

智慧建築效益評估架構及評估基準之研究

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 108 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

108301070000G0024

PG10803-0211

智慧建築效益評估架構及評估基準之研究

受委託單位：中國文化大學

研究主持人：溫琇玲

共同主持人：游璧菁

研究員：黃健瑋

研究助理：邱羿捷、陳萱蓉

研究期程：中華民國 108 年 2 月至 108 年 12 月

研究經費：新臺幣 120 萬 5 仟 3 佰元整

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 108 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	4
第三節 研究範圍.....	5
第四節 研究方法與流程.....	6
第五節 重要發現.....	11
第二章 文獻回顧.....	13
第一節 國內外智慧建築評估方式收集.....	13
第二節 國內外智慧建築效益評估概要.....	32
第三章 智慧建築效益評估案例調查分析.....	83
第一節 智慧建築效益評估案例之調查計畫.....	83
第三節 智慧建築案例效益評估項目彙整.....	105
第四章 智慧建築評估手冊 2016 年版指標基準項目之效益 彙整.....	111
第一節 智慧建築標章發展歷程概述.....	111
第二節 2016 年版智慧建築評估基準效益.....	112
第三節 2016 年版智慧建築各指標效益彙整.....	134

第五章 智慧建築效益評估基準草案制定說明	136
第一節 智慧建築效益評估基準之擬訂	136
第二節 智慧建築效益評估質、量化基準內容	137
第三節 智慧建築效益評估量化基準評估方式	142
第六章 結論與建議	146
第一節 結論	146
第二節 建議	148
附錄一 內部工作會議紀錄	150
附錄二 與建研所工作會議紀錄	185
附錄三 專家諮詢座談會紀錄	191
附錄四 期中報告審查意見回覆	205
附錄五 期末報告審查意見回覆	211
附錄六 深圳市建築智能化系統等級評定方法	217
附錄七 江蘇省建築智能化系統工程設計資質分級標準	224
附錄八 中國《建築智能化系統工程設計專項資質標準及人員配備表》	228
參考文獻	232

表次

表 1.1	研究進度及工作項目說明表	10
表 2.1	韓國智慧化建築認證計分表.....	16
表 2.2	台灣智慧建築評估系統架構.....	23
表 2.3	亞太地區各國智慧綠建築評估系統架構比較.....	25
表 2.4	文獻整理智慧建築的評估準則	30
表 2.5	美國白領工作人員的效率增加	35
表 2.6	健康及綠色辦公室指標架構.....	46
表 2.7	打造更健康更綠色辦公室的 8 大環境元素特點、1 項感知	46
表 2.8	2013 年 DIGITIMES 智慧建築導入應用滿意度、需求調查	488
表 2.9	模塊主要區域	64
表 2.10	智慧化申請項目與具體效益總覽	67
表 2.11	各國智慧建築評估的方式	78
表 2.12	國、內外文獻有關智慧建築質、量化效益.....	81
表 3.1	系統功能與效益檢核表	84
表 3.2	營運數據資料表.....	85
表 3.3	辦公類 A 大樓導入智慧化系統、功能.....	88
表 3.4	辦公類 B 大樓導入智慧化系統、功能.....	91
表 3.5	辦公類 C 大樓導入智慧化系統、功能.....	94
表 3.6	辦公類 D 大樓導入智慧化系統、功能.....	97
表 3.7	辦公類 E 大樓導入智慧化系統、功能.....	99
表 3.8	辦公類 F 大樓導入智慧化系統、功能.....	103
表 3.9	台灣優良智慧綠建築營運類獎案例效益比較表	106

表 3.10	台灣優良智慧綠建築營運類獎案例效益評估項目彙整表	109
表 3.11	智慧建築質化效益與量化效益.....	110
表 4.1	「綜合佈線指標」基本規定之效益內容.....	113
表 4.2	「綜合佈線指標」鼓勵項目之效益內容.....	113
表 4.3	「資訊通信指標」基本規定之效益內容.....	115
表 4.4	「資訊通信指標」鼓勵項目之效益內容.....	115
表 4.5	「系統整合指標」基本規定之效益內容.....	117
表 4.6	「系統整合指標」鼓勵項目之效益內容.....	118
表 4.7	「設施管理指標」基本規定之效益內容.....	120
表 4.8	「設施管理指標」鼓勵項目之效益項目.....	122
表 4.9	「安全防災指標」基本規定之效益內容.....	125
表 4.10	「安全防災指標」鼓勵項目之效益內容.....	128
表 4.11	「節能管理指標」基本規定之效益內容.....	130
表 4.12	「節能管理指標」鼓勵項目之效益內容.....	131
表 4.13	「健康舒適指標」基本規定之效益內容.....	1321
表 4.14	「健康舒適指標」鼓勵項目之效益內容.....	133
表 4.15	「智慧創新指標」基本規定之效益內容.....	134
表 4.16	2016 年版智慧建築各指標評估基準效益彙整.....	135
表 5.1	智慧建築效益評估架構.....	136
表 5.2	智慧建築效益評估基準彙整表.....	1376
表 5.3	智慧建築效益評估基準方式.....	143

圖次

圖 1.1	智慧建築效益評估基準訂定方式	6
圖 1.2	研究流程圖	9
圖 2.1	良好的使用行為可節省建築能源成本.....	59
圖 2.2	智慧建築降低的能量消耗的百分比	60
圖 2.3	智慧建築具備主要要素	60
圖 2.4	智慧建築設計標準選擇	61
圖 2.5	丹麥建築物的能源使用情況(以 2006 年的要求為參考點 100 %)	63
圖 2.6	建築物能源性能評估方法(EPB 標準).....	65
圖 2.7	霍尼韋爾智慧建築評價體系	71
圖 2.8	中國建築整體智慧評分	72
圖 2.9	中國公用、商用建築智慧評分	73
圖 2.10	中國公用、商用建築子系統智慧評分.....	74
圖 2.11	中國公用、商用建築設備評分、受訪者對三大領域重視評分	75
圖 2.12	中國公用、商用受訪者對智慧化影響認知、智慧評分	76
圖 2.13	中國各物業類型智慧評分	77
圖 2.14	中國綜合體與非綜合體中各物業類型智慧評分	78

摘要

關鍵字：智慧建築、效益、評估基準

本計畫擬蒐集智慧建築在安全、健康、便利、節能及管理面向的效益因子，並提出各效益面向評估之質、量化基準，引領智慧建築之規劃設計以效益導向為目標，未來亦將透過 IoT 及智慧建築系統平台整合效益資料，以利智慧建築產業之推動。

研究內容說明如下：

1. 智慧建築效益評估架構：無論新建築或既有建築導入智慧化設計，首先須對使用需求或現況進行診斷，確保智慧規劃設計滿足需求、解決問題。因此本研究將進行國內外案例收集，廣泛的收集國內外智慧建築效益評估因子，依據使用管理需求，從而建構我國發展智慧建築的效益評估面向及評估架構。未來智慧建築之規劃設計、使用管理，可參考效益評估面向及評估架構，選定效益目標，一方面作為規劃階段之引導，二方面也協助使用管理階段檢核智慧建築營運成效，以落實建築效益管理之目標。
2. 智慧建築效益評估基準：透過明確的監測與評估(Monitoring and Evaluation)基準，建立各效益項目之評估基準，各基準對智慧建築之使用管理能提供建築營運管理前、後效益之比較分析，做為改善營運策略之參考；除可協助智慧建築朝向效益導向之發展外，同時亦可逐步建立各建築間之評比機制，依據不同建築之功能、使用特徵、管理方式等之差異，以展現不同建築之效益目標，另藉由不同建築效益基準達成之比較，亦可逐步建立各類建築效益目標，協助既有建築診斷，並做為新建築之設計目標。

ABSTRACT

Keywords: Intelligent building、Assessment、Baseline for the performance

At this time, when the world is moving towards IoT and the generation of intelligent systems, how to enhance the value of building the locomotive industry through intelligentization, systematically consolidate the benefits and face the information, and formulate objective evaluation methods, which will become an upgrade of the smart building industry. key. In view of this, through the leading advantages of Taiwan's telecommunications industry technology, it is planned to collect the benefit factors of management, health, convenience, energy conservation, etc., and propose the quality and quantitative benchmarks for each benefit, and lead the planning and design of intelligent buildings. Benefit-oriented is the goal. In the future, IoT and smart system platforms will be integrated to benefit the information to promote the intelligent building industry.

The implementation of the expected objectives of the study is as follows :

1. Collecting the assessment and evaluation framework of intelligent building benefit assessment at home and abroad: extensively collecting domestic and foreign intelligent building benefit evaluation factors, thus constructing the benefit assessment and evaluation framework for developing intelligent buildings in Taiwan. For the planning, design and use management of intelligent buildings in the future, we can refer to the benefit assessment and evaluation framework, and select the benefit targets. On the one hand, as the guidance of the planning stage, the second aspect also assists in the use of the management phase to check the effectiveness of intelligent building operations.
2. Develop a benchmark for the evaluation of intelligent building benefits: In addition to the development of a intelligent building benefit assessment orientation and evaluation

framework, the plan is to establish an evaluation benchmark for each benefit project, and each benchmark can achieve the use management of intelligent buildings.

第一章 緒論

第一節 研究動機

當全球朝向 IoT 及智慧系統世代大步邁進的此時，如何藉由智慧化提昇建設火車頭產業的價值，系統化的彙整各效益面向資料，制訂客觀的效益評估方式，勢將成為智慧建築產業升級的關鍵。截至 108 年 5 月底止，我國智慧建築標章通過認可共 409 件；另我國推動既有建築物智慧化改善工作計畫顯示，既有建築智慧化改善具提升整體行政管理及其他個別項目智慧化效益。例如：可達到提升行政管理服務品質，並有效減低行政成本及行政人力；另在系統整合應用(含節能管理)、便利舒適及安全防災監控等方面，則可分別達到節省水電費、監測用水管線避免水資源浪費、有效降低室內二氧化碳濃度以及有效縮短災害緊急應變時間等效益。

根據智慧建築字典 (intelligent building dictionary) 的定義，智慧建築係整合各種技術與方法，期能提昇使用者的安全、舒適與生產力，同時亦提昇業主營運效率的一種建築，藉先進的技術，再加上優良的設計興建與營運方法，提供優質的室內環境，以提昇使用者的舒適與生產力，並減少能源消費與營運成本。

智慧建築較一般建築在維護環境的功能上較為有效，目前已有許多學術上與技術上的文獻專門討論智慧建築的定義，根據 Wigginton and Harris(2002)的調查，目前智慧建築已有 30 多種不同的定義，但早期有關智慧建築的定義較多集中在技術層面，較不注重使用者的反應，例如 Cardin(1983)將智慧建築定義為：「完全自動化的建築服務控制系統」，完全按技術層面所下的智慧建築的定義受到許多人質疑，例如，DEGW 在 1980 年代中期，曾發現建築的功能如不能符合使用機構或資訊技術的變動，勢必事先淘汰，或浪費許多金錢重新裝修，Wigginton and Harris (2002)認為智慧建築必須迎合使用者的需求，Clements-Croome(1997)發現任何建築的服務系統以及工作程序管理與使用者的

福利息息相關，因為建築的環境影響到工作場所中使用者的福利與舒適，而此又影響到使用者的生產力、士氣與滿足； Arkin and Paciuk(1997)主張智慧建築「應強調建築結構、系統、服務，以及管理的跨科技整合，期能為使用者創造一種具有生產力，節省成本，與符合環保的環境」。最近，又有些學者，例如 Yang and Peng(2002) 將智慧建築的定義加以擴充，添加「學習能力以及因應使用與環境而能及時調整的功能」，該等學者認為智慧建築不但要依照個人、機構、與環境的要求而有反應與變更，而且能由使用與環境的變化中學習並調整(自我調適)。

各智慧建築專業團體對智慧建築也有不同的定義，例如 SO(2001)曾比較英美兩國智慧建築研究機構所作的不同的定義，美國智慧建築研究所的定義為評估建築、設備、服務、營運管理等四個基本要素，及其間相互優化關係設計，創造符合成本效益、高效率的空間環境。而以英國為基地的歐洲智慧建築研究團隊(European Intelligent Building Group)則將智慧建築定義為：「創造一種能充分發揮使用者效力的環境，同時又能在硬體與設施最低的生命周期成本下，充分發揮資源的有效管理」，由此可見，英國的定義比較偏重使用者的要求，而美國的定義比較偏重技術。

我國自 1991 年開始進行智慧建築相關研究調查，(溫琇玲等，1996)曾進行「智慧型公寓大廈自動化系統設計準則之研究」，並將智慧建築定義為係指建築物及其基地設置建築自動化系統(BAS)，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及管理型態角度整合，將建築物內之電氣、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以最佳化整合，使建築物功能與品質提昇，以達到建築之安全、健康、節能、便利與舒適等目的。其基本之構成要素需包括(1)建築智慧化系統裝置(2)建築使用空間(3)建築運轉管理制度，是為台灣最早的智慧建築定義。

2002 年度開始進行「智慧建築標章」評估系統之架構研究，以作為推動「智慧建築標章」之評估審查依據(溫琇玲等，2002)，針對其中部分已可量化之指標

作基準性之研究，而 2003 年上半年度依循 2002 年度已完成之「智慧建築標章」作業要點暨評估系統，落實各指標之量化評估準則與指標操作之解說，以作為執行「智慧建築標章」申請之評估手冊，並於 2004 年起，正式受理智慧建築標章之申請，並希望透過此一認證制度，彰顯建築物之差異化價值，進而加速國內智慧建築之發展，提高我國之建築物品質。

標章推動與執行迄今，過程經歷 ICT 科技與智慧化設備的快速發展，多元化的科技與產品不斷的被導入建築生活空間。送審的諸多案例以及審查的討論過程中，發現評估智慧建築之指標內容，部份項目需要因應資通訊科技與建築技術的發展而做切合時代需求的修正。為因應行政院發展智慧化居住空間產業發展計畫之目標，智慧建築乃是智慧化居住空間的重要載體，因此檢討現行評估架構以及評估指標之內容，以符合行政院發展智慧化居住空間政策方向之所需。緣此，2011 年版智慧建築標章解說與評估手冊，將原始之七項評估指標擴充為八項，增設「貼心便利指標」，並將原「設備節能指標」更名為「節能管理指標」，以使智慧建築之評估得以更加完備，且更加符合科技之發展趨勢與使用者需求。智慧建築標章解說與評估手冊將智慧建築定義為藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物(溫琇玲等，2011)。2016 年版則將貼心便利指標合併於健康舒適指標中，另新增智慧創新指標。

各國智慧建築定義不盡相同，整體而言，智慧建築就是運用自動化與資通訊技術，賦予建築一顆聰明大腦，使其能因應並滿足使用者生理與心理需求，提供更舒適便利的生活空間與截然不同的生活體驗。在 2011 年版的《智慧建築解說與評估手冊》中指出：建築物智慧化之面向包含「主動感知的能力」、「最佳的解決途徑(系統的綜效)」、及「友善的人機介面」等三大精神，意即透過智慧科技的導入，滿足並解決居住者的生活需求與問題。(溫琇玲等，2010)

近年來拜科技進步，物聯網(IoT)的廣泛佈建，大數據(Bigdata)的蒐集，加上人工智慧運算分析技術的快速成熟，智慧建築應用網路、監測設備及系統整合

等技術，讓建築物達到自動感知、分析及回應等功能，並在規劃設計之初，事先考慮使用者需求，提供需要的服務及後續維護管理的方便性，使建築物在完成之後，可以有最佳化之組合與運轉，以滿足使用者對安全、舒適、便利、效率的需求，並達到節能與降低維護管理。

因此，本計畫擬蒐集智慧建築在安全、健康、便利、節能及管理面向的效益因子，並提出各效益面向評估之質、量化基準，引領智慧建築之規劃設計以效益導向為目標，未來亦將透過 IoT 及智慧建築系統平台整合效益資料，以利智慧建築產業之推動。

本計畫將訂定智慧建築效益評估架構，並提出智慧建築效益評估基準。檢討、回饋新建築、既有建築在使用、管理上的需求，更結合產業發展現況，引領我國智慧建築產業發展之升級與精進。協助智慧建築積極朝節能永續、安全安心、健康照護與舒適便利等效益升級的永續目標努力。

第二節 研究目的

內政部自民國 92 年制定「智慧建築標章」制度，並於隔年 93 年開始實施。隨著科技進步，各個產業紛紛導入科技方式增加效能提高競爭力。跨產業的科技應用更成為顯學，尤其智慧建築更是需要感測器、網路、監控設備與系統整合等，讓建築物達到自動感知、分析及回應等功能。鑒於台灣在資通訊科技產業的卓越成就及跨產業整合的趨勢，並讓智慧建築可以有最佳的組合與運轉，滿足使用者對安全、舒適、便利、效率的需求，並達到節能、提高效益與成本節省的目标。內政部建築研究所於 99 年開始執行「智慧綠建築推動方案」，並於 102 年 7 月開始，新建之公有建築物總工程經費在兩億元以上，須申請智慧建築之候選證書及標章，藉此政策更直接與有效的推廣智慧建築產業。

然而，智慧建築推動迄今，公有建築總工程費 2 億以上及其他自願申請的案件，多數以滿足指標內容規範為目標，對導入智慧建築的效益目標考量相對不重視。因此，本研究期分析智慧建築效益面向，協助規劃、設計、使用階段以效益

為導向，避免落入指標分數的競賽中。因此，將蒐集國內外智慧建築案例，完成智慧建築效益評估架構、基準草案，引領我國智慧建築依建築、使用者特性，逐次朝效益展現的方向發展。

本計畫目的說明如下：

1. 彙整分析國內外智慧建築效益評估之架構、內容及基準，檢討現行智慧建築評估手冊推動朝效益導向發展的可能

蒐集國內外智慧建築效益評估案例，分析建築使用特性與效益評估之關連性。相關文獻中效益評估最易量化討論的係為節能效益，但建築導入智慧化除節能效益外，尚包含安全、健康、舒適、便利、效率等面向，故本研究擬藉文獻蒐集並分析，做為我國智慧建築效益評估及基準訂定之參考。

2. 訂定智慧建築效益評估架構

分析使用、管理需求，建構我國發展智慧建築的效益評估面向及評估架構。提供未來智慧建築之規劃設計、使用管理之參考，一方面作為規劃階段之引導，二方面也協助使用管理階段檢核智慧建築營運成效，以落實建築效益管理之目標。

3. 訂定智慧建築效益評估基準

建立各效益項目之評估基準，供建築營運管理前、後效益之比較分析，提高智慧化管理的價值，並做為滾動式營運策略之參考，協助智慧建築朝向效益導向之發展，逐步建立建築間之評比機制，依據不同建築之功能、使用特徵、管理方式等之差異，以展現不同建築之效益目標，並協助營運中之建築診斷，訂定階段性管理營運目標。

第三節 研究範圍

本研究因礙於時間及人力的限制，本年度的智慧建築效益評估架構，將以下列文獻及資料範圍進行蒐集彙整：

一、國內外智慧建築效益研究文獻所陳述之效益評估方法、項目內容

- 二、各國智慧建築評估方式與指標基準之比較分析，以及效益內容蒐集彙整
- 三、我國 2016 年版智慧建築評估手冊之評估指標與評估項目的效益陳述與分析
- 四、獲得 2015、2017 以及 2019 年台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎的案例效益蒐集分析

具體而言，本研究智慧建築效益評估架構與基準訂定方式，將參考國內外智慧建築效益評估相關文獻，蒐集彙整 2015 年、2017 年、2019 年台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)營運類得獎作品之效益評估項目，並逐一確認 2016 年版智慧建築評估手冊八大評估指標與評估基準項目之效益，並將可量化指標進行初步基準項目內容擬訂，做為智慧建築效益評估及基準項目訂定之參考，如圖 1.1。



圖 1.1 智慧建築效益評估基準訂定方式

(資料來源：本研究繪製)

第四節 研究方法與流程

一、研究方法

本研究主要係研擬智慧建築效益評估架構、內容及基準，參考國內外智慧建築效益評估架構、內容及基準，採用文獻調查分析法、比較分析法、專家諮詢法等，以達成計畫目標。

1. 文獻調查分析法

本計畫將依研究議題，首先蒐集國內外智慧建築效益評估之相關研究文獻，以及各國智慧建築標章評估方式，並針對國內智慧建築標章評估指標中

之基本規定及鼓勵項目的性能評估進行效益面向的歸納與整理，進一步分析獲得台灣優良智慧綠建築之案例，了解該建物導入智慧綠色系統所產生的效益，作為本研究在智慧建築效益方面之基礎參考。

2. 比較分析法

針對文獻探討將國內外智慧建築效益評估之相關研究成果，各國智慧建築標章評估方式，我國智慧建築標章評估指標之效益面向，以及獲得優良智慧綠建築獎之建物的效益進行比較分析，以充分掌握智慧建築評估方式之差異與適用性。並做為建立評估基準之主要構面、評估指標、評估因子及功能查核方式訂定之參考。

3. 專家諮詢法

研究結果經過初步整理後，邀請相關專家學者，進行意見之交流溝通，並針對本研究內容進行審議，提出應修正及增刪之意見，作為本研究修訂智慧建築標章評估手冊之參考依據。

二、 研究流程

本研究將著手從效益評估的架構與基準兩方面進行，並依據建築物的擁有者，使用者、拜訪者、維護者等不同主要角色的需求，定義具價值主張之定性或定量的評估基準。並依據不同類別的評估基準效益，可看出不同用途的建築物所表現出來的不同效益方向，藉此方式可真正引導智慧科技演繹在不同用途的建築所發揮呈現的最大效益，如此才能讓智慧科技與建築產業繼續長遠的合作發展。效益評估的架構與基準由下面兩方面進行：

1. 智慧建築效益評估架構：無論新建築或既有建築導入智慧化設計，首先須對使用需求或現況進行診斷，確保智慧規劃設計滿足需求、解決問題。因此本研究將進行國內外案例收集，廣泛的收集國內外智慧建築效益評估因子，依據使用管理需求，從而建構我國發展智慧建築的效益評估面向及評估架構。未來智慧建築之規劃設計、使用管理，可參考效益評估面向及評估架構，選定效益目標，一方面作為規劃階段之引導，二

方面也協助使用管理階段檢核智慧建築營運成效，以落實建築效益管理之目標。

2. 智慧建築效益評估基準：透過明確的監測與評估(Monitoring and Evaluation)基準，建立各效益項目之評估基準，各基準對智慧建築之使用管理能提供建築營運管理前、後效益之比較分析，做為改善營運策略之參考；除可協助智慧建築朝向效益導向之發展外，同時亦可逐步建立各建築間之評比機制，依據不同建築之功能、使用特徵、管理方式等之差異，以展現不同建築之效益目標，另藉由不同建築效益基準達成之比較，亦可逐步建立各類建築效益目標，協助既有建築診斷，並做為新建築之設計目標。

研究流程說明如下：

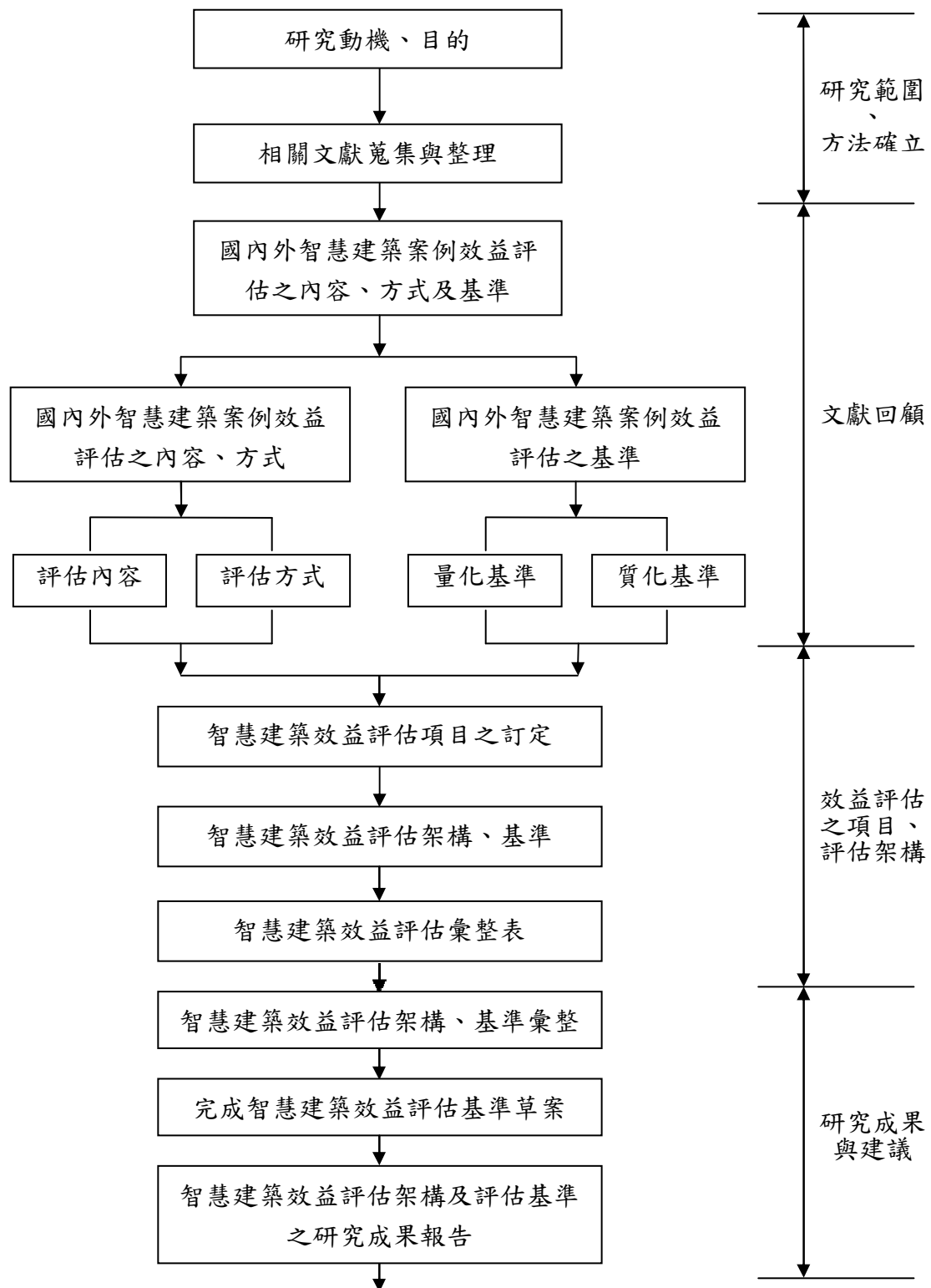


圖 1.2 研究流程圖

（資料來源：本研究繪製）

三、研究進度及預期完成之工作項目

研究進度及工作項目說明，如下表：

表 1.1 研究進度及工作項目說明表

工作項目 \ 月次	第1個月	第2個月	第3個月	第4個月	第5個月	第6個月	第7個月	第8個月	第9個月	第10個月	第11個月	備 註
研究範圍、方法確立												
文獻與案例收集分析												
國內外智慧建築案例效益評估之內容、方式												
國內外智慧建築案例效益評估之基準												
智慧建築效益評估彙整表												
☆06/28 期中報告 期中審查會議					☆							
智慧建築效益評估架構、基準彙整												
完成智慧建築效益評估基準草案												
☆10/15 期末報告 期末審查會議									☆			
★12/06 成果報告											★	
預定進度 (累積數)	10%	20%	25%	35%	40%	45%	55%	65%	80%	90%	100%	

(資料來源：本研究整理)

第五節 重要發現

本研究已經完成項目如下：

- 一、蒐集並彙整國內外智慧建築評估方式、效益評估架構與基準。
- 二、完成台灣優良智慧綠建築案例的效益項目抽出與分析。
- 三、完成 2016 年版智慧建築評估項目之效益研究。
- 四、提出智慧建築效益評估架構及質、量化基準項目
- 五、初步提出智慧建築效益評估部分量化基準評估方式

整體結論如下：

- 一、本研究計畫依照文獻資料的整理，分析國內外有關效益評估研究，及各國智慧建築的效益分析方式，歸納出設備及系統等導入性能評估面項、環境及安全等展現效益評估面向以及包括能源使用效益及整體維運效益等綜合效益評估等三大面向的效益評估方法與評估指標，以及評估基準，作為建立我國智慧建築效益評估架構與基準系統之參考。
- 二、本研究計畫發現建立智慧建築效益評估架構與基準評價系統，會因建築類型不同，其展現的效益也各有差異，必須從台灣不同建築類型的智慧建築進行調查研究。本年度計畫為效益架構之研究，為了解智慧建築效益內涵，本研究先以獲得台灣優良智慧綠建築既系統產品獎(TIBA AWARDS)之營運類獎案例進行效益內涵之分析研究。目前已經收集 6 棟智慧建築智慧化效益資料，分析後得到質化效益項目 13 項以及量化效益項目 10 項。
- 三、「智慧建築評估手冊」已是我國評估建築智慧化的重要依據，舉凡總造價超過二億元的公共建築都必須申請智慧建築標章，然而目前標章的評估指標基準大多以設備的導入或性能的規範為主，對於各指標或基準所能達成的效益較少著墨，因此，本研究嘗試對 2016 年版智慧建築評估手冊之所有評估基準進行效益說明，此部分成果將可望協助智慧建築評

估手冊之修訂，以及未來智慧建築評估手冊改版之參考。

四、本研究計畫依照文獻資料的整理，分析國內外有關效益評估研究，及各國智慧建築的效益分析方式，歸納智慧建築在能源使用、整體維運及綜合效益等，在安全、健康、效率、優化等四大面向的效益評估方法、指標及評估基準，作為建立我國智慧建築效益評估架構與基準系統之參考。

第二章 文獻回顧

智慧建築的評估方式與效益評估架構以及評估基準有密切的關聯性，本研究首先蒐集國內外的智慧建築評估方式，希望能從各國的評估方式中了解其評估指標與內容以及評估的目的，進而了解智慧建築所要達成的效益。另一方面，本研究也從各國的研究、論文等相關文獻中了解智慧建築的效益評估方式與評估架構。智慧建築的效益評估指標與基準，截至目前為止並無明確的架構或評估方法，其相關研究也散見於各大學的碩博士論文或專業期刊針對某項系統或內容所進行的效益分析。因此，本研究將再進一步的蒐集國內外智慧建築效益評估的相關文獻資料，並從中彙整出智慧建築的效益項目。最困難的當屬效益評估基準的訂定，由於智慧建築是由多項智慧化系統所整合出的建築，效益的評估相對無法明確，評定此效益的基準，其相關文獻更是鳳毛麟角非常稀少。

各國智慧建築的發展因環境需求不同推動策略亦有差異，但各國在定義智慧建築時，多採效益展現的方式闡述，並在評估項目中導入質、量化評估方式，以下各節將就國內外智慧建築評估方式、效益評估架構以及評估基準進行文獻的蒐集彙整與說明。

第一節 國內外智慧建築評估方式收集

智慧建築效益大抵可區分為量化效益、質化效益，近年來國際社會對氣候變遷、能源枯竭等議題高度重視，故有關節能量化效益相關研究較多。據美國國家科技委員會預估，全球商業與住宅建築的能源消耗達總量的三分之一，預估到2025年建築物將會成為全球最大的資源消耗者，建築高能耗與高成本，已成為全球能耗議題的共同挑戰。（參考資料：<http://www-07.ibm.com/tw/blueview/2012mar/1.html>）因此，透過建築智慧化達成節能效益，係多數建築導入智慧化的重要目標之一。

各國智慧建築的發展因環境需求不同推動策略亦有差異，但各國在定義智慧建築時，多採效益展現的方式闡述，並在評估項目中導入質、量化評估方式，以

下就各國智慧建築評估方式分述如下：

一、**美國(AIBI)**：評估建築、設備、服務、營運管理等四個基本要素，及其間相互優化關係設計，創造符合成本效益、高效率的空間環境。

二、**加拿大(CABA)**：加拿大自動化建築協會(Continental Automated Buildings Association, CABA)是一個位於渥太華(Ottawa)的非營利性組織，針對智慧化建築技術，提供最新資訊、教育訓練、網路服務、合作交流。所研擬的「建築智慧商數評估準則(Building Intelligence Quotient Rating Criteria, BIQRC)」內容包括：

1. 系統概況(包括使用者基本能力與教育訓練)
2. 綜合佈線
3. 資訊通信
4. 系統整合
5. 設施管理
6. 安全防災

根據各項內容配分，訂定三個等級：

1. 銀級：綜合各項達百分之 51 至 69
2. 黃金級：綜合各項達百分之 70 至 84
3. 白金級：綜合各項達百分之 85 至 100

三、**歐洲(EIBG)**：創造效益最大化、生命週期成本最低、有效資源管理，並具備快速反應、高效率、彈性應變的條件，實現使用管理目標。歐洲係採用整體性能評價方式，對建築物性能及系統整合指標做評價。

四、**英國(BRE)**：英國建築研究院(Building Research Establishment, BRE)位於哈特福郡(Hertfordshire)沃特福德(Watford)，是一個在研究、諮詢、培訓、認證方面頗具權威的私人機構，作為建築永續發展之基石。因應「歐洲聯盟節約計畫(European Commission Save Program)」，於 2003 年參與「加速智慧化專案」Smart Acceleration Project)」，同時，提出「智慧建築效

能評估矩陣」，內容包括：

1. 環境性指標
2. 反應性指標
3. 功能性指標
4. 經濟性指標
5. 適用性指標

根據各項內容在「人本、系統、管理、運作、設計」方面之優劣給予 25 至 0 分即可依定義計算智慧商數 (Intelligence Quotient, IQ) 如下：

$$IQ = \frac{WF1PI1 + WF2PI2 + WF3PI3 + WF4PI4 + WF5PI5}{5WF1 + WF2 + WF3 + WF4 + WF5}$$

其中，

WF_i：權重因子， $i = 1, 2, \dots, 5$

i ：指標序號

按所得 IQ 分作四個等級：

劣等：指 IQ 介於 0~50 分；

中等：指 IQ 介於 50~80 分；

佳等：指 IQ 介於 80~100 分；

優等：指 IQ 介於 100~125 分。

五、**新加坡**：對智慧建築的定義，需具備三個條件(1)保安、消防與環境控制自動化系統，自動調節溫動、濕度、照明等設施，滿足舒適安全的環境條件。(2)良好的通信網路設施，確保內部資訊交換服務。(3)滿足使用者需求的對外資訊通信能力。

新加坡目前尚未針對智慧化建築研擬等級制度，也尚無智慧建築的評估方式，但有綠建築 BCA GREEN MARK 的認證，BCA GREEN MARK 由新加坡樓宇與建設局所制定，指標方面分為氣候回應式設計、能源利用、資源監控、智慧及友善的建築及創新附加條件五項指標，認證等級方面分為合格、金、金

PLUS 級鉑金五級。獎勵制度上，若申請金 PLUS 及鉑金，則可享有一定比例之容積率。

新加坡政府於 2006 年提出「智慧國 2015」計畫，希冀建構一個以資訊通信科技驅動的智慧化國家，藉此提升日常生活或工作效率；其內容目前主要是體現在公共建設及大眾化服務方面，例如以中央監控管理系統追蹤交通即時動態，使行駛路線與時間最佳化；各地皆鋪設速率達 1Gbps 之光纖到府(Fiber to the Home, FTTH)網路，完成國家寬頻網路系統(National Broadband Network, NBN)。

六、**韓國**：韓國智慧建築評估系統為 IB CERTIFICATION 由韓國智慧建築協會所制定，評估指標方面分為建築設計及環境、機械系統、自動系統、資訊及通信系統、系統集成級設施管理六項指標，認證等級分為一星、二星、三星、四星級五星五級。獎勵制度為獲得 2 星以上的認證皆可以選擇容積率、景觀區、或樓高其中一項按照其認證等級獲得一定比例之獎勵。

韓國近年來於資訊通信及網際網絡方面之發展已漸趨成熟，各界皆極欲利用此一優勢，建築業亦不例外。所研擬之「智慧化建築認證」主要是用來提供設計依據，增進管理創新，減緩能源消耗；內容包括：

表 2.1 韓國智慧化建築認證計分表

一、住宅類				
智慧化項目類別	項目個數			項目滿分
	必要	計分	加分	
建築設計	3	13	6	100
資訊通信	6	11	7	100
設施管理	5	10	5	100
二、非住宅類				
智慧化項目類別	項目個數			項目滿分
	必要	計分	加分	
建築設計	3	10	5	100
機械系統	5	10	7	100
電力系統	5	11	6	100
資訊通信	4	14	7	100
系統整合	3	12	6	100
設施管理	4	10	3	100

(資料來源：本研究整理)

根據最終得分訂定五個等級：

1. 一等：達各項目滿分加總的百分之 90~100
2. 二等：達各項目滿分加總的百分之 85~90
3. 三等：達各項目滿分加總的百分之 80~85
4. 四等：達各項目滿分加總的百分之 75~80
5. 五等：達各項目滿分加總的百分之 70~75

七、中國：中國智慧建築之定義乃是利用系統集成的方式，將智慧型電算技術、通信技術、建築設計有機結合，透過設備資訊監控、資訊管理、使用者服務、建築營運優化組合，獲得合理投資、需要訊息，達成安全、高效、舒適、便利、靈活的建築環境。其評估方式以綠建築評估手冊為中國綠色建築評價標準由中國科學技術部所制定，中國綠色建築評價標準有七項指標分別為節地與室外環境、節材與材料利用、節能與能源利用、節水與水資源利用、室內環境品質、施工管理及營運管理，等級上面分為三級，一星、二星及三星，獎勵辦法為二星獲得 45 元/M²之補助三星則獲得 80 元/M²。

另根據中國國家住房和城鄉建設部 2013 年公佈的《國家智慧城市試點暫行管理辦法》及 90 家試點城市名單，將在 3~5 年的創建期後，由國家住建部組織評估，對評估通過的試點城市進行評定，評定等級由低至高分別為一星、二星、三星。對智慧城市主要有四方面的特徵：全面透徹的感知、寬頻泛在的互聯、智慧融合的應用、以人為本的可持續創新。

在智慧城市評價的指標體系中，對建築節能和綠色建築提出較高要求。按照中國相關國家標準，公共建築節能要做到『在保證相同的室內環境參數條件下，與未採取節能措施前相比，全年採暖、通風、空氣調節和照明的總能耗應下降 50%』。而綠色建築的中國國家標準要求更高，要做到『採暖或空調能耗不高於國家和地方建築節能標準規定值的 80%』。《中國國家智慧城市試點暫行管理辦法》39 項中 12 項指標，主要包括：建築節能、智慧交通、智慧能源、智慧社區等。

以下就中國各省、市智慧化建築之制度略有差異，說明如下：

(一) 廣東省深圳市¹

廣東省深圳市是中國第一個經濟特區，主要作為中國改革開放與現代化建設之先導，高新技術研發與製造為主要產業。近年來，為促進建築智慧化，研擬「深圳市建築智能化系統等級評定辦法」，其適用於各類建築智慧化系統。所謂建築智慧化系統是藉由子系統整合而成，包括：

1. 綜合佈線系統
2. 網路與通信系統
3. 建築設備控制系統
4. 火災報警與消防聯動控制
5. 安全技術防範系統
6. 執行資訊系統
7. 中央監控管理系統
8. 供電系統

根據使用功能、管理要求、投資標準，將建築智慧化系統由高至低分作三個等級：

1. 甲級：所有子系統符合甲級標準
2. 乙級：所有子系統符合乙級標準，機電設備採中央監控管理
3. 丙級：所有子系統符合丙級標準，各子系統應具持續擴充與發展潛力

(二) 江蘇省

江蘇省建築業總產值佔中國建築業總產值 14%，其高資質企業數量、市場占有率、利稅總額皆為中國第一，是推動江蘇省經濟成長的主要引擎；為促進綠建築發展及其科技創新，研擬「江蘇省建築智能化系統工程設計資質分級標準」，所謂建築智能化系統是指於新舊建築中增設子系統如下：

1. 綜合佈線系統
2. 網路與通信系統
3. 建築設備自動化系統

¹深圳市建築智能化系統等級評定辦法 http://www.rongxinelec.com/news_info.asp?id=9

4. 中央監控管理系統

5. 辦公自動化系統

根據使用功能、管理要求、投資標準、工程複雜程度，將建築智慧化系統由高至低分作三個等級：

1. 甲級：具備所有子系統，各子系統標準較高且完全整合

2. 乙級：具備所有子系統，各子系統標準適中且部分整合

3. 丙級：具備部分子系統，各子系統標準較低且尚待整合

凡具備「甲級建築工程設計資質」與「甲級建築智能化系統工程設計資質」之單位，可申請建築智能化系統工程「綜合設計資質」不分級。

(三) 山東省青島市

山東省青島市近年來提出「全面深化改革」，包括「全域統籌、三城聯動、軸帶展開、生態間隔、組團發展」五大策略，以「智慧青島」為願景，促進資訊、工業、鄉鎮融合，使其人文、科技、生態兼備。「青島市智能建築等級評估試行辦法」於2007年初發佈，適用於各類智慧化建築等級評估，內容包括：

1. 系統功能

2. 運行效益

3. 設計品質

4. 施工品質

5. 產品品質

6. 維護管理

7. 技術規範

根據使用功能，將智慧化建築分作住宅社區、公共工程二種。住宅社區智慧化建築採三個等級評估，即一星級、二星級、三星級；公共工程智慧化建築採四個等級評估，即二星級、三星級、四星級、五星級；其定義為

1. 住宅社區：

(1) 一星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適三大功能

- (2) 二星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適、節能四大功能
- (3) 三星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適、節能、省水、生態、環保七大功能

2. 公共工程：

- (1) 二星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適三大功能
- (2) 三星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適、節能四大功能
- (3) 四星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適、節能、省水、生態、環保七大功能
- (4) 五星級：綜合各項內容具備安全、高效、舒適、節能、省水、生態、環保七大功能

中國除了智能建築評估外，亦針對醫院智慧化，進行電子病歷系統功能應用智能化分級²。由中國國家衛生健康委醫院管理研究所公佈 2018 年度電子病歷系統功能應用水平分級評價，根據《電子病歷系統應用水平分級評價標準（試行）》要求，電子病歷系統應用水平共劃分為 9 個等級。

- 1. 0 級：未形成電子病歷系統
- 2. 1 級：獨立醫療信息系統建立
- 3. 2 級：醫療信息部門內部交換
- 4. 3 級：部門間數據交換
- 5. 4 級：全院信息共享，初級醫療決策支持
- 6. 5 級：統一數據管理，中級醫療決策支持
- 7. 6 級：全流程醫療數據閉環管理，高級醫療決策支持
- 8. 7 級：醫療安全質量管控，區域醫療信息共享
- 9. 8 級：健康信息整合，醫療安全質量持續提升

經由各醫院數據上報、系統初評、省級初核、實證材料盲審、專家現場審核等評審流程，並經專家組集中討論認定，2018 年度電子病歷系統功能應用水平

²中國國家衛生健康委醫院管理研究所網站

分級評價有 31 家醫院通過高級別醫院評審。北京大學第三醫院、北京大學深圳醫院、江蘇省蘇北人民醫院等 3 家醫院通過 6 級評審，北京協和醫院、上海市兒童醫院、江蘇省人民醫院等 28 家醫院通過 5 級評審。2018 年 8 月，中國國家衛生健康委醫政醫管局發佈《關於進一步推進以電子病歷為核心的醫療機構信息化建設工作的通知》預計 2020 年，三級醫院要實現電子病歷信息化診療服務環節全覆蓋。中國國家衛生健康委辦公廳發佈《關於印發電子病歷系統應用水平分級評價管理辦法(試行)及評價標準(試行)的通知》要求，到 2019 年所有三級醫院要達到分級評價 3 級以上；到 2020 年，所有三級醫院要達到分級評價 4 級以上，二級醫院要達到分級評價 3 級以上。

八、**香港**：香港智慧建築評估系統為 Intelligent Building Index³由亞洲智能建築協會所制定，基於適當的環境品質參數(Quality Environment Modules, QEMs)與建築的關鍵因素，選擇滿足使用需求、塑造長期價值的設計與營建。該協會推動的智能建築指標(IBI)係全數以量化方式評估。指標方面分為綠色指數、空間指數、舒適度指數、工作效率指數、文化指數、科技意象指數、安全安心指數、建造流程及結構指數及成本效益指數九項指標，認證等級方面則分為有待改善、普通、滿意、可信賴級傑出五個等級，而香港智慧建築尚無獎勵制度。

九、**日本**：運用資通訊設備，採用自動化技術，達成建築高度綜合管理的功能，以追求經濟、功能、可靠、安全為目的。

日本 CASBEE⁴由日本的國土交通部所制定，指標方面分為 Q1 室內環境品質、Q2 服務品質、Q3 基地內外部環境、L1 能源、L2 資源與材料、L3 基地外環境，評估等級分為 C、B-、B+、A 及 S 五個等級，獎勵制度則為購買認證 CASBEE 之建築者，可享有房屋貸款利率上獲得減免。

日本目前並未針對智慧化建築研擬等級制度。為因應日本政府所提出的

³ 香港亞洲智能建築協會 <http://intelligentbuild.com/index.html>

⁴ 日本綠建築協會 <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>

2050 年二氧化碳減量 50%的目標，日本情報經濟社會推進協會(Japan Institute for Promotion of Digital Economy and Community, JIPDEC) 於 2009 年末成立「智慧化住宅計畫」工作小組，主要目的在訂定智慧化建築基本設計(包括共同規格及商業模式)並進行驗證，希冀凡符合此標準之智慧化建築資訊通信便利、滿足使用者舒適標準、提供高效率控制與管理機制、降低投資風險；其內容包括：

1. 家庭伺服器

家庭伺服器基本組成元件應含電子產品編碼(Electronic Product Code, EPC)、能源節約與居家照護網路(Energy-Conservation and Home-Care Network, ECHONET)、乙太網路(Ethernet)、電力線通信(Power Line Communication, PLC)、全球互通微波存取(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WIMAX)、Wi-Fi、Zigbee 等，所提供的服務為控制與管理(例如啟動或關閉程式、執行更新、同步作業等)、即時動態資料儲存與提供(例如各方面的運作狀態、收發通知、任務排程等)

2. 節能伺服器

節能伺服器主要在針對即時動態資料提供登入、傳送、認證、彙整、保管服務

3. 服務供應者

服務供應者則作為各種應用程式之來源。

十、**台灣**：藉由導入資通訊系統及設備之手法，使空間具備主動感知之智慧化功能，以達到安全健康、便利舒適、節能永續目的之建築物。

台灣智慧建築評估手冊，為內政部建研築研究所制定，指標方面為綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理、安全防災、節能管理、健康舒適、智慧創新等八大指標，認證等級方面則分為合格級、銅級、銀級、黃金級及鑽石級五個等級，獎勵制度方面若設計採智慧型建築設計，其標準高於都市計畫、消防、建築及其他相關法令規定者，得給予容積獎勵，其獎勵額度以

法定容積 10%為上限。

表 2.2 台灣智慧建築評估系統架構

說 明	內 容
制定單位	內政部建築研究所
評估系統精神	創造安全、健康、便利、舒適、節能環保的人性化居住空間。
評估系統名稱	智慧建築評估手冊(IB LEVEL)
評估系統指標	• 綜合佈線 • 資訊通訊 • 系統整合 • 設施管理 • 安全防災 • 節能管理 • 健康舒適 • 智慧創新
指標等級	• 合格級 • 銅級 • 銀級 • 黃金級 • 鑽石級
獎勵辦法	依據都市更新建築容積獎勵辦法，採智慧型建築設計，其標準高於都市計畫、消防、建築及其他相關法令規定者，得給予容積獎勵，其獎勵額度以法定容積 10%為上限。 取得候選智慧建築證書，依下列等級給予獎勵容積：鑽石級：基準容積 10%、黃金級：基準容積 8%、銀級：基準容積 6%、銅級：基準容積 4%、合格級：基準容積 2%。前項各款獎勵容積不得累計申請。 申請都市更新建築容積獎勵辦法第一項第四款或第五款獎勵容積，以依條例第七條第一項第三款規定實施之都市更新事業，且面積未達五百平方公尺者為限。

(資料來源：<https://www.cpami.gov.tw/>)

十一、**台灣智慧建築協會(TIBA)**：係指建築物及其基地設置建築自動化系統(BAS)，配合建築空間與建築體元件，從人體工學、物理環境、作業型態及管理型態角度整合，將建築物內之電氣、電信、給排水、空調、防災、防盜及輸送等設備系統與空間使用之運轉、維護管理予以最佳化整合，使建築物功能與品質提昇，以達到建築之安全、健康、節能、便利與舒適等目的。其基本之構成要素需包括(1)建築智慧化系統裝置(2)建築使用空間(3)建築運轉管理制度。

社團法人台灣智慧建築協會(TIBA)成立於 2010 年，為我國智慧建築與綠建築重要的學術與技術交流平台。該會於 2014 年 4 月與韓國、新加坡、大陸、香港等國家/地區共同發起並成立亞太地區智慧綠建築聯盟，每兩年舉辦一次大會並選拔各國家/地區的優良智慧綠建築暨系統產品，頒授獎牌並做為各國觀摩案例。分別於 2015 年、2017 年及 2019 年進行三屆的台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎之選拔。該會對優良智慧綠建築之評估內容

⁵，包含：

1. 基本資料
2. 智慧綠建築之設計特色
 - 2-1 設計理念
 - 2-2 創意科技
 - 2-3 維管效益
 - 2-4 預期目標
3. 最佳經驗分享
4. 公眾參與及教育性
5. 創新技術 BIM 項目為加分選項
6. 申請設計類及營運類者必須提出營運數據資料，項目包括：
 - 6-1 建築物單位樓地板面積平均年總耗電量 EUI
 - 6-2 每年消耗電力二氧化碳當量
 - 6-3 每位成員年用水量
 - 6-4 水資源回收利用率
 - 6-5 室內空氣品質 Indoor Air quality (IAQ)
 - 6-6 單位面積每年維運人力成本
 - 6-7 租金收入性能指標
 - 6-8 保險費用降低(選項)
 - 6-9 用戶滿意度調查結果(選項)

彙整各國智慧建築評估架構與方式，可以了解各國大多以確保智慧建築概念導入，能回應使用需求，並具備客觀的評估架構、機制，擴大智慧建築效益導向的概念推動，落實建築永續營運之目標。茲將亞太地區各國智慧綠建築評估系統架構進行比較表格繪製，如表 2.3。

表 2.3 亞太地區各國智慧綠建築評估系統架構比較

⁵社團法人台灣智慧建築協會 TIBA AWARDS 評選說明書

說明	國家、地區				
	中國	香港	韓國	日本	新加坡
制定單位	中國科學技術部	AIIB	韓國智慧建築協會	國土交通部	樓宇與建設局 (BCA)
評估系統精神	本標準是貫徹落實完善資源節約標準的要求。	提供舒適環境、透過科技幫助提高工作效率、降低建築物內循環成本、提高建築自身價值。	智慧建築不僅儲存能源和永續發展並提供親切、經濟的建築管理	以建築環境效率為基礎之概念，對環境效率進行評估。	減少對環境的潛在影響。改善內環境質量的和提高工作環境，並持續改進。
評估系統名稱	中國綠色建築評價標準	IBI	IB CERTIFICATION	CASBEE	BCA GREEN MARK
評估系統指標架構	- 節地與室外環境 - 節材與材料利用 - 節能與能源利用 - 節水與水資源利用 - 室內環境品質 - 施工管理 - 營運管理	- 綠色指數 - 空間指數 - 舒適度指數 - 工作效率指數 - 文化指數 - 科技提供指數 - 安全安心指數 - 建造流程及結構指數 - 成本效益指數	- 建築設計及環境機械系統 - 自動系統 - 資訊及溝通系統系統集成 - 設施管理	- Q1 室內環境品質 - Q2 服務品質 - Q3 基地內外部環境 - L1 能源 - L2 資源與材料 - L3 基地外環境	- 氣候回應式設計能源利用 - 資源控管 - 智慧及友善的建築 - 創新附加條件
評估分類	此認證不分建築類型，僅將標識分為： - 設計標識 - 營運標識	- 醫院建築評估 - 住宅建築評估 - 辦公建築評估 - 交通建築評估 - 教育建築評估	- 非住宅建築 (Non-resident) 評估 - 住宅建築 (Resident) 評估	- 建築評估認證 - 獨棟評估認證 - 不動產評估認證 - 街區評估認證	此認證不分建築類型，僅將標章分為： - 基礎標章 - 認證標章
指標等級	- 一星 - 二星 - 三星	- 普通 - 滿意 - 可信賴 - 傑出	- 一星 - 二星 - 三星 - 四星 - 五星	- C - B- - B+ - A - S	- 合格 - 金 - 金 PLUS - 鉑金
獎勵辦法	- 二星：45 元/M² - 三星：80 元/M²	無	達到 2 星以上認證，可選擇容積率、景觀區或樓高其中一項，依其認證等級獲得一定比例獎勵。	完成 CASBEE 認證，可獲房屋貸款利率減免。	獲金 PLUS、鉑金指標等級，可透過其投資的綠色技術面積/總樓地板面積比，取得一定比例之容積率獎勵。

（資料來源：中國文化大學環境設計學院建築及都市設計學系碩士論文/亞太地區智慧綠建築評估系統比較分析/周祐

安/指導教授溫琇玲 2016.01）

綜觀各國與我國智慧建築之評估系統，可以了解因各國建築產業、資訊科技產業之國情差異，其對智慧建築之評估系統與評估方法也各異其趣。

除上述各國智慧綠建築的評估方式外，許多專家學者以及大企業也對智慧建築的評估提出各種不同的見解。

國際建築創新研究委員會 CIB(CIB, The International Council for Innovation and Research in Building and Construction)1953 年成立於法國巴黎，定義智慧建築為：「智慧建築係依據人(服務、使用者)，事(自動化、控制、系統)，物(紋理、結構、設施)，以及管理(維護、績效)等四種因素持續的互相調整，以形成一種動態且對外界的變化有所反應的建築，期能對使用者提供具有生產力，成本降低，以及環境舒適的空間」。還有若干其他的定義，不過它們都提及整合反應，可塑性，過程，企業管理，空間，以及人。

學者 Markus(1967)認為建築設計應採「顧客導向系統」(clients objective system)，故須遵從顧客的需求，另外一套系統包括營造與服務，卻構成「建築系統」(building system)，由此產生空間，實質，與視覺的環境，「環境系統」(environmental system)與「使用者活動系統」(user activity system，包括工作流程，通訊等)的界面至為重要，根據相同的道理，建築與環境的互動亦至為關鍵，歐洲智慧建築協會(IBE, 1992)即採 Markus 的觀點以制定智慧建築的定義：智慧建築的目的即在融合建築、空間與企業管理。

