

內政部建築研究所
ARCHITECTURE AND BUILDING RESEARCH INSTITUTE, MINISTRY OF THE INTERIOR

建築物防火避難安全性能驗證技術 手冊修訂之研究

內政部建築研究所研究報告

中華民國 97 年 12 月

建築物防火避難安全性能驗證技術 手冊修訂之研究

研究主持人：何明錦

協同主持人：簡賢文

研究員：沈子勝、曾偉文、蔡秀芬

孫立言、張尚文、陳玠佑

研究助理：呂宜軒、顏正雄、呂澤明、

林孟蓉

內政部建築研究所研究報告

中華民國 97 年 12 月

目次

目次.....	iii
表次.....	v
圖次.....	vi
摘要.....	vii
ABSTRACT.....	ix
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究方法與步驟.....	4
第二章 國內外避難安全驗證法使用與審議現況探討.....	7
第一節 日本驗證法運用之現況調查.....	7
第二節 國內驗證技術手冊審議現況探討.....	12
第三節 國內審查核心問題探討.....	20
第三章 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之核心問題與修正對策.....	31
第一節 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之性能設計適用性說明.....	31
第二節 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之核心問題對策說明.....	36
第四章 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修正.....	46
第一節 整體防災構想及申請須知.....	46
第二節 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊之勘誤及增修.....	56
第五章 結論與建議.....	79
第一節 結論.....	79
第二節 建議.....	85
附錄一 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究一期初會議審查回覆.....	93

附錄二 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究一期中會議審查回覆.....	99
附錄三 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究一期末會議審查回覆.....	103
附錄四 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊—建議修改草案	109
附錄五 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊—建議補充草案	139
附錄六 日本主管機關之釋義問答	153
附錄七 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第一次專家座談會議紀錄.....	159
附錄八 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第二次專家座談會議紀錄.....	169
附錄九 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第三次專家座談會議紀錄.....	179
參考書目.....	189

表 次

表 2-1 建築物防火避難審查評定執行概況	13
表 2-2 歷案審查常見問題篩選問題項目表	13
表 2-3 建築物防火避難性能設計計畫書審查常見問題比例表	20
表 2-4 建築物防火避難綜合檢討報告書審查常見問題比例表	22
表 2-5 常見審查問題綜整比對之出現比例表	24
表 2-6 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之主要核心問題表	28
表 3-1 排除適用避難安全驗證法規定	32
表 4-1 手冊勘誤表	56
表 4-2 手冊釋義表	61
表 4-3 建築概要表（範例）	62
表 4-4 居室避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所 III	67
表 4-5 樓層避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所 III	71
表 4-6 整棟避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—以 10F 進行整棟避難為例	75

圖 次

圖 1-1	研究流程與步驟	6
圖 2-1	避難安全驗證法適用範例之用途示意圖	8
圖 2-2	避難安全驗證法排除法令規定之範例示意圖	9
圖 2-3	對避難安全驗證法性能設計的建議改善事項	10
圖 2-4	對避難安全驗證法在行政上的期望改善事項	11
圖 2-5	國內使用避難安全驗證法之適用用途調查	27
圖 2-6	國內使用避難安全驗證法之性能申請項目調查	27
圖 3-1	光點式避難誘導系統之相關客觀性驗證法之概念	43
圖 3-2	特別安全梯排煙室加壓規劃與對應	44
圖 4-1	建築物標準層平面圖 (範例)	63
圖 4-2	居室驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)	64
圖 4-3	樓層驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)	65
圖 4-4	整棟驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)	66
圖 5-1	排煙室有效利用之規劃圖示	89

摘要

關鍵詞：建築物防火避難安全、審查評定機制、驗證手冊

一、研究緣起

由於國內社會經濟與科技進步、土地取得有限，人民消費活動日趨頻繁，為滿足居住與使用需求，使建築物往高層化、集合化、多元複合化發展之趨勢，同時隨新材料、新工法、新設備及技術的開發，建築設計也更創新有彈性，如巨蛋體育館、大型購物商場、住商複合用途之高層集合住宅等；然基於設計使用等特性需求，在傳統規格式防火法規無法適用的情形下，遂發展出性能式法規。國內自93年正式實施性能法規以來，性能式設計的需求增加，並以內政部建築研究所出版之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」為驗證基準，但經過數年實施與應用後，對於該手冊的內容及適用性確有必要予以修訂。

本研究主要以通過財團法人台灣建築中心（以下簡稱台灣建築中心）性能式建築防火審查評定案件，作一彙整探討與分析，以瞭解目前性能式設計審查評定之發展狀況及運作情形、建築防火性能式設計手法、配套措施與採取對策，希藉由此研究，瞭解從事性能式建築防火設計採用Route B方式設計的困難點與未盡適宜處，其後提出建議解決方式，供增修法規或新版技術手冊時之參考，使主管機關或評定機構對於Route B方式之相關參數、評估項目、數據範圍等審查時，能更合理可行；並希望藉由此次研究，能以符合國內需求為基礎，將法規與技術手冊本土化，提供給我國性能式消防、建築防火設計審查機制與技術之參考，提升審查評定效率與國際競爭之優勢，使建築物能有安全合法性、空間合理使用性及經濟美觀性，同時落實建築物公共安全政策，以維護使用者之生命與財產安全為目標。

二、研究方法及過程

本研究使用的研究方法主要包括「文獻探討」、「案例分析」、「專家座談諮詢」，進行相關文獻收集與整理，以了解國內外（台灣、日本）對避難

安全驗證與審查執行評定情況。並結合審查專家委員、執行性能驗證之設計規劃單位進行調查訪談，再藉由專家座談會議，草擬避難安全性能驗證技術手冊之問題對策、設計驗證之構想規劃。

三、重要發現

國內採行Route B方法執行多年以來，主要以內政部建築研究所（以下簡稱本所）出版之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」作為工具書，進行驗證評估之依據。在研究過程中，發現現行手冊已有不敷使用與疑義處，因此，為追求安全有效、合理經濟的目標，本研究提出現行手冊應增補整體防災構想及簡易二層驗證法，並進行手冊內容勘誤修正。

四、主要建議事項

本研究在建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂的建議事項如下：

（一）立即可行之建議

- 1.由本所提出「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修正。可建立國內避難安全性能驗證技術手冊的正確性及性能設計規劃防災構想之依循。
- 2.由本所向營建署提案，提出「建築空間避難逃生空間有效性規劃」研究。希望設計者在設計規劃初期能納入部份構想，以使整體空間更安全且更符經濟效益。

（二）中長期之建議

- 1.由本所提出「避難安全驗證法之煙層下降高度與限制條件設定」研究。俾利區分樓層避難與整棟避難的評估過程與結果；並進行深入探討不同的天花板高度的限制與要求。
- 2.由本所提出提出「建立建築物經營管理查核機制」之研究。以落實對於性能審議時之重點改善項目，建立後續承接之管理機制。

ABSTRACT

Keywords: Evacuation safety of buildings, Evaluation and review mechanism, Verification Guideline.

一、Introduction to research

The trends of buildings have become magnificent, concentrated and diversified owing to the progresses in economy and technology, land limited, and consumption frequently. With the latest materials, methods, facility and technical exploitation, the design of structures gets more creative, flexible so develop some unique buildings (like Taipei Arena, Shopping Mall, residential & business complex apartment.) As a result of the order of new Building Code, there are more and more unreasonable and unsuitable cases. For accomplishing the time and social demand, performance-based construction design is produced.

This research is to analyze and investigate the cases which passed the performance-based construction fire safety examine of Taiwan Architecture & Building Center. (TABCC) and get an understanding of the development, method, strategy, and running state of performance-based design evaluation. Through the report, we can realize the difficulties and confliction of Route B as well as bring up the reasonable solutions which can push the government or evaluation organization to revise the items and parameters. We hope we are able to build the domestic reasonable and acceptable standard and verification method for meeting the internal demands through the new edition. In order to take it for reference, we are going to promote the efficiency of examine and advantage of international competition and achieve the goal- legal, reasonable, economical, artistic, life safety. At the same time, it can put the public safety policy into practice.

二、Research method and process

The main research methods of this research include Paper Discussion, Case Analysis and Expert Consulting, and then collecting and re-organizing the relevant papers on Evacuation Safety Validation and Review (避難安全驗證與審查) in order to understand the evaluation condition in domestic and overseas (Taiwan and Japan). The resolutions of the questions and the ideas of performance-based design regarding *Verification Guideline of Evacuation Safety Performance-based Design* (草擬避難安全性能驗證技術手冊之問題對策、設計驗證之構想規劃) had been drawn up after interviewing the committee of review experts and the executive organizations, and meetings with the experts.

三、Important findings

Route B has been executed for years in Taiwan and the tool book for it is “*Verification Guideline of Buildings Evacuation Safety Performance-based Design*,” (建築物防火避難安全性能驗證技術手冊) which is the basis of the verification evaluation. In the process of the research, it has been found that the Guideline is not good enough and with some doubts. Therefore, under the goals of efficient safety and reasonable economy, the research emphasizes that the Gridline should be added regarding the idea of fire prevention and The calculation of Fire Zone Model (簡易二層驗證法), and revised the mistakes in the meantime.

四、Important recommendations

The revised recommendations regarding “*Verification Guideline of Buildings Evacuation Safety Performance-based Design*” (建築物防火避難安全性能驗證技術手冊) are as follows:

(一) For immediate recommendations:

- 1.The revised draft of the “*Verification Guideline of Buildings Evacuation Safety Performance-based Design*” (建築物防火避難安全

性能驗證技術手冊), issued by Architecture and Building Research Institute of Ministry of Interior, will be the correct version of “*Verification Guideline of Evacuation Safety Performance-based Design*” (避難安全性能驗證技術手冊), and the basis of the fire prevention plan of performance-design.

2. Architecture and Building Research Institute of Ministry of Interior proposes to Construction and Planning Agency regarding the research of “The Effective Plan of Buildings Evacuation.” (建築空間避難逃生空間有效性規劃) We hope that the designer will take it into consideration at the beginning of the design stage.

(二) For long-term recommendations:

1. The research on “High Altitude Descending and Restriction Condition of Smoke Layer for Verification of Evacuation Safety,” (「避難安全驗證法之煙層下降高度與限制條件設定」研究) issued by Architecture and Building Research Institute of Ministry of Interior, will benefit the evaluation of process and result for the floors and the building evacuation, and discuss deeply for the restriction and demand of the ceiling height.

2. The research on “Establishing the Management and Review Mechanism of Buildings,” (「建立建築物經營管理查核機制」研究) issued by Architecture and Building Research Institute of Ministry of Interior, will be the improvement on the review of performance-based design, and establishing the management mechanism in the future.



第一章 緒論

我國進行建築避難安全審核認可的基準原則，除採用建築技術規則等法定之規格式法規(Route A 方式)及公告所適用之避難安全驗證法(Route B 方式)外，也可採用建築消防機關所認定之性能設計進行特定空間規劃的性能驗證評估(Route C 方式)，來進行避難安全驗證方式分析。

本研究主要以通過財團法人台灣建築中心(以下簡稱台灣建築中心)之性能式建築防火審查評定案件，作一彙整探討與分析，以瞭解目前性能式設計審查評定之發展狀況及運作情形、建築防火性能式設計手法、配套措施與採取對策，希望藉由此研究，瞭解從事性能式建築防火設計採用 Route B 方式設計的困難處及審議上的疑義點，其後提出建議解決方式，促使政府機關或評定機構對於 Route B 方式之相關參數、評估內容、以及使用管理配合事項能更有合理及彈性的作法，做為未來改善行政作業的參考，並藉由此研究為建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂版之參考依據。

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

近年來國內建築技術規則增修訂相關性能式設計條文以及相關的防火避難、建築防火、煙控、消防設備等研究成果與防火實驗群的逐漸建構完成，積極推動性能防火法規及防火工程技術。台灣自 93 年正式實施建築物防火避難性能式設計與審議機制，至今推動已有數年之久，目前業界團體與建管機關都採用內政部建築研究所公佈之建築物防火避難安全性能驗證技術手冊(簡稱 Route B 方式)，進行檢討設計、驗證計算與審查評定；惟實施至今，由審查過程及案例回饋發現，建築物安全性能驗證計算仍有其不合宜與不完善之處，設計者以 Route B 方式進行防火安全避難設計時，在操作驗證上有所困惑；而建管單位審查時也多有驗證疑點與不合邏輯處。故技術手冊有待進一步釐清與修訂。為達到行政院災防會之目標落實公共安全，維護人民生命與財產之安全，有必要針對建築物安全性能驗證進行評估修正，此仍

本研究之動機所在。

二、研究目的

國內近年來積極推動採用 Route B 方式進行設計，也造就許多特殊建築物（如複合用途之住商大樓、多功能體育場、地下街、大型購物中心等）之林立，在執行過程中，不合理或被要求考慮與質疑之處，列舉如下：

- （一）合法設計之複合用途住商大樓之高層建築物，低樓層為火載量高之百貨商場用途，高樓層為住宅用途，按照規定只需作樓層避難安全性能驗證，但事實上仍有加作整棟避難安全性能驗證之必要性。
- （二）若採用 Route B 方式檢討未達 200m² 之小型居室，有其驗證上之困難。
- （三）火災發生時，人群通過區劃之防火門過程中，因防火門無法閉合，使火煙與避難人群同時進入安全梯，但 Route B 方式並無法顯示此一境況。

故本「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究」的主要目的，係希望為能藉由現階段採用 Route B 方式進行防火安全設計及性能驗證計算的探討，進而提出修正建議，冀對於驗證審核作業規範能提出草案，除了順應時代潮流趨勢，更希望能提昇防火設計驗證審核作業之效率，建立合理可行的規範及驗證技術手冊。

故本計畫之研究執行內容包括下列幾點：

- （一）蒐集國內外建築防火或性能式之設計與審議案例，並提供給我國性能式消防與建築防火設計規劃之參考。
- （二）蒐集日本建築防火或性能式設計之手法、驗證工具及法令依據，以利國內相關單位了解性能設計之基本原則、條件及程序。
- （三）目前性能式設計建築防火審查評定之發展狀況及運作過程。
- （四）針對目前 93 年公佈建築物防火避難之安全性能驗證技術手冊，業界相關團體於實務操作應用上或行政機關於性能式審議過程中所產生之疑義，進行探討評估與修正。
- （五）將敬邀台灣建築中心建築物防火避難安全性能審查評定小組委員進行專家諮詢；藉由專業委員之知識與經驗，協助本研究座談會及問卷訪

查之進行。

- (六) 舉辦產官學界三方計畫書座談會、進行專家問卷調查與案例分析，邀請建管與消防之行政機關（如內政部營建署、本所、內政部消防署、縣市建築與消防機關等）、民間專業評定機構（由台灣建築中心建築物防火避難安全性能審查評定小組委員與該中心安全防災部防火避難組）、業界相關團體（建設公司、防災顧問公司、建築師事務所、消防設備師事務所等）參與，以期結合產官學界將所提意見或建議納入本所參考，以供「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修訂之依據，建立合理可行的本土化規範及驗證技術手冊。

經由上述研究內容，本案希望達到下列目的：

一、確認性能法規的目標與內涵

提出採用本手冊的自由度規劃設計概念；統合設計及審查人員對於整體防災構想的共識。

二、建築物防火避難安全性能驗證技術手冊的修正

降低設計者使用 Route B 方式產生的疑義。修正與補充本手冊明顯錯誤與不適宜範例。

三、研究範圍

本研究主要針對建築物防火避難安全性能驗證技術手冊（簡稱 Route B 方式）之內容進行修正，且由於 Route B 方式是經由日本檢證法而來，故本案將以日本之相關文獻作為本研究主要參考文獻。

另外，本研究也將針對這幾年現行手冊作為工具/軟體過程中，在執行上有需修正、增訂與方案等，提出相關對策與建議。

第二節 研究方法與步驟

一、研究方法

近年隨著建築技術規則歷次增修訂總則篇第三條及第三條之四之相關條文，建築科技與工業技術的提昇，國內建築物之防火設計也跟隨國際性能式設計的潮流邁向性能式設計，間接促使國內建築物逐漸朝向高層化、大型化及複合用途使用等發展，使得設計者更有創新建築物的揮灑空間，建築空間合理使用，提昇建築物安全性與經濟效益。

在研究方法上，將以文獻探討、案例分析、專家座談諮詢及問卷調查四個層面，進行彙編與增修的工作。

(一) 文獻探討

蒐集國內外現行法規之防火安全設計性能替代規定等之相關文獻報告及建築物防火安全評估技術、防火理論基礎研究、防火安全工程技術，以及性能式防火、避難及煙控等相關領域之技術規範等相關資料或文獻報告論文資料，了解我國建築物防火性能式法規規定、審查機制、驗證技術與審查評定執行情況等。

分析各國有關從事性能式設計或審查案例之驗證工具、採取對策、評定標準等項目，以提供修訂國內建築物防火避難安全性能驗證技術手冊之參考依據。

(二) 案例分析

經由台灣建築中心過去評定通過之實際建築物防火避難性能式案例分析，以確認到底「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」中，有那些驗證項目及參數需要修正？手冊中有哪些不合理或不符合安全邏輯處需要檢討？希望藉由國內實際性能式設計通過案例分析，以作為防火避難、煙控模擬、消防與建築設計者及審查機關單位進行驗證審查之輔助參考資料。

(三) 專家座談諮詢

在擬定「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修訂研究之初步架構與議題後，將彙整各領域專家及建管、消防行政審查人員及業

界團體之意見，檢討本研究之課題內容，並邀請台灣建築中心建築物防火避難安全性能審查評定小組擔任本研究之專家諮詢委員。

(四) 問卷調查

本研究也將透過調查各業界團體及相關行政機關、學術單位、台灣建築中心建築物防火避難安全性能審查評定小組全部委員、台灣建築中心安全防災部防火避難組之意見，俾作為重要參數、適用數據範圍或公式、項目（內容）之修正依據，以利「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修訂與評定審查技術之整合參考，提高研究成果之可行性，使該技術手冊更為本土化。



二、研究流程與步驟

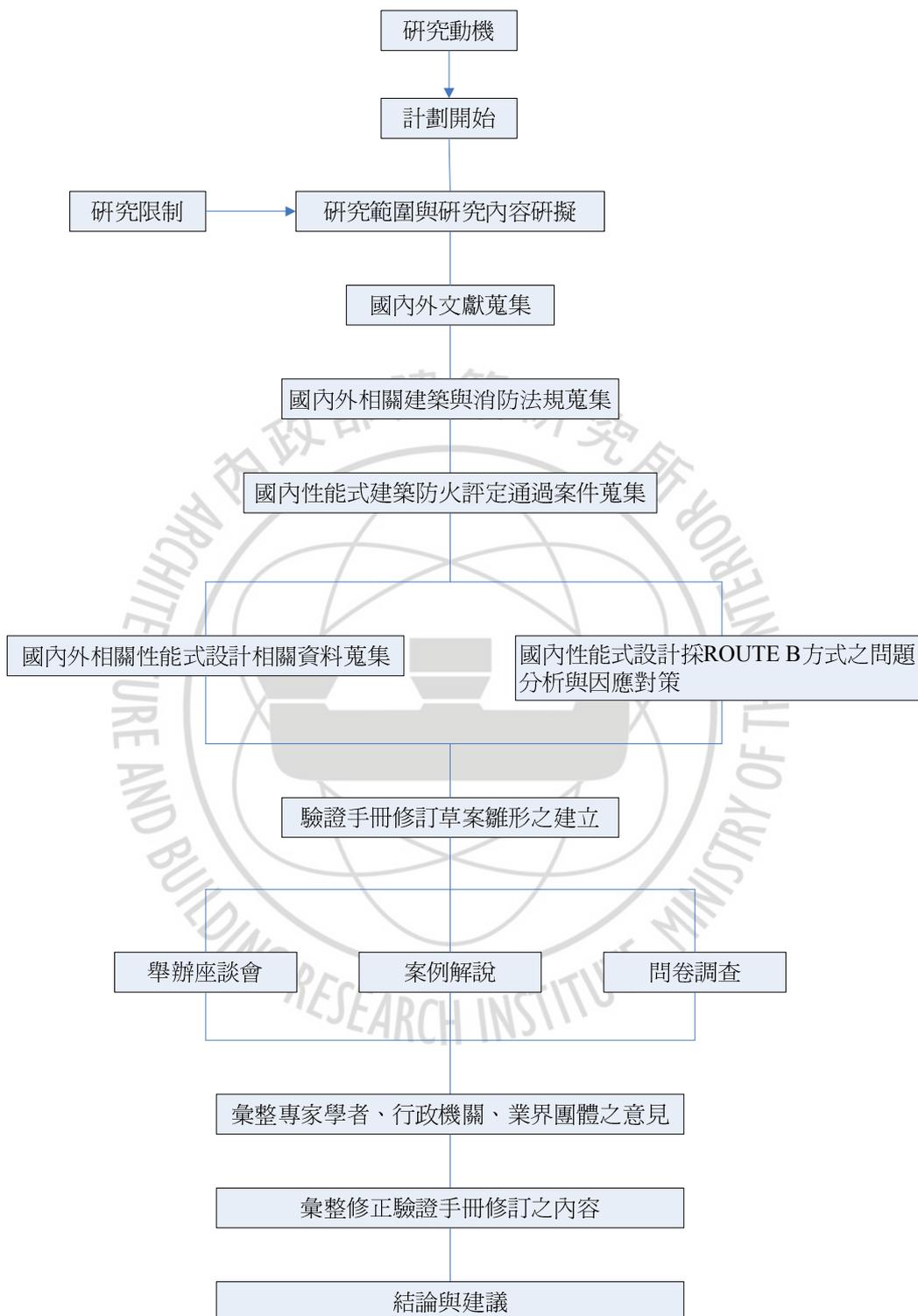


圖 1-1 研究流程與步驟

第二章 國內外避難安全驗證法使用與審議現況探討

國內的避難安全性能驗證法是參用日本檢證法而來的，然礙於國情文化的不同，適用條件多有不適宜處，因此，國內在進行避難安全性能驗證評估時，驗證計算過程中或是審議程序中，才會產生諸多質疑。本章節將先由日本驗證法運用情形調查瞭解後，再針對國內驗證過程或審議常見問題，提出探討說明。

第一節 日本驗證法運用之現況調查

日本的避難安全驗證法（Route B 方式）設計自實施以來已歷經 3 年¹（2000 年開始執行）的時間，根據新基準性能設計的實施案例不斷的增加，設計者對於相關的性能式規範也多少產生了一些意見及評論。

因此，日本建築業協會、防災計畫技術研究所等單位，以防災計畫相關技術動向等的調查研究為目的，在性能規定實施 2 年後（2002 年 7 月時），將焦點集中於避難安全上，對於性能規定中的實務適用狀況、使用時所產生的問題點，與其有關性能規定的意見與評論，以及實際從事設計規劃者所質疑點等，在掌握現狀為原則下，為改善今後之性能設計為議題，實施相關之問卷調查²。

一、避難安全驗證之理解度與適用範例

根據避難安全性能驗證技術手冊裡之條文、解說的認知度與適用範例上進行調查探討。

（一）避難安全驗證之理解度

避難安全驗證法實施 2 年以來（2002 年 7 月時之統計資料），閱讀過相關條文、告示、解說等書籍資料之設計者約佔 88%，對於避難安全驗證法的理解度可說是相當高。

有關避難安全驗證法，有 48% 的設計者具有使用該驗證法之經驗；而考慮嘗試使用的設計者也佔 22%。另外，對於變更設計、減輕計算工作量或設計案例的公開等，都可考量使用 Route B 之驗證方法。

¹ 日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。

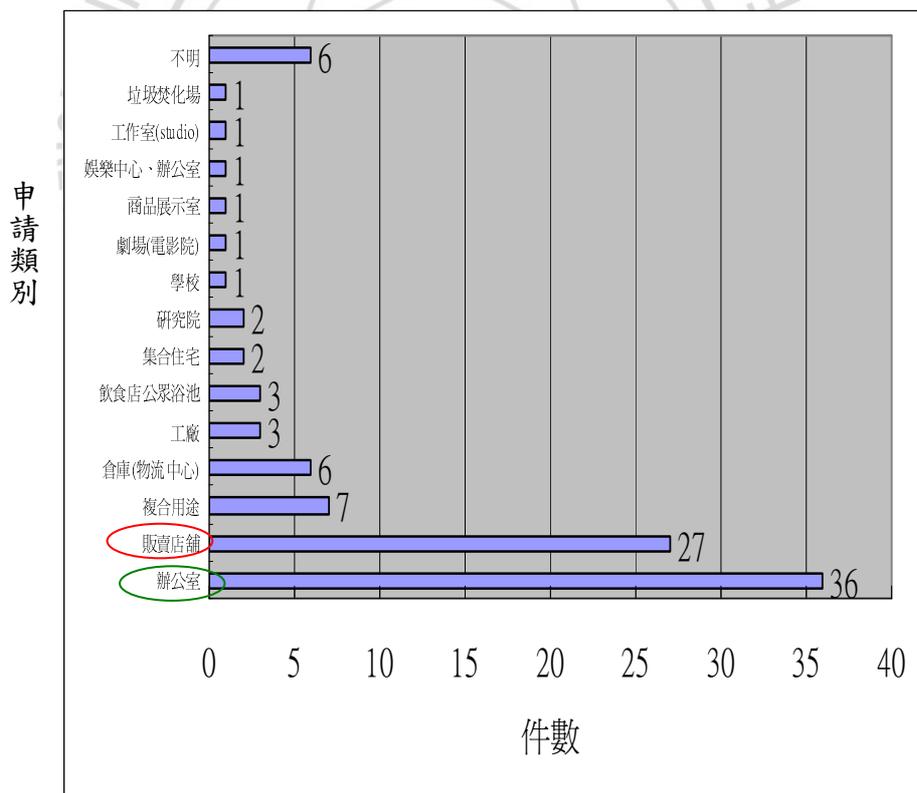
² 同註 2。

(二) 避難安全驗證之適用範例

透過使用避難安全驗證法確認申請的案件有 98 件，其中辦公室約佔 40%，販賣店舖約佔 30%，其他用途之比例則佔少數（如圖 2-1 所示）。

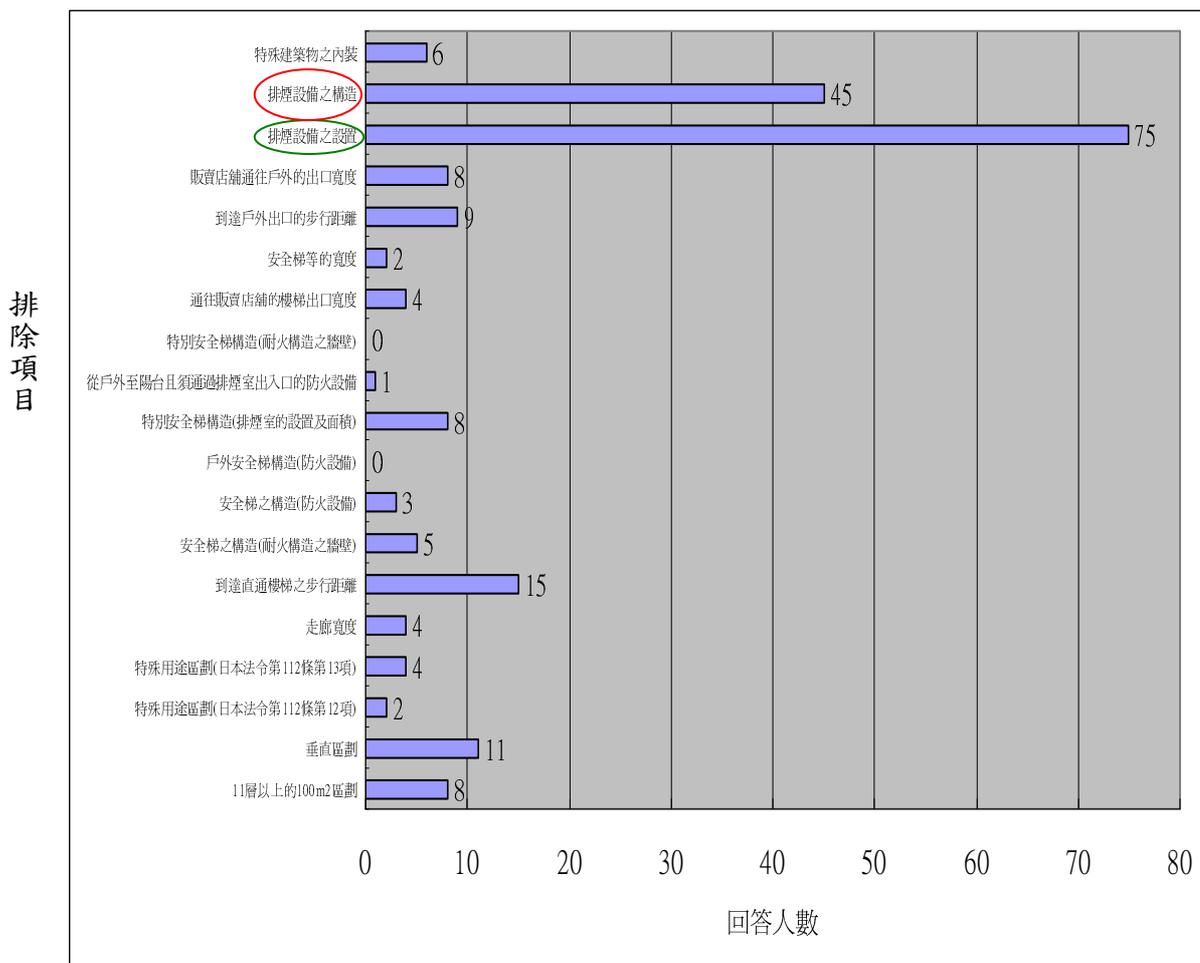
驗證法的應用上，使用樓層避難安全驗證法佔 73%，使用全館避難安全驗證法佔 27%。樓層避難安全驗證需要不少的計算工作量，與 Route A 方式搭配使用的比例也很高。

另外，也可適用於排除法令規定「戶外避難安全梯構造（防火設備）」、「特別安全梯構造（耐火構造之牆壁）」以外條文的申請案例；其中有關「排煙設備之設置」有 57% 或甚至更多，與「排煙設備之構造」整體來說，可說是降低了成本及提高了設計自由度（如圖 2-2 所示）。



資料來源：日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。

圖 2-1 避難安全驗證法適用範例之用途示意圖



資料來源：日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。

圖 2-2 避難安全驗證法排除法令規定之範例示意圖

二、避難安全驗證法的評價、意見及期望

有關避難安全驗證法，考量適用物件增加的設計者很多；另外，也有許多設計者評論利用該性能設計可以提升設計的自由度且可降低成本。

(一) 對於避難安全驗證法之評論、意見

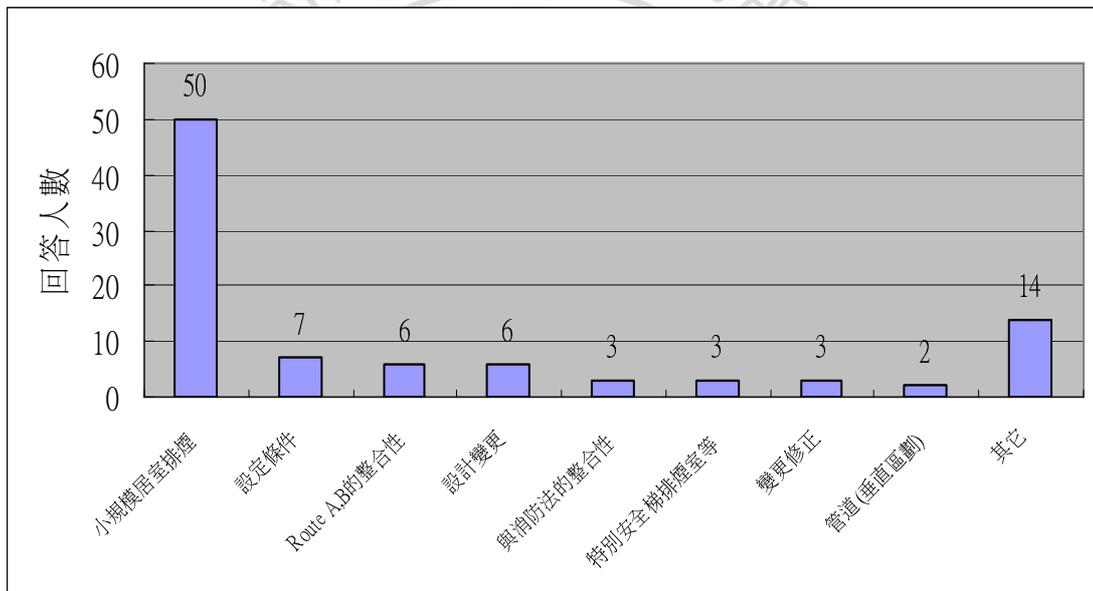
使用避難安全驗證法在設計期間及作業量上的障礙很多，可由使用避難安全驗證法的案例中看出。此外，根據行政判斷的避難安全驗證法適用案例中也可看到許多有關建築排煙與消防排煙基準的不協調性。

使用避難安全驗證法的施工者或營造者的評論回答中，有很多表

示使用該方法後「沒有很特別的改變」或「還不錯」，認為「不好」的人並不多。

對於避難安全驗證法性能設計的期望改善事項（如圖 2-3 所示）：

- 1.對於小規模居室要求降低其排煙量。
- 2.希望可以簡化其計畫變更的手續。
- 3.改善排除管道區劃之困難度。
- 4.排除特別安全梯之排煙室。
- 5.減低設計作業量。
- 6.將收容人員密度及發熱量等設定條件整理的更清楚。
- 7.確保與規格式法規合併使用的整合性。



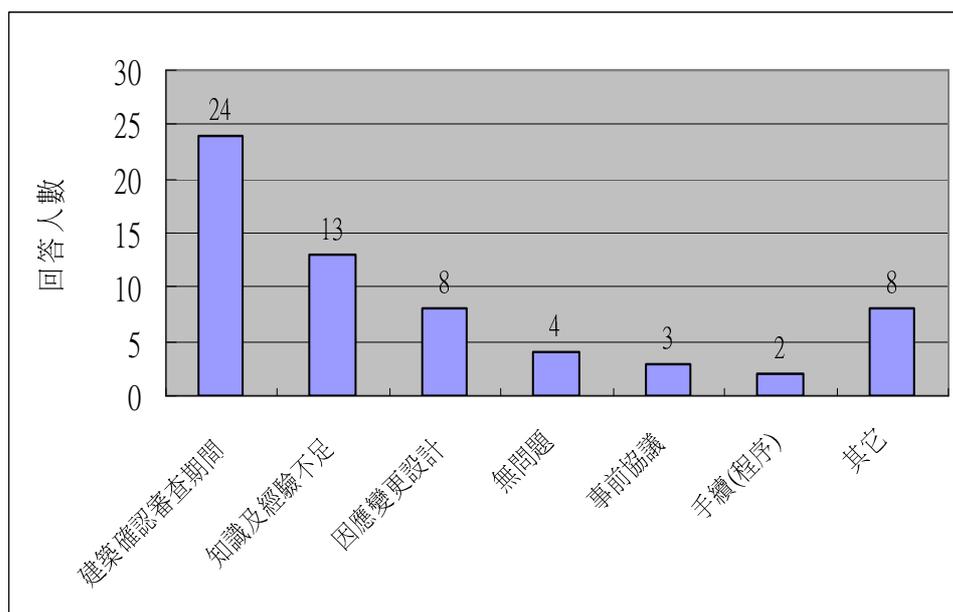
資料來源：日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。

圖 2-3 對避難安全驗證法性能設計的建議改善事項

(二) 避難安全驗證法的期望

對於 Route B 行政上的期望改善事項（如圖 2-4 所示）：

- 1.縮短確認審查的時間
- 2.確保建築與消防的整合性
- 3.其他則期望可以有更合理化、計畫變更因應的簡略化及設計責任更明確等。



資料來源：日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。

圖 2-4 對避難安全驗證法在行政上的期望改善事項

由日本實際進行使用後之問卷調查結果發現，採用避難安全驗證法的空間大多為辦公室用途及複合式商場居多。

而在技術層上大多在小居室的排煙量部份有較多比例要求修正；行政程序上則是希望能改善審查時間。

以上是日本實施避難安全驗證法 3 年³（2000 年開始執行）以來，進行問卷調查所得之結果。

下節將探討國內實施避難安全驗證法以來，在審查過程中所經常出現之問題。

³ 同註 1。

第二節 國內驗證技術手冊審議現況探討

國內於 93 年營建署正式公告實施建築物防火避難性能式設計與審議機制，主要依據「建築技術規則」總則篇第三條中之規定，有關建築物之防火及避難設施，經檢具申請書、建築物防火避難性能設計計畫書及評定書，向中央主管建築機關申請認可者，得不適用本規則建築設計施工篇第三章、第四章一部或全部，或第五章、第十一章、第十二章有關建築物防火避難一部或全部的規定。

「建築技術規則」總則篇第三條之四中，規定以下建築物應檢具防火避難綜合檢討報告書及評定書，或建築物防火避難性能設計計畫書及評定書，經中央主管建築機關認可。

1. 高度達 25 層或 90m 以上之高層建築物。但僅供建築物用途類組 H-2 組使用者，不受此限。
2. 供建築物使用類組 B-2 組使用之總樓地板面積達 30000m² 以上之建築物。
3. 與地下公共運輸系統相連接之地下街或地下商場。

目前防火避難綜合檢討報告書/性能設計計畫書委託由台灣建築中心為指定審查機關，該機構係依據內政部建築研究所編訂之「建築物防火避難安全性能驗證手冊」為 Route B 方式之評估方法與審查基準。

本研究以財團法人台灣建築中心於 94 年至 96 年性能式建築防火審查評定通過案件為探討對象，其中以建築物防火避難性能設計（含綜合檢討）計畫書審查評定通過案件共 15 件，防火避難綜合檢討報告書審查評定通過案件共 30 件，兩者合計共 45 件；而直接經由內政部營建署審查評定受理中或審查評定通過案件則不在此研究範圍內。由此瞭解目前依法提報之建築物防火避難綜合檢討報告書，或建築物防火避難性能設計計畫書於審查評定時，各審查委員根據個案所提之審查重點，本研究將這些重點進行彙整，並作為「建築物防火避難安全性能驗證手冊」修訂之核心問題。

一、國內建築物防火避難審查評定執行概況及審查評定通過案件（資料統計至 96.12.31）

其統計結果如表 2-1 所示。

表 2-1 建築物防火避難審查評定執行概況

		94 年度		95 年度		96 年度		合計
通過案件	性能設計	1	2	5	19	9	24	45
	綜合檢討	1		14		15		

資料來源：本研究自行整理

由表 2-1 可知，國內提出建築物防火避難性能設計計畫書或是建築物防火綜合檢討報告書之比例逐年增加。可見國內建築設計已趨向大型化、複合化及高層化，以致更需要提出性能設計計畫書或綜合檢討報告書的申請與驗證。

二、審查常見問題探討

本研究從近 200 項針對「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之審查問題點與防災規劃概念上，篩選並整合後，產生審查常見問題點。以下表 2-2 進行常見審查問題點的分項說明。

表 2-2 歷案審查常見問題篩選問題項目表

	問題點
一、緩衝區	1. 地下樓層以緩衝空間與他棟連接時，應考量兩側建築物及緩衝空間之避難安全性及活動捲門連動系統、監控管理系統之互補性。
	2. 以緩衝區與地下捷運站連通，應不得超過 1 處，但當與其他建築相連處有多處時，請檢討說明。
	3. 緩衝區之非開口部份不可用防火捲門進行區劃，防火捲門應視為開口之一部份。
	4. 緩衝區及部份樓層內之防火區劃以防火鐵捲門作為區劃之一部份是否考慮接鄰走道人員避難逃生時之熱輻射威脅？
	5. 地下緩衝區鐵捲門下降後，倘該區有人，如何疏散避難，應有妥適引導設計(避難方向指示、廣播方向及樓梯位置等)。
	6. 當空間複雜，有關緩衝區之機能條件應加以確保強化，不支持用 Route B 方式將緩衝區要件減除。
二、防火區劃	1. 若地下 2 層電扶梯區劃採防火捲門區劃避難符合規定，但連接地下 1 層

	<p>即為商場，在避難安全性能上，經該區劃蔓延煙的可能性存在，請說明如何對應。</p>
	<p>2.商場之水平避難觀念可導入，建議採用二段式下降之捲門。</p>
	<p>3.於商場樓層採用電扶梯平時做為輸送和緊急時之避難逃生使用，四周以防火鐵捲門做區劃區隔，請說明萬一當商場區起火，熱輻射是否會影響人員使用電扶梯避難逃生之安全。</p>
	<p>4.商場鐵門作防火區劃部份，仍建議設防火門（避難用），若採2階段放下鐵捲門時，請檢討其放下之時間與避難之關係。</p>
	<p>5.地下車道部份當災害發生時，防火捲門會自動關閉，不宜供作人員避難逃生使用；另請加強防火捲門之營運管理說明。</p>
<p>三、挑空空間</p>	<p>1.商場挑空部分之區劃對策請單獨檢討。</p>
	<p>2 當該案有一相當大面積之室內挑空區，雖然此挑空區將另案送請消防署審議，但為考慮整體安全性，建議執行單位針對挑空區與鄰近區劃間之互動關係進行更完整的說明，包括人員避難逃生動線之影響及自然排煙（挑高中庭）及室內機械排煙之相互影響關係。</p>
	<p>3.挑空空間以煙控技術區劃</p>
	<p>4.中庭挑空部份僅規劃防煙區劃，並請考量防火區劃之規劃。</p>
	<p>5.挑空部份採動態二層設計檢證，為概要書審查時共同合議的方法，但仍請將方法概要述明於計畫書中。</p>
<p>四、他棟、鄰棟問題</p>	<p>1.若地下層變更後，連接通道與他棟建築物地下層之區劃關係。</p>
	<p>2.地下室有多處與商場連通，地下層車道連通增加設計檢討複雜度，建議單純化，否則應用將地下樓層面積納入排除他棟建築之活用。</p>
	<p>3.利用空中通廊系統進行人員疏散避難，請說明此空中通廊與鄰棟連接之情形。</p>
	<p>4.請補充避難人員避難至空中通廊後的後續管理對策以及空中通廊與建築物間的防護設施。</p>
	<p>5.高度複合使用，故不同設施之區劃或他棟化如何對應。</p>

