

出國報告(出國類別：考察)

考察先進國家綠色節能資訊中心之
建築、設備建置與營運發展出國報告
書

服務機關：中華郵政股份有限公司

姓名職稱：周恒昌 副管理師

袁善安 股長

派赴國家：德國

出國期間：104年6月6日至13日

報告日期：104年8月10日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：考察先進國家綠色節能資訊中心之建築、設備建置與營運發展
出國報告書

頁數 28 頁 含附件：無 有

出國計畫主辦機關：中華郵政股份有限公司

聯絡人：柯裕銘 聯絡電話：(02) 23921310-2536

出國人姓名：周恒昌 服務機關：中華郵政股份有限公司

職稱：副管理師 電話：(02)23931261-3632

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

出國期間：104 年 6 月 6 日至 13 日

出國地區：德國 紐倫堡、法蘭克福

報告日期：104 年 8 月 10 日

分類號/ 交通類/ 郵政

關鍵詞：郵政物流園區、金融機構資訊系統安全基準、紐倫堡、法蘭克福、擴展性、備援性、持續性、可靠性、安全性、永續經營、資料中心基礎設施設計標準規範、資訊安全管理體系、建築資訊模型、冷通道、PUE、BIM

內容摘要：

一、本公司已擇地於桃園機場捷運 A7 站-第二產業專區 B 標土地，興建郵政物流園區，內含新建郵政資訊中心大樓。為瞭解新科技運用於園區規劃及現代化資訊中心建置，特辦理本次參訪活動。

二、現代資訊中心規劃設計重點：

- (一)擴展性-考量設備用電量的擴充、並滿足資訊設備散熱增加的需求。
- (二)備援性-預防機房停止服務的全面考量，包含設施、電力、資訊、天然災害、惡意破壞、人為失誤等。
- (三)持續性-設計時即考量節能效率、營運成本、綠色建築、當地氣候。
- (四)可靠性-以 IBM Level 3+為設計基礎，2N 電力架構、N+1 空調冷卻架構。
- (五)安全性-特殊安全管制，分別資訊設施、基礎設施兩大系統，各有各的管控機制、消防安全規劃及獨立的緊急救援通道。
- (六)永續經營-節能減碳(省錢)、建築材料再利用(環保)、動態式 UPS(免用電池)、水冷節能器(節能)、減少綠地佔用(共生)。

三、本次參訪主題為資訊中心大樓之建築、設備建置與營運，內容涵蓋：

- (一)基礎架構：包含建築物的選址、人員進出、貨物進出、人員管制、內部人員電梯通道、內部貨物電梯通道、發電機儲油槽與加油口之設置、建築物外牆設計與防爆裂物攻擊、人員攀爬、外部窺視。
- (二)電力系統：雙市電供電並以不同路徑進入電腦機房、2N 電力架構(設備與路徑均 2 套)。單電源資訊設備如何有效預防突發性的單一電力失效。
- (三)空調系統：2N 系統架構、下吹式空調箱、密閉式冷卻水塔減少壓縮機的運轉，達到最佳節能效果。
- (四)實體安全：進入機房區域前之安全檢查、確保每個進出機房人員均被識別(授權)。

目 次 頁次

壹、參訪目的.....	4
貳、參訪過程.....	6~22
一、行前臺北電腦機房缺失探討.....	6
二、行前資料蒐集.....	6
三、行程說明.....	10
四、參訪斯巴達銀行（Sparda Bank）電腦機房.....	11
五、參訪 IBM 公司資訊委外業務 （Strategic Outsourcing）電腦機房.....	17
參、參訪心得及建議事項.....	23~28
一、參訪心得.....	23
二、建議事項.....	23

壹、參訪目的

本公司配合國家政策，以增進公眾利益、社會福祉為任，提供全民普及、公平、合理之郵政服務及便利之金融服務，為一深受民眾高度信賴之郵政/金融機構。一旦資訊機房因為災害造成業務中斷，恐將引起民怨與恐慌進而威脅國家安全，因此國家關鍵基礎設施安全防護計畫指導綱要，已將本公司臺北主中心與臺中備援中心資訊機房列入國家關鍵基礎設施。

郵政資訊機房每日 24 小時全年無休運轉，處理郵務、儲金、匯兌與壽險業務，提供用郵大眾臨櫃及網路等多元管道服務，並與其他金融機構進行轉帳、匯款資訊交換；與各國郵政進行郵件、郵袋資訊交換；與企業客戶協同合作、互換訊息，透過郵政資訊機房資訊系統運作，提供龐大用郵客戶進行存提款交易及郵件交寄、遞送及物流等服務，滿足公眾日常生活需求、縮短城鄉間距離。

本公司臺北主中心電腦機房位處愛國大樓 7 樓，該大樓於民國 70 年代建造，原設計目的為一般辦公大樓使用，並非為電腦機房專用，因建築物老舊(已使用逾 30 年)，且建置當時資訊系統安全規範、制度未臻完備，而無專屬纜線線槽設計，使用期間歷經多次資訊設備的汰換與擴充，造成內部管線錯綜複雜，暗藏危機，機房內部防火區隔、防煙效能及電力供應設備，均無法符合中華民國銀行商業同業公會全國聯合會所制定之「金融機構資訊系統安全基準」，導致整體資訊運作環境處於不確定風險中。

為確保機房資訊設備之實體安全、資訊系統正常運作及各項業務順利推動，避免因天然災害(水災、火災、地震、雷擊)造成機器設備故障，人為因素(斷水、斷電)導致資訊系統中斷事故發生，並提供正常、穩定、安全資訊服務，故亟需建置一座採用綠色建築概念並引進最新資訊技術，建置現代化、高可用性、高安全性之郵政資訊中心大樓。

