

## 選擇題

- (C)01.依「各類場所消防安全設備設置標準」第 143 條規定，設有檢知器之居室面向通路時，瓦斯漏氣表示燈應設於該面向通路部分之出入口附近，且距離樓地板面之高度，應在多少公尺以下？(A)2.5 公尺 (B)3.5 公尺 (C)4.5 公尺 (D)5.5 公尺
- (A)02.對於單相交流 110 V 之緊急電源插座進行外觀及性能檢查時，下列何者與消防安全設備及必要檢修項目檢修基準之規定不同？(A)其回轉相位應量測為右向回轉 (B)額定電流應為 15A (C)其為接地型插座 (D)其為三孔之插座
- (D)03.有關火焰式探測器之設置，下列何者與各類場所消防安全設備設置標準之規定不同？(A)裝設於天花板、樓板或牆壁 (B)距樓地板面 1.2 公尺範圍內之空間，應在探測器標稱監視距離範圍內 (C)探測器不得設在有障礙物妨礙探測火災發生處 (D)探測器設在日光照射之處
- (A)04.緊急廣播設備裝置完成後，裝置人實施測試，有關啟動裝置之性能試驗，下列何者錯誤？(A)以麥克風進行廣播時，廣播設備之音聲警報音仍應繼續 (B)測試方法為依各樓層動作 (C)同時使 2 個以上任意不同樓層之啟動裝置動作時，性能應無異常 (D)只要未以手動回復啟動裝置及廣播設備，動作狀態即 0 應繼續
- (C)05.設置 119 火災通報裝置的主要功能為何？(A)使消防勤務中心能清楚詢問火場訊息 (B)火警受信總機故障時之備援設備機制 (C)輔助場所人力不足時之緊急應變通報 (D)火警受信總機擴充連動周邊防災設備
- (C)06.檢知器之警報方式中，瓦斯濃度達到警報設定值後，於該濃度以上持續存在時，具有瓦斯濃度高，警報延遲時間短之特性，稱為：(A)即時警報型 (B)延遲警報型 (C)反限時警報型 (D)反延遲警報型
- (A)07.某一廣播區域面積為 110 平方公尺，試問該廣播分區應裝設那一級之揚聲器？(A)L 級 (B)M 級 (C)S 級 (D)以上皆可
- (D)08.二氧化碳滅火系統全區放射的空間，以往造成人員死傷之動作噴發，與防護空間下列因素何者無關？(A)電鍍施工高溫使感熱探測器誤動作 (B)電鍍施工的煙生成使偵煙探測器誤動作 (C)電鍍施工電弧電磁效應使偵煙探測器誤動作 (D)設計藥劑量太多，人員關閉空間換氣裝置所致
- (A)09.對於設置場所平時溫度之變化，差動式局限型探測器係利用下列何者構件，來防止此種非火災訊息的誤報情形？(A)排氣孔 (B)空氣室 (C)隔膜片 (D)接點
- (B)10.有關緊急電源插座保護箱之外觀試驗，依據緊急電源插座測試報告書判定要領，下列敘述何者錯誤？(A)保護箱應為嵌入式，施予防鏽加工，以厚度 1.6 毫米以上之鋼板製成者 (B)保護箱蓋應標示「緊急電源插座」字樣，每字不得小於 1 平方公分 (C)保護箱應設置在距離樓地板面或樓梯面之高度在 1 公尺以上 1.5 公尺以下的位置 (D)保護箱上應設置容易開關之箱門，且內部設有防止插頭脫落之護鉤
- (C)11.某供公共使用場所緊急廣播設備揚聲器之音壓為 85 分貝時，屬於以下那一級別之揚聲器？(A) L 級 (B) M 級 (C) S 級 (D) XL 級
- (B)12.瓦斯漏氣檢知器，檢知區域警報裝置，音壓應在 70 分貝以上，有一回路之檢知器數量為 9 個，撰取檢查數量應為多少個？(A) 1 (B) 2 (C)3 (D)4
- (A)13.避難器具安裝完成實施性能試驗，針對支固器具進行荷重試驗，緩降機至少應載重 X kg 以上；救助袋應載重 Y kg 以上，試問 X、Y 分別為何？(A)X=195、Y=300 (B) X=215、Y=350 (C) X=235、Y=400 (D) X=250、Y=450
