



台灣木構造防火技術規範及 膠合集成梁耐火試驗

雷明遠 博士

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

1



報告目次

- 台灣木構造建築發展
- 台灣木構造防火技術規範研究及歷程
 - 規範研議制定歷程
 - 國際觀摩及合作交流
 - 集成材防火性能驗證
 - 防火技術規範
- 結語

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

2



台灣木構造建築發展

木構造古蹟建築物



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

3



台灣木構造建築發展

木構造古蹟及歷史建築物



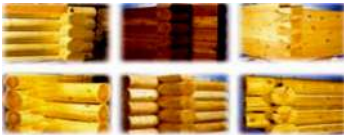
2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

4

台灣木構造建築發展



1988 ~ 1993 北美Log-House



美國柱松(Lodgepole pine)
美西紅柏(Western Red Cedar)
花旗松, 黃杉(Douglas Fir)



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

5

台灣木構造建築發展



1993 ~ 1997 大型會館建築



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

6

台灣木構造建築發展



since 1998 遊憩渡假屋、展覽館



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

7

台灣木構造建築發展



since 1998 溫室、觀景台



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

8

台灣木構造建築發展



since 2004 圖書館

膠合集成材與
鋼材複合構造

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

9

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



緣起背景

- 長期以來台灣木構造建築物比率數量極少。
- 國人普遍對木構造建築之認知，存有**不防火、不耐震、蟲蟻侵蝕、怕潮濕、易腐朽**之印象。
- 木構造是綠建築構造代表之一，隨著**美國、加拿大及日本**等木構造建築物興盛之主要國家向國內介紹近代的木構造，國內才再重新認識木構造建築物真正的優點。

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

10

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



■ 規範研議制定歷程

- 2001年辦理「木構造建築物設計與施工技術規範修訂之研究」
- 2002年本所籌組「木構造建築設計及施工技術規範」審查專案小組，完成審查後移請營建署公布實施。
- 2003年5月1日營建署公告修正「木構造建築設計及施工技術規範」。
- 其中「第九章 建築物之防火」原草案條文因較簡略，於審查專案小組會議決議暫不納入，得續由本所研議提出防火有關詳細規範後再審查納入。
- 2003年辦理「木構造防火基準之國際比較研究」，彙整國外木構造防火設計規定。

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

11

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



■ 規範研議制定歷程

- 2004年辦理「木構造耐火性能設計與驗證研究」，對框組式木構造牆進行防火性能實驗。
- 2004年10月營建署函請本所辦理有關「樑（柱）構造用木材耐火性能與炭化速率之研究」
- 2005年辦理「木構造防火技術規範與集成材炭化特性之研究」，提出「第九章 建築物之防火」新草案。
- 2006年本所籌組「木構造防火技術規範」審查專案小組，完成審查後移請營建署公布實施。
- 2006年營建署「木構造建築物設計及施工技術規範第九章建築物之防火（草案）」審查小組再審議。
- 2008年10月31日營建署公告增修「第九章 建築物之防火」規定

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

12

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



■ 國際觀摩及合作交流

- 2002年7月考察觀摩加拿大木構造建築技術
- 2001年5月25日與加拿大林業委員會(COFI)、林產工業技術研究院(Forintek)簽訂3年合作備忘錄
- 2004年8月考察觀摩美國木構造建築技術
- 2005年5月紐西蘭APEC Seminar on the Fire Safe Use of Timber in Construction
- 2007年2月與美國工程木材協會(APA)簽訂5年合作備忘錄並辦理「木構造建築發展研討會」
- 2007年7月考察觀摩日本木構造建築技術及生產
- 2008年8月「商業建築用膠合集成材之永續性、房火性及結構性能研討會」

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

13

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



■ 集成材防火性能驗證

- 日本所採用之集成材防火設計偏於保守，亦即集成材木構造建築物進行結構計畫之分析計算後，選定構材（集成梁、柱）之規格，然後增加一定厚度之木材尺寸（按預定達到之防火時效乘以一定炭化速度），作為火災中炭化層用，以確保火災過程中結構強度之完整性。

