

# 第二章

# 校園規劃 與建築

(江哲銘)



南投縣水尾國小校園規劃-與自然共生，  
創造出充滿水和綠的森林化小學

第一節>>永續校園規劃的基本原則

第二節>>優質校園空間配置

第三節>>綠建築（周家鵬）

第四節>>優質校園環境

## 永續校園規劃的基本原則

### 永續校園規劃與設計要項

永續校園環境的構成要素，在以永續經營管理為指導要素下，包含基地環境永續、生態循環、能源資源管理、健康建築、校園安全管理等要素，如圖2-1所示。有關本土永續校園的規劃設計要項，依項目、次要項目、具體執行項目說明如P.41～44（表1～4）。

#### ■基地環境永續

包含地方風土對應、既有環境對應、環境保護等主要項目（詳細說明見P.41表1）。

#### ■生態循環

包含水循環、生物多樣化、生態園藝等主要項目，參閱圖2-2～2-8案例（詳細說明見P.44表2）。

#### ■能源、資源管理

包含節約能源、自然能源利用、水資源管理再利用、資材管理再利用等主要項目，請參閱圖2-9～2-13案例（詳細說明見P.45表3）。

#### ■健康建築環境

包含健康音環境、健康光環境、健康空氣環境、健康熱環境、健康水環境、健康振動與電磁環境等主要項目，請參閱圖2-14～2-18案例（詳細說明見P.45表4）。

### 新建校園的規劃與設計

完整的校園規劃應包含計畫前的「區域環境特性調查、分析」，以調查分析結果為依據擬定「校園環境建構方針」，再依此方針進行後續的「校園外部敷地環境建構計畫」、「校園建築建構計畫」與「使用維護管理計畫」，請參閱圖2-19～2-20花蓮縣西寶國小案例。其

### 與既有環境結合成為永續教育基地



中，硬體環境建立計畫完成後，在施行前尚須針對計畫方案是否符合「永續校園」標準進行評估，確認計畫方案的可行。最後，校園建築完成並進行使用後，尚須進行追蹤與檢證，確保校園環境確實達成永續、綠色、健康的目標，並記錄建構過程、施行成果，提供後續永續校園推行依據。

## ■ 基地環境特性調查與分析

### 1. 目的

新校園的規劃設計，必須以「因地制宜」為基本原則，順應當地風土環境條件特性來進行永續校園規劃。因此，第一個步驟即針對校園所在基地環境特性進行調查、分析，並以此作為擬定規劃設計方針的依據。

### 2. 調查原則

- 區域環境特性的掌握——針對校園所在區域的自然環境與地理環境條件進行調查、分析，並了解各條件因子間的相互關連性，進而掌握區域整體複合因子下的環境特性。
- 區域環境區分設定——根據對校園所在區域環境特性的掌握，依據區域內環境條件的特徵如地形、地質、水文、氣象、生物條件，來設定土地區劃單元。
- 計畫範圍內敷地環境特性的掌握——針對校園計畫範圍內所涵蓋的土地區劃單元，進行環境特性分析。包含計畫範圍內各土地區劃單元的關連性分析、計畫範圍外周邊臨接土地區劃單元，以及基地本身潛藏的環境特性。

## ■ 調查項目

校園基地環境調查的對象包含自然環境與人

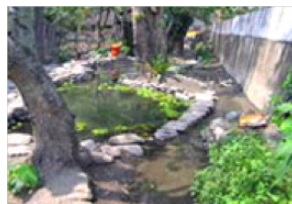


圖2-2、2-3 台東縣新興國小永續校園改造項目——人工溼地



圖2-4 屏東縣後庄國小永續校園改造項目——自然曝氣系統



圖2-5、2-6 屏東縣彭厝國小永續校園改造項目——多層次植栽與教學農園



圖2-7、2-8 永續校園改造項目落葉堆肥應用實例



圖2-9 台南市安佃國小永續校園改造項目——外遮陽設計

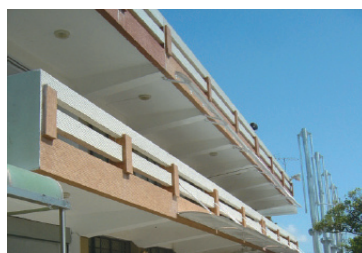


圖2-10、2-11 屏東縣後庄國小太陽能光電應用實例

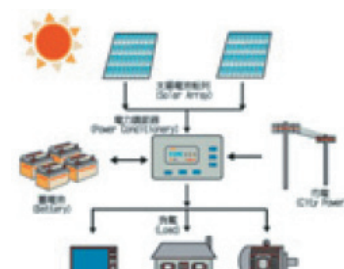






圖2-12、2-13 台東縣新興國小太陽能光電應用實例



圖2-14、2-15 花蓮縣壽豐國小風雨教室室內溫度改善

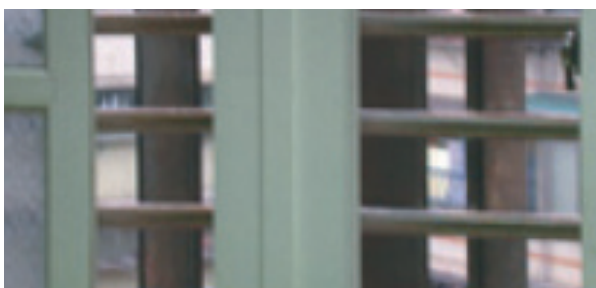


圖2-16、2-17、2-18 台北市辛亥國小遮陽工程實例



圖2-19、2-20 花蓮縣西寶國小校園規劃設計實例



圖2-21、2-22 台南縣菁寮國小由改造之初即與社區共同討論

文環境兩大部分，各調查細項說明詳見表5～6（P.48）。調查項目的選擇，依據計畫目的、條件來進行適宜項目的調查。包含：

**自然環境的調查：**主要針對校園所在區域範圍的自然環境特徵、各自然環境要素的相互關係與各項環境因子的定量、定性調查與評估。

**人文環境調查：**針對人為活動過程所反映產生的土地使用、產業結構、人口分布的差異與變動及地方傳統技藝發展的相關調查，以了解居民生活形態與模式，並保有地方社會文化資源、促進與社區住民的互動。如圖2-21～2-24為97年度永續校園台南縣之整合案，利用雇工購料召集社區工班進入校園，與社區完整結合，為永續校為未來發展典範。

## ■ 擬定永續校園環境建構基本概念

### 基本概念

反映計畫的發展背景、目的與前提條件及計畫基地環境特性的要素，而定立的計畫基本概念實為整體計畫的發展骨架，同時也為整體計畫執行過程各階段（計畫、規劃設計、施工、使用管理、拆解再利用）共同的指導原則。永續校園建構的基本概念即本計畫名稱所意涵的「永續經營——經濟效益平衡」、「綠色——環保、生態」、「健康——安全、舒適、衛生、人性」。

### 建立計畫執行方針

確定基本概念後，即可依此發展具體的計畫



圖2-23、2-24 台南縣新東國小之改造由師生及社區共同參與





圖2-25、2-26 台南縣內角國小-舊有圖書館活化空間再利用實例



執行方針，即第四節中依計畫背景、台灣區域環境特性、國際綠色建築理念而提擬的五個建構永續校園基本要素。依此方針配合基地環境條件、計畫經費等的評估，決定計畫內容。

## ■提擬永續校園環境建構計畫

### 整體計畫

永續校園環境的實質建構計畫，首先需針對校園所在區域的環境特性，檢討校園與周邊環境的永續良性互動關係，以在計畫階段擬定校園與周邊環境對應計畫，並作為後續校園景觀、建築等硬體規劃的計畫依據，如地區微氣候與生態環境特性的順應、建築環境的低環境衝擊與健康舒適確保、既有資源、能源循環利用。計畫的擬定係依據校園週邊環境條件與特性，由外而內決定校園環境規劃方案。

## ■校園建成環境管理計畫

校園在計畫階段即應規劃後續的建築過程、建成、使用維護、拆解再利用，做出對應的管理配套措施，而使用管理計畫的擬定，仍以最初的校園建構基本概念與方針為依歸，讓硬體環境能配合學校教學課程，以發揮環境教育的效能，並符合原永續校園計畫設定的目標。

### 永續校園觀念的宣導與建立

在以永續、綠色、健康的目標與原則下，所規劃建構的校園更需要有永續綠色健康的

使用與維護管理，由於是以新觀念建成的校園硬體，因此在校園的興建過程中即可規劃讓師生共同參與其中，了解各項硬體建設其中的意涵，以培養綠色觀念，同時予以記錄，作為將來的環境教育課程教材。

## 永續校園的使用與維護管理

於校園環境建成後，配合以校園環境、建築、設施為主體的教學課程，落實環境教育，確實發揮硬體環境功效。讓學校師生除使用各項硬體環境設施進行環境教育外，更可進一步參與部分設施的維護管理，使其對永續經營、生態有機循環有更深刻的體認，並從中養成綠色生活習慣，真正達到環教活用的理念。

## 永續校園的拆解、再利用

在校園建成、使用後，將面臨設施老化、或空間閒置的現象，因此建材資源再利用或閒置空間的活化必須有配套的計畫，以符合永續發展的基本理念。校園的拆解與再利用必須先建立管理系統，藉由既有資源的管理方能了解資源的可用量與可用性，以便於後續再利用計畫的進行，真正落實資源的有效運用、管理。如圖2-25～2-26為96年度台南縣內角國小閒置空間在利用案例，將原本廢棄不用的空間賦予新生命，延長期使用之生命週期。

## 既有校園(舊校)的永續化改造原則

要建立整體性的永續校園環境，最需努力的就在於既有校園的永續化改造。既有校園永續化改造的操作程序的第一步，除同樣需掌握校園所在的區域環境特性與週邊環境，同時亦需針對既成的校園環境進行現況調查、分析與專業診斷，以了解校園環境既有資源、條件、及在永續綠色健康目標下的問題與改造方向。並依此評估、診斷結果擬定「校園環境永續化改



圖2-27, 2-28, 2-29 台南縣竹門國小永續校園改造學生參與實例

造方針」，再依此方針進行後續的「校園外部敷地環境建構計畫」、「校園建築建構計畫」與「使用維護管理計畫」，如圖2-27～2-29案例所示。最後，校園環境改造完成並進行使用後，尚須進行追蹤與檢證，確保校園環境確實達成永續、綠色、健康的目標。

### ■既有校園環境調查、分析與診斷

既有校園永續化改造的第一部，同樣需先由基地環境特性調查與分析，而進行的目的、原則與新建校園部分的操作相同。在調查項目上，需增加對既有校園環境的調查與診斷。其中調查與診斷內容說明如P.49表7、8。圖2-30為附屬設施活化參考案例，圖2-31～32為室內改善之參考案例。

### ■後續既有校園環境永續化改造執行與管理計畫

既有校園環境改造的基本概念與新建校園相同，因此在提擬既有校園環境的計畫執行方針時，同樣依據永續校園建立計畫執行方針。不同的地方在於需加考量既有校園環境已形成的條件與特性。而實際的永續化改造計畫，主要依據既成環境的調查、分析與診斷結果，在永續校園計畫執行方針下，依既成校園環境條件，可參酌永續校園設計手法，檢討可行的執行方案，擬定校園改造的策略與實際施行手



圖2-30 台東縣新興國小永續校園校舍建築一具原住民特色之廁所

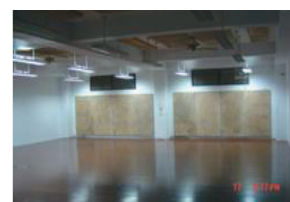


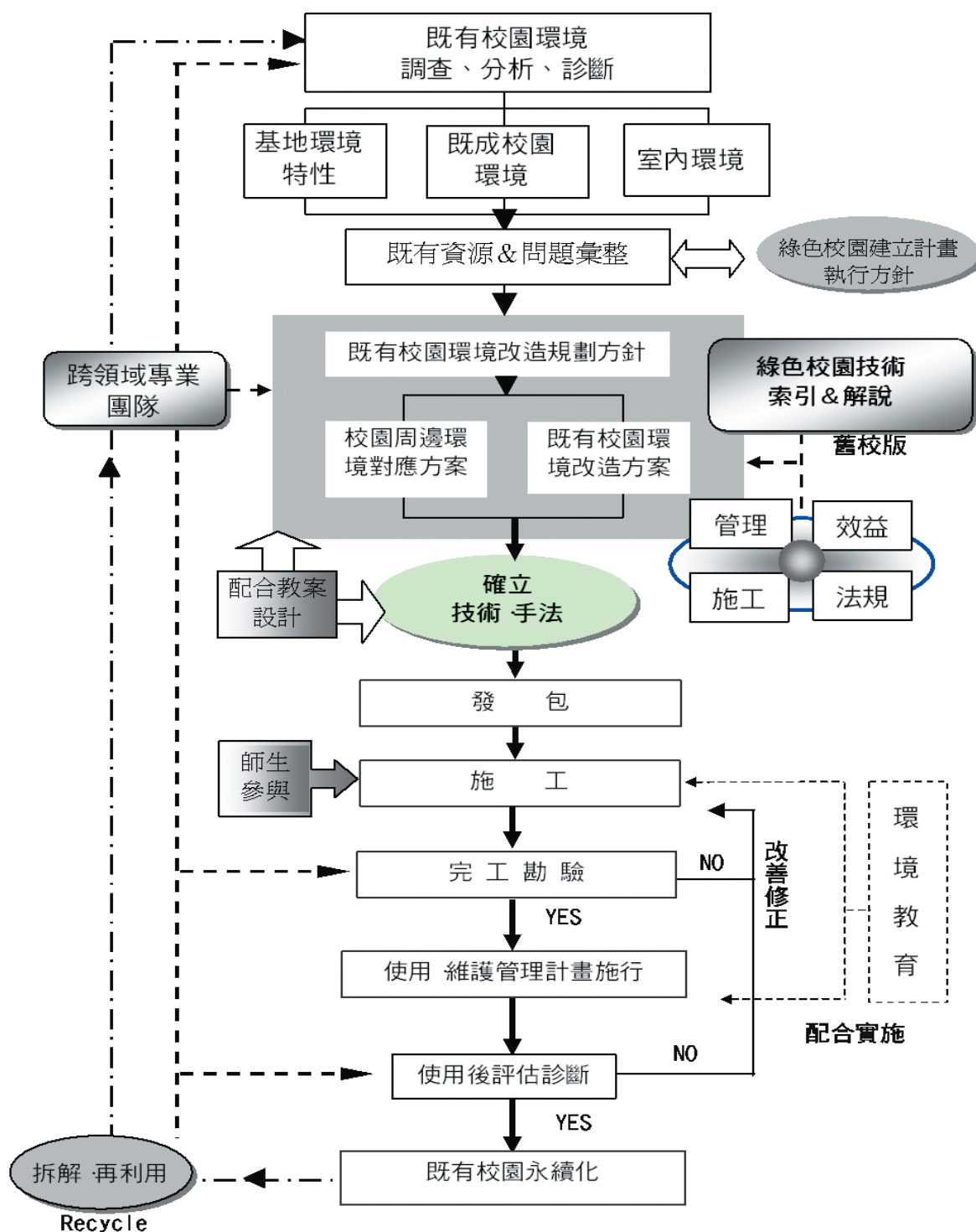
圖2-31, 2-32 台北縣深坑國小室內環境改善案例

法。最後，既有校園的使用及維護管理計畫，需配合改善項目於改造過程及改造完成後，除設施的維護管理外，需同步配套提擬相關的環境教育教學課程計畫與配合。其餘部分與新建校園的管理計畫相同。

既有校園永續化改造的操作流程如圖2-33所示。無論是新校園的新建規劃、還是既有校園永續化改造，本研究旨在提供一永續校園規劃、改造的觀念、原則與參考資訊，並非制訂標準化的作法與作業程序。實際的永續校園計畫與執行方案，絕對需遵循「因地制宜」的原則，依各個學校的資源、特色、人力、物力，來選擇適合營造的方向與項目，讓學校有機、自然的成長。



圖2-33 既有校園永續化改造操作流程



# 優質校園空間配置

## 校園無障礙設計

所謂的「校園無障礙環境」就是要排除存於校園環境中的各種有形和無形的障礙，使殘障者能夠像一般學生一樣享用各種資源，也就是企圖透過建築的改善、設備設施的充實以及社會大眾態度的改變，提供身心障礙者無障礙的生活環境。

### ■校園公共設施

#### 1. 室外

a. **室外引導通路：**包括步道、出入道路、坡道，如圖2-34～2-35所示。

①要有方便殘障者通行的室外引導通路，也就是建築物出入口至道路建築線間有鋪設導盲磚的通路。

②通路地面必須平穩堅固，不滑溜。

③室外引導通路應連續不斷，避免被車道中途橫越。

④室外引導通路應避開車道，或加設擋石，防止車輛侵入，以維安全。

⑤建築物出入口前面要有寬敞的空間，方便輪椅停留或者迴轉，入口處應設置屋簷。

b. **室外出入口：**包括正門、出入道路等。

①建築物出入口與戶外避免有高低差存在。如有高低差，除設置階梯外，應併設坡道。

②建築物若允許輪椅直接進入，應考慮出入口處設置輪椅清洗裝置。

③原則上，出外出入口不使用旋轉門。

c. **停車位**如圖2-36～2-37所示：



圖2-34、2-35 室外無障礙通道



圖2-36、2-37 專用停車位實例

①靠近建築物入口處，設置殘障者專用停車位。如無法實施，至少應該在一般停車場內畫出殘障專用區或優先使用區。

②專用停車位到建築物之間，設置安全步道。步道需避免車道穿越上方宜設遮陽擋雨設備。

③專用停車位應有清楚明顯的殘障者用標誌。

d. **校園：**

①在校園內置少有一條步道，可供作輪椅者使用。

②應在校園步道中的排水溝或集水槽設置遮蓋。

③長凳、桌子、飲水器等要配置得當，讓座輪椅者方便使用，勿造成視障者通行上的障礙。

④設置坐輪椅者能玩泥土的遊樂設施，或能接近的綠化設施。

#### 2. 室內

a. **正門大廳：**

①殘障者應由大廳進出。

②於大廳處能夠清楚建築物的主要部



分，主要是能看見樓梯、電梯等所在位置為宜。

- ③大廳應有接待、導引的設施。如設置服務櫃台及導盲磚、觸摸地圖，如圖2-38所示。



圖2-38 導盲磚的設置

#### b. 走廊通道：

- ①走廊形式設計應簡單無障礙物。
- ②緊急避難通道宜短。
- ③走廊地通道要做防滑處理，不宜有階梯或高低差。
- ④走廊轉角處處處理為截角或彎曲面的形式。
- ⑤面向走廊的門，開啟時不宜妨礙通行。
- ⑥走廊通道兩側宜設置扶手。
- ⑦於樓層數及扶手等重要處設置點字標示。

