

冷軋型鋼構造建築物施工規範 之修正研擬

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 102 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

10262D0001

冷軋型鋼構造建築物施工規範 之修正研擬

研究主持人：陳瑞鈴

協同主持人：潘吉齡

研 究 員：單明陽

研究助理：徐暉亭、陳景鴻

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 102 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

圖次.....	III
摘要.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 計畫內容與目標.....	6
第二章 計畫進行方式與步驟.....	13
第三章 施工規範修正說明.....	17
第四章 結論與建議.....	23
附錄一 甄審會議紀錄.....	27
附錄二 期中審查會議紀錄.....	33
附錄三 期末審查會議紀錄.....	41
附錄四 第一次專家座談會會議記錄.....	49
附錄五 第二次專家座談會會議記錄.....	63
參考書目.....	73
附件一 冷軋型鋼構造建築物施工規範修正.....	75

圖次

圖 1 冷軋型鋼構造建築.....	3
圖 2 臨時房屋建築.....	7
圖 3 低層鋼構建築構造.....	8
圖 4 輕鋼構建築(農舍).....	8
圖 5 輕鋼構建築(一般住宅).....	9
圖 6 慈濟杉林永久屋.....	9

摘要

關鍵詞：冷軋型鋼、施工規範、輕型鋼構建築

一、研究緣起

目前國際間發展及從事研究冷軋型鋼的國家為數相當多，如美國、日本、澳洲、英國、歐洲大陸、加拿大、與南非等國家，皆有制訂相關的冷軋型鋼規範。國內十多年前應用冷軋型鋼於建築物的情況即已相當普遍，冷軋型鋼構件使用的範圍也相當廣泛，如樓版、帷幕牆之支撐系統、建築物內之輕隔間、工廠、餐廳、一般住宅(別墅)的構建，尤其 921 地震與 88 風災後，政府為災民規劃中、長期性的生活方案，如興建臨時房屋、簡易教室、永久安置屋等；而諸如此類的輕鋼構建築，絕大多數係以冷軋型鋼構材組合而成，方便、迅速且質量輕，地震發生時所造成之加速度比 RC 構造小的多，是較具有安全感的建築物。但在台灣相關輕型鋼構建築的應用較偏重於臨時建築物的使用，其施工方法與美、日、歐洲標準施工法有極大的差異，故在防風、防震、防火與噪音等品質常讓人弊病。事實上在尋求永久性建築，兼具環保與安全的特性，輕型鋼構建築均可達成。

有別於一般的鋼筋混凝土和鋼骨建築所採用梁、柱構架做為支撐系統，以冷軋型鋼構造所建構的輕型鋼構住宅，在設計上乃以牆板式結構系統為其主流，在以此結構系統為構築的冷軋型鋼構造中，結構牆體即是主要之受力單元，此類牆體在日本則稱為「耐力壁」，也因此輕型鋼構建築具有安全(耐震、耐風、防火)、健康、舒適、省能、環保等性能與優點。近年來由於國內缺乏輕型鋼構建築的結構計算與施工技術，國內部分廠商直接與發展輕型鋼構建築多年的日本建築業合作，但在建材價格與 know how 的技術等因素上，讓輕型鋼構建築的成本比傳統鋼筋混凝土建築高出許多，也因此在市場上的競爭性相對不足；既使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建築市場上一直無法大量的被應用推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕型鋼構住宅，期許政府與一般民眾在注重「環保與安全」的觀念上，能慢慢的接受冷軋型鋼構造的建築型態。

冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

目前國內的「冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說」乃於民國 89 年度研擬，於 92 年度完成國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章完成審議，並於 93 年公佈施行，內政部建築研究所亦於 93 年度即著手研擬「冷軋型鋼構造建築物施工規範」，此施工規範乃於 96 年公佈施行，從研擬至今業已歷經 10 年，隨著經濟的發展與科技的進步，適時的修正規範是必須進行的一項工作，因此本計畫主要目的在於修訂適合現今的冷軋型鋼構造建築物施工規範。

二、研究方法及過程

冷軋型鋼住宅之設計與興建僅約近 20 年之光景，所以，在台灣欲推動安全的冷軋型鋼構造住宅，正確的設計與施工則是確保結構安全的首要條件之一。由於目前各國在推動輕鋼構建築上，所使用之施工技術與工法皆不盡相同，若冒然的直接引用某國之施工規範、指針或手冊等，其結果可能產生綁標之疑慮。因此，先前施工規範的研擬方向則以適合國內的冷軋型鋼構造施工規範為考量，基本以收集參考各國的相關資訊為主，以全面性與一般性為思考方向撰寫，其架構安排上則以國內已制定的鋼構造建築物鋼結構施工規範章節為其範本，同樣的，此次研擬修正施工規範時亦需參考國內最新版本的鋼結構施工規範。

本研究主要目標在修正冷軋型鋼構造建築物施工規範，由於在 93 年度研擬之初乃以美國鋼鐵協會(American Iron and Steel Institute, AISI)的相關規範與資料為版本，並參考了國內的鋼構造建築物鋼結構施工規範的格式與編排方式；因此本研究亦遵循此種模式進行修訂，惟除了修正原有的施工規範內容規定與解說外，對於規範內容與架構也會進行研究與檢討；因此上述所提及的研究方法—相關資料之收集與整理、資料歸納整理與問題探討是最基本的研究基礎與方法，因此本次施工規範的研擬修正上以國外的最新資料為參考依據，另外，除了強化在牆體的組構、樓板的組構、屋頂的組構的規定內容上，考慮身處地震帶的台灣，特加入牆體在抗剪上的要求，並修正與新增不少的標準施工圖說；而在計畫進行的最初與最後階段時期，也就是修正草案之初及修正版本成形之時，邀請專家與

學者進行座談也是一項必須的研究步驟。

三、重要發現

確保施工之品質與建築使用之安全，本計畫針對冷軋型鋼構造建築的施工進行相關規定的研究探討，透過本計畫的執行與推動，規範在修正方面有以下幾點重要發現：

1. 審視原先施工規範的內文，除在規定與解說上的修正與補強外，提供更多在施工上細節的標準式樣圖，以強化與文字內容的連結。
2. 在考量地震頻繁台灣的基礎上，對於冷軋型鋼框組件的組裝，提供更多的規定與要求，亦以更多的圖示強化說明，如牆體角隅處的鎖固錨定圖、樓板上下牆體邊立柱的連結錨定圖、牆體邊立柱及補強邊立柱與覆材之連結圖、抗上揚力的繫條裝置圖等。
3. 增加附錄 D「冷軋型鋼構造防火時效範例」，提供冷軋型鋼構造建築，在牆體與樓板防火時效的構造範例，以利業者參考應用。
4. 在經由專家學者座談會的討論與審查委員的建議及意見，以下數個議題可做為日後研究之議題：
 - (1)冷軋型鋼框架式建築的結構承載能力計算較為複雜，未來或許可運用檢核的程序進行審查，此標準化的檢核程序應可整合，建議以民間的力量-輕型鋼建築構協會及政府的力量-內政部建築研究所共同研擬。
 - (2)推動「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究，並可建立適合台灣低層住宅之樣式，另將相關構造與接合等施工細節以予電腦化。
 - (3)冷軋型鋼輕鋼構建築原本即是部分預鑄之工法、導入自動化和 BIM 亦是一項可進行的工作，未來應可進行相關研究將冷軋型鋼構造建築物導入 BIM 以利資訊整合與提升品質。

四、主要建議事項

冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

根據研究發現，本研究針對「冷軋型鋼構造建築物施工規範」的進行修正，提出下列具體建議。以下分別從立即可行建議及中長期建議加以列舉。

建議一

規範審議－立即可行之建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所、行政院公共工程委員會

由行政院內政部營建署進行「冷軋型鋼構造建築物施工規範」修正版的審議工作，以儘早完成相關行政作業與程序，讓業界能有最新的施工規範資料，以確保使用冷軋型鋼結構的安全與品質。

建議二

審查制度－中期性可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、台灣輕型鋼構建築協會

目前國內在輕型鋼構建築發展上，一般建築業者乃依據日本或是美國的結構系統進行構築，然而，對於如何進行結構計算，不少土木技師或結構技師，因為屬於牆板式的結構系統而無法進行結構計算，也因此建築成本上相對於鋼筋混凝土或是鋼結構來的高出許多，同時，在無法提出完整的結構計算書的情形下，台灣輕型鋼構建築大都以民宿的方式進行興建，也因此無法大量的運用於一般住宅的推廣上。在這樣的問題上，或許可以透過政府核可的檢核審查機制，讓輕型鋼構建築在申請營造許可時，能有適合冷軋型鋼的審查程序可以遵循，而此種檢核審查機制的建立，建議可由內政部建築研究所研擬與規劃。

建議三

規範推廣－長期性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：各地方政府機構、台灣建築中心、台灣輕型鋼構建築協會

台灣在輕型鋼構建築的推展上，一般相關業界對於此種大多不予以重視，印象中認定此類鋼結構僅侷限於小型工廠、倉庫、增建物或假設工程設施等簡易工程。因此，一般設計人員可能誤用熱軋鋼結構規範。另外，各地建管單位在要求結構計算書的情況下，建築師事務所或工程顧問公司也僅能以國外之規範為標準提出審核。也因此使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建筑市場上一直無法大量的推廣，所以，對於各地方政府的建築或土木主管部門的人員、建築師或技師等設計人員、製造與施工人員，皆可考慮安排有關輕型鋼構住宅在規範與審核機制的推廣活動。

ABSTRACT

Keywords: cold-formed steel, construction specification, light-weight steel building

The research and investigation related to cold-formed steel structures are well developed in some countries such as U.S., Canada, Australia, Japan, South Africa, and British, and the specification of cold-formed steel structural design has been established in these countries. The utilization of cold-formed steel in the building construction becomes popular in Taiwan since 10 years ago. The adoption of cold-formed steel members includes floor deck, bracing system of curtain wall, partition of room, and factory construction, and low-rise house. After experiencing 921 Chi-Chi earthquake and 88 typhoon, using cold-formed steel as construction material seems a trend for temperate accommodation and residential house.

Unlike the reinforced concrete and steel which are used to be as the frame members such as beam and column, the system of wall-framing is adopted in the structure using cold-formed steel construction. In the wall-framing system, the wall becomes load-carrying unit, and this type of system is called as “load-resistance wall” in Japan. Due to lack of the design and construction technique, domestic construction industries usually cooperate with Japanese companies in order to construct light-weight steel building. This is the reason that the construction cost is higher than the reinforced concrete building which is the most popular construction method in Taiwan. In 1994, Architecture & Building Research Institute started to draft the specification for the cold-formed steel using in building construction. A routine and regulative work for amending the existing specification is sort of important mission. Therefore, the purpose of this project is focused on amending the construction specification in order to provide the safety requirement and the state of art information.

To ensure the quality of construction and safety of inhabitation, this project is concentrated on the investigation of regulation and content of construction

specification of cold-formed steel structure building. Through executing this project, the following conclusions can be made:

1. In addition to review the content of construction specification, more details of standard construction figures and schemes are provided, as well as more wordings and dictions are amended and strengthened.
2. More regulations and requirements of the assemblies of cold-formed steel framing are added in specification on the basis of earthquake consideration. The figures are also provided to give the details of construction, such as corner stud hold-down, floor to floor hold-down, wind uplift connector, and etc.
3. New appendix, Appendix D, is added to list the examples of fire data for steel floor and wall assemblies for construction industry's reference.
4. By means of holding the expert and scholar symposiums, the suggestions and opinions can be the references of amending construction specification, some solid issues and questions are also proposed to government to be the basis of amending regulations.

冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

一、研究主題

目前國內的「冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說」乃於民國 89 年度研擬，於 92 年度完成國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章完成審議，並於 93 年公佈施行，內政部建築研究所亦於 93 年度即著手研擬「冷軋型鋼構造建築物施工規範」，此施工規範乃於 96 年公佈施行，從研擬至今業已經過 10 年了，隨著經濟的發展與科技的進步，適時的修正規範是必須進行的一項工作，因此本計畫主要目的在於修訂適合現今的冷軋型鋼構造建築物施工規範。

二、研究緣起

目前國際間發展及從事研究冷軋型鋼的國家為數相當多，如美國、日本、澳洲、英國、歐洲大陸、加拿大、南非與中國大陸等國家，皆有制訂相關的冷軋型鋼規範。國內十多年前應用冷軋型鋼於建築物的情況即已相當普遍，冷軋型鋼構件使用的範圍也相當廣泛，如樓版、帷幕牆之支撐系統、建築物內之輕隔間、工廠、餐廳、一般住宅(別墅)的構建，尤其 921 地震與 88 風災後，政府為災民規劃中、長期性的生活方案，如興建臨時房屋、簡易教室、永久安置屋等；而諸如此類的輕鋼構建築，絕大多數係以冷軋型鋼材料組合而成，方便、迅速且質量輕，地震發生時所造成之加速度比 RC 構造小的多，是較有具有安全感的建築物。

有別於一般的鋼筋混凝土和鋼骨建築所採用梁、柱構架做為支撐系統，以冷軋型鋼構造所建構的輕鋼構住宅，在設計上乃以牆板式結構系統為其主流，在以此結構系統為構築的冷軋型鋼構造中，結構牆體即是主要之受力單元，此類牆體在日本則稱為「耐力壁」，也因此輕型鋼構建築具有安全(耐震、耐風、防火)、健康、舒適、省能、環保等性能與優點。近年來由於國內缺乏輕型鋼構建築的結構

冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

計算與施工技術，國內部分廠商直接與發展輕型鋼構建築多年的日本建築業合作，但在建材價格與 know how 的技術等因素上，讓輕鋼構建築的成本比傳統鋼筋混凝土建築高出許多，也因此在市場上的競爭性相對不足；既使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建築市場上一直無法大量的推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕鋼構住宅，期許政府與一般民眾在注重「環保與安全」的觀念上，能慢慢的接受冷軋型鋼構造的建築型態。使用具環保且可回收的鋼材做為建築材料，一直是台灣在建築發展的重要指標，因此制定國內本土的冷軋型鋼構造相關規範乃勢在必行，如此國內製造、設計與營造業者才能有所依循；也因如此，內政部建築研究所於 93 年度即著手研擬冷軋型鋼構造建築物施工規範，但在 93 年度研擬此規範時，事值今日業已近十年，隨著時代的向前行，相信規範不斷的更新與修正是一項必須進行的一項工作。

三、研究背景

針對市場的需求，近二十年來冷軋型鋼結構(cold-formed steel structures)已在世界各國多方應用於房屋、橋樑、輸電高架、公路設施等方面，由於冷軋型鋼之厚度薄，在其重量極輕之下，仍然可提供足夠之承載能力，也因此冷軋型鋼的發展亦顯的極其重要。由於環保的考量，木材、砂石等材料的短缺，歐美等國業已制定標準化的低層冷軋型鋼建築設計並已廣泛地應用在工商業界及一般的住宅上。目前國內使用冷軋型鋼之建築物日漸增多，冷軋型鋼構件使用的範圍亦愈來愈廣，因此，全盤了解國內冷軋型鋼的製造與應用，進而制訂適合本土的冷軋型鋼結構設計與施工等規範似乎是刻不容緩的。

由於環保的考量，木材、砂石等材料的短缺，美國、澳洲與日本等國發展之標準化的單層或雙層冷軋型鋼建築設計與施工已廣泛地使用在工、商業界及一般住宅上(圖 1)。同時，在近十多年來，公共建築如學校、教堂採用冷軋型鋼結構的設計亦日益趨多，主要可歸諸於下列因素：(1)造型可多樣化、(2)快速施工減少工期、(3)維護及管理費低、(4)易於變更及加蓋。



(圖片來源：Web of Steel Framing Alliance)

圖 1 冷軋型鋼構造建築

美國在 1992 年推動輕型鋼構建築的初期，僅有 500 棟此類建築興建，在 1998 年一年間已有 12 萬棟住宅使用輕鋼構建築，約佔當年住宅建築的 10%，在 2000 年其輕鋼構住宅達一年 20 萬戶的規模(約佔當年住宅建築的 20%)。而日本更是在短短的幾年間，在鋼鐵製造業共同的努力下結盟成立協會(鋼材俱樂部)，不但進行生產、製造及推廣，同時亦進行研究發展工作，讓所謂的鋼屋(steel house)市場在日本蓬勃發展，2001 年間日本已有超過 6000 戶的興建，2002 年已有 3 萬戶的規模。美國與加拿大傳統低層建築主要所使用的建築材料為木材，在設計與施工上已發展出完好的 2×4 工法，因此將原有的木材元件改為冷軋型鋼構材，是相當容易切入且易於被大眾所接受。一般北美傳統住宅所使用的建築材料皆為木材，針對新型的輕鋼構住宅，北美鋼構架聯盟(North American Steel Framing Alliance)對輕鋼構住宅營造業者與住家所做之調查發現，營造業者對於使用冷軋型鋼建材的優點為：使用木材所導致的牆面龜裂、接合部份的變形、豎材或橫材的扭轉變形不再存在，同時，冷軋型鋼構材的重量輕易於搬運、剪裁切割與架設亦為木構材所不能相比的。而使用者對於輕鋼構住宅的印象則為：安全、耐久、防火、防蟲害與耐震等優點。與其他州的氣候相比下，加州與佛羅里達州的氣候則顯得潮濕，而加州則為地震頻繁區域，佛羅里達州則有相當的颶風發生，也因此，美國使用輕鋼構住宅有相當大的比例集中在加州與佛羅里達州，在 2004 年南佛羅里達州以輕鋼構形式新建的住宅已達 47%。

而輕鋼構住宅在澳洲方面，其市場在 2004 年佔有率約為 25%，每年皆有明顯的成長。為推動輕鋼構住宅，澳洲政府及民間亦正積極地展開合作從事有關教育、宣傳、展覽、設計表揚等活動，並推動減輕保險費、鼓勵開發新建材與零件等相關措施，期能加速普及及推廣。目前澳洲輕鋼構住宅的構造工法係採用 2x4 型鋼組合方式較多，施工時鼓勵以 DIY 方式進行(動員業主家人自行協助施工組合鋼骨結構)，以節省工資並快速完成以降低成本。目前澳洲政府正在研訂完善之建築規範，民間則持續開發施工用道具及金屬屋頂材及內外壁材取代傳統的磁磚材料，期能提升品質而降低施工成本。

由於目前國內使用冷軋型鋼構件之建築物日漸普遍，其應用之建築物型態大致可分為低層住宅、購物商場、工廠、餐廳、倉儲建築、辦公大樓與增建物等。依據內政部建築研究所對台北縣地區的調查研究，截至 83 年止，使用鋼材之建築物約佔全樓地板面積的一成左右。同時，在 88 年度計畫-「輕型鋼(冷軋型鋼)構造設計規範之調查研究的問卷調查內，亦可發現目前使用冷軋型鋼為構件的建築物，以工廠與購物商場的比率最高，可知訂定相關規範以保障公眾建築物的安全實為重要且極需進行的事務工作。內政部建築研究所於 89 年度即著手研擬冷軋型鋼構造設計規範與解說(審議通過後名稱：冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說)，90 年度提出了冷軋型鋼構材設計範例與設計手冊的撰寫計畫，為了推動輕型鋼構建築，內政部建築研究 91 年度亦研擬了「輕鋼構低層建築物應用：以日本輕鋼構為例」計畫，92 年度更進行了「輕型鋼構住宅建築與結構細部設計之整合」之計畫，以提供業界在冷軋型鋼構造標準圖樣與輕型鋼構住宅建築設計細部詳圖之參據。

國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章已於 92 年完成審議，並於 93 年 1 月 16 日公布 7 月 1 日實施。該章明定其設計、施工規範由中央主管建築機關另訂之，其中冷軋型鋼設計規範與施工規範業已研訂，併入建築技術規則同步施行，目前國內的「冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說」已於去(101)年經內政部建築研究所研擬修正，而施工規範於 93 年研擬至今尚未修正過，因此唯透過不

斷的修正精進，讓業界有最新且安全的資訊以為依循，才能提升並掌握國內冷軋型鋼構造物之品質。

第二節 計畫內容與目標

一、研究目的

早在 1946 年美國業已了解冷軋型鋼的重要性與廣泛性，並制定了第一本設計標準，經過多年的研究與改進，在美國鋼鐵協會的主導下，目前的“冷軋型鋼構件設計規範-Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members”(AISI, 2007)涵蓋的範圍相當的廣泛。而運用冷軋型鋼構件的輕型鋼構住宅在這 20 年已儼然呈為一種趨勢，為了推廣環保亦可回收的冷軋型鋼建築，除了既有的冷軋型鋼設計規範外，在 1997 年美國全國住宅建築協會(National Association of Home Builders - NAHB)聯合了美國聯邦住家與都市發展部(U.S Department of Housing and Urban Department - HUD)與美國鋼鐵協會製訂了「冷軋型鋼構住宅設計方法- Prescriptive Method for Residential Cold-Formed Steel Framing」(AISI, 1997)及相關設計與施工技術出版品，在 2007 年重新修正了 Standard for Cold-Formed Steel Framing - Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings，該設計方法制定的目的，主要是提供設計與營造業者能輕易地應用冷軋型鋼於建築物上，在目前國內使用冷軋型鋼構件建築日漸普遍的情況下，雖然國內已制訂了「冷軋型鋼構造建築物施工規範」，然修訂設計與施工規範是一項必須持續的工作，這也是本研究的主要的方向及目的。

二、預期目標

1. 完成冷軋型鋼構造建築物施工規範的修訂；
2. 提供最新的規範內容以利設計、製造、安裝者之使用；
3. 提升冷軋型鋼構造建築之結構安全；
4. 加強“營建自動化”工法的推動。

三、本研究計畫之重要性

儘管冷軋型鋼在台灣建築業界被採用的頻率正逐漸升高之中，尤其 921 地震後，政府為災民規劃中、長期性的生活方案，如興建臨時房屋(如圖 2)、簡易教室等。而諸如此類的簡易臨時房屋，絕大多數係以冷軋型鋼材料組合而成，方便、迅速且質量輕，地震發生時所造成之加速度比 RC 構造小的多，是較有具有安全感的建築物。但在台灣相關輕鋼構建築的應用較偏重於臨時建築物的使用，其施工方法與美、日、歐洲標準施工法有極大的差異，故在防風、防震、防火與噪音等品質常讓人弊病。事實上在尋求永久性建築，兼具環保與安全的特性，輕型鋼構建築均可達成。一般民眾對於冷軋型鋼薄且輕的特性，較無安全感的情況下，臺灣民間業早已有所謂中型鋼構住宅的興建，如圖 3 所示，其主要結構構材乃採用熱軋型鋼。



圖 2 臨時房屋建築 (圖片來源：潘吉齡)

台灣在輕鋼構建築推展之初期，一般相關業界對於輕鋼構建築大多不予以重視，印象中認定此類鋼結構僅侷限於小型工廠、倉庫、增建物或假設工程設施等簡易工程。因此，一般設計人員可能誤用熱軋鋼結構規範。同時，施工人員對冷軋型鋼相關知識的匱乏，導致業界對冷軋型鋼結構應用於建築上的不確定性。另外，對於一般使用冷軋型鋼構件的單層或雙層建築物中，常被使用單位申請為臨時建築或丙種建築，各地建管單位在認定無危害的情形下草率過關；就算建管單位要求結構計算書，建築師事務所或工程顧問公司也僅能以國外之規範為標準提

出審核。但在現今國內冷軋型鋼相關規範逐步建立的情形下，已有業者使用以冷軋型鋼構造為主的建築物出現。雖然目前已有不少營造業者嘗試推動以冷軋型構造為主的低層住宅，但皆因沒有相關的設計資料與數據來支撐這類建築的結構計算基礎，因此常以申請建照較為簡單的農舍為興建的對象，圖 4 則為建築實例。



圖 3 低層鋼構建築構造 (圖片來源：戴松鄉)



圖 4 輕鋼構建築(農舍) (圖片來源：陳威霖)

另外由於國內缺乏輕型鋼構建築的結構計算技術，國內部分廠商直接與發展輕型鋼構建築多年的日本建築業合作，圖 5 則為此類建築的工程實例，但在建材價格與 know how 的技術等因素上，讓輕鋼構建築的成本比傳統鋼筋混凝土建築

高出許多，也因此在市場上的競爭性相對不足。既使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建築市場上一直無法大量的推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕鋼構住宅，期許政府與一般民眾在注重「環保與安全」的觀念上，能慢慢的接受冷軋型鋼構造的建築型態。圖 6 為 88 風災後，由政府與民間共同的力量，在南部所興建的輕型鋼構住宅(永久安置屋)。



圖 5 輕鋼構建築(一般住宅) (圖片來源：潘吉齡)



圖 6 慈濟杉林永久屋 (圖片來源：理成營造)

目前世界各國皆致力發展以鋼材為建築物的基本原料，日本在推動鋼構造的

建築亦相當的努力，而以冷軋型鋼構材為主的“steel home”(輕型鋼構住宅)更是其推廣的一個走向，世界各先進國家皆已先後制定冷軋型鋼的相關規範與施工標準。台灣地區約 76.6%人口集中在都市化地區，在地狹人稠的先天環境限制下，由於建築生產及都市開發過程未充分考量整體生環境因素，致產生許多建築及都市問題，如：建築生命週期各階段的污染，建築產業能源不當耗用，建築資源未能有效利用，室內環境品質日益低落，及都市永續發展的環境面臨危機等均是當前重要課題。反觀台灣正走向已開發國家行列的同時，遭遇人工價錢高漲，人力資源短缺，以及砂石的短絀等不可避免的問題，再加上水泥的開採設限與設廠製造對環境的衝擊，面對民眾環保意識的不斷提高的時代，顯示出使用具環保且可回收的鋼材做為建築材料，將是台灣未來建築發展的一個重要趨勢。再者，未來二氧化碳排放量的管制，水泥在製造生產與用於營建時所產生的環保問題，以及 RC 建築物在拆除重建時的困難，政府現正規劃推動「綠建築」的同時，採用鋼結構實為一時代趨勢，故政府及民間應同心協力，積極推廣輕鋼構住宅。

