

中華技術學院建築研究所智慧建築課程

智慧型健康舒適設計

淡江大學建築系

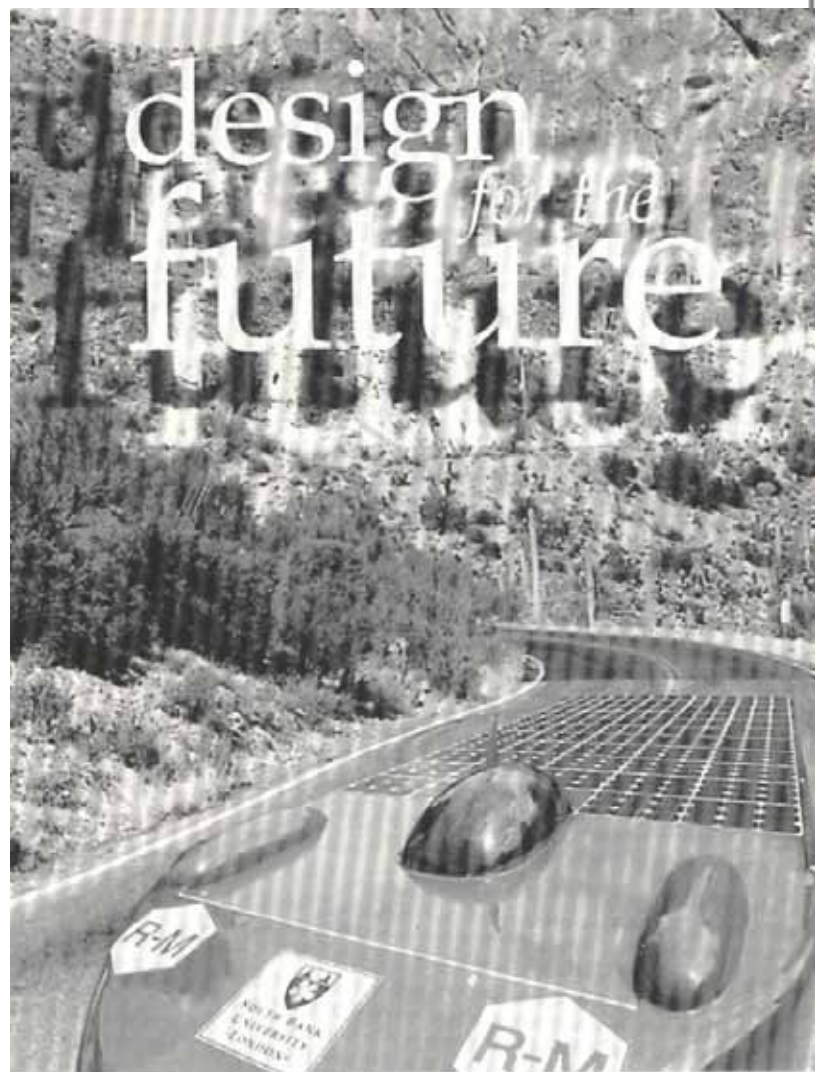
王文安

中華民國九十七年十月二日

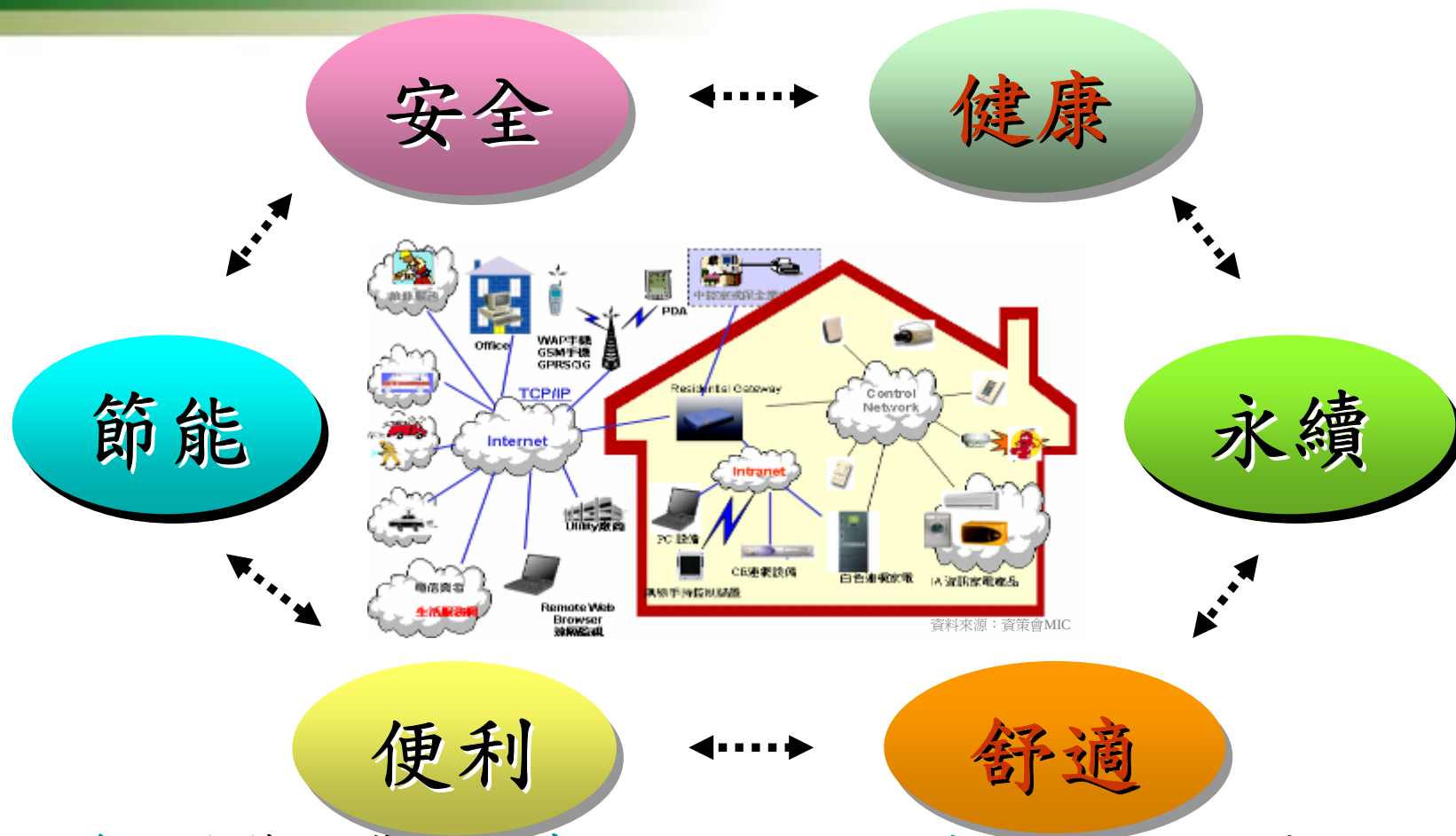
內容大綱

- 一、辦公類建築物智慧建築標章之定位
- 二、辦公類建築空間之自動化與智慧化規劃設計
- 三、辦公類建築物智慧建築健康舒適標章之內容
- 四、修正中的辦公類建築物智慧建築健康舒適標章之內容
- 五、辦公類智慧建築物之規劃設計案例

一、辦公類建築物智慧 建築標章之定位



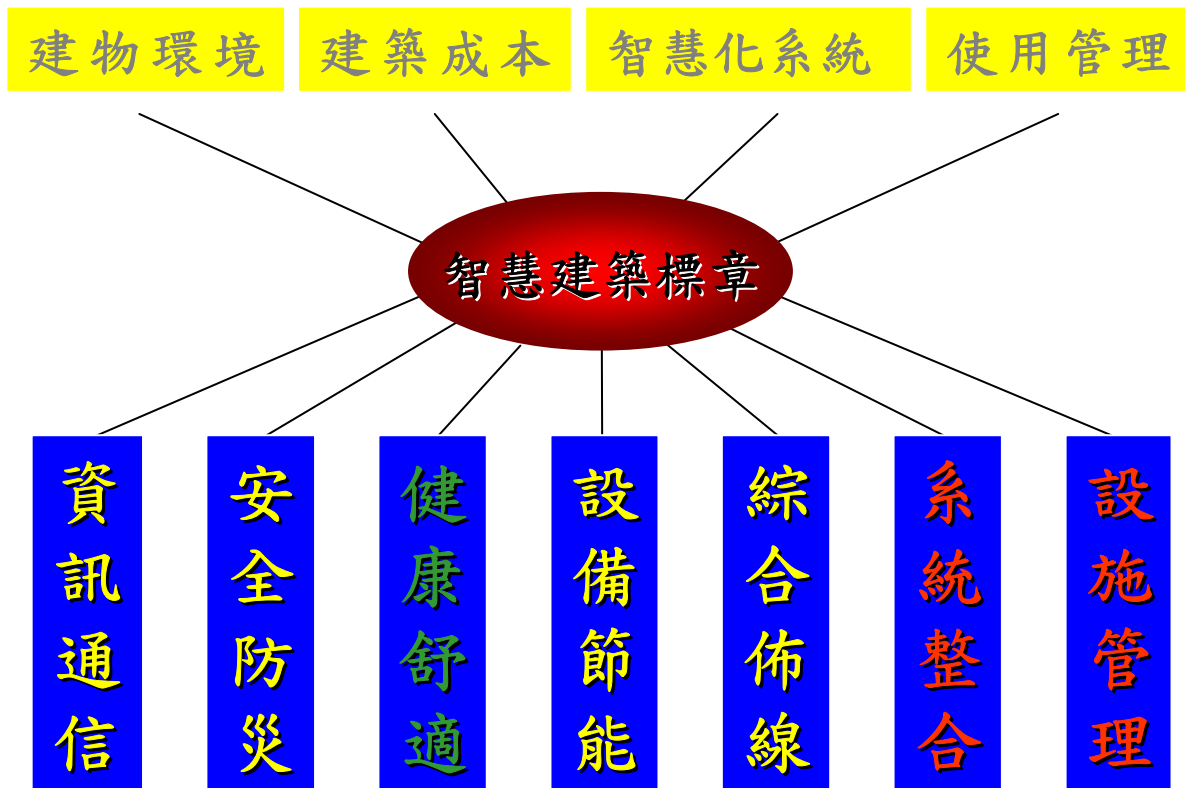
智慧居住空間發展願景與定義



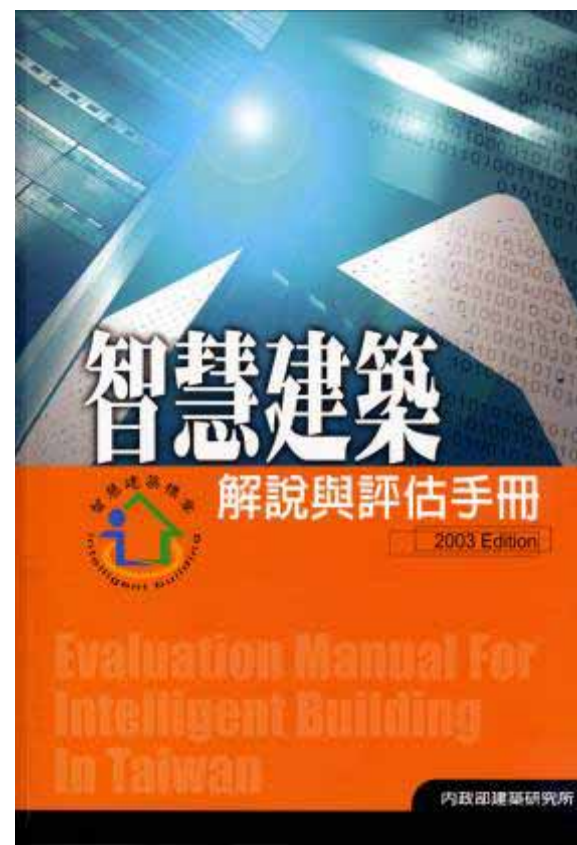
定義：建築物導入永續環保觀念與智慧化等相關產業技術，建構主動感知及滿足使用者需求之建築空間，以創造及享有安全、健康、便利、舒適、節能與永續的工作及生活環境。

智慧建築解說與評估手冊

(智慧建築評估層面)



(評估指標)





智慧建築標準及格標準

智慧建築標準及格標準

規劃設計

說明智慧化
設計理念與
目標

說明如何達
成智慧化之
策略與方法

申請時之
必填項目

門檻指標

系統整合
指標

設施管理
指標

均須通過

選項指標

資訊通信指標

安全防災指標

健康舒適指標

設備節能指標

綜合佈線指標

通過兩項以上

智慧建築標章認證制度推動概況

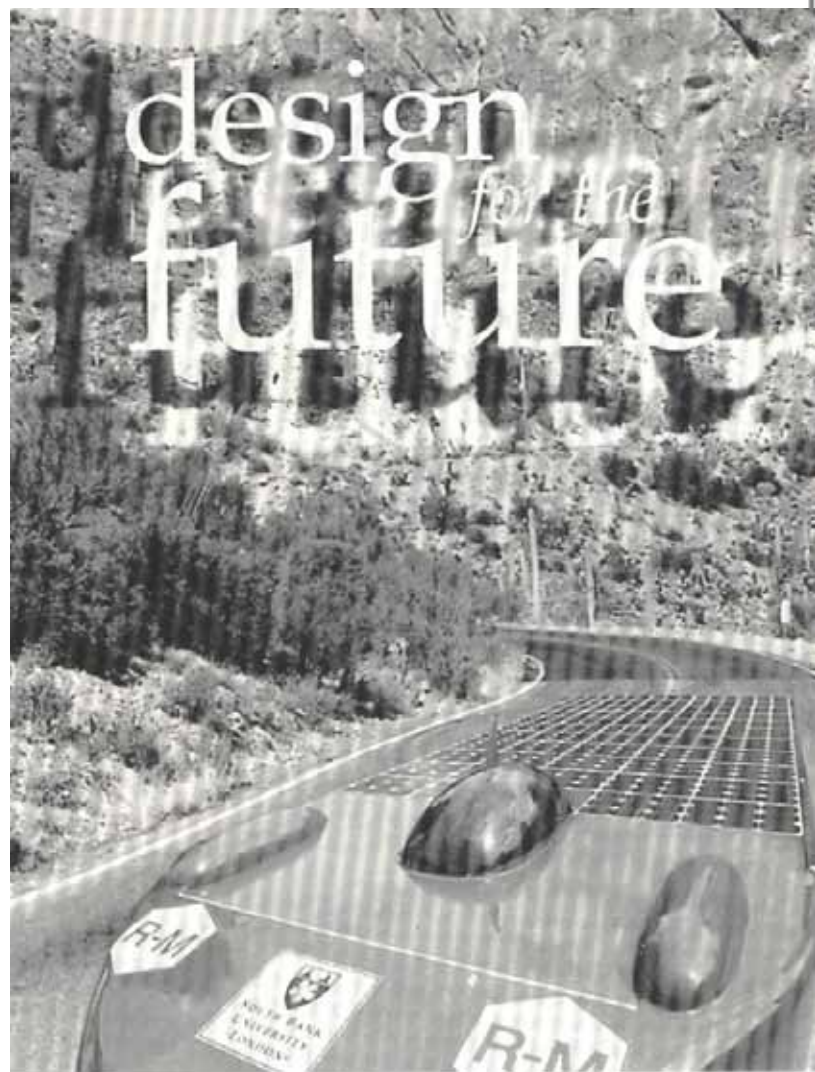
首席大樓	仁愛116大樓	雙璽大樓	士電仰德大樓	展曜307案 集合住宅	世和御苑大樓	元大證券集團 企業總部 大樓
候選智慧建築 證書 (93年度)	候選智慧建築 證書 (93年度)	候選智慧建築 證書 (94年度)	智慧建築標 章 (95年度)	候選智慧建築 證書 (95年 度)	候選智慧建築 證書 (96年 度)	候選智慧建築 證書 (96年度)
大都市建設開發股份有限公司	廣昌開發建設股份有限公司	寶鉞開發股份有限公司	士林電機廠(股)公司	展曜建設股份有限公司	世正開發股份有限公司	元大證券集團
辦公類	住宅類	住宅類	辦公類	住宅類	住宅類	辦公類
1. 安全防災 2. 設備節能 3. 綜合佈線 4. 系統整合 5. 設施管理	1. 安全防災 2. 資訊通信 3. 綜合佈線 4. 系統整合 5. 設施管理	1. 安全防災 2. 綜合佈線 3. 系統整合 4. 設施管理	1. 安全防災 2. 資訊通信 3. 健康舒適 4. 設備節能 5. 綜合佈線 6. 系統整合 7. 設施管理	1. 安全防災 2. 資訊通信 3. 綜合佈線 4. 系統整合 5. 設施管理	1. 安全防災 2. 資訊通信 3. 綜合佈線 4. 系統整合 5. 設施管理	1. 安全防災 2. 設備節能 3. 綜合佈線 4. 系統整合 5. 設施管理