#### b. 室內出入口：

- ①使用自動門最佳，原則上不使用旋轉門。
- ②裝設容易操作的把手，如拉桿式把手。
- ③防火門的自動關鎖部分要特別設計，需讓座輪椅者開門通行為宜。

#### c. 坡道：

- ①室內走廊、通道有階梯或高低差時，應處理為坡道。
- ②主要的坡道以直線為宜，較長的坡道旁邊應併設階梯及升降機，並做防滑處理。

#### d. 樓梯：

- ①樓梯盡量不為旋轉梯、螺旋梯、圓形梯。
- ②同一樓梯的梯級高度和深度不可任意變動，梯面應使用防滑材料，樓梯兩側應設扶手，扶手應連續，且於扶手

兩端，以點字標示所在位置。

- ③樓梯平台處，不得再設踏步。

#### e. 電梯：

- ①需設有各樓層標示，並有點字輔助說明。
- ②使用殘障護盤會使電梯門關閉的時間變長，以便殘障者進出。

#### f. 扶手：

- ①扶手設置於坡道、樓梯、走廊、浴室、廁所等處。
- ②扶手形狀應適合握持，方向與身體前進方向平行為宜。
- ③扶手要堅固以支撐身體，尤其是人群聚集處。

#### g. 廁所：

- ①設置殘障者專用廁所，出入門口以使用自動門為佳，男廁至少設置一個地板式小便器，如圖2-39所示。
- ②殘障者所使用的馬桶、洗臉盆，應靠近入口處，以便使用。
- ③廁所空間要妥善安排，應設輪椅通行及迴轉空間，地面應使用防滑材料，適當位置設緊急警告設備。
- ④廁所外面明顯處，設置殘障者用標誌，如圖2-40所示。

#### h. 觀眾席：

- ①建築物若有設觀眾席者，應於靠近出入口且方便避難逃生的區域，規劃為



圖2-39, 2-40 專用廁所設置

坐輪椅者席位。

②梯田狀觀眾席不適合拿拐杖者或坐輪椅者。

③觀眾席地板鋪面應平順，考慮坐輪椅者也可上舞台，觀眾席與舞台間應設置坡道，另外，殘障專用席與觀眾席出入口間的通道應能滿足殘障者通行的需求。

## ■無形的無障礙環境

### 1. 殘障者的自我接納

殘障者的自我接納態度往往是導致個人適應困難的主要因素，一個人唯有在接納自我之後才能接納別人，進而感受到別人的接納，而產生安全、歸屬與自我價值感。

### 2. 家庭的配合

家長及其他家人態度的支持與否對學生的影響是很大的，有些家長拒絕特殊教育得輔助，主要是考慮標記的後遺症；所以學校推行「無障礙環境」除事先詳盡的規劃之外，更應舉行座談會，讓家長對此有完整的認知。家庭成員支持的態度是最能產生精神層面無障礙環境的條件之一，透過親職教育的規劃與執行，以取得家庭的配合。

### 3. 同儕的協助

同儕的團體力量往往大過父母和師長的力量，如果有同儕的鼓勵和支援，常使學生勇於嘗試和練習，互助合作和團體認同是同儕達成協助的兩個條件。

## 4. 社會的接納

愛能化解障礙，這是一般社會大眾與學校師生普遍贊同的信念，唯此處的「愛」不是同情，不是可憐，而是一種關懷與接納。為增進一般大眾對殘障者的了解，應多增加殘障者與一般人士交流互的機會，以激發大眾實際接納並協助殘障者的心。

## 安全的家長接送區規劃

### ■接送區設置條件

1. 單向車道寬度需為5公尺（含）以上。
2. 接送區設置地點距學校出入口以不超過100公尺為原則。

### ■接送區設置位置

設置於學校出入口單側的兩端或鄰近接廓。

### ■接送區設置長度

以學校出入口兩側或鄰近街廓規劃15～50公尺長的接送區為原則。

### ■接送區設置方式

1. 校門口兩側劃禁止臨時停車紅線5公尺。
2. 接送區規劃路段原為禁止停車路段。
  - a. 原為劃設禁止臨停紅線路段，將規劃為接送區路段的禁止臨停紅線改繪為禁停黃線，並於兩端設置「家長接送區，禁止停車，違者拖吊」告示牌。
  - b. 原為劃設禁停黃線路段，於規劃為接送區的兩端設置「家長接送區，禁止停車，違者拖吊」告示牌。
3. 接送區規劃路段原為開放停車路段：
  - a. 原為開放停車且已劃設停車格位的路段，將規劃為接送區的停車格位塗改繪



圖2-41 參與輔導活動  
也是化解無形障礙環  
境的方法



圖2-42 南投縣前山國小校園配置

為禁停黃線，並於接送區兩端設置新式禁停標誌，禁停時間以上課前間為原則。

- b. 原為開放停車且未劃設停車格位的路段，將規劃為接送區的路段劃設禁停黃線，並於該接送區兩端設置新式禁停標誌，禁停時間為上課前間為原則。
4. 接送區旁的人行道禁停機車：為保障學同上下車通行安全，倘接送區旁有紅磚人行道，於緊臨該接送區的紅磚人行道上實施禁停機車管制。

## 校園配置

校園的配置，可分方位、比例、動靜、功能、造園等因素來實施配置工作，如圖2-42之實例。

### ■以方位配置

1. 校舍在北、運動場在南，或校舍在南、



圖2-43 依方位配置實例-南投縣神木國小

運動場在北，可將校舍與運動場之間距拉大或以高低差配置，間植樹木花草，或置水生生物養植場以為裝飾。（夏天季風吹，冬天北風吹，操場風沙入教室，且聲浪大）

2. 校舍與運動場東西並列，無風沙干擾，教室與運動場間無聲浪干擾。
3. 符校舍圍繞運動場，教室與運動場間聲浪干擾大，通風不良，教室易受運動器具損壞，不安全，如不得已需如此配置時，應加強採光通風與隔音設施。
4. 其他

實際案例參考圖2-43所示。

### ■以比例配置

學校建築可分校舍、運動場和校園三大部份，這三者之間如有適當的比例配置，則可使三者之間達調和而呈現美感，進而有舒適開朗的效果，比例如後：校舍占2/10、運動場占3/10、庭園占5/10。

### ■以動靜配置

所謂動靜係指學校內師生的活動而言，如體育教學，音樂勞作家政唱遊等為動態，學科教學、教學研究與宿舍等均為靜態活動，體育教



學，音樂勞作家政唱遊等為動態，而行政辦公廚房餐廳庭園等則為中性的，三者之間如何調適，才不致產生干擾。

### 1. 靜態區

包括教學研究的普通教室、部份專科教室及圖書館與師生住宿的宿舍，此區應遠離校外道路與動態區，以免干擾，環境宜開闊，普通教室應以學年或年段為單位，作系統配置，至於師生宿舍雖亦屬靜態區，但不宜與教學研究的教室太近，應有適當的距離。倘因受校地面積狹小所限時，得以綠籬綠地水池等分隔的。

### 2. 動態區

包括運動場、工藝、美勞、音樂、唱遊與家事教室，因其噪音大，影響他人，所以應遠離靜態區，或於其四周植樹或草皮，以增隔音效果。

### 3. 中性區

包刮行政辦公與輔助教學區，和校園，行政辦公處室宜近校門，方便家長來賓來校洽公，且最好集中。輔助教學區則宜輕鬆活潑，但應與教學區稍有距離，以免產生干擾。校園為一庭院設計，廣植花木可兼為植物栽培園。

## ■ 依功能配置

一般校舍依機能功用可分下列幾種：

1. 普通教室、2. 特別教室、3. 輔助教學室
4. 行政建築、5. 附屬建築、6. 運動遊戲場。

如依空間功能分則可分為：

1. 管理空間、2. 學習空間、3. 生活空間、
4. 通道空間等四種。

## ■ 依造園配置

一般把學校庭院分為前院、後院、中院、側院。

1. **前院**：在校門至第一棟建築物之間，如校門外即為交通流量甚大的道路，則宜種植高大葉多的喬木，教室外側亦植長綠喬木，作為隔音，而院中宜廣植草皮或花卉，以期視野開闊，倍感清新，亦得設計適切的花壇，置於園路兩側。
2. **後院**：位後圍牆至建築物之間，宜植高大葉多的喬木，教室外側亦植長綠喬木，以與外界相隔。
3. **中院**：建築物與建築物之間，植草皮或花卉，以期視野開闊，倍感清新，亦得設計適切的花壇，用以恢復師生眼睛疲勞，亦有休憩的功能。
4. **側院**：建築物兩側，圍牆外如為道路，宜植常綠喬木，作為隔音，院中除植草皮或花卉與設計花壇外，亦可設遊樂器材，供中低年級學生休閒活動。

各院均宜有步道涼亭的設計，且於步道旁設計低矮綠籬或花壇，以增美感。水池不可或缺，但是，不宜過深，以策安全，池中種植水生植物及養殖水生生物，以供教學所需。

## ■ 其他注意事項

1. 校舍配置規劃應注意未來發展及最高容量所需之普通教室、專科教室及行政使用房舍之數量與空間，以作最妥善之安排。
2. 校舍型式與內部設計宜有前瞻性，以預測未來發展之多樣性，具彈性之設計。
3. 校舍配置應針對學生身心發展而設計，以年級或是年段為單位，給予統一的學習與活動空間，俾使在相同的教育情境下生活與學習，其配置得以矮籬、草坪或園路來區隔。
4. 圖書館與視聽中心為每一師生必到之處，以設於全校中心點為佳。

5. 廚房餐廳和烹飪教室宜遠離教學研究區。
6. 低年級使用的戶外遊樂設施、遊戲室和廁所不得距其教室太遠，以方便學童往返，節省時間且便於教師就近照顧。
7. 如校地不足，必須作高樓設計時，應先做妥地質鑽探，且避免為獨立基礎的設計，以維建物之安全。
8. 動線的配置宜注意安全與便捷，故校門、川堂、樓梯、走廊、側門、園路、各房舍出入口、停車場等應注意其寬度與數量，並事先作好流量評估，予適切的規劃。
9. 體育場、活動中心、禮堂設計時應注意到對外開放使用的方便又不干擾教學，妥為配置。
10. 垃圾場應遠離教學區，但應有流暢的清運線，方便學生清送垃圾與清潔隊清運垃圾。
11. 為便於識別與管理，各項設施得以「顏色」或「建材」區分，如：教學的「普通教室」、「專科教室」、「行政辦公室」，廁所、廚房、保健室（健康中心），各級段的「遊戲器材」，以及消防與電源或變電設施。
12. 各項用電宜將一般用電與動力用電分開，特別用途（如：廚房或冷氣用）應以專線配置，一則為安全著想，二則便於管理，不論何種用途，連接線路均應依電力公司規定，深埋地下為佳，但是，電力、電話、電腦與音響的線路宜分置，以防干擾。

## 綠建築

學校類建築的空間使用型態分為「行政空

間」、「教室空間」、「服務教學空間」與「公共服務空間」四大類。四類空間都具有其使用特性，學校建築機能相對較單純，多半不需機械設施輔助，若能將永續與綠建築技術在規劃設計過程中納入，更易符合節省能源、資源與環保的成效，提升成優質的整體建築與環境品質，進一步達到節能減碳目標。

學校建築規劃與設計應充分與自然環境相配合，以整體環境觀點對學校建築整體考量，從配置規劃、平面計畫、立面計畫、室內空間等均能因應自然環境，永續的觀念配合綠建築技術與方法能積極導入規劃設計。學校建築規劃與設計應先考量與自然環境配合，若仍有使用需求機能不足時，再輔以環境控制機械設備方式以創造優質舒適健康的室內環境。因此學校建築規劃與設計的良窳對教學、學習、行政、服務等活動效能具強勢影響。學校建築規劃與設計應以：

### ■自然環境為主

建築規劃與設計應配合整體自然環境，從自然、氣候、地形、地貌等考量建築物整體與環境關係，環境規劃設計重點是依據學校的四類建築空間使用型態，調整配置、方位、外型與自然環境的採光、通風、溼熱環境相配合，於規劃設計過程中積極運用永續建築技術。同樣的，室內環境亦應與自然環境契合，促使室內環境與學習環境為一體，具備良好的互動關係。

### ■環境控制為輔

環境控制著重於彌補前項「自然環境為主」仍無法滿足教育環境需求時，對室內空間品質中之照明、換氣、空調等設備計畫探討。而在

室內空間本身的裝修包括牆面、天花板及地板，藉由健康材料的使用提昇室內環境品質。

## 綠建材使用

### ■綠建材簡介

依據1992年國際對於綠建材的定義：「在原料採取、產品製造應用過程和使用以後的再生利用循環中，對於地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料」。依我國綠建材標章對於綠建材分為四類，分別為生態、健康、高性能及再生綠建材。

### ■生態綠建材利用

使用生態建材最簡單的方法就是「取之於自然，用之於自然」，著重於「無匱乏危機」與「低人工處理」的原則。利用天然材料製成建材，應用於建築上不僅合於環保及健康，更可塑造當地風格特色，圖2-44～2-45為南投縣前山國小使用生態綠建材之實例。



圖2-44, 2-45 生態綠建材-南投縣前山國小利用當地竹子之自然材料營造永續環境



### ■健康綠建材設計選用原則

學校教室不論在施工過程或完工後開始使用階段，有許多建築材料會逸散對人體健康產生危害的揮發性有機化合物（VOCs）或滋養細菌，如粉刷牆壁的油漆會逸散苯；地毯容易蓄積粉塵、滋長塵蟎；合板、壁紙、地毯等材料的黏著劑會逸散包含甲醛等揮發性有機化合物。而這些化學物質或微生物，短期會造成人體的不適並影響健康，長期則有致癌的可能。尤其是揮發性有機化合物，不僅危害程度大且逸散期長，在裝修完成後的數個月甚至數年仍會持續逸散。學校師生均有相當長的時間待於室內，選用健康建材有其必要性。

健康綠建材基本上符合低逸散、低污染及低臭氣等三主要特性。

#### 1. 低逸散

避免使用會逸散揮發性有機物質的材料，如溶劑型塗料、黏著劑、地毯等，應選用自然植物製成之溶劑、塗料或實木地板材質等。

#### 2. 低污染

避免使用會釋放污染源之材質，污染物不僅會造成環境衝擊，亦會危害人體健康，因此在不影響產品性能及使用壽命下，儘可能選用人物化能量低的材料，例如使用木材時，應選用ACQ防腐或其他無毒之技術，避免使用CCA防腐之產品。

#### 3. 低臭氣

人體對於氣味的敏感度更甚於對污染之感受，而且有些臭氣會立即引起人體不適，故應盡量選擇不會散發臭氣或刺激性氣體之建築材料。



## ■高性能綠建材使用

使用高性能綠建材能除可克服傳統建材的缺點，提昇品質效能外，亦能減少不適當或過度建材的耗用，以降低資源的浪費。如在鋪面上使用高透水性能的連鎖磚、音樂教室使用高防音性能的隔音窗等，如圖2-46所示。

## ■再生綠建材選用原則

在國內廢棄材料回收再利用風氣不普遍的情況下，大量的營建廢棄物被任意傾倒，嚴重破壞了環境並浪費了資源。國外對於廢棄物，如混凝土塊、廢金屬、廢木材均有相當高程度的回收率與良好的再生利用成果。再生建材即廢棄材料資源化，目的在善用有限的地球資源，減少廢棄物對環境的衝擊，因此雖然使用再生建材的營建成本多高於一般建材，然而就永續發展之觀點而言，是值得校園建築大力推廣的重點。

1. 舊建築構件如門、窗等，可以再應用於教室整修上，從規劃設計中儘量採用建築構件標準化。
2. 營建廢棄材料如混凝土碎塊、玻璃塊、磚石等，可以透過師生對校園環境創意，棄材再處理後應用於在校園傢俱、敷地和地景設計。
3. 廢棄的課桌椅可以製成新的家具、教室內部的地板鋪設、牆面裝修等，或是用於木工課程的材料。



圖2-46 高性能透水連鎖磚-綠建材解說與評估手冊

4. 利用舊建築改善工程回收廢建材，應用於新建工程上。廢棄建材的再利用，除技術面外，更需要發揮想像力才能使廢棄物再生，如圖2-47所示。

## 室內環境——溫熱環境

校園環境是學生日常生活的主要場所，在學童成長階段，國民小學學生與教師平均每日在校時間約八小時，但在校時段中有三分之二的時間是活動於室內環境中，因此給予一個良好環境品質的教學環境是重要的，優質的室內環境對於學生健康及學習有密切的關係，充分運用永續建築技術與手法改善室內環境品質，不但能提昇學習效果，亦能達到永續校園環境發展目標。本段擬以「溼熱環境」、「視覺環境」、「空氣環境」、「聽覺音環境」四種課題方向為說明重點，提供永續相關策略、技術與案例，促使提昇室內環境品質，提供健康、舒適的學習與成長環境，如圖2-48所示。



圖2-47 彰化縣原斗國小廢棄課桌椅回收成為教室地板

圖2-48 校園為小學學生生活主要環境，良好的環境品質對於學童成長階段是重要的



台灣介於亞熱帶與熱帶氣候環境，全年氣候以夏季為中心約有半年屬高溫高溼氣候，對無空調規劃的國民小學要維持優質舒適健康的室內環境是一項挑戰，因此高溫高溼環境對室內環境品質的影響應予以優先重視。

高溫高溼氣候期間，要維持室內環境品質，建築在規劃與設計時應重視配置與溼熱環境關係、太陽輻射熱遮蔽與利用、建築本體斷熱、開口部面積合理、開口部斷熱與高氣密性等，積極降低外部環境溫熱的進入。秋冬微寒時期，建築本體斷熱與斷熱構造及氣密性可保持室內環境舒適，並積極運用太陽輻射熱源提昇室內溫度。

## ■配置與溼熱環境影響

**依校園周遭環境與自然環境條件配置：**配置應綜合考量學校校園的地形、地勢、地貌、地質等規劃。地形是校園與周遭環境的整體外觀，地勢是校園地與地平面起伏的狀況，地貌是校園地的地面景觀狀態，地質是校園地土質，期望校園配置能全方位考量，配置能充分與自然環境條件配合，如圖2-49所示。