四、國內外有關本案之研究情況

由於環保的考量，木材、砂石等材料的短缺，美國、澳洲與日本等國發展之標準化的單層或雙層冷軋型鋼建築設計與施工已廣泛地使用在工、商業界及一般住宅上(圖 4)。同時，在近十年來，公共建築如學校、教堂採用冷軋型鋼結構的設計亦日益趨多，主要可歸諸於下列因素：(1)造型可多樣化、(2)快速施工減少工期、(3)維護及管理費低、(4)易於變更及加蓋。為了推廣環保亦可回收的冷軋型鋼建築，除了既有的冷軋型鋼設計規範外，在 1997 年美國全國住宅建築協會(National Association of Home Builders - NAHB)聯合了美國聯邦住家與都市發展部(U.S Department of Housing and Urban Department - HUD)與美國鋼鐵協會製訂了「冷軋型鋼構住宅設計方法- Prescriptive Method for Residential Cold-Formed Steel Framing」(AISI, 1997)及相關設計與施工技術出版品，該設計方法制定的目的，主要是提供設計與營造業者能輕易地應用冷軋型鋼於建築物上。

由於冷軋型鋼構材除了在以往的工業與車輛製造業扮演了一個的角色外，近二十年來在建築業尤其在輕型鋼構建築方面，更是一個不可或缺的結構構材，因此，在冷軋型鋼研究上是相當的廣泛。雖然冷軋型鋼屬於鋼結構的範疇，但因其本體的結構分析相較熱軋型鋼有不小的差異，也因此，有專屬冷軋型鋼領域的期刊，如 International Journal on Thin-Wall Structures，也有類似的專屬國際研討會，如已舉辦 40 年的 International Specialty Conference on Cold-Formed steel Structures，另外還有如 International Conference on Coupled Instabilities in Metal Structures、International Conference on Thin Walled Structures、International Conference on Steel and Aluminium Structures 等國際研討會的舉行，不外乎是讓冷軋型鋼的研究能有發表與交流的空間。

第二章 計畫進行方式與步驟

一、研究採用之方法

冷軋型鋼住宅之設計與興建僅約近 20 年之光景，所以，在台灣欲推動安全的冷軋型鋼住宅，正確的設計與施工則是確保結構安全的首要條件之一。由於目前各國在推動輕鋼構建築上，所使用之施工技術與工法皆不盡相同，若冒然的直接引用某國之施工規範、指針或手冊等，其結果可能產生綁標之疑慮。因此，先前施工規範的研擬方向則以適合國內的冷軋型鋼構造施工規範為考量，基本以收集參考各國的相關資訊為主，以全面性與一般性為思考方向撰寫，其架構安排上則以國內已制定的鋼構造建築物鋼結構施工規範章節為其範本，同樣的，此次研擬修正施工規範時亦需參考國內最新版本的鋼結構施工規範。

在 1997 年美國全國住宅建築協會(National Association of Home Builders - NAHB)聯合了美國聯邦住家與都市發展部(U.S Department of Housing and Urban Department - HUD)與美國鋼鐵協會製訂了「冷軋型鋼構住宅設計方法- Prescriptive Method for Residential Cold-Formed Steel Framing」(AISI, 1997)及相關設計與施工技術出版品，該設計方法制定的目的，主要是提供設計與營造業者能輕易地應用冷軋型鋼於建築物上，在 2007 年重新修正成為 Standard for Cold-Formed Steel Framing - Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings，另外也制訂了”North American Standard for Cold-Formed Steel Framing – General Provisions”、”North American Standard for Cold-Formed Steel Framing – Wall Stud Design”、”North American Standard for Cold-Formed Steel Framing – Lateral Design”、”North American Standard for Cold-Formed Steel Framing – Floor and Roof System Design”等規範。在 2011 年又制訂了“Code of Standard Practice for Cold-Formed Steel Structural Framing”、“North American Standard for Cold-Formed Steel Framing - Nonstructural Member”等規範，從此可以觀察到，國外冷軋型鋼構造建築物的推動上是一直持續的工作。因此本次施工

冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

規範的研擬修正上亦會參考國外的最新資料，在本次計畫的研究上，除強化在牆體的組構、樓板的組構、屋頂的組構的規定內容上，也將加入牆體抗剪要求和修正與新增標準施工圖說。而本計畫的具體實施，可依下列三個階段進行：

1. 相關資料之收集、整理

- (1) 美國、澳洲、歐洲冷軋型鋼構造相關規範之相關參考資料。
- (2) 國內、外冷軋型鋼構造相關研究之文獻資料與技術報告。
- (3) 國內鋼構造建築物鋼結構設計與施工相關規範。
- (4) 網路相關研究資源。

2. 資料歸納、整理與問題探討

- (1) 界定國內冷軋型鋼構造施工規範與美國冷軋型鋼相關規範之差異性。
- (2) 針對所擬規範草案，請業界專家學者座談，提出修訂意見，俾使規範符合業界之需求。

3. 修正冷軋型鋼構造建築物施工規範。

二、研究採用方法之原因

本研究主要目標在修正冷軋型鋼構造建築物施工規範，由於在 93 年度研擬之初乃以美國鋼鐵協會(American Iron and Steel Institute, AISI)的相關規範與資料為版本，並參考了國內的鋼構造建築物鋼結構施工規範的格式與編排方式；因此本研究亦遵循此種模式進行修訂，惟除了修正原有的施工規範內容規定與解說外，對於規範內容與架構也會進行研究與檢討；因此上述所提及的研究方法—相關資料之收集與整理、資料歸納整理與問題探討是最基本的研究基礎與方法，另在計畫進行的最初與最後階段時期，也就是修正草案之初及修正版本成形之時，邀請專家與學者進行座談也是一項必須的研究步驟。

三、預計可能遭遇之困難及解決途徑

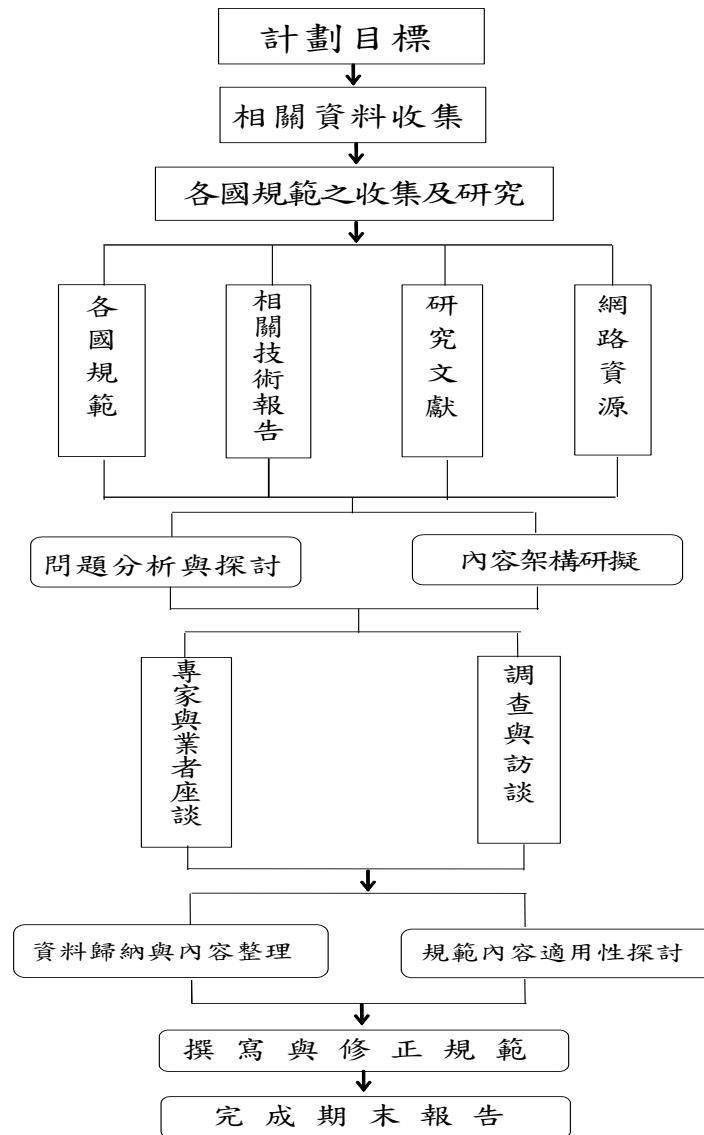
本研究除了針對既有的冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說進行修正研擬外，亦需加入原來規範未有的容許應力法，以現有的研究人員（包含協同主持

人，研究人員與研究助理) 而言，似乎在研究工作上人力有些吃緊，解決這個問題的途徑上僅有督促本研究團隊，在限定的期限內努力達成本計畫的目標。

四、重要儀器之配合使用情形

<本研究無相關重要儀器之配合>

五、研究步驟(請參照流程圖)



第三章 施工規範修正說明

先前施工規範的研擬的架構安排上則以國內已制定的鋼構造建築物鋼結構施工規範章節為其範本，同樣的，此次研擬修正施工規範時亦需參考國內最新版本的鋼結構施工規範；規範內容的研擬方向則以適合國內的冷軋型鋼構造施工規範為考量，基本以收集參考各國的相關資訊為主，以全面性與一般性為思考方向撰寫，對於目前規範修正之內容，可參考附件一，而修正內容所依據的主要國內外資料則可參考如下：

- (1) Low-Rise Residential Construction Detail, American Iron and Steel Institute (AISI).
- (2) Standard Cold-Formed Steel Framing-Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings, AISI.
- (3) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing -Lateral Design, AISI.
- (4) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –Wall Stud Design, AISI.
- (5) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –Floor and Roof System Design, AISI.
- (6) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –General Provision, AISI.
- (7) Prescriptive Method for Connecting Cold-Formed Steel Framing to Insulating Concrete Form Walls in Residential Construction, U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD).
- (8) Hybrid Wood and Steel Details – Builder’s Guild, HUD.
- (9) Code of Standard Practice for Cold-Formed Steel Structural Framing, AISI.
- (10) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing — Nonstructural Members, AISI.

(11) 日本 KC 型輕鋼構住宅工程標準施工說明書，KC Club。

(12) 92 年度內政部建築研究所之計畫-“輕型鋼構住宅建築與結構細部設計整合之研究”。

在本次研擬修正施工規範時亦參考與比對國內最新版本的鋼結構施工規範，在規範內容的修正上，主要是在強化牆體的組構、樓板的組構、屋頂的組構的規定內容上，同時加入牆體抗剪要求和修正與新增標準施工圖說，而各章相關修正部分的說明可參考如下：

◆ 第一章

第 1.1 節參考與依據資料的修正與增加；部分章節規定與解說上的補充。

◆ 第二章

第 2.2 節配合新修正研擬的「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範及解說」修改內容，包含鋼材機械性質的要求與適用鋼材的選用；部分章節規定與解說上的補充。

◆ 第三章

第 3.3 節增加立柱與槽鋼在結構與非結構構材加工製造的容許誤差規定，含表 3.3-2 與圖 3.3-1；部分章節規定與解說上的補充。

◆ 第四章

第 4.3.1 節修正表 4.3-1（螺絲直徑建議表），將原有「基於整體鋼板厚度」的設計要求刪除，及增加表 4.3-2（鋼材對與鋼材接合的螺絲尺寸建議表），用以說明其螺絲直徑選用參考；第 4.3.3 節增加圖 4.3-1（外覆材與鋼材的接合）及圖 4.3-2（鋼材與鋼材的接合），提供組裝過程中螺絲穿過鋼板至少三個螺紋要求的示意圖；第 4.4 節強化說明在螺絲防鏽蝕上的處理方法；部分章節規定與解說上的補充。

◆ 第五章

第 5.2.2 節增加銲接造成冷軋型鋼表面鍍鋅層破壞後的處理模式。

◆ 第六章

第 6.1.1 節增加圖 6.1-2（同軸構架框組構材之邊緣容許偏心距離），提供更清楚在同軸構架框組構材詳細的立面示意圖；第 6.2.2 節針對牆體之斜撐組立補充更多的相關規定與解說，增加外部牆體皆須設計具有抗剪力之結構功能的要求，同時提供 3 個示意圖以強化規定之連結—圖 6.2-12（牆體角隅處的鎖固錨定）、圖 6.2-13（樓板上下牆體邊立柱的連結錨定）、圖 6.2-14（牆體邊立柱及補強邊立柱與覆材之連結）；第 6.3.1 節對於樓板組立的規定增加了完整的解說資訊，同時提供 3 個示意圖以強化規定之連結—圖 6.3-2（連續格柵梁位於內部結構牆的架設方式）、圖 6.3-3（疊合格柵梁位於內部結構牆的架設方式）、圖 6.3-4（邊端格柵梁的承壓加勁材架設方式）、圖 6.3-5（承載立柱下方格柵梁承壓加勁材的架設方式）、圖 6.3-6（格柵梁的橫撐示意圖）；第 6.5.1 節在考量高風力地區的上揚力方面，提供基礎與結構體錨定強化的方法（圖 6.5-6 抗上揚力的繫條裝置）。

