

出國報告（出國類別：考察）

104 年度赴新加坡考察石化業消防安全設備設計、危險物品場所管理及保安監督制度

服務機關：內政部消防署

姓名職稱：技士 彭瀚慶

派赴國家：新加坡

出國期間：104 年 6 月 29 日至 7 月 3 日

報告日期：104 年 9 月 24 日

## 摘要

考量新加坡與我國同為亞洲國家，地理環境特性相似，人口密集度亦屬地狹人稠之型態，且該國相當重視能源與石油化工業之發展，相關產業已成為其經濟支柱，故其石化廠區內公共危險物品管理必有值得我國參考借鏡之處，可作為未來我國消防法令及政策規劃之參考，故本次計畫拜訪新加坡民防部隊，並實地參訪新加坡能源與石化產業中心「裕廊島」(Jurong Island)，以全面了解新加坡公共危險物品之管理。

本次拜訪地點分別有民防部隊總部、民防學院及裕廊島消防隊。在民防部隊總部，該國向我們介紹危險物品之定義及其管理情形；民防學院則是參觀學院內訓練化災處理專業人才之設施及消防安全管理人訓練教室，大略了解新加坡對於化學災害專業人員及防火管理人（保安監督人）之培育方式及內容；另於裕廊島參觀專門處理化學災害之消防隊，了解新加坡化學消防隊之人力及車輛配置，並深究其特殊型式之化災處理車，以供我國參考。

本次考察希望藉由了解新加坡公共危險物品安全管理相關制度及措施，汲取相關優點，並吸收值得學習與借鏡的知識與策略，俾供作為國內消防機關未來政策訂定之參考。

# 目 次

壹、 目的 .....	1
一、 前言 .....	1
二、 計畫目標 .....	1
貳、 考察過程 .....	2
一、 考察行程 .....	2
二、 考察人員 .....	2
參、 考察內容 .....	3
一、 新加坡民防部隊 .....	3
二、 新加坡民防學院 .....	16
三、 裕廊島石化專區 .....	35
四、 相關問題詢答 .....	47
肆、 考察心得與建議 .....	53

# 壹、目的

## 一、前言

考量新加坡與我國同為亞洲國家，地理環境特性相似，人口密集度亦屬地狹人稠之型態，且該國相當重視能源與石油化工業之發展，相關產業已成為其經濟支柱，故其石化廠區內公共危險物品管理必有值得我國參考借鏡之處，可作為未來我國消防法令及政策規劃之參考，故本次計畫拜訪新加坡民防部隊，並實地參訪新加坡能源與石化產業中心「裕廊島」(Jurong Island)，以全面了解新加坡公共危險物品之管理。

## 二、計畫目標

期藉由本次派員前往新加坡考察石化業消防安全設備設計、危險物品場所管理及保安監督制度，汲取相關優點，蒐羅值得學習與借鏡的知識與策略，冀能獲致以下效益：

- (一) 蒐集新加坡民防部隊就公共危險物品管理及石化廠區內消防安全設備設計等規範，以作為我國未來危險物品之法令規劃、訂定及修正等多方面之參考。
- (二) 實地參觀新加坡民防學院訓練化學災害處理人才及防火管理人（保安監督人）之訓練設施及內容，了解該國如何培育化學災害搶救人才，以及如何透過防火管理人（保安監督人）建立工廠內自主管理機制，以供我國參考與借鏡。
- (三) 瞭解新加坡針對石化廠區業者自主管理制度規範、石化廠儲油槽管理、消防隊人力、車輛設備配置等，取其優點以強化我國工業區消防安全管理及應變機制。

## 貳、考察過程

### 一、考察行程

日	期	行	程
104/06/29	星期一	台灣桃園機場	➔ 新加坡
104/06/30	星期二	拜會新加坡民防部隊	
104/07/01	星期三	拜會新加坡民防學院	
104/07/02	星期四	至石化專區裕廊島(Jurong Island)及消防隊參觀	
104/07/03	星期五	新加坡	➔ 台灣桃園機場

### 二、考察人員

姓	名	服	務	機	關	職	稱			
彭	瀚	慶	內	政	部	消	防	署	技	士

## 參、 考察內容

### 一、新加坡民防部隊

#### (一) 危險物質定義及易燃物品申請許可制

新加坡針對危險物品之辨識及分類如下表：

分類	危險物品種類(Type of Hazmat)
1	爆炸物(explosives)
2.1	易燃氣體(flammable gas)
2.2	非易燃壓縮氣體(Non-flammable compressed gas)
2.3	毒性氣體(Poisonous gas)
3	易燃液體及可燃液體(Flammable and combustible liquid)
4.1	易燃固體(Flammable solid)
4.2	容易自燃之物質(Substance liable to spontaneous combustion)
4.3	禁水性物質 (Substance which, dangerous when contact with water)
5.1	氧化性物質(Oxidizer)
5.2	有機過氧化物(Organic peroxide)
6.1	毒性物質(Poisonous substance)
6.2	感染性物質(Infectious substance)
7	放射性物質第1類(Radioactive material Category I)
	放射性物質第2類(Radioactive material Category II)
	放射性物質第3類(Radioactive material Category III)
8	腐蝕性物質(Corrosive material)
9	各式危險物品(危險替代物質) (Miscellaneous hazardous material 【dangerous sub-substance】)

表 1.1、危險物品分類（資料來源：本報告整理）

在新加坡民防部隊並非將上述各式危險物品(Hazmat)納入管理，僅將 Hazmat 中易燃氣體、易燃液體及易燃固體所有物質詳列於易燃物質列表當中（共計有 366 組化學物質，統稱為易燃物品），並將易燃物品及石油製品納入 2013 年版之消防法令。

由於石油製品及易燃物質具有一定火災風險及發生災害時將嚴重危害人民生命財產，且當地政府認為此類物質是有可能為恐怖份子作為武器使用，故為維護新加坡之消防安全，凡是進口、運輸及儲存石油製品及易燃物質均必須向政府申請許可，並經民防部隊管控。

以下就石油製品及易燃物質詳加說明如下：

1、石油製品：係指任何碳水化合物閃火點在 93°C 以下之物質，其中包含原油、液化石油氣或其他從原油(crude petroleum)、煤炭(coal)、頁岩油(shale)、泥煤(peat)、瀝青(bituminous)等物質，其分類如下：

(1)第 0 級石油製品：液化石油氣。

(2)第 1 級石油製品：任何石油製品，其閃火點在 23°C 以下。

(3)第 2 級石油製品：任何石油製品，其閃火點超過 23°C，但在 60°C 以下。

(4)第 3 級石油製品：任何石油製品，其閃火點超過 60°C，但在 93°C 以下。

其中第 0、1、2 級石油製品均納入民防部隊之規範，而第 3 級石油製品僅有柴油係唯一被列管之物質。

2、易燃物質：規範之易燃物質詳列於 2013 年版之消防法規列表當中，在最新的列表中，總計有 366 組化學物質，且列表所列化學物質將會定期增減相關化學物質並作適度之調整。

3、混合物：任何混合物成分中含有石油製品及(或)易燃物質者，且其閃火點在 60°C 以下者，均納入民防部隊之規範中。

## (二) 石油製品及易燃物質免除許可之例外

上述石油製品及危險物品並非所有均需申請許可，仍有一些免除之例外規定，其免除類別如下：

- 1、黏著劑。
- 2、香菸用打火機及移動式氣體打火機(portable gas lighters)。
- 3、化妝品(包含供作頭髮造型使用之物品)。
- 4、食物及飲料(包含啤酒、紅酒及烈酒)。
- 5、殺蟲劑。
- 6、油漆溶劑。
- 7、潤滑油。
- 8、醫學使用之物品。
- 9、油漆、塗料。
- 10、供醫藥使用之物品。
- 11、指甲油。

## (三) 易燃物品免除申請許可之數量 (如我國之管制量)

不論儲存多少數量之石油製品及易燃物質之場所均必須符合相關消防安全要求，且必須經過民防部隊同意其建築計畫之申請，並需申請儲存許可，但是在儲存未達一定數量，可免申請儲存許可，其數量規範如下表：

### 1、第 0 級石油製品

使用目的	免除數量
供私人於住宅中使用	不超過 30 公斤或不超過 2 支鋼瓶
在小吃店(eating place)使用	在每一個飲食店安裝使用不超過 30 公斤(不論是否位於住宅)，如係供暫時儲存，不超過 200 公斤
於餐廳中使用	不超過 200 公斤
於工廠內使用	每一個工廠不超過 300 公斤

表 1.2.1、第 0 級石油製品免除申請許可之數量



## 2、其他類石油製品

使用類型	免除數量		
	第 1 級石油製品	第 2 級石油製品	第 3 級石油製品
供私人住宅使用 或供非工廠用之 商業單位	不超過 20 公升	不超過 200 公升	不超過 1,500 公升
供工廠內使用	不超過 400 公升	不超過 1,000 公升	不超過 1,500 公升

表 1.2.2、其他類石油製品免除申請許可之數量

(資料來源：本報告整理)

