

機房實體維運管理

目標

規範機房(含備份機房)之管理方式及機房內應注意事項、處理方式、流程及相關責任歸屬。

機房實體維運管理

適用範圍

- 機房實體定義
 - 機房-包括機房內所有**EMS**（環境監控系統）、**CCTV**（安全監控系統）、消防系統、空調系統、電力系統、門禁系統、**KVM**系統及相關人員、設備進出控管等。
 - 電力室－ 為機房主要機電設備之所在地，如**UPS**（不斷電系統）、空調設備．．等
 - 備份機房－ 為置放異地備份系統．．等



● 權責

設備用戶端負責

機房實體設施維運負責人／代理人

設備用戶端單位主管

機房管理單位主管

目前可參考依循的規範TIA-942 數據中心電信基礎設施標準

涵蓋的四個構面

- 空間規劃(Site Space and Layout)
- 佈線規範(Cabling Infrastructure)
- 可靠度等級(Tiered Reliability)
- 環境考量(Environmental Considerations)

美國電信產業協會(TIA)

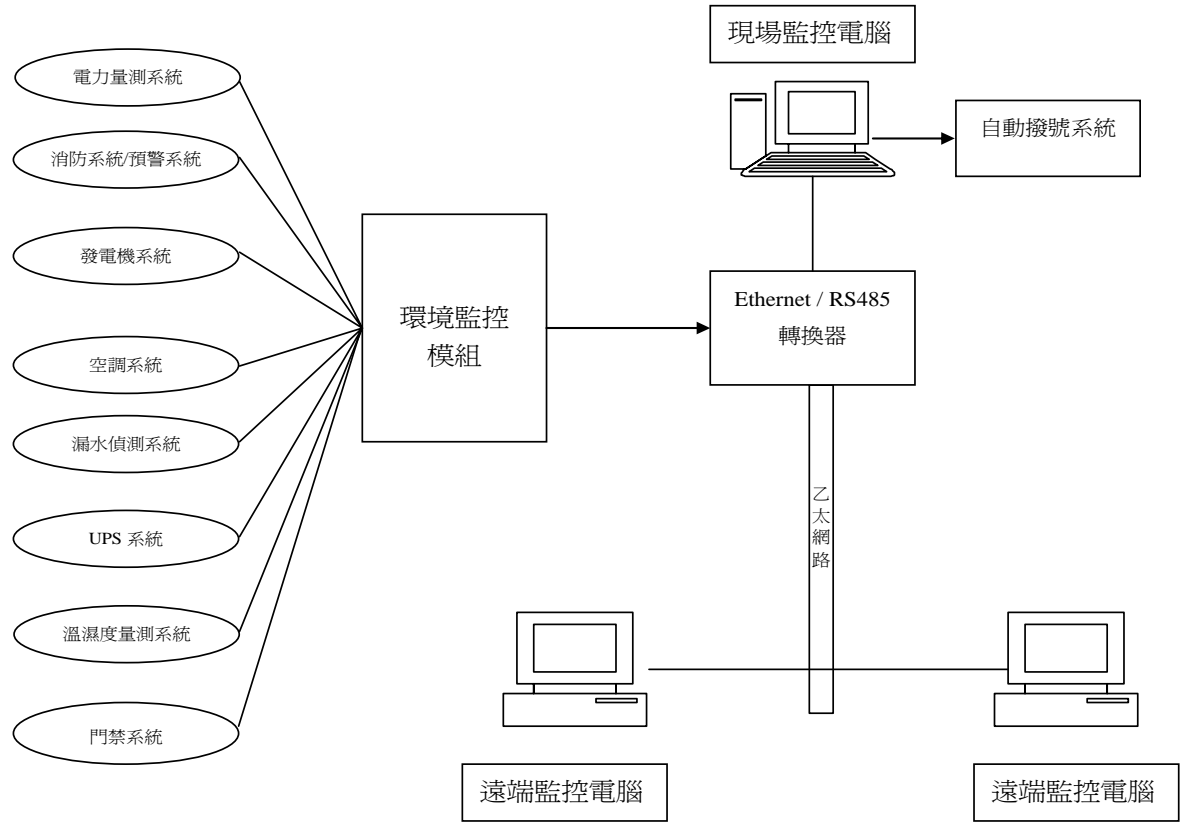
Telecommunications Industry Association

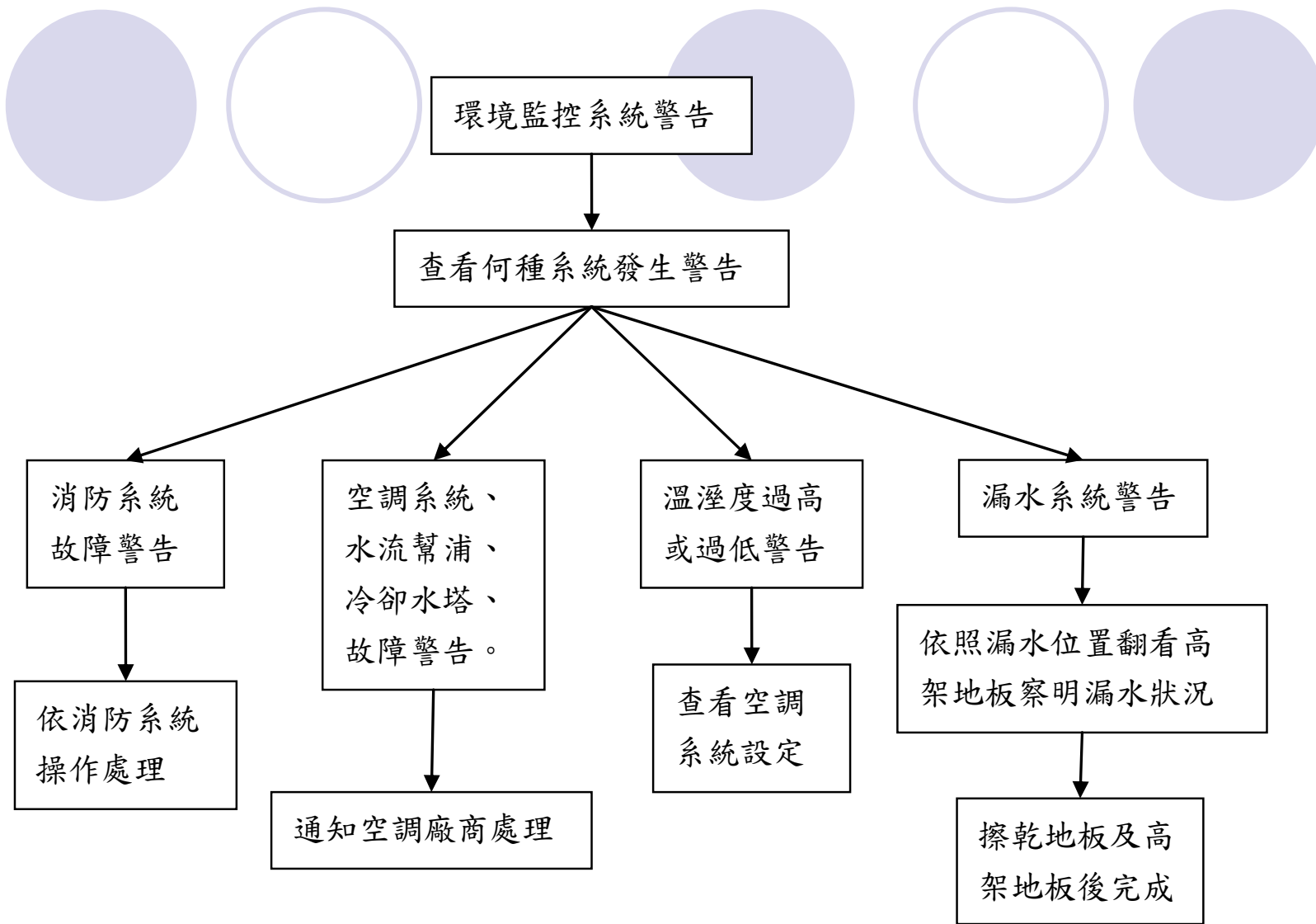
實體維運規範內容



- 1.環控系統
- 2.電力系統
- 3.消防系統
- 4.監控系統
- 5.空調系統
- 6.漏水偵測
- 7.門禁管理
- 8.KVM管理作業

1.環控系統(EMS)







淡大資中IDC機房環境監控系統

2009-01-12 15:41:58

The main interface displays a detailed floor plan of the IDC server room. It includes various monitoring points and control buttons:

- Left Panel:** Four pumps (幫浦1-4) with stop/start buttons, and four water towers (水塔1-4) with stop/start buttons.
- Top Right:** Power supply (市電 供電) and generator (發電機 停止) status.
- Center:** A large area labeled "電力室" (Power Room) containing an UPS (UPS 正常), temperature (溫度 24), humidity (溼度 43), and smoke detector (電力室偵煙) indicators. Below this is a "排煙機" (Smoke Extractor) with a stop button.
- Right Panel:** A vertical column of equipment including AC units (AC-1 to AC-6), a VESDA detector (VESDA 偵煙), and a smoke extractor (排煙機).
- Bottom Left:** A "CCTV 警訊" (CCTV Alarm) indicator.
- Bottom Center:** A "tku 控制台" (tku Control Console) label.

備份機房

偵煙

溫度 16

溼度 53

正常

機房

This inset window provides a focused view of the backup server room. It displays a fire alarm status (偵煙), temperature (16), and humidity (53) readings, along with a "正常" (Normal) status indicator and a "機房" (Server Room) label.

第二機房

供電

正常

HFC23

停止

溫度 20

溼度 43

液漏1

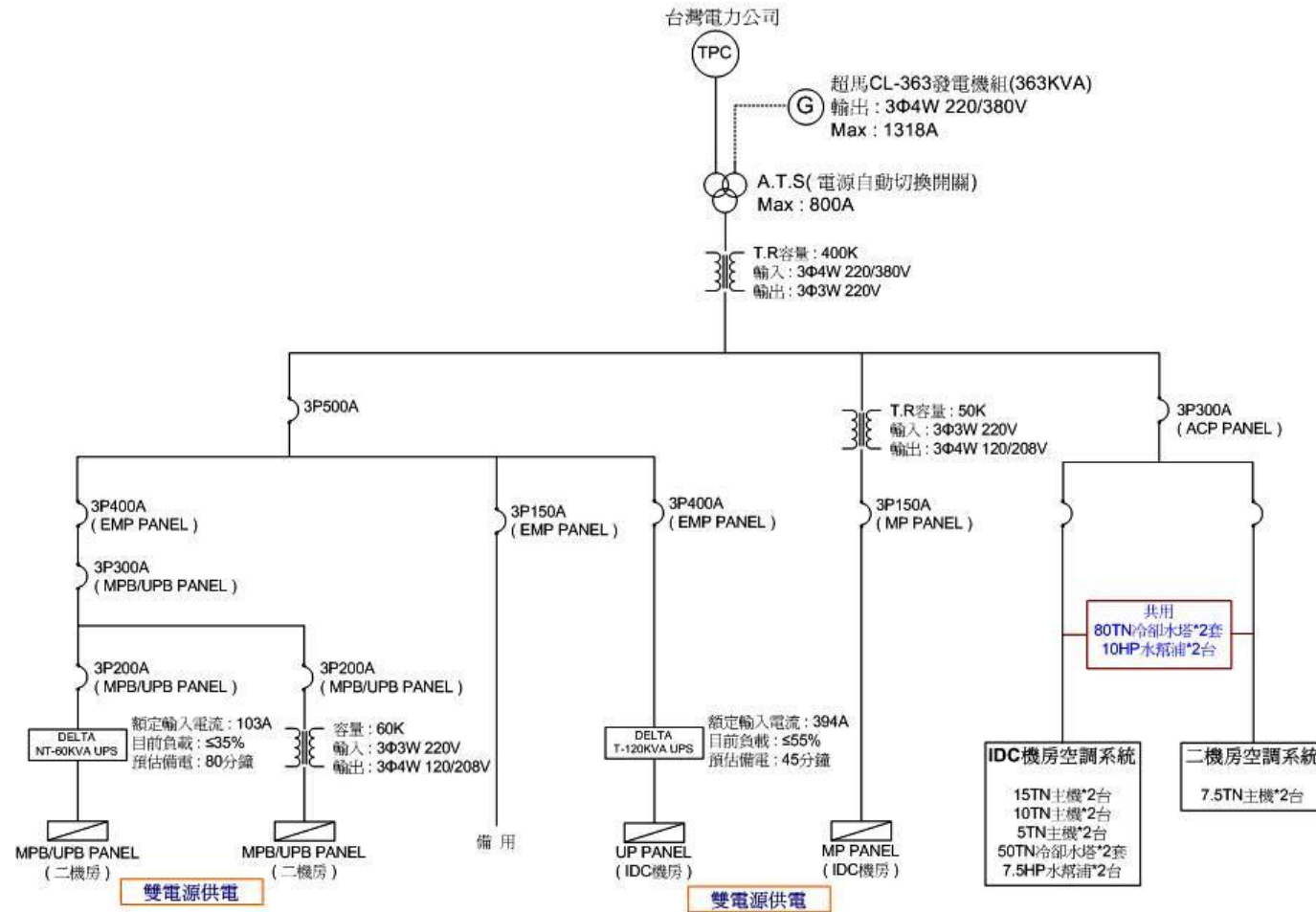
液漏2

啓動

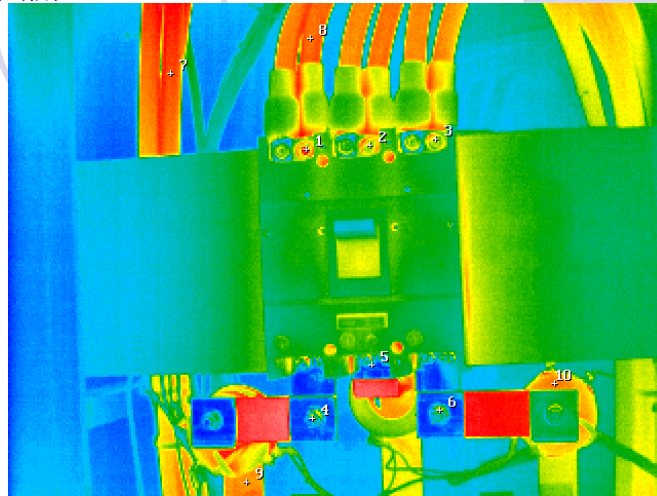
1 第二機房 2

This inset window shows the monitoring data for the second server room. It includes power supply (供電) and normal status (正常) indicators, HFC23 levels, temperature (20), humidity (43), and liquid leak (液漏1, 液漏2) alerts. It also features start (啓動) and stop (停止) buttons and a room identification label (1 第二機房 2).

