

智慧建築規劃設計技術彙編

主編：溫琇玲

執筆委員：林益全、陳衍霆、黃國書、顏世禮

簡賢文、游璧菁、溫琇玲、周鼎金

編輯助理：田偉廷、陳浚偉

中 華 民 國 1 0 3 年 1 2 月 2 5 日

目錄

圖目錄.....	I
表目錄.....	VIII
第一章 緒論	1
第一節 「智慧建築規劃設計技術彙編」之動機與目的.....	1
第二節 「智慧建築規劃設計技術彙編」之編輯原則.....	2
第三節 「智慧建築規劃設計技術彙編」之架構與說明.....	3
第二章 智慧建築規劃設計技術彙編	6
第一節 綜合佈線.....	6
IBT1-1 綜合佈線系統與架構.....	7
IBT1-2 綜合佈線系統設備與器材.....	15
IBT1-3 合佈線系統設計與規劃.....	22
IBT1-4 綜合佈線系統施工與測試.....	30
IBT1-5 綜合佈線範例模擬與解析.....	36
第二節 資訊通信.....	54
IBT2-1 廣域網路接取的提供方式.....	55
IBT2-2 數位式(含 IP)電話交換.....	63
IBT2-3 公眾行動通信涵蓋(含共構).....	74
IBT2-4 區域網路.....	83
IBT2-5 視訊會議.....	92
IBT2-6 公共廣播.....	98
IBT2-7 公共天線及有線電視.....	104
IBT2-8 公共資訊顯示及導覽.....	110
第三節 系統整合.....	120

IBT3-1 系統整合架構與運作機制	121
IBT3-2 系統整合之方式與手法	132
IBT3-3 系統整合之平台	139
IBT3-4 系統整合之介面	145
第四節 設施管理	152
IBT4-1 資產管理	153
IBT4-2 房產與租賃管理	157
IBT4-3 設施使用動態管理	159
IBT4-4 品質管理	161
IBT4-5 整合資訊管理	165
IBT4-6 績效與決策支援管理	169
IBT4-7 組織與人力資源管理	176
IBT4-8 委外與協商廠商管理	180
IBT4-9 設施設備維護管理	183
第五節 安全防災	186
IBT5-1 防火系統	188
IBT5-1-1 智慧型避難引導系統	195
IBT5-2 防震抗風系統	207
IBT5-3 防水系統	216
IBT5-4 防盜系統	221
IBT5-4-1 電子標籤系統	227
IBT5-4-2 車牌辨識停車場進出管理系統	229
IBT5-5 防破壞系統	233
IBT5-6 防有害氣體系統	237
IBT5-7 緊急求救系統	240
第六節 健康舒適	242
IBT6-1 音環境	243

IBT6-2 視環境	246
IBT6-3 溫熱環境	252
IBT6-4 空氣環境	256
IBT6-5 水環境	260
IBT6-6 健康照護管理系統	263
第七節 貼心便利	267
IBT7-1 人機介面	268
IBT7-2 空間輔助系統	274
IBT7-3 資訊服務系統	277
IBT7-4 生活服務系統	280
第八節 節能管理	284
IBT8-1 能源管理系統	285
IBT8-2 高效率空調設備	296
IBT8-3 高效率照明設備	301
IBT8-4 高效率動力設備	307
IBT8-5 智慧外層節能措施	310
IBT8-6 空調設備節能措施	315
IBT8-7 照明設備節能措施	321
IBT8-8 動力設備節能措施	329
IBT8-9 再生能源設備	334
附錄一文獻回顧	342

圖目錄

圖 1-1- 1 綜合佈線系統於智慧服務之整合應用示意圖	8
圖 1-1- 2 綜合佈線系統建構示意圖	8
圖 1-1- 3 綜合佈線系統示意圖 (TIA/EIA568B)	9
圖 1-1- 4 綜合佈線系統架構示意圖	10
圖 1-1- 5 大樓自動化控制配線系統 (BAS) 示意圖	11
圖 1-1- 6 綜合佈線系統應用於建築物實質配置設施示意圖	12
圖 1-1- 7 綜合佈線系統應用於建築物實質配置立體示意圖	13
圖 1-1- 8 結合資通信系統與宅內自動化控制系統之配線整合示意圖	13
圖 1-2- 1 綜合佈線佈線系統含括之相關設施圖	15
圖 1-2- 2 各種線纜圖樣 (資料來源: Y. -C. LIN)	18
圖 1-2- 3 各種壓接式端子板、端子板壓接頭與資訊插頭、資訊插座單體	19
圖 1-2- 4 各種配線面板	19
圖 1-2- 5 各式光纖連接器示意圖	20
圖 1-2- 6 各式宅內配線箱應用實例圖	20
圖 1-3- 1 建築物配線子系統設計架構圖	22
圖 1-3- 2 建築物之配線系統設計示意圖	23
圖 1-3- 3 綜合佈線配置設計流程示意圖	23
圖 1-3- 4 大樓建築之主幹佈線含語音與數據之規劃案例之昇位圖	26
圖 1-3- 5 光纖到大樓之水平配線與宅內整合式配線實例	27
圖 1-3- 6 商業大樓設計實例	27
圖 1-4- 1 通道測試與鏈結測試示意圖	31
圖 1-4- 2 典型測試報告實例	33
圖 1-4- 3 配線測試示意圖	34
圖 2-1- 1 T-CARRIER 家族成員	56
圖 2-1- 2 FRAME RELAY 網路架構	57
圖 2-1- 3 ATM 網路架構	57
圖 2-1- 4 FTTB 網路示意圖 (資料來源: 中華電信)	59
圖 2-1- 5 VPN 傳輸示意圖	60
圖 2-1- 6 以 VIRTUAL ROUTER 提供 IP VPN 網路 (資料來源: 中華電信)	60
圖 2-1- 7 廣域網路設計範例圖 (資料來源: 本研究整理)	62
圖 2-2- 1 服務的演進	63
圖 2-2- 2 現代通信需求 (資料來源: 本研究整理)	64
圖 2-2- 3 MEGACO 參考架構 (資料來源: 本研究整理)	64
圖 2-2- 4 數位交換網路架構示意圖 (資料來源: 本研究整理)	65
圖 2-2- 5 用戶端整合式數位 PBX 架構示意圖 (資料來源: 江書豪)	66
圖 2-2- 6 企業 VOIP 運作之網路架構 (資料來源: 本研究整理)	66

圖 2-2- 7 TISPAN NGN 架構概要.....	67
圖 2-2- 8 IP-PBX 支援多種開放協定.....	68
圖 2-2- 9 IP-PBX 在商業大樓的應用.....	70
圖 2-2- 10 具備高可靠度的 IP-PBX 網路架構圖	71
圖 2-2- 11 在商業大樓 IP 網路之應用.....	73
圖 2-3- 1 陽明山吳寓停車場附近基地台共構實例	78
圖 2-3- 2 台北捷運板南線行動通訊共構服務之實例(資料來源：中華電信)	78
圖 2-3- 3 雪山隧道設置洩波電纜作為個人行動電話災害通報用	79
圖 2-3- 4 洩波電纜外觀	79
圖 2-3- 5 FEMTOCELL	80
圖 2-3- 6 台北車站共構架構圖	80
圖 2-3- 7 共構機房	81
圖 2-3- 8 共構匯接架構圖	81
圖 2-3- 9 共構架構示意圖	81
圖 2-3- 10 共構架構示意圖	82
圖 2-3- 11 無間隙電波涵蓋示意圖	82
圖 2-4- 1 區域網路連線結構示意圖	84
圖 2-4- 2 整合式佈線示意圖	85
圖 2-4- 3 樹狀網路結構示意圖	86
圖 2-4- 4 交換器網路架構示意圖(本研究整理).....	87
圖 2-4- 5 辦公空間區域網路架構示意圖	89
圖 2-4- 6 大樓網路架構示意圖	89
圖 2-4- 7 設定多 AP 時 CHANNEL 簡示圖	90
圖 2-4- 8 WLAN 基本網路架構圖.....	90
圖 2-5- 1 視訊會議系統構成示意圖	93
圖 2-5- 2 公用或專用視訊會議系統星形樹狀組網結構示意圖	93
圖 2-5- 3 個人視訊會議系統配置架構示意圖	94
圖 2-5- 4 視訊會議系統規格示意圖	95
圖 2-5- 5 會議室終端設備的基本配置圖.....	96
圖 2-5- 6 智慧型視訊會議系統架構圖	96
圖 2-5- 7 網真(TELEPRESENCE)多點體驗架構實例圖	97
圖 2-6- 1 基本公共廣播系統架構原理圖	98
圖 2-6- 2 多功能公共廣播系統架構原理圖	99
圖 2-6- 3 天花板擴音器間距決定示意圖.....	100
圖 2-6- 4 揚聲器的設置	101
圖 2-6- 5 緊急用廣播設備動作流程	102
圖 2-6- 6 多套緊急廣播系統架構圖	103

圖 2-7- 1 無線電視系統的組成架構示意圖	104
圖 2-7- 2 有線電視系統的組成架構示意圖	105
圖 2-7- 3 無線數位電視平台	106
圖 2-7- 4 無線數位電視節目播送	106
圖 2-7- 5 有線電視系統的組成架構示意圖	107
圖 2-7- 6 某大樓公共天線及有線電視系統設計範例圖	108
圖 2-7- 7 15 樓建築物電視公共天線系統設計範例圖	109
圖 2-8- 1 桃園市公所彩色公共資訊顯示幕	112
圖 2-8- 2 丹麥哥本哈根全彩室外高解析度大看板	112
圖 2-8- 3 花蓮縣政府彩色公共資訊顯示看板	112
圖 2-8- 4 香港機場導覽彩色公共資訊顯示看板	112
圖 2-8- 5 香港機場—飛航時刻及導覽路線顯示系統	113
圖 2-8- 6 土耳其戶外彩色顯示看板	113
圖 2-8- 7 香港時代廣場戶外彩色顯示看板	113
圖 2-8- 8 多行公共資訊顯示看板	113
圖 2-8- 9 公共資訊顯示系統架構	114
圖 2-8- 10 指標設計技術與實例	115
圖 2-8- 11 指標設計技術與實例(一)	115
圖 2-8- 12 指標設計技術與實例(二)	116
圖 2-8- 13 立式導覽系統與實例	117
圖 2-8- 14 多媒體檔案播放導覽系統與實例	117
圖 2-8- 15 多功能資訊服務機實例	118
圖 2-8- 16 行動導覽實例(一)	118
圖 2-8- 17 行動導覽實例(二)	119
圖 3-1- 1 系統整合架構圖	124
圖 3-1- 2 系統集中方式架構圖	125
圖 3-1- 3 系統分散且對等方式架構圖	125
圖 3-1- 4 智慧化監控系統整合架構圖	126
圖 3-1- 5 系統整合架構圖	127
圖 3-1- 6 系統整合架構圖	127
圖 3-1- 7 圖說規範說明圖	128
圖 3-1- 8 整合系統監控人機操作畫面	128
圖 3-1- 9 環境感測器之通訊介面	129
圖 3-1- 10 弱電系統之MODBUS 通訊協定	129
圖 3-1- 11 具系統備源機制之整合系統架構圖	130
圖 3-1- 12 弱電設備維護管理基本作業流程	130
圖 3-2- 1 以相同整合平台之監控系統架構	133
圖 3-2- 2 以相同整合平台之監控系統架構	134

圖 3-2- 3 機電設備啟動盤留設監控介面	134
圖 3-2- 4 子系統連動介面盤	135
圖 3-2- 5 以共同可連接的通訊接口方式.....	136
圖 3-2- 6 不同標準平台的轉換架構圖	136
圖 3-2- 7 以軟體整合元件 ACTIVE X 方式	137
圖 3-2- 8 以電腦標準資料庫轉換整合方式	137
圖 3-3- 1 系統整合流程示意圖	140
圖 3-3- 2 集合式住宅社區監控整合系統平台架構圖	142
圖 3-3- 3 系統整合平台轉換設備(串列設備連網伺服器)	143
圖 3-3- 4 系統整合平台轉換架構圖	143
圖 3-3- 5 系統整合平台轉換架構圖	143
圖 3-4- 1 弱電設備之 RS232 與 TCP/IP(RJ45)通訊轉換介面圖	146
圖 3-4- 2 機電設備所附的啟動盤或控制盤內之控制介面圖	147
圖 3-4- 3 三菱空調機之 LONWORKS 通訊介面控制板	147
圖 3-4- 4 外掛式電力電錶之 RS485(MODBUS)通訊介面圖	148
圖 3-4- 5 空調小型送風機設備之 LONWORKS 通訊介面圖	148
圖 3-4- 6 設備商自訂之軟體通訊協定	150
圖 3-4- 7 弱電系統之 L ONWORKS 通訊協定.....	150
圖 3-4- 8 弱電系統之MODBUS 通訊協定.....	151
圖 4-1- 1 設備資產管理的作業流程(資料來源：顏世禮，2005).....	153
圖 5-1- 1 區劃空間內火災侷限設計	188
圖 5-1- 2 消防警報系統示意圖	190
圖 5-1- 3 AUTOMATED ALARM MANAGEMENT & RESPONSE SYSTEM	190
圖 5-1- 4 MESSENGER LED EXIT	191
圖 5-1- 5 防火門定位器	192
圖 5-1- 6 火災自動警報系統功能示意圖	193
圖 5-1- 3 智慧型火警探測資料流程示意圖.....	196
圖 5-1- 3 智慧型避難引導系統設計示意圖.....	197
圖 5-1- 3 智慧型火警探測器示意圖.....	198
圖 5-1- 3 智慧型避難逃生主機示意圖.....	199
圖 5-1- 3 智慧型避難導引燈板—出口標示燈及避難方向指示燈.....	200
圖 5-1- 3 智慧型避難導引燈板—出口標示燈，	200
圖 5-1- 3 智慧型避難導引燈板—出口標示燈，	200
圖 5-1- 3 智慧型避難導引燈板—避難方向指示燈，	201
圖 5-1- 3 消防雲端監控系統顯示畫面截圖.....	202
圖 5-1- 3 有定址功能的火警受信總機.....	203
圖 5-1- 3 智慧型避難導引系統的應該要有的動作流程.....	204
圖 5-1- 3 智慧建築應表現的能力.....	205

圖 5-1- 3 雲端即時通報系統.....	206
圖 5-2- 1 基礎隔震示意圖.....	208
圖 5-2- 1 耐震、制震與隔震原理比較示意圖.....	208
圖 5-2- 1 制震裝置能降低地震或強風.....	210
圖 5-2- 1 制震壁裝置示意圖.....	211
圖 5-2- 1 BMD 構造圖.....	211
圖 5-2- 1 質量協調型阻尼器.....	212
圖 5-2- 1 ACTIVE MASS DAMPER 作動原理.....	212
圖 5-2- 1 隔震制震結構基本原則說明示意圖	214
圖 5-3- 1 漏水警告設備.....	216
圖 5-3- 2 數位漏水警告設備.....	218
圖 5-3- 3 機房漏水偵測佈線圖.....	218
圖 5-3- 4 組裝式防水閘門.....	219
圖 5-3- 5 電動式防水閘門動作示意圖.....	219
圖 5-3- 6 電動式防水閘門.....	219
圖 5-4- 1 防盜系統組成結構示意圖.....	222
圖 5-4- 2 人員出入管理系統結構示意圖.....	222
圖 5-4- 3 探測警報系統組成結構示意圖.....	222
圖 5-4- 4 人車自動監視設備組成結構示意圖.....	223
圖 5-4- 5 某智慧型大樓內部門禁系統功能結構圖.....	224
圖 5-4- 6 停車管理設備示意圖.....	225
圖 5-4- 7 以 DVR 構成的人車自動監視設備圖.....	226
圖 5-5- 1 智慧建築周圍防範警報系統圖.....	234
圖 5-5- 2 手持式液體爆裂物偵測器.....	235
圖 5-5- 3 手提式、閘門式、桌上式爆裂物偵測設備.....	235
圖 5-6- 1 ADVANCED SMOKE AND CO DETECTOR	238
圖 5-6- 2 門窗連動開啟裝置	239
圖 5-7- 1 緊急按鈕(右：外露式，左：埋入型).....	241
圖 6-1- 1 回饋式 ANC.....	244
圖 6-1- 2 前饋式 ANC.....	244
圖 6-1- 3 圓桶型消音器	244
圖 6-1- 4 方形電子消音裝置	244
圖 6-1- 5 主動式耳機	244
圖 6-1- 6 背景音樂系統	245
圖 6-2- 1 自動窗簾.....	248
圖 6-2- 2 自動控光窗簾.....	248
圖 6-2- 3 日本 NSG 瞬間調光玻璃 UMU.....	248
圖 6-2- 4 上海威斯汀光導纖維樓梯設計	248

圖 6-2- 5 電腦控制照明環境訊號流程示意圖	249
圖 6-2- 6 熱感自動開關	249
圖 6-2- 7 調光開關	249
圖 6-2- 8 多回路記憶調光器	250
圖 6-2- 9 舒適視覺模式操作性能	250
圖 6-3- 1 室內空氣分佈方式與氣流狀態	253
圖 6-3- 2 冷氣出風口與室內氣流分佈	253
圖 6-3- 3 室內溫度偵測器	253
圖 6-3- 4 紅外線溫度偵測器	253
圖 6-3- 5 室外溫度偵測器	253
圖 6-3- 6 溫濕度偵測器	254
圖 6-3- 7 風速偵測器	254
圖 6-3- 8 空調與風扇連動器	254
圖 6-3- 9 增濕器	254
圖 6-4- 1 六合一偵測器	258
圖 6-4- 2 四合一偵測器	258
圖 6-4- 3 粉塵偵測器	258
圖 6-4- 4 空氣清淨機	258
圖 6-4- 5 調香空調設備	258
圖 6-5- 1 生飲水機	260
圖 6-5- 2 濾水系統	261
圖 6-5- 3 隨溫度改變照明溫度之蓮蓬頭	261
圖 7-1- 1 人機介面包括內容示意	268
圖 7-1- 2 人機介面範例-HTC 手機和平版電腦	269
圖 7-1- 3 老人起床去廁所知情境模擬圖	272
圖 7-1- 4 居家監控情境模擬圖	272
圖 7-1- 5 辦公室開會情境模擬圖	272
圖 7-1- 6 居家娛樂境模擬圖	273
圖 7-2- 1 公共資訊顯示案例(可於公共空間或電梯內提供資訊服務)	275
圖 7-2- 2 裝設輔助裝置協助高齡者與行動不便者於各空間輕鬆移動	275
圖 7-2- 3 手機導覽案例(電信業者手機結合名畫導覽、成大校內手機導覽古蹟)	276
圖 7-3- 1 智慧化居住空間展示中心智慧外層環境資訊顯示系統	278
圖 7-3- 2 建物內能源資訊顯示系統	278
圖 7-3- 3 廚房的儲物管理系統	279
圖 7-4- 1 品質管理系統文件架構	162
圖 7-4- 2 智慧化居住空間展示中心訪客系統	281
圖 7-4- 3 智慧廚房料理服務系統以及植栽自動澆灌施肥系統	281
圖 7-4- 4 健康管理與促進服務平台	282

圖 7-4- 5 具燈光、影音調控的情境控制系統，提供辦公空間紓壓服務	283
圖 8-1- 1 BEMS 系統之工作流程示意圖（資料來源：建築能源管理(BEMS)節能手冊）	286
圖 8-1- 2 MODBUS 建築監控管理架構圖	289
圖 8-1- 3 逢甲大學校園電力需量節能自動化監控系統架構示意圖(新圖)	290
圖 8-1- 4 福安紀念館之設備即時監控系統	291
圖 8-1- 5 福安紀念館電力監測系統	291
圖 8-1- 6 智慧化居住空間整合應用展示館之設備即時監控系統	293
圖 8-1- 7 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統主功能頁面(一)	293
圖 8-1- 8 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統主功能頁面(二)	293
圖 8-1- 9 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統 VRV 整合功能頁面	294
圖 8-1- 10 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統照明功能頁面	294
圖 8-3- 1 節能燈具示意圖	302
圖 8-3- 2 節能標章	303
圖 8-4- 1 無機房電梯(資料來源：台灣三菱電梯)	309
圖 8-4- 2 各國法規對馬達效率之要求(資料來源:陳泰昌等，2009.5)	309
圖 8-5- 1 智慧建築外層之系統架構圖	311
圖 8-5- 2 DEBIS BUILDING	311
圖 8-5- 3 GSW HEADQUARTERS	312
圖 8-5- 4 智慧窗系統應用架構圖	313
圖 8-5- 5 各式窗型安裝實例	314
圖 8-8- 1 士林電機仰德大樓	332
圖 8-7- 1 晝光利用示意圖	323
圖 8-7- 2 調光控制系統節能效益圖	324
圖 8-7- 3 教室照明案例	324
圖 8-7- 4 燈具配置圖(資料來源：周鼎金)	325
圖 8-7- 5 照度分佈圖(資料來源：周鼎金)	326
圖 8-7- 6 室內燈具模擬圖(資料來源：周鼎金)	326
圖 8-8- 1 士林電機仰德大樓	332
圖 8-9- 1 富邦福安紀念館(資料來源：富邦福安紀念館網頁)	337
圖 8-9- 2 太陽能市電並聯監測系統架構圖	337
圖 8-9- 3 獨立型風力發電系統(資料來源：周鼎金)	338

表目錄

表 1- 1 智慧綠建築規劃設計技術彙編架構與項目類別	3
表 1- 2 智慧綠建築規劃設計技術彙編內容編排格式	5
表 1-1- 1 綜合佈線系統常見名稱（定義）之縮寫與中英文說明表	10
表 1-2- 1 建物網路配線相關標準	16
表 1-2- 2 TIA 與 ISO 線材等級分類法對照表	17
表 1-2- 3 TIA 與 ISO 配線系統等級分類法對照表	17
表 1-2- 4 等級分類與傳輸頻寬對照表	17
表 1-2- 5 等級分類與應用頻寬對照表	17
表 1-2- 6 各種應用之配線器材對照表	18
表 1-3- 1 配線箱之設計列表	28
表 2-1- 1 SDH 各階層速率表.....	56
表 2-2- 1 IP-PBX 介面之特性概述.....	71
表 2-2- 2 網路特性概述	72
表 2-3- 1 行動電話天線系統比較(資料來源：電信總局)	76
表 2-3- 2 GSM 及 DCS 電波強度/電波功率密度比較表(資料來源：電信總局).....	76
表 3-1- 1 系統整合功能點數表(資料來源：黃國書提供)	123
表 3-1- 2 弱電系統設備移交清單	131
表 3-3- 1 各類通訊協定支援範例表	141
表 6-4- 1 室內污染源所產生的污染物質	256
表 6-4- 2 臭氣強度	257
表 6-5- 1 一般用水與飲用水之檢驗標準值	260
表 8-8- 1 室內動力設備用電密度基準(W/M ²)	331
表 8-8- 2 動力設備設置概要.....	332

摘要

關鍵詞：智慧建築、資訊及通訊、安全防災、健康舒適、設備節能、綜合佈線、系統整合、設施管理、人機介面

由於全球經濟的起飛與科技的發達，提升了人類的生活品質，也改變了人類生活方式，建築物是人類每日活動的重要場所，藉由建築智慧化來提供安全、健康、舒適、便利、節能與永續服務已成為現代化建築的趨勢。

內政部自從在 2003 年訂定了台灣第一本「智慧建築解說與評估手冊」並大力推動智慧建築標章後，這幾年來，廣受建築設計規劃、投資業界以及機電等建築設備業界的重視，紛紛以建造高科技高資訊化智慧建築作為房地產銷售之宣傳，業主方也以能取得智慧建築標章作為努力的目標，不但獲得廣大消費者的認同，成為建商銷售業績的保證。

由此可知，建築智慧化之設計乃成為現代建築設計中不可或缺的設施之一，也是未來建築發展的潮流，加上近年來政府訂定以「智慧生活空間」做為未來國家重要發展政策之一，更讓建築智慧化的技術，受到建築相關產業的重視，目前「智慧建築解說與評估手冊」雖已有各類智慧建築設計準則與規範之制定，但因其性質內容較屬條文式之說明，對初入門之使用者或設計者而言，較顯生澀難懂，為了明確訂定出建築物智慧化相關實務的設計規劃技術，本計畫將根據目前內政部最新更新「智慧建築解說與評估手冊 2011 年版」之內容架構為基本藍圖，除了對其各項智慧化評估指標項目內之技術加以架構分類、解析與說明外，並賦予適合適當的圖例、圖表或設計資料以及淺顯易懂之圖例配合案例作為規劃設計之運用，

除此之外，藉由本研究之成果希望進而可以彙編成一套符合國內標準之智慧建築設計技術手冊，教導設計者正確與實務上的規劃設計理念，使參與智慧建築規劃者能更明確瞭解智慧化系統導入建築物的技術手法，成為智慧建築設計之基礎工具書，提供初學者或是建築物設計者與管理者淺顯易懂之入門專業書籍，也能成為智慧建築標章之推廣手冊，對智慧建築設計之推廣具將具有相當正面之意義。

第一章 緒論

第一節 「智慧建築規劃設計技術彙編」之動機與目的

由於全球經濟的起飛與科技的發達，提升了人類的生活品質，也改變了人類生活方式，建築物是人類每日活動的重要場所，藉由建築智慧化來提供安全、健康、舒適、便利、節能與永續服務已成為現代化建築的趨勢。

內政部自從在 2003 年訂定了台灣第一本「智慧建築解說與評估手冊」並大力推動智慧建築標章後，這幾年來，廣受建築設計規劃、投資業界以及機電等建築設備業界的重視，紛紛以建造高科技高資訊化智慧建築作為房地產銷售之宣傳，業主方也以能取得智慧建築標章作為努力的目標，不但獲得廣大消費者的認同，成為建商銷售業績的保證。

由此可知，建築智慧化之設計乃成為現代建築設計中不可或缺的設施之一，也是未來建築發展的潮流，加上因應政府已通過並公告之「智慧綠建築推動方案」做為未來國家重要發展政策之一，更讓建築智慧化的技術，受到建築相關產業的重視，目前「智慧建築解說與評估手冊」雖已有各類智慧建築設計準則與規範之制定，但因其性質內容較屬條文式之說明，對初入門之使用者或設計者而言，較顯生澀難懂，為了明確訂定出建築物智慧化相關實務的設計規劃技術，本計畫將根據目前內政部最新更新「智慧建築解說與評估手冊 2011 更新版」之內容架構為基本藍圖，除了對其各項智慧化評估指標項目內之技術加以架構分類、解析與說明外，並賦予適合適當的圖例、圖表或設計資料以及淺顯易懂之圖例配合案例作為規劃設計之運用。

除此之外，藉由本研究之成果希望進而可以彙編成一套符合國內標準之智慧建築設計技術手冊，教導設計者正確與實務上的規劃設計理念，使參與智慧建築規劃者能更明確瞭解智慧化系統導入建築物的技術手法，成為智慧建築設計之基礎工具書，提供初學者或是建築物設計者與管理者淺顯易懂之入門專業書籍，也能成為智慧建築標章之推廣手冊，對智慧建築設計之推廣具將具有相當正面之意義。

第二節「智慧建築規劃設計技術彙編」之編輯原則

智慧化建築之規劃設計是需將整體建築空間與智慧化系統一起來考量，有關智慧化建築空間相關之設計手法與理念將由智慧化居住空間應用評估與共通平台規劃計畫之第四分項計畫來加以擬訂，至於智慧化系統則由本計畫來研訂「智慧建築設計技術手冊」作為規劃智慧化系統之參考，但由於智慧建築內之智慧化系統技術領域相當廣泛，項目不勝枚舉，甚至有部份是跨領域之技術，無法一一網羅於本手冊中，基於智慧建築標章已成為目前建築智慧化認定的象徵，其作為審查用之「智慧建築解說與評估手冊」之評估指標項目乃為最佳研訂「智慧建築設計技術手冊」依據，如今隨著「新版智慧建築解說與評估手冊」內指標項目的更新，本計劃也將以此為依據研訂其評估指標項目之相關技術內容，並加以彙編成「新版智慧化建築設計技術手冊」，其主要的編輯原則可概述如下：

- 1、以「智慧建築解說與評估手冊 2011 年版」之指標項目為設計藍本。
- 2、內容定義為對智慧化系統相關技術與觀念的建立。
- 3、以建築規劃設計及設備計劃相關從業人員為將來的使用對象，內容定義為對智慧化系統相關技術與觀念的建立。
- 4、以對應智慧建築標章指標內容之設計技術為優先考量。
- 5、設計技術內容力求適用於我國之建築產業環境。
- 6、以更新後之「智慧建築標章」指標架構作為技術分類依據，以方便快速查詢
- 7、技術內容以確實能反應智慧建築安全、健康、省能及高度化設施管理等要素為主。
- 8、力求簡單易懂、圖文並茂之編排方式，以提高閱讀性。
- 9、各項設計技術均輔以案例說明，以方便閱讀者在實務上之應用。

第三節 「智慧建築規劃設計技術彙編」之架構與說明

本研究團隊依據上節敘述之編輯原則，根據「智慧建築解說與評估手冊 2011 年版」之評估指標項目，收集國內外相關技術資料，現階段共彙整出相關技術共 50 項，智慧建築設計技術彙編整體架構與項目類別如表 1-1 所示。

「智慧綠建築規劃設計技術彙編」之技術項目對應更新後之智慧建築標章八大指標共可分為，其中綜合佈線指標包含 5 項設計技術，資訊通信指標包含 8 項設計技術，系統整合指標包含 4 項設計技術，設施管理指標包含 9 項設計技術，安全防災指標包含 7 項設計技術，健康舒適指標包含 7 項設計技術，節能管理指標包含 9 項設計技術，貼心便利指標為新加入之評估指標，視為加分指標，因此現階段只擬定 1 項設計技術。

為了檢索方便，提高各項技術之關聯性，以利使用者快速掌握智慧建築設計之精髓與重點，每項相關技術名稱都賦予英文代碼與中文名稱，各項技術之內容各自獨立編輯，其中均包含技術原理、技術對策、設計資料、實例與注意事項，並列出參考文獻與相關技術訊息，編排格式如表 1-2 所示。

表 1- 1 智慧綠建築規劃設計技術彙編架構與項目類別

編號	指標名稱	指標項目相關技術種類名稱	
1	綜合佈線	IBT1-1	綜合佈線架構與系統
		IBT1-2	綜合佈線系統設備與器材
		IBT1-3	綜合佈線系統設計與規劃
		IBT1-4	綜合佈線系統施工與測試
		IBT1-5	綜合佈線範例模擬與解析
2	資訊通訊	IBT2-1	廣域網路之接取
		IBT2-2	數位式(含 IP)電話交換
		IBT2-3	公眾行動通信涵蓋(含共構)
		IBT2-4	區域網路
		IBT2-5	視訊會議
		IBT2-6	公共廣播
		IBT2-7	公共天線及有線電視
		IBT2-8	公共資訊顯示及導覽
3	系統整合	IBT3-1	系統整合架構與運作機制
		IBT3-2	系統整合方式與手法
		IBT3-3	系統整合之平台
		IBT3-4	系統整合之介面

編號	指標名稱	指標項目相關技術種類名稱	
4	設施管理	IBT4-1	固定資產管理
		IBT4-2	房產與租賃管理
		IBT4-3	設施使用動態管理
		IBT4-4	品質管理
		IBT4-5	整合資訊管理
		IBT4-6	績效與決策支援管理
		IBT4-7	組織與人力資源管理
		IBT4-8	委外與協商廠商管理
		IBT4-9	設施設備維護管理
5	安全防災	IBT5-1	防火系統
		IBT5-2	防震抗風系統
		IBT5-3	防水系統
		IBT5-4	防盜系統
		IBT5-5	防破壞系統
		IBT5-6	防毒氣系統
		IBT5-7	緊急求救系統
6	健康舒適	IBT6-1	音環境
		IBT6-2	視環境
		IBT6-3	溫熱環境
		IBT6-4	空氣環境
		IBT6-5	水環境
		IBT6-6	健康照護管理系統
7	貼心便利 人機介面 (加分指標)	IBT7-1	人機介面
		IBT7-2	空間輔助系統
		IBT7-3	資訊服務系統
		IBT7-4	生活服務系統
8	節能管理	IBT8-1	能源監控管理能
		IBT8-2	高效率空調設備
		IBT8-3	高效率照明設備
		IBT8-4	高效率動力設備
		IBT8-5	智慧外層節能措施
		IBT8-6	空調設備節能措施

編號	指標名稱	指標項目相關技術種類名稱	
		IBT8-7	照明設備節能措施
		IBT8-8	動力設備節能措施
		IBT8-9	再生能源設備

表 1- 2 智慧綠建築規劃設計技術彙編內容編排格式

IBT1-1	技術名稱：00000	
	智慧建築指標歸屬：00000	適用建築類型：0000000
一、技術原理說明：		
二、技術對策與注意事項：		
三、設計資料或實例：		
四、參考文獻：		

第二章 智慧建築規劃設計技術彙編

第一節 綜合佈線

本指標分為五項技術如下所示

IBT1-1 綜合佈線系統與架構

IBT1-2 綜合佈線系統設備與器材

IBT1-3 綜合佈線系統規劃與設計

IBT1-4 綜合佈線系統施工與測試

~~IBT1-5 建築物光纜配線規劃設計~~

IBT1-5 綜合佈線範例模擬與解析

IBT1-1	技術名稱：綜合佈線系統與架構	
	智慧建築指標歸屬：綜合佈線指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

綜合佈線是一種提供通信傳輸、網絡連結，建構智慧服務的基礎設施與系統建置標準，用以規範智慧型建築物或建築群佈線系統的規劃設計及配置維運，其目的在提供智慧建築得以綜合各種資訊、通信、控制與感知系統，提供現代生活的高速連網、語音數據、資訊擷取、影音娛樂、監控管理與便利居家等服務。傳統上各服務系統通常各自建置，採用不同的佈線方式與線纜，佔有專設管道空間，從規劃施工到後續維運，難免重複施作，維運管理也無法一致，導致智慧化所需的資訊互通、資源共享與服務整合皆無從發揮，智慧化成效難以達成。因此，綜合佈線系統的設計必須能使建築物或建築群內部的語音、數據通信設備、資訊交換設備、網路控制設備、建築物物業管理及建築物自動化控管設備等系統之間，應用同一平台的各傳輸媒介進行綜合，方便地在建築物中進行組合配置與彼此相連，並透過一套靈活與開放的佈線系統標準，整合「建築物智慧化」所需的通信系統、資訊系統與建築物控管系統，提供新世代電信、高速寬頻接取、影音娛樂、貼心便利與健康節能管理、安全防災等服務，達成通信自動化，辦公自動化，建築物控管自動化，居家自動化，及安全防災自動化等智慧化成效。

建築物智慧化所需之基礎建置，如圖 1-1-1 所示，主要在提供「通信系統自動化系統」(Communication automation, 簡稱 CA)、「資訊自動化系統」(Information automation/Office automation, 簡稱 IA 或 OA) 以及「建築物控管自動化系統」(Building automation, 簡稱 BA) 等機能之整合應用，經由綜合佈線之架構化、系統化、服務以及管理等之整合應用，達成配線規劃總體化，設備空間最佳化，維護擴充永續化。資訊系統與通信系統，統稱為資通信系統。前者為建築內部資訊化而建立之數據應用網路，如大樓社區之區域網路或住宅內之家庭網路；後者為對外的通信系統，包括語音、數據、視訊的傳輸應用。在建築物控管自動化系統 (Building Automation System, 簡稱 BAS)，則可涵蓋火警生命線警報 (Fire/Life/Safety) 系統、保全 (Security) 系統、空調 (Heating, Ventilation and Air Conditioning, 簡稱 HVAC) 系統、能源管理系統 (Energy Management System, 簡稱 EMS) 與其他弱電系統等之整合。

綜合佈線的範圍，在實務上可涵蓋電信系統、資訊區網系統、建築物控管系統、住宅內寬頻/控管/感知系統、寬頻同軸系統與建築物相關網路系統等線路所需之工程建構設施空間、器材設備與配置工法，如地下引進管道、樓宇管道、電纜、光纜與周邊器材（接續硬體、跳接線等）、配線空間（電信室/設備室、配線箱體）與佈線方式、應用對象、擴充性及是否符合開放式控制網路標準等。綜合佈線系統主要以提供電信、資訊網路、視訊服務及自動控制服務為出發之一種網路傳輸基礎平台，系統由線纜、配線器材、配線空間等組成，並依其傳輸性能分為不同

等級，採階級式星狀架構方式，如圖 1-1-2 所示，為一多用途可提供電信、資訊網路與建築物控管等服務之建築務必設之基礎設施。



圖 1-1- 1 綜合佈線系統於智慧服務之整合應用示意圖

(資料來源：Y.-c. Lin，2007)

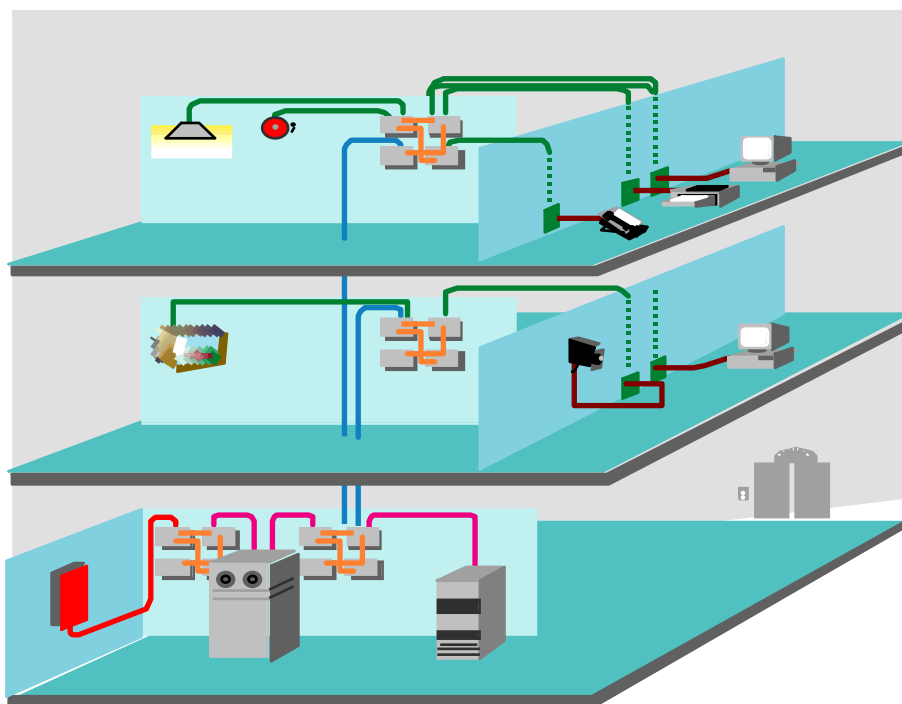


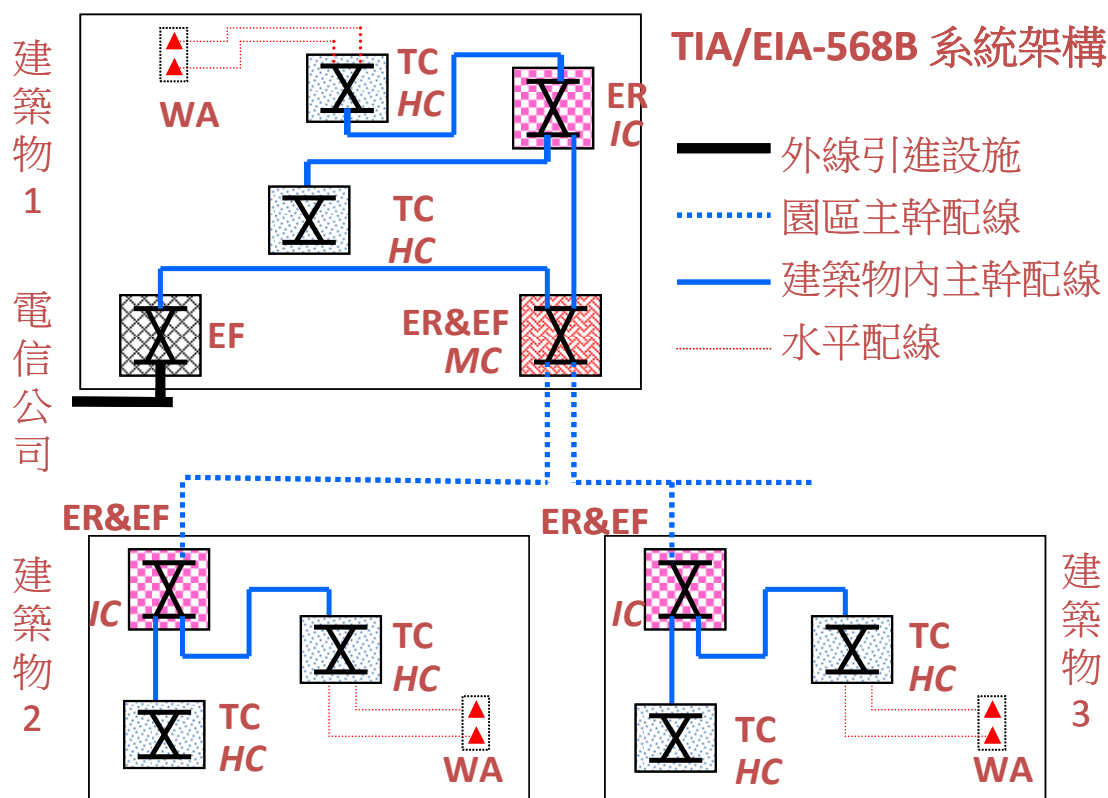
圖 1-1- 2 綜合佈線系統建構示意圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

二、技術對策與注意事項：

綜合佈線系統應用於架構資通信服務與系統時，通常採用整合式配線方式，主要依據 TIA-568B 或 ISO/IEC 11801 之標準，如圖 1-1-3 所示，分為「工作區」(Work Area, 簡稱 WA)、「水平配線」(Horizontal Cabling)、「配線室(箱)」(Telecommunications Closet 或 Telecommunications Room, 簡稱 TC 或 TR)、「主幹配線」(Backbone Cabling)、「設備室」(Equipment Room, 簡稱 ER) 及「引進設施」(Entrance Facilities, 簡稱 EF) 等子系統組成，圖 1-1-4 為綜合佈線系統之架構示意圖，其定義名稱與中文意涵說明如表 1-1-1。

綜合佈線系統應用於架構建築物自動化控制系統時，主要依據 TIA/EIA-862 標準，如圖 1-1-5 所示，亦可區分為「涵蓋區」(Coverage Area, 簡稱 CA)、「水平配線」、「配線室(箱)」、「主幹配線系統」、「機器設備室」(Mechanical Equipment Room, 簡稱 MER) 及「引進設施」等子系統組成，其架構相較於資通信之整合式佈線系統，除涵蓋區 (CA) 較多元化外，其餘系統皆相互呼應，故資通信配線系統 (CAS/OAS) 與建築物自動化控制配線系統 (BAS)，無論在理論或實際應用上，皆宜以一綜合佈線系統進行整合應用，建構成一智慧配線系統，以齊一化之基準作為各種智慧服務之基礎平台。



(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin, 2007)

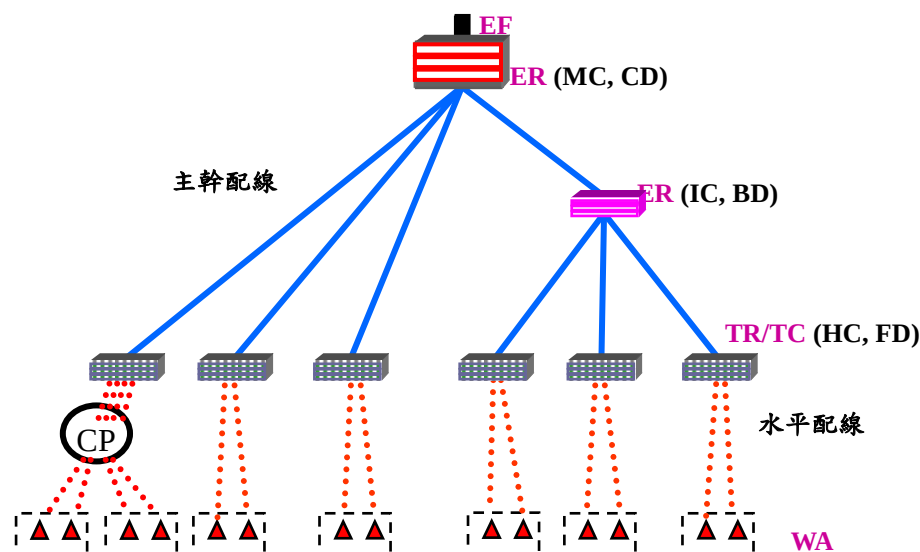


圖 1-1- 4 綜合佈線系統架構示意圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

表 1-1- 1 綜合佈線系統常見名稱（定義）之縮寫與中英文說明表

名稱縮寫	名稱全文	中文名稱
EF	Entrance Facilities	引進設施
ER	Equipment Room	設備室
TR/TC	Telecommunications Room/ Closet	配線室(箱)
CP	Consolidation Point	集中轉接點
WA	Work Area	工作區
TO	Telecommunications Outlet	出線匣
MUTOA	Multi-User Telecommunications Outlet Assembly	多使用者出線匣
--	Campus Backbone Cabling	園區主幹配線
--	Building Backbone Cabling	建築物內主幹配線
--	Horizontal Cabling	水平配線
MC	Main Cross-connect	主要交接
IC	Intermediate Cross-connect	中間交接
HC	Horizontal Cross-connect	水平交接
CD	Campus Distributor	園區配線點
BD	Building Distributor	建築物配線點
FD	Floor Distributor	樓層配線點

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

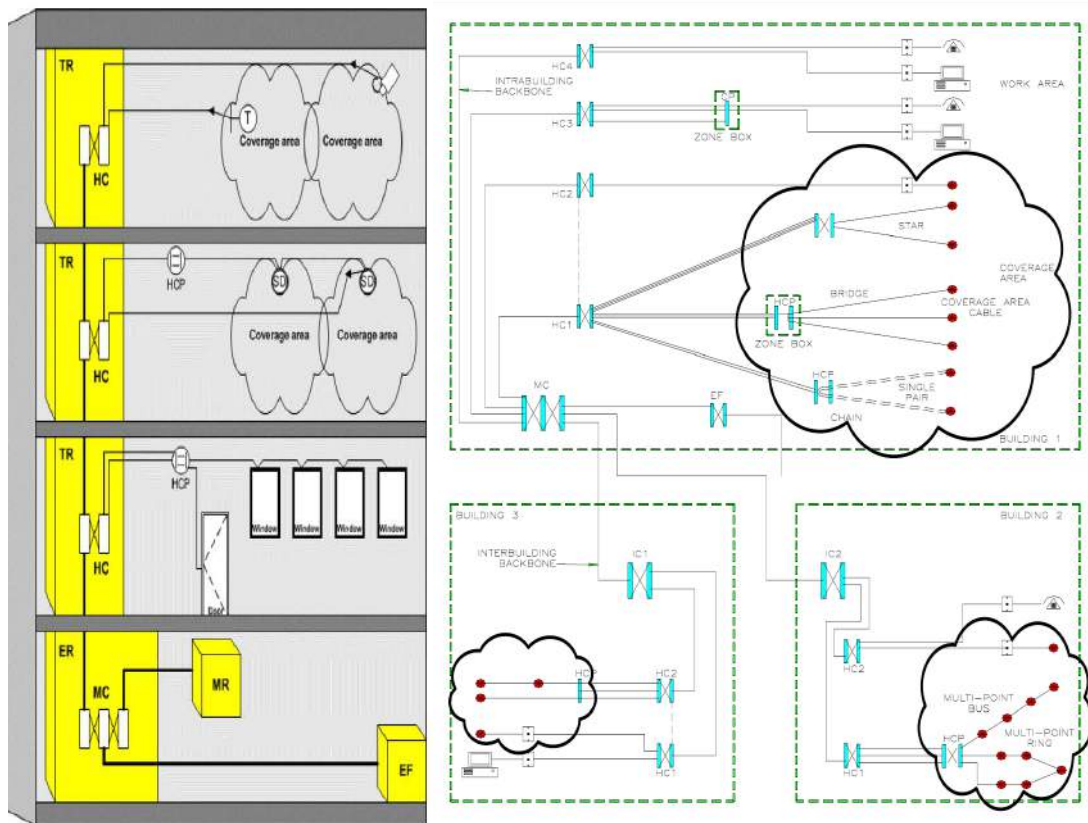


圖 1-1- 5 大樓自動化控制配線系統（BAS）示意圖

（資料來源：TIA-862-2002）

三、設計資料或實例：

圖 1-1-6 為綜合佈線系統應用於建築物設計時，各配線子系統實質配置示意圖，其中；

- （一）在引進與主要交接處(MC)，應配置有引進設施、電信室、總配線箱（用於無電信室之建築物）、集中總箱（用於集合式透天型住宅）、設備室等，其位階主要對應於圖 1-1-4 中之 EF/ER，作為主要交接或園區型建築物間之交接點(MC、CD)。
- （二）在建築物的中間交接處(IC)，應配置有設備室（或稱 IDF）、主配線箱（一般大樓住宅式建築）等；其位階主要對應於圖 1-1-4 中之 ER，作為建築樓層間之中間交接點（IC/BD）。
- （三）在建築物的水平交接處(HC)，應配置有機櫃/設備室（辦公建築）或宅內配線箱（住宅建築），其位階主要對應於圖 1-1-4 中之 TR/TC，作為建築物在各樓層上之水平交接配線點（HC/FD）。

圖 1-1-7 為綜合佈線系統應用於建築物實質配置之立體示意圖。

圖 1-1-8 為結合資通信系統與宅內自動化控制系統之配線整合示意圖。

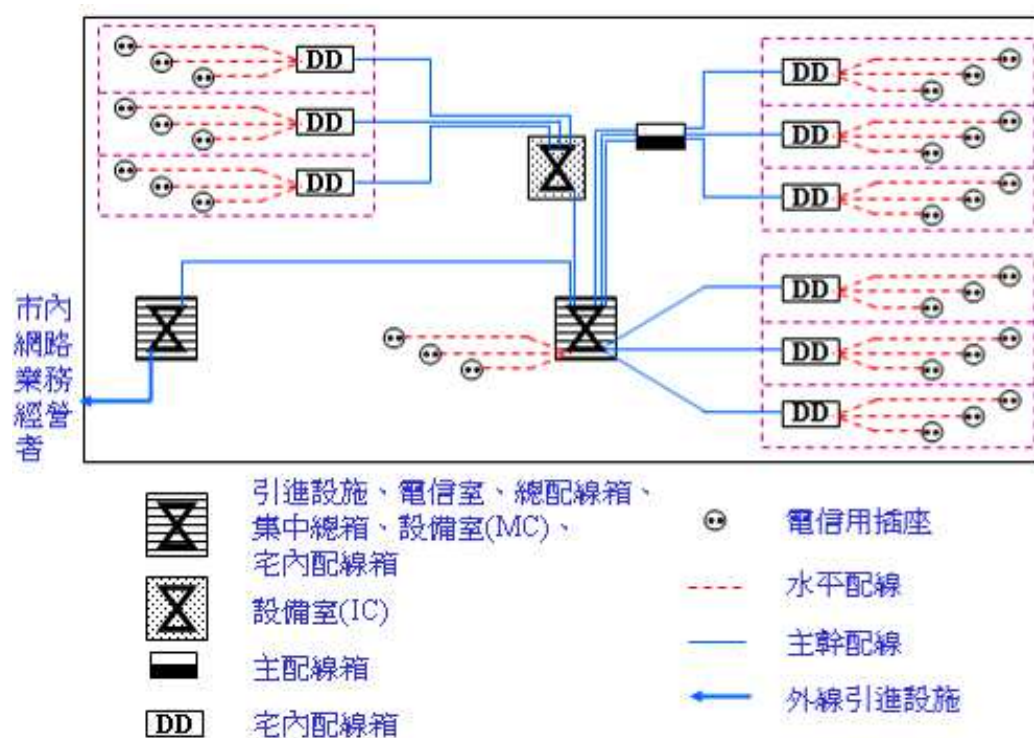
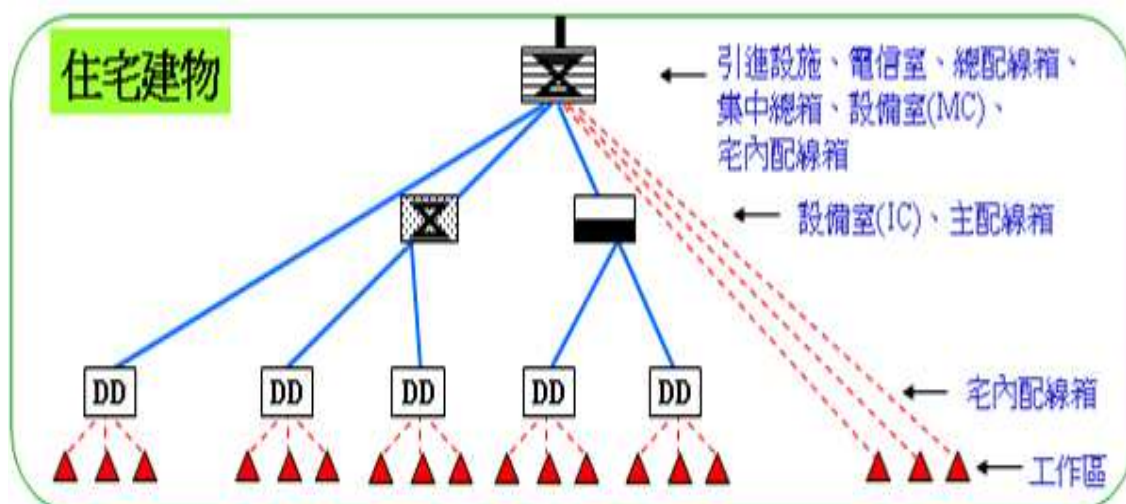


圖 1-1- 6 綜合佈線系統應用於建築物實質配置設施示意圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2008)

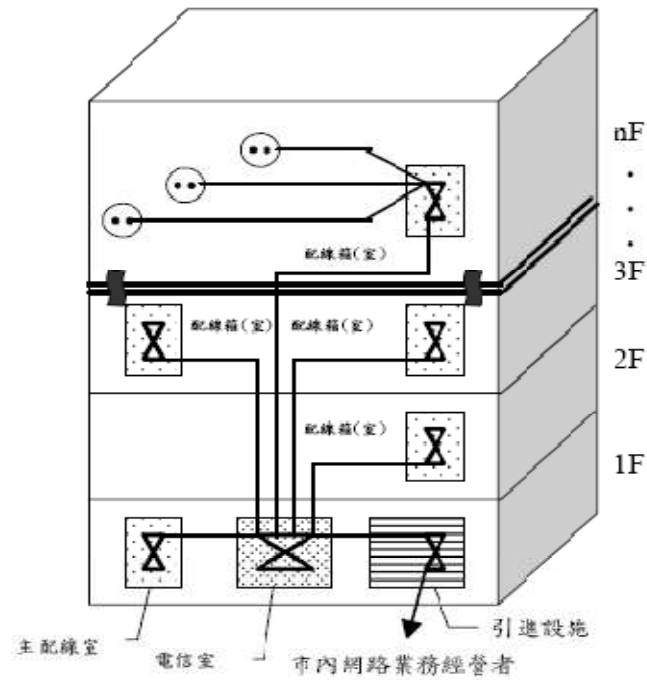


圖 1-1- 7 綜合佈線系統應用於建築物實質配置立體示意圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2008)

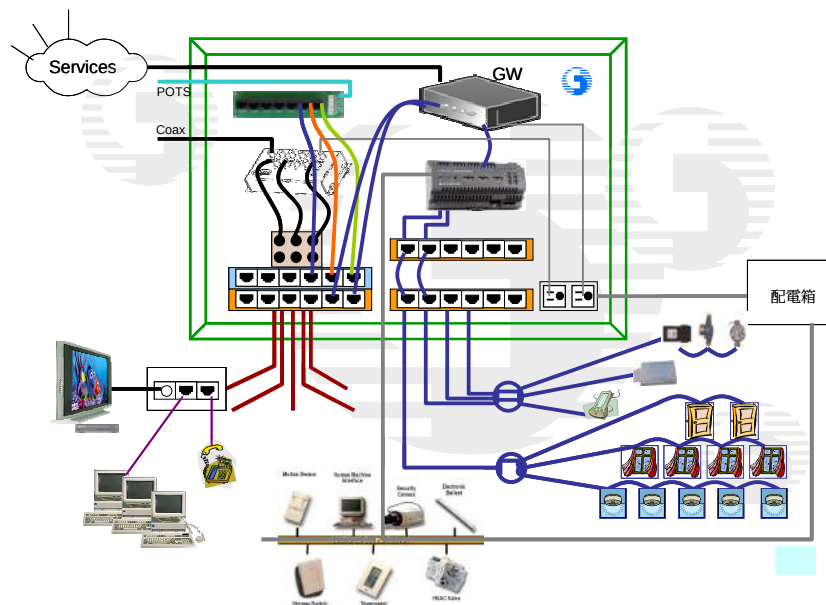


圖 1-1-8 結合資通信系統與宅內自動化控制系統之配線整合示意圖

(資料來源：李昭慶，Y.-c. Lin，2007)

四、參考文獻：

1. 國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-6」，2004。
2. 國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」，2010。
3. 林益全、周秀華，「智慧化建築之佈線技術與應用」，2005 無疆界時代智慧化居住空間願景與應用技術研討會，2005。
4. TIA-862-2002, “Building Automation Cabling Standard for Commercial Buildings” , April 11, 2002.
5. BICSI TDM Manual, “Building Automation Systems” , 2000.
6. ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises” , 1995.
7. ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises” , Edition 1.2, 2000.
8. ISO/IEC 15018, “Information Technology-Generic Cabling for Homes” , 2004.
9. TIA-568-A, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard” , Oct. 1995.
10. TIA-568-B, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard” , 2000.
11. TIA-568-C.0, “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises” , Feb. 2009.
12. TIA-568-C.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard” , Feb., 2009.
13. TIA-568-C.2, “Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards” , Aug., 2009.
14. TIA-568-C.3, “Optical Fiber Cabling Components Standard” , June, 2008.
15. TIA-569-B, “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces” , 2004.
16. TIA-570B, “Residential Telecommunications Infrastructure Standard” , April, 2004.

IBT1-2	技術名稱：綜合佈線系統設備與器材 智慧建築指標歸屬：綜合佈線指標 適用建築類型：各類型建築物
--------	---

一、技術原理說明：

綜合佈線系統關係之基礎佈線設施、設備、器材，傳統係緣起於電信配線服務之需求，主要包括建構電信線路所需之工程建構物與器材元件，如引進管道、大樓管道、電纜、光纜與周邊器材、電信室、配線空間、配線箱體等。隨著新世代網路化與通信、資訊與建築物控管自動化之趨向整合，需求與設計將需重新考量，也是推動智慧生活時，被視為實體建設時將面臨之瓶頸設施，故須於建築規劃設計時，與建築主體依新需求同步作整合規劃與共構施工，方可節省建置成本與管道設施空間，但仍具備可滿足新世代與將來需求之整合效益。

依建構綜合式佈線系統之定義，如圖 1-2-1 所示，將相關設施設備區分為伍大子系統：

- (一)宅內設施或工作區（Work Area，簡稱 WA）配線系統
- (二)水平配線（Horizontal Cabling）系統、配線室(箱)（Telecommunications Closet 或 Telecommunications Room，簡稱 TC 或 TR）等設施
- (三)主幹配線（Backbone Cabling）系統與設施
- (四)設備室/電信室（Equipment Room，簡稱 ER）
- (五)引進設施（Entrance Facilities，簡稱 EF）

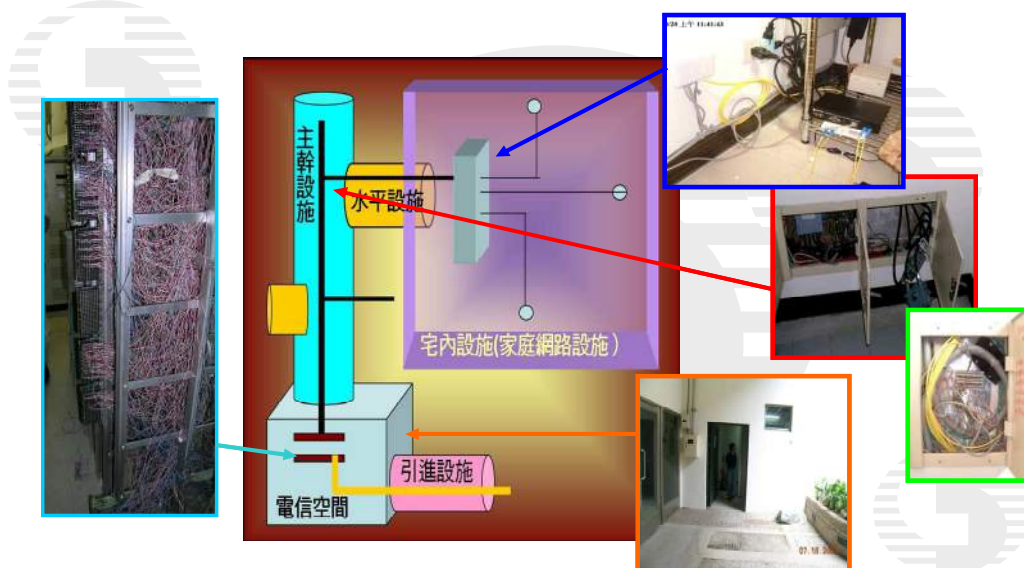


圖 1-2- 1 綜合佈線佈線系統含括之相關設施圖

（資料來源：Y. -c. Lin，2006）

簡單的說，一整合式配線系統架構，就是主幹配線以星狀架構從設備室連接到各個配線室(箱)，而水平配線亦以星狀架構從配線室(箱)連接到各個工作區，分層建構成一階層式、從設備室支援所有工作區的配線配線系統。

二、技術對策與注意事項：

(一) 佈線系統標準化依據：

標準(Standards)的制訂，提供基礎設施，從規劃設計到施工作業程序有一致化的依據，也是不同業界，系統為建構同一標的物，相容相輔，順利達成最終服務目標的運作平台，其兼顧成熟技術與未來新技術發展空間，含括標的物服務功能之擴增與量之成長的特性，降低因擴建衍生成本及新技術帶來之衝擊與投資風險。世界各組織因此隨著技術之演進，制訂各領域之標準，為建構建物成為符合現代化之使用需求，尋求一致化作業與系統標準，其中以 ANSI/TIA/EIA 最為完整，包括為商業大樓配線標準之 TIA-568A、568B.1/.2/.3、568C.0/.1/.2/.3/.4（相對應的另有歐洲系統的 CENELEC EN 50173 與 ISO 11801），規範住宅大樓設計的 TIA-570A/B，規範管道設施的 TIA/EIA569A，規範接地標準的 TIA-607，規範配線管理的 TIA-606，規範建物自動化系統配線的 TIA-862，及規範客戶網路線路的 TIA-758 等標準。表 1-2-1 列出建物網路配線相關標準及其相對應關係。

表 1-2- 1 建物網路配線相關標準

國際標準名稱	TIA/EIA	ISO/IEC	NCC
A. 商業大樓電信佈線標準 (Commercial Building Telecommunications cabling)	TIA 568A/B/C TIA 607	ISO 11801	EL-3600
B. 住宅電信佈線基礎設施標準 (Residential telecommunications Cabling infrastructure)	TIA 570A/B	ISO/IEC-150 18	EL-3600
C. 商業大樓電信管道與空間標準 (Commercial Building Telecommunication Pathways & Spaces)	TIA 569A/B		EL-3600
D. 電信基礎設施管理標示標準 (Telecommunication Infrastructure Administration/Labeling)	TIA 606/A		NA
E. 建物自動化標準 (Building Automation Standard)	TIA 862		NA

(資料來源：Y.-c. Lin, 2007)

(二) 佈線系統等級與支援的傳輸能力：

科技的發達，許多硬體設備訊息傳輸資料量越來越多，如動態影像訊號、聲音訊號等，因此在佈線系統標準內對佈線線材的不同也界定了不同傳輸能力，等級分類與其傳輸頻寬分別以下列表述說明：

1. 等級分類分別依「線纜與配線器材的等級」與「配線系統應用的等級」說明如下：

(1) 線纜與配線器材的等級：如表 1-2-2，分別列出 TIA 與 ISO 之分類方式

表 1-2- 2 TIA 與 ISO 線材等級分類法對照表

TIA/EIA	Cat 3、Cat 5、Cat 5e、Cat 6、(Cat 6A)、光纖
ISO/IEC	Cat 3、Cat 5、Cat 6、Cat 7、光纖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

(2) 配線系統應用的等級：如表 1-2-3，分別列出 TIA 與 ISO 之分類方式

表 1-2- 3 TIA 與 ISO 配線系統等級分類法對照表

TIA/EIA	Cat 3、Cat 5、Cat 5e、Cat 6、(Cat 6A)、光纖
ISO/IEC	Class C、Class D、Class E、Class F、光纖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

2. 等級分類與傳輸頻寬：如表 1-2-4 所示，系統器材等級所對應之可傳輸頻寬

表 1-2- 4 等級分類與傳輸頻寬對照表

	等級	傳輸頻寬
線纜及相關器材	Cat 3	16 MHz
	Cat 5、Cat 5e	100 MHz
	Cat 6	250 MHz
	(Cat 6A)	(500 MHz)
	Cat 7	600 MHz
配線系統	Class C、Cat 3	16 MHz
	Class D、Cat 5e	100 MHz
	Class E、Cat 6	250 MHz
	(Cat 6A)	(500 MHz)
	Class F	600 MHz

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

3. 等級分類與應用頻寬

表 1-2- 5 等級分類與應用頻寬對照表

TIA/EIA	ISO/IEC	可用頻寬	應用	材質
Cat 3	Class C	16MHz	10-BaseT: 10Mbps	UTP
Cat 5	Class D	100MHz	100-BaseTX: 10-100Mbps	UTP/STP
Enhance Cat 5 (Cat 5e)、	Class D	100 MHz	1000Base-T: 1000Mbps	UTP
Cat 6	Class E	250 MHz	1000Base-TX: 1 - (2.4) Gbps	UTP
Cat 7 (Cat 6A)	Class F	600 MHz	(10G Base-T: 10Gbps)	STP

(資料來源：Y.-c. Lin，2008)

三、設計資料或實例：

線材總類繁多，且各有用途，惟設計者只要基於綜合佈線系統之構成與架構，依建築物實際需求，在主幹與水平佈線上，選擇適當的線材來搭配，如 UTP 線、同軸電纜、光纖等。下表為依不同系統需求之各種配線器材總表，規劃設計者可依照傳輸能力與所銜接的設備系統選擇配置。

表 1-2- 6 各種應用之配線器材對照表

配線器材	電信(語音)配線	數據電纜配線 (100 Ω)	光纜配線
線纜	PE-PVC 屋內電纜	UTP 屋內電纜 ScTP 屋內電纜	SM 光纜 50/125 μ m MM 光纜 62.5/125 μ m MM 光纜
	PE-PVC 屋內數位電纜		
	UTP 屋內電纜		
	ScTP 屋內電纜		
跳線、跳接線	PVC 跳線	UTP 跳線、跳接線 ScTP 跳線、跳接線	光跳接線 光纖引線
	UTP 跳線、跳接線		
	ScTP 跳線、跳接線		
接續硬體	複合型端子板	端子板 資訊插座(Jack) 資訊插頭(Plug) Patch panel	光纖連接器 光纜配線箱
	UY 接續子		
	電信用插座		
	端子板		
	資訊插座、資訊插頭 Patch panel Voice panel		

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

實例參考資料，如下列各圖所示：

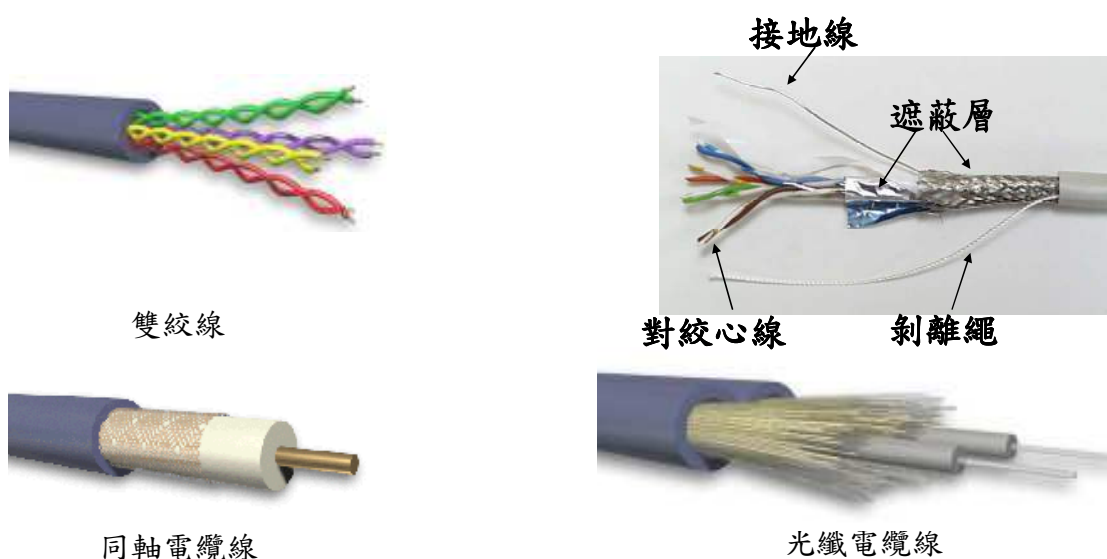


圖 1-2- 2 各種線纜圖樣 (資料來源：Y.-c. Lin)



圖 1-2-3 各種壓接式端子板、端子板壓接頭與資訊插頭、資訊插座單體

(資料來源：黃逸虹、Y.-c. Lin，2007)

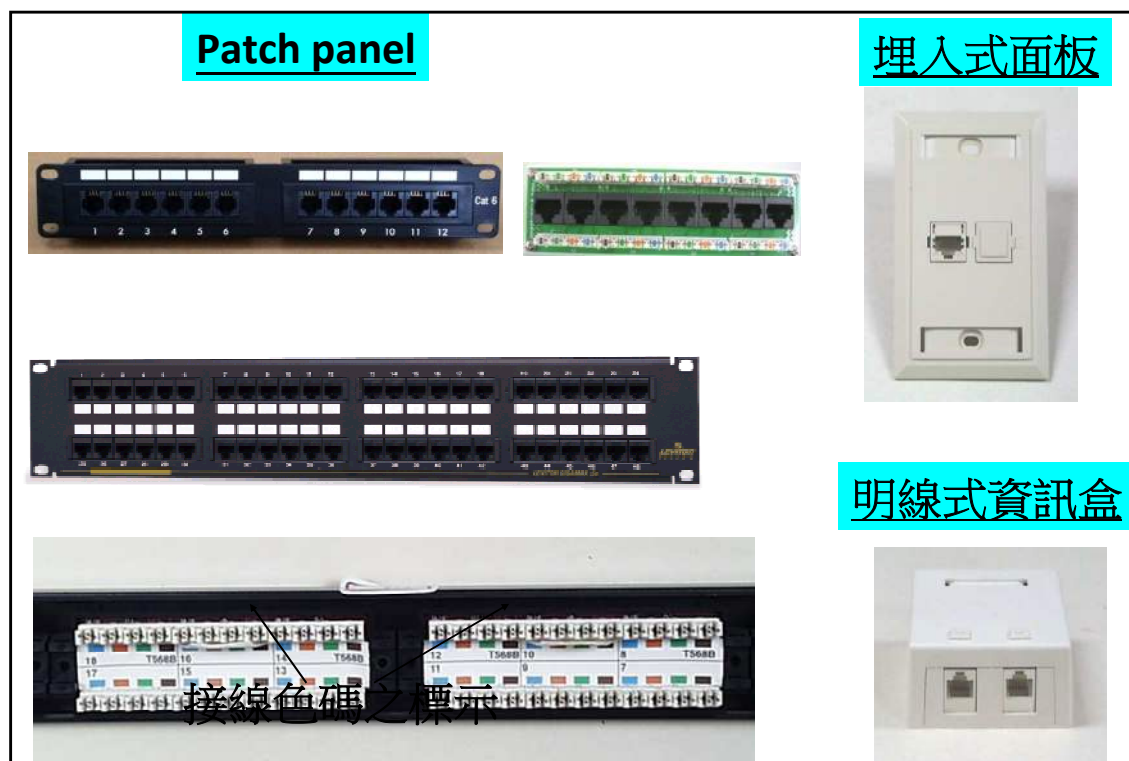


圖 1-2-4 各種配線面板

(資料來源：黃逸虹、Y.-c. Lin，2007)

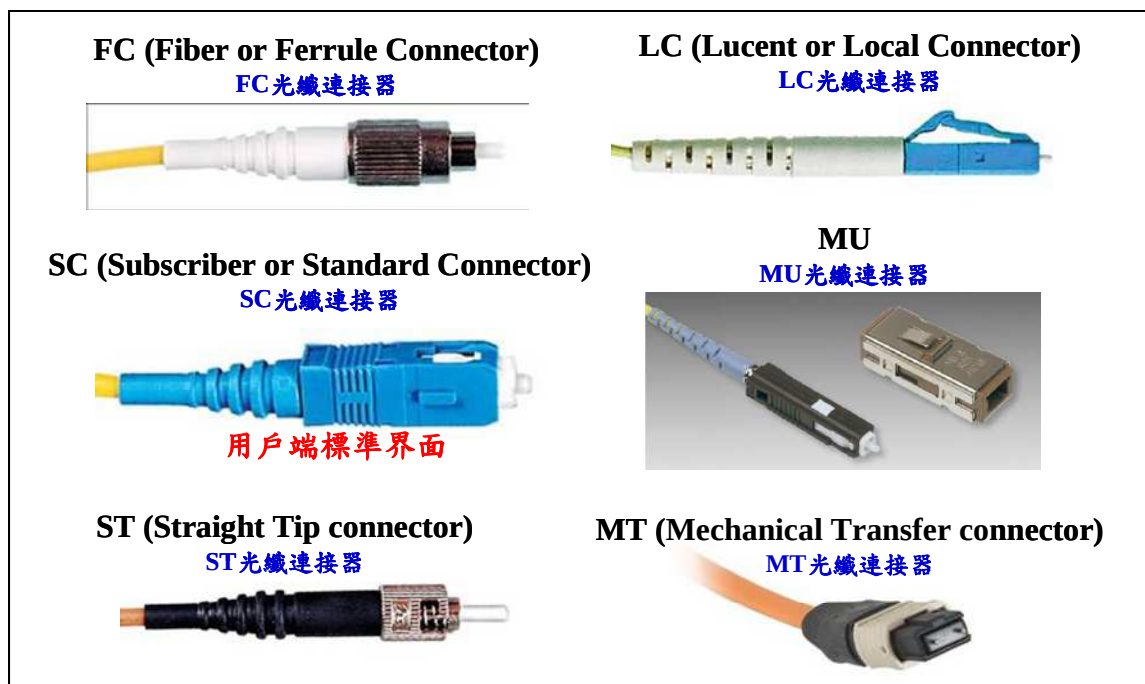


圖 1-2- 5 各式光纖連接器示意圖

(資料來源：Y. -c. Lin)

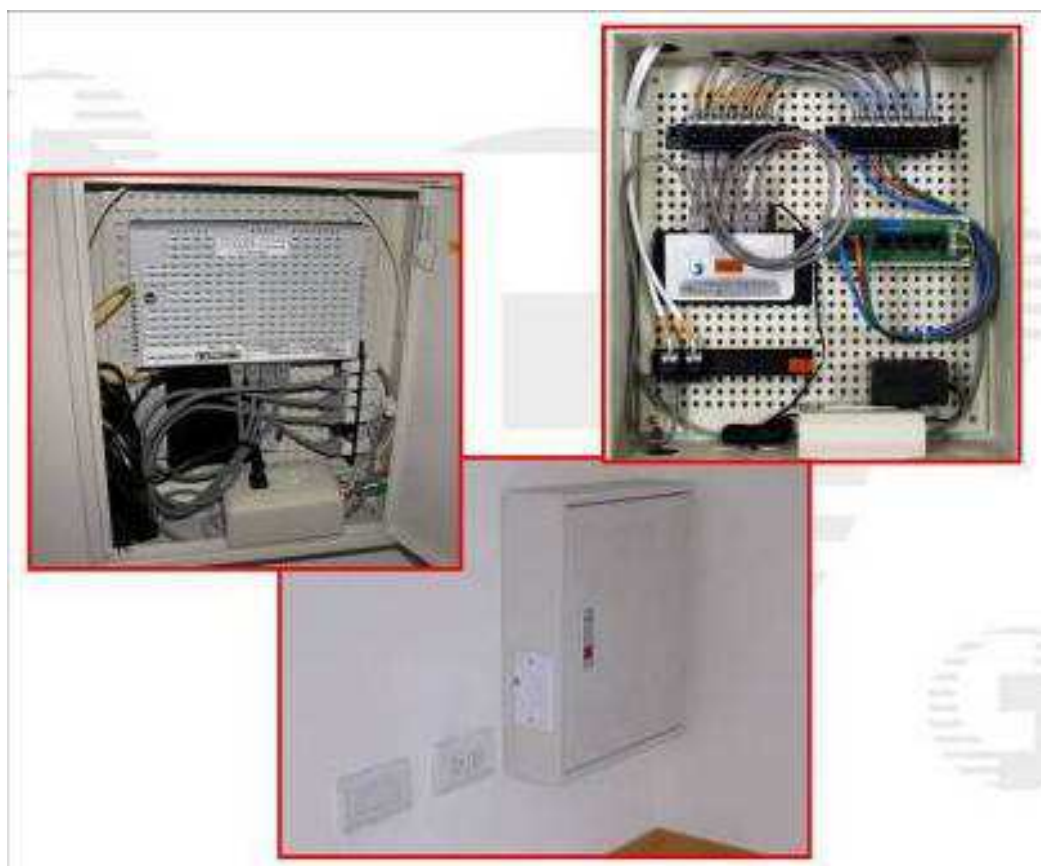


圖 1-2- 6 各式宅內配線箱應用實例圖

(資料來源：李昭慶、Y. -c. Lin，2007)

四、參考文獻：

1. 國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」，2010。
2. TIA-568-A, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard” , Oct. 1995
3. TIA-568-B.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements” , May 2001
4. TIA-568-C.0, “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises” , Feb. 2009.
5. TIA-568-C.2, “Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards” , Aug., 2009.
6. TIA-568-C.3, “Optical Fiber Cabling Components Standard” , June, 2008.
7. ISO/IEC 11801, “Information Technology — Generic Cabling for Customer Premises” , 1995

IBT1-3	技術名稱：綜合佈線系統設計與規劃 智慧建築指標歸屬：綜合佈線指標 適用建築類型：各類型建築物
--------	---

一、技術原理說明：

綜合佈線系統之規劃，主要在整合「通信系統自動化」(Communication automation, 簡稱 CA)、「資訊自動化」(Information automation/Office automation, 簡稱 IA 或 OA) 以及「建築物控管自動化」(Building automation, 簡稱 BA) 等之佈線系統，經由綜合佈線之架構化、系統化、服務以及管理等之整合應用，透過配線規劃總體化，設備空間最佳化，維護擴充永續化，達成通信自動化，辦公自動化，建築物控管自動化，居家自動化，及安全防災自動化等智慧化成效。

綜合佈線設備之設計，應依據智慧化需求，分別就各子系統所需之設備器材規格、空間大小、應用功能、與配置工法，以符合所屬相關之政府公告規範為設計基本基準及達成國際慣用標準為進階設計標準進行最佳化設計，包括：(1) 引進設施，(2) 作為主要交接點的電信室與其同等位階的總配線箱（無電信室之建築物）、集中總箱（集合式透天型住宅）或設備室，(3) 作為建築物樓層間之中間交接點與配線區水平交接點的各式配線箱（室）如設備室、IDF、主配線箱、支配線箱/機櫃、宅內配線箱等，(4) 作為主幹系統的大樓垂直水平主幹配線或園區子建築物間之園區主幹，(5) 作為水平系統的大樓配線區水平配線或住宅內分佈至各廳房的水平配線，(6) 屬於工作區系統的個人工作區出線匣與住宅內各廳房之出線匣等，各子系統之配置設計如圖 1-3-1、1-3-2 所示。

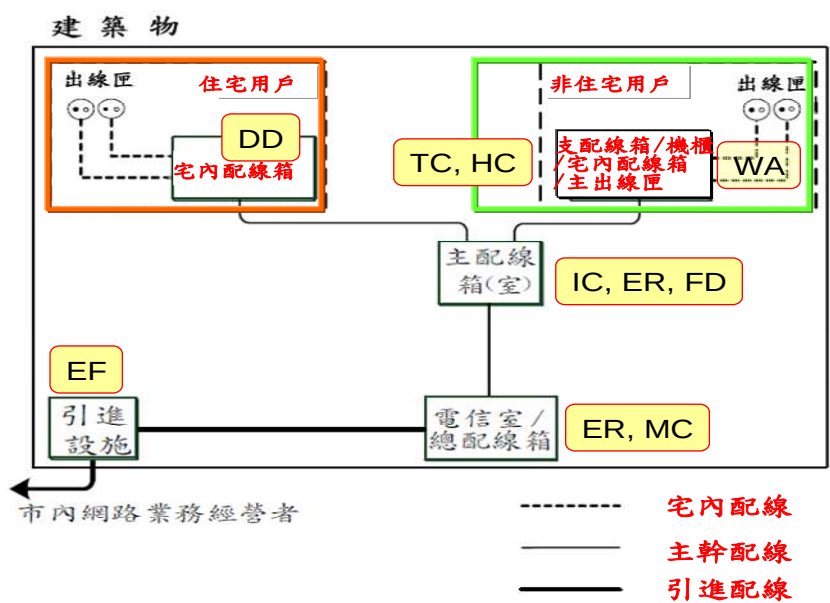


圖 1-3- 1 建築物配線子系統設計架構圖

（資料來源：EL3600-8，2010）

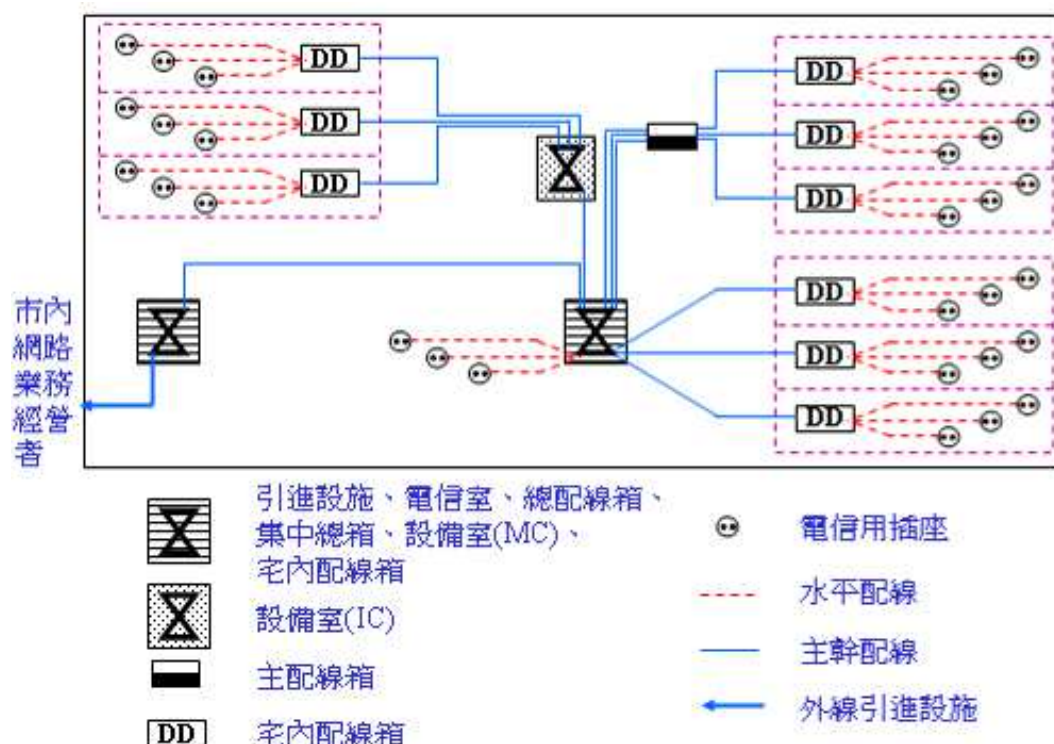


圖 1-3- 2 建築物之配線系統設計示意圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

綜合佈線設備之細部配置設計，原則上係透過「宅內/工作區/涵蓋區」之配線需求確認，計算終端使用線數(埠數)後，再據以依序估計「引進設施」、「電信室/設備室/配線箱(室)」、「主幹配線系統」等所需之空間、設備數目及拓樸配置方式，其配置原則與工法應遵循法定規範或世界標準，配置設計流程如圖 1-3-3。

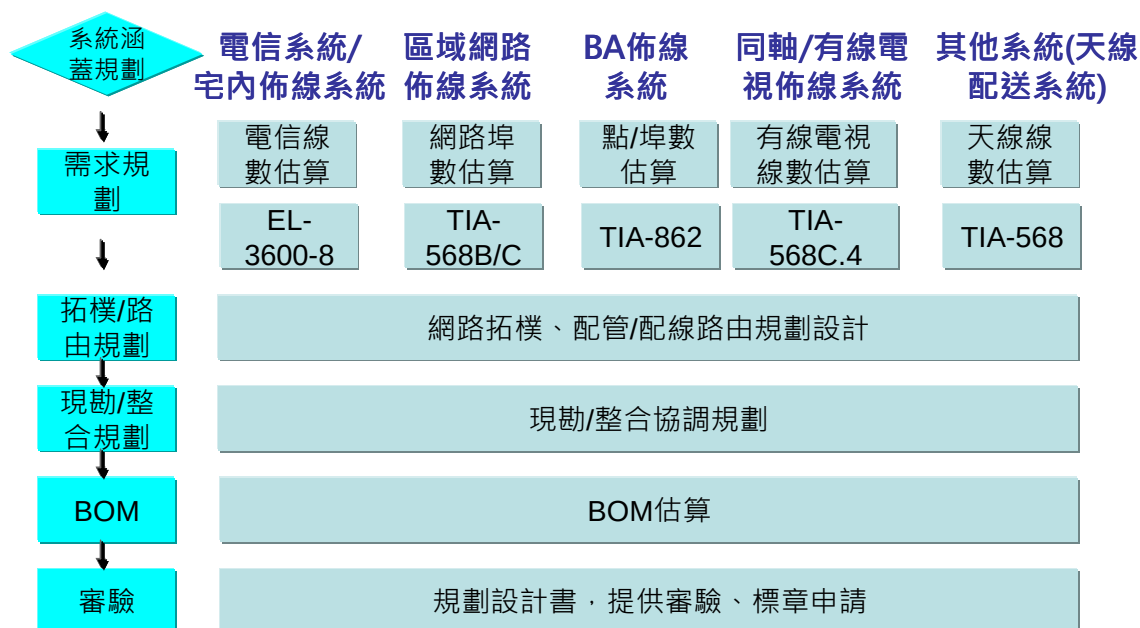


圖 1-3- 3 綜合佈線配置設計流程示意圖

(資料來源：林益全，2011)

二、技術對策與注意事項：

進行綜合佈線之規劃設計，應因地制宜，依案件做專案規劃，再依據配線標準、配線系統設計原則與法規訂定之技術工程規範做細部設計。說明如下：

（一）專案規劃

1. 專案定位：

- （1）建物用途
- （2）建築平面圖
- （3）客戶需求/期望

2. 佈線系統智慧化需求分析

3. 綜合佈線規劃

（1）配線架構規劃

- A. 主幹架構：FTTH (Home)、FTTB (Building)
- B. 水平配線：整合式
- C. 宅內配線

（2）配線器材規劃

- A. 數據配線器材規劃：UTP 電纜、光纜
- B. 語音配線器材規劃：商業大樓(非住宅)、住宅
- C. BA 系統配線器材規劃：UTP 電纜、光纜、485 配線
- D. 器材標示規劃

（3）電信/設備空間規劃

4. 綜合佈線設計

（1）電信網路佈線系統

- A. 引進設計（建築物基地位置及引進管位置圖）
- B. 電信室/設備室設計（電信室/設備室配置圖）
- C. 主幹設計（配管垂直昇位圖、配線垂直昇位圖）
- D. 平面管線設計（平面管線配置圖）
- E. 保安接地設計（建築物電信管線接地系統昇位圖）
- F. 電信佈線系統規劃設計說明

（2）區域網路佈線系統

（3）同軸網路佈線系統

（4）BA 網路佈線系統

（5）宅內佈線系統

5. 綜合佈線整合應用

6. 客戶配合事項

（二）配線系統設計原則

1. 引進設施（EF）

- （1）包括線纜、接續硬體、保安裝置及其他用以將外線引進至建築物內的設備
- （2）功能為為網路之分界點及電氣保安

2. 設備室 (ER)

- (1) 功能：MC (CD)、IC (BC)
- (2) 用來放置通信設備、接續硬體、接地、保安設備及線纜終端的空間
- (3) 設有空調設備、備用發電機電源、保安接地設備
- (4) 設備室設計參考電信總局「建築物屋內外電信設備工程技術規範」的電信室設計

3. 配線室(箱) (TR/TC)

- (1) 功能：HC (FD)
- (2) 為水平配線的終端，各種水平配線在 TC 中以相容的接續硬體終端，主幹線纜亦在此終端
- (3) 應提供空調環境
- (4) 每一個 TC 服務的配線服務區面積約為 990 平方公尺
- (5) 每一戶住宅視同為一配線區

4. 水平配線終端、主幹配線終端與設備之間使用跳接線完成連接，其連接方式可採

- (1) 用互連 (interconnect) 與交接 (crossconnect) 方式

5. 工作區 (WA) 與宅內配線

- (1) 為將水平配線系統的出線端延伸到用戶設備的區域
- (2) 出線匣為水平配線與工作區配線的介面
- (3) 工作區配線決定於所使用的終端設備(如電話、數據終端機、電腦、...)，為非永久性的配線
- (4) 每一工作區的大小約為 10 平方公尺，或依用戶需求決定之
- (5) 工作區跳接線的規劃應小於 5 m
- (6) 居家住宅之各廳室均視為單獨之工作區

6. 主幹配線系統

- (1) 主幹配線系統為提供配線室(箱)、設備室及引進設施設備間的連接，包括建築物內主幹配線以及園區內建築物之間主幹配線兩部分

7. 水平配線

- (1) 為配線室(箱)與出線匣之間配線，包括水平線纜、TC 的接續硬體以及所使用的跳接線、安裝於出線匣的資訊插座
- (2) 水平配線均以星狀架構從 TR/TC 配線至各 WA，為點對點配線
- (3) 一般 WA 與所屬的 TR/TC 應在同一樓層
- (4) 不論是電纜系統或光纜系統，水平配線的限制：
 - A. 水平線纜部分，不得有 T 接或接續存在
 - B. 水平線纜部分，容許一個集中轉接點存在
 - C. 水平線纜長度不得超過 90 m
 - D. 兩端跳接線總長度不得超過 10 m
 - E. 不同等級的線纜及配線器材，不得混用，特性阻抗不為 100 Ω 的線纜及配線器材，不得使用

三、設計資料或實例：

(一) 實例規劃：

圖 1-3-4 為大樓建築之主幹佈線含語音與數據之規劃案例。圖 1-3-5 為一光纖到大樓之水平配線與宅內整合式配線設計實例。

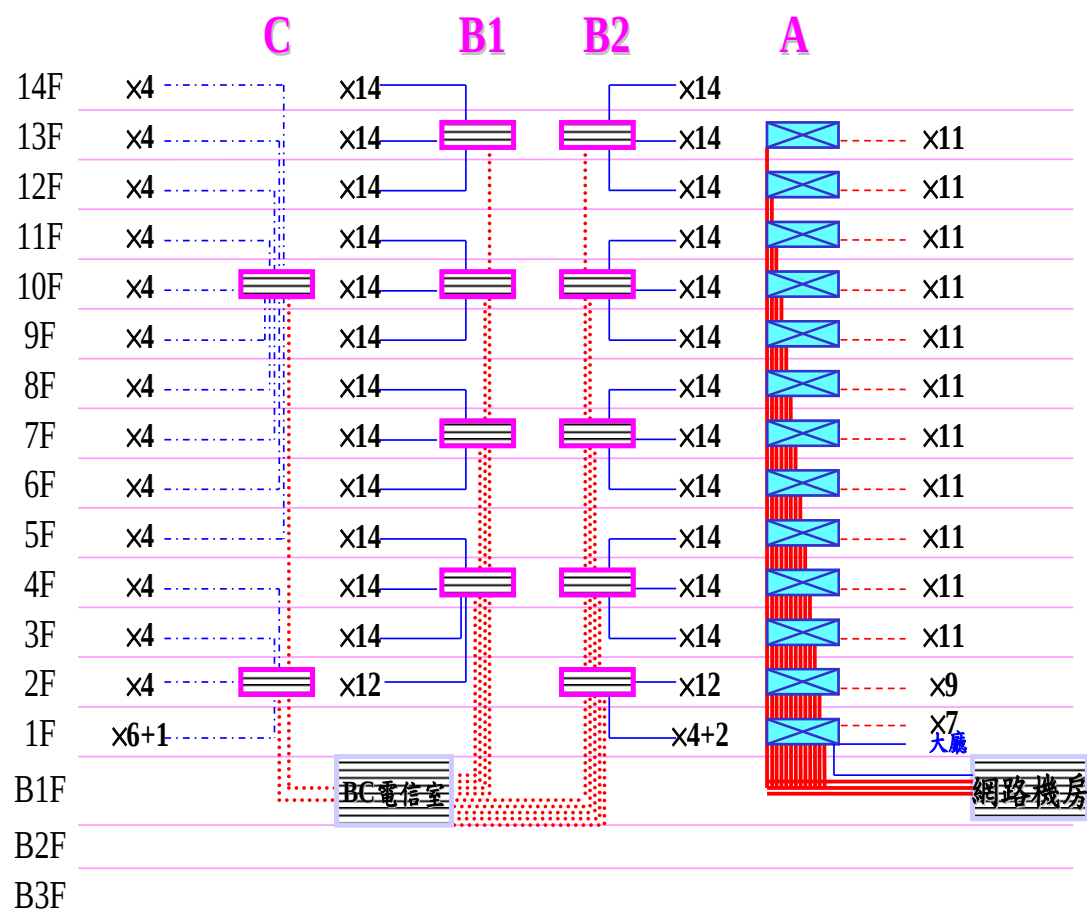


圖 1-3- 4 大樓建築之主幹佈線含語音與數據之規劃案例之昇位圖

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

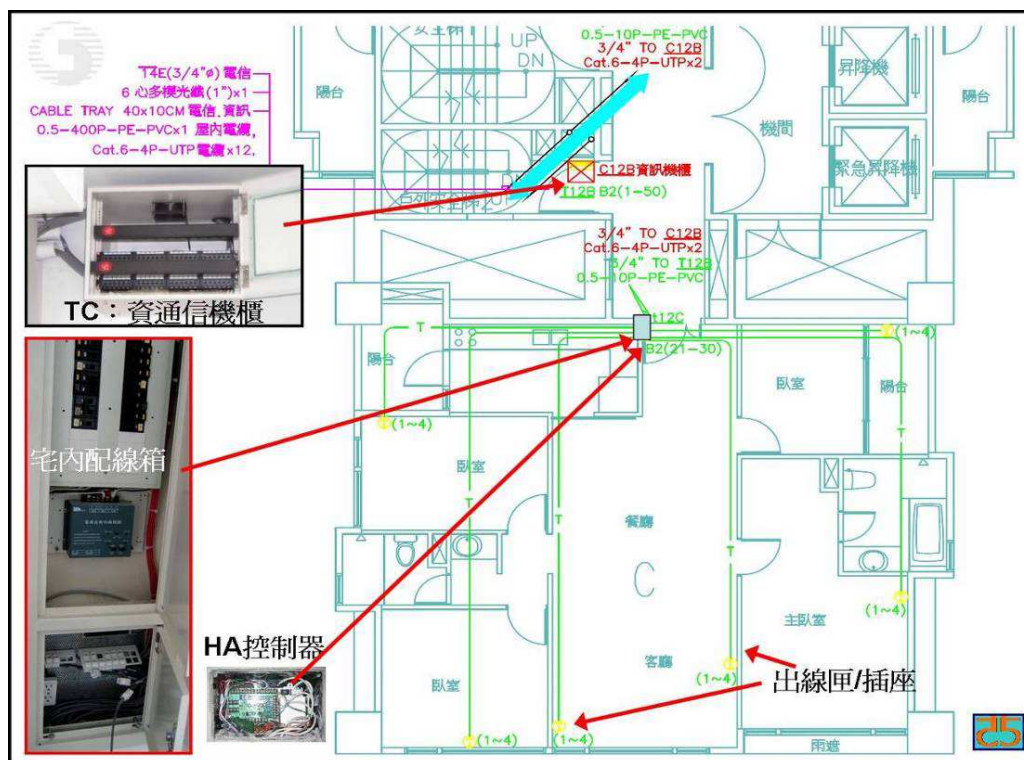


圖 1-3- 5 光纖到大樓之水平配線與宅內整合式配線實例

(資料來源：Y.-c. Lin，2007)

(二) 實例設計：圖 1-3-6 為一商業大樓，主幹採光纜集中分歧設計，於 3、6、9、13 設置設備室 (IDF)，收容設備，水平配線採 Cat 6 設計。表 1-3-1 為各配線箱之設計列表。

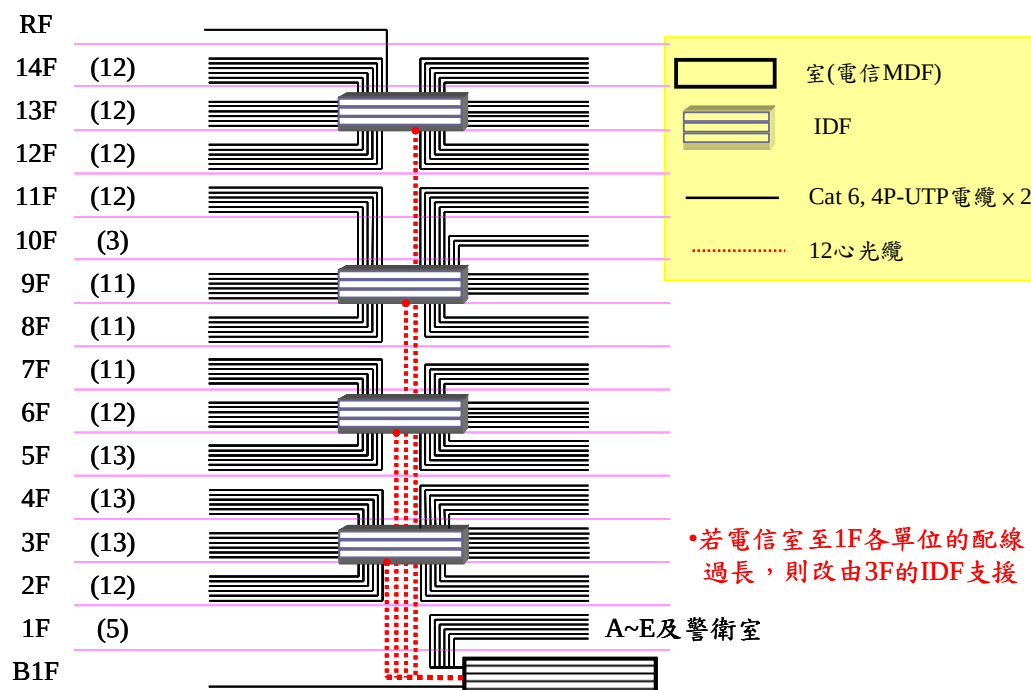


圖 1-3- 6 商業大樓設計實例

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

表 1-3- 1 配線箱之設計列表

IDF 樓別	支援之樓層	單位數	佈放 UTP 條數	IDF 所需 24-p Patch panel 數量
13F	14F	12	2×12	3
	13F	12	2×12	
	12F	12	2×12	
9F	11F	12	2×12	4
	10F	3	2×3	
	9F	11	2×11	
	8F	11	2×11	
6F	7F	11	2×11	3
	6F	12	2×12	
	5F	13	2×13	
3F	4F	13	2×13	4
	3F	13	2×13	
	2F	12	2×12	
	1F	5	2×5	

(資料來源：周秀華、Y.-c. Lin，2007)

四、參考文獻：

1. TIA-862-2002, “Building Automation Cabling Standard for Commercial Buildings”, April 11, 2002.
2. BICSI TDM Manual, “Building Automation Systems”, 2000.
3. TIA-568-A, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, Oct. 1995.
4. TIA-568-B, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, 2000.
5. TIA-568-C.0, “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises”, Feb. 2009.
6. TIA-568-C.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, Feb., 2009.
7. TIA-568-C.2, “Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards”, Aug., 2009.
8. TIA-568-C.3, “Optical Fiber Cabling Components Standard”, June, 2008.
9. ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises”, 1995.
10. ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for

- Customer Premises” , Edition 1.2, 2000.
11. ISO/IEC 15018, “Information technology-Generic cabling for homes” , 2004.
 12. TIA-606-A “Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure” , 2001.
 13. TIA-569-B “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces” , 2004.
 14. TIA-570B, “Residential Telecommunications Infrastructure Standard” , APRIL 2004.
 15. 國家通訊傳播委員會,「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」, 2010。

IBT1-4	技術名稱：綜合佈線系統施工與測試	
	智慧建築指標歸屬：綜合佈線指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

（一）綜合佈線系統之施工

一般大樓之佈線，係依電信監理機構規範之「建築物電信設備及空間設置使用管理規則」而設置，以提供電話語音為目的而設，主幹垂直系統通常由電信室/總箱，以「多對數電纜」(電話系統)或UTP/光纜(區域/數據網路)貫接整棟大樓，於各樓梯間引出於主箱，水平配線則由宅外樓梯間之電信主箱至每戶之宅內配線箱，在建物起造時，由宅內配線箱起，預先埋設星狀佈設方式之暗管(四分管)至各廳室與智慧終端設備點，各暗管依終端設備用途，可佈放4-10芯之電話電纜(電話用)、UTP電纜(電話或網路用)、TIA-485A(大樓控制、感知系統用)配線或同軸電纜(視訊用)，其中，電話電纜芯線終端於各廳室之電話插座上(RJ-11)；UTP電纜終端於各廳室之電話插座與網路插座上，原則上不論電話或網路，應皆採RJ-45供裝；TIA-485A終端於各控制、感知終端設備；同軸終端於各廳室設備預定出線點處。基於現代生活環境，因應安全健康，便利舒適，網路服務與娛樂等需求，除了傳統電話與有線電視外，寬頻上網、保全門禁設施、遠端控制應用已成為基本配置，甚至放眼未來的數位家庭服務也漸趨成熟而成為智慧生活的一部份，爰此，在建築物內必須建置眾多的資通信與控制系統，同時也須更新既有之電話配線成為一綜合佈線系統，作為連結這些資通、監控服務系統之『基礎佈線共通平台』，以支應資料與訊號傳輸應用。

由於建構之智慧配線系統牽涉室內空間之重組，管道之鋪設與及配線箱體之安裝，設備之收容，每個環節皆與建築主體層層相關，故配線系統須與建築主體同步作整合規劃與共構施工，方可節省整修成本，免除二次施工，發揮整合效益與建構功能齊全可滿足新世代與將來需求之配線系統。

（二）綜合佈線系統之測試

大樓配線測試目的：基於綜合佈線系統係以提供傳統電信、高數數據與網路傳輸、及視訊服務等綜合服務為出發，其規格與品質須符合預設值，故於建置施工後，須進行測試驗證，以確保線路品質能符合設計要項與基準。

大樓配線測試型態：測試分為鏈結測試與通道測試(如圖 1-4-1)：鏈結測試為用戶進住前之測試，測試路由為配線面板至出線匣之水平線纜；通道測試為用戶進住後之測試，為鏈結路由再加上兩側連至設備之跳線。

大樓配線測試標準與項目：電信配線審驗依法需依據EL-3600-8進行電信設備及其空間設計、設置之審查、檢測及審驗，其中檢測方法與標準則參考TIA-568或ISO11801建議方法，測試參數與檢視項目如下：

1. 電纜相關測試項目

(1) Frequency range: 1 MHz ~ 250 MHz

- (2) Wire Map (接腳連線圖)
- (3) Length
- (4) Attenuation, Insertion Loss (IL)
- (5) pair-to-pair Near End Crosstalk (p-p NEXT)
- (6) Power Sum NEXT (PSNEXT)
- (7) Return Loss (RL)
- (8) pair-to-pair Equal Level Far End Crosstalk (p-p ELFEXT)
- (9) Power Sum ELFEXT (PSELFEXT)
- (10) Propagation Delay
- (11) Propagation Delay Skew

2. 光纜相關測試項目

- (1) 光纜配線系統應測試的參數為光鏈結損失及光鏈結長度兩項
- (2) 水平光鏈結：
 - A. 長度：90 m
 - B. 鏈結損失：因水平配線架構而異
- (3) 主幹光鏈結：
 - A. 長度：依光纜種類以及網路應用種類而異
 - B. 鏈結損失：根據各配線器材容許之光損失以及數量計算之
- (4) 集中式光纜鏈結：
 - A. 長度：依配線架構而異
 - B. 鏈結損失：依配線架構而異

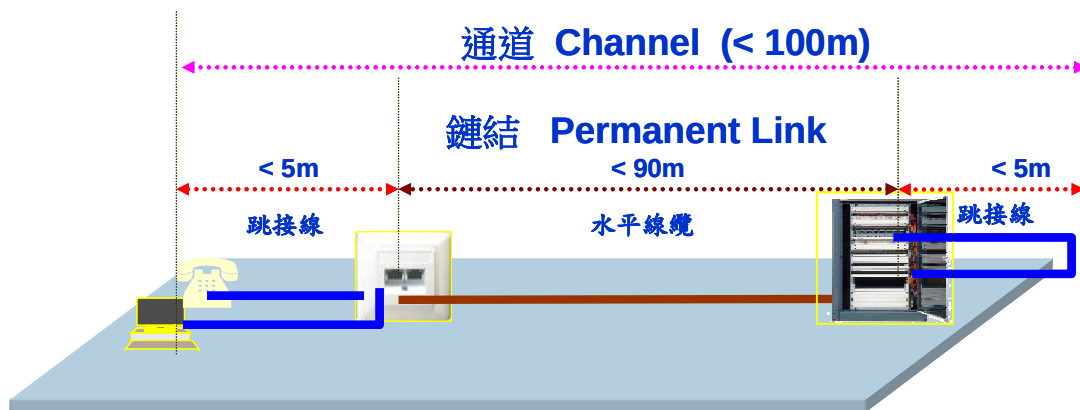


圖 1-4- 1 通道測試與鏈結測試示意圖

(資料來源：黃逸虹、Y.-c. Lin，2007)

3. 電纜、光纜設計之檢視項目

- (1) 須設置電信室者，電信室面積及位置應符合經審查之設計圖。
- (2) 電信管、箱(架)之尺寸大小、容量、數量及位置應符合經審查之設計圖。
- (3) 總配線箱及光纜配線箱之箱蓋內側適當位置，應標明各樓層主配線箱電纜及光纜心線號碼、昇位圖、承裝廠商名稱及連絡電話。
- (4) 各樓層主配線箱箱內適當位置，應標明相對應之電纜及光纜心線號碼。

- (5) 須備電信室者，總配線架(板)及光纜配線架於電信室內適當位置，應分別標明配線電纜及光纜心線號碼、承裝廠商名稱及連絡電話。
- (6) 各類配線箱(室)，設有加鎖裝置。
- (7) 各式端子板、電話插座、資訊插座規格應符合經審查之設計圖。
- (8) 各式線纜規格及數量應符合經審查之設計圖。
- (9) 光纜配線箱、光終端配線架、光纜配線盒及光資訊插座規格應符合經審查之設計圖。

二、技術對策與注意事項：

(一) 綜合佈線線施工注意事項：

1. 以目視檢查其外觀，確定為合格品，沒有任何的污損及破損；且器材的等級確實符合設計者規劃的等級。
2. 詳讀廠商所附之說明書，以瞭解其正確的施工方式及步驟，並詳讀所列之注意事項。
3. 確定資訊插座單體及配線面板式資訊插座組上，在明顯位置標示接線色碼，有的產品標示 T568A 及 T568B 兩種色碼位置，有的則只標示一種色碼位置硬體介面。
4. 整合式配線系統之線纜終端，必須使用免剝線壓接方式終端，不可使用螺絲旋轉方式終端，不同廠牌接續硬體的免剝線終端方式不盡相同，必須搭配正確的壓接工具使用，以免造成不良的接續品質；亦有製造商生產不需要使用壓接工具終端的免工具壓接資訊插座單體。
5. 不得與較低等級的配線器材混用，以免降低整個系統的傳輸等級。
6. 電纜的絞距鬆開後，不得再反向增加絞距，改變其對絞心線的幾何形狀和結構，且施工時應盡量維持電纜絞距。
7. 線纜的兩端(距終端約 30 cm 處)及接續硬體都必須有識別標示，以方便施工及日後維修之辨識。
8. 在設備室及配線室(箱)終端的線纜較多，除了接續硬體，必須有搭配接續硬體的理線架，做為電纜走線或整理跳接線之用，以避免線纜的過度彎曲；若有過度彎曲的情形，應在彎道的兩側加支撐托架，提供必要的支撐。
9. 所有的電纜應縛於線纜支撐之托架或托鉤上，並將之綁成整齊的線捆，但不得過緊或損傷線纜的外被(Alien Crosstalk 影響及改變電纜結構)。
10. 電纜佈放至終端處，電纜與電纜之間應平行放置，不得有交叉放置的情形，以便施工人員進行線纜接續。
11. 電纜終端接續完成後，不得使接續點有過度受力的情形，且所有的連接點應平均受力。
12. 使用 2 U 之配線面板資訊插座組，至少需要 1 U 的理線架。
13. 水平配線不得有短料接續情形，亦不可有 T 接情形產生。
14. 主幹配線不可有 T 接情形產生，其接續點不得在配管內，方便日後查修
15. 施工時，4 對 UTP 電纜最大拉力為 110 N，對於高對數電纜之最大拉力則依製

造廠商說明書上之規定。

16. 一般 4 對 UTP 或 ScTP 最小彎曲半徑為電纜外徑的 4 倍，高對數 UTP 或 ScTP 電纜最小彎曲半徑為電纜外徑的 10 倍。

17. 若有電力線經過，則電力線與數據線最好成 90 度交叉經過。

(二) 大樓配線測試

測試步驟與注意事項：

1. 自我校正：使用測試設備之自我校正功能檢測與確認所使用之測試設備是否正常。
2. 選擇測試標準：選擇配線系統所要求與預計使用之等級 (Cat3、5、6 或 Class C、D、E 等) 及測試型態 (Link 或 Channel)。
3. NVP 校正：將一條已知長度之電纜連接測試設備，選擇設備中之「NVP 校正」功能，以設備內預設之 NVP 值，量測此段電纜的長度，此所得長度並非正確電纜長度，此時輸入已知正確電纜長度，NVP 值將會隨之變動而得到正確之 NVP 值。
4. 自動測試：測試設備依據所選擇之標準做自動測試，測試結果可顯示、列印、儲存。
5. 測試報告：依需求製作 (列印) 測試報告 (如圖 1-4-2)

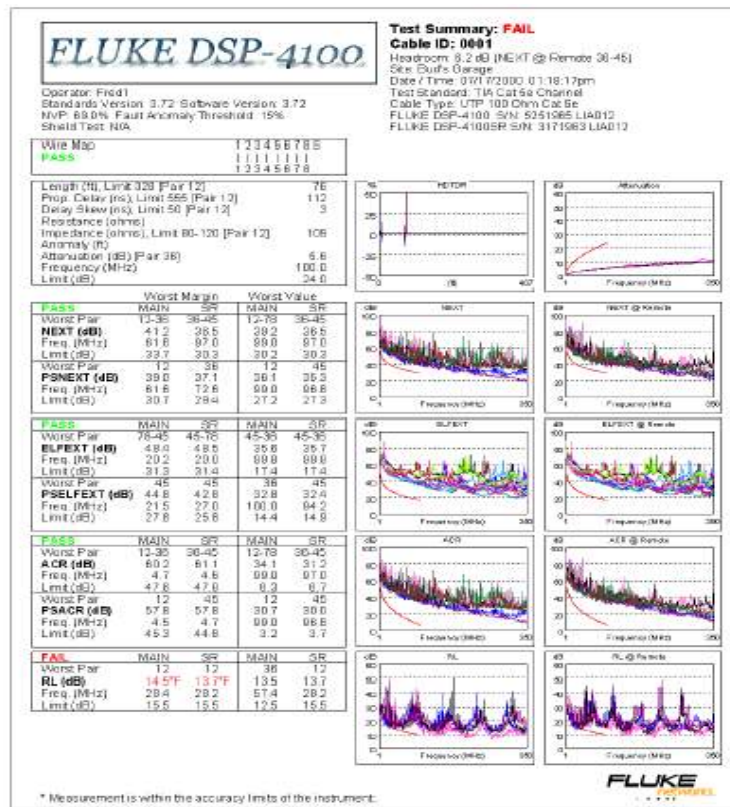


圖 1-4-2 典型測試報告實例

(資料來源：黃逸虹、Y.-c. Lin, 2007)

三、設計資料或實例：

配線測試示意如圖 1-4-3 所示：

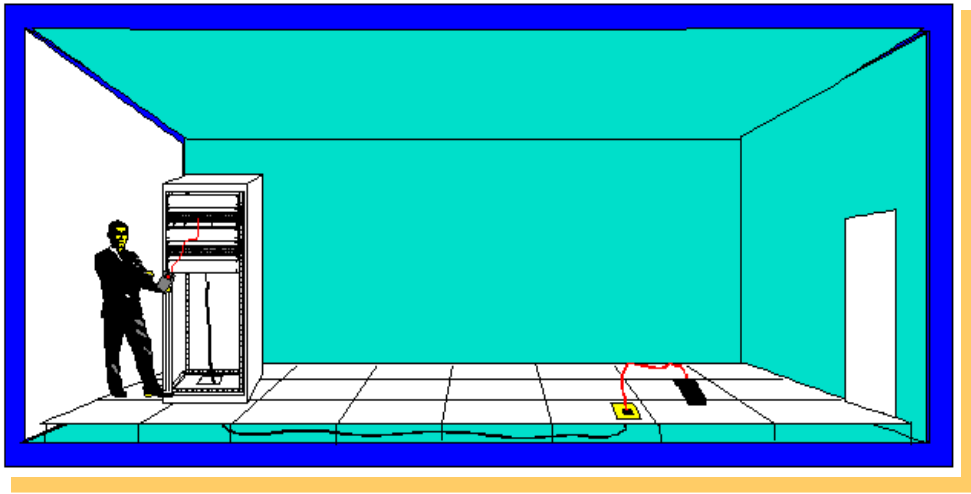


圖 1-4- 3 配線測試示意圖

(資料來源：黃逸虹、Y.-c. Lin，2007)

實例參考資料：

測試方法與標準除了依循國際標準規範外，國內配合法規，針對電信用配線設計與測試，其實際操作與依據應按採用 EL3600-8 測試項目及允收標準，依電(光)纜種類進行測試，例如：

- (一) PE-PVC 電纜：依 EL3600-8 第 18.5.3 節規定進行測試。
- (二) UTP/ScTP 電纜：依 EL3600-8 第 18.5.4 節規定進行測試。
- (三) 光纜設計與測試：依 EL3600-8 第 18.5.5 規定進行測試。

四、參考文獻：

1. TIA-568-B, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, 2000.
2. TIA-568-C.0, “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises”, Feb. 2009.
3. TIA-568-C.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, Feb., 2009.
4. TIA-568-C.2, “Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards”, Aug., 2009.
5. TIA-568-C.3, “Optical Fiber Cabling Components Standard”, June, 2008.
6. ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises”, Edition 1.2, 2000.
7. TIA-606-A “Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure”, 2001.
8. TIA-569-B, “Commercial Building Standard for Telecommunications

Pathways and Spaces” , 2004.