## 3、易燃物品

366 組化學物質中依據不同使用目的(分為製造使用、醫藥或實驗室用途)均有不同的免除數量,並詳列於消防法規之危險物品列表當中。

## 4、混合儲存：

混合儲存石油製品及易燃物質或儲存超過一種易燃物質之場所,倘若其儲存是以不同區劃方式隔開,並符合以下情形,得免申請許可：

(1)儲存之物質均為固體,總數量不超過 20 公斤。

例如：儲存多種固態石油製品或易燃物質,如鋁粉、碳化鈣及矽酸鈣總重量倘超過 20 公斤,就必須申請儲存許可。

(2)儲存之物質均為液體,總數量不超過 40 公升。

例如：儲存多種液態石油製品或易燃物質,如丁醇、三氯丁醇及丙酮總容量倘超過 40 公升,就必須申請儲存許可。

(3)儲存之物質均為氣體,總數量不超過 10 公斤。

例如：儲存多種氣態石油製品或易燃物質,如乙炔、氫氣及乙烷總重量倘超過 10 公斤,就必須申請儲存許可。

(4)儲存多種型態之物質,總數量不超過 20 公斤。

例如：均有儲存固、液、氣態石油製品或易燃物質,如碳化鈣、丙酮及乙炔總重量倘超過 20 公斤,就必須申請儲存許可。

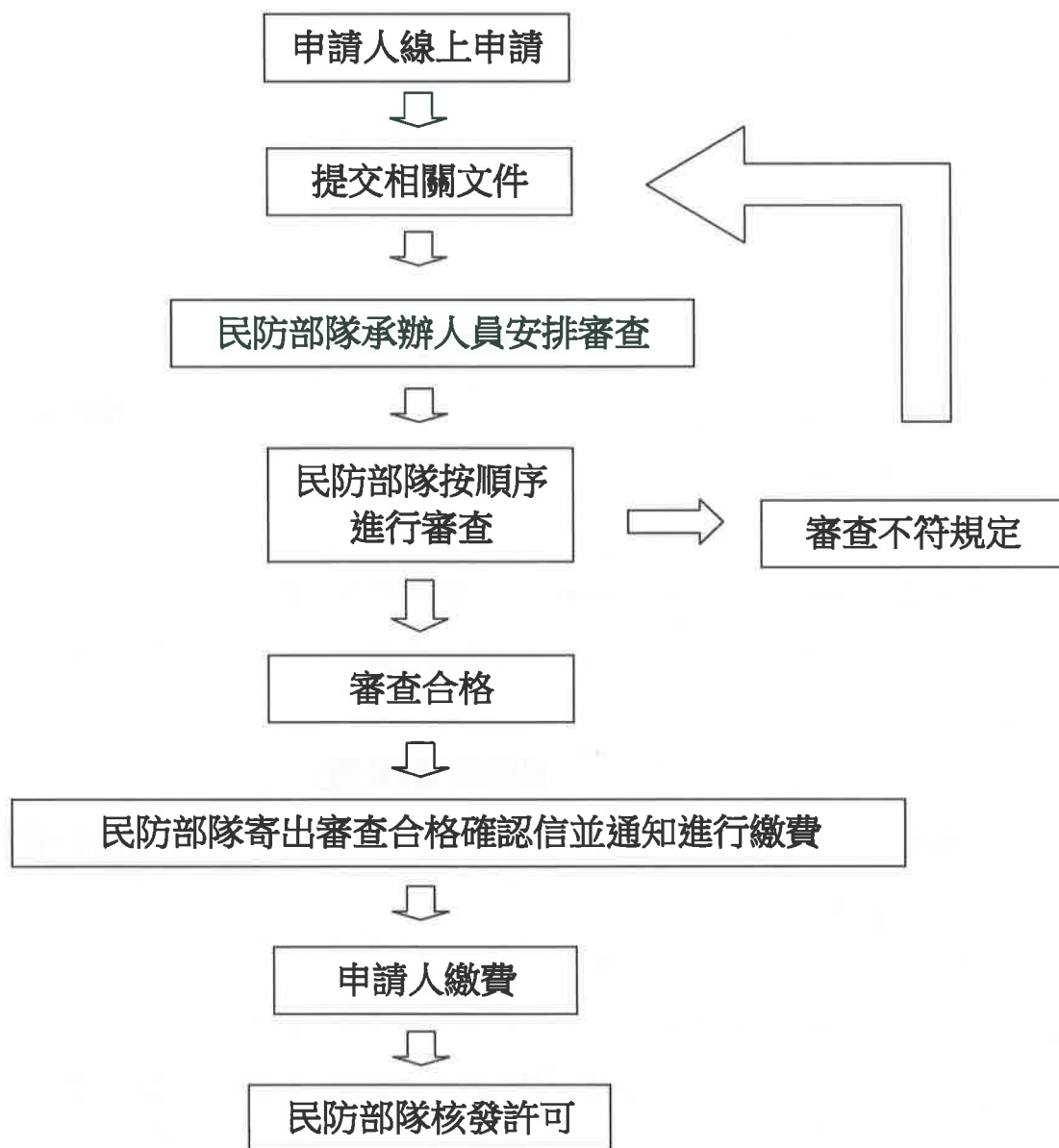
#### (四) 申請石油製品及易燃物質儲存場所許可流程

一般來說，申請人必須雇請消防專技人員(qualified Person，簡稱QP)依據相關規範製作石油製品及易燃物質儲存場所建築計畫，並由民防部隊授權之檢查人員(Registered Inspector，簡稱RI)檢查該場所消防安全，並由其向民防部隊申請消防安全審核證書(Fire Safety Certificate，簡稱FSC)，擁有消防安全審核證書(FSC)之後，才可再申請石油製品及易燃物質儲存許可，並透過相關文件，經民防部隊審核人員確認其是否符合石油製品及易燃物品儲存場所相關規範，才會核發儲存場所許可。

場所取得消防安全審核證書(FSC)後，倘需另外申請石油製品及易燃物質儲存場所許可，額外需檢附之文件如下：

- 1、經過同意之儲存場所建築計畫影本，且必須附上儲存場所平面圖。
- 2、如果尚未取得消防安全審核證書(FSC)之場所，則必須檢附暫時消防許可證明文件，如由裕廊集團(JTC)、建屋發展局(Housing and Development Board，簡稱HDB)或道路交通管理局(Land Transport Authority，簡稱LTA)核給之暫時消防許可證明文件。但是，如果是由民防部隊的消防全部核發之證明文件，則必須額外檢附建築計畫編號。
- 3、儲槽或管線之安裝，必須檢附相關檢查報告及專業機械人員檢查人員簽證文件。
- 4、如果申請場所為餐廳，則必須額外檢附地方協調會同意信、LPG 儲存場所概要圖、管線技師簽證及壓力測試報告及供應商同意書。
- 5、緊急應變計畫

申請書經過7個工作天審核後，民防部隊將會安排審查，如果相關文件及審查結果皆良好，將會通知申請人繳費以製作石油製品及易燃物質儲存場所許可證明。申請流程圖如下：



(資料來源：本報告整理)

其中石油製品及易燃物質儲存場所許可之有效期限為 1 年，申請儲存許可應繳之費用取決於儲存之數量，詳如下表：

石油製品及易燃物質(液體)	
數量	費用(新加坡幣)
不超過 500 公升	77
超過 500 公升，但小於 5,000 公升	132
超過 5,000 公升，但小於 50,000 公升	264

超過 50,000 公升，但小於 250,000 公升	660
超過 250,000 公升，但小於 450,000 公升	1,320
超過 450,000 公升，隨後每 450,000 公升須額外增加之費用	82

表 1.3.1、申請儲存場所許可之費用（石油製品及易燃物質【液體】）

易燃物質(固體)	
數量	費用(新加坡幣)
不超過 200 公斤	77
超過 200 公斤，但小於 5,000 公斤	132
超過 5,000 公斤，隨後每 5000 公斤須額外增加之費用	33

表 1.3.2、申請儲存場所許可之費用（易燃物質【固體】）

易燃物質(氣體)	
數量	費用(新加坡幣)
不超過 50 公斤	77
超過 50 公斤，但小於 5,000 公斤	132
超過 5,000 公斤，隨後每 5000 公斤須額外增加之費用	33

表 1.3.3、申請儲存場所許可之費用（易燃物質【氣體】）

（資料來源：本報告整理）

## （五）運送危險物品之要求概要

有關危險物品運送如化學槽車之運送，在我國係依據「道路交通安全規則」第 84 條規定，要求廠商貨主運送危險物品，應檢附危險物品道路運送計畫書及物質安全資料表向起運地或車籍所在地公路監理機關申請核發臨時通行證，該臨時通行證應隨車攜帶之，其交由貨運業者運輸者，應會同申請，並責令駕駛人應經專業訓練且依規定之運輸路線及時間行駛，另針對裝載危險物品之車輛要求應有警示標識，罐槽車應經主管機關檢驗及相關運送安全注意事項。

然而，新加坡針對石油製品及易燃物質之運送規範主管機關為民防

部隊，並將相關規範訂在消防法規 2013 年版(Fire Safety Regulations 2013)當中，不論是當地或外國(外國車輛必須向新加坡註冊)之車輛，運送下列物質，均必須向民防部隊申請許可及裝載危險物品車輛運送追蹤系統、引擎電路阻斷系統及橘色車牌：

- 1、石油製品及易燃物質超過 3 公噸(公升)。
- 2、易燃氣體，如：氫氣、天然氣等。

而下列物質為新加坡環保署主管之物質，非民防部隊主管，但與上述物質相同須必須向主管機關(環保署)申請許可及裝載危險物品車輛運送追蹤系統、引擎電路阻斷系統及橘色車牌：

- 1、液態氨、氯氣、氯化氫、硫化氫及氯甲烷超過 1 公噸(公升)。
- 2、砷化氫、磷化氫及光氣。

惟並非所有石油製品及易燃物質均可申請許可，如由外國車輛進口壓縮天然氣及液化石油氣鋼瓶是不被允許的。

## (六) 申請運送危險物品許可所需之文件

### 1、車輛運送許可證(Transport Licence)

運送危險物品之車輛均必須經過第三方公證單位進行檢查確認車輛是否符合安全標準，另倘若是槽車則應經過新加坡專業工程師(Professional Engineer)測試及簽證，以確保車輛之安全性，而車輛車牌為橘色，且在取得運送許可後，該許可必須放置於車輛上，而運送許可之有限期限為 1 年，申請費用為 77 新加坡幣。申請許可應檢附之資料如下：

(1)人員：應有危險物品車輛駕駛證(HazMat Transport Driver Permit，簡稱 HTDP)：

- A、危險物品駕駛證制度於 2003 年 4 月開始施行。
- B、人員在取得駕駛證前，必須經過安全資料審核(security screening)，確保該駕駛無不良紀錄。
- C、受過民防學院 1 天的危險物品運輸課程後即可取得。
- D、危險物品車輛駕駛證有效期限為 2 年。

E、駕駛證具有生物特徵(採用指紋)識別驗證系統 (Biometrics Verification System using thumbprint)。

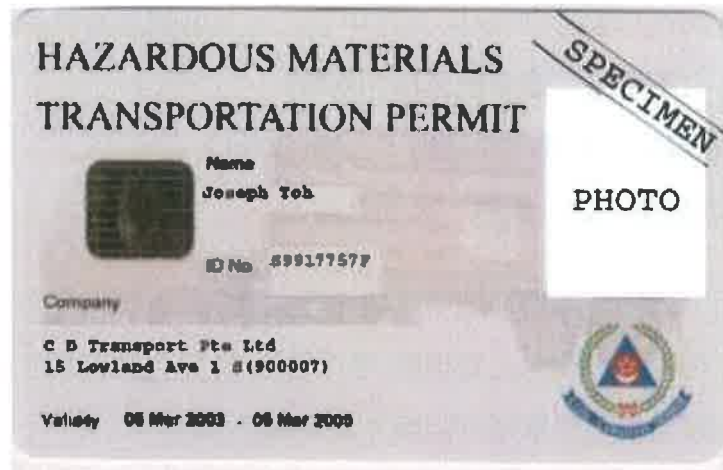


圖 1.1、危險物品車輛駕駛證（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）



圖 1.2.1、身份確認



圖 1.2.2、人員資料顯示



圖 1.2.3、生物特徵辨識（指紋辨識）

（駕駛要行駛危險物品車輛必須經過身分驗證，才可駕駛車輛運送危險物品）  
（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）

(2)車輛：應裝設危險物品車輛運送追蹤系統 (HazMat Transport Vehicle Tracking System，簡稱 HTVTS)

