

國內市售五種小型車用滅火器產品之滅火性能 分析比較研究

吳國楨

東南科技大學產業經營管理研究所碩士生

林秋堂

東南科技大學產業經營管理研究所副教授

摘要

由於近年來火燒車事故頻傳，其可能原因是機器故障、電器過熱或人為因素所造成。若在車上放置小型車用滅火器，當遇到緊急車子起火時，可以迅速撲滅火勢的可能性，減少災害的嚴重性。

本研究篩選市售共 5 種廠牌的小型車用滅火器進行試驗，研究試驗係依照中華民國國家標準 CNS 10978 法規噴霧式迷你型滅火器執行。試驗所選的小型車用滅火器條件：必須符合台灣製造與可耐溫 90°C。試驗計有 3 種方式及其結果如下：

1. 恆溫試驗：試驗內容為(1)於 0°C、40°C 採 24 小時以上恆溫試驗。(2)於 90°C 採 4 小時以上恆溫試驗。(3)於常溫 20~30°C 持續 30 天以上試驗，試驗結果:5 種廠牌全部通過試驗。
2. 衝擊試驗：分為水平與垂直兩項試驗。試驗結果：只有 1 家正常，其餘皆異常。
3. 滅火能力試驗：以 95 無鉛汽油替代燃油進行試驗，經過 2 分鐘後實施滅火實驗，滅火後之殘留火苗不得於 1 分鐘內再復燃。經試驗結果:5 種滅火器都具有滅火能力屬正常合格。

90°C 採 4 小時以上恆溫試驗是本論文最大的貢獻度。根據現有 CNS 10978 法規與 CNS1387 法規兩者並無此試驗條件，為補足此一缺口，所以本論文特別創造這一個實驗，相信此研究結果一定能為使用滅火器的安全與品質，可帶來對一般公司、工廠、家庭及汽車等等生活預防災害的貢獻。

關鍵詞：車用滅火器、恆溫試驗、衝擊試驗、滅火能力試驗

Research on consumers' perceived value and risk of packaged food additives affecting purchase intention

Wu, Kuo-Shaun

Research Student, Institute of Industrial Management, Tunghan University

Lin, Chiu-Tang

Associate Professor, Institute of Industrial Management, Tunghan University

Abstract

Due to the frequent occurrence of burning car accidents in recent years, the possible reasons may be caused by machine failure, electrical overheating or human factors. If a small car fire extinguisher is placed on the car, when an emergency car catches fire, the possibility of extinguishing the fire can be quickly reduced to reduce the severity of the disaster.

In this study, a total of 5 brands of small car fire extinguishers on the market were selected for testing. The research test was carried out in accordance with the National Standard CNS 10978 of the Republic of China on spray-type mini fire extinguishers. Conditions for the small car fire extinguisher selected for the test: must comply with the Taiwan made and can withstand a temperature of 90°C. There are 3 methods of test and their results are as follows:

1. Constant temperature test: The test content is (1) Take a constant temperature test at 0°C and 40°C for more than 24 hours. (2) Take a constant temperature test at 90°C for more than 4 hours. (3) The test was continued for more than 30 days at room temperature 20~30°C. As a result of the test, all 5 brands passed the test.

2. Impact test: divided into two tests, horizontal and vertical. Test results: only one brand was normal, and the rest brand were abnormal.

3. Fire extinguishing ability test: 95 unleaded gasoline was used instead of fuel for the test, and the fire extinguishing test was carried out after 2 minutes and after the fire is extinguished, the residual flame shall not re-ignite within 1 minute. According to the test results, all five kinds of fire extinguishers have fire extinguishing ability, which is normal and qualified.

The constant temperature test at 90°C for more than 4 hours is the greatest contribution of this paper. According to the existing CNS 10978 regulations and CNS1387 regulations, there are no such test conditions. In order to make up for this gap, this paper specially creates this experiment. It is believed that the research results will definitely improve the safety and quality of fire extinguishers, as well as vehicles and life. Contribution to disaster prevention.

Keywords: Vehicle Fire Extinguisher, Constant Temperature Test, Impact Test, Fire Extinguishing Ability Test

緒論

研究背景

2022年7月22日氣象局全台自動測站，在台灣花蓮縣卓溪測得平地最高溫度為41.4°C是有史以來平地的最高溫。另外自測車內(AGD 6772)溫度：當室外溫度攝氏37.2°C，車內前擋風玻璃與儀表板的區域溫度測得約為73.6°C。假若當平地溫度達到42.0°C時，我們大概可以推估預測，此時車內的溫度已經超過80°C以上，甚至可能會衝到90°C左右！此時，放置在車內的車用滅火器是否可以耐高溫？瓶身是否有滲漏發生？藥劑是否能正常噴出？甚至是瓶身耐不住高溫會發生爆炸？這就是本試驗的研究動機。

依照日本官方消防單位也曾對轎車在豔陽下溫度變化進行調查，發現在沒有遮陽設施遮蔽下，轎車在攝氏32.4°C時，車廂內溫度高達攝氏60.0°C，儀錶板更達攝氏85.9°C。楊振峰、郭鼎楠、吳韋興、楊勢榮(華醫學報第27期2007)

