

出國報告（出國類別：國際比賽）

參加「韓國智慧建築學會」(IBS Korea)主辦
之第二屆亞太地區優良智慧綠建築暨系統
產品獎(2018 APIGBA AWARDS)決選

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：李鴻洲 策略行政系統副總經理

蘇惠群 總管理處秘書處處長

劉文燦 總管理處秘書處課長

邱泳棠 總管理處秘書處工程師

派赴國家：韓國

出國期間：107年6月25日至107年6月29日

報告日期：107年8月23日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

參加「韓國智慧建築學會」(IBS Korea)主辦之第二屆亞太地區優良智慧綠建築暨系統產品獎 (2018 APIGBA AWARDS)決選

頁數:46 含附件：是否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話：

台灣電力公司人事處／陳德隆／(02)2366-7685

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話

李鴻洲／台灣電力公司／策略行政系統／副總經理／(02)2366-6267

蘇惠群／台灣電力公司／秘書處／處長／(02)2366-6300

劉文燦／台灣電力公司／秘書處／課長／(02)2366-6377

邱泳棠／台灣電力公司／秘書處／工程師／(02)2366-6380

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他：國際比賽

出國期間：107年6月26日至107年6月29日

派赴國家/地區：南韓/首爾

報告日期：107年8月23日

關鍵詞：智慧綠建築、能源管理、亞太地區優良智慧綠建築暨系統產品獎

內容摘要：（二百至三百字）

台灣電力公司由李鴻洲副總經理率隊赴韓國首爾，參加「韓國智慧建築協會（Intelligent Building Society of Korea）」於107年6月主辦之「第二屆亞太地區優良智慧綠建築暨系統產品獎(2018 APIGBA Awards)」決選。

這項決選於6月27日在韓國首爾樂天世界塔(Lotte World Tower)舉行，在「既有改造類獎」中除了台灣電力公司總管理處大樓、中國的上海現代申都大廈，還有地主國韓國的首爾廣場大廈共三件作品。決選由評審團聆聽各入圍單位簡報並進行詢答，台電公司由李鴻洲副總經理、秘書處蘇惠群處長、劉文燦課長和邱泳棠工程師組成的團隊，在簡報與詢答表現極為亮眼，在介紹應用 iBEMS 智慧建物能源管理系統監控分析能源使用、更新空調系統、建置綠色資訊機房、打造公共藝術空間及舉辦藝文活動結合民眾參與等措施，獲得評審和與會人員的普遍好評，最後擊敗堅強對手，獲得鉑金獎的最高榮譽。

本文電子檔已傳至公務出國報告資訊網（<https://report.nat.gov.tw/reportwork>）

目 錄

壹、出國緣起與目的.....	4
貳、出國行程	5
參、出國任務(會議)紀要.....	6
肆、參訪韓國樂天世界塔心得及其可供本公司借鏡之處 ...	26
伍、心得與結語	46

壹、出國緣起與目的

亞太地區智慧綠建築聯盟(AsiaPacific Intelligent Green Building Alliance, APIGBA)由溫琇玲教授於 103 年 4 月在台灣創立，現在聯盟成員來自韓國、新加坡、台灣、中國、香港、澳門、泰國等國家/地區，陸續邀請日本、菲律賓、印尼等國家加入，聯盟成立之宗旨係為促進亞洲各國智慧綠建築產業與技術的交流，展現亞太地區智慧綠建築產業的技術，提供人民安全、健康、便利、舒適、節能的居住環境，為人類社會的永續發展貢獻智慧。APIGBA 是亞太地區第一個以推動智慧綠建築產業發展、促進智慧綠建築知識交流的跨國家/地區平台。APIGBA 大會每兩年輪流於各會員國家地區舉辦，並同時舉辦亞太地區優良智慧綠建築評選活動，以相互觀摩學習各國的智慧綠建築設計與技術。

智慧綠色建築，是台灣房地產發展的新藍海，21 世紀人類生活環境，面對氣候變遷、高齡少子、能源危機和科技發展的問題，如何利用智慧綠建築的規劃設計，兼顧地球永續和人類的文明，是一個很重要的議題。而台灣智慧綠建築的發展，從研究調查到標章認證，從綠建築標章、智慧建築標章、綠建材標章以及智慧建材的認證等均已實施多年；智慧建築談的是產業發展，綠建築談的是環境建構，我們怎麼樣把這個關注在安全監控、節能管理、便利舒適和健康照顧的智慧建築，跟關注在生態、減廢、節能及健康的綠建築，把它整合起來就叫做智慧綠建築，是兼顧產業發展和綠色環境的智慧新興產業。

本公司是第一個國營事業將智慧建築列為建築規範的公司。舉凡新建、增建及改建之建築物都朝向智慧建築規劃設計，實為國內企業在智慧建築領域之努力標竿，期藉由台電公司的成果能帶動國內智慧綠建築產業之蓬勃發展。近年來更致力於「節能減碳、關懷環境、友善鄰里、親民開放」等四大面向且成效卓著，開放公司逐步從機關走向企業人文意象，並提供友善親民藝術交流空間，增進與社會的溝通互動，因而於 101 年榮獲內政部頒發智慧建築標章、106 年榮獲台灣優良智慧綠建築智慧綠改造鉑金獎及 107 年通過美國綠建築協會 LEED 最高等級一白金級之認證。本公司身為台灣最大之能源供應者，希望能透過這些努力，擴散永續發展的想法，讓台灣能邁向更節能、友善環境的明天。

本公司參加「韓國智慧建築協會 (IBS Korea)」於 107 年 6 月主辦「第二屆亞太地區優良智慧綠建築暨系統產品獎(2018 APIGBA Awards)」決選，並榮獲既有改造類最高榮譽鉑金獎，除了提升本公司正面形象，讓國際了解本公司在智慧綠建築之貢獻外，另外有助於收集並提升本公司各項智慧綠建築之深度及廣度，同時，本次參訪智慧綠建築的經驗，亦可作為本公司未來推廣智慧綠建築的參考方向。

貳、出國行程

本次出國計畫自 107 年 6 月 25 日至 29 日止為期 5 天，行程如下：

日期		行程內容
第一天 6/25(一)	去程	台北(桃園機場) → 首爾(仁川機場) 16:10-19:45
第二天 6/26(二)	上午	參訪北村韓屋村及昌德宮秘苑建築
	下午	參訪 7017 空中花園及東大門廣場設計
第三天 6/27(三)	全天	2018 APIGBA AWARD 決選簡報及評審
第四天 6/28(四)	上午	智慧建築系統國際研討會(ICIBS 2018)
	下午	COEX 星空圖書館綠建築參訪
第五天 6/29(五)	白天	參訪超高建築-樂天世界塔及韓國智慧科技展
	晚上	首爾(仁川機場) → 台北(桃園機場) 20:45-22:25

參、出國任務(會議)紀要

一、決選簡報議程

第二屆亞太地區優良智慧綠建築暨系統產品獎(2018 APIGBA AWARD)決選簡報議程如下表:

06/27 (三)	議程	備註
09:00-09:30	報到入場	樂天世界塔(Lotte World Tower SKY 31 Auditorium)
09:30-10:10	開幕儀式	香港、台灣、韓國致詞
10:10-10:30	【設計類獎】 決選簡報	台灣 臺北南山廣場(南山人壽保險股份有限公司)
10:30-10:50		香港 218 Electric Road (恒基兆業地產有限公司)
10:50-11:10		台灣 群光智慧綠能大樓(群光電子股份有限公司)
11:10-11:30		澳門 MGM Cotai美獅美高梅(美高梅國際酒店集團)
11:30-11:50		台灣 中華電信板橋資料中心(中華電信股份有限公司)
11:50-12:10		中國 第二軍醫大學附屬第三醫院安亭醫院區項目 Phase 1(上海延華智能科技(集團)股份有限公司)
12:10-13:40	午餐	大會準備
13:30-14:00	【營運類獎】 決選簡報	韓國 樂天世界塔(樂天物業開發公司)
14:00-14:20		台灣 經濟部中台灣創新園區(財團法人工業技術研究院)
14:20-14:40		韓國 大邱銀行第二總部(JUNGLIM Architecture)
14:40-14:55	中場休息	
14:55-15:15	【既有改造類獎】 決選簡報	中國 上海現代申都大廈(華東建築集團股份有限公司)
15:15-15:35		韓國 首爾廣場(KR1 CR-REIT Co., Ltd.)
15:35-15:55		台灣 台灣電力公司總管理處大樓(台灣電力股份有限公司)
15:55-16:10	中場休息	
16:10-16:30	【系統類獎】 決選簡報	韓國 Fronnix System / I-BEMS (HDC i-Controls Co., Ltd)
16:30-16:50		台灣 智慧家庭與建築平台(中華電信股份有限公司)
16:50-17:10		香港 南豐大廈(南豐集團)
17:10-17:30		韓國 CPLC照明控制系統(UNILIUX)
17:30-17:50		台灣 SCADA電力監控與智慧型監控整合系統(永錄自動化股份有限公司)
17:50-18:20	閉幕儀式	

二、議程進行方式

議程共分為 4 個主要 Session，每一個 Session 有 3-5 個參賽作品，待主持人介紹後，每個作品主講人發表 15 分鐘演講介紹作品，演講者演講結束後，主持人進行 5 分鐘 Q&A。每個 Session 結束後，會由來自台灣、韓國、中國大陸、泰國、香港、澳門等國家及地區的 9 個裁判進行評分。



圖一、簡報方式(邱泳棠工程師)



圖二、各國家/地區裁判(第一排)

三、由邱泳棠工程師代表本公司介紹「台灣電力公司總管理處大樓」，簡報摘要內容如下：

(一)簡報題目為台灣電力公司總管理處大樓智慧綠建築。



圖三、簡報標題

(二)簡報大綱分為 5 大點，大樓簡介、改造計畫、民參推廣、創意科技及應用成效。



圖四、簡報大綱

(一)大樓簡介

1.台電總處大樓民國 71 年建立，大樓包含微波鐵塔高約 127.5 公尺為當時最高的大樓。大樓分為主樓及副樓，目前服務員工人數約有 2,800 人。至今仍然為台北的地標之一，且附近的捷運站也以它為命名，台電大樓站。

A Building Profile

The First High-Rise Also Once the Tallest Building in Taiwan

2004
TAIPEI 101
509.2 m

1993
Shin Kong Life Tower
245 m

1982
Taipower Building
127.5 m

1979
Caesar Park Taipei
80 m

1919
President Office
60 m

- Main Building (127.5 m): B3-27F
- Annex Building (43.24 m): B2-11F
- Employee number : 2,800
- One of Taipei's landmarks, also the name of a metro station

5

圖五、台電大樓簡介

2.大樓的重要性，在各區營業處、各發電廠等主管處都在台電大樓，所以他是我們的企業總部，更重要的事全國電力調度中心也設置在此。

B Corporate Headquarters

Responsible for Stable Power Supply in Taiwan

Taipower Headquarters

Power System Operations Center

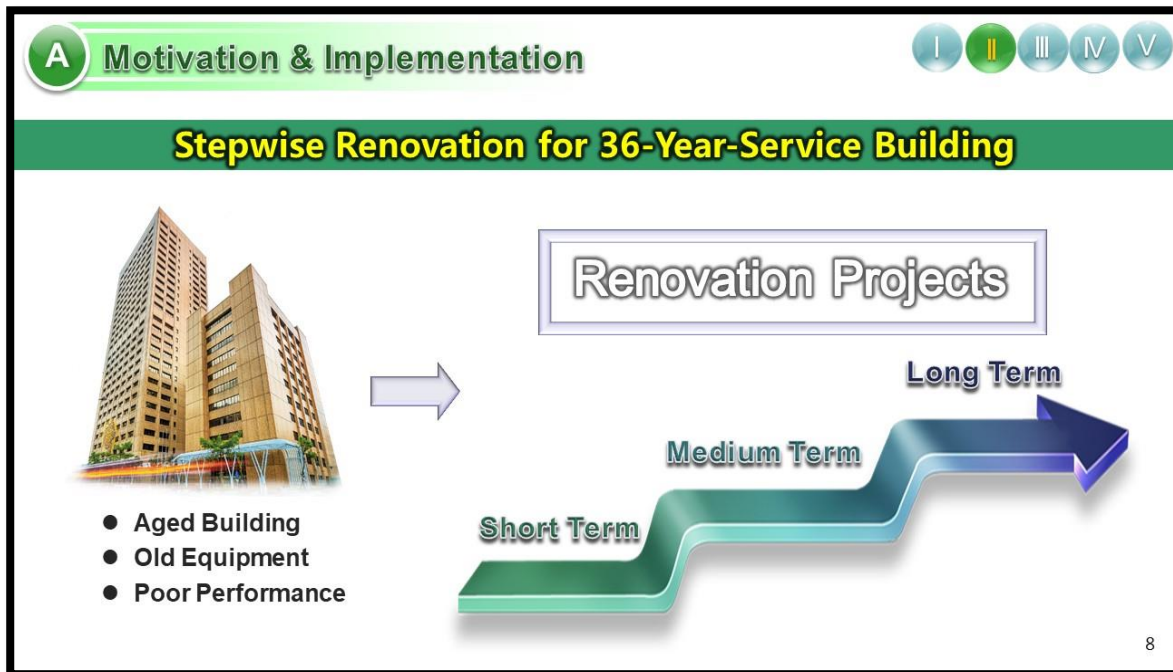
Electrical Grid Distribution

6

圖六、企業總部

(二)改造計畫

1.台電大樓已經啟用 36 年了，所以建築老化、設備老舊、效能下降，須啟動短程、中程及長程改造計畫。



圖七、改造動機及執行計畫

2.我們的改造目標就是創新迎變，創造一個節能、綠化、安全、健康、便利、減廢、民參、永續，讓民看見台電，然後走進台電，最後不知不覺愛上台電之智慧綠建築大樓。



圖八、大樓改造目標

(三)民參推廣

1.對公司同仁，我們找國內專家學者，針對智慧綠建築及節能觀念進行內部教育訓練。



圖九、內部教育訓練

2.對外我們與專業機構協會，例如:台灣建築協會(TIBA)，進行經驗交流溝通。



圖十、經驗交流溝通

3.為了推廣民眾參與，我們進行了一系列藝術環境改造工程及一系列的機電設備汰舊換新工程，這是我們七件公共藝術作品，台電大樓夜景也吸引需多外國人。

B Promotional Activities I II III IV V

Public Arts Inside and Outside of the Building

Inside

- City Spectrum
- Poetry of the Sun
- Electro-Acoustic

Outside

- Poetically Mirrors the Landscape
- Mistily Rains the Trees
- Brightly Shines the Sun
- Flowingly Blows the Breeze

Top View

13

圖十一、公共藝術作品

4.106 年 10 月白晝之夜表演結合公共藝術展覽，在台電總處大樓吸引了人群。

B Promotional Activities I II III IV V

Annual Night-Time Arts Festival (Nuit Blanche)

