

2018 中華民國營建工程學會第十六屆營建產業

永續發展研討會

太空艙式膠囊旅館之防火規劃及安全管理對策探討

林利國(Lee-Kuo Lin)
台北科技大學土木工程系教授

*楊文生(Wen-Sheng Yang)
台北科技大學土木防災研究所碩士

摘要

依據交通部觀光局資料顯示，來台觀光人數自 2015 年起已突破千萬，連續三年均為正成長，而來台旅客選擇住宿最多的就是一般旅館；本文以台灣目前時下剛開始流行之太空艙式膠囊旅館為研究對象。第一家膠囊旅館是位於大阪的 Capsule Inn 大阪，係由日本建築師黑川紀章設計；此膠囊旅館位於大阪市梅田區，於 1979 年 2 月 1 日開始營業，當時的租金為每晚 1,600 日圓(約台幣 500 元)。此種旅館收容人數可較一般傳統旅館數倍增加，且因價格便宜、環境乾淨、鄰近捷運站，因此受到外國學生及背包客之歡迎，假日經常一位難求。為避免發生火災，造成嚴重傷亡之不幸意外，特進行本研究。本研究係採現場調查法，並應用內政部發行之「建築物防火避難性能驗證技術手冊」第二版進行驗證，探討人員從居室、樓層避難是否可以安全逃生，以確保來台觀光旅客生命財產之安全，最後進行專家訪談，與驗證結果進行歸納分析。

關鍵詞：防火及防煙區劃、消防安全設備、防火管理、防火避難、室內裝修

Research on the Fire Protection Planning and Safety Management of Space Capsule Hotel

Abstract

According to the statistics of the Tourism Bureau of the Ministry of Transport, the number of visitors to Taiwan has exceeded 10 million since 2015, and it has been growing for three consecutive years. The most common choice for travelers to Taiwan is general hotels. This article has just started to become popular in Taiwan. The capsule capsule hotel was researched and the hotel was originally from Japan. The number of such hotels increased by several times that of traditional hotels, and it was welcomed by foreign students and backpackers because of its low price, clean environment, and proximity to the MRT station. Holidays are often difficult to find; and to avoid the risk of fire and serious mishaps, we performed this study. This study adopts the site investigation method and applies the “Building Fire Safety Evacuation Performance Verification Technical Manual” issued by the Ministry of the Interior to verify whether personnel can escape safely from the house, floor, and the entire building to ensure the safety of life and property of visitors to Taiwan.

Keywords : Fire prevention and smoke prevention division ; Fire safety equipment ; Fire management ; Fire refuge ; interior renovation

一、前言

民國 98 年 3 月 2 日凌晨 2 點多，位於臺北市太原路的白雪旅社發生火災，造成 8 死慘劇，猶歷歷在目，經調查歷年國內飯店旅館重大火災，往往造成重大傷亡，如表 1 所示，因此，太空艙式膠囊旅館由於收容人數眾多，避難逃生不易，一旦發生火災，傷亡人數將遠大於傳統旅館，希望透過本研究，此問題能獲得改善與重視。

表 1 台灣歷年發生之旅館火災統計表(內政部統計處，2017)

時間	發生場所	傷亡情形
1987/02/01	高雄東寶旅社	19 死 19 傷
1989/01/29	嘉義東興旅社	5 死 2 傷
1989/06/22	花蓮花旗飯店	11 死 9 傷
1992/10/20	高雄花旗飯店	18 死 13 傷
1996/02/21	花蓮漢宮別館	5 死
1998/08/30	新竹東寶旅館	1 死 10 傷
1998/01/29	台北富都飯店	1 死 3 傷
2002/07/31	金門皇鼎飯店	2 死 5 傷
2003/11/14	桃園四季飯店	5 死 10 傷
2004/08/16	台東知本富野飯店	疏散 1,300 餘人
2009/03/02	台北白雪大旅社	8 死
2014/04/13	薇閣汽車旅館	上百人倉促逃生
2017/06/25	台北凱薩大飯店	疏散 200 餘人

