

建築物防火門及防火捲門(或含附 設小門)試驗結果擴展評定原則之 研究

資料蒐集分析報告

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 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)

建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則之研究

研究主持人：鄭元良
協同主持人：蔡匡忠
研 究 員：詹家旺、王天志
陳佳玲
助理研究員：曾子彥
研究助理：劉玉玲、盧信中

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 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

表次	III
圖次	IV
摘要	VI
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與目的	1
第二節 研究方法與步驟	2
第二章 國內外防火門尺度擴展原則	8
第一節 我國防火門於建築區劃功能及尺度擴展相關規範	8
第二節 國外防火門尺度擴展規範	13
第三節 防火門尺度擴展評定應用參考原則	26
第三章 國內外防火捲門尺度擴展原則	29
第一節 我國防火捲門尺度擴展相關原則	29
第二節 國外防火捲門尺度擴展相關規範	34
第四章 防火捲門耐火試驗結果及尺度擴展評估原則	39
第一節 防火捲門耐火試驗	39
第二節 捲門耐火試驗結果分析	40
第五章 結論與建議	52
第一節 結論	52
第二節 建議	54
附錄一 期初會議審查回覆	56
附錄二 第一次工作會議記錄	60
附錄三 第一次專家座談會議記錄	64
附錄四 期中會議審查回覆	71
附錄五 第二次專家座談會議記錄	71
參考書目	78

表次

表 1-1 捲門試驗變因表	3
表 2-1 防火安全區劃之目的及功能要求	8
表 2-2 防火安全區劃之功能目標及構成部件	9
表 2-3 尺度擴展測試(overrun)時間	13
表 2-4 差距評估試算表	15
表 2-5 不同型態之防火門組允許尺寸變化之極限	20
表 2-6 BS EN 15269-2 不同變形程度之防火門尺度變化基準表.....	23
表 2-7 BS EN 15269-3 不同變形程度之防火門尺度變化基準表.....	25
表 3-1 平均速率	32
表 3-2 導軌金屬板厚度	34
表 3-3 底座角鐵尺寸	34
表 3-4 熔金體安裝數量	35
表 3-5 防火捲門允許尺寸變化極限	38
表 4-1 捲門耐火試驗總表	39
表 4-2 不同捲門尺度之耐火性能評估方法建議	51

圖次

圖 1-1 爐內熱電偶測點位置圖(+：熱電偶).....	4
圖 1-2 非曝火面熱電偶測點位置圖(■：最大上升溫度熱電偶、○：平均上升溫度 熱電偶、▲：邊軌上升溫度熱電偶).....	5
圖 1-3 非曝火面撓度量測點量測位置圖(▼：撓度量測點).....	6
圖 1-4 研究流程與步驟	7
圖 2-1 安全區劃示意圖	10
圖 2-2 安全區劃示意圖	14
圖 2-3 水平式拉門示意圖	16
圖 2-4 拉門組之護勾(interlock)示意圖	17
圖 2-5 非阻熱型鋼製單層捲片式捲門示意圖	18
圖 2-6 阻熱型橫拉折疊門示意圖	18
圖 2-7 有效槽口深度示意圖	21
圖 3-1 捲門葉片內凹鳥瞰示意圖	30
圖 3-2 拉伸試驗試體示意圖	30
圖 3-3 拉伸力與伸長量關係圖	35
圖 3-4 捲門機結構	36
圖 3-5 超大尺寸防火捲門落下試驗 (1)完全開啟狀態、(2) 開啟 3/4 狀態、(3) 開啟 1/2 狀態	377
圖 4-1 標準加熱溫度-時間曲線圖	47
圖 4-2 捲門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖.....	47
圖 4-3 捲門 T1 非曝火面溫度(背溫)比較圖	48
圖 4-4 捲門 T3 非曝火面溫度(背溫)比較圖	49
圖 4-5 捲門 T5 非曝火面溫度(背溫)比較圖	49
圖 4-6 捲門非曝火面平均溫度(背溫)比較圖.....	50
圖 4-7 捲門含附設小門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖.....	50
圖 4-8 捲門含附設小門 T1 非曝火面溫度(背溫)比較圖	50
圖 4-9 捲門含附設小門 T3 非曝火面溫度(背溫)比較圖	50
圖 4-10 捲門含附設小門 T5 非曝火面溫度(背溫)比較圖	50
圖 4-11 捲門含附設小門 T8 非曝火面溫度(背溫)比較圖	50
圖 4-12 捲門撓度量測示意圖	50
圖 4-13 捲門含附設小門撓度量測示意圖	50
圖 4-14 捲門試體上方之撓度變化	50
圖 4-15 捲門試體中心之撓度變化	50
圖 4-16 捲門試體下方之撓度變化	50
圖 4-17 捲門中心點之最大撓度變化量	50

建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則

摘要

關鍵字：防火門、防火捲門、尺度擴展原則、超大尺寸防火捲門

一、研究緣起

防火門及防火捲門為建築物中常見之防火區劃方式，其中防火捲門若附設小門不但兼顧防火捲門之區劃功能，附設小門亦可做為人員逃生之用，防火門及防火捲門防火測試標準以「CNS 11227-1 耐火性能試驗法-第一部：門及捲門組件」為依據，該標準規定試驗艙體尺寸至少為 3 m × 3 m，惟國內各實驗室設備之艙體尺寸不一，造成試驗結果(試體變形量)不同外，亦影響試驗結果擴展評定之應用。此外，防火捲門在建築物實際施作尺寸依內政部 98 年 8 月 5 日內授營建管字第 0980807782 號文，原則同意評定防火捲門最大尺寸以面積在 32 平方公尺以下，淨寬度在 8 公尺以下為其使用範圍，然引用之國家標準(CNS 4212 重型捲門組件)雖依葉片構成鋼材厚度區分成 I 型(≥ 1.5 mm)及 II 型(≥ 1.2 mm, < 1.5 mm)，且均可有 8 m × 4 m 使用範圍，但實務上造成葉片厚度及捲門尺度大小限制並無合理標準，且葉片厚度是否影響到變形量等均有待深入探討，以供研擬完備相關評定規定。

二、研究方法

本研究以資料蒐集、防火捲門實驗及專家座談諮詢三方式進行：

1. 資料蒐集

蒐集我國、英國、美國之防火門及防火捲門規範及 UL 等國際重要評定機構對防火門及防火捲門(或含附設小門)測試之試體尺寸規定，包括 BS EN 15269-2、BS EN 1634-1、UL Subject 10 及超大尺寸防火捲門評估基準等。藉此分析我國與國外防火門規範之評定原則及差異性，並瞭解各國針對擴展防火門及防火捲門尺度之趨勢與做法。

2. 捲門實驗

實驗僅針對防火捲門進行試驗，本研究預計進行 5 組以不同試驗爐尺寸內裝設不同尺度之捲門及不同尺度捲門附設小門之捲門耐火試驗，其評估不同尺度之捲門於試驗後，其擴展之有效性。另，評估不同尺度捲門附設小門配套試驗之可

行性，研提「防火捲門(或含附設小門)試驗數據依試體尺寸擴展評定應用參考原則」草案。

3. 專家座談諮詢

提出「防火門尺度擴展評定應用參考原則」及評估防火捲門測試數據直接應用於 32 平方公尺以下面積之適用性後，提出「防火捲門(或含附設小門)尺度擴展評定應用參考原則」，並召開專家座談會議，邀請防火門、防火捲門國家標準技術委員及相關產官學代表出席，並彙整各界之意見，以利草案之修訂。

三、重要發現

本研究結論將分成兩部分，分別依防火門尺度擴展原則及防火捲門(或含附設小門)尺度擴展原則。

(一)、 防火門尺度擴展評定應用參考原則

1. 我國經濟部標準檢驗局「建築用防火門同型式判定原則」第四點說明同型式防火門之尺度不得大於原型式防火門。
2. BS EN 1634-1 依照耐火測試時間將防火門組分類為 A 及 B 類，且不同類型防火門組(推開門、水平拉門和垂直拉門組、非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組及阻熱型橫拉折疊門組)可增加之尺度亦不相同。
3. BS EN 15269-2:2012 及 BS EN 15269-3:2012 亦針對不同材質之推開門進行尺度擴展之評估，針對有效槽口不同之變形度亦有不同之尺度擴展比例。

(二)、 防火捲門尺度擴展評定應用參考原則

1. 我國「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」可適用範圍於淨寬度 8~12 m、淨高度在 4~8 m 之超大尺寸防火捲門。
2. 美國 UL Subject 10 已有提出針對超大尺防火捲門(捲門最大面積為 96 m²)之評估原則，其特別針對結構設計規範、拉伸試驗及落下試驗進行評估。
3. 英國 BS EN 1634-1 說明符合該規範內評估原則之防火捲門高度及寬度可分別增加 30 及 10%。

四、主要建議事項

建議一：

「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關與機構：內政部建築研究所

目前我國評定機構僅可評定 32 平方公尺（寬度 8 公尺以下、高度 4 公尺以下）以下之防火捲門，因此防火捲門尺度擴展可參考「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」，並包含防火捲門拉伸試驗法、建築用超大尺寸防火捲門落下試驗法等評定項目(詳見第三章第一節)。

建議二：

爐體及試體大小之差異性評估與捲門尺度擴展之評定原則：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關與機構：內政部建築研究所

依據營建署會議紀錄(109 年 10 月 8 日內授營建管字第 1090817534 號函)，略以：「考量 3 m × 3 m 與 4 m × 4 m 加熱爐有設備尺寸之差異，其擴展分析應有所不同」。因此待本研究捲門實驗完成後，可透過實驗數據分析爐體與試體之尺寸差異性及尺度擴展之可行性(詳見第四章第一節)。

第一章 緒論

防火門及防火捲門為建築物中常見之防火區劃方式，其中防火捲門若附設小門不但兼顧防火捲門之區劃功能，附設小門亦可做為人員逃生之用，防火門及防火捲門防火測試標準以「CNS 11227-1 耐火性能試驗法-第一部：門及捲門組件」為依據¹，該標準規定試驗艙體尺寸至少為 3 m×3 m，惟國內各實驗室設備之艙體尺寸不一，造成試驗結果(試體變形量)不同外，亦影響試驗結果擴展評定之應用。此外，防火捲門在建築物實際施作尺寸依內政部 98 年 8 月 5 日內授營建管字第 0980807782 號文，原則同意評定防火捲門最大尺寸以面積在 32 平方公尺以下，淨寬度在 8 公尺以下為其使用範圍，然引用之國家標準(CNS 4212 重型捲門組件)²雖依葉片構成鋼材厚度區分成 I 型(≥ 1.5 mm)及 II 型(≥ 1.2 mm, < 1.5 mm)，且均可有 8 m×4 m 使用範圍，但實務上造成葉片厚度及捲門尺度大小限制並無合理標準，且葉片厚度是否影響到變形量等均有待深入探討，以供研擬完備相關評定規定。

第一節 研究緣起與目的

一、研究緣起

建築物中的防火區劃主要功能在於防止火災擴大延燒，其構成方式以防火樓地板及防火牆將建築物區劃成數個空間³，使起火居室之火勢侷限於起火居室之區劃內，不會向其他區劃延燒。但為生活機能需要，區劃構件需設立開口部，再以防火構件防護，而防火門及捲門為建築物中常見之防火區劃方式，其中防火捲門若附設小門不但兼顧防火捲門之區劃功能，附設小門亦可做為人員逃生之用，其相關法規及標準均已訂定且行之有年以規範其用途、檢測基準等。

為因應現今大型工業廠房及挑高型建築之設計，區劃用之防火門及防火捲門亦有評估其尺度放寬之需求。而我國防火門依 CNS 11227「建築用防火門耐火試

¹ CNS 11227，「建築用防火門耐火試驗法」，中華民國國家標準，民國 91 年修訂

² CNS 4212，「重型捲門組件」，中華民國國家標準，民國 96 年修訂

³ 「建築技術規則」，內政部營建署，民國 100 年

驗法」進行試驗，但並無特別評估針對防火門尺度擴展之分析。我國防火鐵捲門之防火性能目前依 CNS 14803「建築用防火捲門耐火試驗法」⁴進行試驗，但因國內試驗爐最大之測試尺度約為 4.3 m × 4.3 m，而防火鐵捲門常使用於大於 4.3 m × 4.3 m 之開口處。因此防火鐵捲門實際施作尺寸已由成大研究發展基金會於民國 98 年 7 月 22 日（字號：成大研基建字第 0980002302 號）、台灣建築中心於民國 98 年 7 月 24 日（字號：建安字第 0981001837 號）及內政部於民國 98 年 8 月 5 日（字號：內授營建管字第 0980807782 號）發文，以鐵捲門面積作為認定標準範圍，原則同意捲門尺寸以面積在 32 平方公尺以下，淨寬度在 8 公尺以下為其使用範圍進行建築新技術新工法新材料及新設備性能規格評定。

惟國內各實驗室設備之艙體尺寸不一，造成試驗結果(試體變形量)不同外，亦影響試驗結果擴展評定之應用，鑑此，依據營建署會議紀錄(109 年 10 月 8 日內授營建管字第 1090817534 號函)，略以：「考量 3 m × 3 m 與 4 m × 4 m 加熱爐有設備尺寸之差異，其擴展分析應有所不同」及「有關捲門尺寸與變形量及防火性能關係尚需妥善規劃及進行實驗探討」，確實有必要就防火門及防火捲門試驗結果擴展評定進行研究。

二、研究目的

本研究將分為兩部分進行探討，分別為防火門尺度擴展評估原則及防火捲門依試驗數據擴展評估原則：

1. 分析國內外防火門及防火捲門(或含附設小門)國際相關試驗及評定法規分析。
2. 研提「防火門尺度擴展評定應用參考原則」草案。
3. 研提「防火捲門(或含附設小門)尺度擴展評定應用參考原則」草案，並評估防火捲門數據直接應用於 32 平方公尺以下面積之適用性。

第二節 研究方法與步驟

一、研究方法

本研究以資料蒐集、防火捲門實驗及專家座談諮詢三方式進行：

1. 資料蒐集

蒐集我國、英國、美國之防火門及防火捲門規範及 UL 等國際重要評定機構

⁴ CNS 14803，「建築用防火捲門耐火試驗法」，中華民國國家標準，民國 99 年修訂

對防火門及防火捲門（或含附設小門）測試之試體尺寸規定，包括 BS EN 15269-2、BS EN 1634-1、UL Subject 10 及超大尺寸防火捲門評估基準等。藉此分析我國與國外防火門規範之評定原則及差異性，並瞭解各國針對擴展防火門及防火捲門尺度之趨勢與做法。

2. 捲門實驗

實驗僅針對防火捲門進行試驗，本研究預計進行 5 組以不同試驗爐尺寸內裝設不同尺度之捲門及不同尺度捲門附設小門之捲門耐火試驗（如表 1-1 所示），其評估不同尺度之捲門於試驗後，其擴展之有效性。另，評估不同尺度捲門附設小門配套試驗之可行性，研提「防火捲門（或含附設小門）試驗數據依試體尺寸擴展評定應用參考原則」草案。

表 1-1 捲門試驗變因表

編號	試體類型	試體尺寸	爐體尺寸
A	捲門	3 × 3 m	3 × 3 m
B	捲門	3 × 3 m	4 × 4 m
C	捲門	4 × 4 m	4 × 4 m
D	捲門含彈射門	3 × 3 m	3 × 3 m
E	捲門含彈射門	4 × 4 m	4 × 4 m

（資料來源：本研究自行整理）

試驗方法：

- (1) 參考 CNS11227-1/A3223-1(2016/11/10)「耐火性能試驗法—第 1 部：門及捲門組件」之加熱試驗、建築新技術新工法新設備及新材料性能規格評定技術諮詢委員會第 5 次會議(編號: 108FB001Q)之相關規定非曝火面溫度量測點位

量測項目：

- (1) 固定式熱電偶，量測爐內及非加熱面溫度，爐內及非加熱面溫度測點分別如圖 1-1 及圖 1-2。
- (2) 撓度量測，如圖 1-3 所示。
- (3) 紅外線熱顯像儀。
- (4) 觀察試體構材之變形、裂開、熔化、軟化、碳化、剝落等現象。

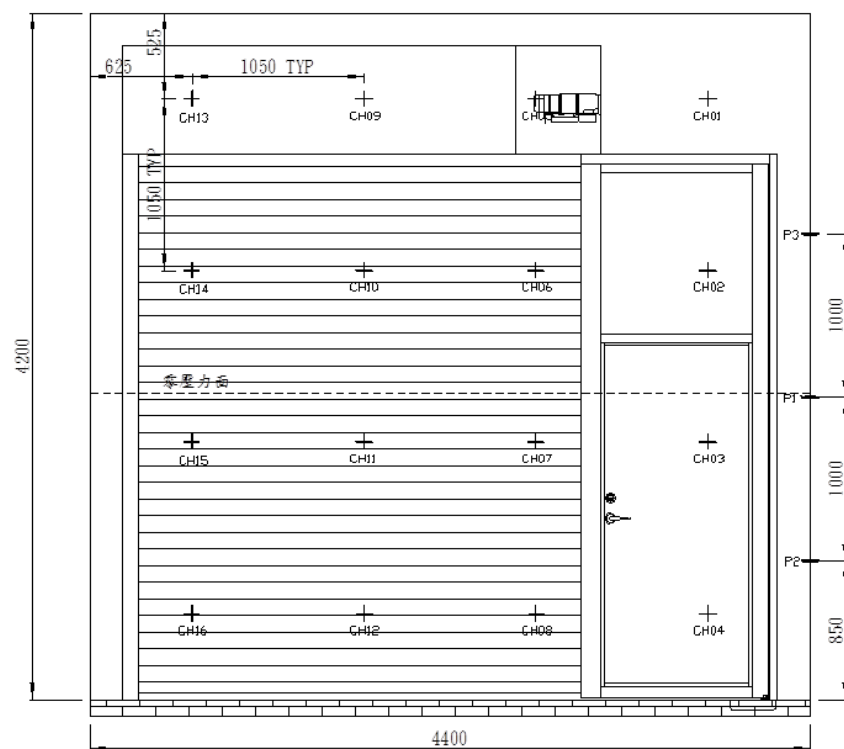


圖 1-1 爐內熱電偶測點位置圖(+：熱電偶)

(資料來源：本研究自行整理)

