5902,5901	230	0.15	6.67	2.303
21		合成榻榻米	JIS A 5911	200	0.70	1.43	1.301
22		地毯類	各種	400	0.08	12.46	0.820
23		*橡膠磚			0.40	2.53	
24		*柏油磚、柏油瓦		1800	0.33	3.07	1.108
25		硬塑膠、柏油毯		1000~1500	0.19	5.28	1.009~1.501
26		*電木(合成樹脂之一)			0.23	4.30	
27		瀝青柏油屋面材類	JIS A 6006,6005	1000	0.11	9.05	0.921
28		瀝青柏油屋頂材	單一柏油瀝青	1150	0.11	9.05	0.921
29		牆壁、天花裝修用壁紙	各種	550	0.15	6.67	1.391
30		防潮紙類	各種	700	0.21	4.75	1.301
31	纖維材	玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號10K	10	0.06	17.91	0.841
32		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號12K	12	0.05	18.69	0.841
33		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號16K	16	0.05	20.97	0.841
34		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號20K	20	0.04	22.63	0.841
35		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號24K	24	0.04	23.88	0.841
36		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號32K	32	0.04	25.29	0.841
37		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,2號96K	96	0.04	25.29	0.841
38		玻璃棉保溫板	JIS A 9505,3號96K	96	0.05	22.05	0.841
39		岩棉保溫材	JIS A 9504	40~160	0.04	23.88	0.525~2.102
40		噴岩綿	各種	1200	0.05	19.54	0.841
41		岩綿吸音板	JIS A 6307	200~400	0.06	15.63	0.63~1.261

表23 常見建築材料物理特性一覽表(續)

材料		材料名稱	分類	比重量 ρ (kg/㎥)	熱導係數 (W/m・k)	熱阻係數 (k・m/W)	重量比熱 (KJ/kg・℃)
42	木質纖維	軟質纖維板	JIS A 5905,A級	200~300	0.06	17.91	1.084~1.626
43		軟質纖維板	JIS A 5905,B級	200~400	0.10	10.36	0.976~1.951
44		軟質纖維板	JIS A 5905,C級	200~400	0.06	16.54	0.976~1.951
45		半硬質纖維板	JIS A 5906	400~800	0.13	7.68	1.253~2.507
46		硬質纖維板	JIS A 5907,5910	1050	0.22	4.55	1.301
47		塑合板	JIS A 5908.5909	400~700	0.17	5.89	1.022~1.789
48		木絲水泥板(鑽泥板)	JIS A 5404,普通品	430~700	0.18	5.55	1.357~2.209
49		木絲水泥板(鑽混板)	JIS A 5404,難燃品	670~800	0.26	3.84	1.544~1.843
50		普通木片水泥板	JIS A 5417,0.6C	560~700	0.19	5.28	1.513~1.891
51		硬質木片水泥板	JIS A 5417,0.9C	830~1080	0.22	4.55	1.487~1.935
52	木質板	合板	含各種化粧板	550	0.18	5.55	1.301
53		木材	各種輕量材	400	0.14	7.17	1.301
54		木材	各種中量材	500	0.17	5.89	1.301
55		木材	各種重量材(Ⅰ)	600	0.19	5.28	1.301
56		木材	各種重量材(ⅠⅠ)	700	0.21	4.75	1.301
57		鉅木屑		200	0.09	10.75	1.301
58		絲狀木屑		130	0.09	11.31	2.402
59	珍珠岩、石膏	石膏板、板條	JIS A 6901, 其他	710~1110	0.17	5.89	0.927~1.449
60		石棉水泥矽酸鈣板	JIS A 5418,0.8-K	600~900	0.15	6.67	0.634~0.951
61		石棉水泥矽酸鈣板	JIS A 5418,1.0-K與C	900~1200	0.15	6.67	0.666~0.887
62		*珍珠板岩			0.20	5.06	
63		*石棉水泥板			1.27	0.79	
64		石棉板	JIS A 5403 其他	1500	1.20	0.83	1.201
65	成形合成樹脂	成形聚苯乙烯保溫板(保麗龍)	JIS A 9511, 1號	30	0.04	26.06	1.251
66		成形聚苯乙烯保溫板(保麗龍)	JIS A 9511, 2號	25	0.04	25.29	1.251
67		成形聚苯乙烯保溫板(保麗龍)	JIS A 9511, 3號	20	0.05	22.05	1.251
68		成形聚苯乙烯保溫板(保麗龍)	JIS A 9511, 4號	16	0.05	20.97	1.251
69		發泡聚苯乙烯保溫板	普通品	28	0.04	26.87	1.251
70		發泡聚苯乙烯保溫板		40	0.03	39.08	1.251
71		硬質成形聚烏保溫板(PU板)	JIS A 9514, 2號 ,5號	25~50	0.03	35.83	0.938~1.876
72		硬質成形聚烏保溫板(PU板)	JIS A 9514, 3號 ,4號	30~40	0.03	39.08	1.095~1.46
73		噴硬質成形聚烏板		25~50	0.03	34.39	0.938~1.876
74		噴硬質成形聚烏板		30~39	0.03	37.38	1.107~1.439
75		軟硬質成形聚烏板	各種	40	0.05	20.00	0.938
76		PE板	各種	70	0.04	22.63	0.929
77	其他	*保溫磚			0.14	7.17	
78		*耐火磚			1.16	0.86	
79		*炭化軟木			0.06	17.20	
80		*茅草			0.07	14.33	
81		*水(靜止)		998	0.60	1.65	4.186
82		*非密閉中空層				10.75	
83		*密閉中空層				5.37	

八、負荷計算之標準輸入與輸出格式與查核表

有鑑於採用之軟體不同其輸出之格式亦南轅北轍，規定標準輸出格式之用意在於統一審查之格式以方便查核，同時可幫助空調選機時方便參考。輸出查核用之表格一共分為四部分。查核表1填入計算時所採用之外界氣象條件。查核表2為進行空調負荷計算時建築物內各個空間之各項室內發散熱輸入值，依空間逐一填入。查核表3為經由大型權威動態熱負荷計算軟體或本原則推薦之RTSM簡易計算程式計算後，輸出之設計日逐時總空調負荷量之列表，以為決定整棟建築(或空調系統)之最大空調負荷量發生時刻。此外，另需提供各空間之逐時輸出報表型式如查核表4所示。因不同負載計算軟體之報表顯示的方式不同，可彈性允許採用相當類似功能之程式輸出報表。查核表5則依整棟建築最大空調負荷量進行主機之選用以及主機台數分割設計之說明，同時說明計算空調負荷時所採用計算軟體程式之計算邏輯、認證資訊等說明。

「查核表1」表24 外界氣象計算資料輸入表

地點：			
項目	最大乾球溫度	單日溫度最大溫差	最大濕球溫度
單位	℃	℃	℃
採用值			

「查核表2」表25 各空間空調負荷計算詳細輸入表

空間名稱	面積	人員密度	照明密度	事務機器發熱密度		新鮮外氣量	間隙風量
	m^2	人/m^2	W/m^2	顯熱 W/m^2	潛熱 W/m^2	L/s.人	ACH

(欄位不足時請自行增加)

「查核表3」表26 整棟建築逐時空調負荷量輸出表

時刻	總空調全熱負荷量T	總顯熱空調負荷量S	總潛熱空調負荷量L	顯熱比(=S/T)
	Wh	Wh	Wh	
00-01				
01-02				
02-03				
03-04				
04-05				
05-06				
06-07				
07-08				
08-09				
09-10				
10-11				
11-12				
12-13				
13-14				
14-15				
15-16				
16-17				
17-18				
18-19				
19-20				
20-21				
21-22				
22-23				
23-24				

「查核表4」表27 系統或樓層別或各空間逐時空調負荷量輸出表

樓層位置：_____ 空間名稱：_____主要開窗面向_____

時刻	空調全熱負荷量Ti	顯熱空調負荷量Si	潛熱空調負荷量Li	顯熱比 (=Si/Ti)
	Wh	Wh	Wh	
00-01				
01-02				
02-03				
03-04				
04-05				
05-06				
06-07				
07-08				
08-09				
09-10				
10-11				
11-12				
12-13				
13-14				
14-15				
15-16				
16-17				
17-18				
18-19				
19-20				
20-21				
21-22				
22-23				
23-24				

「查核表5」表28 主機選用表

最大空調熱負荷發生時間：	時
該時刻最大總空調全熱負荷量：	W
該時刻最大總空調顯熱負荷量：	W
該時刻最大總空調潛熱負荷量：	W
該時刻之顯熱比：	
總主機容量（USRT）：	
總空調面積（m^2）	
主機容量供應面積（m^2/USRT）：	
主機選用與台數計算說明	
空調負荷計算軟體程式之說明	

附錄2：建築物動態EUI標準計算原則

一、前言

本原則的目的在於提供國內建築物用耗能密度EUI之標準計算法，以作為建築節能評估之參考。由於建築物之耗能絕大部份為電能，因本耗能密度EUI標準只限於用電量，不包括瓦斯、熱水、鍋爐等能源，同時為了消除建築樓層高度之干擾，本耗能密度EUI標準不包含揚水泵、電梯、電扶梯等垂直輸送之耗能，特此聲明。

二、既有耗能密度EUI指標的問題

過去最常被用來評量建築耗能情形的指標，就是耗能密度EUI（Energy-use intensity），亦即指建築物每單位樓板面積的年平均耗能量指標。EUI指標在美國Energy Star與歐盟能源護照中被用來作為分級標示的依據。我國能源局過去也公告過建築物的EUI指標作為建築業主的參考。

由於EUI是以類似人員密度、類似使用模式、類似設備密度條件下之建築樣本為統計母體的指標，因此EUI必須依不同建築分類統計以便能反應該類建築的耗能特性。例如美國Energy Star將商業建築分作14種建築類型（www.energystar.gov），英國國家統計部(Office of National Statistics)將商業建築分作10大類進行能源統計（www.gov.uk、Harry Bruhns etc.,），德國在《節約能源法施行細則EnEV》中，依建築使用類型分作9大類38小類（Hans-Dieter Hegne），新加坡的Energy Smart系統目前則有辦公、旅館、購物中心三類建築物來評量商業建築的耗能水準（Department of Building National University of Singapore a, b, c, 2008，Lee Siew Eanga, Rajagopalan Priyadarsinib）。