建築與其服務及工作流程的管理，皆對使用者的工作效率、健康舒適有所貢獻，使用者對工作場所的信念與滿足感，左右其生產力的高低。健康、福利與舒適對任何人皆甚重要，在這方面而言，智慧建築應設法提升人力資源的水準，提供一種能激發使用者生產力、創造力、智慧與精神能量的環境，以往的環境只注重機械化的推展，只有增加人類對財貨的生產能力，但未來的環境卻須提昇人力資源的水準，故須激發人類的思想、視野以及創意。

綜觀各國推動智慧建築產業化，科技業可有效運用資通產業的研發與生產優勢，與營建業推動跨業整合創新能量，從技術整合、感應監測、節能省水、生活

便利、醫療照護來切入智慧建築的市場，因此有效地引導效率導向的智慧建築設計、管理，將成為為建築加值、獲利的契機。

大多數不良的建築設計，都是因為在建築設計的過程中缺乏系統的觀念，基本上應有整合系統的方法，控制策略成為這種整合過程中的重要關鍵。Bordas(1995)曾在 11 幢建築調查使用者自行認為的舒適度，該等建築可區分為 2 組，其中有 5 幢採空氣調節，而另外 6 幢採自然通風，無論那 1 組，尤其是在自然通風組，感到最舒適的都是能源最節省的建築，使用者的滿意以及舒適與其健康以及生產力呈正比，故舒適度、生產力與能源效率一旦互動後，立即發生許多有益的事，在 Bordas 的調查中，最舒適與使用能源最有效率的都是管理最佳的建築。

1960 年代建築講究時髦，1970 年代講究使用成本，1980 年代講究品質與效益，而 1990 年代以後卻認為應該提供一種提昇人類創造力的環境。歐洲智慧建築協會(IBE) 1992 發現智慧建築的使用者與提供者之間具有甚大的落差，原因之一是智慧建築過於強調它的技術，而忽略使用者的目標。若使用者屈就於技術，即造成所採用的技術不切實際，結果反而對生產力與成本產生負面的影響。智慧建築不僅只是具有現代的技術，且須隨著時間與使用者進行適當的調整。智慧應加強注意使用者與使用機構的目標，不僅要注意不同技術的整合，更要注意使用者與業主之間的整合，以及企業技術與空間管理的整合，如此才能全面提升效益與使用者的績效。故歐洲智慧建築協會(IBE)認為智慧建築應具備下列各種條件：

- 一、提升使用者的認知。
- 二、開發業主須讓使用者了解智慧建築的使用及效益。
- 三、確實收集可供比較的營運管理、使用紀錄等資料，進行效率或效益評估。
- 四、了解使用者與建築生命周期的互動關係。
- 五、結合嶄新的智慧化效能改善方案。

六、依據使用的目的訂定設施管理規範。

智慧的應用不僅限於建築本身，由於工作型態逐漸改變、工作架構擴大，例如手機的功能增加，故智慧應用以智慧系統或智慧網路為準，而不在限於建築本身。在這種架構下，建築可望成為組織網路的節點，因此擴充性的智慧建築網路可以連接許多建築的通訊與自動控制，未來可創造「虛擬建築」(virtual building)，有更高的效率與效益表現。

SO(2001)認為：「智慧建築並非本身就有智慧，而是對使用者提供智慧，並使其工作更有效率。」此外，並指出大多數有關智慧建築的定義「都太模糊不清，以致無法根據其作為細部設計的準則，有的不是太過於偏重技術，就是不符合亞洲的文化特性」，故須有精確智慧建築定義「新建築的設計需符合未來的需求」，為反應此需求，SO(2001)認為應利用兩層式的策略，以制定適當的智慧建築定義。第 1 層包括 9 項「品質環境模組」(Quality Environment Modules, QEM)(M1-M9)，第 2 層包括功能需求，功能空間與技術等 3 種領域的重要因素，2004 年 Chow 又增加第 10 項「品質環境模組」(M10)，納入建築的健康問題，修正後的 10 項品質環境模塊(M1-M10)內容如下：

- 一、M1：環境友善-健康與能源保護。
- 二、M2：空間利用與可塑性。
- 三、M3：成本效益-營運與維護皆須注意效益。
- 四、M4：使用者舒適。
- 五、M5：工作效率。
- 六、M6：安全與保全措施，如火災、地震、自然災害、結構損害等。
- 七、M7：文化。
- 八、M8：高科技的意象。
- 九、M9：建築程序與結構。
- 十、M10：健康與衛生。

上述 10 項品質模塊之重要因素，係依順序排列之。SO(2001)將智慧建築定

義為：「根據 10 項品質環境模貝所設計以及營造的建築，以符合使用者的各項要求，並藉由各項建築設施，提昇建築的價值」，該項定義具有雙重的意義：

一、技術因素

二、使用者需求

該定義使設計者對高品質智慧建築有了遵循的方向，並瞭解其內容。對使用者與一般大眾而言，也提供了一個平台，使得他們了解評估智慧建築的績效的方法。

1980 年代開始，即有許多學者與研究機構從事智慧建築評估方法的研究，前者如 Arkin and Paciuk (1997)，他們主張建立統一指數，稱為「智慧建築得分指數」(intelligent building score, IBS)，以評估智慧建築內系統整合程度，並根據建築裝置各項系統與整合程度，將建築績效加以量化。評估智慧建築的智慧高低，須有一套評分方式，例如 DEGW 在 1995 年所建立的「建築評分方法」(building rating method)，係根據「建築智商評分法」(building IQ rating method)，以及歐洲智慧建築工作團隊 (Intelligent Building European Work) 所建立的「建築品質評分方法」(building quality assessment) 整合而成，該法含有 5 類因素，藉其可綜合評估各建築的智慧是否適當。Arkin and Paciuk(1997) 亦發展出「系統整合數量指數」(Magnitude of Systems' Integration Index, MSIR)，藉其檢驗各智慧建築中系統間的整合，以及系統與建築結構的整合，最近加拿大的 Continental Automated Building Association (CABA) 也發展出一套「智慧建築評等工具」(intelligent building ranking tool, IBRT)，以評估智慧建築內系統整合程度內系統整合程度。BRE (Building Research Establishment) 設計出一套智慧建築績效的矩陣評估方法，「亞洲智慧建築學會」(Asia Institute of Intelligent Building) 亦發展出一套「智慧建築指數」(Intelligent Building Index, IBI)，以評估智慧建築的績效及其分類方法，主要根據 9 項「品質環境模貝」(QEM) (M1-M9)，按照該指數的評分，各建築的智慧可分為 A 級至 E 級，(So and Wong, 2002)。但該

等評分方法卻有以下各項缺點：

- (一)評估指數與人類的思考模式不協調。
- (二)評分方法中各項因素的優先順序與權數互有出入。
- (三)重要因素無法獲得應有的權重。
- (四)常見評估方式忽略了學習曲線，無法隨時間而有所改進。
- (五)對設施僅查核有無，並無合理的評分方法。某些設施的有無，對建築的智慧高低並無絕對影響。

So and Wong(2002)根據該等缺點，提出以下各項改進：

- (一)落實評估方法的均衡性：需重視各評估因子的主要因素、次要因素。
- (二)符合使用者的偏好：避免無標準的隨機的評估判斷。
- (三)依據效用績效評估理論：計算各項特性應有的權重，建立綜合性的智慧建築評估指標。
- (四)納入學習曲線：使評估能考量時間因素，隨時間而有所改進。

依前述文獻資料之評估準則項目彙整如表 2.4 所示。

表 2.4 文獻整理智慧建築的評估準則

評估內容 \ 評估項目	建築自動與能源管理系統	資訊與通訊網路系統	防火偵測與警報系統	保全監測與控制系統	HAVC 系統	垂直運輸系統	數位照明控制系統	能源管理系統	上下水系統	內部佈置系統	建築外層系統
一、工作效率											
1. 是否進一步昇級	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. 系統的原等級	○										
3. 可靠性(例如當機次數)	○	○			○	○		○			
4. 整合系統的能力	○										
5. BAS 操作規則的標準	○										
6. 效率(例如傳送率)	○	○	○			○					
7. 服務壽命	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. 電磁互容性		○									

評估項目 評估內容	建築 自動 與能 源管 理系 統	資 訊 通 訊 網 路 系 統	防 火 偵 測 與 警 報 系 統	保 全 監 測 與 控 制 系 統	HAVC 系 統	垂 直 運 輸 系 統	數 位 照 明 控 制 系 統	能 源 管 理 系 統	上 下 水 系 統	內 部 佈 置 系 統	建 築 外 層 系 統
9. 網際管理系統		○									
10. 寬頻網路的提供		○									
11. 光纖數位資料 (FDDI) 的提供		○									
12. 衛星視訊會議超級 公路		○									
13. 流失偵測					○						
14. 設置與維護的方便 性					○						
15. 互容性(例如與其 他建築的系統)			○	○	○	○	○	○	○	○	○
16. 與 BAS 的連繫			○	○	○	○	○	○	○	○	○
17. 火災偵測與救火規 章			○								
18. 防火規章			○								
19. 自動與遠程控制與 監測	○		○	○		○	○		○		○
20. 通知大眾所需的時 間				○							
21. 通知大眾建築管理 有關事務所需的時間				○							
22. 進出所需的時間				○							
23. 等候時間						○					
24. 通行時間						○					
25. 最大間隔(等候)時 間						○					
26. 固定人工照明平均 電力密度							○				
27. 預防性維護計畫	○		○	○		○	○	○			
28. 電力輸送所及面積								○			
29. 照度的一致性							○				
30. 監督與偵測所及面 積			○								
31. 地震偵測			○								
32. 受風量偵測			○								
33. 結構偵測				○							
34. 處理乘客能力						○					

評估內容 \ 評估項目	建築自動與能源管理系統	資訊與通訊網路系統	防火偵測與警報系統	保全監測與控制系統	HAVC系統	垂直運輸系統	數位照明控制系統	能源管理系統	上下水系統	內部佈置系統	建築外層系統
二、各項技術問題											
1. 高科技設計的採用		○	○	○	○	○	○		○	○	○
2. 先進人工智慧的採用		○	○	○	○	○	○	○	○		○
三、成本效益											
1. 初期成本	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. 營運及維護成本	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(資料來源：本研究整理)

第二節 國內外智慧建築效益評估概要

智慧建築的效益可藉生產力的高低來衡量，「生產力是所有機構成功的重要因素，對經濟與社會而言至為重要，例如生產力的改進，可促進經濟成長並提高國民的生活水準」(Kemmla and Lonnqvist, 2003)，衡量生產力的方法雖繁複，但多以量化的資料為準，但一般較難收集到資料作為佐證，例如專門職業與專家的工作以知識為主，故其投入與產出很難加以衡量，無法利用傳統的生產力衡量方法，不得不利用主觀方法加以衡量。因為須採用能力監測如：

一、個人的思想、思路綜合以及對企業的貢獻。

二、在團隊工作中個人的貢獻。

三、工作的效率、產出與品質。

四、各項財務與經濟量數，例如收入、為顧客服務時間、純所得、市占率等

以衡量整個系統、企業或部門的績效，但資本與勞動的投入對產出的影響卻有時差存在，故難以分析是否尚有其他因素會影響到生產力。

Halpern 等學者(2001)曾調查目前、以往與從未吸煙者在工作場所的生產力，對象是美國某大航空公司訂位部的 300 位職員，其中包括 3 種不同的生產力衡量方法：請假的評估，客觀的評估，主觀的評估。訂位部收集有關職員上班中

斷、請假日數，因職員請假所導致損失時數以及傷害等資料。有關職員生產力績效之客觀評估指標項目有：

- 一、電話處理數與產生收入：每位職員每月所處理可以產生收入的電話數。
- 二、機票遞送系統：訂位部職員所負責遞送機票。
- 三、電話工作時間：每位訂位職員在兩次電話間無法工作的平均時間。
- 四、時間浪費：每位訂位職員在兩次電話間沒有正當理由，而無法工作的平均時間。
- 五、潛在飛行部分：登記而重新飛行部分。

此外，5種生產力評量代表績效如下：

- 一、每通電話所能獲得的平均收入。
- 二、每段工作時間所能增加的收入。
- 三、每通電話所能處理潛在飛行部分。
- 四、每段工作時間所能處理潛在飛行部分。
- 五、每段工作時間所能負責遞送機票的部分。

「健康與工作問卷」(Health and Work Questionnaire, HWQ) 以主觀方式評估生產力，總共包括 24 個問題，其中區分為 6 個次尺度：包括生產力、無耐性與性急集中力與注意力、工作滿意度、對上級的滿意度以及個人生活滿意度。調查結果顯示目前吸煙者的缺席率高於從未吸煙者，而以往曾吸煙者的缺席率則介於前兩者之間，在以往曾吸煙者之間，發現停止吸煙後缺席率顯然減少，以往曾吸煙者與目前吸煙者比較之下，在 10 項客觀生產力量數中，有 7 項領先，平均增加 4.5%，此外以往曾吸煙者與目前吸煙者在工作場所生產力項目上有所增加，而在缺席率項目上卻有所減少，如以上所述，吸煙對生產力確有影響，如此則空氣品質亦對生產力確有影響，因此綠建築中的通風較佳，亦對生產力有所貢獻。

許多學者曾評估各種不同的生產力評估方法，雖然他們所採用的方法出入甚大，但 Haynes(2007)認為辦公大樓的生產力，可藉辦公大樓的佈置以及舒適度，

與辦公大樓的實質環境具有直接的連繫，Haynes 認為有以下 7 項因素可以代表辦公大樓的生產力：

- 一、注意力分散因素：含作業中斷、擁擠、噪音、私密受侵犯以及整體氣氛等。
- 二、環境品質：如通風、冷暖氣、自然採光、人工採光等。
- 三、辦公空間配置：如個人儲存空間、一般儲存空間、工作區域、辦公桌、整體辦公空間佈置、與同事的位置關係、流通空間等。
- 四、互動：包含社會互動、工作互動、實質安全、創新實質環境等。
- 五、與工作相關專門使用空間(或區域)：如非正式集會空間、正式集會空間、安靜區域等。
- 六、環境舒適度：含裝潢、整潔、整體舒適度等。
- 七、非正式互動空間：如設備空間、休息區域等。

根據調查，互動以及注意力分散對辦公大樓的生產力具有最大的正面與負面的影響力，故須在正面的互動以及負面的注意力分散之間取得適當的平衡，期能使得在團體合作之餘，尚有私人工作的空間，故在辦公大樓設計時，須注意環境對辦公大樓使用者的生產力所具有的影響。

美國「白領生產力指數」(White Collar Productivity Index, WPI)是唯一長期衡量工作人員在工作上所費時間的指數，根據其調查，工作人員在 2007 年在工作上所費的時間比 2005 以及 2006 年都要短，美國的白領工作人員在日常工作上變得更聰明與更有效率，懂得如何利用技術以增加生產力，並在較短的時間內完成正確的工作，自 1994 年該項指數開始調查以來，生產力即逐漸增加。

今將白領生產力指數所調查白領工作人員每周在各項工作所花費的時數列為下表：

表 2.5 美國白領工作人員的效率增加

單位：小時

工作項目	2006	2007	變動百分比(%)
處理電傳	9.4	7.3	-22
處理文字信件	1.2	1.0	-17
參加無聊的集會	3.0	2.2	-27
加班	5.8	4.4	-24
代班	4.3	3.0	-30
作業中斷	4.6	3.8	-17
尋找資訊	1.6	1.3	-19
解決舊案	3.0	2.2	-27
規劃工作	2.0	2.1	+0.5

(資料來源：Miller, N.G., D. Pogue, Q.D. Gough, and S.M. Davis (2009))

美國白領工作人員的效率增加大部分係源自辦公室廣泛應用各項智慧系統，其中包括：

一、電訊的改善，電訊在工作場所的應用日益廣泛，對雇主而言，採用電訊設施可使得其員工在家工作，以避免為應付刻板的上下班時間，而遭遇到交通擁擠，期能減少通勤時間，並增加工作生產力。對雇員而言，有的需要在家照顧兒童與親人，有的需要進修，最好把工作完成而不必到工作場所，因此在美國在家工作的比例日益增加。

二、員工健康的改善，健康與員工的生產力息息相關，Taggart (2009) 經過調查，發現任何企業皆須注意員工的健康，因為員工的健康改進後會產生兩種功能：

(一) 增加員工的生產力。

(二) 增加員工的向心力。

任何成功的健康照顧計畫尚須包括時間管理訓練，衝突解決訓練，以及團隊合作訓練等。現代的工作皆以團隊為主，任何人如未出席或未能全力工作，即牽累其他人，若企業注意員工的健康，即可降低員工的缺席率並增加出席率，Taggart 認為任何企業皆須改善員工的健康，提昇員工的心理滿意度，並維持員工的活力。

一、室內溫度的改善，許多有關電話中心的研究，其中與顧客的通話時間，

在兩次通話間的處理時間，以及其他有關的資訊皆收錄在電腦中，在該等研究中，一般皆以工作速度（此等於每通電話平均所需時間，或平均處理時間）以代表工作績效，Seppanen 等學者（Seppanen, et al. 2006）曾研究溫度對員工生產力的影響，他們發現生產力與溫度具有二次迴歸的關係，由低溫開始，溫度若增加則生產力即隨之提昇，直到攝氏 21 至 22 度為止，溫度若再增加則生產力反而下降，例如在攝氏 30 度時，員工生產力只有在攝氏 22 度時的 91.1%。

二、室內空氣品質的改善，Wyon（2004）曾在「室內環境與能源國際中心」（The International Center for Indoor Environment and Energy, ICIEE）研究人類在機艙或寒冷國家處在很低的室內濕度所能忍受的極限，結果發現：「室內惡劣的空氣品質不但使訪客報怨連連，而且使工作人員的生產力降低，空氣品質每降低 1%，工作績效即減少 7-9%」，因為在辦公大樓上班的工作人員皆須支付巨額的薪資，故值得改善室內空氣品質以提升生產力。

近年來亞太地區對智慧建築的投資大量增加，一般皆認為對智慧建築的投資必為投資人帶來潛在的利益，但許多投資人卻認為對智慧建築的投資係「高風險且低報酬」，因為：

- 一、投資人沒有注意到總成本與企業所需要建築資產間之關係。
- 二、投資人沒有注意到初期資本成本，維護與營運成本，以及裝置各項自動化以及通訊成本。
- 三、投資人在發展智慧建築理念形成期間，無法獲得充分的資訊，以進行睿智的決策。

世界的人口已將近一半居住在都市中，預測至 2030 年將高達 6 成，而若干先進國家更高達 8 成（O' Sullivan, 2009），因為都市所需維生物質取自環境，因而產生各種環境問題，並危害人類的生存。

提高能源效率可以減少能源的需求，減輕發電廠以及輸電線的需要，降低溫

室氣體的排放量；除此之外，尚可節省成本，藉以增加其他的投資。

節省能源係智慧建築的一項重要課題，以美國為例，各種建築物用掉全國65%的電力，故須規劃建築物的能源策略，推動積極性的能源效率與智慧建築，由此才有討論增設發電與輸電設施的空間，故台電之建築物須利用現代的科技以加強環境的維護，因其所消費的能源甚多，當思如何節能減碳，亦即建築須具有智慧，藉以維護環境的安全。

行政院推動政府機關及學校「四省（省電、省油、省水、省紙）專案」計畫，以精進政府機關及學校節約能源成效，示範引導民間採行節約能源措施，落實全國、全民、全面節能減碳行動，將台灣推向低碳社會(行政院，2011)。計畫目標將每年用電量、用油量及用水量以負成長為原則，其中用電量、用油量及用水量以96年為基期年，並分別以104年總體節約用電、節約用油及節約用水10%為目標。並配合行政院核定之「電子公文節能減紙推動方案」，101年中央執行單位（學校除外）公文線上簽核績效指標為30%，另訂定公文線上簽核績效指標之積極目標，於104年達40%。而省電、省油、省水、省紙個別目標分別為：

一、節約用電目標：執行單位每年用電量以較前一年減少1%為原則，並依執行成效逐年檢討年度節約用電目標。其中執行單位之能源使用強度（以下簡稱EUI）高於同類型機關學校EUI基準值（以下簡稱基準值）者，應積極採行各項可行措施，最遲於104年前將EUI降至基準值；執行單位為國中、小學、幼稚園、托兒所等者，每年用電量以不成長為原則。

二、節約用油目標：執行單位每年用油量以較前一年減少1%為原則，並依執行成效逐年檢討年度節約用油目標；執行單位為警勤、消防、醫療救護、工程、國防戰備訓練、檢察、調查、矯正、關稅及稽查取締等單位除外。

三、節約用水目標：執行單位每年用水量以較前一年減少2%為原則，並依執行成效逐年檢討年度節約用水目標。

四、節約用紙目標：執行單位應擴大實施公文電子化處理及逐年減少採購公文用紙及影印用紙之數量，其中屬行政院核定之「電子公文節能減紙推動方案」實施範圍者，除應於 101 年底完成建置公文線上簽核系統外，以「電子公文節能減紙推動方案」之公文線上簽核績效指標 101 年達 30%，104 年達 40%為目標，並逐年檢討。

藉由分組評比獎懲機制加強推動與執行，由經濟部會同行政院研究發展考核委員會邀集相關機關及專家組成考評小組，審定「年度進步獎」、「整體績效獎」、「創新應用獎」及「執行不佳」之評比單位後，由經濟部將考評小組審定結果併同各單位之四省執行成效陳報行政院核定。經行政院核定為「執行不佳」之甲、乙組評比單位，其首長應於行政院節能減碳推動會進行專案檢討報告，並提出改善作法；「執行不佳」之丙組評比單位，應由校長向教育部進行專案報告，並提出改善作法。評比指標則為下列三項：

(1) 年度成效指標：

年度成效指標＝[年度用電節約率×70%＋年度用水節約率×20%＋年度用油節約率×10%]

(2) 累計成效指標：

累計成效指標＝[累計用電節約率×70%＋累計用水節約率×20%＋累計用油節約率×10%]

(3) 創新應用指標：

創新應用指標＝[創意表現×50%＋創意作為實施後之節能減碳效益×50%]

透過能源使用強度（Energy Usage Intensity, EUI）可反映出建築物的耗電特性，通常 EUI 數值越高，表示該建築物越耗能，其定義為將一棟建築物於單位時間內的總耗電量，除以該建築物總樓地板面積[kWh/(m²-yr)]所得之數值。唯如何將不同類型之建築物訂定其應有之衡量標準為當前迫切所需。

現今智慧建築發展已逐漸運用物聯網、智慧分析等技術，提升建築物的運作效率，以降低能源消耗、節省營運成本、減少運作風險，並且提供更舒適、便利

的使用者體驗。以 IBM 在全球推動的智慧建築計畫案例，初步呈現之效益說明如下：

一、中國上海瑞吉紅塔大酒店(St. Regis)：以 IBM 智慧建築系統整合 12 個設備及管理子系統，建立起一座智能建築，其能源成本占收入的比例低於 5%(其它五星级酒店為 8%)，節省 40%成本。

二、法國巴黎羅浮宮博物館：採用 IBM Maximo 軟體管理藝術品與基礎設施維修，以最佳化決策來保護人類文明的重要資產。為了妥善保存維護羅浮宮的設施及舉世聞名的藝術品，羅浮宮工作人員每年需要執行高達 65,000 件的修繕工作。透過使用 IBM 軟體 Maximo Asset Management，博物館工作人員能系統化管理各項維護流程，改善博物館的品質，更即時、有效的保護這座藝術智慧的結晶。

IBM 已在 49 個國家、350 棟設施導入智慧節能系統，2008 一年就減少逾 52 百萬瓩小時(megawatts hours)的電力，電費節省超過 5 千萬美元，預計逐年節電效益均會增加。IBM 智慧建築規劃設計，透過資訊科技進行建築感知化、互連化、智慧化三階段轉型。賦予建築物掌握全貌、自動管理、智慧分析的能力。

台灣在建築智慧化成本效益方面的研究始於(溫琇玲、林元興、游壁菁等，2013)在「台電公司建築智慧化成本效益分析與評估」研究中將智慧建築的成本依照智慧建築標章評估等級進行了成本效益分析，了解取得銀級智慧建築標章(具容積獎勵)需增加 3.2%~4.7%的總造價成本，資通信、綜合佈線、系統整合以及設施管理等基礎設施指標群的智慧化成本約占總造價的 32%，而安全防災、健康舒適、貼心便利以及節能管理等功能性指標群占總造價的 68%左右。導入智慧化產生的成本增加，但也帶來了許多效益，例如節約能源成本、節約營運成本、提升員工生產力、增加租金收入以及改善空間品質等各種效益。從此研究中更了解到節約能源成本所要增加的預算最多，而提升員工生產力所增加的成本最低。

因此，為提升智慧建築效益，政府逐步將智慧建築產業化，科技業有效運用資通產業的研發與生產優勢，與營建業推動跨業整合創新能量，從技術整合、感

應監測、節能省水、生活便利、醫療照護來導入智慧建築的市場，以提高建築運轉效率，為建築管理端提供獲利契機。

除了新建的智慧建築外，內政部建築研究所多年來進行既有建築物智慧化改善示範工作計畫，補助計有建築的智慧化改善，(溫琇玲、王同甲等，2010)以 98 年度既有建築物智慧化改善示範工作計畫之案例，公有建築與民間建築共計 40 個案例，案例類型包含學校類 21 案；辦公類 7 案；公寓大廈類 7 案；醫療養護類 5 案作為分析對象，探討既有建築導入智慧化的目的、方法以及導入設施的效益。研究結果顯示永續節能項目是既有建築智慧化導入較多的項目，其次為安全監控系統。不同建築類型對智慧化設施設備的導入重點方向不同。既有建築導入智慧化的實質效益，可歸納出：導入智慧能源管理確實可以提升能源效率，導入智慧化安全監控系統可以縮短緊急應變程序並減少建築與人身安全事故發生率。研究結果也顯示建築導入智慧化效益受到導入成本與使用規模的影響，而建築物導入智慧確實可以提升使用者對於建築服務的滿意度。

此外，對多數的既有建築而言，智慧化管理、設備導入既有建築，亦有利於提升既有建築性能，解決設備更新問題、提昇資產價值。(文一智，2015)在老舊住宅大樓裝置智慧化管理設備之效益評估中，以台中市受 921 地震影響之集合住宅大樓為案例，藉由裝置智慧化管理設備後調查，同時對尚未裝置智慧化管理設備之同類型建築，進行比對分析，評估智慧型科技產品應用於改善老舊住宅社區居住品質之效益及居民接受度。除經濟效益外，另針對省人力、節能及安全舒適等三個面向調查住戶之滿意度，經李克特五點量表統計顯示使用住戶對裝置後整體滿意度平均為 4.196，尚未裝置設備之住戶調查結果，整體接受度也有 4.242，顯示使用者對於裝置智慧化管理設備的效益持正面評價。

由於全球皆重視智慧建築，無論實際的興建或研究均蔚為風氣。根據文獻回顧，目前對智慧建築的研究可分為 3 部分，分別為：研究智慧建築技術開發、研究智慧建築績效評估方法，以及探討智慧建築投資評估方法，分別簡述如下：

一、研究智慧建築技術開發：其中包括系統整合的開發，網路建構，各種建

築服務次系統（例如空調通風（heating, ventilation, and air conditioning, HVAC）系統、照明系統、防火系統、升降機系統、保全系統、通訊系統等）。智慧建築的運作在技術上與一般的建築有所不同，智慧建築的運作係由不同層次的系統加以整合：

- （一） 最高層次：為正常與緊急運作系統及通訊管理。
- （二） 中間層次：為建築自動系統（building automation system, BAS），能源管理系統（energy management system, EMS），以及辦公自動化系統（office automation system, OA）。
- （三） 最基層：為各項次系統，其中包括空調通風系統、照明系統、防火系統、升降機系統、保全系統、通訊系統等。

二、研究智慧建築績效評估方法：智慧建築的目的在減少環境的衝擊，故須制定指標以衡量其績效。惟「建築績效」（building performance）的意義甚為複雜，不同建築部門的準則皆具有不同評估對象與要求，而且彼此之間缺乏一致的目標與品質標準，易使問題難以解決。再加上建築績效的評估，須包含社會、經濟、環境與技術等因素，評估內容繁雜。近年來已發展出若干永續發展評估方法，期能在不同的永續發展立場上，對建築的績效進行評估，該等方法旨在：

- （一） 協助建築師、工程師、計劃師以及決策人士瞭解「永續發展設計」（selective sustainable design）原則。
- （二） 提供營造業遵循（Alwaer and Clements-Croome, 2010）。

建築績效評估方法的研究至為重要，它是一種回饋制度，藉其可了解各種建築材料與結構的績效，此可作為未來改進的參考。各國學者逐漸發展出智慧建築績效的各種評估方法，例如 Preiser and Shramm(2002)將前人的評估方法加以修正，成為「整合型的建築績效評估架構」，且可應用在建築生命周期的 6 個階段：計畫(planning)、規劃

(programming)、設計(design)、營造(construction)、使用(occupancy)以及廢棄物再利用(recycling)。

Preiser(2002)另外發展出「使用後評估模式」(post occupancy evaluation process model, POE)以評估智慧建築的智慧高低,「用後評估模式」(POE)的應用,一般分為三個階段:

- (一) 在概念形成階段須建立統一的資料收集方法,方便日後評估比較。
- (二) 對智慧建築進行試查。
- (三) 對收集的資料進行比較分析,以建立資料利用方法,藉此以獲得各種建議與準則。

用後評估模式對智慧建築的評估功能顯著,其「不但可追蹤各種高科技的績效,且可分析對使用者的影響及效益」。

因為世界人口增加,污染加劇,以及財富提升後對非再生資源消費的擴大,故人類目前十分注意生物環境的平衡。社會亦逐漸重視建築物的績效,因此建築設計須加以改善,智慧建築應運而生,不僅要達到更高的環境績效,並獲得更多的經濟價值,而且要考慮使建築更有「智慧」,並將「智慧」附著在建築內,「綠建築」(green building),「智慧建築」(intelligent building),「永續建築」(sustainable building)的名稱雖異,皆著重其環保的目標,綠建築在功能只是達成「永續發展」(sustainable development)的目標,特別強調建築設計的方法,例如利用太陽能,日照,以及自然通風,期能儘量減少能源的消費,並使廢棄物能再利用,而永續建築卻係配合永續發展,須在環境,社會,與經濟的三種系統中取得平衡,亦即須為未來子孫著想(Du Plessis, 1999)。

「智慧建築」(intelligent building)的名詞首見於 80 年代的美國,設於華盛頓的智慧建築研究所(Intelligent Building Institution)將其定義為:「智慧建築係整合各種系統以促進技術績效,節省投資與營運成本,並提昇建築的可塑性」。由此可見智慧建築可藉各種自動化的系統以進行節能減碳,故其成為一

種符合環保的土地利用。

在建築中採用各項永續措施，當然會增加初期的建築成本，惟需視建築的性質與規模而定，一般約增加 2-7%(Ashrae, 2006)，但營運成本卻降低，而且更為健康的工作環境可以提昇使用者的生產力，故對建築的整個生命周期成本而言反而降低，由此可見，智慧建築須符合，永續發展，健康，與技術可行等目標，期能配合使用者與企業的要求，而且須能變更以迎合環境的變遷，亦即永續發展的智慧建築成為 3P：People「人」（業主、居民、使用者等），Product「產品」（建材、纖維結構、設施、設備、自動化與控制、服務等），與 Process「過程」（維護、績效評估、設施管理等）三大系統的綜合體，並緊密結合該等系統，使得整個建築在其生命周期內，能夠促進安全，健康，提昇福利與方便，降低生命周期成本，由長期而言，並配合環境的變更，以達到控制自如，並維持市場的競爭力(Clements-Croome, 2004)。

智慧建築具有提昇生產力的功能，Eichholtz, Kok, and Quigley(2009)，以及 Fuerst and McAllister(2009)等學者根據研究皆發現，在美國凡獲得建築標章(例如 Energy Star 或 Leed)的建築物，租金與出租率皆高於一般建築，而且 Kats(2003)亦曾抽樣調查過 33 棟綠建築，結果發現辦公人員因通風改善、照明增強、以及環境改良，導致病假減少，同時並增加工作效率，故每平方英尺的生產力增加 37 至 55 美元。除此之外，Dunckley(2007)曾在澳大利亞發現，某法律事務所在遷入 5 個綠星級的建築（當地最高等級的綠色標章）後，全體員工病假減少 39%，人事費用得以大幅降低，這是因為通風、照明以及一般環境改善的結果，故智慧建築值得提倡。

全球的雇主、業主、設計師、開發商和投資者都意識到辦公室設計在眾多方面都影響著用戶的身心健康。因此，打造健康建築和綠色建築，明智的營商，都視員工為最重要的資源，一般占經營成本的 90%。假如生產力只是上升了 1%，對任何業務的營收和競爭力都產生重大的影響。（資料來源：構建商業案例庫：綠色辦公室對身心健康發展及生產力的影響 2016 年 10 月）

房地產開發商、業主和投資者積極發掘健康綠色的建築物所帶來的商業價值。在一項調查中，訪問了 200 位加拿大業主，38%受訪者指物業有所增值，而健康建築物的價值比普通的最少高 7%；另外 46%的受訪者就說這類物業會更易出租，28%則說它們租值更高。這份由世界綠色建築委員會出版的《構建商業案例庫：綠色辦公室對身心健康發展及生產力的影響》報告，揭示了健康的綠色建築背後的全球發展形勢，亦為我們的“Better Places for People”全球計畫奠定了重要的里程碑。

報告為健康綠色的辦公室提供最佳作業方式實例，反映雇主如關注旗下物業環境表現及員工身心健康，同時坐言起行改善辦公環境，不但提高員工生產力及忠誠度，甚至贏取數倍的投資回報。報告中案例說明如下：

- 一、員工病假日數減少 2/3：斯堪卡(英國唐卡斯特)BREEAM(英國)“優秀案例”說明，英國斯堪卡在 2015 年節省員工缺勤支出達 28,000 英鎊(36,000 美元)；同時藉減少與建築物相關的病假日數 3.5 倍，增加員工舒適度及滿意度，辦公室的環保投資回報期由 11 年減至 8 年。
- 二、員工健康：工作間帶來 4,200 萬歐元回報，三角洲開發集團(荷蘭阿姆斯特丹)BREEAM(荷蘭)“卓越案例”據畢馬威指出，用戶 Heerema 因員工生產力及忠誠度提高，加上缺勤率下降，預計在 20 年間的淨現值可達 4,200 萬歐元。
- 三、電話客服中心生產力倍增：聖戈班(美國賓夕凡尼亞州瑪律文)LEED Platinum - Core & Shell and Interior 自從聖戈班的電話客服搬進新北美總部大樓後，員工銷售達成量增加 97%，且每次通話銷售線索增加 101%。
- 四、更多協作、更少缺勤：澳大利亞墨爾本 Medibank 綠色之星六星級案例—辦公室設計 V3 澳大利亞最大醫療保險公司 Medibank 的新辦公室，設有 26 種不同工作間、耕作花園及運動設備。公司表示 80%的員工工作時有更多的協作，缺勤率降低 5%，而 2/3 員工表示身處其中感覺更健康。

報告中的商業案例，鼓勵企業落實打造綠色工作環境，促進員工身心健康和提高生產力，以提升營收獲利。

打造健康綠色辦公室，促進使用者身心健康，對各種規模建築空間都可受惠。世界綠色建築委員會以三大主題⁶建立簡單的指標架構，並不斷完善，以協助租戶方或業主/管理方的不同人士（如可持續發展主管、人力資源專家、設施管理經理）評核和量化建築物用戶的身心健康和生產力，進而應用於建築物。

一、環境：量度綠色工作空間的 8 個特點，以評定它們如何影響使用者，當中每個元素均可從綠色建築評價系統和建築物法規作出客觀量度。報告中以 9 種圖示標示健康辦公室的 9 個元素，包括 8 個與環境狀況相關的屬性，及 1 個（員工參與）則與量度辦公室用戶體驗相關。當中部分特點與一幢建築物的環保屬性相當吻合：例如辦公室使用低揮發性有機化合物可改善室內空氣品質；低揮發性有機化合物生命週期的環境影響比傳統材料少；增加天然採光會減少電負荷，在大部分市場中相等於減少溫室氣體排放。

- （一） 室內空氣品質與通風
- （二） 熱舒適性
- （三） 天然採光與照明
- （四） 噪音與聲學
- （五） 室內佈局與主動設計
- （六） 親生物性與景觀
- （七） 外觀風格
- （八） 位置與設施關聯
- （九） 員工參與

二、體驗：向用戶進行調查以配合量度環境特點，瞭解用戶對工作間的感

⁶ 2014 年辦公室報告中訂下的 3 個類別：環境狀況（Physical）、員工觀感（Perceptual）和企業表現（Financial），在這份報告中分別重新命名為：環境（Environmental）、體驗（Experience）及營商（Economics）。

受，以及他們是否認為環境對身心健康產生正面或負面影響。

三、營商：量度 6 個管理階層及/或人力資源員工可能已正在搜集的營商因素，追蹤辦公室環境改善對使用的變化。

健康及綠色辦公室指標架構：

表 2.6 健康及綠色辦公室指標架構

環境	體驗	營商
1. 室內空氣品質與通風 2. 熱舒適性 3. 天然採光與照明 4. 噪音與聲學 5. 室內佈局與主動設計 6. 親生物性與景觀 7. 外觀風格 8. 位置與設施關聯	用戶在建築物內的感知調查量度。	1. 出缺勤 2. 員工流失/留用率 3. 醫療開支 4. 收益 5. 因環境或工作申報疾病的投訴 6. 工作環境引致不適的投訴

（資料來源：本研究整理）

此指標架構設定簡明扼要，只考慮 8 個環境元素、進行 1 項感知調查及檢視 6 個營商指標。

表 2.7 打造更健康更綠色辦公室的 8 大環境元素特點、1 項感知

分類	項目	說明
環境元素	1. 室內空氣品質與通風	說明：健康的辦公室中二氧化碳、揮發性有機化合物及其他污染物濃度較低，同時通風率較高。 效益：綠色及通風良好的辦公室工作的員工，認知評分上升達 101%
	2. 熱舒適性	說明：健康的辦公室中室溫會維持在舒適範圍，員工可自行調節。 效益：如果辦公室過熱，員工表現會下降 6%，過冷則下降 4%。
	3. 天然採光與照明	說明：健康的辦公室可享有大量陽光，並設有可自行調節的電燈。 效益：坐近窗戶的員工可多睡 46 分鐘
	4. 噪音與聲學	說明：健康的辦公室會使用降噪材料，提供寧靜的工作空間。 效益：噪音會分散注意力，使員工表現下降 66%
	5. 室內佈局與主動設計	說明：健康的辦公室會有多元化的工作間，充足的設施。包括會議室、靜音區和配合站、坐兩用的桌子，推動員工在辦公室內有更多活動。 效益：有彈性的工作間可讓員工感到工作量在控制之內，建立忠誠。
	6. 親生物性與景觀	說明：健康的辦公室內外種滿不同品種的植物，也可從工作間中看到自然景觀。 效益：電話客服中心的員工看到自然景觀，處理時間可提升 7~12%
	7. 外觀風格	說明：健康的辦公室會使用使人覺得受到歡

分類	項目	說明
		迎、安寧，具喚起自然的顏色、紋理和材料。 效益：視覺觀賞性是工作間滿意度的主要原因之一。
	8. 位置與設施關聯	說明：健康的辦公室可聯繫至公共交通、安全的自行車路線、停車設施及淋浴處，以及一系列健康食物的選擇。 效益：荷蘭『騎車上班』計畫減低了缺勤率，節省 27 萬歐元
感知	員工參與	定時訪問健康的辦公室中員工，所得結果反饋於環境持續改善

（資料來源：本研究整理）

一、環境：度量綠色建築的環保表現不是唯一重點，同時也要度量綠色建築環境內不同的環境狀況特點，決定一幢綠色建築如何影響使用者。部分環境狀況特點可以直接進行評定，如照明、聲學及污染物，但有些或須主觀量度，如景觀或設施質量等。

二、體驗：直接或主觀度量建築物環境狀況固然重要，但使用者在工作中的感覺和體驗更為重要，就如兩個人對 24°C 和相對濕度 65% 的感覺可能截然不同。感知調查決定對辦公室員工身心健康和生產力十分重要的體驗因素，並可藉各樣不同的問題考慮用戶的體驗，包括熱舒適性、工作間滿意度，以及員工自行報告的疾病。

三、營商：環境和體驗影響人們在工作環境中的工作方式和健康程度，由於員工開支一般占業務經營成本的 90%，所以任何影響員工生產力的因素都對營收有直接影響。運用營商指標，包括缺勤率和醫療開支量化數值，納入評估。

（資料來源：www.betterplacesforpeople.org/index.php/toolkits）

雖然辦公大樓與用戶的身心健康和生產力的關係已有確切證明，但 2014 年的報告發現這些證據對大部分市場的主流設計、投資及租賃的決定影響甚微。因此，藉簡單易明的方式訂下指標項目，提高建築商、租戶及用戶的認知和需求。

DIGITIMES 在 2013 年曾與 TABC 台灣建築中心、台灣智慧建築協會合辦「2013 智慧建築導入應用調查」，更邀請建築產業、ICT 產業、企業或機構用戶等，期

瞭解智慧建築在台灣發展的前景、效益。該次活動調查問卷將應用項目分為「建築自動化管理系統」、「通訊自動化系統」、「安全防災系統」、「環境控制系統」、「節能管理系統」及「系統整合」等6大應用領域，用戶業主導入智慧化原因與整體效益，最多人選擇「節能」，而不是「提高管理與營運效益」、「提升便利舒適環境」。對於導入智慧化系統之滿意度及期待優先導入之系統調查結果統計如下表：

表 2.8 2013 年 DIGITIMES 智慧建築導入應用滿意度、需求調查

已導入項目滿意度	依需求優先導入項目
建物消防(85.4%)	門禁管理(51.6%)
光纖寬頻(82.3%)	建物消防(50.9%)
中控管理(80.2%)	數位影像(50.9%)
數位影像(80.2%)	防盜保全(49.1%)
防盜保全(79.5%)	照明調節監控(47.8%)
門禁管理(79.4%)	空調監控系統(46.6%)
無線桿測應用(78.4%)	光纖寬頻(45.9%)
設備維運(76.2%)	無線通訊網路(43.5%)

(資料來源：智慧應用 DIGITIMES，<https://www.digitimes.com.tw>)

調查結果顯見，導入智慧化仍應以性能、效益為導向，才能讓使用者有感，而獲較高的滿意度。

第三節 智慧建築效益評估基準收集

智慧建築效益評估面向多元，導入智慧化效益評估方式，可參考評估架構如下⁷：

一、中小企業電子商務及其成本效益分析為例，效益評估方式說明如下

我國的中小企業大部分是傳統企業。其特點是規模小、資金少、人才缺、管理策略不積極。電子商務的發展和應用導致中小企業發生根本性的變化從近年來中小企業應用電子商務的情況來看，往往面臨機遇和挑戰兩方面的問題，一方面電子商務先進的技術和開放式的環境，促使市場結構發生變化，使中小企業可以隨時掌握市場和顧客需求、縮短業務運轉時間、降低業務處理差錯降低貿易管理成本和庫存成本、改善服務質

⁷參考資料：

<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E6%88%90%E6%9C%AC%E6%95%88%E7%9B%8A%E5%88%86%E6%9E%90>)

量、加快資金流動，從而提高企業的經濟效益。另一方面由於中小企業的人力、財力、信息技術等實力較弱因此從各方面來說，中小企業開展電子商務所付出的代價也許更大，相對效益而言，成本也許更高。根據調查分析，中小企業開展電子商務的成本主要成本效益有幾個方面：

(一)系統構建成本：這是企業建立電子商務系統過程中所發生的各種成本，

主要包括系統環境構建的人、財、物投入成本。企業實施電子商務必須具備必要的硬體和軟體環境。首先是基礎設施的購建如電腦、伺服器、交換機和網路及其他設備、線路等硬體作為載體，這些均屬於固定成本。同時，還必須具備相關的電子商務軟體，才能正常運行並完成其所需的功能硬體成本除了購置所需的費用之外，還有日常維護、維修以及損耗、升級等所需的成本。軟體也同樣有購買、開發、維護等方面的成本，而且，為了趕上時代的潮流，抓住商機，必須適時對電子商務系統進行更新換代，而這方面所需要的成本是難以估算在構建電子商務環境中，企業在人、財、物方面的投入是巨大的，這一成本一般在早期階段一次性投入，因此對於中小企業而言，的確是個不小的負擔。由於經濟實力有限不少企業都因巨大的構建成本而對開展電子商務顧慮重重望而卻步。

(二)技術支持成本：技術支持成本包括對電子商務系統的設計、運行、

維護和管理等方面所需的技術含量較高的經濟代價。從中小企業的情況來看，90%以上的企業由於技術力量薄弱，人才資源匱乏，在電子商務系統建設方面往往沒有自己專門的技術隊伍，大多數企業需要以租賃的方式求助於電腦軟體公司或近年新興的 ASP，因此所付出的代價是相當高昂的。此外，技術支持成本還包括應用信息技術後必髮生各種支持服務費用等等，這對於中小企業來說也是一大筆開支

(三)運營管理成本：運營管理是中小企業實施電子商務並獲取企業利益

的關鍵環節，在這一環節中發生的成本主要有交易成本、人力投入成本、系統管理成本和配送成本等等。

其中，交易成本指企業利用電子商務環境與交易對方或其他企業進行商務貿易活動所發生的各種成本。這一過程中所需的費用主要有組織網上交易、對交易對方的調研費用、交易雙方協商、起草和簽訂合同、監督和實施合同等。例如企業利用電子商務平臺發佈產品信息，向交易商提供交易結算、貨款收付等服務，所發生的成本大約占整個運營管理成本的 20%。

人力投入成本包括為了電子商務系統的正常運行，除了構建系統時所需的技術人員之外，在投入運行後必須配備相關人員、對人員進行必要的教育培訓以及支付人員的工資等方面所花的費用。這一成本必不可少，約占整個運營管理成本的 25% 以上。

物流配送是電子商務最後的環節，也是個重要的環節。它需要有商品的存放網點、需要增加運輸配送人員的開支，由此而增加的成本是不可忽視的，大約占整個運營管理成本的 30% 以上。

管理成本是指為了正常應用電子商務系統，需要建立相關的管理機構，制訂管理制度，對運行系統進行各方面的計劃、協調、控制，對交易活動進行監督和管理所需要的成本。這一成本無法準確估算，但對中小企業來說尤其重要。不少中小企業投入巨額資金，好不容易建立起電子商務的應用環境，卻由於管理不善而將設備閑置、系統丟荒，電子商務成了一種擺設，流於形式，且這種浪費對於經濟實力有限的中小企業而言更是雪上加霜。因此，必要的管理成本是必須投入的。

(四)安全成本：與大企業一樣，中小企業在具有開放性的網路環境下進行商務活動，不得不考慮安全問題，例如交易的公正性和安全性、交易方身份的真實性、傳遞信息的準確性和完整性以及交易的不可

抵賴性等等。為了企業能安全地實施電子商務，必然要制定必須的安全標準、開發安全技術，採取一系列的安全技術措施。而這些交易安全的協議、規章制度以及技術措施的使用及其學習和操作無疑增加了電子商務應用的成本。

(五)風險成本：這是企業開展電子商務時不可避免的隱形成本。例如由於病毒的入侵、黑客的襲擊、人才的流失、軟硬體的更新換代等不好確定、不易把握的因素構成的成本。由於中小企業的實力較薄弱，風險更大，因此在這方面所承受的壓力相對更大。

(六)其他成本和費用：除了上述成本以外，在實施電子商務過程中還會發生其他一些成本和費用，例如入網費用、註冊費用、與應用技術有關的人員費用等等。還有些間接發生的成本如操作技術不配套而發生的成本、對信息處理不當而間接產生的成本以及對新設備和新技術不適當的引進造成的浪費成本等等

上述各種成本中，構建成本和運營管理成本所占比例較大也最基礎、最直接，而安全成本和風險成本相對隱形，但卻不可忽視。隨著電子商務的不斷發展，各種成本的結構及比重也在發生變化，例如構建成本中的硬體成本會隨著電子技術和電腦硬體技術的發展而逐漸降低而軟體成本卻隨著網路環境下商務活動的功能需求變化而不斷增加；隱形成本也因信息安全、技術保護、知識產權保護、經營風險等問題日益凸現而不斷增加。對中小企業來說，由於信息化的成本較高，在構建系統和運營管理等環節往往存在資金和技術方面的困難有些企業因此失去信心而放棄電子商務的應用。因此中小企業應根據自己的實際情況對實施電子商務所發生的各種成本認真分析研究瞭解哪些成本是可以控制的哪些成本是可以降低的哪些成本是可以避免發生的以哪一種方式實施電子商務比較適合自己以便以低成本獲取應有的企業效益。

二、 中小企業電子商務效益分析為例，效益評估方式說明如下

企業對電子商務感興趣的理由是它可以為企業帶來利益。中小企業開展

電子商務雖然需要花費不小的成本但電子商務給中小企業提供了與大企業公平競爭的平臺提供了大量的市場機會，也由此為中小企業帶來了直接、間接和潛在的效益。

(一) 直接效益：電子商務給中小企業帶來的直接效益主要是指具體的營運效益如成本上的節省或生產上的效率主要表現在以下方面。

1. 通過建立企業網站利用網路宣傳樹立企業形象、傳遞產品信息；在網上做廣告可以將企業的促銷信息傳遞給世界各地的潛在顧客增加企業的銷售機會和消費者的購買機會
2. 利用網路進行交易降低交易成本提高營銷效率。傳統商務中，供應鏈耗費 25%的運營成本，而電子商務由於利用網路的便利改善了供應鏈管理從而使成本降低了 10%以上。
3. 由網路和電腦來傳送文件大大加速文件的處理速度降低文件處理的成本。根據有關方面的研究分析應用網路傳輸可以使文件處理成本降低近 40%用電子文件替代大量的紙質文件使紙張的成本顯著降低。
4. 電腦自動接受和處理信息可以減少工作量減少員工成本 15%—20%。
5. 合理地安排原材料進貨和按訂單生產從而減少庫存加快了資金周轉。
6. 減少中間環節節省信息成本為企業及時地獲取準確的信息創造了條件。

例如，廣西食糖中心批發市場(GSEC)由於實施全電子化的交易模式因此至少從三方面獲得直接的效益：(1)大幅度降低了工商企業的交易成本吸引全國食糖企業廣泛參與大大提高了產銷銜接速度；(2)GSEC 提供的第三方結算有效避免了購銷企業之間三角債的產生(3)GSEC 還與有關銀行合作為交易商提供融資服務

交易商交存交割倉庫的倉單辦理相關手續後&可獲得銀行提供的質押貸款有效加快了資金周轉。目前 GSEC 交易商數量已達 500 餘家已實現網上交易白砂糖 600 多萬噸。

(二) 間接效益：間接效益是指那些不容易被具體量化的利益可以說是層次較高、佈局長遠的企業利益它通常是策略性、導向性的。電子商務給中小企業帶來的間接效益主要有

1. 提高企業的管理效率和服務水平從而提高企業的競爭力。
2. 擴大業務範圍與規模從而取得規模經濟效益。據統計這種間接的效益能達到其全部貿易額的 3-5%。
3. 加強與客戶的溝通從而擴大市場規模，獲取更大的經濟效益。據統計這種間接的效益能使企業的市場份額提高 15%左右。
4. 提高企業員工綜合素質，從而促進企業服務素質和水平的提高。
5. 以先進的交易模式和管理模式獲得社會和交易商的認同從而提高社會效益和經濟效益。

例如小鵬旅遊資訊有限公司，利用網路環境推出的旅遊行業信息線上管理與營銷 DIMOS 系統，已覆蓋廣西全區旅遊管理部門及旅行社，實現了全區旅遊行業的信息化管理，有效提升了旅遊行業的信息化水平，從而使旅遊行業的業務量也得到了快速提高。這些效益雖然並不那麼直接和明顯，但從企業和社會的總體效益看，在某種程度上卻具有更大的價值。

(三) 潛在效益：有時電子商務給企業帶來的某些利益是眼前暫時看不到的，但卻存在潛移默化的效果及強力的後勁，從巨集觀上講，這就是潛在效益。例如，開展電子商務可以使企業的傳統經營理念及經營模式逐漸轉向先進、科學的經營理念和經營模式可以促進企業乃至國民經濟高效化、節約化和協調化：可以提升企業文化，提高員工知識水平和綜合素質等等。潛在效益

對於中小企業的競爭能力、長期目標、長遠利益具有深刻的意義。

例如：南博網以博覽東盟、網盡商機為宗旨，通過網上網下、國內國外相結合的服務手段，為從事中國—東盟雙邊貿易的企業提供專業化的信息服務、營銷服務及交易服務，幫助中國企業走進東盟、東盟企業進入中國，全力打造中國—東盟自貿區的貿易門戶網站。不少中小企業利用南博網”這一特殊的電子商務平臺，以其嶄新的理念，精心的設計，為廣大客戶提供真誠、周到、高效、優質的服務，因此正在樹立企業的良好形象，不斷擴大影響，逐漸贏得客戶的信任，不久的將來會獲得預期的效益。

從目前中小企業應用電子商務的情況分析，也許有些企業所獲得的利益與所投入的成本並不成正比，甚至從短期來看也許看不到明顯的效益。但從長遠利益看，電子商務是企業的希望，是未來發展的趨勢。21 世紀電子商務將是企業的一種生存方式，對於企業而言，不具備先進科學的經營理念和經營模式，不具備網上運營的能力，就不具備核心競爭力，也就無法在未來市場競爭中占有優勢。電子商務是一種特殊的交易方式和商務環境，因而不能完全按一個市場化項目的評估標準來衡量它的投入與產出，不能精確測算它的成本與效益之比，而應當把它的經濟效益和社會效益結合起來綜合考慮，它的真正價值要從長遠的企業利益進行評價。

另外，收集有關能源效益評估方式文獻說明如下：

一、建築物能源效率指令（Energy Performance of Buildings Directive, EPBD）

歐盟建築業主和管理者面臨比美國更加嚴格的節能政策。歐盟要求成員國遵守建築物能源績效指令(The Energy Performance of Buildings Directive)要求歐盟會員國建立能源效率目標，並在 2020 年最終達成設定