本公司現已擇地於桃園機場捷運 A7 站-第二產業專區 B 標約 5,902 m²(1,786 坪)土地(其建蔽率 70%，容積率 420%)，計劃建置地下 1 層、地上 6 層、每層 1,000 坪(3,305 m²)，總樓地板面積 23,135 m²(7,000 坪)之資訊中心專用大樓，預計於本(104)年年底前完成需求擬定。

為了解新科技運用於現代化資訊中心大樓建置、維運與管理，以作為規劃

郵政資訊中心大樓借鏡與參考，特安排實地參訪、考察位於德國紐倫堡 (Nuremberg) 斯巴達銀行 (Sparda Bank)，與位於法蘭克福 (Frankfurt) IBM 公司負責資訊委外業務 (Strategic Outsourcing) 2 處現代化電腦機房。

貳、參訪過程

一、行前臺北電腦機房缺失探討：

(一)建物部分：

- 1.大樓老舊，已使用超過 35 年。
- 2.大樓原先規劃作為辦公用途，樓地板承載如磁碟機等較重的資訊設備勘虞。
- 3.建築物耐震能力未符合耐震 7 級標準。

(二)電力系統：

- 1.電腦機房僅由單一變電所高壓供電。
- 2.受限電力系統架構，部分設備進行維修時，資訊處需配合將電腦機房內所有設備關機。
- 3.電力供應設備難設置獨立空間防火區劃。

二、行前資料蒐集：

(一)中華民國銀行商業同業公會全國聯合會「金融機構資訊系統安全基準」：

1.建築物：

- (1)環境：避免設置於容易發生各類災害或引起事故之地區。
- (2)周圍：應依建築法規之規定，確保必要的通道，與鄰近建物保持充分之間隔，建立圍牆或隔柵以及加裝錄影監視設備防止侵入之設施，標示板、招牌等不宜懸掛在外面，應安裝避雷設備及設備獨立接地系統，通訊與電力線路要有防止切斷、延燒措施及雙迴路管線，建築物應為資訊系統相關業務專用，或是在建築物內區隔資訊系統相關業務專用之獨立區域。
- (3)結構：應為建築相關法規規定之防火建築物，並具有建築基準法規訂定之結構安全性，外牆、屋頂部份應有防止漏水之措施，外牆部分應具足夠之強度（面臨街道之外牆部份，應具有足夠之強度）。
- (4)門窗：門窗應有防火措施並具有充分強度，具有防範建築物之不法入侵措施，平常使用之進出口僅限一處，設置進出管制裝置，所有進出口必須有防水措施，在適當之位置設置緊急安全門。

(5)內部裝潢：使用具不燃性或耐燃性之材料，對於地震可能被震落或損壞之裝潢應有預防措施。

2. 電腦機房、媒體儲存室：

(1)位置：應設置於不易受到災害、不易由外部進入的位置，為獨立之專用房間，不可懸掛室名等標示牌，並確保必要之維修空間。

(2)門窗：平時使用之進出口，應僅限設置一處，須設置等候室，門窗應具有足夠之強度並須加鎖，設置防火、防水、防止破壞等措施，並須設置由外部無法窺視機器設備之裝置，於適當位置設置緊急安全門、避難器具、指示燈、停電照明等設施。

(3)結構內部裝潢：為獨立之防火區域，屋頂、牆壁、地板必須設置防止漏水之對策，設置消除靜電之設備，內部裝潢應使用不燃性材質或具防火性能之材料，地震等內部裝潢之震落、損壞，應有預防措施，高架地板應具有在地震時不會損壞之構造。

(4)設備：應設置自動火災檢知警報裝置、排煙設備、溫濕度自動記錄裝置與溫濕度警報裝置、地震感應器、火災等緊急事故警示及緊急連絡裝置、緊急照明設備與攜帶式照明設備與滅火設備，使用之纜線必須具有耐火及防止延燒之措施，不可裝設一般用水的設備，進出口設置進出管制與防範設備，應設有預防蟲鼠害之措施。

(5)資訊系統設備、其他各項設備及備用物品：各類雜項設備及備用品，應具有防火性能、防止靜電的預防措施與耐震措施，搬運車等應安裝固定裝置。

3. 電源室、空調室：

應設置於不易受到災害之位置，確保維修保養時必要的空間，為專用之獨立房間。門窗應加鎖，採用耐火結構，安裝自動火災警報設備、氣體滅火設備，空調設備應設有防止漏水的措施，電纜線、各類導管導線等，並應設有防止延燒的措施。

4. 電源設備：

電源設備之容量，應保持充裕有餘，多重迴路引入電源，設置能提供良質電力之供電設備，並自備發電機設備。電源設備應設置避雷裝置、具有耐震措施，配電盤至送至資訊系統設備之電源配線應為專屬專用電纜線，避免與負載變動激烈的機器設備共用電纜線，資訊系統設備之接地線，應為專用之地線，設置預防過大電流、漏電等事故之措施與防災、防範用備用電源。

5. 空調設備：

必須保持充分寬裕之容量，具有穩定調節空氣之功能，為獨立使用及維修（避免與其他各室共用）。設置備援之空調設備，安裝自動控制裝置、異常警報裝置，具有預防入侵、破壞等措施、耐震之措施。空調設備管道等隔熱材料及排吸氣口應採用耐火材料。