**校園建築方位與溼熱環境：**校園建築方位應遵循南北向配置，並充分考量屋頂水平面受熱遮阻，符合北半球地區氣候。建築方位南北向可降低夏季太陽直達輻射熱的建築量體受照，同時若需遮陽板裝置則較易達到遮蔽效益；南北向配置可較易符合季節變化對太陽直達輻射熱遮蔽或引導控制的可能性。

## ■太陽輻射熱遮蔽與利用

校園建築量體型態、主量體方位、開口部面積與設置的置、大型雨庇或陽台、外遮陽板等，均能是太陽輻射熱遮蔽的運用方法，其目



圖2-49 善用校園自然環境的資源條件，塑造建築與週遭環境配置之整體。



圖2-50 教室走廊空間形成建築外部深遮陽設施，同時配合牆面綠化以及陽台與室外植栽，降低太陽輻射熱直接進入室內的機會。

的是為了減低太陽的直達熱輻射。台灣介於亞熱帶與熱帶氣候環境地區，夏季太陽輻射時間長，因此應積極運用遮蔽的技術與手法，即使是利用走廊及陽台綠化、牆面綠化或開口部綠化，都能降低太陽輻射熱進入室內，提供愉悅舒適的室內環境，達到永續目標，如圖2-50所示。

**遮陽板形式與方位關係：**遮陽板形式可分為水平、垂直、格子三種遮陽形式，規劃設計應考量地區太陽季節軌跡、太陽輻射量、當地氣候特性、建築方位等考量，如圖2-51所示。一般而言，建築外遮陽板是太陽輻射熱遮蔽最有效的方法之一，它能大幅改善室內氣溫，輻射熱遮蔽效益可高達70%。



**建築外殼簾幕式遮蔽：**簾幕式外殼材料、型式可能是木條、格狀混凝土塊、花格磚等。簾幕式遮蔽對太陽輻射熱遮蔽具高效能，它適合於直達輻射熱高且通風良好的方位，簾幕式遮蔽裝置有利於遮蔽輻射熱又同時能滿足自然通風與採光。

**走廊與陽台遮陽導風：**校園建築長條式走廊就是一種遮陽板，兼具防止日曬、導風及避雨功能，走廊與陽台可採鏤空或欄杆方式處理，強化通風與導風，如圖2-52所示。

**外牆立體綠化遮蔽輻射熱：**立面植栽可以吸收、反射、漫射太陽輻射熱，運用小型樹栽、爬藤植物與開口部綠化方式，可大量遮蔽太陽輻射熱，同時又能淨化空氣。立體綠化應優先考量建築量體溫熱季節之受熱量，通常應以東西向為主，南向次之，北向再次之（北向通常只在北迴歸線以南且溫熱季較長之地區，綠化以落葉植栽為主）。尤其是都市國民小學，常因綠化量不足，更可以透過立體牆面綠化，直接可以降低室內溫度，間接亦能緩和都市熱島效應。

## ■ 建築本體斷熱

建築規劃設計考量構造體適當的使用斷熱材，提高屋頂層、樓板台基、牆壁的斷熱性能，達到加強建築本體隔熱，抑制高溫時季節屋頂層表面溫度上升，減低壁體熱傳效應。建築本體斷熱方式可分為內斷熱及外斷熱，斷熱方式包括雙層屋頂、屋頂覆土及植草、屋頂水池及灑水降溫、空氣層斷熱、雙層外壁等。

**雙層屋頂斷熱：**台灣地區緯度低，屋頂層受到直達太陽輻射熱量非常高，屋頂可運用空氣層達到傳導阻絕斷熱與浮力通風原理散熱功能。空氣層的設置可以是含空氣層之構

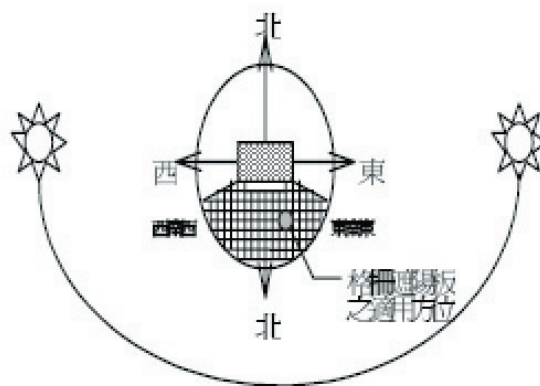


圖2-51 遮陽板形式與方位關係，以格柵遮陽板為例。



圖2-52 教室走廊與陽台的設計可兼具遮陽、導風及避雨的功能。

造、雙層構造、天花板夾層及斜屋頂等，屋頂空氣層具有隔熱、通風及遮蔽效果。雙層屋頂方式有雙層屋頂構造與室內加設天花板增加空氣層斷熱。

屋頂覆土及被覆植栽，可吸收大量太陽輻射降低溫度，惟構造設計與施工均需加強排水與止水措施。

灑水裝置裝設於屋頂，可以降低屋頂層表面溫度與周圍環境溫度。

**屋頂構造斷熱：**為避免屋頂層表面溫度過高或熱傳導過大，可於屋頂搭設棚架或塗裝高反射率的塗料、鋪設隔熱材等達到斷熱效果。

**外牆構造與熱性能：**外牆構造與隔熱有很大的影響，可經由提高壁體遮蔽性、高反射率材





圖2-53 校園建築立面可運用植栽與開口部綠化方式遮蔽太陽輻射熱以降低外殼受熱。

質、增加外牆厚度及隔熱能力、運用雙層外壁、室外裝置隔熱層加強隔熱性能。

### ■開口部面積合理

建築開口部包括門與窗，設計希望有較大的開口面積以獲得良好的通風、採光，但開口部過大易造成太陽熱輻射熱進入室內，因此對於開口部面積合理，能避免太陽熱輻射過大，又兼顧教室提昇採光、通風性能需求，提供舒適的教學環境，如圖2-54所示。一般而言，有效開口部面積應借介於15%~40%較為適宜；開口部大小要順應開口部方位。若開口部在有適當遮陽設施時，則開窗材料可以清玻璃為主。

### ■開口部斷熱與高氣密性

學校建築更重視自然採光及通風，開口面積增加時，就應提高開口部的斷熱與高氣密性能，達到隔熱效果。開口部材料的隔熱性能較外面低，因此除了斷熱性能外，也必須考慮其氣密性，依照工廠標準規格製品設計開口部，以增加其效果，如圖2-55所示。

## 室內環境——光環境

學童在校期間主要是受到學校整體環境及教學室內環境影響，尤其是教室環境的影響最為

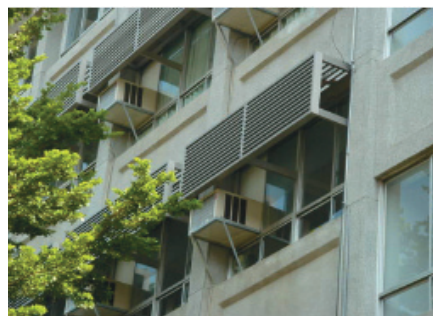


圖2-54 在兼具開口部採光與通風機能情形下，可運用室外隔熱等設計加強隔熱能。



圖2-55 外遮陽設施以活調節方式可有效阻絕開口部之太陽輻射熱得。

直接。學童視力與視覺環境有明顯的關係存在，光線較強，則視覺能力亦會相對的提高，光線不足則是造成近視的主要原因。教室配置方位不當，不僅容易造成室內外光線反差過大、西曬、直接或斜照眩光等困擾，更可能對學童的視力有所影響。

教室自然採光環境中的光線問題，多被認為是造成學童近視現象的可能因子，自然採光效益會依台灣地區各地的季節性日照率改變，應充分掌握地域環境氣候，作為自然採光設計的參考依據。自然採光計畫與開口部有密切的關係，惟開口面積太大，易受外部熱負荷的影響，造成室內溫度提高，故在自然採光設計上應注重開口部的隔熱，應避免直接自然採光利用，盡量以間接的方式採光，南北向自然採光較穩定，另可設置導光板間接採光，均勻引進自然光，如圖2-56所示。

### ■視覺環境設計

**教室自然採光均齊度：**教室內的視覺環境，除了要求桌面照度合於標準之外，良好的教室



圖2-56 室內輔以導光板等設計導入間接光線，可減少太陽直射熱得，另外可避免室內眩光情形發生。



圖2-57 室外光線進入室內後與壁面的設計有關，包含材料反射率等因素，天花板形狀應能以光反射進入室內空間內部為主要考量，以獲得較佳的視覺均齊度。

視覺環境更應要求教室內的照度分布均勻。一般而言，靠進窗戶的座位，因受天空晝光及地面反射光的影響，照度值會比較高，與教室中央座位的照度值往往差異過大。此時，便必需借助導光板與傾斜的天花板設計以獲得較佳的視覺均齊度。天花板材可採用高亮度、高反射率、具漫射性的塗裝材料。天花板形狀應能以光反射進入室內空間內部為主要考量，如圖2-57所示。

國民小學校舍之設計通常以自然採光優先考量，自然採光會因室空間進深過大造成照度減弱與均齊度不足，因此室空間進深設計不宜超過10公尺且應為雙面採光方式，如圖2-58所示。



圖2-58 室內開窗位置高度應高於樓板75公分以符合有效的採光開窗，開窗形狀以對室內成均勻分配為原則。

圖2-59 建築方位配合外遮陽設計，降低室內直達輻射熱影響。



## ■開窗面積合理

開窗位置高度應高於樓板75公分符合有效的採光開窗；有效開窗面積應介於15%~40%較為適宜；開窗形狀以對室內成均勻分配為原則。開窗位置、開窗面積、與開窗形狀符合前述原因均有助於提昇自然採光及採光均齊度。

## ■開窗方位與導光

**避免東西向開窗的教室配置：**東西向開窗的教學空間，除了有西曬的現象之外，更會使窗邊座位的學童飽受眩光之苦，同時也會造成室內晝光利用的均齊度差異過大。因此，在教室配置的選擇上，應儘量避免東西向開窗配置，如圖2-59所示。若無法避免東西向開窗，則可以雙邊走廊或遮陽等方式加以解決。

**利用導光板採光：**導光板採光設計應考量與遮陽板結合，除了能防止太陽輻射外，亦可輔



助間接光進入室內提昇採光效果，使太陽直射光與天窗所提供的漫射光反射至天花板，再由天花板反射至室內較深處的空間，對自然採光的助益相當大，同時亦因二次反射的均勻光線，使室內各位置可獲得較佳的光均勻度，提供良好的視覺環境，間接的也降低光線強度之對比，減少眩光產生，如圖2-60所示。

**自然採光裝置：**採光裝置可利用高反射率鏡面材轉移直達太陽光，以鏡面反射太陽光照射到無法直接受光的空間，如：地下室、中庭等；或利用光導管、光纖導入需求自然光之空間。

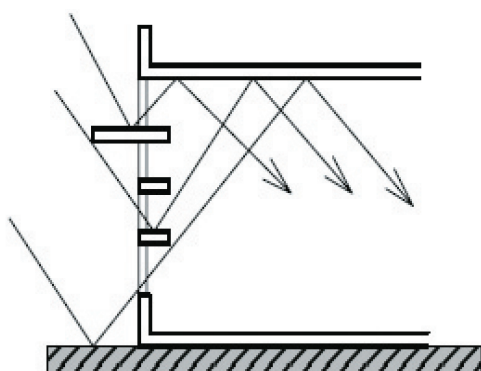


圖2-60 採光設計可考量導光板與遮陽板結合，除能防止太陽輻射外，亦可輔助間接光進入室內提昇採光效果。

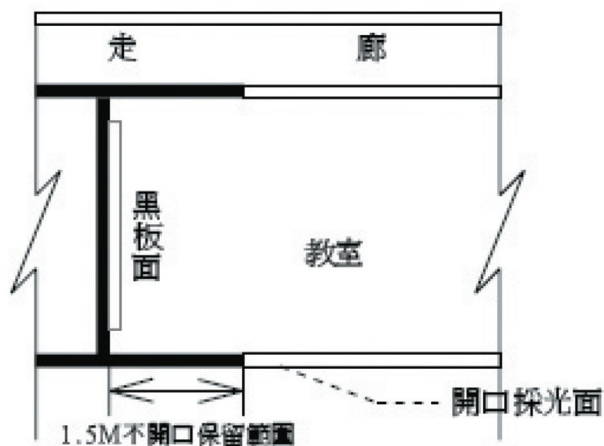


圖2-61 教室應考量開口採光面與黑板面之距離以及光源入射角度，避免造成眩光。

## ■眩光避免

眩光產生是因光線直接投射於視覺器官或視線接近光源時較容易產生，或是由被視物光滑表面所反射的光線，造成眩目無法辨視的現象。因此應避免直射太陽光在視覺方向產生眩光。一般教學空間是兩側大開窗，若光線在黑板面的入射角大於 $70^\circ$ 以上時，則容易產生反射眩光，因此，在黑板兩側約1M長之牆壁應避免開窗，如圖2-61所示。

## ■室表建材反射率合理

教學空間的天花板及牆壁表材或塗料的反射率會影響光線二次反射，因此使用高反射天花板材室內裝修材可提高室內自然採光平均照度與均勻度，如圖2-62所示。建議天花板表材或塗料反射率 $>80\%$ ，牆壁反射率 $>60\%$ 。

## ■人工照明配合自然採光

舒適的視覺環境必須由自然採光與人工照明配合，二者配合可將室內均勻度提高、反差小的視覺環境。先考量小學教室除了利用兩側大面開窗自然採光之外，在天候不佳或教室內光線不足時，則輔助以人工照明，以改善教室內的視覺環境。



圖2-62 室內建材反射率在適當範圍內，可幫助室內照度均值與均勻度。



照明開關控制設備應配合臨窗區域、教室中央區域與近走廊區域，配合自然採光在不同區域之強弱自動控制照明點滅。

## 優良空氣環境

室內人員和機器都可能是產生污染室內空氣的污染源，受污染的室內空氣若不排出，並輸入乾淨外氣，污染濃度會持續累積，使室內人員產生不適的感覺或造成健康上不良影響，對平均處在室內教學環境時間較高的師生非常重要。

### ■室內空氣污染來源及分類

室內污染物來源可歸納為引入的外氣、室內人員產生、空調系統、燃燒器具與日常用品、建築材料與家具及室內有機物質（如腐敗之食物）等。

室內空氣污染物質分為氣狀污染物及粒狀污染物，氣狀污染物包括無機性氣體（二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物、臭氧、硫化物等）、有機性氣體（甲醛、苯類、碳氫化合物、VOCs等），粒狀污染物則有生物性（花粉、病毒、細菌、真菌）及非生物性（粉塵、纖維粒子）等。

為維持良好室內空氣環境，排出不良的室內空氣以乾淨外氣取代，稱為換氣。

### ■通風換氣

良好的建築通風的主要可達成健康與節能兩個主要功能。對健康方面而言，密閉或通風不良的室內環境常會導致室內空氣污染物無法排除，造成人員生理不適，使得學習與工作效率不佳、容易疲倦，甚至生病（如常見的病大樓症候群）。良好的通風將可適當的移除空氣污

染物、改善室內空氣品質，亦可降低室內溼度過高的狀況，抑制病菌的滋長。

對節能方面而言，台灣位於亞熱帶高溼熱的氣候環境，而良好的通風設計，可改善室內過熱的狀況，進而減輕夏季或溫熱季節空調負荷量降低能源之耗用。對學校建築而言，若能善用建築的通風設計，則可維持良好的室內空氣品質與舒適的熱環境，減少對空調裝置的依賴，如圖2-63所示。

### ■自然通風換氣設計手法

#### 1. 風力通風

依靠風力（風壓）達成換氣目的，當自然風速達1.5m/s時，風力通風即可促成自然之換氣。可透過建築物、植栽的配置，室內開口部的面積位置控制。

#### 2. 浮力通風

室內外空氣或室內高低位置若有溫度差，則會形成壓力差而造成空氣流動，進而達成自然換氣作用。當溫度差越大時，效果越顯著，因此可以利用誘導式設計增加浮力通風換氣效率。例如：設有教室或大型空間（如禮堂、活動中心）的校園建築，可利用熱浮力通風原理誘導換氣，在教室或中庭上方設通風控制口，



圖2-63 台南縣立瑞竹國中通風換氣改善

帶動四周教室自然通風，夏天開啟以利通風、冬天關閉以防風寒，如圖2-64所示。利用不同材料或水體產生溫度差造成空氣流動形成通風效果。

## ■ 相關設備輔助

在無法以自然通風換氣之空間或有其他空氣品質需求的空間，則需靠機械輔助通風換氣。

### 1. 外氣引入系統

教室因為天氣寒冷或使用空調而關閉窗戶，

若無適當的換氣，會導致CO<sub>2</sub>濃度快速累積，會使學童嗜睡、倦怠的情形。因此利用機械設備自室外引入新鮮外氣，透過換氣降低室內污染物質的濃度（如CO、CO<sub>2</sub>等），確保教室密閉時的室內空氣品質。然而外氣引入過多易增加空調之負擔，因此需配合實際室外氣溫較低處引入條件與室內環境風引方向狀況，適當地引入新鮮空氣。

### 2. 室內空氣淨化設備

有空調的教室可直接於空調裝置過濾材，無空調的教室則可獨立設置空氣淨化設備，以過濾、移除污染物質（如：粉塵、細菌）為主。

為確保引入風之空氣品質，以免造成反效果，應注意外氣引入口無污染原，且注意防蟲入侵或滲水。

## 優良音環境

以建築物物理環境觀點，建築音響學分為建築音環境控制（或稱噪音控制）及室內音響學。建築音響學是利用噪音控制手法提高室內音環境品質採取必要之措施如吸音、隔音、防振。室內音響學則視室內空間用途及要求品質來設計，並考慮電氣音響設備的可能性。

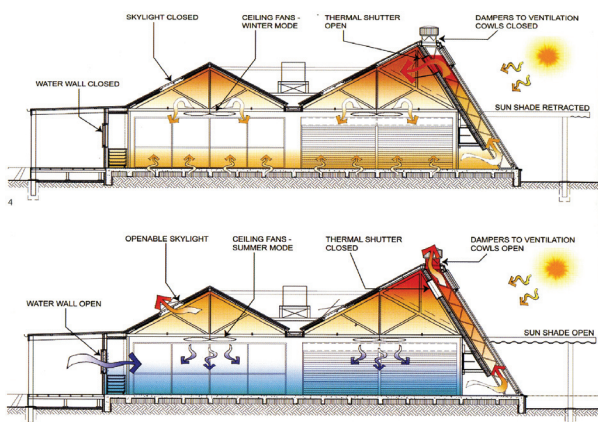


圖2-64 澳洲St Leonard's College利用熱空氣上升原理帶動室內自然通風（資料來源：Designing the Sustainable School）



