



香港綠色建築議會

建築物節能改造指南



首次發行：2023年1月
第二版：2023年12月

香港綠色建築議會 建築物節能改造指南

© 2023 香港綠色建築議會有限公司
版權所有

版權公告

香港綠色建築議會有限公司（「香港綠色建築議會」）保留一切權利。公司或機構可使用本指南任何合適部份作非牟利性質的培訓用途。未經香港綠色建築議會事先書面授權，嚴禁複製或複印本指南任何材料作商業用途。

免責聲明

《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》（簡稱「本指南」）所載資料（包括但不限於所有文字、圖像、繪圖、圖表、相片，以及數據或其他材料的匯編）只反映指明時間或編製時之情況，只供一般參考及說明用途。香港綠色建築議會有限公司（「香港綠色建築議會」）不對本指南或在編製本指南時或本指南所述的從其他來源取得的資料及數據的真實性、及時性、準確性或完整性作出任何擔保、聲明或保證。提到來源及來源的參考資料並不構成香港綠色建築議會對第三方或其產品/服務（如有的話）的認可或推薦。即使已盡合理努力確保本指南內容準確，本指南按「現狀」及「可使用時的狀況」提供。香港綠色建築議會不對本指南任何錯誤（疏忽或其他方面）承擔任何責任。此外，香港綠色建築議會對因使用或依賴本指南所引起而可能對任何人士造成的任何損失或損害概不負責（不論是侵權、合同還是其他方面）。在法律許可的最大範圍內，香港綠色建築議會明示不包括任何種類明示或默示的保證或聲明。此外，本指南所述的任何成本及預計表現只供指引及參考用途，在任何方面均不構成意見或要約。有關成本資料及估算乃以一座簡單及理想化的建築及並不亦不能完全反映實際建築的複雜情況為根據。建築物的實際表現可能受諸如（但不限於）天氣、施工及裝修、機件及設施的性能、操作維修保養等因素影響。在辦公室開展小型工程及環境改善項目前，業主、租戶及辦公室用戶應諮詢《建築物條例》（香港法例第123章）所指的認可人士，以選擇將採用的並遵循相關法定要求的環保設施。本指南所列的外部網站連結只供參考，並不代表香港綠色建築議會認可或批准有關團體或個人的任何產品、服務或意見。在法律許可的範圍內，對於外部網站及之後連結的內容的準確性，以及對於與該等網站有關的任何因由所引致的任何損失及/或損害，香港綠色建築議會概不負責。使用者應自行評估本網站所載或與之相關



的各項資料，並應在根據該等資料行事前，參照原本發布的文本核實該等資料及徵詢獨立意見。在適用法律許可的最大範圍內，香港綠色建築議會對本指南及其中內容可能產生的任何性質的損失、損害賠償、要求、索賠、判決、行動、費用、律師費用、開支、處罰或罰款（包括但不限於任何特殊、間接、直接、懲罰性、附帶或結果性損失，喪失業務、數據或利潤）概不承擔在侵權、合同或其他方面的責任。

除非另有指明，否則不論是否已註冊的所有知識產權（包括但不限於目前存在的或將來創設的、在世界任何地方的任何版權、著作權、商標、服務商標、標識、商號、企業名稱、互聯網域名、專利、設計、數據庫權利、設計權、形貌、訣竅、商業秘密或任何其他類似權利或專有權利，及（在可以提出申請的地方）上述各項的所有申請或申請權，及就過去、目前或將來侵犯、濫用或違反上述任何一項權利的訴訟、索取損害賠償和取得救濟的所有利益、特權或權利），以及在本指南的權利（「知識產權」），均屬於香港綠色建築議會所有。你無權使用香港綠色建築議會的任何知識產權。未經香港綠色建築議會事先書面許可，你亦不得以任何方式就任何公眾或商業目的複製、分發、修改、傳送、發表或使用本指南。香港綠色建築議會按其全權和絕對酌情權決定可不時修改免責聲明條款，而毋須通知你或對你負有責任。免責聲明最新版本應在香港綠色建築議會網站上登載。如你在免責聲明經修改的版本登載後繼續使用本指南，你同意受免責聲明經修改的內容所約束。你有責任定期查看免責聲明是否有任何修改。如免責聲明中的、英文版本有任何抵觸或不相符之處，應以英文版本為準。



關於香港綠色建築議會

香港綠色建築議會創立於 2009 年，並於 2016 年成為《防止賄賂條例》界定的公共機構，為非牟利會員制組織，致力推動和提升香港在可持續建築方面的發展和水平。本會藉連繫政府、業界及公眾，提高各界對綠色建築的關注，並針對香港位處亞熱帶的高樓密集都會建築環境，制訂各種可行策略，推動業界在 2050 年前邁向碳中和，帶領香港成為全球綠色建築的典範。

我們熱切追求實現可持續建築環境的目標，而會員和業界專才的豐富經驗和真知灼見，則為切實成果打穩根基。

欲知更多有關香港綠色建築議會的資料，請瀏覽 www.hkgbc.org.hk

抱負

為香港締造更綠色的建築環境，從而保護地球，造福香港市民。

使命

為引領市場轉化，致力向政府倡議綠色環境政策，並為各界引入綠色建築作業方式和訂立業界有關設計、建造與管理的專業標準，同時向香港市民推廣綠色生活。

目錄

前言	1
執行董事致辭	4
01 節能改造工程規劃	5
02 節能改造策略	6
1. 暖通空調 - 輸水系統	6
2. 暖通空調 - 配風系統	11
3. 電力系統	16
3.1 照明系統	16
3.2 配電系統	18
3.3 升降機和自動梯	18
4. 智能控制系統	20
5. 伺服器室 / 數據中心	22
6. 停車場	24
7. 綠色商用廚房	26
8. 其他	30
8.1 供暖系統	30
8.2 樓宇整體外殼	31
03 策略評級	40
04 有關節能改造的有用資源和連結	44
05 案例研究	45
縮寫	102
鳴謝	103

前言

機電工程署 署長



彭耀雄先生，JP
香港特別行政區政府機電工程署署長

我很高興祝賀香港綠色建築議會（HKGBC）率先制訂《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》，推動業界和社區實現碳中和。機電工程署（EMSD）負責執行《建築物能源效益條例》（BEEO），致力在本地社區推廣和推動碳中和。我們很高興與主要合作夥伴之一的香港綠色建築議會合作，全力推進減碳工作，並推廣既有建築節能改造，以期超越《建築物能源效益條例》的法定要求。

2021年，香港特別行政區政府公布有志向的《香港氣候行動藍圖2050》，目標是在2050年前實現碳中和。該藍圖提出「零碳排放·綠色宜居·持續發展」的願景，並概述四大減碳策略，即「淨零發電」、「綠色運輸」、「全民減廢」和「節能綠建」，以實現碳中和。

在香港，建築物能源佔總用電量約90%及總碳排放量約60%。《建築物能源效益條例》自2012年起已生效十年，旨在提高建築物能源效益表現。我們與不同專業機構、行業協會、學術界和政府部門合作，定期檢討和提升《建築物能源效益守則》（BEC）和《能源審核守則》（EAC）的建築物能源效益要求。展望未來，我們將繼續採納創新低碳技術，以及國際間的優良作業方式，為提高建築物能源效益作出貢獻，以滿足公眾期望。

《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》是絕佳的參考工具，讓業界分享節能改造項目的成功經驗和案例，當中包括使用智能技術。這與機電創科網上平台（<https://inno.emsd.gov.hk/tc/home>）的目標互相呼應，協助業界尋找創新技術方案，以應對能源效益和節約能源方面的新挑戰。

許多既有建築，尤其配備老化屋宇裝備設備的建築物，可能具有通過節能改造獲得更佳性能的巨大潛力。公營和私營機構現可參考《能源審核守則》、《建築物能源效益守則》和《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》，在其資產管理計劃中優先考慮和實施節能改造，以提高建築物能源效益並降低能源成本。我亦鼓勵建築物擁有人加入自願性「香港建築物能源效益註冊計劃」（EERSB¹），以表彰他們為確保建築物的能源表現超出《建築物能源效益條例》的法定要求所付出的額外努力。建築物擁有人和物業管理人員亦可使用建築物電力使用指數網上基準工具（https://eui.emsd.gov.hk/tc/EUI_introduction.html），就其建築物的電力使用表現與其他同類型的建築物作比較。

透過業界和社會各界對既有建築進行節能改造的共同努力，我們無疑會朝著最終的長遠碳中和目標邁進。

1 https://www.emsd.gov.hk/tc/energy_efficiency/energy_efficiency_registration_scheme_for_building/index.html

前言

香港綠色建築議會

主席



張天祥博士，SBS
香港綠色建築議會主席

我們很高興代表香港綠色建築議會（HKGBC）向建築業界呈獻《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》。

香港綠色建築議會成立於 2009 年，致力向業界人士及公眾介紹及推廣綠色建築方案或作業方式。香港特別行政區政府於 2021 年公佈的《香港氣候行動藍圖 2050》概述在 2050 年前應對氣候變化和實現碳中和的策略和目標。它強調香港總用電量有大部分與建築物內的活動息息相關，反映改善既有建築能源表現的重要性和必要性。為此，香港綠色建築議會於 2016 年推出一項推動重新校驗的計劃，當中包括發展相關的優良作業方式和提升業界能力。

本指南提供不同的節能改造策略，以幫助降低既有建築的能源消耗，亦可為業界人士在進行建築物節能改造工程時，提供有用參考。本指南還有助於在綠色建築業界推廣節能改造，並通過提高能源效益為香港的碳中和路線圖作出貢獻。

我們想藉此機會感謝業界標準及作業委員會和節能改造專家小組為制訂本指南所作出的貢獻。

我們期望通過這本指南的出版，提高所有從業員對節能改造的認識和意識。讓我們攜手合作，為香港創造一個更加綠色的未來。

前言

業界標準及作業委員會 主席



蔡宏興先生，JP

業界標準及作業委員會（ISPC）主席
香港綠色建築議會董事

氣候變化是全球最大的問題之一，我們迫切需要找到這個問題的解決方法。在香港的總用電量中，建築物佔能源消耗的 90%，可見提升建築物能源表現的重要性。作為政府氣候行動藍圖的一部分，重新校驗（RCx）是減少香港碳排放量的主要措施之一。自 2016 年起，業界標準及作業委員會一直就重新校驗的推廣與政府緊密合作，以幫助既有建築檢討及提升能源效益。

在機電工程署（EMSD）和其他專業機構的支持下，香港綠色建築議會於 2019 年向業界人士和服務供應商推出「重新校驗培訓課程及從業員註冊計劃」。計劃有助更多建築業界人士掌握重新校驗知識，並推動業界進行重新校驗。

為進一步提升業界對建築物能源效益的專業知識，委員會自發制訂這本《香港綠色建築議會建築物節能改造指南》，收集並提供節能改造策略和案例研究，為讀者全面講解節能改造。希望未來需要開展節能改造項目的業界人士可以參考本指南，以了解更多相關資訊。

我們相信本指南有助業界提高節能改造方面的知識。未來，業界將使用更多的創新節能策略，共同建設綠色社會！

執行董事致辭



陳永康博士工程師，JP
香港綠色建築議會執行董事

聯合國政府氣候變化委員會（IPCC）第六次評估報告指出，「科學證據是明確的：氣候變化是對人類福祉和地球健康的威脅。在全球行動上的任何拖延都將錯失保障未來宜居性的機會」。這進一步說明氣候的緊急情況，「不採取行動」不再是一種選擇。

中國計劃對所有既有建築進行改造，以在 2060 年前實現碳中和目標。據估計，採用已成熟的技術進行改造已經可以實現目標的三分之二，其餘則需要開發新技術。

香港已承諾 2050 年前實現碳中和。由於既有建築佔碳排放量的 60%，成功提高既有建築的能源效益對於實現目標至關重要。國際能源署（IEA）的一則評論描述「能源效益是首要燃料，對它的需求必須增長」。

過去 10 年，香港一些發展商一直積極透過重新校驗（RCx）和節能改造，來降低既有建築的能源強度。然而，大多數既有建築並未效仿。因此，要實現氣候變化路線圖中，將既有建築的能源強度降低 30%-40% 的目標，會是一項巨大的挑戰。

為迎接挑戰，香港綠色建築議會已與機電工程署（EMSD）緊密合作，推動業界採用重新校驗和節能改造。

本節能改造指南的目的是促進業界實行節能改造，以提高建築物能源效益。它包含各種節能改造策略和考慮因素、案例研究和其他資源，例如市場上可以幫助建築物擁有人為建築物進行節能改造工程的資助計劃。指南將會不時更新，提供最新的優良作業方式和技術。

指南中列出的一些技術較新，目前可能選擇有限。指南旨在增加對這類技術的需求，最終促使更多替代方案的出現。

每項策略的成本和好處在不同的節能改造項目中可能不同，而且大多數節能改造項目採用不止一項策略，因此單獨為每項策略計算成本和回報期是不合適的。其他非金錢上的好處和價值亦須一併考慮，從而令節能改造項目變得合理。案例研究可用作說明這些好處。

推廣節能改造是香港綠色建築議會邁向淨零的重點之一。香港綠色建築議會現正並將會推出更多項目，推廣節能改造，以進一步降低既有建築的整體能源強度。

我們希望這本指南有助業界提高建築物能源效益，並實現各自的減排目標。

節能改造工程規劃

01



了解建築物的狀況和表現

進行能源審核和重新校驗，以便了解：

1. 根據機組操作經驗和數據得出的建築物操作狀況和最佳操作參數
2. 各種設備和系統的性能
3. 滿足用戶對未來操作和保養的期望時，系統和設備的狀況和限制

確定節能改造項目的目標

全面了解可以達到和應該達到的目標，例如：

1. 節能減排
2. 在設備的生命週期即將結束時更換設備
3. 老化設備的可用性
4. 設備和操作的韌性和可靠性
5. 滿足建築物或系統的未來需求，例如建築物升級、負載需求、數碼化和智能控制、增強設施管理
6. 減少未來對重新校驗的需求和用於能源審核的資源
7. 企業社會責任（CSR）
8. 符合最新版本的《建築物能源效益守則》（BEC）和 / 或《能源審核守則》（EAC），以及《建築物能源效益條例》（BEEO）第 610 章



證明節能改造項目的合理性

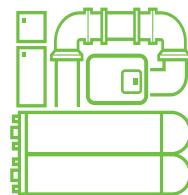
成本 and 好處不應僅以可節省的能源成本作為簡單的回報分析。應同時考慮以下因素：

1. 扣除將被更換的設備的使用壽命和上述與節能沒有直接關係的新增目標的成本
2. 考慮節能之外的價值（有形和無形），例如減少未來保養和重新校驗的成本、室內環境質素（IEQ）和企業社會責任等



節能改造策略

02



1. 暖通空調 - 輸水系統



概述

香港商業大廈普遍採用中央空調系統。

這種空調系統由輸水系統和配風系統組成。

本節描述一些常見節能改造策略，以提高輸水系統的能源效益。

輸水系統描述

輸水系統由產生冷水的冷水機組成，並透過冷水泵，將冷水循環至配風系統設備，以冷卻空調空間。

冷水機有兩種類型的散熱系統，用於冷凝冷凍劑，包括氣冷式或水冷式。水冷式冷水機又再分為以淡水冷卻塔散熱或直接海水冷卻。

冷水機組輸水系統 常見節能改造目標

輸水系統節能改造的主要目標是減少能源投入於：

- 冷水機製冷迴路中的壓縮機
- 冷水和冷凝水泵
- 冷卻塔風機

主要措施包括：

- 提高冷凍劑迴路的效率和冷水機的效能系數（COP）
- 降低冷凝溫度和 / 或升高蒸發溫度
- 盡量減少冷水迴路的系統壓力和流量
- 盡量降低冷卻塔風機的運轉速度
- 採用智能技術優化系統性能
- 減少喉管裝置中的熱傳導損耗

02 節能改造策略

1. 暖通空調 - 輸水系統

將低效率的冷水機更換為更高效率的冷水機，並在更換期間檢討新的冷水機組合

現有冷水機的效率往往於操作數年後下降。隨著技術進步，最新一代冷水機的效率更高，並且具有不同的性能特點以應付各種操作狀況和條件。應監察現有冷水機的效率，並計劃在有合理改進機會時進行更換。

考慮因素：

- 將冷水機的效率與最新的《建築物能源效益守則》進行比較。
- 檢討現有系統的冷卻負載狀況並確定新的冷水機組合。
- 新的組合可能由不同容量、恆速和 / 或可變速的冷水機組成，以最好地去配合系統的負載狀況。一個匹配不同類型冷水機性能特點的良好組合，可以優化冷水機組的效率。
- 在可行的情況下，使用水冷式冷水機。
- 安裝能源計量裝置。



將氣冷式冷水機轉換為水冷式冷水機

使用水冷式系統的限制已於 2008 年廣泛取消。水冷式冷水機的效率更高，因為它們可以達到較低的冷凝溫度。將氣冷式冷水機系統轉換為水冷式冷水機系統可以顯著提高冷水機組的效率。

考慮因素：

- 查詢機電工程署、水務署 (WSD) 及屋宇署 (BD) 對在該地區使用淡水冷卻塔計劃或海水冷卻系統的批核。
- 進行能源審核並準備現有空調系統的負載狀況。
- 根據上述原則設計新的冷水機組合。
- 為將氣冷式冷水機更換為水冷式冷水機而準備生命週期成本分析。



將冷卻塔恆速風機更換為可變速風機

冷卻塔不會一直以滿負載操作。將冷卻塔的恆速風機更換為可變速風機，可在部分負載條件下，按散熱所需的風量，改變風速來降低風機功率。

考慮因素：

- 使用機組優化系統來調整風機速度以及其他設備的操作，從而提高冷水系統的整體效率。



在冷水機的水冷式冷凝器安裝管道清洗及其他清洗系統

冷凝器管道內壁表面的水垢會隨著時間而積聚，從而增加堵塞系數。管道清洗系統可以為冷凝器保持低堵塞系數，幫助保持冷水機的額定效率和容量。

管道清洗系統有不同的類型，其中一種是使用帶或不帶循環水泵的海綿球，而另一種則使用刷子，在冷凝器內以反向流量來操作。

考慮因素：

- 可以保持冷水機的效率，減少人力清洗冷凝器管道的成本和資源。
- 管道清洗球需要不時更換。
- 使用刷子的管道清洗系統需要更多空間作反向流量裝置。

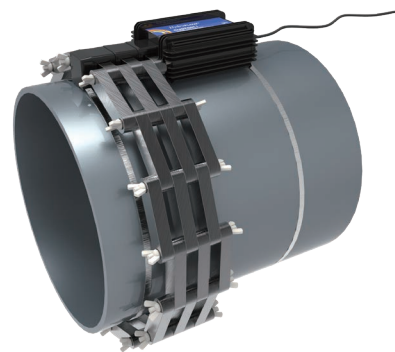


在冷凝水系統安裝夾式電磁裝置

夾式電磁裝置是一種非化學的替代方案，通過電磁場淨化和軟化冷凝水。它不需要添加任何化學劑來為冷凝水系統去除雜質和殺死細菌。

考慮因素：

- 降低使用化學劑的成本。
- 減少沖洗和泄放的用水量。
- 減少冷凝器管道內的堵塞和腐蝕，並保持表面在良好的狀態。
- 保持冷凝器的散熱能力。



將恆速泵更換為可變速泵，以將冷水系統轉換為可變流量

傳統的解耦器或差壓旁路冷水系統使用恆速泵。大多數時候，系統是在部分負載條件下操作。將恆速泵轉換為可變速泵，並配備相應的控制系統，可以降低整體系統壓力，從而降低冷水泵的能源消耗。

考慮因素：

- 首先應對整個系統進行檢討，以決定機組轉換方案，盡量提高節能改造工程的效益，例如將解耦器系統轉換為初級可變流量系統（參考以下策略）、現有冷水機的更換計劃和未來控制系統的使用。



將解耦器或差壓旁路冷水系統轉換為可變初級流量系統

傳統的解耦器或差壓旁路冷水系統可能會導致冷水機的溫差較小，尤其是在部分負載操作期間。

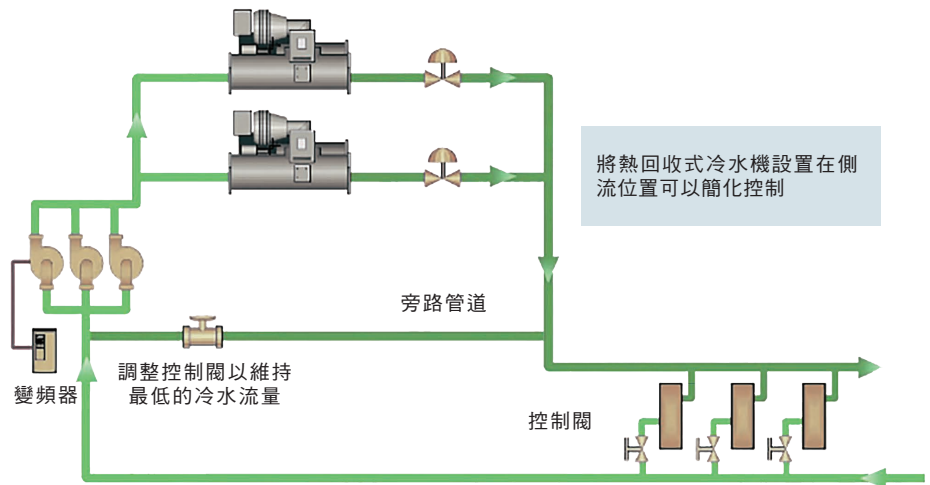
將冷水系統轉換為配備可變流量（可變初級流量）的單一迴路可以使冷水機保持適當的溫度並提高冷水機的整體效率。

至於解耦器系統，在轉換後，由於移除了一套水泵附件如過濾器及閥門，因此可以降低整體系統壓力。

考慮因素：

- 轉換後的機組將會減少保養空間和資源。
- 根據冷水機的要求，維持最低的冷水流量。

可變初級流量系統配置



將中央式冷水泵迴路轉換為分散式水泵系統，在每個設備 / 樓層 / 區域安裝管線水泵

中央冷水系統使用大型中央水泵，以將冷水輸送到送風機（AHU）和盤管風機（FCU）等末端裝置。通過調節控制閥的壓降來為末端裝置提供足夠的冷水量。分散式水泵系統將大型中央水泵更換為小型管線水泵，將適量的冷水流量輸送至末端裝置以冷卻空調空間。它通過降低壓力來節省能源。

考慮因素：

- 轉換後的系統需要較少的資源進行調校和重新校驗。
- 轉換過程相對複雜，應精心計劃。



安裝自動閥門，根據末端裝置（例如送風機）或子迴路（立管、區域）的冷水供回水設計溫差來控制冷水流量

安裝自動閥可以改善低溫差綜合症（末端裝置的冷水供回水溫差偏小），從而降低能源消耗。

考慮因素：

- 減少水泵能源，因為流量將按需求自動調節。
- 它亦可以減少調校系統的需要和增強末端裝置的溫度控制。



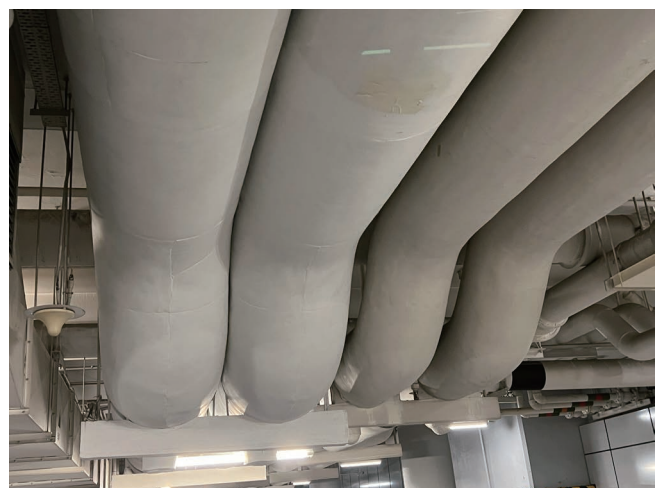
將有不同冷水要求的設備（例如送風機、盤管風機、冷天花板、電腦室空調（CRAC）機組等）的立管、迴路或系統分隔開，使某些冷水機在全年或部分時間能以較高的冷水供應溫度操作

某些空間對冷水供應溫度有較嚴格的要求，例如數據中心。而其他一般空間，例如普通辦公室，空調系統通常只需要滿足冷卻負載需求，而不需要滿足冷水供水溫度的要求。一些建築物可能使用冷天花板進行冷卻，而這需要較高的冷水供水溫度。對於只有一套冷水供水系統的建築物，供水溫度需要設置為整棟建築中最關鍵的末端裝置所需的最低溫度。

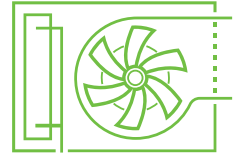
建築物可以有兩套獨立的冷水機和立管系統，一個為最關鍵的設備設置溫度要求，而另一個則可以有更靈活的溫度設定。後者可以容許冷水供水溫度升至剛好滿足冷卻負載。更高的冷水供水溫度設定，有助冷水機以更高的效率操作。

考慮因素：

- 需要更多空間來容納額外的立管和附件。
- 需要重新佈置冷水管。
- 至少需要兩組冷水機，這可能會增加成本。



2. 暖通空調 - 配風系統



配風設備節能改造的主要目標是：

- 降低風機功率
- 降低冷卻負載
- 提高電動機效率
- 降低風管中的熱傳導損耗

主要措施包括：

- 提高風機效率
- 降低風流量
- 降低系統壓力
- 應用自然冷卻，以及
- 使用熱回收

將傳統的感應式電動機盤管風機更換為設有智能控制調溫器或直接數位控制（DDC）控制器的可變速直流（DC）永磁電動機

直流永磁電動機的效率通常高於 90%，與傳統風機相比可降低最多 70% 的能源消耗。

考慮因素：

- 智能控制調溫器可以提供精確的溫度控制，並根據測量的室溫自動調節風機速度。
- 透過使用智能聯網調溫器，可以實現更先進的節能策略，例如與照明控制、遠程控制、用戶偵測等。

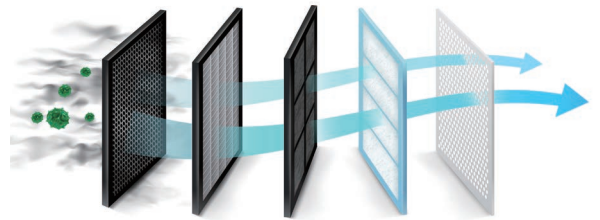
將空氣過濾器更換為較低壓降的過濾器，使用聲波、離子化、納米纖維或其他新技術提高過濾效率

採用提高過濾效率的措施可以容許使用較低壓降的過濾器，同時保持相近的過濾效率。這可以降低送風機的風機功率。

考慮因素：

有不同的技術可以使用，其中包括：

- 節能聲波（ESS）技術。這項新技術利用聲波能量引起空氣中粒子的快速振動。它可以大大提高過濾效率，減少能源使用及消耗品成本，實現可持續的空氣過濾。
- 離子化技術利用負離子去除空氣中的細小粒子。這有助於減少異味並抑制病毒、細菌和黴菌。
- 納米纖維過濾器可以在較低的壓降下實現較高的過濾效率。



將送風機/鮮風機（PAU）中的離心式風機更換為電子整流（EC）風機

通風系統中傳統離心式風機技術的效率低。將送風機的離心式風機更換為電子整流風機可節省 30-50% 能源消耗。電子整流風機的內置可變速驅動器（VSD）和電動機的控制器可從溫度或壓力感應器獲取信號來控制驅動器的速度。

考慮因素：

- 電子整流風機沒有皮帶和滑輪或齒輪，因此需要的保養和消耗品較少。
- 電子整流風機提供更高的操作可靠性。如果一台風機發生故障，只會損失一部分風流量；如果一台風機失去風流量，其餘的風機將加速補上。
- 噪音水平低於離心式風機，可能需要較少的噪音緩減措施。



將鮮風入口和風管加大，以在秋冬季或戶外相對濕度（RH）較低的日子，使用更高 % 甚至 100% 的鮮風進行自然冷卻

在秋冬季節，戶外空氣通常比室內空氣更涼和乾燥。如果戶外空氣的熱函（溫度和濕度）低於室內環境，自然冷卻模式將被啟動，從戶外引入全鮮風來為建築物降溫，而無需使用中央冷水機組。

考慮因素：

- 需要有足夠空間佈置額外的管道。
- 需要額外的通風百葉面積。
- 可能需要額外的推進風機來提供鮮風。



將固定風量 (CAV) 系統轉換為可變風量 (VAV) 系統

空調系統大部分時間以部分負載操作。一般固定風量系統提供固定的風流量，同時以改變供風溫度來控制空間溫度。將風機改為可變速，空間溫度可以透過改變供風流量控制在恆溫。這可以顯著降低部分負載期間的風機功率。

對於為購物中心的一小部分提供空調的簡單風管系統，可以添加變頻器來改變風機速度。

對於為不同區域可以個別控制溫度的辦公室提供空調的送風機系統，風管需要重新佈置，並配備可變風量箱來控制每個區域的溫度。

可變風量系統在經常出現部分負載條件的應用中提供卓越性能。可變風量系統通常可比固定風量系統節省 30% 以上的能源。

考慮因素：

- 恆速風機可以通過增加變頻器來轉換為可變速，或更換成為有更高能源效益的電子整流風機（參考上文）。
- 風機速度由風管靜壓控制，可根據可變風量箱的風閘位置重設，降低風機的能源消耗。
- 當供風流量因低負載條件而降低時，需要確保有足夠的鮮風輸送到空調空間。



將可變風量系統轉換為乾式盤管風機系統，使用除濕系統預先處理鮮風

利用除濕系統去除鮮風的潛熱負載，而盤管風機則移除顯熱負載，使盤管風機的冷水供水溫度可以高於室內露點溫度，並且在冷水盤管中不會發生冷凝。

系統中的冷水溫度較高，可令冷水機以較高的效率操作，從而節省能源。

考慮因素：

- 將濕度控制在較低的相對濕度，可以改善室內環境。熱舒適度可以提高，而在相同的熱舒適度下，可設定較高的室內溫度，從而降低冷卻負載（室內溫度升高 1°C 可減少 3% 的空調負載）。
- 由於盤管風機僅針對顯熱負載，因此反應速度可以更快，以維持室內溫度設定，從而提高熱舒適度。
- 與可變風量箱相比，盤管風機可以更好地控制空間溫度。
- 盤管風機的風機功率比送風機低，由於風管和可變風量箱等附件較少，因此系統壓力較低。