二、文獻回顧

2.1 旅館類型及特性

旅館業之經營因不同市場的需求而有所區分，如房客來源、房客居住時間的長短、經營規模等，如表 2 所示(羅惠斌，1990；姚德雄，1997)。

表 2 旅館類型

旅館類型	內容
商務型旅館	地點多集中都市，接待對象為來往經商貿易的顧客為主，設備較為豪華、完善，內部設有游泳池、健身中心、商務中心、禮品店等多項設施，如台北老爺大酒店。
渡假型旅館	一般多較遠離都市位於濱海、山區、溫泉區等，因是以健康休閒為目

	的，故有淡季、旺季之差別，如雲林劍湖山王子大飯店。
長住型旅館	此種旅館於歐美較為盛行，對象多為單身老人，這種旅館通常為類公寓式建築物，有房內送餐的服務，如桃園台塑長庚養生文化村、淡水潤泰「潤福生活新象」。
特殊飯店	如汽車旅館、機場過境旅館、膠囊旅館等。

2.2 建築物火災危害

一般而言，絕大多數火災之所以造成危害，係因人所在之建築物起火，而建築物火災所造成的財物損失及人命傷亡，總歸結為火災過之產物，諸如火焰、氣體、煙等，其造成影響如圖 1 所示，從室內人員的避難逃生，到對建築物的燒損、對人體影響的燒傷、嗆傷、呼吸困難等多種情形，使火災發生時對人員逃生形成種種障礙，甚而因此喪命 (陳建忠，2015)。

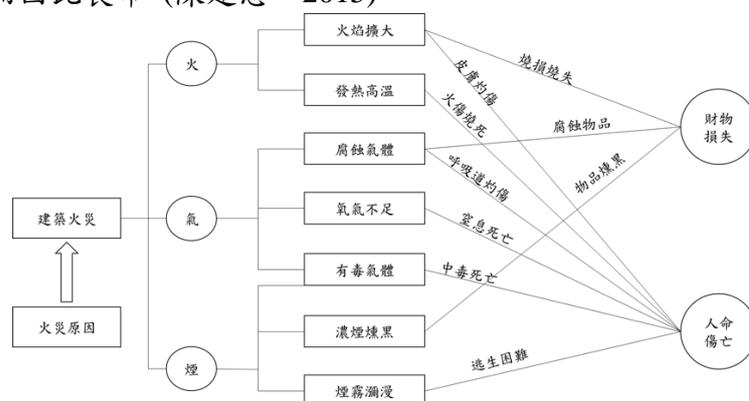


圖 1 建築物火災危害影響分析圖



圖 2 初期滅火失敗原因

2.3 建築物防火基本對策

本研究根據交叉影響分析，並檢討火災發生的現象、結果及火災造成重大之生命傷亡及財務嚴重損失等原因，而研擬出解決之對策，以防範火災的發生，並將火災災情損失降至最低，以達到最安全之狀況。經分析並綜合各種狀況及對策，研擬訂出五大對策及設計原則，如表 3 所示(蘇毓德，2015)。

表 3 防災避難之對策及設計原則

項次	對策	設計原則
1	隔絕	空間之防火隔絕性
2	延燒	室內裝修材料之延燒
3	自救	火災感應及警示之自救設施
4	逃生	逃生脫離火場之通路
5	避難	最終避難安全之空間

