

地震受災國民中小學建築規劃設計規範

內 容

- 壹、前言
- 貳、新教育、新環境與新學校
- 參、校園整體規劃
- 肆、校舍建築設計
- 伍、建築設施與設備
- 陸、建築耐震規劃與設計
- 柒、震災重建需求計畫格式

教育部委託中華民國建築學會研訂

教育部九二一地震受災國民中小學校園重建工作小組審查通過

中華民國八十八年十二月十五日

壹、前言

一、緣起與目的

研訂「地震受災國民中小學建築規劃設計規範」之主要目的，為提供震災地區國民中小學校行政單位，以及參與認養校園重建各相關民間團體，於執行學校建築重建計畫時，能依循本規範所揭示重點，順利完成校園整體規劃、校舍建築設計與營建工程，早日達成校園重建任務。

二、主要內容

本規範內容是以校舍全部重建(包括遷校、原址重建)、部分棟(幢)重建、結構補強及外表修護等類型學校為主要對象，分別就「校園整體規劃」、「校舍建築設計」、「建築設施與設備」、「建築耐震規劃與設計」等項目詳加說明外，期望藉此次校園校舍重建或修復機會，適切地導入建築界正在推動的綠建築、環保團體積極推展綠色學校等新環境理念，配合全國教育改革團體訴求之新教育需求，達成永續發展之「新教育、新環境之新學校」。

三、關於「地震受災國民中小學建築規劃設計規範」之用法

本規範旨在揭示教育部對於校園重建工程需求之立場，至於營建法規已經存在之都市計畫法、建築法、建築技術規則...等等，仍應依據相關規定與辦法執行之。

本規範主要提供下列三方面使用對象：

- (一)提供受災地區國民中小學學校行政單位、校園重建工作小組以及參與受災學校重建之認養單位，參據此規範以利研擬重建需求計畫。
- (二)提供參與受災地區國民中小學學校校園整體規劃或校舍建築設計之建築師、各相關專業技師，參據此規範從事校舍建築規劃與設計。
- (三)提供教育部、各縣市政府或受託執行專案管理、營建管理單位，於執行校園重建計畫之規劃設計階段審核之參據。

本規範依據震災地區國民中小學學校建築之受災程度，參考政府相關部門及各專業技師公會對校舍之災情調查結果，初步將災區學校建築重建、修復工作，劃分以下類型：

- (一)學校位處斷層線上或規定禁建區範圍內，必須遷校重建者。
- (二)學校非位處斷層線上或規定禁建區範圍內，但校舍已全毀，必須全校重建者。
- (三)學校部分棟(幢)必需重建者。
- (四)校舍結構補強即可者。
- (五)校舍外觀修復即可者。

●本規範內容依其重要性劃分為「必要性」(以「標楷體」表示)與「參考性」(以「新細明體」表示)兩大類：

- (一)「必要性」係指本規範內容要求重建學校於建築規劃設計時必須遵守事項。
- (二)「參考性」係指本規範內容謹提供作為宣導、參考而無強制性要求事項。

震災學校對於規範中之各項內容，於校園規劃設計時可依各校條件，對於必要性規範部份應儘量採用；至於參考性規範部份則酌予採用。本規範中所列舉之各項數據，並非如建築技術規則屬強制性法規而必須遵守，而是僅提示相關基準性建議值，以合理或平均數據作為規劃設計之參考。

四、關於「受災國民中小學學校建築規劃設計規範」之適用對象

本規範之適用對象以 921 大地震主要災區之「台中縣」、「南投縣」及「台中市」之部分區域之受災國民中小學為主，「彰化縣」、「雲林縣」、「苗栗縣」受災國民中小學為輔。88 年 10 月 22 日發生以嘉義縣、市為主要受災區之 1022 地震，其受災國民中小學亦列為本規範之適用對象。

貳、新教育、新環境與新學校

一、新教育與新學校

在九二一地震發生後，災區國民中小學校建築受創甚鉅，雖然受損的學校亟待復原，但重建工作者於此時刻同時也必須體會與瞭解，本次的學校重建工作，是一個歷史性的機會與挑戰性的任務，在思考重建、整建、修復學校校舍時，不必也不應再制式地去複製傳統學校建築形式，而應妥善把握此次契機，以前瞻性的眼光，來構思落實新教育理念下之新學習環境、新學校建築。換言之，諸如教育改革訴求中之人本教育、開放教育、小班小校、終身學習、校園開放、綠色學校...等新的教育思潮及觀念，可在學校建築規劃設計時予以充分的考量。期盼以開放的規劃設計程序，結合社區總體營造之公共參與，引進新的電腦媒體教學設備，應用新的建材營建科技，來創造符合新世紀、新教育需求的新學校。

茲為表達新教育、新學校之校園重建營造工作重點，首先提示「新教育設施規劃設計基本方針」與「校園重建執行基本注意事項」如下：

(一)新教育設施規劃設計基本方針

1. 確保安全、健康與舒適的無障礙環境

校園校舍主要是師生們學習及生活空間，所有「教」與「學」的設施，除了必須確保師生們的健康與安全外，還需兼顧校園設施環境必須達成舒適性、功能性及教育性環境，同時符合不特定使用者之無障礙環境。

2. 落實高效率、多樣化機能的教學環境

為確保未來可能導入多樣化的「教」與「學」型態，以及逐漸充分使用電腦等精密教育器材，在此次校園重建上，應重視設施與設備之有效使用，以及滿足教師「教」與學生「學」的需求。

