

2011 年度 財団法人交流協会フェローシップ事業 成果報告書

以評估模式改善台灣原有小型醫院防火安全

中央警察大学 消防学系

曾偉文

招聘期間（2011 年 11 月 28 日～12 月 27 日）

2012 年 3 月

財団法人 交流協会

以評價模式改善台灣原有小型醫院防火安全

關鍵字：評價模式，小型醫院，防火安全改善

摘 要

我國因老年化社會對醫療資源的需求正在逐年增加，而小型醫院也為因應新制的醫療保險給付開始轉型，提供長期慢性病如呼吸照護等醫療服務；在原有醫療設施環境安全條件下，改變收容大量不可自力行動的病患，一旦發生火災，勢必會增加人命傷亡風險；根據衛生署統計截至 2011 年底，99 床以下小型醫院約 374 家，相較醫學中心及區域醫院等較具經濟規模之大型醫療設施，小型醫院設施設備較老舊、醫護人員較少且經營較為困難，因此要改善小型醫院防火安全必須有較彈性有效的方法。由於原有合法建築物防火避難設施及消防安全設備改善辦法，並無提供等價(equivalence)及替代(trade-off)的方法，造成難以推動的窘境；本文主要目的，希望配合世界防火性能法規，運用作者已開發之小型醫院防火安全評價模型先給予相關場所安全等級，然後就新工法、新技術及新設備等工程方法，提供替代解決方案來提升防火安全評價，希望能將評價模式納入原有建築改善相關規定中，提供較可行且實務的改善做法。

The Improvement on Fire safety in Taiwan Small-scale Hospitals by Using the Evaluation Model

KEYWORDS: Evaluation Model, Small-Scale Hospitals, Improvements on Fire Safety

ABSTRACT

In response to the social needs of the aging, and in order to survive under the new insurance system, some small-scale hospitals have adapted by utilizing existing hospital space. This provision has included facilities for the medical care of chronic diseases, which incorporates Respiratory Care Wards (RCW). Such changes affecting so many immobile patients are an obvious threat to life safety. According to the 2011 statistics released by Department of Health, Executive Yuan, there are a total of 374 small-scale medical institutions which provide services with less than 99 beds. Compared with large-scale medical centers and regional hospitals, small-scale hospitals cannot properly deal with safety management and response to emergency evacuation due to lack of facilities, equipment and human resources. Therefore, small-scale hospitals face a major challenge with regard to the improvement of fire safety. As a result, this study focuses mainly on the improvement of fire safety in small-scale hospitals. It hopes to analyze the safety management and emergency response in small-scale hospitals by means of the authors' evaluation model. Through on-site surveys, some alternative "engineering" solutions will be proposed to as examples to improve fire safety. Such approaches may provide "equivalence" and "trade-off" solutions by offering some alternative measures which are more flexible and practical for small-scale hospitals in Taiwan than current prescriptive schemes to improve fire safety.

一、前言

1-1 小型醫院醫療環境安全

近年來，臺灣地區 99 床以下小型醫院囿於醫療設備與服務範圍的限制，在健保給付制度下，民眾就醫習慣大多皆選擇醫學中心或區域醫院等大型醫療設施就診，使得小型醫院經營更為困難，致使小型醫院日漸凋零萎縮，根據衛生署統計截至 100 年（2011）底 99 床以下小型醫院約僅 374 家，其中有 160 家已轉型附設呼吸照護病房，102 家附設洗腎中心；另外，為協助小型醫院突破經營的困境，維持其在社區的醫療功能，衛生署 94 年（2005）開始公告修訂醫療發展基金獎勵辦法後，透過醫療發展基金的挹注，協助小型醫院轉型；其中，轉型的方向之一為輔導其提供老人整合性醫療照護，以因應國內逐漸增長的老年人口及其醫療需求，即是希望小型醫院可轉型提供老人照護服務，創造老人在地老化與在家安養，來發揮小型醫院能在最基層最大的醫療資源運用；但是如何強化社區慢性病醫療及長期照護環境防火安全，勢必成為衛生主管機關必須面臨之重要課題；另外，如何確保既有建築量體符合轉型後，防火避難設施與消防安全設備符合病患或住民等避難弱者安全之實際需求，也是建管及消防單位未來所需面臨的挑戰。

1-2 小型醫院防火安全現況

(1) 火災風險

依行政院衛生署委託財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會建置之異常事故通報系統，如圖1近五年來(96~100年)各級醫院發生火災等公安事故計182件，平均每年36件左右，其中還不包括未通報案件，而前項醫療單位統計資料遠較消防機關的醫院火災的個位數字統計資料高出許多，主要原因係判斷基準及統計方式的差異；醫療單位異常事故通報系統屬鼓勵性自願通報，而消防單位統計則以消防隊實際介入搶救與否，做為主要判斷依據，故當事故尚未通報消防機關即被醫院自行解除事故危機時，消防機關即無法獲得任何紀錄資料，但以火災問題的探討角度，異常事故通報系統較能提供真實醫院火災問題的描述；如以此統計資料，台灣每家醫院每十年就可能受到一次火害威脅，即使如此，我國火災發生機率的統計還是遠比先進國家預估每年每家醫院平均發生火災機率0.3來的低很多。ⁱ

