

高中職及國中小校舍結構耐震能力補強設計作業規範

中華民國 98 年 6 月 29 日教育部台國(一)字第
0980111014A 號函頒布

中華民國 99 年 8 月 3 日教育部台國(一)字第
0990132010 號函修正

中華民國 102 年 10 月 21 日教育部國民及學前教育
署臺教國署國字第 1020099048 號函修正

一、目的

高中職及國中小校舍結構耐震能力補強設計作業規範(以下簡稱本規範)係為建立校舍結構耐震能力補強設計之標準作業程序，並作為招標機關(甲方)、承攬廠商(乙方)及審查委員等辦理此等作業及審查之依據，確保校舍耐震補強符合其設計及品質要求，以期有效提升校舍耐震能力及確保師生安全，爰訂定本規範。

二、依據

本規範係依校舍耐震評估與補強特性，並按行政院發布之「建築物實施耐震能力評估與補強方案」、行政院公共工程委員會頒「政府採購法」、「公共工程品質管理作業要點」等訂定。又本規範若與前述規定有衝突或未盡事宜時，考量法律優位原則，仍宜優先遵循前開法令規定。

三、補強設計作業程序

甲方、乙方及審查委員於辦理補強設計作業及審查時，應包含如下程序(流程圖如附件一所示)，各程序之注意事項及要點說明臚列於後：

- (一) 辦理補強設計招標 (§4-1)。
- (二) 申請乙方補強設計上傳帳號 (§4-2)。
- (三) 參加作業講習會 (§4-3)。
- (四) 乙方提送工作執行計畫書 (§4-4)。
- (五) 完成基本規劃報告書，申請期初審查 (§4-5)。
- (六) 召開期初審查會議 (§6-3-1、§6-4-1)。
- (七) 完成補強設計成果報告書(初稿)，依約定時間進行期末審查 (§4-6)。
- (八) 召開期末審查會議 (§6-3-2、§6-4-2)。
- (九) 完成補強設計成果報告書(定稿本)。

(十) 相關**成果**資料上傳**並**確認送出 (§4-6-4)。

(十一)補強工程發包文件製作 (§4-7)。

(十二)後續協助事項 (§4-8)。

四、作業規範細則

(一) 補強設計招標

1. 本規範目的為協助甲方**及**乙方辦理補強設計作業，依補強設計作業流程列出辦理補強設計及後續評估結果上傳作業注意事項。
2. 甲方於招標時，宜將本作業規範列為招標文件。

(二) 申請帳號

1. 甲方應自決標後簽約當日起，要求乙方於一週內填寫**補強設計上傳**帳號申請表，帳號申請人應為乙方負責簽證之專業人員，**且**乙方應予配合。
2. 甲方提供「**補強設計**帳號申請表」與掃描之「契約書封面**及**用印頁(應包含甲乙雙方及標的物名稱)」後，**再**依「帳號申請表」備註欄說明程序，申請**上傳**帳號與密碼。
3. 帳號申請表可至「校舍耐震資訊網」下載(<http://school.ncree.org.tw/>)。

(三) 參加作業講習會

1. 甲方、乙方**及**補強設計簽證者**皆**應參加由教育**主管機關**或其委託單位**辦理**之作業講習會，**並取得研習證書**。
2. 乙方執行本業務之**專業**人員(土木工程技師、結構工程技師**或**建築師)，若未持有效**期**之研習證書，應於得標簽約後依甲方通知，親自到指定地點參加**講習**並取得證書，方可執行本案業務。

(四) 工作執行計畫書

1. 乙方應於合約規定期限內提送「**工作執行計畫書**」予甲方。
2. 「工作執行計畫書」之撰寫綱要內容，至少應包括**如下事項**：
 - (1) 本案執行計畫組織(含團隊組織架構、工作人員職掌表、聯繫方式等)。

- (2) 委託設計案範圍及項目之工作計畫作業流程。
 - (3) 工作人力運用計畫。
 - (4) 工作進度時間表。
3. 甲方應於審定後將之作為本案控管執行依據。
 4. 倘合約另有規定者，應從其規定辦理。

