

攜帶式卡式爐專案購樣檢測結果分析探討

一、前言

姜進榮/臺南分局秘書

邱英豪/臺南分局技士

隨著社會經濟的繁榮及國人愈來愈注重戶外休閒活動，我們可發現無論是在室內的餐廳、飯館或是戶外場所，都可普遍看到使用攜帶式卡式爐做為烹煮工具的蹤跡。其主要原因是它操作簡單，人人皆可上手，使用瓦斯罐為燃料，小巧的體積利於外出活動時攜帶，零件故障率也較低，無怪乎一直受到不少店家及民眾的喜愛。然而，在市面上各大賣場、商店，甚至網路上，陳列銷售著眾多不同廠牌之攜帶式卡式爐，雖然它們都是檢驗合格的商品，本體也都貼有本局的商品安全標章，但市售卡式爐發生氣爆傷人的新聞時有耳聞，可見再安全的產品設計及嚴格的檢驗把關，如果消費者對商品的基本常識和正確使用都不了解，那如何能保證意外不會再發生？有鑑於此，本文主要介紹攜帶式卡式爐的檢測及安全性。

二、檢測對象及購樣地點

本次專案檢測為求公平、公正，於 102 年夏天於臺南市及新竹縣區各大賣場，針對市售攜帶式卡式爐 10 種型式品牌商品以隨機原則購樣，作為本次專案檢測之樣品。

三、檢測標準

依據國家標準 CNS 14529「攜帶式卡式爐」(90年3月6日)。

四、檢測項目選定

本次專案購樣檢測選定項目包括(1)標示檢查(2)構造檢查(3)燃氣通路之氣密性試驗(4)燃氣通路之耐壓性試驗(5)燃燒狀態試驗(6)電氣點火性能試驗(7)壓力感知安全裝置之作動性能試驗等七項試驗項目，以瞭解市售攜帶式卡式爐的安全性，並提供消費者選購及使用上之參考。

五、檢測儀器

- (1)桿狀溫度計(0~100°C/1°C) (2) 溫、溼度計(0~100%)
- (3)馬錶(60分鐘/1秒) (4)磅秤(0~6000g/0.1g)
- (5)CO/ O₂濃度測定分析器具 (6)燃燒狀態試驗裝置
- (7)噪音計(30~120dB) (8)耐壓試驗裝置(0~20kgf/cm²)
- (9)試驗用鍋、鍋蓋、攪拌器(14~28cm)

六、檢測方法

(一) 標示檢查

- 1.檢查樣品中之中文規格標示與原試驗報告之中文規格標示內容是否相符，以及是否符合 CNS 14529 第 7 節條文內容和「商品檢驗法」規定。

- 2.檢查樣品所附之使用說明書與原試驗報告之使用說明書內容是否相符，以及是否符合 CNS 14529 第 8 節條文內容規定。
- 3.依 CNS14529 第 7 節規定，標示應在器具易見之表面以不易磨滅之方式為之；以手持一片浸水的棉布擦拭 15 秒，再以一片浸石油精的棉布摩擦 15 秒後，標示之內容仍應容易鑑別，標籤亦不得有捲曲現象。

(二) 構造檢查

依 CNS 14529 第 3 節規定，攜帶式卡式爐各部之構造，在製造上應考慮有關燃氣洩漏、發生火災之安全性及耐用性，於通常運輸、安裝、使用時不產生破損或對使用上有障礙之變形；及安全性功能方面，攜帶式卡式爐應具備有：1.穩壓安全裝置：如容器內壓力過高時，會自動切斷燃氣通路且絕不自動復位。2.容器裝入安全裝置：如開關未關（旋鈕處於“開”的位置），容器將無法安裝。3.卡式爐與容器閥門的結合部位不可直接使用密合墊。4.防止爐架及湯盤倒置裝置：即倒置時不能點火或鍋子不能放置。5.防止容器誤裝裝置。6. 防止裝入預備容器功能。

(三) 燃氣通路之氣密性試驗

依 CNS 14529 第 5.4 節規定，攜帶式卡式爐燃氣通路之氣密性試驗規定，如表 1 所示：

表 1、燃氣通路之氣密

部位	內容	性能
從容器至器具之接合部	加以 9 kgf/cm ² 之壓力用洩漏試驗液檢查有否洩漏，但有容器從器具脫離之安全裝置者，以安全裝置作動之壓力為之。	不得對外洩漏
從容器和器具之接合部至器具穩壓器之高壓側	將容器裝置後使器具開關全開，加以 9 kgf/cm ² 之壓力，用洩漏試驗液檢查各部是否有洩漏。	
從器具穩壓器之低壓側至器具開關處	器具裝置容器後，於器具開關全閉狀態下，以檢知火燄、肥皂液等檢查各部是否洩漏。	
從器具開關處至燄孔處	將器具開關全開，並且點燃燃燒器，以檢知火燄檢查各部是否洩漏。	