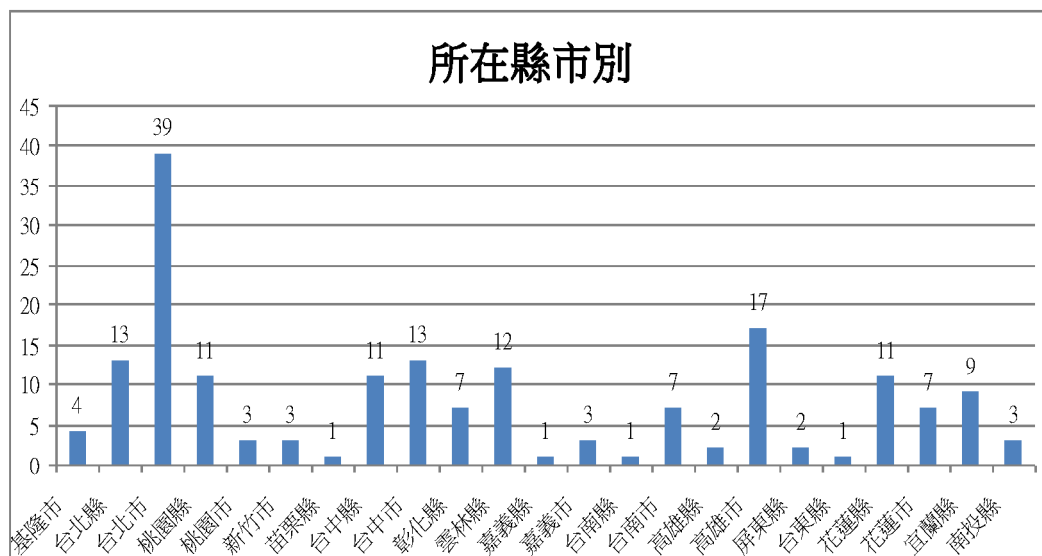


圖 1 近 5 年來(96~100 年)醫院火災地區分佈圖

(2) 建築及使用特性

由於小型醫院多屬於老舊建築物，甚或由開業診所擴大經營而有今日小型醫院的規模，其過程中隨著業務型態的轉變，從原先獨立連棟建築物，交建築物相互打通或前後棟連通，即原有分戶區劃移除來擴大使用樓層面積，使得水平避難策略無法實施，更讓垂直避難路徑相對變得更加複雜，常見的情況包括將原有樓梯被移除，或供其他用途使用；亦有直通樓梯被截斷，從頂樓到避難層之各樓層樓梯數量不一，經常必須在特定樓層步行一段距離，方能抵達抵達避難層之直通樓梯；通往同一樓層不同方向之直通樓梯被區隔，致使任一區劃之居室必需通過另一居室方能抵達另一座直通樓梯；如圖 2 連棟式建築物內部隔間牆被拆除或破壞，原有三棟連通建築物之左右兩側直通樓梯遭移除，或部分樓層破壞樓層區劃，增設樓層間之室內旋轉梯，卻不能直達地面層，僅供內部行政或醫護人員使用，而僅僅以一座直通樓梯做為通達地面避難使用，再再都顯示對其所收容呼吸照護病患醫療環境安全的威脅；其它如有直通樓梯被隔間或出入門被隱藏、樓梯出入口加裝鐵（鋁）門、紗門、樓梯寬度不足、梯級坡度太陡或無足夠之迴旋空間、避難路徑緊急照明不足等問題，導致疏散避難極大障礙的情況，亦比比皆是。

此外，小型醫院為能轉型呼吸照護病房，必須要裝置相關醫療設施，除原有供水供電線路必須調整外，另必須增加設置氧氣供應室及鋪設氣體管線，往往必須穿越垂直與水平區劃，而該項變更僅需報請醫療衛生單位核可，未受到建管及消防單位監督，致建築區劃常遭破壞或貫穿無填塞，難以保持完整，室內裝修材料難以掌握，加上機構必須 24 小時持續提供維生器材設備正常運作，用電需求高，確無足夠的消防安全設備防護，無形中增加火災的風險；而內部醫護人員短缺，大幅削弱應變能力，以健保公告的 RDW 設置標準^[ii]，小型醫院轉型長期照護的人力是每六床一名，扣掉輪休者，大小夜班，一個小型醫院單一樓層只能排 1 名護士照顧十餘名臥床長期照護之慢性病患，在火災發生時要疏散無行動能力之住民，更是難上加難。



圖 2：左圖為 A2 醫院之連棟建築物三戶相互打通外觀情形；右圖為內部變成方便照護之開放空間，左右兩側直通樓梯已移除，中間下方增設樓層間之室內旋轉梯供內部行政或醫護人員使用。

(3) 防火避難設施與消防安全設備改善的困境

現有建管及消防法規多以用「正常」人的空間設計標準來規範醫院，無法顧及呼吸照護及洗腎等病患難以移動的特殊需求，尤其是多數的呼吸照護病患必須常時有氧氣維生器材等隨侍在側，對於無障礙空間的要求，遠高於「正常」標準，如上所述，多數小型醫院垂直通道仍為一般直通

樓梯，致火災時，提供對人命極具威脅煙囪效應的擴散管道；走道太過狹窄，不能容許病床交會，如果同時有數張病床在走道上推行，幾乎無法移動；此外，走道的寬度不夠，病床無法順利迴轉，增加疏散的困難，說明了即使採用現行建管及消防防火安全相關法規，亦無法因應小型醫院轉型後現有住民狀況所需。

環境安全應與時俱進，合法並不代表安全，特別是攸關人命財產安全的相關法規，更應從新從嚴檢討，醫療法規定，在 1986 年 11 月 24 日公布施行前已設立之醫療機構，其當時已使用之建築物，得免受部分限制，其中就包括所有隔間牆、走道、牆壁、地板、天花板均採用防火建材的要求即可放寬。雖然，內政部營建署雖於 96 年修訂「原有合法建築物防火避難設施及消防安全設備改善辦法」，明訂建築物依興建時期分四期，依不同使用類別應改善之項目及方法規定改善項目（醫院類如下表 1），然而醫院改善工程仍有營運持續、成本支出以及資金調度等諸多考量，故迄今仍難以推動；因此，未來要推動小型醫院照護環境防火安全改善，是有必要採取較彈性且量化的防火安全工程手段來進行。

表 1 醫院防火避難設施改善項目表

興建完成、領得建照或變更使照時間改善方式改善項目	防火區劃	非防火區劃分間牆	內部裝修材料	避難層出入口	□ 避難層以外樓層出入	走廊	直通樓梯	安全梯	屋頂避難平臺	緊急進口
63.2.16前	同 依面積、用途、垂直貫穿等而不	△	○	△	×		徑等而不同 依步行距離、平臺淨寬、迴轉半	△	×	△
63.02.17-85.04.18		△	○	☆	×			△	×	☆
85.04.19 - 92.12.31		☆	○	☆	×	☆		△	×	☆
93.01.01後		☆	○	☆	×	☆		△	×	☆