6. 監視控制設備：

電源、空調、防災、防範等設備應安裝監視控制設備，並設置監控室予以集中監視控管。

7. 數據線路相關設備：

數據線路相關設備，應上鎖，數據線路相關設備之安裝場所，不可附加標示，數據線路相關設備，應備有專用之配線空間，並為防止其他電源線等雜訊的混入。

(二) 資料中心基礎設施設計標準規範 (TIA 942)：

美國國家標準學會及美國通信工業協會，以全方位的角度來思考資料中心電信基礎設施設計的標準規範。

1.4 大評估項目：

- (1) 建築：包含選址、結構、出入口、屋頂、門窗、大廳、警衛室、操作室、休息室、不斷電系統(Uninterruptible Power Supply 以下簡稱：UPS)機房、進出貨區、門禁、監控、防火時效、耐震設計等。
- (2) 機械：包含冰水系統、空調系統、環控系統、燃油系統、消防滅火系統、極早期偵煙預警系統等。

(3)電力：電力引進、電力系統架構、UPS、發電機、儲油量、抗諧波裝置、接地系統、緊急斷電設施、系統監控、電池配置、設備維護等。

(4)電信：網路架構、佈線、佈纜、路由、配線架等。

2. 資訊機房 4 個等級：

(1)Tier 1 基本數據中心：由單條電力及冷卻通路組成，無多餘組成部分，提供 99.67%可用度，容許系統平均停機時間 28.8 小時/年。

(2)Tier 2 基礎設施部分冗餘：由單條電力及冷卻通路組成，帶有多餘組成部分，提供 99.74%可用度，容許系統平均當機時間為 22 小時/年。

(3)Tier 3 基礎設施同時可維修：由多條有效電力及冷卻通路組成，但只有 1 條通路進行供應，多餘組成部分可做為同時維護，提供 99.982%可用度，允許系統平均當機時間為 1.6 小時/年。

(4)Tier 4 基礎設施故障容錯：由多條有效電力及冷卻通路組成，可有多條通路進行供應，具有設施故障容錯功能，提供 99.995%可用度，允許系統平均當機時間 0.4 小時/年。

3. 認證方案分成設計文件 (Tier Certification of Design Documents, TCDD) 與設施建置 (Tier Certification of Constructed Facility, TCCF)，要先通過 TCDD，才能申請 TCCF。

4. 維運連續性認證 (Tier Certification of Operational Sustainability, TCOS)，分成金、銀、銅 3 個等級。

(三) 資訊安全管理體系 (ISO/IEC 27001:2013)：

1. 實體及環境安全(A.11)：

(1)保全區域：防止資訊及資訊處理設施遭未經授權之實體存取、損害及干擾。包含：「實體安全周界」、「實體進入控制措施」、「保全之辦公室、房間及設施」、「防範外部及環境威脅」、「於安全區域內工作」與「交付及裝卸區」。

(2)設備：防止資產遺失、損害、遭竊或破解，並防止組織運作中斷。包含：「設備安置及保護」、「支援之公共服務事業」、「佈纜安全」、「設備維護」、「資產之攜出」、「場所外設備及資產之安全」、「設備汰除或再

使用之保全」、「無人看管之使用者設備」與「桌面淨空及螢幕淨空政策」。

2. 運作安全(A.12)：

(1)運作程序及責任：確保資訊處理設施之正確及安全操作。包含：「文件化運作程序」、「變更管理」、「容量管理」與「開發、測試及運作環境之區隔」。

(2)存錄及監視：記錄事件並產生證據。包含：「事件存錄」、「日誌資訊之保護」、「管理者及操作者日誌」與「鐘訊同步」。

(四)建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM)：

1. BIM 檔案核心是個建築資訊模型是一個數位化的 3D 模型，但並非只是由點、線、面等幾何元素所形成，而是由對應於梁、柱、版、牆、樓梯、門、窗設施的物件化幾何元件所組成的擬真 3D 模型，其平、立、剖面均來自同一個模型，只要在其中一個圖面上做修改，其他圖面也會跟著連動，加上參數式的設計，配合鎖護的功能，可以節省修圖的時間。相較於傳統 2D 繪圖方式，BIM 可在實體未建置完妥前，即可體會實境進行確認需求，可及早發現各類空間與管線配置問題，減少錯誤、縮短建造所需時間，進而降低建置的成本，並提升未來資訊中心大樓維運的品質。

2. BIM 可運用於資訊中心大樓規劃與設計、施工與建造、營運與維護。

(五)資料中心基礎設施管理(Data Center Infrastructure Management DCIM)：

1. 作業管理系統：包含資產管理、計劃管理、流程管理與虛擬系統管理。

2. 建物管理系統：設備配置管理與環境品質管理。

3. 能源管理系統：能源管理、電源系統管理與空調系統管理。

三、行程說明：

日期	行程
6/6(六)	臺灣臺北啟程→德國法蘭克福(Frankfurt) (6/5 23:10 臺北起飛班機，6/6 6:50 抵達德國法蘭克福)
6/7(日)	前往德國紐倫堡(Nuremberg)

6/8(一)	考察紐倫堡(Nuremberg) 斯巴達銀行 (Sparda Bank) 電腦機房
6/9(二)	考察紐倫堡(Nuremberg) 斯巴達銀行 (Sparda Bank) 電腦機房
6/10(三)	前往法蘭克福(Frankfurt)
6/11(四)	參訪法蘭克福 IBM 公司資訊委外業務 (Strategic Outsourcing) 電腦機房
6/12(五)	返程(11:20 法蘭克福起飛班機)
6/13(六)	返程 06:10 抵達臺北