的節能量，但在執行時允許彈性作法。建築物能源效率指令，於 2002 年歐盟通過的主要法律文書，旨在促進社區內建築物的能源效率的提高，減少碳排放，減少的影響氣候變化。基本原則是通過要求顯示建築物能源等級的能源性能證書，使建築物的能源效率透明化，同時提出如何提高其效率的建議。它受到“京都議定書”的啟發，該議定書通過制定具有約束力的減排目標承諾歐盟及其所有各方。建築物能源性能指令的基本原則是通過要求顯示建築物能源等級的能源性能證書，使建築物的能源效率透明化，同時提出如何提高其效率的建議。

該指令的要點如下：

- 當建築物出售或出租時，應包括能源性能證書，並列出了建築物的能效等級從 A 到 G 評級（A 代表非常高效的建築，G 為一個非常低效的建築）。
- 較大的公共建築必須顯示能源證書(DEC)。
- 檢驗方案必須同等效力的建立供熱和空調系統或措施。
- 到 2020 年 12 月 31 日，所有新建築物必須幾乎為零能耗建築物(公共建築物到 2018 年 12 月 31 日)。
- 歐盟國家必須設定最低能源性能的新要求的建築，為建築經歷重大的整修和更換或改造的建築構件(加熱和冷卻系統，屋頂，牆壁等)。
- 歐盟國家必須制定國家財政措施清單，以提高建築物的能源效率。

另 2018 年 4 月 17 日，歐洲議會批准修訂的“建築物能源效率指令”以加速建築改造，提供更節能的系統，並加強新建築的能源性能，使其更加智慧。該措施包括：

- 到 2050 年，在國家建築物脫碳路線圖的支持下，為歐盟的低排放建築庫存創造一條明確的道路。
- 鼓勵使用資通訊技術（ICT）和智慧技術確保建築物高效運行，例如引入自動化和控制系統。

- 支持在所有建築物中推出電子移動基礎設施。
- 引入智慧化指標，該指標將衡量建築物使用新技術和電子系統的能力，以適應消費者的需求，優化其運營並與電網互動。
- 通過改造舊建築來抵禦能源貧困和減少家庭能源費用。

在正式協議之後，成員國將強制在 20 個月內將指令的新要素轉換為國家法律。

EPBD 考慮到所有類型的能源使用(供暖，照明，製冷，空調，通風)和室外氣候和當地條件，以及室內氣候，促進歐盟建築物能源性能的改善要求和成本效益。因此，德國因應 EPBD 規範，推動之「建築物能源證書」，首先應用於住宅房地產買賣，建築物產權移轉過程中除產權資料文件外，尚需提供建築物能源證書，能源效能欠佳的建築物，將影響交易價格甚至不易售出。若為新建建築物必需在 EPC 上標示能源需求量，既有建物則是其面積及建造年度選擇標示能源需求或是消費量，若既有建築物不進行銷售或租賃，則可以選擇不進行認證。要求建築體積超過 100 m²增建建築、既有建築物大規模改造、建築物買賣及租賃時皆必需出具建築能源證書，公共建築能源證書必需在公共部分懸掛，方便監督。證書有效期達 10 年，超過年限需重新辦理，德國建築物節能護照呈現內容包括：建築物基本資訊、能源需求、能源消耗量、住宅改善建議，以及使用評估方法等。

資通訊技術(ICT)在智慧建築中的重要作用，係透過提供用戶資訊，即時分析並實現與電網的即時通訊來確保能源管理最佳化。資通訊技術加速需量反應、即時能源管理並整合不穩定的再生能源電力資源。在建築部門，資訊和通訊技術能確保支援有自主學習能力的設計、監督和控制的能源最適化管。歐盟 PEAKapp 計畫即旨在開發連接能源市場和終端用戶的創新資通訊技術系統。雖然該計畫重點是在透過改變用電行為以實現節能，但解決方案仍會提高再生能源電力的導入使用與增加來自現貨市場運用動態電價費率所購得的低電價電力的使用。該計畫也僅使用智慧電表作為硬體元件，並在奧地利、愛沙尼亞、瑞典和芬蘭的 2500

戶家庭中進行驗證。用戶將被連結到社群網站並且可以將他們的反應主動即時回饋給智慧家庭建築能源管理系統中。

能源績效證書為實現能源績效目標，能源績效證書(EPC)提供屋主和承租戶關於每棟建築物的能源績效資訊，並就如何改善能源績效提出建議。許多國家已經做出決策讓能源績效證書對用戶更加友善。在英國，能源績效證書已經於2012年進行修改，以實現這一目標。能源績效證書方案可用於測繪和監控國家和歐洲的建築物。這些方案還可以幫助真正的市場投資需求評估和評價建築部門提高能源效率的潛力。

歐洲有三分之二的建築低於能源建築物效率標準，根據統計，每年翻修率約為0.4~1.2%，為加快建築物翻修率，使得能源消耗能大幅度降低，故提出一連串促進措施，包括鼓勵使用ICT及智慧技術於現代建築，例如在大型商業建築設置自動化控制系統(automation and control systems)及電動車充電設施，並導入智慧指標(smartness indicator)評估其建物及電網間的技術準備情況，促使建築物能源效率更佳且更具智慧性；鼓勵建築物裝修，透過資金及能源效率認證，加強國家中長期建築物翻修率策略；此外，亦放寬建築物能源效率及再生能源的民間融資規定。加速建築物改造不僅有助於能源和氣候的挑戰，亦帶來9%的歐洲國內生產總值，及1800萬個就業機會，並助於城市化、數位化等經濟和社會面向的挑戰。另針對能源貧困之問題，各會員國應進行監測並制定相關措施，以助於經濟弱勢族群進行建築物能效提升。

由於多數公共和民用建築的規劃目標都是以減少能耗、降低營運成本為目標，因此智慧建築設計加強節能策略、運用永續設計手法，是發展智慧建築重要關鍵因素。但由於智慧建築使用需求差異大，缺乏系統設計條件標準作為決策工具。在 Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection 研究中，提出了由68個核心要素組成的標準架構，對智能建築進行選擇性分類，並歸納出8個質量化條件要素，包含：(1)能源(2)環境(3)空間靈活性(4)成本效益(5)客戶舒適度(6)工作效率(7)安全性(8)文化因素等。該研

究發現從兩個角度認可智能建築的使用：第一個包括用於定義設計過程中涉及的所有因素的多標準模型，第二個提出概念模型，有助於減少二氧化碳的排放。

研究顯示美國建築物的能耗高達 41%，2004 年歐盟公認建築消耗佔最終能源的 37%，大於工業部門(28%)和交通運輸(32%)，而英國建築物的能源使用量上升幅度略高於歐洲(39%)。因此建築節能減碳將有助於實現國際能源署(IEA)所提 2050 年地球碳足跡減少了 77%的目標，及氣候變化專門委員會(IPCC)穩定的 CO2 水平的目標。

因此，為了達成低碳發展目標，導入智慧化建築降低能源使用和節省成本至關重要的，因此『節能智慧建築』成為實現建築智能控制的設計目標。影響建築供暖、製冷和通風需求的關鍵因素，是居住者日常使用照明和空間設備以及建築物控制系統設計，及使用者能源使用習慣將增加約 1/3 的能源使用成本，有意識和良好的使用行為則可以節省大量的能源成本。

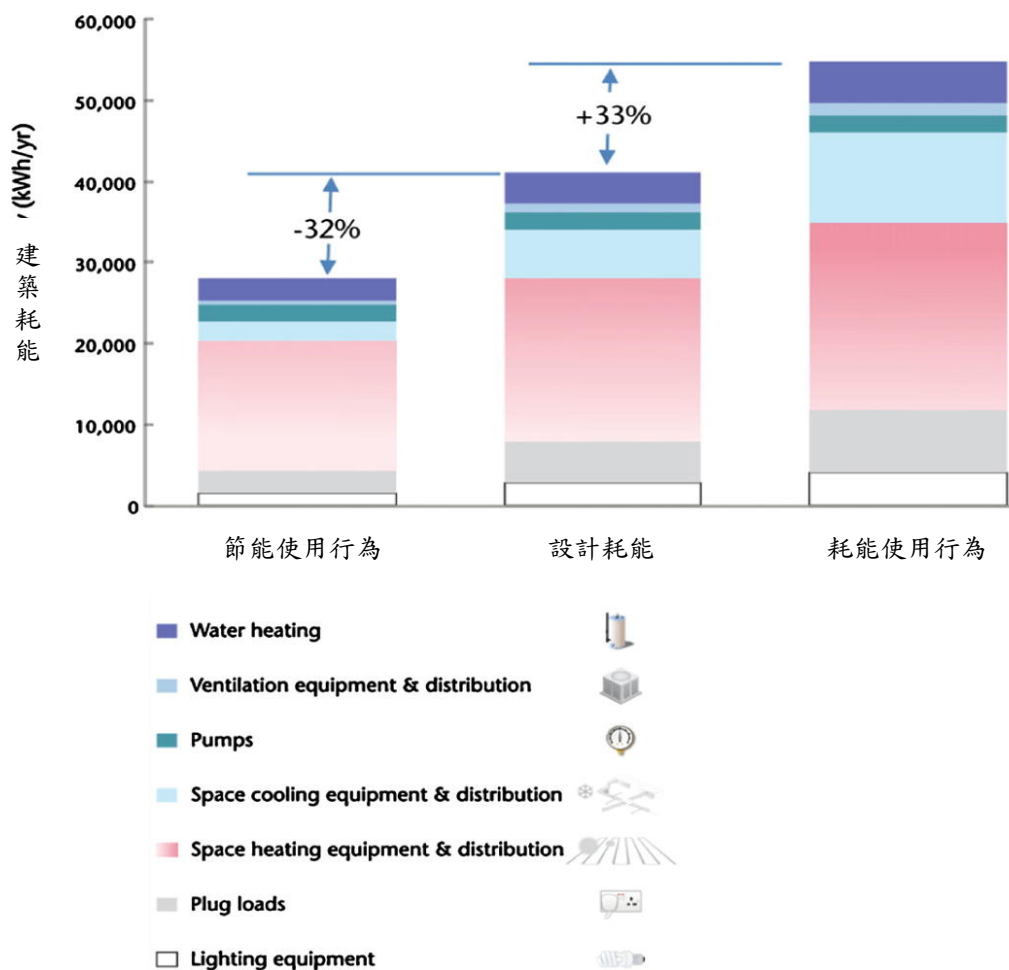


圖 2.1 良好的使用行為可節省建築能源成本

(資料來源：WBCSD, Transforming the Market: Energy Efficiency in Buildings, April 2009)

美國智能建築協會(IBC)、英國的歐洲智能建築集團(EIBG)提出，智慧建築通過優化其四個基本要素，包括：結構、系統、服務和管理，來提供生產性和成本效益的環境。同時提出『創建一個可以充分利用建築物，提供使用者有效率的環境，可以用最少的硬體和設施成本實現對資源的有效管理。』這兩種定義都以管理效率為關鍵要素，並關注室內環境和經濟成本效益。華盛頓智能建築協會於1988年提出智慧建築是『集成各種系統，以協調的方式有效管理資源，以最大化技術節省、靈活地運營的建築』

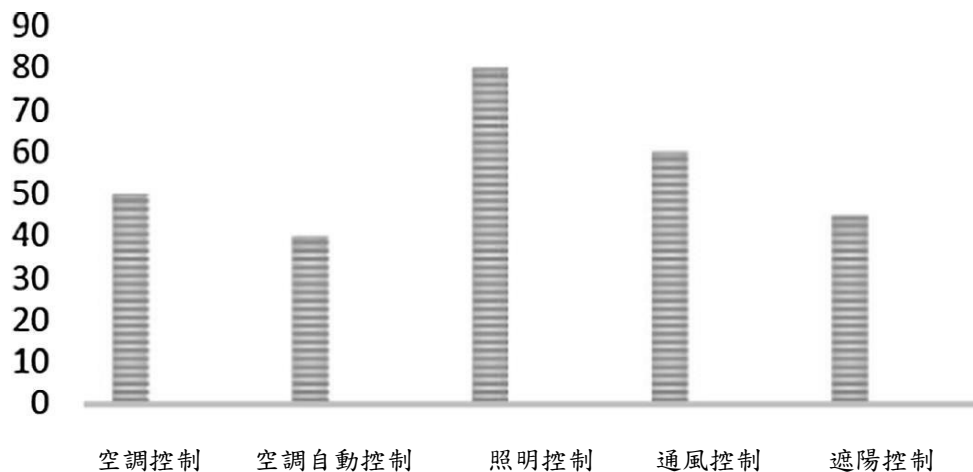


圖 2.2 智慧建築降低的能量消耗的百分比

(資料來源：EIA,《2010年度能源評論》)

從建築物管理系統(BMS)領域中，衍生影響建築物生命路徑的的評估標準如下圖：

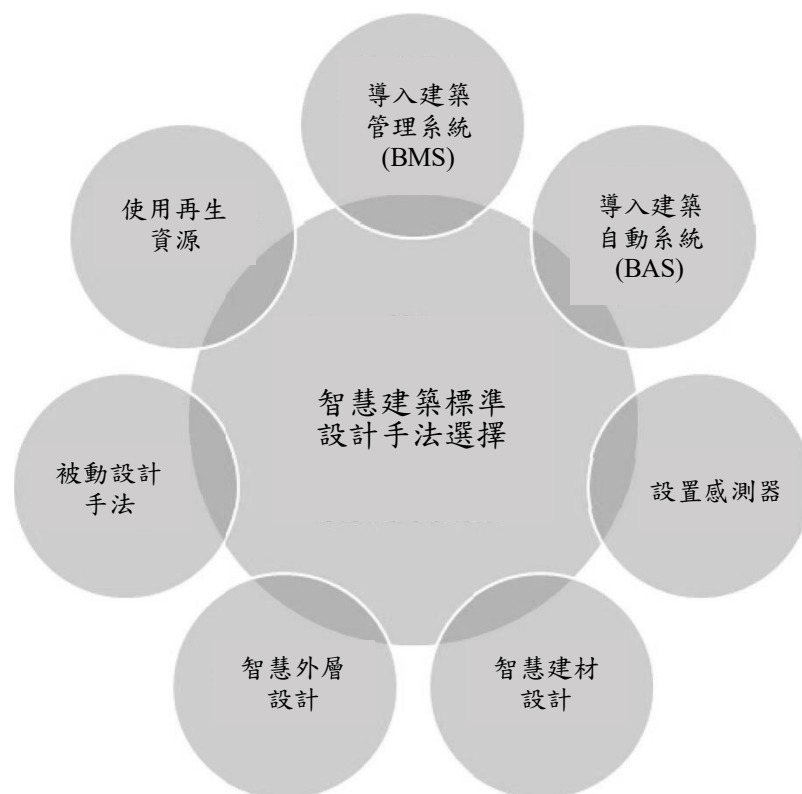


圖 2.3 智慧建築具備主要要素

(資料來源：Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection)

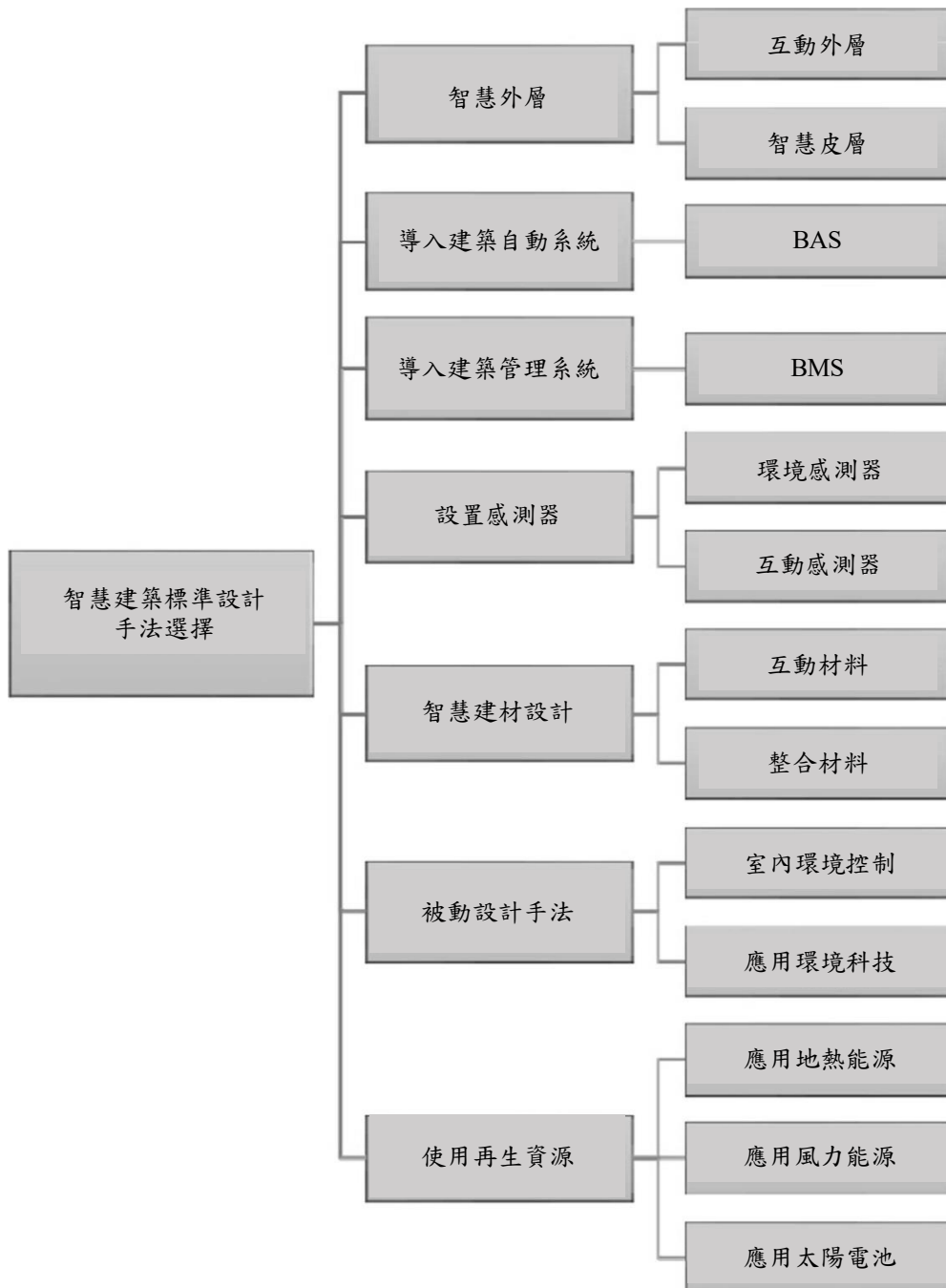


圖 2.4 智慧建築設計標準選擇

(資料來源：Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection)

相關文獻顯示智慧建築效益中，節能效益顯著且使用者的感受亦特別明顯。

二、丹麥建築法規能源消耗指南

建築法規包含建築物能源性能的要求。總體方法基於歐盟指令 2010/31/EU 關於建築物能源性能的要求。計算方法的細節可以在 SBi 指令 213 應用建築物的能源需求中描述。建築物的能源性能使用能源框

架進行調節，能源框架是可用於建築物運營的一次能源數量的框架。能源框架包括供應給房產的能量，用於加熱，通風，熱水，冷卻和可能的照明，乘以每個能量載體的相關能量係數。區域供熱不考慮區域供熱管道的分配損失，區域供熱廠的轉換損失，熱電聯產電廠的效率等，而個別業主不影響。相反，這些元素包含在區域供熱的能量因子中。對於具有內部熱量分佈的聯合塊或加熱設備的建築物，包括加熱設備中的可能損失和計算中的加熱線的分配損失。

建築物能源需求規則的基礎是確保建築物的建造，使其能源性能符合要求。這並不一定意味著實際能量消耗與計算的相同，因為能量需求的計算基於建築物的標準化使用。但是，在計算能量時使用的結構，裝置等的假設必須與建築物的實際性能相對應。能量因子用於計算建築物供能需求，並且必須與能源框架計算結合使用。能源因素通過不同形式的供應來表達主要能源消耗。初級能量表示使用多少能量來產生能量載體。例如，2.5 的主要能量係數表示 2.5 千瓦時的能量用於產生 1.0 千瓦時。因此，利用能量因子計算的建築物的能量性能反映了用於驅動建築物的一次能源消耗的大小。

為了符合能量框架的要求，冷卻效率計算為建築物各個運行期間不同製冷過程的加權平均值。對於海水和地下水冷卻的自由冷卻，包括泵和輔助設備的功耗。對於基於剩餘熱量的吸收式冷卻設備而不是設備的能量效率，對於良好的傳統製冷系統，冷卻效率 COP 可以在 4.0 處被識別。以這種方式，存在基於剩餘熱量使用製冷的動機，但同時選擇了一種穩健的解決方案，當剩餘熱量產生的可能性停止時，該解決方案也是持久的。丹麥建築法規 BR10 最低能量框架要求是：住宅樓的 $52.5 + 1,650/A$ [每年每小時 kWh]，和非住宅建築物 $71.3 + 1,650/A$ [每年每小時 kWh]，其中 A 是加熱的建築面積。2015 年自願低能耗班的能源框架是：住宅建築 $30 + 1,000/A$ [每年每小時 kWh]，和非住宅建築

41+1,000/A[每年每小時 kWh]。最後，自願建築類 2020 的能源框架是：住宅建築每年 20[kWh/m²]，和非住宅建築 25[kWh/m²]。

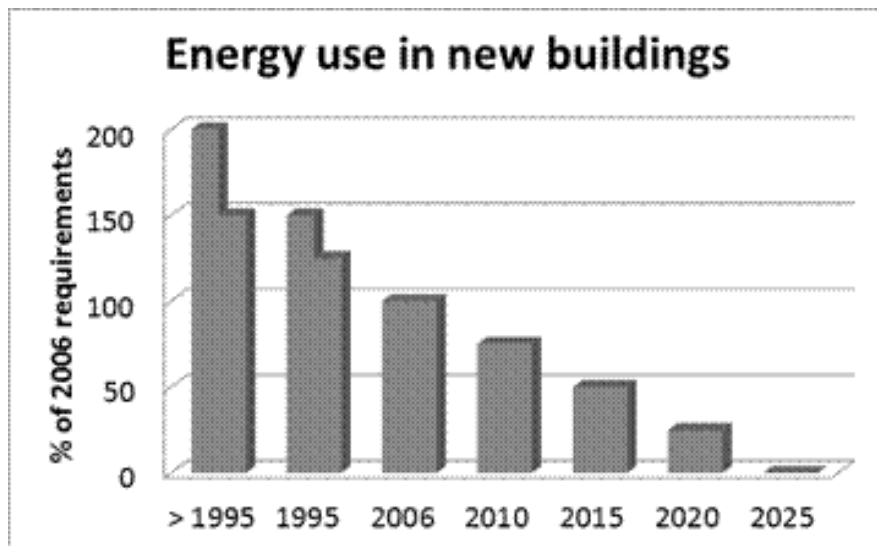


圖 2.5 丹麥建築物的能源使用情況

(資料來源：丹麥建築法規能源消耗指南，以 2006 年的要求為參考點 100%)

三、目前歐盟積極發展單一能源績效計算方法

目前為止歐盟範圍內共計有 35 種可以用來計算建築物能源績效的計算方法，且均在建築物能源績效指令所允許的輔助原則和靈活性原則的要求之下。但是，這可能會有礙國家間建築績效表現與國家間建築翻修投資上的比較。這也可能導致市場破碎化，限制同樣技術在歐洲不同國家的使用。因此，統一的建築物績效計算方式是未來急需解決之課題。歐盟執委會標準化委員會正在積極制定一般性的能源績效計算框架 (general framework for the calculation of the energy performance of buildings)。2017 年 1 月，新的建築能源績效標準最終獲得批准。由於 ISO 和 CEN(歐洲標準委員會)之間的合作，這套標準目前在全球範圍內，共計有 17 套 EN-ISO 標準，七個隨附的技術報告 (CEN/ISO/TR)和一個 ISO 標準。

在歐洲現在有 31 個 EN 標準和 23 個技術報告(CEN/TR)。另外，2017 年 8 月，整合型建築能源績效計算標準 M/480 的建立，其目的在於評估

遵守建築規定的情況、透過能源績效認證確保房地產交易的透明度、監測建築物的能耗和透過計劃改進措施預測節能。在歷經七年努力，歐洲標準委員會的任務已經完成，所有標準均已經出版，成為所有成員國的國家標準。

目前 EPB 標準集是在：CEN/TS 16628 中，EPB 標準，CEN/TS 的基本原理 1662 等三個文件中規定的要求相符的標準詳細的技術的 EPB 標準規則和 EN ISO 52000-1 總體 EPB 標準提供了評估建築物整體能源性能的模塊化結構。相關功能模塊化結構如下：

表 2.9 模塊主要區域

模塊	區域
M1	總體標準
M2	建築
M3-M11	EPB 下的技術建築系統
M12-M13	其他系統或設備（不在 EPB 下）

（資料來源：EPB 標準）

EN 15232-1：2017 該歐洲標準是一系列標準的一部分，旨在國際協調評估建築物能源性能的方法，稱為“EPB 標準”。過去，能源性能要求是在組件級別設定的：最低隔熱水平和最低產品效率。然而，由於天氣條件的波動，乘客的需求變化以及可能的其他部件的負面影響或干擾，在標準化條件下具有高性能的產品或部件在安裝在建築物中時可能表現得差得多。反之亦然：幾種新技術旨在充分利用不同的運行條件。因此，限制於各個組件性能的能量性能要求對必要的技術轉換造成障礙由 EPB 標準（包括 EN ISO 52000 系列標準）提供的評估建築物和建築環境的整體能源性能的整體方法是克服這些障礙的關鍵工具。EN ISO 52000 系列標準將能夠評估建築物的整體能源性能。這意味著可以使用任何技術組合以最低成本達到預期的能量性能水平。由於不同技術之間的這種“競爭”，整體方法是技術創新和變革的關鍵驅動因素。

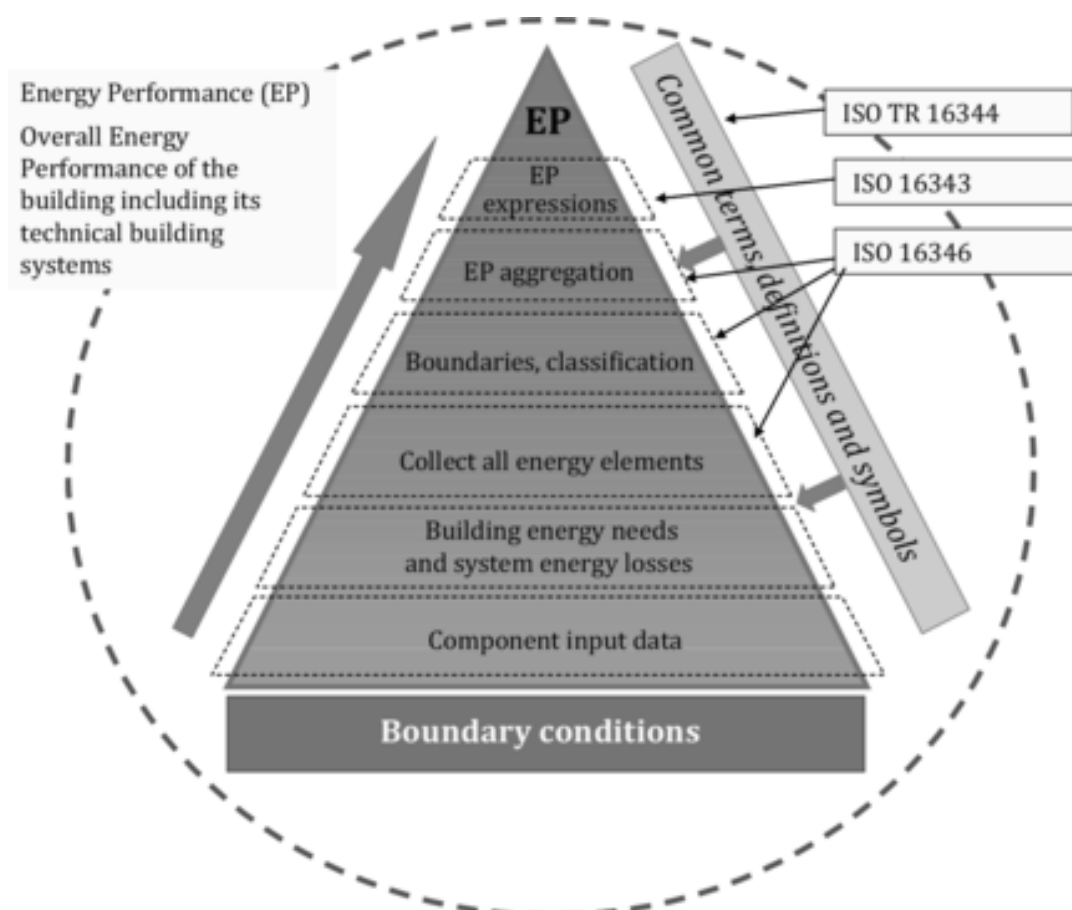


圖 2.6 建築物能源性能評估方法

(資料來源：EPB 標準)

- (一)第一部份提供頂部區段的輸入：表示能量性能的一個或多個數字指示器（例如，每平方米調節的佔地面積的所有能量使用，EP），分類和表達最小能量性能要求的方式（EP max）。對建築物的整體能量性能的評估，包括技術建築系統，包括許多連續的步驟，其可以示意性地可視化為金字塔。常用術語，定義和符號集等對於從上到下的所有段都是必不可少的。這些包括能源需求，技術建築系統，輔助能源使用，可恢復系統損失，一次能源和可再生能源等術語。金字塔的頂部是主要輸出：建築的能源性能和能源性能證書。
- (二)第二部分提供頂部區段的輸入：表示能量性能的一個或多個數字指示器（例如，每平方米調節的佔地面積的所有能量使用，EP），分類和表達最小能量性能要求的方式（EP max）。

- (三)第三部分描述了當不同能量載體（例如電力，天然氣，石油或木材）的總重量與總輸送（和輸出）能量相比時的原則和程序。例如，這可以表示為總一次能量（EP）或二氧化碳排放（EC02）
- (四)第四部分規定了建築類型的分類（例如，辦公空間，住宅或零售）和建築物邊界的規範。
- (五)第五部分提供了建築能源需求和系統能量損失細分的程序，旨在深入了解能源的使用位置。
- (六)第六個細分市場為每種應用（加熱，冷卻等）和它們之間的相互作用提供建築能源需求和能源使用。
- (七)第七部分提供組件的輸入數據，例如熱傳輸特性，空氣滲透，窗戶的太陽能特性，系統組件的能量性能和照明效率。邊界條件標準包括外部氣候條件，室內環境條件（熱和視覺舒適度，室內空氣質量等），標準操作假設（佔用）和國家法律限制。房間代表能源需求的來源。合適的設備應根據需要確保房間內溫度，濕度，空氣質量和光線的舒適條件，並適當考慮當地法規規定的最低或最高要求。根據能源需求向消費者提供供應媒體，將分配和產生的損失保持在絕對最小值。

四、智慧建築性能效益相關研究

智慧建築和建築管理系統可以減少建築物的能源使用，而智慧建築系統的技術方面，可歸類為四類組成，即能源效率、生命安全系統、電信系統和辦公自動化，一般措施和控制工程的優化，可以達成平均節約能源 11 至 31%。(S. V. Admane, 2015)

在智慧建築系統選擇有關之研究，智慧建築專家為對象進行問卷分析，研究指出智慧系統最重要的核心選擇標準為工作效率，至於使用者舒適性、安全性、成本效益也很重要。兩個子標準為可靠性及運轉維護費用。(Johnny K. W. Wong, 2000)。

研究指出智慧建築的最大效益面為工作效率，至於降低成本面，必

須減少所有經常費用，包括電力、空調、環控、技術成本等，資產管理公司可以經由智慧建築中可行的新技術而獲利。作為資本支出的智慧建築系統成本加上隨後的智能建築技術運行成本，可能佔典型商業建築總開銷成本約 15%。（Barry M. Flax, 1991）

有關智慧建築效益，研究指出第一可以降低運營成本包括降低能源使用和費用。此外，智慧建築提供了優化建築物人員配置和營運的技術，從而提高了運轉效率並減少了運轉所需的人力。第二是改善使用者環境，提供一個安全、舒適的環境，因而增加員工的生產力。節約的能源和運轉費用約可以 4 年投資回收。（Paul ehrlich p.e, 2006）

智慧建築使用效益調查與評估之研究挑選已獲得智慧建築標章之台灣科技大學研揚大樓做為案例，進行管理者與使用者於管理及使用上之現況調查分析，藉以了解其在使用階段，在智慧化之目標項目上所獲致的成效。就既有建築實施智慧化技術改善的建築物，分別挑選台灣科技大學體育館、德明財經科技大學、嶺東科技大學與美和科技大學四個案例，歸納以下智慧化申請項目與具體效益總覽表。

表 2.10 智慧化申請項目與具體效益總覽

申請單位	申請建築物	申請項目	具體效益	
			管理者	使用者
台灣科技大學	研揚教學大樓	安全防災	即時掌握災害發生位置，降低誤報率，減輕管理者在消防安全管理之負擔。	對於防災安全指標之系統認知，使使用者對建築物信心提升。
		綜合佈線	- 人力負擔降低、設備更換方便 - 依使用者需求，提供合適服務項目 - 設備都採用模組化，可方便使用、移動、更換管理。 - 降低設備選用的複雜度。	- 依照需求同時使用多樣性的服務 - 滿足各種應用上的需求，任一個節點都可以連結不同類型的終端設備
		資訊通信	- 設備留有適當的擴充性，網路系統擴充便利 - 依照用戶需求變更時，快速調整設備 - 設備有適當的擴充性，可以依照需求增加設備量	- 具有通信網路連線與溝通能力，可連結不同介面設備 - 系統可依照用戶需求快速變更，提供並調整相對應的資訊通信系統設備
		設施管理	- 以有限人力發揮最大效益並提升全面管理效能 - 有效節約能源平台協助各單位整合資產	—

申請單位	申請建築物	申請項目	具體效益	
			管理者	使用者
			● 集中管理設備能提升作業能力	
		系統整合	● 空間、造價與管修人力精簡化 ● 系統維護、更新、擴充上容易操作 ● 整合介面易於操控管理 ● 資料共享、傳遞容易	—
	體育館	節能永續	● 提升管理效率 ● 準確收集資料 ● 節省能源消耗	● 節能習慣養成 ● 提升空間使用率
嶺東科技大學	春安校區	安全監控	● 發揮人盡其用之功能。 ● 避免閒置人員或任務集中化現象。 ● 縮短救援時程 ● 降低救援人員訊息判斷上的責任負擔及時間消耗	● 降低人身事件發生率，發揮嚇阻作用。 ● 即使事件發生，傷害範圍能控制在一定程度以下 ● 空間使用者對環境安全感提升，提升使用便利性(使用上較無拘束)
	寶文校區			
美和科技大學	民生大樓	節能永續	● 提升管理效率 ● 準確收集資料	● 節省電費 ● 節能習慣養成
	醫護生技大樓			

(資料來源：財團法人台灣建築中心)

2015 年 12 月 15 日，中國節能協會、中國標準化研究院資源與環境分院霍尼韋爾聯合發佈《中國智慧建築調研白皮書》⁸這一調研成果是基於智慧建築評價體系對 1,000 多棟建築進行智慧程度評估，從而揭示了中國智慧建築可持續性發展的現狀和趨勢，並對各行業建築的智慧化升級提出了建設性的意見。調研結果指出：中國的智慧建築未來會向更綠色節能的方向發展，而產業政策、行業標準和用戶體驗是建築智慧升級的主要驅動力。未來，三方還將繼續保持密切合作，共同致力於建立智慧建築可持續發展的標準體系及其推廣應用。

霍尼韋爾智慧建築評價體系™是霍尼韋爾全新推出的快速、全面、易於操作的全球性建築評估工具，基於對安全與安防、綠色與節能、高效與便捷等三大領域的智慧設備進行評估，並從設備的應用類型、可用率、覆蓋率等三個維度對每一個子系統進行評價。這套評價體系可以在世界上任何一個國家通用。同時，隨著未來智慧設備的不斷更新換代，該系統也可以隨之靈活更新。更重要的是通過

⁸資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/brand-campaigns/>

基於該體系進行的調研和分析可以讓政府有更好制定相關規範和政策的依據外，也能引導大眾在智慧建築方面的認知和體驗改善。

基於霍尼韋爾智慧建築評價體系™實施的調研，由中國的顧問公司九洲遠景負責實施，在國內五大區域的 17 座主要城市，選取了涵蓋公共建築及商業地產的十種主要物業類型，對其中的建築業主方及運營人員進行了面訪及網路問卷調查。

調研在中國五大區域的近 20 個主要城市選取了涵蓋公共建築及商業地產的十種主要物業類型，包括：機場、軌道交通、購物中心、酒店、寫字樓、醫療、場館和會議中心、高級公寓、教育和政府/公共建築。調研結果顯示，中國智慧建築市場呈現出整體智慧水準較高的態勢，安防與安全的優勢尤為突出，而在綠色與節能領域表現薄弱。

- 一、中國健全的法規和嚴格的執行保障了安全安防的高標準，但目前規範的深度和廣度以及日常運營維護還有待提高；
- 二、綠色節能是薄弱環節，在設備投入和覆蓋率上存在較大差距；
- 三、自然資源的高效利用是提升建築綠色節能的關鍵
- 四、對客戶體驗的重視和互聯技術推動了高效與便捷方面的智慧化；
- 五、建築智慧化程度與人流密集程度相關，人流密集的建築需要更高的管理效率和安全保障；
- 六、綜合體中的建築在智慧程度上有一些的優勢，但在發揮集成優勢方面還有不少潛力可挖。

此外，調研的十個物業類型中，機場綜合得分最高，安全與安防領域領跑；五大區域中，華南華北區域智慧程度較高，安全與安防智慧評分較高。

霍尼韋爾智慧建築評價體系™從綠色節能、安全安防和高效便捷三大領域對樓宇建築的智慧度進行評估，這三大領域共包括 15 個子系統，涵蓋了以下方面：

- 一、安全與安防中的人員與車輛篩查、監視、火災檢測、水/氣體洩露檢測、

災難回應以及健康安全保障系統；

二、綠色與節能領域的製冷和採暖系統、自然資源利用、高效率的電器裝置以及電量監控的智慧系統；

三、高效與便捷領域的室內空氣品質與照明檢測、人員/車輛/貨物移動、通信與資料設施以及不間斷應急電源系統；

有關智慧建築的評價體系中，中國提出的『霍尼韋爾智慧建築評價體系』是基於對安全與安防、綠色與節能、高效與便捷三大領域中的智慧設備進行評估，並從設備的應用類型、可用率、覆蓋率三個維度對每一個子系統設備進行評價。

『霍尼韋爾智慧建築評價體系』是快速、全面、易於操作的評價系統，可以在世界上任何一個國家通用。同時，隨著未來智慧設備的不斷更新換代，這套評分系統也可以隨之靈活地更新。目前，基於該體系的調研活動也已在亞洲、歐洲和美洲的主要國家陸續展開。

具體來說，『霍尼韋爾智慧建築評價體系』是從三大領域來對樓宇智慧程度進行評估，分別是：

- 一、安全與安防
- 二、綠色與節能
- 三、高效與便捷

每個領域又分別包含相關的子系統，如下圖：



圖 2.7 霍尼韋爾智慧建築評價體系

（資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>）

從評分的構成上而言，每一個子系統的評分從其設備的投入類型、可用率以及覆蓋率三方面進行評估。

一、設備投入類型：是根據所選擇投入安裝的設備依照其技術等級給予評分。

二、可用率：是根據設備最近六個月宕機天數給予評分。

三、覆蓋率：是根據設備在物業中所覆蓋的面積給予評分。

智慧建築最終評分是基於三大領域及其包含的所有子系統的分值之和產生的。針對所產生的總分，為了便於對比查看，對其進行了百分制的轉化。

隨著中國建築智慧化建設的進程日益加快，靈活地運用科學的、整體的、系統的思維來營造現代智慧化的工作環境、居住環境已成為必然趨勢。從智慧評分上來看，中國智慧化程度已超過其他主要國家。從幾個細分方向來看，調研核心發現如下：

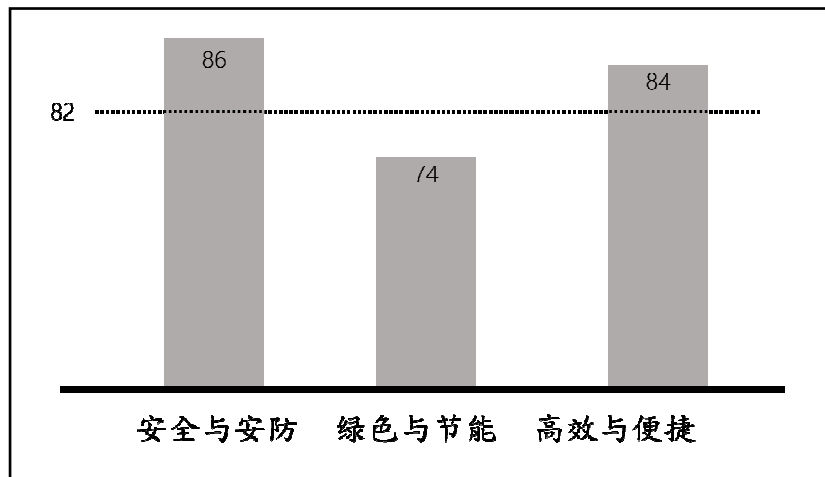


圖 2.8 中國建築整體智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

總結中國智慧建築現階段發展特色有：

- 一、中國建築的智慧化程度受政策法規及終端使用者體驗的影響較大。
- 二、綠色與節能領域未來在中國有很大發展空間。
- 三、一線城市與二線城市智慧評分差距不大，但一線城市風向標作用很明顯。
- 四、建築智慧化程度與人流量及密集程度直接相關，管理效率和安全保障是主要驅動力。
- 五、綜合體建築的智慧設備應發揮更高的集成效力以提高智慧化程度。

從整體智慧評分的結果來看，安全與安防領域的評分最高，而綠色與節能領域最低。安全與安防設備的投入與升級對於遵循國家規定的傾向性表現的較為明顯。由於中國對安全與安防系統有著較為嚴格且強制的規定，加上政府對該領域的重視，隨之引起了業主和運營方的重視。因此，在建築施工過程及物業管理過程中，對於樓宇的安全與安防領域重視程度均較高，設備也較完善。當問到該領域的升級驅動因素時，大多數受訪者也表示，動力主要來源於“遵循國家法律法規”。國家法律法規強制性規定不充分的綠色和節能領域得分最低。但公共建築的該領域評分高於商業建築，其中很重要的影響因素是公共建築運營方對於政府政策法規的重視程度要明顯優於商業建築。

移動互聯設備的安裝與智慧化發展越來越受到人們的重視。一方面，隨著智慧互聯網技術、物聯網、雲計算與大資料技術的發展和普及，移動互聯子系統的應用成為了提升建築物的資訊集成化程度很重要的指標。另一方面，由於手機及其他移動設備的發展導致中國互聯網使用者使用移動終端的數量越來越多，使用者終端使用習慣的改變成為了該智慧設備投入很強的驅動因素。因此，許多企業為提升最終用戶的體驗感，大大增加了對於移動互聯子系統的設備投入力度。這一趨勢的發展，也對智慧設備提出更多的需求，不斷促進著移動互聯設備的改進，通信與資料基礎設施—無線連接子系統的評分較高，直接反映著這一趨勢。

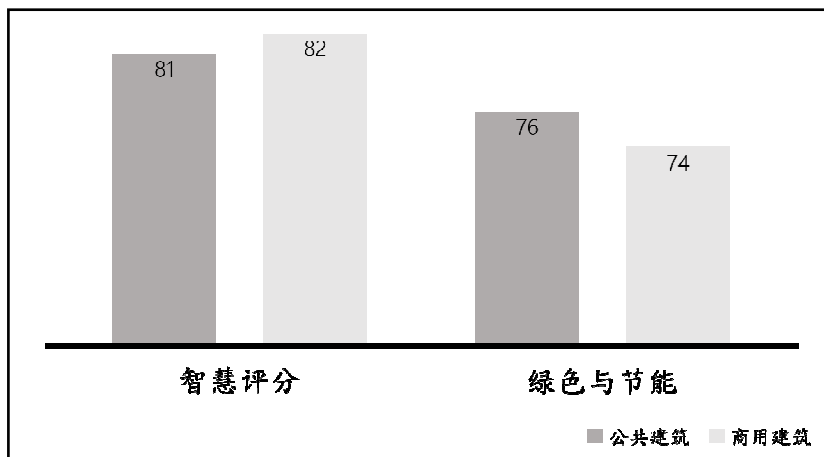


圖 2.9 中國公用、商用建築智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

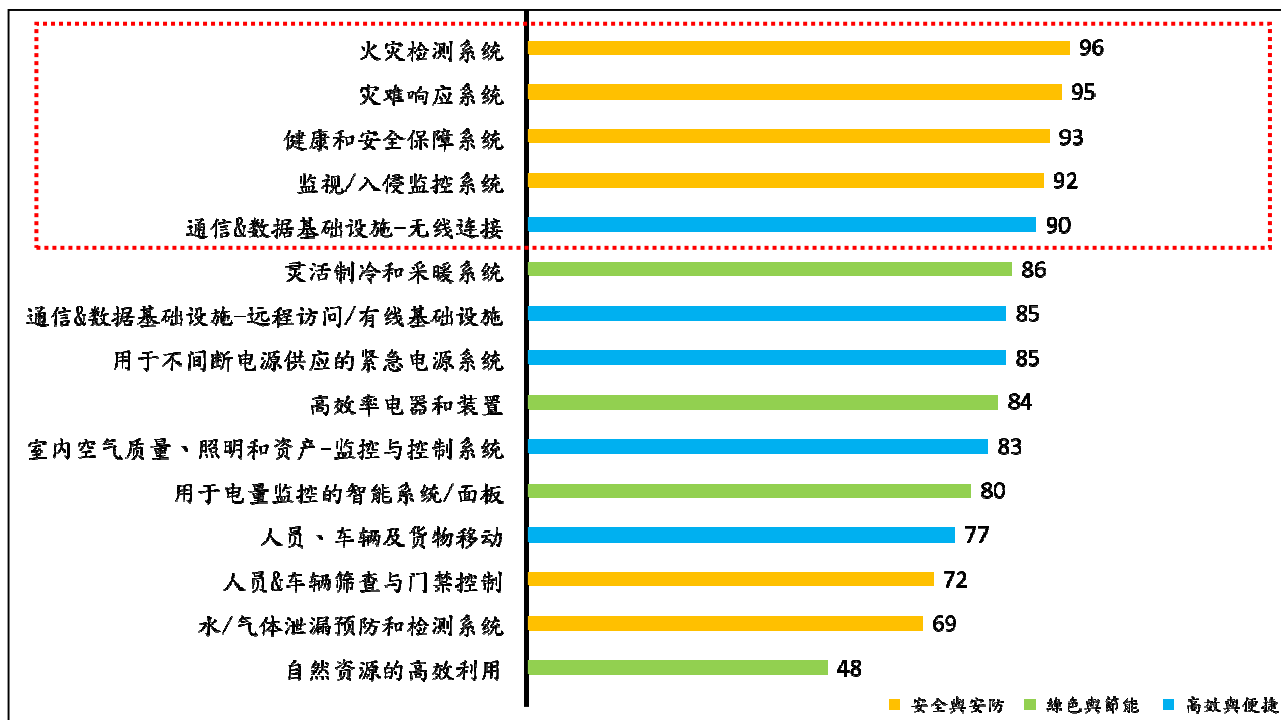


圖 2.10 中國公用、商用建築子系統智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

綠色與節能領域的整體得分較其他兩個領域明顯落後。在智慧設備應用類型方面，綠色與節能領域得分最低，其設備投入情況較差。其次，在子系統智慧評分中，綠色與節能領域的子系統未能進入前五名，且該子系統中的『自然資源的高效利用』得分最低，明顯可見對於這一領域的不重視程度。另外，在設備滿意度方面，綠色與節能領域整體得分同樣墊底，其 4 個子系統中有 3 個未超過平均滿意度得分。訪談中同時瞭解到，除華東和華南地區的管理者對於綠色節能的認知度與接受度較高，其他區域並不看重這一領域。

投資方升級綠色與節能系統的主要驅動因素為：建築評級要求及降低能耗的需求。然而，目前國家針對綠色建築並無強制性的法律法規，至今仍以引導為主。從投資人的角度來說，他們現有的設備並不能使其真實而快速地感受到綠色與節能領域的投入在經濟利益上的回報，導致設備的投資吸引力有限。但是，這一情況正在轉變。一方面，這一現狀正逐漸引起國家相關部門的重視。針對綠色建築的國家標準在近年不斷修改和完善，中國中央及地方各級政府開始積極出臺各項

政策，鼓勵、扶持綠色建築良性發展，相關法律法規也逐步加強落實。另一方面，從受訪者的主觀描述來看，『綠色建築』、『節能減排』、『低碳環保』等概念已深入人心。伴隨國際化企業在華辦公室的數量不斷上升，投資方需要不斷滿足此類企業對建築品質和能耗的需求。同樣，投資方也開始意識到，綠色與節能領域可大幅提升最終用戶的體驗感。

未來，隨著綠色環保觀念的普及，綠色建材成本下降、綠色建築收益上漲等因素將切實引起投資方對綠色與節能領域的重視，同時相關設備設施對建築運營成本的有效降低，將給投資方帶去更為直接的經濟效益。可以看到，許多物業已經或計畫獲得『綠色建築標準』、LEED 評級等多項相關認證，綠色與節能是未來智慧建築發展的大趨勢以及必不可少的一部分。可以預見，綠色與節能領域未來還具有很大的升級換代空間，這一發展對環境改善都具有很重要的意義。

資料顯示，中國能耗分三大塊，即工業能耗、建築能耗和交通能耗，其中建築能耗占總能耗的 28%~30%。仲量聯行《2015 年中國城市 60 強》報告指出，與歐美等發達國家相比，中國建築行業的能耗效率存在 20%~30% 的差距。

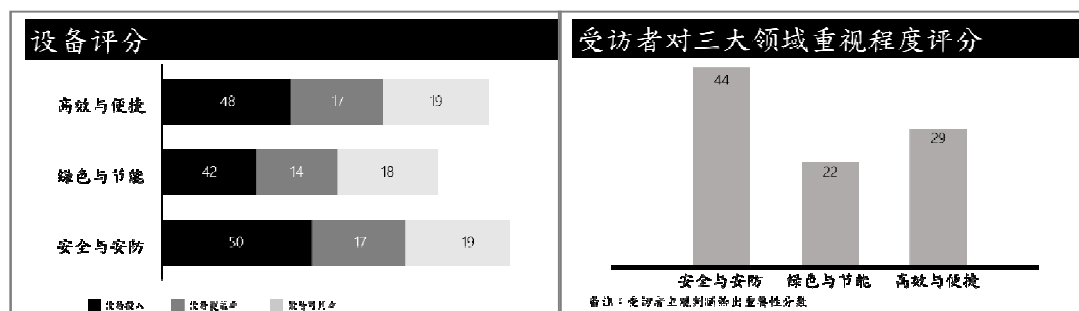


圖 2.11 中國公用、商用建築設備評分、受訪者對三大領域重視評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

從城市分佈來看，中國一線城市與二線城市的智慧評分相差不大，但北京、上海、廣州、深圳這些一線城市顯示了其大城市的示範效應。四個城市的建築多受國外先進理念的影響，對於智慧化的認知以及接受度較高。一線城市的管理者對於智慧建築的影響評估整體高於二線城市管理者。尤其是北京和上海，良好的

經濟基礎及雲集的跨國企業使兩地對於建築智慧化的需求更加旺盛，且兩地建築投資者和管理者們在安全與安防、綠色與節能、高效與便捷三方面的設備要求也高於二線城市。同時，一線城市中，特別是重點區位的標誌性建築，由於其對未來建築的標杆性要求，導致綠色與節能領域設備較為領先。

而二線城市與一線城市相比，不僅在經濟發展上的差距在迅速縮小，在智慧建築的發展上也緊跟腳步。可以看出，二線城市由於其人口的快速增長與城鎮化率的大幅提升，已成為中國現代化建設的主力軍，在持續普及智慧建築與大力推進智慧城市的建設方面起到至關重要的作用。從樣本分佈的情況來看，二線城市近 5 年的物業相較一線城市多，說明二線城市的該智慧評分更多地反映了新建建築的智慧化程度。因此，可以看出，二線城市近年來對智慧建築的重視程度以及實施程度已與一線城市相差不大，新建物業大多對智慧系統提出了較高的要求。

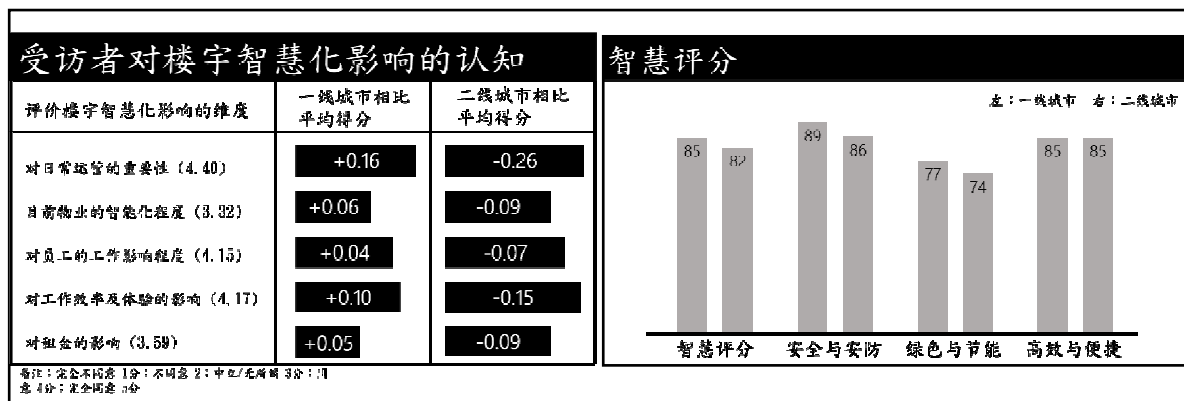


圖 2.12 中國公用、商用受訪者對智慧化影響認知、智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

從各物業類型上看，人流量越大、密集程度越高的物業類型智慧化程度越高。像機場、軌道交通這樣的城巔樞紐物業又因其人流量大、人員混雜的特點，需著重關注其安全性。在運營方面，這類物業還需保證較長時間的持續正常運營。這種重要且特殊的屬性使得城巔樞紐對於運營管理以及應急回應的要求較高。另外，相較商業建築，政府對於此類公共場所不考慮投資回報率，加大對