Nuit Blanche at Taipower Headquarters in 2017


14

圖十二、106 年 10 月白晝之夜


5.除此之外，我們舉辦了一系列節能活動，包含環保酵素推廣、大朋友與小朋友的節能工作坊等。

B Promotional Activities I II III IV V

A Series of Energy Saving Activities



TAIPOWER 2018 ECO ENZYME CARNIVAL Extension Activity
Eco Enzyme Promotion Event



Energy Saving Workshop

15

圖十三、節能活動

6.文化部頒發台電文馨獎，以此表揚台電在經營結合文化的卓越貢獻。

B Promotional Activities I II III IV V

Affirmation from the Government for Efforts in Public Arts

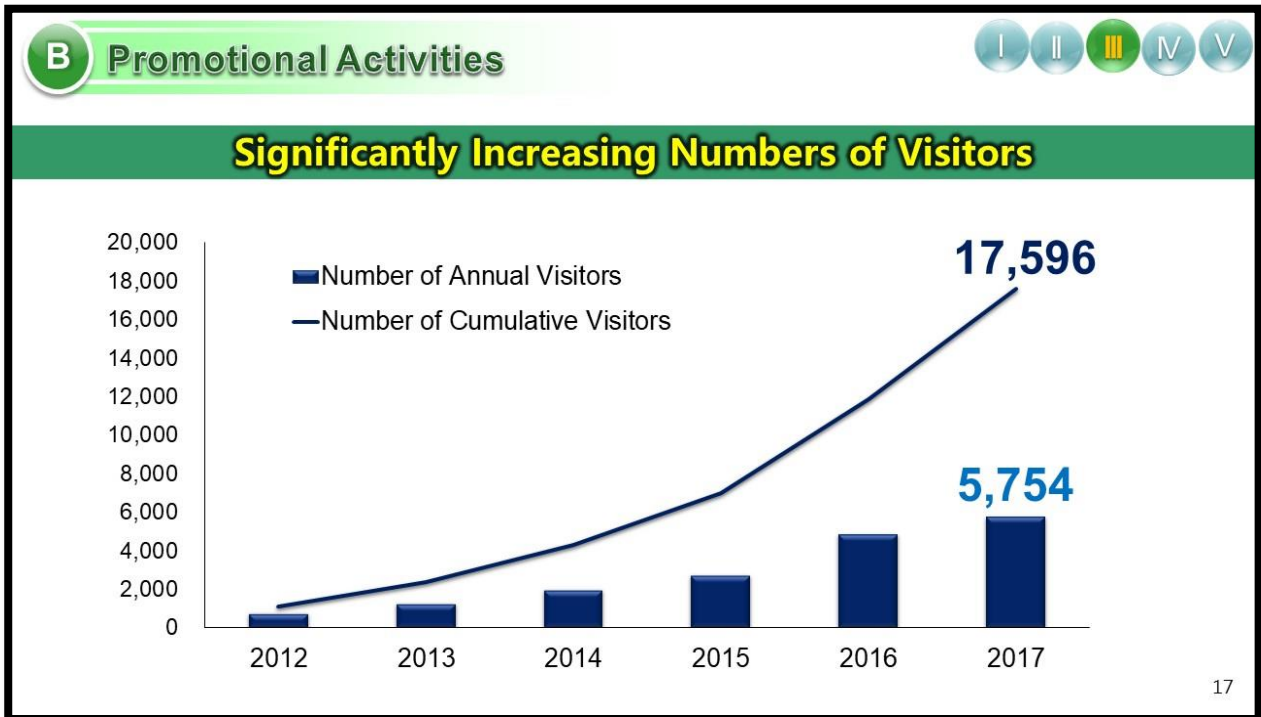


Arts & Business Award from the Ministry of Culture in 2017

16

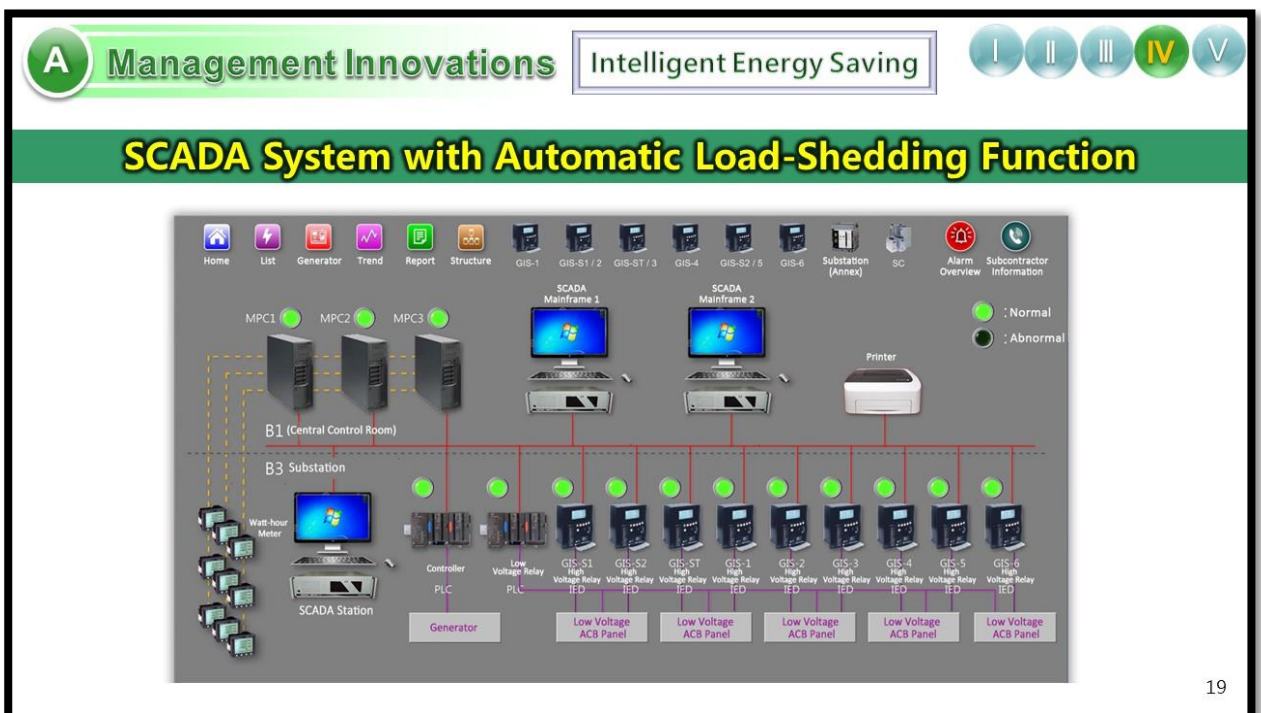
圖十四、文化部頒發台電文馨獎

7.自 2012 年到 2017 年，參訪台電總處大樓的人數日益增多，2017 年大約 6,000 人，參訪人數增長非常顯著。



圖十五、參訪台電總處人數隨時間之關係圖

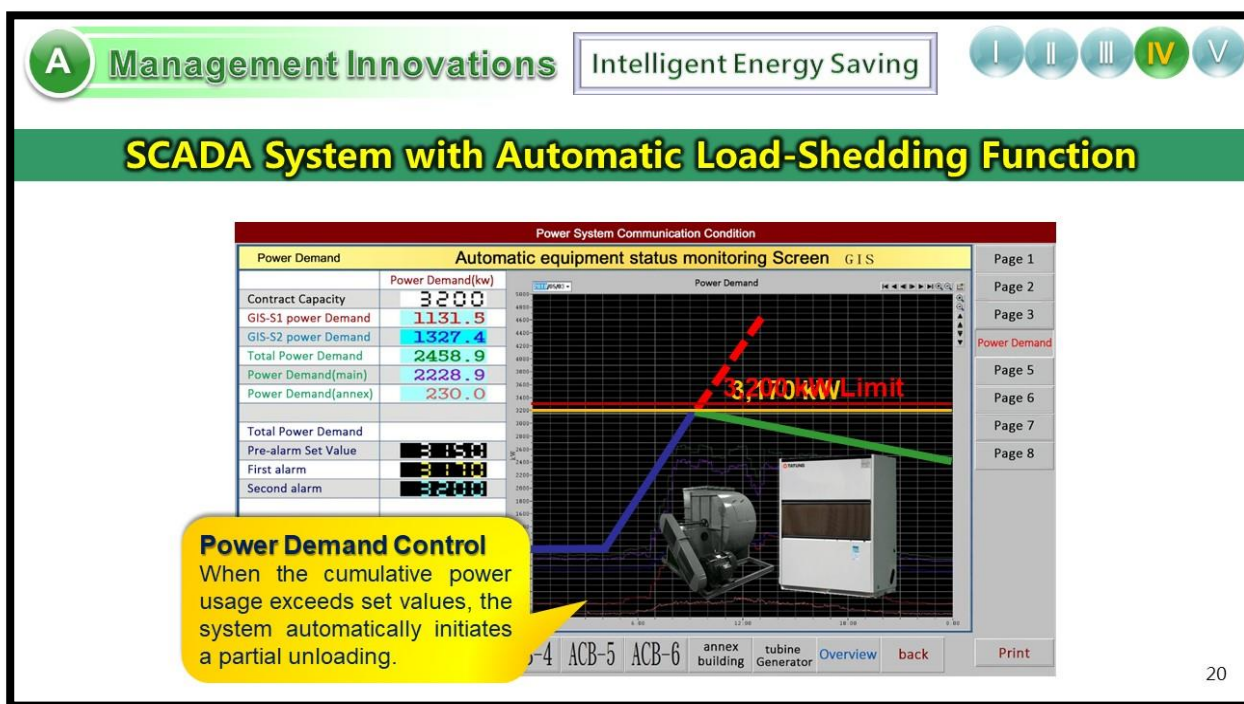
8.我們建立 SCADA 系統來控制管理總處大樓的用電情形。SCADA 系統本身能夠產生日報表、月報表及年報表，也能查詢歷史的事件與警報紀錄。



圖十六、SCADA 電力系統

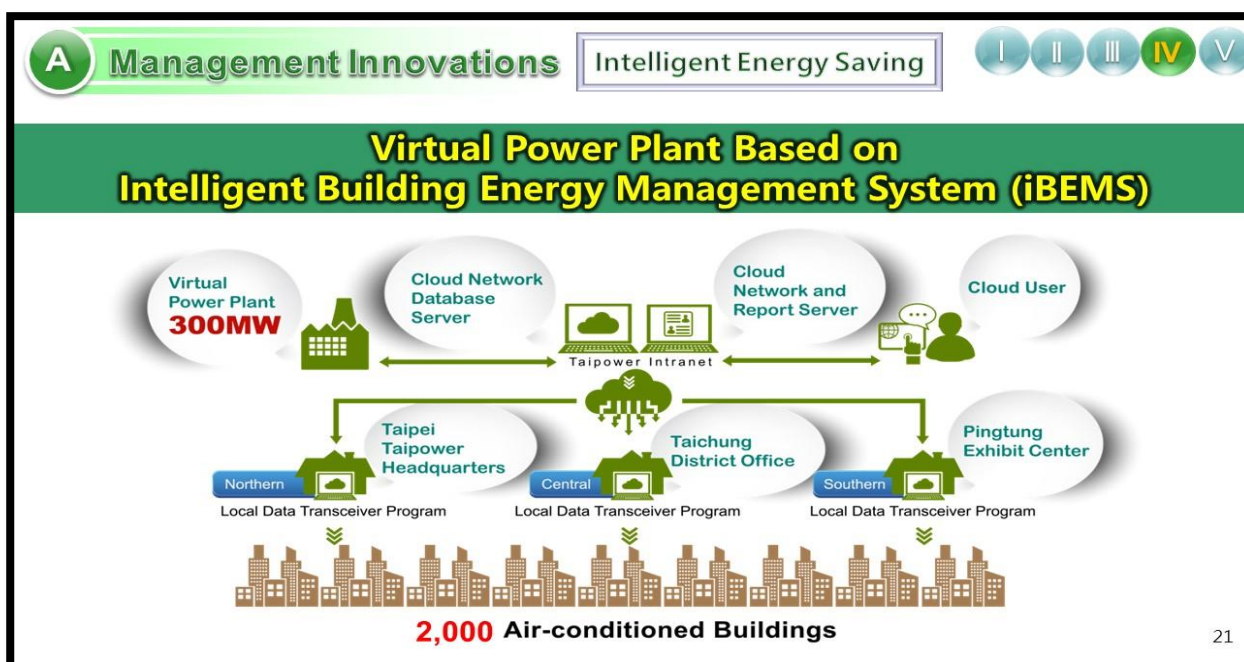
(四)創意科技

1.SCADA 系統有自動卸載功能，當用電需求達到系統的設定值(3,170 kW)時，系統便會自動卸載一些設備以滿足大樓用電需求，例如:關掉停車場送排風設備及電梯機房的箱型冷氣設備。



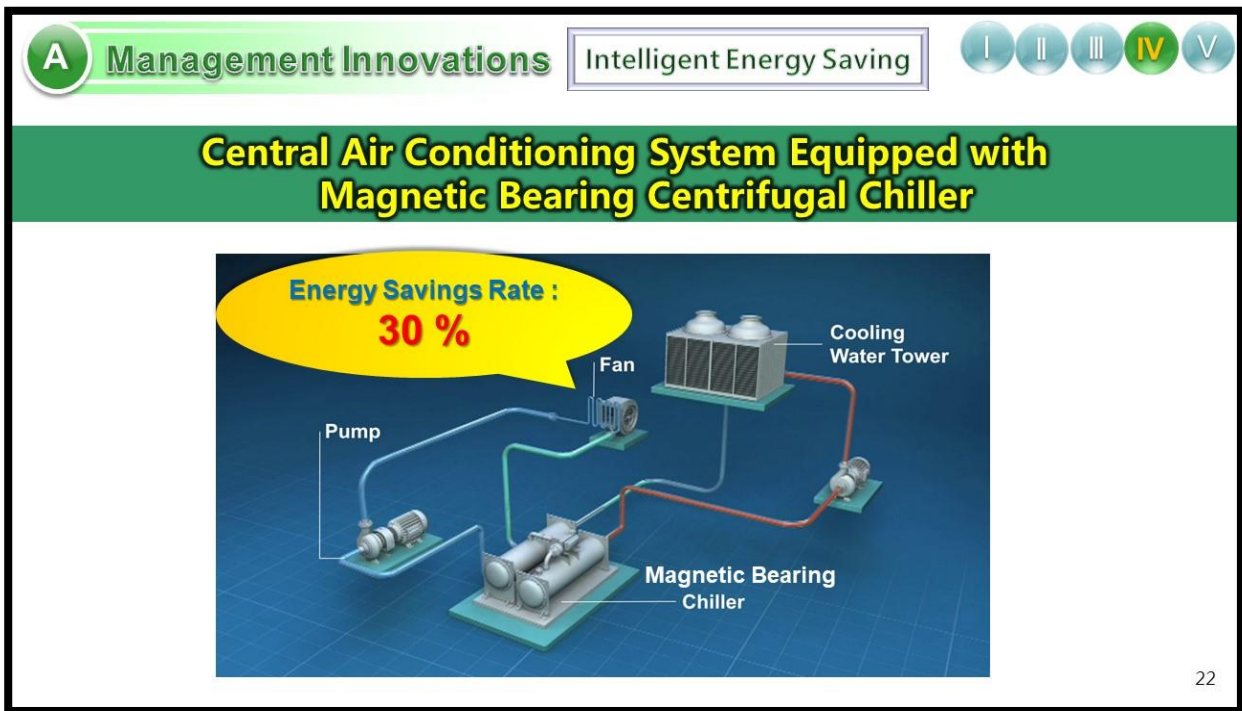
圖十七、SCADA 自動卸載功能

2.目前我們已於台北總處大樓、台中區處大樓及屏東南部展示館等 3 處建立 iBEMs 雲端能源管理系統。未來亦規劃將台電 2,000 棟空調式建築納入 iBEMs 系統，以建構虛擬電廠，虛擬電廠的電力調度能力約有 300MW。