(五) 基本規劃報告書

1. 乙方應於合約規定期限內提送「基本規劃報告書」予甲方。
2. 「基本規劃報告書」之撰寫綱要內容，至少應包括如下事項：
 - (1) 前言。
 - (2) 工作執行計畫書。
 - (3) 補強設計標準。
 - (4) 建築結構體現況概述。
 - (5) 結構物現況調查成果。
 - (6) 結構物補強前耐震能力評估結果。
 - (7) 結構物補強後分析方法說明。
 - (8) 工作內容與規劃。
 - (9) 補強工程(含修復)需求訪談。
 - (10) 預計補強工程(含修復)之規劃設計。
 - (11) 初步結論與建議。
3. 甲方收到基本規劃報告書後，應辦理期初審查。
4. 倘合約另有規定者，應從其規定辦理。

(六) 補強設計成果報告書

1. 乙方應於合約規定期限內提送「補強設計成果報告書」予甲方。
2. 「補強設計成果報告書」之撰寫綱要內容，至少應包括如下事項：
 - (1) 期初審查意見回覆。
 - (2) 前言。
 - (3) 結構物現況概述。

- (4) 工作內容與規劃。
- (5) 結構物現況調查成果。
- (6) 結構物補強前耐震能力評估結果。
- (7) 補強工程(含修復)設計規劃。
- (8) 設計標準說明及補強後結構耐震能力評估。
- (9) 補強工程(含修復)經費預算與工期分析。
- (10) 結論與建議。
- (11) 附件資料。
 - a. 原設計圖說及建築現況平面圖。
 - b. 原設計結構設計圖說及評估用配筋表。
 - c. 材料試驗結果。
 - d. 補強後結構計算書。
 - e. 補強工程(含修復)發包圖說。
 - f. 補強施工監造計畫書。
 - g. 校舍耐震資訊網成果上傳資料。

3. 甲方收到補強設計成果報告書(初稿)後，應依期初審查約定時間進行期末審查。
4. 在完成補強設計期末審查並通過後，乙方應將補強設計相關成果資料上傳校舍耐震資訊網。
5. 倘合約另有規定者，應從其規定辦理。

(七) 發包文件

1. 乙方應於合約規定期限內提送補強工程「發包文件」予甲方。
2. 「發包文件」至少應包括如下資訊：
 - (1) 補強工程(含修復)經費預算與工期分析。
 - (2) 補強工程(含修復)發包圖說。
 - (3) 工程規範及施工說明書。
 - (4) 提供甲方公開招標及訂約所需圖說與資料。
3. 倘合約另有規定者，應從其規定辦理。

(八) 後續協助事項

為使甲方順利執行補強業務，乙方之後續協助事項至少應包括如下資訊：

1. 協辦工程招標、訂約作業。
2. 協辦工程投標廠商及其分包廠商資格之審查。
3. 協辦工程開標、審議及決標之建議、爭議之處理。
4. 其他受託業務範圍內甲方指定協助之事項。

五、補強設計技術要項

(一) 基本規劃

1. 乙方應依據甲方提供資料擬訂相關規劃設計要點，包括工作執行計畫書、補強設計標準、建築結構體現況概述、結構物現況調查成果、補強前耐震能力評估結果、補強後分析方法說明、工作內容與規劃、補強工程(含修復)需求訪談、預計補強工程(含修復)之規劃設計。
2. 基本規劃完成後，乙方應提送基本規劃報告書並出席期初審查會議。

(二) 需求訪談

1. 至少應進行兩次需求訪談

- (1) 乙方在期初審查前，應向甲方提出補強工程(含修復)構想，及與校方使用單位進行訪談，以了解其使用需求並做成紀錄。並將使用單位意見納入建議補強方案中考量，再於期初審查會議時提出需求訪談紀錄，以供審查委員參考。
 - (2) 乙方在期末審查前，應與校方使用單位確認補強工程(含修復)方案，並於期末審查會議時提出需求訪談紀錄，以供審查委員參考。
2. 需求訪談之形式，原則以公開說明會方式辦理，除甲方及乙方均應出席外，並應邀請學校行政人員、教師、學生及家長代表參加，以期加強溝通，並獲取改善意見。
 3. 乙方應配合甲方辦理公開說明會，並參考會議意見，做成需求訪談紀錄。