設備的投入，以保障安全和高效的管理為第一要義。這種重要且特殊的屬性使得城市重要樞紐對於運營管理以及應急回應的要求較高。另外，相較商業建築，政府對於此類公共場所不考慮投資回報率，加大對設備的投入，以保障安全和高效的管理為第一要義。

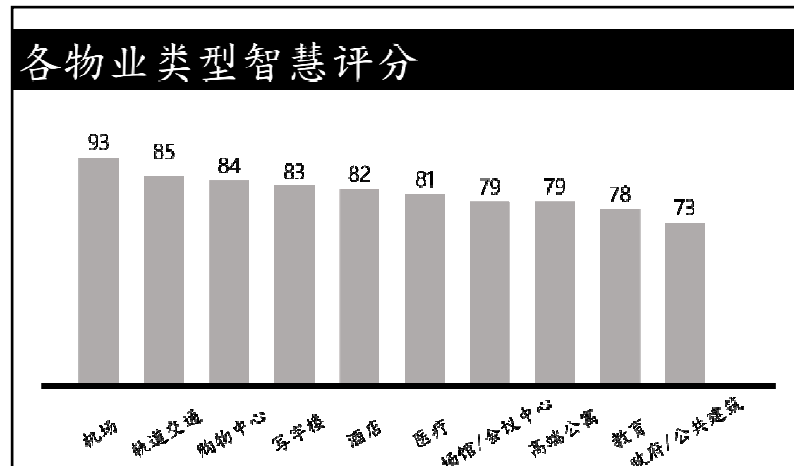


圖 2.13 中國各物業類型智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

綜合體中，各物業的智慧評分與非綜合體相比，差距較小。由於綜合體中物業類型的複雜性，導致了整體管理難度較大，物業管理者面臨著較大的考驗。他們除了需要應對物業自身的問題，也需要兼顧考慮各物業之間的聯動影響因素。因此，綜合體對運營管理者的水準提出了更高的要求。另一方面，由於綜合體物業的初期建造成本投入往往較大，智慧系統的整體設備投入與升級必然會大幅增加其資金壓力。所以，業主更傾向于在嚴格考慮投資回報率的情況下選擇局部的投入 或升級改造。

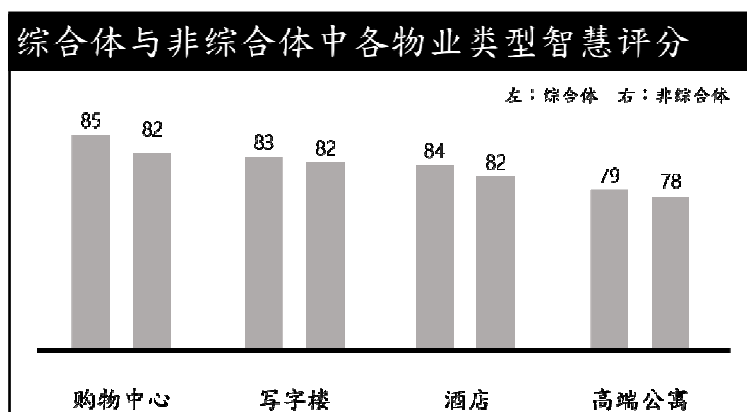


圖 2.14 中國綜合體與非綜合體中各物業類型智慧評分

(資料來源：<https://www.honeywell.com.cn/>)

目前部分綜合體的運營管理狀況並不理想，在不同的物業組合與運營管理上並未形成最佳的互補優勢，進而導致各物業部分的商業集成度不高。建議綜合體應加強其綜合管理能力，發揮集成效力，進而大幅提升運營管理的效率，真正發揮綜合體的優勢及價值。

另外，中國已著手制訂《智慧建築建設與評價標準》，擬規定智慧建築系統平臺架構，主要由建築設備監控系統、能源管理系統、資訊設施系統、公共安全系統及資訊化應用系統組成，規定各子系統的功能建設要求及評價方法。適用於辦公建築、商業綜合體、文化、媒體、學校、體育場館、醫院、交通、住宅社區等新建、擴建或改建工程以及綜合體的建築建設要求與評價，通過對建築物智慧化功能的配備，旨在達到高效、安全、節能、舒適、環保和可持續發展的目標。

彙整國內外智慧建築推動機制，有關效益評估的方式說明如下表：

表 2.11 各國智慧建築評估的方式

國家或地區	評估方式	
	質化評估方式	量化評估方式
美國(AIBI)	設計及技術應用性能評估 • 建築設計及應用技術性能 • 設備設計及應用技術性能 • 服務設計及應用技術性能 • 營運設計及應用技術性能	• 成本效率
加拿大(CABA)	設計及技術應用性能評估 • 綜合佈線設計及技術應用性能 • 資訊通信設計及技術應用性能	—

國家或地區	評估方式	
	質化評估方式	量化評估方式
	- 系統整合設計及技術應用性能 - 設施管理設計及技術應用性能 - 安全防災設計及技術應用性能	
歐洲(EIBG)	- 有效資源管理 - 建築性能評估 - 系統整合	- 創造最大效益 - 生命週期成本最低
英國(BRE)	智慧建築效能評估矩陣 - 環境性指標 - 反應性指標 - 功能性指標 - 經濟性指標 - 通用性指標	依據效能指標計算智慧商數(Intelligence Quotient, IQ)
新加坡	設計條件評估 - 保安、消防與環境控制自動化 - 通信網路設施、資訊交換服務 - 滿足使用者需求的資訊通信能力	—
韓國	設計及技術應用性能評估 - 建築設計 - 機械系統(住宅類不適用) - 電力系統(住宅類不適用) - 資訊系統 - 系統整合(住宅類不適用) - 設施管理	—
中國深圳 中國江蘇	設計及技術應用性能評估 - 使用功能 - 管理要求 - 投資標準	—
中國青島	性能評估 - 安全 - 高效 - 舒適 - 節能 - 省水 - 生態 - 環保	—
中國『霍尼韋爾智慧建築評價體系』	- 安全與安防 - 綠色與節能 - 高效與便捷	- 設備投入類型 - 可用率 - 覆蓋率
香港	—	- 綠色指數 - 空間指數 - 舒適度指數 - 工作效率指數 - 文化指數 - 科技意象指數 - 安全安心指數 - 建造流程及結構指數 - 成本效益指數
日本	- 室內環境品質 - 服務品質	—

國家或地區	評估方式	
	質化評估方式	量化評估方式
	• 基地內外部環境 • 能源 • 資源與材料 • 基地外環境	
台灣	• 綜合佈線 • 資訊通信 • 系統整合 • 設施管理 • 安全防災 • 節能管理 • 健康舒適 • 智慧創新	—
社團法人台灣智慧建築協會 TIBA AWARDS 評選內容	• 維管效益	• 耗電量、CO₂ 當量 • 用水量、水資源回收率 • 室內空氣品質 • 維運人力成本 • 租金收入 • 保險費降低(選項) • 用戶滿意度(選項)

(資料來源：本研究整理)

由於智慧建築類型、規模、使用等不同，本計畫分析各國發展之質、量化評估方式差異極大，綜合各國評估面向主要可區分為：

一、設備及系統等導入性能評估：主要評估導入智慧化之設備、系統，所提供的服務性能。

二、環境及安全等展現效益評估：主要如空氣品質、環境健康及舒適性、安全性等評估。

三、綜合效益評估：

(一)能源使用效益評估：主要含耗能、節能、儲能、創能等能源有關效益評估。

(二)整體維運效益評估：包含維運成本、收入、滿意度等評估。

綜合上述三項評估面向可大致呈現智慧建築之投入、產出之整體效益。

第四節 國內外智慧建築效益項目彙整

綜整國、內外文獻有關智慧建築效益，依健康、安全、便利、節能及減廢、效率等效益面向之質、量化效益，如下表：

表 2.12 國、內外文獻有關智慧建築質、量化效益

效益面向	質化	量化
健康	• 人性化健康舒適辦公空間	• 提升溫熱環境品質 • 提升空氣環境品質 • 提升使用者滿意度
安全	• 災害偵測能力	• 降低誤報率 • 縮短事件處理時間 • 儲能：提高災害時能源自給率
便利	• 提供寬頻網路服務 • 提供光纖數位資料(FDDI) • 設置與維護的方便性 • 自動與遠程控制與監測 • 高科技技術的採用	—
節能、減廢		• 降低用電量(EUI) • 降低用水量 • 節能：提高能源效率 • 創能：提高再生能源取代率 • 減少廢棄物
效率	• 提升維護管理效率 • 系統整合能力、相容性 • 提供預防性維護 • 有效人力支配	• 系統可靠性(例如當機次數) • 延長服務壽命 • 節省行政程序 • 縮短通知大眾所需的時間 • 進出所需的時間 • 等候時間 • 通行時間 • 降低建置成本 • 節省營運及維護成本 • 降低維管人力成本 • 提升員工生產力

(資料來源：本研究整理)

智慧建築效益係依據建築使用、使用需求、環境條件等因素，其效益展現方式差異頗大，但在滿足使用需求的前提，導入智慧化乃各國建築智慧化成功的關鍵要素。

第三章 智慧建築效益評估案例調查分析

第一節 智慧建築效益評估案例之調查計畫

為實際了解建築物導入智慧化系統後的效益，本研究除進行國內外智慧建築效益評估的文獻蒐集彙整外，也將從國內獲得台灣優良智慧綠建築獎的建築案例進行調查研究，了解這些具代表性的智慧綠建築在安全、健康、便利、節能以及管理效率上所呈現的效益。調查研究對象以社團法人台灣智慧建築協會(TIBA)所評選出的臺灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)獲頒營運類獎項的建物做為調查研究分析的案例對象。經查台灣智慧建築協會於 2015 年共選拔出營運類作品 3 件，2017 年營運類作品 2 件，2019 年營運類作品 1 件共計 6 件案例。以下就臺灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)申辦內容進行簡要說明。

社團法人台灣智慧建築協會(TIBA)成立於 2010 年，為我國智慧建築與綠建築重要的學術與技術交流平台。該會於 2014 年 4 月與韓國、新加坡、大陸、香港等國家/地區共同發起並成立亞太地區智慧綠建築聯盟，2016 年澳門加入，2018 年泰國加入，共有 7 個會員國。每兩年舉辦一次大會並選拔各國家/地區的優良智慧綠建築暨系統產品，頒授獎牌並做為各國觀摩案例。

其參選資格需符合下列三項條件之一：

- 一、 以智慧綠色為設計理念之建築。
- 二、 以智慧綠色技術改造之既有建築。
- 三、 應用於智慧綠建築之優良系統產品。

評選內容包含：

1. 基本資料
2. 智慧綠建築之設計特色
- 2-1 設計理念

2-2 創意科技

2-3 維管效益

2-4 預期目標

3. 最佳經驗分享

4. 公眾參與及教育性

5. 創新技術 BIM 項目為加分選項

每件作品均需填寫系統設備基本說明表以及系統功能與效益檢核表如表

3.1 所示

表 3.1 系統功能與效益檢核表

參考項目		設計類	營運類	既有改善類	系統產品類
安全監控	火災自動警報	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 預期目標	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 營運效果/與原有建築的比較 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋
	影像監視				
	門禁對講				
	防盜保全				
健康舒適	其他	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 預期目標	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 營運效果/與原有建築的比較 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋
	室內空氣品質監控				
	室外環境監測				
	再生水監控				
能源效率	綠化澆灌監控	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 預期目標	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 營運效果/與原有建築的比較 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋
	其他				
	能耗監測系統				
	能源管理系統				
成本效益	效能監控管理	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 預期目標	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 營運效果/與原有建築的比較 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋
	其他				
	人力成本降低				
	營運成本降低				
管理平台	營運效率提升	預期目標	實際效果/預期目標的達成	實際效果/與原有建築的比較	實際效果/預期目標的達成
	其他				
	能源管理平台				
	物業管理平台				
管理平台	中央監控平台	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 預期目標	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的先進技術 - 營運效果/與原有建築的比較 - 使用者回饋	- 設計功能完善 - 採用的創新技術 - 營運效果/預期目標的達成 - 使用者回饋
	其他				
	其他				
	其他				

(資料來源：社團法人台灣智慧建築協會 TIBA AWARDS 評選說明書)

申請設計類及營運類獎之案件尚需填寫營運數據資料表如表 3.2

表 3.2 營運數據資料表

營運數據資料項目	單位
1. 建築物單位樓地板面積平均年總耗電量EUI (Energy Utility Intensity)	kWh/m ² /year
2. 每年消耗電力二氧化碳當量 = A(kWh)xB(CO ₂ e per kWh) A: 年總耗電量、B: 當年度電力排放係數 其他能源消耗的二氧化碳當量 = CO ₂ e(gas)+CO ₂ e(oil)+...	kgCO ₂ e/year kgCO ₂ e/year
3. 每位成員年用水量	m ³ /person/year
4. 水資源回收利用率 A: 雨水貯留年利用率 = 雨水年利用量/建築物年總用水量 B: 再生水年利用率 = 再生水年利用量/建築物年總用水量	% %
5. 室內空氣品質Indoor Air quality (IAQ) 二氧化碳濃度CO ₂ 一氧化碳濃度CO 總揮發性有機化合物TVOC 甲醛HCHO	(在入居狀況下連續8小時平均值) ppm (在入居狀況下連續8小時平均值) ppm (在入居狀況下連續1小時平均值) ppb (在入居狀況下連續1小時平均值) ppm
6. 單位面積每年維運人力成本	man-hour/m ² /year
7. 租金收入性能指標 $R = P/Q$ P: 單位面積的月平均租金收入 Q: 同區域單位面積的月平均租金價值	—
8. 保險費用降低(選項)	NT\$
9. 用戶滿意度調查結果(選項)	—
10. 其他	

(資料來源：社團法人台灣智慧建築協會 TIBA AWARDS 評選說明書)

上述各項的評估基準以及計算方式如下所示：

**1. 建築物單位樓地板面積平均年總耗電量 EUI (Energy Utility Intensity)
per unit construction floor area (CFA) per year**

算法：

$EUI = \text{年度用電度數} / \text{室內樓地板面積 (單位：kWh/ m}^2 \text{ /year)}$

室內樓地板面積 = 建築物總樓地板面積 - 總室內停車場面積 (皆以申報電號供電範圍之面積計算之)

2. 每年消耗電力二氧化碳當量 = kWh x CO₂e per kWh

算法：

106 年度電力排放係數 0.554 公斤 CO₂e/度 (經濟部能源局公告)

每年消耗電力二氧化碳當量 = 年用電度數 (kWh) x 年度電力排放係數 (CO₂e per kWh, 例如：106 年公告 0.554 公斤 CO₂e/度)或將台電 12 個月帳單右上角的”二氧化碳排放量” 加總

3. 每位成員年用水量

算法：

每位成員年用水量 = 年度總用水量 (m³) / 年平均成員數(人)

4. 水資源回收利用率

算法：

A. 雨水貯留年利用率 = 雨水年利用量 / 建築物年總用水量

雨水年利用量：雨水貯留後的年使用量

B. 再生水年利用率 = 再生水年利用量 / 建築物年總用水量

建築物年總用水量：整年度之水費收據上之用水量總合

再生水年利用量：將建築基地內的生活雜排水 (如洗澡水、洗手水、洗碗水或輕度使用過之污排水) 匯集處理控制後，達到一定的水質標準，能在一定範圍內重複使用於非與身體接觸用水、非飲用之年再生水量

5. 室內空氣品質：

算法：

依據行政院環境保護署對室內空氣品質標準的定義，二氧化碳與一氧化碳為連續 8 小時的平均數值。總揮發性有機化合物及甲醛為連續一小時的平均數值。

6. 單位面積每年維運人力成本

算法：

單位面積人力成本 = 年度建築物設施維運相關人力工時 / 建築物總樓地板面積

施維運相關人力包括：保全、清潔、停管、機電維護..等與大樓維運相關所需人力。

7. 租金收入性能指標 $R = P / Q$ (若為自有大樓無租賃情況可不需填寫)

算法：

P：單位面積的月平均租金

Q：同區域月平均租金

$R = P / Q$

8. 保險費用降低

可解釋因規畫了智慧應用讓保險公司願意降低保費。

第二節 智慧建築案例效益評估之內容、方式

本節將依前述獲得台灣優良智慧建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)營運類獎的案例進行效益內容說明，為尊重獲獎方的意願，案例說明採匿名處理。

一、A 案例

(一) 基本資料

- 座落地點：台北市
- 建築類別/規模：辦公類/基地面積 6,625.40 m²，建築面積 2,750.06 m²，總樓地板面積 44,756.95 m²，地上 17 層、地下 4 層。

- 採用智慧化系統：

表 3.3 辦公類 A 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	說 明
電力設備系統	系統：ATS(電源自動切換)RCB(遠端控制開關) 功能：無縫切換停電辦公室內照明及插座
空調系統(HVAC)	系統：VRF、全熱交換器、MAC 外氣清淨機
照明設備系統	系統：C-bus 功能：年排程控制、紅外線感知器
給排水設備系統	系統：CIP、廚下型預熱器 功能：給排水泵即時資訊、給排水位監測、瞬間供應熱水
升降機設備系統	系統：MELMOS、PCNV(電能再生轉換器) 功能：故障發報、電梯運轉監視、熱能回收
能源管理系統	系統：OMEGA Power Analyzer 功能：數據統計、圖型、計算
消防設備系統	系統：SIMPLEX 功能：災害通報、自動啟動滅火設備
安全門禁系統	系統：矩陣式門禁資料中心 功能：整合各事業戶門禁、用餐、出勤
影像監視系統	系統：CMX 分散式系統 功能：高解析攝影、電視牆監看
資訊通信系統	系統：光纖系統、無線區域網路、3G/WiMax 行動、通信覆蓋 功能：光纖寬頻上網、無線網路、行動通信覆蓋，資訊傳輸無死角。
停車管理系統	系統：e-teg、車牌辨識 功能：國道 e-tag 與車牌整合辨識
物業管理系統	系統：iliving 智慧管理 功能：大樓全方位的服務管理系統
中央監控系統	系統：Intouch 功能：整合水、電、氣，並智慧連控
有害/有毒物質檢測系統	系統：ASI sensor 功能：偵測 CO&CO ₂
再生能源系統	系統：太陽光電板、水回收淨化設備 功能：將光能轉換成電能監視、回收雨水作為大樓衛生用水
智慧錶/分戶計價系統	系統：Schneider 數位電錶、數位水錶 功能：監測使用電力、水量、並收集資訊

(資料來源：本研究整理)

- 智慧化功能：(1)狀態監控功能、(2)安全防範功能、(3)室內環境調節功能、(4)綜合管理功能、(5)新能源開發節能調控功能、(6)資訊處理功能。

(二) 設計階段預期效益：

(1) 質化效益

- 識別性：提升並彰顯企業形象

- 舒適性、健康性：創造人性化的辦公空間
- 經濟性、效率性：節能永續智慧建築典範

(2) 量化效益

- 節能效率：減少能耗 20%以上，達成大樓用電基準 100kWh/m²/year。
- 提供舒適環境：CO 濃度控制 10ppm 以下、CO₂ 濃度控制 600ppm 以下、溫度控制 26°C、濕度控制 45~60%。
- 維護管理效率：提升維護管理效率 20%
- 減少人力需求：省人 20%
- 降低故障率：系統每年故障率低於 1/1,000，提升使用者滿意度。

● 維護管理效益：透過智慧平台管理系統整合，大樓維管效益說明如下：

- (1) 有效人力支配與充分人力利用：減少不必要的人力配置，落實人力最適化配置的目標。
- (2) 提昇維管便利性及即時效率性：透過 IP 化的網路系統整合，提升管理營運維護的便利性，可迅速有效地建立設施、設備紀錄與管理，提升管理人員的工作效率。
- (3) 提供安全、舒適、便利的空間使用品質。
- (4) 建立完整的維護運轉資料庫：導入智慧平台，由管理中心彙整所有廠商資料的建立，規劃智慧平台的管理制度、書面資料、表單等，將大樓的軟硬體設備運轉功能及維護資料詳細完整的登錄，讓設備能妥善的運作。
- (5) 延長設施設備使用壽命：妥善的設備運作，發揮最大的使用效益和延長的使用壽命。

(三) 營運階段達成效率

- (1) 節能效率：提升節能效率 20%以上，大樓現況用電為 87.23kWh/m²/year，較原訂基準用電 100kWh/m²/year，減少 12.8%；較經濟部能源局所訂之「機關學校用電指標(EUI)基準值」中一般

行政辦公機關 120.4kWh/m²/year，減少 27.6%。大樓電力費用營運支出夏季約 50 萬元、冬季約 25 萬元；藉由用電時間改善調整及契約容量檢討後，每個月的用電微降 2~3 成，夏季用電支出約 40 萬元，降低 20%；冬季用電支出約 20 萬元，亦降低 20%。

(2) 提供舒適環境：

- CO 偵測平均值為 6ppm，較原訂目標值 CO 濃度控制 10ppm 以下，品質提升 40%。
- CO₂ 偵測平均值為 517.5ppm，較原訂目標值 CO₂ 濃度控制 600ppm 以下，品質提升 13.8%。
- 溫度偵測平均值為 25℃，較原訂目標值溫度 26℃，低 1℃。
- 濕度偵測平均值為 50~60%，較原訂目標值濕度 45~60%，控制於舒適範圍中。

(3) 維護管理效率：提升維護管理效率 20%

(4) 減少人力需求：省人 20%，提升使用者滿意度，設備滿意度為 75%。

本案原規劃維管人力成本為 150 萬元/月，實際營運之後的人力配置先由簡易人力配置再進行後續人力增加，實際效果為總人力編制維管人力成本為 130 萬/月；降低維管人力成本 13.3%。

二、B 案例

(一) 基本資料

- 座落地點：台中市
- 建築類別/規模：辦公類/基地面積 184,265.58 m²，建築面積 7,814.92 m²，總樓地板面積 141,626.21 m²，地上 13 層、地下 4 層。
- 採用智慧化系統：

表 3.4 辦公類 B 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	說 明
電力設備系統	產品：Enterprise Building Integrator (EBI) 功能：空調設備、插座、照明、電梯、給排水用電監視紀錄。
空調系統(HVAC)	產品：Enterprise Building Integrator (EBI) 功能：MAU、AHU、EF/SF、VAV、FCU 等空調設備運轉監控，環境溫溼度與氣體監測與設備連動。
照明設備系統	產品：Dali 燈光控制系統 功能：可單盞照明控制開關、調光，以照度計、動作感知器、程式控制照明點滅與調光。
給排水設備系統	產品：Enterprise Building Integrator (EBI) 功能：給排水設備水位監測、用水量統計、水泵設備用轉資訊。
升降機設備系統	產品：MELMOS(管理系統) 功能：電梯運轉資訊監視，故障發報，程式設定樓層停靠、尖峰運轉自動叫車。
能源管理系統	產品：Mr. Energy 功能：ISO50001 能源鑑別、法規判定、能耗紀錄、基線繪製、依分時用電管理、文件管理。
消防設備系統	產品：消防火警系統 功能：CO2/Inergen 氣體滅火、灑水/泡沫滅火、VESDA 極早期偵測系統、定址式探測器。
安全門禁系統	產品：BOSCH 功能：紅外線電子圍籬、門禁權限控制、門禁進出紀錄、防災系統連動。
影像監視系統	產品：BOSCH IVM 功能：自動調光、空間辨識、影像追蹤辨識、門禁連動。
資訊通信系統	產品：網路電信系統 功能：HP openview 網管系統、WLAN/LAN 網路、行動通訊&VPN。
停車管理系統	產品：智慧化停車管理系統(IPMS) 功能：車輛辨識、車位搜尋、剩餘車位導引、超速或逆向行駛警示與紀錄。
物業管理系統	產品：m-PUSD System (物業管理系統) 功能：設施設備管理、巡檢管理、庫存管理、知識管理、會議記錄、BIM 圖資連結、服務滿意度調查。
中央監控系統	產品：Enterprise Building Integrator (EBI) 功能：系統整合與設備連動，運轉紀錄。
有害/有毒物質檢測系統	產品：Enterprise Building Integrator (EBI) 功能：CO、NG、CO2 氣體檢測與系統連動。
再生能源系統	產品：綠色能源資訊系統(GEIS) 功能：風力發電、太陽能發電即時監控、發電量統計
熱泵系統	產品：熱泵熱水供應系統 功能：運動館淋浴間熱水供應、設備運轉資訊監測。
智慧三錶/分戶計價系統	產品：Mr. Energy 功能：能耗紀錄、基線繪製、依分時用電管理、文件管理
其他	產品：BIM 模型與雲端管理平台 功能：Cloud Web-based BIM 瀏覽、BIM 圖資相互連結。

(資料來源：本研究整理)

(二) 設計階段預期效益：

(1) 質化效益

- 健康建築、智慧建築。
- 節能技術及持續推動節能志工的服務。
- 規劃生態綠地，採行生態工法。培養生態志工，推動生態復育。
- 增加綠色運具，落實節能減碳。

(2) 量化效益

- 節能效率：使用高效能燈具及降低照明密度，節省運轉電能 6.4%。空調採高效率主機及變流量控制，節省運轉電能 9.4%。健身房熱水採用熱泵，節省運轉電能 0.7%。自來水泵浦採變流量控制，節省運轉電能 0.2%。空調及廢氣變流量控制，節省運轉電能 11.5%。與 ASHRAE 90.1-2007 基準比較，可節省能源 23.4%，每年運轉費用減少新台幣 4 億 3 千萬。與既有辦公建築比較可節省能源 2%。
- 節水效率：雨水收集面積 80,000M²，儲槽容量 2,114M³，回收水源澆灌系統結合雨水感知器的控制，節省水資源。每年可節省景觀澆灌用自來水超過 13,000 噸，減少 2,600 公斤 CO₂ 排放量。企業 2014 年全公司回收雨水 52,333 噸，減少 8,164 公斤 CO₂ 排放量。
- 維護管理效率：停車管理系統使每車每日節省 15 秒停車時間，2,000 台車每月節省 250 小時。
- 減廢效益：建廠施工廢棄物回收 95%。製程廢水回收再利用 90% 以上。

(三) 營運階段達成效率

- (1) 節水效益：辦公類 B 大樓基地雨水收集面積為 80,000M²，儲槽容量 2,114M³，回收水源澆灌系統結合雨水感知器的控制，節省水資源。辦公類 B 大樓每年可節省景觀澆灌用自來水超過 13,000 噸，減少 2,600 公斤 CO₂ 排放量。本案員工數 4,161 人，平均每位員工之年用水量為 18 m³/person/year。若依據辦公室設計每人每日

平均設計用水量 100~120L，每日平均用水時間 8 小時，每月用水 20 天估算每人用水量為 192~230.4 m³/person/year，本案用水量僅約平均設計值之 10%。

(2) 節能效益：採用能源模擬軟體 DOE2/eQUEST，進行建築能源模擬分析。辦公類 B 大樓單位樓地板面積平均總耗電量 EUI (Energy Utility Intensity) per unit 為 84.8 kWh/m²，本案用電量較經濟部能源局所訂之「機關學校用電指標(EUI)基準值」中一般行政辦公機關 120.4kWh/m²/year，減少 29.6%。

- 空調節能效益：包含：冰、溫水負載變流量控制，節省運轉電能 6.1%。冰機熱回收系統(熱水系統)，節省初設成本及運轉電能 4%。空調及廢氣變流量控制，節省運轉電能 13.4%。冷卻水塔溫度節能控制，節省運轉電能 1.2%。製程冷卻水，節省運轉電能 0.8%。空調採高效率主機及變流量控制，節省運轉電能 9.4%。
- 照明節能效益：包含：使用高效能燈具，節省運轉電能 1.9%。使用高效能燈具及降低照明密度，節省運轉電能 6.4%。
- 其他節能效益：健身房熱水採用熱泵，節省運轉電能 0.7%。自來水泵浦採變流量控制，節省運轉電能 0.2%。

(3) 提供舒適環境：

- 確保室內空氣品質 Indoor Air quality (IAQ)：二氧化碳濃度 CO₂ concentration 偵測平均值 604 ppm，一氧化碳濃度 CO concentration 偵測平均值 0 ppm，總揮發性有機化合物 TVOC 偵測平均值 160 ppb，甲醛 HCHO 偵測平均值 0.01 (在入居狀況下 1 小時平均值) ppm。
- 用戶滿意度調查 User satisfaction survey result：調查 (2014/07-2015/06) 辦公類 B 大樓 12 個月間用戶滿意度為 100%。

三、C 案例

(一) 基本資料：

- 座落地點：新北市
- 建築類型/規模：辦公類/基地面積的 34,470 m²，建築面積 4020.37 m²，總樓地板面積 33,799.04 m²，地上 6 層，地下 3 層。
- 採用智慧化系統：

表 3.5 辦公類 C 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	說 明
電力設備系統	系統：Power Control solution 功能：無縫切換停電辦公室內照明及插座
空調系統 (HVAC)	系統：中央空調、冰水主機(380RTx3) 功能：負責全棟建築物的空調及實驗室冷卻系統
照明設備系統	系統：全建築物採用節能燈具如 LED、T5、省電燈泡。無鹵素燈、白熾燈 功能：負責室內辦公照明以及室外景觀照明
給排水設備系統	系統：給水系統(自來水、回收水，間接供水)；排水系統(污水、雜排水、雨水、廢水) 功能：將各種給水、排水系統獨立切割，減少自來水系統的使用
升降機設備系統	系統：台灣三菱電梯 功能：採用變頻節能設計，降低能耗使用。並採用電梯管理系統，將三台電梯連動管理，提升電梯的使用效率
能源管理系統	系統：Building Energy Management System 功能：統一監控大樓內的所有能源消耗數字，並以可視化的圖表呈現，協助大樓能源管理員做出節能決策
消防設備系統	警報：火警自動警報、手動警報、緊急廣播設備 滅火：滅火器、室內消防栓、泡沫滅火設備、自動撒水設備 逃生：標示設備(出口標示、避難、方向指示燈、緊急照明) 搶救：連結送水口、消防專用蓄水池、排煙設備
安全門禁系統	系統：Intelligent Badge System 功能：一卡通門禁管理系統，與員工的人事資料連動，進出門口的刷卡會直接與員工的機密權限、出勤紀錄、人事福利、餐廳用餐費用等，統一連動
影像監視系統	系統：Intelligent Video System 功能：高解析攝影設備監看，並時時與安全門禁系統相互連動
資訊通信系統	系統：Scalable Network Application Platforms 功能：以節能績效 PUE1.5 為目標，提供集團資訊系統
中央監控系統	系統：WebAccess 中央控制系統 功能：全面整合門禁、影像、防火、停車、空調、照明、給水、電梯控制系統、再生能源、空氣品質偵測…etc，將原本個別獨立的系統，完全整合成單一系統，可由單一系統控制大樓內所有的系統與設備。
停車管理系統	系統：Intelligent Parking System 功能：以車牌辨識自動識別車輛，並建立停車導引系統，引導車輛進入指定停車位。同時若車輛停放在錯誤位置，系統會自動調整停車位，更新後續車輛的停

系統名稱	說 明
	放位置。當來賓離場時，尋車功能會引導來賓找到車位，縮短尋車的時間
再生能源系統	系統：太陽能光電系統+ Building Energy Management System 功能：統一監控大樓內的所有能源消耗數字，包括再生能源，如 太陽能發電，並以可視化的圖表呈現，協助大樓能源管理 員做出節能決策
空氣品質系統	系統：Indoor Air Quality system 功能：統一監控大樓內的空氣品質，包含 CO & CO2 & 甲醛等氣體濃度，並以自動控制方式，控制室內有害氣體濃度；當 監測空氣品質高於系統設定，系統會自動引入外氣，降低 有毒氣體濃度

（資料來源：本研究整理）

（二）設計階段預期效益：

（1）質化效益

- 平面機能、量體分區、立面開窗達到最佳效益，有效減少建築物的熱負荷
- 消防設備系統整合至中央監控系統，警報發生立即由中央控制系統通知值班警衛，並直接由雲端送至物業管理公司，作為備援系統，做到安全防災效能
- 採用自行開發的安全攝像系統，以雲端方式監控全大樓的安全防護，若有異常，可隨時發話至警衛手機，避免開放園區有安全疑慮
- 採用自行開發的中央監控系統，全面整合電力、安全門禁、監視、給排水、空調等系統，使建築物內的各項設備做最佳的整合運用
- 設置小型氣象站偵測外部光線柔和，沒有直接照射，系統會自動拉起簾幕，並關閉部分室內照明，節省照明能耗。當偵測到太陽有東曬或西曬，系統便會自動降下簾幕，避免陽光直接射入建築物，提升員工工作品質，並降低空調能耗
- 設置智能雨水再生系統，可以降低對自來水的消耗，並減少地表逕流。下雨時，雨水會自動匯入收納槽，雨水會自動進入綠化澆灌系統；若雨水不足，再使用自來水。澆灌系統全自動控制。室外植栽，系統會依外部氣象狀況調整其澆灌頻率與流量

(2) 量化效益

- 節能效率：預計 2015 全年節約 43 萬度電，節費達 151 萬，每年減少碳排 2732 公噸
- 監測空氣品質高於系統設定，CO₂ > 650ppm；CO > 0.1ppm；HCHO > 0.01ppm，系統會自動引入外氣，降低有毒氣體濃度

(三) 營運階段達成效率：

- 節能效益：大樓採取智慧控制，並持續改善管理效果。以能源管理為例，2015 年與 2014 年相比，節能效益達 17.7%。
- 建築物單位樓地板面積平均總耗電量(EUI)：辦公區：99 kWh/m².y
生產區：220 kWh/m².y 全建築物：158 kWh/m².y
- 電力/二氧化碳當量：4,403,725 KgCO₂e/year
- 每位成員年用水量：21.05 m³/person/year
- 維護管理效益：興建時，即考慮以高度自動化，減少人力配置。本建築物樓地板面積 33,700 平方米，日常維護行政人員僅 8 人（工務單位，僅 3 人。前台櫃台僅 2 人，警衛每班 2 人）。相較於樓地板面積約 2 萬平方米的總部大樓，日常行政管理人員就要 14 人，人力節約近 40%。

(四) 智慧營運心得：

智能控制只是工具，真正的重點是在於在裏頭生活的人，沒有覺醒的腦袋，再好的設備都沒有用。只有由下而上的持續改善、只有使用者改變自己的習慣，才能真正持續落實大樓節能政策，才能真正改變大樓的管理體質。任何的智慧設計，都應該要以「協助創造使用者的好習慣」作為最終目的，否則再昂貴、再漂亮的系統都沒有意義

四、D 案例

(一) 基本資料：

- 座落地點：高雄市
- 建築類型/規模：公共建築類圖書館/基地面積的 20,008.76m²，建築面積 5,262.60m²，總樓地板面積 37,232.39m²，地上 9 層，地下 1 層。
- 採用智慧化系統：

表 3.6 辦公類 D 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	說 明
電力設備系統	系統：高低壓配電盤、高低壓變壓器 功能：電力輸出及電力保護開關
空調系統 (HVAC)	系統：螺旋式冰水主機、變頻空調箱、全熱交換器、螺旋風管 功能：提供舒適之節能空調環境
照明設備系統	系統：室內外照明燈具 功能：圖書照明及建築物照明
給排水設備系統	系統：衛生給排水設備 (馬桶、洗手台、小便斗) 功能：提供民眾舒適廁所設備
升降機設備系統	系統：電梯及電扶梯 功能：垂直動線運輸
能源管理系統	系統：二線式控制系統 功能：燈光集中及分散個別調控
消防設備系統	系統：消防火警警報系統 功能：提供火災感知並消防警報
安全門禁系統	系統：感應式密碼讀卡機、MIFARE 卡及 WEB 門禁管理軟體 功能：各樓層及各處室出入口人員出入控管
影像監視系統	系統：網路型攝影機、數位錄影主機及 WEB 軟體 功能：環境安全攝影監視
資訊通信系統	系統：Core Switch、Edge Switch 功能：提供圖書館資通訊及無線 AP 整合連結
中央監控系統	系統：中央監控軟硬體設備、AIRTEK 空調自動控制系統 功能：提供圖書館管理監控及最佳冷氣供負荷及節能應用
再生能源系統	系統：太陽能光電系統 功能：太陽能併聯發電供給

(資料來源：本研究整理)

(二) 設計階段預期效益：

(1) 質化效益

- 充分利用自然環境，創造開放與市民共享的舒適閱讀空間
- 具機能性彈性，可順應未來趨勢變化與發展的學習工廠
- 模矩系統建立完整系統架構，便於維護與整合
- 節省能源耗用，降低污廢排放，進而保護環境生態

- 北側利用 Light shelf (導光板)導入日光增加室內亮度，減少開燈時間
- 戶外氣溫低於 26°C 時，即可關閉中央空調系統，節約能源並確保閱讀環境的舒適品質。

(2) 量化效益

- 根據溫度與氣流模擬之結果，自然換氣的效果呈現於各樓層，即使不開空調，室內溫度的上升也會在 2°C 以下。
- 節能效率：使用樓地板管線流通系統，可節省上方空間之空調負荷，每層樓比天花板出風少約 7.5RT，整棟可少約 45RT。整棟可節省 438.8 度/天，每天可減少\$1360 元，一年共可減少約 50 萬元電費。
- 有陽台設計，單一樓層可省 24RT，六個樓層共可節約 146RT，相當於每天省 1423 度電，可省 4456 元電費，玻璃表面溫度比外氣低 3 °C，一年約可省 200 萬元空調費支出。

(三) 營運階段達成效率：

- 燈光控制系統-Lighting Control System 中央控制整體照明，階段性開燈，區域式管理，節省人工維護時間。
- 使用日光感應裝置及燈光控制系統，可節省計算如下：
一單元 8.4m*8.4m (4 盞間接光源&16 盞直接光源)，
4 盞間接光源 T5 14W*8 燈管=112W*4 盞=448W，
16 盞直接光源 35W*16 盞=560W，
一樓以 49 單元/層，(448W+560W) *49 單元/層=49,392W/層，
49,392W*6 層=29,6352W 約等於
296.352KW*12 小時*3 元/度=10,668.7 元/天，
10,668.7 元/天*30 天=320,061 元/月，

320,061 元/月*12 月=3,840,720 元/年，

3,840,720 元/年*20%=768,144 元/年，節約費用

五、E 案例

(一) 基本資料：

- 座落地點：南投縣
- 建築類型/規模：辦公類/基地面積的 24721.00 m²，建築面積 11315.59 m²，總樓地板面積 43531.73 m²，地上 4 層，地下 1 層。
- 採用智慧化系統：

表 3.7 辦公類 E 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	說 明
電力設備系統	- 供電方式：採用 33W 11.4/22.8kV - 發電機：33W 11.4/22.8kV - 設有太陽能光電板，供園區直流照明與備用電力
空調系統(HVAC)	採中央冰水系統，配有儲冰式、離心/螺旋式空調主機共三台
照明設備系統	- 採用 T5 高效率節能日光燈附電子式安定器 - 照明迴路採與窗邊平行配置 - 照明控制-自動感光控制及採用二線控制方式
給排水設備系統	- 全面採用變頻式馬達 - 採用中水回收系統 - 採用雨水收集系統
升降機設備系統	- 全面採高效率電梯設備 - 每棟建築物兩側各設置一台客梯、一台客貨兩用電梯 - 智慧化監控系統：電梯監視、緊急求救系統連動
能源管理系統	- 泵浦、馬達等動力設備，均採高效率設備。 - 空調箱採用自動變頻裝置
消防設備系統	- 配置專屬中央監控室 - 採用 R 型火警自動警報設備 - 智慧化監控系統：移報告警、系統防災連動 - 配置緊急業務廣播 - 辦公室實驗室設置排煙窗 - 重要機房設置及早期變頻裝置
安全門禁系統	- 三級門禁設計 - 第一級：一般民眾可自由進出，如大廳 - 第二級：園區工作人員可憑識別證進出，如園區公共區域 - 第三級：限制特定人員進出，各實驗室、辦公室
智慧家庭系統	- 公共資訊多媒體播放顯示，遠端更新與開關設定 - 中央空調、澆灌等系統遠端監控 - 公共廣播
影像監視系統	- 重要機房、地下停車空間、公共區域設置監視器，並於中央監控室、24 小時保全人員執勤空間布置監視螢幕 - 網路整合，並與緊急求救系統連動

系統名稱	說 明
資訊通信系統	- 採綜合佈線整合概念規畫，建立工作區、水平布線、垂直幹線、管理區、設備間等結構化佈線架構。以光纖做為垂直骨幹，CAT. 7 UTP 纜線水平配置，並提供 100MB 以上網路傳輸能力，可搭配不同媒介運用 - 視訊會議系統 - 數位式電話交換/網路電話系統
停車管理系統	- 智慧停車管理系統，透過超聲波車位偵測器，確認車位停放狀況，計算剩餘車位，及進行停車指引 - 車牌辨識系統，結合門禁管理系統，針對出入人車進行管制
物業管理系統	- 設施巡檢系統：園區設備盤點及維護紀錄建置 - 設備/儀器網：資料庫建置搭配 RFID 系統盤點
中央監控系統	- 電力、空調、照明、動力、電梯、給排水、門禁、保全、消防等監控與連動 - 智慧化設施管理系統
有害/有毒物質檢測系統	- 室內二氧化碳偵測 - 地下室停車場一氧化碳偵測系統
再生能源系統	- 設置太陽能發電系統，共採用兩種型式太陽能光電板：BIPV、PV，產生之電力用途：直流電照明、園區緊急備用電力 - 設置太陽能集熱器，吸取熱能供應餐廳熱水
熱泵系統	- 員工餐廳太陽能熱水系統 - 恆溫恆濕實驗室空調系統
智慧三錶/分戶計價系統	- 各空間設置獨立電表，針對照明、空調、插座、動力等不同類別計量 - 各空間設置獨立水表 - 各區域設置 BTU 計量表
其他	- 自動澆灌系統 - 搭配土壤濕度偵測與雨水偵測器，判斷是否進行植栽澆灌 - 與雨水收集系統連動，減少水資源浪費

（資料來源：本研究整理）

（二）設計階段預期效益：

（1）質化效益

- 停車管理系統運用超聲波偵測器，判斷車位使用狀況，並計算車位占用時間、車位剩餘數量，並將統計結果結合停車指引，幫助使用者快速找到停車位，協助管理人員針對長時間占用車位人員進行管制。
- 室內照明迴路平行窗戶設計，可依照不同亮度調整，並搭配自動感光控制器，依照戶外光源強弱調整照明設備亮度，達到節能省電效果
- 自動澆灌系統與雨水蒐集系統結合，可自動將蒐集而來的雨水過濾

後，提供園區植栽澆灌。依照不同的植栽區屬性，搭配土壤濕度、雨水偵測器，控制澆灌系統，避免不必要的水資源浪費。設有中水系統，將茶水間、洗手台等低汙染用水蒐集與過濾後，輸送至屋頂水塔，提供園區洗手間沖廁使用，水資源回收再利用，達到省水效益

- 各空間裝設智慧電表，針對不同用電項目進行能源管理與分析，除可協助營運管理達到分戶計費功能外，也可對整體能源使用進行檢討，做為改善優化之依據
- 維護營運效益：透過設施管理系統，訂定各系統維護保養、盤點時程，並將各項設備維修紀錄、承攬商建檔，搭配設備異常警訊通知，協助人員進行設施管理，有效減少人力成本支出

（三）營運階段達成效率：

- 節能效率：
 - （1）針對重點高耗能機房—資訊總機房，透過智慧電表數據，進行用電改善，節能成效與去年同期相比，節能逾 40%目前基地內辦公室與實驗室進駐使用率已達 80%，三年來 EUI 數值皆低於台灣辦公大樓平均標準 EUI=125，節能成效佳，建築物單位樓地板面積平均總耗電量 EUI 值 105.8kWh/m²
 - （2）透過能源管理系統，算出園區最適合之用電契約容量，自 750kW 調降為 600kW，並且透過系統卸載功能，105 年 10 月~106 年 4 月皆無用電超約紀錄。
 - （3）自 106 年 1~4 月每月用電度數較去年同期，平均減少 19,400kW/月，電費平均減少 59,081 元/月
- 維運管理省人效益：
 - （1）園區綠化面積廣，自動偵測濕度與澆灌，減少水資源浪費與植栽維護人力，目前園區基地面積 24,721m²，日常植栽維護人數僅 1 人

(每月另有 8 人次機動人力進行植栽修剪)。

- (2) 系統管理人可於中控室監看系統運作、能源使用、環境品質狀況，如有異常狀況，可即時處理。下班時間，如系統有緊急狀況，將以簡訊通知管理人，確保園區系統正常運作。透過設施管理系統，有效減少人力成本支出，目前園區設施共配置兩名管理人力(其中一位為部門主管)

- 安全效益：

- (1) 降低誤報率：每年定期進行消防安全設備檢查，確認消防安全系統運作正常。建築物啟用至今，誤報率為 0%，加強工程施工人員宣導，因施工造成之火警警報案漸下降為 1 件。
- (2) 節省行政程序：門禁系統功能擴增，與人員出勤系統連動，工作人員上下班毋需打卡，每日系統可自動將出勤資料帶入，節省行政程序。
- (3) 縮短緊急應變程序：影像監控與緊急求救系統連動，保全人員可第一時間確認求救訊號位置，以及現場畫面，縮短緊急應變程序。

- 降低營運成本效益：

電話系統每月依使用明細進行費用分攤，並透過網路電話、視訊會議系統的運用，減少電話費、出差費支出，使營運管理負擔成本下降。

- 健康環保效益

- (1) 舉辦大型活動時，使用環境空氣品質數值，進行會場人數控管，降低因二氧化碳濃度過高，導致參與活動成員身體不適情況。
- (2) 雨水偵測器、土壤濕度偵測器與澆灌系統、雨水回收系統串連。所蒐集之雨水經回收過濾後，提供系統進行自動澆灌作業，同時減少植栽維護人力及水資源浪費。

六、F 案例

(一) 基本資料：

- 座落地點：高雄市
- 建築類型/規模： 廠房類/基地面積約 17347.92 m²，建築面積 2945.23 m²，總樓地板面積 8179.28 m²，地上 4 層。
- 採用智慧化系統：

表 3.8 辦公類 F 大樓導入智慧化系統、功能

系統名稱	互動關聯說明
電力監控	與能源管理系統連動，重點設備區域用電設有數位電錶及需量控制，可監視公共用電量並自動執行超量空調卸載機制。
空調監控	與室內環境品質及能源管理系統連動，當二氧化碳濃度超過上限時，啟動全熱交換器。
照明監控	公共區域採二線式照明控制系統，可由遠端控制；辦公區設置自動照明控制系統，以照度計感應連動燈具迴路控制點，配合晝光照度調整室內燈具光源自動補足作業面照度。
衛生給排水監控	提供衛生給排水監控狀態警報監視，透過中央監控系統 24 小時遠端監控大樓內各項抽排水設備的運轉狀況，一旦設備發生異常故障，將產生警報訊息通知管理人員進行狀況排除。
通風換氣監控	為確保維持良好空氣品質，本工程於辦公空間裝置 CO2 偵測裝置，連接至中央監控系統，整合排換氣設備導入新鮮空氣。
室內環境品質監控	本工程設空氣環境品質監測系統及戶外小型氣象站，24 小時監測並傳輸記錄室內外環境品質資訊，並配合引入室外新鮮空氣，提供空調節能運轉之依據參考。
電梯監控	各電梯等升降設備皆具備電源、緊急通話按鈕及監視攝影機等監視功能，並連接到中央監控室，得以 24 小時遠端監控電梯運轉狀況
門禁系統監控	各重要機房及辦公空間皆設置有門禁管制功能，當有異常警報發生時，卡機將會產生警報信號輸出至保全室及中央控制室之監控系統，並顯示該空間的警報狀況。
保全系統監控	本工程全面設置門禁感應，安全門磁簧功能檢測及設定定時警戒功能，建築物內之所有緊急求救信號、安全防盜信號、門禁警報及各空間警報信號均可顯示系統。
連絡通信及廣播之對講系統	本工程於各直通樓梯、電梯及各重要設備機房，設有緊急對講系統，人員可隨時與值勤人員聯繫，其話機操作亦可執行辦公區域廣播呼叫功能，廣播系統除緊急狀況外，可提供背景音樂撥放功能。
消防系統監控	R 型複合式受信總機提供各樓層防火警監控狀態警報監視，配合極早型偵煙裝置及各類型定址式火警偵測裝置，當異常警報發生時，主動發出通知，觸發解除門禁系統，並於監控中心之消防監測系統同時跳出對應區域圖面顯示位置。
停車管理系統	控制車道開門及車位數量顯示燈號，並於監控系統顯示剩餘車位數輛。
監視系統	與門禁、保全系統連動，並將監視影像傳輸至警衛室之圖控螢幕，搭配不斷電系統確保影像紀錄完整。
能源管理系統	可配合電力系統，連動卸載或加載空調系統或照明系統。

系統名稱	互動關聯說明
設施管理系統	設施管理維護平台上，管理人員可針對各項設施設備做維護排程安排，詳實記錄各項設施設備維護時間、累計維護狀態與次數、歷史維護資料調閱，以及所需維護成本之統計分析。
其他弱電系統 -地震儀	於建築結構裝設地震儀，當地震發生時，中控畫面將顯示地震警訊，管理人員可於第一時間檢視連結至中控之各系統有無異常狀況，以最短時間進行反應。

（資料來源：本研究整理）

（二）設計階段預期效益：

（1）質化效益

- 人車分道的動線系統清楚而富有效率。
- 健康舒適空間效益：
 - 中空的核心設計有利於自然條件的引入，創造舒適的微氣候。
 - 室內 IAQ 設置偵測 CO/CO₂、TVOC、HCHO 設備，連接至中控系統整合空調換氣設備導入新鮮空氣。
- 空間彈性使用效益：空間及管線具最大改變彈性，符合未來空間調整使用效益。
- 話費節約效益：設置數位式(含 IP)處理交換系統，提供與其他區域交換機系統連線之數位連接介面，可提供所屬單位不同院區全部分機與本系統之全部分機間互相撥號及系統整合使用，節約電話費用。
- 維護營運效益：包含提高使用率、滿意水準評估及不滿意事項的改善回饋，有助於中心營運績效增加設施服務效益。建置 3D 可視化模型，結合建物 BA 運轉資訊，做為直覺化管理及顯示。管理者可透過 web 平台掌握即時運轉時態，並可從後端資料庫系統查詢歷史運轉記錄，以作為管理維護及決策依據。
- 節水效益：
 - 地下筏基設置雨水回收池，可有系統有效控管回收雨水用量。
 - 本工程設有綠化澆灌系統，可減少水資源浪費，此外基地內綠

化皆種植喬木與無須澆灌之綠地，又大大減少需使用水資源。

- 節能效益：設置能耗監測、能源管理及照明監控系統，達到建築物整體耗能監控、超約控制、用電調配以及照明控制，可降低能耗。
- 縮短緊急應變程序效益：設置緊急求救系統，於中央監控室作全天候監視，緊急事件發生時，中控室能立即接收現場警報、畫面、語音並於電子地圖顯示求救位置樓層，採取立即措施。

(2) 量化效益

- 本案沒有標示量化效益。

(三) 營運階段達成效率：

- 節能效率：本案例屬外來新創公司租借空間，入住人數常處於變動不一，目前建築物單位樓地板面積平均總耗電量 EUI (Energy Utility Intensity) 為 121.04kWh/m²yr 低於經濟部建築物分類用電參考指標，辦公類 137~235kWh/m²yr，平均值 186.2kWh/m²yr。

第三節 智慧建築案例效益評估項目彙整

如何進行智慧建築的效益評估，因建築類型不同其導入智慧化所產生的效益也不同，評估的基準也會各有差異。智慧建築評估效益基準之擬訂在目前各國的文獻資料中亦不多見，大多數的智慧建築評估手冊或辦法中也較少描述評估效益的基準說明。本研究蒐集台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎的營運類獎案例，進行智慧化效益的抽出與分析，如前節所述。本節將以六個案例的效益進行比較分析，期能從中了解各案在評估效益時的方法與評估的效益項目。後續再逐一進行研究後，才能提出評估基準。

前節所述六案例中四個為辦公類建築，一個廠房類(以辦公為主)，一個公共建築類圖書館，其效益大分為質化效益與量化效益，其效益又可分為設計階段的預期效益，以及營運階段的實際效益。其中有幾個案例對營運效益沒有清楚描述，可能是因為啟用後不久或是尚未有人員進駐或是人員進駐情況變動大的原

因，導致營運後的效益數據較為缺乏。

以下就六案例的效益項目與內容進行列表(如表 3.9)

表 3.9 台灣優良智慧綠建築營運類獎案例效益比較表

案例	設計階段效益		營運階段效益
	質化效益	量化效益	質、量化效益
案例 A	- 提升並彰顯企業形象 - 創造人性化健康舒適的辦公空間 - 節能永續智慧建築典範 - 延長設施設備使用壽命 - 有效人力支配與充分人力利用 - 提昇維管便利性 & 即時效率性 - 提供安全、舒適、便利的空間使用品質 - 建立完整的維護運轉資料庫	- 節能效率：減少能耗 20% 以上，達成大樓用電基準 100kWh/ m²yr - 提供健康舒適環境：CO 濃度控制 10ppm 以下、CO₂ 濃度控制 600ppm 以下、溫度控制 26℃、濕度控制 45~60% - 維護管理效率：提升 20% - 降低故障率：每年故障率低於 1/1,000，提升使用者滿意度	- 節能效率：節能效率 20% 以上，大樓年耗電量 EUI 值 87.23kWh/m²yr，較原訂基準用電 100kWh/ m²yr，減少 12.8% - 提升健康舒適環境：CO 偵測平均值為 6ppm，較原訂目標值 10ppm 以下，品質提升 40%。CO₂ 偵測平均值為 517.5ppm，較原訂目標值 600ppm 以下，品質提升 13.8%。 - 溫度偵測平均值為 25℃，較原訂目標值溫度 26℃，低 1℃。 - 濕度偵測平均值為 50~60%，較原訂目標值 45~60%，控制於舒適範圍中。 - 維護管理效率：提升維護管理效率 20% - 減少人力需求：省人 20% - 提升使用者滿意度，設備滿意度為 75% - 降低維管人力成本 13.3%
案例 B	- 健康建築、智慧建築。 - 節能技術及持續推動節能志工的服務。 - 規劃生態綠地，採行生態工法。 - 培養生態志工，推動生態復育。 - 增加綠色運具，落實節能減碳。	- 節能效率：23.4% - 節水效率：回收雨水 52,333 噸，減少 8,164 公斤 CO₂ 排放量 - 維護管理效率：每月節省停車找位時間 250 小時 - 減廢效益：施工廢棄物回收 95%、製程廢水回收再利用 90% 以上	- 節能效益：大樓單位樓地板面積平均總耗電量 EUI 84.8 kWh/m²yr，較經濟部能源局「機關學校用電指標(EUI)基準值」一般行政辦公機關 120.4kWh/ m²yr，減少 29.6% - 節水效益：每年可節省景觀澆灌用自來水超過 13,000 噸，減少 2,600 公斤 CO₂ 排放量 - 提供健康舒適環境：確保室內空氣品質(IAQ)：二氧化碳濃度 CO₂ 偵測平均值 604 ppm，一氧化碳濃度 CO 偵測平均值 0 ppm，總揮發性有機化合物 TVOC 偵測平均值 160 ppb，甲醛 HCHO 偵測平均值 0.01 ppm (在入居狀況下 1 小時平均值)。 - 用戶滿意度調查：滿意度 100%
案例 C	- 有效減少建築物的熱負荷 - 安全防災效能 - 縮短緊急應	節能效率：預計 2015 全年節約 43 萬度電，節費達 151 萬，每年減少碳排放 2732 公噸	- 節能效益：2015 年與 2014 年相比，節能效益達 17.7%。 - 建築物單位樓地板面積平均總耗電量(EUI)：辦公區：99 kWh/m².yr 生產區：220 kWh/m².yr