圖2-65 台南市光華女中於走廊樓梯間裝設全學校師生以紙漿製成之吸音版

音源振動後產生音能放射，透過空氣為媒介進行，稱為「空氣傳音」，如人的談話、擴音器發出的聲音等；又當振動源發於建築結構體中，透過建築結構體物質為媒介進行傳播，稱為「固體傳音」，如跑跳或搬動家具對位於樓板下層人的衝擊音。

## ■ 噪音控制

噪音會造成學生注意力無法集中、影響學習及閱讀。校園設置選址時，即應針對可能產生噪音源進行評估並選擇寧靜地區設校，可有有效減低後續較高之防制成本。但當已有不可抗拒的噪音源發生時，則需針對不同音源類型，由源頭、傳輸、末端三階段進行噪音防制對策，如圖2-65所示。

**源頭部分：**一般為機械設備噪音較易防制，可經由設置消音器、防音蓋、遮音罩、選擇噪音

低之設備等對策。

**傳輸路徑部分：**可將需要寧靜之校園空間配置於離噪音源較遠處（利用距離衰減以減低噪音干擾）、設置隔音屏障阻絕噪音（如隔音牆）、設置隔音門窗（氣密、雙層構造）及吸音百葉等。惟使用氣密窗或隔音門通常需確保其氣密性，隔音構件才能發揮效果，因此會影響通風換氣，所以在採隔音門窗時，必須確保教室有良好之換氣。

**末端部分：**當噪音於源頭、傳輸過程無法有效控制時，則只能於教室內設置吸音材料來減少噪音的干擾，如圖2-66所示。

### ■ 振動防制

室內空間的振動，對居住者不僅形成生活上的困擾，更造成生理上的不舒服及心理上的不安。日常生活環境中即充斥著各種振動源，由建築外環境到室內環境包括地震、交通、工程施工等建築外部振源到生活行為產生之樓版衝擊振動、機械設備振動、人員步行振動等，同時振動的發生亦會轉化為固體音的模式干擾課程的教學。

**減低振動源振動量：**選用低振動型機具設備（如空調機械、給排水器具、冷卻水塔等）。

**設置防振材料：**針對輕量衝擊源（如穿高跟鞋走路）可藉由鋪設橡膠墊或地毯來吸收振動能量；而重量衝擊源（如小孩跑跳）則在設計

時需加強結構體之剛性如增加樓版厚度或增加小樑支數等；機械設備則可設置防振基座及防震材料；設備管路則可採用防振吊架；需要特別維持低振動、噪音的空間如音樂教室，則需採用浮式構造來防制振動的傳遞。

### ■ 音響控制設計原則

為能使教室有良好的室內音響品質，則必須透過適當的音響材料來輔助。若音響材料配置應用得當，則老師將不必藉助任何電器音響設備，則可輕鬆讓聲音傳遞至教室任一角落，而學生亦能清晰聆聽老師的聲音。在教室空間形狀固定的情形下，音響品質的控制則需藉助吸音材料與反射材料的設置。一般而言，反射材料（音響反射版）多設置於講台附近，以讓教師聲音能輕易傳播出去；吸音材料則多設置於教室後側也避免餘響時間過長形成回音干擾。

### ■ 自然音景環境創造

音景（soundscape）之概念，係於1967年由加拿大作曲家R.M.Schafer所提出，乃藉由大自然中美好環境音融入音樂之中，使音樂與自然界和而為一。自然環境的聲音，對於人體腦波的和諧性及健康性已被實驗所證實。而令人不悅的環境噪音，都會讓上課師生的上課情緒大受影響。因此在校園內部，可透過生態區、流水、風之音等手法創造自然音景環境，提供校園師生清新舒適的音環境。

**引進自然音元素：**利用自然或人為的方法將自然界的聲音導入校園空間，如利用誘鳥植栽使鳥類進入並停留於校園內；藉由生態淨水循環系統之曝氣水道的疊水設計，創造流水聲；藉由風的流動，製造風鈴聲或樹葉吹動搖曳聲音等。



圖2-66 深坑國小音樂教室音環境之改善



**人工創造：**當環境條件不足以創造豐富之自然環境音時，則可考慮利用人工電子音響，播放大自然的聲音。

自然音景音量的控制應建立在校園環境生態化之上，且避免干擾到教室內課程教學，如圖2-67所示。

### ■餘響時間控制

直接音與反射音傳至人耳的時間差為餘響時間，餘響時間過長則會造成聲音干擾（一般教室餘響時間約0.6～0.8秒），餘響時間過短會導致聲音乾澀，過長則會導致干擾及影響聲音清晰度。

學校中較常發生餘響時間過長情形，其解決方式可增加教室中的吸音體，如天花板加裝甘蔗板、鑽泥板等，教室加裝窗簾，牆面裝設吸音材質裝潢等，惟須注意材料的乾燥，避免因潮溼而造成生物性問題，影響學童健康。

### ■避免音響障礙

對於教室室型不良或教室擋版、置物高櫃的排列問題造成室內聲音大小分布不均，應避免櫃子或擋版排列影響；而教室室型不良上可利用簡單的隔板解決室型上的缺點。



圖2-67 台北縣深坑國小營造多樣生物棲地，建立鄉土教學環境

對於班群教室，共通使用之大空間，因教室與教室間沒有明顯的分隔，氣密性不足，導致聲音而互相干擾，可利用隔板建立基本分隔，並於教室中在吸音面配置使用吸音材將源頭的音量減低，並以音場傳遞方向適當調配班群上課位置之方式，才能有效解決。

教室外部交通噪音、樓上藉由樓板振動傳下的樓板衝擊音、由相鄰教室傳來的噪音等，干擾到教室學童學習的聲音皆屬需要隔音的範圍。

## 優質校園環境

由以上歸納可以概要提出永續校園環境應具備的主要及次構成要素如下：

### 永續校園第一要素：永續經濟管理

需兼顧最佳化的經費控制與校舍配置，並進行整體校園永續實行與經營評估。

### 永續校園第二要素：基地永續計畫

1. 考量基地微氣候的設計，如配置、座向、建築立面等對應方式。
2. 舊建築轉化為整體生態學校設計的考量。



圖2-68 台南縣嘉南國小——以水、綠地、多層次植栽組成之優良校園環境

3. 歷史與地標等具紀念意義與意向的塑造。
4. 規劃設計需考量敷地地理環境條件的對應，避免安全與衛生問題。
5. 需考量基地內水文與植物環境的生態保存。
6. 需考量附近交通影響，盡量降低交通使用的負荷量。
7. 需考量對整體鄉鎮都市的基礎建設銜接問題。
8. 需要社區民眾共同參與規劃、設計、營造與維護使用等過程。

### 永續校園第三要素：生態循環

1. 需符合綠建築綠化評估指標。
2. 確保當地生態系統的維持與保護，如圖2-69所示。
3. 利用植物根系與微生物作用將污水淨化的生態污水系統。
4. 應用強制處理生化槽將固體排泄物轉化堆肥應用。
5. 確保排泄物的養分能回歸農業使用，且不具公共衛生問題的處理方式。

### 永續校園第四要素：能源與資源管理

1. 採用可回收應用的設計。
2. 提升電力管理效率。



圖2-69 高雄市左營國小——以環境教育及地方特色營造完整優良校園環境

3. 考量隔熱構材的使用。
4. 應用省能的被動開窗模式。
5. 盡量利用自然光線，室內採用最具經濟、效率的照明方式。
6. 盡量採用不消耗電力的自然通風手法。
7. 使用低沖水量衛生系統的用水設備。
8. 廢棄物再利用，需具備詳細分類整理區域。
9. 水循環系統分層分級再利用。
10. 雨水保存再利用。
11. 建築材料本體可再重複使用。
12. 太陽能光電板的使用，轉化為輔助照明應用。

### 健康建築

1. 選擇建材須先了解材料的物化特性以為應用標準。
2. 使用健康建材減少建築材料因使用而造成的污染物，如圖2-70所示。
3. 應用良好通風系統維持健康環境品質。
4. 應用吸溼性低與含溼性低的建築材料。
5. 具備容易清潔、保養、維修及更換的基本功能。
6. 建材組裝使用可更替工法與乾式組構方式。
7. 降低室內污染物生成，控制有害污染物。
8. 建築組構材宜用高隔音度的材料與工法。



圖2-70 台東縣新興國小一利用當地自自素材營造優良校園環境



## 高效率校園環境

### 永續校園新契機：高效率環境營造

由於當前校園對於永續發展之認知已達一定水準，而如何能更加精進，邁向另一個新的里程碑呢？

為確實推動校園之永續發展，國際上已有諸多學校在學校，不緊緊侷限於推動校園永續發展，除了探討環境議題，更以提升教學及教育環境為目的，出現了如『高成效學校(CHPS school)』以及各項有關的評估系統，提升校園達到環境共生之能力。但如何達到高效率校園環境呢？以下針對環境效率之意義先作介紹。

### 環境效率之源起

環境效率根據世界企業永續發展委員會(The World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)提出，理念為減少浪費及汙染，且在生產過程中使用較少能源和原料。環境效率原文Eco-Efficiency一字，係由Economical與Ecological兩字之字首Eco與Efficiency一字組合而成，原意不僅含有兼顧經濟與生態兩方面效益之意，更意味著產業界藉由對生態與環境的保護，來提高經營績效與競爭優勢。環境效率的基本表達方式為：

$$\text{環境效率 (Eco-Efficiency)} = \frac{\text{產品或服務的價值 (Output)}}{\text{環境的衝擊 (Input)}} = \frac{\text{經濟或功能的單位}}{\text{環境的衝擊}}$$

環境效率期望達到更少的污染產生以及減少能、資源消耗，但是又能夠不斷地提升產品和服務的附加價值，真正作到「以少生多」(producing more from less)的實現，同時鼓勵產業利用「環境化設計」(design for

environment)之概念，在產品的設計以及生產技術的採用，都能夠盡量地減少資源的與能源的耗用，並力使所使用之原物料以及產品本身均能透過回收的過程，達到資源循環利用的目的。

### 相關評估系統介紹

#### ■國際ISO 15686標準

在建築生命週期成本評估上，國際標準組織(ISO)在2006年提出ISO 15686-5標準草案，主要是透過「建築整體生命成本」(Whole Life Costs)之評估方式，測定建築在環境面、技術面、經濟面之成本、價值，以瞭解建築生命週期之成本費用與資產管理，如圖2-71所示。

#### ■國際ISO 21930標準

國際標準組織針對永續營建產業訂定了21930系列之標準，在2006年公告了ISO 20931-1標準(Sustainability in Building Construction-Framework for methods of Assessment for Environment Performance of

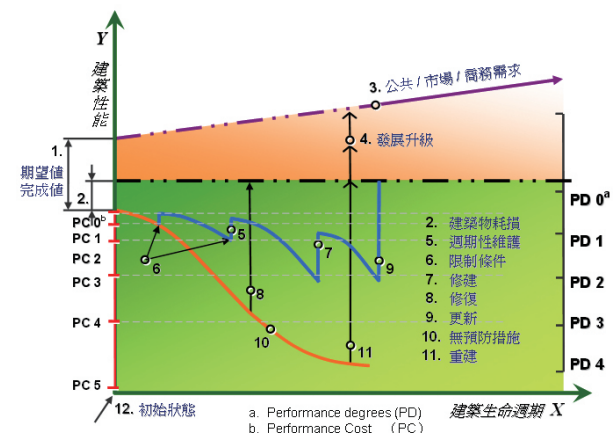


圖2-71 建築整體生命成本 (Whole Life Costs)之評估方式架構



Construction Works-part.1:Building)，如圖2-72所示，主要是定義建築物環境性能評估方法之架構，透過「建築生命週期」(Life-Cycle)之各階段以定性或定量方式，包括「環境面」、「經濟面」及「社會面」，來測定建築在環境之價值或貢獻度，以瞭解建築開發與環境性能之相關性。

### ■ 歐盟之整合建築性能評價(IBP)系統

根據iisBE 2006之整合建築性能評價方法(Integrated Building Performance, IBP)，將建築之性能區分為「環境性能」(Environment Performance)、「社會性能」(Social Performance)、「經濟性能」

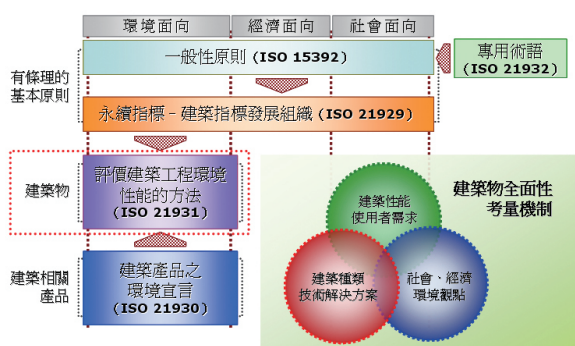


圖2-72 永續建築、營建評估系統架構

(Economic Performance)、「技術性能」(Technical Performance)、「機能性能」(Functional Performance)等五大面向，並依據使用者的需求條件，設定性能目標，其架構如圖2-73所示：

### 高效率校園環境

在永續校園的推動下，許多伙伴學校對於永續校園改善及相關教案的配合，都有相當良好的成果。但對於如何在提升永續環境品質的同時降低環境負荷，卻未有相關的了解及概念。國際永續建築指標CASBEE也利用建築環境效率進行評估，有效降低對於環境造成之破壞。環境效率(Eco-Efficiency)是企業追求永續發展及保持競爭力的主要方法，將生命週期列入考量已成為未來趨勢。若能將環境效率適當運用於校園環境，為學校達到永續及健康發展之最佳途徑。

本指南的宗旨，在於將過去幾年來執行永續校園過程中，所遭遇到的問題，以及施作上累積的經驗，彙編成冊，除了可供平日檢視校園環境時的參考，也供校方未來在申請永續校園

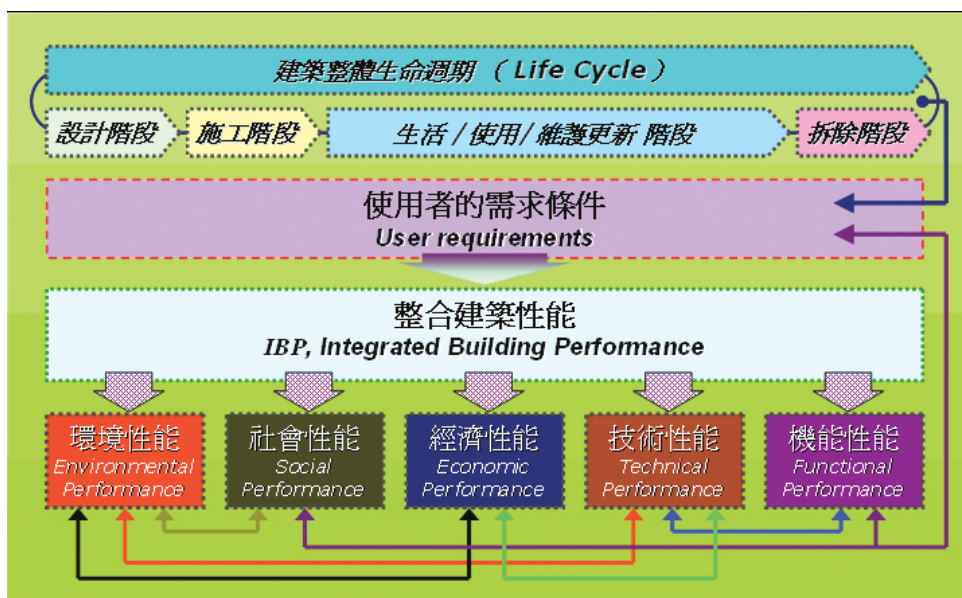


圖2-73 整合建築性能評價系統



圖2-74,2-75 台北縣深坑國小——與教育結合之親和性圍籬



圖2-76 台東縣大南國小-以原生自然生態營造優良校園環境

改造計畫時，可依據本指南深思相關問題，避免重蹈過去錯誤施作及觀念上的覆轍。

永續校園包含項目在硬體方面含括「生態環境恢復與維護」以及「永續建築」兩大項目，從瞭解自身校園地域、文化、歷史與生態等特色，從而創造出完全不同且多樣的校園環境。而在軟體部分，配合九年一貫課程實行，各校對應校園環境改造，創造出各校教學特色的教學教材，未來更可配合鄰近不同教育特色的學校，更能形成緊密的環境教育聯絡網。

此即為推行永續校園推廣計畫最主要的目的。永續校園在軟體面，以永續發展的環境出發，硬體面可落實永續建築技術。除建立省能、省資源、健康、舒適的校園建築及生態環保回收利用的校園環境外，亦能建立本土永續校園技術應用與評估實例，以整合成省能環保健康的校園環境應用技術，提供未來國內永續校園規範依據。並且從校園出發推動社區再造方案，以校園公共空間作為示範，利用居民參與方式獲致鄰里社區認同，具有突顯地域特

色、順應環境條件、凝聚社區意識等效益，創造出各社區與校園緊密結合的生態教育示範社區，如圖2-74～2-75所示。而該示範校園，亦同時呈現教育改革的理念，即為理想九年一貫課程試行示範學校，回歸教育改革方針，同步為永續教育播下種子。

各縣市建立的永續生態校園案例，可提供與生態旅遊參觀點與達到社區環境教育應用的目的，如圖2-76所示。以「永續校園」為永續台灣跨部會整合的引爆點，除進行建築、環境與教育的改造，並配合數位網路工具與社區充分結合，使各地推展的永續概念、城鄉風貌相互流通、擴散蔓延，則台灣的環境生態、文化教育及產業經濟等各方面可望朝向永續發展。

接下來的章節將由國內各領域的學者專家，分別就永續校園推行過程中，從能資源管理、環境教育、水資源、生態環境、健康、再生能源，節能減廢等部份，所發生的問題，深入探討及提出解決對策，希冀能對校園環境有所裨益。