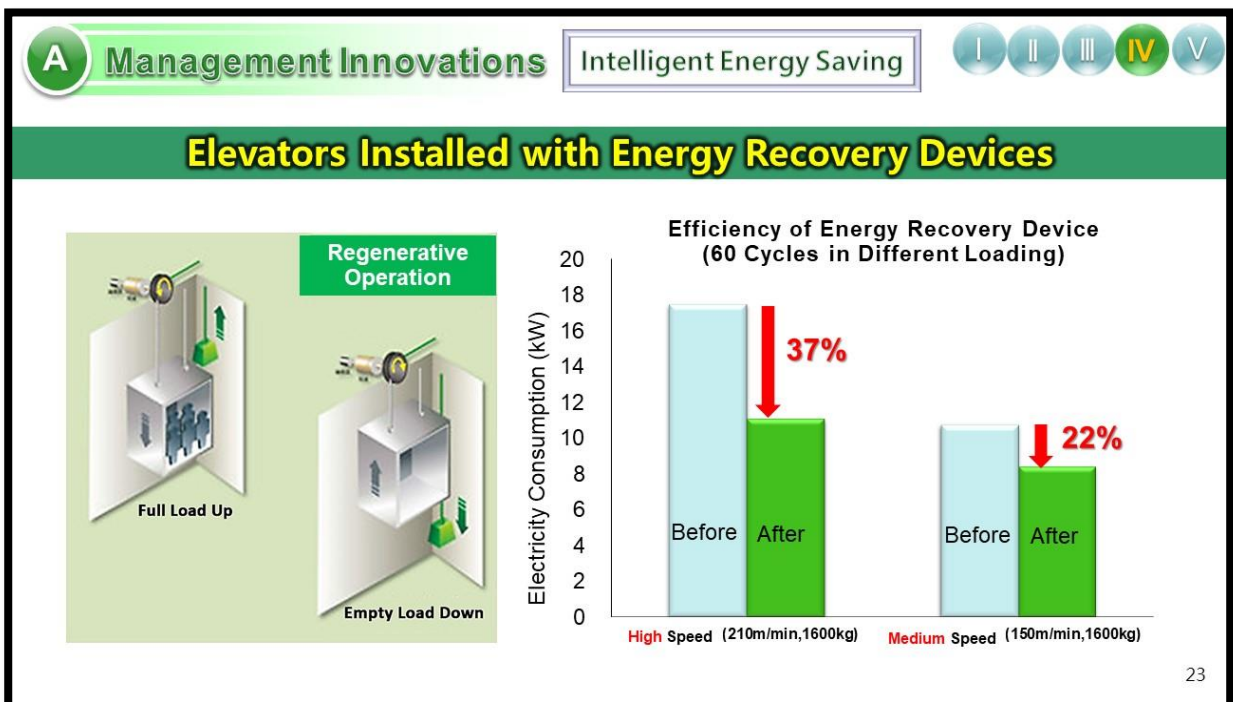
圖十八、iBEMs 能源管理系統

3.在大樓的中央空調部分，我們汰換舊冰水主機改用磁浮離心式變頻冰水主機。此冰水主機最大的優點就是減少機械磨耗損失，節能率約 30%。



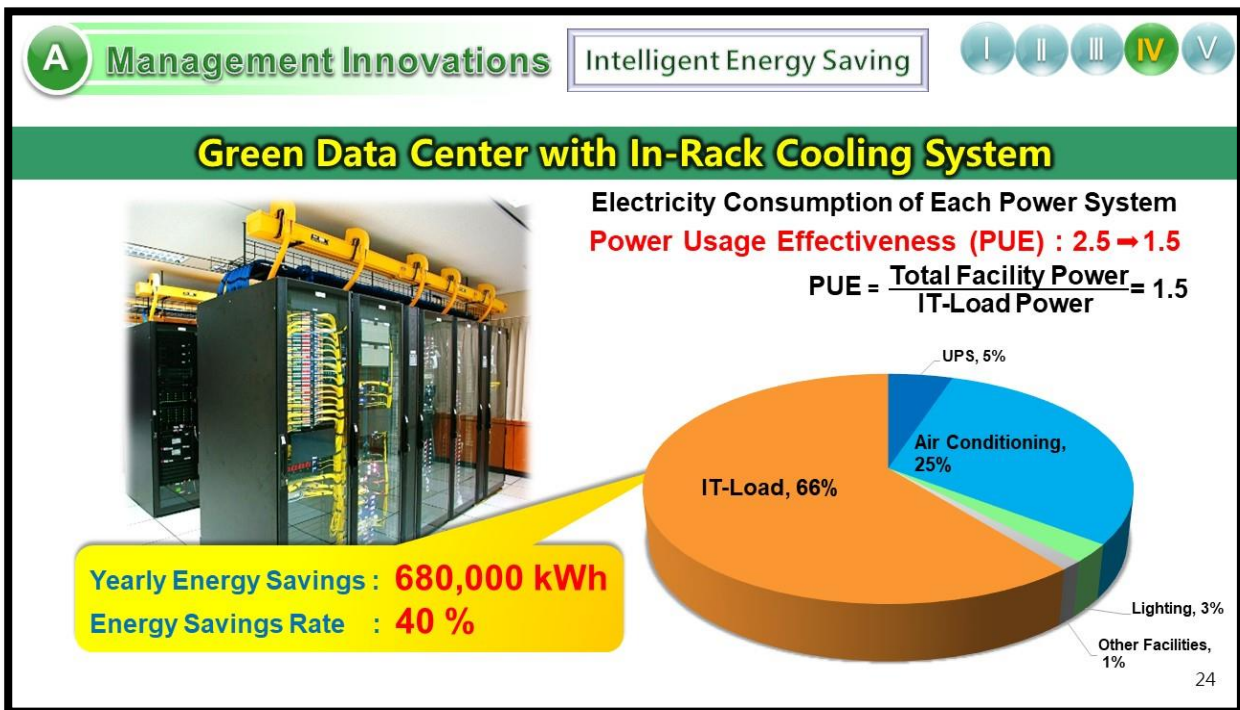
圖十九、磁浮冰水主機系統

4.另外，我們將大樓 14 台電梯加裝電能回收系統，在高速電梯部分節能率約 37%；在中速電梯部分，節能率約為 22%。



圖二十、電梯電能回收系統

5.另外，我們將大樓內各樓層約 30 個小機房整併至大樓 3 樓的資訊機房。採用機櫃式冷卻系統，只冷設備，不冷空間的方式，有效地降低耗能，使得 PUE 從 2.5 降至 1.5，從右邊圓餅圖可顯示資訊負載耗能占比最大，每年節電約 68 萬度，節電率 40%。



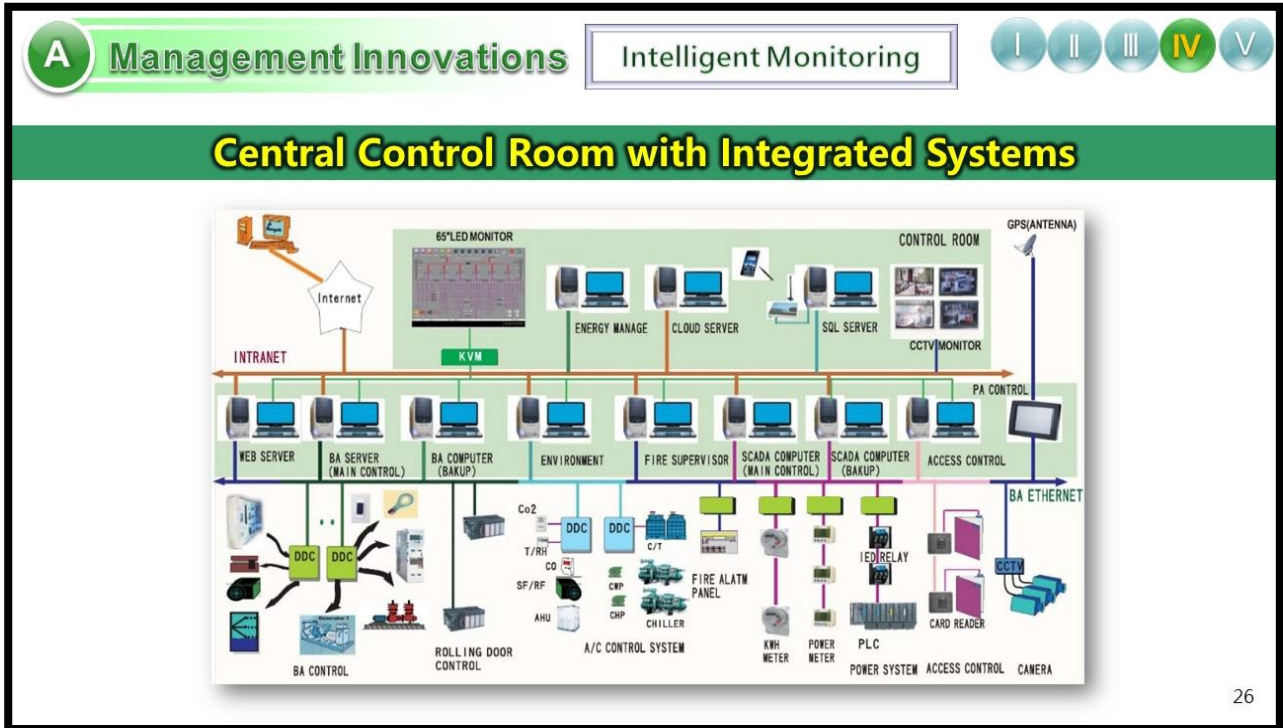
圖二十一、綠色機房

6.在智慧監控部分，大樓的主樓及副樓裝設有中央監控系統，並整合在中央控制室由值勤人員負責維運。



圖二十二、中央控制室

7.我們利用汰換更新設備時，陸續將廣播系統、電力系統、空調消防給排水系統及機電系統都整合至中央監控系統。



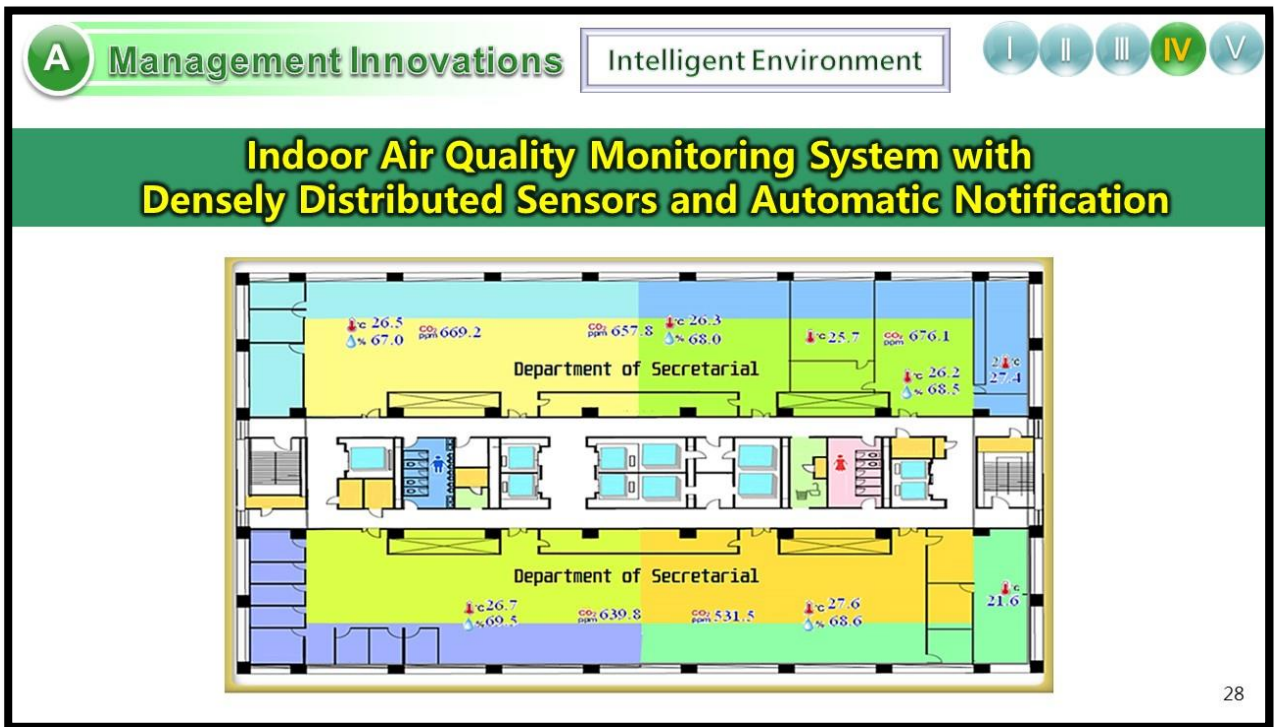
圖二十三、中央控制整合系統

8.在智慧環境部分，我們建立室內空氣品質監控系統，將大樓每一樓均納入監控範圍，守護員工健康。



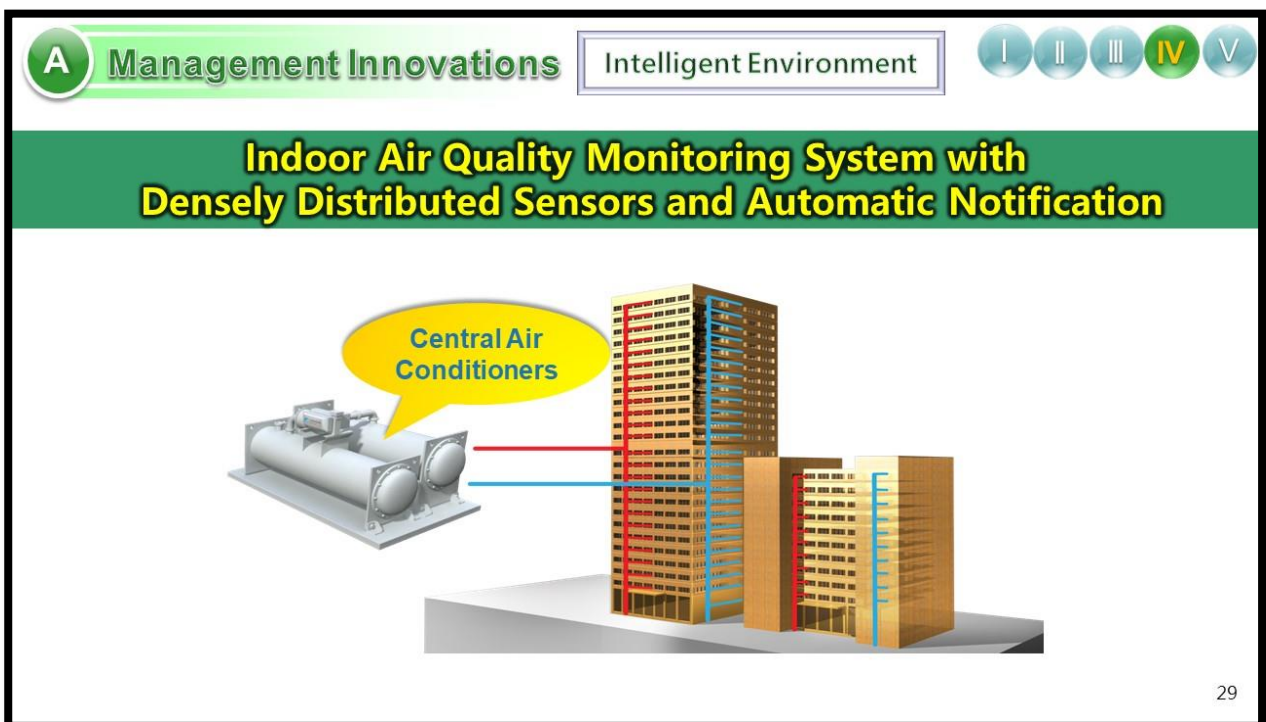
圖二十四、室內空氣品質監控系統

9.我們在每一層樓裝設了許多偵測器，可量測 CO2、溫度、濕度，偵測器會將訊號傳到中央控制室，只要異常發生時，中央控制室值班人員會立刻處理，以維持優化的空氣品質。



圖二十五、辦公樓層偵測器位置圖

10.操作人員會微調中央空調系統，以優化各樓層的環境空氣品質。



圖二十六、中央空調系統與大樓環境品質關係

11.在智慧網通方面，大樓建置有中華電信、台灣固網，以及我們自己建置的光纖網路。我們有獨一無二的微波通訊，做為應付災害搶修之備用通訊。另外，我們由台電大樓出發建置 9,284 公里環島的光纖網路系統，光纖網路系統有兩方面效益，一方面供應台電電力系統自動化使用，另一方面則是承租給電信(視)業者，一年租金有 1 千 4 百萬美元收入。

A Management Innovations

Intelligent Netcom

I

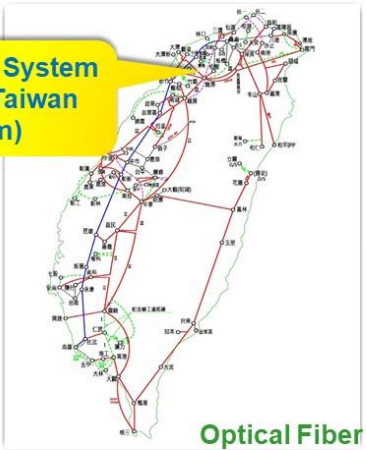
II

III

IV



V

Optical Fiber Network Provided with Automation of Power System



Network System around Taiwan (9,284 km)

Optical Fiber

Microwave Communication System at no Cost

Benefits:

1. Automation of the Power System
2. Annual resulting revenue : **USD\$ 1.4 million**

30

圖二十七、智慧網通

12.計畫導入 BIM，將大樓的機電系統、空調、消防、給排水以及建築的設備管線，建置視覺化的圖控系統，最主要的目的是要讓使用者和管理者能夠清楚知道這些設備的使用狀態。

A Management Innovations

Building Information Model

I

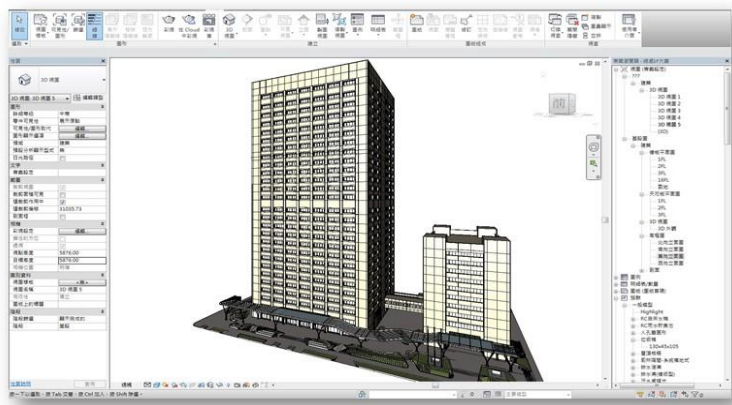
II

III

IV

V

Database of Building's Operating Systems with Visualized Graphic Control Interface



31

圖二十八、大樓資訊模型

13.建置雨水回收系統，主要用於清洗地板、澆灌花圃及沖廁用水。每年節約用水約3,406公噸，相當於一年大樓用水的10%。

B Sustainable Innovations Waste Reduction I II III **IV** V

Multi-Purpose Recycled Rainwater System



Amount of Water Saved :
3,406 tons per year (↓10%)

Rainwater and water of cooling water tower are discharged through piping, and discharged water is stored to the sump.