	<p>6.空中走廊與他棟連結其目的為何? 火災發生時其因應對策為何? 若為避難用途設置階梯是否合宜; 若其連結並非考量避難用途, 則 2 棟建築物連結處之開口, 其防火、防煙區劃如何處理, 請考量。</p> <p>7.基地內有二種不同之用途, 商場及辦公室但因地上、地下均採他棟化處理。且有適度之鄰棟間距, 故可接受僅檢討商場棟之防火避難計劃。</p>
五、樓梯配置	<p>1.樓梯配置上若有過於集中之缺失, 建議可改依性能設計方式, 已達避難安全與樓梯數量配置合理化之雙贏目標。</p> <p>2.樓梯總寬度之減免, 使用管理應有具體措施, 以降低火災危險。</p>
六、夾層面積	<p>1.居室內有樓梯可通往二樓居室, 且樓梯並無防火區劃, 計算時應視為夾層作避難安全性能驗證。</p> <p>2.請說明夾層部份之煙層下降時間如何計算? 面積 A 如何取? 又步行距離應取該夾層樓梯口或 1F 之門口?</p> <p>3.夾層面積以不超過樓地板面積 100m^2, 以避免增加樓層計算。</p>
七、前室與滯留問題	<p>1.樓梯出入口共用 1 個走廊及出口, 請考量造成滯留之可能性。</p> <p>2.若樓梯滯留面積小於法定值會造成回堵現象, 應有採取其他適當措施之配套考量。</p>
八、地下停車空間	<p>1.請說明地下層停車場之層間區劃之設計。</p> <p>2.地下停車空間中, 有關機車火災的防護建議應配合管理有對制的檢討。(過去在內政部建築技術審議中, 要求機車與汽車應分開區劃)</p> <p>3.地下供停車空間使用之樓層間相互連通之開口(汽車坡道及電動扶梯), 建議設置防火設備以使每樓層自成一防火區劃空間。</p> <p>4.地下室停放機車處, 建議考慮加設排煙設備或通風設施、獨立防火區劃, 並注意其抗火性、耐燃性, 並連接緊急電源。</p>
九、人群匯流問題	<p>1.緩衝區與捷運車站連通, 並有緩衝空間與其他建築物連接, 請說明避難境況所產生之無法預期的避難人員(由他棟流入), 如何管制?</p> <p>2.遇火災或緊急事故時, 人群與捷運站人群疏散引導方式為何。</p>

<p>十、二次避難問題</p>	<p>1.住宅單元是否有達二方向避難之法規要求。</p> <p>2.高層建築之特別安全梯應符合二方向避難原則，本案居室至樓梯之往復距離 1/2 以上似乎不符二方向之避難原則。</p> <p>3.若已納入避難中間層之作法，特別安全梯在避難層建議不直接連通。</p> <p>4.安全梯共用排煙室，且在重複步行路徑上，形成單方向避難的情境，安全上不利，請檢討是否有最佳的對策。</p> <p>5.避難平台之再避難機制？管理對策上如何配合？</p>
<p>十一、參數與驗算問題</p>	<p>1.商場通往開放空間之出入口，2 個門連接在一起，在避難驗證計算上應視為 1 個出入口。</p> <p>2.挑空區之平均天花板高度計算方式，請釐清。</p> <p>3.低層部供商業用途(且有高用量之餐廳)，請中心決定是否要檢證整棟避難安全，並註記。</p> <p>4.煙層下降時間檢討應不包含樓梯間之煙層下降時間。</p> <p>5.類似高層住宅及低層商業設施之例子，基於避難性能驗證之基本原意，應驗算高層住宅非起火層之避難安全性。</p> <p>6.建請將各居室避難安全性能驗證計算過程中，將有效出口寬度總和之數值明確表示。</p> <p>7.樓層避難時間的出口寬度仍需考量避難層樓梯間的出口寬度，而不是只考量居室出口的寬度即可，請確認。</p> <p>8.在計算樓層避難時間時，B_{st} 及 B_{neck} 應考量抵達避難層或安全區劃之樓層的 B_{st} 及 B_{neck} 值。</p> <p>9.低層部商業設施或停車場一旦發生火災時，對上方住宿設施之避難管理計畫及安全驗證應完整說明，如何驗證其上方住宿人員之最後安全性。</p> <p>10.步行距離、人員密度及可燃物發熱量值之取訂標準，究係辦公室或店舖，請說明或分別計算。</p> <p>11.廚房有兼用之規劃，不同意以實際工作人員數估算，請修正。</p>

	12.以自動式防火捲門區劃，請考量人員流動而產生避難人員密度不同之情形。
	13.本案各層避難路徑均為商場進入排煙室、再進入單一樓梯間，在樓層及整棟避難驗證時，應比照居室避難驗證折減一處樓梯寬進行驗證。
	14.收容人數只以走道面積，其合理性及法源何在？而走道占 60%，其根據為何？此假設影響避難安全檢證甚巨，請說明。
	15.建議發熱量以面積所佔比例計算，考慮其可行性。
十二、避難路徑規劃	1.當火災發生時，一萬多人引導至空曠場所，均須經由地上 1 層避難層進行避難，請加強說明其各層之避難順序、避難動線及節點。
	2.進行樓層性能驗證時，其樓層的起火點設定於何處？且煙漫延的路線為何？請補充圖示。
	3.住宅用途之避難動線，至避難層之動線是否獨立？應避免避難層所經過之其他空間移作其他用途使用，妨礙避難或有混流情形。
	4.上部樓層住宅用途收容人員之避難動線與下層商業用途之收容人員之避難動線的區分性。
	5.購物中心地下空間與地下街、捷運之避難動線連通規劃。
	6.部份居室至避難安全梯之避難逃生路徑太複雜，需經數次安全門轉換，不易找尋安全梯之位置，避難時易造成人員恐慌心理，建議修改避難逃生路徑，並增設避難樓梯數量。
	7.不同空間以不同驗證方式，請陳述理由、原因。並分析不同避難系統分析之避難是否有共用同一路徑，而形成避難瓶頸問題。
	8.特別安全梯 A、B 到達避難層後，至出入口的避難路徑不宜有由餐飲、零售用途居室的避難路徑，請進一步檢討修正。
十三、簡易二層	1.防火避難檢證採簡易二層進行電腦運算，部份檢驗居室所計算煙層下降時間與避難時間太接近，如考慮電腦運算之準確度，此居室是否可視為合格，仍有待討論。
	2.簡易二層法，本案是否適用，法令依據為何？內政部並無指定受理，似

	<p>非中心評定權責，是否要提內政部審定。又其時間間隔選取標準及收斂標法宜再詳加說明。</p>
	<p>3.簡易二層請採用不同計算時間間隔進程式比對分析。</p>
	<p>4.居室採簡易二層計算之計算時間間隔為何？請說明之。</p>
十四、防災中心	<p>1.防災中心之位置需經由未區劃之機車停放區再進入顯有不妥，可否改設置於地面層之公共服務空間或以區劃空間連接。</p>
	<p>2.防災中心設位置，建請考量更佳設置位置，使得各棟之緊急用昇降機使用更加順暢。</p>
	<p>3.高層旅館部份宜建議增加”副防災中心”，俾針對所管部份有所監控管理，並可以與地下防災中心聯合作業。</p>
	<p>4.防災中心的管理營運及人員配置？日、夜間等各時段的管理體制？緊急時的應對及支持體制？</p>
	<p>5.有關防災中心之設置與各用途管理中心(次防災中心)之營運管理機制進行檢討。</p>
	<p>6.防災中心與各用途之監控中心間之通報方式？</p>
十五、消防設備與救援	<p>1.若住戶為上下層，因人員進出開啟安全門，須考量特別安全梯管理及梯間加壓問題。</p>
	<p>2.戶外直通樓梯及排煙室之開口方向，可否有效把煙氣排出，可能會牽扯到避難逃生問題，請考量。</p>
	<p>3.高層樓層的緊急昇降機可考慮與特別安全梯的位置關係，以強化消防搶救的機能。</p>
	<p>4.救災人員打開防火門救援時，煙將侵入樓梯間，對上方延遲逃生者將產生不利影響，這部份有何防災設計或管理策略。</p>
	<p>5.本案大部份用途為集合住宅，但與店鋪用途間，在災害時如何阻止不同用途間之影響。</p>
	<p>6.緊急進口位置與大小消防搶救活動有否障礙，請檢討。</p>

	7.緊急昇降機替代緊急進口部份如何替代請再補充說明，又緊急昇降機間應不超過1個以上開口。
十六、豎穴區劃	1.請說明1F豎穴區劃(特別安全梯於避難層不得直通之規定，豎向如何區隔)、面積區劃及1F活動和使用行為。
十七、避難弱者	1.說明避難弱者在不能使用一般電梯之限制下，如何避難。
	2.避難弱勢者如何進入梯內暫時滯留區位而不致影響正常人員之避難逃生。
	3.規劃以昇降機供避難弱者進行疏散，因緊急昇降機係供消防搶救使用，如要供避難使用，該昇降機應有配套措施之考量，如強化梯間梯道防火區劃及梯道加壓防煙等。
	4.對避難弱者採先行協助避難至昇降機間，再疏散至避難層方式，是否適宜應審慎考量。
	5.緊急昇降機不能當作行動不便者之避難逃生使用，會與救災人員搶救動線相重疊，影響救災之進行，請檢討應留設滯留空間，提供避難弱勢人員作避難及等待救援使用。

資料來源：本研究整理

由資料彙整得知，在「建築物防火避難安全性能驗證手冊」裡之驗證公式取決認定及性能設計計畫書/綜合檢討報告書等在進行驗證與報告書撰寫時，並未特別依使用者需求與空間設計上應互相配合與檢討；故「建築物防火避難安全性能驗證手冊」的使用設計理念實有進行補充說明、修正或釐清之必要，而若同時能建立防災的整體概念，對於建築物防火避難性能設計計畫書或建築物防火綜合檢討報告書在撰寫上，能更切合建築物本身之防災設計理念與規劃。

下節則針對審查常見問題點進行更確切的核心探討問題，以確立本研究所要修正之方向，並依此進行手冊修正及提出對策方案。

第三節 國內審查核心問題探討

本研究由第二節在財團法人台灣建築中心承辦歷案之審查評定作業中，篩選綜整審查常見問題點後，本節將針對常見問題點，交叉比對其出現比例後，擬定出「建築物防火避難安全性能驗證手冊」主要修正的核心問題。

一、建築物防火避難性能設計計畫書常見審查問題出現之比例

由歷案審查委員提出之審查意見中，本研究將歷案之性能設計報告書分成 17 大項，共計有 134 小項之審查常見問題，經整理統計後結果如下列表 2-3 所示。

表 2-3 建築物防火避難性能設計計畫書審查常見問題比例表

2005~2007年財團法人台灣建築中心審查案件常見問題綜整統計表		
審查常見問題	出現次數	百分比
集合住宅、商業用途等空間，其有效出口寬度總和、樓層出口寬度、步行距離、收容人員密度及可燃物發熱量之取訂標準探討。	24	17.91%
防災中心與緊急昇降機及緊急進口等消防救援之位置與動線關係性探討。	8	5.97%
樓梯規劃設置與避難防火安全性之合理配置對策。	7	5.22%
各層避難順序、動線及節點之說明與分析。	7	5.22%
避難弱者的避難疏散方式探討。	7	5.22%
以防火捲門為區劃區隔時，其防火捲門之管理機制與動作時序。	6	4.48%
各層樓梯安全區劃滯留面積探討及配套措施對策。	6	4.48%
挑空區之獨立防火防煙區劃性對策。	5	3.73%
高度複合使用之空間，其不同設施相鄰區劃對應避難防火管理策略。	5	3.73%
簡易二層之時間間隔選取標準及煙層厚度收斂標準、煙層溫度收斂標準等之探討。	5	3.73%
樓梯出入口共用走廊及出口開口太小造成之滯留問題。	4	2.99%

地下停車空間之層間區劃設計管理規劃探討。	4	2.99%
有效流動係數 N_{eff} 、有效寬度 B_{eff} 、有效排煙量(V_e)、排煙口附近排煙能力(W)等之原理探討與說明。	4	2.99%
特別安全梯到達避難層後，又經過居室，才到達出入口之動線修正與探討。	4	2.99%
空中通廊與他棟(含地下空間)連結之開口部防火防煙區劃性探討。	3	2.24%
與地下街連接的防火避難對策及管理方案。	3	2.24%
防災中心與各用途管理中心之聯繫通報管理機制說明。	3	2.24%
緩衝區規劃限制條件及管理方式。	2	1.49%
汽車道代替特別安全梯之探討。	2	1.49%
中間避難層的規劃管理機制。	2	1.49%
不同使用用途及樓層之避難動線區隔性說明(Ex: 高層住宅，低層商業；地下街及地下商圈及捷運相通)。	2	1.49%
戶外消防通路及室內垂直搶救空間檢討。	2	1.49%
特別安全梯及梯間(排煙室)加壓問題探討。	2	1.49%
救災人員打開防火門救援時，煙將侵入樓梯間，對上方延遲逃生者將產生不利影響，探討此部份之防災設計或管理策略。	2	1.49%
避難弱者所處的滯留空間強化對策與配套措施說明。	2	1.49%
緩衝區與他棟(或地下街)連通之規劃設計說明。	1	0.75%
防火區劃二方向避難檢討說明。	1	0.75%
電扶梯採防火捲門區劃者，防煙對策及避難引導因應對策。	1	0.75%
挑空區採用的軟體工具適切性(ex.火災設計及情境等說明)。	1	0.75%
樓梯總寬度減免之對應設備設施設計及管理措施。	1	0.75%
夾層空間的用途檢討及避難安全性能驗證探討。	1	0.75%
地下停車空間之消防設備設置(Ex: 排煙、滅火設備)適宜性探討。	1	0.75%
該棟人群與他棟(如緩衝區等空間)人群匯疏散引導管理機制。	1	0.75%
避難平台之再避難機制。	1	0.75%

安全梯共用排煙室，是否形成單方向避難情境之探討。	1	0.75%
高層住宅而低層部供商業用途(尤有高用量之餐廳)，是否要驗算整棟避難安全之探討。	1	0.75%
簡易二層之適用性、法令依據及權責等進行說明。	1	0.75%
豎穴的區劃性與各空間之活動使用狀況探討說明。	1	0.75%
合計 (Total)	134	100.00%

資料來源：本研究整理

二、建築物防火避難綜合檢討報告書常見審查問題出現之比例

由歷案審查委員提出之審查意見中，本研究將歷案之綜合檢討報告書分成 17 大項，共計有 145 小項之審查常見問題，經整理統計後結果如下列表 2-4 所示。

表 2-4 建築物防火避難綜合檢討報告書審查常見問題比例表

2005~2007年財團法人台灣建築中心審查案件常見問題綜整統計表		
審查常見問題	出現次數	百分比
集合住宅、商業用途等空間，其有效出口寬度總和、樓層出口寬度、步行距離、收容人員密度及可燃物發熱量之取訂標準探討。	12	8.28%
各層避難順序、動線及節點之說明與分析。	12	8.28%
不同使用用途及樓層之避難動線區隔性說明(Ex: 高層住宅，低層商業；地下街及地下商圈及捷運相通)。	12	8.28%
防災中心與緊急昇降機及緊急進口等消防救援之位置與動線關係性探討。	9	6.21%
地下停車空間之層間區劃設計管理規劃探討。	6	4.14%
有效流動係數 N_{eff} 、有效寬度 B_{eff} 、有效排煙量(V_e)、排煙口附近排煙能力(W)等之原理探討與說明。	6	4.14%
戶外消防通路及室內垂直搶救空間檢討。	6	4.14%
自然排煙窗的有效開口面積之釐清與排煙有效性檢討。	5	3.45%
特別安全梯到達避難層後，又經過居室，才到達出入口之動線	5	3.45%

修正與探討。		
防災中心與各用途管理中心之聯繫通報管理機制說明。	5	3.45%
避難弱者的避難疏散方式探討。	5	3.45%
天花板高度應扣除風管與天花板裝修高度之規定釐清。	4	2.76%
起火點設定及煙蔓延路線之說明。	4	2.76%
簡易二層之時間間隔選取標準及煙層厚度收斂標準、煙層溫度收斂標準等之探討。	4	2.76%
避難弱者所處的滯留空間強化對策與配套措施說明。	4	2.76%
緩衝區規劃限制條件及管理方式。	3	2.07%
高度複合使用之空間，其不同設施相鄰區劃對應避難防火管理策略。	3	2.07%
高層住宅而低層部供商業用途(尤有高用火量之餐廳)，是否要驗算整棟避難安全之探討。	3	2.07%
救災人員打開防火門救援時，煙將侵入樓梯間，對上方延遲逃生者將產生不利影響，探討此部份之防災設計或管理策略。	3	2.07%
緩衝區(含開口部)的防火防煙性能規定。	2	1.38%
緩衝區與他棟(或地下街)連通之規劃設計說明。	2	1.38%
以防火捲門為區劃區隔時，其防火捲門之管理機制與動作時序。	2	1.38%
空中通廊與他棟(含地下空間)連結之開口部防火防煙區劃性探討。	2	1.38%
夾層空間的用途檢討及避難安全性能驗證探討。	2	1.38%
各層樓梯安全區劃滯留面積探討。	2	1.38%
地下停車空間之消防設備設置(Ex: 排煙、滅火設備)適宜性探討。	2	1.38%
該棟人群與他棟(如緩衝區等空間)人群匯疏散引導管理機制。	2	1.38%
集合住宅、高層建築物等空間之特別安全梯二方向避難要求規定探討。	2	1.38%
中間避難層的規劃管理機制。	2	1.38%
特別安全梯及梯間(排煙室)加壓問題探討。	2	1.38%
豎穴的區劃性與各空間之活動使用狀況探討說明。	2	1.38%

防火區劃二方向避難檢討說明。	1	0.69%
電扶梯採防火捲門區劃者，防煙對策及避難引導因應對策。	1	0.69%
挑空區採用的軟體工具適切性 (ex.火災設計及情境等說明)。	1	0.69%
挑空區與鄰近區劃之互動關係(包含避難動線規劃、自然排煙或機械排煙設備之影響)。	1	0.69%
挑空區之獨立防火防煙區劃性對策。	1	0.69%
樓梯規劃設置與避難安全性之合理配置對策。	1	0.69%
樓梯出入口共用走廊及出口開口太小造成之滯留問題。	1	0.69%
各樓層驗算時應針對非起火樓層時 T_0 (避難前置時間)之影響性說明。	1	0.69%
居室煙層下降時間之有效排煙量，應探討排煙設備能否同時動作的有效性。	1	0.69%
簡易二層之適用性、法令依據及權責等進行說明。	1	0.69%
合計 (Total)	145	100.00%

資料來源：本研究整理

三、常見審查問題綜整比對之出現比例

由歷案審查委員提出之審查意見中，本研究將綜合檢討報告書與性能設計計畫書相互篩選比對後，依審查常見問題出現次數，經綜整統計後結果如表 2-5 所示。

表 2-5 常見審查問題綜整比對之出現比例表

2005~2007年財團法人台灣建築中心審查案件常見問題綜整統計表		
審查常見問題	出現次數	百分比
集合住宅、商業用途等空間，其有效出口寬度總和、樓層出口寬度、步行距離、收容人員密度及可燃物發熱量之取訂標準探討。	36	12.9%
各層避難順序、動線及節點之說明與分析。	19	6.81%
防災中心與緊急昇降機及緊急進口等消防救援之位置與動線關係性探討。	17	6.09%

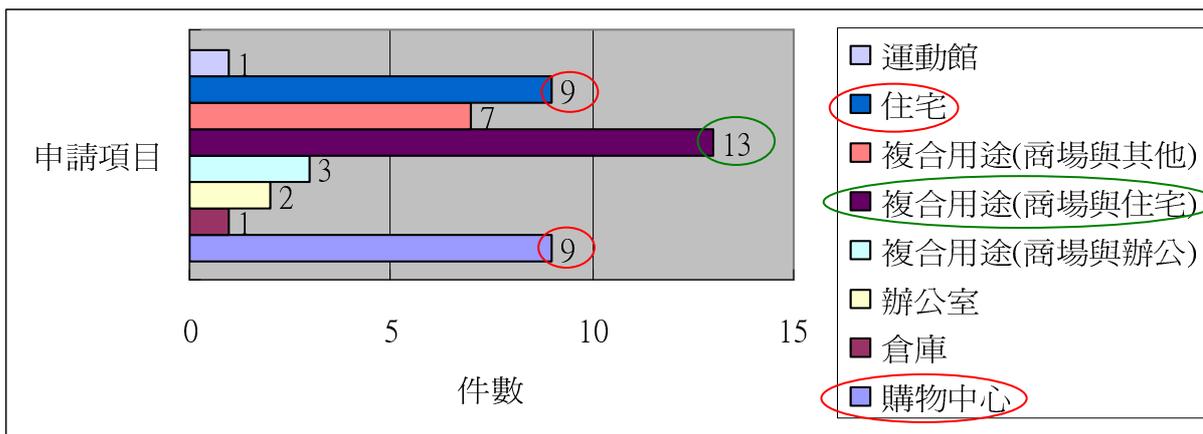
◎不同使用用途及樓層之避難動線區隔性說明(Ex: 高層住宅, 低層商業; 地下街及地下商圈及捷運相通)。	14	5.02%
避難弱者的避難疏散方式探討。	12	4.3%
地下停車空間之層間區劃設計管理規劃探討。	10	3.58%
有效流動係數 N_{eff} 、有效寬度 B_{eff} 、有效排煙量(V_e)、排煙口附近排煙能力(W)等之原理探討與說明。	10	3.58%
特別安全梯到達避難層後, 又經過居室, 才到達出入口之動線修正與探討。	9	3.23%
簡易二層之時間間隔選取標準及煙層厚度收斂標準、煙層溫度收斂標準等之探討。	9	3.23%
◎戶外消防通路及室內垂直搶救空間檢討。	8	2.87%
防災中心與各用途管理中心之聯繫通報管理機制說明。	8	2.87%
◎以防火捲門為區劃區隔時, 其防火捲門之管理機制與動作時序。	8	2.87%
◎各層樓梯安全區劃滯留面積探討。	8	2.87%
◎樓梯規劃設置與避難安全性之合理配置對策。	8	2.87%
◎挑空區之獨立防火防煙區劃性對策。	7	2.51%
避難弱者所處的滯留空間強化對策與配套措施說明。	6	2.15%
◎自然排煙窗的有效開口面積之釐清與排煙有效性檢討。	5	1.79%
緩衝區規劃限制條件及管理方式。	5	1.79%
高度複合使用之空間, 其不同設施相鄰區劃對應避難防火管理策略。	5	1.79%
救災人員打開防火門救援時, 煙將侵入樓梯間, 對上方延遲逃生者將產生不利影響, 探討此部份之防災設計或管理策略。	5	1.79%
空中通廊與他棟(含地下空間)連結之開口部防火防煙區劃性探討。	5	1.79%
◎樓梯出入口共用走廊及出口開口太小造成之滯留問題。	5	1.79%
◎天花板高度應扣除風管與天花板裝修高度之規定釐清。	4	1.43%
◎起火點設定及煙蔓延路線之說明。	4	1.43%
高層住宅而低層部供商業用途(尤有高用量之餐廳), 是否要驗算整棟避難安全之探討。	4	1.43%
中間避難層的規劃管理機制。	4	1.43%
特別安全梯及梯間(排煙室)加壓問題探討。	4	1.43%

豎穴的區劃性與各空間之活動使用狀況探討說明。	3	1.08%
緩衝區與他棟(或地下街)連通之規劃設計說明。	3	1.08%
夾層空間的用途檢討及避難安全性能驗證探討。	3	1.08%
地下停車空間之消防設備設置(Ex: 排煙、滅火設備)適宜性探討。	3	1.08%
該棟人群與他棟(如緩衝區等空間)人群匯疏散引導管理機制。	3	1.08%
◎緩衝區(含開口部)的防火防煙性能規定。	2	0.72%
◎集合住宅、高層建築物等空間之特別安全梯二方向避難要求規定探討。	2	0.72%
防火區劃二方向避難檢討說明。	2	0.72%
電扶梯採防火捲門區劃者，防煙對策及避難引導因應對策。	2	0.72%
挑空區採用的軟體工具適切性(ex.火災設計及情境等說明)。	2	0.72%
簡易二層之適用性、法令依據及權責等進行說明。	2	0.72%
◎挑空區與鄰近區劃之互動關係(包含避難動線規劃、自然排煙或機械排煙設備之影響)。	1	0.36%
◎各樓層驗算時應針對非起火樓層時 T_0 (避難前置時間)之影響性說明。	1	0.36%
◎居室煙層下降時間之有效排煙量，應探討排煙設備能否同時動作的有效性。	1	0.36%
合計 (Total)	279	100.00%
◎標記為綜合檢討報告書審查意見出現次數較性能設計計畫書多者。		
◎標記為性能設計計畫書審查意見出現次數較綜合檢討報告書多者。		

資料來源：本研究整理

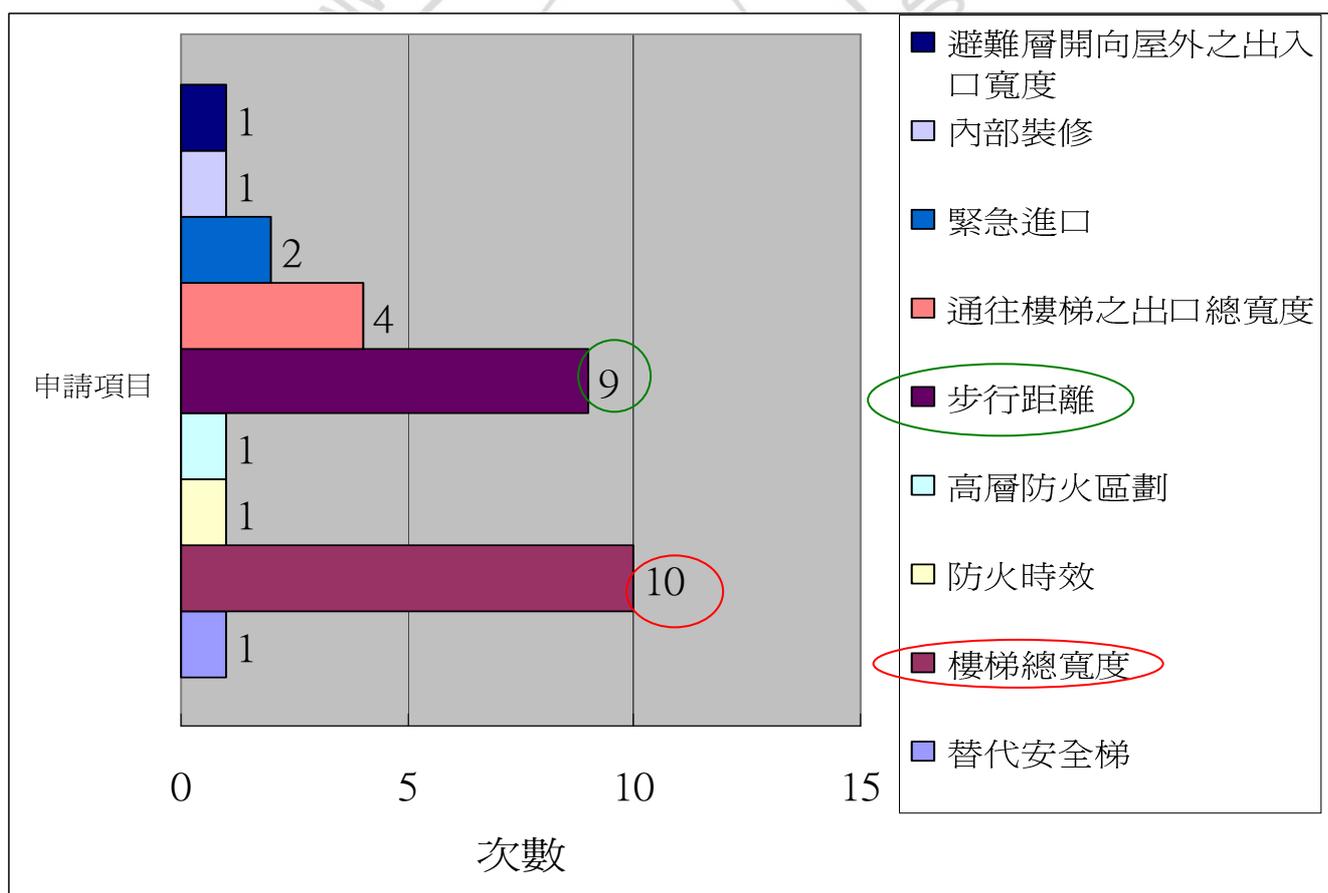
四、國內採用驗證法之現況調查

針對財團法人台灣建築中心於 94 年至 96 年性能式建築防火審查評定通過案件之調查狀況，進行使用用途申請及申請項目進行分析，其整理如圖 2-5 及 2-6 所示：



資料來源：本研究整理

圖 2-5 國內使用避難安全驗證法之適用用途調查



資料來源：本研究整理

圖 2-6 國內使用避難安全驗證法之性能申請項目調查

由現況用途調查內容（如圖 2-5）可知，國內與日本在使用用途申請上，略有不同。

日本大多集中在於辦公空間與購物中心之使用上；而國內大多集中於住宅、購物中心及複合用途（商場及住宅）者。

此調查結果在於國情不同以及開發現況，以致出現略微的用途申請上的差異。

而針對申請性能項目調查結果（如圖 2-6）的差異可知，發現日本已在排除排煙設備的構造與設置上在進行性能設計，以及部份在突破通往直通樓梯的步行距離的設計概念；而國內在突破排煙設備之構造與設置上，是送至消防審議委員會進行審查。國內在建築與消防審查，是分別進行者，此即為國內與日本的性能設計有較大的不同處。

五、「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之主要審查核心問題確立

經由上述交叉比對建築物防火避難性能設計計畫書及建築物防火避難綜合檢討報告書之常見審查問題點，本研究擬訂「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之主要核心問題與可能的修正對策。如表 2-6 所示。

表 2-6 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之主要核心問題表

2005~2007年財團法人台灣建築中心審查案件常見問題探討說明		
核心問題	核心問題說明	對策/方案
一、高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m ² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。若以安全的考量，有否加作整棟避難安全	國內的建築設計型態大多為複合用途建築物，依手冊裡規定可排除之項目裡，例如排除建築技術規則第 91 條的規定時，於手冊裡僅說明應進行樓層避難驗證，而可以不需進行整棟避難驗證。基於複合高層建築物之避難安全性，提出應否加作整棟避難安全驗證之必要性。故提出探討之。	1. 闡述設計應著重在防災構想上進行建議說明。 2. 他棟化的名詞修正及定義。

驗證之必要。		
二、設計與審查程序的簡化。	<p>1.由日本運用驗證法之現況調查中得知，日本執行該驗證法者，提到希望可以簡化計畫變更的手續以及設計作業量。</p> <p>2.加上本研究團隊訪談國內目前使用此驗證法之設計單位，也提及原始設計及變更設計的申請與審查程序(尤其是都審、環評及性能審查等三方之協調)。故提出探討之。</p>	<p>1.此議題雖非委辦研究範圍，但與技術規範的融入與個案申請目的能否實現息息相關，故仍納入研討並提出後續研究方向內容的建言。</p>
三、未達 200m ² 之小居室驗證困難。	<p>針對小居室空間使用此驗證法的煙層下降時間過快，而採用簡易二層法進行煙層下降時間的探討。故提出探討之。</p>	<p>1.提出居室驗證之面積限制規定建議方案。</p>
四、防火門閉合影響避難與煙流。	<p>有關樓層與整棟避難災煙層突破關閉防火門作法習慣性認知，讓目前的樓層驗證與整棟煙層下降時間幾無差別。只要有防火門，即使無梯間排煙設備，上方樓層幾乎均可避難成功。</p> <p>基於上方樓層往下避難的人員，特別是延遲者。多會碰到煙已侵入梯間的事實及起火樓層與大部分下方樓層避難人員透過走廊集結魚貫進入梯間時，將因滯留現象而讓防火門無法自動關閉，致煙將循人流從開啟的防火門上緣侵入，一旦侵入樓梯間最後一人未離開地面層梯間出口，則整棟避難失敗。故提出探討之。</p>	<p>1.驗證法之煙層下降限界高度的限制規定建議方案。</p> <p>2.排煙室發煙量之建議方案。</p>
五、避難動線、節點與順序之探討。	<p>規劃避難路線時，為嚴格管控進行避難驗證時的可靠度，因此，避難</p>	<p>1.圖示呈現重要檢核數據及避難路</p>

	動線上之各節點與順序的標示上應更加明確。故提出探討之。	徑規劃。
--	-----------------------------	------

資料來源：本研究整理

下一章則將進行「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之主要核心問題探討，提出對應修正對策與方案。



第三章 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之核心問題 與修正對策

本章節主要先闡述採用此驗證技術手冊之適用範圍，在進行性能設計時，其建築物應具備的整體防災構想進行說明，及從上一節提出本案所欲進行「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之核心問題，針對核心問題提出修正對策與方案。

第一節 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之性能設計適用性說明

專業設計規劃人員在使用操作「建築物防火避難安全性能驗證手冊」時，必須先了解驗證手冊的適用性與驗證準則，以下將驗證手冊之適用性列舉說明如下⁴：



⁴ 田中孝義、九門宏至、黒木市五郎「避難安全検証法：設計実務ハンドブック」，清文社，2005。

表 3-1 排除適用避難安全驗證法規定

驗證法	項目	商場及店鋪	飲食店	劇場／電影院	辦公室	工廠等	倉庫／物流中心	博物館／美術館	學校	旅館設施	集合住宅
	樓層避難安全性能	排煙設備的設置	◎有效；但僅限於消防法規上對排煙設備有要求的情況下。 ○可減少排煙裝置；無排煙且人員密度高者則須具備多數的窗戶	△客席為傾斜設計，不可能無排煙	◎有效；但是不能與日本告示第1436號合併使用。	◎有效；但要針對堆放可燃物的發熱量與作業人員等進行境況設定。	◎有利於作業場所(領料場所等)之樓層；但僅指倉庫樓層設計。	○	△	△	△
	排煙設備之構造										
	防煙區劃	◎有利於美觀及縮減成本。	○	○可具美觀及縮減成本。	○縮減成本。	○縮減成本。	◎有利於低溫作業場所，可能造成空氣循環障礙的垂壁設計。	○有利於美觀及縮減成本。			
	至直通樓梯的步行距離	◎有效；但注意其重複距離的放寬。	○	◎有利於店鋪上層具有電影院等設計	○有利於大規模平面空間設計。(不以步行距離來決定其服務核位置)	◎有效；生產設備可自由進行規劃設計，可削減大規模平面設計的直通樓梯。	◎有利於物流設備之自由規劃設計及削減大規模平面設計的直通樓梯。				

整棟	特別安全梯之附室(排煙室)的面積與構造		○		◎具有可縮小垂直動線服務核的可能性						
	內裝限制	○有利於希望具有特殊室裝設計之居室	○有利於希望具有特殊室裝設計之居室		○有利於希望具有特殊室裝設計之居室						
	往販賣店舖避難樓梯的總寬度	○有利於利用整棟避難安全驗證法來縮小樓梯總寬度	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	法規規定			◎客席之出入口數與寬度、客用走廊與樓梯的寬							

避難 安全 性能			度等可排除適用							
	垂直區劃 (豎穴區劃)	△起火室面向豎穴時，緊急狀況時具困難性	△起火室面向豎穴時，緊急狀況時具困難性	○實現沒有挑高中庭垂直區劃之問題	○可免設昇降機井的遮煙門。	○	○實現沒有挑高中庭垂直區劃之問題	△	○	△
	特種用途區劃	◎有利於飲食店等複合用途場所	◎有利於販賣店鋪等複合用途場所	○	○					
	高層區劃	○	○	◎11層以上者有效。						
	販賣店鋪避難樓梯之總有效寬度	◎可擴大賣場面積	—	—	—	—	—	—	—	—
	通往販賣店鋪之屋外總出口寬度	◎減少過多的門窗並提高防犯性能	—	—	—	—	—	—	—	—
至屋外出口的步行距離	○有利於大規模平面空間設計。				◎有利於生產設備可自由進行規劃設計。		◎有利於生產設備可自由進行規劃設計。			

	避難樓梯之構造				○				△		
備註	有效；平房式的賣場等的空間之樓層避難=整棟避難。	因飲食店多附屬於販賣店鋪，故常由販賣店鋪決定之。	表演場所的避難相關規定多依據法規；多數的條例是否可根據避難安全性能而排除適用則需要再經過調查。	租用大樓等多有隔間牆之變更設計狀況，應特別注意。	作業內容必須詳讀有關「其他類似用途」之內容規定。					具有可因應未來排除排煙設備之優點。	

採用避難安全性能上無法排除適用的主要項目
<ul style="list-style-type: none"> ● 面積區劃 ● 2座以上直通樓梯之設置 ● 重複步行距離 ● 避難樓梯之設置 ● 緊急用昇降機附室的面積、構造 ● 百貨商場的避難平台 ● 階梯的級高與級深 ● 緊急出口之設置

- 排除適用項目必須注意是需要經過驗證評估才可排除適用的，或是有其相輔相成的替代措施，例如：排除垂直區劃(豎穴區劃)時則有必要提升排煙設備裝置之性能。
- 尚有根據規格式法規規定計畫設計(避難安全驗證法)所無法排除適用的情況；有關性能設計就掌握性能設計主要精髓的設計方法。
- 避難安全驗證法有關煙流傳播過程之評估，即使樓層避難安全驗證可不進行計算，但設計者尚需注意其避難過程中有關煙流捲繞的可能性。
- Route B 與 Route C 有關排除法規適用的項目基本上是相同的，僅是方法上的差異，但根據實際境況，利用 Route C 來進行性能的驗證比較容易且多樣化的。

說明	
◎	具高度有效性，優點可反映在計畫及成本上。
○	有效，優點可反映在計畫及成本上。
△	實施具困難度。
—	不適用。
空白	無法適用該案例上。

資料來源：田中哮義，「避難安全検証法：設計実務ハンドブック」，2005。

第二節 「建築物防火避難安全性能驗證手冊」之核心問題對策說明

本研究團隊由國內財團法人台灣建築中心承辦歷案之審查評定作業中，篩選綜整審查常見問題點後，針對常見問題點，交叉比對其出現比例狀況，再輔以訪談具有進行避難安全性能驗證經驗的設計單位，瞭解在實際操作本手冊以及在行政申請程序之問題，同時也召開三次專家座談會議，討論核心問題對策方案之適宜性，以下即為「建築物防火避難安全性能驗證手冊修訂研究」主要修正的核心問題與對策探討內容：

一、核心探討問題一

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。若以安全的考量，有否加作整棟避難安全驗證之必要。

(一) 問題說明：

國內的建築設計型態大多為複合用途建築物，依手冊裡規定可排除之項目裡，例如排除建築技術規則第 91 條的規定時，於手冊裡僅說明應進行樓層避難驗證，而可以不需進行整棟避難驗證。基於複合高層建築物之避難安全性，提出應否加作整棟避難安全驗證之必要性。

(二) 研究團隊提出之因應對策項目如下：

- 1.地面層有小型商業使用，其餘樓層均為 H-2 類組之輕度複合使用高層建築物，若逃生動線明確，將朝修正建築技術規則總則編第 3 條之 4 放寬免提綜合檢討報告書範圍之方向辦理。(此為營建署目前預定的執行方向)
- 2.高層住宅空間，無論地下低層部空間是否為小型商業用途，仍應提報綜合檢討報告書，且驗證整棟避難安全。

由於該建築物是住宿設施，低層部商業設施用火機率高，營業時間可能逾晚上 10 點，對高層部住宅設施有明顯潛在火災風險，故提出仍需進行整棟避難驗證的需求。

(三) 召開 3 次專家座談後之結論

- 1.應提送綜合檢討報告書的對象中，25 層或 90m 以上之高層建築物，

及 B-2 類組面積達 30000m² 以上之建築物，對其整棟避難安全性能較有疑慮，但現行綜合檢討報告書申請認可要點規定綜合檢討報告書中避難安全性能僅需驗證樓層避難，似不符將上開兩類建築物納入應提送綜合檢討報告書的原意。

2. 在低層部的他棟化要另外界定名詞及重新定義。
3. 如上述建築物改做整棟避難性能驗證，在低層部與住宅的避難路徑完全分開，且低層侷限危險性較低的小型商業用途的條件下，應可考慮免提送綜合檢討報告書。
4. 若用火用電量低的空間及避難動線分隔清楚且有完整區劃時，是可建議免提整棟避難驗證。
5. 主要應提出總論之設計概念說明、避難性能的限制條件等。
提出完整的防火計畫基本構想 (ex. 避難路徑、安全梯配置原則、走道與安全梯的連結性)、整體水平、垂直避難之架構說明等。
6. 採預審方式個案審查決定。
7. 無法釐清低層部商業設施一旦夜間下班後起火的初期即時通報連動及確保避難通道不受波及者，應進行整棟避難驗證。

