

新加坡 Green Mark 體系相關配套措施分析

一、前言

隨著建築節能需求日益擴大，建築耗能占整體能源消耗約 40%，依據新加坡建設局 (Building & Construction Authority, BCA) 研究，採用現行商業化的節能技術，可有效節省建築能源消耗 30~80%。新加坡自第一年推行綠建築標章 Green Mark 只有 17 個綠色建築項目至今，八年來，BCA 制定各種綠色政策和配套措施，包含：完善綠建築評估體系，立法擴大管制範圍，特定公有土地 green mark level 要求，專業人員培訓，提供多元獎勵及融資支持等措施，有效激勵綠建築標章數量增長至 1,650 棟，占新加坡的總樓面面積約為 4,870 萬平方米 (占總樓面面積的 21%)。本文將針對新加坡 Green Mark 系統簡介、政策與配套措施、實施效益與影響逐一介紹。

二、新加坡綠建築(Green Mark)評估計畫簡介

在新加坡密集建設的城市環境中，土地空間與自然資源有限，綠化建築對可持續發展至關重要，從長遠來看，是一個城市，無論是在能源和水資源方面，減少碳足跡效率，減少廢物或使用可持續材料最有效的方法之一。

2005 年，BCA 通過推出專為熱帶建築而設計的建築物對環境影響的評估以及承認其可持續發展績效的評估系統，新加坡 BCA 的綠建築標章(Green Mark)計畫。

2006 年 BCA 通過第一個綠色建築總體規劃全套措施，2009 年，BCA 推出第二個綠色建築總體規劃，該計畫涵蓋新建和已建建築物，並提出具體措施，以實現真正可持續的建築環境。根據此總體規劃，可持續部際委員會確定的目標發展 (IMCSD) 是到 2030 年至少 80% 的新加坡建築物通過 BCA Green Mark 綠色認證等級。並最大限度地提高新加坡建築環境節能潛力的成本效益。

BCA 自 2008 年 4 月起實施「建築控制 (環境可持續發展) 規定」這需要新的發展來達到最低的環境可持續性標準。然而，為了落實此規定以達到可持續性發展的建築環境，BCA 在 2012 年 12 月引入監管措施，要求現有建築物所有者提高現有的建築物以達到最低環境可持續性標準，當建築物所有者安裝或更換其建築物中央空調系統時，這些建築物需要符合現有建築物的最低 Green mark 認證級標準以及 Green mark 認證級之空調系統能效標準。

除了符合最低標準，建築物業主需要對其建築中央空調系統進行每三年稽核一次，並提

供能源消耗和能源相關的建築資料。

三、配套措施形式多元

BCA 在為時八年的努力下，使 Green Mark 認證級建築普及率超過兩成，除了在計畫實施後期的立法強制外，BCA 提供的多元配套措施在初期降低實施阻力功不可沒。在解決業主資金負擔及風險的部分，BCA Green Mark 計畫提供獎勵和建築業主融資計畫等項目來鼓勵業主興建綠建築，並改造現有建築物，以提高建築能源效率。BCA 新建建築物和現有建築物推出多項配套措施，針對補助面包含節能設備、設備檢查、節能設計、技術研發、人員訓練等，補助形式包含：金額補助、樓地板面積獎勵、研發基金、融資服務等，其詳細內容如表 1 所示：