◆ 第七章

第 7.1 節增加冷軋型鋼構材與水氣或水泥砂漿須施做隔絕設施的說明；第 7.1 節增加沿海地區之建築物或結構體冷軋型鋼構材須給予更多的防鏽保護說明；部分章節規定與解說上的補充。

◆ 第八章

在第 8.3 節對於工地施工管理有關現場組裝管理項目，增加「交通維持管理」及「環境保護管理」等項目。

◆ 第九章

在第 9.1 節一般規定、第 9.2 節構材儲放及第 9.3 節成品運輸等增加其相當內容之解說。

◆ 第十章

用詞、用語之修正。

◆ 第十一章

在第 11.2 節安裝精度之螺絲接合一節增訂鋼板與鋼板接合螺絲須符合 ASTM C1513 或經由核可設計或相關規定，外覆材螺絲鋼板與鋼板自攻接合螺絲固定須符合 ASTM C1513 或經由核可設計或相關規定，安裝之螺絲穿過鋼板接合處至少三個螺紋，無螺紋螺絲及石膏板石膏板接合部之自攻螺絲須依照 ASTM C954 或 ASTM C1513 之規定有喇叭頭；石膏板接合部之穿刺螺絲須依照 ASTM C1002 或 ASTM C1513 之規定有喇叭頭等；並修正銲接接合須符合 AISI S100 (CSA S136)與相關規定(AWS D1.3)，對於銲接的設計承載能力則須依照規範 AISI S100 (CSA S136)計算之；而冷軋型鋼螺栓接合應符合 AISI S100 (CSA S136)之相關規定。對於螺栓、釘子、錨定螺栓或其他固定方式常使用於冷軋型鋼與木材、石材、混凝土或其他鋼構件相接合，其接合方式須依應用建築物規範，或經由核可的設計或相關規定處理。

◆ 第十二章

在第 12.1 節對於品質管制計畫項目其解說；在第 12.1.1 節增加「品質檢驗」之規定說明；修正第 12.1.2 節之說明；增加說明第 12.2 節「工程驗收」之規定及工地驗收時應提供之品質檢驗紀錄。

◆ 附錄 D

增加附錄 D「冷軋型鋼構造防火時效範例」，以提供冷軋型鋼構造建築，在牆體與樓板防火時效的構造範例，以利業者參考應用

第四章 結論與建議

一、結論

冷軋型鋼住宅之設計與興建僅約近 20 年之光景，所以，在台灣欲推動安全的冷軋型鋼構造住宅，正確的設計與施工則是確保結構安全的首要條件之一。冷軋型鋼構造建築物施工規範在 93 年度研擬之初乃以美國鋼鐵協會(AISI)的相關規範與資料為版本，並參考了國內的鋼構造建築物鋼結構施工規範的格式與編排方式；而施工規範的研擬方向則以適合國內的冷軋型鋼構造施工規範為考量，基本以收集參考各國的相關資訊為主，以全面性與一般性為思考方向撰寫。本次研究主要目標在修正與補強此工規範，除了修正原有的施工規範內容規定與解說外，對於規範內容與架構也會進行研究與檢討。透過本計畫的執行與推動，可以歸納出以下的重要結論：

1. 審視原先施工規範的內文，除在規定與解說上的修正與補強外，提供更多在
施工上細節的標準式樣圖，以強化與文字內容的連結。
2. 在考量地震頻繁台灣的基礎上，對於冷軋型鋼框組件的組裝，提供更多的規
定與要求，亦以更多的圖示以強化說明，如牆體角隅處的鎖固錨定圖、樓板
上下牆體邊立柱的連結錨定圖、牆體邊立柱及補強邊立柱與覆材之連結圖、
抗上揚力的繫條裝置圖等。
3. 增加附錄 D 「冷軋型鋼構造防火時效範例」，以提供冷軋型鋼構造建築，在
牆體與樓板防火時效的構造範例，以利業者參考應用。
4. 在經由專家學者座談會的討論與審查委員的建議及意見，以下數個議題可做
為日後研究之議題：
 - (1) 冷軋型鋼框架式建築的結構承載能力計算較為複雜，未來或許可運用檢
核的程序進行審查，此標準化的檢核程序應可整合，建議以民間的力量-輕
型鋼建築構協會及政府的力量-內政部建築研究所共同研擬。

(2)推動「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究，並可建立適合台灣低層住宅之樣式，另將相關構造與接合等施工細節以予電腦化。

(3)冷軋型鋼輕鋼構建築原本即是部分預鑄之工法，導入自動化和 BIM 亦是一項可進行的工作，未來應可進行相關研究將冷軋型鋼構造建築物導入 BIM 以利資訊整合與提升品質。

二、建議

根據研究發現，本研究針對「冷軋型鋼構造建築物施工規範」的進行修正，提出下列具體建議。以下分別從立即可行建議及中長期建議加以列舉。

建議一

規範審議－立即可行之建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所、行政院公共工程委員會

由行政院內政部營建署進行「冷軋型鋼構造建築物施工規範」修正版的審議工作，以儘早完成相關行政作業與程序，讓業界能有最新的施工規範資料，以確保使用冷軋型鋼結構的安全與品質。

建議二

審查制度－中期性可行之建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、台灣輕型鋼構建築協會

目前國內在輕型鋼構建築發展上，一般建築業者乃依據日本或是美國的結構系統進行構築，然而，對於如何進行結構計算，不少土木技師或結構技師，因為屬於牆板式的結構系統而無法進行結構計算，也因此在建築成本上相對於鋼筋混凝土或是鋼結構來的高出許多，同時，在無法提出完整的結構計算書的情形下，

台灣輕型鋼構建築大都以民宿的方式進行興建，也因此無法大量的運用於一般住宅的推廣上。在這樣的問題上，或許可以透過政府核可的檢核審查機制，讓輕型鋼構建築在申請營造許可時，能有適合冷軋型鋼的審查程序可以遵循，而此種檢核審查機制的建立，建議可由內政部建築研究所研擬與規劃。

建議三

規範推廣－長期性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：各地方政府機構、台灣建築中心、台灣輕型鋼構建築協會

台灣在輕型鋼構建築的推展上，一般相關業界對於此種大多不予以重視，印象中認定此類鋼結構僅侷限於小型工廠、倉庫、增建物或假設工程設施等簡易工程。因此，一般設計人員可能誤用熱軋鋼結構規範。同時，施工人員對冷軋型鋼相關知識的匱乏，導致業界對冷軋型鋼結構應用於建築上的不確定性。另外，各地建管單位在要求結構計算書的情況下，建築師事務所或工程顧問公司也僅能以國外之規範為標準提出審核。也因此使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建筑市場上一直無法大量的推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕鋼構住宅，所以，對於各地地方政府的建築或土木主管部門的人員、建築師或技師等設計人員、製造與施工人員，皆可考慮安排有關輕型鋼構住宅在規範與審核機制的推廣活動。

附 錄 一
協同研究計畫評選會議紀錄

內政部建築研究所

102 年度建築先進技術創新開發與推廣應用計畫協同研究計畫(一)

「第 3 案：冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬等 3 案

評選會議紀錄(會後版)

- 一、時 間：102 年 2 月 19 日（星期二）下午 2 時 30 分整
- 二、地 點：大坪林聯合開發大樓 15 樓第 3 會議室(新北市新店區北新路三段 200 號)
- 三、主 席：陳召集人建忠 記錄：陳柏端
- 四、出席及請假評選小組委員：(如簽到單)
- 出席：陳召集人建忠、凌委員烽生、王委員弘祐、陶委員其駿、李委員台光
- 請假：梁委員若暉、李委員清祥
- 五、列席人員：秘書室（請假）
- 六、主持人報告：本案共聘評選委員 7 人，目前出席之外聘評選委員 2 人及本所評選委員 3 人，合計 5 人，超過評選委員總額 2 分之 1，外聘評選委員人數亦超過出席委員人數之 3 分之 1，宣布會議正式開始。
- 七、主辦單位報告：
- (一) 本案自 102 年 1 月 23 日公告招標訊息，並於 102 年 1 月 31 日下午 5 時截止投標收件，本案計有 3 家廠商投標；經 102 年 2 月 1 日資格審查，資格合於規定之投標廠商共計 3 家，為廖慧明、姚昭智及潘吉齡。本案已於 2 月 18 日下午 2 時 30 分召開工作小組會議，其初審意見請評選委員參考。
- (二) 本案評選須知之「評選作業流程」、「評選項目及權重」、「優勝廠商評定方式」等要項，請評選委員確認。
- 決定：出席之評選委員均同意依原公告之評選須知規定辦理。
- 八、受評廠商簡報：略。
- 九、評選委員發言重點與受評廠商回應：
- (三) 第 3 案：冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬

委員	評選委員意見(依發言順序)	廠商回應 (潘吉齡)
凌烽生委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案為修正施工規範，是否仍需考量設計規範之修正（例如服務建議書所提修正方向有含抗剪要求）。 2. 冷軋型之缺點為何？是否需一併提出。另外，高層的應用較少，是否施工上有何特別困難性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前設計規範之內容，仍以全鋼設計為方向撰寫，施工規範則以輕鋼構建築為出發點擬定。 2. 冷軋型鋼建築物（輕鋼構建築）雖然優點甚多，但其技術與成本較高，目前又有高度之限制。另市場接受度也有一些挑戰，所以如何本土化，建立適合國內的結構系統以降低成本，同時如何加強推廣，都會是未來要持續的工作。
王弘祐委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫著重施工規範之修訂，如何驗證修訂成果的適切性，請研究團隊說明。 2. 請整理冷軋型鋼結構失敗案例，以強化施工規範修訂方向。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由於冷軋型鋼建築物採牆板結構，因此牆體間之接合，牆體與樓板間之組立與接合異常之重要，所以修訂撰寫施工規範實為一大挑戰，以免落入固定化之型式存在。 2. 有關失敗案例將依委員建議蒐集整理。
陶其駿委員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前國內業界對於現行施工規範，有何適用困難或不足之具體部分。 2. 建議相關規範之內容，宜朝表格化方向呈現。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由於輕鋼構建築的結構系統為牆板結構，不同於一般鋼結構的梁柱結構，因此在設計上較無法如鋼結構建築有現成的設計軟體應用。各廠商需透過研究與實驗去取得設計值，國內業界

		<p>普遍引用國外之工法與施工技術，也因此單價較高。</p> <p>2. 相關規範內容將依委員建議以表格化方式呈現。</p>
李台光委員	<p>1. 請說明國內業者對於現行規範條文之疑問及建議。另外，規範條文修正請依據營建署格式，以便後續法制化作業。</p>	<p>1. 規範之修訂將依現行規範條文修正格式進行，並透過業界訪談與專家座談會，將目前冷軋型鋼建築施工上之問題與困難提出，以供本次規範修訂之參考。</p>
陳建忠召集人	<p>1. 請加強推廣，尋求管道以及方法。另目前此施工法有多少量，有何缺失，有何障礙需解決，請說明。</p>	<p>1. 本計畫將持續蒐集施工案例並檢討其缺失；有關困難方面，由於冷軋型鋼建築物在牆體間之接合，牆體與樓板間之組立與接合等較為不易，將於本計畫中加強說明。</p>

十、討論事項：無。

十一、臨時動議：無。

十二、會議結論：

(一) 評選結果如次：

各協同研究計畫名稱	廠商	平均得分	名次加總後序位
第 1 案：超高強度鋼筋混凝土建築設計施工審核要項之研擬	廖慧明	78.4 分	1
第 2 案：輕鋼架天花板斜撐線替代方案之足尺實驗研究	姚昭智	82.2 分	1
第 3 案：冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬	潘吉齡	80.0 分	1

- (二) 以上各案受評廠商，均符合評選須知第 4 點第 1 款「須有過半數之出席評選委員評定達 70 分(含)以上者方列入名次之排定。」規定。
- (三) 請主辦單位將評選結果簽報機關首長或其授權人核定。

十三、散 會：下午 4 時 40 分。

附 錄 二

協同研究計畫期中審查會議紀錄

內政部建築研究所

102 年度建築先進技術創新開發與推廣應用計畫協同研究計畫(一)

「第 3 案：冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」等 3 案

期中審查會議紀錄

一、時 間：102 年 7 月 24 日（星期三）下午 2 時 30 分

二、地 點：本所簡報室

三、主持人：陳組長建忠

記錄：鄒本駒、謝宗興

四、出席人員：(如簽到單)

五、主席致詞：(略)

六、承辦單位報告：(略)

七、研究計畫簡報：(略)

