



重新交驗 共建綠色社區

*Retro-Commissioning Helps
Save Energy!*

16-December-2020

惜資源
全民節能



機電工程署  EMSD

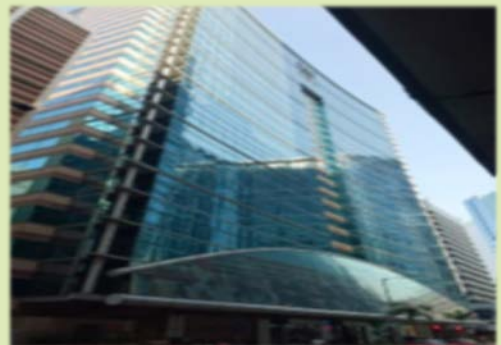




重新交驗 共建綠色社區

*Retro-Commissioning Helps
Save Energy!*

16-December-2020





香港都市節能藍圖2015~2025 & 氣候行動藍圖2030+

香港都市 節能藍圖

2015~2025+

環境局
發展局
運輸及房屋局 合力支持

2015年5月

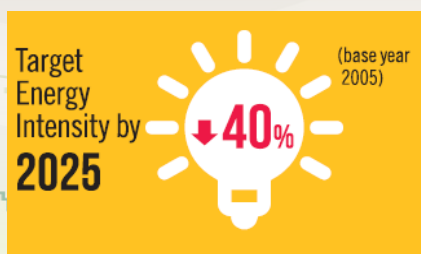
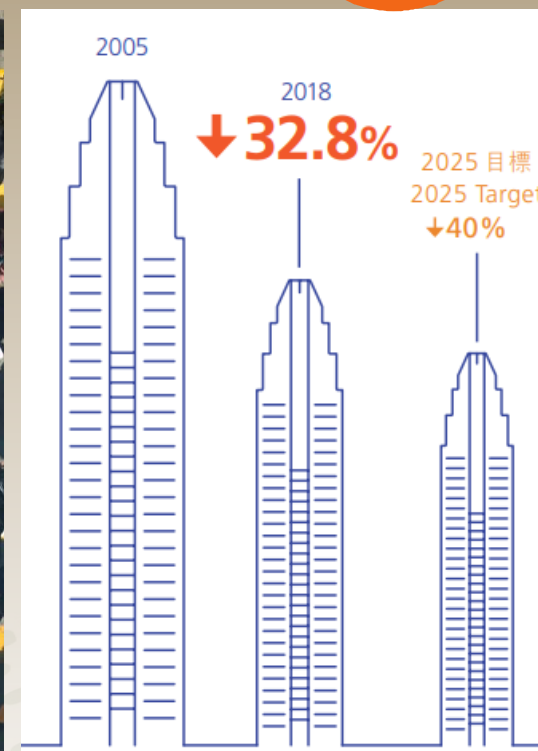
巴黎協定 與香港