- (C)14.依防災監控系統綜合操作裝置認定基準，下列那一部分非防災監控系統綜合操作裝置構成？(A)表示部、操作部 (B)控制部、警報部 (C)試驗部、通訊部 (D)記錄部、附屬設備
- (A)15.依各類場所消防安全設備設置標準規定，公共危險物品室內儲存場所總樓地板面積在多少平方公尺以上者，應設置火警自動警報設備？(A)150 (B)300 (C)350 (D)500
- (B)16.民國 84 年取得使用執照之大樓，測試其火警地區音響裝置之音壓何者正確？(A)設於裝修蓋板內時，應將其蓋板打開以利測試 (B)設於裝修蓋板內時，應保持蓋板關閉測試 85 分貝以上 (C)使受信總機火災表示燈亮起，主音響鳴動即可 (D)不需考慮裝修蓋板，以噪音計測試音壓需在 90 分貝以上
- (B)17.某百貨公司設計有一挑高中庭，其高度為 14 公尺，依據各類場所消防安全設備設置標準之規定，請問下列探測器何者不適合？(A)光電式局限型二種 (B)補償式局限型 (C)差動式分布型 (D)火焰式探測器
- (A)18.排煙設備中以不燃材料建造的防煙壁，在某百貨公司的二樓售貨區其防煙壁自天花板下垂 X 公分以上，另臺北市的火車站前地下街(地下建築物)之地下通道，其防煙壁應自天花板下垂 Y 公分以上。X、Y 應各為多少才合規定？(A) X=50、Y=80 (B) X=50、Y=60 (C) X=40、Y=80 (D) X=40、Y=60
- (D)19.某建築物總樓地板面積在 5 萬平方公尺以上其主要避難路徑的地方，該出口標示燈及避難方向指示燈之緊急電源容量應在 60 分鐘以上，下列場所何者不是主要避難路徑？(A)通往戶外之出入口 (B)通往直通樓梯之出入口 (C)通往戶外之出入口的走廊或通道 (D)通往直通樓梯的走廊或通道
- (A)20.依據消防安全設備及必要檢修項目檢修基準，針對瓦斯漏氣火警自動警報設備實施綜合檢查，其中切換成預備電源之狀態，使任一檢知器動作，確認其性能是否正常。此為下列何種檢查項目？(A)綜合動作 (B)同時動作 (C)檢知區域警報裝置 (D)檢知器動作
- (C)21.玻璃工場、熔接作業場所等設有用火設備，其火焰外露之場所，在選擇探測器時，下列何者較為適用？(A)差動式局限型 1 種 (B)補償式局限型 1 種 (C)定溫式局限型 1 種 (D)離子式局限型 1 種
- (B)22.設置於走廊、通道之偵煙式探測器，距走廊、通道盡頭之牆壁，使用第二種探測器時，應在多少公尺以下？(A)5 (B)15 (C)25 (D)30
- (A)23.下列何者非各類場所消防安全設備設置標準明定應設置防災監控系統綜合操作裝置之場所？(A)總樓地板面積在 3 萬平方公尺以上之建築物 (B)總樓地板面積在 5 萬平方公尺以上之建築物 (C)總樓地板面積在 1000 平方公尺以上之地下建築物 (D)高度在 50 公尺或樓層在 16 層以上之建築物
- (D)24.依各類場所消防安全設備設置標準，醫院熱水室之場所適用選擇設置下列何種探測器？(A)熱煙複合式局限型 (B)偵煙式局限型 (C)火焰式局限型 (D)定溫式局限型
- (A)25.某須設火警自動警報設備之場所，其中一層之長為 100 公尺，寬為 12 公尺，且任一點無法見到全部區域，則該樓層之火警分區數至少須多少區？(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
- (B)26.查驗 15 回路之火警受信總機能否同時動作，測試方法係將任意幾回路設定在火警動作狀態？(A) 1 回路 (B) 5 回路 (C) 10 回路 (D) 15 回路
- (A)27.依各類場所消防安全設備設置標準規定，下列場所何者未強制要求設置 119 火災通報裝置？(A)供住宿之身心障礙者職業訓練機構 (B)照顧失智症之身心障礙福利機構 (C)住宿式之長期照顧服務機構 (D)精神護理之家