四、 參訪斯巴達銀行 (Sparda Bank) 電腦機房：



斯巴達銀行 (Sparda Bank) 電腦機房會議室

(一)銀行背景介紹：

斯巴達銀行 (Sparda Bank) 的前身是 1896 年 5 月 6 日在卡爾斯魯厄成立類似合作社模式的儲蓄機構，發展至今斯巴達銀行 (Sparda Bank) 已成為 12 個合作銀行合併而成的聯盟銀行，主要從事傳統銀行業務及消費金融業務。在這 12 個獨立運作的銀行在其各自的營運區域從事指定的業務和

客戶的服務。



(二)SDV IT (斯巴達數據處理公司 Sparda-Datenverarbeitung eG) 成立於 1983 年 3 月，成立的目的是為提供斯巴達銀行 (Sparda Bank) 的銀行核心資訊系統，自 1984 年已全面提供了 16 個 Sparda Bank 的核心系統及其它 8 個客戶。



(三)斯巴達銀行 (Sparda Bank) 電腦機房介紹：

1. 目前有 2 個資訊機房運作，皆位於紐倫堡，採相互備援雙活資訊系統架構 (A-A 架構)。
2. 本次參訪的機房於 2009~2012 年間，規劃、設計、建置、測試、營運的資訊機房。
3. 規劃、設計的六大主軸：
 - (1) 擴展性-考量設備用電量的擴充、並滿足資訊設備散熱增加的需求。
 - (2) 備援性-預防機房停止服務的全面考量，包含設施、電力、資訊、天然災害、惡意破壞、人為失誤等。
 - (3) 持續性-設計時即考量節能效率、營運成本、綠色建築、當地氣候。
 - (4) 可靠性-以 IBM Tier 3+ 為設計基礎，2N 電力架構、N+1 空調冷卻架構。
 - (5) 安全性-特殊安全管制，分別資訊設施、基礎設施兩大系統，各有各的管控機制、消防安全規劃及獨立的緊急救援通道。
 - (6) 永續經營-節能減碳(省錢)、建築材料再利用(環保)、動態式 UPS(免用電池)、水冷節能器(節能)、減少綠地佔用(共生)。

4. 該資訊機房位處於非市中心、非商業集中區位置，周邊位置，附近為住宅區、小型購物商場區域，當初在選擇位置時，以考量安全隱密性及土地取得成本為最優先考量。
5. 因機房建置於地下一層，因此該機房從公共區域外部，完全看不出是一個特別的機房建築物(外觀像一個小倉庫)，且圍籬內區域有相當大的草皮覆蓋面(約 3/4 的草皮)。
6. 從地界的圍籬開始進入，僅有一小棟 2 層樓高的建築物(2 樓為屋頂，放置冷卻水塔)，符合該區域附近樓高皆不超過 3 層樓高的特性。

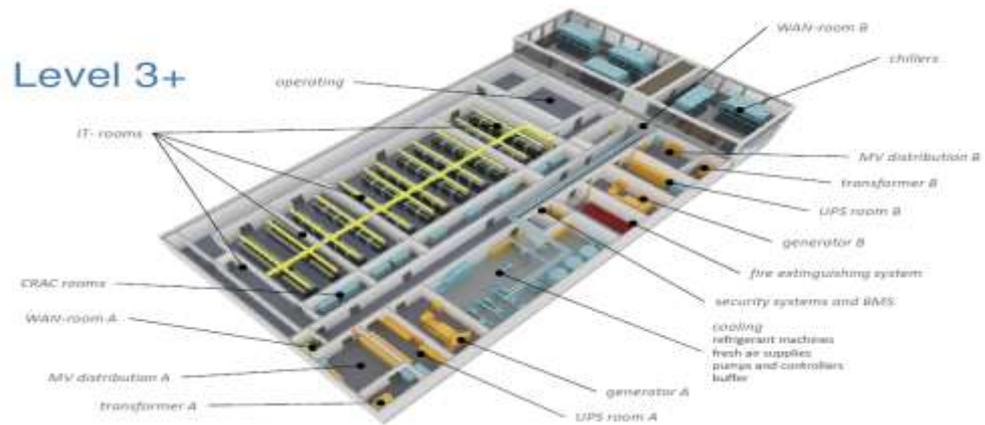


資訊中心建物外觀照片 -1



資訊中心建物外觀照片 -2

7. 考量以下因素將資訊機房建於地底下：
 - (1) 最佳的安全性，從外部無法破壞。
 - (2) 減少建築物的外牆施作，省錢、環保。
 - (3) 降低建築物的突兀性，不會引起他人的注意。
 - (4) 將人員使用區域集中在一樓，會議室、值班室、工具材料室、進出機房安全管制區。
8. 主要工作人員均為資訊機房設施的維運人員，主要工作為 7x24 駐點值班、機房設施的維運管理、機器設備保養維護、環境安全的監控。
9. 現場的機房設施維運人員，均為委外廠商，基於安全考量，他們是無法進出最核心區域-安裝資訊設備的位置，只有斯巴達數據處理公司的正式員工才能進入該區域。
10. 負責資訊系統監控、操作人員(Operator)，因為需要同時監控 2 個電腦機房的運作，故操作人員被安排在距離該機房約 2 公里的 SDV IT 總部中控室值勤。機房內所有操作皆以自動化方式進行，除設備故障零件更換或重大的開關機作業外，人員幾乎不需到機房現場，達到真正無人化機房。
11. 機房位於地下一樓，樓高達 510 公分、高架地板達 120 公分。為充分利用空間，資訊機櫃高度採用 47U (1U = 44.45 公厘)、機櫃上方配置電源線路及網路線路。
12. 機房內冰水主機區與消防滅火藥劑鋼瓶區都未建置高架地板，樓高 510 公分高，可滿足機器設備、安裝管路所需的高度空間。
13. 高壓受電室、UPS 電力室、發電機室、外網進線室，以 2N 架構設計，各自擁有獨立的空間放置設備，任何一個空間發生重大事故時，都還有一套備援設備繼續使用，不會影響資訊作業運作。
14. 資訊機房共分為 4 個區塊，主機區(Mainframe)、開放系統主機區、網路區、全自動磁帶館區，4 區各自獨立、各自獨立空調系統運作與門禁管制。