由於新加坡逐漸重視危險物品運送安全，新加坡於 2005 年 7 月 1 日實施危險物品車輛運送追蹤系統（規範於石油製品及易燃物品相關法令【P&FM Regulations】當中），其追蹤採用之方式如下：

- A、GPS 系統 (全球定位系統)。
- B、SMS 系統 (簡訊通訊系統)。
- C、GPRS 系統 (通用封包無線服務技術)。
- D、INS 系統 (inertial navigation system，慣性導航系統)：針對上述系統無法偵測到之區域（如隧道）所採用追蹤方式。



圖 1.3.1、追蹤系統裝置



圖 1.3.2、左為發送信號之裝置（裝在拖車上），右為接收器（裝在聯結車上），可由遠端確認聯結車有確實連結

（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）

### (3)車輛應裝設引擎電路阻斷系統 (immobilizer)

為避免車子偏離規定路線、恐怖攻擊或失控等狀況，於 2007 年 4 月 1 日開始施行，要求每一部運送危險物品之車輛均必須安裝引擎電路阻斷系統 (immobilizer)，此為一種電子安全裝置，利用危險物品車輛運送追蹤系統控制引擎節氣門方式來達到控制車輛減速或停止。

一旦引擎電路阻斷系統啟動了，民防部隊會立即通知運送車輛之業者並派遣消防隊前往調查，而業者必須馬上聯繫駕駛並向民防部隊報告。

<b>Activate</b>		<p>Once the immobilizer is activated the vehicle horn will sound and the hazards will be activated. <b>Stay calm and don't make any sudden movements</b></p>
<b>Slow Down</b>		<p>In case of activation release accelerator and brake cautiously. <b>In the unlikely case of failure press clutch and brake at the same time to reduce speed.</b></p>
<b>Pull Over</b>		<p>Find a secure and safe spot on the side of the road and bring the vehicle to a complete stop while observing other vehicles on the road.</p>
<b>Safety</b>		<p>Ensure that you adhere to the road safety procedures for vehicles parked on the side of the road. Provide drivers with enough warning approaching from the back</p>
<b>Contact</b>		<p>Contact your supervisor immediately</p>

圖 1.4、此為民防部隊為教導駕駛人倘引擎電路阻斷系統啟動後，應採取之作為

(資料來源：參訪民防部隊簡報資料)



(4)運送緊急應變計畫：其內容應包含如下：

- A、運送許可相關文件。
- B、概況：
  - a、運送目的、物質及頻率等。
  - b、運送路線、路線周圍環境概況及運送時間。
  - c、危害風險評估。
  - d、車輛概況描述。
- C、運送緊急計畫製作目的。
- D、意外事故應變。
  - a、意外事故處理階段。
  - b、業者及司機於意外事故時應採取之作為。
  - c、任務分組。
  - d、處置作為指示。
- E、可協助處理意外事故之裝備及專業人員。
- F、指揮權轉移之流程及相關通訊設備。

2、危險物品車輛運送時間限制如下表：

危險物品種類	可運送時間
在本表未提到之一般石油製品及易燃物品	0700-1900
以 tube trailers 運送石油製品及易燃物品	0900-1700
其他危險物質，如：腐蝕性物質、有毒物質等	0900-1700 (但星期日及國定假日不可運送)
供家庭或餐廳使用之液化石油氣鋼瓶	0700-2100
在裕廊島工業區及 Tuas 工業區運送各式石油製品及易燃物品	無限制
在布拉尼(Brani)、巴西班讓(Pasir Panjang)及吉寶(Keppel)碼頭轉運石油製品及易燃物品	0700-1900 或經民防部隊許可之時段
柴油及乙炔	

表 1.4、危險物品車輛運送時間限制（資料來源：本報告整理）

### 3、車輛運送路線限制

運送危險物品之車輛均必須依據載運之危險物品類別而有路線之限制，如以大型槽車(Bulk)運送液化石油氣，僅可於在裕廊島工業區及 Tuas 工業區運送，其車輛運送限制如下圖：

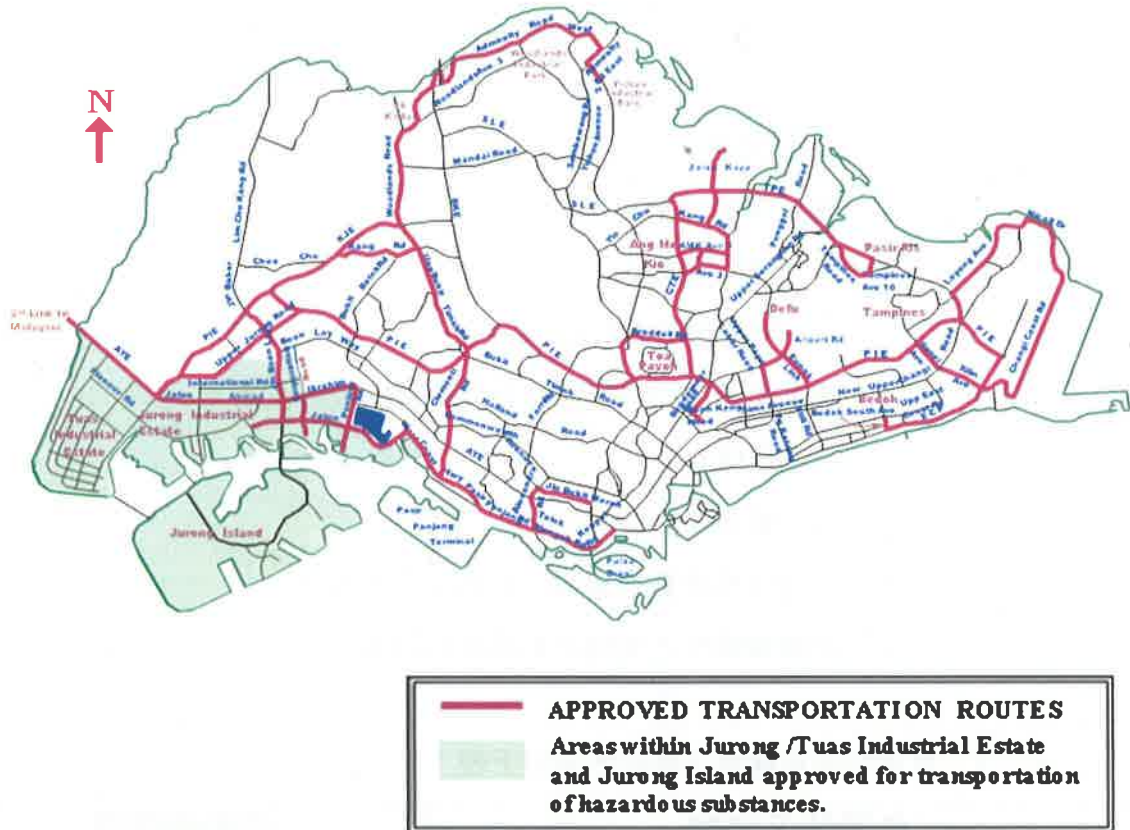


圖 1.5、車輛運送路線限制（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）

## 二、新加坡民防學院



圖 2.1、拜會新加坡民防學院院長張侯華上校（資料來源：本次參訪拍攝照片）

### （一）沿革

民防學院為民防部隊最主要之訓練機構，成立於 1999 年，辦理各式訓練課程以應付各項災害，如：火災搶救、特種搜救、化災搶救及緊急救護等。

民防學院占地 11 公頃，並設有多項情境模擬設施，如：LPG 臥式儲槽、儲油槽等訓練設施等，這些訓練設施皆是以精密之電腦系統去操控，近期更增設了高階指揮訓練系統（Advanced Command Training System，簡稱 ACTS），運用了 3D 模擬情境科技提供第一線指揮官情境

演練，以訓練指揮官現場指揮調度能力。此外，學院一次可容納高達 480 名學員接受訓練，並可提供 600 人住宿空間，為提供良好住宿品質，學院內更提供了無線上網及相關休閒設施，如：健身房及游泳池。



圖 2.2、臥式儲槽模擬設施（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 2.3、儲油槽火災模擬設施（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 2.4.1、3D 情境模擬訓練（資料來源：本次參訪拍攝照片）

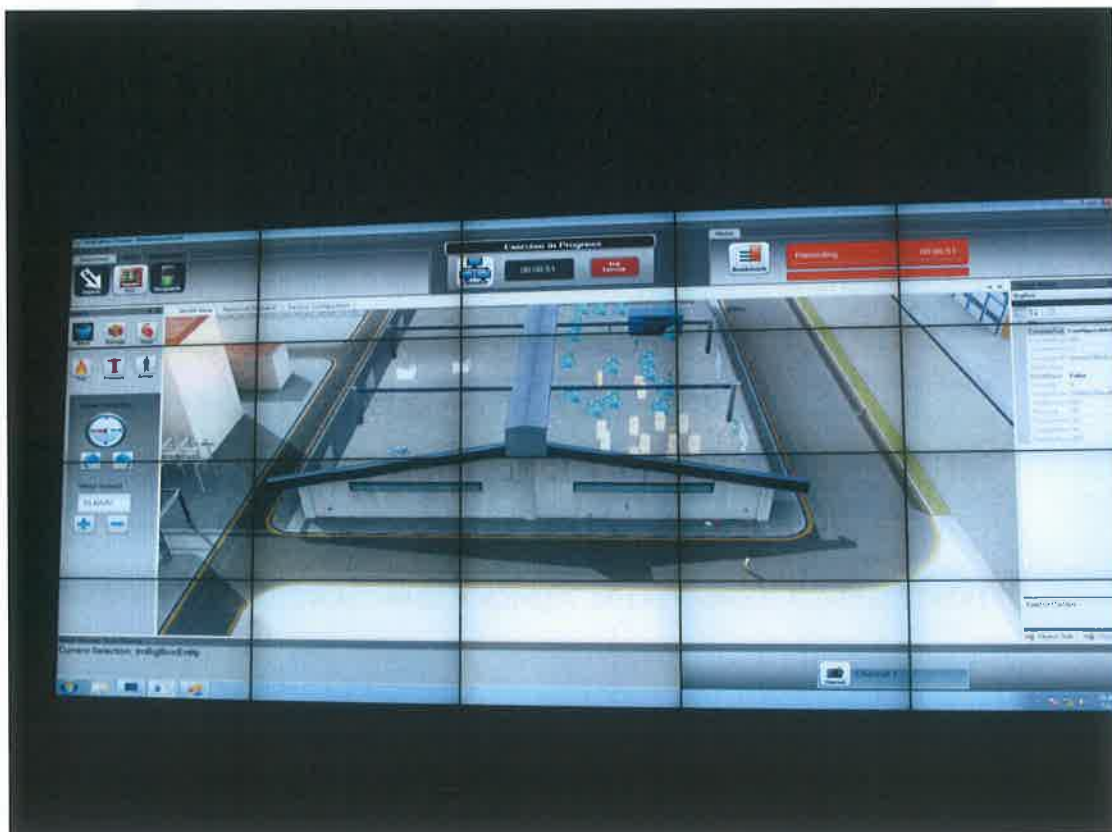


圖 2.4.2、3D 情境模擬訓練，電腦情境設定模式（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 2.4.3、3D 情境模擬訓練，訓練台（資料來源：本次參訪拍攝照片）