2.4 避難心理學

我國學者黃楚材對於火災中避難行為之研究，整理如下表(黃楚材，1988)。

表 4 火災中人員避難行為表

特性	表現情形
向光性	人有向光亮處前進的特性，但火場上往明亮地方前進是否安全，值得深思。
歸巢性	人遭遇緊急危難時，會先回到最熟悉的地方躲藏。
從眾性	大部份的人都會盲從，隨著人群移動。
習慣性	火場搭電梯是大忌，如果您平常習慣搭電梯上下樓，又沒有觀察安全門梯的習慣性，可能會帶領您往電梯間衝，造成錯誤的選擇。
左轉性	大部份的人心臟都在左邊，所以田徑比賽時都是逆時鐘前進，如果今天火場的樓梯設計左轉向上，由於左轉性的影響，可能會帶著你轉往上逃生，違背逃生往下之原則。
駝鳥心態	在危險逼近時，無法有效應變，只好躲入浴室或爬到窗戶及屋角，以減少危險。
潛力發揮	在危急中人們常會使出意想不到的力量，而排除一些障礙以逃生，如柔弱的女生跳過隔 3 公尺的旁棟大樓，或舉起冰箱往外逃。。
高度焦慮	高度焦慮下只能接受最簡單明顯的事，火場造成恐懼感及焦慮現象，使避難者因焦慮而導致反應遲鈍，因此在避難誘導之廣播或標示，應力求簡潔清楚，最好能以圖形來代替文字，以爭取寶貴的時間。
追隨性	當建築物發生緊急狀況時，眾人將會追隨一位領導人以求避難逃生。
往開闊地方	因開闊地方障礙少，安全性高，生存機會可能比較高。

三、 研究成果

3.1 案例一：板橋原◎時空案例驗證分析

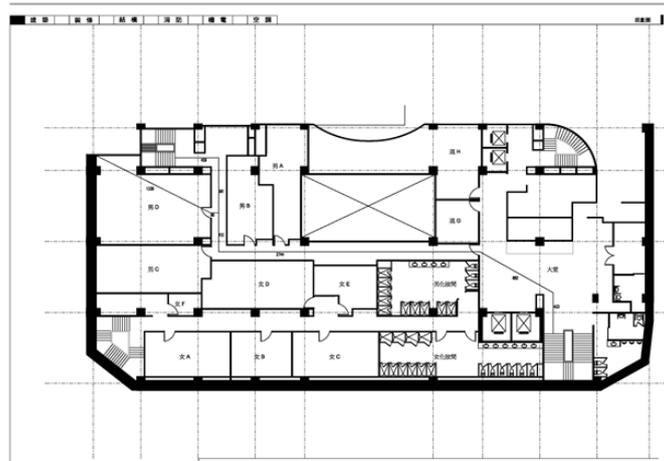


圖 3 板橋原◎時空膠囊旅館平面圖

表 5 居室避難評估結果

居室避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
0.917min	0.492min	危險

表 6 樓層避難評估結果

樓層避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
7.487min	2,401.559min	安全

針對評估結果之建議修正：

1. 居室收容人數達 28 人，為一般旅館 4 人房之 7 倍，導致人員避難逃生不易。
2. 走道由於設置排煙系統，而使得人員避難逃生時間遠大於煙層下降時間，都能安全逃離火災現場。

3.2 案例二：三重黑◎好眠站案例驗證分析

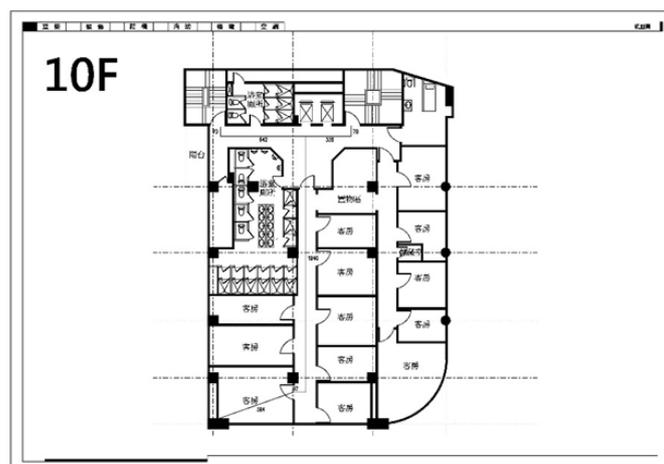


圖 4.三重黑◎好眠站 10F 平面圖

表 7 居室避難評估結果

居室避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
0.459min	0.421min	危險

表 8 樓層避難評估結果

樓層避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
6.369min	6.337min	危險

針對評估結果之建議修正：

1. 居室收容人數達 10 人，為一般旅館 4 人房之 2.5 倍，導致人員避難逃生不易。
2. 走道未設置排煙系統，而使得人員避難逃生時間小於煙層下降時間，亦造成火災時人員逃生不易，可能會有傷亡發生之不幸情事。