○依現行建築技規則規定改善/☆符合建造或變使當時建築技規則規定改善/△依辦法第5-24條規定改善/×免辦改善

二、火災風險評估

2-1 防火安全量化技術

防火安全評估方法種類很多，但大致可分為定性、半定量及定量分析方法等三大類[iii]，定性分析方法乃針對火災危害狀況作系統的逐步檢查，根據檢查結果做出危險性的大致評估，例如安全檢查表、Hazop 及 Whatif 等方法；而半定量分析方法則將對象的危害因子賦予某種定值，進而區分各分析的防火安全等級，因此也被稱為點計畫或指標排序 (fire risk ranking method)[iv]，最常用的就是如圖 3 美國 NFPA 101A 所提的防火安全評價系統(FSES, Fire Safety Evaluation System)[v]、Gretener 法[vi]及風險指數法(fire risk index)或稱多屬性評價法[vii]等；運用“量”的

概念比較容易進行分析比較，嚴格的定量分析方法，必須依靠準確的事故機率及火災動力學(fire dynamics)計算損失結果來獲得，如圖 3 中之判斷性模型、隨機模型及邏輯樹等皆屬之，其中以 Fitzgerald 所提出建築火災防火工程法或稱 L 曲線法[viii]及 Yung 所發展的火災風險及成本評估模型(FIRECAM)[ix]等模型最常被拿來運用，但由於火災事故資料的不完整，加上利用判斷性方法(deterministic approaches) 計算費時費工，因此長期以來防火安全評估方法多用定性與半定量的分析方法來取代量化評估方法。

本研究即是利用作者所開發小型醫院防火安全評價模型進行評估，由於該模型採多屬性評價法，可將醫管、建管、及消防針對小型醫院防火安全規範要求予以量化，對於評價結果，可針對照護環境安全評價較差的小型醫院，研提相關防火安全工程解決方案，探討不同改善方案前後評價等級，希望將評價模式納入原有建築改善相關規定中，提供務實、可行及最佳化的改善工程方法。

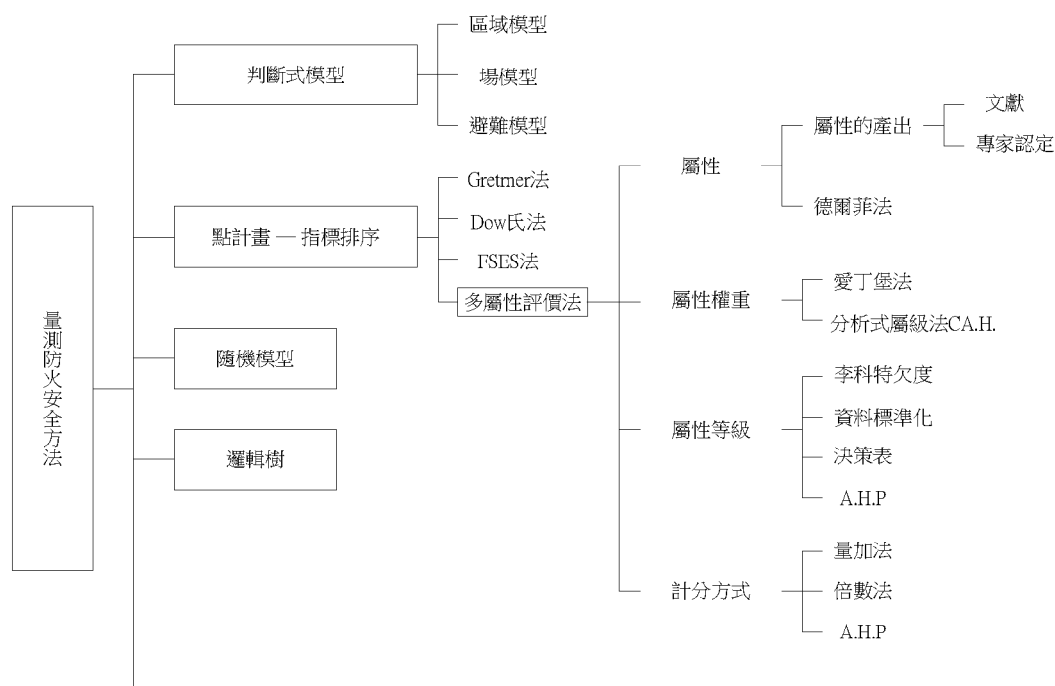


圖 3：常用量測防火安全方法

2-2 小型醫院防火安全等級評價模式

本節將利用作者所開發小型醫院防火安全等級評價模式，找出小型醫院照護環境防火安全較差的量體；由於該模式主要以醫療衛生、建管及消防各角度，來研擬之小型醫院防火安全評價項目指標內容，因此，可針對既有小型醫院防火安全之良窳，做出較客觀有效的等級評價，運用防火安全評價，可將小型醫院予以初步安全分級，就安全評價較低之小型醫院火災風險現況，做為優先予以輔導改善的目標。

雖然有關火災風險評估在近 10 年來有一些發展，但針對醫院防火安全等級評價工具未有發現有效度檢測者，因此，本研究提評價模式為能包含可能相關之重要小型醫院防火安全指標，除先就現有文獻談及避難弱者所包括安全指標加以整理，包括參考日本東京都消防廳日本預防事務審查之檢查基準^[7]、美國 NFPA101A^[20]及黃依慧君相關研究^[21]，建立初步評價指標，找出評

價的可能指標外，並以三個階段來完成評價分析，包括：

- (A) 第一階段模糊德爾菲專家問卷，除邀請學者(3 人)、醫療衛生(6 人)、消防(3 人)、建築(4 人)、防火工程(3 人)等專家與會，亦邀請相關醫院協會等社團組織代表(3 人)出席，先針對小型醫院防火安全等級評價指標內容提出釋義說明，讓專家能更了解各評價指標的含意，並討論指標間可能相依性(interdependency)、是否能反映小型醫院經營型態與管理特性、現有評鑑、檢查與防護計畫的要求等問題，然後彙整歸納評價面向及針對指標項目意見進行初步篩選。
- (B) 第二階段層級分析(A.H.P.)專家問卷，在第一階模糊德爾菲統計分析完成後，再召集參與第一階段之產、官、學界專家，除研究者再深入回應第一次座談會專家意見之調整指標項目做法，說明評價指標篩選及分析結果，並討論小型醫院防火安全問題現況，針對主、次構面指標因子進行層級分析權衡，就各指標重要性給予權重與評價判斷基準。
- (C) 第三階段挑選 25 家小型醫院樣本進行現地調查予以試評，未確認評價表信度，試評前先分三組人員，每組兩人分別針對醫療管理與設備設施項目分別進行，並先挑選 3 家樣本做先導評價，然後進行比對，針對有爭議及模糊之判定進行討論取得共識，於調查現場除檢視相關文件記錄、詢問第一線醫護及勞安人員、並實地現勘。