然而，這種以全棟建築物為分類標準的EUI指標，因為同類建築物之間的耗能差異性依然非常巨大，使EUI指標作為耗能評估的鑑別度與精確度產生困擾。例如高層辦公建築與低層辦公建築、高級觀光旅館與小商務旅館、大型教學醫院與小診所在耗能特性上有巨大差異，但過去卻常被歸為同類建築而以相同的EUI指標來評估，顯然有嚴重的不公平與不合理的現象。

隨著建築物類型日益多樣化，建築空間的混用日益複雜化，也讓EUI指標越來越難精確地掌握同一類建築的耗能狀況，例如，今日的辦公建築不再以單純辦公為主，裡面開始出現大量商業空間或飯店、娛樂設施等複合機能；百貨公司建築已出現大量美食街、電影院、電子遊藝場等設施；醫院建築也漸漸導入大量餐飲空間與商店街，使同一建築分類產生極大差異，而使EUI指標日漸喪失其掌握建築耗能特性的敏感度。

另一方面，過去以實際建築耗能統計的EUI指標均隱含大量的不正常樣本，例如部分歇業、違規業種混用、超時加班、機器設備老化、增改建所引起的面積不符等樣本，使其EUI指標含有大量誤差。這種含有大量不正常樣本的EUI統計值，雖然可作為實際運轉建築物耗能查驗之比較參考，但作為新建建築節能控制之規範，則嚴重減弱了節能政策的效益。

為了改善EUI指標在建築耗能評估之信賴度問題，有些國家開始採用混用空間特性來修正EUI指標的方法，例如美國Energy Star的建築耗能指標針對部分使用條件(如電腦數、空調面積比等)做「標準化」修正計算，並針對其14類商業建築能源評估系統撰寫「混用建築評估指南」，以空間組成的「面積加權平均」的方式來算整棟建築物的EUI指標（www.energystar.gov）；又如新加坡Energy Smart採用出租空間比例、飲食空間比例、電影院廳空間比例、一般商場空間比例來修正購物中心的EUI指標（Department of Building National University of Singapore c）。這些修正方法之目的乃在於力求EUI指標能應付複雜化的建築分類，以掌握較精確的建築耗能特性。

然而，EUI指標只要是固守全棟建築之分類法，無論採用「面積加權平均」或「空間比例」之修正，只是產生較多幾種的EUI分類而已，終究均無法應付無限多空間混用的耗能特性，也無法免除EUI指標評估不公平之情形。例如，一個或幾個被修正的旅館EUI指標，均很難掌握由超高層七星級飯店到一般商務旅館之間千差萬別的建築耗能特性。

三、「動態EUI指標」計算法

3-1 「動態EUI指標」之標準條件

為了解決既有EUI指標之缺點，本原則提出以下「動態EUI指標」之方法以應付無限空間混用的耗能評估。所謂「動態EUI指標」並非以有限的建築分類來訂立EUI指標，而是依其獨一無二的空間組合特性算出獨一無二的的EUI指標，作為該建築物獨一無二的耗能評估標準。每一棟建築依其空間組成有其唯一獨自量身訂做的EUI標準，不必勉強套用少數的EUI標準做不合理的耗能評估。

為了「動態EUI指標」之標準，本原則提供如表1所示十四種「營運分區」與43類「空間分類」作為所有建築物量身訂做的基本單元，此十四種「營運分區」的營運時間與設備使用時間表如表2所示。這43類空間之室內人員、照明水準、電器設備量、新鮮空氣量之標準同列於表1中，這些都是定義該建築空間在相同「工作環境」與「建築機能」下的標準條件。儘管市面上建築空間之營運形式與室內條件千變萬化而難以盡數，其特性也許並非這43類空間所能網羅殆盡，但為了簡化，本系統只能限定於這43類空間之內來進行解析與評估。面對於市面上無限多樣之建築物形態，儘管空間與營運條件有稍微差異，但也只能就近套用這43類空間之條件來使用。計算建築物之動態EUI時，必先依表1~2之定義進行合理之「營運分區」與「空間分類」之後，再由此進行以下的「動態EUI指標」分析。

3-2 營運分區

執行動態EUI之計算，第一步就是執行「營運分區」。所謂「營運分區」是把營業型態、空調運轉模式相近的空間整合在一起的空間計畫，這是一般建築營運管理之模式，也是建築空間規畫的模式。例如，像辦公建築、學校、百貨公司之類的建築物，通常有明顯

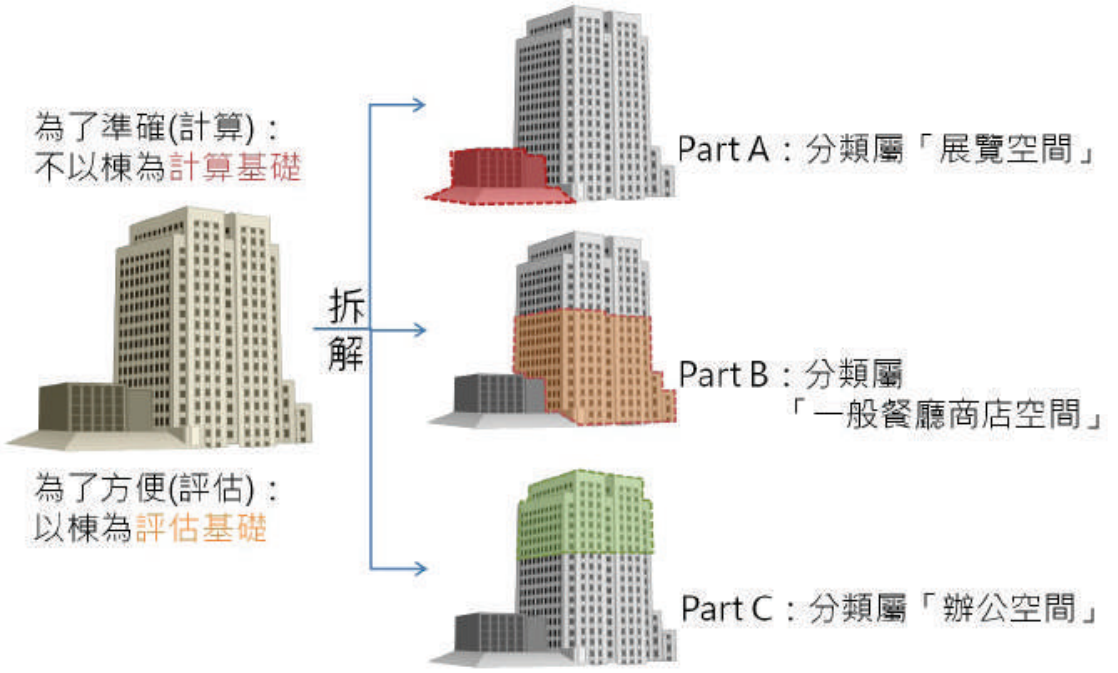


圖1 「動態EUI指標」計算評估概念

的一致上下班模式，則採取單一「營運分區」即可。另外，像大型觀光旅館，可能分成客房區、接待大廳區之24小時空調區，與餐飲、宴會、運動、商店區等之12小時空調區，與10小時行政辦公區，以及地下停車場、倉儲、浴廁衛生空間之24小時通風換氣區。其空調系統通常依這四個「營運分區」設計，其耗能與碳足跡分析當然依此分區來解析才能得到精確的評估。唯進行「營運分區」時，必須注意以下原則：

1. 營運分區以一般正常運營模式概略區分即可，只要上下班模式大約一致之建築空間，不論是跨越不同層、不同空調系統，不論是中央空調、個別空調或無空調設備，也儘量將之歸為同一分區處理，如正常上下班之學校、辦公機關、百貨商場全棟均歸為一個營運分區即可，只有旅館、醫院等複合建築才有明顯分區營業之情形。假如在一個大營運分區下夾雜其他分區特性的次空間時，若該次空間明顯為大規模之獨立空調運作大空間時則應另闢為新營運分區來處理，若該次空間面積不及該樓層20%且小於500m^{2}時，雖有獨立運作之空調設備，為了簡化，歸入主分區檢討即可。

2. 營運分區應儘量套用表1~2所述之十四個分區來執行，即使營業模式與上述描述有微小差異，也應就近選用接近之分區來執行。例如辦公類空間有時因加班而延長營業時間，美術館、演藝廳、會議廳、體育館因休假日與夜間使用不固定，商店、酒吧、舞廳營業時段與上述有所出入，還請依接近的營運分區套用之。

3. 上述營運分區通常與建築技術規則節能指標ENVLOAD、Req、AWSG指標之分區是一致的，如醫院分兩區計算兩個ENVLOAD值，在此也分兩區來處理；安養機構為一個Req指標，自然成為一分區計算即可。

4. 所有室內空間必須歸入某一營運分區來計算，且不得重複計算，例如梯廳與連接走道在餐廳層應歸入餐廳分區面積計算，在客房層則應歸入客房分區面積計算。

3-3 空間分類

接著，為了精確地解析建築物實際的能源流向，所有營運分區之下必須再依表1之43種空間進行空間分類，因為實際的耗能行為是以空間個別控制來進行的。此分類主要在於分辨照明密度、人員密度、電器設備密度之差異，忠實計算空調、照明、插座用電之耗能量，是掌握耗能最重要之關鍵。進行此空間分類時，必須遵守下列原則：

1. 空間分類應以大空間分割為主，通常以樓層或牆介面分割為主，不宜進行太細小、形狀迂迴之空間分割。附屬於主空間內之雜項小空間，如走道、儲藏、廁所、會客室、休息室、大廳、玄關應歸入主空間處理。例如，大廳內之小商店、櫃臺區或咖啡座應歸入大廳空間；餐廳內之配膳間、廚房、廁所、衣帽間應歸入餐廳空間；電影院之販賣、售票、等候區應歸入電影院空間。
2. 照明密度差異大、人員設備密度差異大、運營獨立、空調系統獨立的大空間應獨立分區處理，例如，旅館內的大型中央廚房、中央洗衣空間、大型冷凍冷藏空間；辦公大樓內的大型會議廳或大餐廳、醫院內的商店餐廳街、文化中心的辦公區與表演廳均應分離獨立處理才好。
3. 地下室空間除了具備空調系統之居室、作業或營業空間之外，舉凡停車場、機械空間、儲藏室應併入F1之24小時機械換氣空間檢討。
4. 所有室內空間必須歸入某一主空間計算，且不得重複計算，例如梯廳與連接走道在餐廳層應歸入餐廳面積計算，在客房層則應歸入客房面積計算。