## 基地環境永續要素的規劃設計要項

表1

| 主項     | 次項目     | 具體執行項目                       | 說明                                                                                                  |
|--------|---------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地方風土對應 | 微氣候環境對應 | 1. 風環境對應                     | 微氣候環境的對應即傳統風水觀的應用，每個基地因環境條件不同，而會產生不同的微氣候狀況。配合基地微氣候來進行建築配置、座向、軀殼介面（外牆、屋頂、開口）的規劃設計，才能避免未來的耗能、浪費與水土不服。 |
|        |         | 2. 光環境對應                     |                                                                                                     |
|        |         | 3. 水環境對應                     |                                                                                                     |
|        | 人文環境對應  | 1. 使用者參與規劃<br>2. 反應既有地方紋理與特色 | 配合基地既有人文特質，透過地方民眾的實際參與，更能讓學校校園融入當地環境、凝聚社區意識並達到文化教育與保存的功能。                                           |
| 既成環境對應 | 基盤建設對應  | 1. 交通網絡結合                    | 為能有效運用資源，並符合校園與地方資源共享互利原則，校園環境、設施應與地方既有的公共基盤建設結合運用、設置。                                              |
|        |         | 2. 社區氣電共生                    |                                                                                                     |
|        | 社區校園整體化 | 1. 建構社區校園網絡                  | 少有學校不與社區為鄰，加上學校成員與社區成員大多關連密切。因此無論在景觀或是硬體設施方面，均應以整體環境概念為原則，建構延續、整體的社區環境。                             |
|        |         | 2. 整體景觀設計<br>3. 校園社區整體化      |                                                                                                     |
| 環境保護   | 簡約的建築方式 | 1. CO <sub>2</sub> 減量        | 建築的生命週期中，從建造、使用到廢棄，除消耗大量資源、能源外，並不斷迫害環境的平衡。唯有簡單的建築方式，才能減少因建設所造成環境破壞。                                 |
|        |         | 2. 環保材料運用                    |                                                                                                     |
|        |         | 3. 簡樸的建築形式                   |                                                                                                     |
|        |         | 4. 簡約裝修材料                    |                                                                                                     |
|        | 污水系統管理  | 1. 雨水、雜排水分流                  | 日常生活中所產生的各種污水，應視其污化性質、層度不同，而有處理上的差異。除建築物中污水管道、淨化處理的不同外，並應配合都市水道系統分類銜接、配合。                           |
|        |         | 2. 污水處理                      |                                                                                                     |



## 生態循環要素的規劃設計要項

表2

| 主項    | 次項目       | 具體執行項目                          | 說明                                                                           |
|-------|-----------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 水循環   | 生態污水處理    | 1. 人工溼地                         | 利用水循環系統的設計，配合特定植栽，來對污水進行沈澱、淨化、曝氣處理，以自然生態循環方式達成污水的淨化處理。                       |
|       |           | 2. 生態景觀水池                       |                                                                              |
|       |           | 3. 自然曝氣系統                       |                                                                              |
|       | 基地保水度     | 1. 景觀貯留滲透水池                     | 主要在確保基地可涵養水的能力，避免因人工環境（不透水環境、大規模地下室）造成水無法涵養於大地中，造成水逕流量過大而釀成水災。               |
|       |           | 2. 人工地盤貯留                       |                                                                              |
|       |           | 3. 減少開挖面積                       |                                                                              |
|       | 敷地透水      | 1. 減少人工敷地處理                     | 主要在確保水能夠回到大地之中，除儘量保持自然的敷地外，並採用可透水的構造或工法達成水的自然循環。                             |
|       |           | 2. 使用可透水鋪面                      |                                                                              |
|       |           | 3. 使用滲透工法                       |                                                                              |
| 生物多樣化 | 原生物種保護與維持 | 1. 確保當地微生物系統                    | 生物多樣性代表環境的可居，尤其當地原生物種逐漸減少消失，表示環境以惡化到一定的程度。尤其各物種對共生環境都有其特定作用，所以對於既有的生物必須加以保育。 |
|       |           | 2. 採用當地原生植栽                     |                                                                              |
|       | 生物棲地維持    | 1. 社區綠網系統<br>2. 多孔隙環境           | 生物棲地為維持生態體系平衡的基礎，除了既有棲地維持外，並可以復育的觀念來營造生物棲地環境。                                |
| 生態園藝  | 生態植栽      | 1. 採用當地原生種植栽                    | 生態植栽的目的在於維持生態體系的平衡，藉由原生植栽的種植，配合多層次的種植方式，除確保原生物種的保持與復育外，並可提供生物作為棲息環境。         |
|       |           | 2. 多層次植栽                        |                                                                              |
|       | 有機園藝      | 1. 堆肥應用<br>2. 表土保持<br>3. 設置有機農園 | 有機園藝的目的在透過自然生態的施肥與除蟲，運用自然肥料（落葉、廚餘、糞便堆肥）、生物法則除蟲，以有機栽植方式達成生態循環。                |

能源、資源管理要素的規劃設計要項

表3

| 主項       | 次項目     | 具體執行項目         | 說明                                                                                                           |
|----------|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 節約能源     | 綠色空調    | 1. 高效率空調機械     | 所謂綠色空調主要在於必須使用空調的場合時，針對整體空調使用、控制系統進行效率管理，以減小空調負荷及有效空調使用，降低空調耗能。                                              |
|          |         | 2. 利用外氣冷房      |                                                                                                              |
|          |         | 3. 合理空調區劃      |                                                                                                              |
|          |         | 4. 空調節能控制系統    |                                                                                                              |
|          | 綠色照明    | 1. 自然採光運用      | 所謂綠色照明，首要在於自然採光的利用，以減少照明需求。當要使用照明的場合時，針對整體光環境狀況進行自然光與人工照明調配、控制系統進行效率管理，以減小照明負荷及浪費，降低照明耗能。                    |
|          |         | 2. 合理照明方式      |                                                                                                              |
|          |         | 3. 合理照明區劃      |                                                                                                              |
|          |         | 4. 效率照明控制系統    |                                                                                                              |
|          | 建築體節能   | 1. 隔熱構造        | 所謂建築體的節能，主要在加強建築體的隔熱、斷熱與減少受熱，以減低空調的負荷與需求。並透過建築良好的光環境計畫與自然光利用，以減低照明需求。                                        |
|          |         | 2. 合理的開窗       |                                                                                                              |
|          |         | 3. 外遮陽設計       |                                                                                                              |
|          |         | 4. 立面綠化        |                                                                                                              |
| 自然能源利用   | 風力利用    | 1. 風力揚水系統      | 由現代風力利用技術發達，尤其是先進國在風力應用上已非常普遍，在低風速狀態下亦可利用。主要在利用風力來發電以及利用風力來揚水（替代馬達）。                                         |
|          |         | 2. 風力發電        |                                                                                                              |
|          | 太陽能利用   | 1. 太陽能熱水系統     | 主要在利用太陽的光能，包含發電及水的加熱兩個項目。                                                                                    |
|          |         | 2. 太陽能光電系統     |                                                                                                              |
| 水資源管理再利用 | 用水管理    | 1. 使用省水器具      | 台灣地區雖然雨量豐沛（2500公釐/年以上），但卻是被國際組織認定為缺水國之一。因此除積極開創水源外，更應先由改善用水習慣做起。用水管理最大用意在於節約用水，其內容包含減小用、出水量以及節水設施設備的使用等。     |
|          |         | 2. 合理、適宜的用水量管理 |                                                                                                              |
|          | 水資源再利用  | 1. 中水再利用系統     | 水資源再利用主要在加強雨水的蒐集與利用及中水（經處理後用於不接觸人體的水，如澆花、沖洗廁所）的再處理利用兩個方面。日常生活用水中，沖洗廁所就佔了35%，由於其要求水質不高，如能改用雨水、中水，將可減少國家水源的負擔。 |
|          |         | 2. 雨水利用系統      |                                                                                                              |
| 資源再利用    | 廢棄物管理利用 | 1. 資源回收系統      | 主要包含資源回收再利用以減低垃圾量、廚餘蒐集並轉化為堆肥及營建廢棄物（包含土方、建築拆除後廢棄材料）的管理等面向。                                                    |
|          |         | 2. 廚餘蒐集處理系統    |                                                                                                              |
|          |         | 3. 廢棄材料管理      |                                                                                                              |
|          | 材料保存與利用 | 1. 採用耐久性材料     | 建築的新建必須消耗大量資源、材料，而建築材料的取得則需要消耗大量環境資源。因此在材料選用上，儘量採用耐久、低維護的構材。並在建築不敷使用需拆除時，未免資材浪費，針對可再使用的材料進行管理。               |
|          |         | 2. 採用可再利用材料    |                                                                                                              |
|          |         | 3. 廢棄材料管理      |                                                                                                              |

## 健康建築環境要素的規劃設計要項

表4

| 主項    | 次項目        | 具體執行項目         | 說明                                                                                                                                       |
|-------|------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 健康音環境 | 校園安寧的確保    | 1. 選擇寧靜地區設校    | 避免教學及辦公活動不受到外部噪音（交通、施工、活動等）影響而降低教學及教師辦公品質，可透過校區選址著手選擇低環境噪音干擾的地區設校；其次，可藉由校園分區、校舍配置的方式，儘量讓需要安靜的空間位於較不受噪音干擾的地區；末端方案則是由硬體上著手，如運用防音門窗、圍牆的設置等。 |
|       |            | 2. 校區動靜分區配置    |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 防音設施設置      |                                                                                                                                          |
|       |            | 4. 校內噪音源隔離     |                                                                                                                                          |
|       | 創造校園音景     | 1. 自然音的再造      | 結合地方與校園環境既有的自然音（蟲鳴、鳥叫、流水）配合人工音，營造符合地方特色的音景（sound scape），豐富校園音環境並達到與自然親近及環境教育的功能。                                                         |
|       |            | 2. 自然音保留與利用    |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 人工音的設計      |                                                                                                                                          |
|       | 室內音響品質確保   | 1. 適當教室配置      | 首要確保防範噪音干擾，並確保教室空間有適當的餘響時間、清晰度、明瞭度，讓學生可清楚聽取教師教學講課及談話內容。                                                                                  |
|       |            | 2. 設置吸音、隔音材料裝置 |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 適當的教室容積、室形  |                                                                                                                                          |
| 健康光環境 | 充足的光線強度    | 1. 檢討校區日照條件    | 教學空間應確保適當的桌面照度（不低於350Lux）及黑板面照度（不低於500Lux），可以自然光與人工光配合。同時在校區選址與校舍配置上，須避免校區外地形、地物遮蔽，確保教室充分的日照。                                            |
|       |            | 2. 人工照明輔助      |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 合宜的開窗採光     |                                                                                                                                          |
|       |            | 4. 明色系室內裝修     |                                                                                                                                          |
|       | 確保光線品質     | 1. 燈具適當設置規劃    | 避免東西曬、炫光、光線眩晃（燈具）、刺眼的情形發生，確保學習品質與學生視力健康。                                                                                                 |
|       |            | 2. 良好的光線均齊度    |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 適當的開窗       |                                                                                                                                          |
|       | 活潑、健康的色彩計畫 | 1. 校園景觀色彩計畫    | 包含校園環境綠美化、建築及室內裝修的色彩計畫、燈具照明方式、燈泡（管）光線色調等，透過整體搭配，提供符合身、心健康、舒適的學習環境。                                                                       |
|       |            | 2. 室內裝修色彩計畫    |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 空間氣氛需求設置燈具  |                                                                                                                                          |
| 健康熱環境 | 確保室內舒適溫度   | 1. 合適的建築配置     | 台灣地區氣溫普遍偏高，經常超過舒適溫度範圍（17℃~28℃）。因此必須符合良好的通風設計（配置、開口）並配合適當設備（通風塔、風扇），確保室內舒適                                                                |
|       |            | 2. 適當的導風設計     |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 自然通風換氣      |                                                                                                                                          |
|       | 降低室內熱負荷    | 1. 隔熱設計        | 要達成健康的熱環境首要降低室內的熱得，如建築體傳熱、室內發熱（人體、照明、機械）、熱空氣對流等。故室內熱負荷低時，要確保室內溫度適中自然較容易達成。                                                               |
|       |            | 2. 合理適當的開窗     |                                                                                                                                          |
|       |            | 3. 隔絕熱輻射       |                                                                                                                                          |
|       |            | 4. 室內發熱源控制     |                                                                                                                                          |

(下接右頁)



| (上接左頁)    |          |               |                                                                                                  |
|-----------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主項        | 次項目      | 具體執行項目        | 說明                                                                                               |
| 健康空氣環境    | 避免污染物的生成 | 1. 使用健康建材     | 由於環境品質惡化，都市的空氣污染嚴重，因此為確保健康的校園環境，不僅要避免受外部污染源影響，更要重視降低室內污染物質的生成（例如粉塵、微生物、揮發性有機化合物等），確保教室內的空氣品質。    |
|           |          | 2. 檢討校區空氣環境條件 |                                                                                                  |
|           |          | 3. 使用健康工法     |                                                                                                  |
|           | 確保空氣品質清靜 | 1. 充足的通風換氣    | 為進一步達成健康環境的目標，可再積極提升空氣品質，如廣植高光合作用的校園植栽、室內擺設可吸附有害物質的植栽、裝設過濾裝置等。                                   |
|           |          | 2. 裝設過濾裝置     |                                                                                                  |
|           |          | 3. 植栽運用       |                                                                                                  |
| 健康水環境     | 避免室內過度潮溼 | 1. 使用調溼材料     | 台灣位於高溼度的氣候區，平均溼度達70%以上，高於舒適範圍（40~70%）。在溫熱潮溼的環境下容易滋生菌類、微生物，尤其是室內環境，更容易因此而造成健康上的問題。                |
|           |          | 2. 通風換氣除溼     |                                                                                                  |
|           |          | 3. 防潮構造       |                                                                                                  |
|           | 水質確保     | 1. 水質淨化過濾     | 由於水質對人體健康有密切關連，因此不論是飲用水或日常用水，凡是會與學生接觸的水皆須進行監控。尤其大部分的水皆儲存於建築體或設備上，所以必須透過設施設備的管理維護與控制，確保合乎健康標準的水質。 |
|           |          | 2. 水系統管理維護    |                                                                                                  |
| 健康振動、電磁環境 | 振動控制與防制  | 1. 隔振、防振設計    | 持續、過渡曝露於振動之中除會造成身體不適外，更會使人煩躁、影響情緒。為確保學習環境的品質，必須避免振動的發生與影響。                                       |
|           |          | 2. 振動環境空間區劃   |                                                                                                  |
|           | 電磁波防制    | 1. 校區電磁環境空間區劃 | 高壓電塔、變電設施等，經常使學童暴露於過高的電磁場中，雖不致影響教學活動，但是卻會影響人體健康。由於青少年學童乃國家未來希望的種子，故亦需避免電磁影響，確保健康校園環境。            |
|           |          | 2. 電磁波防護設施設置  |                                                                                                  |

## 自然環境調查內容與相關計畫內容

表5

|     | 主要調查項目                                                                                                                         | 對應調查項目的校園計畫內容                                                                                                                   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氣象  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年中各月平均溫度、溼度</li> <li>■ 日照時間</li> <li>■ 主要風向</li> <li>■ 平均風速</li> <li>■ 降雨量</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自然能源（太陽能、風力）的利用</li> <li>■ 配置考量（利用通風、採光、遮陽）</li> <li>■ 雨水利用</li> </ul>                 |
| 地理  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地質、地形</li> <li>■ 土壤安定性</li> <li>■ 地盤安定性</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 景觀配置考慮</li> <li>■ 地盤安全性確定</li> <li>■ 優良土壤的保全與土壤改良的考慮</li> <li>■ 順應地理環境的工法考慮</li> </ul> |
| 水文  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 水脈的流動方向及水的涵養</li> <li>■ 地下水、地表水等</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地下水脈的保全考慮</li> <li>■ 透水性鋪面的活用</li> <li>■ 河川的利用</li> </ul>                              |
| 生態系 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 野生生物種類與棲息地區</li> <li>■ 生物的棲息方式</li> <li>■ 綠地分佈與植物種類</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 開放型水面的確保考慮</li> <li>■ 原生種或可適應物種的選擇</li> <li>■ 人與動物的動線關係考慮</li> <li>■ 綠化考慮</li> </ul>   |

## 人文環境調查內容與相關計畫內容

表6

|    | 主要調查項目                                                                                                                                        | 對應調查項目的校園計畫內容                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 社會 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 市街形成、土地使用變遷</li> <li>■ 人口</li> <li>■ 產業結構</li> <li>■ 交通現況</li> <li>■ 住宅環境</li> <li>■ 特殊物等</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 設施規模、機能、配置</li> <li>■ 地域資材的活用</li> <li>■ 地域的考慮</li> <li>■ 連續綠帶</li> </ul> |
| 人文 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 傳統藝術等文化</li> <li>■ 史蹟</li> <li>■ 文化設施</li> <li>■ 公益設施</li> <li>■ 地域住民間的交流</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 文化接點與軸線的形成</li> <li>■ 管理營運的考慮</li> <li>■ 社區空間</li> </ul>                  |

既有校園環境調查項目與相關計畫內容

表7

|      | 主要調查項目                                                                                                                                                     | 對應調查項目的校園計畫內容                                                                                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 校園環境 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■植物</li> <li>■動物</li> <li>■鋪面（土壤）</li> <li>■水池</li> <li>■圍籬</li> <li>■校園空間使用狀況</li> <li>■附屬設施、特殊物等</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■生態循環</li> <li>■生物多樣性</li> <li>■社區親和性</li> </ul>                                                   |
| 校園建築 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■校舍的普通教室、辦公室、多媒體室、實驗室、附屬建築物</li> <li>■建築體（構造、結構、開口）</li> <li>■裝修（內外裝修）</li> <li>■設施、設備</li> <li>■閒置設施、空間</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■微氣候環境特性對應</li> <li>■建築使用、維護管理</li> <li>■資源能源利用</li> <li>■健康教學環境</li> <li>■閒置空間、設施活化再利用</li> </ul> |

既有校園室內環境診斷項目與相關對應內容

表8

|        | 主要調查項目                                                                                                                                                                               | 對應調查項目的校園計畫內容 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 室內空氣品質 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■一氧化碳（CO）</li> <li>■二氧化碳（CO<sub>2</sub>）</li> <li>■粉塵（PM<sub>10</sub>）</li> <li>■甲醛（HCHO）</li> <li>■總揮發性有機化合物（TVOC）</li> <li>■換氣效率</li> </ul> | ■健康室內環境計畫     |
| 光環境    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■照度</li> <li>■輝度</li> <li>■均齊度</li> </ul>                                                                                                     |               |
| 音環境    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■室內背景噪音</li> <li>■餘響時間</li> </ul>                                                                                                             |               |
| 熱環境    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■溫度</li> <li>■溼度</li> <li>■室內微風速</li> </ul>                                                                                                   |               |