香港 氣候 行動藍圖 2030+

2017年1月

Climate Ready@HK
氣候變化香港行動

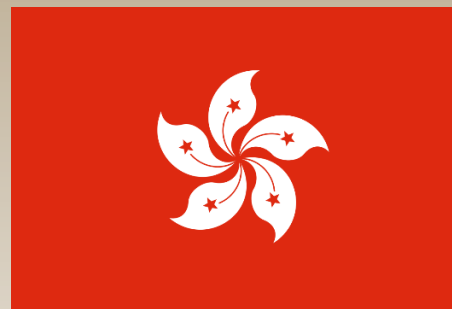
www.climate-ready.gov.hk



2020年施政報告 邁向碳中和



全民節能
Save Energy

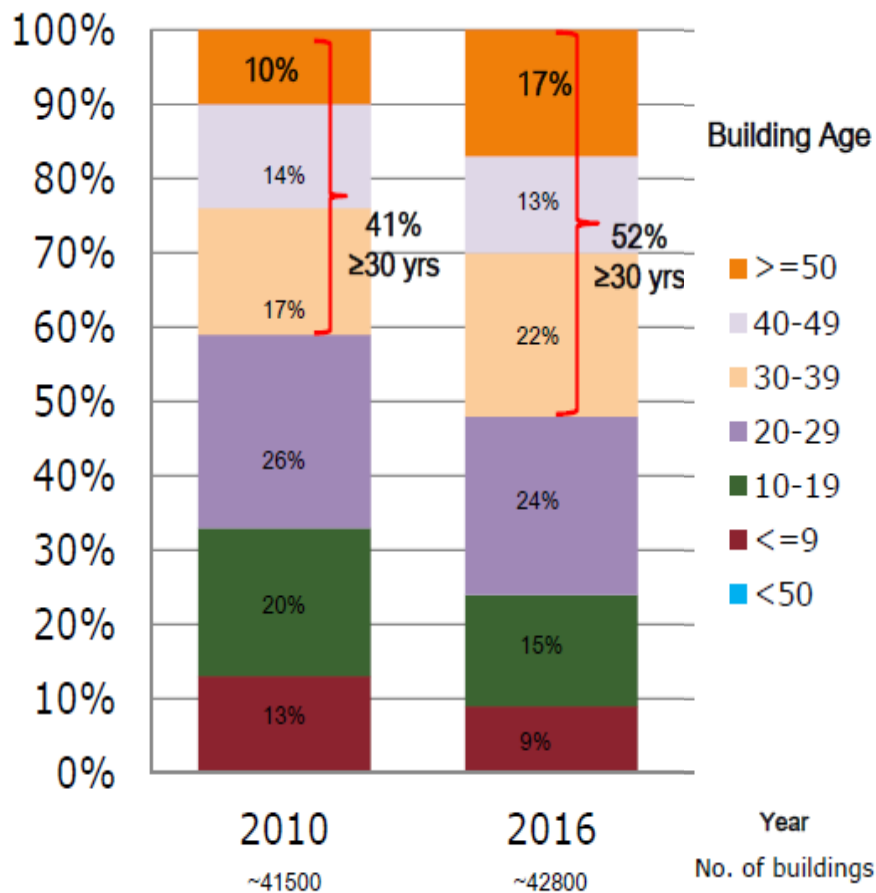


碳中和

Year **2050**

提高新建和現有建築 物的能源效益

Buildings Stock in Hong Kong 香港的建築物分佈



新建築物每年

- 300 - 500幢



既有建築物

- 約42,000

屋宇裝備裝置能源效益
實務守則

2018 機電工程署

建築物能源審核
實務守則

2018 機電工程署



(Source: Buildings Department)

What is Retro-commissioning? 什麼是重新校驗?

Retro-commissioning is...
重新校驗是...

A cost-effective process to periodically check an existing building's performance.

一個符合經濟效益的措施
去定期檢查既有建築物的效能

資源及節能



Retro-commissioning is...
重新校驗是...

- Identifies operational improvements that can effectively save energy and thus lower energy bill
找出運作改善措施以有效節省能源並降低能源費用
- Can be performed alone or with a retrofit project
可以單獨執行或與裝更新專案一起執行

資源
節能

Why Retro-commissioning? 為何採用重新校驗

Buildings often get out of tune...
建築物經常失去調較...

- Changes induced by addition, alterations and improvement works
增加，改建和改進工程引起的變化
- Drift off control set points
偏離控制設定點
- Drop in accuracy or sensitivity of sensors and sub-optimal maintenance
感測器的精度或靈敏度下降及維修欠佳



- Outdated control system
過時的控制系統
- Unsatisfactory performance of building
建築物表現令人不滿意
- Unnecessary energy losses
不必要的能源損失



Retro-commissioning Helps Save Energy

重新校驗 幫你慳電

Stage 1: Planning

第一階段: 規劃

Stage 2: Investigation

第二階段: 調查

Stage 3: Implementation

第三階段: 實施

Stage 4: On-going Commissioning

第四階段: 持續校驗

Framework of
TG(RCx)


重新校驗技術
指引的框架

重新校驗事前準備

Preparation of RCx

- 評估內部的操作和保養團隊，看他們是否有能力運行重新校驗任務
- 可以考慮透過培訓，以提高內部操作和保養團隊的能力。
- 如果內部的操作和保養團隊不適合執行重新校驗，建築物擁有人可考慮聘請外部重新校驗服務提供者。





政府大樓 的重新校驗

RCx Projects in Government Buildings

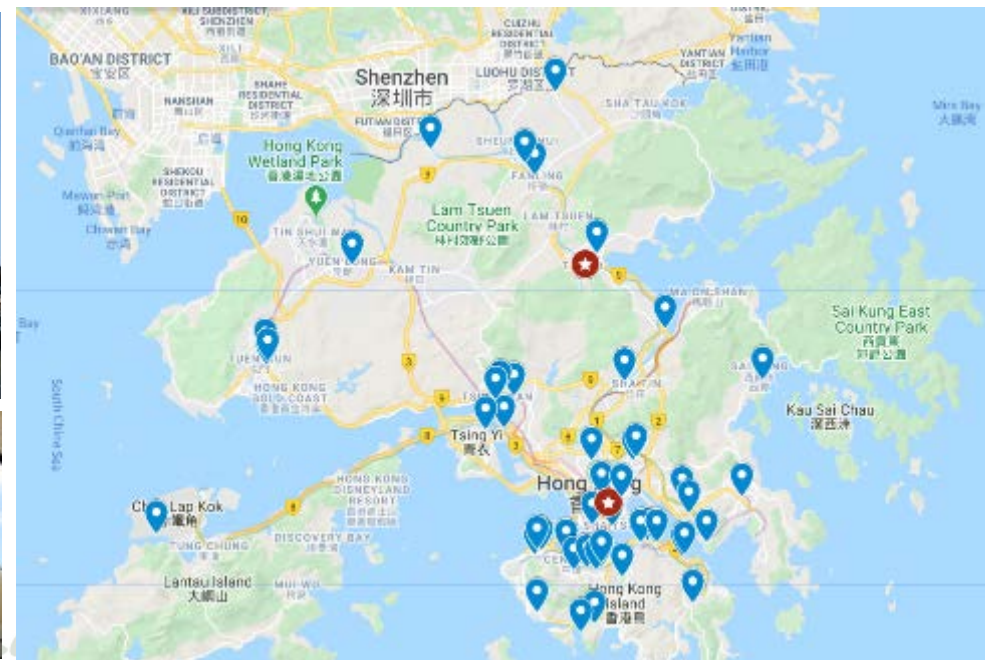
重新校驗的實行 Implementation of RCx



政府項目 Government Projects

由2019年開始的7年
超過200幢的政府建築物及設施

- 政府合署 *Government Offices*
- 市政大樓 *Municipal Services Buildings*
- 公眾泳池 *Swimming Pools*
- 體育館 *Sports Centres, etc.*