表1 十四種營運分區與43種空間分類之室內標準條件總表（面積以室內面積計量）

空間所屬分區	空間名稱 人/m^2		人員密度標準	照明密度標準	電器設備密度標準	新鮮外氣密度標準
			人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/(s.人)
24小時間歇空調型住宿類空間	A1	間歇空調透天住宅、集合住宅（含地上公共空間）	4.0人/戶	6.0	9.0	5.0
	A2	間歇空調不常住型住宿設施（學校、機關、企業之宿舍區）	0.05	10.0	6.0	7.0
24小時間歇空調常住型住宿類空間	B1	間歇空調常住型住宿設施（養老院、孤兒院、療養院之住宿單元區）	0.05	10.0	6.0	7.0
24小時空調型住宿類空間	C1	24小時輕設備醫療空間（一般病房+護理站）	0.10	10.0	10.0	10.0
	C2	全年空調住宿空間（飯店或招待所之客房區）	0.05	10.0	6.0	7.0
24小時營業設備間歇使用類空間	D1	24小時連鎖超商與速食餐廳	0.35	22.5	200.0	7.0
	D2	24小時重設備醫療空間（加護病房、急診區）	0.10	10.0	65.0	7.0
	D3	醫院手術房(含其附屬空間)	0.10	14.0	60.0	13.0

空間所屬分區	空間名稱 人/m^2		人員密度標準	照明密度標準	電器設備密度標準	新鮮外氣密度標準
			人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/(s.人)
24小時營業設備穩定使用類空間	E1	24小時冷凍冷藏空間（飯店、餐廳、量販店之大型專用冷凍冷藏空間）	0.03	7.0	60.0	20.0
	E2	電腦、電信機房（內含高密度電腦、電信設備之全空調機房）	0.0	7.0	80.0	7.0
24小時無空調類空間	F1	24小時機械換氣空間（室內停車空間、變電室、地下室倉庫、機房等雜空間）	0.0	5.5	2.0	25.0
	F2	無空調之大型專用倉庫（不含其他空間附屬之小儲藏室、倉庫）	0.0	7.0	3.0	25.0
18小時交通運輸類空間	G1	車站、轉運站、航站之大廳（業務大廳區以外空間(如販賣部、商品店等)以12小時營業空間處理）	0.35	17.5	4.5	7.0
15小時視聽娛樂類空間	H1	電影院、影城（包括走廊、前廳）	0.80	9.0	20.5	7.0
12小時營業類空間	I1	一般商店、超市、百貨專櫃(未設餐飲空間、美食街等）	0.25	29.5	15.0	7.5
	I2	高照明商場（百貨一樓美妝商場）	0.25	57.5	16.5	7.5
	I3	一般餐廳、飯店宴會場（中西餐廳，特色餐廳，美食街等，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	0.35	20.0	24.5	8.5
	I4	有大量冷凍冷藏設備之生鮮商場、量販店	0.35	22.5	75.0	7.0
	I5	中央廚房、中央洗衣房	0.10	10	28.5	11.0
	I6	12小時輕設備醫療空間（醫院之門診部、診所、大廳等）	0.30	12.5	12.0	7.0
	I7	12小時重設備醫療空間（醫院之檢驗部、藥劑部、放射科、血液透析中心、復健部等）	0.30	13.5	80.0	7.0
	I8	綜合性健身運動場館空間（健身房、舞蹈室、室內球場、保齡球道、運動練習室、運動俱樂部、室內游泳池，含附屬空間）	0.25	18	5.5	8.5
	I9	娛樂空間（電子遊樂場、KTV、網咖、撞球、酒吧、舞廳、卡拉OK等，含附屬空間）	0.40	12.0	8.5	8.5
	I10	有大量加熱設備之專用休閒設施（營業專用SPA &三溫暖、溫泉澡堂，不含附屬於其他空間之小休閒設施）	0.25	11.0	100.0	8.5
12小時間歇使用類空間	J1	展覽空間（美術館、文物陳列室、商業展覽場等，及其附屬接待大廳、室內公共空間）	0.25	22.5	12.5	8.5
	J2	專用演講廳、禮堂、會議中心、會議廳、演講活動兼用之宗教集會廳	0.80	13.5	8.5	7.0
	J3	演藝廳、表演廳、演藝活動兼用之體育館	0.80	22.5	5.5	7.0
	J4	體育比賽專用室內體育館	1.20	5.0	5.0	7.0

空間所屬分區	空間名稱 人/m^2		人員密度標準	照明密度標準	電器設備密度標準	新鮮外氣密度標準
			人/m^2	W/m^2	W/m^2	L/(s.人)
10小時行政辦公類空間	K1	辦公行政類空間（辦公、會議、行政、視聽、研究、實驗相關空間及其附屬大廳與室內公共空間）	0.15	13.5	12.5	8.5
	K2	圖書館（含閱讀區、書庫區與及其附屬大廳與室內公共空間）	0.15	15.0	10.0	7.0
	K3	機關餐廳（學校、企業、工廠之大眾餐廳，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	0.40	20.0	24.5	8.5
	K4	工廠實驗、研究室（研發空間及其附屬大廳與室內公共空間）	0.20	20.0	14.0	8.5
10小時學校教室類空間	L1	高中以上學校教室（普通教室、專科教室、視聽教室等）	0.40	13.5	6	7.0
	L2	國中教室（普通教室、專科教室、視聽教室等）	0.40	13.5	6	7.0
	L3	國小教室（普通教室、專科教室、視聽教室等）	0.40	13.5	6	7.0
工廠廠房製程空間(24小時營運)	M1	無空調一般工廠作業區	0.10	18	75.0[*2]	7.0
	M2	空調型一般工廠作業區	0.10	18	75.0[*2]	7.0
	M3	空調型精密製造區	0.10	22.5	75.0[*2]	7.0
	M4	空調型潔淨生產區	0.10	18	75.0[*2]	13.0
工廠廠房製程空間(10小時營運)	N1	無空調一般工廠作業區	0.10	18	75.0[*2]	7.0
	N2	空調型一般工廠作業區	0.10	18	75.0[*2]	7.0
	N3	空調型精密製造區	0.10	22.5	75.0[*2]	7.0
	N4	空調型潔淨生產區	0.10	18	75.0[*2]	13.0

註：
1.本表之人員、照明、電器設備、外氣條件以主空間設定，其附屬空間之條件可能不同。
2.工廠廠房製程空間之電器設備密度標準75W/m^2係含8成製程設備功率(大型機台)、2成一般辦公設備功率(電腦、印表機等)

表2 營運分區之營運時間與設備使用時間表

空間所屬營運分區	營運時間Ti	全年使用時間(hr/yr)		
		空調T_{ACi}	照明T_{Li}	其他電器T_{Ei}
1.24小時間歇空調型住宿類空間	8760	1132	2555	2555
2.24小時間歇空調型常住型住宿類空間	8760	2508	3285	2555
3.24小時空調型住宿類空間	8760	8760	2920	2555
4.24小時設備間歇使用型營業類空間	8760	8760	8213	2920
5.24小時設備穩定使用型營業類空間	8760	8760	8213	7008
6.24小時無空調類空間	8760	0	4380	2190
7.18小時交通運輸類空間	6570	6570	5913	4709
8.15小時視聽娛樂空間	5445	5445	3052	4683
9.12小時營業類空間	3756	3756	4288	3850
10.12小時間歇使用類空間	2288	2288	2716	1405
11.10小時行政辦公類空間	2540	2540	2876	2292

12.10小時學校教室類空間（註）	高中以上學校	2020	808	1812	1616
	國中	1879	751	1685	1503
	國小	1434	574	1286	1147
13.10小時工廠廠房製程空間		2540	2540	2876	2292
14.24小時工廠廠房製程空間		8760	8760	8213	7008
註：在國中、國小因上課時數較少，使用時間以高中以上學校數據乘上0.93、0.71計之。					

本表各時程累算條件：

1. 24小時間歇空調型住宿類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：4、5、9、10月(共122日)4hr/日(20:00~00:00)；6、7、8月(共92日)7hr/日(20:00~03:00)；照明時間：365日，7r/日；其他電器：365日，7hr/日

2. 24小時間歇空調常住型住宿類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：4、5、9、10月(共122日)10hr/日(13:00~17:00, 18:00~ 00:00)；6、7、8月(共92日)14hr/日(11:00~17:00, 18:00~02:00)；照明時間：365日，9hr/日；其他電器：365日，7hr/日

3. 24小時空調型住宿類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：365日，24hr/日；照明時間：365日，8hr/日其他電器：365日，7hr/日

4. 24小時營業類設備間歇使用類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：365日，24hr/日；照明時間：365日，22.5hr/日 ；其他電器：365日，8hr/日

5. 24小時營類設備穩定使用類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：365日，24hr/日；照明時間：365日，22.5hr/日；其他電器：365日，19.2hr/日 (每日有8hr負荷率1；16hr負荷率0.7)

6. 24小時無空調類空間
使用時間：365日，24hr/日；空調時間：365日，0hr/日；照明時間：365日，12hr/日；其他電器：365日，6hr/日 (逐時負荷率0.25)

7. 18小時交通運輸類空間
使用時間：365日，18hr/日(06:00~00:00)；空調時間：365日，18hr/日(06:00~00:00)；照明時間：365日，16.2hr/日 (每日有18hr負荷率0.8；6hr負荷率0.3)；其他電器：365日，12.9hr/日 (每日有18hr負荷率0.7；6hr負荷率0.05)

8. 15小時視聽娛樂空間
使用時間：363日，15hr/日(10:00~01:00) ；空調時間：363日，15hr/日(10:00~01:00)；照明時間：363日，8.4hr/日 + 2日，1.2hr/日；其他電器：363日，12.9hr/day (每日18hr負荷率0.7；6hr負荷率0.05)

9. 12小時營業類空間
使用時間：假定每年52週，週休一日，313日(365-52)，12hr/日；空調時間：313日，12hr/日(09:00~21:00)；照明時間：313日，13.5hr/日 + 52日，1.2hr/日；其他電器：313日，12.1hr/日 + 52日，1.2hr/日