在模糊德爾菲專家問卷篩選指標因素，並分析專家共識之小型醫院防火安全評價面向及指標權重後，就上述開發之評價表，針對小型醫院防火安全進行現場調查研究，有關評價及分級方式如圖 4 說明如下：

- (A) 有關小型醫院防火安全評價之加權得分計算方式：
 - (1) 由各評價面向指標所得評分進行個別加權統計。
 - (2) 各面向指標加權得分總和，再進行該面向加權。
 - (3) 依圖一中間評價等級表，給予該面向 1~4 等級。
- (B) 有關防火安全等級判定方式，由現場調查表單將設備設施、火災因子、應變疏散及人因特性等四個面向等級加總，可將醫院防火安全等級區分如圖 4 右側之防火安全評價等級，總體等級從最低 4 級到最高 16 級。

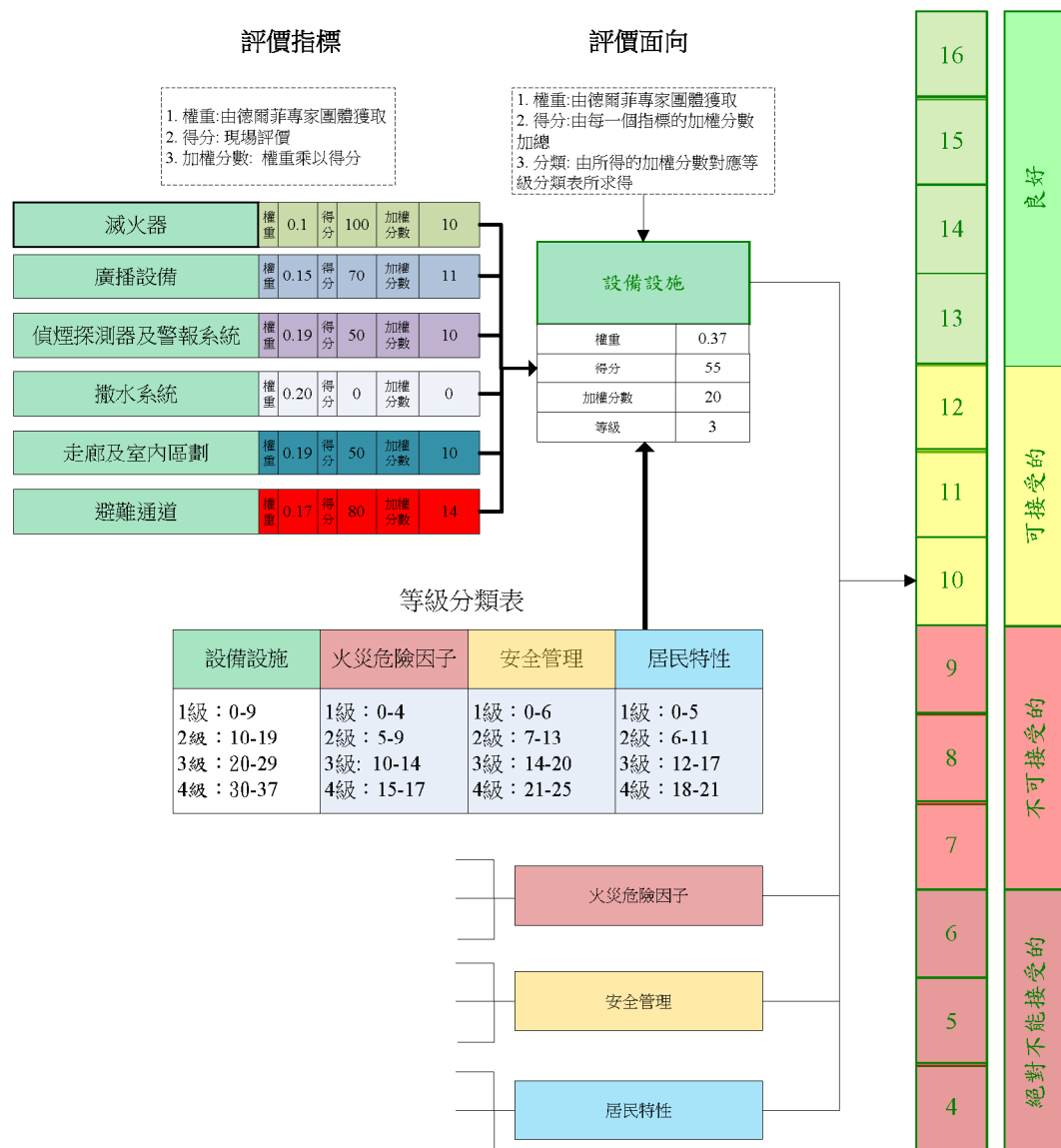


圖 4：小型醫院現場防火安全評價得分計算方式與分級標準

嘗試現場評價分級結果如圖 5 所示，經所調查之 25 家醫院評價在四個面向中，人因特性僅維持在第 2 級之安全位置，凸顯小型醫院收容無自力行動能力病患之情形愈趨普遍，與照護人員之數量嚴重缺乏等現況；在應變疏散面向上 25 家醫院平均等級皆在 3 級以上，顯見醫療衛生及消防單位的法訂強制性要求得到顯著效果；在火災因子之面向上，是四面面向中變動差異最大的面向，特別是調查醫院在防焰物品及製品、電氣設備檢查、熱源管理及防止縱火措施等項目的標準量化方式還有檢討空間；另外，在建築防火避難設施暨消防安全設備面向上，北部(代碼 A 組)及南部(代碼 C 組)之醫院平均皆不到 3 級，對小型醫院防火管理而言，要提升建築防火避難設施暨消防安全設備之等級實屬不易，應有適當之配套輔助方案，方有可能改善此面向之等級。另就總體評價來看，假設以 10 等級作為可接受防火安全標準，其中 A3、A7 及 C7 等 3 家醫院，即應立即予以加強輔導來提昇其防火安全等級，有關本文下一節所提防火安全解決方案，即以上述醫療照護環境防火安全評價較差的三家小型醫院做為示範改善案例。