- (C)28. 一棟防火構造建築物，其中展覽室長 20 公尺、寬 20 公尺、高 6 公尺，天花板具有一個 50 公分的樑，將其平均分為兩個區域，試問使用補償式局限型一種探測器時，最少應設置幾顆探測器於該區域當中？(A) 9 (B) 8 (C) 10 (D) 11
- (C)29. 有關警報裝置設置場所之外觀試驗判定要領，依據瓦斯漏氣火警自動警報設備測試報告書，下列敘述何者錯誤？(A) 擴音機應設置在受信總機之設置場所附近，且無妨礙操作之障礙物 (B) 揚聲器應設置在各樓，從該樓各部分至任一揚聲器之水平距離在 25 公尺以下的範圍內 (C) 瓦斯漏氣表示燈應設置距樓地板面之高度在 5 公尺以上 (D) 瓦斯漏氣表示燈應為黃色燈
- (A)30. 依各類場所消防安全設備設置標準規定，下列何場所或建築物未達應設置火警自動警報設備條件？(A) 5 層建築物，全棟供醫院用途使用 (B) 1 層建築物，其高度 6 公尺之公共危險物品室內儲存場所 (C) 2 層建築物，全棟供失智照顧型之長期照顧機構 (D) 達顯著滅火困難之公共危險物品室內儲槽場所
- (C)31. 有一棟總樓地板面積 4,000 平方公尺的七層辦公建築物，當起火層為地上第二層時，下列有關其火警自動警報設備分區鳴動方式的敘述，何者正確？(A) 共三層鳴動 (B) 其上三層應鳴動 (C) 共四層鳴動 (D) 地下層應鳴動
- (B)32. 特別安全梯間與緊急昇降機間兼用之排煙室，如設置排煙管道及進風管道，下列何者在綜合試驗中應判定合格？(A) 排煙口開口面積 5 平方公尺 (B) 進風口開口面積 2 平方公尺 (C) 排煙管道內部斷面積 8 平方公尺 (D) 進風管道內部斷面積 2 平方公尺
- (A)33. 殘響時間是指音源訊號自聲源(揚聲器)播送，聲源停止時，廣播區域中聲音音壓強度自然衰減至多少分貝之時間？(A) 60 dB (B) 65 dB (C) 75 dB (D) 80 dB
- (D)34. 用途為補習班，居室樓地板面積 300 平方公尺，採用有效通風方式檢討，其排煙口設於天花板下方 80 公分內，試問有效通風面積最少須要多少平方公尺以上方可符合規定？(A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 6
- (C)35. 探測器應依裝置場所高度選擇探測器種類裝設，下列何者錯誤？(A) 高度 9 公尺，選用光電式局限型 2 種探測器 (B) 高度 9 公尺，選用離子式局限型 2 種探測器 (C) 高度 18 公尺，選用離子式局限型 2 種探測器 (D) 高度 18 公尺，選用火焰式探測器
- (D)36. 在進行竣工測試火警受信總機之操作部外觀試驗，以下判定要領何者為錯誤？(A) 電源監視裝置應正常 (B) 各種表示燈亮燈應正常且距 3 m 處能明確識別 (C) 表示裝置以不易磨滅方法標示及適當火警分區名稱 (D) 壁掛式操作開關應設置在距離樓地板面高度 0.6m 以上 1.5m 以下處
- (A)37. 下列何種燈源目前非屬我國法規標準所認可之緊急照明燈使用燈源？(A) 鈉氣燈 (B) 白熾燈 (C) LED 燈 (D) 螢光燈
- (B)38. 除火焰式探測器外，一般局限型探測器裝設時，依各類場所消防安全設備設置標準之規定，不得 傾斜幾度以上？(A) 60 (B) 45 (C) 30 (D) 15
- (B)39. 避難器具設置數量需衡酌場所之收容人數，依各類場所消防安全設備設置標準規定，百貨商場供 飲食或休息用場所之收容人數計算，應以該部分樓地板面積除多少？(A) 2 平方公尺 (B) 3 平方公尺 (C) 4 平方公尺 (D) 6 平方公尺
- (D)40. 下列有關手動報警設備火警發信機設置之規定，何者錯誤？(A) 按鈕按下時，能立即發出火警音響 (B) 按鈕前有防止隨意撥弄之保護板 (C) 附設緊急電話插座 (D) 裝置於屋外之火警發信機，具防火之性能
- (C)41. 有關火警自動警報設備受信總機周圍狀況外觀檢查之判定方法，下列何者與各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準之規定不同？(A) 應設在經常有人之場所 (B) 確認周圍有無檢查上或使用上之障礙 (C) 受信機前應確保 1.5 公尺以上之空間 (D) 受信機應設在其門開關沒有障礙之位置