10. 12小時間歇使用類空間
使用時間：週二~週五(52*4=208日)，5hr/日；週六、日(52*2=104日)，每日12hr；每週一固定休館；空調時間：週二~週五共208日，5hr/日(12:00~17:00) +週六、日104日，12hr/日(9:00~21:00)；照明時間：週二~週五共208日，6hr/日+週六、日104日，13.5hr/日+週一53日，1.2 hr/日；其他電器：週二~週四208日，3.2hr/日+週六、日104日， 6.5hr/日+週一53日，1.2 hr/日

11. 10小時行政辦公類空間
使用時間：上班日254日，10hr/日(08:00~18:00)；空調時間：上班日254日，10hr/日(08:00~18:00)；照明時間：上班日254日，10.8hr/日+假日111日，1.2hr/日；其他電器：上班日254日，8.5hr/日+假日111日，1.2hr/日

12. 10小時學校教室類空間（以高中、大專學校為準）
使用時間：上課日202日，10hr/日(08:00~18:00)；空調時間：上課日202日，其中101日8hr/日(10:00~18:00) ；照明時間：上課日202日，8hr/日+假日163日，1.2hr/日；其他電器：上班日202日，8hr/日

13. 10小時工廠廠房製程空間： 同上11.「10小時行政辦公類空間」

14. 24小時工廠廠房製程空間: 同上5.「24小時營類設備穩定使用類空間」

3-4「動態EUI指標」計算

表3是43種分類空間耗能密度標準EUIij，任一建築物之「動態EUI指標」計算，由其「營運分區i」與「空間分類j」之耗能密度標準EUIij與室內樓地板面積AFIi計算而成，其計算公式如下：

$$EUI = \Sigma(EUIij \times AFIij) \div \Sigma AFIij \quad \text{.....（1）}$$

其中
EUI：動態EUI指標(kWh/yr)
AFIij：i分區j空間分類之室內樓板面積（m^2）
EUIij：i分區j空間分類之耗能密度標準標準（kWh/(m^2.yr）），見表4

表3的耗能密度標準EUIij當然是依據表1的空間使用時間、人員密度、照明密度、設備密度等標準條件模擬計算而成。其模擬方法為採用美國能源部DOE開發的eQUEST動態能源模擬程式，以東西面20m×南北面30m×高3.7m之標準建築空間、建築外殼節能設計為建築技術規則最低合格水準(EEV=0)、AHU空調系統、主機COP=4.5、無特殊節能技術之條件下、照明、電器設備則以表1之設定值為計，並以台北標準氣象年TMY3模擬求得。本指標所處理的EUI只包含空調、照明、電器設備等耗能，但不包括電梯、電扶梯、給排水等設備系統等輸送動力的耗能，如此可避免樓層高度增加耗能的影響。

表3 各分類空間耗能密度標準EUIij（面積以室內面積計量）

空調營運分區	功能空間名稱		分項EUI基準(kWh/m^2.yr)			EUIij (kWh/ m^2.yr)
			空調 EUIai	照明 EUIli	電器 EUIei	
24小時間歇空調型住宿類空間	A1	間歇空調透天住宅、集合住宅（含地上室內公共空間）	9	14	20	43
	A2	間歇空調不常住型住宿設施（學校、機關、企業宿舍區）	10	23	14	47
24小時間歇空調常住型住宿類空間	B1	間歇空調常住型住宿設施（養老院、孤兒院、療養院之住宿單元區）	25	30	14	69
24小時空調型住宿類空間	C1	24小時輕設備醫療空間（一般病房+護理站）	147	26	23	196
24小時空調型住宿類空間	C2	全年空調住宿空間（飯店或招待所之客房區）	77	26	16	119
24小時營業設備間歇使用類空間	D1	24小時連鎖超商與速食餐廳	562	167	526	1255
	D2	24小時重設備醫療空間（加護病房、急診區）	193	74	171	438
	D3	醫院手術房(含其附屬空間)	205	104	158	467

表3 各分類空間耗能密度標準EUIij(續)

空調營運分區	功能空間名稱		分項EUI基準(kWh/m ^{2}.yr)			EUIij (kWh/ m ^{2}yr)
			空調 EUIai	照明 EUIli	電器 EUIei	
24小時營業設備穩定使用類空間	E1	24小時冷凍冷藏空間（飯店、餐廳、量販店之大型專用冷凍冷藏空間）	200	52	378	630
	E2 *1	電腦、電信機房（內含高密度電腦、電信設備之全空調機房）	284A	51	505A	789A+51
24小時無空調類空間	F1	24小時機械換氣空間（衛浴廁所、室內停車空間、變電室、地下室倉庫、機房等雜空間）	0	22	3	25
	F2	無空調之大型專用倉庫（不含其他空間附屬之小儲藏室、倉庫）	0	28	5	33
18小時交通運輸類空間	G1	車站、轉運站、航站之大廳（業務大廳區以外空間(如販賣部、商品店等)以12小時營業空間處理）	207	94	19	320
15小時視聽娛樂類空間	H1	電影院、影城（包括走廊、前廳）	205	25	88	318
12小時營業類空間	I1	一般商店、超市、百貨專櫃(未設餐飲空間、美食街、冷凍冷藏設備等者）	118	113	52	283
	I2	高照明商場（百貨一樓美妝商場）	156	222	58	436
	I3	一般餐廳、飯店宴會場（中西餐廳，特色餐廳，美食街等，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	148	77	84	309
	I4	有大量冷凍冷藏設備之生鮮商場、量販店	185	86	260	531
	I5	中央廚房、中央洗衣房	90	39	99	228
	I6	12小時輕設備醫療空間（醫院之門診部、診所、大廳等）	116	49	41	206
	I7	12小時重設備醫療空間（醫院之檢驗部、藥劑部、放射科、血液透析中心、復健部等）	148	52	277	477
12小時營業類空間	I8	綜合性健身運動場館空間（健身房、舞蹈室、室內球場、保齡球道、運動練習室、運動俱樂部、室內游泳池，含附屬空間）	56	44	7	107
	I9	娛樂空間（電子遊樂場、KTV、網咖、撞球、酒吧、舞廳、卡拉OK等，含附屬空間）	113	47	30	190
	I10	有大量加熱設備之專用休閒設施（營業專用SPA &三溫暖、溫泉澡堂，不含附屬於其他空間之小休閒設施）	158	42	347	547

表3 各分類空間耗能密度標準EUIij(續)

空調營運分區	功能空間名稱		分項EUI基準(kWh/m ^{2}.yr)			EUIij (kWh/ m ^{2}yr)
			空調 EUIai	照明 EUIli	電器 EUIei	
12小時間歇使用類空間	J1	展覽空間（美術館、文物陳列室、商業展覽場等，及其附屬接待大廳、室內公共空間）	67	55	16	138
	J2	專用演講廳、禮堂、會議中心、會議廳、演講活動兼用之宗教集會廳	95	33	11	139
	J3	演藝廳、表演廳、演藝活動兼用之體育館	94	49	6	149
	J4	體育比賽專用室內體育館	119	33	16	168
10小時行政辦公類空間	K1	辦公行政類空間（辦公、會議、行政、視聽、研究、實驗相關空間及其附屬大廳與室內公共空間）	49	35	25	109
	K2	圖書館（含閱讀區、書庫區與及其附屬大廳與室內公共空間）	42	39	21	102
	K3	機關餐廳（學校、企業、工廠之大眾餐廳，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	112	52	50	214
	K4	工廠實驗、研究室（研發空間及其附屬大廳與室內公共空間）	65	52	29	146
10小時學校教室類空間 *2	L1	高中以上學校教室（辦公室、普通教室、專科教室、視聽教室）	23	22	9	54
	L2	國中教室（普通教室、專科教室、視聽教室）	21	21	8	50
	L3	國小教室（專科教室、視聽教室）	16	15	6	37
工廠廠房製程空間(24小時營運) *3	M1	無空調一般工廠作業區	0	131	95	226
	M2	空調型一般工廠作業區	259	133	95	487
	M3	空調型精密製造區	271	167	95	534
	M4	空調型潔淨生產區	278	133	95	506
工廠廠房製程空間(10小時營運)	N1	無空調一般工廠作業區	0	47	31	78
	N2	空調型一般工廠作業區	76	47	31	154
	N3	空調型精密製造區	78	58	31	167
	N4	空調型潔淨生產區	81	47	31	159

*1:電腦、電信機房EUI隨機櫃用電密度A而異，A為每機櫃用電kW/基準用電0.3kW
*2:L1學校建築在國中、國小因上課時數較少，使用時間以高中以上學校數據乘上0.93、0.71計之。
*3:M1~N4工廠廠房製程空間EUI指標已扣除製程設備耗能(扣除80%插座電器密度)。

四、結論

基於上述「動態EUI指標」理論，任何建築物均可依表2拆解成最基本的耗能空間組合，再依表3的EUIij標準值以及各空間面積模擬出此建築物專用的動態EUI標準差。例如，由地下停車、客房、餐廳宴會、商店等四類空間所組成的旅館類建築，可能由F1空間與A2、I3、I1等4種空間組成，並依其樓板面積之加權計算求出其EUI指標。這「動態EUI指標」顯然能因應千變萬化的空調使用時間、空間功能之動態組合，重組出無限多的EUI標準，使每一建築物依其獨一無二的空間組合而有量身訂做的EUI標準，不必被套用於少數固定而不合適的EUI標準。

上述「動態EUI指標」乃建立於空調使用時間、人員密度、設備發熱、外殼設計等43種不同標準條件以及空調效率下的eQUEST動態程式耗能計算值，再考量非空調區影響以90%修正之後成為此標準值。該標準值之準確性乃繫於其標準設定條件與空調效率的合理性問題，亦即只要標準設定條件與空調效率與實際建築物相近，則其動態EUI指標亦當與實際耗能情形相近。本方法可模擬任何空間組合建築物之標準耗能量，澈底執行「自己跟自己比」的能源評估模式，可消除異常營運條件、異常空間混合使用之干擾，改善過去有限EUI指標分類的巨大變異誤差，使建築節能評估更具精準度。

五、參考文獻

1. Energy Star " Portfolio Manager Overview," online available at http://www.energystar.gov/index.cfm?c=evaluate_performance.bus_portfoliomanager
2. "Energy consumption in the UK," online available at https://www.gov.uk/government/publications/energy-consumption-in-the-uk
3. Harry Bruhns etc., "CIBSE REVIEW OF ENERGY BENCHMARKS FOR DISPLAY ENERGY CERTIFICATES- Analysis of DEC results to date," CIBSE Benchmarks Steering Committee, 2011, pp.14-15.
4. Hans-Dieter Hegne, "Energieausweise fur die Praxis (Broschiert)," frauhofer Irb Verlag, 2008, pp.256-262
5. Department of Building National University of Singapore, "Technical Guide Towards Energy Smart Office," National University of Singapore, 2008.
6. Department of Building National University of Singapore, "Technical Guide Towards Energy Smart Hotel," National University of Singapore, 2008.
7. Department of Building National University of Singapore, "Technical Guide Towards Energy Smart Retail Mall," National University of Singapore, 2008.
8. Lee Siew Eanga, Rajagopalan Priyadarsinib, "Building energy efficiency labeling programme in Singapore," Energy Policy, Vol. 36, 2008, PP.3982-3992.