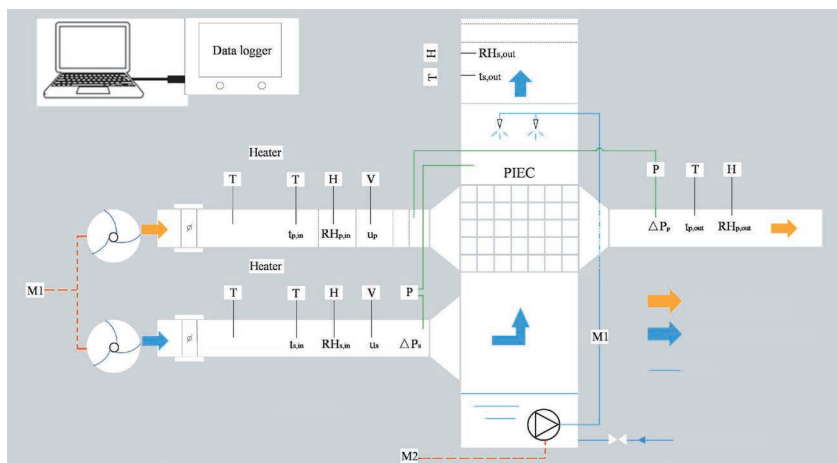


使用熱交換器或可再生間接蒸發冷卻系統，以排風預冷鮮風

間接蒸發冷卻涉及兩股氣流——供應到室內空間的空氣和排出戶外的氣流。操作時，間接蒸發的過程中會透過不可滲透的熱交換器表面，例如薄膠板或管道，冷卻其中一側的空氣或水。潮濕的一側在不增加水分的情況下冷卻乾爽的一側（因為水和需要冷卻的氣流之間沒有直接接觸）。

考慮因素：

- 排風需要流回鮮風機的熱交換器。需要設計氣流的路徑或管道。
- 每層需要有中央排風機和鮮風機。

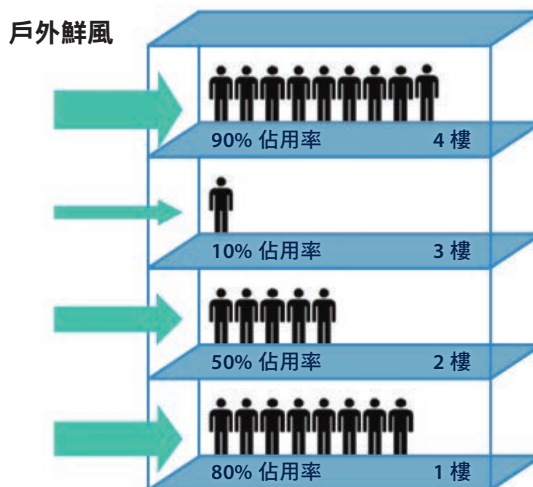


使用需求控制鮮風系統，根據室內空氣質素感應器並配合可變排氣系統，當室內空氣質素 (IAQ) 達到預期水平時，減少鮮風量

需求控制鮮風系統在任何指定時間內，可根據實際需要調整鮮風量，而不是提供固定的風量。室內空氣質素感應器會測量二氧化碳水平，並向暖通空調 (HVAC) 系統發出信號，以調節進入空間的鮮風量。

考慮因素：

- 確保二氧化碳感應器位於可以反映佔用區域二氧化碳水平的位置。
- 二氧化碳感應器需要定期校準。



使用輻射冷卻技術，例如冷樑柱或冷天花板

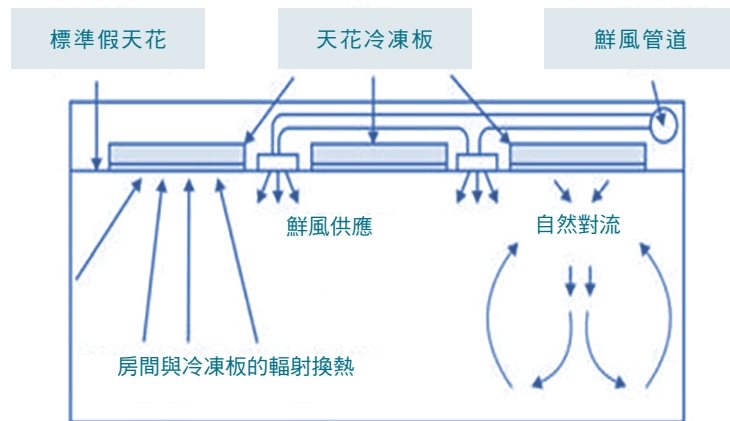
冷樑柱 / 冷天花板是在假天花板中安裝管道，而冷水從中流過。管道靠近天花板表面或位於嵌板內，通過自然對流和輻射為房間降溫。

它以較高的冷水溫度操作，通常比傳統冷水系統高 3-5°C，使冷水機的蒸發器溫度可以相應較高，藉以降低冷水機的能源消耗。

它還可以減少風流量（只供應經過預先處理的鮮風到空調空間）和更有效地處理顯熱負載，從而來節省能源。

考慮因素：

- 必須控制滲透以防止冷凝。



使用局部空調、吊扇在特定位置，例如走廊和升降機大堂

局部空調可為有需要的區域或在特定時間提供冷氣，而又無需冷卻整個不常用的區域。

節能吊扇可用於提供安靜的空氣流動，以冷卻半戶外區域。

考慮因素：

- 吊扇可以產生較高的風速，在室內溫度相對較高的環境下，提供相同的熱舒適度，從而降低冷卻負載。





3. 電力系統



3.1 照明系統

照明系統節能改造的主要目標是： 主要措施包括：

- 減少照明系統的直接能源消耗
- 減少使用人工照明的需要或操作時間
- 間接降低空調負載和能源消耗
- 根據空間的功能或需要提供合適光度
- 更換具有更高光效和合適光線分佈的光源 / 照明器

改造辦公室佈局，以盡量利用自然日光

翻新辦公室以盡量利用自然日光。

考慮因素：

- 應減少阻礙自然光線的障礙，例如高櫃和隔板。
- 應使用淺色家具和牆身。
- 可在合適的地方安裝反光板，將外部光線反射至室內的天花板上。
- 可利用日光感應器，當自然光線充足時，降低窗邊區域的照明光度。當窗簾拉下並且人工照明達到最大亮度時，要注意與防眩光窗簾的操作相矛盾。

使用用戶感應器

用戶感應器可用於操作（關閉或調暗）不同區域或個別的燈光，以減少照明系統的能源消耗。

考慮因素：

- 節能幅度很大程度上取決於受控空間的佔用模式。應注意使用不會因頻繁開關而影響預期壽命的光源 / 燈。
- 應精心選擇和調整用戶感應器，使它們能夠真正分辨空間是否被佔用。例如，有人經過透明隔板時，感應器不應受到影響。
- 有關照明強度的法律要求，尤其是逃生路線。



使用智能照明控制

照明系統可以結合用戶和日光感應器、計時器等，以控制個別或獨立區域的燈光。

考慮因素：

- 這樣可以最大限度地節省能源，亦最能切合個別或獨立區域的情況和需要。

採用工作燈並搭配較少的环境燈光

由於整體照明光度較低，因此照明系統的能源消耗可以降低。

考慮因素：

- 需要仔細設計系統，以免損害室內環境質素。

採用高光效的光源

改用更高光效的光源可以降低照明的能源強度。

考慮因素：

- 應檢視或重新設計新的照明系統佈局，因為新光源的照明特性或會有所不同。

採用高光效的照明器和符合空間需要的分佈模式

光源 / 照明器的光效越高和分佈模式越好，用於產生相同或更佳照明效果所需的能源便越少。（例如納米塗層反射器）

考慮因素：

- 應檢視照明佈局與新照明器的特性，以確定是否需要重新安排照明佈局。可能有機會減少照明器的數量。

升級熒光管和鹵素燈泡燈具至更高效率、更持久的發光二極管（LEDs）

LED 實現節能和高耐用性。與傳統形式的燈具相比，它提供更高的光效，並且更加耐用。LED 還散發出較低的熱能，因此需要較少的能源進行通風。

3.2 配電系統

配電系統節能改造的主要目標是：

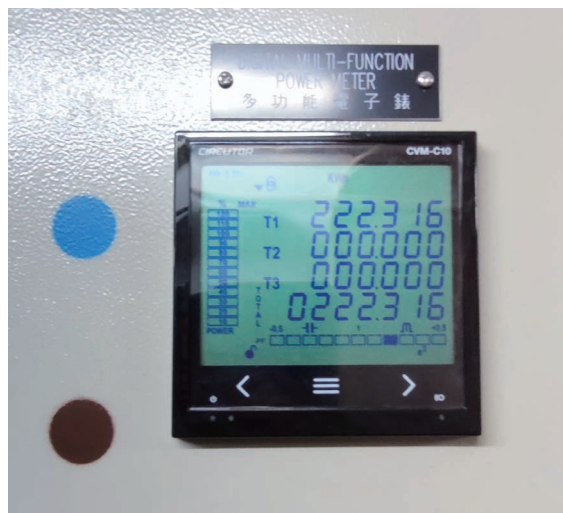
- 維持高度可靠的配電系統以減少能源損失
- 使用戶了解他們的能源消耗模式

主要措施包括：

- 監察配電系統的性能和狀況
- 保持三相負載平衡
- 保持低諧波
- 安裝智能電錶

功率及諧波分析儀

安裝功率及諧波分析儀監察電力質素和三相負載分佈、功率因數和高諧波負載。通過重新平衡負載和安裝有源或無源濾波器來改善功率因數並消除過多的諧波來解決問題。這些可以減少由於電路阻抗引起的銅損和旋轉機器和變壓器中的渦流損耗引起的能量損耗。



提供智能計量

安裝智能電錶有助用戶了解他們的實時能源消耗和消耗模式，以使用戶以明智的決定來管理他們的能源消耗，例如在高峰負載時段減少負載或關掉不使用的器具。

考慮因素：

- 應檢視配電網絡或使用可定位設備以最大限度地提高優勢。

3.3 升降機和自動梯

升降機和自動梯節能改造的主要目標是降低建築物垂直運輸系統的能源消耗。

主要措施包括：

- 將升降機現代化
- 根據需求降低自動梯的速度
- 減輕內部裝飾重量

考慮因素：

- 所有改裝均需由註冊升降機或自動梯承辦商設計和進行。
- 升降機系統現代化的成本可能很高，而且有不合理的長回報期。需要考慮現代化的其他好處或需求，例如升降機的生命週期、備件供應、可靠性、安全性和服務質素等。

在升降機安裝反饋驅動器

對於傳統升降機，當

- i. 升降機輕載上行，或重載下行，以及
- ii. 升降機正在減速或制動。

牽引機器產生的能量會以熱消散。



反饋驅動器能夠回收產生的能量並反饋到建築物的電力系統。這樣可以大大減少熱耗散，從而節省升降機的整體電力消耗。

由於驅動器產生的熱較少，因此可以通過減少機房冷卻需求來實現額外的能源節約。

以無齒輪機器，將老化升降機現代化

通過應用永磁（PM）無齒輪電動機這項現代技術，大大提高升降機的效率，從而降低能源消耗。

與傳統的齒輪傳動系統相比，永磁機器的重量也更輕，體積更細小，無需額外容納齒輪箱，這不僅節省成本，而且對環境友善，不會有任何油污污染的危險，顯著提升操作效率和靈活性。

升級升降機控制器，並設備用模式

將機電式繼電器控制替換為軟件和微處理器式控制，並配備機廂內感應器自動檢測功能，將升降機切換至備用模式。

它可以使升降機切換到閒置或睡眠模式，在升降機不使用時關閉燈光、通風和視頻屏幕。當乘客召喚時，升降機將再次啟動及恢復操作。

微處理器式控制釋放更少的熱，低壓操作亦絕對節省能源。

減輕內部裝飾的重量

考慮改造升降機的裝飾，以減輕升降機機廂重量。

考慮因素：

- 向註冊升降機承辦商諮詢有關可行性，以及如何最大限度地節省能源，例如考慮電動機組的性能特徵和調整對重裝置的需要。

將自動梯現代化，並設待機速度 / 按需求啟動功能

將自動梯控制器驅動器升級為變壓變頻（VVVF）驅動器，並配備待機速度 / 按需求啟動功能，使自動梯保持停止 / 緩慢速度，直到特定感應器檢測到乘客時，恢復額定速度操作。

該驅動器系統將主電源的交流（AC）電壓轉換成直流電，然後將其轉換為幅度和頻率可變的交流電壓。變壓變頻使電動機無級變速調速。

操作取決於客流。當自動梯沒有被使用時，可以節省大量能源。

4. 智能控制系統



智能控制系統節能改造的主要目標是：

- 擁有資訊管理平台作數據收集、數據分析、數據展示和報告
- 擁有物聯網（IoT）網絡，使所有感應器和控制器可以通過各種數據通訊基建相互操作和溝通
- 有能力對屋宇裝備系統進行優化，以實現高性能建築物
- 擁有進行故障檢測和根據狀態維修的功能

主要措施包括：

- 安裝設有物聯網感應器和控制器的智能控制系統
- 使用可以通過規則、人工智能（AI）、預測模型或數碼分身等的智能技術優化各種屋宇裝備系統。

結合智能建築能源管理平台與物聯網基建，收集建築操作數據，進行監察和評估；對各種系統進行需求控制和優化

智能建築能源管理平台是一種雲端人工智能平台。物聯網基建可以與不同的物聯網感應器和樓宇管理系統結合，以收集建築物的操作數據。

該平台使用人工智能和機器學習來分析、優化和自動化操作。它可以識別未注意到的故障、預測故障、識別故障的根本原因和節能機會，以及優化暖通空調操作以節省能源。

該平台允許用戶配置和訂製他們的儀表板，來遠程監察機組的能源和操作表現。

考慮因素：

- 在應用物聯網基建時，應考慮各個位置的無線連接方式。

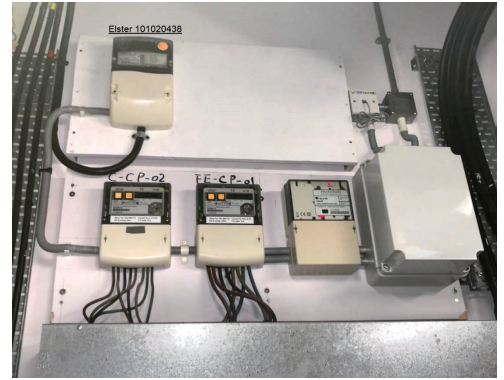
考慮因素：

- 技術人員需要接受良好的培訓，以了解智能系統的數據分析和智能系統要優化的系統性能特性。重新校驗培訓將是一個好開始。
- 需要確定節能改造項目的目標，以便識別出最佳選擇，例如完全更換現有的樓宇管理系統（BMS）、為某些特定功能添加智能系統、僅部分更換或長遠全面更換。
- 智能系統需要有足夠的感應器來覆蓋要優化的系統。例如，如果要優化冷水機組，問題可能出自配風系統上，因此必須有足夠的感應器來識別問題的原因，以獲得最佳的效果。
- 在計算出要收集的數據之前，先了解所需的資訊。

安裝電錶或以其他方式，將能源消耗數據可視化，以便需求方的能源管理

智能電錶平台有助進行能源審核和確定建築物操作的能源消耗狀況，並進行用電需求管理。

平台具有分析和能源管理功能，可為優化能源使用提供分析報告、觸發異常消耗警報、預測能源消耗，並為推行重新校驗措施提供數據。

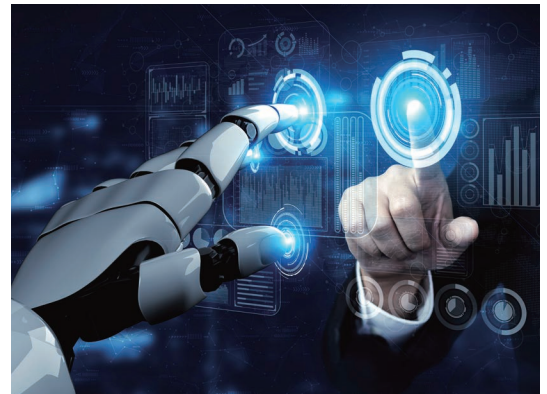


對所有高能源消耗的主要設備實施各種人工智能能源優化方案

透過先進的樓宇管理系統、智能電錶和物聯網技術，獲得大量建築物操作數據。這些收集到的實時數據有助發掘節能機會，並揭示主要屋宇裝備系統（例如冷水機組、送風機和可變風量系統）的實際性能。

通過利用人工智能能源優化平台，運用機器學習、先進的數據管理技術和物理原理，可以全面地開發具代表性的模型，以實時優化機組，從而實現整體操作優化。

大數據分析亦可用於支援故障檢測和診斷，使預測性保養能夠發現故障、調查問題並推薦最適合的解決方案，以實現最佳性能和能源效益。



平台可以全面控制整個冷水機組，當中包括冷水機、冷卻塔及水泵等。它可以確定最有效的操作點，並超越樓宇管理系統的控制，使冷水機組在最佳點操作。

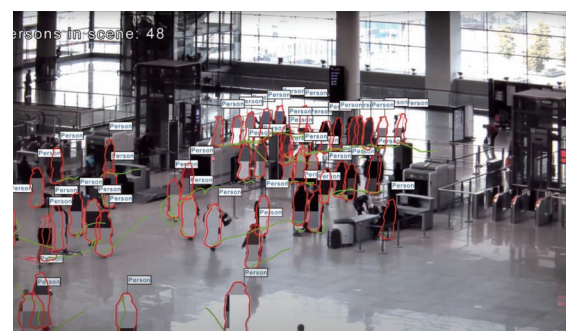
結合人數統計感應器與輸水系統和配風系統優化和智能升降機控制

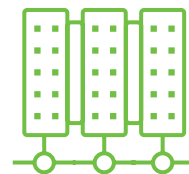
市場上有不同類型的人數統計技術。常用的技術包括紅外線光束計數器、熱能計數感應器、基於視頻的計數感應器，以及光學雷達（LiDAR）感應器。

通過將人流數據整合至樓宇管理系統或人工智能能源優化平台，暖通空調系統的操作得以更好地優化。

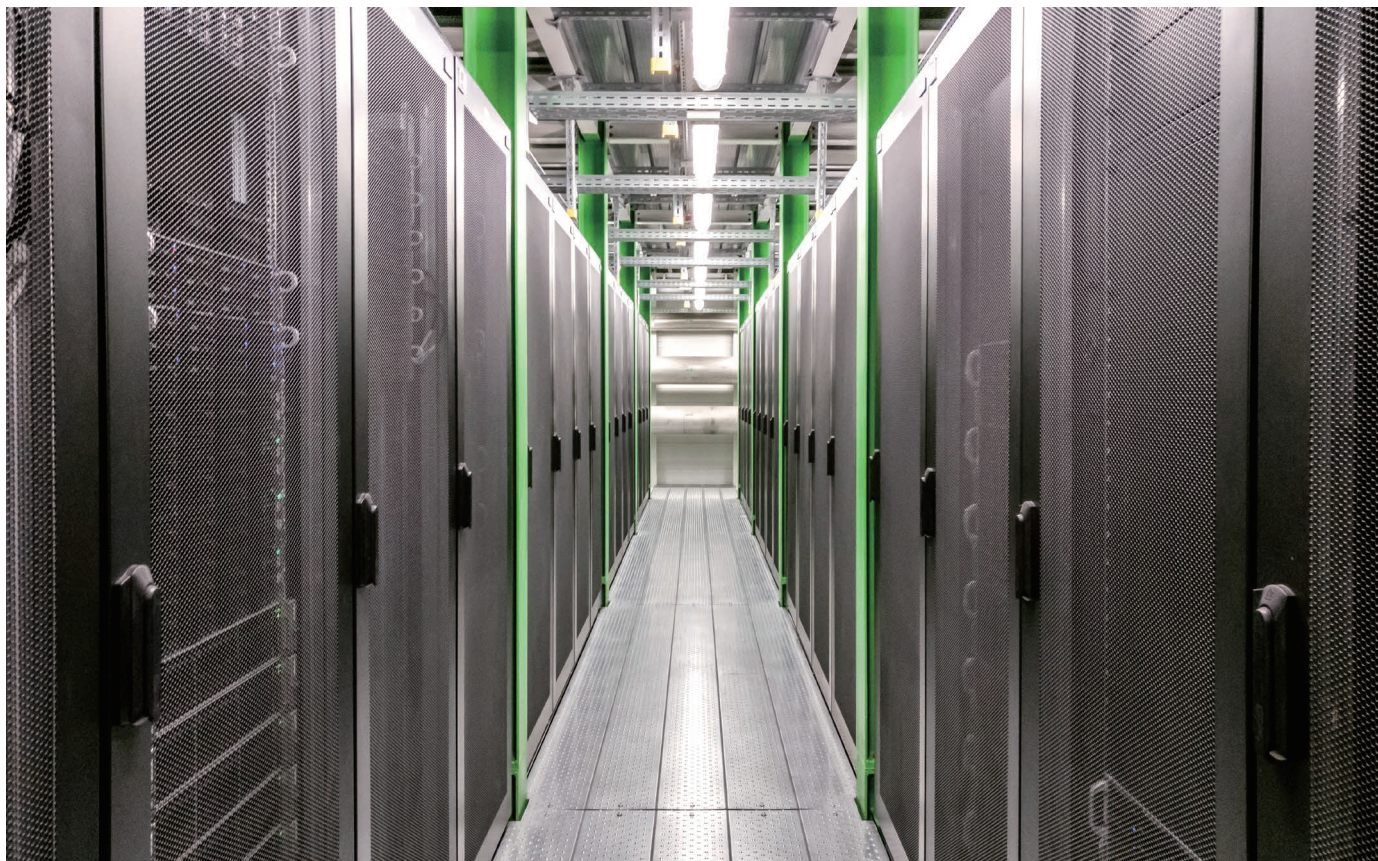
了解進出建築物的人數後，人工智能能源優化平台可以準確預測所需的冷卻負載，並操作最佳數量的冷水機組。同時減少鮮風的攝入量以滿足最低使用要求。

通過計算升降機內和大堂的等候人數，智能升降機系統可以執行多項功能，例如當升降機載容量已滿或沒有人在大堂等候時，觸發旁路（跳過樓層）、安排適當數量的升降機以服務在大堂內等候的乘客等。





5. 伺服器室 / 數據中心



伺服器室 / 數據中心節能改造的主要目標是：

- 降低能源使用效率（PUE），即電腦數據中心設施使用的能源總量與提供給電腦設備的能源的比率。能源使用效率是數據中心基建效率（DCiE）的相反

主要措施包括：

- 減少用於資訊科技（IT）設備散熱的能源

考慮因素：

- 必須周詳計劃節能改造工程，通過風險管理和應變計劃，防止數據中心受到任何不可預見的干擾。
- 使用鋰電池代替鉛酸電池，可以承受更高的空間溫度。
- 如果電力條件合適，可以移除隔離變壓器，以減少功率損耗。

將不間斷電力系統（UPS）更換為更高能源效益的系統

不間斷電力系統是一個持續操作的系統，為關鍵設備特別是資訊科技（IT）伺服器提供可靠的電力供應。更高效率的不間斷電力系統可以降低功率損耗。

- 採用帶功率因數校正功能的絕緣柵雙極電晶體（IGBT）整流器，確保電流失真更低而功率因數 >0.99
- 使用無變壓器的不間斷電力系統，提高能源效率
- 使用模組化的不間斷電力系統，提高靈活性

安裝圍封物，以分隔出熱氣流通道 / 冷氣流通通道（屏蔽式熱氣流通道 / 屏蔽式冷氣流通道）

冷熱氣流通道是數據中心伺服器機架的排列設計。它的目標是通過管理數據中心的氣流來提高冷卻系統的效率。這種設計涉及將伺服器機架排列成不同的行，在同一通道抽取冷空氣，並將熱空氣由另一個通道排出，以最大限度地減少熱空氣和冷空氣之間的融合。伺服器以背靠背的方式放置，以便將熱空氣排放到同一通道。

通過屏蔽式冷氣流通道，冷空氣僅被引導至伺服器的前方，然後穿過伺服器，進入熱氣流通道或待重新冷卻的熱空氣附近的空間。除冷氣流通道外，數據中心大廳內其他空間溫度較高。

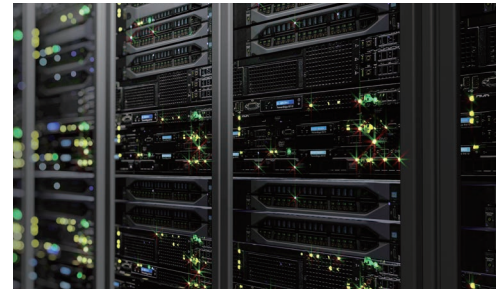
採用屏蔽式熱氣流通道設計，熱空氣被有效地收集並引導回電腦機房空調機組。

考慮因素：

- 採用屏蔽式冷氣流通道，製冷效率更高，但數據中心大廳的大部分區域可能不適合人員工作。
- 封閉通道的額外火災探測和消防要求。

使用新興技術，例如浸沒式冷卻和熱管，以冷卻數據中心伺服器

浸沒式冷卻涉及將系統組件（例如主板或整個電腦系統）浸入液體中，理想情況下，該液體具有高散熱系數和低熱阻。這些液體必須是「介電的」，這意味著它們不導電。由於浸沒式冷卻更節省能源和空間，多年來業界對該技術的興趣穩步增長，並且該技術本身也有快速發展。



熱管能量回收模塊提供被動冷卻效果，以減少間接冷卻應用中的負載並縮小機械冷卻系統的尺寸，無論是冷水還是直接膨脹。當空氣經過熱管的熱側（來自數據中心回風的熱氣流通道）時，冷凍劑蒸發，吸收能量，然後行進到冷側（外部空氣）冷凝，釋放能量，然後流回溫熱的一面。

考慮因素：

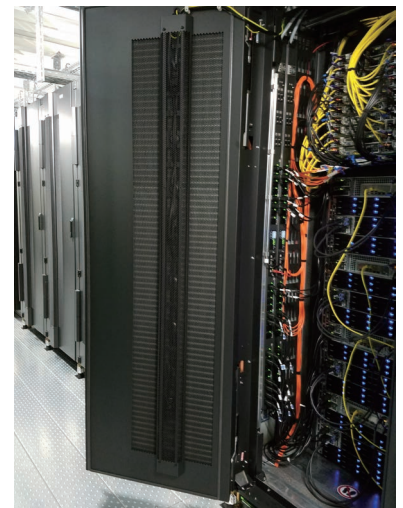
- 只有當數據中心正在進行資訊科技（IT）設備的重大更換計劃時，才可以考慮浸沒式散熱系統。

使用冷門冷卻伺服器機架，替代使用電腦室空調機組

冷門是安裝在設備機架熱空氣排放側門上的冷卻盤管。它在熱空氣離開設備機架之前直接吸收熱量。它不需要風機電源，冷卻介質的供應溫度可以維持在比典型的冷水系統較高的溫度，比如 21°C。此外，整個數據中心大廳可以保持在更好的環境中。

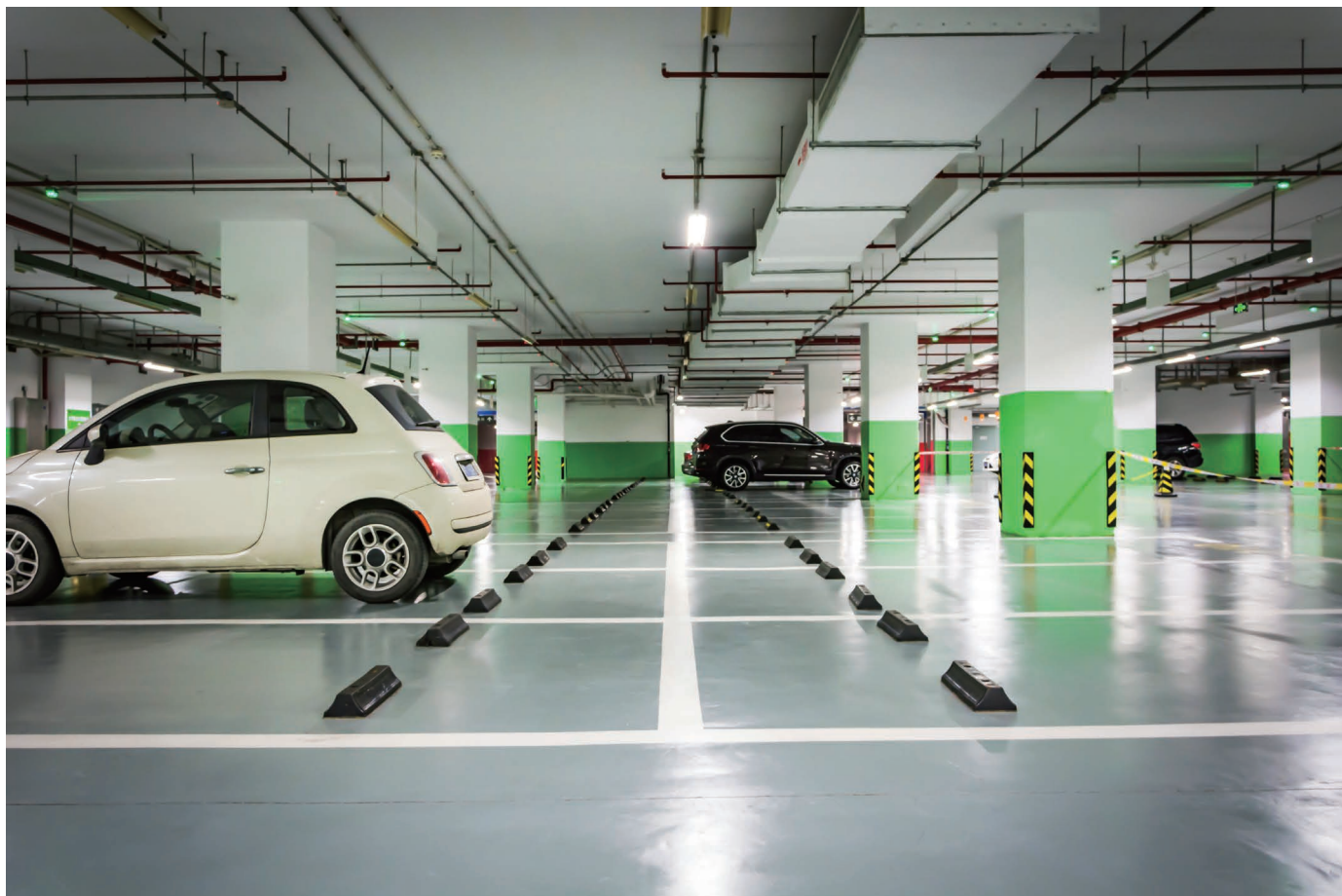
考慮因素：

- 冷門通常與設備架一起提供，因此設備架的尺寸選擇有限。





6. 停車場



停車場節能改造的主要目標是：

- 降低通風和照明系統的能源消耗

主要措施包括：

- 按需求降低風流量
- 停車場分區
- 使用感應系統

對停車場的運作進行分區

將停車場劃分為多個區域，並在夜間或非繁忙時間關閉部分區域，以減少照明和通風需求。

考慮因素：

- 需要解決和規劃安全風險。
- 可能需要重新劃分月租或出售車位的區域，以最大限度地提高節能改造的效益。

使用需求控制，根據一氧化碳 (CO) 和溫度感應器調節排氣 / 鮮風

根據環境保護署 (EPD) 指引 ProPECC PN 2/96，停車場內的一氧化碳濃度應保持在 100ppm 以內。如果一氧化碳濃度低於此限值，則可以降低通風量以節省能源。

考慮因素：

- 在炎熱季節期間需要考慮熱舒適度。另外可能需要其他方法（例如風機）以在不利條件下保持可接受的熱舒適度。

ProPECC PN 2/96

**ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT
PRACTICE NOTE FOR PROFESSIONAL PERSONS**

Control of Air Pollution in Car Parks

Introduction

This Practice Note provides guidance on the control of air pollution in car parks including :

- air quality guidelines required for the protection of public health; and
- factors that should be considered in the design and operation of car parks in order to achieve the required air quality.