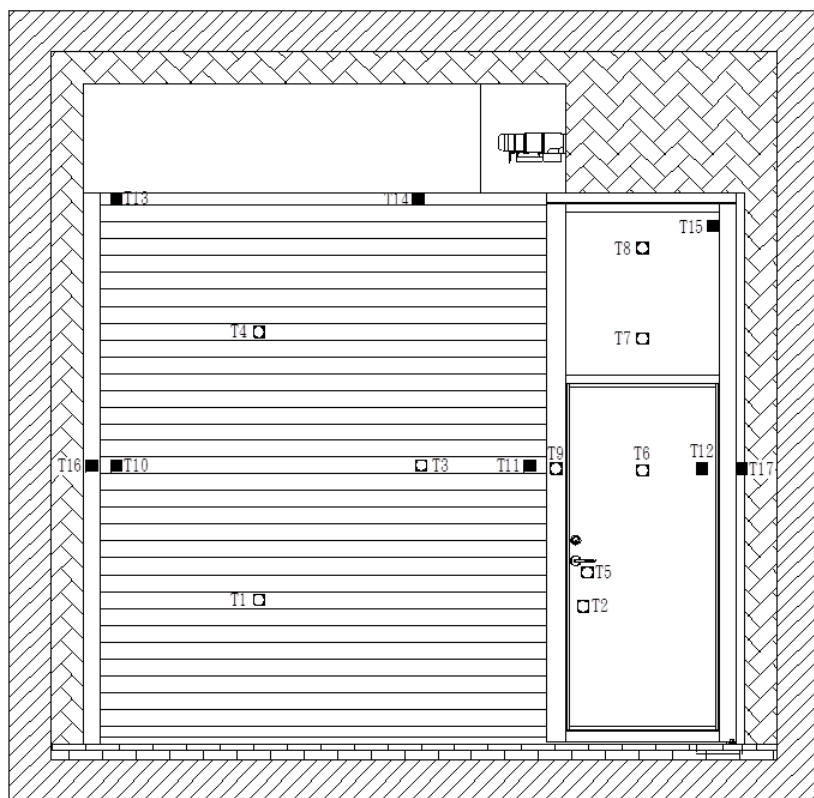


圖 1-2 非曝火面熱電偶測點位置圖(■:最大上升溫度熱電偶、○:平均上升溫度熱電偶、▲:邊軌上升溫度熱電偶)
(資料來源：本研究自行整理)

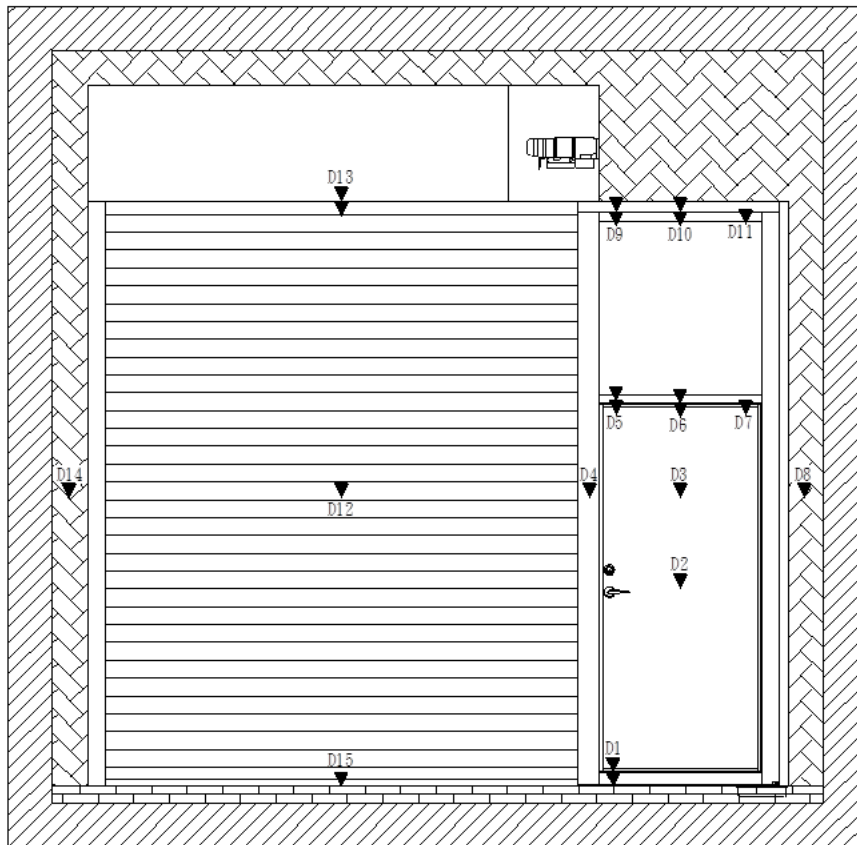


圖 1-3 非曝火面撓度量測點量測位置圖(▼：撓度量測點)
(資料來源：本研究自行整理)

3. 專家座談諮詢

提出「防火門尺度擴展評定應用參考原則」及評估防火捲門測試數據直接應用於 32 平方公尺以下面積之適用性後，提出「防火捲門(或含附設小門)尺度擴展評定應用參考原則」，並召開專家座談會議，邀請防火門、防火捲門國家標準技術委員及相關產官學代表出席，並彙整各界之意見，以利草案之修訂。

二、研究步驟

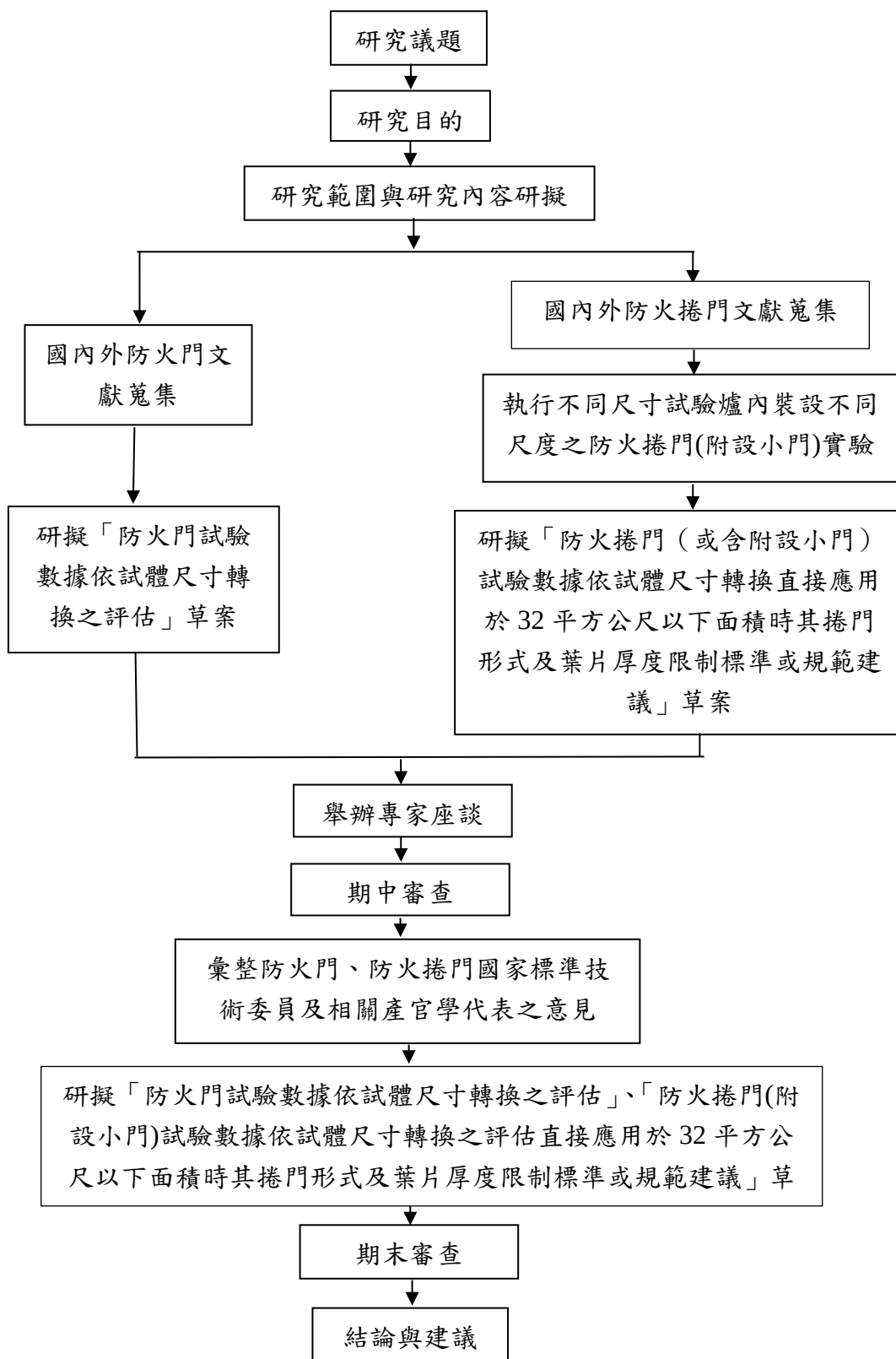


圖 1-4 研究流程與步驟

第二章 國內外防火門尺度擴展原則

本研究目前對防火門部分蒐集我國及英國(BS EN 1634-1:2018⁵、BS EN 15269-2:2012⁶、BS EN 15269-3:2012⁷)防火門尺度擴展之相關法規，而防火捲門部分已蒐集我國相關標準(CNS 11227-1、CNS 2111⁸)、英國(BS EN 1634-1:2018、BS EN 15269-10:2011⁹)及美國對超大尺寸防火捲門相關規範(UL 10B¹⁰、UL Subject 10¹¹)，上述相關彙整內容將於下列各節說明。

第一節 我國防火門於建築區劃功能及尺度擴展相關規範

防火安全區劃（Fire safety compartment）為劃定一區間阻止火災擴大至另一區間，即為防止火災延燒擴大之限制法。防火安全區劃詳細目的與功能如表 2-1 所示。

表 2-1 防火安全區劃之目的及功能要求

目的	1. 限制火災危害範圍。 2. 隔離火災有害因子，提供人員避難行動之安全空間。
功能要求	1. 從火災發生起在避難通道（走廊、樓梯、排煙室）不得有煙、熱氣、火焰、輻射熱等火災危害，直到室內人員完成避難為止。 2. 火災持續燃燒時間內，限制向鄰近空間及上、下樓層擴大延燒。 (1) 防止牆壁、樓板的破壞貫穿及熱傳導引起的燃燒。 (2) 防止開口部（門、窗）噴出火焰、熱氣及輻射熱引起的燃燒。 (3) 防止火焰、煙氣自貫穿風管、管路傳播擴散。

⁵ BS EN 1634-1, BSI, 2018

⁶ BS EN 15269-2, BSI, 2012

⁷ BS EN 15269-3, BSI, 2012

⁸ CNS 2111「金屬材料拉伸試驗法」，中華民國國家標準，民國 85 年修訂

⁹ BS EN 15269-10, BSI, 2011

¹⁰ UL 10B「Fire Tests of Door Assemblies」, 2008

¹¹「UL Subject 10」, 1951

(資料來源：建築物防火門窗構件研究(一)防火門窗性能與設置規定，民國 89 年¹²⁾)

防火安全區劃廣義包括：防火區劃 (Fire compartment)、防煙區劃 (Smoke compartment) 及避難安全區劃 (Evacuation safety compartment)，此三種區劃的功能目標及其構成部件，如表 2-2 所示。

表 2-2 防火安全區劃之功能目標及構成部件

區劃類型	功能目標	構成部件
防火區劃	以防止火焰擴大及侷限延燒範圍為目標。要求具有一定時間以上的耐火性 (主要為遮焰性)，亦可兼具遮煙性 (兼防煙區劃)。	以耐火構造之牆壁、地板、防火門構成為原則。
防煙區劃	為控制煙的擴散及流動而設置的區劃，並不需如防火區劃一般的防火時效，但須具有遮煙性。一般被認定是與防火區劃不同的垂壁區劃。	以具有氣密性不燃材料構成區劃為原則。固定垂板 (壁)、或活動板 (幕、捲簾) 皆可採用。
安全區劃	為確保人員避難安全，避難通道、梯廳及排煙室皆規劃為安全區劃，藉由完善的防火、防煙區劃，建立數道防火、防煙關卡區隔起火居室與避難通道，以防止火焰、煙氣侵入避難通路，影響人員避難安全。	以具耐火性之材料構成區劃為原則。

(資料來源：建築防火設備設置法規及性能評定精進研究，民國 103 年¹³⁾)

防火區劃及防煙區劃主要針對火災危害因子之空間設計，而安全區劃則為提供室內人員避難逃生時安全保障所需之空間設計，其通常在避難路徑上予以多段

¹²蔡銘儒，「建築物防火門窗構件研究(一)防火門窗性能與設置規定」，內政部建築研究所，民國 89 年

¹³鄭元良、蔡匡忠，「建築防火設備設置法規及性能評定精進研究」，內政部建築研究所，民國 103 年

式區劃，使人員能有暫時停留的安全空間，如圖 2-1 所示，現今大部分建築皆將安全區劃分為三階，詳細如下：

1. 第一安全區劃：

第一安全區劃係指連接居室之走廊或梯廳，為人員第一時間可安全滯留之空間，內部主要以 1 小時以上防火時效之防火牆、防火門等防火設備及防火構造區隔起火空間。

2. 第二安全區劃：

第二安全區劃係指安全梯之前室或排煙室，為人員避難之第二滯留空間，該空間屬於公共區域之範圍，內部除以 1 小時以上防火時效之防火牆、防火門區隔外，當濃煙進入排煙室時，該空間具有主動排煙功能，可將濃煙排出避免影響安全梯內部人員避難。

3. 第三安全區劃：

第三安全區劃係指安全梯，安全梯為避難逃生之最後區劃空間，此一區劃為人員避難行動之最後階段，人員到達該空間後可直接通往避難層離開建築體，前往戶外安全空間。

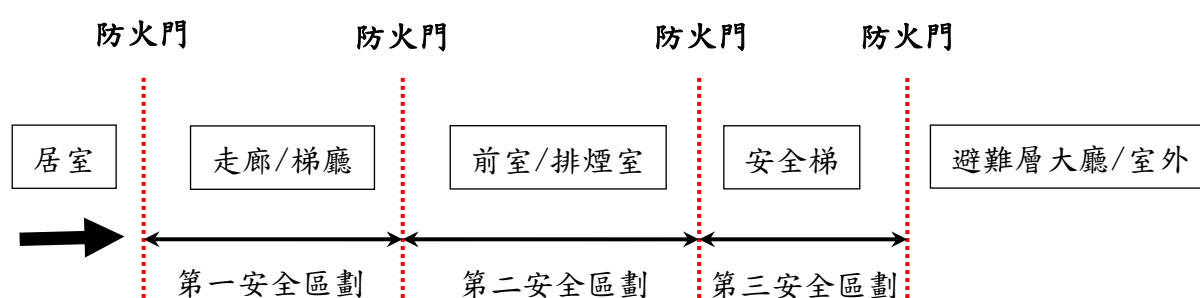


圖 2-1 安全區劃示意圖

（資料來源：建築防火設備設置法規及性能評定精進研究，民國 103 年）

防火門為最常見之防火區劃構件，其需在一定時間內，包括門扇、門樘及五金配件等能滿足耐火穩定性、完整(遮焰)性及阻熱性要求之完整門組件¹⁴。我國

¹⁴ CNS 14652「建築物防火詞彙－防火試驗用語」，中華民國國家標準，民國 97 年修訂

目前依據 CNS 11227-1「建築用防火門耐火試驗法-第一部：門及捲門組件」進行試驗，該標準規定試驗艙體尺寸至少為 3 m × 3 m，且並無特別針對尺度擴展進行評估分析。若須將防火門尺度擴展則須重新執行防火門測試，則額外增加防火門檢測量，因此我國經濟部為簡化建築用防火門之檢驗作業，於民國 91 年 10 月 15 日經濟部標準檢驗局發布「建築用防火門同型式判定原則」¹⁵，應依下列規定四、同型式防火門容許之尺度變化：

(一) 同型式防火門之尺度不得大於原型式防火門，門扇尺度縮減時，下列原則擇一辦理，且應符合第五點第二款之規定：

1. 門扇尺寸縮減程度不得超過通過試驗之防火門門扇寬度之百分之五十及高度之百分之七十五。
2. 具相同或相似結構，僅尺度差異之防火門組件，執行最大尺度及小尺度(門扇高一百八十公分、寬七十五公分)試驗，通過後，同型式防火門組件尺度可介於兩者之間。
3. 管道間維修門之最小尺度若小於小尺度之寬度百分之五十或高度百分之七十五時，則須再以最小尺度試驗，通過後，始可擴充範圍至最小尺度。

(二) 同型式防火門其門扇與門樘之間隙尺度須介於原型式防火門最小值與最大值之範圍內。

(三) 防火門門扇之高度、寬度尺度公差為一公分。

(四) 木質門組件之門扇厚度不得減少但可增加。門扇厚度或密度可以增加但不可大於總質量百分之二十五。

五、同型式防火門組五金配件之替代規定如下：

(一) 替代之五金配件，須在其他相同或相似結構，且在相同、較低阻熱性或較高遮焰性之門組上通過試驗者，始得替代，必要時，得依試驗條件限定適用之門組件尺度。五金配件更換時，須將局部之補強結構整組替代。

¹⁵經濟部標準檢驗局-建築用防火門同型式判定原則之第四點

(二) 所有制動機件數量不得減少，經試驗通過者除外；制動機件數量增加時不得破壞防火門結構及防火性能。

(三) 同型式防火門，其制動機件之間距改變不得大於原型式。

(四) 五金配件替換申請得以本局相關自願性產品驗證證書作為判定依據，經審查符合，始得替代。

六、防火門之鑲嵌玻璃變化

(一) 鑲嵌玻璃型式(含廠牌、型號)及其邊緣固定方法，包括周邊每單位長度固定件數量及尺度應與原型式防火門相同，不得改變。如鑲嵌玻璃型式或其邊緣固定方法變更，須以不小於原型式尺度且門扇結構相同或相似之門組件通過試驗後，始可獲認定。

(二) 不涉及門扇骨架結構改變者，鑲嵌玻璃數量及每個窗格中玻璃尺度可以減小，不得增大，且鑲嵌玻璃厚度亦不得減少。惟當鑲嵌玻璃面積大於門扇面積之百分之六十時，不得變更。

(三) 取消鑲嵌玻璃(其面積小於門扇面積之百分之五十以下)且改變門扇骨架結構者，應以不小於原型式尺度且相似結構之門組件通過試驗後，始可取消。

(四) 玻璃窗邊緣與門扇周邊間之距離，及玻璃窗間之距離，不得減小。只有在不涉及內部結構變化的情況下，門扇上玻璃的位置才能變更。

七、門樘變化

(一) 木質門樘(含槽口)剖面之尺度及/或密度不得減少但可增加。

(二) 為了適應支撐構造厚度的增加，可以增加金屬門樘的尺度。材料的厚度最大可以增加百分之二十五。

(三) 門樘之材質或尺度等其他變更超過前二款規定時，須以不小於原型式尺度且門扇結構相同或相似之門組件通過試驗後，始獲認定，且門樘所屬配件須整組替代。

第二節 國外防火門尺度擴展規範

本節彙整英國「BS EN 1634-1」、「BS EN 15269-2」、「BS EN 15269-3」防火門尺度擴展之相關法規，另將說明各防火門擴展尺度相關評估原則，其中 BS EN 1634-1 為尺度擴大之基本要求及相關擴大原則，BS EN 15269-2 及 BS EN 15269-3 為在 BS EN 1634-1 之基礎上再進一步擴大尺度之評估原則，詳細內容如下：

一、BS EN 1634 Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and openable window assemblies and elements of building hardware-Part 1: Fire resistance tests for doors, shutter and openable window

BS EN 1634-1 允許防火門之尺寸可與經測試合格後之樣品門組不同，但具有一定之限制，而其尺度變化之概念為「增加測試時間」以評估擴大尺度之耐火性能，依照性能標準之時間長度可將防火門組分類為 A 類(category A)僅符合防火門組之測試時間及 B 類(category B)超出防火門組測試時間，如下表 2-3 所示。

表 2-3 尺度擴展測試(overrun)時間

A 類(原尺度測試時間)	B 類(尺度擴展測試時間)
30 minutes	36 minutes
60 minutes	68 minutes
90 minutes	100 minutes
120 minutes	132 minutes
180 minutes	196 minutes
240 minutes	260 minutes