2. 電力系統(Tier-I的電力系統)



IDC機房EMP Panel總開關



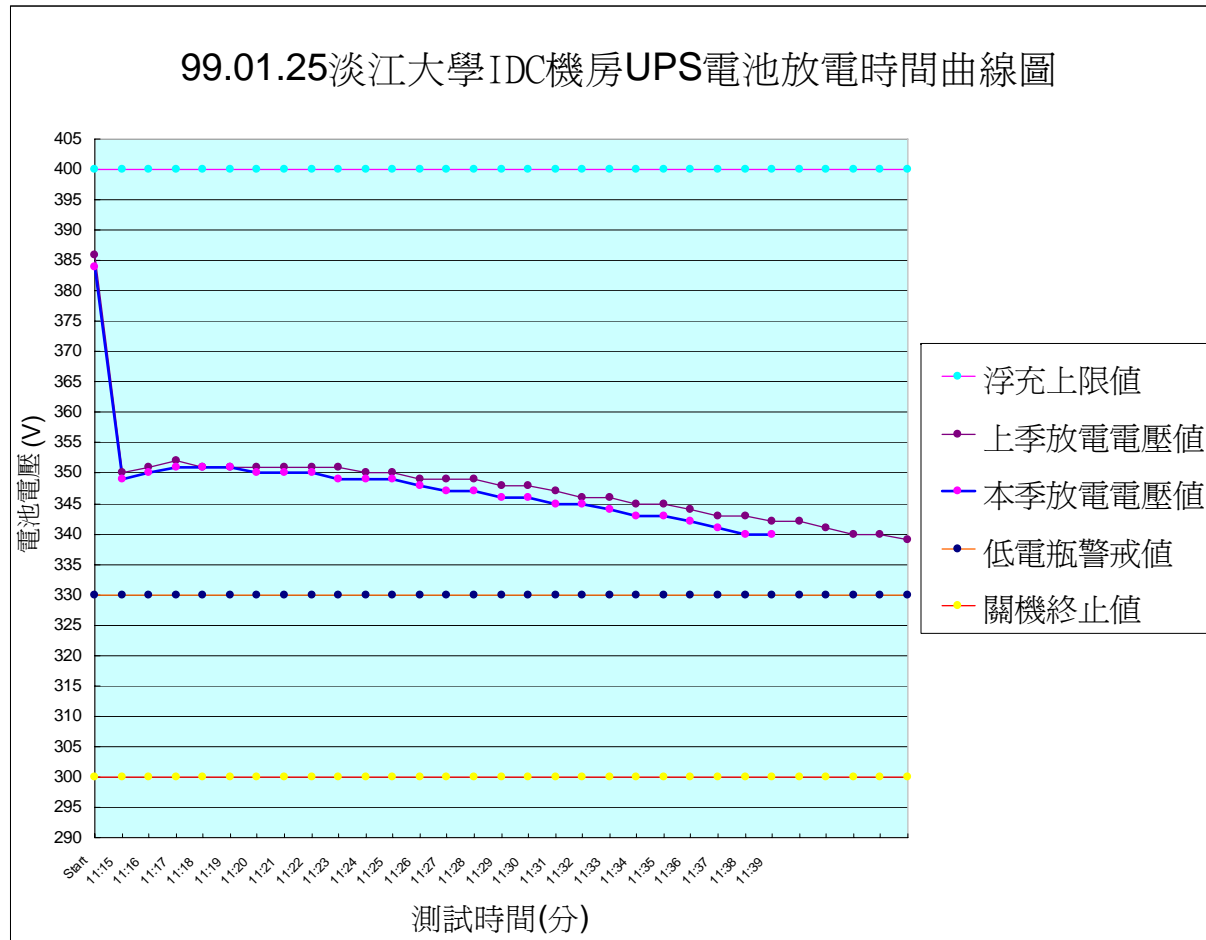
熱像檔案: 淡大紅外線照片\0125001.IRI

日期: 2010/ 1/25

時間: 11:04:20

測溫點編號	溫度 °C	放射率E	附註
1	38.82	0.95	
2	32.66	0.95	
3	34.53	0.95	
4	28.32	0.95	
5	27.70	0.95	
6	29.18	0.95	
7	37.15	0.95	
8	36.59	0.95	
9	35.91	0.95	
10	36.70	0.95	

UPS放電紀錄



11/4 國門不來電

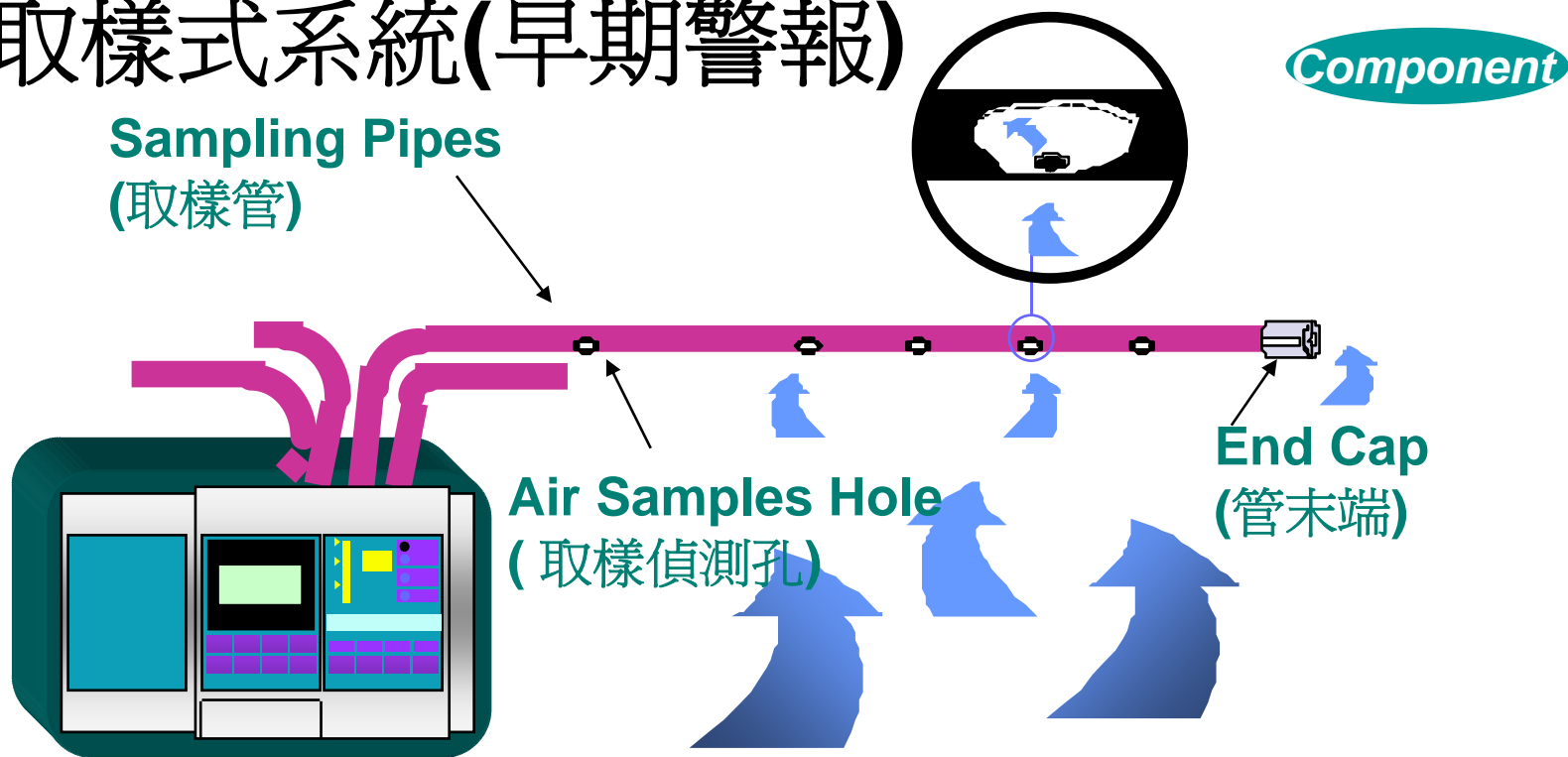
- 由於**ATS**的供電是在明確是電停止才轉換為發電機供電
- 因此**UPS**也沒有辦法自動停止市電供電，新的**UPS**會有市電異常的告警。所以要注意市電三相電壓異常的告警及時處理。

3. 消防系統

- 系統涵蓋兩組消防偵測系統以及一組環保氣體滅火系統：
 1. 極早期偵測系統(VESDA)
 2. 傳統式的煙感知及熱感知雙重感知器的偵測系統
 3. 環保氣體滅火系統

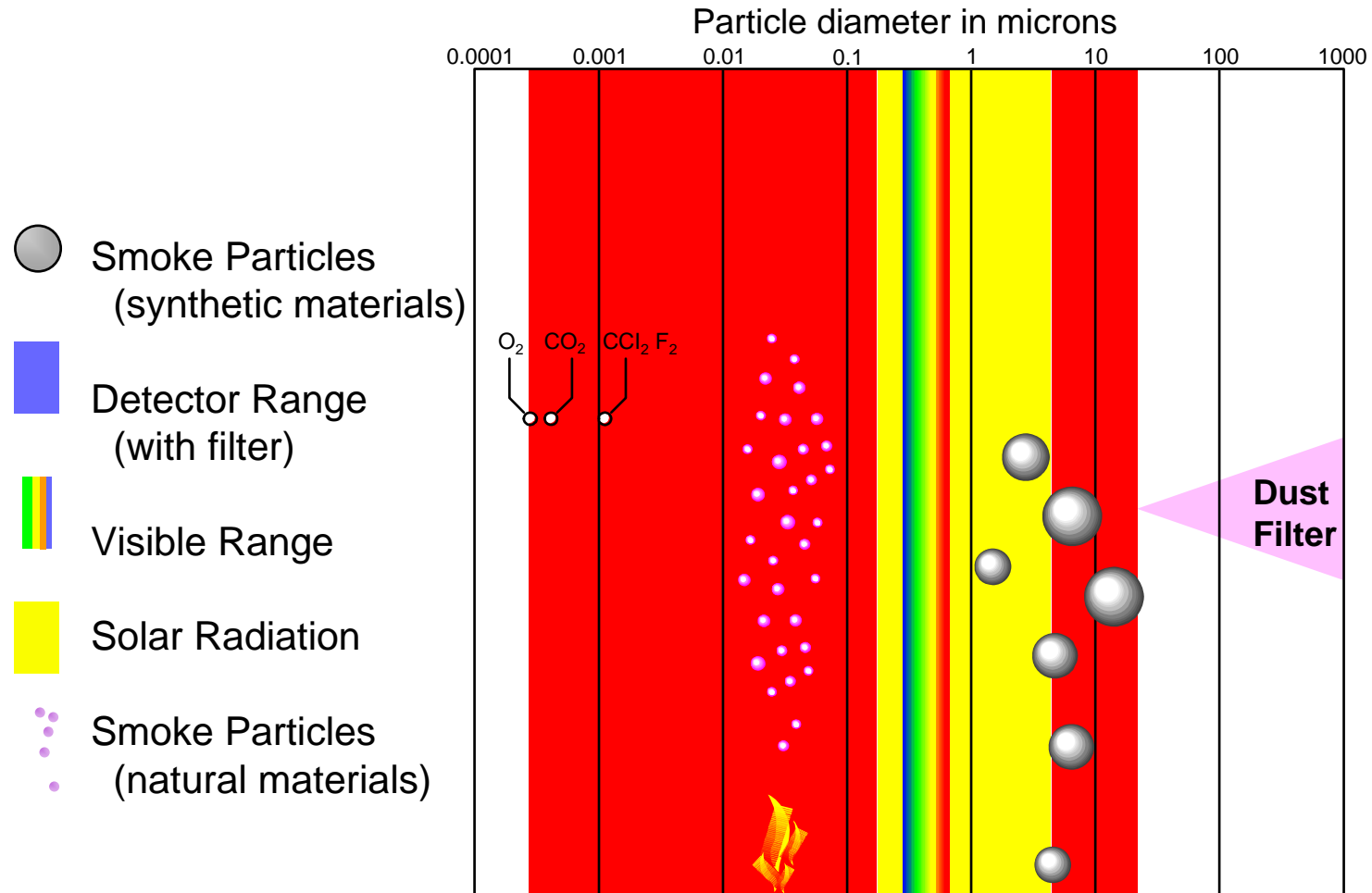
VESDA 偵測原理

空氣取樣式系統(早期警報)