- (D)42. 下列有關得免設緊急照明設備之處所，何者錯誤？(A) 具有有效採光，且直接面向室外之通道或走廊 (B) 集合住宅之居室 (C) 洗手間、浴室、盥洗室、儲藏室或機械室 (D) 幼兒園內之教室
- (C)43. 某場所第五層設置排煙設備，樓地板面積為 1200 平方公尺並區分為 450、400 及 350 平方公尺 等三個防煙區劃，試問該層排煙機之排煙量最少應為每分鐘多少立方公尺？(A) 450 (B) 850 (C) 900 (D) 1200
- (A)44. 某飯店之餐廳廚房處所設有定溫式局限型探測器(非再用型)，竣工測試以加熱試驗器加熱測定其動作時間，已知現場配置數量為 21 個，請問應抽取個數為何？(A) 2 個 (B) 4 個 (C) 6 個 (D) 8 個
- (C)45. 依各類場所消防安全設備設置標準之規定，建築物總樓地板面積在多少平方公尺以上應設置防災監控系統綜合操作裝置？(A) 1 萬 (B) 2 萬 (C) 5 萬 (D) 10 萬
- (A)46. 工業廠房設置機械排煙設備，其中特別安全梯與緊急升降機間兼用排煙室，該區域排煙閘門大小為 6m<sup>2</sup>，並連接排煙管道時，不考慮溫度影響之因素，請問排煙風速(m/s)應達多少才能符合其法令規定？(A) 1 (B) 0.5 (C) 0.25 (D) 0.1
- (B)47. 按規定探測器除火焰式外，裝置面高度超過多少以上之處所得免設探測器？(A) 15 公尺 (B) 20 公尺 (C) 25 公尺 (D) 30 公尺
- (B)48. 緊急廣播設備之啟動裝置除應符合 CNS 一〇五二二之規定外，各樓層任一點至啟動裝置之步行距離應在多少公尺以下？(A) 二十五公尺 (B) 五十公尺 (C) 七十五公尺 (D) 一百公尺
- (C)49. 對空氣管式之差動式分布型探測器進行空氣注入之性能檢查時，下列何種試驗無須量測探測器導通與否？(A) 接點水高試驗 (B) 動作試驗 (C) 流通試驗 (D) 動作持續試驗
- (D)50. 下列有關免設火警探測器之場所，何者錯誤？(A) 洗手間、廁所或浴室 (B) 主要構造為防火構造，且開口設有具 1 小時以上防火時效防火門之金庫 (C) 室內游泳池之水面或溜冰場之冰面上方 (D) 探測器裝置面高度超過 10 公尺者
- (C)51. 火警自動警報設備之配線設置規定中，埋設於屋外或有浸水之虞者，應採用電纜並穿於金屬管或塑膠導管，與電力線保持多少公分以上之間距？(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 60
- (C)52. 關於火警標示燈檢修判定方法，以其與裝置面成 X 度角，並在 Y 公尺距離內能容易識別為合格，請問 X·Y 為何？(A) 20；15 (B) 15；15 (C) 15；10 (D) 10；10
- (A)53. 有關無線電通信輔助設備保護箱標示之外觀檢查的判定方法，下列何者與各類場所消防安全設備 檢修及申報作業基準之規定不同？(A) 保護箱箱面標示有「消防隊專用無線電通信輔助設備」字樣 (B) 保護箱箱內明顯易見之位置，應標示有最大容許輸入、可使用之頻率域帶及注意事項 (C) 標示應無污損、模糊不清之部分 (D) 面板應無剝落之現象
- (D)54. 有關避難器具緩降機構造性能檢查時，目視及操作確認有無損傷，下列敘述何者為不正確？(A) 調速器外觀有異常，但動作部分仍能順暢動作時，應判定為有使內部發生異常原因 (B) 調速器連結部應無明顯損傷及生鏽 (C) 繩索無法行走順暢，且有不穩定之阻力感時應判定性能及強度上有缺陷 (D) 應有符合最少使用者人數之安全帶繫結在繩索末端
- (A)55. 下列何者為差動式分布型空氣管式探測器的動作原理？(A) 空氣受熱膨脹 (B) 雙金屬片受熱彎曲 (C) 熱電效應 (D) 熱阻效應
- (B)56. 某光電式局限型第 1 種蓄積型偵煙探測器，其標稱蓄積時間為 35 秒，現欲使用加煙試驗器進行動作試驗時，其動作時間最多應在多少秒以內，方為正常？(A) 60 秒 (B) 70 秒 (C) 80 秒 (D) 90 秒
- (C)57. 因疫情消毒需求，某醫院院區之一間獨立庫房存放 75%酒精之備用囤放量遽增，下列何因素使該庫房須設置火警自動警報設備移報至火警總機？(A) 面積達 100 平方公尺 (B) 庫房高度 5 公尺以上 (C) 囤放量達 40000 公升 (D) 開口部未達防火時效