(三) 補強後結構系統模擬及設定

1. 結構模擬時應考慮隔間牆及台度磚牆，並反映短柱效應。

2. 結構經補強後應適時考慮梁之可能破壞模式。

(四) 耐震能力分析須檢核事項

補強後耐震能力分析之檢核項目，應包含：柱軸力檢核、補強構件非線性鉸參數檢核、補強構件非線性鉸位置檢核、屋頂最大位移點檢核、最大基底剪力檢核、破壞模式檢核、性能目標地表加速度檢核等項目。

(五) 校舍用途

甲方應告知乙方校舍為一般用途或緊急避難用途。國民中小學禮堂或活動中心，可設定為震後緊急避難用途，其餘設定為一般校舍用途；高中職校舍則設定為一般校舍用途。惟主管機關另有規定者，則從其規定辦理。

(六) 確認補強後耐震能力

補強設計需再進行耐震評估，確認補強後校舍之耐震能力。評估方法原則上以側推分析為基礎確認補強後結構之耐震能力。惟合約另有規定者，則從其規定辦理。

(七) 補強後耐震能力合格標準

1. 標的物補強後之耐震能力評估方法與合格標準，應於期初審查時，經由審查委員會審查同意。
2. 實施耐震能力詳細評估之校舍建築物，其不需補強或補強後之耐震能力應達下列基準之一(考慮非結構牆之效應，並檢討軟弱層存在之情況)：
 - (1) 建築物之耐震能力以其能抵抗之最大地表加速度表示，其耐震能力應達現行實施之「建築物耐震設計規範及解說」中所規定工址回歸期 475 年之設計地震地表加速度乘以用途係數 I。
 - (2) 建築物亦得以性能目標作為耐震能力之檢核標準，確保該建築物在工址回歸期 475 年之設計地震力下所需達到之性能水準。
3. 辦理近斷層校舍耐震能力評估及補強設計時應考量近斷層效應，以近斷層調整因子適度放大其耐震需求；已有法令規定者從其規定，尚未納入法令規定者暫依教育部參酌學理依據及相關規範所訂之規定辦

理。

(八) 補強工法

1. 補強工法應檢討其對採光、外觀等使用性之影響，於審查會議中經校方使用單位同意，並做成紀錄。
2. 補強方案如涉及建築法第九條或其他相關之規定，應依其規定辦理。
3. 「補強工程經費」包含「補強經費」、「修復經費」、「補強設計及監造服務費」、「工程管理費」、「空氣汙染防制費」及「材料抽驗費」等費用，且補強工程經費以不高於每平方公尺 4,000 元為原則。
4. 各補強方案之經費應詳細分列補強經費及修復經費。補強工程經費之執行應以結構補強為主，除因補強造成門窗復原、管線遷移、補強後有恢復原教育需求及美觀等必要之費用外，不得編列其他無關補強之經費(如購置設備、裝置監視器或挪至校園其他環境整修等)。
5. 教育部將藉由審查機制進行把關，屆時將確保學校以補強工程為主，凡不必要之修復工程屆時將要求退回重審，以免淪為變相裝修。
6. 補強方案應以經濟、有效之傳統工法為原則，不得以專利工法進行綁標之情事(依據政府採購法第二十六條之規定，如無特殊之情形不可採用專利技術或工法)。傳統補強工法原則上以增加豎向構材之方式，提高校舍之抵抗地震能力，更可增加垂直承載能力，確保校舍不至於發生突然崩塌之情況，保障師生之生命安全。
7. 老舊校舍非屬韌性結構，其抗變形能力不足；且混凝土強度通常偏低或有劣化，其與隔減震元件之接合不易，以致隔減震元件之效能難以有效發揮。再者，隔減震工法可能無法有效增加垂直承載能力，避免校舍發生突然崩塌之情況，故六層樓以下之一般校舍不宜採用隔減震工法。
8. 禮堂、體育館、活動中心等可能供防救災使用之特殊校舍，補強方案若擬採用隔減震工法，應另以傳統工法進行設計並比較，且須經教育部組成之審查委員會審定通過，但其補強經費須符合本款第 3 目之規