33

圖二十九、雨水回收系統

14.再生能源方面，我們在大樓樓頂建置薄膜型太陽光電示範系統，發電量為10kWp。

B Sustainable Innovations Renewable Energy I II III **IV** V

Thin-Film Solar Power System Demonstrated by Display Board



Thin-Film Solar Power Demonstration System (10 kW)

34

圖三十、薄膜型太陽光電示範系統

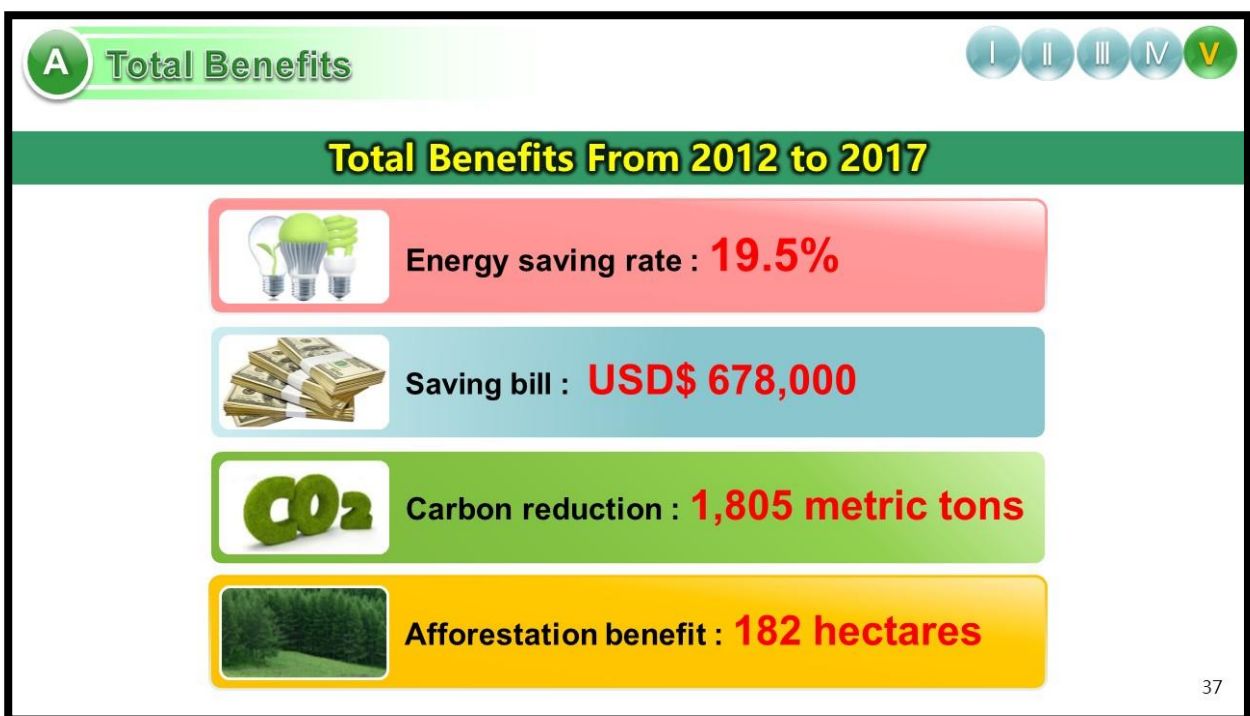
15.設置展示板於 1 樓戶外，讓民眾了解再生能源使用情形。太陽能產生的電力主要供電 24 小時緊急照明以及停車場和樓梯間之區域照明。



圖三十一、太陽能光電系統展示板

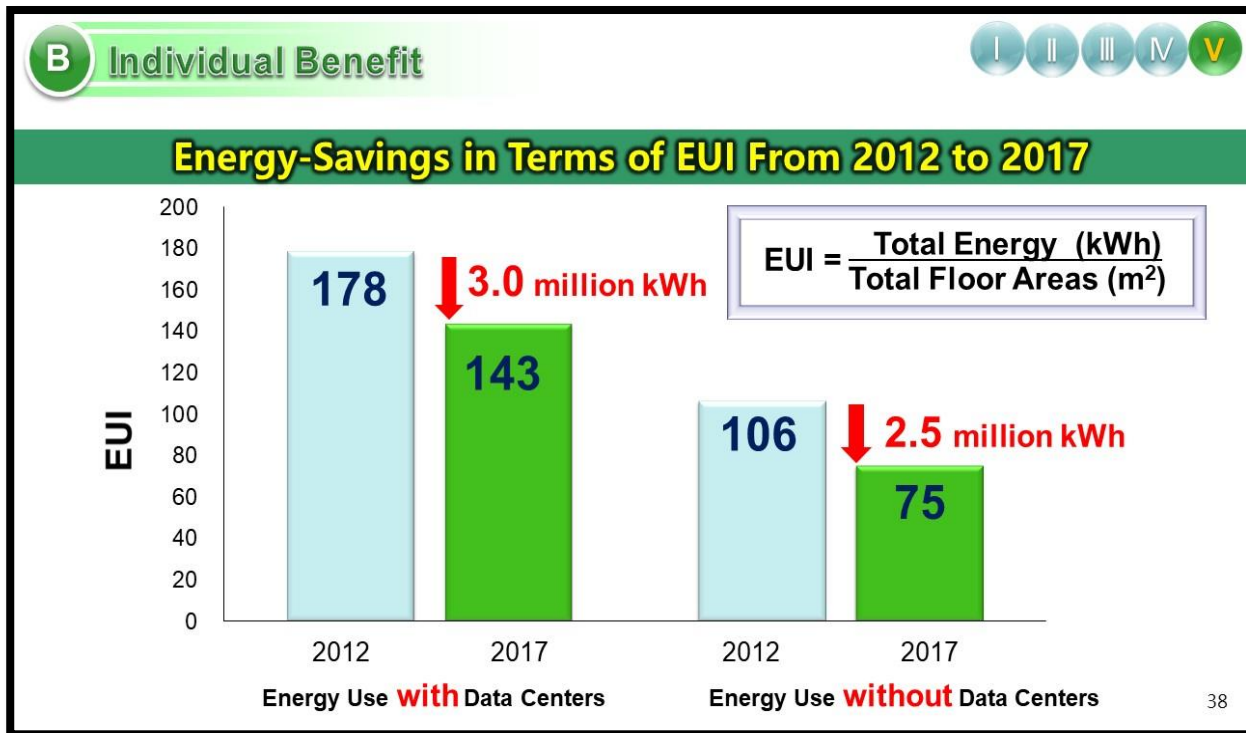
(五)應用成效

1.在 2012-2017 年期間整體效益，節電率 19.5 %，節電費 678,000 美元，節碳量 1,805 公噸，造林效益 182 公頃。



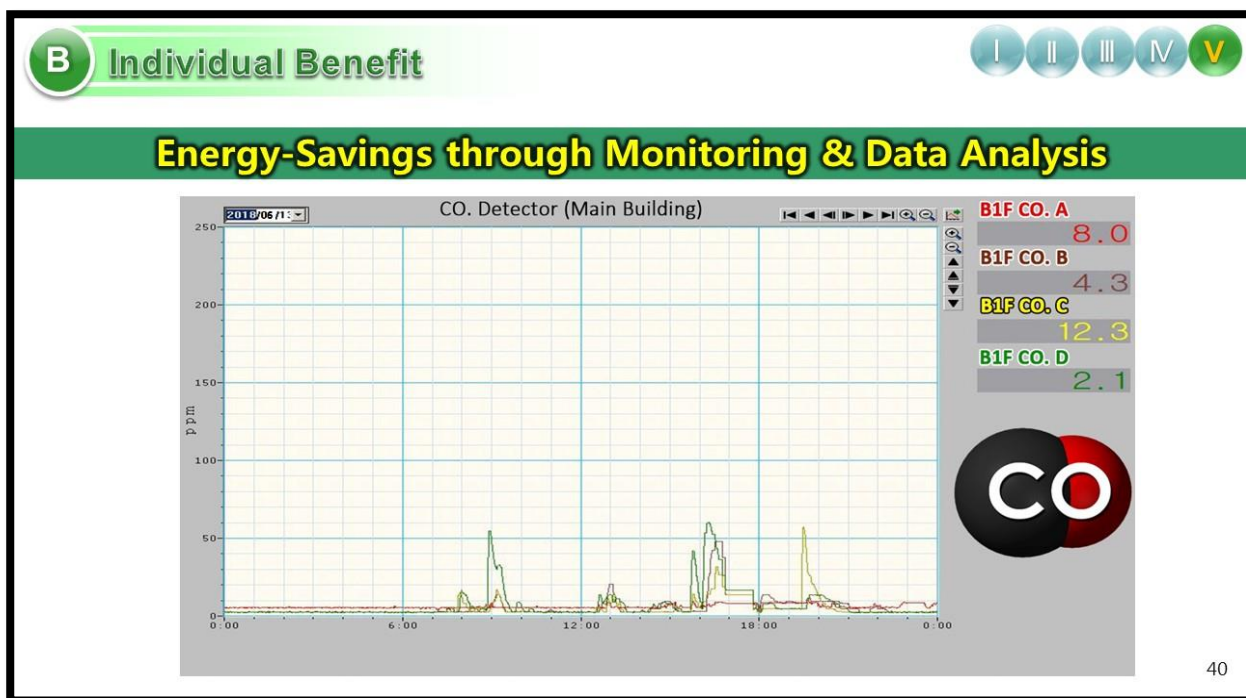
圖三十二、2012 至 2017 年整體效益

2.目前行政院核定台電屬於高耗能的辦公場所，因為我們有 24 小時的機房用電，而這些機房用電佔總用電的 40 %，透過以上節電措施，台電大樓 EUI 從 178(2012 年)降至 143 (2017 年)，節電約 300 萬度電。假若以純辦公場所，就是扣掉 24 小時的機房用電，純辦公場所的 EUI 從 106(2012 年)降至 75 (2017 年)，節電約 250 萬度電。



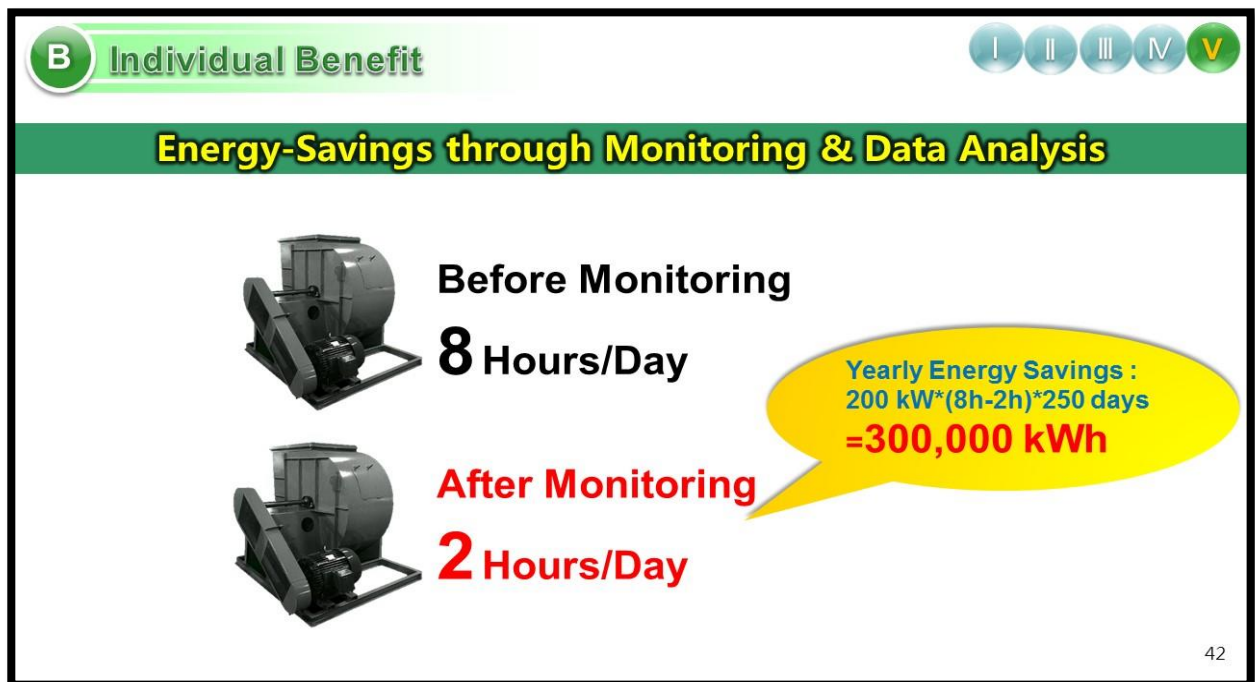
圖三十三、台電大樓能源使用指標

3.數據分析及應用方面，我們建置的中央監控及環境空氣品質監測系統，收集很多電力、空調及機電系統的數據，譬如說有溫度、濕度及 CO₂，這些數據形成一個資料庫，如何來應用這些大數據?舉例來說，這是地下室停車場，每天 CO 的分佈狀況。



圖三十四、CO 濃度分佈狀況之日報表

4.以前大樓地下室停車場，送排風機每天運轉 8 小時，但我們利用環境空氣品質監測系統所收集的大數據，了解 CO 濃度高發生在上班下班時段，所以我們調整時間控制排成自動啟動通排風機，每天啟動時間降至 2 小時，每年約可省下 30 萬度電，約每年節省基本電費約 90 萬元。



圖三十五、地下室停車場送排風機範例

5.我們獲得國內及國外許多獎項，這些改造除了秘書處及營建處同仁努力之外，最主要是台電的長官的支持，你們的支持是我們最佳的後盾，我們所有的既有建築改造工程，大部分是利用上班時間施作的，就像是穿著衣服改衣服，穿著西裝改西裝。本公司將持續致力於節能減碳之改善，善盡社會之責任。



圖三十六、結論

四、5 分鐘 Q&A

在詢答中，其中韓籍評審委員金會瑞(Hway-suh Kim)會中問到，國營事業受政府相關法規制度的管轄，台電如何能做到大規模的改造與創新？



圖三十七、韓籍評審委員金會瑞詢問

國營事業對綠色環境與節能應負擔更大的社會責任，因此藉由整體的溝通計劃，對政府機關，立法部門和社會大眾爭取支持，持續為打造綠色企業，共創更美好生活環境而努力。



圖三十八、秘書處蘇惠群處長代表答覆

肆、參訪韓國樂天世界塔心得及其可供本公司借鏡之處

本(107)年 6 月 29 日隨台灣智慧建築協會(TIBA)參訪韓國首爾樂天世界塔，茲將其建築物簡介、結構設計、智慧科技建造、機電系統、電力系統、節電措施、防火疏散系統、節能減碳效益及可供本公司借鏡之處等心得報告臚列如下：



參考資料[1]

一、建築物簡介

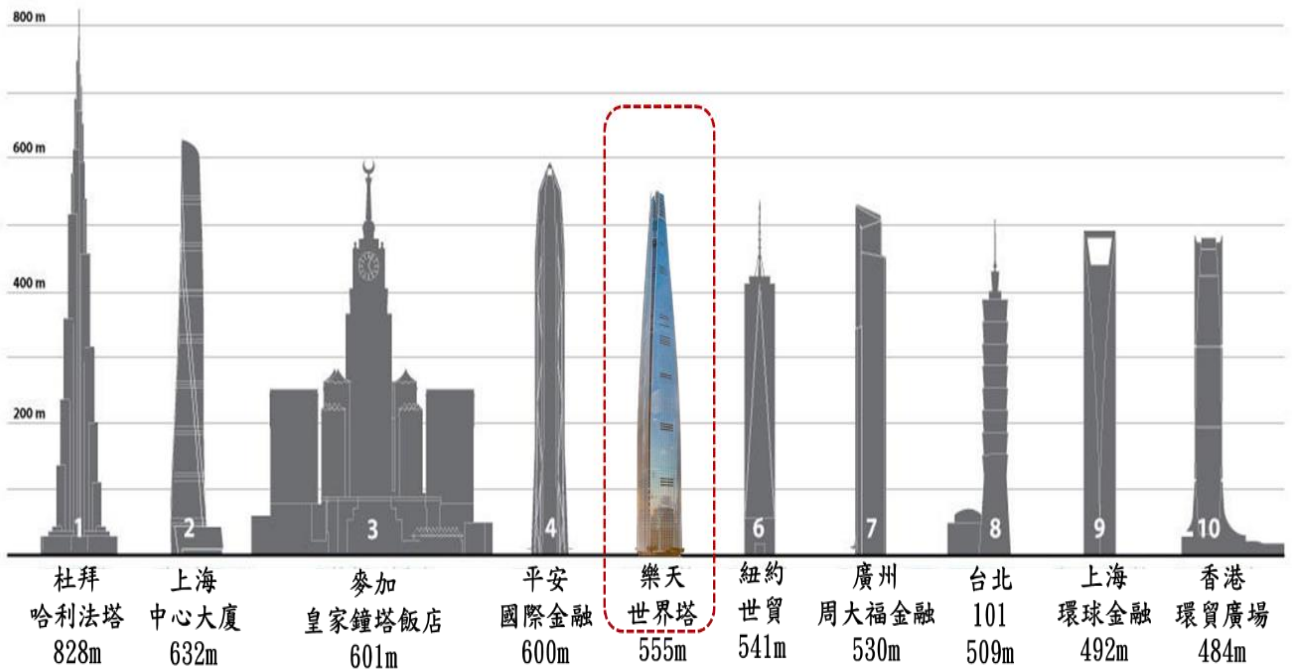
(一)建物基本資料

1. 規劃設計：1987 年
2. 開工日期：2011 年 3 月
3. 竣工日期：2016 年 12 月
4. 營運日期：2017 年 4 月
5. 設計變更超過 50 次