## 申論題

一、美食街瓦斯燃料成分與燃燒下限濃度如下表，一回路檢知器數量有 11 個，以加瓦斯試驗器對檢知器進行動作試驗，測得由中繼器之動作確認亮燈，至受信總機之瓦斯漏氣燈亮燈時間為 62 秒，請說明加瓦斯試驗器的操作步驟與測試濃度為何？又檢知器的選取檢查數量及性能檢查的方法與結果判定為何？

成分種類	丙烷	丁烷	丙烯
含量比率(%)	50	40	10
燃燒下限濃度(%)	2.2	1.9	2.0

擬答：

(一)性能檢查~瓦斯漏氣表示：

- 1.檢查方法：按下列步驟，進行瓦斯漏氣表示試驗確認之。  
設有回路選擇開關者：
  - (1)將瓦斯漏氣表示試驗開關開到試驗側。
  - (2)按下列步驟操作回路選擇開關：
    - a.有延遲時間者，應每一回路依次確認瓦斯漏氣表示。
    - b.有保持機能者，應每一回路邊確認其保持機能邊操作復舊開關，如此確認完後再依次進行下一回路確認。

2.判定方法：

- (1)各回路之表示窗與動作回路編號相符合。
- (2)瓦斯漏氣表示燈及警報分區之表示裝置亮燈與音響裝置之鳴動(以下簡稱「瓦斯漏氣表示」)應正常。
- (3)受信總機之延遲時間，應在 60 秒以內。
- (4)保持機能應正常。

(二)綜合檢查~同時動作：

- 1.檢查方法：使用加瓦斯試驗器，使兩個回路之任一檢知器(各回路一個)同時動作，確認其性能是否異常。
- 2.判定方法：中繼器、瓦斯漏氣表示燈及檢知區域警報裝置之動作應正常，且受信總機之瓦斯漏氣燈、主音響裝置之動作及警報分區之表示應正常。

(三)濃度及靈敏性：

- 1.天然氣或液化石油氣檢測部分，於天然氣或液化石油氣濃度達爆炸下限之 1/4 或以上時，應能發出警報(確實動作)；於爆炸下限之 1/200 或以下時，不得發出警報(不作動)。
- 2.不完全燃燒產生一氧化碳時，排氣試驗能確實且迅速檢出。