(資料來源：本研究自行整理)

相關配套則依防火門組類型而定，共分為：(1)推開門、(2)水平拉門和垂直拉門組、(3)非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組、(4)阻熱型橫拉折疊門組等四種防火門類型。

(1) 推開門(hinged or pivoted doorsets)

推開門係指由門扇、門樘及鉸鍊等五金配件所組成，如圖 2-2 所示。



圖 2-2 安全區劃示意圖

(資料來源：本研究自行整理)

(a) 尺度變化及測試時間隙要求

門組測試若不增加測試時間則為 A 類組別，不允許尺度擴展，但除阻熱金屬門組外均允許無限制減小尺寸，阻熱金屬門組僅允許寬度減小到 50%，高度減小到 75%。而 B 類組別除延長測試時間外，需確認測試時之門扇試體間隙值(即垂直於門扇表面的間隙)位於委託單位所聲明之間隙中間值及最大值之間，以確保試體是在較嚴格之狀態下進行測試。例如：推開門的前緣和框架之間的標稱間隙為 3 毫米至 8 毫米範圍內，則試驗時框架與門扇的前緣之間的間隙應在 5.5 毫米至 8 毫米的範圍內進行測試。然而針對已安裝之門組或可打開的窗戶之任何特定部份的單獨測量間隙值大於委託單位所聲明之最大值，應重新修訂主要間隙範圍值並重新進行評估，否則無法直接應用於 B 類組別之容許程度的尺度擴展標準。反之，若測量間隙值小於委託單位所聲明之最大值，則需以下列計算式重新修訂最大值，則可直接應用於 B 組類別之容許程度的尺度擴展標準。

$$x = \frac{c}{\frac{(a+b)}{2}} \times b \quad (1)$$

其中 X 為最大計算間隙值、a 為最小聲明間隙值、b 為最大聲明間隙值、c 為平均測量間隙值，而下表 2-4 為差距評估試算表。

表 2-4 差距評估試算表

最小聲明間隙值(a)	最大聲明間隙值(b)	平均測量間隙值(c)	計算之最大間隙值(x)	理論允許之最大值	實際允許之最大值
2	6	3	4.5	4.5	5
2	6	5	7.5	6.0 ^a	6
3	8	4	5.8	5.8	6
3	8	7	10.5	8.0 ^a	8
a:計算最大間隙值高於最大聲明間隙值，則理論允許之最大值僅限於委託者聲明間隙最大值。					

(資料來源：本研究自行整理)

(b) 五金配件安裝

制動機件(如絞鍊、門鎖等)於門組尺度縮減時，其相對位置應保持與測試相同，或兩者之間縮減距離之百分比應與試樣尺寸縮減比例相同。而制動機件於尺度擴展時，其門鎖距地板上方之高度應等於或大於門組測試時之高度，且任何高度變化之最大值應與門組增加之高度成正比。而頂部鉸鏈與門扇頂部的距離，及底部鉸鏈與門扇底部的距離應等於或小於門組測試時之距離，若該門組使用三個鉸鍊或防扭曲裝置(distortion preventers)，則門扇底部與中央約束之間的距離應等於或大於門組測試時之距離。

(c) 側板(side panel)和橫隔板(transom panel)

試體中側板和橫隔板尺度擴大之變化規則與推開門組之規則相同，但若測試B類組別時由於爐體尺寸的限制只能測試一面之側板時，則可以於另一側增加另一片尺寸相同之側板，此外加之側板應設置於門鎖側。

(d) 木材結構

門組為木材架構，則木材框架中任何接縫的數量、大小、位置和方向均不得更改，而厚度大於 1.5 毫米的裝飾性木材裝飾面板或其他，則不得用厚度或強度較小的替代品來代替。

(2) 水平拉門和垂直拉門組，包括板片式門組(horizontally sliding and vertically sliding doorsets including sectional doorsets)

水平拉門及垂直拉門係指防火門為橫拉式開啟亦或是垂直式開啟，如圖 2-3 所示。門組測試若不增加測試時間則為 A 類組別，不允許尺度擴展，但除阻熱金屬門組外均允許無限制減小尺寸，阻熱金屬門組僅允許寬度減小到 50%，高度減小到 75%。若試體於尺寸超過 3 m × 3 m 標準爐進行試驗並可達 B 類組別之容許要求，則允許防火門高度和/或寬度最多可增加 50%，面積尺度增加 50%。此外，若試體由多個面板組合而成，試體應包括至少一個完整尺寸之面板，並須展現每一種高度和寬度的連接技術，而門組寬度和高度每增加 1 m，護勾(interlock)的長度需增加 10 mm。下圖 2-4 為拉門組之護勾(interlock)示意圖。



圖 2-3 水平式拉門示意圖

(資料來源：本研究自行整理)

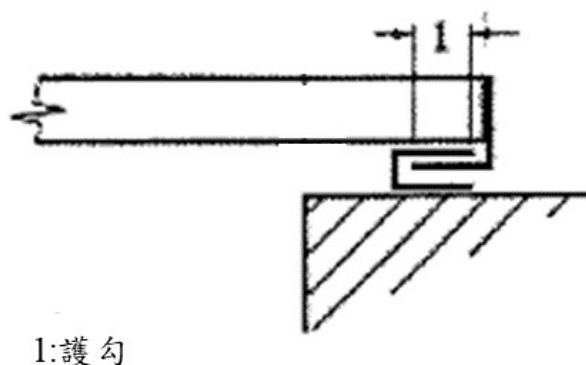


圖 2-4 拉門組護勾(interlock)示意圖

(資料來源：BS EN 1634-1:2008)

(3) 非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組(steel single skin folding shutter doorsets (uninsulated))

非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組係指一般單層鋼製鐵捲門，如圖 2-5 所示。門組測試若不增加測試時間則為 A 類組別，不允許尺度擴展，但均允許無限制減小尺寸。若試體於尺寸超過 3 m × 3 m 標準爐進行試驗並可達 B 類組別之容許要求，則允許防火門高度和/或寬度最多可增加 50%，面積尺度增加 50%。此外，若試體由多個面板組合而成，試體應包括至少一個完整尺寸之面板，並須展現每一種高度和寬度的連接技術。且材料厚度最多可增加 50%，但不得超過鋼鐵業可接受之公差。



圖 2-5 非阻熱型鋼製單層捲片式捲門示意圖

(資料來源：本研究自行整理)

(4) 阻熱型橫拉折疊門組(sliding folding doorsets (insulated))

阻熱型橫拉折疊門係指門扇可收合式，如圖 2-6 所示。門組測試若不增加測試時間則為 A 類組別，不允許尺度擴展，減小尺寸見表 3-5。若試體於尺寸超過 3 m × 3 m 標準爐進行試驗並可達 B 類組別之容許要求，則允許防火門高度和/或寬度最多可增加 15%，面積尺度增加 20%。



圖 2-6 阻熱型橫拉折疊門示意圖

(資料來源：本研究自行整理)

若防火門組具有鑲嵌玻璃結構之設計，則不論是否符合上述原則，其玻璃類型和邊緣固定技術(包括每公尺周長固定的類型和數量)皆不得改變測試類型和數量，且每個窗格中的玻璃孔的數量和玻璃的每個尺寸都不得增加。而門組中每個玻璃窗格數量及玻璃尺寸應隨著門縮減之尺寸等比例縮減，而對於僅考量完整性和/或阻熱性之門組，且在試驗期間其門和玻璃的非曝火面溫度均符合溫度要求之門組，玻璃窗格數量及玻璃尺寸最大降低幅度為 25%。若受測窗格玻璃之總面積小於門扇或側板/側面板之 15%，則可無限制減少其尺寸。

表 3-5 為 BS EN 1634-1 中所規定不同型態之防火門組其允許尺寸變化之極限，其中包括推開門(hinged or pivoted doorsets)、水平拉門和垂直拉門組，包括板片式門組(horizontally sliding and vertically sliding doorsets including sectional doorsets)、非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組(steel single skin folding shutter doorsets (uninsulated))、阻熱型橫拉折疊門組(sliding folding doorsets (insulated))

表 2-5 不同型態之防火門組允許尺寸變化之極限

門組類型	A 類組別容許極限	B 類組別容許極限
推開門(hinged or pivoted doorsets)	1.除阻熱金屬門組外，所有類型均允許無限制減小尺寸，因阻熱金屬門組的變化極限是將試樣的寬度減小到50%，高度減小到75%。 2.不允許增加尺寸。	1.若該門組類型滿足耐火性(fire resistance)，則允許尺寸增加： 高度增加 15 % 寬度增加 15 % 面積增加 20 %
水平拉門和垂直拉門組，包括板片式門組(horizontally sliding and vertically sliding doorsets including sectional doorsets)	1.除阻熱金屬門組外，所有類型均允許無限制減小尺寸，因阻熱金屬門組的變化極限是將試樣的寬度減小到50%，高度減小到75%。 2.不允許增加尺寸。	1.若該門組類型滿足耐火性(fire resistance)，則允許尺寸增加： 高度增加 50 % 寬度增加 50 % 面積增加 50 %
非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組(steel single skin folding shutter doorsets (uninsulated))	1.所有類型均允許無限減小尺寸。 2.不允許增加尺寸。	1.若該門組類型滿足耐火性(fire resistance)，則允許尺寸增加： 高度增加 50 % 寬度增加 50 % 面積增加 50 %
阻熱型橫拉折疊門組(sliding folding doorsets (insulated))	1.除阻熱金屬門組外，所有類型均允許無限制減小尺寸，因阻熱金屬門組的變化極限是將試樣的寬度減小到50%，高度減小到75%。 2.不允許增加尺寸。	1.若該門組類型滿足耐火性(fire resistance)，則允許尺寸增加： 高度增加 15 % 寬度增加 15 % 面積增加 20 %

(資料來源：本研究自行整理)

二、BS EN 15269 Extended application of test results for fire resistance and/or smoke control for door, shutter and openable window assemblies, including their elements of building hardware-Part 2: Fire resistance of hinged and pivoted steel doorsets

BS EN 15269-2 涵蓋防火門型式為單扇或雙扇鋼製推開門組，防火門組之耐火測試須根據 BS EN 1634-1 進行，且需符合至少一項 BS EN 1634-1 之耐火性能標準，如完整性(E)、遮焰性(I)或阻熱性(W)。而表 2-6 為 BS EN 15269-2 所規範不同變形程度之防火門尺度變化基準表，其中包含尺寸、高度、寬度及面積。而對於某些參數而言，亦有必要評估試體在測試過程中有效槽口深度(effective rebate depth) 之變形程度(高、中或低變形度)，如 2-7 所示並將其分類如下：

- (1) 低變形度(Low): 有效槽口深度 $< 40\%$
- (2) 中變形度(Medium): $40\% \leq \text{有效槽口深度} \leq 85\%$
- (3) 高變形度(High): 有效槽口深度 $> 85\%$

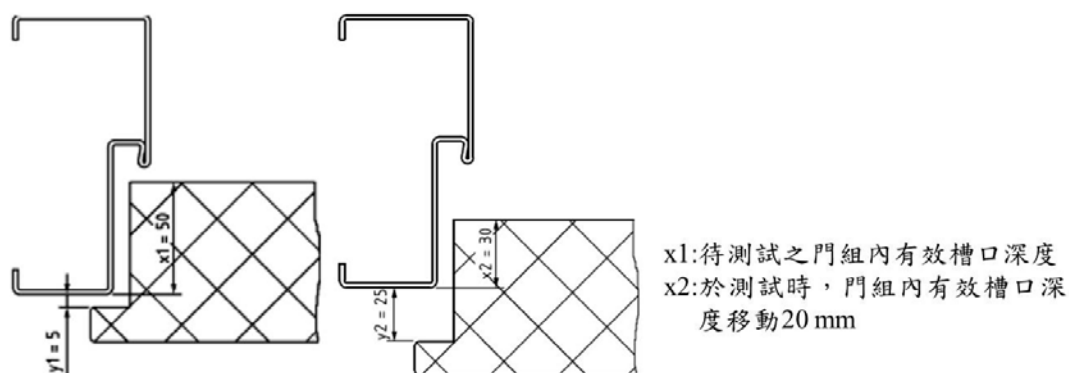


圖 2-7 有效槽口深度示意圖

(資料來源：BS EN 15269-3:2012)

三、BS EN 15269 Extended application of test results for fire resistance and/or smoke control for door, shutter and openable window assemblies, including their elements of building hardware-Part 3: Fire resistance of hinged and pivoted timber doorsets and openable timber framed windows

BS EN 15269-3 涵蓋木框玻璃門及可開式木框窗之單扇和雙扇推開門組，防火門組之耐火測試根據 BS EN 1634-1 進行，且需至少一項符合 BS EN 1634-1 之耐火性能標準，如完整性(E)、遮焰性(I)或阻熱性(W)，且其變形程度評估方法亦與 BS EN 15269-2:2012 相同。表 2-7 為 BS EN 15269-3 所規範不同變形程度之防火門尺度變化基準表，其中包含門扇或面板尺寸減少，高度、寬度及面積增加，另具備厚度增加或減少之評估原則。

表 2-6 BS EN 15269-2 不同變形程度之防火門尺度變化基準表

Construction Parameter	Variation	Influence of variation on performance characteristic			Possibility of extension	Additional Evidence Required
		E	I	W		
高度	增加	≤	=	≤	1.可能符合直接應用。 2.經阻熱性及遮焰性測試尺寸的門門和門扇頂部之間的頂部自由角的區域中添加一附加頂部鉸鏈/凸舌螺栓及門鎖。 3.已達到 B 類之門組可能取決於變形度: 高變形度可增加 15%高度 中變形度可增加 20%高度 低變形度可增加 25%高度 不會減少門扇與框架的重疊，並且頂部鉸鍊和頂部之間的距離等於或小於測試值。 4.對更高門組進行新測試。	1.門組若超出直接應用範圍之尺寸，則以標準測試爐中可容納之最大尺寸進行。 2.對單扇門組，需附加測試單扇或雙扇門組。對雙扇門組，需附加測試雙扇門組
寬度	增加	≤	=	≤	1.可能符合直接應用。 2.已達到 B 級的門組可能取決於變形度: 高變形度可增加 15%寬度 中變形度可增加 20%寬度 低變形度可增加 25%寬度	1.門組若超出直接應用範圍之尺寸，則以標準測試爐中可容納之最大尺寸進行。

					不會減少門扇與框架的重疊，並且頂部鉸鍊和頂部之間的距離等於或小於測試值。 3.對更寬門組進行新測試。	2.對單扇門組，需附加測試單扇或雙扇門組。對雙扇門組，需附加測試雙扇門組
面積	增加	$\leq$	=	$\leq$	1.可能符合直接應用。 2.高度擴展可藉由附加門鎖和鉸鏈/寬度擴展可應用爪形螺栓。 3.已達到 B 級的門組可能取決於變形度: 高變形度可增加 20%面積 中變形度可增加 25%面積 低變形度可增加 30%面積 不會減少門扇與框架的重疊，並且頂部鉸鍊和頂部之間的距離應等於或小於測試值。 4.對更大門組進行新測試。	1.門組若超出直接應用範圍之尺寸，則以標準測試爐中可容納之最大尺寸進行。 2.對單扇門組，需附加測試單扇或雙扇門組。對雙扇門組，需附加測試雙扇門組

（資料來源：本研究自行整理）

表 2-7 BS EN 15269-3 不同變形程度之防火門尺度變化基準表

Construction Parameter	Variation	Influence of variation on performance characteristic			Possibility of extension	Additional Evidence Required
		E	I	W		
門扇高度	增加	≤	≤	≤	可能符合直接申請或符合以下變形度分類，對於雙扇門組應具有相同之結構，否則需進行額外測試。	
	低變形度	≤	≤	≤	符合 15、20、30、45 及 60 分鐘耐火測試，其門扇高度可增加 50%。若符合 90 分鐘耐火測試則增加 75%，120 分鐘耐火測試則增加 100%。	
	中變形度	≤	≤	≤	符合 15、20、30、45 及 60 分鐘耐火測試，其門扇高度可增加 33%。若符合 90 分鐘耐火測試高度增加 50%，120 分鐘耐火測試高度增加 66%。	
	高變形度	≤	≤	≤	符合 15、20、30、45 及 60 分鐘耐火測試，其門扇高度可增加 25%。若符合 90 分鐘耐火測試高度增加 37.5%，120 分鐘耐火測試高度增加 50%。	
門扇寬度	增加	>=<	>=<	>=<	1.可能符合直接應用 2.與高度增加原則相同	
門扇面積	增加	>=<	>=<	>=<	1.可能符合與高度增加之相同原則 2.但雙扇門組應符合直接應用之寬度比例原則，否則需進行額外測試。	

(資料來源：本研究自行整理)

第三節 防火門尺度擴展評定應用參考原則

我國防火門依 CNS 11227-1「建築用防火門耐火試驗法-第一部：門及捲門組件」進行試驗，該標準規定試驗艙體尺寸至少為 3 m X 3 m，故已規定之試驗尺寸即可涵蓋大部分之建築用門，因此我國經濟部標準檢驗局發布「建築用防火門同型式判定原則」，規定同型式防火門之尺度不得大於原型式防火門。而本研究團隊藉由蒐集國外防火門尺度擴展規範「BS EN 1634-1」、「BS EN 15269-2」及「BS EN 15269-3」，建議我國可基於 CNS 11227-1 之標準試驗爐體下藉由延長試驗時間進行防火門尺寸擴展。其中「BS EN 1634-1」提供建築用門在延長試驗時間條件下可擴展門組尺寸，「BS EN 15269-2」及「BS EN 15269-3」進一步提出在評估門組變形程度後可再進一步增加擴展尺寸，因我國對於防火門擴展尺寸應用尚無經驗，且試體擴展後若尺度增加牽涉主管機關之事權歸屬(3 米試體以下屬經濟部標準檢驗局業管，以上屬內政部營建署業管)需再進一步研討，本研究暫以 BS EN 1634-1 為基礎研擬我國「防火門尺度擴展評定應用參考原則」草案，提出兩種我國常用之不同類型防火門組尺度擴展評估原則，並說明不同類型門組所需評估之性能條件。

建築用防火門尺度擴展評定應用參考原則

1. 適用範圍：

1-1、推開門(hinged or pivoted doorsets)

1-2、水平拉門和垂直拉門組，包括板片式門組(horizontally sliding and vertically sliding doorsets including sectional doorsets)

2. 引用標準：

2.1 CNS 11227-1，「耐火性能試驗法-第一部：門及捲門組件」，中華民國國家標準

2.2 BS EN 1634 Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and openable window assemblies and elements of building hardware-Part 1: Fire resistance tests for doors, shutter and openable window

3. 尺度擴展應用：

防火門組經 CNS 11227-1 進行延長耐火試驗時間之試驗後，若試驗結果符合 CNS 11227-1 之判定基準及下列不同類型防火門組之性能要求，得進行

尺度擴展。原尺度測試時間及尺度擴展測試時間如表 1 之 A 及 B 類所示。

表 1 尺度擴展測試(overrun)時間

A 類(原尺度測試時間)	B 類(尺度擴展測試時間)
30 minutes	36 minutes
60 minutes	68 minutes
90 minutes	100 minutes
120 minutes	132 minutes
180 minutes	196 minutes
240 minutes	260 minutes