此外，自民防學院於 1999 年成立起，與各國合作並辦理各項訓練，總計已訓練超過 5,000 名來自約 120 個國家之學員，並建立區域組織之合作，如：民防學院結合新加坡外交部透過日本國際協力機構（Japan International Cooperation Agency，簡稱 JICA）與亞洲主要都市網（Asian Network of Major Cities 21，簡稱 ANMC21）連結，並進各項行交流，且自 2008 年民防部隊之特搜隊獲得聯合國國際搜救顧問團（International Search and Rescue Advisory Group，簡稱 INSARAG）認證為重級特搜隊（Heavy Urban Search and Rescue Team，簡稱 Heavy USAR Team）後，除了一般基礎核心課程訓練外，民防學院開始提供國

外客製化之訓練諮詢並提供場所訓練，這些訓練諮詢服務甚至幫助阿布達比（Abu Dhabi）警察及阿曼（Oman）警察各自獲得聯合國國際搜救顧問團搜救隊認證。

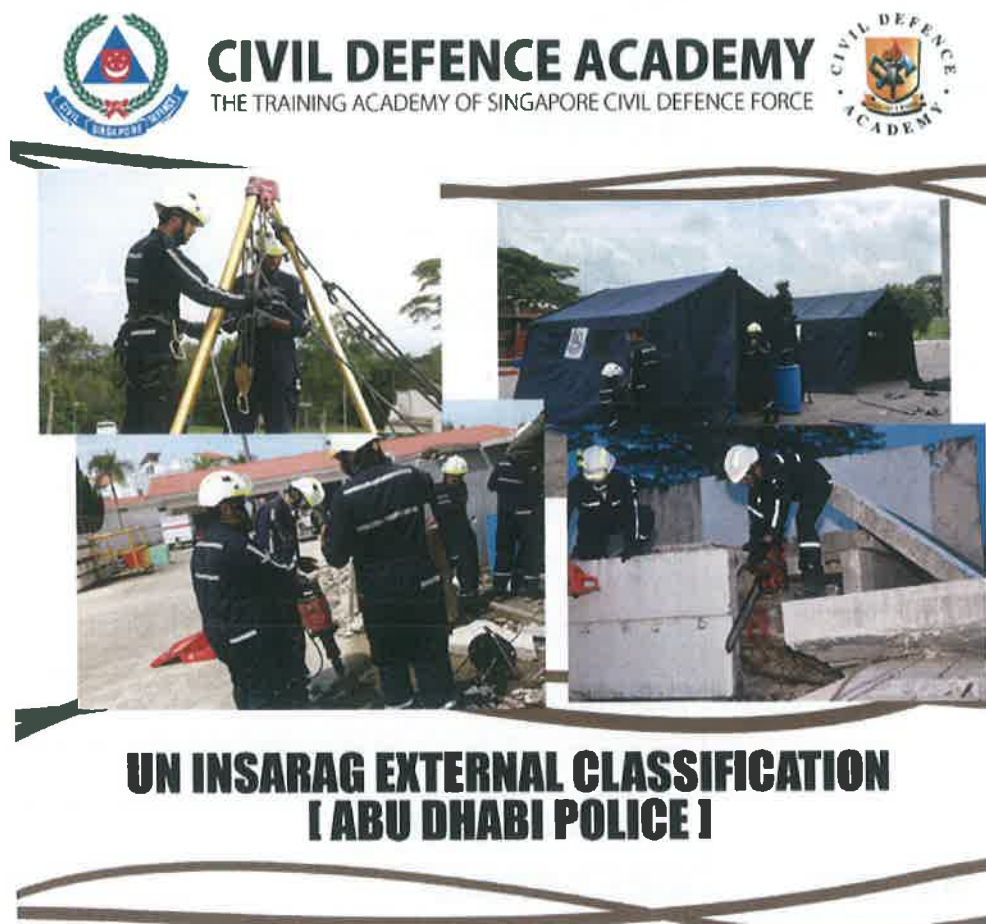


圖 2.5、民防學院協助阿布達比警察搜救隊取得聯合國國際搜救顧問團認證

（資料來源：民防部隊網站）

為了強化新加坡國土安全，民防學院除訓練消防人員外，亦有提供業者防火管理人及自衛消防編組訓練，尤其係針對工廠內使用危險物品，希望藉由教導業者各式課程，可增進經貿、商業及工業區火災預防及緊急應變之能力。

民防學院所設課程可分為 4 大項目，其分類及其辦理之子課程（活動）如下表：

項目	子課程（活動）
國際旗艦課程與活動	災害的領導統御管理課程
	減災與應變課程
	特種搜救課程
	危險物品應變課程
	消防戰技課程
	船舶消防戰技課程
	國際搜救研討會
	國際消防戰技及救護比賽
指揮官課程	初階指揮官班
	中階指揮官班
	高階指揮官班
	專業指揮官班
專業性課程	特搜專業課程
	搜救犬訓練人員專業課程
	倒塌建築安全評估人員專業課程
	危險物品處理專業課程
	船舶火災專業課程
	火災原因調查專業課程
	消防安全法令強化專業課程
	訓練教官班
	緊急救護專業課程
提供給民眾學習之課程	事故管理課程
	基本消防及救助課程
	進階消防及救助課程（專門供公司自衛消防編組 [Company Emergency Respond Team]訓練之課程）
	危險物品應變課程（專門供公司自衛消防編組 [Company Emergency Respond Team]訓練之課程）
	侷限空間救助課程



	基本船舶消防救災課程
	進階船舶消防救災課程
	娛樂器材（如摩天輪等）安全課程
	化學災害緊急應變課程
	危險物品運輸駕駛訓練課程
	消防安全管理人訓練課程
	高階消防安全管理人練課程
	緊急應變計畫製作訓練課程
	消防安全設備檢查員（Registered Inspector）訓練課程
	消防安全研討班
	基本心臟救命術
	基本醫護救助課程

表 2.1、民防學院所設各式課程（資料來源：本報告整理）

## （二）消防人員危險物品搶救應變訓練課程

一般消防人員皆具備基本搶救、應變及救災相關能力，但這些能力僅可因應一般性火災事故或災害，都不足以應付特殊性災害，如：地震災害、船舶事故等，故於民防學院中設有專業性課程，訓練消防人員具備相關專業能力，如：倒塌建築安全評估、船舶火災搶救等，讓消防人員可應付各式災害。

其中，針對毒化災部分，一般消防隊所具備基本化學災害搶救能力與器材均不足應付新加坡內工業區工廠大型事故及恐怖事件，故民防學院特於專業性課程中設立化學災害搶救之課程，該課程 1 年 1 期，每期訓練學員數為 24 人，訓練時間為期 3 週，訓練內容包含相關器材之使用、化學物質辨識、採樣偵測、管線堵漏及除汙等，訓練合格之人員可在毒化學災害事故發生時，從化學物質採樣判斷到善後除汙，進行一連串完善之處置教學。

相較於我國，我國消防人員所具備之能力大抵有基本化學災害搶救

能力，但並無法直接處理毒性化學災害，必須經由我國行政院環境保護署所設立之毒災應變隊進行相關處置，如：採樣偵測、管線堵漏及除汙等，此為我國與新加坡在處理毒性化學災害最大差異之處。



圖 2.6、化學災害堵漏訓練（資料來源：民防部隊網站）

### （三）公共危險物品場所保安監督制度及相關訓練

#### 1、我國危險物品場所保安監督制度

依據「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」第 47 條規定，製造、儲存或處理六類公共危險物品達管制量 30 倍以上之場所，應由管理權人選任管理或監督層次以上之幹部為保安監督人，擬訂消防防災計畫，報請當地消防機關核定，並依該計畫執行六類危險物品保安監督相關業務，其中消防防災計畫包含：場所安全管理對策、廠區消防安全設備及其他設施檢查與維修、施工安全對策、公共危險物品安全管理員工教育訓練、自衛消防運作對策、洩漏，爆炸等意外事故之應變措施、震災預防措施及其他防災必要事項等，其設立之目的為建立業者自主管理制度及自己財產自己保護之觀念。而新加坡就相關場所亦有類似規定，以下將就新加坡保安監督制度詳加介紹。

#### 2、消防安全管理人（Fire Safety Manager，簡稱 FSM）

##### （1）設置背景

消防安全管理人制度於 1989 年開始於新加坡廣泛宣傳，並於 1993 年立法納入新加坡消防法，強制建築物管理權人應指定消防安全管理人，之後更於 2007 年 4 月 13 日訂定消防安全管理人專章規定，更加強化消防安全管理人設置要求。

消防安全管理人設置目的主要是實施建築物內消防安全設備之檢修及強化，並透過採取相關消防安全措施檢查與宣導，強化場所內人員對火災之警戒心，以達到保命護產之目的。此消防安全管理人可以說是如我國之防火管理人或保安監督人，要求一定規模建築物或場所設置消防安全管理人，並責其做場所之消防安全管理。

### (2)聘任及解任消防安全管理人程序要求

一棟新建之建築物必須於 90 天內由管理權人聘任消防安全管理人或得到暫時免設消防安全管理人之許可，如需更換消防安全管理人則必須於 14 天內完成相關聘任及解任程序，而相關解任聘任程序，均可以線上申報方式辦理。倘若管理權人未依規定選用消防安全管理人，將會被處以 1 萬元罰金（新加坡幣）或 6 個月監禁。