表 1 新加坡 Green Mark 配套計畫分析

計畫名稱	計畫規模/ 形式	詳細內容
現有建築綠色激勵計畫 (GMIS-EB)	1 億美元	(a) 升級和改造方案的現金激勵措施，共達 50% (上限) (300 萬美元用於綠色商標白金項目) 安裝節能設備的成本，以提高現有建築的能源效率; (b) 「健康檢查」計畫，是確定空調效率的能源審計計畫。BCA 將共同出資進行健康檢查 50% 的費用，剩下的 50% 將由建築業主承擔。
綠色建築面積 (GM GFA) 激勵計畫	額外樓地板面積 做為獎勵	鼓勵私營部門發展達到較高綠標評分的建築物 (即 Green Mark 白金級 Platinum 或 GoldPLUS)，BCA 和城市重建管理局 (市建局) 在 2009 年推出總建築面積 (GFA) 獎勵，建築獲得 Green Mark Platinum 或 GoldPLUS 認證時，市建局會提供額外樓地板面積做為獎勵，面積超過總體計畫總繪圖比 (GPR) 控制 (最多 1% 額外 Gold Plus 的 GFA 和鉑金的 2%)。
設計原型 (GMIS-DP)	500 萬美元	GMIS-DP 計畫旨在鼓勵開發商和建築業主努力通過更加重視設計階段，提高建築物的能源效率。該計畫為參與環境可持續性提供資金支持設計 (ESD) 顧問進行協作設計研討會和協助項目初期的模擬研究，以實現突破和最佳化綠建築設計。
建築環境研究基金	3,930 萬美元	為學術界和產業提供資金支持綠建築和可持續性相關研究項目。目前為止，已經有 1420 萬美元致力於支持 30 多個研究項目
綠建築建議技術研發基金	710 萬美元	促進綠色建築公私合作研究。撥款已授予九項能效領域和建築材料的研究項目
建築改造能源效率融資計畫 (Building Retrofit Energy Efficiency Financing, BREEF Scheme)	390 萬美元	為商業建築業主提供信貸設施的融資計畫，根據能源績效合同 (EPC)，MCST 和能源服務公司 (ESCO) 安排進行改造以提高能源效率。EPC 可以確保實現最低節能量。該計畫也提供信貸用於購買和安裝節能設備設施。並由 BCA 分享參與金融機構發行貸款的 50% 貸款違約風險。

除了提供獎勵與融資促進業主投資綠建築之外，在人才培養方面，為了滿足新加坡近年來日益增長的綠色專業人才和更先進技術的需求，BCA 制定整體的培訓框架，以建立這方面的能力。BCA 培訓機構為官辦學校 BCA Academy，提供一系列培訓開發項目等認證課程包括：Green Mark 經理課程和 Green Mark 專業課程，並與國外著名大學合作。

目標為到 2020 年在 PMET 級別培訓 18,000 至 20,000 名綠色專家以提供綠色建築的開發，設計，建造，運行和維護等服務。並由這些專業人士引領新加坡實現更可持續發展的未來核心競爭力。

四、經濟效益帶動投資

由 BCA 提供的案例中，評估實施 Green mark 的投資回收效益。以舊建築改建獲得 BCA Green Mark GoldPlus 的國際廣場為例，當時建築年齡達 36 年，為新加坡中央商務區發展的混合式建築，投資 370 萬新加坡幣進行改建及提高能源效率。

投資設備包含升級四台冰水機和公共區域螢光燈改為節能 LED 燈。一年後完成改裝，節省年度能源費用二百至三百萬新加坡幣。

改建主要原因來自於電費上漲得太高，分析該建築電費 60% 來自於冰水機組，六個月後，成本節約開始出現。

由以上投資實例可知，在政府利用多項措施支持綠建築計畫下，業主及開發商受到經濟效益吸引，亦開始加入投資。依據新加坡 BCA 統計，符合綠建築的設計和施工所增加的成本適度被建築物節能和節水的運轉費用所抵消。建築物增加成本範圍從 Green Mark 認證級的低於百分之一至 Green Mark 認證白金級的百分之八。因為節約大量的能源和水費減少建築營運費用，平均投資回收期相對較短，約二到八年。Green Mark 計畫有助於建築物房地產市場差異化，增強企業形象，提高租賃和轉售建築物的價值。

新加坡國立大學最近的一項研究發現，綠建築節省約 10% 的營業費用，綠色商業建築物的市場價值上漲約 2%。抽樣的 23 棟建築（包括辦公室，零售，酒店和混合開發）改造後平均節省能源耗用約占建築總能耗的 17%，相比之前的改裝除了經濟效益外，綠建築也減少了環境影響，改善建築品質，健康生產家庭和工作場所。