案例	設計階段效益		營運階段效益
	質化效益	量化效益	質、量化效益
	變程序 - 設備做最佳的整合運用 - 提升員工工作品質，並降低空調能耗 - 雨水回收，自動澆灌，降低對自來水的消耗	監測空氣品質低於系統設定，CO₂ < 650ppm；CO < 10ppm；HCHO < 0.01ppm，系統會自動引入外氣，降低有毒氣體濃度	全建築物：158 kWh/m ² .yr - 電力/二氧化碳當量：4,403,725 KgCO₂e/year - 每位成員年用水量：21.05 m³/person/year - 維護管理效益：本建築物樓地板面積 33,700 平方米，日常維護行政人員僅 8 人（工務單位，僅 3 人。前台櫃台僅 2 人，警衛每班 2 人）。相較於樓地板面積約 2 萬平方米的總部大樓，日常行政管理人員就要 14 人，人力節約近 40%。
案例 D	- 充分利用自然環境創造舒適閱讀空間 - 空間具機能彈性 - 模矩系統架構，便於維護與整合	節能效率：使用樓地板管線流通系統，可節省上方空間之空調負荷，每層樓比天花板出風少約 7.5RT，整棟可少約 45RT。整棟可節省 438.8 度/天，每天可減少 \$1360 元，一年共可減少約 50 萬元電費。	- 日光感應裝置及燈光控制系統，可節省一單位 8.4m*8.4m（4 盞間接光源&16 盞直接光源），4 盞間接光源 T5 14W*8 盞=112W*4 盞=448W，16 盞直接光源 35W*16 盞=560W，一樓以 49 單元/層，（448W+560W）*49 單元/層=49,392W/層，49,392W*6 層=29,6352W （29,6352W 約等於 1000W/度）*\$3 元/度*12 小時=10,668.7 度/天，10,668.7（度/天）*30=\$320,060 元/月，\$320,060 元/月*12 月=\$3,840,720 元/年，一年共省 \$3,840,720 元/年*20%=768,144 元/年的費用
案例 E	- 停車管理系統幫助使用者快速找到停車位，提升管理效能 - 室內照明自動感光控制器，節省電能 - 自動澆灌系統與雨水蒐集系統結合，水資源回收再利用，達到省水效益 - 設智慧電表進行能源管理與分析，優化用電效益 - 降低人力成本提升維運管理效率	未標示量化效益	- 節能效率：透過智慧電表數據，進行用電改善，節能成效與去年同期相比，節能逾 40%目前基地內辦公室與實驗室進駐使用率已達 80%，三年來 EUI 數值皆低於台灣辦公大樓平均標準 EUI=125，節能成效佳，建築物單位樓地板面積平均總耗電量 EUI 值 105.8kWh/m²yr - 透過能源管理系統，算出園區最適合之用電契約容量，自 750kW 調降為 600kW，並且透過系統卸載功能，105 年 10 月~106 年 4 月皆無用電超約紀錄。 - 自 106 年 1~4 月每月用電度數較去年同期，平均減少 19,400kW/月，電費平均減少 59,081 元/月 - 維運管理省人效益：自動偵測濕度與澆灌，減少水資源浪費與植栽維護人力，目前園區基地面積 24,721m²，日常植栽維護人數僅 1

案例	設計階段效益		營運階段效益
	質化效益	量化效益	質、量化效益
			人 - 透過中控系統有效減少人力成本支出，目前園區設施共配置兩名管理人力（其中一位為部門主管） - 安全效益：降低誤報率，消防誤報率 0%，施工造成之火警警報案漸下降為 1 件 - 門禁系統功結合出勤系統節省行政程序 - 影像監控與緊急求救系統連動，縮短緊急應變程序 - 降低營運成本效益：透過網路電話、視訊會議系統的運用，減少電話費、出差費支出 - 健康環保效益：使用環境空氣品質數值控管進場人數降低 CO2 濃度，土壤濕度偵測器與澆灌系統、雨水回收系統串連，減少植栽維護人力及水資源浪費
案例 F	- 人車分道的動線系統清楚而富有效率 - 健康舒適空間效益：中庭空間創造舒適的微氣候環境，室內 IAQ 設置偵測 CO/CO2、TVOC、HCHO 設備，連接至中控系統整合空調換氣設備導入新鮮空氣。 - 空間彈性使用效益：空間及管線具最大改變彈性，符合未來空間調整使用效益 - 話費節約效益：設置數位交換機，不同院區分機間互相撥號及系統整合使用，節約電話費用 - 維護營運效益：提高使用率、滿意水準評估及不滿意事項的改	未標示量化效益	節能效率：本案例屬外來新創公司租借空間，入住人數常處於變動不一，目前建築物單位樓地板面積平均總耗電量 EUI (Energy Utility Intensity) 為 121.04kWh/m2yr 低於經濟部建築物分類用電參考指標，辦公類 137~235kWh/m2yr，平均值 186.2kWh/m2yr

案例	設計階段效益		營運階段效益
	質化效益	量化效益	質、量化效益
	善回饋，有助於中心營運績效增加 設施服務效益 ▪ 節水效益：雨水回收自動澆灌系統 ▪ 節能效益：設置能耗監測、能源管理及照明監控系統 ▪ 縮短緊急應變程序效益：設置緊急求救系統與中控連結。		

（資料來源：本研究整理）

經由表 3.9 所歸納的各案例設計階段與營運階段的質化效益與量化效益，可以將共同性的效益項目以及特殊效益項目進行聯集擬訂出智慧建築的效益評估項目，如表 3.10 所示。

表 3.10 台灣優良智慧綠建築營運類獎案例效益評估項目彙整表

說明	設計階段效益		營運階段效益
	質化效益	量化效益	
效益項目	1. 提升企業形象 2. 動線系統清晰提升空間效率 3. 模矩系統架構，便於維護與整合 4. 空間具彈性利用 5. 人性化健康舒適辦公空間 6. 提升員工工作品質 7. 設備延壽 8. 話費節約效益 9. 設備做最佳化整合運用 10. 提升停車管理效能 11. 有效人力支配 12. 降低人力成本 13. 提昇維運管理效率 14. 完善維護運轉資料庫 15. 有效減少建築物熱負荷 16. 節能效益 17. 節水效益 18. 安全防災效能 19. 縮短緊急應變程序	1. 節能效率 2. 健康舒適環境 3. 維護管理效率 4. 降低故障率 5. 減廢效益	1. 節能效益 2. 健康舒適效益 3. 維護管理效益 4. 縮短緊急應變程序 5. 節省行政程序 6. 降低誤報率 7. 降低人力需求效益 8. 降低營運成本 9. 降低維管人力成本 10. 提升使用者滿意度效益

(資料來源：本研究整理)

由表 3.10 彙整智慧建築的效益評估項目，可以看出來目前智慧建築的效益項目，設計階段是以質化效益較多元，量化效益相對較少，營運階段的效益就大多是具體可量化的效益項目，如節能效益、節水效益、提升健康舒適環境效益、降低營運成本效益、節省人力成本效益及維護管理效益等較屬於直接效益、以及縮短緊急應變程序、降低誤報率以及節省行政程序等較屬於間接效益。

將表 3.10 的效益項目進行彙整，將相似度高或是依存性高的項目整併或刪除後，智慧建築效益評估項目包含，質化效益 13 項，量化效益 10 項，如表 3.11 所示。將持續增加案例的蒐集與彙整，了解效益評估的內涵與基準。並與 2016 年版智慧建築評估指標項目所擬定的效益內容進行重疊比對，更進一步明確智慧建築的效益評估架構，並著手評估基準的規劃與擬訂。

表 3.11 智慧建築質化效益與量化效益

智慧建築質化效益項目	智慧建築量化效益項目
1. 提升企業形象 2. 動線系統清晰提升空間效率 3. 模矩系統架構，便於維護與整合 4. 空間具彈性利用 5. 人性化健康舒適辦公空間 6. 提升員工工作品質 7. 設備延壽 8. 話費節約效益 9. 設備做最佳化整合運用 10. 提升停車管理效能 11. 有效人力支配 12. 完善維護運轉資料庫 13. 安全防災效能	1. 節能效益 2. 健康舒適效益 3. 維護管理效益 4. 縮短緊急應變程序 5. 節省行政程序 6. 降低誤報率 7. 降低人力需求效益 8. 降低營運成本 9. 降低維管人力成本 10. 提升使用者滿意度效益

(資料來源：本研究整理)

第四章 智慧建築評估手冊 2016 年版指標基準項目之效益彙整

經由第二章國內外文獻彙整出各國智慧建築評估方式，包含質化評估與量化評估等，可歸納出設備及系統等導入性能評估面項、環境及安全等展現效益評估面向以及包括能源使用效益及整體維運效益等綜合效益評估等三大面向，如表 2.12。第三章則是從我國優良智慧綠建築案例中，將智慧建築的效益項目萃取分析後得到質化效益項目 13 項以及量化效益項目 10 項，如圖 3.11。接下來將逐一確認 2016 年版智慧建築評估手冊的指標基準項目對智慧建築產生的效益，進行研究與分析，最後與各國評估方式得到的效益內容，以及台灣優良智慧建築案例的效益項目，進行彙整分析，確立出智慧建築的效益評估項目與基準內容。

以下盤點 2016 年版智慧建築評估指標與基準的效益內容，如表 4.1~4.15。針對各指標效益內容彙整與說明相關效益，作為提出效益評估架構的參考，同時亦成為未來修訂評估手冊之參考依據。

第一節 智慧建築標章發展歷程概述

我國智慧建築發展早期以 2003 年版智慧建築標章為主要評估體系，因應當時的時代科技背景，大力推廣及鼓勵開發建設業者投入智慧建築，因此評估要項內容均以必要的智慧化設施設備為基礎建設，期望建設業者於建築物初期規劃設計階段即以導入營運管理需求與擴充概念，因此，早期 2003 年版智慧建築標章認證方面未區分建築物智慧化等級，形式上則以取得指標數量為智慧化程度；隨著網路通訊技術與行動裝置的高速發展與普及，2011 年版幾經修訂後正式施行後，並區分成五個等級的智慧建築標章，代表著建築物在智慧化程度上的差異，2011 年版本推行多年後，獲得國內各界肯定與支持，建築產業也逐步邁向智慧化發展；跟隨前 2003 年版與 2011 年版智慧建築標章推動經驗，再次進行修訂後，目前推行 2016 年版智慧建築標章，期間指標評估基準不斷精進，過去的智慧化基礎建設，截然已成為新建建築物的基本規格，另外，在配合公共工程二億造價上的要求，以及鼓勵都市更新給予容積獎勵的雙管齊下，普及化程度慢慢深入國

人的認知。

歷年來智慧建築評估基準訂定原則，均考量建築實務與營運管理需求為主，因此 2016 年版智慧建築標章各項指標，內涵著將建築物內各項子系統，逐步建立事件連動機制，賦予更深入的智慧化管理功能，從資訊、通信及控制所需的傳輸線路，要求建構結構化的佈線規定，提供佈線共享概念與未來空間擴充性，讓建築物可不受空間限制導致無法更新問題，經由完整佈線規劃後，進一步要求建立資訊安全管理與防護，提升資訊通信上的安全性與便利性，在過去常見子系統獨立而無法同步整合問題，也因如此改變後，逐步可建立系統間的通訊連結，使其未來可快速接引智慧化設備設施或科技產品的網路系統，並於使用階段導入智慧化系統管理，創造出高效率居住環境，是人性化空間重要關鍵因素。因此，2016 年版智慧建築八大評估指標，各別基準所能提供的建置效益，將於下節內容逐一說明。

第二節 2016 年版智慧建築評估基準效益

歷年來我國制定的各版智慧建築評估基準，所修訂內容均是呼應資訊科技時代背景而進行修訂，評選認證上主要採設施設備性能檢核方式來進行評估，並以建築物營運階段較有效益的設施設備作為選項，其目的也是期望引領國內建築產業發展，透過智慧化科技將日常營運資料，更進一步透過儲存、處理及分享機制，轉化為人們所需的日常加值服務。承前述，為達此目標，智慧建築評估指標從 2003 年版、2011 年版進化至目前的 2016 年版的智慧建築標章評估手冊，已有相當豐碩的成果，本章節統合歷年來建築物申請智慧建築標章評定經驗，針對 2016 年版智慧建築標章各項現行評估基準進行探討，並彙整出大多數建築物可獲得的效益內容提出說明。

一、 綜合佈線指標效益評估基準

綜合佈線為建築物在建構各種資通訊、控管系統前，架構通信傳輸、網絡連結，服務供裝時所需建置的一種主要基礎裝置，用以支援智慧建築進行高速即時

連網、語音數據擷取、影音娛樂鑑賞與維運監控管理，達成智慧安全便利生活。

綜合佈線系統應具備之基本要件，包括規劃範圍與設計基準、應支援之服務、應遵循之標準、等級設定與擴充性、必要之維運管理機制等。充分設置，可強化建築物智慧化所需的通信系統、資訊系統與建築物控管系統間之建構，並整合為智慧服務之基礎平台，達成通信自動化。

表 4.1 「綜合佈線指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃應涵蓋納入設計之各佈線系統，並分別或合併提出各系統之規劃設計概述、相關網路架構圖、佈線配管/配線昇位圖、佈線平面配置圖、與佈線設備設計清單等基本圖說文件。 1.1.2 佈線設計應就引進設施、電信室/設備室/配線箱等配線空間、主幹水平佈線與工作區等子系統，依法定規範或公認標準之基本基準值進行設計配置。	各項佈線需求規劃，採標準化佈建原則，提供良好佈線品質與提升維護管理效率
1.2 佈線應用與服務	1.2.1 佈線系統應支援電信服務、寬頻服務、資訊服務與衍生之智慧服務。	提供佈線資源共享服務
1.3 佈線性能與整合	1.3.1 電信佈線系統與資訊佈線系統應依循共通化標準配置。 1.3.2 資訊佈線系統等級應依 TIA 或 ISO/IEC 設定之等級基準配置。 1.3.3 佈線系統應具備未來擴充與配線空間應用整合性。	提供線路傳輸品質一致性與共通性，並具備佈線環境可擴充特性
1.4 佈線管理與維運	1.4.1 電信佈線系統之標示識別及圖資管理應符合 EL-3600 規範之基本基準。 1.4.2 佈線系統應具備佈線系統審驗與檢測計畫說明、竣工測試報告、及後續維護管理計畫說明。	依循標準佈線技術規範，訂定檢測標準，以利於施工控管，提升線路傳輸品質與佈線維護管理效率

（資料來源：本研究整理）

除基本項目以外，可視其效益依需求強化綜合佈線之程度與達成之功能品質，進而確認未來智慧化之拓展與可提供性。其綜合佈線指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.2 「綜合佈線指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃完整涵蓋：電信佈線、資訊佈線、建築物控管佈線、宅內/工作區佈線、同軸佈線與其他佈線(如：DAS)等需求。	提供線路傳輸品質一致性與共通性

項目	評估內容	效益
	1.1.2 佈線相關設備室採高架地板設計。	• 提供可擴充佈線空間
	1.1.3 主體佈線採用光纖化架構設計。	• 提供高速網路環境，提升服務可擴充性
	1.1.4 工作區(10m2)/住宅內廳房配置 RJ-45 插座三組以上。	• 提升用戶環境可擴充性與便利性
	1.1.5 水平/工作區，或宅內佈線系統全數採用同一等級之線纜與接續器材(如：使用 Cat6 等級之 UTP 水平配線，搭配同等級之出線匣、跳線與接續面板)。	• 提供線路傳輸品質一致性與共通性
1.2 佈線應用與服務	1.2.1 支援進階之電信、數位匯流相關等服務。	• 提供佈線資源共享服務
	1.2.2 支援光纖資通訊相關服務(如：FTTB 或 FTTH、光纖區域網路、光纖社區網路等)。	• 提供高速網路環境，提升服務可擴充性
	1.2.3 支援建築物控管系統(電力、空調、照明、衛生給排水、通風、電梯、消防系統)。	• 提供佈線資源共享服務
	1.2.4 支援智慧服務系統(監視攝影、門禁管理、保全、對講、停車管理、緊急求救、智慧家庭自動化)。	• 提供佈線資源共享服務
1.3 佈線性能與整合	1.3.1 佈線「系統等級」可達 Cat 6(或等同)以上之標準。	• 提供線路傳輸品質一致性與共通性
	1.3.2 配置之佈線可支援 300Mbps(含)以上之傳輸速率。	• 提供高速網路環境，提升服務可擴充性
	1.3.3 電信佈線與資訊佈線(CA/OA)達成整合建置	• 採用整合式佈線規劃，提供佈線資源共享服務
	1.3.4 電信佈線、資訊佈線與建築物控管佈線(CA/OA/BA)達成整合建置。	• 採用整合式佈線規劃，提供佈線資源共享服務
1.4 佈線管理與維運	1.4.1 應用進階標示與識別(如：TIA-606 規範、電子條碼等)。	• 採用進階佈線管理机制，提升佈線維護管理效率
	1.4.2 具備佈線系統竣工測試報告或測試計畫說明。	• 提升線路傳輸品質
	1.4.3 具備維運管理計畫。	• 提供完整佈線資料整合至設施管理平台，有效管理圖資，提升佈線維護管理效率

(資料來源：本研究整理)

當綜合佈線指標所設置的基本與鼓勵評估項，進一步完整連結電信、資訊、建築物控管、有線電視、數位匯流、及其他建築物相關網路等配線設施與器材設備，涵蓋地下引進設施、大樓管道、各式電纜、光纜與周邊器材、電信室/設備室、配線室/配線箱體等，達成配線規劃總體化，設備空間最佳化，維運擴充永續化。

二、 資訊通信指標效益評估基準

資訊通信系統應能提供建築物所有者及使用者快速及有效率的資訊及通信服務，預具備良好的人機介面，除能讓使用者順利操作使用之外，更能以使用者為中心，貼近使用者的需求，以創造更舒適便利的智慧化空間。資訊通信系統標的目標，主要是評估建築物的各項資訊與通信系統的設置，是否足以提供穩定可靠及完整的資訊與通訊服務。

表 4.3 「資訊通信指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
2.1 廣域網路之接取	2.1.1 設置寬頻電路接取廣域網路。	• 提供建築物對內對外網路服務
2.2 數位式(含 IP)電話交換	2.2.1 具有數位式(含 IP)公眾電話網路連線通話功能，且具備對內及對外之連接介面。 2.2.2 具有不斷電設備，停電後能提供電話交換功能。	• 提供建築物內部採分機通話功能，具有話費節費與便利功能特性，當停電話仍可維持通話功能
2.3 區域網路	2.3.1 設置網路管理系統。 2.3.2 設置適當的資訊安全保障設備。	• 網路資訊時代，網路管理與資訊安全均需具備完善防護功能
2.4 公共廣播	2.4.1 可作為平時與緊急廣播用外，並可提供作為背景音樂播放之用。 2.4.2 可以依區域別控制不同區域之播放與否。	• 日常可提供建築物內依據需求播放背景音樂，提供舒適環境特性，緊急事件發生時，可連動播放緊急訊息
2.5 公共天線	2.5.1 依需求在適當地點裝置公共電視天線或衛星直播電視天線，該地區如有有線電視系統，則可以接有線電視系統來加以放大分配至建築物各區域。	• 提供使用者穩定高品質的電視收訊服務

(資料來源：本研究整理)

除基本項目以外，可以依使用者或規劃的需求，提升資訊及通信服務的可靠性、安全性、方便性與未來之擴充性等功能與程度。其資訊通信指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.4 「資訊通信指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
2.1 區域網路之接取	2.1.1 設置微波或衛星等裝置或引進第二路由寬頻電路，作負載共擔(Load sharing)或備援通訊使用。	• 提高網路的可用度
2.2 數位式(含 IP)電話交換	2.2.1 具有雙重處理能力(雙套)，至少包括控制與電源供應單元。	• 設置進階數位交換機系統備援機制，另可提供更多元智慧化應用的擴充服務

項目	評估內容	效益
	2.2.2 整合公眾行動通信提供無線分機的功能。	• 提供話機不受空間限制，可隨時接聽來電
2.3 區域網路	2.3.1 在適當公共空間配置適量無線區域網路。	• 建築物空間內提供無線網路提供上網服務
	2.3.2 網管系統提供中文圖形化介面操作功能。	• 可提供便利性的使用者操作介面
	2.3.3 網管系統提供遠端監控及操作功能。	• 可提供不受空間限制的操作管理功能
2.4 公眾行動通信涵蓋	2.4.1 以室內天線系統、微基地台等輔助涵蓋設施，提供建築物內(含地下室、電梯間等)行動通信無死角。	• 行動通信服務不受空間限制，皆可提供良好的通話品質
	2.4.2 提供建築物內多家行動通信業者通信無死角。	• 對於不同電信訊號源均可提供行動通信服務不受空間限制，皆具有良好的通話品質
2.5 視訊會議	2.5.1 可同時讓兩方或多方人員都可以影像、聲音、文字及圖形等方式溝通。	• 視訊會議可提供業務或娛樂或其他需求使用，對於影音資訊或資料均可不受限制相互傳輸
	2.5.2 整合專屬空間及會議設備。	• 專屬視訊會議空間可提供完整各項硬體服務
	2.5.3 傳送到對方的影像畫面與聲音無延遲現象。	• 提供高速的影音傳輸服務
2.6 公共資訊顯示	2.6.1 在適當公共空間設置明顯之資訊顯示設備，平時可顯示各種固定或動態訊息或影音多媒體畫面等。	• 提供數位化訊息服務，快速傳遞建築物內各項訊息
	2.6.2 緊急狀況時可以顯示相關之緊急訊息。	• 緊急狀態可轉換為逃生或緊急訊息服務，提供建築物內人員快速掌握訊息
2.7 公共環境資訊導覽	2.7.1 於建築物之適當公共地點設置資訊站進行建築物內部及週遭環境之導覽。	• 提供直覺式的數位化空間查詢功能，快速獲得所需訊息
	2.7.2 導覽系統提供觸控式螢幕、RFID 或語音辨識等操作功能。	• 提供觸碰式的數位化空間查詢功能，快速獲得所需訊息
	2.7.3 導覽系統提供可攜式設備隨身操作功能。	• 提供不受空間限制的數位化空間查詢功能，快速獲得所需訊息

(資料來源：本研究整理)

因此資訊通信中，所設置的基本與鼓勵評估項除提升基礎要求的穩定性，更

可增加廣域網路之接取、數位式(含 IP)電話交換、公眾行動通信涵蓋、區域網路、視訊會議、公共資訊顯示以及公共環境資訊導覽等，部分項目如 2.5 及 2.7 住宿類不適用。

三、系統整合指標效益評估基準

系統整合 (System Integration) 係指促成建築物內所導入之各項自動化與資訊化系統間統合相互運作之智慧化作為，導入各項弱電服務子系統是必然的手段，而系統整合往往是智慧化的重要執行方式，也是未來建築物永續化服務的關鍵因素。系統整合平台，在網際網路普及之下，各專業子系統均能建立於 Web 化操作環境，提供利於系統整合的可行性。並提供整個系統的資安防護機制，且各系統具備電力備援系統，以供斷電時使系統能持續運作。

表 4.5 「系統整合指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
3.1 系統整合基本要求	3.1.1 應提出完整系統整合之系統架構圖與規範文件，包含整合各子系統之架構圖與規範等。 3.1.2 中央監控管理之納管設備需提供納管監控整合接點介面圖與監控功能總點數表(具備監控點數與軟體功能)。 3.1.3 軟體整合之子系統應提供各自專屬通訊協定名稱與整合說明。 3.1.4 提供各監控主機操作、管理之集中處所。	建築物主系統與各項子系統均完整規劃整合內容，且設置專屬管理空間，對於日後營運階段可有效管理各項硬體設備

項目	評估內容	效益
3.2 系統整合程度	3.2.1 中央監控系統須採 Web 化操作環境，並採用國際或工業標準化整合平台，且具可明確顯示設備處所相關位址之圖資視覺化操控、遠端緊急通報之機能。 3.2.2 電力、中央空調、照明、衛生給排水、送排風、電梯、消防系統如有設置者均須納入中央監控系統，至少具設備使用狀態與故障監視及事件發生之處置及歷史紀錄功能。 3.2.3 整體系統需具整合連結監視攝影、門禁管理、保全、對講、停車管理、緊急求救等子系統之功能。 3.2.4 整體系統需具整合連結智慧家庭自動化功能/系統，應具影音對講、防盜保全、緊急求救等之功能。 3.2.5 消防系統需與門禁、中央空調、照明、電梯、送排風整合連動。 3.2.6 公共共用電錶耗電狀況需與空調、照明、動力設備整合連動。 3.2.7 具消防、防盜保全、對講、緊急求救與中央監控系統(室)訊號連線與預警之整合性功能。 3.2.8 瓦斯洩漏信號與中央監控系統(室)訊號連線之整合性功能；如建築物已具備瓦斯能源公司所設置之微電腦瓦斯表且兼具瓦斯洩漏、偵測、通報等功能，提出證明則免檢討。	1. 建築物主系統與各項子系統均完整規劃整合內容，採用圖資直覺化管理介面，將重要機電設備均已納入集中管理平台進行日常管理，提高營運管理效率 2. 整合系統對於建築物內公用空間與專用空間內各項安全訊息(如火警、緊急求救、瓦斯洩漏等)均集中管理，提高安全防護 3. 營運管理對於日常用水用電均可主動透過智慧化系統主動調節，達成節能管理目標
3.3 整合安全機制	3.3.1 各種應用系統之人機介面均需具備操作使用管理權限功能。 3.3.2 各系統需具備電源備援之設備機制。 3.3.3 中央監控與各服務子系統完工需提出相關系統整合相關資料，包括：測試報告、竣工圖、操作手冊、系統回復光碟(具有電腦主機者)、通訊協定文件、出廠證明等。 3.3.4 提出整體整合系統之資安防護機制。	1. 建築物主系統與各項子系統均考量電力備援機制，當無預警斷電時可維持系統運轉功能 2. 考量資訊安全管理與防護功能，避免資安問題發生

(資料來源：本研究整理)

在鼓勵項目中為因應開放性、標準化與國際化通訊協定的重要性與趨勢，要求各子系統均能轉換建立於 TCP/IP 平台環境，更利於系統整合的通用性，未來互通性的需求也較易達成。其系統整合指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.6 「系統整合指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
3.1 中央監控系統之整合效能	3.1.1 納入中央監控系統之設備均可依時間或事件發生時進行遠程控制之能力。	系統可不受空間限制，可提供管理者遠端管理服務，提高管理效率
	3.1.2 具監控系統動態數據資料庫之產出能力、結構內容項目與整合銜接方式。	系統資料庫考量系統整合性與可擴充性

項目	評估內容	效益
	3.1.3 具監控系統動態資料圖形化分析之功能、內容項目。	系統資料庫可提供圖資直覺化管理方式，提高管理效率
3.2 系統整合平台	3.2.1 各專業子系統之通訊協議均需轉換成 TCP/IP 協議整合於中央監控系統平台。	建築物各項子系統均採用開放性整合至中央監控主系統，提高管理效率與未來可擴充性
	3.2.2 中央監控系統之空調與電力監控採同一通訊協定平台整合。	提供資源共享服務，避免資源重複與浪費
3.3 系統整合之具體互動關聯	3.3.1 可具與對講系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
	3.3.2 可具與停車管理系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
	3.3.3 可具與防盜保全系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
	3.3.4 可具與門禁系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
	3.3.5 可具與監視攝影系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
	3.3.6 可具與緊急求救系統相關之連動作為。	依據需求特性鼓勵系統連動創新作法
3.4 系統整合之操作與管理	3.4.1 設置提供各監控系統操作與管理之專屬中央監控室。	建築物主系統與各項子系統均完整規劃整合內容，且設置專屬管理空間，對於日後營運階段可有效管理各項硬體設備，並依據管理需求設置空間管制與人力配置，提高管理效能
	3.4.2 影像攝影系統採 Web 化操作環境。	系統可不受空間限制，可提供管理者遠端管理服務，提高管理效率
	3.4.3 門禁管理系統採 Web 化操作環境。	系統可不受空間限制，可提供管理者遠端管理服務，提高管理效率
	3.4.4 整合系統具跨不同智慧終端設備操作功能(非以 Web 瀏覽器方式)。	系統可不受空間限制，可提供管理者多樣化的遠端管理服務，提高管理效率
3.5 系統整合之安全機制	3.5.1 整合系統之主機具設置系統備援機制。	建築物主系統與各項子系統均考量系統備援機制，維持可持續運轉管理功能
	3.5.2 整合系統之主機具設置系統異地備援規劃設置。	進一步支援外部系統備援機制，維持系統可持續運轉管理功能

項目	評估內容	效益
	3.5.3 整合系統設置系統自動與手動轉換操作之功能。	系統備援機制可考量自動或手動操作功能，維持系統可持續運轉管理功能

（資料來源：本研究整理）

鼓勵項目為規範整合項目的強化，包括採用遠程控制監控系統、整合項目有具體的連動、各種終端設備操作、圖形化分析，以增強整體系統管理的效率與綜合服務的能力，降低建築物的營運成本，並發揮在建築物內發生突發事件之控制與處理能力，將災害損失減少到最低限度，並能保有在未來整體系統維護、變更、擴充之發展性。

四、 設施管理指標效益評估基準

設施管理 (Facility Management)，指為管理建築物保持各種設備或設施使之正常運轉狀態，以達到原先設置的功能，所採取的各種電腦化、科學化、系統化管理作為。而此系統更區分為資產管理、效能管理、組織管理、維運管理、長期修繕等項目。以設施管理基本要件，著重於制度建構、行政監督與作業管制等管理功能的實踐，目的是透過有組織、有計劃、有制度及有效能的查核機制，以評定建築物設施功能正常運作的可靠性。

表 4.7 「設施管理指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
4.1 資產管理	申請候選證書階段： 4.1.1 對建築物未來固定資產的管理方式，應提供其相關辦法或應用作業系統的管理規範，固定資產系統如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。 4.1.2 訂定各項設施設備使用管理規範應依建築物權屬型態、各空間及設備的預期規劃的使用目的，作相對應的研訂各項使用管理辦法，如停車空間、會議室、共用設施等，其相關辦法或應用作業系統的管理規範僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	- 將設備進行有系統、有效率的管理。 - 有效管理建築物與設施的所有權與使用權的權利歸屬，以及因產權、租賃、約定使用的變更異動。 - 有效維護設施設備的正常使用的。

項目	評估內容	效益
	申請標章階段： 4.1.1 訂定固定資產管理制度，包括：購置、分類、編號、登錄、建檔、報廢等行政作業程序，及數量、價值、運轉狀態、履歷記錄等資訊，是資產的權責移交等管理規範。 4.1.2 訂定各項設施設備使用管理規範，包括：公寓大廈規約(非區分所有建築物不適用)、各項共用設施或設備的使用管理辦法。	1. 將設備進行有系統、有效率的管理。 2. 有效管理建築物與設施的所有權與使用權的權利歸屬，以及因產權、租賃、約定使用的變更異動。 3. 有效維護設施設備的正常使用的。
4.2 效能管理	申請候選證書階段： 4.2.1 與設施管理相關的管理辦法或應用作業系統，必需建置在一個屬於設施管理的整合作業平台，如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	1. 建築物內各項設施設備均納入財產編列與管理。 2. 建築物設置專屬大樓管理辦法，對於設施設備均可有效進行使用管理。
	申請標章階段： 4.2.1 設施管理的整合作業系統，需整合各項管理作業子系統或模組所產生的資訊，建立互動式作業平台提供資料登錄、查詢、變更、業務申辦作業、諮詢、申訴、資訊公告與查閱、資訊發佈等功能。	1. 確保設施設備的服務價值。 2. 有效進行監督管理並維持設施設備效能的正常狀態。 3. 有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，以達到決策支援之功能。
4.3 組織管理	申請候選證書階段： 4.3.1 對建築物未來設施管理的組織型態、業務職掌及人員編制方式僅作形式審查，其詳細內容及組織運作於申請正式標章時作實質審查。 4.3.2 對建築物未來設施設備的建置後，各項設施設備在管理維護時對應具備所需的專業或證照人員列表僅作形式審查，申請正式標章時此等人員應列入自聘或委外廠合約中作實質審查。 4.3.3 設施管理人事管理如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	• 設置專屬營運管理系統，可提供有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，以達到決策支援之功能。

項目	評估內容	效益
	申請標章階段： 4.3.1 管理組織型態與編制，包括：設施管理權責部門的業務職掌，及管理單位職掌與組織編制等。 4.3.2 配合法令規範配置專業或證照人員，設施管理執所需證照資格等。 4.3.3 建立設施管理人事管理制度，包括：人事基本資料、勤務管理、工作紀錄及移交。	1. 組織成員的人員編制、設備與技術能力需能有效完成任務並維持應備的技術及服務水準。 2. 確保行政監管之人事制度、管理機制與與委外管理的協約廠商都能有效的運作，完成服務任務。 3. 設置專屬營運管理系統，可提供有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，以達到決策支援之功能。
4.4 維運管理	申請候選證書階段： 4.4.1 對建築物未來各項設施設備的維護保養方式，應提供其相關計畫或應用作業系統的應提管理規範，管理維護計畫如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。 4.4.2 系統整合中有關各項建築設備可依需求異設定其偵測、控制、運轉記錄、產製報表、維護告警、及與其他設備的連動等設施管理維運的相關作業系統，如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	1. 對於建築物內管理組織與人員訂定專屬管理辦法與權責 2. 依據設施設備規模狀況，設置專業管理人員進行管理 3. 對於營運管理人員在日常營運作業上均設有完整紀錄
	申請標章階段： 4.4.1 訂定年度設備管理維護計畫(含預算)，包括：年度各項設備的維護方式、週期及計畫內容與預算經費等。 4.4.2 各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理(e 化整合)，包括：各項設備系統單獨的智慧化程度、各項設備系統相互間的系統整合程度等。	1. 專屬營運管理系統可提供維運階段所需各項資訊，提高設施設備營運管理效率 2. 提供各項設施設備運轉紀錄，並配合日常維護作業提供訊息，提高設施設備營運管理效率。

(資料來源：本研究整理)

以整合平台及動態管理，提供資訊收集、記錄、儲存及傳輸的決策支援系統功能及訂定品質管理制度等，並訂定智慧化設施設備危機處理與緊急應變計畫及長期修繕計畫(含預算)為主。其設施管理指標鼓勵項目之效益項目如下表所示。

表 4.8 「設施管理指標」鼓勵項目之效益項目

項目	評估內容	效益
----	------	----

項目	評估內容	效益
4.1 資產管理	4.1.1 資產管理制度(包括不動產標的產權、租賃管理)。	依據實際空間使用狀況，對於建築物產權或外部租賃辦法，並訂定明確管理辦法，提供管理上可瞭解空間使用者權限與義務
	4.1.2 設施使用動態管理(包括設施使用對象、申請、計費、紀錄等管理)。	訂定公用空間管理辦法，提供管理者或使用者管理與記錄
4.2 效能管理	4.2.1 預期使用機能需求評估與規劃(包括使/建照記載、各空間機能用途配置計畫等)。	未來可針對空間使用檢討再活化運用或提升使用需求
	4.2.2 訂定管理績效評估標準，包括訂定管制事項、績效目標及評估方式等。	對於建築物各項管理營運作業上，明訂管理績效評估機制，可提供即時性或年度性檢討，藉以提升管理服務品質
	4.2.3 提供資訊收集、記錄、儲存及傳輸的決策支援系統功能(產製各類管理報表)。	設置專屬營運管理系統，可提供有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，並可依據需求進行營運紀錄追蹤查詢或定期產生報表，提供管理者即時性與便利性的服務。
	4.2.4 訂定品質管理制度，如：ISO、SOP 包括各項管理作業的作業流程標準及作業規範。	確保建築物各項營運管理均可遵守標準作業流程，提供設施設備可維持良好運轉品質與服務水準。
4.3 組織管理	4.3.1 訂定專業協約廠商的管理制度(包括招標、契約、監管、履約等)。	專業設施設備均需設置專業維護人員，對於委外機制需設有專業廠商管理辦法，明訂權利義務與權責，可有效掌握管理績效

項目	評估內容	效益
4.4 維運管理	4.4.1 訂定各項設施設備管理維護規範(例：法規規範、作業週期、費用預算、水質管理、耗材明細、技術規範、人資需求、證照項目、管理辦法等)。	針對設施設備的生命週階段，訂定相關的管理維護規範，包括法規規範、作業週期、費用預算、耗材明細、技術規範、人資需求、證照項目、管理辦法、標準作業流程等。並彙總擬訂保養維修、人員組織、財務預算、物料庫存、使用管制等子計畫，提供設施設備可維持良好運轉品質與服務水準
	4.4.2 訂定智慧化設施設備危機處理與緊急應變計畫(包括資安、當機、駭客入侵等)。	研訂建築物內自然與人為災害、危機事故或資訊安全等相關緊急應變計畫，有效降低各種意外或災變發生風險與避免損失。
4.5 長期修繕	4.5.1 訂定長期修繕計畫(含預算)(以建築生命週期為基礎編訂，包括建物、設備的整建、維護及更新時程計畫及經費)。	擬定長期建築物設施設備通盤檢討計畫，分析各項設備管理需求及規範，據以訂定長期年度分階段保養、維修或汰換作業的時程、技術人力資源編制，以及長期維護所需的財務預算編列計畫。
	4.5.2 訂定長期修繕財務籌措計畫(長期修繕計畫預算的經費來源)。	配合長期建築物設施設備通盤檢討計畫，因應更新維護經費所需，訂定提撥經費來源方式、調度使用及籌措計畫，確保未來各項維運經費來源足以因應使用。

(資料來源：本研究整理)

完善設施管理的能力，以資訊彙整的正確性，發揮建築物的效能水準並預先擬定計畫使建築物維持可持續性經營，產生較高的經濟效益，達成管理者滿意的成效。

五、 安全防災指標效益評估基準

在建築物的生命週期中，必然會遭受各種天然災害或人為的蓄意入侵或破

壞，如何以各種自動化系統達到事先防範或防止各種災害的發生及擴大與人員的避難引導，以確保使用者的生命與財產安全，透過智慧化系統事前防範或防止建築物產生火災及水災等災害，以及利用智慧化系統防止盜匪入侵、人為故意破壞、有害氣體外洩等對使用者產生危害或威脅之事故，故安全防災應具備之基本要件，包括：防火系統、防水系統、防盜系統、監視系統、門禁系統、停車管理、有害氣體防制、緊急求救系統等。

表 4.9 「安全防災指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
5.1 防火系統	5.1.1 防災中心或各監控主機與子系統操作、管理之集中處所內，應設置系統主機、監控主機、火警廣播設備控制裝置及消防專用通信設備。	提供緊急應變管理空間，提升各項災害訊息管理與緊急應變處理效率
	火警自動警報設備： 5.1.2 系統設置火警自動探測設備，以探測煙霧濃度、溫度差、光電或其他可燃性氣體濃度等。 5.1.3 系統設置火警警鈴、緊急廣播等警報避難系統。 5.1.4 系統能檢測火警自動探測設備之警報正確性。 5.1.5 系統對火警自動探測設備提供可靠的監測數據和警報資訊。	- 提供火警警報訊息管理，避免火警誤報或延遲，提供準確火警災害訊息的判斷 - 當火警發生時能提供即時訊息通報服務，提升人員逃生疏散效率 - 紀錄各項火警數據，降低火警誤報率，提升火警警報正確性
	可顯示火災處所相關室內位址： 5.1.6 系統可自動顯示火警區域或火警點的狀態信號及其平面位置。 5.1.7 建築物各區域或樓層設置識別火警位置的聲光顯示裝置。	- 提供火警災害現場警報與位置，延長人員避難時間，提升搶救及滅火效率 - 採多樣式聽覺、視覺逃生訊息告警服務，提升人員逃生疏散效率
	5.1.8 防火系統故障之自動回報及紀錄系統：系統平時與各子系統動作迴路自動檢測並記錄其檢查結果，故障時即發出信號警報。	維持偵測裝置可正常運轉，避免因設備故障造成防火性能喪失，並減少人員現場檢測時間，提升營運管理效率

項目	評估內容	效益
	可自動啟動之滅火設備及防止火災擴大： 5.1.9 系統能顯示所有消防設備之狀態，如：以 LCD 中文顯示幕或圖控軟體顯示監測消防設備狀態等。 5.1.10 系統能擔負整體滅火的聯絡與調度功能。 5.1.11 系統能監控排煙設備。 5.1.12 系統能監控主要動線上的防火門及防火鐵捲門。	1. 以持續、直覺式顯示消防設備狀態，以利人員確認現場狀態 2. 火警發生時，能即時控制及撲滅火勢，降低災害影響，提升空間安全性 3. 即時將火災煙霧排出，提升人員逃生疏散效率 4. 以遠端控制取代現場操作，主動啟動災害管制設施設備，避免災害擴大，提升人員逃生疏散效率
	火災發生後即時自動引導人員避難系統： 5.1.13 設置符合需求之緊急廣播系統。 5.1.14 火災發生時，系統能以自動或手動方式控制升降機依次迫降於避難層，並使一般升降機停止運轉，而緊急升降機待命。	1. 災害語音通報功能可提高災害訊息掌握度，提升人員逃生疏散及救災效率 2. 火災發生時，避免人員誤入一般升降機進而受困，且可提供救災人員使用救災電梯，提升空間安全性與救災效率
5.2 防水系統	5.2.1 抽排水設施：建築物之地下室或低窪地區依據該區域之災害潛勢分析，設置抽排水設施。	• 避免淹水災害的發生，降低重要機電設備之損害，提升環境安全性
5.3 防盜系統	設置防盜自動警報設備： 5.3.1 建築物於重要出入口及區域，安裝如熱感應或微波等防盜警報設備。 5.3.2 系統能顯示警報位置和相關警報資訊，並能記錄及提供連動控制所需之介面信號。 5.3.3 系統能按照時間或位置之需求，限制防盜警報設備之解除或設定。 5.3.4 系統能對自動防盜警報設備之運轉狀態和信號傳輸線路進行檢測，並及時發出故障警報和指示故障位置。	1. 以自動警報替代巡邏或保全人力，提供即時警示功能，提升人身安全保障 2. 提供管理人員即時警報訊息與事件位置顯示，可作相對應之措施，提升災害處理效率 3. 各項防盜偵知設備可自動信號檢測及顯示故障位置，可準確汰換或維修故障設備，減少人員現場檢測時間，提升營運管理效率，並減少因設備故障造成空間安全漏洞

項目	評估內容	效益
5.4 監視系統	設置人車自動監視設備： 5.4.1 系統能依據建築物安全維護設計之需要，對主要公共活動場所、通道以及重要區域能進行有效監視並錄影記錄。 5.4.2 系統的監視畫面能夠任意組合，可自動或手動切換畫面，在畫面上應有攝影機編號、位置、錄影時間等相關資訊。 5.4.3 系統能與防盜報警系統、門禁管制系統連動，根據需要，手動/自動把現場畫面切換到指定的監視器上顯示，並自動錄影。 5.4.4 系統應能對重要區域和設施的特殊位置進行長時間(至少一個月以上)的錄影。	1. 提供建築物內外空間可視化的直覺影像服務，多處定點式連續性紀錄，增加空間安全防护可靠性 2. 空間安全影像化管理機制，可提供即時警報與事件位置顯示，提升災害應變處理效率 3. 重要管制區域可主動提供即時影像服務，提升空間管理效率 4. 提供長時間影像紀錄與查詢機制，提升空間安全防护可靠性與追蹤查詢服務
5.5 門禁系統	設置自動門禁管制設備： 5.5.1 依據建築物公共安全防範管理之需要，在通行門、出入口通道、升降機等位置設門禁管制設備。 5.5.2 系統能對門禁管制區域的範圍、通行對象以及通行時間進行即時控制或設定程序式控制。 5.5.3 門禁系統能與消防系統連動，在發生火災時能即時啟動消防通道和安全門。 5.5.4 系統對於重要門禁區域能與監視系統連動以錄製現場聲音及現場影像畫面。	1. 提升建築物各空間安全管理機制，可有效掌握人員進出權限，避免人為因素造成災害 2. 空間安全管理機制可配合火警災害主動解除管制，確保逃生動線暢通，提供建築物內人員逃生使用 3. 重要管制區域提供即時影音記錄管理機制，提升空間安全管理效能
5.6 停車管理	5.6.1 設置停車管理設備：具有汽車停車場智慧化門禁自動控制功能(如：柵欄門自動控制)。	• 可有效管理停車空間門禁管理需求，掌握車輛進出權限，提升門禁安全管制效能
5.7 有害氣體防制	設置致命有害氣體之偵測設備或措施： 5.7.1 系統能偵測各種對人體有害氣體如瓦斯、一氧化碳等氣體，並發出警報或引導疏散。 5.7.2 設置排除或稀釋或阻斷有害氣體之裝置或空間設計。	• 提升建築物即時空氣品質安全及處所掌握度，並可主動阻斷或排除空氣品質安全影響因素，提升空氣品質安全性
5.8 緊急求救系統	5.8.1 設置緊急求救按鈕或可對外聯繫之緊急電話：在建築物升降機、直通樓梯、室內停車場等處設置緊急求救按鈕或對講設備等。 5.8.2 緊急求救系統需與監視攝影系統整合連動(重要出入口、停車場區、屋頂區)。	• 建築物內考量安全處所設置緊急求救機制，避免因空間因素而造成無法即時掌握的狀況，提供即時現場影像與警報紀錄，提升緊急應變處理效率

(資料來源：本研究整理)

鼓勵性項目主要為基本評估項目之延伸，例如：(1)防火系統聲光顯示裝置或警示；(2)防水系統能偵測淹水或漏水，並自動發佈警告信號；(3)門禁系統具有讓使用者進行遠端遙控開啟或關閉入口的控制裝置，或裝置如虹膜辨識或紅外線臉部辨識等自動門禁管制設備；(4)停車管理系統提供汽車停車場進出口及停車場內通道的行車信號指示、車位狀態顯示功能；(5)緊急防災求救系統將緊急求助系統能與監視系統連動等功能，主要強調防災系統間的主動偵測告警及連動作為。其安全防災指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.10 「安全防災指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
5.1 防火系統	5.1.1 可顯示火災處所相關室內位址：建築物各區域或樓層設置識別火警位置的聲光顯示裝置。	讓管理者能立即了解火災之位置及相關狀況，協助人員前往安全的區域避難並縮短逃生時間
	5.1.2 可自動啟動滅火設備及防止火災擴大：二段式下降防火鐵捲門。	於火災發生時，能於第一時間有效阻隔煙霧之擴散，增加人員逃生之時間
	5.1.3 火災發生後能自動並即時有效引導人員避難：系統採用具有聲響的避難方向指示燈。	提升人員在建築物內逃生之方向正確性，降低人員傷亡率
	5.1.4 防火系統故障時發出信號警報並標示出故障位置。	自動檢測及記錄等動作降低設備維護管理所需人力，並避免因設備故障造成防火性能喪失
5.2 防水系統	5.2.1 設置漏水警告設備：於機電設備空間等相關場所偵測漏水現象並自動發佈警告信號。	當漏水情形發生時，於第一時間立即發布警報，降低重要機電設備之損害，提升環境安全性
	5.2.2 設置淹水偵測設備：建築物之地下或低窪地區設置淹水偵測設備。	淹水情況發生時，於第一時間立即發布警報，增加人員搶救之時間，降低重要機電設備之損害，提升環境安全性
	5.2.3 設置防水閘門：建築物之地下入口設置防水閘門並與監控設備連動。	因應淹水狀況主動啟動防水防護機制，避免重要機電設備因水災害而造成損失，提升環境安全性
	5.2.4 設置抽排水設施之備援裝置：建築物之地下室或低窪地區設置抽排水設施之備援裝置。	可因應抽排水需求，設置備援機制，降低大樓淹水之風險

項目	評估內容	效益
5.3 門禁系統	5.3.1 系統具有讓使用者進行遠端遙控開啟或關閉入口的控制裝置。	• 減少使用者至現場開啟或關閉入口的時間，提升管理便利性
	5.3.2 系統提供使用者向中央監控室直接報警之功能。	• 減少管理人員緊急應變之時間，提升使用者之安全性
	5.3.3 設置自動門禁管制設備：設置系統指紋或虹膜或靜脈或紅外線臉部辨識系統等。	• 提升人員進出建築物之安全性
5.4 停車管理系統	5.4.1 系統具有汽車停車場進出口及停車場內通道的行車信號指示、車位狀態顯示功能。	• 提供使用者掌握停車場內車位狀態，快速提供停車資訊，提升便利性，另可降低車輛一氧化碳之排放量
	5.4.2 系統具有車輛和車牌號碼自動識別功能（或如 e-Tag 及其他類似之車輛與車牌之自動識別系統）。	• 可有效管理停車空間門禁管理需求，並掌握車輛可進出權限，提升車輛通行效率
5.5 緊急防災求救系統	5.5.1 具消防、防盜、對講、緊急求救與用戶行動電話手機訊號通報之整合性功能。	• 協助管理者不受空間限制，提高空間災害事件安全通報及即時事件處理效率
	5.5.2 具瓦斯洩漏與用戶行動電話手機訊號連線之整合性功能。	• 協助管理者不受空間限制，可掌握空氣品質安全通報及即時事件處理效率
	5.5.3 具遠端控制或自動遮斷有害氣體外洩之整合性功能，或裝設微電腦瓦斯錶。	• 有害氣體可主動阻斷或排除，提升空氣品質安全性
	5.5.4 緊急求助系統能與監視系統連動：系統能顯示求救訊號之樓層或位置。	• 即時顯示緊急求救設備觸發位置，縮短管理人員應變之時間
	5.5.5 緊急求助系統能與監視系統連動：系統可與防盜系統之監視設備連動攝錄求救地點之畫面。	• 提升緊急事件掌握度，將現場狀態即時顯示，提升緊急應變處理效率，提高空間安全通報處理效率與警報紀錄
	5.5.6 設置偵測系統連線裝置並連接至緊急支援服務系統。	• 主動連結外部支援服務，提升緊急事件應變處理效率
	5.5.7 地震時可自動關閉瓦斯及控制升降機至最近樓層部分之設施。	• 避免因地震力造成管線破裂或使用搭乘電梯，目的期望避免災害擴大發生機率

（資料來源：本研究整理）

為強化各類建築智慧化防災規劃及需求，並延伸智慧化創新應用，提供鼓勵性加分項目措施，藉以凸顯不同建築智慧防災的差異性。

六、 節能管理指標效益評估基準

節能管理指標主要評估精神在於針對建築物耗能做週期性紀錄，並透過主動控制設備進行設備管控，藉此降低建築物能耗及提升設備運轉效率，再搭配節能設備及高效率設備達成低耗高能建築。從建置能源監視、管理系統及設備，使建築物具有耗能可視化功能，進而達成節能之目的。

表 4.11 「節能管理指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
6.1 能源監視	6.1.1 設置數位電錶、數位水錶。	提供日常營運用電用水狀態監測服務
6.2 能源管理系統	6.2.1 具備將主要耗能，如空調、動力、照明、插座設備等各幹線或分路之能耗，即時視覺化顯示於電能管理系統(固裝或手持式)監視控制盤。顯示值至少含電壓、電流、實(虛)功率、功因及累積耗電數(kWh)等。 6.2.2 數據庫：具備將即時監測電力及水需量數據儲存資料庫。線上(on-line)數據庫至少需能儲存系統上各類別數據達一年以上。 6.2.3 功能及分析：即時用電、用水量視覺化管理；監視功因改善；累計主要耗電設備運轉小時數、設備運轉可靠度分析；協助電力故障/事故分析等。可以選擇時間(日、週、月、年)起止，以圖型表示(如：曲線、圓餅、棒狀圖等)即時及累計用電情形等。可支援時間電價(Time Of Use)用電管理。	1. 提供建築物管理者掌握各項用電狀況，並持續性記錄各項供電品質 2. 累積用電數據進行使用分析，提出最佳化節能管理策略 3. 提供視覺化圖形顯示，提供即時性能源使用與最佳化管理使用
6.3 設備效率	6.3.1 冰水主機應符合經濟部能源局公告之「空調系統冰水主機能源效率標準」；窗(壁)型、分離型及箱型空調機應符合「無風管空氣調節機容許耗用能源基準」。	採用高效率設備，降低設備使用能耗
6.4 需量控制	6.4.1 能源管理系統可依用電需量，即時進行用電設備卸載，以達電力能源管理之功效。 6.4.2 用電需量管理與能源管理具整合連動。	動態調整系統用電量，達成主動性的節能控制

(資料來源：本研究整理)

建築物生命週期主要耗能為空調、照明、動力等設備的耗電，鼓勵性評估內容分為四大項：

1. 能源管理：鼓勵將耗能的各項空調設備或機電設備，透過其設備提供監控介面，連結於網路化之自動化控制裝置，檢測設備及系統之能源耗能情況，以邏輯化的運作方式及節能管制方法，達到節能的成效。