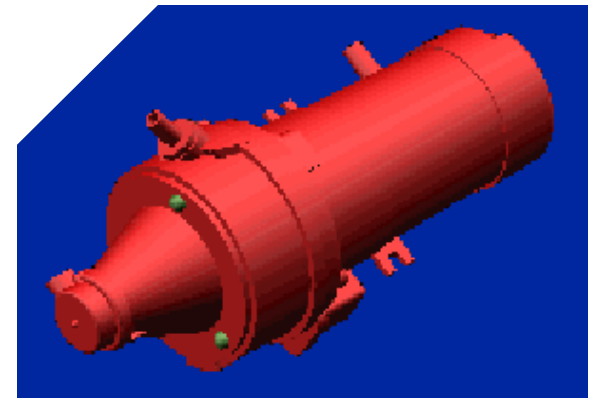
排氣 ← 輸出 ← 分析 ← 過濾 ← 抽氣

Airborne Particle Sizes



The LaserPLUS Detector

- 測量完整的煙霧濃度
 - 高穩定性而固定的刻劃度
 - 寬廣的偵測範圍從 0.005 到 20%obs/m遮蔽率
 - 利用光學中光散射的偵測原理

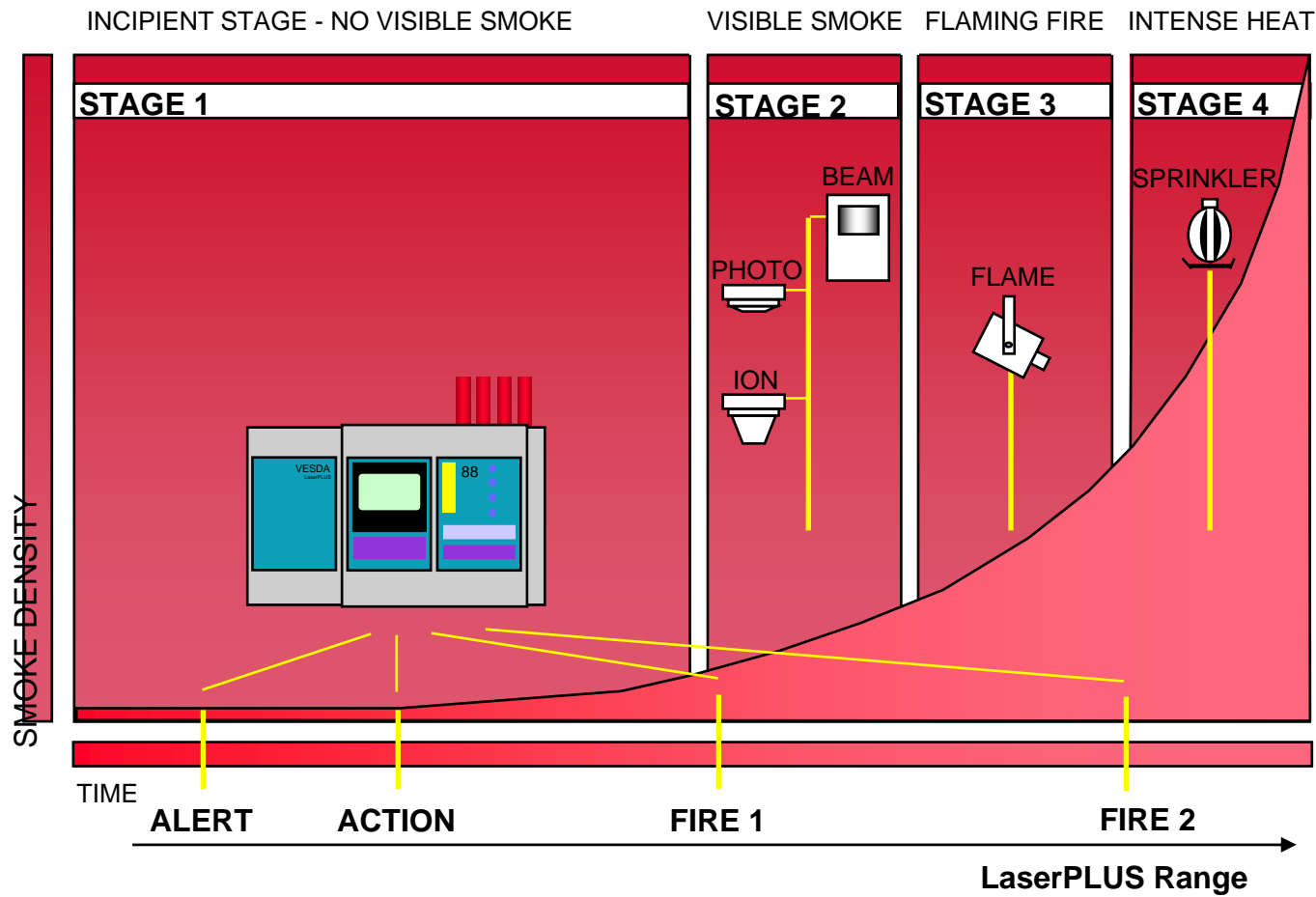




Why use Aspirating Smoke Detection?

- 主動式的偵測
- 極早期的告知
- 可避免火災的發生
- 增加可利於疏散&緊急處理的時間
- 減少財物的損失&業務的停頓
- 避免因自動滅火設備釋放的物質而造成不必要的損害

VESDA LaserPLUS Detection Range



ALARM MODULE

一. Alarm 代表之定義：

當 VESDA SYSTEM 發生 Alarm 時,代表該設備偵測到火警異常狀態,請
值班之廠務人員前往處理.

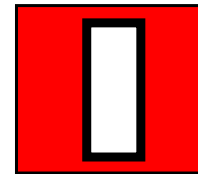
Alarm level 共分四階段警報:

依等級各為：**FIRE 2**

FIRE 1

ACTION

ALERT



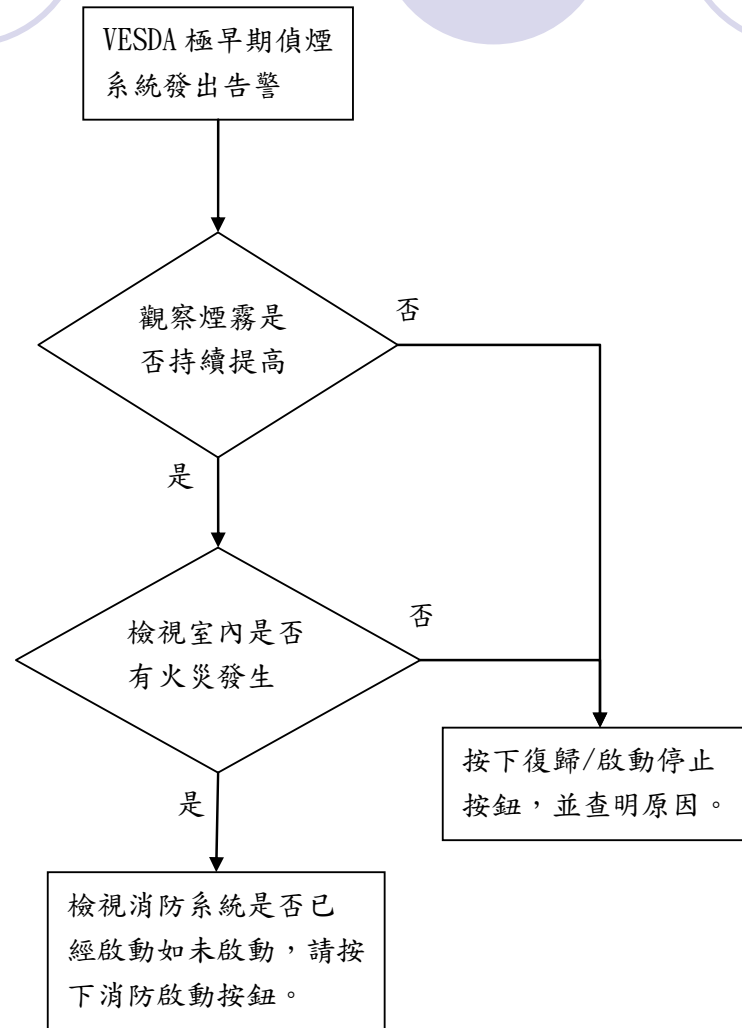
三合一 VESDA 火警警鈴

二. Alarm 聲響區別:

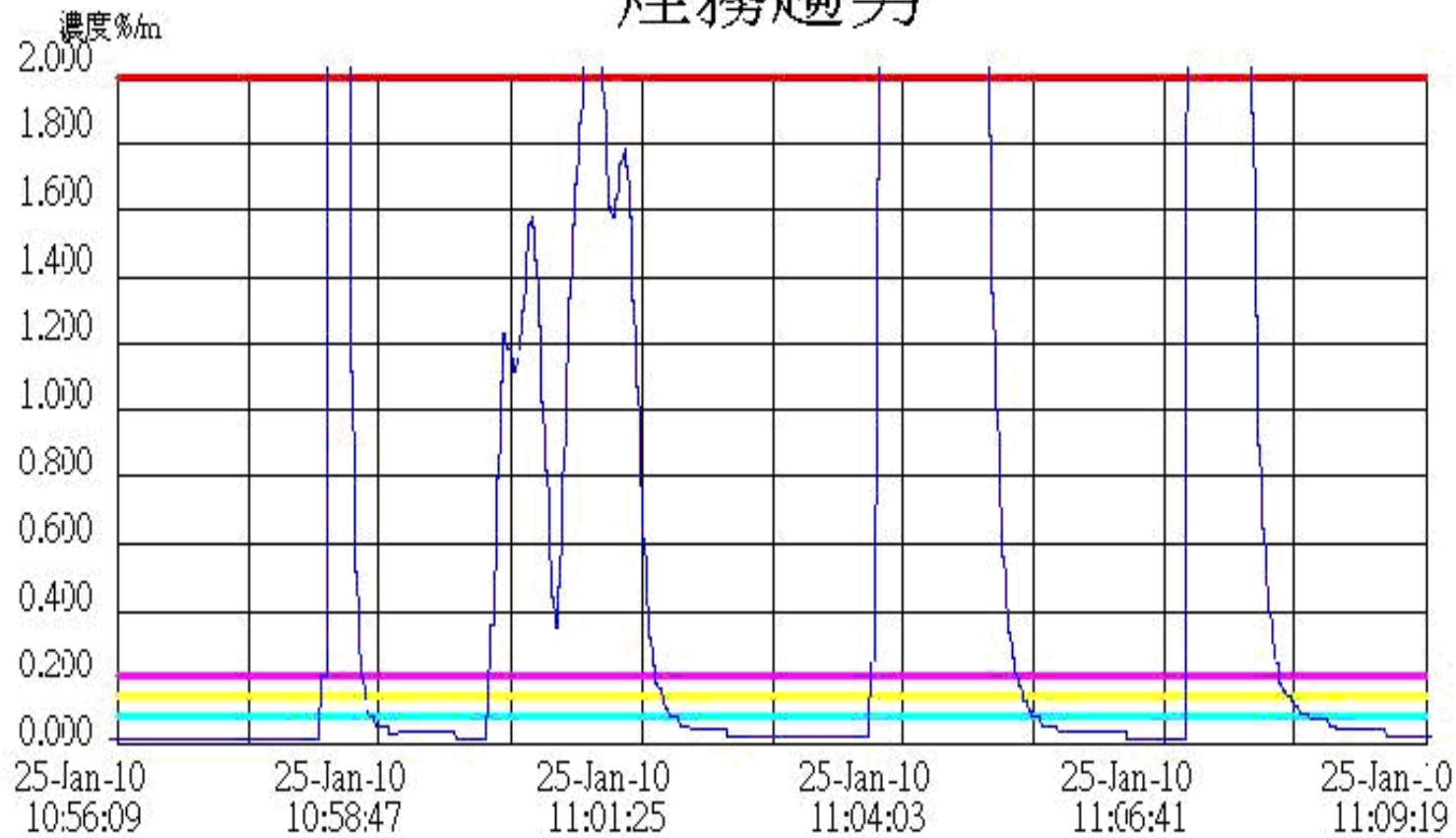
ALERT	ACTION	FIRE 1
第一段警報(初級)	第二段警報(中級)	第三段警報(火警)
Vibrating Chime(平交道) & Strobe(閃爍燈)	Siren (鳴笛)	Code 3 Horn(警笛)