表1 消防署111年1月~12月全國火災次數、起火原因及損失統計一覽表

111年1至12月全國火災次數起火原因及火災損失統計表																										
起火原因	起火原因												損失統計													
	住宅	工廠	商業	學校	醫院	公共場所	其他	未詳	其他	住宅	工廠	商業	學校	醫院	公共場所	其他	未詳	其他	住宅	工廠	商業	學校	醫院	公共場所	其他	未詳
起火原因	11,989	2,517	79	82	1,098	397	1,403	2,899	199	32	19	937	27	79	107	8	1	1,028	4,399	23	1,465	32	395	193,589	427,774	
住宅	1,482	29	2	8	203	33	146	236	19	3	17	24	2	7	28	2	1	198	965	19	13	19	19,139	46,513	28,861	
工廠	1,182	28	4	3	147	102	73	234	13	1	4	8	4	3	29	2	1	177	231	3	92	11	8	6,802	19,147	25,989
商業	2,465	22	11	4	129	285	232	253	23	4	11	14	2	3	8	8	1	268	486	3	140	17	29	66,197	22,433	72,138
學校	1,480	22	4	3	198	221	199	204	19	13	17	12	2	2	8	8	1	284	268	2	105	7	7	3,862	11,423	14,512
醫院	872	28	1	1	148	14	82	189	17	1	1	1	1	1	2	2	1	102	100	1	1	1	1	5,644	12,484	20,391
公共場所	973	92	1	7	109	21	82	294	22	1	1	1	1	1	1	1	1	112	264	1	101	29	29	7,707	14,427	22,824
其他	1,182	22	1	1	198	11	199	255	23	11	14	1	1	1	1	1	1	102	468	4	132	7	17	3,770	11,427	14,562
未詳	1,273	28	3	2	133	34	133	271	11	2	1	1	1	1	2	4	2	139	459	4	133	9	15	17,513	51,495	69,398
合計	1,139	22	9	2	78	11	79	254	14	3	10	12	2	2	2	2	1	102	21	1	139	14	15	12,996	32,429	42,226
損失	1,380	28	4	1	198	19	117	238	11	4	1	1	1	1	1	1	1	185	478	2	139	14	15	14,765	25,782	31,272
其他	1,117	25	1	2	98	19	113	174	14	1	1	1	1	1	1	1	1	148	382	1	139	7	15	5,718	12,424	14,889
合計	1,029	2	4	1	28	20	129	224	14	1	1	1	1	1	1	1	1	202	271	1	139	19	27	4,829	13,499	20,498

資料來源：內政部消防署全球資訊網

如表1如示，111年1月~12月全國火災次數起火原因及火災損失統計表，在111年交通事故引起的火災共有84件。其中以2022年07月22日10:50am發生地點在桃園蘆竹，藝人林志穎駕車自撞火燒車事件，震驚全國！

因此，當小型車發生碰撞引起的火燒車時，要如何藉用小型車用滅火器滅火自救、脫險？其滅火器的產品品質是否能耐高溫、耐衝擊與滅火能力，是否可解決萬一在發生火燒車時，能否在黃金搶救時間30秒內完全發揮開始滅火的正常功效？是本篇主要探討的重點。

試驗設計

本研究以模擬實際撞車現場，最有可能會遇到的3種狀況，進行相關實驗。

以實際溫度°C試驗

恆溫後滅火噴出試驗內容分以下2種條件：

1. 滅火器恆溫後噴出試驗

採0°C、40°C於24小時以上之恆溫試驗；90°C於4小時以上之恆溫試驗。

2. 滅火器於長期室溫20°C~30°C之恆溫試驗

採20°C~30°C室溫30天以上之瓶身滲漏試驗。

衝擊試驗

依法規之規定分為水平與垂直2項試驗，試驗方式是從1.5m高處各做一次落下的水平與垂直試驗。

滅火能力試驗

依法規的標準，係在火盤上倒入煤油500ml與正庚烷100ml(以95無鉛汽油替代燃油)，經過2分鐘後實施滅火實驗，滅火後不得殘留火苗且1分鐘內不得再復燃。

試驗條件限制

1. 本篇試驗所選的小型車用滅火器條件：必須符合台灣製造與瓶身可耐溫90°C，單支滅火器價格新台幣在749~2,450元左右，本試驗共篩選出5種廠牌的小型車用滅火器進行試驗。

2. 此實驗純粹為個人的試驗，並沒有經過國家認可的防火實驗室做試驗。試驗地點在自宅，個人對滅火器試驗的過程相當嚴謹，試驗的內容與程序是根據中華民國國家標準CNS編號10978執行。

3. CNS 10978(法規有三大項)，在第三大項的試驗內有8小項，本試驗僅選取其中的3小項來做模擬狀況試驗。這3小項試驗項目的編號如下所示：

3-(1)-(F)汽車引擎室失火滅火性能試驗。

3-(3)恆溫後滅火器噴出試驗。

(本論文試驗內容，各溫度的恆溫後滅火器噴出試驗僅各做一次。)

3-(8)衝擊試驗。

定義說明

1. 法規對於車用滅火器的定義：

係指裝設在車用之滅火器，應為機械泡沫滅火器、二氧化碳滅火器、乾粉滅火器或強化液滅火器。

2. 小型車的定義：

依道路交通安全管理處罰條例第三十一條第三項規定訂定之。本辦法所用名詞定義如下：

小型車：指自用或租賃小客車、小貨車及小客貨兩用車(不包括營業小客車及救護車)。

3. 火災的分類：

我國依據經濟部標準檢驗局於 104 年 1 月 13 日，所修訂之中華民國國家標準(以下簡稱 CNS)編號 1387 之「消防手提滅火器性能及構造」修正規定，將火災分為 5 類包括：

- (1) A 類火災：與固體材料有關，通常由於其有機特性，燃燒後會生熾熱之餘燼。
- (2) B 類火災：與液體或可以液化之固體有關。
- (3) C 類火災：與氣體有關。
- (4) D 類：與金屬有關及
- (5) F 類：與炊煮器具所用之烹調用介質(如植物或動物油或脂肪)有關。

4. 甚麼是火災的黃金 30 秒？

根據北市消防局指出，人在火災現場的平均反應時間為 30 秒，30 秒內若無法決定逃生或滅火，可能會因延誤逃生避難時間而身亡。而消防車抵達平均需要 6 分鐘(資料來源：107 年行政院災害防救辦公室)