3.3 案例三：台北市品◎子旅店民權館案例驗證分析

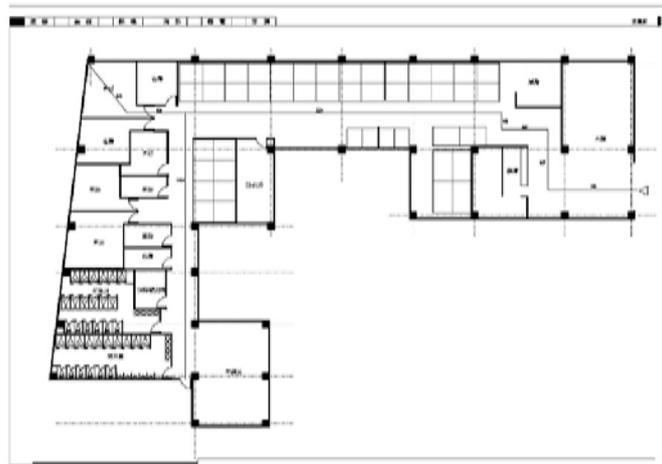


圖 5 品◎子旅館平面圖

表 9 居室避難評估結果

居室避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
0.332min	0.37min	安全

表 10 樓層避難評估結果

樓層避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
7.356min	5.048min	危險

針對評估結果之建議修正：

1. 居室收容人數僅 2 人，人員避難逃生容易。
2. 走道未設置排煙系統，而使得人員避難逃生時間遠大於煙層下降時間，無法安全逃離火災現場。

3.4 案例四：台北市萬華橙◎旅館案例驗證分析

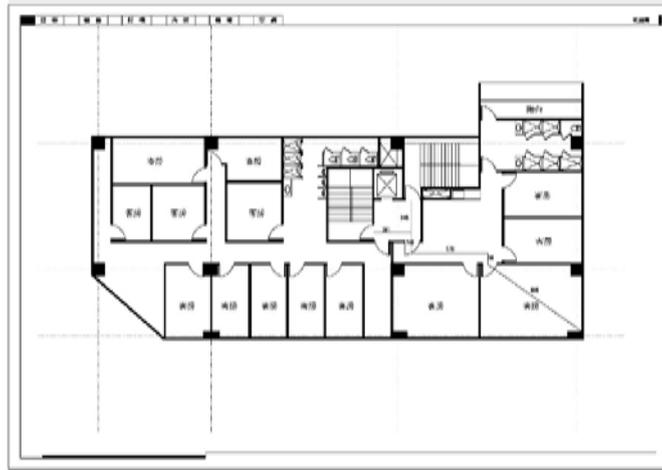


圖 6 台北市品◎子旅店民權館平面圖

表 11 居室避難評估結果