3. 學校建築設施應作為社區終身學習場所及文化精神保壘

在終身學習及社區主義興起之際，學校除應充作社區防災、救災及避難處所外，校園設施更應是社區終身學習之場所與地方文化、生態、景觀之精神保壘。

(二)校園重建執行基本注意事項

1. 校園重建應把握整體規劃設計、逐步推動原則

(1) 學校行政單位必須有能力依據教育及其他必要需求研提校園重建需求計畫。

(2) 學校應針對教育需求、校園整體規劃、建築設計、細部設計及施工監造等各重建階段，擬訂周全且時程確定可行的年度計畫，然後依據該計畫逐步推動重建工作。

(3) 從教育需求到施工的各個階段，皆需確保各階段內容間相互的連貫性與整合性。

(4) 校園整體規劃時，必須先檢討各該地區人口的自然增減情形，確定學校學生人數的變動型態，預估各該地區學生人數的未來消長趨勢，據以規劃各該學校合理容納總學生人數，完成學校「學生總數」規模計畫。

2. 成立校園重建規劃委員會(或重建小組)，落實公共參與

(1) 配合校園重建工作之推動，每所學校必須成立校園重建規劃委員會或重建小組。

(2) 本委員會或小組由學校行政人員、學者、專業人員、社區人士、家長、教師等組成，博徵眾議，研擬各校重建需求計畫，以及推動重建工作。

3. 建立學校與社區資源之整合與共享模式

(1) 受災學校於重建之初，應預先勘察附近其他文教設施的建設狀況，適切規劃學校重建需求，各種設施應充分而有效的使用與整合。

(2) 校地多目標使用時，應避免導致學校發生「學習環境障礙」或「不良影響」的現象；與「無法提高學習環境層次」之設施合建時應慎重處理。

(3) 校園重建過程中，在考量學校歷史、地理環境、師生人數、社區總體營造、參與度...等因素時，仍須重視都市計畫或社區特性。

(4) 校園重建規劃時，得彈性調整建築設施空間用途、規模大小與需求數量，不宜強制採用統一性的重建標準。

4.確保校園重建期間學習與生活環境品質

- (1)全面改建時，在工程期間必須採取適切的方法來確保學校正常教學所必要的環境。
- (2)增建、部分改建或修繕時，必須特別注意不要讓工程危及學生的健康、安全、學業及生活。

二.新環境與新學校

為配合國家推動環保教育政策，在此次校園重建過程中，應落實永續發展之「綠色學校」理念，空間規劃與經營上，應利用綠色建築的手法，興建合乎環保的學校房舍，達成環境綠化、美化、舒適、美觀、安靜的目標。此外，校園綠地需配合生態教育，達成人、自然與生物共榮、物質循環的境界，亦即所謂的「新環境」學校。

本規範為落實新環境、新學校理想，參考內政部建築研究所出版之「綠建築解說與評估手冊」，提出校園綠建築規範七項指標：

(一)綠化指標

- 1.校園內校舍建築面積及運動場以外之空地，該空地面積 50%以上應予綠化。
- 2.綠化面積以綠敷率計算之。每棵喬木綠敷率覆蓋面積以 9.0 m²計算，重疊面積不予計算。
- 3.綠化面積中宜保留有 50%以上種植喬木覆蓋空地，以利提昇校園綠敷率。綠化面積中保有 25%以上，種植喬木或灌木混種之「複層式植栽」綠化。
- 4.校園盡量以透空性圍籬或喬木、灌木混種的綠化作為校界。
- 5.綠化應採用當地原生植栽樹種為宜。綠化時避免採用單一樹種大量植栽方式，而應力求植栽的多樣化，期能創造具有教學功能之教材園。
- 6.鼓勵走廊、陽台全面綠化，屋頂綠化、建築立面爬藤綠化。
- 7.校園綠化的目的不應只為求美化環境，應同時考量各種綠化方式的效果，並落實戶外環境生態教學之需求。

(二)基地保水指標

- 1.校園內除了校舍建築物以外，50%以上空地面積應維持透水性。
- 2.操場宜採用透水性鋪面，避免使用違反環保的人工材質跑道。
- 3.除車輛進出之必要服務道路外，露天步道宜採用透水性鋪面。
- 4.露天停車場宜採用透水性鋪面。

(三)水資源指標

- 1.除了廚房等用水場所外，水龍頭全部採用瀑氣式、節水水栓。
- 2.小便器及大便器應採用符合國家標準之節水型器具。
- 3.座式馬桶應採用兩段式節水器具。
- 4.校舍屋頂及校園地面之雨水宜規劃匯集至雨水槽，經簡單過濾後做為綠地澆灑花草用水。

(四)日常能源指標

- 1.教室的照明器具應平行於開窗牆面排列，並可分段分排點滅控制，於採光充足時逐排關掉靠窗之照明器具。
- 2.教室內部無論設置空調與否，應設置分段電風扇以利暢風與通風，於空調時亦可使冷氣分佈均勻。
- 3.建築開窗部位應設置一公尺以上的水平構造物作為遮陽、遮雨之用。
- 4.避免建築物採用過多的落地窗、大面積玻璃封閉型之設計。
- 5.建築屋頂之 U 值應維持在 1.2W/m²以下，以利提昇屋頂隔熱性能。

(五)CO₂減量指標

- 1.應盡量採用可回收再利用建材(再生地磚、再生面磚)，使用健康建材減少建築材料因使用而造成之污染物。
- 2.可考量使用鋼構造建築，有利於環保，提昇防震耐震性能。
- 3.建築物外觀以簡樸素雅為主，避免不必要的裝飾造型表現。
- 4.除了需要重視隔音效果之教室隔間外，應盡量採用輕量化隔間。