## 附錄 國內相關法規

### 建築技術規則 學校建築及其限制

#### 第一百十九條

（基地臨接道路之長度）建築基地臨接前條規定寬度道路之長度除另有規定外不得小於下表規定：

| 特定建築物總樓地板面積              | 臨接長度 |
|--------------------------|------|
| 五〇〇平方公尺以下者               | 四公尺  |
| 超過五〇〇平方公尺，一、〇〇〇平方公尺以下者   | 六公尺  |
| 超過一、〇〇〇平方公尺，二、〇〇〇平方公尺以下者 | 八公尺  |
| 超過二、〇〇〇平方公尺者             | 十公尺  |

#### 第一百二十條

（樓梯下禁設燃燒設備）本節規定建築物之廚房，浴室等經常使用燃燒設備之房間不得設在樓梯直下方位置。

#### 第一百三十三條

（配置、方位與設備）校舍配置，方位與設備應依左列規定：

- 一、臨接應留設法定騎樓之道路時，應自建築線退縮騎樓地再加一～五公尺以上建築。
- 二、臨接建築線或鄰地境界線者，應自建築線或鄰地境界線退後三公公尺以上建築。
- 三、教室之方位應適當，並應有適當之人工照明及遮陽設備。
- 四、校舍配置，應避免聲音發生互相干擾之現象。
- 五、建築物高度，不得大於二幢建築物外牆中心線水平距離一～五倍，但相對之外牆均無開口，或有開口但不供教學使用者，不在此限。
- 六、樓梯間、廁所、圍牆及單身宿舍不受第一款、第二款規定之限制。

#### 第一百三十四條

（四層以上教室之使用限制）國民小學，盲啞學校、益智學校（班）或傷殘教養院之教室，不得設置在四層以上，但國民小學而有左列各款情形並無礙於安全者不在此限：

- 一、四層以上之教室僅供高年級學童使用者。
- 二、各層以不燃材料所裝修者。
- 三、自教室任一點至直通樓梯之步行距離在三十公尺以下者。

### 建築技術規則 建築物之防火（學校建築適用D類）

#### ●適用範圍

##### 第六十三條

建築物之防火應符合本章之規定。

本法第一百零二條所稱之防火區，係指本法適用地區內，為防火安全之需要，經直轄市、縣（市）政府劃定之地區。

防火區內之建築物，除應符合本章規定外，並應依當地主管建築機關之規定辦理。

#### ●雜項工作物之防火限制

##### 第六十八條

高度在三公尺以上或裝置在屋頂上之廣告牌（塔），裝飾物（塔）及類似之工作物，其主要部分應使用不燃材料。

#### ●防火構造

##### 第六十九條

左表之建築物應為防火構造。但工廠建築，除依左表C類規定外，作業廠房樓地板面積，合計超過五十平方公尺者，其主要構造，均應以不燃材料建造。學校建築適用D類文教類（參見P.49附錄表1）

##### 第七十條

| 主要構造部份 | 自頂層起算<br>不超過四層<br>之各樓層 | 自頂層起算<br>超過第四層<br>至第十四層<br>之各樓層 | 自頂層起算<br>第十五層以上<br>之各樓層 |
|--------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 承重牆壁   | 一小時                    | 一小時                             | 二小時                     |
| 樑      | 一小時                    | 二小時                             | 三小時                     |
| 柱      | 一小時                    | 二小時                             | 三小時                     |
| 樓地板    | 一小時                    | 二小時                             | 二小時                     |
| 屋頂     | 半小時                    |                                 |                         |

（一）屋頂突出物未達計算層樓面積者，其防火時效應與頂層同。

（二）本表所指之層數包括地下層數。

防火構造之建築物，其主要構造之柱、樑、承重牆壁、樓地板及屋頂應具有下表規定之防火時效：

##### 第七十一條

具有三小時以上防火時效之樑、柱，應依左列規定：

##### 一、樑：

- （一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。
- （二）鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在八

附錄表1

| 建築物使用類組 |           |     | 應為防火構造者                  |                      |                          |
|---------|-----------|-----|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 類別      | 組別        | 樓層  | 總樓地板面積                   | 樓層及樓地板面積之和           |                          |
| A類      | 公共集會類     | 全部  | 全部                       | —                    | —                        |
| B類      | 商業類       | 全部  | 三層以上之樓層                  | 三〇〇〇平方公尺以上           | 二層部分之面積在五〇〇平方公尺以上。       |
| C類      | 工業、倉儲類    | C-1 | 三層以上之樓層                  | —                    | 一五〇平方公尺以上。               |
|         |           | C-2 | 工廠：三層以上之樓層               | 一五〇〇平方公尺以上<br>(工廠除外) | 三層以上部分之面積在三〇〇平方公尺以上。     |
| D類      | 休閒、文教類    | 全部  | 三層以上之樓層                  | 二〇〇〇平方公尺以上           | —                        |
| E類      | 宗教、殯葬類    | 全部  |                          |                      |                          |
| F類      | 衛生、福生、更生類 | 全部  | 三層以上之樓層                  | —                    | 二層面積在三〇〇平方公尺以上。醫院限於有病房者。 |
| G類      | 辦公、服務類    | 全部  | 三層以上之樓層                  | 二〇〇〇平方公尺以上           | —                        |
| H類      | 住宿類       | 全部  | 三層以上之樓層                  | —                    | 二層面積在三〇〇平方公尺以上。          |
| I類      | 危險物品類     | 全部  | 依危險品種類及儲藏量，另行由內政部以命令規定之。 |                      |                          |

說明：表內三層以上之樓層，係表示三層以上之任一樓層供表列用途時，該棟建築物即應為防火構造，表示如在第二層供同類用途使用，則可不受防火構造之限制。但該使用之樓地板面積，超過表列規定時，即不論層數如何，均應為防火構造。

公分以上（使用輕骨材時為七公分）或覆以磚、石或空心磚，其厚度在九公分以上者（使用輕骨材時為八公分）。

（三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

二、柱：短邊寬度在四十公分以上並符合左列規定者：

（一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。

（二）鋼骨混凝土造之混凝土保護層厚度在六公分以上者。

（三）鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷，其厚度在九公分以上（使用輕骨材時為八公分）或覆以磚、石或空心磚，其厚度在九公分以上者（使用輕骨材時為八公分）。

（四）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

## 第七十二條

具有二小時以上防火時效之牆壁、樑、柱、樓地板，應依左列規定：

一、牆壁：

（一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造厚度在十公分以上，且鋼骨混凝土造之混凝土保護層厚度在三公分以上者。

（二）鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷，其單面厚度在四公分以上，或雙面覆以磚、石

或空心磚，其單面厚度在五公分以上者。但用以保護鋼骨構造之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分之厚度扣除。

（三）木絲水泥板二面各粉以厚度一公分以上之水泥砂漿，板壁總厚度在八公分以上者。

（四）以高溫高壓蒸氣保養製造之輕質泡沫混凝土板，其厚度在七、五公分以上者。

（五）中空鋼筋混凝土版，中間填以泡沫混凝土等其總厚度在十二公分以上，且單邊之版厚在五公分以上者。

（六）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能。

二、柱：短邊寬二十五公分以上，並符合左列規定者：

（一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。

（二）鋼骨混凝土造之混凝土保護層厚度在五公分以上者。

（三）經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

三、樑：

（一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。

（二）鋼骨混凝土造之混凝土保護層厚度在五公分以上者。

（三）鋼骨造覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在六公分以上（使用輕骨材時為五公分）以上，或覆以磚、石或空心磚，其厚度在七公分

以上者（水泥空心磚使用輕質骨材時得為六公分）。

- （四）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

#### 四、樓地板：

- （一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造厚度在十公分以上者。
- （二）鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷或混凝土，其單面厚度在五公分以上者。但用以保護鋼鐵之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。
- （三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

#### 第七十三條

具有一小時以上防火時效之牆壁、樑、柱、樓地板，應依下列規定：

##### 一、牆壁：

- （一）鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造厚度在七公分以上者。
- （二）鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷，其單面厚度在三公分以上或雙面覆以磚、石或水泥空心磚，其單面厚度在四公分以上者。但用以保護鋼骨之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。
- （三）磚、石造、無筋混凝土造或水泥空心磚造，其厚度在七公分以上者。
- （四）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

##### 二、柱：

- （一）鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造。
- （二）鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在四公分以上（使用輕骨材時得為三公分）或覆以磚、石或水泥空心磚，其厚度在五公分以上者。
- （三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

##### 三、樑：

- （一）鋼筋混凝土造、鋼骨鋼筋混凝土造或鋼骨混凝土造。
- （二）鋼骨造而覆以鐵絲網水泥粉刷其厚度在四公分以上（使用輕骨材時得為三公分以上），或覆以磚、石或水泥空心磚，其厚度在五公分以上者（水泥空心磚使用輕骨材時得為四公分）。
- （三）鋼骨造屋架、但自地板面至樑下端應在四公尺以上，而構架下面無天花板或有不燃材料造或耐燃材料造之天花板者。
- （四）其他經中央主管建築機關認可具有同等以

上之防火性能者。

#### 四、樓地板：

- （一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造厚度在七公分以上。
- （二）鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷或混凝土，其單面厚度在四公分以上者。但用以保護鋼骨之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。
- （三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

#### 第七十四條

具有半小時以上防火時效之非承重外牆、屋頂及樓梯，應依左列規定：

- 一、非承重外牆：經中央主管建築機關認可具有半小時以上之防火時效者。

##### 二、屋頂：

- （一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。
- （二）鐵絲網混凝土造、鐵絲網水泥砂漿造、用鋼鐵加強之玻璃磚造或鑲嵌鐵絲網玻璃造。
- （三）鋼筋混凝土（預鑄）版，其厚度在四公分以上者。
- （四）以高溫高壓蒸汽保養所製造之輕質泡沫混凝土板。
- （五）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

##### 三、樓梯：

- （一）鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造。
- （二）鋼造。
- （三）其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

#### 第七十五條

防火設備種類如下：

- 一、防火門窗。
- 二、裝設於防火區劃或外牆開口處之撒水幕，經中央主管建築機關認可具有防火區劃或外牆同等以上之防火性能者。
- 三、其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。

#### 第七十六條

防火門窗係指防火門及防火窗，其組件包括門窗扇、門窗樑、開關五金、嵌裝玻璃、通風百葉等配件或構材；其構造應依下列規定：

- 一、防火門窗周邊十五公分範圍內之牆壁應以不燃材料建造。
- 二、防火門之門扇寬度應在七十五公分以上，高度



應在一百八十公分以上。

### 三、常時關閉式之防火門應依下列規定：

- (一) 免用鑰匙即可開啟，並應裝設經開啟後可自行關閉之裝置。
- (二) 單一門扇面積不得超過三平方公尺。
- (三) 不得裝設門止。
- (四) 門扇或門槓上應標示常時關閉式防火門等文字。

### 四、常時開放式之防火門應依左列規定：

- (一) 可隨時關閉，並應裝設利用煙感應器連動或其他方法控制之自動關閉裝置，使能於火災發生時自動關閉。
- (二) 關閉後免用鑰匙即可開啟，並應裝設經開啟後可自行關閉之裝置。
- (三) 採用防火捲門者，應附設門扇寬度在七十五公分以上，高度在一百八十公分以上之防火門。

### 五、防火門應朝避難方向開啟。但供住宅使用及宿舍寢室、旅館客房、醫院病房等連接走廊者，不在此限。

## ●防火區劃

### 第七十九條

防火構造建築物總樓地板面積在一、五〇〇平方公尺以上者，應按每一、五〇〇平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板區劃分隔。防火設備並應具有一小時以上之阻熱性。

前項應予區劃範圍內，如備有效自動滅火設備者，得免計算其有效範圍樓地板面積之二分之一。

防火區劃之牆壁，應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同等以上防火時效者，得免突出。

建築物外牆為帷幕牆者，其外牆面與防火區劃牆壁交接處之構造，仍應依前項之規定。

### 第七十九條之一

防火構造建築物供左列用途使用，無法區劃分隔部分，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板自成一個區劃者，不受前條第一項之限制：

- 一、建築物使用類組為A-1組或D-2組之觀眾席部分。
- 二、建築物使用類組為C類之生產線部分、D-3組或D-4組之教室、體育館、零售市場、停車空間及其他類似用途建築物。

前項之防火設備應具有一小時以上之阻熱性。

### 第七十九條之二

防火構造建築物內之挑空部分、電扶梯間、安全梯之樓梯間、昇降機間、垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分，應以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板形成區劃分隔。管道間之維修門並應具有一小時以上之防火時效。

挑空符合左列情形之一者，得不受前項之限制：

- 一、避難層通達直上層或直下層之挑空、樓梯及其他類似部分，其室內牆面與天花板以耐燃一級材料裝修者。
- 二、連跨樓層數在三層以下，且樓地板面積在一、五〇〇平方公尺以下之挑空、樓梯及其他類似部分。

第一項應予區劃之空間範圍內，得設置公共廁所、公共電話等類似空間，其牆面及天花板裝修材料應為耐燃一級材料。

### 第七十九條之三

防火構造建築物之樓地板應為連續完整面，並應突出建築物外牆五十公分以上。但與樓板交接處之外牆面高度有九十公分以上，且該外牆構造具有與樓地板同等以上防火時效者，得免突出。

外牆為帷幕牆者，其牆面與樓地板交接處之構造，應依前項之規定。

建築物有連跨複數樓層，無法逐層區劃分隔之垂直空間者，應依前條規定。

### 第七十九條之四

防火構造建築物之外牆，除本編第七十九條及第七十九條之三及第一百十條規定外，其他部分外牆應具有半小時以上防火時效。

### 第八十條

非防火構造之建築物，其主要構造使用不燃材料建造者，應按其總樓地板面積每一、〇〇〇平方公尺以具有一小時防火時效之牆壁及防火門窗等防火設備予以區劃分隔。

前項之區劃牆壁應自地面層起，貫穿各樓層而與屋頂交接，並突出建築物外牆面五十公分以上。但與區劃牆壁交接處之外牆有長度九十公分以上，且具有一小時以上防火時效者，得免突出。

第一項之防火設備應具有一小時以上之阻熱性。

### 第八十一條

非防火構造之建築物，其主要構造為木造等可燃材料建造者，應按其總樓地板面積每五〇〇平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁予以區劃分隔。

前項之區劃牆壁應為獨立式構造，並應自地面層起，貫穿各樓層與屋頂，除該牆突出外牆及屋面五十公分以上者外，與該牆交接處之外牆及屋頂應

有長度三·六公尺以上部分具有一小時以上防火時效且無開口，或雖有開口但裝設具有一小時以上防火時效之防火門窗等防火設備。區劃牆壁不得為無筋混凝土或磚石構造。

第一項之區劃牆壁上需設開口者，其寬度及高度不得大於二·五公尺，並應裝設具有一小時以上防火時效及阻熱性之防火門窗等防火設備。

#### 第八十二條

非防火構造建築物供左列用途使用時，其無法區劃分隔部分，以具有半小時以上防火時效之牆壁、樓板及防火門窗等防火設備自成一個區劃，其天花板及面向室內之牆壁，以使用耐燃一級材料裝修者，不受前二條規定限制。

一、體育館、建築物使用類組為C類之生產線部分及其他供類似用途使用之建築物。

二、樓梯間、升降機間及其他類似用途使用部分。

#### 第八十三條

建築物自第十一層以上部分，除依第七十九條之二規定之垂直區劃外，應依左列規定區劃：

一、樓地板面積超過一〇〇平方公尺，應按每一〇〇平方公尺範圍內，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與各該樓層防火構造之樓地板形成區劃分隔。但建築物使用類組H-2組使用者，區劃面積得增為二〇〇平方公尺。

二、自地板面起一～二公尺以上之室內牆面及天花板均使用耐燃一級材料裝修者，得按每二〇〇平方公尺範圍內，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與各該樓層防火構造之樓地板區劃分隔；供建築物使用類組H-2組使用者，區劃面積得增為四〇〇平方公尺。

三、室內牆面及天花板（包括底材）均以耐燃一級材料裝修者，得按每五〇〇平方公尺範圍內，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與各該樓層防火構造之樓地板區劃分隔。

四、前三款區劃範圍內，如備有效自動滅火設備者得免計算其有效範圍樓地板面積之二分之一。

五、第一款至第三款之防火門窗等防火設備應具有一小時以上之阻熱性。

#### 第八十四條

非防火構造之連棟式建築物，其建築面積超過三〇〇平方公尺且屋頂為木造等可燃材料建造之屋架時，應在長度每十五公尺範圍內以具有一小時以上防火時效之牆壁區劃之，並應突出建築物外牆面五十公分以上。但與其交接處之外牆面長度有九十公分以上，且該外牆構造具有與防火區劃之牆壁同

等以上防火時效者，得免突出。

#### 第八十四條之一

非防火構造建築物之外牆及屋頂，應使用不燃材料建造或覆蓋。且基地內距境界線三公公尺範圍內之建築物外牆及頂部部分，與二幢建築物相對距離在六公尺範圍內之外牆及屋頂部分，應具有半小時以上之防火時效，其上之開口應裝設具同等以上防火性能之防火門窗等防火設備。但屋頂面積在十平方公尺以下者，不在此限。

#### 第八十五條

貫穿防火區劃牆壁或樓地板之風管，應在貫穿部位任一側之風管內裝設防火閘門或閘板，其與貫穿部位合成之構造，並應具有一小時以上之防火時效。

貫穿防火區劃牆壁或樓地板之電力管線、通訊管線及給排水管線或管線匣，與貫穿部位合成之構造，應具有一小時以上之防火時效。

#### 第八十五條之一

各種電氣、給排水、消防、空調等設備開關控制箱設置於防火區劃牆壁時，應以不破壞牆壁防火時效性能之方式施作。

前項設備開關控制箱嵌裝於防火區劃牆壁者，該牆壁仍應具有一小時以上防火時效。

#### 第八十六條

分戶牆及分間牆構造依下列規定：

一、連棟式或集合住宅之分戶牆，應以具有一小時以上防火時效之牆壁及防火門窗等防火設備與該處之樓板或屋頂形成區劃分隔。

二、建築物使用類組為A類、D類、B-1組、B-2組、B-4組、F-1組、H-1組、總樓地板面積為三〇〇平方公尺以上之B-3組及各級政府機關建築物，其各防火區劃內之分間牆應以不燃材料建造。但其分間牆上之門窗，不在此限。