Air Quality Guidelines

- Carbon monoxide and nitrogen dioxide are the most relevant air pollutants inside car parks in Hong Kong. As a generalization, petrol engine vehicles (mainly cars) are the source of most but not all carbon monoxide in car parks and diesel engine vehicles are the source of most but not all nitrogen dioxide. Carbon monoxide blocks the absorption of oxygen by the blood and this can lead to dizziness, unconsciousness, or death depending on the concentration. Nitrogen dioxide affects the lungs and can cause breathing difficulties, prompts asthma attacks and causes long term damage to the lungs. To provide adequate protection of the public health, the air quality inside car parks should be kept within the following concentration limits :

Air Pollutants	Averaging Time	Maximum Concentration	
		Microgrammes Per Cubic Metre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parts Per Million (ppm)
(a) Carbon monoxide (CO)	5 minutes	115,000	100
(b) Nitrogen dioxide (NO ₂)	5 minutes	1,800	1

All limits are expressed as at reference conditions of 298 K and 101.325 kPa.

使用引流裝置，以消除管道，從而降低風機功率

噴流式風機通風系統基於許多小型高速噴流式風機，取代在封閉式停車場中的傳統配風管道系統。機械供風和排風系統阻力較小，因此只需要功率消耗較少的小型風機。

考慮因素：

- 氣流路徑需要適當地設計，以便將排風引向排風百葉窗。





7. 綠色商用廚房



綠色商用廚房節能改造的主要目標是：

- 透過低碳操作，減少能源消耗，並改善空氣質素和員工的工作環境

主要措施包括：

- 透過適合的通風系統設計，減少能源消耗，以及
- 採用有熱回收功能的廚房器具

考慮因素：

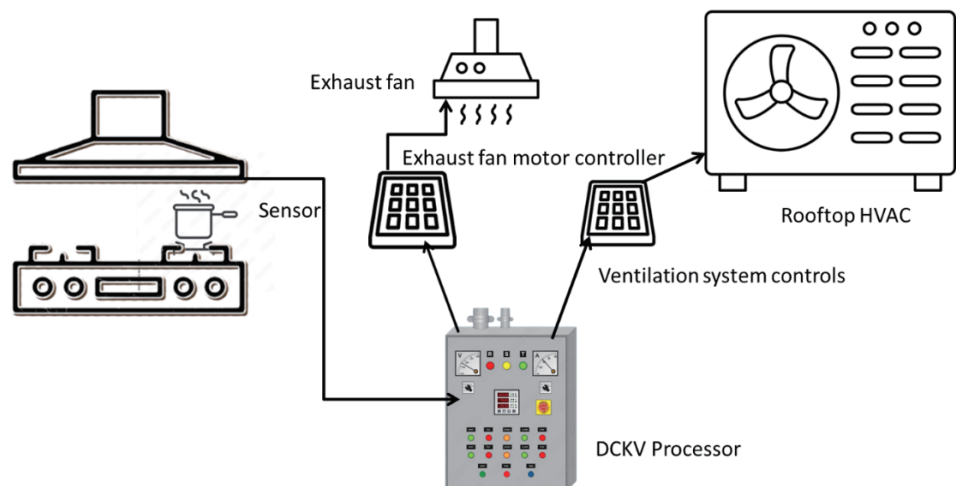
- 節能改造工作應周詳規劃，盡量減少干擾正常業務運作。
- 為更換節能設備進行生命週期成本分析，考慮設備的初期投資、節能和工作環境的改善。
- 利用功率分析儀，定期監察能源消耗。

對通風系統實施節能措施

廚房的通風系統消耗大量能源。

- 採用具變速功能兼按需求的通風系統，這種通風系統可以根據烹飪活動程度，調整運作。這不僅可到顯著的節能效果，還可減少設備磨損、減少廚房冷卻或加熱需要，以及降低系統故障的風險等。
- 安裝自動感應器和計時器，從而按照實際使用情況，控制廚房設備。這可預防電器閒置所帶來的不必要能源消耗。
- 提供局部冷卻，以高冷卻效率來提升員工的熱舒適度。
- 安裝高效率紫外線（UV）C 抽油煙機和除臭系統，利用較低排氣量的同時，中和油煙和顆粒。

• 按需求控制的廚房通風系統



考慮因素：

- 為了確定這項投資是否合理，需要考慮廚房通風的尺寸、低氣流量時的操作時數等。
- 間接經濟因素，例如安裝和校驗系統時對業務運作的影響、改善員工的工作環境等。
- 抽油煙機的設計和位置，加強吸走煮食器具的熱與油煙。

在廚房器具中使用回收的熱

建議利用來自廚房器具（例如，煤氣或電動洗碗碟機、蒸櫃、蒸爐、中式鑊和湯鍋等）的熱回收，從而達到顯著節能效果。這方法一般在標準器具頂部安裝熱回收裝置。熱回收裝置內的吸熱盤管或交換器，可有效收集和循環廢熱至煮食過程。

好處包括：

- 利用本來浪費的廢熱，盡量提高器具的效率。
- 這種方法可以利用回收的熱，從而顯著節省能源，並有助節省整體能源。
- 盡量減少工作環境的冷卻或加熱負載。
- 提高員工的熱舒適度，尤其是在炎熱天氣期間。

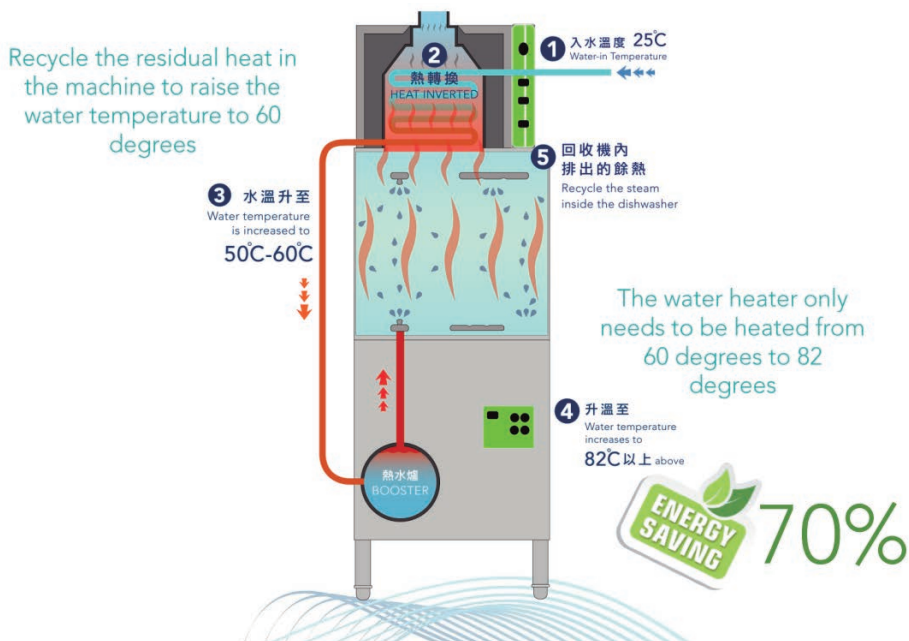
考慮因素：

- 考慮可能影響熱回收系統的因素，例如效率、緊湊設計、耐用性、保養和安裝難易度等。
- 熱回收技術的額外好處是減少廢熱散發至廚房環境中，這可以進一步改善廚師和操作人員在廚房工作時的環境。
- 聯絡電力和煤氣公司，尋求專業建議。
- 安排定期的預防性保養，從而保持良好的運作狀態。

- 附熱回收功能的揭門式洗碗碟機。







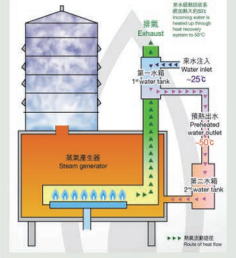
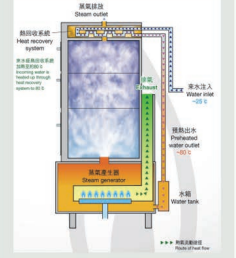
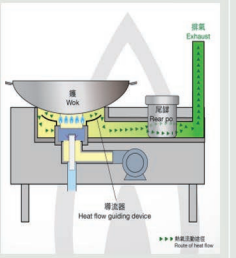
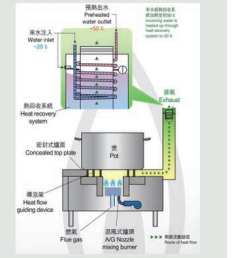
例子：



- 附設熱回收裝置的迷你長龍式洗碗碟機。



- 各種附設熱回收裝置的煮食器具

Food steamer	Steam cabinet	Chinese wok range	Stockpot
			
			

商用電能煮食設備，例如電磁爐，具備高能源效率。它不會對環境帶來多餘的熱和噪音，對通風系統的要求較低，更可能多階段調較熱力和時間，從而提高能源效率。

- 中式電磁鑊



- 電磁爐



- 附設熱回收裝置的電蒸爐





8. 其他



8.1 供暖系統

將電力或煤氣加熱裝置更換為熱泵作為熱源，以降低供暖系統的能源消耗

熱泵的工作原理是通過冷凍劑循環，從空氣或水熱源中吸取熱量。熱泵的效率遠高於利用電力或煤氣加熱裝置直接加熱。它可用於：

- 為需要供暖的室內空間供暖。帶有反向循環功能的空調機組，可以於冬天提供暖氣，於夏天提供冷氣。
- 為中央暖通空調系統產生熱水。
- 為家用或商用熱水系統產生熱水。
- 通過回收裝置，熱水可以在中央或組合式空調系統的冷凝器中產生。

考慮因素：

- 如果從煤氣轉換為熱泵，請確保電力供應有足夠的容量來操作熱泵。
- 在可行的情況下，可安裝太陽能加熱裝置以預熱熱泵的水，從而節省用電量。

8.2 樓宇整體外殼

樓宇整體外殼節能改造的主要目標是：

- 減少進入或滲入建築物的熱，減少空調系統的冷卻負載
- 應用自然通風減少需要空調的空間

主要措施包括：

- 減少以輻射或傳導並通過玻璃窗或天台進入建築物的熱
- 盡量減少熱力通過縫隙滲透建築物

設計考慮：

必須調查目前建築物的狀況，例如檢查剝落、防水和磁磚的狀態等。

法例要求，例如呈交建築圖則、改動及加建或小型工程申請。

必須安排專業人員於節能改造規劃的早期階段，檢查土地契約、租戶契約和剩餘的總樓面面積等。

諮詢相關專業人士，包括建築師、認可人士、註冊結構工程師等。

香港氣候因素

- 亞熱帶氣候區
- 炎熱和潮濕
- 每年夏季盛行風－東南
- 每年冬季盛行風－東北

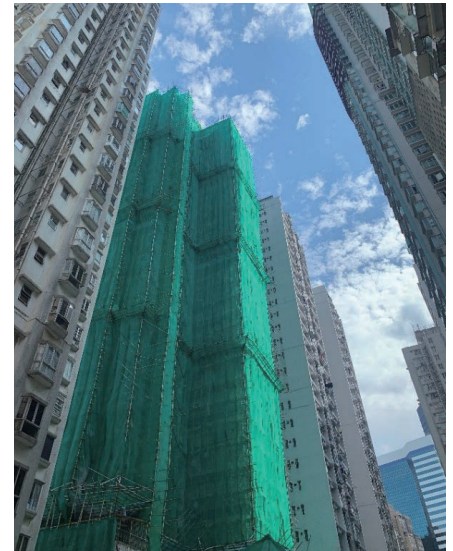
建築物位置的地形

周邊的建築物環境

擬建建築物的座向

樓宇整體外殼的材料使用

精心策劃和執行保養和維修計劃



自然通風及採光

將部份封閉空間轉為在適當的室外天氣條件下容許自然通風和採光，從而減少空調和照明系統的能源使用。

這可以減少空調和照明系統的能源使用。

為用戶的身心健康，提供舒適及健康的空間。

考慮因素：

- 適用於流通或公共活動等的區域。
- 審查建築物現有的室內佈局。
- 移除任何阻擋自然光和通風的障礙物。
- 騰空週邊空間。
- 模擬採光或通風，驗證達到照明、通風和太陽熱增量目標。
- 可能需要向屋宇署，提交小型工程或改動及加建工程申請。
- 徵求專業建議。



反光板

安裝反光板可以幫助室外自然光進入室內更深入的地方。

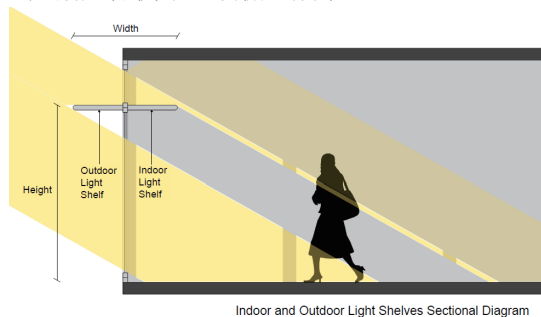
減少人工照明的使用，節省能源。

減少冷卻負載。

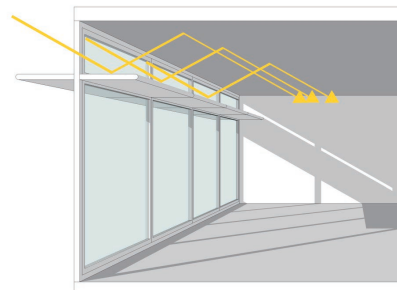
增加室內舒適度。

考慮因素：

- 適用於樓底較高的區域。
- 需要檢查窗戶結構和反光板固定裝置。
- 反光板可分為室內和室外的部份，需檢查尺寸和固定裝置。
- 反光板安裝應符合相關建築法規。
- 應檢查在牆壁或窗框新增反光板時的荷載。
- 檢查擬建的反光板，會否阻擋任何花灑系統。
- 建議進行模擬，以檢查效果。



Indoor and Outdoor Light Shelves Sectional Diagram

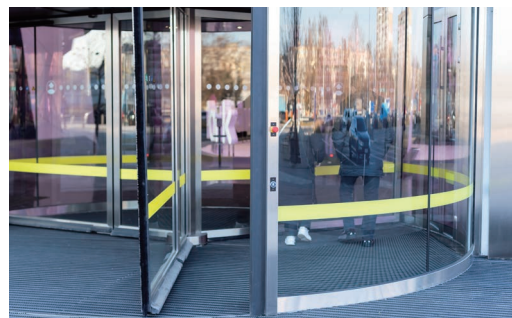


使用雙重門或旋轉門或風閘以減少滲透

安裝風閘、雙重門或旋轉門，可以減少室外空氣滲入建築物，從而降低空調的能源消耗，還可以改善室內空氣質素。

考慮因素：

- 安裝旋轉門或雙重門，需要額外空間。
- 自動非接觸式的門，可以解決衛生問題。



應用天台塗層，將熱輻射到寒冷的外太空

在天台塗上可將熱輻射到寒冷的外太空特殊塗層，以降低建築物的總熱傳送值（OTTV），從而降低空調系統的能源消耗。



涼爽外牆和 / 或天台

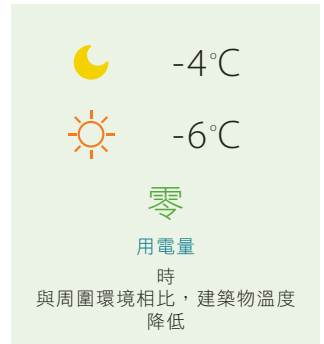
外牆和 / 或天台的「智能」輻射製冷 (SSRC) 塗層 / 油漆物料具備高太陽能反射指數 (SRI)，可以輻射太陽熱。

它的原理是散射陽光，將吸收到的紫外線轉換為熒光釋放，並將紅外線輻射再次釋放到外太空。

在零用電量的情況下，保持建築物室內溫度比環境溫度低 6°C。

減少城市熱島效應。

透過降低室內空氣溫度，減低空調的電力使得，從而減少二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫和其他與化石燃料發電相關的排放，並改善空氣質素。



外牆及天台隔熱層

在外牆上添加適當的隔熱層可以充當熱屏障，調節建築物的內部溫度，並可以減少保持熱舒適度時，空間供暖和冷卻所需的能量。

考慮因素：

- 現有混凝土牆可透過在外牆內側添加硬質泡棉板 / 面板進行隔熱。
- 為了消防安全，在外牆上添加的這些隔熱材料必須是不可燃的。
- 如果在外部添加，隔熱層將構成外部覆蓋層系統的一部份。

垂直綠化牆和綠化天台

綠化天台可以降低天台的表面溫度，減少從天台傳導到頂層的熱，從而降低空調系統的能源消耗。

綠化天台還可以降低周圍環境的溫度，減低熱島效應，提高行人舒適度。

減少加熱負載和冷卻負載減小暖通空調設備的尺寸隔音、減少暴雨徑流、創造自然棲息地、過濾污染物，並減少空氣中的二氧化碳。

可以豐富生物多樣性。



考慮因素：

- 需要檢查結構荷載及天台的使用情況。
- 透過氣候模擬，對外牆進行整體熱增量研究。
- 應充分研究適用的植物和種植方法。優先選擇攀緣植物。
- 妥善檢查荷載、防水、消防安全，做好灌溉和排水系統設計。
- 安裝前亦必須充分研究保養方法。亦應考慮灌溉系統、排水系統和根部保護。

窗戶系統和玻璃選擇

窗戶和玻璃為建築用戶的健康和舒適提供自然光。然而，它們也是熱增量 / 損耗、視覺和熱不適的主要來源，因此需要大量能量來將室內溫度調節到舒適的水平。

最佳的玻璃選擇取決於當地氣候、建築物的座向、遮陽和室內空間設計，以實現低導熱性、低輻射透熱度和高透光度。

考慮因素：

- 節能窗戶和玻璃系統可以減少建築物的能源消耗。
- 這些高性能窗戶採用多層玻璃、專門的透明塗層、玻璃板之間的隔熱氣體和經改進的窗框。所有這些特徵都減少室內的熱增量。
- 玻璃選擇的比較可參考機電工程署的指引。
- 仔細檢查荷載。
- 可能需要提交小型工程的建築申請。

• 玻璃選擇的比較

特性	有塗層的雙層玻璃	有塗層的單層玻璃	低放射性的雙層玻璃	沒有塗層的單層玻璃
特質	<ul style="list-style-type: none"> » 雙層，中間留有空間 » 塗層具反射作用，備有銀色、銅色、金色等多種顏色可供選擇 	<ul style="list-style-type: none"> » 單層玻璃 » 塗層具反射作用，備有銀色、銅色、金色等多種顏色可供選擇 	<ul style="list-style-type: none"> » 表層為看不見的金屬塗層，可透光亦能阻隔熱輻射 » 雙層玻璃，中間留有空間 » 透明或可塗上顏色 	<ul style="list-style-type: none"> » 一般的透明玻璃，沒有經任何處理或加上塗層 » 單層玻璃，可以是透明，亦可自選顏色
熱傳送值 (W/m ² °C)	2.4 – 3.29	4.88 – 5.96	1.6 – 1.87	5.22 – 6.76
遮陽係數	0.4 – 0.89	0.23 – 0.47	0.12 – 0.45	0.73 – 0.89
隔音 (dB)	最高值為 33	最高值為 25	最高值為 32	最高值為 25
日光負載	中等	中等	最低	最高
透熱度	中等	最高	最低	最高
室外眩光效果	稍高	最高	稍低	最低
反射系數	稍高	最高	稍低	最低
透光度	最低	最低	最高	最高

資料來源：機電工程署網站（截至 2023 年 11 月）

窗牆比例

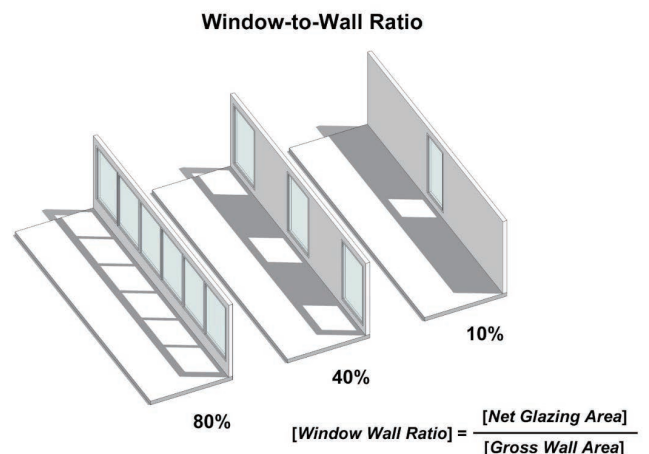
商業和住宅建築的窗戶尺寸受建築法規約束，規定窗戶面積以控制採光和通風。

然而，透過在規定的窗戶要求範圍內調整窗牆比例，可以為空間獲得更好的能源效率。

調查建築物的座向、位置環境，提供合適的窗牆比例和減少熱增量。

考慮因素：

- 既有建築可能不符合目前總熱傳遞值（OTTV）的要求。重大裝修涉及的建築申請，應符合規定。
- 商業建築和酒店的總熱傳遞值要求：
- 大廈，總熱傳遞值不應超過 21W/m²；平台不應超過 50W/m²。
- 既有建築可以進行實際的場地研究，以確定適合該建築物的窗牆比例。
- 應研究電腦模擬，依照目前使用情況，找出正確的窗牆比。



遮陽裝置

可根據太陽路徑、太陽角度來確定新增遮陽裝置的類型、尺寸，並提供更佳的室內氣候環境。

精心設計的遮陽裝置可以減少建築物的冷卻負載峰值，相應的能源消耗，並提高建築物中的日光使用。

遮陽裝置還可以透過降低建築物內部的反差比來避免眩光，從而提高用戶的視覺舒適度。

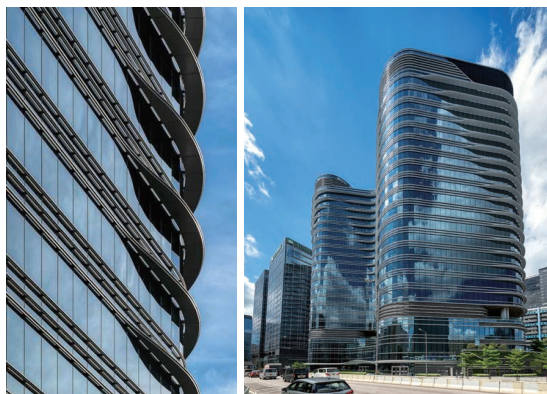
考慮因素：

- 對樓宇整體外殼進行太陽光模擬，並確定太陽光如何影響建築物的所有外牆。
- 對外的窗戶可以利用自然景觀，例如樹木和小山、或者利用懸掛遮擋、遮陽篷、鰭狀遮擋和格子棚等建築設施來遮擋陽光。（機電工程署，日期不詳）
- 探索不同類型的遮陽裝置與建築設計的結合。
- 必須檢查承載能力，遮陽裝置可能會伸出場外。在進行設計和申請之前，相關建築法規和土地要求必須由授權人員告知。

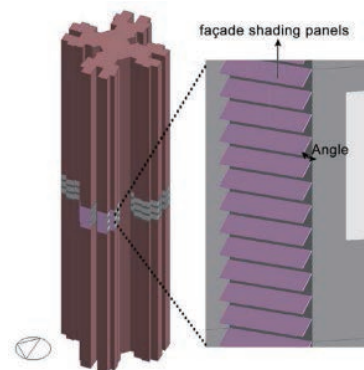
根據太陽路徑和角度設計的建築鰭狀遮擋

使用先進的計算技術來確定地區性的遮陽要求，每面外牆的鰭狀遮擋的輪廓和尺寸是根據接收到的太陽輻射的程度進行設計的。

與高性能玻璃相結合，這種創新設計的總熱傳送值約為 $18W/m^2$ ，明顯低於 $21W/m^2$ 的守則要求。（2020）



香港中文大學 2019 年研究中的模擬模型顯示，在康和式公共出租房屋的不透明外牆應用遮陽板，西面的外牆可節省能源高達 8%。



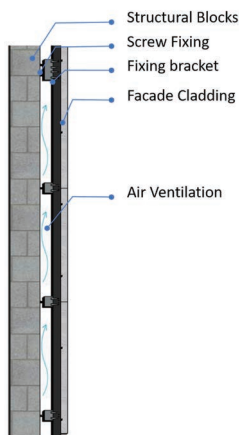
設有通風外牆的建築

由於骨架外牆和建築牆體之間存在空氣層，外部通風外牆形成的第二層外層可以降低導熱性。因此形成可以降低導熱性。總體而言，該系統可以在冬季保留熱，在夏季減少吸熱，使建築物免受陽光直射。

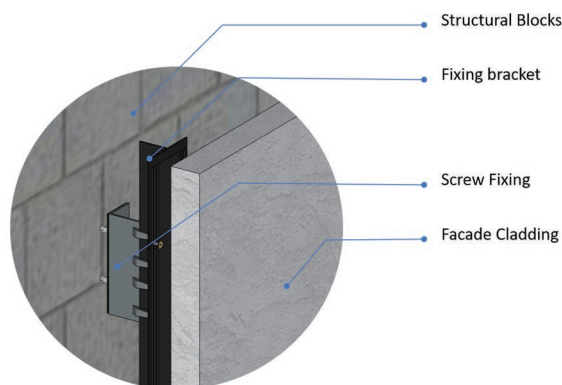
考慮因素：

- 用於增加通風外牆的額外空間和總建築面積（GFA）可能會超出現有結構和地盤面積。在設計之前必須進行細節檢查。
- 不同材質的通風外牆應具有不同程度的能源效益。例如。磁磚、玻璃纖維混凝土板、石材等。
- 應整合排水系統，以獲得更好的設計效果。
- 需提交改建及加建工程的建築申請。

通風外牆剖面圖



固定細節圖解視圖



雙外牆系統

在最熱的西面外牆或帷幕牆前，可以添加第二面外牆。兩個外牆之間的空隙將有一個向上的空氣通道，以帶走被吸收的太陽熱。總熱傳送值可降至 $20\text{W}/\text{m}^2$ 。

面向高速公路的外牆可以考慮使用透明玻璃，以幫助減少可能影響駕駛者的眩光。

它還有助於屏蔽外部的交通噪音。

考慮因素：

- 檢查是否有足夠的總樓面面積。
- 進行電腦模擬，檢查熱增量。



可再生能源

在天台添加可再生能源，例如太陽能板、光伏（PV）板或風力發電機。

考慮因素：

- 兩家公用事業公司提供上網電價補貼，以鼓勵安裝光伏板和風力發電機。
- 多種選項可供選擇，包括不同類型的光伏板、附設光伏板的混合型風力發電機、附設於建築物的光伏（BIPV）板、熱水太陽能板等。
- 有法例限制光伏板與天台地板之間的高度。
- 需要檢查結構荷載。



結合綠化天台與光伏系統

綠化天台與太陽能光伏發電的結合可稱為「生物太陽能天台」，可視為一項智能綠色基建。此協同作用可以提供以下好處：

- 綠化天台有助於將太陽能光伏板周圍的環境溫度保持在或接近 25°C，這是光伏板最有效運作的最佳溫度。
- 光伏板會在下方產生陰影區域，且雨水徑流分佈不均勻。這可以創造一個「鑲嵌式的棲息地」，允許更廣泛的植被和生物多樣性。
- 如果設計得當，綠化天台組件可以為太陽光伏板的框架提供所需的支撐，而不會影響下方天台的防水。
- 它們將綠化天台的好處與生產可再生能源結合起來。

考慮因素：

- 結構荷載至關重要，同時需要考慮防水安裝和排水系統。
- 太陽能光伏板的間距和分佈很重要，例如不要太近，為綠化天台留出合理的生長空間。
- 太陽能光伏板通常安裝得較高，為植被提供充足的太陽輻射和降雨。



在外牆應用可再生能源

安裝可再生能源以供能源使用，例如用於附設於建築物外牆的光伏系統。

考慮因素：

- 整體建築佈局和外牆座向研究。
- 使用氣候模擬工具找出最有問題的位置進行研究。
- 利用外牆玻璃作為附設於建築物的光伏系統來取得能源以供使用。
- 附設於建築物的光伏系統接駁至電網，消除笨重且麻煩的電池組。
- 有多種顏色選項或紋理可供選擇。



- 玻璃窗上附設光伏系統的建築。

建築外牆上的太陽能薄膜、噴霧或太陽能反射式遮陽簾

可以通過在窗戶上貼上太陽能薄膜、使用太陽能噴霧塗層或安裝太陽能反射式遮陽簾，減少太陽直射，從而降低空調系統的能源消耗。

雖然太陽能薄膜的效率比光伏板低，太陽能薄膜的生產過程更加環保。應用方式更加靈活，而且顏色更多。適合節能改造。

考慮因素：

- 應考慮附加薄膜或塗層的壽命對玻璃壽命的影響，並思考如何保養或更換這些薄膜或塗層。
- 玻璃的安全特性不應受到損害。例如，鋼化玻璃的特點是當受到外力粉碎或內部自發破裂時，它會破碎成小塊。但是，如果貼上薄膜，玻璃破碎後仍會保持一個整體，可能會以一大塊玻璃的形式落下，增加對行人造成嚴重傷害的風險。



在建築外牆後方安裝第二層玻璃

許多既有建築正在使用單層玻璃。通過在窗戶內側安裝第二塊玻璃，可以減少通過太陽輻射和傳導進入建築物的熱。由於總熱傳送值降低，空調系統的能源消耗可以降低。

考慮因素：

- 應進行荷載計算，以確保窗框能夠承受附加玻璃的重量。
- 檢查是否需要向屋宇署提交申請或可作為小型工程處理。
- 只應用於受到長時間太陽輻射的窗戶，儘管能源減幅較小，但回報期可以相對會較短。
- 第二層玻璃應具有良好的遮光和隔熱性能，並且對窗戶的美觀影響最低。
- 應考慮其他有關室內環境的好處，例如減少噪音和室內熱舒適度。



光伏板塗層

太陽能板的灰塵和污垢是太陽能發電效率低下和損失的主要原因。

光伏板塗層可以解決這個問題並維持光伏板的效率。

納米疏水塗層有助水份由光伏板表面流走，因此可以使太陽能板在惡劣天氣下更有效率。



策略評級

03

	節能改造策略	節能潛力 ¹	回報期 ²	用戶滋擾	項目歷時	執行難度 ³	專家選擇 ⁴
暖通空調 - 輸水系統	將低效率的冷水機更換為更高效率的冷水機，並在更換期間檢討新的冷水機組合						
	將氣冷式冷水機轉換為水冷式冷水機						
	將冷卻塔恆速風機更換為可變速風機						
	在冷水機的水冷式冷凝器安裝管道清洗及其他清洗系統						
	在冷凝水系統安裝夾式電磁裝置						
	將恆速泵更換為可變速泵，以將冷水系統轉換為可變流量						
	將解耦器或差壓旁路冷水系統轉換為可變初級流量系統						
	將中央式冷水泵迴路轉換為分散式水泵系統，在每個設備 / 樓層 / 區域安裝管線水泵						
	安裝自動閥門，根據末端裝置（例如送風機）或子迴路（立管、區域）的冷水供回水設計溫差來控制冷水流量						
	將有不同冷水要求的設備（例如送風機、盤管風機、冷天花板、電腦室空調機組等）的立管、迴路或系統分隔開，使某些冷水機在全年或部分時間能以較高的冷水供應溫度操作						
暖通空調 - 配風系統	將傳統的感應式電動機盤管風機更換為設有智能控制調溫器或直接數位控制控制器的可變速直流永磁電動機						
	將空氣過濾器更換為較低壓降的過濾器，使用聲波、離子化、納米纖維或其他新技術提高過濾效率						
	將送風機 / 鮮風機中的離心式風機更換為電子整流風機						
	將鮮風入口和風管加大，以在秋冬季或戶外相對濕度較低的日子，使用更高 % 甚至 100% 的鮮風進行自然冷卻						
	將固定風量系統轉換為可變風量系統						
	將可變風量系統轉換為乾式盤管風機系統，使用除濕系統預先處理鮮風						