9. TIA-570B, “Residential Telecommunications Infrastructure Standard” , APRIL 2004.

10. 國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」，2010。

IBT1-5	技術名稱：綜合佈線範例模擬與解析	
	智慧建築指標歸屬：綜合佈線指標	適用建築類型：各類型建築物

XXX 建築綜合佈線指標規劃設計計畫書

目 錄

一、概述

- 1.1 建築物簡介
- 1.2 佈線系統智慧化需求分析
- 1.3 佈線系統規劃概說

二、綜合佈線規劃設計

- 2.1 電信網路佈線系統
 - 2.1.1 引進設計（建築物基地位置及引進管位置圖）
 - 2.1.2 電信室/設備室設計（電信室/設備室配置圖）
 - 2.1.3 主幹設計（配管垂直昇位圖、配線垂直昇位圖）
 - 2.1.4 平面管線設計（平面管線配置圖）
 - 2.1.5 保安接地設計（建築物電信管線接地系統昇位圖）
 - 2.1.6 電信佈線系統規劃設計說明
- 2.2 區域網路佈線系統
- 2.3 同軸網路佈線系統
- 2.4 BA 網路佈線系統
- 2.5 宅內佈線系統

三、綜合佈線整合應用

- 3.1 引進設施整合設計
- 3.2 電信室、設備室整合設計
- 3.3 主幹、水平設施整合設計
- 3.4 宅內系統整合設計

四、佈線新技術應用

- 4.1 DAS 天線配送系統

五、結語

一、概述

1.1 建築物簡介

1.1.1 新建地面十一層住商大樓，每層樓地板面積為 640 平方米，地下二層為停車場及緊急避難所，一樓規劃四戶（每戶 140 平方米）作為零售業，二樓至十一樓每層規劃四戶（每戶 140 平方米）作為住宅使用。

1.1.2 本建築物採用智慧建築規劃，以提供新世代電信、高速寬頻接取、影音娛樂、貼心便利、健康節能管理、安全防災等服務，將透過綜合佈線之規劃設計，整合所需的通信系統、資訊系統與建築物控管系統，達成通信自動化，辦公自動化，建築物控管自動化，居家自動化，及安全防災自動化等智慧化成效。

1.2 佈線系統智慧化需求分析

本建築依智慧化需求，規劃建置電信佈線系統、區域網路佈線系統、BA 網路佈線系統、寬頻同軸佈線系統、宅內智慧服務佈線系統及 DAS 天線配送佈線系統。其中各佈線系統預定支援服務表列如下：

表 1-6- 1 佈線系統智慧化需求分析

佈線系統	服務內容與系統	需求數
電信佈線	高速寬頻服務、影音娛樂服務、智慧雲端服務（貼心便利服務、健康管理服務、節能管理服務、安全監視服務等）、數位匯流	電話：2 路/每戶 光纖：2 心/每戶 公共區域：x 路
區域網路佈線	中央監控系統、停車管理系統、訪客管理系統、門禁系統、社區網路 portal 系統、資訊公告系統、物業管理系統、門禁對講系統、無線公共 AP、天線系統	中央監控室：24 ports 公共區域（含無線 AP）：12ports 每戶：2 ports 無線公共 AP:1/每層
BA 網路佈線	中央監控系統、安全監視系統、緊急防災系統、消防系統、電力系統、電梯系統；給排水系統、照明系統、空調系統、通風系統；	區域網路 ports 數 BA 網路點數
寬頻同軸佈線	共同天線、有線電視、數位電視、數位匯流	每戶 1 路
宅內佈線	高速寬頻服務、影音娛樂系統、貼心便利系統、健康管理系統、節能管理系統、宅內智慧系統、訪客管理系統、數位家庭系統、社區管理服務系統	電話配線（一管）、網路配線（一管）、與寬頻同軸配線（一管）門禁之門口機（二管）、宅內觸控主機（二管）、自動窗簾（一管）、前後門磁簧（一管）、緊急壓扣（一

佈線系統	服務內容與系統	需求數
		管)、瓦斯偵測/遮斷器(一管)、 燈控配線(一管)

1.3 規劃說明：

1.3.1 電信系統

- 電信室設置於地下一層。
- 電話主幹採 PE-PVC 電纜設計。
- 數據主幹採光纖到戶之光纜設計，選擇直接接續之配接方式
- 宅內配線電話電路採 PE-PVC 電纜設計、數據電路採 UTP 電纜設計，採星狀設計。
- 停車場及緊急避難所僅以 PE-PVC 電纜設計電話電路。

1.3.2 區域網路佈線系統

- 設備室(社區網路機房)與電信室共構設計，主幹、水平與宅內配線箱採與電信系統共構設計
- 社區網路採全 UTP 設計，支援社區 Portal 服務網、門禁對講系統及便利生活資訊擷取系統
- 公共區域建有區域網路，支援無線 AP、公共區域之門禁、中央監控與設施管理、資通信、與貼心便利服務等應用、公共資訊公告系統、數位監視系統等
- 主幹水平採 UTP 設計，另以電信系統之光纜作主幹備援。

1.3.3 同軸網路佈線系統

- 引進設施、設備室、主幹、水平、與宅內配線箱皆採與電信系統共構設計
- 提供有線電視系統服務、共同天線服務、寬頻接取服務

1.3.4 BA 網路佈線系統

- BA 網路主幹至宅內配線箱採取電信管線共構設計及部分設施/設備整合共用，CA 區則為獨立設計

1.3.5 其他網路佈線系統

DAS 系統與區域網路系統採共構設計與同步施工

1.3.6 宅內佈線系統

- 設置宅內配線提供電話、家庭網路、寬頻同軸、門禁門口配線應用，採星狀配線，除同軸依 TIA-568C.4 規劃，其餘配線依 TIA-568C.2 規定規劃配置，其餘配線採 Cat 6 線材與 RJ-45 出線匣設計。
- 設置宅內智能箱，提供門禁之門口機、宅內觸控主機、自動窗簾、前後門磁簧、緊急壓扣、瓦斯偵測/遮斷器、燈控配線應用，依系統需求，配置 Cat6 UTP 或 TIA-485A 配線配置。
- 宅內配管：電話配線(一管)、網路配線(一管)、與寬頻同軸配線(一管)門禁之門口機(二管)、宅內觸控主機(二管)、自動窗簾(一管)、前後門

磁簧（一管）、緊急壓扣（一管）、瓦斯偵測/遮斷器（一管）、燈控配線（一管）

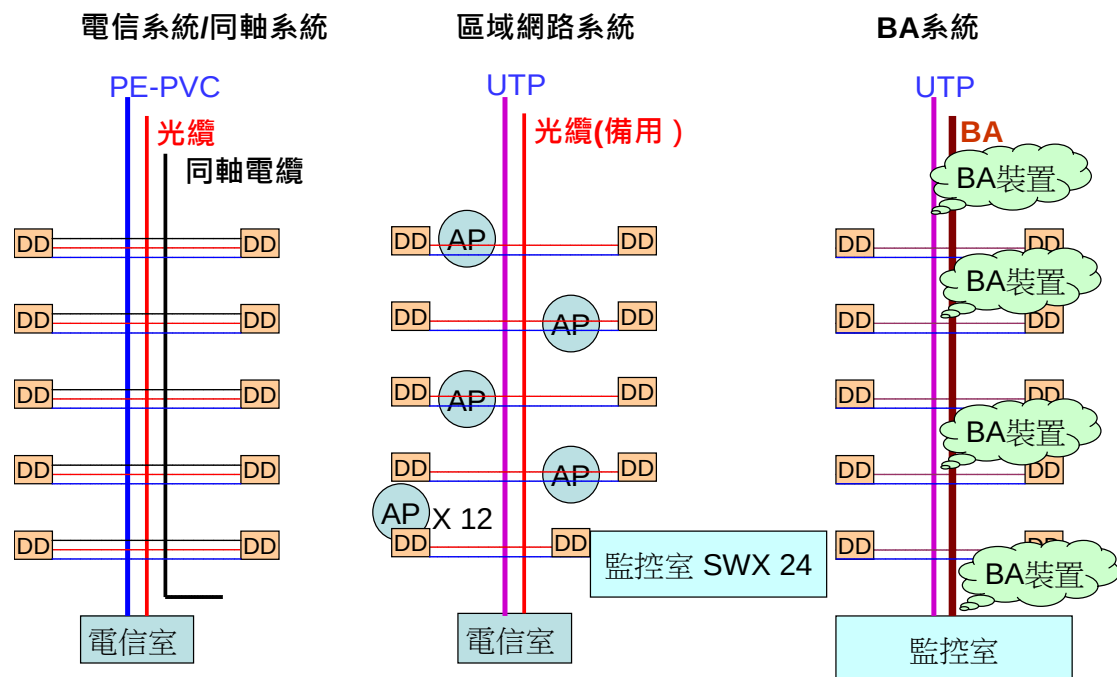


圖 1-6- 1 XXX 建築物綜合佈線規劃架構示意圖

（資料提供：林益全，2011）

二、規劃設計

2.1 電信網路佈線系統

- 2.1.1 主幹配管昇位圖（配管垂直昇位圖）
- 2.1.2 主幹配線昇位圖（配線垂直昇位圖：光纜、UTP、電話）
- 2.1.3 水平配線/配管圖（平面管線配置圖）
- 2.1.4 電信室/設備室配置圖
- 2.1.5 建築物基地位置及引進管位置圖
- 2.1.6 建築物電信管線接地系統昇位圖
- 2.1.7 電信佈線系統規劃設計說明

2.2 區域網路佈線系統

- 2.2.1 區域網路配線昇位圖
- 2.2.2 區域網路平面管線配置圖
- 2.2.3 設備室（資訊室）配置圖
- 2.2.4 區域佈線系統規劃設計說明

2.3 同軸網路佈線系統

- 2.3.1 配線管垂直昇位圖
- 2.3.2 同軸佈線系統規劃設計說明

2.4 BA 網路佈線系統

- 2.4.1 配線管垂直昇位圖
- 2.4.2 平面管線配置圖
- 2.4.3 設備室配置圖
- 2.4.4 BA 佈線系統規劃設計說明

2.5 宅內佈線系統

- 2.5.1 宅內管線配置圖
- 2.5.2 宅內佈線規劃設計說明

2.1 電信網路佈線系統

本案除依法定規範設計電話系統佈線外，另以建置光纖系統提供客戶高速寬頻數據傳輸之聯外網路服務與大樓數據主幹應用，支援社區大樓各項智慧化服務。

2.1.1 主幹配管昇位圖

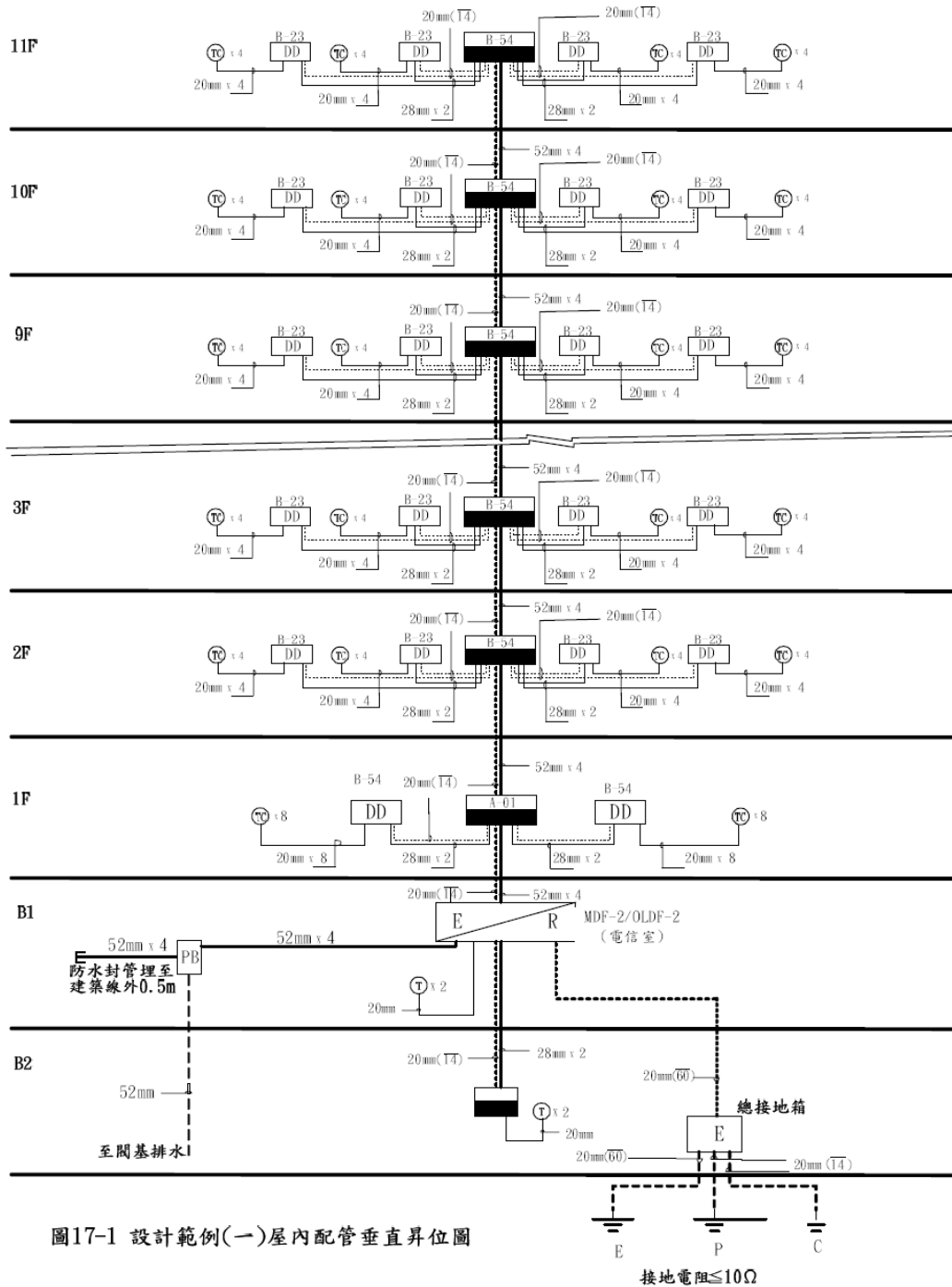


圖 1-6- 2 主幹配管昇位圖

（資料來源：EL-3600-8，2010）

2.1.2 主幹配線昇位圖（配線垂直昇位圖：光纜、UTP、電話）

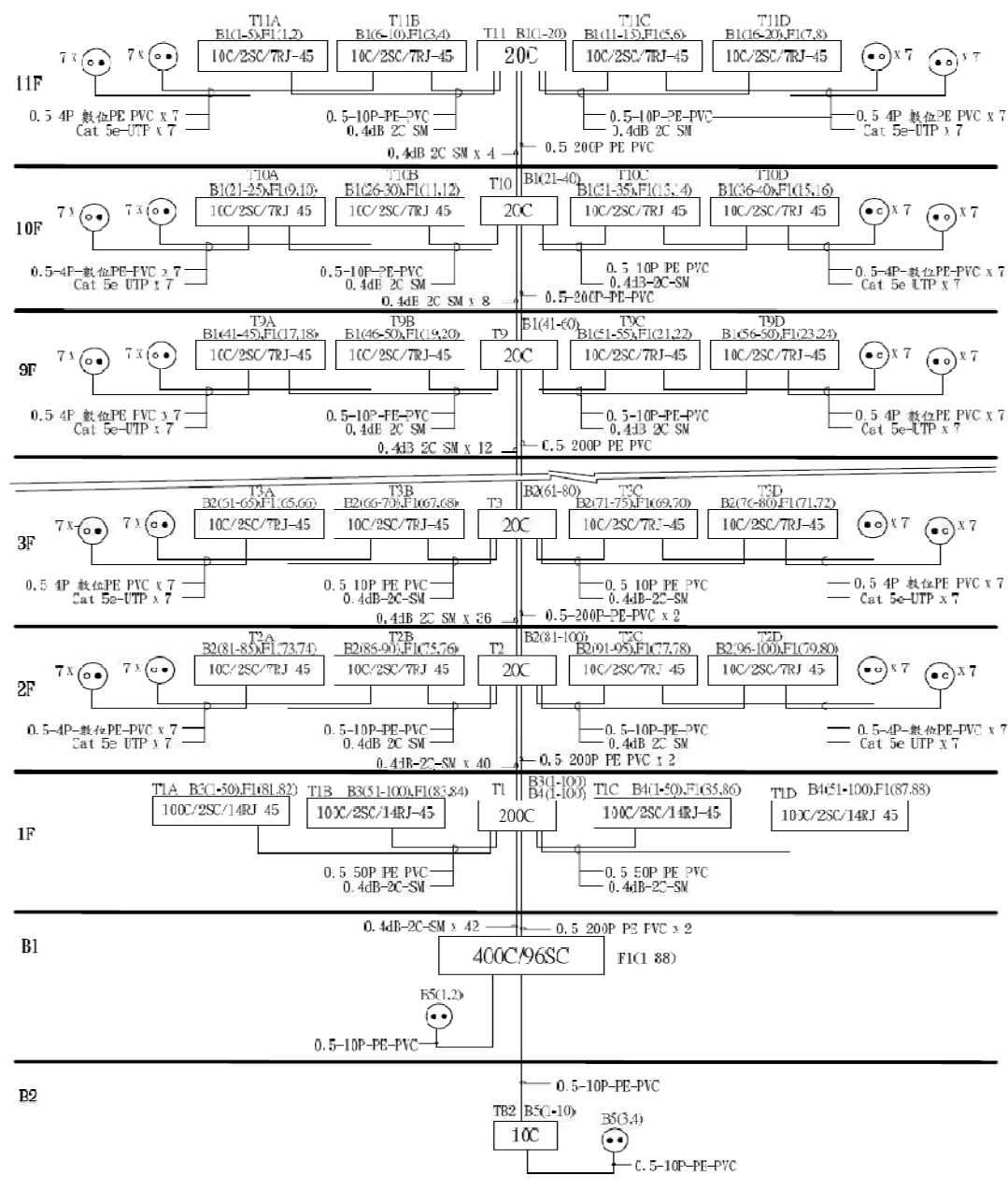


圖 1-6- 3 主幹配線昇位圖

（資料來源：EL-3600-8，2010）

表 1-6- 2 水平配線/配管圖（表）（平面管線箱體配置圖/表）

樓層	主配線箱	主配線箱線纜編碼	宅內配線箱	宅內配線箱電纜編碼	宅內配線箱光纖編碼
11F	T11	B1(1-20) F1(1-8) (接續)	T11A	B1(1-5)	F1(1, 2)
			T11B	B1(6-10)	F1(3, 4)
			T11C	B1(11-15)	F1(5, 6)
			T11D	B1(16-20)	F1(7, 8)
10F	T10	B1(21-40) F1(9-16) (接續)	T10A	B1(21-25)	F1(9, 10)
			T10B	B1(26-30)	F1(11, 12)
			T10C	B1(31-35)	F1(13, 14)
			T10D	B1(36-40)	F1(15, 16)
9F	T9	B1(41-60) F1(17-24) (接續)	T9A	B1(41-45)	F1(17, 18)
			T9B	B1(46-50)	F1(19, 20)
			T9C	B1(51-55)	F1(21, 22)
			T9D	B1(56-60)	F1(23, 24)
8F	T8	B1(61-80) F1(25-32) (接續)	T8A	B1(61-65)	F1(25, 26)
			T8B	B1(66-70)	F1(27, 28)
			T8C	B1(71-75)	F1(29, 30)
			T8D	B1(76-80)	F1(31, 32)
7F	T7	B1(81-100) F1(33-40) (接續)	T7A	B1(81-85)	F1(33, 34)
			T7B	B1(86-90)	F1(35, 36)
			T7C	B1(91-95)	F1(37, 38)
			T7D	B1(96-100)	F1(39, 40)
6F	T6	B2(1-20) F1(41-48) (接續)	T6A	B2(1-5)	F1(41, 42)
			T6B	B2(6-10)	F1(43, 44)
			T6C	B2(11-15)	F1(45, 46)
			T6D	B2(16-20)	F1(47, 48)
5F	T5	B2(21-40) F1(49-56) (接續)	T5A	B2(21-25)	F1(49, 50)
			T5B	B2(26-30)	F1(51, 52)
			T5C	B2(31-35)	F1(53, 54)
			T5D	B2(36-40)	F1(55, 56)
4F	T4	B2(41-60) F1(57-64) (接續)	T4A	B2(41-45)	F1(57, 58)
			T4B	B2(46-50)	F1(59, 60)
			T4C	B2(51-55)	F1(61, 62)
			T4D	B2(56-60)	F1(63, 64)
3F	T3	B2(61-80) F1(65-72) (接續)	T3A	B2(61-65)	F1(65, 66)
			T3B	B2(66-70)	F1(67, 68)
			T3C	B2(71-75)	F1(69, 70)
			T3D	B2(76-80)	F1(71, 72)
2F	T2	B2(81-100) F1(73-80) (接續)	T2A	B2(81-85)	F1(73, 74)
			T2B	B2(86-90)	F1(75, 76)
			T2C	B2(91-95)	F1(77, 78)
			T2D	B2(96-100)	F1(79, 80)
1F	T1	B3(1-100) F1(81-84)(接續)	T1A	B3(1-50)	F1(81, 82)
B1F	TB2	B4(1, 2)	T1B	B3(51-100)	F1(83, 84)
B2F		B4(3, 4)			

2.1.4 電信室/設備室配置圖

參考圖 1-6-

2.1.5 建築物基地位置及引進管位置圖

參考圖 1-6-

2.1.6 建築物電信管線接地系統昇位圖

參考圖 1-6-2。

2.1.7 電信佈線系統規劃設計說明

□ 依 3600-8 法定規範設計，器材規格同步依循 TIA-568B 標準配置

□ 引進線管之設計：計 5 管

- 選用引進電纜 200 對 FS-JF-LAP 一條，96 心光纜一條
- FS-JF-LAP 電纜部分應設計 52 mm 管三管、光纜引進管至少設計 52 mm 管一管，引進管應設計 52 mm 管四管
- 另配置 52 mm 管一管，供同軸系統或其他數位匯流引進

□ 電信室及總配線架之設計

- 依規範需設置 7 ~ 14 平方公尺（2 ~ 4 坪）電信室，本案採 16 平方公尺設計。
- 設計 MDF-2 之總配線架一架或依 3600 規範 13.3.2(2) 設計總配線板。
- 光終端配線架（OLDF）採用機架型 19" 41U 落地型機櫃一只

□ 垂直幹線/管之設計

- 一至十一層地上主幹電纜選用對數 200 對的主幹電纜二條。
- 電信室到二樓至十一樓每層之主配線箱設計 8 心光纜，計 80 心。
- PE-PVC 電話線纜部分須設計 52 mm 管三管、光纜部分須設計 52 mm 管一管，垂直幹管至少須設計 52 mm 管四管
- 地下垂直幹管共二管

□ 主配線箱之設計

- 每層樓設置一只主配線箱
- 二樓至十一樓每層佈放 PE-PVC 電纜線數為 19 對，因電話及光纖可共用主配線箱時，須依電話數量之規格再加大一級以上選用，選擇 B-54 一只作為主配線箱。

□ 宅內配線之設計

- 每戶引進兩對電話線，兩心光纖
- 住宅部分，宅內配線箱至三房兩廳等五個單位，每一單位設置一出線匣，分別設計一條 PE-PVC 及一條四對 UTP 電纜連接電話及資訊插座；並於客廳及主臥室各增設一出線匣。
- 一樓商業每戶採 PE-PVC 電纜及 UTP 電纜混合設計，各設計十四處出線匣，每處設計一個電話插座和一個資訊插座
- 每戶平面引進管 28 mm X 2 管

- － 星狀配管至出線匣：20 mm x 4 管

▣ 宅內配線箱與智能箱之設計

- － 每戶設置 B-23 主配線箱一只作為宅內配線箱。
- － 每戶設置 B-23 主配線箱一只作為智能箱

▣ 宅內智慧服務配管

- － 宅內配管，宜採用標稱管徑 20 mm (3/4 吋)以上之配管(採 CD/PF 管設計時則使用標稱管徑 22 mm 以上之配管)，
- － 宅內配管至少應整合電話配線(一管)、網路配線(一管)、與寬頻同軸配線(一管)等基本電信系統配線，並納入如：門禁之門口機(一管)、宅內觸控主機(一管)、自動窗簾(一管)、前後門磁簧(一管)、緊急壓扣(一管)、瓦斯偵測/遮斷器(一管)、燈控配線(一管)等居家智慧等服務系統所需配管，其中屬同質性配線者如電話配線、網路配線、自動窗簾可採共管配置。

2.2 區域網路佈線系統

- 最先進的寬頻網路設施：可提供各種智慧服務與加值性服務，
- 容易擴充：寬頻/光化網路工程，無限頻寬，支援各種應用，滿足未來的擴充
- 整合式配線系統：滿足客戶各種網路與電信服務多用途的配線需求
- 清楚的標示系統：有助於維修，並可據而建立完善的配線管理系統
- 完整規劃、建設、維護服務：整合通信、資訊與建物自動化系統

2.2.1 區域網路 (UTP) 配線垂直昇位圖

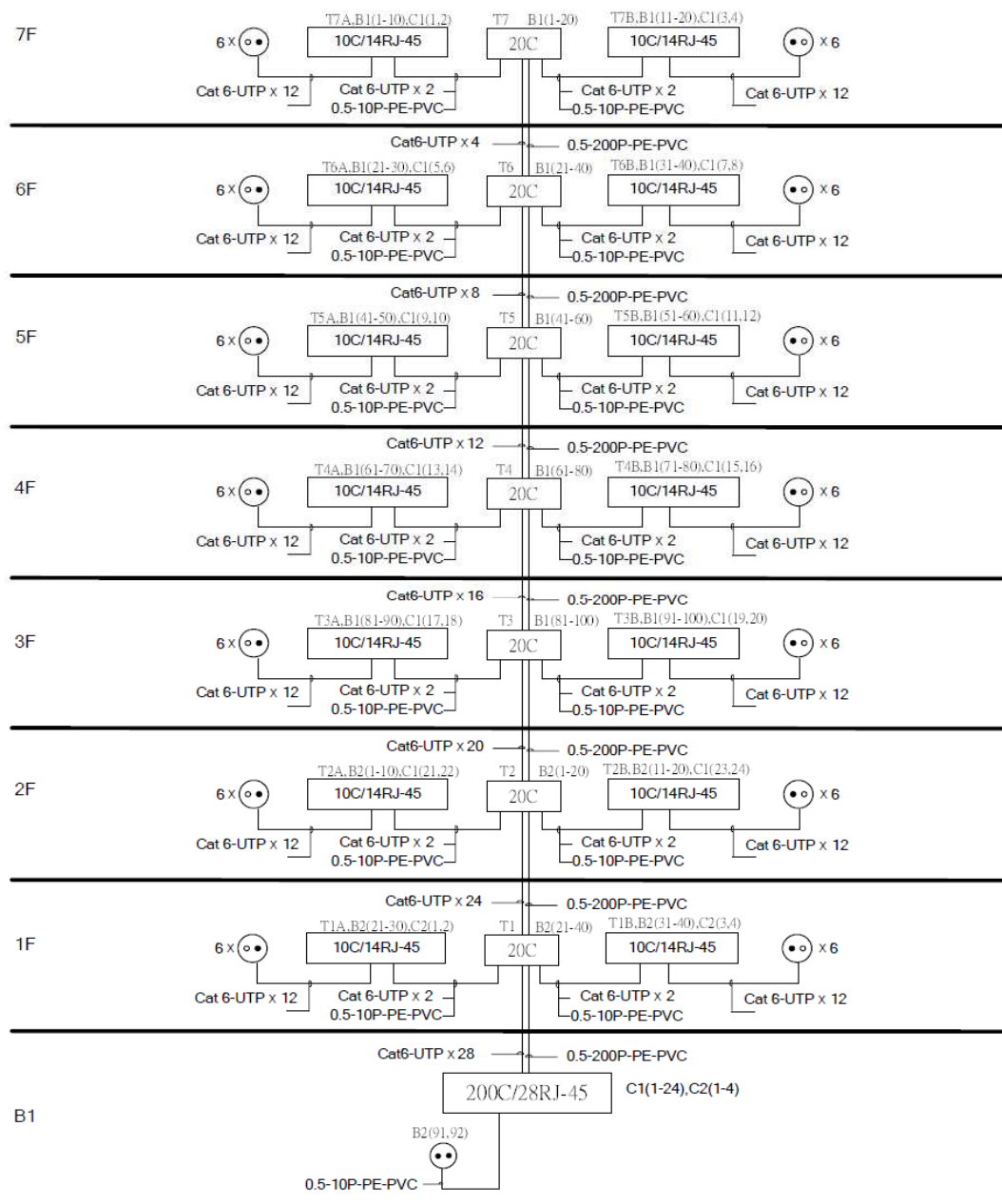


圖 1-6- 4 區域網路主幹配線昇位圖

(資料來源：EL-3600-8，2010)

2.2.2 區域網路佈線系統規劃設計說明

1. 住宅型案例

- ❑ 設備室(社區網路機房)與電信室共構設計，主幹、水平與宅內配線箱採與電信系統共構設計
- ❑ 社區網路採全 UTP 設計，支援社區 Portal 服務網、門禁對講系統及便利生活資訊擷取系統
- ❑ 公共區域建有區域網路，支援無線 AP、公共區域之門禁、中央監控與設施管理、資通信、與貼心便利服務等應用、公共資訊公告系統、數位監視系統等
- ❑ 主幹水平採 UTP 設計，另以電信系統之光纜作主幹備援。

2. 企業型案例

- ❑ 數據網路採用 FTTH/FTTB 架構
- ❑ 從電信室以光纜佈放至相關樓層之配線室，再由配線室以 Cat 6 UTP 屋內電纜佈放至所規劃各單位之 CP 箱
- ❑ 各單位 CP 箱至出線匣之宅內配線，則配合進駐客戶採二次施工
- ❑ 數據網路配線器材採用 Cat 6 等級之電纜配線器材
- ❑ 規劃建置先進的寬頻網路設施，提升建物價值與定位；藉以創造建物起造者以及進駐客戶後續提供加值性服務之商機
- ❑ 提供 FTTH/FTTB 完整寬頻網路設施，以及建物內 Cat 6 等級區域網路配線，達到 Gigabit Ethernet 寬頻化環境，具備未來性與擴充性的整體配線規劃
- ❑ 規劃為 triple play 的星狀架構整合式配線系統
- ❑ Internet ready 與 Intranet ready 的完美銷售單位
- ❑ 每一銷售單位規劃一只提供整體服務之集中轉接箱(CP 箱)，滿足進駐客戶各種網路與電信服務之需求以及日後維運之融通性
- ❑ 依進駐客戶需求，輕易提供「內部網路系統」以及「無線網路」的環境
- ❑ 可輕易的改變出線匣所提供的服務種類
- ❑ 進駐客戶內部網路配線規劃符合 TIA-568-C Cat 6 等級
- ❑ 建立適合客戶或物業管理維護者的配線標示管理系統

2.3 同軸網路佈線系統（本項為選擇性，各圖例說明可比照電信系統方式辦理）

2.3.1 同軸配線管垂直昇位圖

2.3.2 同軸配線配置說明

2.4 BA 網路佈線系統（本項為選擇性，各圖例說明可比照電信系統方式辦理）

2.4.1 配線管垂直昇位圖

2.4.2 平面管線配置圖

2.4.3 設備室配置圖

2.4.4 BA 網路佈線系統配線配置說明

2.5 宅內佈線系統

2.5.1 宅內管線配置圖

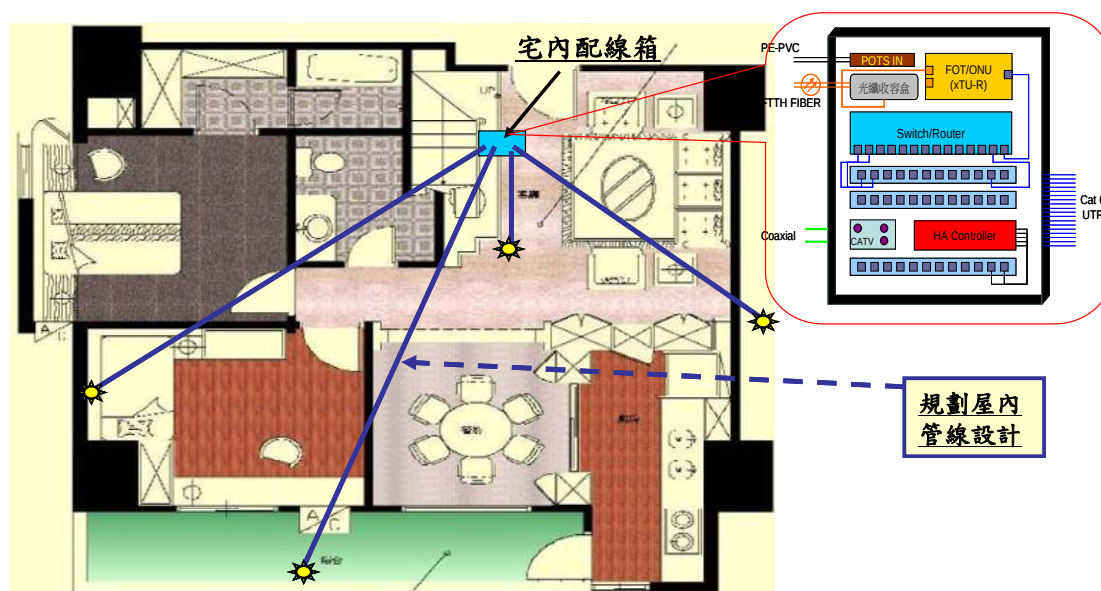


圖 1-6- 5 宅內配線示意圖

（資料提供：林益全，2011）

2.5.2 宅內佈線規劃設計說明

□ 宅內配線之設計

- 每戶引進兩對電話線，兩心光纖
- 住宅部分，宅內配線箱至三房兩廳等五個單位，每一單位設置一出線匣，分別設計一條 PE-PVC 及一條四對 UTP 電纜連接電話及資訊插座；並於客廳及主臥室各增設一出線匣。
- 一樓商業每戶採 PE-PVC 電纜及 UTP 電纜混合設計，各設計十四處出線匣，每處設計一個電話插座和一個資訊插座
- 每戶平面引進管 28 mm X 2 管

- － 星狀配管至出線匣：20 mm x 4 管

▣ 宅內配線箱與智能箱之設計

- － 每戶設置 B-23 主配線箱一只作為宅內配線箱。
- － 每戶設置 B-23 主配線箱一只作為智能箱

▣ 宅內智慧服務配管

- － 宅內配管，宜採用標稱管徑 20 mm (3/4 吋)以上之配管(採 CD/PF 管設計時則使用標稱管徑 22 mm 以上之配管)，
- － 宅內配管至少應整合電話配線(一管)、網路配線(一管)、與寬頻同軸配線(一管)等基本電信系統配線，並納入如：門禁之門口機(一管)、宅內觸控主機(一管)、自動窗簾(一管)、前後門磁簧(一管)、緊急壓扣(一管)、瓦斯偵測/遮斷器(一管)、燈控配線(一管)等居家智慧等服務系統所需配管，其中屬同質性配線者如電話配線、網路配線、自動窗簾可採共管配置。

三、綜合佈線整合應用

3.1 引進設施整合設計

- ❑ 採電信+有線+寬頻業者共構
- ❑ 電信引進管 52 mm X4 管
- ❑ 有線電視引進管 52 mmX 1
- ❑ 第三寬頻業者引進管 52 mmX1

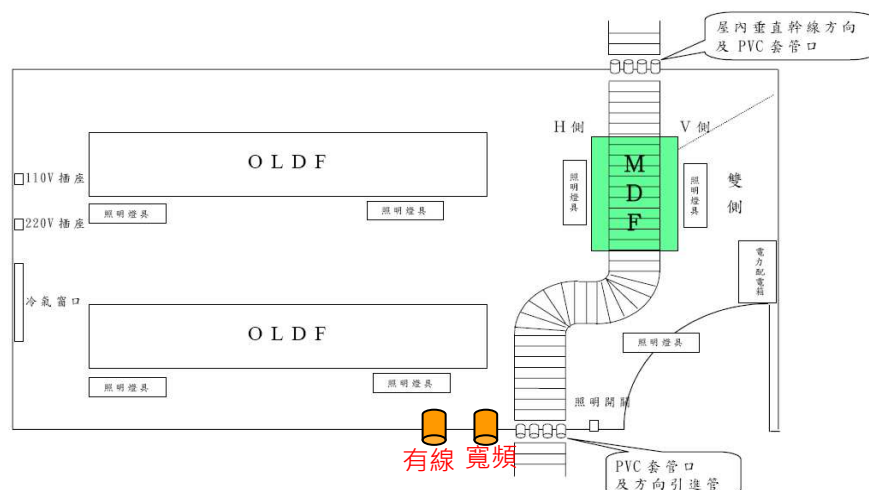


圖 1-6- 6 引進設施整合示意圖

（資料來源：林益全，2011）

3.2 電信室、設備室整合設計

- 採電信室與設備室外加空間共構設計，配置高架地板。
- 明訂電信、有線、寬頻各業者使用空間及責任區分。

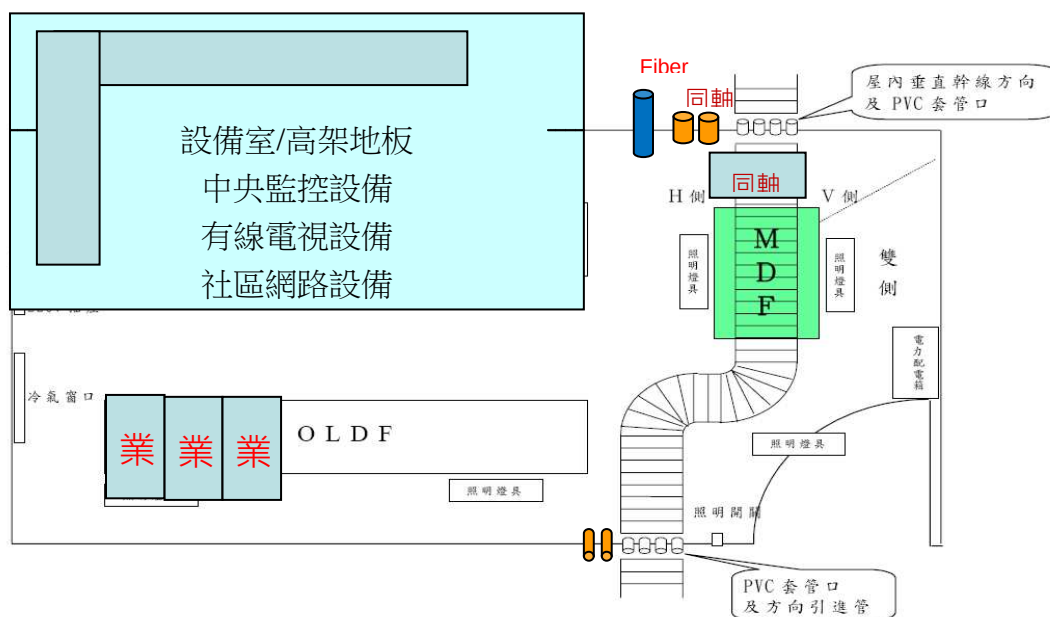


圖 1-6- 7 引進設施整合示意圖

(資料來源：林益全，2011)

3.3 主幹、水平設施整合設計

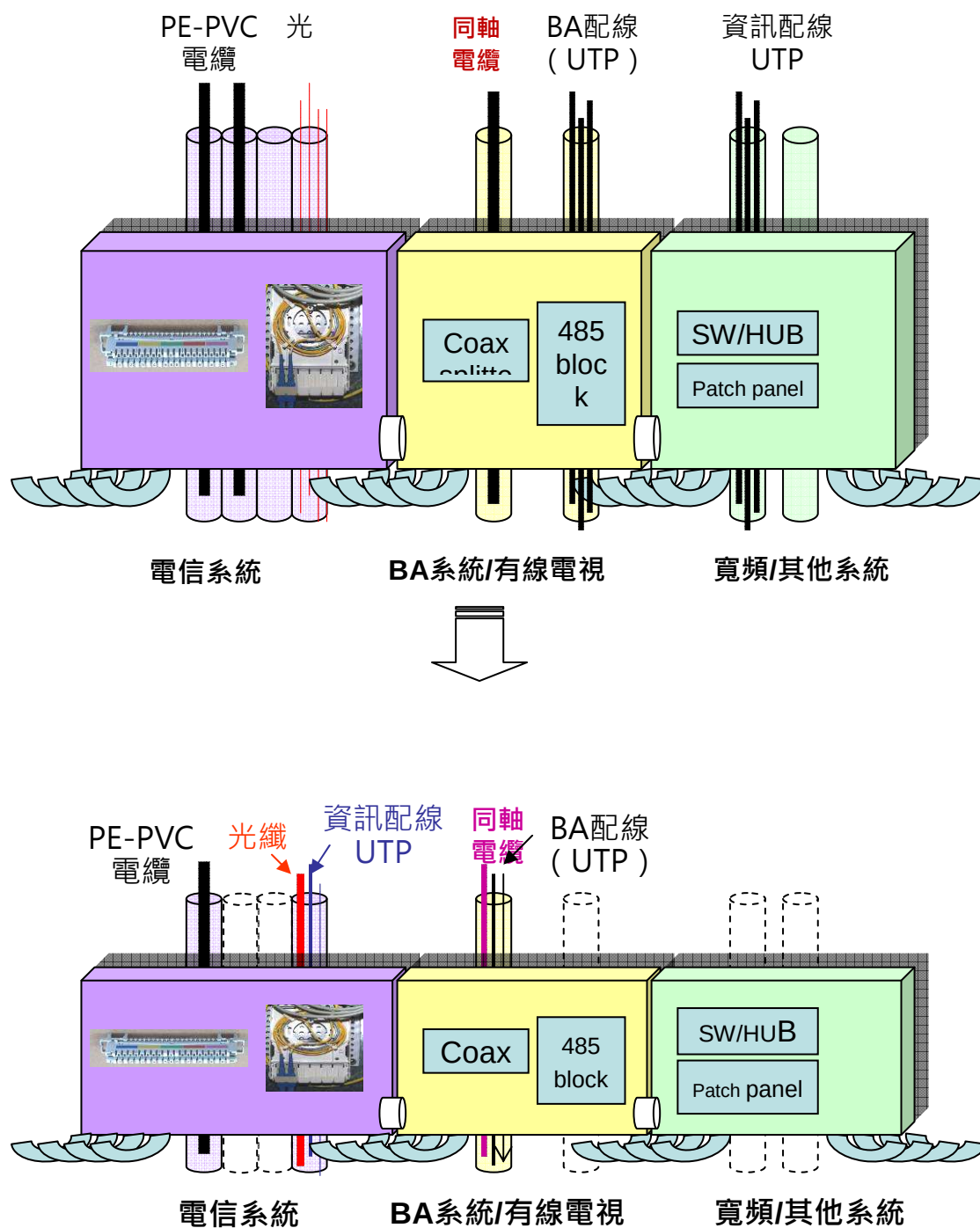


圖 1-6- 8 主幹、水平設施整合設計示意圖

(資料來源：林益全，2011)

3.4 宅內系統整合設計

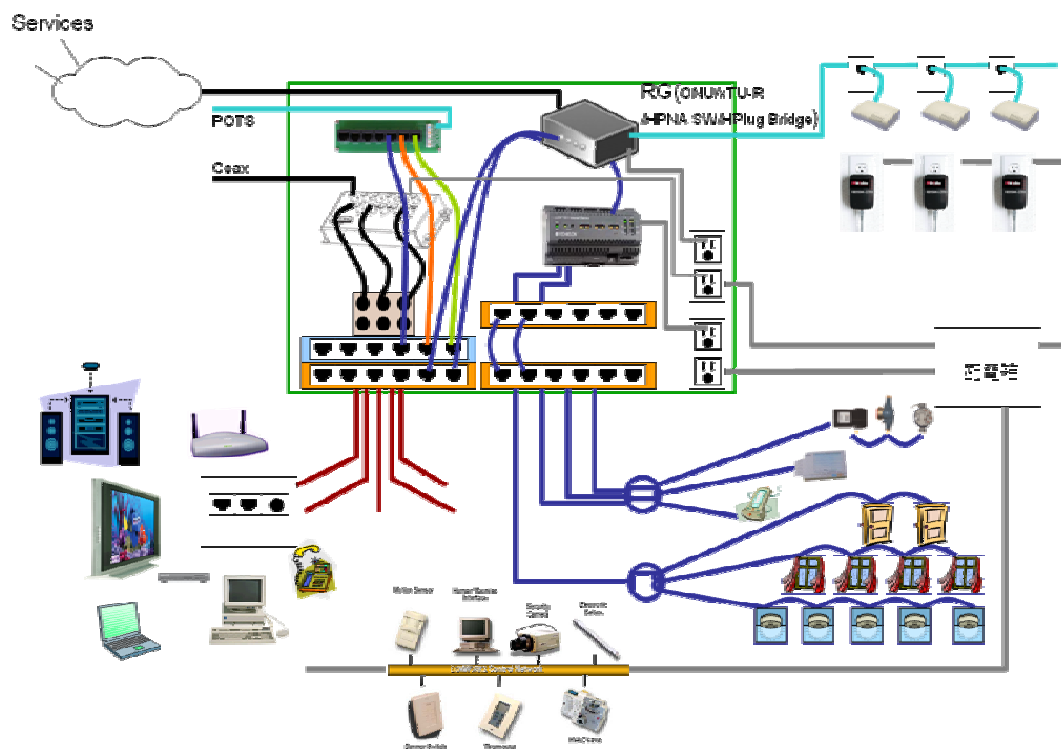


圖 1-6- 9 宅內配線系統整合示意圖

(資料來源：林益全，2011)

四、佈線新技術應用

DAS 天線配送系統

採**天線配送系統**（distributed antenna system：DAS）與佈線系統系共構整合，在佈放 UTP/光纖 區域網路時（藍色線），也同時利用相同配線設施佈放 50-ohm 同軸電纜（黑色線），一旦屋主決定啟用 DAS 時，只要在電信室（箱）處作供裝調定即可，可避免未預配線時，因須涉及工作區（WA）處施工而影響工作環境，將干擾降至最低程度，亦可節省二次施工及破壞裝潢之額外成本

4.1 DAS 配線昇位圖

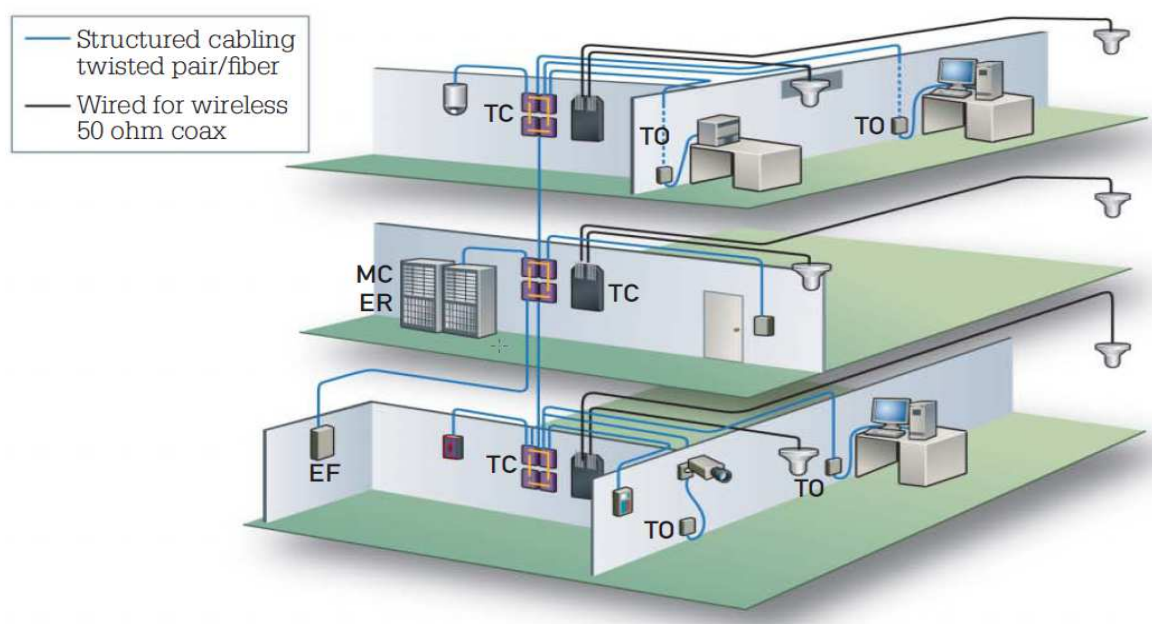


圖 1-6- 10DAS 配線昇位圖示意圖

（資料來源：林益全，2011）

四、參考文獻：

1. 國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」，2010。

第二節 資訊通信

本指標分為八項技術如下所示

IBT2-1 廣域網路之接取

IBT2-2 數位式(含 IP)電話交換

IBT2-3 公眾行動通信涵蓋(含共構)

IBT2-4 區域網路

IBT2-5 視訊會議

IBT2-6 公共廣播

IBT2-7 公共天線及有線電視

IBT2-8 公共資訊顯示及導覽

IBT2-1	技術名稱：廣域網路接取的提供方式	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

一般而言，傳輸距離可延伸至很大地理範圍的網路，便稱做廣域網路（Wide Area Network），目前全球最大的廣域網路便是『網際網路』（Internet）。

由於廣域網路連線距離長，不但穿山越嶺，甚至還跨越國界，以有線傳輸媒介來建置，必須負責沿途的土地租購協調與開挖埋線（或架杆、拉線）工程，後續的不定時搶修與例行性維護工作，成本更是龐大，無線傳輸的微波通信、衛星通信的建置、維運成本，較諸有線傳輸也不惶多讓。所以在成本的考量下，大多數的企業或機構都寧願向提供連線服務的電信公司租用廣域網路連線。

電信公司開放給大眾租賃的線路通稱為『專線』（Dedicated Line）或『租線』（Leased Line）。從連線用戶到電信公司機房之間的廣域網路連線，我們通稱為末端用戶（End User）連線；電信公司機房之間的連線，則稱為傳輸骨幹（Backbone）連線。

以目前常見的廣域網路連線方式，大概可以區分為下列幾種：

- （一）實體層傳輸技術，例如：『T-Carrier』與『SONET』。
- （二）第二層（Layer 2）的虛擬專用網路（VPN）技術，此部分常用封包交換（Packet Switching）技術與細胞交換（Cell Switching）技術來達成：
 1. 封包交換（Packet Switching）技術，例如：X.25 與 Frame Relay，近年來則把區域網路所用之 Ethernet 封包技術，也導入運用到都會區域網路或廣域網路中，例如：FTTB（Fiber To The Building）網路
 2. 細胞交換（Cell Switching）技術，例如：ATM（非同步傳輸模式）
 3. 以 Internet IP 網路為基礎的虛擬專用網路（VPN）技術，例如：以 CPE 為 base 的 IPSec VPN、SSL VPN，以及由電信公司提供 Network base 的 IP VPN 網路。
 4. 在極為重要的智慧建築中，企業或機構為避免因天災或意外所導致之通訊中斷，造成重大的損失，可採用較為昂貴的微波或衛星通信做為備援電路。
 5. 針對上述常見的廣域網路技術原理，將在下列各節做概要的說明。

（一）專線連線

在眾多廣域網路骨幹傳輸技術中，屬於實體層規格的專線連線有『T-Carrier』與『SDH』（美規為 SONET），運作範圍向上包含鏈結層的標準則有『Frame Relay』（訊框傳送）與『ATM』（非同步傳輸模式）。

T-Carrier 家族裡第一個成員為 T1，它的傳輸速率是 1.544 Mbps。採用兩對雙絞線當作傳輸媒介，其中一對絞線用來發送資料，另一對絞線則用來接收資料，所以支援全雙工傳輸模式。

除了 T1 以外，T-Carrier 家族裡亦有其它傳輸速率更高的成員（如圖 2-1-1 所示），隨著傳輸速率的要求持續增高，亦開始採用同軸纜線、多模光纖、微波傳

訊等其它傳輸媒介。

種類	DS 等級	傳輸速率	傳輸通道	相對傳輸速率
FT1(1)	DS0	64 Kbps	1	1/24 個 T1
T1	DS1	1.544 Mbps	24	1 個 T1
T1C	DS1C	3.152 Mbps	48	2 個 T1
T2	DS2	6.312 Mbps	96	4 個 T1
T3	DS3	44.736 Mbps	672	28 個 T1
T3C	DS3C	89.472 Mbps	1344	56 個 T1
T4	DS4	274.176 Mbps	4032	168 個 T1

圖 2-1- 1 T-Carrier 家族成員

(資料來源：最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司)

從七十年代初期開始，有歐洲方面以 2048 kbps (E1)為基礎及北美方面以 1544 kbps (T1)為基礎兩種系列，隨著數位通信技術的發展，這兩種系列的相容 (compatibility)問題日益突出，造成國際間互通的困難，且沒有世界性的標準 (standard) 光介面規範。

SDH(Synchronous Digital Hierarchy)為歐規的網路標準，具有全世界統一的網路節點介面 (NNI: Network Node Interface)，有一套標準化的資訊結構等級，稱為同步傳輸模組 (STM-1、STM-4 和 STM-16) 碼框結構為頁面式，具有豐富的管理位元用於維護方面之功能需求，所有網路單元都有標準光介面，成為全世界普遍採用的高速電路的標準，各階層速率如下表 2-1-1。

表 2-1- 1 SDH 各階層速率表

階 層	速 率	低速支路介面
STM-1	155.52 Mb/s	E1
		DS3
STM-4	622.08 Mb/s	E1
		DS3
		STM-1
STM-16	2488.32 Mb/s	E1
		DS3
		STM-1
		STM-4
STM-64	9953.28 Mb/s	STM-1
		STM-4
		STM-16

(資料來源：本研究整理)

(二) Frame Relay (訊框傳送)

訊框傳送(Frame Relay)改良自較早發展出來的 X.25 協定，隨著網路軟硬體品質的提昇，X.25 當初所提供的多項功能似乎顯得多餘，因此訊框傳送規格將所要

做的工作予以簡化，因此可以大幅提升傳輸效能。

使用 Frame Relay 技術時，連線兩端需建立虛擬連線(Virtual Connection)，實際上連線兩端都只是連上電信公司 Frame Relay 網路的某個節點，但其間的連線路徑已先定義好，使得 2 端彷彿是以專線直接相連，因此，可以大幅降低長距離專線電路需求，也非常容易擴充其他連線節點。如下圖 2-1-2。

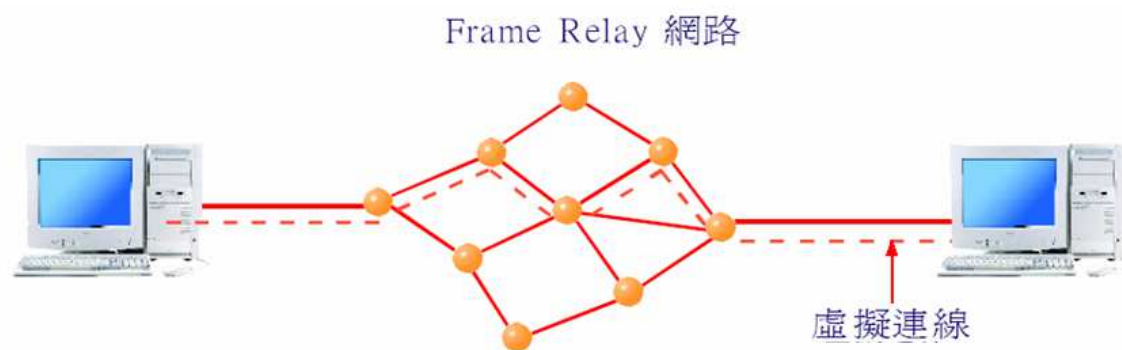


圖 2-1- 2 Frame Relay 網路架構

(資料來源：最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司)

因此，使用訊框傳送技術的優點是：節省遠距傳輸資料的成本、節省長途通信的成本、容易擴充。

(三) ATM(非同步傳輸模式)

非同步傳輸模式 (ATM, Asynchronous Transfer Mode) 技術一直是市場矚目的焦點，由於它具有高速傳輸、專屬頻寬、可提供保證頻寬、可限制傳輸延遲等等優點，所以能在日益擁擠的網路世界脫穎而出，應用面從廣域網路擴及到區域網路，從企業網路延伸到私人網路。

ATM 網路主要是由 ATM 交換器(ATM Switch)和 ATM 端點(ATM Endpoint)組成。ATM 交換器就像是電話系統的交換機，負責在輸入埠和輸出埠之間建立實體的電路連線，然後兩端才能傳送資料；至於 ATM 端點則可以是個人電腦、L2 交換器、路由器等等設備，如下圖 2-1-3：

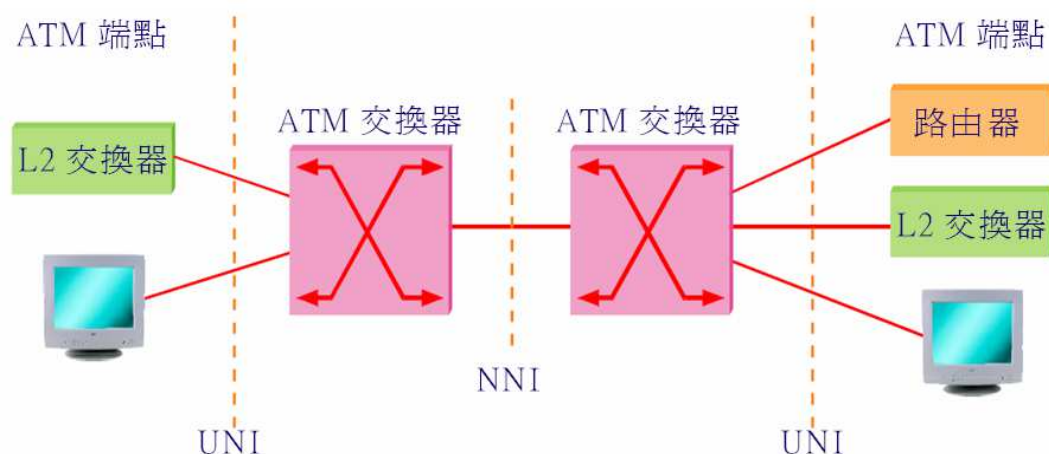


圖 2-1- 3 ATM 網路架構

(資料來源：最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司)

ATM 網路之所以盛行，在於它能集合其它各種技術的長處並加以改良，使得傳輸效益得以大幅提升。以下便是 ATM 網路最為人重視的幾個特色：

1. 減少選擇路徑動作
2. 省略錯誤檢查和流量控制工作
3. 固定封包長度
4. 每條連線擁有專屬頻寬
5. 提供多樣化的傳輸速率
6. 支援多種傳輸介質

(四)光纖到大樓(Fiber To The Building, FTTB)

辦公大樓、社區、集合住宅等人口集中之地區接取網路的商機龐大，各電信公司均積極導入各項高速且價廉的新技術以爭取商機，其中，以 Ethernet-based FTTB 提供高速上網，經日本 NTT 於 89 年 5 月在金澤(Kanazawa)進行試用、分析，確認成本較低，可以滿足客戶需求，因此，世界各地均展開 FTTx 的試驗或商用。

FTTx 技術主要用於接取網路光纖化，範圍從電信機房局端設備到用戶終端設備，重要之局端設備為包括光線路終端 (Optical Line Terminal; OLT)、用戶終端設備為光網路單元(Optical Network Unit; ONU)或光網路終端(Optical Network Terminal; ONT)。根據光纖到用戶的距離來分類，可分成光纖到光化交接箱(Fiber To The Cabinet; FTTCab)、光纖到路邊(Fiber To The Curb; FTTC)、光纖到大樓(Fiber To The Building; FTTB)及光纖到家(Fiber To The Home; FTTH)等 4 種服務型態。美國運營商 Verizon 將 FTTB 及 FTTH 合稱為光纖到戶(Fiber To The Premise; FTTP)。上述服務亦可統稱為 FTTx。

FTTx 是建設光纖接取網路的實施策略，而不是具體的接取技術，不同的 FTTx 網路會有不同接取技術，以 FTTB 來看，國內中華電信是採用 Giga Ethernet Switch + VDSL Switch 架構推出 FTTB 高速上網及雙向高頻寬服務，並搭配 MOD 多媒體隨選視訊(Multimedia on Demand)、影像電話、視訊會議、異地備援、遠端監控、門禁保全、數位學習等各類增值服務，提供企業及社區大樓客戶高速上網、高速數據專線及多媒體等接取服務之需求。

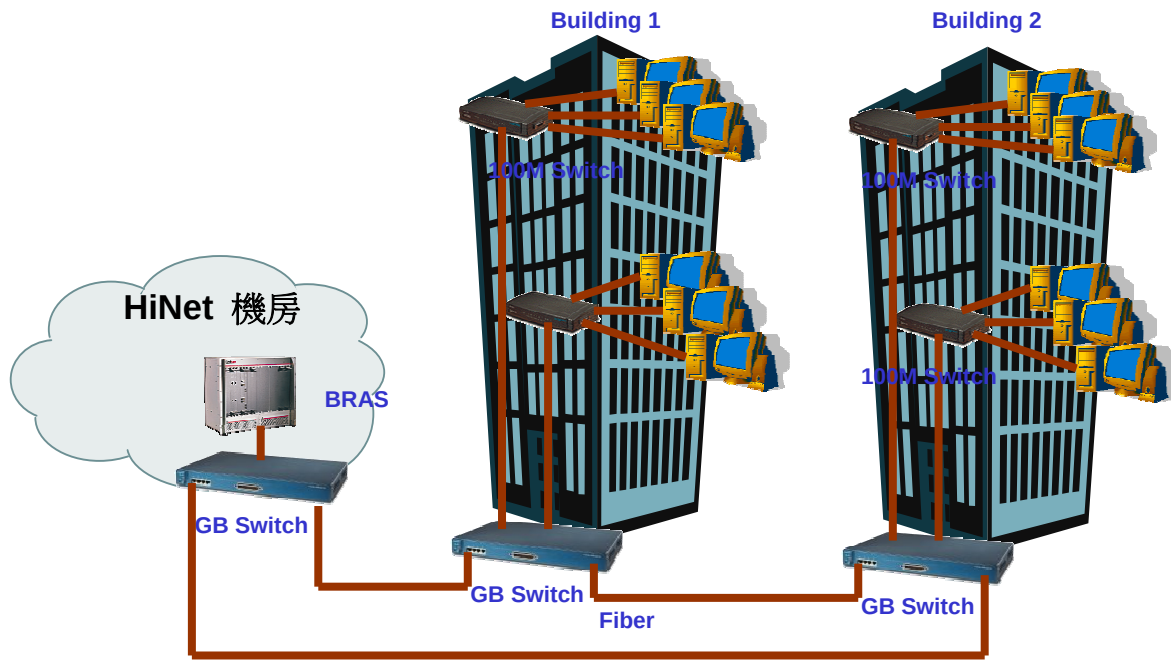


圖 2-1- 4 FTTB 網路示意圖(資料來源：中華電信)

Ethernet-Based FTTB(光纖到大樓)的特點如下：

1. 從電信機房到大樓或社區間之傳輸媒體以光纖取代傳統銅纜，高品質保證。
2. 可以提供 512 Kbit/s ~100 Mbit/s 或更高之傳輸速率，依用戶需求頻寬頻寬增加非常有彈性。
3. 可提供雙向對稱頻寬(上傳及下載速率相同)。
4. 具 IEEE 802.3 Ethernet 介面標準，互通性高。
5. 網路架構簡單，不需層層轉換，可減少障礙點。
6. 升級容易，除高速上網外，未來亦可擷取互動多媒體、MOD 等寬頻服務。
7. 用戶端 PC 只要具備 Ethernet 網路卡，不需加裝其他任何設備即可上網。

(五) 虛擬專用網路 (VPN)

所謂虛擬專用網路 (VPN)，是由公共網路架構上所建構的私有網路，透過下層共享資源而非使用個別專屬實體線路及通訊服務，來建置具有資料私密與安全性、獨立定址空間與路由能力之私有廣域網路。

一般常見的是利用 IP 設備來建置 VPN，並於其上提供具私有性之 IP 服務，例如，利用最便宜的網際網路連線，加上加密技術所產生的通道(Tunneling)技術，將非合法 IP 位址的封包封裝在合法 IP 位址的封包，透過 Internet 建立一個安全的傳輸管道，兩邊就好像連成一個公司專用的網路，就可安全的將資料傳送到遠端。(如下圖 2-1-5)。

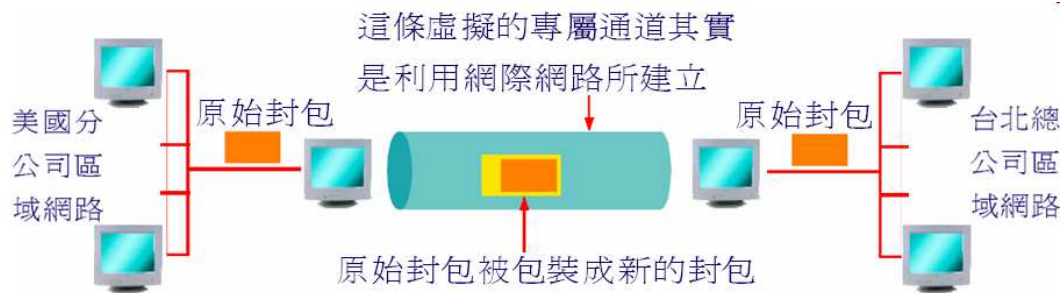


圖 2-1- 5 VPN 傳輸示意圖

(資料來源：最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司)

電信公司也提供許多虛擬專用網路 (VPN)服務，上述的 Frame Relay、ATM 網路、FTTB 網路都是一種 VPN 網路。

為了提供客戶更為方便與彈性的連線方式，電信公司採用 Virtual Router 的觀念，在骨幹網路上推出 IP VPN 網路服務，如下圖 2-1-7 所示。

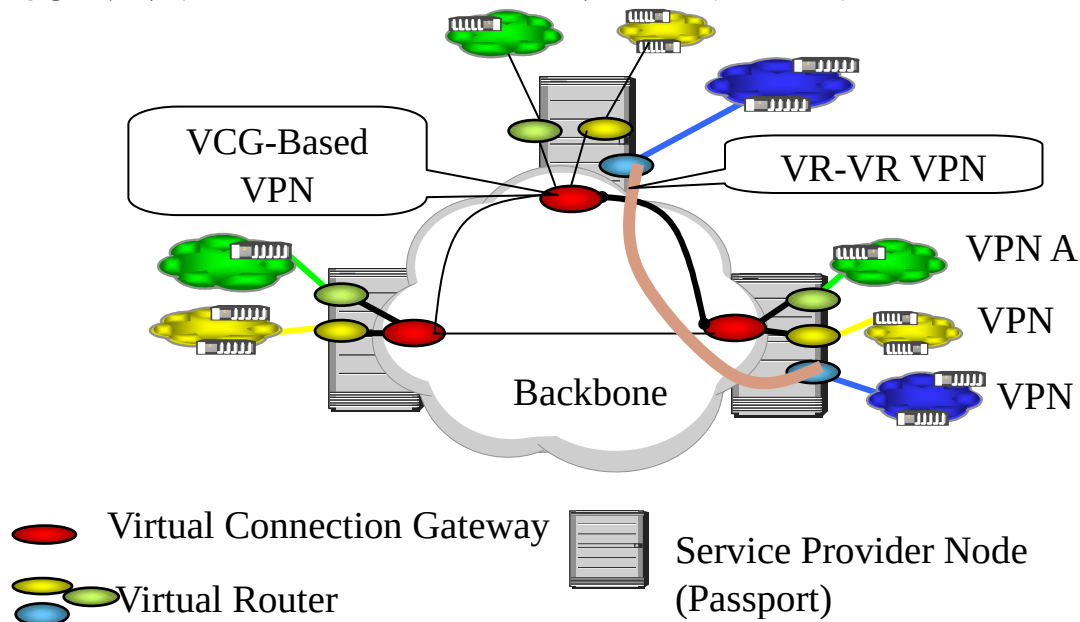


圖 2-1- 6 以 Virtual Router 提供 IP VPN 網路(資料來源：中華電信)

二、技術對策與注意事項：

一般而言，企業或機構以廣域網路連接兩棟以上距離很遠的智慧建築時，會依據連線安全、成本、擴充性等因素考量，選擇他們心目中認為最合適的廣域網路連線方式。

辦公大樓類之智慧建築在廣域網路之設計上，應考量設置足夠之寬頻光纖電路以接取廣域網路，同時考量不同建物之功能需求，設置適量之備援接取電路，以確保可以提供快速且安全的廣域網路連線。

(一) 連線方案的選擇考量

辦公類智慧建築的廣域網路連線，若以資料安全為連線的最高指導原則時，採用點對點的專線連線，會是最多企業或機構的第一選擇。

當考量需要兼具連線安全、使用成本、連線效能與擴充性時，則有各式各樣的廣域網路連線方式可供選擇，端視使用者以哪一點為其最重視的因素做選擇。

如果只以最低連線成本為考量，則直接使用 Internet 的連線方式，無疑是目前最便宜、最快速的廣域網路連線方式；但是如果將資料安全列為重要的因素，又沒有能力全部使用點對點專線連線時，則第二層(Layer 2)的虛擬專用網路(VPN)技術，例如：電信公司的 Frame Relay、ATM 或是 FTTB 網路會是眾人的優先選擇。

當企業或機構希望能以最低的成本，得到適當安全防護的廣域網路連線時，則近年來基於 Internet (IP 層)的各種 VPN 技術，可以提供企業或機構一個更便宜、更易於實施，而且有一定安全防護程度的廣域網路連線。

(二) 備援接取電路的考量

對於辦公大樓類之智慧建築，為避免單一對外網路連線故障時，造成整棟大樓營運停頓，設置適量之備援接取電路，以確保可以提供快速且安全、穩定的廣域網路連線實為必要之投資。

在設計時，考量不同建物之功能需求，以及成本、頻寬、安全性等因素，相對於主電路，備援電路可以有較為彈性的選擇方案，例如：

如果只以最低連線成本為考量，只希望在主電路異常時，可以維持基本的連線功能時，則可以採用目前最為便宜的 ADSL 電路。

當確保對外網路暢通為最優先考量時，則許多高成本的有線、無線通訊方案都需納入規劃設計之考量中，例如多路由、多設備的備援方案，以及微波、衛星通訊等昂貴的無線通訊備援方式等。

一般在規劃備援電路時，為了避免投資金額過大，通常會採用比主電路較為低廉的廣域網路連線方案，例如，主電路採用高品質的高速專線時，備援電路就可能是採用較便宜的 FTTB 網路。

三、設計資料或實例：

智慧建築廣域網路連線方式，需考量建築物之規模，以及大樓內用戶的特性，在最具經濟效益的情況下，滿足大樓內所有用戶的各式廣域網路連線需求。

下圖為國內某一智慧大樓的廣域網路連線設計範例，其規劃特色為參考世界著名摩天大樓電信建設、服務與經營理念，引進最新之資訊通信技術與產品，建設寬頻技術之骨幹及接取網路。

本智慧型大樓由於規模宏大，進駐的企業數量眾多，為了滿足不同公司的頻寬需求，在規劃設計時，就與電信公司協商，在大樓內提供多種不同速率的電路供企業客戶選用。

由於考量大樓內進駐客戶眾多，而且許多是與大眾權益息息相關的證券金融業，大樓之備援電路的設計成為極為重要的考量因素，因此，在規劃時納入多重備援電路之設計，例如，在有線方面，規劃設計多路由經過不同機房、不同設備，以確保網路的可靠度，另外，一旦有線電路不通時，規劃使用無線通訊的微波電信，以及長距離/跨國的衛星通信，以確保一旦遭遇重大變故時，本大樓的對外通

訊仍可確保暢通無阻。

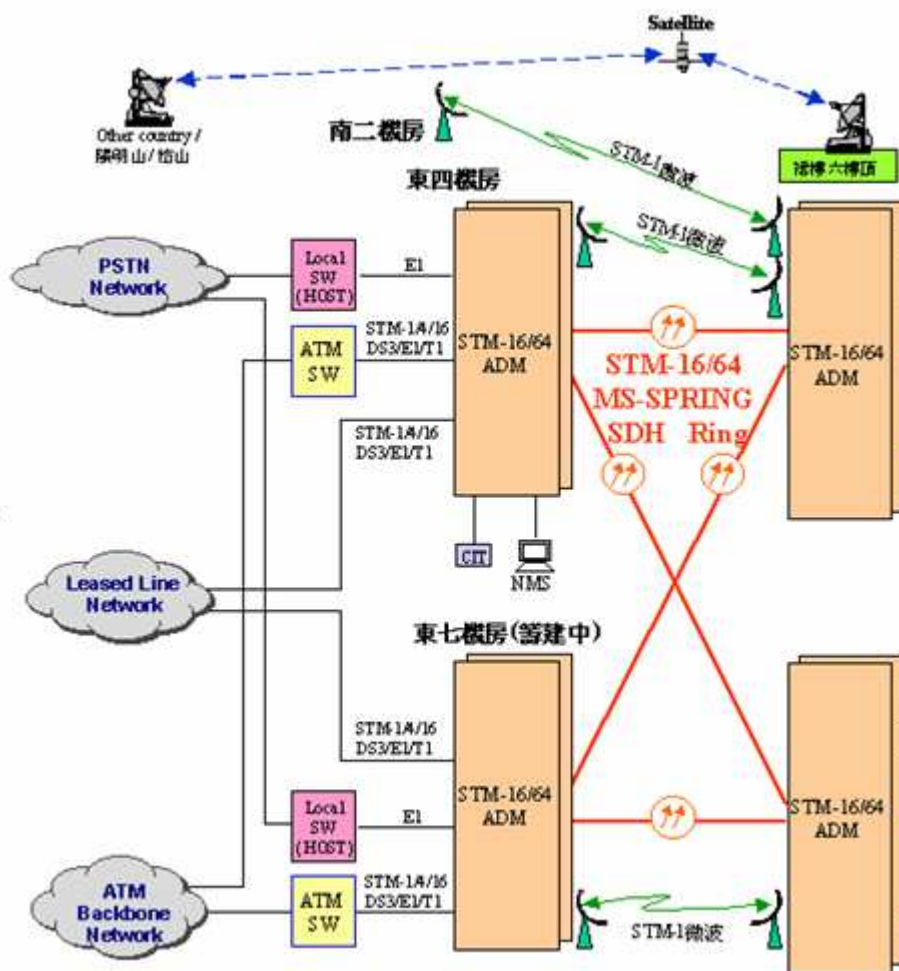


圖 2-1- 7 廣域網路設計範例圖（資料來源：本研究整理）

四、參考文獻：

1. 最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司
2. www.cinfohk.com/.../Network/WhatIsNetwork.html
3. <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=110505030433>

IBT2-2	技術名稱：數位式(含 IP)電話交換 智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標 適用建築類型：各類型建築物
--------	--

一、技術原理說明：

(一)概述

因應時代潮流與科技演進，人與人之間的溝通方式、工具及訊息的種類已逐漸多元化。因此現代電信網路所提供的服務在以語音通信為基礎的情況下，仍需具備擴展其他通信服務的能力，如：資訊整合、統合通訊及影像系統(含影像監控系統、多媒體會議系統..等)的整合。

現代的通信系統的技術原理，除了須承襲過去成熟穩定與功能豐富的特色外，如何將目前的 IP 通訊技術導入，以增進系統結構的彈性、備援機制的多元化、資通訊系統的整合及彈性的功能擴充能力，當然也必須考量現在與未來的綠色環保問題。

• PSTN

用電信公司網路打國際、長途電話。



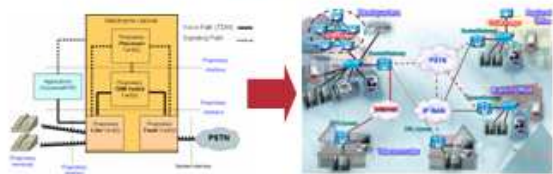
• VoIP

以IP網路傳送語音的技術(不管是經由Internet或是企業虛擬私有網路)。



• IP Telephony (IP電話系統)

利用VoIP技術，提供完整電話功能。除了一般的電話功能如多方會議、轉接、通話保留外，尚包括電話系統相關之服務如帳務系統、編碼計劃等。



• IP Communications (IP通訊平台)

整合統合訊息、客戶連繫中心、多媒體會議系統等應用於企業IP電話系統，並提供企業一個可依業務需求客製化的IP通訊平台。



圖 2-2- 1 服務的演進

(資料來源：Cisco IP 語音通信平台方案建議書)

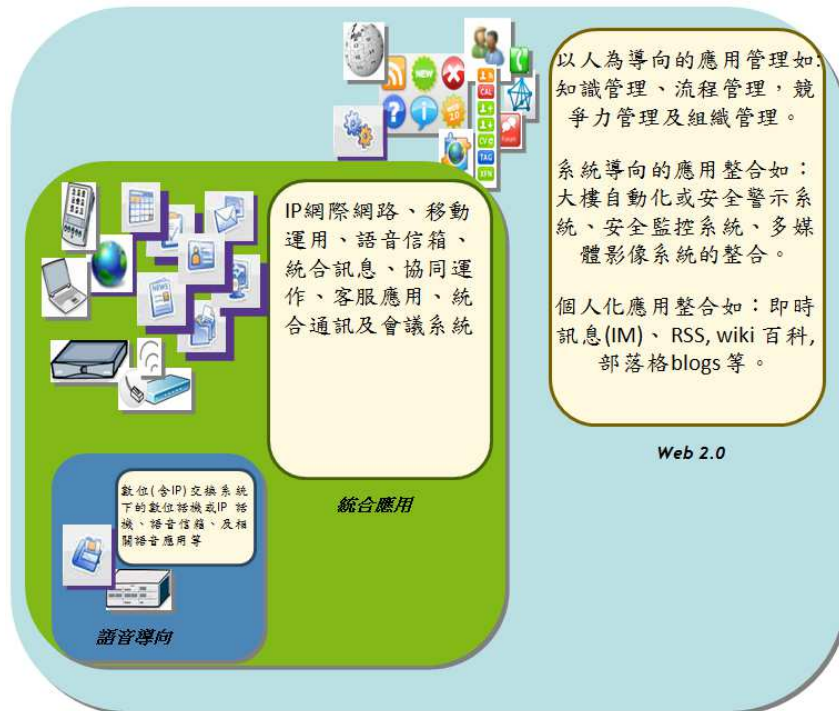


圖 2-2- 2 現代通信需求(資料來源：本研究整理)

在現代通訊系統的技術原理與架構上，以 ITU-T H. 248 所提出的 MEGACO 架構為現代數位式(含 IP)電話交換提供良好的參考架構。在此參考架構下，運用 IP 通訊與 IP 信令技術(如:H. 323，SIP.. 等)將過去程控式交換機的功能與結構，以分散式結構替代之。如此，除了可保持既有的數位交換的能力亦可納入全新的 IP 通信技術與優勢。

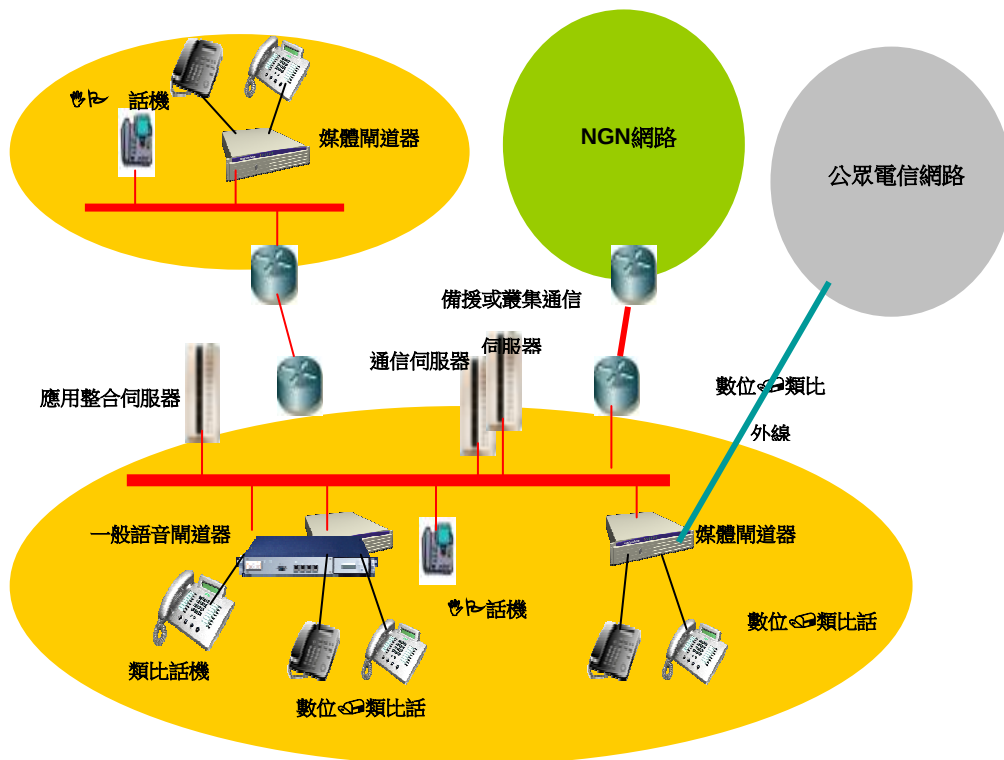


圖 2-2- 3 MEGACO 參考架構(資料來源：本研究整理)

在新式結構下的數位(含 IP)電話交換系統,其終端用戶可為:傳統類比話機、數位話機、DECT 無線話機、傳真機連線、ISDN 連線外,尚可加入多功能 IP 電話、標準 IP 電話(H.323 或 SIP)、無線 Wifi/WiMax 話機、軟體電話、網頁電話及嵌入式資訊應用電話等。

在因應公眾電信網路接取服務的演進需求,即可銜接目前所提供的類比/數位電路、各類型加值服務等外,在未來亦可與以 NGN 網路為基礎的 IMS 系統(即俗稱的 IP 電路)介接。

在私有網路的連線需求下(當多套不同系統互相介接下),除了可提供中繼服務能力外,亦可提供類比/數位/H.323/SIP 等互接電路或協定,而其間的互通服務能力的規範,除了 ECMA 所制定 Q.SIG(數位)及 ITU-T 所制定 ISDN(數位)等相關規範外,未來 TISPAN 所制定的 SIP 相關協定規範。

在其他相關服務子系統部份,如語音導引、保留音樂、語音信箱、互動式語音回覆、三方或多方會議系統、計費系統..等,依各廠家的發展及架構以實體數位電路提供或軟體方式提供。各類子系統與主系統的介接亦可提供數位或 IP 連線方式組成,而傳輸內容的儲存播放方式從語音檔的儲存播放外,亦逐漸導入 TTS(Text to Speech),自動語音辨識或 VXML 的方式提供。

在影像會議、統合通訊與資通訊整合方面,由於資訊方面的系統其傳輸層皆以 TCP/IP 為基礎,因此目前最為常見的整合協定以 H.323 或 SIP 為主(尤其以後者使用最為廣泛)。另外在多項的應用系統整合(如:與影像監控系統、安全管理系統..等)的整合介面上,可透過 XML/ Web Service 的架構下完成應用整合。

(一)交換架構演進

一般使用傳統電話單機之方式,當用戶進行發受話時則經由中繼線路與其他交換網路互聯達成電話互通之目的。

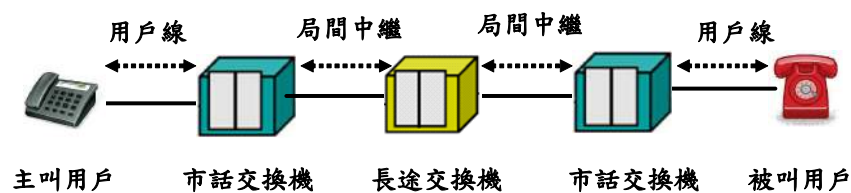


圖 2-2- 4 數位交換網路架構示意圖(資料來源:本研究整理)

用戶端之通話設備除一般單機外,亦可經由用戶端 PBX 與市話交換機相連,PBX 有主要功能有:自動回撥、呼叫轉接、通話統計、插撥、限撥、語音信箱等服務。

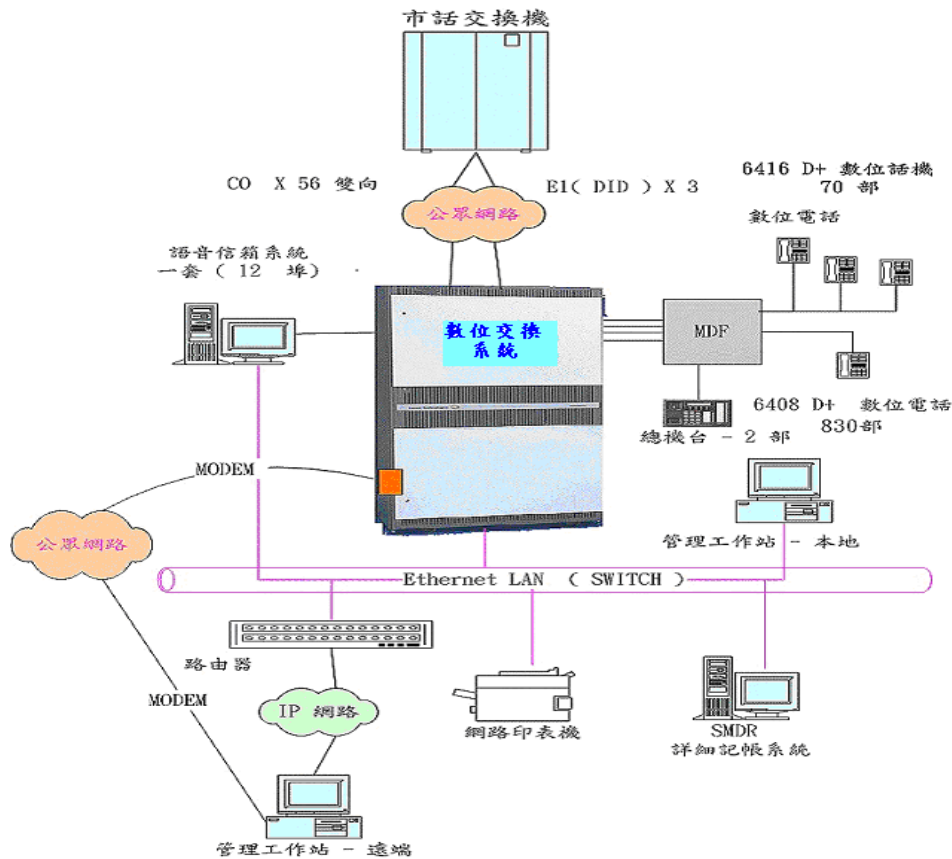


圖 2-2- 5 用戶端整合式數位 PBX 架構示意圖(資料來源：江書豪)

因應現行的公眾網路環境、使用習慣、IP 通信的應用成熟度及成本考量，雖然已部份 IP 化，但用戶服務介面仍以數位為主。

透過 SIP/H.323/CSTA/XML /VXML..等
應用整合介面與其他企業應用系統相結

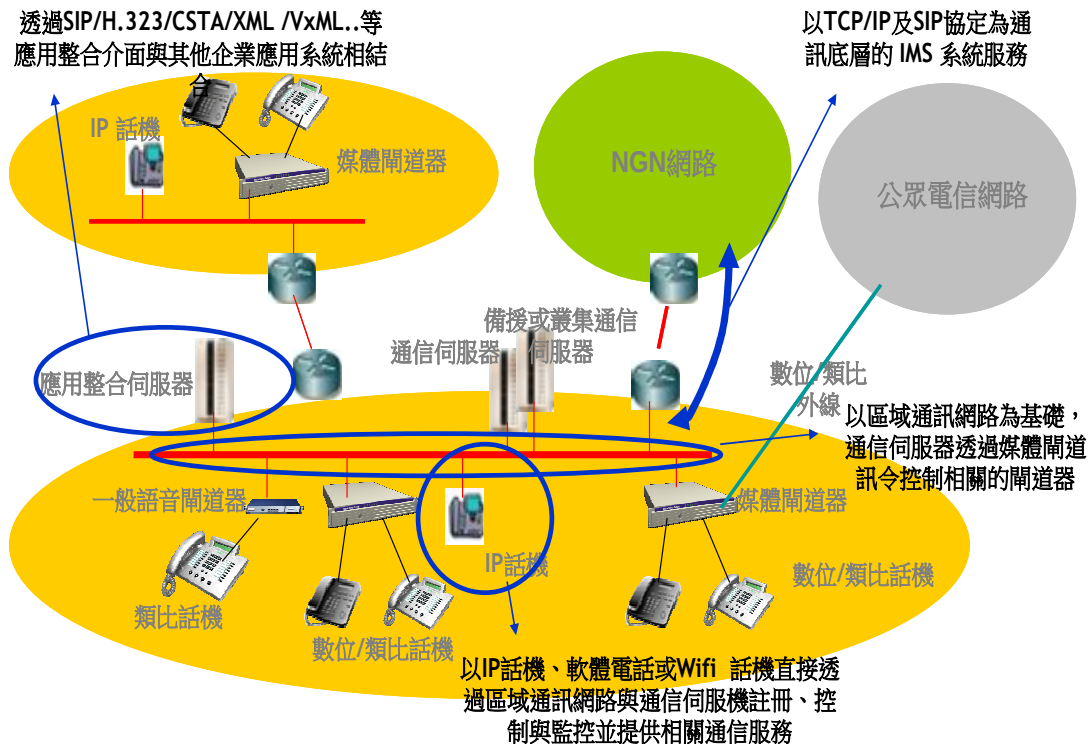


圖 2-2- 6 企業 VoIP 運作之網路架構(資料來源：本研究整理)

在未來純 IP 電話交換系統(尤其以 SIP 協定為基石的系統)下，其架構則可參考 IMS 及 ETSI 之 TISpan(Telecommunication and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking)

自 2006 年起訂定新一代 IP 交換機(Next Generation Network，簡稱 NGN)，其中 IMS(IP Multimedia Subsystem)固網接取之服務架構悉經由寬頻網路提供，電話交換不再僅僅是傳統語音服務，而是用戶可透過寬頻網路接取各種多媒體影音內容。

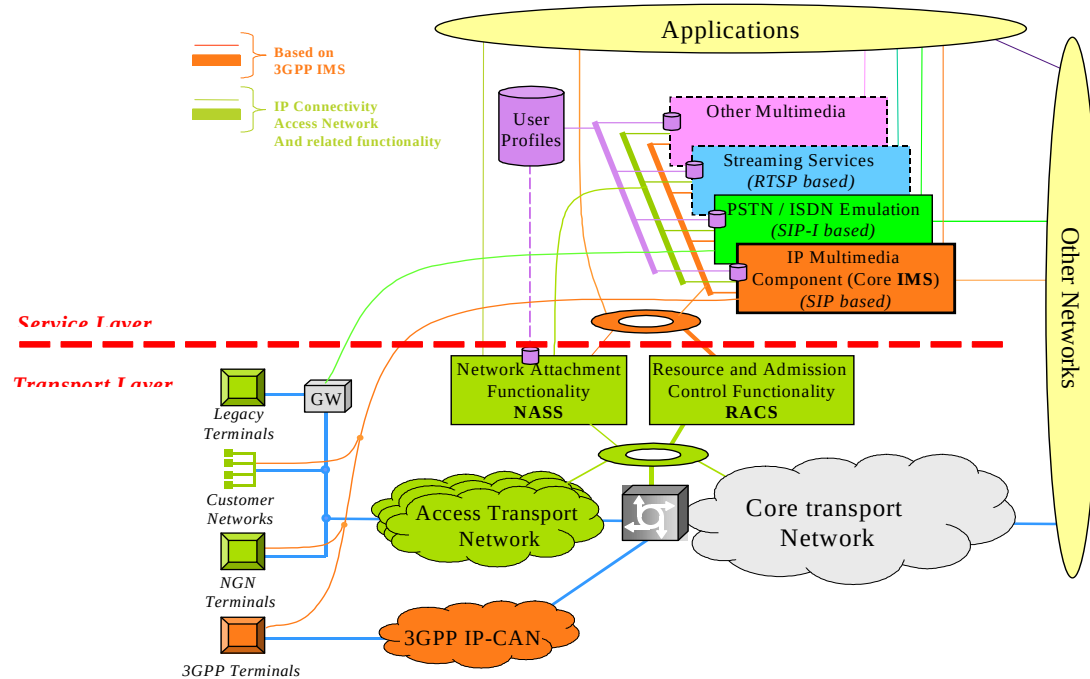


圖 2-2- 7 TISpan NGN 架構概要

(資料來源：TISpan Published NGN Specifications)

二、技術對策與注意事項：

(一)基本指導原則

1. 彈性架構能力、及系統備援機制
2. 話務處理能力是否符合使用者要求
3. 與其他系統(既有電信環境、未來 IP 介接、不同廠牌交換系統)的介接介面及能力
4. 以 VoIP 為相關規劃主軸時，在品質上須注意編碼格式的支援，跨網路傳遞語音封包時，網路系統的時間延遲(點對點)是否超過 200ms. 及資訊網路系統是否可提供資料傳遞的品質保證(QoS)，IP 電話系統是否能與資訊系統的網路安全機制結合。
5. 可否透過 TCP/IP 網路相關標準協定與智慧型大樓的其他系統相結合。
6. 系統是否符合綠色環保與節能的要求。