首棟獲得辦公類
智慧建築標章大樓

士電仰德辦公大樓

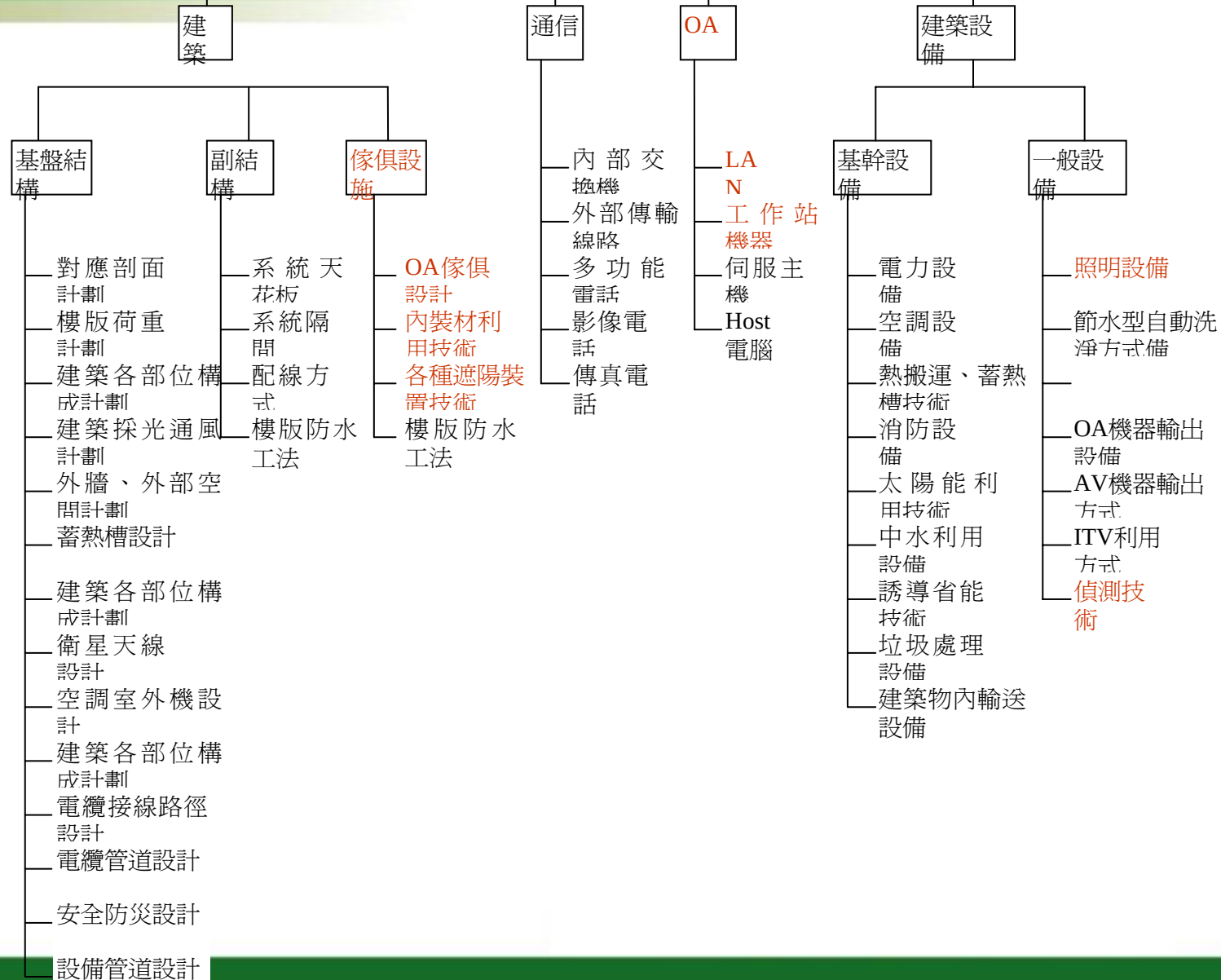


二、辦公類建築空間之自動化與智慧化規劃設計



實踐智慧型建築物的可能技術

設計者的具體檢討項目



通信、OA、BA系統的等級

於檢討智慧型的建築物的通信、OA、BA系統的建構時，設定各種目標的等級以進行設計是極為重要的事。等級的設定有各種方式，以日本NTT建築部設定的方式為例，如圖三所示。

圖三 建築物自動化系統（BA）設定條件典範

		智慧化等級	等級 0	等級 1	等級 2	等級 3
		BA 的服務內容	中央控制	中央控制 機能分類	機能分類 中央監控	LAN 結合應用
建築物 自動化 系統	大樓 管理 系統	設備機器最適控制系統				
		• 溫溼度自動控制調整	○	○	◎	◎
		• 空調機啟動最適設計		◎	◎	◎
		• 熱源機器最適設計		○	◎	◎
		• 排程計劃運轉控制		○	◎	◎
		• 小區域分區自動運轉			◎	◎
		• 運轉條件設定，變更控制		○	◎	◎
		• 外氣量控制			○	◎
		電梯群管理系統	○	○	◎	◎
		設備狀態監視系統				
		• 電氣衛生空調等各設備狀態監視	○	◎	◎	◎
		• 能源控制		○	◎	◎
		大樓資訊計測系統				
		• 大樓資訊記錄解析			○	◎
		• 維護資訊計測			○	◎
		• 出租棟自動繳金系統			◎	◎
		停車場自動管理系統	◎	◎	◎	◎

通信、OA、BA系統的等級

圖三 建築物自動化系統（BA）設定條件典範（二）

保	防犯系統				
	• 隔離管理	○	○	◎	◎
	• 進入管理		○	◎	◎
	• 施錠管理		○	◎	◎
全	防火消防監視系統				
	• 火災感知警報	◎	◎	◎	◎
	• 自動防火檢查				◎
	• 自動滅火	○	○	◎	◎
系	防災監視系統				
	• 瓦斯洩漏、漏電、漏水感知	○	◎	◎	◎
	• 排煙控制	○	○	◎	◎
	• 自動誘導避難系統				◎
統	• 防爆耐震對策監視				◎
	電梯防災系統				
	• 火災管制運轉控制	◎	◎	◎	◎
	• 地震管制運轉控制	◎	◎	◎	◎
	• 緊急電源運轉控制	○	◎	◎	◎
	• 停電時自動啟動		◎	◎	◎
	• 語音回應			◎	◎

通信、OA、BA系統的等級

圖三 建築物自動化系統 (BA) 設定條件典範 (三)

省 能 系 統	照明設備最適控制系統				
	• 自動調光		◎	◎	◎
	• 自動點滅控制		○	◎	◎
	• 眩光控制			◎	◎
	電力設備效率化控制系統				
	• 需求控制	◎	◎	◎	◎
	• 變壓器台數控制			◎	◎
	• 效能改善	○	◎	◎	◎
	省能空調系統				
	• 熱回收空調	○	◎	◎	◎
	• 蓄熱槽空調	○	◎	◎	◎
	• 熱搬運電力降低		◎	◎	◎
	• 外氣冷房	○	○	◎	◎
	• 冷煤自然循環空調			◎	◎
	太陽能熱利用給熱水系統	○	◎	◎	◎
	節水系統				

內部環境構成的檢核表

以動作系為核心，
將辦公室環境舒適且需
具機能列表，檢核等級
中的「Ⅰ」為環境的定
性等級，「Ⅱ」為定量
等級，「Ⅲ」為決定機
器、材質的等級。

體系	課題	檢核項目	檢核等級		
			Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
動作系	1.掌握辦公室的構造	1.依據組織圖的分區 2.工作群的形成與層級分佈 3.工作群的分離與鄰接性 4.女性工作者與身障者在內的工作組合 5.人的工作流程量掌握 6.面對面的關係密度	● ● ●	● ●	● ● ● ●
	2.掌握辦公室構造的活動特性	1.要求私密性的辦公室空間形狀 2.開放辦公室中的個人作業活動 3.終端機等機器種類與目的 4.個人思考與工作群思考 5.與共有資訊保管場所的距離 6.會議室協商的類型與頻率 7.於座位上工作時的型態	● ● ●	 ● ● ●	● ● ● ● ● ●
	3.掌握辦公室的溝通交流	1.產生資訊的網路工作系統 2.資訊供給、紀錄與保管 3.人的動態與資訊流程 4.個人與工作團隊的檔案數量掌握 5.終端機等機器的種類與目的 6.運搬系統 7.介面溝通方法	● ● ● ● ●	 ● ● ● ●	 ● ● ●
	4.休閒環境	1.設置中庭開放空間 2.導入網路工作站等新功能 3.休閒、咖啡座等福利設施的充實 4.充實休息室、茶水間等後勤設施 5.確保個人私密環境的形成 6.設置公共藝術品 7.產生色彩計劃、音響計劃的效果	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	 ● ● ●
	5.考量訪客的視覺識別意象效果	1.整體辦公室環境的視覺化 2.辦公室外部空間的視覺化 3.與訪客區域的辨識區分 4.明確的指標系統	● ● ●	 ●	● ● ● ●

體系	課	題	檢核項目	檢核等級		
				I	II	III
空間系統	間	1.樓板因素	1.外牆與室內深度的比例 2.結構核方向 3.外周區與內周區的比例 4.地板系統之整體配置模矩 5.必要的吸音性 6.質感與配色	●	●●●●●●	●
		2.隔間牆因素	1.爲了機密需求的性能 2.與氣流流向的相關位置 3.牆壁系統的整體配置模矩 4.質感與配色	●●	●	●●
		3.窗開口部因素	1.眺望需求的特性 2.牆壁與開口部的比例 3.玻璃的種類與遮陽性能	●●	●●●	●
		4.天花板因素	1.室內深度與天花板高度關係 2.各種設備機器的配置模矩 3.整體照明之方式 4.必要的吸音性	●●	●●●	●●
		5.彈性化的對應	1.預測地板、牆壁、天花板的組織變化與對應系統 2.維持良好的環境	●●	●	●
		6.安全性考量	1.避難路徑、避難方法的明確化 2.明確的指標系統 3.各種法令依據	●●	●	●●
		7.象徵性	1.樓板空間的辨別性 2.刺激性空間效果 3.樓板的分區工作	●	●	●●
	設	1.照明計畫	1.辦公室的印象 2.整體照明的控制 3.日照與照明的關係 4.視覺作業的照度連結 5.重點照明的對應系統	●●●	●●●	●●
		2.空調計畫	1.自然換氣與機械換氣的平衡 2.調整內周區之溫熱與水份的溫溼度 3.氣流的流向與吸煙方式的檢討 4.適當的氣壓 5.防塵處理 6.外部熱環境特質	●●●●●●	●	●
		3.溫度計畫	1.整體的熱分佈 2.整體與局部的分區控制	●●	●	

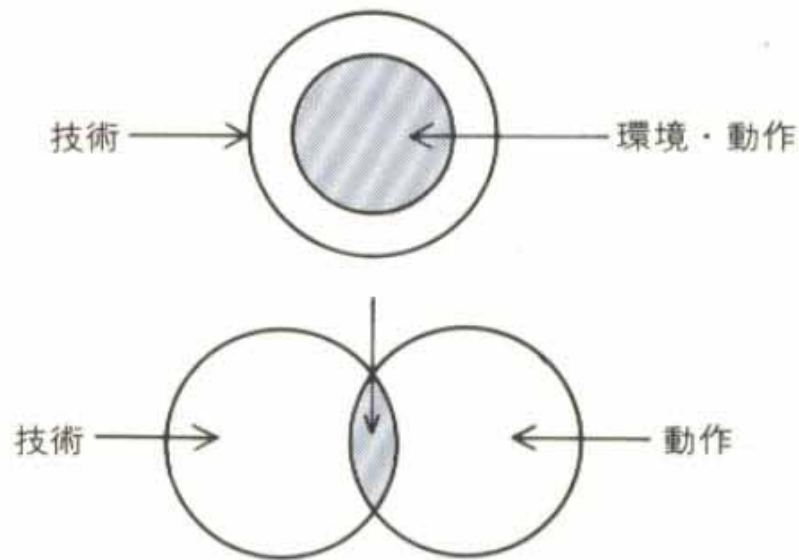
內部環境構成的檢核表

體系	課	檢核項目	檢核等級		
			I	II	III
設備系	4.音響計畫	1.整體的噪音等級的調整 2.噪音的分散與集中及吸音材的使用 3.外部噪音的阻隔 4.個別空間的隔音能力 5.噪音對策---背景噪音 6.樓板、天花板、牆的噪音處理	●	●	●
	5.香氣計畫	1.將植物引入辦公室中 2.調整 CO ₂ 濃度 3.調整室溫與氣流流向 4.臭氧的遮蔽效應與芳香劑	●	●	●
維護、管理系	1.對於人動向的系統	1.對於增加樓版與增加人數的對應 2. 24 小時化辦公室的機能需以充足 3.傢俱與機器管理 4.通信系的維護 5.有計畫的清掃與垃圾的收集	●	●	●
	2.能源與消費	1.下水道、瓦斯、電氣、石油的消費 2.利用太陽能等自然能源 3.機器發熱再利用		●	●
	3.設施管理	1.維護管理手冊的電腦化處理	●	●	●