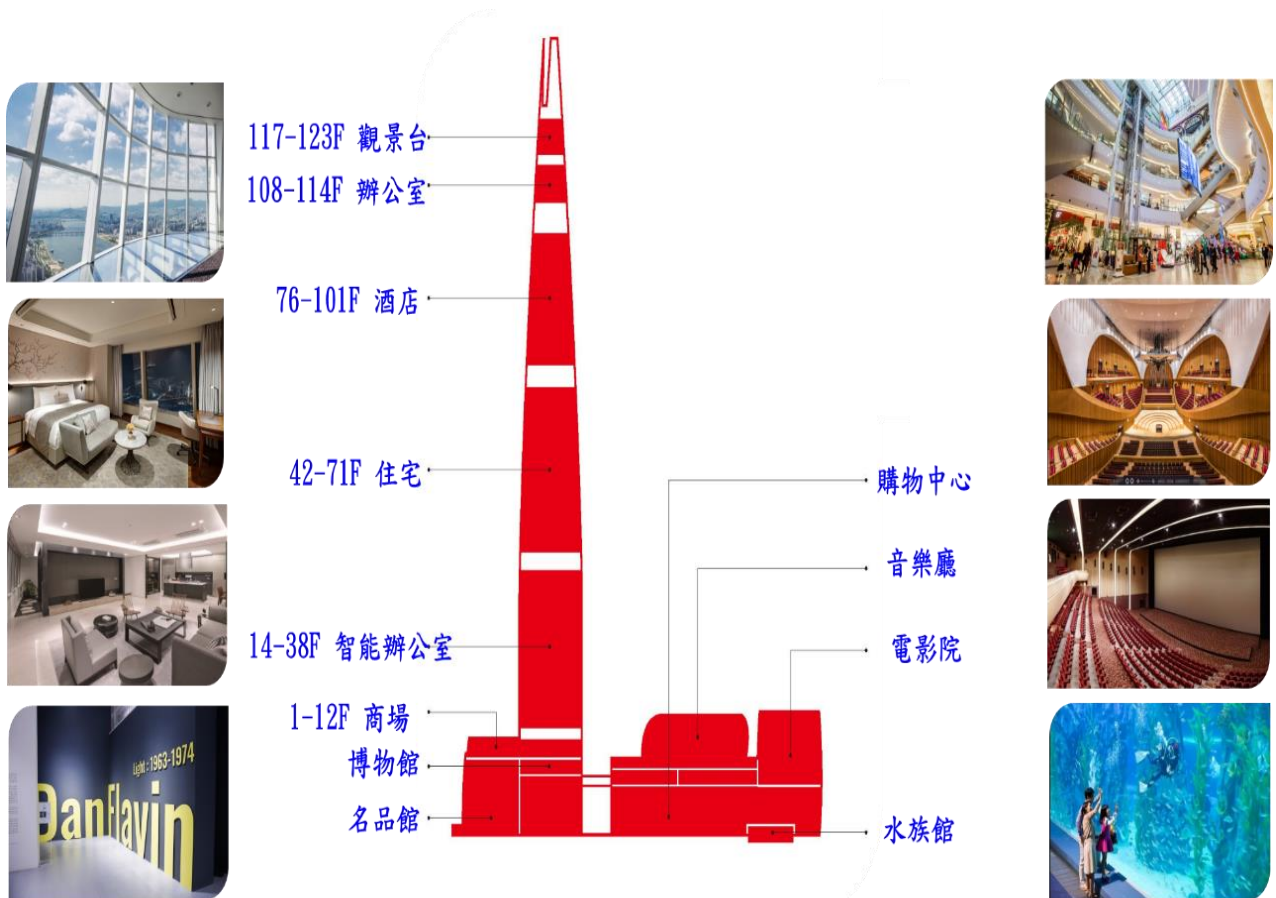
參考資料[1]

6. 基地面積：87,182 m²
7. 樓地板面積：805,872m²
8. 樓高(B6-123F)：555m(世界第 5 高大樓)



參考資料[1]

9.綜合商辦大樓：設有大型購物中心、音樂廳、電影院、博物館、辦公室、住宅、酒店及觀光區等。



參考資料[1]

10. 榮獲 4 項金氏世界紀錄

- (1) 最高的玻璃地板觀景台(118F-478m)。
- (2) 輸送距離最長的電梯(496m)。
- (3) 最快輸送速度的雙層電梯(1→118F 僅需 1 分鐘)。
- (4) 最大螢幕的電影院(螢幕 34m*13.8m，4,600 座位)。



參考資料[1]

(二) 建築團隊

1. 建築師：美國 KPF 建築事務所
2. 結構技師：美國 LERA 工程顧問公司
3. 電氣設備：美國 Syska Hennessy 集團

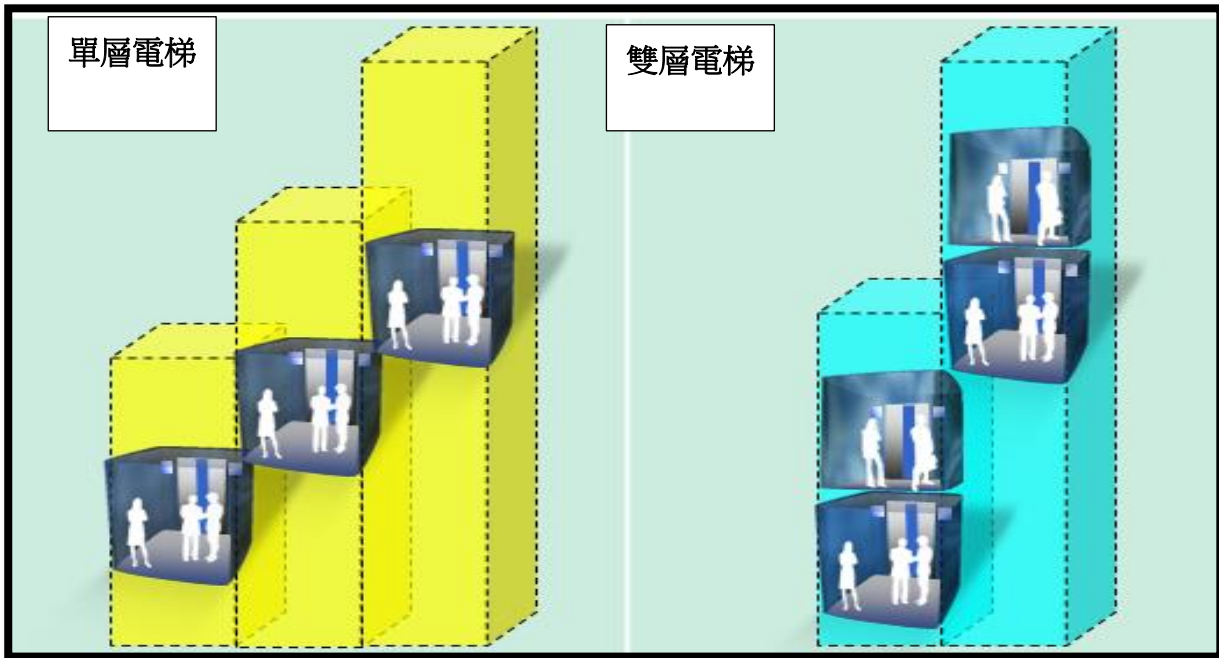


參考資料[2]

二、建築結構設計

(一) 電梯系統

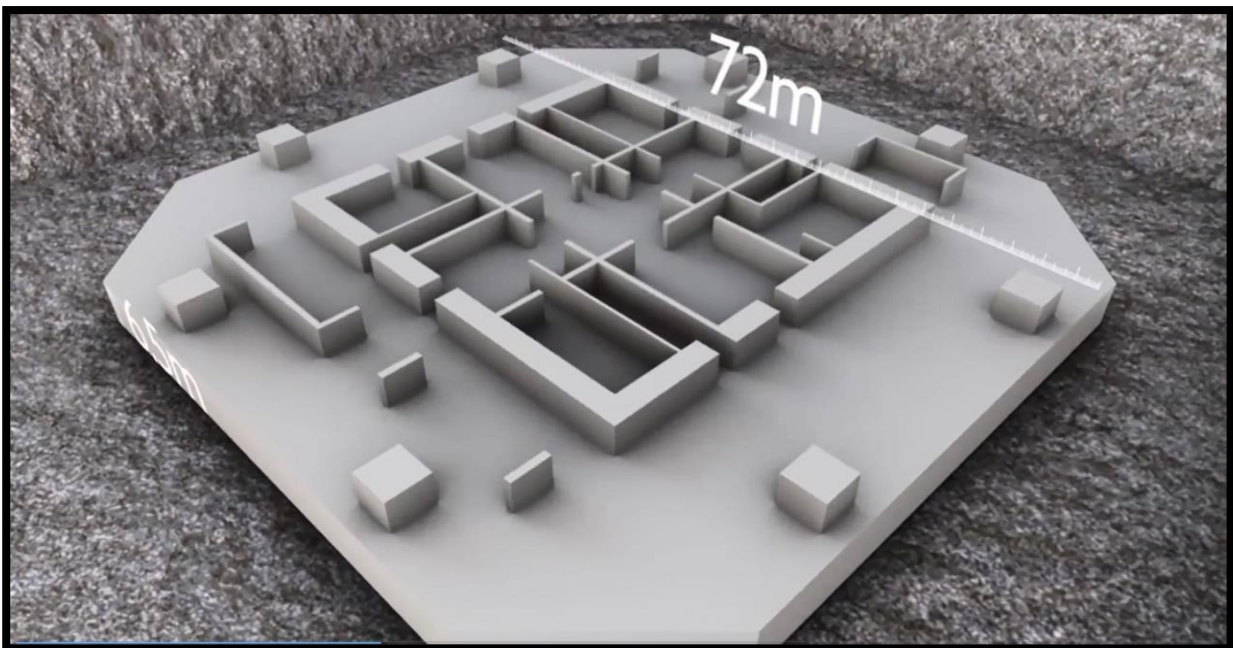
1. 設置 61 台電梯(單層電梯 27 台、雙層電梯 34 台)。
2. 建置自動目的地控制系統。



參考資料[1]

(一) 筏板基礎

1. 埋入 108 根(直徑 1m、長 38m)的鋼管樁，並建置長 72m*寬 72m*深 6.5m 的筏板基礎，做為摩天大樓的根基。



參考資料[2]

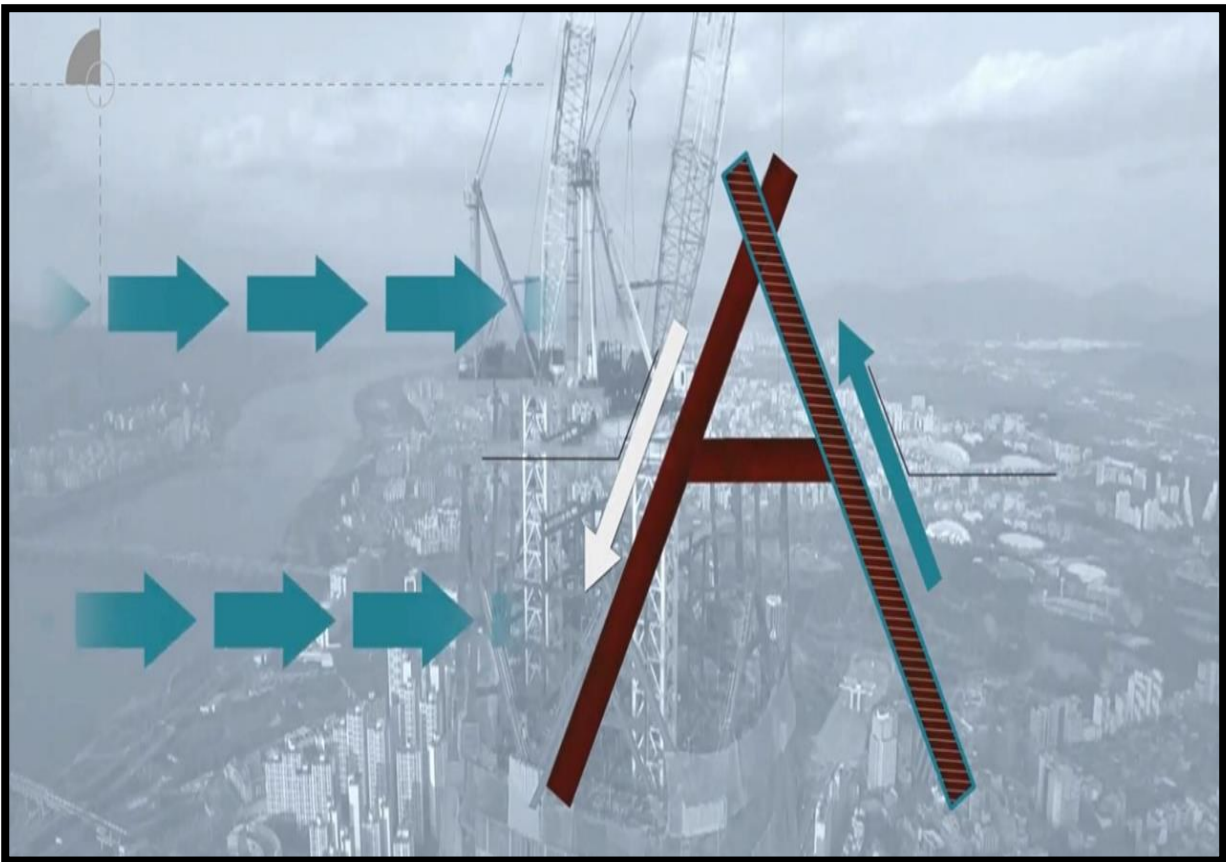
2.建築物周圍注入深 27m 的防水幕牆。



參考資料[2]

