

冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬

The Study of Amending for the Specification and Commentary of Structural Design of Cold-Formed Steel Building

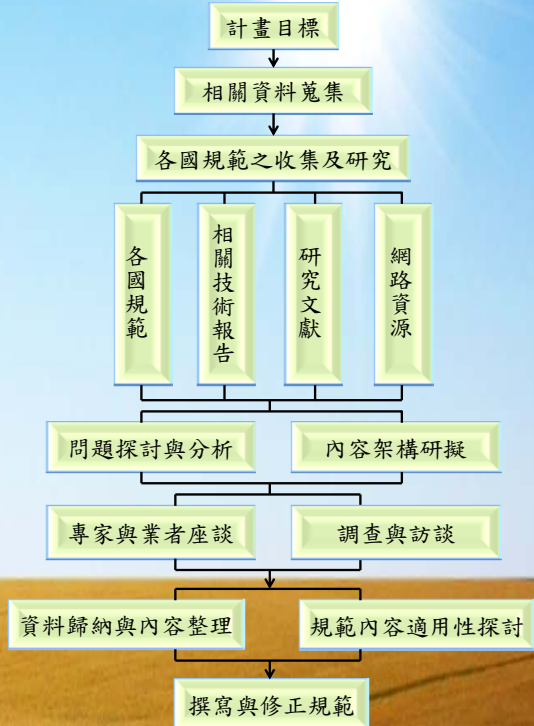
主管單位：內政部建築研究所
協同研究主持人：潘吉齡 教授

計畫主持人：林建宏組長、李台光研究員
研究參與人員：林新華副教授、單明陽副教授

計畫動機與背景

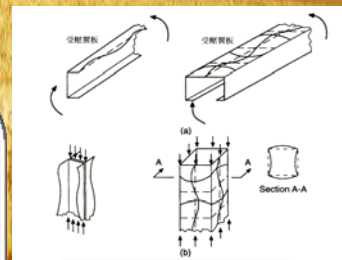
- 民國89年所編撰的冷軋型鋼構造建築物設計規範與解說，乃依據1996年美國的冷軋型鋼結構構材設計規範，至今已近十二年未能予以修正。
- 第一版的規範內容僅針對載重及強度係數設計法(LRFD)，未能將容許應力法(Allowable Stress Design)納入規範，然而近年對於原本欲以載重及強度係數設計法，取代的容許應力法已轉變為強度概念設計法，如此對於規範在整合編撰上將較過去以往以兩本編列的方式為簡易清晰，所以本次規範修訂也將容許強度法(Allowable Strength Design)一併考量納入修正。
- 更多的研究引導更安全更正確的設計規定，由於近十年是世界各國在冷軋型鋼領域上的研究相當的多，同時使用冷軋型鋼為結構主體的輕型鋼構建築已漸漸成為主要的構造方法，所以導入國外最新的規範以予同步修正本國規範，實為一與時俱進的作法。
- 原規範的內容主要針對冷軋型鋼構材的結構設計與要求，然而，輕型鋼構建築的結構構材不像一般鋼結構為構架結構，實為以牆板為結構體的結構設計，因此純鋼的設計並不適用於冷軋型鋼建築，因此在規範上的相關章節須考量構件組合與輕型鋼構建築體的板牆結構。

研究步驟

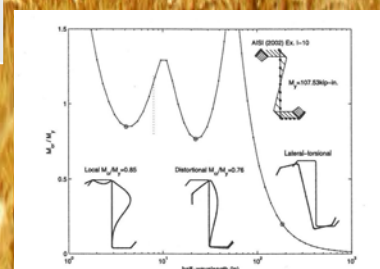


冷軋型鋼構材的特有行為

- 冷軋型鋼構材之斷面可視為由許多個斷面肢材(Element)所組成。與熱軋型鋼構材比較之下，冷軋型鋼構材的肢材平板寬厚比(Width-to-Thickness Ratio)則顯得相當大，即肢材過於寬而薄。當構材在承受撓曲力、軸向壓力、剪力或支承壓力時，構材肢材可能產生挫屈應力小於該構材降伏應力的局部挫屈(Local Buckling)。受壓肢材在產生局部挫屈後，冷軋型鋼構材仍然能繼續承載相當大的力量，這就是所謂的後挫屈強度(Post-Buckling Strength)，因此局部挫屈在設計冷軋型鋼構材中是極須考慮的一個因素。
- 另外一種構材的特殊破壞行為-扭曲挫屈(Distorsional Buckling)是一種熱軋型鋼斷面所沒有的，它可以發生在冷軋型鋼斷面具邊緣加勁肢材的構件，例如C及Z型的斷面，此種挫屈模式發生在整個翼板的不穩定，即整個翼板含突唇在對翼板與腹板交界處做旋轉，在撓曲構材中，扭曲挫屈的挫屈波長是較局部挫屈長的多，較側向扭轉挫屈(Lateral-Torsional Buckling)短許多。



受壓肢材的局部挫屈-(a)撓曲構材、(b)受壓構材



Z型斷面撓曲構件的彈性挫屈分析示意圖

結論與建議

- 有效寬度與有效斷面的設計方法已行之有年，雖然可以正確的獲得構材設計值，然而，在使用上並不是相當的便利，近年來發展出的直接強度法已被相關設計規範，做為冷軋型鋼構材的結構設計，因此本次規範的修正也將此方法予以納入。
- 在撓曲構材與受軸向像壓力構材強度計算方面，除了需考慮冷軋型鋼特有的局部挫屈問題外，在結構不穩定的強度議題上，撓曲構材須計算側向扭轉挫屈，受軸向壓力構材須計算撓曲挫屈、扭轉挫屈與撓曲扭轉挫屈三種行為，然近十年的研究發現，一種特有的挫屈模式會發生在冷軋型鋼構材上，那就是扭曲挫屈，因此本次規範將此種破壞行為的強度計算與檢核予以納入修正。
- 原先規範版本僅規範了牆體隔間柱(立柱)與其組合，在考量外覆材支撐的計算上似乎過於保守，因此本次在本節的修正上，移除了原有的內容，而採用與美國鋼鐵協會AISI規範同步的方式編列，除了考量有AISI具有大量的研究數據為基礎外，另外亦增加了其他構材，如樞梁、桁架與樓板樞架及屋頂系統的運用與規範。
- 由於冷軋型鋼構材內的肢材的寬厚比，相對熱軋型鋼構材因此有較複雜的行為，尤其在腹板摺曲上更顯得困難，本次規範在次腹板摺曲上進行了大幅度的修正。