Common observations from RCx

常見觀察

AC System



Efficiency based selection of equipment operation

以效率基礎操作設備

Review set-point (temp and static pressure)

檢視設定點
(溫度和靜態壓力)



Trim down fresh air

減低鮮風

Demand control ventilation

按需求控制通風



Common observations from RCx

常見觀察

Control



Optimization by Control sequences

優化運作控制次序

Timer control adjustment

調整計時間控制



Regulator calibration of control sensors / actuators

校準控制感應器/執行器

Review control programme to suit operation

審查控制程序以適應日常運作



Common observations from RCx

常見觀察

Other and
Documentation



**Fine tune to improve Boiler
Combustion efficiency**

微調以提高鍋爐燃燒效率

**Better data
Documentation**

妥善將數據存檔



**Further adjustment
of lighting level**

進一步調整照明水平



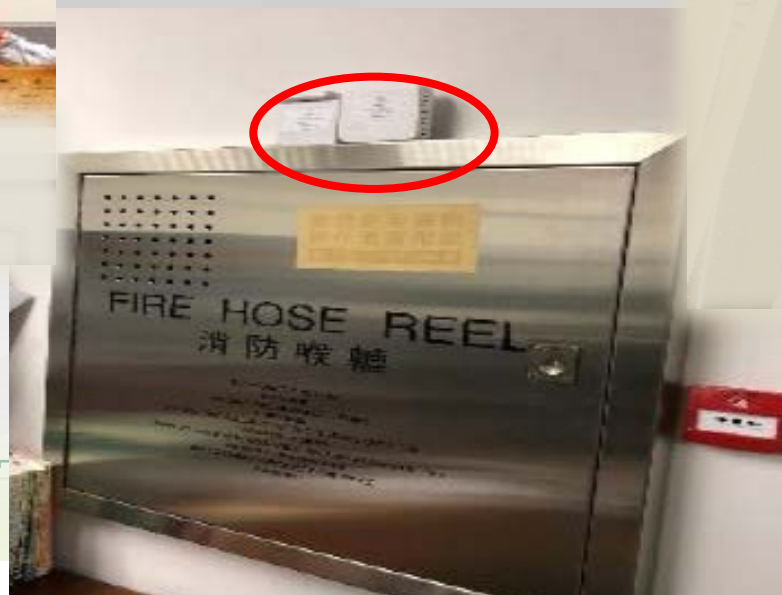
**Fully utilize Energy
Management System**