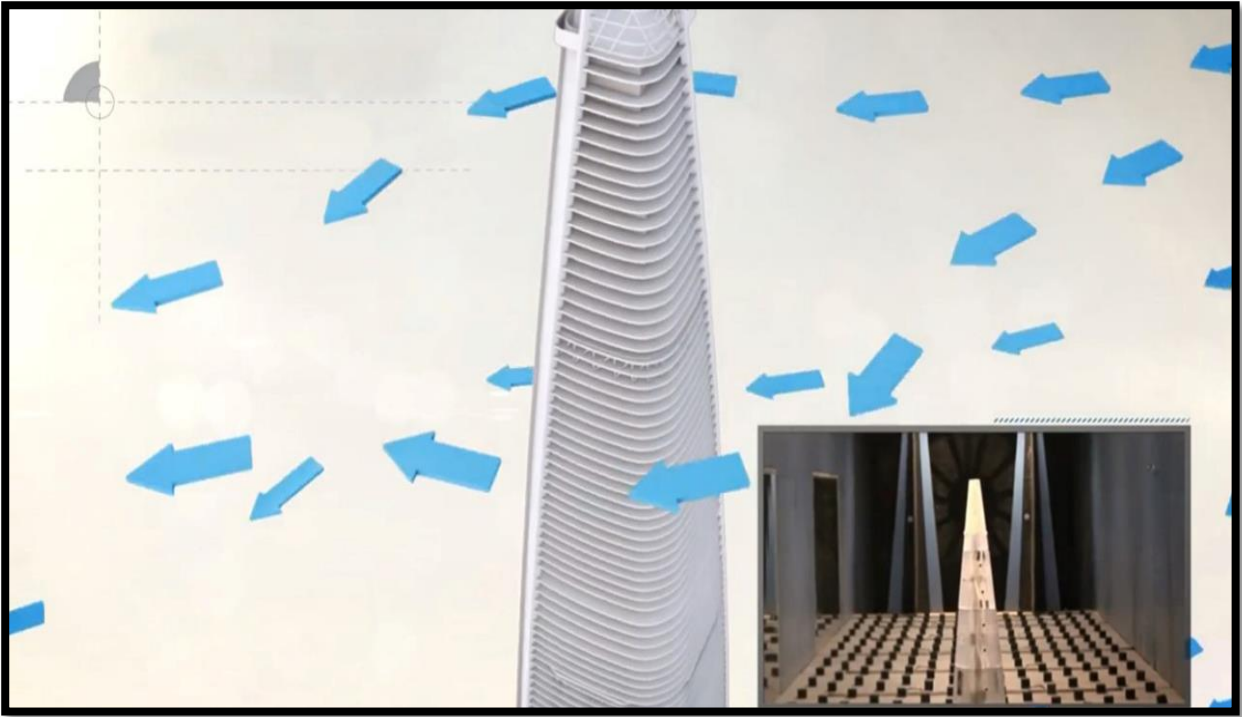
(二)耐風抗震的結構設計

1.採用鑽石柵斜肋構架，強化結構支撐力並使外觀更加美麗。



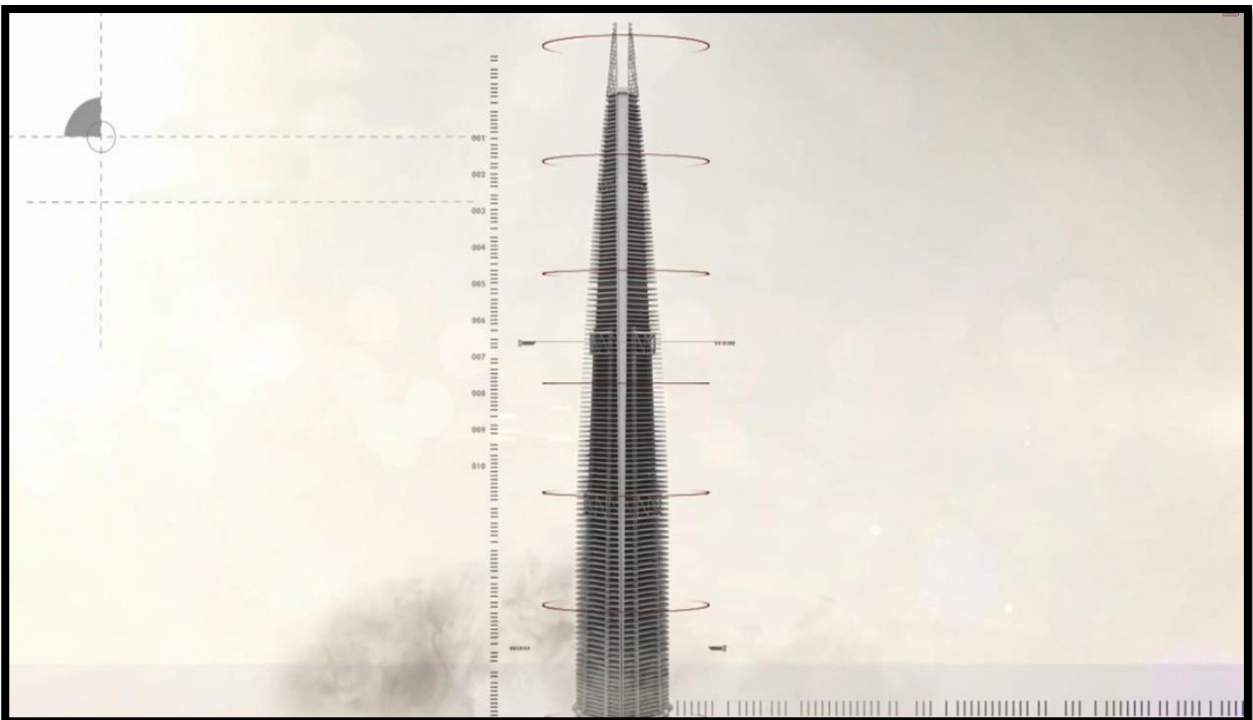
參考資料[2]

2.可耐瞬間 80m/秒之疾風。



參考資料[2]

3.可抗 9 級地震。



參考資料[2]

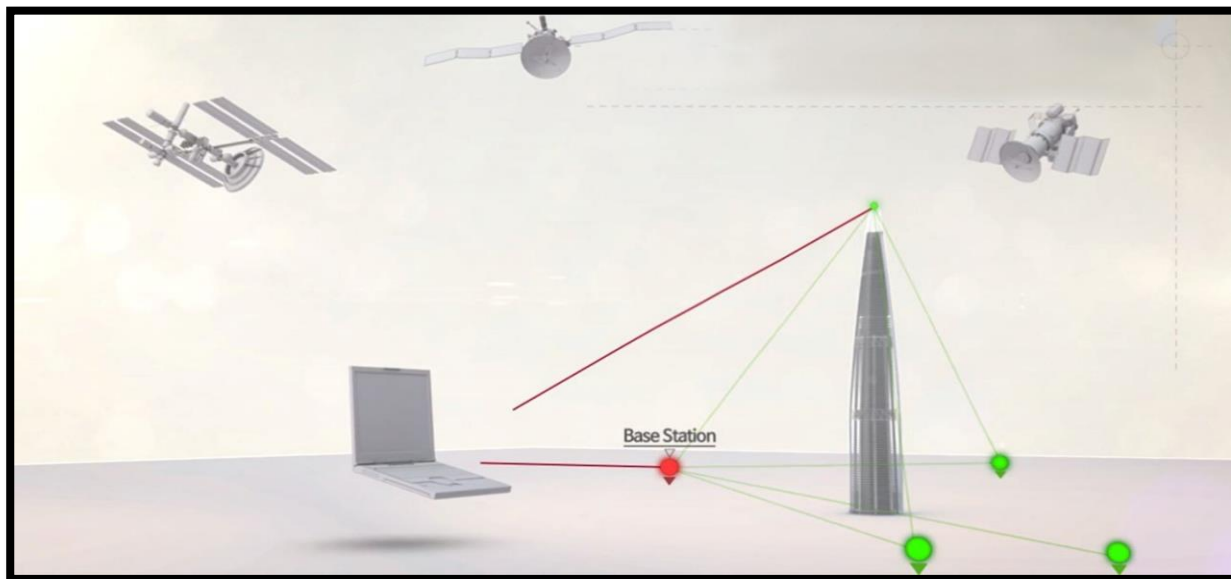
三、智慧科技建造

(一)SHM(Structural Health Monitoring)-結構健康監測系統：利用 SHM 系統監測建物結構健康狀況。

(二)GNSS(Global Navigation Satellite System)-全球導航衛星系統：利用 GNSS 系統提供建築物 3 維座標定位，以利建築工程進行。

(三)RFID(Radio Frequency IDentification)-無線射頻辨識：應用 RFID 技術於建築物生命週期之追蹤、品管、儲運等。

(四)GPS(Global Positioning System)-全球衛星定位系統：利用 GPS 系統協助建築物垂足度保持在 75mm 以內，以利建築工程進行。



參考資料[2]

(五)利用以上尖端檢測系統，注入 600 多個無線射頻電子標籤(RFID)以監測建築物生命週期的健康狀況。



參考資料[2]

四、機電系統

(一)建置高效率鍋爐設備及幫浦。

(二)採用變頻空調。

(三)停車場 CO 監控。

(四)室內空氣品質 IAQ 監控。

五、電力系統及節電措施

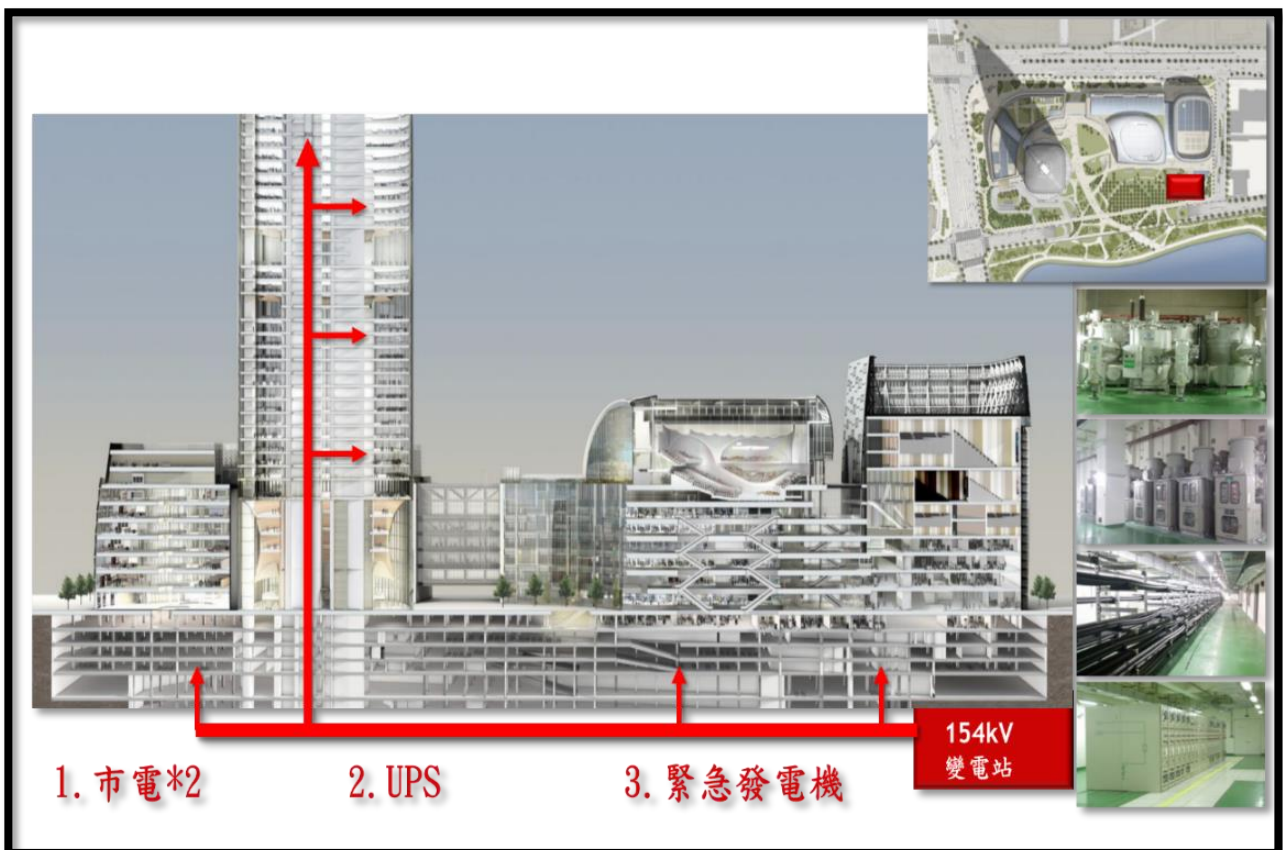
(一)採用 LED 照明及自動照明控制。

(二)建置高效率 UPS。

(三)建置緊急發電機做為備用電源供應。

(四)採用自動功因控制器。

(五)市電採 154kV 雙電源電力供應。



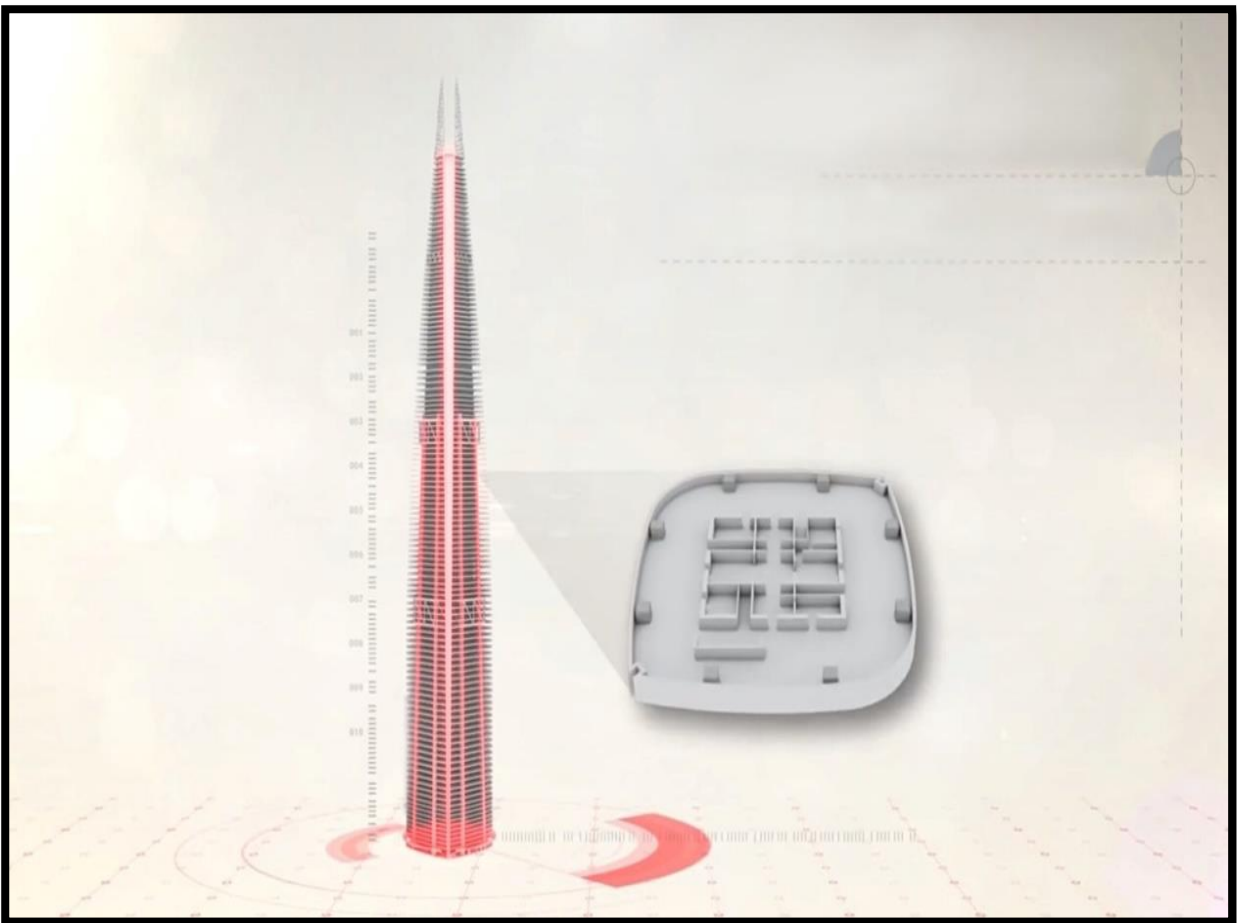
參考資料[1]