八、出席人員審查意見（依發言順序）：

臺北市土木技師公會（張技師清雲）：

1. 冷軋型鋼修正案實務上列出修正前後對照，有益於推廣應用。
2. 輕型鋼常由民間小型鐵工廠施作工程，小型廠不易達成規範中的強度，建議能調整成易於操作的方式。

潤弘精密工程事業股份有限公司（吳子良先生）：

所附圖面應於正式出版時統一修正，使得線條呈現能夠清晰。

李教授錫霖：

1. 在問題分析中，有無自 93 年本施工規範公布後之業界回饋意見或損害相關資料。
2. 條文修正部分應有一對一的詳細修改背景說明。
3. 輕型構件在搬運過程中比較容易造成變形，在 8.5 節內有談到構件只要有變形就不得使用。對工地實際執行是完全靠目測或是有量化基準，如外形或平直度等之檢測標準。
4. 預期成果應可於營建自動化中應用，並請考慮有無導入 BIM 的可行性。

王技師亭復：

1. 相對於結構設計規範，本案似擴充至建築物之非結構部分，範圍較廣，因此本案是否能予涵蓋應加考量。但設計規範中之鋼板厚

度在 25.4mm，而本規範所有表格圖例其厚度均在 6mm 以下，僅能稱之為「輕型」。

2. 對於 2.2 適用鋼材，在設計規範已詳述，本案似宜僅在非結構部分如隔間牆、屋頂板、樓承板或嵌板等依 CNS 各相關標準予以規範。
3. 冷軋型鋼之推廣除完整規範、經濟性、使用性等在设计者觀點宜有一套友善設計及繪圖軟體，例如掛於 ETABS、SAP2000 等分析軟體下，才能有效推廣運用。
4. 既以限定為低層建物，則建議選擇住宅、別墅或農舍為設計範例，甚至提供幾種形式供選用。

黃教授兆龍：

1. 鋼構造為鑄造品，在施工上可以堆疊方式達成，宜整合 BIM 在施工上必能達到品質保證的最高標準，此亦有利施工自動化之執行。
2. 施工案例亦可以 BIM 建構模型，使施工能達到最佳狀態。
3. 自動化的內涵宜特別加強。

邱顧問昌平：

1. 期中報告內容相當豐富，惟有甚多篇幅應屬於設計規範之內容，故建議精簡；最後之期末報告內容宜採內政部（含建研所）參考施工規範之架構，更精要者則採工程會之架構。
2. 第一章總則中 1.2 用語將（2）製造者、加工者、安裝者分別定義，並皆說“可同時為承造人（一般為有照之營造廠才可）”。建議重新定義，如某某專業分包商。

陳組長建忠：

1. 業界所探討各種構造體防火需求，將其納為規範已減少每次施工前要另外重測試取得官方證明，立意良好。惟防火是訂於建築技術規則設計施工篇第三章，而於規範中訂定是否得予排除，案涉法規競合，宜請就教主管官署以及地方政府執行需求。另請考量在該篇 71 條至 74 條中以詳細構造明定之。
2. 部分規範引用國外規範，如 ASTM、AWS、AAEJ、TZSB、SAE 是否妥適？部分規範用字用語之體制亦請再仔細研修。
3. 國內以冷軋型鋼構來構架的建築物有多少數量，施工、使用有何問題。

研究單位回應：

1. 除了文字說明修正外，盡量以圖示的方式呈現，以利業界簡單且清楚的應用施工規範。
2. 對於所示圖形內容不甚清晰之處，將予以修正加強或重新製作。
3. 計畫透過專家座談會與業界訪談，探詢是否有相關回饋意見；將在未來針對修正部分製作對照表與修正說明；構件變形標準之量化將再予說明；至於導入營建自動化運用建築資訊整合(BIM)之部分，建議可做為未來研究的主題方向。
4. 施工規範內材料厚度與設計規範之規定不同，將予以說明，以利兩者間之連貫；目前 CNS 在輕型鋼已有相關構材尺寸，應可納入施工規範內與某些表格相結合；為利推廣，未來應可發展軟體或提供建築範例。
5. 冷軋型鋼輕鋼構建築原本即是部分預鑄之工法、導入自動化和 BIM 亦是一項可進行的工作，未來應可進行相關研究將冷軋型鋼構造建築物導入 BIM 以利資訊整合與提升品質。
6. 冷軋型鋼輕鋼構建築的工法較為複雜，大致乃以冷軋型鋼框組牆體(cold-formed steel framing wall)為其主要結構系統，因此目前施工規範比較會針對此種結構系統進行規範，但也會加強說明如使用其他結構系統的適用性；有關如”承造人”等名詞之用語應可檢討和公共工程委員會一致的用法。
7. 針對防火相關規定列入施工規範是否有法定效益將進行檢討；有關引用國外規範與規定之部分，除了列出國內已制訂的規範外，在國內未有的規定上，基本上如同目前的鋼結構施工規範一樣，引用國外規定應是可行的方法。

九、會議結論：

- (一) 本次會議 3 案期中報告，經審查結果原則通過。請詳實記錄與會專家學者及出席代表之意見，供研究團隊參採，並於期末報告作成對照表逐一回應。
- (二) 請研究團隊趕辦研究，按月請款動支經費，以達成計畫要求之經費執行進度，並如期如質完成計畫。

十、散會：下午 5 時 20 分。

意見與回應對照表

委員	審查委員意見(依發言順序)	研究單位回應
張清雲技師	1.冷軋型鋼修正案實務上列出修正前後對照，有益於推廣應用。 2.輕型鋼常由民間小型鐵工廠施作工程，小型廠不易達成規範中的強度，建議能調整成易於操作的方式。	1.計畫在結束階段會進行修正對照表的製作。
吳子良先生	所附圖面應於正式出版時統一修正，使得線條呈現能夠清晰。	1.除了文字說明修正外，盡量以圖示的方式呈現，以利業界簡單且清楚的應用施工規範； 2.另對於不清晰的圖示將會重新製作。
李錫霖教授	1.在問題分析中，有無自 93 年本施工規範公布後之業界回饋意見或損害相關資料。 2.條文修正部分應有一對一的詳細修改背景說明。 3.輕型構件在搬運過程中比較容易造成變形，在 8.5 節內有談到構件只要有變形就不得使用。對工地實際執行是完全靠目測或是有量化基準，如外形或平直度等之檢測標準。 4.預期成果應可於營建自動化中應用，並請考慮有無導入 BIM 的可行性。	1.計畫透過專家座談會與業界訪談，探詢是否有相關回饋意見； 2.在未來針對修正部分製作對照表與修正說明； 構件變形標準之量化將再予說明； 3.至於導入營建自動化運用建築資訊整合 (BIM) 之部分，建議可做為未來研究的主題方向。

<p>王亭復技師</p>	<p>1.相對於結構設計規範，本案似擴充至建築物之非結構部分，範圍較廣，因此本案是否能予涵蓋應加考量。但設計規範中之鋼板厚度在 25.4mm，而本規範所有表格圖例其厚度均在 6mm 以下，僅能稱之為「輕型」。</p> <p>2.對於 2.2 適用鋼材，在設計規範已詳述，本案似宜僅在非結構部分如隔間牆、屋頂板、樓承板或嵌板等依 CNS 各相關標準予以規範。</p> <p>3.冷軋型鋼之推廣除完整規範、經濟性、使用性等在设计者觀點宜有一套友善設計及繪圖軟體，例如掛於 ETABS、SAP2000 等分析軟體下，才能有效推廣運用。</p> <p>3.既以限定為低層建物，則建議選擇住宅、別墅或農舍為設計範例，甚至提供幾種形式供選用。</p>	<p>1.施工規範內材料厚度與設計規範之規定不同，將予以說明，以利兩者間之連貫；</p> <p>2.目前 CNS 在輕型鋼已有相關構材尺寸，應可納入施工規範內與某些表格相結合；</p> <p>3.為利推廣，未來應可發展軟體或提供建築範例。</p>
<p>黃兆龍教授</p>	<p>1.鋼構造為鑄造品，在施工上可以堆疊方式達成，宜整合 BIM 在施工上必能達到品質保證的最高標準，此亦有利施工自動化之執行。</p> <p>2.施工案例亦可以 BIM 建構模型，使施工能達到最佳狀態。</p> <p>3.自動化的內涵宜特別加強。</p>	<p>冷軋型鋼輕鋼構建築原本即是部分預鑄之工法、導入自動化和 BIM 亦是一項可進行的工作，未來應可進行相關研究將冷軋型鋼構造建築物導入 BIM 以利資訊整合與提升品質。</p>
<p>邱昌平顧問</p>	<p>1.期中報告內容相當豐富，惟有甚多篇幅應屬於設計規範之內</p>	<p>冷軋型鋼輕鋼構建築的工法較為複雜，大致乃以冷軋型鋼框組</p>

	<p>容，故建議精簡；最後之期末報告內容宜採內政部（含建研所）參考施工規範之架構，更精要者則採工程會之架構。</p> <p>2.第一章總則中 1.2 用語將（2）製造者、加工者、安裝者分別定義，並皆說”可同時為承造人（一般為有照之營造廠才可）”。建議重新定義，如某某專業分包商。</p>	<p>牆體(cold-formed steel framing wall)為其主要結構系統，因此目前施工規範比較會針對此種結構系統進行規範，但也會加強說明如使用其他結構系統的適用性；有關如”承造人”等名詞之用語應可檢討和公共工程委員會一致的用法。</p>
<p>陳建忠組長</p>	<p>1. 業界所探討各種構造體防火需求，將其納為規範已減少每次施工前要另外重測試取得官方證明，立意良好。惟防火是訂於建築技術規則設計施工篇第三章，而於規範中訂定是否得予排除，案涉法規競合，宜請就教主管官署以及地方政府執行需求。另請考量在該篇 71 條至 74 條中以詳細構造明定之。</p> <p>2. 部分規範引用國外規範，如 ASTM、AWS、AAEJ、TZSB、SAE 是否妥適？部分規範用字用語之體制亦請再仔細研修。</p> <p>3. 國內以冷軋型鋼構來構架的建築物有多少數量，施工、使用有何問題。</p>	<p>1. 針對防火相關規定列入施工規範是否有法定效益將進行檢討；</p> <p>2. 有關引用國外規範與規定之部分，除了列出國內已制訂的規範外，在國內未有的規定上，基本上如同目前的鋼結構施工規範一樣，引用國外規定應是可行的方法。</p>

附 錄 三

協同研究計畫期末審查會議紀錄

本所 102 年度協同研究「超高強度鋼筋混凝土建築設計施工審核要
項之研擬」、「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」及「輕鋼
架天花板斜拉線替代方案之足尺實驗研究」等 3 案

期末審查會議紀錄

一、時 間：102 年 11 月 15 日（星期五）上午 9 時 30 分

二、地 點：本所簡報室

三、主持人：陳副所長瑞鈴

記錄：鄒本駒、謝宗興

四、出席人員：(如簽到單)

五、主席致詞：

本次會議期末審查之研究案，計畫主持人為本所主管人員者，依相關規定，於作成審查結果時，均自行迴避；各研究案是否審查通過，請與會專家學者共同議決之。

六、承辦單位報告：(略)

七、研究計畫簡報：(略)

八、出席人員審查意見（依發言順序）：

內政部營建署（黃宜琳工務員）：

本案建議製作規範修正草案對照表(含修正說明)，俾利後續本署邀集相關單位討論及簽會本部法規委員會等法制作業程序。

臺灣輕型鋼構建築協會(陳火成技師)：

1. 請政府相關部門加強宣導輕型鋼構建築之安全性及時代演變與進步潮流，取代過去以鋼筋混凝土等傳統工法為主的狀況。
2. 請地方主管機關能在接受申請建照時，建立具有充分專業認知的審查機制，審查人員能夠參加輕鋼構的訓練課程，以增進審核能力。

臺北市土木技師公會(許資生技師)：

1. 本規範中 1.2 節用與(5)專業建造人...建築師或技師...，建議修正為建築師、土木技師或結構技師...。
2. 本規範中 1.6 節~1.9 節建議參考「鋼構造建築物鋼結構施工規範」

修正。

3. 本規範中 1.7 節...並於完工後交於起造人...，應修正為...並於完工後交予起造人...。
4. 本規範中 1.8.3 節鋼材符號(S)代表立柱，與業界常用(C)代表立柱不符；1.8.4 節斷面符號(H)代表帽型斷面，與業界常用(H)代表工形斷面不符，上述之兩節建議參考「鋼構造建築物鋼結構施工規範」1.6.3 與 1.6.4 節修正。
5. 後續研究建議增加「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究。

黃教授兆龍：

1. 本案研究成果基本上合宜。
2. 預期成果 4 之查核宜詳實。
3. 規範中仍建議將 BIM 等資訊模型引入，使技術水準可以真正提升。

王技師亭復：

1. 建議本規範修正完成後，再進行手冊編訂，包括低層住宅型式等簡易施工方法，若依照手冊規範內容設計，已不必再經結構審查。
2. 建議所有構造細節、接合與構材等均能在設計、繪圖、數量等方面電腦化。
3. 建議能研究製作手冊，將設計及施工資料均列入。