(四) 本案針對核心問題一，總結其因應對策

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用，可放寬免提綜合檢討報告書範圍之方向辦理之必要提出項目如下：

1. 應提出低層部之防火區劃及豎穴區劃完整 (包含水電管線、管道間等) 且整棟可完整區隔之詳細規劃說明。
2. 應提出逃生避難動線明確的區分及說明。
3. 應提出經營管理對策。

二、核心探討問題二

設計與審查程序的簡化。

(一) 問題說明：

由日本運用驗證法之現況調查中得知，日本執行該驗證法者，提到希望可以簡化計畫變更的手續以及設計作業量。

而由本研究團隊訪談國內目前使用此驗證法之設計單位，也提及

原始設計及變更設計的申請與審查程序（尤其是都審、環評及性能審查等三方之協調）。

（二）研究團隊提出之因應對策項目如下：

- 1.由於預審階段尚未進行性能驗證，無法據以核定突破法規後允許的極限為何（例如：步行距離可放寬至若干公尺等），建築師無法據以設計，地方政府更難以審核。因此，預審後即發同意書之建議，目前似仍不宜。
- 2.有關變更設計應準備之資料問題，在台灣建築中心申請程序上已有說明；若後續只是小變動，不影響防災規劃設計時，僅向建築中心與建管單位提供報備即可。
- 3.國內的程序導正問題是現階段應改善的，應提出以進行後續探討。
- 4.建議審查時應由查閱防火避難架構為優先審查之作業；且建管單位與消防單位都應出席並提供意見。

（三）召開3次專家座談後之結論

- 1.行政程序與作為不應在本手冊的修正上進行探討。
- 2.若有相關行政程序之建議說明，提議可放在附錄中。

（四）本案針對核心問題二，總結其因應對策

研究團隊將會依現行之行政審查狀況提出後續研究之建議。

三、核心探討問題三

未達200m²之小居室驗證困難。

（一）問題說明：

針對小居室空間使用此驗證法的煙層下降時間過快，而採用簡易二層法進行煙層下降時間的探討。故提出探討之。

（二）研究團隊提出之因應對策項目如下：

- 1.專業設計規劃人員，必須先了解驗證手冊的適用性與驗證準則。列舉驗證手冊之適用性說明。
- 2.居室面積50m²以下的使用空間，建議無須驗證煙層下降時間。
- 3.居室面積50m²~200m²的使用空間，均可自由採用route B或簡易二層法。

（三）召開3次專家座談後之結論

同意研究團隊之提案。

(四) 本案針對核心問題三，總結其因應對策

1. 依本研究團隊之提案進行驗證及工具方法之選用。
2. 另提出說明居室避難驗證的設計概念是以避難至居室外的公共空間，故提出住宅空間應以一整戶為一單元，而非每一小間房間為一居室之驗證規劃。

四、核心探討問題四

防火門閉合影響避難與煙流。

(一) 問題說明：

有關樓層與整棟避難災煙層突破關閉防火門作法習慣性認知，讓目前的樓層驗證與整棟煙層下降時間幾無差別。只要有防火門，即使無梯間排煙設備，上方樓層幾乎均可避難成功。

基於上方樓層往下避難的人員，特別是避難延遲者。一旦發生火災引發整棟避難內部人員從居室避難至走道，人流匯集抵安全梯入口，魚貫進入時，安全門將呈開啟狀態，致追及的煙留在走道上方鋪陳下降至開啟的防火門上緣，而流入安全梯間，最後一人未離開地面層梯間出口，則整棟避難即失敗。

(二) 研究團隊提出之因應對策項目如下：

1. 採取界限高度修正 (ex.樓層及整棟驗證時，設定排煙室防火門最上緣高度為煙層界限高度)。
2. 起火室以外空間的發煙量，即使是具防火時效牆壁及不燃材料，且設有防火設備及防煙設備者，其發煙量建議以 $V_s=2A_{op}$ 計。
3. 由消防活動支援性能方式進行說明，採用特別安全梯加壓對策，營造排煙室的安全性，進而維持避難人員與消防搶救人員的空間安全管理。
4. 採避難驗證折減一處樓梯寬進行驗證。

(三) 召開 3 次專家座談後之結論

1. 同意研究團隊之提案。
2. 另有關消防活動支援性能方式說明，此部份對於消防人員進入動線及搶救用必要設備或機制，應予以一併考量，且建議有關消防人員

進入動線應事先界定且不以驗證方式放寬。

(四) 本案針對核心問題四，總結其因應對策

1. 依本研究團隊之提案進行驗證方法之選用。
2. 另有關消防活動支援性能方式說明，此部份對於消防人員進入動線及搶救用必要設備或機制，應予以一併考量，且建議有關消防人員進入動線應事先界定且不以驗證方式放寬。

五、核心探討問題五

避難動線、節點與順序之探討。

(一) 問題說明：

規劃避難路線時，為嚴格管控進行避難驗證時的可靠度，因此，避難動線上之各節點與順序的標示上應更加明確。

(二) 研究團隊提出之因應對策項目如下：

1. 繪製一簡單的 iso 圖，供設計單位進行居室、樓層及整棟驗證計算時，必須在圖面上呈現相關資料 (ex. B_{neck} 、節點寬度、空間人數、步行距離、避難及煙層下降時間等資料)，而便於核對驗證計算表格之資料。
2. 詳例檢核表項目，包含應附之相關資料種類。
3. 避難動線規劃與圖面呈現上，應謹守避難二方向與安全梯之配置原則。

(三) 召開 3 次專家座談後之結論

1. 同意研究團隊之提案。
2. 有關誘導管理方式進行避難，此部份涉及日後營建管理，界定日後處罰機制，如：限期改善、廢止、或逕為處罰 (用何法處分)；及日後變動的審議機制等皆應考量。

(四) 本案針對核心問題五，總結其因應對策

1. 依本研究團隊之提案進行驗證方法之選用。
2. 有關誘導管理方式進行避難，此部份涉及日後營建管理，界定日後處罰機制，如：限期改善、廢止、或逕為處罰 (用何法處分)；及日後變動的審議機制等皆應考量。
3. 所安裝的緊急廣播設備應提出符合本案火災境況分析及避難設計

性能的多種播報內容版本，並改寫所購市面上統一預錄但不適用的內容，且列為地方政府查核重點。

六、核心探討問題六

人員密度、發熱量與排煙量之取決標準。

(一) 問題說明：

國內與日本運用驗證法之現況調查中得知，部份空間（ex.住宅使用空間）依手冊裡之數據進行收容人數計算時，會出現收容人數過多，造成避難上的障礙等。

(二) 研究團隊提出之因應對策項目如下：

1.人員密度

- 以戶數計，1戶6人。
- 採實際臥房數（與旅館用途之統計人數雷同方式）。
- 採驗證手冊之取決方式（即樓地板面積*人員密度）。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

2.發熱量

- 實際空間用途與物品之發熱量。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

3.排煙量

由建築中心進行設計作業審查時：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。

由當地消防單位進行實際驗收審查：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。
- 依申請書所列排煙量數據進行實際查驗比對。

驗證使用之參數，只要提出具公信力的依據或案例，即可由審查委員針對案件之空間規劃與需求進行審查。

(三) 召開3次專家座談後之結論

- 1.同意研究團隊提出之修正對策。
- 2.有關個案送審時，如涉及消防安全設備設計，建議專業設計簽證應納入消防設備師。

(四) 本案針對核心問題六，總結其因應對策

- 1.依本研究團隊之提案進行驗證方法之選用。
- 2.有關個案送審時，如涉及消防安全設備設計，建議專業設計簽證應納入消防設備師，且簽證的消防設備師應舉證具性能設計的經驗能力。

以上六項係由審查現況調查整理、使用操作設計單位之訪調及專家座談後，所得出之現行問題與因應建議對策，作為本研究主要探討方向。

另外有關避難動線的問題，本研究提出避難誘導機制的替代方案；以及針對防火門閉合的問題，則提出消防搶救據點之替代設置規劃等參考對策。以下進行簡要說明：

一、經過居室再至出口之避難誘導替代方案⁵

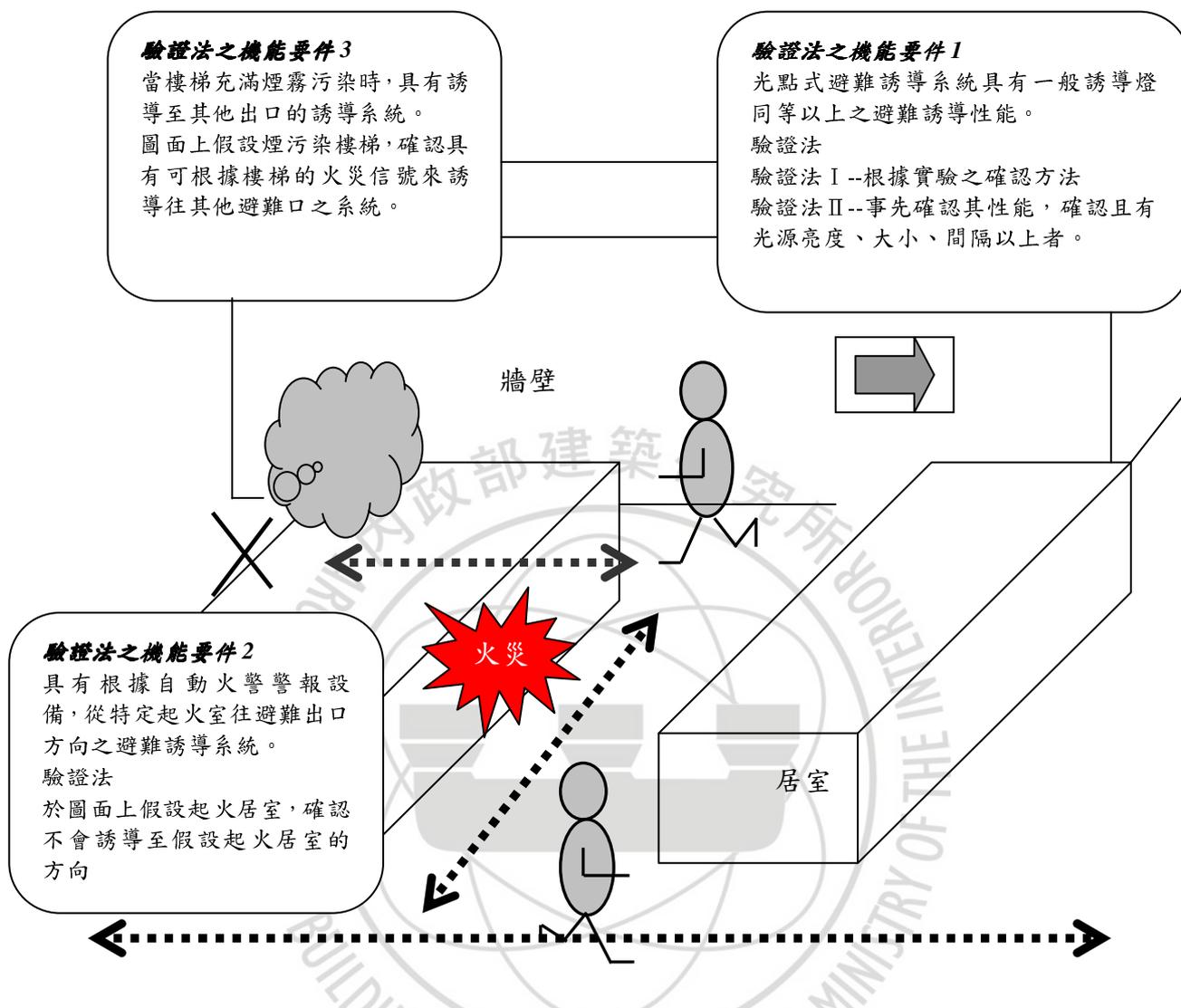
光點式避難誘導系統在日本照明工業規格中規定了詳細的技術基準，具有相當的知識累積之程度。

平成 15 年（西元 2003 年）7 月 29 日，日本奈良縣奈良市的一棟大規模複合式建築（奈良 100 年會館）裝置了光點式避難誘導系統，並進行與先行誘導燈作比較驗證的實驗。其比較驗證實驗之結果，確定比現行的誘導燈具有同等以上的避難誘導效果，收集到了一項寶貴的數據資料。

因此，利用比較驗證實驗所收集的資料及既有的知識建構出有關光點式避難誘導系統之性能驗證；有關光點式避難誘導系統，根據避難者的目視與否來分出該性能的優劣，利用其他驗證法來計算進而評論其性能是具困難性的，於是就利用種類（カテゴリー— category）評論的方法來進行評估檢討。有關光點式避難誘導系統之相關驗證法之概念，如圖 3-1 所示。

針對該當空間假設起火，在催促迅速避離開時的同時，驗證是否能夠確切避難誘導至主要的避難出口。

⁵ 財団法人日本消防設備安全センター，「月刊フェスク」，2004 年 2 月號。



資料來源：財団法人日本消防設備安全センター，2004。

圖 3-1 光點式避難誘導系統之性能驗證法之概念

二、消防搶救據點⁶

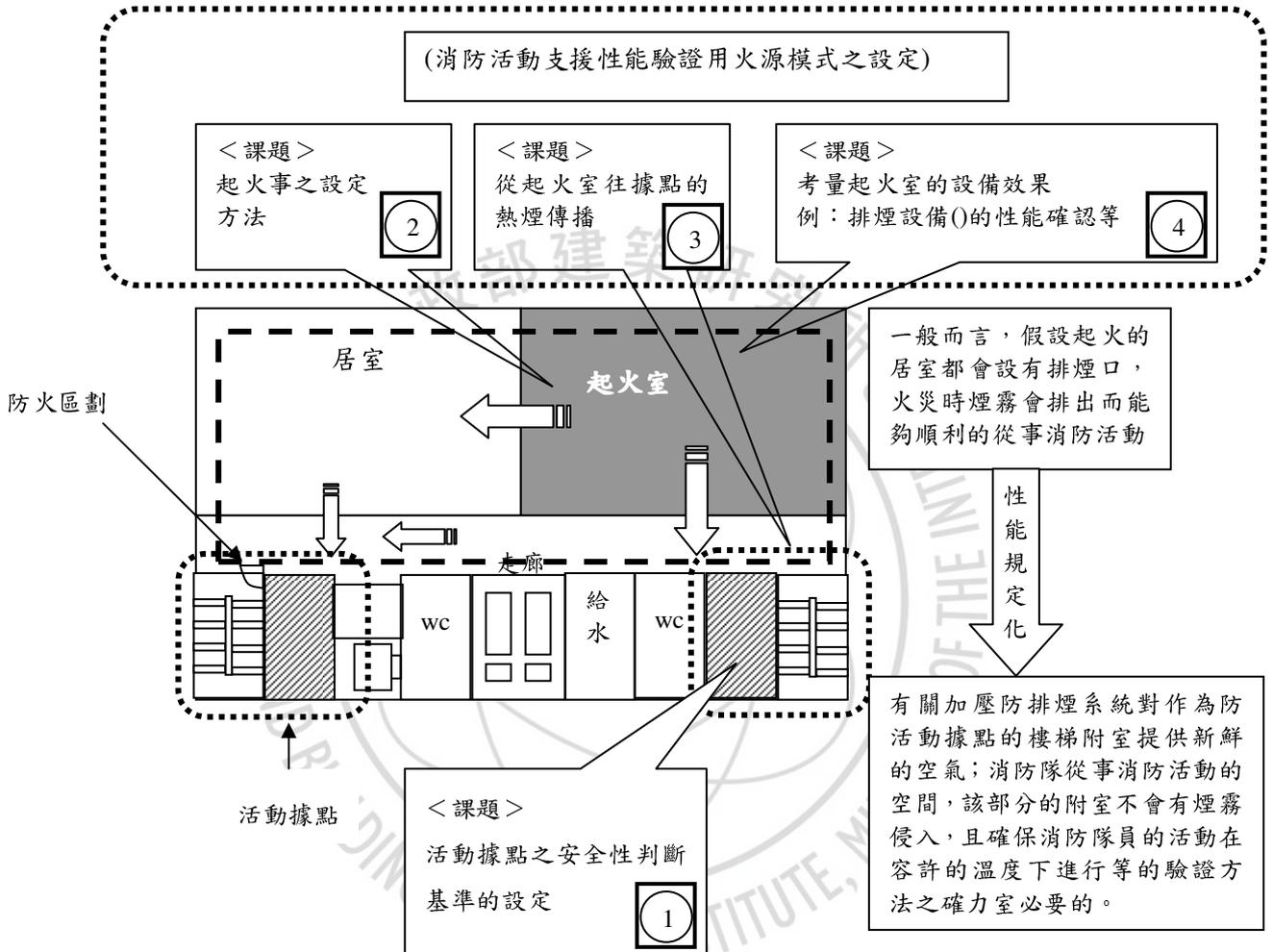
消防活動支援性能即所謂「發生火災時能夠順利的進行消防活動，且能夠確保從事該消防活動之消防隊員的安全等必要性能」。

有關消防活動支援之性能驗證法，即針對現階段共住特例的消防活動支援性能的部分進行避難安全驗證之作業，以及為了讓加壓防排煙系統的活動據點（附室等），能夠進行安全且順利的消防活動等之煙熱環境進行避

⁶ 同註 4。

難安全驗證法之建構作業。

對於利用加壓防排煙系統進行加壓的活動據點（附室等），說明其為了消防活動安全且順利的進行的煙熱環境之性能驗證法，如圖 3-2 所示，針對①~④之課題進行檢討。



資料來源：財団法人日本消防設備安全センター，2004

圖 3-2 特別安全梯排煙室加壓規劃與對應

解決①~④之課題，可考慮利用加壓防排煙系統來對被加壓的活動據點（附室）進行安全的消防活動的煙熱環境建構性能驗證法。

有關消防活動據點，在消防戰術上，從建築防災計畫觀點出發之該據點所扮演的角色為：

- 1.在起火樓層從事消防活動之狀況下，主要是針對消防活動上所假設之火災規模中，提供一定時間內消防人員所可能滯留的環境（滯留據點）。
- 2.無法在起火樓層進行消防活動之狀況下，針對消防活動上所假設最大火災規模中，維持抑制往上層之災害擴大及可看到火勢衰退之際可進入該起火樓層進行搶救之環境（防止延燒、進入據點）。
- 3.在一旦災害狀況發生的時候，確保消防隊的退避路線之空間。

因此，從消防活動的觀點出發，作為活動據點的空間也應檢討其連結送水管、緊急電源設備設置可能性的消防活動據點；其具體作為消防活動據點之假設空間有三個：

- (1) 特別安全梯排煙室。
- (2) 緊急用昇降機之梯廳。
- (3) 其它與上數據同等性能之樓梯的排煙室等。

此外，有關消防活動據點之配置判斷基準，現階段則援用自連結送水管及緊急電源設備的設置基準，即所謂「該當樓層的任何場所一處的據點開始的水平距離 50m 以下皆應配置」之規定。

第四章 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修正

本章節針對現行使用的「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」進行內容補充及修正之研究建議；分別就整體防災構想、申請須知及手冊內容勘誤增修提出建議修正方案。

第一節 整體防災構想及申請須知

對於目前提出申請/通過的報告書，依據本研究調查及實際審查過程，並無性能總體防災構想，為使設計者有更明確的觀念，故提出說明建議補充於現行手冊中。

一、整體防災構想

整體防災構想建議置放於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之第一章通則之 1.2 位置，讓設計者依其內容進行防災構想說明；台灣建築中心依其內容進行性能設計條件等附件查驗；性能審查委員依整體防災構想及驗證進行查核。

讓設計者了解在進行性能設計時，應清楚性能設計的規劃必須是結合空間概念與設施設備的有效性，在免除法規規定下，所提出的性能設計是符合經濟合理安全有效，而非只是法規解套的工具。

在提綜合檢討報告書／性能設計計畫書時，則應該在避難計畫之章節裡，提出以下防災構想要項進行規劃說明。

(一) 性能替代理由

- 1.說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計，若為綜合檢討報告書者，則可不需說明此項理由。
- 2.採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
- 3.建築空間採性能設計後，應說明替代方案的有效性/管理性。

(二) 工具參數選用

- 1.說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體（驗證手冊之工具方法除外）。
- 2.若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須引據公正可信文獻並舉證說明其他設計方式及參數。
- 3.該工具/軟體之主要參數數據列表。

4.設計火災情境

至少包含最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災害者及縱火等三個情境進行分析。

(三) 性能驗證檢核

1.性能設計限制條件基準要求

應說明該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬度、耐燃等級、火源管制等限制條件；當建築空間有所變更時，必須在這些限制條件內，若已突破限制條件時，則必須重新提出性能驗證。

2.成果數據與關鍵圖說比對

可將最危險情境、最常發生火災等情境，以圖示方式呈現重要驗證成果數據，並說明防災規劃理念。

3.日後查核機制說明

應說明經營管理之查核執行機制及查核的重點項目，並在營運後提報查核人員名單至當地建管單位及消防單位。

(四) 所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。

二、申請須知

從事性能設計所需依靠的是合格以及受過專業訓練的人，來採用合適的模式方法及數據做設計分析，因此如何選擇合適的驗證工具就有賴於設計人員的專業素養及經驗而定。以下參考台灣建築中心之性能設計計畫書及綜合檢討報告書之申請認可要點之內容，本研究針對提報流程、內容及設計者應具備之條件進行說明。並建議台灣建築中心同步修正相關申請須知。

申請須知建議可置放於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之附件，讓設計者清楚申請時應附之文件；台灣建築中心則可依相關文件進行初審，再送交審查委員進行審議。

(一) 台灣建築中心應優先查核之項目內容：

申請人應填具申請書檢附相關資料，向審查機關提出申請，並由審查機關確認下列各項後，才能提送審查委員：

1.申報性能設計計畫書：

- (1) 預審通過報告書。
- (2) 申請書包括申請事由、建築概況、用途、樓層數、申請範圍說明等。
- (3) 申請人為公司者，其營利事業登記、公司設立登記。
- (4) 申請範圍之建築物設計概要、避難梯與出入口位置、防火區劃等圖說。
- (5) 申請對象及適用法條。
- (6) 建築物申請範圍及性能設計範圍界定。
- (7) 防災基本理念。
- (8) 避難安全驗證及檢核表。
- (9) 性能設計驗證報告書。

針對性能驗證數據及圖說進行初步查核，若有誤者即退件；待內容無誤後，再送審查委員針對性能整體防災規劃進行複查。

10. 引用國內外法規、標準、規範等文獻及圖說資料。

2. 申報綜合檢討報告書：

- (1) 申請書包括申請事由、建築概況、用途、樓層數、申請範圍說明等。
- (2) 申請人為公司者，其營利事業登記、公司設立登記。
- (3) 申請範圍之建築物設計概要、避難梯與出入口位置、防火區劃等圖說。
- (4) 防災基本理念。
- (5) 避難安全驗證及檢核表。
- (6) 綜合檢討報告書。

針對驗證數據及圖說進行初步查核，若有誤者即退件；待內容無誤後，再送審查委員針對整體防災規劃進行複查。

(二) 性能設計預審應具備之防災構想基本必要項目：

設計單位應就以下重點項目提報其性能設計理念與方法，以獲得審查委員初步核可後，以便進行後續之詳細性能設計。

1. 性能替代理由

- (1) 說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計。
- (2) 採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
- (3) 建築空間採性能設計後，應說明替代方案的有效性/管理性。

2. 工具參數選用

- (1) 說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體。
- (2) 若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須引據公正可信文獻並舉證說明其他設計方式及參數。
- (3) 該工具/軟體之主要參數數據列表。
- (4) 設計火災情境

至少包含最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災害者及縱火等三個情境進行分析。

(三) 性能設計報告書內容應具備之資料說明

1. 性能設計之設計必要條件說明

2. 防災設計依據

說明建築設計及性能設計之法源依據。

3. 防災目標

說明該案所要呈現的防災概念、目標及保命護產最終目的。

4. 防災策略

設計者必須針對建築物防火安全進行不同設計考量的說明。

防災設計必須考量及符合基本的防火避難原則，例如二方向避難、特別安全梯配置均勻、重複步行距離的計算方式等原則。

基本防火避難原則不只是符合法規規定之數據，而是要針對建築物的空間配置及人命安全的可行及可利用性進行合理規劃。

5. 申請免適用法規條文

- (1) 條列記載欲排除適用之條文。
- (2) 明示欲排除適用範圍或位置。
- (3) 明示需排除適用之原因。
- (4) 記載欲採取之替代設計方法。
- (5) 記載欲採取之性能設計方法。
- (6) 方法或工具應可採量化分析者。

6. 驗證結果查核限制表

(1) 使用參數、公式。

若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須引據公正可信文獻並舉證說明其他設計方式及參數。

(2) 性能設計限制條件基準要求。

例如：該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬度、耐燃等級、火源管制等限制條件。

7. 建築計畫

(1) 建築物基本空間概說。

a. 設施規模：樓高、樓層數、用途區分等，其他如旅館客房數、劇院座席數、賣場面積等。

b. 各層樓地板面積表。

c. 建築物方位、基地境界線、周圍現況。

d. 居室或走廊進入排煙室的開口與進入安全梯之動線規劃，應符合有效空間的利用。

e. 二方向避難原則之說明。

f. 特別安全梯配置均勻之說明。

g. 特定事項。

(2) 防火構造說明

記載建築結構防火構造設計。

(3) 內裝材料說明

記載內裝計畫之構想，隔間及主要部份內裝材料，並記入不燃材料、耐火板、耐燃材料。

(4) 防火區劃

a. 對有關用途區劃、面積區劃、樓層區劃、垂直管道區劃等防火區劃之圖面呈現。

b. 安全區劃設計

有關安全區劃之設定、避難路線之設定，以圖面呈現，且應表明高度關係。

(5) 防煙區劃

- a.各層居室及各安全區劃排煙口位置及防煙垂壁規劃。
- b.對有關各區劃之排煙方式、用途區劃、面積區劃、樓層區劃、垂直管道區劃等防煙區劃之圖面呈現。

8.設備計畫

應說明以下設備之設置規劃，以及各設備之動作程序，並且圖面應將各設備併入。

(1) 消防設備。

排煙室之排煙設備應確實規劃進風與排風之有效性（重點在於進風口與排風口的設置位置）。

(2) 火災警報設備。

必須說明廣播系統的廣播程序（流程）及內容。

(3) 消防搶救。

(4) 其他設備。

9.防火避難計畫

(1) 火災情境假設

a.列表說明，各層之主要用途、避難對象人員及特性等。

b.設計火災

說明起火點、火災規模、火災境況等火災設計運用，以及決定或不接受之依據、假設與限制。

c.記載避難計算前提條件，各空間收容人員之設定、避難方向之設定及其他避難間計算之有關條件等項目。

(2) 避難路徑

將各樓梯、安全梯、特別安全梯之位置標示載於平面圖上，說明垂直動線概要並記明各出入口寬度、樓梯寬度尺寸及面積等。

(3) 避難安全據點

應記載避難空間、防災據點、防災路線等規劃，並提出設置目的、容量規劃及配套措施。

並且必須以圖示呈現避難安全據點垂直到地面層的空間是否無障礙或是植栽綠地設施不影響避難或救助。

(4) 避難安全驗證與檢核

a. 居室避難計算

進行居室門寬度及居室避難所需時間及煙層下降時間之檢討，各數值及計算結果以一覽表表示。

b. 樓層避難計算

各樓層分別就各樓梯、走廊避難時間、走廊滯留面積、各層避難時間及排煙室面積進行檢討，對各數值及計算結果以一覽表表示。

c. 整棟避難計算

樓層避難計算確認完成後，依序檢討各樓梯通至地面之出口寬度、滯留面積、整棟避難時間及煙層下降時間進行比對，將各數值及計算結果以一覽表表示。

d. 若有突破防火區劃之規定者，應提出防止延燒性能驗證，以證明具同等性能。

e. 避難路徑圖示

居室、樓層及整棟驗證之最大避難動線必須以 2D 及 3D 圖面分析說明該空間之最大收容人數、最大步行距離、 B_{neck} 、 N_{eff} 、避難時間、煙層下降時間等數據。

10. 經營管理計畫

(1) 火災預防。

應說明日後建築物營運單位辦理局部維修施工時，必須恪守有關防火材料及防火區劃之規定，若有室內裝修或其他與原許可不符合之變更者，應報請建築管理主管機關之審查與核可之事項/項目。

(2) 建築物管理系統。

應針對建築物之監控項目及監控任務等制定相關規定。

(3) 防火避難管理。

應說明建築物防災中心於避難時之角色任務，並說明應變小組人員於避難之引導原則。

(4) 消防隊介入計畫。

必須在報告書中說明消防隊進入至防災中心之路線、消防搶救車輛的佈署位置、消防搶救空間之安全性等。

地面層植栽綠地設施之規劃也要配合消防搶救通道的設置。

(5) 日後營運管理之限制與注意事項。

應說明建築物於營運使用階段之日常維護管理組織、緊急災難救災組織、防災中心救災任務等基本組織架構。

並要將驗證結果之限制條件列入日後營運管理制度。例如：高層建築物之廚房/餐廳用途空間，其內裝材料必須限制在耐燃一級，故其日後使用單位即不能為木造裝潢之餐廳（例如，日本料理店等）；或其仍必須為木造裝潢/日式料理店，則必須限制其材質必須加工以達到耐燃一級之要求。

應提出營運後，若居室隔間變動時，在何種條件下是必須重新驗證；在何種條件下只需提報備查。

(6) 施工中及營運中的防災管理對策

有關施工中及營運中應提出的防災管理對策時間點，在針對建築物及使用人員特性的考量要項及規範，應併性能設計報告書提送，作為未來營運使用時，針對內部裝修或其他二次施工，報請工務單位會同當地消防單位申請許可之依循。

以下針對營運中及施工中之防災管理對策，必須提出的主要說明內容。

a. 營運中的防災管理對策

應依空間用途及使用時間長短進行管理規劃說明。

以複合建築物(高層部為住宅及低層部為商場空間)為例：

應說明整棟的經營管理計劃；當低層部無人或結束營業時間，即使空間規劃是屬於他棟化者，也須落實火警通報緊急廣播避難誘導的聯合應變管理機制；故必須針對整體建築使用型能量身規劃防災管理計劃。

b. 施工中的防災管理對策

當該建築物局部營運，且局部進行施工時，其避難動線及緊急搶救消防設備的連動性，應有詳細的規劃及說明。

11.專業設計簽證

- (1) 建築師簽署
- (2) 性能設計單位（包含人員）簽署。

12.檢附圖面

- (1) 建築平面圖、立面圖、剖面圖。
- (2) 消防設備設計圖。

(四) 設計者資格

進行性能設計/綜合檢討報告書，其設計者不僅必須了解驗證法之計算理念，乃必須考量建築物整體空間的規劃設計，以規劃出最適宜之防災對策；故設計者必須同時符合下列要件者，才具有進行驗證規劃之能力。目前防火避難性能審查的體制，由於性能設計是建造執照的一項，或是建造執照再拉出來的預審，因此，建築法 13 條已有明確規定建築物由依法登記開業建築師負責設計。而防火顧問機構的角色應是提供建築師建議並獲得業主同意後，以建築師的名義提出。

1.性能設計規劃專家建議應具下列資格：

性能式設計主設計規劃者是設計案的主軸，負責整合性能各個專業設計，建議資格：

- (1) 經國家考試及格領有證書的建築師、消防設備師或取得教育部頒之建築防火避難及消防設備工程相關領域助理教授三年以上。
- (2) 熟悉性能設計相關知識和概念、國內外性能式法規。
- (3) 防火避難法規和標準應用知識。
- (4) 曾執行或參與性能式設計，並提出實績經驗資料。

2.防火工程設計專家建議應具下列資格：

性能式設計規劃應是整體性團隊以進行各項專業之設計，防火工程設計專家應輔助性能設計規劃專家進行整體設計規劃，建議資

格：

- (1) 有關防火工程教育、訓練及經驗背景，如：火災工學、火警系統、滅火系統、防火結構、煙控系統、人類避難行為、機械學、避難系統、火災試驗、物質燃燒特性、設計限制、消防行政單位運作情形。
- (2) 工作相關證照或證明，如：建築師、消防設備師、結構技師、土木技師或取得教育部頒之相關科系助理教授三年以上。
- (3) 法規和標準之防火安全相關知識。
- (4) 有能力解釋性能設計目標及內容。
- (5) 了解風險和危險評估工具，如：火災模型模擬、機率分析、失敗分析、風險分析。

3.應開放申請登錄資料，然後由台灣建築中心及消防安全中心及SFPE（Society of Fire Protection Engineers, 美國消防工程師學會）共同在官網上供搜尋。

- (五) 所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。
- (六) 本須知如有未盡事宜，得依營建署及性能審查機關決議事項辦理。

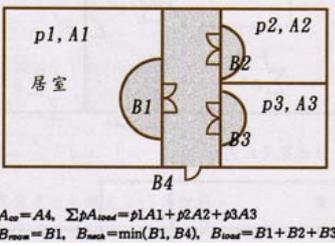
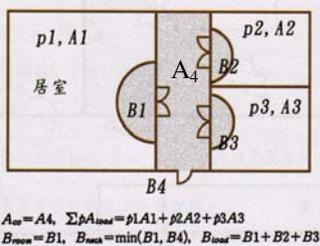
第二節 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊之勘誤及增修

「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」97年6月第一版第二刷後，手冊內容中仍有許多明顯錯以及需要重新界定處，故本研究團隊針對錯誤及相關更新規定進行修正，將分列手冊勘誤、手冊增修釋義及第五章範列等三大項進行修正說明。

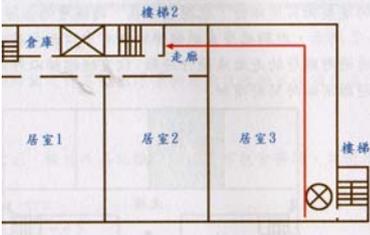
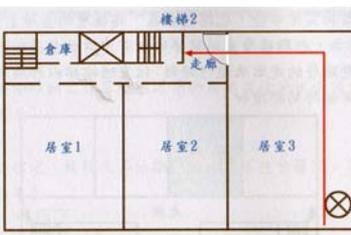
一、手冊勘誤

表 4-1 手冊勘誤表

建築物防火避難安全性能驗證手冊勘誤表				
項次	頁次	原手冊內容	建議修正內容	備註
(一)	p12、p52、p59、p81、p82、p95、p97、p125	原手冊字體寫法： 1. (一) 啟。 2. 2.21 節之 V_s 及 V_e 的單位： $(m^3/分)$ 3. 3.9.1 之 $N_{eff}=90$ (人/m 分) 4. 圖 3-16 之居室煙層下降時間計算及樓層煙層下降時間計算。	字體應修正： 1. (一) 啟。 2. 2.21 節之 V_s 及 V_e 的單位： $(m^3/分)$ 3. 3.9.1 之 $N_{eff}=90$ (人/m 分) 4. 圖 3-16 之居室煙層下降時間計算及樓層煙層下降時間計算。	字體修正。
(二)	p14、p15	原始單位寫法： KW。	單位寫法應修正： <u>kW</u> 。	單位表示方式修正。
(三)	p15	表 2-1 原手冊寫法： 1. 普通火源的成長係數： 0.01127。 2. 極快火源的成長係數： 0.1878。	表 2-1 應修正： 1. 普通火源的成長係數： <u>0.01172</u> 。 2. 極快火源的成長係數： <u>0.1876</u> 。	成長係數修正。
(四)	p16	2.3 節原手冊寫法： (四) 從居各部份.....。	2.3 節修正： (四) 從居室各部份...。	缺漏字修正。
(五)	p18	原手冊寫法： A_a ：該居室所設置各進氣口.....。參照 3.17.1 節及 4.17.1 節。	應修正： A_a ：該居室所設置各進氣口.....。參照 3.17.1 節及 <u>4.16.1</u> 節。	章節註記錯誤修正。
(六)	p20、p27、p32、p79、	原手冊寫法： N_{eff} ：有效流動係數 (人/	應修正： N_{eff} ：有效流動係數(<u>人/m</u>	單位表示方式修正。

建築物防火避難安全性能驗證手冊勘誤表				
項次	頁次	原手冊內容	建議修正內容	備註
	p80、p108、p110、p111	分/m)。參照....。	<u>分</u>)。	
(七)	p25	原手冊寫法： 表 2-3：步行速度之單位 (公尺/分)。	建議可修正為： 表 2-3：步行速度之單位 (<u>m</u> /分)。	單位表示方式修正，統一以 m 表示。
(八)	p28	原手冊範例運用的寫法， 圖 2-8： 集會場之 $p=1.5$ (人/ m^2)，辦公室之 $p=0.125$ (人/ m^2)，而 $t_{queue}=49.2$ 。	圖 2-8，建議可修正為： 集會場之 $p=1.45$ (人/ m^2)，辦公室之 $p=0.3$ (人/ m^2)，而 $t_{queue}=4.76$ 。	原手冊未能查得集會場與辦公室的收容人數密度，經重新計算所得。
(九)	p31	原手冊範例運用的寫法， 圖 2-9： 書籍賣場之 $p=0.5$ (人/ m^2)，咖啡館之 $p=0.7$ (人/ m^2)，而 $\sum pA_{area}=520$ (人)。	圖 2-9，建議可修正為： 書籍賣場之 $p=0.55$ (人/ m^2)，咖啡館之 $p=0.75$ (人/ m^2)，而 $\sum pA_{area}=570$ (人)。	原手冊未能查得書籍賣場與咖啡的收容人數密度，經重新計算所得。
(十)	p36	圖 2-14 說明 $A_{co}=A_4$ ，圖示未顯示。 	請於圖 2-14 圖面上標出 A_4 位置。 	圖面缺漏標註修正。
(十一)	p37	表 2-7，表格內之說明：每人滯留所需面積（單位：人/ m^2 ）	表 2-7，表格內之說明：每人滯留所需面積（單位： <u>m^2/人</u> ）	單位表示方式修正。
(十二)	p40	原手冊範例運用的寫法， 案例 1： 1.辦公室之 $p=0.125$ (人/ m^2)。 2. $\sum pA_{load}=18.75$ (人)。	案例 1，建議可修正為： 1.辦公室之 $p=0.3$ (人/ m^2)。 2. $\sum pA_{load}=45$ (人)。 3. N_{eff} ：有效流動係數	原手冊未能查得辦公室的收容人數密度，經重新計算所

建築物防火避難安全性能驗證手冊勘誤表				
項次	頁次	原手冊內容	建議修正內容	備註
		3. N_{eff} : 有效流動係數 (人/分/m)。	(人/m分)。	得。
(十三)	p41	原手冊範例運用的寫法， 案例 2: 1. 辦公室之 $p=0.125$ (人/m ²)。 2. 集會場之 $p=1.5$ (人/m ²) 3. $\sum pA_{load}=330$ (人)。 4. 左側的 N_{eff} $\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}$ $= \frac{80 \times 1.2 \times 160}{1.8 \times 330} = 25.86$ 5. $N_{eff}=\max(25.86, 35.56)$ $=35.56$ 6. 右側的 N_{eff} $\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}$ $= \frac{80 \times 0.9 \times 160}{1.8 \times 330} = 19.39$ 7. $N_{eff}=\max(19.39, 20)$ $=20$ 8. N_{eff} : 有效流動係數 (人/分/m)。	案例 2，建議可修正為： 1. 辦公室之 $p=0.3$ (人/m ²)。 2. 集會場之 $p=1.45$ (人/m ²) 3. $\sum pA_{load}=362$ (人)。 4. 左側的 N_{eff} $\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}$ $= \frac{80 \times 1.2 \times 160}{1.8 \times 362} = 23.57$ 5. $N_{eff}=\max(23.57, 35.56)$ $=35.56$ 6. 右側的 N_{eff} $\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}$ $= \frac{80 \times 0.9 \times 160}{1.8 \times 362} = 17.68$ 7. $N_{eff}=\max(17.68, 20)$ $=20$ 8. N_{eff} : 有效流動係數 (人/m分)。	原手冊未能查得集會場與辦公室的收容人數密度，經重新計算所得。
(十四)	p49	原手冊範例運用的寫法： 1. 公式 2.9。 2. $q_1=480$ (MJ)。	應修正： 1. 公式 2.12。 2. $q_1=480$ (MJ/m ²)。	單位表示方式修正。
(十五)	p50	原手冊的寫法： $\frac{0.014}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = \frac{0.014}{\sqrt{0.076 + 0.014}}$ $= 0.467$ $t_{reach} = 0.971 > \frac{0.014}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = 0.467$	應修正： $\frac{0.14}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = \frac{0.14}{\sqrt{0.076 + 0.014}}$ $= 0.467$ $t_{reach} = 0.971 > \frac{0.14}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = 0.467$	公式寫法修正。

建築物防火避難安全性能驗證手冊勘誤表				
項次	頁次	原手冊內容	建議修正內容	備註
(十六)	p72	原手冊的寫法，圖 2.45： 圖面上之 $W_3=100\text{m}^3/\text{min}$ 。	圖 2-45，應修正： 圖面上之 $W_3=200\text{m}^3/\text{min}$ 。	數值錯誤修正。
(十七)	p78	圖 3-3 的圖示有誤。 	圖 3-3 修正如下： 	圖面標註錯誤修正。
(十八)	p92、p122	表 3-3 及表 4-3 之第二列說明：「具防火時效牆壁及不燃材料之牆壁.....」。	表 3-3 及表 4-3 之第二列說明：「具防火時效牆壁及不燃材料之牆壁.....」。	錯別字修正。
(十九)	p128	公式 3.19。	應改為 4.19。	章節註記錯誤修正。