03 策略評級

		節能改造策略	節能潛力 ¹	回報期 ²	用戶滋擾	項目歷時	執行難度 ³	專家選擇 ⁴
暖通空調 - 配風系統		使用熱交換器或可再生間接蒸發冷卻系統，以排風預冷鮮風						
		使用需求控制鮮風系統，根據室內空氣質素感應器並配合可變排氣系統，當室內空氣質素達到預期水平時，減少鮮風量						
		使用輻射冷卻技術，例如冷樑柱或冷天花板						
		使用局部空調、吊扇在特定位置，例如走廊和升降機大堂						
電力系統	照明系統	改造辦公室佈局，以盡量利用自然日光						
		使用用戶感應器						
		使用智能照明控制						
		採用工作燈並搭配較少的环境燈光						
		採用高光效的光源						
		採用高光效的照明器和符合空間需要的分佈模式						
	配電系統	升級熒光管和鹵素燈泡燈具至更高效率、更持久的 LEDs						
		功率及諧波分析儀						
		提供智能計量						
		升降機和自動梯	在升降機安裝反饋驅動器					
以無齒輪機器，將老化升降機現代化								
升級升降機控制器，並設備用模式								
減輕內部裝飾的重量								
智能控制系統	將自動梯現代化，並設待機速度 / 按需求啟動功能							
	結合智能建築能源管理平台與物聯網基建，收集建築操作數據，進行監察和評估；對各種系統進行需求控制和優化							
	安裝電錶或以其他方式，將能源消耗數據可視化，以便需求方的能源管理							
	對所有高能源消耗的主要設備實施各種人工智能能源優化方案							
	結合人數統計感應器與輸水系統和配風系統優化和智能升降機控制							

03 策略評級

		節能改造策略	節能潛力 ¹	回報期 ²	用戶滋擾	項目歷時	執行難度 ³	專家選擇 ⁴
伺服器室 / 數據中心		將不間斷電力系統更換為更高能源效益的系統						
		安裝圍封物，以分隔出熱氣流通道 / 冷氣流通道（屏蔽式熱氣流通道 / 屏蔽式冷氣流通道）						
		使用新興技術，例如浸沒式冷卻和熱管，以冷卻數據中心伺服器						
		使用冷門冷卻伺服器機架，替代使用電腦室空調機組						
停車場		對停車場的運作進行分區						
		使用需求控制，根據一氧化碳和溫度感應器調節排氣 / 鮮風						
		使用引流裝置，以消除管道，從而降低風機功率						
廚房		對通風系統實施節能措施						
		在廚房器具中使用回收的熱						
其他	供暖系統	將電力或煤氣加熱裝置更換為熱泵作為熱源，以降低供暖系統的能源消耗						
	樓宇整體外殼	自然通風及採光						
		反光板						
		使用雙重門或旋轉門或風閘以減少滲透						
		應用天台塗層，將熱輻射到寒冷的外太空						
		涼爽外牆和 / 或天台						
		外牆及天台隔熱層						
		垂直綠化牆和綠化天台						
		窗戶系統和玻璃選擇						
		窗牆比例						
		遮陽裝置						
		設有通風外牆的建築						
		雙外牆系統						

03 策略評級

		節能改造策略	節能潛力 ¹	回報期 ²	用戶滋擾	項目歷時	執行難度 ³	專家選擇 ⁴
其他	建築外牆	可再生能源						
		結合綠化天台與光伏系統						
		在外牆應用可再生能源						
		建築外牆上的太陽能薄膜、噴霧或太陽能反射式遮陽簾						
		在建築外牆後方安裝第二層玻璃						
		光伏板塗層						

備註：

1. 與原系統比較的節能潛力
2. 只計算簡單回報期，不包括可行性研究 / 詳細設計的費用
3. 例如需要大量數據進行分析、需要可行性研究 / 詳細設計，以及專案實施難度
4. 評級是根據早前的績效評分和專家建議

備註	最可取	可取	較不可取
節能潛力			
回報期			
用戶滋擾			
項目歷時			
執行難度			
專家選擇			

有關節能改造的 有用資源和連結

04

為鼓勵建築物擁有人及設施管理營辦商開展節能改造項目，政府部門及數間服務機構為節能改造項目提供支援或資助，包括機電工程署、中華電力有限公司（中華電力）、香港電燈有限公司（港燈）、建造業議會（CIC）等。

有用的連結

機電工程署正在執行《建築物能源效益條例》（BEEO）第 610 章，並在建築物的改造工程中發揮監管作用。根據《建築物能源效益條例》，部分規定類型的建築物必須符合《建築物能源效益守則》和 / 或《能源審核守則》等。

■ 連結：

[建築物能源效益條例（CAP.610）](#)

資助

建造業議會對節能改造項目的研究予以支援。

■ 連結：

[1907018_CIC_ResearchSummaryReport_CICRS22_G_V02](#)

中華電力有多項支援節能改造項目的措施，包括諮詢服務和資助計劃。

■ 諮詢服務：

[能源審核服務（clp.com.hk）](#)

[重新校驗約章計劃（clp.com.hk）](#)

■ 能源管理工具：

[能源數據專家（clp.com.hk）](#)

■ 資助計劃：

[綠適樓宇基金（clp.com.hk）](#)

[節能設備升級計劃（clp.com.hk）](#)

香港電燈為節能改造項目提供諮詢服務和資助計劃。

■ 諮詢項目連結：

[智惜用電能源審核 – 港燈](#)

■ 資助項目連結：

[智惜用電樓宇基金 – 港燈](#)

案例研究

05

香港綠色建築議會不會自行評估本指南中的案例研究。此處展示的內容是由案例研究貢獻者及其項目團隊分享的。香港綠色建築議會已仔細查閱內容，並在必要時要求跟進以確保資料的準確性，但無法為其準確性作出保證。香港綠色建築議會鼓勵本指南的讀者在出現問題或需要澄清時與案例研究貢獻者交流。

案例 1

建築物資料

建築物擁有人：

香港電話有限公司

建築物名稱：

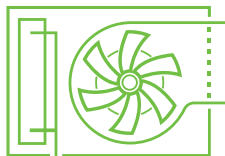
牛頭角工程中心

建築物描述：

- 樓高 10 層的建築物，設有辦公室、24 小時電話中心和食堂
- 全棟配備空調，設有水冷式中央冷水系統和恆速泵
- 水冷式中央冷水系統由樓宇監察系統全天候控制
- 送風機和盤管風機為辦公室、電話中心和食堂提供經過預先處理的鮮風

節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：

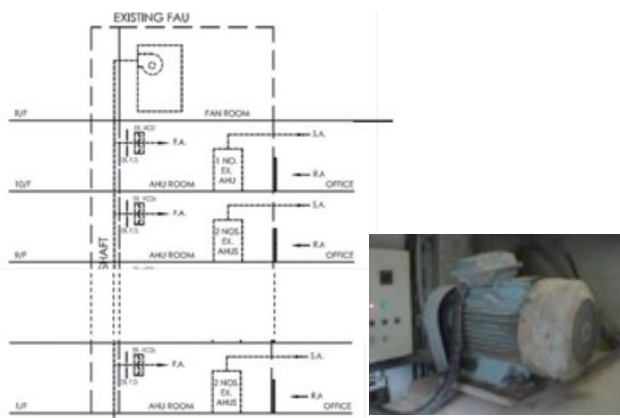


節能改造措施：

- 將鮮風供應系統轉換為需求控制通風。
- 每層樓的鮮風供應由室內二氧化碳含量控制，而非固定鮮風量。
- 樓宇管理系統用於控制每層樓的鮮風量。
- 鮮風風機的速度由供風管道內的靜壓水平控制。
- 當環境溫度低於 20°C 時，樓宇管理系統將啟動自然冷卻模式，允 100% 的鮮風量。

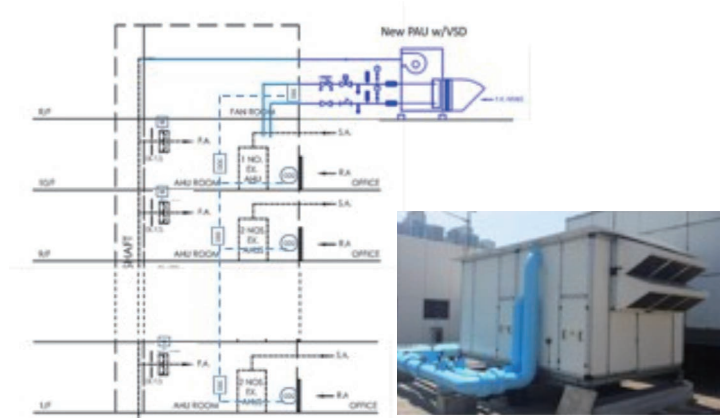
改動示意圖

翻新前



舊鮮風機

翻新後



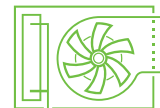
新鮮風機

05 案例研究

案例 1

香港電話有限公司

• 牛頭角工程中心



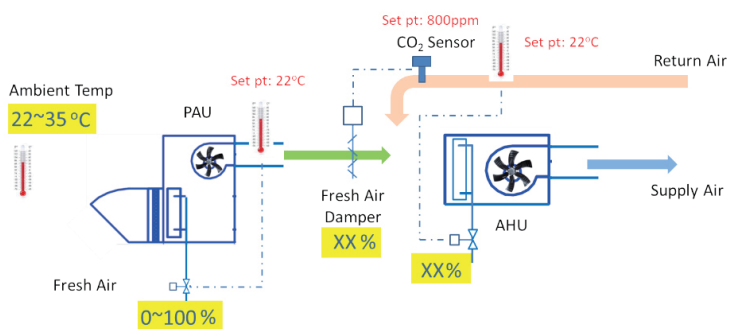
節能以外的好處：

- 改善每層樓的冷卻負荷功率並減少有關室內空氣溫度的投訴。
- 改善室內空氣質素，及沒有有關鮮風不足的投訴。

節能改造項目的整體評論：

- 鮮風供應系統的改造大致上沒有影響用戶。
- 標準的節能改造策略，採用成熟的技術和簡單直接。
- 改造時需要短暫關閉鮮風供應。對租戶造成一些干擾，但在可控範圍。
- 總體而言，這是一個理由充分的項目，具有良好的成果，同時帶來有形和無形的好處。

控制邏輯示意圖



環境溫度：

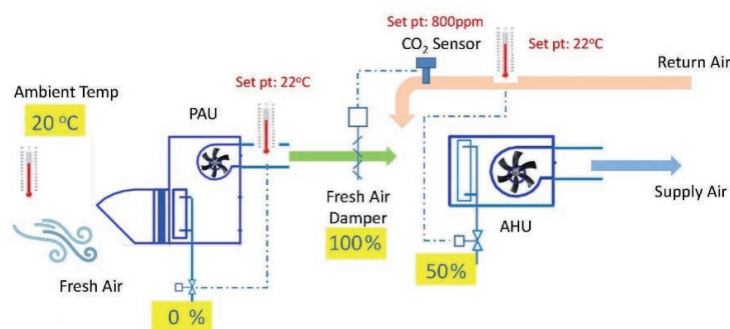
22 至 35°C

鮮風機水閥：

由鮮風機設定值控制

鮮風風閘：

由二氧化碳設定值控制



環境溫度：

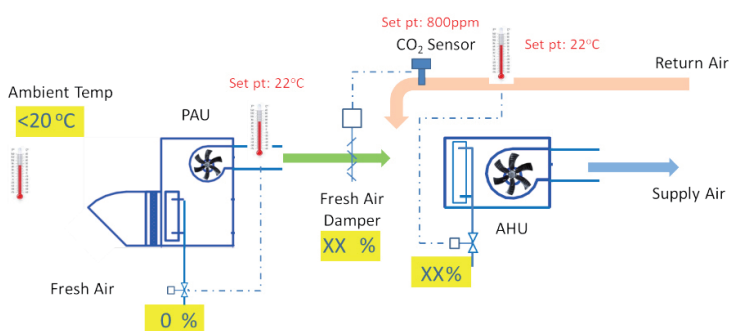
20°C

鮮風機水閥：

關閉

鮮風風閘：

繞過二氧化碳設定值並完全打開



環境溫度：

低於 20°C

鮮風機水閥：

關閉

鮮風風閘：

繞過二氧化碳設定值，並由室溫控制風閘，以減少冷卻需求

成本		節省	
總成本：	港幣 1,200,000 元	總節省 / 年：	170,000 kWh
		回報期：	7 年

05 案例研究

案例 2

建築物資料

建築物擁有人：

香港電話有限公司

建築物名稱：

東區機樓大廈

建築物描述：

- 樓高 24 層的建築物，設有辦公室、電話機樓和停車場
- 2 層的地下停車場，設有 16 個停車位

節能改造
項目資料

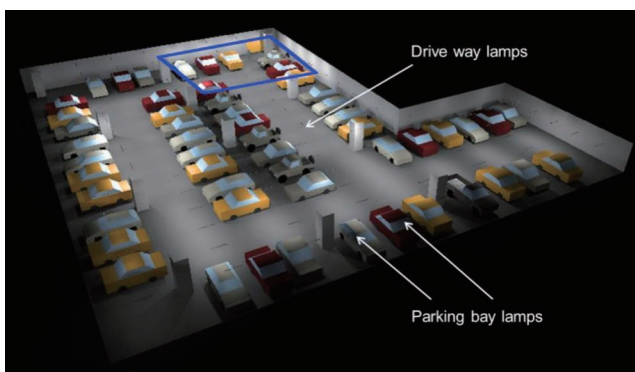
節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 將在 B1、B2 和 LG 層的 T8 光管更換為結合微波活動感應器的 LED 光管。
- 當感應器感應到活動時，LED 燈會以全功率操作。
- 當感應器感應到通道內沒有活動時，逃生通道內 LED 燈在 1 分鐘後會自動調暗至 30%。最低的光度將維持在 30lux，以滿足逃生通道的法定要求。
- 當感應器感應到停車場內沒有活動時，其他 LED 燈在 1 分鐘後會自動關閉。

樓層 / 場所	操作時數 / 月	原本照明	原本照明 瓦數	原本數量	LED 品牌 / 類型	LED 照明瓦數	LED 數量	完工日期
停車場 B1	720	1x600 mm 螢光管	18	38	CET/CL2810FNW	10	38	2018 年 3 月
停車場 B2	720	1x1200 mm 螢光管	36	69	CET/CL4820FNW	20	69	2018 年 3 月
停車場 LG	720	1x1200 mm 螢光管	36	12	CET/CL4820FNW	20	12	2018 年 4 月



資料來源：CET 中國光電有限公司

帶調光功能的新型 LED 照明系統

光管類型	數量	瓦數	操作時數	每天使用的 kWh
1200 mm 光管	63	7	21	9.261
1200 mm 光管	18	0	21	0
1200 mm 光管	81	20	3	4.86
600 mm 光管	38	4	21	3.192
600 mm 光管	38	10	3	1.14
				18.453

沒有調光功能的舊 T8 照明系統

光管類型	數量	瓦數	操作時數	每天使用的 kWh
1200 mm 光管	81	36	24	69.984
600 mm 光管	38	18	24	16.416
				86.4

每天節省 kWh 67.947

每年節省 kWh 24800.655

05 案例研究

案例 3

建築物資料

建築物擁有人：

香港電話有限公司

建築物名稱：

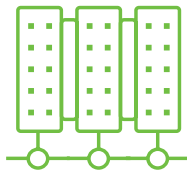
圓州角電話機樓

建築物描述：

- 樓高 9 層的建築物，設有辦公室、數據中心、電話機樓和食堂
- 資訊科技負載由不間斷電源（UPS）系統負責

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



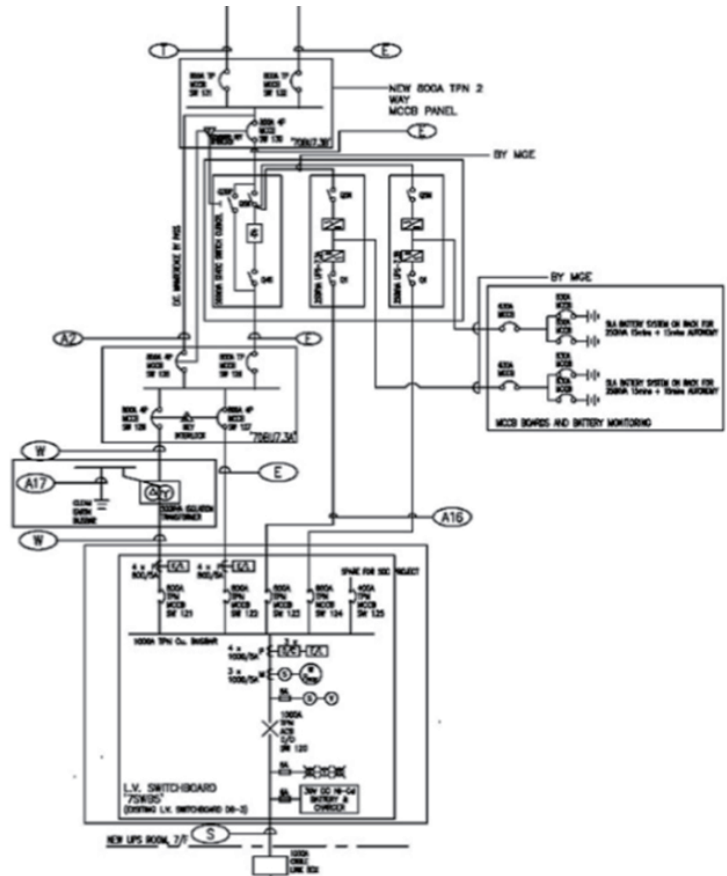
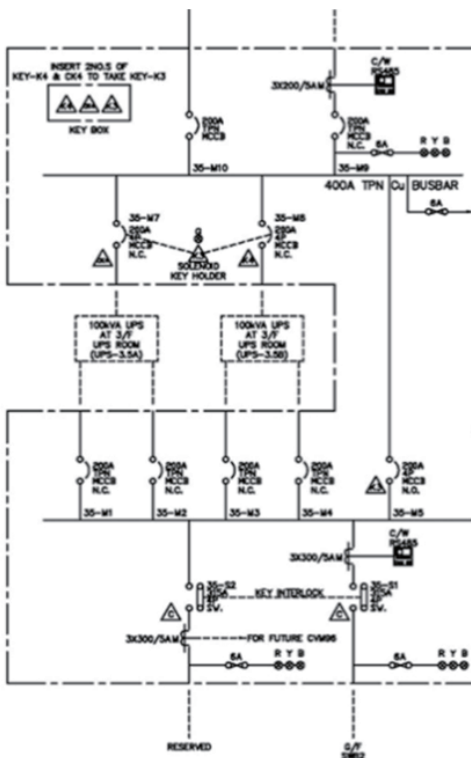
節能改造措施：

- 將較小功率及老化的不間斷電源系統（UPS7.3A&B、7.4A&B、3.5A&B、3.6A&B）更換為有較大功率及高轉換效率的新不間斷電源系統（UPS7.3A&B、7.4A&B）。
- 拆除隔離變壓器。

舊不間斷電源系統示意圖

舊 UPS3.5A & B

舊 UPS7.3A & B





節能以外的好處：

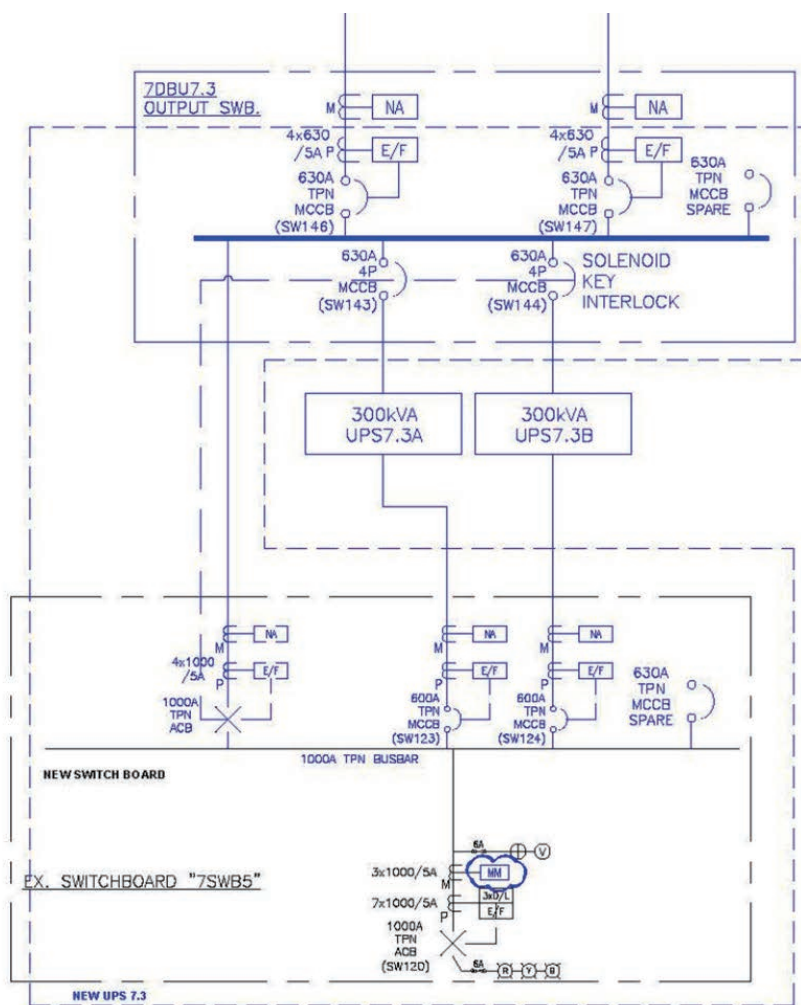
- 提高關鍵設備不間斷電源的可靠性。
- 降低保養成本。

節能改造項目的整體評論：

- 不間斷電源系統的改造沒有影響用戶。
- 標準的節能改造策略，採用成熟的技術和簡單直接。
- 改造時需要轉移資訊科技負載。對租戶造成一些干擾，但在可控範圍。
- 總體而言，這是一個理由充分的項目，具有良好的成果，同時帶來有形和無形的好處。

新不間斷電源系統示意圖

新整合 UPS7.3A & B



成本		節省		補貼 / 資助	
總成本：	港幣 3,564,000 元	總節省 / 年：	港幣 1,100,000 元	此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金
分項成本：	不間斷電源系統連同所有必需品 港幣 2,244,000 元	分項節省 / 年：	港幣 850,000 元 - 因提高不間斷電源系統轉換效率而節省用電成本 港幣 250,000 元 - 節省保養成本		
	備用電池 港幣 1,320,000 元	回報期：	2 年		

05 案例研究

案例 4

建築物資料

建築物擁有人：

香港置地集團公司

建築物名稱：

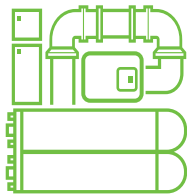
遮打大廈

建築物描述：

- 遮打大廈坐落置地公司旗下中環物業組合的樞紐，因應投資銀行及金融公司的獨特需要，量身設計通訊及機電設備
- 置地廣場旗下四大標誌性建築物之一，呈現頂級奢華購物和生活體驗的典範

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

中央冷水機組：

現有 12 台氣冷式冷水機中的其中 5 台更換為 3 台水冷式冷水機。安裝的水冷式冷水機，與其他氣冷式冷水機相連接。用於散熱的冷卻塔安裝在天台上。採用可變流量、解耦冷水系統。

冷水機組控制：

將手動操作轉換為自動操作，安裝新的樓宇管理系統，採用能源優化策略，以更好地控制和監察設備，包括上水泵、冷凝水泵、冷卻塔、補水箱、冷凝水箱和水冷式冷水機。氣冷式冷水機和新的水冷式冷水機互相配合工作，以高能源效益的方式滿足建築物的冷卻負載。

節能以外的好處：

- 通過採用自動冷水機組操作，減少機組操作時所需的操作員資源。
- 更大的整體冷卻負荷功率（將現有 5 台 300 冷噸氣冷式冷水機更換為 3 台新的 750 冷噸水冷式冷水機）。
- 新的冷水機和冷水管安裝在室內，得到更好的保護並且不易受到戶外環境影響。
- 較低的噪音水平，因為戶外氣冷式冷水機的冷凝器風機普遍產生較高的噪音水平。
- 較少震動。
- 同時配備水冷式冷水機和氣冷式冷水機，可提高冷水供應的可靠性。
- 水冷離心式冷水機的使用壽命比氣冷螺桿式冷水機更長。

節能改造項目的整體評論：

- 空間利用是關鍵，因為需要額外的空間來安裝水冷系統的冷卻塔和冷凝水泵。
- 需計劃補充用水，以彌補冷卻塔操作過程中所流失的用水。
- 設備運輸是另一個關鍵挑戰。與大多採用模塊化設計的氣冷式冷水機不同，容量較大的水冷式冷水機往往有很長的蒸發器和冷凝器。
- 節能效果顯著。



顧問和承辦商	成本		節省	
顧問： 科進香港有限公司 承辦商： 怡和機器有限公司	總成本：	約港幣 2,300 萬元（2010 年）	分項節省/年：	總能耗節省 >45% 每年節省 >3.35 MWh 節省氣冷式冷水機的零件更換、服務成本及機組操作的人力資源 > 港幣 200 萬元
	分項成本：	機電工程 超過 港幣 1,300 萬元 冷水機供應 超過 港幣 1,000 萬元	回報期：	(港幣 2,300 萬元 - 港幣 200 萬元) / 港幣 436 萬元 = 4.82 年

05 案例研究

案例 5

建築物資料

建築物擁有人：

香港置地集團公司

建築物名稱：

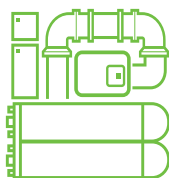
交易廣場

建築物描述：

- 配合商業社會 24 小時運作需要的世界級甲級商廈
- 交易廣場第一座樓高 52 層，交易廣場第二座樓高 51 層，包括辦公室、零售及餐飲店
- 全棟配備空調，設有直接海水冷卻中央冷水系統，以及初級和次級冷水泵系統
- 送風機和盤管風機為辦公室、零售及餐飲店提供經過預先處理的鮮風

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

• 中央冷水機組：

將現有的兩台 3000 冷噸海水冷水機更換為兩台新的 1000 冷噸和一台 2000 冷噸直接海水冷水機。新冷水機組亦換上新的初級泵。為冷水機 -1A 和 1B 安裝兩台新的冷水初級泵，亦為暖水系統安裝兩台新的暖水泵。為冷水機 -2 安裝兩台新的初級泵。在每台冷水機的出水部份安裝固定流量控制閥，以自動控制通過每台冷水機的冷水流量。中央冷水機組亦有一個解耦冷水系統。它由每台冷水機蒸發器的固定水流量和可變流量次級配水系統組成。

• 冷水機組控制：

直接數位控制系統為冷水機組操作提供全自動控制、能源優化控制、監察、監督和數據記錄。直接數位控制系統根據過去幾年的負載狀況來預測建築物的負載要求。預測的建築物負載的預測會被分析，以確定冷水機組的最佳配置。

• 實施 JEDI (Jardine Engineering Digital Insight)：

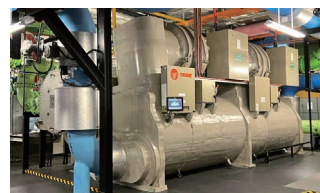
這進一步實現系統故障檢測、冷水機優化和實時的能源儀表板。

節能以外的好處：

- 較低的噪音水平，因為新的冷水機採用多階段壓縮，操作時相對安靜。
- 利用冷水機冷凝器的熱回收，以消除額外的供暖設備並減少冷凝水（海水）的供應。
- 多樣化的冷水機容量和冷水機類型可以因應冷卻負載進行優化。
- 提升後的建築物負載預測系統有優化的控制邏輯，使系統能夠確定最佳的設備組合，以滿足預測的建築物需求。

節能改造項目的整體評論：

- 項目實施前，暖水由舊冷水機產生，該冷水機能以冷卻模式或供暖模式操作。由於建築物需要同時製冷和供暖，冬季的基本建築物冷卻需求也很高，因此我們在項目中採用熱回收操作。這是採用這種節能操作最關鍵的考慮因素。
- 現時所有冷水機組均有一個夾式電磁裝置安裝在海水冷卻管的外部。這有效地阻礙微生物生長，以免對冷凝器的熱傳導產生不利影響。



顧問和承辦商	成本		節省	
顧問： 濃信工程顧問有限公司	總成本：	超過 港幣 6,000 萬元 (2016)	分項節省 / 年：	每年輸水系統能源消耗節省 >23% 每年節省 >3.4 MWh，相對於舊冷水機的保養成本 >港幣 600 萬元
承辦商： 怡和機器有限公司	分項成本：	機電工程 超過港幣 1,500 萬元 冷水機供應 超過港幣 3,000 萬元 主要的設備供應 超過港幣 1,500 萬元	回報期：	(港幣 6,000 萬元 - 港幣 600 萬元) / 港幣 490 萬元 = 9.15 年

05 案例研究

案例 6

建築物資料

建築物擁有人：

香港置地集團公司

建築物名稱：

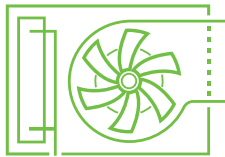
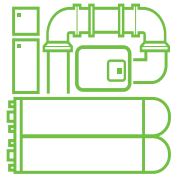
交易廣場第一、第二座

建築物描述：

- 配合商業社會 24 小時運作需要的世界級甲級商廈
- 交易廣場第一座樓高 52 層，交易廣場第二座樓高 51 層，包括辦公室、零售及餐飲店
- 全棟配備空調，設有水冷式中央冷水系統，以及初級和次級冷水泵系統
- 送風機和盤管風機為辦公室、零售及餐飲店提供經過預先處理的鮮風

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

· 電子整流風機：

將現時送風機中設有皮帶驅動的離心式風機更換為電子整流風機。除了擁有比舊交流電動機更有效的電動機外，電子整流風機還提高了系統效率，因為它不需要皮帶和滑輪來操作。通過樓宇管理系統控制的新送風機，如果其中一台電子整流風機出現故障，其他電子整流風機可以通過維持靜壓設定值增速來承接所需流量或提供部分流量，避免離心式風機電動機、風機軸承、滑輪等的單點故障。