充分利用能源管理系統



常見觀察

- IoT sensor for lux, temp & RH%



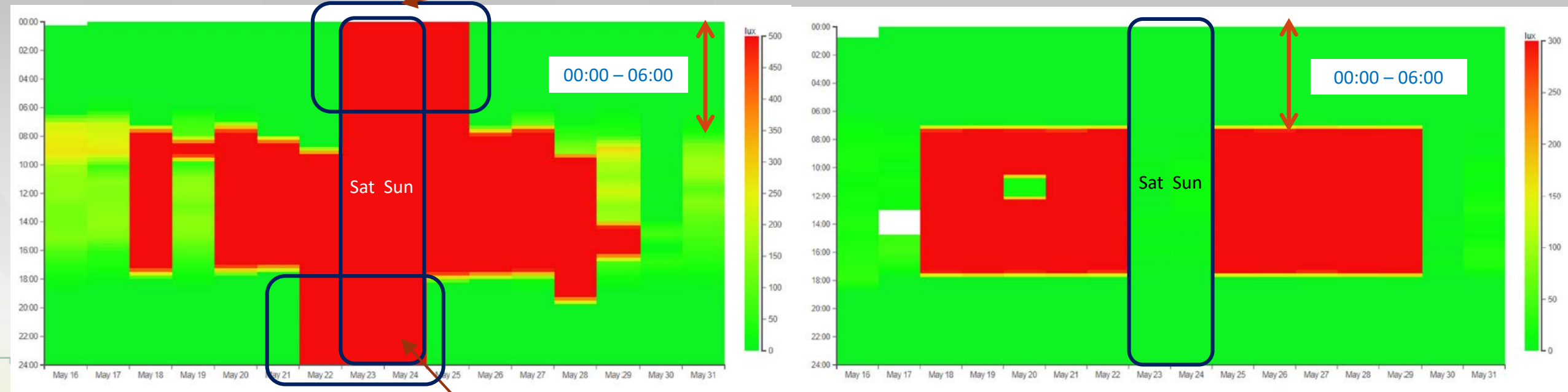
常見觀察

- Heat graph for data analysis

Lux level logging by IoT sensor



Unusual night operation



Unusual weekend operation

常見觀察

- Heat graph for data analysis

RH% and Temp by IoT sensor



Unusual full day cooling

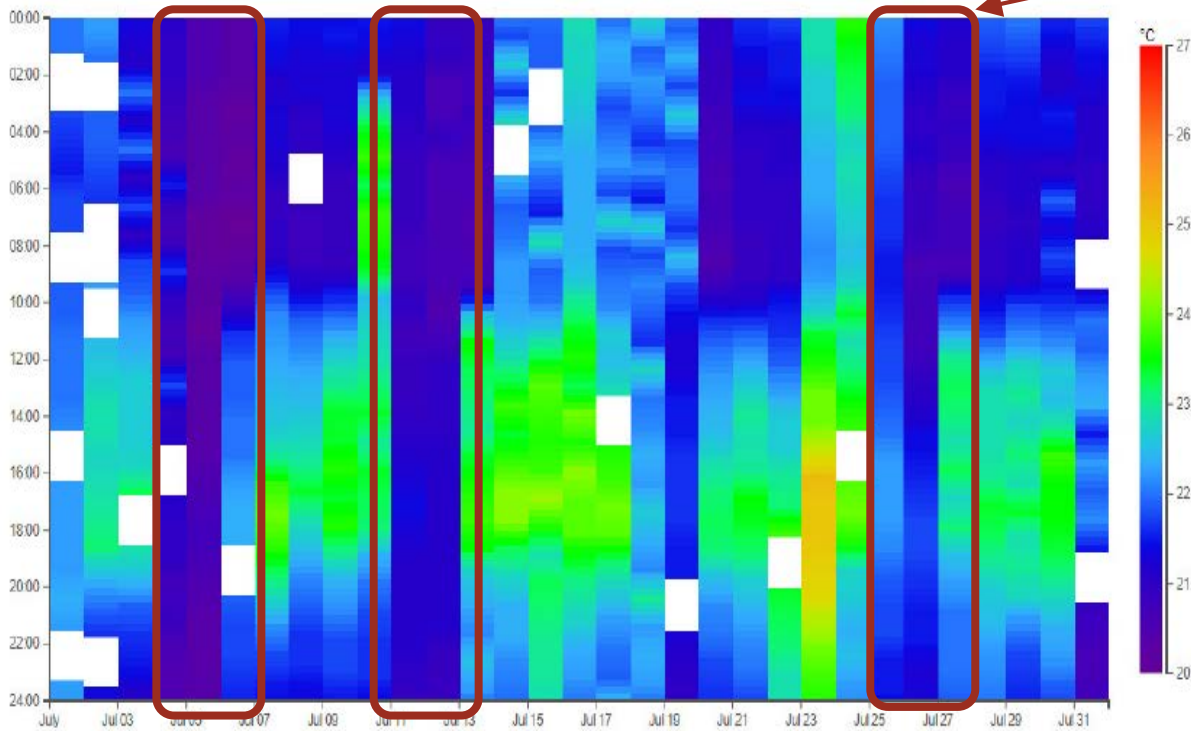