3.1 推開門(hinged or pivoted doorsets)

- (1) 門組需確認測試時之門扇試體間隙值位於委託單位所聲明主要間隙之中間值及最大值之間，以確保試體在較嚴格狀態下進行測試。
- (2) 門鎖或其他制動機件於尺度擴展時，其距地板之高度應等於或大於門組測試時之高度，且任何高度變化之最大值應與增加之高度成正比。
- (3) 頂部鉸鏈與門扇頂部的距離，及底部鉸鏈與門扇底部的距離應等於或小於門組測試時之距離，若該門組使用三個鉸鍊或防扭曲裝置(distortion preventers)，則門扇底部與中央鉸鍊或防扭曲裝置(distortion preventers)之間的距離應等於或大於門組測試時之距離。

符合上述原則，則推開式防火門組面積至多增加 20%、高度及寬度亦至多增加 15%。

3.2 水平拉門和垂直拉門組，包括板片式門組(horizontally sliding and vertically sliding doorsets including sectional doorsets)

- (1) 試體於尺寸超過 3 m×3m 標準爐進行試驗並達 B 類組別之判定基準容許要求，則允許防火門高度和/或寬度至多可增加 50%，面積尺度至多增加 50%。
- (2) 試體由多個板片組合而成，試體應包括至少一個完整尺寸之板片，並須展現每一種高度和寬度的連接工法。
- (3) 門組寬度和高度每增加 1 m，護勾(interlock)的長度需增加 10 mm。

下圖 1 為拉門組之護勾(interlock)示意圖。

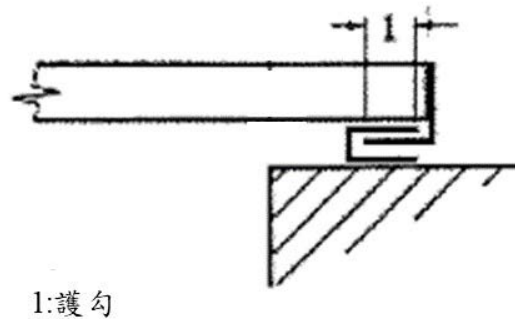


圖 1 拉門組之護勾(interlock)示意圖

3.3 具鑲嵌玻璃之防火門組

- (1) 若防火門組具鑲嵌玻璃，其玻璃型態和邊緣固定工法(包括每公尺周長之固定方式和材料數量)均不得改變，門組中鑲嵌玻璃之數量和玻璃尺寸均不得增加。
- (2) 門組中鑲嵌玻璃數量及玻璃尺寸應隨著門縮減之尺寸等比例縮減，最大縮減幅度為 25%。
- (3) 若受測鑲嵌玻璃之總面積小於門扇面積之 15%，則無尺寸縮減限制。

第三章 國內外防火捲門尺度擴展原則

我國防火鐵捲門實際施作尺寸已由成大研究發展基金會於民國 98 年 7 月 22 日（字號：成大研基建字第 0980002302 號）、台灣建築中心於民國 98 年 7 月 24 日（字號：建安字第 0981001837 號）及內政部於民國 98 年 8 月 5 日（字號：內授營建管字第 0980807782 號）發文，以鐵捲門面積作為認定標準範圍，原則同意捲門尺寸以面積在 32 平方公尺以下，淨寬度在 8 公尺以下為其使用範圍進行建築新技術新工法新材料及新設備性能規格評定。惟國內各實驗室設備之艙體尺寸不一，造成試驗結果(試體變形量)不同外，亦影響試驗結果擴展評定之應用，因此本章彙整我國「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」、英國「BS EN 1634-1:2008」、「BS EN 15269-10:2011」及美國「UL Subject 10」之規範，分析並擬定國內外針對防火捲門尺度擴展之評估基準。

第一節 我國防火捲門尺度擴展相關原則

內政部建築研究所於民國 103 年執行一研究案「建築防火設備設置法規及性能評定精進研究」提出「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」，其適用範圍於淨寬度 8~12 m、淨高度在 4~8 m 之超大尺寸防火捲門，其試驗方法如下：

甲、建築用防火捲門耐火試驗方法

1. 試體：

試驗面之尺度須超過 400×400 cm（寬×高），厚度應與實物相同。

2. 試驗裝置、試驗條件、試驗步驟、噴水試驗、衝擊試驗、性能基準與判定及實驗報告皆須符合 CNS 14803 之規定。

3. 須量測捲門內凹深度，供捲門導軌深度驗證計算之用。

乙、捲門導軌深度驗證

1. 試驗步驟：

- i. 耐火試驗時捲門將因壓力變化而往加熱爐內凹陷，量測內凹深度(d)。
- ii. 計算內凹後之捲門寬度。

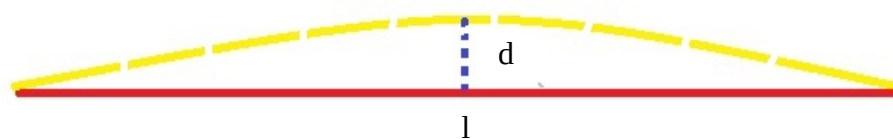


圖 3-1 捲門葉片內凹鳥瞰示意圖

(資料來源：超大尺寸防火捲門性能評估基準)

$$\text{導軌深度增加量} \geq \left(\sqrt{\left(\frac{l}{2} \right)^2 + d^2} - \frac{l}{2} \right) \frac{L}{l}$$

(實線為原捲門葉片位置、虛線為捲門變形後位置；d 為內凹深度(cm)，l 測試捲門寬度(cm)，L 為放寬後捲門寬度(cm))

2. 試驗判定：

捲門導軌深度增加量須超過葉片變形長度。

丙、建築用防火捲門拉伸試驗方法

1. 試體：

1.1 試體應為三片相同材質之葉片組成(如圖 3-2 所示)，葉片長 305 mm。

1.2 葉片之連接方式為如 CNS 4212(重型捲門組件)所述之內連勾式或重疊式。為防止葉片相互間之脫離，應將葉片端部加工或於端部加裝端夾。

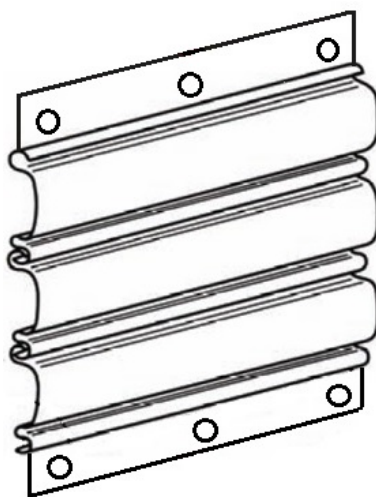


圖 3-2 拉伸試驗試體示意圖

(資料來源：超大尺寸防火捲門性能評估基準)

2. 試驗機：

- 2.1 拉伸試驗所使用之試驗機，應符合 CNS 9470¹⁶（拉伸試驗機）之規定。
- 2.2 試驗機須裝置於堅固之基礎上，且其連結夾具之中心線必須保持垂直。
- 2.3 試驗機主要部分如須經拆卸再裝配、改裝或重新安裝時，須重校並確認符合 CNS 9470 之規定後使用之。
- 2.4 除 3.3 之情形外，試驗機仍須視使用之頻率定期施予校驗，以確認其精度。

3. 試驗步驟：

- 3.1 試驗前，量測並記錄試體重量，量測後將試體上下葉片各加裝一相同材質之平板，以供夾具夾取，如圖 4 所示。
- 3.2 試驗僅量測最大抗拉強度，試體負載增加率為 50~100 mm/min。
- 3.3 拉伸試驗至試體破壞為止，以量測最大抗拉強度。

4. 試驗判定：

試體之最大抗拉強度須大於試驗前量測之自身重量 6 倍。

丁、建築用防火捲門落下試驗方法

1. 試體：

- 1.1 試體應為與實物相同製作完整之防火捲門組件（含捲箱、五金及其他配件之組合）。
- 1.2 試體尺寸及厚度應與實物相同。

2. 試驗步驟：

- 2.1 試驗前須確認試體之葉片可以正常開啟及關閉。其電動開閉速率須如表 3-1 所示。
- 2.2 試驗之捲門須以三種高度進行落下試驗，分別為捲門完全開啟狀態、開啟高度達 3/4 狀態及開啟高度達 1/2 狀態。
- 2.3 捲門將經自動釋放系統啟動後進行落下試驗，並紀錄自動釋放系統啟

¹⁶ CNS 9470 「拉伸試驗期」，中華民國國家標準，民國 71 年修訂

動至捲門完全關閉之時間。其落下速率須符合下表之自重下降速率。

表 3-1 平均速率

關閉性能	淨高度	
	4 m~6 m	6 m~8 m
電動開閉速率 (m/min)	3~7	3.5~7.5
自重下降速率 (m/min)	4~8	5~9

(資料來源：超大尺寸防火捲門性能評估基準)

3. 試驗判定：

3.1 捲門電動開閉速率及自重下降速率須符合上表之速率。

3.2 捲門以自重下降後，葉片不得有變形或脫出導軌之情形。

戊、捲軸應力與變位計算

1. 計算項目：

1.1 計算捲軸最大彎矩： $M = \frac{wL^2}{8}$

1.2 計算慣性矩： $I = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$

1.3 計算捲軸實際應力： $\sigma = \frac{My}{I}$

1.4 計算捲軸變位量： $\delta = \frac{5wL^4}{384EI}$ 、容許變位： $\frac{L}{200}$

其中

M : 最大彎矩 (kg-cm)

w : 均部載重 (kg/cm)

L : 捲軸長度 (cm)

I : 慣性矩 (cm⁴)

D : 捲軸管外徑 (cm)

d : 捲軸管內徑 (cm)

σ : 應力 (kg/cm²)

y : 形心與上下緣最大距離 (cm)

fa : 容許應力 (kg/cm^2)

δ : 變位 (cm)

E : 彈性模數

2. 判定基準：

2.1 捲軸最大變位須小於容許變位： $\delta \leq \frac{L}{200}$ 。

2.2 捲軸最大應力須小於容許應力： $\sigma \leq fa$ 。

符合上述兩項即可得知捲軸最大使用長度，而捲軸最大使用長度須大於捲軸使用長度。

第二節 國外防火捲門尺度擴展相關規範

一、美國 UL SUBJECT 10 超大尺寸捲門規範

若放寬金屬防火捲門需考量各種捲門寬度及高度應使用之轉軸、機箱、導軌及底座尺寸。因捲門作動時葉片間之拉伸及自動落下時產生之衝力皆可能造成葉片變形或脫離導軌，造成捲門失去防護作用，因此評定超大尺寸防火捲門另需考量捲門捲動時葉片間之拉扯力及捲門落下時之衝力。美國 UL Subject 10 針對超大尺寸防火捲門（捲門最大面積為 96 m^2 ）有相關結構設計規範及試驗項目，試驗項目包含拉伸試驗及落下試驗，以下將說明美國 UL Subject 10 超大尺寸防火捲門之評定內容，分別依結構設計規範、拉伸試驗及落下試驗進行說明：

(一)、 結構設計規範

UL Subject 10 已規定不同捲門寬度須設置之材料厚度及尺寸，表 3-2 至表 3-4 為導軌金屬板材厚度、底座角鐵尺寸及熔金體安裝數量之規定：

表 3-2 導軌金屬板厚度

捲門寬度 (m)	導軌金屬板厚度 (mm)
未超過 5.49	≥ 5.72
超過 5.49	≥ 7.62

（資料來源：UL Subject 10）

表 3-3 底座角鐵尺寸

捲門寬度 (m)	底座角鐵尺寸 (mm)	底座角鐵厚度 (mm)
4.3 以內	$\geq 46 \times 46$	≥ 3.8
4.3~5.2	$\geq 61 \times 46$	≥ 3.8
5.2~6.1	$\geq 61 \times 46$	≥ 5.7
6.1~7.3	$\geq 76 \times 46$	≥ 5.7

（資料來源：UL Subject 10）

表 3-4 熔金體安裝數量

捲門寬度 (m)	熔金體數量
3.7~4.6	≥ 2
4.6~6.1	≥ 3
6.1~7.3	≥ 4

(資料來源：UL Subject 10)

(二)、 拉伸試驗

拉伸試驗為美國對於超大尺寸捲門試驗所增加試驗項目，美國 UL Subject 10 規定捲門高度達 8m 時，葉片須能負載自身之 6 倍重量，因此，拉伸試驗之拉伸力若超過捲門葉片自身之 6 倍重量即屬合格。其主要目的為確保捲門葉片可承受自身重量，其試驗係由三片相同葉片組成，其葉片寬度為 305 mm，相同樣品須進行三重複試驗，於試驗前應對每組樣品進行秤重，並將頭尾兩片鑽孔以便安置於試驗機上，拉伸試驗開始後將逐漸增加拉伸力，直至樣品破壞為止，即可測得最大抗拉強度（如圖 3-3 所示）。

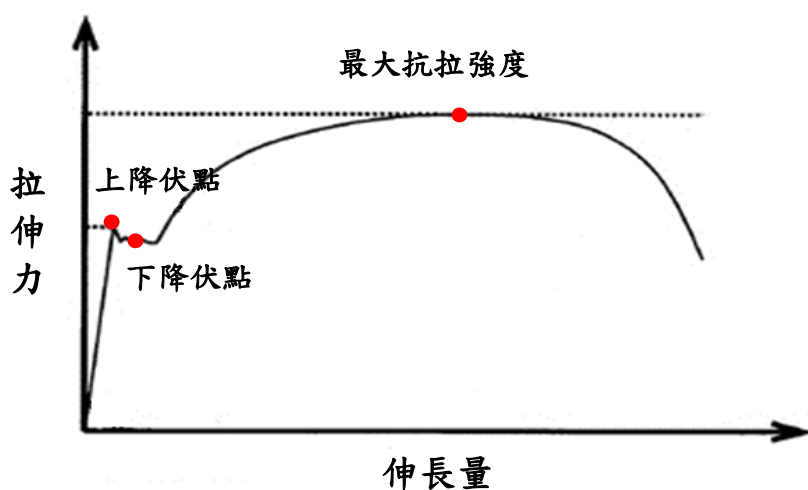


圖 3-3 拉伸力與伸長量關係圖

（資料來源：建築防火設備設置法規及性能評定精進研究，民國 103 年）

(三)、 落下試驗

落下試驗為美國 UL SUBJECT 10 針對超大尺寸防火捲門所增加之試驗項目，美國 NFPA 80¹⁷ 第 11.4.1.5 節說明捲門落下速率應介於 9.1 ~ 36.6 m/min 之間，以防速度過慢無法完整關閉，或速度過快造成捲門損壞。其主要模擬火災時，捲門於開啟狀態下自動啟動釋放機制之落下情形，其中捲門於無電狀態落下時煞車裝置（圖 3-4 之(4)煞車結構及(5)二次煞車系統）將控制捲門下降速率，使捲門藉由自身重量平順落下至關閉位置，落下試驗前須確認捲門能正常開閉，即測試捲門由完全關閉之位置至完全開啟之位置的作動，而 UL 設計三種情境進行試驗，包括捲門完全開啟、開啟 3/4 及開啟 1/2（如圖 3-5 為超大尺寸防火門（96 m²，寬 12 m、高 8 m）之各種開啟狀態），確保捲門在各種狀態下皆能完全關閉。

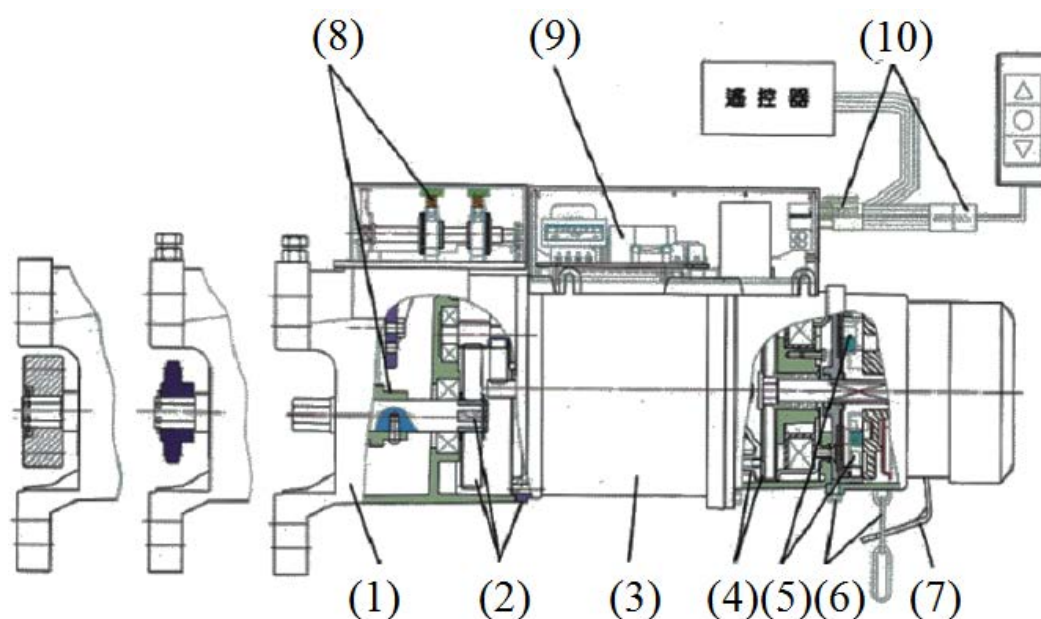


圖 3-4 捲門機結構

（1：外殼，2：齒輪，3：馬達，4：煞車結構，5：二次煞車系統，6：手拉鏈方向調整，7：緊急手動裝置，8：微動控制，9：電路設計，10：遙控器）

¹⁷ NFPA 80, 「Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives」, National Fire Protection Association, 2007