P.S. FIRE 2 未接警鈴,可用於連接消防系統或排煙系統或全廠廣播系統

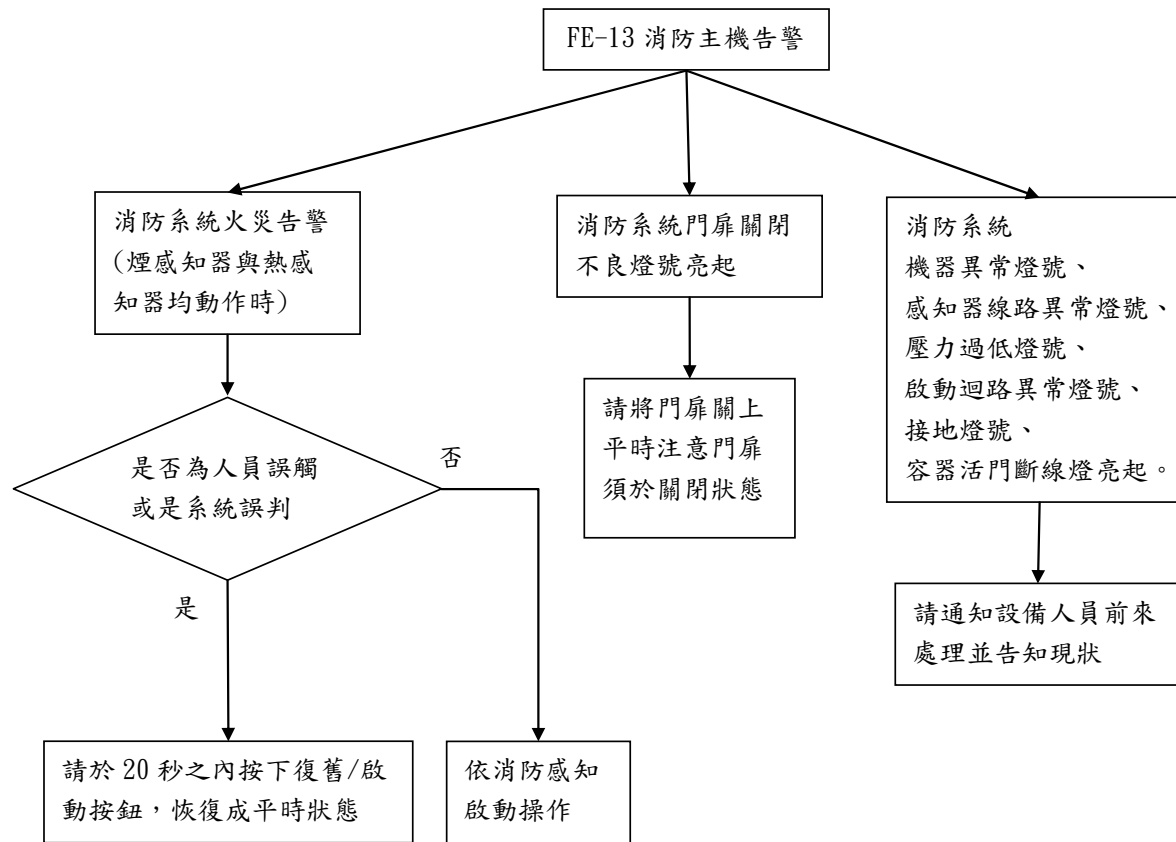
VESDA極早期煙系統操作



煙霧趨勢



消防系統操作





FE-13 TOMAHAWK-III 新環保海龍全自動滅火系統

TOMAHAWK-III系統特性

- 系統一體性：控制部、操作部、鋼瓶、噴嘴頭整合一體化，操作、維修、檢測、方便容易
- 機型小效能高：系統箱體小(W35cm*L34.5cm*H21.5cm)不佔空間
- 無須配管：噴嘴頭與鋼瓶無須配管工程施工簡易
- 迅速滅火：氣體噴出10秒內放射完畢達到滅火效果
- 雙迴路偵測：採煙、熱雙迴路交叉確認，是否發生火災
- 自動滅火：全自動偵測→確認→釋放→滅火完成，不須有人員在場，亦可以手動強制滅火
- 系統自我檢測：系統具有內部自我檢測功能異常時發生警訊



FE-13 氣體滅火原理介紹

- 在燃燒的過程中，可燃性物質(碳氫化合物)等燃燒時會產生大量的H、OH、HO2等游離基，游離基消失瞬間幾乎又同時產生，引發一連串連鎖反應，形成一直燃燒的原因。
- FE-13的滅火原理，是利用負觸媒效應，為鹵化烷於放射後，受熱分解為鹵化游離基，這種鹵化游離基為強親電子劑，具有捕捉燃燒反應產生H、OH等游離基之能力，達到抑制或阻斷正常燃燒之連鎖反應，令火燄熄滅。
- FE-13在過程中其鹵化游離基只對H、OH等燃燒分解游離基進行負觸媒效應，本身並不會對空氣中產生窒息性，不像二氧化碳氣體屬於利用噴灑空氣中與氧結合，增加二氧化碳比重濃度，令其窒息，抑制火燄燃燒，如因人員躲避不及將造成人員窒息傷亡慘劇發生。
- FE-13氣體在整個系統放射時間只需要10秒鐘時間，在10秒中內可以完全達到滅火效果。




滅火氣體分析

- 一、氟性系列
- **HFC-23(FE-13)**：氣體毒性非常低，對人體有相當安全性
無須氮氣加壓釋放氣體
- **HFC-227ea (FM-200)**：氣體毒性與halon1301相同，
Loael值9%偏低需藉由氮氣加壓在設計上有些許限制
- 二、惰性系列
- **N2(IG-100)**：純氮氣，採用空氣中78%氮氣體，溫室效應值0，極佳滅火氣體
- **Inergen (IG-541)**：利用空氣中惰性成分滅火劑針對滅焰濃度而設計
- **Arbonight (IG-55)**：利用空氣中惰性成分滅火劑針對滅焰濃度而設計



FE-13 滅火氣體特性

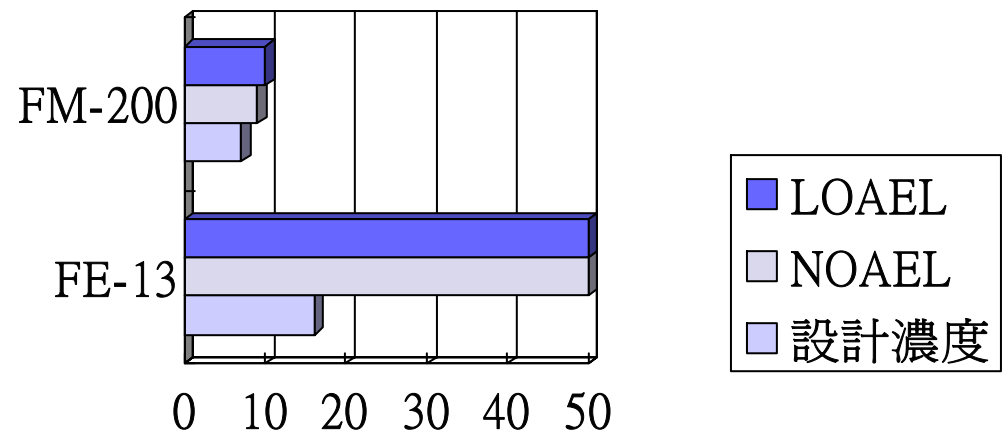
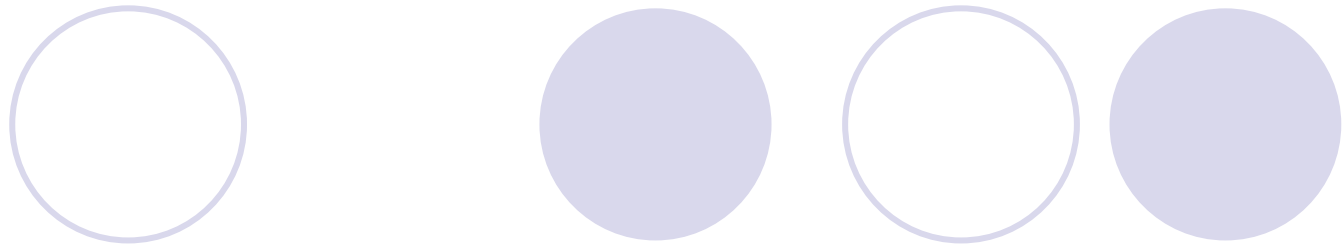
- 無色、無臭，液態儲存在鋼瓶內
- 絕緣性良好，最適用於電器火災
- 蒸氣壓達**4.1MPa**，無須氮氣加壓
- 毒性非常低，適用於有人出入場所
- 分子穩定，不容易與其他物質產生變化
- 氣體容易保存，永久有效



FE-13 滅火氣體介紹

- 研發廠商：杜邦 (Du Pont)
- 氣體名稱：HFC-23 商品名稱：FE-13
- 化學式：CHF₃
- NOAEL：50% 氣體不對人體造成影響的最大濃度
- LOAEL：> 50% 氣體對人體造成影響的最小濃度
- 滅火原理：負觸媒反應 (抑制連鎖反應)
- 滅火濃度：12.4%
- 設計濃度：16.1% ~ 24% (在24%氧濃度為16.0)