三、建築物使用類組為B-3組之廚房，應以具有一小時以上防火時效之牆壁及防火門窗等防火設備與該樓層之樓地板形成區劃，其天花板及牆面之裝修材料以耐燃一級材料為限，並依建築設備編第五章第三節規定。

四、其他經中央主管建築機關指定使用用途之建築物或居室，應以具有一小時防火時效之牆壁及防火門窗等防火設備與該樓層之樓地板形成區劃，裝修材料並以耐燃一級材料為限。

#### 第八十七條

建築物有本編第一條第三十五款第二目規定之無窗戶居室者，區劃或分隔其居室之牆壁及門窗應以不

燃材料建造。

## ●內部裝修限制

### 第八十八條

建築物之內部裝修材料應依下表規定。但符合下列情形之一者，不在此限：

一、除下表（十）至（十四）所列建築物，及建築使用類組為I類者外，如按其樓地板面積每一〇〇平方公尺範圍內以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該層防火構造之樓地板區劃分隔者，或其設於地面層且樓地板面積在一〇〇平方公尺以下者。

二、裝設自動滅火設備及排煙設備者。

## 建築技術規則 防火避難設施及消防設備

## ●出入口、走廊、樓梯

### 第八十九條

本節規定之適用範圍，以左列情形之建築物為限。但建築物以無開口且具有一小時以上防火時效之牆壁及樓地板所區劃分隔者，適用本章各節規定，視為他棟建築物：

一、建築物使用類組為A、B、D、E、F、G及H類者。

二、三層以上之建築物。

三、總樓地板面積超過一、〇〇〇平方公尺之建築物。

四、地下層或有本編第一條第三十五款第二目及第三目規定之無窗戶居室之樓層。

五、本章各節關於樓地板面積之計算，不包括法定防空避難設備面積，室內停車空間面積、騎樓及機械房、變電室、直通樓梯間、電梯間、蓄水池及屋頂突出物面積等類似用途部分。

### 第九十條

直通樓梯於避難層開向屋外之出入口，應依左列規定：

一、六層以上，或建築物使用類組為A、B、D、E、F、G類及H-1組用途使用之樓地板面積合計超過五〇〇平方公尺者，除其直通樓梯於避難層之出入口直接開向道路或避難用通路者外，應在避難層之適當位置，開設二處以上不同方向之出入口。其中至少一處應直接通向道路，其他各處可開向寬一～五公尺以上之避難通路，通路設有頂蓋者，其淨高不得小於三公呎，並應接通道路。

二、直通樓梯於避難層開向屋外之出入口，寬度不得小於一～二公尺，高度不得小於一～八公尺。

### 第九十條之一

建築物於避難層開向屋外之出入口，除依前條規定者外，應依下列規定：

一、建築物使用類組為A-1組者在避難層供公眾使用之出入口，應為外開門。出入口之總寬度，其為防火構造者，不得小於觀眾席樓地板面積每十平方公尺寬十七公分之計算值，非防火構造者，十七公分應增為二十公分。

二、建築物使用類組為B-1、B-2、D-1、D-2組者，應在避難層設出入口，其總寬度不得小於該用途樓層最大一層之樓地板面積每一〇〇平方公尺寬三十六公分之計算值；其總樓地板面積超過一、五〇〇平方公尺時，三十六公分應增加為六十公分。

三、前二款每處出入口之寬度不得小於二公尺，高度不得小於一·八公尺；其他建築物（住宅除外）出入口每處寬度不得小於一～二公尺，高度不得小於一～八公尺。

### 第九十一條

避難層以外之樓層，通達供避難使用之走廊或直通樓梯間，其出入口依左列規定：

一、建築物使用類組為A-1組部分，其自觀眾席開向二側及後側走廊之出入口，不得小於觀眾席樓地板合計面積每十平方公尺寬十七公分之計算值。

二、建築物使用類組為B-1、B-2、D-1、D-2組者，地面層以上各樓層之出入口不得小於各該樓層樓地板面積每一〇〇平方公尺寬二十七公分計算值；地面層以下之樓層，二十七公分應增為三十六公分。但該用途使用部分直接以直通樓梯作為進出口者（即使用之部分與樓梯出入口間未以分間牆隔離。）直通樓梯之總寬度應同時合於本條及本編第九十八條之規定。

三、前二款規定每處出入口寬度，不得小於一～二公尺，並應裝設具有一小時以上防火時效之防火門。

### 第九十二條

| 用途                                      | 走廊二側有居室者  | 其他走廊      |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|
| 一、建築物使用類組為D-3、D-4、D-5組供教室使用部分           | 二· 四〇公尺以上 | 一· 八〇公尺以上 |
| 二、建築物使用類組為F-1組                          | 一· 六〇公尺以上 | 一· 二〇公尺以上 |
| 三、其他建築物：                                |           |           |
| （一）同一樓層內之居室樓地板面積在二平方公尺以上（地下層時為一平方公尺以上）。 | 一· 六〇公尺以上 | 一· 二〇公尺以上 |
| （二）同一樓層內之居室樓地板面積未滿二平方公尺（地下層時為未滿一平方公尺）。  | 一· 二〇公尺以上 |           |



附錄表2

|      | 建築物類別     |                                                              | 組別                       | 供該用途之專用樓<br>地板面積合計 | 內部裝修材料                                   |                |        |            |                   |
|------|-----------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------------|----------------|--------|------------|-------------------|
|      |           |                                                              |                          |                    | 居室或<br>該使用部分                             | 通達地面之<br>走廊及樓梯 |        |            |                   |
| (一)  | A類        | 公共集會類                                                        | A-1<br>A-2               | 全部                 | 耐燃三級以上                                   | 耐燃二級以上         |        |            |                   |
| (二)  | B類        | 商業類                                                          | B-1<br>B-2<br>B-3<br>B-4 |                    |                                          |                |        |            |                   |
|      |           |                                                              | C類                       |                    |                                          |                | 工業、倉儲類 | C-1<br>C-2 | 耐燃二級以上            |
|      |           |                                                              |                          |                    |                                          |                |        | D類         |                   |
|      |           |                                                              |                          | E類                 | 宗教、殯葬類                                   | E              | 全部     |            |                   |
| F類   | 衛生、福利、更生類 | F-1<br>F-2<br>F-3<br>F-4                                     |                          |                    |                                          | 全部             |        |            |                   |
|      |           | G類                                                           | 辦公、服務類                   |                    |                                          |                |        |            | G-1<br>G-2<br>G-3 |
|      |           |                                                              |                          |                    |                                          |                |        | H類         | 住宿類               |
|      |           |                                                              |                          | I類                 | 危險物品類                                    |                | I      |            |                   |
| (九)  | I類        | 危險物品類                                                        | I                        |                    |                                          | 全部             | 耐燃一級   | 耐燃一級       |                   |
|      |           |                                                              |                          | (十)                | 地下層、地下工作物供A類、G類、B-1組、B-2組或B-3組使用者        |                |        |            | 全部                |
| (十一) | 無窗戶之居室    |                                                              | 全部                       | 耐燃二級以上             | 耐燃一級                                     |                |        |            |                   |
| (十二) | 使用燃燒設備之房間 | H-2<br>其他                                                    | 二層以上部分（但頂層除外）<br>全部      |                    |                                          | 耐燃二級以上         | 耐燃一級   |            |                   |
|      |           |                                                              | (十三)                     | 十一層以上部分            | 每二〇〇平方公尺以內有防火區劃之部分<br>每五〇〇平方公尺以內有防火區劃之部分 |                |        | 耐燃一級       |                   |
| (十四) | 地下建築物     | 防火區劃面積按一〇〇平方公尺以上二〇〇平方公尺以下區劃者<br>防火區劃面積按二〇一平方公尺以上五〇〇平方公尺以下區劃者 |                          |                    | 耐燃二級以上                                   | 耐燃一級           |        |            |                   |

一、應受限制之建築物其用途、層數、樓地板面積等依本表之規定。

二、本表所稱內部裝修係指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏之裝修施工。

三、除本表（三）（九）（十）（十一）所列各種建築物外，在其自樓地板面起高度在一～二公尺以下部分之牆面、窗臺及天花板周圍押條等裝修材料得不受限制。

四、本表（十三）（十四）所列建築物，如裝設自動滅火設備者，所列面積得加倍計算之。

走廊之設置應依下列規定：

- 一、供下表所列用途之使用者，走廊寬度依其規定：
- 二、建築物使用類組為A-1組者，其觀眾席二側及後側應設置互相連通之走廊並連接直通樓梯。但設於避難層部分其觀眾席樓地板面積合計在三〇〇平方公尺以下及避難層以上樓層其觀眾席樓地板面積合計在一五〇平方公尺以下，且為防火構造，不在此限。觀眾席樓地板面積三〇〇平方公尺以下者，走廊寬度不得小於一～二公尺；超過三〇〇平方公尺者，每增加六十平方公尺應增加寬度十公分。
- 三、走廊之地板面有高低時，其坡度不得超過十分之一，並不得設置臺階。
- 四、防火構造建築物內各層連接直通樓梯之走廊牆壁及樓地板應具有一小時以上防火時效，並以耐燃一級材料裝修為限。

### 第九十三條

直通樓梯之設置應依左列規定：

- 一、任何建築物自避難層以外之各樓層均應設置一座以上之直通樓梯（包括坡道）通達避難層或地面，樓梯位置應設於明顯處所。
- 二、自樓面居室之任一點至樓梯口之步行距離（即隔間後之可行距離非直線距離）依左列規定：
  - （一）建築物用途類組為A類、B-1、B-2、B-3及D-1組者，不得超過三十公尺。建築物用途類組為C類者，除有現場觀眾之電視攝影場不得超過三十公尺外，不得超過七十公尺。
  - （二）前目規定以外用途之建築物不得超過五十公尺。
  - （三）建築物第十五層以上之樓層依其使用應將前二目規定為三十公尺者減為二十公尺，五十公尺者減為四十公尺。
  - （四）集合住宅採取複層式構造者，其自無出入口之樓層居室任一點至直通樓梯之步行距離不得超過四十公尺。
  - （五）非防火構造或非使用不燃材料所建造之建築物，不論任何用途，應將本款所規定之步行距離減為三十公尺以下。

前項第二款至樓梯口之步行距離，應計算至直通樓梯之第一階。但直通樓梯為安全梯者，得計算至進入樓梯間之防火門。

### 第九十四條

避難層自樓梯口至屋外出入口之步行距離不得超過前條規定。

### 第九十五條

八層以上之樓層及下列建築物，應自各該層設置二

座以上之直通樓梯達避難層或地面：

- 一、主要構造屬防火構造或使用不燃材料所建造之建築物在避難層以外之樓層供下列使用，或地下層樓地板面積在二百平方公尺以上者。
  - （一）建築物使用類組為A-1組者。
  - （二）建築物使用類組為F-1組樓層，其病房之樓地板面積超過一〇〇平方公尺者。
  - （三）建築物使用類組為H-1、B-4組及供集合住宅使用，且該樓層之樓地板面積超過二四〇平方公尺者。
  - （四）供前三目以外用途之使用，其樓地板面積在避難層直上層超過四〇〇平方公尺，其他任一層超過二四〇平方公尺者。
- 二、主要構造非屬防火構造或非使用不燃材料所建造之建築物供前款使用者，其樓地板面積一〇〇平方公尺者應減為五〇平方公尺；樓地板面積二四〇平方公尺者應減為一〇〇平方公尺；樓地板面積四〇〇平方公尺者應減為二〇〇平方公尺。

前項建築物之樓面居室任一點至二座以上樓梯之步行路徑重複部分之長度不得大於本編第九十三條規定之最大容許步行距離二分之一。

### 第九十六條

下列建築物依規定應設置之直通樓梯，其構造應改為室內或室外之安全梯或特別安全梯，且自樓面居室之任一點至安全梯口之步行距離應合於本編第九十三條規定：

- 一、通達六層以上，十四層以下或通達地下二層之各樓層，應設置安全梯；通達十五層以上或地下三層以下之各樓層，應設置戶外安全梯或特別安全梯。但十五層以上或地下三層以下各樓層之樓地板面積未超過一百平方公尺者，戶外安全梯或特別安全梯改設為一般安全梯。
- 二、通達四層以下供本編第九十九條使用之樓層，應設置安全梯，其中至少一座，應為戶外安全梯或特別安全梯。
- 三、通達五層以上供本編第九十九條用途使用之樓層之直通樓梯，均應為戶外安全梯或特別安全梯，並均應通達屋頂避難平臺。
- 四、直通樓梯之構造應具有半小時以上防火時效。

### 第九十七條

安全梯之構造，依下列規定：

- 一、室內安全梯之構造：
  - （一）安全梯間四周牆壁除外牆依前章規定外，應具有一小時以上防火時效，天花板及牆面之裝修材料並以耐燃一級材料為限。
  - （二）進入安全梯之出入口，應裝設具有一小時以上防火時效且具有半小時以上阻熱性之防火門，並不得設置門檻；其寬度不得小

於九十公分。

- (三) 安全梯間應設有緊急電源之照明設備，其開設採光用之向外窗戶或開口者，應與同幢建築物之其他窗戶或開口相距九十公分以上。

## 二、戶外安全梯之構造：

- (一) 安全梯間四週之牆壁除外牆依前章規定外，應具有一小時以上之防火時效。
- (二) 安全梯與建築物任一開口間之距離，除至安全梯之防火門外，不得小於二公尺。但開口面積在一平方公尺以內，並裝置具有半小時以上之防火時效之防火設備者，不在此限。
- (三) 出入口應裝設具有一小時以上防火時效且具有半小時以上阻熱性之防火門，並不得設置門檻，其寬度不得小於九十公分。但以室外走廊連接安全梯者，其出入口得免裝設防火門。
- (四) 對外開口面積（非屬開設窗戶部分）應在二平方公尺以上。

## 三、特別安全梯之構造：

- (一) 樓梯間及排煙室之四週牆壁應具有一小時以上防火時效，其天花板及牆面之裝修，應為耐燃一級材料。管道間之維修孔，並不得開向樓梯間。
- (二) 樓梯間及排煙室，應設有緊急電源之照明設備。其開設採光用固定窗戶或在陽臺外牆開設之開口，除開口面積在一平方公尺以內並裝置具有半小時以上之防火時效之防火設備者，應與其他開口相距九十公分以上。
- (三) 自室內通陽臺或進入排煙室之出入口，應裝設具有一小時以上防火時效及半小時以上阻熱性之防火門，自陽臺或排煙室進入樓梯間之出入口應裝設具有半小時以上防火時效之防火門。
- (四) 樓梯間與排煙室或陽臺之間所開設之窗戶應為固定窗。
- (五) 建築物達十五層以上或地下層三層以下者，各樓層之特別安全梯，如供建築物使用類組A-1、B-1、B-2、B-3、D-1或D-2組使用者，其樓梯間與排煙室或樓梯間與陽臺之面積，不得小於各該層居室樓地板面積百分之五；如供其他使用，不得小於各該層居室樓地板面積百分之三。

安全梯之樓梯間於避難層之出入口，應裝設具有一小時防火時效之防火門。

建築物各棟設置之安全梯，應至少有一座於各樓層僅設一處出入口且不得直接連接居室。

## 第九十八條

直通樓梯每一座之寬度依本編第三十三條規定，且

其總寬度不得小於左列規定：

- 一、供商場使用者，以該建築物各層中任一樓層（不包括避難層）商場之最大樓地板面積每一〇〇平方公尺寬六十公分之計算值，並以避難層為分界，分別核計其直通樓梯總寬度。
- 二、建築物用途類組為A-1組者，按觀眾席面積每十平方公尺寬十公分之計算值，且其二分之一寬度之樓梯出口，應設置在戶外出入口之近旁。
- 三、一幢建築物於不同之樓層供二種不同使用，直通樓梯總寬度應逐層核算，以使用較嚴（最嚴）之樓層為計算標準。但距離避難層遠端之樓層所核算之總寬度小於近端之樓層總寬度者，得分層核算直通樓梯總寬度，且核算後距避難層近端樓層之總寬度不得小於遠端樓層之總寬度。同一樓層供二種以上不同使用，該樓層之直通樓梯寬度應依前二款規定分別計算後合計之。

## 第九十九條

建築物在五層以上之樓層供建築物使用類組A-1、B-1及B-2組使用者，應依左列規定設置具有戶外安全梯或特別安全梯通達之屋頂避難平臺：

- 一、屋頂避難平臺應設置於五層以上之樓層，其面積合計不得小於該棟建築物五層以上最大樓地板面積二分之一。屋頂避難平臺任一邊邊長不得小於六公尺，分層設置時，各處面積均不得小於二百平方公尺，且其中一處面積不得小於該棟建築物五層以上最大樓地板面積三分之一。
- 二、屋頂避難平臺面積範圍內不得建造或設置妨礙避難使用之工作物或設施，且通達特別安全梯之最小寬度不得小於四公尺。
- 三、屋頂避難平臺之樓地板至少應具有一小時以上之防火時效。
- 四、與屋頂避難平臺連接之外牆應具有一小時以上防火時效，開設之門窗應具有半小時以上防火時效。

## 排煙設備

### 第一百條

（排煙設備）左列建築物應設置排煙設備。但樓梯間、升降機間及其他類似部份，不在此限：

- 一、供本編第六十九條第一類、第四類使用及第二類之養老院、兒童福利設施之建築物，其每層樓地板面積超過五〇〇平方公尺者。但每一〇〇平方公尺以內以分間牆或以防煙壁區劃分隔者，不在此限。
- 二、本編第一條第三十一款第三目所規定之無窗戶居室。

前項第一款之防煙壁，係指以不燃材料建造之垂壁，自天花板下垂五十公分以上。



### 第一百零一條

（排煙設備之構造）排煙設備之構造，應依左列規定：

- 一、每層樓地板面積在五〇〇平方公尺以內者，得以防煙壁區劃，區劃範圍內任一部份至排煙口之水平距離，不得超過四十五公尺，排煙口之開口面積，不得小於防煙區劃部份樓地板面積百分之二，並應開設在天花板或天花板下八十公分範圍內之外牆，或直接與排煙風道（管）相接。
- 二、排煙口在平時應保持關閉狀態，需要排煙時，以手搖式裝置，或利用煙感應器連動之自動開關裝置，或搖控式開關裝置予以開啟，其開口門扇之構造應注意不受開放排煙時所發生氣流之影響。
- 三、排煙口得裝置手搖式開關，開關位置應在距離樓地板面八十公分以上一～五公尺以下之牆面上。其裝設於天花板者，應垂吊於高出樓地板面一～八公尺之位置，並應標註淺易之操作方法說明。
- 四、排煙口如裝設排風機，應能隨排煙口之開啟而自動操作，其排風量不得小於每分鐘一二〇立方公尺，並不得小於防煙區劃部份之樓地板面積每平方公尺一立方公尺。
- 五、排煙口、排煙風道（管）及其他與火煙之接觸部份，均應以不燃材料建造，排煙風道（管）之構造，應符合本編第五十二條第三、四款之規定，其貫穿防煙壁部份之空隙，應以水泥砂漿或以不燃材料填充。
- 六、需要電源之排煙設備，應有緊急電源及配線之設置，並依建築設備編規定辦理。
- 七、建築物高度超過三十公尺或地下層樓地板面積超過一、〇〇〇平方公尺之排煙設備，應將控制及監視工作集中於中央管理室。