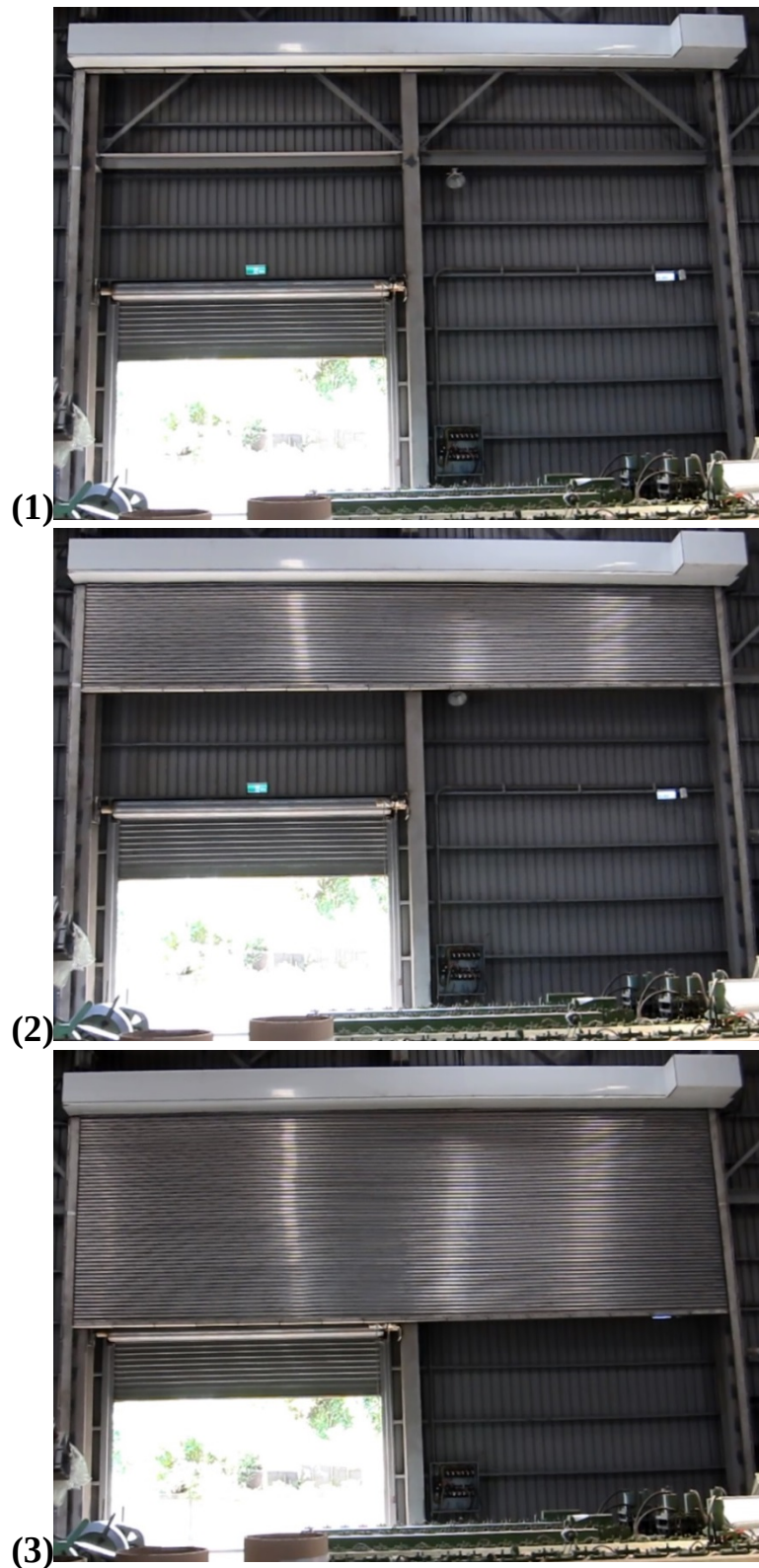


圖 3-5 超大尺寸防火捲門落下試驗

(1)完全開啟狀態、(2) 開啟 3/4 狀態、(3) 開啟 1/2 狀態

(資料來源：建築防火設備設置法規及性能評定精進研究，民國
103 年)

二、歐洲防火捲門尺度擴展規範

經 BS EN 1634-1 測試合格後之捲門試體可允許其尺寸擴展，但具有一定之限制，而其尺度變化亦取決於是否滿足性能標準之時間長度。捲門組分類標準於第三章第二節說明，而防火捲門尺度擴展變化極限，如下表 3-5 所示，顯示出不同防火捲門分類之尺度變化。另 BS EN 15269-10 根據 BS EN 1634-1 之耐火測試結果評估隔熱和非隔熱鋼製捲門組，若防火捲門之寬度大於試驗尺寸之寬度，則每增加 1 m，導軌之深度應增加 5 mm。且任何密封組件(如膨脹材料)應按相同比例放大。另，防火捲門之寬度小於試驗尺寸之寬度，則導軌之深度應與試驗相同。

表 3-5 防火捲門允許尺寸變化極限

門組類型	A 類組別容許極限	B 類組別容許極限
捲門組 (rolling shutter doorsets)	1.所有類型均允許無限減小尺寸。 2.不允許增加尺寸。	1.若該門組類型滿足耐火性(fire resistance)，則允許尺寸增加： 高度增加 30 % 寬度增加 10 %

(資料來源：本研究自行整理)

第四章 防火捲門耐火試驗結果 及尺度擴展評估原則

本章針對不同試體尺寸及不同尺度試驗爐之防火捲門耐火試驗結果進行討論，並研提「防火捲門（或含附設小門）試驗數據依試體尺寸擴展評定應用參考原則」草案。

第一節 防火捲門耐火試驗

本捲門耐火試驗將依據 CNS11227-1/A3223-1(2016/11/10)「耐火性能試驗法—第 1 部：門及捲門組件」之加熱試驗進行防火捲門耐火測試，分別進行 5 組不同尺寸試驗爐內分別裝設不同尺度之捲門試體及不同尺度捲門附設小門之捲門耐火試驗，如表 4-1 所示。其中比較 A 及 B 試驗可探討試體尺寸之效應，B 及 C 試驗可分析試體尺寸之影響，另 D 及 E 可與 A 及 C 試驗結果比較研析彈射門之影響。(表 4-1 中爐體尺寸非實際精準尺寸，3 米及 4 米乃以業界習慣之代號簡稱之)。

表 4-1 捲門耐火試驗總表

編號	試驗類型	試體尺寸	爐體尺寸
A	捲門	3 X 3 (m)	3 X 3 (m)
B	捲門	3 X 3 (m)	4 X 4 (m)
C	捲門	4 X 4 (m)	4 X 4 (m)
D	捲門含彈射門	3 X 3 (m)	3 X 3 (m)
E	捲門含彈射門	4 X 4 (m)	4 X 4 (m)

(資料來源：本研究自行整理)

防火捲門耐火試驗所使用之試體規格如下所示：

1. 防火捲門試體
 - a. 捲門組件：機箱、轉軸、馬達、主支盤、門軌、捲片及底座。
 - b. 規格：捲門尺寸為 W 300 cm×H 300 cm、捲片厚度為 1.0 mm、捲門厚度為 50 mm、機箱高度為 70 cm。

- c. 材質：不銹鋼材質(sus 304 或以上材質)。
 - d. 支撐結構：柔性支撐構造。
2. 防火捲門試體
- a. 捲門組件：機箱、轉軸、馬達、主支盤、門軌、捲片及底座。
 - b. 規格：捲門尺寸為 W 400 cm×H 400 cm、捲片厚度為 1.0 mm、捲門厚度為 50 mm、機箱高度為 75 cm。
 - c. 材質：不銹鋼材質(sus 304 或以上材質)。
 - d. 支撐結構：柔性支撐構造。
3. 防火捲門試體(含附設彈射小門)
- a. 捲門組件:捲門部包含:機箱、轉軸、馬達、主支盤、門軌、捲片及底座；彈射門部包含:外 L 框、彈射小門、門弓器、防撬門、蝴蝶鉸鏈、內門扇及地鉸鏈。
 - b. 規格：捲門尺寸為 W 300 cm×H 300 cm、捲片厚度為 1.0 mm、捲門厚度為 50 mm。附設彈射小門尺寸為 W 101.3 cm×H 206.3 cm、彈射門不銹鋼厚度為 1.0 mm、彈射門框厚度為 1.5 mm、機箱高度為 70 cm。
 - c. 材質：不銹鋼材質(sus 304 或以上材質)。
 - d. 支撐結構：柔性支撐構造。

第二節 捲門耐火試驗結果分析

捲門耐火試驗依照 CNS 11227-1/A3223-1(2016/11/10)「耐火性能試驗法—第 1 部：門及捲門組件」執行，試驗條件中之加熱溫度可依下列公式控制加熱：

$$T=345*\log_{10}(8t+1)+20 \quad (1)$$

其中 T 為平均爐內溫度(°C)，t 為試驗經過時間(分)。依式(1)可取得標準加熱溫度-時間曲線，如圖 4-1 所示。

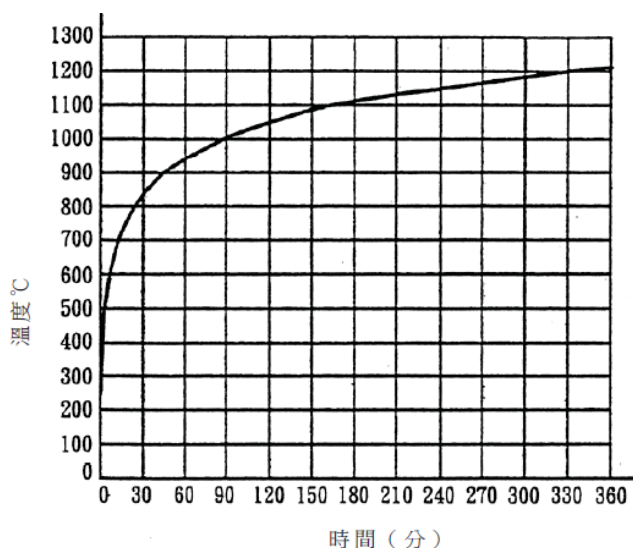


圖 4-1 標準加熱溫度-時間曲線圖

而試驗溫度時間曲線許可差(de)如下列數值所規定:

- (1) $5 < t \leq 10$ $de \leq 15\%$
- (2) $10 < t \leq 30$ $de = 15 - 0.5(t - 10)\%$
- (3) $30 < t \leq 60$ $de = 5 - 0.083(t - 30)\%$
- (4) $60 < t$ $de = 2.5\%$

由上述函數及數值規定可得知，當試驗時間為 60 分鐘時，其平均爐內溫度 (T) 為 945°C，而試驗溫度時間曲線許可差(de)為 2.51%。而要求阻熱性標準評估時，應使用 CNS 12514-1 規定的熱電偶量測非曝火面溫度，該溫度為爐體外溫度，因此需評估爐內溫度許可差及爐外溫度許可差之關係。藉由下列熱傳導公式評估爐體許可差之比例關係:

$$\dot{q}_x'' = K \frac{dT}{dx} \quad (2)$$

其中 q 為輻射熱通量，K 為熱傳導係數，T 為溫度，x 為距離。本次分析由於試體材質及試驗爐相同，故假設 q 及 K 為定值，而 60 分鐘時所測得之非曝火面溫度為 172°C 則得出下列:

$$945 - 172 = 945 * 1.025 - (172 * X) \quad (3)$$

則 X 為 1.14，其爐體外溫度標準許可差為 ±14%。

圖 4-2 為捲門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖，圖 4-3、4-4 及 4-5 分別為 T1、T3 及 T5 表示捲門非曝火面溫度(背溫)比較圖，而圖 4-6 為捲門非曝火面之平均溫度比較圖，由溫度比較圖可觀察出 60 分鐘的耐火試驗中非曝火面 T1、T3、T5 及整體平均之溫度皆有所提升，且於相同尺寸之爐體下 4 米捲門之背溫較 3 米捲門之背溫高，而相同尺寸之試體下 4 米爐體之背溫亦較 3 米爐體之背溫高。然而由式 1、2 及 3 所計算出之爐體外標準許可差為 $\pm 14\%$ ，因此試驗時間為 60 分鐘時，C 組(4 in 4，表示 4 米試體置於 4 米爐體進行試驗)之平均背溫為 172°C ，B 組(3 in 4)為 158°C ，兩者相差為 8%，故 B、C 兩組之背溫差異性較小。A 組(3 in 3)之平均背溫為 122°C 與 C 組之平均背溫相差 29%，其溫度差異性較大。因捲門試體於 4 米爐進行試驗之撓度變化較大，使非曝火面之溫度測點更靠近爐內噴火處，使得溫度較高。

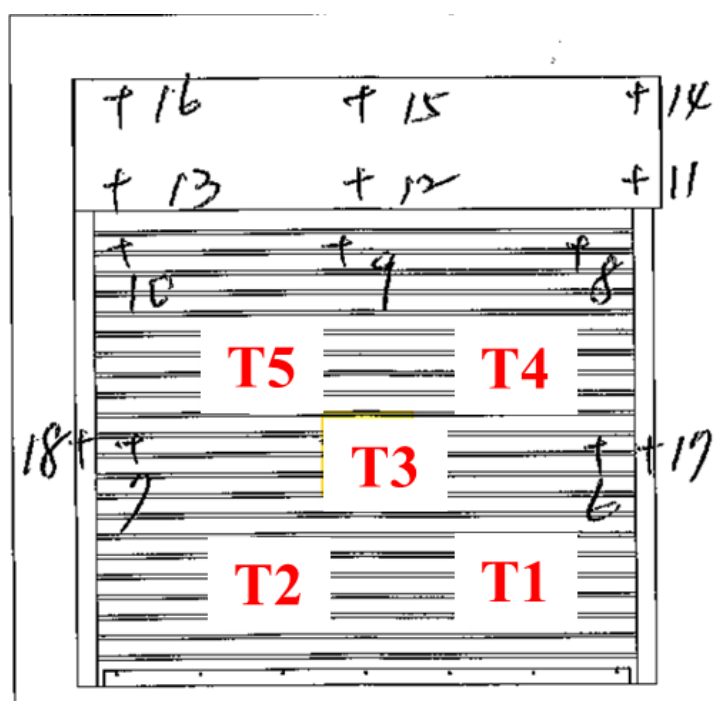


圖 4-2 捲門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖

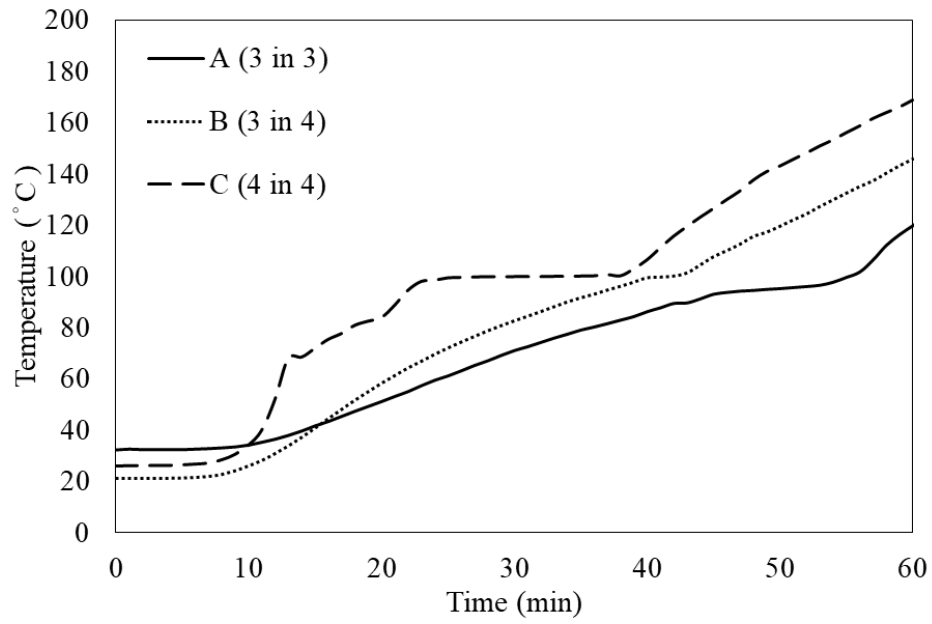


圖 4-3 捲門 T1 非曝火面溫度(背溫)比較圖

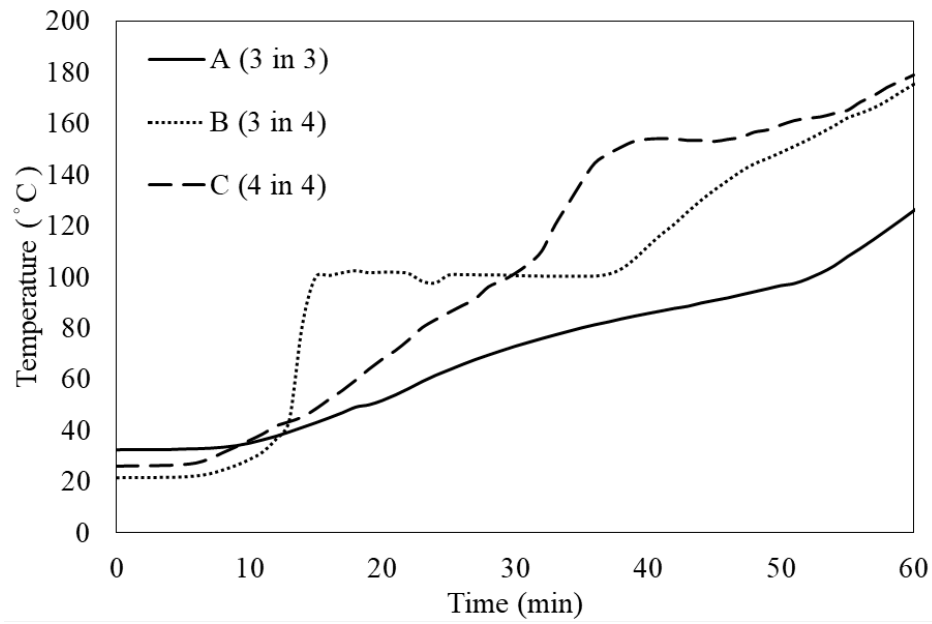


圖 4-4 捲門 T3 非曝火面溫度(背溫)比較圖

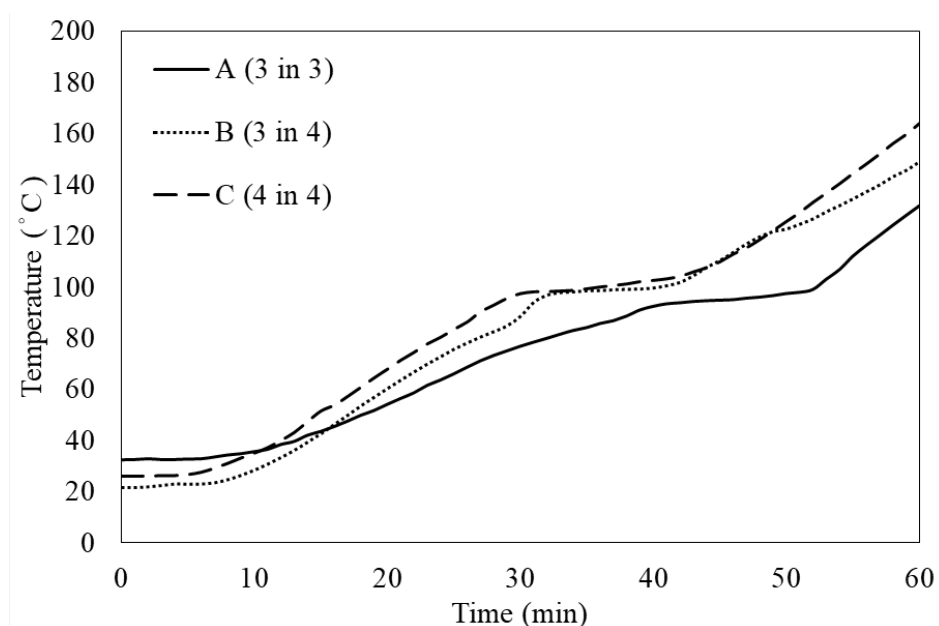


圖 4-5 捲門 T5 非曝火面溫度(背溫)比較圖

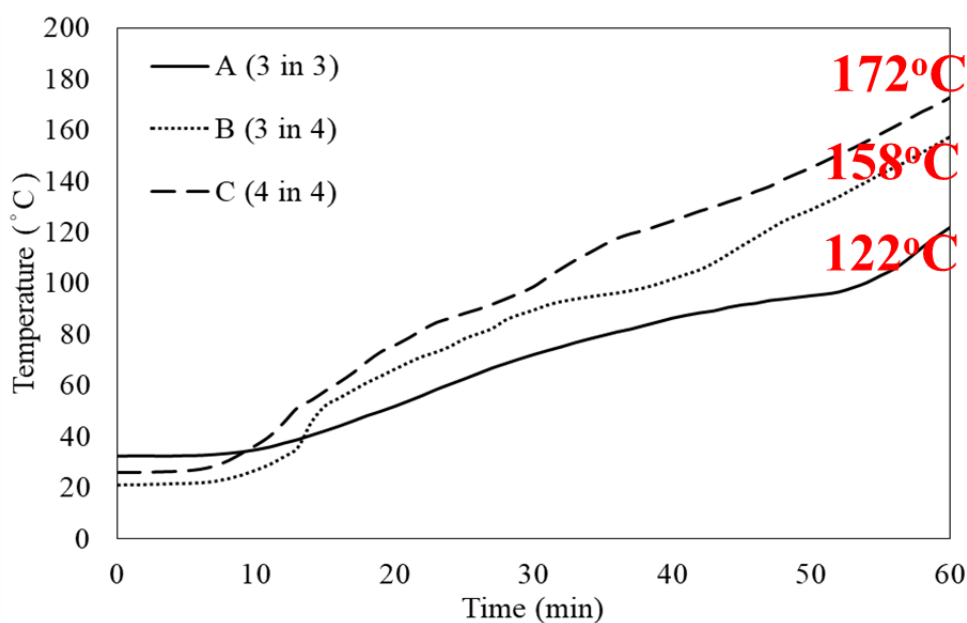


圖 4-6 捲門非曝火面平均溫度(背溫)比較圖

圖 4-7 為捲門含附設小門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖，圖 4-8、4-9、4-10 及 4-11 分別表示為捲門含附設小門 T1、T3、T5 及 T8 非曝火面溫度(背溫)比較圖，可觀察出裝設附設小門之後，可能因試體整體變形較大，造成連接處或門軌邊產生縫隙，因此 4 米試體於 4 米爐中之背溫突然升高。