定。

9. 補強經費應使用在結構補強方案，惟補強工法所必須施作之其他附屬工程，不在此限。

10. 耐震補強工程設計，原則上針對結構與結構系統進行補強，並應適當考量必要之基礎補強。排除涉及土壤液化之地盤改良等項目。

六、審查作業

甲方可自行辦理審查，或委託具該項學識及經驗之學術團體機關或公會審查，審查作業應依下列規定辦理(流程圖如附件二所示)：

(一) 審查會議之召開

1. 由教育部高中職及國中小老舊校舍補強整建審查人力庫中選擇三名學者專家擔任審查委員並出席審查會議，甲方、校方使用單位應列席審查會議。
2. 審查委員中選定一名為召集人，負責審查意見之彙整。
3. 期末審查會議時間地點，應於期初審查會議決議，期末審查會議之委員應有三分之二以上為期初審查會議之委員。

(二) 審查作業之利益迴避原則

1. 執行詳細評估與補強設計之設計者(土木工程技師、結構工程技師或建築師)或設計單位負責人，若為某審查機構之理(董、監)事、職員或與其有利益關係，則不得委託該審查機構辦理審查業務。
2. 審查機構之審查委員對有下列情形之一者，應主動迴避審查工作：
 - (1) 該審查案件涉及本人、配偶、三親等以內血親或姻親，或同財同居親屬之利益者。
 - (2) 本人或其配偶與設計單位或其負責人間現有或三年內曾有僱傭或代理關係者。

(三) 審查作業程序

審查作業包含期初審查與期末審查，甲方應於收到乙方提送之基本規劃

報告書後儘速安排期初審查。

1. 期初審查：

- (1) 甲方收到基本規劃報告書後，應儘速安排期初審查，於審查會議當日亦應備齊審查文件（基本規劃報告書、合約書、原詳評報告書等），並列席審查會議。
- (2) 乙方及其負責補強設計簽證者應親自出席審查會，並依基本規劃報告書內容進行 20 分鐘簡報。
- (3) 乙方得標後應確認補強前之耐震能力，並與校方使用單位訪談，將校方使用單位意見列入基本規劃中考量。於合約期限內提出基本規劃報告書，並於期初審查時簡報說明。若校方使用單位不同意補強工法對採光、外觀等使用性之檢討；或補強方案不符合經濟有效之原則，其改善結果應儘速回覆予校方使用單位。
- (4) 審查委員應依審查要項進行審查，召集人應彙整審查意見，將審查意見與結論逐項勾填於期初審查表格。
- (5) 期初審查若有須修正意見，應於期末審查之補強設計成果報告書中回覆。

2. 期末審查：

- (1) 甲方收到補強設計成果報告書(初稿)後，應於期初審查約定之期末審查會議當日備齊審查文件（基本規劃報告書、補強設計成果報告書(初稿)、合約書、原詳評報告書等），並列席審查會議。
- (2) 乙方及其負責補強設計簽證者應親自出席審查會，並進行 20 分鐘簡報。
- (3) 乙方應於限期內(依審查會決議)依審查意見完成修訂補強設計成果報告書，逾期未修正改善或修正改善不完全者均以逾期論處。若有必要則再次召開審查會議。
- (4) 審查委員應依審查要項進行審查，召集人應彙整審查意見，將審查意見與結論逐項勾填於期末審查表格。
- (5) 期末審查意見回覆方式：