IP-PBX 的創新技術和理念為企業通信提供了智慧化的解決方案，透過 IP 通訊

與相關應用服務的整合可將通信和業務流程結合在一起，統合目前多樣化溝通工具的使用並簡化其操作方式以達到工作效能。就目前的用戶習慣及生活形態而言，遠程用戶與移動通訊的整合，亦是交換系統功能面能否提供的一個指標。由於 IP 通信將逐漸與資料通訊、應用通訊逐漸匯流。因此在 IP 網路上的資訊安全問題將隨之帶入通信網路之上。另外，IP 通信系統的關鍵技術 - VoIP，將數位交換底層的語音通話提升至 OSI 七層架構中的應用層，因此在規劃建置時須考慮既有資料通訊網路的傳輸品質(QoS)及相關的監控管理機制。

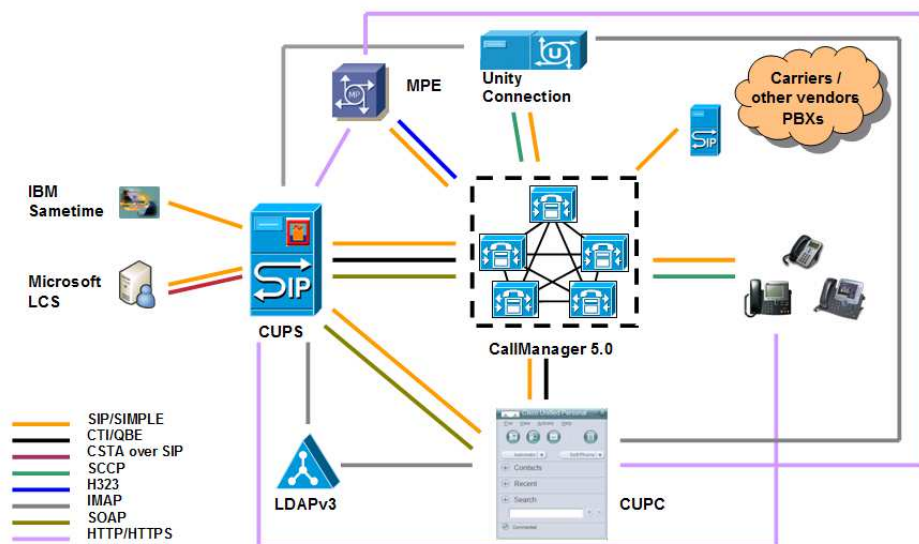


圖 2-2- 8 IP-PBX 支援多種開放協定

(資料來源：Cisco IP 語音通信平台方案建議書)

(二)在以 IP Phone 規劃為主的 IP-PBX 的評估方式為：

1. 是否提供彈性的架構能力或備援機制
2. 系統的話務處理能力
3. 系統的介接能力(TDM/IP)
4. 支援的通信功能及服務是否完整，尤其在是否滿足使用者的應用需求
5. 系統的語音編解碼格式是否為標準如：G. 711，G. 723，G. 729 等
6. 系統支援的通訊協定是否為標準如：H. 323，SIP 等
7. 在規劃 IP Phone 時，IP Phone 是否提供標準的 802. 1p/q，802. 1x，及 802. 3af (Power Over Ethernet)等功能，且其 IP Phone 的耗電等級為何 Class 1，Class 2 或 Class 3？
8. 在管理配置 IP Phone 是否具備動態主機配置協定(DHCP)，簡單檔傳輸協議(TFTP)或其他具備自動配置管理機制。
9. 規劃是否考慮到區域網路或廣域網路的頻寬規劃及頻寬保證機制。
10. 在系統電力方面，在數位交換系統採集中規劃、計算與分配的方法(既數位話機或類比話機由交換系統提供電力供應)，而在 IP 話機規劃時，則採用分散規劃、分散配置的方法(既 IP 話機悉由單機自行提供電源供應或經由具備 802. 3af(POE)的網路交換器所提供)。因此，在系統節能的考慮上，採用數位話

機系統時，以考量交換系統本身的耗電量為基準。採用 IP 話機規劃時，則以 IP 話機數量為基準，當然 IP 話機本身的耗電等級為何將成為節能規劃的重點。

三、設計資料或實例：

於建置智慧型建築時，必須依據大樓用戶的各種需要，設置相對應系統設備，可分 IP-PBX 的基本規劃、IP-PBX 建置方式及 IP-PBX 網路設計等部分說明。

(一)IP-PBX 的基本規劃

智慧型大樓的電信交換系統，其系統的可使用度是否可達百分之 99.999。此電信設備服務的運作能力，基本上必須列為規劃的基本目標。

在此基本目標系統規劃最佳的方式既以單一使用者的需求為規劃的基本單元，向上與多元發展以因應 IP 化時代的應用。在此以系統話務及處理能力規劃為例。

1. 單一使用者的話務量為何？所屬的組織或業務型態屬於何種話務量及使用型態。
2. 跟據過去的電信話務統計數據(以電信通話量/企業或組織的使用人數之平均值)及企業內外通話運作形態。一般而言，單一使用者的話務量使用分配，約為 0.1 ~ 0.2 Erlang。(以中國大陸為例，其政府機構的單一使用者的話務量規劃以 0.2Erlang 為基礎)，因此所屬的組織或業務型態將影響話務量的預估。
3. 由單位或大樓使用者的數量，推估總體話務量需求。總體話務量=單一使用者話務量 x 使用者數。
4. 以內、外話務撥打比例與公眾網路接取的使用壅塞率，進而推估接取線路的數量。
5. 在公眾網路的接取線路數量下，配合使用單位與組織的電信服務品質，可進一步估算系統的總機台服務的數量。
6. 同樣的透過內部使用者對於語音信箱的服務品質要求及使用習慣，推估其容量及連線數量。

在現代個人多元化應用的前提下，可透過個人應用使用型態的範本方式，縮簡零亂的需求規劃，以避免系統規劃陷入應用規劃不足或購置過多閒置的功能，以進一步達到系統效能與經濟性的平衡。

(二)IP-PBX 的建置方式

智慧型大樓的通信可以是大樓專用的用戶交換機，也可以是室內電話網中的一個端局或用戶終端設備等。一般用戶交換機在規劃時，可視其地理位置分散程度，規劃採用單一的多點語音平台或多個地點單獨部署語音平台，其特點說明如下：

1. 單一的多點語音利用資料網羅，將多個辦公地點集中在中心進行管理，即採用單一的系統覆蓋整個辦公網路。
2. 採用多個地點單獨部署語音平台，在通過網路將各個語音平台進行組網的方式；即採用多個語音平台互相組網的方式，由多個系統分別負責各個分支地點。

對於以上的兩個實施方式，一般多採用全面集中的方式，具有以下的特點：

1. 採用單獨的語音平台，集中管理和控制

2. 語音和資料網路充分融合，充分節省各種資源
3. 減少對各個不同地點的不同系統之間的互連和日常的繁複維護工作

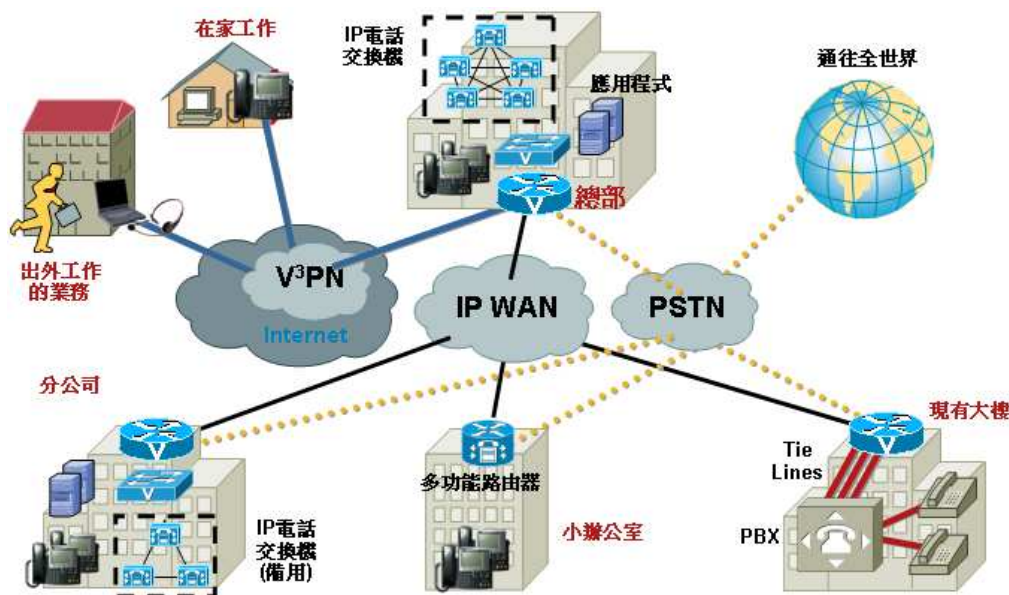


圖 2-2- 9 IP-PBX 在商業大樓的應用

(資料來源：Cisco IP 語音通信平台方案建議書)

對於企業的實際通信需要，可從以下幾個方面考慮：

1. IP 通信平台，通過簡單的部署通信伺服器、媒體閘道器、語音閘道、應用系統伺服器 和 IP 電話等以實現 IP 語音系統的部署。
2. 呼叫控制系統：為 IP-PBX 主要的核心單元，主要工作為通話建立與系統的集中管理和控制。一般而言可並提供備援與備份的能力，以確保通信系統的穩定。
3. 桌面電話系統：採用 IP 電話終端作為主要的桌面電話終端。在採用 IP 電話，除了電話功能與操作外。同時，可考慮 IP 電話整合各種大樓或辦公應用，提供原有類比電話完全無法實現的功能。IP 電話內置的 10/100M 乙太網交換介面，保證桌面的 IP 電話和 PC 機共用同一個交換機埠資源，IP 電話均支援乙太網線路供電—802.3af。
4. 同 PSTN 的连接：透過媒體閘道器與 PSTN 電信網路的介面介接。
5. 同現有的 PBX 或遠端 PBX 的连接。建議同樣採用同 PSTN 相同的接入方式和設備進行遠端或本地原有 PBX 系統的接入。
6. 特殊區域的類比電話需求：為在一些特殊的辦公或非辦公區域部署傳統的類比電話，用於連接 G3 傳真機或一些應急電話，採用不同的類比電話介面閘道實現對類比電話或傳真機的接入。
7. 移動辦公區域的語音覆蓋：建議利用在辦公區域部署的無線網路實現對 IP 語音的接入，利用 IP 無線電話，提供可靠、安全的無線語音接入。無需單獨部署專用的無線基站，無線手機支援漫遊。
8. 視頻通信的支援：利用 IP 電話和軟體電話提供視頻電話服務(Video Telephony)，只需簡單的在 PC 機上安裝視頻電話驅動軟體和一個 USB 的攝像頭即可實現在電

話接通的同時，顯示呼叫雙方的視頻圖像。

9. 會議室終端的支援：專用 IP 會議終端。

表 2-2- 1 IP-PBX 介面之特性概述

特性	說明
語音閘道	提供到 PSTN 或者傳統 PBX/PABX 的高密度閘道。
呼叫控制信令	支持 H. 323 和 SIP 呼叫控制協議。
ITU 標準話音編解碼器	G. 711, G. 729, G. 729a/b, G. 723. 1, 這些都是基於標準的壓縮技術。
話音埠介面	支持 FXS、FXO (包括 CAMA)、DID、E/M、BRI (S/T)、T1、E1 介面
傳真和數據機	傳真和數據機直通：允許傳真和數據機流量直接通過一個話音埠。 傳真中繼：為基於分組網路的傳真傳輸提供一個更加強大的協議。另外還支持 T. 37 和 T. 38 傳真協定。

(三)IP-PBX 網路設計

1. 服務品質與可靠度

廣域網的部署對於實施統一通信系統非常重要。語音、視頻和關鍵任務型資料都對網路基礎設施提出了嚴格的服務要求，需要在網路傳輸過程中保證帶寬、低延遲、低抖動和低的資料包丟失。因此，一個多業務傳輸的網路需要強大的端到端的 IP QoS 解決方案來有效地、可預見地傳遞具有不同服務品質要求的資料。在樹型結構的網路中，廣域網鏈路需盡可能使用雙線路連接。雙鏈路的設計提供通信線路的備份和均衡負載的功能。

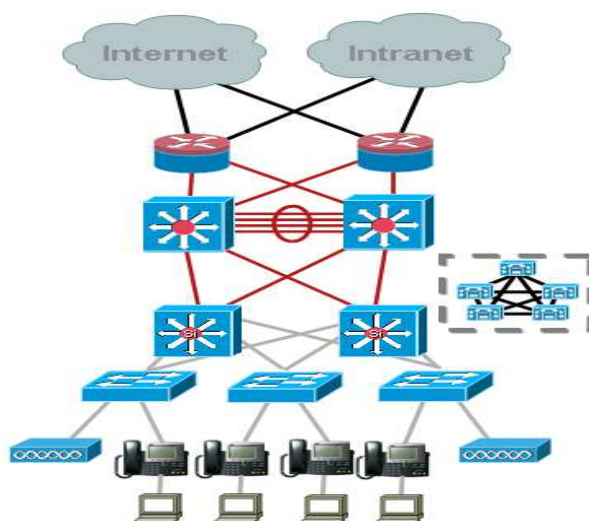


圖 2-2- 10 具備高可靠度的 IP-PBX 網路架構圖

(資料來源：Cisco IP 語音通信平台方案建議書)

2. 乙太網饋電功能設計

(1) 採用 IEEE 802.3af 標準，為電話提供-48V 的直流電源。

- (2) 佈線：由於 IP 電話使用 Cat 5 (或以上之規格) 佈線，新建大樓不需要再部署 Cat 3。另外，IP 電話有兩個乙太網介面：一個與乙太網交換機相連，另一個與桌面 PC 相接。因此，部署 IP 電話不會增加資訊點的需求。佈線間內不需要部署 PBX，節省了場地的空間。

3. 供電和機架

需充分估算新增伺服器、語音閘道等設備佔用的機架空間和所需供電的大小。資料中心已經部署的 UPS 設備，可為伺服器、語音閘道和核心交換機等設備提供不間斷的電源。為了使 IP 電話正常工作，建議在樓層配線間部署 UPS 系統，為樓層交換機提供不間斷電源。

從設計不同級別可靠性的網路來看，其對電源的可靠性要求也不一樣，通常我們將網路可靠性分為三種不同級別：可靠性網路、高可靠高可用性網路和不中斷網路，下面我們就 IP 電話系統基於這三種不同網路實施時，其對電源的要求加以描述：

表 2-2- 2 網路特性概述

	可靠性網路	高可靠可用網路	不中斷網路
IP 電話	建議提供過壓保護和 8 小時的 UPS 備份電源	建議提供過壓保護和 8 小時的 UPS 備份電源	建議提供過壓保護和 8 小時的 UPS 備份電源
IP-PBX 和語音閘道	30 分鐘 UPS 備份電源	1 小時 UPS 備份電源	8 小時 UPS 備份電源

(資料來源)

智慧型建築應用“網路就是服務平台”的概念，促進地產業進行轉變。智慧型物業網路不僅對所有設計、建築暨地產業主有好處，並且可以為建物的進駐客戶或使用者帶來好處。網路成為智慧型大樓的基礎設施以因為建物未來發展的各種改變，舉凡金融服務、醫療、商業大樓、飯店和企業大樓都可以藉此增加物業價值。智慧型物業網路為全球地產業在提升建物服務、精進流程、降低維運成本方面創造一次空前的機會。

4. 實際案例

上海瑞安地產利用 IP-based 電話交換機、無線網路、影像電話及 IP 監視系統創建領先業界的智慧型建築。



圖 2-2- 11 在商業大樓 IP 網路之應用

(資料來源：

http://newsroom.cisco.com/dlls/global/asiapac/news/2006/pr_11-16.html)

四、參考文獻：

1. Cisco IP 語音通信平台方案建議書
2. TISPAN Published NGN Specifications
3. 智慧建築解說與評估手冊，溫琇玲主編，內政部建築研究所，2003. 01。
4. Connected real Estate ISBN 978-0-9551959-1-4
5. http://newsroom.cisco.com/dlls/global/asiapac/news/2006/pr_11-16.html

IBT2-3	技術名稱：公眾行動通信涵蓋(含共構)	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

所謂行動通信共構主要係指具有行動通信業者的基地台設備，同時於所要規劃的涵蓋區，輔以天線或洩漏電纜等涵蓋設備。而行動電話基地台「共構」即指設於同處所共用使用相同天線；而「共站」則是指設於同處所各自使用天線。而且基地台透過共構，除了可以幫助業者節省約 1/4 的成本，其採集中天線的方式，避免多支天線露出，並將電信業者的設備放在一起，除了能美化環境，也較能消除民眾疑慮。

根據國家通訊傳播委員會的說明，共構最難克服的是技術上有待突破，如各家系統業者涵蓋區域及訊號頻率不同，共同使用的天線角度即取得不易，得避免鄰近基地台頻段相互干擾，因此，各家業者必須針對目前架設基地台區域作全盤考量，並非單純共同出資或搭配其他家基地台即可。

二、技術對策與注意事項：

國家通訊傳播委員會為解決行動電話基地台建置的問題，將針對行動電話基地台之建設，積極推動「增訂基地台共構共站相關法規」及「制定基地台景觀美化及施工工法原則」等具體因應措施。

因此未來於建築基地內設置基地台以及設置基地台共構共站時必須依循下列規定，規定之內容敘述如下：

(一)行動通信業務管理規則第 43 條之規定

行動電話業務經營者自九十二年一月一日起一年內，其新建之基地台，共構及共站基地台建設數量合計至少應達新建基地台建設總數量之百分之十，其中共構基地台建設數量至少應達百分之五；經營者自九十三年一月一日起，其新建之基地台，共構及共站基地台建設數量合計至少應達自九十二年一月一日起新建基地台建設總數量之百分之二十，其中共構基地台建設數量至少應達百分之十。

前項所稱共構基地台指行動電話業務之不同經營者於同一處所共同使用相同之天線架設基地台；共站基地台指行動電話業務之不同經營者或行動電話業務及其它業務之經營者於同一處所各自使用天線架設基地台。

行動電話業務經營者於公有之建物或土地上架設基地台時，應與本業務經營者或其他不同業務經營者共構或共站。

(二)第三代行動通信業務管理規則第 59 條之規定

經營者應於取得特許執照之日起一年內，其完成之共構及共站基地台建設數量總數合計至少應達其基地台建設數量百分之十，其中共構基地台建設數量至少應達百分之五；經營者於取得特許執照之日起二年後，其共構及共站基地台建設數量總數合計至少應達其基地台建設數量百分之二十，其中共構基地台建設數量至

少應達百分之十。

執照E經營者，如因天線技術致無法與他頻段業者共構時，應於取得特許執照之日起一年內，至少完成其共站基地台建設數量至少達百分之十，於取得特許執照之日起二年後，其共站基地台建設至少達其基地台建設數量百分之二十。

第一項所稱共構基地台指本業務之不同經營者於同一處所共同使用相同之天線架設基地台，共站基地台指本業務之不同經營者或本業務及其它業務之經營者於同一處所各自使用天線架設基地台。

基地台架設於公有建物或土地時，應與他不同業務經營者或本業務經營者共構或共站。

(三)微基地台

一般的移動電話基地台都是架設在約 10 層樓左右的大廈樓頂，提供大範圍的通訊覆蓋面積，稱為大細胞基地台(簡稱大基地站)。相對地，微細胞基地台(簡稱微基地台)僅架設在 2-4 樓左右的高度，覆蓋範圍大約僅數百公尺，在人潮或交通擁擠處，用來分擔大細胞基地台的通話承載量，以減少通話尖峰時間的塞機及斷話率。而且，在大細胞基地台覆蓋不到的通訊死角，架設微細胞基地台可以增加弱訊區的收/發訊能力。

(四)行動電話基地台與室內通信用之洩波電纜天線[2]

行動電話天線系統大致有兩種，其中最常見是長方體型 (Sector) (長、寬、厚約 1.5×0.30×0.20 公尺)，一般大都設置在屋頂頂樓，如果是架設在頂樓屋凸部分 (如電梯機房、水塔頂) 我們稱為閣樓型 (Pent house)，架設在頂樓女兒牆側邊部分，我們稱為屋框型 (Root Mount)，這種天線服務角度為水平 90 或 120°，所以為符合全面性電磁波之傳遞，屋頂上基地台所架設天線應為 3 至 4 組，每組天線內再由三根小天線組成，一根負責傳送另兩根負責接收訊號。另一種天線系統是長棍型 (Whip) 其相關特性與長方體型截然不同，詳如表 2-3-1。

於都會中一般行動電話基地台網路架構大都採用微細胞基地台，為使行動電話通話品質良好，基地台相互之間發射功率應維持基本設定值即可，否則功率太強會相互干擾而造成所謂『蓋台』。進一步說明，在都會區為維持一定通話品質基地台功率值不應該太大；相反地，郊外地區為了讓天線功率傳遞範圍越大越好，功率值會設定的較大。在都會區中行動電話使用者大半時間都在室內使用，為維持良好通話品質，行動電話業者會於室內適當場所設置超微細胞 (Pico Cell) 基地台，外型如一感煙器或一根圓柱狀，由於此種天線所涵蓋電磁波範圍不需太大，因此天線電磁波一定小於戶外屋頂天線；再者室內微細胞基地台及增波器的用途，在於提供室內通信之用，機型與室外基地台不同。在地下捷運站或地下商店街由於使用範圍較廣較深，是以『洩波電纜』來發射或接收行動電話訊號，其外觀似有線電視電纜線分布整個地下區域，因為要避免電磁波干擾捷運電器系統，所以該『洩波電纜』(天線) 所產生電磁波相當低。

『電磁波』輻射在一般民眾觀念中是相當恐懼，總是認為此種電磁波無形無影造成人體健康之傷害；其實電磁波在自行環境中無所不在，如影隨形。大自然中

正常現象如陽光、閃電等，即是『電』、『磁』顯現，而我們生活週遭的許多事物也都存在著電磁波，例如：電視機、電腦、電燈、電冰箱、冷氣機、音響等，甚至廣播電台、電視台、業餘／專業無線電台、無線電計程車，或衛星行動通信等，可以說電磁波早就是我們「親密愛人」了。話雖如此，一般人對於行動電話基地台如此龐然大物，依舊存著恐懼、不解、甚至抗拒之心理；根據電波傳播原理，電磁波強度會隨距離增加而快速下降（強度與距離平方成反比，甚至在都會區內，是與距離的三或四次方成反比）；換言之，當距離基地台天線的位置由一公尺增加到一百公尺時，其電磁波強度減弱為萬分之一，再加上建築物的多重阻隔作用，強度更是大幅衰減，其對人體的影響可謂微乎其微。大家都知道行動電話基地台之電磁波是屬於「非游離輻射」，然而為何大眾依是無法瞭解，如果換種說法：「非游離輻射」不具游離化能力，不會產生有害人體的自由化離子，只要在安全的範圍內，人體生理組織就有充分的機能加以調控接受到電磁波之影響，不會產生累積性的組織傷害。舉例說，享受日光浴或站在燈泡正下方，也一樣有非游離輻射電磁波的溫熱效應。

國內行動電話基地台所發射電磁波之功率值大約在-20~-50dBm（環境中），由表 2-3-2 可知所換算出功率密度值遠低於目前環保署公告之「非游離輻射環境建議值」，因此基地台天線發射之電波功率只要符合 NCC 的安全規範，再加上建築物本身的阻隔作用，環境中之電磁波強度應可符合建議值。

表 2-3- 1 行動電話天線系統比較(資料來源：電信總局)

天線系統	WHIP	SECTOR
外型	長棍型	長方體型
尺寸	06~3.0M(長)	1.5X0.30X0.20M
功率	低	高
電磁波方向外型	全向性(360°)	指向性(90~120°)
內含天線	3 根天線(1 傳、2 收)	3 根天線
適用環境	郊外人口密度較低地區	都會區人口密度較高地區

表 2-3- 2 GSM 及 DCS 電波強度/電波功率密度比較表(資料來源：電信總局)

頻率 MHz	功率值 dBm	天線因子 dB /m	電纜 損耗 dB	電場強度		磁場 強度 nG	功率密度 mW/cm ²	規 範 值 mW/ cm ²
				dB μ V/m	V/m			
950	-10	27.75	-2.0	122.75	1.3732	4.57E-02	5.002E-04	0.6
950	-20	27.75	-2.0	112.75	0.4342	5.002E-05	5.002E-05	0.6

950	-30	27.75	-2.0	102.75	0.1373	5.002E-06	5.002E-06	0.6
950	-40	27.75	-2.0	92.75	0.0434	5.002E-07	5.002E-07	0.6
950	-50	27.75	-2.0	82.75	0.0137	5.002E-08	5.002E-08	0.6
1814.8	-10	33.38	-2.0	128.38	2.6232	1.825E-03	1.825E-03	1.2
1814.8	-20	33.38	-2.0	118.38	0.8295	1.825E-04	1.825E-04	1.2
1814.8	-30	33.38	-2.0	108.38	0.2623	1.825E-05	1.825E-05	1.2
1814.8	-40	33.38	-2.0	98.38	0.083	1.825E-06	1.825E-06	1.2
1814.8	-50	33.38	-2.0	88.38	0.0262	1.825E-07	1.825E-07	1.2

(五)行動電話基地台與室內通信用之洩波電纜天線

1. Femtocell」是一種毫微微蜂巢式基地台，這種家用基地台可以整合行動電話與 WiFi 於一機，民眾家中安裝一台，可有效改善室內通訊不良問題。
2. 台灣地區目前約有一萬三千座 3G 基地台，業者評估，如果建築物內部透過 Femtocell 傳遞 3G 的訊號，電信業者只要沿著主要道路周遭興建基地台，目前基地台數量估計可以減少一半。
3. 電磁波爭議 能否被接受待觀察，Femtocell 實際安裝方式很簡單，只要將家中寬頻上網的線路，原本接到電腦，改接到 Femtocell 機器上，則家中上網及行動電話通信，就可一機全部解決，簡單說「就是在家中安裝極小型的基地台」。
4. 現在許多社區公司行號都自設 WiFi 無線上網設備，其實 Femtocell 的體積造型跟 WiFi 無線上網設備差不多，但社區公司行號可能因為加入 Femtocell 一族，整個社區公司享有室內或網內通話費免費或優惠措施。

三、設計資料或實例：

為配合政府政策，中央聯合辦公南棟大樓已提供五家民營電信業者架設大哥大基地台，目前在該棟聯合辦公大樓十八樓屋頂架設基地台的民營電信業者，分別為中華電信、台灣大哥大、遠傳、和信(2010年正式併入遠傳電信)以及大眾，都是領有交通部執照的業者。另在陽明山國家公園管理處也提供架設基地台。

配合景觀美化環境：督導行動業者每季依北、中、南區提報 12 站臺，依「基地台景觀美化及施工工法原則」進行景觀美化；94 年 11 月間，業者更主動提出北部地區 150 個共站地點，配合景觀美化環境，同時執行共構天線計畫，藉期減少

民眾對基地台電磁波之疑慮。

中華電信、台灣大哥大、遠傳等全區大哥大系統業者，聯手在陽明山「吳寓停車場」附近，進行了一項「植樹」計畫。實際是在業者合作之下，採取共用天線設備的方式（術語叫做「共構」）合建基地台。

但是「假樹」是由美國進口因此造價非常昂貴。就施工期來說，假樹基地台的施工時間長達四個半月，也是一般基地台的三倍。



圖 2-3- 1 陽明山吳寓停車場附近基地台共構實例

（資料來源：http://magazine.sina.com.tw/ebw/contents/071/071-012_1.html）

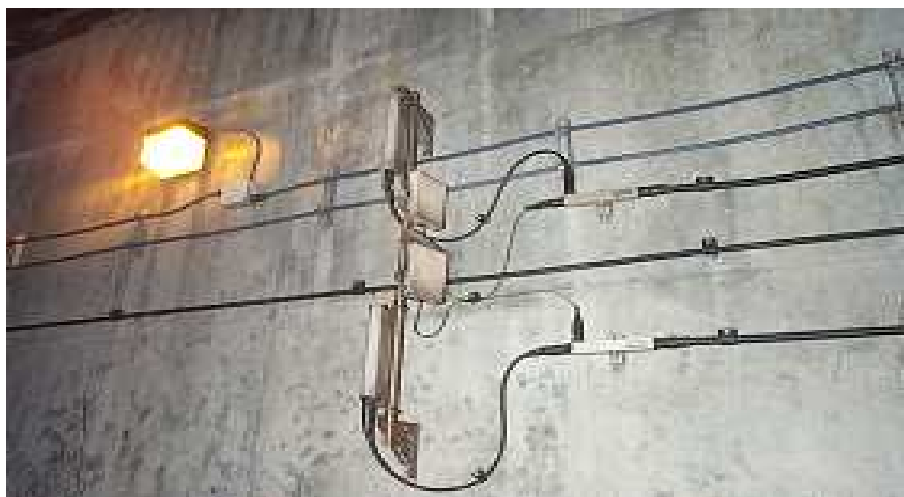


圖 2-3- 2 台北捷運板南線行動通訊共構服務之實例（資料來源：中華電信）

（一）高雄捷運公司於地下隧道中設置洩波電纜，以維持行動通訊之通話接續。

（二）雪山隧道設置洩波電纜作為個人行動電話災害通報用。

雪山隧道長達 12.9 公里以及其密閉空間之危險特性，一旦發生災害其危險性

與急迫性將遠高於一般建築空間或開放性道路。而隧道災害事故應變救援成功與否之關鍵在於早期發現、有效管制疏散交通及迅速深入事故現場救援。尤其對於事故發生後的及早偵知察覺，更是啟動後續初期反應、人員避難及救災動員等一連串應變救援作為之觸發點。

災害通報除隧道內機電及交控設施自動偵知外，用路人可利用隧道內緊急電話、消防手動報警機及個人行動電話進行通報，公警單位、養護單位及拖吊單位於巡邏期間回報等，均可獲知災害之發生。故加強自動偵知設備之保養維護、用路人通報宣導及警勤等單位巡邏密度，均可有效加強災害初期通報速度。

目前高速公路災害事故之主體受理報案單位，計有國道高速公路局行控中心及國道公路警察局勤務指揮中心兩單位，事故發生時兩單位彼此間需作相互間通報處理。

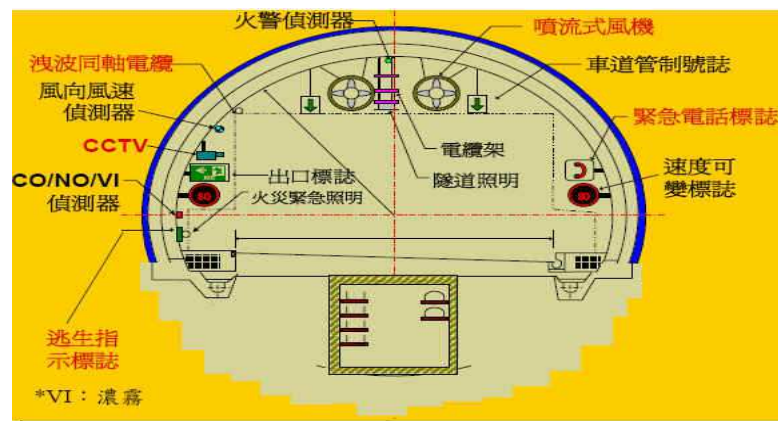


圖 2-3- 3 雪山隧道設置洩波電纜作為個人行動電話災害通報用

(資料來源：長隧道災害應變及救援作業探討—以北宜高速公路雪山隧道為例，李宏微等)

(三)智慧型大樓也可建議設置洩波電纜或微基地台作為個人行動電話通信及緊急災害通報使用。

洩波同軸電纜 1-5/8" RADIALCX 1-5/8"



圖 2-3- 4 洩波電纜外觀

(資料來源：<http://www.pewc.com.tw/onweb.jsp?webno=3333333074>)

(四)FemtoCell

圖 2-3- 7 共構機房

(資料來源:本研究整理)

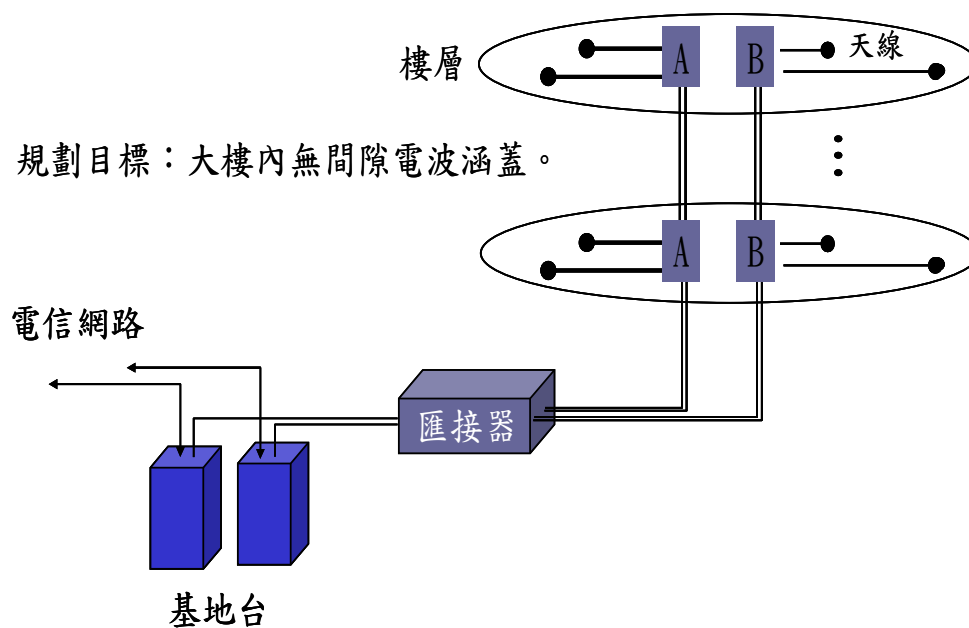


圖 2-3- 8 共構匯接架構圖

(資料來源:本研究整理)

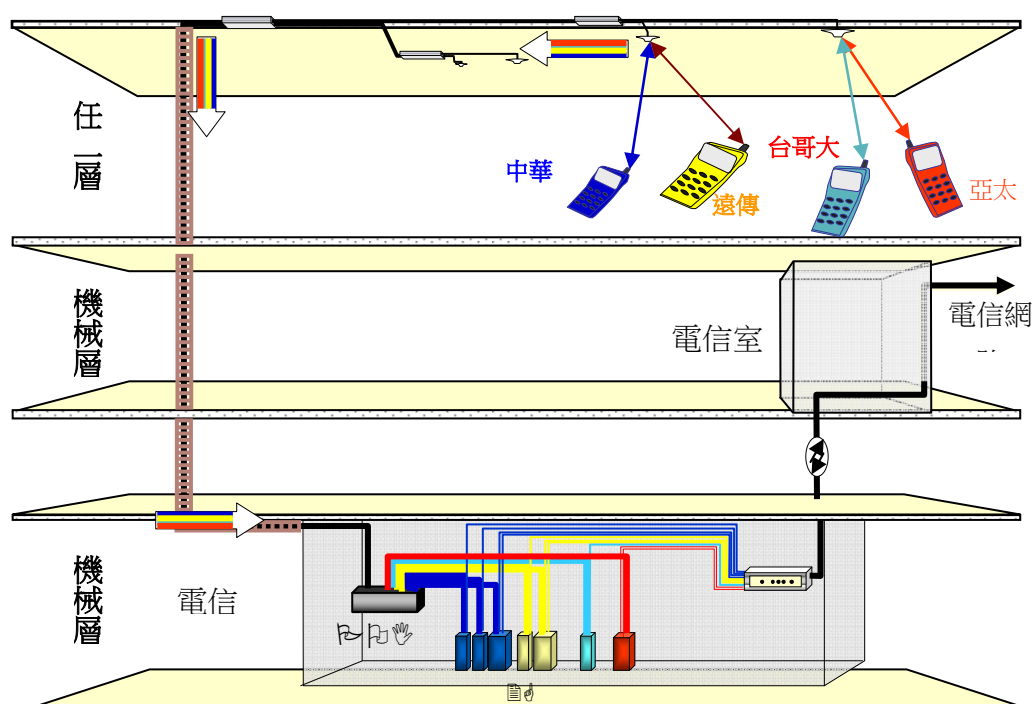


圖 2-3- 9 共構架構示意圖

(資料來源:本研究整理)

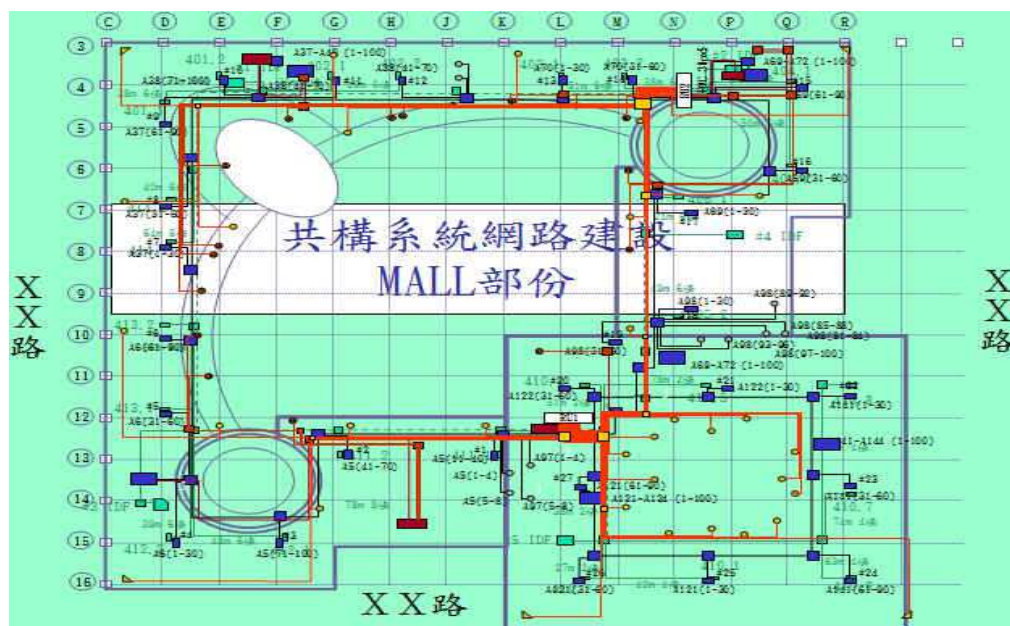


圖 2-3- 10 共構架構示意圖

(資料來源:本研究整理)

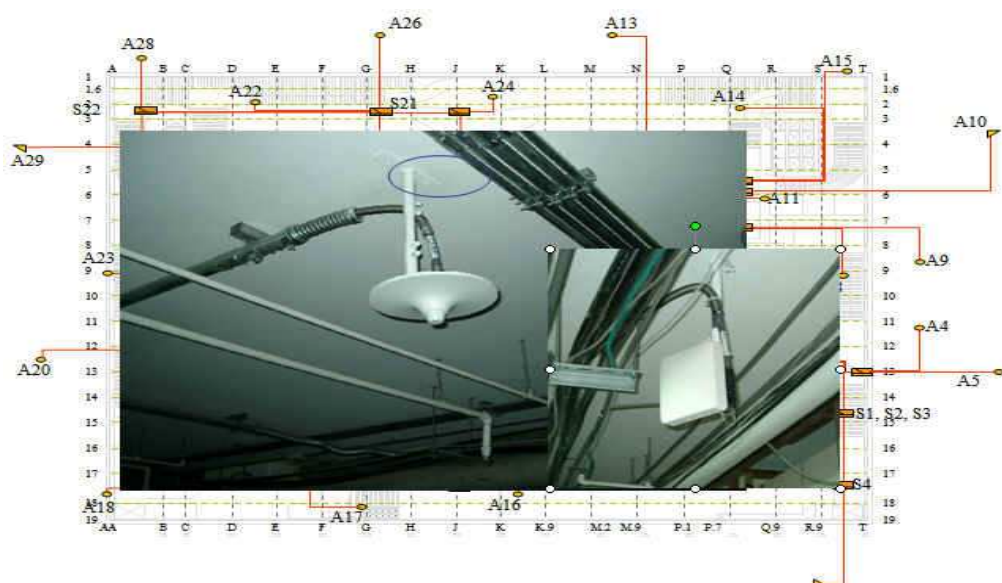


圖 2-3- 11 無間隙電波涵蓋示意圖

(資料來源:本研究整理)

(六)智慧型大樓可依不同建物之功能，並整體考量行動通信各系統之需求情況，提供完整而嚴密的電波涵蓋，建議設置室內天線系統微基地台、洩波電纜或 Femtocell 等輔助涵蓋設施，提供建築物內(含地下室、電梯間等)行動通信無死角的目標，提供建築物內多家行動通信業者通信無死角。

四、參考文獻：

1. 智慧建築解說與評估手冊，溫琇玲主編，內政部建築研究所，2003.12。

2. <http://www.niea.gov.tw/analysis/publish/month/37/37th2-5.htm>
3. 長隧道災害應變及救援作業探討—以北宜高速公路雪山隧道為例，李宏徹（國道新建工程局設施組組長）、簡賢文（警察大學消防系教授）、陳發林（台灣大學應用力學所教授）、熊光華（台北市消防局局長）
4. http://www.find.org.tw/0105/news/0105_news_friendly_print.asp?news_id=2469
5. <http://taiwan.cnet.com/news/comms/0%2C2000062978%2C20017650%2C00.htm>
6. <http://nwjirs.judicial.gov.tw/change/200301/12978.html>
7. <http://law.moj.gov.tw>
8. http://magazine.sina.com.tw/ebw/contents/071/071-012_1.html
9. <http://www.pewc.com.tw/onweb.jsp?webno=3333333074>
10. <http://www.ipaccess.com/femtocells/applications.php>

IBT2-4	技術名稱：區域網路	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「區域網路」是連結小區域內(約 10 公里)各種通訊裝置的通訊網路，而且其通常亦是以同一棟建築物內、或是同一廠區不跨過公有馬路的區域範圍內，在此區域內可以使用銅線、光纖等線材或方式相互聯接電腦，網路表示一節點與任一節點都能通信，且能整合 DATA、IMAGE、VOICE。所構成的網路就稱為區域網路。

然而介於區域網路以外者，亦即無法藉由私有線路來達成，而需藉助固網線路來達成連線者，均統稱其為廣域網路。而近幾年才興起的 Intranet 是指企業內部網路，包含了區域網路與廣域網路的組成概念，也就是以 Internet 的技術來達成企業內相互連線的網路，好處是容易與 Internet 接軌，因此目前企業界多以這項技術來構建該企業內部網路。

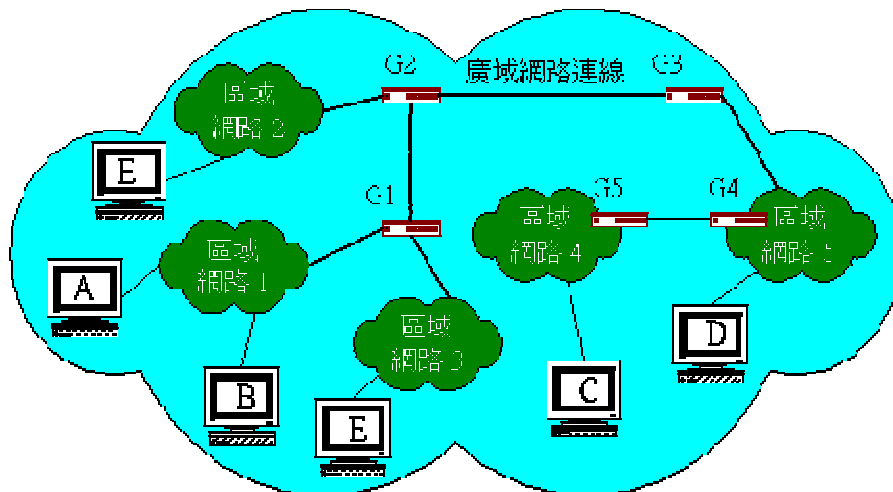


圖 2-4- 1 區域網路連線結構示意圖

(資料來源：Internet 網路原理與實務)

亦有將區域網路的概念原理敘述如下：

- (一)區域網路是一個提供資料交換、資源共享的網路系統。
- (二)組成這個網路系統的電腦設備彼此是相互獨立的。
- (三)採用不同的作業系統，這個區域網路系統涵蓋的範圍距離通常都在一定的範圍以內。

區域網路的主要效益就是讓原本個別的工作體連結在一起形成網路，讓資源作最有效的運用。

二、技術對策與注意事項：

(一)組成區域網路架構的基本項目

區域網路架構可分為「網路設備」、「網路佈線」與「終端設備」：

1. 網路設備：

- (1) 光纖主幹網路(ex：Core Switch、Router)，提供整棟大樓網路交換及對外連線。
- (2) 存取網路設備(ex：Access Switch、Hub)，提供使用者連接區域網路用。
- (3) 內部網路資安管理
 - A. IP/MAC/ID 控管：自動配發 IP 並自動鎖定、自動鎖定配發之 IP/MAC
 - B. 帳號管理
 - C. 組態管理
 - D. 流量管理(Reti)
 - E. 流量分析(Reti)
 - F. 異常功能管理：內網異常流量監控與隔離
 - G. 提供報表功能
 - H. 自動偵測錯設 IP 與 Gateway 相同之端點
- (4) 無線網路建置規劃，以無線電波、雷射光、紅外線等來代替有線區域網路

中的部分或全部傳輸媒介就構成了無線區域網路 WLAN(Wireless LAN)。

- A. 需要多少個 Access Point ？
- B. 在哪裡建置 Access Point ？
- C. 如何有效的重複使用不重疊 Channels ？
- D. 以及合適的功率輸出？

(5) 無線網路安全

2. 網路佈線：

(1) 整合式佈線：每一個輸出端都配置電話連接埠與資訊連接埠

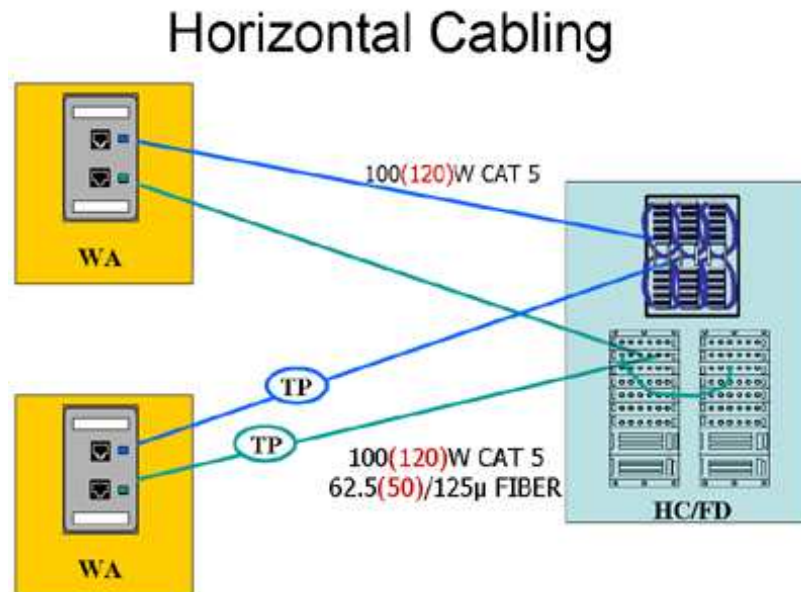


圖 2-4- 2 整合式佈線示意圖

(本研究整理)

(2) 集中式網路管理 (CNA)：

將所有建築內的 LAN 電子設備集中於主配線間之中。當用戶在集中裝置 90 米範圍內時，CNA 可採用雙絞線或光纖佈線方法在小型建築內實施。對於集中距離大於 90 米的建築來說，用於 LAN 和高速資料、視頻信號傳輸必須使用光纖；雙絞線用於傳輸語音和低速資料。

(3) 分散式網路管理 (DNA)：

DNA 結構是工業中最普通的佈線結構，得到眾多供應商的廣泛支援。DNA 的實施可以採用雙絞線佈線或光纖，典型應用是雙絞線佈線用於水平佈線，垂直佈線用光纖佈線連接資料中心。DNA 要求佈線系統提供配線間內部必要的連接，以使分佈的電子設備在 90 米範圍內將所有用戶有效地進行連接。

(4) 垂直佈線(Backbone Cabling)，雙絞線或光纖。

可採用雙絞線或主幹線纜用於語音傳輸，光纖線纜用於資料和視頻信號傳輸。

(5) 水平佈線(Horizontal Cabling)，雙絞線或光纖。

A. 單用戶分佈佈線：這種分佈系統使用單用戶線纜(最少 2 對平衡線纜和/

或雙光纖線纜)，直接安裝在樓層配線間至用戶工作區單用戶通信插座之間。但在開放式辦公區採用單用戶分佈佈線時(如隔斷和帶線槽的家具中)，增加了在添加、移動和變更過程中的成本和困難。這種分佈系統特別適於在硬壁牆、不活動的辦公區中使用。

- B. 用戶群分佈佈線：這種水平佈線系統常用於開放式辦公區，無論辦公區是由帶線槽的模組化家俱、辦公設施組成，還是實驗室型的，需多點連接的會議室或者是學校的教室。辦公區基本上按區域和區內的用戶密度預先連接導線，而不是按每個插座來連接。地面佈局按辦公區或用戶數量劃分成若干組用戶群。用戶群分佈佈線使用多用戶線纜(25 線對雙絞線和/或 12 芯光纖線纜)。這些線纜由樓層配線間引出，接至每一用戶群內一個單獨的固定轉接(分佈)點。然後分別用一條線纜由傳輸點接至每個工作區的通信插座。

3. 終端設備：

(1) 個人電腦工作站。

(2) 其他應用設備(ex：門禁刷卡機、監控攝影機…)

(二)區域網路電腦間的連接類型

連接的類型可分為四種：匯流排式網路結構、星狀網路結構、環狀網路結構或混合式網路結構。目前前三項已不常見，一般建置以混合式的樹狀結構居多。

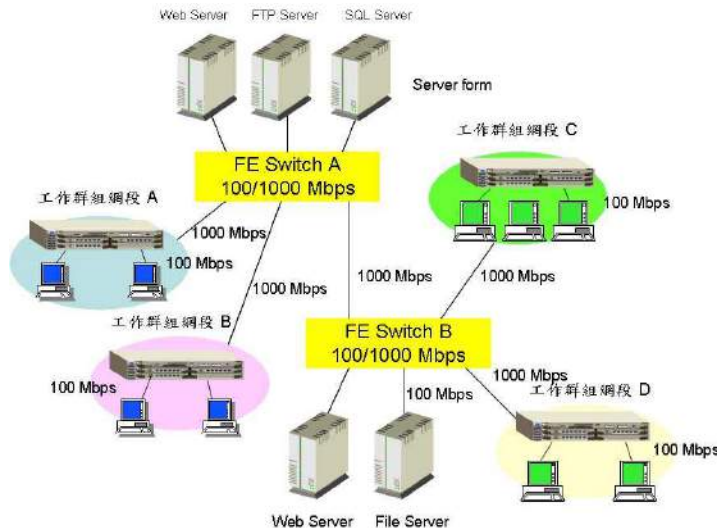


圖 2-4-3 樹狀網路結構示意圖

(本研究整理)

在傳輸方式上，樹狀架構可以說是匯流排架構的另一種形式。樹狀架構中的任何二部電腦之間都只有一條傳輸線連接，當資料進入任何一個節點後，會向所有的分支傳遞（除了訊號進入的分支）。因此樹狀架也具有廣播傳送的特性。

當樹狀架構某二點間的電纜線故障時，會將此樹狀網路分為二個較小的樹狀網路，而這二個樹狀網路是無法互通的。另外當某一部電腦發生故障，也會造成網

路的損毀。

(三)區域網路的實際架構

區域網路最脆弱的部份都是在傳輸線路，線路斷裂往往造成網路的癱瘓。為了提升區域網路的可靠度及便於管理各工作站的傳輸，現階段的網路架構設計大都採用「交換器」(Switch)，如圖 2-4-4 所示。在此架構下，每一部工作站都有一條專屬的傳輸線與交換器相連。此傳輸線可為雙絞線或光纖。如果工作站與交換器間的線路斷裂則只會造成該工作站的隔離，網路的其他部份仍然可以正常運作。另外，交換器可以很容易的監控每一部工作站的傳輸狀態，這些資訊可以收集在交換器的資料庫中，對於網路管理來說是極為重要的資訊來源。目前市面上的區域網路幾乎都已使用此種架構，如 Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet 等等。

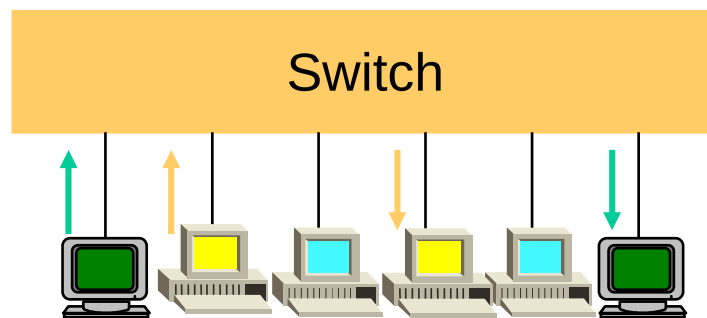


圖 2-4-4 交換器網路架構示意圖(本研究整理)

(四)Ethernet 網路的基本原理

Ethernet 是架構在 CSMA/CD (Carrier Sense Multi-Access Collision Detection 承載感應多重存取/碰撞偵測)技術之上的，基本上，所有的工作站彼此競爭存取權限，首先，某個工作站會發出訊號偵測區域網路是否有其他工作站在使用，如果沒有，它便會送出資料封包或是訊框(這就是 CSMA 程序)；如果超過一個工作站送出封包，就會產出「碰撞」，於是兩個工作站便會在各自等待若干時間後，重新嘗試發送資料，(這就是 CD 程序)。它的簡單性使得它在成本考量上非常可行，因為 Ethernet 不需要同步或協調動作，所以它基本上可以說是隨插即用，而且因為牽涉到的元件少，所以出問題的機會也少。如果連接網路的工作站數量不多，存取的速度相當快速。

(五)Fast Ethernet 網路路規範

1. 傳輸速率：100 Mbps。
2. IEEE 802.3 CSMA/CD 訊框。
3. 傳輸媒介：Cat-5、Cat-6 UTP 或光纖。
4. 以 100BaseT Hub 為佈線中心，最遠距離 205 公尺。
5. 不提供優先權服務。
6. 頻寬不平均分配。
7. 高負載效率低。
8. 網路穩定度高（每一工作站都有獨立連線）。

(六)VLAN 的應用

1. 根據 port 區分的 VLAN：

這是最常應用的一種 VLAN 區分方法，應用也最為廣泛、最有效，目前絕大多數 VLAN 協定的交換器都提供這種 VLAN 配置方法。這種區分 VLAN 的方法是根據乙太網交換器的交換 port 來區分的，它是將 VLAN 交換器上的實體 port 和 VLAN 交換器內部的 PVC（永久虛擬電路）port 分成若干個組，每個組構成一個虛擬網，相當於一個獨立的 VLAN 交換器。對於不同部門需要互訪時，可通過路由器轉送，並配合根據 MAC 地址的 port 過濾。對某站點的訪問路徑上最靠近該站點的交換器、路由交換器或路由器的相應 port 上，設定可通過的 MAC 地址集。這樣就可以防止非法入侵者從內部盜用 IP 地址從其他可接入點入侵的可能。

2. 根據 MAC 地址區分 VLAN：

這種區分 VLAN 的方法是根據每個主機의 MAC 地址來區分，即對每個 MAC 地址的主機都配置他屬於哪個 group，它實施的機制就是每一塊網卡都對應唯一的 MAC 地址，VLAN 交換器跟蹤屬於 VLAN MAC 的地址。這種方式的 VLAN 允許網路用戶從一個實體位置移動到另一個實體位置時，自動保留其所屬 VLAN 的成員身份。這種 VLAN 的區分方法的最大優點就是當用戶實體位置移動時，即從一個交換器換到其他的交換器時，VLAN 不用重新配置，因為它是根據用戶，而不是根據交換器的 port。這種方法的缺點是初始化時，所有的用戶都必須進行配置，如果有幾百個甚至上千個用戶的話，配置是非常累的，所以這種區分方法通常適用於小型區域網路。

3. 根據 IP 群組區分 VLAN：

IP 群組實際上也是一種 VLAN 的定義，即認為一個 IP 群組就是一個 VLAN。這種區分的方法將 VLAN 擴大到了 wan，因此這種方法具有更大的靈活性，而且也很容易通過路由器進行擴展，主要適合於不在同一地理範圍的區域網路用戶組成一個 VLAN，不適合區域網路，主要是效率不高。

4. 按策略區分 VLAN：

根據策略組成的 VLAN 能實施多種分配方法，包括 VLAN 交換器 port、MAC 地址、IP 地址、網路層協定等。網路管理人員可根據自己的管理模式和本單位的需求來決定選擇哪種類型的 VLAN。

5. 按用戶定義、非用戶授權區分 VLAN：

根據用戶定義、非用戶授權來區分 VLAN，是指為了適應特別的 VLAN 網路，根據具體的網路用戶的特別要求來定義和設計 VLAN，而且可以讓非 VLAN 群體用戶訪問 VLAN，但是需要提供用戶認證，在得到 VLAN 管理的認證後才可以加入一個 VLAN。

三、設計資料或實例：

(一)小型網路規劃實例

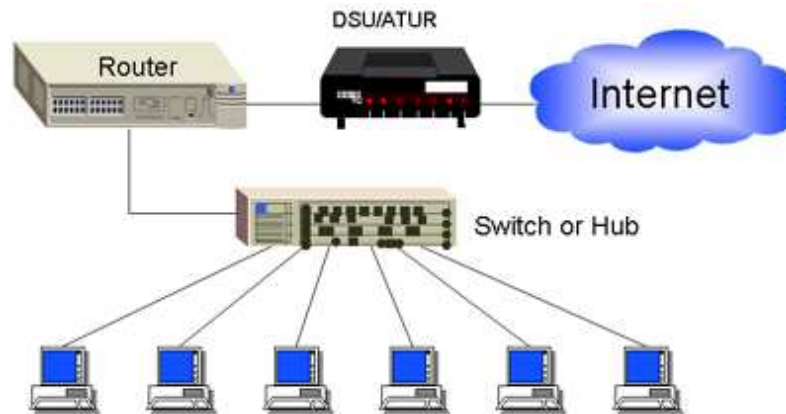


圖 2-4- 5 辦公空間區域網路架構示意圖

(本研究整理)

以辦公空間區域網路架設為例，假設有 6 台電腦(如下圖)而這 6 台電腦又必須都可連上網際網路，此時就可用區域網路把這 6 台電腦連在一起共用一條線路上網。並且其他週邊設備諸如印表機掃描器等不需要每一台電腦就配置一台掃描器或印表機，此時則可利用區域網路在建構其中一台電腦來分享也可以使用其他台電腦的掃描器或印表機或是直接給其 IP 位址提供使用。此外在區域網路內的電腦彼此還能相互傳遞資料與訊息。

(二)大樓網路規劃實例

大樓的網路建置以雙核心交換器互為備援，每個存取交換器分別連到不同的核心交換器以 VRRP, Virtual Router Redundancy Protocol 的方式備援。

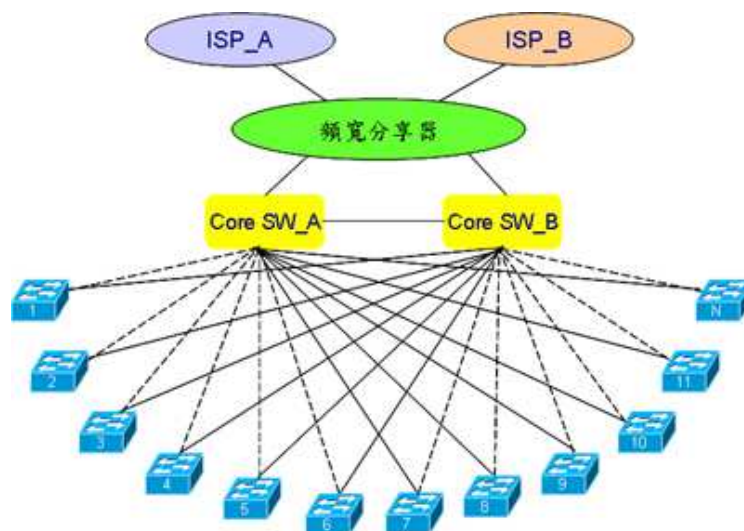


圖 2-4- 6 大樓網路架構示意圖

(本研究整理)

(三)無線網路規劃實例

WLAN 一般室內空間可達 100 公尺，開放空間可達 300 公尺。無線網路使用距離與他的傳輸速率有絕對關係，傳輸速率越大其傳輸距離就越短。實際上的設計，

以 IEEE802. b/g 規格的 AP 來說，合理的範圍為 30 公尺以內時，速率約 10 ~ 50Mbps，30~50 公尺時，速率約 1 ~ 10Mbps。對無線網路的承載使用者數而言，以一個無線 AP 來說，的最多承載使用者數，大約是 10~15 台設備。當我們規劃無線網路時：

1. 第一階段規劃：我需要多少個 Access Point ？在哪裡建置 Access Point ？
2. 第二階段規劃：如何有效的重複使用不重疊 Channels ？以及合適的功率輸出？

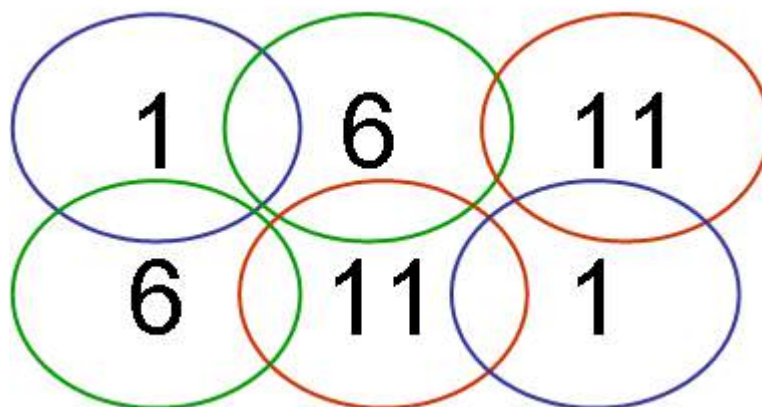


圖 2-4- 7 設定多 AP 時 Channel 簡示圖

(本研究整理)

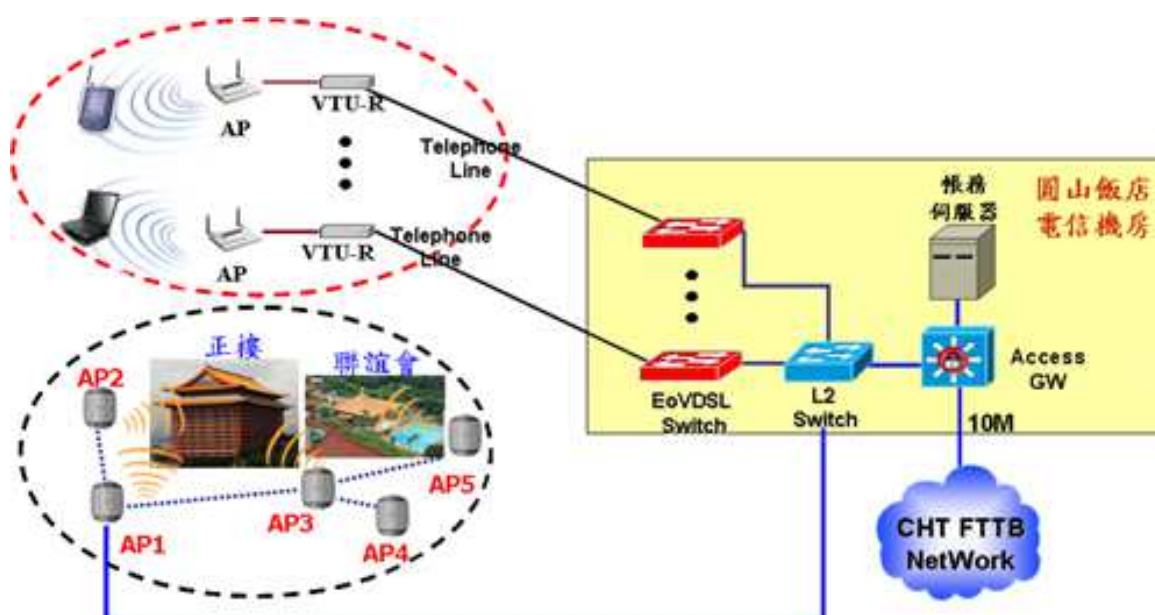


圖 2-4- 8 WLAN 基本網路架構圖

(本研究整理)

四、參考文獻：

1. http://140.127.138.46/tsnien/Teach_Manu/F7858/F7858_HTML/index.html
2. 安普公司「安普設計與安裝手冊」
3. D-Link「新世代企業無線網路安全與管理整體解決方案」

IBT2-5	技術名稱：視訊會議	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

由於分工的關係，不同的部門經常需要討論問題。如果人員要集中在一起，將會造成許多不便和時間的延遲，而利用視訊會議系統可以把相隔兩地或多個地點的會議室的視訊設備連接在一起，使各方與會人員有如身臨現場一起開會的感覺，進行面對面的對話，共同商討與會人員相關的問題或研究大家所關心的實形物體、圖片、圖表和工程圖紙，系統還能根據各處與會人員的要求，向與會方提供文件傳真、靜止圖文等輔助服務專案。廣泛地用於智慧建築樓辦公室內的各類行政會議、科研會議、技術教學、商務談判等多種事務中。如此一來，不但解決時效問題，並且節省許多資源。在這項功能中，文件或圖形資料的互傳非常重要。

視訊會議系統(Video Conferencing System)不但是一種以視覺為主的圖像通信，而且是一種互動式的多媒體通信。它利用現有的圖像通信技術、電腦通信技術及微電子技術，進行本地區或遠端地區點與點之間或多點之間雙向視頻、雙工聲頻、資料等資訊互動式的即時通信。

視訊會議系統是現代通信系統中迅速發展的一種新型的通信手段。它之所以能夠實用化是由於超大型積體電路集成度的不斷提高，圖像壓縮技術的不斷發展以及相應國際標準 H. 320 的建立和完善、公用網的數位化，使圖像處理、傳輸進入了實用化和商用化的階段。視訊會議系統具有節省時間和金錢的優點。對智慧建築內用戶的高效率的會議辦公有著重大的意義。

二、技術對策與注意事項：

(一) 視訊會議系統按照業務分類有以下幾種：

1. 公用的視訊會議系統：作為一種開放的業務在各城市、縣鎮設立視訊會議室，租給用戶使用。
2. 專用的視訊會議系統：作為本行業或總公司下屬單位組成視訊會議業務網，當本公司單位需要使用時，只要將房間系統設備移動出來即可使用。
3. 桌面視訊會議系統(桌面型 Desktop)：在建築物內，用戶可以隨時利用桌面個人電腦終端(PC 機型)的視訊會議設備，進行點與點及多點之間的互動式多媒體通信。

(二) 公用和專用視訊會議系統的構成

視訊會議系統是由視訊會議終端 VCT(Video Conference Terminal)、數位傳輸網路(行動網、IP 網路、VPN、ISDN 網路等)、多點控制單元 MCU(Multipoint Control Unit)等部分所構成，如圖 2-5-1 所示。

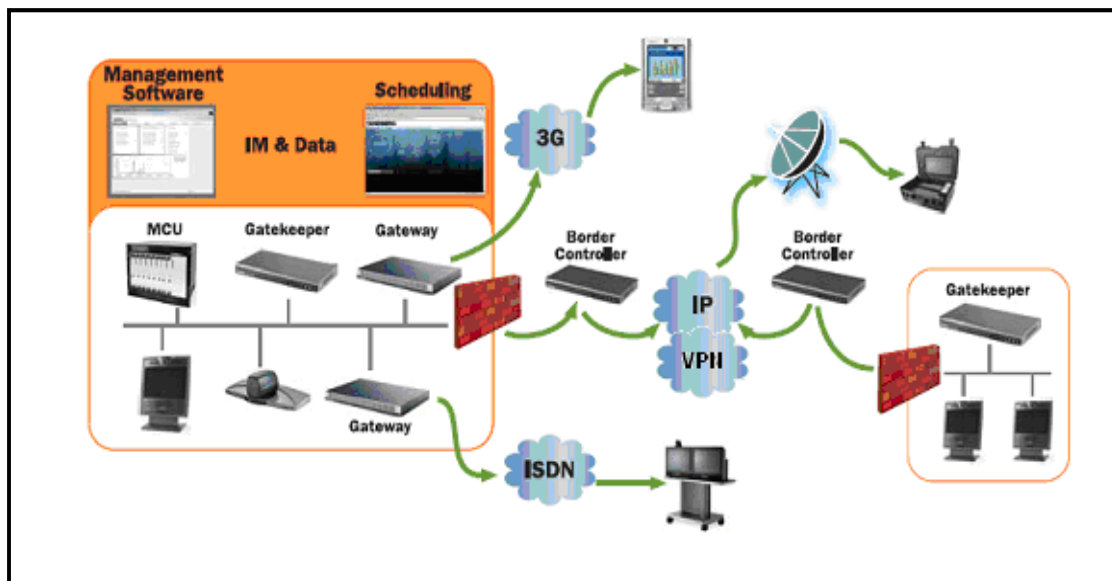


圖 2-5-1 視訊會議系統構成示意圖

(資料來源：Tandberg White paper)

智慧建築或公共建築中視訊會議系統組網在 ISDN 網未實現前通常是掛在本地公用數位資料網(DDN)上實現的。各視訊會議系統之間的組網一般採用星形樹狀網路結構，如圖 2-5-2 所示。

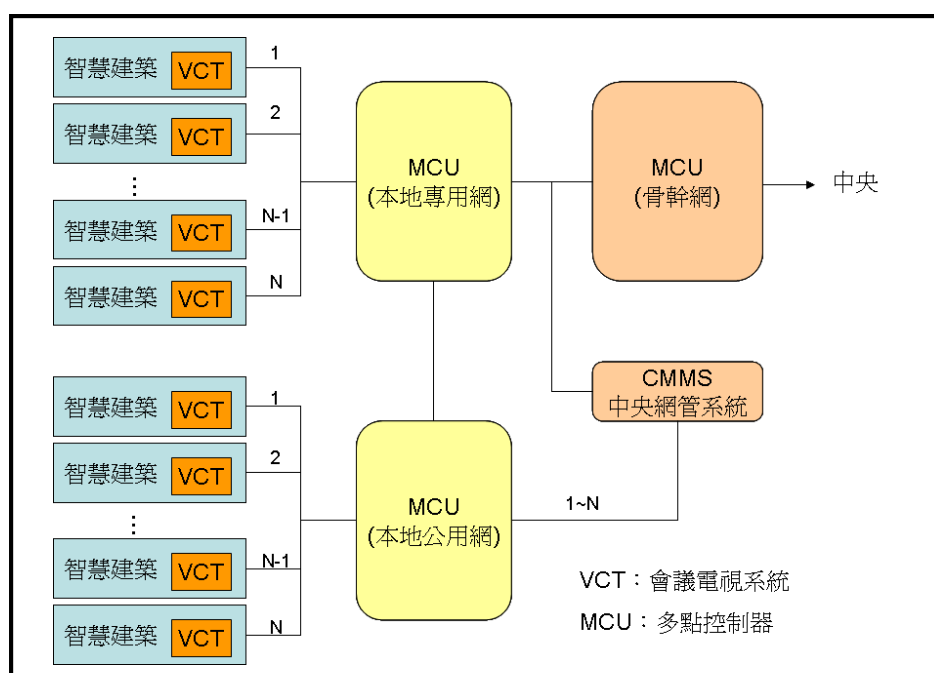


圖 2-5-2 公用或專用視訊會議系統星形樹狀組網結構示意圖

(資料來源：智能建築設計與施工系列圖集 3~通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社)

結構圖中骨幹網是連接全國大區或中央的骨幹網，本地網是連接當地的智慧建築或公共建築以及各電話分局中的視訊會議終端。

(三)個人視訊會議系統構成

個人視訊會議系統中一個單方會談者的設備除有一台標準個人電腦及個人電腦的硬碟等輔助器件外，還應配有網路攝影機、視音頻混合器、手機/桌上電話、擴音器(或頭帶式耳機)、麥克風

分接功能卡、視頻和音頻編解碼功能卡、(高速資料)數據機功能卡、視訊會議應用軟體和系統在網路上應用時的網路介面。桌面視訊會議系統配置架構圖如圖 2-5-3 所示。

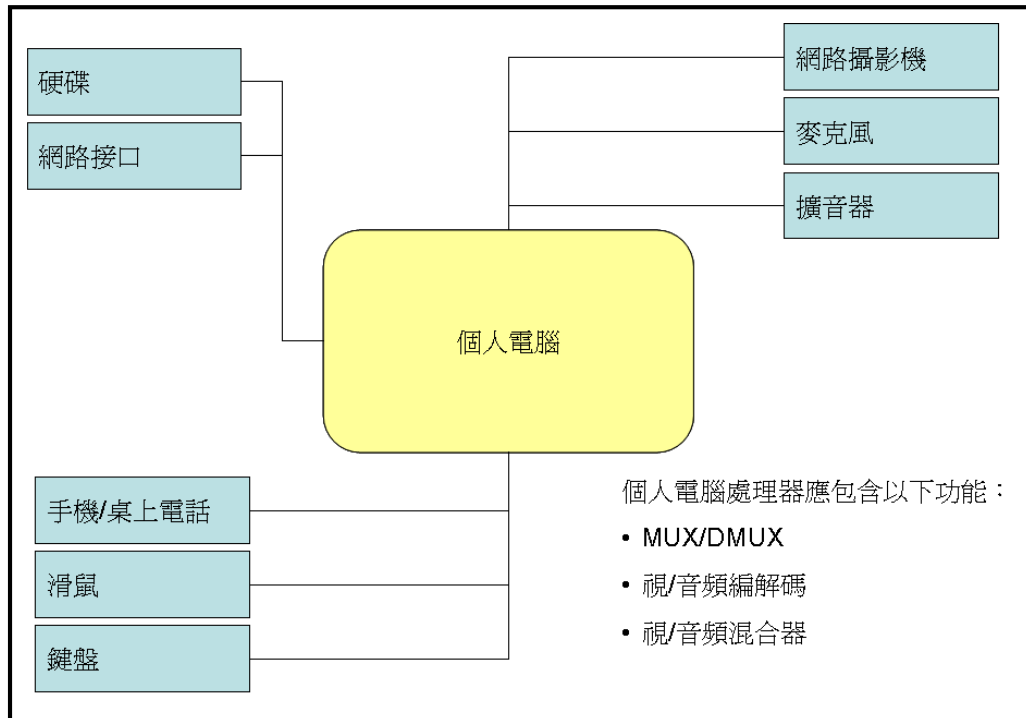


圖 2-5- 3 個人視訊會議系統配置架構示意圖

(資料來源：智能建築設計與施工系列圖集 3～通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社)

1. 桌面視訊會議系統的功能

- (1) 具有動態的彩色視訊影像、聲音、文字、資料資料即時的雙向同步傳輸及互動式的面對面會談。
- (2) 多媒體電話號碼簿，儲存對方通話者明細資料、彩色照片、語音資訊，作為快速撥號的依據。
- (3) 電子白板共用，交談者可在線同步討論文字、圖形資料、備註符號。
- (4) 點與點或多點之間的視訊會談。
- (5) 即時的檔案傳輸，即在通話過程中同時傳送任何形式的檔案。
- (6) 能傳送傳真文件和傳送視訊及聲音的電子郵件。
- (7) 雙向對話者的視訊視窗，可以壓縮存放。
- (8) 可遠端遙控對方攝像機的畫面位置，還可以採用視訊圖像分割技術，
- (9) 可同時接收交談對方的攝影機視訊信號。

(四) 視訊系統規格

2. 視訊次系統(Video Sub system)：

包含視訊訊號的輸出入處理(Video I/O Processing)及視訊壓縮編解器(Video

CODEC)負責將類比的視訊訊號數位化及壓縮至固定資料傳輸速率以利於網路傳輸，並從網路端所傳送過來之固定速率視訊壓縮資料，經解壓縮及類比化處理還原成類比輸出訊號。

3. 音訊次系統

音訊(Audio)或語音(Voice、Speech)的壓縮比 (Compression ratio)愈高，傳送語音所需要的頻寬愈小；則傳送視訊資料的頻寬則變大，於是畫面品質(Picture quality)得以改善。在語音壓縮後，有一個很重要的功能 - 延遲(Delay)，延遲通常靠緩衝器(Buffers)來達成，以解決對嘴(Lip Synchronization)的問題。而在設計音訊次系統時，亦應考慮 Echo cancellation 或 Echo suppression 的需求。

目前支援影音壓縮規格：

- (1) 整合 H. 320/H. 321/H. 323 視訊環境。
- (2) 提供 G. 711/G. 722/G. 728 等聲音壓縮功能。

4. 多工／解多工器(Multi-plexer/Demulti-plexer：MUX/DMUX)

同時利用多個通道來傳輸資料。

5. 網路介面次系統(Network Subsystem)

在規約系列基本通道速率數位網路為傳輸網路，這些網路包括 ISDN、TA、ADSL、Fractional T1…等。目前支援的網路如下：

- (1) ISDN： H. 320，384Kbps
- (2) ATM： H. 321，T1
- (3) IP： H. 323，ADSL(上下傳速率均需 384Kbps 以上)

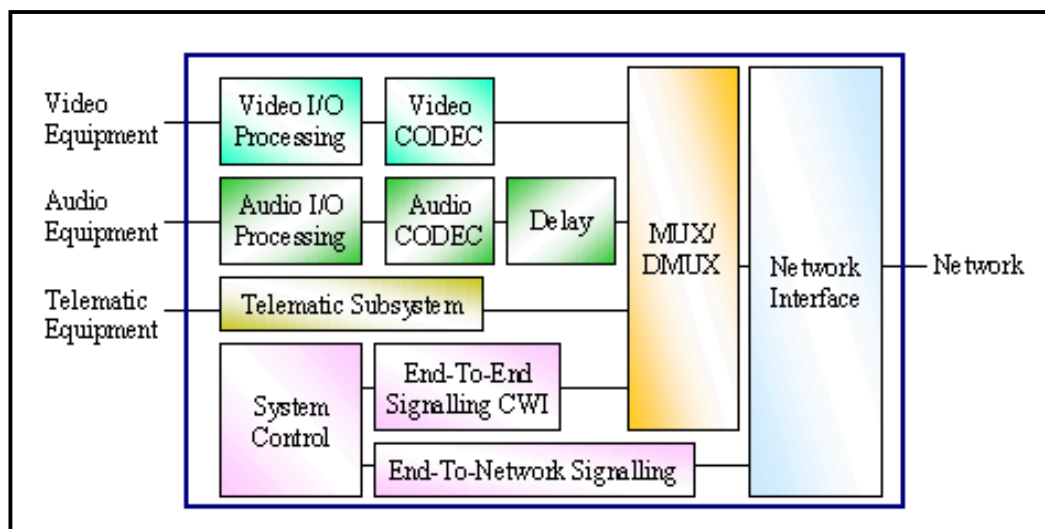


圖 2-5-4 視訊會議系統規格示意圖

(資料來源：卡威科技股份有限公司)

三、設計資料或實例：

視訊會議的終端設備中最為關鍵的是視訊會議的編解碼器。圖 2-5-5 是視訊會議室終端設備的基本配置。利用其基本配置，把不同地點的視訊會議終端經數位

通道對接，就可以召開點對點的視訊會議。如果要在多個不同地點同時召開視訊會議，還必須建立多點視訊會議網。

視訊會議整合 H. 320(ISDN) / H. 321(ATM) / H. 323(IP) 等多種網路環境，提供多重控制選擇、多群組用戶服務、多種用戶接取方式及速率、多種分割畫面選擇、多項轉碼功能、預訂排程及資訊會議等服務。提供企業客戶整合性並多元化的視訊會議服務，客戶可依其需求調整設定運用於不同的網路環境。

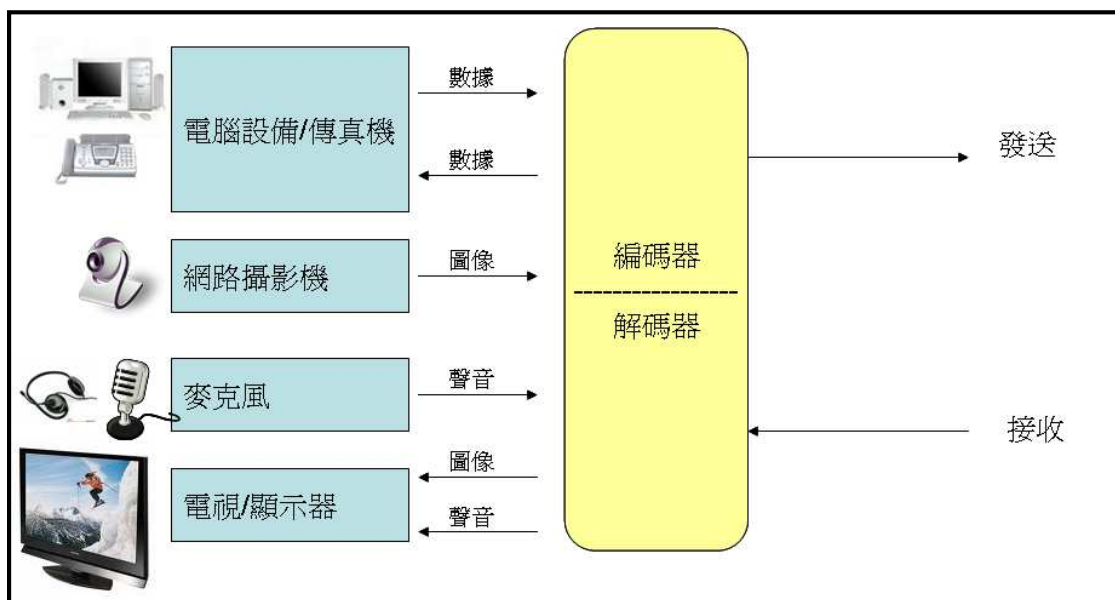


圖 2-5- 5 會議室終端設備的基本配置圖

（資料來源：智能建築設計與施工系列圖集 3～通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社）

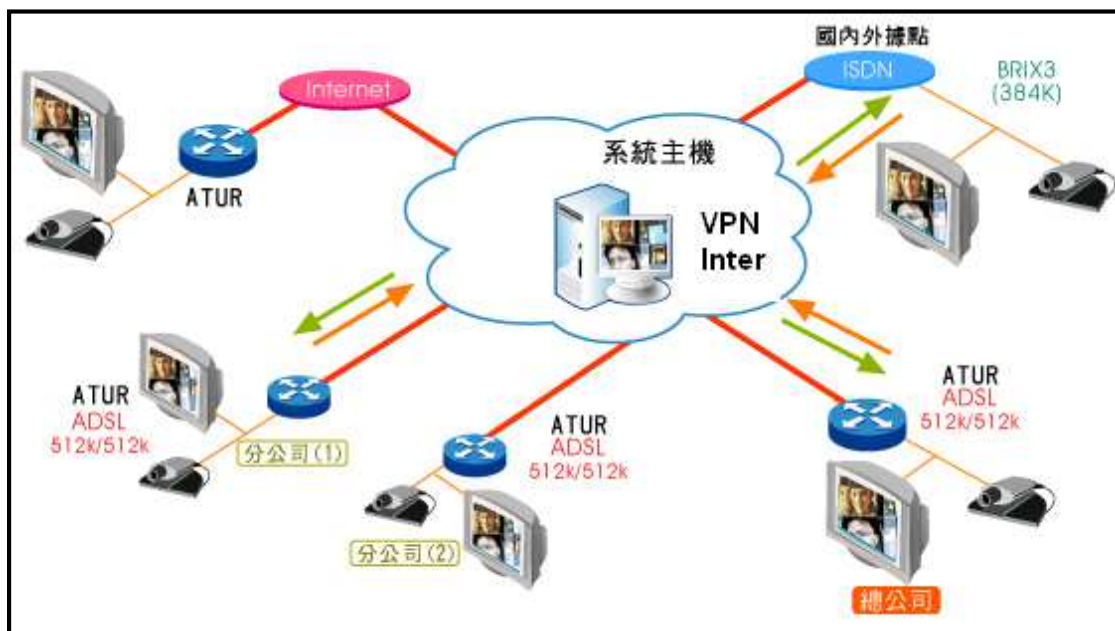


圖 2-5- 6 智慧型視訊會議系統架構圖

（資料來源：Hinet）

目前視訊會議之運用已發展至「網真」(TelePresence) 視訊技術，提供真人實境的視訊會議，將人與人溝通時的肢體語言、眼神流露等重要訊息，分毫不差、鉅細靡遺地完整呈現，忠實表達面對面溝通時無可隱藏的人性互動。圖 2-5-7 為網真(TelePrensence)多點體驗架構實例圖。

網真(TelePresence)視訊技術，透過整合多項領域的科技與設備，包括 VoIP、壓縮、視訊加解碼、加密、攝影機、HD 電漿電視，甚至專屬會議傢俱及依企業現有會議空間設計之客製燈光投射、立體聲音收放、牆面色系採用等，打造呈現出 1：1 真人大小的影像，讓身處不同地點的與會者，就像是坐在同一間會議室般進行即時溝通。



圖 2-5- 7 網真(TelePrensence)多點體驗架構實例圖

(資料來源：岱凱技術通報)

四、參考文獻：

1. Tandberg White paper
2. 智能化大樓的建築設備，龍惟定、程大章主編，中國建築工業出版社
3. 智能建築設計與施工系列圖集 3～通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社
4. 卡威科技股份有限公司
5. Hinet
6. 岱凱技術通報

IBT2-6

技術名稱：公共廣播

智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標

適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

公共廣播系統是專用於遠距離傳輸音樂節目信號的音頻系統。可用於賓館、辦公樓及中大型會場、體育場等公共場所的廣播系統。公共廣播系統能夠提供呼叫、留言、背景音樂、以及警報功能，提醒住在同棟或不同棟建築，或遠端人員注意。但是不論使用目的地為何，音訊的清晰以及廣播的效果均是最重要的。

一般公共廣播系統的設備多為組合功能設備，如：信號源、前置放大器、功率放大器、擴音設備、輸入處理設備、輸出切換單元、線路接口單元、電源、結構安裝總成等等。可按用途要求組合成不同系統，也可單件獨立使用，或者不同公司類似標準產品組合使用。

基本公共廣播系統中，時間控制器制定時自動播出，信號發生器在開始播放節目或開始業務廣播前發出預告信號，監聽器為監聽各分區播出情況，擴音器選擇器為手動控制分區播出。

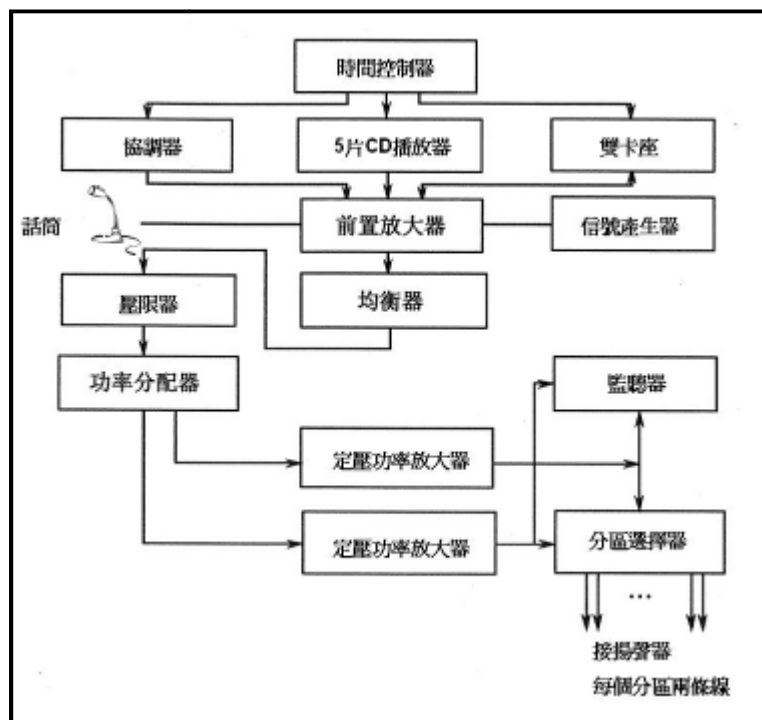


圖 2-6-1 基本公共廣播系統架構原理圖

（資料來源：智慧建築設計與施工系列圖集 3～通信網路系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社）

而多功能公共廣播系統在播放背景音樂和作業廣播時基本上與基本公共廣播系統原理圖相同，只是此時要通過擴音器間接選擇器、矩陣器、繼電器組和終端板來選擇分區。一旦有消防報警信號到來，則通過緊急開關、矩陣器、繼電器和終端板選擇某區（以及與該區聯動的區）廣播，與此同時消防信號控制雙卡座啓

動播出預先錄製好的告急廣播詞，向選擇好的區播出，終端板將功放輸出換接到不經音量調節器而直接接到擴音器的接線上，使此時音量為最大。此外，還可直接向緊急呼喚器話筒緊急廣播。緊急呼喚器將自動抑制原來正在進行的背景音樂或其他業務廣播。

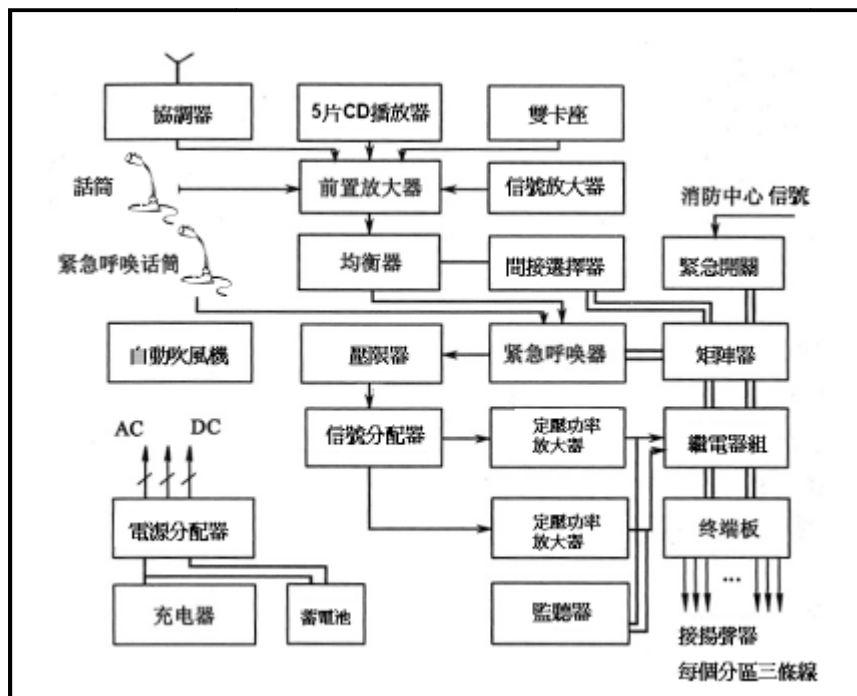


圖 2-6-2 多功能公共廣播系統架構原理圖

（資料來源：智慧建築設計與施工系列圖集 3～通信網路系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社）

二、技術對策與注意事項：

（一）廣播系統安裝

1. 廣播室設備的位置應根據現場條件來確定，儘量做到便於操作，便於設備散熱，減少其他設備的干擾。
2. 廣播室設備安裝之前，應將吊頂、牆壁粉刷、地板和隔音層工程做完；有關機櫃設備的基礎型鋼預埋完畢；天線、地線應安裝完畢，並引入室內接線端子上；進出線管槽預留位置正確，方可進行設備安裝就位。
3. 設備開箱後，要認真按設備清單檢查設備外表及其附件，收集保存設備操作使用說明書。
4. 廣播室設備的佈置應使值班人員在值班座位上能看清大部分設備的正面，能方便迅速地對各設備進行操作和調節，監視各設備的運行顯示信號。
5. 廣播室的設備安裝要考慮到維修的方便，設備間不應過分密集。控制台與機架間應有較寬的通道，與落地式廣播設備的淨距一般不宜小於 1.5m，設備與設備並列佈置時，應保證間隔能便於通行，一般宜小於 1m。
6. 設備的安裝應該平穩，端正，落地式設備應用地腳螺栓加以固定，或用角鋼加固在後面的牆上。

7. 對於和外線有關的設備，其裝置應儘量靠近外線進入的地方，同時也要考慮使用方便。這類設備最好直接裝置在牆上，其裝置高度可據根需要而定。一般地線接線板裝置在高度為 1.8m 處，分路控制盤和配電盤裝置在高度為 1.2m 處(均指盤櫃底邊與地面之距離)。
8. 設備安裝完畢，應對其垂直度進行調整，調整時，採用吊線錘和鋼板尺進行。
9. 廣播設備安裝在裝修木地板的室內時，設備應固定在預埋基礎型鋼上，並加以螺栓緊固，不宜放置在木地板上，導線可以敷設在木地板下的線槽中。

(二)喇叭設置之性能基準：

1. 性能基準在於確保廣播區域內的音壓及清晰度
2. 距樓地板面 1m 處之任一場所，音壓要確保在 75dB 以上
3. 殘響時間在 3 秒以上時，須確保其音壓及清晰度。如圖 2-6-3 所示。

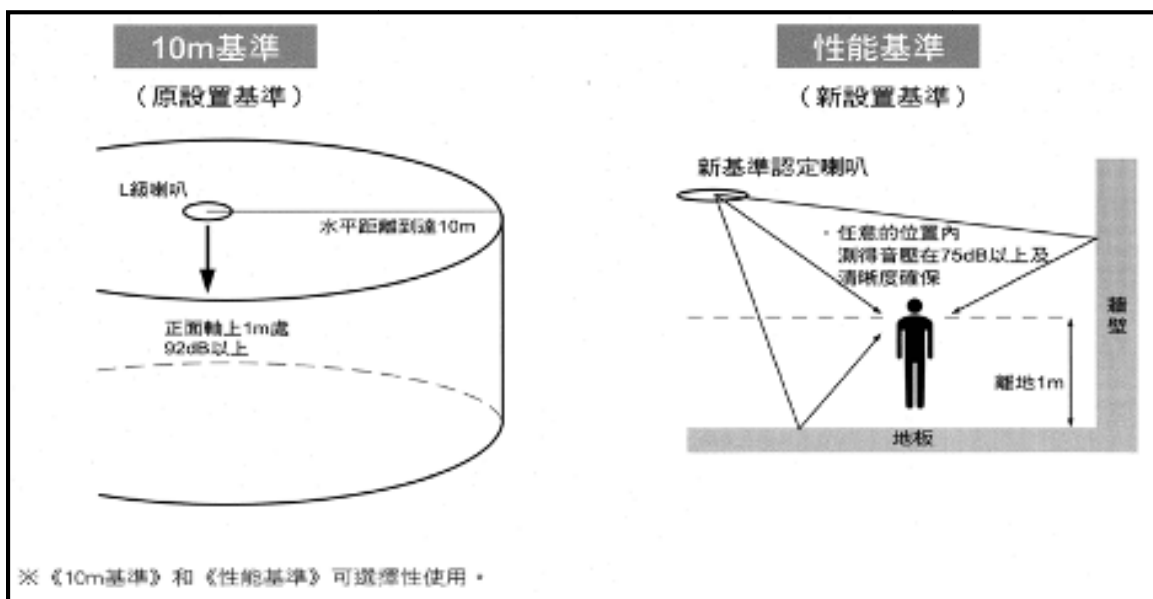


圖 2-6- 3 天花板擴音器間距決定示意圖

(資料來源：日商 TOA(株)台灣公司)

(三)消防法中將喇叭細分為三個等級：

在消防法中對緊急用廣播設備所使用的喇叭，除須符合耐熱條件外，且必須使用經消防署認證通過之產品。法規中將喇叭細分為三個等級(L 級、M 級、S 級)，同時將喇叭性能加以區分，並重新評估設置基準、設置環境，使其建築物內幾乎所有的位置都能聽到高清晰度的廣播。

1. 距揚聲器一公尺處所測得之音壓應符合下列規定：

- (1) L 級=音壓 92dB 以上
- (2) M 級=音壓 92dB~87dB
- (3) S 級=音壓 87dB~84dB

2. 消防法對所設置喇叭之設置基準(消防法第 133 條)

- (1) 超過 100m²→L 級揚聲器
- (2) 50m²~100m²→L 級或 M 級揚聲器

- (3) 50m² 以下→L 級、M 級或 S 級揚聲器
- (4) 從各廣播區域內任一點至揚聲器之水平距離在十公尺以下。
3. 居室樓地板面積在六平方公尺或由居室通往地面之主要走廊及通道樓地板面積在六平方公尺以下，其他非居室部分樓地板面積在三十平方公尺以下，且該區域與相鄰接區域揚聲器之水平距離相距八公尺以下時，得免設。
4. 設於樓梯或斜坡通道時，至少垂直距離每十五公尺設一個 L 級揚聲器

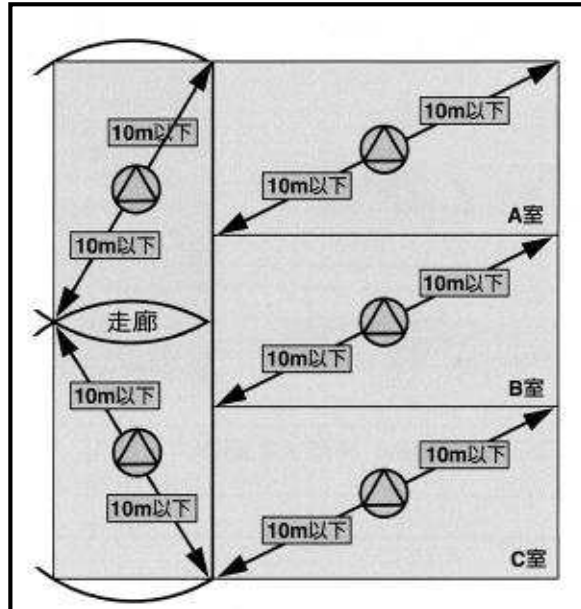


圖 2-6- 4 揚聲器的設置

(資料來源：日商 TOA(株)台灣公司)

(四)緊急時的警報，由「警笛警報」到「音聲警報」

以往逃生引導的警笛聲，音色緊迫，很容易引起人群的恐慌，尤其在高層建築或大型地下街等只藉由地區鈴或警笛，根本無法正確判斷何處發生火災，並作適切的引導，故在緊急廣播設備中加入了音聲警報功能，除了能將情報迅速的傳達，亦可做更安全的避難指導警報廣播和火災。

以往的警笛警報，很難將火災現場之狀況、非火災警報等，作快速且適切的廣播。因此，法規中藉由火警自動警報設備的信號，啟動緊急用廣播設備，並發布包含樓層狀況在內的警報廣播及火災廣播之二階段自動音聲廣播，以期能更確切的掌握當時之狀況。

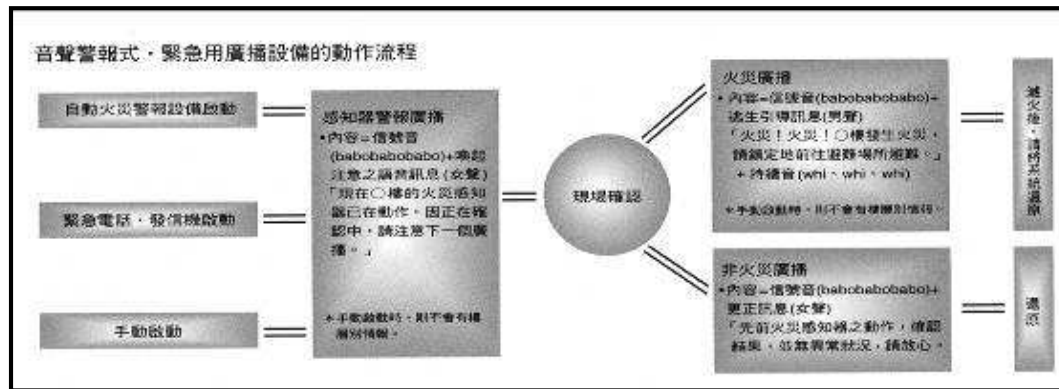


圖 2-6-5 緊急用廣播設備動作流程

(資料來源：日商 TOA(株)台灣公司)

一般而言，理想的擴音系統應該是：在覆蓋區內任何一點都能聽到相同的響度，相同清晰度的聲響。在設計系統時一定要注意以下幾點：

1. 均勻的擴音器分佈
2. 適當的聲音輻射角
3. 天花板擴音器的間隔
4. 避免噪音污染
5. 增強低音效果
6. 防止自激和感應交流聲
7. 同相位連接

三、設計資料或實例：

(一)智慧建築中的廣播對講系統

「智慧建築中的廣播對講系統」是集微電腦技術、視訊監控技術、數位通信技術為一體的現代化「智慧廣播對講系統」。「智慧廣播對講系統」是由廣播對講系統控制主機、住宅門口主機、每戶住宅分機組成。每個住宅門口安裝「智慧廣播視訊對講系統」一套。從而實現了物業管理中心與每戶住宅戶雙向廣播對講、住宅主機與每戶住宅戶雙向廣播對講，每戶住宅戶並可緊急呼叫物業管理中心。

各元件說明如下：

1. 住宅單元號智慧廣播視訊對講分機：
2. 每戶住宅戶安裝「智慧廣播視訊對講系統」一套。當有來訪客人在「住宅單元號門口分主機」上按被訪戶對應的按鍵時，被訪客戶分機振鈴，每戶住宅戶內安裝的「顯示器」屏幕上同時顯示出來訪者的容貌圖像，在住宅戶確定辨明了來訪者的身份後，提起話機即可立即與來訪者通話，當允許來訪者進來時，按下分機上的開鎖鍵，即能遙控打開「住宅單元號門鎖」，來訪者進入大門後，防盜門在閉門器的拉動下自動關門。若住宅戶遇到特殊意外的緊急情況，可操作分機上的緊急呼救按鍵，向「智慧廣播對講系統管理中心」報警求助。
3. 住宅單元號門口分主機：

4. 住宅單元號門口分主機系統安裝有攝像機，攝取住宅單元號門口外的圖像或來訪人員的面容，來訪人員可在住宅「廣播對講系統控制主機」上直接撥號呼叫「住宅單元號門口分主機」，接通後與住宅內的主人對講。住宅戶欲進入本單元樓內可用鑰匙開鎖，也可使用輸入開鎖的密碼來進行開鎖，完美地實現了一鎖一碼，而且住宅戶隨時可以按照自己的需要更改自己的開鎖密碼。
5. 物業管理中心主機：
6. 物業管理中心配備一台管理中心主機，並且配有「監視器」，可監控各「住宅單元號門口分主機」的工作情況，「物業管理中心主機」可干預各「住宅單元號門口分主機」的呼叫，並顯示呼叫的住宅房號，接收「分主機」傳來的報警信號，並影印、錄像存檔。

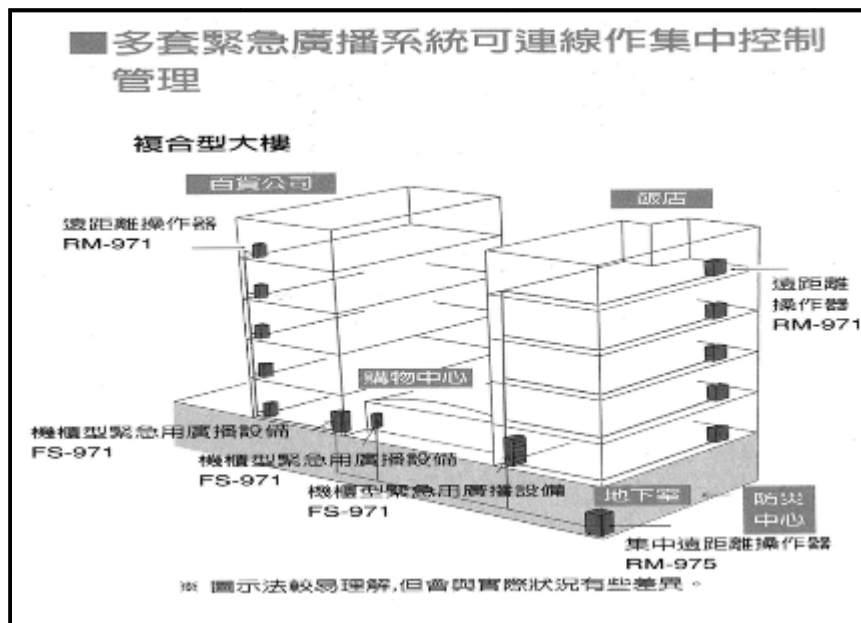


圖 2-6- 6 多套緊急廣播系統架構圖

(資料來源：日商 TOA(株)台灣公司)

四、參考文獻：

1. 智慧建築設計與施工系列圖集 3～通信網路系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社
2. 日商 TOA(株)台灣公司