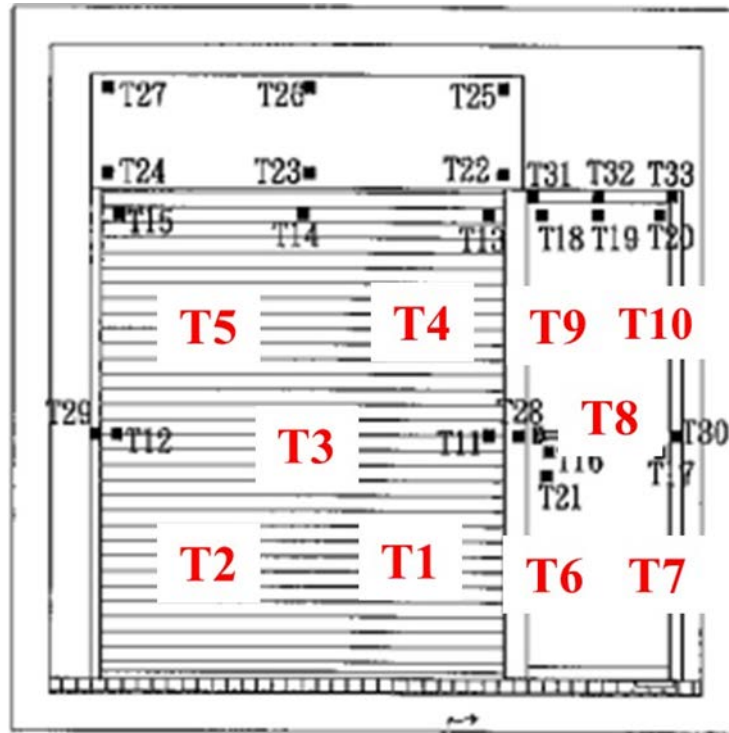


圖 4-7 捲門含附設小門非曝火面溫度(背溫)量測點位示意圖

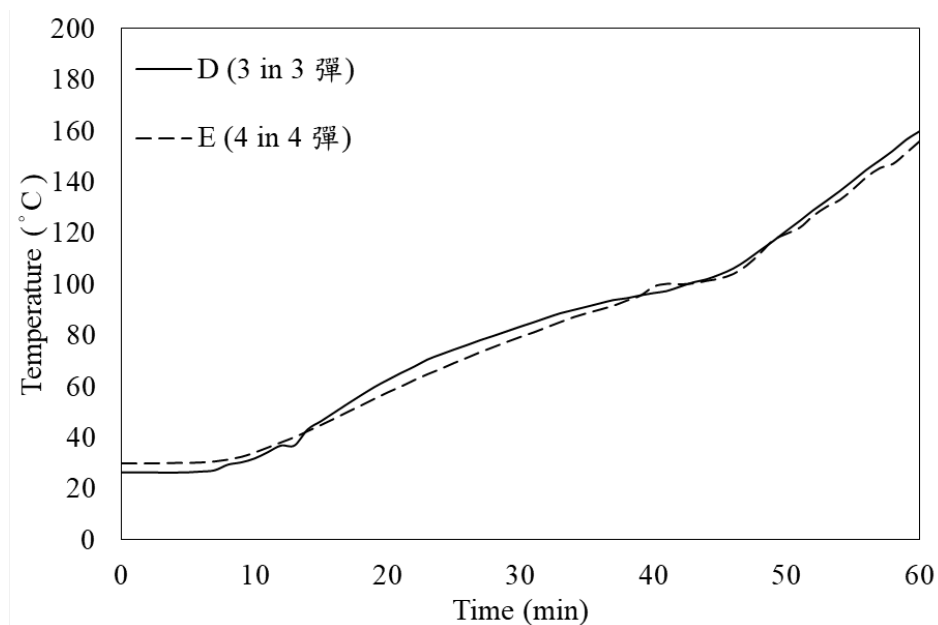


圖 4-8 捲門含附設小門 T1 非曝火面溫度(背溫)比較圖

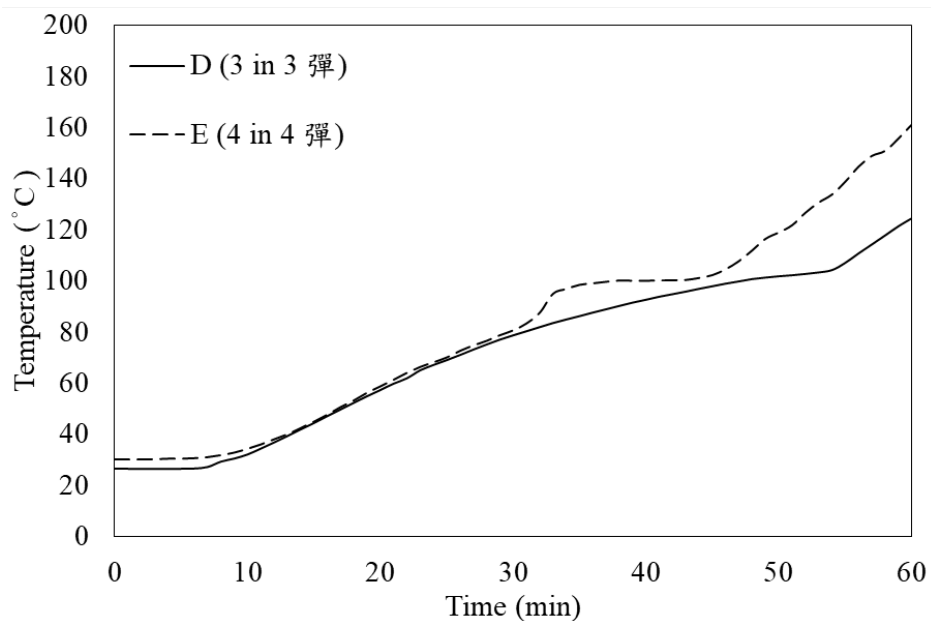


圖 4-9 捲門含附設小門 T3 非曝火面溫度(背溫)比較圖

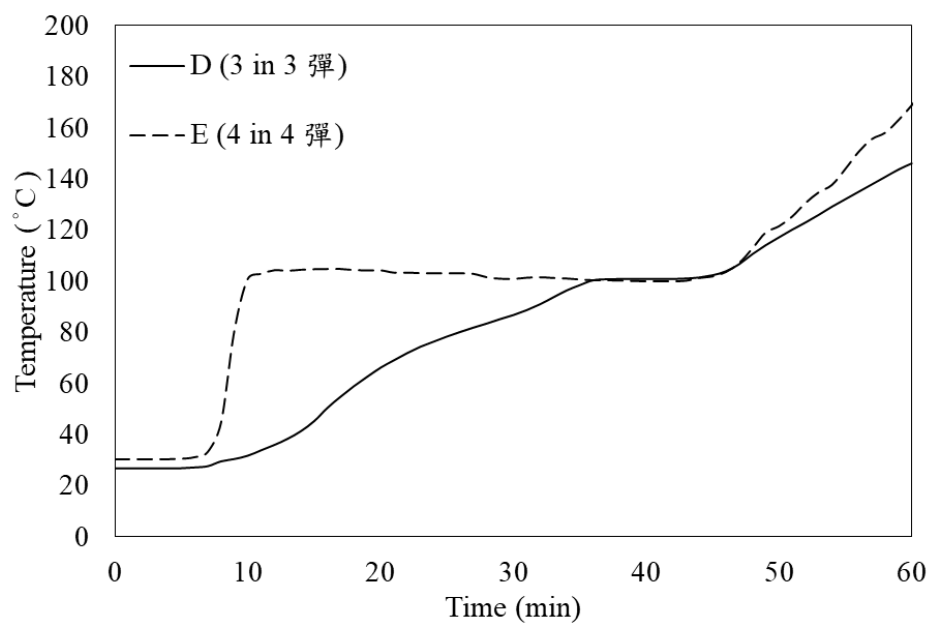


圖 4-10 捲門含附設小門 T5 非曝火面溫度(背溫)比較圖

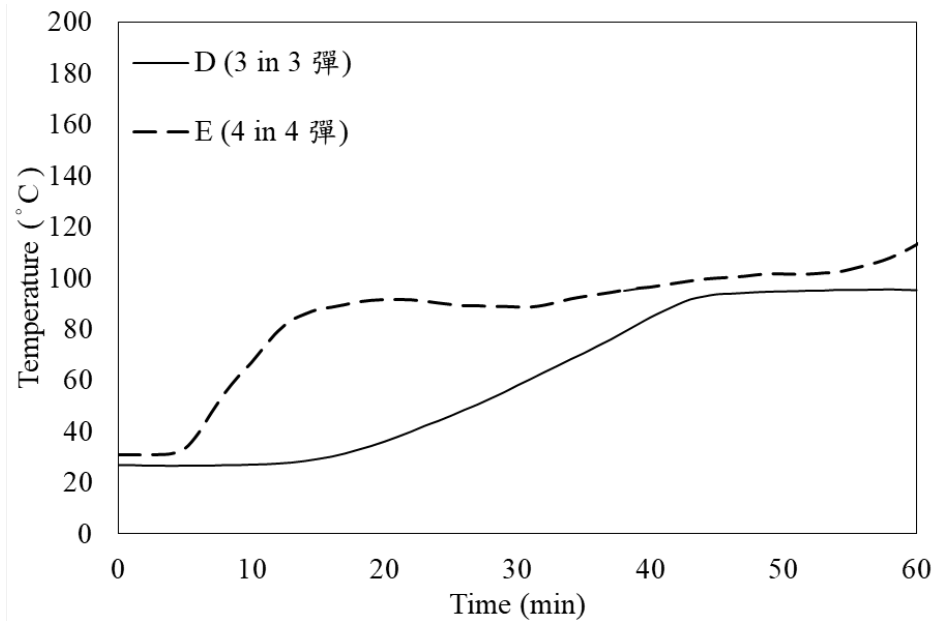


圖 4-11 捲門含附設小門 T8 非曝火面溫度(背溫)比較圖

圖 4-12 及 4-13 分別為捲門及捲門含附設小門量測撓度變化之點位示意圖，顯示捲門撓度變化量並非為整體試體之中心線位，捲門試體若含附設小門則捲門撓度之量測點位須以捲門試體本體為主。本實驗之撓度量測點位分為上、中及下部，上部為量測捲門機箱受熱後是否變形，中部則因其為捲門試體中心點位故需量測其是否受熱後內凹或外凸，下部撓度變化則可觀察出捲門是否會因受熱內凹後造成火焰竄出。

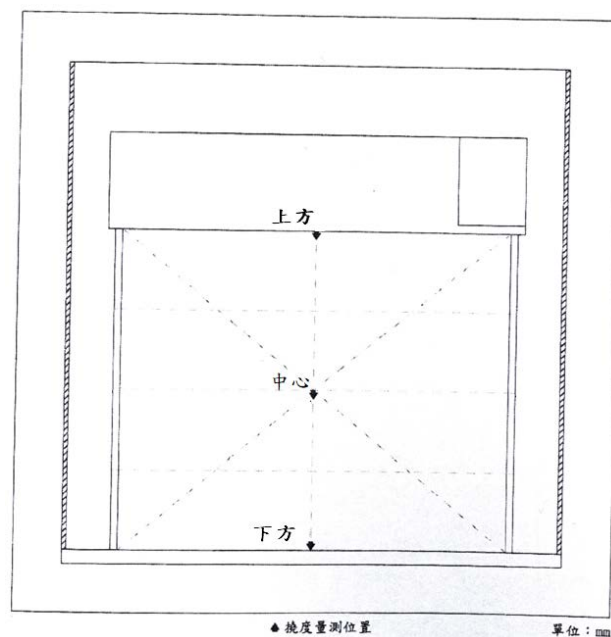


圖 4-12 捲門撓度量測示意圖

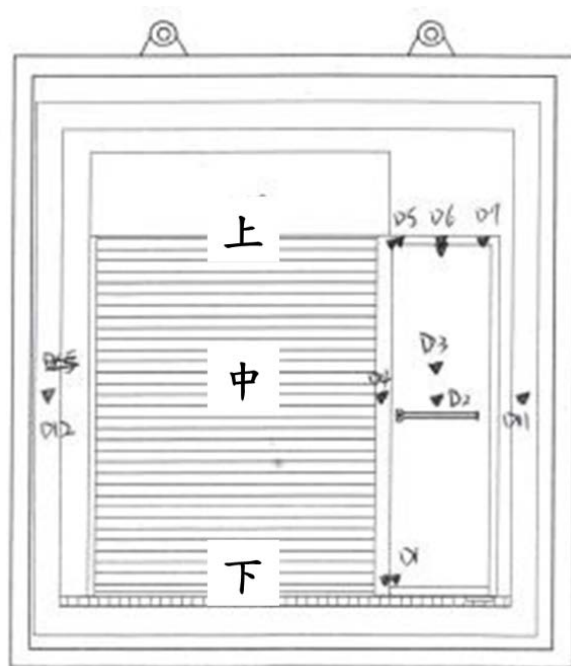


圖 4-13 捲門含附設小門撓度量測示意圖

圖 4-14、圖 4-15 及圖 4-16 分別為捲門試體受熱後之上方、中心及下方之撓度變化，結果顯示捲門試體中心之撓度變化量最大，其撓度最大變化值可達 550 mm；其次則為捲門試體上方，而因捲門試體自重拉力影響，捲門試體下方的撓度變化量為最低。試驗結果可由圖 4-15 中觀察出 C 組之捲門尺寸為 4 米，爐體尺寸為 4 米，其撓度變化量約為 550 mm，而 A 組之捲門尺寸為 3 米，爐體尺寸為 4 米，其撓度變化量約為 250 mm，兩者相差將近 300 mm。由此可知，相同試驗爐體尺寸下，捲門尺寸越大則捲門試體中心點之撓度變化量亦越大，因捲門尺寸越大其中心點離四邊之距離較遠，使得捲門中心點所受四邊拉力較小，因此受熱後產生的變形程度亦越大。然而圖 4-15 中試驗爐體尺寸亦影響撓度變化量，可觀察出相同捲門試體下，爐體尺寸越大其捲門試體之撓度變化量亦越大。然而捲門試體含彈射門亦呈現與捲門試體結果相同趨勢，相同爐體尺寸下捲門試體尺寸越大則撓度變化量越大，而相同捲門試體尺寸下爐體尺寸越大則撓度變化量亦越大。圖 4-17 顯示不同變因之捲門試驗其捲門中心點最大撓度變化量比較，圖中觀察出相同捲門與爐體尺寸之試驗，其捲門含附設小門之撓度變化量皆小於不含附設小門之捲門試體，因其增設彈射小門後其捲門試體面積較原尺寸小使得整體撓度變化量降低。然而將較小尺寸之捲門試體放置於大尺寸爐體內進行試驗，其撓度變化量並無太大差異。