- a. 通過**技術審查**：**審查通過或**報告內容無重大問題，僅為文意用詞稍**做**修改即可，原則通過，得限期完成改善後逕送甲方。
 - b. **須進行書面審查**：報告內容須**做**修改後始可通過，應限期完成改善並回應，最後仍須由召集人書面審查確認，並填寫期末審查書面審查表通知甲方。
 - c. **不通過**：報告內容有重大問題，需重新進行設計評估，須載明不予通過之原因，並確認期末**複**審之時間與地點。
3. 通過補強設計審查者，甲方應提送各階段之審查表(**期初、期末審查表**，若有書面審查表**或期末複審表**應一併提送)與校舍耐震補強工程預算總表至教育**主管機關**委託之專業單位(如國家地震工程研究中心)進行第二階段之行政審查，審查結果以**該**委託單位行文為準。
4. 如通過第二階段行政審查，因故須調整校舍耐震補強工程預算者，必須通過下列程序後，將修正後之校舍耐震補強工程預算總表函送教育主管機關委託之專業單位(如國家地震工程研究中心)備查。
- (1) 涉及結構項目變更者：須由甲方通知所屬縣(市)政府教育局處承辦人並召開審查會議，邀集三名審查委員，針對變更內容進行審查。審查會議之委員應有三分之一以上為原審查會議之委員。
 - (2) 未涉及結構項目變更者：須由甲方通知所屬縣(市)政府教育局處承辦人，並邀集原審查委員會之召集人針對變更內容進行書面審查。
5. 各階段審查表應使用教育部核定最新版本，可於「校舍耐震資訊網」下載。

(四) 審查要項

1. 期初審查

- (1) 期初審查時，應依基本規劃報告書內容進行審查。
- (2) 乙方得標後**應**彙整補強前之詳細評估成果，並與校方進行訪談，將**校方**使用**單位**需求列為補強設計規劃之考量重點。

2. 期末審查

(1) 期末審查時，應依補強設計成果報告書(初稿)內容進行審查。

(2) 乙方應編列校舍耐震補強工程預算總表，並經教育主管機關委託之專業單位(如國家地震工程研究中心)審查通過後始得做為甲方編列預算之依據，預算總表應由甲方、乙方及審查委員會召集人三方簽名並標註日期。預算總表之格式可於校舍耐震資訊網下載。

七、驗收作業

完成補強設計作業後，除合約規定之驗收項目外，驗收項目應包含補強設計成果上傳及補強設計成果交接。詳細作業規定依序說明如下。

(一) 設計結果上傳

乙方完成補強設計並通過審查後，應將彙整補強前耐震能力詳細評估之成果與耐震補強設計結果上傳至校舍耐震資訊網。

(二) 確認補強設計結果並完成上傳

甲方應於驗收前至校舍耐震資訊網確認乙方是否已完成補強設計結果之上傳。

(三) 落實補強工程之節能減碳綠色內涵，並進行效益評估

1. 「校舍結構補強工程節能減碳綠色內涵規劃表」之填報係為具體落實節能減碳，因此要求補強設計承攬廠商(乙方)應於補強設計完成後，依校舍補強設計成果填報「校舍結構補強工程節能減碳綠色內涵規劃表」。
2. 節能減碳綠色內涵效益評估：校舍結構補強工程應達成「耐震能力提升」(即建築物耐久化設計)、「CO₂減量」及「廢棄物減量」之節能減碳綠色內涵效益，並依上開規劃表進行效益評估。

(四) 補強設計成果交接

1. 乙方完成補強設計及通過審查後，修正後之成果報告書除應由承攬者及簽證者本人簽署外，並應加蓋其執業圖記。另須提供資料光碟，包含原始編輯檔案及轉換後之PDF檔光碟送交甲方及教育主管機關委託之專業單位(如國家地震工程研究中心)，並經確認完成上傳後，始可完成驗收。