### 第一百零二條

（緊急升降機間及特別安全梯之進風排煙設備）

- 一、應設置可開向戶外之窗戶，其面積不得小於二平方公尺，二者兼用時，不得小於三平方公尺，並應位於天花板高度二分之一以上範圍內。
- 二、未設前款規定之窗戶時，應依其規定位置開設面積在四平方公尺以上之排煙口，（兼排煙室使用時，應為六平方公尺以上），並直接連通排煙管道。
- 三、排煙管道之內部斷面積，不得小於六平方公尺（兼排煙室使用時，不得小於九平方公尺），並應垂直裝置，其頂部應直接通向戶外。
- 四、設有每秒鐘可進、排四立方公尺以上，並可隨進風口、排煙口之開啟而自動操作之進風機、排煙機者，得不受第二款、第三款、第五款之限制。

- 五、進風口之開口面積，不得小於一平方公尺（兼作排煙室使用時，不得小於一～五平方公尺），開口位置應開設在樓地板或設於天花板高度二分之一以下範圍內之牆壁上。開口應直通連接戶外之進風管道，管道之內部斷面積，不得小於二平方公尺（兼作排煙室使用時，不得小於三平方公尺）。

- 六、排煙室之開關裝置及緊急電源設備，依本編第一〇一條之規定辦理。

### 第一百零三條

（刪除）

### 緊急照明設備

#### 第一百零四條

（緊急照明設備）左列建築物，應設置緊急照明設備：

- 一、供本編第六十九條第一類、第四類及第二類之醫院、旅館等用途建築物之居室。
- 二、本編第一條第三十一款第～目規定之無窗戶或無開口之居室。
- 三、前二款之建築物，自居室至避難層所需經過之走廊、樓梯、通道及其他平時依賴人工照明之部份。

#### 第一百零五條

（緊急照明構造）緊急照明之構造應依建築設備篇之規定。

### 緊急用升降機

#### 第一百零六條

（緊急用升降機之設置標準）依本編第五十五條規定應設置之緊急用升降機，其設置標準依左列規定：

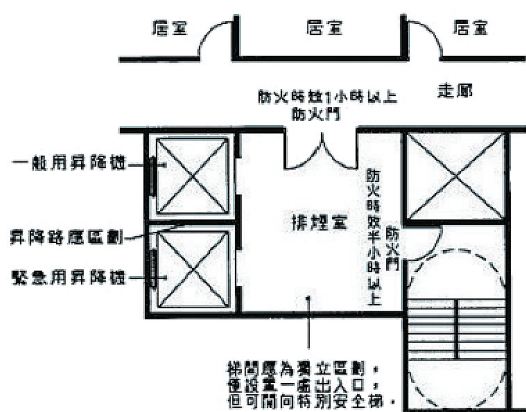
- 一、建築物高度超過十層樓以上部分之最大一層樓地板面積，在一、五〇〇平方公尺以下者，至少應設置一座；超過一、五〇〇平方公尺時，每達三、〇〇〇平方公尺，增設一座。
- 二、左列建築物不受前款之限制：
  - （一）超過十層樓之部分為樓梯間、升降機間、機械室、裝飾塔、屋頂窗及其他類似用途之建築物。
  - （二）超過十層樓之各層樓地板面積之和未達五〇〇平方公尺者。

#### 第一百零七條

緊急用升降機之構造除本編第二章第十二節及建築設備編對升降機有關機廂、機道、機械間安全裝置、結構計算等之規定外，並應依下列規定：

## 一、機間：

- (一) 除避難層、集合住宅採取複層式構造者其無出入口之樓層及整層非供居室使用之樓層外，應能連通每一樓層之任何部分。
  - (二) 四周應為具有一小時以上防火時效之牆壁及樓板，其天花板及牆面裝修，應使用耐燃一級材料。
  - (三) 出入口應為具有一小時以上防火時效之防火門。除開向特別安全梯外，限設一處，且不得直接連接居室。
  - (四) 應設置排煙設備。
  - (五) 應有緊急電源之照明設備並設置消防栓、出水口、緊急電源插座等消防設備。
  - (六) 每座升降機間之樓地板面積不得小於十平方公尺。
  - (七) 應於明顯處所標示升降機之活載重及最大容許乘坐人數，避難層之避難方向、通道等有關避難事項，並應有可照明此等標示以及緊急電源之標示燈。
- 二、機間在避難層之位置，自升降機出口或升降機間之出入口至通往戶外出入口之步行距離不得大於三十公尺。戶外出入口並應臨接寬四公尺以上之道路或通道。
- 三、機道應每二部升降機以具有一小時以上防火時效之牆壁隔開。但連接機間之出入口部分及連接機械間之鋼索、電線等周圍，不在此限。
- 四、應有能使設於各層機間及機廂內之升降控制裝置暫時停止作用，並將機廂呼返避難層或其直上層、下層之特別呼返裝置，並設置於避難層或其直上層或直下層等機間內，或該大樓之集中管理室（或防災中心）內。
- 五、應設有連絡機廂與管理室（或防災中心）間之電話系統裝置。
- 六、應設有使機廂門維持開啟狀態仍能昇降之裝置。
- 七、整座電梯應連接至緊急電源。



第107條 圖107

## 八、昇降速度每分鐘不得小於六十公尺。

## 緊急進口

### 第一百零八條

建築物在二層以上，第十層以下之各樓層，應設置緊急進口。但面臨道路或寬度四公尺以上之通路，且各層之外牆每十公尺設有窗戶或其他開口者，不在此限。

前項窗戶或開口寬應在七十五公分以上及高度一～二公尺以上，或直徑一公尺以上之圓孔，開口之下緣應距樓地板八十公分以下，且無柵欄，或其他阻礙物者。

### 第一百零九條

（緊急進口之構造）緊急進口之構造應依下列規定：

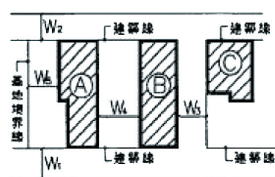
- 一、進口應設地面臨道路或寬度在四公尺以上通路之各層外牆面。
- 二、進口之間隔不得大於四十公尺。
- 三、進口之寬度應在七十五公分以上，高度應在一～二公尺以上。其開口之下端應距離樓地板面八十公分範圍以內。
- 四、進口應為可自外面開啟或輕易破壞得以進入室內之構造。
- 五、進口外應設置陽台，其寬度應為一公尺以上，長度四公尺以上。
- 六、進口位置應於其附近以紅色燈作為標幟，並使人明白其為緊急進口之標示。

## 防火間隔

### 第一百十條

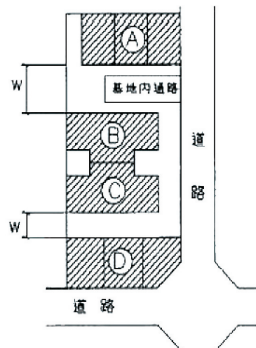
防火構造建築物，除基地鄰接寬度六公尺以上之道路或深度六公尺以上之永久性空地側外，依左列規定：

- 一、建築物自基地境界線退縮留設之防火間隔未達一·五公尺範圍內之外牆部分，應具有一小時以上防火時效，其牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門或固定式防火窗等防火設備。
- 二、建築物自基地境界線退縮留設之防火間隔在一·五公尺以上未達三公公尺範圍內之外牆部分，應具有半小時以上防火時效，其牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門窗等防火設備。但同一居室開口面積在三平方公尺以下，且以具半小時防火時效之牆壁（不包括裝設於該牆壁上之門窗）與樓板區劃分隔者，其外牆之開口不在此限。
- 三、一基地內二幢建築物間之防火間隔未達三公公尺範圍內之外牆部分，應具有一小時以上防火時效，其牆上之開口應裝設具同等以上防火時效

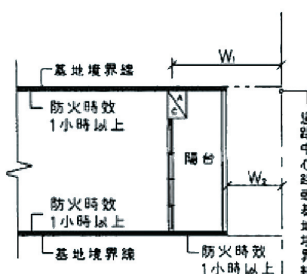


- $W_1, W_2, W_3$  均為道路或永久性空地， $W_4, W_5$  為法定空地，如圖。
1. 若  $W_1 \sim W_4 \geq 6\text{m}$ ， $W_5 \geq 3\text{m}$  時，設於建築物 A、B、C 臨接  $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5$  外牆開口之門窗免檢討防火性能。
  2. 若  $W_1, W_2, W_3 < 6\text{m}$ ，第一百十條第一、二款規定之距離，得自道路或永久性空地中心線起算。

第110條 圖110-(1)



若  $W \geq 6\text{m}$ ，設置於如圖中建築物 A 與 B、C 與 D 相對外牆上之門窗，免檢討防火性能。



第110條 圖110-(2)

若  $W_1 \geq 3\text{m}$  且  $W_2 \geq 1\text{m}$ ，開設於外牆開口部分之門窗免檢討防火性能。

之防火門或固定式防火窗等防火設備。

四、一基地內二幢建築物間之防火間隔在三公尺以上未達六公尺範圍內之外牆部分，應具有半小時以上防火時效，其牆上之開口應裝設具同等以上防火時效之防火門窗等防火設備。但同一居室開口面積在三平方公尺以下，且以具半小時防火時效之牆壁（不包括裝設於該牆壁上之門窗）與樓板區劃分隔者，其外牆之開口不在此限。

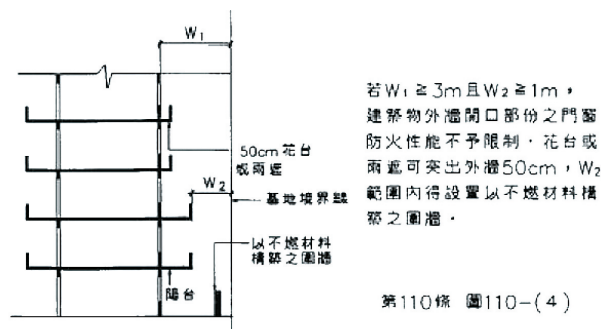
五、建築物配合本編第九十條規定之避難層出入口，應在基地內留設淨寬一·五公尺之避難用通路自出入口接通至道路，避難用通路得兼作防火間隔。臨接避難用通路之建築物外牆開口應具有一小時以上防火時效及半小時以上之阻熱性。

六、市地重劃地區，應由直轄市、縣（市）政府規定整體性防火間隔，其淨寬應在三公尺以上，並應接通道路。

#### 第一百十條之一

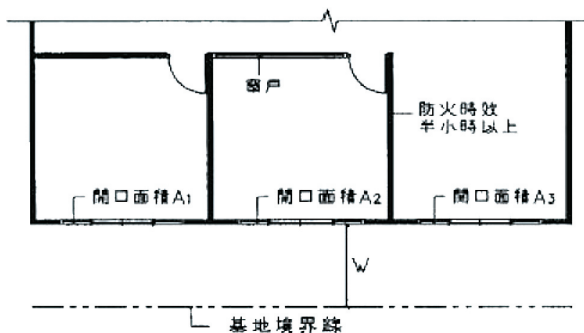
非防火構造建築物，除基地鄰接寬度六公尺以上道路或深度六公尺以上之永久性空地側外，建築物應自基地境界線（後側及兩側）退縮留設淨寬一·五公尺以上之防火間隔。一基地內兩幢建築物間應留設淨寬三公尺以上之防火間隔。

前項建築物自基地境界線退縮留設之防火間隔超過六公尺之建築物外牆與屋頂部分，及一基地內二幢建築物間留設之防火間隔超過十二公尺之建築物外牆與屋頂部分，得不受本編第八十四條之一應以不



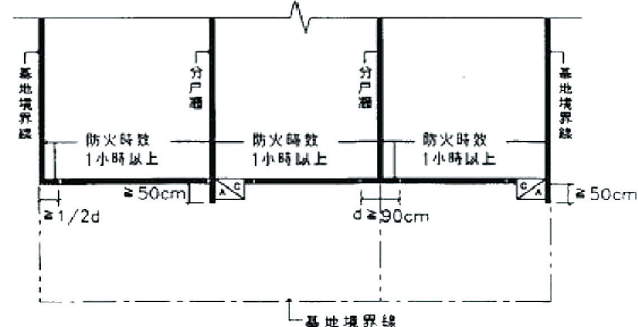
第110條 圖110-(4)

若  $W_1 \geq 3\text{m}$  且  $W_2 \geq 1\text{m}$ ，建築物外牆開口部份之門窗防火性能不予限制，花台或雨遮可突出外牆 50cm， $W_2$  範圍內得設置以不燃材料構築之圍牆。



1.5m  $\leq W < 3\text{m}$ ，若  $A_1, A_2, A_3$  均  $\leq 3\text{m}^2$  時，且居室以具防火時效半小時以上之牆壁（不包括門窗）與樓板區劃分隔，則門窗  $A_1, A_2, A_3$  防火性能不予限制。

第110條 圖110-(5)



第110條 圖110-(6)

建築物側面外牆（或分戶牆）突出正面/背面外牆 50cm 以上，或分戶牆與正面/背面之外牆交接處  $d \geq 90\text{cm}$  以上，或正面/背面之外牆至距離側面外牆  $1/2d$  以上始設開口者，開設於正面/背面外牆之門窗防火性能得不受與側面境界線距離之限制。

燃材料建造或覆蓋之限制。

#### 消防設備（學校建築適用第五類）

##### 第一百十三條

（適用範圍）建築物應按左列用途分類分別設置滅火設備、警報設備及標示設備，應設置之數量及構造應依建築設備編之規定：

一、第一類：戲院、電影院、歌廳、演藝場及集會堂等。



- 二、第二類：夜總會、舞廳、酒家、遊藝場、酒吧、咖啡廳、茶室等。
- 三、第三類：旅館、餐廳、飲食店、商場、超級市場、零售市場等。
- 四、第四類：招待所（限於有寢室客房者）寄宿舍、集合住宅、醫院、療養院、養老院、兒童福利設施、幼稚園、盲啞學校等。
- 五、第五類：學校補習班、圖書館、博物館、美術館、陳列館等。
- 六、第六類：公共浴室。
- 七、第七類：工廠、電影攝影場、電視播送室、電信機器室。
- 八、第八類：車站、飛機場大廈、汽車庫、飛機庫、危險物品貯藏庫等，建築物依法附設之室內停車空間等。
- 九、第九類：辦公廳、證券交易所、倉庫及其他工作場所。

#### 第一百十四條

（滅火設備）滅火設備之設置依左列規定：

##### 一、室內消防栓應設置合於左列規定之樓層：

- （一）建築物在第五層以下之樓層供前條第一款使用，各層之樓地板面積在三〇〇平方公尺以上者；供其他各款使用（學校校舍免設），各層之樓地板面積在五〇〇平方公尺以上者。但建築物為防火構造，合於本編第八十八條規定者，其樓地板面積加倍計算。
- （二）建築物在第六層以上之樓層或地下層或無開口之樓層，供前條各款使用，各層之樓地板面積在一五〇平方公尺以上者。但建築物為防火構造，合於本編第八十八條規定者，其樓地板面積加倍計算。
- （三）前條第九款規定之倉庫，如為儲藏危險物品者，依其貯藏量及物品種類稱另以行政命令規定設置之。

##### 二、自動撒水設備應設置於左列規定之樓層：

- （一）建築物在第六層以上，第十層以下之樓層，或地下層或無開口之樓層，供前條第一款使用之舞台樓地板面積在三〇〇平方公尺以上者，供第二款使用，各層之樓地板面積在一、〇〇〇平方公尺以上者；供第三款、第四款（寄宿舍，集合住宅除外）使用，各層之樓地板面積在一、五〇〇平方公尺以上者。
- （二）建築物在第十一層以上之樓層，各層之樓地板面積在一〇〇平方公尺以上者。
- （三）供本編第一一三條第八款使用，應視建築物各部份使用性質就自動撒水設備、水霧自動撒水設備、自動泡沫滅火設備、自動乾粉滅火設備、自動二氧化碳設備或自動

揮發性液體設備等選擇設置之，但室內停車空間之外牆開口面積（非屬門窗部份）達二分之一以上，或各樓層防火區劃範圍內停駐車位數在二十輛以下者，免設置。

##### （四）危險物品貯藏庫，依其物品種類及貯藏量另以行政命令規定設置之。

#### 第一百十五條

（警報設備）建築物依左列規定設置警報設備。其受信機（器）並應集中管理，設於總機室或值日室。但依本規則設有自動撒水設備之樓層，免設警報設備。

##### 一、火警自動警報設備應在左列規定樓層之適當地點設置之：

- （一）地下層或無開口之樓層或第六層以上之樓層，各層之樓地板面積在三〇〇平方公尺以上者。
- （二）第五層以下之樓層，供本編第一一三條第一款至第四款使用，各層之樓地板面積在三〇〇平方公尺以上者。但零售市場、寄宿舍、集合住宅應為五〇〇平方公尺以上；第五款至第九款使用各層之樓地板面積在五〇〇平方公尺以上者；第九款之其他工作場所在一、〇〇〇平方公尺以上者。

##### 二、手動報警設備：第三層以上，各層之樓地板面積在二〇〇平方公尺以上，且未裝設自動警報設備之樓層，應依建築設備編規定設置之。

##### 三、廣播設備：第六層以上（集合住宅除外），裝設火警自動警報設備之樓層，應裝設之。

#### 第一百十六條

（標示設備）供本編第一一三條第一款、第二款使用及第三款之旅館使用者，依左列規定設置標示設備：

- 一、出口標示燈：各層通達安全梯及戶外或另一防火區劃之防火門上方，觀眾席座位間通路等應設置標示燈。
- 二、避難方向指標：通往樓梯、屋外出入口、陽台及屋頂平台等之走廊或通道應於樓梯口、走廊或通道之轉彎處，設置或標示固定之避難方向指標。