文獻探討

2022 年 07 月 22 日 10:50 am 在桃園蘆竹發生了藝人林志穎駕車自撞火燒車的事件，瞬間震驚全國。此事件發生後，全國大眾一方面關心藝人林志穎送醫搶救後的生命狀況，另一方面，有些人對車用滅火器的使用、品質和效果，開始有了討論與重視。我國對於小型車用滅火器的最早規範是來自於 1984 年 7 月 10 日公佈的中華民國國家標準 CNS 10978 噴霧式迷你型滅火器(Aerol type mini fire extinguisher)，此法規另有再修訂，公佈日期是 2002 年 12 月 5 日由中華民國經濟部標準檢驗局公佈、印行。

滅火性能說明

所謂「行車三分險」。我們都知道尤其是在發生車禍火燒車的一開始，若能馬上正確使用車用滅火器，在搶救的黃金時 20~30 秒內迅速把火勢控制甚至是完全撲滅火災，那對大家都是最大的生命、財產的保障和依靠。江怡儒(2015)的研究提出了對滅火器除了法規的比較外，他的研究也針對 8 種市售的簡易式滅火器進行性能探討。特別是在火災初期若能適時使用簡易式滅火器將火勢撲滅，必能讓災害程度減到最低。研究結果也發現其中有 3 種廠牌的滅火器能符合規定的標準，其餘 5 種的滅火器功能未達到檢驗的標準。此外，這 8 種市售的

簡易式滅火器標示的內容也有所差異。他在最後針對未達標準的項目提出改善與建議，希望能夠提升這 8 種市售簡易式滅火器的效能。

其次，要在搶救滅火的黃金時刻 20~30 秒內迅速把火勢控制，更甚是能完全撲滅火災，微型滅火器就要設計輕便與人人容易使用是必要的條件。葉宏烈、傅學成(2010)的研究指出微型滅火器是指充裝量小於 1000 克(或 1000CC)並能由一隻手指頭就開啟、操作，不可重複使用的蓄壓式滅火器。由此我們得知，笨重的滅火器與操作繁瑣的步驟再加上不容易使用的問題，將會造成拖延滅火器藥劑噴出的時間，嚴重耽誤救火的時效。所以在現場的狀況，滅火器要能輕便與人人容易使用，一隻手指頭就可以馬上上手操作使用，是微型滅火器設計絕對必要的條件。

日本專家宮島敏光、森充弘(平成 17 年，2005 年)等人的研究也指出，初期滅火用單手就可以操做的簡易滅火器較為有效。實驗中，滅火器朝著火源單一的方向或者是藥劑噴出的角度集中在 90 度的範圍內，對於小型火災是有很好的滅火效果。另外洪士傑(2015)也針對滅火器的插銷設計進行改良，其採用的改良設計方式是以 TRIZ 創新法搭配 40 法則與 39 工程參數的機制之下，幫助設計者或改良者得到更理想的解決參考方法，結果證明 TRIZ 法針對適用於滅火器的插銷變更設計中，能夠有效尋找到解決的答案，也能夠有效協助設計人員或團隊在開發時有更多的案例與參考模式。

在鄭如晏(2019)的研究中，其進行三種類型倉體之全尺寸火場實驗及電腦模擬撒水分析。倉體分別為第一類型(倉門半開 45 度，無夾層，火源位置在下方)、第二類型(倉門半開 45 度、倉門緊閉，有夾層，火源位置在上層)、第三類型(倉門半開 45 度，有夾層，火源位置在下層)之火災情形，配合探測器動作，實驗自動式滅火球及被動手持式細水霧器具之滅火成效，如下所述：

1. 自動滅火球：滅火球分別於第 37 分鐘及第 11 分鐘瞬間性爆破作用在實驗第一類型及第二類型倉體，初步情況，乾粉僅覆蓋燃燒物之表面層，內部被未燃燒完全之木角材遮擋，爆破後一分鐘內溫度瞬間下降並且發出巨大聲響警示火災發生，未能控制火勢。
2. 手持式細水霧器具：本實驗待煤油燃燒至木角材後開始滅火動作，實驗燃燒至兩分半內火警探測器發出警示聲響。如果倉庫倉門為未關閉之情形，三種類型倉體都在五分鐘內能有效控制火勢，第十分鐘左右就能完全撲滅火源。如果倉庫倉門為關閉之情形，實驗

作用在具危險性之第二類型倉體；在倉門上方 20cm 縫隙處手持細水霧噴頭滅火，由於燃燒物位於較高處，且煙霧及火勢燃燒旺盛，會造成人員難以在上方撲滅火源，結果未能完全撲滅火源。

3. 以 FDS 程式模擬三種類型倉體安裝自動撒水設備之情形，結果都能有效抑制火源。

本研究也參考對岸的中華人民共和國公共行業標準(GA86-94)(2009)簡易式滅火器檢驗標準，除了對機械材料、結構、強度、密封能力、噴出能力、製造技術、外觀品質等等項目提出要求之外，其滅火性能的檢驗必須通過 4 項滅火試驗，包含油鍋火災試驗、廢紙箱火災試驗、汽油火災試驗與座墊火災試驗。這些試驗必須符合 GA86-94 法規檢驗標準，並提升滅火器產品製造的品質。其中，微型滅火器撲滅汽油火災的滅火面積能力，不得小於表 2 的規定：

表 2 微型滅火器滅火劑充裝量與汽油滅火能力一覽表

滅火劑充裝量(g或ml)	汽油滅火面積(m ²)
250 以下	0.1
>250~500	0.2
>500~750	0.3
>750~<1000	0.4

然而一般消費大眾最在意的事，是在考慮購買小型車用滅火器之前，往往會先考慮到滅火器產品本身的有效性？瓶內藥劑的保存期限？存放的安全性？更重要的是在越來越熱的台灣炎熱夏天裏，車用滅火器放在車內是否會有自爆等等的危險風險？因此製造廠商是否能夠在包裝盒上提出完整的資訊細節，並呈現符合法規的產品之標示是非常重要的環。