5.考量採用太陽能電板，轉化為熱水或輔助照明應用。

(六)廢棄物減量指標

- 1.校園建築基礎工程或校庭地形整理時，宜採校園內土方平衡為基地之規劃原則，減少挖土方之外運處理。
- 2.可考量採用鋼構造建築。
- 3.應盡量採用回收建材(再生地磚、再生面磚)。
- 4.選擇建材須先了解材料之物化特性，採用吸濕性低與含濕性低之建築材料，具備容易清潔、保養、維修及更換之基本功能。

(七)污水及垃圾指標

- 1.校園內應設置整齊、衛生、美化的垃圾集中場所，並進行垃圾分類及資源回收處理。
- 2.依建築法及環保法規等相關規定，校園內應設置污水處理設施。
- 3.餐廳、廚房及教室、走廊所有水槽，雜排水應配管排入污水處理設施。

參、校園整體規劃

一、共通性項目

(一)校園重建必須有整體性規劃

- 1.災區校園重建計畫需與所屬該縣市綜合發展計畫、文教發展計畫、校務發展計畫及其他相關上位發展計畫配合辦理。規劃各校重建財務時，可採分期、分區方式辦理。
- 2.校園重建時，若只是部分校舍重建、修復、補強、修繕，亦須依據校務發展計畫，採整體規劃興(修)建方式辦理。
- 3.應成立校園重建規劃小組，由學校行政人員、教師、家長、社區人士及專家學者組成，協助建築師與專業技師從事校園規劃工作。

(二)推估學校總學生數與總班級數

- 1.屬廢校、遷校者，依教育設施資源適當分配原則，重新劃定學區範圍後，再擬訂校園重建計畫。非廢校、遷校者，各校需提出歷年(至少五年)全校及各年級學生實際人數統計表，以利評估學生數之成長模式，重新檢討調整各校所應分配之學生數及班級數。
- 2.各校平均每年學生人數成長模式類型可分為：變動增加型(人數正成長)、緩慢遞減型(減少50人以內)、減少型(51至100人)、急遽減少型(101人以上)，以預估學校未來計畫容納「總學生人數」。
- 3.確定各校所屬都市計劃範圍之地理區位特性，劃分為舊市區、新市區與市郊區三類，前二者屬於都市計劃範圍內，後者屬於非都市計劃地區之學校。
- 4.配合教育改革，考量未來各年級每班學生人數編制基準，可以依據學校區位特性、學生總人數、各縣市政府採取之教育政策...等因素，規劃合理的每班學生人數，確定學校「總班級數」規模。
- 5.震災地區各校校園重建整體規劃時，不必硬性以原校規模重建，而應就未來學校發展規模、學生數成長類型、學校地理區位特性、屬於新設學校或既存學校類別，合理考量各校最適規模與水準之需求。
- 6.為了規範受災學校建築興建合理的校舍總樓地板面積，以及概要推估營建工程經費，應依據教育部訂頒「地震受災國民中小學重建校舍樓地板面積數量一覽表」計算總樓地板面積，作為建築設計之依據。各受災重建學校應提報重建需求計畫，經縣市政府審核並修正後彙整陳送教育部核辦。

二、全部重建規劃設計

(一)新校址之選擇原則

- 1.學校若屬遷校或於原校址重建者，其新校址之選擇及新學區範圍之規劃，需成立校園整體規劃委員會，重新審慎評估與檢討。該委員會對於新校址基地地質方面，必須委請大地工程技師或地質專家對新校址地質、地形作深入了解。

2.校地選擇應配合該震災地區都市計畫通盤檢討作業，以利發揮校園作為社區與學區中心之理想。

3.選擇學校新校址時需依據內政部營建署所公佈之震災地區建築禁建或限建計畫圖辦理。

(二)校地特殊條件之處置

1.加強地質的探勘，避免校舍興建在土壤高液化潛能地質、軟弱地層或斷層帶上。

2.位處斷層帶上之校舍，不宜原地重建，至於鄰近斷層位置的校舍，應加強建築耐震規劃設計、施工與管理。

3.校舍位於坡地時，須構築擋土牆或其他適當之擋土措施。

4.校舍避免建於回填土地，以免地震時易導致傾斜或沉陷。

(三)校園整體規劃

1.學校應配合校務發展計畫進行校園整體規劃，再研提校園重建需求計畫。先完成校園重建需求計畫書，釐清學校建築設計條件後，依據此條件委託建築師從事校舍建築設計。

2.校園重建需求計畫書內容包含教育目標、校地及鄰近地區環境分析、規劃階段之地質鑽探分析、規劃設計構想、土地使用計畫、外部空間計畫、動線系統計畫、教學空間計畫、景觀計畫、校舍配置方案、分期發展計畫與財務計畫等。

3.本次震災地區受災校園整體規劃工作之重點，需事先編列部份經費，委託相關專業技術團體，完成校園地籍鑑界、地形測量基本圖、以及規劃階段所需大地資訊之地質鑽探分析資料。

4.校園規劃應考慮校地之有利條件與限制條件妥適配置校舍。

5.學校考慮作為學區內防災緊急避難中心，並訂出可能收容人數與方式。

6.校園整體規劃時，務必同時考量校園開放方式，以利落實社區總體營造，創造學校新地標之城鄉風貌。

(四)校園配置計畫原則

1.依校園內日常教學活動性質分動態、靜態、中性三種性質分區，各分區視周圍環境條件妥適配置。

2.動線系統應能方便聯繫不同功能之空間，人行動線及車行動線須分明，服務性車道盡量避免穿越校園，但校園內服務性車道仍須考量平常時期為了維護保養性工作，或方便車輛緊急通行需要。