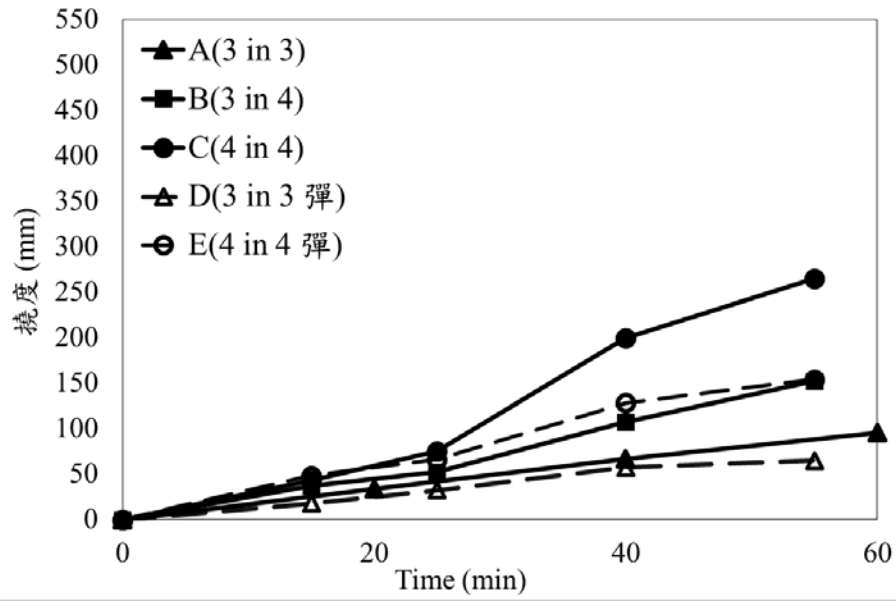


圖 4-14 捲門試體上方之撓度變化

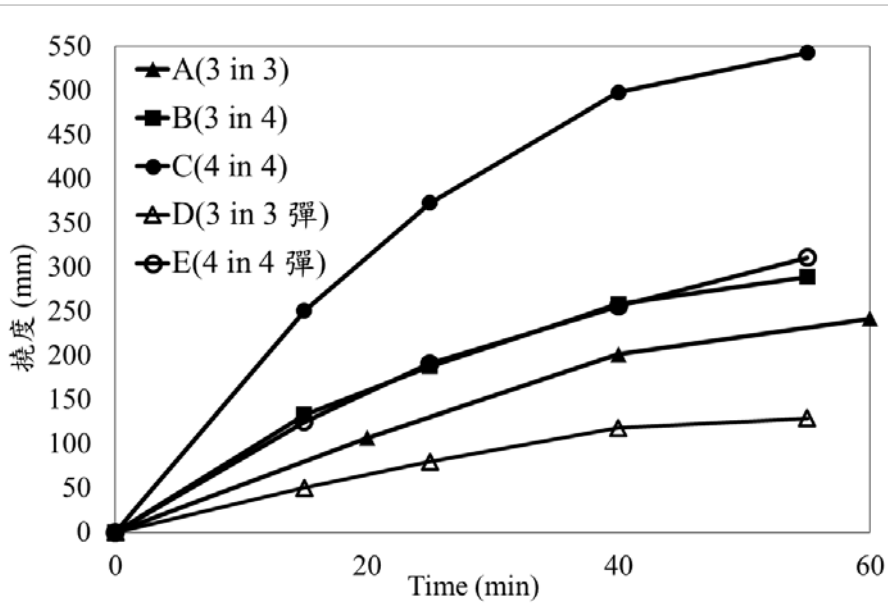


圖 4-15 捲門試體中心之撓度變化

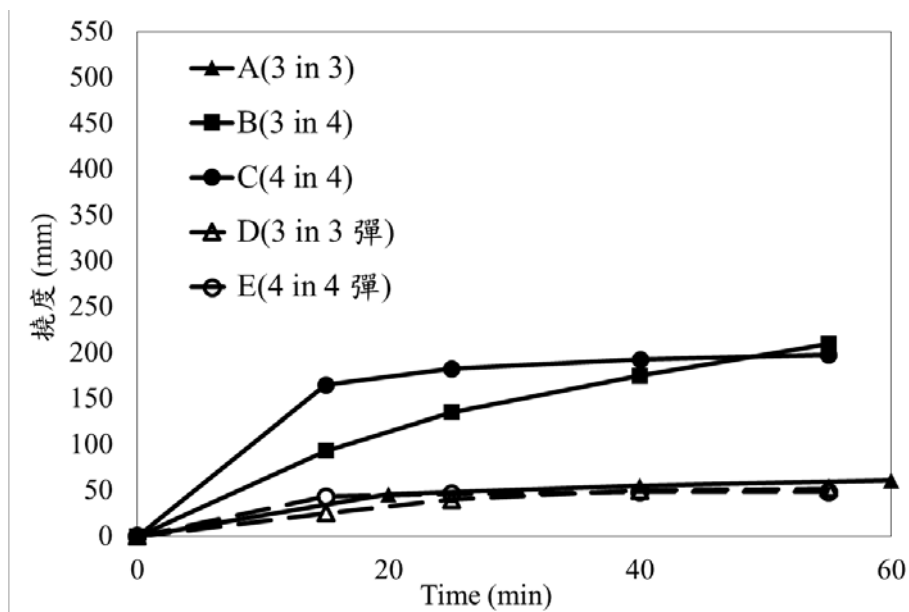


圖 4-16 捲門試體下方之撓度變化

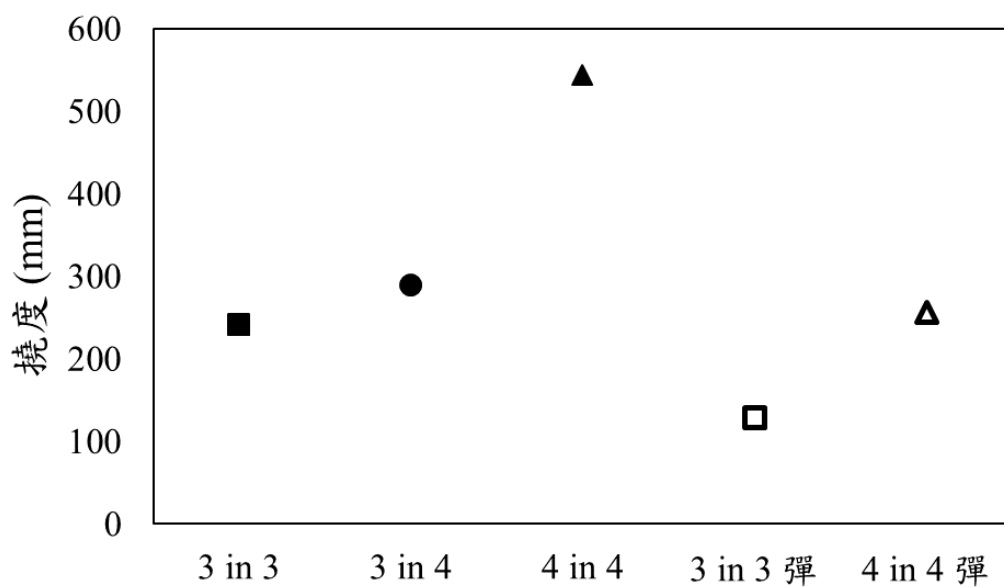


圖 4-17 捲門中心點之最大撓度變化量

此外，本研究亦評估原本 32 平方公尺捲門尺度放大之合理性，經本研究結果發現，(4 in 4)之中心變形量已達 50 公分，在實驗時雖可通過試驗基準要求，但尺度放大後將具脫軌之風險；此外原本 32 平方公尺之規定採自 CNS 4212，乃參考日本標準，惟我國目前防火類國家標準已以 ISO 國際標準為本，採用日本系統標準規定若無仔細研討及相關配套，恐造成標準之不調和。基於上述實驗觀察及標準調和之一致性，建議取消原本 32 平方公尺之放寬規定。

惟 32 平方公尺(尺度上限：高度 4 公尺、寬度 8 公尺、面積 32 平方公尺)之尺度放大對照原本試驗之試體尺寸主要為寬度之放大，高度僅略為放大，而內政部建築研究所 103 年研究案參考 UL 提出之超大尺寸評估上限為 96 平方公尺(尺度上限：高度 8 公尺、寬度 12 公尺、面積 96 平方公尺)，評估方式除相關構件之加長及加厚外，另增加防止脫軌之軌道深度評估、實尺寸現地捲門落下試驗及葉片拉伸試驗(詳見第三章第一節)，其中捲門落下試驗及葉片拉伸試驗均為因應捲門增加高度之評估；另 UL SUBJECT 10 標準僅能評估尺度 96 平方公尺之捲門，超過 96 平方公尺後建議增加應力應變分析，確保超大尺寸捲門在火災時之耐火性能。相關規定建議如表 4-2。

表 4-2 不同捲門尺度之耐火性能評估方法建議

捲門尺度	評估規定
小於 32 平方公尺	軌道深度評估
超過 32 但未超過 96 平方公尺	軌道深度評估、構件之加長及加厚、捲門落下試驗及葉片拉伸試驗
超過 96 平方公尺	軌道深度評估、構件之加長及加厚、捲門落下試驗及葉片拉伸試驗及應力應變分析

(本研究自行整理)

第五章 結論與建議

為因應現今大型工業廠房及挑高型建築之設計，區劃用之防火門及防火捲門亦有評估其尺度放寬之需求。而我國防火門依 CNS 11227「建築用防火門耐火試驗法」進行試驗，但並無特別評估針對防火門尺度擴展之分析；目前防火捲門尺度擴展雖以鐵捲門面積作為認定標準範圍，原則同意捲門尺寸以面積在 32 平方公尺以下，淨寬度在 8 公尺以下為其使用範圍進行建築新技術新工法新材料及新設備性能規格評定。惟國內各實驗室設備之艙體尺寸不一，造成試驗結果(試體變形量)不同外，亦影響試驗結果擴展評定之應用，因此藉由本研究彙整各國(我國及英國)防火門及防火捲門尺度擴展相關規範及美國對超大尺寸防火捲門相關規範(UL 10B、UL Subject 10)，並召開專家座談會議釐清防火門尺度擴展評定應用參考原則及防火捲門尺度之各項問題，並於提出下列結論與建議，以供未來防火門及防火捲門尺度擴展應用之評定參考。

第一節 結論

本研究結論將分成兩部分，分別依防火門尺度擴展原則及防火捲門(或含附設小門)尺度擴展原則。

一、防火門尺度擴展評定應用參考原則

1. 我國經濟部標準檢驗局「建築用防火門同型式判定原則」第四點說明同型式防火門之尺度不得大於原型式防火門。
2. BS EN 1634-1 依照耐火測試時間將防火門組分類為 A 及 B 類，且不同類型防火門組(推開門、水平拉門和垂直拉門組、非阻熱型鋼製單層捲片式捲門組及阻熱型橫拉折疊門組)可增加之尺度亦不相同。
3. BS EN 15269-2:2012 及 BS EN 15269-3:2012 亦針對不同材質之推開門進行尺度擴展之評估，針對有效槽口不同之變形度亦有不同之尺度擴展比例。

二、防火捲門尺度擴展評定應用參考原則

1. 我國「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」藉由評估防火捲門拉伸試

驗法、建築用超大尺寸防火捲門落下試驗法等項目，可適用範圍於淨寬度 8~12 m、淨高度在 4~8 m 之超大尺寸防火捲門。

2. 美國 UL Subject 10 已有提出針對超大尺寸防火捲門(捲門最大面積為 96 m²)之評估原則，其特別針對結構設計規範、拉伸試驗及落下試驗進行評估。
3. 英國 BS EN 1634-1 說明符合該規範內評估原則之防火捲門高度及寬度可分別增加 30 及 10%。
4. 相同尺寸之爐體裝設不同尺寸之捲門試體進行試驗則捲門試體越大，其撓度變化量越大；相同尺寸之捲門試體放置於不同尺寸之爐體進行試驗則爐體尺寸越大，其撓度變化量越大。
5. 在相同尺寸之爐體下裝設符合爐體尺寸之捲門試體進行試驗，則無附設小門之捲門試體其撓度變化量較含附設小門之捲門試體大。

第二節 建議

建議一：

「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關與機構：內政部建築研究所

目前我國評定機構僅可評定 32 平方公尺（寬度 8 公尺以下、高度 4 公尺以下）以下之防火捲門，因此防火捲門尺度擴展可參考「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」，並包含防火捲門拉伸試驗法、建築用超大尺寸防火捲門落下試驗法等評定項目(詳見第三章第一節)。

建議二：

爐體及試體大小之差異性評估與捲門尺度擴展之評定原則：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關與機構：內政部建築研究所

依據營建署會議紀錄(109 年 10 月 8 日內授營建管字第 1090817534 號函)，略以：「考量 3 m×3 m 與 4 m×4 m 加熱爐有設備尺寸之差異，其擴展分析應有所不同」。本研究利用不同捲門尺寸及不同爐體尺寸進行實驗，發現相同尺寸之爐體裝設不同尺寸之捲門試體，顯示捲門試體越大，其撓度變化量越大，但對背溫影響不大；相同尺寸之捲門試體裝設於不同尺寸之爐體，則爐體尺寸越大，其撓度變化量越大，對背溫亦造成影響。因此捲門撓度變化受到試體及爐體大小影響，背溫受到爐體大小影響，因此捲門尺度擴展評估是否以 4 米捲門試體置於 4 米爐體施測為限。另防火門試體因變形量較小，可選擇在 3 米或 4 米爐進行試驗。(詳見第四章第二節)。

附錄一

期初會議審查回覆

日期：110 年 3 月 3 日(星期三)

主席：蔡組長綽芳

參加人員：蔡召集人綽芳、吳委員俊瑩、張委員敬桐、林委員文興、王委員鵬智、蔡匡忠君、紀人豪君、詹家旺

項次	評選意見	廠商回應
1	尺寸擴展之評估項目，亦請納入遮煙效能。	本計畫防火門擴大尺度之基準預計參考 BS EN 1634-1，該標準已區分遮煙及非遮煙門有不同之尺度擴展基準。
2	實驗條件包括廠牌、材質、厚度等，請明確載於報告中。	感謝委員建議，所有防火捲門實驗之條件及試體皆依照 CNS 14803「建築用防火捲門耐火試驗法」進行試驗，試體廠牌、材質、厚度待與試體廠商討論完後再將實驗條件載於報告中。
3	預期完成進度列有第 11 個月，已跨越年度建請調整。	依委員建議修改。
4	探討防火(捲門)變形率問題，能否依不同大小尺寸試驗之結果分析出線性比例，以為擴展尺度之參考。	本研究案之目標期評估防火捲門實驗數據與試體尺寸及爐體尺寸之關係，其相關性將待試驗與理論分析結果討論後提出，以為擴展尺度之參考。
5	由於防火(捲門)評定都應包含相當配屬五金零件、導軌等，建議都應納入彈射門做完整測試。	本研究案於執行防火捲門實驗時，其相關之五金零件及導軌等皆相同，故無需評估五金零件及導軌之差異。
6	建議將各國試驗標準之試驗方法	遵照辦理。本研究將蒐集我國、

	及其重要參數或數據列表分析比較。	日本、英國、美國、歐洲之防火門及防火捲門規範及 UL、Warrington 等國際重要評定機構對防火門及防火捲門（或含附設小門）測試之試體尺寸規定，並分析比較我國與國外防火門規範之評定原則及差異性，。
7	P11.提及尺寸擴展後會造成驗證結果甚大差異性，請詳列說明差異項目及其影響程度與標準為何？	本研究案提及某實驗室之防火捲門試驗於不同試體尺寸下，其捲門變形量差異甚大，且部份位置在測試時間 55 分鐘時變形量差異甚至達 25 倍，其報告將於本研究詳細分析之。
8	建議將試體及其組件之構造與試驗時之安裝示意圖附上，並對試驗方法簡單說明。	感謝委員建議，所有防火捲門實驗之條件及試體皆依照 CNS 14803「建築用防火捲門耐火試驗法」進行試驗，試體廠牌、材質、厚度待與試體廠商討論完後再將實驗條件載於報告中。
9	防火捲門含彈射門之試體，請說明彈射門之尺寸為何？其擴展是否僅捲門部分或彈射門亦可擴展。	本研究案使用之彈射門尺寸應為標準試體尺寸，其寬度 75 cm、高度 180 cm。本研究提及捲門實驗尺度擴展為防火捲門部分，而附設之彈射門並無納入擴展範圍。
10	超大尺寸的防火捲門是否為本研究探討對象？	超大尺寸防火捲門之尺度擴展已於建研所 103 研究案進行分析，本研究案之結果會與之整合，提

		出適當基準。
11	限於實驗設施爐體最大尺寸4×4m，但在捲門卻大量放大，依簡報變形量是重要安全變數，是否在研究方法上，是否可借助模擬或計算推估擴展後的變形量，以確保測試值和實地應用上安全性關係。	防火捲門之變形量雖有模擬軟體可提供分析數據，但其輸入參數之選擇、準確性仍待進一步評估，本研究案將提供數據俾利未來模擬發展需求。

附錄二

第一次工作會議記錄

日期：110 年 06 月 28 日(星期一)

主席：蔡組長綽芳

參加人員：蔡組長綽芳、樂副組長中丕、雷研究員明遠、詹副研究員家旺、鄭棋、蔡教授匡忠、曾子彥

委員	委員意見/建議	研究團隊回應
蔡組長綽芳	1. 目前本研究以 BS EN 標準進行防火門尺度擴展，而防火捲門以 UL SUBJECT 10 標準進行擴展。如此是否防火門尺度擴展較為保守，但防火捲門則反之？ 2. 捲門目前已放寬至某種程度，因此要降低其放寬標準較困難。UL SUBJECT 10 是否具有防火門之擴展尺度評估原則。 3. 捲門測試時之厚度不同，是否容易出現劣弊驅逐良弊？ 4. 下次會議時是否能提出 UL SUBJECT 10 標準之相關配套措施，供討論使用。	1. 目前因應捲門已實施尺度放大原則，要收回放寬原則較有難度。因此將相關配套措施及細節敘述清楚較為重要。 2. UL 應無相關防火門之尺度擴展評估原則。 3. 會出現此現象是因無論哪一種厚度之捲門所擴展之尺度皆相同，因此待本研究完成後即可評估不同尺度試體之放大原則，改善劣弊驅逐良弊之狀況。 4. 謝謝委員建議。
樂副組長中丕	1. 建議防火門尺度擴展使用較精簡之方法，若太細節之評估可能造成防火門廠商及管理上之混亂 2. BS EN 之規範，包括非阻熱型鋼製單層折疊門組，是否可依市場需求作刪減。 3. BS EN 1634-1 提及之捲	1. 因防火門尺度擴展之需求較低，為簡化相關測試評估流程，可依照較基本之尺度擴展評估進行。 2. 先進行分析，待分析後再依專家意見是否納入評估原則。 3. 是，但因 BS EN 標準對於尺度擴展部分皆相當

	門組，是否為防火捲門。 4. BS EN 之防火門測試與我國 CNS 11227-1 是否一致，因 BS EN 標準中之防火門尺度擴展是基於其 BS EN 標準之測試進行，若我國欲使用 BS EN 標準進行尺度擴展。是否先用 CNS 標準進行測試再用 BS EN 進行尺度展 5. 是否有預計將 UL SUBJECT 10 及建研所提出之超大尺寸防火捲門評估原則，是否具有特殊條件，或是配套措施。放寬之尺度是否有考量降低？ 6. UL SUBJECT 10 標準是否與我國防火捲門測試方法一樣，是不是需要回到 UL 標準進行實驗？	保守。因此本研究欲提出防火門尺度擴展可依照 BS EN 之標準，但防火捲門的部分則依照 UL SUBJECT 10 之標準進行尺度擴展。 4. 目前全世界針對防火門之測試標準，除特殊火災，其測試之升溫曲線皆大同小異。因此若欲使用 BS EN1634-1 進行防火門尺度擴展，應沒有問題。因 BS EN1634-1 為測試多一點時間則可進行尺度擴展。 5. 預計將標準整合，因超大尺寸防火捲門防火性能評估基準為基於 UL SUBJECT 10 標準所建立之相關標準。 6. 目前每一種防火捲門測試標準雖然有些許細節不同，但該細節對於防火捲門測試評估報告之影響程度較小。
雷研究員明遠	1. 建議將 CNS 4212 重型捲門之標準納入本研究評估，重型捲門可藉由葉片厚度分成 I 型(1.5mm 以上)及 II 型(1.2~1.5mm)並應將嚙合的效果納入評估。若只說明導軌深度增加但葉片厚度無增加則較無效果。 2. 除阻熱金屬門外，其他尺寸皆可擴大，歐洲並無放行尺度擴展。建議若與國外標準不同之原	1. 謝謝委員建議。 2. 謝謝委員建議。 3. 謝謝委員建議。 4. 為簡報圖片中 1 標示處。 5. 待本研究完成後，能夠提出尺度擴展評估公式，即不同尺寸之試體均能有相對應之擴展尺度。

	則，可將疑問羅列出來先行給予評定中心進行調查，可於討論時更快聚焦問題。 3. 營建署會議中提出 3 m x 3 m 及 4 m x 4 m 的加熱爐設備差異所以擴展分析應有所不同。因重型捲門之厚度有分為 1.2 及 1.5 mm。因目前捲門測試於 3 m（葉片厚度 1.2 mm）及 4 m（葉片厚度 1.5 mm）上，葉片厚度有所差別，但皆具備尺度擴展至 32 平方米之原則。因此建議可蒐集過往防火捲門試驗之葉片厚度，並結合本研究之實驗數據進行分析，以釐清相關問題。 4. 簡報 P.21，聯鎖的位置為圖片中哪一區域。 5. 若針對 3 m 及 4 m 試體其尺度放寬原則皆相同，是否有依試體尺寸規劃不同之放大基準？	
詹副研究員家旺	1. 簡報 P.31，BS EN 1634-1 是否只提出高度及寬度之擴展？ 2. CNS 11227-1 目前已無執行噴水試驗及衝擊試驗，建議可修改簡報內容。 3. 目前我國標檢局同型式之防火門無法擴展，而其阻熱金屬門無法擴展，可能因五金組件容易因熱傳導造成損壞，	1. 是，該標準中僅提及高度與寬度擴展。 2. 依委員建議修改。 3. 謝謝委員建議。 4. 遵照辦理。