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

14

台灣木構造防火技術規範研究及歷程



■ 集成材防火性能驗證

- 美國所採用之集成材防火設計則屬最小安全斷面概念，亦即集成材木構造建築物先進行結構計畫之分析計算後，選定構材（集成梁、柱）之規格，再依NDS或IBC之炭化層公式計算，預估所選構材經過預定時間（防火時效）之曝火後所剩斷面尺度，再驗算其強度應力是否合格。

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

15

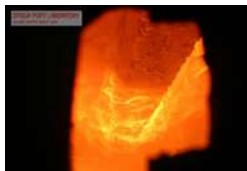
集成材防火性能驗證 (930825Omega)



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

16

集成材防火性能驗證



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

17

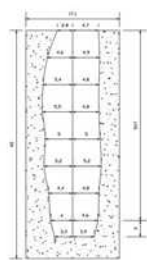
集成材防火性能驗證 (950929ABRI)



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

18

集成材防火性能驗證



殘餘斷面
標中央段(區域)

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

19

集成材防火性能驗證



- 依據CNS12514 (2005)「建築物構造部分耐火試驗法」5.1節加熱溫度與5.2節爐內壓力規定進行實驗，木標試體之實驗結果如下：
 - 於加熱時間60分鐘最大撓曲度為39.88 mm，未超過基準148.8 mm。
 - 於加熱時間53分鐘時發生最大撓曲度速率2.08(mm/min)，未超過基準值6.61 mm/min。
 - 最大炭化速率為0.88 mm/min(側邊)，最小0.67 mm/min(標底)。
- 實驗採集中加載方式與CNS12514之5.3節規定(4點加載)不同，實驗結果僅供參考。

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

20

台灣木構造防火技術規範研究及歷程

■ 防火技術規範

- 基本原則：木構造建築物可以是非防火構造者或防火構造者。
- 梁柱構架：於時效內燃燒之殘餘斷面須符合結構設計承載能力所需之最小斷面尺寸規定；經中央主管機關認可者得依認可炭化深度辦理。

材種	實驗時間	側邊炭化深度	底部炭化深度
杉木	30分鐘	20.0 mm	23.5 mm
	60分鐘	43.4 mm	46.0 mm
柳杉	30分鐘	20.4 mm	21.5 mm
	60分鐘	42.1 mm	46.8 mm
台灣杉	30分鐘	22.7 mm	23.5 mm
	60分鐘	45.4 mm	48.0 mm
花旗松	30分鐘	19.2 mm	20.8 mm
	60分鐘	37.4 mm	37.9 mm
南方松	30分鐘	17.0 mm	17.2 mm
	60分鐘	32.8 mm	34.0 mm
其他材種	30分鐘	25 mm	
	60分鐘	50 mm	

2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

21

台灣木構造防火技術規範研究及歷程

■ 防火技術規範

- 樑柱壁式：壁體、樓板及屋頂之主構材斷面應符合該系統相關設計及施工規範最小斷面尺寸之規定；兩側採用厚度為15mm以上之耐燃一級石膏板材或厚度為12mm以上之耐燃一級矽酸鈣板之防火被覆用板材，與壁內填充材為厚度50mm以上密度60kg/m³以上之岩棉所構成壁體，防火時效可認定為一小時。



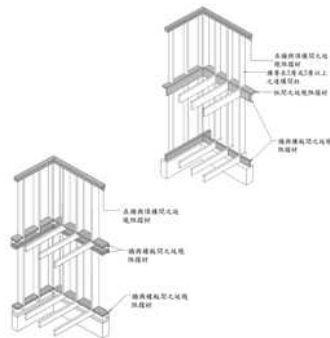
2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

22

台灣木構造防火技術規範研究及歷程

■ 防火技術規範

- 原木層疊(Log House System)：依梁柱構架系統考慮炭化率計算構材之安全斷面。
- I型托樑、桁架及其他構造系統之防火設計，應經中央主管建築機關認可。
- 延燒阻擋構造



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

23

Demo Wood-frame Building



2009.07.16 膠合集成材設計與相關應用研討會

24

結語

- 集成材防火設計採用炭化深度之安全係數較大，雖屬保守設計，然考量在我國尚無充分集成材防火設計與審查經驗之國情較為妥適。
- 北美所採用之集成材防火設計則屬最小安全斷面概念，較符合經濟原則，如需採用，可向中央主管建築機關申請辦理建築新技術新工法新設備及新材料審核認可。



~~~THE END~~~

敬請 指教