各式滅火器

黃國彬(2014)的研究顯示其對於乾粉滅火器進行結構、使用方法、滅火功效、滅火原理與品質分析。其參考法規是來自於中華民國國家標準 CNS 1387 消防-手提滅火器-性能及構造 (Fire fighting-Portable fire extinguishers-Performance and construction)。其也進行了案例缺失統計與案例調查的方法，發現乾粉滅火器有許多的缺失，而這些缺失對於滅火器的品質以及滅火效能都有直接的影響，如：標示、把手、噴管、內管、藥劑、筒體、橡膠、壓力表等等的缺失，在深入了解與分析後，這些缺失項目做為實驗和改善的依據，並符合經濟部標準檢驗局 CNS 1387 的規定，使乾粉滅火器的製造品質更能符合法規標準並達到提升滅火器產品的品質。另外，吳國誠(2018)的研究則採用 SWOT 優劣綜合分析法與層級分析法

(analytic hierarchy process, AHP)，其以不同方式來研判比較分析是否能確保滅火器的使用安全。

王弘文(2021) 在其研究中提到，其研究係參考國內外的法規做交叉比對，蒐集市面上購買 332 支新舊的 ABC 乾粉滅火器進行試驗分析，並利用 SPSS 統計軟體進行分析與交叉比對。實驗結果得知依據邏輯迴歸分析，隨著出廠年數增加，滅火器的不合格率也會越高。其最後的結論是讓老舊或有問題的 ABC 乾粉滅火器，一定要落實汰舊換新，並要有使用年限的規範，才能確保民眾居家財產安全。

最後當真正發生車禍火燒車時，不論是自撞或是相撞所引起的車禍火災時，車主或是救火的人是否可以在第一時間順利、快速拿到車用滅火器是非常重要關鍵的事，直接關乎到在第一火災現場、第一黃金緊急時刻滅火的 20~30 秒，能否能迅速控制初期的火勢？甚至是完全撲滅火勢，如此操作才能大幅降低生命威脅與財物的損失。

一般在建築物內在消防設計配置上，都會有消防滅火系統設備圖面，明確標示出滅火器放置的位置。但是在建築物施工的階段，尤其是在平時，有些人常常為求方便，常把現場的滅火器拿走，誤當做門擋或其它用途使用。所以當發生火災的開始，卻找不到滅火器來救火，延誤了黃金滅火的重要時刻，造成的更大的災難與損失。歐怡君(2021)指出滅火器是最有用的初期滅火的重要工具，其在滅火器底座增裝了警示系統，當滅火器被拿走時，藉由警示的聲響，馬上可以提醒人們的警覺心，隨時掌握滅火器的去向，讓滅火器隨時都在規定的位置待命，減少在火災發生時人們找不到滅火器的情況，錯失了黃金滅火的重要時刻。

陳政仁(2016)的研究指出，若有火災異常狀況發生或滅火器遭受到移位時，則以警報聲響、燈光，警告現場人員外，並透過火警總機告知管理員馬上得知發生地點及正確位置，不僅可減少巡檢次數，也能提升滅火器管理機制與效率，更能縮短人員應變時間。施俊廷(2014)也發展一套滅火器具火警通報之系統。於火警受信總機與無線傳輸，會在火災第一時間立刻發出鳴叫與閃爍其裝置；本系統也可以根據目前消防法規的全區和分區做相對應的功能。另外，國外的專家 C. Bhuvaneswari & M. Kavitha & W.Abitha Memala & M.Pushpavalli 等人，在 2022 年提出自動滅火器系統可透過智慧型手機通過物聯網進行控制。這自動滅火器系統是透過智慧型手機，透過物聯網進行控制水泵打

開的指令，水泵就能馬上泵出準確數量的水來熄滅火焰。

張書豪(2009)研製一套結合 NFC 消防滅火器線上的履歷追溯管理系統，當中包含滅火器嵌入 NFC 標籤數位證書與滅火器 NFC 標籤線上驗證服務系統。因為滅火器會被人輾轉移動到不同的部門單位，而為了確保滅火器上的 NFC 滅火器標籤生產履歷資訊是正確的、不會遭到竄改，勢必要能結合數位內容版權、流程控管和加密技術。因此結合 NFC 之消防滅火器線上履歷的追溯管理系統，確實能改善滅火器驗證上的安全問題，並且可提供更有效率的服務。

J.MeI & K.W.E.Cheng 在 2020 年表示乾粉滅火器和泡沫滅火器會污染著火的周遭環境，而且不易恢復原狀。另外，二氧化碳滅火器在密閉空間內的錯誤操作，也會直接對火災現場的人體健康造成危害。所以本文提出了一種新型低頻聲波滅火器。它既可消除火災隱患，又可避免對場所造成二次汙染破壞。此種類型的滅火器提供了破壞性最小和最乾淨的滅火方法。Sonali Jain & Manan Luthra & Shagun Sharma & Mehtab & Fatima 等人在 2020 年也表示目前各種類型的滅火器在市場上越來越受歡迎，不過它們成份大多是化學品。此項研究在介紹一種滅火器，它能通過使用聲波來滅火，取代水和化學品的使用，防止化學品對設備和健康造成損害。Shuchao Li & Dongxing Yu & Zongyu Ling & Wei Ding 等人在 2019 年針對客車火災的特點，進行分析細水霧滅火客車火災的適用性，總結了自給式細水霧滅火系統與泵供系統的結構。其中以某 12 米公交車為例，詳細介紹了泵供水霧滅火系統在公交車廂內的應用。在系統啟動 11 秒後可將火焰熄滅，而經過 58 秒後車廂的平均溫度為 39.9°C。

Swapna P. & Aiswarya T. & Arun Kumar S. & Aravinthan V. & Karthikeyan S. 等人在 2022 年指出，在印度地區平均每年大約有 11,000 人因火災而死亡，全球每年發生超過 1,000 萬起的火災事故，每年發生超過 30 萬人死亡的案列，所以未來使用無人機的幫助協助滅火將是非常重要趨勢。他們提議使用裝有滅火器球和攝影鏡頭的無人機，在超出人們可操作的危險環境由無人機執行滅火工作。攝影鏡頭可以先定位有火災的地方，即帶有乾滅火粉的火球，即時操作滅火行動，效果非常有效。