*底線為修正處。

(二十) 內部裝修材料之等級修正說明

在「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」中，其表 2-10 (p.49)所列內部裝修材的分類說明與建築技術規則建築設計施工編第一條第 28、29 及 30 款中的內部裝修材分類說明略有不同，本研究建議二者的內部裝修材料之分類說明應有一致性，才不致使設計者等相關人員產生模糊不清之現象。

本研究建議檢討修正「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」，其修正說明如下：

手冊原說明	建議修正
耐燃一級（磚、石料、人造石、混凝土、柏油及其製品、陶瓷品、玻璃、金屬材料、塑膠製品等其他類似耐火性之材料）。	耐燃一級（ <u>混凝土、磚或空心磚、瓦、石料、鋼鐵、鋁、玻璃、玻璃纖維、礦棉、陶瓷品、砂漿、石灰及其他類似不燃之材料</u> ，經中央主管建築機關認定合格者）。
耐燃二級（混凝土、磚或空心磚、瓦、石	耐燃二級（ <u>木絲水泥板、耐燃石膏板及</u>

料、人造石、石棉製品、鋼鐵、鋁、玻璃、玻璃纖維、礦棉、陶瓷品、砂漿、石灰及其他類似之材料，經中央主管建築機關認定合格者)。	其他類似耐火板之材料，經中央主管建築機關認定合格者)。
耐燃三級（耐燃合板、耐燃纖維板、耐燃塑膠板、石膏板及其他類似之材料，經中央主管建築機關認定合格者)。	耐燃三級（耐燃合板、耐燃纖維板、耐燃塑膠板、石膏板及其他類似之材料，經中央主管建築機關認定合格者)。
木材及其他類似材料的加工。	木材及其他類似材料的加工。
*底線為修正處。	

二、手冊增修及釋義

在進行驗證操作中，手冊中局部內容與參數有疑義，且在執行過程中發現部份空間的驗證仍需由其他驗證方法才能完成驗證；故本研究提出手冊應部份進行增修內容如下：

(一) 簡易二層法之使用規定⁷

由於小居室空間避難計畫之避難驗證安全性能驗證，在天花板低、堆積可燃物發熱量大，採用本手冊進行居室驗證時，有其困難性，故擬針對小居室採用簡易二層驗證技術，確認避難安全。

建議參閱內政部建築研究所於 96 年度與交通大學機械系陳俊勳老師協同研究「簡易二層驗證技術手冊之研究」之方法說明及後續相關修正研究成果報告。

本研究節錄研究成果之部份說明如下⁸，並建議於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」中，增補簡易二層法之適用說明，參見附錄五：

簡易二層驗證法並非適用於任何空間特性之建築物，目前在執行上仍有其限制條件，其建築空間限制條件如下：

1. 建築物必須為防火建築物。
2. 不適用於高火載量及可能快速延燒的場所。
3. 該計算法是建立以下火災模式：

⁷ 內政部建研所，「簡易二層驗證技術手冊之研究」，2007 年。

⁸ 內政部建研所，「簡易二層驗證技術手冊之研究」，2007 年，p3。

- (1) 火災進行係指起火至火災擴大延燒之初期火災。
- (2) 火災假設限定發生於起火居室內。
- (3) t^2 火災成長模式 (t^2 -fire growth model)。
- (4) 二層模式 (Zone Model)。
4. 非 H 類 (住宅類)，每一防煙區劃面積 $\leq 200\text{m}^2$ 。
5. 天花板高度限制 $< 8\text{m}$ 。
6. 除排煙相關設施外，不考量其他滅火設備動作之影響。

(二) 手冊釋義

對於手冊裡部份參數解說有模糊不清之處；故本研究重新針對不易了解之處提出釋義。

表 4-2 手冊釋義表

原手冊之解釋	釋義
P21。 A_{area} ：該居室之總樓地板面積。	該居室之總樓地板面積；另集合住宅之 A_{area} 是即為一整戶之意。
P32。 B_{neck} ：該居室的出口寬度或是避難路徑等出口(僅限直達樓梯或是通往地面者)寬度中任何一項較小值者。	1. 居室避難有效出口寬度取驗證居室往避難路徑上最小出口寬度。 2. 樓梯寬度及避難層出口寬度應是整棟避難去檢討的。
P80。 A_{load} ：假設該樓必須要通往直通樓梯出口來進行避難之各部份樓地板面積。	補充說明： 該面積包含所經之梯廳、走道及排煙室等面積之總和。
*若樓梯在地面層未直通戶外，須經由居室等再往屋外避難，當地面層出口寬度 B_d 小於樓梯往地面出口寬度，地面層出口寬度 B_d 亦需納入 B_{neck} 檢討。	

三、第五章範例修正

由於第五章範例內容，部份條件及圖示不足，且驗證數據有誤，故將新增修範例內容，且重新撰寫 Excel 格式內容。建議「建築物防火避難安全驗證技術手冊」進行修訂時，能修改第 5 章之範例說明。

另外說明，本範例主要是提供操作者參看 EXCEL 在公式上之撰寫模式與設計概念，其內容中之居室、樓層及整棟等收容人數，非以樓地板面積*收容密度計算；若操作者在實際執行時，當收容人數不依樓地板面積*收容密度計算時，應提出相關依據或實例。

(一) 建築物構造概要表

表 4-3 建築概要表 (範例)

建築用途	一般事務所 (辦公用途)
建築面積	1500m ²
總樓層數	10 樓
基準樓層高	3.9m
天花板高度	事務所、走廊均為 2.6m
構造	SRC 構造
居室開口尺寸 (①)	1.8m*1.9m
走廊、樓梯開口尺寸 (②)	0.9m*2.1m
避難層開口尺寸 (③)	0.9m*2.1m

(二) 建築物平面圖

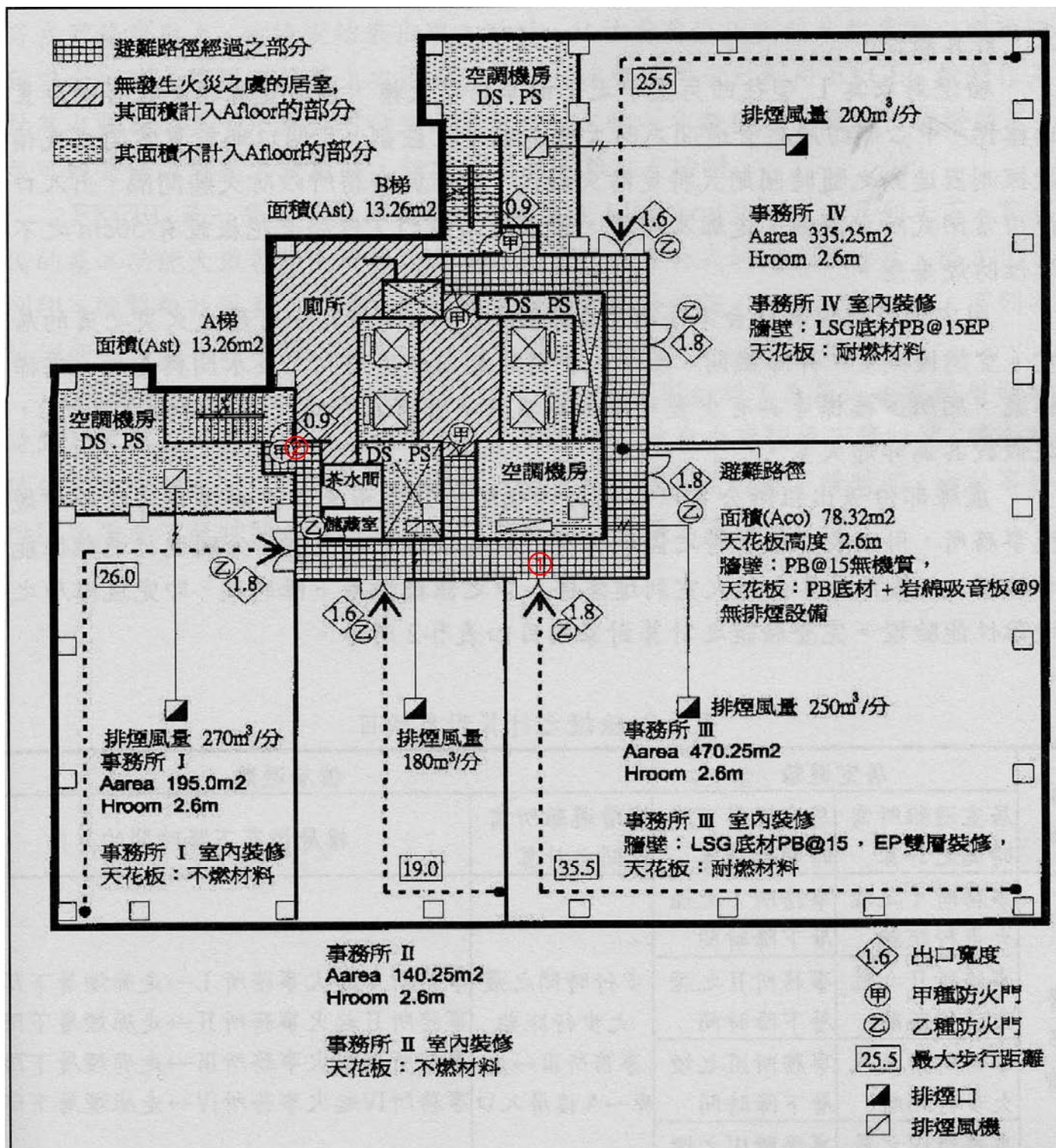


圖 4-1 建築物標準層平面圖 (範例)

(三) 驗證檢核圖表

1. 居室驗證檢核圖表

居室驗證檢核表以事務所III為例(起火居室)	
居室用途	辦公室
居室面積	470.25m ²
居室最大步行距離	35.5m
居室收容人數	25人
最小出口寬度 B_{neck} (①)	1.8m
內部裝修材料	耐燃三級
居室避難所需時間	1.332mins
居室煙層下降時間	1.598mins

避難路徑：事務所III→居室出口(①)

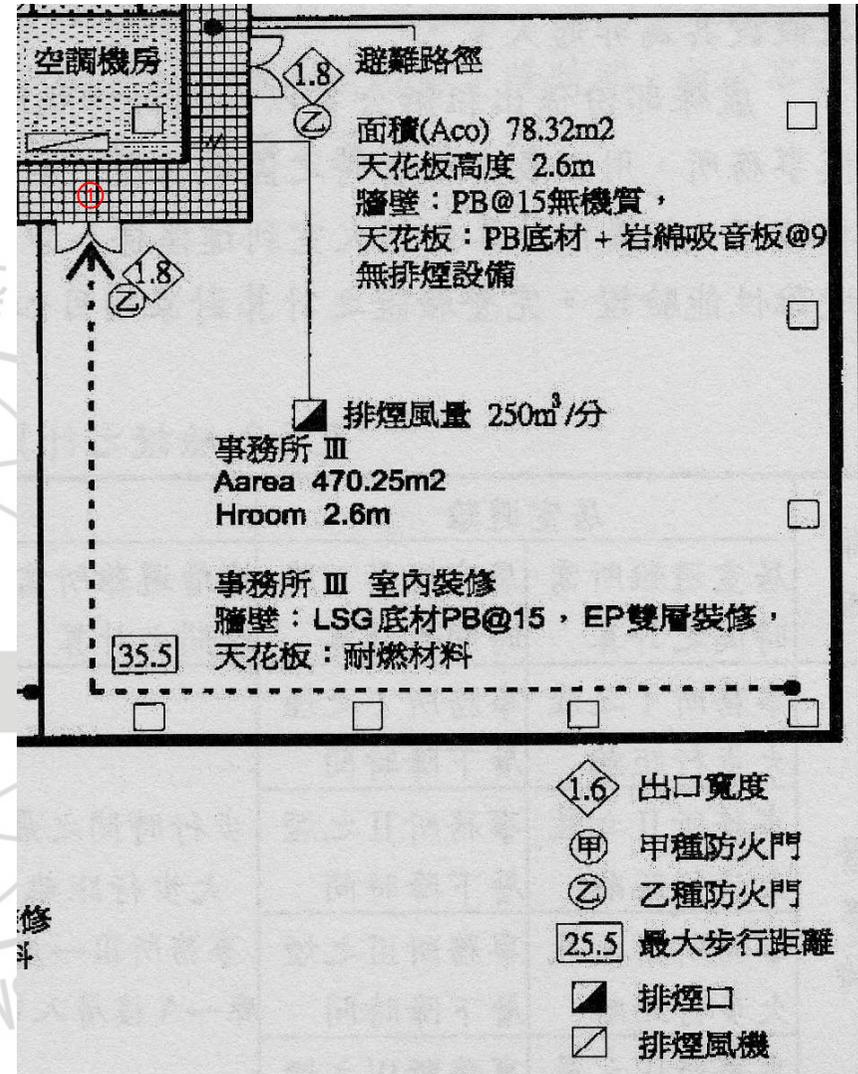


圖 4-2 居室驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)

2.樓層驗證檢核圖表

樓層驗證檢核表以事務所III為例			
樓層用途	辦公室	最小出口寬度 B_{neck} (②)	0.9m
樓層面積	548.57m ²	內部裝修材料	耐燃三級
樓層最大步行距離	52m	居室避難所需時間	4.883mins
樓層收容人數	70人	居室煙層下降時間	6.75mins

避難路徑：事務所III→居室出口 (①) →走廊 (②) →直通樓梯

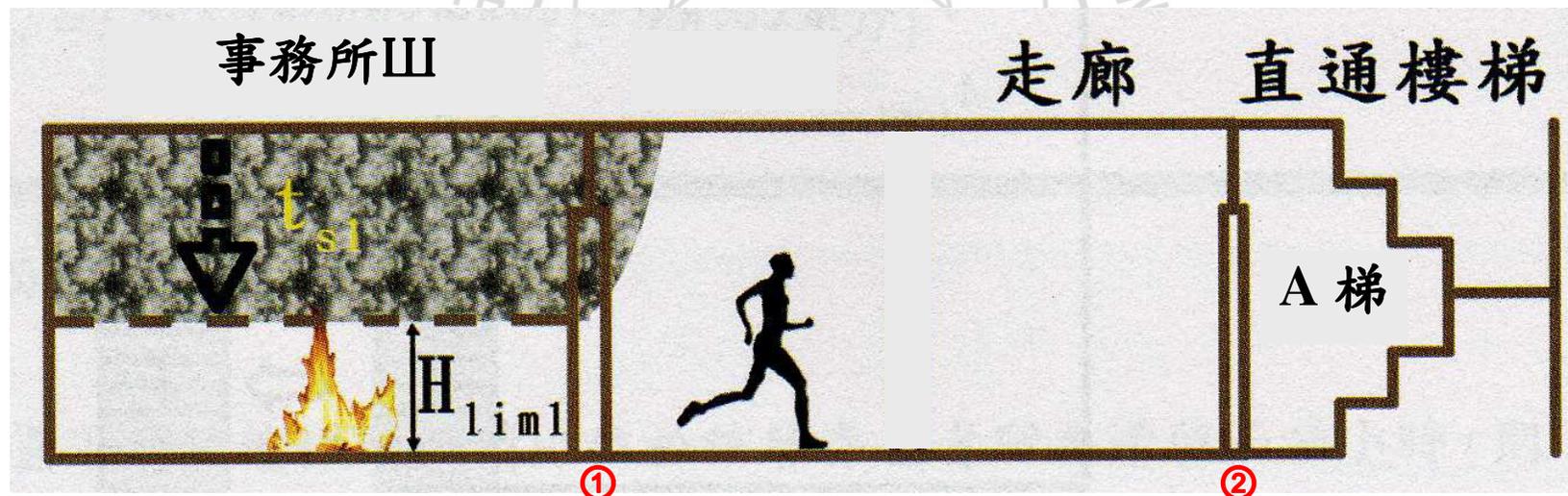
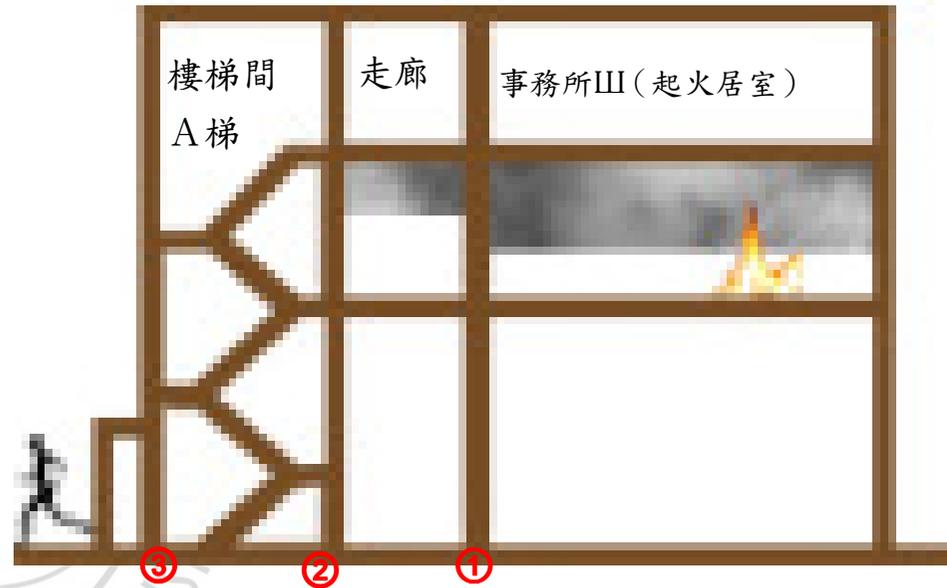


圖 4-3 樓層驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)

3. 整棟驗證檢核圖表

居室驗證檢核表以 10F (最高樓層) 為例	
居室用途	辦公室
整棟該層樓地板面積	1140.75m ²
整棟到達直通樓梯最大步行距離	78.2m
避難層步行距離	10m
整棟收容人數	800 人
最小出口寬度 B_{neck} (③)	0.9m
內部裝修材料	耐燃三級
整棟避難所需時間	33.728mins
居室煙層下降時間	55.7mins



避難路徑：事務所III→居室出口 (①) →走廊 (②) →直通樓梯 (③)

圖 4-4 整棟驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)

表 4-4 居室避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所III

欄位 編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
1	計算項目	代表符號	單位	數據		
2	一、居室避難開始時間			事務所III		
3	居室面積	A_{area}	m^2	470.25	請自行輸入數據	2.6 節
4	居室避難開始時間	t_{start}	min	0.723	=ROUND((D3)^(0.5)/30,3)	公式(2.4)
5	二、居室步行時間					
6	最大步行距離	l_i	m	35.5	請自行輸入數據	2.8 節
7	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	2.9 節
8	居室步行時間	t_{travel}	min	0.455	=ROUND(D6/D7,3)	公式(2.5)
9	三、通過出口所需時間					
10	居室內人員密度	p	人/ m^2	0.3	請自行輸入數據	表 2-5
11	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	25	=ROUND(D3*D10,0) (收容人數自行限定)	2.12 節，在經營管理計畫裡嚴格要求收容人數之限制。
12	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	90	=D24	2.13 節
13	有效出口寬度 (2)	B_{eff}	m	1.8	=D34	2.17 節

14	通過出口所需時間	t_{queue}	min	0.154	=ROUND((D11)/(D12*D13),3)	公式(2.6)
15	(1) 有效出口流動係數計算					
16	可滯留面積	A_{co}	m ²	78.32	請自行輸入數據	2.14 節
17	必要滯留面積	a_n	m ² /人	0.3	請自行輸入數據	表 2-7
18	可滯留人數	$\Sigma A_{co} / a_n$	人	261	=ROUND(D16/D17,0)	2.14 節
19	避難對象居室面積	A_{load}	m ²	470.25	請自行輸入數據	2.15 節
20	避難對象人數	ΣpA_{load}	人	25	=ROUND(D10*D19,0)	2.15 節，在經營管理計畫裡嚴格要求收容人數之限制。
21	最小出口寬度	B_{neck}	m	1.8	請自行輸入數據	2.16 節
22	該居室出口寬度	B_{room}	m	1.8	請自行輸入數據	2.16 節
23	避難路線出口總寬度	B_{load}	m	3.6	請自行輸入數據	2.16 節
24	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	90	=IF(D18>D20,90,MAX(((80*D21*D18)/(D22*D20),(80*D21)/D23))	公式(2.9)
25	(2) 有效出口寬度計算					
26	出口到達時間	t_{reach}	min	1.178	=D4+D8	公式(2.12)
27	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m ²	560	請自行輸入數據	表 2-8

28	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.0989	=IF(D27<170,0.0125,0.0000026*(D27)^(5/3))	公式(2.13)
29	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.056	請自行輸入數據	表 2-10
30	火災擴大時間	$0.14/\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}$	min	0.356	=ROUND(0.14/(D28+D29)^0.5,3)	2.17 節
31	最大出口寬度	B_{room}	m	1.8	請自行輸入數據	
32	有效出口寬度	B_{eff}	m	0	=IF(D26<D30,D31,MAX(ROUND(D31-(7.2*((D28+D29)^0.5)*D26)+1,3),0))	公式 (2.10) 及 公式 (2.11)
33	其它出口的總寬度	B_{eff}''	m	1.8	請自行輸入數據	
34	有效出口寬度合計	ΣB_{eff}	m	1	=D32+D33	
35	居室避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	1.332	=D4+D8+D14	公式(2.29)
36	四、煙層下降時間					
37	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	470.25	請自行輸入數據	2.21~2.22 節
38	居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	=(D44+D45)/2	2.22.3 節
39	煙之產生量	V_s	m ³ /min	284.894	=ROUND(9*((D28+D29)*D37)^(1/3)*((D45)^(5/3)+(D45-D38+1.8)^(5/3)),3)	公式(2.16)
40	有效排煙量 (3)	V_e	m ³ /min	49.527	=D49	

41	煙層下降時間	t_s	min	1.598	=ROUND((D37*(D38-1.8))/MAX(D39-D40,0.01),3)	公式(2.14)
42	(3) 有效排煙量之計算					
43	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	2.24.3 節
44	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	2.24.3 節
45	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	2.23.1 節
46	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	2.28.3 節
47	機械排煙量	w	m ³ /min	250	請自行輸入數據	2.28.3 節
48	有效開口部排煙量	E	m ³ /min	123.817	=MIN(D47,ROUND(3.9*(D46-1.8)*D47^(2/3),3))	公式(2.28)
49	有效排煙量	V_e	m ³ /min	49.527	=ROUND(0.4*((D43-1.8)/(D44-1.8))*D48,3)	公式(2.19)
50	判定					
51	居室完成避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	1.332	=D35	公式(2.29)
52	居室煙層下降時間	t_s	min	1.598	=D41	公式(2.14)
53	判定			安全	=IF(D51<D52,"安全","危險")	2.30.2 節

表 4-5 樓層避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所III

欄位 編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
1	計算項目	代表符號	單位	數據		
2	一、樓層避難開始時間					
3	該樓層之樓地板面積	A_{floor}	m^2	548.57	請自行輸入數據	3.2 節
4	樓層避難開始時間	t_{start}	min	3.781	=ROUND(((D3)^(0.5))/30+3,3)	公式(3.1)及(3.2)
5	二、樓層步行時間					
6	最大步行距離	l_i	m	52	請自行輸入數據	3.4 節
7	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	3.5 節
8	樓層步行時間	t_{travel}	min	0.667	=ROUND(D6/D7,3)	公式(3.3)
9	三、通過樓梯出口所需時間					
10	居室內人員密度	p	人/ m^2	0.3	請自行輸入數據	表 2-3
11	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	70	=D18	3.7 節
12	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	90	=D22	3.9 節
13	有效出口寬度	B_{st}	m	0.9	=D21	3.8 節
14	通過出口所需時間	t_{queue}	min	0.435	=ROUND((D11)/(D12*D13),3)	公式(3.3)
15	(1) 有效出口流動係數計					

	算					
16	可滯留面積	A_{st}	m ²	26.52	請自行輸入數據	3.9.2 節
17	避難人員居室面積	A_{load}	m ²	548.57	請自行輸入數據	3.9 節
18	產生滯留人數	$\sum pA_{load}$	人	70	=D10*D17 (收容人數自行限定)	3.9 節，在經營管理計畫裡嚴格要求收容人數之限制。
19	避難逃生人數	$0.25 \sum pA_{load}$	人	18	=ROUND(0.25*D18,0)	表 3-1
20	最小出口寬度	B_{neck}	m	0.9	請自行輸入數據	3.10 節
21	有效出口寬度	B_{st}	m	0.9	請自行輸入數據	3.8 節
22	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	90	=IF(D19>D18,90,(320*D20*D16)/ (D21*D18))	公式(3.5)~(3.7)
23	四、樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	4.883	=D4+D8+D14	公式(3.19)
24	五、居室煙層下降時間					
25	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	470.25	請自行輸入數據	3.12 節
26	該居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	3.12 節
27	邊界煙層高度	H_{lim}	m	1.9	請自行輸入數據	3.13 節
28	煙之產生量 (2)	V_s	m ³ /min	294.335	=D36	公式(3.11)

29	有效排煙量 (3)	V_e	m^3/min	42.68	=D43	公式(3.13)
30	煙層下降時間	t_{s1}	min	1.311	=ROUND((D25*(D26-D27))/ MAX(D28-D29,0.01),3)	公式(3.10)
31	(2) 煙生成量					
32	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	3.14.1 節
33	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m^2	560	請自行輸入數據	表 2-8
34	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.0989	=IF(D33<170,0.0125,0.0000026* (D33)^(5/3))	公式(2.13)
35	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.056	請自行輸入數據	表 2-10
36	煙之產生量	V_s	m^3/min	294.335	=ROUND(9*((D34+D35)*D25)^(1/3)* ((D32)^(5/3)+(D32-D26+D27)^(5/3),3)	公式(3.11)
37	(3) 有效排煙量之計算					
38	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
39	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
40	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	3.17.2 節
41	機械排煙量	w	m^3/min	250	請自行輸入數據	3.17.2 節
42	有效開口部排煙量	E	m^3/min	108.34	=MIN(D41,ROUND(3.9*(D40-D27)* D41^(2/3),3)	公式(3.17)

43	有效排煙量	V_e	m^3/min	43.336	=ROUND(0.4*((D38-D27)/(D39-D27))*D42,3)	公式(3.13)
44	六、走廊煙層下降時間					
45	開口部面積	A_{op}	m^2	3.6	請自行輸入數據	3.14.2 節
46	煙生成量	V_s	m^3/min	7.2	=2*D45	表 3-3
47	走廊樓地板面積	A_{room}	m^2	78.32	請自行輸入數據	3.12 節
48	走廊天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	3.12 節
49	有效排煙量	V_e	m^3/min	0	無任何排煙設施，故 V_e 值取 0	
50	走廊煙層下降時間	t_{s2}	min	5.439	=ROUND((D47*(D48-1.8))/MAX(D46-D49,0.01),3)	公式(3.10)
51	判定					
52	樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	4.883	=D23	公式(3.19)
53	樓層煙層下降時間	$t_{s1} + t_{s2}$	min	6.75	=D30+D50	公式(3.8)~(3.9)
54	判定			安全	=IF(D52<D53,"安全","危險")	3.18.2 節

表 4-6 整棟避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—以 10F 進行整棟避難為例

欄位 編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
1	計算項目	代表符號	單位	數據		
2	一、樓層避難開始時間			10F		
3	該樓層之樓地板面積	A_{floor}	m ²	1140.75	請自行輸入數據	4.2 節
4	樓層避難開始時間	t_{start}	min	7.503	=ROUND(((D3)^(0.5))/15+3,3)	公式(4.1)及(4.2)
5	二、樓層步行時間					
6	樓層最大步行距離	l_i	m	52	請自行輸入數據	4.3 節
7	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	4.3 節
8	樓層步行時間 (1)	t_{travel}	min	0.667	=ROUND(D6/D7,3)	公式(4.3)
9	直通樓梯步行距離	l_i	m	78.2	請自行輸入數據	4.3 節
10	步行速度	v	m/分	47	請自行輸入數據	4.3 節
11	到達避難層之步行距離 (2)	t_{travel}	min	1.664	=ROUND(D9/D10,3)	公式(4.3)
12	避難層步行距離	l_i	m	10	請自行輸入數據	4.3 節
13	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	4.3 節
14	到達避難層出口之步行時間 (3)	t_{travel}	min	0.128	=ROUND(D12/D13,3)	公式(4.3)
15	整棟避難步行時間	t_{travel}	min	2.459	=D8+D11+D14	4.4 節
16	三、通過樓梯出口所需時間					

17	居室內人員密度	p	人/m ²	0.3	請自行輸入數據	表 2-3
18	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	800	=D25	4.7 節
19	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	80	=D29	4.9 節
20	有效出口寬度	B_d	m	1.8	=D28	4.8 節
21	通過出口所需時間	t_{queue}	min	23.766	=ROUND((D18)/(D19*D20),3)	公式(4.4)
22	(1) 有效出口流動係數計算					
23	可滯留面積	$\sum A_{st}$	m ²	265.2	請自行輸入數據	4.9.2 節
24	避難人員居室面積	A_{load}	m ²	11407.5	請自行輸入數據	4.9 節
25	產生滯留人數	$\sum pA_{load}$	人	800	=D17*D24 (收容人數自行限定)	4.9 節
26	避難逃生人數	$0.25 \sum pA_{load}$	人	200	=ROUND(0.25*D25,0)	表 4-1
27	最小出口寬度	B_{neck}	m	0.9	請自行輸入數據	4.8 節
28	有效出口寬度	B_{st}	m	0.9	請自行輸入數據	4.8 節
29	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	80	=IF(D23≥D26,80,(320*D27*D23)/ (D28*D25))	表 4-1
30	四、整棟避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	33.728	=D4+D15+D21	圖 4-1
31	五、居室煙層下降時間					
32	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	470.25	請自行輸入數據	4.11 節
33	該居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	4.11 節

34	邊界煙層高度	H_{lim}	m	1.9	請自行輸入數據	4.12 節
35	煙之產生量 (2)	V_s	m ³ /min	294.335	=D43	公式(4.11)
36	有效排煙量 (3)	V_e	m ³ /min	43.336	=D50	公式(4.13)
37	煙層下降時間	t_{s1}	min	1.311	=ROUND((D32*(D33-D34))/ MAX(D35-D36,0.01),3)	公式(4.10)
38	(2) 煙生成量					
39	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	4.13.1 節
40	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m ²	560	請自行輸入數據	表 2-8
41	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.0989	=IF(D40<170,0.0125,0.0000026* (D40)^(5/3))	公式(2.13)
42	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.056	請自行輸入數據	表 2-10
43	煙之產生量	V_s	m ³ /min	294.335	=ROUND(9*((D41+D42)*D32)^(1/3)* ((D39)^(5/3)+(D39-D33+D34)^(5/3),3)	公式(4.11)
44	(3) 有效排煙量之計算					
45	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
46	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
47	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	3.17.2 節
48	機械排煙量	w	m ³ /min	250	請自行輸入數據	3.17.2 節
49	有效開口部排煙量	E	m ³ /min	108.34	=MIN(D48,ROUND(3.9*(D47-D34)* D48^(2/3),3)	公式(4.17)

50	有效排煙量	V_e	m^3/min	43.336	=ROUND(0.4*((D45-D34)/(D46-D34))*D49,3)	公式(4.13)
51	六、走廊煙層下降時間					
52	開口部面積	A_{op}	m^2	3.6	請自行輸入數據	4.13.2 節
53	煙生成量	V_s	m^3/min	0.72	=0.2*D52	表 4-3
54	走廊樓地板面積	A_{room}	m^2	78.32	請自行輸入數據	4.11 節
55	走廊天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	4.11 節
56	有效排煙量	V_e	m^3/min	0	無任何排煙設施，故 V_e 值取 0	
57	走廊煙層下降時間	t_{s2}	min	54.389	=ROUND((D54*(D55-1.8))/MAX(D53-D56,0.01),3)	公式(4.10)
58	判定					
59	樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	33.728	=D30	公式(4.19)
60	樓層煙層下降時間	$t_{s1} + t_{s2}$	min	55.7	=D37+D57	公式(4.8)~(4.9)
61	判定			安全	=IF(D59<D60,"安全","危險")	4.17.2 節

以上針對第五章範例不足且有誤之處，進行初步修正與整理。

第五章 結論與建議

國內採行 Route B 方法執行多年以來，大多採用內政部建築研究所出版之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」作為工具書，進行驗證評估之依據。在驗證及審查過程發現現行之手冊已有不敷使用與疑義處，因此，在追求安全有效、合理經濟之下，仍以維護人命與財產安全為目標。故經本研究綜合分析國內與日本在執行 Route B 現況與問題等文獻，同時加入專家學者座談會及訪談調查所提供的意見，提出下列結論與建議，以供未來「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修訂之參考。

第一節 結論

依據本研究的預期成果所述，藉由確認性能法規的目標與內涵、文獻及案例的彙整分析，綜整分為核心問題對策參考、手冊應修改之建議內容及手冊建議補充之內容等三大部份，分述如下：

一、核心問題對策

藉由文獻彙整及第三章之現況審查調查分析中，綜整出六大項之核心問題，並提出可能的因應對策，部份對策係參酌日本驗證法之設計實務手冊及日本消防設備安全中心的月刊等文獻。部份對策即是本研究團隊依據國內現行制度的執行現況提出可能的修正方案。

本研究團隊所提出之相關對策的設定參考建議，僅以提昇安全性之驗證為基準，且為驗證方式參考對策選項之一，此設定條件，可依設計者自由依空間狀況選擇。

另外，進行驗證時，若在符合限制條件的規定進行驗證，卻產生不合理現象時，設計單位即應依專業性，選取更適用該空間之驗證法。

以下由本研究所整理之核心問題點與因應對策，提出參考之。

核心探討問題一：

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。

若以安全的考量，有否加作整棟避難安全驗證之必要。

參考對策：

- 1.應提出低層部之防火區劃及豎穴區劃完整（包含水電管線、管道間等）且整棟可完整區隔之詳細規劃說明。
- 2.應提出逃生避難動線明確的區分及說明。
- 3.應提出經營管理對策。

若有提出以上之規劃與管理說明，則有提出免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書之可能性。

核心探討問題二：

設計與審查程序的簡化。

參考對策：

- 1.行政程序與作為在本文中探討，但不納入修正之手冊中。
 - 2.國內的程序導正問題是現階段應改善的，應提出以進行後續探討。
- 雖非委辦工作範圍，但與技術規範的融入與個案申請目的能否實現息息相關，故仍納入研討並提出後續研究方向內容的建言。

核心探討問題三：

未達 200m² 之小居室驗證困難。

參考對策：

- 1.專業設計規劃人員，必須先了解驗證手冊的適用性與驗證準則。列舉驗證手冊之適用性說明。
- 2.居室面積 50m² 以下的使用空間，建議無須驗證煙層下降時間。
- 3.居室面積 50m²~200m² 的使用空間，均可自由採用 Route B 或簡易二層法。
- 4.另提出說明居室避難驗證的設計概念是以避難至居室外的公共空間，故提出住宅空間應以一整戶為一單元，而非每一小間房間為一居室之驗證規劃。

若有上述居室空間面積過小之狀況時，可以提出免除驗證或採用其他驗證法之參考建議。

核心探討問題四：

防火門閉合影響避難與煙流。

參考對策：

- 1.採取界限高度修正（ex.樓層及整棟驗證時，設定排煙室防火門最上緣高度為煙層界限高度）。
- 2.起火室以外空間的發煙量，即使是具防火時效牆壁及不燃材料，且設有防火設備及防煙設備者，其發煙量建議以 $V_s=2A_{op}$ 計。
- 3.由消防活動支援性能方式進行說明，採用特別安全梯加壓對策，營造排煙室的安全性，進而維持避難人員與消防搶救人員的空間安全管理。此部份對於消防人員進入動線及搶救用必要設備或機制，應予以一併考量，且建議有關消防人員進入動線應事先界定且不以驗證方式放寬。
- 4.採避難驗證折減一處樓梯寬進行驗證。

若針對防火門閉合問題需解決時，上述方法為參考建議。

核心探討問題五：

避難動線、節點與順序之探討。

參考對策：

- 1.繪製一簡單的 iso 圖，供設計單位進行居室、樓層及整棟驗證計算時，必須在圖面上呈現相關資料（ex.Bneck、節點寬度、空間人數、步行距離、避難及煙層下降時間等資料），而便於核對驗證計算表格之資料。
- 2.詳例檢核表項目，包含應附之相關資料種類。
- 3.採誘導管理方式進行避難。此部份涉及日後營建管理，界定日後處罰機制，如：限期改善、廢止、或逕為處罰（用何法處分）；及日後變動的審議機制等皆應考量。
- 4.所安裝的緊急廣播設備應提出符合本案火災境況分析及避難設計性能的多種播報內容版本，並改寫所購市面上統一預錄但不適用的內容，且列為地方政府查核重點。

若針對避難動線規劃問題需解決時，上述方法為參考建議。

核心探討問題六：

人員密度、發熱量與排煙量之取決標準。

參考對策：

- 1.人員密度

■ 以戶數計，1戶6人。

- 採實際臥房數（與旅館用途之統計人數雷同方式：每床*1人；或每間以2人計）。
- 採驗證手冊之取決方式（即樓地板面積*人員密度）。
- 若參數不依手冊之數據，須提出可信的文獻佐證。

2.發熱量

- 實際空間用途與物品之發熱量。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

3.排煙量

由建築中心進行設計作業審查時：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。

由當地消防單位進行實際驗收審查：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。
- 依申請書所列排煙量數據進行實際查驗比對。

4.有關個案送審時，如涉及消防安全設備設計，建議專業設計簽證應納入消防設備師，且簽證的消防設備師應舉證具性能設計的經驗能力。

若針對參數及查核問題需解決時，上述方法為參考建議。

二、建築物防火避難安全性能驗證技術手冊的修正

透過本所過去的研究成果、文獻及案例彙整分析的過程中發現，在「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」第2刷新修正後，手冊內容中仍有許多明顯錯誤及需要重新界定處，本研究對於前述所需修訂處，提出驗證技術手冊修正草案雛形。以下分列手冊勘誤及手冊內容增修等二大項說明。

（一）手冊勘誤修正與釋義

在案例彙整中發現，業界相關團體在實務操作應用上，產生些疑義與問題，故針對現行手冊中明顯有誤或不合理之處，提出勘誤；另由於手冊中部份參數解說不明，故提出補充說明，

例如：手冊中表 2-1 之普通火源成長係數為 0.01127，經本研究查核後，應修正為 0.01172；手冊中 N_{eff} （有效流動係數）之單位寫法為人/分/m，經本研究查核後，應修正為人/m 分。另針對第五章條件不足及整棟避難時間驗證計算範例等，其餘詳細資料詳附錄四。

(二) 手冊建議補充

透過本所過往研究成果與性能法規目標內涵下，對於手冊建議補充部份分為二大項，一是提出整體防災構想；一是增加簡易二層法之使用規定其詳細內容詳附錄五。

1. 整體防災構想：

讓設計者了解在進行性能設計時，應清楚性能設計的規劃必須是結合空間概念與設施設備的有效性，在免除法規規定下，所提出的性能設計是符合經濟合理安全有效，而非只是法規解套的工具。

在提綜合檢討報告書／性能設計計畫書時，則應該在避難計畫之章節裡，提出以下防災構想要項進行規劃說明。

一、整體防災構想建議置放於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之第一章通則之 1.2 位置。

二、整體防災構想建議內容與資料

(一) 性能替代理由

1. 說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計，若為綜合檢討報告書者，則可不需說明此項理由。
2. 採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
3. 建築空間採性能設計後，應說明替代方案的有效性/管理性。

(二) 工具參數選用

1. 說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體(驗證手冊之工具方法除外)。
2. 若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須引據公正可信文獻並舉證說明其他設計方式及參數。
3. 該工具/軟體之主要參數數據列表。
4. 設計火災情境

至少包含最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災患者及縱火等三個情境進行分析。

(三) 性能驗證檢核

1. 性能設計限制條件基準要求

應說明該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬度、耐燃

等級、火源管制等限制條件；當建築空間有所變更時，必須在這些限制條件內，若已突破限制條件時，則必須重新提出性能驗證。

2. 成果數據與關鍵圖說比對

可將最危險情境、最常發生火災等情境，以圖示方式呈現重要驗證成果數據，並說明防災規劃理念。

3. 日後查核機制說明

應說明經營管理之查核執行機制及查核的重點項目，並在營運後提報查核人員名單至當地建管單位及消防單位。

三、所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。

四、專業設計簽證

(一) 建築師簽署

(二) 性能設計單位(包含人員)簽署。

五、設計者資格

進行性能設計/綜合檢討報告書，其性能設計規劃專家不僅必須了解驗證法之計算理念，乃必須考量建築物整體空間的規劃設計，以規劃出最適宜之防災對策；故性能設計規劃專家必須同時符合下列要件，才具有進行驗證規劃之能力。目前防火避難性能審查的體制，由於性能設計是建造執照的一項，或是建造執照再拉出來的預審，因此，建築法 13 條已有明確規定建築物由依法登記開業建築師負責設計。而防火顧問機構的角色應是提供建築師建議並獲得業主同意後，以建築師的名義提出。

(一) 經國家考試及格領有證書的建築師、消防設備師或取得教育部頒之建築防火避難及消防設備工程相關領域助理教授三年以上。

(二) 熟悉性能設計相關知識和概念、國內外性能式法規。

(三) 防火避難法規和標準應用知識。

(四) 曾執行或參與性能式設計，並提出實績經驗資料。

以上三大項是本研究團隊針對「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之內容，提出手冊應修正之內容與應補充之資料，以及對於現況問題之參考對策之修正草案，可供政府審核主管機關與執行操作單位進行避難驗證之設計參考規劃。

第二節 建議

本案在研究中發現，現行性能設計/綜合檢討報告書等在進行設計與審查過程，不僅在設計層面、審查面上，皆出現許多應整合與探討之處，限於本案是針對驗證技術手冊之內容進行主要研究方向，故在此提出未來設計者、審查單位及公部門應注意且必須落實之建議。