· 能量閥：

將冷水回水管中現有的控制閥更換為能量閥。能量閥包含「溫差管理器」- 當滿足冷卻負載且冷水溫差低於設計值時，能量閥將進一步關閉，以減少水流量，從而實現節能。

· 室內環境質素監察：

安裝二氧化碳感應器和懸浮粒子感應器，以監察室內空氣質素。當環境中的二氧化碳 / 懸浮粒子水平過高時，鮮風供應會增加。另一方面，如果二氧化碳 / 懸浮粒子持續處於低水平，鮮風供應則會減少。

節能以外的好處：

- 減少操作、未來重新校驗和在添加 / 移除送風機時調整水平衡的保養資源。
- 電子整流風機和能量閥均提供高階接口，用於連接樓宇管理系統（BMS），可為送風機監察及報告提供更多資料。
- 模塊化的風機提供韌性，可替代傳統送風機中的單個離心式風機。
- 提供更好的室內空氣質素監察和控制。

節能改造項目的整體評論：

- 送風機的改造需要暫停向租戶供應空調。為了避免對租戶造成滋擾，送風機的更換在周末的 60 小時內完成。
- 在實際更換前數周安排排管和佈線工程等前期工作，以縮短暫停供應空調的時間。
- 部分送風機室位於租戶區域內；根據租戶的意見進行全面的保護工程。過程中沒有收到投訴。
- 選擇數種型號的電子整流風機以減少零件供應和儲存。
- 總體而言，這是一個理由充分的項目，具有良好的成果，同時帶來有形和無形的好處。



顧問和承辦商	成本	節省
顧問： 禮信工程顧問有限公司 承辦商： 怡和機器有限公司	總成本： 港幣 2,500 萬元僅供應及安裝 130 台送風機 / 鮮風機的電子整流風機和能量閥（2019）	分項節省 / 年： 港幣 100 萬元（平均節能） 港幣 220 萬元（平均節省保養成本） 備註：採用能量閥後，透過閥門控制流量 + 溫差管理器，部分送風機 / 鮮風機的節水量達 30% 以上。
		回報期： 約 7.8 年（配風系統有約 5-15 % 的直接節能。通過安裝能量閥降低需求，則可實現輸水系統的間接節能）

05 案例研究

案例 7

建築物資料

建築物擁有人：

香港房屋委員會

建築物名稱：

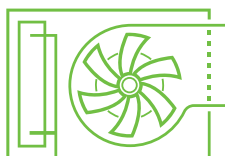
位於東涌迎東邨的街市

建築物描述：

- 本實驗研究的街市總樓面面積為 260 平方米
- 全鮮風空調系統
- 空調空間的冷排風不能再利用，而是通過這個間接蒸發冷卻器系統排出
- 為濕貨區安裝兩台送風機（AHUs），每台送風機組負責一半的區域
- 在每台送風機的前方安裝兩個旋轉熱回收輪系統（HRW），利用從夏季 / 冬季的排風中回收的冷 / 熱來預冷 / 預熱鮮風

節能改造項目資料

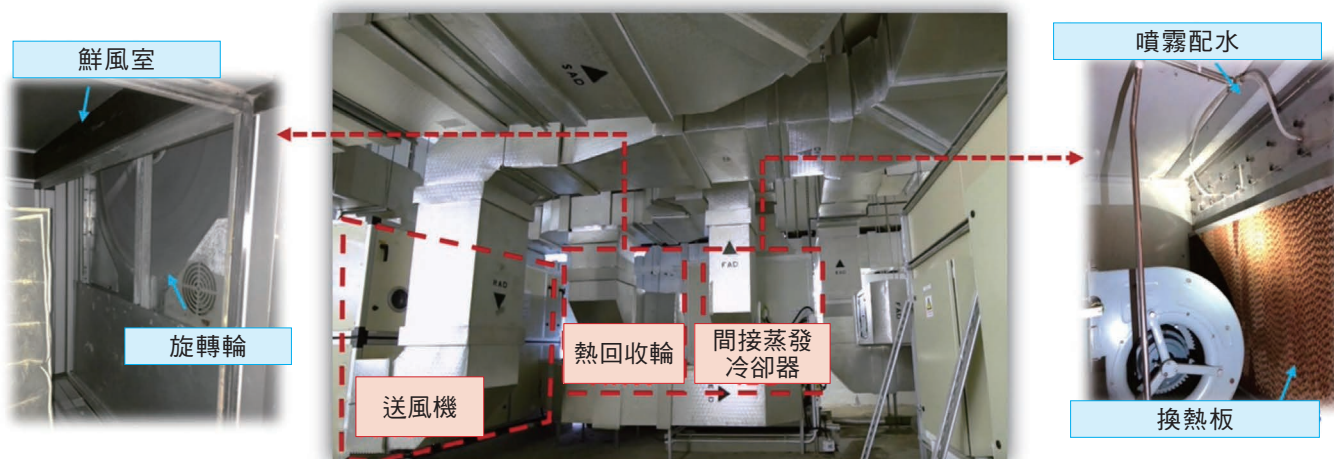
節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 暖通空調鮮風系統：
兩個再生式間接蒸發冷卻器（RIEC）的設計和安裝與兩個現有的熱回收輪（HRW）系統並排。來自室內環境的冷排氣被引進間接蒸發冷卻器的次級風通道。鮮風在通過送風機之前已進行預冷。

中央空調系統機房的外觀

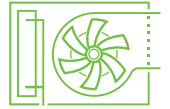


05 案例研究

案例 7

香港房屋委員會

• 位於東涌迎東邨的街市



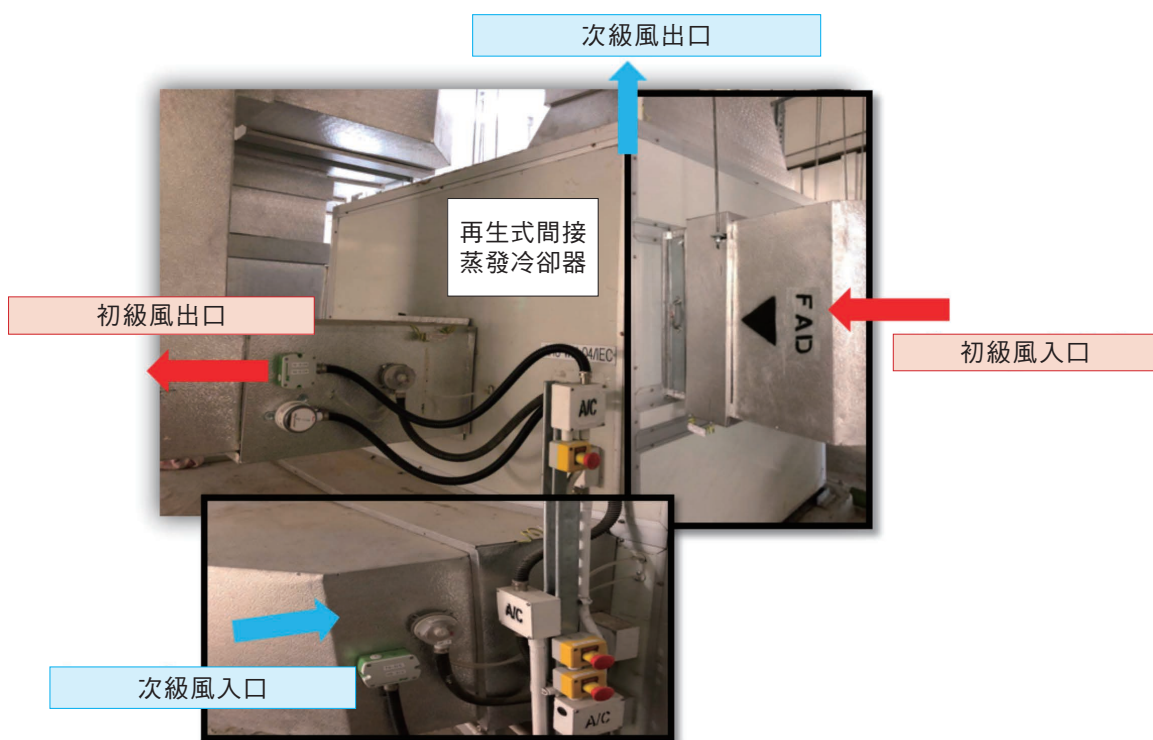
節能以外的好處：

- 簡單的系統。
- 較少的投資成本和操作成本。
- 較短的回報期。

節能改造項目的整體評論：

- 在翻新過程中，現有的熱回收輪系統仍可處理鮮風，因此不會影響街市用戶的熱舒適度。
- 所有翻修工作僅在特定機房內進行，不影響其他活動。
- 再生式間接蒸發冷卻器可以替代熱回收輪，將鮮風處理到目標設定值，以較少的能源消耗來滿足熱需求。

再生式間接蒸發冷卻器系統的管道佈置



成本		節省	
總成本：	港幣 96,000 元	總節省 / 年：	港幣 23,000 元
		回報期：	4.17 年

05 案例研究

案例 8

建築物資料

建築物擁有人：

太古地產有限公司

建築物名稱：

太古城中心

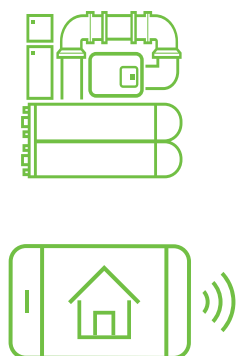
建築物描述：

- 太古城中心自 1983 年開始營運，是港島區最大的購物中心，樓面面積約 111 萬平方呎，由太古地產管理有限公司（SPML）旗下的太古城中心管理處（CPMO）管理。
- 獨立的冷水機組為太古城中心的南北翼提供服務，並設有中央間接海水散熱系統。



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

• 修改暖通空調的冷水系統：

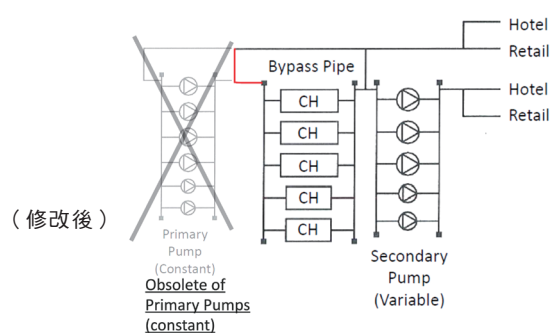
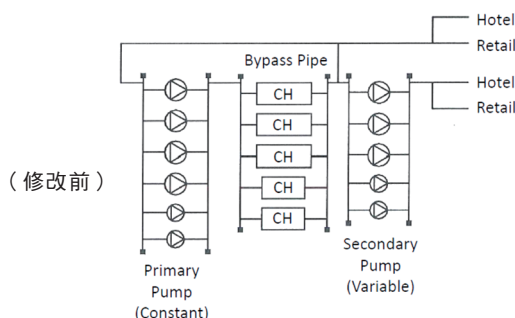
將冷水系統由現有的固定初級和可變次級改為可變初級系統。暫停使用現有的初級冷水泵組，並於 2021 年 2 月初完成全新的旁路初級迴路系統。相關性能由雲端智能能源管理平台（CBSEMP）持續監察。

• 雲端智能能源管理平台（CBSEMP）：

一個名為雲端智能能源管理平台（CBSEMP）的中央雲端平台，用於收集、分析和顯示實時能源和操作數據。它支持實時數據收集、利用人工智能規則專業系統和機器學習進行大數據分析，以識別和提醒節能機會及預測性保養。

冷水系統修改前後示意圖

舊冷水系統示意圖



節能以外的好處：

修改暖通空調的冷水系統

減少機房操作和未來重新校驗及調校所需的保養資源

雲端智能能源管理平台（CBSEMP）

通過可客製化和靈活的雲端平台，提供實時監察和分析能源和樓宇管理系統操作數據，識別節能機會和保養分析。

• 智能診斷

人工智能規則專業系統識別並提醒節能機會和預測性保養

• 儀表板

深入了解能源表現和相關能源成本表現。以個別建築物細分

• 自動報告

能源表現目標追蹤報告（予管理和技術團隊）和操作表現追蹤報告（予技術團隊）

• 數據分析

使您的工程師可以選擇任何數據，直接進行網上監察和分析。自由地與他人分享創建的圖表。

• 警報和監控

讓您的工程師在手機上接收警報，以便跟進已識別的機會。糾正後監察表現

節能改造項目的整體評論：

暖通空調系統的改造在夜間進行，沒有影響租戶和系統。

05 案例研究

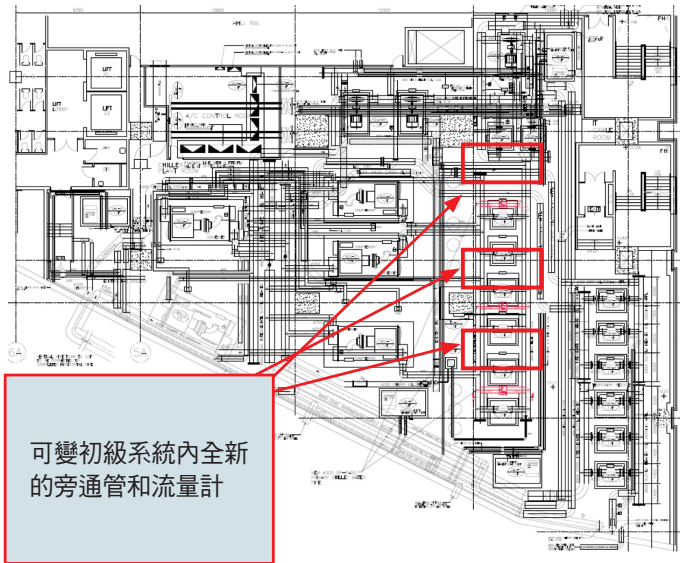
案例 8

太古地產有限公司

· 太古城中心

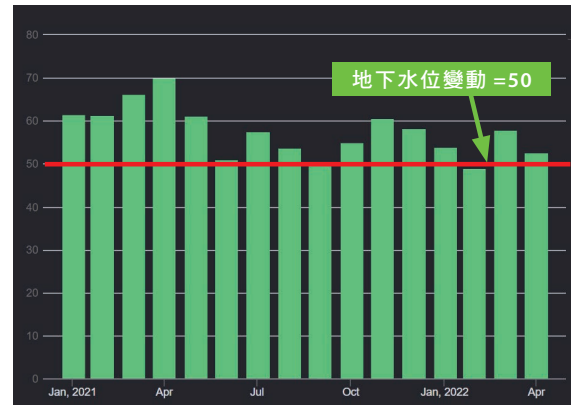


修改後的冷水機組方案



可變初級系統內全新的旁通管和流量計

雲端智能能源管理平台 (CBSEMP) 在此期間持續監察地下水水位變動 (WTF)



雲端智能能源管理平台 (CBSEMP)

通過可客製化和靈活的雲端平台，提供實時監察和分析不同地區（香港和中國大陸）內不同建築物類型（辦公室和商店）的能源和樓宇管理系統操作數據，識別節能機會和保養分析。

Smart Diagnosis
AI Rule-Based Expert System identifies and alerts on energy saving opportunities and predictive maintenance needs

- Predictive Maintenance
- Increase Efficiency
- Energy Saving

Dashboards
In-depth understanding of energy performance and associated energy cost performance. Breaking down to individual buildings and systems.

Performance Visualization

Automatic Reporting
Reporting for energy performance target tracking (for management and technical team) and operation performance tracking (for technical team)

Performance and Target Tracking

Data Analysis
Enable your engineers to select any data to directly monitor and analyze online. Freely share charts created with others.

Performance Analysis

Alert and Monitoring
Let your engineers receive alert on their phone to follow up with identified opportunities. Monitor performance after rectification

Optimize Human Resources

成本		節省	
總成本：	修改暖通空調的冷水系統 港幣 362,700 元	總節省 / 年：	修改暖通空調的冷水系統 港幣 177,200 元 雲端智能能源管理平台 (CBSEMP) 港幣 565,200 元
	雲端智能能源管理平台 (CBSEMP) 港幣 1,300,000 元	回報期：	修改暖通空調的冷水系統 2.0 年 雲端智能能源管理平台 (CBSEMP) 2.3 年

05 案例研究

案例 9

建築物資料

建築物擁有人：

太古地產有限公司

建築物名稱：

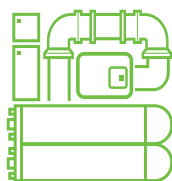
德宏大廈

建築物描述：

- 樓高 29 層的甲級寫字樓並設有 4 層地庫
- 配備 4 台設有可變速驅動器的水冷式冷水機

節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 在水冷式冷水機的冷凝器安裝自動管道清洗系統 (ATCS)
- 自動清潔系統適用於水冷式冷水機的冷凝管道內壁。一台自動管道清洗系統可以為德宏大廈的兩台冷水機提供服務。



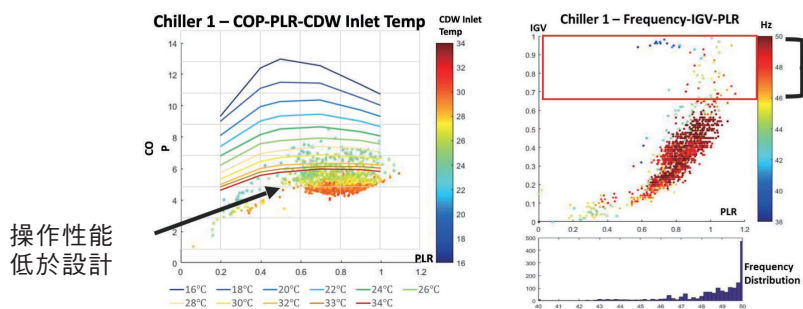
節能以外的好處：

- 提高冷凝器的操作效率以及冷水機組的整體效率
- 減少定期人工清潔的保養成本和人力

節能改造項目的整體評論：

- 設有可變速驅動器的冷水機（海水冷卻）無法在設計條件下操作
- 操作模式更類似恆速，因為頻率被限制在 46-50Hz 而進氣導流葉片亦被調整至與負載相符
- 冷凝器內冷凍劑的溫度高（由於海水水質的關係，趨近溫度和冷凝水入口的溫度偏高）
- 再生式間接蒸發冷卻器可以替代熱回收輪，將鮮風溫度調整至目標設定值，以較少的能源消耗來滿足熱量需求。

在水冷式冷水機的冷凝器安裝自動管道清洗系統 (ATCS)



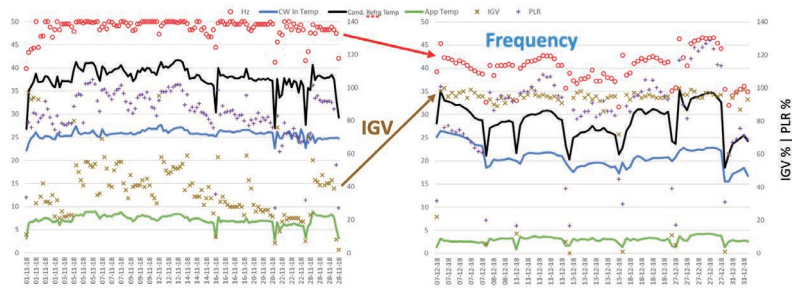
操作性能低於設計

操作頻率與部分負載條件不匹配



已安裝的自動管道清洗系統

調查發現：設有可變速驅動器的冷水機（海水冷卻）無法在設計條件下操作



冷水機 1 - 清洗和調整散熱水策略前

冷水機 1 - 清洗和調整散熱水策略後

- 監察趨近溫度以確定是否有需要清洗冷凝管道
- 優化冷凝水迴路以降低冷凝水入口的溫度
- 頻率能夠降低至 35Hz 並調節至與負載相符，同時進氣導流葉片可保持在 100% 打開

成本		節省	
總成本：	港幣 520,000 元	總節省 / 年：	港幣 220,000 元 (2 台冷水機)
		回報期：	2.4 年

05 案例研究

案例 10

建築物資料

建築物擁有人：

太古地產有限公司

建築物名稱：

太古廣場二座

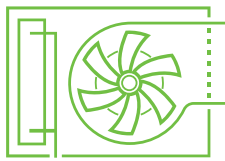
建築物描述：

- 樓高 27 層的甲級寫字樓
- 中央直接海水冷卻系統為辦公室、商場和酒店提供服務
- 每層典型的辦公室均由兩台送風機 (AHUs) 供應經過預先處理的鮮風



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 將送風機 (AHUs) 內的皮帶驅動風機更換為電子整流 (EC) 風機

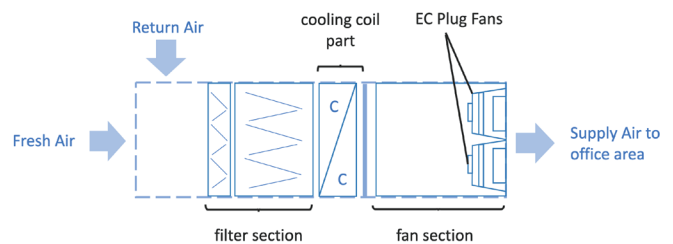
將現有的送風機皮帶驅動風機更換為電子整流風機，以無刷直流電動機來提供更高的電動機效率，並通過電子控制的電流應用，在操作點保持最佳的電動機性能，從而提高部分負載效率。

為送風機內 (AHU) 安裝電子整流 (EC) 風機以取代皮帶驅動風機

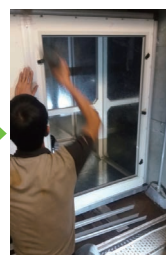
典型送風機機房的照片



配備電子整流風機的送風機示意圖



安裝電子整流風機



節能以外的好處：

- 需要在周末工作以盡量減少對建築物正常操作的干擾：每個週末完成一台風機的更換
- 場地空間有限和需要進入部分整層租戶的區域進行改造
- 現有的風機室面板無法承受高壓：需要擴展現場施工以改造整個風機段



安裝電子整流風機前後的配風系統用電量比較

成本		節省	
總成本：	港幣 6,400,000 元	總節省 / 年：	約 港幣 600,000 元
		回報期：	11.0 年

05 案例研究

案例 11

建築物資料

建築物擁有人：

暉權有限公司

建築物名稱：

亞太中心

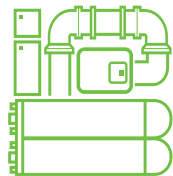
建築物描述：

- 甲級商廈，設有 16 層辦公室及 3 層購物商場
- 全棟配備空調，設有水冷式中央可變速冷水系統、壓差旁路，以及可變速水泵和冷卻塔風機
- 盤管風機為辦公室和商場提供經過預先處理的鮮風
- 醫療服務為主的大廈



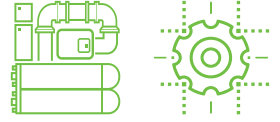
節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 將 4 台氣冷式冷水機更換為 4 台設有可變速驅動器（VSD）的水冷式冷水機。
- 所有水泵均裝有可變速驅動器，通過冷水供回水溫差來控制冷水流量，並可由關鍵迴路點的壓差來覆蓋。
- 所有冷卻塔風機均裝有可變速驅動器以控制冷凝水的趨近溫度。
- 安裝 24 小時遠程冷凝水監察系統。
- 安裝冷凝水電磁水質調節器。
- 安裝中央控制及監察系統（CCMS）作系統監察和數據記錄。
- 安裝 12.8kW 的光伏系統。
- 在 2016 年至 2017 年期間，通過香港綠色建築議會的「ACTShop」計劃對空調及機械通風系統進行重新校驗（RCx）。
- 安裝冷水機組優化系統作冷水機組診斷。



05 案例研究

案例 11

暉權有限公司

• 亞太中心

節能以外的好處：

- 減少冷水機組操作和未來持續校檢及調校所需的保養資源。
- 為冷水機組監察和報告提供更多資料。

節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調系統的改造沒有影響租戶。
- 在冷水機組改造項目中，可以使用先進技術，例如中央控制及監察系統和遠程冷凝水監察系統。這帶來附加價值。

冷水機組



光伏系統



顧問和承辦商		成本		節省	
顧問： 智能安全顧問公正行有限公司		總成本：	港幣 2,000 萬元	總節省 / 年：	港幣 1,440,000 元
承辦商： 信興機電工程有限公司				分項節省 / 年：	產生自光伏系統：港幣 45,000 元
				回報期：	6.98 年
獎項			補貼 / 資助		
項目所獲獎項：		中電環保節能機構嘉許計劃 2016 • 銀獎 機電工程署慳神有計大比拼 2016 • 卓越慳神獎（辦公室大樓） • 慳得至勁慳神獎（跨組別） 香港綠色建築議會環保建築大獎 2016 • 入圍項目（既有建築類別：已落成項目 – 商業建築）		此項目獲得資助：	中電可再生能源上網電價

05 案例研究

案例 12

建築物資料

建築物擁有人：

世界堡投資有限公司

建築物名稱：

碧湖商場

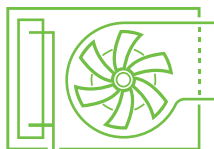
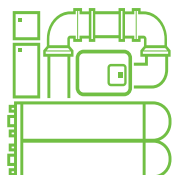
建築物描述：

- 樓高 2 層的購物中心
- 全棟配備空調，設有氣冷式中央冷水系統、差壓旁路和恆速泵
- 購物中心的公共區域設有送風機 / 鮮風機
- 中庭設有低效率的 LED 筒燈



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

暖通空調 – 冷水機系統（設有建築信息模擬技術）

- 將舊冷水機更換為更高效率的冷水機，並檢討新的冷水機組合。
- 在新的冷水機組中安裝高靜壓冷凝器風機並配備可變速驅動器，以提高冷凝器在不同戶外溫度條件下的空氣循環率。
- 將恆速泵轉換為可變速泵以提高水泵效率。
- 更換分區閥以增加可靠性並準確控制指定區域的冷水供應。
- 新安裝綜合樓宇管理系統（iBMS），以提高系統監察及優化冷水機操作，從而盡量提升整體系統效率。

暖通空調 – 配風系統

- 將送風機中的離心式風機更換為電子整流風機以提高效率。

燈光

- 將中庭的筒燈更換為高效率 LED 以提高流明，同時降低功率密度和整體電力供應。

功率分析儀

- 安裝功率分析儀以收集數據和監察冷水機系統和租戶區域的電力消耗。

05 案例研究 案例 12 世界堡投資有限公司
· 碧湖商場



節能以外的好處：

- 提高系統和設備的可靠性和壽命。
- 增強硬件以便將來進行重新校驗和操作檢討。
- 為實施機組監察和報告提供更多資料作數據分析。
- 在溫度、照明和噪音方面更舒適。
- 減少在中庭高空作業保養照明的頻率。

節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調系統的改造沒有影響租戶。
- 標準的節能改造策略，採用成熟的技術和簡單直接。
- 在夜間更換購物中心的照明系統，並有充足的事前通知和封鎖工作區域。沒有收到租戶的投訴。
- 對操作人員進行培訓可以加強他們對新綜合樓宇管理系統（iBMS）和冷水機系統的理解和熟悉操作。
- 租戶及客戶對空調及照明系統的整體改造感到滿意。

顯示實施情況的照片

· 更換冷水控制的分區閥



送風機中的電子整流風機



· 將恆速泵轉換為可變速泵



· 更換更高效率的冷水機組



· 更換更高效率的 LED 筒燈



· 安裝中央控制及監察系統



· 更換高靜壓冷凝器風機



· 冷水機組建築信息模擬技術模型示意圖



成本		節省	
總成本：	港幣 560 萬元	總節省 / 年：	港幣 637,000 元
分項成本：	1. 設有中央控制和監察系統的冷水系統： 港幣 500 萬元	分項節省 / 年：	· 設有綜合樓宇管理系統的冷水系統：港幣 575,000 元 / 8.7 年
	2. 設有電子整流風機的送風機：港幣 37 萬元		· 設有電子整流風機的送風機：港幣 42,000 元 / 8.8 年
	3. 高效率的 LED 筒燈：港幣 25 萬元		· 高效率的 LED 筒燈：港幣 20,000 元 / 12.5 年
		回報期：	~ 8.82 年
獎項		補貼 / 資助	
中電創新節能企業大獎 2021 - 優異證書		此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金

案例 13

建築物資料

建築物擁有人：

殷日有限公司

建築物名稱：

奧海城 1 期

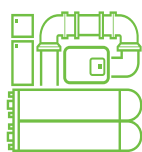
建築物描述：

- 全資擁有地下至一樓的商場及停車位
- 樓高 3 層的購物中心
- 全棟配備水冷式空調系統
- 樓宇管理系統監察空調、水管和電力系統
- 光伏系統接駁至電網



節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

冷水機組

- 將舊氣冷式冷水機更換為水冷式，並檢討新的冷水機組合。
- 新安裝的冷卻塔風機配備可變速驅動器，以控制風流量來配合操作條件。
- 將恆速泵轉換為可變速泵以提高冷水 / 冷卻水泵的效率。
- 新安裝綜合樓宇管理系統 (iBMS)，以提高系統監察及優化冷水機操作，從而盡量提升整體系統效率。
- 安裝功率分析儀以收集數據和監察冷水機系統的電力消耗。

送風機的電子整流風機

- 提供更高效率的電動機，以及更高的成本和能源效益。

能量閥

- 更好地控制水流量，與冷卻負載相匹配。
- 通過控制流量而非僅控制閥門位置，實現更準確的控制和更佳的控制邏輯。

光伏系統

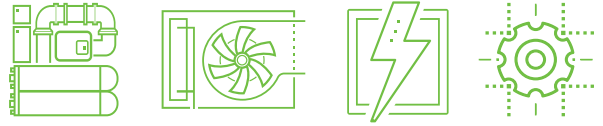
- 共 178 塊 89kWp 光伏板。

05 案例研究

案例 13

殷日有限公司

· 奧海城 1 期



節能以外的好處：

將氣冷式冷水機組更換為淡水冷水機組

- 提高系統和設備的可靠性和壽命。
- 增強硬件以便將來進行重新校驗和操作檢討。
- 為實施機組監察和報告提供更多資料作數據分析。

送風機中的電子整流風機

- 降低風機速度和產生更少噪音。

能量閥

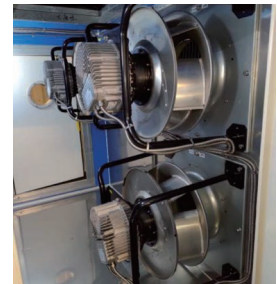
- 冷水流量調節更佳。可以減少對冷水的過量需求，並將多餘的冷水輸送到其他有需要的送風機 / 盤管風機。
- 可以查看送風機的實際流量及系統的冷水流量是否已調節好。

水冷式冷水機組

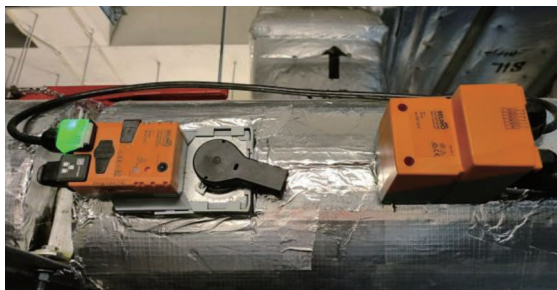
節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調系統的改造沒有影響租戶。
- 標準的節能改造策略，採用成熟的技術和簡單直接。
- 對操作人員進行培訓可以加強他們對新綜合樓宇管理系統（iBMS）和冷水機系統的理解和熟悉操作。
- 能量閥的流量和溫差控制模式有助節省每台送風機中的冷水流量。通過採用設有可變速特性的冷水泵，可以節省更多的能源。
- 長期測量和記錄應用程序的能源使用量、盤管的流量和溫差。這在系統中創建完整的負載透明度。
- 電子壓力無關型控制閥的壓降比機械壓力無關型控制閥低得多，因此只需要較低的壓差來達到設計流量。