3.選擇校門位置基本上以全校學生主要來向為主要考量，並配合周圍交通狀況，盡量避開面臨主要幹線道路。

4.低年級學童儘可能安排在校舍較低的樓層，且靠近戶外遊戲場及廁所旁，方便學童就近使用。

5.考慮無障礙環境設施，利於殘障學生在校園內自由活動。

(五)校園環境綠化原則

1.校園規劃應先調查評估現有植物，選定並予保留或移植，以利配合教學需求建立各種特色之教材園，營造校園新景觀。

2.選用適合當地氣候與土質之樹種，並依種植地點選用符合其功能之樹種，建立校園獨特之景觀。

3.震災地區校園內若有適當具有教育性的震殤景觀，包括自然地形、毀損人造物，或該校原有歷史性、獨特景觀資源者，仍值得保存者，得考量規劃設計為校園內部教材園。

4.運動場或遊戲場四周予以綠化，可減少風沙和噪音，同時提供陰涼的休憩場所。

5.藉校園的植栽教育學童有關自然生態知識，並培養學生愛護自然的觀念。

6.避免採用實體牆面型的傳統校園圍牆，建議採用視覺可以穿透型之綠籬型校園圍牆。需要同時考慮到校園綠籬型邊界，配合學校周圍都市人行道公共綠化，以校園綠化協助強化都市美化之功能。

三、部分重建與修復規劃設計

(一)校地特殊條件之處置

- 1.加強地質的探勘，避免校舍興建在土壤高液化潛能地質、軟弱地層或斷層帶上。
- 2.位處斷層帶上之校舍，不宜原地重建，至於鄰近斷層的校舍應加強耐震規劃設計。
- 3.校舍位於坡地時，須構築擋土牆或其他適當之擋土措施，如駁坎、階梯式平台，以防止地層滑動。如果校園內已經有上述之護坡設施時，校方仍須定期進行一般檢查，或委託專業技師進行設施結構診斷安全檢查。
- 4.校舍避免建於回填土地基，以免地震時導致傾斜或沉陷。
- 5.校舍基地若土質軟弱不同時，宜考慮不同基礎形式，並在土質軟硬交界處做伸縮縫。

(二)校舍配置計畫原則

- 1.重建校舍應配合校務發展計畫，必要時可以重新調整原有校舍空間規劃新用途。
- 2.學校需作為學區內防災緊急避難中心，並落實校園開放，協助社區總體營造。
- 3.低年級學童儘可能安排在較低的樓層，且靠近戶外遊戲場及廁所旁，方便學童就近使用。
- 4.考慮無障礙環境設施，利於殘障學生在校園內自由活動。

(三)校園環境綠化原則

- 1.選用適合當地氣候與土質之樹種，並依種植地點選用符合其功能之樹種，建立校園獨特之景觀。
- 2.對於容易受干擾之空間，如操場與教室之間，教室與主要道路間，可以常綠喬木配合灌木之植栽，以降低噪音之影響或阻隔視線。
- 3.東西向教室外可種植樹木，以遮蔽陽光照射。
- 4.運動場或遊戲場四周予以綠化，可減少風沙和噪音，同時提供陰涼的休憩場所。
- 5.避免採用實體牆面型的傳統校園圍牆，建議採用視覺可以穿透型之綠籬型校園圍牆。需要同時考慮到校園綠籬型邊界，配合學校周圍都市人行道公共綠化，以校園綠化協助強化都市美化之功能。

(四)建築物重建與修復安全措施

- 1.既有校舍擬繼續使用時，必須委請專業技師進行建築耐震診斷，安全無虞者始可繼續使用，有安全顧慮者，應拆除重建或進行補強措施。
- 2.施工工地現場需留設安全距離，嚴格禁止學生接近。
- 3.工程車須設獨立工地出入口，進出的車道避免與學生上下學動線發生衝突。
- 4.學校建築工程施工中將產生噪音、塵土，亦可能有墜落物之危險，進行工事前應妥善規劃防止。
- 5.注意新舊建築物的銜接所涉及之結構性強度及安全性、耐久性問題，尤其注意接合處漏水或伸縮縫開裂問題。
- 6.新舊校舍保持足夠的鄰棟間距，以避免地震時彼此相互碰撞。

肆、校舍建築設計

一、共通性項目

(一)學校校舍總樓地板面積之功能分類與組成比例

國民中小學校舍主要建築空間功能分類如下所示：

- 1.教學空間：普通教室、專科教室、特殊教室、圖書資訊中心、階梯教室...等。
- 2.服務教學空間：餐廳、廚房、輔導室、活動中心(禮堂)、保健室...等。
- 3.行政空間：校長室、教務處、訓導處、總務處、人事室、會計室、會議室、警衛值夜室...等。
- 4.公共服務空間：廁所、機電設備空間、停車空間、儲藏室...等。
- 5.戶外空間：運動場、教材園、相關植栽區...等。

上述前四種功能分類屬於校舍建築室內空間，就全校校舍空間之總樓地板面積而言，宜依據學校學生數或班級數之規模別，考量其空間功能，面積應有適當比例，不宜過度提高公共服務空間面積，造成不必要之浪費，同時影響正常教學空間之質與量。