### (3)應設置消防安全管理人之場所如下：

A、供公眾使用建築物，屬下列情形之一者：

- a、9 層以上之建築物（含地下層）。
- b、醫院、療養院等。
- c、總樓地板面積在 5,000 平方公尺以上。
- d、收容人數在 1,000 人以上。

B、工業用建築物，屬下列情形之一者：

- a、佔地面積或總樓地板面積在 5,000 平方公尺以上。
- b、收容人數在 1,000 人以上。

C、使用石油製品及易燃物質超過 5 公噸(公秉)之場所。

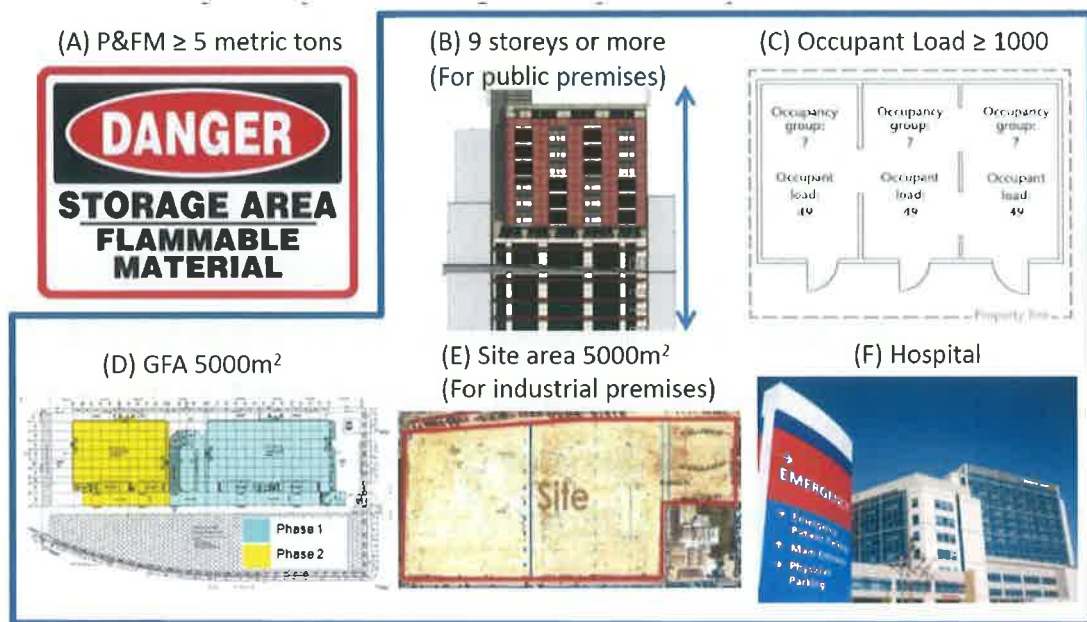


圖 2.7、應設置消防安全管理人之場所（資料來源：民防部隊網站）

(4)有些場所危險度風險較高，就不是要求設置消防安全管理人，而應改為設置高階消防安全管理人（Senior Fire Safety Manager【相關訓練較消防安全管理人嚴格】），應設置之場所如下：

- A、收容人數在 5,000 人以上並符合下列項目其中之一：
  - a、31 層以上之建築物（含地下層）。
  - b、總樓地板面積在 50,000 平方公尺以上。
  - c、地下層樓地板面積超過 10,000 平方公尺以上。
- B、複合用途使用

(5)消防安全管理人（或高階消防安全管理人）之職責：

- A、確保消防安全設備符合緊急應變計畫內容。
- B、維護消防安全設備。
- C、確保場所內收容人數符合規定。
- D、每日例行消防安全檢查並移除任何可能造成場所內火災之危險物。
- E、準備火災應變計畫（Fire Emergency Plan）並每年安排員工 2 次消防演練。
- F、確保員工了解各式逃生方式。

- G、準備消防安全指導手冊給場所內所有員工。
- H、訓練員工具備基本急救、滅火急疏散之能力。
- I、進行自衛消防編組並進行相關監督事宜，編組內容包含：滅火班、救護班及避難引導班。
- J、監督中控室於火災或緊急事故發生時之應變管理。
- K、每年與消防安全委員會就縱火防治與火災應變進行沙盤推演（table-top exercise）及評估（任何需要選用消防安全管理人之場所均必須進行沙盤推演，且每年至少 2 次）。
- L、製作並實行縱火防治計畫。
- M、任何火災事故發生時應立即通知政府部門。
- N、舉辦一些活動以強化員工對建立消防安全環境之興趣。
- O、實行政府部門其他之要求事項。
- P、進行火災風險評估，如果可能的話，建議可多做一些額外之消防安全設施，以維護公共安全。

(6) 消防安全管理人之訓練：

我國保安監督人及防火管理人之訓練，皆必須參加中央主管機關認可或申請合格之訓練機構辦理之講習訓練，並通過測驗，方可擔任場所內之保安監督人或防火管理人；此外，每 2 年須複訓 1 次。

而在新加坡如要擔任消防安全管理人，同樣地，必須參加經民防部隊認證核可之訓練機構或到民防學院上課取得資格後，方可擔任場所內之消防安全管理人；但高階消防安全管理人要求較高，除必須先有消防安全管理人之資格外，且必須具有電機學位證書，而其訓練單位也僅有民防學院可進行教學授課。

上開民間機構或民防學院上課取得消防安全管理人資格之期限為 3 年，在這 3 年消防安全管理人必須自行參加相關消防課程（課程須經民防部隊認可），並達到一定課程積分後，即可延長消防安全管理人資格，每 3 年為一循環，如未於在這 3 年循環中取得一定之課程積分，其消防安全管理人資格將被取消。藉由

彈性選擇相關消防課程之方式，消防安全管理人除了在選擇上較多元外，並可藉由多元之課程，增進並更新消防安全管理人各種消防安全知識，以達到場所內消防安全管理與時俱進之效果。

類別	訓練時數	延長資格 所需課程分數	備註
消防安全管理人	11 週	30 分	可於民間機構及民防學院進行訓練
高階 消防安全管理人	8.5 天	40 分	1、必須具備電機學位證書及 消防安全管理人之資格 2、僅可於民防學院進行訓練

表 2.2、消防安全管理人訓練時數及相關規定（資料來源：本報告整理）



圖 2.8.1 供消防安全管理人了解各種消防安全設備及介紹火災概念之教室  
（火災調查相關物品展示櫃）



圖 2.8.2 供消防安全管理人了解各種消防安全設備及介紹火災概念之教室  
(火警探測器及受信總機 1)

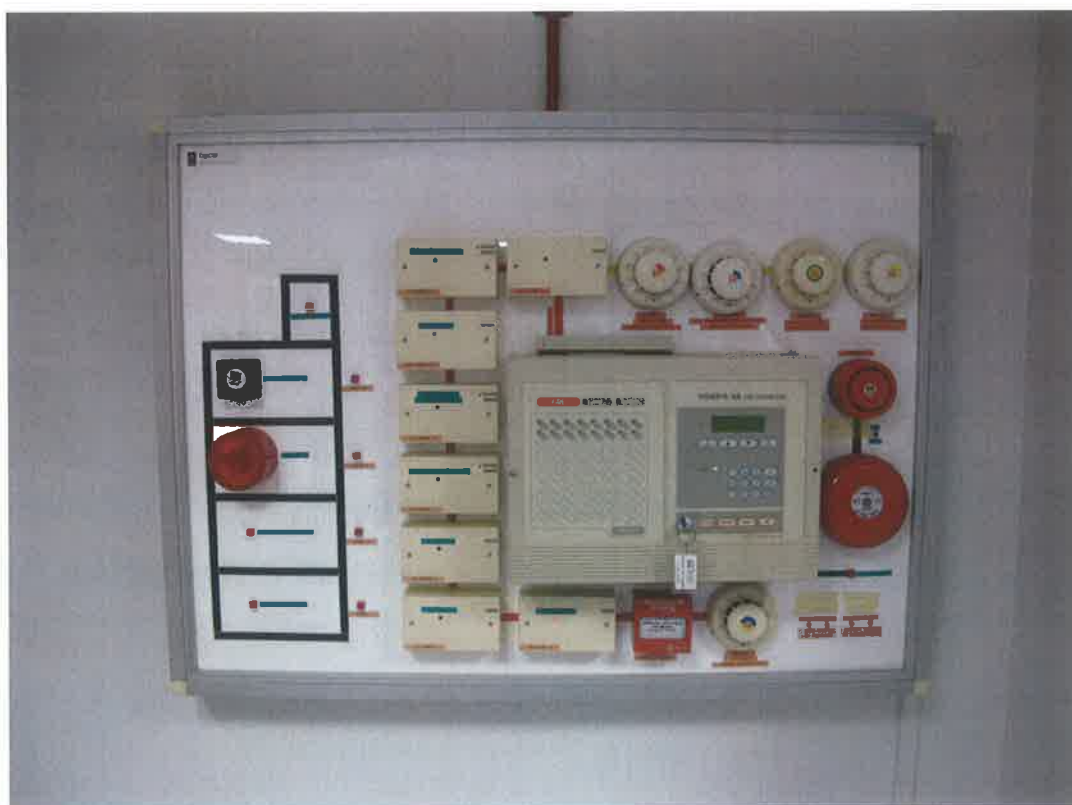


圖 2.8.3 供消防安全管理人了解各種消防安全設備及介紹火災概念之教室  
(警報器及受信總機 2)



圖 2.8.4 供消防安全管理人了解各種消防安全設備及介紹火災概念之教室  
(氣體爆炸及粉塵爆炸實驗櫃)

(資料來源：本次參訪拍攝照片)

### 3、緊急應變計畫 (Emergency Response Plan, 簡稱 FEP)

緊急應變計畫在新加坡原為火災應變計畫 (Fire Emergency Plan, 簡稱 FEP) 但是一個場所內並非只有火災，他可能有其他類緊急事故，基此，他們認為原本之火災應變計畫不足以應變其他事故，於是將其他應變計畫 (Fire Emergency Plan、In-Place-Protection 及 Arson Prevention) 結合起來，成為緊急應變計畫 (Emergency Response Plan, 簡稱 FEP)。因此，緊急應變計畫所含括的範圍較為全面，內容將會有各式火災事故及其他大災害事故之應變處置及作業流程。至於必須製作緊急應變計畫之場所如下：

- (1) 供公眾使用建築物收容人數超過 200 人以上，如：辦公室、購物中心、旅館、醫院等。
- (2) 工業用場所符合以下標準之一者：
  - A、佔地面積或總樓地板面積在 5,000 平方公尺以上。



B、收容人數在 1,000 人以上。

倘若符合上述應製作場所緊急應變計畫之場所管理權人，除須選用消防安全管理人外，另外就是於場所啟用後，6 個月內依新加坡消防法製作緊急應變計畫。

#### 4、緊急應變小組 (Company Emergency Response Team, 簡稱 CERT)

任何設置消防安全管理人之場所均必須設置緊急應變小組，其小組成員基本架構及其權責說明如下：

(1) 主要管理人 (Site Main Controller, 簡稱 SMC)，其任務如下：

- A、主要決定之裁示。
- B、政府聯絡人。
- C、具有授權停工或疏散之權力。

(2) 事故管理人 (Site Incident Controller, 簡稱 SIC)，其任務如下：

- A、緊急應變小組之指揮官。
- B、為主要管理人、應變小組成員及消防安全管理人之溝通橋樑。

(3) 應變小組成員 (Response Team Members, 簡稱 ERT Members)

其任務如下：

- A、執行各項應變。
- B、執行疏散。
- C、施行室內防護計畫。
- D、提供意外緊急救護。

# Team Structure



圖 2.9、擔任緊急應變小組並無性別、年齡之限制，但必須確認可正常的運動  
(資料來源：民防部隊網站)