Sun Qiaoyun & Xing Yu & Ren Hong & Zhang Shuguang & Wang Min 等人在 2021 提出，在救火災的過程中，消防員也會因為現場一些不可控的因素而造成人員傷亡，為了要將人員傷亡降到最低，所以設計出一種手機藍牙

的智能滅火器。此新型滅火器採用 STC89C52 單片機和 HC-06 藍牙模塊，可以執行遠程藍牙控制和滅火功能。如果開啟滅火功能，即可執行火源自動檢測、自動報警、自動滅火功能。另外，該設計則可透過手機 APP 控制，實現遠距離的滅火功能，在最大功能限度下可以減少不可控因素，並減少人員傷亡的不幸發生。

綜合上面的文獻探討中，可以得知以前的研究者都未有提到滅火器 90°C 採 4 小時以上恆溫試驗，這也是本論文與其他文獻論文最大的差異，也正是補足其他研究者的研究範圍不足缺口。

材料與方法

試驗材料

以下五種滅火器廠牌其簡稱如下：

滅○強，簡稱 A 廠牌、火○星，簡稱 B 廠牌、小○滅，簡稱 C 廠牌、愛○，簡稱 D 廠牌、滅○師，簡稱 E 廠牌，

表 3 各廠牌滅火器基本資料一覽表

廠牌	型號	總重量 (g)	滅火劑量 (cc)	噴射距離 (m)	噴射時間 (秒)	存放溫度	產地
A	FIRE OUT-780	600	450	3-5	22-28	0-90	台灣
B	EX-006	600	500	2-4	<30	0-90	台灣
C	NOFIRE-760	600	450	1-5	約 25	0-90	台灣
D	MSWJ 500	600	475~500	小於 4	<30	0-90	台灣
E	MT-7000	600	450	3-4	27-35	0-90	台灣

表 4 CNS 10978 第 5 點要求標示項目各廠牌標示情形一覽表

(1) 廠牌	(2) 製造日期	(3) 標明適用火災項目及圖樣	(4) 註明使用方法	(5) 使用溫度範圍	(6) 噴射時間(秒)	(7) 有效年限存放	(8) 滅火藥劑之名稱	(9) 告知使用注意事項
A	2022.08.01	A 類 B-1 類	有	無	22-28	3 年	阻燃劑、起 泡劑、濕潤 劑、表面活性 劑	有
B	---	A、B C、F 類	有	無	<30	4 年	阻燃劑、起 泡劑、濕潤 劑、表面活性 劑、無菌 水	有
C	2022.08.15	A、B C、D K 類	有	無	約 25	---	阻燃劑、濕 潤劑、介面 活性劑、降 溫劑、水	有
D	2020.06.15	A、B E、F 類	有	無	<30	3 年	水系滅火 劑	有
E	---	A、B C、F 類	有	無	27-35	3 年	阻燃劑、起 泡劑、濕潤 劑、表面活性 劑、無菌 水	有

試驗內容

法規

依中華民國國家標準 CNS 10978 噴霧式迷你型滅火器規範 (公佈日期：73 年 7 月 10 日；修訂公佈日期 91 年 12 月 9 日)

適用範圍：

本標準適用於定淨重 900 公克以下，用於一般工廠、家庭、汽車用噴霧式迷你型滅火器檢驗標準。

本試驗內容種類

模擬以實際撞車現場最有可能會遇到 3 種的狀況，採用法規 CNS 10978 的其中 3 項：滅火噴射試驗、衝擊試驗、汽車引擎室滅火性能試驗

1. 恆溫後滅火噴射試驗

- (1) 滅火器恆溫後噴出試驗條件有 0°C、40°C 採 24 小時以上恆溫試驗；90°C 採 4 小時以上恆溫試驗(編號 1 組：A-1、B-1、C-1、D-1、E-1)
- (2) 滅火器長期室溫 20°C~30°C 恆溫試驗 30 天以上,瓶身滲漏試驗(編號 2 組：A-2、B-2、C-2、D-2、E-2)

2. 衝擊試驗 (編號 2 組：A-2、B-2、C-2、D-2、E-2)

3. 滅火性能驗 (編號 2 組：A-2、B-2、C-2、D-2、E-2)

說明：

1. 恆溫後滅火噴射試驗

- (1) 滅火器恆溫後噴出試驗條件，0°C、40°C、90°C 之恆溫試驗



圖 1 A-1~E-1 滅火器在試驗條件 0°C，24 小時以上之恆溫試驗圖



圖 2 A-1~E-1 滅火器在試驗條件 40°C，24 小時以上之恆溫試驗圖

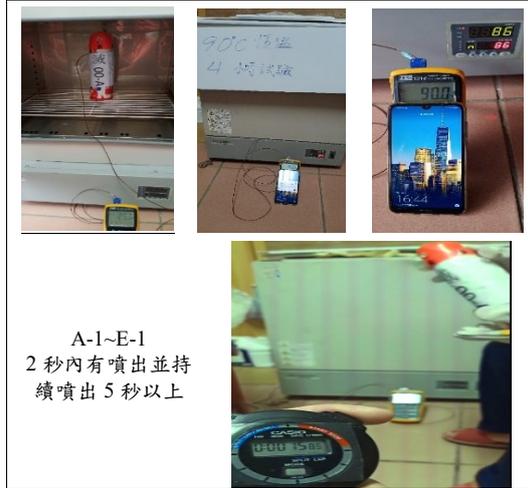


圖 3 A-1~E-1 滅火器在試驗條件 90°C 4 小時以上之恆溫試驗圖

(2) 長期室溫 20°C~30°C 恆溫試驗(30 天以上)



圖 4 A-2~E-2 滅火器於長期室溫 20°C~30°C 之恆溫試驗圖

2. 衝擊試驗：

分為水平與垂直兩項試驗，各做一次 (編號 2 組：A-2、B-2、C-2、D-2、E-2)