(四)檢查數量：11~15 為 3 個

(五)測試濃度：

瓦斯的濃度  $S(\%) = 2.2 \times 0.5 + 1.9 \times 0.4 + 2.1 \times 0.1(\%) = 2.1(\%)$   
故其測試濃度為：

$$\frac{1}{200} \times 2.1\% \leq \text{檢知濃度} \leq \frac{1}{4} \times 2.1\%$$

$$0.0105\% \leq \text{檢知濃度} \leq 0.525\%$$

(六)性能檢查的方法與結果~瓦斯漏氣檢知器(以下簡稱「檢知器」)：

1.檢查方法：

- (1)外形：以目視確認有無變形、損傷、腐蝕等。
- (2)警戒狀況：
  - a.未警戒部分：確認設置後有無因用途變更、隔間變更、瓦斯燃燒器具設置所變更等形成之未警戒部分。
  - b.設置場所及設置位置：確認設置場所及位置是否恰當。
  - c.確認是否設置符合瓦斯特性之檢知器。
  - d.性能障礙：以目視確認有無被塗漆、覆蓋等造成性能障礙之顧慮。

2.判定方法：

- (1)外形：應無變形、損傷、脫落、明顯腐蝕等。
- (2)警戒狀況：
  - a.未警戒部分：應無設置後因用途變更、隔間變更或瓦斯燃燒器具設置場所變更等形成之未警戒部分。
  - b.設置場所及設置位置：應符合。
  - c.適用性：設置符合瓦斯特性之檢知器。
  - d.性能障礙：應無被塗漆、覆蓋等影響性能之顧慮。

3.設置場所：

- (1)應為便於檢修之處所。

(2)不得設在下列場所：

- a.在出入口附近外氣流通之場所。
- b.距出風口 1.5 公尺內之場所。
- c.瓦斯燃燒器具之廢氣容易接觸之場所。
- d.明顯無法確保檢知器性能之場所。

4.設置位置：

(1)瓦斯對空氣之比重未滿一時：

- a.應距瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處水平距離八公尺以內。但樓板有淨高六十公分以上之樑或類似構造體時，應設於近瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處。
- b.瓦斯燃燒器具室內之天花板設有吸氣口時，應設在距瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處與天花板間無淨高六十公分以上之樑或類似構造體區隔之吸氣口一點五公尺範圍內。
- c.檢知器下端，應裝設在天花板下方三十公分範圍內。

(2)瓦斯對空氣之比重大於一時：(本題為液化石油氣 LPG)

- a.應距瓦斯燃燒器具或瓦斯導管貫穿牆壁處水平距離四公尺以內。
- b.檢知器上端，應裝設在距樓地板面三十公分範圍內。

二、試問巨蛋型大規模挑高空間，其緊急廣播設備揚聲器應如何安裝設置？試申論如何驗證設計個案其音壓強度與清晰度。

擬答：

(一)緊急廣播設備揚聲器安裝設置：

1.距揚聲器一公尺處所測得之音壓應符合下表規定：

揚聲器種類	音壓
L 級	92 分貝以上
M 級	87 分貝以上 92 分貝未滿
S 級	84 分貝以上 87 分貝未滿

2.裝設：

- (1)廣播區域超過 100 m<sup>2</sup> 時，設 L 級揚聲器。
- (2)廣播區域超過 50 m<sup>2</sup>、100 m<sup>2</sup> 以下時，設 L 級或 M 級揚聲器。
- (3)廣播區域在 50 m<sup>2</sup> 以下時，設 L 級、M 級或 S 級揚聲器。
- (4)從各廣播區域內任一點至揚聲器之水平距離在 10 m 以下但居室樓地板面積在 6 m<sup>2</sup> 或由居室通往地面之主要走廊及通道樓地板面積在 6 m<sup>2</sup> 以下，其他非居室部分樓地板面積在 30 m<sup>2</sup> 以下，且該區域與相鄰接區域揚聲器之水平距離相距 8 m 以下時，得免設。
- (5)設於樓梯或斜坡通道時，至少垂直距離每 15 m 設一個 L 級揚聲器。

(二)驗證設計個案其音壓強度與清晰度：

1.廣播區域內距樓地板面 1 m 處，依下列公式求得之音壓在 75 分貝以上者。

$$P = p + \log_{10} \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha} \right)$$