六、節水措施

- (一)採用省水衛浴設備。
- (二)設置雨水回收系統(雨水坑 1,900 公噸)。
- (三)全熱交換器。
- (四)餘熱回收系統。

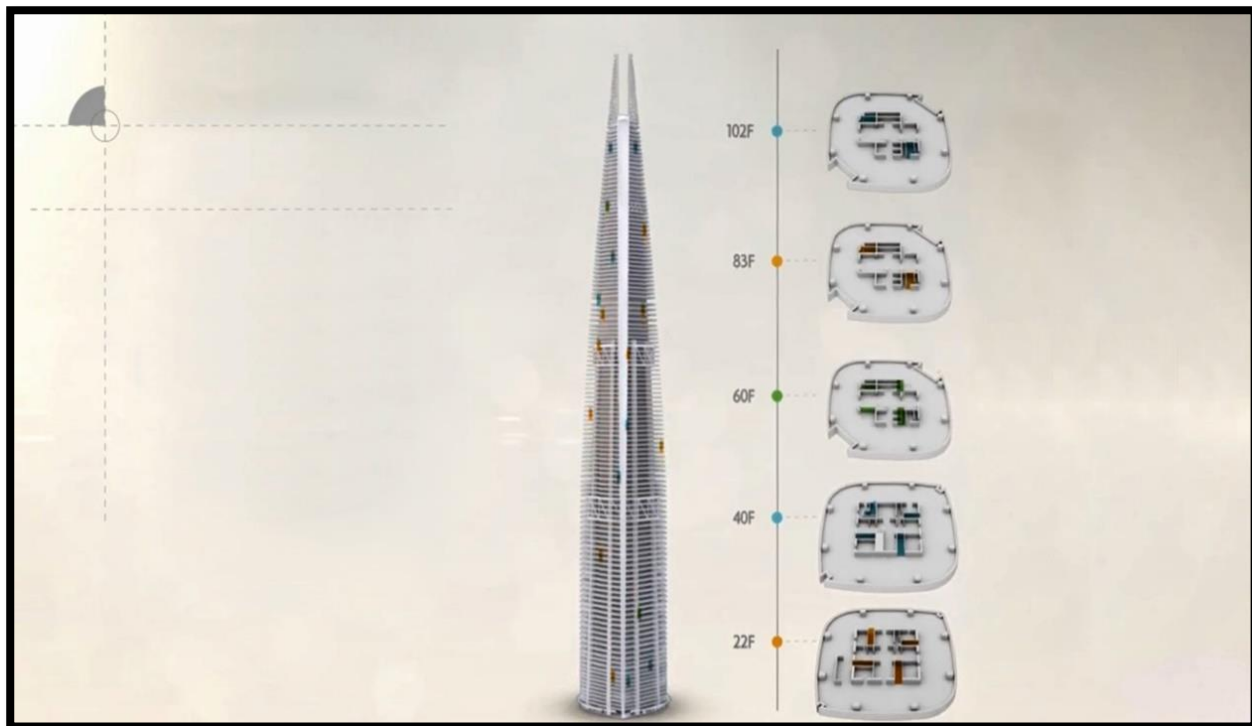
七、防火疏散系統

- (一)建造具 3 小時高耐火性混凝土結構。



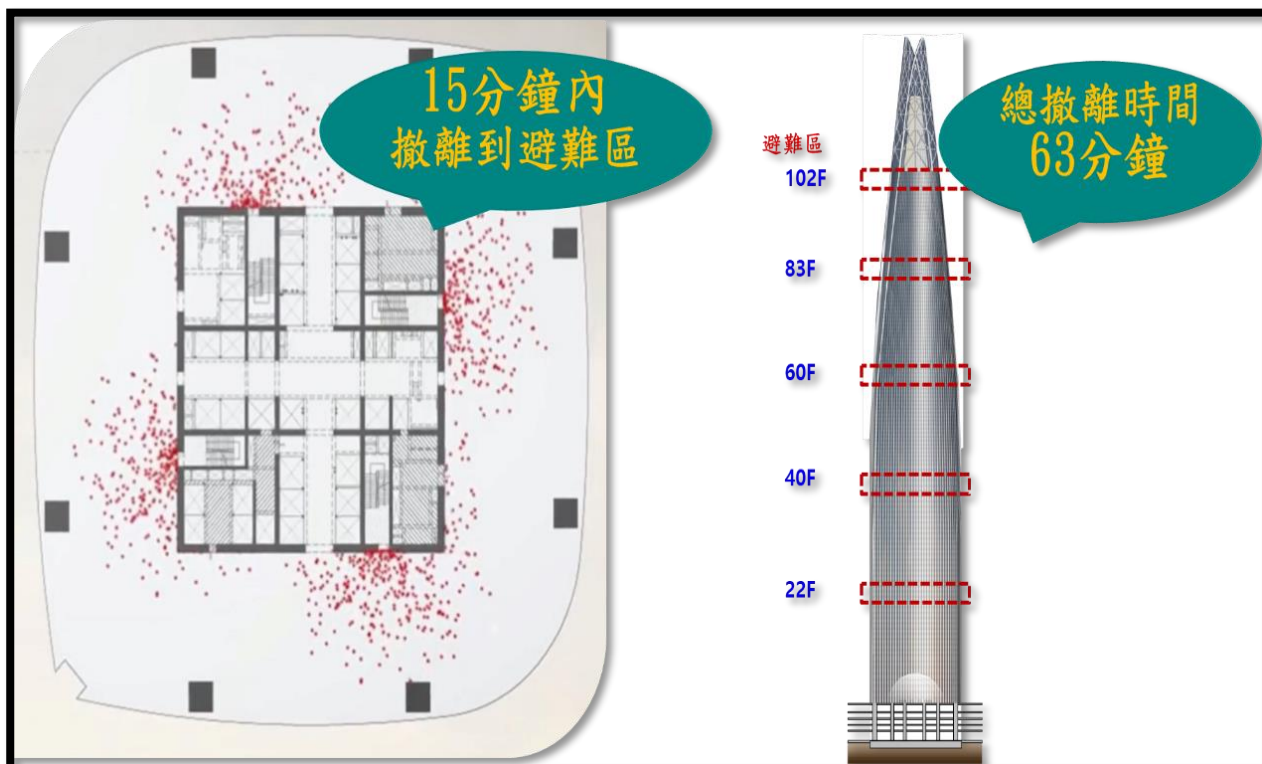
參考資料[2]

(二)設置 5 個避難區、4 座疏散樓梯、19 台避難用升降機及 2 台消防專用電梯。



參考資料[2]

(三)撤離時間為 63 分鐘(以 15,000 常駐人員估算)。



參考資料[2]

(四)建立 5 重安全系統，守護人員安全。

(五)消防演練、人人有責。



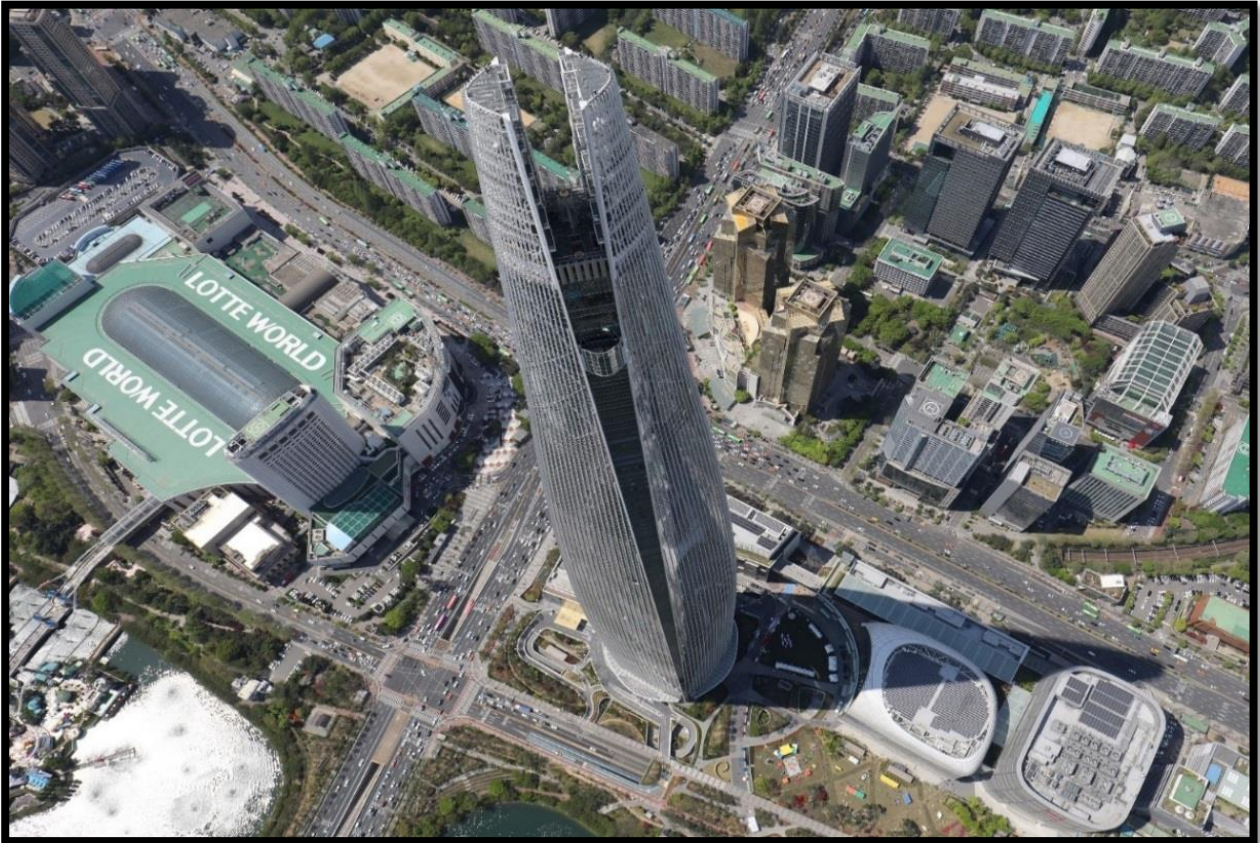
參考資料[2]

八、綠色科技建造

(一) 規劃設計綠美化環境。

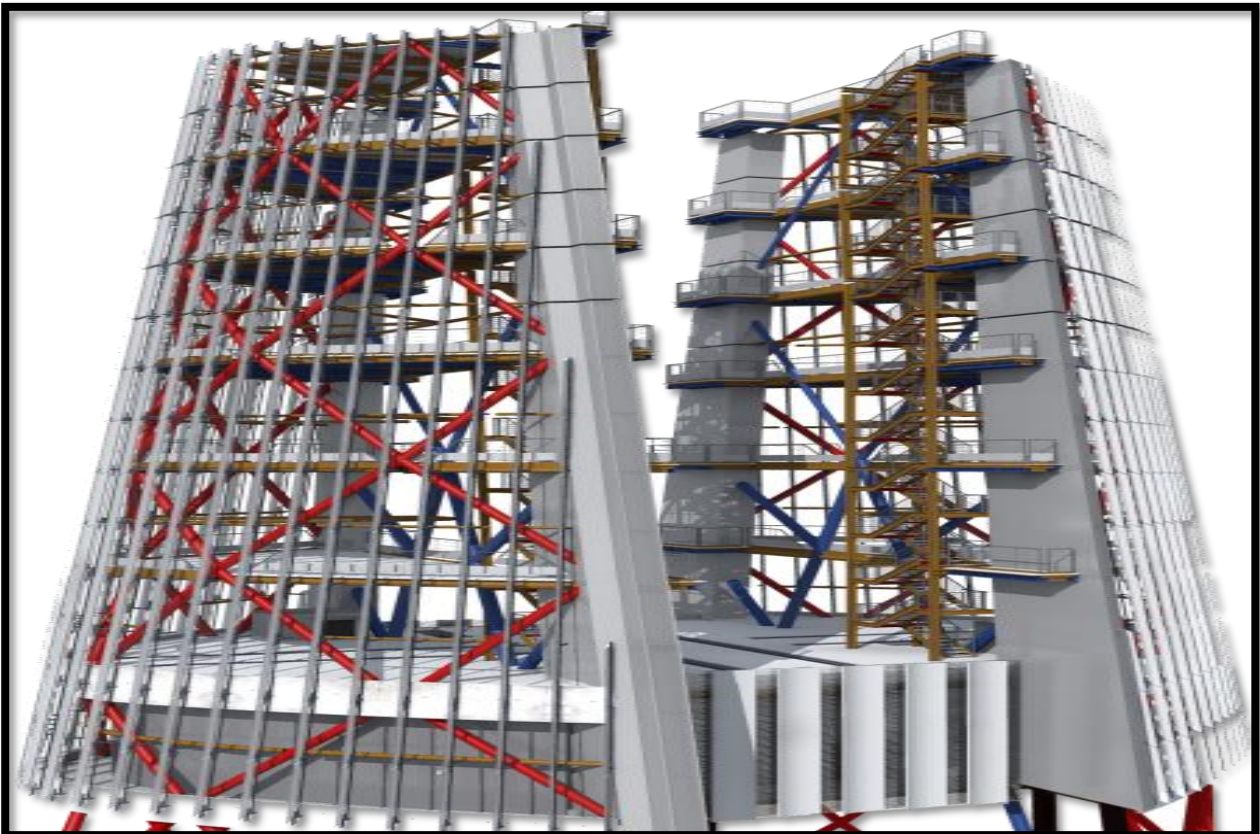


參考資料[1]



參考資料[1]

(二)建置 BIM(Building Information Modeling)建築資訊模型系統
將建物的建築、機電及管線等建置可視覺化的圖控系統。





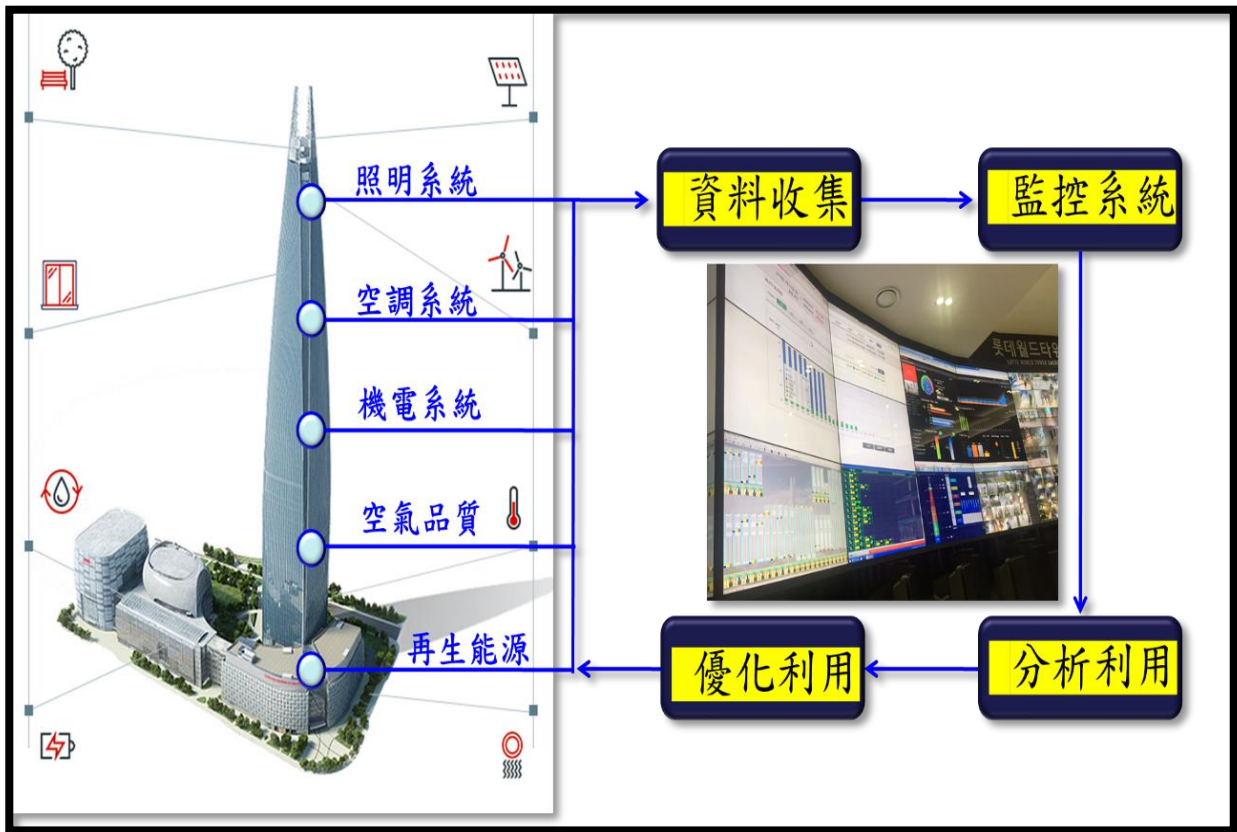
參考資料[1]

(三)智慧停車系統



參考資料[1]

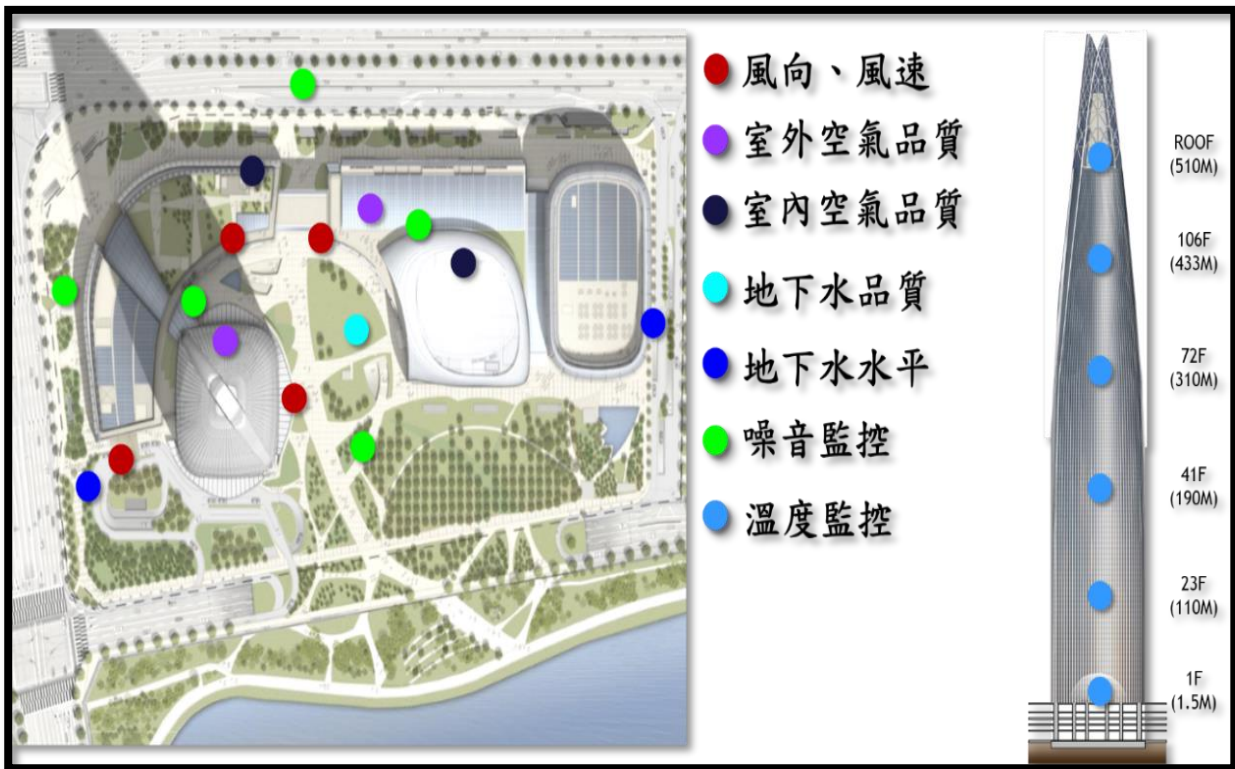
(四)建置 BEMS (Building Energy Management System) 建物能源管理系統。