建議一：

提出「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」修訂：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關與機構：內政部營建署、財團法人台灣建築中心

本研究經綜合分析國內與日本在依驗證法操作案例現況、問題及國內外性能目標內涵等文獻中，提出本手冊應該進行修改之建議。其建議主要內容綱要如下：

一、現行手冊勘誤及定義界定修正

針對手冊內容中，許多明顯錯誤處及定義需要重新補充界定之處，故本研究提出相關錯誤及補充更新，簡述如下：

(一) 現行手冊內容勘誤

針對現行手冊中明顯錯誤，提出修正。

例如：手冊 p28，計算範例中，圖 2-8 圖示裡的集會場及辦公室空間的收容人數密度為 1.5 及 0.125 (此數據為日本的設定值)，應修正為『國內所公告之收容人數密度各為 1.45 及 0.3。而 tqueue 計算出來的結果應修正為 49.2 (分)』。

(二) 現行手冊內容釋義

針對現行手冊中，參數定義說明上進行補充或釋義。

例如：手冊 p21， A_{area} ：該居室之總樓地板面積。應修正定義：

『 A_{area} ：該居室之總樓地板面積；另集合住宅之 A_{area} 是即為一整戶之意。』

其餘詳細勘誤及釋義資料，詳附錄四。

二、現行手冊資料補充

經由本研究參考與彙整國內外性能設計標的與內容，現行手冊裡尚需補充之建議，如下說明：

(一) 現行手冊第一章補充

現行手冊應在第一章即說明設計者在進行性能設計時，須清楚性能設計的規劃必須結合空間概念呈現與設施設備的有效性，在免除法規規定下，所提出的性能設計必須符合經濟合理安全有效。

故建議在現行手冊第一章通則裡的 1.2 位置，補充『整體防災構想』的說明。

建議補充整體防災構想的資料如下：

在提綜合檢討報告書／性能設計計畫書時，則應該在避難計畫之章節裡，提出以下防災構想要項進行規劃說明。

1.性能替代理由

- (1) 說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計，若為綜合檢討報告書者，則可不需說明此項理由。
- (2) 採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
- (3) 建築空間採性能設計後，應說明替代方案的有效性/管理性。

2.工具參數選用

- (1) 說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體（驗證手冊之工具方法除外）。
- (2) 若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須引據公正可信文獻並舉證說明其他設計方式及參數。
- (3) 該工具/軟體之主要參數數據列表。
- (4) 設計火災情境

至少包含最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災害者及縱火等三個情境進行分析。

3.性能驗證檢核

- (1) 性能設計限制條件基準要求

應說明該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬度、耐燃等級、火源管制等限制條件；當建築空間有所變更時，必須在這些限制條件內，若已突破限制條件時，則

必須重新提出性能驗證。

(2) 成果數據與關鍵圖說比對

可將最危險情境、最常發生火災等情境，以圖示方式呈現重要驗證成果數據，並說明防災規劃理念。

(3) 日後查核機制說明

應說明經營管理之查核執行機制及查核的重點項目，並在營運後提報查核人員名單至當地建管單位及消防單位。

4. 所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。

(二) 現行手冊第五章補充及修正

由於第五章範例內容，部份條件及圖示不足，且驗證數據有誤，故將重新增修範例內容，且重新撰寫 Excel 格式內容；以及現行手冊中第五章範例計算僅在於樓層避難安全驗證部份，故建議計算範例能補充整棟避難安全驗證。

由於範例的主要目的即為提供操作者進行公式判別與試算，若範例計算前後不符，不但無法讓操作者明瞭，更可能造成操作者混淆不清的現象。故建議手冊案例說明必須重修並補充。

(三) 現行手冊補充簡易二層之驗證法

由於小居室空間避難計畫之避難驗證安全性能驗證，在天花板低、堆積可燃物發熱量大，採用本手冊進行居室驗證時，有其困難性，故擬針對小居室採用簡易二層驗證技術，確認避難安全。

建議參閱本所於 96 年度與交通大學機械系陳俊勳老師協同研究「簡易二層驗證技術手冊之研究」之方法說明及後續相關修正研究成果報告。

其餘詳細補充建議補充內容，詳附錄五。

建議二：

提出避難性能驗證申請須知之修正與建立：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、財團法人台灣建築中心

本研究發現，進行避難性能驗證時，首重對建築物提出整體防災構想。由於手冊裡並沒有提及此項說明，僅在相關機關與機構中呈列應具備的項目，但並未特別強調或審查其防災構想。因此，本研究建議整體防災構想的建立，應進行詳盡研究項目及設立處。故提出部份建議事項。其建議主要內容綱要如下：

- 一、性能替代理由。
- 二、工具參數選用。
- 三、性能驗證檢核。
- 四、所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。
- 五、專業設計簽證。
 - (一) 建築師簽署。
 - (二) 性能設計單位（包含人員）簽署。
- 六、設計者資格。

建議三：

提出「建築空間避難逃生空間有效性規劃」研究：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署

設計者在設計規劃階段，甚少考量到避難可行性與合理性，往往在驗證階段發生避難不及或是窒礙狀況，或設計的避難空間無法有效利用；故提出以下建議，希望設計者在設計規劃初期能納入部份構想，以使整體空間更安全且更符經濟效益。

有關此項建議，礙於智慧財產權及實案隱私的條件下，無法將案例的實際狀況提供出來，僅以局部說明方式，進行解說與建議。

一、排煙室空間規劃的有效性

有關進入每座特別安全梯前室（排煙室）之最小面積規模，宜考

量收容人員密度所需滯留空間之最小面積；且排煙室開口與樓梯間開口位置也要充分利用排煙室空間，才不致造成避難人員回堵至排煙室之狀況。如圖 5-1 所示。

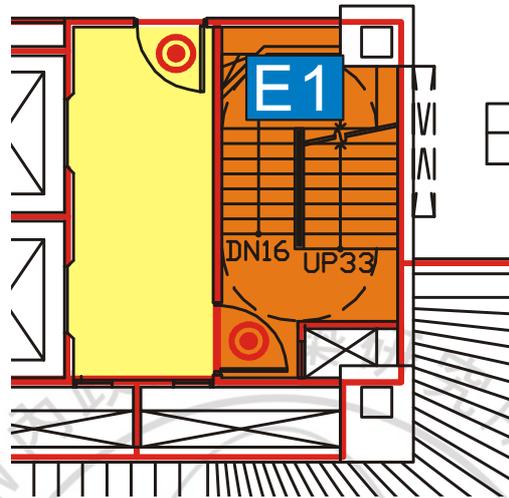


圖 5-1 排煙室有效利用之規劃圖示

二、居室門扇開啟設計之避難逃生空間

設計上應先考量門扇外推之迴轉半徑勿占用避難走道為原則；若不得已需作此種設計時，其「到達直通樓梯步行時間」之步行速度參數，亦應考量居室外推之門扇占用避難走道時，對於走道有效淨寬度之負面影響（考量門扇開啟時之迴轉半徑所生之影響）。

三、建築空間避難規劃原則

建築設計應考量避難的安全性及可行性，故有以下建議供參考。

- (一) 應確保兩方向避難原則。
- (二) 應有簡明之避難路徑系統，尤其是具有安全且流暢之逃生路徑；另通往安全梯之走道出入口或排煙室入口，要有良好之通視性。
- (三) 通往安全梯之走道不宜有太多轉折；且該避難走道兩側亦不宜有太多之居室出入口門與安全門混雜並列，易誤導避難者之誤判。
- (四) 進入安全梯之安全門不宜隱藏在彎曲走道之末端，或經由儲藏空間、洗手間進入等狀況。
- (五) 避難設施應均衡、分散配置。

建議四：

提出「避難安全驗證法之煙層下降高度與限制條件設定」研究：中期可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署

在實際進行避難安全驗證時，在空間條件符合驗證法之限制下，其驗證結果反而有所疑質處，如以下二點說明：

一、避難安全驗證法之煙層下降高度限制

基於上方樓層往下層避難的人員，特別是避難延遲者。一旦發生火災引發整棟避難，內部人員從居室避難至走道，人流匯集抵安全梯入口，魚貫進入時，安全門將呈開啟狀態，致追及的煙留在走道上方鋪陳下降至開啟的防火門上緣，而流入安全梯間。

建議研究煙層下降高度，俾利區分樓層避難與整棟避難的評估過程與結果。

二、避難安全驗證法之限制條件研議

進行專家座談會議時，設計單位及審查委員皆提出當建築空間（天花板高度）符合限制條件的規定，但在實際進行驗證時，發生煙層下降時間與天花板高度不成正比之不合理現象（即天花板越高，煙層下降時間越快）。建議建研所或台灣建築中心能另提出此研究議題，針對不同空間、使用用途、尺寸及材質等，進行深入探討不同的天花板高度的限制與要求。

建議五：

提出「建立建築物經營管理查核機制」之研究：中期可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、內政部消防署

業主與審議委員針對該建築物防火避難與性能設計癥結問題點，經數次審查與修正，並由業主提出改善規劃與執行項目，取得評定合格後，進行後續興建與取照作業。執行至今，對於業主允諾與計畫實施內容並無後續檢討與追蹤管理規範，對於業主所設計之防火避難因應措施並無檢核與確認管理規範。無法進行確認與檢核評定審議中所需改善與執行之項目內容。例如排煙性能之確認，許多居室規劃使用排煙系統控制煙層下降速度，使得人員

得以順利避難，唯實際興建後，對於排煙性能並無確認之機制，僅以消防法規進行設備規範。對於設計案中提高排煙性能等改善，無法落實與追蹤。此外樓層設計高度與興建後裝修之樓層高度，直接影響性能驗證之假設條件，為興建後與申請評定時之條件狀況是否相符亦無確認與追蹤管理機制。例如：審議會議中協調允諾執行事項常見問題，除排煙性能外，防火區劃設備與區劃面積之檢核機制，亦無追蹤管理模式與機制，對於興建後之建築物實際使用狀況與設計是否一致，嚴重影響防火避難之安全。建築物使用時，並無後續管理單位，僅有消防安全管理方式，但對於審議時之重點改善項目，並亦無後續承接之管理機制。如未依性能設計計畫書與防火避難評定內容興建與管理，該建築物之防火安全將未能達到設計之安全水準，因此，後續管理機制之建立時有其必要性。

建議六：

提出「提升防災中心的全時監控功能與設置規範」之研究：中長期可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署、內政部消防署

很多大型建築物採性能化設計，防災中心設置要求卻無法相對提升，例如，安全管理人員工作與操作空間需求，40m²之基本要求面積已無法容納，如又設置供操作人員睡眠與休息區域，將更顯窘迫。很多案例中，防災中心設置於停車區域中，四周包圍著大量汽機車，雖符合防火時效構造與步行距離限制，進入路徑與撤離安全性，卻無法保障使用上之安全。由此可知，對於防災中心是否能有效發揮其設置之預期功能，已產生許多疑問。解決當前法令不適用之窘境，並提昇該空間之防火及消防安全水平外；更重要的是達成設置之立意為提供該建築物防火及消防安全監控、控制、避難即時引導疏散之功能，並配合安全管理政策進行整體安全規劃，進而探討防災中心相關設備選用、方案設計及應注意事項，透過防災中心設置之現況調查，瞭解防災中心設置位置、結構、空間、使用機能等需求，提出建議與規範內容，對於規範未來採性能設計之大型建築物設置防災中心應有其必要性。



附錄一 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究 一期初會議審查回覆

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
建築師公會 全國聯合會： 吳建築師坤興	1.本案可以將題目範圍縮小，並強化其研究內容，是否針對手冊全部修訂，研究人力及時間是否足夠，建議將研究範圍界定清楚。	1.本研究團隊並沒有要全部將手冊修訂，僅將可議或值得探討之部份提出建議方向與對策。 2.本研究團隊已補充研究範圍。	請參閱報告書 p.3。
建築師公會 全國聯合會： 陳建築師俊芳	2.住商混合建築物，於一定條件下應免做整棟大樓之避難安全性能評估；例如符合他棟建築物定義、用途區劃、避難路徑互不妨礙之前提下，應可分別檢討。	謝謝指正。 已在核心問題與對策一中說明。	請參閱報告書 pp.36~37、p.81。
台灣省建築師公會	1.目前執行業務仍是以手冊為準，作為量化之依據。建議針對性能設計從設計至完工互相衝突，前後矛盾應予以防止。	謝謝指正。 已在整體防災構想之撰寫內容裡的經營管理計畫說明。	請參閱報告書 pp.53~55。
	2.因是協辦案限制人員為4人，是否人力太少？最好也有建築中心人員加入。	本研究團隊擬請台灣建築中心、內政部營建署及本所，各邀請一位擔任本研究團隊之顧問（不支薪）。	
	3.如何解決很多人懷疑之參數？如何落實日後之使用管理？如何滿足保險公司更嚴格之要求，以弭紛爭？建議一併考量。	1.已在核心問題與對策六中說明。 2.已提出整體防災構想說明。	1.請參閱報告書 pp.7~30 及 pp.36~42。 2.請參閱報告書 pp.47~56。

<p>中華民國消防設備公會 全國聯合會</p>	<p>1.表 2-5 居室用途不敷使用，人員密度過度，建議做適度調整，例：國小校舍之小學教室密度為 0.5 人/m²，以教室 80m² 計算，人數為 40 人，與事實不符；例：住宅密度為 0.08 人/m² 與事實不符。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已在核心問題與對策六中說明。</p>	<p>請參閱報告書 pp.41~42、 pp.82~83。</p>
	<p>2.居室面積太小時，煙層下降速度相對快，避難時間相對不足，建議做適度調整。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已納入後續研究建議。</p>	<p>請參閱報告書 pp.90~91。</p>
	<p>3.起火居室若直接面向直通樓梯，是不被允許使用，就實務上亦有困難，最後常以調整平面善後，希望做適度調整。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已提出建築計畫撰寫內容說明及納入後續研究建議。</p>	<p>請參閱報告書 p.51、pp.88~89。</p>
	<p>4.附室被設計在直通樓梯之前，通常會被要求設排煙設備，但是就消防及建築法規，在排煙室才需設排煙口，附室並不等於排煙室，建議做適度說明。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已納入後續研究建議。</p>	<p>請參閱報告書 pp.88~89。</p>
<p>中華民國消防設備公會 全國聯合會</p>	<p>5.非居室是否應檢討防火區劃，審查會的意見，經常會建議施作防火區劃，由於建築技術規則未要求，但審查會卻要求，常有衝突，建築師無法適從。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已提出整體防災構想說明及納入後續研究建議。</p>	<p>請參閱報告書 pp.84~85、 pp.88~89。</p>
	<p>6.防火門被設定為閉合，在實務上有困難，在通道上防火門會被規劃為彈射門，也就是平時防火門是打開，以電磁鎖固定，在火警訊號進入後，才關閉，這裡面有機電整合的問</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已提出此核心問題與對策四。</p>	<p>請參閱報告書 pp.39~40 及 p.82。</p>

	<p>題，現況下沒人管。</p> <p>7.手冊第 144 頁驗證設計人員資格有 5 項規定。建議在將來的執行上，要加強落實，並對人員的資格限定及進行登錄作業。</p>	<p>1.謝謝指正。</p> <p>2.已納入設計者資格說明。</p>	<p>請參閱報告書 pp.55~56、p.85。</p>
中華民國消防設備公會全國聯合會	<p>8.防災規劃人員與手冊上之驗證設計人員，有何不同？請研究單位說明。</p>	<p>1.防災規劃人員，即為設計單位規劃整體防災概念之專業人員。</p> <p>2.驗證設計人員，即為審查單位進行驗證之人員。</p>	<p>已納入設計者資格說明，請參閱報告書 pp.55~56、p.85。</p>
	<p>9.每年台灣建築中心，都有舉辦防火避難性能驗證講習，參加人數幾乎場場爆滿。這批參加講習的學員，有多少人有機會參與個案審查，就瞭解其比例是甚低，原因很多，最主要是沒有案源及無從學習實務經驗。建議未來在規劃防災規劃人員訓練時，能加強這方面的實務學習。</p>	<p>1.謝謝指正。</p> <p>2.已納入後續研究建議。</p>	<p>請參閱報告書 pp.85~86。</p>
江教授崇誠	<p>1.住商混合用途之問題，尤為在安全上要更加注意。而在用途區劃上，當避難分流分析完整，則不一定要有整棟避難等問題。</p>	<p>謝謝指正。</p> <p>已提出相關對策說明。</p>	<p>請參閱報告書 pp.36~37、p.81。</p>
	<p>2.店舖、百貨、零售業等之區隔性，同一種用途使用，但規劃分區上應詳細說明。</p>	<p>謝謝指正。</p> <p>已提出相關對策說明。</p>	<p>請參閱報告書 pp41~42、pp82~83。</p>

	<p>3.救災據點設於（特別）安全梯採加壓方式又與現今的排煙設計不同，是否有其爭議之處。另救災據點是否可設於別處之建議方案。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已提出設置之建議方案及整體防災構想說明。</p>	<p>請參閱報告書 p.46、pp.47~48。</p>
<p>吳專門委員 俊瑩</p>	<p>1.建議用過往案例交叉比對，以了解審查者/申請人/設計人的差異。</p>	<p>謝謝指正。 已進行交叉比對之結果，</p>	<p>請參閱報告書 pp.24~28。</p>
	<p>2.營運管理是否於研究結果中建議進一步說明之。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.已納入整體防災構想之撰寫必要內容中之營運管理計畫。</p>	<p>請參閱報告書 pp.53~55。</p>
<p>邱教授文豐</p>	<p>1.建立合乎本土化的合理可行的防火避難安全性能規範及驗證技術手冊為本研究目標，具體操作即預期成果的要求—手冊修正草案。研究計畫之問題掌握可否更明確化，例如現行驗證手冊內容與日本建設機關所頒有何差異性？審查程序上有否不同？建築物型態或適用對象相同嗎？</p>	<p>已在期初簡報中充分說明。</p>	
	<p>2.建議本研究計畫能針對設計火災（Design Fire）在區劃空間延燒及煙流模式所關聯的區域模式（Zone Model）或場模式（Field Model），驗證技術運用上之優缺點或限制，適用條件、狀況範圍作深入解析。</p>	<p>Route B 不考量設計火災（Design Fire）之問題而以區域模式（Zone Model）做為此方法之基本假設。</p>	
<p>張教授邦立</p>	<p>1.原驗證技術手冊不合時宜及不</p>	<p>有關不合時宜的觀點，指</p>	

	<p>合理之處，應考量不合時宜及不合理之對象是針對業者，或是針對消費大眾，兩者應如何取得平衡點？</p>	<p>的是不符 Scenarios-based 指防災需求及業主的申請目的。主要是針對安全的考量而非特定對象。</p>	
	<p>2.針對關鍵性參數之設定，本研究是否考量應用建研究豐富資源，增加一些實驗數據予以印證，藉以更趨近於實際情況並符合本土化需求。或於手冊中明訂可以業者實際實驗值，做為輸入之參數。</p>	<p>1.謝謝指正。 2.要引用數據可能需要更廣泛的調查研究，在核心問題六中，有提出相關對策。</p>	<p>請參閱報告書 pp.41~42 、 pp.82~83。</p>
<p>陳組長建忠</p>	<p>1.有關目前體制性能設計是建造執照的一項，或是建造執照再拉出來的預審，因此，建築法 13 條已有明確規定建築物由依法登記開業建築師負責設計。而如口頭簡報由業者委託防火顧問機構，而該等機構登記身份未明，人員資格未明在法中亦無定位，宜予斟酌。</p>	<p>1.同意目前由建築師擔綱設計的制度。防火顧問機構的角色應是提供建築師建議並獲得業主同意後，以建築師的名義提出。 2.安全驗證技術手冊應是嘗試性設計的一個確認工具及方法，理應在一定防火安全設計原則及邏輯的狀況下使用，本研究案亦會探討這些原則及邏輯來做為研究成果目標。</p>	
	<p>2.此案為本所 91 年度指標性成果，遂由許宗熙召集編訂技術手冊，而本所於去年 10 月的會議中，提出此手冊仍有重新編列之必要，故今年提出之。</p>	<p>感謝委員補充說明。</p>	

	3.本案成果執行者是評定機構，請台灣建築中心發共同作業分工整理案例（案例已在本所本研究室完成數化、集結歷案），請台灣建築中心提供。	感謝委員協助。	
陳組長建忠	4.口頭簡報述及：有關業者為開發營運之需而搶照、變更設計，似乎非本研究的重要標的。	1.已在結論之核心問題與對策二中，已修正說明。 2.已納入後續研究建議。	1.請參閱報告書 p.81。 2.請參閱報告書 p.91。
	5.計畫書內「中華建築中心」請依其更名，改為「台灣建築中心」。	1.謝謝指正。 2.本研究團隊依全面進行修正。	



附錄二 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究 一 期中會議審查回覆

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
陳委員俊勳	1.報告書內容沒有摘要。	謝謝指正，已附上。	請參閱報告書之第 i 及 ii 頁所示。
	2.參考文獻引用方式請修正。	謝謝指正，已修正。	請參閱報告書之 p.189 所示。
	3.第三章（報告第 28 頁）為橫向，請修正。	由於為表現文獻資料的完整性，故需以橫向呈現。	請參閱報告書之 p.31 所示。
	4.請考慮將建研所過去協辦案所探討的簡易二層法加入此次修正建議，尤其針對 200m ² 以下之空間。	本研究已納入簡易二層法之增修建議。	請參閱報告書之 pp.61~62、p.84 及 p.88 所示。
	5.本案研究目的包含現行手冊內容及文字錯誤之修正，該部份似乎尚未提及，目前好像僅偏重於使用上問題（法規及委員意見）的研究。	謝謝指正。 本案已提出修正現行手冊內容及文字錯誤處，請參閱報告書之第五章所示。	請參閱報告書 pp.57~60 所示。
楊委員艷禾	1.避難搶救及維護計畫於實務部份是相當迫切需要的，建議一併納入研究中考量。	謝謝指正。 1.已納入結論與建議之排煙室空間規劃議題中。 2.本研究也提出消防搶救據點之建議方案。	1.請參閱報告書之 pp.88~89 所示。 2.請參閱報告書之 pp.44~46 所示。
許委員文勝	1.研究報告結構清晰，問題與對策之探討頗能切合實務	謝謝委員支持。	

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	需求。		
	2.報告中所列很多案例問題點是僅針對 Route B 還是包含 Route C 的問題? 若兩者皆有,建議列表加以說明。	謝謝指正。 本案是針對 Route B 之問題。	
中華民國建築師公會全聯會	1.國外性能式設計不應只有日本,歐美國家也應有許多可以參考依據,建議增列。	謝謝指正。 本案是針對修正驗證法,因驗證法是由日本而來,故仍以日本為主要參考對象。	
	2.日本簡易二層法所適用的建築物類同國內建築物的哪一類型,建議加以說明。	日本簡易二層法所適用的建築物同 Route B 之範圍,主要是針對小居室空間。	其限制條件與說明,請參閱報告書 p.61 所示。
台北市建築師公會	1.請簡略說明研究統計之使用軟體與方式,及依何種社會科學統計分析方式來進行研究。	透過描述性統計方法,如次數分配、平均數等,用以陳述研究樣本在各變項上的分佈情形。	
	2.住商混合大樓之不同使用路徑是否能深入分析? 又混合使用之種類項目各不相同是否能有不同的驗證方法?	1.住商混合大樓之不同使用路徑與空間規劃。 2.混合使用的驗證主要是由參數進行不同設定。	請參閱報告書 pp.36~37 所示。
台北市建築師公會	3.最終能否發展出較細項的檢查表來讓防火評定申請者勾選,以利加速申請速度,另針對不同規範與種類	謝謝指正。	請參閱報告書 pp.123~126 及 pp.139~140 所示。

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	之申請案件能否再研究其驗證避難不同之處。		
	4.所有應用之資料及數據之出處建議加以補充，以利閱讀者明瞭甚至加以驗證。	謝謝指正。 已遵照辦理。	
陳組長建忠	1.台灣建築中心參與本案人員宜主動積極提供各項案例，親自出席各項會議，以加強實例與本手冊之連結性。	謝謝建議。 後續專家座談會議，台灣建築中心及本案人員皆有出席參與。	
	2.居室宜依本手冊之研究分析需求來定義其用途、面積、尺寸及形狀，而非僅侷限於建築技術規則之居室定義。	謝謝指正。 居室面積之設定已有補充說明之。	請參閱報告書 p.62 所示。
雷研究員明遠	1.建議增加日本文獻蒐集，尤其日本建築中心相關刊物與定期公布防火避難審查問題、疑點、釋義或處理方式。	謝謝建議。 已至建研所之圖書館調閱日本建築中心之刊物。	
業務單位意見	1.本案第 2-3 章針對既有實際性能設計案件常見問題整理分析分類，對於性能設計幫助很大。	謝謝支持。	
	2.本案的研究範圍，於期初會議、第一次專家會議均有討論，建議於第一章界定。	謝謝指正。 已加入研究範圍。	請參閱報告書 p.3 所示。
業務單位意見	3.本案一開始提出 4 個針對現行性能設計案件不合理的	謝謝指正。 本研究已提出六大核心	請參閱報告書 pp.81~83 及

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	<p>重點問題(例如 200m²小居室驗證)、後續分析又陸續提出許多常見問題,基於研究時程有限需於年底結案,建議針對問題焦點來辦理。</p>	<p>問題與對策、整體防災構想及手冊勘誤釋義,作為本案之研究成果。</p>	<p>pp.109~152 所示。</p>
	<p>4.本案一開始計畫書設定的目標包含現行手冊修訂,請研究團隊結案報告要提出立即可以放入手冊的文稿。無論是現行手冊修正或補充說明或增添圖例的具體內容均屬之。</p>	<p>謝謝建議。 本研究已提出本手冊可立即修正之內容。</p>	<p>請參閱報告書 pp.86~88 及 pp.109~152 所示。</p>

附錄三 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究 一 期末會議審查回覆

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
台北市政府 教育局	1.各場次的簡報相當精彩，預計將報告書帶回討論後，若有相關意見將會儘速提供給貴單位。	謝謝委員支持。	
消防設備師公會全聯會	1.建議針對手冊案例辦理研習會，讓更多想要瞭解或學習性能手冊的人員有更多學習的機會。	謝謝委員建議。 當台灣建築中心辦理相關研習時，將會協助宣導與參與。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 p.86 所示。
台北市建築師公會	1.共通性問題：請將附件中期初、期中等各次會議意見回覆加註頁碼以利索引，另外，本次期末報告書應註明「初稿」，以利區隔版次。	謝謝委員指正。 1.有關頁碼之標註位置，將會修正在研究報告書完整版裡。 2.報告書標題將依本所之規定建置。	1.請參閱報告書 pp.93~108 所示。
	2.建議將既有手冊、修訂及疑義手冊內容，作一區隔，以利釐清與完整。	謝謝委員指正。 1.有關手冊修訂、疑義等說明對照部份，將在彙整後，以附錄方式納入期末成果報告書中。	請參閱報告書 pp.109~152 所示。
許文勝委員	1.首先，嘉許本次三個研究案，在有限時間及經費下，仍能完成研究，相當不易。	謝謝委員支持。	
	2.有關探討問題四，防火門閉合影響的問題，研究團隊的建議立意良好，但在手冊裡無法讓使用者區隔「遮煙性」與「非遮煙性」防火門的區隔效益，	本案針對無法及時緊閉之防火門，提出四種驗證參考，係提升性能設計的安全度作為考量，對防火門遮煙性之建築設施規	

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	對業者而言是否會造成僅考量成本而採用「非遮煙性」的防火門之情形，請研究團隊具體說明。	格要求並未降低。	
許文勝委員	3.經營管理計畫中提到，有關施工中及營運中「防災管理對策」應提出之時間點，請研究團隊給予具體建議。	有關經營管理計畫中所提之防災管理對策一般施工中，針對建築物及使用人員特性原則性的考量要項及規範，應併性能設計報告書提送，作為未來營運使用中，針對內部裝修或其他二次施工，報請工務單位會同消防單位申請許可之依循。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 p.91 所示。
	4.有關簡易二層法，研究團隊是否已建議採用長谷見雄二的版本，請研究團隊說明。	本期末成果報告書建議採用陳教授俊勳所為建研所研究之版本，作為簡易二層法之重要修訂建議依據。	請參閱報告書 pp.61~62 、 p.84、p.88 及 pp.141~145 所示。
楊詩弘委員	1.首先，對此三個研究成果抱持高度肯定。 2.國內複合用途住商建築相當多，是否真的有必要針對整棟避難分流作驗證，請研究團隊於報告內容中詳細具體說明。	謝謝委員支持。 本案經過專家座談會議時，建管單位仍認為應以完全區劃為主，本研究團隊認為應依營建署的最後決定後，再行遵照辦理，較為妥適。而有關分流問題，建議依建築物不同特性做考量(如限制小型商業用途)，應有所限制。 人員分流或利用管理手段來免除整棟驗證，現階段由於仍須仰賴營運管理的配套措施來凝聚相關人員的共識。	請參閱報告書 pp.36~37 及 p.81 所示。

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	3.能否將建築避難與消防審查整合，請研究團隊提出具體說明。	由於防火避難設施與消防安全設備性能審議分屬建管及消防單位分別執行，本研究團隊建議應以互相配合審查時，確認附上詳細資料，所使用之參數應相同來予一併檢討，並且消防與建築審查人員皆應出席相關會議，對性能需求達到一致的共識。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 p.91 所示。
陳俊勳委員	1.依本研究題目，報告內容應較偏重手冊技術內容的修正，至於在行政方面的問題比例尚可較前者為輕。	技術手冊之方法論及參數是日本經由多年基礎研究所得工程驗證計算的產物，適用大多數建築量體驗證情境，因此非本案檢討範疇，如何嚴謹使用該項工具，減低設計者使用是項工具的疑義、凝聚審查人員對性能要求的一致標準、以及兼顧行政效率與防火安全，是本案主軸。	
	2.建議在使用限制條件 (p.11) 作說明或檢討。	1.有關防煙區劃及天花板高度，本研究團隊仍建議性能設計不應無限擴大，所以設定值算是合理。 2.若因在符合限制條件的規定進行驗證，卻產生不合理現象時，設計單位即依專業性，選取更適用該空間之驗證法 (例如 Route C)。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 pp.90~91 所示。
	3.在報告 p.74 非起火居室規定發煙室為 $V_s=2Aop$ ，背景資料為	本研究單位所提出之發煙量設定的參考建議，僅	請參閱報告書 pp.39~40 及

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
	<p>何，另外是否考慮現實狀況下，煙從其他居室流入，應如何考慮。</p>	<p>以提昇安全性之驗證為基準，且為驗證方式參考對策選項之一；此背景資料由財團法人台灣建築中心經多次審查過程中所得之經驗值。此設定條件，可依設計者自由依空間狀況選擇。</p>	<p>p.82 所示。</p>
<p>陳俊勳委員</p>	<p>4.有關防火門閉合，目前煙層高度採至門中央，是否應改成門框上緣，是否較為合理（但也已較嚴格）。</p>	<p>1.有關煙層界限高度之設定，依據避難時實際防火門開啟情況來看，防火門隨時都是開啟的狀態，以致樓層的煙層界限高度似應與整棟的煙層界限高度一致。本研究團隊亦將煙層高度採門框上緣為對策項目之一。</p> <p>2.但本研究單位所提出之煙層界限高度設定的參考建議，僅以提昇安全性之驗證為基準，此設定條件，可依設計者自由依空間狀況選擇。</p>	<p>請參閱報告書 pp.39~40 及 p.82 所示。</p>
	<p>5.有關起火居室之煙產生率和居室高度成正比，很明顯不合理，是否應再檢討修正。</p>	<p>1.若因在符合限制條件的規定進行驗證，卻產生不合理現象時，建議設計單位應依專業性，選取更適用該空間之驗證法。</p> <p>2.另本研究團隊亦將此狀況列入後續研究方向。</p>	<p>已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 pp.90~91 所示。</p>
<p>許銘顯委員</p>	<p>1.建議參考建築中心綜合評估或性能評估指導手冊，將部分原則合併以利整合。</p>	<p>謝謝委員指正。 本研究團隊將參閱台灣建築中心的指導原則手冊，進行本案整體防災構</p>	

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
		想的參考依據。	
許銘顯委員	2.建議參考日本主管機關釋義問答，將與國內相關部分納入。	謝謝委員指正。 本研究團隊將參考日本主管機關釋義問答，以附件方式納入期末成果報告書中。	請參閱報告書 pp.153~157 所示。
陳建忠委員	1.贊同陳教授俊勳所說，有關起火居室之煙產生率和居室高度成正比明顯不合理之部分，請研究團隊再與台灣建築中心作局部檢討與修正。	本研究團隊建議，若因在符合限制條件的規定進行驗證，卻產生不合理現象時，設計單位即依專業性，選取更適用該空間之驗證法。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 pp.90~91 所示。
	2.有關簡易二層法僅在報告書 p.55 中作敘述，並無明確說明是否要放入手冊之中，請研究團隊再行研擬如何妥適將該方法納入手冊。	本研究建議採用陳教授俊勳所為建研所研究的簡易二層法等研究案，作為重要修訂建議依據。	請參閱報告書之 pp.62~62、p.84 及 p.88 所示。
	3.有關 p.11 手冊內使用限制條件並無多大變化，與陳教授俊勳持相同意見，並評估是否適宜納入手冊之中，若無法納入時，請建築中心自行設法提案修正，但仍請研究團隊考量研究需求及建築中心實務操作需求妥善具體說明。	有關防煙區劃及天花板高度，本研究團隊仍建議性能設計仍應有所限制，所以設定值算是合理。	已納入本案之後續建議研究方案。 請參閱報告書 pp.90~91 所示。
	4.手冊中是否增、刪、修正的部分，並無具體說明清楚，例如火載量、人口密度等，應避免層層審議、模糊結果的情況發生。	有關手冊修訂、疑義等說明對照部份，將在彙整後，以附錄方式納入期末成果報告書中。	請參閱報告書 pp.109~152 所示。
	5.補充說明之部分，請考量是否能於報告書中闡述，若無法具體說明時，也可於手冊中詳細說明清楚。	有關補充說明部份，將在彙整後，以附錄方式納入期末成果報告書中。	請參閱報告書 pp.109~152 所示。

審查委員	審查意見	審查回覆	備註
<p>主持人 李主秘玉生</p>	<p>1.本研究最初是以通盤檢討後修訂新版手冊，但是目前期末報告看來似乎僅在研究案研究內容作修訂的建議，請研究團隊說明。</p>	<p>本研究報告，經第三次專家座談會議時，所長明示，本案主要以研究報告方式為主，做為手冊修訂基礎建議，並指示要有具體明確的修正部份，才能納入手冊修訂版中，否則不宜貿然修改。</p>	<p>請參閱報告書 pp.187~188 所示。</p>



附錄四 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊—建議修改草案

建議內政部建築研究所出版之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」進行改版時，應同時修正以下內容。

一、手冊第 14 頁

2.2.3 設計火源大小

本手冊設計火源大小採如下公式

$$Q = \alpha(t - t_0)^2 \quad (2.1)$$

$$Q = (t/t_g)^2 \quad (2.2)$$

其中

Q ：燃燒成長期熱釋放率 (KW)

t ：時間 (sec)

t_0 ：起火時間 (sec)，通常設定為 0

t_g ：熱釋放率達 1MW 之特性時間 (sec)

α ：成長係數 (KW/s²)

註解 [U1]: 建議修改為 kW

註解 [U2]: 建議修改為 kW

二、手冊第 15 頁

由於大多數的燃燒火源（除了可燃液體和其他物質外）其熱釋放率隨時間變化的關係，可利用理想化的拋物線方程式來表示，也就是將公式(2.3)中的 n 值取 2，並且加入不同火源成長時間的觀念成為公式(2.1)所示，此式被通稱為”T-squared fires”，被廣泛使用於火源成長模式，同時透過火源成長時間 t_g 的定義：有效燃燒成長至 1055KW (1000 BTU/s) 所需時間，可將 T-squared 的火源區分成極快速 (Ultra-Fast)、快速 (Fast)、中等 (Medium) 及慢 (Slow) 四種成長曲線如圖 2-1 所示，各種模式的火源成長係數和成長時間如表 2-1 所示。

註解 [U3]: 建議修改為 kW

三、手冊第 15 頁

表 2-1 火源成長模式係數

	成長係數	成長時間
T-Squared Fires	α (kw/s ²)	T _k (s)
緩慢(Slow)	0.002931	600
普通(Medium)	<u>0.01127</u>	300
快速(Fast)	0.04689	150
極快(Ultra Fast)	<u>0.1878</u>	75

註解 [U4]: 建議修改為 0.01172

註解 [U5]: 建議修改為 0.1876

四、手冊第 16 頁

2.3 避難行動之假設條件

由於實際避難行動之影響因素甚為複雜，如火災發生時間、空間環境特性及人員行為特性(human behavior)等皆存在許多之不確定因素，為了推算避難所需時間，本手冊計算方式所採定之基本假設條件如下：

- (一) 避難人員在空間內呈均勻之分布狀況。
- (二) 起火空間內部人員發現火災後立即開始避難。
- (三) 空間內部人員同時開始避難，但起火室與非起火室之時間不同。(參照 2.6 節及 3.2 節)
- (四) 從居各部分到出口之步行距離以最長距離計算。(參照 2.8 節及 3.4 節)
- (五) 避難者依所指定之避難路徑進行避難。(2.8.2 節)
- (六) 假設對居室避難最不利位置(如出口寬度最大處等)為起火處，且考量室內可燃物及內部裝修材料對火災初期擴大燃燒的影響，來計算有效出口寬度受火災影響之使用情形。(參照 2.4 節及 2.19 節)
- (七) 考量避難空間能否充分收容避難者之影響來計算出口之流動係數有效值。(參照 2.13 節及 3.4 節)
- (八) 避難者步行速率一定，且無後面追過前者或重複來回相同路徑之情形。(參照 2.9 節)
- (九) 避難者之移動情形受出入口條件之限制。(參照 2.17 節及 3.8 節)
- (十) 避難路徑若有多條時，以選擇最近之路徑為準。

註解 [U6]: 建議補入“室”

五、手冊第 18 頁

2.5 符號說明

採用之符號與其意義如下所述：

- a_n : 按照避難途徑等部份要求的法定密度。參照 2.14.2 節。
- A_a : 該居室的各個進風口（該進風口應保持常時開啟或連動開啟）之開口面積（ m^2 ）/居室避難。參照 2.27.3 節。
- A_a : 該居室所設置各進氣口（隨著該有效開口部之開啟，限該開啟之居室內之進氣口）之開口面積（ m^2 ）/樓層及整棟避難。參照 3.17.1 節及 4.17.1 節。
- A_{area} : 該居室之總樓地板面積（ m^2 ）/公式 2.1。參照 2.6 節。

註解 [U7]: 建議修改為 4.16.1

六、手冊第 20、27、32、79、80、108、110 及 111 頁

- l_i : 該樓層各居室到達直通樓梯任一出口（該起火室直接通往直通樓梯時，在通往該起火室的直通樓梯出口中，便不考量其中最大寬度者；該樓層為避難樓層時，通過該起火室的地面出口中，不考量其中最大寬度者）之步行距離（m）/樓層避難。參照 3.4 節。
- l_i : 建築物居室內各位置到達地面出口（當該起火居室為地面層，係指其他最大出口以外之通過地面出口之步行距離）之步行距離（m）/整棟避難。參照 4.4 節。
- N_{eff} : 有效流動係數（人/分/m）。參照 2.13 節、3.9 節及 4.9 節。

註解 [U8]: 建議修改為 人/m 分

七、手冊第 25 頁

表 2-3 步行速度

單位：公尺/分

註解 [U9]: 建議修改為 m/分

建築物之居室使用用途別	用途特徵	避難方向	步行速度
戲院等其他類似用途之場所	樓梯	上行	27
		下行	36
	座位席部分	—	30
	樓梯及座位席以外之部分	—	60
百貨公司、展示場等其他類似用途及集合住宅、旅館、飯店等其他類似用途之場所（醫院、療養院、兒童照顧中心等場所除外）	樓梯	上行	27
		下行	36
	樓梯以外之建築物其他部分	—	60
學校、辦公室等其他類似用途之場所	樓梯	上行	35
		下行	47
	樓梯以外之建築物其他部分	—	78

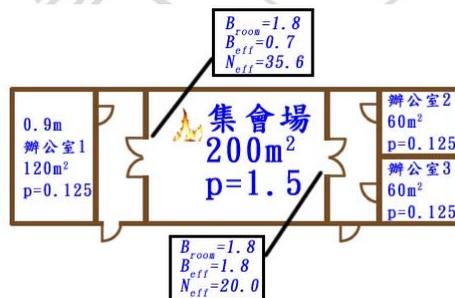
八、手冊第 28 頁

下圖是計算集會場通過出口所需之時間 (t_{queue})，各居室之條件如圖 2-8 所示，集會場之 N_{eff} 、 B_{eff} 之計算在本章 2.16 節範例運用中會有計算說明，其計算結果如圖所示。居室之收容人數是依其樓地板面積 $A_{area} = 200 (m^2)$ 乘以集會場用途收容人員密度 $p = 1.5 (人/m^2)$ ，而其通過出口所需之時間計算如下：

註解 [U10]: 建議修改為 1.45

$$t_{queue} = \frac{\sum pA_{area}}{\sum N_{eff} B_{eff}} = \frac{1.5 \times 200}{35.6 \times 0.7 + 20.0 \times 1.8} = 49.2(\text{分})$$