IBT2-7	技術名稱：公共天線及有線電視	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

此處所稱之公共天線及有線電視主要包括無線電視系統、有線電視系統、網路電視系統和衛星電視系統。簡單來說，所謂無線電視系統指的就是電視台經由無線電波發射訊號，一般收視戶只要具備天線就可以收視節目的系統，然而無線電視廣播透過無線電波傳輸電視節目，由於無線電波容易受地形地貌及高層建築的影響，因此有些地區會有收視不良的情形發生，所以在收視良好地區接收節目，再利用電纜將電視信號送入終端用戶，或大樓共同接收系統，為有線電視最初的型態，稱為社區電視天線系統(Community Antenna Television System 簡稱CATV)，目前我們所收看的台視、中視、華視、民視和公視，就是台灣地區的五家無線電視台。下圖 2-7-1 為無線電視系統的組成架構示意圖。

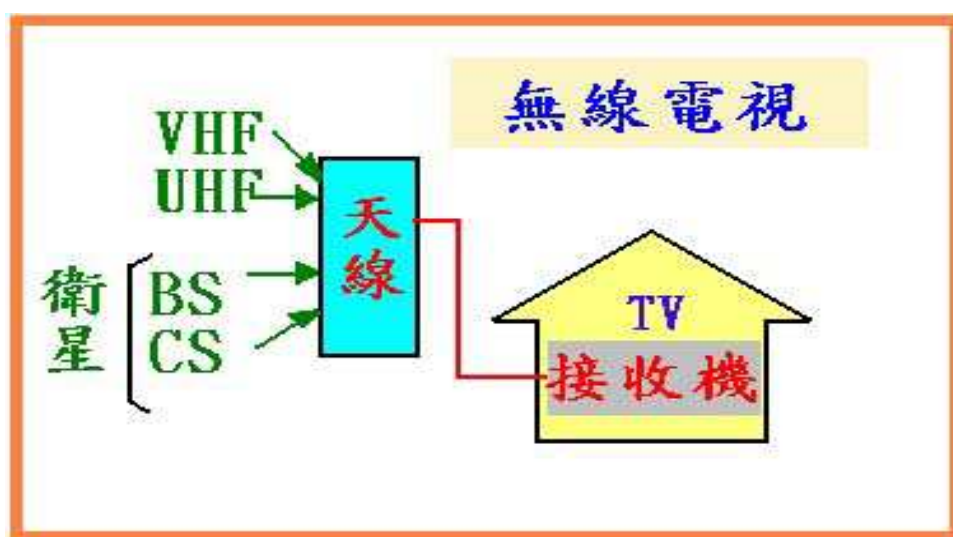


圖 2-7-1 無線電視系統的組成架構示意圖

(本研究整理)

然而發展至今，CATV 大多意指有線電視 (Cable Television)，和無線電視系統相較之下，有線電視系統最大的差異就是它不再採用天線來接受無線電波的電視訊號，因此，有線電視一定需要利用一條外接的電纜或是光纖線來傳送訊號，才可以從家裡收看到電視節目。而有線電視系統由有線電視系統業者（簡稱系統業者）將頻道商（即現有提供、製作或代理節目予有線電視公司播放的業者，例如：和威傳播代理緯來系列節目--中天、大地…等）提供的訊號、以大衛星盤接收的訊號、自己製作的節目、或購入之節目，經頭端機房、轉頻設備等，將影像節目透過大街小巷的網路(同軸電纜或光纖網路)傳輸至客戶家供客戶收視，下圖 2-7-2 為有線電視系統的組成架構示意圖。

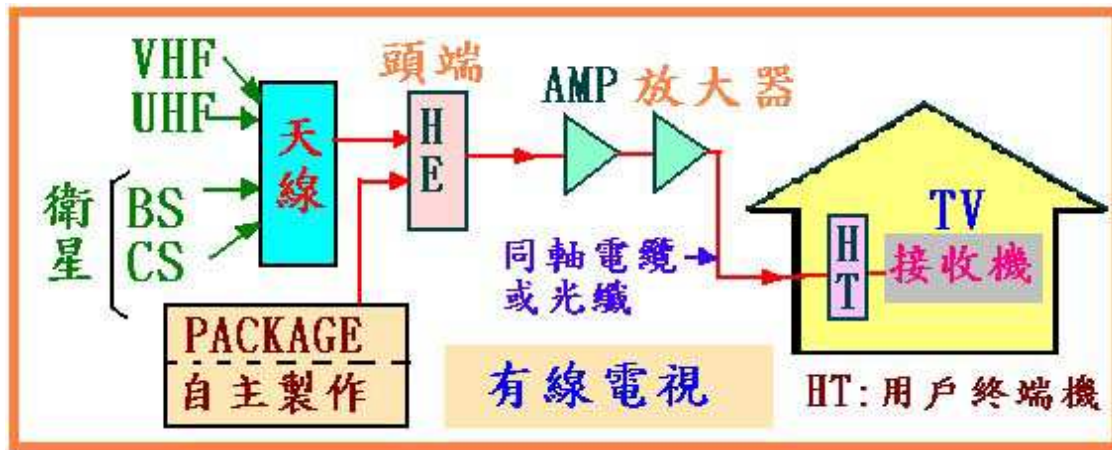


圖 2-7- 2 有線電視系統的組成架構示意圖

(本研究整理)

除了無線電視以及有線電視之外，還有一種屬於「無線」的電視系統：直播衛星電視系統。直播衛星電視和無線電視最大的差異在於無線電視系統是利用地面的發射站以及中繼站對一定區域的範圍用無線電波傳送電視訊號，而直播衛星系統雖然也是利用無線電波發射訊號，但我們接收的無線電波卻是由人造衛星直接發射下來的。而且目前商業衛星的日益普及，部分傳播公司紛紛開始利用衛星對一般收視戶進行廣播，如果想要從家裡直接接收衛星訊號，所需的代價要比一般的無線電視以及有線電視高出一些，因此想要在家裡收看衛星電視，除了要擁有衛星天線之外，還必須擁有衛星解碼器，正因為所需費用較無線以及有線電視高出一些，目前的衛星節目大都以高品質為其訴求。

近年來，還有一種革命性的電視系統應運而生，那就是應網際網路大量普及運用在人們的生活之中，而產生的網際網路電視系統——IPTV(Internet Protocol Television)，也就是透過網際網路，以 MPEG-2、H. 264 等壓縮格式的影音串流，提供的互動式多媒體服務，而終端設備可以是電腦、網路電視、手機以及平板等，普通電視則需透過網路機上盒接收訊號。

二、技術對策與注意事項：

(一)公共天線(無線電視)

傳統無線電視為類比電視(Analog TV)，畫面信號是屬連續性的變化，採用 NTSC 系統；現已發展為數位無線電視，其技術為將畫面信號經數位化處理壓縮後，變成一串數據資料，再經數位調變傳送到家。目前國際統一的壓縮標準是 MPEG-2，在傳統無線電視台 6MHz 頻寬的電視頻道中，可傳送 1080 條水平掃描線的高畫質電視(High-Definition TV)，簡稱 HDTV。它的畫面比傳統電視(525 條)畫面細膩，色彩逼真，同時也提供身歷聲(杜比 AC3)高級音響效果。

相較於傳統無線類比電視，新發展的數位無線電視之頻道數增加，現有 6 兆赫(MHz)的電視頻道中，可播出 4-6 個標準畫質(SDTV)節目，或播 1 個高畫質(HDTV)節目。亦改善收視區訊號水準，提升影音品質畫質，還增加了多媒體互動

服務；技術方面，數位無線電視可建立單頻網路（SFN），解決收視不良地區，改善轉播站之頻譜分配。且室內接收能力較佳，亦可將干擾波當主訊號使用，解決大樓阻擋訊號的問題。發射與接收端各種相關配套系統完備，與衛星、有線系統相容性亦佳。

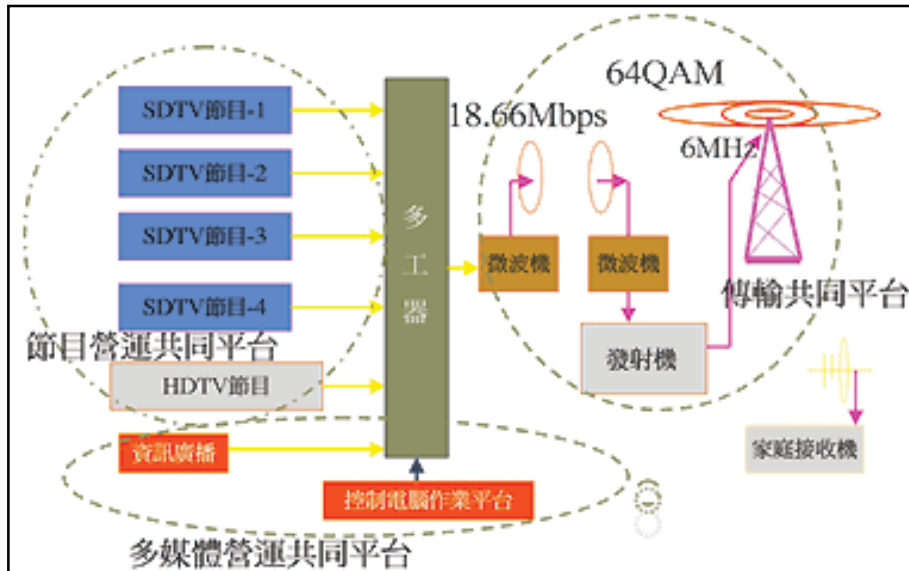


圖 2-7- 3 無線數位電視平台

（資料來源：行政院新聞局）

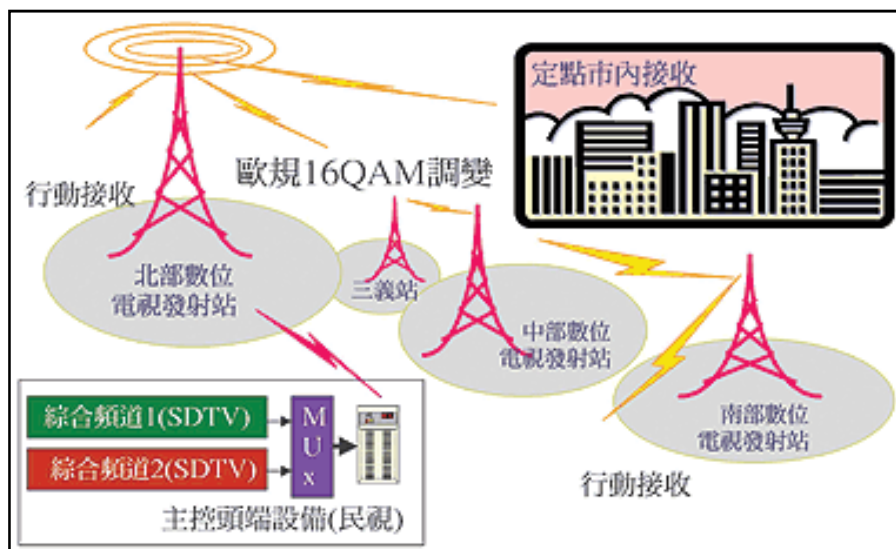


圖 2-7- 4 無線數位電視節目播送

（資料來源：行政院新聞局）

（二）有線電視

早期的共用天線電視系統 CATV(Community Antenna Television)，現已改名為 MATV(Master Antenna Television)。傳統的共用天線電視網是三個類比頻分的單向廣播式網路，優點是傳輸帶寬，缺點是不經改造無法開通互動式業務。

當前的有線電視系統 CATV(Cable Television)，系統內傳輸的頻道數較多，

衛星和微波傳送的節目也納入系統，包括利用增補頻道方式進行傳輸，傳輸距離遠。近年付載波多工技術被應用到 CATV 接入網中，接入網的主幹部分採用光纜傳輸，而分配網路仍採用同軸電纜。這種光電混合的接入網也需將現有的單向 HFC 接入網改造成雙向 HFC 接入網，再利用電纜數據機開展雙向寬帶業務。

目前正在發展第三代 CATV(城市綜合資訊網)和融合多媒體技術與有線和無線通信網路、廣播和 CATV 網路的多媒體通信系統，多媒體通信系統融合電腦的交互性、通信的分佈性和廣域性、電視的真實性為一體，會成為 21 世紀的主要通信方式。從上網角度而言，可以認為互動式 CATV+多媒體化=資訊高速公路。

隨著技術上的進步，有線電視系統現在已從初期只能傳遞 12 個頻道發展到能提供 40 個以上的頻道，當前已規範約有頻帶為 300MHz 的 28 個頻道，頻帶為 450MHz 的 47 個頻道，頻帶為 550MHz 的 60 個頻道，以及 750MHz 的頻道。

有線電視(Cable Television)CATV 是採用同軸電纜通過電視分配網路傳送給用戶。有線電視系統的組成主要可分為信號接收部分、前端部分、幹線傳輸部分相分配網路等組成。信號接收部分可提供通過高增益多單元定向天線接收的元線電視信號、通過專用微波設備接收的當地有線電視臺節目、各種口徑拋物面天線接收並經變頻放大和制式轉換後輸出頻率為 970~1470MHz 的衛星電視信號、系統本身播放的攝像機、影碟機、錄影機輸出等自製節目，是單路的通過線路傳輸的類比電視信號。有線電視(電纜電視)系統的典型組成如下圖 2-7-5 所示。

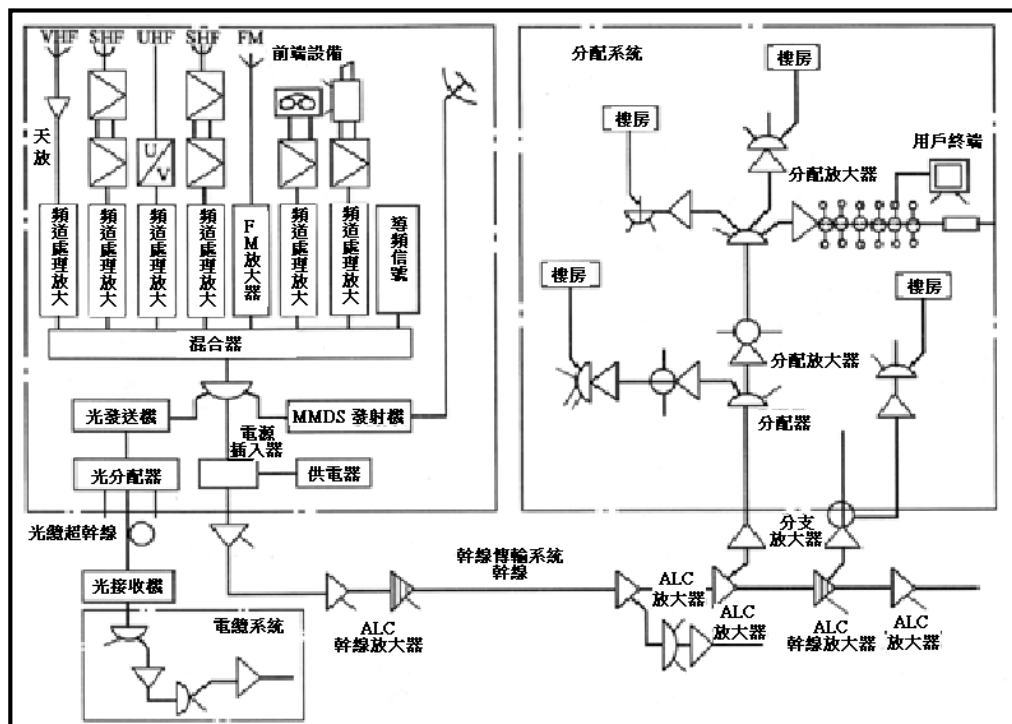


圖 2-7-5 有線電視系統的組成架構示意圖

(資料來源：智能建築設計與施工系列圖集 3~通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社)

前端部分的功能是將接收的各種電視信號進行處理，使之成為符合系統傳輸要求的高頻電視信號，並送入多路混合器，最終輸出一個複合信號，送入幹線傳輸

網中。而幹線傳輸部分的功能是將前端部分輸出的高頻電視信號不失真地傳送到系統分配網路的輸入埠。同時信號電平要滿足系統分配網路的要求。幹線傳輸系統大多採用 VHF 頻段，20km 內傳輸媒介以同軸電纜為主，30~40km 或更長的傳輸幹線以光纜或微波線路為宜。分配網路則是將幹線傳輸過來的高頻電視信號分配到每個用戶終端，保證每個用戶終端的信號電平為 $70\text{dB}\pm 5\text{dB}$ ，分配網路中使用了大量的分支器，以將信號從信號源分配到網路中的所有用戶，一般無法區分網路上的各個用戶，如果要對用戶進行控制，則只能通過對信號加密來實現。

公共天線及有線電視系統之天線一般在安裝上盡量以建築物最頂端為最佳位置，因此在安裝前主要必須先找出適合安裝的位置如天台…等，再根據所須使用的設備及系統安裝合適的天線裝置，最後再進行天線調試、接收設備安裝及調適。

三、設計資料或實例：

公共天線及有線電視系統主要以在建築物適當地點裝置電視天線及衛星直播電視天線，並設置有節目播送設備，該地區如有有線電視系統則可以接有線電視系統來加以放大分配至建築物各地區。如圖 2-7-6 所示。

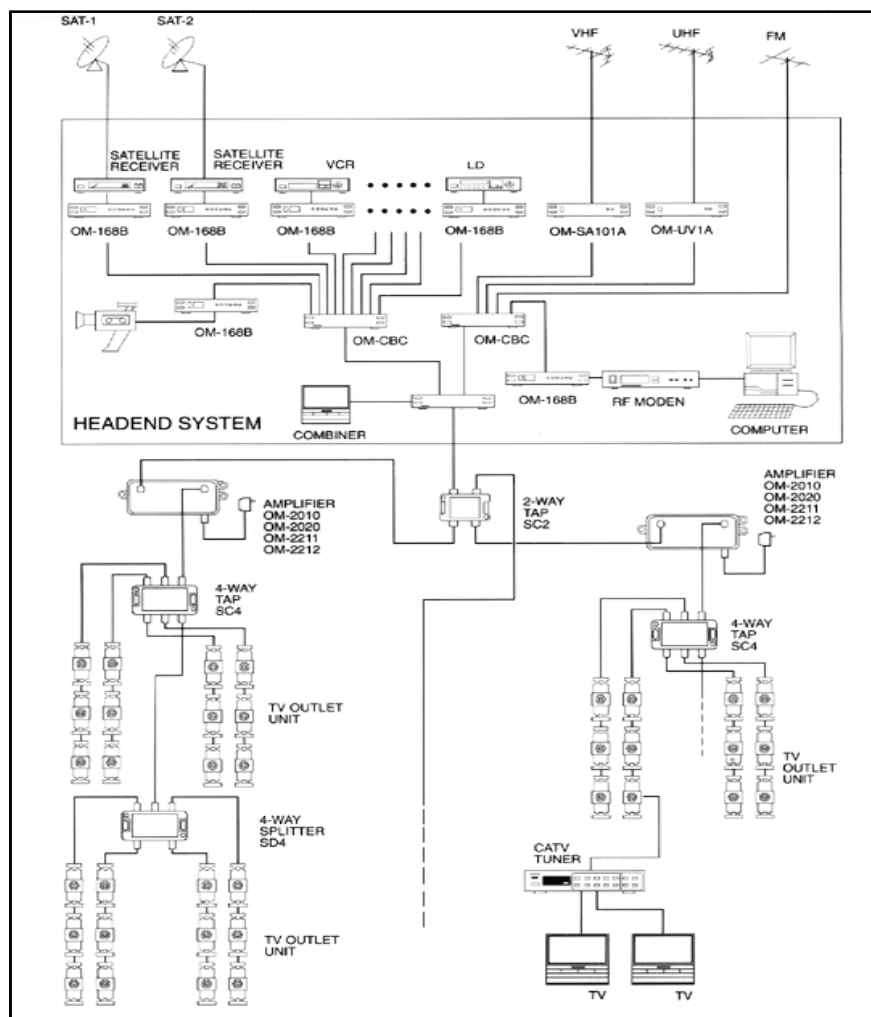
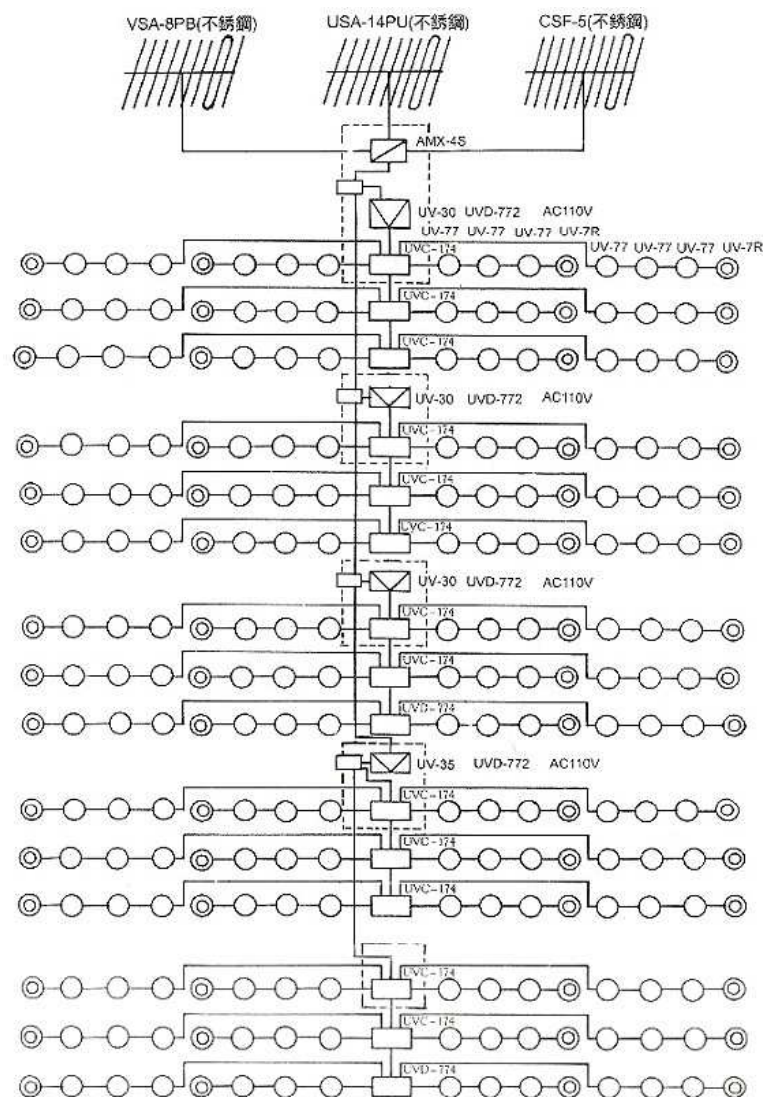


圖 2-7- 6 某大樓公共天線及有線電視系統設計範例圖



在配置管線部分，直立管線可配 7C2V(小戶數大樓可用 5C2V)，水平管線可配 5C2V。

四、參考文獻：

1. 智能建築設計與施工系列圖集 3~通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社
2. 行政院新聞局

IBT2-8	技術名稱：公共資訊顯示及導覽	
	智慧建築指標歸屬：資訊及通信指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

大眾傳播媒體在現今資訊科技的時代，扮演了相當重要的角色。例如政府的政令宣導、企業形象及產品廣告、舞臺表演實況、公共場所各類訊息指示等，都需透過各種不同的傳播媒體，以達到最大的效果。

公共資訊顯示系統經由網路連線，將過去看板式資訊顯示由點的效應擴展為全面性的傳遞功能；並且由平面靜態的表現方式，轉換到動態影像的表現方式，使得公共訊息顯示更具變化及彈性；功能遠超過以往的公共資訊顯示看板所能達到的效果。而且公共資訊顯示系統主要的功能可作為提供建築物內部及週遭公共資訊顯示與處理運用，並且可為固態或動態的資訊顯示，平時除了可以顯示建築物內各樓層用途外，也可作為宣傳廣告用，但在有緊急狀況發生時，則可以作為顯示相關訊息之用。

二、技術對策與注意事項：

（一）系統技術介紹

由於科技進步以及高亮度發光二極體近年來在技術上的進步與突破，以及國內 LED 電腦看板製造技術獲得國際的認同，現今 LED 電腦看板已取代傳統看板成為公共資訊顯示系統的主流。其中最常聽見的就是「跑馬燈」及「電視牆」等，而這些都是公共資訊顯示系統的應用，應用涵蓋面非常廣泛，例：電腦字幕機、交通號誌、全彩電視牆、自動叫號系統、環境監測系統等，也就是說它是一個結合電腦與 LED 顯示元件所展現出可變式資訊系統。

（二）特性

公共資訊顯示系統可結合多媒體視訊處理功能，提供 AV 和 S 端子連接攝影機、錄放影機、電視機。經由高速的寬頻傳輸介面將電腦螢幕上的各種畫面同步顯示於看板上，豐富的畫面變化、亮麗的色彩能深深吸引人們，達到最大的資訊公告及廣告效用。而且目前資訊顯示看板都具有嚴密組合式結構，其耐用和安全性高於一般之霓虹燈或固定廣告招牌，且本身亦具有不怕風吹，日曬、雨淋的特性。

（三）控制介面

公共資訊顯示控制看板內置處理器及記憶體可於控制中心設定時段自動開關機。且具有感光器及溫度感應器，可視環境亮度自動調節看板的 LED 亮度，以節省電力；若看板內溫度異常時，自動關閉電源，以確保 LED 之使用壽命。

此外，顯示看板用播放控制電腦安裝在看板電腦控制室內，經由 RS422 與顯示看板連線。其功能如下：

1. 控制 LED 顯示看板的文字、圖形、影片播放。
2. 接受節目編輯電腦系統傳來的節目表，依時序播放在看板上。

3. 電腦內的影像卡提供 AV 端子可外接攝影機，錄放影機或電視機做影片或新聞播放。
4. 可以設定影像的顯示區域。
5. 可播報現在時刻及溫度，並顯示在看板之左側及右側。

(四)控制電腦

控制公共資訊顯示系統的電腦必須安裝於控制室內，由操作人員使用動畫程式將文字、圖形、影像等文宣資料製作成動畫檔案後，再開啟節目編排軟體，將檔案依時序排列組合，經由網路線連接到主控電腦顯示到看板上。並且可在節目編輯主機上外接掃描器，直接掃描現有的圖形和影像，加快檔案的製作，並且應配置有光碟機，可擷取光碟片上大量的圖形和影像資料，使顯示內容更加豐富。但是一般LED電腦字幕顯示，基本都會配有一台主機做為儲存資料及行列驅動使用，而電腦是做為編輯傳輸使用所以不必有專屬電腦，只要在傳輸時連結即可。

(五)模組化

事實上公共資訊顯示看板目前市面上的產品結構非常具有彈性，且皆以模組化以應付不同之需求及規劃。目前主要模組顯示字寬從 5 cm至 64 cm大小都有，可視裝設之用途及地點而加以規劃，方可達到最大經濟原則及效果。

而且作為公共資訊系統顯示的LED電腦看板又可分為室內型與戶外型，其區別在於LED之亮度，戶外型LED電腦看板需採用高亮度或四次元材質之LED才能對抗白天的光線，使在白天仍清晰可見。LED每模組大多以16點×16點即每模組以256點來做為顯示光點，所以當用一排字時可顯示文字及簡單動畫，如果二排甚至是三排時其變化及畫質即能做更大之變化，一般電腦看板在5排以上，故可以顯示圖像。

在色彩上又可區分單色、彩色與全彩之分，單色即指LED字幕機以單一顏色顯示，其適合應用於資訊佈告；彩色係指紅、黃、綠、黑四色搭配使用，並可變化256色階以便顯示圖像及生動活潑之動畫；全彩即指可以顯示萬種色階，與電視影像輸出一樣，但相對的其價格有相當大之區別，故應依使用需求作為選用標準。

三、設計資料或實例：

(一)彩色公共資訊顯示幕

公共資訊彩色顯示幕，使用視窗版操作軟體。具有多色顯示功能，且內有備份電池，即使工作中之看板電力中斷，能將資料保存使資料不至流失。並且除文字外，可以顯示日期及時間，並可外接溫、濕度感應器、UV感應器顯示溫、濕度及UV值。而且看板內容可以上下捲動、左右滑動、立即顯示、字型放大、閃爍以及依看板內建之字型編輯各種文字。且使用內建式字型，並可使用多國文字。



圖 2-8- 1 桃園市公所彩色公共資訊顯示幕



圖 2-8- 2 丹麥哥本哈根全彩室外高解析度大看板

(資料來源：仲鼎科技股份有限公司)

(二)彩色公共資訊顯示看板

一般多用在機場或車站之人潮洶湧處以及各種室內或室外之合適場所，使用視窗版操作軟體，可顯示紅、黃、綠、黑共四色，並且可在看板任何位置設定顯示區域，可由電腦連線控制開機、關機時間。並可編輯文字、圖形及動畫，編輯命令最多可多達 256 個命令列。具有可以顯示日期、時間、溫度；顯示模式可以上下滑動、左右滑動、上下捲動、暫停、立即顯示、閃爍、水準旋轉、垂直旋轉、改變顏色、單動畫及多動畫顯示、立體字型、陰影顏色、斜體字等功能。具有特定訊息定時播放功能，時間一到便恢復原來資料之顯示。並可依控制主機內建之各種字型進行看板字型及大小之變化，並可編輯製作卡通動畫檔、圖形檔及文字檔，在編輯命令時可隨時叫用。具有編輯之指令或全部式預覽功能。傳輸介面採用 RS-232/RS-422 或 TCP/IP ETHERNET 傳輸。可設計成多行顯示看板。並可設定自動開、關機。且每台看板可傳送 200 筆顯示資訊，每筆資料之容量可達 50 個中文字以上。當電源斷電後顯示幕內之電池可保持資料 180 天不流失。並可使用多國語言文字，並混合顯示在看板上。



圖 2-8- 3 花蓮縣政府彩色公共資訊顯示看板

(資料來源：仲鼎科技股份有限公司)



圖 2-8- 4 香港機場導覽彩色公共資訊顯示看板

(資料來源：本研究整理)



圖 2-8- 5 香港機場—飛航時刻及導覽
路線顯示系統

(資料來源：本研究整理)



圖 2-8- 6 土耳其戶外彩色顯示看板

(資料來源：仲鼎科技股份有限公司)

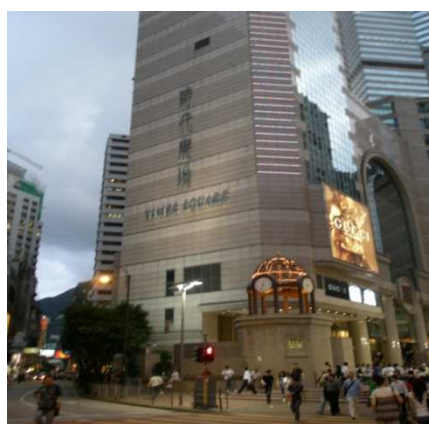


圖 2-8- 7 香港時代廣場戶外彩色顯示看板

(資料來源：本研究整理)

(三)多行公共資訊顯示看板

一般多用在機場、車站顯示班機及車次或是學校及各機關行號，使用視窗版操作軟體，單色顯示，內有備份電池，即使工作中之看板電力中斷，能將資料保存使資料不至流失，除文字外，可以顯示日期及時間，並可外接溫、濕度感應器、UV 感應器顯示溫、濕度及 UV 值，顯示模式可以上下捲動、左右滑動、立即顯示、字型放大、閃爍等。並可依看板內建之字型編輯各種文字。



圖 2-8- 8 多行公共資訊顯示看板

(資料來源：仲鼎科技股份有限公司)

(四)公共資訊導覽顯示看板

1. 公共資訊顯示看板

(1) LED 看板：

- A. 戶內外單色或全彩顯示幕
- B. 室內彩色 (256 色) 顯示幕
- C. 彩色 LED (3 色) 字幕看板

(2) LED 看板特點：

- C. 鮮豔的顏色顯示
- D. 動態的表現方式
- E. 多媒體影像的表現
- F. 重大訊息、比賽活動等的實況轉撥
- G. 即時新聞的顯示
- H. 豐富的軟體功能控制顯示
- I. 高經濟性

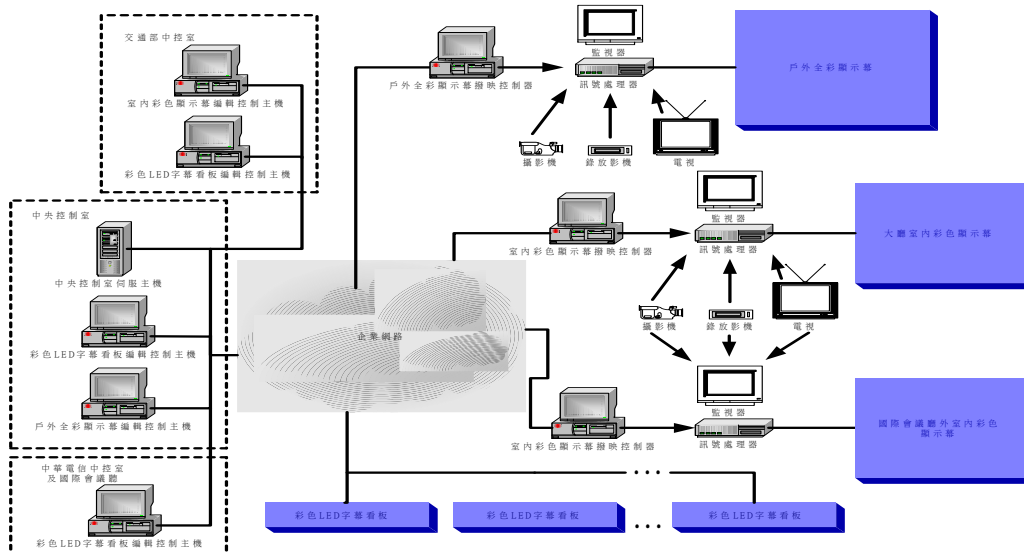


圖 2-8- 9 公共資訊顯示系統架構

(資料來源:本研究整理)

2. 公共資訊顯示系統功能

(1) Video 視訊撥放：

- A. 電視新聞、節目及廣告
- B. 企業形象產品宣導影片
- C. VCD、DVD 影片

(2) 多媒體檔案撥放

- A. AVI、MPEG 檔案
- B. 多媒體動畫檔案
- C. PowerPoint 檔案等

(3) 文字訊息：

- A. 緊急事項插播
- B. 注意事項
- C. 重要訊息、活動、新聞等

3. 公共資訊顯示系統種類

- (1) 公共鑲嵌式：配合牆面陳設或櫃檯的實物尺寸，進行嵌入現場設計，恰如其分融入整個裝潢內。
- (2) 直立式：一般社區最容易接受的樣式，可搭配現場場地隨社區自由移動擺置位置，隨意或配合現場裝潢或主題，進行電視機台外箱或外型上的設計造型作業。
- (3) 桌上式：無須配合裝潢預留空間，直接擺放在任一桌上或檯面上即可播放導覽資訊，看待成是整個空間的一部份，隨意或配合現場裝潢或主題，進行電視機台外箱或外型上的設計造型作業。



圖 2-8- 10 指標設計技術與實例

(資料來源:本研究整理)



圖 2-8- 11 指標設計技術與實例(一)

(資料來源：本研究整理)



圖 2-8- 12 指標設計技術與實例(二)

(資料來源：本研究整理)



圖 2-8- 13 立式導覽系統與實例

(資料來源：本研究整理)



圖 2-8- 14 多媒體檔案播放導覽系統與實例

(資料來源：本研究整理)

- (五)智慧型社區或大樓應該具備公共資訊顯示及導覽：在適當公共空間設置明顯之資訊顯示設備，平時可顯示各種固定或動態訊息或影音多媒體畫面等，緊急狀況時更可以顯示相關之緊急訊息；於建築物之適當公共地點設置觸控式螢幕資訊站或提供手持多媒體導覽器等進行建築物內部及週遭環境之資訊導覽，其中包括 (1) 彩色公共資訊顯示幕、(2) 彩色公共資訊顯示看板、(3) 公共資訊導覽機或 (4) 手持多媒體導覽器等。



圖 2-8- 15 多功能資訊服務機實例

(資料來源:本研究整理)



圖 2-8- 16 行動導覽實例(一)

(資料來源:本研究整理)

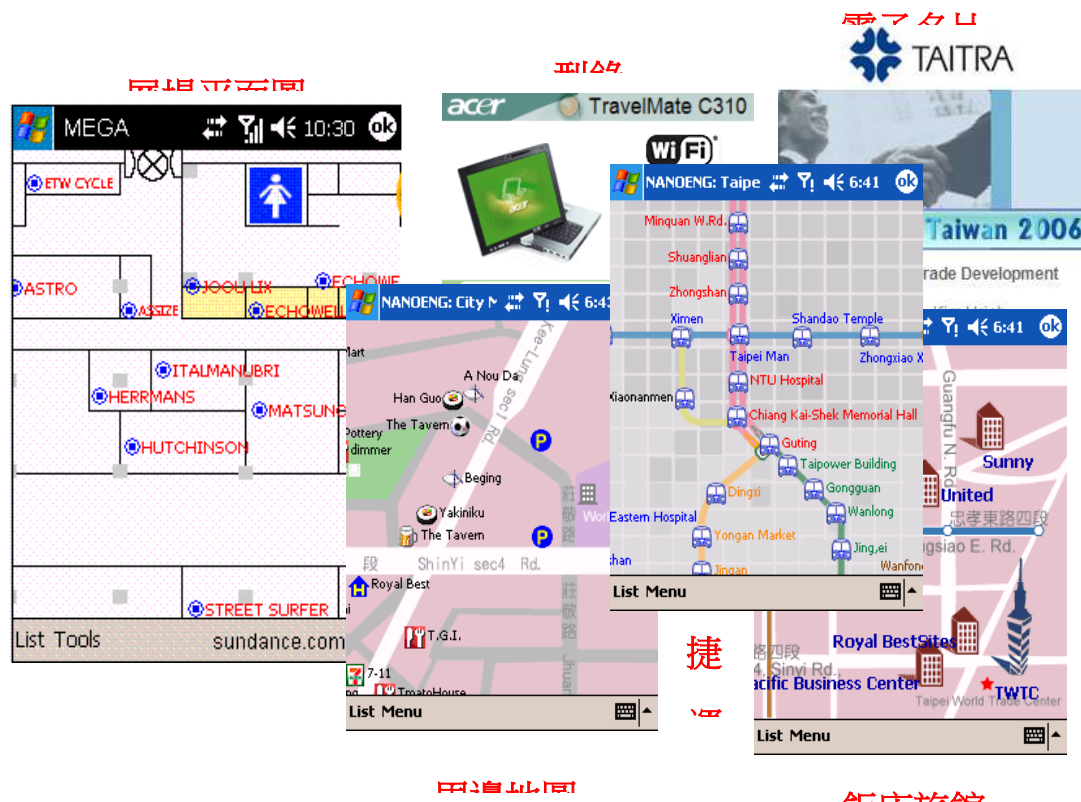


圖 2-8- 17 行動導覽實例(二)

(資料來源：台北 Computex 展行動導覽)

四、參考文獻：

1. 智慧建築解說與評估手冊，溫琇玲主編，內政部建築研究所
2. 新視野視訊股份有限公司
3. 聯合新聞網
4. 仲鼎科技股份有限公司
5. 台北 Computex 展行動導覽(MEGA)

第三節 系統整合

本指標分為四項技術如下所示

IBT6-1 系統整合架構與運作機制

IBT6-2 系統整合方式與手法

IBT6-3 系統整合之平台

IBT6-4 系統整合之介面

IBT3-1	技術名稱：系統整合架構與運作機制	
	智慧建築指標歸屬：系統整合指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

二十一世紀的智慧化建築是一種符合人性之科技化建築，因此為了服務人類在建築內的活動，都會在建築物導入不同的自動化服務系統，系統種類不一而足，各有其功能與特色，為了使各系統能發揮多元化的整體性服務，達到建築物的永續發展，系統整合的建立儼然已成為必然的趨勢，而系統整合架構與運作機制則應視為優先考量的項目。

系統整合架構之規劃在系統整合指標中乃為基本性檢視項目，從此架構，可以綜覽清楚了解建築物內各資通訊與自動化系統之整合作為以及呈現整體系統系統整合方式，因此檢討設計系統整合時，應具體提出「完整」系統整合架構圖以及整合方式說明、連動功能說明，從此總體系統整合架構圖中可以了解其服務範圍、各子系統之整合方式(軟體或硬體)、主從關係、穩定性、各系統為獨立運作或整合運作、操作環境是否具其便利性等，是非常重要的一環。

系統整合架構的型態與運作機制的規劃，完全是依照整體智慧化系統運作功能需求與未來發展來考量，而不是為要整合而做系統整合，若獨立運作的子系統是適合的，就不一定需納入系統整合架構或設計一套專屬的整合程式來與其他系統整合，而來創造另一個封閉系統讓未來系統維護上更加的困擾，因此對於擬定

系統整合架構與系統整合的運作機制在規劃時須以下列各項來考量：

(一) 系統整合的架構方面：

1. 整合系統所需包括的服務範圍(各子系統的功能是否涵蓋)
2. 整合系統的可操作環境(包括區域化、網際網路化或行動化)
3. 各子系統架構在整合系統時的主從關係
4. 各子系統之系統平台對整合系統的影響

(二) 系統整合的運作機制方面：

1. 系統間互動或關聯性內容的確定
2. 系統在整體化服務的操作機能
3. 整合系統對未來永續性的影響(包括變更、維護與管理)
4. 整合系統對安全性與可靠度的要求

二、技術對策與注意事項：

(一) 系統整合的架構方面：

1. 整合系統所需包括的服務範圍

系統整合需根據實際的運作的可能性，來確定建築物之各弱電系統等自動化系統是否需要建立在一個整合系統的環境下進行運作或是獨立的運作，而系統間連動服務之功能的涵蓋面與其整合性能程度的高低，也將顯示整合系統的效益程度，

如建築物的機電、空調等設備納入監控管理的完整性、監控與監視的比例、各子系統間之可連動性等方面。

此外，對於整合管理上，至少應規劃設置提供各監控主機操作之集中處所(如中央監控室或管理室)，且對於建築物居室內之消防、防盜、對講、緊急求救等訊號應可具與中控室連線之整合性功能。

2. 整合系統的可操作環境

基於 ICT 資通訊技術的進步，監控系統與資通訊的技術結合已經很成熟，透過網際網路或行動通訊網路來進行遠距操作管理已經不再困難，且各項系統的操作以朝向 Web 化趨勢，讓操作環境更加便利，除了區域能以子系統與整合系統以因此在系統整合的架構上，也會搭配相關的設備，未來的操控方式也將影響系統架構的規劃。

3. 各子系統架構在整合系統時的主從關係

整合系統必須依照各子系統的特性與涵蓋面來確定其整合之主從關係，例如以中央監控系統為主體，則其他子系統為被整合對象，或中央監控系統已涵蓋各項建築物使用的整合服務範圍，在系統整合架構的形式也有所差異。

4. 各子系統之系統平台對整合系統的影響

各子系統所使用的系統通訊傳輸平台是否一致，則對建立系統整合的執行成效有非常大的影響，且基於現代化的自動化系統對於標準化與開放性的觀念已逐漸形成建商選用系統的共識，因此各系統在整合的需求上，在導入各子系統時，各平台的選擇更為重要，也影響整合系統架構的規劃。

(二) 在系統整合的運作機制方面：

1. 系統間互動或關聯性內容的確定

整合系統的目的就是要發揮系統互動的關連性效果，不管是基於目前的需求或是未來的考量，都該加以確定獨立運作還是要整合運作，以便能確定需整合的範疇。

2. 系統在整體化服務的操作機能

整合系統整體化服務在操作上已經趨向無遠弗屆、無人管理的表現，可藉由各種人機介面、時間與即是事件的反應處理，來展現系統整合的優勢

3. 整合系統對未來永續性的影響

任何系統都有永續性的隱憂，整合系統則須加以重視，對於整合系統未來的變更、擴充、維護、管理等方面都需要再導入系統之時加以考量，因此在開放性、標準化、國際性的平台選擇、或者訂定系統互通機制都是必要的手段。

4. 整合系統對安全性與可靠度的要求

整合後的系統比獨立運作之系統其安全性與可靠度都相形脆弱，因此在安全性與可靠度的提升有賴於系統的管理權限、備援的機制、資安的防護、資料的保存等來達成。

三、設計資料或實例：

(一) 系統整合的架構方面：

目前建築物的監控系統商大多會提出規劃整合系統，業者可以參考下列事項加以瞭解並與系統商討論考量實際機電設施內容與整合效益：

1. 整合系統所需包括的服務範圍

根據監控功能點數表可明確瞭解整合的內涵項目與功能（如表 3-1-1），並了解各子系統之整合連動性功能。

表 3-1- 1 系統整合功能點數表(資料來源：黃國書提供)

輸出／輸入功能表〈一〉				功 能																	
				開／停控制			數位輸出	數位輸入	軟體控制	群體運轉	類比值上下限警報	軟體運動	運轉時間累計	火災連動停止	停機處理	電力契約容量監視	最速起動／停止	功率因數自動調整	間歇運轉	發電機負荷控制	計費程式
項次	設備名稱	盤名	位置																		
壹 電力設備																					
1	發電機	GP	B1F				1	1	1			*	*	*							*
2	MP	MP	B1F				1					*	*	*							*
	ATS	MP	B1F				2					*	*	*							*
3	MPA	MPA	B1F				1					*	*	*							*
	ATS	MPA	B1F				2					*	*	*							*
貳 動力設備																					
1	送風機	PB4A	B4F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
2	送風機	PB4B	B4F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
3	送風機	PB3A	B3F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
4	送風機	PB3B	B3F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
5	送風機	PB2A	B2F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
6	送風機	PB2B	B2F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
7	送風機	PB1A	B1F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
8	送風機	PB1B	B1F	1			1	1			*	*	*	*	*						*
9	誘導式送風機	PB4A	B4F	1			1	1			*	*	*	*	*						*

(資料來源：本研究整理)

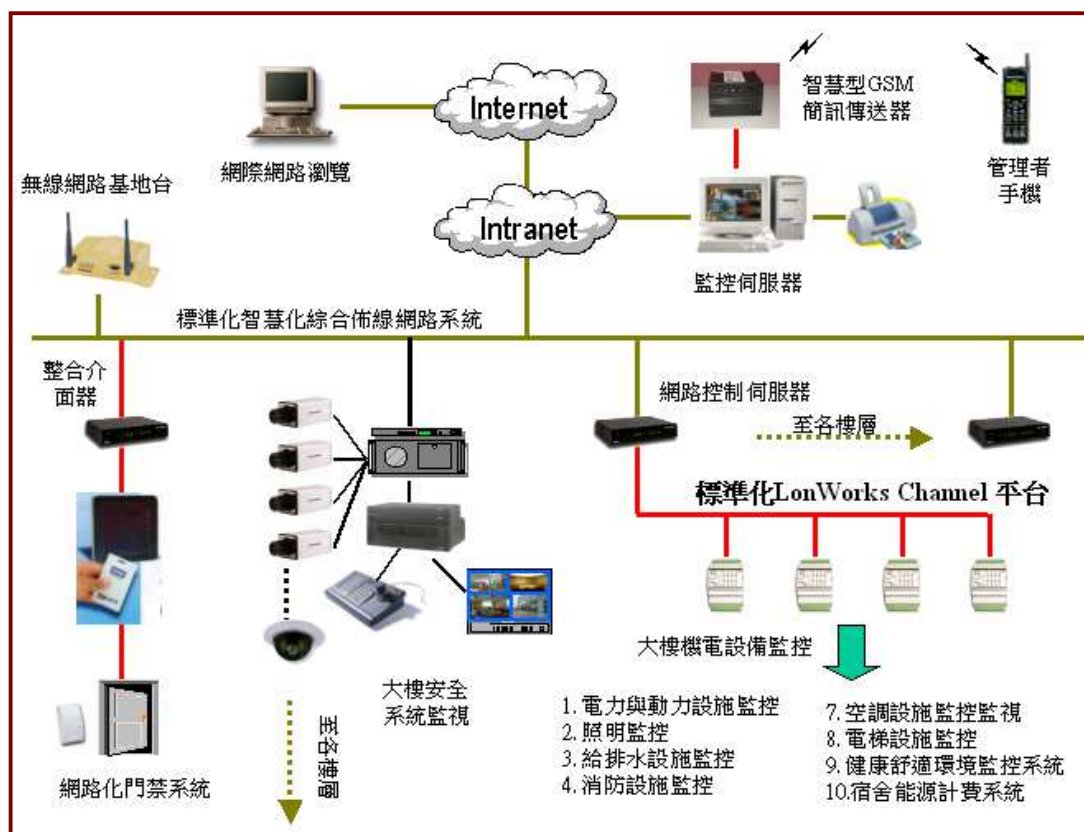


圖 3-1- 1 系統整合架構圖

(資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012)

2. 整合系統的可操作環境

根據圖6-1-1 系統整合架構圖可以了解整體系統除了在區域監控外，也可以透過行動通續與網際網路的傳輸環境進行管理，讓子系統或主系統朝向系統或整合管理系統朝向Web 化之操作能力。

3. 各子系統架構在整合系統時的主從關係

系統網路之架構方式，是與系統開放的層級有關，有些系統是在 PC 上整合，或在 Ethernet 層整合，有些是在控制元件層或感應元件層就可以整合，會依照系統整合商所提出的架構而定，差異的是整合後的系統穩定性與系統在傳輸上的風險，所以最好的方式就是傳輸網路層採用對等式網路通訊與感應元件控制網路層，但相對預算也較高。

圖 3-1-2 是以通訊系統透過控制元件層連結感測器與驅動器之示意圖，而圖 6-1-3 是通訊系統直接與感應元件及驅動元件連結之示意圖。

另外值得注意的是，以建築物的監控系統立場而言，各控制器需能獨立運作，但相關的事件、時間程式則可自動在控制器與控制器間來執行，而不是透過電腦再來告知控制器執行，所以業者在選擇系統時是要加以瞭解的。

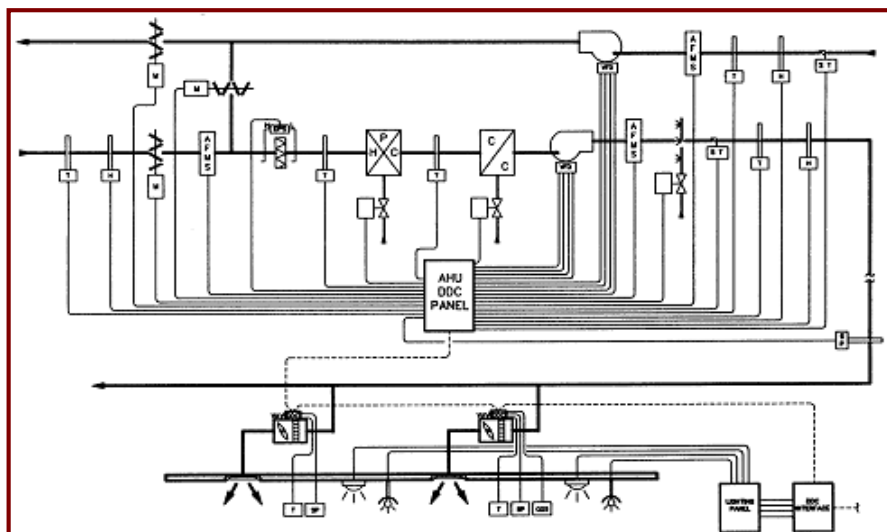


圖 3-1- 2 系統集中方式架構圖

(資料來源:Echelon.corp)

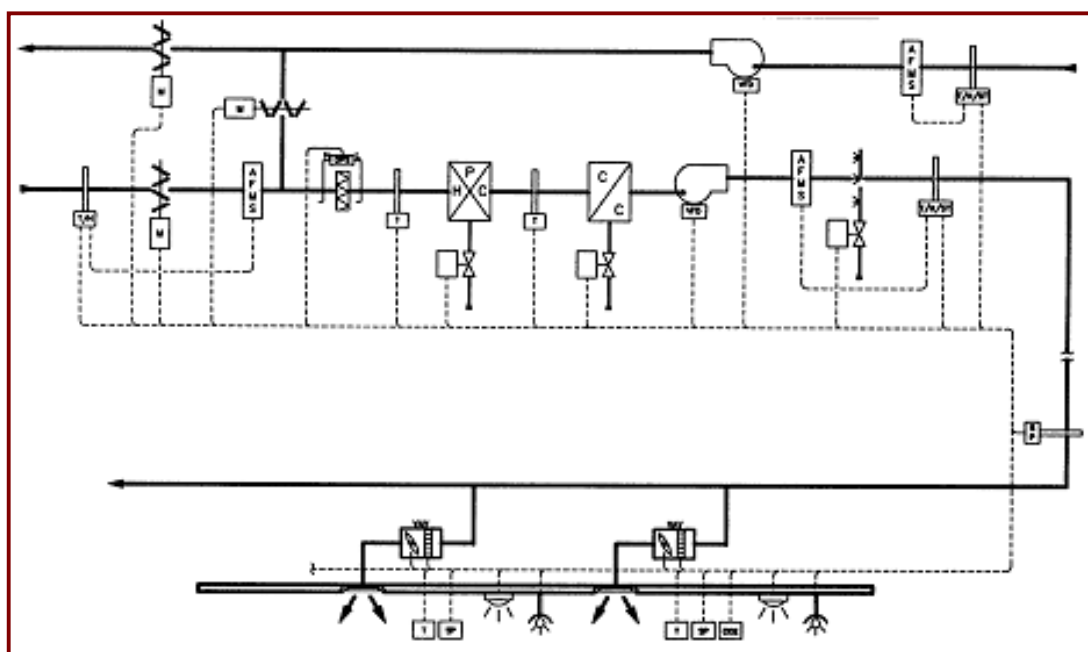


圖 3-1- 3 系統分散且對等方式架構圖

(資料來源:Echelon.corp)

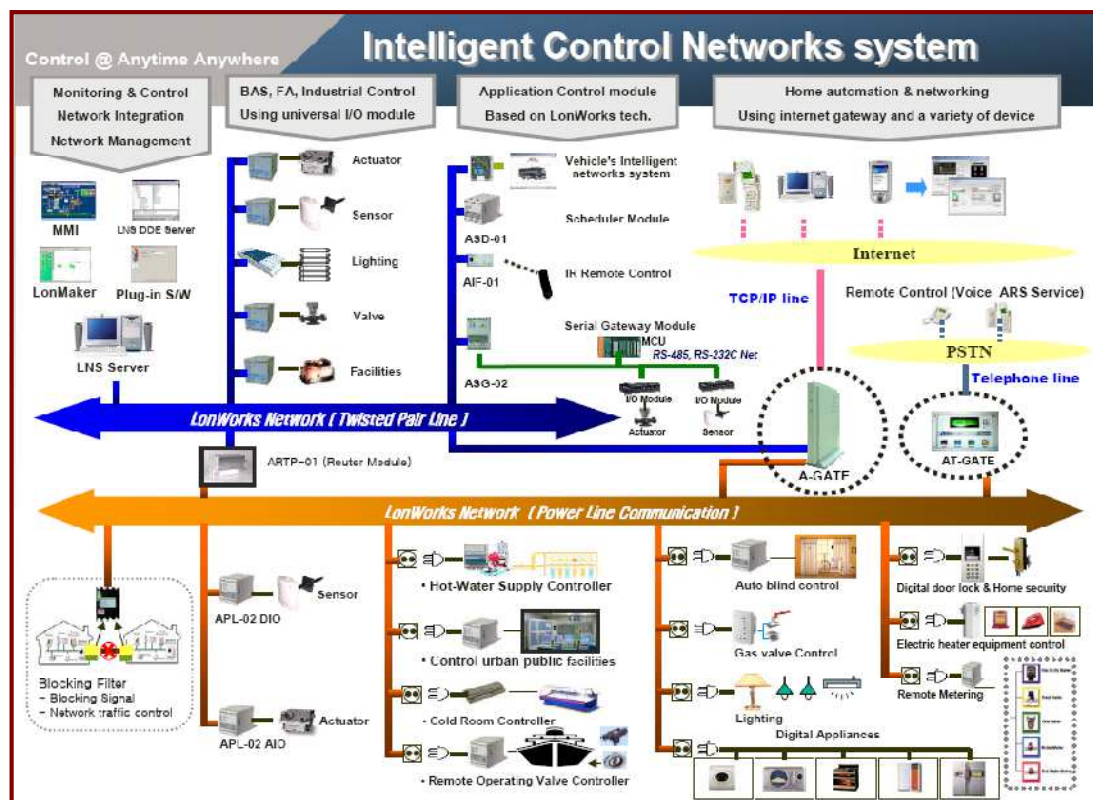


圖 3-1- 4 智慧化監控系統整合架構圖

(資料來源: Adic Co., Ltd)

4. 各子系統之系統平台對整合系統的影響

根據整體整合系統架構圖可瞭解各系統連接關係,以及系統之監控階層與平台環境,如圖 3-1-4~6 之系統整合架構圖範例所示

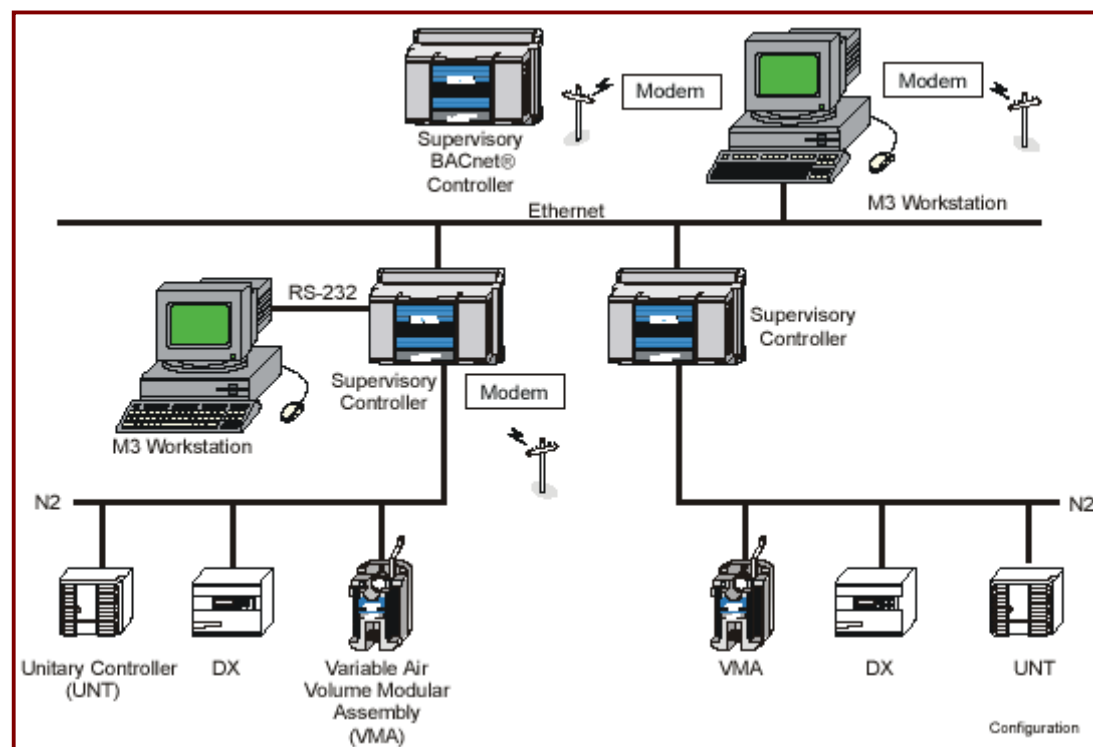


圖 3-1- 5 系統整合架構圖

(資料來源: Johnson controls company)

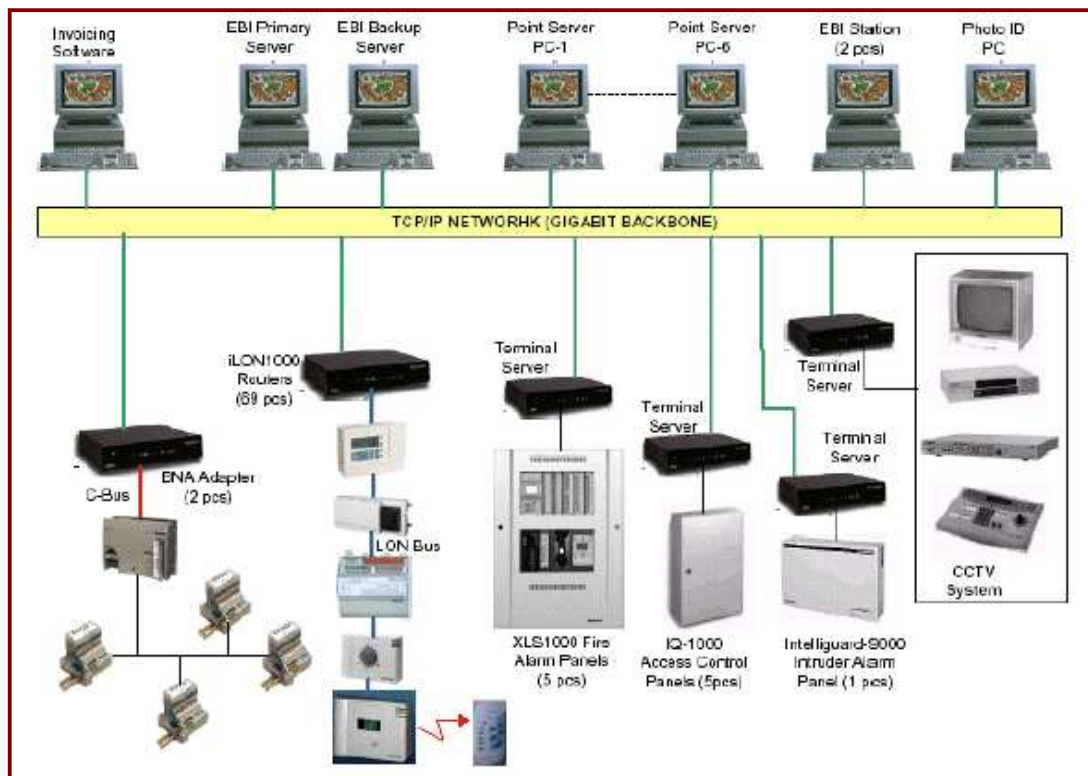


圖 3-1- 6 系統整合架構圖

(資料來源: Honeywell company)

(二) 系統整合的運作機制方面：

1. 系統間互動或關聯性內容的確定

系統間互動或關聯性內容應在設計圖說加以明確說明，可藉由弱電監控之發包圖說規範文字說明系統整合與連動之功能，如圖6-1-7 圖說規範所示，但詳細整合邏輯仍須由業主要求廠商提出說明。

貳、中央監控系統功能說明：	
一、通則	
* 監視功能 此功能在於監視所有設備之狀態、警示及操作模式。所有資料均傳送到系統主電腦工作站，且經由人機介面，例如顯示器、印表機，向操作員回報。在系統主電腦工作站可監視到下列資料：設備狀況、設備警報狀況、類比資料之高低限值檢查、控制設備狀況、中央電腦週邊設備狀況、操作模式狀況及/或警示狀況。 * 自動控制功能： 預定開/關控制、設定點控制、邏輯控制、連鎖控制、復電控制、事件起點/停止控制、卸載、加載控制。 * 邏輯控制功能 印表機可於自動或手動下產生下列報告：小時報告、需量邏輯記錄報表、日報表、週報表、月報表、維修報表。 * 人機功能 此功能供於操作員(人)和電腦(機)溝通，藉由操作台、印表機及顯示器來達成，並提供下列功能：指引目錄、圖形顯示、高/低限值設定顯示、人工控制、故障顯示、印表機設定、日期及時間設定、歷史趨勢顯示、常數資料設定、維修時間表設定/顯示、閃光重置、警報確認。 * 即時反應訊息顯示功能(REAL TIME MESSAGE DISPLAY) 任何功能異常狀態改變(ON—OFF)，或警報發生(包括類比信號超額警報)即自顯示器上方顯示發生時間，功能異常狀態名稱，發生狀態及指示處理方法，並於印表機列印，警報發生時可以告警音產生示警，且系統操作員確認設置後警告音才會停止，此事件反應訊息保留至下一個信號產生才會改變。 * 限值警報功能(LIMIT VALUE) 類比信號輸入，可設定四種限值報：上限警報、上限警報、下限預警、下限警報。 * 時間自動控制程式(TIME SCHEDULE) 提供每周七天不同之定時控制程式，每天可設定4動作時間以上。 * 週期邏輯程式(DUTY CYCLE)	* 給排水設備 - CCMS須監視地下蓄水池和屋頂水箱高低水位，當水位過低或滿溢時發出高低限值警報訊號。 - CCMS須監視晶水水泵之邏輯狀態及過載警報。 - CCMS須監視污廢水泵之邏輯狀態及過載警報。 - CCMS須監視污廢水池之高液位，當液位過高發出高低限值警報訊號。 * 消防設備 - CCMS須與消防受信線接警連線，當有警報發生時，監控室電腦亦同時發出警報。 - CCMS須監視消防泵浦、排水泵浦、散水及泡沫泵浦邏輯狀態及過載警報，並作監視記錄。 - CCMS須監視消防水池之低液位，當液位過低發出高低限值警報訊號。 * 送排風設備 - CCMS須監視排送風機之狀態和故障警報，並將之作記錄。 - CCMS須可控制排送風機起停。 - CCMS須可定時自動關閉所有送排風機。 * 燈控系統 - CCMS須可定時自動關閉各樓層燈光照明，配合安全系統邏輯連鎖控制開關。 - CCMS須可監視控制所有二線式照明回路之個別、群組及模式ON/CFF。 * 安全設備 - CCMS須可監視安全測點如紅外線等，監控得設定偵測設備之有效時域、延遲時間、強迫動作，當其警報觸發時，除CCMS即時顯示外，並連鎖區域火警報警動作，照明燈亮及中央電腦<非CCTV之DVR>同步顯示影像畫面於同一張圖控畫面上，時打開BA及DVR兩套軟體切換代替，並透過電話語音、行動電話簡訊、E-mail發送警報。

圖 3-1- 7 圖說規範說明圖

(資料來源:本研究整理)

2. 系統在整體化服務的操作機能

藉由系統完成後之圖控操作的人機畫面上可瞭解各子系統在整合運作上之關聯機能，如圖 3-1-8 電腦操作畫面所示。

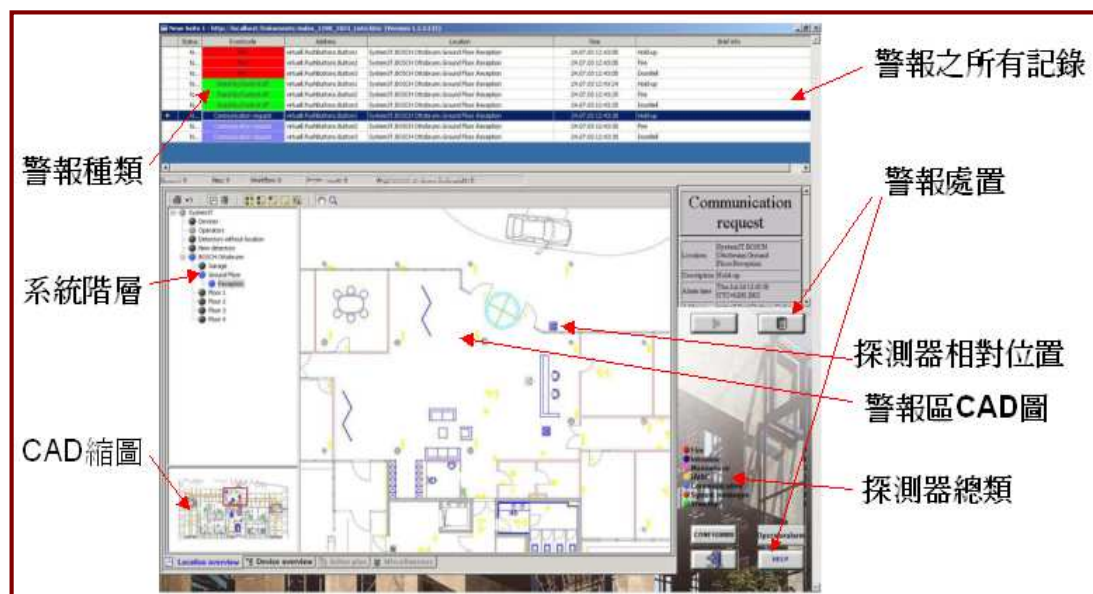


圖 3-1- 8 整合系統監控人機操作畫面

(資料來源:本研究整理)

3. 整合系統對未來永續性的影響

藉由整合系統所使用的硬體設備之通訊介面與系統架構之通訊平台是否採用產業標準則可了解未來整合系統在永續性的影響，如圖 3-1-9~10 所示，除此之外，不管整合系統架構如何，未來的維護單位或業者都應取得各項子系統或

主系統的任何技術資料，並建立弱電設備維護管理基本作業流程，才能永續維護整合系統的功能，如表 3-1-2 與圖 3-1-12 所示

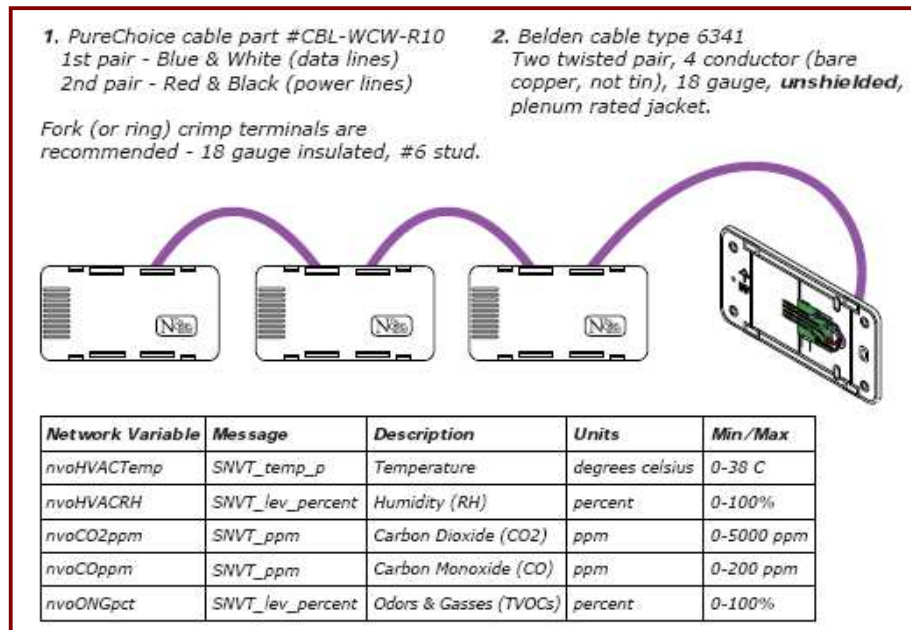


圖 3-1- 9 環境感測器之通訊介面

(資料來源:PureChoice Inc.)

第六章 通訊

6.1 規格

- 通訊協定:Modbus (8N1)
- 傳輸規格
 - Bits per Byte : 1 start bit
 - 8 data bits, least significant bit sent first
 - 1 stop bits
- Error Check : Cyclical Redundancy Check (CRC)
- **Baud Rate** : 9600 or 19200 (出廠設定)
- **Modbus slave address** : 1-255 (出廠設定 : 15)
- **Modbus Function Code** : 03h, 04h, 10h

Code	MODBUS_ name	Description
03h	Read Holding Registers	Read the contents of read/write location
04h	Read Input Registers	Read the contents of read only location
10h	Pre-set Multiple Registers	Set the contents of read/write location

Note: Function 03 與 Function04 之資料讀取最多 125 個 registers

- 資料格式說明
 - Integer : 16 bits 帶符號整數
 - Unsigned Integer : 16 bits 不帶符號整數

圖 3-1- 10 弱電系統之Modbus 通訊協定

(資料來源:本研究整理)

4. 整合系統對安全性與可靠度的要求

- (1) 系統管理主機或伺服主機需安裝防毒軟體
- (2) 系統管理主機或伺服主機需建立登入管理者權限與密碼
- (3) 系統管理主機或伺服主機上網連線之頭端應設有網管與防火牆功能之Core

Switch

(4) 系統架構具有 REDUNDANCY(系統備源)機制，如圖 3-1-12 所示

(5) 系統架構具有 UPS(不斷電)機制

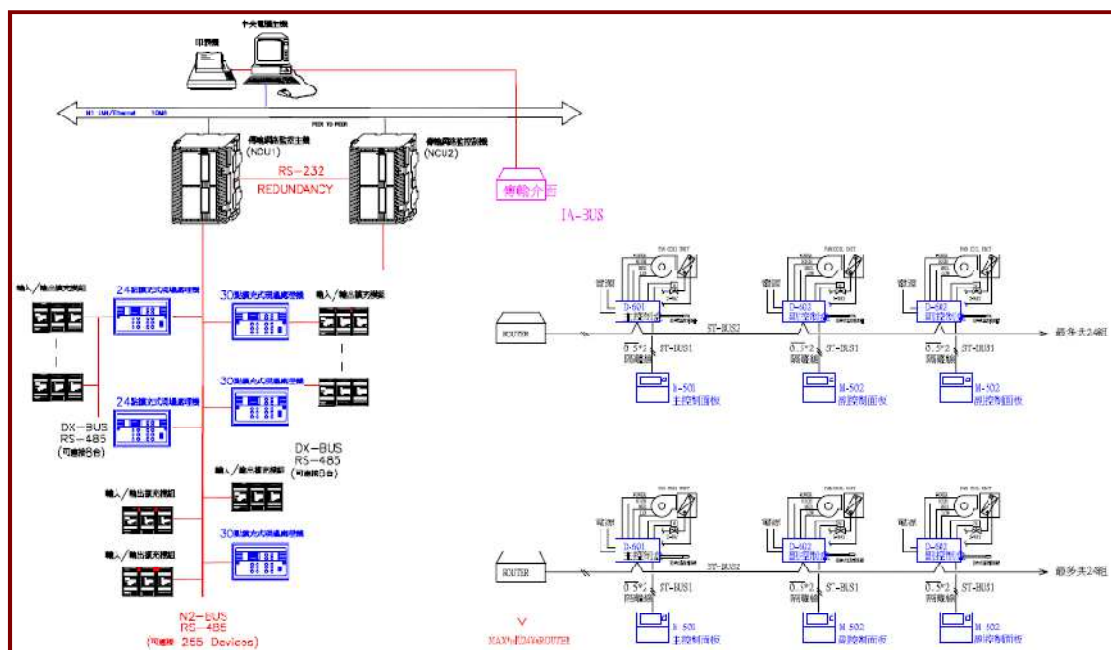


圖 3-1- 11 具系統備源機制之整合系統架構圖

(資料來源:本研究整理)

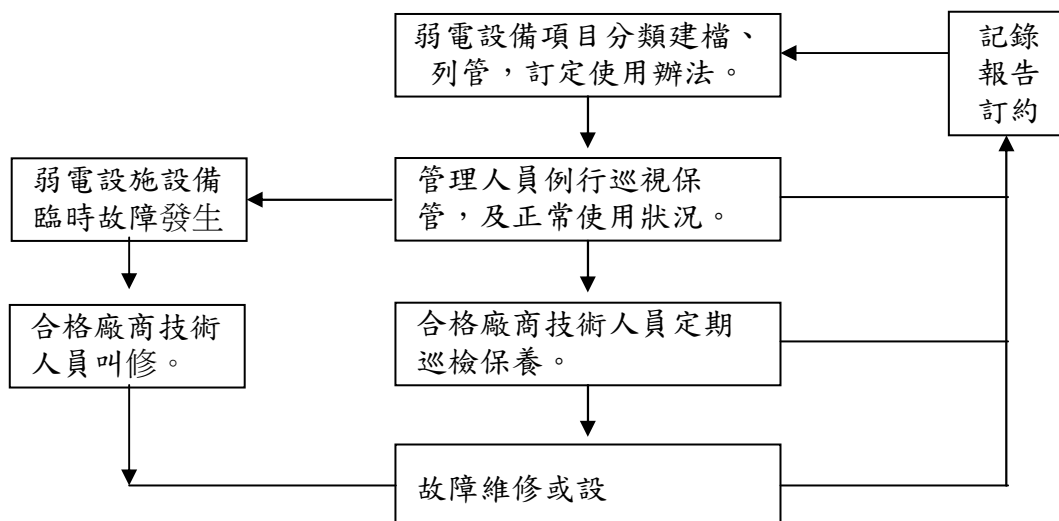


圖 3-1- 12 弱電設備維護管理基本作業流程

(資料來源:本研究整理)

表 3-1- 2 弱電系統設備移交清單

項目	說明	備註
1	系統設備項目清單	
2	設備型錄	
3	監控系統架構圖	
4	監控系統配置昇位圖	
5	監控系統盤內端子接線表	
6	監控功能點數表	
7	系統功能與操作說明	
8	系統網路設備設定管理表	
9	弱電設備基本型錄與程式備份	
10	設備廠商通訊錄	
11	保固合約	
	業主簽名： 系統廠商簽名：	日期：

(資料來源:本研究整理)

四、參考文獻：

1. Johnson Controls System Workstation
2. LonWorks Technology Overview, Echelon Corporation
3. PureChoice Inc.
4. Honeywell company
5. Adic Co., Ltd
6. 工程案例，黃國書提供
7. 騰康科技(股)公司 教育訓練技術手冊
8. 國立台北科技大學智慧化居住空間互動介面課程教材(黃國書編撰)
9. 華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材

IBT3-2	技術名稱：系統整合之方式與手法	
	智慧建築指標歸屬：系統整合指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

一般而言，只要確定系統整合整體性功能的服務內容，接下來就是如何將相關聯的子系統加以整合，但目前智慧建築中建築設備自動化系統包容的設備和子系統既多又複雜，且常由於不同廠商提供的不同的產品和系統，其通訊協定不同，造成通訊速率、編碼格式、同步方式、通訊規程各不相同，而使這些產品實現互操作和系統的互連很困難，因此系統整合的方式與手法就顯得格外重要。

本項系統整合的方式與手法的檢討乃屬系統指標中必要項目，除了有利於相關系統業者(建設業者)規劃系統整合整體架構圖的訂定外，也對於針對其機電監控之接點介面配合、機電與空調之監控方式、各子系統屬軟體通訊接口與通訊協定提供更好的建議與選擇。

系統的整合常用的方式可分為硬體與軟體(軟體包含編撰程式)兩種方案，對硬體與軟體的整合方式下也都會有不同的整合手法來達成。

所謂硬體方式就是藉由實質面輸入與輸出接點作為訊號的傳遞，而軟體方式則是利用轉換介面並透過通訊協議或標準語法來進行訊號的溝通。

二、技術對策與注意事項：

建築物內最多就是機電設備與空調設備，若能採用同一監控系統設備，將可減少很多的整合問題與時間，也能提高整合性能，而系統要整合首先就必須先有具有實體層的连接，再根據不同形式的實體層做不同的整合手法，此實體層下就將分為硬體方式與軟體方式的整合手法，分述如下：

(一) 以硬體方式整合下之常用方式與手法：

1. 以同一套監控系統之控制器進行所有系統整合所要完成整合性服務功能。
2. 在各子系統所屬之控制器上留設輸入輸出的功能接點，讓彼此系統藉由整合端之輸出點連接到被整合端之輸入點，由整合端之輸入點連結到被整合端之輸出點來達成。
3. 根據子系統服務功能的性質，可在不同子系統所管理服務的設備增設輔助電驛，來提供整合端控制器的連結。

(二) 以軟體方式整合下之常用方式與手法：

1. 系統間以共同可連接的通訊接口(常有如 RS232、RS485 接口或乙太網路接口)並依照其通訊協定方式，編寫一套整合程式來轉換傳遞彼此訊息的定義。
2. 系統間以國際標準化通訊平台(如 Bacnet、LonWorks、Modbus 等)直接進行不同系統功能的互通傳遞，若不同的標準平台，則加入支援不同標準化平台之閘道器(Gateway)進行轉換。
3. 系統透過訊號封包的封裝到標準 IT 環境下作硬體的連結，在末端在以其系統專

用軟體解封裝到人機介面來呈現多工的管理畫面。

4. 透過標準網際網路語法的連結或轉址，讓整合功能可在人機介面上呈現。
5. 透過電腦標準資料庫的方式，讓子系統間各自讀取所需資料，來呈現整合之功效。

三、設計資料或實例：

(一) 以硬體方式整合下之常用方式與手法：

1. 有關相同整合平台之設計參考實例，如圖 3-2-1~2 所示
2. 有關整合界面接點的留設，如圖 3-2-3 所示
3. 有關子系統設備增設輔助電驛，來提供整合端控制器的連結，如圖 3-2-4 所示

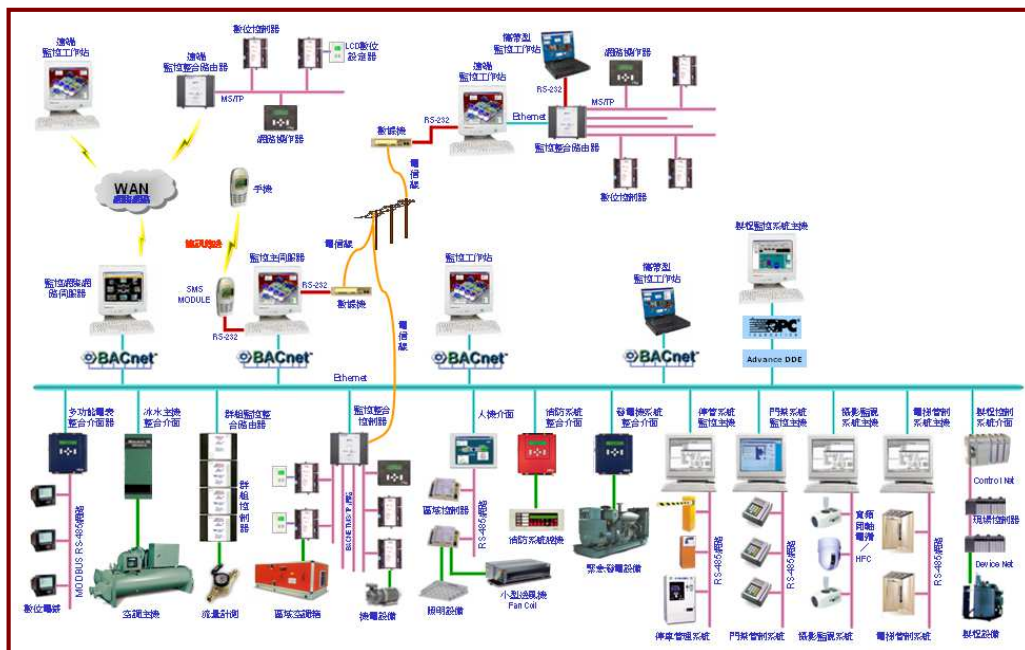


圖 3-2- 1 以相同整合平台之監控系統架構

(資料來源：本研究整理)

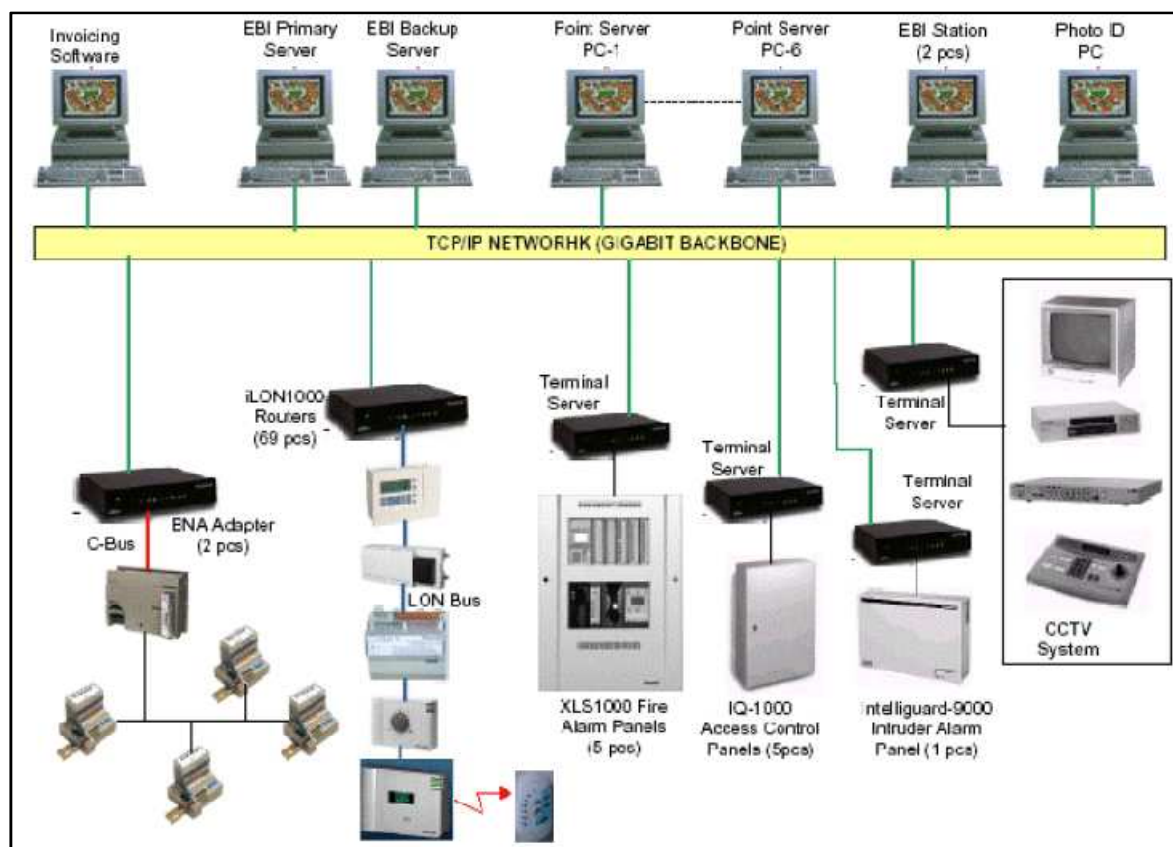


圖 3-2- 2 以相同整合平台之監控系統架構

(資料來源：Honeywell Corp.)

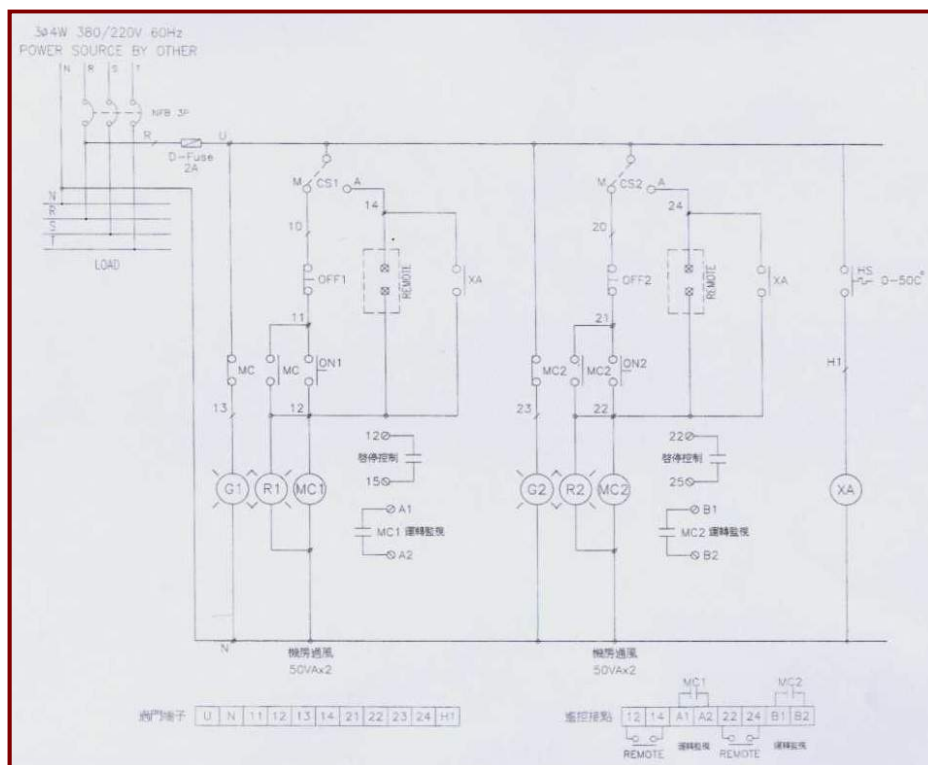


圖 3-2- 3 機電設備啟動盤留設監控介面

(資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012)



圖 3-2- 4 子系統連動介面盤

(資料來源：本研究整理)

(二) 以軟體方式整合下之常用方式與手法：

1. 有關以共同可連接的通訊接口(RS232)參考實例，如圖 3-2-5 所示
2. 有關不同的標準平台，則加入支援不同標準化平台之閘道器(Gateway)進行轉換，如圖 3-2-6 所示
3. 有關透過訊號封包的封裝到標準 IT 環境下作硬體的連結，在末端在以其系統專用軟體解封裝到人機介面來呈現多工的管理畫面。
4. 有關以透過標準網際網路語法的連結或轉址，讓整合功能可在人機介面上呈現，如 OCX、ActiveX 等軟體整合元件，如圖 3-2-7 所示
5. 有關以透過電腦標準資料庫或資料庫轉換的方式，讓子系統間各自讀取所需資料，來呈現整合之功效，如 SQL、MySQL、OPC、DDE 等，如圖 3-2-8 所示

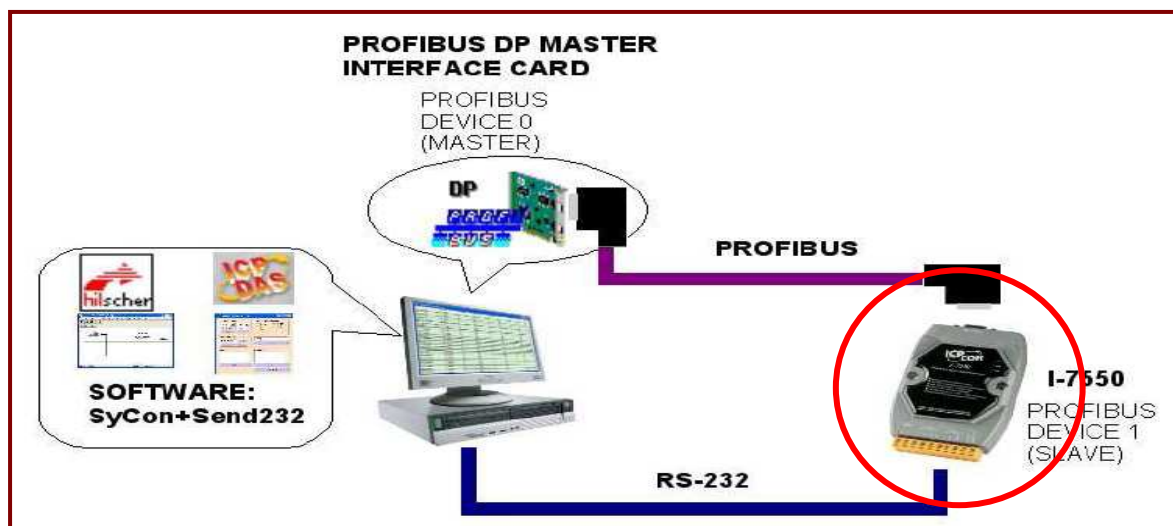


圖 3-2- 5 以共同可連接的通訊接口方式

(資料來源：泓格科技)

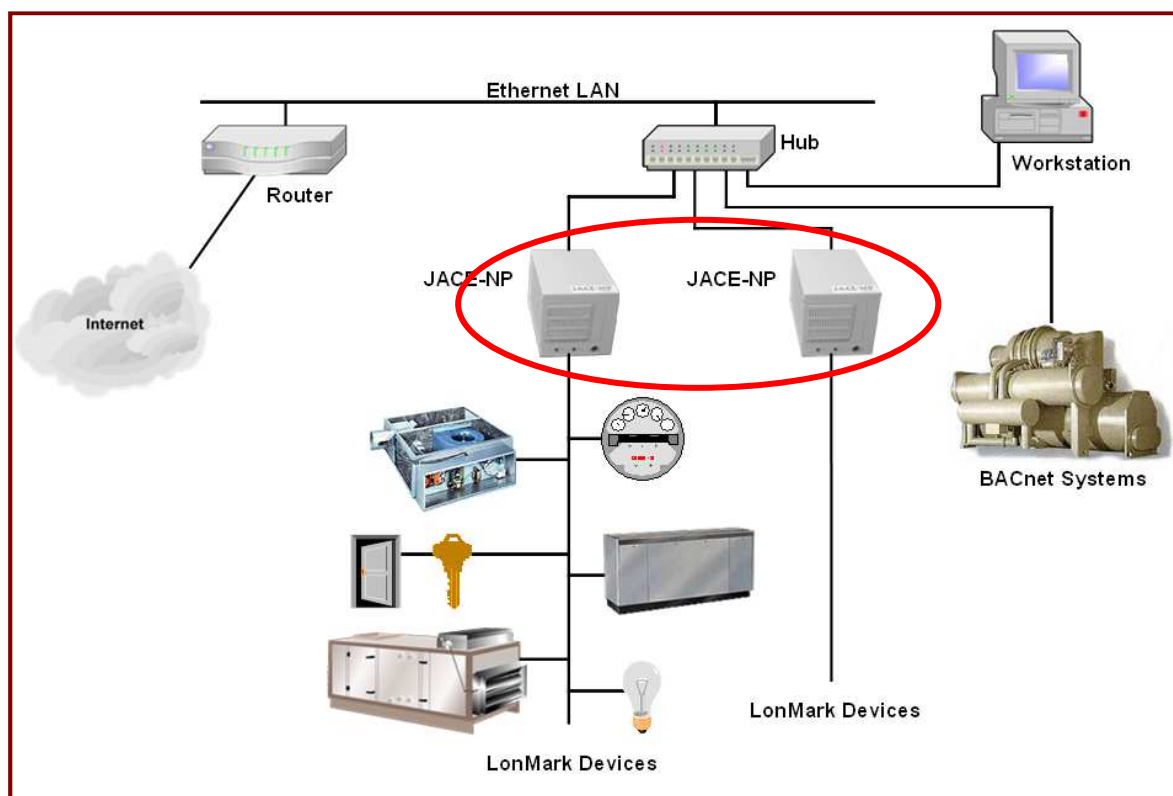


圖 3-2- 6 不同標準平台的轉換架構圖

(資料來源：TRIDIUM, INC)



圖 3-2- 7 以軟體整合元件 ActiveX 方式

(資料來源：黃國書提供)

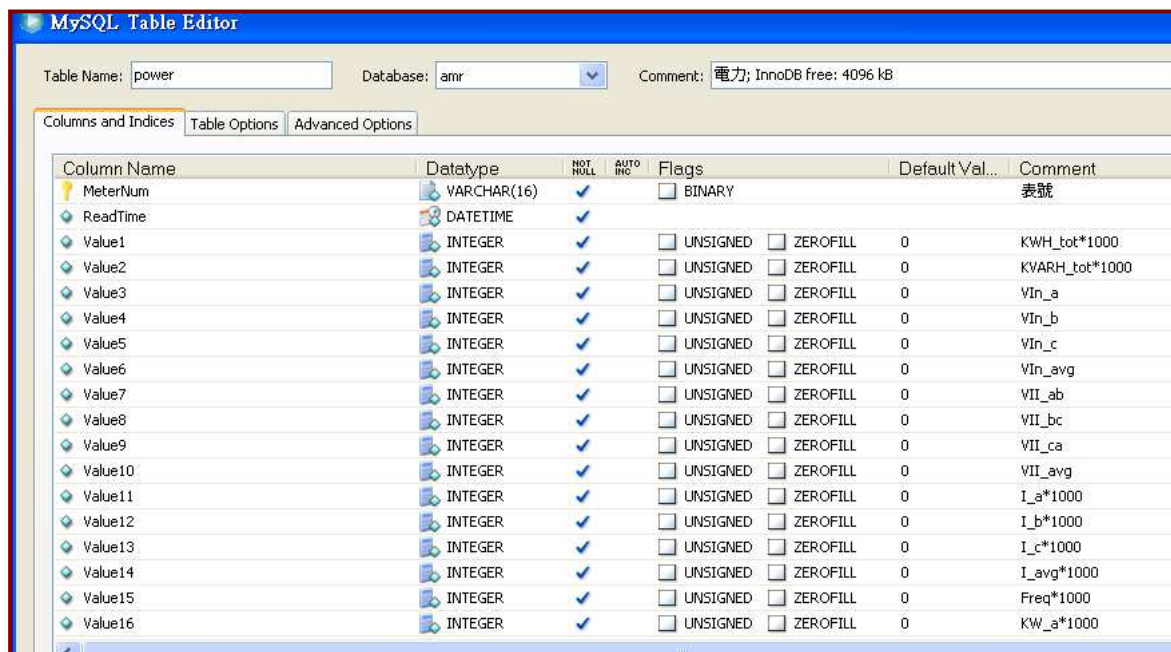


圖 3-2- 8 以電腦標準資料庫轉換整合方式

(資料來源：本研究整理)

四、參考文獻：

1. 工程案例，黃國書提供
2. 騰康科技(股)公司 教育訓練技術手冊
3. 國立台北科技大學智慧化居住空間互動介面課程教材(黃國書編撰)
4. 華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材
5. 泓格科技股份有限公司
6. Echelon Corp.
7. Honeywell.corp.
8. TRIDIUM, INC

IBT3-3	技術名稱：系統整合之平台	
	智慧建築指標歸屬：系統整合指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

系統整合平台乃指各自動化子系統間在訊息相互溝通通訊時的傳輸機制，不同的整合平台就有其平台通訊傳輸接頭的硬體規格接頭與通訊傳輸協定之規定，都有所不同，而系統整合的機制有的是以主系統與子系統間的做整合，有的是子系統與子系統之間的整合，若系統均採用國際化通用之共通標準平台，則對於系統整合的作為的成本與成效一定大為提高。

建築物的生命週期長達四、五十年之久，選擇建構系統整合的平台，是一項重要的指標，也影響建築物將來的維護管理成敗，在系統整合指標中乃屬必要性項目，因此整合系統在建置時要選擇一開放性與標準化的平台作為將未來整合應用時的遵循規範，而其他相關聯的子系統也能具有相同的國際標準化通訊協定，則對未來建築物的永續發展(修改、擴充、整合、管理、維護)更加保障。

整合系統有主系統與子系統之分，在以軟體整合的狀況下，系統間的通訊平台採用相同的通訊協定，將會縮短整合時效並降低整合成本，也會更則越容易達成整合的結果，以相同通訊協定之子系統總數除以系統整合平台上的系統總數，比例越高表示相容性越高。

因此系統整合平台攸關對系統整合行為的基準以及未來永續發展的確保，也是對整合平台的選擇與平台的轉換都是重要的關鍵，而目前國內產業界因市場規模小，仍以國際標準作為方案，對於自行訂定的平台則均會提供相關資料給予被整合時之用。

二、技術對策與注意事項：

整合平台標準化程度對於建築物之整合系統有重要的影響，若主系統與子系統使用相同的系統通訊平台則可以降低執行系統整合上的工作，如果又能夠均採用標準化通用通訊，則更能讓系統整合的簡化。

由於導入於建築智慧化的系統種類會因需求不同，軟硬體介面也會有所差異，因此若要規劃執行較好的整合系統架構，唯有慎選整合平台，以及選用合適的平台轉換設備，才能使各種弱電子系統或設備在更開放與標準化的架構下來整合連結，達到所需的功能，本技術將針對整合平台的選擇與整合平台的轉換機制加以了解

(一) 整合平台的選擇方面：

系統整合所涵蓋的領域與技術很廣，也因不同行業領域而有所不同的整合對象與方式，如電子商務領域、企業資源整合也是系統整合的一種，是有別於建築機電設施管理監控系統領域。

在建築機電設施領域裡，系統整合的觀念是經由中央監控自動化系統的設計漸漸衍生發展而來，由於機電設施越來越多，而為了新的服務功能，應用於建築物

的弱電系統也逐漸增加，再加上網際網路與行動通訊技術的發達，各種機電設施監控的整合管理機制邏輯與監控方式，也都改變了架構的連結方式，所以弱電的整合系統除了架構將與網路、通訊的來結合，是現階段整合系統的應用趨勢，功能連動的整合也成為必要的手段，如最常見到的是空調與消防、門禁與消防、網路監控、簡訊(SMS)通報、動態影像連結等，這些牽涉到不同的整合技術領域，又因為商業市場特性，長久以來，製造商常常希望能以自己獨立的設備系統來獨佔專有市場，往往對彼此系統的連動功能無法達成，因此也使系統整合的願景受到限制，這也是目前亟待突破的地方。

有鑑於此，國際間的標準化組織開始對開放系統的關注而漸漸發酵，近幾年來，也已經使業者、製造商、系統整合商，相繼投入標準化、開放性系統的建構行列，所以嚴選優良整合商是達成系統整合效能的重要關鍵，除此之外，對於下列技術上的了解，也是業者與建築師應該加以注意的。

1. 一般而言，選用平台是以開放性、標準化之通訊平台為基準，目前應用在建築領域上有 LonWorks、Bacnet、TCP/IP 為主，當然有些設備子系統也有 PROFIBus DPVI 和 MODbus RTU 通訊，如多功能電表(例如 PLC，Power meter 等)，也有 CEBus、Cbus 等，當然還有其他的通訊系統，因為建築物內子系統設備各有不同，在系統設備的選擇下，一定會有不同的通訊平台，所以在平台的選擇，需要考量以哪一個平台為主要整合平台，再整合其他子系統，圖 3-3-1 為整合流程示意圖。

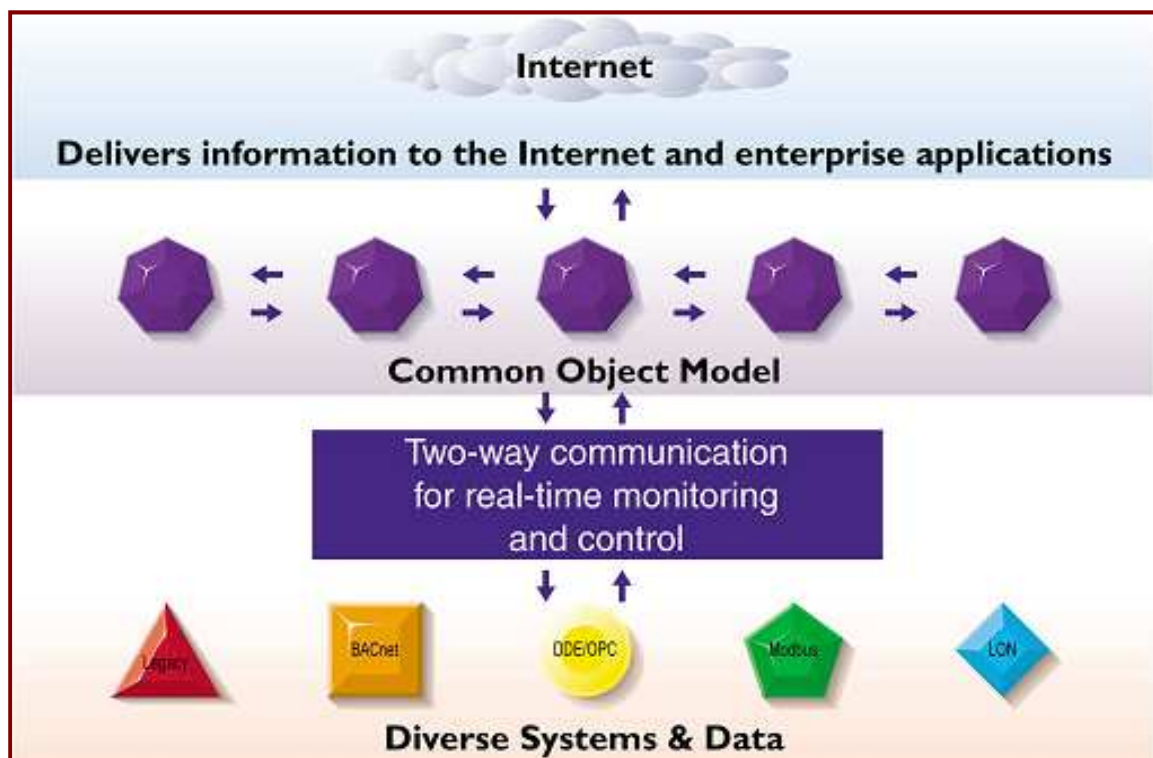


圖 3-3-1 系統整合流程示意圖

(資料來源：ARC Informatique PCVue)