電腦機房配置圖

15. 電力系統架構：

- (1)採用最高可靠度等級 (Tier 4) 架構，雙市電、雙 UPS、雙發電機、雙供電迴路，設備裝設空間各自獨立，確保資訊設備供電，不受安全事故影響。
- (2)UPS 採用動態式 UPS，工作原理為利用飛輪旋轉發電原理，當市電供電時帶動飛輪旋轉發電；當市電中斷時，利用飛輪旋轉慣性原理，持續發電待發電機啟動恢復供電。其最大優點是不需使用電池，電腦機房可不規劃放置電池空間，同時省去每 3~5 年的電池更換費用、無廢棄電池後續處理與衍生環境污染問題。
- (3)預先規劃機房增設資訊設備時所需的電力需求，UPS 容量可由現行 400KVA 擴充至 800KVA。

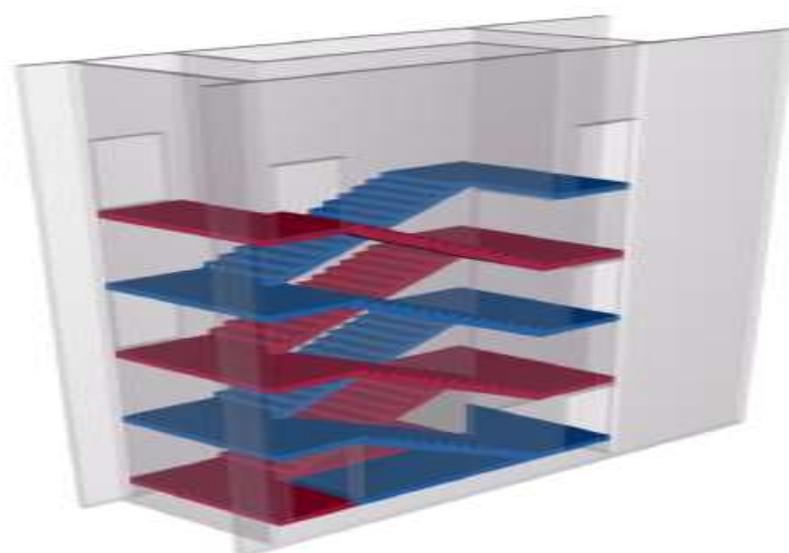
16. 空調系統架構：

- (1)Level 3(Tier 3) N+1 架構設計，採用水冷式冰水機系統搭配下吹式空調箱。
- (2)因紐倫堡屬高緯度區域，可利用秋冬季室外的低溫環境，作為空調節能上的一大優勢。
- (3)空調節能方案為採用密閉式冷卻水塔於戶外溫度低溫時，直接與冰水機冰水側作熱交換，減少了壓縮機的運轉時間，冰水側產生的熱直接與密閉式冷卻水塔的冷水側作熱交換，間接與低溫大氣作冷/熱交換，達到最佳節能效果。

(4)因應未來機房可能增設資訊設備，預先規劃增設空調箱的場地與管線配置。

17. 實體安全規劃：

- (1)於地上 1 樓設置進出地下 1 樓電腦機房門禁管制點，並採用防尾隨方式設計(Mantraps)，防止多人同時進出機房，同時確保每個進出機房人員均被授權，非經授權人員絕對無法進入。
- (2)防尾隨加生物辨識方式設計門禁系統，當人員先刷卡通過第 1 到門禁後，進入防尾隨區(同一時間僅允許一人進入該區域，如該區域已有人在，區域外人員讀卡動作不會成功)，再以生物辨識方式(如瞳孔)確認身分、是否有攜出物品，確認無誤後方得進入(出)電腦機房。
- (3)於 1 樓設有 2 組進出機房的防尾隨區，1 組供進出基礎設施機房區域(供電力、空調、消防等基礎設施維運人員使用)，另一組供進出資訊機房區域(供大型主機、開放系統主機、網路設備、磁帶館等資訊設施維運人員使用)。
- (4)利用建築設計手法設計(俗稱剪刀梯)，將電腦機房實體切割成基礎設施機房區與資訊設備機房區，2 區域間無通道串接，人員無法跨區行走。



剪刀梯

五、 參訪 IBM 公司資訊委外業務 (Strategic Outsourcing) 電腦機房：



IBM 公司法蘭克福企業主控中心大門

(一)資訊中心背景介紹：

IBM 資訊中心是由 IBM 德國分公司相關部門負責規劃設計，於 2006 年啟用。主要為提供德國客戶的資訊委外業務(SO: Strategic Outsourcing)，意即由 IBM 提供資訊服務給客戶，而相關資訊設備、機房環境等，皆由 IBM 負責提供及維運。

IBM 德國分公司目前擁有 2 個資訊機房南北橫跨主要法蘭克福區域 (Frankfurt)，2 個機房相距 7 公里，具備相同等級、相同容量的資訊機房，2 個機房中間具備專屬的高速光纖網路，提供客戶資訊服務，更具備完整災害備援的能力(DR: Disaster Recovery)。目前的使用客戶絕大多數為金融服務業。

