

花園街大火後的反思

周允基

香港理工大學屋宇設備工程學系

消防工程研究中心

2011年11月30日香港旺角花園街小販排檔發生的四級火警[1]，其嚴重後果引起了社會各界對於消防安全的廣泛關注。根據報章在火災現場的報導，初期起火範圍並不大，但是由於火焰所產生的羽流很容易的點燃了上層建築中的可燃物，進而引起了轟燃。火焰很快從門及窗戶蔓延到建築物內相鄰的房間，而此時從建築外面看不到明火，甚至在消防栓系統啓動前，火焰和煙氣很可能已經擴散到樓梯間。

對於類似花園街這樣的舊式建築，其內部結構可能會非常複雜，後期改造的室內裝修常常會造成樓梯通道的堵塞，從而引起更爲嚴重的火災後果。這樣改造及過度堆積可燃物的建築最近曾多次在新聞中報導[如 1]。鑒於這樣的情況，深入的火災隱患普查相當必要。通過經驗公式及計算機火災模型的深入研究也應該進一步進行。評估可能的火災場景，全尺寸物理模型不可或缺，最起碼也要利用比例模型火災實驗來作較詳盡的探索。

但是，有某些建築物內消防安全的隱患問題非常值得注意，尤其對於那些自1998年起應用表現爲本設計 (Performance-Based Design) (內地譯爲性能化消防設計)，本港稱之爲「消防工程方法」(Fire Engineering Approach) 的項目[2-4]。因爲應用「消防工程方法」的多數項目通常出於節省預算的考慮[5]，而大量相關的消防工程報告，包括大型建設項目，竟然缺乏適當的全尺寸大型火災科學實驗認證[6-8]。因此，過去20年中，在外地出現很多問題，特別是保障消防人員方面，這方法原來是一個只適合在新法例出現前的過渡期中應用。其中的假設，特別是盡快疏散人員，把撲滅大火的責任留給消防員及忽略他們的安全。

消防工程方法而須特別關注的建築範例起碼包括如下：

1. 擁擠的購物廣場。尤其是那些與繁忙的地鐵站相鄰，並且在節假日時段會有大量的堆積可燃物。大型廣場中庭中的巨型塑膠聖誕樹是一個典型必須特別關注的例子[9]。
2. 高客流量的地鐵站。多數地鐵站中沒有完備的水噴淋系統。這些地鐵站在計算可用安全疏散時間時使用過小的設計火災，且在計算必需安全疏散時又缺乏本地人員的行爲特徵數據。而由此而得出的「可用安全疏散時間」(Available Safe Egress Time

ASET) 僅僅略大於「必需安全疏散時間」(Required Safe Egress Time RSET)，該問題可能引起嚴重後果，近期已經有論文談及[7,10]。

3. 開放式廚房。該類位於超高層建築內的小型公寓的廚房通常沒有配備相關的消防系統[11]，尤其沒有安裝全保障式噴淋系統。某些案例中甚至只討論「煙氣擴散」，完全忽略「火燒現象」。甚至乎連 ASET 只是略大於 RSET。
4. 節假日時段的大型超市。該類超市內存有大量可燃貨品，甚至有可能會超過法例上要求的火災負荷密度上限[12,13]。
5. 地鐵隧道中的長距離出口。這類出口往往僅有火災應急通道保護。這些長距離會嚴重影響消防救火程序與及消防員的人身安全。注意的是消防員攜帶的一般重量的氧氣瓶只能維持 30 分鐘。其後消防員的職安保障會帶來更大問題。
6. 超高層建築中的設計疏散路線。這類路線是根據普通高度建築的相關規範設計，其是否適用於 100 層的超高層建築？而這些超高層大樓是否需要特別增加消防安全措施？
7. 過低的設計火災[6]。在長距離公路隧道中，初步實驗顯示出重型貨車的熱釋放速率可達到 200 MW，而通常這類火災場景的設計熱釋放速率卻一般只假設有 5 MW！
8. 低耐火時間的防煙分區。且在設計時使用不當的工程計算方法，例如僅計算分區內金屬板的輻射熱流量[8]，而無視火災時的火焰及煙氣輻射。
9. 傾斜隧道中的防排煙系統設計。尤其對於那些缺乏深入實驗評估的火災場景中的防煙隔板[14,15]。
10. 建築玻璃幕牆引起的轟燃風險。該危害已於多年前提出[16]，在火災中玻璃幕牆系統及組件很可能破裂[17,18]。而在暴風雨時，其保證隔音效果或風壓漏水設計框架結構可能不堪室內大火焚燒，而造成整個建築的大面積嚴重火災。
11. 利用 ASET-RSET 方法設計深埋地鐵站。如上所說，ASET-RSET 概念廣泛應用於深埋地鐵站，特別是內地設計[19]，問題已經由作者[7]提出。而整個 ASET-RSET 概念更必須有實驗數據支持[10]。