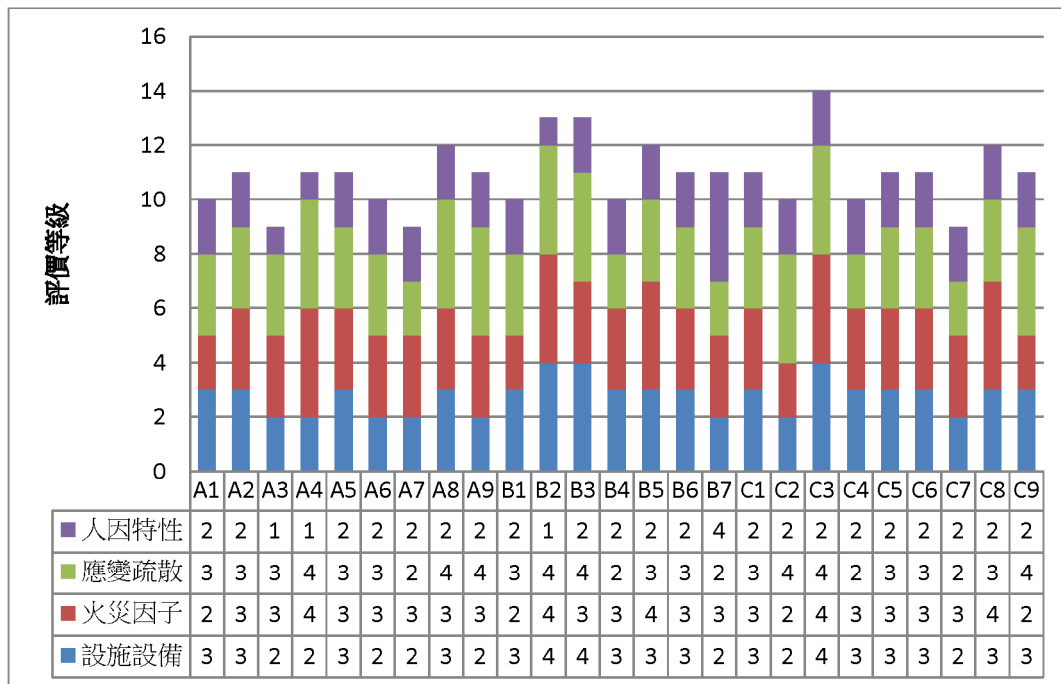


圖 5：抽樣 25 家小型醫院現場調查結果

三、防火安全工程解決方案

由於健保制度讓民眾就醫習慣都轉向醫療支援較佳的大型醫院，致小型醫院轉型為提供慢性病如呼吸照護等醫療服務，由於難據經濟規模，又不可能於施工期間將需維生器材的病患移出，因此，小型醫院防火安全工程解決方案的重點應以簡易、高成本效益及不影響醫院營運原則下進行。如圖 6 所提防火工程改散對策中，對於樓層區劃較差之建築量體，無法做水平避難，將研提使用具防火時效板材，規劃待援區劃及次區劃等相對安全區的簡易區劃作為解決方案；對於醫護比極低，夜間醫院樓層僅一名護理人員，將研提簡易型自動撒水系統、簡易偵煙警報探測器、單人操作滅火效能值較高的第二種室內消防栓箱及簡易型室內消防栓、以及克服受火警受信總機非常時有人的自動通報系統等，都是本研究針對消防安全設備部分工程解決方案的建議選項，茲分別序述說明如下：

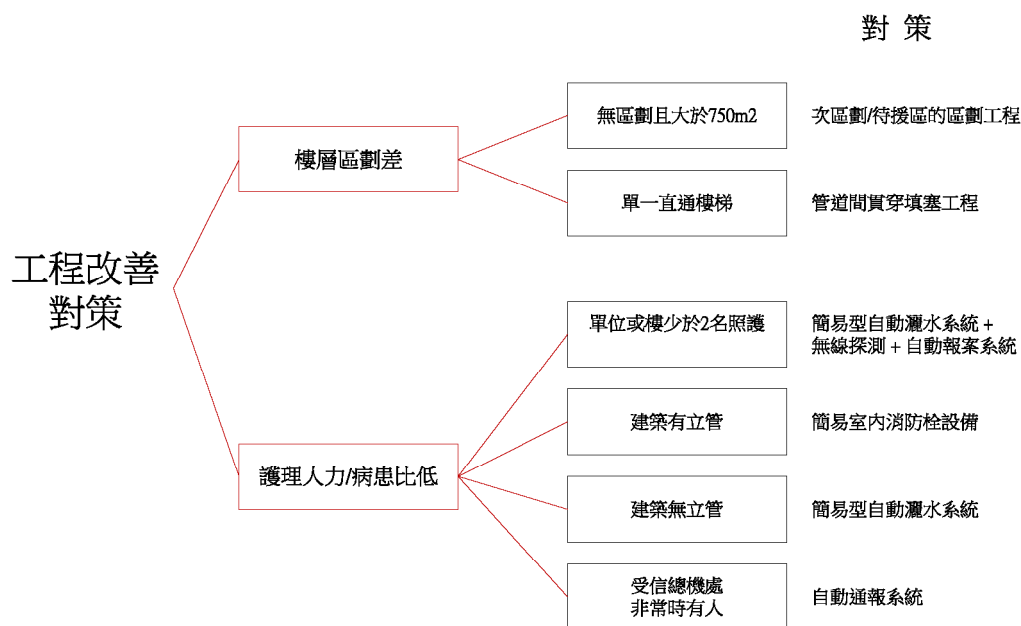


圖 6：小型醫院防火安全工程改善對策

3-1 防火避難設施案例

建築物防火安全規劃對小型醫院病患能否成供疏散關係密切，所有梯間區畫、位置及數量是影響小型醫院護理人員協助慢性病患疏散成功的關鍵，因此在防火安全策略與程序中應予以考慮，對於小型醫院病患而言，有些建築防火避難設施特別加以考量，並考慮消防人員到達現場協助搬運撤離前，能確保病患在照護環境下的安全，^{xiv}因此，本研究研提待援區劃及次區劃的構想，以水平移動的達成，做為防火避難設施改善目標。