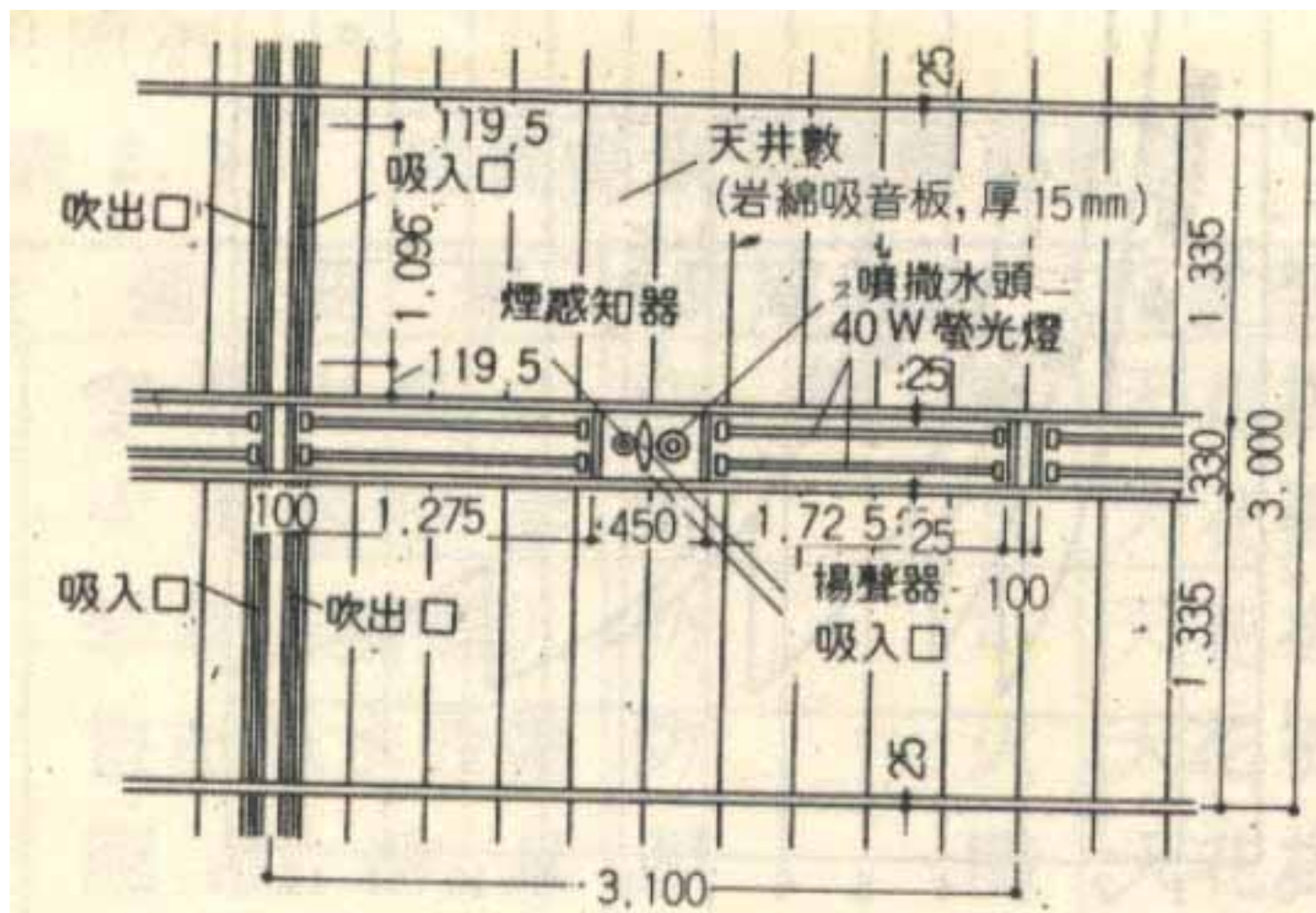
內部構造與模矩

1. 模矩 辦公室建築物的模矩為300cm~320cm，乃由於辦公室建築物的施工性、生產性。智慧化的辦公室可做為支援工作所需的各種動作之系統裝備。

2. 模矩項目 (1)技術系 (2)環境系 (3)動作系



內部構造與模矩



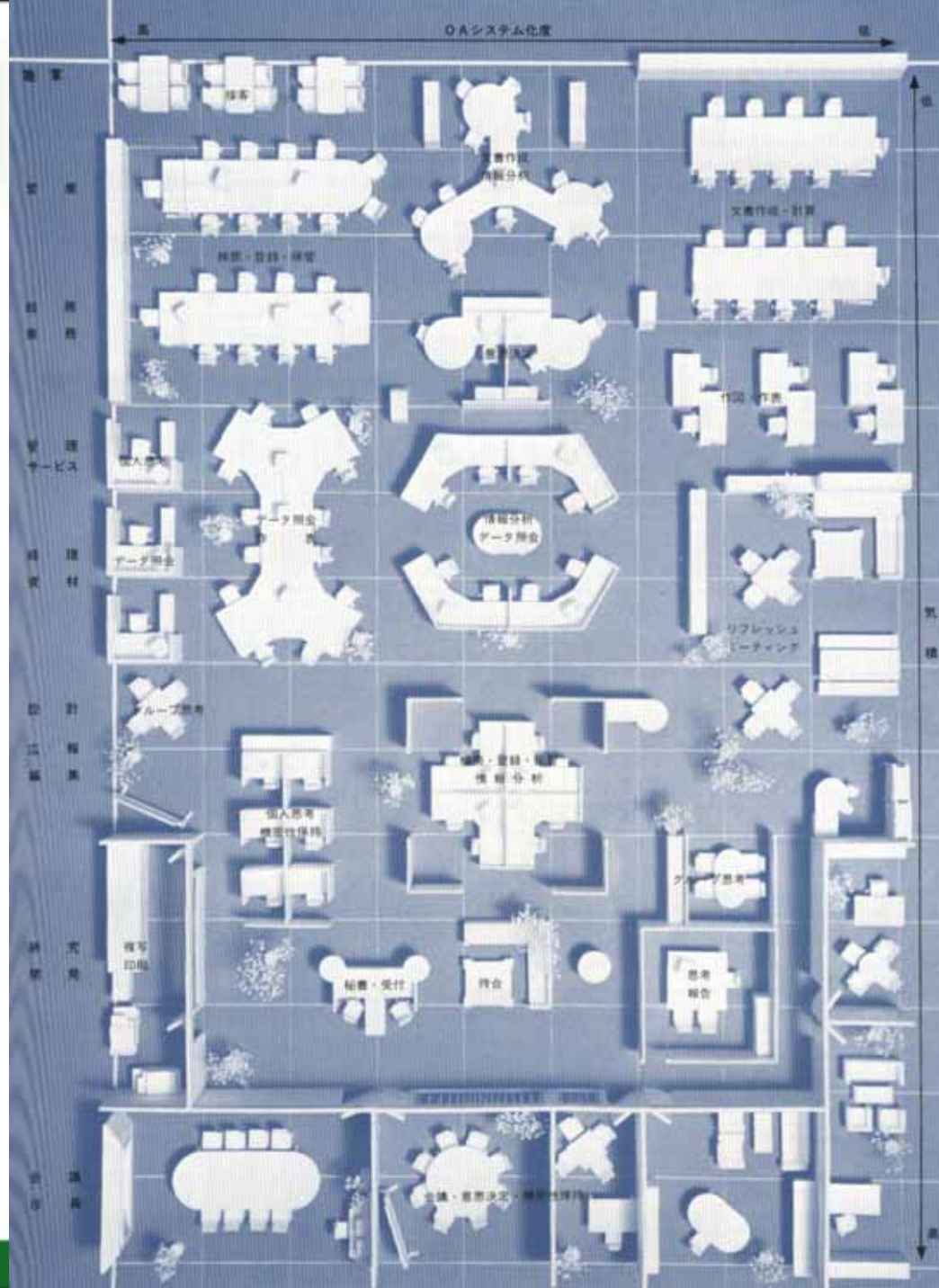
3. 模矩與空間構成項目的對應

技術系	環境系	動作系
• 構造 • 帷幕牆 • 外牆版片 • 防火區劃 • 煙感知器 • 撒水頭 • 防火閘門 • 防火閘板 • 排煙設備 • 集塵器 • 地下停車場	• 整體照明 • 整體空調 • 廣播設備 • 地板材料 • 天花板材料 • 隔間板牆 • 佈告欄 • 通信系端子 • 弱電系端子 • 顯示器	• 工作空間 • 工作端 • 列表機 • 暖房空間 • 檔案空間 • 個別照明之操作 • 個別空調之操作

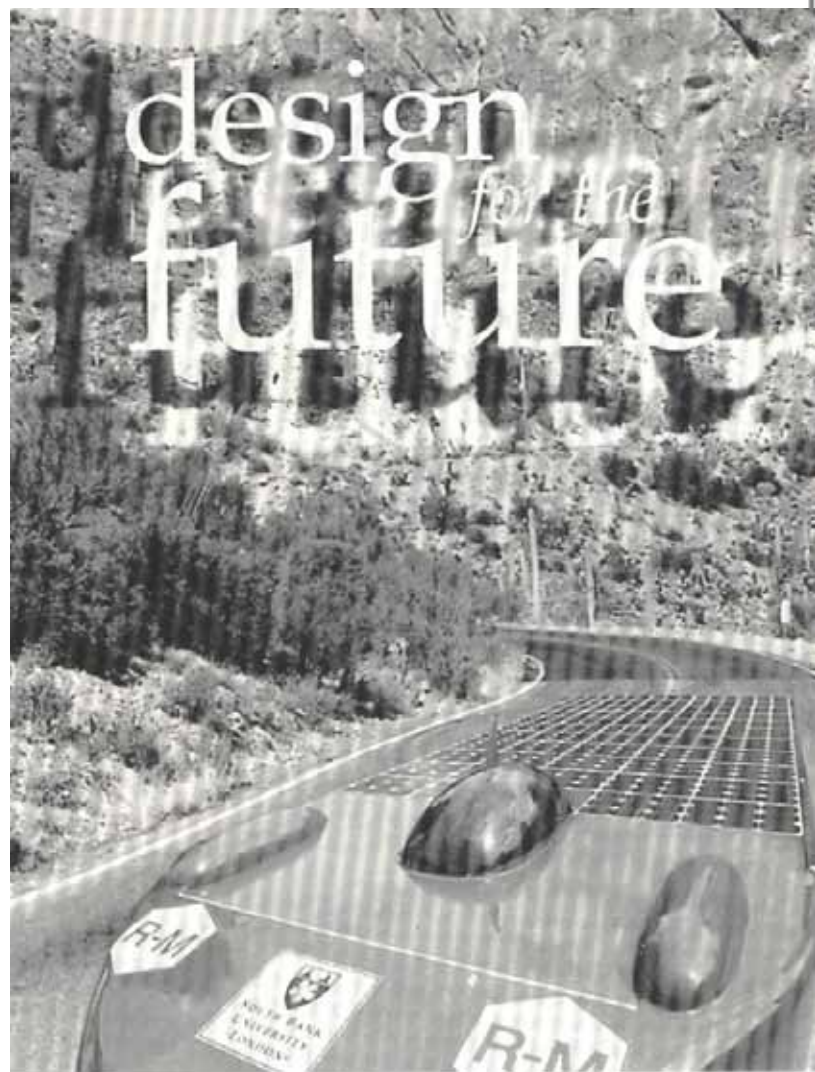


內部構造與模矩

3. 模矩與空間構成 項目的對應



三、辦公類建築物智慧建築健康舒適標章之內容



3.舒適指標與基準

■ 視環境指標

- 照明計畫日照計畫
- 色彩計畫
- VDT作業計畫



- 照明計畫日照計畫
- 色彩計畫

■ 音環境指標

- 噪音隔音與吸音對策計畫背景音環境計畫

■ 溫熱空調環境指標

- 溫溼度計畫空調計畫氣壓計畫

■ 空氣環境指標

- 換氣計畫防塵計畫排氣計畫空氣

■ 水環境指標

- 水質計畫

■ 電磁環境指標

- 防止輻射計畫



健康舒適指標與基準

指標項目	評估項目	評估意義
視環境指標	照明計畫	判別各室整體照明之照度，並進行配光曲線之合理性檢討。
	日照計畫	判別外周區輝度比，檢討是否設置窗際自動點滅控制裝置。
	色彩計畫	判別室內是否有VDT表示色的互補色規劃。
	VDT作業計畫	判別VDT作業面是否達到500lux至700lux，並能避免眩光現象。

健康舒適指標與基準

指標項目	評估項目	評估意義
音環境 指標	噪音隔音與 吸音對策計 畫	判別外部噪音隔絕對策與內部牆 板、樓板與設備噪音處理，是否 有配合吸音材之應用。
	背景音環境 計畫	判別BGM系統應用之成效。
溫熱空 調環境 指標	溫溼度計畫	判別溫溼度自動控制調整裝置是 否設置。
	空調計畫	判別能否達到最適空調熱分佈， 並針對端末空間冷房負荷增強對 應方式檢討。
	氣壓計畫	判別能否獲致適當之氣壓。

健康舒適指標與基準

指標項目	評估項目	評估意義
空氣環境指標	換氣計畫	判別換氣量是否大於 $15\text{m}^3/\text{H} \cdot \text{m}^2$ 。
	防塵計畫	判別空氣清淨度是否低於 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。
	排氣計畫	判別吸煙室換氣對策，以及室內臭氣處理對策。
	空氣品質計畫	判別 CO_2 濃度控制是否能低於 800ppm 。
水環境指標	水質計畫	判別室內生飲水水質經測試後是否符合生飲基準規定。
電磁環境指標	防止輻射計畫	判別電腦、電氣用品等電子設備，以及發電機等電氣設備所產生之輻射線對人體產生之影響程度。

健康舒適指標與基準

- 在舒適環境應考慮的因素包括適當的執行業務和VDT作業的環境，選擇能滿足人體工學的桌椅與作業平台等，各種噪音的隔音與吸音對策，舒適空調環境的確保等皆需考量。因此有必要考量材質質感或色彩，以與企業形象結合並充份檢討。



健康舒適指標與基準

於大規模的中庭能引入積極的自然光，結合水與綠的自然組合舒適空間。使餐廳、咖啡座、飲茶空間、廁所等休閒空間，能爲了健康而維持創造可欣賞繪畫、雕刻之環境等皆爲環境設計階段值得努力之目標。



健康舒適指標與基準

- 各指標之設置基準應達一定程度才能維持室內環境。
- 「視環境」以量測整體空間達500Lux，作業面照度達750 Lux為基準，基準來源依「建築物智慧化之設計規範暨解說研訂」之環境控制設計標準研修而來。
- 「音環境」之室內噪音控制需達50db（A）以下之基準，基準來源依「建築物智慧化之設計規範暨解說研訂」之環境控制設計標準研修而來。

健康舒適指標與基準

- 「**溫熱環境**」與「**空氣環境**」以自動化偵測設備能否啓動相關設備予以智慧化調整爲主要評估基準。
- 「**水環境**」之飲用水水質標準應符合我國之水質標準。
- 「**電磁環境**」之電場強度應達5kv/m以下之基準，基準來源依「建築物智慧化之設計規範暨解說研訂」之環境控制設計標準研修而來。