滅火氣體比較

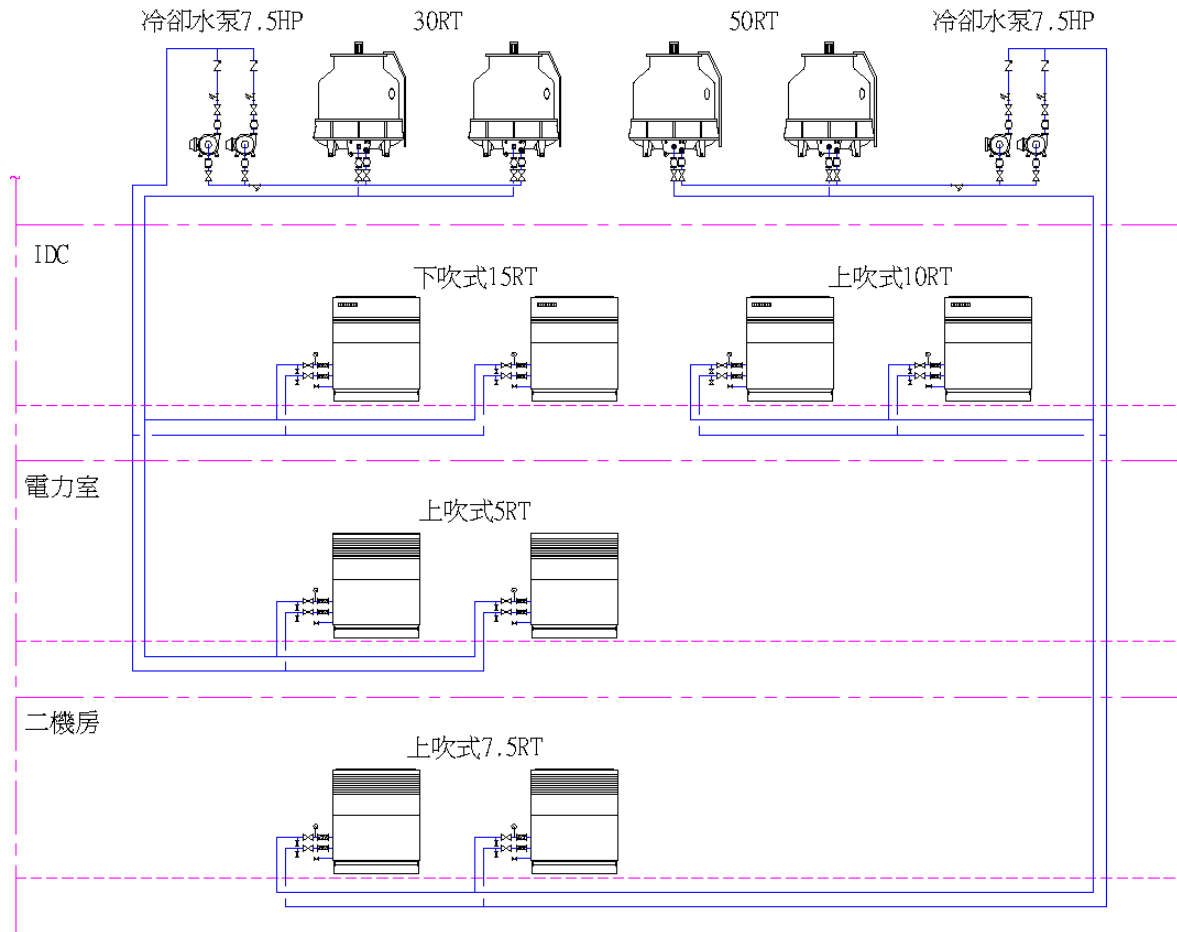


	FE-13	FM-200
LOAEL	50	10
NOAEL	50	9
設計濃度	16.1	7.1

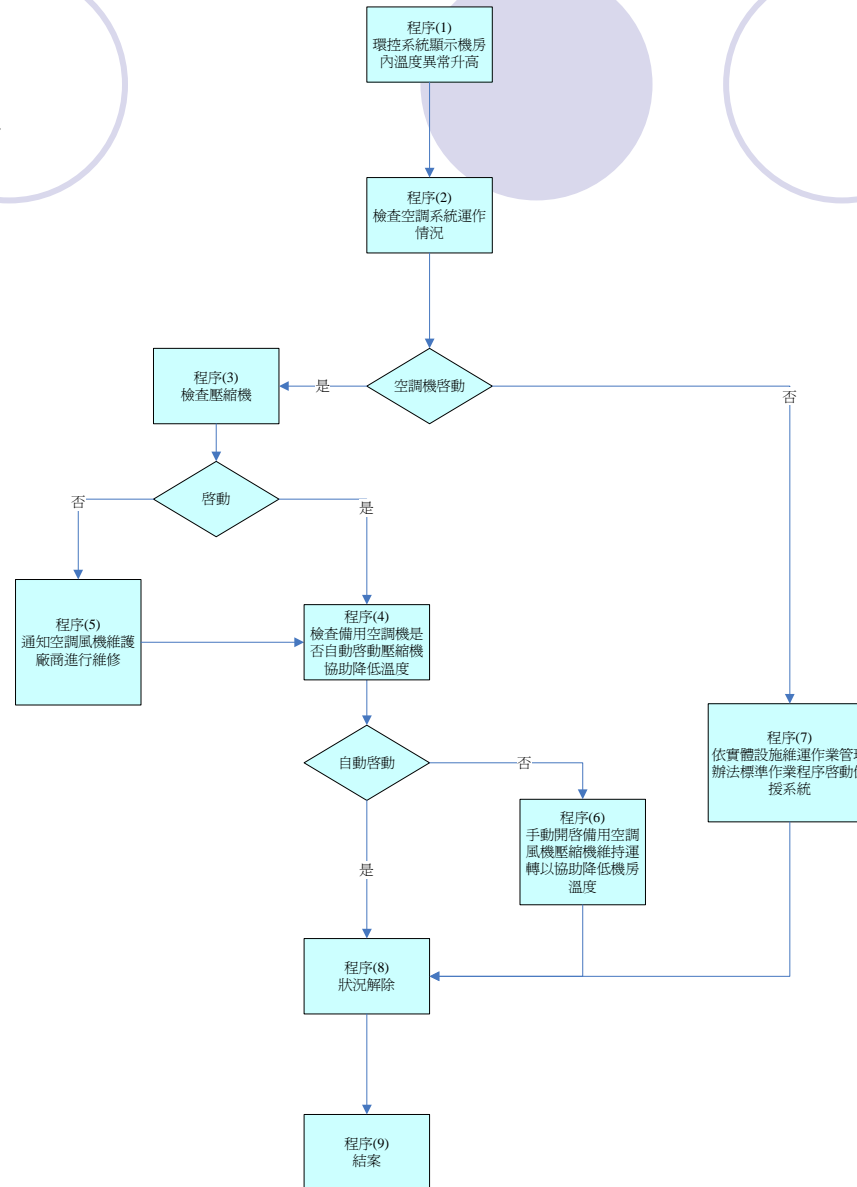
4. 監控系統

- 機房由兩組儲存系統及**13**隻攝影機組成；二套數位錄影機執行數位影像儲存，持續及觸動方式記錄並加強錄像，資料儲存容量至少**30**天以上，自動覆蓋最早期之歷史資料，須確保監控錄影資料之有效保存；本系統因有保有雙份資料儲存作業故不需再做備份
- 備份機房數位系統以**4**機做監控錄影。

5. 空調系統

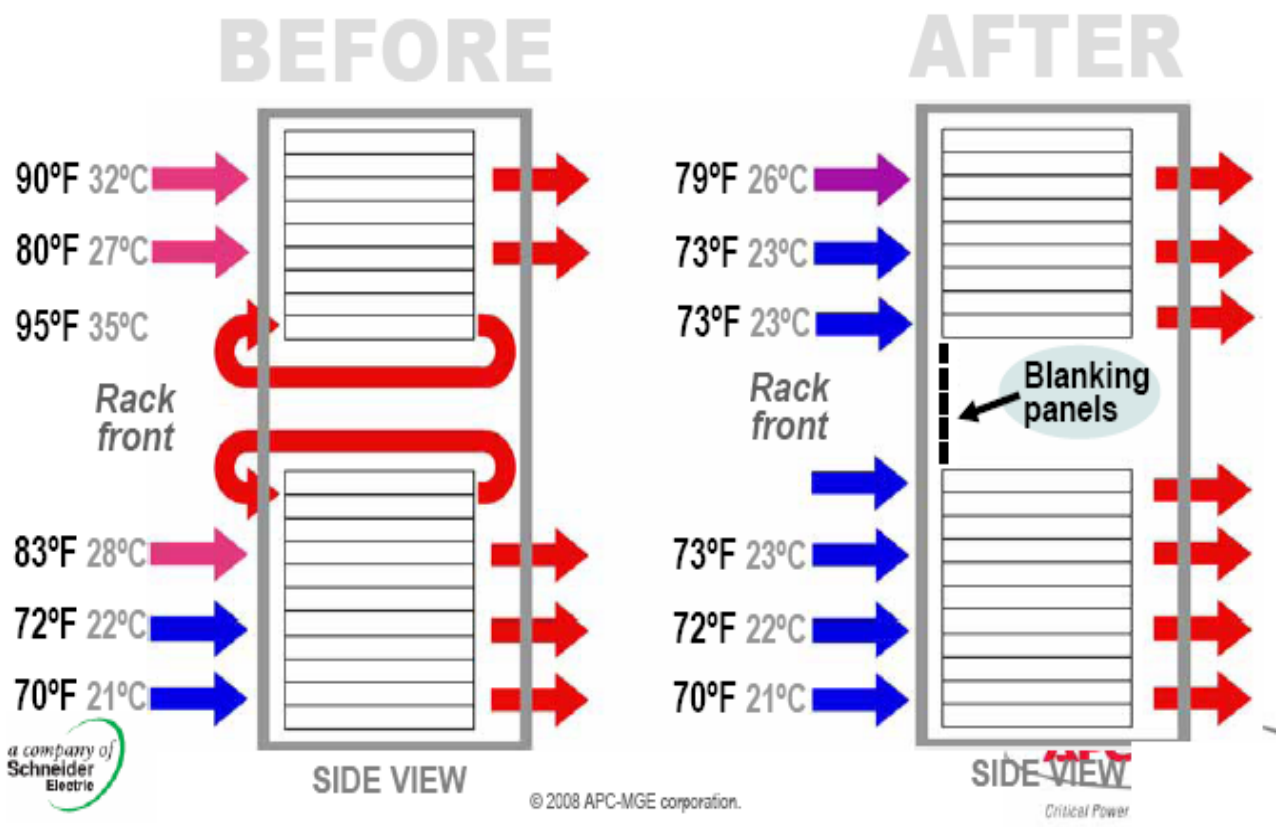


5. 空調系統

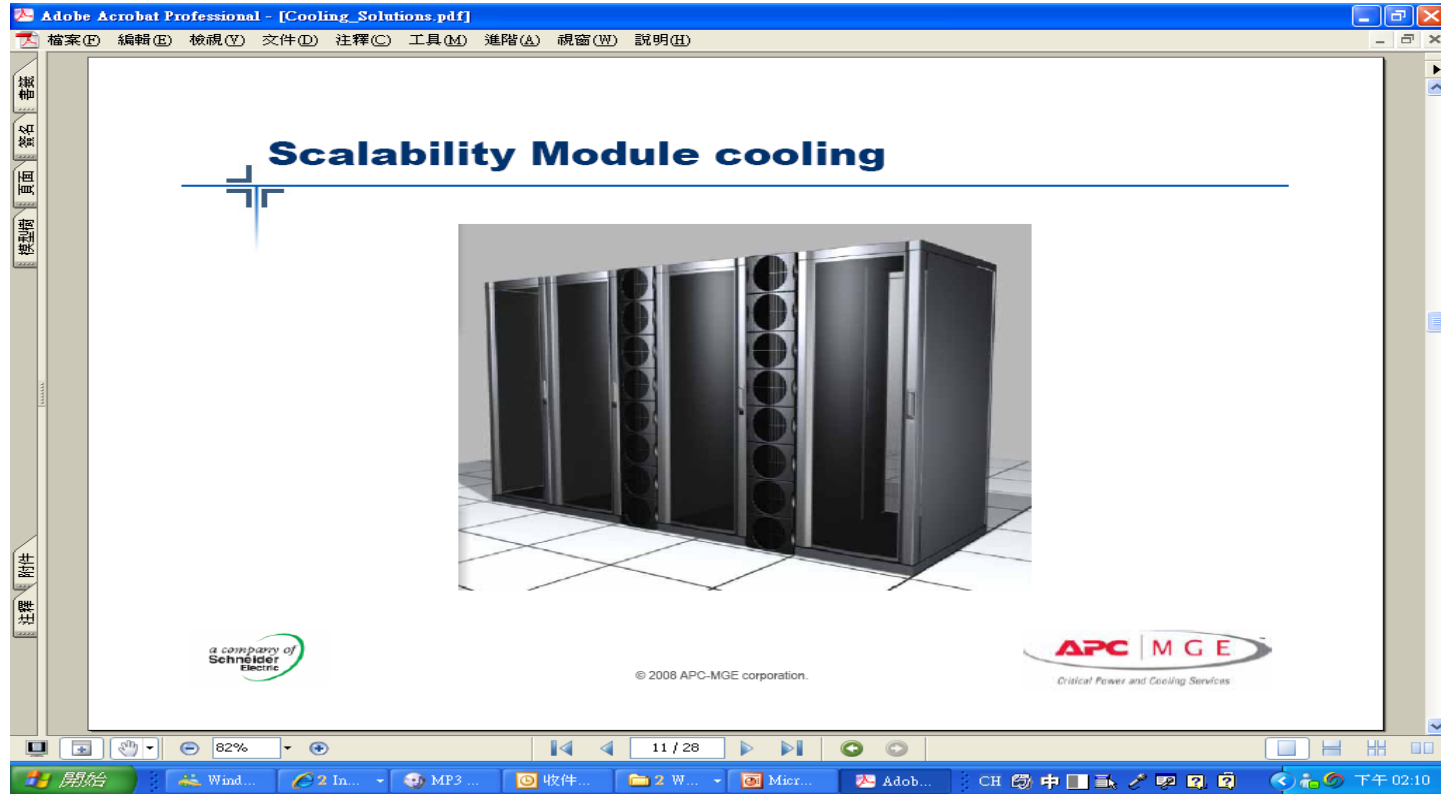





Blanking panels block internal recirculation



平行空調





綠能機房的空調調整 PUE值的提昇

- 拉抬下吹冷氣及濕度的輸送
- 上升熱空氣的快速回風
- 高溫的熱加濕削減冷氣效能及電能的消耗

8Kw → 540w

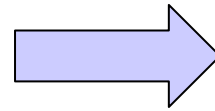
下吹冷氣的冷氣助送



熱空氣的導引|排除



熱加濕轉變成冷加濕



6.漏水偵測



- 機房內空調冷卻水管路區佈線，環繞周遭以**TTSIM**定位掃描式液漏偵測，以漏水感測電纜定位機房漏水通報。產生漏水通報時可參考**EMS**系統上顯示之位址

標示數碼為漏水管線定址





7.門禁管理

為有效管理人員及設備進出**IDC**機房、備份機房及作業管理組辦公區域，掌握進出作業人員相關之人、事、時、地、物。門禁資料管理系統設定相關資料方可刷卡進出機房。異地備份機房設有刷卡門禁及防盜系統設備。

8.KVM管理作業



管理者使用之工具，提供管理者使用 **IP、MAC** 及帳號密碼，透過區域網路、廣域網路、內部網路、網際網路以加密訪是管理遠端**KVM**切換器，管理者可以安全且獨立管理資料中心，允許操作者從遠端監控及連結伺服器電腦主機。