(A) 待援區劃

待援區是建築物中的一個有防火時效的獨立空間區畫，可以短時間完全阻絕火煙的侵入，並讓外部救援人員可以進入的空間進行救援，在美國殘障法(Americans with Disabilities Act, ADA)就針對未設自動撒水設備及無緊急進口之建築物，有強制設置待援區的要求。[^{xv}]待援區必需具有同等防火時效的梯間，有些建築物可利用安全梯的樓梯平臺做為待援區，此時待援區的面積應考慮所有小型醫院照護慢型病患所需的空間，如圖 7，於單一直通樓梯設計足夠待援區空間，呼吸照護病患以攜帶式氧氣，水平移動至待援區等待應變支援人力來協助垂直避難，此種規劃走廊連接安全梯的空間予以完整區劃，平時當作進入安全梯的門廳，火災時做為小型醫院病患待援區使用，原先沒有防護的樓層單一直通樓梯，經過對連接走廊部分空間予以一定防火時效的區劃，即可對於建築物內的小型醫院病患提供非常足夠的待援空間，另外，不論是梯間或是升降機，待援區要與避難路徑相連接，不可再經過其他居室。在某些狀況下，消防人員會利用升降機來運送呼吸照護病床，因此電梯間亦可成為待援區的空間的一項重要設施；但如果待援區時在無法直接與梯間或升降機相連接，待援區也應設置在消防單位外部容易進入的位置；另外，待援區亦有設置在兩棟大樓之間的相連走廊，很多小型醫院有新舊建築物走廊相連通的狀況，即可加以改善做為待援區之用。



圖 7：左邊為 A2 醫院開放式呼吸照護病房樓層，右邊為劃分加強直通樓梯區劃性能並保護升降機來設置待援區的改善方案。

(B) 次區域相對安全區

許多既有小型醫院即使有兩個直通樓梯，但梯間未有區畫，致任何樓層發生火災後，很容易藉由梯道，作為煙囪效應擴散的管道，讓濃煙迅速全棟蔓延；如圖 8 之 A7 醫院有兩方向直通樓梯配置，考慮在同一樓層劃分兩個以上的單元，並有一定時效的防火設備予以區隔，當火災發生時，即可由移動至其中一個安全單元內，等待火勢被撲滅或被外部救援，這種設計在國內許多小型醫院及療養院，為便於照顧病患所採取開放式病房空間，是可以被考慮的。為保護小型醫院待援區內部病患的安全，電動防火門必須有一定防火性能，所有防火門的啟閉都可連動警報系統，連動非避難通道的防火門可以關閉，而避難通道的防火門可採偵煙探測器來連動，避免影響防火門不必要的關閉而影響避難人流；另外，如需考量呼吸照護病床移動啟閉防火門，因此，電動輔助啟閉裝置就應被加以考量。



圖 8：左邊 A7 醫院呼吸照護病房樓層劃分兩個的單元改善前後比較

3-2 消防安全設備案例

對於部分非常老舊小型醫院而言，前述的區劃改善比較難以執行，主要問題是原有管道間難以確保完整區劃，加上電氣、醫療用氣體等管線錯綜複雜貫穿，因此，採取主動式系統的增設，將可延長醫療照護環境安全狀況及增加待援時間。

(A) 簡易自動撒水系統

理論上法規所規範的自動撒水系統對人命保護有一定的效果，但對於有大量病患使用並有

24 小時全天候護理的小型醫院卻並非最需要的，原因在於撒水可能會產生更強烈的悶燒，並造成大量濃煙的擾流，可能造成病患避難疏散的威脅，因此可不必在其活動或避難疏散的空間中來予設置，既使有設置自動撒水系統的建築物，小型醫院病患災火災發生時亦需及早離開起火區域，不致因撒水動作影響避難逃生，這些狀況除在消防防護計畫中就應該於以詳細規畫，並讓建築物小型醫院病患能了解該狀況下最佳的避難方式與路徑，但小型醫院有很多高火災量的場所，例如，病歷室及汗衣儲存場所等，這些場所就應考量裝設以 CPVC 管材預製的簡易型自動撒水，因為該項設備具以下安裝於老舊小型醫院的優點：

- 管道安裝容易，節省施工成本及時間，並可輕易克服空間障礙。
- 工法快速潔淨，不需用電用火，降低現場既有設施搬遷與破壞，減少施工額外困難度及成本，並可維持現場既有運作。
- 管道不易腐蝕，增加使用年限，減少維護成本。
- 不需機房與管道間安置大型共用撒水泵浦設備與管道，可獨立安裝智慧型撒水泵浦設備及管道於指定室內空間。
- 智慧型撒水泵浦設備內建管道系統測試迴路，減少定期系統測試影響現場既有運作。

(B) 簡易型室內消防栓

室內消防栓較一般手滅火器滅火效能值高，且水霧與直線瞄子，兼具排煙與滅火功能，以 2011 年 7 月高雄博正醫院火災為例，當時護理人員發現有煙白空病房房門竄出，開門後因濃煙而無法使用滅火器，如當時能以室內消防栓做排煙滅火，就可以避免整棟疏散的情況，由於簡易型第二種消防栓改修的目的在於提供一個人可操作之性能，除了提升操作性能外，在消防栓箱門的表面設計上，多採取透明栓箱容易辨識的功能設計。