邱顧問昌平：

1. 原先之施工規範研擬後，在國外已有一些修訂。本計畫依據美國與日本之相關文獻逐章、逐節討論，並詳加解說，成果完整。
2. 專有名詞最主要章節之標題最好有中英對照。
3. 文字及名詞請再修正。

陳組長建忠：

1. 本施工規範無論在條文或解說部分，對其有增加、刪除或修改的部分，請另立說明原由(委)。
2. 冷軋型鋼構造建築物大體而言，可謂不燃材料建造建築物，雖不必然為防火構造建築物，但依建築技術規則設計施工篇第 69 條所列舉項目，如商業類，2 層樓面積在 500 平方公尺以下，則總樓地板面積在 3,000 平方公尺以下，仍可合法取得建築許可。而如欲供

作防火構造建築物，則其承重牆、梁、柱、樓地板、屋頂等主要構造及其外牆方有防火時效之要求，如非規格式工法則要取得審核認可，宜於研究報告中再整理敘入。

3. 附錄所提工法是由 UL、ULC 試驗及評定認可的，該試驗機構在內政部有效認可期間內，該試驗不必重做，可逕提評定。
4. 結構型式特殊，以致不能以傳統結構計算書表達，宜有具體因應方式，如簡報所言，美式以查表等方式，於技術規則冷軋型鋼章節內敘明，以免誤導入傳統計算方式。

陳副所長瑞鈴：

1. 本案結果很具體，但是在國內現況及國外資料等背景內容較為缺乏，建議再做補充。
2. 請於報告書修訂建議中提列需要修訂的理由，與前述國內外資料做出對應。
3. 請依照本部規定格式撰寫立即可行建議及中長期建議。

研究單位回應：

1. 規範中第 1 節的用語與編排依委員意見修改。
2. 有關鋼材符號(S)代表立柱與業界常用(C)代表立柱不符的問題，乃在於第 1.8.3 節為定義構材符號，而第 1.8.4 節則定義了斷面符號，如 C 代表 C 型鋼，應不致造成混淆及困擾問題。
3. 有關委員建議如增加「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究、製作手冊之研究、低層住宅型式建立之研究、構造與接合細節電腦化之發展，將置於成果結論說明內，以做為研究計畫的後續議題。
4. 針對專業名詞如覆材、外覆材、結構覆材的用語將整體審視，期能以予一致性處理，並嘗試加註英文以利對照。
5. 期望未來能運用 BIM 的技術以推動營建自動化的訴求，此部分亦會納入成果報告的結論中，做為後續研究的方向。
6. 在成果報告製作完成後，將進行新舊規範修正的對照表，並提供各修正處的修正依據或說明。
7. 有關使用冷軋型鋼構造之建築物，在建築技術規則防火相關規定要求上仍有相當的空間可以取得建築許可之相關執照，此部分將於成

果報告書內以予說明。

8. 有別於鋼筋混凝土和鋼結構建築，冷軋型鋼框架式建築的結構承載能力計算較為複雜，未來或許可以檢核的程序進行審查，此標準化的檢核程序應可整合，如民間的力量-輕型鋼建築構協會及政府的力量-內政部建築研究所共同研擬；另在建築技術規則內的冷軋型鋼構造篇加以敘述註明；此部分將納入成果報告的建議事項內以予說明。

九、會議結論：

- (一) 本次會議3研究案之期末審查，經徵詢與會專家學者委員意見，同意原則通過。
- (二) 請業務單位詳實記錄與會專家學者及出席代表意見，並請執行單位確實依照本部規定格式修正成果報告，並注意文字圖表之智慧財產權，如有引述相關資料，並應註明資料來源，對於成果報告之結論與建議事項內容，須考量應為具體可行，並鼓勵將研究成果投稿建築相關學報或期刊。
- (三) 請執行單位依契約書規定，完成報告書送所及辦理核銷結案事宜。

十、散會：中午 12 時 20 分。

意見與回應對照表

委員	審查委員意見(依發言順序)	研究單位回應
黃宜琳工務員	本案建議製作規範修正草案對照表(含修正說明)，俾利後續本署邀集相關單位討論及簽會本部法規委員會等法制作業程序。	在成果報告製作完成後，將進行新舊規範修正的對照表，並提供各修正處的修正依據或說明。
陳火成技師	<p>1.請政府相關部門加強宣導輕型鋼構建築之安全性及時代演變與進步潮流，取代過去以鋼筋混凝土等傳統工法為主的狀況。</p> <p>2.請地方主管機關能在接受申請建照時，建立具有充分專業認知的審查機制，審查人員能夠參加輕鋼構的訓練課程，以增進審核能力。</p>	<p>有別於鋼筋混凝土和鋼結構建築，冷軋型鋼框架式建築的結構承載能力計算較為複雜，未來或許可以檢核的程序進行審查，此標準化的檢核程序應可整合，如民間的力量-輕型鋼建築構協會及政府的力量-內政部建築研究所共同研擬。</p>
許資生技師	<p>1.本規範中 1.2 節用與(5)專業建造人...建築師或技師...，建議修正為建築師、土木技師或結構技師...。</p> <p>2.本規範中 1.6 節~1.9 節建議參考「鋼構造建築物鋼結構施工規範」修正。</p> <p>3.本規範中 1.7 節...並於完工後交於起造人...，應修正為...並於完工後交予起造人...。</p> <p>4.本規範中 1.8.3 節鋼材符號(S)代表立柱，與業界常用(C)代表立柱不符；1.8.4 節斷面符號(H)代表帽型斷面，與業界常用(H)代表工形斷面不符，上述之兩節建議參考「鋼構造建築物鋼結構施工規範」1.6.3 與 1.6.4 節修正。</p>	<p>1.規範中第 1 節的用語與編排依委員意見修改。</p> <p>2.有關鋼材符號(S)代表立柱與業界常用(C)代表立柱不符的問題，乃在於第 1.8.3 節為定義構材符號，而第 1.8.4 節則定義了斷面符號，如 C 代表 C 型鋼，應不致造成混淆及困擾問題。</p> <p>3.有關委員建議如增加「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究、製作手冊之研究、低層住宅型式建立之研究、構造與接合細節電腦化之發展，將置於成果結論說明內，以做為研究計畫的後續議題。</p>

	5.後續研究建議增加「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究。	
黃兆龍教授	1.本案研究成果基本上合宜。 2.預期成果4之查核宜詳實。 3.規範中仍建議將 BIM 等資訊模型引入，使技術水準可以真正提升。	期望未來能運用 BIM 的技術以推動營建自動化的訴求，此部分亦會納入成果報告的結論中，做為後續研究的方向。
王亭復技師	1.建議本規範修正完成後，再進行手冊編訂，包括低層住宅型式等簡易施工方法，若依照手冊規範內容設計，已不必再經結構審查。 2.建議所有構造細節、接合與構材等均能在設計、繪圖、數量等方面電腦化。 3.建議能研究製作手冊，將設計及施工資料均列入。	有關委員建議如增加「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範或手冊」之研究、製作手冊之研究、低層住宅型式建立之研究、構造與接合細節電腦化之發展，將置於成果結論說明內，以做為研究計畫的後續議題。
邱昌平顧問	1.先之施工規範研擬後，在國外已有一些修訂。本計畫依據美國與日本之相關文獻逐章、逐節討論，並詳加解說，成果完整。 2.專有名詞最主要章節之標題最好有中英對照。 3.文字及名詞請再修正。	依委員意見處理
陳建忠組長	1.本施工規範無論在條文或解說部分，對其有增加、刪除或修改的部分，請另立說明原由(委)。 2.冷軋型鋼構造建築物大體而言，可謂不燃材料建造建築物，雖不必然為防火構造建築物，但依建築技術規則設計施工篇第 69 條所列舉	1.在成果報告製作時，將提供各修正處的修正依據或說明。 2.有關使用冷軋型鋼構造之建築物，在建築技術規則防火相關規定要求上仍有相當的空間可以取得建築許可之相關執照，此部分將於成果報告書內以予說明。

	<p>項目，如商業類，2層樓面積在500平方公尺以下，則總樓地板面積在3,000平方公尺以下，仍可合法取得建築許可。而如欲供作防火構造建築物，則其承重牆、梁、柱、樓地板、屋頂等主要構造及其外牆方有防火時效之要求，如非規格式工法則要取得審核認可，宜於研究報告中再整理敘入。</p> <p>3.附錄所提工法是由UL、ULC試驗及評定認可的，該試驗機構在內政部有效認可期間內，該試驗不必重做，可逕提評定。</p> <p>4.結構型式特殊，以致不能以傳統結構計算書表達，宜有具體因應方式，如簡報所言，美式以查表等方式，於技術規則冷軋型鋼章節內敘明，以免誤導入傳統計算方式。</p>	
<p>陳瑞鈴副所長</p>	<p>1.本案結果很具體，但是在國內現況及國外資料等背景內容較為缺乏，建議再做補充。</p> <p>2.請於報告書修訂建議中提列需要修訂的理由，與前述國內外資料做出對應。</p> <p>3.請依照本部規定格式撰寫立即可行建議及中長期建議</p>	<p>1.在成果報告製作完成後，將進行新舊規範修正的對照表，並提供各修正處的修正依據或說明。</p> <p>2.在成果報告製作時，將提供各修正處的修正依據或說明。</p>

附 錄 四
第一次專家座談會會議記錄

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」
協同研究計畫第 1 次專家座談會會議記錄

時間：民國 102 年 5 月 23 日(週四) 上午 10 時 00 分

地點：朝陽科技大學理工大樓 E-2A 室(台中市霧峰區吉峰東路 168 號)

主席：潘吉齡(代)

紀錄：陳景鴻

出席人員：何喬木理事長、黃添進總經理、陳行中副總經理、鄭誠中主任、
陳火成總經理、董皇志教授、黃丈展建築師、李嵩興建築師。

一、主席致詞：

目前國內的「冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說」乃於民國 89 年度研擬，於 92 年度完成國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章完成審議，並於 93 年公佈施行，內政部建築研究所亦於 93 年度即著手研擬「冷軋型鋼構造建築物施工規範」，此施工規範乃於 96 年公佈施行，從研擬至今業已經過 10 年了，隨著經濟的發展與科技的進步，適時的修正規範是必須進行的一項工作，因此本計畫主要目的在於修訂適合現今的冷軋型鋼構造建築物施工規範。

二、簡報說明：

目前國際間發展及從事研究冷軋型鋼的國家為數相當多，如美國、日本、澳洲、英國、歐洲大陸、加拿大、南非與中國大陸等國家，皆有制訂相關的冷軋型鋼規範。國內十多年前應用冷軋型鋼於建築物的情況即已相當普遍，冷軋型鋼構件使用的範圍也相當廣泛，如樓版、帷幕牆之支撐系統、建築物內之輕隔間、工廠、餐廳、一般住宅(別墅)的構建，尤其 921 地震與 88 風災後，政府為災民規劃中、長期性的生活長期方案，如興建臨時房屋、簡易教室、永久安置屋等；而諸如此類的輕鋼構建築，絕大多數係以冷軋型鋼材料組合而成，方便、迅速且質量輕，地震發生時所造成之加速度比 RC 構造小的多，是較有具有安全感的建築物。

有別於一般的鋼筋混凝土和鋼骨建築所採用梁、柱構架做為支撐系

統，以冷軋型鋼構造所建構的輕鋼構住宅，在設計上乃以牆板式結構系統為其主流，在以此結構系統為構築的冷軋型鋼構造中，結構牆體即是主要之受力單元，此類牆體在日本則稱為「耐力壁」，也因此輕型鋼構建築具有安全(耐震、耐風、防火)、健康、舒適、省能、環保等性能與優點。近年來由於國內缺乏輕型鋼構建築的結構計算與施工技術，國內部分廠商直接與發展輕型鋼構建築多年的日本建築業合作，但在建材價格上與 know how 的技術上等因素上，讓輕鋼構建築的成本比傳統鋼筋混凝土建築高出許多，也因此在市場上的競爭性相對不足；既使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建築市場上一直無法大量的推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕鋼構住宅，期許政府與一般民眾在注重「環保與安全」的觀念上，能慢慢的接受冷軋型鋼構造的建築型態。使用具環保且可回收的鋼材做為建築材料，一直是台灣在建築發展的重要指標，因此制定國內本土的冷軋型鋼構造相關規範乃勢在必行，如此國內製造、設計與營造業者才能有所依循；也因如此，內政部建築研究所於 93 年度即著手研擬冷軋型鋼構造建築物施工規範，但在 93 年度研擬此規範時，事值今日業已近十年，隨著時代的向前行，相信規範不斷的更新與修正是一項必須進行的一項工作。

三、建議與討論：

◎陳行中副總經理

關於防火時效之問題，牆體(內牆、外牆)如欲達到規範所規定之防火時效，可使用石膏板或防火材料，其材料本身已符合所規範所規定之防火時效，為何國家法規要求業界廠商，須針對整體之牆體進行防火試驗。故建議擬定適當之規範或於施工規範中加以說明，規定牆體經安裝合格之防火外覆材後，即可通過防火時效之相關規定，無須再針對整座牆體進行防火試驗。