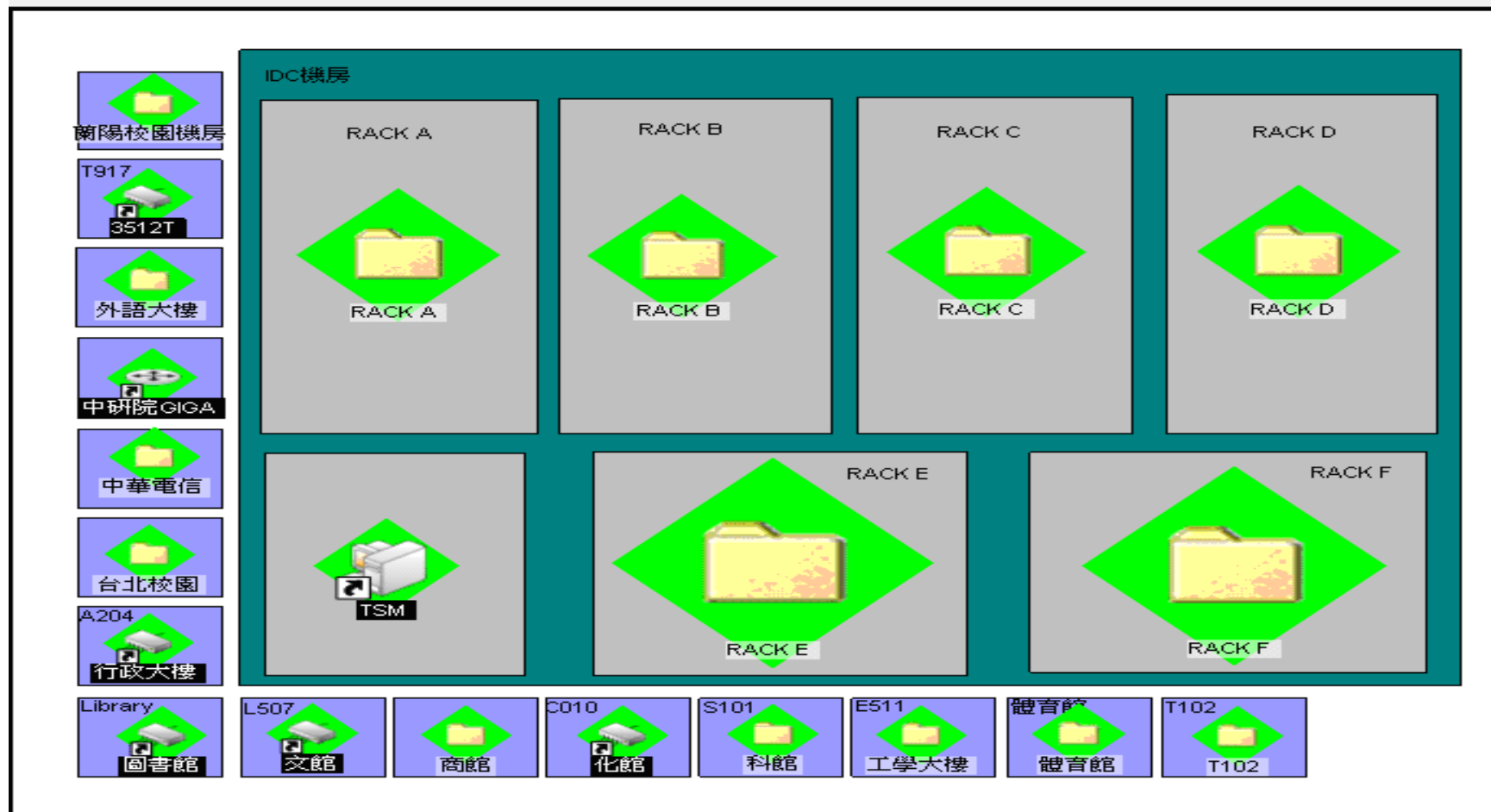
CN-6000 功能特性

1. 可隨時隨地遠端管理機房，
2. 無論在何處，隨時可透過區域網路(LAN)、廣域網路(WAN)、內部網路(Intranet)、網際網路(Internet)管理遠端KVM切換器或伺服器。
3. 支援10/100Base-T、TCP/IP 協定
4. 先進的安全機制:包括密碼保護、IP及MAC address過濾、加密機制
5. 高視訊解析度: 1600 x 1200、60Hz；Windows 使用者介面與Java 環境使用者軟體; Java使用者支援所有操作平台
6. 在Windows或JAVA環境下可以瀏覽器進行伺服器管理
7. 0U設計，可掛於機架上或與KVM切換器放在一起
8. 可透過RJ-45乙太網路連接進行韌體更新
9. 可外掛PN-0108，透過PN-0108 (Power over the NET)進行遠端電源管理
10. 加密方式：使用JAVA CLIENT支援RSA1024bit、DES 56bit、AES 256bit
11. 加密方式：使用IE瀏覽器支援SSL 128bit

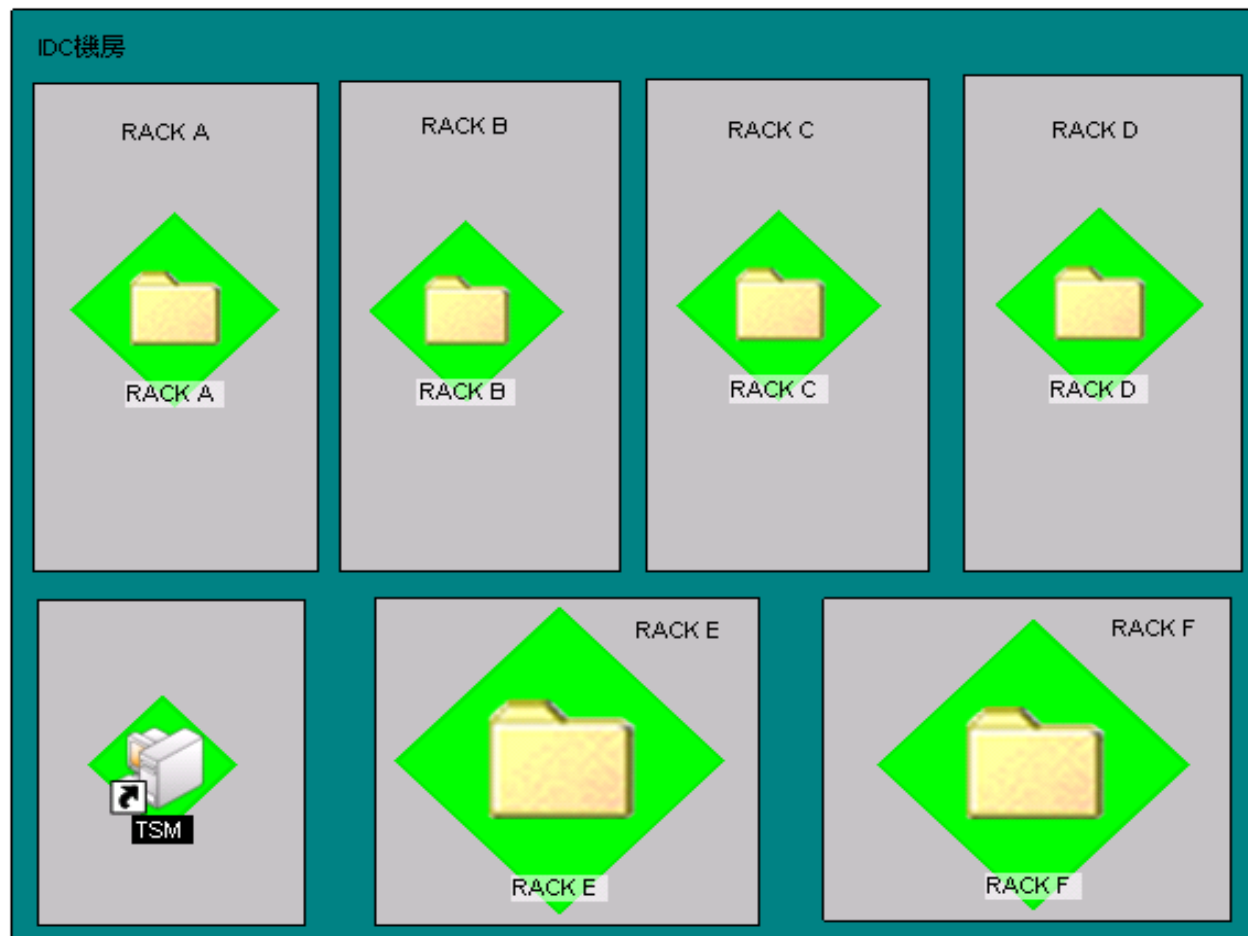
KN-9116功能特性

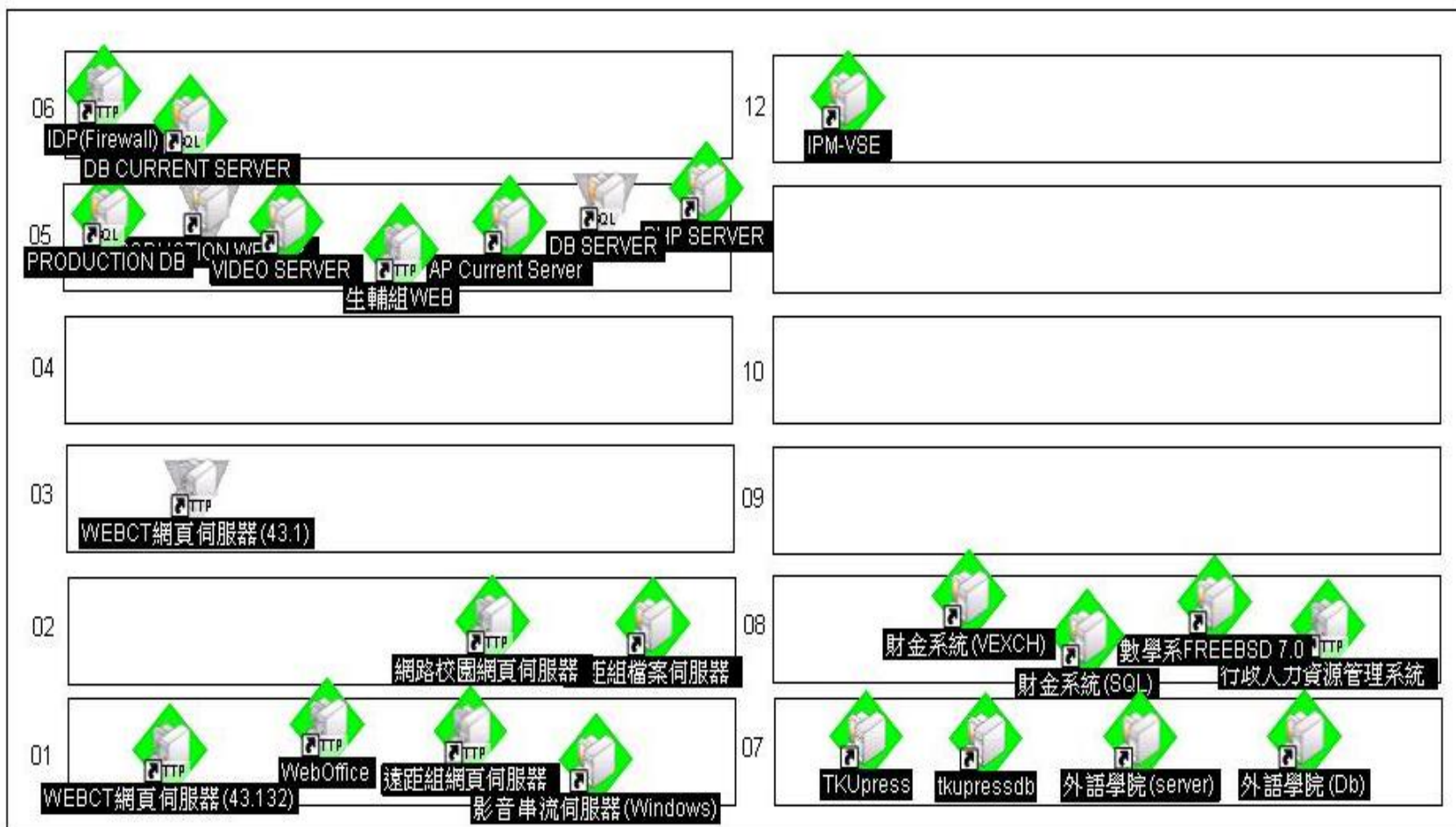
1. **16埠遠端電腦管理方案**—可透過單一**KVM**控制端(鍵盤、螢幕、滑鼠)監控及管理多達**16**台電腦。
2. 可透過**LAN**、**WAN**或網際網路，針對在大樓任何地方、城市任何角落、甚至在地球另一端的電腦進行遠端管理。
3. 透過網路瀏覽器存取、提供**Windows**及**Java**客戶端介面、**Java**客戶端介面可於所有作業系統上執行。
4. 控制可達**BIOS**層級，遠端電腦不需加裝任何軟體。
5. 提供簡便的圖形化**OSD**及圖形化工具列，方便使用者操作。
6. 超強安全機制：包括密碼保護及先進加密技術—**DES 56 bits/ AES 256 bits/ RSA 1024 bits/ SSL 128 bits**。
7. 支援**Radius**。
8. 支援透過**RJ-45**乙太網路連接，進行韌體升級
9. 支援雙通道，近端與遠端管理者可同時登入獨立控制**16**台伺服器。
10. 支援**10Base-T**、**100Base-T**、**TCP/IP**及**HTTP**。
11. 支援超高影像解析度：**1280x1024@75Hz**、**1600x1200@60Hz**。
12. 前端面板的分離式設計，適用於各種機架安裝。
13. 自動**DHCP**偵測，預設**IP**位址或可設定固定**IP**位址。
14. 內建記錄伺服器(**Log Server**)可詳細記錄登入資料。
15. 遠端登入可同時監看**16**台伺服器狀態，或依需求監看**4**台或**9**台伺服器狀態。