2. 整合平台決定後，對於子系統的選擇，會有整合能力的問題，所以此整合系統需能提供較廣泛的整合元件或通訊介面，所以軟體上所能支援的通訊協定也就需要

加以了解，類似如表 3-3-1 所示各類通訊協定支援表範例，業者可以從整合商所提供之軟體技術資料得知。

表 3-3- 1 各類通訊協定支援範例表

A	APPLICOM board / Carte APPLICOM ISA or PCI bus (up to 8 boards / 8 cartes maximum)				
D	DDE Server / Serveur DDE				
E	ETHERNET board / Carte ETHERNET				
M	Manufacturer boards / Cartes constructeurs				
O	OPC server / Serveur OPC				
S	Serial port / Port série (up to 16 ports / 16 voies maximum)				
Manufacturer	Protocol	Interface	Requirement	95	NT
ALLEN-BRADLEY	Data Highway +	M	KTX + RSLinx		■
	DF1	S	RSLinx		■
	DF1	A	PC1000/PC2000/PC4000	■	■
	Ethernet to PLC5	M	RSLinx		■
ALSTOM D & C	ACEC LN3	M		■	■
	ESP GEM 80	S		■	■
	Nbus RTU	A* S	PC1000*/PC2000*/PC4000*	■	■
	Time stamped Nbus / Nbus horodaté				
APTOR	TransMMS	M		■	■
ARC	Simu	S		■	■
CERBERUS	CERLOOP	A	PC1000/PC2000/PC4000	■	■
CROUZET	CBUS	S		■	■
ECHELON	LON TALK	M	LCA OBJECT Server with PCNSI/PCLTA board	■	■
EIB	OPC EIB	O	OPC EIB Server		■

(資料來源：ARC Informatique PCVue)

(二) 整合平台的轉換機制方面：

值得注意的一點是，若因子系統通訊協定不同於主系統之整合平台時，這些專有子系統架構，則必須由子系統設備商，提供完整的通訊協定資料，以便由系統整合商選用必要的轉換設備(如 RS232 To TCP/IP)做資料轉換，所以除了以寫程式作 Protocol 方式轉換整合外，也可利用轉換軟體方式來達成，如利用 DDE 或 OPC 等來轉換。

除了在控制系統中的通訊協定整合因素之外，若要與動態影像、網際網路結合、行動通訊、電腦資料庫等整合的話，則相關連結協定與支援元件也要加以考量注意，如：

1. 即時影像顯示之圖形化物件、ODBC (Open Database Connectivity)、DLL (Dynamic

Link Library)

2. 視窗訊息
3. OPC (OLE for Process Control)
4. ActiveX
5. ASCII files

三、設計資料或實例：

(一) 整合平台的選擇方面：

在建築物內建置智慧化系統，都會依照需求與經費，按輕重緩急與重要性來建置相關系統，但是都要考量未來不同系統導入後彼此相容性或連結性功能的問題，因此基於系統整合的精神，除了慎選專業廠商外，子系統所採用的通訊平台則需要加以重視，以便將來各子系統在做某種功能性互通時受到限制，最好是以國際標準平台為首選，其次則考量市面上產業的一般標準作為參考，如圖 3-3-2 整合系統平台架構圖所示。

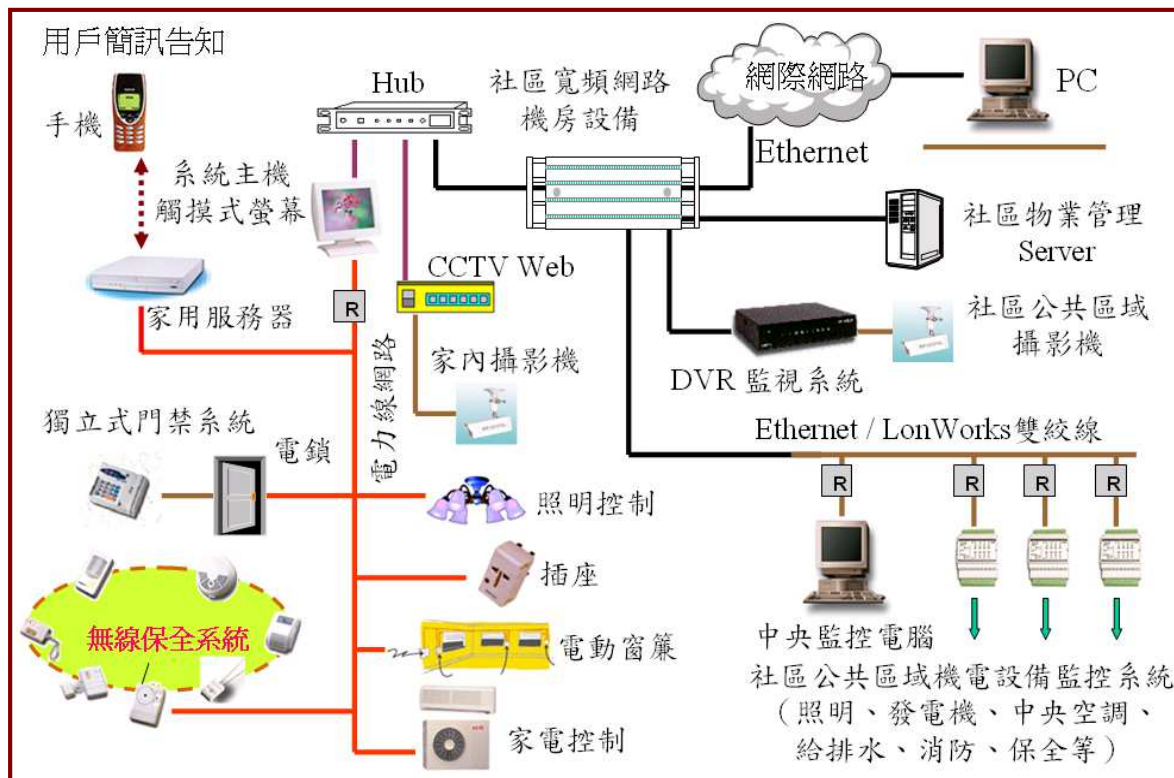


圖 3-3- 2 集合式住宅社區監控整合系統平台架構圖

（資料來源：本研究整理）

(二) 整合平台的轉換機制方面：

1. 可採用相關之平台介面轉換設備如：
 - (1) RS-232 轉 RS-422/485 轉換器
 - (2) 串列轉光纖轉換器
 - (3) 串列設備連網伺服器

整合系統轉換平台之架構方式可參圖 3-3-3~5 所示。

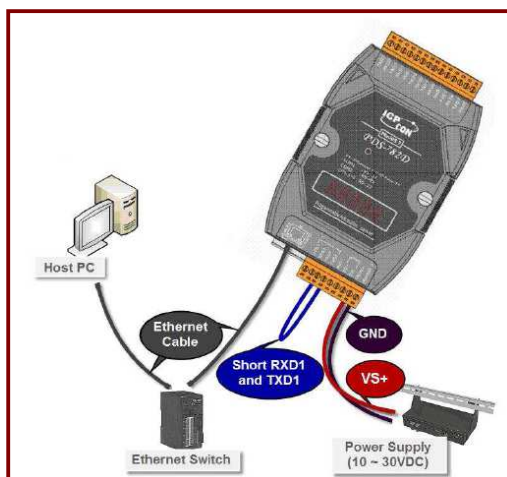


圖 3-3- 3 系統整合平台轉換設備(串列設備連網伺服器)

(資料來源：泓格科技)

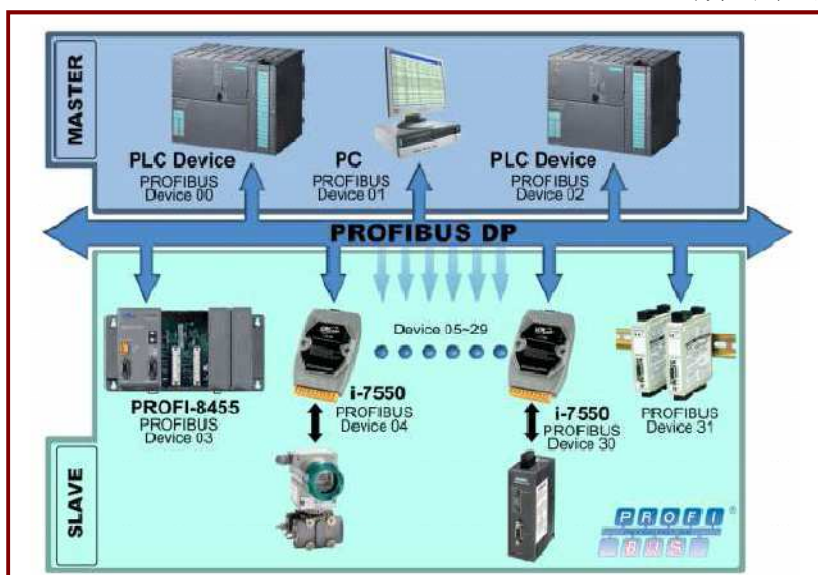


圖 3-3- 4 系統整合平台轉換架構圖

(資料來源：泓格科技)

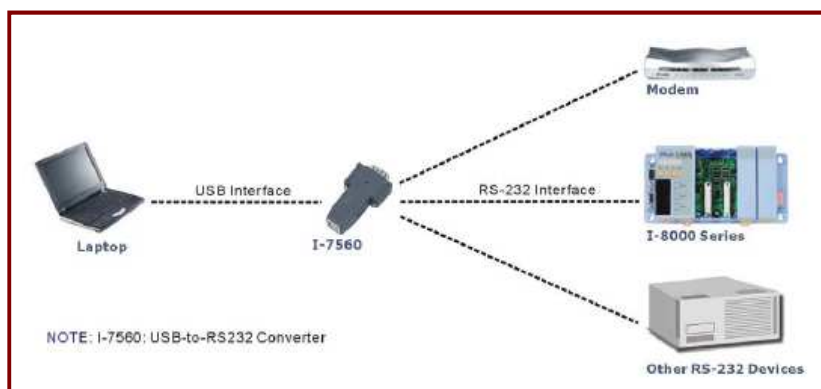


圖 3-3- 5 系統整合平台轉換架構圖

(資料來源：泓格科技)

2. 可在各子系統主機之軟體方式做系統整合轉換如：

- (1) 利用轉換軟體方式來達成，如利用 DDE 或 OPC 等來轉換
- (2) 利用資料庫寫入與讀取方式相互溝通

四、參考文獻：

- 1. TARC Informatique PCVue document
- 2. TARC Informatique PCVue document
- 3. Johnson Controls System Workstation
- 4. LonWorks Technology Overview, Echelon Corporation
- 5. ARC Informatique PCVue
- 6. 泓格科技股份有限公司
- 7. 工程案例，黃國書提供
- 8. 騰康科技(股)公司 教育訓練技術手冊
- 9. 華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材

IBT3-4	技術名稱：系統整合之介面	
	智慧建築指標歸屬：系統整合指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

介面的提供是系統整合的必要條件，在建築物內每一套自動化系統都有專屬的建構與運作方式，因此兩系統間要做相互資料傳遞必定要透過彼此所提供的介面來達成，且都必須在設備或系統導入前就必須加以約定且留設，介面的形式種類很多，大致可分為硬體介面與軟體介面，端賴各子系統之種類與性質而有所不同，其所謂硬體介面乃指在實體層的可連接之形式與型態，而軟體介面乃指系統間資訊溝通傳遞之形式。

系統整合介面是系統間要整合前基本的檢討項目，除了可以讓系統整合之可行性提高，也可明確訂出工程責任與系統間彼此之信號動作方式明確化，如建築物各項機電設備被監控銜接介面、以軟體傳輸之通訊接口、以資料庫之型態等等，將隨技術上的演進，設計者應綜合檢討考量，提出最佳方案，讓整合工作可以順利進行。

二、技術對策與注意事項：

系統的整合是必須經由介面作為溝通的橋樑，必需先要確定系統整合的類型，因為整合類型不同其介面的需求都有所不同，大致可分為：

- (一) 自動化子系統間的整合，如中央監控系統與門禁系統整合，或門禁系統與消防警報系統整合等，則需要對子系統間建立在通訊上的軟、硬體介面。
- (二) 單一自動化系統對建築物設備端之整合性監控管理服務之整合，如中央監控系統對空調設備、照明設備、通風設備、電力設備、污廢水設備系統等之整合性監控功能，則只需要在建築設備上建立可被監控之硬體介面即可。

有關於系統整合之硬體介面與軟體介面分述如下：

(一) 硬體介面型式有：

1. 建築設備可供自動化系統輸入與輸出連結之乾接點介面端子(如建築設備之設備控制盤內之電驛常開或常閉接點)
2. 自動化子系統間可供通訊連結之實體接頭或端子(如 RS232 之 D-sub 接頭，TCP/IP 之 RJ45 接頭，或 LonWorks 雙絞線端子)
3. 自動化子系統間可供通訊連結之實體介面設備，如常用之轉換器(GateWay)

(一) 軟體介面形式有：

1. 子系統平台之標準通訊協定或自訂協定(如 LonTalk、Modbus、Bacnet 等)
2. 透過中介軟體(如 OPC、DDE 等)
3. 標準資料庫所定義的格式(如 SQL、MySQL 等)
4. 標準之語法(如 OCX、Active-X、Html、XML 等)

另外值得注意的是，「系統整合」乃是希望以永續建築的概念，在建築智慧化

系統規劃的同時，能好好考量各子系統間整合的能力與未來希望獲得的效益，以此系統整合為前提，在引進各項子系統時就能審慎選擇適當的整合平臺與介面，讓彼此的整合效益能夠發揮，而非將所有的訊息全部整合在一起，也不要因為整合而另外再去設計一套更封閉的整合程式，不但失去了整合的美意，也讓將來的維護更困擾。

且業者在採購這些設備時，對設備提供商或製造商就必須加以要求提供相關的整合通訊介面，且由於採購設備時就要求提供介面所延伸的費用並不高，所以業者可要求先加以預留這些介面，將來不管是哪一個子系統做主要整合管理中心，或另外獨立建立行控中心，上述設備或子系統的介面的要求就成為重要的關鍵。

三、設計資料或實例：

（一）硬體介面

一般而言，是指機器設備上所具有的通訊或輸入輸出的實體接點，目前最常看到的種類有：（可參考圖 3-4-1~5 所示）

1. RS232 Port
2. RS485 Port
3. TCP/IP RJ45 Port (Bacnet Ethernet Port)
4. LonWork Network Port
5. Digital Input Terminal（例如控制器上的功能點）
6. Digital Output Terminal（例如控制器上的功能點）
7. Analogy Input Terminal（例如控制器上的功能點）
8. Analogy Output Terminal（例如控制器上的功能點）
9. 機電設備所附的啟動盤或控制盤內之電驛輔助接點（A 接點、B 接點等不帶電接點）

此外，若機電設備之通訊埠能與佈線系統之結構相配合時，則可藉由其佈線系統之線路實現整合之實體連結（如 TCP/IP 或 LonWorks 通訊接口）。



圖 3-4- 1 弱電設備之 RS232 與 TCP/IP(RJ45)通訊轉換介面圖

（資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012）

項次	監控形態	監控內容	適用對象	介面條件	現場受監控設備		連接電纜	分散式微處理器(DDC)		備註
					說明圖例	縮線端子		結線端子	說明圖例	
1	D1	電磁開關手／自動位置監視	a.風車馬達 b.水泵 c.電熱器 d.照明設備	無電壓接電輸入			4芯-1.25mm PVC控制電纜			機電工程／空調工程於電力製作時須請製盤廠預留二組無電壓常開接點
2	D1	電磁開關狀態監視	a.風車馬達 b.水泵 c.電熱器 d.照明設備	無電壓接電輸入			4芯-1.25mm PVC控制電纜			機電工程／空調工程於電力製作時須請製盤廠預留二組無電壓常開接點
3	D1	過電流跳脫監視	a.風車馬達 b.水泵	無電壓接電輸入			4芯-1.25mm PVC控制電纜			機電工程／空調工程於電力製作時須請製盤廠增設補助R-ELAY預留一組無電壓常開接點
4	D1	機電工程／空調工程提供之機組運轉狀態，異常監視	a.冰水主機 b.發電機 c.空壓機 d.鍋爐 e.GCB f.電梯	無電壓接電輸入			2芯-1.25mm PVC控制電纜			機電工程／空調工程須協調設備供應商提供一組無電壓常開接點

圖 3-4- 2 機電設備所附的啟動盤或控制盤內之控制介面圖

(資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012)

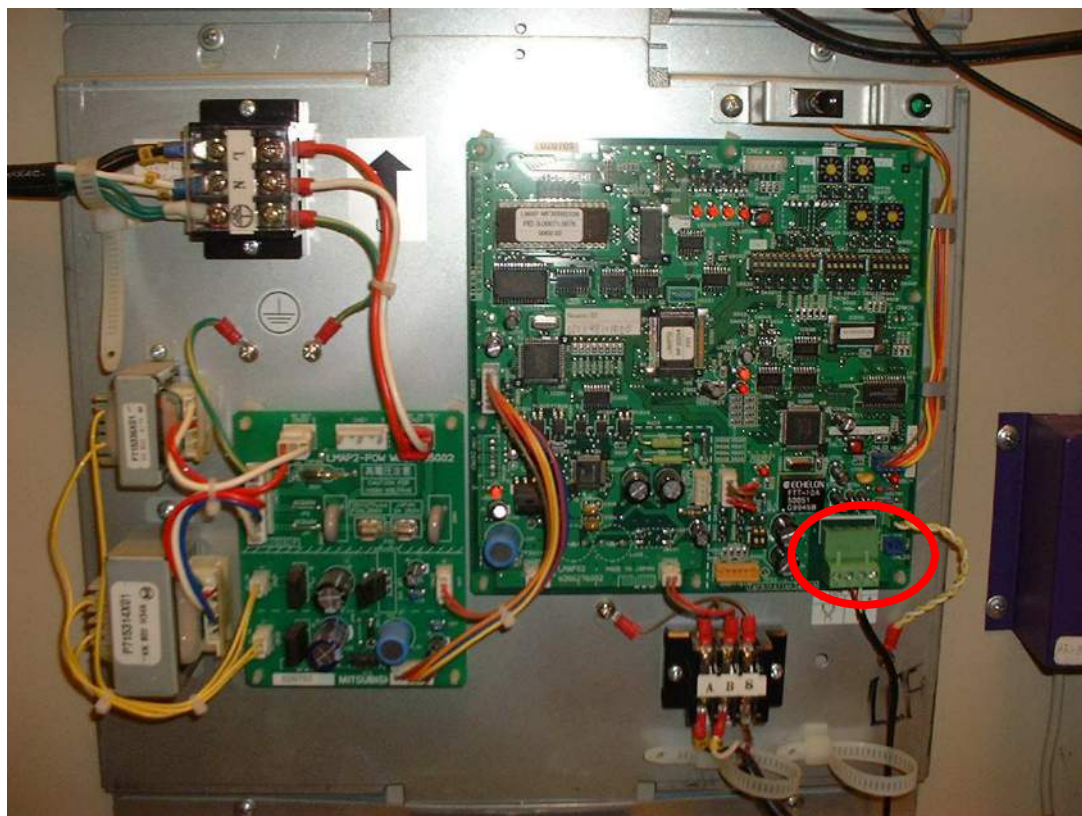


圖 3-4- 3 三菱空調機之 Lonworks 通訊介面控制板

(資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012)

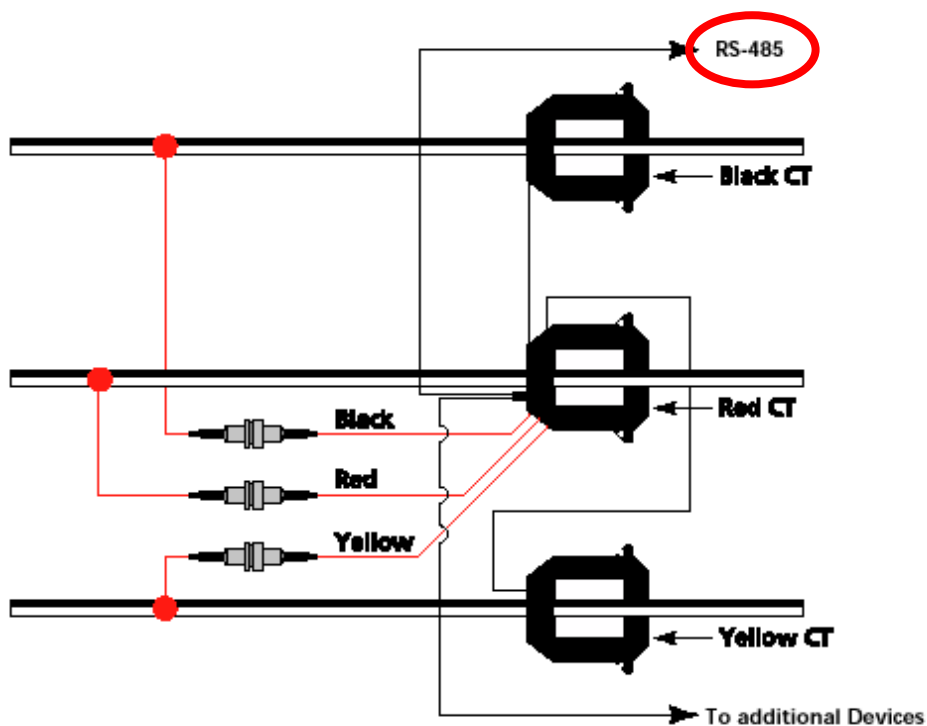


圖 3-4- 4 外掛式電力電錶之 RS485(Modbus)通訊介面圖

(資料來源：VERIS INDUSTRIES)



FCX-10 Physical Connections

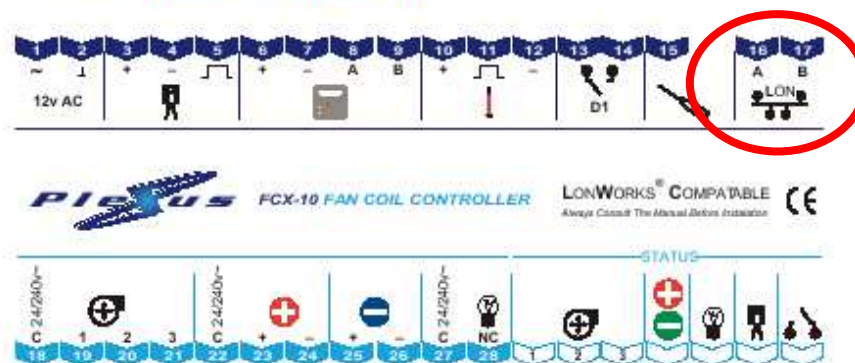


圖 3-4- 5 空調小型送風機設備之 LonWorks 通訊介面圖

(資料來源：www.echelon.com)

（二）軟體介面

一般而言都是指通訊介面，也就是所謂的通訊協定(Protocol)，若要以軟體介面來整合，大都是因為監控點數過多，為了節省控制器輸入輸出之硬體成本或佈線成本，因此只要設備製造商能提供該子系統或設備之通訊介面之通訊協定格式內容，整合商就可以藉由此通訊協定格式內容，設計轉換程式，將系統整合連結起來。

目前因為產品製造商大都會採用國際標準格式來制訂其設備之通訊協定，如 LonWorks、Bacnet 等，有些軟體公司為了可以提供整合各家製造商的系統，也設計出可供轉換的工具程式，如 DDE、OPC 等，也有利用電腦系統之作業平臺轉換，如 Access、ODBC、XML、SNMP 等，所以業者在整合的工作上，最好能選擇好的整合商，讓系統設計上更能完善。目前常見到的有下列種類：(可參圖 3-4-6~8 所示)

1. LonWorks
2. BACnet
3. ModBus RS485
4. ModBus TCP/IP
5. CEBus (Consumer Electronics Bus)
6. HTML (HyperText Markup Language)
7. SNMP (Simple Network Management Protocol)
8. Active X 元件
9. Access 檔案
10. ODBC (Open Database Connectivity) 檔案
11. 支援轉換程式 DDE (Dynamic Data Exchange)
12. 支援轉換程式 OPC (OLE for Process Control)
13. 其他國際標準協定
14. 廠家自訂之通訊協定格式 (由設備商提供)

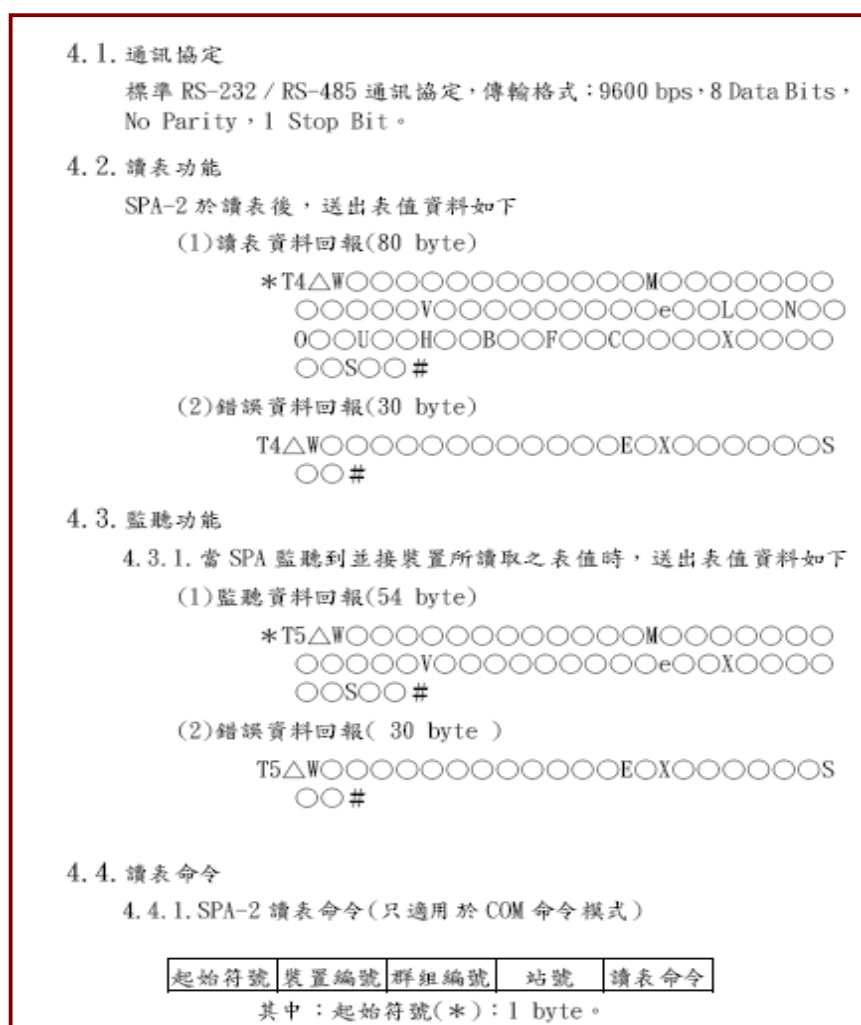


圖 3-4- 6 設備商自訂之軟體通訊協定

(資料來源：黃國書，騰康科技技術手冊，2012)

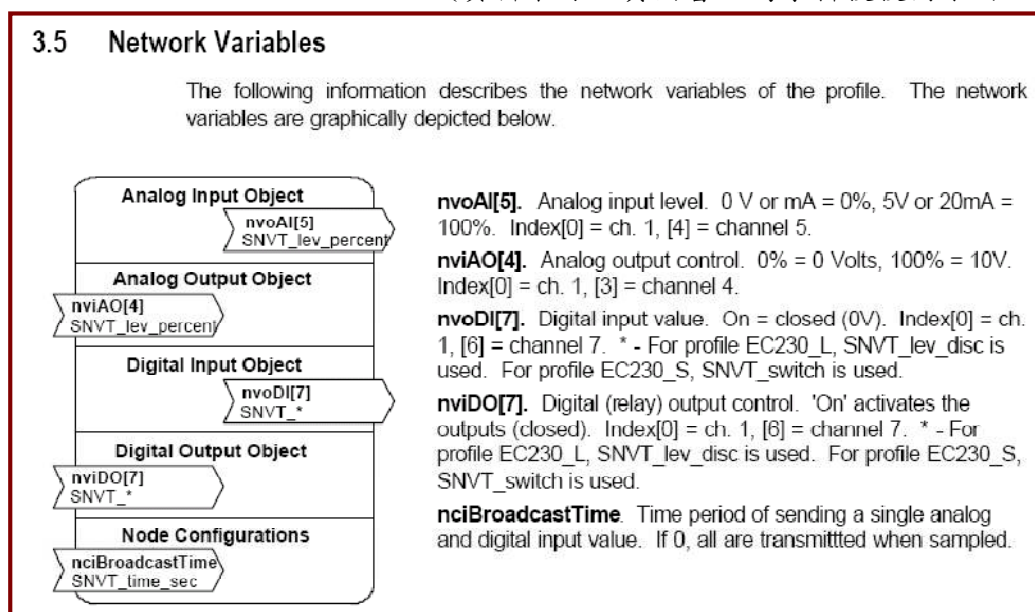


圖 3-4- 7 弱電系統之 LonWorks 通訊協定

(資料來源：黃國書，華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材)

8.3 通訊協定

PA3000 採取 Modbus RTU 模式, Function code 採用 0x03, 0x04 及 0x10, Modbus 通訊協定的 master's "Query" 與 slave's "Response" 格式如下所示。

Query :

Slave Address	Function Code 0x03, 0x04	Start Address (Hi)	Start Address (Lo)	Number of Points (Hi)	Number of Points (Lo)	Error Check (Lo)	Error Check (Hi)
---------------	--------------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------	---------------------

Response :

Slave Address	Function Code 0x03, 0x04	Byte Count	Data (Hi)	Data (Lo)	Error Check (Lo)	Error Check (Hi)
---------------	--------------------------------	------------	--------------	--------------	---------------------	---------------------

Query :

Slave Address	Function Code 0x10	Start Address (Hi)	Start Address (Lo)	Number of Points (Hi)	Number of Points (Lo)	Byte Count	Data (Hi)	Data (Lo)	Error Check (Lo)	Error Check (Hi)
---------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	------------	--------------	--------------	---------------------	---------------------

圖 3-4- 8 弱電系統之Modbus 通訊協定

(資料來源：黃國書，華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材)

四、參考文獻：

1. FARGO MAESTRO 100_20 user guide
2. VERIS INDUSTRIES Enercept ® Networked (Modbus RTU) Power Meters
3. Plexus Technology Limited
4. 工程案例，黃國書提供
5. 騰康科技(股)公司 教育訓練技術手冊
6. 國立台北科技大學智慧化居住空間互動介面課程教材(黃國書編撰)
7. 華夏技術學院電機系 監控技術應用課程教材

第四節 設施管理

智慧型建築之效益係透過自動化系統設備之應用達到節省能源、節約人力與提高知性生產力之目的。其所可能涵蓋之系統設施將包括資訊通信、防災保全、環境控制、電源設備、建築設備監控、系統整合及綜合佈線與設施管理等系統之整合連動。即運用高科技把有限資源及建築空間進行綜合開發利用，以提供安全、健康、便利、舒適、節能之使用環境，並有效地節省建築物營運時所衍生之費用、保護環境及降低資源消耗。所以智慧建築之營運需有良好的設施管理才能確保各系統的正常運轉並發揮其智慧化的成效。設施管理系統之設計除須滿足現有相關法規之基本要求外，並以確保系統的可靠性、安全性、使用方便性及充分應用先進技術來設計為目標，使建築物保持良好智慧化之狀態，而智慧建築的設施管理能力，是決定建築智慧化能否維持可持續性經營；能否產生經濟效益；能否達成使用的滿意水準等的重要關鍵。

本指標分為九項技術如下所示

IBT4-1 固定資產管理

IBT4-2 房產與租賃管理

IBT4-3 設施使用動態管理

IBT4-4 品質管理

IBT4-5 整合資訊管理

IBT4-6 績效與決策支援管理

IBT4-7 組織與人力資源管理

IBT4-8 委外與協商廠商管理

IBT4-9 設施設備維護管理

IBT4-1	技術名稱：資產管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

資產管理流程主要可分六個程序，依次為購置、分類、編號、登錄、建檔、報廢等相關行政作業，應用作業系統的目的，是要確切管控在任何時點均可了解設備的數量、價值、運轉狀態、履歷記錄等資訊；也是資產的權責移交或設備管理維護計劃及執行的重要依據。

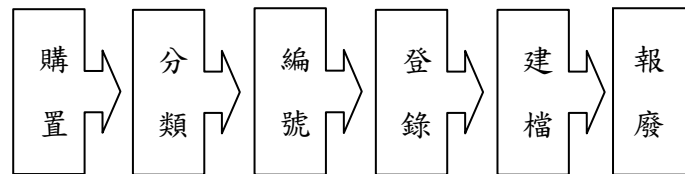


圖 4-1-1 設備資產管理的作業流程(資料來源：顏世禮，2005)

1. 購置符合需求及合理成本的設備，同時通過合格驗收以確保設備的品質。
2. 有系統的管理設備的附屬文件及履歷的完整，提供行政管理、管理維護計劃、技術規格等查考。
3. 確保設備作最有效利用，避免浪費及損失所採取管制措施。
4. 實施定期盤點及權責移交，稽核設備的保管績效及理清權責。

二、技術對策：

應用資產管理作業系統，是透過電腦軟體將相關作業程序與管理單位的工作檢查和監督，進行集中化、有序化、資訊化的科學管理，並可達到資源分享，有效利用的目的；運作機制如下：

1. 訂定資產管理制度
2. 選用資產管理作業系統
3. 資產管理作業系統與設施管理系統的整合

三、注意事項：

1. 制度內容的週延性、作業系統的適用性。
2. 作業系統的相容性與擴充性。

四、設計資料或實例：

(一)設計資料

1. [國有公用財產管理手冊]，94.6.30 院授財產接字第 0940020028 號函
2. [物品管理手冊]，96.12.13. 行政院院授主會字第 0960007330 號函修正
3. [財物標準分類]，行政院主計處訂定，94 年修訂版

(二)實例～以某[資產(財產)管理作業系統]軟體功能為例

該系統係依據行政院主計處所公告之財產目錄標準分類編號設計符合目前各公營機構之財產管理辦法，且採用目前最新視窗作業系統為標準作業環境以因應未來電腦環境變遷，而得以隨時更新昇級本系統。版本有單機版及 Server 版(內部網路版)。

一個畫面就可以將財產管理完成，含財產新增、報廢、借用、及折舊資狀況。系統功能內容如下：

1. 財產資料管理：

- (1)財產資料管理
- (2)財產編號處理
- (3)部門資料建立
- (4)保管人員建立
- (5)報廢原因片語建立
- (6)存放位置片語建立

2. 財產管理報表：

- (1)財產目錄總表
- (2)財產目錄明細表
- (3)財產量值統計表
- (4)財產分類明細表
- (5)財產報廢報表
- (6)財產增減報表
- (7)財產分佈報表
- (8)財產借據報表
- (9)財產增加單報表
- (10)財產減損單報表
- (11)財產移動單報表
- (12)非消耗品增加報表
- (13)財產移交清冊報表
- (14)財產保管清冊報表
- (15)甲、乙、丙、丁式財產卡報表
- (16)財產增減結存報表
- (17)年限到期未報廢明細報表
- (18)財產減損明細表
- (19)盤點報表
- (20)財產明細清冊
 - 土地明細清冊
 - 土地改良物明細清冊
 - 房屋建築及設備明細清冊
 - 機械及設備明細清冊

- 交通及運輸設備明細清冊
- 雜項設備明細清冊
- 其他設備明細清冊

(21)財產標籤、條碼標籤列印

(22)財產目錄表(含折舊提列)

3. 系統權限設定：

- 設定登錄者密碼權限

4. 系統資料維護：

(1)系統資料索引維護

(2)資料庫拷備留底

(3)資料庫回復處理

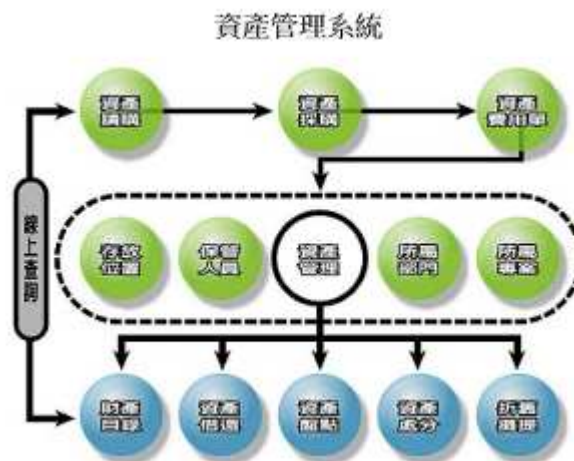
(4)系統參數設定

(5)財產基本資料轉出 EXCEL 檔

(6)財產數量比對盤點異常報表

5 系統結束作業：結束系統作業

(三)參考案例

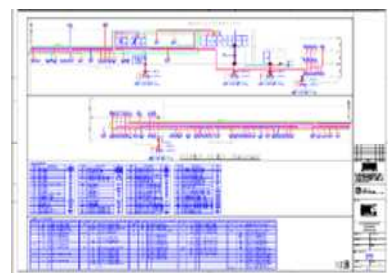


資料來源：正航資訊

設備查詢 (範例)

設備履歷 (範例)

竣工圖 (範例)



資料來源：台灣科技大學研揚大樓

參考文獻：

1. 溫琇玲、李明濤等，2005，智慧建築物營運計畫與設施管理技術之研訂，內政部建築研究所委託財團法人中華建築中心研究案
2. 顏世禮，2000，建築物之設施設備維護管理，台灣物業理雜誌第 4 期

IBT4-2	技術名稱：房產與租賃管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

針對設施的不動產進行集中管理的資訊化，詳細記錄不動產產權的位置、使用用途、房屋結構、地址戶號、戶型，權狀登載資料、產權異動等基本內容；及該戶專有部分設施如水、電、瓦斯、電信、空調等電子儀表計費的資訊連結。

專有部分及共用部分的不動產如有租賃事項，應建立詳細記錄租賃標的的位置、使用用途、地址戶號、所有權人等基本資料；及使用權人、使用期間、租賃條件等租賃內容。

二、技術對策：

1. 應用建立文件檔案進行管理。
2. 應用房產與租賃管理作業資訊化系統或模組。

三、注意事項：

1. 隱私權的保護，管理者及使用者權限管制。
2. 異動及資料更新作業流程的管制。

四、設計資料或實例：

實例～以某[房產管理作業系統]軟體功能為例

房產基本資料的建立，可分為下列內容：

1. 設定房屋群組

建築物可將房屋群組分成 A1（大樓區一號梯）、A2（大樓區二號梯）、B、C 等四個群組。

2. 設定房屋型號

一般每一建築物中會有大小不同坪數的房子，而其所需繳交的管理費用可能依坪數的大小會有不同，所以需針對房屋群組中不同坪數的房屋給予分類。

3. 建立房屋地址

建築物的房屋其地址大多只會在巷、弄、號、樓層有差異，因此可以建立幾組常用的地址字串。每個房屋地址資料的差異可能只需更改「號」及「樓」便可，如此可節省很多輸入地址資料的時間。

4. 建立房屋資料

匯集上述的資料欄位後，最後每戶房屋所需建立的資料欄位包括房屋群組、房屋型號、房屋編號、地址、面積、管理費。

5. 建立停車位資料

比照房屋資料的模式，停車位或許也需分群組及型號來建立之（視建築物實際狀況而定），因此停車位的資料欄位需包含車位群組、車位型號、車位編號、租用或自購、樓層、停車費及該車位所屬住戶。

6. 建立住戶資料

需建立有關住戶的資料如姓名、身份證字號、聯絡電話、通訊地址、租用或購買的車位、房屋買入及搬入日期等。

宗地編號	014-032	宗地面積	0.9247 公頃
經管單位	秘書處	建物總面積	88,260.25 m ²
基地位置	台北市中正區羅斯福路三段242號	公告現值總額	2,405,513,385 元
使用分區	機關用地／道路用地	地價稅合計(概估)	37,421,573 元
使用地類別		房屋稅合計	21,879,345 元
使用計畫		增值稅準備	611,176,978 元
			

資料來源：台電大樓，宗地查詢作業系統畫面

IBT4-3	技術名稱：設施使用動態管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

針對共用部分設施使用者集中管理的資訊化，如辦公大樓的會議中心、社區的會所或俱樂部等共用設施，包括使用的設施項目、位址、日期時段、計費、預約登記、門禁、遵守規定等使用事項。

二、技術對策：

1. 應用建立文件檔案進行管理。
2. 應用設施使用動態管理作業資訊化系統或模組。
3. 互動式作業平台

三、注意事項：

1. 隱私權的保護，管理者及使用者權限管制。
2. 資料登載及更新作業流程的管制。

四、設計資料或實例：

實例～以某[設備場地排程管理系統]軟體功能為例

透過『設備場地排程管理系統』，可以更有效率的管理最困難的資源分配，掌握一連串事件發生的時間、地點或方式，更提昇資源的利用率。可設定所有可供預約使用的資源基本資料，如會議室、設備、人員、與車輛等。使用者可經由網頁查詢，得知相關的資訊並進行預約作業。

所有可預約的時段與設備場地等資訊均可於網頁上明確列表，使用者可自行錯開時段，讓資源能有效地使用。

1. 場地預約：會議廳、展場、禮堂、電腦教室、球場等場地預約
2. 設備預約：投影機、軟體等設備預約
3. 人力派遣：各職類服務人員的預約派遣
4. 車輛調派：車輛調派等預約

軟體功能簡介：

所有相關人員都可利用該系統隨時查詢目前設備場地的使用情形，並立刻預約。

1. 自行新增所要列管預約的設備場地基本資料

可自訂預約用品的類型，只要有需要做到預約管理的如場地、設備、車輛、或技術人員等，都可由該系統自行新增列管。

2. 使用人可上網預約所需要預約的時段

使用人自行查詢可預約的設備場地以及可預約的時段，登記預約。可隨時檢視最新出借情形。

3. 停止預約日期的設定

可設定停止預約的日期，該日系統將不接受預約。

4. 各式預約管理報表

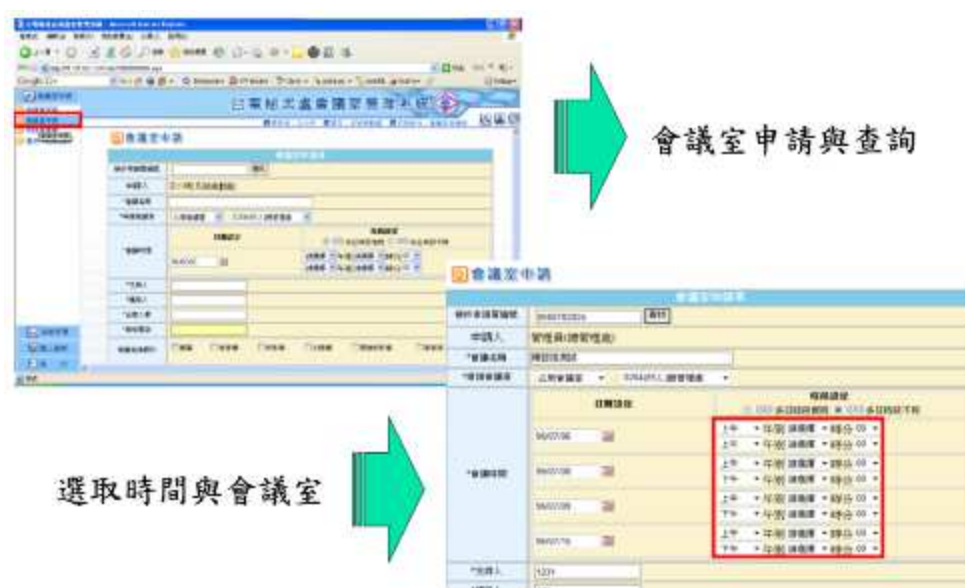
可列印各式預約期間的報表。例如列印 101 會議室該週預約的排程表。

5. 帳號密碼權限管理

每位使用者建立帳號與密碼，輸入正確的帳號與密碼方能進行預約與查詢作業。

6. 使用者基本資料 Excel 檔匯入

將已建檔的使用者基本資料，編排成 EXCEL 的欄位格式，整批轉入。



資料來源：台電大樓



資料來源：新都興 NewCity 物業管理服務平台

IBT4-4	技術名稱：品質管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

國際標準化組織(ISO)所推行的品質管理認證制度，為協助企業組織建立其品質管理與品質保證系統，在台灣物業管理業界已廣為應用。ISO 的建構重點在於「文件系統化」、「作業標準化」及「改善循環化」，其目的一方面是要求組織內部服務系統執行時的可靠性及穩定性，另一方面則是因應外部環境及顧客需求的改變進行調適，更可以 ISO 制度為基礎與組織的內部控制及績效指標相互連結而產生經營管理的綜效。

ISO 認證的推行，是一項費時費力的工作，因此，如能應用文件作業系統來幫助品質系統的建置及管理，將可解決人力負荷及文件製作與管理上的問題。

二、技術對策：

1. 導入 ISO 品質管理制度。

2. ISO 管制文件電子化。

3. ISO 文件管理資訊系統的要件

(1)具有嚴謹的文件版本控管機制，並可協助進行文件回收

ISO 條文明訂，為防止使用無效或過期之文件，組織必須建立完整之文件管制程序，以區別最新文件版本之發行狀況，所有歷史版本記錄均須保留備查。一旦文件進行修訂時，將由系統給定版次，並進行文件鎖定，其他人員無法進行文件之修訂，以確保文件之版本一致。而在系統中留有文件取用紀錄，可以在重新發行新版本時，對於曾經取用的人員及單位主動進行通知。若須配合紙本文件的發行及回收，則可由系統配合列印紙本文件進行分發作業，提供分發清單、回收清單、登錄回收紀錄等功能。

(2)重要資訊標註及查閱

文件編號、發佈版次、發行權責人、所屬單位、發佈人等，都是品質文件的重要屬性，可以讓「對的人拿到對的文件」。而最後批審人、相關批閱紀錄、發佈日期、預定發佈日期、相關附件、其它連結等資訊，相關次要資訊的提供，也有助於組織人員釐清文件制作的原則和歷程。

(3)提供稽核報表及其它統計資訊

諸如現行文件清單、部門相關文件清單(部門相關程序一覽表)、ISO 條文引用清單(依 ISO 9000 條文展開查詢)、參考文件引用清單、文件變更明細表、最新文件版本一覽表、文件異動一覽表等，視組織定義的必要報表，提供方便快捷的查閱介面。

(4)文件取用權限管制及使用紀錄

可針對不同等級的文件設定控管規則，甚至分不同的部門、群組加以設

定不同權限。舉例來說，只有品質手冊委員可以對品質手冊進行修訂、非工務部門人員不允許列印特定作業表單、或者現場作業人員僅能列印、下載表單，而對於標準程式說明書僅能在線上進行閱讀等。而這些取用紀錄均需詳實留存於系統中，以供未來的稽核或檢討之用。

(5)系統電子審核流程（發行、追蹤、變更等）

視組織的政策、成本考慮取捨。若已經存在標準的審核流程（可能是紙本審核、委員會審議，或其它流程系統審核），則在 ISO 文件管制系統中僅須存放通過審核的文件；如果希望一併在系統導入時重新檢討作業流程，一併納入系統管理，則可以考慮在系統中加入簽核、審查等機制。

三、注意事項：

依 ISO 制度定期查核驗證。

四、設計資料或實例：

(一)ISO 品質管理系統架構

■ 品質管理系統文件架構



圖 7-4- 1 品質管理系統文件架構

資料來源：意藍科技(股)公司，ISO 文件管理是實作 KM 的良好基礎，
<http://www.eland.com.tw>

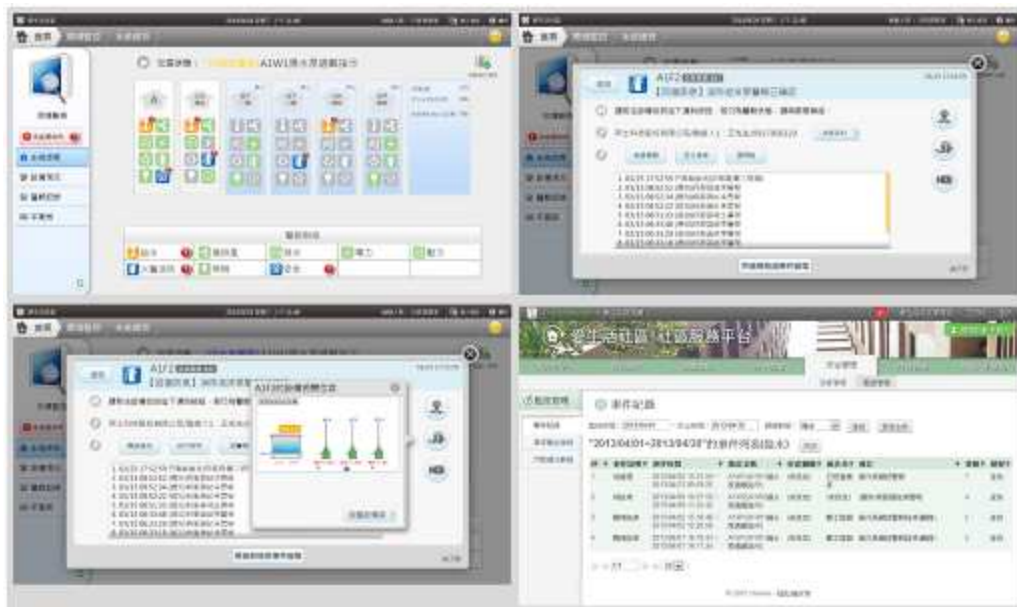
1. 原則：首先建立整體品質管理系統的作業綱領，通常被稱為「品質手冊」。這是整個組織對品質的政策、態度和一致性地要求，必須為全體組織人員所認知、認同的。
2. 執行：品質手冊在實作的層級上，必須因為不同的作業單位、不同的作業流程，再進一步詳細擬定標準作業程序，通常以「作業程序書」、「SOP(Standard Operation Procedure)」、「作業指導書」等等型式呈現，作為日常作業中，組織人員實際操作上的參考依據。

3. 紀錄：表單、會議紀錄等文件，是日常作業結果及實際產出的留存。這些結果再進行統計或檢討，則可以確實查知組織中實行品質管理系統的成果如何。

這樣的文件架構只是一個初步的概念，在實作上有些組織將其定為四階（品質手冊、品質程序書、作業說明書、表單），有些組織將其定為三階（品質手冊、作業標準程序、表單），甚至部份特殊情況的組織可以將文件架構簡化至二階（品質手冊、表單）。

（二）訂定品質管理制度（如 ISO、SOP）範例

1. 清潔維護及洗衣作業標準程序
2. 清潔維護標準程序
3. 高空清潔維護作業標準程序
4. 割草機操作標準程序
5. 文化瓦、防水層換修作業標準程序
6. 貼磁磚、地磚換修作業標準程序
7. 牆面油漆及礦纖板天花換修作業標準程序
8. 電梯安全檢查作業標準程序
9. 一般電氣檢修作業標準程序
10. 箱型空調檢修作業標準程序
11. 電話交換機用不斷電設備維護作業標準程序
12. 爬梯（維修）作業標準程序
13. 變電所 ACB 停電作業標準程序
14. 消防探頭更換作業標準程序
15. 監視系統攝影機更換作業標準程序
16. 變電所配電盤點檢作業標準程序



警報發生事件處理作業

資料來源：i-Living 愛生活社區服務網

參考文獻：

1. 蘇雅頌，2006， 保全暨物業管理品質管理實務～ISO-9001 品質管理系統，喬信物業盤石學院
2. 林錫勳、顏世禮等，2006，物業管理服務業品質管理與績效指標示範手冊研訂，經濟部中小企業處委託中華管理科學研究基金會研究案
3. 意藍科技(股)公司，ISO 文件管理是實作 KM 的良好基礎，
<http://www.eland.com.tw>

IBT4-5	技術名稱：整合資訊管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

建築物的設施管理或因使用者、管理者、決策者等不同對象，或因管理使用授權的不同位階，其所應用資訊的需求並一致，應用整合資訊管理系統提供互動式的作業平台，即可提升管理的效能。

二、技術對策：

1. 整合各項管理作業子系統或模組所產生的資訊。
2. 建立互動式的作業平台
 - (1) 資料登錄、查詢、變更。
 - (2) 業務申辦作業。
 - (3) 諮詢、申訴。
 - (4) 公共事務資訊公告與查閱。
 - (5) 生活、商務資訊與服務。

三、注意事項：

1. 資訊使用授權及保密。
2. 資訊更新及時效維護。
3. 駭客及系統風險管理

四、設計資料或實例：

1. 實例～以某社區管理系統為例

「○○社區管理系統」提供了親和的全功能瀏覽器操作介面、300 餘項社區管理流程功能、79 種社區管理合約、45 種社區專用表單格式、33 種社區相關法規、81 種海報 POP 式樣、支援 Internet/Intranet 協同作業功能、支援電子信箱管理功能、支援視訊教學/會議功能；為目前全國功能最齊備的社區管理軟體。軟體功能如下：

1. 社區資訊：主委行事曆、視訊教學、線上投票、活動線上報名、議題討論區、電子公佈欄、生活便利站。
2. 住戶管理：住戶資料管理、繳費狀況管理。
3. 公共管理：公共設施、設備維護管理。
4. 財務管理：收支明細表、應收帳款管理、應付帳款管理、社區財產目錄管理。
5. 租售管理：租賃物件管理、買賣物件管理、網路行銷、客戶蹤催管理。
6. 權限管理：加入社員、修改設定權限、加入電子信箱、資料管理權限。

7. 差勤管理：勤務事項管理、人員履歷管理、人員薪資管理。
8. 居家服務：目錄管理、代收事項管理、代領事項管理、代繳事項管理。
9. 協力廠商：目錄管理、協力廠商資料、廠商聯絡簿。
10. 表格合約：79 種社區管理合約、45 種社區專用表單格式、33 種社區相關法規。
11. 海報製作：提供 81 種海報 POP 式樣，隨著節令、公告、事件... 快速製作張貼。
12. 精算博士：查房貸本息平均攤還、查房貸本金平均攤還、查房貸本金餘額、查土地增值稅額、查契稅額、查房屋稅額。
13. 電子信箱：支援電子信箱軟體，Web 管理畫面，讓社區戶戶有 e-mail 信箱。
14. 使用說明：電子說明書、產品更新、關於軟體。

2. 相關參考案例



資料來源：東京都物業管理機構



資料來源：新都興 NewCity 物業管理服務平台



資料來源：i-Living 愛生活社區服務網





資料來源：台電大樓

參考文獻：

1. 溫琇玲、李明濤等，2005，智慧建築物營運計畫與設施管理技術之研訂，內政部建築研究所委託財團法人中華建築中心研究案
1. 2. 溫琇玲、鄭瑞濱等，2006，建築物設施管理維護關鍵績效指標之研究，內政部建築研究所委託財團法人臺灣營建研究院研究案

IBT4-6	技術名稱：績效與決策支援管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

績效管理主要是以量化為基礎，設施設備的管理統計包括以實物數為基礎的數量統計、以貨幣為基礎的價值統計、以時點或時期為基礎的完好及使用統計。應用這些統計作為稽核各項保養維修、費用預算、設施使用等計劃的執行效果。隨了應用傳統管理表單作為統計的工具外，智慧化設備及電腦化作業的應用是提高統計管理效率的最佳工具，研訂「管理績效評估」的項目及內容，提供建築管理者參考應有其必要性。

表 4-6- 1 設施設備管理統計類別

設備統計類別	計量單位	統計基礎
設備數量統計	台數	期末台數、平均台數
設備價值統計	貨幣金額	設備原值、設備淨值
設備完好統計	百分比	時點、時期

（資料來源：顏世禮 2005）

二、技術對策：

設施管理著重於制度建構、行政監督及作業管制等管理功能的實踐，針對相關構面的管理內容或階段必需設立評估項目，目的是週期性的確認及監控管理系統正常運轉，評估項目是在一定時期內根據需要而建立的，可以根據情況的變化增加或減少，評估事項應該在管理制度或流程中具有重要的義意，並能透過質化及量化的方法，以產生可提供決策性的資訊。

從設施管理的內容中，選擇關鍵性的評估項目作為績效指標，而且設施設備 KPI 項目間具有高度的關聯性，指標的目標值及質性分析端視建築物個案的需求而設定。但必需符合具體性 (Specific)、可測量性 (Measurable)、可達到性 (Attainable)、現實性 (Realistic)、時效性 (Time-based) 的 SMART 原則研訂。

設施設備的機能運作，如電氣、空調、升降機、消防、照明、給排水、弱電、熱源、保全、中央監控等，均可經由相關機合系統的自主性，完成控制、監測、紀錄、矯正及告警等執行作業。其所續持產生儲存在電腦的相關紀錄及資料，可進行計劃性的各項彙總、統計及分析，對於故障即時排除、預防性維修保養、系統運作績效評估等事務，均可隨時獲得詳細而且正確的資訊，以提供管理者及決策者的使用。

資料處理的作業內容如下：

1. 擷取：從事件中將資料記錄下來。

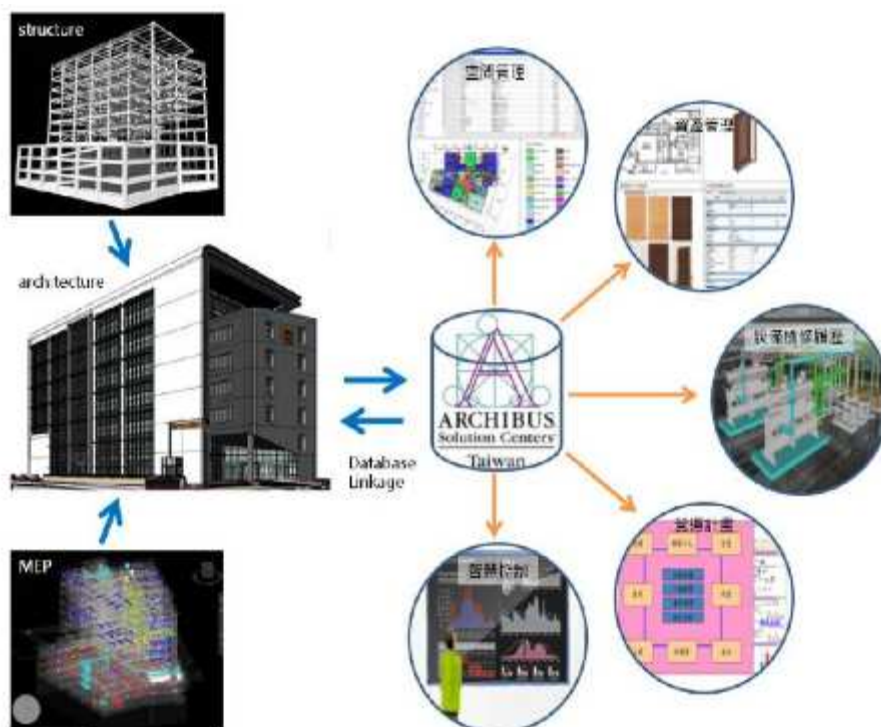
2. 驗證：檢核資料以確保擷取資料的正確性。
3. 分類：將原始資料按照某些特定的屬性予以區分。
4. 排序：將原始資料以一種特定或事先決定的順序加以排列。
5. 彙總：將原始資料予以整合。在數學意義上，將資料予以累積；在邏輯意義上，將資料量減少。
6. 計算：以算術或其他邏輯性操作方式處理資料。
7. 儲存：將資料儲存於媒介中。
8. 取回：將特定資料從儲存媒介中取回。
9. 再製：將資料從儲存媒介中複製於其他儲存媒介中。
10. 傳輸：將資料從一處傳送至另一處。

三、注意事項：

1. 關鍵績效項目的實用性
2. 選用作業系統的適用性、相容性與擴充性。

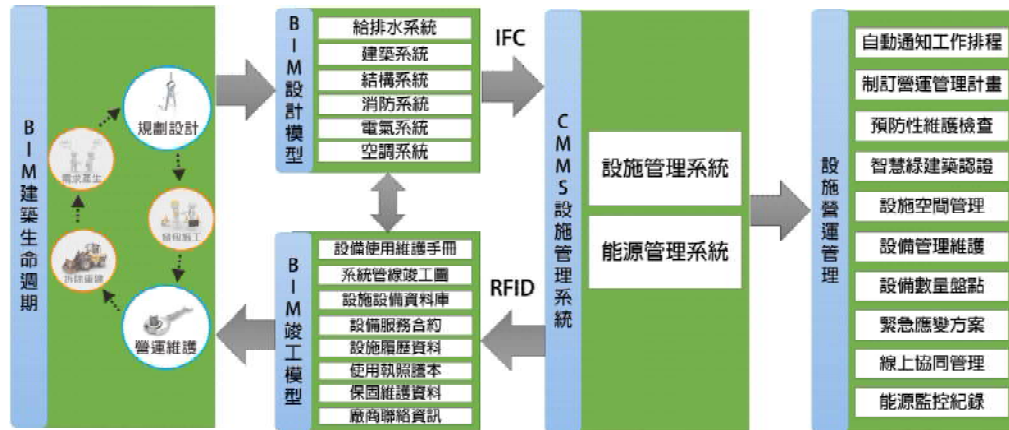
四、設計資料或實例：

1. 附錄：IBT-7-6-2 設施管理 KPI 項目表
2. BIM 與 FM 的整合應用



結合BIM竣工資料與ArchiBus系統應用功能圖

資料來源：陳志文，2013



BIM 設施管理平台

資料來源：蘇瑛敏、張詠翔，2014。

參考文獻：

1. 溫琇玲、鄭瑞濱等，2006，建築物設施管理維護關鍵績效指標之研究，內政部建築研究所委託財團法人臺灣營建研究院研究案
2. 林錫勳、顏世禮等，2006，物業管理服務業品質管理與績效指標示範手冊研訂，經濟部中小企業處委託中華管理科學研究基金會研究案
3. 陳志文，「中興工程研究大樓 BIM 技術整合之實務應用」，中興工程，第 120 期，pp. 105-113，2013。
4. 蘇瑛敏、張詠翔，2014/5/24，臺灣物業管理導入 BIM 技術之研究，臺灣建築學會第二十六屆建築研究成果發表會論文集。

表 4-6- 2 設施管理 KPI 項目表

指標項目	評估項目	評估意義	KPI	評估方法	效益說明
資產管理	設備採購	目的在購置符合需求及合理成本的設備，同時通過合格驗收以確保設備的運作品質。	採購標準作業達成率	依購置作業流程完成設備購採案數/設備採購置項目案數	1. 目標 100% 2. 未依採購作業原因分析
			設備設施維護驗收合格率	(設備驗收項目數－驗收不合格項目數)/ 設備驗收項目數	1. 目標 100% 2. 不合格原因分析
	資產分類及建檔	目的在有系統的管理設備的附屬文件及履歷的完整，提供行政管理、管理維護計劃、技術規格等查考。	資產登錄完整率	應登錄事項總項數－未登錄事項總項數/應登錄事項總項數	1. 目標 100%
	設備報廢及損益	目的在確保設備作最有效利用，避免浪費及損失所採取的管制。	報廢標準作業達成率	依報廢作業流程完成設備報廢案數/設備報廢案數	1. 目標 100%
			設備報廢損益	(設備規格使用年限－設備實際使用年限)×年折舊額＋殘值－非計劃性管理維護費用	1. 目標為正值
	盤點及移交	目的在稽核設備的保管績效及理清權責。	盤存移交率	盤點及移交實際數量/資產清冊登錄數量	1. 目標 100%
運作管理	設備管理需求及規範分析	是擬訂各項設備的管理維護計畫，必需對構成建築物的設備作通盤的檢討，分析各項設備管理需求及規範，然後據以訂定檢查、保養及維修的期間(如年度)作業時程、技術人力資源的編制、財務預算的編列及籌措等分項計畫。	設備相對權重重要性優先管理分析	判別要項： 1. 強制(如法規規範) 2. 排序(如費用或頻率) 3. 高使用依賴(如高層電梯或通訊)	1. 分級管理 2. 分類管理 3. 計劃管理
	使用管理辦法及 SOP 制訂	針對各分類之設施設備，規範使用人，管理人的權利義務；使用申請程序、方法的規定；以及管理維護作業等。	1. 各項設施設備使用管理辦法 2. 使用管理辦法執行紀錄 3. 各項 SOP 制訂	1. ISO 制度 2. 管理需求評估及分析	1. 制度化管理 2. 品質維持 3. 改善依據
	法令規範申報或定檢	建築物內不同之設施設備規定須委	定期申報達成率	實際申報次數/應申報數	1. 目標 100%

指標項目	評估項目	評估意義	KPI	評估方法	效益說明
		由不同專業之証照人員負責管理、檢查及維修，維持設施設備之正常運作 1. 依法向主管機關作設施設備之檢查申報 2. 依法配置相關設施設備專業管理人員	定檢通過達成率	通過定檢次數/應定檢次數	1. 目標 100%
	保養維修費用	以預算制度的收支實現額作為資金籌措及費用支出控制的成效，是維持設備管理維護的基礎。	支出預算達成率 收入預算達成率	實際費用支出額/預算費用支出額 實際費用收入額/預算費用收入額	1. 目標 100%以下 1. 目標 100%
	保養維修基金	為籌措長期修繕作準備資金的方法之一，有助重大修繕及設備更新的支出。	提存達成率	基金實際提存額/基金目標提存額	1. 目標 100%
	保全警戒及維護	1. 隨時注意警戒可能之人為故意破壞，或使用不當所導致之損失或人身傷害。 2. 例行巡視保管，及監督正常使用狀況。 3. 事故預防及應變措施。 4. 非使用期間及授權使用人員外的安全管制。	保全巡檢頻率 意外事故發生頻率	1. 保全巡檢次數/週期 2. 合理性分析 意外事故數/週期	1. 依計劃執行 1. 目標為 0 2. 事故原因分析
	環境維護	1. 保持設施設備本體及週邊環境之清潔。 2. 環境標準的控制(如溫度、濕度、CO2 等) 3. 事故預防及應變措施。(防颱、防震、防淹水)	清潔衛生維持作業頻率 環境異常頻率	1. 清潔次數/週期 2. 合理性分析 異常事故數/週期	1. 依計劃執行 1. 目標為 0 2. 事故原因分析
	使用管理作業品質穩定性	針對執行及實際成效與預期計劃及目標的差異，修正作業標準及 K P I，以能達到持續改善及穩定品質管理的目的；內容包括水準高低的調整及項目增減的調整。	作業標準修訂頻率 KPI 項目修訂頻率	1. 各項作業標準修訂次數/週期 2. 合理性分析 1. 各項作業標準修訂次數/週期 2. 合理性分析	持續改善 持續改善
	設備運作安全性	安全為設備運作的首要條件，利用各種管制手段讓安全事故避免發生，是管理的基本事務。	安全運行率	(設備使用次數－安全事故發生次數)/設備使用次數	1. 目標 100%

指標項目	評估項目	評估意義	KPI	評估方法	效益說明
	設備保養維護排程	依據各種設備的管理維護需求及規範，擬訂定各種計劃性保養維修週期，排定工作計劃時程及人員配置，並應覆蓋的日、月、季的週期。	日常維護覆蓋率	維護次數/期間天數	1. 目標 100%
			月檢/季檢(保養)覆蓋率	年度檢查(保養)次數/12個月(3個月)	1. 目標 100%
	使用及運轉記錄	完整、正確、有效的記錄運轉資料為統計分析，績效評估及改善決策的依據。	記錄正確率	(應記錄事項數－錯誤記錄事項數)/應記錄事項數	1. 目標 100%
			記錄達成率	實記錄次數/應記錄次數	1. 目標 100% 2. 未記錄原因分析
			記錄有效率	(實記錄事項數－無效記錄事項數)/實記錄事項數	1. 目標≥80% 2. 無效記錄原因分析
指標項目	評估項目	評估意義	KPI	評估方法	效益說明
組織管理	組織編制	常態管理組織編制及值勤或備勤組織編制是有效達成設備管理維護計劃的關鍵，依編制配置足額人員及控制流動率是組織管理的重要任務。	足員率	實際人員數/編制人員數	1. 目標 100% 2. 缺員分析
			流動率	離職人數/既有與新進員工人數總和	1. 目標 20%內 2. 離職原因分析
	法令規範應配置証照人員	依法配置相關設施設備專業管理人員，一方面避免違法受罰，並且可維持一定的專業技術水準。	法定証照人員配置率	實際配置人員數/應配置証照人員數	1. 目標≥100% 2. 缺員分析
	外包業務合約訂定	透過合約的法律關係，明定工作內容及責任範圍，以降低風險。	外包業務訂約率	實際訂定合約外包業務事項數/外包業務事項數	1. 目標 100% 2. 無約業務項目分析及風險評估
	危機處理組織	緊急應變組織編制，必需是具有決策權的臨時組織，以減低或排除重大損失的發生。	緊急應變組織編制制度	具有實際運作功能	必需設置
	事故處理時效	1. 重大事故 (由技術人員在 24 小時以上排除) 2. 一般事故 (由技術人員在 24 小時內排除) 3. 臨時事故 (由管理人員即時排除)	事故處理及時率	未達事故處理時效次數/事故處理次數	1. 目標≥90%

指標項目	評估項目	評估意義	KPI	評估方法	效益說明
	人員技術水準	人員技術水準是反映在工作的效能表現上，無論個人或團隊，都應該要求能夠一次把事情完成達到合格的水準。	檢修一次合格率	事故案件數/事故檢修累計次數	1. 目標≥95%
效能管理	設備統計管理	經由相關資訊的彙總分析，提供管理及決策使用， 1. 頻率標準 2. 類別標準 3 次序標準 4 差距標準 5 比率標準	統計有效率	統計事項總數－無效統計事項數/統計事項總數	1. 目標≥80% 2. 無效統計原因分析
			設備變動率	(本期末設備台數/上期末設備台數)	
				(本期末設備價值/上期末設備價值)	
			完好率	(設備設置數×期間天數－設備故障天數)/(設備設置數×期間天數)	1. 目標≥95% 2. 故障原因分析
			使用率	(設備設置數×期間天數－設備閒置天數數)/(設備設置數×期間天數)	1. 目標≥80% 2. 閒置原因分析
	設備劣化分析	設備的日常及定期檢查、係保養維修的事故記錄，可以將設備的事故型態歸納，提供管理者對設備保養維修需求預測與決策	劣化趨勢分析	1 持續性的監測記錄 2. 特徵分析 3. 狀態類比	
	使用者及管理者滿意度	設施的服務對象包括使用者及管理者，其效益除反應在使用率的高低外，更滿重要的是滿意水準的評估及不滿意事項的改善。	滿意度評量	使用者及管理者滿意度調查	1. 綜合滿意度 80 分以上 2. 單項滿意度 60 分以上
			使用者及管理者見反應	彙總分析	研提改善措施

(資料來源：溫琇玲、鄭瑞濱等，2006)

IBT4-7	技術名稱：組織與人力資源管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

完善的管理計畫，需要由良好的管理組織來推動執行，設備管理組織單位的籌組方式、職能、任務編制等均有多種型態，不同的管理單位型態各具優點及限制，宜針對個案條件的差異仔細比較後擇優採用。

二、技術對策：

(一)管理組織的籌組方式

管理組織的籌組方式主要為自主式管理及外包式管理，服務人員也包括技術人員及非技術人員兩種(圖 3-13)；與外包式管理的責任關係應明訂於外包合約中，與服務人員的勞資關係(如委託或僱用)亦應以書面載明；無合約的外包及服務關係，設備管理組織必需承擔無法評估的風險及責任，設施設備的管理組織籌組方式一般可分為下列四種型態：

1. 由業主(所有權人)直接成立管理部門或公司採自主式管理。
2. 委由具設備管理經驗的專業機電工程檢修公司採統包式管理。
3. 分別委由各單項的專業設施設備公司採分包式管理。
4. 採取部份自主及部份分包的複合式管理。

(二)管理組織的職能

設施設備管理組織的職能的發揮，決定於組織的管理和技術兩項能力，管理能力的關鍵在組織編制配置必需要齊全，而組織成員的技術能力必需要具備適任的水準，更重要的是能發揮團隊合作的能力，以產生綜效。技術能力的關鍵在組織成員的技術素質的培養，職前用人必需遴選具備相關技術基礎知識的人員，再透過在職期間的訓練、進修、証照取得及經驗傳承等方式，以養成組織成員對設備管理所需的各項技術能力。

(三)管理組織的任務編制

設施設備的組織任務編制，因技術的性質、等級、設施的區域或類別，組織的設置時間等的不同，其任務編制的劃分方式如下：

1. 依技術性質劃分～針對專業分工的目的，依設備的不同技術要求，如機械、液壓、氣壓、電力、電氣控制、電子、通訊、儀錶、中央監控等，將相同性質的技術人員分別編組。
2. 依技術等級劃分～針對設備管理維修術不同等級需求的派工目的，依技術人員的能力高低，如技師、技術士、証照等級、技術檢定等，將相同等級的技術人員分別編組。

3. 依責任小組劃分～針對某一區域(如 A 棟、B 棟)或設施(如消防、電氣)的相關設備，將所需要具備的技術性質及技術等級人員，編制為一個責任小組，負責該區域或設施的管理維護業務。
4. 依設置時間劃分～針對管理維護工作的性質需編制，如計劃性工作應以常態的管理組織編制執勤；臨時性或緊急的故障則由值勤或備勤的組織編制來排除；對於重大事故或危機處理，必需設置臨時指揮中心的組織，以求作即時的決策應變。

三、注意事項：

設施設備管理組織應具備下列職能：

1. 維持設備能滿足安全的條件。
2. 維持設備能持續正常運轉的能力。
3. 設備因故障造成停機時，能在最短時間復機。
4. 確實執行各項預防性檢查、保養及維修施工作。
5. 控制管理維護成本。
6. 維持高效率及技術能力的組織成員。
7. 研訂長、中、短期的設備管理維護計畫。
8. 危機管理、緊急事故應變計畫及演練。
9. 設備設置、更新、報廢等評估及決策。

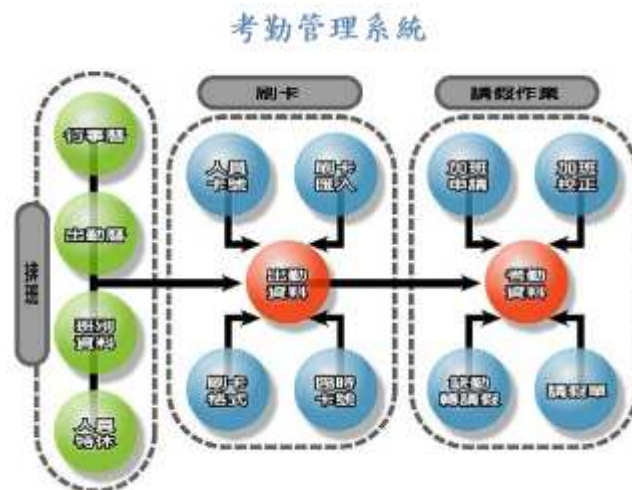
四、設計資料或實例：

(一)實例～以某人力資源系統(HR)功能為例：

人力資源管理系統(HR)，包含人事、出勤、卡鐘刷卡、薪資、人事異動、調薪、年資計算、特休計算、勞健保、寄保、年終獎金、調薪模擬、獎懲、考績、教育訓練，以及各項人事報表、出勤報表、薪資報表等功能。

1. 模組化功能包含人事、薪資、教育訓練、績效考評、資源管理、福利補助等，整合 HR 所有行政事務管理需求，節省人力與工時。
2. 員工自助服務系統(HR Portal)、電子化文件簽核系統，各種申請透過 e 化，徹底改革傳統與繁瑣的作業型態。
3. 教育訓練系統隨時掌握員工職能專長資訊，配合企業發展需求，規劃教育訓練課程並驗收學習成果，提昇員工素質，創造企業競爭力。
4. 績效考評系統提供群組多向度線上考評，自訂考評關鍵指標及項目，並整合教育訓練、職能發展、績效考評紀錄等資訊，為培育企業核心能力及各職務接班人做最佳的準備。
5. 圖形化、多層式組織管理介面，滿足集團企業跨公司人力資源統籌管理。
6. Web Base 系統架構，使用無地域、時空的限制，資訊垂手可得，無須勞心。

(二)系統功能參考案例



資料來源：正航資訊



可隨時在社區網站查詢巡邏清潔記錄

資料來源：新都興 NewCity 物業管理服務平台



參考文獻：

1. 溫琇玲、鄭瑞濱等，2006，建築物設施管理維護關鍵績效指標之研究，內政部建築研究所委託財團法人臺灣營建研究院研究案

IBT4-8	技術名稱：委外與協商廠商管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「委外」係指依據服務協議，將某項服務的持續管理責任轉嫁第三者執行。當組織的某部分活動或服務可由外部的專業廠商以更具效率的方式提供時，即可將此活動或服務獨立出來，並委託該外部專業廠商代為執行，此即稱為「委外」。

1. 委外政策

(1) 委外業務之「分項外包」與「整合外包」

「分項」是指單一業務，如保全、清潔、機電等；「整合」是指多項業務之複合。

(2) 委外業務之「制度依據」與「採購程序」

針對委業務的推動目的、對象、機制、委託方式、作業程序、人員處理、員額管制、經費編列、管制考核及獎勵誘因等項賦予委託作業流程規範。

(3) 委外廠商之「行政監管」與「履約能力」

2. 招標制度

招標遴選符合資格之最佳委外受託公司是確保廠商履約能力之一部份，另一部份則是依賴行政監管對受託公司在執行業務時之查核，以確認廠商依合約履行各項義務。

3. 委任或僱用合約

為了達到委託外包的預期目標及效益，應簽訂契約書作為雙方共同遵守及管理的依據。一份完整的契約書，應包含：工作目標及預期效益、合作範疇、運作方式、責任劃分、績效衡量標準、所有權歸屬、合約修改與終止，以及付款方式、專案時程的規定、修改彈性、賠償問題等的規範。

二、技術對策：

應用協約廠商管理系統，是透過電腦軟體將相關作業程序與管理單位的工作檢查和監督，進行集中化、有序化、資訊化的科學管理，並可達到資源分享，有效利用的目的；運作機制如下：

1. 訂定採購、招標、合約管理制度

2. 選用電子化採購、協約廠商管理作業系統或模組

如應用「電子化採購」採購者可上線評鑑供應商，並與供應商協同作業進行議價、簽核、下單等；協同機制不但可降低採購作業流程失誤，並強化與供應商策略協同合作關係。

3. 協約廠商管理作業系統與設施管理系統的整合。

三、注意事項

1. 招標條件及內容必需明確。

2. 線上議程序必需公平公正。
3. 合約條款必需周延。

四、設計資料或實例：

(一)遠東集團聯合採購中心～[線上議價(網路競標)系統]

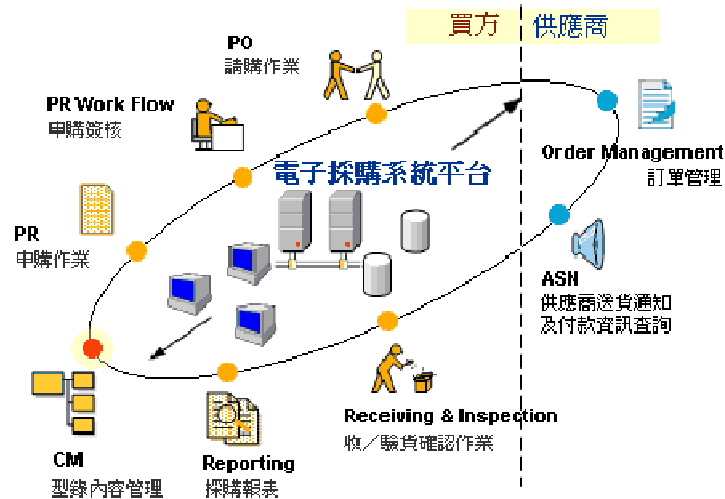


圖 4-8-1 電子化採購系統平台流程

資料來源：首席電子商務公司(Com2B Corp.)

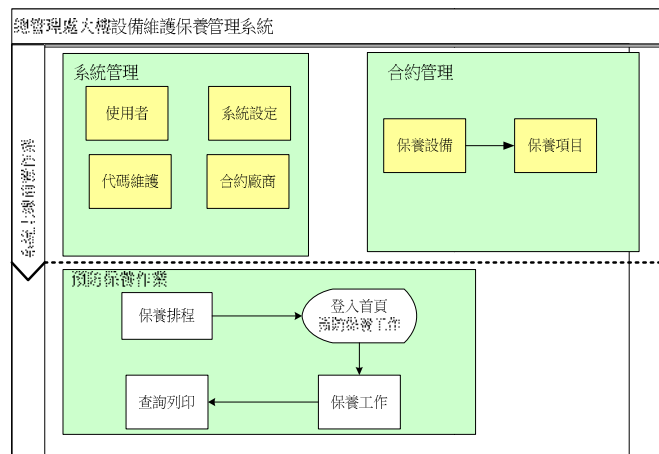
(二)訂定專業協約廠商的管理制度-台電大樓為例

1. 設備維護類

- (1)工作承攬契約
- (2)投標須知
- (3)投標標價清單
- (4)廠商聲明書
- (5)預算金額暨價格分析表
- (6)保養工作說明
- (7)預估分析表
- (8)標價清單附表

2. 清潔維護類

- (1)工作契約
- (2)投標須知
- (3)廠商聲明書
- (4)投標標價清單
- (5)契約訂價單



參考文獻：

1. 行政院組織改造推動委員會，2003，委外化標準作業程序，第4次委員會議通過。

1. 2. 首席電子商務公司(Com2B Corp.) , <http://www.com2b.com>

IBT4-9	技術名稱：設施設備維護管理	
	智慧建築指標歸屬：設施管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

針對各種設備的使用管理，分析其日常、定期、臨時等管理維護方式與重點的內容，按各種建築物設施設備定期檢查保養的種類及時程需求，制訂作業周期結構排程計畫、更新改造及各種保養維修年度計畫與長期修繕計畫，以提供工作執行的依據。

表 4-9- 1 設備管理維護方式與重點

管理維護方式	日常維護管理	定期維護管理	臨時維護管理
管理維護重點	環境清掃維護 使用運轉檢查 警衛保全戒護	依法檢查申報 定期檢查保養 耗材更換修護	故障維修排除 災變預防措施 報廢汰換更新

資料來源：顏世禮，2000

1. 日常的維護管理重點在保持設施設備本體及週邊環境的清潔，檢查其運轉性能是否正常，並隨時注意警戒可能的人為故意破壞，或使用不當所導致的損失或人身傷害。
2. 定期維護管理重點在依法向主管機關作設施設備的檢查申報，包括建築物公共安全檢查簽證及申報、消防安全設備檢修申報等，並進行定期保養，檢查設備的磨損、老化狀態或更換耗材等作業，以預防及降低故障的發生。
3. 臨時維護管理重點是對設施設備在損壞或故障時及時修理或更換零件，對於無法修復的設施設備則予以報廢或汰舊換新，使其機能恢復正常運作，此外，針對或遇有特殊情況(如颱風、地震、火災等)執行有關災變預防措施，以確保設施設備能預期運轉及防止遭受損壞。

二、技術對策：

應用管理維護作業系統，透過電腦軟體將相關作業程序與管理單位的工作檢查和監督，進行集中化、有序化、資訊化的科學管理；運作機制如下：

1. 訂定年度設備管理維護計畫與長期修繕計畫
2. 選用管理維護作業系統
3. 管理維護作業系統與設施管理系統的整合

三、注意事項：

1. 計畫內容的週延性、作業系統的適用性。
2. 作業系統的相容性與擴充性。

四、設計資料或實例：

(一)設備定期檢查及保養周期結構計畫表(範例)

表 4-9- 2 設備定期檢查及保養周期結構計畫表(範例)

設備類別	設備名稱	檢查、保養、申報周期結構	A：B：C (次)	周期 (年)	間隔期 (月)	說 明
X 類	設備 1	~B-A-A-A-A~	4:1:0	5	12	A：定期檢查 B：定期保養 C：定期申報
	設備 2	~B-A-C-B-A~	3:1:1	5	12	
	設備 3	~B-A-A-C~	3:1:1	4	12	
Y 類	設備 a					
	設備 b					
	設備 c					
備註	(1)定期檢修保養種類：可分為大修、中修、小修、保養、巡檢等 (2)定期檢修保養週期：可分為各種類週期、週期結構、間隔期等					

(資料來源：顏世禮，2005)

(二)以[臺北捷運設備設施管理系統]為例

1. 目的及功能

為有效管理臺北捷運營運路網之設備及設施，並輔助維護作業，整合地理資訊和管理資訊技術開發單一系統平台，串聯設備位置、維修資料、圖說及即時影像等多項資料，提升管理效率。



圖 4-9- 1 臺北捷運設備設施管理系統示意圖

(資料來源：<http://www.taipei.gov.tw/>)

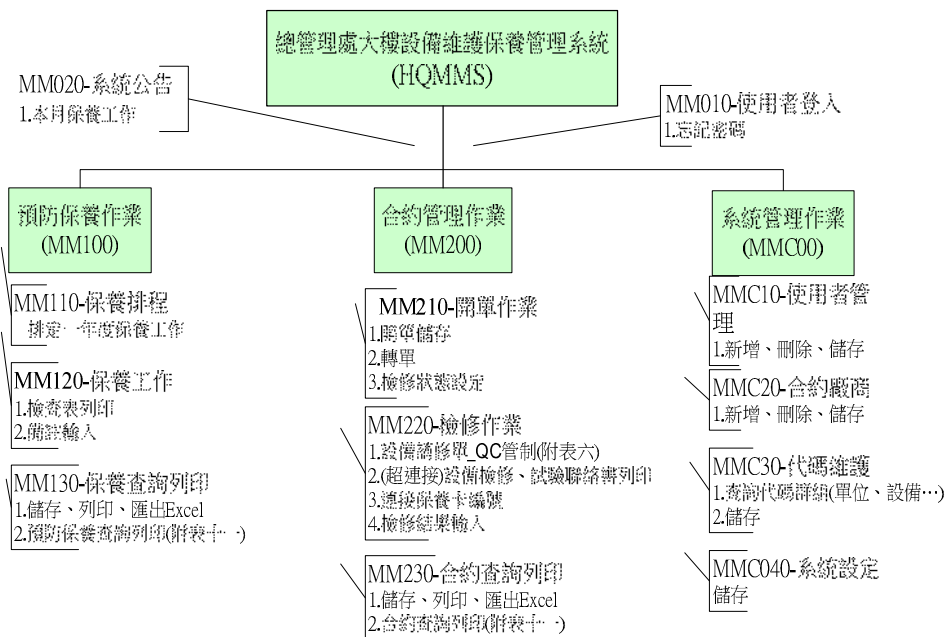
- (1)地理資訊系統：以圖形化方式呈現各場站設備設施、故障設備位置分佈及數量統計，經由點選設備圖例即可獲得相關屬性資料和進行報修作業。
- (2)維修管理系統：維修工作的控管，提供設備基本資料、照片、維修履歷、統計報表。
- (3)電子資料系統：管理設備維修相關圖說、文件。
- (4)即時影像系統：提供設備運轉及車站旅客人潮動態實況。

2. 效益

- (1)整合捷營運運相關設備的維修管理作業，提供更安全、可靠及高品質的運輸服務。

(2)即時的決策資訊提供，提昇維修作業及管理效率。

(三)設備維護保養管理系統



資料來源：台電總管理處大樓

參考文獻

- 溫琇玲、李明浩等，2005，智慧建築物營運計畫與設施管理技術之研訂，內政部建築研究所委託財團法人中華建築中心研究案
- 溫琇玲、鄭瑞濱等，2006，建築物設施管理維護關鍵績效指標之研究，內政部建築研究所委託財團法人臺灣營建研究院研究案
- 顏世禮，2000，建築物之設施設備維護管理，台灣物業理雜誌第4期

第五節 安全防災

安全防災主要目標(Goals)是以保命護財為核心，以更有效且符合人性化與生活化設計為方向，提供使用者一安全無虞之使用及生活環境；其執行目標(Objectives)則並不是漫無止盡的投資與增設系統，而是於現階段科技發展下，思考以合法規設之安全相關設備如何以可行、有效之方式，產生適當的連動順序，進而達到設備減量與系統整合，以及主動性防災智慧化程度。

因此智慧建築標章中所提出的安全防災系統應著重在「主動性防災」以及「各自動化系統間其整合及連動程度」，以朝向建築物更優質的目標來規劃及建造。然而，此與現有法規大部分只著重在要求建築物滿足最低設置標準的觀點並不相同；因為依照法規設計，所做到的合法，只是達到一個最基礎的習知作法。以消防設備為例，我國法規係屬於條列式法條，只要依照規定設置即屬合法，並沒有考量各設備間的連動順序；例如，一個空間內應設火災探測器、氣體滅火設備與排煙設備時，當探測器偵測到火災並連動滅火設備與排煙設備動作時，將會產生原本欲用來滅火的氣體反而被排煙設備給排出，無法及時建立並維持必要的滅火濃度。所以要如何在合法的情況下又要使各系統能有效運作互不衝突，便是追求的重點。

再者，每一個系統在平時就要與日常生活結合，朝向人機介面圓滑化的方式去規劃設計，使其在操作或是顯示資訊的方式上，可以更貼近使用者的需求，如此才能更容易檢知其效能；也才能在緊急危害發生時，藉由智慧化性能的表現，讓每一項捍衛人身安全的系統發揮最大功效。此外，每樣考量人身安全而安裝的設備，除了追求功能之提昇外，其整體外觀及性能展現上，亦需要和建築物之空間意象與營運需求相結合，避免任何可能的突兀與干擾。

安全防災系統至少包括防火系統、防盜系統、防有害氣體系統及緊急求救系統。且各子系統應具備相互連動功能，並整合為一綜合管理介面及採用資訊共享等集中管理方式。若子系統不具連動其他子系統功能，則子系統可先行單獨設置，但須預留後續系統整合之介面規劃及設計。

本指標分為七項技術如下所示

IBT5-1 防火系統

IBT5-1-1 智慧型避難引導系統

IBT5-2 防震抗風系統

IBT5-3 防水系統

IBT5-4 防盜系統

IBT5-4-1 eTag 電子標籤系統

IBT5-4-2 車牌辨識停車場進出管理系統

IBT5-5 防破壞系統

IBT5-6 防毒氣系統

IBT5-7 緊急求救系統

IBT5-1	技術名稱：防火系統 智慧建築指標歸屬：安全防災指標 適用建築類型：各類型建築物
--------	--

一、技術原理說明：

建築物建設的日益現代化，對安全的防範，特別是對可能導致建築物使用機能嚴重破壞的火災防範，要求更為迫切。因此在防火系統技術上要求須有一套火災自動警報系統 FAS(Fire Alarm System)，來肩負探測火災的潛藏危機。一棟大樓在設計之初，對於如何將災害侷限在一個區劃之中，不使其擴大或延燒，則是重要的課題之一。

由圖 5-1-1 可知除了從管理或是建築結構之設計外，另外一個倚靠的重點就是火災自動警報系統。如果能擁有一套設計良好之火警自動警報設備，一旦發生火災，即由該設備主動及時偵知，正確連動操作啟動各項防火設備，例如：火警自動警報設備連動避難引導設備及緊急廣播設備，於最短的時間內引導疏散人員至安全區域，減少災害帶來的傷亡，提供使災害減至最小限度之保障。反之，如無該設備或設備本身設計不良，亦或是採用之構件機能不佳時，則一旦發生火災，在無法及時偵知或不能提供正確信息供採行各種因應對策之研判下，可能出現延誤搶救時機或對策錯誤之不良後果，甚至伴隨災情擴大與人命有所傷亡之不幸事件。

因此，消防工程界對火警自動警報設備向來極為重視，並稱之為「帶動一切防災對策之火車頭」，可見其重要性一般。最主要的是火警自動警報設備必須符合消防法規以及相關系統設計規範的要求下，再來才根據所欲建構智慧建築的特點，合理選擇產品，做到擁有先進的技術、安全適用、經濟合理之性能層次。

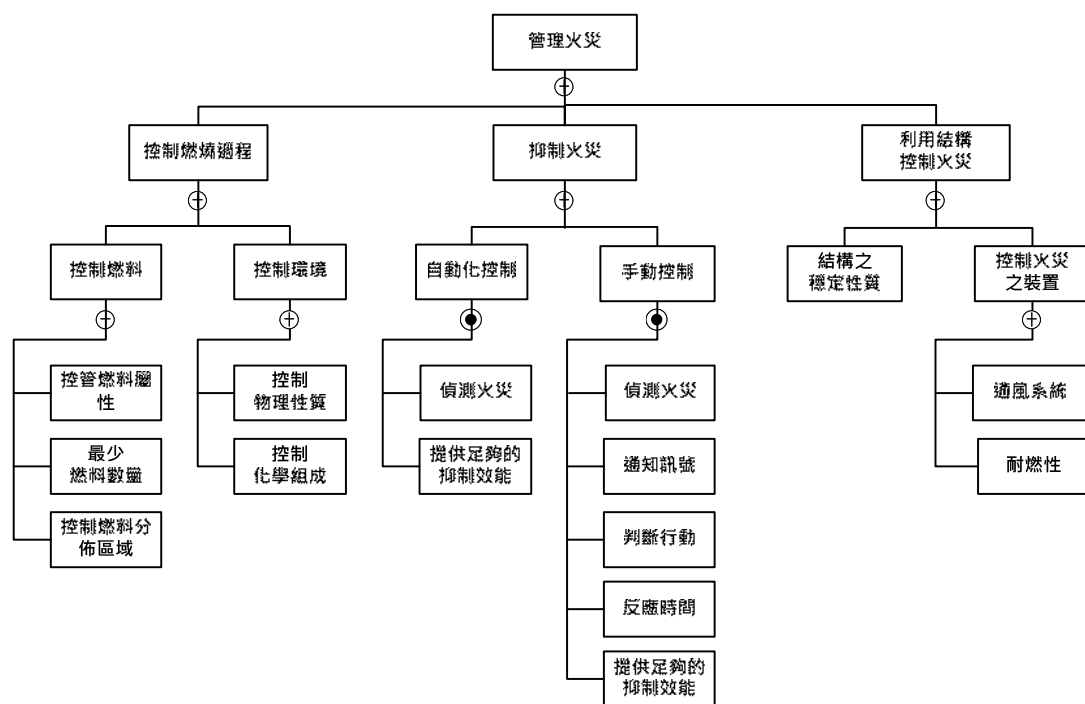


圖 5-1-1 區劃空間內火災侷限設計

(資料來源：Robert M. Gagnon and Ronald H. Kirby, 2003)

因此本項技術主要係評估智慧建築之防止火災發生後損失擴大之機能，透過如火警警報、人員疏散導引、自動滅火及消防設備監控…等的智慧化程度來作為評估之依據。本技術應至少包括下列設備裝置：

- (一) 設置防災中心或中央監控室。
- (二) 設置火警自動探測設備。
- (三) 設置防火系統故障之自動回報及記錄系統。
- (四) 設置符合需求之緊急廣播系統。
- (五) 設置具有指示功能之避難方向指示燈。

二、技術對策與注意事項：

(一) 火警自動探測設備

火災初期，火災警報對確保建築物的安全與後續應變救援之作為重要非凡，故設計完善之火災警報系統將是智慧建築投入使用的先決條件。火災探測器是及時發現和警報火災情況的關鍵，可以是傳統煙感、溫感、光感等各類火災探測器，也可以是內建 CPU 的電址式離子煙感探測器、煙感複合型探測器與無須配線之無線探測器。火災警報受信主機對火災資訊進行處理後，如果確認發生火災及其區位後，將產生火災警報信號、顯示能火警區域或火警點的狀態信號及其平面位置，並自動確認火警正確性並通報、觸發消防設備的連動等，擔負整體滅火的聯絡與調度功能，以便將火災控制在起火區域內，其火警警報系統示意圖，如圖 5-1-2 所示。

此外，火災警報系統可依據各個不同建築的特點來建置下述功能：如火災自動警報、瓦斯濃度警報、分區手動/自動關閉防火閘門、打開排煙閘門、啟動排煙機、分區啟動聲光警報器、當消防栓按鈕啟動後自動啟動消防幫浦、當壓力開關動作後自動啟動撒水幫浦、可強行切換該建築物內的背景音樂實行緊急廣播等，但最為重要的仍是擁有在發生火災後的連動控制

透由火警警報系統完整的硬體構件與管理應變軟體面整合，如圖 5-1-3，提供快速，準確警報通報和處理，以圖形方式顯示警報區域，並記錄結果製成報告。

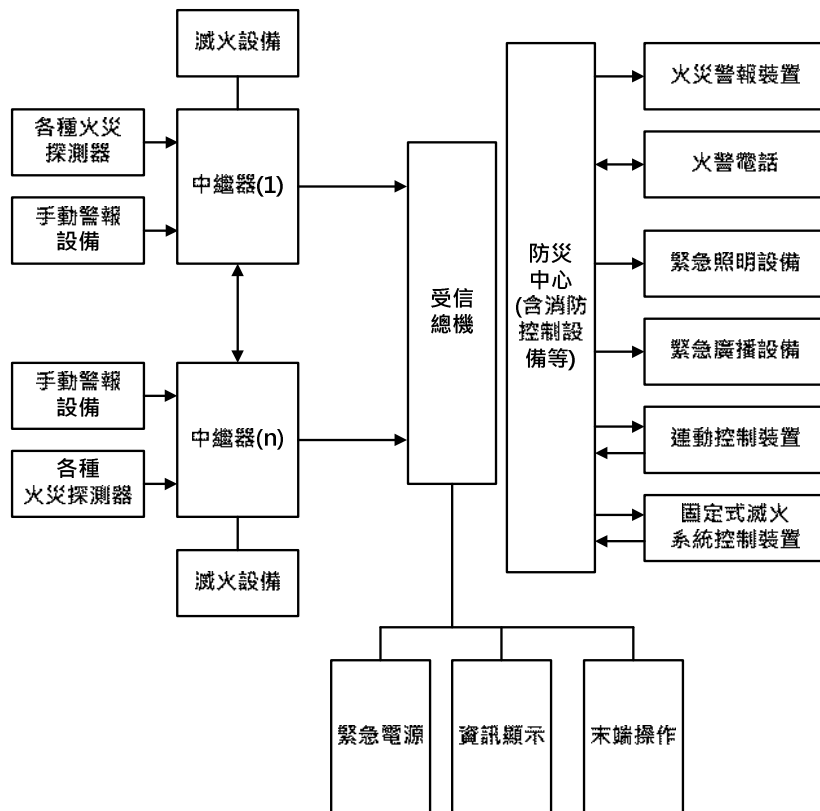


圖 5-1- 2 消防警報系統示意圖

(資料來源：簡賢文)

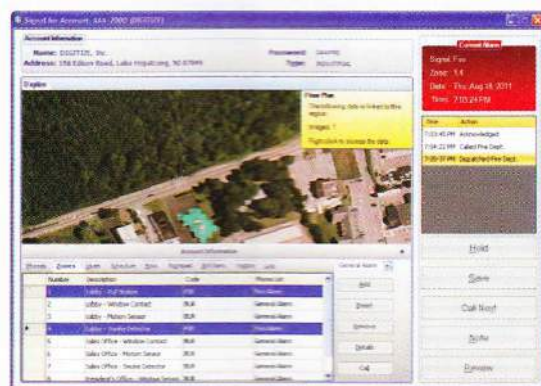


圖 5-1- 3 Automated Alarm Management & Response System

(圖片來源：NFPA JOURNAL, 2011)

(二) 防災中心或中央監控室

防災中心或中央監控室應統一監控管理建築物內所有系統設備之運作狀況，整合建築物內各項智慧化系統，如：能源管理系統、安全防災系統等。防災中心或中央監控室為建築物之核心，故需設置專用且足夠的空間，以容納各項設備以及人員作業空間。然而，由於中央監控室或防災中心內設置了不同系統，如保全系統、緊急應變系統…等，在基於智慧化與系統整合上，應特別強調緊急時，各系統供電及啟動電路順序優先性的設計規劃，以便防救災設備能成功的運轉，並達到其應有的功能。

(三) 防火系統故障之自動回報及記錄系統

防火系統故障之自動回報及記錄系統則於平時自動檢測各子系統動作迴路並記錄其檢查結果，故障時即發出信號警報。

(四) 符合需求之緊急廣播系統

符合需求之緊急廣播系統於緊急事故時，能隨著火災境況變動發展發出對應之緊急廣播，引導人員往正確方向避難。

(五) 具有指示功能之避難方向指示燈

具有指示功能之避難方向指示燈則依建築物使用屬性及安全需求，於緊急事故時，能透由聲響、閃爍等方式吸引避難中人員注意，以避免人員迷失方向，如圖 5-1-4 所示。



圖 5-1- 4 Messenger LED EXIT

(圖片來源：NFPA JOURNAL, 2011)

三、設計資料或實例：

一套完整的火災自動警報系統 FAS (Fire Alarm System)，主要構成應包含以下項目：

(一) 各類火災探測器

1. 傳統的火災探測器，單信號輸出。
2. 類比式火災探測器：

火災探測器具有良好的靜態特性和動態特性，其輸出能夠真實再現變化的輸入量。它能將即時採集到的現場參數及時準確地傳送到火災警報控制器中。

3. 分散式智慧火災探測器：

探測器本身帶有微處理器，它將所處環境的參數(煙霧濃度、環境溫度、火焰的光量)變換成一個真實的類比信號或是一個等效的數位編碼，然後進行計算處理和統計評估。其資訊評估過程不是簡單的是非準則，而是有"火勢很弱-弱-中等-強-很強"等資訊，再根據預設置的有關規則，把這些不同強度的資訊轉化為適當的警報動作指示，如"煙不多、但溫度快速上升-發出警報"、"煙不多、且溫度沒

有上升-發出預警報"等。

4. 極早期煙霧探測器：

是一種利用雷射光束探測技術和微處理器控制技術的煙霧檢測裝置，能於火災初期(過熱、悶燒、低熱輻射和無可視煙霧階段)的探測與報警，警報靈敏度比一般傳統探測器更高，可以在火災生長初期消除火災潛在危險，使火災的損失降到最小，然而因為其高靈敏度之原故，設置場所必須詳加評估，避免不必要之誤報產生。

(二) 定址式的手動火災警報按鈕，有埋入型和露出型之分。

(三) 輸入模組：

輸入模組主要接收來自各種手動警報按鈕、消防栓警報按鈕、水流指示器、壓力開關、幫浦開關、閥門開關的資訊，並將這些資訊經過轉化，通過匯流排傳給控制主機。

輸入模組有單回路輸入模組和多回路輸入模組之分，每個輸入模組均有匯流排輸入和匯流排輸出，並且帶有位址位元開關，輸入模組可接受火災探測器的繼電器接點信號。

(四) 輸出模組：

輸出模組主要執行控制主機發出的指令，驅動警鈴等聲光警報器以及控制消防幫浦、撒水幫浦、排煙風機、防排煙防火閘門、防火鐵捲門、防火門定位器，如圖 5-1-5，等消防設備。

輸出模組的每個模組佔用一個輸出位址，一般具有 4 個回路，每個回路可編程，並被賦予一個二級位址，可直接連接於匯流排回路中，輸出模組的各路輸出的常開或常閉端可用於控制排風機、空調設備、電動防火捲門與防火門、防煙裝置、警鈴等現場設備，以及包括自動撒水、氣體、泡沫各類滅火設備，電梯控制系統、消防供排水系統在內的消防連動控制裝置。輸出控制類型及連動控制方式可以軟體編程來設定。



圖 5-1- 5 防火門定位器

(資料來源：Gregory Havel, 2009)

（五）火警受信機：

火警受信機可將各類定址的火災探測器、定址的手動警報按鈕、類比探測器輸入模組、輸出模組連成若干個控制回路，以對火災進行分區監視和控制。

一套完善的火災自動警報系統，透過各種探測器精確的自動偵知或人員手動報知後，再藉由輸入模組將訊號做適當的處理、判斷與轉換，經過輸出模組顯示詳細之資訊，並且同時做出適宜的連動控制，以便第一時間做出反應，對危害產生控制或抑制，接著由人員對各項訊息做研判，按照標準作業程序，依序進行每一個動作，以自動化系統與人為即時判斷的相輔相成，營造一個有利人員安全避難，或是後續救援單位能順利進入之環境，其整個系統架構如圖 5-1-6 所示。

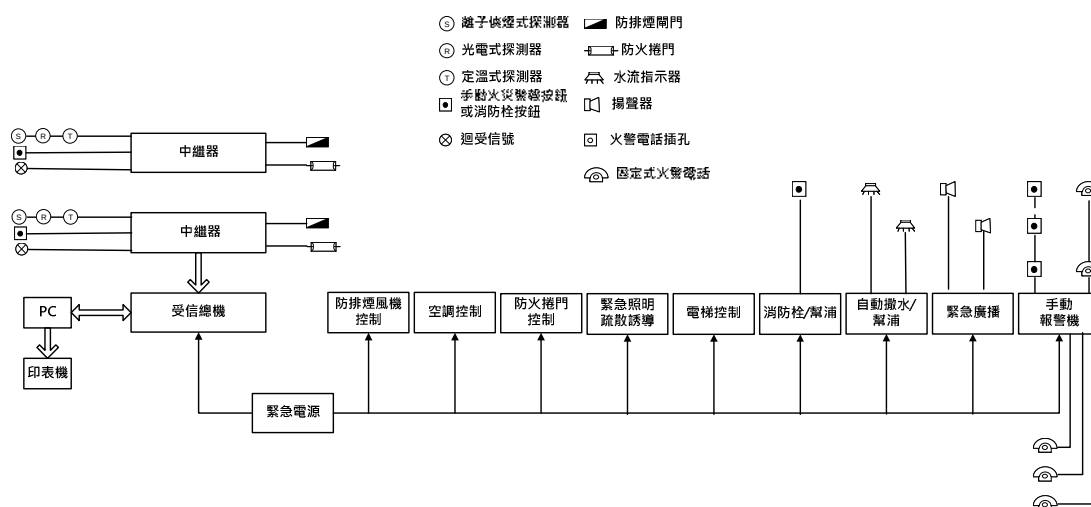


圖 5-1- 6 火災自動警報系統功能示意圖

（資料來源：簡賢文）

根據我國各類場所消防安全設備設置標準以及建築技術規則等法令，對於相關技術規範皆詳細規定，已經提供了基礎的安全防護，然而為了朝更智慧化的方向設計，在各項設備之功能選擇上，則在於設計者本身之考量，應該以合理的成本，針對建築物的規模、屬性來選擇相關設備，以能夠產生監控、自動偵知、及連動各項相關系統之設備為優先考量，但是，切勿陷入越貴越好，多一套系統就多一層保護的迷思，而是要設置的設備能夠適材適所，有效發揮其功能，使設計達到合理經濟，安全有效又兼具智慧化，此亦為設計之準則。