9. Energy Star "Guidance for Benchmarking Mixed-Use Properties in Portfolio Manager," online available at
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=eligibility.bus_portfoliomanager_eligibility_mixed
10. Bureau of Energy of Taiwan, "Energy Audit Annual Report For Non-Productive Industries 2006," Taiwan Green Productivity Foundation, 2006, PP.15-16.

附錄3：建築物採光通風效益與空調節能率評估原則

一、目的

本原則乃是以建築物整體評估之觀點，提供建築物自然採光與自然通風性能的評估，同時提供自然通風設計對空調節能效益評估之標準計算方法。

二、背景

過去建築相關法令對建築採光通風之規範，均採逐一建築空間評估的方法，不但耗時耗力，同時也失去建築平面設計對採光、氣流的整體效益關係，有見樹不見林之缺憾。有鑑於此，本規範乃以建築整體設計的觀點，由建築平面圖上直接繪製可採光面積或計算開窗面積之方法來進行採光通風之整體性能評估，如此既可在視覺上直接掌握建築空間相互關係對採光通風性能之特性，同時可節省大量評估工作量，是更人性化、一體化的綜合評估法。

另一方面，過去的建築節能法令對空調耗能之規範，均採用全年空調運轉下的空調耗能指標（無論是美國ASHRAE、日本CEC指標或台灣的ENVLOAD指標）來評估，但在台灣有大部份建築物在冬季均採用開窗通風並停止空調之方式，此以全年空調運轉為前提的評估對此類間歇空調的建築物有失公平。有鑑於此，本原則也提供由前述自然通風性能對間歇空調節能效率的計算法，以期能更符合亞熱帶氣候下建築實際空調耗能的實情。

三、自然採光評估法

3-1 適用範圍

本原則在理論上可依據任何評估之目的而評估其指定的建築空間範圍，但是本原則作為輔佐我國綠建築評估手冊之目的，其評估空間範圍在EEWH-BC版被設限於住宿單元、教室、辦公室、研究室、實驗室、臥房、病房、客房等空間之居室與室內梯廳走廊空間範圍，其他版本應依其指定評估空間範圍執行評估。

3-2 名詞定義

3.1 自然採光性能NL

建築物室內日常活動範圍內，不依賴人工光源、只利用白天的自然光線而可達到日常工作舒適度的面積比率。

3.2 可自然採光面積

建築物室內日常活動範圍內，不依賴人工光源、只利用白天的自然光線而可達到日常工作舒適度的面積。

3.3 採光檢討面積

任何評估指定的建築空間範圍，但是在EEWH-BC版被設限於住宿單元、教室、辦公室、研究室、實驗室、臥房、病房、客房等空間之居室與室內梯廳走廊空間範圍，其他版本應依其指定評估空間範圍執行評估。

3.4 透光開窗

可滿足閱讀、日常工作舒適度等自然採光功能之可透光開窗，包括明顯高透光之玻璃、陶瓷烤漆玻璃、白色磨砂毛玻璃、玻璃磚、白色透光布幕、白色半透明壓克力等窗面，但作為裝飾之彩繪玻璃或低透光之重色烤漆玻璃，或是可能被物品填塞之冷氣開窗，因無自然採光功能而不可納入評估對象。透光開窗依建築繪圖習慣之窗戶尺寸來判定其面積即可，不必以實際玻璃面積來計算其面積。

3-3 自然採光性能計算方法

本規範定義自然採光性能NL(Performance of Natural Lighting)為建築居室及梯廳走廊面積中「可自然採光面積」與「採光檢討面積」之比值。本規範利用在各層平面圖上繪製「可自然採光面積」的方式來計算全棟之NL，其計算公式如下所示：

NL = Σ可自然採光面積NAi /Σ(自然採光檢討空間Ai)----------（1）

其中

NL：全棟自然採光性能

NAi：i層可自然採光面積（m^2）

Ai：i層採光檢討面積，亦即梯廳走廊與居室面積（m^2）

此NL值介於0~1之間，愈接近1則代表室內空的自然採光性能愈佳，其中NAi之詳細操作方式可參考以下3個步驟來進行。

STEP1 確認「自然採光檢討空間」

建築物採自然通風設計主要為了增加室內環境的舒適度，故應以人員經常活動的空間為主要評估區域，也就是居室空間與室內梯廳走廊之部份，在住宿類建築包含客廳、餐廳、廚房、書房、臥室等住戶私人空間以及門廳、娛樂室、梯廳、走廊等公共空間，住宅內部分零碎的空間如走道則可併入客廳或餐廳，在辦公或其他類空間則為人員工作空間與梯廳走廊之室內空間。地下停車空間、儲藏室、浴廁、機械間、避難梯間等空間則不包括在居室空間內。如圖1~2所示，上色區域為認定的居室空間與梯廳走廊面積，需列入評估計算。面積計算以牆中心線繪製方整面積計算即可，不須扣除凹凸牆柱或內部牆面隔間柱位面積。

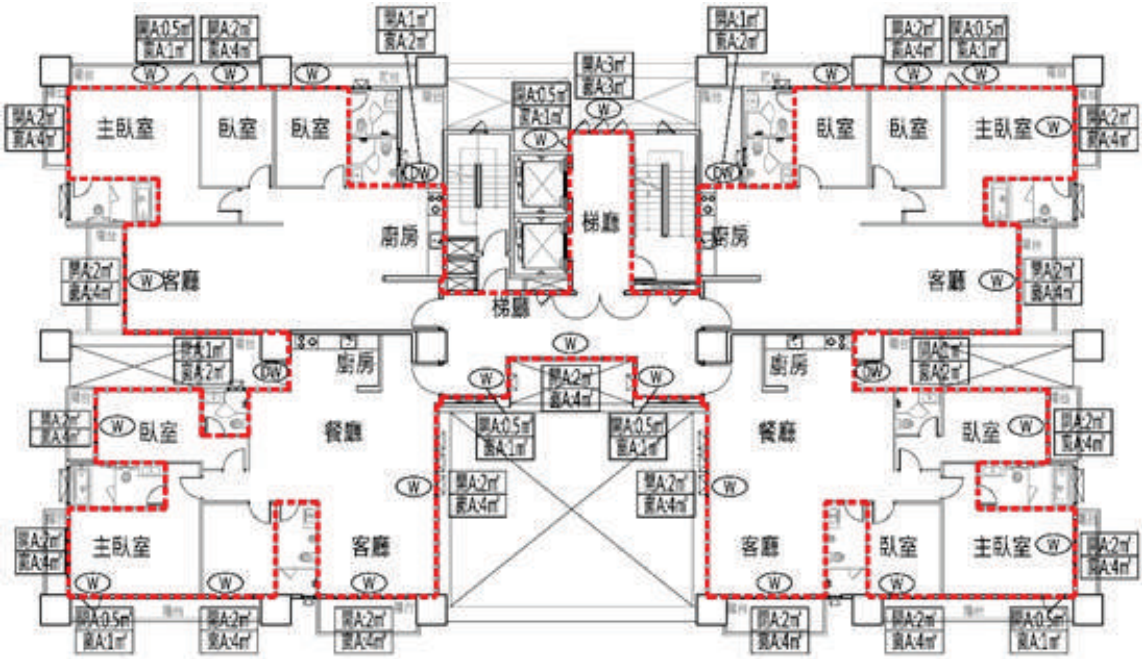


圖1 住宅類採光檢討面積選取示意圖(牆心範圍)

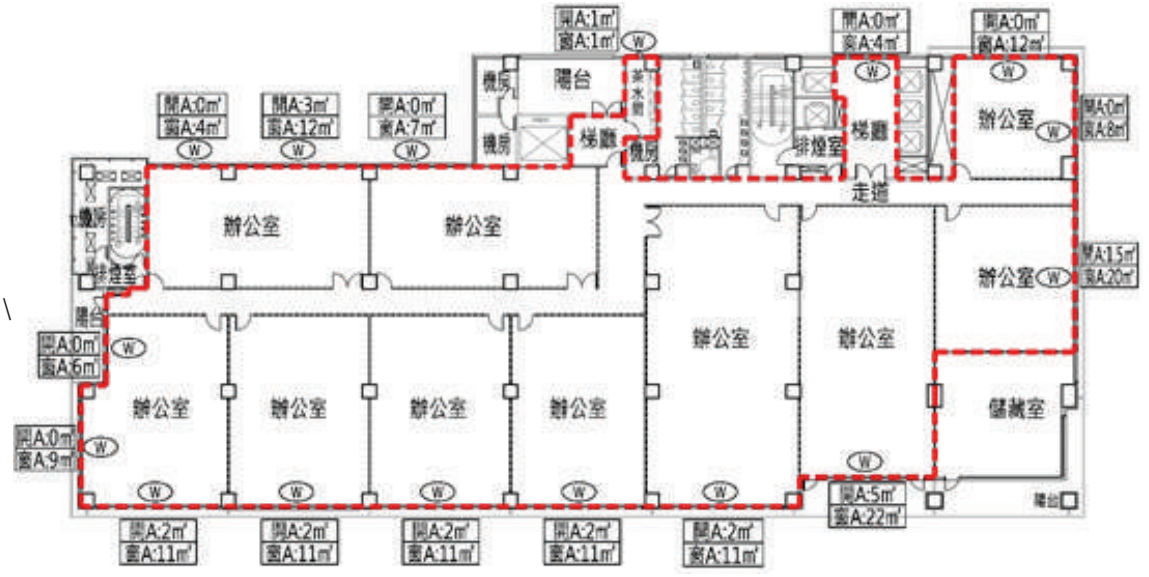


圖2 辦公類採光檢討面積選取示意圖(牆心範圍)