健康舒適指標與基準----視環境指標

「**照明計劃**」乃指就室內環境之每一個作業面高度之受照照度強度能達到明視與容易閱讀之程度。

以辦公室而言需達750 lux至1500lux，其他空間則需達300 lux至750lux，並考慮室內深度所造成內周區與外周區晝光導入時所形成之良好平衡關係因此除考量照度是否達到標準外，尚需依配光曲線模擬了解其照明計劃合理性。



健康舒適指標與基準----視環境指標

- 「日照計劃」乃就導入之側光僅能確保室內明亮度，卻無法確保外周區作業面照度，為減少照明用電量即可並用晝光與電燈而裝置自動點滅控制裝置，並藉由判別外周區輝度比，判斷是否需要裝設相關裝置。



健康舒適指標與基準-----視環境指標

- 「色彩計劃」乃就VDT作業時之明視環境鼓勵予以確保，若室內空間之色彩計劃將作業面週遭依互補色規劃對空間使用者之視覺舒適性有益。

- 「VDT作業計劃」乃就高輝度比環境所導致之視力降低或不舒適，於表層反射之高輝度反映使視對象之明視性降低。因此，VDT作業面除需確保照度達500 lux至700lux外，尚需避免眩光現象。



健康舒適指標與基準-----音環境指標



- 「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，配合吸音材之應用以減少噪音值為必要之環境改善對策。

健康舒適指標與基準-----音環境指標

- 「背景音環境計劃」乃因應前述課題播放背景音、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系統將有助於良好音環境之形成。



健康舒適指標與基準-----溫熱空調環境指標

- 「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 17°C 至 28°C 之間、40% 至70% 之間。
- 藉由自動控制調整裝置予以智慧化調節。



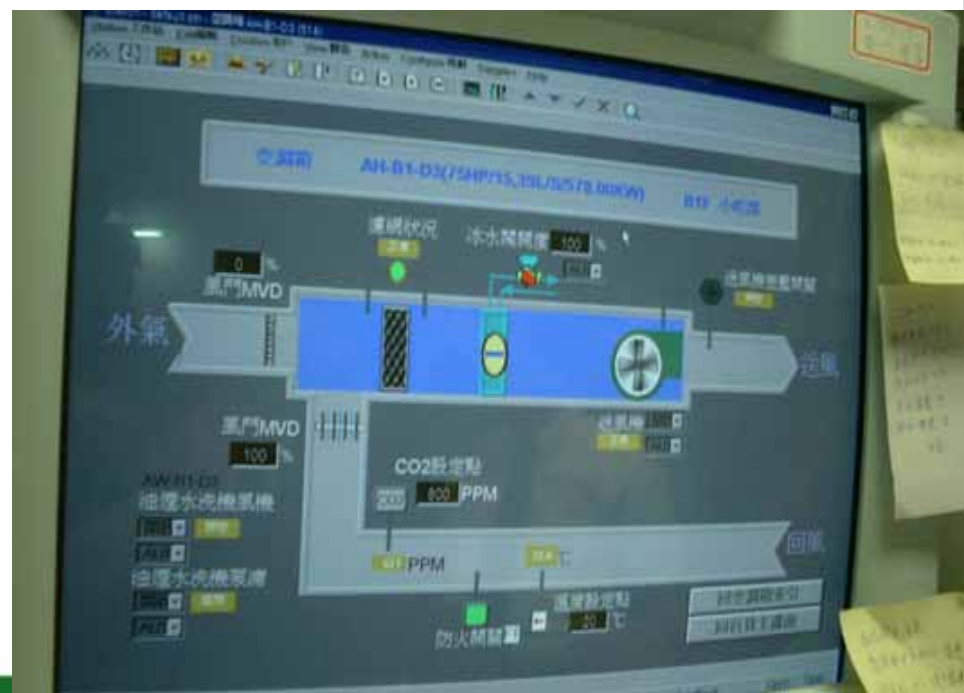
健康舒適指標與基準-----溫熱空調環境指標

- 「**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°C ；而依ISO-7730的規定，於0.1m與1.1m高度之溫度差不得超過 3°C ，以避免產生不舒適現象。
- 並注意管線末端之空間如何設置加壓保持換氣與冷度之控制裝置。
- 「**氣壓計劃**」乃將室內外空氣壓力差控制為人體較舒適之室內氣壓值，降低對人體健康與舒適上之不適。



健康舒適指標與基準-----空氣環境指標

- 「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 $15\text{m}^3/\text{H.m}^2$ ，並設計送風口與回風口的通風路徑和作業面之關係。
- 「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。



健康舒適指標與基準-----空氣環境指標

- 「排氣計劃」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。
- 「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。

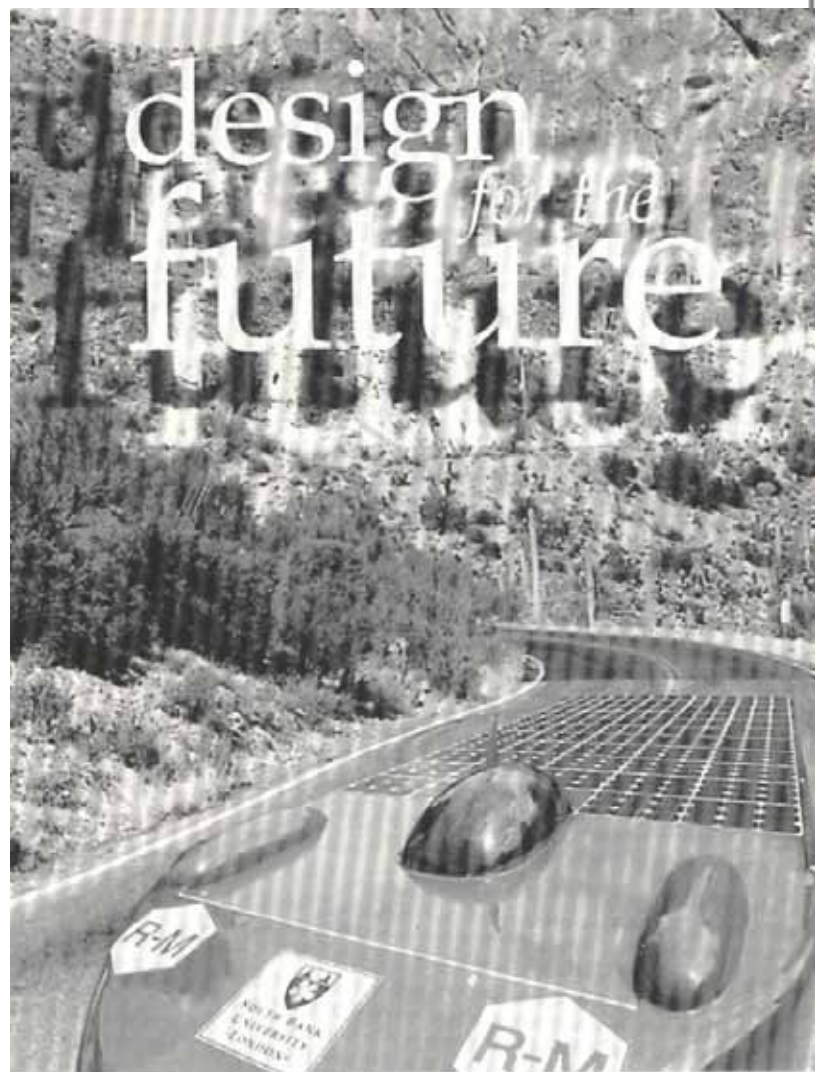


健康舒適指標與基準-----水環境指標

-----電磁環境指標

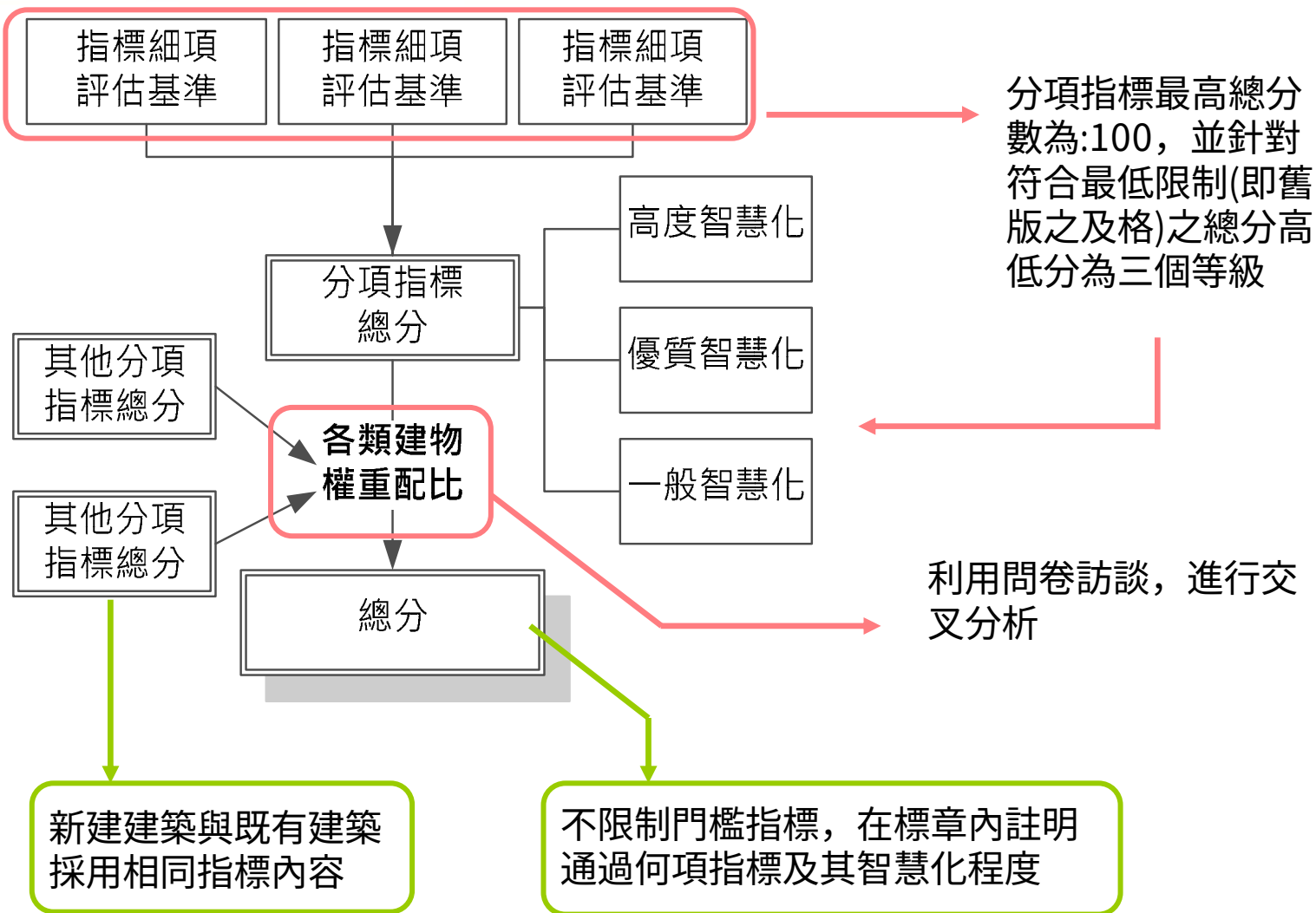
- 「水質計劃」乃就室內生飲水水質應符合我國之水質標準提出檢核證明。
- 「防止輻射計劃」乃就數位化3C電子設備機器，以及建築物電氣設備所產生之輻射線提出防護計劃，降低對人體產生之危害。

四、修正中的辦公類建築物智慧建築健康舒適標章之內容



評估架構

新版辦公類智慧建築解說與評估手冊

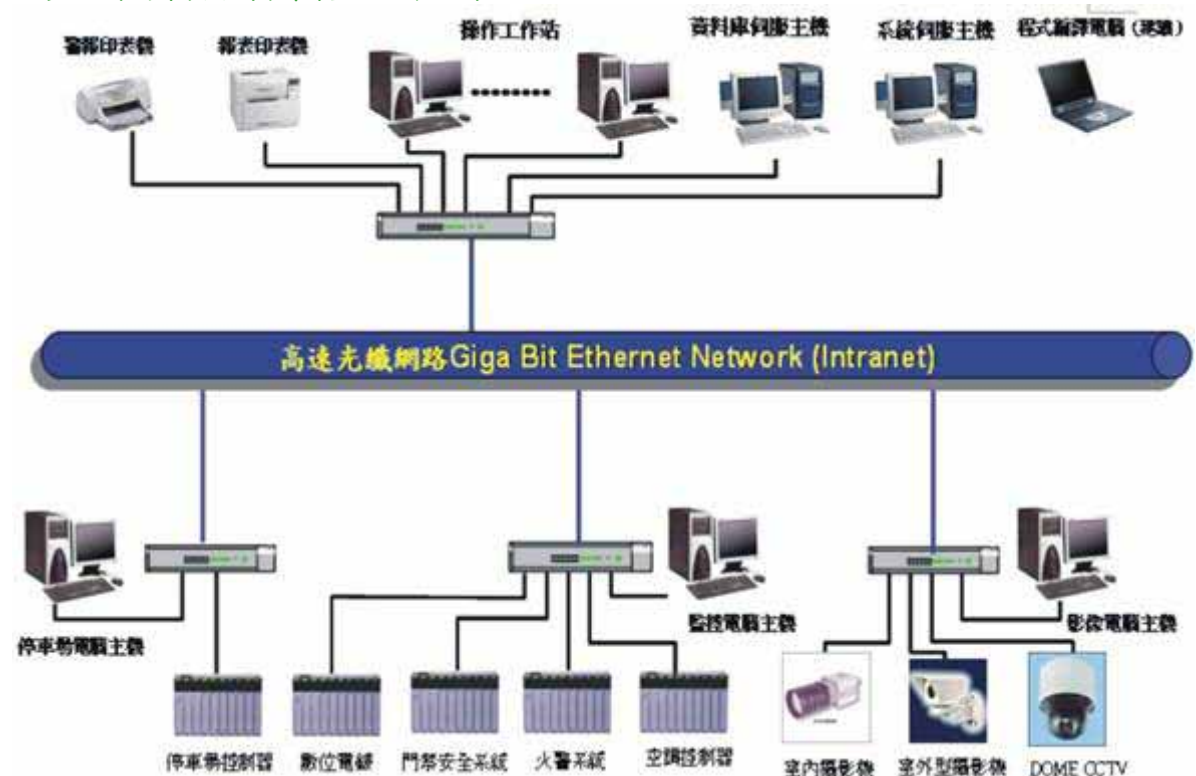


智慧型標章評估準則內容

- 智慧型標章所列各項評估準則所要求之內容共包括：

■ 七個項目，各項目內要求之內容茲綜合整理如下

- 資訊及通訊指標
- 安全防災指標
- 健康舒適指標
- 設備節能指標
- 綜合佈線指標
- 系統整合指標
- 設施管理指標
- 人機介面指標



■ 評估內容 健康舒適指標

新版辦公類智慧建築解說與評估手冊

項次	指標項目	評估項目	評估分項
一	視環境指標	日照計畫	日照檢討、日照調整裝置、晝光利用裝置
		照明計畫	各空間照明計畫、眩光現象之對策
		色彩計畫	使用需求、色彩計畫
二	音環境指標	噪音檢討	噪音源之檢討
		噪音防制對策	防止傳播、音源對策
三	溫熱環境指標	負荷檢討	熱、濕氣負荷
		隔熱防潮對策	隔熱、防潮
		偵測系統	溫度偵測、濕度偵測、氣流與氣壓偵測
		空調與換氣	空調計畫、換氣計畫
四	空氣環境指標	換氣對策	排氣計畫、給氣計畫、換氣計畫
		設備運用	偵測裝置、設備選用
五	水環境指標	水質計畫	水質查核
六	電磁波環境指標	防輻射計畫	輻射源檢討、防輻射對策
七	綠建築室內環境指標		申請之指標項目核可