四、參考文獻：

1. NFPA72, National Fire Alarm and Signaling Code, 2010 Edition.
2. NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2010 Edition.
3. 溫琇玲等，2010，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所。
4. 陳龍，2002，智能小區及智能大樓的系統設計，中國建築工業出版社
5. 陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
6. 簡賢文，1997，警報系統消防安全設備，鼎茂圖書出版有限公司

7. 龍惟定、程大章，2003，智能化大樓的建築設備，中國建築工業出版社
8. 鄭強、廖達，2003，智能建築設計與施工系列圖集 2～消防系統》，中國建築工業出版社
9. 濮榮生，2007，智能建築工程技術手冊-消防工程，中國電力出版社
10. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
11. Robert M. Gagnon and Ronald H. Kirby，2003，A Designer's Guide to Fire Alarm system，NFPA
12. The Intelligent building Index manual Version 3.0，2005，Asian Institute of Intelligent Buildings.
13. Gregory Havel, 2009, Construction Concerns:

IBT5-1-1	技術名稱：智慧型避難引導系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

面對高度發展的社會，民眾居住與生活型態已逐漸改變，為了能夠在有限的土地上容納更多的人口，建築已朝著複雜化、高層化、地下化發展，使用機能更趨複合化，例如：集合住宅、巨蛋、捷運車站、地下街、高層建築物提供民眾居住、工作、休閒娛樂等功能，在有限的土地上做了更有效率的運用，滿足了更多民眾的需求，但不容諱言的，一旦發生火災造成的生命財產損失更為難以估計。因此，如何提高人身安全及防災設計，如何提高安全防災技術水準整合服務，藉以達成「安全疏散」、「迅速通報」是本技術所希望解決的問題。

當建築物發生火災後，除了『起火室』內之人員能明確知曉火源在何處，以及應往何處逃生為正確方向外，其他處所之人員有可能被濃烈之煙塵遮蔽視線，雖然警鈴大聲鳴響告知危險，應即刻進行避難行動逃離危險處所。然而放眼望去，每個出口標示燈及避難方向指示燈之標示燈都同時亮著，但這並不表示每個出口、每條路徑都是安全的，假若誤闖危險出口或路徑可能立刻被煙危害或火吞噬，亦或是被困在某處不明空間造成喪失了寶貴的『避難黃金時間』。

誠如前言所述，出口標示燈亮著並不表示該出口是安全的，正確的避難逃生系統應是一套能讓避難者信任且正確的避難指引系統，避難者靠著該指引應能到達預期的安全處所，然而目前的消防合格認證的標示設備則不具備這種功能，當然這可能受限於當時法規訂定的時候其科技時空背景還沒發展到物聯網(Internet of Things, IoT)的時代。物聯網 (IoT) 是一個基於網際網路、傳統電信網等信息承載體，讓所有能夠被獨立定址的普通物理對象實現互聯互通的網路。物聯網一般為無線網，由於每個人周圍的設備可以達到一千至五千個，所以物聯網可能要包含500兆至一千兆個物體，在物聯網上，每個人都可以應用電子標籤將真實的物體上網聯結，在物聯網上都可以查找出它們的具體位置。通過物聯網可以用中心計算機對機器、設備、人員進行集中管理、控制，也可以對家庭設備、汽車進行遙控，以及搜尋位置、防止物品被盜等各種應用。

以目前的電子與通訊技術，要發展可普及化的智慧型避難引導系統其實並不困難。整體而言，國內的消防已達高水準，尤其是在排煙及防火區劃的設計相當良好，但是在避難逃生設備的部分則可再跟上歐洲、美國及日本的腳步，使用智慧型安全防災設備，甚至中國大陸也開始推廣智慧型疏散系統。因此，國內在智慧建築的『性能式安全防災設計』中加入「智慧型的避難引導系統」及相關產品來輔佐，並可突破目前的一些設計之關鍵性障礙與盲點。

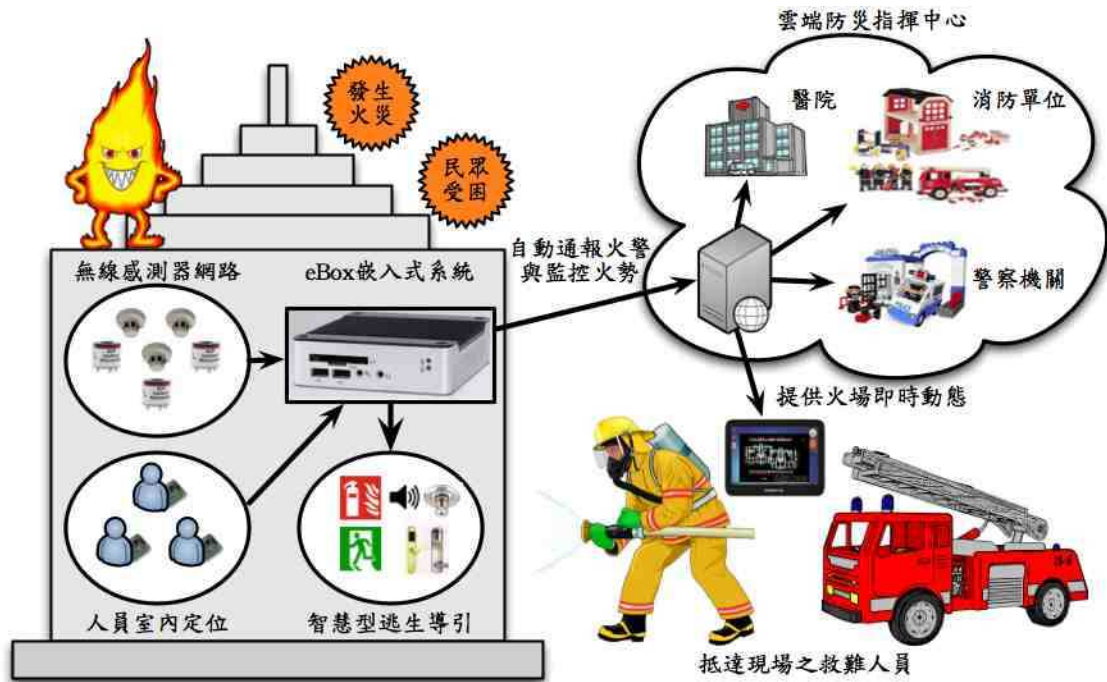


圖 5-1- 7 智慧型火警探測資料流程示意圖

(資料來源：瑞德感知)

如(圖 5-8-1)所示,本系統可利用有線且或無線感測器網路(Wired and/or Wireless Sensor Networks)將佈置於建築物(室內)的溫度與煙霧感測器之訊號結合在嵌入式系統平台上。當有火災發生時,嵌入式處理器的運算能力將執行「火災成長模式演算法」來預測火焰延燒路徑,透過嵌入式軟體來即時規畫「最佳逃生路徑」,藉由控制「動態可變方向指引燈號」指示安全逃生方向來引導建築物內受困者避難,讓民眾在最短時間內疏散到安全的逃生門以逃離火場。另外,對於盲胞受困者可再加上發出特殊音頻設計之音聲引導的方式協助避難。另一方面,在建築物外部的通報救災,可利用嵌入式平台藉由網際網路(Internet)主動進行火災通報,目前可先依序通報給相關的樓管單位及物業管理人員,未來可以進一步移報至消防單位與防災應變中心。

因此,在建築物內密集佈局的感測器(Sensor)應全天候不斷偵測危險,當火災發生時,由嵌入式平台將火場的即時狀態,如火焰蔓延情形、濃煙分佈…等,上載至雲端防災平台,由軟體程式自動調出發生火警的建築物之平面圖與火場動態合成傳遞「即時火場狀況」,並將此資訊提供給已抵達現場的消防人員,利用消防人員隨身攜帶的移動式裝置如平板電腦或筆記型電腦,從雲端主機下載目標建築物內的火場動態資訊,以輔助救災人員規劃出最佳救援路線以搭救受困民眾並撲滅火勢。

電腦科學家 Albus 所著“Outline for a Theory of Intelligence”文章中,對防火防災智慧型技術之定義為:智慧化基本上必需有感測環境、做出判斷與控制動作的能力,進而可以識別物體與事件、呈現已知模式之知識以及能預測未來計畫的能力。因此,在建築物防災智慧化的計設中,應構想如何在建築物內透過良好的資訊通信網路科技(Information and Communication Technology, ICT)結合智慧建築技術,

將建築物現有的防火防災系統與中央監控系統做完整的整合(integration)，也就是整合知識與執行特定目的之互動式控制系統，能有效達成預定目的，協助減緩甚至防止災害的發生，需結合室內平面資訊、感測資訊和逃生路徑規劃，以保護在建築物內所有人員的在火災中快速安全疏散為目標，降低死亡率及社會損失。

因此本項技術希望藉由一套「智慧型避難引導系統」的成效，來推動整體防災安全產業的進步，使國人未來生活更安心。此系統應至少包括下列設備裝置(圖 5-8-2)：

- (一) 智慧型火警探測器或可定址的火警受信總機相容之探測器。
- (二) 智慧型避難引導系統主機。
- (三) 智慧型避難引導燈板。
- (四) 消防雲端監控系統。



圖 5-1- 8 智慧型避難引導系統設計示意圖

(資料來源：瑞德感知)

二、技術對策與注意事項：

智慧型避難引導系統：(1)實時接收多功能複合感測器偵測所得之資訊，監控現場狀況。(2)根據感測器所得之資訊，運行「火災成長模式演算法」，準確預估火勢蔓延方向。(3)根據火災成長模式演算法，評估建物結構與火災蔓延趨勢，計算出「最佳安全逃生路徑」。(4)遠端控制動態逃生引導號誌指引方向，引導受困人員逃生。(5)將火場資訊，包含感測器偵測之溫度及煙霧、危險區域、最佳逃生路徑等資訊同步至消防雲端監控平台，提供受困民眾、消防人員及醫護人員得知火場狀況。

(一) 智慧型火警探測器

智慧型火警探測器使用數位高敏感度之感測模組，能偵測環境因子之微小變化差異，於第一時間偵測到火災異常訊息。當研判到火災異常狀況發生，利用智慧型避難引導主機以及其偵測到異常的探測器之鄰近的多顆探測器之資料，共同進行資訊整合及交叉研判，以確定是否真為火災發生，避免產生誤報，達到準確「及早偵測」之目的。平時能隨時與智慧型避難引導主機保持聯繫，具自我檢測功能，可藉探測器網路傳送之資料判定是否有探測器發生故障，並通知工程人員維修，確保所有探測器在必要時刻皆能正常運作，比傳統消防探測設備在消防安檢才有機會發現裝置故障，更安全！智慧型避難引導主機可藉探測器網路傳送之資料判定探測器是否運作狀態良好，以提高動態逃生路徑規劃之正確性。



圖 5-1- 9 智慧型火警探測器示意圖

(資料來源：瑞德感知)

(二) 智慧型避難引導主機

智慧型避難引導主機為全天候 24 小時監控建築物內環境狀態，且會統整建築物內所有智慧型火警探測器搜集到的資訊。當火災發生時，將火場中最危險的兩大因子：(1)溫度和(2)煙霧，按照權重計算出「危險數值」，並且根據搜集到的動態數據（溫度、煙霧…等）即時運算「最佳安全逃生路徑」且送出控制訊號給智慧型避難引導燈變更其面板的「指示箭頭方向」(或稱「導引方向」)，

其中智慧型避難引導燈板包含：(1)動態可變方向之避難方向指示燈及(2)動態告知門後是否安全之出口標示燈。

對於建築物外的輔助救災資訊，可由智慧避難引導主機把所有搜集到的資訊都上傳到網際網路(Internet)的雲端監控系統，若火災燒毀建築物中的智慧型避難引導主機，至少災後還能從雲端監控系統取得火場各項歷史記錄進行火災調查鑑定。另外，若對於智慧型避難引導主機所設置的地點有被燒毀的顧慮時，可依建築物之安全等級需要，加強建置建築物內分散式嵌入式的智慧型避難引導主機備援機台的數目，當不幸發生主機被延燒毀壞時，相關探測器資訊會同步備份，智慧型避難引導燈板的控制權自動移植轉換至另一台建置規格相同的智慧型避難引導主機，確保疏散引導工作正常運作。

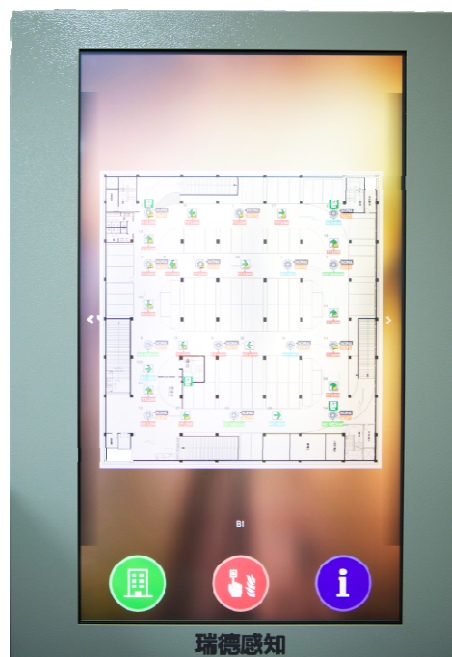


圖 5-1- 10 智慧型避難逃生主機示意圖

(資料來源：瑞德感知)

新一代的智慧型避難逃生主機是採用全觸控螢幕，使用模式類似現今大家日常生活習慣使用的行動裝置，在平時就能由保全或物業管理員約定時間進行火災模擬演習。藉由頻繁的模擬演練能實質上大幅增進國人的消防全安知識與實戰經驗，使國人不必再害怕火災發生，遇到火災也能處變不驚，冷靜處理。

(三) 智慧型避難引導燈板

智慧型避難導引燈板能即時依照智慧型避難逃生主機的指示控制訊號，顯示「指示箭頭方向」，並且能隨著火勢蔓延、火場之動態變化而即時改變「導引方向」。其中，智慧型避難引導燈板包含：(1)動態可變方向之

避難方向指示燈及(2)動態告知門後是否安全之出口標示燈。

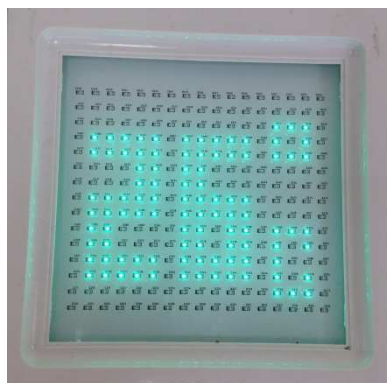


圖 5-1- 11 智慧型避難導引燈板－出口標示燈及避難方向指示燈
之平時狀態示意圖

(資料來源：瑞德感知)

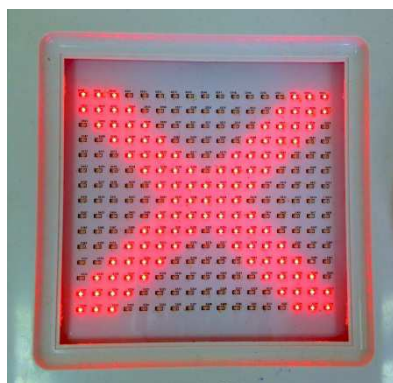


圖 5-1- 12 智慧型避難引導燈板－出口標示燈，
(禁止通行)火警狀態示意圖

(資料來源：瑞德感知)

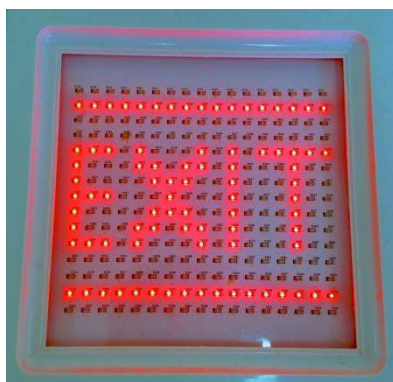


圖 5-1- 13 智慧型避難導引燈板－出口標示燈，
(可閃爍，建議通行)火警狀態示意圖

(資料來源：瑞德感知)



圖 5-1- 14 智慧型避難引導燈板－避難方向指示燈，
尤其設置於岔路標示的燈具，建議避難方向）火警狀態示意圖
(資料來源：瑞德感知)

(四) 消防雲端監控平台

雲端監控系統在平常就能全天候 24 小時自動監控多座建築物的溫度和煙霧等參數，平台有多個人性化介面設設，如圖 5-8-9：

1. 可顯示某建築物各樓層之室內平面圖，並且標示出感測器位置、智慧引導燈板位置、出口標示位置及逃生資訊。
2. 顯示平面圖與危險區域合成的等溫圖。
3. 所有探測器之歷史資料，包括定址之探測器編號、時間、狀態…等。
4. 某一期間中，探測器所偵測到之資訊分析走趨圖。

惟危險因子參數發生異常狀況時，能第一時間將異常狀況發送給該建築物註冊之所有權人員得知，並且通知位於中控室之值班人員或保全能於第一時間進行瞭解並廣播疏散指導人員避難，並且通報消防及醫護人員。



圖 5-1- 15 消防雲端監控系統顯示畫面截圖

(資料來源：瑞德感知)

三、設計資料或實例：

建構一個具安全防災系統的智慧建築，可建置「智慧型避難引導系統」來增加災難發生時民眾(尤其是避難弱者、行動不便的民眾)的逃生速度及提高生還率。然而要建置這樣的系統，其他配備的環境應具備以下項目：

(一) 多個逃生出入口

在只有兩個出入口的建築物中，必須兩個出入口不在同一個通道中，因為若不幸火勢延燒到某一出口，另一出口又在同一通道中，則火勢將馬上延燒到另一出口，導致整棟建築物人員無法逃生。最理想的建築物設計是有三個以上出入口，且每個出入口都分布在建築物的各角落並且搭配防火區劃及排煙的設計，可隔離煙的擴散範圍，爭取更多的逃生機會。

(二) 可搭配有定址功能的火警受信總機：

有定址功能的火警受信總機，如：R 型火警受信總機，如圖 5-8-10，可即時反應建築物內各室溫度及煙霧異常警報的火警受信總機，才能在火災時迅速進行危險區域劃分。

目前，「智慧型避難引導主機」已能接收某些廠牌有定址功能的火警受信總機之溫度、煙霧訊號進行最佳逃生路徑運算，只要定址型的火警受信

總機可提供：

- (1) 通訊協定或資料介接口，例如：採 MODBUS 格式由 RS232 將資料輸出。
- (2) 輸出資料有規格可供讀取辨別的資料格式，例如：事件模式，即時間、事件、設備編號、設備類型等信息。

如此一來，可以運用既有火警探測器與火警受信總機，不必浪費繼有資源另外設置智慧型火警探測器，即可達到同樣安全的效果。如果沒有定址型的探測資料可供智慧型避難引導主機作為輸入資料，則需在繼有探測器位置附近，設置智慧型火警探測器，輔助監測環境資料。



圖 5-1- 16 有定址功能的火警受信總機

(資料來源：Edwards, UTC)

(三) 智慧型避難導引系統的基本動作流程：

1. 智慧型火警探測器偵測資料，直接進入步驟 3；若為定址型或 R 型火災探測器偵測資料，進行傳遞動作，進入步驟 2。
2. 資料傳遞給定址型或 R 型火警受信總機，若判斷為火警，則連動火警綜合盤並進行緊急照明設備、緊急廣播設備、連動控制裝置動作…等。
3. 智慧型避難引導主機接收資料，同時可將資訊送到消防雲端平台，若判斷是正常則回到步驟 1，繼續監測；若判斷為異常，進入步驟 4。
4. 智慧型避難引導主機啟動火災成長模式演算法，並計算最佳安全逃生路徑。
5. 將計算結果輸出控制訊號控制智慧型避難引導板，改變其指引方向指向安全逃生路徑之方向。
6. 回到步驟 1，重複執行，持續接收探測器資料，進行逃生路徑持續且穩定的動態導引，直到火勢控制住或災難結束。



圖 5-1- 17 智慧型避難導引系統的應該要有的動作流程

(資料來源：智慧型避難引導系統簡介，消防技術專刊)

(四) 智慧型避難引導系統可以提供的資訊查詢：

在物聯網時代，智慧建築以達到安全健康、便利舒適、節能永續之目的，如圖 5-8-12，IBM 所提出的何謂「智慧建築」：感知、溝通、思考，是「智慧建築」與傳統建築的最大分野。「智慧建築」擁有「對話」能力，主動呈現建築物運作的完整現況，將複雜系統以視覺化儀表版呈現，即時預警風險，自動調控營運效能，並協助管理者做出最佳化決策。

1. **感知化**—在建築環境與設備中安裝傳感器、量測儀與控制裝置，隨時蒐集建築營運關鍵數據作為管理基礎。
2. **互連化**—透過「物聯網」(IoT, Internet of Things)彙整數據至單一管理平台，用來建立營運效能指標與自動化運作規則。
3. **智慧化**—運用分析工具擬定最佳化管理策略，改善資產與設備效能，發揮建築的最大價值。



圖 5-1- 18 智慧建築應表現的能力

(資料來源：IBM)

然而，在智慧城市及智慧家庭的應用中，智慧防災通常被視為一個重要的獨立子系統，系統的運作除可藉由綜合管理系統來做整合連動的操作控制外，更可於必要時脫離其他子系統之情況下獨立運作。安全防災系統至少包含防火系統、防盜系統、防有害氣體系統及緊急求救系統等等。安全防災指標著重在「主動性防災」以及各自動化系統間其整合及連動程度的評估，鼓勵以主動控制之積極手段設計更安全之建築物。

而防火系統的應用中，整合消防安全設備應評估防止火災發生後損失擴大之智慧化機能，透過火警警報、智慧避難引導、自動滅火、協助救災人員快速做出策略性滅火、消防設備監控及災後鑑識查出起火原因，甚至定期性設備自我故障通知修檢…等，應該符合時代科技進步，建置夠智慧化的系統。所以雲端資料收集項目應該至少包括以下資訊，如圖 5-8-13：

- (1) 建築物地點
- (2) 建物平面圖或結構圖
- (3) 探測器歷史資料：設備狀態、探測資料(如：溫度、煙霧…等)
- (4) 火場延燒狀態
- (5) 火場導航路徑



圖 5-1- 19 雲端即時通報系統

(資料來源：瑞德感知)

四、參考文獻：

1. 簡賢文，〈警報系統消防安全設備〉，鼎茂圖書出版有限公司，1997。
2. 溫琇玲等，〈智慧建築解說與評估手冊〉，內政部建築研究所，2011。
3. 許宗熙、楊逸詠等，〈智慧型建築指標與基準〉，內政部建築研究所，1992。
4. Albus, J.S. , “Outline for a theory of intelligence” , Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on (Volume:21 , Issue: 3)
5. “The Intelligent building Index manual Version3.0” , Asian Institute ofIntelligent Buildings, 2005.
6. David Bartlett, 〈科技匯流實現智慧建築〉，IBM，2013。
7. 陳碩鴻、林筱孜等，〈智慧型避難引導系統簡介〉，消防技術專刊，中華民國消防設備師公會全國聯合會，2014 年 10 月號。

IBT5-2	技術名稱：防震抗風系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

由於不確定性且未知因素多的強烈地震，常常造成嚴重的建築物及人員生命財產的損失，而目前建築趨勢逐漸朝高層建築發展，因此，為以確保人命財產的安全以及維持建築物的機能，並促使建築物擁有極佳的耐震與抗風性能，唯有靠「防震抗風系統」才有可能突破目前建築物的瓶頸，以達到大幅提昇建物防震抗風能力之目標。

因此，在智慧建築上必須藉由防震抗風系統來作為評估建築物防震或抗風的程度，如隔震、制震、抗風以及結構體安全狀態監測設備的智慧化程度。

（一）耐震設計原理

耐震設計之基本原則，係當中度地震發生時，建築物能保持在彈性限度內；當面臨大地震時則容許產生塑性變形，但韌性需求不得超過其容許韌性容量，以防崩塌。大地震時若限制建築物須保持彈性，殊不經濟，因此容許建築物在一些特定位置如梁之端部產生塑鉸，藉以消耗地震能量，並降低建築物所受之地震能量，乃對付大地震的經濟做法。

而耐震設計的另一目標，則是使建築物經歷中度地震時能保持在彈性限度內，使地震過後，建築物沒有任何損壞，避免建築物產生修補之困擾。

（二）制震設計原理

1. 吸收地震能

在建築物中設置制震裝置（阻尼器 Damper），以吸收部份地震能量，達到降低建築物對地震產生的反應。

2. 振動控制

系統因受到外力的作用，而產生一個或數個不同的振動頻率，並進而產生了共振的問題。

（三）隔震設計原理

隔震建築的概念是將整棟建築物視為由三個部份所組成，如圖 5-2-1 所示，分為上部結構、隔震層、下部結構。而中間的隔震層在整體個結構中提供了一個相對的水平勁度之隔震器，在地震發生時，建築物的上部結構並不因地震水平加速度產生運動，以降低地震的水平震波對建築物的影響，達到減震的目的。在地震發生的過程中，隔震系統並不吸收地震能量，反而是藉由系統的動力特性使其轉向，此效應並不全然倚靠阻尼器來達到效果，但適當的阻尼器加入卻是能有效避開共振的現象。基於上述的概念整合出隔震建築的三大特性：

1. 降低上部結構對地震之受力，故其柱梁斷面將可比一般建築物小，因而相對增加室內空間。

2. 降低水平加速度，可保護建築物重要設備。
3. 降低上部結構位移，可避免非結構的破壞，同時可增加居住的舒適性。

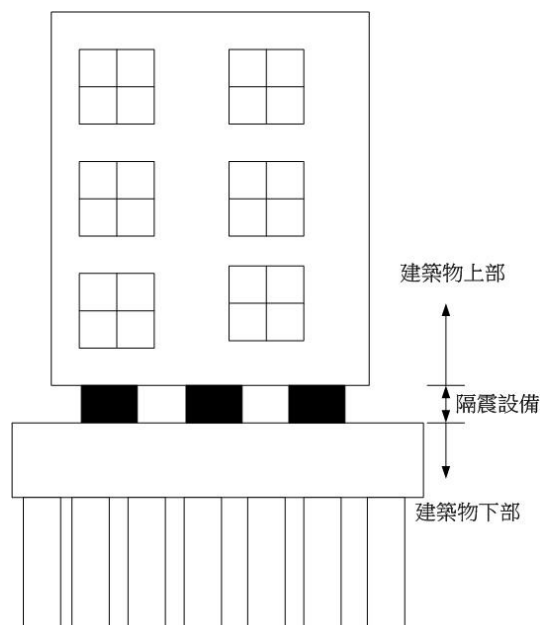


圖 5-2- 1 基礎隔震示意圖

(資料來源：呂澤明)

而關於耐震、制震與隔震三種設計原理之比較，則可由圖 5-2-2 表示。

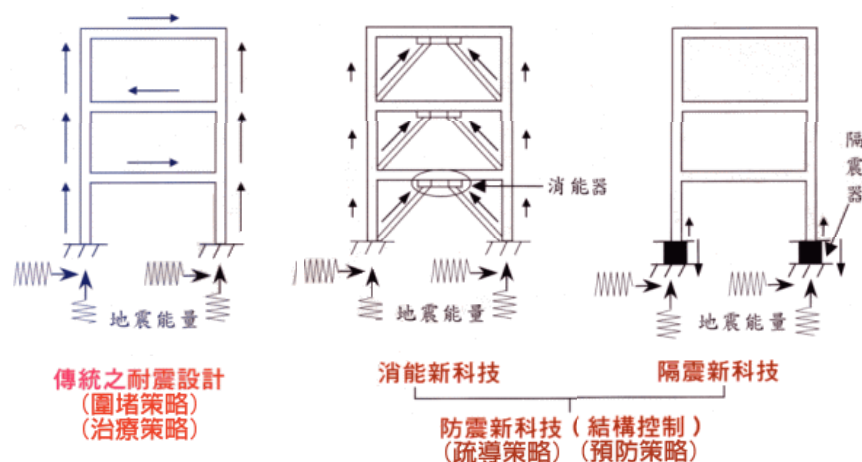


圖 5-2- 2 耐震、制震與隔震原理比較示意圖

(資料來源：呂澤明)

(四) 建築物結構狀態監視系統

結構狀態監測在土木工程常是用以檢測評估結構系統異常、退化或損害，可能在服務期間或對安全可靠所造成的影響，因此藉由各種監測儀器在建築物結構上自動量測所得之參數，來決定建築物之結構強度是否具有危害性。

二、技術對策與注意事項：

(一) 耐震韌性設計之必要性

設計訂定地震力時，已考慮建築物之韌性容量而將設計地震力折減。因此建築物應依韌性設計要求設計之，使其能達到預期之韌性容量。建築物之設計風力若大於設計地震力，構材應按風力產生之內力設計，惟有關耐震之韌性設計及其他相關規定，仍應按規定進行。

（二）耐震補強

耐震補強的方法分成提高強度和變形能力之提高，提高強度和變形關係之面積，即增加吸收能量補強的目的。提高強度之耐震補強方法：

1. 於鋼筋混凝土系統，可在既存剛性框架結構部份，增加新的耐震壁，或者是在柱兩側或單側加袖牆。
2. 於鋼骨系統，一般以增設 K 形及 X 形之斜支撐或者是新增鋼板耐震壁，為要使新增之牆或斜撐與既存之柱、梁部份成為一體，需使用雙頭（stud bolt 柱頭）螺栓（剪力釘）緊結之。
3. 由於一般既存建築物之剪力鋼筋較少，在變形小的地方易產生脆性破壞之剪力柱，特別是為強調外觀的腰牆，柱長為短柱之情況較多，此類過去都曾遭地震破壞。因此欲提高變形能力之耐震補強方法是將這些柱包上鋼板，亦或是腰牆以狹縫（slit）處理使短柱受成長柱。另外，在上層之每層設有耐震壁，而一樓是架空形式而未設耐震壁之一樓，則增設耐震壁，使其成為變形量較高之彎曲型、旋轉型破壞形式。
4. 以上所謂提高變形能力的補強方法，是對既存建築物被具有豐富變形能力破壞形式所支配時有效。反之，變形能力若小，則採提高強度之補強方法才有效。

（三）制震設計基本原則

「制震」又稱「減震」，其包括控制機械一般振動、結構物對於地震及風等的制震。當地震使得建築物的結構受地震力影響時，若能提供適切之控制力或吸能裝置以降低地震能量對結構產生的震動，將能減少地震力對建築結構體所產生的破壞性。

地震發生時，消滅地震對建築物產生的外力影響，可分為兩種：

1. 防止因地震力影響，造成建築物產生加速、共振、加大位移變形現象，因此採在結構體中預先裝置能吸收地震能量，減少構件塑性破壞的發生。一般稱為被動式消能系統。
2. 利用高感應器，在因風力或地震波到達建築物前而發生的微動時，利用原先設置在建築物內的裝置來抵消地震力或風力。一般稱為主動式消能系統。

當地震發生時，若有消能機制時，就可以抵消部份傳導到結構體之地震能量，如圖 5-2-3，並抑止高層建築物上部結構與地表產生相對速度與位移稱之制震。

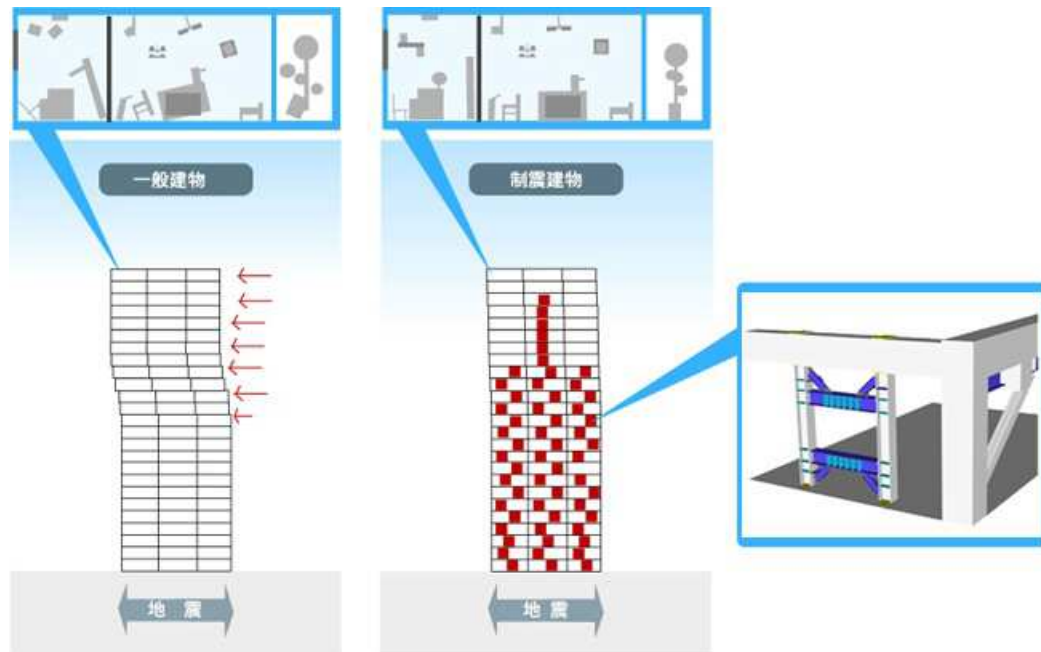


圖 5-2- 3 制震裝置能降低地震或強風

(資料來源：<http://www.soundfree-slab.com/tw/about.php>)

(四) 制震設備 (Vibration Damping Structure)

從過去加強建築物本身的結構強度，發展成運用消能原理來減少地震發生時搖晃的程度。所以當地震來臨時，有制震系統的大樓搖晃程度會較一般大樓輕微。

制震結構是利用設置在建築物上之吸能裝置機構（阻尼器—Damper），來吸收與消耗地震能量，控制建築物反應震動，減低地震時結構體的損毀。大致上可分為設置在建築物內部，用來吸收地震或颱風引發晃動力的「被動式」，以及使用適當機械裝置、以抑制晃動的「主動式」兩大系統。

1. 被動式消能系統

(1) 制震壁 (Viscous Wall Damper)

本體是用黏性剪斷抵抗阻力之制振裝置，在充填有黏性體（OILES）之鋼板槽間，插入內部鋼板（阻力板）。OILES 黏性體是一種高黏性之高分子材料，在各種試驗下都有良好之不易燃燒性、耐候性、耐久性。在重複的剪斷下亦不降低其黏性，仍保有安定之抵抗阻力。

制震壁從風的搖晃到大地震的劇烈搖動，均能將振動產生減衰。其配置方式可依據建築物的規模或制震性能自由的設計特性，而因牆壁型為細長之型式，所以可易於設置在牆壁內，如圖 5-2-4。



圖 5-2- 4 制震壁裝置示意圖

(資料來源：<http://www.robot.com.tw/TW/index.html>)

(2) BMD (Bingham Material Damper)

屬於一種軟性的消能桿件，原理是利用黏性阻尼器之阻尼效應吸收地震能而轉化為熱能。當地震或強風造成建築物搖晃時，則在相互運動下會產生抵抗力來吸收震動能量，如圖 5-2-5 所示。較適用於舊建築物的補強或裝置於有限空間的耐震對策。



圖 5-2- 5BMD 構造圖

(資料來源：<http://www.robot.com.tw/TW/index.html>)

(3) LED (Lead Extrusion Damper)

和 BMD 原理相同，只是填充材質不同，是由鉛擠壓消能桿件利用阻尼器吸收地震能而轉化為熱能，以發揮其衰減性能。

(4) 被動式質量協調型阻尼器 TMD-RP(Tuned Mass Damper-Roller Pendulum type)

由於高樓層的尖峰震動加速度，會造成晃動而致使空間內人們的不適，而被動式質量協調型阻尼器是裝置於高層及超高層大樓頂部的能量吸收機構，用來降低風力造成建築的擺動，其利用質量慣性效應來平衡震力，以降低建築物振動之作用力，如圖 5-2-6 所示。

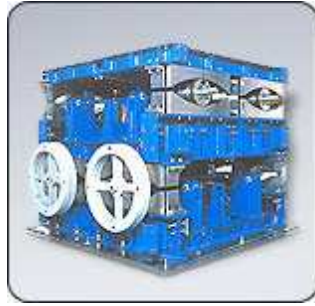


圖 5-2- 6 質量協調型阻尼器

(資料來源：台北 101)

2. 主動式消能系統(Active Mass Damper, AMD)

AMD 也是屬質量慣性效應且置於高層及超高層大樓頂部的自動制震機制，其作動原理如圖 5-2-7 所示。此和 TMD-RP 不同的是除了應用滾動擺動體之被動控制裝置 (TMD-RP) 為基本構造，還採用驅動裝置及控制機器，即由電腦來控制建築物之搖晃，是主動性制震機制；此機制會於微小震動產生時以反力平衡地震力或其它外力。

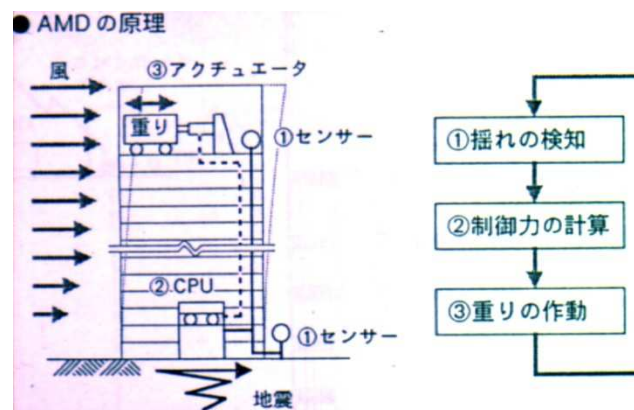


圖 5-2- 7Active Mass Damper 作動原理

(圖片來源：<http://www.columbia.edu/cu/gsap/BT/BSI/TMD/tmd.html>)

(五) 隔震設計基本原則

隔震設計基本原則最主要為避免產生共振。由於目前台灣地震常態為短週期，面對不同的地質結構時建築設計者必須有固有週期的控制概念，以下就最基礎的部分做個簡單的闡述：

1. 硬地盤時→屬於短週期→蓋高層建築（本身固有週期長）。
2. 軟地盤時→屬於長週期→蓋低層建築（本身固有週期短）。
3. TMD 相關系統→主要針對風壓的抵抗，不適用於大地震。

這種硬軟的搭配觀念，也可以應用於建築物結構的設計。(即隔震建築設計的原理：最早應用於橋樑；適用於中低層建築物，或建築面積較大者)。

(六) 隔震設備

1. 結構隔震

(1) 基礎隔震。

(2) 中間層隔震：運用於結構體境界線不足、地下開挖不易時。

2. 機器隔震：隔震樓板

隔震樓板對於機器設備的防震原理，是當地震的週期與建築物的週期接近時，建築物樓板的振動就特別大，隔震樓板即以拉長週期，以便緩和地震力侵入隔震樓板上的儀器設備。

另一方面，當建築物剛性很小自然週期大時，即使地震力很小，建築物與地基的相對位移（滑移）會很大，並且隨自然週期的增加而增大。由此可知，自然週期越大，建築物受到的地震力越小，建築物與基礎的相對位移越大。換句話說，基礎與建築物的滑移越大，地震力就越小，阻尼力越大，滑移量就越小。這就是隔震樓板的防震理念基本出發點。

3. 相關配合設備：可繞性配管、繫件。

(七) 隔震建築需注意事項

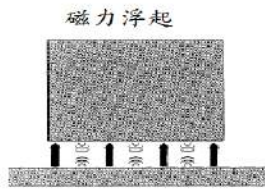
1. 各類水電、瓦斯、空調等配管，因在隔震層會產生相對的位移，故在其施工方式上應注意採用正確之方式，**具有防震措施或韌性以防止管線錯動斷裂。**
2. 建築細部構造因有部分會產生相對位移，故應在設計時確實交代清楚各類細部大樣，避免地震時產生碰撞及視覺上的突兀。
3. 隔震器所在之隔震層需要多出一層樑，有時甚至會多出一層樑與樓板，產生該層之費用，在預算規劃時應注意。
4. 採用 LRB 隔震器之隔震建築之高寬比可依結構設計調整，避免傾倒 (Over-turning) 問題，採單擺或雙擺隔震器其高寬比應遠低於採 LRB 隔震器。結構分析時應儘量避免隔震器產生拉力分配。

三、設計資料或實例：

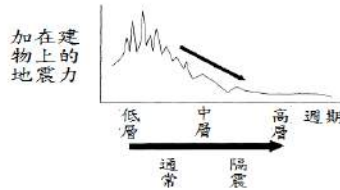
根據地震動的特性、大小或建築物的規模，為求得結構安全，可將幾項制震裝置做組合運用，即所謂 Hi-Brid 型的控制制震系統。然而所謂的隔震、制震結構之概念可參考 1950 年發展隔震制震結構時之基本原則如圖 5-2-8 所示。

- (一) 遮斷地震動能的傳遞路徑。
- (二) 使建築物的自然週期帶避開地震週期帶。
- (三) 賦與建物非線形特性，使成非共振系統。
- (四) 附加控制反力。
- (五) 利用能量吸收機構。

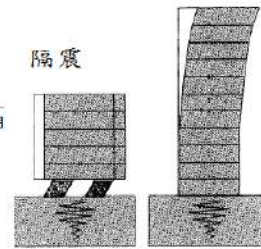
1. 遮斷地震力



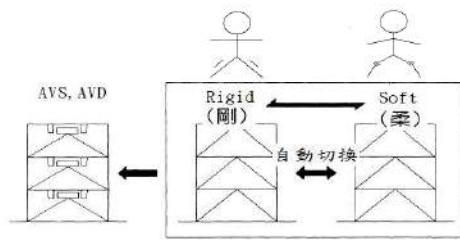
2. 避開主地震動週期帶



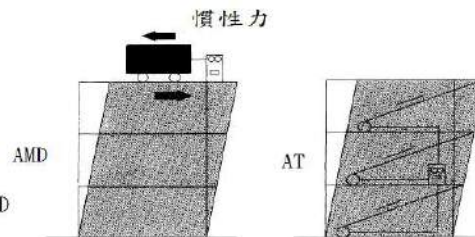
超高樓層



3. 控制成為非共振系統



4. 附加控制反力



5. 吸收地震能

軟塑性阻尼器

油壓阻尼器

TMD

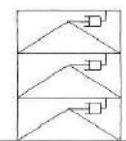
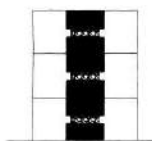


圖 5-2- 8 隔震制震結構基本原則說明示意圖

(資料來源：葉祥海，2003)

防震抗風系統的設計，除了使建築物在遭遇地震時，能夠有限度的減低損害，並使生活其中的使用者，有一個安全的環境外，另外藉由抗風的功能，亦可使在高樓層活動的使用者，不會因為強風所帶來的搖晃，而產生不舒適的情況。以臺北國際金融 101 中心為例，其在結構設計上實際可承受 2500 年一遇之大地震，在抗風設計上則可承受相當於 17 級每秒 60 公尺以上之強烈颱風，為了減少大樓側向加速度與滿足大樓振動及舒適度要求，即設計並裝設調質阻尼器(TMD)系統與大樓頂部，此系統採用組合鋼板利用鋼索懸吊於 92 層樓板位置做簡諧運動。當遇風力或地震時，可利用 800 噸抗風制震重球-風阻尼器所提供之適度擺動自然週期，自行調整移動方向及振幅並降低大樓搖晃所產生之不適感，而各大樓在設計之初，可依照本身建築物之規模、成本等要素做為考量，選擇最適合之設備。

關於建築物自動監測之規劃，通常是以設計者的經驗，配合建築工程的内容與基地現況來完成整體的規劃，故使用自動監測系統非僅是監測儀器，而是一個專業工程師對工程設計及預先的施工步驟有深入的瞭解，然後對監測對象進行分析和預測，最後才能應用所獲得之量測結果。

四、參考文獻：

1. 溫琇玲等，2011，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
2. 葉祥海，2003，建築物隔制震設計規範與實務之研究比較，內政部建築研究所，
3. 羅慶瑞，2001，長期安全監控系統管理維護計畫，北縣工務
4. 楊善國，2001，感測與量度工程(修訂第三版)，全華科技
5. The Intelligent building Index manual Version3.0，2005，Asian Institute of Intelligent Buildings
6. Barrish, Raymond A., Kirk A.Grimmelsman, A.Emin Aktan，2000，Instrumented monitoring of the Commodore Barry Bridge，SPIE
7. <http://www.taipei-101.com.tw>
8. <http://www.anchors.com.tw/010430-gb/2-products/040813-ad.htm>
9. <http://www.robot.com.tw/>
10. <http://www.robot.com.tw/TW/index.html>

IBT5-3	技術名稱：防水系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

一般建築物往往因管線漏水以及地下室的滲、漏水問題，而讓人詬病，不僅影響住戶身體健康，連鋼筋結構也會因溼氣造成腐蝕而影響強度，由於氣候變遷豪雨頻繁，動輒造成都市地區的淹水情事，例如 2000 年的納莉颱風即造成大台北地區的水患，捷運軌道積水之停擺、大樓地下室淹水造成車輛或人員的損害，進而影響民生與經濟，如何防範水患確保營運不中斷即是建築物興建時所必須具有前瞻考量的問題。因此，智慧建築將防水系統列入安全防災指標評估項目之一，就是為了防範這些天然災害以及人為疏失所造成的建築物及人員生命財產的損失，促使建築物擁有極佳的防水性能，但此所稱之防水系統係指廣義面的範圍，其中包含對建築物中滲漏水預警及監視設備與防淹水設備，並且依據其設置的智慧化程度作評估，藉以判定在此項目中之智慧化實施程度。

二、技術對策與注意事項：

本項技術主要係以評估建築物防水系統為主，包含對滲漏水預警及滲漏水監視設備的智慧化程度，其中又以設置漏水警告設備，如圖 5-3-1 所示，以及設置淹水偵測設備及防水閘門為主要評估項目。本技術主要原理係以考量於建築物需嚴密控管濕度或水氣之空間設置漏水感應器，如果有偵測到漏水現象能自動發佈警告信號，並且於建築物地下室或低窪地區設置淹水偵測設備、在建築物地下入口設置防水閘門並與監控設備連動之方式來處理。



圖 5-3- 1 漏水警告設備

（資料來源：httpwww.provisiontech.com.twProductProduct_07.html）

而防水系統的漏水檢測亦可由獨立式單區監控系統到大型建築群的智慧化多

區域監控，透過使用一系列的設備和感測器進行靈活的組合以配合不同用途及場所、地點的特別需求。

（一）漏水偵測系統必須具備的特性：

1. 智慧性：漏水及系統故障以不同的報警輸出。
2. 彈性：不同類型的偵測器可集成在同一個系統上，以應付不同場地的需要。
3. 無限制性：每一區域的設定沒有最大最小的限制。
4. 獨立性：區域之間各自獨立，不受其他區域報警影響，用戶受惠於真正的同時多區域漏水偵測。
5. 易維護性：各區域之間相互獨立，可更換任何一單區域損毀的偵測部件，而不是整個系統。
6. 可擴充性：獨特的監控顯示幕設計可方便系統以後的擴充。

（二）防水閘門必須具備的特性：

1. 平時不影響建築物出入與外觀，不影響地下停車場出入。
2. 可以人工組裝或自動組裝，並可在 5~10 分鐘內快速組裝完成，不會因停電而無法使用。
3. 防水閘門組件應包括：
 - （1）防水閘門板。
 - （2）分離式快速組裝軌道。
 - （3）若閘門距離超寬時可以中央背擋補強（可伸縮）
4. 防水閘門板必須耐高壓，輕巧易搬運，具有高密度的防水功能。
5. 適用於大樓地下停車場及各類型建築。

三、設計資料或實例：

（一）漏水偵測設備

漏水現象在任何建築物中經常發生，一旦發生，就可能造成重大損失，在建築物中，不論是空調機房、發電機房、電梯管道間…等，亦或是分佈在樓層間之輸水管道，再加上生活用水、消防用水等，都是漏水事故的潛在隱患。機房一發生洩露如不能及時的發現和排除，不但可能造成電路短路、設備上的損壞，甚至影響到供電，造成資料的流失、業務的中斷，抑或因電路短路而發生災害，擴及到人命安全，造成嚴重之後果。

因此在設計時便要針對建築物中重要之機電場所或空間，以及地下室與低窪地區，考量其是否需要設置漏水偵知設備，如圖 5-3-2，而偵測方式可分為單區監控或是多區同時監控。以多區同時監控為例，假設某大樓內分別有空調機房與通信機房，此時便可依照空調主機位置，將機房分區，然後將偵知器透過導線，連接到設置在大樓監控室內之漏水偵知控制器，當發生漏水情況時，控制室人員便可以依照控制器所顯示區域進行查看與處理，並且各分區不會互相影響，當一分區故障時，其他分區亦可正常運作，圖 5-3-3 則為一機房之漏水偵測佈線之情況。

而分區的劃分可參考下列之原則：

1. 根據可能產生漏水的位置，每個位置作為一個區域。
2. 根據檢測對象的重要性，重要的部份單獨做為一個區域。
3. 根據工程成本之預算，設計分區大小。



圖 5-3- 2 數位漏水警告設備

(圖片來源：<http://yhbl7.cn.busytrade.com/>)

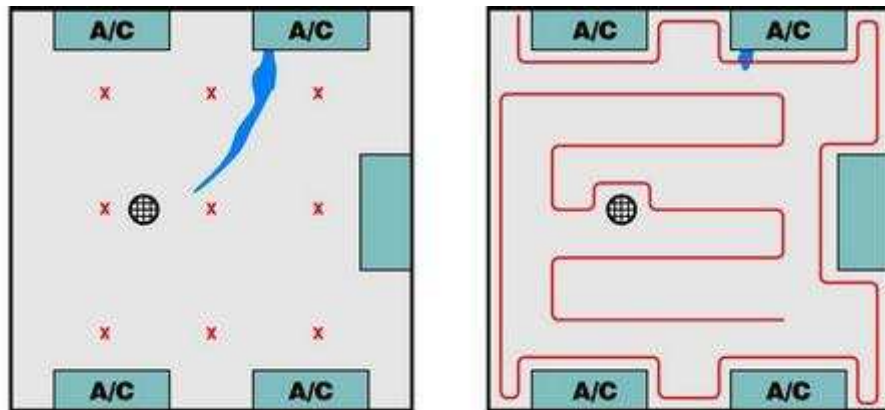


圖 5-3- 3 機房漏水偵測佈線圖

(資料來源：httpwww.provisiontech.com.twProductProduct_07.html)

(二) 防水閘門

建築物之地下室或是較低窪區域易因天然或人為災害所造成的淹水現象，而造成建築物、設備…等受損，甚至會產生人員受困或傷亡等情況，因此大樓在設計之初應考量以下幾點可能會產生之淹水路徑：

1. 大門：一旦地面積水深度超過大門門檻，水可能由大門淹入室內。
2. 車道：車道斜坡連通地下各層，當截水溝排水失效時，水將快速淹入地下層損壞機電設備及波及內部停放之汽車。
3. 地下庭園：通往地下層之挑空廣場或採光天井，當水無法正常排出時，將淹入地下各層。
4. 公共排水溝：基地內排水及機電外管線銜接點，當公共排水溝滿溢時，水就可能由排水溝交接處倒灌。
5. 管道：地下層設備之通風管道或採光天窗等位置，水亦會有灌入之可能性。

而目前較為常見的防水閘門可分為手動與電動式防水閘門，手動防水閘門一般是採用組裝之方式，管理者視情況需要，將防水閘門在 10 到 15 分鐘內組裝完成，達到防洪效果，如圖 5-3-4 及圖 5-3-5 所示，而電動防水閘門，則藉由設

備本身之水流感應器偵測環境，發現水流量異常時，便將訊號回報並自動啟動閘門，如圖 5-3-6 所示。倘若自動啟動發生故障時，人員亦可採用手動方式，將閘門升起，成功防止水患侵入，設計者可以依照所需與成本效益之考量，選擇最合適之設備。



圖 5-3- 4 組裝式防水閘門

(資料來源：呂澤明)



圖 5-3- 5 電動式防水閘門動作示意圖

(資料來源：呂澤明)



圖 5-3- 6 電動式防水閘門

(圖片來源：<http://www.anchuandoor.com.tw/>)

四、參考文獻：

1. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
2. The Intelligent building Index manual Version3.0 (January2005), Asian Institute of Intelligent Buildings, Hong Kong.
3. http://www.taipei.gov.tw/cgi-bin/SM_theme?page=437d53ed
4. http://www.provisiontech.com.tw/Product/Product_07.html

IBT5-4	技術名稱：防盜系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

對於建築物來說，與人切身安全最重要的除了火災之外，另一項最重要的就是竊盜，因為建築物火災及竊盜均會嚴重威脅到人員生命及財產安全，若發生於辦公建築內的竊盜案件則會造成企業上的損失。

由於防火技術已於前述談過，因此本項技術主要係評估智慧建築之防止竊盜發生之機會，並期望透過防盜系統的建置將可大幅降低其發生的機率，主要評估項目為考量建築物內所建置之防盜系統，如門禁管制及防盜監控設備的智慧化程度等。智慧建築之安全防盜系統的主要內涵介紹如下：

（一）自動門禁管制設備

門禁控制就是對出入口的管理，該系統控制各類人員的出入以及他們在相關區域的行動，通常也被稱作出入口控制系統。其原理是按建築物中各個類別的區域，採用不同等級的安全防範標準與技術措施，限制與管理人員的進出，因此門禁控制可說是建築物內各出入口的一個崗哨站。

（二）防盜自動警報設備

防盜報警系統是以探測裝置對建築物內重要地點和區域，進行防護，譬如安裝在牆上的振動探測器、玻璃破碎警報器及門磁開關等，可有效探測未經許可之人員所進行之活動，以便保護財物、資料…等重要物品。

（三）停車場管理系統

對於智慧建築而言，停車場應實現有效且方便的監控與管理機制，若為僅限內部人員使用之停車場，其重點應為防範車輛遺失，並且防止不明人員由停車場進入大樓內部，例如可採用認車不認人等之技術方案，並對進入停車場的車輛進行有序管理及出入情況進行記錄，甚至停車場收費管理可採用接觸式、感應式卡…等作為管理手段。

（四）人車自動監視設備

閉路電視監控分為一般性監控和密切監控兩類，採用移動式掃描可作全方位大面積的巡視；而對於固定場所或目標的監控，宜採用定位定焦之固定式方式；監控部位應注意死角，對重要區域之監控要引起重視並從技術上予以確保。

二、技術對策與注意事項：

建築物安全防盜系統的組成部分主要包含：自動門禁管制設備、人車自動監視設備、防盜防侵入探測警報子系統和其他方面，是建築物安全保障系統基本且通用的部分，其組成如圖 5-4-1 所示。

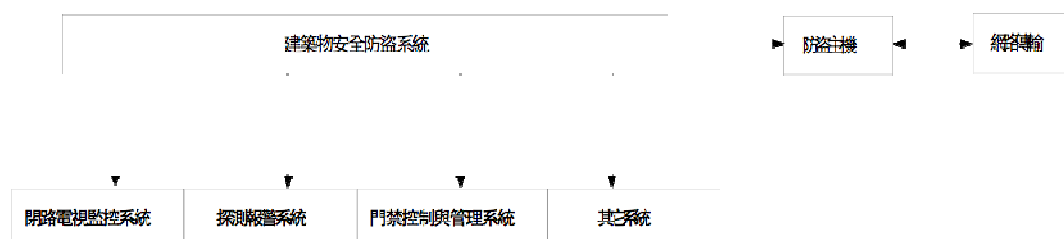


圖 5-4- 1 防盜系統組成結構示意圖

(資料來源：簡賢文，2012)

(一) 自動門禁管制設備

自動門禁管制設備主要包括出入識別與檢核、系統管理之設定及記錄所有資訊等功能，如圖 5-4-2 所示。

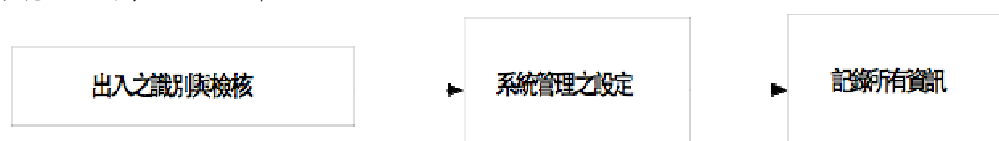


圖 5-4- 2 人員出入管理系統結構示意圖

(資料來源：簡賢文，2012)

1. 憑證識別與驗證放行

指僅當進入時持有效出入憑證才予以放行，否則將拒絕其進入，出入憑證有磁卡、IC 卡、感應卡等各類卡片；由固定代碼式或亂序式鍵盤輸入之密碼；(指紋、掌紋、視網膜、臉面、虹膜等)人體生物特徵，多種多樣五花八門。

2. 出入口控制主機及管理法則

對保全等級要求高的場合可設置出入單人多重控制(需要二次輸入不同密碼)、二人出入法則(即要有二人在場方能進入)等出入口管理法則，也可以對允許出入者設定時間限制；出入憑證的驗證可以僅限於進入驗證，也可以為出入雙向驗證。此外，出入口控制主機得根據制定的出入管理法則，對驗證人員控制其進出動向。

3. 門禁鎖開關的控制及登錄所有的進出記錄。所有的人員進出記錄均存入記憶體中，可供日後檢索和列印輸出。

(二) 防盜自動警報設備

防盜警系統組成包括警報訊號發出，傳輸系統傳輸警報訊號至防護區警報主機，最後採取對策行動，如圖 5-4-3 所示。

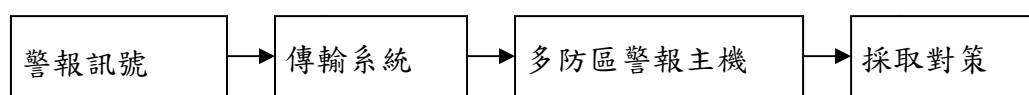


圖 5-4- 3 探測警報系統組成結構示意圖

(資料來源：簡賢文，2012)

1. 警報探測信號源

警報探測的信號源可採用紅外線、微波、超音波、磁簧開關、光遮斷、玻璃破碎聲音與頻率、振動、視頻圖像、灰度變化等各種物理傳動感知方式製成的探測

警報器，且為了實現有效的防盜警報功能，應對各監視部位合理分佈規劃所選擇的探測警報器，並選擇可靠適用的探測警報器，倘若探測警報器靈敏度不足將導致漏報；靈敏度過高則又產生誤報。

2. 警報信號向監控主機的自動傳輸

警報傳輸的途徑有：各探測警報器向主機直接連線傳輸方法、由各探測警報器作位址編碼然後共用二條匯流排向主機傳輸並在主機端解碼方案，還有採用無線傳輸資訊等不同的管道等方式。

3. 監控主機回應警報的連動控制

監控主機在接收到由探測警報器產生的任一警報信號後，一方面將以防範區分割的形式確定和顯示警報源位置，調出防範區部位的電子地圖，自動將螢幕顯示影像切換為產生警報區域的影像，並予以記錄存儲，以聲音或字元提示對該防範區應採取警戒措施，必要時還需人工復核後警報信號，通過電話線或電腦網路向區域性警報監視中心傳送。

（三）停車場管理系統

門禁管理系統與停車場理系統很相似，差別在於前者適用於人員的進出管理，後者則應用於車輛，實現對停車場出入的管理，因此在出現了專門的停車場管理與收費系統，這對於政府辦公大樓、智慧建築物等建築物底層附有停車場的建築，有著重要的意義。

（四）人車自動監視設備

人車自動監視設備一般俗稱閉路電視（Closed circuit Television, CCTV），其組成結構如圖 5-4-4 所示，包括：

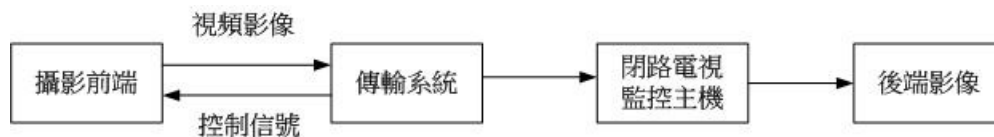


圖 5-4- 4 人車自動監視設備組成結構示意圖

（圖片來源：簡賢文，2012）

1. 攝影前端裝：

包括有各類攝影機、定焦或變焦變倍鏡頭、使攝影機上下左右運動及旋轉掃描的平台、保護攝影機與鏡頭的防護罩等。

2. 傳輸影像：

既有攝影前端向控制主機傳輸的視頻圖像，並藉由同軸電纜、光纜或雙絞線的有線傳輸介質，及由發射機、接收機組成的無線傳輸，從控制主機傳送給攝影前端的控制信號。

3. 閉路電視監控主機：

也稱為視頻信號矩陣切換控制器，是人車自動監視設備的核心。主要功能是接收傳輸來的視頻圖像並按需要切換到指定的顯示器上，但也具有控制功能，如能對前端裝置執行平台上下俯仰、左右旋轉運動；對鏡頭光圈、聚焦和變倍進行調節控制；對平台轉動和鏡頭設置進行按預定位置的快速定位；讓攝影機按預定日期

和指定時間段執行巡迴掃描、記錄和列印系統內發生的所有操作動作。

4. 後端設備：

主要是成像和記錄裝置，包括視頻顯示器、視頻分配器、多畫面圖像分割器、錄影設備等。

三、設計資料或實例：

防盜系統內含自動門禁管制設備、防盜自動警報設備、停車場管理系統、人車自動監視設備…等，但其須至少具備防盜自動警報、人車自動監視及自動門禁管制等功能。本系統可依需求透由網際網路採取遠端遙控方式進行監控防盜設備，並應與綜合管理介面連線，連動防火系統，由防災中心或中央監控室電腦能對本系統進行整合式管理及控制。

（一）自動門禁管制設備：

自動門禁管制設備能對門禁管制區域的範圍、通行對象以及通行時間進行即時控制或設定程序式控制，並能與防火系統連動，在發生火災時能即時啟動消防通道和安全門。對於建築物內部之重要空間，如電力機房、通信機房、或是其他重要之管制區域，亦需一併設置門禁管理設備，且在防災中心或中央監控室要能管控所有的進出資料、警報資料、故障事件…等。此外所有資料都要能夠儲存，以便隨時調閱、查詢。

而自動門禁管制設備也要與監視系統相結合，針對所有受管制之出入口，監控現場情況，除了維護安全外，也可以錄製現場聲音及現場影像畫面。智慧型大樓內部門禁系統功能結構，如圖 5-4-5 所示。

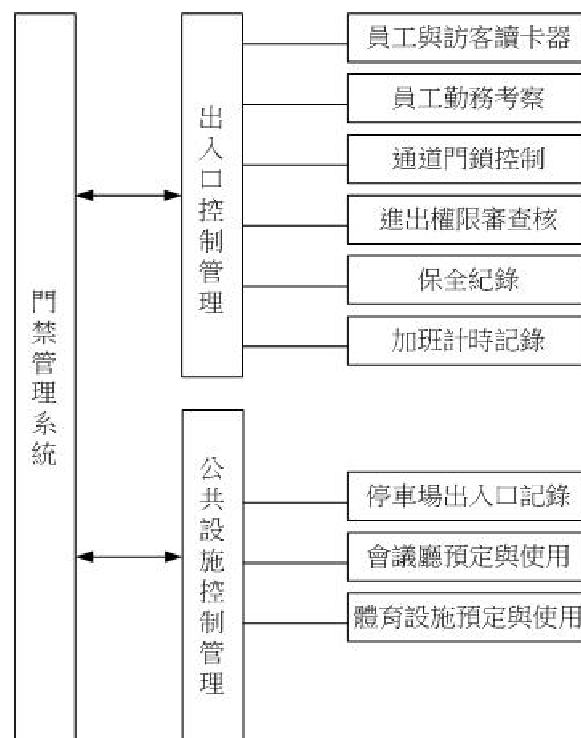


圖 5-4-5 某智慧型大樓內部門禁系統功能結構圖

(資料來源：呂澤明)

(二) 防盜自動警報設備：

防盜自動警報設備應設置於建築物重要之出入口及區域，並能顯示警報位置和相關警報資訊，紀錄及提供連動控制所需之介面信號；以及按照時間或位置之需求，限制防盜警報設備之解除或設定。亦可對自動防盜警報設備之運轉狀態和信號傳輸線路進行檢測，並及時發出故障警報和指示故障位置。其設計要點簡述如下：

1. 設計之初應該全面瞭解建築物本身之用途性質，確定防護範圍的等級和保護的級別。
2. 接著勘查防護範圍，瞭解防護範圍的特點，包括了地形、氣候等各種干擾源的瞭解，以及發生入侵的可能性。
3. 確定防盜報警工程的功能要求和入侵探測器之種類。
4. 根據上述之相關資料，繪製防盜設備防護圖，並結合值班力量情況，做最後通盤考量，對各項技術指標預期效果作出評估，提出嚴密的防盜方案。

(三) 停車場管理設備：

大樓一般皆會附設地下停車場，隨著建築物規模大小與用途，每日車子進出之數量與次數，可能會非常龐大，因此採用電腦化之管理，是必要的趨勢，一來可以結合門禁與閉路電視管理設備，形成完整的管理系統，如圖 5-4-6，再者更可以藉由停車管理設備之電腦化，有效利用停車場空間，減少人力使用，一般停車管理設備是由四部分組成：

1. 車輛出入的檢測與控制：通常採用環型感應線圈方式或光電檢測方式（具車輛和車牌號碼自動識別功能）。
2. 車位和車滿的顯示與管理：可採用車輛計數和車位檢測方式等。
3. 計時收費管理：有無人的自動收費系統與有人管理系統等。
4. 車道及行人通路的管制：透過人車分道管制，並於行人通路裝設完善照明及監視設備，避免停車場造成犯罪溫床。



圖 5-4- 6 停車管理設備示意圖

(資料來源：<http://www.sws.com.tw/start.htm>)

(四) 人車自動監視設備

人車自動監視設備能依據建築物安全維護設計之需要，對主要公共活動場所、

通道以及重要區域能進行有效監視並錄影記錄。監視畫面則能夠任意組合，可自動或手動切換畫面，在畫面上應有攝影機編號、位置、錄影時間等相關資訊；並能與防盜報警系統、門禁管制系統連動。根據需求，手動/自動把現場畫面切換到指定的監視器上顯示，並自動錄影，對重要區域和設施的特殊位置亦能進行長時間的錄影，以即時傳送到中央監控室或防災中心，如圖 5-4-7

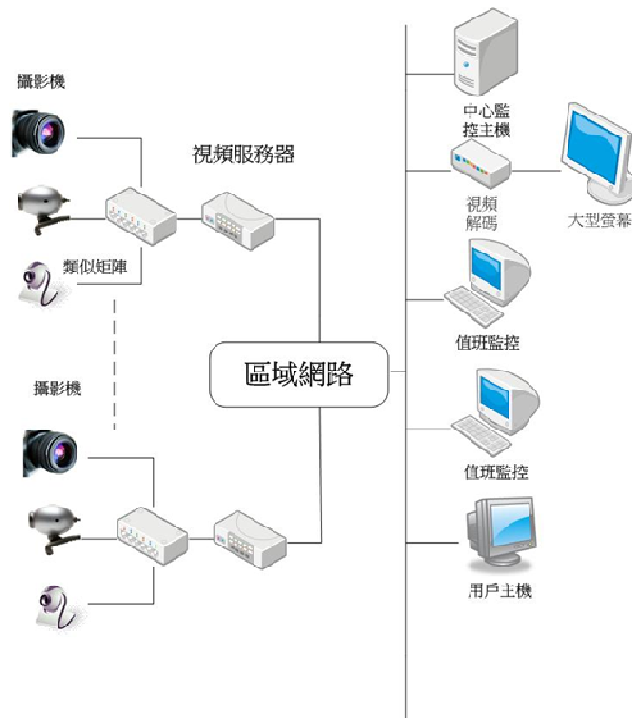


圖 5-4- 7 以 DVR 構成的人車自動監視設備圖

(資料來源：呂澤明)

四、參考文獻：

1. 溫琇玲等，2011，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
2. 陳龍，2002，智能小區及智能大樓的系統設計，中國建築工業出版社
3. 陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
4. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
5. 陳龍、李仲男，2007，智能建築安全防範系統與應用，中國機械工業出版社
6. The Intelligent building Index manual Version3.0 ，2005，Asian Institute of Intelligent Buildings
7. <http://www.sws.com.tw/start.htm>

IBT5-4-1	技術名稱：電子標籤系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

電子標籤技術原理：

UHF RFID 是一種利用電場感應讀取標籤 (TAG) 上的資料的技術，被動式 RFID 運作架構是利用天線來傳輸能量，TAG 本身不需任何電力，透過天線微波感應供電，啟動 Tag 上的晶片，來進行通訊，因此天線的大小功率也會影響讀取的距離 (台灣頻率為 922.75MHz 及 924.25MHz)。

目前 RFID 使用的頻率有 6 種，分別為 135KHz 以下、13.56MHz、433.92MHz、860M~930MHz (即 UHF)、2.45GHz 以及 5.8GHz，其各有特色和缺陷。135KHz 以下傳輸距離短約 10 公分左右，通訊速度慢。此頻段在絕大多數的國家屬於開放，不涉及法規開放和執照申請的問題，因此使用最廣，主要使用在寵物、門禁管制和防盜追蹤。13.56MHz 薄化的效果最佳傳輸距離為 1 公尺以下，代表性應用為會員卡、識別證、飛機機票和建築物出入管理，通訊距離 10 公分左右的近距離非接觸式 IC 卡發展快速。UHF 頻段的 RFID 標籤最遠可達近 5 公尺的傳輸距離，可大幅提升現階段的應用層次，通訊品質佳，適合供應鍊品項管理，但有各國頻率法規不一的問題。

二、技術對策與注意事項：

系統構成由附在車體上的遠通 TAG 標籤、出入口的收發天線、天線控制器及控制主機等構成，採用符合台灣 NCC 認證之頻率使用範圍讀取器與 UHF 天線，UHF 天線不斷發設電波掃取 TAG 電子標籤，TAG 收發信機被觸發，發射出能唯一表明通過車輛身份的代碼資訊內唯一 ID，當控制器訊號取得後，並經系統審核判別黑/白名單後，透過 IO 控制訊號，開啟出入口柵欄機，達到車輛管制。

系統優點：

1. 快速識別性：

e-Tag 與讀卡系統之間有效距離為 3-6 米，可以辨別快速運動的物體。如時速

2. 唯一性：

e-Tag 和讀卡系統為用戶提供了獨一無二的識別編碼，消除了複製、偽造

和作弊的現象。

3. 低成本性：

遠通免費提供遠通 e-Tag，所有現有停車場設備皆可延用。

4. 便利性：

別於傳統持卡感應或是遙控器的不方便性，借由 e-Tag 快速通過辨識，快速、便利。

5. 公平性：

使用 e-Tag 停車場管理系統之後，所有車輛的進出都是經過電腦確認和統計，杜絕了失誤和作弊。

6. 安全管理程度高：

一卡一車，進出管制皆有紀錄，確保停車場停放車輛的安全。

7. 即時自動化管理：

24 小時全自動化操作過程，系統啟動並設定好後，則無需額外的人工作業。

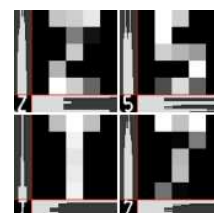
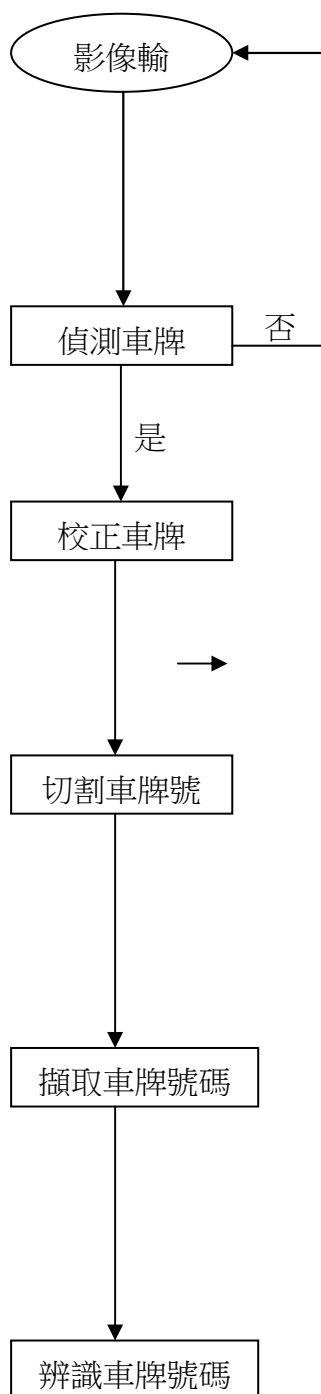
三、 設計資料或實例：



IBT5-4-2	技術名稱：車牌辨識停車場進出管理系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

1. 技術原理與方法

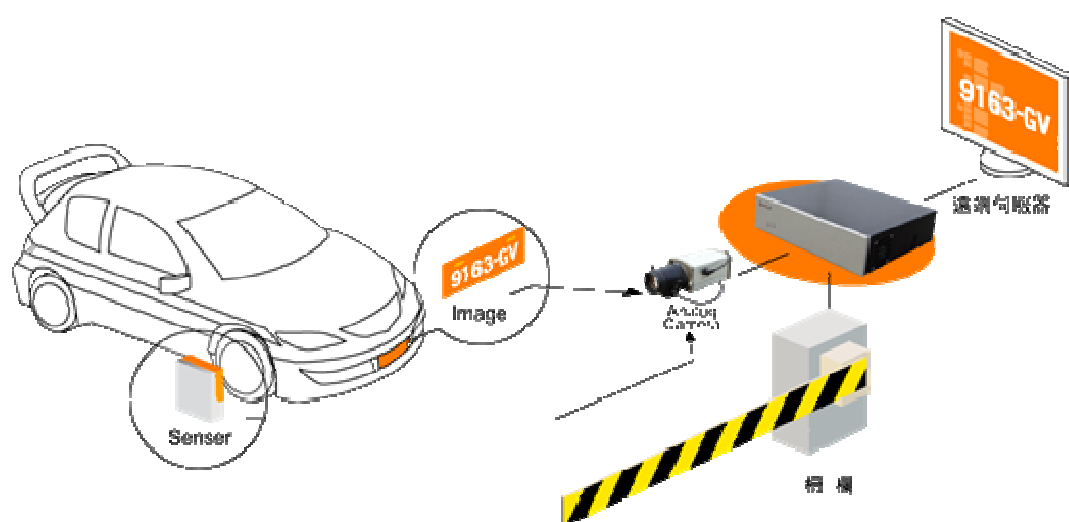


二、技術對策與注意事項：

1. 車牌辨識系統整合了數個智慧功能讓客戶生活使用上更具便利。舉例來說社區管理者可以利用車牌系統的資料庫功能來控管、分析，如外來車輛數目計算、每月外車停車次數。
2. 車牌辨識系統提供多重輸出入控制外面裝置如柵欄、鐵捲門、感應線圈、進出系統等，管理人員可以輕易地用此系統管理社區停車問題。
3. 車牌辨識系統是一種智慧型影像監控，提供了停車場所自動化管理與安全。或者有些高級住宅社區通常會有多個車道及出入口，若發現可疑車輛，管理員可透過即時畫面在第一時間了解狀況，杜絕不良份子進入社區，提高安全防護效益。另外結合後端系統可以有各種應用，例如停車收費系統或者開道系統有機會取代傳統以遙控器開啟進出節省時間以及忘記帶的困擾。或者結合訪客系統也可有效節省管理成本。

三、設計資料或實例：

汽車進入汽車車道時，系統自動進行車牌辨識，當辨識主機將辨識車號與住戶車籍資料庫比對成功後，自動開啟柵欄。



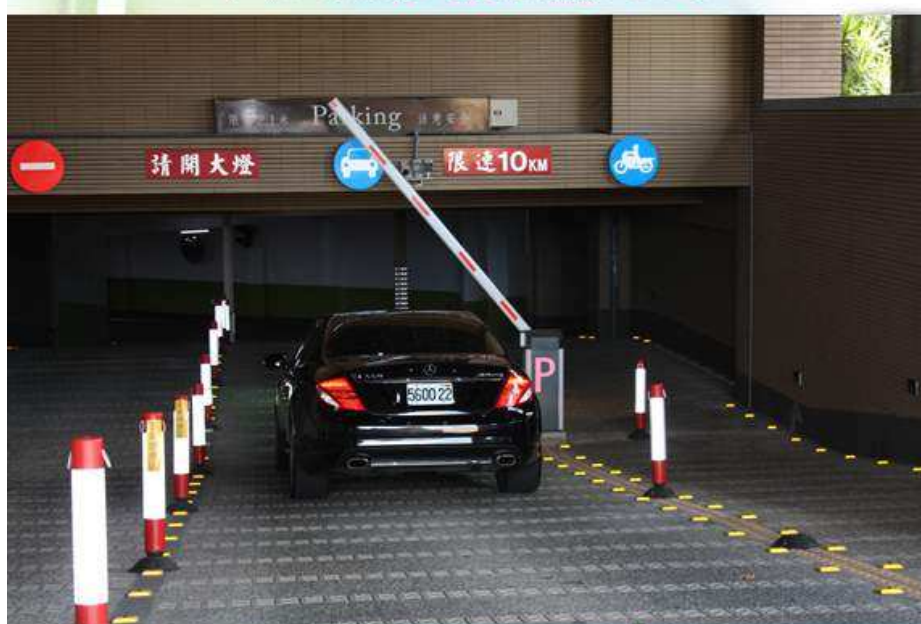
實際現場照片
規劃前



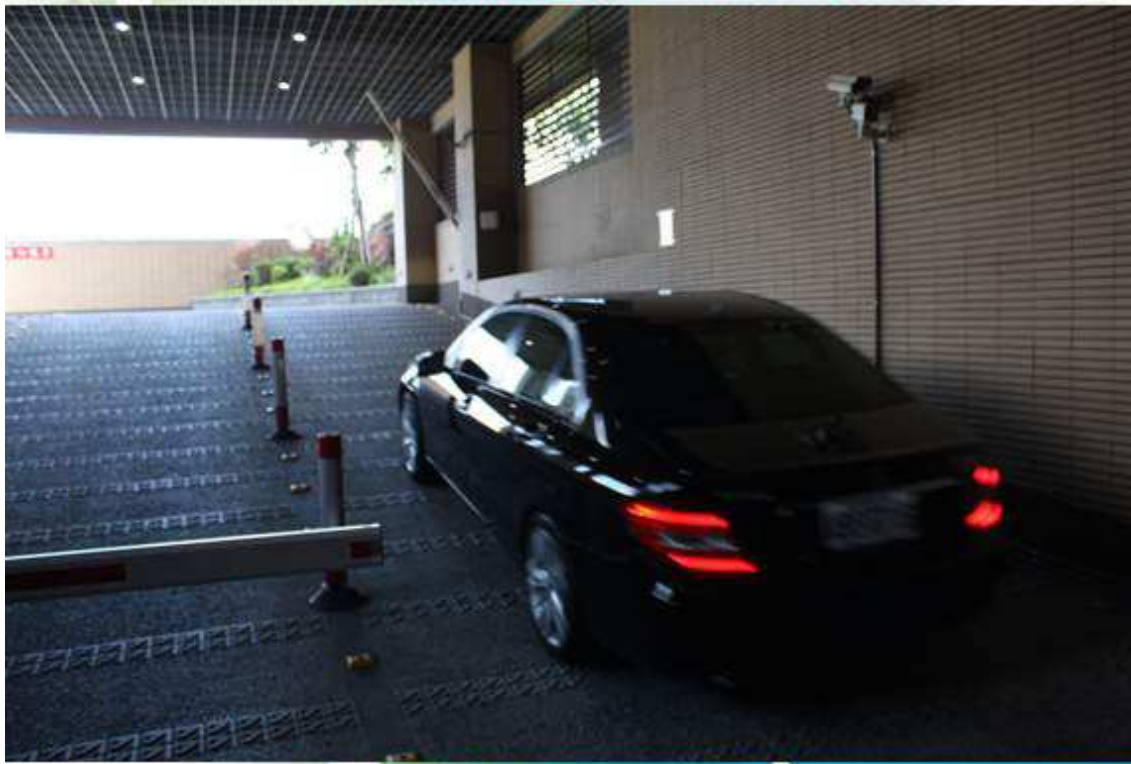
規劃後



入口攝影機架設方式



出口攝影機架設方式



系統介面



IBT5-5	技術名稱：防破壞系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

由於目前世界各地常常發生恐怖攻擊事件，而其攻擊目標之設定，為了達到造成恐慌目的，通常都以大型建築物或是指標性建築物為主，因此為了防範此種破壞活動發生，危害該建築物內之人員生命財產安全，必須在建築物四周與入口處有所相關之防範措施，由其是智慧型建築物更應該具備此類自動防護之設備。因此於建築物建置一套有效偵測及監控之系統將更有效達到防範破壞事件之發生。

防破壞系統的功能是用物理方法和電子技術，來自動探測發生在警戒監測區域內的破壞行為，產生警報信號，並向值班人員輔助提示發生警報的區域部位、顯示可能採取的對策。

本項技術主要係評估智慧建築內是否有設置防破壞系統，並透過防破壞系統的建置防止破壞事件發生之機會，降低其發生機率，而主要評估項目為考量建築物內所設置之防破壞系統，是否可以有效偵測爆裂物、危險物品，以及防止人員欲從外部侵入蓄意破壞的智慧化程度。

二、技術對策與注意事項：

基本的防破壞系統是由偵測危險物品設備、建築物周遭多個防侵入探測器與一個警報接收控制器所構成，監視一個或幾個警戒區。若干個基本系統可組合成更加大型的系統。配上強有力的資訊傳送線路和區域性警報中心內的警報接收處理主機，就可構成區域性的警報網路。

從功能上來說，區域性的警報網路除了防侵入與防破壞功能外，對於各類求助警報信號、瓦斯洩漏警報信號、醫療急救警報信號、火災消防資訊等若也能予以回應，則將組成警報內容更加廣泛的綜合性系統。

防侵入探測警報系統有如下特點：

- (一) 輸入端多，分佈於警戒區域內多種多樣的入侵探測器都與之相連。
- (二) 系統為觸發式工作，僅當有破壞行為發生時，系統才會產生聲光警報信號，警鈴大作。因此系統的輸入可視為以開關工作方式為主。
- (三) 系統較易受到干擾，由於環境因素加之，入侵探測器的靈敏度較高時，有可能觸發警報，產生錯誤之警報信號。
- (四) 系統對觸發警報不應立即回應，而應該先有警報復核，稍作延遲回應再轉發警報則更為穩當。作為觸發警報復核的最強有力手段，則是警報與監控攝影機及照明的連動，當某一部位發生警報時，除能夠指示出警報部位外，

更能將發生警報部位的監控圖像在監視上顯示，使值班人員一目了然，這是將探測警報系統與人車自動監視設備二者合一的方法，是安全防範系統發展的必然趨勢之一，此時警報區域圖像的即時捕捉與記錄，形成警報圖像資料庫檔，更是展現智慧化的一種表現。

任何防侵入警報系統都會受到意想不到的情況或者受環境因素的影響而被觸發，產生錯誤的警報。一套較完善的系統需要各種不同感應探測器配合及合理的部署才能有效過濾錯誤的警報但又不至於漏報，完成周密而有效的安全防護。

三、設計資料或實例：

（一）建築物周邊的防範

建築物周邊的防範由雙光束主動紅外線探測器、電子圍籬等構成，組成不留死角的防止非法跨越之警報系統，當有非法入侵，遮斷紅外線光束時，便立即發出警報信號，它是保障建築安全及正常運行的第一道屏障，然而為了防止誤報，可採用雙光束或四光束的紅外線對射，可以避免樹葉、小鳥、小動物、暴風雨等原因對探測警報的影響，同時也能對人員的非法入侵立即發出偵知。周圍警報系統見圖 5-5-1。

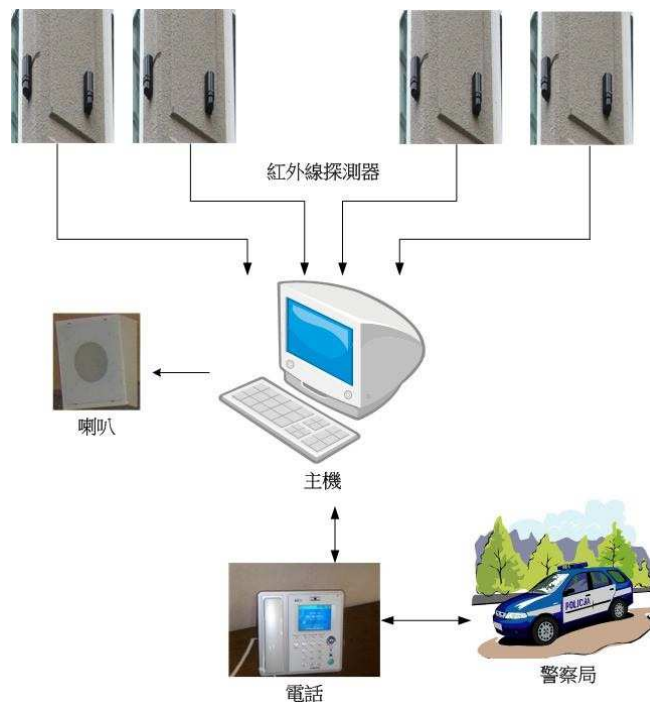


圖 5-5- 1 智慧建築周圍防範警報系統圖

（資料來源：呂澤明）

因此，為了便於定位及有效發揮警報功能，經過評估，將建築物須要安裝的地點分成若干段，並將探測裝置連接至管理中心，一旦有某段之信號被遮斷，系統就會立即發出警報，並在顯示螢幕上顯示出警報位置，若是能夠再與閉路監控系統連動，將警報區域畫面自動在顯示器上顯示並進行即時錄影，則將更為完善。

（二）危險物品偵測設備

為了有效防止人員攜帶爆裂物或是危險物品進入，造成建築物之破壞或人員之傷亡，因此在出入口處裝置相關設備，或是由保全人員持手提式之簡易裝備進行檢測，如圖 5-5-2 所示。



圖 5-5- 2 手持式液體爆裂物偵測器



圖 5-5- 3 手提式、閘門式、桌上式爆裂物偵測設備

（資料來源：<http://www.kaoten.com.tw/product2.php?id=95>）

（三）警報的接收與處理裝置

早期的警報接收與處理系統是在警報中心有單獨的警報接收機與電話網絡相連。再以警報中心的 PC 機對警報信號進行處理。如圖 5-5-4 所示。

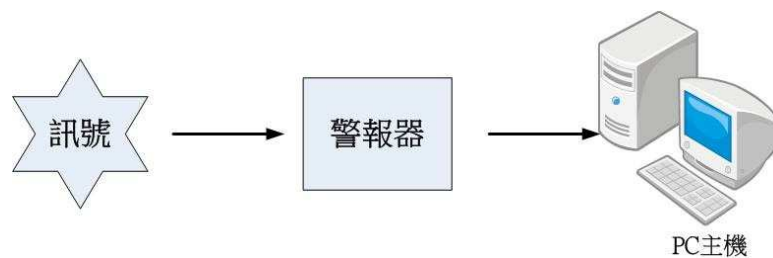


圖 5-5- 4 警報系統不同的結構方案示意圖

(資料來源：呂澤明)

接收警報的裝置視其管轄警戒的範圍，可以只有一個警報接收控制器。但是如果有眾多的警戒區，或者因為警報探測器佈局地域分散而使各個警戒區的警報信號眾多時，一般可有二級結構，下一級為警報接收控制器，上一級為警報接收與處理主機。警報探測器發出的警報信號先接至與其相連接的警報接收控制器，再由警報接收控制器傳送到警報接收與處理主機，構成二級系統。

現代的警報系統則是不設警報接收機，而是採用一台或多台具備資料處理和管理功能的電腦主機直接連接眾多的數據機，於主機上運行警報軟體。

四、參考文獻：

1. 溫琇玲，2011，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
2. 陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
3. 陳龍，2001，智能小區及智能大樓的系統設計，中國建築工業出版社
4. 陳龍、李仲男，2007，智能建築安全防範系統與應用，中國機械工業出版社
5. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
6. The Intelligent building Index manual Version3.0，2005，Asian Institute of Intelligent Buildings
7. <http://www.kaoten.com.tw/product2.php3?id=95>

IBT5-6	技術名稱：防有害氣體系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

於建築物中發生災、竊盜及一氧化碳中毒等事件，往往會造成人員生命財產的損失的，隨著智慧建築的發展，透過防範系統我們得以大幅降低其發生的機率。國外恐怖攻擊災例顯示，利用毒氣攻擊而造成人員喪生，因此為防範在建築物內發生此種受到有害氣體的威脅，進而危害該建築物內之人員生命安全，必須有相關防範措施及應對機制。因此於建築物內建置一套有效偵測及監控系統將更有效達到防範受到有害氣體威脅事件之發生。

因此本項技術主要係評估智慧建築內是否有設置防有害氣體系統，並期望藉以能防止其發生之機會，透過防有害氣體系統的建置將可大大降低其發生機率，而主要評估項目為考量建築物內所設置之防有害氣體氣系統，是否可以偵測瓦斯洩漏及警報設備等的智慧化程度。

二、技術對策與注意事項：

防有害氣體系統主要的目的是在平時的管理以及安全上的管理，尤其在於一般居家及公共安全上，對於危害人體之有害氣體，必須具備有一安全警告裝置，並加上自動裝置來排除危險，將傷害降至最低。而其裝置可以偵測出有害的氣體，並啟動排氣設備等類似裝置及蜂鳴器，並連動告警及稀釋有害氣體濃度之動作。

防有害氣體系統須具備致命有害氣體之偵測設備或措施，及排除或稀釋有害氣體之裝置或空間設計。本系統應與綜合管理介面連線，連動其他系統，並由防災中心或中央監控室電腦能對本系統進行整合式管理及控制。

關於有害氣體偵測的感測器原理，一般有下列六種，目前一般最常使用的感測為前三種：

1. 電化學式(Electro-chemical)
2. 半導體式(Semiconductor)
3. 化學試紙式(Chemical Paper Tape)
4. 火焰放射光譜式(Flame-emission Spectrometry)
5. 傅力葉紅外線光譜式(Fourier-Transform Inferred Spectrometry-FTIR)
6. 質譜儀式(Mass Spectrometry)

此外對於在集合住宅、辦公建築、工廠、廠辦等大型建築物中，完整的有害氣體監控系統尚須具備有下列功能：

1. 24 小時連續偵測。

2. 警報系統。
3. 自動廣播系統。
4. 分區的閃光燈警報系統。
5. 圖控系統顯示現場位置。
6. 各點讀值歷史記錄趨勢圖。

三、設計資料或實例：

有害氣體不像其他危害可以顯而易見，雖然有的氣體因為其刺鼻性而會被察覺，但是一氧化碳、二氧化碳等此類氣體，卻是無色無味，因此必須藉由適當的儀器來偵測，如圖 5-6-1 所示，藉由其高靈敏度，在第一時間偵知有害氣體的產生，發出警報並且通知防災中心或監控室，設備的選用除了可以偵測有害氣體之種類外，還可以測出其濃度變化時，隨著提供之資訊越多，讓管理人員可以做出更適宜之處置，並啟動相關設備。



圖 5-6- 1Advanced smoke and CO detector

(資料來源：NFPA JOURNAL, 2011)

因此在有瓦斯管線處或是其他有害氣體管線經過之空間，應該設置相關偵知設備，而更智慧化之方式是與排氣設備或門窗連動，如圖 5-6-2 所示，將有害氣體排出，此外在人員大量聚集處，也可藉由偵測設備監控其空氣品質，在品質惡化前先啟動門窗、空調換氣系統，營造一個舒適的環境。



圖 5-6- 2 門窗連動開啟裝置

(資料來源：呂澤明)

實際裝設防有害氣體系統時，一旦偵測到有害氣體洩漏時，立即警報於電腦螢幕，同時啟動自動廣播系統及分區的閃光燈警報系統，此時相關區域全體人員應立即撤出，現場人員立即通知緊急應變小組做適當的處理。

規劃設計時，可依據建築用途及空間用途之不同，裝置適合之有害氣體偵測裝置，並配合佈線系統，將訊號回傳至中央監控室，可進行警報及相關設備連動功能，達到減低人員傷亡之目標。

四、參考文獻：

1. 溫琇玲，2011，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
2. 陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
3. 陳龍、李仲男，2007，智能建築安全防範系統與應用，中國機械工業出版社
4. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
5. The Intelligent building Index manual Version3.0 ，2005， Asian Institute of Intelligent Buildings
6. http://www.umarket.com.tw/ugC_Faq.asp?hidCatID=9

IBT5-7	技術名稱：緊急求救系統	
	智慧建築指標歸屬：安全防災指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

有鑑於前述幾項技術對建築物來說，均可有效降低危害人員生命財產損失的事件所發生之機率，但為防範火災、竊盜、瓦斯外洩、毒氣中毒…等事件之突然發生時，必須在第一時間內就能透過相關措施及應對機制來對外發出求救訊息，如圖 5-7-1 所示，以獲得即時的援救，確保生命的延續。因此於建築物內建置一套有效的緊急求救系統將能讓受威脅人員透過緊急求救系統發出求救訊息獲得救援。

本項技術主要係評估智慧建築之緊急求救系統之建置程度，並期望透過該系統的建置將可即時救援受到威脅的人員，而主要評估項目為考量評估建築物內所建置之緊急求救系統的程度等。

二、技術對策與注意事項：

緊急求救系統可以是透過腳踏式警報開關、手動緊急按鈕等多種緊急警報源來發出緊急求救訊號，並且搭配上強有力的資訊傳送線路和區域性警報中心內的警報接收處理主機，就可構成區域性的警報網路。

設置緊急求救系統最主要的目的就是要讓建築物使用者在遇到緊急狀況時可即時向外求援，因此必須要在建築物內外之必要空間場所，例如電梯、直通樓梯間、廁所等處所，設置緊急求救按鈕或對講設備等，且系統管理中心或防災中心等類似場所應能顯示求救訊號之樓層或位置，並可與防盜系統之監視設備連動攝錄求救地點之畫面。

三、設計資料或實例：

緊急求救系統須具備可對外聯繫、發出求救訊息、顯示求救地點、緊急求助系統與錄影監視系統連動等功能。且本系統能顯示求救訊號之樓層或位置，以及與防盜系統之監視設備連動攝錄求救地點之畫面。

緊急求救設備一般可分為按鈕式與對講式，其裝置方式又可分為埋入型與外露型，如圖 5-7-1 為按鈕式埋入型，有的按鈕式設備並且具有防誤報裝置，必須要把易壓碎之壓克力板壓破，才可以發出訊號，而當緊急求救設備被使用時，除了現場要發出警報聲響外，更要同時將訊號傳回管理中心或防災中心等類似場所，

讓管理人員可以立即判斷訊號位置後，馬上前往處理，而現場警報聲響，則可增加危急狀況被周遭人員發現之機會，使獲救機率提高。建築物之廁所、升降梯、直通樓梯、室內停車場或其他必要之位置等，均應考量設置緊急求救設備。



圖 5-7- 1 緊急按鈕(右：外露式，左：埋入型)

(資料來源：呂澤明)

而在安裝時，則應該考量下列幾點：

1. 如果現場環境光線會有不足情況時，應該採用表面有螢光裝置之設備，以便人員可以明確知悉該設備之位置。
2. 為了防止誤報發生，耗費不必要人力前往查看，可選用具有防誤報之裝置。
3. 設備必須有定址功能，縮短管理人員或救援人員抵達現場之時間。
4. 設備的安裝要符合空間意象，盡量不突兀，卻又能有效發揮功能。

四、參考文獻：

1. 溫琇玲，2011，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
2. 陳龍，2002，智能小區及智能大樓的系統設計，中國建築工業出版社
3. 陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
4. 陳龍、李仲男，2007，智能建築安全防範系統與應用，中國機械工業出版社
5. 梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
6. The Intelligent building Index manual Version3.0，2005，Asian Institute of Intelligent Buildings

第六節 健康舒適

隨著電腦科技大幅度進入人類工作、休閒、交通等生活範疇內，吾人之生活步調已為電腦利用型態所影響，舉凡文書作業、資料製作、資訊傳遞、影音傳媒、視訊會議、環境操控與記錄見證等均已不同程度之數位化。未來將有一股不同程度之建築物智慧化更新需求出現，如何在快速變遷的時代中掌握數位的腳步，將是使建築物使用者不產生數位落差，落後於環境競爭力的必要措施。因此，無論為辦公室或住宅類建築物均將依智慧等級需求之不同而有所調整，而建構符合人性需求、滿足人體舒適健康條件之生活空間的重要性與日俱增。

建築物除了要能滿足建築物的使用機能外，提供使用者一個健康舒適之生活場所，亦為重要之建築目標之一。智慧建築應用高科技技術與設備，提供不同於一般建築物之空間服務功能時，若其能更臻於美質適意（AMENITY）之環境，將可幫助室內空間使用者主觀感受提昇健康舒適程度，有助於滿足室內空間活動之效益。

本指標分為下列技術項目

IBT6-1 音環境

IBT6-2 視環境

IBT6-3 溫熱環境

IBT6-4 空氣環境

IBT6-5 水環境

IBT6-6 健康照護管理系統

IBT6-1	技術名稱：音環境	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「噪音隔音與吸音對策計劃」乃就室內環境能否提供適合人體腦部活動之音環境進行環境對策計劃，據研究顯示人體腦波產生 8~13Hz 之 α 波較易產生正向思考，而 13Hz 以上之 β 波則易產生負向思考。OA 機器產生之機器運轉噪音多約為 20kHz，為減少大量噪音於封閉之室內環境反射迴蕩，配合吸音、隔音或減音設備以減少噪音值為必要之環境改善對策。

噪音隔音與吸音之對策多與建築構造相關，本指標主要則針對相關可隔絕或抵消噪音之設備與其應用手法進行討論。分有被動式與主動式，被動噪音控制包括隔離、阻尼處理、吸音處理、或裝置消音器等方法，對於中高頻的噪音較有效。而較輕巧的主動式控制系統多被用在處理低頻噪音。另，背景音樂系統（BMG）則是播放環境音樂使室內聽覺產生舒適之音環境效果。

二、技術對策與注意事項：

（一）消音裝置

目前大部分消音裝置主要採用柔性消音與孔隙消音相結合，以既有柔性又有孔隙的玻璃棉為主體材料，加以框架或製成箱體，做成消音元件，使噪音音波的能量被玻璃棉的柔性變形所消耗，部分音波被集成整體後的玻璃棉的孔隙所吸收，不再產生反射音波，也就消除了噪音對環境的污染。依據不同的噪音環境空間和不同的噪音發生源，採用不同的消音元件設計外形，實用的設計外形有彎板形、圓筒形(如圖 6-1-3 所示)、箱形(如圖 6-1-4 所示)和平板形；平板形消音器為典型的設計外形和設計結構。

（二）主動式噪音控制

主動式噪音控制就是以改變聲場或抵消聲場而達到減低噪音的方法，主要是以控制系統驅動揚聲器，揚聲器產生與噪音完全相反的聲波聲音來抵消噪音的聲波，使聲場的聲波總和歸於零。主動式控制有兩種方式：一為主動噪音抵消式（ANC）—驅動器為發聲設備（如揚聲器）產生與噪音反相的聲音將噪音抵消(如圖 6-1-5 所示)；採用主動式噪音控制時，多數人會聯想到的方式(如圖 6-1-1 與圖 6-1-2 所示)。另一則為主動結構聲學控制式(ASAC)—驅動器為振動設備（如振動器 Shaker）可改變結構的振動，因此改善輻射的聲音。當噪音由撓性結構振動所產生時，則主動結構聲學控制式將比主動噪音抵消式更適用。

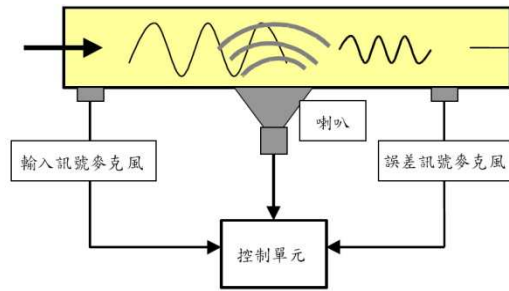


圖 6-1- 1 回饋式 ANC

(資料來源：林啟修, 2004)

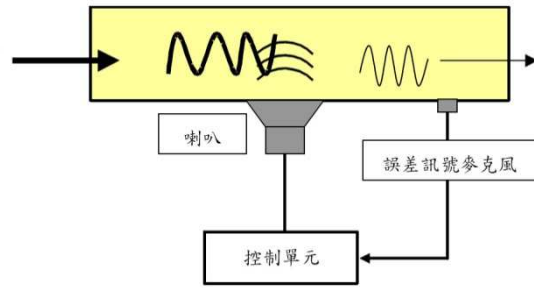


圖 6-1- 2 前饋式 ANC

(資料來源：林啟修, 2004)

(三) 背景音樂

「背景音環境計劃」乃播放背景音、環境音樂、 $1/f$ 波動音或音風景 (soundscape)，使人體腦部形成之生理反應產生舒適之音環境效果，因此具成效之 BGM(Background music)系統將有助於良好音環境之形成。如圖 6-1-6 所示。

三、設計資料或實例：

(一) 消音裝置

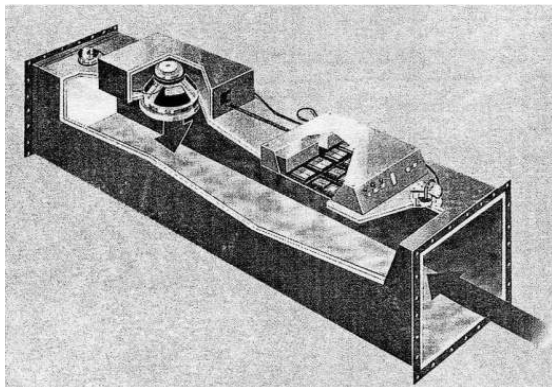


圖 6-1- 3 圓桶型消音器

(資料來源：Hydroponics 公司)



圖 6-1- 4 方形電子消音裝置

(資料來源：Hitachi 公司)

(二) 主動式耳機

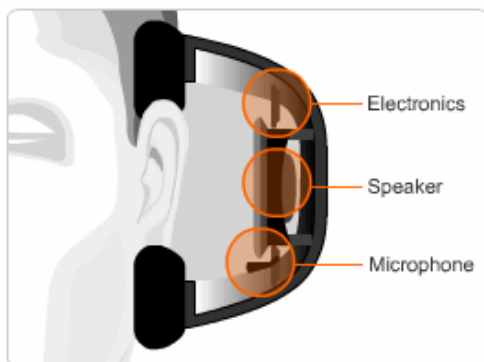


圖 6-1- 5 主動式耳機

Noise Reduction

Here's how it works. First, the tiny microphone senses low-frequency noise inside the earcup and sends it to the electronics, where an equal and opposite signal is created. The speaker then converts this signal to sound. Because this sound is exactly 180° "out of phase", or opposite the noise, it effectively cancels the noise.