Figure. 1a Room Temperature in July

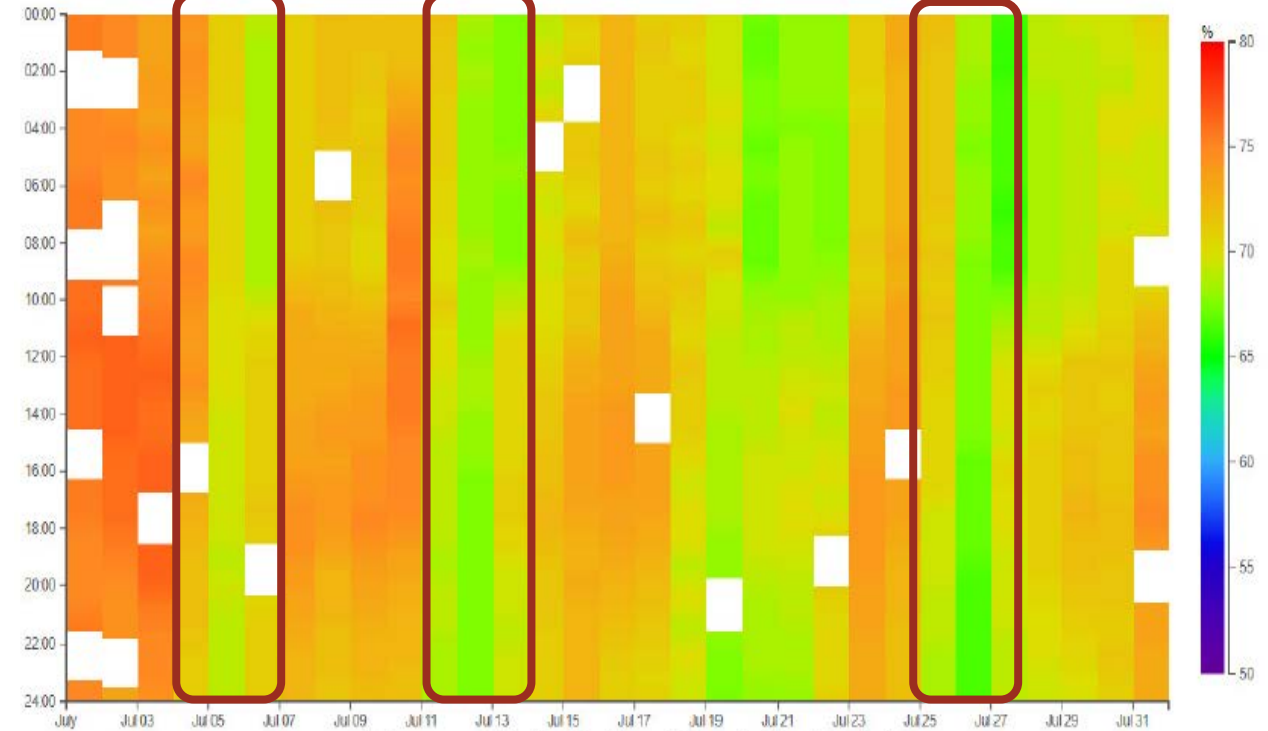
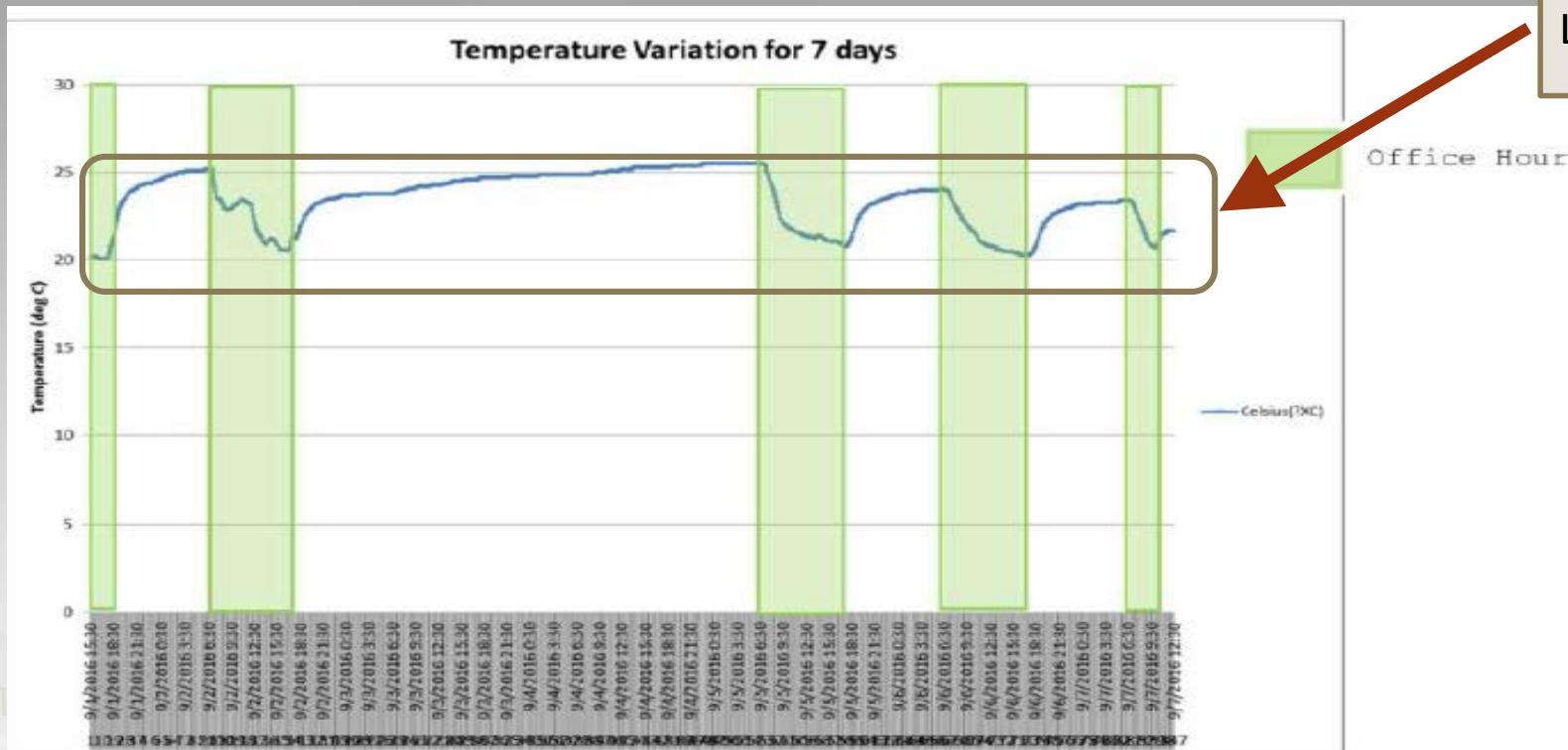


Figure. 1b Relative Humidity in July

常見觀察



- Data log of room temp



Low room temperature in office hours

Set point ↑

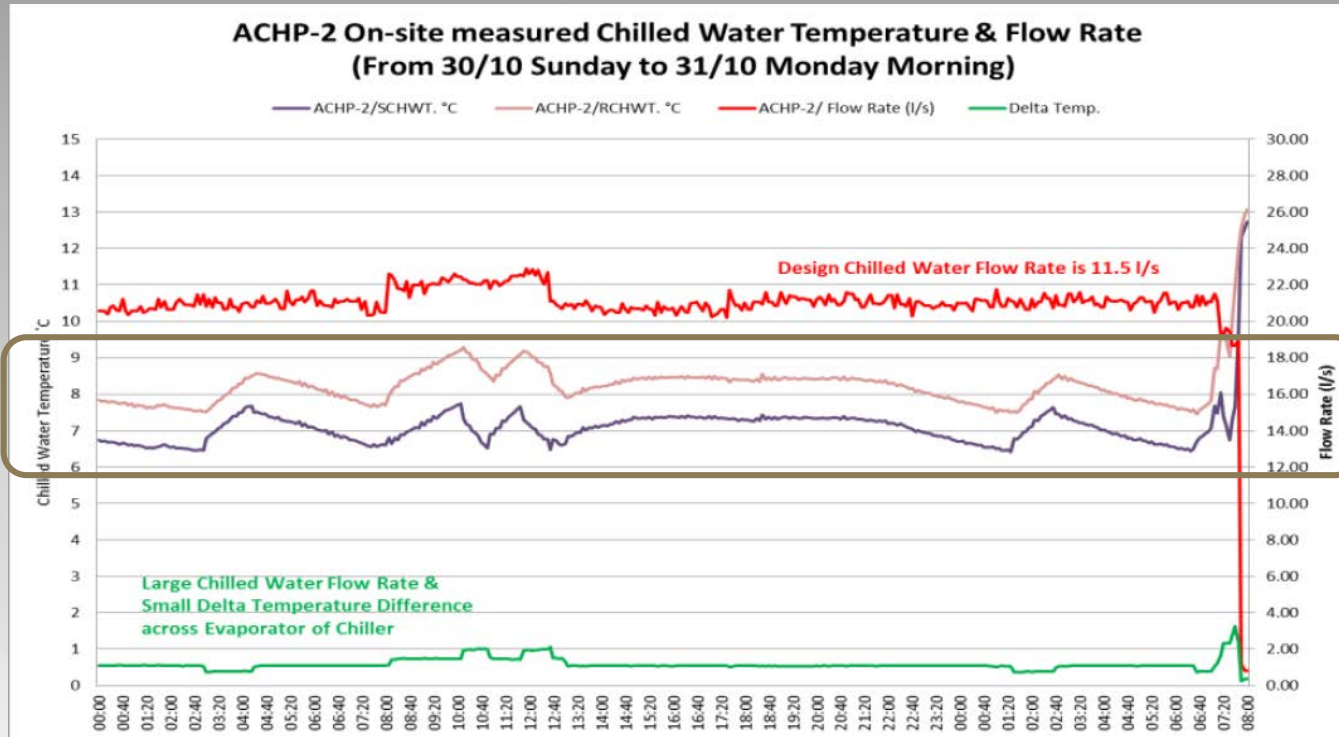
將室內溫度控制
KEEPING AC TEMPERATURE AT
24-26°C
24-26°C
RCx