居室避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
0.374min	0.39min	安全

表 12 樓層避難評估結果

樓層避難所需時間	煙層下降所需時間	判定
6.022min	4.793min	危險

針對評估結果之建議修正：

1. 居室收容人數僅 2 人，人員避難逃生容易。
2. 走道內未設置排煙系統，影響避難逃生時間。

3.5 歸納分析各面向對逃生避難的影響

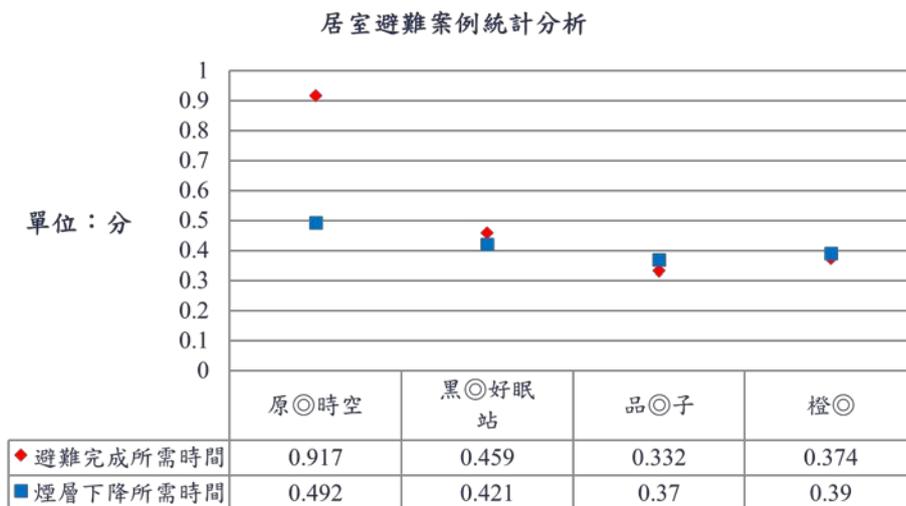


圖 7 居室避難案例統計分析

樓層避難案例統計分析

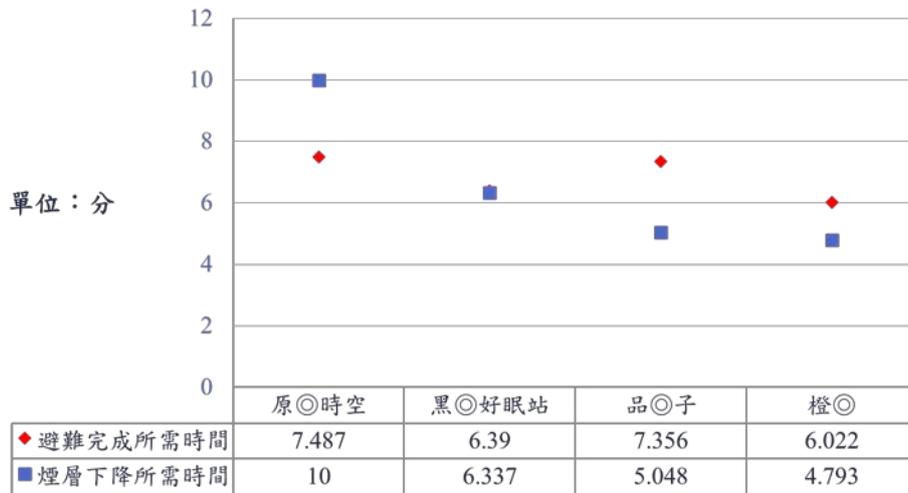


圖 8 樓層避難案例統計分析

居室人員密度對逃生避難的影響_以黑好眠站為例

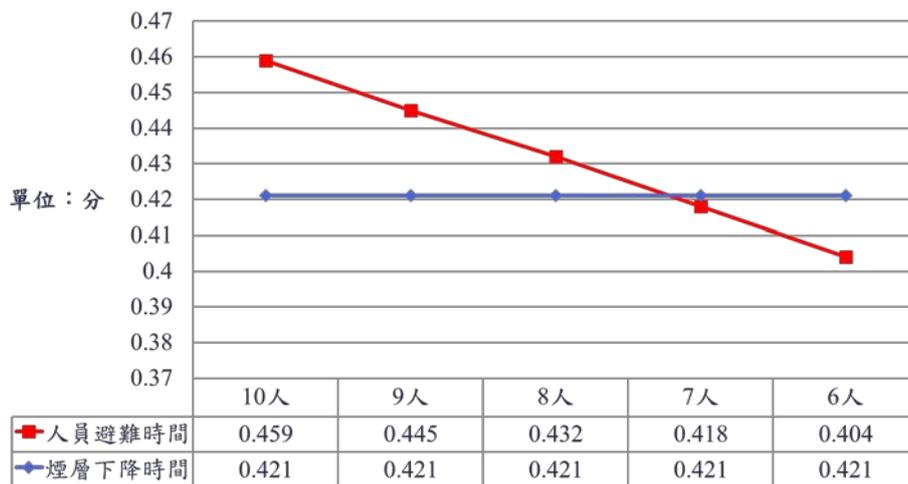


圖 9 居室人員密度對逃生避難的影響

樓層人員密度對逃生避難的影響_以黑好眠站為例