項次	指標項目	評估項目	評估分項	評估意義
一	視環境 指標	日照計畫	日照檢討	檢視建築物日照情形。
			日照調整裝置	判別是否適當調整夏季日光照射過強現象以免室內照度或輝度之不均。
			晝光利用裝置	判別結構上採光之對策以及相關裝置之應用程度與成效。
		照明計畫	各空間照明計畫	判別各室照明之是否達到標準照度及其均齊度是否合宜。
			眩光現象之對策	判別作業面眩光現象是否改善。
		色彩計畫	使用需求	判別室內對於使用需求所因應之色彩規劃合宜性。
			色彩計畫	
二	音環境 指標	噪音檢討	噪音源之檢討	檢討建物內外部之噪音源以及其作用於空間中之合成噪音程度，並針對各空間機能討論噪音容許量。
		噪音防制對策	防止傳播	針對所檢討之噪音源進行隔音、吸音以及防振之防制手法。
			音源對策	
三	溫熱環境 指標	負荷檢討	熱負荷	檢討室內外之熱負荷以及濕氣分佈情形。
			濕氣	
		隔熱防潮對策	隔熱	判別建物內外構造之隔熱設計或其隔熱性能是否可降低室內熱負荷。
			防潮	判別建物內外構造之防水設計或其防水性能可否降低室內濕度。
		偵測系統	溫度偵測	判別溫度、濕度與氣流偵測器之設置與否及其配置和設定值之合理性。
			濕度偵測	
			氣流與氣壓偵測	
		空調與換氣	空調計畫	判別能否達到最適空調熱分佈，並檢討末端空間冷房負荷增強之應對方式。
			換氣計畫	判別能否透過換氣系統使室內達到合宜熱舒適度。

項次	指標項目	評估項目	評估分項	評估意義
四	空氣環境 指標	污染源之檢討	污染源檢討	檢討室內各種影響空氣品質與清淨度之污染源。
		換氣對策	排氣計畫	判別室內空氣環境是否達到標準值並與相關偵測裝置之聯動系統的合理性。
			給氣計畫	
			換氣計畫	
		設備運用	偵測裝置	檢視偵測裝置設置與否。
			設備選用	
五	水環境指標	用水管理	用水管理	判別室內用水之管理是否得當。
		水質計畫	水質查核	判別室內用水與生飲水是否符合基準規定。
六	電磁波環境指標	防輻射計畫	輻射源檢討	檢討建物構造與室內各設備輻射源對人體之影響程度。
			防輻射對策	針對相鄰輻射源之區域判別其輻射值是否達標準值。
七	綠建築室內環境 指標		申請之指標項目核可	

一、視環境---日照計劃

- 此評估項目主要以日照調整裝置與晝光利用做為評估基準。
- 日照調整裝置
- 在採光上為了使室內取得適切的照度，所以光量的調節是必要的。除可以建物面向、植栽、遮陽構造(如遮陽板、屋簷、或凹窗等防止陽光直射的構造形式)之手法外，遮陽設備裝置(如自動百葉窗調節裝置以及與導光版結合之遮陽版)亦可達到調節日照之效果。本評估基準則為審查是否有設置相關遮陽設備裝置與其系統運作說明。
- 晝光利用裝置
- 透過各種導光裝置(如晝光追蹤裝置及導光板)有效提高室內之採光，並透過自動點滅裝置來降低人工照明的使用率。本評估基準除審查檢視導光裝置之設置與否外，亦以該建物平均晝光利用熄燈率(一幢或連棟建物之日照範圍內，其全年晝光利用時所累計之熄燈時數，與該建築物全年白晝開燈總時數之比)作為效益呈現之依據。

一、視環境---照明計劃

■ 照明計畫主要是依據空間機能所需之照度選擇光源種類、位置、適用燈具、燈具數目以及照明方式等，此評估項目則以空間照度、空間均齊度以及眩光對策做為評估基準。

■ 各空間照度要求

■ 以IES美國照明工程學會之建議值作為依據，檢討各空間與作業面是否達到使用機能之適宜照度值範圍。

表3-1 辦公空間照明範圍建議值

活動類型	照明類型	照度範圍 (Lux) 低-中-高	涉及工作面
較黑暗的公共區域	A	20-30-50	整體空間
短暫造訪之簡易方位辨認	B	50-75-100	
偶需視覺作業之工作場所	C	100-150-200	
執行高對比或大尺寸之視覺作業	D	200-300-500	作業面
執行中對比或小尺寸之視覺作業	E	500-750-1000	
執行低對比或大尺寸之視覺作業	F	1000-1500-2000	
需長期執行對比低且小尺寸之視覺作業	G	2000-3000-5000	作業面且包含整體空間與區域空間
需長期執行精確之視覺作業	H	5000-7500-10000	
需長期執行對比極低且精細尺寸之視覺作業	I	10000-15000-20000	

(資料來源：IES,1982)

一、視環境---照明計劃

■ 空間均齊度

■ 判別空間整體光線分布是否均勻。同一作業範圍之較佳均齊度至少需達到1：1.5以上。

■ 眩光現象之對策

■ 作業面之照明若設計不良會產生所謂的眩光現象(直接眩光或反射眩光)。故本評估基準期能透過各燈具之最大輝度以及與作業面之輝度比(luminance ratio)作為評估項目。輝度比之建議值如下表。

■ 色彩計劃

■ 色彩計劃主要針對使用者需求進行因應之室內色彩計畫以及相關照明之色溫計畫。

表3- 2輝度比建議值

項目	輝度比
作業：鄰近區域	3：1
作業：遠處暗區	10：1
作業：遠處亮區	1：10

(資料來源：IES,1982)

二、音環境 ---室內噪音評價與允許聲級

■ 在建築物設計規劃時應先行檢討建築外部環境與可能影響室內聽覺之噪音源（如室內設備機械噪音）或者或因直接衝擊樓地板而產生振動並藉由結構傳遞之噪音干擾情形。而本評估指標則綜合評估上述各種噪音源作用於室內之總括情形，並檢視其採用之隔音、吸音、消音或防振等設備裝置之應用。

■ 室內噪音評價與允許聲級

■ 主要依據各空間之機能判別是否滿足容許之噪音值。室內噪音容許標準值可參見下表3-3。

■ 表3- 3室內容許噪音標準值

dB(A) [↕]	20 [↕]	25 [↕]	30 [↕]	35 [↕]	40 [↕]	45 [↕]	50 [↕]	55 [↕]	60 [↕]	↕
NC~ [↕] NR [↕]	10~15	15~20	20~25	25~30 [↕]	30~35 [↕]	35~40 [↕]	40~45 [↕]	45~50 [↕]	50~55 [↕]	↕
噪音 [↕] 程度 [↕]	無聲感-----非常安靜-----無特殊感覺-----感覺有噪音-----無法忽視噪音 [↕]									↕
辦公類 [↕] 空間 [↕]	↕	↕	↕	大型 [↕] 會議室 [↕]	接待室 [↕]	小型 [↕] 會議室 [↕]	一般 [↕] 辦公室 [↕]	↕	打字室 [↕] 電腦室 [↕]	↕

■ （資料來源：CASBEE，2005）

二、音環境 --- 噪音防制對策

- 本評估基準主要判別建物內所應用之設備裝置是否可針對各項噪音源（如戶外交通噪音以及室內設備運轉噪音），達到隔音、吸音、消音以及防振效果使室內能達到允許值內，而較不考慮所使用之相關構造材。

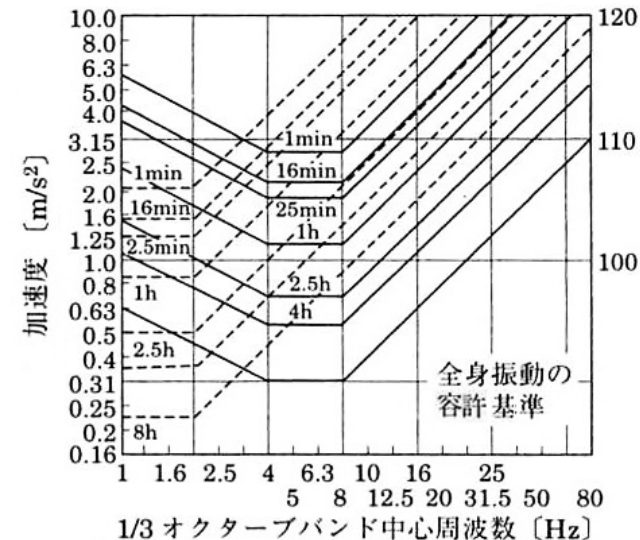
- **隔音裝置**：判別裝設之吸音設備是否可使噪音源產生之噪音削減至允許聲級(dB)或噪音評價指數(N值)之範圍。

- **吸音裝置**：判別裝設之吸音設備是否可使噪音源產生之噪音削減至允許聲級(dB)或噪音評價指數(N值)之範圍。

- **消音裝置**：判別裝設之消音設備是否可使噪音源產生之噪音削減至允許聲級(dB)或噪音評價指數(N值)之範圍。

■ 圖3- 1 振動暴露限制 (ISO2631)

- 防振裝置：判別所使用設備是否可有效阻斷振動或使用之防振設備具有適當之振動衰減係數。振動暴露限制值可參考上頁圖3-1。



三、溫熱環境 ---溫熱環境之偵測

■ 偵測裝置

■ 檢視是否裝設溫度偵測器或相關溫熱舒適偵測器以及與其他系統之聯動適宜性。

■ 測點位置

■ 測點之配置需因應各空間使用者需求，以達到裝設偵測裝置之目的並能即時啟動聯動系統，使室內保持在舒適標準範圍內。

■ 排熱計畫

■ 判別針對發熱設備進行排熱之手法適宜性與其成效差異程度。

■ 空調與換氣

■ 空調計畫

■ 此評估項目，主要檢討所採用空調方式對室內局部環境舒適性影響進行檢視評估。

■ 分區控制

■ 為有效率使用空調系統以及保持室內溫度之均勻度，本評估基準主要判別空調系統是否按建物面向、負荷大小或使用需求等影響因子進行區塊劃分。

三、溫熱環境 ---溫濕度設定

■ 針對各空間之使用機能訂定空調系統於各時節之溫濕度值（人體舒適溫濕度值如表3-4），且室內上部與下部（即地板以上0.1m與1.7m）之溫度差亦不宜超過3℃，或可直接使用PMV與PPD值（ISO7730）之綜合指標作為依據標準（如表3-5）。

■ 表3- 4 辦公室室內溫度舒適範圍

舒適範圍↵	溫度↵	相對濕度↵
冬季↵	22℃～24℃↵	45%～55%↵
夏季↵	24℃～26℃↵	

（資料來源：オフィスの室内環境評価法「POEM-O」，1996）

■ 表3- 5 PMV值之對應
舒適程度

PMV 值↵	舒適程度↵
+3↵	熱↵
+2↵	溫暖↵
+1↵	微暖↵
0↵	適中↵
-1↵	微涼↵
-2↵	涼↵
-3↵	冷↵

（資料來源：ISO7730）

三、溫熱環境 --- 氣流速度

- 氣流促進人體皮膚表面的對流與蒸發散熱，當風速越大時，表皮上的溫度，也下降的越快，表皮的溫度也就越接近空氣溫度。因此本評估基準主要為檢視室內因空調系統所造成之氣流速度值，一般舒適值應為1 m/s以下。（如下表3-6）

表 3- 6 風速對人體及作業的影響

風速(m/s)	人體反應
0~0.25	不易察覺
0.25~0.5	愉快，不影響工作
0.5~1.0	一般愉快
1.0~1.5	稍有風擊與令人討厭之吹襲
1.5~7.0	風擊明顯，薄紙吹揚，厚紙吹散

(資料來源：賴榮平，1980)

三、溫熱環境 ---換氣計畫

■ 判別能否透過換氣系統使室內達到合宜熱舒適度與達到ASHRAE 62-1989辦公空間之必要換氣量規範。

表 3-7 相關辦公類之必要換氣量

場所	空間最大密度	換氣量				備註
	P/100m ²	cfm/人	L/s 人	cfm/ft ²	L/s. m ²	
辦公空間	7	20	10			可要求具備有區域排氣設備
接待區	60	15	8			
電信聯絡中	60	20	10			
心與資料登入區						
會議室	50	20	10			可要求提供排煙設備
走廊				0.05	0.25	
公共廁所		50	25			必須為非廢棄循環之機械通風
衣帽間				0.5	2.5	
吸煙室	70	60	30			必須為非廢棄循環之機械通風
電梯				100	50	提供正常換氣

四、空氣環境---給氣計畫、排氣及換氣計畫、偵測裝置

■ 在空氣環境主要檢討室內環境之空氣品質、清淨度等各種影響人體健康之汙染源是否達到基準質。其中影響空氣品質之主要常見因子包含有CO₂、CO、VOCs以及HCHO等，而影響空氣清淨度常見的則是懸浮粉塵以及浮油微生物細菌，另外廁所以及抽煙所產生之臭氣亦會影響室內之空氣環境之舒適度。因此本項指標乃究以上所討論之汙染源或空氣中含氧值是否達到標準值來檢視給排氣與換氣計畫之適宜性。