(二)校舍建築空間功能之設定

- 1.普通教室之規劃設計原則，必須確實配合學校班級數、班級學生數，規劃設計多樣化的空間，

教學空間應落實多層級化，避免全校只採用一種教室空間模矩之缺點。

2. 普通教室空間單元可考量建立班群空間的設計，因應班群合作學習或教師協同教學之教學新型態。
3. 應檢討專科教室和普通教室之間數比例，必須充分考量專科教室每週合理使用時數，再確定全校教室空間需求總量及基本使用功能。
4. 若需要合班上課教室空間或多功能開放空間，各年級課程的安排、班群上課方式、非正式課程之設計與時間安排等，都需要全面配合檢討。
5. 因應電腦化教學之需要，全校各項設施設備的配置、運用方法，在新建校舍規劃設計之初，就必須詳加考量其彈性運用與可依實際需要調整的可能性。
6. 建築物之規劃設計，必須因應各該地區的風土民情、季節氣候變化，以及因地制宜的教學需要。

(三)校舍建築應易於長期維護與管理

震災後校園重建時，其建築型式、物材之使用，應考量易於維護與管理，經濟而實用。

二全部重建規劃設計

(一)規模

1. 實施開放教育並採用開放型教學空間之校舍，總樓地板面積可考量適度增加。
2. 普通教室教學空間宜足夠使用，並容許桌椅進行不同樣式排列，以及容許講授、分組討論、指導三種形態之教學活動進行。
3. 辦公空間以電腦化後所需的規模規劃之，並設置足量之檔案儲藏空間及準備室。
4. 教室內宜設有足夠儲物空間，包括學生儲物櫃(每生宜約有 40 cm×40 cm×40 cm)、清掃工具櫃及教材櫃。
5. 為了規範受災學校建築興建合理的校舍總樓地板面積，以及概要推估營建工程經費，應依據教育部訂頒「地震受災國民中小學重建校舍樓地板面積數量一覽表」計算總樓地板面積，作為建築設計之依據。各受災重建學校應提報重建需求計畫，經縣市政府審核並修正後彙整陳送教育部核辦。

(二)方位

1. 校舍平面基地座落位置，一般宜以東西向為長軸，以利南北向間接光源之導入並避免東西向日光直接照射入室內。
2. 校舍須考慮基地長年風向，避免冬季寒風直驅入室，並能引入夏季涼風，達到自然通風之要求。
3. 教學空間應避免直接鄰近噪音源(如道路、操場、市場...等)。

(三)動線

1. 校舍各角落應仔細規劃達成無障礙環境。
2. 教室之間須有便捷之動線，且不受天候影響可以到達各校舍角落。
3. 校舍若須往高層發展，應注意學生移動之方便性及安全性。
4. 須以資源共享之觀念，將全校公用之空間放置在動線最便利之位置。
5. 一般服務動線須與學生動線區分以便維修、運送作業。
6. 考慮完整之緊急服務動線系統，平時可以是人行動線，緊急時准許車輛通行靠近校舍作業。

(四)安全管理及防災

1. 為確保防災空地，操場及戶外空間應能容許緊急動線到達。
2. 在師生教學活動安全能予確保之條件下，宜兼顧對學校管理作業之方便性，以及提供社區活動之開放性。
3. 加強設備耐震性(如電視架、活動櫃、吊扇、吊燈、輕鋼架天花板、水塔等)支撐補強處理。
4. 化學藥品及易燃易爆物品之安全儲放宜特別注意搬運之便利性，儲放之耐震性課題。

(五)社區性及區域化

1. 學校可善用社區資源進行戶外教學，並考慮將學校適宜開放之校舍設施，於課後時間提供社區居民使用，以達學校與社區資源共享之目的。

- 2.校舍建築風格以能反映區域特色為佳，社區舉辦各項具地方特色之活動，可與學校設施與空間配合，考量利用校舍建築增加學校與社區之互動。

(六)未來發展方向

- 1.校舍建築設計採用綠色建築/環境共生共榮建築手法，減低環境負荷。
- 2.配合教學空間之電腦化、智慧化，管線及設備空間宜予設置或預留，並賦予今後可以改變使用之彈性。
- 3.校舍空間彈性化，可配合教學功能改變而調整。

三部分重建與修復規劃設計

(一)規模

- 1.了解必須重建之校舍原可容納學生人數，妥善規劃重建需求。可以台北市國中小學空間基準為參考值，依照各校特殊情況調整以求得須重建之容納學生人數規模。
- 2.部份重建之校舍規模得參考全部重建之規範，修復之校舍則按照原有規模予以使用。

(二)方位

- 1.校舍平面基地座落位置，一般宜以東西向為長軸，以利南北向間接光源之導入並避免東西向日光直接照射入室內。
- 2.校舍須考慮基地長年風向，避免冬季寒風直驅入室，並能引入夏季涼風，達到自然通風之要求。
- 3.教學空間應避免直接鄰近噪音源(如道路、操場、市場...等)。

(三)動線

- 1.整建校舍各處須符合最新無障礙環境之要求。
- 2.重建或修復工程車輛進出動線須與師生動線予以區分，避免動線重疊交叉，並加強管制。
- 3.檢討校舍間之動線以達便捷之要求，且不受天候影響可以到達各校舍角落。

(四)安全管理及防災

- 1.重建或整修之工地四周須加強搬運施工機具、相關水電施工及施作人員之安全管理，避免影響教學危及師生。
- 2.加強檢查與維護校舍空間附屬設備(如電視架、活動櫃、吊扇、吊燈、輕鋼架天花板、水塔等)支撐補強處理。
- 3.加強對化學藥品及易燃易爆物品之安全儲放管理。
- 4.重建工程之噪音防治應予以事先規劃與加強施工中之管制，以避免影響日常教學。

(五)未來發展方向

- 1.重建及修復工程儘量採用綠色建築/環境共生建築手法，減低環境負荷。
- 2.重建及修復工程校舍須考慮未來電腦化、智慧化，管線及設備空間宜予新裝置或預留，並賦予今後使用彈性。
- 3.重建及修復工程校舍須考慮空間彈性化設計，配合未來教學功能改變而調整。