針對以上這些缺乏詳細實驗分析的危險區域，消防安全管理[20]應該認真慎重的開展。在某些國家通過性能化消防安全設計的建築中，如當局懷疑其中報告的假設不符合實際情況後，特別會嚴重影響滅火救人的程序下，要求每層必需有兩名安保人員每天 24 小

時監控其保安區域，直至有適當的火災安全措施為止。

參考文獻

1. South China Morning Post, “An accident just waiting to happen”, 1 December (2011).
2. Guide to fire engineering approach, Practice note for authorized persons and registered structural engineers PNAP 204, Buildings Department, Hong Kong, May (1998).
3. W.K. Chow, “Fire safety in green or sustainable buildings: Application of the fire engineering approach in Hong Kong”, Architectural Science Review, Vol. 46, No. 3, p. 297-303 (2003).
4. Code of Practice for Fire Safety in Buildings 2011, Buildings Department, The Hong Kong Special Administrative Region, September (2011).
5. Proceedings of Fire Safety Asia Conference (FiSAC) 2011, Suntec, Singapore, 12-14 October (2011).
6. W.K. Chow, “Several points to note in performance-based design for fire safety provisions in Hong Kong”, The National Symposium on Fire Safety Science and Engineering, 14-16 October 2010, Beijing, China (2010).
7. W.K. Chow, “Six points to note in applying timeline analysis in performance-based design for fire safety provisions in the Far East”, International Journal on Engineering Performance-Based Fire Codes, Vol. 10, No. 1, pp. 1-5 (2011).
8. W.K. Chow, “Performance-based design on fire safety provisions in the Far East”, 2011 SFPE Annual Meeting: Professional Development Conference and Exposition, Engineering Technology Conference, 24-25 October 2011, Portland, Oregon, USA (2011).
9. Gregory C.H. Lo, CPD lecture on “Fire Engineering in Hong Kong”, Organized by Research Centre for Fire Engineering, Department of Building Services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, 15 July (2011).
10. V. Babrauskas, J.M. Fleming & B.D. Russell, “RSET/ASET, a flawed concept for fire safety assessment”, Fire and Materials, Vol. 34, pp. 341-355 (2010).
11. W.K. Chow, “Open kitchen fires in tall residential buildings”, CPD lecture organized by Research Centre for Fire Engineering, Department of Building Services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, 5 March (2011).
12. W.K. Chow, “FSD Circular Letter No. 13/88: A comment”, The Hong Kong Engineer - November, p. 19 (1989).
13. Codes of Practice for Minimum Fire Service Installations and Equipment and Inspection Testing and Maintenance of Installation and Equipment, Fire Services Department, Hong Kong Special Administration Region, China, July (2005).

14. Anny K.Y. Ip & M.C. Luo, "Smoke control in pedestrian subway", Proceedings of the Hubei - Hong Kong Joint Symposium 2005, 30 June - 3 July 2005, Wuhan, Hubei, China, pp. 70-79 (2005).
15. W.K. Chow, K.Y. Wong & W.Y. Chung, "Longitudinal ventilation for smoke control in a tilted tunnel by scale modeling", Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 25, No. 2, p. 122-128 (2010).
16. W.K. Chow, Correspondences with TVB reporter on possible hazards in building glass facade fires, February (2008).
17. C.L. Chow, W.K. Chow, S.S. Han & Andrew K.W. So, "Vertical air temperature profiles in a single skin glass façade with a 'Jumping Fire' scenario", Journal of Applied Fire Science, Vol. 17, No. 2, p. 105-129 (2006-2007).
18. C.L. Chow & W.K. Chow, "Experimental studies on fire spread over glass façade", ASME 2010 International Mechanical Engineering Congress & Exposition, IMECE2010, November 12-18, 2010, Vancouver, British Columbia, Canada (2010).
19. 史聰靈, 鍾茂華, 涂旭煒, 符泰然, 何理, 深埋地鐵車站火災實驗與數值分析, 科學出版社, 北京 (2009).
20. Gigi C.H. Lui & W.K. Chow, "Review on safety codes relating to karaoke establishments and fire safety management", International Journal on Engineering Performance-Based Fire Codes, Vol. 1, No. 2, pp. 59-70 (1999).

花園街大火後的反思