圖 5 A-2~E-2 滅火器進行水平與垂直衝擊試驗圖

3. 滅火能力試驗

法規標準：

在火盤上倒入煤油 500ml 與正庚烷 100ml 點燃，經過 2 分鐘後實施滅火實驗，滅火後不得殘留火苗且於 1 分鐘內不得再復燃。(以鐵盤替代模擬汽車引擎室空間；以 95 無鉛汽油替代燃油)(編號 2 組：A-2、B-2、C-2、D-2、E-2)



滅火後不得有殘留火苗且於 1 分鐘內不得再燃起。

結果：正常

研究結果與討論

恆溫後噴出試驗(A-1~E1)

茲將各廠牌在各條件溫度經恆溫後之噴出的實驗結果彙整如表 5 及表 6 所示。

表 5 各廠牌在各條件溫度經恆溫後之噴出試驗結果一覽表廠牌

	0°C (24hr)	40°C (24hr)	90°C (4hr)	備註
A-1	正常	正常	正常	1. 自設試驗條件限制:自溫度試驗箱取出後，必須在 2 分鐘內開始做噴出試驗
B-1	正常	正常	正常	
C-1	正常	正常	正常	
D-1	正常	正常	正常	2. 2 秒內將有效滅火藥劑噴出
E-1	正常	正常	正常	

表 6 各廠牌在長期室溫(20°C~30°C)之恆溫試驗結果一覽表

廠牌	20°C~30°C(30 天)	備註
A-2	正常	包含本體、瓶罐頭部、底部
B-2	正常	
C-2	正常	
D-2	正常	
E-2	正常	

衝擊試驗(A-2~E-2)

1. 法規標準：滅火器保持在 1.5 公尺高處，分別以水平及垂直方向往水泥地面實施落下衝擊試驗，不得發生破損或漏氣現象。

2. 試驗結果 (A-2~E-2)