STEP2 計算「可自然採光面積NAi」

「可自然採光面積」是指臨外氣之透光開窗因可引進自然光而被認定為可自然採光的面積，本規範規定在採光檢討面積以內由窗面線起算在採光深度D＝5.0m以內之所有面積為「可自然採光面積NAi」，但必須遵守下列原則：

1.由於本原則只評估限於住宿單元、教室、辦公室、研究室、實驗室、臥房、病房、客房等空間之居室與梯廳走廊面積空間範圍，這些空間的開窗通常均勻分布，因此一律以統一以進深D＝5.0m範圍認定為採光範圍即可，而無需考慮窗之高低左右位置對採光面積之修正，但被隔牆或高度2m以上隔間阻擋之後面部份面積不可計入 (圖3)。採光面積計算以外殼內緣線繪製方整面積計算即可，不須扣除凹凸牆柱或內部牆面隔間柱位面積。

2.理論上外遮陽會影響採光深度距離，但為了簡化計算起見，深度2m以內之外遮陽對採光深度D之影響可忽略之（因2m以內可免計建築面積，使大部份案例可免計算），但對於深度2m以上之外遮陽設計時，採光深度應以5m扣除大於2m之深度d來認定之，例如有3m外遮陽時（d＝3－2＝1m），其採光深度只能設定為自開窗面起算D＝5-1＝4m。(圖3)

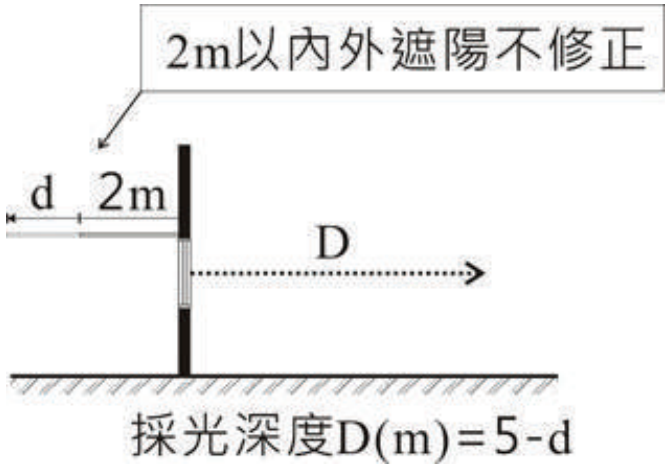


圖3 外遮陽的採光深度修正示意

STEP3 計算自然採光性能NL

如上述，逐層計算可自然採光面積NAi與採光檢討面積Ai後，再依式1即可計算出自然採光性能NL。

3-4 自然採光性能NL分佈

自然採光性能NL在住宿類建築之分佈大約在0.5~0.8範圍，在非住宿類建築之分佈大約在0.3~0.7範圍。

3-5 計算範例

3-5-1 範例1

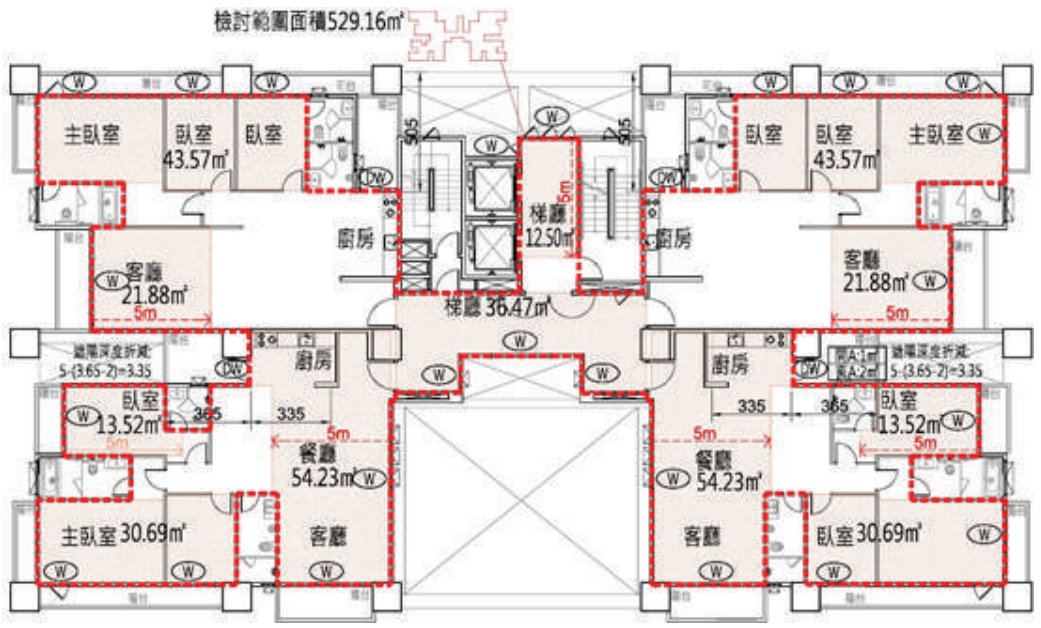


圖4 住宅類自然採光性能計算例

例如以圖1之住宅建築平面之計算程序如下：

1. 依圖1計算該層採光檢討面積Ai (虛線圈起的面積) =529.16㎡
2. 依圖4繪製可自然採光面積
3. 依圖4計算可自然採光面積NAi
   2×(43.57+21.88+13.52+30.69+54.23)+36.47+12.50=376.75㎡
4. 該層自然採光性能NLi=376.75/529.16=0.71
5. 以上是單一樓層的計算方法，假如是多層建築，切記要逐層計算居室面積Ai與可自然採光面積NAi，再依公式1計算全棟之自然採光性能NL。

3-5-2 範例2

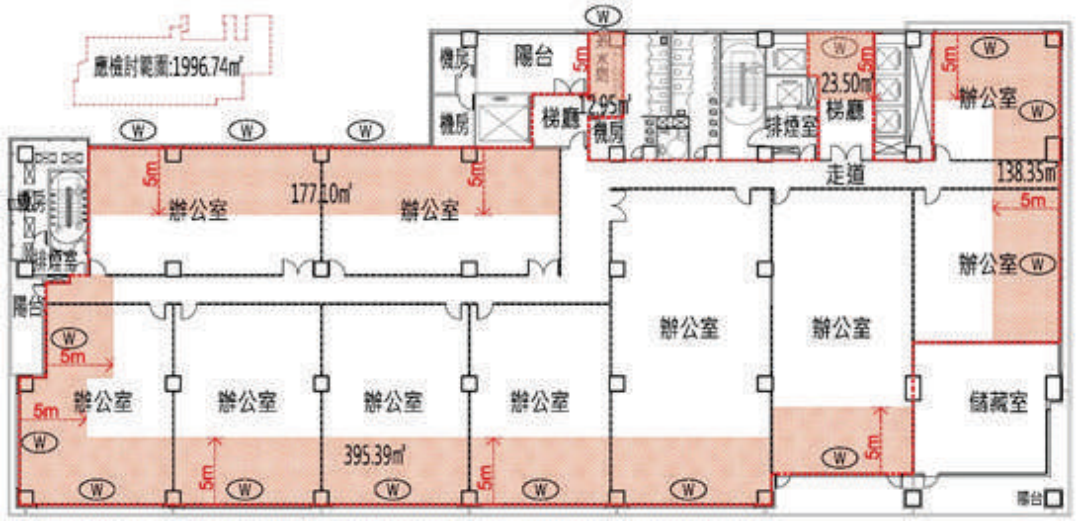


圖5 辦公類自然採光性能計算例

例如以圖2之辦公建築平面之計算程序如下：

1. 依圖2計算該層採光檢討面積Ai (虛線圈起的面積) =1996.74㎡
2. 依圖5繪製可自然採光面積
3. 依圖5計算可自然採光面積NAi =12.95+23.50+138.35+177.10+395.39=747.29㎡
4. 該層自然採光性能NLi=747.29/1996.74=0.37
5. 以上是單一樓層的計算方法，假如是多層建築，切記要逐層計算居室面積Ai與可自然採光面積NAi，再依公式1計算全棟之自然採光性能NL。

四、自然通風性能計算方法

4-1 適用範圍

本原則有關自然通風指標部份適用於全棟建築物之評估，也適用於建築物局部建築空間之評估，但不適用於不鄰接外氣的地下建築空間。原則上，任何建築物與空間均可引用本規範來一試評估，但是一些巨大平面且密閉開窗之建築物即使試行評估也無好結果。在綠建築標章評估系統中，本原則的評估對象僅限於可自然通風類建築物，亦即在涼爽季節中可停止空調而採用自然通風的建築類型，這類建築僅限定於住宿類建築（H1、H2類），以及辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築（D2、G2、F3、F4類）。本規範在於評估可採自然通風以減少空調運轉時間之性能，因此應以人員經常活動的空間為評估範圍即可，此範圍稱為「通風檢討空間」，其範圍規定如下：

1. 住宿類建築物之自然通風檢討空間為住宿單元內的居室空間以及連結住宿單元之室內走道、梯廳與住宿單元室內聯絡樓梯，但不包括住宿單元外的逃生梯間、管理室、娛樂室、地下室、停車場等公共空間。
2. 辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築（D2、G2、F3、F4類）之自然通風檢討空間為所有居室空間以及大廳、梯廳、走廊等公共空間。

4-2 名詞定義

1. 可自然通風類建築物
   在涼爽季節中可停止空調而採用自然通風的建築類型，這類建築被限定於住宿類建築（H1、H2類），以及辦公、文教設施等公共建築類建築（D2、G2類）。
2. 通風檢討空間
   在可自然通風類建築物中，為了評估其自然通風性能所應該檢討的空間。
3. 自然通風潛力VP
   建築物可形成自然通風實效面積相對於室內自然通風檢討空間樓板面積之比例。
4. 自然通風空調節能率Vac
   在間歇空調型建築物中，因自然通風設計條件讓使用者可減少空調運轉時間而減少空調耗能的比例。
5. 單側通風窗面積Avi
   單側開窗而無法形成貫穿室內對流通風路徑的可開窗面積。
6. 可對流窗面積Acj
   兩方向開窗可形成對流通風路徑之可開窗面積。