機電工程署
EMSD

Adjust set point to meet operational and occupants' need

常見觀察

- Data log of chilled water flow and temperatures



Small ΔT between CHWST & CHWRT
 Constant chilled water flow rate at non-office hours (part load condition)

Chiller On/ Off Schedule based on ambient temperature

Ambient (°C)	Predicted Load. ≤ 700 Tons					> 700 Tons To ≤ 1800 Tons						
	≥ 26.0 °C	2	4	3	1A	1B	5	4	2	3	1B	1A
≥ 15.0 °C To < 26.0 °C	1A	1B	3	4	2	5	2	4	3	1A	1B	5
< 15.0 °C (Winter Mode)	1B	1A	2	4	3	5	1B	1A	2	4	3	5

常見觀察

- Better Housekeeping



重新校驗 幫你慳電

RETRO-COMMISSIONING HELPS SAVE ENERGY

簡介
「重新校驗」是一項有系統及具成本效益的檢測方法，藉着定期檢查既有建築物的能效表現，並透過專業的數據追蹤、分析及診斷方法，「重新校驗」可以幫助我們制定一套以科學為本的優化方案，達致持續改善屋宇裝備裝置的能效表現。

Introduction
Retro commissioning is a systematic and cost-effective process to periodically check the energy and other performances of an existing building. The process identifies operational improvements that can optimize energy efficiency performance of the buildings and thus lower energy bills.

www.emsd.gov.hk

數據測量

- Logger Installation



數據測量

- Logger Installation



好處 The Benefits

改善建築物
效能
Improve building
performance



提高用戶的
舒適度和生產力
Improve occupant
comfort and
productivity

降低能源及
維修成本
Reduce Energy
and
Maintenance
cost



提升建築物系統
效能並延長設備壽命
Improved building
systems efficiency and
extended equipment
useful life



提高系統
可靠性
Improve system
reliability



維修人員
更了解系統的運作
O&M staff have
better understanding
on the system



沒有或低成本
(回報時間短)
No or Low
cost (short
payback)



設定節能機會的測量和驗證方式



根據每個節能機會的性質，每個項目的節能計算會有所不同。參考國際標準 EVO 10000-1:2014-IPMVP, ISO17741:2016, ASHRAE Guideline 14:2014

列出工作例子以解釋及更了解不同的節能計算方法

- 選項 A - 節能機會隔離：關鍵參數測量
E.G. 照明設備的運行時間,數量
- 選項 B - 節能機會隔離：測量所有參數
(E.G. 變速驅動，冷水機組)
- 選項 C - 全設施計量 (基線和報告期內的電費帳單數據)
- 選項 D - 校準模擬 (使用能耗模型直接提供節省的估計)

持續校驗階段的 KPI 分析



關鍵效能指標 (KPI) 樣本：

- 設備或機房效率 COP
- 冷凍水溫度範圍和接近溫度退化
 - 冷凍水供應和回水溫差
 - 設計溫差設定點
 - 主和次迴路流量
 - 旁路管道流量
- 整體建築用電量
 - 需要進行回歸分析以計算調整後的基線
 - E.G. 冷卻度日數 (CDD), 場地使用率
- 系統用電量