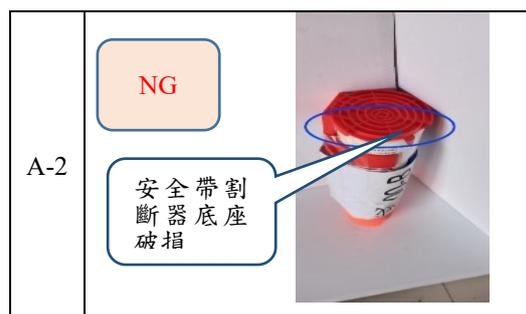


圖 6 A-2 滅火器衝擊試驗後安全帶割斷器底座破損圖

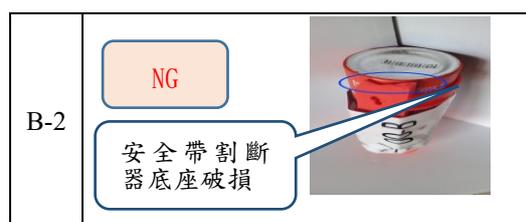


圖 7 B-2 滅火器衝擊試驗後安全帶割斷器底座破損圖

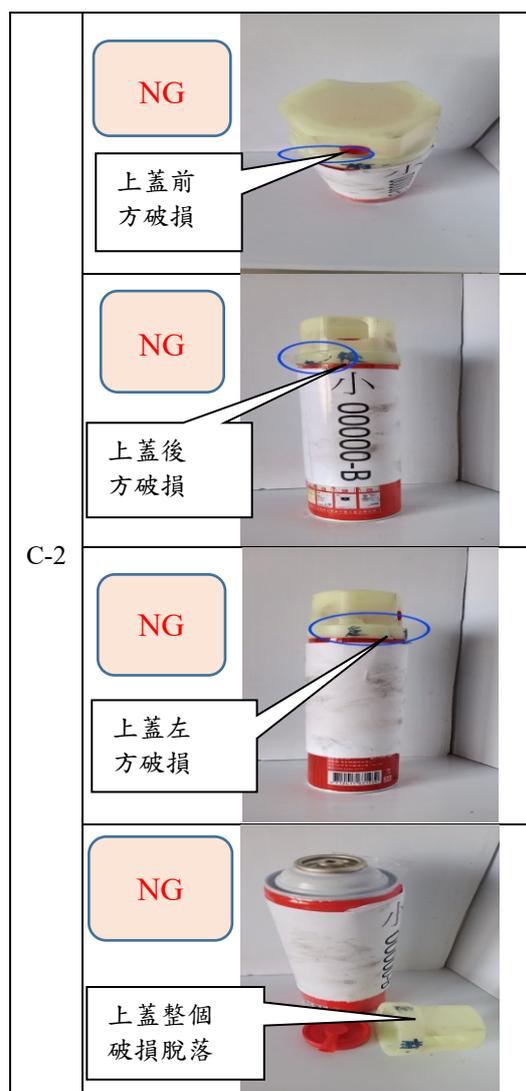


圖 8 C-2 滅火器衝擊試驗後各部位破損脫落情形圖

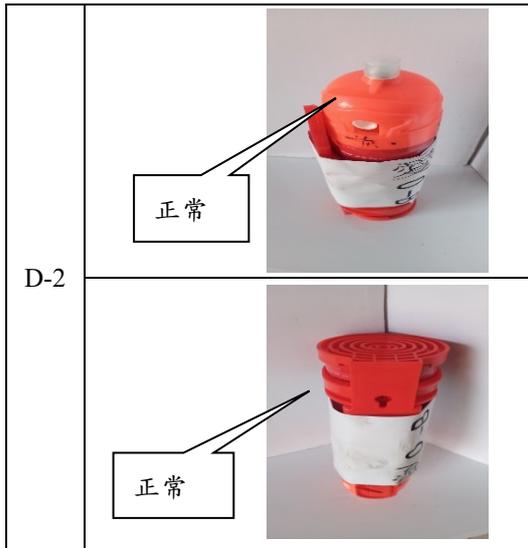


圖 9 D-2 滅火器衝擊試驗後沒有破損及脫落之正常圖

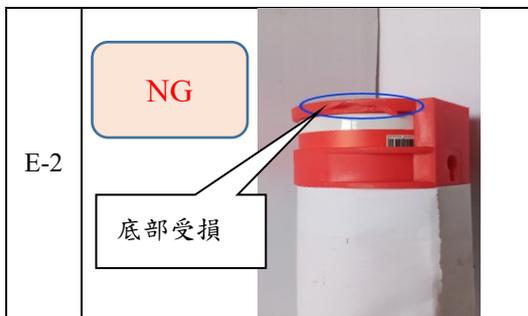


圖 10 E-2 滅火器衝擊試驗後底部受損圖

茲將各廠牌在水平及垂直之衝擊實驗結果彙整如表 7 所示

表 7 各廠牌在水平及垂直之衝擊試驗結果一覽表

廠牌	衝擊試驗結果	說明
A-2	異常	安全帶割斷器底座破損
B-2	異常	安全帶割斷器底座破損
C-2	異常	上蓋前方破損、上蓋後方破損、上蓋左方破損、上蓋整個破損脫落
D-2	正常	無
E-2	異常	底部受損

汽車引擎室失火滅火性能試驗(A-2~E2)

1. 法規標準：在火盤上倒入煤油 500ml 與正庚烷 100ml 點燃，經過 2 分鐘後實施滅火實驗，滅火後不得殘留火苗且於 1 分鐘內不得再復燃。
2. 試驗結果(以 95 無鉛汽油替代燃油)(A-2 ~ E2)

茲將各廠牌之滅火能力試驗結果彙整如表 8 所示

表 8 各廠牌之滅火能力試驗結果一覽表

廠牌	滅火能力試驗	備註
A-2	正常	1 分鐘內不得再復燃 (替代燃油為 95 無鉛汽油)
B-2	正常	
C-2	正常	
D-2	正常	
E-2	正常	

結論與建議

研究結論

關於法規標準：

表 9 CNS 10978 與本論文試驗內容之比較一覽表

法規試驗 項次名稱	試驗溫度與 恆溫時間			備註
3-(3) 恆溫後滅 火器噴出 試驗。	0°C 恆溫時 間	40°C 恆溫時 間	90°C 恆溫時 間	取出滅火器 後，必須在 一定的時間 內實施噴 出，以維持 該試驗溫度 條件的有效性。
CNS 10978	未規定	未規定	未建立	法規未建 立，建議相 關單位宜盡 速建立
本論文試 驗內容 (各溫度的 恆溫後，滅 火器噴出 試驗僅各 做一次)	自設 24 小時以 上	自設 24 小時以 上	自設 4 小時以 上	自設 2 分鐘 以內

上述之 90°C 採 4 小時以上恆溫試驗是本論文最大的貢獻度。也補足前人未曾實驗條件的一缺口，所以撰寫本論文前，特別創造這一個試驗條件，讓小型車用滅火器的試驗條件更加完整。相信此研究結果一定能為工業界、製造業、測試實驗室等等領域，對滅火器的設計、製造、檢驗、安全與品質，帶來對於一般公司、工廠、家庭及汽車等等的生活預防災害的貢獻。

研究建議

1. CNS 10978 法規提到在火盤上倒入煤油 500ml 與正庚烷 100ml 點燃，經過 2 分鐘後實施滅火實驗，滅火後不得殘留火苗且於 1 分鐘內不得再復燃。還有法規 CNS 10978 標準的 3-(3) 項有關恆溫後滅火噴射試驗，規定之滅火器具有 0°C~40°C 之溫度範圍內按正常之操作方法試驗，其放射性能應符合下列各項規定。

- (1) 實施放射操作試驗時，應在 2 秒內將有效之滅火藥劑噴出。
- (2) 於溫度 20°C 時放射出之時間程序 5 秒鐘以上。
2. 在做滅火實驗，建議法規改為在火盤上倒入 6000ml 之 95 無鉛汽油點燃，經過 15~30 秒後實施滅火實驗，滅火後不得殘留火苗且於 1 分鐘內不得再復燃。另外，在上述(ii)項內容應該改為溫度 0°C~40°C 時放射出之時間程序 5 秒鐘以上。比較更能符合車禍戶外現場的實際溫度。
3. 台灣夏天越來越熱，經自測車內(AGD-6772)溫度：當室外溫度 37.2°C，車內前擋風玻璃與儀表板的區域溫度測得為 73.6°C，假如室外溫度已超過 43.0°C 以上，預測車內會接近 90.0°C 高溫；建議經濟部標準檢驗局未來請增修 CNS 10978 法規，請增加 90°C 至少 4 小時以上的恆溫試驗條件，以符合現在氣溫飆高的現況。
4. 本試驗目前僅針對小型車燃油車做試驗，未來可以再擴大對小型車電動車做試驗與大型車燃油車做試驗。
5. 在道路交通法規增修方面，建議交通部請增加小型車強制配置車用滅火器，與列入年度驗車檢驗。
6. 關於環保方面：
7. 前面第二章文獻探討中有提到，乾粉滅火器和泡沫滅火器會污染著火的周圍環境，且不易恢復原狀。此外二氧化碳滅火器在密閉空間內的錯誤操作，也會對火災現場的人們人體健康造成危害。現有除了提出了一種新型低頻聲波滅火器，既可消除火災隱患，又可避免對場所造成二次破壞。另外，某些廠商現有新產品的水系成份的滅火器也是環保材料的滅火器。個人認為這兩類型的滅火器，提供了破壞性最小和最乾淨的滅火方法。
8. 從以上的討論，我們得知不論是在法規的試驗條件不足與滅火器填充物成份的環保材料的新規定，與時俱進是政府相關主管機關與滅火器製造廠商現在必須應變的課題。