4-3 自然通風潛力VP計算方法

本原則定義自然通風潛力VP (Ventilation Potential)乃由「單側通風窗」與「可對流窗」兩類開窗之開口面積經通風係數加權換算所構成，其計算公式如下所示：

$$VP = (\Sigma Avi + \Sigma 3.0 \times Acj) / \Sigma Ak \quad \text{----------（2）}$$

其中：
VP：自然通風潛力，無單位
Avi：i單側通風窗面積（m^2）
Acj：j可對流窗面積（m^2）
Ak：k層通風檢討面積（m^2）

此公式中，3.0之通風係數是認定可對流窗面積之自然通風效益為單側通風之三倍之意本。本來自然通風行為是非常複雜之物理行為，但本原則採用此公式是顧及建築設計可操作性的簡算法，它可大致不差掌握建築體型係數與有效通風開口之特性，具有簡化通風評估、有效確保通風性能之功能。該公式可依以下步驟來進行。

STEP1 計算通風檢討面積

首先應依照上述規定在建築平面上確認「通風檢討空間」的範圍如圖6、7所示，圖中非虛線框內區域並非「通風檢討空間」，不需列入評估計算。

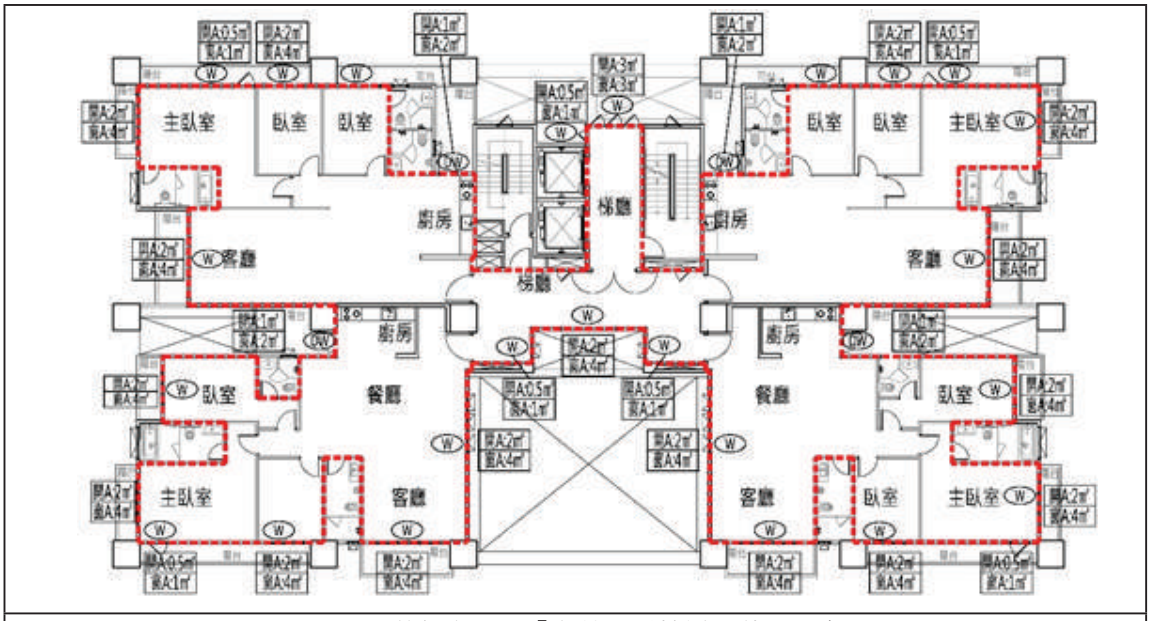


圖6 某住宅平面「自然通風檢討面積」示意圖

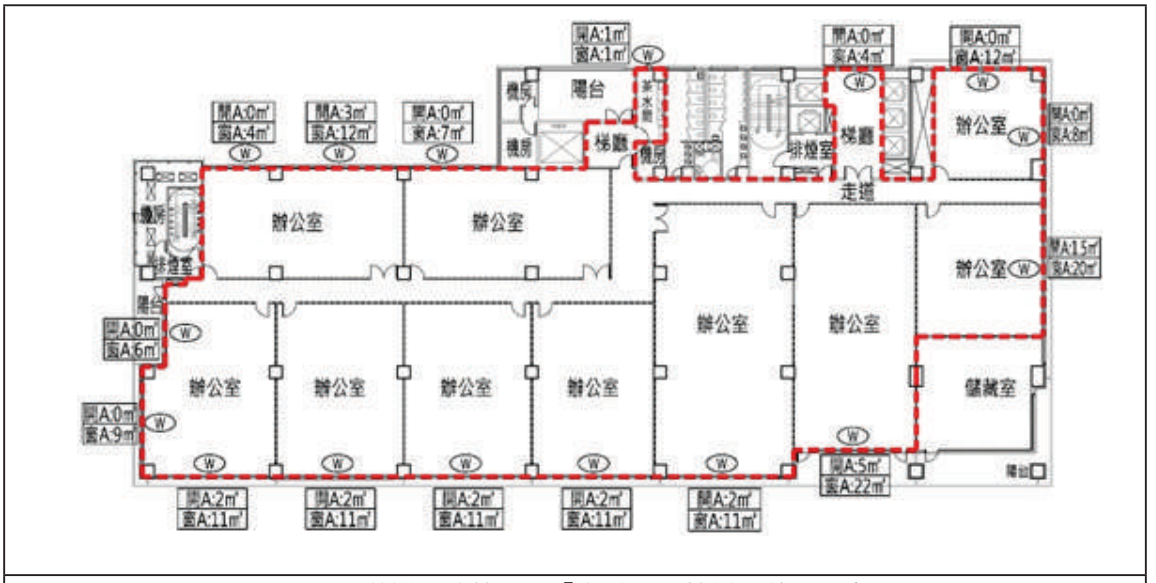


圖7 某辦公建築平面「自然通風檢討面積」示意圖

STEP2標示各開口之單側通風窗面積Avi

單側通風窗面積指的是單側開窗而無法形成貫穿室內之對流通風路徑的可開窗面積，其形式包含各種開窗、落地窗、廚房陽台門等與外氣相接之可開口部位。可開窗面積之認定以其外圍固定窗框之框中心線計其開啟面積即可，不必計入窗框之誤差。兩扇橫拉式開窗通常以該窗面積之半計算即可，外推式開窗則假定可開啟一半面積，亦以該扇開窗面積之半計算即可。某住宅與某辦公室平面之單側通風窗面積可確認如圖14、15所示，鄰接外氣的開窗部位中僅藍色方框部分為可開窗面積。

STEP3確認可對流路徑及可對流窗面積Acj

可對流窗面積是指雙向窗之間可形成貫穿室內對流通風路徑的之可開口面積，其開窗或開口面積之認定方式與上相同。對流通風路徑以兩方開窗中心最短距離連線為認定基準，該連線可為直線或折線路徑，但折線路徑之轉彎的角度合計不得大於90°，以確保通風路徑直接且有效(圖8)。在建築物高處設置可開啟之天窗、通風塔、屋頂通風器，經由室內空間、豎井、樓梯間等豎向路徑，可與下方可開窗連線成為對流通風路徑。對流通風路徑必須確保不被門扇、檔板所關閉而隨時處於開放狀況，且全程最小通道面積必須確保1.0m^{2}以上。經常關閉之密閉門扉與自動門不能成為對流通風之路徑，但隔間門扉上有面積1.0m^{2}以上常開之開口、氣窗、百葉窗、可通風門則可被認定為對流通風路徑(圖9~12)。為了確認通風路徑，申請案應該在建築平面上繪製通風路徑如圖14~15所示。任一可開窗或通風口可繪製三條以下通風路徑，但此三路徑必須自最短通風路徑繪起，依次繪製第二、第三短之路徑，且任一通風路徑不得交叉。第四條以上路徑被認為已缺乏風壓而無對流通風功能，因此不能被計入可對流窗面積(圖13)。某住宅與某辦公室平面之可對流窗可確認如圖14、15