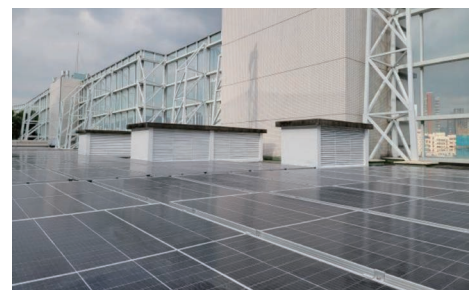
鮮風機 / 送風機中的電子整流風機



能量閥



光伏系統



成本		節省	
總成本：	港幣 17,495,000 元 + 港幣 189 萬元	總節省 / 年：	空調系統：港幣 217 萬元及光伏系統：港幣 21 萬元
分項成本：	<ul style="list-style-type: none"> · 冷水機組：港幣 1,740 萬元 · 電子整流風機（4 台）：港幣 74,000 元 · 能量閥（1 個）：港幣 21,000 元 · 光伏系統：港幣 189 萬元 	分項節省 / 年：	<ul style="list-style-type: none"> · 冷水機組：港幣 210 萬元 · 電子整流風機：港幣 62,000 元 · 能量閥：港幣 9,000 元 · 產生自光伏系統的電力：港幣 214,000 元
		回報期：	<ul style="list-style-type: none"> · 冷水機組：8.3 年 · 電子整流風機：1.2 年 · 能量閥：2.3 年 · 光伏系統：9 年
補貼 / 資助			
此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金 中電可再生能源上網電價		

05 案例研究

案例 14

建築物資料

建築物擁有人：

丰佳有限公司

建築物名稱：

奧海城 3 期

建築物描述：

- 全資擁有商場
- 樓高 2 層的購物中心
- 全棟配備水冷式空調系統
- 樓宇管理系統監察空調和電力系統



節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 解鎖空調機組操作的節能潛力。
- 使用機器學習和人工智能功能的節能試驗項目。
- 耗時的手動流程：這包括根據經驗和天氣預報來手動開啟 / 關閉冷水機和設置溫度。根據時間、天氣狀況和購物中心流量，設施團隊將會決定當天所需的冷水機數量。
- 有限的節能能力：設施團隊鮮有機會去評估系統數據和應用需要通過反覆試驗的節能策略。
- 有限的資訊：由於主要是手動控制，因此缺乏有關冷水機狀況的全面資訊和具節能意識的操作排序。

05 案例研究

案例 14

丰佳有限公司

· 奧海城 3 期



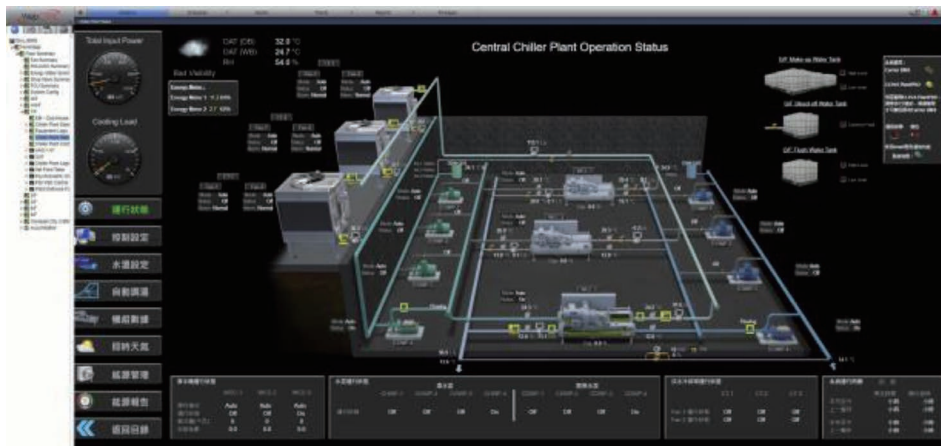
節能以外的好處：

- 早期故障檢測和早期預警功能。
- 全面的圖表和數據分析系統性能。
- 根據天氣狀況和冷卻負載自動調節階段（向上 / 向下）。
- 由於能源效益提高，因此碳排放減少。

節能改造項目的整體評論：

- 從 2022 年 4 月到 2022 年 6 月，實現多於 8% 的節能，減少超過 25 噸的二氧化碳排放。

冷水機組的樓宇管理系統



使用智能 / 人工智能技術的冷水機組優化監察及控制系統



顧問和承辦商	成本		節省	
中電源動有限公司	總成本：	港幣 360,000 元	總節省 / 年：	平均 9.2%，每年節省 = 每年總電費 * 9.2%
			回報期：	~ 5.8 年
獎項			補貼 / 資助	
項目所獲獎項：	中電創新節能企業大獎 2020 · 智能技術傑出大獎		此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金

05 案例研究

案例 15

建築物資料

建築物擁有人：

信和物業管理有限公司

建築物名稱：

宏天廣場

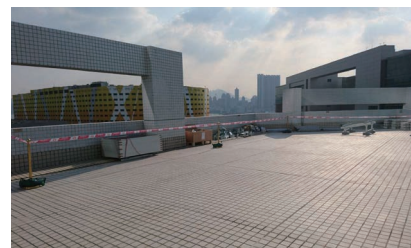
建築物描述：

- 甲級商廈，設有 34 層辦公室、展廳、在地下設有小食亭及 8 層停車場
- 全棟配備空調，設有水冷中央冷水系統、壓差旁路、熱交換、可變速驅動器和恆速泵
- 盤管風機為辦公室及展廳提供鮮風
- 寫字樓設有幕牆系統
- 2 組發電機為公共區域和租戶作緊急供電
- T5 和 LED 光管
- 綠化天台設置於停車場 9 樓
- 可再生能源系統設置於停車場 9 樓及寫字樓天台

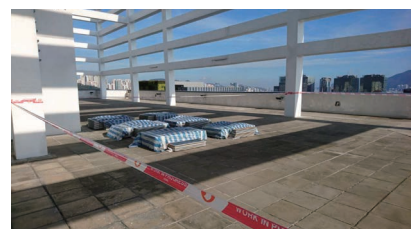
停車場 9 樓及寫字樓天台



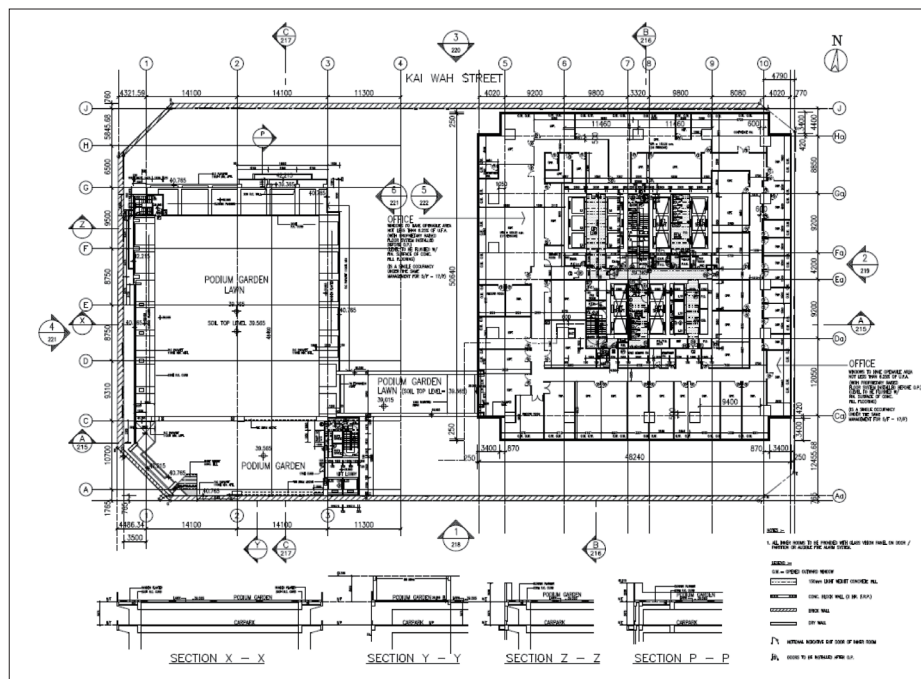
9 樓平台花園



寫字樓天台

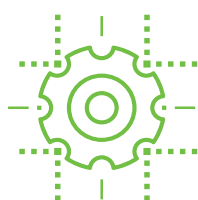


停車場 9 樓及寫字樓天台平面圖



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

宏天廣場秉持可持續發展理念，將可持續發展融入各個層面的運作，為社區創造長遠價值。2018 年，我們安裝了合共 382 塊太陽能板，當中包括停車場 9 樓（92 塊）和寫字樓天台（290 塊），並設置監控系統，以擁抱低碳生活。2020 年，我們將停車場 9 樓的天台花園改造成面積達 11,840 平方呎的城市農莊，並命名為「宏天空中農莊」，為員工、租戶和社區提供一個平台，讓他們體驗城市農莊的樂趣和好處，同時為甲級商廈注入新活力。通過將天台空間變成繁華的花園，坐落在繁忙的街道和摩天大樓之間，它亦有助於應對氣候變化和促進可持續發展。「宏天空中農莊」向公眾開放，提供一處公共綠色空間，讓他們可以忙裡偷閒。我們舉辦了各種研討會（城市農莊參觀、染色工作坊等），促進社區參與，並宣揚我們的綠色責任。透過建立「宏天空中農莊」，我們秉承企業社會責任和促進可持續發展，並希望為商廈帶來綠色靈感。

05 案例研究

案例 15

信和物業管理有限公司

· 宏天廣場



節能以外的好處：

建立「宏天空中農莊」，並設置可再生能源裝置，目標是讓我們的社區成為一個更適合生活和工作的地方。配合集團「建構更美好生活」的可持續發展願景，我們希望能夠共同建設生活，讓社區和諧繁榮及更接近自然。為確保我們的業務活動在更廣泛的社區和環境下進行，以及為所有持份者創造共享價值，「宏天空中農莊」項目於 2019 年啟動。希望「宏天空中農莊」能夠促進綠色生活，提升持份者的健康水平，改善社區福祉，並培養創新文化。

節能改造項目的整體評論：

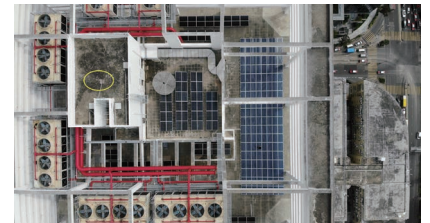
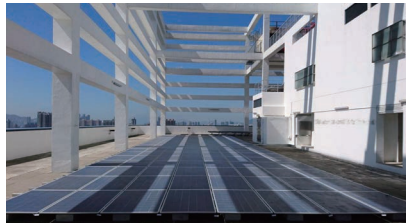
為推廣都市農莊，與我們的同事、租戶和社區一起邁向更綠色的未來，我們成立了一個綠色工作小組，成員包括保安人員、客戶服務中心和清潔人員。我們鼓勵並歡迎所有成員提出他們對「宏天空中農莊」的創新想法，無論是瑣碎的問題還是重大的安裝工程。我們邀請他們參與項目的每一個微小部分，並從用戶角度提供意見，使農莊在啟用前真正準備就緒。此外，據了解，我們大部分員工對都市農莊的了解不多，因此聘請有環保意識的員工擔任「宏天空中農莊綠色大使」，向工作場所的同事和租戶傳播信息。入圍的綠色大使於每週二參加由我們的農業顧問 Smiley Planet 所教授的農業研討會，學習綠色技巧和農業知識，提高綠色生活意識，為所有人播下綠色和關愛環境的種子。在「宏天空中農莊」生產蘿蔔的同時，員工將參與收穫，並有機會帶回家與家人分享收穫。

這個項目採用整體、長期的方法，並與持份者合作，共同創造更好的環境。除了在繁忙的現代生活中提倡綠色生活和城市農莊外，「宏天空中農莊」也起到了作為大眾共同休息場所的作用，這在商業社區中是很少見的。

9 樓的「宏天空中農莊」



寫字樓天台



成本		節省	
總成本：	港幣 310 萬元	總節省 / 年：	~ 93,480 kWh / 年
分項成本：	· 天台綠化：港幣 70 萬元 · 可再生能源系統：港幣 240 萬元	分項節省 / 年：	可再生能源系統
		回報期：	~ 5.81 年
獎項			
2021 年：	<ul style="list-style-type: none"> · 綠建環評既有建築 2.0 版綜合評估計劃甲 – 最終白金級 · 香港綠色企業大獎 2021 – 優越環保管理獎（服務供應商 – 大型企業）– 金獎 · 滙豐營商新動力 可持續發展目標獎 2021 – 銀獎 · 滙豐營商新動力 環境、社會及管治獎 2021 – 卓越獎 · 卓越設施管理獎 2021 – 創新科技獎 · 卓越設施管理獎 2020（商業樓宇）– 卓越大獎 · 第二十屆香港職業安全健康大獎 – 安全表現大獎 · 第八屆最佳職安健物業管理大獎 – 安全文化大獎 – 銅獎 · 國際設施管理協會 亞太區卓越設施管理獎 – 卓越獎 · 中銀香港企業環保領先大獎 – 環保優秀企業 · 優質升降機服務認可計劃 – 優良 · 減廢證書 – 卓越級別 · 中電創新節能企業大獎 – 優異獎 · 人才企業嘉許計劃 · 廢電器電子產品回收計劃 – 銀獎 · 室內空氣質素檢定計劃 – 卓越級 · 開心工作間 – 5 年以上標誌 · 商界展關懷計劃標誌 		
補貼 / 資助			
此項目獲得資助：	<ul style="list-style-type: none"> · 建築物擁有人 · 中電可再生能源上網電價 		

05 案例研究

案例 16

香港沙田凱悅酒店
· 香港沙田凱悅酒店



節能以外的好處：

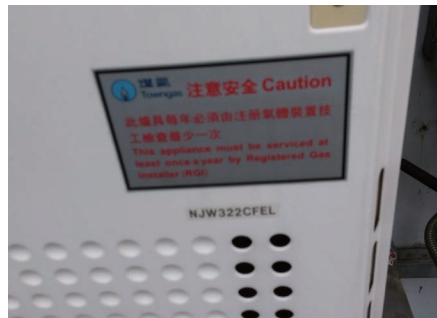
- 操作更順暢，通過主控制面板進行中央監察和操作。
- 由於設備減少，保養成本降低。
- 沒有二氧化碳排放至環境中。
- 穩定持續的熱水輸出。
- 更好的水平衡供應。

節能改造項目的整體評論：

- 熱泵系統的改造工程沒有影響熱水供應。
- 新系統已經安裝在現有系統的旁邊，經過系統清洗、自檢、詳細測試和試運行後，新系統將會取代原來的煤氣加熱裝置系統。

原有的高層煤氣加熱裝置

24 台煤氣加熱裝置



高層 – 改造後的熱水系統

3 台 1000L 儲水缸和 3 台 1000L/48kW 儲熱式加熱裝置



2 台 40kW 空氣源熱泵



1 個主控制面板



顧問和承辦商	成本		節省	
駿峰熱能系統有限公司	總成本：	港幣 1,081,500 元	總節省 / 年：	港幣 250,000 元
	分項成本：	設備：港幣 543,500 元	分項節省 / 年：	熱泵效能系數 = 3.0~3.5
		材料和人工： 港幣 538,000 元	回報期：	4.33 年

05 案例研究

案例 17

建築物資料

建築物擁有人：

Newfoundworld Investment Holdings Limited

建築物名稱：

東薈城

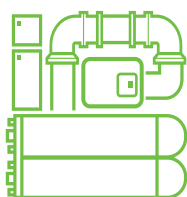
建築物描述：

東薈城是東涌的商業綜合大樓，包括頂級名店購物中心——東薈城名店倉，以及甲級寫字樓——東薈城一座。發展項目的總樓面面積約為 62,800 平方米。



節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：

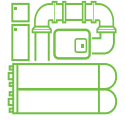


節能改造措施：

暖通空調冷水機組升級 - 輸水系統

- 採用「鉑金級建造業議會綠色產品」 - 低全球變暖潛能值氫氟烯烴冷水機。
- 採用重新校驗。
- 恆速和可變速冷水機組合設計可增強能源優化。

05 案例研究 案例 17 Newfoundworld Investment Holdings Limited
· 東薈城



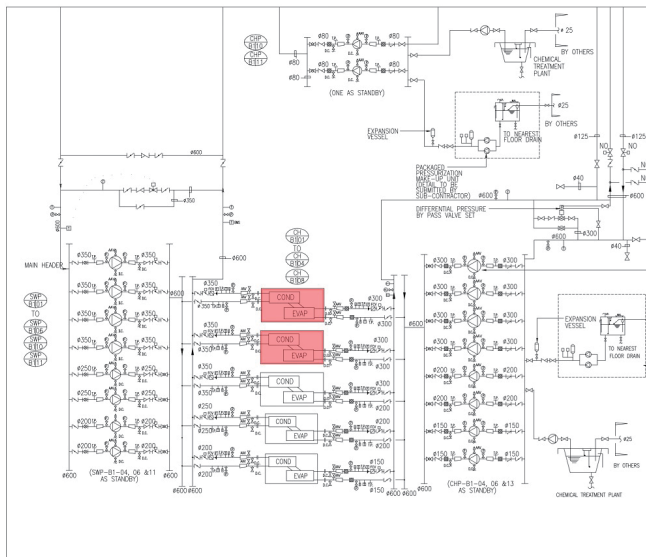
節能以外的好處：

- 通過改進冷水機組設計，結合恆速冷水機和可變速冷水機，優化冷水機操作。
- 通過採用低全球變暖潛能、高能源效益的氫氟烴冷水機實現可持續性。
- 冷水機具有極低的聲音水平，減少機房內的噪音。
- 冷水機卓越的可靠性，減少系統故障停機時間。

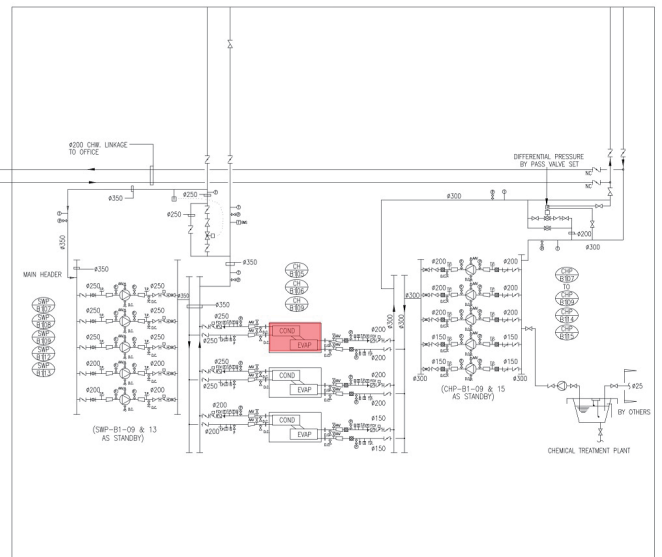
節能改造項目的整體評論：

- 租戶沒有受暖通空調系統的改造影響。
- 透過精心策劃以盡量減少機房設備的拆卸。
- 恆速和可變頻驅動冷水機的組合實現了成功的應用。
- 這個標誌性項目獲得受認可的獎項及卓越的環保效益。
- 據估計，每年可節省近 20% 的能源消耗，相當於每年約 1,000,000kWh。
- 高效率冷水機的回報期約為 3 年。

地庫一層用於商店和戲院的冷水機組機房



地庫一層用於辦公室的冷水機組機房



顧問和承辦商		節省	
特靈空調服務	總節省 / 年：	港幣 1,062,100 元	
	回報期：	約 3 年	
獎項			
項目所獲獎項：	美國能源工程師學會 2019 年度大獎 · 綠環評既有建築 2.0 版綜合評估計劃甲 – 最終鉑金級		

05 案例研究

案例 18

建築物資料

建築物擁有人：

新鴻基地產發展有限公司

建築物名稱：

V city

建築物描述：

- 屯門鄉事會路 83 號
- 由新鴻基地產擁有
- 由啟勝管理服務有限公司管理
- 總樓面面積 300,000 平方呎
- 在 2013 年 8 月 1 日盛大開幕
- 215 個停車位和 120 多家商店



節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 冷水機組優化監察和控制系統使用智能 / 人工智能技術並設置所需的計量和感應裝置。
- 使用機器學習和數碼分身進行自動冷水機優化。

05 案例研究

案例 18

新鴻基地產發展有限公司

• V city



節能以外的好處：

- 校準溫度感應器的感應器漂移。
- 雲端系統可以對冷水機組系統進行更密切的數據監察，從 15 分鐘縮短至 30 秒，並且系統會過濾掉無效的數據。
- 可以比較冷水機之間的性能，決定冷凝器管道的優先次序。
- 監察冷卻塔的效率。
- 一個物理引導的機器學習平台，用於建議更多機組的節能操作模式。

節能改造項目的整體評論：

- 這個項目是對系統的整體考慮，提出冷水機組系統的最佳節能方案，並為保養工作提供分析。

顧問和承辦商	成本		節省	
承辦商： 安樂機電設備工程有限公司	總成本：	港幣 198,000 元	總節省 / 年：	289,527 kW/ 年
			回報期：	即時 (在中電綠適樓宇基金的資助下)
獎項				
項目所獲獎項：				
<ul style="list-style-type: none"> • 中電創新節能企業大獎獎（2019）- 卓越大獎 • 卓越設施管理獎獎（2020）- 卓越獎 • 香港綠色企業大獎獎（2020）- 卓越環保管理獎 - 服務供應商獎（大型企業）- 銀獎 • 連續獲獎機構 3 年或以上 • 香港環境卓越大獎獎（2020）- 物業管理（工商業）界別金獎 • 英國特許屋宇設備工程師學會建築表現大獎獎（2021）- 優異獎 • 香港綠建商舖聯盟大獎獎（2021）最綠模範商場 - 亞軍 • 入圍香港房屋經理學會精英大獎獎（2022），得獎名單將於 2022 年 10 月 18 日公布 				

05 案例研究

案例 19

建築物資料

建築物擁有人：

新鴻基地產發展有限公司

建築物名稱：

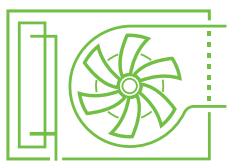
新鴻基中心

建築物描述：

新鴻基中心為灣仔的標誌性建築物之一，樓高 53 層。它亦是新鴻基地產的公司總部。

節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

使用利用聲波技術、有較低最低效率通報值的空氣過濾器，達到與原本等級相同或更高的過濾效率，並提升室內空氣質素。同時可以通過降低壓降來實現節能，從而降低風機功率。



新鴻基中心現有過濾器 - 0.0701 kPa 壓降



Aurabeat 節能聲波空氣過濾器 - 0.0298 kPa 壓降

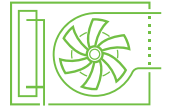


05 案例研究

案例 19

新鴻基地產發展有限公司

· 新鴻基中心



節能以外的好處：

- 增強懸浮粒子過濾效率。

節能改造項目的整體評論：

- PM10 過濾效率提高 1.17 倍。
- PM2.5 過濾效率提高 8.68 倍。
- PM1 過濾效率提高 1.65 倍。
- 壓降降低 57.5%。
- 風機功率節能 14.16%。

測量現有靜電空氣過濾器的過濾效率：

Particle size	Concentration before filtration	Concentration after filtration	Filtration efficiency
PM 1	4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17.5%
PM 2.5	4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.0%
PM 10	7.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32.4%

測量 Aurabeat 節能空氣過濾器的過濾效率：

Particle size	Concentration before filtration	Concentration after filtration	Filtration efficiency
PM 1	10.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46.3%
PM 2.5	12.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	48.4%
PM 10	19.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70.4%

在安裝 6 個月後進行測量。

通風系統風機功率降低 14.16%，同時實現更好的過濾效率

AHU fan power with electrostatic air filter	AHU fan power with acoustic-aided air filter	Fan power saving in AHU
2.33 kW	2.0 kW	14.16%



每年節省電力 507,384kWh

在新鴻基中心安裝及操作 6 個月後的主要數據：

- 14.16%** 降低風機功率
- 57.5%** 降低壓降
- 1.65x** 提高 PM1 過濾效率
- 8.68x** 提高 PM2.5 過濾效率
- 1.17x** 提高 PM10 過濾效率

成本		節省	
總成本：	每台送風機：港幣 18,000 元	總節省 / 年：	每台送風機：港幣 9,000 元
		分項節省 / 年：	每年港幣 660,000 元（共 180 台送風機）
		回報期：	~ 2 年

05 案例研究

案例 20

建築物資料

建築物擁有人：

冠君產業信託

建築物名稱：

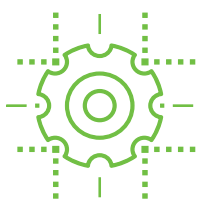
冠君大廈

建築物描述：

中環甲級寫字樓 25 樓西南面辦公室單位

節能改造 項目資料

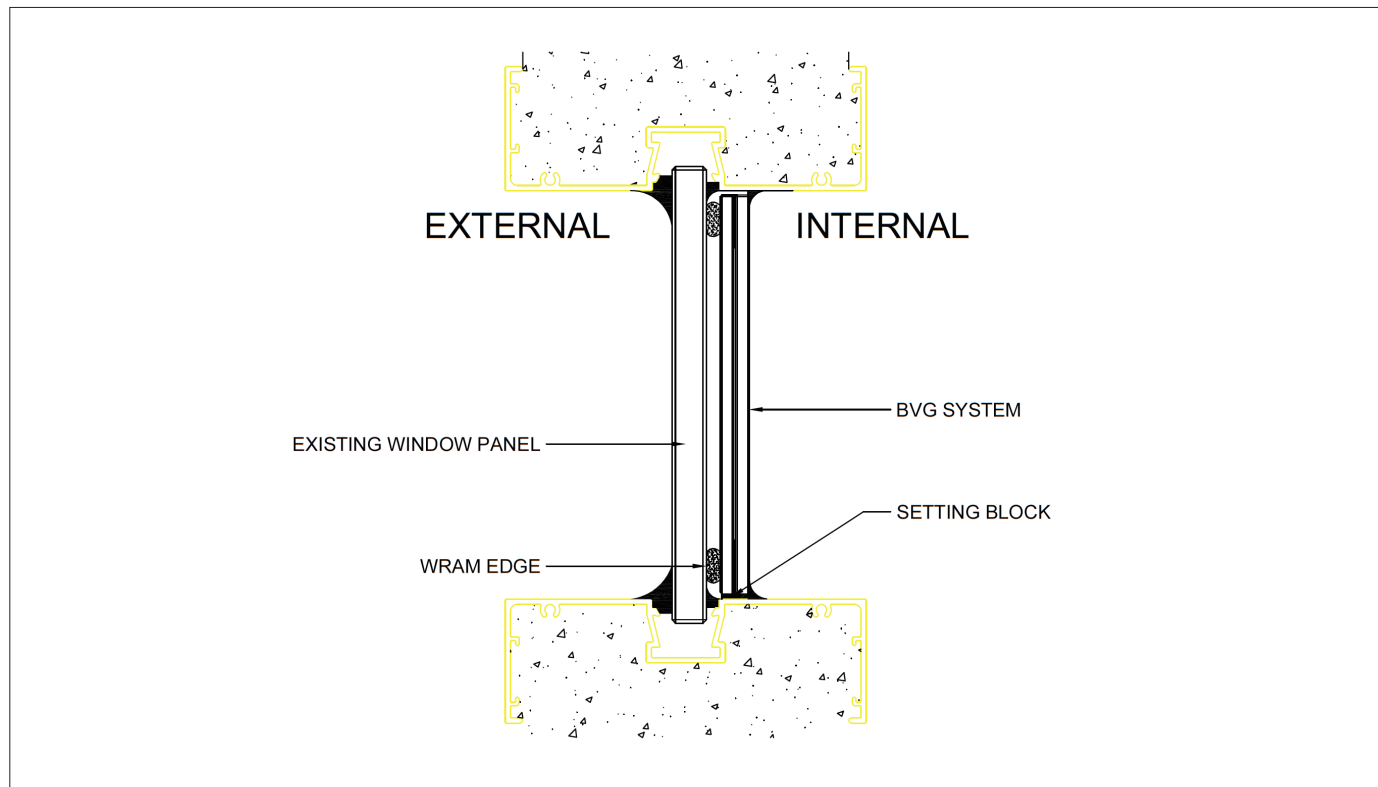
節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 提高現有幕牆玻璃的遮陽性能，從而為辦公室單位降溫節能。
- 提高辦公室單位用戶的熱舒適度。
- 在晴天和陰天穩定室內空氣溫度。
- 驗證遮陽和節能的改善程度，以考慮對整棟建築物進行全面改造。驗證由香港理工大學完成。

建築真空玻璃的典型細節



05 案例研究

案例 20

冠君產業信託

· 冠君大廈



節能以外的好處：

- 改善熱舒適度。
- 降噪效果從 35 提高到 40dB (Rw)。
- 紫外線穿透至室內的比率降低至 5%。
- 玻璃的室內反射率從 47% 降低至 35%。
- 消除寒冷的早晨時段玻璃上的水汽凝結。
- 穩定太陽熱能流向室內。

節能改造項目的整體評論：

- 實測數據表明，無論是晴天還是陰天，真空隔熱玻璃的改造都能有效穩定玻璃窗的內表面溫度，顯著降低從窗外吸熱。
- 由於真空隔熱玻璃的改造，冬季時玻璃窗的內表面溫度較高，因此可以消除窗戶內表面結露的風險。
- 對於建築物中這種真空隔熱玻璃的改造，不同座向的節能潛力為 8.4% - 32.1%。
- 在不影響室內熱舒適度的情況下，可以為室內空間設置更高的冷卻設定點溫度以進一步節能。當冷卻設定點增加 1°C 時，可節省 25.2kWh/m² (樓面面積)。
- 總熱傳送值減少大約 70% 至 11W/m² 水平。
- 每年每窗面積可以節能節省港幣 150.82 元。
- 減少碳排放 63.8kgCO₂-e/m² (窗面積)。

安裝過程



成本		節省	
總成本：	港幣 26,730 元	總節省 / 年：	港幣 2,443 元 (第一年)
		回報期：	案例辦公室單位 8.25 年 向西辦公室單位 4.58 年
獎項		補貼 / 資助	
項目所獲獎項：	真空玻璃獲得建造業議會綠色產品認證 (鉑金)	此項目獲得資助：	建築物擁有人

05 案例研究

案例 21

建築物資料

建築物擁有人：

恒隆地產有限公司

建築物名稱：

家樂坊

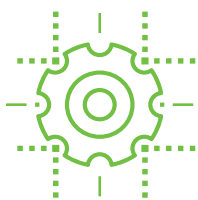
建築物描述：

家樂坊位於旺角登打士街與彌敦道交界處，商戶雲集，人潮湧動。除了佔地 4,500 多平方呎的星巴克主題店和佔地約 20,000 平方呎的全新 Foot Locker Power Store，它亦展示了精心策劃的多元化服務和商品組合。