伍、建築設施與設備

一、全部重建規劃設計

(一)音環境

- 1.教室配置遠離噪音源，教室上課噪音不互相干擾，教室內無顯著的噪音源，噪音嚴重地區($Leg > 60dB(A)$)設置隔音設施。
- 2.控制室內適當餘響時間、空調及換氣設備設置消音設施。

(二)光環境

確保適當的作業面照度(500 Lux 以上)及黑板面照度(750 Lux 以上)，適當的開窗面積以使採光面積大於室內面積 1/5 以上，勿有眩光刺眼，OA 教室需求防止反光，適當燈具配置並檢討照明器具與風扇之相關位置避免相互干擾，省電操作之點滅方式及電子式安定器等。

(三)熱環境

- 1.適當的遮陽設計不可直接日晒，注意屋頂隔熱 U 值 $\leq 1.2W/m^2$ ，注意西晒牆隔熱 U 值 $\leq 1.5W/m^2$ ，充分利用誘導式設計，一般教室及辦公室設置電風扇，專用教室設置冷氣設備。
- 2.一般教室及辦公室設置冷氣設備，電腦機房及其他精密設備機房設置溫度控制設備。

(四)空氣環境

- 1.有足夠的換氣窗或換氣扇以確保 CO_2 濃度在建康的標準內。
- 2.電腦機房及其他精密設備機房設置濕度控制設備。

(五)供電設備

配合教學設備及一般設備留設足夠插座(含適當之備用插座)，固定設備需依其功率需求設有專用插座，足夠的供電以確保用電安全(照明、教學、空調等設備)，假日電源開關集中控制之考慮。

(六)電訊設備

- 1.配合多媒體教學需求建立校內有線電視及電腦網路資訊系統與設置足夠之插座，廣播設備連線與整合(含教學、業務、緊急)，消防警報系統連線。
- 2.網路多媒體圖書館之建立，校內即時視聽訊息傳送系統建立。

(七)消防設備

使用防火建材，設置合適之消防警報系統及火警探測器與逃生設施，消防給水系統配管不得埋入混凝土結構體或構造體內且必須安裝於管道間及水平管道間內。

(八)給排水設備

- 1.確保足夠給水量及水壓、設置能提供充足且合於衛生標準之飲用水系統，蓄水槽需有足夠之耐震強度，給排水配管不得埋入混凝土結構體或構造體內，必須安裝於垂直管道間及水平管道間內，蓄水槽或主要供水接點等水管接續處設置彈性接管，留設適當的維修口與清除口；防止水鉋現象發生。
- 2.設置生飲水系統，其蓄水槽需設置兩套便於清潔維護，考慮中水及雨水再利用系統。

(九)衛生設備

廁所數量需足夠並考慮尖峰使用量之滿足，私密性須確保，確保足夠的自然通風或機械通風，設置完善之廁所備品，採用節水省能之設備。

(十)污水處理設備

依環保規定設置污水處理設備，另考量與下水道管理配合問題。

(十一)空調設備

- 1.健康空氣(包含換氣、 CO_2 濃度、氣流等)的提供，空調噪音的控制。
- 2.空調省能系統的採用($PACS \leq 1.6$)。

(十二)垃圾處理設備

應充分考量安全、衛生、環保(資源回收)及易於管理等原則，另需考量垃圾車定期出入動線。

二部分重建與修復規劃設計

(一)音環境

- 1.噪音嚴重地區($Leg > 60dB(A)$)設置隔音設施。
- 2.空調及換氣設備設置消音設施。

(二)光環境

- 1.檢查現有照明器具是否有鬆脫情形並應予懸吊固定，確保適當的作業面照度(500 Lux 以上)及黑板面照度(750 Lux 以上)，勿有眩光刺眼，OA教室需求防止反光。
- 2.適當燈具配置並檢討照明器具與風扇之相關位置避免相互干擾，使用電子式安定器。