2. 設備效率：建築物之空調、照明、動力等設備系採用效率的設備。
3. 節能技術：鼓勵建築物之空調、照明、動力等設備，具有感知環境條件而能連動智慧控制技術達成節能效益。
4. 再生能源設備：鼓勵設置太陽光電、風力發電等系統創造能源供建築使用，達成建築節能減碳之目的。

其節能管理指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.12 「節能管理指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
6.1 能源管理	6.1.1 空調、照明、動力、插座設備等設備具有運轉狀態之監視功能。	• 提供分項設備用電狀態監測服務，實際掌握耗電分佈狀況
	6.1.2 具自行定義區域設備群組(如建築內某一區)管理及設定功能，能修改群組成員及時段設定；管理系統具定時回復設定之功能，允許現場操作設定面板臨時開機或更改設定，管理系統能在短時間內自動回復系統原始設定。	• 使建築物管理者能夠透過群組設定進行更有效率或更直覺之管理
	6.1.3 將建築物內空調、照明、動力、插座設備等設備用電皆納入監視及控制範圍，設置統一且集中之管理中心，能有效調整設備之運轉狀態，計費試算機制一併納入管理。	• 提供分項設備用電狀態監測服務，實際掌握耗電分佈狀況，依據使用需求設置計費管理機制，提升能源管理效率
	6.1.4 空調之基本設備運轉監視，冰水機系統增設水側系統設備(含冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔、冰水機)之耗電與實際製冷能力之比(kW/RT)。	• 提供空調耗能管理，掌握各項用電設備狀態，提升能源管理效率
6.2 設備效率	6.2.1 採用優於經濟部能源局公告之能源效率標準的冰水主機、窗(壁)型、分離型及箱型空調機。	• 採用高效率設備，降低設備使用能耗
	6.2.2 光源及燈具採用符合節能標章之比例。	• 採用高效率設備，降低設備使用能耗
	6.2.3 高效率之動力設備(如泵或送排風扇等旋轉機械)，並設置有諧波偵測、抑制或改善之管理系統或設備。	• 採用高效率設備，降低設備使用能耗
6.3 節能技術	6.3.1 建築外層智慧化節能(如：建築外殼、屋頂、樓梯間、通風管道等設置具有可感知室內外環境，可以自動調整之遮陽、窗戶、通風管道、追日型 BIPV 等降低室內耗能)。	• 建築物因應環境條件配置主動調節設備，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
	6.3.2 空調設備智慧化節能(如：人體感應、主機運轉台數控制、全熱交換器、多聯變頻、變風量、變水量、二氧化碳濃度外氣量控制、外氣冷房、室內機(窗型、分離型、多聯變頻)內建人體日照感應技術、App 或 ICT 雲端應用管理等系統，具有智慧控制技術之節能效益)。	• 空調設備依據空間需求設置多樣化主動調節控制功能，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性

項目	評估內容	效益
	6.3.3 照明設備智慧化節能(如：採用晝光利用、時程控制、人員感知控制、情境模式控制、調光控制、App 或 ICT 雲端應用管理等智慧照明技術)。	照明設備依據空間需求設置多樣化主動調節控制功能，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
	6.3.4 動力設備智慧化節能(如：泵、排風扇、電梯及熱泵等動力設備具有自動控制技術之節能效益)。	動力耗電設備設置多樣化主動調節控制功能，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
	6.3.5 調降空調、動力設備之電源幹線(分路)等線路電壓降使小於 2%：較「屋內線路裝置規則」要求標準，調降線路電壓降 1%以上，使線路設備端電壓更接近於設備銘牌額定電壓，提昇設備運轉效率及降低線路運轉壽年電能損失。	建築物導入線路電壓降，提昇設備運轉效率及降低線路運轉壽年電能損失，提升能源使用效率
6.4 再生能源設備	6.4.1 產生電力等替代能源(如：設置太陽光電、風力發電等系統)。	運用自然條件創造能源，達成節能減碳目標

(資料來源：本研究整理)

透過不同的節能技術及智慧化控制邏輯，可記錄設備運轉狀態及故障警示，進而達成耗能設備的自主學習，並藉由主動式及被動式操作完成建築物節能。

七、健康舒適指標效益評估基準

智慧建築的精神係強調以人為本的理念，讓建築具備主動感知的能力及提供友善的人機介面，鼓勵業者、建築師、相關技師將健康舒適、貼心便利等服務納為智慧生活項目，以提昇居住者的健康舒適及便利性。為考量建築物內使用者舒適度及確保水平佈線空間與設施設備裝置空間的充足性，本指標基本規定「室內高度」需達到適當高度。

表 4.13 「健康舒適指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
7.1 室內高度	7.1.1 住宿類建築物之居室天花板淨高需大於 2.35 公尺。 7.1.2 非住宿類建築物之居室天花板淨高需大於 2.5 公尺。	適當的天花板高度，有利於室內溫度、照度均勻分布，提升環境舒適性

(資料來源：本研究整理)

「健康舒適」指標設置目的乃為鼓勵智慧建築之規劃設計導入健康舒適、貼心便利等服務，透過網路及資通訊技術提供智慧型生活資訊服務，創造健康舒適的居住空間，提昇生活的便利性。本指標區分為「室內空間健康舒適」、「健康管理系統」、「生活服務系統」等評估項目。其健康舒適指標鼓勵項目之效益內容如下表所示。

表 4.14 「健康舒適指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益
7.1 室內空間健康舒適	7.1.1 居室天花板淨高度均大於 2.7 公尺。	適當的天花板高度，有利於室內溫度、照度均勻分布，提升環境舒適性
	7.1.2 在居室設置室內溫度偵測與資訊顯示裝置並與空調設備連動。	因應空間條件主動進行調節，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
	7.1.3 在居室設置室內濕度偵測與資訊顯示裝置並與空調設備連動。	因應空間條件主動進行調節，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
	7.1.4 於大型會議室等使用者可能聚集處，設置 CO2 濃度偵測系統與資訊顯示裝置並與空調系統連動提供必要換氣量。	因應空間條件主動進行調節，降低能源使用，兼顧使用者環境舒適性
7.2 健康管理系統	7.2.1 具傳輸功能之生理監測裝置。(如血壓偵測、心跳偵測、血糖偵測等)。	- 提高健康照護品質 - 減少照護人理需求
	7.2.2 照護資訊及視訊傳送至遠距照護服務系統。	- 提高健康照護品質 - 減少照護人理需求 - 提供即時照護服務
7.3 生活服務系統	7.3.1 具數位化生活服務平台，提供使用者方便快捷的生活資訊查詢。	- 提高服務品質、使用互動交流 - 縮短取得服務時間 - 減少資源浪費
	7.3.2 於公共區域提供具有多樣性的娛樂服務(如影音的隨選視訊、多方遊戲競賽以及視訊享受等)。	- 減少資源浪費 - 提供娛樂性服務
	7.3.3 利用數位工具，透過有線或無線網路，取得數位教材，進行線上或離線學習活動之設施設備(如電子圖書館、遠端教學系統等)。	- 縮短訊息查詢時間 - 提高使用互動交流 - 提供多樣化訊息服務
	7.3.4 可有效協助料理事務，如提供即時料理食譜查詢、影音料理教學、食材物流查詢和訂購。	- 縮短訊息查詢時間 - 提高使用互動交流 - 提供多樣化訊息服務
	7.3.5 可偵知環境和植栽土壤、水層狀態，進行自動澆灌，其水源可結合雨水利用。	- 減少水資源浪費 - 提升環境管理效率
	7.3.6 結合資訊平台、安全監控、使用者習慣以及時程進行適宜之管理、提醒與服務，且介面可簡易操作，並可快速與使用者互動。	- 縮短訊息查詢時間 - 提高使用互動交流 - 提高公共服務品質

(資料來源：本研究整理)

除了基本性強調的建築物高度設計外，鼓勵性項目額外延伸室內溫熱舒適、室內空氣品質、生理監測裝置、遠距照護服務及生活服務系統，額外擴充對於人在建築環境內的便利性功能及舒適性環境。

八、智慧創新指標效益評估基準

「智慧創新」指標設置目的乃為鼓勵智慧建築之規劃設計導入標準符號及創新服務系統，掌握使用者需求，以創造智慧化生活新價值。

表 4.15 「智慧創新指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益
8.1 智慧建築標準符號	8.1.1 於智慧建築弱電系統設計圖說使用智慧建築標準符號。	• 圖示標準化，避免錯誤判讀
8.2 智慧創新設計	8.2.1 提出智慧創新設計手法，對於建築物之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益。	• 依據建築物需求特性鼓勵智慧化創新設計，創造經濟效應
8.3 應用創新設備系統	8.3.1 應用創新設備或系統，對於建築物之安全、健康、舒適、效率及維護等具有效益。	• 依據建築物需求特性鼓勵採用智慧化創新系統，創造經濟效應

（資料來源：本研究整理）

智慧建築的精神係強調使用者需求，鼓勵業者、建築師、相關技師依使用者或現況需求提出其他創新技術做法，以推動智慧化創新增值服務，促成產業間的異業合作。

第三節 2016 年版智慧建築各指標效益彙整

前述智慧建築標章各項評估指標分成基本性與鼓勵性規定，基本性規定均符合時即符合合格級智慧建築要求，其他鼓勵性基準則會依據等級或不同屬性建築物或實際需求而有所差異，效益上也因此會有所差異，但目前智慧建築也因評估基準未能依據建築物型態給予實質不同的基準差異，因此，即使取得智慧建築標章的認定後，仍屬基礎建設，未來使用者則需依據實際需求再行導入專屬智慧化系統或設備，以下為各項評估指標統整效益的概述說明。

表 4.16 2016 年版智慧建築各指標效益彙整

項次	指標項目	效益統整概述
1	綜合佈線指標	- 減少資訊、電信級控制之重複佈線線材使用量 - 提高建築物內未來控制系統傳輸之可擴充性 - 降低日後擴充系統時之佈線擴充成本費用
2	資訊通信指標	- 提供建築物內高效率資訊及通信服務，並具備資訊安全保障 - 提高管理人員工作效率
3	系統整合指標	- 減少各項子系統資源浪費，透過高效的系統整合可達成節省能源 - 保留未來系統擴充的能力 - 其各系統間可依據不同事件或情境進行連動 - 提供系統主動式服務或提高管理效率
4	設施管理指標	- 透過建築營運管理制度與規範的建立 - 提升人力處理上的標準作業流程，並導入一套設施管理系統 - 營運記錄電子化後，可有效提升管理效率
5	安全防災指標	- 主要建構智慧安全防災，將天然災害與人為災害，均可有效控管 - 提升建築物安全防災防護能力，快速反應 - 減少管理人力與成本
6	節能管理指標	- 能源管理系統可將能源使用數據進行系統可視化，使用者可輕易了解實際用電狀況 - 配合能源管理系統有效管理能耗
7	健康舒適指標	- 室內空間高度可提供舒適空間感及未來佈線擴充使用，空氣品質可視化 - 有效主動連結空調系統提供舒適環境 - 藉由網路平台提供建築物內部資料交流共享目的生活多樣化的即時性顯示功能，提供便利資訊服務
8	智慧創新指標	- 鼓勵具有實質效益的智慧化創新設計或技術 - 藉由創新概念引領產業積極發展，提升產業競爭力

（資料來源：本研究整理）

本研究盤點並彙整 2016 年版智慧建築各指標評估基準效益，除作為智慧建築規劃設計階段引導外，同時亦成為下一階段評估指標修訂之參考，期待未來台灣智慧建築的發展能從使用需求出發，以效益為導向，依不同建築需求投入具效益智慧建築策略，讓使用者感受智慧建築的效益價值，才能讓智慧建築的發展獲得更多的使用及政策認同。

第五章 智慧建築效益評估基準草案制定說明

第一節 智慧建築效益評估基準之擬訂

綜整國外智慧建築評估基準，蒐集彙整 2015 年、2017 年、2019 年台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)營運類得獎作品之效益評估項目，並逐一確認 2016 年版智慧建築評估手冊八大評估指標與評估基準項目之效益，做為評估基準項目訂定之參考。初擬我國智慧建築效益評估質、量化基準面向，包含：安全、健康、效率、優化等四面向，如下表 5.1。

表 5.1 智慧建築效益評估架構

效益面向	效益評估項目
安全	偵知安全環境資訊
	蒐集分析安全環境資訊
	提升安全環境品質
健康	偵知健康環境資訊
	蒐集分析健康環境資訊
	提升健康環境品質
效率	降低管理成本
	減少能源支出
	提升營運效率
	其他與效率有關之評估項目
優化	資料分析能力
	自我調適能力
	有效優化及創新技術
	其他與優化有關之評估項目

（資料來源：本研究整理）

實際上，智慧建築效益面向涉及建築類型、使用者需求，其評估方式有極大差異。以相關文獻中最常被量化討論的節能效益為例，智慧建築考慮提出設施設備的調度計畫，擬議能源管理系統，以減少建築能源支出成本，因此，智慧化設備調度優化方案已是普遍的手段，但因建築使用模式不同，致使設施設備運行時間、能耗成本差異極大，並涉及該建築規劃設計及各種設備的運行限制。因此，要訂出效益評估架構仍待大量的案例收集、資料分析，才能凸顯各類建築之使用特性。

第二節 智慧建築效益評估質、量化基準內容

綜整國外智慧建築評估基準、台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARDS)營運類得獎作品之效益評估項目，及2016年版智慧建築評估手冊評估指標與評估基準項目之效益，初擬智慧建築效益評估質、量化基準，如下表5.2。

表 5.2 智慧建築效益評估基準彙整表

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
安全	偵知安全 環境資訊	1. 提升火警警報訊號之正確性 2. 設置各項火警警報設備，提升建築物安全環境	火警探測裝置防護範圍涵蓋率
		3. 自動檢測及記錄等動作降低設備維護管理人力	—
		4. 以持續、直覺式顯示消防設備狀態，確保各項火警設備正常運轉，有效抑制火警	- 裝置防護範圍涵蓋率 - 防火門的防護範圍涵蓋率 - 滅火裝置防護範圍涵蓋率
		5. 以自動警報替代巡邏或保全人力，提供即時警示作用 6. 提供管理人員及時警報與事件位置顯示，可作相對應之措施 7. 自動信號檢測及顯示故障位置，可更準確汰換或維修故障設備，降低設備維護管理所需人力；並減少因設備故障造成空間安全漏洞	- 重要區域防護範圍涵蓋率 - 防盜保全系統設備防護範圍涵蓋率
		8. 相較於人為巡邏，影像紀錄方式提供多處定點式連續性紀錄，增加空間安全防護可靠性 9. 提供管理人員及時警報與事件位置顯示，可作相對應之措施 10. 相較於人為巡邏，影像紀錄方式提供定點式連續性紀錄，增加空間安全防護可靠性	- 影像對講設備服務範圍涵蓋率 - 提升管理人員案件處理效率(件/時)
		11. 重要區域錄製影像包含聲音	—
		12. 有害氣體以現場偵測設備進行氣體偵測	有害氣體偵測裝置涵蓋範圍
		13. 提供即時緊急事件通報功能	提升管理人員緊急事件處理效率(件/時)
		14. 讓管理者能立即了解火災之位置及相關狀況，提高災害事件掌握度	提升管理人員緊急事件處理效率
		15. 提升人員在建築物內逃生之方向正確性	提升人員逃生效率(人/分)
		16. 自動檢測及記錄等動作降低設備維護管理所需人力，並避免因設備故障造成防火性能喪失	火警探測設備防護範圍涵蓋率
		17. 提升滲漏水主動應變處理能力	建築物設置淹漏水偵知設備涵蓋率
		18. 提供即時緊急事件通報功能	提升人員求救便利性及管理人員事件處理

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
			效率
		19. 有利於空間安全之通報及即時事件記錄	▪ 提升管理人員事件處理效率
		20. 災害偵測能力	—
		21. 降低誤報率	—
	蒐集分析安全環境資訊	1. 以機械設備主動排除淹水	—
		2. 透過防盜設備進行空間防護管理，提升人身安全保障	▪ 重要區域防護範圍涵蓋率 ▪ 防盜保全系統設備防護範圍涵蓋率
		3. 空間管制提高安全防護性能	—
		4. 主動抑制有害氣體	▪ 有害氣體偵測裝置涵蓋範圍
		5. 於火災發生時，能於第一時間有效阻隔煙霧之擴散，延長人員逃生之時間	—
		6. 提升水災主動應變處理能力	▪ 建築物設置防水措施涵蓋率
		7. 降低地震所引起發生其他災害事件	▪ 減少管線破裂氣體洩漏量 ▪ 降低人員因火警而受困於升降機之機率
	提升安全環境品質	1. 更準確指示火警發生位置，提升避難、搶救及滅火效率 2. 掌握火警警報位置，提升人員疏散效率	▪ 縮短危機處理時間(小時/月) ▪ 人員疏散效率(人/分)
		3. 透過廣播提升人員疏散效率 4. 提升避難、搶救及滅火效率	▪ 人員疏散效率(人/分) ▪ 降低人員因火警而受困於升降機之機率
		5. 提升防水效率，並提高安全性	▪ 水災害預警效率，如雨量偵測、地下水位過高預警 ▪ 建築物設置淹漏水偵知設備涵蓋率
		6. 提供逃生動線暢通，提升動作效率並降低損害	—
		7. 有助於釐清錄製事件之真實狀況，提升空間管理效能	—
		8. 高效率管理車輛進出	▪ 提升車輛進出效率及安全性(輛/秒)
		9. 避免現場人員因無法自行察覺或進行求救等措施而錯過疏散或搶救時間，提升空間安全性	▪ 有害氣體偵測裝置涵蓋範圍
		10. 提升空間安全性	▪ 有害氣體偵測裝置涵蓋範圍
		11. 降低人員傷亡率	▪ 提升人員逃生效率(人/分)
		12. 空間管制提高安全防護性能	—
		13. 提高緊急應變效率	▪ 提升人員求救便利性及管理人員事件處理效率
		14. 提升人員進出建築物之安全性	—

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
健康		15. 提升停車空間管理便利性	—
		16. 提升車輛進出管理便利性	—
		17. 主動抑制有害氣體，提升空間安全性	—
		18. 縮短事件處理時間	—
	偵知健康環境資訊	1. 偵知環境聲響	—
		2. 偵知環境照度	—
		3. 偵知環境溫度	室內溫濕度：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質建議。如室內溫度建議值夏季 23~26 °C、冬季 20~23.5 °C
		4. 偵知環境空氣品質	- 室內通風量：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質或應符合行政院環境保護署【空氣品質標準】。如室內通風速度夏天 0.25 m/s、冬天 0.15 m/s；二氧化碳(CO₂)8 時平均值應小於 1000ppm - 健康風險標準：建議依據使用需求，符合健康風險相關規範，如室內一氧化碳濃度應符合行政院環境保護署【空氣品質標準】其中，一氧化碳(CO)小時平均值應小於 35ppm、8 小時平均值應小於 9ppm
		5. 偵知環境供水品質	—
	蒐集分析健康環境資訊	6. 環境聲響資料蒐集分析	—
		7. 環境照度資料蒐集分析	—
		8. 環境溫度資料蒐集分析	室內溫濕度：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質建議。如室內溫度建議值夏季 23~26 °C、冬季 20~23.5 °C
		9. 環境空氣品質資料蒐集分析	- 室內通風量：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質或應符合行政院環境保護署【空氣品質標準】。如室內通風速度夏天 0.25 m/s、冬天 0.15 m/s；二氧化碳(CO₂)8 時平均值應小於 1000ppm - 健康風險標準：建議依據使用需求，符合健康風險相關規範，如室內一氧化碳濃度應符合行政

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
提升健康環境品質			院環境保護署【空氣品質標準】其中，一氧化碳(CO)小時平均值應小於35ppm、8小時平均值應小於9ppm
		10. 環境供水品質資料蒐集分析	—
	提升健康環境品質	11. 連動相關設備，提升音環境舒適度	—
		12. 連動相關設備，提升光環境舒適度	—
		13. 連動相關設備，提升溫熱環境舒適度	室內溫濕度：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質建議。如室內溫度建議值夏季 23~26 °C、冬季 20~23.5 °C
		14. 連動相關設備，提升空氣環境舒適度	- 室內通風量：建議符合【美國冷凍空調協會(ASHRAE)】室內環境品質或應符合行政院環境保護署【空氣品質標準】。如室內通風速度夏天 0.25 m/s、冬天 0.15 m/s；二氧化碳(CO₂)8 時平均值應小於 1000ppm - 健康風險標準：建議依據使用需求，符合健康風險相關規範，如室內一氧化碳濃度應符合行政院環境保護署【空氣品質標準】其中，一氧化碳(CO)小時平均值應小於 35ppm、8 小時平均值應小於 9ppm
		15. 連動相關設備，提升供水環境舒適度	—
		16. 提高健康照護品質	建議參考國民健康署不同年齡建議
		17. 減少照護人力需求	
		18. 人性化健康舒適辦公空間	—
		19. 心理健康	—
效率	降低管理成本	1. 有效人力支配	—
		2. 降低維管人力成本	—
		3. 有效人力支配	—
		4. 降低人力需求效益	—
	減少能源支出	5. 使建築物管理者(使用者)理解各用電迴路之用電狀況	- 節能管理收集之訊息量 - 節能效益比例%
		6. 收集累積用電數據，進而對數據進行比較分析，產生更好的節能策略	
		7. 動態調整系統用電量，達成主動性的節能控制	—
		8. 採用高效率設備，有效使用能源避免浪費	採用率%

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
		9. 採用節能技術主動環境感知與調節，有效使用能源避免浪費，提升能源使用效率	▪ 採用率%
		10. 採用再生能源，有效使用能源避免浪費	▪ 再生能源替代率%
		11. 降低用電量(EUI)	—
		12. 降低用水量	—
		13. 節能：提高能源效率	—
		14. 創能：提高再生能源取代率	—
		15. 減少廢棄物	—
	提升營運效率	16. 被動性、常駐性地提高能耗效率	—
		17. 提供各項設備運轉管理	▪ 提高營運管理效率%
		18. 提供營運管理者友善的人機介面	▪ 營運管理效率%
		19. 提升維護管理效率	—
		20. 提供預防性維護	—
		21. 節省行政程序	—
		22. 縮短通知大眾所需的時間	—
		23. 節省營運及維護成本	—
		24. 提升停車管理效能	—
		25. 維護管理效益	—
		26. 降低誤報率	—
	其他	27. 提升人員操作及管理之效率，降低危機應變處理時間	▪ 減少所需人事成本(人/月) ▪ 縮短危機處理時間(小時/月)
		28. 提高使用互動交流	—
		29. 減少水資源浪費	—
		30. 降低自來水用量	—
		31. 提升營運管理服務、效率	—
		32. 提升員工工作品質	—
		33. 提升使用者滿意度效益	—
		34. 設置與維護的方便性	—
		35. 自動與遠程控制與監測	—
		36. 動線系統清晰提升空間效率	—
		37. 模矩系統架構，便於維護與整合	—
		38. 空間具彈性利用	—
		39. 完善維護運轉資料庫	—
		40. 節省行政程序	—
優化	資料分析能力	1. 設置雲端資料庫 2. 提供機器學習等資料分析能力	—
	自我調適能力	3. 提供設施設備智慧調控機制	—
	有效優化及創新技	4. 創新技術應用優化使用效率	—

效益面向		效益評估項目	基準建議值(公式)
	術		
	其他	5. 提升企業形象	—
		6. 系統整合能力、相容性	—
		7. 系統可靠性(例如當機次數)	—
		8. 延長服務壽命	—
		9. 降低建置成本	—
		10. 提升員工生產力	—

(資料來源：本研究整理)

上表彙整智慧建築效益評估內容，可藉效益引導智慧建築之規劃、設計、使用，期使智慧建築的發展，逐步以效益為導向，從設計規劃、使用端、營運端理解智慧建築使用需求、累積效益，做為優化智慧建築營運策略之依據。

第三節 智慧建築效益評估量化基準評估方式

本研究初擬智慧建築效益評估基準訂定原則：

- 一、與智慧建築標章評估項目整合：2016 年版智慧建築標章手冊正進行修訂，規劃進行 2020 年版修訂，期能藉由標章評估，引導效益目標達成。
- 二、客觀的評估原則：期能訂定客觀、具體的質化、量化效益評估方式。
- 三、展現不同建築效益特性：各建築導入智慧化目標、需求不同，期藉效益評估展現其特色。
- 四、發揮智慧建築的優勢及價值。

另依據前述智慧建築效益評估質、量化基準，初擬智慧建築效益評估基準量化評估方式，說明如下：

- 一、安全效益：透過智慧化達成量化效益評估方式：

- (一)災害即時通報率： $(\text{即時通報災害種類} / \text{評估總災害種類}) * 100\%$
- (二)降低災害發生率： $(\text{採用預防、防止、抑制災害種類} / \text{評估總災害種類}) * 100\%$
- (三)提高災時維生服務：提供儲能設備，降低災害時之能源供應風險。
- (四)提高資訊安全：提供管理資訊雲端儲存設備，降低資料處存風險。

二、健康效益：透過智慧化達成量化效益評估方式：

(一)確保溫熱環境舒適：溫熱環境控制率： $(\text{採用智慧化溫熱環境控制面積}/\text{總樓地板面積}) \times 100\%$

(二)確保室內空氣品質：空氣品質控制率： $(\text{採用智慧化空氣品質控制面積}/\text{總樓地板面積}) \times 100\%$

三、效率效益：透過智慧化達成量化效益評估方式：

(一)提供完善的網路環境：免費 wifi 覆蓋涵蓋率： $(\text{免費 wifi 覆蓋面積}/\text{總樓地板面積}) \times 100\%$

(二)系統整合提高維運效率：系統整合率： $(\text{設備系統整合種類}/\text{評估設備系統種類}) \times 100\%$

(三)減少人力負擔率： $[1 - \text{管理哨點}/\text{出入口數}(\text{含人、車出入口})] \times 100\%$

(四)減低能源使用量及 CO2 排放量：EUI 節能率： $[1 - \text{用電 EUI}/\text{該類建築 EUI 基準值}] \times 100\%$ ，(EUI)基準值，參採經濟部能源局所訂之「各類建築用電指標(EUI)基準值」

(五)再生能源替代率： $\text{再生能源發電量}/\text{平均日用電量} \times 100\%$

四、優化效益：

藉由行動載具提供使用者資訊：提供不同使用者專用服務 APP 資訊服務。

表 5.3 智慧建築效益評估基準方式

效益面向	效益評估意義	效益評估方式	效益基準	效益得分	說明
安全	1. 提供即時災害通報，降低災害損失。	災害即時通報率 (即時通報災害種類/評估總災害種類) $\times 100\%$	20%以下(不含 0%) 21~40% 41~80% 81%以上	1 2 3 4	評估總災害類：防火、防水、防盜、防震、防有害氣體等五類災害。
	2. 提供災害預防、防止、抑制機制，降低災害損失。	減災率 (採用預防、防止、抑制災害種類/評估總災害種類) $\times 100\%$	20%以下(不含 0%) 21~40% 41~80% 81%以上	1 2 3 4	評估總災害類：防火、防水、防盜、防震、防有害氣體等五類災害。
	3. 提供儲能設備，降低災害時之能源供應風險。	儲能設備替代率 儲能設備容量(kw)/緊急設備需	5%以下(不含 0%) 6~10% 11~15%	1 2 3	—

效益面向	效益評估意義	效益評估方式	效益基準	效益得分	說明
		求量(kw)	16%以上	4	
	4. 提供管理資訊雲端儲存設備，降低資料處存風險。	管理資訊雲端儲存率	—	—	—
健康	1. 鼓勵以智慧化偵測、顯示、連動方式，提高空間溫熱環境品質。	溫熱環境控制率 (採用智慧化溫熱環境控制面積/總樓地板面積)*100%	5%以下(不含0%) 6~10% 11~20% 20%以上	1 2 3 4	設置溫熱環境感測、環境資訊顯示、感測連動設備之面積。 該空間需為居室空間，並具獨立之空間、連動設備區劃。
	2. 鼓勵以智慧化偵測、顯示、連動方式，提高空間空氣環境品質。	空氣品質控制率 (採用智慧化空氣品質控制面積/總樓地板面積)*100%	5%以下(不含0%) 6~10% 11~20% 20%以上	1 2 3 4	設置空氣品質感測、環境資訊顯示、感測連動設備之面積。 該空間需為居室空間，並具獨立之空間、連動設備區劃。
效率	1. 提供完善的網路環境，確保資訊傳送、接收，提高建築管理效率。	免費 wifi 覆蓋涵蓋率 (免費wifi覆蓋面積/總樓地板面積)*100%	25%以下(不含0%) 26~50% 51~75% 76%以上	1 2 3 4	確保免費 wifi 覆蓋面積，提供數位化資訊交換環境。
	2. 以系統整合的方式，進行子系統間之資訊交換，提高維運效率。	系統整合率 (設備系統整合種類/評估設備系統種類)*100%	—	—	—
	3. 以智慧化的門禁管理方式取代傳統人力管理方式，提高門禁管理效率，解決管理人力不足、成本等問題。	智慧化門禁管制率 [1-管理哨點/出入口數(含人、車出入口)]*100%	25%以下(不含0%) 26~50% 51~75% 76%以上	1 2 3 4	鼓勵以 e-Tag、門禁卡等方式，智慧管理門禁，提高智慧化門禁管理，提供門禁資料收集、異常通報、即時事件處理等服務。
	4. 評估智慧建築透過智慧化的營運管理，減低能源使用量及 CO ₂ 排放量。	節電率 [1-用電 EUI/該類建築 EUI 基準值]*100%	5%以下(不含0%) 6~10% 11~30% 31%以上	1 2 3 4	參採經濟部能源局所訂之「各類建築用電指標(EUI)基準值」，以區別各類建築用電量之差異。
	5. 鼓勵再生能源使用，減低非再生能源使用量及 CO ₂ 排放量。	再生能源替代率 再生能源發電量/平均日用電量*100%	1%以下(不含0%) 2~5% 6~10% 11%以上	1 2 3 4	鼓勵以再生能源取代非再生能源使用量。
優化	1. 鼓勵藉由行動載具提供使用者資訊揭露、使用預約、資訊交換、個人提醒等功能。	提供使用者(一般使用者、管理者、營運者等)專用服務 APP 服務	提供一般使用者資訊 提供管理使用者資訊 提供營運使用者資訊	1 2 3	鼓勵提供具安全、個人化、資訊交換等功能之專屬 APP 便利服務。

(資料來源：本研究整理)

上表智慧建築效益評估量化基準評估方式，僅就本研究收集資料進行統整之結果，所提之評估方式希望能以簡單的數值計算，衡量智慧建築之效益，作為第一階段智慧建築效益導向發展之參考。後續仍須依據建築類型、使用之差異，收集更多基準，使評估基準更簡單、客觀，有利於規劃設計階段、使用維運階段等智慧建築全生命週期之效益評估參考。

第六章 結論與建議

第一節 結論

本研究計畫已收集國內外智慧建築評估方式以及效益評估與基準之相關調查研究文獻，並完成比較與分析，從中彙整相關調查研究文獻之研究成果與特點。本研究並進一步針對台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARD)營運類得獎案例進行效益項目之分析與比較，彙整出 13 項質化、10 項量化效益評估項目。除此之外，也針對台灣 2016 年版智慧建築評估手冊之指標與評估內容進行效益說明，將此三面向所彙集的效益項目進行評估架構與基準之研訂。本研究完成之工作項目計有：

本研究已完成工作項目如下：

- 一、蒐集並彙整國內外智慧建築評估方式、效益評估架構與基準。
- 二、分析台灣優良智慧綠建築案例的效益項目及內容。
- 三、彙整 2016 年版智慧建築評估項目之效益項目及內容。
- 四、提出智慧建築效益評估架構及質、量化基準內容。

整體結論如下：

- 一、建築使用類型影響其效益評估面向、方式及基準：本研究計畫發現建立智慧建築效益評估架構與基準評價系統，會因建築類型不同，其展現的效益也各有差異，必須從台灣不同建築類型的智慧建築進行調查研究。本年度計畫為效益架構之研究，為了解智慧建築效益內涵，本研究先以獲得台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARD)之營運類獎案例進行效益內涵之分析研究。完成 6 棟智慧建築智慧化效益資料，分析後得到質化效益項目 13 項以及量化效益項目 10 項。
- 二、提出智慧建築效益評估架構及質、量化基準內容：本研究計畫依照文獻資料的整理，分析國內外有關效益評估研究，及各國智慧建築的效益分析方式，歸納智慧建築在能源使用、整體維運及綜合效益等，在安全、

健康、效率、優化等四大面向的效益評估方法、指標及評估基準，作為建立我國智慧建築效益評估架構與基準系統之參考。

三、初步提出智慧建築效益評估量化基準評估方式：綜整國內外智慧建築評估基準、台灣優良智慧綠建築暨系統產品獎(TIBA AWARD)營運類得獎作品之效益評估項目，及 2016 年版智慧建築評估手冊評估指標與評估基準項目之效益，初擬智慧建築效益評估量化基準評估方式，以簡單易於量化的方式，作為效益評估之參考。效益評估可供建築營運管理前、後效益之比較分析，提高智慧化管理的價值，並做為滾動式營運策略之參考，協助智慧建築朝向效益導向之發展，逐步建立建築間之評比機制，依據不同建築之功能、使用特徵、管理方式等之差異，以展現不同建築之效益目標，並協助營運中之建築診斷，訂定階段性管理營運目標。

「智慧建築評估手冊」已是我國評估建築智慧化的重要依據，舉凡總造價超過二億元的公共建築都必須申請智慧建築標章，然而目前標章的評估指標基準大多以設備的導入或性能的規範為主，對於各指標或基準所能達成的效益較少著墨，因此，本研究完成對 2016 年版智慧建築評估手冊之所有評估基準進行效益說明，上述成果將可望協助智慧建築評估手冊之修訂，以及未來智慧建築評估手冊改版之參考。

第二節 建議

本計畫研究發現智慧建築效益評估架構與基準評價系統，會因建築類型不同，其展現的效益也各有差異，必須從台灣不同建築類型的智慧建築進行調查研究。未來智慧建築評估效益之研究，建議應盡速進行不同類型智慧建築的指標擬訂以及效益評估，才能讓智慧建築標章的評定真正落實智慧化效益。

建議內政部建築研究所後續，將朝訂定不同類型智慧建築效益評估基準為主，確保智慧建築概念導入，能回應使用需求，並具備客觀的評估架構、機制，擴大智慧建築效益導向的概念推動，落實建築永續營運之目標。

建議一、進行辦公類型智慧化效益研究調查：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：社團法人台灣智慧建築協會

智慧建築效益評估架構與基準評價系統，會因建築類型不同，其展現的效益也各有差異，必須從台灣不同建築類型的智慧建築進行調查研究。建議下年度可從申請數量較多應用較廣的辦公類型進行智慧化效益研究調查，研訂出智慧辦公建築之效益評估項目以及評估基準。讓辦公建築建設業者清楚了解投入的智慧化成本可以產生的效益，才能真正落實智慧建築的建設與政策的認同。

建議二、進行智慧建築之空間數據蒐集與累積：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：社團法人台灣智慧建築協會

智慧建築的效益評估，需有長時間的空間數據蒐集與累積，才能從數據的解析中得到真實的運轉狀態與問題發掘，有了這樣的數據作為基礎才能進一步的釐清效益的基準，也才能提出真正的量化基準評估方式。

建議三、建置智慧雲端管理平台進行空間數據蒐集與累積：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：社團法人台灣智慧建築協會

為取得並紀錄智慧建築空間得各種數據，需要有長期資料蒐集的平台，並需要建立數據分析的模組，將數據自動的分析，從而提出具體的改善策略，才能不斷的優化提升智慧建築的效率，智慧雲端管理平台的建置，將是智慧建築效益評估與基準研訂的重要基礎。

附錄一 內部工作會議紀錄

一、 2019.03.12 第一次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第一次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 03 月 12 日(星期二)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、蕭又仁協理、蘇宣如經理、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、 會議說明(略)

貳、 會議討論議題

- 一、將 2-3 週安排一次工作會議，請大家將時間保留出席。
- 二、資料檔案名稱將統一為：[姓名]智慧建築效益評估架構及評估基準之研究 20190312
- 三、蒐集更多國內外相關「智慧建築效益評估」的文獻參考。
- 四、藉由精進計畫訪談案例確認取得標章建物的智慧化效益，因此需於訪談前設計可評估其效益的問卷表單，請大家共同思考並羅列希望藉由訪談標章案獲得的效益項目。
- 五、四個面向的研究，優化、健康由游壁菁共同主持人負責撰寫彙整；效率、安全由黃健瑋研究人員負責撰寫彙整。
- 六、項目與評估基準需再多加思考未來評估的可行性。
- 七、請提出參考的「基準值」來源出處？以何為依據？
- 八、時間和成本需納入考量，且必須研究該如何納入。

參、 會議決議

下次會議時間：將與建研所確認召開時間，邀請建研所參加。

肆、 散會



108.03.12 第一次內部工作會議討論(一)



108.03.12 第一次內部工作會議討論(二)

二、 2019.04.09 第二次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第二次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 04 月 09 日(星期二)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、蕭又仁協理、蘇宣如專案經理、
陳映辰助理、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷研究助理

壹、會議討論議題

一、盤點彙整 2016 年版智慧建築標章內容、效益：針對 2016 年版智慧建築標章各評估指標之內容、收集數據、效益及修正建議等完成盤點、彙整。另將上述盤點彙整工作納入本計畫之研究流程中說明，各指標分工如下：

1. 綜合佈線指標-蕭又仁協理
2. 資訊通信指標-邱羿捷助理、陳映辰助理（蕭又仁協理協助）
3. 系統整合指標-邱羿捷助理、陳映辰助理（李國維經理協助）
4. 設施管理指標-蘇宣如專案經理
5. 安全防災指標-研究人員黃健瑋總經理
6. 節能管理指標-林柏亨計畫經理
7. 健康舒適指標-共同主持人游壁菁教授
8. 智慧創新指標-計畫主持人溫琇玲教授

二、各指標盤點並彙整內容：需包含評估內容、蒐集數據、單位、效益、修正建議等，參考格式暫定如下表：

指標名稱	評估內容	蒐集數據	單位	效益	修正建議

三、徵詢專家對盤點彙整內容之建議：盤點彙整表完成後，依指標內容召開專家座談會，預計邀請 2016 年智慧建築評估手冊執筆委員及專家學者，以不超過 10 位為原則，針對撰寫架構、內容討論並廣徵建議，期使盤

點彙整內容更臻完善。

四、智慧建築評估內容應符合發展趨勢：未來智慧建築標章評估應導入大數據、物聯網 IoT 及效益展現等方向思考，以符合智慧建築發展趨勢。

五、指標修訂原則：另指標修訂宜應思考評估之「目的」為何？「效益」為何？評估架構可簡化並以效益展現為目標。

六、檢討現行指標內容模糊、有疑義等問題：現行 2016 年版指標內容容易造成認知落差者，可於盤點彙整表製作中提出說明，供精進計畫做為標章內容修訂之參考。現有疑義舉例如下：

1. 安全防災指標中提到【重要出入口】，所指重要出入口定義為何？係指逃生出入口？或所有出入口皆為重要出入口？其認定應予釐清。

2. 安全防災指標提到【監控】，但對消防設備而言，一般僅提供「監」的功能，未能進行「控」，則該指標是否給分？若改寫為「監視」較能符合現行做法？

七、相關文獻收集：有關效率、安全之相關文獻蒐集，請研究人員黃健瑋持續提供，優化、健康的相關文獻蒐集，請共同主持人游壁菁提供，並納入期中報告。

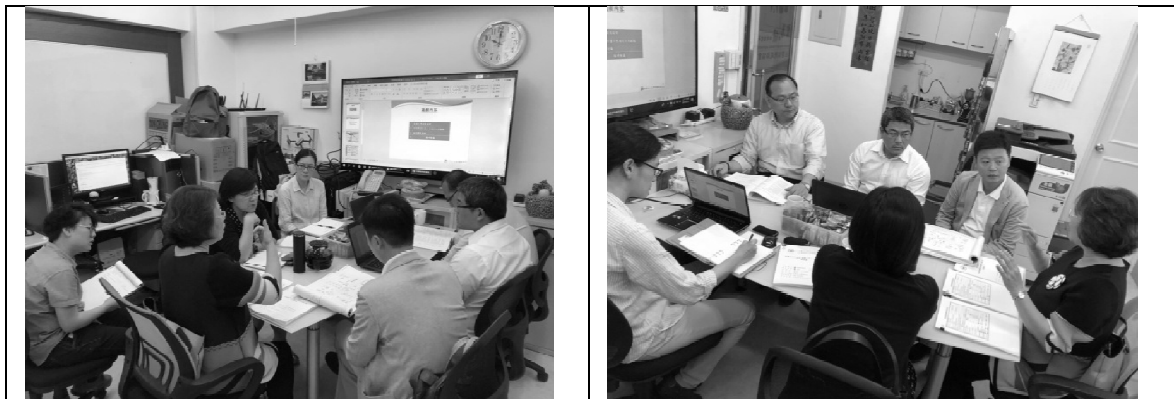
八、請邱羿捷助理於每次會議開始時，提出目前工作進度。

貳、會議決議

一、各指標盤點並彙整內容暫定於 5 月中旬完成，下次會議時先行提供初稿。

二、下次會議時間：108.04.23（二）9:30-12:00

參、散會



108.04.09 第二次內部工作會議討論(一)	108.04.09 第二次內部工作會議討論(二)
--------------------------	--------------------------

三、 2019.04.23 第三次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第三次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 04 月 23 日(星期二)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、 會議討論內容

盤點彙整 2016 年版智慧建築標章內容、效益內容討論：

一、 有關係統整合指標

1. 有關 3.2.6 公共共用電錶耗電狀況需與空調、照明、動力設備整合連動。電錶會否耗電？是否做連動？

二、 有關健康舒適指標

1. 健康舒適指標中部分評估內容較難呈現具體量化績效，例如：天花板高度會影響照度及舒適度，因此若納入指標內容，則需明確提出其效益。
2. 部分案件建築設計、室內設計分別設計，因此建築設計階段無法審核天花板高度。另目前大於 2.7 公尺可得鼓勵 2 分，但就節能考量，天花板高度太高，將增加空調耗能，故宜明確說明該項評估目的。
3. 擬評估 PM2.5 是否該放入偵測的項目？台灣自落實空汙法已來，空氣品質已成為民眾所關心議題之一，建議可思考將窗戶設計規劃以及外氣引進做連動等智慧作為納入評估內容。
4. 建議不同的建築類別展現出不同的需求和強度以及服務項目。以健康舒適指標中健康照護指標為例，不同類型建物需求應有差異。

三、 有關綜合佈線、資訊通信指標

1. 電信佈線上 NCC 已經要求須符合 EL-3600，智慧建築標章是否只需要求具備佈線規劃設計報告書符合 EL-3600，並提供送審證明即可，不需要再重複審查內容。許多佈線標準都已有規範，需檢視是否有其

他規範沒有的，但智慧建築審查需要有的部分。而已符合者只需提出符合證明，不需要再重新檢視已被規範過之內容。

2. 住宅佈線之整合佈線架或是其他是否還有重要的需要被討論的。綜合佈線最重要的就是六階段，這六階段 EL-3600 已規定，垂直佈線水平佈線均以規範，檢核重點為：是否有確保這些空間？是否有室內的整合部線架？是否可維修？
3. 水平佈線已在 EL-3600 規定了作法，宜思考要求高架地板的用意為何？是不是應該改為要有水平佈線，但要用什麼方法應該由設計者決定。
4. 關於 1.4.2 在基本性項目裡面寫了，在鼓勵性項目又說具備竣工測試報告說明 2 分？是送分？未來在撰寫上須特別注意，不應出現讓申請者感受模稜兩可的得分。
5. 通訊需求的要求應該依需求而定，不應該是要被規範的範圍。尤其現有科技技術及手法日新月異，因此不應該要求設計者要使用特定的手法完成。而是達成需要的功能「連上網路」為主。

四、其他指標建議

1. 評估手冊擬朝向簡化評估指標及項目方向發展，將整個大架構重新整理，例如：綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理四項合而為一「基礎設施指標」，安全防災、健康舒適、便利效率、節能管理則各為一單獨項。
2. 基本項目需重新檢視哪些是必須？例如綜合佈線及資訊通信中的內容有重複性，須將內容進行整合。
3. 智慧創新可融入於各指標中，不一定要列為單獨一大項。
4. 以健康舒適為例，各建築中應該達成哪些智慧化作為？重視的是空間健康、人的健康或是設備健康？需有清晰的評估邏輯。
5. 建議以辦公服務類、住宿類、衛生福利更生類、休閒文教類四大項目為優先修訂之建築類型目。預計逐步完成「智慧建築評估手冊 2016 年增修版」、「2020 年新版智慧建築評估手冊」。

貳、會議決議

- 一、各指標盤點並彙整內容暫定於 5 月中旬完成，請各指標負責人下次會議

前提供，並於下次會議討論。

二、下次會議時間：108.05.16（四）09:30~12:00

參、散會



108.04.23 第三次內部工作會議討論(一)



108.04.23 第三次內部工作會議討論(二)

四、2019.05.16 第四次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第四次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 05 月 16 日(星期四)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容：

一、目前工作進度：

1. 108.05.29 (三) 14:00-16:00 將至內政部建築研究所與羅時麒組長及許家睿承辦召開「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」第一次工作會議，會議將說明目前執行進度、執行狀況、期中報告架構討論。請羿捷助理於 108.05.22 (三) 提出會議簡報初略架構。
2. 108.05.13 (一) 已寄出內政部建築研究所許家睿承辦要求填寫「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究-第 1 季執行進度」表格，並已確認目前進度皆在契約書訂定時程內。
3. 專家諮詢會議 (一) 需於繳交期中報告前舉辦，下次會議內容將進行討論會議主題、會議目的、會議議程、邀請專家名單及排定會議時間。並於與內政部建築研究所召開第一次工作會議時先提出會議主題、會議目的、會議議程等…會議計畫說明。
4. 內政部建築研究所來函邀請各界惠予 109 年度各項政府科技計畫研究課題規劃，羿捷助理於會後提供各位來函掃描檔供參考。

二、智慧建築評估手冊 2016 年版增修訂版本對照表及智慧建築評估手冊指標盤點彙整討論：

貳、會議決議

- 一、請各指標盤點彙整撰寫人員依照「綜合佈線指標」基本規定、「綜合佈線指標」鼓勵項目操作原則進行撰寫。
- 二、下次會議時間尚未討論，待討論。

參、散會



108.05.16 第四次內部工作會議討論(一)



108.05.16 第四次內部工作會議討論(二)



108.05.16 第四次內部工作會議討論(三)



108.05.16 第四次內部工作會議討論(四)

五、2019.06.04 第五次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第五次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 06 月 04 日(星期二)下午 3：00

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容

一、目前工作進度：

1. 108.05.29(三)14:00~16:00 已完成召開「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」第一次工作會議，內政部建築研究所出席代表有：羅時麒組長、張怡文工程師及許家睿承辦。
2. 於 108.06.19 (三) 9:30-12:00 將召開「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」專家諮詢座談會，擬邀請出席專家單位名單包含：群光電能、台積電、彰化基督教醫院、台灣電力公司總管理處、經濟部中台灣創新園區

二、智慧建築評估手冊 2016 年版增修訂版本對照表及智慧建築評估手冊指標盤點彙整討論，2016 基礎設施指標群討論修訂，參閱附件一。

貳、會議決議

- 一、預計 108.06.19 (三) 9:30-12:00 召開「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」專家諮詢座談會。
- 二、期中報告將於 6/28 前繳交，請團隊提早將彙整資料交由羿捷彙整。

參、散會



108.06.04 第五次內部工作會議討論(一)



108.06.04 第五次內部工作會議討論(二)

附件一

「綜合佈線指標」基本規定

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃應涵蓋納入設計之各佈線系統，並分別或合併提出各系統之規劃設計概述、相關網路架構圖、佈線配管/配線昇位圖、佈線平面配置圖、與佈線設備設計清單等基本圖說文件。	N/A	N/A	確認佈線規劃可支援後續智慧應用的需求
	1.1.2 佈線設計應就引進設施、電信室/設備室/配線箱等配線空間、主幹水平佈線與工作區等子系統，依法定規範或公認標準之基本基準值進行設計配置。	N/A	N/A	確認佈線規劃可支援後續智慧應用的需求
1.2 佈線應用與服務	1.2.1 佈線系統應支援電信服務、寬頻服務、資訊服務與衍生之智慧服務。	—	—	同上
1.3 佈線性能與整合	1.3.1 電信佈線系統與資訊佈線系統應依循共通化標準配置。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
	1.3.2 資訊佈線系統等級應依TIA或ISO/IEC設定之等級基準配置。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
	1.3.3 佈線系統應具備未來擴充與配線空間應用整合性。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
1.4 佈線管理與維護	1.4.1 電信佈線系統之標示識別及圖資管理應符合EL-3600規範之基本基準。	—	NCC有公佈”建築物屋內外電信設備設置技術規範”	有技術規範可依循
	1.4.2 佈線系統應具備佈線系統審驗與檢測計畫說明、竣工測試報告、及後續維護管理計畫說明。	—	NCC有公佈”建築物屋內外電信設備設置技術規範”	有技術規範可依循

「綜合佈線指標」鼓勵項目

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃完整涵蓋：電信佈線、資訊佈線、建築物控管	1. 電信佈線 2. 資訊佈線	—	—

計	(BA)佈線、宅內/工作區佈線、同軸佈線與其他佈線(如：天線系統(DAS))等需求。	3. BA 佈線 4. 宅內/工作區佈線 5. 同軸佈線 6. 其他佈線(如：天線系統(DAS))		
	1.1.2佈線相關設備室採高架地板設計。	有/沒	—	高架地板設計易於是內部線路規劃、修改與變動
	1.1.3主體佈線採用光纖化架構設計並支援資通信相關服務。	有/沒	—	光纖具未來擴充性與整合性
	1.1.4工作區(10m2)/住宅內廳房配置RJ-45插座三組以上。	涵蓋率	%	未來用戶使用的方便性
	1.1.5水平/工作區，或宅內佈線系統全數採用同一等級之線纜與接續器材(如：使用 Cat6 等級之 UTP 水平配線，搭配同等級之出線匣、跳線與接續面板)。	有/沒	—	確保線路品質一致性與共通性
1.2 佈線應用與服務	1.2.1支援進階之電信、數位匯流相關等服務。	有/沒	—	確認佈線規劃有支援到匯流相關服務
	1.2.2支援光纖資通訊相關服務(如：FTTB 或FTTH、光纖區域網路、光纖社區網路等)。	有/沒	—	光纖服務未來性
	1.2.3支援建築物控管系統(電力、空調、照明、衛生給排水、通風、電梯、消防系統)。	7	項目個數	物管系統的支援性
	1.2.4支援智慧服務系統(監視攝影、門禁管理、保全、對講、停車管理、緊急求救、智慧家庭自動化)。	7	項目個數	慧服務系統的支援性
1.3 佈線性能與整合	1.3.1佈線「系統等級」可達Cat 6(或等同)以上之標準。	有/沒	—	較高的傳輸速率(10G 以上)
	1.3.2配置之佈線可支援300Mbps(含)以上之傳輸速率。	300M/1G/10G	傳輸速率	較高規格可有較高分數
	1.3.3電信佈線與資訊佈線(CA/OA)達成整合建置	有/沒	—	空間節省
	1.3.4電信佈線、資訊佈線與建築物控管佈線(CA/OA/BA)達成整合建置。	有/沒	—	空間節省
1.4 佈線管理與維護	1.4.1佈線系統應用進階標示與識別，具備標示計畫	有/沒	—	統一管理的共通語言
	1.4.2具備佈線系統竣工測試報告或測試計畫說明。	有/沒	—	—
	1.4.3具備維護管理計畫。	有/沒	—	—

1. 綜合佈線之評估內容應著重於佈線空間之確保、資訊箱之設置以及佈線的標示系統計畫。
2. 「建築物屋內外電信設備設置技術規範」(EL-3600)已有規定之內容，無需重覆評估，僅需提供技師簽證及審驗認可文件即可。
3. 經縮減修正綜合佈線指標之評估內容，基本性項目全數刪除，鼓勵性項目保留四項，未來亦可考量整合成為基礎設施指標的基本項目。
4. 既有的評估內容，應可作為綜合佈線重要性之說明使用。

「資訊通信指標」基本規定

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
2.1 廣域網路之接取	2.1.1 設置寬頻電路接取廣域網路。	有/沒	N/A	具有寬頻網路的能力提供大樓用戶
2.2 數位式(含 IP)電話交換	2.2.1 具有數位式(含 IP)公眾電話網路連線通話功能,且具備對內及對外之連接介面。	有/沒	N/A	展示較新科技
	2.2.2 具有不斷電設備,停電後能提供電話交換功能。	有/沒	N/A	展示較新科技
2.3 區域網路	2.3.1 設置網路管理系統。	有/沒	N/A	區域網路可作為弱電系統的資通訊基礎
	2.3.2 設置適當的資訊安全保障設備。	有/沒	N/A	區域網路可作為弱電系統的資通訊基礎
2.4 公共廣播	2.4.1 可作為平時與緊急廣播用外,並可提供作為背景音樂播放之用。	有/沒	N/A	可有不同區域的播放彈性
	2.4.2 可以依區域別控制不同區域之播放與否。	有/沒	N/A	可有不同區域的播放彈性
2.5 公共天線	2.5.1 依需求在適當地點裝置公共電視天線或衛星直播電視天線,該地區如有有線電視系統,則可以接有線電視系統來加以放大分配至建築物各區域。	有/沒	N/A	確保住戶收視的權力

「資訊通信指標」鼓勵項目

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
2.1 廣域網路之接取	2.1.1 設置微波或衛星等裝置或引進第二路由寬頻電路,作負載共擔(Load sharing)或備援通訊使用。	有/沒	N/A	提高網路的可用度
2.2 數位式(含 IP)電話交換	2.2.1 具有雙重處理能力(雙套),至少包括控制與電源供應單元。	有/沒	N/A	停電時可用
	2.2.2 整合公眾行動通信提供無線分機的功能。	有/沒	N/A	通信不漏接
2.3 區域網路	2.3.1 在適當公共空間配置適量無線區域網路。	有/沒	N/A	公共接取網路方便性
	2.3.2 網管系統提供中文圖形化介面操作功能。	有/沒	N/A	—
	2.3.3 網管系統提供遠端監控及操作功能。	有/沒	N/A	—
2.4 公眾行動通信涵蓋	2.4.1 以室內天線系統、微基地台等輔助涵蓋設施,提供建築物內(含地下室、電梯內等)正常行動通信。	有/沒	N/A	增加住戶行動可用度
	2.4.2 提供建築物內多家行動通信業者正常通信。	有/沒	N/A	增加住戶行動可用度