由於傳統的第一種室內消防栓設備，屬於具有高滅火能力的滅火設備；然而，使用操作時需要 2 名以上的人員才可操作之，且必須將消防栓箱內的水帶全數拉出，否則無法進行射水，再加上將收納好的水帶拉出到開始射水，其過程需要花費相當的時間，實在不適合多數小型醫院房間單一樓層僅一名醫護人員操作使用。基於上述原因理由，內政部近來已參考日本總務省消防廳所修改簡易型 1 號消防栓，主要針對現在既存防火對象物在增建、改建之際的水帶替換時，搭配既設的室內消防栓箱或配管的使用而改為使用簡易操作之 1 號消防栓，並參考日本消防法施行令第 32 條規定的簡易型 1 號消防栓，即與 2 號消防栓具有同樣的功能性，都是未來小型醫院改善所能採取滅火設備的選項。

(C) 廣播通訊系統

在供大量病患使用的小型醫院建築物，廣播系統比一般的警鈴聲較不會讓其感到驚慌；而即時正確的資訊傳遞及對避難疏散的指導，亦較預錄的廣播來的親切有效；在提供大量老人或慢性病患療養的小型醫院也是一樣，醫護及病患也是很想了解火災的相關資訊，包括起火位置及管理單位緊急應變、以及引導他們疏散避難的方式。另外，如果火警警報鈴聲音量非常大也會造成現

場人員溝通的障礙，因此除了在病患的活動居室空間外，走廊及梯間的音量應予控制，特別是在透過廣播發送訊息時，火警警鈴應能中斷；為了避免讓住民誤解火警警鈴停止以為狀況解除而重返原處所，應有間歇性鈴聲來表示消防單位仍在處理災害中，並適時將處理狀況透過廣播告知尚待救援的小型醫院病患，避免他們的焦慮與疑慮。

(C) 住宅火災警報探測器

鑒於包括小型醫院在內之建築物，依興建當時規模，並要求裝設自動警報系統等場所，我國於 99 年 5 月 19 日消防法已修正，針對一般住宅、旅館、老人福利機構等低避難能力場所，其規模依法免設置系統式之火警自動警報設備時，應設置住宅用火災警報器，希望於初期即時告知火災發生，讓睡眠人員及高齡者等避難弱者及早進行避難，減少其傷亡人數。因此，對於沒有整棟裝設火警自動警報設備之小型，亦應優先裝設住宅用火災警報器，有助於照護人員早期發現火災，及早進行應變，確保醫療照護環境的安全。

(D) 119 自動報案系統

隨通信設施高度發展，結合通信與電腦科技，設置專用火災通報裝置或利用火警自動警報設備與消防單位勤務指揮中心連線，一有火災時，能自動通報火警訊息至消防單位勤務指揮中心，輔助過去僅由現場人員察覺火警，始撥 119 電話報火警之作法，化被動為主動，能早期確實掌握火災等訊息，可縮短報案時間。該項裝置可預先錄製通報信號音與語音訊息，其內容包括火災情境、建築物地址、建築物名稱及連絡電話，可設定多組電話號碼，除消防機關外，亦可發訊給醫院管理階層等相關人士，傳送蓄積語音後，消防機關可透過話筒與場所聯絡人可互相通話，且蓄積語音播放時為自動播放模式，發信時如火災通報裝置電話迴路正在使用，可強制切換為發信狀態，且通報時，若消防機關忙線中，可再自動重複呼叫，對於小型醫院因節省人力，醫護人員與病患比例過低，以及夜間及例假日走向少人化等現狀，提供無法在火災緊急事故發生時即時通報問題的解決方案。

四、討論

由本文統計資料可以看出醫院是屬於火災發生高風險的地方，故早期的火災預防措施來防止火災危害發生應是主要努力的方向，其中除須不斷加強人員的防火的教育與演練，以提升緊急應變能力，並應制定一套完善的防火管理制度，使消防安全能在硬體設備和軟體上相互配合下，來降低災害發生時，小型醫院人命及財產的損失。

全民健保實施前，小型醫院原有服務病患雖然行動力較差，但意識清晰，遇有緊急狀，多能自行避難或輔助移動(其中有可區分成擔送及護送二種)，但陸續轉型收容慢性病患者或需照護之老人，多數須依賴呼吸器，無法上下床及平地行走，屬於需要多人協助方可移動的住民，對於小型醫院中因部分病患或使用者根本無法移動或無法自力逃生者，就必須特別考慮其安全防護，其中不移動就地防護避難，或以避難避難至水平相對安全區等待救援為主要的策略。

本研究針對小型醫院提出防火安全評價方法，經由建築物設備設施特性、火災因子、安全管理及收容人員特性等面向予以綜合評價，將小型醫院火災風險予以分級；希望藉由危險度(risk-informed)的概念，提供衛生醫療單位輔導改善原有小型醫院醫療照護環境安全的優先順序，並可協助即有合法的小型醫院，擬訂因應醫療衛生主管機關醫療照護環境安全要求，所需改善防火安全的替代性與等價性方法，達到主管機關可接受防火安全等級。另外，依照建築法第 77 條規

定，建築物所有權人、使用人應維護建築物合法使用與其構造及設備安全，但隨著建築工法、技術及設備的日新月異，為使建築物的防火避難各項規定更趨於完整，因此相關法規也隨之日益更迭。對於遵循過去法規建造的原有合法小型醫院，其防火避難設施或消防設備不符現行規定者，在無法回溯適用現行新公布規定時，就必須依內政部於 96 年 5 月 16 日修訂之「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」來辦理改善，確保病患生命安全；由於該辦法並未提供符合小型醫院現狀之工程改善方案，因此，本研究即針對小型醫院實際防火安全設備設施改善選項提出案例，讓防火安全評價較低的小型醫院(如本研究中 A3、A7 及 C7 三家小型醫院)能有提升評價解決方法；惟建議改善過度期，應加強火災預防、滅火及通報訓練，特別是針對小型醫院呼吸照護病患並無自保的能力(Incapacity of self-preservation)，就地避難所依賴防火防煙區劃功能之確保，或是進入準備水平避難狀況，另外，也應考量倚賴呼吸器之病患所需攜帶式氧氣瓶的情境，務必確認病患全程均配帶呼吸器，此亦是定期演練的重要項目，即是希望小型醫院能依病患特性，特別是針對 RCW 的病患，讓不符合現行法規或合乎法規規範上有安全疑慮情況下，重新檢討其防火安全管理、設施設備及緊急應變策略。