■ 給氣計畫

■ 判別引入新鮮空氣之含氧值是否達18%~20.9%之標準範圍。

■ 排氣及換氣計畫

■ 判別是否針對汙染源有效排氣或利用換氣達到降低汙染源濃度至合理標準值，各國標準值如表3-8所示。

■ 偵測裝置

■ 判別是否裝置偵測系統（如：CO₂、CO偵測器）與其測點配置是否合宜，並適當連接所因應之聯動系統。

四、空氣環境---排氣及換氣計畫

表 3- 8 空氣污染源濃度標準值（辦公類）

污 染 源	標 準 值	污 染 源	標 準 值
空氣品質			
CO ₂	$< 710 \text{ ppm (日本)}$ $< 800 \text{ ppm (美國)}$ $< 920 \text{ ppm (WHO)}$	總揮發性有機化合物 (TVOC)	$< 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (芬蘭)}$ $< 300 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (WHO)}$ $< 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	$< 9 \text{ ppm (WHO、台灣)}$ $< 10 \text{ ppm (日本)}$ $< 11 \text{ ppm (加拿大)}$	NO ₂	$< 50 \text{ ppb (加拿大)}$ $< 100 \text{ ppb (美國)}$ $< 150 \text{ ppb (香港)}$
甲醛 (HCHO)	$< 0.08 \text{ ppm (日本、WHO)}$ $< 0.1 \text{ ppm (美國、台灣)}$	O ₃	$< 50 \text{ ppb (WHO、美國)}$ $< 70 \text{ ppb (歐洲)}$
空氣清淨度			
細菌濃度	$< 1000 \text{ cfu}/\text{m}^3$	浮游粉塵 PM ₁₀	$< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (芬蘭)}$ $< 100 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (WHO)}$
真菌濃度	$< 1000 \text{ cfu}/\text{m}^3$		$< 150 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (日本、台灣)}$

（資料來源：行政院環保署、勞工安全衛生研究所）

五、水環境

- 判別室內一般用水以及生飲水之水質是否達到標準值。

表 3-9 一般用水與飲用水之檢驗標準值⁴

一般用水 ⁴	飲用水 ⁴
PH: $5.8 < \text{PH} < 8.6$ ⁴ 濁度: 1~4 度 ⁴ 大腸菌數 $< 230/100\text{g}$ ⁴	結合殘留鹽素: 0.4mg/L ⁴ 游離殘留鹽素: 0.1mg/L ⁴

(資料來源：室內の環境を測る—ビル・住まい・学校環境，2005)

六、電磁波環境

- 輻射（radiation）是傳遞或發射能量的一種方式，依照其能量的大小可以區分為游離輻射（ionizing radiation）與非游離輻射（non-ionizing radiation）。事實上，輻射在自然環境中是無所不在的，如天然放射性物質、紫外線輻射或太陽光輻射等背景輻射，我們生存的環境早與輻射是共生共存的，而由於科技的進步，也有愈來愈多人造的輻射被廣泛地應用於我們的日常生活中，如X光、放射性同位數（例如鈷60）等游離輻射，以及微波（microwaves）、廣播通訊產生之射頻輻射（radiofrequency）等非游離輻射，均被大量應用於醫療、民生與工業用途上，與現代人類日常生活實在密不可分。
- 游離輻射本身具有較高的能量，若使用或防護不慎則可能會造成人體健康上的不良效應，因此國內行政院原子能委員會也已針對游離輻射訂定了明確的防護規範，而比起游離輻射，舉凡各類家電、螢幕或通訊器材等所產生之非游離輻射更是無所不在地穿梭且貼近於日常生活環境中，因此，本評估指標主要針對非游離輻射進行評估，判別室內各設備輻射源並相鄰輻射源之區域其輻射值是否達到行政院環保署之建議值以內。各頻段非游離輻射之建議值可參考下表3-10。

六、電磁波環境

表 3-10 非職業場所之一般民眾於環境中暴露各頻段非游離輻射之建議值

頻 段	電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)	磁通量密度 (μ T)	功率密度 Seq(W/m ²)
<1Hz	-	3.2×10^4	4×10^4	-
1-8Hz	10,000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8-25Hz	10,000	$4,000 / f$	$5,000 / f$	-
0.025-0.8KHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-
0.8-3KHz	$250 / f$	5	6.25	-
3-150KHz	87	5	6.25	-
0.15-1MHz	87	$0.37 / f$	$0.92 / f$	-
1-10MHz	$87 / f^{1/2}$	$0.37 / f$	$0.92 / f$	-
10-400MHz	28	0.037	0.092	2
400-2000MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037 f^{1/2}$	$0.0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2-300GHz	61	0.16	0.2	10

(資料來源：行政院環保署)



智慧建築住宅類指標研訂

未來除針對既有智慧建築標準評估指標及基準進行修訂外，另將針對住宅類評估指標及基準進行研擬作業，以促使**既有及新建住宅類建築**均能有適合之評估標準與依循。

評估指標
智慧建築標準

智慧住宅主軸

人性化的人機介面

綜合佈線與基礎設施的建置

安全監控指標

節能管理指標

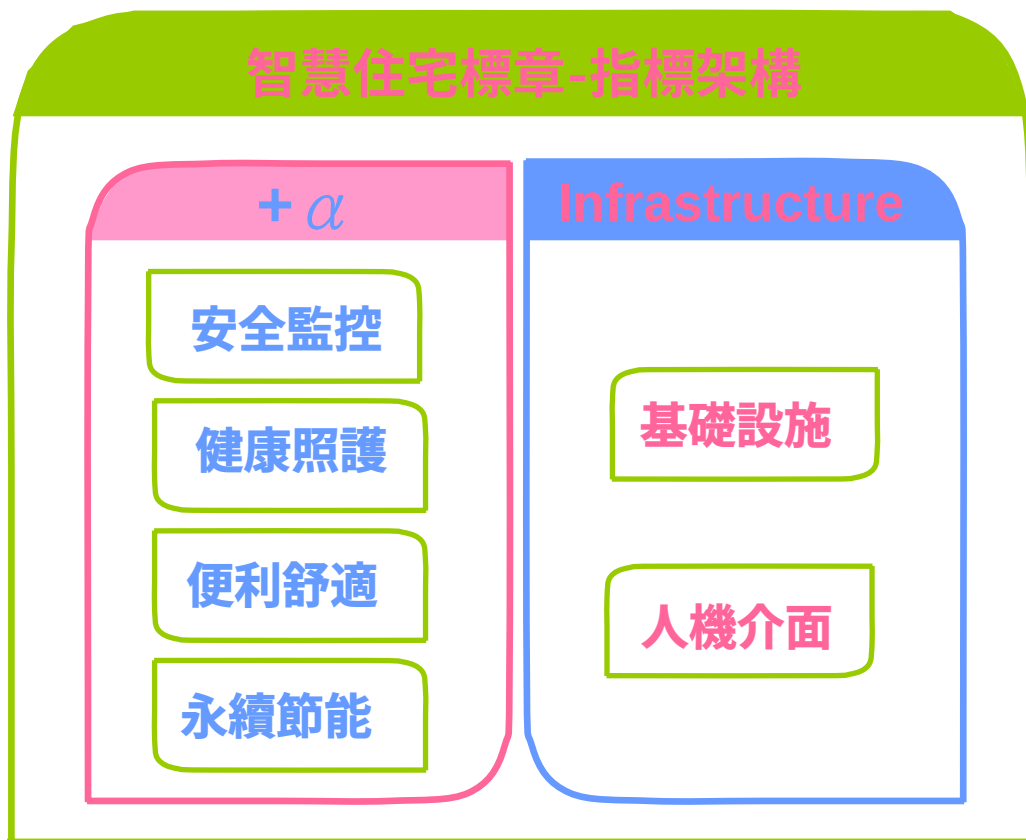
健康舒適指標

人性便利指標

智慧住宅評估指標

住宅類智慧住宅評估手冊

智慧住宅標章-指標架構



對象類別:個別戶、獨棟、社區

必要性指標:

1.基礎設施—綜合佈線、系統整合、設施管理

2.人機介面

鼓勵性指標:

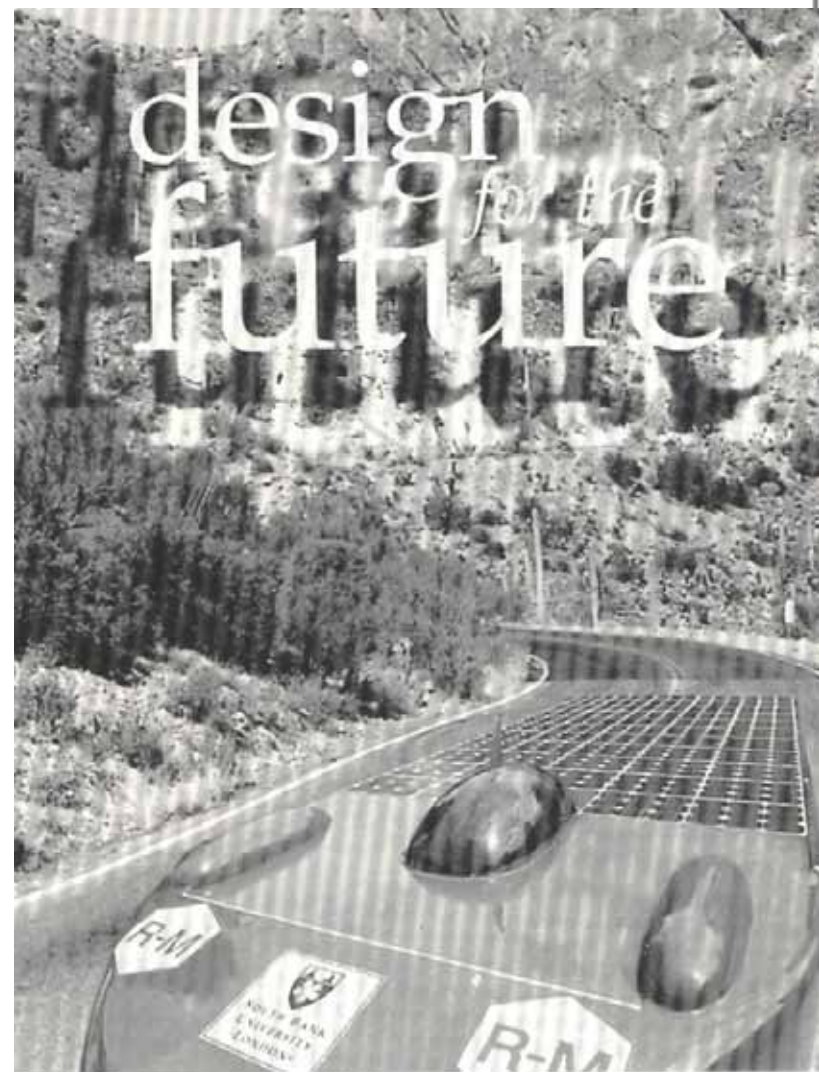
1.安全監控—安全防災

2.健康照護—健康舒適、資訊通訊

3.便利舒適—健康舒適

4.永續節能—設備節能

五、辦公類智慧建築物 之規劃設計案例



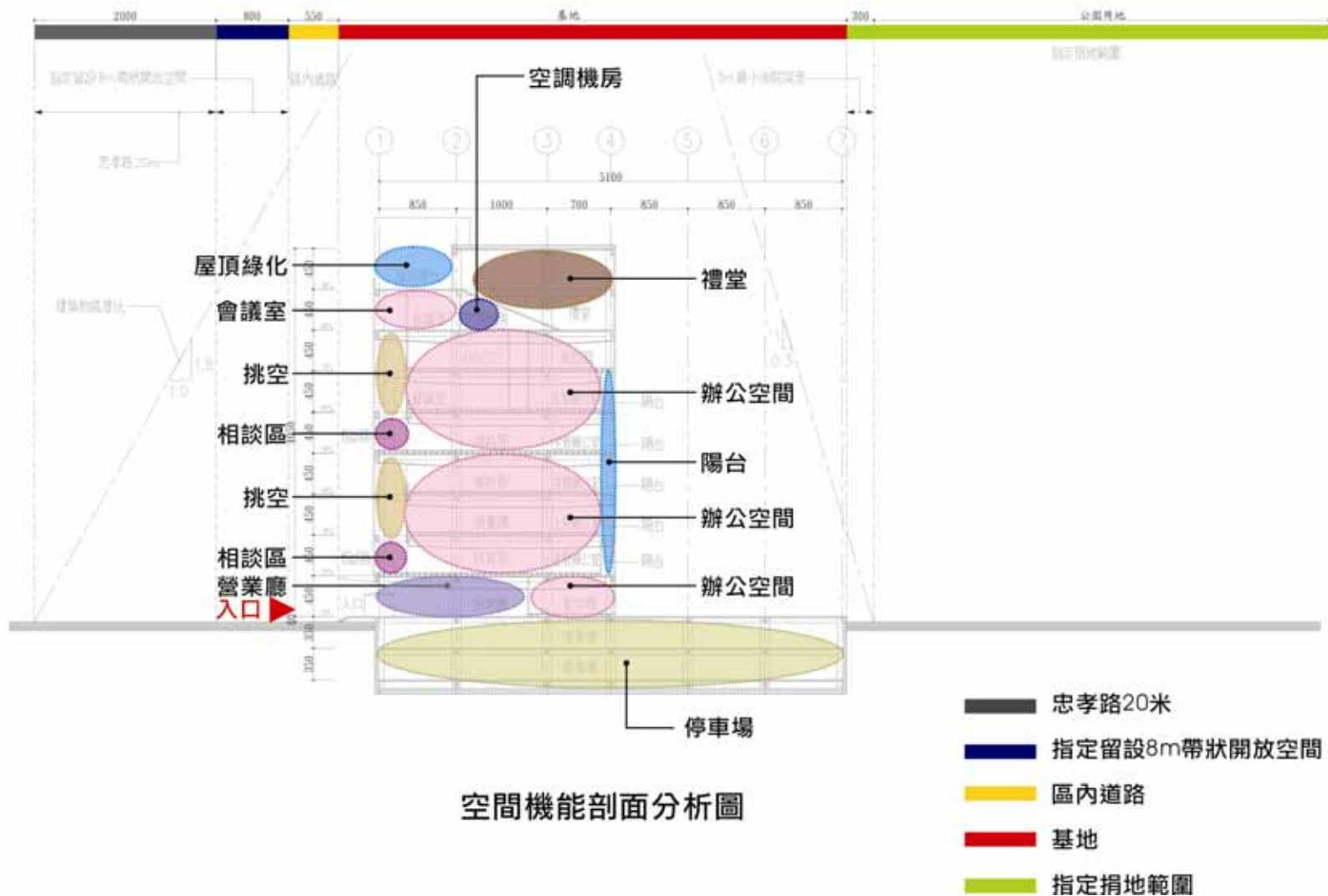
智慧建築指標應用空間設計案例

---臺電公司新竹配電中心智慧型建築計畫

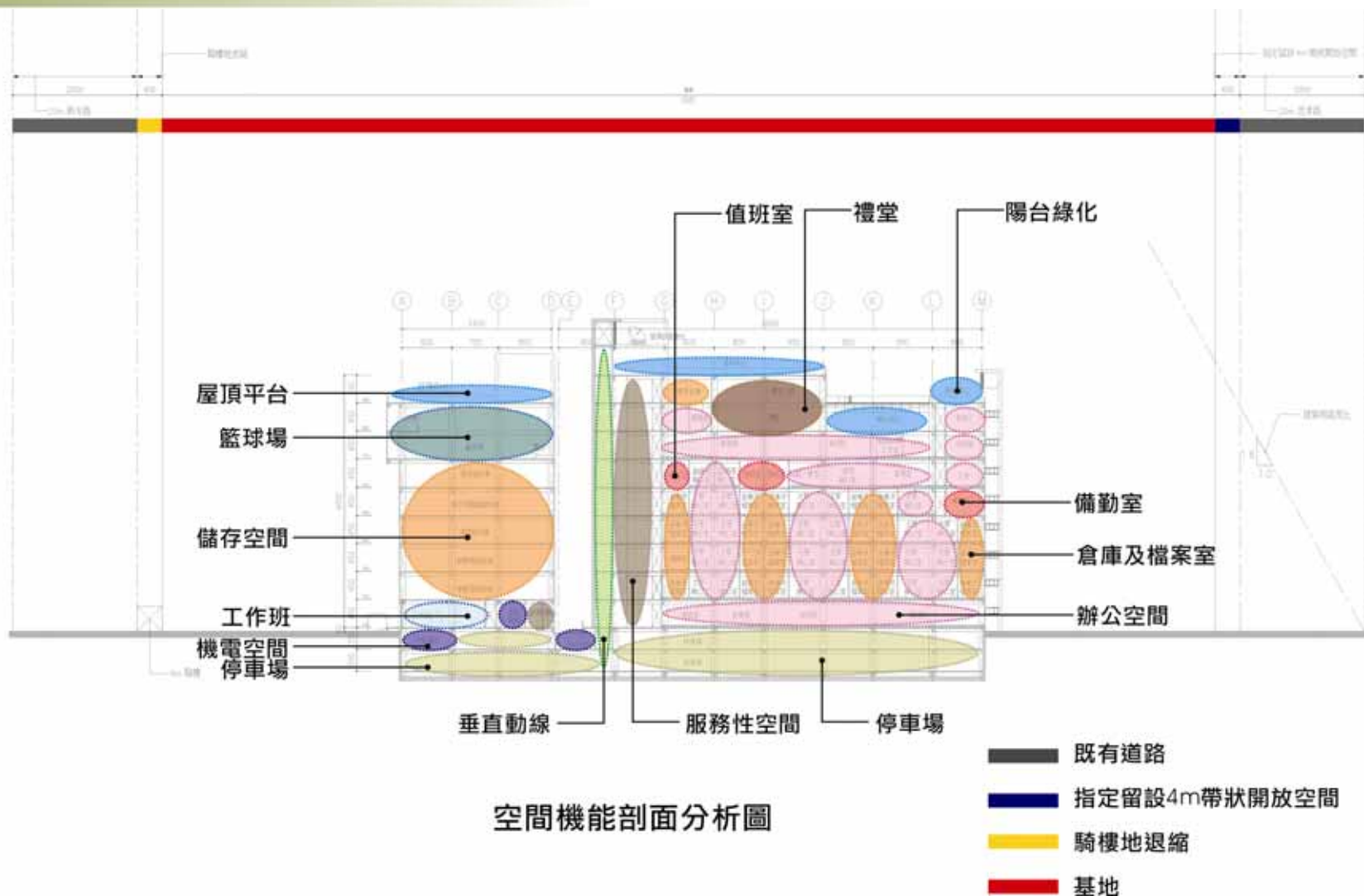
- 本計畫欲達到智慧型標章所列各項評估準則所要求之內容共包括:
- 等七個項目，各項目內要求之內容茲綜合整理如下
 - 資訊及通訊指標
 - 安全防災指標
 - 健康舒適指標
 - 設備節能指標
 - 綜合佈線指標
 - 系統整合指標
 - 設施管理指標



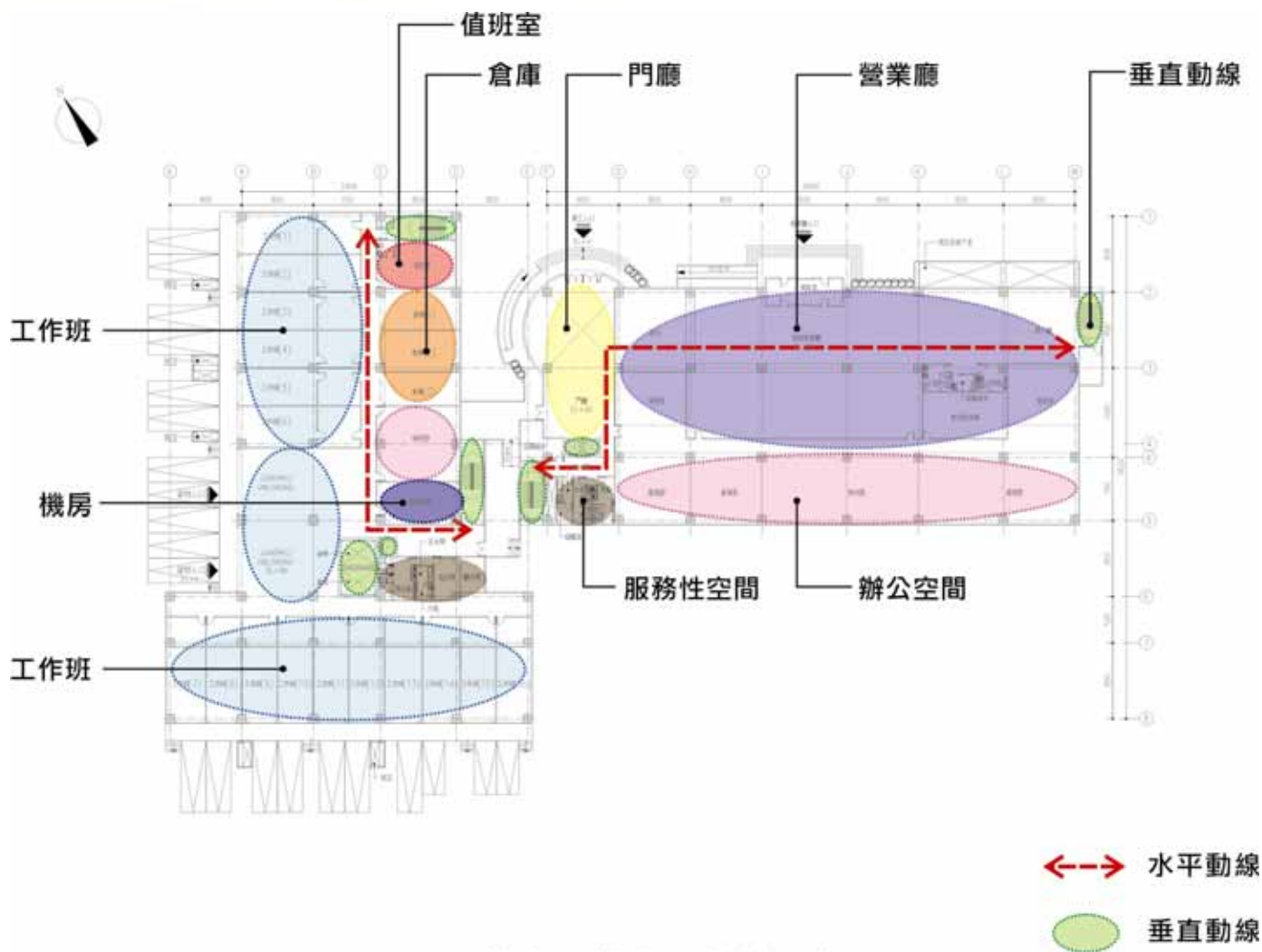
規劃構想使用分析圖



規劃構想使用分析圖

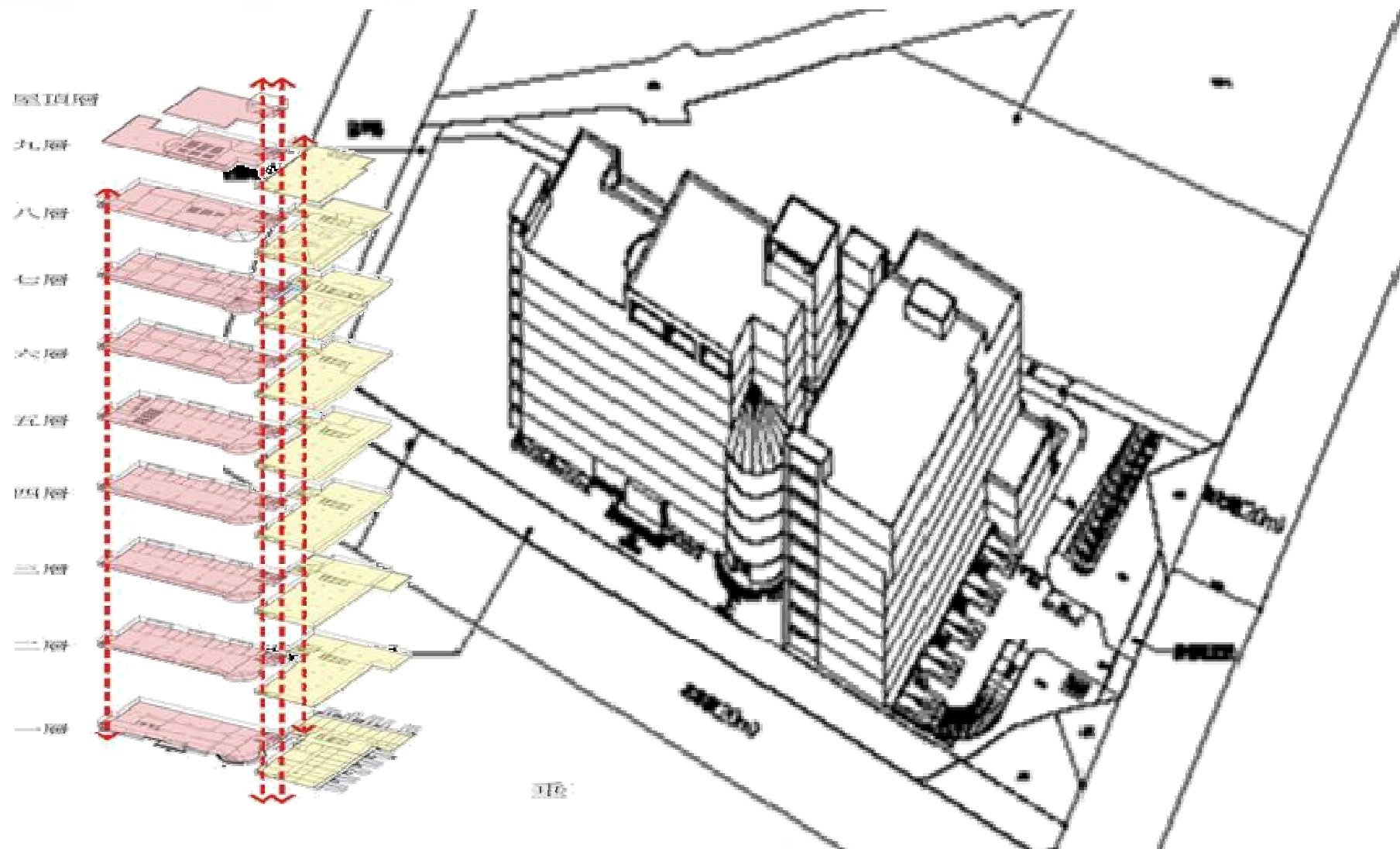


空間設計平面計畫_一樓



一樓空間機能及動線分析圖

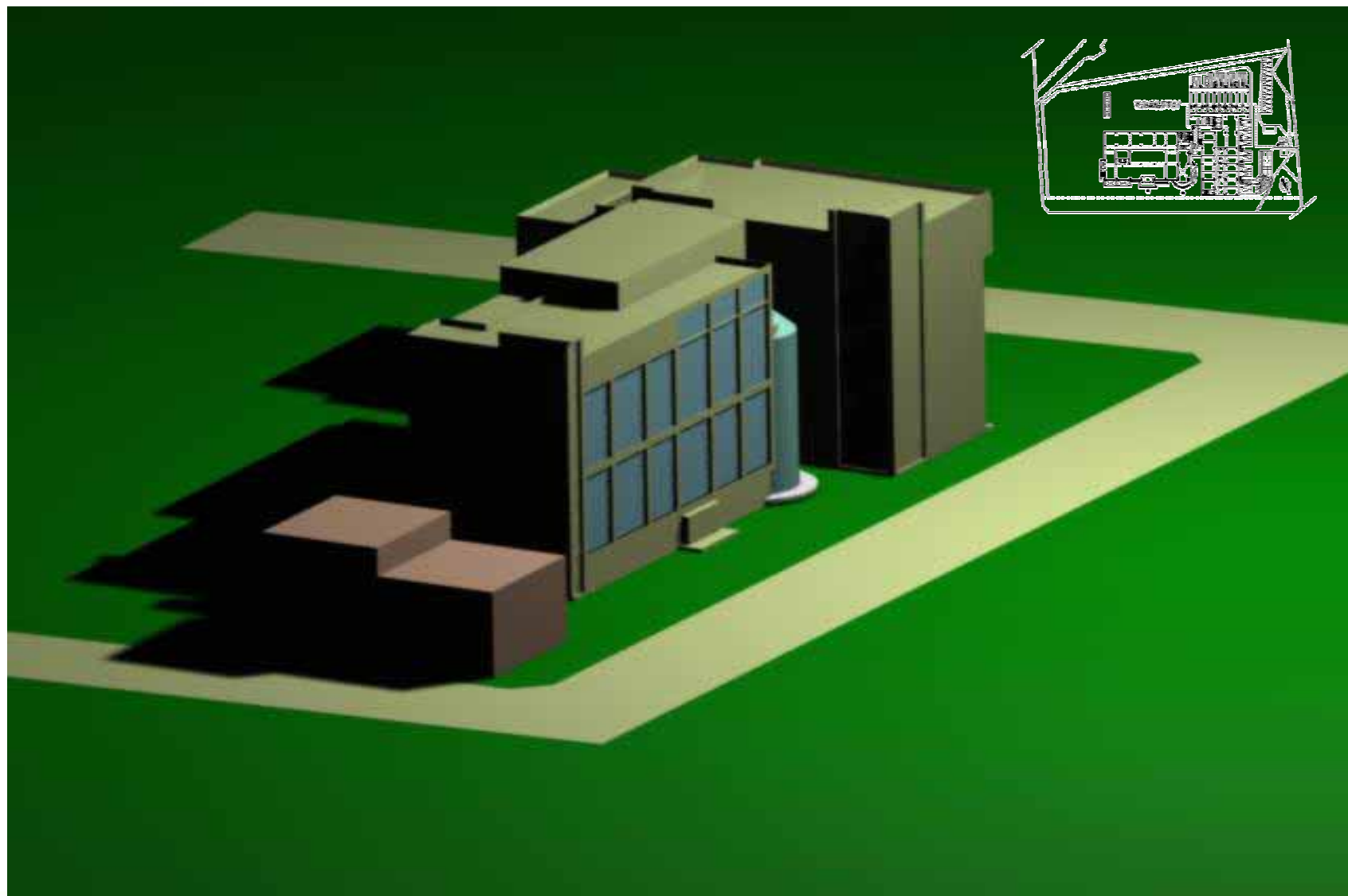
空間設計平面計畫 _ 平面透視圖



第一期開發完成後的空間量體3D模型

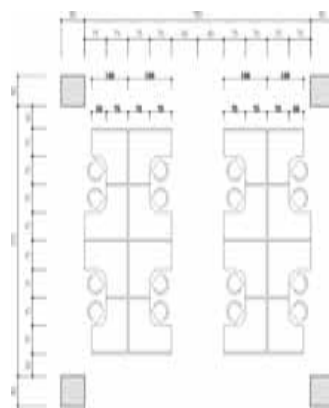
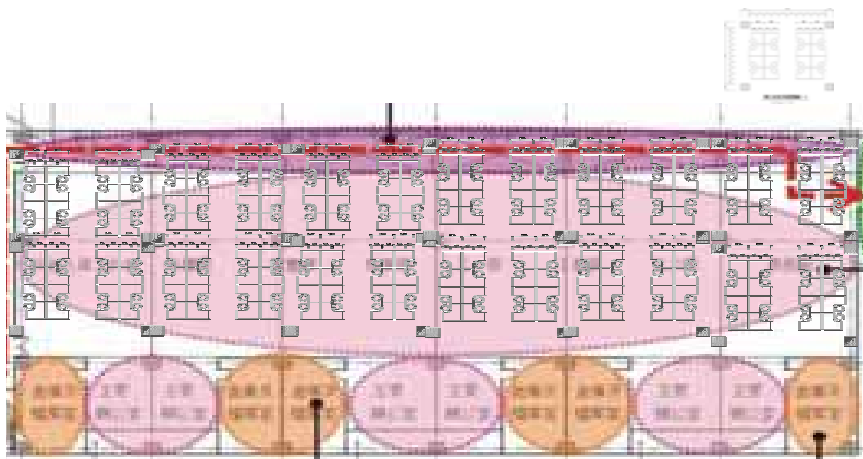