## Team Structure (during emergencies)

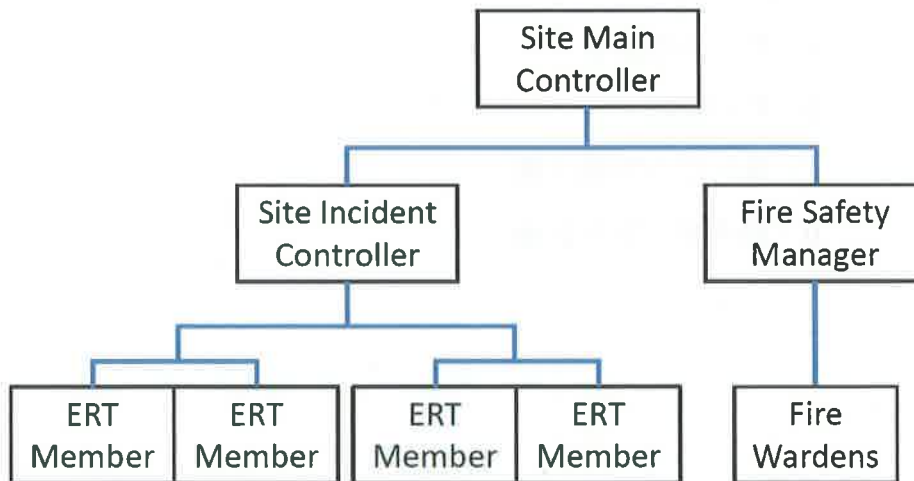


圖 2.10、緊急應變小組基本成員，1 位 SMC，1 位 SIC 及 4 位應變小組成員。此為緊急應變小組基本成員人數，但可視場所及風險大小適度調整緊急應變小組之規模

(資料來源：民防部隊網站)

緊急應變小組應變待命時間依小組成員不同而有不同之要求，主要管理人（SMC）一般為其個人上班時間，如非主要管理人上班時間，在事故發生時，亦必須於 1 個小時內到達現場。至於事故管理人（SIC）及應變小組成員（ERT Members），則必須在場所營運時間內隨時待命。

另有關緊急應變小組成員必須經過相關之教育訓練才可擔任其職務，而其訓練則必須在民防學院內完成，小組成員應訓練之課程，應視緊急應變小組所在之場所類別，而有不同，其相關之訓練課程如下：

- (1) 事故管理課程：課程時間為 1 天，專供主要管理人（SMC）及事故管理人（SIC）訓練之課程。
- (2) 基本滅火及救援課程：課程時間為 1 天，供緊急應變小組（SMC、SIC 及 ERT Members）成員之基礎課程，教導其簡易滅火及辨識火勢造成之風險，並學習緊急應變小組各角色之定位。
- (3) 進階滅火及救援課程：課程時間為 2 天，供緊急應變小組（SMC、SIC 及 ERT Members）成員之進階課程，除了相關滅火、救援及疏散進階知識與技能外，針對儲存石油製品及易燃物品未達 5 公噸（公秉）之場所應變及處理有更進一步之教學。
- (4) 危險物品應變處理課程：課程時間為 3 天，供緊急應變小組（SMC、SIC 及 ERT Members）針對儲存石油製品及易燃物品超過 5 公噸（公秉）之場所應變及處理課程。
- (5) 化學、生物、輻射及爆炸災害應變課程：課程時間為 1 天，供緊急應變小組（SMC、SIC 及 ERT Members）了解化學、生物、輻射及爆炸災害，學習如何初步防護並於災害時適時協助民防部隊。

基此，依據上開緊急應變小組所訓練之課程不同，新加坡將緊急應變小組分為不同等級，不同等級之緊急應變小組適用不同場所，而所經過之訓練、裝備器材亦不相同，其等級區分場所如下：

(1) 等級 1

A、涉及製造、儲存或處理石油製品及易燃物質相關場所。

B、經民防部隊分類具有高風險設施場所。

(2)等級 2

A、儲存石油製品及易燃物品不超過 5 公噸（公秉）之場所。

B、場所內具有儲存汽油之地下儲槽。

C、場所內只有儲存在地面上之柴油儲槽。

(3)等級 3

A、場所內只有儲存柴油之地下儲槽。

B、場所內儲存僅供飲餐廳用之液化石油氣。

C、其他應設置消防安全管理人之場所。

區分	訓練課程內容	基本任務
等級 1	場所內儲存石油製品及易燃物品在 5 公噸（公秉）以上之場所 應具備火災及危險物品應變處理能力 （應經過 3 天之訓練課程）	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ <u>抑制危險物品洩漏</u></li> <li>◇ <u>防止危險物品及火勢擴散</u></li> <li>◇ <u>主動防護危險物品</u></li> <li>◇ 主動防護危險物品</li> <li>◇ 火災初期時，抑制火勢擴大</li> <li>◇ 執行緊急救護</li> <li>◇ 施行室內防護</li> <li>◇ 執行大規模疏散</li> </ul>
	應設置消防安全管理人之公用或工業場所，並經民防部隊分類為具有高風險設施場所 應具備於建築物內之進階滅火及救援能力 （應經過 2 天之訓練課程）	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 主動防護危險物品</li> <li>◇ 火災初期時，抑制火勢擴大</li> <li>◇ 執行緊急救護</li> <li>◇ 施行室內防護</li> <li>◇ 執行大規模疏散</li> </ul>
等級 2	應設置消防安全管理人之公用或工業場所 應具備於建築物內進階滅火及救援之能力 （應經過 2 天之訓練課程）	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 主動防護危險物品</li> <li>◇ 火災初期時，抑制火勢擴大</li> <li>◇ 執行緊急救護</li> </ul>

	所，並儲存不超過5公噸(公秉)之石油製品及易燃物品		<ul style="list-style-type: none"> <li>◇施行室內防護</li> <li>◇執行大規模疏散</li> </ul>
等級3	應設置消防安全管理人之場所	應具備於工作場所內基本滅火及救援之能力 (應經過1天之訓練課程)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇主動防護危險物品</li> <li>◇火災初期時，抑制火勢擴大</li> <li>◇執行緊急救護</li> <li>◇施行室內防護</li> <li>◇執行大規模疏散</li> </ul>

表 2.3、緊急應變小組等級區分及其應接受之課程與基本任務

(資料來源：本報告整理)

## Equipping Requirement



圖 2.11、緊急應變小組裝備要求圖示 (資料來源：民防部隊網站)

### 三、裕廊島石化專區

#### (一) 裕廊島簡介

裕廊島為新加坡能源與石化產業中心，座落於新加坡西南方的島上，該島原原為 7 個小島，而後經填海造陸組合成為裕廊島，占地為 32 平方公里。至裕廊島開發計畫於 1991 年開始籌畫，並由新加坡政府指定 JTC (裕廊集團，由政府主政之公司) 為開發計畫之主政單位，並於 2000 年正式正式啟用。

裕廊島主要由裕廊集團進行管理，當地上校向我們介紹時，更稱裕廊集團為島主，故島內設施建設、地域分配及租地等均由該集團進行處理，為避免生事故或恐怖攻擊，造成化學品或毒性物質飄散至本島，因此，該島管理相當嚴謹，除進出均必須經過申請及相關安檢程序外，新加坡政府更於該島駐守軍隊保護，另外，除新加坡警察部隊外，裕廊集團甚至聘用可配槍之私人警察保護該區安全，可見新加坡政府對該區之安全性之重視。

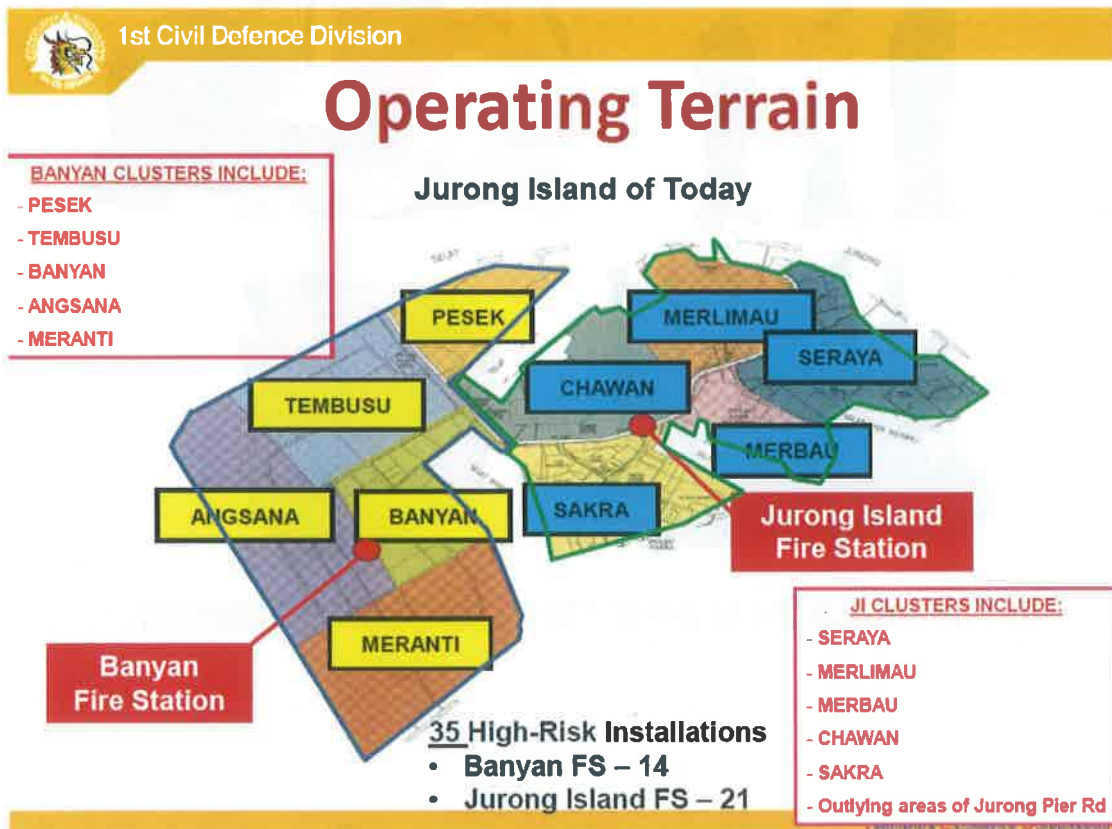


圖 3.1、裕廊島上消防分隊轄區分配狀況（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）

## (二) 新加坡及裕廊島消防隊配置概況

新加坡民防部隊目前共有 4 個大隊，20 間消防分隊，第 1 大隊下有 7 間消防分隊，第 2 大隊下有 3 間消防分隊，第 3 大隊下有 3 間消防分隊，第 4 大隊下有 5 間消防分隊，另有 2 間海上消防分隊，這 20 間消防分隊內，有 6 間消防分隊係具有化學災害處理之能力，並配有經過危險物品處理專業訓練之消防人員及化災處理車輛。