(二)資訊中心特色：

機房位於法蘭克福市郊，為單獨的一塊土地建置而成。該機房採用地下 3 層、地上 1 層的建築工法，並採用 Tier 4 高可靠度的設施基礎架構設計規劃，建築物外觀與周遭環境相容不突兀，且無任何標示，達到高安全性、高可靠性、可維護性的資訊機房。

(三)基礎架構：

- 1.地下 3 層機房設計，每層具有 1 大 1 小獨立機房空間，共計 6 個獨立機房空間，約 4,300 平方公尺(1,300 坪)，高架地板高度為 90 公分。



IBM 公司資訊委外業務資訊中心外觀

- 2.地上 1 樓為 2 個獨立進出的突出建築物，所有人員進出、貨物進出、人員管制、內部人員電梯通道、內部貨物電梯通道等，完全同等級的複製，完全達到 Tier 4 的相互備援架構。
- 3.Tier 4 等級規劃、設計，保養維修 7x24 服務不中斷。
- 4.所有線路路徑、設備零件、進出入口，皆為完整雙套設計。
- 5.所有重要的核心設施設備、資訊設備，皆置於地下層。
- 6.專屬光纖網路(Dark Fiber)由兩家不同的電信公司提供，亦由不同的佈線路徑，形成高可靠度的雙活資訊系統架構(A-A)。
- 7.具有高速網際網路頻寬出口，由多家電信公司提供，具備高可靠度架構。
- 8.發電機柴油儲存於地下層，加油口位於 1 樓外部圍牆處，油罐車於加油時也不需進入建築物區域內。
- 9.建築物考量外牆無窗設計，防止爆裂物攻擊、人員攀爬、外部窺視等安全考量。
- 10.外部圍籬採水泥石牆，並設有防止攀爬措施。
- 11.圍籬外部獨立停車區域，並於圍籬大門內設置防車輛衝入裝置(巨石阻擋)。需進入圍籬內的車輛，都需經過特別的安全檢查。



IBM 公司資訊委外業務資訊中心大門

12. 資訊設備的操作人員(Operator)，因為需要監控 2 個機房的運作，OP 人員皆被安排在 IBM 法蘭克福企業主控中心執勤。所有機房內操作皆以自動化方式進行，除必要的系統維修、重大開關機外，資訊人員幾乎不用到機房現場，達到真正無人化機房。

(四)電力系統：

1. 雙 20KV 高壓系統由不同變電站、不同路徑進入電腦機房。
2. 機房內部電力設備與路徑及電力分配架構，皆為雙套系統。
3. 只需單一電力系統之電力，即可供應機房全部設備所需的用電，亦即單一電力系統失效時，機房全部設備的用電，可由另一系統供電，不影響資訊設備正常運作。
4. 電腦機房裡少數單一電源的資訊設備，則設置不中斷的電源自動切換開關，對應完整的雙電力系統，預防突發性的單一電力系統失效。
5. UPS 採用柴油動態式(飛輪式)UPS，當市電供電時，UPS 內部帶動飛輪旋轉發電；當市電中斷時，利用飛輪旋轉慣性原理，持續發電，同時機身具備柴油發電機組，直接起動供電。待市電恢復時，機組恢復原始運作狀態。



柴油動態式(飛輪式)UPS

6. 發電機油量儲存供應，為最大負載量運轉時，可達 48 小時(40,000 公升,x2 套)。

(五)空調系統：

1. 8 組 1,300KW(370 噸)冰水機組，系統架構為標準 Tier 4(Level 4)、2N 系統架構。
2. 1,600KW 密閉式冷卻水塔，共計 2 套，系統架構為標準 Tier 4、2N 系統架構，並分別建置於 1 樓獨立的 2 棟公共設施層頂樓。
3. 空調系統供應資訊機房專用下吹式空調箱(CRAH)，共計 81 台。
4. 因法蘭克福屬高緯度區域，可利用秋冬季室外的低溫環境，作為空調節能上的一大優勢。
5. 空調節能方案為採用密閉式冷卻水塔於戶外溫度低溫時，直接與冰水機冰水側作熱交換，減少了壓縮機的運轉，冰水側產生的熱直接與密閉式冷卻水塔的冷水側作熱交換，間接與低溫大氣作冷/熱交換，達到最佳節能效果。
6. 資訊設備建置冷通道，空調箱產出之冷空氣直接送至冷通道內，藉以提高空調系統冷房效率。



密閉式冷卻水塔

(六)實體安全：

1. 現場 7x24 安全駐點人員 2 名，人員都接受過公共安全訓練，並通過考核驗證。為安全需要，2 名安全人員必須保持 1 位固守安全管制室(配備防彈玻璃)內，不得離開。
2. 於 1 樓進入機房區域前，都需經過安全檢查，所有金屬物品皆需經由 X-Ray 掃描機檢查，確認是否攜帶危險物品，人員必須通過金屬探測門，手機、照相機等物品，都需寄放於置物櫃，不得攜入機房。
3. 主要進出地下機房區域，皆位於 1 樓位置，並採用防尾隨方式設計 (Mantraps)，也就是防止多人同時進出機房，確保每個進出機房人員均被識別(授權)，未經授權人員絕對無法進入機房。



門禁管制採防尾隨方式設計(Mantraps)