註解 [U11]:
1. p 建議修改為 1.45
2. 建議修改 $t_{queue} = 4.76$



註解 [U12]:
1. 圖示之集會場 p 建議修改為 1.45
2. 圖示之辦公室 p 建議修改為 0.3

圖 2-8 集會場通過出口所需之時間之圖例

九、手冊第 31 頁

範例運用：

若各居室用途不同時，則依其不同用途收容人數之密度乘以各居室樓地板面積之和，合計其總避難人數。如圖 2-9 所示。

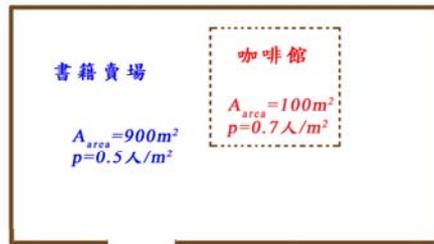


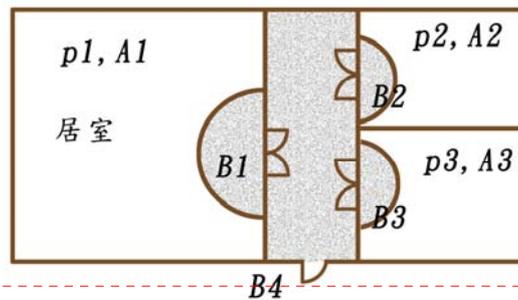
圖 2-9 居室具兩種以上用途之計算圖例

註解 [U13]:

1. 圖示之書籍賣場 p 建議修改為 0.55
2. 圖示之咖啡館 p 建議修改為 0.75
3. 計算式建議修改為

$$\begin{aligned} \Sigma pA_{\text{area}} &= 0.55 \times 900 + 0.75 \times 100 \\ &= 495 + 75 = 570(\text{人}) \end{aligned}$$

十、手冊第 36 頁

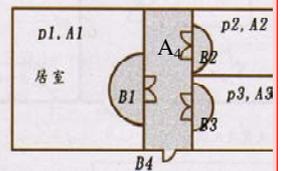


$$\begin{aligned} A_{\text{co}} &= A_4, \quad \Sigma pA_{\text{load}} = p_1A_1 + p_2A_2 + p_3A_3 \\ B_{\text{room}} &= B_1, \quad B_{\text{neck}} = \min(B_1, B_4), \quad B_{\text{load}} = B_1 + B_2 + B_3 \end{aligned}$$

圖 2-14 有效流動係數之變數

註解 [U14]:

建議圖示之中間走道補入 A₄



$$\begin{aligned} A_{\text{co}} &= A_4, \quad \Sigma pA_{\text{load}} = p_1A_1 + p_2A_2 + p_3A_3 \\ B_{\text{room}} &= B_1, \quad B_{\text{neck}} = \min(B_1, B_4), \quad B_{\text{load}} = B_1 + B_2 + \end{aligned}$$

十一、手冊第 37 頁

表 2-7 必要滯留面積

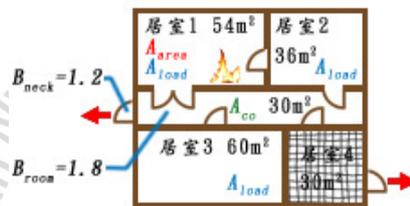
避難路徑等部份	每人滯留所需面積 (單位 人/m ²)
樓梯的附室或陽台	0.2
樓梯間	0.25
走廊及其他通道	0.3

註解 [U15]:
建議修改為 m²/人

十二、手冊第 40 頁

範例運用：

(1) 案例 1



上圖居室 1 為起火居室，避難必經路徑為中間走廊，除居室 4 以外，其他居室人員皆必須經過中間走廊避難。全部居室用途為辦公室，有效流動係數之計算為

- 1、居室收容人員密度 (辦公室) $p = 0.125$ (人/m²)
- 2、主要居室出口寬度 $B_{room} = 1.8m$
- 3、出口外部避難必經路徑部分之走廊樓地板面積 $A_{co} = 30$ (m²)
- 4、走廊的必要滯留面積 $a_n = 0.3$ (m²/人)

註解 [U16]:
建議修改為 0.3(人/m²)

而通往避難必經路徑部分之居室樓地板面積則為居室 1、居室 2 及居室 3 的總和

$$\sum pA_{load} = 0.125 \times 36 + 0.125 \times 54 + 0.125 \times 60 = 18.75 \text{ (人)}$$

$$\sum \frac{A_{co}}{a_n} = \frac{30}{0.3} = 100 \text{ (人)} > \sum pA_{load} = 18.75 \text{ (人)}$$

註解 [U17]: 建議修改為
 $\sum pA_{load}$
 $= 0.3 \times 36 + 0.3 \times 54 + 0.3 \times 60$
 $= 45 \text{ (人)}$

註解 [U18]: 建議修改為
 $\frac{A_{co}}{a_n} = \frac{30}{0.3} = 100 \text{ (人)} > \sum pA_{load} = 45 \text{ (人)}$

所以走廊可容納各居室避難出來的人數，不會造成避難流動之障礙，因此有效流動係數 $N_{eff} = 90$ (人/分/m)

註解 [U19]:
建議修改為 人/m 分

十三、手冊第 41 頁

$$\sum \frac{A_{co}}{a_n} = \frac{24}{0.3} + \frac{24}{0.3} = 80 + 80 = 160(\text{人})$$

$$\begin{aligned} \sum pA_{load} &= 1.5 \times 200 + 0.125 \times 120 + 0.125 \times 60 + 0.125 \times 60 \\ &= 300 + 15 + 7.5 + 7.5 = 330 (\text{人}) \end{aligned}$$

$$\sum \frac{A_{co}}{a_n} = 160 < \sum pA_{load} = 330$$

走廊可容納的人數較各居室收容人數總和少，所以從居室經出口流入走廊會形成障礙，所以需要計算該居室之有效出口流動係數；下圖為集會堂左側出口面向走廊之部分。

- 該居室出口寬度 $B_{room} = 1.8m$
- 通往該走廊之出口總寬度 $B_{load} = 0.9 + 1.8 = 2.7m$
- 集會堂出口與走廊寬度較小者，造成避難瓶頸之出口寬度

$$B_{neck} = \min(1.8, 1.2) = 1.2m$$

從上式數值代入下列公式計算

$$\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}} = \frac{80 \times 1.2 \times 160}{1.8 \times 330} = 25.86$$

$$\frac{80B_{neck}}{B_{load}} = \frac{80 \times 1.2}{2.7} = 35.56$$

$$N_{eff} = \max \left(\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}, \frac{80B_{neck}}{B_{load}} \right) = \max(25.86, 35.56) = 35.56$$

從上式計算結果得知左側出口之有效流動係數為 35.56 人/分/m

依同樣的方式計算右側出口

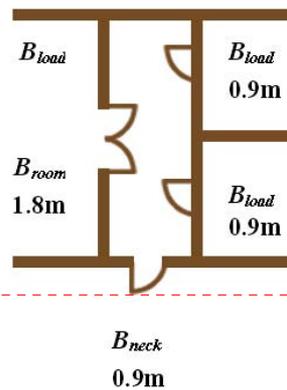
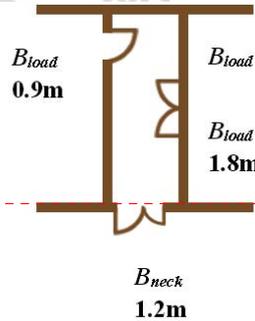
$$B_{room} = 1.8m$$

$$B_{load} = 1.8 + 0.9 + 0.9 = 3.6m$$

$$B_{neck} = \min(1.8, 0.9) = 0.9m$$

$$\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}} = \frac{80 \times 0.9 \times 160}{1.8 \times 330} = 19.39$$

$$\frac{80B_{neck}}{B_{load}} = \frac{80 \times 0.9}{3.6} = 20.0$$



註解 [U20]: 建議修改為

$$\begin{aligned} \sum pA_{load} &= 1.45 \times 200 + 0.3 \times 120 + \\ &= 290 + 36 + 18 + 18 = 362 (\text{人}) \end{aligned}$$

註解 [U21]: 建議修改為

$$\sum \frac{A_{co}}{a_n} = 160 < \sum pA_{load} = 362$$

註解 [U22]: 建議修改為

$$\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}} = \frac{80 \times 1.2 \times 160}{1.8 \times 362} = 23.57$$

註解 [U23]: 建議修改為

$$N_{eff} = \max \left(\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}}, \frac{80B_{neck}}{B_{load}} \right) = \max(23.57, 35.56) = 35.56$$

註解 [U24]: 建議修改為人/m 分

註解 [U25]: 建議修改為

$$\frac{80 \times B_{neck} \times \sum \frac{A_{co}}{a_n}}{B_{room} \times \sum pA_{load}} = \frac{80 \times 0.9 \times 160}{1.8 \times 362} = 17.68$$

$$N_{eff} = \max(19.39, 20.0) = 20.0$$

計算結果為右側出口有效流動係數為 20.0 人/分/m

註解 [U26]: 建議修改為

$$N_{eff} = \max(17.68, 20.0) = 20.0$$

註解 [U27]:

建議修改為人/m 分

十四、手冊第 49 頁

範例運用：

右圖居室之有效出口寬度計算為二個出口寬度皆相同，寬度為 1.8m，其他相關計算參數資料為

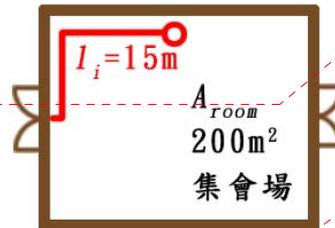
$$A_{area} = 200\text{m}^2, \quad l_i = 15\text{m}, \quad v = 30 \text{ (m/分)}$$

依公式 2.9 計算出居室人員抵達出口之時間為

$$t_{reach} = \frac{\sqrt{\sum A_{area}}}{30} + \max\left(\sum \frac{l_i}{v}\right) = \frac{\sqrt{200}}{30} + \frac{15}{30} = 0.971$$

再依照表 2-8 查出集會場之堆積可燃物之發熱量為 $q_l = 480 \text{ MJ/m}^2$ ，積可燃物之火災成長率 α_f 依公式 (2.13) 可求出

$$\alpha_f = 2.6 \times 10^{-6} q_l^{5/3} = 2.6 \times 10^{-6} 480^{5/3} = 0.076$$



註解 [U28]: 建議修改為公式 2.12

註解 [U29]: 建議修改為 MJ/m^2

註解 [U30]: 建議修改為
 $\alpha_f = 2.6 \times 10^{-6} q_l^{5/3}$
 $= 2.6 \times 10^{-6} 480^{5/3}$
 $= 0.0765$

十五、手冊第 50 頁

$$\frac{0.014}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = \frac{0.014}{\sqrt{0.076 + 0.014}} = 0.467$$

並得知

$$t_{reach} = 0.971 > \frac{0.014}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = 0.467$$

註解 [U31]: 建議修改為

$$\frac{0.14}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = \frac{0.14}{\sqrt{0.076 + 0.014}} = 0.467$$

註解 [U32]: 建議修改為

$$t_{reach} = 0.971 > \frac{0.14}{\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}} = 0.467$$

十六、手冊之第 52 頁

2.21 居室之煙層下降時間 t_s

居室之煙層下降時間 t_s 依下列公式計算

$$t_s = \frac{A_{room} \times (H_{room} - 1.8)}{\max(V_s - V_e, 0.01)} \quad (2.14)$$

其中

t_s ：該居室火災產生的煙層下降達到避難障礙高度的時間（分）

A_{room} ：該居室樓地板面積（ m^2 ）

H_{room} ：該居室之平均天花板高度（m），參照 2.22.3 節。

V_s ：煙霧產生量（ $m^3/分$ ）

V_e ：有效排煙量（ $m^3/分$ ）

註解 [U33]: 建議修正字體為“標楷體”。

註解 [U34]: 建議修正字體為“標楷體”。

十七、手冊之第 59 頁

2.24.3 其他場所

當居室內部未設防煙垂壁區劃者，該空間有效排煙量依下列公式計算

$$V_e = 0.4 \left(\frac{\bar{H}_{st} - 1.8}{H_{top} - 1.8} \right)^3 E \quad (2.19)$$

其中

V_e ：有效排煙量（ $m^3/分$ ）

\bar{H}_{st} ：該居室排煙口上方至該居室基準點之平均高度（m）

H_{top} ：該居室基準點至天花板之最大高度（m）

E ：該防煙區劃所設置排煙設備之排煙量（ $m^3/分$ ）

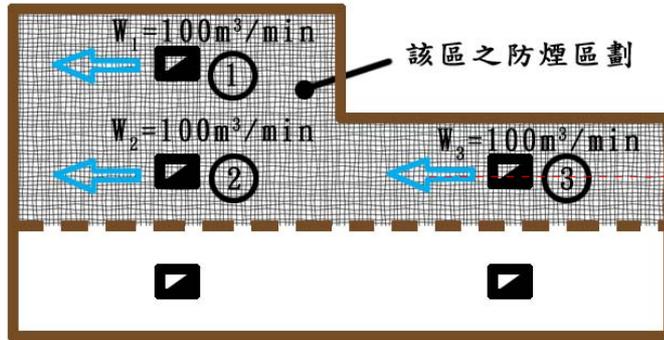
註解 [U35]: 建議修正字體為“標楷體”。

註解 [U36]: 建議修正字體為“標楷體”。

十八、手冊第 72 頁

範例運用：

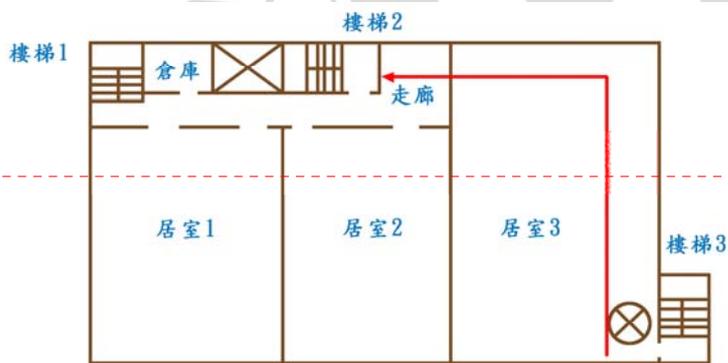
下圖所示為該防煙區劃內有三個排煙口，其排煙風量 E 之計算方法。



註解 [U37]: 建議修改為圖示之 $W_3=200\text{m}^3/\text{min}$

圖 2-45 防煙區劃之計算例

十九、手冊第 78 頁



註解 [U38]: 圖面走廊開口建議修改為

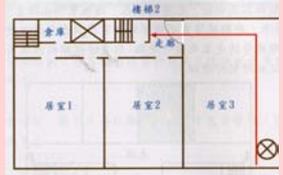


圖 3-3 到達直通樓梯之步行距離

二十、手冊第 81 頁

表 3-2 有效流動係數

往直通樓梯之出口	直通樓梯之樓地板面積	有效流動係數
直接通往地面		$N_{eff} = 90$
其他場合(非直接通往地面之出口)	$\sum A_{st} \geq 0.25 \sum pA_{load}$ 時	$N_{eff} = 90$
	$\sum A_{st} < 0.25 \sum pA_{load}$ 時	$N_{eff} = \frac{320B_{neck} \sum A_{st}}{B_{st} \sum pA_{load}}$

N_{eff} : 有效流動係數 (人/分/m)
 A_{st} : 該樓層至直下層樓梯間的樓地板面積 (m²)
 p : 人員密度 (人/m²)
 A_{load} : 假設該樓層必須要通往該直通樓梯出口來進行避難之各部分樓地板面積 (m²)
 B_{neck} : 該居室出口寬度或避難路線上各出口寬度之最小值 (m)
 B_{st} : 通往該直通樓梯的出口寬度 (m)

註解 [U39]: 建議修改為人/m 分

二十一、手冊第 82 頁

3.9.1 具直接通往地面出口時之 N_{eff} 值

當具有可直接通往地面之出口時，由於通過的出口無障礙發生，其有效流動係數則可用避難計算之標準值，採 $N_{eff} = 90$ (人/m 分)。

註解 [U40]: 建議修改字體為“標楷體”

二十二、手冊第 92、122 頁

表 3-3 及表 3-4 起火室以外空間之發煙量

牆壁及開口部之構造	發煙量
具防火時效牆壁及不燃材料之牆壁的開口部設有具遮煙性能之防火設備	$V_s = 0.2A_{op}$
具防火時效牆壁及不燃材料之牆壁的開口部設有防火設備，且依各類場所消防安全設備設置標準第一八九條或建築技術規則施工篇第一〇一條設置其排煙設備者。	$V_s = 0.2A_{op}$
具防火時效牆壁及不燃材料牆壁的開口部設置防火設備者	$V_s = 2A_{op}$
其他構造等	$V_s = \max(V_{s0} - V_e, 0)$

註解 [U41]:
建議修改為“燃”

V_s : 發煙量 (m³/分)

V_{s0} : 利用公式 3.11 計算之起火室發煙量 (m³/分)

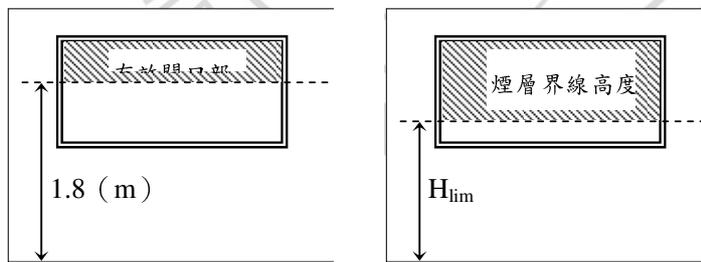
V_e : 起火室之有效排煙量 (僅限於符合自然排煙相關規定，或自該居室牆面地面起算高度 1.8m 以下設有自動連動開啟排煙機或常開式進氣口之排煙設備)

A_{op} : 開口部面積之合計 (m²)

二十三、手冊第 95 頁

解說：

利用排煙設備將煙霧排出的有效排煙量與居室的有效排煙量之計算方式相同，將從設有防煙區劃垂壁及天花板開口部距樓地板面高度、在煙層界限高度以上部分具有排煙能力的排煙量 E 值與防煙區劃性能的排煙有效係數 A^* 來作為計算之參數項目。



(a)居室煙層下降時間計算 (b)樓層煙層下降時間計算

註解 [U42]: 建議(a)及(b)圖示說明，修改字體為“標楷體”

圖 3-16 有效開口部與煙層界限高度之有效開口部

二十四、手冊第 97 頁

3.15.3 其他狀況

當空間內部未設防煙垂壁區劃者，該空間有效排煙量依下列公式計算

$$V_e = 0.4 \left(\frac{\bar{H}_{st} - 1.8}{H_{top} - 1.8} \right) E \quad (3.13)$$

其中

V_e ：有效排煙量 (m³/分)

\bar{H}_{st} ：自居室基準點起算至該空間煙層界限高度內有效開口部上端之平均高度 (m)

H_{top} ：該居室基準點至天花板之最大高度 (m)

E ：該防煙區劃所設置排煙設備之排煙量 (m³/分)

註解 [U43]: 建議修改字體為“標楷體”

註解 [U44]: 建議修改字體為“標楷體”

二十五、手冊之第 125 頁

4.14.3 其他場所

當空間內部未設防煙垂壁區劃者，該空間有效排煙量依下列公式計算

$$V_e = 0.4 \left(\frac{\bar{H}_{st} - 1.8}{H_{top} - 1.8} \right) E \quad (4.13)$$

其中

V_e ：有效排煙量 (m³/分)

\bar{H}_{st} ：自居室基準點起算至該空間煙層界限高度內有效開口部上端之平均高度 (m)

H_{top} ：該居室基準點至天花板之最大高度 (m)

E ：該防煙區劃所設置排煙設備之排煙量 (m³/分)

註解 [U45]: 建議修正字體為“標楷體”。

註解 [U46]: 建議修正字體為“標楷體”。

二十六、手冊第 128 頁

4.17 整棟建築物避難性能驗證

4.17.1 整棟建築物避難所需時間

整棟建築物避難所需時間依下列公式計算之

$$t_{escape} = t_{start} + t_{travel} + t_{queue} \quad (3.19)$$

4.17.2 判定

當整棟建築物避難所需時間 (t_{escape}) \leq 樓層煙層下降時間 (t_s) 時，則判定為安全。

當整棟建築物避難所需時間 (t_{escape}) $>$ 樓層煙層下降時間 (t_s) 時，則判定為危險。

註解 [U47]: 建議修改為 (4.19)

二十七、手冊第 49 頁

表 2-10 內部裝修材火災成長率 α_m

耐燃一級 (磚、石料、人造石、混凝土、柏油及其製品、陶瓷品、玻璃、金屬材料、塑膠製品等其他類似耐火性之材料)	0.0035
耐燃二級 (混凝土、磚或空心磚、瓦、石料、人造石、石棉製品、鋼鐵、鋁、玻璃、玻璃纖維、礦棉、陶瓷品、砂漿、石灰及其他類似之材料，經中央主管建築機關認定合格者)	0.014
耐燃三級 (耐燃合板、耐燃纖維板、耐燃塑膠板、石膏板及其他類似之材料，經中央主管建築機關認定合格者)	0.056
木材及其他類似材料的加工	0.35

註解 [U48]: 建議修改為 “不燃”

註解 [U49]: 建議修改為 類似“耐火板”之材料

二十八、第五章範例增修

由於第五章範例內容，部份條件及圖示不足，且驗證數據有誤，故將重新增修範例內容，且重新撰寫 Excel 格式內容。

(一) 建築物構造概要表

註解 [U50]:
建議手冊應補修改如下表。

表 5-1 建築物構造概要表

建築用途	一般事務所（辦公用途）
建築面積	1500m ²
總樓層數	10 樓
基準樓層高	3.9m
天花板高度	事務所、走廊均為 2.6m
構造	SRC 構造
居室開口尺寸 (①)	1.8m*1.9m
走廊、樓梯開口尺寸 (②)	0.9m*2.1m
避難層開口尺寸 (③)	0.9m*2.1m

註解 [U51]:
建議手冊補充之。

註解 [U52]:
建議手冊補充之。

註解 [U53]:
建議手冊補充之。

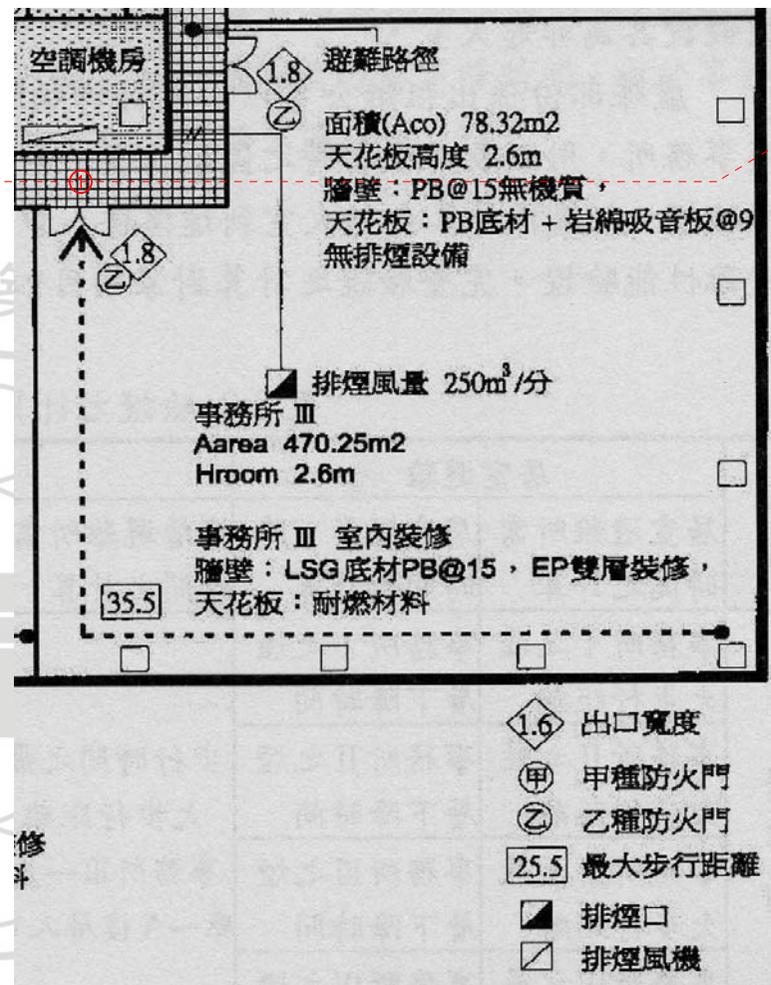
註解 [U54]:
建議手冊補充之。

(二) 驗證檢核圖表

1. 居室驗證檢核圖表

居室驗證檢核表以事務所III為例 (起火居室)	
居室用途	辦公室
居室面積	470.25m ²
居室最大步行距離	35.5m
居室收容人數	25 人
最小出口寬度 B_{neck} (①)	1.8m
內部裝修材料	耐燃三級
居室避難所需時間	1.332mins
居室煙層下降時間	1.598mins

避難路徑：事務所III→居室出口 (①)



註解 [U55]:
建議手冊應補充下列說明圖表。

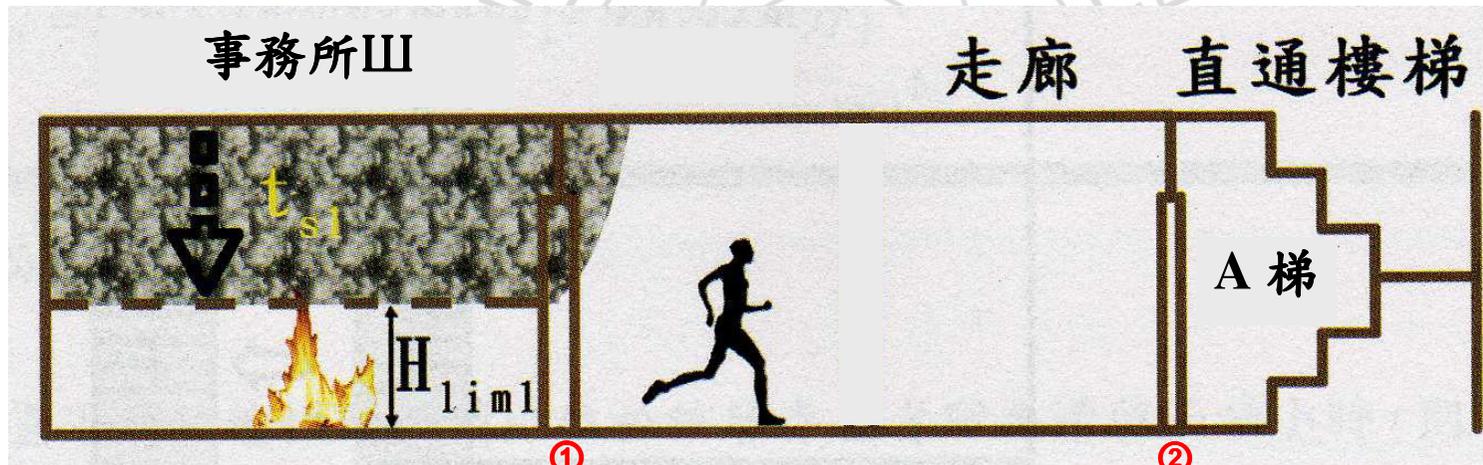
居室驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)

2. 樓層驗證檢核圖表

註解 [U56]:
建議手冊應補充下列說明圖表。

樓層驗證檢核表以事務所III為例			
樓層用途	辦公室	最小出口寬度 B_{neck} (②)	0.9m
樓層面積	548.57m ²	內部裝修材料	耐燃三級
樓層最大步行距離	52m	居室避難所需時間	4.883mins
樓層收容人數	70人	居室煙層下降時間	6.75mins

避難路徑：事務所III→居室出口(①)→走廊(②)→直通樓梯

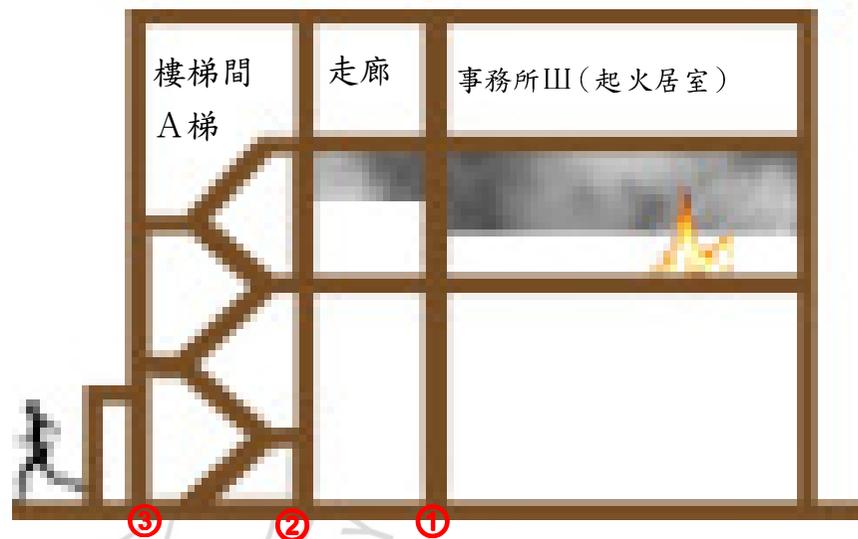


樓層驗證—路徑及驗證結果檢核圖表(範例)

3. 整棟驗證檢核圖表

註解 [U57]:
建議手冊應補充下列說明圖表。

居室驗證檢核表以 10F (最高樓層) 為例	
居室用途	辦公室
整棟該層樓地板面積	1140.75m ²
整棟到達直通樓梯最大步行距離	78.2m
避難層步行距離	10m
整棟收容人數	800 人
最小出口寬度 B_{neck} (③)	0.9m
內部裝修材料	耐燃三級
整棟避難所需時間	33.728mins
居室煙層下降時間	55.7mins



避難路徑：事務所III→居室出口 (①) →走廊 (②) →直通樓梯 (③)

整棟驗證一路徑及驗證結果檢核圖表 (範例)

(三) 居室避難時間計算範例

居室避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所 I

註解 [U58]: 建議手冊應修正下表部份內容。

註解 [U59]: 建議修改為事務所III

註解 [U60]: 建議修改為事務所III

註解 [U61]: 建議修改為470.25

註解 [U62]: 建議修改為0.723

註解 [U63]: 建議修改為35.5

註解 [U64]: 建議修改為0.455

註解 [U65]: 建議修改為25

註解 [U66]: 建議修改為1.8

欄位編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
	計算項目	代表符號	單位	數據		
1						
2	一、居室避難開始時間			事務所 I		
3	居室面積	A_{area}	m ²	195.00	請自行輸入數據	2.6 節
4	居室避難開始時間	t_{start}	min	0.465	=ROUND((D3)^(0.5)/30,3)	公式(2.4)
5	二、居室步行時間					
6	最大步行距離	l_i	m	26.0	請自行輸入數據	2.8 節
7	步行速度	v	m/分	78.0	請自行輸入數據	2.9 節
8	居室步行時間	t_{travel}	min	0.333	=ROUND(D6/D7,3)	公式(2.5)
9	三、通過出口所需時間					
10	居室內人員密度	p	人/m ²	0.3	請自行輸入數據	表 2-5
11	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	24.375	=ROUND(D3*D10,3)	2.12 節
12	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	90.0	=D24	2.13 節
13	有效出口寬度 (2)	B_{eff}	m	0.869	=D34	2.17 節

14	通過出口所需時間	t_{queue}	min	0.312	=ROUND((D11)/(D12*D13),3)	公式(2.6)
15	(1)有效出口流動係數計算					
16	可滯留面積	A_{co}	m ²	78.32	請自行輸入數據	2.14 節
17	必要滯留面積	a_n	m ² /人	0.3	請自行輸入數據	表 2-7
18	可滯留人數	$\Sigma A_{co}/a_n$	人	261.1	=ROUND(D16/D17,3)	2.14 節
19	避難對象居室面積	A_{load}	m ²	1140.75	請自行輸入數據	2.15 節
20	避難對象人數	ΣpA_{load}	人	142.6	=ROUND(D10*D19,1)	2.15 節
21	最小出口寬度	B_{neck}	m	—	請自行輸入數據	2.16 節
22	該居室出口寬度	B_{room}	m	—	請自行輸入數據	2.16 節
23	避難路線出口總寬度	B_{load}	m	—	請自行輸入數據	2.16 節
24	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	90	=IF(D18>D20,90,MAX((80*D21*D18)/(D22*D20),(80*D21)/D23))	公式(2.9)
25	(2)有效出口寬度計算					
26	出口到達時間	t_{reach}	min	0.798	=D4+D8	公式(2.12)
27	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m ²	560	請自行輸入數據	表 2- 8
28	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.0989	=IF(D27<170,0.0125,0.0000026*(D27)^(5/3))	公式(2.13)

註解 [U67]: 建議修改為 0.154

註解 [U68]: 建議修改為 261

註解 [U69]: 建議修改為 =ROUND(D16/D17,0)

註解 [U70]: 建議修改為 470.25

註解 [U71]: 建議修改為 25

註解 [U72]: 建議修改為 =ROUND(D10*D19,0)

註解 [U73]: 建議補充為 1.8

註解 [U74]: 建議補充為 1.8

註解 [U75]: 建議補充為 3.6

註解 [U76]: 建議修改為 1.178

29	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.014	請自行輸入數據	表 2-10
30	火災擴大時間	$0.14/\sqrt{\alpha_f + \alpha_m}$	min	0.417	=ROUND(0.14/(D28+D29)^0.5,3)	2.17 節
31	最大出口寬度	B_{room}	m	1.8	請自行輸入數據	
32	有效出口寬度	B_{eff}	m	0.869	=IF(D26<D30,D31,MAX(ROUND(D31-(7.2*((D28+D29)^0.5)*D26)+1,3),0))	公式 (2.10) 及公式 (2.11)
33	其它出口的總寬度	B_{eff}''	m	—	請自行輸入數據	
34	有效出口寬度合計	ΣB_{eff}	m	0.869	=D32+D33	
35	居室避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	1.110	=D4+D8+D14	公式(2.29)
36	四、煙層下降時間					
37	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	195	請自行輸入數據	2.21~2.22 節
38	居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	=(D44+D45)/2	2.22.3 節
39	煙之產生量	V_s	m ³ /min	191.202	=ROUND(9*((D28+D29)*D37)^(1/3)*((D45)^(5/3)+(D45-D38+1.8)^(5/3)),3)	公式(2.16)
40	有效排煙量 (3)	V_e	m ³ /min	52.134	=D49	
41	煙層下降時間	t_s	min	1.122	=ROUND((D37*(D38-1.8))/MAX(D39-D40,0.01),3)	公式(2.14)
42	(3) 有效排煙量之計算					
43	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	2.24.3 節

註解 [U77]: 建議修改為 0.056

註解 [U78]: 建議修改為 0.356

註解 [U79]: 建議修改為 0

註解 [U80]: 建議補充為 1.8

註解 [U81]: 建議修改為 1

註解 [U82]: 建議修改為 1.332

註解 [U83]: 建議修改為 470.25

註解 [U84]: 建議修改為 284.894

註解 [U85]: 建議修改為 49.527

註解 [U86]: 建議修改為 1.598

44	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	2.24.3 節
45	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	2.23.1 節
46	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	2.28.3 節
47	機械排煙量	w	m ³ /min	270.0	請自行輸入數據	2.28.3 節
48	有效開口部排煙量	E	m ³ /min	130.336	=MIN(D47,ROUND(3.9*(D46-1.8)* D47^(2/3),3))	公式(2.28)
49	有效排煙量	V_e	m ³ /min	52.134	=ROUND(0.4*((D43-1.8)/(D44-1.8))* D48,3)	公式(2.19)
50	判定					
51	居室完成避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	1.11	=D35	公式(2.29)
52	居室煙層下降時間	t_s	min	1.12	=D41	公式(2.14)
53	判定			安全	=IF(D51<D52,"安全","危險")	2.30.2 節

註解 [U87]: 建議修改為 250

註解 [U88]: 建議修改為 123.817

註解 [U89]: 建議修改為 49.527

註解 [U90]: 建議修改為 1.332

註解 [U91]: 建議修改為 1.598

(四) 樓層避難時間計算範例

樓層避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—事務所IV

欄位編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
	計算項目	代表符號	單位	數據		
1						
2	一、樓層避難開始時間			事務所IV		
3	該樓層之樓地板面積	A_{floor}	m ²	1280.4	請自行輸入數據	3.2 節
4	樓層避難開始時間	t_{start}	min	4.193	=ROUND(((D3)^(0.5))/30+3,3)	公式 (3.1) 及 (3.2)
5	二、樓層步行時間					
6	最大步行距離	l_i	m	52.0	請自行輸入數據	3.4 節
7	步行速度	v	m/分	78.0	請自行輸入數據	3.5 節
8	樓層步行時間	t_{travel}	min	0.667	=ROUND(D6/D7,3)	公式(3.3)
9	三、通過樓梯出口所需時間					
10	居室內人員密度	p	人/m ²	0.3	請自行輸入數據	表 2-3
11	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	142.53	=D18	3.7 節

註解 [U92]: 建議手冊應修正下表部份內容。

註解 [U93]: 建議修改為事務所III

註解 [U94]: 建議修改為事務所III

註解 [U95]: 建議修改為548.57

註解 [U96]: 建議修改為3.781

註解 [U97]: 建議修改為 70

12	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	59.541	=D22	3.9 節	註解 [U98]: 建議修改為 90
13	有效出口寬度	B_{st}	m	1.8	=D34	3.8 節	註解 [U99]: 建議修改為 0.9
14	通過出口所需時間	t_{queue}	min	1.33	=ROUND((D11)/(D12*D13),3)	公式 (3.3)	註解 [U100]: 建議修改為 =D21
15	(1) 有效出口流動係數計算						註解 [U101]: 建議修改為 0.435
16	可滯留面積	A_{st}	m ²	26.52	請自行輸入數據	3.9.2 節	
17	避難人員居室面積	A_{load}	m ²	1140.25	請自行輸入數據	3.9 節	註解 [U102]: 建議修改為 548.57
18	產生滯留人數	$\sum pA_{load}$	人	142.53	=D10*D17	3.9 節	註解 [U103]: 建議修改為 70
19	避難逃生人數	$0.25 \sum pA_{load}$	人	35.63	=0.25*D18	表 3-1	註解 [U104]: 建議修改為 18
20	最小出口寬度	B_{neck}	m	0.9	請自行輸入數據	3.10 節	註解 [U105]: 建議修改為 =ROUND(0.25*D18,0)
21	該居室出口寬度	B_{st}	m	0.9	請自行輸入數據	3.8 節	
22	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	90	=IF(D19>D18,90,(320*D20*D16)/(D21*D18))	公式 (3.5)~(3.7)	
23	四、樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	6.190	=D4+D8+D14	公式 (3.19)	註解 [U106]: 建議修改為 4.883
24	五、居室煙層下降時間						
25	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	335.25	請自行輸入數據	3.12 節	註解 [U107]: 建議修改為 470.25
26	該居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	3.12 節	
27	邊界煙層高度	H_{lim}	m	1	請自行輸入數據	3.13 節	註解 [U108]: 建議修改為 1.9

28	煙之產生量 (2)	V_s	m ³ /min	0.014	=D36	公式(3.11)
29	有效排煙量 (3)	V_e	m ³ /min	0.417	=D43	公式(3.13)
30	煙層下降時間	t_{s1}	min	4.521	=ROUND((D25*(D26-D27))/ MAX(D28-D29,0.01),3)	公式(3.10)
31	(2) 煙生成量					
32	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	3.14.1 節
33	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m ²	560	請自行輸入數據	表 2-6
34	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.099	=IF(D33<170,0.0125,0.0000026* (D33)^(5/3))	公式(2.10)
35	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.056	請自行輸入數據	表 2-8
36	煙之產生量	V_s	m ³ /min	198.658	=ROUND(9*((D34+D35)*D25)^(1/3)* ((D32)^(5/3)+(D32-D26+D27)^(5/3)),3)	公式(3.11)
37	(3) 有效排煙量之計算					
38	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
39	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
40	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	3.17.2 節
41	機械排煙量	w	m ³ /min	200	請自行輸入數據	3.17.2 節
42	有效開口部排煙量	E	m ³ /min	200.000	=MIN(D41,ROUND(3.9*(D40-D27)*	公式(3.17)

註解 [U109]: 建議修改為 294.335

註解 [U110]: 建議修改為 42.68

註解 [U111]: 建議修改為 1.311

註解 [U112]: 建議修改為 表 2-8

註解 [U114]: 建議修改為 公式(2.13)

註解 [U113]: 建議修改為 0.989

註解 [U115]: 建議修改為 表 2-10

註解 [U116]: 建議修改為 294.335

註解 [U117]: 建議修改為 250

註解 [U118]: 建議修改為 108.34

					D41^(2/3,3))	
43	有效排煙量	V_e	m ³ /min	80.000	=ROUND(0.4*((D38-D27)/(D39-D27))*D42,3)	公式(3.13)
44	六、走廊煙層下降時間					
45	開口部面積	A_{op}	m ²	6.8	請自行輸入數據	3.14.2 節
46	煙生成量	V_s	m ³ /min	13.6	=2*D45	表 3-3
47	走廊樓地板面積	A_{room}	m ²	78.32	請自行輸入數據	3.12 節
48	走廊天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	3.12 節
49	有效排煙量	V_e	m ³ /min	0	無任何排煙設施，故 V_e 值取 0	
50	走廊煙層下降時間	t_{s2}	min	4.607	=ROUND((D47*(D48-1.8))/MAX(D46-D49,0.01),3)	公式(3.10)
51	判定					
52	樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	6.19	=D23	公式(3.19)
53	樓層煙層下降時間	$t_{s1} + t_{s2}$	min	9.128	=D30+D50	公式(3.8)~(3.9)
54	判定			安全	=IF(D52<D53,"安全","危險")	3.18.2 節