P 值：音壓(單位：dB)

p 值：揚聲器音響功率(單位：dB)

Q 值：揚聲器指向係數

r 值：收音點至揚聲器之距離(單位：公尺)

α 值：廣播區域之平均吸音率

S 值：廣播區域內牆壁、樓地板及天花板面積之合計(單位：平方公尺)

2.廣播區域之殘響時間在 3 秒以上時，距樓地板面 1 m 處至揚聲器之距離，在下列公式求得值以下者。

$$r = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{QS\alpha}{\pi(1-\alpha)}}$$

r 值：收音點至揚聲器之距離(單位：公尺)

Q 值：揚聲器指向係數

S 值：廣播區域內牆壁、樓地板及天花板面積之合計(單位：平方公尺)

α 值：廣播區域之平均吸音率

**三、火警自動警報系統之裝設常因場所之特性而有不同之考量，試問公路長隧道設置此系統時，應考量那些要件？**

擬答：  
公路隧道一旦發生火災事故，可能發生以下不利防救災之災害危險情境：

- (一) 連絡困難：  
因無法以無線電與外界連絡、電台廣播接收亦有困難，故利用緊急電話與救災人員之連繫甚為重要。
- (二) 可及性低：  
事故發生後不易進入，僅能利用導坑或橫坑迂迴進入。
- (三) 情況不明：  
內部事故初期可藉偵測設備了解現場狀況，但隨時間發展，可能會損害或影響偵測設備，致無法掌握災情。
- (四) 救援急迫：  
除造成交通阻塞外，若形成大火，其溫度與濃煙將造成內部人員傷害，並損壞隧道結構安全。
- (五) 救災不易：  
火災時隧道內高溫及熱氣濃煙充塞，逃生及滅火活動受到阻礙；如水源與水量不足，救災滅火活動也無法發揮效果。如火災發生在整條隧道中心點附近，即使從隧道口或利用避難連絡橫坑進攻抵火災現場，可能得步行數百公尺或更長距離，加上缺乏照明設備，在高溫、濃煙、熱氣、缺氧之惡劣狀況下，搶救更加困難。而長隧道火災，欲單純從隧道口直接進攻，似乎有其困難性。有時須考量火點接近何處出口，採用車行橫坑、隧道口外之 U 型連絡通道(迴車道)或直接逆行至較接近火點處之隧道口。
- (六) 濃煙大、溫度高：  
隧道內一旦發生火災，由於隧道內空間小，近似密閉空間狀態，不可能自然排煙，因此煙霧較大，燃燒產生之熱量不易散發；加上火災能將隧道內照明破壞，能見度低，增加搶救人員及疏散避難人員之困難性。如日本坂隧道火災溫度高達 1000°C 以上，其釋放熱量將 189 輛車全部燒毀，隧道內頂部千餘平方公尺面積崩落。
- (七) 疏散避難困難：  
隧道橫斷面小，道路狹窄，發生火災時除人員疏散困難外，物資疏散更有其困難性。車輛一輛接著一輛，若未設置車行連絡橫坑，或車行連絡橫坑無法發揮其功能，要疏散幾乎不可能。因此，火勢在車輛間蔓延非常快，且每一汽車車輛皆有油箱，如燃料油燃燒開來將更加劇火勢蔓延。
- (八) 通風(風向)亦為影響消防搶救人員安全之重要因素。
- (九) 消防防災具體對策：
  1. 防止起火：
    - (1) 對於載運危險物品等火載量(fire load)大之車輛，應禁止通行。
    - (2) 應朝電氣機器無油化，電纜具耐火性、低發煙性而努力。
  2. 防止延燒擴大：
    - (1) 電氣室等高起火危險性空間，應予防火防煙區劃。
    - (2) 使用對向車道對事避難及消防活動時，通往對向車道之通路應實施防火防煙區劃。
  3. 探測火災：
    - (1) 設置具以下功能之火警自動警報設備：
      - a. 需有持續顯示火災情報之功能。
      - b. 需有辨識個別探測器訊號之功能。
    - (2) 一定間距設置緊急電話及手動報警通報裝置。
  4. 確認火災：有效配置 CCTV。
  5. 通報連絡：
    - (1) 應設置能有效傳達資訊之情報顯示板。
    - (2) 應有效設置無線電輔助設備、收音機再廣播設備及擴音廣播設備。
    - (3) 經由控制中心及隧道管理事務單位，確保以下之機能：
      - a. 實施探測器、CCTV 等之情報管理。
      - b. 實施滅火設備、廣播設備、警報設備等防災設備之操作、監視。
      - c. 火災發生時，實施必要之初期滅火、避難誘導、通報等初期應變措施。