而裕廊島是屬於第 1 大隊之轄區，裕廊島上設有 2 間消防分隊及 1 間消防小隊 (fire post)，其中消防小隊主要設置原因係為因應事故發生時，消防隊原則上應於 8 分鐘內抵達現場，但是並非所有消防分隊均可於時間內抵達，故於距離消防分隊較遠之地區，如人口數較多或經認定為較危險之區域，就會於消防分隊下再額外設立消防小隊，派駐於該地區，以利事故發生時，消防人員可及時抵達現場。而裕廊島上之消防分隊均屬化學消防分隊。



圖 3.2、新加坡各大隊轄區分配狀況，裕廊島即是西南方那座小島，屬第 1 大隊轄區（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）



圖 3.3、第 1 大隊轄區各消防分隊及各消防小隊配置狀況

(資料來源：參訪民防部隊簡報資料)

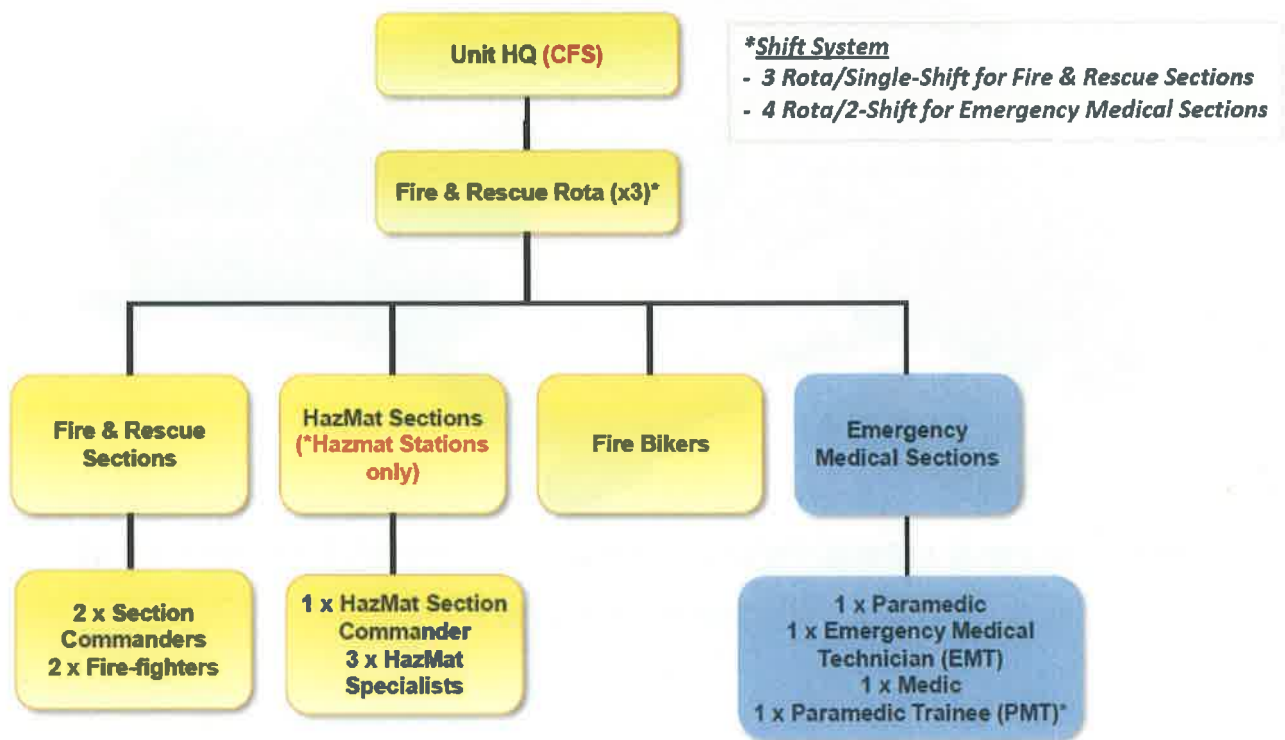


圖 3.4、消防隊分隊內之組織概況 (資料來源：參訪民防部隊簡報資料)



### (三) 化學消防分隊特殊車輛介紹

為因應化學災害，化學消防分隊所配置之車輛較為特殊，且均配有攜帶型的化學品偵測設備，以利在化學災害發生時，可在短時間內分析出是何種化學物品，以協助消防人員在第一時間做出最正確之因應作為。

#### 1、危險物品控制車輛 (HazMat Control Vehivle)

此種車輛內備有化學衣、機動處理車輛、化學災害預測模擬系統及各式攜帶式化學物品偵測設備供化學救災人員使用。



圖 3.5、危險物品管制車輛（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.6、機動處理車輛，車上配有攜帶型化學物品偵測設備

（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.7、化學災害預測模擬系統，紅色區域為發生事故地點（熱區），黃色區塊為可以能波及影響之範圍（暖區），而黃色區塊會隨著風向、風速而有不同模擬範圍（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.8、手提型複合式氣體檢測儀（Hazardous Gas and Vapor Identifier），偵測方式結合電化學、光離子偵測及游離離子光譜儀，並與先進軟體結合，故此儀器靈敏度及準確度高（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.9、光離子偵測器，多應用於偵測有機氣體（VOCs）

（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.10、手提式危險物品(固、液相)層析儀（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.11、生物威脅警報器（如可偵測炭疽熱、瘟疫……等），可應付恐怖及生化攻擊（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.12、軍用型化學偵檢器（GID-3）及攜帶型氣相層析儀（HAPSITE）

（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.13、生物威脅偵測器（BIOCAPTURE【左】及 RAZOR EX【右】），可偵測會造成生物威脅之病菌或病毒（如可偵測炭疽熱、瘟疫……等），及實驗用之操作櫥窗（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.14、車內操作情形（資料來源：民防部隊網站）



圖 3.15、出勤狀況（資料來源：民防部隊網站）

## 2、消防除汙兩用車

此輛車經改裝後，可提供傷亡人員進行除汙，除汙速度約1小時供36名可以行走之傷者或6名僅可躺著之傷者完成除汙。



圖 3.16、消防除汙兩用車（資料來源：參訪民防部隊簡報資料）

## 3、大流量砲塔車（6000GPM）

此種車輛係由砲塔車、幫浦車及泡沫原液車組成，射水之流量為6000GPM。



圖 3.17、大流量泡沫砲塔車（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.18、大流量泡沫幫浦車（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.19、大流量泡沫原液車（資料來源：本次參訪拍攝照片）





圖 3.20、大流量砲塔車備用之泡沫原液（資料來源：本次參訪拍攝照片）



圖 3.21、大流量砲塔車與幫浦車連接（資料來源：本次參訪拍攝照片）

## 四、相關問題詢答

### (一) 危險物品分類之問題

問題 1：民防部隊所列管之危險物品分類為何？其細項有哪些？

答：(1)分類類別為第 2.1 類之易燃氣體 (flammable gas)、第 3 類易燃液體 (flammable liquid) 及第 4 類易燃固體 (flammable solids)。

(2)石油類製品 (依據閃火點高低作分類)

A、第 0 級石油製品：液化石油氣

B、第 1 級石油製品：任何石油製品，其閃火點在 23°C 以下

C、第 2 級石油製品：任何石油製品，其閃火點超過 23°C，但在 60°C 以下

D、第 3 級石油製品：任何石油製品，其閃火點超過 60°C，但在 93°C 以下

(3)易燃物質：規範之易燃物質詳列於 2013 年版之消防法規，在最新的列表中，總計有 366 組化學物質，且列表所列化學物質將會定期增減相關化學物質並作適度之調整。

(4)混合物：任何混合物成分中含有石油製品及(或)易燃物質者，且其閃火點在 60°C 以下者，均納入民防部隊之規範中。

問題 2：根據製造、儲存或處理不同之公共危險物品，其場所或建築物有何不同之規範？

答：一般來說，場所之位置或型態會有各自公共危險物品製造、儲存或處理免除數量之規定，並據此將建築物分成工業用建築物 (包括工廠、倉庫及儲槽等) 及非工業用建築物。其各自之規定均不相同。

**問題 3：針對未知的混合物，如何進行採樣及進行判斷分類？是否曾經遭遇無法判定的困難？是否有解決爭議之相關機制？**

答：(1)依據物質安全資料表去確認。

(2)或依據成分比例最高之物質去作認定。

**問題 4：新加坡是否規定業者有提供危險物品之安全資料表（SDS）的責任？如業者不配合提供證明或對物質特性有爭議，新加坡民防部隊之處置方法為何？**

答：對一家公司來說，安全資料表是非常重要的，它可協助公司了解化學物品之特性，故公司都有建置相關資料並且可以提供出相關資訊。

**問題 5：新加坡是否有建置危險物品檢驗之實驗室？如有建置實驗室，該實驗室所建置危險物品檢驗設備有哪些？相關檢驗流程規定為何？針對測試一樣未知的化學物質，所需檢驗時間為多久？檢驗所需成本費用為何？**

答：民防部隊不須測試危險物品，業者應提供其物質安全資料表以供認定。

## **（二）公共危險物品場所型態區分之間題**

**問題 1：新加坡國內針對危險物品場所分類之型態為何？以及如何區分？**

答：民防部隊僅將建築物分成工業用建築物（包括工廠、倉庫及儲槽等）及非工業用建築物。

**問題 2：新加坡是否特別針對工業區之工廠之危險物建立管理制度與其實務作法？**

答：消防法規（Fire Code）有規定化學品貨棧（chemical warehouse）應裝設特定之消防安全設備，但是上開規範亦可

適用其他非工業區場所，如大學內倘有使用或儲存大量危險物品，就會適用到規範化學品貨棧之規定。

此外，開放式石油工廠及化學處理工業消防安全指導方針（Fire Safety Guidelines for Open Plant Structure in oil, Chemical and Process Industries）就是針對工業區之規範，除了上開規定外，另有新加坡標準 SS532（Code of Practice For The Storage of flammable liquids）及美國之 NFPA30，均會做為規範工業區之規定依據。

### **（三）公共危險物品儲槽之問題（儲槽之管理非民防部隊之業務，但民防部隊仍就我們所提問之問題，盡量提供解答）**

**問題 1：儲槽設置前應達到之要求為何？是否有相關儲槽完工前之測試及評估以確保儲槽具有足夠安全性？**

答：在申請石油製品及易燃物質之儲存許可前，必須檢附下列資料，以資佐證其安全性：

- (1)核准之建築計畫（包含管線規劃、幫浦系統等）。
- (2)臨時消防安全核准證書。
- (3)由新加坡工程部門核發之儲槽證書，該儲槽證書內必須有以下內容：
  - A、儲槽規格及測試報告。
  - B、滿水試驗或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次）。
  - C、熔接檢查或同等以上效能之報告（每 10 年需做一次）。
  - D、管線耐壓檢查或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次）。
  - E、緊急應變計畫。
  - F、經新加坡工程部門或經核可之專業人士檢查該儲槽消防安全設備之證明文件。