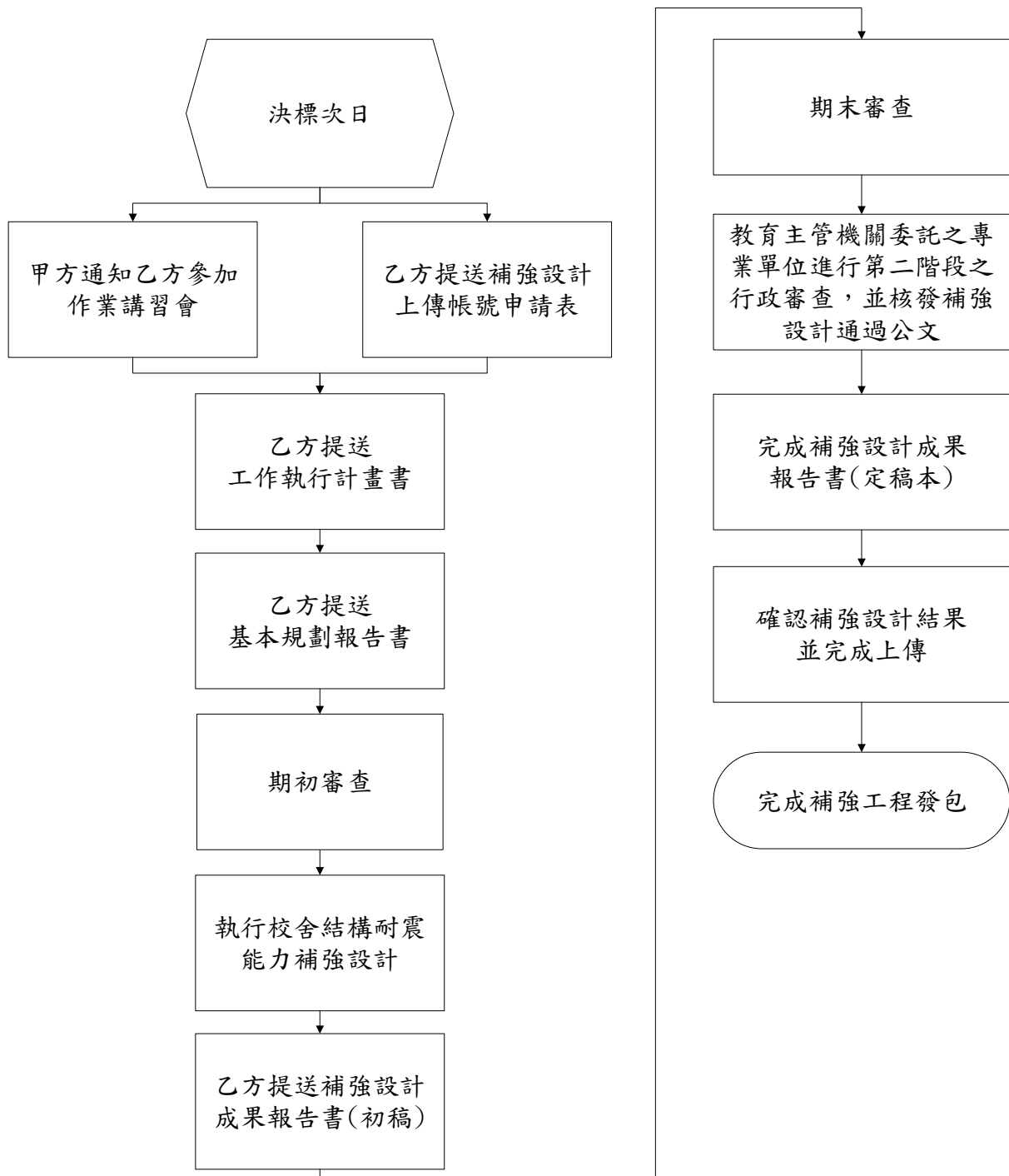
2. 原始編輯檔案包含相關圖說電子檔、分析模型檔、分析之輸出及輸入檔、補強方案分析模型檔、補強方案設計圖說、成果報告書(定稿本)電子檔及與補強設計相關之檔案彙整(*.doc, *.xls, *.xml, *.dwg, *.jpg, *.tif, *.qcb, *.e2k, *.txt 等)等，皆應一併燒錄至光碟片中。