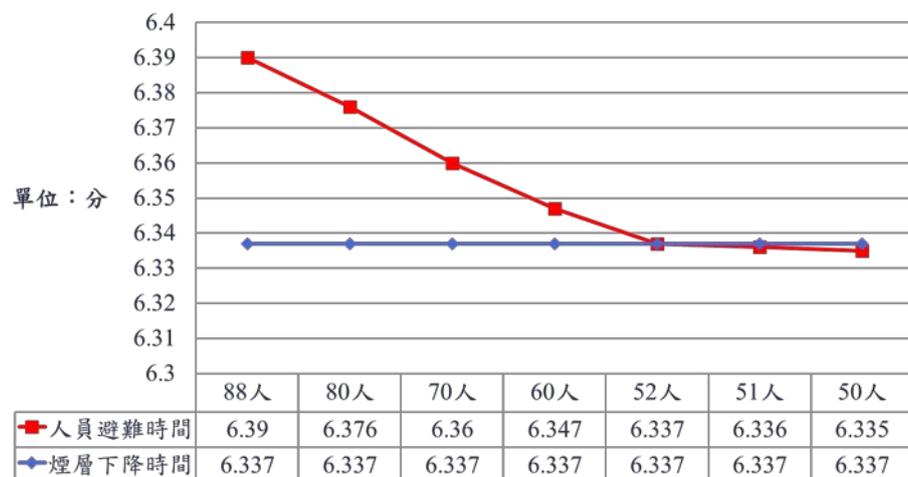


圖 10 樓層人員密度對逃生避難的影響

居室走道及門淨寬對逃生避難的影響_以黑◎好眠站為例

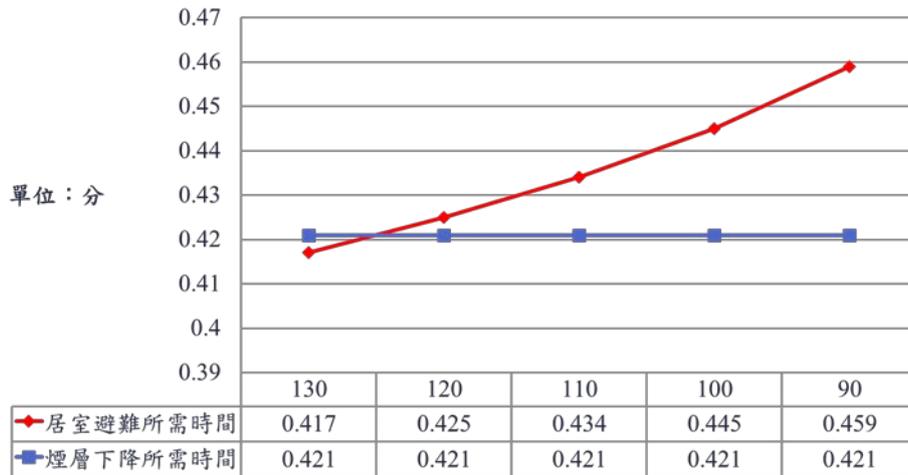


圖 11 居室走道及門淨寬對逃生避難的影響

居室裝修材料對逃生避難的影響_以黑◎好眠站為例

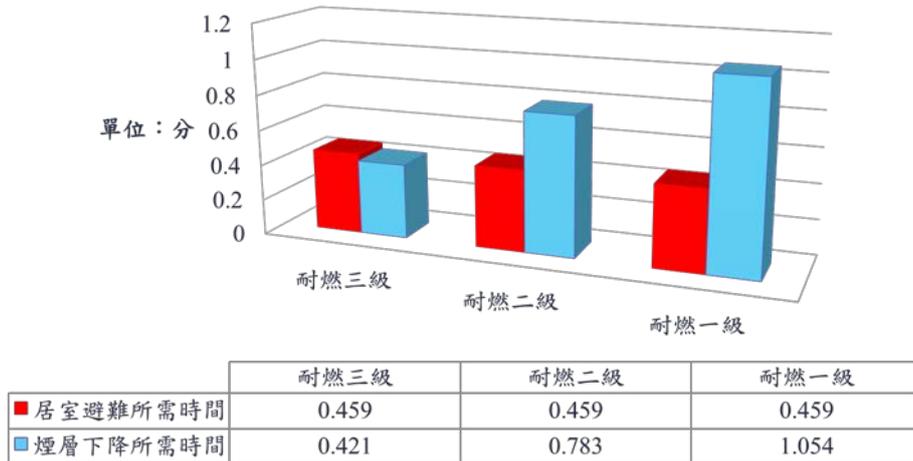


圖 12 居室裝修材料對逃生避難的影響

樓層裝修材料對逃生避難的影響_以黑◎好眠站為例

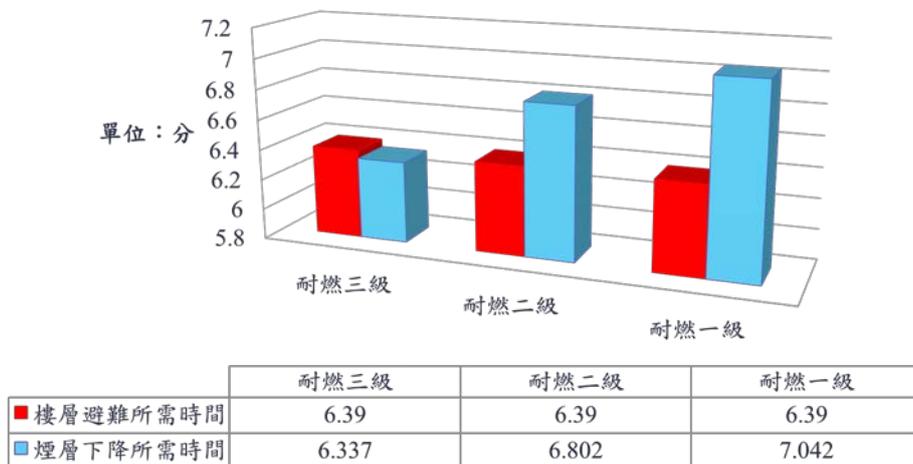


圖 13 樓層裝修材料對逃生避難的影響

3.6 專家訪談

本研究共有 4 位專家參與訪談，分別是內政部建築研究所陳建忠組長、台北市建築師公會室內裝修審查委員林吳柱建築師、冠德建設規劃設計部協理吳權紘建築師、中興保全消防設備處黃健原消防設備師，相關內容彙整如表 13 至表 16 所示。

表 13 陳副教授建忠建議意見：

項次	內 容
1	避難路徑應用 L 型計算。
2	建議可用簡易二層法再深化分析。
3	太空艙應依技規 88 條，符合耐燃三級以上。
4	容留人數應加以管制，以確保人員避難逃生安全。

表 14 林吳柱建築師建議意見：

項次	內 容
1	技術規則 96 條及 96 條之 1 之修正，也是針對白雪旅社才改的。
2	走道及公共區域發生火災時，應停止空調運轉。
3	走道淨寬必須符合技規 1.2m 之規定。
4	旅館需做室內裝修審查，太空艙應提出不燃材料證明。

表 15 吳權紘建築師建議意見

項次	內 容
1	走道淨寬必須確保逃生動線是無礙的，在人員避難上可以達到緊急避難的目的。
2	防火的話第一個就是火不要起來，第二個就是再來跑，另外就是有火沒有關係但是煙不要上來。講到火災預防就是日常熱源及電源管理，避免電線過載使用，再來就是避難安全，煙的問題，火可能就是這個問題，旅館就是要注意這個走廊，要如何限制煙的流向，建議至少要設置排煙窗。