珍惜資源 節能

重新校驗培訓課程及從業員註冊計劃



重新校驗培訓及資源分享

<https://www.rcxrc.emsd.gov.hk/en/training.php>



重新校驗培訓課程及從業員註冊計劃

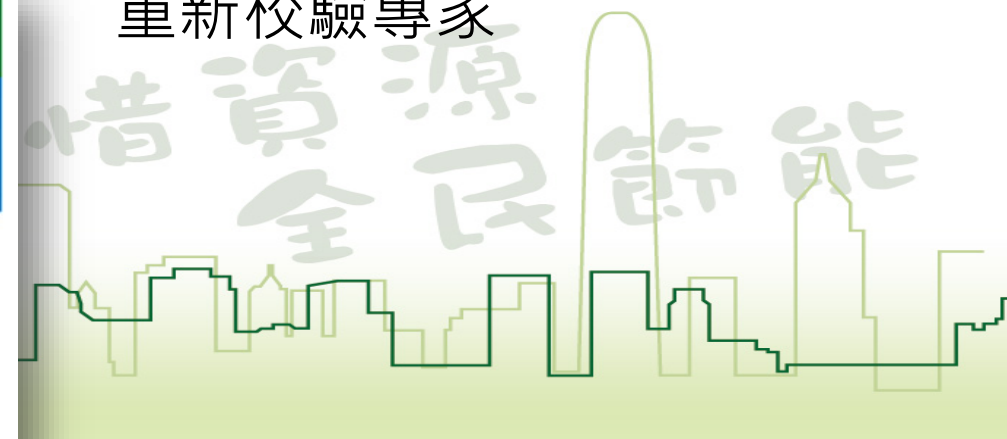
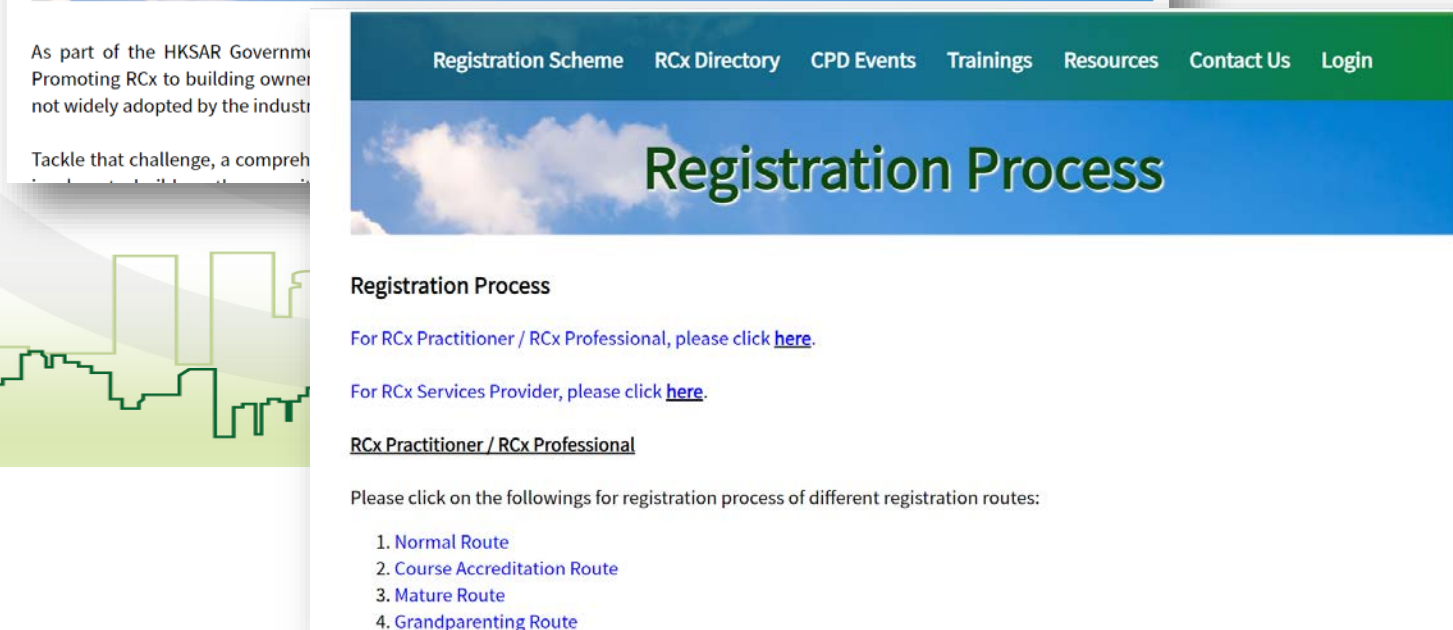


專工專責制

重新校驗從業員 (級別一)

重新校驗從業員 (級別二)

重新校驗專家



重新校驗培訓課程及從業員註冊計劃



重新校驗專家

- 深入了解影響建築設施能效的因素之間的複雜關聯
- 使用數據分析技能確定ESO並進行M&V

重新校驗從業員（級別二）

- 全面了解RCx的四個階段
- 在RCx團隊成員或服務提供商的必要支持下執行RCx流程
- 了解建築設施和常見ESO的性能特徵
- 通過持續校驗來管理建築設施的能源績效

重新校驗從業員（級別一）

- 了解並協助RCx的四個階段
- 了解哪些因素會影響建築設施的能源效率
- 收集並記錄RCx所需的信息和數據
- 保持儀器的準確性並監控相關的KPI
- 根據RCx流程的建議有效地操作設施

Online Resources Centre 網上資源中心



RCx 重新校驗資源中心
Retro-Commissioning Resources Centre

機電工程署 EMSD HONG KONG

GovHK 香港政府一站通 繁體版 簡體版 A A A | SITE MAP |

- Introduction
- What's New
- Technical Guidelines
- Energy Saving Opportunity (ESO) Tips
- RCx Service Providers
- Training Events
- Seminar Events
- Useful Links
- Successful Cases
- FAQ
- Contact us
- RCx Video
- Sitemap