註解 [U119]: 建議修改為 43.336

註解 [U120]: 建議修改為 3.6

註解 [U121]: 建議修改為 7.2

註解 [U122]: 建議修改為 5.439

註解 [U123]: 建議修改為 4.883

註解 [U124]: 建議修改為 6.75

(五) 整棟避難時間計算範例

註解 [U125]: 建議手冊應增加下表部份內容。

整棟避難時間計算 EXCEL 軟體撰寫範例—以 10F 進行整棟避難為例

欄位 編號	A	B	C	D	指令	參照公式或說明
1	計算項目	代表符號	單位	數據		
2	一、樓層避難開始時間			10F		
3	該樓層之樓地板面積	A_{floor}	m^2	1140.75	請自行輸入數據	4.2 節
4	樓層避難開始時間	t_{start}	min	7.503	=ROUND(((D3)^(0.5))/15+3,3)	公式(4.1)及(4.2)
5	二、樓層步行時間					
6	樓層最大步行距離	l_i	m	52	請自行輸入數據	4.3 節
7	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	4.3 節
8	樓層步行時間 (1)	t_{travel}	min	0.667	=ROUND(D6/D7,3)	公式(4.3)
9	直通樓梯步行距離	l_i	m	78.2	請自行輸入數據	4.3 節
10	步行速度	v	m/分	47	請自行輸入數據	4.3 節
11	到達避難層之步行距離 (2)	t_{travel}	min	1.664	=ROUND(D9/D10,3)	公式(4.3)
12	避難層步行距離	l_i	m	10	請自行輸入數據	4.3 節
13	步行速度	v	m/分	78	請自行輸入數據	4.3 節
14	到達避難層出口之步行時	t_{travel}	min	0.128	=ROUND(D12/D13,3)	公式(4.3)

	間 (3)					
15	整棟避難步行時間	t_{travel}	min	2.459	=D8+D11+D14	4.4 節
16	三、通過樓梯出口所需時間					
17	居室內人員密度	p	人/m ²	0.3	請自行輸入數據	表 2-3
18	收容人數	$\sum pA_{area}$	人	800	=D25	4.7 節
19	有效出口流動係數 (1)	N_{eff}	人/min*m	80	=D29	4.9 節
20	有效出口寬度	B_d	m	1.8	=D28	4.8 節
21	通過出口所需時間	t_{queue}	min	23.766	=ROUND((D18)/(D19*D20),3)	公式(4.4)
22	(1)有效出口流動係數計算					
23	可滯留面積	$\sum A_{st}$	m ²	265.2	請自行輸入數據	4.9.2 節
24	避難人員居室面積	A_{load}	m ²	11407.5	請自行輸入數據	4.9 節
25	產生滯留人數	$\sum pA_{load}$	人	800	=D17*D24 (收容人數自行限定)	4.9 節
26	避難逃生人數	$0.25 \sum pA_{load}$	人	200	=ROUND(0.25*D25,0)	表 4-1
27	最小出口寬度	B_{neck}	m	0.9	請自行輸入數據	4.8 節
28	有效出口寬度	B_{st}	m	0.9	請自行輸入數據	4.8 節
29	有效出口流動係數	N_{eff}	人/min*m	80	=IF(D23≥D26,80,(320*D27*D23)/ (D28*D25))	表 4-1

30	四、整棟避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	33.728	=D4+D15+D21	圖 4-1
31	五、居室煙層下降時間					
32	該居室樓地板面積	A_{room}	m ²	470.25	請自行輸入數據	4.11 節
33	該居室平均天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	4.11 節
34	邊界煙層高度	H_{lim}	m	1.9	請自行輸入數據	4.12 節
35	煙之產生量 (2)	V_s	m ³ /min	294.335	=D43	公式(4.11)
36	有效排煙量 (3)	V_e	m ³ /min	43.336	=D50	公式(4.13)
37	煙層下降時間	t_{s1}	min	1.311	=ROUND((D32*(D33-D34))/ MAX(D35-D36,0.01),3)	公式(4.10)
38	(2) 煙生成量					
39	最低天花板高度	H_{low}	m	2.6	請自行輸入數據	4.13.1 節
40	堆積可燃物發熱量	q_l	MJ/m ²	560	請自行輸入數據	表 2-8
41	堆積可燃物火災成長率	α_f	—	0.0989	=IF(D40<170,0.0125,0.0000026* (D40)^(5/3))	公式(2.13)
42	裝修材料火災成長率	α_m	—	0.056	請自行輸入數據	表 2-10
43	煙之產生量	V_s	m ³ /min	294.335	=ROUND(9*((D41+D42)*D32)^(1/3)* ((D39)^(5/3)+(D39-D33+D34)^(5/3),3)	公式(4.11)
44	(3) 有效排煙量之計算					
45	有效開口部平均高度	\bar{H}_{st}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節

46	最大天花板高度	H_{top}	m	2.6	請自行輸入數據	3.15.3 節
47	有效開口部中心高度	H_c	m	2.6	請自行輸入數據	3.17.2 節
48	機械排煙量	w	m ³ /min	250	請自行輸入數據	3.17.2 節
49	有效開口部排煙量	E	m ³ /min	108.34	=MIN(D48,ROUND(3.9*(D47-D34)* D48^(2/3),3))	公式(4.17)
50	有效排煙量	V_e	m ³ /min	43.336	=ROUND(0.4*((D45-D34)/(D46-D34)) *D49,3)	公式(4.13)
51	六、走廊煙層下降時間					
52	開口部面積	A_{op}	m ²	3.6	請自行輸入數據	4.13.2 節
53	煙生成量	V_s	m ³ /min	0.72	=0.2*D52	表 4-3
54	走廊樓地板面積	A_{room}	m ²	78.32	請自行輸入數據	4.11 節
55	走廊天花板高度	H_{room}	m	2.6	請自行輸入數據	4.11 節
56	有效排煙量	V_e	m ³ /min	0	無任何排煙設施，故 V_e 值取 0	
57	走廊煙層下降時間	ts_2	min	54.389	=ROUND((D54*(D55-1.8))/ MAX(D53-D56,0.01),3)	公式(4.10)
58	判定					
59	樓層避難所需時間	$t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$	min	33.728	=D30	公式(4.19)
60	樓層煙層下降時間	$ts_1 + ts_2$	min	55.7	=D37+D57	公式(4.8)~(4.9)
61	判定			安全	=IF(D59<D60,"安全","危險")	4.17.2 節

附錄五 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊—建議補充草案

本研究提出「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」在改版時，建議可以在技術手冊中增補整體防災構想、簡易二層之驗證規範及附錄一之說明項目。

一、整體防災構想

整體防災構想建議置放於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之第一章通則之 1.2 位置，讓設計者依其內容進行防災構想說明；台灣建築中心依其內容進行性能設計條件等附件查驗；性能審查委員依整體防災構想及驗證進行查核。

註解 [U126]:

建議於手冊之 1.2 中增補此項說明

在提綜合檢討報告書／性能設計計畫書時，則應該在避難計畫之章節裡，提出以下防災構想要項進行規劃說明。

(一) 性能替代理由

1. 說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計，若為綜合檢討報告書者，則可不需說明此項理由。
2. 採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
3. 建築空間採性能設計後，應該明替代方案的有效性/管理性。

(二) 工具參數選用

1. 說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體（驗證手冊之工具方法除外）。
2. 若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須舉證說明其他設計方式及參數。
3. 該工具/軟體之主要參數數據列表。
4. 設計火災情境

可分為最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災受害者及縱火等三個情境進行分析。

(三) 性能驗證檢核

1. 性能設計限制條件基準要求

應說明該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬

度、耐燃等級、火源管制等限制條件；當建築空間有所變更時，必須在這些限制條件內，若已突破限制條件時，則必須重新提出性能驗證。

2. 成果數據與關鍵圖說比對

可將最危險情境、最常發生火災等情境，以圖示方式呈現重要驗證成果數據，並說明防災規劃理念。

3. 日後查核機制說明

應說明經營管理之查核執行機制及查核的重點項目，並在營運後提報查核人員名單至當地建管單位及消防單位。

(四) 所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。



二、簡易二層驗證法

在進行驗證操作中，對於手冊裡局部內容與參數有疑義，且在執行過程中發現部份空間的驗證仍需由其他驗證方法才能完成驗證；故本研究提出本手冊應部份進行新增與修正

註解 [U127]:

建議於手冊之第六章中增補此項說明

由於小居室空間避難計畫之避難驗證安全性能驗證，在天花板低、堆積可燃物發熱量大，採用本手冊進行居室驗證時，有其困難性，故擬針對小居室採用簡易二層驗證技術，確認避難安全。

一、限制條件

簡易二層驗證法並非適用於任何空間特性之建築物，目前在執行上仍有其限制條件。

簡易二層不適用的空間：醫院、養老院、幼稚園、托兒所等無力自力避難能力人員集中的 F 類場所，以及危險物工廠、貯藏庫等高火載量及可能快速延燒之 C 類與 I 類場所，也不包含 B 類之含有貯藏庫高火載量可能快速延燒場所，如量販店貯藏庫。

參考法規訂定小居室避難性能驗證法（簡易二層法）適用範圍，建築空間限制條件如下：

- (一) 建築物必須為防火建築物。
- (二) 不適用於高火載量及可能快速延燒的場所。
- (三) 該計算法是建立以下火災模式：
 1. 火災進行係指起火至火災擴大延燒之初期火災。
 2. 火災假設限定發生於起火居室內。
 3. t^2 火災成長模式 (t^2 -fire growth model)。
 4. 二層模式 (Zone Model)。
- (四) 非 H 類 (住宅類)，每一防煙區劃面積 $\leq 200\text{m}^2$ 。
- (五) 天花板高度限制 $< 8\text{m}$ 。
- (六) 除排煙相關設施外，不考量其他滅火設備動作之影響。

二、設計火源大小

本方法設計火源大小如下

$$Q = \alpha(t - t_0)^n$$

其中

Q : 火源的熱釋放率 (kW)

α : 火源的成長係數 (kW/s²)

t : 開始燃燒後的時間 (sec)

t_0 : 有效的著火時間 (sec), 通常設定為 0

n : 1,2,3,4....

$$Q = \alpha t_g^2$$

其中

t_g : 有效的燃燒後的時間 (sec)

三、火災成長率 α_f 、 α_m

α_f 、 α_m 皆為可燃物火災延燒之火災成長率， α_f 為堆積可燃物之火災成長率， α_m 為內部裝修材料之火災成長率。

總火災成長率 $\alpha = \alpha_f + \alpha_m$

四、煙生成率計算 \dot{m}_s

煙的生成率如下列計算式所示:

$$\dot{m}_s = k \dot{Q}^{1/3} Z^{5/3}$$

其中

\dot{Q} : 火源的熱釋放率 (kW)

Z : 煙層高度 (m)

k : 實驗係數 $k=0.076$ (Heskestad 1986)

五、居室有效排煙率計算

計算居室有效排煙速率時，需考量到煙層密度與排煙速率，其計算式如下所示：

$$\dot{m} = \frac{\rho_s E}{60}$$

居室排煙率 E 則可由下列計算式求得

$$E = \sum e$$

$$e = 3.9Z_s w^{2/3} \quad (w > 60Z_s^3)$$

$$e = w \quad (w \leq 60Z_s^3)$$

六、煙層厚度計算

煙層厚度可由以下計算式計算而得：

$$Z_s = \int_0^t \frac{\dot{m}_s - \dot{m}_e}{A \rho_s} dt$$

其中

\dot{m}_s ：煙生成率 (kg/s)

\dot{m}_e ：居室有效排煙率 (kg/s)

ρ_s ：煙層密度 (kg/m³)

A：居室樓地板面積 (m²)

七、煙層高度計算

煙層高度可由以下計算式計算而得：

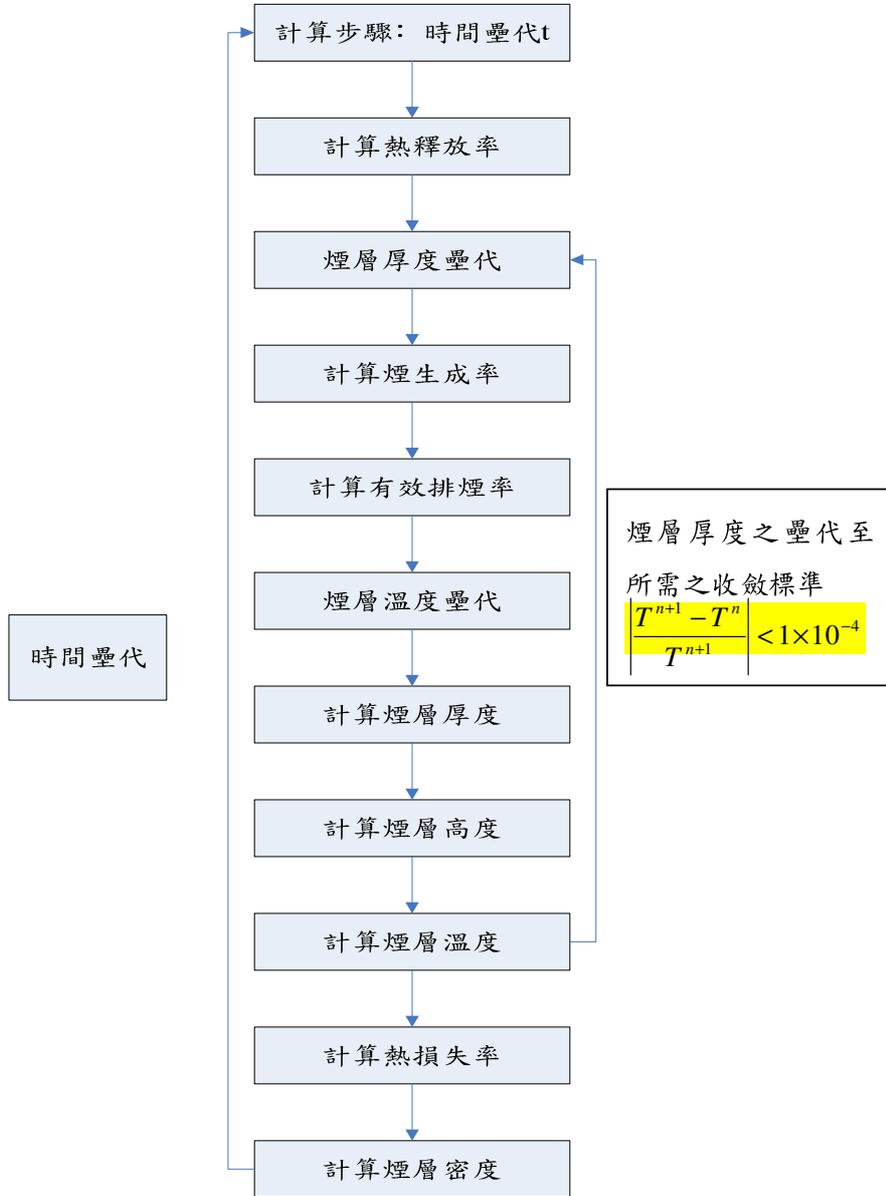
$$Z = H - Z_s$$

其中

Z_s ：煙層厚度 (m)

H：居室天花板高度 (m)

八、計算流程



八、熱損失率計算

依據 MaCaffrey 等所推導之有效熱傳導率 h_k 可求得整個火災是由周圍牆壁之熱損失率 \dot{Q}_w ，再經由 BRI2002 之修正其計算式如下：

$$\dot{Q}_w = h_k \times A_c \times (T - T_0)$$

$$h_k = \begin{cases} 8.3 \times 10^{-3} & (Q^* < 2 \times 10^{-3}) \\ 0.1 Q^{*2/5} & (2 \times 10^{-3} \leq Q^*) \end{cases}$$

$$Q^* = Q / 1116 D^{5/2}$$

$$D = (V_s)^{1/3}$$

其中

\dot{Q} ：火源熱釋放率 (kW)

Q^* ：熱釋放率與體積關係判別式

A_c ：居室有效傳熱面積 (m²)

h_k ：周圍牆壁之熱傳導率 (kW/m/K)

九、煙層溫度計算

煙層溫度可由以下計算式計算而得：

$$\int_0^t (\dot{Q} - \dot{Q}_w) dt = A \times Z_s \times \rho_s \times C_p \times (T - T_0)$$

其中

\dot{Q} ：火源熱釋放率 (kW)

t ：時間 (sec)

Z_s ：煙層厚度 (m)

A ：居室樓地板面積 (m²)

\dot{Q}_w ：熱損失率 (kW)

T ：煙層溫度 (K)

T_0 ：初期空氣溫度 (K)

ρ_s ：煙層密度 (kg/m³)

三、附錄一之增修

註解 [U128]: 建議手冊增修

一、申請審查作業之流程與應檢附資料

註解 [U129]:

建議手冊補充之。

台灣建築中心則可依以下相關文件進行初審，確認檢附資料與驗證內容無誤後，再送交審查委員進行審議。

(一) 申報性能設計計畫書應檢附之資料:

1. 預審通過報告書。
2. 申請書包括申請事由、建築概況、用途、樓層數、申請範圍說明等。
3. 申請人為公司者，其營利事業登記、公司設立登記。
4. 申請範圍之建築物設計概要、避難梯與出入口位置、防火區劃等圖說。
5. 申請對象及適用法條。
6. 建築物申請範圍及性能設計範圍界定。
7. 防災基本理念。
8. 避難安全驗證及檢核表。
9. 性能設計驗證報告書。

針對性能驗證數據及圖說進行初步查核，若有誤者即退件；待內容無誤後，再送審查委員針對性能整體防災規劃進行複查。

10. 引用國內外法規、標準、規範等文獻及圖說資料。

(二) 申報綜合檢討報告書應檢附之資料:

1. 申請書包括申請事由、建築概況、用途、樓層數、申請範圍說明等。
2. 申請人為公司者，其營利事業登記、公司設立登記。
3. 申請範圍之建築物設計概要、避難梯與出入口位置、防火區劃等圖說。
4. 防災基本理念。
5. 避難安全驗證及檢核表。
6. 綜合檢討報告書。

針對驗證數據及圖說進行初步查核，若有誤者即退件；待內容無誤後，再送審查委員針對整體防災規劃進行複查。

二、建築計畫

註解 [U130]: 建議補充修改

建築計畫內容應包括如下所列：

(一) 建築物基本空間概說。

- 1.設施規模：樓高、樓層數、用途區分等，其他如旅館客房數、劇院座席數、賣場面積等。
- 2.各層樓地板面積表。
- 3.建築物方位、基地境界線、周圍現況。
- 4.居室或走廊進入排煙室的開口與進入安全梯之動線規劃，應符合有效空間的利用。
- 5.二方向避難原則之說明。
- 6.特別安全梯配置均勻之說明。
- 7.特定事項。

(二) 防火構造說明

記載建築結構防火構造設計。

(三) 內裝材料說明

記載內裝計畫之構想，隔間及主要部份內裝材料，並記入不燃材料、耐火板、耐燃材料。

(四) 防火區劃

- 1.對有關用途區劃、面積區劃、樓層區劃、垂直管道區劃等防火區劃之圖面呈現。
- 2.安全區劃設計
有關安全區劃之設定、避難路線之設定，以圖面呈現，且應表明高度關係。

(五) 防煙區劃

- 1.各層居室及各安全區劃排煙口位置及防煙垂壁規劃。
- 2.對有關各區劃之排煙方式、用途區劃、面積區劃、樓層區劃、垂直管道區劃等防煙區劃之圖面呈現。

手冊第 142 頁

避難計畫與設計火災情境建議可以合併於避難計畫中。

四、避難計畫

註解[U131]: 建議補充修改

避難計畫內容應包括如下所列:

(一) 火災情境假設

- 1.列表說明，各層之主要用途、避難對象人員及特性等。
- 2.設計火災

說明起火點、火災規模、火災境況等火災設計運用，以及決定或不接受之依據、假設與限制。

- 3.記載避難計算前提條件，各空間收容人員之設定、避難方向之設定及其他避難間計算之有關條件等項目。

(二) 避難路徑

將各樓梯、安全梯、特別安全梯之位置標示載於平面圖上，說明垂直動線概要並記明各出入口寬度、樓梯寬度尺寸及面積等。

(三) 避難安全據點

應記載避難空間、防災據點、防災路線等規劃，並提出設置目的、容量規劃及配套措施。

並且必須以圖示呈現避難安全據點垂直到地面層的空間是否無障礙或是植栽綠地設施不影響避難或救助。

(四) 避難安全驗證與檢核

1.居室避難計算

進行居室門寬度及居室避難所需時間及煙層下降時間之檢討，各數值及計算結果以一覽表表示。

2.樓層避難計算

各樓層分別就各樓梯、走廊避難時間、走廊滯留面積、各層避難時間及排煙室面積進行檢討，對各數值及計算結果以一覽表表示。

3.整棟避難計算

樓層避難計算確認完成後，依序檢討各樓梯通至地面之出口寬度、滯留面積、整棟避難時間及煙層下降時間進行比對，將各數值及計算結果以一覽表表示。

4.若有突破防火區劃之規定者，應提出防止延燒性能驗證，以證明具同等性能。

5.避難路徑圖示

居室、樓層及整棟驗證之最大避難動線必須以 2D 及 3D 圖面分析說明該空間之最大收容人數、最大步行距離、 B_{neck} 、 N_{eff} 、避難時間、煙層下降時間等數據。

手冊第 143 頁

五、排煙設備

應說明以下設備之設置規劃，以及各設備之動作程序，並且圖面應將各設備併入。

(一) 消防設備。

排煙室之排煙設備應確實規劃進風與排風之有效性（重點在於進風口與排風口的設置位置）。

(二) 火災警報設備。

必須說明廣播系統的廣播程序（流程）及內容。

(三) 消防搶救。

(四) 其他設備。

七、經營管理計畫

經營管理計畫內容應包括如下所列：

(一) 火災預防。

應說明日後建築物營運單位辦理局部維修施工時，必須恪守有關防火材料及防火區劃之規定，若有室內裝修或其他與原許可不符合之變更者，應報請建築管理主管機關之審查與核可之事項/項目。

(二) 建築物管理系統。

應針對建築物之監控項目及監控任務等制定相關規定。

(三) 防火避難管理。

應說明建築物防災中心於避難時之角色任務，並說明應變小組人員於避難之引導原則。

(四) 消防隊介入計畫。

必須在報告書中說明消防隊進入至防災中心之路線、消防搶救車輛的佈署位置、消防搶救空間之安全性等。

地面層植栽綠地設施之規劃也要配合消防搶救通道的設置。

(五) 日後營運管理之限制與注意事項。

應說明建築物於營運使用階段之日常維護管理組織、緊急災難救災組織、防災中心救災任務等基本組織架構。

並要將驗證結果之限制條件列入日後營運管理制度。例如：高層建築物之廚房/餐廳用途空間，其內裝材料必須限制在耐燃一級，故其日後使用單位即不能為木造裝潢之餐廳（例如，日本料理店等）；或其仍必須為木造裝潢/日式料理店，則必須限制其材質必須加工以達到耐燃一級之要求。

應提出營運後，若居室隔間變動時，在何種條件下是必須重新驗證；在何種條件下只需提報備查。

(六) 施工中及營運中的防災管理對策

有關施工中及營運中應提出的防災管理對策時間點，在針對建築物及使用人員特性的考量要項及規範，應併性能設計報告書提送，作為未來營運使用時，針對內部裝修或其他二次施工，報請工務單位會同當地消防單位申請許可之依循。

以下針對營運中及施工中之防災管理對策，必須提出的主要說明內容。

1. 營運中的防災管理對策

應依空間用途及使用時間長短進行管理規劃說明。

以複合建築物（高層部為住宅及低層部為商場空間）為例：

應說明整棟的經營管理計劃；當低層部無人或結束營業時間，即使空間規劃是屬於他棟化者，也須落實火警通報緊急廣播避難誘導的聯合應變管理機制；故必須針對整體建築使用型能量身規劃防災管理計劃。

2. 施工中的防災管理對策

當該建築物局部營運，且局部進行施工時，其避難動線及緊急搶救消防設備的連動性，應有詳細的規劃及說明。

手冊第 145 頁

九、審查作業注意事項

避難安全性能驗證設計審查時，送審文件之規定，其申請人應注意下列事項：

- (一) 審查者應要求相關計算、試驗或分析文件、圖說的副本，同時確認這些資料是依據避難安全性能規定進行性能驗證，且須通過計算、試驗或分析中所規定之內容。
- (二) 審查者應要求完整的分析文件，包括火災模式的描述、相關參數輸入與輸出資料列表、使用者所進行的假設以及相關限制的敘述。
- (三) 審查者應要求避難安全性能使用者的經驗、教育及證書，以證實使用者的知識及使用性能驗證的信賴度，這樣的經驗應包含一般的避難煙控模式經驗與特定模式的經驗。
- (四) 專業設計簽證
 1. 建築師簽署
 2. 性能設計單位（包含人員）簽署。
- (五) 所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。
- (六) 本須知如有未盡事宜，得依營建署及性能審查機關決議事項辦理。

註解 [U133]: 建議補充修改

八、驗證設計人員資格

註解 [U134]: 建議補充修改

(一) 性能設計規劃專家建議應具下列資格：

性能式設計主設計規劃者是設計案的主軸，負責整合性能各個專業設計，建議資格：

1. 經國家考試及格領有證書的建築師、消防設備師或取得教育部頒之建築防火避難及消防設備工程相關領域助理教授三年以上。
2. 熟悉性能設計相關知識和概念、國內外性能式法規。
3. 防火避難法規和標準應用知識。
4. 曾執行或參與性能式設計，並提出實績經驗資料。

(二) 防火工程設計專家建議應具下列資格：

性能式設計規劃應是整體性團隊以進行各項專業之設計，防火工程設計專家應輔助性能設計規劃專家進行整體設計規劃，建議資格：

1. 有關防火工程教育、訓練及經驗背景，如：火災工學、火警系統、滅火系統、防火結構、煙控系統、人類避難行為、機械學、避難系統、火災試驗、物質燃燒特性、設計限制、消防行政單位運作情形。
2. 工作相關證照或證明，如：建築師、消防設備師、結構技師、土木技師或取得教育部頒之相關科系助理教授三年以上。
3. 法規和標準之防火安全相關知識。
4. 有能力解釋性能設計目標及內容。
5. 了解風險和危險評估工具，如：火災模型模擬、機率分析、失敗分析、風險分析。

(三) 應開放申請登錄資料，然後由台灣建築中心及消防安全中心及 SFPE 共同在官網上供搜尋。

附錄六 日本主管機關之釋義問答

發問問題一：

簡易二層法之適用限制。(使用於何種空間用途、使用時機、條件等)

一、田中哮義教授第一次回覆：

經日本國土交通大臣所認定使用 Route C 者都可使用簡易二層之計算，一般使用 Route B 驗證時則較不適用；且在使用規定上，沒有場所、用途的限制。

使用 Route C 進行評估驗證，因為須送性能評定機構進行審核，經評定機構委員判定不適用簡易二層的情況也是有，但非常罕見。

二、田中哮義教授第二次回覆：

在 Route C 只要是被認為合理的話，任何模式都可以被使用。Route B 的計算法由於是被檢証法所認同的，因此也大都能被使用，但因為是簡化的計算法，也是有不合理的地方，尤其是小居室時，安全檢証容易出問題，因此，一般防災技術人員會用簡易 2 層法來計算。

三、野竹宏彰回覆：

(一)構造、用途之相關規定

避難安全驗證法的簡易計算式，有其構造、用途等相關規定。構造係指主要構造部至少為準耐火構造物以上者；用途則是以能夠自力避難者為前提來進行前提限制。(可參考避難安全驗證法之解說內容)

(二)適用範圍

1.可參考避難安全驗證法之解說內容。

2.空間的限制

簡易二層係針對較單純的空間之煙層性狀預測來使用，大規模的挑高空間之適用性，則需要進行模擬演練 simulation。

3.適用的空間

簡易二層可用來表示蓄積可燃物每單位樓地板面積的發煙量，根據規定所揭示的空間進行煙層的計算(表一)。其他根據規定沒有揭示的空間(表二)，其適用性問題則要狀況進行判斷之。

表一 蓄積可燃物之每單位樓地板面積之發煙量

號	居室種類	發煙量 (單位：MJ/m ²)		
(一)	住宅居室	720		
	住宅以外建築物物的寢室或病房	240		
(二)	辦公室等其他類似場所	560		
	會議室等其他類似場所	160		
(三)	住宅	400		
	體育館的競技場等其他類似場所	80		
	博物館、美術館等其他類似場所	240		
(四)	百貨店的賣場或物品販賣業之營業店鋪等其他類似場所	家具或書店等其他類似場所	960	
		其他	480	
	餐廳、簡易型餐飲場所等	簡易的餐廳	240	
		其他餐飲場所	480	
(五)	劇場、電影院、演藝廳、展覽館、集會場所等類似用途之場所	觀眾席	固定席	400
			其他部分	480
		舞台	240	
(六)	車庫或汽車維修廠等	車室等其他類似場所	240	
		車道等其他類似場所	32	
(七)	走廊、樓梯等通道	32		
	玄關門廳(hall)、大廳等其他類似場所	劇場、電影院、表演場、演藝廳、展覽館或集會場等類似用途及百貨店或物品販賣業之營業店鋪等類似場所	160	

	其他	80
(八)	昇降機設備之機械室	160
(九)	屋頂平台或陽台等	80
(十)	倉庫等供物品保管之用途空間	2,000

表二 日本公告告示規定之空間用途種類

號	內容
(一)	住宅之居室
	所謂住宅以外建築物物的寢室或病房，係指單以就寢為目的的居室，或指比住宅之可燃物量多的居室，例如住宿設施的客房、辦公大樓的休息室等空間。
(二)	類似辦公室之用途空間，例如：學校職員辦公室、準備式、器具用品倉庫等。
	類似會議室之用途空間，通常具有可燃物或時常有家具設置之居室等。
(三)	體育館之競技場，通常收納不少可燃物之空間；室內球技場所或室內游泳池等空間用途。
(四)	家具或書店為具有大量可燃物存在之場所；以住宅、辦公室為建築物主要用途的收納場所；旅館之洗衣房(床單等布料的儲放處)、劇場等的大型道具室、學校圖書館、遊樂場所(柏青哥、電腦遊戲)等。
	餐廳等飲食場所中，簡易之餐飲場所，不包含與百貨店等販賣店鋪合併之咖啡廳或員工專用餐廳等飲食場所。
	其他餐飲場場包含一般營業用之飲食店、料理店、飯店的宴會廳等場所。
(五)	體育館觀眾席、舞廳等觀眾席與類似劇場之觀眾席等場所皆包含之。
(七)	玄關門廳(hall)、大廳等其他類似場所可包含接待室、簡易的會客沙發、桌子等若干可燃物存在之空間，與走廊、樓梯等可燃物設置無法是先假設者要進行區分。
(八)	包含給湯室(待查?)、昇降機的昇降路徑等。
(十)	此處所言之倉庫為專門進行物品保管為目的的居室空間，其他一般的販賣店鋪所謂的 backyard、stockyard 等部分也包含在內。

發問問題二：

使用簡易二層法時，其樓地板面積有無上下限之規定？或是樓地板面積在多少 m² 以下不需進行驗證？

一、田中哮義教授第一次回覆：

居室面積龐大時，隨著火源距離的煙層下降，煙層可能形成混亂，但不致產生二層的情況，此境況下就不適用簡易二層。但是在日本，大多數情況下都適用簡易二層。

此外，沒有所謂不適用之面積基準，只有考量居室的面積或天花板高度來進行判定。

二、田中哮義教授第二次回覆：

樓地板面積並沒有所謂特別的限制。樓地板面積較大的情況，使用告示（檢証法）在安全檢証上雖然也是 OK，但不常被使用罷了。簡易 2 層法是需要依時間變化以 excel 來計算；使用檢証法公式來計算時，因為計算式只有一個，使用上比較容易，但是使用簡易 2 層法來計算問題比較少。

簡易兩層法不用於自然排煙情形，只有用於無排煙或機械排煙而已。自然排煙因為與開口部氣體流動有關，必須使用電腦模式來計算。

三、野竹宏彰回覆：

(一)簡易二層計算式之樓地板面積的最大上、下限值

上限為 1500m²。根據排煙設備之有效排煙量的計算，防煙區劃之面積 1500m² 以內作為該條件的限制，超過該設定條件者，則必須接受國土交通大臣的認定(Route C)。下限值並沒有特別的規定，但是透過計算結果可得知，一旦是小居室(房間)，其避難界限時間當然就是比較早，在計算上就會成為必較不利的狀況(計算上 NG となります。NG=NOT GOOD 的意思)；在日本像這般的小居室之處理課題，目前大多會使用 Route A 來處理，但是也是有使用 Route C 的方式來對應之。

發問問題三：

依驗證技術手冊裡，在住宅的人數計算裡是採樓地板面積*密度=收容人數，那麼日本是否也會出現住宅人數過多(與實際人數差距很大)。若有發生此狀況，日本是如何去處理解決

一、田中哮義教授回覆：

日本在建築內收容人數計算也是以樓地板面積*密度。一般來說在設計階段因為無法掌握明確的人數，因此，密度是在某個安全率的考量下取較大數值，因此，密度的基準往往是可自由地來決定較大數值，因此沒有使用上的問題。遇到某種建築使用上沒有基準值的情形時，往往依照實際情況的合理性來決定數值。

二、笠原勲回覆：

針對「建築物竣工後，居室實際存在人數超過避難計算時所設定的人數限制時，則如何因應」進行回覆：

根據這個問題，不只是簡易二層的適用性問題，煙層下降時間、避難時間的比較及安全性的確認等，都是共通性的問題。

一般，建築物的管理上，在宅人數不會超過所設定的人數；但是，例如在一處面積 20m² 的會議室，其法定設定人數為 0.125 人/m²，則存在該居室的人數就是 2.5 人；然而，該居室實際上作為會議室使用時，存在人數多為 7~8 人，依規定限制而言，這個就屬於違法的狀況，實際上該居室就無法使用。

現在，在日本也是遇到同樣的問題，且目前沒有非常具體的因應對策；現況也是實際人數多於計算條件所設定的人數。

三、野竹宏彰回覆：

在日本有關在館者人數的計算也是與台灣相同，樓地板面積*密度=人數。



附錄七 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第一次專家座談會議紀錄

時間：九十七年九月十七日（星期三）10：00～13：00

地點：大坪林聯合大樓 15F 第三會議室

出席：陳建忠組長&簡賢文副教授

出席人員：陳建忠、蔡秀芬、孫立言、顏正雄、張尚文、陳玠佑。

台灣建築與都市防災顧問有限公司、巨江防火科技股份有限公司、捷力士科技股份有限公司、河潤興業股份有限公司、全衛豐防災顧問有限公司、大景科技防災顧問有限公司、水星防火工程顧問有限公司、敏技安全管理顧問有限公司、人禾防火科技事業有限公司。

研究團隊出席人員：簡賢文、曾偉文、呂宜軒

記錄：呂宜軒

壹、會議討論內容：

核心探討問題一：

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。

若以安全的考量，有否加作整棟避難安全驗證之必要。

因應對策探討：

- 1.地面層有小型商業使用，其餘樓層均為 H-2 類組之輕度複合使用高層建築物，若逃生動線明確，將朝修正建築技術規則總則編第 3 條之 4 放寬免提綜合檢討報告書範圍之方向辦理。（此為營建署目前預定的執行方向）
- 2.高層住宅空間，無論地下低層部空間是否為小型商業用途，仍應提報綜合檢討報告書，且驗證整棟避難安全。

因是住宿設施，低層部只要有足夠商業行為，晚上無人者常有無名火災例；營業逾睡覺時間者，又會因糾紛或用火不甚而發生火災。

會議討論：

一、孫立言意見

- 1.應提送綜合檢討報告書的對象中，25 層或 90 公尺以上之高層建築物，及 B-2 類組面積達

3萬平方公尺以上之建築物，對其整棟避難安全性能較有疑慮，但現行綜合檢討報告書申請認可要點規定綜合檢討報告書中避難安全性能僅需驗證樓層避難，似不符將上開兩類建築物納入應提送綜合檢討報告書的原意。在低層部已分隔為他棟的情形下，做樓層避難性能驗證更不具意義。

2.如上述建築物改做整棟避難性能驗證，在低層部與住宅的避難路徑完全分開，且低層侷限危險性較低的小型商業用途的條件下，應可考慮免提送綜合檢討報告書。

二、設計單位意見：

- 1.他棟化處理應考量整棟大樓的水電管線、管道間、消防設備、應獨立設置。
- 2.應明確訂定免檢討的條件，若避難動線有共用或區劃無法完全分隔的情況下，認同應作整棟避難驗證。

三、蔡秀芬意見：

無。

陳建忠組長的回應：

無。

簡賢文老師的回應：

- 1.手冊本文的重點在於交待性能設計的防災構想等條件說明，以及手冊中明顯錯誤之修正。
- 2.而手冊的附件，則是提出設計者/審查者的條件。
- 3.低層部的廣播、警報設備等設施的確保及樓梯的配置狀況，皆應詳細規劃與說明。

曾偉文老師的回應：

若用火用電量低的空間及避難動線分隔清楚且有完整區劃時，是可建議免提整棟避難驗證。

核心探討問題二：

設計與審查程序的簡化。

因應對策探討：

- 1.變更設計時，所應提出之必要資料。Ex.有無變更原來防災構想與規劃、有無影響驗證結果、採取方式等。
- 2.性能設計預審之後，是否先發行同意書等方式，以便進行執照申請。
- 3.若同一建築物先以綜合檢討報告書提出審查通過後，若重新變更設計，而以性能設計計畫書提送審查時，是否應減費酌收。

會議討論：

一、孫立言意見

(一) 有關預審通過後發給同意書以進行執照申請乙節，個人認為不妥，理由如下：

1. 現行有關性能設計預審的制度雖有該種型式，但尚無相關明文規範，預審應提送的文件及應審議決定的事項，尚未明確。
2. 預審階段尚未進行性能驗證，無法據以核定突破法規後允許的極限為何（例如：步行距離可放寬至若干公尺等），建築師無法據以設計，地方政府更難以審核。
3. 因建築物需在領得建造執照後方可開始銷售，如在此尚未不確定的狀況下領得建造執照，業者銷售出去，後續性能設計審議如要求建築設計調整變更或增加設備，均有變更設計的困難。另領得建造執照開工後方進行詳細的性能驗證，會壓縮驗證時間影響品質，並因施工進度壓縮審議時間，甚至已完成施工無法修改而影響審議品質。
4. 性能設計的概念應在規劃之初即引入相關構想，才能達到提高設計彈性及合理節省設備投資的目的，如有申請執照時程上的考量，起造人自有其他權宜措施因應。

(二) 有關變更設計部分：

目前認可通知書均載明如有變更驗證所列基本條件應重新評定及認可，未涉該基本條件之變更，則由起造人將變更情形送建築中心備查即可。

二、設計單位意見：

1. 以下針對“建築物防火避難綜合檢討”，即是完全依照法規設計的建案，目前許多案子碰到的經驗發現，防災顧問公司的加入時間，常常是建築設計單位已經拿到建照，等待防災公司送審通過取得綜合檢討評定書得報開工，但在審查的過程中，審查委員有時會對於已通過建管單位審查通過的法規有不同的看法，或許可以請建築中心與委員溝通，一般完全按照技術規則設計的“建築物防火避難綜合檢討”，如已經通過建管的法規審查同意並取得建照的建案，是不是可以不用在花時間著墨在法規檢討上（ex:法定步行距離的認定），且在驗證計算中，步行距離已經採用垂直測距作為計算依據，較技術規則更為嚴苛，是否可針對避難規劃以及驗證做審查，可加速審查的時程。

三、蔡秀芬意見：

1. 有關變更設計應準備之資料問題，即有說明；若後續只是小變動，不影響防災規劃設計時，僅向建築中心與建管單位提供報備即可。
2. 預審後發同意書的對策上，若提出審查的資料不完整的話，是不太可能簽同意書。針對案子的全體考量，

陳建忠組長的回應：

- 1.變更設計，原則上仍是支持建管處(單位)的想法。應該有何資料與程序，一切照原規定辦理。
- 2.預審制度應分2種，一是針對性能設計之規劃與疑義之處，提出性能審查；一是在標準條件下提出預審的性能設計。若皆經審查後，發予同意書，若在之後發現必須有所修改圖面、設計參數等，其之前因性能設計通過同意，而後續進行的都審、環評也因此同意書而同意其規劃時，所造成的連帶影響應考慮。將可能造成後續行政等等壓力問題。

簡賢文老師的回應：

性能設計預審作業內容及提出性能設計之人員都在以往有些規定，但依然在性能設計初期階段即應說明清楚(ex.設計規劃概念、參數等)，但本研究團隊這次將再提出更明確之規定與資料，以完整呈現性能設計之整體防災構想。

此階段預審問題仍是有困難，但仍應是必須提出此問題，再進一步研究。

曾偉文老師的回應：

在英國的性能設計概念中，是會提出許多方案討論，之後會提一份最完善最適合的方案進行審查。再由審查者進行審查作業。因此國內的程序導正問題是現階段應改善的。

核心探討問題三：

未達 200m² 之小居室驗證困難。

因應對策探討：

- 1.專業設計規劃人員，必須先了解驗證手冊的適用性與驗證準則。列舉驗證手冊之適用性說明。
(適用性說明依據日本避難安全檢證法—設計實務手冊)
- 2.居室面積 50m² 以下的使用空間，建議無須驗證煙層下降時間。
- 3.居室面積 50m² 以的使用空間，均可自由採用 route B 或二層檢證法。