- 4.防尾隨設計採生物辨識系統，當人員先刷卡進入防尾隨區(旋轉門設計，僅能一人進出)，進入該區後以人臉辨識方式確認是否為原始登記人員，人臉辨識同時，會紀錄(比對)進出時的重量，以確保人員沒有將機房內的物品攜出。
5. 於現場的機房設施維運人員與資訊人員，為不同且互不相關的工作性質，經由安全管理機制，他們是無法進入與工作無關的空間位置，於 1 樓進入地下樓層時，就開始有各自的進出處所及通道。
- 6.大型資訊設備由戶外地面出入口垂吊至地下室資訊設備區，小型資訊設備於送入進貨區(有內外兩道門)後，待送貨人員離開，外門關閉後，內門才能開啟，由管理人員將設備移入。

參、參訪心得及建議事項

一、參訪心得：

現今企業的經營與運作均交由資訊系統負責處理，我郵政電腦機房更是每日 24 小時、全年無休運轉，每日平均處理 600 萬筆金融資料與每月 7,100 萬筆郵件資料，服務 2,300 餘萬存簿儲金帳戶、160 餘萬劃撥儲金帳戶、500 餘萬定期儲金帳戶，及廣大之郵務客戶，並維持 1,324 個支局窗口及 3,200 餘部自動櫃員機(ATM)連線運作，影響民生經濟至巨，並列為國家關鍵基礎設施。故興建郵政資訊中心大樓，不應只是解決現有電腦機房老舊的問題，更應充分掌握科技發展趨勢，放眼思考如何提供未來數十年郵政業務發展所需，提供國人臨櫃及網路等多元管道服務。

因此郵政物流園區(機場捷運 A7 站)建置計畫－郵政資訊中心興建之目標應包含：

- (一)符合「金融機構資訊系統安全基準」與資料中心(IDC)相關認證。
- (二)智慧型大樓、無人機房。
- (三)強化實體安全、簡化監控作業程序。
- (四)永續經營、提升公司競爭力。
- (五)零中斷的資訊基礎設施，減少資訊設備停機時間。
- (六)彈性：開放的標準，可支援各類型基礎設施，模組化、可擴充性的電力與空調系統，因應未來業務需求增加資訊設備所需。
- (七)永續性：再生資源、天然建材，提升能源使用效率。

二、建議事項：

(一)郵政物流園區資訊中心大樓建置：

1. 資訊中心大樓的選址：

避免設置於容易發生各類災害、事故區域，如：低窪地區、河川行水區旁、斷層帶與易缺水電地區，同時應與道路保持適當距離，避免資訊大樓直接遭受車輛衝撞、攻擊。如必須選址於道路旁，應建立圍牆或隔柵以及強化錄影監視設備等控制補償設施。

2. 建物主體：

由於臺灣地處環太平洋地震帶，應強化建物耐震等級，大樓所有管道與線槽不穿樑，又每一層樓高度必須達 5 公尺以上，建物主體宜採隔震系統設計，7 級耐震，確保地震發生時建物與設備安全。因應未來資訊設備朝高密度發展趨勢，樓地板承載重量規劃為 1,000 公斤/米²以上，電腦機房區須達 2 小時以上防火時效與雙向逃生走道。

3.用途規劃：

將大樓以垂直實體分割，本公司使用一半的面積，另一半可規劃資產活化用途，各自建構其獨立的電力系統、消防系統、空調系統與資通訊架構，彼此互不干擾，本公司與承租戶雙方人員均無法進入對方區域。

本公司使用區域再仿效斯巴達銀行（Sparda Bank）資訊中心建築設計手法設計實體分割成基礎設施機房與資訊設備機房 2 部分，本公司基礎設施維護人員與資訊設備維護人員亦僅能進入基礎設施機房或資訊設備機房，以強化資訊大樓實體安全。

將資訊機房部分共分為 5 個區塊，主機區(Mainframe)、開放系統主機區、網路區、磁碟機區與磁帶館區，5 區有各自的電力與空調供應、自動滅火系統與防火區劃與門禁管制措施。

4.能源管理：

響應政府節能減碳政策、履行企業責任、符合國際趨勢，資訊中心大樓之建築環境規劃設計將以符合綠建築之標準，建置省能源、省資源、低污染之建築物，營運期引進我國能源管理系統(Energy management systems) CNS 50001，經由系統化的管理，以計畫(Plan)→執行(Do)→檢查(Check)→行動(Act)，PDCA 持續改善架構為基礎，達成降低溫室氣體排放、環境衝擊與能源成本。

5.無人機房：

目前資訊設備一般性維護或是系統監控，均可採取遠端作業，使人員進出電腦機房的必要性大為降低，因此郵政資訊中心大樓可採無人機房規劃，未來營運僅保留必須 24 小時負責管制人員進出與定時巡檢機房機電設備之門禁管制人員與基礎設施維護人員。

6. 基礎設施的汰換：

資訊大樓使用年限約為 55 年，在 55 年使用期間，所有基礎設施及其管線均會面臨汰換問題，而在汰換上述設備、管線時，均必須在不影響資訊作業下進行(即先安裝新設備，確認新設備正常運作後，再將汰換設備及其管線拆除清運)，所以必須在大樓規劃時，就必須預先規劃汰換設備時新設備安裝場地與管線路徑，並妥善規劃新、舊設備進出大樓的動線。

7. 電力系統：

電力系統為電腦機房最重要的基礎設施，一旦系統發生異常，資訊作業將立即全面停擺。為提供電腦機房設備高品質、不中斷的電力，資訊作業不受機電保養或各式演練中斷，電力系統應採 Tier 4 等級(2N)-雙市電、雙 UPS、雙發電機、雙供電迴路設計，並以匯流式配電槽(BUS WAY)取代傳統電纜線，並減少供電傳輸距離。