**問題 2：設置儲槽後，是否有定期檢查之要求？檢查週期為何？以及檢查項目有哪些？**

答：儲槽應施做滿水試驗或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次），及熔接檢查或同等以上效能之報告（每 10 年需做一次）。且必須經由專業技師進行簽證。

**問題 3：涉及儲槽地盤、基礎及熔接等技術性之檢查時，是由業者自行辦理檢查或是由政府審查核可之專業機構進行檢查？**

答：由專業技師 (Professional Engineer) 進行檢查並出具報告。

**問題 4：針對地下儲槽檢查方式與定期檢查方式，是否有相關的檢測方法或方式，檢測方式上有何差異？其是否需做定期檢查？**

答：儲槽應施做滿水試驗或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次），及熔接檢查或同等以上效能之報告（每 10 年需做一次）。但近幾年來，民防部隊同意由 MassTech 這家公司進行地下儲槽測試以作為同等以上效能之報告。

**問題 5：針對球型儲槽新加坡相關檢測方法為何？(球型儲槽內裝設液體與氣體之差別與檢測方式之差別？)**

答：目前民防部隊仍正在與業界討論應如何建立可行之天然氣儲槽（球型儲槽）管理機制之規定。但目前球型儲槽之檢查是由專業技師 (Professional Engineer) 進行檢查並出具報告，至檢查項目與時程均與一般儲槽相同，應施做滿水試驗或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次），及熔接檢查或同等以上效能之報告（每 10 年需做一次）。

**問題 6：如儲槽內容物為禁水行物質，是否仍應進行滿水試驗及水壓試驗？或可採其他替代方案進行檢查？**

答：目前民防部隊尚未處理到這類型之儲槽。

**問題 7：新加坡管制儲槽座數？**

答：經民防部隊核發石油製品及易燃物質許可之儲槽，估計有 1270 座。

**問題 8：針對一般建築物供發電機使用之柴油儲槽，是否具有額外規範？其消防安全設備如何設置？**

答：(1)供發電機使用之日用油槽規範在 SS532 中，其中限制每一座發電機所使用之油槽最大容量不得超過 1,000 公升。  
(2)一般來說，民防部隊針對此類儲槽並不會特別要求其消防安全設備應如何設置，但是都會建議在發電機室內設置洩漏偵測設備。

**問題 9：以埋設方式之地下儲槽與地下儲槽專用室形式之儲槽，其設置上要求規範是否一致？其幫浦設備應如何設置？**

答：(1)室內儲槽是不允許設置在地下室的，但是供發電機使用之日用油槽且有獨立防火區劃者，不在此限。  
(2)如室內儲槽要設置於地下層，就必須採取地下儲槽型式，且必須將整座儲槽完全埋設於地下。  
(3)在新加坡並沒有針對供發電機使用之日用油槽幫浦有特別之規定，但民防部隊均會建議在發電機室內應設置洩漏偵測設備。

**(四) 消防安全設備類**

**問題 1：針對潔淨室廠房，你們會同意使用撒水設備嗎？**

答：任何建築物都可以採取自動撒水設備作為防護，亦包含使用大量易燃物質之潔淨室廠房。

**問題 2：針對公共危險物品場所之消防安全設備，是否具有額外消防安全設備強化之要求？**

答：使用危險物品之場所，其消防防護及要求均較其他一般場所來得還要嚴格。

## (五) 其他

**問題 1：新加坡於化學槽車均設有 GPS 定位系統，並可作緊急停駛之操控，但如需進出馬來西亞之管制機制為何？**

答：運送石油製品及易燃物質超過 3 公噸(公升)均必須申請車輛運送許可證，且車上均必須裝設危險物品車輛運送追蹤系統及引擎電路阻斷系統，至於車輛之註冊國家係屬新加坡的或馬來西亞，並無限制，但均必須依上開規定申請許可證並於車輛上裝設相關設備防可運送危險物品並進出新加坡。但是針對國外之槽車，其申請車輛運送許可證必須額外檢附以下資料：

- (1)槽車之規格及相關檢測報告。
- (2)滿水試驗或同等以上效能之報告（每 5 年需做一次）。
- (3)熔接檢查或同等以上效能之報告（每 10 年需做一次）。
- (4)車輛駕駛必須具有危險物品車輛駕駛證。
- (5)運送緊急應變計畫

**問題 2：假設馬來西亞工業區發生事故且有延燒至新加坡之風險，是否有相關協助搶救或防護之機制？**

答：如馬來西亞官方向透過新加坡外交部提出協助要求，新加坡民防部隊才會協助救災。

## 肆、考察心得與建議

### 一、心得

本次參訪發現，民防部隊其實辦理很多在我國非消防單位工作職掌之業務，如毒化災應變、危險物品車輛管理、工業管線管理等，然而，因新加坡屬城市國家，國家制度、各政府機關規模大小及機關經費等與我國均不相同，自有不同之管理方式，故我國消防單位自然不宜全面比照新加坡民防部隊之業務，而應專注在消防法所賦予之三大任務，預防火災、搶救災害及緊急救護，而災害亦應侷限在火災、爆炸、地震及風災等，其餘如毒化災等，我國消防單位並無能力去做處理，僅可提供我國毒災應變隊各種協助與防護，並無法主導毒化災之處理。基此，雖然在新加坡看到許多屬民防部隊之業務，但回歸到國內，這些業務適不適合我國消防單位去擔任，仍應就我國之政府體系、政府資源分配及法令授權上去做適度調整。

### 二、建議

#### (一) 我國防火管理人及保安監督人制度可參酌新加坡消防安全管理人制度檢討

依據消防法第 13 條規定，一定規模以上供公眾使用建築物，應由管理權人，遴用防火管理人，責其製定消防防護計畫，報請消防機關核備，並依該計畫執行有關防火管理上必要之業務。另依據「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」第 47 條規定製造、儲存或處理 6 類物品達管制量 30 倍以上之場所，應由管理權人選任管理或監督層次以上之幹部為保安監督人，擬訂消防防災計畫，報請當地消防機關核定，並依該計畫執行六類物品保安監督相關業務。我國依據消防法相關規定，要求一定規模以上之公共危險物品場所（製造、儲存或處理 6 類物品達管制量 30 倍以上之場所）需由管理權人遴用防火管理人及保安監督人，責其制定消防防護計畫及消防防災計畫書，並依其執行防火管理及保安監督相關事項，如：自衛消防編組、消防安全設備維護、自主檢查……等。



新加坡針對具一定規模之公共危險物品場所(佔地面積或總樓地板面積在5,000平方公尺以上或收容人數在1,000人以上之工業用建築物及使用石油製品及易燃物質超過5公噸【公秉】之場所)則是設置消防安全管理人(Fire Safety Manager),並制定緊急應變計畫、縱火防制計畫、執行消防安全檢查……等事項。

同樣屬具規模之危險物品場所,在新加坡僅需設置消防安全管理人,而我國則必須同時設置防火管理人及保安監督人,並各自擬定消防防護計畫及消防防災計畫書,雖防火管理人及保安監督人兩者所管理之範疇有所不同,但亦有重複之處,基此,故我國可以思考是否可改由僅設置消防安全管理人,由該管理人統籌辦理場所內各式消防安全相關業務,並將消防防護計畫及消防防災計畫書合併,僅需製作一份消防計畫書,除有利於消防機關管理外,亦可避免業者為應付不同法規,而設置多種管理人並製作多份計畫書,僅為應付政府機關,而流於形式。但是我國防火管理人及保安監督人法條規定不同且行之有年,是否有此必要去做此調整,及合併後之後續配套措施等,均須納入考量,值得大家深思。

## (二) 建議保安監督人複訓課程彈性化

依據「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」第47條第3項規定,保安監督人應施予24小時之訓練並領有合格證書者,使得充任,任職期間並應每2年接受複訓一次。另依據「保安監督人講習訓練要點」第8點定有保安監督人複訓課程名稱及時數規定。由這些規定可以發現,保安監督人複訓的內容是固定的,保安監督人每2年所接受的訓練幾乎是相同的,僅會因為授課老師不同而有少許的不同。

然而,新加坡針對其消防安全管理人授課,僅有初訓內容是相同的,往後並沒有所謂的複訓,而是採用認證各種消防安全課程之方式,讓擔任消防安全管理人可自由選擇各式課程並累積積分,並於3年內達到一定的積分即可。此種方式除課程選擇性多元外,並可避免保安監督人不斷地接受相同的課程訓練,而流於形式,使保安監督人接受複訓課

程後，對其所負責之危險物品場所安全管理，並無太大助益。基此，我國保安監督人訓練課程複訓之部分，應該要思考如何調整，是否以較彈性化之方式或是適度調整法規內容，以達到設置保安監督人最佳效果。

### **(三) 建議轄內有大規模公共危險物品儲槽之消防機關可規劃配置大流量砲塔車**

在新加坡裕廊島參觀他們的消防分隊及他們的介紹可以知道，他們每一間化學消防分隊均配有大流量砲塔車，以因應儲槽火災，因儲槽火災之搶救，係以大量泡沫去覆蓋事故儲槽之油面，用窒息的方式來達到滅火的效果，而我國一般消防分隊的化學車，似乎不足以應付此類大型儲槽之火災，故建議轄內有大規模公共危險物品儲槽之消防分隊可參酌新加坡配置大流量砲塔車，但在配置時，應確認消防分隊轄內範圍內有足夠的水源可供大流量砲塔車使用。

### **(四) 建議消防署訓練中心可參酌新加坡民防學院設置 3D 情境模擬設備**

本次參觀民防學院時對其 3D 情境模擬設備印象相當深刻，此項設備可設定之情境是很自由的，可模擬各式場所，如：公共危險物品場所、大型賣場、高層建築物……等，利用此項設備訓練可協助建立救災人員之良好習慣（如：公共危險物品場所發生事故時，應先找到現場關係人並詢問事故地點、公共危險物品種類後，再採取相關搶救作為），以及如何面臨各式火災情境，並在建立良好救災習慣及熟悉各式火災情境後，再至實體模擬場進行實地演練，可大幅提升實地演練之學習效率。因此種訓練模式結合現代科技，操作時就好像在玩電競比賽一般，相較於教室教學更為生動有趣，使學員更容易進入到火災事故情境當中，且經過 3D 模擬訓練再到實體模擬場地操作時，亦可降低學員在操作時因觀念錯誤而導致受傷之風險，故建議消防署訓練中心可參酌新加坡民防學院設置 3D 情境模擬設備，以強化我國消防人員之訓練並提升訓練品質。