第一、二期開發完成後的空間量體3D模型

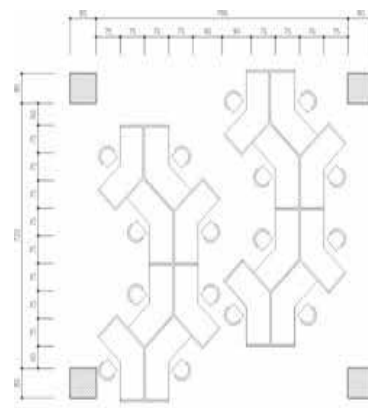


健康舒適指標 OA辦公區模式

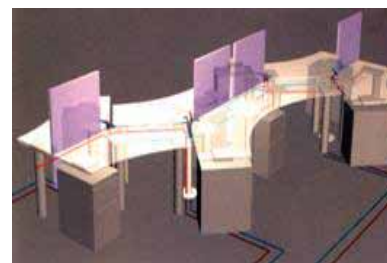
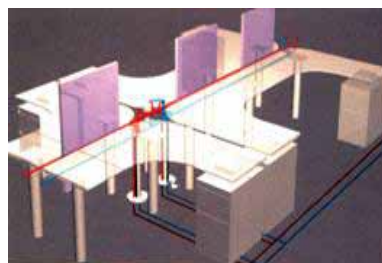
- OA辦公區的辦公俱可隨人員變更與組織變動.彈性變動組合不同模式.
 - 90°桌面模式(1)
 - 135°桌面模式(2)



辦公室家具配置圖(一)
SCALE=1:50

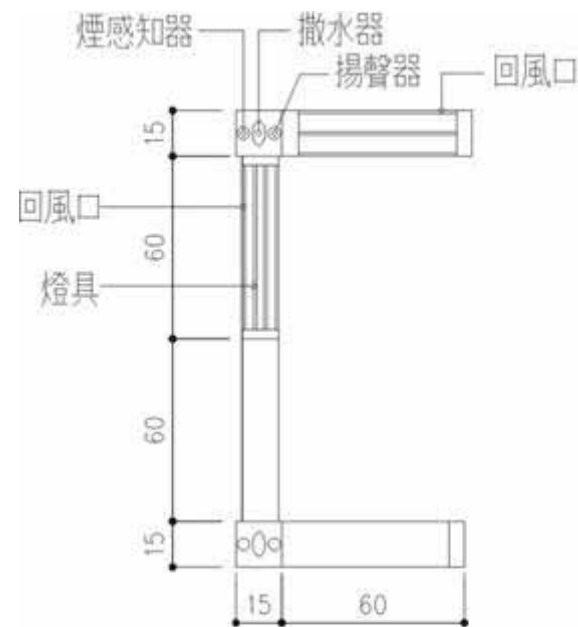


辦公室家具配置圖(二)
SCALE=1:50



健康舒適指標 OA辦公區模式

- 天花板採系統天花設備組合空調、照明與消防各類設備⁽³⁾

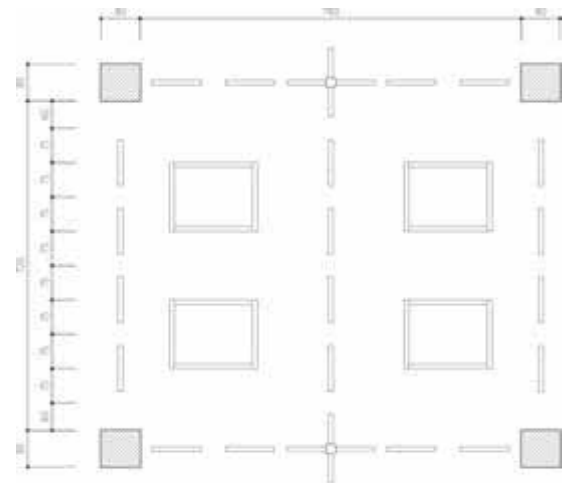
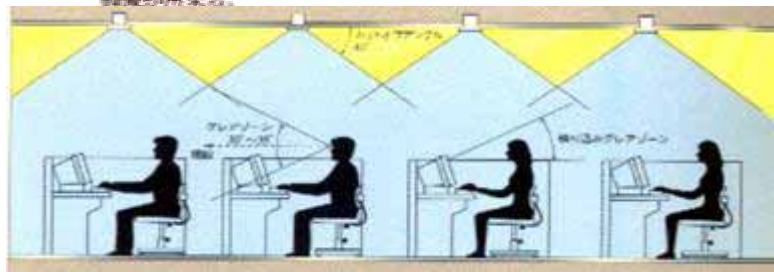


天花板燈具配置圖

SCALE=1:20

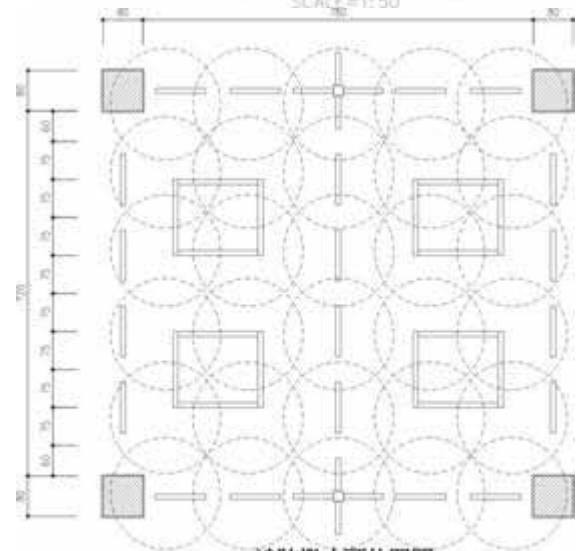
健康舒適指標 OA辦公區模式.視環境

- 柱間天花板燈具配置方式⁽⁴⁾
- 該系統天花組合以灑水頭為核心,達到消防效果要求⁽⁵⁾



天花板燈具配置圖

SCALE=1:50

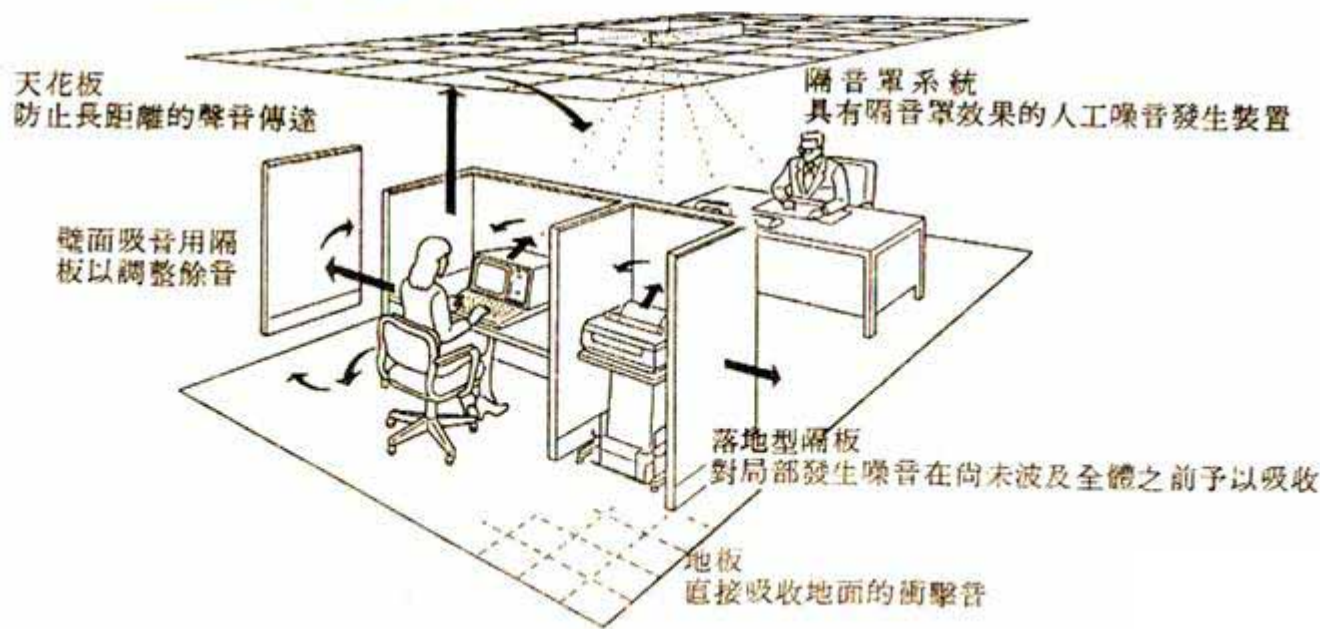


消防撒水頭位置圖

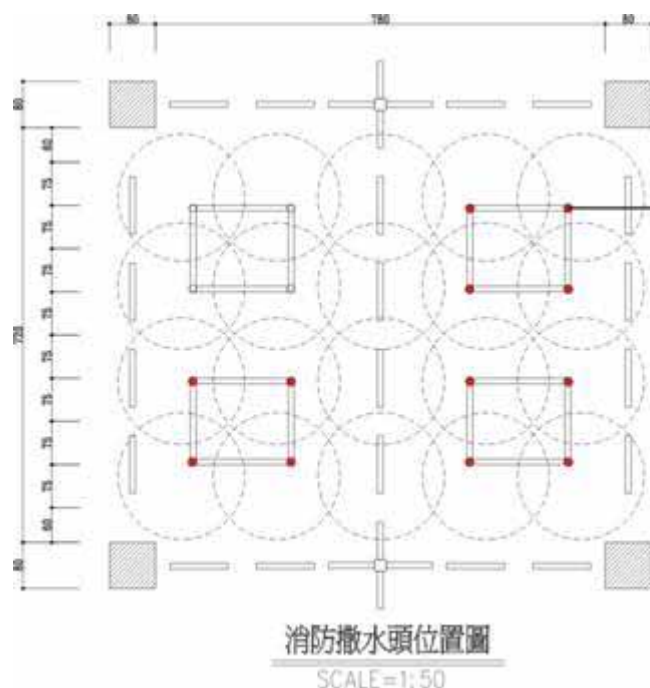
SCALE=1:50

健康舒適指標 音環境

1. 將列表機等噪音源設置在其他的房間。
2. 在噪音源處安裝隔音罩。
3. 採取提高室內的吸音、遮音效果等措施。
(如敷設地毯、使用高吸音性的素材等)
4. 利用隔板、傢俱等來提高吸音、遮音的效果。



健康舒適指標 空氣環境.水環境

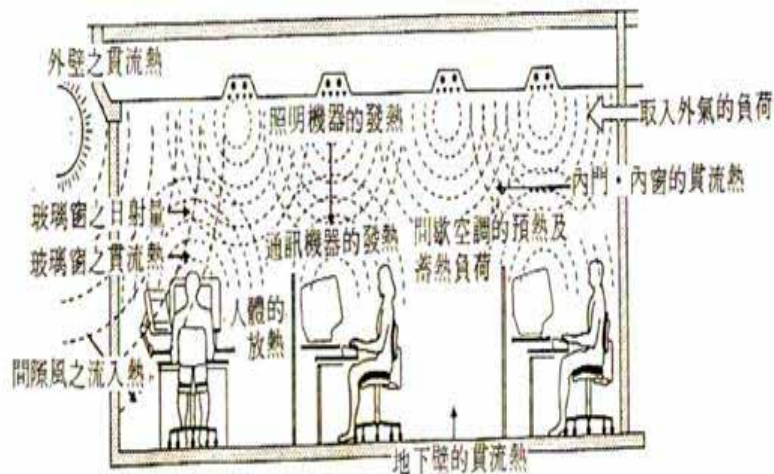


溫度 溼度
CO₂濃度 CO濃度
自動偵測儀器

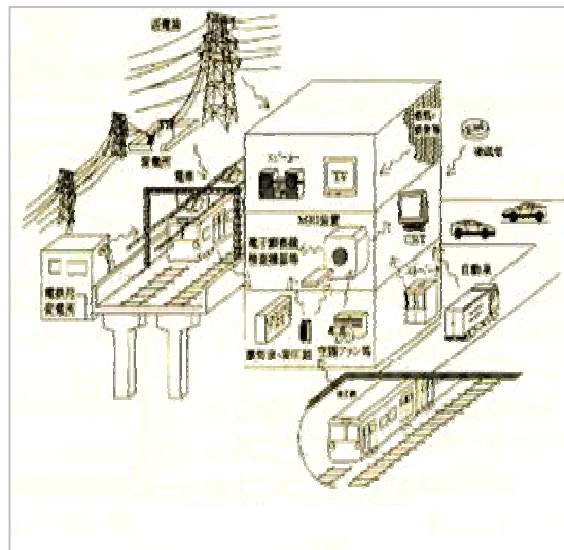
飲用水水質要求

水質項目	數值
蒸發殘留物	30~200mg/l
硬度	10~100mg/l
游離碳酸	3~30 mg/l
臭氧度	3 mg/l 以下
殘留鹽素	0.4 mg/l 以下
水溫	20°C 以下

健康舒適指標 溫熱環境. 電磁環境



- 日射……透過玻璃進入室內的熱量
- 貫流……因室內外溫度差而進出的熱量
- 照明……由照明點燈而產生的熱量
- 人體……人體所產生的熱量
- 機器……由機器的運轉而產生的熱量
- 外氣……因外氣和室內空氣狀態的差異而產生的熱量
- 其他……由配管或風管的熱損失、軀體或機器的蓄熱所產生的間隙風的熱量



感謝聆聽・敬請賜教