(三)熱環境

- 1.一般教室及辦公室設置電風扇，專用教室設置冷氣設備。
- 2.一般教室及辦公室設置冷氣設備，電腦機房及其他精密設備機房設置溫度控制設備。

(四)空氣環境

- 1.確認有足夠的換氣窗或換氣扇以確保 CO_2 濃度在建康的標準內。

2.電腦機房及其他精密設備機房設置濕度控制設備。

(五)供電設備

檢查幹線開關結線點是否有鬆動並應予鎖緊，確認供電是否足夠以確保用電安全（照明、教學、空調等設備）。

(六)電訊設備

1.檢查廣播系統線路(包含業務、緊急等)是否鬆脫。

2.配合多媒體教學需求建立校內有線電視及電腦網路資訊系統與設置足夠之插座，廣播設備連線與整合(含教學、業務、緊急)、消防警報系統連線。

(七)消防設備

消防管若設於柱內者則廢棄填塞，改以明管方式留設並加以美化。確認消防警報系統及火警探測器與逃生設施符合相關法規要求。

(八)給排水設備

1.給排水管設置於主要結構體柱內者可考量填塞廢棄之，改以明管方式留設，並重新加設計管道間，或移至建築立面設計美化之。

2.確認蓄水槽需有足夠之耐震強度，蓄水槽或主要供水接點等水管接續處設置彈性接管，防止水鉗現象發生。

(九)衛生設備

1.廁所數量需足夠並考慮尖峰使用量之滿足，私密性須確保，廁所之配管改為脫離結構體另外架設的方式設置，確認廁所有足夠的自然通風或機械通風。

2.設置完善之廁所備品，採用節水省能之設備。

(十)污水處理設備

檢查進出接管是否脫落，配合廁所數量確認污水處理設備淨化能力。

(十一)空調設備

1.檢查相關管路是否有脫落及相關機器是否鬆脫，機器外基及內部軸心有無偏移，確保健康空氣(包含換氣、CO₂濃度、氣流等)。

2.控制空調噪音，採用省能空調系統(PACS $\leq$ 1.6)。

(十二)垃圾處理設備

應充分考量安全、衛生、環保(資源回收)及易於管理等原則。

陸、建築耐震規劃與設計

一、共通性項目

(一)關於建築耐震設計基準

本規定係依據內政部民國八十八年十月三十日函(台八八內營字地八八七七七二〇號)，確定九二一大地震震度六級以上地區，包括台中縣、台中市與南投縣，其建築物耐震設計應依地震一甲區規定辦理。至於十月二十二日嘉義地區受災學校建築之建築耐震設計，仍依據民國八十六年五月內政部公佈之台灣地區震區劃分圖所示基準值辦理之。

學校於國家發生災難時，為收容災民之場所，因此，學校建築物防震設計基準應予適當提高0.25倍，亦即法規所定防震標準乘以1.25倍是為學校建築物防震基準。舉例而言，依目前建築技術規則之地震分區，最高之一甲區，一般建築物之設計可抗地表加速度0.33g，學校建築應提升為一般建物之125%，是為0.41g。

(二)採用鋼結構學校建築設計之審查原則

校園建築重建擬採用鋼結構建築時，其建築設計圖說，結構設計、施工細部圖與施工規範，均需經政府指定之相關專業單位審核通過始可施行之。

(三)校園重建學校建築需經專業技師簽證

本規範考量921與1022地震嚴重毀損學校建築之事實，震災地區學校建築重建工作中，所有學校建築於委託建築師簽約時，需同時確定所有委託的相關專業技師，並將建築師與相關專業

技師複委託合約當成合約附件，併入合約中。震災地區學校建築需經由結構專業技師簽證，以符合規定防震標準；若屬於特殊性專案者，仍需委託相關專業單位外審通過後，始得申請建照。

四、本規範有關之建築耐震規劃與設計重點

本規範內容主要參據所附參考文獻資料之 6 至 10，精簡整理地震影響學校建築之特點與重點。至於一般建築耐震結構設計等相關內容，需參考既有相關規範，非本規範錄述重點。

二、全部重建規劃設計

(一) 基地選址與探查

1. 平地應選擇堅實地盤，避免軟弱地盤、斷層帶或土壤液化區。
2. 坡地之坡度應小於 30%，並避免山谷地、順向坡地或回填土區。
3. 基地應做詳細基礎探勘，校舍基地鑽探應以各棟為單位，並作土壤試驗，除土壤基本性質外，另要求剪力強度試驗、沈陷分析、承载力分析、基礎型式建議、穩定分析及土壤液化潛能評估。
4. 坡地建築須構築擋土牆或其他適當之擋土措施，如駁坎、階梯式花臺等，以防止坡地在地震時滑動。
5. 回填土區基地應採樁基礎設計，並打樁至堅硬地盤，使上部結構載重能有效傳至堅硬地盤，以避免校舍不均勻沉陷。

(二) 結構系統規劃與設計

1. 平面結構系統

- (1) 平面形狀：校舍應儘量採用規則、簡單、對稱之平面形狀，並盡量避免單跨之結構系統。
- (2) 柱位及柱距：規劃時減少校舍長方向柱的間距，並需於走廊外側、隔間牆中附加柱子。
- (3) 柱與樑之關係：在平面及立面上，樑與樑、樑與柱的中心線應力求一致，以防產生偏心彎矩。
- (4) 牆體在校舍平面的安排：為增加校舍長方向壁量，可將矩形柱規劃成含翼牆柱，並在樓梯間、廁所等空間中平行校舍長軸方向設置剪力牆。
- (5) 走廊型式：規劃時應儘量採取有廊柱之結構系統。若校地寬裕可採用多棟相連者，盡量採取雙走廊型式。走廊必須有廊柱，不可採懸臂式。
- (6) 鄰棟間距：需留設適當的鄰棟間距離，以防地震時互撞。
- (7) 校舍間之連結走廊：連接走廊，在結構上最好獨立，並與主結構體間設置適當寬度的隔離縫。
- (8) 伸縮縫：長條形校舍長度超過 60m 時須設置伸縮縫。伸縮縫之寬度要適當，其位置上下應一致。

2. 立面結構系統

- (1) 立面形狀：校舍應儘量採用形狀規則、寬度均勻變化之立面。
- (2) 挑空設計：應避免梁柱不連續之設計。
- (3) 牆體在校舍的豎向安排：牆體配置應上下連續，且上下牆體的中心應力求一致。
- (4) 走廊：避免採懸臂式之設計。

3. 基礎結構系統

- (1) 基礎：應避免同一棟建築物有兩種以上基礎型式，以避免差異沈陷，必要時採用土壤改良或樁基礎，土壤較軟時，不宜採用獨立基礎。
- (2) 基礎設計：應依基礎設計規範辦理。
- (3) 施工損壞鄰房：設計時須確實檢討臨時擋土設施之強度及變形量，配合土壤改良監測系統控制地下水位、擋土樁拔除後確實回填。

4. 耐震結構系統

- (1) 柱之構造規劃：柱頭、柱腳應設置緊密箍筋(hoop)端部彎角應以 135° 處理，必要時再加繫筋(tie)補強，鋼筋混凝土柱內不可設置給排水管，以免腐蝕鋼筋。
- (2) 短柱之耐震處理：應儘量避免極短柱的形成，在形成短柱處應設置緊密箍筋、周圍包裹鋼絲網、配置 X 形主筋以及增設繫筋等措施，以增加短柱之強度及韌性，並應將短柱特性納入結構分析內。