◎何喬木理事長

耐燃材料係屬 CNS6532 之範疇，而 CNS12514 規範中建築物防火材料，則屬於結構牆體或屋頂等整體結構物，而非單一項防火材料(如石膏板等)。當設計防火結構體且通過防火之相關試驗時，於施作時須按圖施工，且每一耐燃材料之規格、型號或廠牌皆須符合當初設計之相關規格，若未

按圖施作，縱使他牌之防火材料可達規範所規定之防火時效，將視為不合格之防火結構體。

◎李嵩興建築師

對於陳行中副總經理之問題，提出兩點說明：(1)防火材料部分，如材料中為同等級之耐燃材料時，建議防火結構體中如欲更換同等級之耐燃材料時，無須另外進行防火時效之試驗。(2)耐燃材料係指表面材料，而防火材料基本上為結構之主要構造物(樑、柱等)，故耐燃材料與防火材料，無法混為一談。

◎李嵩興建築師

- (1)關於本規範內之施工方法，因多半皆參考國外之工法，故這些相關之施工法皆須因應台灣本島之天候狀況，如耐震、防水與隔熱，建議將此三種因素於規範中多加著墨。尤其防水與隔熱方面建議可增列圖例與文字說明於本規範中。
- (2)施工規範中外飾材結構體(具一定重量者)部分之相關施作工法建議可與設計規範做結合。

※主席回應：

感謝專家學者提供之意見，考慮將上述之建議如牆體防火的施工式樣等納入本次修正規範中。

◎黃丈展建築師

- (1)建築技術規則中，針對防火構造物之定義已有顯著之規定，亦即非防火構造物(如牆壁之壁面)離地界之距離大於3公尺(含)時，則無須考慮其構造物是否應具有防火能力。
- (2)冷軋型鋼構造建築物施工規範中，尚未提及關於垂直動線之相關規定，故建議是否將樓梯本身與樓梯結合界面(樓梯與牆體、樓梯與樓板)之相關施工圖例或說明納入本規範中。
- (3)針對輕鋼構牆體尺寸(厚度)之議題，建議可提供相關之建議性尺寸與圖例之說明於規範中，供設計者做為設計時之參考依據。

※主席回應：

對於輕型鋼構而言，牆體厚度之大小，將對於構造物之防火時效造成

相當大的影響。一般而言，如使用厚度較薄之輕鋼構牆體，而同時希望此結構體能達到最佳之防火效果，由實際層面上，確實具有相當程度之困難度。而針對專家學者提供之建議，將經歸納整理後，考慮納入本規範中。

◎鄭誠中主任

輕型鋼構建築並無法完全地應用於設計實務上，例如輕型鋼構建築樓梯方面，在一般如 RC 結構物上，樓梯可與牆體做連結或以牆體為其支撐之結構體，但在輕型鋼構建築上似乎較不適合，因此應該如何與樓板或牆體接合，此點於規範中尚無任何著墨，因此建議是否於規範中提供相關之施工圖例或說明，以便於建造單位施作時，做為可靠之參考依據。

※主席回應：

將考慮以圖例或建議解說之方式，納入本規範中。

◎黃丈展建築師

- (1)針對材料強度之相關試驗，本規範中尚無任何著墨，建議是否將此方面之相關參考資料納入規範中。
- (2)其他建築工程之興建過程中，皆有相關之試驗要求，如鋼筋之拉拔試驗、混凝土之坍度試驗。反觀輕鋼構建築，於此方面仍無相關取樣試驗之要求，因此建議輕鋼構建築於興建過程中，除須具有廠商提出之材料證明外，尚須採取相關之取樣試驗。

※主席回應：

材料強度之相關試驗之參考依據，已納入「冷軋型鋼構造建築物設計規範」中，屆時將於本施工規範內，直接引用設計規範中材料強度試驗之相關參考資料。關於輕鋼構建築之材料取樣試驗之部分，將歸納整理後，建議納入本規範中。

◎黃添進總經理

建議是否針對輕型鋼構建築，製作相關之參考對照表於施工規範之中，例如強度、防火、耐震與節能等基本要求，做為使用者於應用或檢核時之參考資料。

※主席回應：

針對強度、防火、耐震與節能此四部份，其中欲製作強度與耐震之對照表實為困難，但本研究團隊將盡力而為。而防火與節能此兩部分，則建議提供相關範例之對照表，呈現於本規範之中。

◎陳火成總經理

建議輕型鋼構之施工規範，主要將輕鋼構本身之耐震、抗風與防火等抵抗能力訂定一套標準即可。無須針對非輕鋼構材料(如石膏板等)之各種抵抗能力，於本規範中多加著墨，以免涉有綁標之疑慮。

※主席回應：

感謝專家學者提供寶貴之意見。關於此部份，將試以不造成不同使用者或設計者困擾的前提下，儘量以最完整之方式呈現於本規範中。

◎董皇志建築師

- (1)輕量化綠建築有輕型鋼構、木構造與雙層磚牆構造等。在使用輕型鋼構之牆體上，勢必有可能與其他類型之結構體結合，如 RC 構造、木構造等，因此能否於規範中增加複合結構中相互接合界面之圖例或示意圖說明。
- (2)是否在複合工法課題之下，分類出結構、外牆、裝飾及設備，並建議將此四部份相互接合之施工圖例與說明納入規範中。
- (3)是否於規範中加強或補充，有關基礎(地梁式或獨腳式)與牆體接合部、牆體與屋頂接合部之相關圖例說明。
- (4)是否於規範中詳加說明，當水塔置於輕鋼構建築之屋頂時，其集中載重對屋頂所造成之影響或增列相關圖例說明之。
- (5)針對輕鋼構建築之地中冷卻系統、牆體冷卻系統與室內空氣之循環對流系統，應如何裝(設)置，是否於規範中呈現出相關之範例及施工說明。

※主席回應：

感謝專家學者提供寶貴之意見，相關意見與建議在條件許可下，將置入施工規範內以予修正補強之。



專家座談會會議照片

意見與回應對照表

專家學者	專家學者意見(依發言順序)	主席回應 (潘吉齡)
陳行中副總經理	關於防火時效之問題，牆體(內牆、外牆)如欲達到規範所規定之防火時效，可使用石膏板或防火材料，其材料本身已符合所規範所規定之防火時效，為何國家法規要求業界廠商，須針對整體之牆體進行防火試驗。故建議擬定適當之規範或於施工規範中加以說明，規定牆體經安裝合格之防火外覆材後，即可通過防火時效之相關規定，無須再針對整座牆體進行防火試驗。	感謝專家學者提供之意見，考慮將牆體防火的施工式樣納入本次修正規範中。
何喬木理事長	耐燃材料係屬 CNS6532 之範疇，而 CNS12514 規範中建築物防火材料，則屬於結構牆體或屋頂等整體結構物，而非單一項防火材料(如石膏板等)。當設計防火結構體且通過防火之相關試驗時，於施作時須按圖施工，且每一耐燃材料之規格、型號或廠牌皆須符合當初設計之相關規格，若未按圖施作，縱使他牌之防火材料可達規範所規定之防火時效，將視為不合格之防火結構體。	感謝專家學者提供之意見，考慮將樓板防火的施工式樣納入本次修正規範中。
李嵩興建築師	1.對於陳行中副總經理之問題，提出兩點說明：(1)防火材料部分，如材料中為同等級之耐燃材料時，建議防火結構體中如欲更換同	感謝專家學者提供之意見，考慮將牆體與樓板防火的施工式樣納入本次修正規範中。

	<p>等級之耐燃材料時，無須另外進行防火時效之試驗。(2)耐燃材料係指表面材料，而防火材料基本上為結構之主要構造物(樑、柱等)，故耐燃材料與防火材料，無法混為一談。</p> <p>2.關於本規範內之施工方法，因多半皆參考國外之工法，故這些相關之施工法皆須因應台灣本島之天候狀況，如耐震、防水與隔熱，建議將此三種因素於規範中多加著墨。尤其防水與隔熱方面建議可增列圖例與文字說明於本規範中。</p> <p>3.施工規範中外飾材結構體(具有一定重量者)部分之相關施作工法建議可與設計規範做結合。</p>	
<p>黃丈展建築師</p>	<p>1.建築技術規則中，針對防火構造物之定義已有顯著之規定，亦即非防火構造物(如牆壁之壁面)離地界之距離大於 3 公尺(含)時，則無須考慮其構造物是否應具有防火能力。</p> <p>2.冷軋型鋼構造建築物施工規範中，尚未提及關於垂直動線之相關規定，故建議是否將樓梯本身與樓梯結合界面(樓梯與牆體、樓梯與樓板)之相關施工圖例或說明納入本規範中。</p> <p>3.針對輕鋼構牆體尺寸(厚度)之議題，建議可提供相關之建議性尺寸與圖例之說明於規範</p>	<p>對於輕型鋼構而言，牆體厚度之大小，將對於構造物之防火時效造成相當大的影響。一般而言，如使用厚度較薄之輕鋼構牆體，而同時希望此結構體能達到最佳之防火效果，由實際層面上，確實具有相當程度之困難度。而針對專家學者提供之建議，將經歸納整理後，考慮納入本規範中。</p>

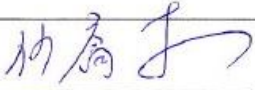
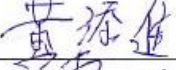
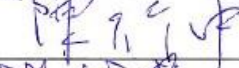
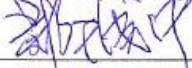
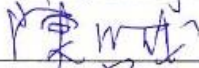
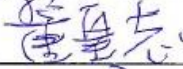


	中，供設計者做為設計時之參考依據。	
鄭誠中主任	輕型鋼構建築並無法完全地應用於設計實務上，例如輕型鋼構建築樓梯方面，在一般如 RC 結構物上，樓梯可與牆體做連結或以牆體為其支撐之結構體，但在輕型鋼構建築上似乎較不適合，因此應該如何與樓板或牆體接合，此點於規範中尚無任何著墨，因此建議是否於規範中提供相關之施工圖例或說明，以便於建造單位施作時，做為可靠之參考依據。	將考慮以圖例或建議解說之方式，納入本規範中。
黃丈展建築師	1.針對材料強度之相關試驗，本規範中尚無任何著墨，建議是否將此方面之相關參考資料納入規範中。 2.其他建築工程之興建過程中，皆有相關之試驗要求，如鋼筋之拉拔試驗、混凝土之坍度試驗。反觀輕鋼構建築，於此方面仍無相關取樣試驗之要求，因此建議輕鋼構建築於興建過程中，除須具有廠商提出之材料證明外，尚須採取相關之取樣試驗。	材料強度之相關試驗之參考依據，已納入「冷軋型鋼構造建築物設計規範」中，屆時將於本施工規範內，直接引用設計規範中材料強度試驗之相關參考資料。關於輕鋼構建築之材料取樣試驗之部分，將歸納整理後，建議納入本規範中。
黃添進總經理	建議是否針對輕型鋼構建築，製作相關之參考對照表於施工規範之中，例如強度、防火、耐震與節能等基本要求，做為使用者於應用或檢核時之參考資料。	針對強度、防火、耐震與節能此四部份，其中欲製作強度與耐震之對照表實為困難，但本研究團隊將盡力而為。而防火與節能此兩部分，則建議提供相關範例之對照表，呈現於本規範之中。

<p>陳火成總經理</p>	<p>建議輕型鋼構之施工規範，主要將輕鋼構本身之耐震、抗風與防火等抵抗能力訂定一套標準即可。無須針對非輕鋼構材料(如石膏板等)之各種抵抗能力，於本規範中多加著墨，以免涉有綁標之疑慮。</p>	<p>感謝專家學者提供寶貴之意見。關於此部份，將試以不造成不同使用者或設計者困擾的前提下，儘量以最完整之方式呈現於本規範中。</p>
<p>董皇志建築師</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.輕量化綠建築有輕型鋼構、木構造與雙層磚牆構造等。在使用輕型鋼構之牆體上，勢必有可能與其他類型之結構體結合，如 RC 構造、木構造等，因此能否於規範中增加複合結構中相互接合界面之圖例或示意圖說明。 2.是否在複合工法課題之下，分類出結構、外牆、裝飾及設備，並建議將此四部份相互接合之施工圖例與說明納入規範中。 3.是否於規範中加強或補充，有關基礎(地梁式或獨腳式)與牆體接合部、牆體與屋頂接合部之相關圖例說明。 4.是否於規範中詳加說明，當水塔置於輕鋼構建築之屋頂時，其集中載重對屋頂所造成之影響或增列相關圖例說明之。 5.針對輕鋼構建築之地中冷卻系統、牆體冷卻系統與室內空氣之循環對流系統，應如何裝(設)置，是否於規範中呈現出相關之範例及施工說明。 	<p>感謝專家學者提供寶貴之意見，相關意見與建議在條件許可下，將置入施工規範內以予修正補強之。</p>