2.5 視訊會議	2.5.1可同時讓兩方或多方人員都可以影像、聲音、文字及圖形等方式溝通。	有/沒	N/A	增加溝通效率
	2.5.2具備視訊會議設備之空間。	有/沒	N/A	增加溝通效率
	2.5.3傳送到對方的影像畫面與聲音無延遲現象。	有/沒	N/A	增加溝通效率
2.6 公共資訊顯示	2.6.1在適當公共空間設置明顯之資訊顯示設備，平時可顯示各種固定或動態訊息或影音多媒體畫面等。	有/沒	N/A	增加生活資訊
	2.6.2緊急狀況時可透過固定裝置或手持裝置顯示相關之緊急訊息。	有/沒	N/A	增加生活資訊
2.7 公共環境資訊導覽	2.7.1於建築物之適當公共地點透過固定裝置或手持裝置進行建築物內部及週遭環境之導覽。	有/沒	N/A	增加生活資訊
	2.7.2導覽系統可結合定位或主動進行推播。	有/沒	N/A	增加生活資訊

「系統整合指標」基本規定

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
3.1 系統整合基本要求	3.1.1應提出完整系統整合之系統架構圖與規範文件，包含整合各子系統之架構圖與規範等。	—	—	—
	3.1.2中央監控管理之納管設備需提供納管監控整合接點介面圖與監控功能總點數表（具備監控點數與軟體功能）。	—	—	—
	3.1.3軟體整合之子系統應提供各自專屬通訊協定名稱與整合說明。	—	—	—
	3.1.4提供各監控主機操作、管理之集中處所	—	—	—
	3.1.5中央監控系統具備動態圖形化顯示功能。	確認功能規劃設置即可得分	—	—
	3.1.6整合於中央監控之機電設備需具備自動與手動切換功能。	確認功能規劃設置即可得分	—	—
3.2 系統整合程度	3.2.1中央監控系統須採Web化操作環境。	—	—	—
	3.2.2機電設備需納入中央監控系統並具設備使用狀態與故障監視及事件發生之處置及歷史紀錄功能。	只需中央監控系統架構圖。	—	—
	3.2.3整體系統需具整合連結監視攝影、門禁管理、保全、對講、停車管理、緊急求救等子系統	—	—	—

	之功能。			
	3.2.4 整體系統需具整合連結智慧家庭自動化功能/系統，應具影音對講、防盜保全、緊急求救等之功能。	—	—	—
	3.2.5 消防系統需與門禁、中央空調、照明、電梯、送排風整合連動。	—	—	—
	3.2.6 公共共用電錶耗電狀況需與空調、照明、動力設備整合連動。	—	—	—
	3.2.7 具消防、防盜保全、對講、緊急求救與中央監控系統（室）訊號連線與預警之整合性功能。	—	—	—
	3.2.8 瓦斯洩漏信號與中央監控系統（室）訊號連線之整合性功能；如建築物已具備瓦斯能源公司所設置之微電腦瓦斯表且兼具瓦斯洩漏、偵測、通報等功能，提出證明則免檢討。	—	—	—
3.3 整合安全機制	3.3.1 各種應用系統之人機介面均需具備操作使用管理權限功能。	提出所有權限的管理權責和功能對應表	—	—
	3.3.2 各系統需設置不斷電設備。	—	—	—
	3.3.3 中央監控與各服務子系統完工需提出相關系統整合相關資料，包括：測試報告、竣工圖、操作手冊、系統回復光碟（具有電腦主機者）、通訊協定文件、出廠證明等。	—	—	—
	3.3.4 中央監控系統需具備外部攻擊及內部漏洞之資安防護機制。	—	—	—

「系統整合指標」鼓勵項目

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
3.1 中央監控系統之整合效能	3.1.1 納入中央監控系統之設備均可依時間或事件發生時進行遠程控制之能力。	—	—	—
	3.1.2 監控系統需具備整合銜接功能採用智慧建築資通訊資料格式標準。	提供資通訊產業標準認證	—	—
3.2 系統整合平台	3.2.1 各專業子系統之通訊協議均需轉換成TCP/IP協議整合於中央監控系統平台。	—	—	—

	3.2.2中央監控系統之空調與電力監控採同一通訊協定平台整合。	—	—	—
3.3 系統整合之具體互動關聯	3.3.1可具與對講系統相關之連動作為。	於規劃說明書中即明確表示可具與對講系統相關之連動作為，確認功能規劃設置即可得分（註：此連動非指基本規定所訂定之項目，且本項中彼此不能重複）。	—	—
	3.3.2可具與停車管理系統相關之連動作為。		—	—
	3.3.3可具與防盜保全系統相關之連動作為。		—	—
	3.3.4可具與門禁系統相關之連動作為。		—	—
	3.3.5可具與監視攝影系統相關之連動作為。		—	—
	3.3.6可具與緊急求救系統相關之連動作為。		—	—
	3.3.7具備多子系統整合之互動關連	提供連動情境和邏輯說明圖	—	—
3.4 系統整合之操作與管理	3.4.1設置提供各監控系統操作與管理之專屬中央監控室。	—	—	—
	3.4.2影像攝影系統採Web化操作環境。	—	—	—
	3.4.3門禁管理系統採Web化操作環境。	—	—	—
	3.4.4整合系統具備行動裝置設備操作功能（非以Web瀏覽器方式）。	上架證明	—	—
	3.4.5中央監控系統整合BIM圖資	—	—	—
	3.4.6整合人員或移動設備定位資訊。	—	—	—
3.5 系統整合之安全機制	3.5.1中央監控系統之主機具熱備援機制。	—	—	—
	3.5.2中央監控系統之主機具異地備援機制。	—	—	—

「設施管理指標」基本規定

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
4.1 資產管理	申請候選證書階段： 4.1.1對建築物未來固定資產的管理方式，應提供其相關辦法或應用作業系統的管理規範，固定資產系統如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。 4.1.2訂定各項設施設備使用管理規範應依建築物權屬型態、各	固定資產管理制度、或作業系統計畫。 各項設施設備使用管理規範、或應用作業系統計畫。	—	將設備進行有系統、有效率的管理。 有效管理建築物與設施的所有權與使用權的權利歸屬，以及因產權、租賃、約定使用的變更異動。 有效維護設施設備的正常使用。

	空間及設備的預期規劃的使用目的，作相對應的研訂各項使用管理辦法，如停車空間、會議室、共用設施等，其相關辦法或應用作業系統的管理規範僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。			
	申請標章階段： 4.1.1 訂定固定資產管理制度，包括：購置、分類、編號、登錄、建檔、報廢等行政作業程序，及數量、價值、運轉狀態、履歷記錄等資訊，是資產的權責移交等管理規範。 4.1.2 訂定各項設施設備使用管理規範，包括：公寓大廈規約（非區分所有建築物不適用）、各項共用設施或設備的使用管理辦法。	固定資產管理制度、或作業系統。各項設施設備使用管理規範、或應用作業系統。	—	同上
4.2 效能管理	申請候選證書階段： 4.2.1 與設施管理相關的管理辦法或應用作業系統，必需建置在一個屬於設施管理的整合作業平台，如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	設施管理的整合作業系統的功能架構、規格書或作業手冊。 預期使用機能需求評估與規劃書。 設施管理績效評估計畫。 作業標準及績效標準機制計畫。 整合作業系統計畫。	—	確保設施設備的服務價值。 有效進行監督管理並維持設施設備效能的正常狀態。 有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，以達到決策支援之功能。
	申請標章階段： 4.2.1 設施管理的整合作業系統，需整合各項管理作業子系統或模組所產生的資訊，建立互動式作業平台提供資料登錄、查詢、變更、業務申辦作業、諮詢、申訴、資訊公告與查閱、資訊發佈等功能。	設施管理的整合作業系統的功能架構、規格書或作業手冊。 使用上之相關統計：使用率、使用紀錄、滿意度評估、申訴抱怨紀錄、不滿意事項改善紀錄、故障維修紀錄…。 設施管理績效評估。 整合作業系統所收集之各項資料來源、時間及使用相關資訊。	—	同上
4.3 組織管理	申請候選證書階段：	設施管理組織型態	—	組織成員的人員編

	4.3.1對建築物未來設施管理的組織型態、業務職掌及人員編制方式僅作形式審查，其詳細內容及組織運作於申請正式標章時作實質審查。 4.3.2對建築物未來設施設備的建置後，各項設施設備在管理維護時對應具備所需的專業或證照人員列表僅作形式審查，申請正式標章時此等人員應列入自聘或委外廠合約中作實質審查。 4.3.3設施管理人事管理如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。	與編制計畫。 法令規範應配置的專業或證照人員職別列表。 設施管理人事管理，對組織編制及配合法令規範配置專業或證照人員之管理計畫。		制、設備與技術能力需能有效完成任務並維持應備的技術及服務水準。 確保行政監管之人事制度、管理機制與與委外管理的協約廠商都能有效的運作，完成服務任務。
	申請標章階段： 4.3.1管理組織型態與編制，包括：設施管理權責部門的業務職掌，及管理單位職掌與組織編制等。 4.3.2配合法令規範配置專業或證照人員，設施管理執所需證照資格等。 4.3.3建立設施管理人事管理制度，包括：人事基本資料、勤務管理、工作紀錄及移交。	設施管理組織型態與編制。 法令規範應配置的專業或證照人員職別列表。 建立設施管理人事管理，對組織編制及配合法令規範配置專業或證照人員之管理機制。 使用者之抱怨及申訴紀錄。	—	同上
4.4 維運管理	申請候選證書階段： 4.4.1對建築物未來各項設施設備的維護保養方式，應提供其相關計畫或應用作業系統的管理規範，管理維護計畫如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。 4.4.2系統整合中有關各項建築設備可依需求設定其偵測、控制、運轉記錄、產製報表、異常告警、及與其他設備的連動等設施管理維運的相關作業系統，如係應用既有系統應提供含系統架構及功能的作業手冊，如係新開發系統應提供含系統架構及功能的系統規	年度設備管理維護計畫。(含預算) 各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理。(e 化整合) 設施設備相關之管理維護規範。 設施設備的自然與人為緊急或危機事故應變計畫。 設施設備機能運作之執行作業計畫。	—	能有效對構成建築物的設備作通盤的檢討，分析各項設備管理需求及規範，然後據以訂定檢查、保養及維修的期間作業時程、技術人力資源的編制、財務預算的編列及籌措等分項計畫。 針對設施設備的生命週階段，訂定相關的管理維護規範，包括法規規範、作業週期、費用預算、耗材明細、技術規範、人資需求、證照項目、管理辦法、標準作業流程等。並彙總擬訂保養維修、人員組織、財務預算、物料

	格書，候選證書階段僅作形式審查，其詳細內容及功能於申請正式標章時作實質審查。			庫存、使用管制等子計畫。 研訂之設施設備的自然與人為緊急或危機事故相關應變計畫，有效降低各種意外或災變發生的風險。 設施設備的機能運作，(如電氣、空調、升降機、消防、照明、給排水、弱電、熱源、保全、中央監控等)，可經由相關機合系統的自主性，有效完成控制、監測、紀錄、矯正及告警等執行作業。
	申請標章階段： 4.4.1 訂定年度設備管理維護計畫(含預算)，包括：年度各項設備的維護方式、週期及計畫內容與預算經費等。 4.4.2 各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理(e化整合)，包括：各項設備系統單獨的智慧化程度、各項設備系統相互間的系統整合程度等。	年度設備管理維護計畫。(含預算) 各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理。(e化整合) 設施設備相關之管理維護規範。 設施設備的自然與人為緊急或危機事故應變計畫。 設施設備機能運作之執行作業計畫。	—	同上

「設施管理指標」鼓勵項目

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
4.1 資產管理	4.1.1 具備資產管理機制。	產權(房產)管理制度、或作業系統。	—	有效管理建築物與設施的所有權與使用權的權利歸屬，以及因產權、租賃、約定使用的變更異動。
	4.1.2 具備空間或設備預約機制。	設施使用動態管理制度、或作業系統。 各項設施設備使用管理規範。	—	將設備進行有系統、有效率的管理。 有效維護設施設備的正常使用。
4.2 效能管理	4.2.1 具備空間共享機制(如會議空間、共享工作空間、停車空間等)。	預期使用機能需求評估與規劃。	—	確保設施設備的服務價值。
	4.2.2 提供設備履歷，包含設備運轉異常維修等資訊。	訂定管理績效評估標準。	—	有效進行監督管理並維持設施設備效能的正常狀態。
	4.2.3 人員出勤巡檢紀錄。	提供資訊收集、記錄、儲存及傳輸的決	—	有效收集供管理需求彙整及分析之各項資訊，以

		策支援系統功能，產製各類管理報表列表。		達到決策支援之功能。
	4.2.4 訂定品質管理機制，如：ISO、SOP 包括各項管理作業的作業流程標準及作業規範。	品質管理制度。	—	有效進行監督管理並維持設施設備效能的正常狀態。
	4.4.1 訂定專業協約廠商的管理制度（包括招標、契約、監管、履約等）。	訂定專業協約廠商的管理制度、或作業系統。	—	確保行政監管之委外管理的協約廠商都能有效的運作，完成服務任務。
4.4 維運管理	4.4.2 訂定各項設施設備管理維護規範（例：法規規範、作業週期、費用預算、水質管理、耗材明細、技術規範、人資需求、證照項目、管理辦法等）。	訂定年度設備管理維護計畫。（含預算） 訂定各項設施設備管理維護規範、或作業系統。 各項設施設備的機能運作具備智慧化自主性的作業管理。（e 化整合）	—	確保設施設備的機能運作正常。 有效整合各設施設備之機能運作已達成有效管理之目的。
	4.4.3 訂定智慧化設施設備危機處理與緊急應變計畫（包括資安、當機、駭客入侵等）。	訂定智慧化設施設備危機處理與緊急應變計畫。	—	有效降低事件發生時之風險。
4.5 長期修繕	4.5.1 訂定長期修繕計畫（含預算）（以建築生命週期為基礎編訂，包括建物、設備的整建、維護及更新時程計畫及經費）。	訂定長期修繕計畫（含預算）。	—	於建物、設備設施損害之前提供預警。 確保建物之永續經營。
	4.5.2 訂定長期修繕財務籌措計畫（長期修繕計畫預算的經費來源）。	訂定長期修繕財務籌措計畫。	—	確保建物之永續經營。

六、2019.07.03 第六次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第六次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 07 月 03 日(星期三)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健璋研究人員、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容

一、期中審查會議簡報預演(略)

二、期中簡報內容討論：

1. 國內外智慧建築效益評估方式彙整：加入 TIBA AWARDS 評選內容之評估方式
2. 國內智慧建築效益評估案例：案例 A-案例 F 內容微調
3. 智慧建築效益評估基準草案制定說明：討論智慧建築效益評估基準草案之工作項目完成的目標。
4. 智慧建築效益基準量化評估方式：EUI 節能率、減少人力負擔率內容微調
5. 智慧建築效益基準量化評估方式：討論對於量化的定義，是否為能算出公式才可稱之為量化。
6. 研究進度及預期完成之工作項目：確定工作進度達成目標。

貳、會議決議

- 一、請邱羿捷助理盡速調整期中審查會議簡報，調整會議討論之內容修正之處。
- 二、明日期中審查會議由溫琇玲計畫主持人進行簡報。

三、智慧建築效益評估基準草案應完成的目標請團隊審慎思考究竟該朝哪個方向優先進行、進行程度應到哪個階段，因為每一個項目的效益評估基準都是需要深入研究才可能擬定。

四、請邱羿捷助理準備期中審查會議之物品準備：契約書、服務建議書、期中報告書、期中審查會議簡報、筆電及其週邊配件。

參、散會(11:30)



108.07.03 第六次內部工作會議討論(一)



108.07.03 第六次內部工作會議討論(二)



108.07.03 第六次內部工作會議討論(三)



108.07.03 第六次內部工作會議討論(四)

七、2019.08.02 第七次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第七次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 08 月 02 日(星期五)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

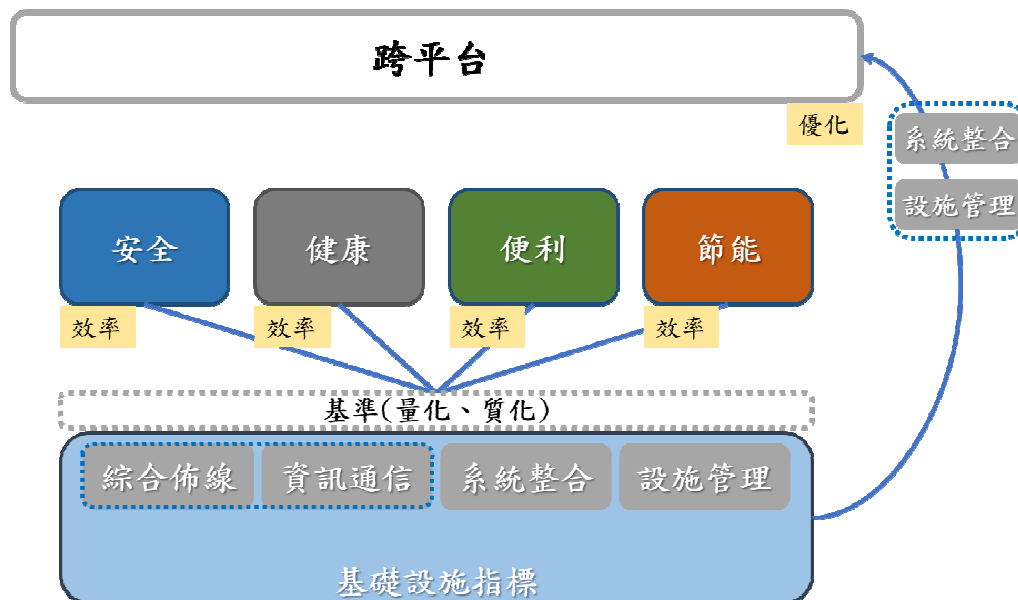
出席人員：游壁菁共同主持人、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容：

- 一、應優先將 2016 年版智慧建築評估手冊之效益、國內外文獻、2015-2019 共三屆 TIBA AWARDS 營運類智慧建築之質化項目、量化項目彙整。
- 二、智慧建築效益評估架構之中心思想確立，以 IoT 架構完成智慧建築效益評估架構組織，會比較容易讓人理解，下圖為今日會議討論架構。

實際效益成果展現



- 三、智慧建築效益評估基準方式：依游教授提供內容進行討論。

智慧建築效益評估基準方式

效益面向	效益評估意義	效益評估方式	效益基準	效益得分	說明
效率	提供完善的網路環	[任何人皆可使用]免費	25%以下(不含 0%)	1	確保免費 wifi

效益面向	效益評估意義	效益評估方式	效益基準	效益得分	說明
	境，確保資訊傳送、接收，提高建築管理效率。	wifi 覆蓋涵蓋率 (免費wifi 覆蓋面積/總樓地板面積[因建築類型不同會有差異])*100%	26~50% 51~75% 76%以上	2 3 4	覆蓋面積，提供數位化資訊交換環境。
	以智慧化的門禁管理方式取代傳統人力管理方式，提高門禁管理效率，解決管理人力不足、成本等問題。	智慧化門禁管制率 〔1-管理哨點/出入口數(含人、車出入口)〕*100%	25%以下(不含 0%) 26~50% 51~75% 76%以上	1 2 3 4	鼓勵以 e-Tag、門禁卡等方式，智慧管理門禁，提高智慧化門禁管理，提供門禁資料收集、異常通報、即時事件處理等服務。
	以系統整合的方式，進行子系統間之資訊交換，提高維運效率。	系統整合率 (設備系統整合種類/評估設備系統種類)*100%[仍須思考評估方式]	—	—	—
節能	評估智慧建築透過智慧化的營運管理，減低能源使用量及 CO2 排放量。	節電率 〔1-用電 EUI/該類建築 EUI 基準值〕*100%	5%以下(不含 0%) 6~10% 11~30% 31%以上	1 2 3 4	參採經濟部能源局所訂之「各類建築用電指標(EUI)基準值」，以區別各類建築用電量之差異。
	鼓勵再生能源使用，減低非再生能源使用量及 CO2 排放量。	再生能源替代率 再生能源發電[容]量/平均[每月]日用電量*100% *請昇捷搜尋”綠建築”現階段對於再生能源之評估方式、”中國大陸之綠色標示系統”現階段對於再生能源之評估方式。	1%以下(不含 0%) 2~5% 6~10% 11%以上	1 2 3 4	鼓勵以再生能源取代非再生能源使用量。
安全	提供即時災害通報，降低災害損失。	災害即時通報率 ([可]即時[自動]通報災害種類/評估總災害種類)*100%	20%以下(不含 0%) 21~40% 41~80% 81%以上	1 2 3 4	評估總災害類：防火、防水、防盜、防震、防有害氣體等五類災害。
	提供災害預防、防止、抑制機制，降低災害損失。	減災率 (採用預防、防止、抑制災害種類/評估總災害種類)*100% [此評估為主動應對，例如：有害氣體偵測(自動排氣)、淹水偵測(啟動	20%以下(不含 0%) 21~40% 41~80% 81%以上	1 2 3 4	評估總災害類：防火、防水、防盜、防震、防有害氣體等五類災害。

智慧建築效益評估架構及評估基準之研究

效益面向	效益評估意義	效益評估方式	效益基準	效益得分	說明
		排水)]			
	提供儲能設備，降低災害時之能源供應風險。	儲能設備替代率 儲能設備容量(kw)/緊急設備需求量(kw)	5%以下(不含0%) 6~10% 11~15% 16%以上	1 2 3 4	
	提供管理資訊雲端儲存設備，降低資料處存風險。	管理資訊雲端儲存率	—	—	—
健康	鼓勵以智慧化偵測、顯示、連動方式，提高空間溫熱環境品質。	溫熱環境控制率 (採用智慧化溫熱環境控制面積/總樓地板面積)*100%	5%以下(不含0%) 6~10% 11~20% 20%以上	1 2 3 4	設置溫熱環境感測、環境資訊顯示、感測連動設備之面積。 該空間需為居室空間，並具獨立之空間、連動設備區劃。
	鼓勵以智慧化偵測、顯示、連動方式，提高空間空氣環境品質。	空氣品質控制率 (採用智慧化空氣品質控制面積/總樓地板面積)*100%	5%以下(不含0%) 6~10% 11~20% 20%以上	1 2 3 4	設置空氣品質感測、環境資訊顯示、感測連動設備之面積。 該空間需為居室空間，並具獨立之空間、連動設備區劃。
便利	鼓勵藉由行動載具提供使用者資訊揭露、使用預約、資訊交換、個人提醒等功能。	提供使用者專用服務APP服務 [需思考是否依不同類型有不同要求評估方式(需求不同而需要的APP類別而有差異)]	—	—	鼓勵提供具安全、個人化、資訊交換等功能之專屬APP便利服務。

四、2016 年版智慧建築評估手冊之效益：依黃副理事長提供內容進行討論。

五、智慧建築標章分級制度評定所衍生問題及難處之討論。

貳、會議決議

- 一、請團隊一同思考關於智慧建築效益評估架構應如何完善。
- 二、請團隊分工並協助完成黃副理事長提供 2016 年版智慧建築評估手冊之效益內容，將其撰寫效益進行質化及量化分類(優先處理安全防災指標、節能管理指標、健康舒適指標、智慧創新指標)，分工如下：

溫琇玲計畫主持人 - 節能管理指標

游壁菁共同主持人 - 健康舒適指標

黃健瑋研究人員 - 安全防災指標

邱羿捷研究助理 - 智慧創新指標

2016 年版智慧建築評估手冊之效益內容表頭格式如下：

項目	評估內容	效益	
		質化	量化

三、請邱助理完成 2016 年版智慧建築評估手冊之效益、國內外文獻、2015-2019 共三屆 TIBA AWARDS 營運類智慧建築之質化項目、量化項目彙整，供團隊於下次會議中進行討論。

四、請邱助理完成溫計畫主持人提供之大學生問卷調查，統計大學生們認為的「智慧建築」是什麼？進行下一步效益研究方向擬定依據參考。

五、下次工作會議時間待調查團隊時間後安排。

壹、散會(11:30)



108.08.02 第七次內部工作會議討論
(一)



108.08.02 第七次內部工作會議討論
(二)



108.08.02 第七次內部工作會議討論
(三)



108.08.02 第七次內部工作會議討論
(四)

八、2019.08.13 第八次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第八次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 08 月 13 日(星期二)下午 1：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室

(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

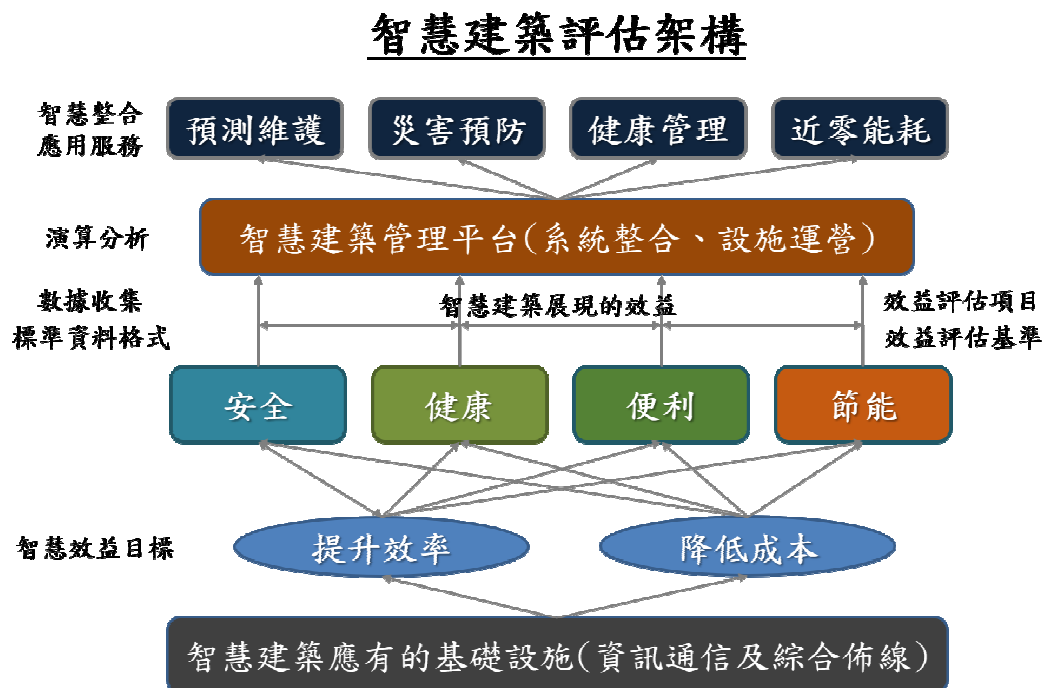
主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游璧菁共同主持人、黃健瑋研究人員、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容：

- 一、智慧建築效益的思考應朝向讓申請者朝展現各智慧建築的自我特色，並由申請者自我說明他所使用了什麼樣的手法而達到了什麼樣的效益。所以在撰寫評估方式時要盡量考量能夠讓申請者闡述說明的方式呈現。
- 二、藉由上次會議討論出智慧建築效益評估架構之中心思想後，下圖為更正調整之評估架構組織圖：



- 三、效益的部分是否應該分為質化及量化？是不是應該統一為「效益評估基準」，而建議值加入量化之公式供申請者參考？

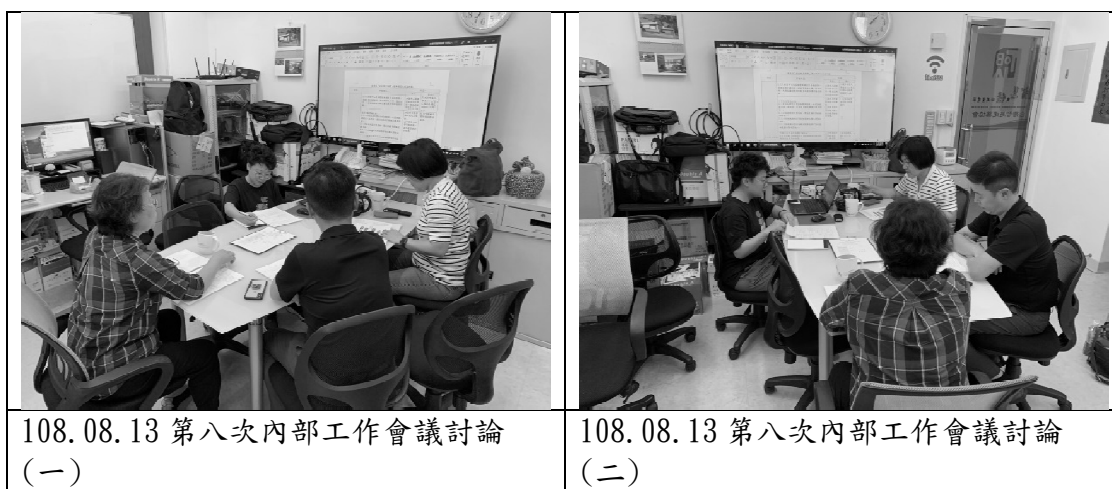
- 四、應該不斷省思，究竟一棟建築物應該需要有什麼樣的呈現、設計、規劃才應該被稱作「智慧建築」。
- 五、2018 年社團法人台灣智慧建築協會執行之「智慧建築效益評估架構之可行性研究」的自辦案，建議能參考其思考方式，縮短與 2016 年版智慧建築評估手冊之差異，能讓申請者接受度提高。
- 六、8 月份預計辦理第二次專家諮詢座談會之內容討論。

貳、會議決議

- 一、請團隊修改上次分配之 2016 年版智慧建築評估手冊之效益內容表格，分工如下：
 - 溫琇玲計畫主持人 - 節能管理指標
 - 游璧菁共同主持人 - 健康舒適指標
 - 黃健瑋研究人員 - 安全防災指標
 - 邱羿捷研究助理 - 智慧創新指標2016 年版智慧建築評估手冊之效益內容表格範例請參閱附件：
- 二、請邱助理協助完成黃副理事長已整理過 2016 年版智慧建築評估手冊之效益內容之綜合佈線指標、資訊通信指標、系統整合指標、設施管理指標，等四項彙整。
- 三、第二次專家諮詢座談會擬邀請 6 位專家出席，依下列名單順序進行邀請：
 - 群光電能科技股份有限公司 李國維經理
 - 優懋網電科技股份有限公司 楊晉昌董事長
 - 昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理
 - 台灣積體電路製造股份有限公司 鍾振武經理
 - 西門子股份有限公司 譚振波資深技術經理
 - 陳清楠建築師事務所 陳清楠建築師
 - 徐維志建築師事務所 徐維志建築師
- 四、第二次專家諮詢座談會時間訂於 108.08.30(五) 9:30-12:00

五、下次工作會議時間訂於 108.08.23(五) 9:30-12:00

參、散會(11:30)



108.08.13 第八次內部工作會議討論
(一)

108.08.13 第八次內部工作會議討論
(二)

「安全防災指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

「安全防災指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

「節能管理指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

「節能管理指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

--	--	--	--

「健康舒適指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

「健康舒適指標」基本規定之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

「智慧創新指標」鼓勵項目之效益內容

項目	評估內容	效益評估基準	建議值(公式)

九、2019.08.23 第九次內部工作會議紀錄

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第九次工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 08 月 23 日(星期五)上午 9：30

開會地點：社團法人台灣智慧建築協會會議室(台北市大安區忠孝東路四段 112 號 10 樓之 8)

主持人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游璧菁共同主持人、邱羿捷助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容：

- 一、智慧建築效益評估基準彙整表之內容討論及分類。
- 二、第二次專家諮詢座談會安排事宜討論。
- 三、期末報告彙整之分工討論及內容架構調整之討論。

貳、會議決議

- 一、請邱研究助理完成今日會議中討論之智慧建築效益評估基準彙整表，於專家座談會提供各專家參閱。
- 二、第二次專家諮詢座談會已邀請 6 位專家並確認出席名單如下：
群光電能科技股份有限公司 李國維經理
優懋網電科技股份有限公司 楊晉昌董事長
昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理
永錄自動化股份有限公司 陳勇誠總經理
西門子股份有限公司 譚振波資深技術經理
遠傳電信股份有限公司 何政達技術副理
- 三、第二次專家諮詢座談會之簡報修正請邱研究助理進行初步彙整後供研究團隊調整。
- 四、第二次專家諮詢座談會之會議準備請邱研究助理著手準備。

五、 期末審查預計九月底召開，請團隊按照已下分工進行報告書彙整：

第一章- 內容暫無需更動。

第二章- 內容暫無需更動，加入第四節小結。(放入游老師於第八次工作會議提供之文獻彙整表格內容)

第三章- 內容暫無需更動。

第四章- 章節名稱暫定「智慧建築評估手冊 2016 年版指標基準項目之效益彙整」

第五章- 章節名稱暫定「智慧建築效益評估基準草案制定說明」(放入本次智慧建築效益評估基準彙整表)

第六章- 內容需由前述五章彙整後進行修正調整。

目前分工如下：

溫計畫主持人－調整目錄順序及第三四章內容之修正及補充，並調整部份目錄之章節名稱。

游共同主持人－第五章內容編排及撰寫。

黃研究人員－第四章內容修正及補充撰寫。

邱研究助理－協助補充期中報告後所新增之會議紀錄及插入現有修正資料於報告書內容，提供研究團隊進行期末報告撰寫。

參、 散會(11:30)

	
108.08.23 第九次內部工作會議討論 (一)	108.08.23 第九次內部工作會議討論 (二)

附錄二 與建研所工作會議紀錄

一、2019.05.29 第一次與建研所工作會議

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第一次與建研所工作會議 會議紀錄

開會時間：108 年 05 月 29 日(星期三)下午 2：00

開會地點：內政部建築研究所討論室(二)

(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)

主持人：游壁菁共同主持人

出席人員：建研所羅時麒組長、張怡文、許家睿、黃健瑋研究人員、陳映辰助理

紀錄：邱羿捷

壹、主席致詞

貳、計畫進度說明

- 一、計畫執行進度說明：執行團隊每二週召開一次執行工作會議，並已完成 2016 年版智慧建築標章內容、效益盤點，以「綜合佈線指標」為例，完成盤點說明，如附件一。

月次 工作項目	第 1 個月	第 2 個月	第 3 個月	第 4 個月	第 5 個月	第 6 個月	第 7 個月	第 8 個月	第 9 個月	第 10 個月	第 11 個月	進度說明
研究範圍、方法確立						(5/29)目前進度						已完成
文獻與案例收集分析												執行中
國內外智慧建築案例 效益評估之內容、方式												執行中
國內外智慧建築案例 效益評估之基準												執行中
智慧建築效益評估彙 整表												彙整中
專家諮詢會議(一)												籌備中
☆06/28 期中報告 期中審查會議					☆							彙整中

月次 工作項目	第1個月	第2個月	第3個月	第4個月	第5個月	第6個月	第7個月	第8個月	第9個月	第10個月	第11個月	進度說明
智慧建築效益評估方式推動說明												
專家諮詢會議(二)												
完成智慧建築效益評估基準草案												
☆10/15 期末報告 期末審查會議									☆			
★12/06 成果報告											★	
進度(累積數)	10%	20%	25%	35%	40%	45%	55%	65%	80%	90%	95%	

二、期中報告章節架構：本研究依據邀標需求，初擬章節架構如下：

第一章 緒論

第一節 研究動機

第二節 研究目的

第三節 研究範圍

第四節 研究方法與流程

第二章 文獻回顧

第一節 國內外智慧建築效益評估案例收集

第二節 國內外智慧建築效益評估之內容、方式

第三節 智慧建築效益評估基準收集

第三章 國內外智慧建築案例效益評估之內容、方式

第一節 智慧建築案例效益評估之架構

第二節 智慧建築案例效益評估之內容、方式

第三節 智慧建築案例效益評估效益項目彙整

第四章 國內外智慧建築案例效益評估之基準

第一節 智慧建築案例效益評估之目的

第二節 智慧建築案例效益評估基準資料收集方式

第三節 智慧建築案例效益評估之基準

第四章 智慧建築效益評估基準草案制訂說明

第一節 智慧建築效益評估基準項目

第二節 智慧建築效益評估質、量化基準內容

第三節 智慧建築效益評估量化基準評估方式

第五章 結論與建議

第一節 結論

第二節 建議

參考文獻

附 錄

附錄一、智慧建築效益評估基準(草案)

參、會議結論

- 一、預估 3 年完成效益評估基準制定：效益評估項目需具可行性，且申請可提出具體的評估佐證資料，故評效益估項目、方式，需參考國外作法、收集案例等等過程，初步規劃 3 年時間完成可量化的效益評估方式。今年主要目的係完成評估基準架構，建議可階段性提出 1~2 項可具體量化之評估方式。
- 二、提醒協會執行各計畫應依據計畫目標清楚區別成果內容：協會今年執行 3 個建研所計畫，提醒各計畫內容應依據計畫目標清楚區別，務如期如質達成各計畫契約中要求之執行內容。
- 三、建議報告書中文獻收集增加內容包含：
 1. 國際智慧建築發展資料：收集國際智慧建築發展現況、各國智慧建築評估制度及效益評估方式等內容，以做為制定我國智慧建築效益評估架構及評估基準之參考。
 2. 彙整亞太優良智慧建築效益評估方式：亞太聯盟各國推出參選作品，如何展現其效益？亦可作為制定我國智慧建築效益評估架構及評估基準之參考。
 3. 收集國內具效益亮點之智慧建築案例：如群光總部大樓、彰化基督教醫院、台積電等。
 4. 建議評估效益面向：除滿足計畫合約要求外，建議評估效益面向至少包含：節能、健康、安全、便利及管理(效率)等。
- 四、籌備專家諮詢會議：預估 6 月將召開第一次專家諮詢會議，務請掌握計畫執行進度，並明確專家諮詢會議主題。

肆、散會(16:30)

附件一

「綜合佈線指標」基本規定

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃應涵蓋納入設計之各佈線系統，並分別或合併提出各系統之規劃設計概述、相關網路架構圖、佈線配管/配線昇位圖、佈線平面配置圖、與佈線設備設計清單等基本圖說文件。	N/A	N/A	確認佈線規劃可支援後續智慧應用的需求
	1.1.2 佈線設計應就引進設施、電信室/設備室/配線箱等配線空間、主幹水平佈線與工作區等子系統，依法定規範或公認標準之基本基準值進行設計配置。	N/A	N/A	確認佈線規劃可支援後續智慧應用的需求
1.2 佈線應用與服務	1.2.1 佈線系統應支援電信服務、寬頻服務、資訊服務與衍生之智慧服務。	—	—	同上
1.3 佈線性能與整合	1.3.1 電信佈線系統與資訊佈線系統應依循共通化標準配置。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
	1.3.2 資訊佈線系統等級應依TIA或ISO/IEC設定之等級基準配置。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
	1.3.3 佈線系統應具備未來擴充與配線空間應用整合性。	—	ANSI / TIA-568 ISO / IEC 11801 EL-3600	確保施工規範與佈線品質，並使用標準共通為溝通語言
1.4 佈線管理與維護	1.4.1 電信佈線系統之標示識別及圖資管理應符合EL-3600 規範之基本基準。	—	NCC 有公佈”建築物屋內外電信設備設置技術規範”	有技術規範可依循
	1.4.2 佈線系統應具備佈線系統審驗與檢測計畫說明、竣工測試報告、及後續維護管理計畫說明。	—	NCC 有公佈”建築物屋內外電信設備設置技術規範”	有技術規範可依循

「綜合佈線指標」鼓勵項目

項目	評估內容	蒐集數據	單位	效益
1.1 佈線規劃與設計	1.1.1 佈線規劃完整涵蓋：電信佈線、資訊佈線、建築物控管(BA)佈線、宅內/工作區佈線、同軸佈線與其他佈線(如：天線系統(DAS))等需求。	1. 電信佈線 2. 資訊佈線 3. BA 佈線 4. 宅內/工作區佈線 5. 同軸佈線 6. 其他佈線(如：天線系統(DAS))	—	—
	1.1.2 佈線相關設備室採高架地板設計。	有/沒	—	高架地板設計易於是內部線路規劃、修改與變動
	1.1.3 主體佈線採用光纖化架構設計並支援資通信相關服務。	有/沒	—	光纖具未來擴充性與整合性
	1.1.4 工作區(10m2)/住宅內廳房配置RJ-45插座三組以上。	涵蓋率	%	未來用戶使用的方便性
	1.1.5 水平/工作區，或宅內佈線系統全數採用同一等級之線纜與接續器材(如：使用 Cat6 等級之 UTP 水平配線，搭配同等級之出線匣、跳線與接續面板)。	有/沒	—	確保線路品質一致性與共通性
1.2 佈線應用與服務	1.2.1 支援進階之電信、數位匯流相關等服務。	有/沒	—	確認佈線規劃有支援到匯流相關服務
	1.2.2 支援光纖資通訊相關服務(如：FTTB 或FTTH、光纖區域網路、光纖社區網路等)。	有/沒	—	光纖服務未來性
	1.2.3 支援建築物控管系統(電力、空調、照明、衛生給排水、通風、電梯、消防系統)。	7	項目個數	物管系統的支援性
	1.2.4 支援智慧服務系統(監視攝影、門禁管理、保全、對講、停車管理、緊急求救、智慧家庭自動化)。	7	項目個數	慧服務系統的支援性
1.3 佈線性能與整合	1.3.1 佈線「系統等級」可達Cat 6(或等同)以上之標準。	有/沒	—	較高的傳輸速率(10G 以上)
	1.3.2 配置之佈線可支援300Mbps(含)以上之傳輸速率。	300M/1G/10G	傳輸速率	較高規格可有較高分數
	1.3.3 電信佈線與資訊佈線(CA/OA)達成整合建置	有/沒	—	空間節省
	1.3.4 電信佈線、資訊佈線與建築物控管佈線(CA/OA/BA)達成整合建置。	有/沒	—	空間節省
1.4 佈線管理與維護	1.4.1 佈線系統應用進階標示與識別，具備標示計畫	有/沒	—	統一管理的共通語言
	1.4.2 具備佈線系統竣工測試報告或測試計畫說明。	有/沒	—	—
	1.4.3 具備維護管理計畫。	有/沒	—	—

1. 綜合佈線之評估內容應著重於佈線空間之確保、資訊箱之設置以及佈線的標示系統計畫。
2. 「建築物屋內外電信設備設置技術規範」(EL-3600)已有規定之內容，無需重覆評估，僅需提供技師簽證及審驗認可文件即可。
3. 經縮減修正綜合佈線指標之評估內容，基本性項目全數刪除，鼓勵性項目保留四項，未來亦可考量整合成為基礎設施指標的基本項目。
4. 既有的評估內容，應可作為綜合佈線重要性之說明使用。

伍、會議簽到表

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

第一次與建研所工作會議-會議簽到表

開會時間：108 年 05 月 29 日(星期三) 下午 2：00

開會地點：內政部建築研究所討論室(二)(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)

主 持 人：游壁菁共同主持人

出席者單位	出席者姓名
內政部建築研究所	羅時麒
內政部建築研究所	許文菁
內政部建築研究所	張怡文
內政部建築研究所	
內政部建築研究所	
計畫執行單位(中國文化大學)	游壁菁
計畫執行單位(中國文化大學)	黃健瑋
計畫執行單位(中國文化大學)	陳映辰
計畫執行單位(中國文化大學)	
計畫執行單位(中國文化大學)	

附錄三 專家諮詢座談會紀錄

一、2019.06.19 第一次專家諮詢座談會議

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

專家諮詢座談會 會議紀錄

開會時間：108 年 06 月 19 日(星期三)上午 9：30

開會地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓)

主 持 人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健瑋研究人員、邱羿捷助理、陳映辰助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容

- 一、研究內容簡介說明：(略)
- 二、智慧建築效益評估架構說明：(略)
- 三、智慧建築效益評估基準說明：(略)

貳、綜合座談：

一、專家建議

台灣電力公司總管理處 劉文燦課長：

1. 節電的效益面向對於智慧建築而言是重要且需優先考量的。
2. 申請標章的申請方大多重視申請智慧建築後能夠得到什麼樣的回饋？
例如成本的回收，各效益面向中較能量化體現的應為節能效益這個項目。
3. 現有的 EUI 值因現有經濟部能源局所訂之「各類建築用電指標基準值」僅分類各類建築並未重視建物使用用途，因此所獲得的數據並不等於使用者真實數據，舉例：

台電大樓雖被經濟部能源局定義為辦公大樓，但事實上台電大樓中有一間全國電力調度中心機房及全國電力費用統計機房，因此若扣除機房部分，辦公大樓的 EUI 值遠遠低於辦公大樓的數據。

因此在效益評估面向中除達到建築分類以外，建議將建築實際用途

也納入考量並採用適當計算方式，才會得到真實數據達到真實效益。

4. 台電大樓導入綠色機房的應用，應針對空間需求規劃，進而達到節能效益的目標。
5. 因再生能源替代率的重要性，建議無論是在新建建築物或是既有建築物中，應都須納入評估的建築類型中。

昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理：

1. 建築用途需有所區別，衡量的評估架構才會符合使用者實際需求。
2. 建築使用空間應有彈性，增減空間方便、建材輕量化，除了施工容易也能方便未來後續的維護。
3. 建築設計應納入評估架構其中，比重權重可議，但建築設計手法相對於設備配置規劃設計也有其重要。
4. 智慧建築究竟是裝了很多智慧家電或是感應器才叫智慧建築？抑或是達到舒適便利的空間品質才是智慧建築？
5. 物業前期規劃的重要對於未來使用者健康舒適的效益尤其重要。

優懋網電科技股份有限公司 楊進昌董事長：

1. 物業管理系統常於取得標章後淪為使用者優先捨棄的項目，因為物管公司會帶進來自自己的物管平台。
2. ICT 監測對於未來維護管理息息相關，其重要度不應被忽視。
3. 設備及系統的監控及監視應更需重視，達到即早預測進行維護之效益。
4. 安全防災如若更具生活情境化及便利性，能讓使用者於使用端熟悉並習慣操作。

遠東資源開發股份有限公司 蕭又仁協理：

1. 效益基準及效益達到的目標值若無數值化，於效益評估中將困難重重。
2. 建築物類別、特性的不同，將影響目前效益評估架構的需求，且既有建築及新建建築更加有其架構差異性的存在，應分開考量。
3. 智慧化功能的應用的確能達到某些部分的使用便利，但也需思考是

否使用便利上達到了還能獲得實質效益，舉例：

去年導入智慧巡檢功能於遠傳園區中，雖構想是想要達到能減少人力成本，但事實上對於機器信賴度仍舊存疑，但效益面向看來它將數據數值記錄下來形成一個完整的 DATA 紀錄，對於未來自動化分析使用後營運成本或是維護管理上都能達成相對的效益。

行動保全與工研院合作，於保全身上除了即時定位還有即時側錄器能夠傳回影像，對於保全人力管理上也較為方便，也能記錄當下所發生事件。

因此如果使用正確的智慧化設備或是智慧化規劃，因此透過以上案例的確能夠達到部分效益。

群光電能科技股份有限公司 李國維經理：

1. 效益評估改為以「人」為本的出發點，較符合使用者實際需求。
2. 申請者很常為了取得標章而裝置抑或是設計了與原本需求不同的項目，造成後續使用者在使用、維護、管理上會有衝突，也會讓使用者產生疑問思考如此不變的使用情況，為何要智慧化及為了得到什麼樣的效益？因此不同的建築物的確應該有不同的評估才具有合理性。
3. 標章未來的評估方向如若回歸到效益面向是利大於弊。
4. 各項評估方式應有與時俱進的基準值，而非一直參考同一基準值下去評估，這樣所得到的所有 DATA 皆為不真實數據是沒有意義的，且所有數據需被質化及量化才會有其意義之存在價值。
5. 目前取得標章後為營運滿一年的 DATA 數據都很完美，但尚未讓建物進行使用行為就已達到獲得智慧建築的殊榮有點不符合實際面，應是取得標章後仍不斷收集 DATA，且不斷回饋才有其要求評估之需求。

二、指導單位建議：

內政部建築研究所 林谷陶研究員：

1. 整體設計日趨重要，應更加重視。
2. 現有評估架構的思考面向太過廣泛，該如何收斂？主要無法回收能被量化及質化的數據，就比較難達到成果呈現，建議團隊多加思考。

3. 智慧建築效益的確較難以呈現，所內能理解團隊將節能及安全看待比重較健康及便利比重較高是因為呈現績效上會較顯著，建議還是要將四個效益面向趨於平衡。

內政部建築研究所 張怡文助理研究員：

1. 期中審查會議時間接近，應注意契約及服務建議書內容需求是否皆有放入期中報告。
2. 建議團隊盡力展現研究成果，達到績效展現。

三、研究團隊回應：

游璧菁 共同主持人：

1. 感謝各位專家寶貴意見。的確在建築類型及建築用途的不同對於效益評估來說很重要，因此我們在思考上也有朝向依需求及使用用途做不同方式評估。
2. 目前效益評估架構朝向讓申請者容易理解進行評估，讓申請者能夠更加了解申請標章後能獲得的效益。
3. 智慧設計重要度其實應該大於智慧 ICT 應用，有一些設備導入是簡易的但透過智慧設計的部分能夠更加強化效益。

黃健瑋 研究人員：

1. 智慧建築不見得要使用 ICT，許多層面人的智慧應用反而優於 ICT 的設計規劃。
2. 物業管理系統於設計階段規劃若未定義，後續很難維護管理。
3. 建築使用類型將影響效益評估，但研究過程中將朝向著重基礎面進行效益評估，能夠更加實質化。
4. 綠建築的評估面向，許多能供我們智慧建築在研究上參考，例如水的利用、電的節能都將是我們也能納入智慧建築效益評估中的一個項目。
5. 既有建築效益評估較不易，例如太陽光電板的政策實施很難落實，使用者不認為能達到實質效益而無感，且維護不易。
6. 目前評估架構思考面向還是針對2016年版智慧建築評估手冊內容去思考。

參、會議結論

- 一、感謝各位專家提供智慧建築效益評估方式之建議，計畫團隊將納入做為制訂效益評估架構、評估方式之參考。
- 二、智慧建築績效評估之展現攸關智慧建築政策推動，本年度計畫執行團隊將先完成績效評估架構及部分績效評估方式，同時建議內政部建築研究所能站在政策推動、指導的角色，逐年完善智慧建築效益評估之方式，透過效益展現落實智慧建築政策之推動。
- 三、團隊將遵照計畫契約之要求，如期如質達程計畫執行目標。

肆、散會(12:00)

伍、會議簽到表

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

專家諮詢座談會-會議簽到表

開會時間：108 年 06 月 19 日(星期三) 上午 9：30

開會地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)

主 持 人：溫琇玲計畫主持人

出席者單位	出席者姓名
內政部建築研究所	
內政部建築研究所	林谷陶
內政部建築研究所	許育勝
內政部建築研究所	張怡文
內政部建築研究所	
計畫執行單位(中國文化大學)	溫琇玲
計畫執行單位(中國文化大學)	洪曉菁
計畫執行單位(中國文化大學)	黃健輝
計畫執行單位(中國文化大學)	邱羿捷
計畫執行單位(中國文化大學)	陳映辰
群光電能科技股份有限公司 李國維經理	李國維
優懋網電科技股份有限公司 楊晉昌董事長	楊晉昌
台灣電力公司總管理處 劉文燦課長	劉文燦
遠東資源開發股份有限公司 蕭又仁協理	蕭又仁
昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理	謝志長

依姓名筆劃排序

陸、會議照片



2019.06.19 第一次專家諮詢座談會議討論(一)



2019.06.19 第一次專家諮詢座談會議討論(二)



2019.06.19 第一次專家諮詢座談會議討論(三)

二、2019.08.30 第二次專家諮詢座談會議

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

專家諮詢座談會 會議紀錄

開會時間：108 年 08 月 30 日(星期五)上午 9：30

開會地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓)

主 持 人：溫琇玲計畫主持人

出席人員：游壁菁共同主持人、黃健璋研究人員、邱羿捷助理、陳映辰助理

紀錄：邱羿捷助理

壹、會議內容

一、主席致詞：

1. 感謝各界領域專家蒞臨。
2. 會議將說明目前研究至此所擬定之架構及評估基準之內容。
3. 歡迎各界領域專家踴躍提出其效益面向之建議。

二、研究內容簡介說明：(略)

三、智慧建築效益評估架構說明：(略)

四、智慧建築效益評估基準說明：(略)

五、綜合座談：

貳、指導單位建議

內政部建築研究所 呂文弘簡任研究員：

研究團隊目前執行情況於架構已提供較清晰主軸。

參、專家建議

優懋網電科技股份有限公司 楊晉昌董事長：

1. 建議研究團隊能夠於智慧創新加入「方案式機制」，因不同的建物類型及使用功能，而有所差異，如若納入方案式機制因類型及使用功能的制定，而呈現出該棟建築特色亮點，或許能更加取得建物與他棟建物之效益差異程度。

2. 建議研究團隊如若效益面向能夠深入考量使用者行為，將會達到更有效率之效益。舉例：長期照護，如若將起床至廁所這段空間的移動思考的更加人性化，而不再侷限應裝幾個感應器、應在什麼行為被啟動時切換什麼反饋功能等制式化…設計，能讓使用者明確感受到智慧建築所帶來的親身經歷之效益，更加有感。
3. 建議研究團隊能夠將設備保養多加重視，如果提供保養之廠商建議可給予加分。

昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理：

1. 研究團隊所擬定之安全、健康、效率、優化等四個效益面向之順序很接近使用者所能理解之效益方向。
2. 建議研究團隊是否將「成本考量」一併納入效率面向，建置成本也是一項平衡性考量之效益。智慧建築的完善目前有兩種方式能夠採用：
 - (1) 「設計手法」
 - (2) 「設備導入」

以上兩種方式所產生之成本面向差異甚大，因此建議將成本考量納入效率面向進行評估，達到平衡性考量。

3. 提醒研究團隊，設備穩定性、設備使用性、設備長久性、設備耐用性將會影響效率面向。
4. 提醒研究團隊，有時候於效益評估中會產生一些生活習慣之盲點，現階段智慧建築標章評定太制式，未思考使用者行為，如果能於效益評估中多考量人性化需求，相信能夠於舒適及智慧化中間取得平衡。
5. 建議研究團隊能夠將永續售後服務納入效益評估。