建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則

	若有可燃物於門之後方容易造成火勢延燒。 4. 捲門實驗招標事宜，請盡早提出補充說明以利行政流程	
鄭棋	1. 目前超大尺寸防火捲門及尺度放大至 32 平方米皆應提供評估報告。	1. 遵照辦理。

附錄三

第一次專家座談會議紀錄

日期：110 年 07 月 19 日(星期一)

主席：蔡組長綽芳、蔡教授匡忠

參加人員：蔡組長綽芳、蔡教授匡忠、林教授慶元、樂副組長中丕、蔡主任銘儒、雷研究員明遠、詹副研究員家旺、林經理子傑、陳經理盈月、莊博士英吉、林秘書長建昌、曾博士子彥

委員	委員意見/建議	研究團隊回應
謝理事長守禮 林秘書長建昌	1. 延長防火門耐火測試時間對於研發方面較有幫助，因可了解門組最脆弱之部位。 2. 較支持延長測試時間即可直接進行尺度擴展應用。 3. 是否能與現行之防火門同型式判定一併進行研討。 4. 若需額外測試，則失去其應用擴展原則，建議應以原測試則可以進行尺度擴展。 5. 目前業界需求的尺度擴展為 3 m X 3 m 以下之範圍，若需進行 3 m X 3 m 以上之測試，是否能與評定機構談妥後續可進行之尺度擴展。	1. 謝謝委員建議。 2. 謝謝委員建議。 3. 與同型式之防火門判定則可再進行後續討論。 4. 謝謝委員建議。 5. 應先由評定機構進行評估，再進行測試，若測試通過後則可核發認可書。
蔡組長綽芳	1. 是否能再釐清擴展應用及直接應用之差異？ 2. 建議能在文獻回顧中，納入以電腦模擬評估擴展之方式進行討論。	1. 若先鎖定 BS EN 1634-1 的話，應從評定中心進行評估後再執行實驗。 2. 謝謝委員建議。
樂副組長中丕	1. 由經濟部標準檢驗局所規定之同型式防火門中的五金配件，與本研究	1. 謝謝委員建議。 2. 建議先提出整體擴展原則後再邀請經濟部標準

	所提出之尺度擴展的原則是不是需要有連結性。 2. 國內對於原本通過之防火門尺度擴展，是以何種評估方式。 3. 標準內所規定之測試間隙為額外做一次實驗抑或是測試前先設定? 4. 任何防火門擴展案件都應先符合 CNS 11227-11 標準後，再利用 BS EN 1634-1 進行評估?或是可直接跳過該程序，而直接送至營建署進行尺度擴展評定。 5. 若五金配件部分並無納入本原則，則該條件應需標註清楚。 6. 簡報第 20 頁，因我國 CNS 11227-1 已有變形度評估，則與本研究所提出之變形量是否相關?	檢驗局一同研討方案。 3. 測試前應先設定所需測試的間隙，之後進行實驗。 4. 謝謝委員建議。 5. 謝謝委員建議。 6. CNS 11227-1 所提及之變形量可能與本研究所提出之有效槽口量測的部分應有所不同。
陳經理盈月	1. 建議適用範圍的名詞可與 CNS 11227-1 進行銜接。 2. 評定中心所處理之防火門皆以 3 X 3m 為主，且尺度擴展案件較少，因此建議可依據 BS EN 1634-1 進行尺度擴展即可。 3. 所謂變形量的低、中及高，可否提供更多資訊給實驗室，實驗室應提供哪些數據進行評估? 4. 建議防火捲門擴展的部分可以參考 ISO	1. 再請委員提供詳細資訊。 2. 謝謝委員建議。 3. 謝謝委員建議。 4. 謝謝委員建議。 5. 謝謝委員提供資訊。

	TR12470 的延伸擴展分析。 5. 以電腦模擬的方式進行防火門擴展評估。	
莊博士英吉	1. 建議先統一 BS EN 之木門、鋼製門定義，與目前 CNS 防火門執行之定義是否相同，作為後續研究之基礎。 2. 請詢問實驗室目前是否有足夠能量，能配合量測本研究所要求之門變形量。 3. 建議後續研究能評估防火捲門數據直接應用於 32 平方公尺以下面積之適用性，以呼應之前內政部營建署會議所述之 3 m X 3 m 及 4 m X 4 m 差異分析比較，以滿足目前業界之要求。 4. 參考原實驗報告書之變形量，進行等比例擴展。	1. 謝謝委員建議。 2. 謝謝委員建議，本研究亦有思考實驗室於量測變形度的部分是否容易進行。 3. 謝謝委員建議。 4. 謝謝委員提供細節。
林經理子傑	1. 建議若實驗室執行變形度量測的部分可行，可於本原則中納入變形度評估。 2. 隧道內之門組較有擴展需求，成大評定中心亦利用 EN 的標準進行評估原則。	1. BS EN 1634-1 並無區分鋼製及木製門組，但 BS EN 15269 則另有細分。 2. 可依據防火門擴展需求量，再行細部配套標準。
蔡主任銘儒	1. 擴展應用與直接應用的名詞有差異，因此若以擴展應用則需額外評估。 2. 若以 3 m X 3 m 進行測試但欲擴展應用，則會超過 3 m X 3 m，會由標檢	1. 謝謝委員建議。 2. 謝謝委員建議。 3. 謝謝委員建議。 4. 謝謝委員建議。 5. 謝謝委員建議。 6. 謝謝委員建議。 7. 謝謝委員提供細節。

	局的認可跨入至審核認可範圍，因此不確定是否標檢局是否會同意。 3. 建議可更新 BS EN 1634-1:2008 版本至 2014 版本。 4. 於耐火測試之超限(Overrun)時間亦可參考 EN 15254-3 輕質分間牆的超限時間，若測試時間為 30 分鐘以上，則超限時間應多於 3 分鐘；60 分鐘以上，應多於 6 分鐘；240 分鐘以上，應多於 10% 的時間。 5. 間隙應於試驗前量測，且試驗者應提供最小值及最大值，試驗前應安裝於間隙中間值及最大值間。 6. BS EN1634-1 亦有規定支撐構造為柔性或剛性，有填充或無填充及金屬製或木製門框。應依不同支撐部進行不同評定結果。 7. BS EN 15269-1 的擴展應用中有流程圖，可更清楚整體評定流程。 8. 遮煙性之尺度擴展，可先經過 BS EN 1634-3 的測試後，可於 BS EN 15269 進行延伸擴展。 9. 可由 CNS 11227-1 量測的變形量數據計算出有效槽口之變形量。	8. 謝謝委員建議。 9. 謝謝委員提供之資訊。
雷研究員明遠	1. 此外，本研究亦評估原本 32 平方公尺捲門尺度	1. 謝謝委員建議。 2. 間隙量測應以較嚴苛的

	放大之合理性，經本研究結果發現，(4 in 4)之中心變形量已達 50 公分，在實驗時雖可通過試驗基準要求，但尺度放大後將具脫軌之風險；此外原本 32 平方公尺之規定採自 CNS 4212，乃參考日本標準，惟我國目前防火類國家標準已以 ISO 國際標準為本，採用日本系統標準規定若無仔細研討及相關配套，恐造成標準之不調和。基於上述實驗觀察及標準調和之一致性，建議取消原本 32 平方公尺之放寬規定。簡報第 18 頁，門組面積尺寸若增加不超過 50%，則高度及寬度可增加 50%。但若面積增加超過 50% 則高度和寬度可增加多少？ 2. 間隙設定值於 5.5~8 mm 內，但應使用哪一個值？或是否需測試兩次？建議測試時需有一致性。 3. 簡報第 8 頁，folding shutter 翻譯應為折疊式門組，而非捲門組。	條件進行測試。 3. 謝謝委員建議，後續將再請教實驗室及評定機構之名詞。
詹副研究員家旺	1. 原則草案是否有提出作討論？	1. 有，已提供給各位專家。
林教授慶元	1. 建議業者可提出有無鎖定之防火門類型，可先從該類型進行本研究項目。 2. 因防火門範圍橫跨 3 m	1. 謝謝委員提供若本原則釋出後。後續須協調的部分。 2. 謝謝委員建議。 3. 遮煙性的部分是沒有擴

建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則

	X 3 m 尺寸時，不同主管機關是否能夠有共識? 3. 若防火門尺度擴大則相關性能是否亦可認可，例如:遮煙性。	展的，後續會標註清楚。
--	---	--------------------

附錄四

期中會議審查回覆

日期：110 年 7 月 30 分(星期五)

主席：鄭主任秘書元良

參加人員：鄭主任秘書元良、林教授慶元、洪主任秘書德豪、林秘書長建昌、林建築師志瑞、樂副組長中丕、鄭專門委員志強(書面意見)、賴理事長添福、蔡組長綽芳、雷研究員明遠、王研究員鵬智、紀教授人豪、許執行長世杰、詹家旺、郭彥廷

委員	委員意見	研究團隊回應
林慶元教授	1. 本案如修訂為法規，試驗方式是否應訂為國家標準，實驗機構則可遵循，如果是評定機構決定應尊重評定機構的專業，現行防火門或防火捲門評定機構都有評定方法，是否有值得參考或不足部分來補充。 2. 本案引用 103 年建研所「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」報告，之前試驗需量測變形量作為判定基準，但現在 CNS 11227-1 新版試驗方法變形量非判定基準，引用 103 年報告是否應顧及時代背景不同或標準不同，是否合適？	1. 感謝委員意見，是否以國家標準方式訂定待未來與標檢局討論，若非，則尊重評定機構的專業。 2. 因 103 年建研所「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」報告引用美國 UL SUBJECT 10 標準，UL SUBJECT 10 標準內將變形量之判定作為防火捲門擴展之基準。雖現行之 CNS 11227-1 新版試驗方法變形量非判定基準，若研究結果需要該項評估，建議成為尺度擴展時之必要項目。
建管處主任秘書 洪德豪	報告書第 15 頁有提到國外防火門組 4 種類型，第 16 頁第 1 種「鉸鏈門或旋轉門(hinged or pivoted doorsets)」，由於內政部訂頒「建築物無障礙設施設計規範」規定無障礙通路上的門扇，不得使用「旋轉門	感謝委員提醒，門組專有名詞部分已與評定中心及試驗單位進行討論，並已將「鉸鏈門或旋轉門」修正為「推開門」，其餘門組名稱亦修正與目前常用之名稱相符。

	(revolving door)」，為避免中文字意產生誤解，建議本研究參採日本或中國大陸「樞軸門」一詞。	
中華民國防火門商業同業公會秘書長 林建昌	原尺寸高 300 cm 鎖位置 100 cm，擴展尺寸到 345 cm 鎖在 115 cm，對防火性能影響不大，但鎖的安裝偏高，不利操作，防火門一致性會議上對此已提出以符合人體操作高度的決議。	感謝委員建議，本研究所提出之門鎖部位應標示為絞鍊部位，後續會再標示清楚。
全國建築師公會 林志瑞	報告提出許多國外引用標準值得讚許，在台灣採用捲片厚度 1.5 mm，寬度 8 m，高度 4 m 的防火捲門，如颱風來襲時其風力係數是否能承受颱風大的風壓，建議可適當說明。	感謝委員建議，本研究僅評估防火性能。
內政部營建署 樂中丕	1. 本案試驗主要針對防火捲門(或含附設小門)試驗體尺度 3 m × 3 m 及其面積 32 m² 的適用性問題，建議就表 2-1 說明各項變因與試驗目的關係。 2. 圖 2-1 及圖 2-2 建議補充標準支撐構造及輔助支撐構造的材料規格。 3. 表 3-6 及表 3-7，針對完整性(E)、遮焰性(I)及阻熱性(W)，分別在有 ≤、= 等符號處，建議再補充文字說明以利理解。又「防火門尺度擴展評定應用參考原則」之表 1，其與(E)、(I)、(W)是否有關?是否增列為條例?請說明。	1. 感謝委員建議，後續將於本文中補充實驗變因之規劃及目的。 2. 感謝委員建議，後續會補充支撐構造部之材料與規格說明。 3. 感謝委員建議，表 3-6 及 3-7 中符號代表之意義後續將補充於本文中。另，「防火門尺度擴展評定應用參考原則」中表 1 為統整表 3-6 及表 3-7，以利參考評估。 4. 期中書面報告 P.31 說明到建研所於 103 年建研所「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」報告中已有參考美國 UL SUBJECT 10 標準進行防火捲門尺度擴展評

	4. 報告書 P.34 有關美國 UL SUBJECT 10 超大尺寸捲門規範，提及結構設計規範及拉伸試驗，是否意指在一定尺度的防火捲門進行防火試驗後，只要再檢討符合此 2 項規定，即可放寬至 96 m²，建議補充完成判斷依據。 5. 報告中提到美國及英國防火捲門擴展規範，是否含有附設小門的情形，建請查明。	估。因此整體判斷流程可參考「超大尺寸防火捲門性能評估基準」。 5. 感謝委員建議，國外防火捲門擴展標準中並無包含附設小門情況。
鄭志強專門委員	期中報告研究已有具體試驗方法、量測項目及召開工作會議，依紀錄執行後續研究及試驗。	感謝委員建議。
雷明遠研究員	1. 建議比較國內三家評定機構對防火捲門尺寸擴展的評定方式，以一實測案例進行比較各家評定方式的結果。 2. 另建議可請國內相關實驗室協助提供防火捲門、防火門主要規格(包含各構材厚度等)，以供與擴展尺寸後規格比較。	1. 待防火捲門實驗完成後，再行評估是否需進行不同評定中心擴展方法之比較分析。 2. 感謝委員建議，後續會與相關試驗單位討論是否能夠提供相關數據供參考。
蔡綽芳組長	1. 防火門及防火捲門提出尺寸擴展原則，但在防火門部分稱作轉換基準，防火捲門則無，兩者應用參考原則命名應統一。 2. 防火捲門參考 UL SUBJECT 10 規範由原面積 32 m²擴展至 96 m²，	1. 感謝委員建議，後續會將擴展原則名稱統一。 2. 期中報告書面第 34 頁中說明到美國 UL SUBJECT 10 規定防火捲門尺度擴展時應遵循其結構組件規範設計並額外進行拉伸試驗。 3. 感謝委員建議，待整體

	是否有相關附加的規定，於報告中應補充說明。 3. 現在防火門最大尺寸 3 m × 3 m，如果是更小尺寸來擴展，是否與標檢局規定產生衝突，請研究團隊邀集標檢局及營建署來互相協調討論。	防火門尺度擴展原則擬訂後會再邀請各相關主管機關及單位互相研討。
鄭元良主任秘書	低、中及高變形度於過往之標準中是否有明確定義？	我國 CNS 11227-1 中並無明確定義變形度，但可藉由量測變形量之變化計算得知。

附錄五

第二次專家座談會議記錄

日期：110 年 12 月 24 日(星期五)

主席：蔡組長綽芳、蔡教授匡忠

參加人員：蔡組長綽芳、蔡教授匡忠、樂副組長中丕、林經理子傑、郭副理全豐、雷研究員明遠、詹副研究員家旺

會議建議	意見回覆
1.「防火門尺度擴展評定應用參考原則」意見如下： (1)本原則之標題增加「建築用」，以明確適用範圍。 (2)「移動限制裝置」用詞改為「制動機件」。 (3)「防扭曲裝置」增加英文說明 (4)「啣合部/護勾」之用詞採業界習慣用語護勾即可，並一併修正圖 2(後為圖 1)。	遵照辦理。
2.「BS EN 1634-1」提供建築用門在延長試驗時間條件下可擴展門組尺寸，「BS EN 15269-2」及「BS EN 15269-3」進一步提出在評估門組變形程度後可再進一步增加擴展尺寸，建議暫以 BS EN 1634-1 為基礎研擬我國「防火門尺度擴展評定應用參考原則」草案。	遵照辦理。因我國對於防火門擴展尺寸應用尚無經驗，且試體擴展後若尺度增加牽涉主管機關之事權歸屬(3 米試體以下屬經濟部標準檢驗局業管，以上屬內政部營建署業管)需再進一步研討，本研究暫以 BS EN 1634-1 為基礎研擬我國「防火門尺度擴展評定應用參考原則」草案。
3.請針對原本 32 平方公尺捲門尺度放大之合理性進行評估。	經本研究結果發現，(4 in 4)之中心變形量已達 50 公分，在實驗時雖可通過試驗基準要求，但尺度放大後將具脫軌之風險；此外原本 32 平方公尺之規定採自 CNS 4212，乃參考日本標準，惟我國目前防火類國家標準已以 ISO 國際標準為本，採用日本系統標準規定若無仔細研討及相關配套，恐造成標準之不調和。基於上述實驗觀察及標準調和之一致性，建議取消原本 32 平方公尺之放寬規定。
4.未來擴大尺寸評定原則三評定機構仍以一致為宜，避免爭議。建研所	本研究建議未來區分 32 平方公尺以下、超過 32 平方公尺但未超過 96 平

103 年研究案「超大尺寸防火捲門防火性能評估基準」已參考 UL SUBJECT 10 基準提出評估做法，建請三評定機構採用之。	方公尺、超過 96 平方公尺三級距進行不同項目之評估。
--	-----------------------------

參考書目

1. CNS 11227-1,「耐火性能試驗法-第一部:門及捲門組件」,中華民國國家標準,民國 105 年修訂
2. CNS 4212,「重型捲門組件」,中華民國國家標準,民國 96 年修訂
3. 「建築技術規則」,內政部營建署,民國 100 年
4. CNS 14803,「建築用防火捲門耐火試驗法」,中華民國國家標準,民國 99 年修訂
5. BS EN 1634 Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and openable window assemblies and elements of building hardware-Part 1: Fire resistance tests for doors, shutter and openable window, BSI, 2018
6. BS EN 15269 Extended application of test results for fire resistance and/or smoke control for door, shutter and openable window assemblies, including their elements of building hardware-Part 2: Fire resistance of hinged and pivoted steel doorsets, BSI, 2012
7. BS EN 15269 Extended application of test results for fire resistance and/or smoke control for door, shutter and openable window assemblies, including their elements of building hardware-Part 3: Fire resistance of hinged and pivoted timber doorsets and openable timber framed windows, BSI, 2012
8. CNS 2111,「金屬材料拉伸試驗法」,中華民國國家標準,民國 85 年修訂
9. BS EN 15269 Extended application of test results for fire resistance and/ or smoke control for door, shutter and openable window assemblies including their elements of building hardware Part 10: Fire resistance of steel rolling shutter assemblies, BSI, 2011
10. UL 10B,「Fire Tests of Door Assemblies」, 2008
11. 「UL Subject 10」, 1951
12. 蔡銘儒,「建築物防火門窗構件研究(一)防火門窗性能與設置規定」,內政部建築研究所,民國 89 年
13. 鄭元良、蔡匡忠,「建築防火設備設置法規及性能評定精進研究」,內政部建築研究所,民國 103 年
14. CNS 14652,「建築物防火詞彙—防火試驗用語」,中華民國國家標準,民國 97 年修訂
15. 經濟部標準檢驗局-建築用防火門同型式判定原則
16. CNS 9470,「拉伸試驗機」,中華民國國家標準,民國 71 年修訂
17. NFPA 80,「Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives」, National

建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則

Fire Protection Association, 2007