五、國際認可，擴大影響力

BCA 除了組織兩個綠色建築總體規劃的政策槓桿，舉措和激勵措施之外，並推動新加坡的綠色建築運動，建設東南亞第一棟零耗能大樓。在國際上，卑詩省與聯合國環境規劃署合

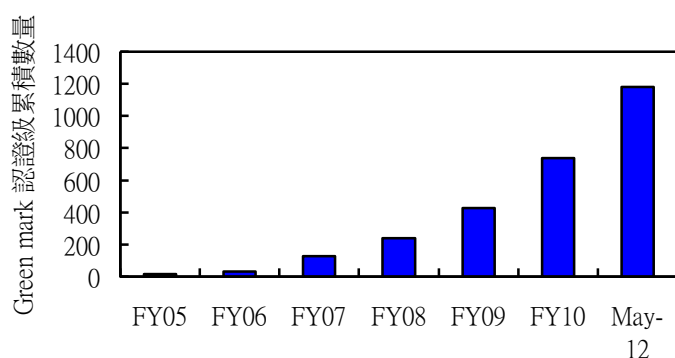
作設立亞洲第一個建立該地區可持續建築政策能力的中心發展，被命名為「BCA 可持續建築中心」。

2010 年，BCA 因為綠色建築綜合政策和方案以及新加坡的可持續建築，成為北美以外的第一個被授予的政府機構著名的阿斯彭研究所能源與環境獎（政府）。2011 年 12 月，BCA 被授予首屆區域領導獎，六個世界綠色建築理事會政府領導獎其中之一，為特殊的綠色建設總體規劃，努力引導建築業走向可持續發展，以及成為亞太地區綠色建築運動方面的領頭羊。

同一年初，由亞太私人諮詢公司進行的一項研究城市也將綠色建築政策列為新加坡先進城市，排在東京、悉尼和首爾之前。來自 2013 年 10 月，美國能源效率聯盟，節能聯盟將會授予 BCA 國際明星（I-Star）獎，以表彰 BCA 傑出人物領導綠色建築運動和提高能源效益的成就。新加坡是美國和歐洲以外的第一個獲得該獎的國家

BCA 的 Green Mark 計畫也將其範圍擴大到新加坡之外的亞洲地區，並且正在增長該地區的人氣。迄今為止，共有來自中國，馬來西亞，越南，文萊，印度，泰國，印尼以及菲律賓等地都有申請 Green Mark 認證。

新加坡由第一年的 17 個綠建築項目，透過制定各種綠色政策和激勵措施，數量已經增長到 1,650 多個，總樓面面積約為 4,870 萬平方米（占總樓面面積的 21%）。



由於建築占國家電力消耗總量的三分之一左右，現有建築面積大部分為原材料，第二屆綠色建築總體規劃特別著重綠化這些建築物。除了商業建築，現有住宅樓宇占新加坡總建築面積的一半以上，是 BCA 重點關注的另一個領域。

六、結論與建議

(一)、依據新加坡統計，Green Mark 認證級至白金級增加建築成本 1%~8%，平均投資回收時間若在 2~8 年。對於業主在商業建築產品差異化，建立企業形象有一定的助益，業主及開發商開始逐步投入。

(二)、藉由觀察新加坡在綠建築計畫配套措施，針對補助面包含節能設備、設備檢查、節能設計、技術研發、人員訓練等，補助形式包含：金額補助、樓地板面積獎勵、研發基金、融資服務等。我國商業建築節能改造若要採用投資補貼，則需要考量如何衡量補貼以及節能量間之權衡，設備補貼上，能源局配合能效分級標示已有操作之經驗，若要針對空調系統能源效率進行管制，在具體衡量中央空調系統能耗表現包含量測儀器準度、量測方法、能效標準，能耗表現分級化等方面均有待進一步規劃，以使相關的改造以及補貼間的關係可以有明確的對等化，操作上會更加容易。

(三)、儘管採取一系列配套措施，要達到 2030 年新加坡建築至少 80%綠化建築的環境目標，仍需要做更多的努力。新加坡政府目前發展結論指出 BCA 需要政府機構和利益相關者強而有力的合作，包含開發商、業主、設計人員、學術界等，因此提供「綠建築建議技術研發基金」、「建築環境研究基金」，開發資源節約型新建築物以及提供改造現有的建築物最佳解決方案，提高能源效率。

參考文獻

- [1] CODE ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY MEASURES FOR EXISTING BUILDINGS, Building and Construction Authority.
- [2] International Green Building Conference 2013, BGA Green Mark & Green Building Master Plan.