五、結論

小型醫院營運管理為因應社會需求，相繼轉型或改建為呼吸照護病房、附設洗腎中心或護理之家或老人福利機構，特別是利用既有建築物提供醫院做為前揭醫療行為使用之空間，更提高災害風險程度，由於小型醫院場所名稱及用途在建築及消防相關法規並無不同，因此皆無須重新檢討相關規定，惟本研究發現經營型態改變，對安全評價影響最直接的因素就是病患特性與照護人力需求的差異，從意識清楚轉換成無意識，或從可自行行動轉換成不可移動病患，其對安全評價就會出現極大的不同；且因小型醫院為能轉型呼吸照護病房，必須要裝置相關醫療設施，除原有供水供電線路必須調整外，另必須增加設置氧氣供應室及鋪設氣體管線，往往必須穿越垂直與水平區劃，由於醫療管線破壞防火系統，提供火煙擴散途徑，而該項變更僅需報請醫療衛生單位核可，未受到建管及消防單位監督，致室內裝修材料難以掌握，建築區劃常遭破壞或貫穿無填塞難以保持完整，加上機構必須 24 小時持續提供維生器材設備正常運作，用電需求高，確無消防安全設備防護，無形中增加火災人命傷亡的風險。因此，立即重新檢討本研究所研提之簡易、有效、即符合經濟效益之防火避難設施與消防安全設備改善，應是立即可改善及處理之方式。

另外，小型醫院轉型長期照護的另一個重要問題是看護人力，以健保公告的 RDW 置標準，[xvi]護理人力是每六床一名，扣掉輪休者，大小夜班，一個 30 床病房一般只能排兩個護士上班，災害發生時要疏散無行動能力病患實是難上加難，但要求小型醫院經營者增加照護人力，來提升安全評價，對於醫療服務較無競爭力的小型醫院，也是雪上加霜。本研究提供了防火安全性能設計的概念，以工程改善措施，彌補了現行醫療照護環境安全面臨的窘境，除了增強了醫院防火安全之外，亦能增加小型醫院消防安全設施設備改善時的彈性，以最有效、經濟、合理的方式，獲得最佳的安全；目前建築防火安全法令規範使得既存小型醫院仍暴露於高風險中，為了改善既有小型醫院的防火避難安全，希望未來能藉由防火安全評價模式，取得小型醫院在重要判斷指標，並了解的安全分級，並藉由醫院待援區、相對安全次區、消防安全設備的簡易工程等方法，做為防火安全設施設備改善的解決方案，使得火災發生時，小型醫院內之待救者能有較充足的時間反應、避難及待援，讓小型醫院在經營型態變更時，都能重新實施安全評價，並以防火避難設施與

消防安全設備做為提升評價的主軸，以確保醫療照護環境安全。

致 謝

本文承蒙日本交流協會提供經費赴東京理科學大學國際火災科學研究所，對評價模型做進一步的交流討論；以及日本清水建設對本研究防火安全工程解決方案所提出相關建議，特此致謝。

參考資料

- ⁱ Fredrik Olsson (1999), Tolerable Fire Risk Criteria for Hospitals, p.32, Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden
- ⁱⁱ 中央健康保險局公告 健保醫字第 89005937 號 民國 89 年 7 月 25 日
- ⁱⁱⁱ Frantzych H. Uncertainty and Risk Analysis in Fire Safety Engineering. Sweden: Lund University, 1998.
- ^{iv} Watts JM. Fire risk indexing. In: National Fire Protection Association ed. The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. 3rd ed. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2002; 5-142.
- ^v National Fire Protection Association. NFPA 101A: Guide on Alternative Approaches to Life Safety. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2007.
- ^{vi} De Smet E. FRAME: fire risk assessment method for engineering. Available at: <http://www.framemethod.net/>. Accessed December 25, 2010.
- ^{vii} Larsson D. Developing the Structure of a Fire Risk Index Method for Timber-frame Multistorey Apartment Buildings. Lund, Sweden: Lund University, 2000.
- ^{viii} Fitzgerald RW. Building Fire Performance Analysis. West Sussex, England: John Wiley & Son Ltd, 2004.
- ^{ix} Yung DT, Hadjisophocleous GV, Proulx G. Modelling concepts for the risk-cost assessment model FiRECAM and its application to a Canadian government office building. In: Proceedings of the Fifth International Symposium on Fire Safety Science. Boston, MA: International Association for Fire Safety Science, 1997; 619-30.
- ^x 曾偉文、張文成、潘國雄(2011)，台灣小型醫院防火安全等級評價模式。台灣公共衛生雜誌，30(6)，594-603。
- ^{xi} 東京都消防廳：預防事務審查、檢查基準—社會福利設施及病院防火安全對策。東京都：東京都消防廳，2005；251-4。
Tokyo Fire Department. Examination of Preventive Measures and Inspection Criteria-Social Welfare Facilities and Hospital Fire Safety Measures. Tokyo: Tokyo Fire Department, 2005; 251-4. [In Japanese]
- ^{xii} National Fire Protection Association. NFPA 101A: Guide on Alternative Approaches to Life Safety. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association, 2007.
- ^{xiii} 黃依慧：醫院病房部門火災安全影響因子之研究。桃園：國立中央警察大學消防科學研究所

碩士論文，2004。

Huang YH. A study on the influential factors of the fire protection for hospital wards [Dissertation].

Taoyuan: Department of Fire Science, Central Police University, 2004. [In Chinese]

^{xiv} Wei-Wen, Tseng, Kuo-Hsiung, Pan, Che-Ming, Hsu, Performance-based Fire Safety Design for Existing Small-scale Hospitals, Performance-based Fire and Fire Protection Engineering, Dec. 2010 Guangzhou, China

^{xv} ADA Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities (ADAAG)

<http://www.access-board.gov/adaag/html/adaag.htm>, 2002

^{xvi} 中央健康保險局公告 健保醫字第 89005937 號 民國 89 年 7 月 25 日