電腦機房以匯流式配電槽(BUS WAY)布線

雖然飛輪 UPS 不用蓄電池和大量節省空調設備，可以節省運營成本、減少二氧化碳的排放，是符合綠色與環保的設備，但是目前國內使用飛輪式 UPS 的不多，未達到市場規模，設備維護人才與零配件備料不足，當設備需要保養或維修，通常需要耗時 2 至 3 個月，故緊急電力系統是否採用飛輪式(動態)UPS，應再詳細評估是否可行。

8. 空調系統：

空調系統發生異常，並不會像電力系統會立即且直接影響對資訊設備(系統)運作，建議以 Tier 3 (N+1)等級規劃，以減少建置成本、機房空間使用與營運期間的設備維護成本。而系統所增加的風險，可藉由建立完整的監控作業、維護作業與緊急處理程序、完整的人員教育訓練補償。

電腦機房內資訊設備建置冷通道(或熱通道)，空調箱輸出的冷空氣直接由資訊設備前方吸入，將資訊設備產生熱量帶出，設計良好的迴風，避免內部冷、熱不均現象，提高能源使用效率、降低能源使用效率(Power Usage Effectiveness， $PUE = \text{電腦機房總用電量} \div \text{電腦機房資訊設備用電量}$ ，值越低，表示機房中非電腦用電越少，能源使用效率越佳)。



資訊設備建置冷通道

9. 消防系統：

預先妥善規劃資訊大樓的防火區劃，在各防火區劃間穿牆的線槽、管線與大樓的管道間施作良好的防火填塞，防止火災發生時濃煙的蔓延與災情的擴大，並確保滅火系統之滅火藥劑濃度可有效撲滅火勢。每一防火區劃除建置必要的自動滅火系統與排煙設備外，應加裝極早期偵煙預警系統，當空氣中煙霧粒子濃度異常時，系統可透過語音告警方式通知值班人員緊急處理，達到防範火災發生的目的。



管道間防火填塞

10.門禁管制：

仿效斯巴達銀行（Sparda Bank）資訊機房與 IBM 公司 Strategic Outsourcing DC 資訊機房，建置嚴格的門禁管制(2 道管制措施，防止人員尾隨)措施，除了門禁磁卡加密碼外還有影像與生物辨識(體重或瞳孔)，以確保進入機房人員均是經申請核准，並防止人員冒用或尾隨。

11.以建築資訊模型(BIM)規劃、設計、管理資訊中心大樓：

資訊中心大樓除了一般建物所需的基本管路外，還必須建置消防系統(含：自動滅火系統、極早期偵煙系統)、空調系統、環境監控系統(含：監視系統、門禁系統、溫溼度監控系統等)與數據通訊線路、電力系統使用之線槽，其管線遠比一般建築物之複雜，建議引進適合工具協助資訊大樓規劃、設計、管理作業。

建築資訊模型（Building Information Modeling，BIM）其平、立、剖面都是來自相同 3D 模型，故在一個圖面上做修改其他圖面也會跟著變動，可在實體未建置完妥前，及早發現各類空間與管線配置問題，減少錯誤、縮短建造所需時間，亦可在運用在大樓建置完成後營運階段大樓的管線管理。

12.大樓營運管理：

為有效管理資訊大樓容量及動態負載，優化機房基礎設施及環境設施使用，提高運作效率及降低營運成本，宜引進基礎設施管理（Data Center Infrastructure Management，DCIM）管理軟體。

(二)郵政物流園區(機場捷運 A7 站)資訊系統規劃：

一般電腦機房必要的基礎設施及其功能說明如下：

- 1.環境及影像監控系統：具備溫、濕度監控、空調系統監控、電力系統監視、極早期煙霧偵測、門禁管制、影像監視與錄影。
- 2.空調系統：能調節電腦機房溫、溼度，須考慮迴風，以有效將設備產出熱能送出機房，空調設備可設定溫、溼度，並具加濕與火警偵測斷電功能。
- 3.消防滅火系統：建置防火區隔，防止火災產生之煙霧擴散至其他區域，纜線於隔間牆處施作防火填塞，以抑止煙霧擴散至其他區域，並確保系統滅火藥劑劑量具滅火之有效性，另設置排煙設備，將火災所殘留之煙霧排出機房外。
- 4.電力系統：設置專屬之不斷電系統(UPS)與發電機，雙電源(或雙迴路)供電，設置緊急照明設備，與獨立專屬之接地線。

如果郵政物流中心、北臺灣郵件作業中心、郵政訓練中心、工商服務中心 4 個子計畫的資訊機房，各自獨立設置，將使建置費用增加，更不利未來營運(消防系統、電力系統、空調系統的維護與監控作業)，故建議將上述 4 個子計畫之資訊需求，集中在資訊中心大樓建置，電腦機房所需基礎設施資源可集中管理、運用，提高設備使用率並節省建置與營運費用與人力。

(三)培育電腦機房管理人才：

- 1.現行及未來機房之營運及管理，均需涉獵到電力、消防、空調、佈線等各種技術及相關知識，建議日後晉用人員，應考慮此一方面之人才。
- 2.資策會為培養國內電腦機房管理人才，會定期開設與電腦機房規劃、管理相關訓練課程，如：「綠色機房之規劃建置」、「符合 TIA-942 的機房」、「運用 BIM 於機房規劃」、「ISO 50001 能源管理管理系統」與「CDCP 機房管理師」等，其中部分課程亦能取得國際認證。建議遴派幹練有潛力且對電腦機房規劃、管理有興趣同仁接受完整訓練。