八、特殊構造校舍作業規定

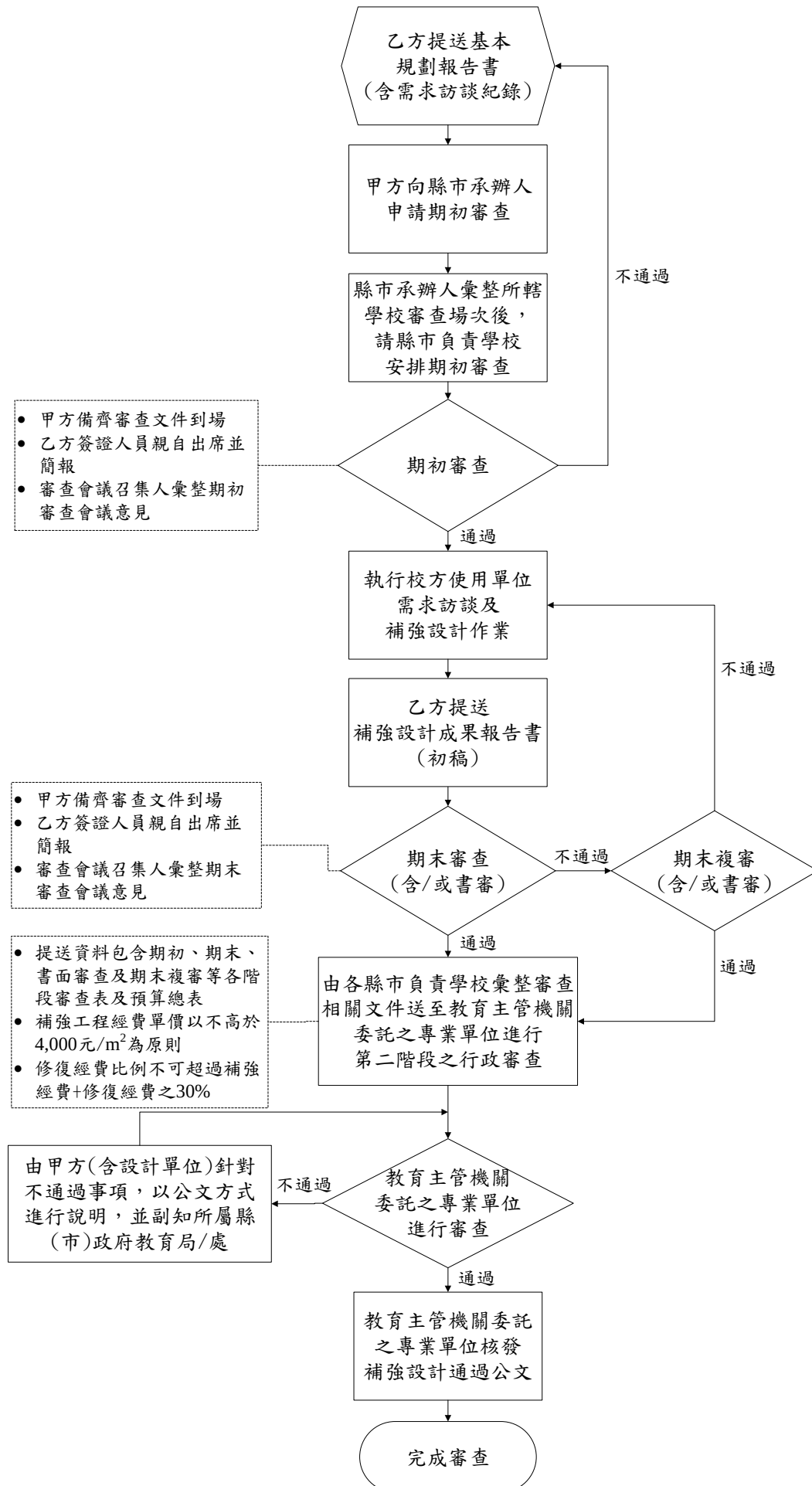
特殊構造校舍係指磚、木或鋼構造之校舍，其補強設計作業與審查程序適用本規範，惟補強後耐震能力確認之方法另依下列規定辦理。

- (一) 特殊構造校舍耐震補強設計應再進行耐震評估，確認補強後校舍之耐震能力。評估方法與需求性能水準應採用較具公信力之方法。惟合約另有規定者，應從其規定辦理。
- (二) 評估方法檢核項目應依據各種較具公信力之評估方法的特性，進行適當之檢核，並須通過審查。
- (三) 有關特殊構造校舍方面，本規範第5點第(四)款及第(六)款之規定得排除適用。

附件一：校舍結構耐震能力補強設計作業流程



附件二之 1：公立國中小及縣市立高中職校舍結構耐震能力補強設計審查流程



附件二之 2：國立高中職校舍結構耐震能力補強設計審查流程