節能改造 項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

借助 i2Cool 被動輻射冷卻技術，名為 iPaint 的冷卻物質反射大部分太陽熱量 (>95% 反射率)，同時有效地將熱能作為中紅外線 (>95% 發射率) 發射到寒冷的宇宙。由於地球大氣層對中紅外輻射是透明的，冷卻物質發出的熱量可以穿過大氣層，被寒冷的外太空吸收。

iPaint 的塗裝方法與乳膠漆非常相似，使用方便，成本低。通過在家樂坊設備室的天台塗上 iPaint，無需能源輸入，也無需冷凍劑，即可達到「無電冷卻」的效果，空調節能顯著。

05 案例研究

案例 21

恒隆地產有限公司

· 家樂坊



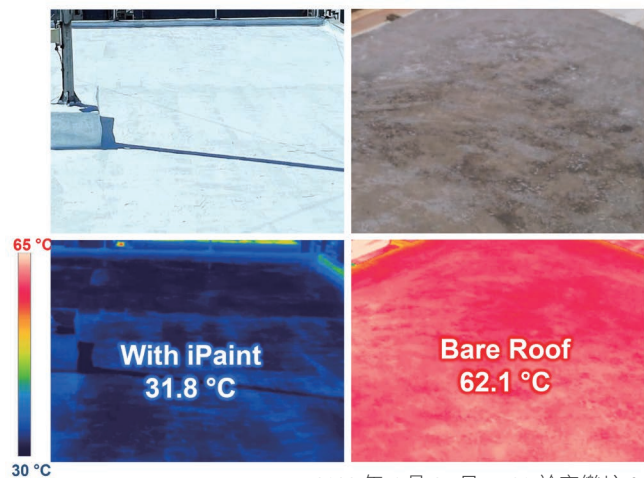
節能以外的好處：

iPaint 亦為家樂坊天台提供點綴效果，從普通的灰色混凝土表面轉為全新的白色區域。

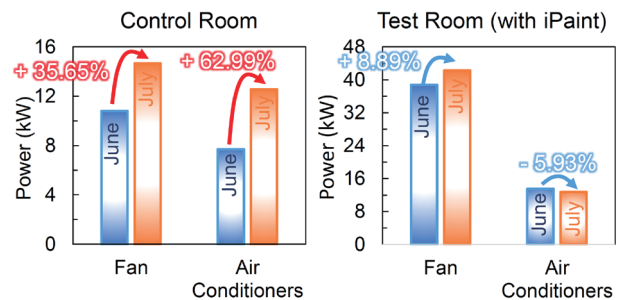
節能改造項目的整體評論：

在中午陽光直射下，通過紅外線攝像機測得天台的表面溫度為 62.1°C；使用 iPaint 後，天台表面溫度在無需任何能量輸入下，降至 31.8°C。借助這種無電卻冷效果，可以降低建築物內暖通空調系統的卻冷卻負載和能源消耗。根據建築物擁有人提供的電錶測量數據，使用 1 平方米的 iPaint 有助於為大樓減少約 0.39kWh 的用電量。

家樂坊採用 iPaint 後的表面溫度示意圖



2022 年 6 月 24 日 14:30 於家樂坊；
晴天下的環境溫度 = 33°C



Item	Fan	ACs	Sum
June	38.8 kW	13.5 kW	52.3
July (estimate*)	52.63 kW	22 kW	74.63
July (actual)	42.25 kW	12.7 kW	54.95
Saving	10.38 kW (-19.72%)	9.3 kW (-42.27%)	19.68 kW (-26.80%)
kW/m2	- 0.2076	- 0.186	- 0.3936
2 months		585 kWh/m2	

* 根據對照室的增長率（從 6 月到 7 月）估算

家樂坊採用 iPaint 的情況



成本		節省	
總成本：	港幣 180 元 / 平方米	總節省 / 年：	~ 港幣 2,340 元 / 平方米
分項成本：	材料費港幣 80 元 / 平方米 工程費用港幣 100 元 / 平方米	回報期：	1 個月
補貼 / 資助			
此項目獲得資助：	HK Tech 300、香港城市大學（CityU） 香港科技園（HKSTP）創科培育計劃		

05 案例研究

案例 22

建築物資料

建築物擁有人：

電視廣播有限公司

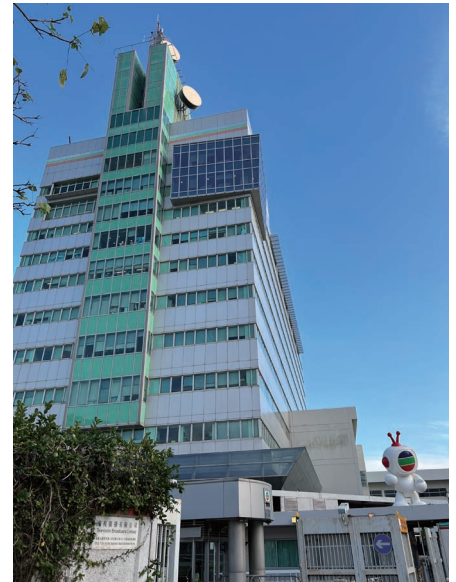
建築物名稱：

電視廣播城

建築物描述：

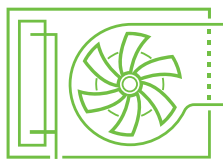
電視廣播城佔地 110,000 平方米，並由以下建築物組成：

- 廣播大樓 – 樓高 11 層的建築物，用作為 TVB 時裝劇的一般辦公大樓 / 酒店場景
- 戲劇錄影廠大樓 - 用於拍攝戲劇節目
- 新聞及停車場大樓 - 用於拍攝新聞和資訊節目，停車場全年無休
- 綜藝錄影廠大樓 - 用於拍攝綜藝和特別節目
- 工場大樓
- 聯匯大樓 – 設有餐廳和咖啡店等設施



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 暖通空調送風機系統（附可變速風機）：
在暖通空調送風機系統中，採用 Nanofil 節能空氣過濾器（LEAF），取代預先過濾器和袋式過濾器。

節能以外的好處：

- 減少過濾器廢棄物超過 50%
- 減少碳排放約 240 噸（以 70 套暖通空調送風機系統計算）
- 減少更換過濾器的保養資源（人力、成本、時間）
- 改善室內空氣質素，特別是超微細粒子（減少 PM0.3 和 PM2.5 約 50%）

節能改造項目的整體評論：

- 減少過濾器儲存需要的空間，而充份利用空間。
- 暖通空調過濾器的更換簡單快捷。不影響租戶。承辦商評價正面。
- 大幅減低送風機中空氣濾器的壓降。
- 減少暖通空調系統的耗電量。
- 室內空氣質素的改善令租戶感到滿意。

將做什麼？

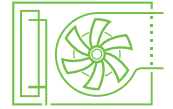
節能空氣過濾器（LEAF）取代現有預先過濾器 + 袋式過濾器



05 案例研究

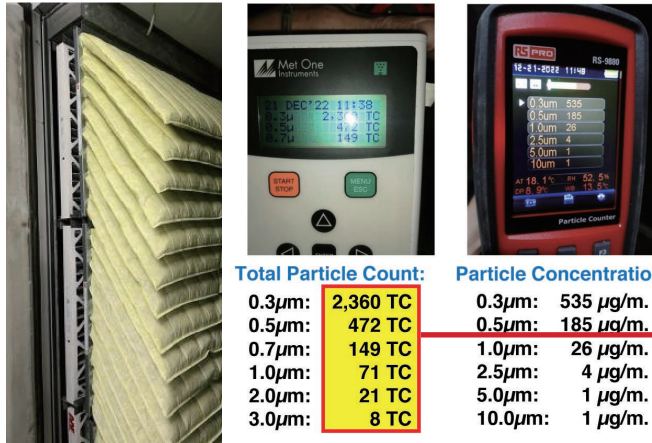
案例 22 電視廣播有限公司

• 電視廣播城



實施

送風機 #1: 硬紙板框預先過濾器等 + 袋式過濾器 (過濾器過濾後測量)

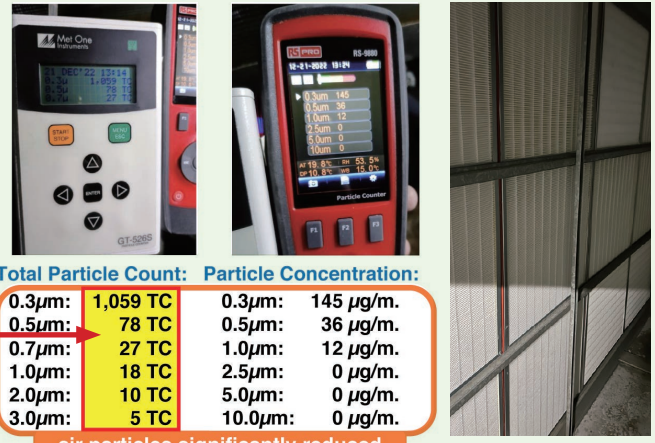


壓降:



2022年12月21日: 121Pa
2023年3月2日: 137Pa (+13%)

送風機 #2: NanoFIL 迷你褶式過濾器 (LEAF) (過濾器過濾後測量)



air particles significantly reduced

壓降:



2022年12月21日: 53Pa
2023年3月2日: 57Pa (+10%)

換為迷你褶式過濾器後壓降降低

成本		節省	
總成本:	港幣 435,381 元	總節省 / 年:	港幣 1,527,205 元
分項成本:	Nanofil 節能空氣過濾器的每年成本: 港幣 435,381 元	分項節省 / 年:	電費: 港幣 1,038,845 元 預先過濾器和袋式過濾器成本: 港幣 447,640 元 過濾器保養 (人工成本): 港幣 40,720 元
		回報期:	0.29 年
獎項		補貼 / 資助	
項目所獲獎項:	<ul style="list-style-type: none"> • 中國發明專利 2022 • 香港原授標準專利 2019 • 香港發明獎 2019 銅獎 • Build4Asia 大獎 2022 傑出技術 (建築) • Jumpstarter 2017 最受歡迎初創企業 • 「國際資訊科技博覽」大數據應用挑戰賽 2021-22 最佳解決方案 (投票選出) 	此項目獲得資助:	中電線適樓宇基金

05 案例研究

案例 23

項目資料

建築物擁有人：

茶飯飲食有限公司

項目名稱：

洗碗機更換項目

項目描述：

連鎖餐飲集團，每間餐廳設約 100 個座位。

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：

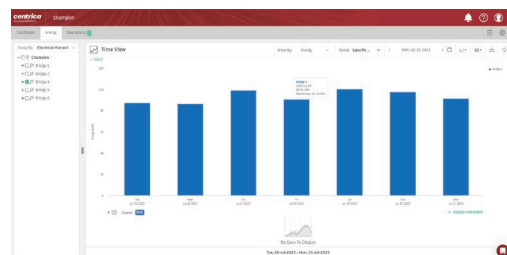


節能改造措施：

- **配備熱回收系統的節能洗碗機：**配備熱回收系統的節能洗碗機，取代傳統洗碗機。熱回收系統有效地回收洗碗過程產生的廢熱，並重新利用廢熱把水由室溫加熱至攝氏 50 至 60 度。



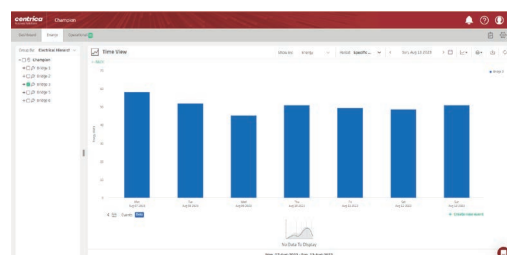
能源消耗（傳統洗碗機）



- **使用智能無線電力感應器作能源消耗評估：**更換洗碗機後，進行能源消耗評估，比較傳統洗碗機和新型節能洗碗機表現。用家可更準確地評估自己實際節省的能源和碳足跡。結果表示，新型節能洗碗機每年可減少 16,600kWh 的能源和 6,500CO₂Kg 的碳排放。

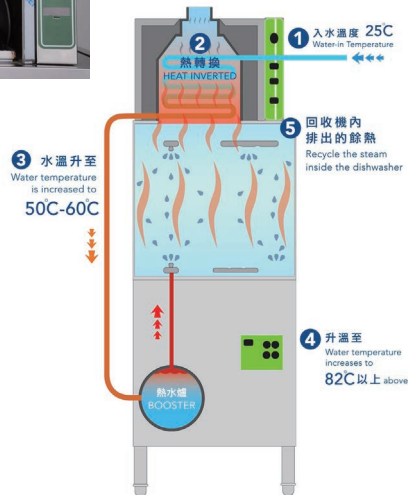
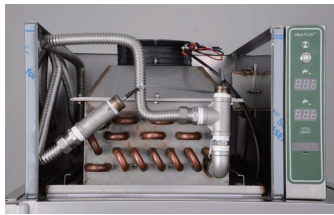


能源消耗（節能洗碗機）





熱回收系統



智能感應器



智能變流感應器



智能數據收器



節能以外的好處：

- **節水：**每台新型節能洗碗機消耗 1-1.5 升水，而每台傳統洗碗機消耗 2 至 2.5 升水。
- **節能洗碗機的能源資料：**香港沒有為商用洗碗機而設的能源標籤。用家僅可知道設備的功率，但洗碗機的能源效益因型號而異。因此，相同功率的洗碗機並不代表相同的耗電量。能源消耗評估可以有助用家評估節能洗碗機的實際能源消耗。
- **環境、社會及管治報告：**用家可能需要向公司或不同的持份者報告環境指標或節能措施的表現。對於許多餐飲業者來說，他們沒有合適的工具去評估廚房設備的能源消耗。更換設備前後的能耗評估，可以協助使用者向不同持份者報告環保成效。

節能改造項目的整體評論：

- 利用智能無線電力感應器作能源評估，快速和毋需電力工程。能源評估期間，營運不受影響。

顧問和承辦商	成本		節省	
卓匯集團國際有限公司	總成本：	港幣 1,200 元 / 月 (營運租金)	總節省 / 年：	港幣 27,000 元 (港幣 2,250 元 / 月)
	分項成本：	洗碗機租金： 港幣 1,200 元 / 月	分項節省 / 年：	1) 每小時減少電力消耗：4.01kWh 2) 每年洗碗機運作時間： 4,153.7 小時 (每天 11.38 小時 x 365 天) 3) 每年減少電力消耗： 16,656kWh (4.01kWh x 4153.7 小時) 4) 每年節省電費：港幣 27,316 元 (16,656kWh x 港幣 1.64 元) 5) 每年減少碳排放量： 6,496 Co ₂ Kg (6,656kWh x 0.39)
			回報期：	即時 (節能金額涵蓋租金成本)

05 案例研究

案例 24

建築物資料

建築物擁有人：

政府產業署

建築物名稱：

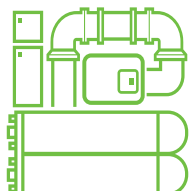
金鐘道政府合署

建築物描述：

金鐘道政府合署（QGO）於 1985 年落成，位於金鐘金鐘道 66 號。它由 5 層低座及 47 層高座組成，總樓面面積約 60,000 平方呎。這棟政府財產由多個政府部門組成，例如律政司、建築署和食物環境衛生署。

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

這個更換項目具有能源效益、可持續性和創新的措施。

在選擇冷水機的過程中，先要收集冷卻負載數據。然後，利用這些數據開發新的能源模型以預測節能。分析顯示，建議的 R-514A 可變頻驅動離心式水冷式冷水機的節能表現優越。

冷水機的選擇亦需要考慮可持續性。冷凍劑 R-514A 是最新一代的氫氟烯烴冷劑，它的臭氧破壞潛能值（ODP）為 0，而全球變暖潛能值（GWP）為 2。鑑於它有較高的毒性分類（B1），金鐘道政府合署的冷水機組機房有採取安全措施，包括冷劑洩漏偵測系統、洗眼設施，以及定期就冷劑洩漏事件進行安全演習。

項目中有融入創新理念，從而提升施工過程與設備監察。施工階段期間，利用建築信息模擬技術（BIM）來減少衝突和項目延誤。運作和保養方面，透過行動應用程式可對新的冷水機可進行監察。這有助操作團隊無線存取實時數據，並就冷水機運作和能源表現提供重要資訊。



節能以外的好處：

- 更好的可持續性。新一代的氫氟烯烴冷劑 R-514A 的臭氧破壞潛能值為 0，而全球變暖潛能值為 2。
- 新冷水機的噪音水平比傳統冷水機較低，有利現場的工作環境。
- 減少用於機組操作和未來重新校驗的保養資源。

節能改造項目的整體評論：

- 4 台冷水機全部完成更換後，據估計每年可節省 1,280,000 kWh。以每度電港幣 1.2 元計算，大概相當於港幣 1,500,000 元。
- 緊密監察操作時的效能係數，它與預期的生產商效能係數相符。

成本		節省	
總成本：	港幣 14,000,000 元	總節省 / 年：	港幣 1,500,000 元
		回報期：	約 9 年
獎項			
項目所獲獎項：	<ul style="list-style-type: none"> • 第一名 - 美國供暖、製冷及空調工程師學會香港分會 技術獎 2021 • 二等獎 - 美國供暖、製冷及空調工程師學會 XIII 地區級大賽 • 榮譽項目獎 - 美國供暖、製冷及空調工程師學會 協會級競賽 		

05 案例研究

案例 25

建築物資料

建築物擁有人：

新鴻基地產發展有限公司

建築物名稱：

V Walk

建築物描述：

- 300,000 平方呎的多層購物中心，設有近 100,000 平方呎的停車場，座落於港鐵南昌站上蓋，於 2019 年開幕。
- V Walk 的停車場、室內走廊及樓梯均採用傳統 T5 熒光管。

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

照明系統：

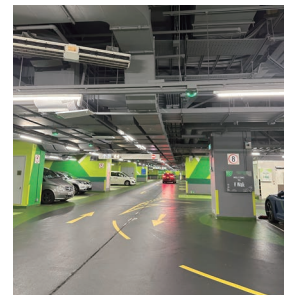
- 以 Excalibur ET5E-ECG LED 光管，取代停車場區域、室內走廊及樓梯的傳統 T5 螢光管。

節能以外的好處：

- ET5E T5 LED 採用佳亞能源管理公司開發的「容易安裝」技術。ET5E 兼容市面 95% 以上的主要 ECG 鎮流器，有助減少 50-60% 安裝費用外，還可為保養，以及未來更換和升級，提供額外靈活性。
- 因為鎮流器和電線與過去相同，所以在 LED 改造項目中更換緊急套件也毋需額外費用。
- 由於 ET5E LED 的安裝會使用原先的燈具、E-kit 和鎮流器，因此不會額外產生固體廢物，例如燈具和鎮流器。

節能改造項目的整體評論：

- 照明系統的改造於平日營業時間內進行。如果改造需要重鋪電線從 ECG 改為 AC，則會對停車場使用造成輕微影響。
- 然而，ET5E 的安裝很簡單，亦毋需任何重鋪電線工程。此安裝需時很短（比更換 AC 光管減少 85%）。
- LED 光管的使用壽命，延長至平均 50,000 小時。
- 採用 ET5E 並不影響用家體驗。



顧問及承辦商	成本		節省	
佳亞能源管理公司	總成本：	港幣 140,400 元	總節省 / 年：	港幣 184,505 元
			回報期：	5.48 個月
補貼 / 資助				
此項目獲得資助：		中電綠適樓宇基金		

05 案例研究

案例 26

建築物資料

建築物擁有人：

坤貿有限公司 / 廣滔投資有限公司

建築物名稱：

中港城

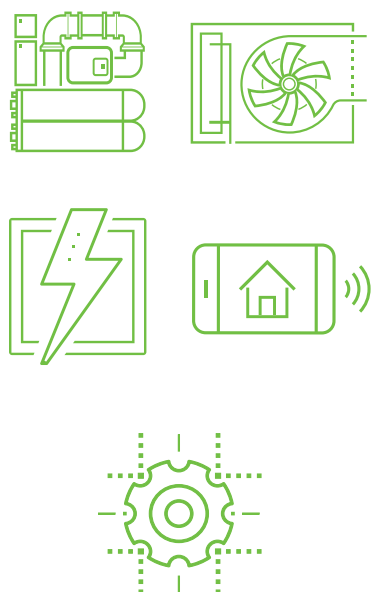
建築物描述：

- 甲級商廈，設有 13 層辦公室、6 層購物中心及 2 層地下停車場
- 全棟配備空調，設有海水冷卻中央冷水系統
- 盤管風機為辦公室和購物中心提供經過預先處理的鮮風
- 配有發電機組的升降機
- LED、T8 和 T5 光管



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

暖通空調 - 輸水系統：

- 安裝可變速驅動器至 6 組冷水泵和 5 組海水泵；
- 安裝中央控制及監察系統（CCMS）作系統監察和數據記錄；

暖通空調 - 配風系統：

- 在寫字樓和購物中心的送風機 / 鮮風機（PAU）中，將離心式風機更換為電子整流（EC）風機；

電力系統：

- 照明系統：將公共區域的照明系統更換為 LED 照明；
- 升降機：將現時配有發電機組的升降機升級為變壓變頻升降機控制；
- 可再生能源：安裝 474.345kWp 的太陽能板在寫字樓天台。
- 電力：為高壓和低壓供電系統安裝智能電錶，並為冷水機系統配備能源管理系統

其他：

- 在停車場地庫安裝電動車充電器。

中央控制及監察系統（CCMS）

中央控制及監察系統



冷水機優化



海水系統



05 案例研究

案例 26

坤貿有限公司 / 廣滔投資有限公司
• 中港城



更換鮮風機



冷水機組和高壓系統的智能電錶



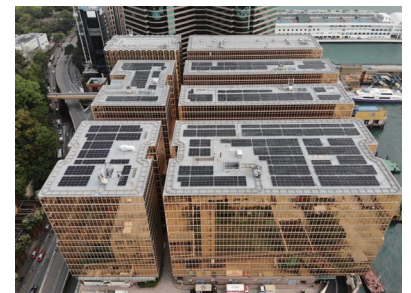
升降機現代化



電動車設施



太陽能系統



節能以外的好處：

- 操作更順暢，減少乘客等候時間；
- 安裝太陽能板後，減少天台地板的熱負載；
- 為機組監察和報告提供更多資料；
- 提升照明質素；和
- 有助即時監察建築物內，所有屋宇裝備的電力質素，透過轉化原始測量數據為有洞察力的電力質素表現資料，藉以協助節能措施的計劃和執行。

節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調的改造和光伏系統沒有影響租戶；
- 升降機的改造需要逐一暫停升降機服務。雖然對租戶造成些許不便，但在可控範圍；
- 太陽能板安裝期間，租戶投訴出現噪音；和
- 減少更換照明系統的人手。

成本		節省	
總成本：	港幣 1704 萬元	總節省 / 年：	港幣 333 萬元
分項成本：	為冷水泵安裝可變速驅動器：港幣 120 萬元 安裝中央控制及監察系統 / 綜合樓宇管理系統： 港幣 100 萬元 暖通空調 - 配風系統：港幣 144 萬元 升降機現代化：港幣 150 萬元 在所有寫字樓的天台安裝太陽能板： 港幣 1190 萬元	分項節省 / 年：	為冷水泵安裝可變速驅動器： 港幣 350,000 元 回報期：3.5 年 安裝中央控制及監察系統 / 綜合樓宇管理系統： 港幣 650,000 元 回報期：1.5 年 暖通空調 - 配風系統： 港幣 123,000 元 回報期：11.7 年 升降機現代化：港幣 104,000 元 回報期：14.4 年 在所有寫字樓的天台安裝太陽能板： 港幣 210 萬元 回報期：5.7 年
		回報期：	5.1 年
補貼 / 資助			
此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金 中電可再生能源上網電價		

05 案例研究

案例 27

建築物資料

建築物擁有人：

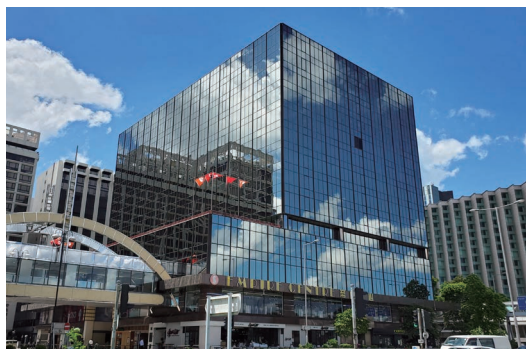
Hornbrook Investment Limited

建築物名：

帝國中心

建築物描述：

- 甲級商廈，設有 11 層辦公室、4 層購物中心及 1 層地下停車場
- 全棟配備空調，設有海水冷卻中央冷水系統和壓差旁路
- 辦公室和購物中心設有盤管風機
- LED, T8 & T5 光管



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

暖通空調 - 輸水系統：

- 將 2 組海水冷卻離心式冷水機更換為設有可變速驅動器（VSD）的螺桿式冷水機。（一組已完成，一組正在進行）；
- 將 2 組設有 IE3 電動機的冷水泵更換為全新的次級冷水泵，並安裝可變速驅動器；
- 安裝冷凝水電磁水質調節器；
- 安裝中央控制及監察系統（CCMS）作系統監察和數據記錄；

電力系統和智能控制系統：

- 更換停車場區域的 LED 光管；
- 為高壓和低壓供電系統安裝智能電錶，並為整棟建築物（租戶和公共區域）配備能源管理系統；

其他：

- 在天台安裝 126.9kW 的光伏系統；
- 進行重新校驗（RCx）

中央控制及監察系統（CCMS）



高壓系統的智能電錶



05 案例研究

案例 27

Hornbrook Investment Limited
• 帝國中心



電力管理



冷水機組和電磁水質調節器



光伏板



節能以外的好處：

- 提高系統和設備的可靠度和壽命；
- 減少冷水機組操作和未來持續校檢及調校所需的保養資源；
- 輕載條件下有更高的操作效率；
- 為冷水機組監察和報告提供更多資料；和
- 有助即時監察建築物內，所有屋宇裝備的電力質素，透過轉化原始測量數據為有洞察力的電力質素表現資料，藉以協助節能措施的計劃和執行。

節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調系統的改造和天台的光伏系統及防水工程沒有影響租戶；和
- 在冷水機組改造項目中，可以使用先進技術，例如中央控制及監察系統和遠程冷凝水監察系統。這帶來附加價值。

成本		節省	
總成本：	港幣 980 萬元	總節省 / 年：	港幣 140 萬元
分項成本：	冷水機組：港幣 810 萬元 光伏系統：港幣 170 萬元 停車場照明系統：港幣 4,000 元	分項節省 / 年：	冷水機組：港幣 80 萬元（10.1 年） 光伏系統：港幣 57 萬元（3.0 年） 停車場照明系統：港幣 3,700 元（1.1 年）
		回報期：	7.0 年
獎項		補貼 / 資助	
項目所獲獎項：	綠建環評既有建築 2.0 版鉑金級	此項目獲得資助：	中電綠適樓宇基金 中電可再生能源上網電價

05 案例研究

案例 28

建築物資料

建築物擁有人：

Will Glory Company (C.I.) Limited

建築物名稱：

太平洋廣場

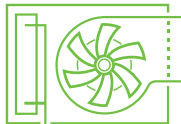
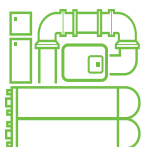
建築物描述：

- 甲級商廈，設有 27 層辦公室，2 層購物中心及 1 層地庫
- 全棟配備空調，設有氣冷式中央冷水系統和壓差旁路
- 盤管風機為辦公室和購物中心提供經過預先處理的鮮風
- 消防設備配有發電機組
- T5 和 LED 照明裝置



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

暖通空調 - 輸水系統：

- 將 2 組氣冷往復式冷水機更換為 2 組氣冷螺桿式冷水機；
- 將 3 組設有 IE3 電動機的冷水泵更換為全新的冷水泵，並安裝可變速驅動器；
- 將冷水系統轉換為可變流量系統。所有水泵均裝有可變速驅動器和必要的控制裝置，通過冷水供回水溫差來控制冷水流量，並可由關鍵迴路點的壓差來覆蓋；
- 安裝中央控制及監察系統（CCMS）作系統監察和數據記錄；

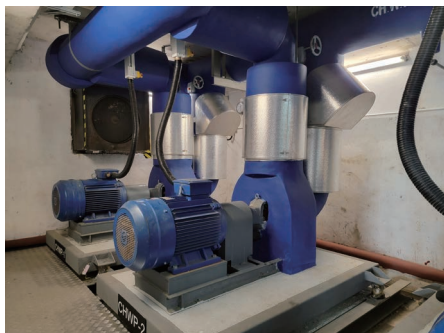
暖通空調 - 配風系統：

- 在整棟建築物的送風機 / 鮮風機（PAU）中，將離心式風機更換為電子整流（EC）風機；

電力系統和智能控制系統：

- 為供電系統安裝智能電錶，並為冷水機組配備能源管理系統；
- 照明系統：將空調控制室的所有照明系統更換為 LED 燈。

冷水機組



05 案例研究

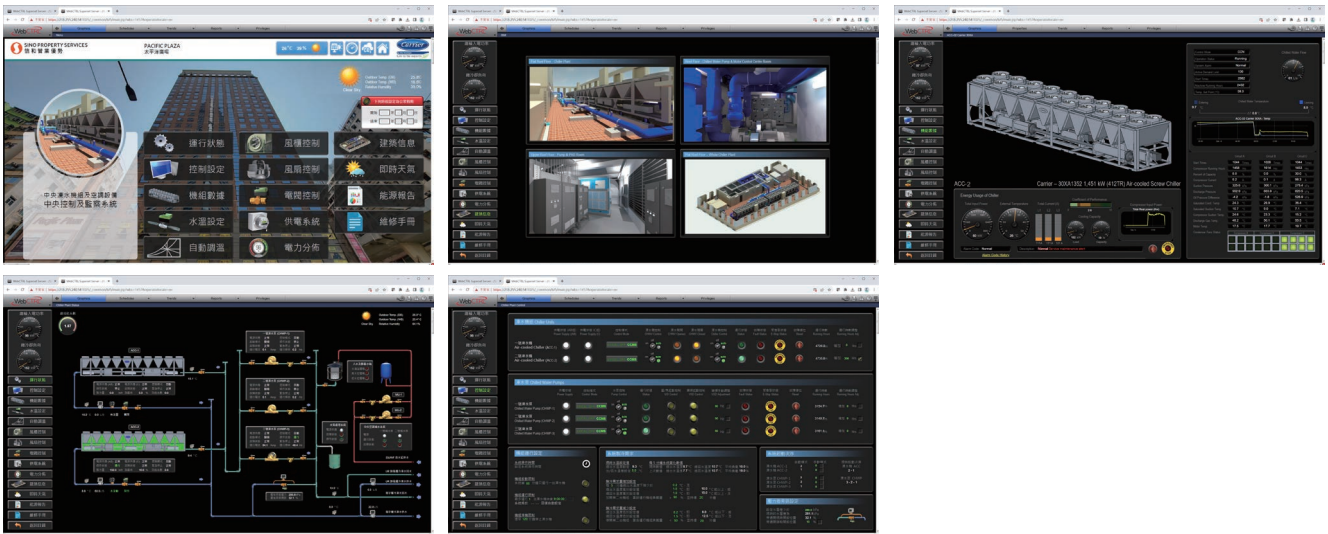
案例 28

Will Glory Company (C.I.) Limited

• 太平洋廣場



中央控制及監察系統 (CCMS)