所示，鄰接外氣的開窗部位中僅藍色方框部分為可開窗面積。通風塔、通風器之通風開窗面積以該風道最長部分之斷面積認定之。

STEP4計算自然通風潛力VP

最後，自然通風潛力VP依公式2計算即可。

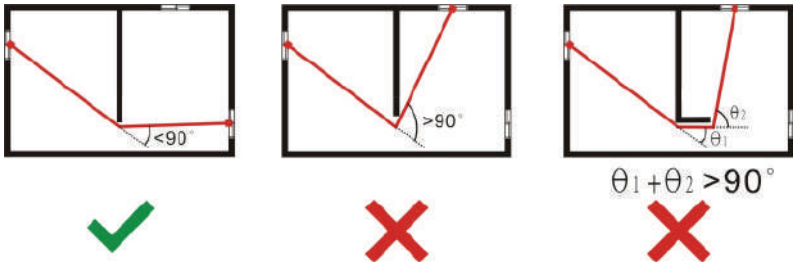


圖8 對流通風路徑轉角角度之和須小於90°



圖9 廚房門可被視為經常開啟



圖10 百葉氣窗可被視為對流通風路徑



圖11 可通風門可被視為對流通風路徑



圖12 低矮隔間可被視為對流通風路徑

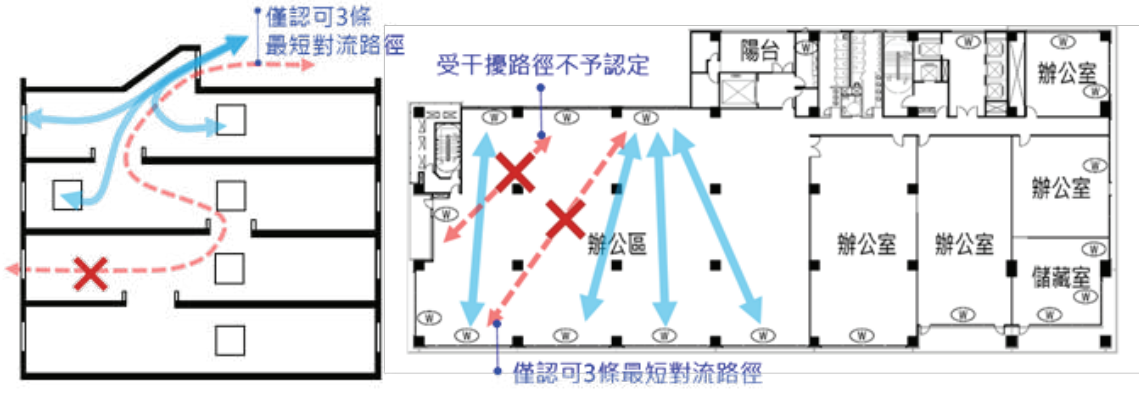


圖13 補圖繪製不計三條以上通風路徑示意圖

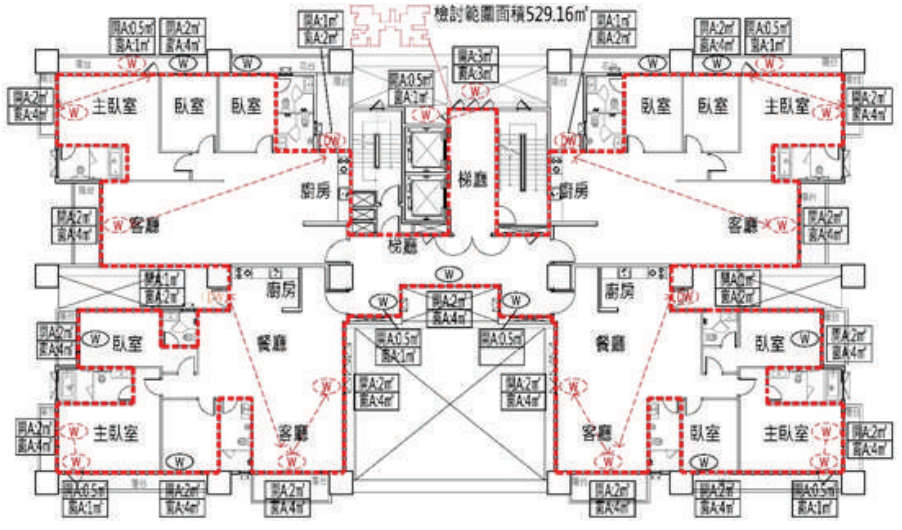


圖14 某住宅平面單側窗與可對流窗的認定

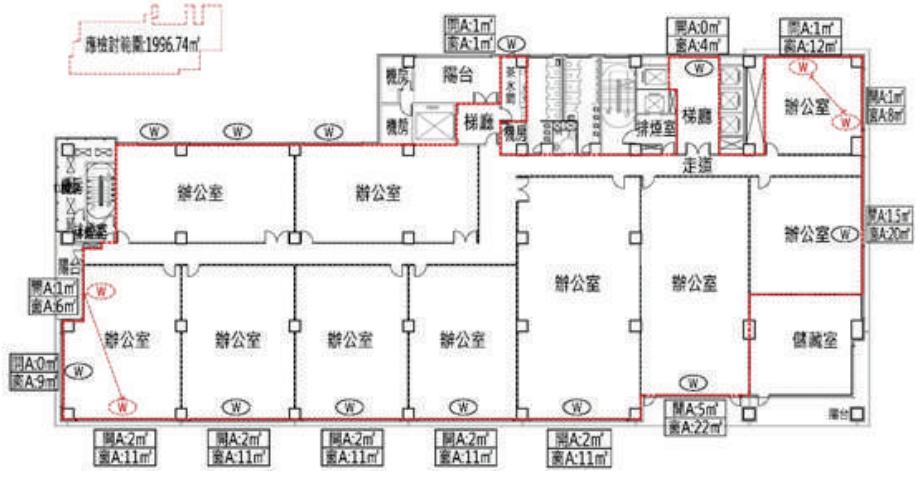


圖15 某辦公建築平面單側窗與可對流窗的認定

4-4 計算自然通風潛力VP分佈

自然通風潛力VP在住宿類建築之分佈大約在0.05~0.20範圍，在非住宿類建築之分佈大約在0.02~0.15範圍。

4-5 計算範例

例如以圖6之住宅平面計算程序如下：

1. 依圖6計算通風檢討面積(粗虛線區域的面積) = 529.16㎡
2. 依圖14繪製標示外牆門窗之面積。
3. 依圖14繪製標示單側通風開口，並累算單側通風窗面積Avi
   總單側通風面積Avi ：0.5㎡ 2樘、1㎡ 2樘、2㎡ 9樘
   =2×0.5+1×2+2×11=25.0㎡
4. 依圖14繪製其對流通風路徑並計算可對流開窗面積Acj
   總對流通風面積Acj：0.5㎡ 4樘、1㎡ 4樘、2㎡ 10樘、3㎡ 1樘
   =0.5×4+1×4+2×10+3×1 = 29.0㎡
5. 計算自然通風潛力VP =(Σ Avi+ Σ 3.0×Acj)/ Σ Ak =(25+3×29.0) ÷ 529.16 = 0.21
6. 以上是單一樓層的計算方法，假如是多層建築，切記要逐層計算臨窗通風面積Avi與對流通風面積Acj，再依公式2計算全棟之自然通風潛力VP。

例如以圖7之辦公建築平面之計算程序如下：

1. 依圖7計算總居室面積(著色區域的面積)Ak = 1996.74㎡
2. 依圖15繪製標示外牆門窗之面積
3. 依圖15繪製標示單側通風開窗並累算單側通風窗面積Avi
   總單側通風面積Avi：1㎡ 2樘、1.5㎡ 1樘、2㎡ 4樘、3㎡ 1樘、5㎡ 1樘
   =1×2+1.5×1+2×4+3×1+5×1=19.5㎡
4. 依圖15繪製對流通風路徑，並計算可對流窗面積Acj
   Acj：1㎡ 2樘、2㎡ 1樘
   =1×2+2×1 = 4.0㎡
5. 該層自然通風潛力VP =(Σ Avi+ Σ 3.0×Acj)/ Σ Ak
   =(19.5+3.0×4.0) ÷ 1996.74 = 0.02
6. 以上是單一樓層的計算方法，假如是多層建築，切記要逐層計算臨窗通風面積Avi與對流通風面積Acj，再依公式1計算全棟之自然通風潛力VP。

五、自然通風空調節能率Vac評估法

上述自然通風潛力VP的目的，在於進一步評估間歇型空調建築物之空調節能效益。間歇型空調之節能效率，乃是在評估因建築物自然通風性能使得冬季、春秋季可停止空調、打開窗戶通風，因而收到空調節能之效益。根據成大建築研究所在「空調與自然通風並用節能策略(2008能源局研討會)」以e-Quest程式模擬十層樓規模之辦公建築在台北、台中和高雄三個氣候區之間歇型空調耗能情形，指出:若設定室外氣溫25℃以下停止空調運轉時，平均可停機日為106天，即在台灣的辦公建築約有三個多月的可停空調期間，其平均空調節能率約為78.92~88.53%。空調節能率當然受到建築體型與通風條件的影響，本規範的自然通風潛力VP正是描述建築體型與通風性能的變數，希望能以此來評估間歇空調之節能率。

然而，採用本規範以自然通風計算空調節能率之前提，必須是確實採用間歇空調系統且必須具備某水準以上自然通風條件的建築物，因此本規範規定上述自然通風潛力VP必須大於0.05以上才能執行自然通風對空調節能之評估。本規範依據前述平均空調節能率78.92~88.53%之成果，在VP≧0.05之前提下，設定自然通風對間歇空調所達成的空調節能率Vac（AC energy saving rate for ventilation design）之計算式如下：

若VP<0.05 ，則令Vac＝1.0 ----------（3）

若VP≧0.05 ，則Vac可依下兩式計算之:

住宿類建築　Vac＝1.0-0.2×（VP－0.05）/0.15，且Vac≧0.8----------（4）

非住宿類建築　Vac＝0.9-0.1×（VP－0.02）/0.13，且Vac≧0.8 ----------（5）

請注意: 式3是以住宿類建築間歇空調系統為前提之公式，例如某住宅建築VP為0.15時，Vac＝0.93，其意義為因自然通風條件良好而可節約空調能源7%之意(相對於通風最差的間歇空調住宅)。另一方面，式4是以非住宿類建築全年中央空調系統為前提之公式，表示該類建築若改用間歇空調系統，因自然通風性能之差異而有10~20%(Vac =0.90~0.80) 的空調節能潛力之意，例如某辦公建築VP為0.07時，Vac＝0.86，其意義為因自然通風條件良好而可節約空調能源14%之意(相對於全年中央空調型辦公建築)。然而，此二公式均有Vac最小值必須被控制於0.8以上之規定，亦即本規範認定自然通風設計之空調節能比例之上限值為20%之意。

國際標準書號預行編目資料

綠建築評估手冊. 基本型 / 內政部建築研究所編輯. --第三版 --
新北市: 內政部建研所, 民108.09
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-4739-9(平裝)
1.綠建築 2.建築節能
441.577 106023710

綠建築評估手冊-基本型

出版機關：內政部建築研究所
發 行 人：王榮進
地　址：23143 新北市新店區北新路三段200號13樓
編輯單位：內政部建築研究所
監　修：羅時麒、徐虎嘯
總 編 輯：林憲德、林子平、蔡耀賢
執行編輯：李魁鵬、鄭政利、陳旭彥、陳致榮、張矩墉、陳俊芳、黃國倉、周瑞法、施繼昌、黃克修、黃瑞隆、陳匯中、林漢昌、王獻堂、黃威舜
文字編輯：蔡宜芳、尤巧茵、黃詠琦、羅子雯
網址：http://www.abri.gov.tw
電話：（02）89127890
出版年月：108年9月
版次：第三版
定價：NT$300

展售處：
政府出版品展售門市-五南文化廣場:台中市中山路6號
（04）22260330 http://www.wunanbooks.com.tw
政府出版品展售門市-國家書店松江門市:台北市松江路209號1樓
（02）25180207 http://www.govbooks.com.tw
GPN：1010602514

ISBN：978-986-05-4739-9(平裝)

內政部建築研究所保留本書所有著作權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求書面同意或授權。