- d. 確實實施控制中心與管理事務單位之情報連絡。
- e. 災害時，實施與公設消防隊之聯絡活動。

**四、何謂 Marchant 避難安全理論，其代表意義為何？**

擬答：  
(一) Marchant 避難公式：

$$\frac{T_p + T_r + T_a}{T_f} \leq 1$$

$$T_p + T_r + T_a \leq T_f$$

$T_p$ ：知曉火災發生的時間。

$T_r$ ：對火災作出反應的時間。

$T_a$ ：避難行動的時間。

$T_f$ ：避難者無法自力逃生的環境出現之時間。

- (二) 由此可知避難是一場與時間的競爭→而人命獲得安全的方法
1. 減少  $T_p$  值使分子減少：健全火警自動警報及緊急廣播設備以增取避難行動之餘裕時間。
  2. 減少  $T_a$  值使分子減少：避難設施暢通，動線規劃合理，逃生路徑簡單明瞭，以減少避難行動所需時間。
  3. 延長  $T_f$  值使分母變大：以防火區劃、內裝限制，干預火勢成長，使用消防設備撲滅火勢，以延長危險狀態所發生時間

**五、固定架或支固器具使用螺栓固定時，其設計載重應能承受承載荷重宇附加荷重之和，試說明設計載重之承受力要求為何？**

擬答：

避難器具種類	A (承載荷重 kgf)		B (附加荷重)	C (荷重方向)		
避難梯	有效長度(指避難梯最上方橫桿到最下方橫桿之長度)除以 2m 所得值(小數點以下無條件進位)×195		支固器具重量	垂直方向		
緩降機	最大使用人數×390					
滑杆	390					
避難繩索	390					
救助袋	直降式(袋長: C)	10m ≥ L	660		入口金屬構件重量	垂直方向
		10m < L ≤ 20m	900			
		20m < L ≤ 30m	1035			
		30m < L	1065			
	斜降式(袋長: C)	15m ≥ L	375	285	入口金屬構件重量(上端部分)	1. 上端部分(俯角 70 度) 2. 下端部分(仰角 25 度)
		15m < L ≤ 30m	585	525		
		30m < L ≤ 40m	735	645		
		40m < L	870	750		
滑台	(上端平台面積每 1m <sup>2</sup> 330) + (滑降面長度每 1m 130)		滑台重量 + 風壓力或地震力較大者	合成力方向		
避難橋	每 1m <sup>2</sup> 330					

**六、依各類場所消防安全設備設置標準，建築物在第十層以下之各樓層(地下層除外)，請詳述下列各項：**

- (一) 其非居室部分得免設排煙設備的條件為何？
- (二) 其居室部分得免設排煙設備的條件為何？

擬答：

- (一) 建築物在第十層以下之各樓層(地下層除外)其非居室部分得免設排煙設備的條件：
1. 天花板及室內牆面，以耐燃一級材料裝修，且除面向室外之開口外，以半小時以上防火時效之防火門窗等防火設備區劃
  2. 樓地板面積每一百平方公尺以下，以防煙壁區劃。
- (二) 建築物在第十層以下之各樓層(地下層除外)其居室部分得免設排煙設備的條件：
1. 樓地板面積每一百平方公尺以下，以具一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備及各該樓層防火構造之樓地板形成區劃，且天花板及室內牆面，以耐燃一級材料裝修。
  2. 樓地板面積在一百平方公尺以下，天花板及室內牆面，且包括其底材，均以耐燃一級材料裝修。