電力管理



設有電子整流風機的鮮風機



節能以外的好處：

- 減少機組操作和未來持續校檢及調校所需的保養資源。
- 為機組監察和報告提供更多資料
- 操作更順暢
- 提升照明質素
- 有助即時監察建築物內，所有屋宇裝備的電力質素，透過轉化原始測量數據為有洞察力的電力質素表現資料，藉以協助節能措施的計劃和執行。

節能改造項目的整體評論：

- 暖通空調系統的改造沒有影響租戶。
- 標準的節能改造策略，採用成熟的技術和簡單直接。
- 控制室的照明系統在非辦公時間更換，因此不影響日常操作。

成本		節省	
總成本：	港幣 523 萬元	總節省 / 年：	港幣 584,000 元
分項成本：	機械通風空調 / 中央控制及監察系統工程： 港幣 473 萬元 鮮風機：港幣 50 萬元	分項節省 / 年：	冷水機組計劃 / 中央控制及監察系統工程： 港幣 508,000 元 (9.3 年) 鮮風機：港幣 76,000 元 (6.6 年)
		回報期：	8.9 年
補貼 / 資助			
此項目獲得資助：	智惜用電樓宇基金		

05 案例研究

案例 29

建築物資料

建築物擁有人：

冠君產業信託

建築物名稱：

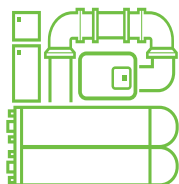
花園道三號

建築物描述：

- 甲級寫字樓，由樓高 47 層的冠君大廈、樓高 37 層的中國工商銀行大廈及一個零售平台所組成。
- 每座大廈均全棟配備空調，並各自設有水冷和氣冷式中央冷水系統、可變速水泵及壓差旁路系統。
- 各辦公室樓層均有送風機及直接數位控制（DDC）可變風量系統。

節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：

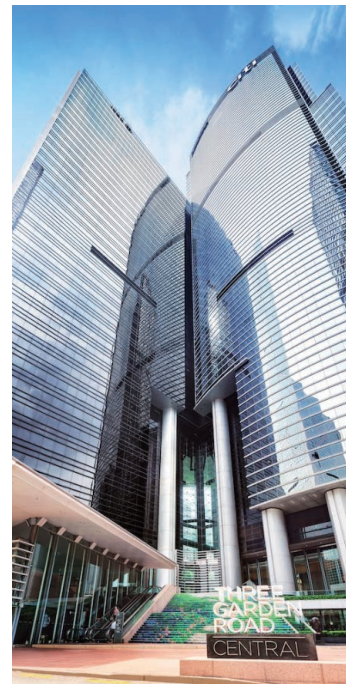


節能改造措施：

• 暖通空調的冷水系統：

在花園道三號的一樓安裝一對全新的 300mm 直徑冷水連接管道和六（6）個電動閥門，從而將冠君大廈和中國工商銀行大廈的冷水機組合為單一冷水機組。

在連接管道安裝智能電錶，監察建築物的冷卻負載。另外，兩側均安裝水壓感應器以控制冷水流量。



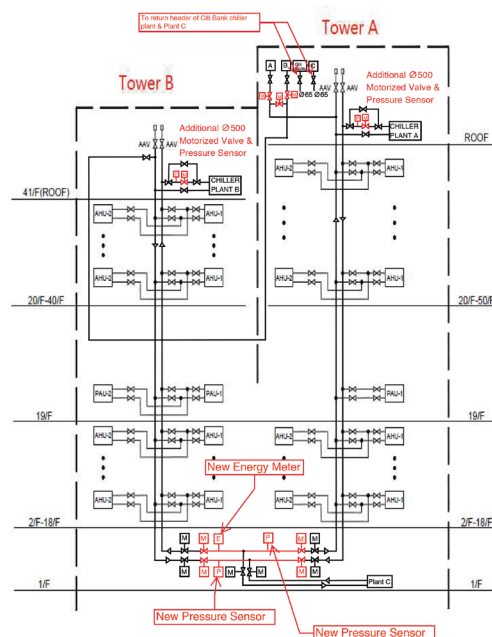
節能以外的好處：

- 減少監察冷水機組操作的人力。
- 由於冷水機組和水泵的運作時間縮短，冷水機組的保養成本和維修工作減少。
- 若一台冷水機組故障，另一台冷水機組仍可透過新系統供應冷水和維持必要的服務。

節能改造項目的整體評論：

暖通空調系統的改造工程沒有影響正常的冷水供應。電動閥門、智能電錶和水壓感應器於非辦公時間安裝。

新系統示意圖



成本		節省	
總成本：	港幣 186 萬	總節省 / 年：	港幣 188 萬
		回報期：	1 年

05 案例研究

案例 30

建築物資料

建築物擁有人：

時代廣場管理有限公司

建築物名稱：

時代廣場

建築物描述：

- 商業零售綜合大廈，設有 943,000 平方呎的零售空間、超過 100 萬平方呎的優質甲級辦公室及 700 個停車位。
- 使用由下列設備組成的中央機械通風空調系統：
 - 3 台高壓冷水機（每台 2500 TR）
 - 2 台低壓冷水機（每台 1000 TR）
 - 1 台低壓冷水機（600 TR）
 - 一座及二座的天台設有 10 台冷卻塔
 - 辦公樓層及零售樓層設有送風機
- 由樓宇管理系統監察與控制



節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

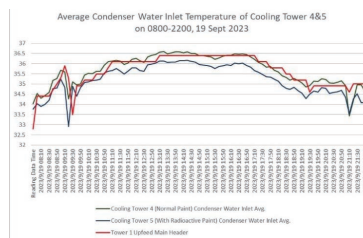
降低冷凝水進入冷卻塔前的溫度，以及冷凝水離開冷卻塔時的溫度。為了達到這一點，在冷卻塔的冷凝水進水管上，塗上被動輻射冷卻塗層。

節能以外的好處：

- 應用簡單，低資金投入。
- 延長冷卻塔的使用壽命，應對炎熱夏季的需求高峰。

節能改造項目的整體評論：

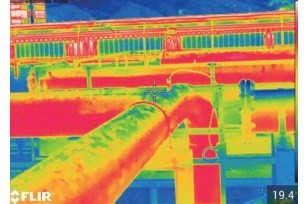
- 冷凝水進水管塗上輻射冷卻塗層的自然冷卻效果，在陰天/雨天時的效果會較不顯著。
- 在冷卻塔的纖維管套和冷凝水主管上塗上輻射冷卻塗層，可進一步提升冷卻冷凝水的效果。
- 透過結合輻射冷卻塗層和人工智能，並適當考慮風向和風速等其他因素，可以優化冷卻塔性能。



CT#4 現場照片
（沒有輻射冷卻塗層）：



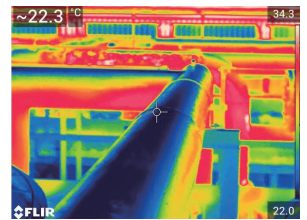
CT#4 的熱成像照片：



CT#5 現場照片
（有輻射冷卻塗層）：



CT#5 的熱成像照片：



顧問及承辦商	成本		節省	
顧問： 信源智能有限公司 建築信息模擬技術 / 地理信息系統專家： Moebius Innovation Limited 承辦商： 忠信（國際）冷氣工程有限公司	總成本：	港幣 85,000 元 （不包括 CT#4 作為對照）	總節省 / 年：	80,000 ~ 140,000 kWh （視乎天氣狀況）
	分項成本：	港幣 57,000 元（材料費） 港幣 28,000 元 （人工成本 - 無高級工作） 備註：不包括測量和驗證成本	分項節省 / 年：	港幣 160,000 - 280,000 元 （視乎天氣狀況）
			回報期：	4 ~ 6 個月
獎項				
項目所獲獎項：	<ul style="list-style-type: none"> 亞洲智能建築學會主辦「2023 年 AIIB 優秀智能綠色建築（改造獎）- 得獎者 香港建設資產及環境信息管理聯盟及型建香港主辦香港開放式建築信息模擬 / 開放式地理信息系統 2023 年度獎項（技術解決方案類別）」- 榮譽獎 emap 主辦「2023 年能源獎」（Energy Awards 2023）- 決賽入圍者 			

05 案例研究

案例 31

項目資料

項目擁有人：

太古地產有限公司

項目名稱：

香港東隅的 FEAST
(FOOD BY EAST)

項目描述：

FEAST (Food by EAST) 於 2020 年進行重大翻新，其間極力採用太古地產的《綠色廚房技術指引》所推薦的各種綠色措施。最終，新裝修的餐廳獲得最高「三葉」級別，成為香港首家獲得這項最高榮譽的餐飲業者。

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

FEAST 是充滿活力的全天候餐廳，提供正宗亞洲特色菜和國際美食。它以有效率及環保的方式營運，為顧客提供綠色餐飲體驗，引領可持續的生活方式。

FEAST 的成功顯示從早期階段的餐飲業者合作和餐廳在營運階段獲得收益的重要性。翻新期間所採用的綠色措施，包括：

已採用的綠色措施

能源

- LED 照明系統；
- 可變速控制的廚房抽氣扇及鮮風供應；
- 採用有熱回收功能的洗碗機和煤氣爐；
- 以功率分析儀監察廚房用電；

用水

- 以水量限制器節省用水；

廢物

- 回收廚餘、咖啡渣、使用過的煮食油、玻璃樽和鋁罐等。

卓越的營運管理

- 在公司政策、環保目標，以及與客戶和員工的溝通等支持下，對可持續性作堅定承諾。

提升環保表現

翻新後觀察到的主要影響（2019 年下半年翻新前與 2021 年作比較）：

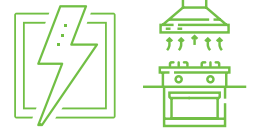
- 整體用電強度 *（不含空調）降低 6%
- 煤氣使用強度 * 減少 31%
- 用水強度 * 降低 19%

* 強度數據按每位客人計算



05 案例研究

案例 31

太古地產有限公司
• 香港東隅 FEAST
(FOOD BY EAST)

提升環保表現

設有專門收集膠樽、鋁罐、玻璃樽和咖啡渣的回收箱。此外，FEAST 亦回收紙張、廚餘及蠔殼。



ORCA – 利用微生物利用將廚餘轉化為污水，從而減少堆填區負擔的廚餘處理機。



設有熱回收功能的洗碗機。



節能以外的好處：

- 提升可持續表現成效和員工健康。
- 為廚房人員提供熱舒適度。
- 促進資源回收和節約用水。

節能改造項目的整體評論：

太古地產於 2017 年推出的「綠色廚房」計劃是業主與租戶的合作平台，務求協助餐飲租戶設計和經營可持續的餐廳。

該計劃包括一套全面的《綠色廚房技術指引》，讓租戶在裝修或翻新項目前，促進可持續發展對話。整合高效率的可持續發展方案至餐廳設計的餐飲租戶，將獲得「綠色廚房」認證嘉許，表揚他們為盡量提升環保表現和改善員工健康所作的努力。

「綠色廚房」評估框架

該框架包括在可持續的餐廳設計和營運的五個主要領域分類上，提出多個建議：

- 能源效益與節能
- 用水效益和質素
- 排氣效益與廚房環境
- 資源回收
- 傑出營運管理

採用高效率紫外光抽油煙機。提供局部冷卻為廚房人員提供熱舒適度。



根據採用項目的數量，符合認證資格的租戶可獲得「一葉」、「二葉」或「三葉」（最高）評級。

升級至「綠色廚房 2.0」

由於「綠色廚房」計劃成功和大受歡迎，因此太古地產於 2022 年推出「綠色廚房 2.0」。升級版根據最新的政府法規，更新強制性要求，並為「綠色廚房」認證嘉許引入先決條件，即 LED 燈具、流量控制器和廚餘回收。同時進行改進，以確保包括新興的優良作業和創意。

租戶參與

截至 2023 年 9 月，超過 100 間太古地產的香港及中國內地旗下物業的餐飲租戶已參與「綠色廚房」計劃，突顯參與者的持續增長和參與度。當中，32 位租戶更獲得最高的「三葉」

05 案例研究

案例 31

太古地產有限公司
• 香港東隅 FEAST
(FOOD BY EAST)



選擇廚房設備的投資報酬率分析

設有熱回收系統的洗碗機（門式）

成本		節省	
總成本：	每單位港幣 33,800 元（2023）	分項節省 / 年：	總用電量節省 70% 用水量節省 50% 每年節省 13.6MWh* 每年節省電費 > 港幣 28,000 元 #* 每年減少二氧化碳排放量 > 9600kg*
		回報期：	港幣 33,800 元 / 港幣 28,000 元 = 1.21 年

* 假設每日營運 6 小時，每月營運 30 天

根據香港電燈 2023 年 4 月供電價目表

設有熱回收系統的洗碗機（輸送帶式）

成本		節省	
總成本：	每單位港幣 85,800 元（2023）	分項節省 / 年：	總用電量節省 66% 用水量節省 70% 每年節省 77.3MWh* 每年節省電費 > 港幣 160,800 元 #* 每年減少二氧化碳排放量 > 139,980kg*
		回報期：	港幣 85,800 元 / 港幣 160,800 元 = 0.53 年 = 6.4 個月

* 假設每日營運 6 小時，每月營運 30 天

根據香港電燈 2023 年 4 月供電價目表

設有熱回收系統的蒸櫃

成本		節省	
總成本：	每單位港幣 15,600 元（2023）	分項節省 / 年：	總用電量節省 23.5% 用水量節省 25% 每年電力節省 3.02MWh* 每年煤氣費 * 節省 > 港幣 29,500 元 #* 每年二氧化碳排放量減少 20 倍 *
		回報期：	港幣 15,600 元 / 港幣 29,500 元 = 0.53 年 = 6.3 個月

* 假設每日營運 6 小時，每月營運 30 天

根據煤氣公司 2023 年價目表

05 案例研究

案例 32

建築物資料

建築物擁有人：

香港置地集團公司

建築物名稱：

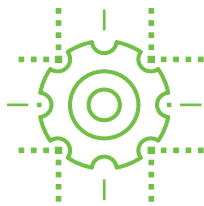
交易廣場

建築物描述：

- 交易廣場屬世界級商廈重點發展項目，配合商業社會 24 小時運作的需要，是香港頂級商廈的典範，吸引多家國際著名的投資銀行和金融機構進駐。
- 交易廣場第一、第二及第三座（分別樓高 52 層、51 層及 33 層）於 1985 年 - 1988 年落成，而富臨閣則於 2013 年重建為樓高 5 層的寫字樓。
- 交易廣場的公共廣場與寫字樓無縫連接，提供迷人的開放空間，配合綠化、噴泉和令人印象深刻的著名雕塑品。

節能改造
項目資料

節能改造涉及的系統：



節能改造措施：

- 通過安裝光伏系統（柔性光伏和碲化鎘光伏），翻新寫字樓天台
- 在行人天橋上，安裝綠化天台



節能以外的好處：

- 交易廣場的光伏系統與智能電網相容，以支持香港減碳。
- 減少來自天台的熱傳遞，提高熱舒適度和減少熱負載。
- 超輕量綠化天台，減少城市熱島效應，造福周邊環境與社區。

節能改造項目的整體評論：

- 在天台安裝光伏系統是提高建築物能源效益的有效方法之一。這次翻修不僅減少來自天台的熱傳遞，同時可以增強天台 / 設備的整體美感。此外，光伏系統產生的電力可以抵消建築物的碳排放，為綠色環境作出貢獻，或透過上網電價計劃得到利潤。
- 另一項環保措施是在行人天橋和平台天台上，增設 450 平方米的超輕量綠化天台。這項改造不僅有助對抗城市熱島效應，降低周邊地區的整體溫度，還可以為附近建築物租戶營造親生物性，提高用戶和週邊地區的整體可持續性和健康水平。

成本		節省	
總成本：	港幣 400 萬元（僅安裝光伏板）	總節省 / 年：	港幣 100,000 元（由盈電工程有限公司提供）
獎項			
項目所獲獎項：	<ul style="list-style-type: none"> 環保建築大獎 2023 綠建領導類別：設施管理公司 先鋒大獎 綠建環評既有建築鉑金級 環保建築大獎 2019 設施管理大獎 香港可持續發展獎 2023 一 典範獎（大型機構組別） 2022 年重新校驗·智析慳電銅獎 慳神重新校驗大比拼 2019 重新校驗（實施階段）優秀獎 國際設施管理協會香港分會 亞太區卓越大獎 2022-23 環境管理優異獎、優秀證書 卓越建築大獎 2023 卓越年獎（現有建築） 		

05 案例研究

案例 33

建築物資料

建築物擁有人：

華潤隆地有限公司

建築物名稱：

華潤大廈

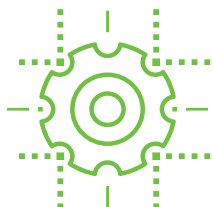
建築物描述：

將在灣仔北區建於 1983 年的原有 50 層建築，改造成一座現代建築的活化項目：

- 賦予企業總部國際化新形象，
- 創造更舒適、便利，以及與鄰里和諧相處的環境，以及
- 配合港灣道花園重建計劃、灣景中心大廈平台及連接區內建築物的公共通道。

節能改造項目資料

節能改造涉及的系統：

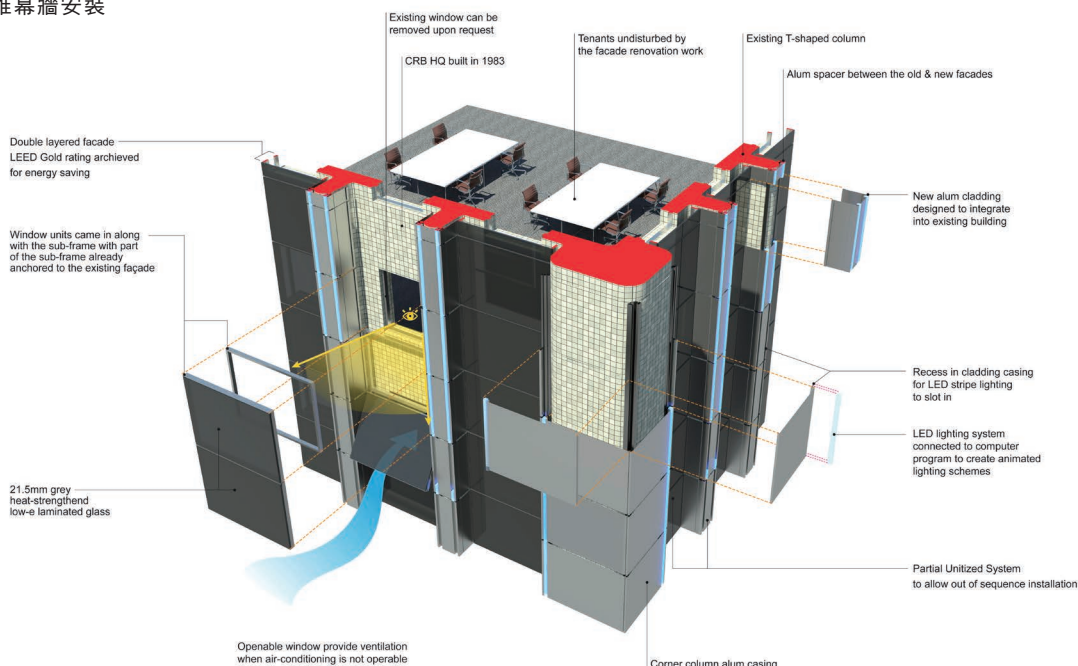


節能改造措施：

- 改造策略需於施工期間，保持建築物的使用。
- 同時，也採用低噪音拆除方法。
- 採用高效能帷幕牆系統：
 - 翻新現有白色瓷磚和紅石覆層外牆，新增新幕牆，並使用玻璃板、鋁和不銹鋼覆層等堅固建築材料，以便未來保養。
 - 這半使用式帷幕牆系統，在每層都配備壓力均衡系統和排水溝。透過提供隨機安裝順序，簡化施工，並具靈活度，盡量減少對租戶的干擾，並允許施工期間的特別事件。
 - 低輻射鍍膜玻璃有助減少室內辦公空間的太陽熱增量，從而減少能源使用。
 - 改造後，總熱傳送值降低 33%，從 20.39W/m² 降至 13.66W/m²。

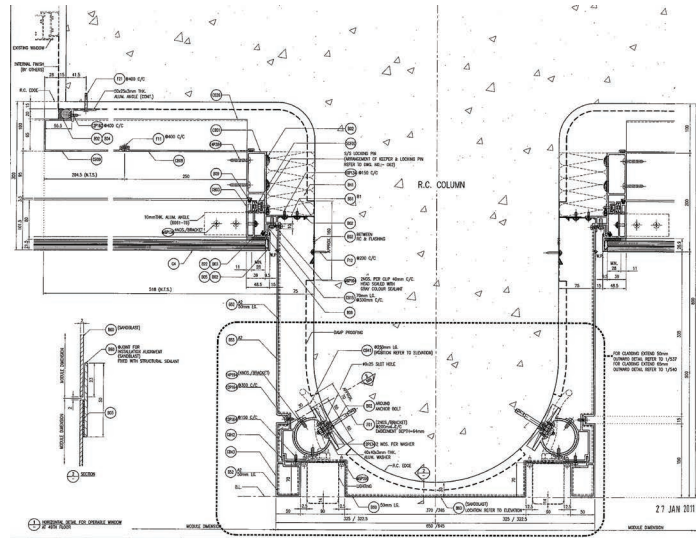
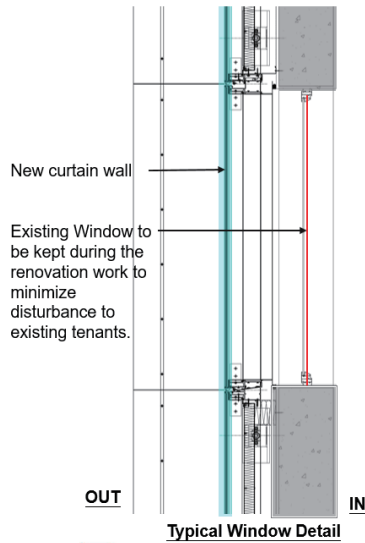


利用塔式工作平台，進行帷幕牆安裝



05 案例研究

案例 33 華潤隆地有限公司
• 華潤大廈



節能以外的好處：

重用現有結構框架，減少建築廢物和資源需求：

- 每年節省用水 13,000 m³ = 填充 5 個奧運游泳池
- 施工期間，回收 1,600 噸廢棄物。

使用塔式工作平台代替鷹架，提供外部視野、自然光穿透室內和盡量減少對租戶的干擾。

增加平台樓層的建築通透性。

於翻新空間使用低揮發有機化合物材料。

安裝創新高效率的 LED 照明設備，改變建築外觀和增加夜間時的存在感。

節能改造項目的整體評論：

透過使用玻璃系統，增加日光穿透至室內並減少能源消耗。

Low-e 夾層玻璃可減少太陽熱增量。因此，透過減少熱增量來降低建築運營成本。

僅允許 5% 太陽能傳送到室內，自然降低室內溫度。

外牆氣密減少空調需求，也改善室內空氣質素。

連同其他主要機械、電氣和管道改造改善（例如送風機的風機類型改造、安裝二氧化碳需求控制通風系統和隨後的能源及二氧化碳排放綜合審計），而後評估顯示：

- 每年減少 1,950 噸二氧化碳排放量，這與美國採暖、製冷與空調工程師學會基線相比 = 約 28 萬棵松樹的每年二氧化碳吸收量
- 與美國供暖、製冷及空調工程師學會基準相比，每年節省能源消耗 2.35 百萬度。

成本		節省	
總成本：	約港幣 4.47 億元	總節省 / 年：	根據能源 / 二氧化碳審計，2013 年用電量比 2008 年基準減少 9.3%
獎項			
項目所獲獎項：	<ul style="list-style-type: none"> • 香港首個獲得「建築主體與外殼體系」（Core & Shell）類別金級認證認證的建築改造項目 • 2015 FuturArc 環保設計先鋒大獎 – 優異獎（商業類別） • 2014 年 MIPIM Asia – 銅獎（最佳辦公室和業務發展） • 2014 年 Chivas18 建築設計年獎 – 商業及綜合用途建築：香港 • 2014 年度優質建築大獎 – 非住宅項目（翻新及活化項目）優異獎 • 2013 香港建築師學會年獎 – 香港優異獎 • 2013 年「透視設計大獎」– 卓越獎（建築（專業）商業、零售或辦公室） • 2013 年美居獎 – 最美商業地產 • 2012 年美國建築師學會香港分會榮譽及獎項 – 可持續發展設計獎 • 2012 年綠建築獎 – 入圍獎（既有建築類別 [已完工建築] – 香港） 		

縮寫

縮寫	全寫
AC	交流電
AHU	送風機
AI	人工智能
BD	屋宇署
BEC	建築物能源效益守則
BEEO	建築物能源效益條例
BIPV	附設於建築物的光伏
BMS	樓宇管理系統
CAV	固定風量
CIC	建造業議會
CLP Power	中華電力有限公司
CO	一氧化碳
COP	效能系數
CRAC	電腦室空調
CSR	企業社會責任
DC	直流電
DCiE	數據中心基建效率
DDC	直接數位控制
EAC	能源審核守則
EC	電子整流
EERSB	香港建築物能源效益註冊計劃
EMSD	機電工程署
EPD	環境保護署
ESS	節能聲波
FCU	盤管風機
GFA	總樓面面積
HK Electric	香港電燈有限公司

縮寫	全寫
HKGBC	香港綠色建築議會
HKSAR	香港特別行政區
HVAC	暖通空調
IAQ	室內空氣質素
IEA	國際能源署
IEQ	室內環境質素
IGBT	絕緣柵雙極電晶體
IoT	物聯網
IPCC	聯合國政府氣候變化委員會
ISPC	業界標準及作業委員會
IT	資訊科技
LED	發光二極管
LiDAR	光學雷達
OTTV	總熱傳送值
PAU	鮮風機
PM	永磁 / 懸浮粒子
PUE	能源使用效率
PV	光伏
RCx	重新校驗
RH	相對濕度
SSRC	智能輻射製冷
SRI	太陽能反射指數
UPS	不間斷電力系統
UV	紫外線
VAV	可變風量
VSD	可變速驅動器
VVVF	變壓變頻
WSD	水務署

鳴謝

香港綠色建築議會 業界標準及作業委員會 (ISPC)

蔡宏興建築師 (香港綠建築議會董事及業界標準及作業委員會主席) - 華懋集團
盧志華博士工程師 (香港綠建築議會董事及業界標準及作業委員會副主席) - 中華電力有限公司
鄭展鵬教授 (香港綠色建築議會董事) - 香港科技大學
張志剛工程師 (香港綠色建築議會董事) - 澧信工程顧問有限公司
葉頌文博士建築師 (香港綠色建築議會董事) - 葉頌文環保建築師事務所有限公司
潘樹杰工程師 (香港綠色建築議會董事) - 華營建築有限公司
蘇鴻輝測量師 (香港綠色建築議會董事) - LESK Solutions Co., Limited
黃若蘭女士 (香港綠色建築議會董事) - 太古地產有限公司
邱萬鴻博士 (香港綠色建築議會董事) - 太古地產有限公司
楊漢忠先生 (香港綠色建築議會董事) - 香港置地 (物業管理) 有限公司
楊燕玲女士 (創會會員代表) - 利安顧問有限公司
陳曉希先生 - 奧雅納工程顧問 (香港) 有限公司
周家明博士 - 凱達環球有限公司
高評詩女士 - 金門建築有限公司
李景宏先生 - 瑞安建業有限公司
李人龍工程師 - 施耐德電氣 (香港) 有限公司
林宇女士 - 沛然環保顧問有限公司
老子揚先生 - 中電源動有限公司
龔錦昌先生 - 會德豐地產 (香港) 有限公司
龐心怡女士 - 紹榮鋼鐵有限公司
黃嘉雯建築師 - 香港建築師學會

前香港綠色建築議會 業界標準及作業委員會 (ISPC)

趙啟恒先生 - 金門建築有限公司
何力治先生 - 香港建築師學會
李沛銓先生 - 施耐德電氣 (香港) 有限公司

香港綠色建築議會 業界標準及作業委員會 (ISPC) 顧問

周健波先生 - 香港房屋委員會
何潔儀女士 - 建築署
江茂誠先生 - 機電工程署
葉家駿先生 - 水務署

前香港綠色建築議會 業界標準及作業委員會 (ISPC) 顧問

韓家耀先生 - 香港房屋委員會
梁廷歡女士 - 香港房屋委員會

香港綠色建築議會 節能改造專家小組

張志剛工程師 (召集人) - 澧信工程顧問有限公司
陳紫鳴工程師 - 盈電工程有限公司
陳永康博士工程師 - 香港綠色建築議會
陳志雄先生 - 安樂機電設備工程有限公司
陳家龍博士工程師 - 怡和機器有限公司
陳啟文工程師 - 中華電力有限公司
張樂賢女士 - 屋宇設備運行及維修行政人員學會
楊燕玲女士 - 香港建築師學會
丁燦球工程師 - 屋宇設備運行及維修行政人員學會
楊漢忠先生 - 香港置地 (物業管理) 有限公司

香港綠色建築議會 節能改造專家小組 (監管機構)

劉錫鴻先生 - 機電工程署
李志謙先生 - 機電工程署

前香港綠色建築議會 節能改造專家小組 (監管機構)

鄭偉雄先生 - 機電工程署

案例研究貢獻者

丰佳有限公司	坤貿有限公司 / 廣滔投資有限公司
茶飯飲食有限公司	Newfoundworld Investment Holdings Limited
冠君產業信託	香港電話有限公司
華潤隆地有限公司	信和物業管理有限公司
政府產業署	新鴻基地產發展有限公司
恒隆地產有限公司	暉權有限公司
殷日有限公司	太古地產有限公司
香港置地集團公司	電視廣播有限公司
香港房屋委員會	時代廣場管理有限公司
Hornbrook Investment Limited Hyatt	Will Glory Company (C.I.) Limited
香港沙田凱悅酒店	世界堡投資有限公司

圖片來源

怡和機器有限公司	6, 7 (中), 9 (底), 10 (底)
安樂機電設備工程有限公司	8 (頂及中), 10 (頂), 12 (中), 13 (底), 17, 19, 21 (底)
iStock.com/ zhudifeng	11
太古地產有限公司	12 (底), 13 (頂), 21 (頂)
香港理工大學	14 (頂)
香港電訊有限公司	18, 23 (底)
香港中華煤氣有限公司	28, 29 (頂及中1)
中華電力有限公司	29 (中2及底), 38 (底)
駿峰熱能系統有限公司	30
香港建築師學會	31, 33 (底左及右), 37 (頂左), 38 (頂)
利安顧問有限公司	32 (頂左及右), 35, 36 (底), 37 (頂右)
創冷科技有限公司	32 (底)
巴馬丹拿建築及工程師有限公司	36 (頂左及右)
香港中文大學	36 (中)
南星玻璃有限公司	39 (中)
airDefender International Company Limited	39 (底)

香港綠色建築議會 建築物節能改造指南



香港綠色建築議會 (HKGBC)

聯絡我們

電話 +852 3994 8888

電郵 enquiry@hkgbc.org.hk

地址 香港九龍塘達之路 77 號賽馬會環保樓 1 樓

www.hkgbc.org.hk