實體區域內(外)的設備運轉及網路監控

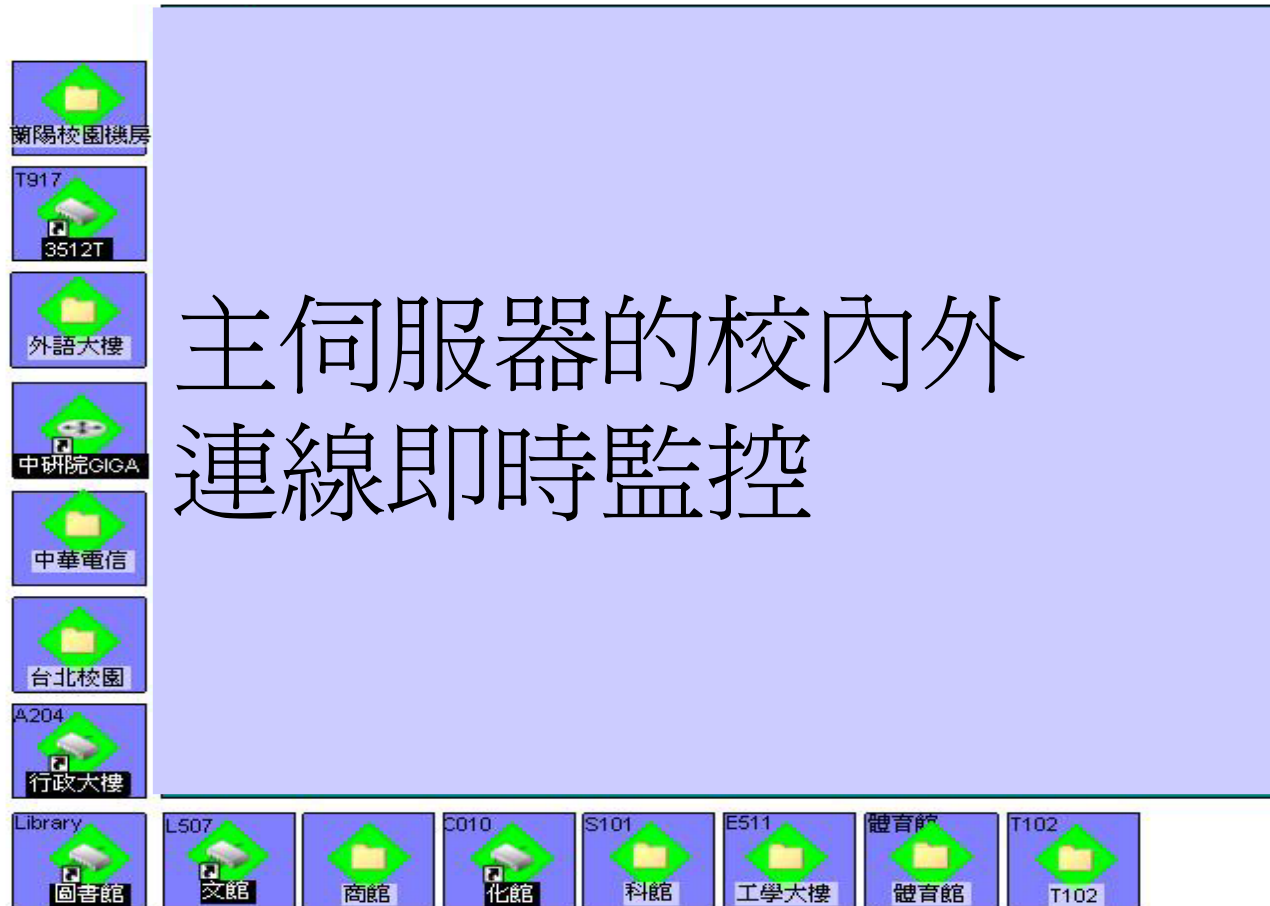


機房機櫃區設備運轉監控





外圍設備及網路監控



Google的機房省電秘訣

前Google機房專家建議，即使企業機房無法建立獨立的冷熱通道，透過集中熱風仍可有效改善空調效率，而小型機房則可考慮用大樓空調進行外氣冷卻的作法

重點

- 熱風集中是改善機房空調效率的關鍵
- 可用大樓空調冷空氣進行小型機房的外氣冷卻
- 平常用不到的備援就是不必要的浪費

為了提供各種網路服務，Google建置了全世界數量最多的伺服器，而且研發出各種節省電的伺服器設計和機房建置，來降低資料中心的營運成本，例如在伺服器中內建電池來取代大型的不斷電系統。目前任職於台達電子雲端技術中心擔任資深處長的翟本喬，曾經是Google伺服器設計團隊中負責電力設計的關鍵人物。

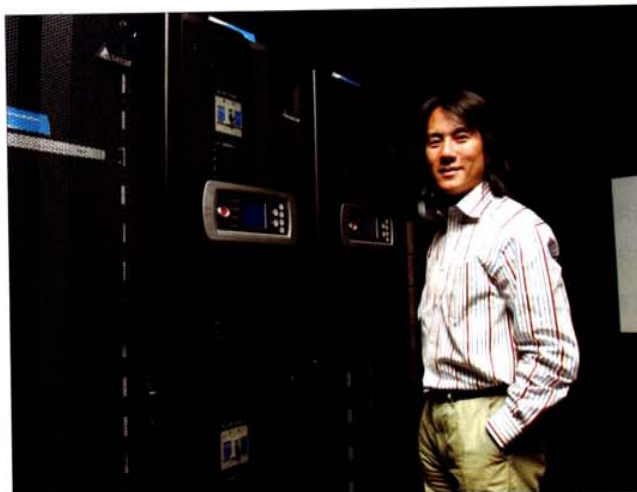
翟本喬曾任職於貝爾實驗室，後來進入Google參與伺服器的電力設計。2005年時，他

投資報酬率最高，成本最低，馬上立竿見影可以看到成效的作法。

只要隔離熱通道，不需建立冷通道

最簡單的作法是在每個機櫃後面裝設集風管，把熱風管集中起來送到空調系統冷卻，事實上不用冷熱分離，只需要隔離出熱通道就好。例如新建機房時可以不用建置高架地板，直接使用水泥地板，只要在每個機櫃後面安裝一個熱風的集風管，不需要建立冷通道，現在已有很多廠商採用這樣的設計。若是現有機房的改善，最快方法是用塑膠片隔離出一個熱通道，再增加一個出入口就可以了。將熱風送到冷氣機後，再來就是看冷氣機的致冷效率。

關鍵是熱風集中，集中到有冷氣的地方再進行溫度平衡。



台達電子雲端技術中心資深處長翟本喬認為，企業可以利用大樓空調排出的冷空氣來進行小型機房的外氣冷卻。

機，翟本喬認為，其實企業可以利用大樓空調的冷空氣來冷卻機櫃，直接將熱風排到戶外，不用額外安裝冷氣機。

翟本喬表示，引用大樓空調氣流的作法類似外氣冷卻法，但由於一般大樓空調送出來的

力。對傳統式的電源供應器而言，負載降到60%以下時，電源利用效率就會變得很差。

但是，有些機房為了強化備援而設計多套不斷電系統（UPS），例如Tier4機房的2N+1設計，結果就是每一套UPS的負載都不到50%。因為

而是建置2間Tier 2或4間Tier 1的機房。即使其中一間機房當掉，都還能提供足夠的運算量，那麼就可以改建置成本較低的Tier 1機房，因為Tier 4設備的成本遠高於Tier 1的4倍以上。將伺服器分散到4間機房，伺服器數量不變，但供電系統的成本可以降低。

用軟體做備援

一般企業建置備援的目的是為了避免伺服器因故障而中斷服務，Google的作法則是用軟體備援的方式，來取代硬體備援。一旦有任何伺服器當機時，軟體備援機制會自動將服務轉移到其他伺服器上繼續執行。「透過軟體備援就是一種不怕機器壞掉的作法。」翟本喬說。

翟本喬認為，雲端運算有一個很重要的概念是透過軟體做備援，而不用硬體來做備援。因為軟體沒有成本，不執行也

改良了Google自行設計的伺服器電源架構，將伺服器主機板使用多組電壓的設計改成單一電壓，這個作法讓伺服器電源利用效率從60%提升到92%。後來，全世界的Google伺服器都採用了翟本喬的設計，每年甚至能省下千萬美元的電費。翟本喬也長期參與了Google機房的建置和管理，他從中累積出幾項企業建置省電機房的關鍵秘訣。

翟本喬指出，空調系統是機房最大的耗電元兇，大部分浪費的電力來自空調系統的消耗。但一般機房設計上，大多是降低整間機房的溫度來冷卻伺服器所排放的熱氣，卻沒有單獨隔離熱氣，往往會造成機房內的冷熱風混合，導致冷卻效率很差。

就像是燒熱水時，直接用爐火燒水的效果最好，如果隔了很多傳導物質，傳導效率就變差。同樣道理，如果沒有用空調冷風直接冷卻熱風，中間混合很多東西後再冷卻，效率就會不好。一般來說，空調是機房最大的耗電，改善空調的效率就能省電。

要改善機房空調效率，翟本喬認為，建置冷熱通道是短期

不過，翟本喬表示，這個作法也有一些缺點，例如機櫃後面封閉後進出不易，安裝風管也需要施工。

不過，以攜帶同樣的熱量來比較，運水比運空氣所花的能量較少，也就是說用水攜帶熱量的成本比較節省。長期來說，透過冰水管或冷媒管將冷媒送到機器旁冷卻的作法，雖然初期建置成本高，但這個作法後期的營運支出比建置熱風管的支出更低。

另一種不用冷氣機的空調方法是外氣冷卻（Air Free Cooling），但缺點是穩定性不佳，例如要處理空氣過濾、濕度、氣候不佳等問題。理論上，處理器的額定溫度是70度，是可以利用外面空氣來冷卻處理器，但得搭配高效能的散熱器才行，例如熱導管或者是Vapor Chamber散熱器等，才能利用外氣冷卻，翟本喬認為，在臺灣這個作法是可行，企業需要仔細評估的是處理空氣的成本。

用大樓空調冷空氣做外氣冷卻

很多企業在大樓辦公室中建置機房，並為機房安裝冷氣

空氣通常沒有什麼灰塵，不需要再過濾，濕度也適中不需要另外處理。企業要先更換成具有封閉功能的機櫃，在機櫃背面安裝一個漏斗式的風管來集中熱風。再透過原本窗型冷氣的出口，用抽風機將熱風排到戶外。不過，要避免機櫃內的混風，最好能購買具有熱風隔離功能的機櫃，機櫃內沒有裝設機器的空格也要擋住缺口避免混風。

機房最好設置在大樓北側曬不到太陽的位置，不能設置在大樓中央，因為這樣就沒有窗戶可以排出熱風。除此之外，機房不能封閉，必須在機房門口預留通風口。不過，翟本喬也提醒，這樣的作法只適合小型機房，大型機房的排氣量太大就不適合。

除了空調系統以外，翟本喬表示，電源設備是機房第二耗電的原因。任何機具，不論是不斷電系統或電源供應器，都設計了最佳負載點。設備的運轉處於最佳負載點時可以達到最高效率，只要維持負載率在最佳負載點附近一定數值內就可以保持這個效率，若負載率太低，電源利用效率就會降低，也就是說會浪費越多的電

UPS的負載都不到50%。因為兩套系統隨時要On-line運作，就算IT設備滿載，UPS的負載也只有40%，這時UPS的效率就很難超過60%，也就是說，會有40%的電力是浪費掉了。

要改善UPS的耗電，企業可以採取高效率或直流電的不斷電系統來取代交流電的不斷電系統。或者可以改採像Semi-On-line的作法，一套On-line的UPS搭配另一套Off-line的UPS做備援，同樣可以做到2N+1的備援設計。

Google的作法是在伺服器內建電池，發生斷電時，只要伺服器的電力可以撐到外面的發電機發動供電就可以了。同樣作法，企業可以在伺服器的電源供應器中加裝一個儲存電力的裝置，只要能夠支持1秒鐘，等到Off-line的UPS接手就可以。翟本喬表示，這是一種系統整合的思維，在一個部分採用不同的設計，就可以在另一個部分節省很多電力。不過，這樣的設計需要客製，台達電現在也正在研發這類End-To-End的解決方案。

另外一個改善UPS耗電的做法是從機房建置著手。例如不要打造一間Tier 4等級的機房，

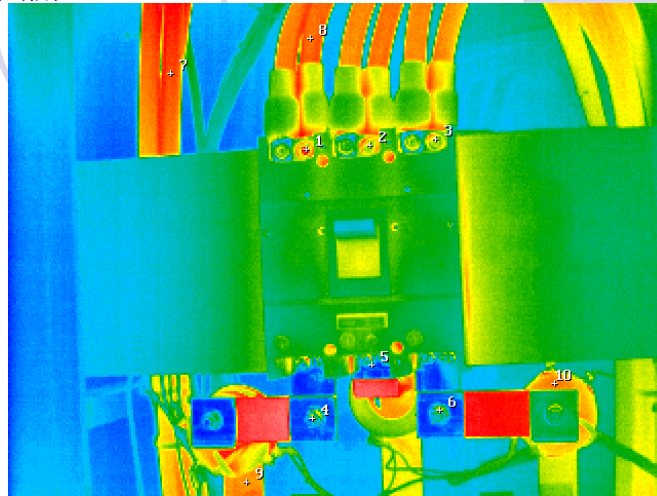
因為軟體沒有成本，不執行也不會花錢，不像硬體開著不用也要消耗電力。「從軟體下手才是有助於節能減碳的做法。」

不過，軟體備援最大的困難是驗收，沒有辦法建立統一的驗收標準，而是必須針對不同的應用程式個別驗收。

除了空調和備用電源以外，在伺服器中還有浪費電力的地方，不過，伺服器內的電力浪費很難量測。同樣運算能力，有的伺服器只需要200W，但有的伺服器需要400W或更高的600W才能達成，這就是IT設備本身的設計問題，再加上採取高可靠性和高可用性的設計，其實反而會造成不必要的浪費。除非像企業關鍵的核心系統，因為不能當機，所以必須建置備援，這是一種必要的浪費。但是，「平常用不到的備援就是不必要的浪費」。

企業可以建立混合雲的設計，來降低機房伺服器的數量，例如租用虛擬機器來執行研發需要的模擬程式、或對企業應用分級，將機密性降低的服務轉移到外部公開雲的服務，例如非核心人員的郵件服務外包等。文◎王宏仁

● IDC機房EMP Panel總開關



● 熱像檔案: 淡大紅外線照片\0125001.IRI

● 日期: 2010/ 1/25

● 時間: 11:04:20

●

●

測溫點編號	溫度 °C	放射率E	附註
1	38.82	0.95	
2	32.66	0.95	
3	34.53	0.95	
4	28.32	0.95	
5	27.70	0.95	
6	29.18	0.95	
7	37.15	0.95	
8	36.59	0.95	
9	35.91	0.95	
10	36.70	0.95	