表 16 黃健原消防設備師建議意見

項次	內 容
1	建議太空艙內增設消防撒水頭，對於初期滅火增加避難逃生時間是有幫助的。
2	建議太空艙內增設手提 10p 滅火器，對於初期滅火增加避難逃生時間是有幫助的。
3	空調會造成煙的串流，火災時必須連動空調停機。

四、 結論與建議

4.1 結論

由於太空艙式膠囊旅館為新型態旅館形式，相關主管機關還相當陌生，具有密閉空間、收容人數較傳統旅館多出數倍、走道寬度不足影響逃生...等特性，因此經由建築物防火避難安全性能驗證技術手冊驗證後，發現居室及樓層收容人數增加後，人員避難逃生不合格，萬一發生火災，人員逃生不及，將造

成重大傷亡，目前國內法令對於避難設施單元量之規定，主要是以樓地板面積做為規定的標準，對於收容人口密度於避難設施上並無相對之規定與限制，意即等量的概念。因此在避難設施之規定上，不應單以樓地板面積做為規定之標準，應考量收容人數相對應之避難需求。在經過現場調查、性能驗證及專家訪談後，得出下列結論：

1. 居室及樓層收容人數過多，導致潛在的公安問題嚴重
2. 走道及門淨寬不足，影響避難逃生
3. 太空艙膠囊本體耐燃等級未規範，影響避難逃生。

4.2 建議

由於收容人口密度與避難時間有絕對之關係，規格式法規無法檢視其隱藏性的問題，因此對此類旅館應比照大型百貨商場，有容留人數之限制，或是要求必須採用性能驗證，以確保安全有效之避難設施。

本研究假設在自然狀態下人員是選擇往離自身最近距離的出口移動，而實際狀況中，每位人員對於火場環境感受不同，在心理和生理上所產生的反應亦不相同，難以使用一固定模式表達人員行為。因此，未來可針對人員處於火場環境中，心理和生理的反應如何影響人員行動方向與移動速度，進一步改善目前的模式。

1. 收容人數應以性能式設計檢討，不可只用規格式法規檢討，收容人數應加以管制，以確保人員避難逃生之安全。
2. 走道淨寬應符合技術規則至少 1.2m 之規定，以確保人員避難逃生之安全。
3. 為確保火災避難安全，主管機關應訂定辦法，太空艙膠囊本體應提出耐燃一級或耐燃二級以上證明。
4. 居室及樓層設置排煙設備對避難逃生有很好的效果，建議設置。
5. 居室、樓層及太空艙內建議設置撒水設備，以增加早期滅火，減少人員傷亡。
6. 參考日本做法，訂定設置有關膠囊型就寢設備的簡易住宿場所的指導基準。

參考文獻

- [1]內政部統計處，2017。
- [2]羅惠斌，1990，旅館規劃與設計，揚智文化出版社。
- [3]姚德雄，1997，旅館產業的開發與規劃，揚智出版社。
- [4]陳國雄 趙家民，2015，「旅館防火安全之研究 以嘉義縣番路鄉童年度假飯店為例」，碩士論文，南華大學旅遊管理學系休閒環境管理碩士班。
- [5]陳家純 蔣偉寧 許文科，2010，「都市建築防火規劃及安全管理對策-以旅館場所為例」，碩士論文，國立中央大學土木工程研究所。
- [6]陳建忠，2015，高層建築防火管理。
- [7]蘇毓德 陳國龍，2015，「建築物室內防火安全設計原則之研究_以住宅為例」，碩士論文，東南科技大學。
- [8]黃楚材，1988，「火災中避難行為之研究」，碩士論文，中央警察大學研究所。
- [9]楊文生，2017，「太空艙式膠囊旅館之防火規劃及安全管理對策探討」，碩士論文，台北科技大學土木與防災研究所。