參考資料[1]

(五)環控系統

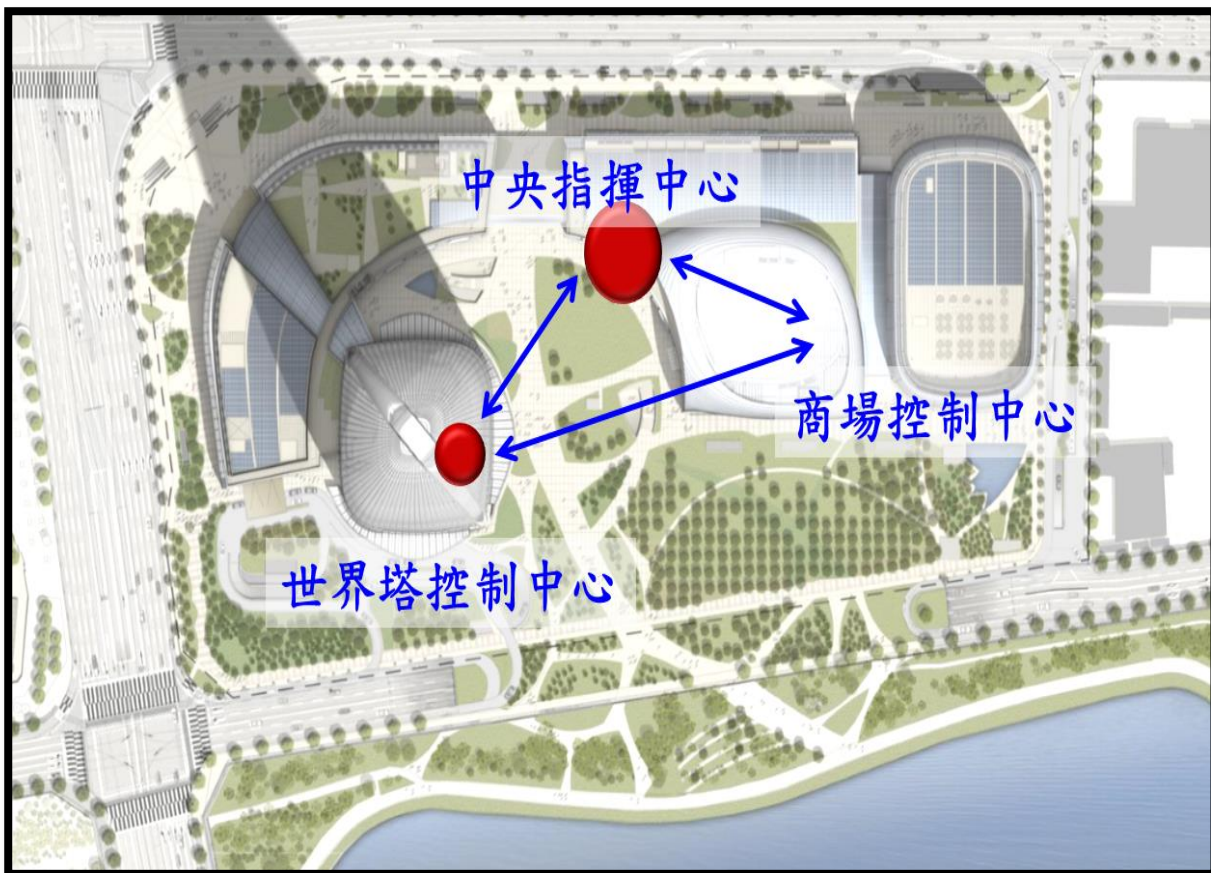
- 1.風速、風向監控。
- 2.室外空氣品質監控。
- 3.室內空氣品質監控。
- 4.地下水品質監控。
- 5.噪音監控。
- 6.溫度監控。



參考資料[1]

(六)系統整合

整合塔控制中心、商場控制中心及中央指揮中心等 3 個系統。

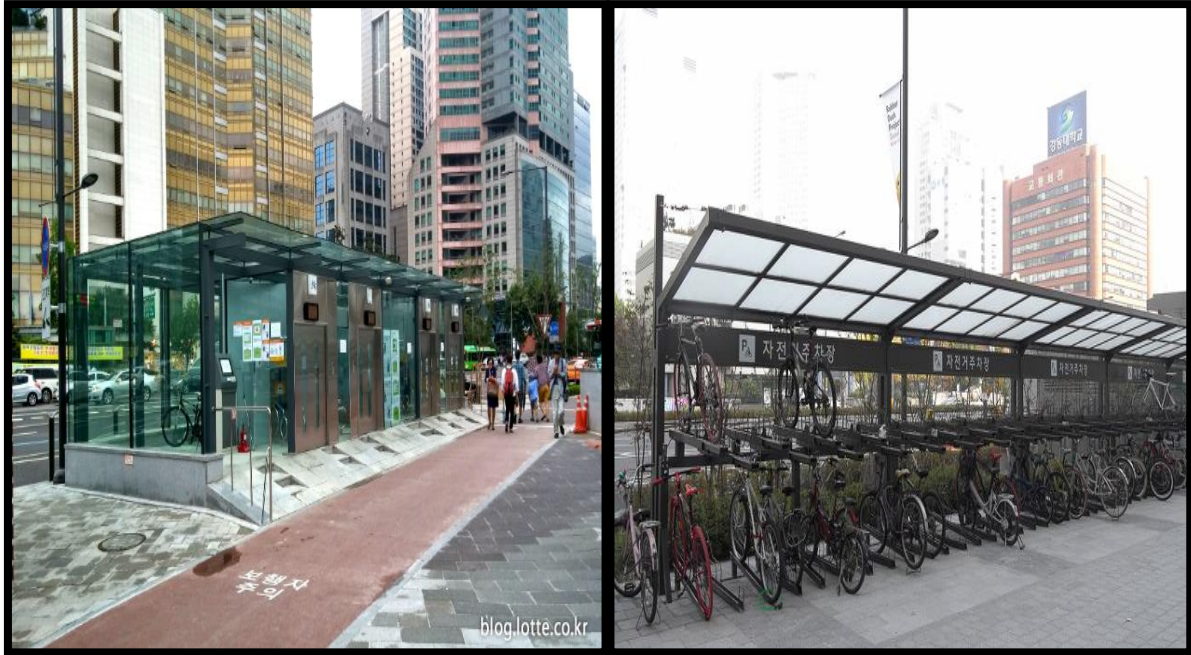


參考資料[1]

(七)減廢回收管理

廚餘回收、垃圾分類、資源回收等。

(八)自行車自動停車



參考資料[1]

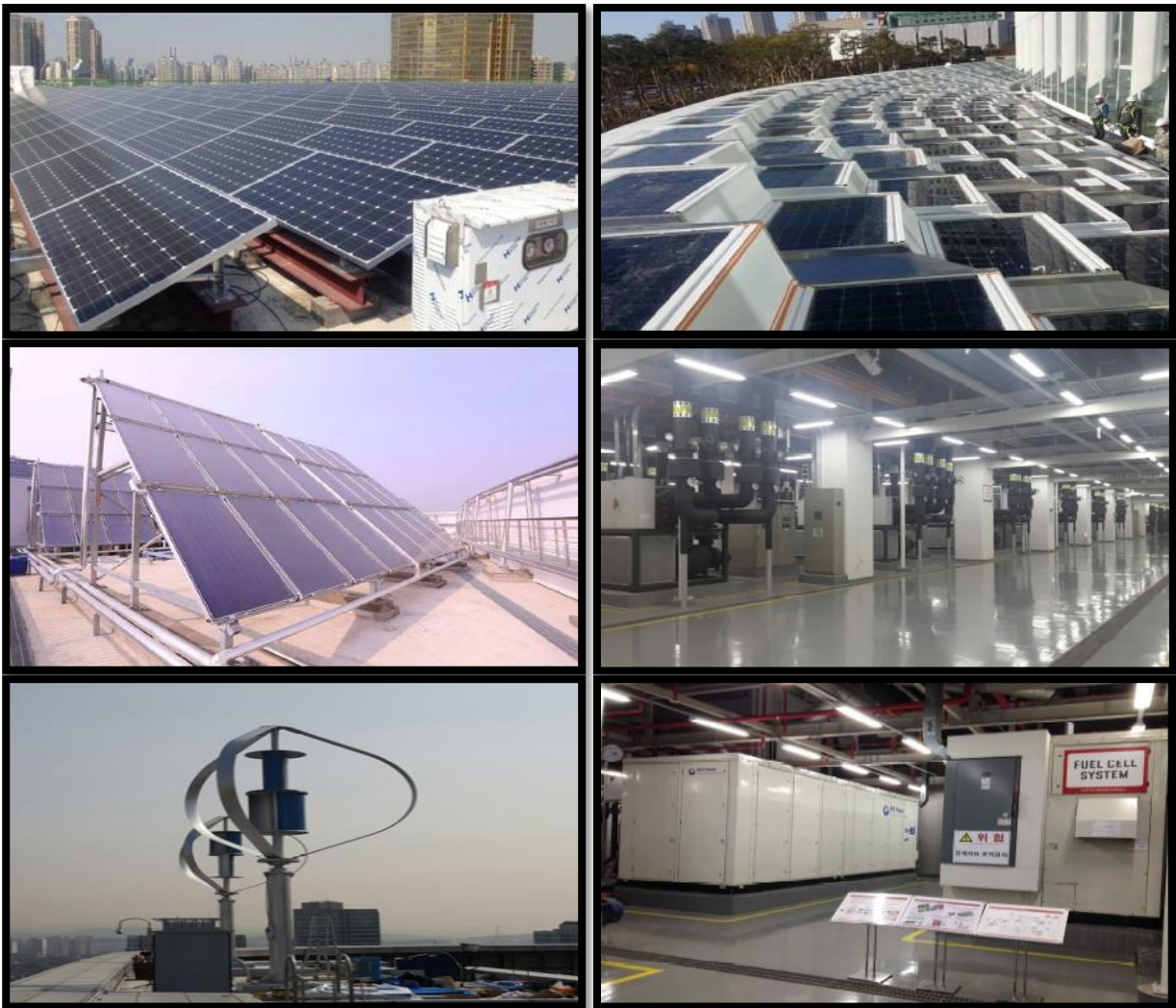
(九)設置 124 個電動車充電站



參考資料[1]

(十)設置再生能源發電設備

1. 太陽能面板：376.1kWp
2. 地熱：2,920RT
3. 燃料電池：800 kWp
4. 太陽能熱能面積：305.6 m²
5. 風力太陽能混合街燈：20 盞(8 kWp)
6. 風機：4kWp



參考資料[1]

(十一)節能減碳效益

1. 減碳效益：相當於減少 CO₂ 排放 23,133 公噸。
2. 造林效益：相當於種植 8,500,000 株樹存取 CO₂ 之造林效益。

九、獲獎紀要

- (一)獲美國綠建築協會(USGBC)LEED 金級認證。
- (二)2018 APIGBA Awards 亞太地區優良智慧綠建築營運類-金獎。

十、借鏡之處

韓國首爾樂天世界塔，茲將其可供精進本公司智慧綠建築之參考方向臚列如下：

(一)利用智慧科技建造

- 1.SHM(Structural Health Monitoring)-結構健康監測系統：利用 SHM 系統監測建物結構健康狀況。
- 2.GNSS(Global Navigation Satellite System)-全球導航衛星系統：利用 GNSS 系統提供建築物 3 維座標定位，以利建築工程進行。
- 3.RFID(Radio Frequency Identification)-無線射頻辨識：應用 RFID 技術於建築物生命週期之追蹤、品管、儲運等。
- 4.GPS(Global Positioning System)-全球衛星定位系統：利用 GPS 定位系統協助建築物垂直度保持在 75mm 以內，以利建築工程進行。
- 5.利用以上尖端檢測系統，注入 600 多個傳感器以監測建築物生命週期的健康狀況。

(二)耐風抗震的結構設計

- 1.埋入 108 根(直徑 1m 長 38m)的鋼管樁，並建置長 72m*寬 72m*深 6.5m 的筏板基礎，做為摩天大樓的根基。
- 2.在建築物周圍注入深 27m 的防水幕牆。
- 3.採用鑽石柵斜肋構架，強化建築結構支撐力並使外觀更加美麗。
- 4.可耐瞬間 80m/秒之疾風及 9 級地震。

(三)再生能源發電技術的應用

- 1.太陽能面板：376.1kW。
- 2.地熱：2,920RT。
- 3.燃料電池：800 kW。
- 4.太陽能熱能面積：305.6 m²。
- 5.風力太陽能混合街燈：20 盞(8 kW)。
- 6.風機：4Kw。

(四)利用綠色科技建造

- 1.規劃設計綠建築環境。
- 2.建置 BIM(Building Information Modeling)建築資訊模型系統。
- 3.設置智慧停車系統。
- 4.建置 BEMS(Building Energy Management System)建物能源管理系統。
- 5.環控系統。
- 6.設置電動車充電站。

(五)防火疏散系統

- 1.建造具 3 小時耐火能力混凝土結構。

- 2.設置 5 個避難區、4 座疏散樓梯、19 台避難用升降機及 2 台消防員專用電梯。
- 3.撤離時間為 63 分鐘(以 15,000 常駐人員估算)。
- 4.建立 5 重安全系統，守護人員安全。

(六)節電設備

- 1.建置高效率變頻機電設備。
- 2.自動照明控制。
- 3.建置高效率 UPS。
- 4.建置緊急發電機做為備用電源供應。
- 5.採用自動功因控制器。
- 6.市電採 154kV 雙電源電力供應。

參考資料:

- [1]韓國樂天世界塔參選 2018 APIGBA Award 簡報。
- [2]樂天世界塔 Lotte World Tower 建築設計技術與安全介紹。

伍、心得與結語

台電大樓已經啟用 36 年，造成建築老化設備老舊效率不佳，故於 100 年啟動智慧綠建築改造計畫。在第一階段(100 年-101 年)建立中央監控及 SCADA 電力監控系統，整合大樓內機電、空調及給排水等系統，將台電大樓改造成智慧建築，並獲得內政部頒第一棟既有建築「銀級智慧建築標章」。

在第二階段(102 年-105 年)執行大樓藝術環境綠化改造工程，並建立室內空氣品質、綠色資訊機房、太陽能發電及雨水回收等系統，將大樓改造成綠建築，並於 106 年獲得國內第一棟優良智慧綠建築既有改造類最高等級鉑金獎。

在第三階段(106 年-107 年)持續在節能、節水、建築內部資源管理、永續基地維護以及室內環境品質等面向都做了各種努力，並於 107 年獲得美國綠建築協會 LEED 最高等級白金級認證。

此外，秘書處持續精進大樓智慧綠建築改造，並獲代表台灣參加亞太地區優良智慧綠建築既有改造類獎決選，由於台電大樓在「節能減碳、關懷環境、友善鄰里、民眾參與、文資保存」等面向的努力，以及累積節電率從 101 至 106 年期間達 19.5%，減碳量為 1,805 公噸，造林達 182 公頃等效益。由於各種成效卓越，故於 107 年 6 月 27 日在韓國首爾決賽中獲得亞太地區第一棟既有改造類最高等級鉑金獎的殊榮。未來將持續努力改造成一個具有「節能、綠化、安全、健康、便利、減廢、民眾參與、永續」的智慧綠建築大樓，讓民眾「看見台電、想走進台電，並愛上台電」。



台電副總經理李鴻洲(右二)率隊競賽領獎