●

黃主任指示閱覽的機房管理刊物

- **ithome376-0812065.doc**
- 新世代機房(中華工業開發銀行、國華人壽、中研院網格中心)
- **ithome470-100925.doc**
- Google 機房省電秘訣
- **ithome456-100618a.doc**
- 機房到底可不可以用電風扇
- 用風扇降溫的實例探討
- 機房散熱徹底解決對策
- 足夠制冷力再搭配冷熱通道隔絕
- CIO不可不知的機房趨勢
- 未來機房的三大挑戰
- 機櫃密度增、政府課徵碳稅、2013太陽風暴襲擊
- **雲端綠能機房.pdf** (2010/01/18 e化綠色雲端機房資安)
- 5實體與環境安全、效能



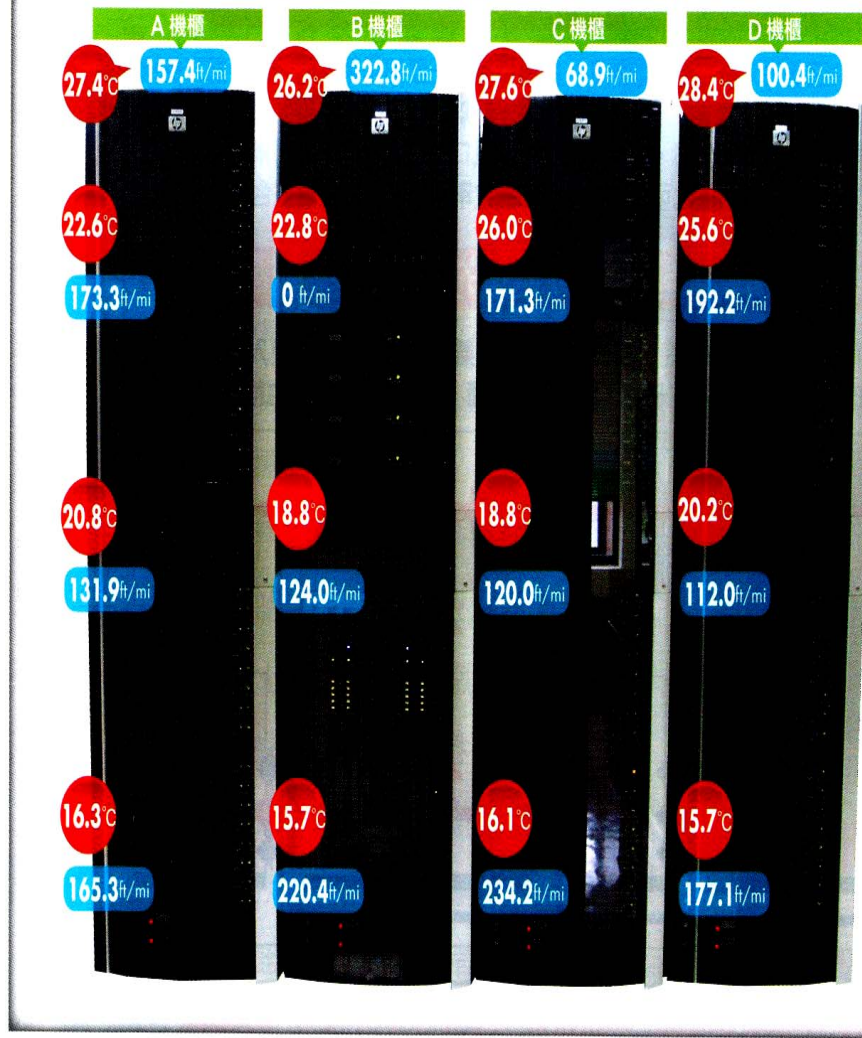
IBM提供五個關鍵趨勢 影響Data Center設計的決策

- 1. Energy costs outweigh capital costs
- 2. Modularity matters
- 3. Cooling is key
- 4. Virtualized everything
- 5. Self-diagnosing data centers

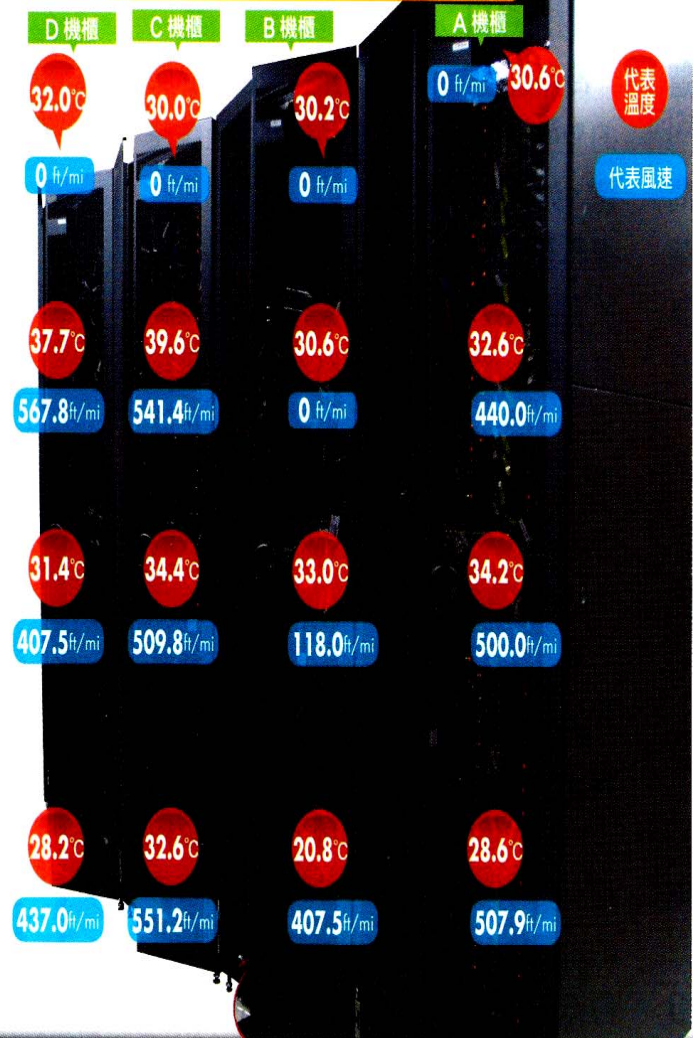
IBM提供五個關鍵趨勢 影響Data Center設計的決策

- 1. 非資訊基礎能源使用費用超過資訊基礎能源使用成本(PUE值)
- 2. 模組化事項
- 3. 空調冷卻是關鍵
- 4. 虛擬化
- 5. 自我診斷數據中心
(自動通報危機處理及第一階段執行功能)

機櫃正面的溫度與風速分布

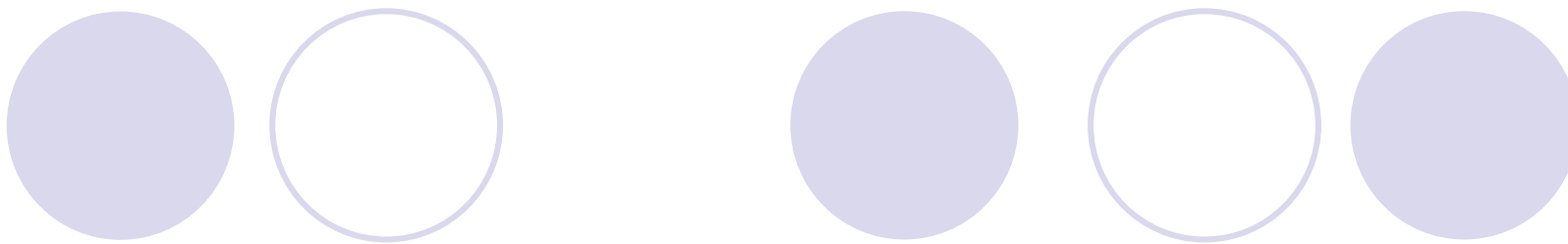


機櫃背面的溫度與風速分布



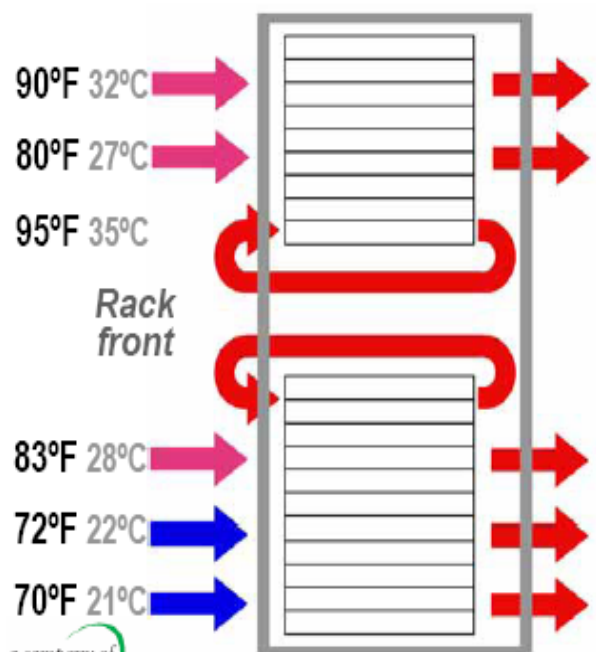
教育部機房





Blanking panels block internal recirculation

BEFORE

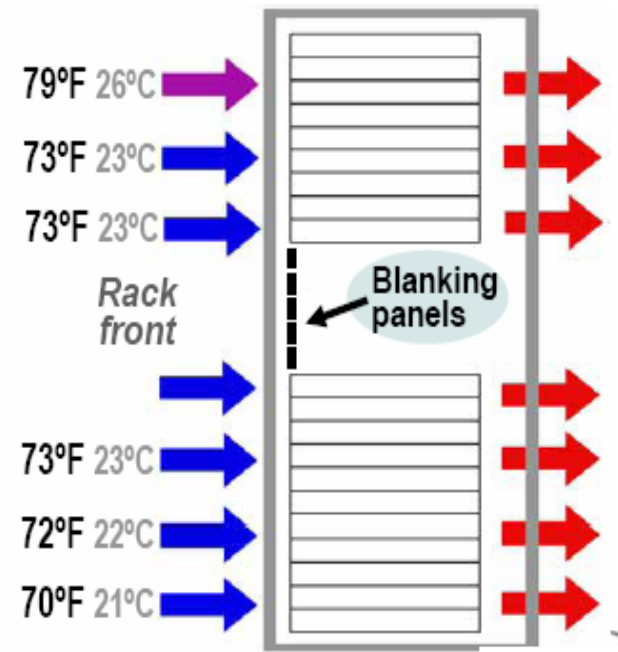


SIDE VIEW



© 2008 APC-MGE corporation.

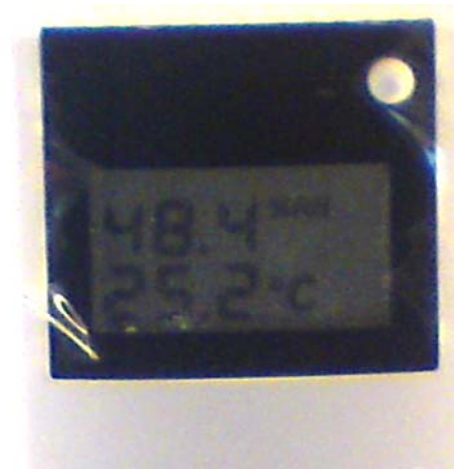
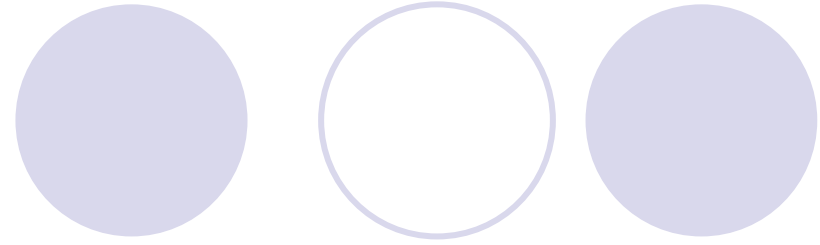
AFTER



SIDE VIEW

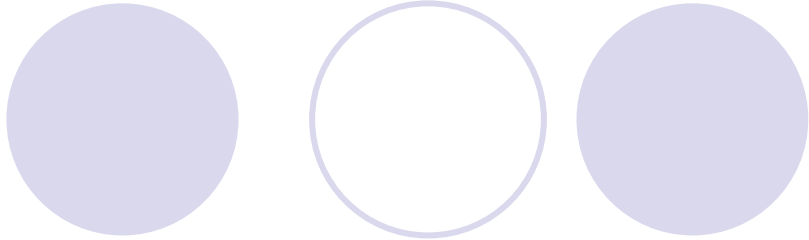
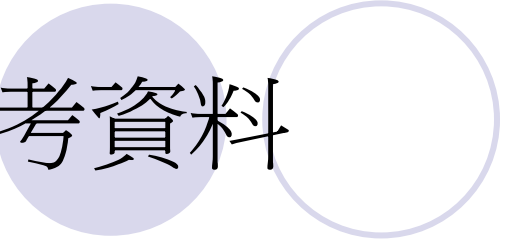
Critical Power

教育部計中機房



HUMEX
ACCESSORIES





參考資料

- 交大高建智教授企業機房建置與規劃
- TIA-942數據中心電信基礎設施標準
- 各維護廠商提供淡江大學的教育訓練教材

- 謝謝指教