RETRO-COMMISSIONING

Introduction

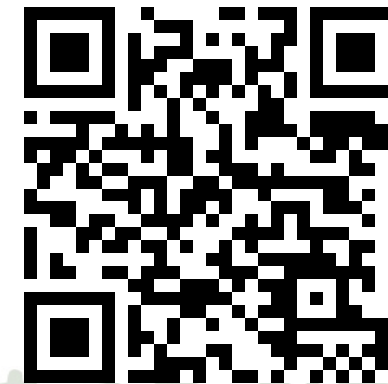
More than half (approximately 54%) of Hong Kong's total annual energy end-use is in the form of electricity consumption and buildings take up about 90% of our total electricity consumption. It is imperative to reduce the use of electricity in buildings to help combat climate change. Benefit from effect of the Building Energy Efficiency Ordinance (BEEO), buildings built in recent years, both on design and installation, had already fulfilled various energy saving requirements. However, even those newly built buildings, which have the first commissioning process during handover, may not perform as expected due to various reasons, including deviation between design and actual operation, change of usage, behavioural change of occupants, etc. All those reasons will cause the building not to perform at its highest efficiency. Especially for Hong Kong, having the highest building density in the world, has around 60% of buildings with an age of over 25 years. The saving potential should be significant.

What's New

11 Sep 2018 A briefing session on 'Implementation of Retro-commissioning in Hong Kong'. Organizer: Green Council Speaker: EMSD Read More	25-28 Oct 2018 Eco Expo Asia 2018 - Exhibition for Introducing Retro-Commissioning Organizer: Messe Frankfurt (HK) Ltd., Hong Kong Trade Development Council, Environment Bureau of the Government Speaker: EMSD Read More
---	---

Technical Guidelines

Check our website here:



<https://www.rcxrc.emsd.gov.hk/>

財政資助 Financial Support



Eco Building Funds 綠適樓宇基金



合資格樓宇

- 住宅樓宇
- 商業樓宇
- 工業樓宇
- 綜合樓宇

改善工程包括更換以下屋宇裝備

- **重新校驗**
- 為樓宇安裝智能設備
- 照明系統
- 空調系統
- 升降機及自動電梯
- 電力裝置 (如水泵等)



惜資源 全民節能

財政資助 Financial Support



Smart Power Building Fund (SPBF) 智「惜」用電樓宇基金



申請資格

- 多業權的住宅樓宇或主要作住宅用途的綜合樓宇
- 非牟利非政府機構擁有或營運之樓宇 / 場所，並提供教育或社福服務；學校和學生設施
- 工商大廈

改善能源效益項目

- **重新校驗服務**
- 更新照明、空調、升降機、自動梯及電力裝置等屋宇裝備裝置
- 樓宇智能科技項目



樓宇基金
BUILDING
FUND





全民節能 慳神有計

Energy Saving For All

慳神重新校驗 2019

ENERGY SAVING 大比拼

CHAMPIONSHIP SCHEME

Competition for Organization

慳神重新校驗大比拼 - 機構組別

獎項及結果



重新校驗 (實施階段) 慳神大獎

機構組別：港燈—電燈大樓

位於鴨脷洲的電燈大樓是香港電燈有限公司 (港燈) 的營運樞紐，負責實時調度南丫發電廠的產電和監控輸電與配電情況。大樓採用了重新校驗的方法識別和落實了不少節能機會，



包括運用人工智能系統分析及減低數據中心空調機組的整體能耗、分析各套現有通風及空調系統的運作特性以尋找改進空間、在不同區域轉用較高能效的T5 LED燈管並配置智能控制等。透過重新校驗和制定相關改善策略，大樓用電量在2013至2019年間顯著下降了百分之三十，在推動節能減排和提升能源效益的成效理想。

獎項 (機構組別)	得獎單位	
重新校驗 (實施階段) 慳神大獎	電燈大樓	
重新校驗 (實施階段) 優秀獎	交易廣場第一、第二、第三座及富臨閣	港島東中心
	太古廣場	
重新校驗 (規劃階段) 優秀獎	香港中華煤氣總部大樓	
	港威大廈二期	鷹君中心

獎項 (機構組別)	得獎單位		
重新校驗持續發展獎	力寶中心		
重新校驗特別挑戰獎	庇理羅士女子中學		
重新校驗優異技術獎	花園道三號		
重新校驗慳神優異獎	Mikiki	海洋中心	海運大廈擴展
	國泰城		新鴻基中心



做了什麼？



使用光敏感測器和用戶感應器作燈光智能控制，並同時配置更具能源效益的T5 LED燈管



將帶式驅動的空氣處理機組更換為配備高效電動機的可變速電子整流風扇 (EC plug fans)



安裝冷水機組BMS 以收集和分析數據，及系統控制



於停車場使用CO傳感器的需求通風



冷凍水設備安裝變速驅動器、將鮮風櫃由定速式轉為可變速類型



空調系統由風冷式提升至水冷式



啟動了電梯現代化工程。將傳統電動發電機組，更換成現代的交流電變壓變頻系統 (VVVF)

做了什麼？



使用人工智能系統進行數據收集, 分析及屋宇設備系統控制



優化風櫃運行, 重置靜壓設定值(static pressure reset)



重置風櫃送風及回風溫度設定值



優化整套次級泵系統, 採用了壓差重置策略



通過設定合理的壓力值及選擇合適的水泵運行台數以實現冷凍泵控制邏輯優化

... and MORE!

www.energysaving.gov.hk/eschampion2019/en/awards/index.html





**Let us work together
to save energy**

全民節能
資源
節省