(資料來源：Bose TriPort 公司)

(三) 背景音樂系統

System Diagram

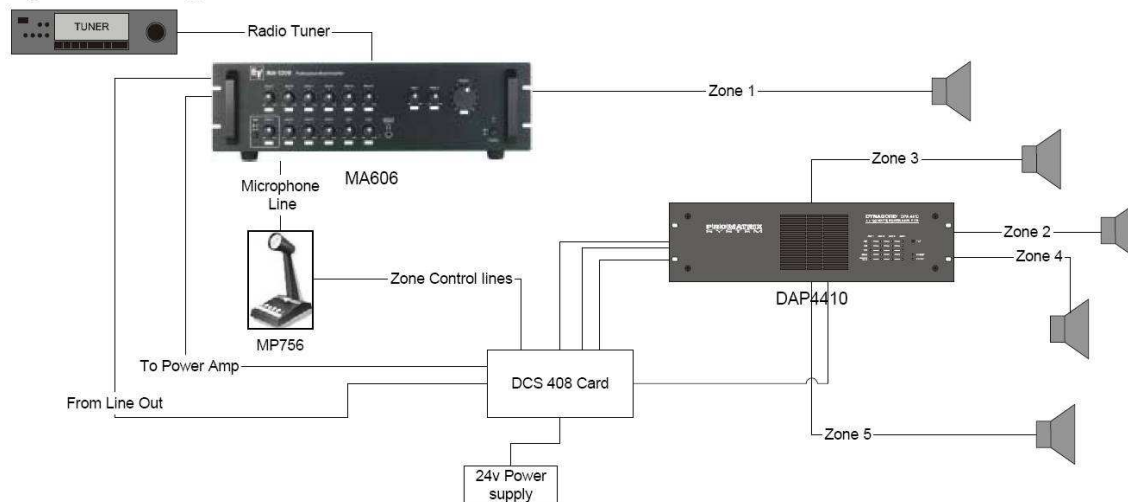


圖 6-1- 6 背景音樂系統

(資料來源：Electro-Voice 公司)

四、參考文獻：

1. 勞工安全衛生簡訊第 52 期，2001
1. 林啟修，2004，空氣污染防治設施之噪音及振動改善實務，空氣污染防治相關技術與實務講習會，財團法人中技社綠色技術發展中心

IBT6-2	技術名稱：視環境	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

建築物室內採光環境與照明環境間所形成之室內綜合視覺環境舒適性，其所影響整體室內作業環境的舒適性及是否影響作業人員眼睛疲勞的現象。因此在光環境中包含有日照、照明及色彩環境等相關內容。照明必須依照空間的配置進行照明器具的安排使整體空間的照度達到均齊度之要求，另外在外周區的作業空間則可以藉由輝度比的討論連動窗簾畫光點滅功能以達到有效率使用照明設備並節約能源。

色彩及 VDT (Visual Display Terminal) 作業環境應有表示色的互補色計畫，以提供柔和色彩的室內空間，避免因光度過亮及強烈色彩造成視覺的障蔽。

二、技術對策與注意事項：

日照計畫主要是討論針對自然光作適當調節或採光之手法。以下為彙整目前可運用之手法與相關設備。

(一) 日照計畫

1. 日照調節裝置

(1) 自動窗簾---如圖 6-2-1、圖 6-2-2 所示。

(2) 電致採光玻璃

玻璃中添加氧化銀和鹼金屬鹵化物，並引入少量的氧化銅或氧化鎘等配合而成，在強光照射下，產生灰色效應；光線減弱後玻璃又恢復原狀；用薄膜吸附在玻璃表面上，形成調節陽光的玻璃。如圖 6-2-3 所示。

2. 自然採光手法

(1) 使用平面反向鏡的一次反射法

用反光鏡一次性將太陽光反射到室內需要採光的地方，這種方法對提高側窗采光的均勻度具有較明顯的效果。

(2) 導光管法

用導光管將太陽集光器收集的光線傳送到室內需要採光的地方。

(3) 稜鏡組多次反射法

用一組傳光稜鏡將集光器收集的太陽光傳送到需要採光的部位。

(4) 光導纖維法

採用光導纖維將光線引到需要採光的地方，如日本東京陽光大廈的中庭采光就是用這種方法，通過一組光纖把陽光引入室內，照亮中庭的綠色植物，照明效果很好。如圖 6-2-4 所示。

(5) 衛星反射鏡法

用高空衛星反射鏡把太陽光反射送到需要光線的地區。

(6) 高空聚光法

用反光鏡把太陽光聚集在高空，形成的高亮度光源供夜間照明用

(二) 照明計畫

1. 現場控制設備

- (1) 智能開關/繼電器---如圖 3-2-5 所示。
- (2) 調光器---如圖 3-2-6~圖 3-2-9 所示。
- (3) 可調光電子鎮流器
- (4) 燈具（光源）
- (5) 控制面板

2. 調光裝置

(1) 前沿相控調光器

可控矽調光器屬於這一種，但電磁干擾與射頻干擾嚴重。

(2) 後沿相控調光器

採用功率型 MOSFE 或 IGPT 作為開關器件，但控制電路較複雜、成本偏高。

(3) 正弦波調光器

現在有些廠家已生產正弦波調光器，若輸入是正弦波，輸出也是正弦波的調光器。它可以驅動不同的負載，如：金鹵燈、日光燈和其他氣體放電燈。

3. 傳感器

(1) 時鐘

相當於一個時間開關。利用可預知時間表控制燈的開關。

(2) 光電傳感器

採用光電池將光信號轉換為電信號，但其輸出信號一般較小，必須加放大電路。可利用它來檢測環境的照度或亮度，根據預先設定的照度（亮度）值來控制燈的開關。

(3) 人員佔有傳感器

按感應原理可分為：

- A. 無源紅外傳感器(PIR)，可探測運動的人員發出的熱量(紅外)變化。
- B. 超聲波傳感器(ULT) ，可探測由移動人員的反射產生 Doppler 效應引起的頻率改變。
- C. 無源紅外(PIR)與超聲波(ULT)結合的傳感器

照明計畫主要透過上述現場控制設備與傳感器再搭配傳輸系統，使室內能夠達到標準照度（可參考智慧建築解說與評估手冊所列表 6-3-2 以及表 6-3-3 之建議值。）

(三) 色彩計畫

建築物配色應根據功能需要，並考慮與環境相協調在色彩設計中先定基調色（或色系）及重點配色，同時可利用物理性能及心理、生理的影響充分發揮色彩的調節作用，以創造氣氛美化環境，改善生產工作與生活環境，以達到舒適和安全

提高明視效果，減輕視覺疲勞，集中注意力以有助於提高工作效率和質量。

三、設計資料或實例：

(一) 日照計畫

1. 自動控光窗簾



圖 6-2- 1 自動窗簾

(資料來源：武漢新都會裝飾工程公司)



圖 6-2- 2 自動控光窗簾

(資料來源：Hunter Douglas)

2. 調光玻璃



圖 6-2- 3 日本 NSG 瞬間調光玻璃 UMU

(資料來源：日本 NSG 公司)

3. 光導纖維



圖 6-2- 4 上海威斯汀光導纖維樓梯設計

(資料來源：張恆，2003)

(二) 照明計畫

1. 系統流程

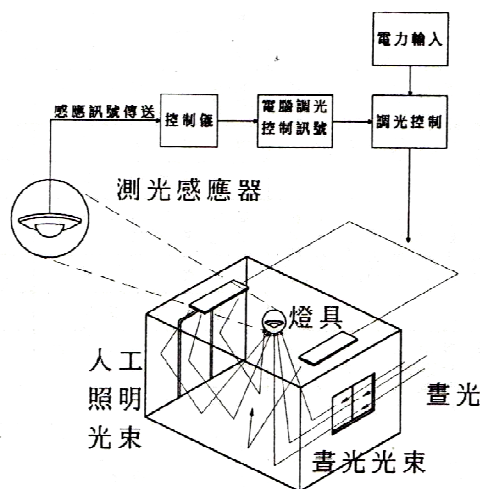


圖 6-2-5 電腦控制照明環境訊號流程示意圖

(資料來源：周家鵬，1992)

2. 熱感自動開關



圖 6-2-6 熱感自動開關

(資料來源：National 公司型錄)

3. 調光開關

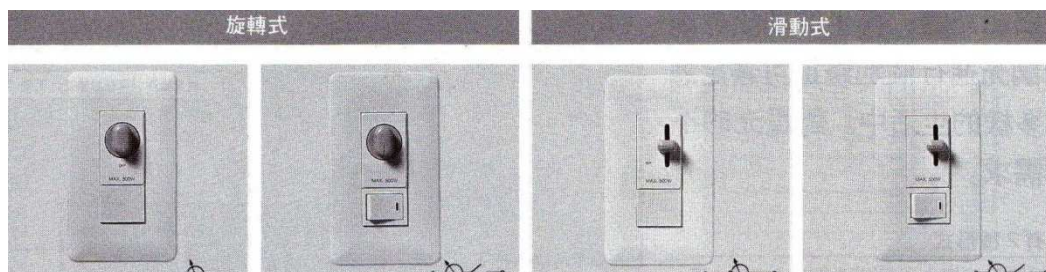


圖 6-2-7 調光開關

(資料來源：National 公司型錄)

4. 記憶調光器

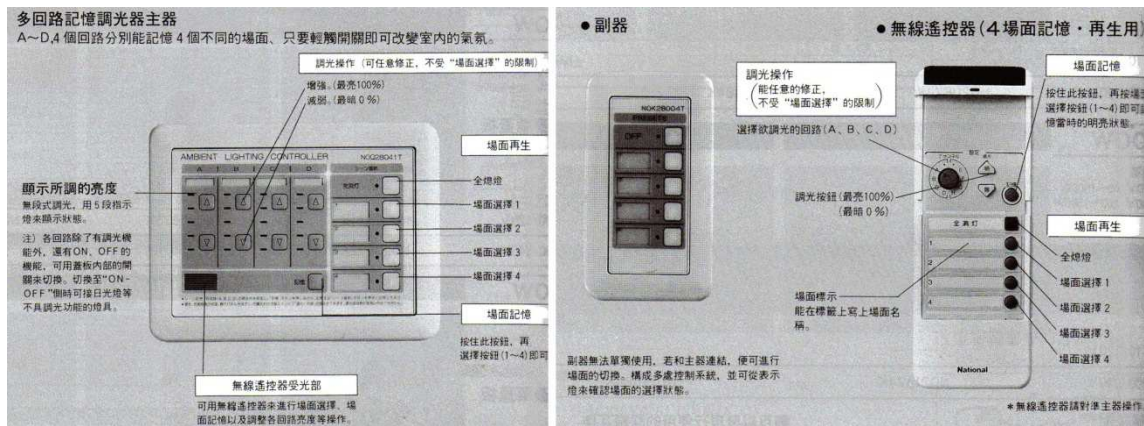


圖 6-2- 8 多回路記憶調光器

（資料來源：National 公司型錄）

5. 作模式設定系統

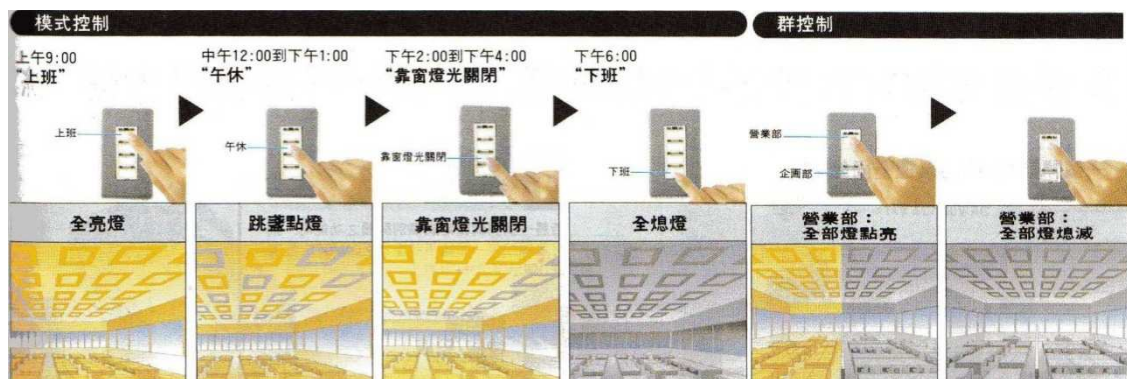


圖 6-2- 9 舒適視覺模式操作性能

（資料來源：National 公司型錄）

（三）智慧化視環境控制整合系統

一般辦公室照明耗能量大，若可設計智慧化照明控制整合系統，將可提高照明控制彈性、提高視環境舒適度、有效能源使用。辦公照明系統可設置環境感測器連動照明設備啟閉，感測器連動優點包括：依據環境舒適值啟閉設備提高舒適度、設備啟閉自動化提高管理便利性、設備區劃控制節約照明耗能等。



圖 6-2- 10 智慧化照明感知連動系統

其中，窗邊設置照度感測器，配合照明調光，可節省窗邊照明耗電、避免眩

光提升照明品質並提升單邊採光均齊度。而人員感知可判斷工作人員是否在位，藉以調控座位區個人照明，並對所在區天花板照明進行減量。

四、參考文獻：

1. 負鈹，2006， 21 世紀建築采光與照明技術
2. 俞麗華、羅紅、陳德悅，2004，智能照明控制綜述，中國長三角照明科技論壇論文集
3. 周家鵬，1992，智慧型建築之視覺環境探討，智慧型建築研討會論文集
4. 松下綠色照明，松下電材股份有限公司

IBT6-3	技術名稱：溫熱環境	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

都市環境中高樓林立，建築物氣密的內部環境之通風採光大多偏向以設備裝置來解決。因此在室內熱環境的舒適性下，必須針對人所處空間之溫溼度的適宜性來進行調整。

「溫溼度計劃」乃就室內溫度與溼度控制於人體舒適之基準範圍內，即溫度 17℃ 至 28℃ 之間、溼度 40% 至 70% 之間，藉由自動控制調整裝置予以智慧化調節。

「空調計劃」乃就室內上下溫度分佈進行控制，不論空調出風位置自天花板、地板或個人空間分隔牆版依 ASHRAE55-92 之規定，於 0.1m 與 1.7m 高度之溫度差不得超過 3℃；而依 ISO-7730 的規定，於 0.1m 與 1.1m 高度之溫度差不得超過 3℃，以避免產生不舒適現象。並注意空調管線末端之空間如何設置加壓處理，以保持換氣量與室內冷度之控制，須設置加壓裝置。(栢原裕，1997)

二、技術對策與注意事項：

(一) 溫濕度計畫

1. 溫度偵測

針對各空間之使用機能訂定各時節人體舒適溫度值且室內上部與下部之溫度差設定不宜超過標準值。測點之配置也需因應各空間需求，以能適時啟動連動系統，使室內達舒適標準範圍。如圖 3-3-3~圖 3-3-5 所示。

2. 濕度偵測

針對室內各空間設置，尤其是浴廁與廚房等較潮濕空間裝設濕度偵測器，以能隨時監測空間濕度，如圖 3-3-6 所示。並當室內產生不舒適感時，適時啟動換氣連動系統，使室內風速增加以達到體表之舒適標準。如圖 3-3-7~圖 3-3-8 所示。必要時透過啟動增溼器，以增加乾燥環境之體表保濕值，如圖 3-3-9 所示。

(二) 空調計畫

1. 區域計畫

依據建物之方位面向、空調負荷大小或空間特性使用需求等因子，進行空調分區區塊劃分，可有效率使用空調系統以保持室內溫度之均勻度。

2. 空調計畫

空調系統中最主要目的即能適當調整室內空氣或氣流之分佈，將舒適的溫度、濕度與風速流速傳至人體。如圖 3-3-1 所示。而氣流與溫度分佈主要受限制於送風口及回風口的配置、送風口之形狀、送風量、速度及溫度等影響因子。如圖 3-3-2 所示。

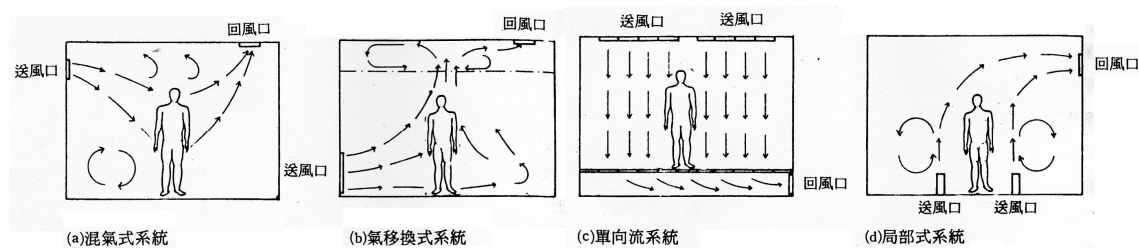


圖 6-3- 1 室內空氣分佈方式與氣流狀態

(資料來源：周鼎金，1996)

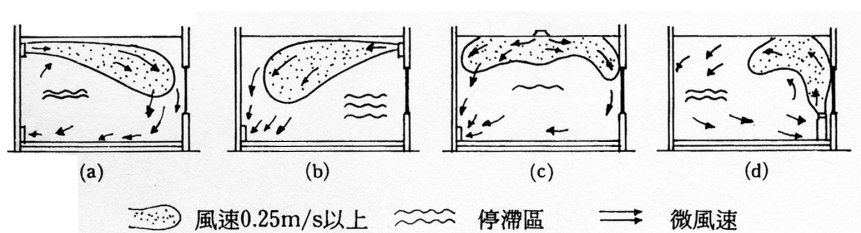


圖 6-3- 2 冷氣出風口與室內氣流分佈

(資料來源：周鼎金，1996)

三、設計資料或實例：

(一) 偵測器



圖 6-3- 3 室內溫度偵測器

(資料來源：Proliphix 公司)



圖 6-3- 4 紅外線溫度偵測器

(資料來源：Drillspot 公司)



圖 6-3- 5 室外溫度偵測器

(資料來源：Proliphix 公司)



圖 6-3- 6 溫濕度偵測器

(資料來源：Eijkelkamp Agrisearch Equipment 公司)

圖 6-3- 7 風速偵測器

(資料來源：Qingdao Tlead 公司)

(二) 連動器



圖 6-3- 8 空調與風扇連動器

(資料來源：Smarthome 公司)

(三) 相關設備



圖 6-3- 9 增濕器

(資料來源：±0 公司)

(四) 智慧化居家溫熱環境控制整合系統

為有效控制室內溫熱環境、簡化控制方式，將室內溫熱環境相關設施、設備整合連動，依據溫熱環境條件，選擇設施、設備啟閉模式，確保室內溫熱環境的最適化。建置智慧居家環控整合系統，可依據設定的各種使用情境需求，控制居家 E-Home 相關設施、設備，發揮智慧化整合連動的目的。



圖 6-3- 10 智慧化居家環境控制整合系統設計架構案例

（資料來源：遵宇科技股份有限公司）

四、參考文獻：

1. 周鼎金，1996，建築設備，茂榮出版社

IBT6-4	技術名稱：空氣環境	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「換氣計劃」為使室內平均空氣年齡降低，並使作業面區域之局部空氣年齡降低，規劃設計者應使換氣量大於 $15\text{m}^3/\text{H} \cdot \text{m}^2$ ，使室內含氧量能達到 $18\% \sim 20\%$ 之舒適範圍，並設計送風口與回風口的通風路徑和作業面之關係。

「空氣品質計劃」乃就室內二氧化碳濃度控制能低於 800ppm ，以避免病大樓症候群之產生，室內環境若能裝設自動監控濃度之裝置將可隨時監理室內空氣品質。（江哲銘等，1999）

「防塵計劃」乃就室內空氣清淨度進行確保，應低於 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ；並應區分一般空調區與吸煙室、影印機室之空調處理系統，減少落塵對室內之影響。

「排臭計劃」乃就室內特殊廢氣安排排放計劃，以保障室內空氣品質維護人體健康，包括吸煙室產生之二氧化碳、影印機室產生之臭氧與茶水間、廁所產生之臭氣等處理對策。

二、技術對策與注意事項：

（一）室內污染源之檢討

建築物內之空氣品質，主要視空氣中污染物種類與濃度而定。各室內可能之污染源以及其所產生的污染物質如表 6-4-1 所列。

表 6-4-1 室內污染源所產生的污染物質

來源類別	主要來源	污染物質（空氣品質影響因子）
滲入外氣	汽機車排放廢氣	一氧化碳、粉塵、氮氧化物、硫氧化物、鉛、臭氧
	工廠廢氣	一氧化碳、粉塵、氮氧化物、硫氧化物、光化學性高氧化物
	營建工程	粉塵、細菌、花粉粒、濕氣
室內人員	人員活動	砂塵、纖維、黴菌、細菌
	人體	二氧化碳、體臭、氨、水蒸氣、頭皮屑、細菌
	香菸	一氧化碳、粉塵、二氧化碳、氨、氮氧化物、碳氫化合物
空調系統	空調箱（過濾網）	黴菌、蟲蚤類、細菌、臭味
	風管	粉塵、纖維、黴菌、蟲蚤類、細菌
建築材料	室內建築材料	甲醛、石棉纖維、接著劑（苯類）、油漆、地毯纖維毛絮、黴菌、浮游細菌、壁蝨
	維修保養	溶劑、洗劑、砂塵、臭菌

來源類別	主要來源	污染物質（空氣品質影響因子）
有機物質	室內有機物質	腐敗食物（黴菌、臭味）、植物花草（花粉粒）、潮濕物（黴菌、臭味）、排泄物（細菌、臭味）
燃燒器具與用品	事務用機器	氨、臭氣、溶劑類、粉塵、粉墨粒
	燃燒器具（瓦斯爐、熱水器等）	一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、碳氫化合物、粉塵、煙粒子、燃燒核
	殺蟲劑	噴射劑、殺蟲劑、殺菌劑、殺鼠劑、防蠅劑

（資料來源：江哲銘等，1993）

（二）換氣計畫

換氣計畫之目的在於提高換氣量（通風量）稀釋室內空氣污染物濃度，因此依照不同污染物及其濃度，也有其所需必要之換氣量，而由於一般皆將二氧化碳視為室內空氣主要污染物，因此也多常用二氧化碳所需之必要換氣量作為室內所需之必要換氣量。可參考辦公類評估手冊表 3-8 ASHRAE(62-1989)建議之各個空間密度與必要換氣量。另也可透過控制空氣中之含氧量，來確保室內空氣品質，一般建議值為 18%~20.9%。

（三）空氣品質計畫

空氣品質部分主要如表 6-4-1 所述之污染物質之濃度是否於標準建議值範圍內。因此期能透過對污染物質濃度之監測，並連動相關通風與換氣設備，使室內空氣品質維持舒適健康標準值範圍內。各污染物質之容許濃度建議值可參考辦公類評估手冊表 3-9。既有各種監測環境之儀器，依檢測項目之不同有多種儀器，如圖 6-4-1~圖 6-4-3 所示。

（四）排臭氣計畫

臭氣之種類很多，多以煙味、體臭以及廁所異味為主，臭氣強度之表示如表 6-4-2 所示。煙味之臭氣強度應控制於臭氣指數 2 以下較佳。既有設備如空氣清淨機或因應香味空調需求產生之調香設備，亦有如鹿島建設 KI 大樓透過室內偵測值連動不同氣味空調吹送至室內之案例出現，如圖 6-4-4~圖 6-4-5 所示。

表 6-4- 2 臭氣強度

臭氣指數	示性用語	說明
0	無臭	無感覺
1/2	感覺下限	極微弱，僅受過訓練者可知
1	明確	普通人可知但無不適感
2	普通	室內的容許範圍
3	強烈	不適
4	激烈	激烈不快感
5	無法忍受	嘔吐發生

（資料來源：吳啟哲，1994）

三、設計資料或實例：

(一) 偵測設備



圖 6-4- 1 六合一偵測器
(O₂, LEL, H₂S, CO, COSH, VOC)
(資料來源：GfG 公司)



圖 6-4- 2 四合一偵測器
(溫度, 相對濕度, CO, CO₂)
(資料來源：Nose 公司)



圖 6-4- 3 粉塵偵測器
(資料來源：Axxessid 公司)

(二) 相關設備



圖 6-4- 4 空氣清淨機
(資料來源：Blueair 公司)

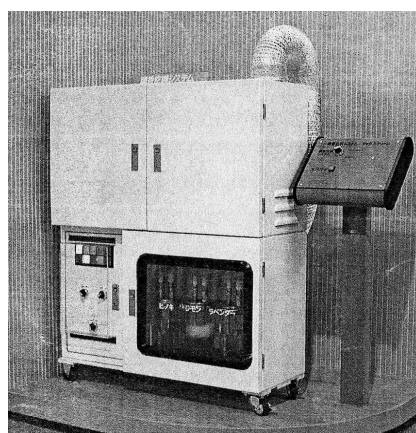


圖 6-4- 5 調香空調設備
(資料來源：Hitachi 公司)

(三) 智慧化空氣環境控制整合系統

為控制醫療院所候診區空氣環境品質，避免看診期間因病患及家屬眾多，候診區無對外之通風門窗，仰賴空調系統進行換氣。在尖鋒候診時間室內 CO_2 濃度超過行政院環境保護署建議醫療場所之 600ppm 建議值，可能造成病患、家屬二次感染。故於候診區進行 CO_2 濃度監控，並由系統連動啟停全熱交換器裝置，引進新鮮外氣，將候診區 CO_2 濃度調節至對人體舒適健康範圍，確保候診環境健康舒適。此類空氣環境控制整合系統邏輯，適用於使用密度高、室容積小等 CO_2 濃度變動大的空間，亦適用於易產生 CO 的空間，如地下停車場。

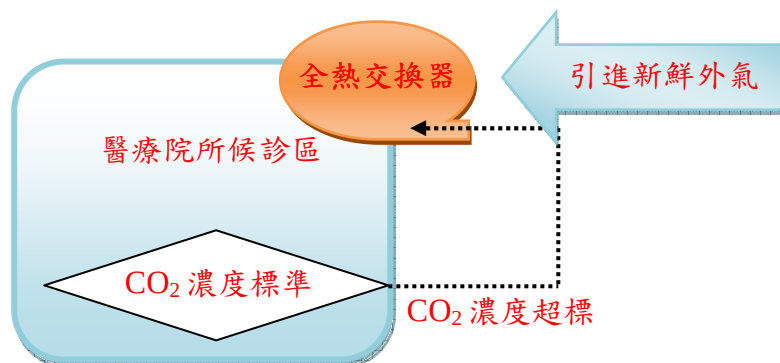


圖 6-4- 6 智慧化空氣環境控制整合系統設計架構案例

四、參考文獻：

1. 江哲銘等，1993，辦公建築室內空氣品質之研究，內政部建築研究所
- 吳啟哲，1994，圖解建築物理學概論，胡氏文化事業有限公司

IBT6-5	技術名稱：水環境	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

目前水環境部分主要為檢討「水質計劃」，即乃就室內生飲水水質應符合我國之水質標準提出檢核證明。關於其他相關設備或智慧化手法以及評估方式簡易可列為未來研究課題再加以深入探討。

二、技術對策與注意事項：

室內所採用之生飲水機或濾水器未達檢驗標準時，應提供警示顯示以維使用者之健康，如圖 6-5-1~圖 6-5-2 所示。較新之淋浴設備甚至依蓮蓬頭出水溫度連動改變照明設備之色溫度，以警示使用者注意溫度變化避免燙傷，如圖 3-5-3 所示。各國對於飲用水之檢驗標準有所不同，日本對於一般用水與飲用水之檢驗標準如表 6-5-1 所示；而 NSF 美國國家衛生基金會(NSFI)的淨水器檢驗標準則包括以下八點：

- | | |
|-------------------|-----------|
| (一) 無色、無味 | (二) 無氯 |
| (三) 無雜質 | (四) 含礦物質 |
| (五) 無有機污染物，如農藥、化學 | (六) 含氧 |
| (七) 無無機污染物，如重金屬 | (八) 無細菌病毒 |

表 6-5- 1 一般用水與飲用水之檢驗標準值

一般用水	飲用水
PH:5.8<PH<8.6 濁度:1~4 度 大腸菌 臭氣	結合殘留鹽素:0.4mg/L 游離殘留鹽素:0.1mg/L

三、設計資料或實例：

(一) 生飲水機



圖 6-5- 1 生飲水機

(資料來源：air2water 公司)

(二) 濾水系統

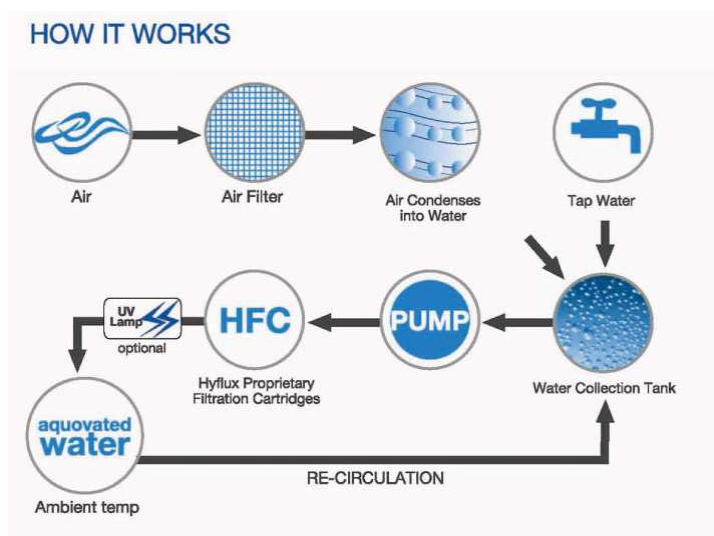


圖 6-5- 2 濾水系統

(資料來源：air2water 公司)

(三) 其他相關設備

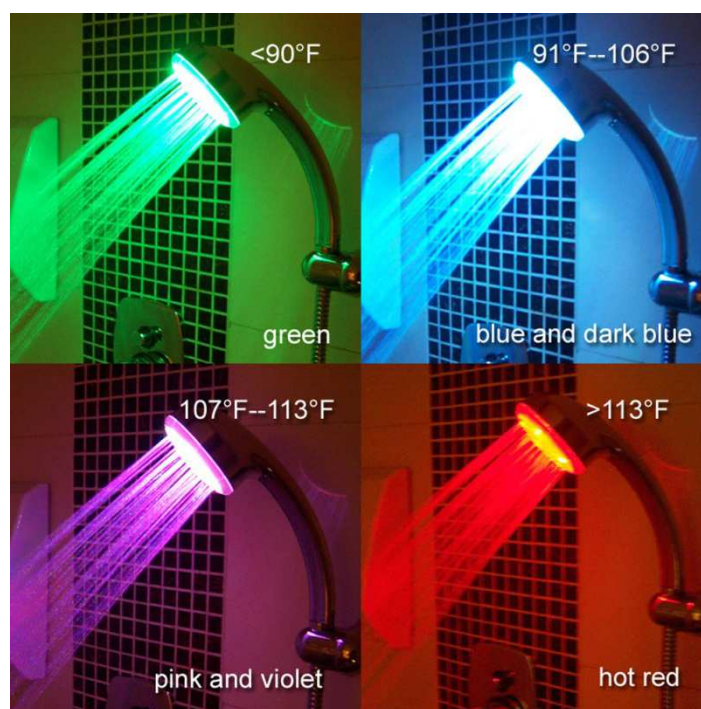


圖 6-5- 3 隨溫度改變照明溫度之蓮蓬頭

(資料來源：Kzlidea 公司)

(四) 智慧化水位與揚水控制整合系統

一般智慧化用水管理多採取液位水位監控方式，進行自動補水動作，以確保水箱水位、滿足用水量需求。但對學校、工廠等大量用水戶而言，則可透過水箱水位監測，確認用水量並判斷最適揚水量及揚水時機，藉以避免使用、用電尖峰

揚水，避免揚水噪音、振動對使用者的干擾，同時，將部分揚水需求轉移至離峰時段，亦可享受離峰電價優惠，以智慧化水位與揚水控制整合系統，確保供水穩定、減少揚水電費。

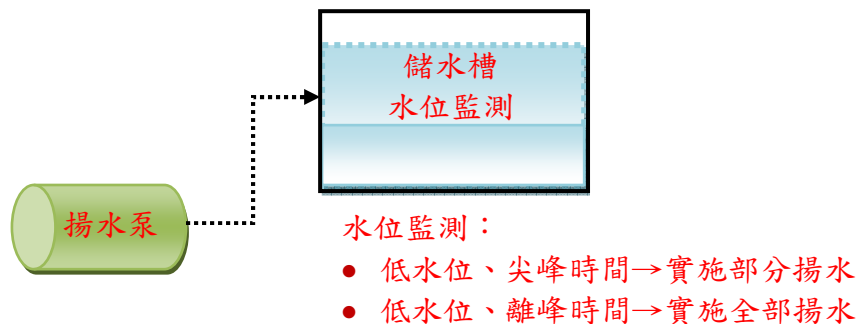


圖 6-5- 4 智慧化水位與揚水控制整合系統

四、參考文獻：

村松學編著，2005，室內の環境を測る—ビル・住まい・学校環境，オーム社

IBT6-6	技術名稱：健康照護管理系統	
	智慧建築指標歸屬：健康舒適指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明

健康照護管理系統係運用資通訊科技整合式終端設備軟體，以多樣化的健康照護模組，規劃「自主性健康管理服務」、「長期照護體系遠距健康照護服務」等智慧化健康照護模式，透過「健康照護管理系統平台」運作機制，能夠整合醫療院所或照護機構之技術、資料、服務，建置優質且完整性的健康照護體系。

二、技術對策與注意事項

目前常見健康照護管理系統，包括居家模式、社區模式與機構模式三類。居家模式以慢性病照護為服務對象，經長期照護服務之安養或養護機構評估，以遠距照護進行健康管理；機構模式以長期照護服務之安養或養護機構內，受照護之病友為服務對象，提供血壓、心跳、血糖、及心電圖等遠距生理量測、異常值提醒、健康管理、疾病風險評估分析與早期預警、遠距視訊、衛教與關懷、轉介醫療等服務。技術導入必須視建築使用、人員特性決定導入方式，才能使健康照護管理系統，發揮智慧化的價值。

三、設計資料或實例

(一) 生理偵測系統

生理監測系統可透過共用與專用空間傳輸血壓、血糖、心跳、體重等生理量測基本資料，透過健康照護集線器之自動偵測、設定、通報功能，傳輸與合作之區域診所、醫院計入日常病歷資料。而資訊服務系統則提供掛號約診、視訊診視與溝通問診等即時醫療與用藥諮詢功能。

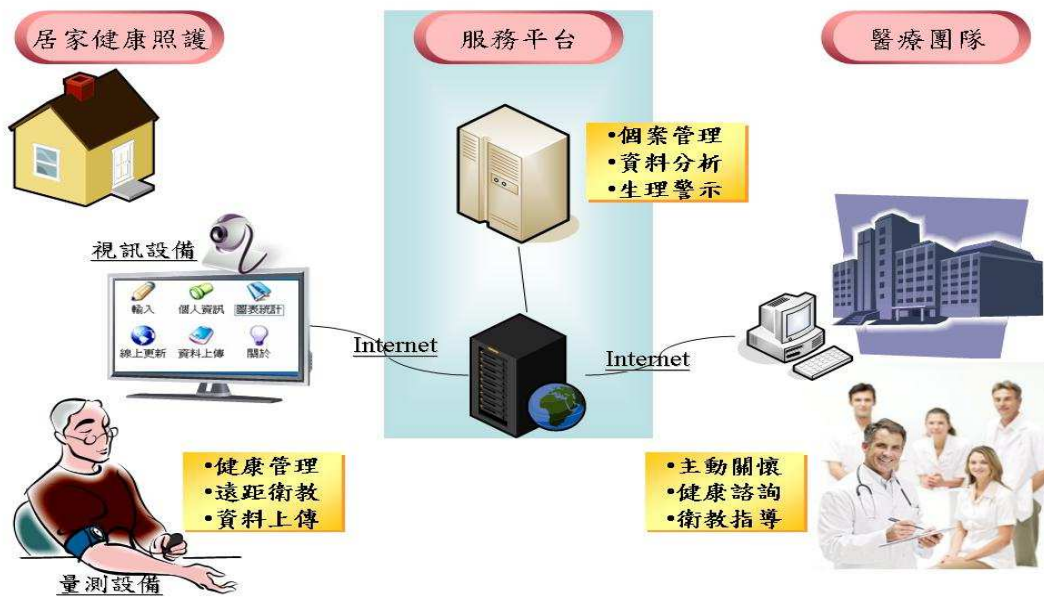


圖 6-6-1 智慧化社區健康照護服務模式整合系統

(資料來源：台北新店上河圖集合住宅)

另外，照護機構案例中，為有效管理被照護者每日就醫動態、衛材領用、活動參與及其他記錄注意的事項，建置與生理監測系統結合的管理資訊系統平台，免除紙本作業工作，並具備自動及時儲存、分析、記錄的功能，可大量減輕工作人員作業負擔、錯誤發生，簡化作業程序、提升稽核之準確率。同時，可藉以分析被照護者生理狀況與衛耗材使用、就診、活動參與間之關係。

查詢 院民訂購查詢編修作業				
訂購單號	PB09260048		訂購日期	20120926
院民編號	F0060	林萬福-1	樓別區域	D3
			寢室床號	C301-1
新增空白 刪除單項 複製單項 新增貼上			訂購人員	呂志忠
序號	商品代號	品名規格	單位	訂購數量
1	BA011	尿布-L(特級乾爽) 16片/包	包	1.0
2	BA006	PVC手套L 100隻/盒	盒	1.0
3	BA007	小尿片(28片)包大人	包	1.0

圖 6-6-2 智慧化健康照護管理系統之衛耗材管理平台介面

(資料來源：台北市財團法人私立愛愛院)



圖 6-6-3 智慧化健康照護管理整合平台

(資料來源：資拓宏宇國際股份有限公司 <http://www.iisigroup.com/tw/solutions/med-care.html>)

(二) 健康管理系統

健康管理系統指標則是冀期維護居住者日常恢復健康、保養維持健康與提醒日常作息正常之智慧化輔助之指標。健康管理之目的為當居住者曾有因損失健康而需復建輔助時，能藉由復健與運動器材設備之正常操作恢復與維持健康，當其運轉突發中斷時能感知警示其他關係人連絡救援，以輔助獨居或臨缺照料者得以於黃金時間得以被照護。起居照護之目的為當其久臥未進行正常起居作息時亦能藉由床鋪下方感測裝置，提供探視者或社會工作者藉由連線及早關懷。健康照護之目的為提供居家休養、慢性病罹患者，能有自主健康照護能力者，避免遺忘日常之正常用藥時間、飲食時間、運動時間、美容照護時間之提醒與警示通知。

(三) 緊急支援服務系統

緊急處理裝置系統則可提供生理數值異常與啟動求救系統運轉時，連接醫療支援服務，於適當時機進行緊急處置，在醫療支援服務系統中，評估資訊交換功能以及提供支援之服務內容是否完善，並檢視共用空間是否能夠提供復建輔助設備、診療檢測設備以及完整緊急處理資源服務。



圖 6-6-4 啟動求救系統運轉連接醫療支援服務

(圖片來源：王文安)



圖 6-6-5 資訊服務系統的視訊診視與溝通問診即時醫療與用藥諮詢

(圖片來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(四) 健康資訊照護系統

照護服務系統指標則為提供居家者遠距醫療預約、資料傳輸、視訊診斷、緊急救援功能之指標，雖未能滿足醫療診斷所需之望、聞、切、問的全部功能，但能提供初步診斷判別與緊急告知就醫之需求。

第七節 貼心便利

根據世界衛生組織(WHO)所提出優良居住環境之四項原則為「安全性、健康性、便利性、舒適性」，便利和舒適列為優良居住環境的基本理念，當安全 and 健康無法被滿足時，可能對使用者造成傷害，但便利和舒適則是為提升居住環境生活品質的重要評估指標。近年更拜資通信產業的發達，透過網路隨手可得最新消息、氣象、事件查詢、線上學習甚至各行各業的優惠商品購物資訊等，琳瑯滿目多元多樣的貼心便利加值服務如雨後春筍般的快速成長。科技的進步日新月異，憑藉著科技帶來的便利也衍生出各式的創新服務模式。導入各項智慧化設施設備的智慧建築，除了能達到安全健康、節能舒適等功能外，提供使用者貼心便利的服務也成為建築物智慧化的重要評估指標。

雖貼心便利為智慧建築標章中鼓勵指標，隨著科技發展的脚步，服務也突破以往既定的模式，貼心便利指標已嚴成為智慧建築標章不可或缺的一環，貼心便利指標主要區分為『空間輔助系統』、『資訊服務系統』、『生活服務系統』三項指標項目。然而，都需要透過良好的人機介面以達到「人性化」之空間規劃設計，創造「便利」的貼心服務，以期塑造出優質的智慧化居住空間。

本指標分為下列技術項目

IBT7-1 人機介面

IBT7-2 空間輔助系統

IBT7-3 資訊服務系統

IBT7-4 生活服務系統

IBT7-1	技術名稱：人機介面	
	智慧建築指標歸屬：貼心便利指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

人機介面或稱為人機互動(Human-Machine Interface; HMI)是一個涵蓋多重科技的領域，包括人因工程、人體工學、電腦科學、人工智慧、認知心理學、哲學、社會學、人類學、設計學與工程 學等學門，因此不能完全以 IT 科技的角度觀察與研究，甚至其中認知心理學的重要性可能比電腦科學重要（如圖 7-1-1）。人機介面最簡單的定義是，在人員與機器之間，透過某種介面，人能夠對機器下達指令，機器則能夠透過此介面，將執行狀況與系統狀況回報給使用者，換言之，正確的在人機之間傳達訊息以及指令，就是人機介面的主要定義。

因人機介面所涉及層面廣泛，本文針對「空間輔助系統」、「資訊服務系統」、「生活服務系統」之日常生活中常見人機介面輔助做為主要的介紹。



圖 7-1- 1 人機介面包括內容示意

(資料來源：科技商情-人機介面技術與設計專輯)

二、技術對策與注意事項：

(一) 技術對策

人機介面一般是指使用者與機器溝通互動的管道，使用者與機器之間透過人機介面進行正確並且有效率的訊息資料傳遞。人機介面的評估可區分為『人機介面

裝置設備』、『人機介面互動程度』、『人機介面操作簡易性』、『人機介面回饋方式』等四項。

人機介面裝置除需由硬體與軟體達成，更需要以「人性化」、「直覺化」、「簡易化」等諸多訴求。因此，人機介面的重點在於操作時要能夠滿足使用者的要求與習慣，因此必須以方便、清楚易懂、容易學習與管理、迅速等原則為前提下進行設計。目前人機介面發展的種類以使用者圖形介面為最常見的介面設計。即是使用者可以利用簡單的操作方式，例如拖曳、點擊界面上的圖示來達成目的。國內著名的例子如宏達電公司（如圖 7-1-2）推出的 HTC 手機和平版電腦系列便為利用使用者圖形介面的典範。



圖 7-1- 2 人機介面範例-HTC 手機和平版電腦

（資料來源：HTC 官方網站）

整體而言，人機介面的技術目標是希望讓使用者能容易學習、容易上手、容易掌控進度或是資料的處理狀況，使得軟體與硬體能夠充分地與操作者進行適當的互動來提昇使用時的效率、品質與樂趣。使友善的人機介面以及智慧型的加值服務並提升生活便利性。而這些訴求需要透過多方技術與調查進行完成，因此人機介面主要分為四個面向：

1. 發揮機器本身應有的功能。
2. 提高機器的使用效率與發揮效能。
3. 確保使用中之機器或系統在對使用者友善的情況下，能更經濟與安全，延長使用週期。
4. 符合使用者的生理、心理需求，提高使用滿意度。

（二）注意事項

導入各項智慧化設施設備的智慧建築，除了能達到安全健康、節能舒適等功能外，提供使用者貼心便利的服務也成為建築物智慧化的重要目的，各種設備的導入應與空間構造做最佳化的整合，需考量使用者操作的便利性及無障礙性，以及管理者易於安全維護的方便性。因此，人機介面的設計應注意下列幾點：

1. 應該要儘量具體化、生活化，不要使用太抽象的概念，儘量使用顯而易見的方式來表達資訊。
2. 必須以使用者的角度及可能的生活經驗來觀看、模擬操作系統，避免以設計者

自己的經驗來套用在使用者身上，盡可能以使用者的語言來表達資訊，來思考操作的動作。

3. 盡可能提供預期發生的狀況，以供挑選使用者挑選，或是在使用者操作的過程中，提供使用者多種預設的範例以供使用者模仿學習或是複製，避免讓使用者在不熟悉電腦系統操作的狀況下又需要發揮他的創造力來完成他的工作。
4. 在可以採用選項的地方儘量用選擇的方式來取代填空這種不特定答案的方式，如果一定要使用者填入資料的話，也應該有預設的範例來教導使用者填入正確的資訊，如此可以減輕使用者記憶和盲目猜測的負擔。
5. 以所見即所得的方式來設計使用者操作的流程，使用者每一個操作的動作都要顯示適當的回應（feedback），讓使用者知道系統正在處理他的要求，同時如果有任何部份的結果也最好以顯而易見的方式讓使用者能夠感覺（看或聽）到，讓使用者覺得電腦系統在他的掌控之下操作，避免使用需要很多電腦使用經驗的"命令方式"或是"程式控制方式"來設計使用者界面。
6. 以往使用控制命令的方式來操作電腦系統最主要的使用者是專業性的使用者，例如電腦專家或是電腦操作員，其所考慮的重點是操作的便捷性，希望藉由適當專業性的指令記憶，來減少人與機器不必要之互動，以盡量利用電腦快速處理之特性，因此在設計人機介面時也應該要考慮到熟練的操作者的需求，可以在適當的地方讓操作者建立自己便捷的命令，錄製巨集（Macro）。
7. 在設計互動的操作方式時如果可以用生活化的譬喻來將參予動作的資料、軟體、或是硬體物件擬人化的話，也是能夠使操作者快一點進入狀況的方式，在這種方式當中，操作者就算是第一次使用此電腦系統，他還是可以用你所比喻的生活化動作之經驗來模擬操作，而不是全盤接受一個新的工作方式。
8. 在一台電腦的各個應用系統中，盡量保持各個應用系統的使用者界面一致，包括電腦系統表達資訊的方式、和使用者互動的動態關係、第一眼的印象、使用者實際操作時所有的選項表達之方式、還有選項所代表之實際動作都應該保持一致，讓使用者的經驗模式可以盡可能地延續發揮，由操作其他系統的經驗能夠轉移來操作此系統，降低使用者生疏的感覺，加速使用者的學習，因此在現在大部分的電腦系統中都有所謂的標準化界面元件，應該盡量採用這些界面元件以維持使用者界面的一致性。
9. 對於潛在的使用者，必須去分析他們的能力（不同的使用年齡層、工作族群、教育層度、生理障礙等等）與可能的經驗，在系統操作的過程中最好能夠依照使用者的能力來提供不同的操作方式與流程，並且自動地提示使用者。
10. 應用系統的人機介面在設計時不可避免地一定會有所謂的操作狀態的產生，例如開始時的設定狀態、資料讀取及準備狀態、資料處理的狀態等，這些系統的狀態一定會影響使用者的操作，例如在開始執行時的設定狀態下，使用者可能因為還沒把資料準備好，無法立即啟動資料的處理；這些應用系統的狀態一定要清楚地告知使用者，以簡單明瞭的文字、語音來通知使用者，並給予適當的操作說明來告知使用者目前可以進行的操作，程式要避免私下維持某些使用

者無法察覺的狀態。

11. 防止使用者發生錯誤，節省使用者操作的精力，以明顯的圖示，清楚的提示，適當的選項，適當的輔助說明及狀態說明來防止使用者發生錯誤。
12. 當使用者發生操作的錯誤時，必須允許使用者回復到前面正確的狀態去，應用系統本身以及人機介面在設計時必須考慮到回復的動作，不應該讓使用者自行擔負處理錯誤的後果，甚至應該允許使用者在任何時候改變主意，而不應該限制使用者的思緒，如此可以達成應用系統與使用者之間良好的互動，應用系統比較具有使用者親和力，使用者在使用時也能夠時時具有信心。
13. 盡量維持整體一致性的美感：這包括在使用各種媒體來呈現資訊時使用媒體本身的美感以及整體的和諧性，通常需要由專業的藝術工作者來加以評定，但是應該遵守最基本的要求，例如色彩的選擇，就應該避免互補不協調的色系來刺激使用者，在聲音的使用上也不要過度地使用嘈雜或是奇異的音效，如果需要提醒使用者而使用一些能夠引發使用者注意力的效果時必須小心地評估其正反面的影響。
14. 完整的說明文件是使用者選用此電腦系統的一個充分條件，一個系統能夠具有完整的說明文件通常代表此系統不管是在軟體或是硬體本身以及人機介面的開發上都有遵循一定的流程，這是 ISO 9000 系列品質保證的最基本要求；要維持使用者清楚應用系統的反應與動作的話，除了依照上面的原則來設計系統的個個環節之外，也需要由整體的角度來描述各個環節的功能性質，說明文件傳統上是使用印製的文件，但是目前許多的系統也都同時提供線上的參考文件，最主要是讓電腦系統快速的搜尋特性來輔助使用者查詢參考文件。
15. 撰寫良好的線上教材（online tutorial）也是一個使用者在初次學習某一項功能時非常需要的工具，可以迅速地讓使用者熟悉必要基本的操作，建立正確的心智模型。

惟此，人機介面的設計必須以使用者為中心來貼近使用者的需求，打破人與機器間的隔閡，降低系統發生問題的頻率，善用科技達成使用者與介面系統間的溝通，進而發揮系統的最大效能。

三、設計資料或實例：

（一）情境模擬-1

家中年紀大的長輩半夜想起來喝水或是上廁所，老人只需透過床邊的人機介面（控制面板、遙控器、聲控等），甚至進一步主動感知老人起床去倒水或廁所，開啟臥室至餐廳、廁所沿途的燈光打開，喝完水回到房間再把燈全部關上，達到貼心便利之目的。（如圖 7-1-3）

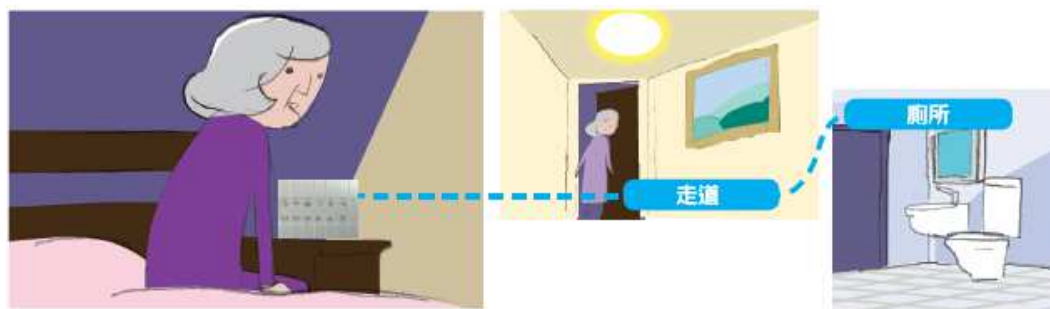


圖 7-1- 3 老人起床去廁所知情境模擬圖

(莊惠文，在建築個案上的應用智慧家居系統)

(二)情境模擬-2

全家過年回鄉或出國，在國外的媽媽擔心家中的情況，媽媽透過人機介面(手機、iPad、電腦等)上網看看家中的狀況，還可透過網路順便把家中的燈打開，窗簾拉上。(如圖 7-1-4)



圖 7-1- 4 居家監控情境模擬圖

(莊惠文，在建築個案上的應用智慧家居系統)

(三)情境模擬-3

在台灣上班的小陳今日要與國外的客戶進行開會討論，公司透過 Internet 上網遠端連線進行討論，還可以透過智慧會議桌進行同步修改簡報，減少公司出差、人力上的損耗且達到減廢之成效。(如圖 7-1-5)



圖 7-1- 5 辦公室開會情境模擬圖

(本研究繪製)

(三)情境模擬-4

今日是周末，小明一個人在家邀請朋友一起來家中同樂，利用人機介面(3D 投影、動態感知、螢幕等)進行遊樂，在家只須在螢幕前擺動肢體或直接在地板便可進行多樣遊戲。



圖 7-1- 6 居家娛樂境模擬圖

(本研究繪製)

四、參考文獻：

1. 科技商情-人機介面技術與設計專輯
http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&packageid=3112&id=0000162965_OFPLO3MV57QI7J61W9QE0
2. HTC 官方網站 <http://www.htc.com/tw/>
3. 維基百科
4. 人機介面之介紹
<http://squall.cs.ntou.edu.tw/UserInterface/DesignOfHCI.html#HCIDesignPrinciples>

IBT7-2	技術名稱：空間輔助系統	
	智慧建築指標歸屬：貼心便利指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「空間輔助系統」係指能提供使用者在空間中迅速搜尋公共資訊，且能安全便利無障礙的抵達地點，包含了公共空間資訊顯示、各種通用且無障礙的輔助系統、語音提示服務和導覽服務。

二、技術對策與注意事項：

(一) 技術對策

人機介面之空間輔助系統之開發，較著重於人機介面無障礙、友善性與親和性，因此開發公共資訊顯示、語音提示服務、導覽服務等應配合當地文化與時空背景進行設計，以達到實質空間輔助之成效。

(二) 注意事項

1. 空間輔助系統之內容需注意現況空間使用行為與時空背景使否相符，並採用國際通用標誌或以共通語言達到與一般大眾溝通之目的。
2. 空間輔助系統之設備應設置在顯眼與無障礙之空間下，且確保系統的可靠性、安全性、使用的方便性及未來的擴充性，並須達到設備雙向溝通之目的。
3. 公共資訊顯示應具有提供空間方向指引、活動引導及緊急避難引導，平時可呈現動態或靜態訊息、顯示環境狀態資訊，緊急狀況時可顯示緊急訊息。
4. 空間輔助系統應以通用設計概念提供空間環境設計，或是具有數位化、電子化之空間環境輔助設施，並提供無障礙空間輔助，以利行動不便者在空間中便利的移動。
5. 空間語音提示服務應在建築物中警示區域提供語音提醒服務，如動線上遇障礙或高低差以及危險區域之提醒，或設施設備提供語音操作提示引導。
6. 空間導覽服務應具有提供行動式導覽或定點導覽資訊服務，使用者可透過有線或無線方式取得數位引導內容，並可互動式檢索相關資訊，獲得多樣化的適地性服務。

三、設計資料或實例：

本指標所指空間輔助系統乃指建築空間的便利性與無障礙輔助服務，包括公共資訊顯示、語音提示服務和導覽服務等，以貼心友善的人機介面提供使用者便利安全的空間環境。

(一) 公共資訊顯示(如跑馬燈、引導系統、電子公告欄…等)

在公共區域設置公共資訊顯示設施，由控制中心傳送顯示訊息、包含管理資訊、空間資訊、能源使用、緊急事件等的顯示，裝置於公共空間除具資訊顯示功能外，

亦可達到教育宣導之作用。公共資訊顯示設施除了傳統的跑馬燈或螢幕顯示器外，亦可以互動式顯示器提供使用者觸控選取資訊，或透過感應辨識提供使用者各別的需求資訊。(圖 7-2-1)



圖 7-2- 1 公共資訊顯示案例(可於公共空間或電梯內提供資訊服務)

(資料來源：智慧建築標章申請案例)

(二)輔助系統(如通用設計、e 化輔助、無障礙輔助、行動輔助…等)

以人性關懷為出發點，考量各年齡層及身障或行動不便等不同使用需求的設計概念。針對不同需求的使用者提供空間環境的貼心輔助，透過設計手法以及各種輔具減少空間的不便性、危險性以及使用時的障礙。(圖 7-2-2)

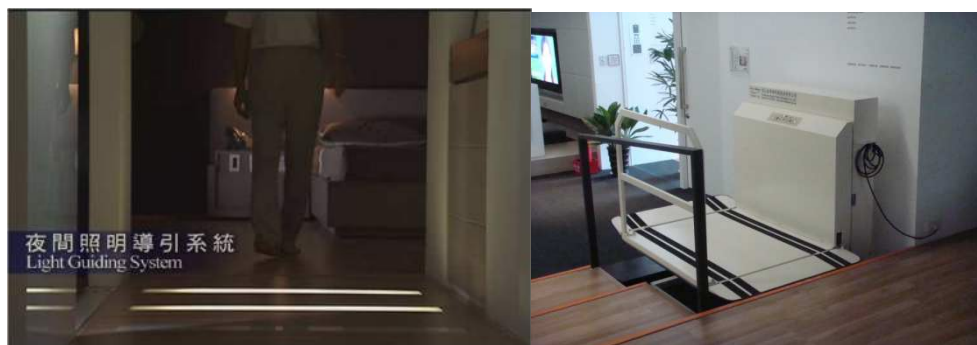


圖 7-2- 2 裝設輔助裝置協助高齡者與行動不便者於各空間輕鬆移動

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(三)語音提示服務(如警示區域語音提示、設施使用語音提示、公共廣播服務…等)

提供空間環境語音提示，不論針對視障者或一般需求者，皆可安全無慮的在空間中活動，警示區域語音提示乃為協助使用者預警危險物件與高低障礙所須注意之安全行為，以構成無障礙之環境條件。

(四)導覽服務(如行動導覽、導覽機服務…等)

在公共空間設置導覽系統，可有效得引導使用者抵達目的或取得資訊，導覽機提供使用者資訊查詢和導覽、各種廣告訊息播放、資訊下載等各種整合的服務，亦或透過行動導覽服務提供多國語言的語音解說，感應式的自動導覽，提供便利的空間指引。(圖 7-2-3)

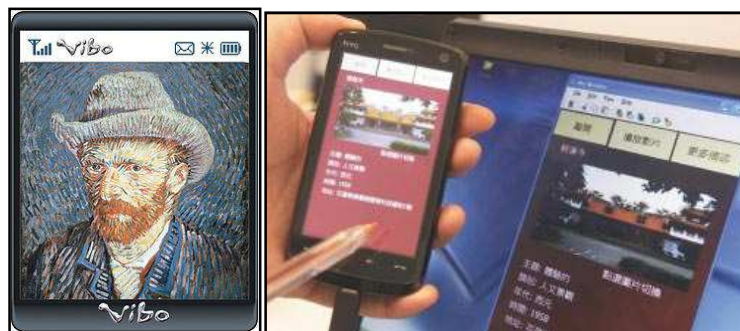


圖 7-2- 3 手機導覽案例(電信業者手機結合名畫導覽、成大校內手機導覽古蹟)

(資料來源：<http://3c.msn.com.tw/>、

<http://www.ncku.net/index.php/component/content/article>)

四、參考文獻：

1. 智慧建築標章申請案例
2. <http://3c.msn.com.tw/>、
<http://www.ncku.net/index.php/component/content/article>

IBT7-3	技術名稱：資訊服務系統	
	智慧建築指標歸屬：貼心便利指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「資訊服務系統」是提供使用者即時的訊息服務，能快速了解食衣住行娛樂相關訊息，並透過環境和能源的顯示了解空間環境和能源使用狀態，此指標的評估項目包括即時訊息服務、線上購物系統、食衣住行等各項生活資訊服務、環境資訊和能源資訊的顯示以及儲物管理系統等。

二、技術對策與注意事項：

（一）技術對策

人機介面之資訊服務系統之開發，較著重於人機介面資訊設備溝通能力與使用者即時的訊息服務，因此資訊服務系統設計應達到安全、開放及共通等基本訴求。

（二）注意事項

1. 資訊服務系統之設備應具有雙向設備溝通之能力，並能確認傳達與回報之功能。
2. 資訊服務系統之軟硬體應具有可靠性、安全性、與未來擴充性之功能，並保有開放式之共通平台。
3. 即時訊息服務應具有提供立即的文字資訊交流、多媒體方式交流、語音或視訊、傳送檔案等互動且無時空限制的訊息取得。
4. 數位生活服務平台應具有提供使用者方便快捷的生活資訊查詢。
5. 環境資訊顯示具有顯示並記錄環境資訊之設施，如溫度、濕度、二氧化碳、聲音、照度、水質等環境品質相關資訊，當環境資訊超過標準可主動通報，或依據邏輯控制作系統連動。
6. 能源資訊顯示具備能源使用資訊顯示，並可紀錄能源使用情形。
7. 儲物管理系統具有可迅速簡易查詢物品儲藏資訊的系統設施，以進行有效率的收納管理。

三、設計資料或實例：

（一）即時訊息服務

能夠提供即時的文字資訊或多媒體交流方式，或以語音或視訊、檔案傳送等互動且無空間限制的訊息取得。亦或整合更多元的服務內容提供包含手機簡訊、IP電話、網路會議、以及應用程式共享、電子白板等遠端協作的服務模式。

（二）數位生活服務平台

近年來國人消費型態改變，網路上資訊的收集與消費行為已成為多數現代人的生活模式，各行各業也透過網路的平台，推出各種生活服務模式。近年來智慧建築的大樓管理業者，也應用數位化網路化的優勢，順應使用者的需求整合安全、

健康、便利、節能等社區重要議題提供數位生活服務平台，讓大樓的管理更精進，對使用者的服務更上一層樓，使用者家中坐就能知天下事，還能對社區或大樓的狀況瞭如指掌。數位生活服務平台包括可提供食衣住行等各項生活資訊及線上團購等服務，依使用者需求也可以進行健康管理、在宅學習、旅遊預約等各項服務。

(三)環境資訊顯示

顯示室內外環境資訊，透過公共顯示供使用者了解環境資訊，如溫度、濕度、二氧化碳、噪音、照度、水質等影響環境品質之相關訊息，除可以顯示資訊外還需具備監視和記錄的功能，當品質超過標準時可主動進行通報，或者透過邏輯控制系統設備，以無線或有線的方式驅動系統設備的運作，使環境回復到良好的狀態，例如當室內溫度高於室外溫度時，可驅動自動開窗納入外氣，或當外氣無法利用時可開啟空調降低室內溫度。(圖 7-3-1)



圖 7-3- 1 智慧化居住空間展示中心智慧外層環境資訊顯示系統

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(四)能源資訊顯示

氣候變遷和能源短缺造成節能意識的抬頭，越來越多人重視能源的使用和節約，相較以往電費大都是人力抄表，僅能在當月收到帳單時知道能源使用狀況，無法有效的管理能源使用。因此能源使用的即時顯示、紀錄更顯重要，此評估項目就是希望能透過能源資訊的顯示，喚起使用者的節能意識，進而達到節能的目的。(圖 7-3-2)



圖 7-3- 2 建物內能源資訊顯示系統

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(五)儲物管理系統

將物品透過智慧化的系統管理，以輸入或感應方式確認物品的位置，使用者可以迅速的查詢物品儲藏的資訊，以進行有效率的收納管理。讓因長時間收藏而被遺忘的

物品，能再度被利用，對於儲藏空間的物品管理，或是家中年長者的物品收納問題有實質的助益。(圖 7-3-3)



圖 7-3- 3 廚房的儲物管理系統

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

四、參考文獻：

1. 內政部智慧化居住空間展示中心

IBT7-4	技術名稱：生活服務系統	
	智慧建築指標歸屬：貼心便利指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

「生活服務系統」是指生活中貼心的服務系統，如訪客的接待和信件的收發、管家服務、娛樂服務以及創造各種情境環境的紓壓服務。本指標之擬訂乃為提升使用者之生活品質，鼓勵「人性化」之空間規劃設計，創造「便利」的貼心服務，以期塑造出優質的智慧化居住空間。

二、技術對策與注意事項：

（一）技術對策

人機介面之生活服務系統之開發，較著重於人機介面使用者輕鬆、便利、舒適的生活服務，或是提升健康、紓解壓力、變換情境等紓壓服務，開發上應達到視覺化、簡易化與易操作性。

（二）注意事項

1. 生活服務內容應能提供使用者特殊之需求，如：E 化繳費服務、配膳服務等客制化服務。
2. 訪客服務應達到提供訪客查詢、接待、留言或留影等服務，可記錄訪客資訊並執行樓層管制。無人在家時可提供物流業者收發服務，並可作收發記錄或通知服務。
3. e 化學習服務具有利用數位工具，透過有線或無線網路，取得數位教材，進行線上或離線學習活動之設施設備。
4. 管家服務應能提供日常生活通報與回饋之功能。如：料理服務系統、清潔服務系統、植栽澆灌系統、寵物照顧系統、智慧家電、垃圾自動處理系統、虛擬管家、e 化繳費服務、配膳服務、設備自動異常通報等。
5. 娛樂服務應具有多樣性的娛樂服務，如影音的隨選隨錄、多方遊戲競賽以及視訊享受等。
6. 紓壓服務針對使用者之需求以達到舒壓之目的。如：個人化情境控制系統、香氛系統、情緒感知系統、運動管理系統等。

三、設計資料或實例：

（一）訪客服務(如訪客查詢接待及管理服務、自動收發服務…等)

提供訪客來訪的查詢接待，可對訪客進行樓層管制，或是透過互動式訪客系統，連結受訪者的手機或所在位置之分機等，確保接待品質，增加安全性(圖 7-4-1)。若受訪者不在時亦可透過影像留言，通知受訪者的手機或其它接收設備，並可記錄管理訪客資料，提供來訪者高品質的接待服務。除此之外，智慧型的收發服務，

無人在家時可提供物流業者收發服務，並可作收發記錄或通知服務，以降低人力，節省成本。

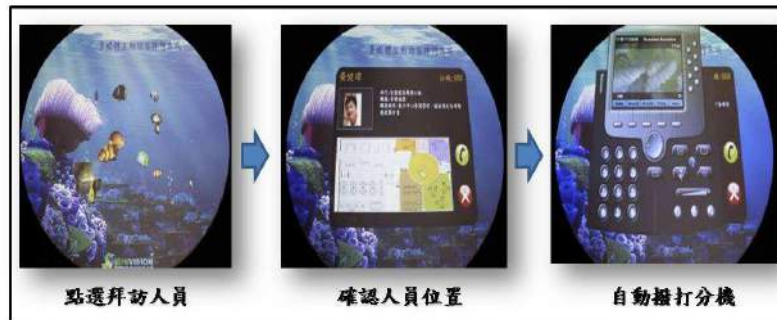


圖 7-4- 2 智慧化居住空間展示中心訪客系統

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(二) e 化學習服務(如電子圖書館、遠距教學系統…等)

透過網路科技的運用，學習可以不受空間時間的限制，任何時候任何地點都可以透過網路進行學習，使學習更方便且更有效率。『即時、影音、互動』成為網路科技應用在教學上的特性和優勢，因此 e 化的學習服務主要提供使用者一個隨處學、隨時學、人人可學、更容易學的學習模式。

(三)管家服務(如料理服務系統、清潔服務系統、植栽自動澆灌系統、寵物照顧系統、智慧家電、垃圾自動處理系統、虛擬管家、設備異常自動通報系統…等)

人類為追求更舒適的生活，不斷的透過科技深化以提供使用者更便利的生活。舉凡料理、清掃、澆灌、寵物照顧、垃圾處理、設備維修等家務勞動，都希望能借助智慧化或自動化科技的輔助而享有更輕鬆更便利的生活品質。智慧生活科技產業的興起正是為因應現代人生活型態的改變，不斷研發更安全、更便利、更健康以及更環保的各種科技產品及服務模式。貼心便利的管家服務包含了智慧廚房服務系統、清潔服務系統、植栽自動澆灌系統、寵物照顧系統等都可透過偵知而自動進行清潔、澆灌、餵食等服務，植物有自動調節水量和灑水系統，出門不再擔心植物枯萎、寵物餓死，智慧家電可以回報能源使用狀態或進行遠端控制操作，當設備出現異常也能夠自動通報，或是立即的作回復或暫停運作，避免意外的發生。(圖 7-4-2)



圖 7-4- 3 智慧廚房料理服務系統以及植栽自動澆灌施肥系統

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(四)娛樂服務(如影音娛樂視訊服務…等)

隨著網路技術的寬頻化與光纖化，具有龐大資料量的影音資料，透過高速寬頻的合法傳輸，讓使用者影音的享受不再有時間的限制，可隨時取得多樣化的影音娛樂服務，例如音樂、電視、電影的隨選視訊、多方遊戲競賽以及雙向或多方的視訊享受等娛樂服務。

(五)紓壓服務(如個人化情境控制系統、香氛系統、情緒感知系統、運動管理系統…等)

現代人因大環境的不景氣加上工作壓力大，身心疲勞的狀況日益嚴重，智慧化的居住空間應能提供使用者紓解壓力、振奮心情以及做好健康管理等服務，因此貼心便利的生活服務中，紓壓服務成為不可或缺的評估項目。其內容包括可針對使用者之生活作息、習慣與喜好設定各項設備的啟停模式(如晨間喚醒、背景音樂設定等)。可主動感知使用者狀態，或是依據使用者需求提供可舒緩壓力或情緒的情境環境(如情緒感知系統，可針對使用者之情緒變化，調整環境香氛、燈光模式、背景音樂、改變外牆玻璃顯示景色等)。可提供健身或休閒設備並能管理使用者之健康資訊，或提供有效之建議(如智慧型的運動器材，可依使用者的屬性資料提供最佳運動模式建議等)。(圖 2-7-10、2-7-11)



圖 7-4- 4 健康管理與促進服務平台

(資料來源：(財)工研院服務科技中心)



圖 7-4- 5 具燈光、影音調控的情境控制系統，提供辦公空間紓壓服務

(資料來源：內政部智慧化居住空間展示中心)

(六)其他服務

其他未含括於上述項目的生活服務以及可促使生活便利且符合人性需求的創新服務模式，讓使用者享受更多元多樣的服務型態、使空間環境能獲得有效的品質提升。

四、參考文獻：

1. 內政部智慧化居住空間展示中心
2. (財)工研院服務科技中心

第八節 節能管理

過去建築設備的發展，主要是提高建築的經濟性與便利性，但隨著社會的富裕，對舒適性的要求逐漸增加。然而為了維持建築環境的舒適，建築設備消耗掉大量的能源，在地球環境意識抬頭的今日，考慮各項節能之技術已漸成為建築設備重要的課題。

本技術內容以智慧建築標章之節能管理指標評估項目為主，以「節能效益」與「能源管理」等面向為評估內容，撰寫各項評估項目技術彙編，以各類建築物用電之空調、照明、動力設備等為主，評估空調、照明、動力設備等設備系統是否採用高效率設備，是否具有空調、照明、動力設備之節能技術，是否具有再生能源設備等，再配合評估是否具有能源監控管理功能提供技術項目供參考。

本指標分為九項技術如下所示

- IBT8-1 能源管理系統
- IBT8-2 高效率空調設備
- IBT8-3 高效率照明設備
- IBT8-4 高效率動力設備
- IBT8-5 智慧外層節能措施
- IBT8-6 空調設備節能措施
- IBT8-7 照明設備節能措施
- IBT8-8 動力設備節能措施
- IBT8-9 再生能源設備

IBT8-1	技術名稱：能源管理系統	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

智慧型建築的一項重要指標為節約能源與效率化運轉，為達此一目的，必須以建築能源管理系統來達成。但建築物即使初期有完善的規劃設計並導入能源監控管理系統，日後運作初期仍需設計者配合管理者共同操作管理一段時間，以期找出建築物本身專屬的操作特性，才能完成發揮建築能源管理系統的功能，達到節約能源與效率化運轉及降低營運成本等目標。

能源管理就是將耗能的各項空調設備或機電設備，透過其設備提供監控介面，連結於網路化之自動化控制裝置，檢測設備及系統之能源耗能情況，以邏輯化的運作方式及節能管制方法，達到節能的成效。

設備監控節能，單獨具有照明監控功能，包括自動調光、紅外線控制、自動調光控制、自動點滅控制等措施。單獨具有動力監控功能，例如設置需量控制器或其他監控設備。具有整合空調、照明、動力等相關設備之監控管理功能，例如設置建築能源管理系統(BEMS)，大樓能源管理系統就是將建築物或建築群內的變配電、照明、電梯、空調、供熱、給排水、能源使用狀況及節能管理實行集中監視、管理和分散控制的建築物管理與控制系統，稱為 BEMS (Building EnergyManage System)。

二、技術對策與注意事項：

BEMS 架構主要之考量包含設計層面、運轉層面及省能對策專家系統三個方面環環相扣而成，如圖 8-1-1。其主要精神在於經由完整而數位化之監控系統，對於建築物之耗能現況進行詳細之診斷。經量測數據與既存資料庫數據之相互比對來發掘問題之所在 (Fault Detection)；再經由專家系統擬定省能對策，區分為設計問題、運轉問題或管理問題，再回溯至原系統進行改善，並進行經濟效益評估。如此隨著建築物進行商業運轉之長時間逐步往前推移，直至達成系統運轉最適化為止。

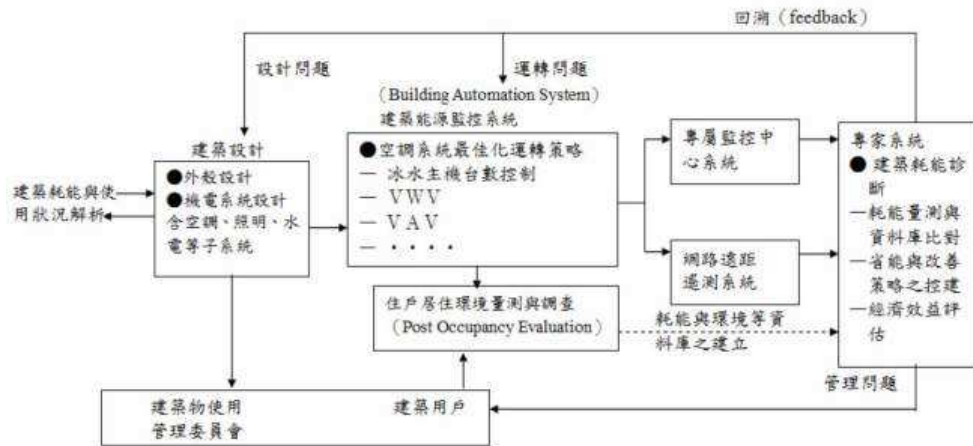


圖 8-1- 1BEMS 系統之工作流程示意圖（資料來源：建築能源管理(BEMS)節能手冊）

（一）建築能源管理系統之組成

建築能源管理系統，包括電力設備監控系統：配電室、發電機、電梯、多功能電錶、照明系統、給排水、污廢水、水池。消防設備監控系統：受信總機、消防泵、撇水泵、排煙機、火警連鎖。空調設備監控系統：冰水主機、冰水系統、冷卻水系統、鍋爐系統、通風系統、空調箱、送風機、計費系統。安全防盜監控系統：門禁刷卡、門窗侵入警示、警衛巡邏系統、緊急求救、閉路監視系統，辦公室設備自動化系統。主要功能如下：

1. BAS：通過建築物之內部各種電力設備、空調設備、冷熱源設備、防火及防盜設備進行集中監控，在考慮能源節約及地球環境保護之條件下達到確保建築物內環境舒適，各設備運轉狀態及使用率均達到最佳化之目的。
2. EMS：以計算技術為基礎的現在電力綜合自動化系統，透過中央監視所傳達各監視點之數值，分配調度建築物內之管理能源使用及決策，保持建築物內各用電設備於最佳效率狀態下運轉，例如用電卸載，需量管理等等。
3. BMS：管理各設備之運轉及維修，以及保全人員排程等管理，紀錄建築物內所有費用存入系統資料庫中。
4. FMS：利用電腦之資料庫累積各項設備運轉狀況紀錄、維修保養之費用，列出各項報表，進行各方面之財務評估及營繕管理。

（二）建築能源管理系統設計之要點

1. 須採取網路架構（web-based）設計，支援 TCP/IP 通訊協定，可進行遠端遙測。
2. 須為開放式架構。
3. 須以國際間廣用之 ModBus、BACnet、Lonwork 等開放式通信協定
4. 須進行相關系統之量測數據自動擷取，以便即時線上(Realtime Online)顯示系統的運轉性能。

（三）建築能源管理系統之分級

BEMS 之等級，針對監視機能，控制、操作機能等，作為優先考慮的條件，一般皆以樓地板面積作指標性的劃分，BEMS 系統也隨著總樓地板面積的大小及監控點數在能

源使用監控上作出了等級上的區別。我國目前亦也針對建築物之總樓地板面積作為 BEMS 等級之劃分，民國 96 年經濟部能源局公告之分級制度如下：

1. 等級 1: 總樓地板面積 5000m^2 以下之建築物，應設置 50~250 點之管理點數，且系統之主要功能: 警報監視功能，基本之設備運轉狀態，監視功能，包含耗電量、累積用電、運轉效率，設備維護記錄等。
2. 等級 2: 總樓地板面積大於 $5000\text{m}^2 \sim 20000\text{m}^2$ 之建築物，應設置 250~500 點之管理點數，且系統之主要功能: 具等級 1 之功能，設備啟停之時程管理；空調系統運轉料之記錄及存檔。
3. 等級 3: 總樓地板面積大於 $20000\text{m}^2 \sim 50000\text{m}^2$ 之建築物，應設置 500~3000 點之管理點數，且系統之主要功能: 具等級 2 之功能，包含大部分設備之運轉狀態監視及控制；具備有計費機制功能；具備有資料處理功能。將各設備之用電情形及運轉狀態，以報表（月報、季報、年報等）及各類圖形之方式作比較分析。
4. 等級 4: 總樓地板面積大於 50000m^2 以上之建築物，應設置 3000 點以上之管理點數，且系統之主要功能: 具等級 3 之功能，將建築物內之所有設備皆納入監視及控制範圍，並設置統一且集中之管理中心；具有最佳化運轉控制功能，針對建築室外環境條件，有效調整設備之運轉狀態；除計費機制外，設備之生命週期也一併納入管理；整合消防及保全系統，包含人員管理等。

（四）電力需量控制

依台電電費計算辦法，如該月最高需量超出契約容量 10% 以下部份按二倍計收基本電費，超出契約容量 10% 以上者按三倍計收基本電費。電力需量監控之優點就在於如何協調各負載設備的用電時段，以增進變電設備之效率，減少變電設備之設置容量、降低契約容量、減少流動電費及超約罰款之支出，減少能源的消耗及增加用電安全，且全天候由電腦監視守護，省電省錢又安全。

（五）電力監控控制

電力監控包含主配電站、分電盤、插座等供電系統，及電梯、給排水、污水廢水控制等，節能控制應先針對所有供電端加裝耗能監視，主變電站及分電盤提供多功能電表，監視紀錄供電品質及耗能狀況，用戶端加裝 KWH 表，了解使用者用電狀況，插座提供智慧插座，可對使用者端點進行監視管理，除監視控制最末端設備用電情形，並減少 3C 設備待機能源消耗及增加用電安全，可由電腦監視控制，減少人員配合問題。

電梯控制可經由時程管理加以控制，非尖峰時間僅開放特定電梯設備運轉即可，減少電梯輕載耗能運作，或與門禁系統連線，僅對規定人員加以開放，節少不當使用，另可加裝電梯能源回收單元，將電梯原由阻尼器耗去的能源加以回收，取得最有效能源應用。

計費系統設計，應用裝設之電表將所有用電電費加以分攤計算，盡可能細分至個人，讓用戶確實得知個人用電情況，可知道耗能發生原因，進而正向鼓勵節

能。

(六) 照明之節能控制

1. 預程控制(Scheduling Control)：配合時序控制器，可於預定的時間自動地對照明環境作模式切換，或燈具的明滅控制，不須手動操作控制，可避免因忘記關燈而浪費電能。例如上班、下班、午休時間之照明自動點滅。
2. 人員在場感知(Occupied Control)：人員在場感知器可裝置在辦公大樓的小型會議室、會客室、廁所……等場所，單獨使用紅外線熱感自動點滅，有人時自動開燈，沒人時自動關燈，既方便又可避免浪費能源。感測人來，自動點亮燈具人離開後，經過設定之時間，自動熄滅燈具。
3. 晝光感知(Daylighting Control)：當太陽光線足夠時，可自動地調降靠窗燈具的亮度或關閉燈具。
4. 採用二線式照明系統，連結監控系統，讓所有照明系統進入主監控室管理，可以取得所有設備控制權，進行各式程序管理。

(七) 空調之節能控制

1. 空調控制(HVAC control)：主機及相關機房設備與所有終端設備皆採用智慧型控制介面設備，自成一監控管理連線，並開放介面供上層 BEMS 能源管理系統整合。
 主機及相關機房設備控制→主機及一次測水泵及冷卻水塔等設備採獨立一套 DDC 數位控制器控制，二次側水泵變頻自成一套控制在提供主系統整合，完整的完成各種主機群控制功能，提供必要的人機操作介面，提供主機房內操作維護應用。
 冷卻水塔濕球溫度控制→冷卻水塔回水溫度採用室外濕球溫度控制，結合變頻器調整風車運轉，可節省風車耗能，並提供主機最佳運轉效率。
 終端設備控制→如空調箱採獨立一套 DDC 數位控制器控制，整合變頻器及相關末端元件，並提供必要的人機操作介面，提供空調機房內操作維護應用。
2. 能源趨勢紀錄(Energy trendlog)：空調是建築耗能最大系統，應從主機、水泵、冷卻水塔至空調箱等重型設備均須提供耗能監測，監測方式分為水側、設備，水側採 BTU 錶熱量計測方式，監視建築空調負載、樓層負載、分區(分戶)負載，設備可採電錶或變頻器計測方式，如已採變頻節能方式或智慧型設備可直接取得耗能資訊者，則由監控系統直接收集資訊，未採變頻節能方式或智慧型設備可加裝電錶取得耗能資訊，再由監控系統直接收集資訊。所有資訊可供系統加卸載及起停運轉參考，及 BEMS 節能系統做相關節能分析，避免無資料分析控制的窘境。
3. 時程控制(Time schedul Control)：配合時序控制器，可於預定的時間自動地起停空調設備運轉，應用於主機系統可提前主機運轉及停止，取得最佳能源運用效率，應用於終端設備，可避免不當操作及忘記關閉的浪費。
4. 人員在場感知(Occupied Control)：人員在場感知器可裝置在大樓的辦公空間、會議室、會客室、廁所……等場所，配合各式智慧型終端設備，如可變

風量箱 VAV、冷風機 FCU 使用紅外線熱感自動起停設備，既方便又可避免浪費能源。

5. 系統整合連動控制(Interlock control): 空調控制系統於 BEMS 系統整合後，可與刷卡門禁系統連動，啟動適當對應區域的電力、照明、空調供使用。
6. 權限管理(Priotity Mangement): 系統可針對使用者作分群分組管理，使用者僅可對自己所能操作的權限範圍內設備，進行操作應用，監控系統可對使用者進行使用時間權限管理，於非應用時間將無法對系統進行操作，管制不當的操作，減少浪費的行為發生。
7. 計費系統(Billing): 應用空調裝設之電表及熱量計將所有用電電費加以分攤計算，盡可能細分至個人，讓用戶確實得知個人用電情況，可知道耗能發生原因，進而正向鼓勵節能。

三、設計資料或實例：

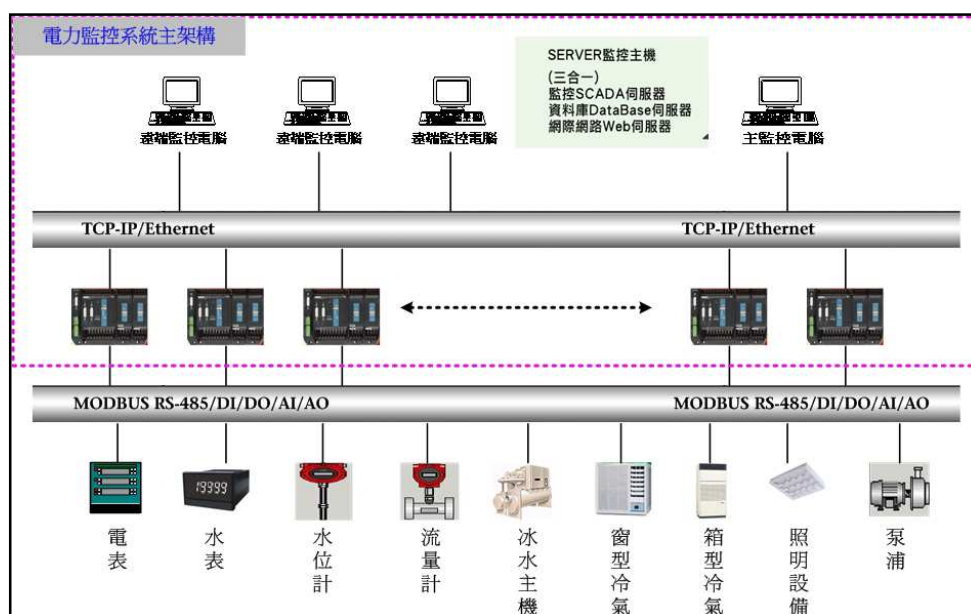


圖 8-1-2 MODBUS 建築監控管理架構圖

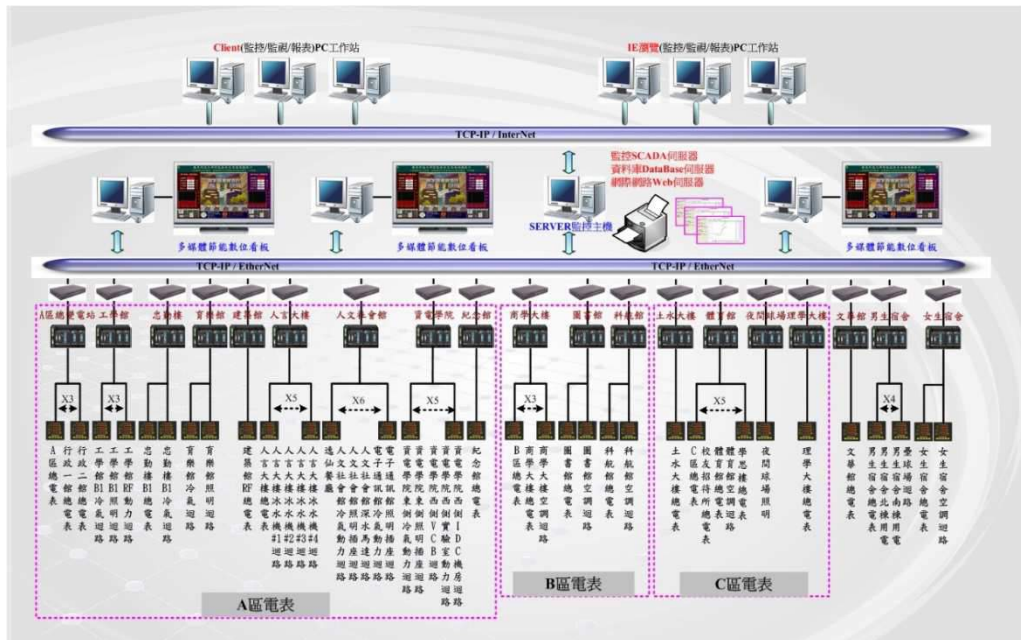


圖 8-1- 3 逢甲大學校園電力需量節能自動化監控系統架構示意圖(新圖)

(一) 逢甲大學電能監控系統

建築監控管理架構如圖 8-1-3，逢甲大學電能監控系統架構建築監控管理架構如圖 8-1-4，電能監控系統採用 PLC(可程式控制器)，PLC 系統通用相對開放性高，系統後續維護較為容易。

(二) 富邦福安紀念館之能源監視系統

對於建築能源，設有即時監視系統，如下圖所示，可以瞭解設備系統之運作與耗電情形。其監測項目如下：

1. 建築物用電電力監測
2. 照明、電力、空調用電迴路區分
3. 設置電力監測設備，自動計測
4. 建築物用水量監測
5. 雨水、中水回收水量計測
6. 自來水用水量計測
7. 光電系統電力監測
8. 日照強度、發電量、用電量計測
9. 環境條件監測
10. 室內 CO2 監視
11. 室外溫度濕度監視

外氣溫度 26.5 °C		外氣濕度 84 %		系統資料總表		自2004年9月30日起	
太陽能系統				即時數據		發電累計度數	
日照量	4	W/m ²	直流電	0.263	KW	今日(KWH)	本月(KWH)
交流電	0.217	KW	交直流轉換率	82	%	18	305
中雨水系統				今日累計		本月累計	
中水量		雨水量		中水量		雨水量	
5 m ³		3 m ³		30 m ³		106 m ³	
中雨水量		自來水量		中雨水量		自來水量	
8 m ³		0 m ³		136 m ³		0 m ³	
總用水量		替代率		總用水量		替代率	
8 m ³		100 %		136 m ³		100 %	
電力系統				今日累計(KWH)		本月累計(KWH)	
即時功率(KW)		今日累計(KWH)		本月累計(KWH)		總累計(KWH)	
11F	0.25	17.080		231.420		14468.34	
10F	22.864	286.950		3552.330		263275.72	
9F	16.699	300.210		3986.860		278325.89	
8F	19.354	224.870		2995.570		213395.83	
7F	11.442	218.030		2930.460		222989	
6F	5.627	59.290		846.210		735908.44	
5F	13.68	207.040		2881.210		729178.3	
4F	14.883	187.230		2217.770		150094.91	
3F	14.396	170.380		2505.450		145264.87	
2F	13.495	149.120		2597.760		159900.82	
公共	3.63	40.000		809.570		48456.06	
總計Total		1860.2		25554.61		2961258.18	

圖 8-1- 4 福安紀念館之設備即時監控系統

(資料來源：福安紀念館網頁)

電力監測系統				自2004年9月30日起			
即時功率(kw)				累計度數(kwh)			
	空調	照明	電力	總計	空調	照明	電力
11F	0.18	0.07	0	0.25	5055	4218	5195.34
10F	7.07	3.607	3.1	13.777	162953.9	43695.05	56628.11
9F	11.62	3.199	2.75	17.569	171028.8	44549.62	62748.89
8F	10.99	3.968	1.98	16.938	127710	43993.5	41693.92
7F	7.53	3.011	0.82	11.361	151753	44759.21	26477.09
6F	0.09	4.13	0.457	4.677	667929.8	47111.69	20867.44
5F	7.51	3.54	2.63	13.68	671613.6	30535.13	27029.92
4F	9.93	3.315	1.75	14.995	98198.17	33819.13	18077.92
3F	8.88	2.43	2.28	13.59	80607.55	24106.74	40550.91
2F	7.15	2.998	4.15	14.298	84114.82	28825.33	46961.28
公共	10.25	2.92	2.92	2.92	180264.1	48456.38	48456.38
發電機	0	停車塔	16776.88	發電機	4.08	停車塔	80768.16

圖 8-1- 5 福安紀念館電力監測系統

(資料來源：福安紀念館網頁)

(三) 建築節能管理系統設之基本操控與管理功能

1. 基本操控功能

(1) 遠隔發停操控

內容：操作人員指定的機器、程式等從操控台進行遠隔發停的操控。

(2) 排程發停操控

內容：每平常日・休假日指定時刻時，實行機器自動發停的行程操控。

(3) 連動操控

內容：根據警報、狀態信號的論理演算而進行機器自動發停的連動操控功能。

2. 能源紀錄分析：

(1)採嵌入式軟體，可嵌入各式工業級免風扇嵌入式電腦硬體，長時間運轉可靠度佳。具 BACnet 網頁嵌入式能源分析(Web Embedded)作業系統，不須轉換可直接存取監控系統資料，穩定性高。

輸出以下項目：

- 選取累計整體建築耗能之空調系統、照明系統、動力及其他插座用電等總用電趨勢圖，並計算其逐月 EUI (Energy Usage Index)(X 軸為月份，Y 軸為 EUI)
- 即時空調系統耗電量與空調主機冰水出水溫度迴歸分析圖(X 軸為溫度，Y 軸為耗電量)
- 外氣濕球溫度與冷卻水塔出水溫度迴歸分析圖(X 軸為外氣濕球溫度，Y 軸為出水溫度)(4)冰水主機負載率與冰水主機耗電量迴歸分析圖(X 軸為冰水主機負載率，Y 軸為冰水主機耗電量)
- 空調主機耗電量與外氣溫度迴歸分析圖(X 軸為外氣溫度，Y 軸為空調主機耗電量)
- 冰水主機冰水出水溫度與冰水主機耗電 kW/RT 迴歸分析圖(X 軸為冰水主機冰水出水溫度，Y 軸為冰水主機耗電量)
- 各設備之比例圓餅圖(空調系統之主機、泵、空調箱、冷卻水塔比例)
- 耗能比例圖(空調、照明、及其他占整體建築用電比例)

(四)智慧化居住空間整合應用展示館

監控項目內容：

1. 環境控制系統
2. 能源分析系統
3. 電力監視系統
4. 雲端控制系統
5. 植生牆環控系統
6. VRV 系統整合
7. 二線式照明整合
8. 門禁管理系統整合
9. 人員感知系統整合
10. CCTV 系統整合



圖 8-1- 6 智慧化居住空間整合應用展示館之設備即時監控系統
(資料來源：智慧化居住空間整合應用展示館網頁)



圖 8-1- 7 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統主功能頁面(一)
(資料來源：智慧化居住空間整合應用展示館網頁)



圖 8-1- 8 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統主功能頁面(二)
(資料來源：智慧化居住空間整合應用展示館網頁)

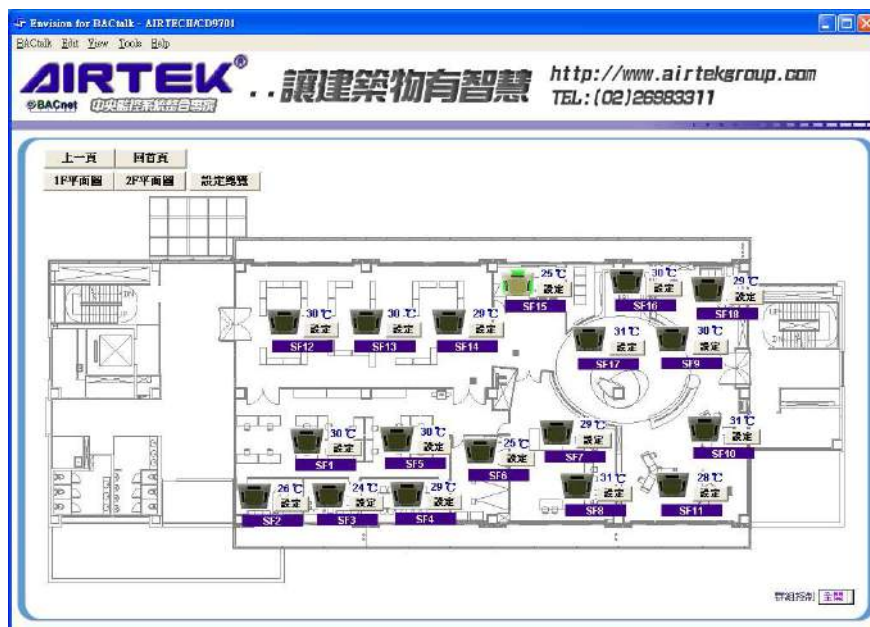


圖 8-1- 9 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統 VRV 整合功能頁面
(資料來源：智慧化居住空間整合應用展示館網頁)

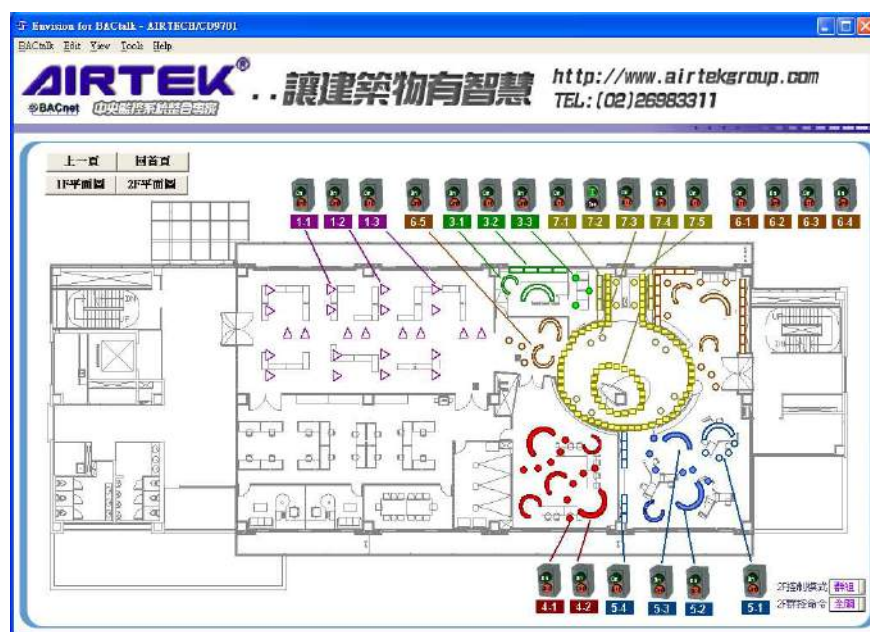


圖 8-1- 10 智慧化居住空間整合應用展示館監控系統照明功能頁面
(資料來源：智慧化居住空間整合應用展示館網頁)

(五) 建築節能管理系統設之基本操控與管理功能

1. 系統整合功能

(1) 網路架構

主系統：主系統架構採用 BACnet 通訊，網路包含 BACnet Ethernet/IP、及 BACnet MS/TP(RS485)，所有設備進入主監控網路，以此為主要轉換的上層標準。

第三方設備(Third party)：設備可採 MODBUS 或其他通訊協議，經轉換器加以轉換已 BACnet 標準進入主控制系統。

2. 基本操控功能

(1) 遠端(網頁)操控(Web control)

內容：操作人員依系統對該員設定權限，操作設備的各種功能，並留下所有操作紀錄、及系統登錄資料。

(2) 時程管理(Scheduling)

內容：依 BACnet Scheduling 標準時程表功能，對各項設備進行每日、每週、特定日、特定日期範圍、參考日曆等多種時程控制；控制的方式包括狀態與數值的改變。

(3) 控制策略(DDC function)

內容：具備一般數學運算及進階對數、三角函數、開根號等數學運算函數功能，另有焓值、露點溫度、PID 控制等 HVAC 常用運算功能，共計有近百種運算用模組，進行演算機器自動啟停的連動操控功能。

(4) 最佳起停控制(Optimum start)

內容：具備運算能力，設備只會在有需要時才會啟動，排定使用時間，系統會自動計算實際需要啟動時間，執行後會自動學系、微調，確保最大使用效率及空間舒適感。

3. 基本管理功能

(1)趨勢圖(Trending)

內容：依 BACnet Trending 標準趨勢紀錄功能，設定記錄各種操作運轉及耗能紀錄，工本系統應用外，並能功能源紀錄分析系統用。

(2)警報管理(Alarm and Event Notification)

內容：針對各設備的不同數位輸入/輸出狀態、類比輸入/輸出數值設定各種不同的警報，並可在每一個警報設定輸入警報文字說明，在設備運轉發生異常時，立即由電腦彈出警報視窗提示用戶現場異常狀態，可設定警報通告對象，『通告』物件內需設定有通告的對象，當警報發生時，作為警報處理器的器件會將警報通告給這些對象，而使用者透過這些設備可知道警報的發生。

(3)警報簡訊(SMS)→搭配簡訊(SMS)處理控制器，可將警報以簡訊方式直接傳送至用戶手機上，使用戶就算不在電腦前也可立即收到警報的訊息，且可立即使用手機簡訊來控制現場的設備。

IBT8-2	技術名稱：高效率空調設備	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

空調設備是建築物耗能之最大宗，而其設備的選擇則是達到節能效果最基本的要求，對空調系統而言，儘管會因建築物的使用空間、用途與空調負荷之不同有不同的空調系統設計方式，但不管任何空調系統，一定會配置空調主機，而有所謂的窗型、分離式、箱型或系統用之冰水主機等不同種類的產品，因為空調系統的主要核心設備就是空調主機，因此空調主機設備則成為在設備節能中的重要關鍵設備，其運轉效率與耗電情況則是設計時選擇主機上必要關注的項目，也就是空調主機設備製造商對主機設備所提供的 EER、COP 兩大數據，作為空調設備效率評估之重要指標，說明如下：

(一)能源效率比值(Energy Efficiency Ratio, EER)

不管是窗型機、分離式主機、箱型機或系統用之冰水主機都應載明的產品規格資料。由於冷氣空調用電為造成夏季尖峰用電量大增之主因，又台灣地區自產能源缺乏，97%以上能源依賴進口，故制定「能源管理法」，訂定冷氣機之能源效率標準(EER)，以提高其能源使用效率。

EER 的定義為： $EER = \text{冷氣能力 Kcal(或 BTU)/hr} \div \text{消耗電力(瓦, w)}$ ，單位是 Kcal/h.w 或 BTU/h.w，以敘述法可說為：冷氣機以額定運轉時 1W 電力 1 小時所能產生的熱量 (Kcal or BTU)。此值愈高即愈省電，目前市面冷氣機 EER 值大多提高在 2.22~2.65 仟卡/時·瓦之間，各品牌之 EER 值有高有低，因此採購時請多比較，選擇高 EER 值之冷氣機或冰水主機。

(二)性能係數(Coefficient of Performance, COP)

這是系統用之冰水主機應載明的產品規格資料。COP 的定義為：冰水主機在額定工況下的製冷量與輸入功率之比，所以性能係數(COP)=冷卻能力(W)除以冷卻消耗電功率(w)=1.163EER。COP 值越大，表示壓縮機淨輸入功率小，可得較大冷凍能力，代表壓縮機性能。各品牌之 COP 值有高有低，因此採購時請多比較，選擇高 COP 值之冰水主機。

而空調用電量將近占夏季用電量 30%，空調系統包括窗型、箱型冷氣機及中央空調系統，其中中央空調系統即佔負載的 50%，換言之，空調系統所消耗的電力，有時可佔產業用電量的 40%~50%，而冰水主機為中央空調系統的心臟，其消耗的電力約佔中央空調系統耗電的 60%，如表 8-2-1。因此提高冰水主機的能源效率，不僅可節約用電，減少業者的電費支出，同時可減少二氧化碳排放。

表 8-2- 1 中央空調系統各主要設備之耗電統計調查

項目	耗電比例	註
冰水主機	60%	平均耗電量1.02 kW/RT 泵浦平均效率0.57 平均效率0.49
冰水泵	11%	
冷卻水泵	13%	
冷卻水塔	3%	
空調箱、室內送風機	13%	

二、技術對策與注意事項：

(一) 中央空調系統冰水主機之選擇與注意事項

1. EER、COP 數值之認定與選用，設計者可根據設備提供商需提出採用產品之型錄、性能測試資料或其他相關資料，能夠瞭解與證明其主機性能。另外，依據美國 ARI Standard 550/5905 之規格，其性能係數可乘以 1.1 倍來選用之。
2. 根據能源效率參考值，如表 8-2-3，選購高 EER 或高 COP 之冰水主機。
3. 水泵流量須配合冰水主機之噸數，每一冷凍噸每分鐘所需冷卻水 3 加侖，冰水量 2.4GPM (GPM: gallon per minute)。選用泵效率在 70%以上，並應配合使用高效率馬達。
4. 冷卻水塔之大小，應參照當地氣候之濕球溫度選擇，散熱量約以冰水主機噸數的 1.25 倍左右為宜。可採多台並聯組合型，配合溫度控制，開啟運轉台數。

(二) 室內送風機(FCU)與風機濾網單元(FFU)之選擇與注意事項

1. 室內送風機之認定與選用，設計者可根據設備提供應商需提出採用產品之型錄、性能測試資料或其他相關資料，能夠瞭解與證明其設備耗能，選用之。
2. 另外選用配備直流風扇馬達的室內送風機更佳，風扇耗能於高速時可節能 50%，於低速運轉時節能更可達 50-80%，所節省耗能更可降低主機負載，總節能效益是風扇耗能的 2 倍，設備費用雖有差異，但投資回收年限很快，尤其在 24 小時運轉的無塵室及醫院，可於 1-2 年回收。

(三) 箱型冷氣機之選擇與注意事項

1. EER 數值之認定與選用，設計者可根據設備提供商需提出採用產品之型錄、性能測試資料或其他相關資料，能夠瞭解與證明其主機性能。另外，依據美國 ARI Standard 550/5905 之規格，其性能係數可乘以 1.1 倍來選用之。
2. 根據政府法規最低標準之 EER 值，如表 8-1-3，選購高 EER 箱型冷氣機。
3. 依室內大小及隔熱效果選擇適當容量(噸數)，辦公室每 6~7 坪約需 1 冷凍噸(相當 3,024kcal/h 或 12,000Btu/h)，冷凍噸太大則壓縮機停開頻繁，比較耗電。
4. 箱型機可分為氣冷式與水冷式兩種，氣冷式冷氣能力一般在 3~8 冷凍噸間，水冷式在 5~50 冷凍噸間，由於噸數大排熱量大，故採用水冷式，以有較佳的

散熱效果。其排熱方式為將水引入冷凝器吸收熱能，再利用水泵送至冷卻水塔散熱，再回冷凝器吸熱而成一冷卻循環回路，通常中型以上商業場所多採用箱型冷氣。

(三) 窗型冷氣機之選擇與注意事項

1. EER 數值之認定與選用，設計者可根據設備提供商需提出採用產品之型錄、性能測試資料或其他相關資料，能夠瞭解與證明其主機性能。另外，依據美國 ARI Standard 550/5905 之規格，其性能係數可乘以 1.1 倍來選用之。
2. 根據政府法規標準之 EER 值，如表 4-2-3，選購高 EER 冷氣機。EER 值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言每提高 0.1，就可節約 4% 冷氣機用電。
3. 冷氣機之容量以每小時能自室內移走的熱量表示，1 冷凍噸為每小時自室內移出熱量 3,024kcal(相當 12,000Btu)，以此推算，每坪房間約需 0.15 冷凍噸(相當 450kcal/h)，選用的冷氣機冷凍噸太大，壓縮機會頻繁啟動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。
4. 窗型為商業場所最普遍採用之機種，其壓縮機、冷凝器、蒸發器、風扇等集中於一機體內，優點為可直接裝設於建築物之冷氣孔或窗臺，安裝簡便，且價格較低。缺點為運轉噪音大，冷氣能力一般在 1800~7000Kcal/h 之間，適用於面積較小的場所。