參考文獻

- 中華民國國家標準 CNS 1387，「消防-手提滅火器-性能及構造」(Fire fighting-Portable Fire extinguishers-Performance and construction) (1961)。台北：經濟部標準檢驗局印行。
- 中華民國國家標準 CNS 10978，「噴霧式迷你型滅火器」(Aerol type mini fire extinguisher) (1984)。台北：經濟部標準檢驗局印行。

- 中華民國國家標準 CNS 1387，「消防手提滅火器性能及構造」修正 (2015)。台北：經濟部標準檢驗局。
- 中華民國行政院災害防救辦公室(2018)甚麼是火災的黃金 30 秒?
<https://www.ey.gov.tw/Page/CBC6FF9ABFD55D8D>
- 中華民國消防署 111 年 1 月~12 月全國火災次數起火原因及火災損失統計表，內政部消防署全球資訊網。新北市：內政部消防署。
https://www.nfa.gov.tw/pro/index.php?code=list&flag=detail&ids=958&article_id=13260
- 中華人民共和國公共行業標準 GA86-94，簡易式滅火器(2009)。
- 日本官方消防單位(華醫學報第 27 期 2007)轎車車廂內溫度測試。
- 日本宮島敏光、森充弘，平成 17 年(2005)，簡易滅火器之性能檢驗(第 1 報)。
- 王弘文(2021)「滅火器鋼瓶使用現況-以 ABC 乾粉滅火器水壓測試為例」。大葉大學環境工程學系研究所碩士論文。
- 江怡儒(2015)「簡易式滅火器性能與法規比較之評估研究」。吳鳳科技大學消防系碩士在職專班碩士論文。
- 吳國誠(2017)滅火器檢修及充填制度之分析。國立交通大學工學院產業安全與防災學程碩士論文。
- 施俊廷(2014)滅火器具火警通報之系統。國立勤益科技大學電子工程系碩士論文。
- 洪士傑(2015)應用 TRIZ 方法改良滅火器插銷之設計。遠東科技大學機械工程研究所在職專班碩士論文。
- 張書豪(2009)結合 NFC 之消防滅火器線上履歷追溯管理系統。華梵大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- 陳政仁(2017)導入滅火器於火警系統管理之研究。國立彰化師範大學電機工程學系碩士論文。
- 黃國彬(2014)「乾粉滅火器品質分析研究」。吳鳳科技大學消防系碩士在職專班碩士論文。
- 葉宏烈、傅學成(1997)「高效微型滅火器」。中華人民共和國消防技術與產品訊息 1997 年第 11 期。
- 歐怡君(2021)「用於滅火器的警示系統之技術專利」。吳鳳科技大學消防系碩士在職專班碩士論文。
- 鄭如晏(2019)迷你倉庫簡易滅火器具成效研究。國立臺灣科技大學建築系碩士論文。
- C. Bhuvanewari, M. Kavitha, W. Abitha Memala & M. Pushpavalli. (2022). Implementation of Intelligent Residential Fire Extinguisher System(Unpublished doctoral

- dissertation).EEE Department, Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India.
- J.MeI & K.W.E.Cheng.(2020).A Study on Influencing Factors of Low Frequency Sound Wave Fire Extinguisher(Unpublished doctoral dissertation).Department of Electrical Engineering, Power Electronics Research Center, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.
- Sun Qiaoyun, Xing Yu, Ren Hong, Zhang Shuguang & Wang Min.(2021).The Realization of Intelligent Fire Extinguishing Device based on Mobile Phone Bluetooth Communication(Unpublished doctoral dissertation). College of Information, Beijing City University, Beijing, China.
- Shuchao Li, Dongxing Yu, Zongyu Ling & Wei Ding. (2019).The Application of Water Mist Fire Extinguishing System in Bus(Unpublished doctoral dissertation).System detection depatement, Tianjin Fire Research Institute of MEM, Tianjin, China.
- Swapna P, Aiswarya T, Arun Kumar S, Aravinthan V. & Karthikeyan S. (2022).Advanced Co2 Ball Equipped Fire Extinguishing Unmanned Aerial Vehicle.(Unpublished doctoral dissertation).Department of Electrical and Electronics Engineering, Sri Krishna College of Technology, Coimbatore, TamilNadu.

作者簡歷

姓 名：吳國楨 / Wu, Kuo-Shaun
現 職：太一電子檢測有限公司 遊校工程師
學 歷：東南科技大學 產業經營管理研究所
研究專長：度量衡儀器/設備校正、小型車用滅火器
研究著作：國內市售五種小型車用滅火器產品之滅火性能分析比較研究

姓 名：林秋堂 / Lin, Chiu-Tang
現 職：東南科技大學產業經營管理研究所副教授
學 歷：中山大學材料科學研究所工學博士
經 歷：

- 東南科技大學產業經營管理研究所 所長
- 北基宜花金馬分署雙軌訓練職類 召集人及諮詢委員
- 桃竹苗分署企業人提計畫審查委員暨小型人力提升計畫 輔導顧問
- 勞動部勞動力發展署 TTQS 評核委員
- 迦碩事業有限公司特聘講師
- 勞動部勞動力發展署關鍵就業力講師暨 3C 共通核心職能講師

研究專長：專案管理、生產管理、物流管理、品質管理、IC 半導體製程、製造程序
研究著作：

- 林秋堂，2015 年 12 月，投資理財實務，新文京開發出版有限公司第三版。
- 林秋堂，2003 年 9 月，採購概論與實務，新文京開發出版有限公司。
- 朱自成、林秋堂(2023)，「安全衛生教育訓練與工作滿意度之研究－以國軍北部某生產單位為例」，2023 中小企業經營管理研討會。
- 葉淑雲、林秋堂(2023)，「導入 TTQS 人才發展品質管理系統對於績效展現之研究－以標竿單位為例」，2023 中小企業經營管理研討會。
- 楊雅倫、林秋堂(2023)，「對營建管理資訊系統的顧客知覺、品質、使用意願與效益之關聯性研究」，2023 中小企業經營管理研討會。