群光電能科技股份有限公司 李國維經理：

1. 建議研究團隊在架構配比上依各類建築物類型不同而調整比重。
2. 建議研究團隊於現階段智慧建築標章評定作業中之等級分級制度應重新考量，因現階段評定結果容易讓外界有花大錢取得高等級卻不符合智慧化之使用。
3. 建議研究團隊於效益基準值建議（公式）之涵蓋率…等範圍及定義

應更加細節，避免又回到為取得高等級而新增不符需求、使用行為等設備設置。

永錄自動化股份有限公司 陳勇誠總經理：

1. 研究團隊於智慧建築效益評估基準彙整表中所擬基準建議值（公式）內容恰當，但現階段能達成之要求可能較不易，因現有之設備皆不可自動調控所需值，建議研究團隊能將「設備建置且可按使用者需求調控」納入效益評估之項目，減少現有之設備皆不可自動調控所需值之情況產生。
2. 建議研究團隊於內容中所寫「重要之區域、重要之出入口」略顯籠統，容易造成誤解，希望能明確定義之區域、出入口。

西門子股份有限公司 譚振波資深技術經理：

1. 研究團隊所擬定之安全、健康、效率、優化等四個效益面向之安全、健康等兩個效益面向我認為已臻完善。
2. 過去我們認為智慧型手機很方便是因為智慧型手機能夠解決人所想要達成的事情。智慧建築如要達到智慧化呈現理應當如此，應由建築物自動的適應人之所需。
3. 建議研究團隊對效益面向擬定也能納入對城市整個大環境的考量，建築物本身對城市的貢獻應也能呈現其效益。
4. 提醒研究團隊，評估時機將會對其建築物效益產生之數據而有所不同。
5. 建議研究團隊將「成本考量」納入評估效益。按本公司之例：一棟建築物的建築成本 20%為建置成本（前期）80%為營運成本（後期），當前期願意投入較高之建置成本在後期營運成本中則將減少維護支出，而當前期不願意投入較高之建置成本則反之，因此建議將成本考量納入評估效益。
6. 建議研究團隊於智慧建築效益評估基準彙整表中所提之緊急事件處理效率能參考於捷運工程使用系統之評估方式，能更加精確取得緊急事件發生時間及處理程序解決所需時間。
7. 建議研究團隊將「委外管理」納入評估效益。因軟體之維護需較有專業性，業主往往建置後於維護管理中將它委外管理，因此建議將委外管理納入評估效益。

8. 建議研究團隊能考量舒適環境對人的影響，並納入效益評估面向考量。

遠傳電信股份有限公司 何政達技術副理

1. 建議研究團隊將「成本考量」納入評估效益。按本公司之例：考量整體效益較能明顯感受其效益差異，優先考量為佔總成本中最大宗之人力成本，於是透過智慧化達成有效的減少人力並達成必要性執行。
2. 停管系統的智慧化能有效減少有害氣體排放量，按本公司之例：以 200 個車位，一年一氧化碳可減少 500 公斤、汽油部分則減少 250 公升。
3. 進排風的控管，按本公司之例：設定為前三十分鐘到後一小時，排出有害氣體。不僅縮短排風時間也減少了用電量。是一項複合性且多面向之效益。
4. 建議研究團隊雙向檢視的情境控制為可參考之效益評估考量。按本公司之例：人臉辨識能夠減少人員進出時間、增加設備系統連動，皆能減少公司成本考量。

肆、研究團隊回應：

游壁菁共同主持人：

1. 將針對今日專家建議進行資料彙整。
2. 現階段研究團隊操作方向為效益導向大於設備導向，希望透過效益考量達到建築物之智慧化。
3. 資料蒐集的效益考量希望可供使用者於使用階段就能看到回收之效益，並正視智慧建築與一般建築之差異性。
4. 多位專家提到「成本考量」，研究團隊目前於研究中有將此項目納入思考，但因為成本考量難以計算而未有明確方向，感謝今日多位專家所提供之建議，將納入研究團隊之參考考量。
5. 譚振波經理所提之「舒適」面向，研究團隊目前於研究中有將此項目納入思考，但因為基準建議值（公式）難以依循而未有明確方向，感謝譚經理提供之建議，將納入研究團隊之參考考量。
6. 何政達副理所提之「停車管理」，研究團隊目前於研究中有將此項目納入思考，感謝何協理所提供之案例參考建議，將納入研究團隊之

參考考量。

黃健瑋研究人員：

1. 性能的效益在評估上尚未有明確之評估方向。
2. 基準建議值（公式）定義因研究基礎量不足，研究團隊現階段很難有明確的提供。
3. 成本與等級的量比很難達到一致性。因現在效益並不被重視，往往於取得高等級的過程中投入大量成本卻不適用於該建築物。
4. 研究團隊曾思考關於產品投入與使用年限是否採用租賃方式，達到其智慧化。
5. 維護預算的編列雖有其衝突性如同譚經理所提，但成本考量的確如同上述多位專家所言得審慎思考並參考今日專家建議方向著手。
6. 智慧建築過去為標配，容易造成不同類型之建築物之評定落差產生。
7. 智慧建築過去為管理方思考層面較多無法與使用者有同感，導致評定需求與使用需求不相符，研究團隊將會針對此層面思考如何人性化考慮效益面向之需求，達到管理、使用之平衡。

伍、結論：

1. 指導單位：內政部建築研究所 呂文弘簡任研究員：
 - （1）研究團隊需注意綠建築與智慧建築應目標一致。
 - （2）分級及基準建議研究團隊按多位專家建議應將標配、選配依不同類型調整配分比重。
 - （3）研究團隊說明現階段基準、規範的確較少明確方向導致評定落差。
 - （4）多位專家說明配分比重需因建築類型、建築用途而有所不同。
 - （5）肯定研究團隊執行，感謝多位專家今日給予指導。
2. 研究團隊：中國文化大學 溫琇玲計畫主持人：
 - （1）感謝內政部建築研究所呂文弘簡任研究員指導。

- (2) 感謝今日出席會議之專家給予寶貴建議及經驗分享，研究團隊將今日所獲得之建議及效益內容彙整及修正後提供。
- (3) 智慧建築效益評估架構擬定將朝向讓各界更加淺顯易懂的方式呈現。
- (4) 智慧建築效益評估基準因研究基礎量不足，研究團隊本年度將採朝向基準建議值（公式）擬定，如已有法規之定義則採用現行法規。

陸、會議照片



2019.08.30 第二次專家諮詢座談會議討論(一)

2019.08.30 第二次專家諮詢座談會議討論(二)



2019.08.30 第二次專家諮詢座談會議討論(三)

柒、會議簽到表

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

專家諮詢座談會-會議簽到表

開會時間：108 年 08 月 30 日(星期五) 上午 9：30

開會地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓)

主 持 人：溫琇玲計畫主持人

出席者單位	出席者姓名
內政部建築研究所	呂文弘
內政部建築研究所	
內政部建築研究所	許家豪
內政部建築研究所	
內政部建築研究所	
計畫執行單位(中國文化大學)	程育仁
計畫執行單位(中國文化大學)	游慶芳
計畫執行單位(中國文化大學)	黃建璋 郭映均
計畫執行單位(中國文化大學)	邱羿捷
計畫執行單位(中國文化大學)	陳映辰
群光電能科技股份有限公司 李國維經理	李國維
優懋網電科技股份有限公司 楊晉昌董事長	楊晉昌
昇陽建設企業股份有限公司 謝志長副總經理	謝志長
西門子股份有限公司 譚振波資深技術經理	譚振波
永錄自動化股份有限公司 陳勇誠總經理	陳勇誠
遠傳電信股份有限公司 何政達技術副理	何政達

捌、散會(12：00)

附錄四 期中報告審查意見回覆

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」108 年度委託研究-期中審查會議回覆

委員	審查意見	廠商回覆
朱曉萍 委員	1. 報告呈現格式及方式給予建議，例如：表 2.6&表 2.7 及其內容引用上要注意整理時的一致性，避免整理同一案例資料卻有多種資料量的呈現；第一章緒論 p.2 頁最後一段第四句歷史性回顧的用字遣詞上應修正。 2. 於結論中提到三個面向：設備及系統等導入性能評估面向、環境及安全等展現效益評估面向、能源使用效益及整體維運效益等綜合效益評估面向。想向研究團隊確認一下在設備及系統等導入性能評估面向是「性能評估」還是「性能改善評估」，因為在談效益主要就是呈現導入前及導入後的差異性，能夠凸顯智慧化建築等導入是對使用單位有好處的，藉由效益的呈現能夠讓使用者或是管理者更加願意接受智慧建築，所以在提關於設備及系統等導入性能評估面向是指「性能提升的評估」還是單純就是「性能評估」請研究團隊協助釐清。 3. 基準的訂定面向很廣有很高的難度，研究團隊所提出不同面向可能評估的質化量化基準等，尤其量化基準再較質化基準更難評估，未來是將同一性質的質化量化基準統一嗎？還是希望依照建築特性做區隔？ 4. 本計畫已依原歸責之研究進度完成 (1)研究範圍及方法確認 (2)文獻與案例分析 (3)效益評估方法 (4)效益評估基準 (5)效益評估彙整。研究報告內容詳實且完整，執行內容符合預期。 5. 報告呈現格式及方式仍有精進的空間如會議中所補充。	1. 謝謝委員建議，表 2.6 及 2.7 是表述不同的內容，人員感知項目在表 2.7 被歸類為感知項目，不在 8 個環境指標中。有關文字不恰當之處遵照建議修正。 2. 回應委員詢問，設備及系統等導入性能評估面向，此資料來源是彙整各國智慧建築評估方式而得出的結果，各國指標評估大多是以新建建築為主，因此此處所說的「性能評估」並非「性能改善評估」而是各國的智慧建築評估指標。因此，從此處看來如若導入較多性能指標，後端能提出的效益應該相對比較高。 3. 回應委員詢問，團隊期望將對不同建築類型及特性作區隔，並透過不同的情境及需求擬定內容。但今年度先將效益評估架構擬訂後，未來會朝向不同建築類型的效益評估與基準研訂。 4. 感謝委員肯定。 5. 遵照委員意見修正。
李國維	1. 智慧建築效益評估量化基準評估方	1. 謝謝委員建議，目前截至期中報告團

委員	審查意見	廠商回覆
委員	式，應從初擬效益評估基準四個面向展開。 2. 評估方式可將比重考慮進去，比重可根據性質或成本等可行性加予制訂。 3. 若要將質量畫評估效益引導到 2020 年版手冊修訂上，所面對的一個問題會是標章申請時候選和評選的時間點，並不一訂有足夠時間來滿足資料收集，導致無法提量化數值這部分也請研究團隊加以思考。 4. 肯定研究團隊的付出和努力，內容詳細，架構清晰。	對採用廣泛蒐集智慧建築或是建築空間等效益相關文獻，並以案例分析效益內容，再嘗試從 2016 年版的評估手冊指標基準項目擬訂其效益內容。綜整上述效益評估項目後，才訂定出智慧建築效益評估四大面向。後半年將持續朝向此四大面向的效益評估進行質化、量化基準的擬訂。 2. 謝謝委員建議，團隊待基準擬定後將會一併考量各項效益評估比重。 3. 謝謝委員建議，團隊希望效益值能夠成為申請者之真實需求的設計目標，而非現階段標章被迫為取分而導入許多不適用之設備，因此效益的研究是為了協助使用者或設計者開始進行規劃時能依需求與效益來擬訂目標，建造符合需求的智慧建築。 4. 感謝委員的肯定。
陳嘉懿 委員	1. 用語定義（何謂”智慧”及”效益”），研究範圍（智慧建築評估之涵蓋時間、用途、新舊、區域）建議再作明確定義。研究目的若如 p.127 頁所述，以修訂 2020 年版為目標，建議於研究目的中的闡明，並縮小文獻研究範圍，聚焦於近期與本地較相關之內容。 2. 表 2.4、表 2.10、表 2.11 等分別為評估準則，效益及評估方式之彙整，但與後面章節之關聯為何？建議可再加強。 3. P.38 頁有關台電公司取得銀級標章成本之研究，只見結論，建議可補充評估之方法。 4. P.39 頁有關技術開發層次，建議整合物聯網相關概念。 5. P.104~p.126 頁表 4.1-表 4.15 之效益敘述，建議先列出效益評估準則（歸納已有之平行法令規範）並訂出效益敘述之分類，如(1)已重複其他	1. 謝謝委員建議，團隊期中前廣範圍的進行文獻等收集，我們將於期末報告前進行收斂。區域範圍及較與本地相關之內容，團隊會優先操作且仍會全面考量。 2. 謝謝委員建議，此三份表格將於後續歸納彙整所有效益項目時，進行彙編。 3. 回應委員詢問，過去進行台電公司成本效益之研究，著重在成本分析項目，當時的研究方法是利用問卷針對業界進行調查各項指標所需費用之成果統計及呈現。 4. 謝謝委員建議，團隊將持續研究並精進。 5. 謝謝委員寶貴建議，團隊將持續朝此方向持續研究精進。

委員	審查意見	廠商回覆
	法令規範或標章項目，建議省略 (2) 可質化評等 (3)適用量化評估: a. 其效益計算依據標準為何? b. 無依據基準，需另案研究。	
練文旭 委員	1. 效益評估會因建築類型之不同而有差異，本案評估基準草案是否會進行分類? 或針對共同效益? 2. TIBA AWARD 取樣六件中，四件辦公、一件公共、一件廠辦，為評估不同類型建築，建議研究採樣包含不同類型建築。 3. 針對收斂出之 13 項質化、10 項量化效益，是否有機會研究調查已取得標章案場（或標竿）能否提出具體效益（規劃級運營階段）。 4. P. 64-p. 66（圖 2.7-圖 2.10）文字圖示不易閱讀，建議予以改善，以增加可閱讀性。	1. 謝謝委員建議，由國內外案例研究中的確發現不同類型建築的智慧化效益會有差異，今年主要為架構性研究，未來希望逐步落實各類型建築的評估內容與效益評估與基準訂定。 2. 謝謝委員建議，我們將會優先著重於辦公類建築，因目前智慧建築仍是以辦公類建築佔多數。 3. 謝謝委員建議，因現執行訪談等多未獲得支持，如若有意願之案場主動且願意提供團隊試評，團隊將義不容辭。 4. 遵照委員意見修正。
財團法人台灣建築中心	1. 各指標評估內容項目效益的解析有助於申請及規劃單位對評估內容之理解，相關部分項目尚待補充及部分內容建議進一步討論調整。	1. 謝謝委員建議，團隊將持續研究並精進。
中華民國全國建築師公會	1. 案例分析中，案例 F 相較案例 A-E 為小面積建築類別。關於效益評估，未來針對小面積建築類別有何評估效益建議?	1. 謝謝委員建議，團隊研究效益評估就是希望未來能夠協助除了公共工程等大面積建築類型以外的小面積建築類別，能透過效益內涵了解智慧設施設備投入的效益，進而訂出設計目標，設計出符合使用者需求的智慧建築。
財團法人工業技術研究院	1. 詢問研究團隊，關於簡報 p.14 頁之英國案例的基準值參考為何? 2. P. 31 頁提出「效率」、「安全」、「健康」、「優化」是否評估考量四項的質化或量化?	1. 回應委員詢問，簡報 p.14 頁之英國案例的基準值參考依據為「問卷調查」透過問卷調查員工在搬遷前及搬遷後的感受程度差異。 2. 回應委員詢問，效益面向不會只有質化或是量化，將會一同呈現質化及量化。
羅時麒 組長	1. 質化效益部分未來或許能納入 2020 版手冊，讓民眾於申請時更有感；量化效益部分則希望研究團隊盡量以「共通性」、「重要性」較容易操作	1. 團隊會以民眾淺顯易懂的效益面向優先進行研究，其他目前未能容易優先擬定量化質化的效益評估項目有其重要性，雖不容易評估但仍需透過

委員	審查意見	廠商回覆
	且民眾淺顯易懂的效益面向進行研究。 2. 報告書中執行單位應為「中國文化大學」，現誤植為「中國文化大學建築及都市設計系」請修正。	研究持續進行。 2. 遵照委員意見修正。
林谷陶 副研究員	1. 簡報中 p. 21 頁量化項目 3-9 項皆為使用者較難以填寫之項目，建議研究團隊能在文字說明、層次架構進行適當調整。	1. 謝謝委員建議，團隊將持續研究並調整。
鄭元良 主秘	1. 建議研究團隊未來如若在制訂效益評估時，應考量分級制度。 2. 建議研究團隊能將內政部建築研究所主辦優良智慧建築案例也納入案例分析中。 3. 研究團隊於期中報告書中及簡報中多次提到 EUI 值，建議研究團隊要考量清楚是要將 EUI 作為公式依據還是提出每項建築類型之 EUI 作為基準？另外提醒研究團隊，經濟部能源局所訂之「各類建築用電指標（EUI）基準值」將於 109 年更新。	1. 團隊制訂效益評估時會於評估方式進行分級，但基準要在今年度進行分級有時間上的困難，因今年度較著重於架構性研究。 2. 遵照委員意見新增，但因現階段獲選優良智慧建築案例無法取得其數據及效益，建議內政部建築研究所未來能於評選過程中要求參選建築提供其效益數據。 3. 謝謝委員建議，團隊將持續研究並考量釐清。

感謝各位委員的建議及肯定，研究團隊將針對委員提供之建議及須修正之處進行改善，並於期末報告中呈現。綜整委員意見，執行團隊重點回覆如下：

1. 文獻彙整與綜理：本計畫執行於期中前廣範圍的進行文獻等收集，於期末報告前進行收斂。區域範圍及較與本地相關之內容，團隊會優先操作且仍會全面考量。
2. 期使效益評估方式可展現不同建築類型效益特色：今年度工作重點將先完成效益評估架構之擬訂，未來朝向不同建築類型的效益評估與基準研訂，對不同建築類型及特性作區隔，逐步落實各類型建築的評估內容與效益評估與基準訂定。
3. 擬訂智慧建築質化、量化效益評估架構、基準：目前截至期中報告團隊採用廣泛蒐集智慧建築或是建築空間等效益相關文獻，並以案例分析效益內容，再嘗試從 2016 年版的評估手冊指標基準項目擬訂其效益內容。綜整上述效益

評估項目後，才訂定出智慧建築效益評估四大面向。後半年將持續朝向此四大面向的效益評估進行質化、量化基準的擬訂。

4. 提出滿足使用需求的效益評估內容：希望未來能夠協助除了公共工程等大面積建築類型以外的小面積建築類別，能透過效益內涵了解智慧設施設備投入的效益，進而訂出設計目標，設計出符合使用者需求的智慧建築。
5. 研擬可展現關鍵效益且具體可行的效益評估方式：會以民眾淺顯易懂的效益面向優先進行研究，逐年完成量化、質化的效益評估項目、方式，以展現智慧建築的價值。

附錄五 期末報告審查意見回覆

「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」108 年度委託研究-期末審查會議回覆

委員	審查意見	廠商回覆
李國維 委員	1. 智慧建築效益評估後，建議未來在智慧建築標章的手冊修訂上，可導入便效益。 2. 就實際業者執行面上，本案所研究的結果，可考慮如何轉換為規格或規範內容。 3. 該研究報告，架構清楚、內容充實，可看出執行團隊的用心。	1. 感謝委員建議，團隊將積極向建研所提出建議，將效益評估納入標章手冊修正重點。 2. 感謝委員建議，有關智慧建築效益展現評估方式，建議納入標章手冊修正重點。 3. 感謝委員肯定。
楊欽富 委員	1. 效益架構及基準大致完整，但建築物節能是智慧建築很重要的指標效益，未來節能效益宜成為評估項目。 2. 建築物的規模或使用人次，會影響效益，建議是否再分類評估。 3. 有關量化基準均以樓地板面積為基準，但有些項目宜以空間量(即 m³)為評估基準。	1. 感謝委員提醒，節能確為智慧建築重要效益項目之一，惟有關節能效益已於綠建築標章中，針對設備導入效益進行評估，而智慧建築標章則以控制、連動等效益展現為主，故建議將其納入效率、優化的效益項目中評估。 2. 感謝委員建議，智慧建築效益展現影響因素極多，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，為使評估結果更能展現建物特性，建議建研所將規模、使用人次等因子，納入未來研究，逐步使效益評估結果更能展現建築特徵。 3. 感謝委員建議，回覆如上。
周鼎金 委員	1. 研究成果符合原規劃內容，具有參考應用價值。 2. p. 130 表 4-16，智慧建築評估指標基準效益彙整，相關內容較符合指標；效益與評估基準較不同，建議名稱修正。 3. p. 141 表 5-3 智慧建築效益評估基準方式，在安全、效率部分項目，效益基準空白，請說明或修正。 4. 智慧建築效益評估四面向，將節能效益納入效率效益中，是否可以更明確反應此效益，並吻合未來節能趨勢的	1. 感謝委員肯定。 2. 遵照委員意見修正。 3. 由於智慧建築效益面向廣泛，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，相關基準仍待後續研究，提供支持性質、量化資料，始得完成各面向評估基準訂定。 4. 感謝委員建議，節能確為智慧建築重要效益項目之一，惟有關節能效益已於綠建築標章中，針對設備導入效益

委員	審查意見	廠商回覆
	意象，後續請考量。	進行評估，而智慧建築標章則以控制、連動等效益展現為主，故建議將其納入效率、優化的效益項目中評估。
練文旭 委員	1. 不同類型建築之需求及評估項目有其差異，本案已提出效益評估之基本架構，未來可針對各類型之差異特性，做進一步研究，以提升產業的適用性。 2. 針對部分以「重要區域」(如 p.133)，宜做部份正向列舉，以避免申請單位及評估單位各自解讀。 3. 簡化為安全、健康、效率及優化等架構，在評估項目分類上，可再進一步研議，如停車空間、車輛進出管理便利。” 高效率管理車輛進出” 歸於安全。 4. p.64-p.66 (圖 2.7-圖 2.10) 文字圖示不易閱讀，建議予以改善，以增加可閱讀性。	1. 感謝委員建議，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，為使評估結果更能展現建物特性，建議建研所將其他相關因子，納入未來研究，逐步使效益評估結果更能展現建築特徵。 2. 遵照委員意見修正，目前 2016 年版標章內容確實存在定義不明確的問題，建議納入標章手冊修正。 3. 謝謝委員建議，有關效益評估項目架構，團隊將在進行盤點、確認，期使評估架構更臻完善。 4. 遵照委員意見修正。
陳嘉懿 委員	1. 依 p.4，本計畫目的之(1)在於使評估手冊朝效益導向發展，p.140 評估方式(一)與智慧標章評估項目整合，但依目前所訂定之”安全”、”健康”、”效率”、”優化”四大面向看起來(如表 5-3)，前兩者易與標章整合，後兩者則較不明確。”效率”面相有些項目屬於標章中之”安全”，有些為”節能”，較偏向 TIBA AWARDS 的評估系統，應思考整體架構上未來如何整合與銜接。 2. 文中引用中國文獻部份，建議用語應加以轉化，圖片也建議改繪。 3. 表 5-3 效益得分有些項目涵蓋範圍甚大(如防災)，有些較單純，但分數權重及項目因子間之整合相關性，需再檢討。	1. 謝謝委員建議，本研究彙整之效益評估項目架構，係包含：國內外文獻收集、TIBA AWARDS 各案例之評估項目及 2016 年版智慧建築標章手冊有關效益之項目，綜整效益評估面向為安全、健康、效率、優化，應可滿足不同建築效益評估之需求。 2. 遵照委員意見修正。 3. 謝謝委員建議，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，目前提供之分數權重為暫訂值，相關基準仍待後續研究，提供支持性質、量化資料，始得完成各面向評估基準訂定。 4. 謝謝委員建議，目前的案例尚不足以進行類型化的分析，且本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，為

委員	審查意見	廠商回覆
	4. p. 144 結論一提到因建築使用類型不同，效益各有差異，建議能在第三章小結中做一比較，以突顯究竟有哪些差異，是否有共通部份及用途影響項目，以作為後續發展之根據。 5. 除使用類型之外，建築物座落位置、因地制宜策略與智慧化權重之關聯亦建議思考其相關性。 6. p. 146 之建議可更具體以助於 2020 改版進程，中期與長期之建議若可借助民間企業或得獎案例之(如群光、台積電等)之去識別化，數據提供，是否可能加速達成基準及平台之研訂。	使評估結果更能展現建物特性，建議建研所將其他相關因子，納入未來研究，逐步使效益評估結果以展現不同建築特徵。 5. 謝謝委員建議，回覆如上。 6. 謝謝委員建議，建議建研所將研究成果，納入 2020 版智慧建築標章修訂參考，並與民間案例合作，期使效益訂定更臻完善。
何明錦委員	1. 期末報告未完全回覆期中報告審查意見，請執行單位補充說明。 2. 智慧建築之效益評估應較著重於智慧建築興建完成後之營運績效，而非如何鑑別其是否具備智慧建築的條件。 3. 由於任何建築物均具有被動設計與主動設計之手法，亦即當前智慧綠建築所提倡的設計方法。因此在質化與量化效益評估過程當中，建議執行單位必須考量歸納其效益是來自於被動式的綠建築設計手法或主動式的智慧建築設備效能提升。如表 2.3 亞太各國智慧綠建築評估系統架構比較，中國、日本、新加坡均為綠建築；而非智慧建築。 4. 智慧建築具體效益在於生活品質與生產力之提升，以及營運成本之下降。因此智慧建築所提之推廣目的，包括安全防災、節能永續、舒適便利、健康照護等等，建議執行單位均可作為效益評估項目之參考。 5. 期末報告第五章所提智慧建築效益評估基架構原則具可行性，建議執行單位須考量能否據以進行客觀評	1. 感謝委員提醒，有關期中報告審查意見回覆，已納入期中報告附錄四中。 2. 本計畫之主要目的係為訂定效益評估項目架構，至於鑑別該建築是否具有智慧建築條件，設計單位應於規劃設計階段分析使用需求，並依需求導入智慧化服務。 3. 感謝委員提醒，惟有關效益之評估一般多具整合特性，不易區分其效益屬性為主動式、被動式。另有關表 2.3 亞太各國智慧綠建築評估系統架構比較，中國、日本、新加坡均為綠建築，係因目前許多國家將綠建築、智慧建築整合為單一評估體系，未做區隔，故本研究在資料彙整階段，將針對智慧建築相關績效進行整理。 4. 感謝委員提醒，有關安全防災、節能永續、舒適便利、健康照護等效益面向，均已納入本研究彙整之效益評估項目架構中。 5. 感謝委員肯定，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，為使評估結果更能展現建物特性，建議建研所

委員	審查意見	廠商回覆
	估，並考量效益質化、量化評估後之穩定性與再現性，以便日後推廣應用。	將其他相關因子質、量化基準，納入未來研究，逐步使效益評估結果更能展現建築特徵，以便日後推廣應用。
中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會 陳匯中 常務理事	節能效益及再生能源替代率之計算方式不夠完善，且於綠建築評估中已有空調、照明等指標，建議執行單位將本評估方式與綠建築評估系統整合，以利簡化使用單位申請及計算之過程。	感謝委員提醒，綠建築標章、智慧建築標章之評估之項目應予區隔，綠建築以設備導入效益為主，而智慧建築則以控制效益為核心，避免標準不一，造成推動上的困難。
財團法人工業技術研究院 簡仁德 經理	1. 執行成果完整值得肯定。 2. 建議執行單位將投入成本納入效益考量。 3. 建議執行單位就不同建築物型態及規模，對評估方式進行調整，更貼近使用者需求。 4. 建議執行團隊思考如何將本案之效益評估架構納入未來智慧建築評估手冊中，並探討其權重合理性。	1. 感謝委員肯定。 2. 謝謝委員建議，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，後續建議建研所可將其投入成本納入效益考量，提供申請者了解效益與成本間之關聯性。 3. 謝謝委員建議，因案例還太少目前只先彙整出6個案例提出的效益項目，未來建築類型增加時再仔細分類。為使評估結果更能展現建物特性，建議建研所將其他相關因子，納入未來研究，逐步使效益評估結果以展現不同建築特徵。 4. 謝謝委員建議，本計畫階段成果以訂定效益評估項目架構為主，目前提供之分數權重為暫訂值，相關基準仍待後續研究，提供支持性質、量化資料，始得完成各面向評估基準訂定。
財團法人台灣建築中心 陳文洲 經理	因智慧建築標章申請案件多為新建建築，較難提供長時間累積之數據資料以供評估，僅能與相同類型建築物進行比較，建議執行單位往後可就本案提出評估方式之基準進行考量及研究，以做為納入智慧建築評估手冊之參考。	謝謝委員建議，有關長時間效益累計、分析，將建議建研所納入未來研究方向。
羅時麒 組長	建議執行單位協助盤點本案提出之效益評估之項目，將具共通性且容易量化之效益項目先行提出完善，以利本所推廣及宣導智慧建築。	感謝委員提醒，有關具共通性且容易量化之效益項目，研究中已先行提出參考。惟後續宜持續蒐集效益相關質、量化數據，期使效益評估更具說服力。

委員	審查意見	廠商回覆
王榮進 所長	1. 智慧建築之評估未來朝向效益之架構，營運數據蒐集尤其重要，請執行單位提出營運數據蒐集之建議方式，以供本所參考。 2. 智慧建築效益評估，若待全數建築物類型完善再行實施，將需較長時間，往後將以逐步推動的方式，以利申請單位適應。	1. 遵照所長建議，提供相關建議說明。 2. 遵照所長建議，相關基準仍待後續研究，提供支持性質、量化資料，期使各面向評估基準訂定更臻完備。

附錄六 深圳市建築智能化系統等級評定方法

1. 總則

- 1.1 為適應深圳市資訊化建設發展的需要，特制定本辦法。
- 1.2 本辦法適用於各類建築智能化系統。
- 1.3 本辦法的實施須以滿足建設、消防、公安等相關行業主管部門的管理規定和技術要求為基礎。
- 1.4 建築智能化系統應由以下子系統經一體化集成而構成：
 - 1)綜合佈線系統；
 - 2)網路與通信系統；
 - 3)建築設備控制系統；
 - 4)火災報警與消防聯動控制；
 - 5)安全技術防範系統；
 - 6)執行資訊系統；
 - 7)中央集成系統；
 - 8)供電系統。
- 1.5 本辦法根據各類工程的使用功能、管理要求以及工程建設的投資標準，對建築智能化系統劃分為三級：
 - 甲級：適用於子系統配置齊全且實現了一體化集成的系統，此類系統可稱為高級智能化系統。
 - 乙級：適用於酷暑了基本子系統並實現了機電設備集中監控和管理功能的系統，此類系統可稱為智能化系統。
 - 丙級：適用於酷暑了主要子系統並有擴充發展和進行系統集成考慮的系統，此類系統可稱為准智能化系統。
- 1.6 智能化系統建設中，應採用先進、成熟、實用的技術：對集成的各子系統應盡可能實行統一管理和監控，所採用的系統和設備應符合標準化和開放性的要求，並具有靈活性和可擴展性。

- 1.7 申請評定的智能化系統應保證設計目標完整實現，技術性能得到良好發揮，系統穩定可靠運行半年以上並產生應有的運行效益。

2. 一般規定

2.1 綜合佈線系統

2.1.1 基本要求

- 1)綜合佈線系統應是開放性結構，能支援語音、資料、圖像、監控等系統中信號傳輸的要求。
- 2)綜合佈線系統應與其他子系統統一考慮，分別實施。根據實際需要，既考慮結合，又不強求一體，按照各種資訊的傳輸要求，做到物盡其用、經濟合理並應符合相關的標準。
- 3)綜合佈線系統必須選用符合有關技術標準的定型產品，未經產品品質監督檢驗機構鑒定合格的設備及主要材料，不得在工程中使用。

2.1.2 系統要素

綜合佈線系統應根據實際需要選擇系統類型。

- 1)基本型：適用於配置標準較低的場合，採用銅芯線纜組網。基本型綜合佈線系統組態：

- (1)每一個工作站(區)有一個資訊插座；
- (2)每一個工作站(區)有一條水準配線電纜；
- (3)每一個水準基本連接的最高傳輸頻率不低於 100MHZ；
- (4)每一個工作站(區)的幹線電纜不少於 2 對雙絞線纜。

- 2)增強型：適用於配置中等標準的場合，具有靈活擴展的餘地，用銅芯線纜組網。

增強型綜合佈線系統組態：

- (1)每一個工作站(區)不少於兩個資訊插座；
- (2)每一個工作站(區)內每個資訊插座均有獨立的水準配線電纜引至樓層配線架；
- (3)每一個水準基本連接的最高傳輸頻率不低於 100MHz；

(4)每一個工作站(區)的幹線電纜(即樓層配線架至設備室總配線架垂直幹線電纜)不少於3對雙絞線;

3)綜合型:適用於配置標準較高的場合,採用銅芯線纜和光纖線纜混合組網。綜合型綜合佈線系統組態,應在基本型和增強型綜合佈線的基礎上增設光纜系統。

2.2 網路與通信系統

2.2.1 基本要求

- 1)網路與通信系統應能為建築物內各方面的作用者,提供快捷和有效的資訊傳遞服務。
- 2)網路與通信系統應具有對來自建築物內外的各種不同的資訊,進行採集、傳輸的能力。
- 3)網路與通信系統應全面考慮建築智能化系、統的各個方面,提供對網路互聯、資訊共用的支援。

2.2.2 系統要素

- 1)程式控制交換系統和應根據使用者的需求,設置相應容量(門數)的系統設備。程式控制交換系統可以是市內電話網中的一個端局、支局或是商用業務交換局的遠端模組等,必要時可設用戶小交換機。使用者小交換機系統應採用數位式,應具有電腦話務員服務功能、分租用戶服務功能、電子號碼簿服務功能、自動計費功能等等,還應能夠適應發展的需要,支援光纖介面、E 1 介面、I SDN 介面等方式通信介面。
- 2)微小區域(建築物內)無繩通信(電話)系統,具有當通話者(主叫或被叫)不在其辦公室布在微小區域其它地方時,可通過本系統來進行雙向通信的功能。
- 3)可視電話、電視會議系統,可通過具有視訊壓縮技術的設備,向使用者顯示近處或遠處可觀察的圖像,並進行同步通話。
- 4)衛星通信系統應具有向使用者提供圖像、資料通信的功能。
- 5)共用天線電視系統(含閉路電視系統)應採用 HFC 的網路結構,具有向使用者集中,提供本地的電視節目和建築物內閉路(自製)電視節目以及連通衛星通信系統,向使用者是供國內外不加密或加密的電視節目和加密

的資料資訊。

6)公共廣播系統應向建築物公共場所等處，提供優雅舒適的開、閉路多音源信號節目、並與緊急廣播系統結合一起，在必要時進行緊急播音傳呼。

7)建築物內、外各資訊傳輸網和網路管理系統應符合以下規定：

(1)建築物內電腦網路系統應採用適應綜合佈線結構的設備；

(2)建築物內應有資訊傳輸網；

(3)建築物內電腦網路系統的建設宜採用寬頻及交換技術；

(4)網路管理系統應具備國際標準組織定義的基本網路管理功能；

(5)連接週邊電話網絡和資料網路的中繼線纜，應採用單莫光纖或高品質的通信線纜，以滿足用戶各種通信業務的要求。

2.3 建築設備控制系統

2.3.1 基本要求

建築設備控制系統對於建築物內各類設備的控制，應做到運行可靠、安全、節省能源、節省人力。

2.3.2 系統要素

1)電力供應管理系統應能對變、配電設備、自備電源設備及照明設備等進行監控。

2)空調系統應能對冷暖源設備、通風設備、空調設備及環境檢測設備等進行監控。

3)給排水系統應能對給、排水設備、飲水設備及汙水處理設備等進行監控。

4)熱力系統應能對熱源設備等監視、測量和控制。

5)設有垂直升降電梯、自動扶梯運行監視裝置。

6)樓宇自控與設備集成管理系統應實現管理體制控制台一體化，並備有一系列業界共同遵從的網路通訊協定和開放介面，具有報表編制、管理費用分配，水電費用分配計算、設備維護、運行記錄等功能。

2.4 火災報警與消防聯動控制

2.4.1 基本要求

- 1)火災報警與消防聯動系統的構成，應根據設置物件的等級分類、功能要求、管理體制和經濟性等因素綜合決定。
- 2)必須確保系統的可靠性、安全性，同時應充分體現系統的技術先進性、使用方便性。
- 3)系統應符合消防安全主管部門的技術要求。

2.4.2 系統要素

- 1)火災報警系統應以煙、溫及可燃氣體探測器為主體。
- 2)系統應能顯示各報警區域、點的狀態信號及基本消防裝置的狀態情況。
- 3)系統中應設置整個監控範圍內人工報警及消防滅火設備監控。
- 4)系統中應能對消防泵、噴淋泵、防煙排煙等設施，進行監控和聯動等。
- 5)電梯運行管制應能在確認火災後，自動或手動控制電梯依次迫降於首層，使客梯停運，消防電梯待命。
- 6)在規定的防火區內，設置手動報警按鈕，且在區域集中顯示中顯示。
- 7)在防火區域內，設置緊急廣播及警鈴系統，此兩系統的啟動應首先為火災時著火層(區域)及其相鄰的上下層(區域)，緊急廣播系統應由消防控制中心直接分層監控，可利用建築物內公共廣播系統來實施緊急廣播。
- 8)建築物中應設消防控制室，火災報警控制系統主機及控制盤，應設在消防控制室中。消防控制室應具有接受火災報警，準確區分火災報警、故障報警，及時發出火災信號及安全疏散指令，控制相關消防聯動設備及顯示電源運行情況等功能。

2.5 安全技術防範系統

2.5.1 基本要求

- 1)系統應根據各類建築的使用功能、建設標準及公共安全防範管理，需要確定系統的綜合模式、系統相應的配置組合和系統功能相應達到的等級。

2)系統的組合及設備配置就採用結構化、規範化的方式，並能適應需求變化和技術發展的需要。

3)系統的安裝，應符合安全技術防範主管部門的技術要求。

2.5.2 系統要素

1)安全技術防範系統基本模式：

(1)採用子系統組合式的安全技術防範系統，各個子系統應分別單獨設置。

(2)用子系統集成的電腦綜合安全技術防範管理系統，各子系統應聯網，並採用同一軟體平臺且實現集中統一管理。

2)安全技術防範系統的主要子系統：

(1)電視監控系統：系統應能根據安全防範管理的需要，在各類建築內主要公共活動場所、通道以及重要部位，再現現場圖像畫面，進行有效的監視記錄。

(2)防盜報警系統：系統應能根據各類建築中的公共安全防範管理的要求，和防範區域及部位的具體現狀條件，安裝紅外或微波等各種類型報警探測器，實現對設防區域非法入侵時，及時可靠和正確無誤的報警。

(3)出入口控制系統：系統應能根據各類建築的公共安全防範管理的需要，對大樓內部分區域的通行門、出入門通道及電梯等的通行位置、通行物件、通行時間，進行有效的控制和管理。

(4)安保人員巡邏系統：系統能對各類建築的安保人員巡邏的運動狀態進行監視，做好記錄並能及時告警。

(5)訪客和報警系統：系統在高層公寓樓(高層高住樓)中，應能為來訪客人與樓內居住人員，提供雙向通話或可視通話及居住人員向安保員及時報警的功能，並能群樓組網。

(6)汽車庫綜合管理系統：系統應能根據各類建築的管理要求，對車庫(場)的車輛通行道自口出入控制、行車信號指示及停車計費等，進行綜合管理。

2.6 執行資訊系統

2.6.1 基本要求完整的執行資訊系統應具有物業管理子系統、綜合服務管理子系統、共用資訊庫管理子系統和辦公自動化系統。

2.6.2 系統要素

- 1)物業管理子系統，應具有建築物內各類設施物料管理、各類設施運行狀況顯示及維護管理的功能。
- 2)綜合服務管理子系統，應具有建築物內各類購物、餐飲、娛樂管理、各類服務設施租用、計費管理以及各租用公司或人員狀況管理的動能。
- 3)共用資訊庫子系統，應具有國內外資訊的收集、分類、庫存以及具有提供公共資訊服務的功能。
- 4)建築物內辦公自動化系統，應根據使用者的需要設置系統功能，具有個人交易處理、辦公交易處理以及專用資料庫服務的能力。

2.7 中央集成系統

2.7.1 基本要素中央集成系統，應具有彙集各個子系統的資訊，並對各類資訊進行綜合處理的功能。

2.7.2 系統要素

- 1)系統具有彙集建築物內外各種資訊的能力。
- 2)系統能對建築物內的各個子系統進行綜合管理。

2.8 供電系統

2.8.1 基本要求各類智能建築中，智能化系統設備的供配電系統應實現安全、穩定供電。

2.8.2 系統要素

- 1)供電電源智能建築中智能化系統設備，除常用電外必須設置備用電源。
- 2)供電容量應留有備用容量或預留變配電設備的平面位置。
- 3)供電電源品質生要的智能系統設備應設置穩壓(或穩頻)裝置及 UPS 電源。
- 4)幹線系統有獨立的管道間，電力系統與弱電系統應分開敷設。

(資料來源：<http://www.szic.net/index.asp?bianhao=94>)

附錄七 江蘇省建築智能化系統工程設計資質分級標準

概述

- (一) 為了加強對從事建築智慧化工程設計與施工企業的管理，維護建築市場秩序，保證工程品質和安全，促進行業健康發展，結合建築智慧化工程的特點，制定本標準；
- (二) 本標準工程範圍系指各類建設工程中的建築智慧化工程；
- (三) 本標準是核定從事建築智慧化工程設計與施工活動的企業資質等級的依據；
- (四) 本標準設一級、二級兩個級別；
- (五) 本標準中工程業績和專業技術人員業績指標是指已竣工並驗收品質合格的建築智慧化工程。

資質標準

一級

1、企業資信

- (2) 具有獨立企業法人資格；
- (3) 具有良好的社會信譽並有相應的經濟實力，工商註冊資本金不少於 800 萬元，淨資產不少於 960 萬元；
- (4) 近五年獨立承擔過單項合同額不少於 1000 萬元的智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）不少於 2 項；
- (5) 近三年每年工程結算收入不少於 1200 萬元。

2、技術條件

- (1) 企業技術負責人具有不少於 8 年從事建築智慧化工程經歷，並主持完成單項合同額不少於 1000 萬元的建築智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）不少於 2 項，具備註冊電氣工程師執業資格或高級工程類專業技術職稱；
- (2) 企業具有從事建築智慧化工程的中級及以上工程類職稱的專業技術人員不少於 20 名。其中，自動化、通信資訊、電腦專

業技術人員分別不少於 2 名，註冊電氣工程師不少於 2 名，一級註冊建造師（一級專案經理）不少於 2 名；

- (3) 企業專業技術人員均具有完成不少於 2 項建築智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）業績。

3、技術裝備及管理水準

- (1) 有必要的技術裝備及固定的工作場所；
- (2) 具有完善的品質管制體系，運行良好。具備技術、安全、經營、人事、財務、檔案等管理制度。

二級

1、企業資信

- (1) 具有獨立企業法人資格；
- (2) 具有良好的社會信譽並有相應的經濟實力，工商註冊資本金不少於 300 萬元，淨資產不少於 360 萬元；
- (3) 近五年獨立承擔過單項合同額不少於 300 萬元的建築智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）不少於 2 項；
- (4) 近三年每年工程結算收入不少於 600 萬元。

2、技術條件

- (1) 企業技術負責人具有不少於 6 年從事建築智慧化工程經歷，並主持完成單項合同額不少於 500 萬元的建築智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）不少於 1 項，具備註冊電氣工程師執業資格或中級及以上工程類專業技術職稱；
- (2) 企業具有從事建築智慧化工程的中級及以上工程類職稱的專業技術人員不少於 10 名，其中，自動化、通信資訊、電腦專業人員分別不少於 1 人，註冊電氣工程師不少於 2 名，二級及以上註冊建造師（項目經理）不少於 2 名；
- (3) 企業專業技術人員均具有完成不少於 2 項建築智慧化工程（設計或施工或設計施工一體）業績。

3、技術裝備及管理水準

- (1) 有必要的技術裝備及固定的工作場所；
- (2) 具有完善的品質管制體系，運行良好。具備技術、安全、經營、人事、財務、檔案等管理制度。

承包工程範圍

- (一) 取得建築智慧化工程設計與施工資質的企業，可從事各類建設工程中的建築智慧化專案的諮詢、設計、施工和設計與施工一體化工程，還可承擔相應工程的總承包、專案管理等業務；

包括：

- 1、綜合佈線及電腦網路系統工程；
- 2、設備監控系統工程；
- 3、安全防範系統工程；
- 4、通信系統工程；
- 5、燈光音響廣播會議系統工程；
- 6、智慧卡系統工程；
- 7、車庫管理系統工程；
- 8、物業管理綜合資訊系統工程；
- 9、衛星及共用電視系統工程；
- 10、資訊顯示發佈系統工程；
- 11、智慧化系統機房工程；
- 12、智慧化系統集成工程；
- 13、舞臺設施系統工程；

- (二) 取得一級資質的企業承擔建築智慧化工程的規模不受限制；

- (三) 取得二級資質的企業可承擔單項合同額 1200 萬元及以下的建築智慧化工程

客戶的期望

可靠穩定和安全：系統的穩定和資料的安全

靈活性高，便於管理：模組式基礎結構，迅速完成資料中心的建設，升級和管理

新技術的應用：適應快速變化的電信技術和市場需求

優化投資，節能增效：節省資源，提高效率

附 則

- （一） 企業申請二級資質晉升一級資質，應在近兩年內無違法違規行為，無品質、安全責任事故；
- （二） 取得《建築智慧化工程設計與施工資質證書》的單位，其原《建築智慧化系統工程設計和系統集成專項資質證書》、《建築智慧化專業承包資質證書》收回註銷；
- （三） 新設立企業只能申請二級，除對“企業資信”（2）中淨資產以及（3）、（4）不作要求外，其他條件均應符合二級資質標準要求；
- （四） 本標準由建設部負責解釋；
- （五） 本標準自二〇〇六年九月一日起施行。

（資料來源：<https://baike.baidu.com/>）

附錄八 中國《建築智能化系統工程設計專項資質標準及人員配備表》

一、總則

- (一) 建築智能化系統設計專項資質設甲、乙兩個級別。
- (二) 持有建築智能化系統設計專項資質的企業，可從事各類土木工程及其配套設施的智能化項目的諮詢、設計。其中包括：1、綜合佈線及電腦網路系統工程；2、設備監控系統工程；3、安全防範系統工程；4、通信系統工程；5、燈光、音響、廣播會議系統工程；6、智能卡系統工程；7、車庫管理系統工程；8、物業綜合資訊管理系統工程；9、衛星及共用電視系統工程；10、資訊顯示發佈系統工程；11、智能化系統機房工程；12、智能化系統集成工程；13、舞臺設施系統工程。

二、標準

(一) 甲級

1. 資質和信譽

- (1) 具有獨立企業法人資格。
- (2) 社會信譽良好，註冊資本不少於 300 萬人民幣。
- (3) 企業承擔過不少於 2 項大型建築智能化系統設計專案的專項設計，或中型專案不少於 3 項。

2. 技術條件

- (1) 專業配備齊全、合理，主要專業技術人員專業和數量符合所申請專項資質標準中“主要專業技術人員配備表”的規定。
- (2) 企業的主要技術負責人應具有大學本科以上學歷，8 年以上從事建築智能化系統設計專案的設計經歷，並主持完成

不少於 2 項大型建築智能化系統專案的設計，具備註冊執業資格或中級以上專業技術職稱。

- (3) 主要專業技術人員中，非註冊人員應完成過不少於 2 項中型以上建築智能化系統專案的設計，並具備中級以上專業技術職稱。

3. 技術裝備及管理水準

- (1) 有必要的技術裝備及固定的工作場所。
- (2) 具有完善的資質管理體系、運行良好，具備技術、經營、人事、財務、檔案等管理制度。

(二) 乙級

1. 資質和信譽

- (1) 具有獨立企業法人資格。
- (2) 社會信譽良好，註冊資本不少於 100 萬人民幣。

2. 技術條件

- (1) 專業配備齊全、合理，主要專業技術人員專業和數量符合所申請專項資質標準中“主要專業技術人員配備表”的規定。
- (2) 企業的主要技術負責人應具有大專以上學歷，5 年以上從事建築智能化系統設計專案的設計經歷，並主持完成不少於 1 項中型建築智能化系統專案的設計，具備註冊執業資格或中級以上專業技術職稱。
- (3) 主要專業技術人員中，非註冊人員應完成過不少於 2 項小型以上建築智能化系統專案的設計，並具備中級以上專業技術職稱。

3. 技術裝備及管理水準

- (1) 有必要的技術裝備及固定的工作場所。

- (2) 具有較完善的資質管理體系、運行良好，具備技術、經營、人事、財務、檔案等管理制度。

三、承擔業務範圍

(一) 甲級

承擔建築智能化系統專項設計的類型和規模不受限制。

(二) 乙級

可承擔中型以下規模的建築智能化系統專項設計。

四、附則

本標準自頒佈之日起施行。

建築智能化系統專項設計主要專業技術人員配備表

工程設計資質		專業設置	(1) 自動化		(2) 通信信息	(3) 計算機	(4) 機電一體化	(5) 給水排水	(6) 暖通空調	(7) 機械	總計
			電氣		電子(電子信息、廣播電影電視)						
專項資質	建築智能化系統集成設計	甲級	2	3	3	4	2	2	2	2	20
		乙級	1	1	1	1	1	1	1	1	8

(資料來源：<http://www.gzhyzzdb.com/zzbz/showproduct.php?id=133>)

建築智能化系統專項設計主要專業技術人員配備表

序號	建設項目	單位	大型	中型	小型	備註
1	建築智能化系統設計項目	萬元	>1,000 獲國家重點項目	500~1,000	<500	

(資料來源：<http://www.gzhyzzdb.com/zzbz/showproduct.php?id=133>)

註：國家重點項目：國家重點項目或有重大影響的項目(含部級標準示範及試點項目)

參考文獻

- [1] Saaty, Thomas L.; Peniwati, Kirti (2008). Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 978-1-888603-08-8.
- [2] Saaty, Thomas L. (June 2008). "Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors - The Analytic Hierarchy/Network Process" (PDF). Review of the Royal Academy of Exact, Physical and Natural Sciences, Series A: Mathematics (RACSAM) 102 (2): 251 - 318. doi:10.1007/bf03191825. Retrieved 2008-12-22.
- [3] H. ALwaer, D. J. Clements-Croome, Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings, uilding and Environment, 45 (2010) 799 - 807
- [4] Po Seng Kian, A case study on total building performance evaluation of an "intelligent" office building in singapore, Dimensi Teknik Sipil, vol. 3, no. 1, maret 2001, 9-15
- [5] Milos manic, Kasun amarasinghe, Juan j. driguez-andina, and Craig rieger, Intelligent buildings of the future, cyberaware, deep learning powered, and human interacting, industrial electronics magazine 2016, 12
- [6] Johnny K.W. Wong, Heng Li, Application of the analytic hierarchy process (AHP) in multi-criteria analysis of the selection of intelligent building systems, Building and Environment 43 (2008) 108-125.
- [7] Barry M. Flax, Intelligent Buildings, IEEE Communications Magazine, April 1991.
- [8] Energy Efficiency Approach to Intelligent Building, Gitanjali Birangall, S.V. Admane, S.S. Shinde, International Journal of Engineering Research Volume No.4, Issue No.7, pp : 389-393
- [9] Paul ehrlich p.e, why Your Next Project Should Be An Intelligent Buildinges, Intelligent building today, 2006. 5
- [10] Mills, Evan. 2011. "Building Commissioning, A Golden Opportunity for Reducing Energy Costs and Greenhouse Gas Emissions." In Energy Efficiency 4(2): 145-173.

- [11] Mills, Evan and Paul Mathew. 2009. Monitoring-Based Commissioning: Benchmarking Analysis of 24 UC/CSU/IOU Projects. June. LBNL Report No. 1972-E.
- [12] Motegi, Naoya, Mary Ann Piette, Satkatar Kinney, and Karen Herter. 2003. Web-based Energy Information Systems for Energy Management and Demand Response in Commercial Buildings. Berkeley, Calif.: Lawrence Berkeley National Laboratory. LBNL Report-52510.
- [13] Motegi, Naoya, Mary Ann Piette, David Watson, Sila Kiliccote, Peng Xu. 2007. Introduction to Commercial Building Control Strategies and Techniques for Demand Response. Report for the California Energy Commission, PIER. LBNL-59975. May.
- [14] 智慧建築解說與評估手冊(2003) 內政部建築研究所，2003。
- [15] 智慧建築解說與評估手冊(2011) 內政部建築研究所，2011。
- [16] 「政府機關及學校「四省專案」計畫」，行政院，2011。
- [17] 智慧建築解說與評估手冊(2016) 內政部建築研究所，2016。
- [18] 溫琇玲等，建築物設施管理-維護關鍵績效指標之研究，內政部建築研究所，2006。
- [19] 溫琇玲等，建築物智慧化設計規範暨解說研訂，內政部建築研究所，2002。
- [20] 溫琇玲等，智慧型建築標章之設置與推廣智慧型建築標章作業要點暨評估系統之建立，內政部建築研究所，2002。
- [21] 溫琇玲、王同甲、陳穎慧、江友直，2010年11月20日，「既有建築導入智慧化設施之案例分析」，中華民國建築學會第二十二屆第二次建築研究成果發表會論文集，台中逢甲大學，pp. 588-597。
- [22] 施宣光，智慧建築使用效益調查與評估，內政部建築研究所研究報告 2012年12月。
- [23] 溫琇玲、林元興、游璧菁，(2013年6月)「台電公司建築智慧化成本效益分析與評估」，台灣電力公司綜合研究所，台電工程月刊，第778期，102年6月號，第87-93頁，ISSN 0494-5468。
- [24] 文一智、林旭堂、徐春福(2015年3月)，「老舊住宅大樓裝置智慧化管理設備之效益評估」，物業管理學報，201503 (6:1期)。
- [25] 周祐安，亞太地區智慧綠建築評估系統比較分析，中國文化大學環境設計學院建築及都市設計學系碩士論文，2016年1月。
- [26] 構建商業案例庫：綠色辦公室對身心健康發展及生產力的影響，2016年10月

108 年度「智慧建築效益評估架構及評估基準之研究」

出版機關：內政部建築研究所

電 話：(02) 89127890

地 址：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓

網 址：<http://www.abri.gov.tw>

編 者：溫琇玲、游璧菁、黃健瑋、邱羿捷、陳萱蓉

出版年月：108 年 12 月

版 次：第 1 版

I S B N：978-986-5448-46-2（平裝）