(四) 分離式冷氣機之選擇與注意事項

1. 分離式冷氣機：將蒸發器、送風扇與冷凝器、壓縮機、排熱風扇分別裝置於獨立的機箱中，即所謂的室內機與室外機，兩機間以冷媒管及控制線連接，室內之熱由冷媒傳送至室外，室內機則利用控制線傳送控制訊號至室外機，控制室外機之運轉。
2. 優點為壓縮機置於室外降低室內噪音、可裝設於窗型機無法裝設之空間、可配合商場內裝潢選擇室內機型式(嵌入、懸吊、壁掛)、且可一部室外機搭配多部室內機。缺點為，安裝複雜費時、價格較高、安裝技術性高，若冷媒管太長或彎曲過多將使效率降低。
3. 一般冷氣能力在 2000~10000Kcal/h 間，為中、小型營業場所良好的選擇。

三、設計資料或實例：

表 8-2- 2 窗(壁)型冷氣機能源效率分級基準表

機種	冷氣能力分類 (kW)	能源效率比 (W/W)				
		5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
單 體	2.2 以下	低於	2.95 以上，低於	3.10 以上，低於	3.25 以上，低於	3.40 以
	高於 2.2，4.0 以下					

機種		冷氣能力分類 (kW)	能源效率比 (W/W)				
各等級基準			5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
式	高於 4.0，7.1 以下		2.95	3.10	3.25	3.40	上
	高於 7.1，10.0 以下						
分離式	4.0 以下		低於 3.45	3.45 以上，低於 3.69	3.69 以上，低於 3.93	3.93 以上，低於 4.17	4.17 以上
	高於 4.0，7.1 以下		低於 3.20	3.20 以上，低於 3.42	3.42 以上，低於 3.65	3.65 以上，低於 3.87	3.87 以上
	高於 7.1		低於 3.15	3.15 以上，低於 3.37	3.37 以上，低於 3.59	3.59 以上，低於 3.81	3.81 以上

註：上表適用範圍為消耗電功率 3kW 以下之單體式窗(壁)型冷氣機及分離式窗(壁)型冷氣機。

表 8-2- 3 箱型冷氣機能源效率分級基準表

能源效率 比(W/W)		能源效率比 (W/W)				
機種		5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
氣冷式		低於 3.15	3.15 以上，低於 3.37	3.37 以上，低於 3.59	3.59 以上，低於 3.81	3.81 以上
水冷式		低於 4.25	4.25 以上，低於 4.55	4.55 以上，低於 4.85	4.85 以上，低於 5.14	5.14 以上

國內冰水主機耗電標準參考表 8-2-4。

表 8-2-4 國內冰水主機耗電標準

執行階段			第一階段		第二階段	
實施日期			民國九十二年一月一日		民國九十四年一月一日	
型式		冷卻能力 等級	能源效 率比值 (EER) kcal/h · w	性能係數 (COP)	能源效 率比值 (EER) kcal/h · w	性能係數 (COP)
水冷式	容積式 壓縮	<150RT	3.50	4.07	3.83	4.45
		≥150RT	3.60	4.19	4.21	4.90
		≤500RT				

執行階段			第一階段		第二階段	
實施日期			民國九十二年一月一日		民國九十四年一月一日	
氣 冷 式	機	>500RT	4.00	4.65	4.73	5.50
	離心	<150RT	4.30	5.00	4.30	5.00
	式	$\geq 150\text{RT}$	4.77	5.55	4.77	5.55
	壓縮	$\leq 300\text{RT}$				
	機	>300RT	4.77	5.55	5.25	6.10
全機種			2.40	2.79	2.40	2.79

(資料來源：經濟部經(90)能字第0900461970號)

IBT8-3	技術名稱：高效率照明設備	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

照明節能除了應考慮照明用電密度與節能控制與管理外，一般應考慮下列照明系統：

1. 光源

光源乃照明系統效率最關鍵的元件，使用者選用何種光源也會影響照明品質與照明效率。目前常用的光源有白熾燈、鹵素燈、螢光燈、安定器內藏式螢光燈泡、水銀燈、複金屬燈及高壓鈉燈。

2. 安定器

安定器乃是一種使用於放電燈管（如螢光燈、HID 燈等）而由電子零件所構成提供一阻抗穩定放電燈的燈管電流。安定器可以區分為傳統電磁式及電子式安定器，傳統電磁式效率低、笨重，而且還要配搭點燈器使用。電子式利用半導體元件，匹配燈管特性設計高頻電力電子電路，同時點亮燈管與提供穩定電流，可附加異常保護、功因修正、調光等功能；效率較傳統式高約 10-15%。基於節能訴求目前高效率 T5 螢光燈管必須配搭電子式安定器，而 HID 燈的電子式安定器也日趨成熟。

3. 燈具

照明燈具是控制光源發出的光並對光再分配的裝置，它包括光源與電源連接的照明用部件。照明燈具統稱燈具。它能改變光源光通量的空間分佈或光譜分佈。要獲得舒適的人工光環境，調整光源的投射方向，就要採用適當的燈具。控制配光的部分是最重要的，其相關參數包含照明率、配光曲線、燈具效率、眩光等，目前國內不強制檢驗燈具性能，但這些參數均可透過量測得之。

二、技術對策與注意事項：

表 8-3-1 是目前較常用的各種光源之相關特性比較。

表 8-3-1 常用光源特性比較

光源種類		發光效率(Lm/W)	壽命(kHrs)	色溫(K)	演色性(CRI)
白熾燈		6~16	0.5~1	2700~3000	100
鹵素燈泡		18~30	1~3	2900~3200	100
省電燈泡		38~60	3~10	2700~7000	80~85
PLC 燈		50~90	6~10	2700~6500	80~90
螢	T9	50~95	5~10	2700~6500	60~95

光源種類		發光效率(Lm/W)	壽命(kHrs)	色溫(K)	演色性(CRI)
光燈	T8	80~95	8~15		
	T5	90~105	10~20		
高壓鈉燈		45~125	16~24	2000~2500	25~85
複金屬燈		45~115	7.5~20	3100~5500	80~95
水銀燈		25~65	16~24	3300~5700	20~50
白光 LED 燈		35~50	20~50	3200~7500	60~80

(資料來源：周鼎金)



圖 8-3- 1 節能燈具示意圖

(資料來源：東亞照明 2007 年綜合型錄)

1. 傳統安定器

螢光燈需利用安定器來啟動並穩定電流，以延長燈管壽命。一般傳統安定器係以矽鋼片繞製而成，因此會造成電力耗損，故在節能之考慮下應注意螢光燈具內藏安定器之效率。為抑止螢光燈用安定器耗電量，經濟部目前訂定之螢光燈之功率因數應達 90% 以上。

2. 電子安定器

電子安定器係利用濾波器及直流電路之高頻震盪產生器，將交流電源之 60HZ 頻率電壓轉換為 20~40KHZ 高頻率電壓，用以點亮日光燈，其功率因數均在 90 % 以上。電子安定器可瞬時點燈，免用起動器，具有不閃爍無噪音，省電 25 % 以上之優點。但會產生輻射及電導等干擾不適用於高熱、潮濕及化學業等場所。

3. 燈具

燈具最主要的功能是将光源發出的光，經過折射或反射轉成使用者需要之光型，並照射至需要光的地方，在此過程中，燈具的折射與反射效率就非常重要，燈具效率高或低對於節能的功效，差別也就非常大。除此之外，燈具的維護也是一項重要因數，燈具經過長時間使用後，表面上會堆積灰塵，影響其折射與反射的效率。因此，適時的清潔不但可以維持燈具效率，也可以維持照明品質。

三、設計資料或實例：



圖 8-3- 2 節能標章

照明設備應選用具有節能標章認證之產品，如圖 8-3- 2 所示。至於，螢光燈管能源效率標準，參照「螢光燈管能源效率標準」(89 年 1 月訂定，90 年 1 月開始實施) 如表 8-3-2。在節能標章產品要求發光效率達需達 90lm/w，演色性指數 $Ra \geq 80$ ，緊密型螢光燈管之能源效率標準請參閱表 8-3-3。

節能標章之產品能源效率基準，係針對該項產品市場現況各品牌之能源使用效率，擇其分佈曲線之中上階層，作為訂定之參考依據，並配合定期的檢討隨著分佈曲線的變化加以調升，以確保『節能標章』產品所具有的高能源效率的特性。因此，一般消費大眾便可由『節能標章』，簡單明確的辨識出何者為高能源效率產品。螢光燈管節能標章能源效率基準分燈管發光長度 100cm 以上與燈管發光長度未達 100cm。

燈管發光長度 100cm 以上：螢光燈管申請節能標章認證，其產品需符合依國家標準 CNS691、CNS13755、CNS10839 及 CIE13.3 進行測試，實測值需符合 8-3-2 標準，燈管發光長度未達 100cm：螢光燈管申請節能標章認證，其產品需符合依國家標準 CNS691、CNS13755、CNS10839 及 CIE13.3 進行測試，實測值需符合表 8-3-3 標準。

安定器內藏式螢光燈泡能源效率基準，如表 8-3-4。室內照明燈具能源效率基準，如表 8-3-5。

表 8-3-2 螢光燈管節能標章節源效率基準

標準色度範圍	節能標章節源效率基準	
	搭配 CNS691 試驗 要求試驗用安定器	搭配 CNS13755 試驗登 錄合格電子式安定器
燈泡色 (L-EX：2600~3150K) 溫白色 (WW-EX：3200~3700K) 白 色 (W-EX：3900~4500K)	發光效率： ≥ 92 lm/w 平均演色性指數： ≥ 80	發光效率： ≥ 96 lm/w 平均演色性指數： ≥ 80
晝白色 (N-EX：4600~5400K) 冷白色 (CW-EX：4600~5400K)	發光效率： ≥ 90 lm/w 平 均演色性指數： ≥ 80	發光效率： ≥ 94 lm/w 平均演色性指數： ≥ 80
晝光色 (D-EX：5700~7100K)	發光效率： ≥ 86 lm/w 平 均演色性指數： ≥ 80	發光效率： ≥ 90 lm/w 平均演色性指數： ≥ 80

(資料來源：經濟部能源局)

表 8-3-3 螢光燈管節能標章節源效率基準

標準色度範圍	節能標章節源效率基準	
	搭配 CNS691 試驗 要求試驗用安定器	搭配 CNS13755 試驗登錄 合格電子式安定器
燈泡色 (L-EX: 2600~3150K) 溫白色 (WW-EX: 3200~3700K) 白 色 (W-EX: 3900~4500K)	發光效率: ≥ 84 lm/w 平均演色性指數: ≥ 80	發光效率: ≥ 87 lm/w 平均演色性指數: ≥ 80
晝白色 (N-EX: 4600~5400K) 冷白色 (CW-EX: 4600~5400K)	發光效率: ≥ 81 lm/w 平 均演色性指數: ≥ 80	發光效率: ≥ 84 lm/w 平均演色性指數: ≥ 80
晝光色 (D-EX: 5700~7100K)	發光效率: ≥ 78 lm/w 平 均演色性指數: ≥ 80	發光效率: ≥ 81 lm/w 平均演色性指數: ≥ 80

(資料來源: 經濟部能源局)

選用具有節能標章之光源 - 省電燈泡 (安定器內藏式螢光燈泡) 能源效率基準

表 8-3-4 安定器內藏式螢光燈泡能源效率基準表

外型	額定消耗電功率	發光效率 (lm/W)
無罩	低於 10W	40
	10W 以上, 低於 15W	50
	15W 以上, 低於 25W	60
	25W 以上	65
有罩	低於 15W	40
	15W 以上, 低於 20W	48
	20W 以上, 低於 25W	50
	25W 以上	55
註: 1. 發光效率 (lm/W) 之測試依 CNS14125 安定器內藏式螢光燈泡 (一般照明用) 試驗方法規定。 2. 實測之發光效率不得小於上表基準值, 並須在產品標示值之 95% 以上。		

(資料來源: 經濟部能源局)

節能標章之室內照明燈具能源效率基準(經濟部能源局 103 年 2 月 6 日公告)，如表 8-3-5~表 8-3-9 所示。

表 8-3-5 吸頂、嵌頂或懸吊式 LED

色溫分類	發光效率基準(1m/W)
2700K、3000K、3500K、4000K、4500K	≥ 80.0
5000K、5700K、6500K	≥ 85.0

表 8-3-6 具向上光輸出之懸吊式 LED

色溫分類	發光效率基準(1m/W)
2700K、3000K、3500K、4000K、4500K	≥ 70.0
5000K、5700K、6500K	≥ 75.0

表 8-3-7 LED 色溫分類

色溫	色溫範圍(K)
2700K	2725 $\pm$ 145
3000K	3045 $\pm$ 175
3500K	3465 $\pm$ 245
4000K	3985 $\pm$ 275
4500K	4503 $\pm$ 243
5000K	5028 $\pm$ 283
5700K	5665 $\pm$ 355
6500K	6530 $\pm$ 510

表 8-3-8 吸頂、嵌頂或懸吊式非 LED

燈具分類	發光效率基準(1m/W)	
燈具最長邊尺寸大於 30 公分、65 公分以下	2600K 以上，低於 3150K	≥ 64.0
	3200K 以上，低於 3700K	
	3900K 以上，低於 4500K	
	4600K 以上，低於 5400K	≥ 62.0
	5700K 以上，低於 7100K	≥ 60.0
燈具最長邊尺寸大於 65 公分	2600K 以上，低於 3150K 3200K 以上，低於 3700K	≥ 74.0

燈具分類	發光效率基準(lm/W)	
	3900K 以上，低於 4500K	
	4600K 以上，低於 5400K	≥ 72.0
	5700K 以上，低於 7100K	≥ 70.0

表 8-3-9 具向上光輸出之懸吊式非 LED

燈具分類	發光效率基準(lm/W)	
燈具最長邊尺寸大於 30 公分、65 公分以下	2600K 以上，低於 3150K	≥ 54.0
	3200K 以上，低於 3700K	
	3900K 以上，低於 4500K	
	4600K 以上，低於 5400K	≥ 52.0
	5700K 以上，低於 7100K	≥ 50.0
燈具最長邊尺寸大於 65 公分	2600K 以上，低於 3150K	≥ 64.0
	3200K 以上，低於 3700K	
	3900K 以上，低於 4500K	
	4600K 以上，低於 5400K	≥ 62.0
	5700K 以上，低於 7100K	≥ 60.0

IBT8-4	技術名稱：高效率動力設備	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

一般建築物中給排水，除消防水泵、給排氣機、冷暖房、空氣調節、運輸裝置、自動門等維持建築物機能之服務設施所用動力外，尚有工場生產系統中所需各種動力裝置所用動力。上列各種動力，依用途、系統加以運轉、控制、或加以監督。動力配線尚包括為此類裝置所設之配電盤，或控制盤，並各動力裝置之電動機之配線，以及自動控制、遙控、監視、警報等所謂控制用配線。

二、技術對策與注意事項：

電梯設備可採用變壓變頻機型，利用變頻器控制系統控制電梯運轉，可達 30~50% 的功能，與中央控制系統整合可利用監控系統控制二台或多台群控電梯，設置二台時，可設定隔層停靠，一台停靠單數層，另一台停靠雙數層。如多台電梯時，離峰時間部分管制停用。電梯內之照明通風設備應在待機時(時間可設定)自動切斷電源，僅留樓層顯示面板電源，以節約能源。

泵浦規格太大會擴大節流閥或旁通迴路的使用；或造成泵浦頻繁性的開關，如此很容易造成能源的浪費。泵浦規格太小，不但容易造成供需上之問題，在持續重載下更易造成能源的浪費。據統計在泵浦的終生使用成本中，有85%是使用在電費的支付上，因此在選購時必須詳加考量。高效率泵浦系統系統整體效率66%，一般泵浦系統系統整體效率42%。

馬達為工業主要動力來源，符合CNS14400能源效率標準、美國能源效率法案EPAct或歐洲電機製造協會EFF1的效率標準者（俗稱高效率馬達）較一般效率馬達節約電力2%到8%。

若採用高效率馬達及整體系統改造，節能潛力可達20%至25%；根據歐盟Motor Challenge計畫推估，經由馬達硬體系統改造節能可達12%到58%、軟體改善亦可達5%到23%。因此，全面提升馬達能源使用效率，將可大幅節約工業用電，減少二氧化碳排放。

能源局指出，高效率馬達的價格較一般效率馬達高約二成，但因馬達使用壽命長達20年，電費高占馬達終生使用成本的97%，購置費用僅佔2%，對使用者而言，汰換選用高效率馬達系統，節省電費的效益將遠大於購置費用。

因此，世界主要工業國家為提升馬達能源效率，皆已制訂高效率馬達能源效率國家標準，目前已將馬達效率納入強制管理，包括美國、加拿大、澳洲及台灣等，高效率馬達的普及率約37%至70%，較未納入強制管理國家的普及率，如歐盟、巴西及日本等高出甚多。能源局說，針對全面推動馬達革新策略，將區分為「新馬達效率管理」及「既有運轉中馬達系統改造推廣」2方面。

其中針對新馬達具體作法包括廢除一般效率的馬達國家標準；於「能源管理法」修正

草案納入特定能源設備的管理及能源效率標示制度，未來將可公告擴大設備組裝馬達納入能源效率管制範圍及執行全面能源效率分級標示。

此外，擴大檢測驗證實驗室的能量至200kw，屆時修法通過介於0.37kw(0.5馬力)至200kw(約268馬力)之間的三相感應馬達，不管市售馬達及指定設備（泵浦、壓縮機、風機及馬達減速機等）組裝馬達，馬力將全面納入管理。同時再透過能源用戶能源查核系統加強稽核，讓低效率馬達無所遁形。

表 8-4- 1 政府機關辦公室常見省能改善措施(動力系統)

NO	系統別	節能措施	省能方法及效益	回收年限及可行性
1	電力系統	契約容量合理化	1. 夏月 5~11 月逐月依電費單檢討契約容量合理化訂定，降低全年基本電費支出。 2. 一般辦公大樓判斷契約容量訂定高低之方法，為將電費單全年最高尖峰用電需量 kW 值，依高低排序第 5~6 位值，已大致接近契約容量訂定合理值。 3. 台電各營業服務單位可提供用戶「訂定合理契約容量」計算服務。	立即~3年內
2	電力系統	規劃需量控制系統	1. 夏月5~11月逐月依電費單檢討尖峰需量產生原因，以需量控制可短暫停機之負載，配合調整契約容量，減少台電契約容量超約二倍或三倍罰款，降低全年基本電費支出。 2. 一般尖峰需量kW，經合理檢討並控制可抑低5~10%之空間。	立即~3年內
3	電力系統	提高功率因數	1. 台電電價表規定，用戶每月用電之平均功率因數不及百分之八十時，每低於百分之一，該月份電費應增加千分之三；超過百分之八十時，每超過百分之一，該月份電費應減少千分之一.五。而超約罰款部份不給與功因折扣。 2. 因此逐月依電費單檢討功因是否達到100%，而調整投入進相電容器kVAR不足量，以獲得電費之功因折扣及減少低壓線路功因落後損失。	立即~3年內

(資料來源：經濟部能源局)

三、設計資料或實例：

近期環保意識抬頭，新式電梯的發展須符合綠色理念的低能耗、低噪聲、無漏油、無漏水、無電磁干擾、無油漬污染…等發展趨勢，故1996 年芬蘭通力 (Kone) 電梯公司發佈新式電梯驅動裝置無機房電梯 (Machine Room Less Type) 如圖8-4-1 所示，乃運用高效永磁馬達運轉及無齒輪傳動，可節省整體驅動裝置用鐵量及用電量，相對

傳統的有機房電梯，無機房電梯可以明顯降低建築成本，發揮建築設計師想象的空間。

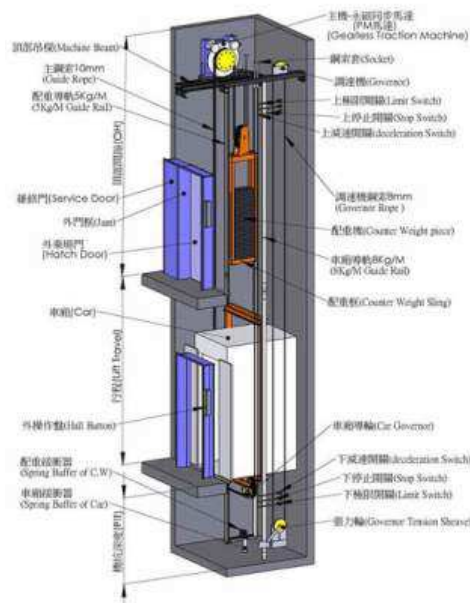


圖 8-4- 1 無機房電梯(資料來源：台灣三菱電梯)

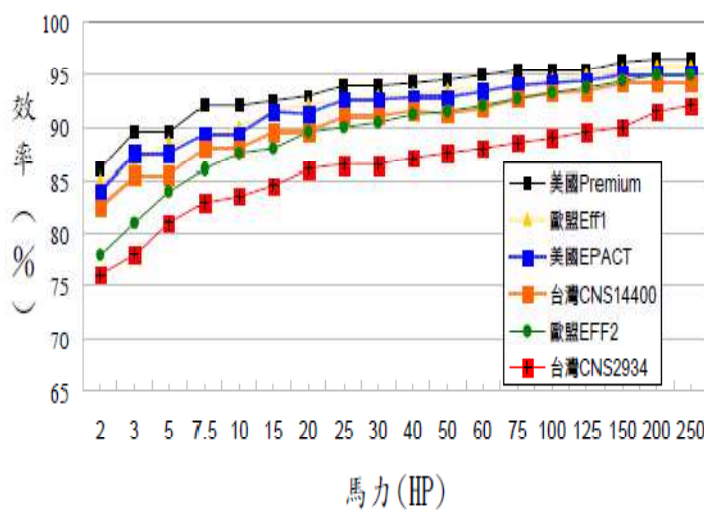


圖 8-4- 2 各國法規對馬達效率之要求(資料來源:陳泰昌等，2009.5)

各國法規對馬達效率之要求，如圖 8-4-2 所示。

IBT8-5	技術名稱：智慧外層節能措施	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

建築物的外層（Skin）如同人類的皮膚是直接與外部環境接觸的最大面積，也是建築物內部空間與外部環境之間的介面，藉此建築外層應能主動感知環境的變化與使用者的需求，使建築物外層對當下環境有立即調適與反應的能力，提供使用者更舒適、健康與節能的生活。

建築智慧外層節能措施除了考量室外自然環境因子外，如何藉由建築外層設計減少外部環境的輻射熱，降低建築物耗能量，建立建築物室內環境與自然環境的協調控制機制，提供舒適的室內環境乃是建築物外層設計重要課題。其主要功能包括：安全防護、節能、擷取環境資訊及展現建築外觀造型等功能。

建築智慧外層，須具備各種感測與控制元件外，尚需評估外層結構之建材與感測元件之嵌入技術，以及感測元件之裝設，智慧外層與建築物監控系統整合之連動控制機制，使建築物能迅速對應室外環境之變化，降低室內能源設備之負荷。

二、技術對策與注意事項：

因建築智慧外層目前國內設計範例較少，需透過國外智慧外層相關文獻彙整與台灣現有外層相關元件產業進行結合，並能夠達到符合自然、健康、舒適、節能等需求。故本技術將建築智慧外層設計基本原則詳細說明如下：

（一）建築外層智慧化應考慮以人為本

建築智慧外層原型設計除可反應環境變動，滿足使用者光、熱、氣生理性舒適需求外，同時應考量如：景觀、使用者適應力及生活習慣等心理性需求。

（二）建築外層智慧化設計遵循建築相關法規

建築智慧外層原型設計不可違背建築相關法規，對建築外層設計之逃生安全、開口面積、通風採光等規定。

（三）建築外層智慧化設計應符合彈性

建築智慧外層原型設計應給予規劃設計者最大的造型設計彈性，採用系統化組合方式，以滿足設計者造型立面表現需求，符合環境變動、使用情境。

（四）建築外層智慧化應達到能源消耗降低

建築智慧外層原型設計應使日後使用維護程序簡化，並可簡單的解決設備老化更新或電源更換的問題。建築智慧外層既要有感知能力，同時兼具控制反應行為，要滿足運作機制必須要有能源消耗，因此，設計時應當盡量減少運作機制執行的能源消耗。

（五）建築外層智慧化採用現有產業設備組合

盡可能運用現有元件組合設計方式，以降低原型設計及推動未來市場化的成本，提高建構智慧外層的配合意願。

智慧建築外層系統應會隨著空間使用特性的差異而調整環境舒適感。藉由環境感知技術建立環境數據庫，透過環境資訊演算處理，將反應於建築外層控制系統形成連動達到即時反應與預測學習之目的。

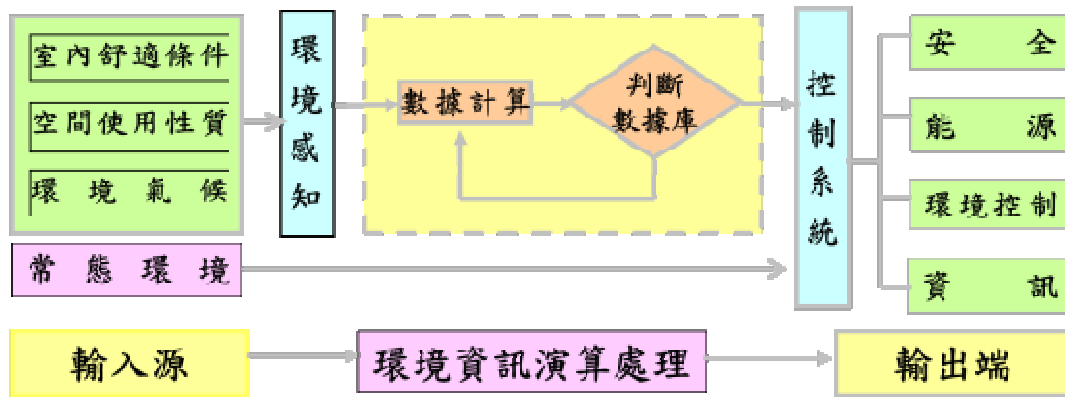


圖 8-5- 1 智慧建築外層之系統架構圖

（資料來源：中國文化大學智慧建築研究室 Smart Skin 研究團隊）

三、設計資料或實例：

1. 實例 1-Debis Building (Wigginton & Harris, 2002, case. 2)

Debis Building 為鋼筋混凝土與框架結構，外牆由雙層組成，第一層用不透明高隔熱板為主要的外牆保護，並且可吸收一部份太陽的輻射和溫度；第二層使用透明表面構成，玻璃百葉窗可減少風對於玻璃主牆體帶來的風壓，並阻擋雨進入內層玻璃、防止建築表面的太陽輻射。百葉可依據太陽角度來旋轉遮陽，裝設框架結構於外牆上，增加百葉調整的靈活性。冬天封閉的百葉可將熱留在室內；夏天，窗板成為通風管，促進通風，並吸收新鮮空氣。建築的管理系統監控所有的動力設備(冷氣、暖氣、變壓器等)和機械通風系統。除此建築管理系統還能感測外部的光、溫度、供溫狀況和風速，調整安裝在建築外部表面窗板和百葉窗的位置。

當日光充足時，照明系統會自動關燈。此建築使用者可自己控制室內照明、百葉窗位置，還能操作窗戶調節室內通風。此外使用者還可改變裝置所創造舒適度的固定值。

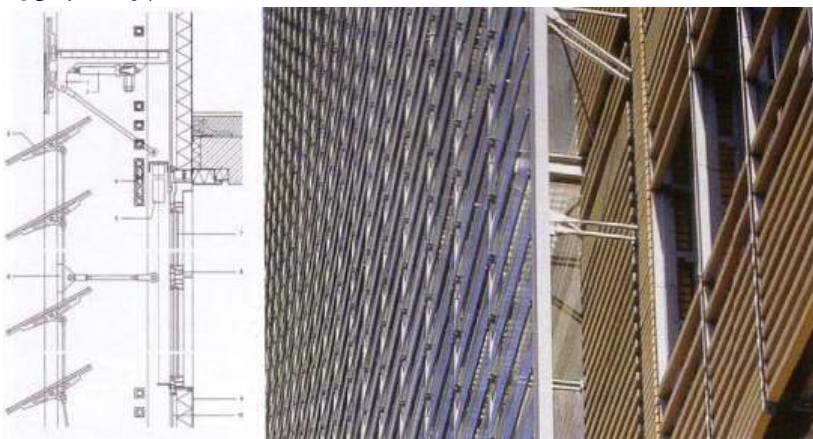


圖 8-5- 2 Debis Building

（資料來源：Wigginton & Harris, 2002, case. 2）

2. 實例 2-GSW Headquarters (Wigginton & Harris, 2002, case. 1)

GSW Headquarters 的西側玻璃牆體由雙層組成，內裝有固定底部可向外開的窗戶，使建築內部能與空的牆體進行通風。另外空的牆壁裝有一系列可轉動的擋風板，擋風板面上有氣孔，可做為控制空氣流入與否的控制器。建築東側的玻璃為

三層，中間是玻璃的百葉窗，只有需要清洗時才打開。風箱在寒冷的天氣提供通風，中心直立的擋風板提供東側分隔的辦公室單向通風。建築中央管理系統決定是否開啟機械通風裝置，但使用者也能使用安裝在牆上的控制器，選擇建物中的某一部份是機械通風還是自然通風。

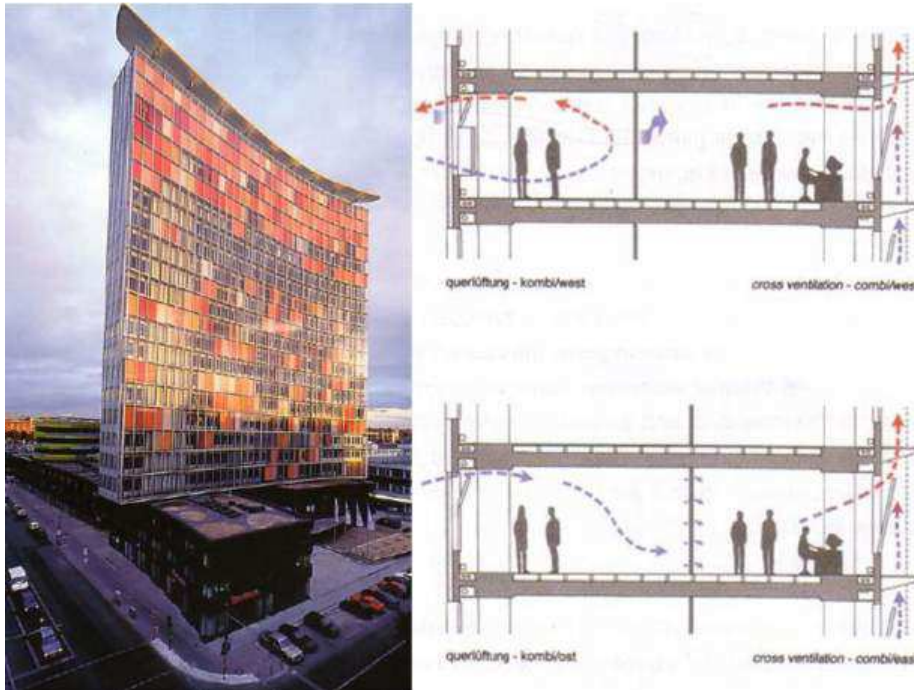


圖 8-5- 3GSW Headquarters

(資料來源：Wigginton & Harris, 2002, case. 1)

3. 實例 3-富邦福安紀念館

國內第 1 棟具有無線環境感測技術的智慧建築外層之示範案例，透過環境感測功能— 802.15.4/ZigBee 標準為基礎的無線感測系統偵測室內外感測環境因子如(1)溫度、溼度、CO2 濃度(2)空氣流速(3)室外雨量(4)室內外亮度等，達到環境品質監控與節能控制功能如 ISO7730 PMV 熱舒適性感測功能、室內空氣品質監控功能、自然通風與外氣預冷控制、PMV-EER 最佳化控制技術、自然採光最佳化控制技術、設備控制功能包括：(1)多樓層建築外層的開口率協調控制(2)建築開口部水霧預冷設備控制(3)空調系統協調運作控制(4)遮陽系統協調運作控制。

富邦福安紀念館成功運用各種資通訊技術於建築領域中，室內、戶外各種感測器的裝設，加上成熟的 ZigBee 無線網路佈建技術以及完善的後台系統等，全面賦予建築物全新的生命力，系統 24 小時全面掌握環境狀態，自動分析、指揮，創造符合員工辦公需求，同時達成節能效益的最佳應用。

(1)智慧窗系統架構說明(系統架構如圖 8-5-4)

人機界面(HMI)：

- 觸控界面，設定操作簡單
- Web Browser 瀏覽介面
- PC、平板電腦及手機操控

感測元件：

- 溫濕度計(室內及室外)，CO2 感測器，微風速計，有線傳輸或無線 Zigbee
- 簡易氣象站：雨滴及風速、風向感測器

- 無線感測器提供電池/電源供電
- 選配：亮度計, 調光器, 移動感知, 紅外線偵測及警示燈(含音響)

智慧窗及驅動器：

依建築需求選擇外倒窗，推射窗，推開窗，橫拉窗等等

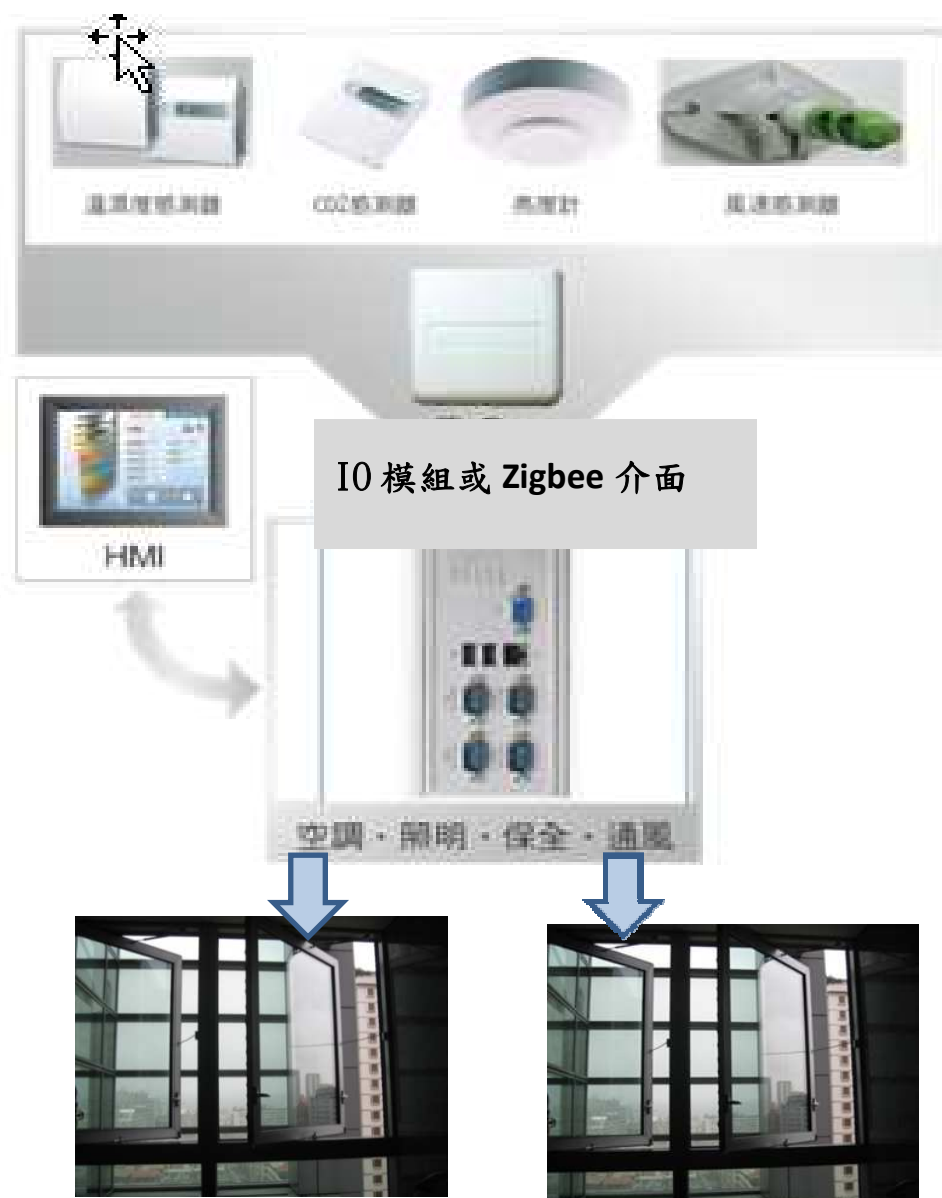


圖 8-5- 4 智慧窗系統應用架構圖
(資料來源：創益科技顧問股份有限公司)

(2)智慧窗種類

- 功能介紹
- 依系統設定，自動開啟關閉窗戶。
- 可控制窗戶開口大小，提供使用者設定。
- 含防夾保護裝置，避免意外發生。
- 動作結構可內嵌或依現場環境安裝。
- 與保全結合，提供完善防護。
- 可設計推開、推射、外倒、橫開等開啟方式。



圖 8-5- 5 各式窗型安裝實例
(資料來源：創益科技顧問股份有限公司)

IBT8-6	技術名稱：空調設備節能措施	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

在空調設備中，冰水主機耗能為最大部分，約占系統耗電量的 60%，另外其他如送風系統等佔耗電量的 40%，故空調設備節能除了考慮主機性能與主容量之外，可考慮下述節能手法來降低耗能：

- (一)主機設備節能手法：主機台數控制、主機變流量控制、吸收式冷凍機、冷卻水塔濕球溫度變頻控制。
- (二)管路設備節能手法：變冷媒量（VRV）系統、變流量（VWV）系統、空調箱變風量（VAV）系統、直流變頻風機濾網系統（DFFU）、直流變頻送風機系統（DFCU）。
- (三)外氣交換節能手法：外氣冷房系統、CO₂ 濃度外氣控制量系統、全熱交換器系統。
- (四)其他設備節能手法：儲冰空調系統、空調風扇並用系統。

二、技術對策與注意事項：

（一）主機設備節能：

1. 主機台數控制：

大型空調系統的空調主機設計中，通常不使用單一大容量的空調主機，而會採用複數個容量較小的空調主機以應付多樣化的空調負荷變動。

空調系統設計上在決定熱源容量時，一般是依最嚴苛氣象條件計算全年單日最大負荷量（尖峰負載，peak cooling load）而決定，然一年中真正達到此種外氣條件下之全負荷運轉時數並不長，故設備系統大多處於部份負荷運轉情況。一般熱源機器在全負荷運轉時，效率較高；在部份負荷狀態下運轉，效率降低。故大型空調系統一般不採用單一台大容量之熱源機器，而採複數台（2 或 3）較小容量熱源機組以應付空調負荷變動。當熱負荷小時，僅啟動 1 台冷凍機滿載高效率運轉以節約能源；當熱負荷大時，則啟動複數台冷凍機運轉，以應空調需求；這種節能方法稱為主機台數控制系統。

2. 主機變流量控制：

新型大型空調系統的空調主機設計，已經發展為一次側變流量系統，採用各種容量空調主機以變流量方式，直接供應冰水，省去二次側泵浦裝置及耗能，應付多樣化的空調負荷變動，這種節能方法稱為一次側變流量系統。

3. 吸收式冷凍機：

熱源裝置常用的冷凍機可分類成四種類型：離心式、往復式和螺旋式之壓縮式冷凍機以及吸收式冷凍機。其中吸收式冷凍機之運轉費用最低，控制性也最佳，在同時需要熱水及冷房空調供應之建築物中使用。

吸收式冷凍機是利用熱源來驅動的冷凍機，利用第二種流體來吸收熱能蒸發第一種流體，使第一種流體轉變為蒸汽，此第一種流體即是冷媒。蒸汽冷媒必須將熱排出冷凝為原來的液態，再由液體混合第二種的流體，再吸熱將之蒸發。如此循環下去。因為第二種流體需吸熱才有能量來蒸發冷媒，所以可以將室內的熱吸進來作用，使室溫便達到下降的目的，稱為「冷凍效應」。

4. 冷卻水塔濕球溫度變頻控制：

冷卻水塔回水溫度控制，關乎主機運轉效率，採用外氣濕球溫度控制回水溫度，加上採用變頻馬達，可取得最佳冷卻水塔運轉效率，及極佳的主機運轉效率。

(二) 管路設備節能

1. 變冷媒量系統

變冷媒系統為藉由變頻式冷媒壓縮機而直接改變冷媒流量，依照室內熱負荷變動來調整冷媒量大小的空調方式，相較於傳統式而言，VRV 系統由於直接改變冷媒流量之方式，縮短了原先由冷媒至冰水再轉換至空氣側之傳熱過程，形同取代了VWV 加上 VAV 之效果。對於約 100 USRT 以下冷房需求之中小型建築物而言，獲得極顯著的節能效果，極具應用潛力。目前 VRV 空調系統於台灣濕熱氣候下，已逐漸成為趨勢。

可變冷媒空調系統，以一台室外機供應多台室內分離式空調，因應不同台數與不同空調負荷改變冷媒流量。室外機利用變頻技術，在不同台數與不同空調負荷下改變主機電力負載而達到節約能源之目的。VRV 空調系統有設計安裝方便，布置靈活多變，佔建築空間小（無水系統和水質管理設備），使用方便，可靠性高，採用變頻技術平常運行費用低等優點，非常適合同一樓層房間有多種使用功能。

2. 變流量系統：

冰水輸送系統之流量控制方式可區分為二種：第一種是定流量方式（Constant water volume；CWV），即熱源裝置（冷凍機）與輸送裝置（冰水泵浦）保持全負荷運轉方式，冰水循環系統流量固定，空調裝置（AHU 或 FCU）以三向閥控制冷卻管圈內冰水流量；當熱負荷大時；全流量經過空調裝置，當熱負荷小時；小流量通過空調裝置，其餘冰水由旁通管流入回冰水管，而不經過空調裝置。

第二種是變流量方式（Variable water volume；VWV），即冰水循環系統流量可對應空調負荷變動而調整，空調裝置以二向閥控制冷卻管圈內冰水流量，當熱負荷變小時，減小二向閥冰水流量，並連動控制降低泵浦運轉動力及流量，可節約泵浦耗電。變流量方式可選擇泵浦負荷特性優良者，並配合泵浦含數分配、分區控制、變頻控制等方式提升省能效果。

3. 空調箱變風量系統：

空調系統之空氣輸送方式有二：第一種是定風量方式（Constant air volume；CAV）即送風量固定，室內熱負荷變動時，調整送風溫度對應；因此當熱負荷降低時，送風機仍維持滿載運轉，故送風機較耗能。第二種是變風量方式（Variable air volume；VAV），即送風溫度固定，室內熱負荷變動時調整送風量對應，以避免過冷而浪費能源或過熱而人員不舒適現象，故可節約風機耗電，可變風量

方式適用於負荷及換氣量變動大之場所。簡言之，以一定溫度來送風，視室內熱負荷變動來改變送風量大小的空調方式，這種方式一方面透過風量的調整來減少送風機的耗電量，另一方面可增加熱源機器的運轉效率而節約能源。

變風量方式又可區分為二種：一種是空調箱單風管變風量方式(AHU-VAV)，由空調箱固定送風溫度，由可變風量調節箱(VAV BOX)連動調整送風機送風量大小以應付空調負荷變動。另一種是風管機變風量方式(FCU-VAV)，室內風管機之冰水溫度固定，藉加裝無段變動率控制器調整送風量，可減小送風機耗能；並且可減小冰水需求量，降低熱源裝置耗能。

4. 終端變風量系統：

變風量方式又可區分為二種：一種是空調箱單風管變風量方式(AHU-VAV)，由空調箱固定送風溫度，由可變風量調節箱(VAV BOX)連動調整送風機送風量大小以應付空調負荷變動。第二種是冷風機變風量方式(DFCU-VAV)，室內冷風機之冰水溫度固定，採直流變頻控制調整送風量，因為直流變頻馬達本身消耗功率低，可減小送風機風車馬達本身耗能；還可減小冰水需求量，降低主機房裝置耗能，節能效果可達風機馬達本身所節省耗能的 2 倍左右，另一種是廠房常用的直流變頻風機濾網單元(DFFU)，一樣藉加裝直流變頻控制器調整適當送風量，可減小送風機風車馬達本身耗能；其效益與冷風機變風量方式(DFCU-VAV)一樣，但因為無塵室廠房 24 小時應用特性，其節能總效益將更加顯著。

(三) 外氣交換節能：

1. 外氣冷房系統：

中央空調系統為了確保健康的空調環境，必須將部分的空調回風排出室外並替換以新鮮外氣。同時為了節約外氣處理能源，也不希望引入太多的外氣量，通常外氣量多維持在最小的三成空調量即可。對於密閉性建築及內部區較大之建築物，因室內發熱量大及換氣需要，在春、秋、冬季節仍需實施空調。

所謂「外氣冷房系統」，就是為了善用在春秋時，當外氣熱焓低於室內回風熱焓時，藉空調系統引入大量低熱焓之外氣以替代回風，減小空調裝置處理空氣之負荷，即減小冰水用量，降低熱源裝置耗能。

2. CO₂ 濃度外氣控制量系統：

目前的建築物立面部分常使用外牆圍幕玻璃或使用大面積開窗，但往往都呈現開口部是封閉狀態而無法使室內空氣與外部空氣對流通風。在空調系統中引進新鮮外氣之目的，是為了維持健康的空氣環境，一般健康的室內空調空氣之 CO₂ 濃度，以不超過 1000ppm 為界線。然而大樓的居住人數常常有所變動，平常人員少時室內的 CO₂ 濃度通常遠低於 1000ppm，人員超出設計人數時則又有換氣不足之慮。為維持室內空氣品質，即 CO₂ 濃度不超過 1,000ppm；空調送風系統需引入新鮮外氣，然夏季白天時外氣之熱焓，遠大於室內回風熱焓，當室內人員數減少時，若引入過量之外氣將造成能源浪費。

因此避免室內空氣品質惡化故產生「CO₂ 濃度外氣量節能控制系統」，其就是為

了降低大量的外氣處理能源，利用室內 CO₂ 濃度指標來自動調降外氣量，降低外氣負荷的節能系統。CO₂ 濃度外氣量控制系統是在空調回風口處設置 CO₂ 濃度感測器偵測室內空氣 CO₂ 濃度，再連動自動開門控制系統引入必要最小新鮮外氣量。維持室內 CO₂ 濃度於空調環境基準；避免引入過量外氣，故可節省空調裝置處理外氣之耗能，即節約熱源裝置耗能。此方法對於室內人員變化量大的建築物中特別有效。

3. 全熱交換器系統：

良好的建築物空調送風系統，一般會引入約 30% 的新鮮外氣及 70% 的空調回風予以混合，進入空調主機處理後送風至室內。另外約三成的空調回風排出至室外；夏季白天時，一般外氣之溫度、濕度、熱焓均較回風之溫度、濕度、熱焓為高，因此若能預先將新鮮外氣之溫度、濕度、熱焓降低後再進入空調裝置，則可減小空調裝置之冰水用量及耗能。

而全熱交換器系統，是利用輪轉型或交叉型之透濕全熱交換器，將空調回風及新鮮外氣進行熱焓量之交換來提前預冷以降低空調外氣負荷。當排氣之熱焓量較外氣之熱焓量更接近室內空調條件時，外氣可透過全熱交換器中熱濕量之交換，而達到節約空調耗能量之目標。在現行綠色建築空調節能評估上訂有優惠係數 $\alpha = 0.13$ ，亦即對全年空調設備之耗能約有 7.8% 的節能效果（以熱源系統佔整個空調耗能比重約六成而言）。

（四）其他設備節能

1. 儲冰空調系統：

空調系統中利用「電價結構」進行省電費並配合運轉策略達到省能源效果的，即是儲冷式系統，通常也簡稱為「Thermal Energy Storage System(TES)」。其原理如下：

（1）利用冷凍主機將額外的冷能儲存起來，在電力尖峰時段或空調極需時釋放出來的空調節能技術。

（2）其節能原理是利用夜間較便宜的離峰電費驅動熱源機器，將冰或冰水儲存於儲冷槽中，等待白天高負載時再將冰水取出來當冷房空調之冷熱源。

（3）在夏日中尖峰時段可暫停熱源運轉而降低夏日尖峰用電量、舒緩限電危機，有益於國家電力設施的有效運用。

2. 空調風扇並用系統：

（1）室內空調耗能佔建築物日常能源使用的最大宗，空氣調節的溫度設定值對於空調耗能的影響有二：

- a. 設定值越低，則空調主機冷媒蒸發側的溫度越低，使得壓縮機的效率越差。
- b. 設定值越低，則冷房度時越大造成建築物空調耗能的增加，因此空調設定溫度對於空調外殼耗能量有相當程度的影響。

（2）提高空調設定溫度必須以滿足舒適健康為前提，根據有效溫度 ET 圖中（如設計資料所示），人體冷熱感覺舒適之溫度受風速影響，適當提高室內風速可增加人體舒適感，因此能忍受更高的室內環境氣溫。

(3) 風扇並用冷房空調：風速上升 0.1m/s，空調溫度可提高 1.1℃，節約空調用電約 6%。假如室內風扇之氣流平均維持在 0.3m/s 則室內空調溫度為維持在 29~30℃ 時亦可達舒適感之要求（風速增加舒適感且使冷房溫度分佈均勻），並可節約空調用電 15%。

3. 水質控制系統：

空調系統效率最直接影響為熱交換效率，熱交換效率除了設計及安裝選用高效率設備外，於系統安裝後運轉維護影響最大，裝置水質控制系統使水質維質最佳狀況，可得到最佳節能效果。

三、設計資料或實例：

富邦福安紀念館設計案，其設計中在空調方面應用了兼具彈性使用的變頻儲冰空調系統與充分回收廢熱的全熱交換器，使用效能數據如下：

（一）變頻儲冰空調系統：

1. 改善措施：

- (1) 設置變頻空調系統。
- (2) 分層獨立空調及即時空調電力顯示。
- (3) 梯廳通風設計。
- (4) 夜間下班後自動關閉室內空調。

2. 設計理念/改善方案：

- (1) 部分負載時高 E. E. R 值(COOLING/65.5kW)

額定負載時 2.57 kCAL/kW

80%負載時 2.70 kCAL/kW

70%負載時 2.98 kCAL/kW

60%負載時 3.22 kCAL/kW

50%負載時 3.44 kCAL/Kw

- (2) 離峰時間的優惠電價(2.1 元 vs 0.6 元[儲冰])

- (3) 轉移夏季尖峰用電容量

- (4) 整套小型儲冰控制系統

- (5) 陽台空間之利用，減少機房空間需求

- (6) 過冷卻利用的效果

蓄冷利用-冷卻能力 45kW vs. 耗電量 12.1kW

無蓄冷利用-冷卻能力 33.4kW vs. 耗電量 12.1kW

一般機型-冷卻能力 45kW vs. 耗電量 16.9kW

- (7) 因蓄冷增加之冷卻能力比：

$$(45-33.4) / 33.4 \times 100\%=34.7\%$$

- (8) 因蓄冷減少之耗電比：

$$(16.9-12.1) / 16.9 \times 100\%=28.4\%$$

- (9) 分層獨立空調及即時空調電力顯示：

鼓勵各層各戶節約空調用電，省下來是自己。

- (10) 梯廳通風設計。

（二）春秋二季可打開窗戶，引進外氣至梯廳與樓梯間，節省空調用電。

1. 變頻儲冰空調節能效益：

- (1) 減少之電力需求： $(16.9-12.1)\times 7 \text{ 組} + (25.5-21.85)\times 3 \text{ 組} = 44.55\text{kW}$
 (2) 基本電費減少： $45\text{kW}\times(4 \text{ 月/年}\times 228 \text{ 元/月} + 8 \text{ 月/年}\times 168 \text{ 元/月}) = 101,520 \text{ 元/年}$
 (3) 流動電費減少：
 減少用電 $45\text{kW}\times 10\text{h/d}\times 176\text{day/year} = 79,200\text{kWh/year}$
 儲冰用電 $(44.7\text{kWh/台} \times 7 \text{ 台} + 61.8\text{kWh/台} \times 3 \text{ 台})\times 176\text{day/year}$
 $= 87,700\text{kWh/year}$
 $79,200\times 2.1 - 87,700\times 0.8\times 0.75 = 113,700 \text{ 元/年}$
 (4) 增加設備費用：2,000,000 元
 (5) 回收年限： $2,000,000 / (101,520+113,700) = 9.3 \text{ 年}$

2. 節能成效：

因實際節能效果不易計量，所以概估省電 36,520 度/年。

CO_2 減量 $=36520 \text{ 度/年}\times 0.69 \text{ 公斤/度} = 25,199 \text{ 公斤/年} = 25.2 \text{ 公噸/年}$ 。

(三) 全熱交換器：

1. 改善措施：各層設置全熱交換器，於引進新鮮空氣時，利用室內外空氣熱交換之際，回收排出之熱(冷)源。

2. 設計理念/改善方案：

(1) 負荷之降低： $7100\text{m}^3/\text{h}\times 1.2\text{kg/m}^3\times (86-48)\text{kJ/kg}\div 4.2\text{kJ/kcal}\times 0.7(\text{eff.})\times 176$

$\text{day/yr} = 94,969,600\text{kcal/yr}$

(2) 減少用電度數： $94,969,600\text{kcal/yr}\div 2.6 \text{ kcal/WH (EER)}\div 1000\text{WH/kWh}$
 $= 36,520 \text{ kWh/yr}$

(3) 減少電費為： $36,520\text{kWh/yr}\times 2.1 \text{ 元/kWh} = 76,690 \text{ 元/yr}$

(4) 增加設備費用：490,000 元

(5) 回收年限： $490,000 / 76,690 = 6.4 \text{ 年}$

3. 節能成效：

(1) 減少用電度數：36,520 kWh/yr

$94,969,600\text{kcal/yr}\div 2.6 \text{ kcal/WH (EER)}\div 1000\text{WH/kWh} = 36,520 \text{ kWh/yr}$

(2) CO_2 減量： $36520 \text{ 度}\times 0.69 \text{ 公斤/度} = 25,199 \text{ 公斤/年} = 25.2 \text{ 公噸/年}$

IBT8-7	技術名稱：照明設備節能措施
智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

依光通量法計算燈具數量如下所示：

$$\text{燈具數} = \frac{\text{照度} \times \text{面積}}{\text{每盞燈具之光通量} \times \text{照明率} \times \text{維護率}}$$

要估算空間耗電量，由燈具數乘以燈具功率、點燈時間，如下公式：

$$\text{耗電量} = \text{每盞燈具之功率} \times \text{點燈時間} \times \frac{\text{照度} \times \text{面積}}{\text{每盞燈具之光通量} \times \text{照明率} \times \text{維護率}}$$

由公式可以知道，要降低耗電量，可以由下述策略來達成。

- (一) 提高照明設備效率——（光通量/功率）
- (二) 提高照明率——照明方式之規劃
- (三) 降低設計照度——照度之考慮與合理分佈
- (四) 提高維護率——照明維護計畫
- (五) 降低點燈時間——照明管理與控制

二、技術對策與注意事項：

以下為照明設備節能建議應考慮之要項：

- (一) 在考慮光源與演色性之配合條件下，應運用高發光效率之光源。
- (二) 在眩光及照度之均齊度等照明品質可容許範圍內，使用數量較少高瓦數之光源。
- (三) 採用混光光源不會降低演色性，但可達到總含燈管效率之改善。
- (四) 螢光燈及放電燈應採用高效率省電型之安定器。
- (五) 為減少室內空調熱負荷應採用發熱量較少之燈具，或者將照明與空調系統結合。
- (六) 選用高效率材料之照明器具。
- (七) 選用高效率的照明器具。
- (八) 應配合使用目的選擇適當配光的燈具。
- (九) 房間尺寸較大室指數變大可提高照明率而減少燈具數。
- (十) 考慮降低安裝燈具高度來增加照度或維持相同照度而減少燈具。
- (十一) 室內裝修材料應選擇明度較高者。
- (十二) 明視作業之照明方式應採用全面照明與局部照明併用。
- (十三) 對於欲提高明視作業的照度時可以採局部照明的方式。
- (十四) 確認明視作業面位置，使桌面獲得足夠照度，而降低桌面附近照度。
- (十五) 檢討照明需求，無明視作業則不需要作業照度，僅考慮滿足安全與美觀即可。

- (十六) 將需要相同照度之作業面或分散各處之作業面合併，較不常使用的空間或要求照度不同的空間另設一處。
- (十七) 考慮壁面照明以及光源照射植物、壁畫、雕塑，以維持適當的輝度比，代替天花面全面照明。
- (十八) 配合室內空間之不同使用及戶外天候條件，照明設計應將照明回路劃分成數個點滅回路。
- (十九) 照明回路配線設計應平行窗戶以配合窗邊利用晝光而可以熄滅。
- (二十) 清掃照明器具並依照正常維護程序更換光源。
- (二十一) 擴散板等照明器具應予檢視，變色或劣化的擴散板應更換以增進效率。
- (二十二) 以最新易於清掃的燈具更換老式或損壞的燈具，且光源更換以「個別・一齊更換方法」最合理。

(一)照明方式

1. 作業標的照明：降低基礎環境照明採用作業標的照明，可獲得同樣照度卻可有效節能。
2. 高反射裝修材料運用：將明度低的裝修材置換為明度高的裝修材可增加照度。
3. 燈具高度調整：空間如有照度不足的問題，可使用懸吊式燈具。依照度平方反比定律，高度降低 50CM，燈正下方照度提升 44%。

(二)照明功率密度

目前在評估與管制建築照明耗能之簡單有效方法，是以照明功率密度值最具代表性。其意義就是由『某一空間全部照明器具耗電量』除以『該空間淨面積』所得的商值。也就是該空間在一平方公尺的單位面積範圍內，燈具所消耗的電力功率，照明功率密度之單位為 W/m^2 。

綠建築標章中對主要空間之照明功率密度基準，如下表 8-7-1 所示，可作為照明節能之檢討指標參考。

表 8-7-1 主要作業空間照明功率密度基準 UPDJ(W/m^2)

空間形態	照明功率密度基準 UPDJ(W/m^2)
辦公室	15
教室、視聽教室	15
會議室	10
飯店、餐廳之餐飲區與門廳	15
實驗室	15
閱覽室	15

(資料來源：綠建築解說與評估手冊 2007 更新版)

在美國 ASHRAE GREENGUIDE 針對綠色建築提供設計規範 (表 8-7-2)，其中針對照明功率密度基準規範更為嚴格，如下表所示，然而目前國內之空間照明均

超過此標準。由此可知，在配合節能減碳策略，降低照明密度將是未來節能之重點，未來基準值再降低時，空間採用的照明燈具所消耗功率就要更低才行。

表 8-7- 2 ASHRAE GREENGUIDE 之照明功率密度基準

空間型態	LPD 照明功率密度基準 (W/ M ²)
開放辦公室	9
個人工作室	10
教室	10
會議室等	13
大廳、梯廳等	9
走道、儲藏室	8

(三) 照明控制

良好的照明控制能有效達到節約能源及避免不必要之浪費，以下列舉幾種常用之照明控制手法，供使用者參考：

1. 照明分區控：利用照明分區控制進行節能，例如：教室空間靠窗區與非靠窗區之照明迴路分開設計，有利於使用者依據窗戶採光狀況進行照明調整，可更有效利用晝光進而達成節能目標。每個獨立空間宜應有獨立的開關。開放式辦公室，宜依空間屬性分成若干區域，使各區域能獨立控制燈具。大型空間外圍與核心區，亦需獨立控制開關。(圖 8-7-1)



圖 8-7- 1 晝光利用示意圖

2. 時序控制：使用時序控制，可依預定的時間自動對照明環境需求作模式切換，或燈具的明滅控制，不須手動操作控制，可避免因忘記關燈而浪費電能。例如：戶外夜間照明及非經常使用之照明場所，如廁所、茶水間等，使用照明自動點滅裝置。
3. 自動感知控制：利用自動感知控制，進行照明之點滅控制，有效降低無人使用時之照明能源消耗。例如，利用紅外線燈光感知器控制樓梯燈，可發揮有人開燈，無人自動熄滅的節約能源功能。
4. 晝光利用控制：配合晝光感知器，當太陽光線足夠時，可自動地調降靠窗燈具的亮度或關閉燈具。

5. 調光控制：調光控制系統，當燈具剛更換結束時初始照度較高，可藉由調光達到合適之照度水平，並增加節能效益，如圖 8-7-2 所示。

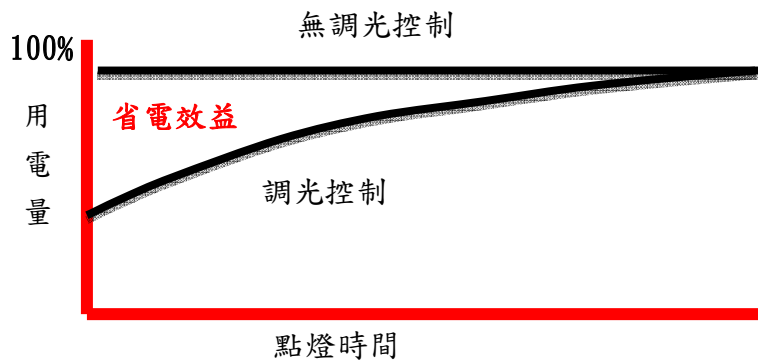


圖 8-7- 2 調光控制系統節能效益圖

三、設計資料或實例：

以某學校之教室照明為例如照片所示（圖 8-7-3），採用 T8 螢光燈 16 盞燈具計算照明功率密度如下： $16 \times 92\text{W} / (9\text{m} \times 7.2\text{m}) = 22.7(\text{W}/\text{m}^2)$ ，可知為超量設計很浪費能源。若改善 T5 螢光燈 16 盞燈具： $16 \times 64 \text{ W} / (9\text{m} \times 7.2\text{m}) = 15.8(\text{W}/\text{m}^2)$ ，可以省電 30%，但是尚無法符合上述基準值 $15(\text{W}/\text{m}^2)$ 。若再將低燈具數量為 T5 燈具 12 盞，則 $12 \times 64\text{W} / (9\text{m} \times 7.2\text{m}) = 11.9(\text{W}/\text{m}^2)$ ，可以省電 48%，但是尚未達到上述 SHRAE GREENGUIDE $10(\text{W}/\text{m}^2)$ 之標準，因此若再將低燈具數量為 T5 燈具 9 盞： $9 \times 64\text{W} / (9\text{m} \times 7.2\text{m}) = 8.9(\text{W}/\text{m}^2)$ ，可以省電 61%，而且遠低於 SHRAE GREENGUID 標準。



圖 8-7- 3 教室照明案例

表 8-7- 3 為辦公室照明設計之參考案例，燈具採用 T5 螢光燈 28W 共 9 盞，其照明用電密度為 $14.50 \text{ W}/\text{m}^2$ 。

表 8-7- 3 辦公室照明設計參考案例

燈 具 尺 寸 (盞 數)	120cm × 30cm (9)
光 源 (數 量)	T5 螢光燈 28W (2)
安 定 器	電子式
天 花 板 高 度	280cm
天 花 板 反 射 率	70%
牆 面 反 射 率	50%
地 板 反 射 率	20%
維 護 率	0.8
作 業 面 最 大 照 度	714 lx
作 業 面 最 小 照 度	367 lx
作 業 面 平 均 照 度	576 lx
均 齊 度	0.64
用 電 密 度	14.50 W/m ²

(資料來源：周鼎金)

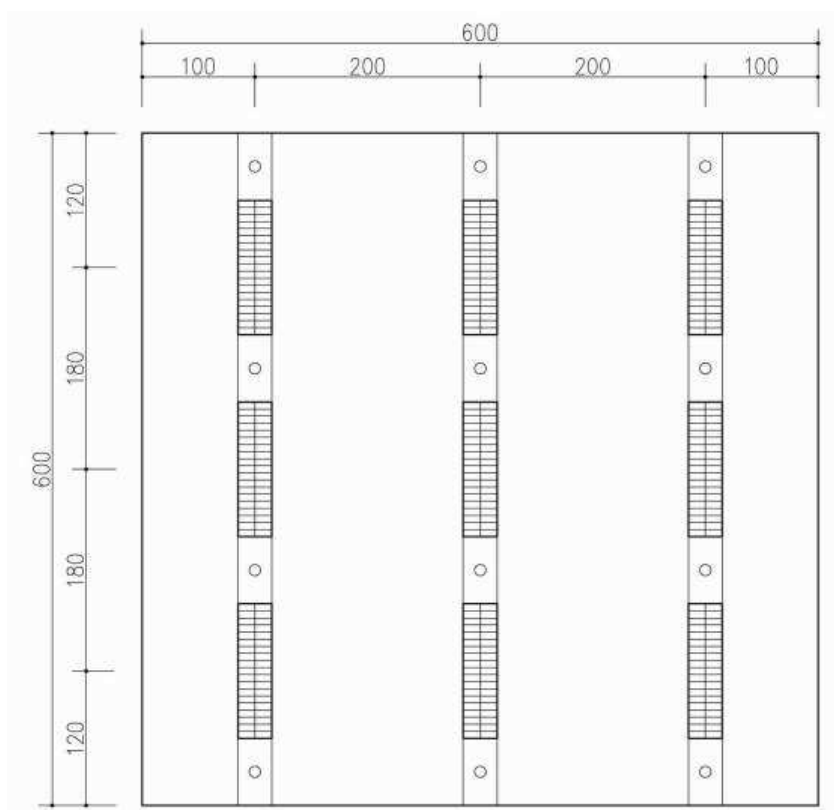


圖 8-7- 4 燈具配置圖(資料來源：周鼎金)

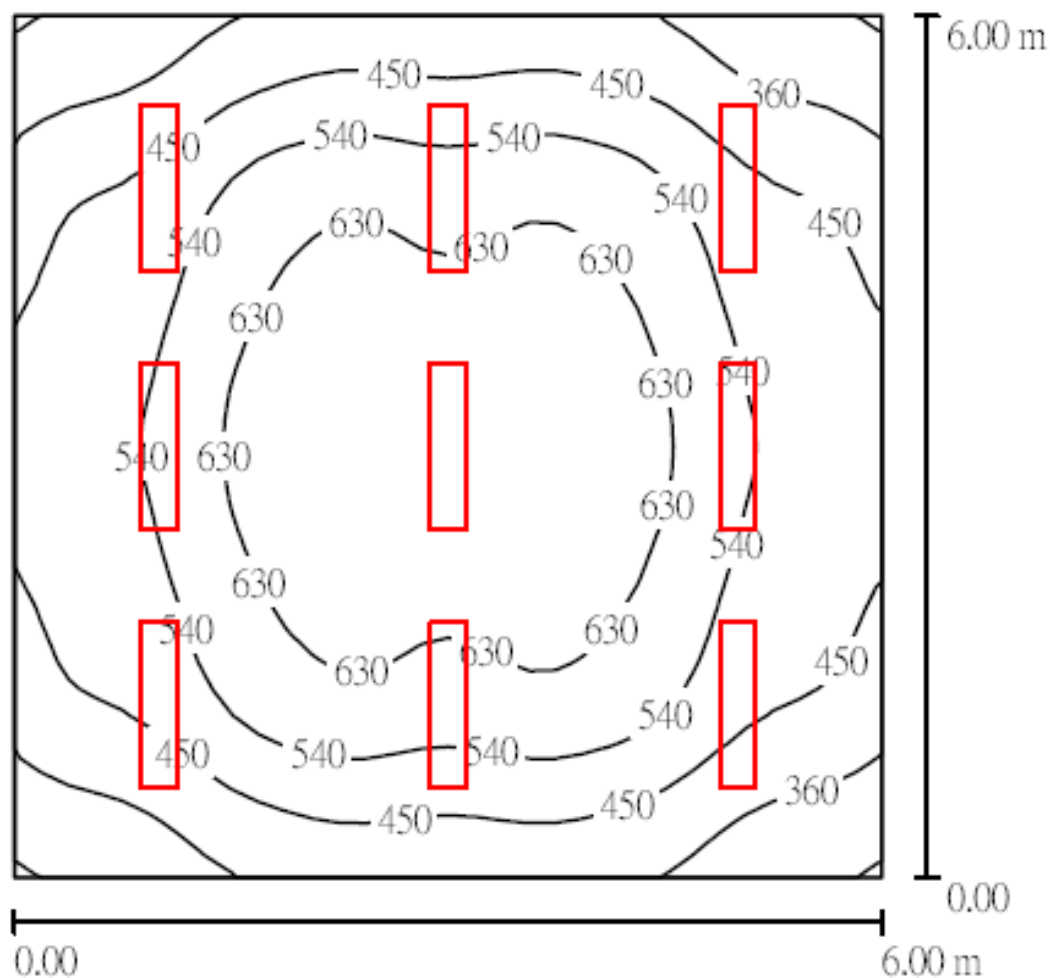


圖 8-7- 5 照度分佈圖(資料來源：周鼎金)



圖 8-7- 6 室內燈具模擬圖(資料來源：周鼎金)

如表 8-7-4 為地下停車場照明安裝調光控制系統之節能案例，經實測比較照明安

裝調光控制系統比改善前，具有 3.6 倍之節能效益。

表 8-7-4 停車場調光案例(資料來源：百家寶公司)

	
平時提供10%光輸出，維持基礎照明，可以有效節能 75%	當有車經過使用時，提供 100%光輸出，達到適當的照度水平。
 電錶顯示19198度  電錶顯示5751度 節能約3.3倍	

(資料來源：百家寶公司)

IBT8-8	技術名稱：動力設備節能措施	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

建築物內之機電設備也是屬在建築物中的主要耗能設施，因此動力設備在建築內的使用情況控制機制，是設備節能指標中所關注的項目。

建築中的動力設備係指電梯、電扶梯、消防泵、消防排煙扇、一般排氣扇進氣扇、給排水泵、汙水處理泵等設備。不同的建築類型與不同的使用面積，會因需求多寡而設計配備不同的機電動力設備，因此有效檢視其建築物的室內動力設備之用電密度，將可作為節能的設計參考依據，另外在各種機電動力設備上裝置控制介面，利用監控手法來達到有效的需量控制與管理，都是節能在動力設施上的重要關鍵。

動力設備主要採用單位面積用電密度之管制，以避免動力設備之過量設計，鼓勵採用節能設計手法以滿足需求，目前根據智慧建築評估指標中之室內動力設備用電密度基準，如表 8-8-1 所示，是提供建築師與電機技師在建築物設計與選擇配置的參考，其中所謂的動力設備用電密度是指室內所有動力設備之總功率除以室內總樓地板面積，且不同建築類型與不同規模都定有不同的基準值。

二、技術對策與注意事項：

（一）機電設備安裝之位置

1. 避開濕度高、通風不良的場所。
2. 避開爆裂物及易燃物儲藏地附近。
3. 避開腐蝕性氣體及多塵埃的地方。
4. 避開潮濕及浸水的地方。
5. 避開震動激烈的地方。
6. 選擇地盤強固的地方。
7. 機器搬進及搬出便利的地方。

一般而言，高層建築物皆有地下樓層，地面以下之樓層具有較好之結構穩定性。一般情況下，機電設施都是放置在地下樓層，但並非永遠如此，例如：柴油發電機之散熱、煙囪排放的污染及噪音問題，頂樓及其它中間樓層皆有可能是最佳位置，可減少配線損失及增加通風散熱冷卻之耗電。

（二）變壓器負載率合理性

變壓器滿載銅損與鐵損之比等於 3，而負載率為 57.7%時，其運轉效率最高，因此負載率維持在 50~65%之間，運轉效率最高。故應測量照明變壓器的三相電流及瓦特值，若負載率偏低，則應採合併供電方式調整，減少變壓器無載損失，及變壓器三相各照明負載分佈是否平衡，電流不平衡時，將會產生線路不平衡損失。

有些大樓的配電系統裝置容量過大，當各迴路的負載都很低時，各單獨變壓器的”

鐵損”加”銅損”就比較多。此時宜用合併負載方式，也就是切掉一迴路，而此迴路的負載經由 TIE(連結)開關併到另一迴路，如此一來就可減少低負載變壓器的損失。

(三) 供電電壓與壓降之合理性

依我國屋內線路裝置規則第九條要求，「供應電燈、電力、電熱或該等混合負載之低壓分路，其壓降不得超過該分路標稱電壓之 3%，分路前尚有幹線者，幹線壓降不得超過 2%。」(幹線 $<2\%$ +分路 $<3\%=<5\%$)。為節約能源起見，宜將線路壓降控制在 3%以內(幹線 $<1\%$ ，分路 $<2\%$)。

(四) 電壓調整

但若將照明及插座分路的電壓稍微降低則是可行的節約能源方案，事實上除馬達帶動運轉之設備容易因電壓偏低而造成故障與燒毀。而電熱、照明、一般小家電若稍微降低 5 至 10 % 的電壓使用，效能上會稍微降低(較不熱及亮度稍低)，但反而卻可以延長設備壽命並降低電費。而據實地量測有些場所之供電電壓均在 120 至 125V 或 230 至 235V 高於額定電壓 110V 或 220V，及照明照度也偏高者，採取降低電壓方法，可顯著減少用電量及電費支出。因而現在在國內外有許多商店及大樓配電也開始加裝電壓調整器(Voltage Regulator)裝置，在某一主分路來調整電壓，並供電給電熱、照明及插座分路，只要電壓調整範圍不大於額定電壓 6 %，事實上照明與馬達負載的都可降壓運轉，但馬達電壓不宜低到 90 % 以下，以免因電壓偏低，反而造成馬達故障。

由於動力設備使用與控制是節能指標在動力方面的評估重點，因此建築物內之機電設備的選用與配置，以及控制手法是設計者所關注的。

(一) 訂定適當之契約容量

契約容量的訂定是以全年所繳的基本電費及超約罰款之總和最低為合理值，因此一般來說在夏季尖峰用電需量超約用電 4 個月份(不要太多約 10%以內)被罰一些款，但其它月份尖峰用電需量是低於契約容量的，如此算起來是比較經濟的。由電費單尖峰需量值與平時抄錶值比較，尖峰需量若為不正常或偶而產生，則應裝設尖峰需量控制器，可短暫停機之負載如：多台式冰水主機、箱型機、停車場抽排風扇等，以抑制尖峰需量，減少超約罰款及基本電費支出。

(二) 檢查功率因素是否合理

台電電價表規定，用戶每月用電之平均功率因數不及百分之八十時，每低於百分之一，該月份電費應增加千分之三；超過百分之八十時，每超過百分之一，該月份電費應減少千分之一.五。一般大樓的配電設計，都設有調整功率因數用之高壓或低壓進相電容器，較新之設計都在低壓側總電源配電箱，採用自動功因調整器(APFR)，控制低壓進相電容器自動投入或切離，其乃利用電流與電壓做比較，按設定之 C/K 值來控制，功率因數值一般設定在 99% 左右，利用分段分組的電磁開關及低壓電容器做投入及跳脫之動作，以保持功率因數在 99%，以獲得電費之功因折扣及減少低壓線路功因落後損失。

(三) 室內設備用電密度：

1. 包含兩個因素，一是室內所有動力設備之總功率，及室內總樓地板面積。根據如表 8-8-1 室內動力設備用電密度基準(W/m^2)為動力設備設計依據，計算出室內之總樓地板面積與全部動力設備耗電之總功率數(瓦特)，來檢視其節能之效益。
2. 動力設備如升降機、電梯、自動門、抽水機、抽風機等種類繁多，大都以電動機為主的用電設備，因此請選購符合國家標準，經檢驗合格之高效率，適當容量大小之動力設備。

(四) 動力設備的控制手法：

1. 採用獨立系統的控制方式，因為動力設備種類相當多，各自有其控制的運作方式(如電梯或消防排煙設備等)，可以裝設相關的感應器與控制器，設定時間、事件、動作邏輯等程式，執行單機自我運轉與節能控制。
2. 採用連線系統的控制方式，因為動力設備種類雖然相當多，但是在建築物內可能都是單一系統，多機運轉，因此設置需量控制器或以監控設備，將單一系統之多台設備連結起來，做系統運轉與節能控制，甚至採用中央監控方式，利用控制器將各類動力設備做整合式的機電連接，蒐集監視各項動力設備的使用狀況，執行設施管理與節能的機能。

如下表 8-8-1 所示，依各類型建築及不同的樓地板面積之基準值來檢視之。

表 8-8- 1 室內動力設備用電密度基準(W/m^2)

建築類型	室內總樓地板面積 (m^2)					
	0 ~1000	1001 ~ 2000	2001 ~ 4000	4001 ~ 10000	10001~ 20000	20000 以 上
辦公類	30	29	28	27	26	25
百貨商場類	25	24	23	22	21	20
旅館類	35	34	33	32	31	30
醫院類	30	29	28	27	26	25
住宿類	15	14	13	12	11	10
學校類	15	14	13	12	11	10

(資料來源:內政部建築研究所)

三、設計資料或實例：



圖 8-8- 1 士林電機仰德大樓

(資料來源：http://www.ecct.org.tw/success/NEW/dd_1.htm)

士林電機仰德大樓總樓地板面積約 42,465M²，為地下四層地上 16 層之鋼骨建築物，目前大樓使用率約 90%，12F 以上為自用，12F 以下外租，各層樓皆裝獨立電錶，流動電費採電表計費收取，中央空調屬公用電費，以空調箱容量搭配使用時間，向各用戶收取電費，基本電費則按坪數分攤；有設置中央監控系統及需量控制器，監視電力、空調、照明、電梯及保全系統等。

士林電機仰德大樓之動力設備之部分資料，如表表 4-6-2 所示，其動力設備用電密度為 20w/m²。

表 8-8- 2 動力設備設置概要

樓層	設備名稱	額 定 容 量			
		V	HP	KW	A
PIT	淨化槽給氣	380	10	7.5	15.5
15F	PIT 排氣機	380	15	11	22.5
B4F	停車場排氣機	380	25	18.5	38
"	停車場給氣機	380	75	55	104
"	停車場排氣機	380	50	37	72
"	停車場循環氣扇	220		0.4	2.2
B3F	停車場給氣機	380	75	55	

樓層	設備名稱	額 定 容 量			
		V	HP	KW	A
"	停車場排氣機	380	50	37	
"	停車場排氣機	380	25	18.5	
"	停車場循環氣扇	220		0.4KW	2.2
B2F	揚水泵	380	60	45	
"	加壓泵(B4F~1F)	380	2	1.5	
"	加壓泵(16F)	380	"	"	
B1F	噴水池	380	2	1.5	
B4F	湧水泵	380	7.5	5.5	
"	排水泵	380	"	"	
"	污水泵	380	25	18.5	
"	電梯	220			2.4
"	機械室	220			0.2
"	電梯	220			0.1
"	誘導燈	220			3.3
"	機械室	220			1.7
"	電梯	220			2.1
	機械室	220			1.5
	電梯	220			6.6
	誘導燈	220			2.2
	機械室	220			0.3
	插座	190			16.8
	插座	190			0
B2F	主機械室排風機	380	15	11	20
	變電室排風機	380	3	2.2	20
	變電室排氣機	380	1	0.75	20
	發電機燃燒給氣	380	5	3.7	30
	發電機給氣	380	1	0.75	30
	電氣室給氣	380	5	3.7	20
	1F 中庭還氣	380	1	0.75	20
B1F	B1F 停車場排氣	380	20	15	20
15F	電梯	380		30	100
	"	380		"	100
	"	380		"	100
B4F	"	380		37	125

(資料來源：周鼎金)

IBT8-9	技術名稱：再生能源設備	
	智慧建築指標歸屬：節能管理指標	適用建築類型：各類型建築物

一、技術原理說明：

近年來由於世界各國對於能源的需求大增且開發中國家興起，導致天然資源有快速減少趨勢，如石油因戰爭及過度開發的使用導致存量越來越少，油價有攀高之趨勢；天然氣的存量雖較石油多，但也因許多國家使用數量進口之比重激增，天然氣供應量已急遽升高。此外石油與天然氣為化石燃料，其使用會使空氣污染問題日益惡化及溫室效應的提高，因此發展及運用新能源(如太陽能、風能、地熱能、水利能、生質能、海洋能等)。而再生能源是自然界中可以循環滋生的能源，遍佈地球各處。從永續發展的角度來看，再生能源是人類未來所倚賴的主要能源。其符合各國能源政策上的需要：競爭力、安全供給與環保。而再生能源其特點就是可就地取得，就地應用；取之不盡，用之不竭；另外還有在使用過程中對環境的衝擊比傳統能源少的特點。而再生能源應用在建築上因受到條件上限制故主要為太陽能及風力的應用。

針對太陽能及風力等在生能源應用於建築物上，其原理及優缺點分述如下：

(一) 太陽能：

近年來隨著能源與環保日趨嚴重，在美、日、歐先進國家推動下，太陽光電產業蓬勃發展，全球市場快速成長，近幾年平均年成長率約在 30%以上，太陽電池被認為最具發展潛力的再生能源。台灣地區雖地處亞熱帶，惟因氣候因素，日照時間不如同緯度之其他地區，且台灣本島地狹人稠，寸土寸金，夏秋期間颱風頻仍，而目前太陽能電池等設備投資費用尚甚為昂貴，限制了台灣地區太陽能發電之發展。

而太陽能應用於建築物中多半是太陽能光電板發電與太陽能熱水系統，而太陽能光電其原理為將太陽能轉換成電能。其基本原理主要係將高純度之半導體材料加入一些不純的物質，使其呈現不同的性質。例如在矽中加入硼可形成 P 型半導體，加入磷可形成 N 型半導體，在將 PN 兩種半導體相接合，形成太陽電池。當光線照射時，攜帶足夠能量之光子(photon)，將可破壞晶體共價鍵而產生電子與電洞，帶負電的電子朝 N 領域（表面）移動，帶正電的電洞往 P 領域（裡面）移動，形成電動勢。若與相當負載串接時，將產生電流通過，提供電力。由於太陽電池產生的電是直流電，因此若需提供電力給家電用品或各式電器則需加裝直／交流轉換器，將直流電轉換成交流電，才能供電至家庭用電或工業用電。太陽能熱水系統其原理為收集太陽輻射能把水加熱的一種裝置，是目前太陽熱能應用發展中最具經濟價值、技術最成熟且已商業化的一項應用產品，其應用範圍廣泛，包括：工業製程用水預熱和家庭、宿舍、旅館、醫院、餐廳、游泳池等的熱水使用。

太陽能應用其優缺點分述如下：

1. 優點

(1) 普遍性：太陽光照射的面積散布在地球大部分角落，只有入射角不同而

造成的光能有所差異，但至少是自產能源不必仰賴進口，無所謂的能源危機。

- (2) 永久性：太陽的能量極其龐大，據估計至少有六百萬年的期限。
- (3) 無污染性：現今使用最多的礦物能源，不外乎是污染的問題，使用太陽能則無危險性及污染性。

2. 缺點

- (1) 能量密度低：需要靠有效的收集與發展高效率的儲能設備才能有效利用。
- (2) 穩定性差：受日夜氣候的影響，太陽的能量不斷的產生變化。
- (3) 裝置成本過高：吸收太陽能的受光面積必須到達一定的規模才能有所成效，因此相對成本提高。

(二) 風力：

在近年來歐美各國積極投入風力發電發展情形下，風力發電技術日新月異，且其發電成本屢屢下探到可與傳統燃油、燃氣發電成本相抗衡，更低於天然氣發電成本，因此，在目前各種能源價格趨漲時代，世界各國爭相發展風力發電，至 2006 年底全球風力累積裝置容量已達 9,374 萬瓩。

台灣為一海島地形，每年約有半年以上的東北季風期，沿海、近海及離島許多地區之年平均風速超過每秒 4 公尺，風能潛力相當優越，根據工業研究院能資所調查顯示，台灣全年平均風速大於每秒 4 公尺的區域，總面積約佔 2,000 平方公里，例如臺灣中北部山區、西部沿海及離島等均屬風能資源豐富地區，極適合開發風力發電，估計可開發之總裝置容量至少可達 300 萬瓩以上。如此優越的風能潛力，若能充份開發，當有助於彌補我國自產能源之不足，開發國內自產風力能源更顯其重要性。

而風力應用於建築物上主要是採用風力發電，其原理為依靠空氣的流動（風）來推動風力發電機的葉片而發電，為現代風力應用的主流。風力發電機大多於風速介於 2.5~25 公尺/秒間發電，利用風力帶動風車葉片旋轉，再透過增速機將旋轉的速度提升，來促使發電機發電。由於風能與風速的三次方成正比，故風速愈高發電量愈大。

風力應用其優缺點分述如下：

1. 優點

- (1) 潛能巨大，取之不盡，用之不竭：風能是太陽能的一種轉化形式。據估計，全球風能蘊藏量很大，可達 1.3×10^{12} 千瓦。
- (2) 就地可取，無須長途運輸：風力發電的運用，對於高山或是離島、偏遠地區的電能供給而言，是一項非常重要而且方便的來源。
- (3) 分布廣泛，利用方便：全世界 10 公尺高度的風能密度足以使風力發電系統運轉的地區，約佔了三分之二。
- (4) 不污染環境，不破壞生態：風力發電除了在運轉的過程中，產生少量的噪音外，可以說是一種清潔且安全的能源。

2. 缺點

- (1) 風的不穩定性高：風的變化時常發生，並不穩定，對風能的利用而言是

非常不利的因素，連帶使得風能的發電量受到限制。

(2) 受地形影響大，地區差異顯著：風力的局部地形差異明顯，故風力機位置的選擇必須考慮到地形作用。

(3) 降低土地利用價值：風力發電需要有廣大的土地做為風力機的設置場所，對於國土面積小的國家而言，是非常難以克服的問題。

二、技術對策與注意事項：

太陽光電系統依其是否使用蓄電池、整流器，或與市電的互動方式，可以區分如下：

- (一) 直接使用系統（直流電，沒有整流器）
- (二) 獨立使用系統（有整流器）
- (三) 市電銜接系統（市電為備用電源）
- (四) 市電互動系統（多餘電力售予電力公司）
- (五) 混合模式發電系統（發電機為備用電源）

其基本構成可能包含下列部分：

- (一) 光電池模組（集電板）
- (二) 裝置構材
- (三) 整流器
- (四) 蓄電池
- (五) 換流器
- (六) 導線與配電設備
- (七) 輔助發電裝置

一般而言，太陽光電板裝設時的水平傾斜角度是當地的緯度 ± 15 度。事實上，傾斜角度的準確度並不是非常重要，15度的差異只是大約讓總效率減少5%。若由全年的平均使用效能來考量，傾斜角度=當地的緯度；若以夏季月份(4~9月)的使用為考量，傾斜角度=當地的緯度-15度；若以冬季月份(10~3月)的使用為考量，傾斜角度=當地的緯度+15度。15度是夏季月份或冬季月份的日赤緯度數的平均值。很明顯的，在垂直牆面裝設集電板比較適用於高緯度地區，而不適用於低緯度的亞熱帶或熱帶區域。

三、設計資料或實例：

富邦福安紀念館位於台北市仁愛路，如圖 8-9-1，於南面設置外遮陽板與太陽光電板整合之裝置，設置容量為 20KWp，與市電併聯，並具有即時監視系統，如圖 8-9-2，可以瞭解系統之運作情形與發電效益。



圖 8-9- 1 富邦福安紀念館(資料來源：富邦福安紀念館網頁)

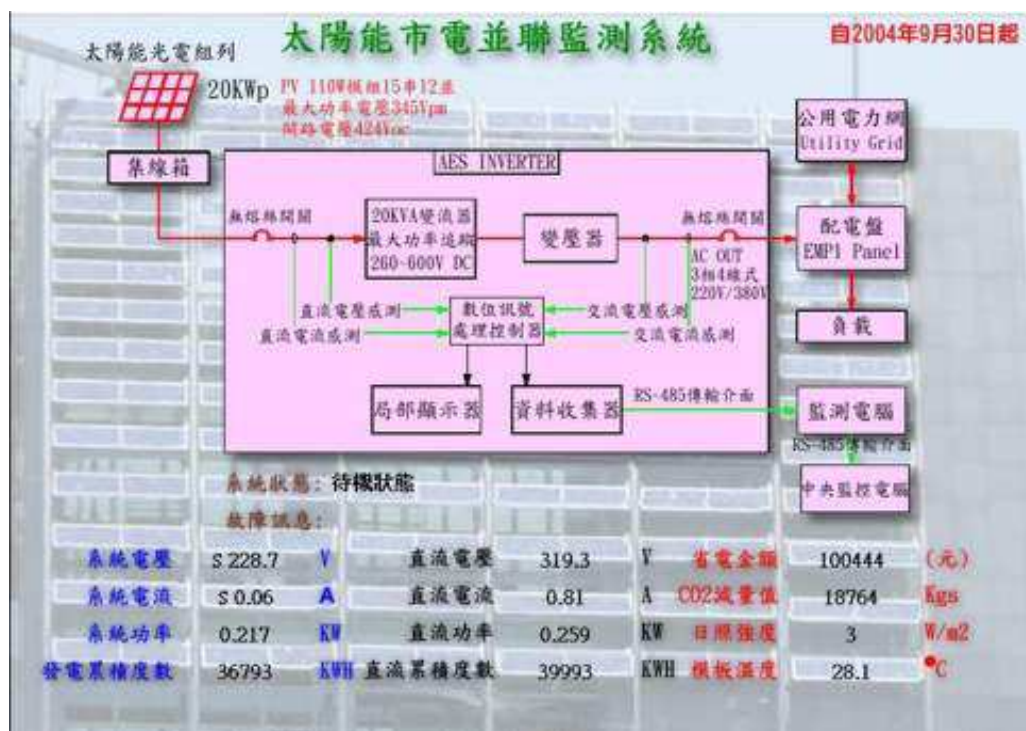


圖 8-9- 2 太陽能市電並聯監測系統架構圖
(資料來源：富邦福安紀念館網頁)

下圖 8-9-3 為設置於建築物屋頂之獨立型風力發電系統實例。有關產品之技術資料如表 8-9-1 所示。



圖 8-9- 3 獨立型風力發電系統(資料來源：周鼎金)

表 8-9- 1 獨立型風力發電系統規格

風 車 規 格	
葉 片 直 徑	1.06 公尺
高度 (不含基柱)	約 1.20 公尺
葉 片 數	3 枚
主 軸 材 質	鋼 材 / SS400
起 動 風 速	3 公尺 / 秒以下
額 定 風 速	12.5 公尺 / 秒
停 止 風 速	15 公尺 / 秒
耐 風 速 強 度	60 公尺 / 秒風速
總 重 量	約 40 公斤
發 電 機 規 格	
發 電 機 型 式	永 磁 同 步 三 相 交 流 發 電 機
額 定 輸 出	400 W
電 控 系 統	
(MPPT 最大功率追蹤之電控機制-宏銳)、發電機過速剎車控制、電池充放電管理。	
輸 出 電 壓	12 V DC
輸 出 電 流	<10 Amp

風 車 規 格	
電 池	12 V 110 Ah 深循環膠體鉛酸電池
制 車 系 統	
自 動 制 車 系 統	發電機三相短路自動過速制車系統
手 動 制 車 系 統	
操 作 環 境	
環 境 溫 度	-10 ~ 40 °C
環 境 濕 度	95% (最大)

(資料來源：<http://www.hi-energy.com.tw/selection-3.htm>)

有關太陽光電之發電值推算可依據下述簡算公式所示，其中綜合設計係數 K 值，係指日射量變動、光電板體積塵、太陽電池效率、溫度、電力回路、蓄電池、轉換器等因素，造成發電量下降之綜合折減係數，一般慣例取 0.7 代入即可。

$$E_p = P_{as} \times H_{a} \times K \times 365$$

其中 E_p ：年發電量 (kWh)

P_{as} ：太陽電池組列容量 (kW)

H_a ：設計場所的累計日射量 (kWh/m²·日)，參照表表 8-9- 2。

K：綜合設計係數 (無單位)

365：一年之天數

表 8-9- 2 台灣日射量資料

城市	年平均日射量(kWh/m ² day)	預估發電量 kW/(kWh/day)
臺北縣 (板橋站)	2.6	1.8
臺北縣 (淡水)	2.6	1.8
臺北市 (鞍部)	3.1	2.1
臺北市 (臺北)	3.1	2.2
臺北市 (竹子湖)	3.2	2.3
基隆市 (基隆)	2.4	1.7
花蓮縣 (花蓮)	3.4	2.4
宜蘭縣 (蘇澳)	2.7	1.9
宜蘭縣 (宜蘭)	2.7	1.9
金門縣 (金門)	3.8	2.6
澎湖縣 (澎湖)	3.0	2.1
臺南市	3.7	2.6
臺南縣 (永康)	3.4	2.4
高雄市 (高雄)	3.7	2.6

嘉義市（嘉義）	4.2	3.0
臺中市（臺中）	3.5	2.5
嘉義縣（阿里山）	3.7	2.6
臺東縣（大武）	3.4	2.4
嘉義縣（玉山）	4.1	2.8
新竹縣（新竹）	3.1	2.2
臺東縣（成功）	3.7	2.6
臺東縣（蘭嶼）	3.1	2.2
南投縣（日月潭）	3.1	2.2
臺東縣（臺東）	4.4	3.1
臺中縣（梧棲）	3.1	2.2
連江縣（馬祖）	3.2	2.2

（資料來源：歐文生）

參考文獻

1. 財團法人生產力基金會，2008，建築能源管理(BEMS)節能手冊
2. 溫琇玲等，2009，新版智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
3. 內政部建築研究所，2007，辦公室照明設計節能參考手冊之研究，內政部建築研究所協同研究報告
4. 東亞照明 2007 年綜合型錄
5. 周鼎金，1996，學校教室照明設計技術手冊之研討，中華民國建築學會
6. 邁克爾.威金頓、祖德.哈里斯，「智能建築外層設計」，2003，大連理工大學出版社
7. 田偉廷，『建築外層智慧化設計對降低室內輻射熱之效益評估』，
8. 中國文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文，2008
9. 蕭志凱，『以類神經網路控制智慧建築皮層的架構』，國立台灣科技大學設計學院建築系碩士學位論文 2008
10. 內政部建築研究所，2005，綠建築設計技術彙編，內政部建築研究所
11. 林憲德，1997，建築空調系統節能設計-空調系統耗能係數 PACS，詹氏書局
12. 王希智，1995，空調節能技術，徐氏基金會出版
13. 經濟部節約能源園區，<http://www.energypark.org.tw/index.asp>
14. 楊冠雄，林憲德，1995，外氣冷房與省能建築外殼設計之應用與評估，經濟部能源委員會
15. DAIKIN VRV II-S 區控型小型變頻中央空調系統型錄
16. DAIKIN VRV II 系統 區控型變頻中央空調系統型錄
17. 楊光、湯廣發，2007，全熱交換器應用於空調系統領域中節能的研究發展，中國供熱網
18. 李希聖，1993，空調節能技術，徐氏基金會出版
19. 游博文、楊冠雄，2005，大型海洋生物博物館儲冷式空調系統能源效益改善分析，國立中山大學機械與機電工程研究所碩士論文
20. 林憲德，1994，現代人類的居住環境，胡式圖書出版社
21. 李魁鵬、林憲德，1996，室內空調溫度設定值於建築節能之應用研究，中華民國建築學會
22. 歐文生等，2008，台灣太陽能設計用標準日射量之研究，中華民國建築學會建築學報第 64 期
23. 經濟部能源局再生能源網，<http://ioa.erl.itri.org.tw/index.aspx>
24. 台灣電力公司，<http://www.taipower.com.tw>
25. 經濟部能源局，<http://www.moeaboe.gov.tw/Default.aspx?group=2>
26. 陳泰昌等，2009.5，台灣高值高效率馬達技術開發及應用介紹，中華水電冷凍空調月刊

附錄一 文獻回顧

中文部分

- 1、工研院服務科技中心
- 2、工程案例，黃國書提供
- 3、中國文化大學智慧模擬實驗室
- 4、內政部智慧化居住空間展示中心
- 5、日商 TOA(株)台灣公司
- 6、卡威科技股份有限公司
- 7、台北 Computex 展行動導覽(MEGA)
- 8、仲鼎科技股份有限公司
- 9、向暘科技股份有公司
- 10、安普公司「安普設計與安裝手冊」
- 11、江哲銘等，1993，辦公建築室內空氣品質之研究，內政部建築研究所
- 12、行政院組織改造推動委員會，2003，委外化標準作業程序，第4次委員會議通過。
- 13、行政院新聞局
- 14、吳啟哲，1994，圖解建築物理學概論，胡氏文化事業有限公司
- 15、村松學編著，2005，室内の環境を測る—ビル・住まい・学校環境，オーム社
- 16、周家鵬，1992，智慧型建築之視覺環境探討，智慧型建築研討會論文集
- 17、周鼎金，1996，建築設備，茂榮出版社
- 18、岱凱技術通報
- 19、松下綠色照明，松下電材股份有限公司
- 20、林益全、周秀華，「智慧化建築之佈線技術與應用」，2005 無疆界時代智慧化居住空間願景與應用技術研討會，2005。
- 21、林啟修，2004，空氣污染防治設施之噪音及振動改善實務，空氣污染防治相關技術與實務講習會，財團法人中技社綠色技術發展中心
- 22、林錫勳、顏世禮等，2006，物業管理服務業品質管理與績效指標示範手冊研訂，經濟部中小企業處委託中華管理科學研究基金會研究案
- 23、泓格科技股份有限公司
- 24、長隧道災害應變及救援作業探討—以北宜高速公路雪山隧道為例，李宏徹(國道新建工程局設施組組長)、簡賢文(警察大學消防系教授)、陳發林(台灣大學應用力學所教授)、熊光華(台北市消防局局長)
- 25、俞麗華、羅紅、陳德悅，2004，智能照明控制綜述，中國長三角照明科技論壇論文集
- 26、科技商情-人機介面技術與設計專輯

http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&packageid=3112&id=0000162965_OFPL03MV57QI7J61W9QE0

- 27、負鈹，2006，21 世紀建築采光與照明技術
- 28、首席電子商務公司(Com2B Corp.)，<http://www.com2b.com>
- 29、國家通訊傳播委員會，「建築物屋內外電信設備工程技術規範 CLE-EL3600-8」，2010。
- 30、梁華、梁晨，2003，建築智能化系統設計手冊，中國建築工業出版社
- 31、陳龍，2001，智能小區及智能大樓的系統設計，中國建築工業出版社
- 32、陳龍，2003，智能建築安全防範及保障系統，中國建築工業出版社
- 33、陳龍、李仲男，2007，智能建築安全防範系統與應用，中國機械工業出版社
- 34、勞工安全衛生簡訊第 52 期，2001
- 35、智能化大樓的建築設備，龍惟定、程大章主編，中國建築工業出版社
- 36、智能建築設計與施工系列圖集 3～通信網絡系統，薛頌石主編，中國建築工業出版社
- 37、智慧建築標章申請案例
- 38、最新網路概論 2008，旗標出版股份有限公司
- 39、意藍科技(股)公司，ISO 文件管理是實作 KM 的良好基礎，
<http://www.eland.com.tw>
- 40、新視野視訊股份有限公司
- 41、楊善國，2001，感測與量度工程(修訂第三版)，全華科技
- 42、溫琇玲，2003，智慧建築解說與評估手冊，內政部建築研究所
- 43、溫琇玲、李明濤等，2005，智慧建築物營運計畫與設施管理技術之研訂，內政部建築研究所委託財團法人中華建築中心研究案
- 44、葉祥海，2003，建築物隔制震設計規範與實務之研究比較，內政部建築研究所，
- 45、維基百科
- 46、鄭強、廖達，2003，智能建築設計與施工系列圖集 2～消防系統》，中國建築工業出版社
- 47、龍惟定、程大章，2003，智能化大樓的建築設備，中國建築工業出版社
- 48、濮榮生，2007，智能建築工程技術手冊-消防工程，中國電力出版社
- 49、聯合新聞網
- 50、簡賢文，1997，警報系統消防安全設備，鼎茂圖書出版有限公司
- 51、顏世禮，2000，建築物之設施設備維護管理，台灣物業理雜誌第 4 期。
- 52、羅慶瑞，2001，長期安全監控系統管理維護計畫，北縣工務
- 53、蘇雅頌，2006，保全暨物業管理品質管理實務～ISO-9001 品質管理系統，喬信物業盤石學院

英文部分

- 1、Adic Co., Ltd

- 2、ARC Informatique PCVue
- 3、Barrish, Raymond A., Kirk A. Grimmelsman, A. Emin Aktan, 2000, Instrumented monitoring of the Commodore Barry Bridge, SPIE
- 4、BICSI TDM Manual, “Building Automation Systems”, 2000.
- 5、Cisco IP 語音通信平台方案建議書
- 6、Connected real Estate ISBN 978-0-9551959-1-4
- 7、D-Link「新世代企業無線網路安全與管理整體解決方案」
- 8、Echelon Corp.
- 9、FARGO MAESTRO 100_20 user guide
- 10、Honeywell company
- 11、Honeywell. corp.
- 12、ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises”, 1995.
- 13、ISO/IEC 11801, “Information Technology-Generic Cabling for Customer Premises”, Edition 1.2, 2000.
- 14、ISO/IEC 15018, “Information Technology-Generic Cabling for Homes”, 2004.
- 15、Johnson Controls System Workstation
- 16、LonWorks Technology Overview, Echelon Corporation
- 17、NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2010 Edition.
- 18、NFPA72, National Fire Alarm and Signaling Code, 2010 Edition.
- 19、Plexus Technology Limited FCX® LONWORKS FAN COIL CONTROLLERS
- 20、PureChoice Inc.
- 21、Robert M. Gagnon and Ronald H. Kirby, 2003, A Designer’s Guide to Fire Alarm system, NFPA
- 22、Tandberg White paper
- 23、TARC Informatique PCVue document
- 24、The Intelligent building Index manual Version 3.0 (January 2005), Asian Institute of Intelligent Buildings, Hong Kong.
- 25、The Intelligent building Index manual Version 3.0, 2005, Asian Institute of Intelligent Buildings
- 26、The Intelligent building Index manual Version 3.0, 2005, Asian Institute of Intelligent Buildings
- 27、TIA/EIA-568-B, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, 2000.
- 28、TIA-568-A, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, Oct. 1995.
- 29、TIA-568-B, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”,

2000.

- 30、TIA-568-B.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements”, May 2001
- 31、TIA-568-C.0, “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises”, Feb. 2009.
- 32、TIA-568-C.1, “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, Feb., 2009.
- 33、TIA-568-C.2, “Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards”, Aug., 2009.
- 34、TIA-568-C.3, “Optical Fiber Cabling Components Standard”, June, 2008.
- 35、TIA-569-B “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”, 2004.
- 36、TIA-570B, “Residential Telecommunications Infrastructure Standard”, April, 2004.
- 37、TIA-606-A “Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure”, 2001.
- 38、TIA-862-2002, “Building Automation Cabling Standard for Commercial Buildings”, April 11, 2002.
- 39、TISPAN Published NGN Specifications
- 40、TRIDIUM, INC
- 41、VERIS INDUSTRIES Enercept ® Networked (Modbus RTU) Power Meters

網站部分

- 1、HTC 官方網站 <http://www.htc.com/tw/>
- 2、http://140.127.138.46/tsnien/Teach_Manu/F7858/F7858_HTML/index.html
- 3、<http://3c.msn.com.tw/>、
<http://www.ncku.net/index.php/component/content/article>
- 4、<http://law.moj.gov.tw>
- 5、http://magazine.sina.com.tw/ebw/contents/071/071-012_1.html
- 6、http://newsroom.cisco.com/dlls/global/asiapac/news/2006/pr_11-16.html
- 7、<http://nwjirs.judicial.gov.tw/change/200301/12978.html>
- 8、<http://taiwan.cnet.com/news/comms/0%2C2000062978%2C20017650%2C00.htm>
- 9、<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1105050304338>
- 10、<http://www.fujikura.jp>
- 11、<http://www.furukawa.jp>
- 12、<http://www.anchors.com.tw/010430-gb/2-products/040813-ad.htm>
- 13、http://www.find.org.tw/0105/news/0105_news_friendly_print.asp?news_id=2469

- 14、<http://www.ipaccess.com/femtocells/applications.php>
- 15、<http://www.kaoten.com.tw/product2.php3?id=95>
- 16、<http://www.niea.gov.tw/analysis/publish/month/37/37th2-5.htm>
- 17、<http://www.pewc.com.tw/onweb.jsp?webno=3333333074>
- 18、http://www.provisiontech.com.tw/Product/Product_07.html
- 19、<http://www.robot.com.tw/>
- 20、<http://www.robot.com.tw/TW/index.html>
- 21、<http://www.swsw.com.tw/start.htm>
- 22、http://www.taipei.gov.tw/cgi-bin/SM_theme?page=437d53ed
- 23、<http://www.taipei-101.com.tw>
- 24、http://www.umarket.com.tw/ugC_Faq.asp?hidCatID=9
- 25、www.cinfohk.com/.../Network/WhatIsNetwork.html
- 26、<http://squal1.cs.ntou.edu.tw/UserInterface/DesignOfHCI.html#HCIDesignPrinciples>