- (3) 樑之構造規劃：塑性鉸區須設置斜向補強筋，樑端須設置緊密箍筋，其範圍須大於兩倍樑深。
- (4) 短樑之耐震處理：應儘量避免極短樑的形成，在形成短樑處，採取配置 X 形主筋、加緊密箍筋等措施以增加韌性，並應將短樑特性納入結構分析內。
- (5) 柱樑節點構造：柱樑節點區須特別注意適當的箍筋量，以防剪斷破壞。
- (6) 樓板規劃：為增加樓板剛度，可加小樑或肋樑。懸臂樓板與樑交接處及與牆交接處應特別注意配筋的方式。
- (7) 樓板角隅及開口部：儘量避免樓板中間有大範圍之挑空或開孔。有挑空或開孔時，周邊需加以適當的補強。
- (8) 樓梯：樓梯構造中，平台與牆、平台與斜板及平台與梁交接處等，應注意鋼筋配置方式及構造。
- (9) 開口部份(門窗)：應以斜鋼筋來補強，另考量門窗開口面積與牆面積之適當比例，以利強化耐震性能。
- (10) 窗台：窗台與柱面應考慮適當隔離，避免造成短柱效應，隔離縫寬度約 2cm。
- (11) 增建時柱之接續：預留柱主筋須澆灌混凝土以作為保護，避免鋼筋生鏽而減少斷面積或強度。
- (12) 增建時樑之接續：預留樑主筋須澆灌混凝土並作防水層保護，以免鋼筋生鏽而減少有效斷面。
- (13) 增建時樓板之接續：預留樓板鋼筋須澆置混凝土並作防水層保護，以避免鋼筋生鏽。

三部分重建與修復規劃設計

校舍建築物之部分重(修)建時，其規劃設計應考量該棟(幢)整體結構系統達到防震標準，而非只是局部達成防震基準。以下僅供參考：

- (一) 樑構件：增加輔助抗震構材、貼鋼板或炭纖維(FRP)補強或以預力方式補強。
- (二) 柱構件：以鋼板、鋼帶、炭纖維(FRP)或其他材料圍束，沿柱軸向穿過樓板補強軸向鋼筋或將短柱與窗台牆面切縫分離。
- (三) 樑柱接頭：鋼板包覆或植箍筋補強，如無法施作，則補強因接頭束制程度降低而致構件其他部份增加受力之位置。
- (四) 樓板：未達拆除之樓板，角隅裂縫灌注環氧樹脂、板底以貼鋼板方式補強。
- (五) 樑柱與磚牆：灌注填縫材料、施工時梁底及柱邊與磚牆間之縫隙，須以水泥砂漿確實填實，或以鋼結構補強，以減輕建築物自重，且達補強效果。
- (六) 差異沈陷：局部或全部土壤改良、扶正或耐震補強、龜裂修復、設置伸縮縫、保持適當碰撞間隔、基礎採用土壤改良或樁基礎。
- (七) 新舊建築物間未設置伸縮縫或碰撞間隔不足：以彈性材料填塞伸縮縫或以合成橡膠墊隔開以防碰撞。設計規劃時設置伸縮縫，並保持碰撞間隔。
- (八) 地下室外牆滲水：地下室外牆以 CCP 低壓灌漿、內側先予止水後再施作防水粉刷。
- (九) 樓梯平台分叉處剪裂：不影響安全者，以環氧樹脂灌注；影響安全者，加托樑等方法支撐。
- (十) 鋼筋銹蝕，混凝土剝落：可利用脫鹽工法、還鹼工法修復；影響結構安全者拆除重建。
- (十一) 鋼材短料搭接、焊接不良：於對接位置之側面增加續接板，並以角焊圍繞焊接補強，嚴格實施焊接品質管制。
- (十二) 輕鋼架天花板：收邊處宜以 T bar 固定，並在距收邊 20 公分內設置懸吊線。
- (十三) 格子樑：撓曲及剪力補強、局部或全部拆除重建。
- (十四) 磚造擋土牆：拆除重建、改為鋼筋混凝土構造。
- (十五) 混凝土抗壓強度不足：裂損構件補強，無法改善者拆除重建。中性化之混凝土，需拆除重新澆置。

參考文獻資料

- 1.教育部國民教育司編，『國民中學、國民小學設備標準』，1994，正中書局。
- 2.內政部建築研究所，『綠建築解說與評估手冊』，1999。
- 3.教育部環保小組，「重建與展望：綠色學校之理念規劃與階段發展」，1999。
- 4.江哲銘，『國民中小學校園規劃設計準則之研究』，1993，台灣省政府教育廳。
- 5.黃世孟，『台北市立（國小、國中與高中）學校建築規劃基準之調查研究』，1999，台北市政府。
- 6.許茂雄，『新建學校建築耐震規劃設計與既有學校建築耐震補強指針研擬』，1997，內政部建築研究所。
- 7.財團法人成大建築文教基金會，『學校建築防震手冊』，1999，內政部建築研究所。
- 8.內政部建築研究所中華建築中心，『建築物耐震評估補強暨學校建築防震作業研討會』，1999，內政部建築研究所。
- 9.張嘉祥、陳嘉基、葉旭原、王貞富，「規劃設計階段學校建築耐震相關事項評估」，1998，中華民國建築學報第二十四期。
- 10.張嘉祥、陳嘉基、王貞富，『1998年嘉義瑞里地震學校建築災害調查及原因檢討』，1998，國科會科技推廣中心。