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」
 修正研擬」協同研究計畫專家座談會-計畫人員簽到單

會議名稱	內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工 規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會
地點	朝陽科技大學理工大樓 E-2A
時間	民國 102 年 5 月 23 日 10:00 AM
姓名	簽名
潘吉齡	潘吉齡
單明陽	
徐暉亭	徐暉亭
曹孟修	曹孟修
陳景鴻	陳景鴻

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會-專家學者簽到單

會議名稱	內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會
地點	朝陽科技大學理工大樓 E-2A
時間	民國 102 年 5 月 23 日 10:00 AM
姓名	簽名
何喬木	
黃添進	
陳行中	
鄭誠中	
陳火成	
董皇志	
黃文展	
李嵩興	

附 錄 五
第二次專家座談會會議記錄

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」
協同研究計畫第 2 次專家座談會會議記錄

時間：民國 102 年 10 月 4 日(週五) 上午 10 時 00 分

地點：內政部建築研究所-討論室(一)(新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓)

主席：潘吉齡(代)

紀錄：陳景鴻

出席人員：陳建忠組長、陳行中副總經理、鄭誠中主任、陳火成總經理、許浩展技師、蕭建財經理、林進來董事長、藍彬總經理、許智仁經理。

一、主席致詞：

目前國內的「冷軋型鋼造建築物結構設計規範與解說」乃於民國 89 年度研擬，於 92 年度完成國內建築技術規則冷軋型鋼構造專章完成審議，並於 93 年公佈施行，內政部建築研究所亦於 93 年度即著手研擬「冷軋型鋼構造建築物施工規範」，此施工規範乃於 96 年公佈施行，從研擬至今業已經 10 年了，隨著經濟的發展與科技的進步，適時的修正規範是必須進行的一項工作，因此本計畫主要目的在於修訂適合現今的冷軋型鋼構造建築物施工規範。

二、簡報說明：

目前國際間發展及從事研究冷軋型鋼的國家為數相當多，如美國、日本、澳洲、英國、歐洲大陸、加拿大、南非與中國大陸等國家，皆有制訂相關的冷軋型鋼規範。國內十多年前應用冷軋型鋼於建築物的情況即已相當普遍，冷軋型鋼構件使用的範圍也相當廣泛，如樓版、帷幕牆之支撐系統、建築物內之輕隔間、工廠、餐廳、一般住宅(別墅)的構建，尤其 921 地震與 88 風災後，政府為災民規劃中、長期性的生活長期方案，如興建臨時房屋、簡易教室、永久安置屋等；而諸如此類的輕鋼構建築，絕大多數係以冷軋型鋼材料組合而成，方便、迅速且質量輕，地震發生時所造成之加速度比 RC 構造小的多，是較有具有安全感的建築物。

有別於一般的鋼筋混凝土和鋼骨建築所採用梁、柱構架做為支撐系

統，以冷軋型鋼構造所建構的輕鋼構住宅，在設計上乃以牆板式結構系統為其主流，在以此結構系統為構築的冷軋型鋼構造中，結構牆體即是主要之受力單元，此類牆體在日本則稱為「耐力壁」，也因此輕型鋼構建築具有安全(耐震、耐風、防火)、健康、舒適、省能、環保等性能與優點。近年來由於國內缺乏輕型鋼構建築的結構計算與施工技術，國內部分廠商直接與發展輕型鋼構建築多年的日本建築業合作，但在建材價格上與 know how 的技術上等因素上，讓輕鋼構建築的成本比傳統鋼筋混凝土建築高出許多，也因此在市場上的競爭性相對不足；既使冷軋型鋼構造住宅在台灣的建築市場上一直無法大量的推廣，但考量此類建築物的種種優點，國內仍有不少的業者很努力在推動輕鋼構住宅，期許政府與一般民眾在注重「環保與安全」的觀念上，能慢慢的接受冷軋型鋼構造的建築型態。使用具環保且可回收的鋼材做為建築材料，一直是台灣在建築發展的重要指標，因此制定國內本土的冷軋型鋼構造相關規範乃勢在必行，如此國內製造、設計與營造業者才能有所依循；也因如此，內政部建築研究所於 93 年度即著手研擬冷軋型鋼構造建築物施工規範，但在 93 年度研擬此規範時，事值今日業已近十年，隨著時代的向前行，相信規範不斷的更新與修正是一項必須進行的一項工作。

三、建議與討論：

◎許浩展技師

台灣建築技術規則中，防火時效之認證達有效期限後，如欲延長其認證之期限，得重新進行防火時效之相關試驗及程序，此項規定對於業界多有不便之處，例如過程繁瑣耗時以及成本過高。

※主席回應：

建議相關單位是否可以比照美國的認證方式（如 Underwriter Laboratories Inc., UL)進行日後相關的審查程序。

◎鄭誠中主任

複合式牆體於暫不考慮外飾材之情形下，進行防火時效測試後，如已達國家法規規定之防火時效(1 小時)時，是否允許將此型式之複合式牆體，可搭配不同種類之外飾材於現地之中使用。

※主席回應：

感謝專家學者所提供之建議，並將此建議納入本規範中，做為相關單位之參考建議。

◎蕭建財經理

建議可以在規範中置入如屋頂施工的相關之圖樣(如屋頂板與螺絲(栓)接合方式等)。

※主席回應：

感謝專家學者的建議，也煩請是否可以提供相關圖樣，將於本規範中適時地以圖文方式述說，以提供業者更為詳細之參考依據。

◎許浩展技師

內政部簽證表中需填寫”使用程式”一欄，且所使用之程式須經認證通過之分析軟體(如 ETABS、SAP2000 等)。輕型鋼構建築中，結構牆體為複合式材料，市面上並無通用的商業分析軟體中，因此如被要求填具”使用程式”時，將造成申請者的困擾。

※主席回應：

設計冷軋型鋼構建築時，建議不宜採用純鋼設計，因試驗結果指出，純框架之牆體結構與具有外覆材之牆體結構，其抵抗側向承載之能力相差 7~8 倍。關於分析冷軋型鋼構之軟體，美國已有一套僅針對純鋼構設計之分析軟體(CFS)，至於複合式冷軋型鋼構造的輕型鋼構建築，目前尚未有任何一套適用的分析軟體。此問題將納入成果報告書內。

◎藍彬總經理

承包商於承攬工程時，通常被要求應具有結構計算書，但若該工程屬複合式之冷軋型鋼構造建築，於結構計算上頗為困難。另外，提供一工程經驗與在座先進分享與交流，施做輕鋼構建築時，通常於結構體的牆體轉角處，施做一 L 形加勁鋼板後，再拉斜撐鋼帶，使整體牆版更為穩固之後，再施做外覆材牆版，如此整體結構之穩定性與強度將有明顯之提升，以上經驗與各位前輩先進分享。

※主席回應：

冷軋型鋼構造建築之結構計算方面，本計畫之研究團隊將多加思索，

該如何有效地突破此方面之問題，同時也感謝專家學者提供寶貴的工程經驗與在座先進分享。

◎陳建忠組長

建議於規範上加以註明分析軟體之適用性。另外，關於審查冷軋型鋼構造建築物時，建議是否可採用檢核表之方式進行，而結構計算之部分，經由結構技師專業之計算或檢覈確認後即可簽證。建議防火問題可否從建築技術規則中著手修正，以利於輕鋼構住宅之推動與發展。

※主席回應：

目前尚無任何一套結構分析軟體，可直接分析複合式冷軋型鋼構造建築，此方面仍需多加思索解決之道。最後，感謝組長提供寶貴之意見與建議，並將以上專家學者所提供之建議，納入本規範之記錄中，以利於後續之發展與研究。

四、會議照片



會議照片

意見與回應對照表

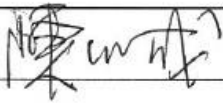
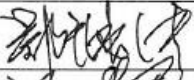



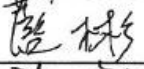


專家學者	專家學者意見(依發言順序)	主席回應 (潘吉齡)
許浩展技師	台灣建築技術規則中，防火時效之認證達有效期限後，如欲延長其認證之期限，得重新進行防火時效之相關試驗及程序，此項規定對於業界多有不便之處，例如過程繁瑣耗時以及成本過高。	建議相關單位是否可以比照美國的認證方式 (如 Underwriter Laboratories Inc., UL) 進行日後相關的審查程序。
鄭誠中主任	複合式牆體於暫不考慮外飾材之情形下，進行防火時效測試後，如已達國家法規規定之防火時效(1小時)時，是否允許將此型式之複合式牆體，可搭配不同種類之外飾材於現地之中使用。	感謝專家學者所提供之建議，並將此建議納入本規範中，做為相關單位之參考建議。
蕭建財經理	建議可以在規範中置入如屋頂施工的相關之圖樣(如屋頂板與螺絲(栓)接合方式等)。	感謝專家學者的建議，也煩請是否可以提供相關圖樣，將於本規範中適時地以圖文方式述說，以提供業者更為詳細之參考依據。
許浩展技師	內政部簽證表中需填寫”使用程式”一欄，且所使用之程式須經認證通過之分析軟體(如 ETABS、SAP2000 等)。輕型鋼構建築中，結構牆體為複合式材料，市面上並無通用的商業分析軟體中，因此如被要求填具”使用程式”時，將造成申請者的困擾。	設計冷軋型鋼構建築時，建議不宜採用純鋼設計，因試驗結果指出，純框架之牆體結構與具有外覆材之牆體結構，其抵抗側向承載之能力相差 7~8 倍。關於分析冷軋型鋼構之軟體，美國已有一套僅針對純鋼構設計之分析軟體(CFS)，至於複合式冷軋型鋼構的輕型鋼構建築，目前尚未有任何一套適用的分析軟體。此問題將納入成果報告書內。

<p>藍彬總經理</p>	<p>承包商於承攬工程時，通常被要求應具有結構計算書，但若該工程屬複合式之冷軋型鋼構造建築，於結構計算上頗為困難。另外，提供一工程經驗與在座先進分享與交流，施做輕鋼構建築時，通常於結構體的牆體轉角處，施做一 L 形加勁鋼板後，再拉斜撐鋼帶，使整體牆版更為穩固之後，再施做外覆材牆版，如此整體結構之穩定性與強度將有明顯之提升，以上經驗與各位前輩先進分享。</p>	<p>冷軋型鋼構造建築之結構計算方面，本計畫之研究團隊將多加思索，該如何有效地突破此方面之問題，同時也感謝專家學者提供寶貴的工程經驗與在座先進分享。</p>
<p>陳建忠組長</p>	<p>建議於規範上加以註明分析軟體之適用性。另外，關於審查冷軋型鋼構造建築物時，建議是否可採用檢核表之方式進行，而結構計算之部分，經由結構技師專業之計算或檢覈確認後即可簽證。建議防火問題可否從建築技術規則中著手修正，以利於輕鋼構住宅之推動與發展。</p>	<p>目前尚無任何一套結構分析軟體，可直接分析複合式冷軋型鋼構造建築，此方面仍需多加思索解決之道。最後，感謝組長提供寶貴之意見與建議，並將以上專家學者所提供之建議，納入本規範之記錄中，以利於後續之發展與研究。</p>

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會-計畫人員簽到單

會議名稱	內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會
地點	討論室(一)(新北市新店區北新路三段200號13樓)
時間	民國102年10月4日 10:00 AM
姓名	簽名
潘吉齡	潘吉齡
單名陽	
徐暉亭	
曹孟修	曹孟修
陳景鴻	陳景鴻

內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會-專家學者簽到單

會議名稱	內政部建築研究所「冷軋型鋼構造建築物施工規範之修正研擬」協同研究計畫專家座談會
地點	討論室(一)(新北市新店區北新路三段200號13樓)
時間	民國102年10月4日 10:00 AM
姓名	簽名
陳火成	
陳行中	
鄭誠中	
許浩展	
蕭建財	
林進來	
藍彬	
許智仁	
陳建忠	

參考書目

- (1) Low-Rise Residential Construction Detail, AISI.
- (2) Standard Cold-Formed Steel Framing-Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings, AISI.
- (3) North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, AISI.
- (4) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing -Lateral Design, AISI.
- (5) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –Wall Stud Design, AISI.
- (6) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –Floor and Roof System Design, AISI.
- (7) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing –General Provision, AISI.
- (8) A Guide to Fire & Acoustic Data for Steel Floor, Wall & Roof Assemblies, Steel Framing Alliance.
- (9) Code of Standard Practice for Cold-Formed Steel Structural Framing, AISI.
- (10) North American Standard for Cold-Formed Steel Framing — Nonstructural Members, AISI.
- (11) 冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說，營建雜誌社。
- (12) 冷軋型鋼構造建築物施工規範，營建雜誌社。
- (13) 92 年度內政部建築研究所之計畫-“輕型鋼構住宅建築與結構細部設計整合之研究”。
- (14) 輕型鋼構造建築結構設計指針，日本鋼材俱樂部。
- (15) 輕型鋼構造住宅(A 型)施工規範，日本鋼材俱樂部。
- (16) 日本 KC 型輕鋼構住宅工程標準施工說明書，KC Club。

附件一
冷軋型鋼構造建築物施工規範
(建議修正版)