會議討論：

一、孫立言意見

無。

二、設計單位意見：

- 1.針對住宅居室的人數計算，現階段是以一戶面積與手冊規定人口密度進行計算，使得該戶人口許多，是否應顧慮到住宅非依辦公用途如辦公室、賣場須以最大人數作為評估，而住宅非公共使用，只有一般家庭人員且熟悉環境，因此使用通常在臥室或臥室以外的居室，在此除了貴研究案所提出的方案，也建議可以將臥室面積扣除，或是以臥室面積做為

人數的計算。敝公司有拿先前的案例做試算，其結果可以使得大門的寬度降低。

三、蔡秀芬意見：

無。

陳建忠組長的回應：

以住宅來說，住戶應對內部空間很熟悉，故是否一間住戶設定為一單元來界定。

簡賢文老師的回應：

無。

曾偉文老師的回應：

1.在我們的會前會討論中，已探討居室避難驗證的設計概念是以避難至居室外的公共空間，故提出住宅空間應以一整戶為一單元，而非每一小間房間為一居室之驗證規劃。

核心探討問題四：

防火門閉合影響避難與煙流。

因應對策探討：

1.採取界限高度修正（ex.樓層及整棟驗證時，設定排煙室防火門最上緣高度為煙層界限高度）。

因防火門是打開狀態、排煙設備亦無效。

檢證時，應選下方火載量較大、煙流較易侵入梯間的樓層為起火層條件，驗算整棟避難安全。

2.由消防活動支援性能方式進行說明，採用特別安全梯加壓對策，營造排煙室的安全性，進而維持避難人員與消防搶救人員的空間安全管理。（依據日本消防設備安全中心的月刊）

3.採避難驗證折減一處樓梯寬進行驗證。

會議討論：

一、孫立言意見

1.有關防火門是否閉合，對特別安全梯應無影響（因有排煙室可將帶入的煙排出），但對室內安全梯確有疑慮煙的流入。

2.也同意設計單位崔先生及曾老師的想法。因為 route B 一直未討論煙是否已追逐到人員的安全性。

二、設計單位意見：

1.同意會中討論的意見，建議由研究單位以實際案例先作界限高度修正的計算，並比對與原標準的結果差異。

- 2.界限時間的改變限制，持反對想法。因驗證法是保守規劃，驗證時間也分為避難時間、煙層下降時間、防火門變形時間（溫度到達時間）及消防隊抵達時間。以避難與煙的時間追逐狀況，若採煙層界限高度更嚴苛，恐產生其他問題（ex.出口門寬需變大、消防設備要加強等）。故若真要修正此方案，建議以個案進行驗證，考量可能出現的問題與可行性。
- 3.其實應考量樓層/整棟避難時間要在 1 小時內完成，因為結構耐火性只有 1 小時；只要有設排煙設備，其煙層下降時間會很長，其實不致影響到人員避難。
- 4.route B 主要是因為起火點永遠要設定在居室，所以會有一定的避難路徑及煙蔓延路線。當檢討樓層及整棟驗證時，起火點是否要更改及其合理性應再探討。
- 5.整棟驗證後，人群在避難層的腹地空間問題及避難引導規劃也是一大重點，因此對於探討防火門的問題，其意義不大。
- 6.route B 在驗證樓層避難時，也算是嚴格的規定；建築空間已符合法規規定設計，但若採 route B 進行驗證時，若沒有規劃走廊、安全梯、排煙室等空間時，避難驗證是不會通過的。

三、蔡秀芬意見：

無。

陳建忠組長的回應：

無。

簡賢文老師的回應：

- 1.由於火源是設定在起火室，驗證法之概念是火不會擴大至起火室外，但煙會蔓延到樓梯間等。但人員在進行避難時，防火門是會開關的，並非完全閉合，故進行樓層驗證時，以煙下降至防火門的一半是不合理的。
- 2.route B 的設計，似乎只要排煙室有設置排煙設備，其煙層下降時間將非常長。但事實上，防火門的閉合問題會影響排煙室的排煙設備的有效性。而日本專家田中孝義也提出煙是會追逐人群的，此問題仍應探討，此部份可以納入後續研究方向。

曾偉文老師的回應：

- 1.較同意設計單位崔先生的想法。因為由各國的驗證法來看，route B 是比較保守的，因為在驗證過程中已加入很多保守值了，故有關界限高度的修正，仍應先用個案去測試其可行性。
- 2.是否於總論中說明排煙策略。

核心探討問題五：

避難動線、節點與順序之探討。

因應對策探討：

- 1.以圖示方式呈現，圖面上要呈現各層人數、開口尺寸、空間用途、避難路徑規劃等資訊。
- 2.採誘導管理方式進行避難。(依據日本消防設備安全中心的月刊)

會議討論：

一、孫立言意見：

無。

二、設計單位意見：

- 1.建議在總論中將需查核的項目、數據更具體化表列出來，總論亦能採取條列方式說明審查單位所要求的內容，並統一置於報告內某章節，使審查委員能更快對問題核心進行探討並且便利查核。
- 2.若有此要求，但因圖面比例問題，若要將全部資料整合在一圖面上，恐會有圖面太多資料而看不清楚的問題。

三、蔡秀芬意見：

若圖面呈現上有所修正，當然會加速審查作業；但問題點在於設計單位對於防災概念及數據的表達呈現方式。若提出此建議對策對設計單位是否增加作業量或頁數，而提出後，審查單位也仍需再去確認其圖示內容等是否符合。

陳建忠組長的回應：

在消防審議經驗證，審議單位會在每案中抽取其中幾項驗證結果，請設計單位進行解說等。故建議本案也可採此方式為修正對策。

簡賢文老師的回應：

- 1.設計單位可取 worse case，可在圖面上呈現動線節點的 neck 等等資料，以避免在驗證數據表格上有誤植之說辭。
- 2.此部份是針對改善審查委員在審查作業上的難易度(ex.圖面翻閱不易、字型太小不易閱讀等問題)，而台灣建築中心本就應針對圖面資訊與驗證數據是否符合進行確認動作。
- 3.本研究團隊將會嘗試設計一範例供參考。

曾偉文老師的回應：

- 1.建議設計單位在進行居室、樓層及整棟驗證計算時，可以畫一簡單的 iso 圖，在圖面上呈現 B_{neck} 、節點寬度、空間人數、步行距離、避難及煙層下降時間等資料，而便於核對驗證計算表格之資料。

2.另將詳例設計單位在提出審查時，應附之檢核表項目，包含應附之相關資料種類。必須由台灣建築中心先確認檢核表是否填寫完整及附件是否完整呈現後，才可再送至審查委員進行審查作業。

核心探討問題六：

人員密度、發熱量與排煙量之取決標準。

因應對策探討：

1.人員密度

- 以戶數計，1戶6人。
- 採實際臥房數（與旅館用途之統計人數雷同方式）。
- 採驗證手冊之取決方式（即樓地板面積*人員密度）。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

2.發熱量

- 實際空間用途與物品之發熱量。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

3.排煙量

由建築中心進行設計作業審查時：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。

由當地消防單位進行實際驗收審查：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。
- 依申請書所列排煙量數據進行實際查驗比對。

會議討論：

一、孫立言意見

- 1.目前法規的規定，綜合檢討報告書有關人員密度應依照規定檢討，但性能設計計畫書得採用其他數據。但從人員密度數據訂定時資料來源及訂定目的觀之，原是用在性能設計，既欲突破法規，應在最嚴格的條件下可驗證安全，但對綜合檢討是在符合法規設計下再加以驗證避難安全性能，採用最嚴格的條件似乎過嚴，這點與法規規定人員密度數據的運用，又有抵觸，有必要做檢討調整。
- 2.個人認同在綜合檢討時，對於住宅的人員密度作適度調降，因人員密度規定於綜合檢討報告書申請認可要點，需透過修正該要點。

3.另有關防煙垂壁與排煙口高度之關係，目前已要求應附排煙口位置與防煙區劃關係之圖說，並於認可通過時將評定書（含計畫書或報告書）送地方消防局，即希望消防局於後續消防圖說審查據以審核。如在作業上有需再配合之處（例如：圖說是否需補充相關資料，或將排煙口高度資料列於驗證所列基本條件....等），可再行檢討。

二、設計單位意見：

- 1.通常排煙口的高度是取決於天花板高度，而天花板高度因建築設計審查之關係，並不會那麼快即確認，故消防排煙設計通常會依法規規定的設計預留高度計算。
- 2.由於建築設計審查未通過前，通常會請消防設計單位先不要設計，但礙於性能設計/綜合檢討審查上，必須有排煙區劃及排煙量之資料，故先會套用消防圖，但最後仍會應建築圖面而變更消防設計。因此，建議最後的審查機關-消防單位，應依變更後的設計圖與綜合檢討/性能設計報告書上之圖面進行比對。

三、蔡秀芬意見：

無。

陳建忠組長的回應：

驗證的目的是因為有設計概念，若只是依法規的規定去設定排煙量或排煙區劃等等相關問題，則已不是所謂的設計概念了。

簡賢文老師的回應：

- 1.數據使用上都應引經據典，進行驗證計算。
- 2.當參數使用錯誤，即整個設計驗證即是完全錯誤的。

曾偉文老師的回應：

無。

貳、會議結論

本案不單只是將手冊錯誤處修正與補充而已，主要會針對整體防災概念條件等設計構想與規劃條件納入。而主要探討問題點與對策部份，針對此次會議有以下初步討論後之結論。

（一）問題與對策一

應明確訂定免檢討的條件，ex.若低層部，且用火用電量低的空間、避難動線分隔清楚且有完整區劃、廣播、警報設備等設施的確保及樓梯的配置狀況，皆應詳細規劃與說明，是可建議免提整棟避難驗證。

(二) 問題與對策二

設計與審查程序之問題，待後續研究探討。

(三) 問題與對策三

1. 可先界定驗證法的居室的定義為何。
2. 針對本研究團隊所提出之 50m^2 以上或以下的驗證建議方案無異議。

(四) 問題與對策四

1. 有關修正樓層避難驗證之煙層界限高度之方案，仍應再議。
2. 可於總論中詳說排煙設計策略。

(五) 問題與對策五

1. 本研究團將會繪製一簡單的 iso 圖，供設計單位進行居室、樓層及整棟驗證計算時，必須在圖面上呈現相關資料 (ex. B_{neck} 、節點寬度、空間人數、步行距離、避難及煙層下降時間等資料)，而便於核對驗證計算表格之資料。
2. 另將詳例檢核表項目，包含應附之相關資料種類。

(六) 問題與對策六

1. 人員密度與發熱量之修正與取決等建議方案無異議。
2. 排煙設計位置與天花板之取決探討仍應再議。
3. 建議消防單位應依變更設計後之圖面進行審查。

參、散會。

附錄八 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第二次專家座談會議紀錄

時間：九十七年九月十九日（星期五）10：00～13：00

地點：大坪林聯合大樓 15F 第三會議室

主席：陳建忠組長&沈子勝教授

出席人員：陳建忠、陳俊勳、許宗熙、黃武達、吳坤興、王鵬智、蔡秀芬、顏正雄、張尚文。

研究團隊出席人員：沈子勝、呂宜軒、梁建文。

記錄：呂宜軒

貳、會議內容與結果：

核心探討問題一：

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。

若以安全的考量，有否加作整棟避難安全驗證之必要。

因應對策探討：

- 1.地面層有小型商業使用，其餘樓層均為 H-2 類組之輕度複合使用高層建築物，若逃生動線明確，將朝修正建築技術規則總則編第 3 條之 4 放寬免提綜合檢討報告書範圍之方向辦理。（此為營建署目前預定的執行方向）
- 2.高層住宅空間，無論地下低層部空間是否為小型商業用途，仍應提報綜合檢討報告書，且驗證整棟避難安全。

因是住宿設施，低層部只要有足夠商業行為，晚上無人者常有無名火災例；營業逾睡覺時間者，又會因糾紛或用火不甚而發生火災。

會議討論：

一、黃武達委員意見

- 1.主要應提出總論之設計概念說明、避難性能的限制條件等。完整的防火計畫基本構想（ex. 避難路徑、安全梯配置原則、走道與安全梯的連結性）、整體水平、垂直避難之架構說明等。
- 2.審查時也應先查看防火避難架構是否完整後，再送審查委員審查。

二、許宗熙委員意見：

- 1.可提出相關前提條件後，再去檢查；可由建築中心說明審查原則。
- 2.總論主要是記載要項，相關內容應置於手冊的位置要確認，以及是否要先頒佈。
- 3.另外，總論的相關規定是否於審查要點中也要同步修正，並且也應其他相關審查事項同時修正。

三、王鵬智委員意見：

- 1.要了解本手冊在業界的使用性為何？是否為強制性？
- 2.本手冊的目前使用面是在於綜合檢討/性能設計時。而在日本若完全符合法規設計者，是不採用此驗證法而是使用防災計畫的規定進行驗證與審查。

四、吳坤興委員意見：

- 1.技術手冊的定位，理論上若由技術規則授權成規範的話，那麼手冊就等同技術規則。若既是手冊，且有評定的權威性；那麼不管由哪個單位研究整理成技術手冊，只要經過營建署同意的話，也是有同等效力。針對是否要放寬之規定，本人則無意見。

五、陳俊勳委員意見：

- 1.提供分享：本手冊的驗證計算通過後，只要營建署發出核可同意書後，建管單位好像就不會再去查核實際設置狀況。而性能設計法很多需要由排煙設備之功效去進行。且建築機關通過後之性能設計，於消防單位也不見得會通過。

六、張尚文意見：

無。

七、蔡秀芬副理意見：

無。

陳建忠組長的回應：

- 1.建築技術規則的總則篇說明時有點模擬二可之狀況，應是提出採用性能設計或綜合檢討之設計與審查方式。而檢討的部份應是強調防火避難安全的部份。

沈子勝老師的回應：

總論的部份會提出手冊定位說明及相關細部內容資訊。

核心探討問題二：

設計與審查程序的簡化。

因應對策探討：

- 1.變更設計時，所應提出之必要資料。Ex.有無變更原來防災構想與規劃、有無影響驗證結果、

採取方式等。

2.性能設計預審之後，是否先發行同意書等方式，以便進行執照申請。

3.若同一建築物先以綜合檢討報告書提出審查通過後，若重新變更設計，而以性能設計計畫書提送審查時，是否應減費酌收。

會議討論：

一、黃武達委員意見

1.審查時應由查閱防火避難架構為優先審查之作業。

二、許宗熙委員意見：

此問題是台灣建築中心的問題，該研究案目前可不探討。

三、王鵬智委員意見：

本手冊的定位應該只是在驗證計算而已，不含行政部份；故研究團隊應將其分隔清楚。

四、吳坤興委員意見：

同意相關對策。

五、陳俊勳委員意見：

- 1.該核心問題與本手冊較無關。
- 2.建議行政程序問題可以放在附錄中。

六、張尚文意見：

無。

七、蔡秀芬副理意見：

1.目前業界的審查狀況大多是先提出綜合檢討，再提出性能設計。

陳建忠組長的回應：

預審通過後發同意書是可行；但若為執照申請之用則有待考量。

沈子勝老師的回應：

行政程序與技術方面會分開建議。

核心探討問題三：

未達 200m² 之小居室驗證困難。

因應對策探討：

- 1.專業設計規劃人員，必須先了解驗證手冊的適用性與驗證準則。列舉驗證手冊之適用性說明。
(適用性說明依據日本避難安全檢證法—設計實務手冊)

2.居室面積 50m² 以下的使用空間，建議無須驗證煙層下降時間。

3.居室面積 50m² 以的使用空間，均可自由採用 route B 或二層檢證法。

會議討論：

一、黃武達委員意見

無。

二、許宗熙委員意見：

建議對策都可行。

三、王鵬智委員意見：

1.在日本的規定，只要完全符合法規者，有許多可以免除的作法，例如：200m² 以下是可以不用去進行驗證的。

2.這些相關問題，是否在進行技術檢討時也應一併納入考量。

四、吳坤興委員意見：

1.同意相關對策。

2.空間用途的使用性必須切合實際狀況。

五、陳俊勳委員意見：

無。

六、張尚文意見：

無。

七、蔡秀芬副理意見：

無。

陳建忠組長的回應：

無。

沈子勝老師的回應：

無。

核心探討問題四：

防火門閉合影響避難與煙流。

因應對策探討：

1.採取界限高度修正 (ex.樓層及整棟驗證時，設定排煙室防火門最上緣高度為煙層界限高度)。

因防火門是打開狀態、排煙設備亦無效。

檢證時，應選下方火載量較大、煙流較易侵入梯間的樓層為起火層條件，驗算整棟避難安全。

- 2.由消防活動支援性能方式進行說明，採用特別安全梯加壓對策，營造排煙室的安全性，進而維持避難人員與消防搶救人員的空間安全管理。(依據日本消防設備安全中心的月刊)
- 3.採避難驗證折減一處樓梯寬進行驗證。

會議討論：

一、黃武達委員意見

有關特別安全梯的前室（排煙室）的最小面積計算標準應注意。由於排煙室與安全梯間的二安全防打算後會折抵避難寬度，造成避難障礙。

二、許宗熙委員意見：

- 1.有關特別安全梯加壓之對策建議是同意，但仍是消防機關的問題，而建築部份仍應探討。
- 2.界限高度的修正，若是建立在排煙設備失效下是有疑義。且提出此對策也需有其實質意義。
- 3.排煙室不只是面積計算而已，仍應要有空間規劃概念，以避難為考量要項。

三、王鵬智委員意見：

- 1.日本有個網站有特別針對 route B 執行後，所遇到之狀況，有進行檢討，無論建管機關或評定單位都有些解套方式。將提供此網站資訊。
- 2.進行審查時，針對樓層避難及整棟避難之間的區別性。在本手冊裡是有盲點，而業界在操作上也不是很成熟。是否可利用此研究案而更進一步釐清其差異處。

四、吳坤興委員意見：

同意相關對策並建議宣導。

五、陳俊勳委員意見：

無。

六、張尚文意見：

- 1.用煙作為評判標準，主要是煙的蔓延比火的延燒還快。但由實際案例中，有些只要有設排煙設備，煙過了 10 多小時，仍不會下降到危險界限。因此，以煙為唯一評判標準則有些疑慮。若居室閃燃時，其驗證上是否有何措施或解釋。

七、蔡秀芬副理意見：

- 1.在審查經驗上，似乎要有排煙室的設計才能驗證成功。此部份仍需要探討。

陳建忠組長的回應：

無。

沈子勝老師的回應：

1. route B 的方法主要是由 zone model 而來的。所以當居室閃燃時，zone model 的假設也不在了。
2. 本驗證法以煙為研判標準的前提下，是假設居室起火是在初期階段，仍在 zone model 的狀況才成立，這也是此方法的一個限制/前提條件。

核心探討問題五：

避難動線、節點與順序之探討。

因應對策探討：

1. 以圖示方式呈現，圖面上要呈現各層人數、開口尺寸、空間用途、避難路徑規劃等資訊。
2. 採誘導管理方式進行避難。(依據日本消防設備安全中心的月刊)

會議討論：

一、黃武達委員意見

1. 特別安全梯的配置狀況、二方向避難原則，應考量納入。

二、許宗熙委員意見：

1. 此二建議對策也都同意。
2. 目前國內的性能設計/綜合檢討報告書，皆著重在驗證部份，對避難規劃甚少，應加強之。

三、王鵬智委員意見：

1. 高層建築重複步行距離的問題，原本的高層建築專章裡有說明重複步行距離是區劃對角線的 1/3，後來也修正取消此規定，但修正取消後的配套措施未定。此問題也會導致高層建築在設計規劃時，其 core 會有集中的現象。這或許是目前可以作為檢討的方向。

四、吳坤興委員意見：

同意相關對策。

五、陳俊勳委員意見：

1. 若有案例說明，且資料由日本文獻而來的話，建議能將文字說明具有一致性。

六、張尚文意見：

無。

七、蔡秀芬副理意見：

無。

陳建忠組長的回應：

無。

沈子勝老師的回應：

無。

核心探討問題六：

人員密度、發熱量與排煙量之取決標準。

因應對策探討：

1.人員密度

- 以戶數計，1 戶 6 人。
- 採實際臥房數（與旅館用途之統計人數雷同方式）。
- 採驗證手冊之取決方式（即樓地板面積*人員密度）。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

2.發熱量

- 實際空間用途與物品之發熱量。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

3.排煙量

由建築中心進行設計作業審查時：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。

由當地消防單位進行實際驗收審查：

- 圖面上呈現防煙垂壁與排煙口之設置關係。
- 依申請書所列排煙量數據進行實際查驗比對。

會議討論：

一、黃武達委員意見

無。

二、許宗熙委員意見：

- 1.人員密度與發熱量的問題並非全面性的，應以困難點來提出說明。

三、王鵬智委員意見：

- 1.日本完全符合法規設計者是不使用 route B 的模式而是採用防災計畫書去進行驗證；但由於國內是將 route B 的性能式設計加在綜合檢討報告書，因此產生許多驗證上的問題（ex.住宅小居室空間的人數、出口寬等），此問題，在日本防災計畫書中是不會出現的。故在

研究報告書中應要闡述說明。

2. 在使用綜合檢討報告書的前提是符合法規的，而法規裡所公告之數據 (ex. 人口密度等) 是不會提到的。現在國內又要求設計單位要進行驗證 (採用 route B 的公告數據)，其數據資料又比日本防災計畫中所設定之數據要為嚴格；在如此嚴格條件下進行驗證，勢必會出現許多問題與困難。故在研究報告書中應要去追究其差異性在哪。

四、吳坤興委員意見：

1. 對於天花板高度或樓層高度有疑慮。由於從審查經驗上看出驗證數據上的天花板高度與樓層高度僅差法規規定之 50cm 或 80cm 或再高一些，雖然該說法此天花板高度是平均天花板高度，但要再加上配管等規劃，那麼這樣的空間如何有設置樑高的空間？

五、陳俊勳委員意見：

1. 經驗上分享，在消防署的審議經驗上，當採用性能設計後，當地消防單位會實際去查核避難據點、排煙量的設計狀況、查核煙控設計/置數據，甚至會要求要做實驗要確認。

六、張尚文意見：

1. 建議研究成果能以本手冊之模式修訂與呈現。
2. 技術上能獲得驗證即可放入成果裡；若技術上無法獲得驗證，但仍可獲得委員的同意下，也可同等於放入成果中。

七、蔡秀芬副理意見：

1. 在綜合檢討報告書的認可要點裡有說明，一戶人數的設定問題。
2. 目前審查時出現在電影院的空間，其天花板高低差的認知問題。

陳建忠組長的回應：

1. 文義的解釋上應要修正其措辭，以更到達參數的真正涵義。
2. 居室的定義說明、人員密度的設定等可以技術上調整。

沈子勝老師的回應：

無。

貳、會議結論

本案不單只是將手冊錯誤處修正與補充而已，主要會針對整體防災概念條件等設計構想與規劃條件納入。而主要探討問題點與對策部份，針對此次會議有以下初步討論後之結論。

(一) 問題與對策一

1.本手冊之定位與內容說明

釐清手冊修訂的目標；總論的置放位置與細部內容皆應說明清楚。

(二) 問題與對策二

- 1.行政程序與作為不應在本手冊的修正上進行探討。
- 2.建議審查時，建管單位與消防單位都應出席並提供建議。
- 3.若有相關行政程序之建議說明，提議可放在附錄中。

(三) 問題與對策三

- 1.同意本研究提出之對策建議，但仍應將方案問題背景或是日方的設計背景，於報告書應闡述。

(四) 問題與對策四

- 1.煙層界限高度的修正建議，仍有待考量與探討。
- 2.此問題的另一個關鍵點是排煙室的空間設計與排煙量規定，或許可以從中訂定相關設置規定。

(五) 問題與對策五

- 1.同意研究團隊提出之修正對策。
- 2.避難動線規劃與圖面呈現上，應謹守避難二方向與安全梯之配置原則。

(六) 問題與對策六

- 1.針對研究團隊提出之修正對策沒有異議，但必須先了解問題的背景為何，才能修正出最適合之方案。
- 2.整體針對手冊有誤進行修正時，建議同步進行參數文義上的解說修正，更貼近真正涵義，以避免誤解。

參、散會。



附錄九 建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究—第三次專家座談會議紀錄

時間：九十七年十月二十四日（星期五）9：30～12：30

地點：大坪林聯合大樓 13F 簡報室

主席：何明錦所長&陳建忠組長

出席人員：陳文龍、馮俊益、郭恩書、江崇誠、蔡尤溪、蔡匡忠、孫立言、顏正雄、陳玠佑。

台灣建築與都市防災顧問有限公司、巨江防火科技股份有限公司、河潤興業股份有限公司、全衛豐防災顧問有限公司、大景科技防災顧問有限公司、敏技安全管理顧問有限公司、人禾防火科技事業有限公司。

研究團隊出席人員：簡賢文、沈子勝、曾偉文、呂宜軒、梁建文。

記錄：呂宜軒

參、會議討論內容：

一、核心問題與對策

針對本研究所擬定之六項主要核心問題，討論各其因應對策之適宜性。

核心探討問題一：

高度達 25 層或 90m 以上，僅供 H2 類使用之高層建築物，但低層部在面積 500m² 以下小型供 B2 或 B3 使用。且低層部之設計分隔視為他棟，是否免辦理建築物防火避難綜合檢討報告書及評定書。

若以安全的考量，有否加作整棟避難安全驗證之必要。

歷次會議中討論對策：

- 1.應提送綜合檢討報告書的對象中，25 層或 90m 以上之高層建築物，及 B-2 類組面積達 30000m² 以上之建築物，對其整棟避難安全性能較有疑慮，但現行綜合檢討報告書申請認可要點規定綜合檢討報告書中避難安全性能僅需驗證樓層避難，似不符將上開兩類建築物納入應提送綜合檢討報告書的原意。
- 2.在低層部已分隔為他棟(他棟化應考量整棟大樓的水電管線、管道間、消防設備，應獨立設置。)的情形下，做樓層避難性能驗證更不具意義。
- 3.如上述建築物需提送綜合檢討報告書，在低層部與住宅的避難路徑完全分開，且低層侷限危險性較低的小型商業用途的條件下，應可考慮免進行整棟避難性能驗證。

- 4.若用火用電量低的空間及避難動線分隔清楚且有完整區劃時，是可建議免提整棟避難驗證。
- 5.主要應提出總論之設計概念說明、避難性能的限制條件等。
提出完整的防火計畫基本構想(ex.避難路徑、安全梯配置原則、走道與安全梯的連結性)、
整體水平、垂直避難之架構說明等。
- 6.採預審方式個案審查決定。
- 7.無法釐清低層部商業設施一旦夜間下班後起火的初期即時通報上層住戶連動及確保避難通道
不受波及者，應進行整棟避難驗證。

會議討論：

一、陳文龍委員意見

- 1.主要針對建築技術規則總則篇第 3-4 條與第 3 條所規定的目的是不同，卻用同一種驗證法
去驗證其安全性，在整體看來有點不合理。

二、郭恩書委員意見：

- 1.有關他棟化應考量整棟大樓的水電管線、管道間、消防設備，應獨立設置；此部份恐較為
困難，以消防安全設備為例，系統式多設泵浦、受信總機...恐較會引起更多的困難，故建
議就他棟化的定義應另以釐清，應可就排除審議，予以具體條文界定。

三、江崇誠委員意見：

- 1.綜合檢討報告書的驗證要求反比性能設計計畫書來得嚴格，有點不合理。
- 2.應界定他棟化的說明。
- 3.因為法規有規定防災中心的設置及功能，故應要求經營管理層面的強化。
- 4.在日本的案例中，由於豎穴區劃的問題，加上煙大多由電梯間侵入，故通常整棟煙層下降
時間較樓層煙層下降時間來得少。

四、馮俊益委員意見：

- 1.條件說明與字眼要更明確。寫法字眼要能讓建築師理解或不要造成建築師的誤解。

五、蔡匡忠委員意見：

- 1.他棟化的問題應要提出落實的解決方案。

陳建忠組長的回應：

- 1.他棟化要重新修正在驗證法裡的定義及完整區隔的說明。

簡賢文老師的回應：

- 1.主管單位可公告其相關規定要求。

2.防火綜合檢討報告書中，主要在防災設計總論上，對可能火災境況各介面銜接及圓滑操作之落實；在驗證上可以不用像性能設計計畫書那樣複雜，但設備及管理上則仍要明確說明。

核心探討問題二：

設計與審查程序的簡化。

歷次會議中討論對策：

- 1.由於預審階段尚未進行性能驗證，無法據以核定突破法規後允許的極限為何（例如：步行距離可放寬至若干公尺等），建築師無法據以設計，地方政府更難以審核。因此，預審後即發同意書之建議，仍是不妥。但對事後變更設計，是否要另行申請驗證，卻有釐清作用。
- 2.有關變更設計應準備之資料問題，在台灣建築中心申請程序上已有說明；若後續只是小變動，不影響防災規劃設計時，僅向建築中心與建管單位提供報備即可。
- 3.國內的程序導正問題是現階段應改善的，應提出以進行後續探討。
- 4.建議審查時應有查閱防火避難架構為優先審查之作業；且建管單位與消防單位都應出席並提供意見。

會議討論：

一、郭恩書委員意見：

- 1.有關此類案件之小幅度變更，如未影響整體概念，是否考量制訂修改後竣工圖條件。
- 2.應於審核認可文件中，載明限制條件及相對提昇之設備規範，並就日後竣工查驗後取得使用執照備註中載明，變更使用及室內裝修時，應辦理注意事項。

陳建忠組長的回應：

- 1.預審制度是否要修正為性能預審。

核心探討問題三：

未達 200m² 之小居室驗證困難。

歷次會議中討論對策：

- 1.居室避難驗證的設計概念是以避難至居室外的公共空間，故提出住宅空間應以一整戶為一單元，而非每一小間房間為一居室之驗證規劃。
- 2.只要完全符合法規者，有許多可以免除的作法，例如：樓地板面積 50m² 以下是可以不用去進行驗證的。居室面積 50m²~200m² 以上的使用空間，均可自由採用 route B 或二層檢證法。
- 3.同意本研究提出之對策建議，但仍應將方案問題背景或是日方的設計背景，於報告書應闡述。

會議討論：

此議題之對策，各委員皆無意見。

核心探討問題四：

防火門閉合影響避難與煙流。

歷次會議中討論對策：

- 1.煙層界限高度的修正建議，仍有待考量與探討。
- 2.在空間規劃時，應注意特別安全梯的前室（排煙室）的最小面積計算標準。由於排煙室與安全梯間的二安全門打開後會折抵避難寬度，造成避難障礙。
- 3.另一建議方案：起火室以外空間的發煙量，即使是具防火時效牆壁及不燃材料，且設有防火設備及防煙設備者，其發煙量建議以 $V_s=2A_{op}$ 計。

會議討論：

一、郭恩書委員意見：

- 1.有關消防活動支援性能方式說明，此部份對於消防人員進入動線及搶救用必要設備或機制，應予以一併考量，且建議有關消防人員進入動線應事先界定且不以驗證方式放寬。

核心探討問題五：

避難動線、節點與順序之探討。

歷次會議中討論對策：

- 1.繪製一簡單的 iso 圖，供設計單位進行居室、樓層及整棟驗證計算時，必須在圖面上呈現相關資料（ex. B_{neck} 、節點寬度、空間人數、步行距離、避難及煙層下降時間等資料），而便於核對驗證計算表格之資料。
- 2.詳例檢核表項目，包含應附之相關資料種類。
- 3.避難動線規劃與圖面呈現上，應謹守避難二方向與安全梯之配置原則。

會議討論：

一、郭恩書委員意見：

- 1.有關誘導管理方式進行避難，此部份涉及日後營建管理，尚有疑義如下：
 - (1) 違反相關限制條件式提昇性能替代部份，應界定日後處罰機制，如：限期改善、廢止、或逕為處罰（用何法處分）。
 - (2) 若個案將部份設備及設施，因自我提昇或驗證需求提昇後，究係以原法令標準為處

分依據，抑或以個案通過之性能為依據標準。

(3) 有關日後營運管理，如有因架構變動或變更，應界定日後變動審議機制。

核心探討問題六：

人員密度、發熱量與排煙量之取決標準。

歷次會議中討論對策：

1. 整體針對手冊有誤進行修正時，建議同步進行參數文義上的解說修正，更貼近真正涵義，以免誤解。

2. 人員密度與發熱量之修正與取決等建議方案無異議。

(1) 人員密度

- 以戶數計，1 戶 6 人。
- 採實際臥房數（與旅館用途之統計人數雷同方式：每床*1 人；或每間以 2 人計）。
- 採驗證手冊之取決方式（即樓地板面積*人員密度）。
- 若參數不依手冊之數據，須提出文獻佐證。

(2) 發熱量

- 實際空間用途與物品之發熱量。
- 若參數不依手冊之數據，須提出可信的文獻佐證。

3. 建議消防單位應依變更設計後之圖面進行審查。

一、郭思書委員意見：

1. 有關消防機關審查時，有下列疑義：

- (1) 有關個案送審時，如涉及消防安全設備設計，應由設備師設計並於申請時述明個案的設備師簽署；如申請須知說明第十一點，專業設計簽證應納入消防設備師。
- (2) 有關個案消防安全設備，如以新設備、新工法方式設計消防安全設備，因消防安全設備新設備、新工法應送消防署審核認可，此部份易造成前後影響認可結果之疑慮。

二、整體防災構想

針對本研究所擬定之整體防災構想，討論其置放位置之適宜性及內容可
行性。

一、整體防災構想建議置放於「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之第一章通則之 1.2 位置。

二、以下提出性能設計應考量的設計條件及應具備之資料。

(一) 整體防災構想之必要條件說明

1.性能替代理由

- (1) 說明該案之建築空間規劃為何需要提報性能設計。
- (2) 採用性能設計後，其建築空間規劃上產生何種影響。
- (3) 建築空間採性能設計後，應該明替代方案的有效性/管理性。

2.工具參數選用

- (1) 說明該案的性能設計方案採用何種工具/軟體。
- (2) 若建築物部份空間無法適用驗證法之公式及參數時，必須舉證說明其他設計方式及參數。
- (3) 該工具/軟體之主要參數數據列表。
- (4) 設計火災情境

可分為最常發生火災者、最擔心發生火災必造成重大災患者及縱火等三個情境進行分析。

3.性能驗證檢核

(1) 性能設計限制條件基準要求

應說明該案最大步行距離、最大收容人數、最少的樓梯總寬度、耐燃等級、火源管制等限制條件；當建築空間有所變更時，必須在這些限制條件內，若已突破限制條件時，則必須重新提出性能驗證。

(2) 成果數據與關鍵圖說比對

可將最危險情境、最常發生火災等情境，以圖示方式呈現重要驗證成果數據，並說明防災規劃理念。

(二) 性能設計報告書內容應具備之資料說明

- 1.性能設計之設計必要條件說明
- 2.防災設計依據
- 3.防災目標
- 4.防災策略
- 5.申請免適用法規條文
- 6.驗證結果查核限制表
- 7.建築計畫
- 8.設備計畫
- 9.防火避難計畫
- 10.經營管理計畫
- 11.專業設計簽證
- 12.檢附圖面

三、所附資料如為外文資料者，只要與送審有關部份皆須檢附摘要中文譯本，並且提供原文以對照。

會議討論：

一、郭思書委員意見：

有關現行個案，雖對於經營管理計畫中有述及施工中及營運中的防災管理對策，但興建中的施工中防災管理，應予以規範，而非僅就當建築物局部營運，且局部進行施工時，方管理。

二、馮俊益委員意見：

- (一) 整體防災構想應要給建研所及台灣建築中心建議；要進行查核通過的案件中與執行現況的相符性，是否有達到當初規劃之理念。建議台灣建築中心應進行規劃日後營運之查察作業機制。
- (二) 商場用途之建築物，所提出之性能設計或綜合檢討報告書，應要有消防搶救的環境。
- (三) 經營管理的落實與查核機制。
- (四) 耐燃等級的要求，是否建議寫入建築審查機制裡；最好是皆為耐燃一級，以利管理。
- (五) 商場空間用途建築物，是否要求設置 CCTV，以全面監控，協助管理。
- (六) 有關消防及建築之性能核可及承諾後，應再回報至消防及建築管理單位之文件內，以達全審查與行政整合。
- (七) 建議台灣建築中心可以建立查核機制；例如每年去查核相關允諾之限制條件或設備，定期更新其相關資料；或可建立機制由第三公證機關去查核其上規定。

三、蔡匡忠委員意見：

- (一) 整體防災構想放在 1.2 位置，有點不適當。因為驗證技術手冊已是工具書，但在防災構想上又提出要說明採用何種工具/軟體等，感覺有點不合理。
- (二) 日後查核之機制上，應說明其執行機制、查核人員及查核的重點項目。

四、蔡尤溪委員意見：

- (一) 日後的落實管理機制應明確訂定，如居室小隔間的變動等相關查核機制。

五、孫立言意見：

- (一) 只要是行政程序面，在研究過程中可提出理念，但因與手冊修訂無關，故是否不再此提出探討。
- (二) 研究團隊提出之避難安全性能驗證作業申請須知的內容，在營建署之公告中也應要有同步的說明。
- (三) 設計者的資料，相關條件應具體化。

三、手冊勘誤及增修

本研究針對手冊內容中明顯錯誤處、參數名稱解釋及增修部份內容進行整體性檢查，提出以查察並重新修正。

會議討論：

一、設計單位意見：

- (一) 有關 A_{load} 的集合住宅釋義，是否應列為補充說明。
- (二) 有關手冊參數增修這部份，建議不要放入手冊修訂裡。因此資料僅供個案的參考依據，不適用通案處理，且要避免與現行手冊之規定相衝突。
- (三) 簡易二層的使用規定，是否要釐清何謂才是發熱量大。

二、江崇誠委員意見：

- (一) 煙層下降與天花板高度的相對關係為何；在驗證過程中，天花板高度超過一定高度時，煙層下降時間反而變快，這狀況讓建築師的建築設計理念有衝突。

三、蔡匡忠委員意見：

- (一) 公式、參數是否修改，或提出新的理念，若在 route B 的概念下，都應有足夠的依據來佐助。

簡賢文老師的回應：

1. 簡易二層的使用建議，是依據建研所相關研究案之成果，故在本研究中將不再進行評論。
2. 簡易二層有限制規定，例如不能使用在自然排煙的場所。此方法是採工程技術進行驗證。
3. 本研究將不會針對簡易二層之相關說明另闢一章節來說明。

貳、會議結論：

針對此次會議有以下討論後之結論。

一、part 1：核心問題與對策

(一) 問題與對策一

1. 會針對他棟化進行名詞修正及定義說明，且也將重新界定完整區劃性。
2. 將補充說明高層建築而低層為小型商場的經營管理對策建議。

(二) 問題與對策二

1. 行政程序與作為在本文中探討，但不納入修正之手冊中。
2. 若有相關行政程序之建議說明，提議可放在附錄中。

(三) 問題與對策三

1.此議題之對策，各委員皆無意見。

(四) 問題與對策四

- 1.有關消防活動支援性能方式說明，此部份對於消防人員進入動線及搶救用必要設備或機制，應予以一併考量，且建議有關消防人員進入動線應事先界定且不以驗證方式放寬。
- 2.其餘對策建議，各委員皆無意見。

(五) 問題與對策五

- 1.同意研究團隊提出之修正對策。
- 2.避難動線規劃與圖面呈現上，應謹守避難二方向與安全梯之配置原則。
- 3.另有關誘導管理方式進行避難，此部份涉及日後營建管理，界定日後處罰機制，如：限期改善、廢止、或逕為處罰（用何法處分）；及日後變動的審議機制等皆應考量。

(六) 問題與對策六

- 1.同意研究團隊提出之修正對策。
- 2.有關個案送審時，如涉及消防安全設備設計，建議專業設計簽證應納入消防設備師。。

二、part 2: 整體防災構想

應再針對以下幾點進行修正或說明。

- (一) 經營管理機制的落實應明確規定。
- (二) 日後營運的查核機制。
- (三) 設計者條件具體化。

三、part 3: 手冊勘誤及增修

- (一) 再確認手冊裡有否錯誤之處。
- (二) 提出手冊參數增修這部份，只註明可引用可信參數數據並經審核個案採用，但在手冊上不明列新數據，暫不放入手冊修訂裡。

所長結論說明：

- 1.有關手冊之修訂內容與行政規定，建築中心往後也應進一步去提出規定修正說明。
- 2.本案最後研究成果，若有建議再繼續研究部份，則不能立即放入手冊修訂裡，

而需列入後續研究建議；若有直接可行的修訂對策，則可將此部份直接提出建議手冊修訂之內容。

參、散會。



參考書目

外文：

- 1.ASTM Designation: Standard Guide for Evaluating the Predictive Capability of Deterministic Fire Models,E 1472-92.
- 2.SFPE , 6th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods , Japan ,2006.
- 3.SFPE , 7th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods , Hong Kong ,2007.
- 4.SFPE , 8th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods , New Zealand ,2008.
- 5.日本火災學會，「火災誌(267)」，Vo1. 53 No.6 2003.12。
- 6.田中哮義、九門宏至、黒木市五郎，「避難安全検証法：設計実務ハンドブック」，清文社，2005。
- 7.財団法人日本消防設備安全センター，「月刊フェスク」，2004年2月號。
8. 日本建築中心，「」，平成19年。

中文：

- 1.內政部建築研究所，「性能式建築防火設計審議機制整合之研究」，2004年。
- 2.內政部建築研究所，「簡易二層驗證技術手冊之研究」，2007年。
- 3.何明錦、簡賢文、陳建忠，「性能式防火避難安全設計法之研究(二)-煙控與避難驗證及審查技術規範」，內政部建築研究所與中央警察大學，2002。