(四) 燃氣通路之耐壓性試驗

依 CNS 14529 第 5.5 節規定，攜帶式卡式爐燃氣通路之耐壓性試驗規定，如表 2 所示：

表 2、燃氣通路之耐壓

部位	內容	性能
在容器和器具穩壓器之間	將容器裝置後使器具開關全開，於一分鐘內加以 13 kgf/cm ² 之壓力，目視檢查，不得有洩漏、變形及破壞。	不得對外洩漏
在器具穩壓器高壓側處	依前項規定試驗，依目視檢查，不得有洩漏、變形及破壞。	

(五) 燃燒狀態試驗

1.通常使用狀態:依 CNS 14529 第 5.7 節試驗，其燃燒狀態必須符合

表 3 規定:

表 3、燃燒狀態

項目	內容	項目	內容
1	能確實移火且無爆炸性著火及全部焰孔應 4 秒內著火	6	連續噪音應在 60 dB 以下
2	不得有浮火	7	熄火時無爆炸音及 4 秒內熄火
3	不得熄火	8	理論乾燥燃燒廢氣之中 CO 濃度(體積%)應在 0.14 %以下
4	無回火	9	不發生煤煙
5	火燄要均勻	10	電極部位正常使用時不得與黃燄接觸

2. 使用過大尺度之鍋具時之狀態:火燄不得有搖晃,模糊及刺鼻臭味情況。

3. CO 濃度檢測: 依 CNS 14529 第 5.7 節試驗, 為燃燒器點燃後經 15 分鐘, 由器具之燃燒廢氣排放部全面均勻採取廢氣樣品, 測定乾燥燃燒廢氣中之 CO 濃度及 O₂ 或 CO₂ 濃度, 依下列公式計算:

$$CO = CO_a \times \frac{O_{2t}}{O_{2t} - O_{2a}}$$

CO:理論乾燥燃燒廢氣中CO濃度(體積%)
 CO_a:乾燥燃燒廢氣中CO濃度實測值(體積%)
 O_{2t}:供氣環境中乾燥狀態之O₂濃度實測值(體積%), 如係新鮮空氣則O₂=21%
 O_{2a}:乾燥燃燒廢氣中O₂濃度實測值(體積%)

4. 器具之使用性能測試: 依 CNS 14529 第 5.13 節試驗, 同時測量燃氣使用量及其所需數值, 熱效率依下列公式計算:

$$\eta = \frac{M \times C \times (t_2 - t_1)}{V \times Q} \times 100$$

η:熱效率(%)
 M:用於加熱試驗之水質量(kg)
 C:用於加熱試驗之水比熱[KJ/(kg·K)÷4.19]
 Q:燃氣之總發熱量(kW/g)
 V:實測燃氣之消耗量(g)
 t₂:被加熱水之最終溫度(°C)
 t₁:用於加熱水之初溫(°C)

(六) 電氣點火性能試驗: 依 CNS 14529 第 5.節規定，10 次中有 8 次

以上能點著，不得有連續不點火，且不得有爆炸性點火。

(七) 壓力感知安全裝置之作動性能試驗: 依 CNS 14529 第 5.11 節規

定，以空氣壓每秒 0.5 kgf/cm² 壓力之速度加壓，查看其作動之

壓力是否符合 4 kgf/cm² 以上 6 kgf/cm² 以下之範圍，且應有燃

氣通路關閉後不得自動開啟之構造。

七、檢測結果

本次專案檢測結果中，項目(1)標示檢查方面有 3 台不符合，項目

(2)構造檢查則有 4 台不符合，項目(3)~(7)10 種型式商品均符合。評估

檢測結果彙整如下表 4，提供消費者選購時參考。

表 4 檢測結果彙整表

編號	型式	規格 (g/h)	價格 新台幣 (元)	檢測結果					
				項目 (1)	項目 (2)	項目 (3) (4) (5)	項目 (6) (7)	熱效率 (%)	CO _{α=1} (%)
01	大氣式	160	890	○	○	○	○	40.1	0.074
02	大氣式	160	399	○	●	○	○	40.3	0.103
03	大氣式	192	999	○	○	○	○	44.4	0.010
04	大氣式	150	299	○	●	○	○	41.2	0.080
05	大氣式	160	339	○	●	○	○	44.6	0.058
06	大氣式	160	319	●	○	○	○	43.1	0.050
07	大氣式	150	389	●	○	○	○	45.6	0.009
08	紅外線	135	1,399	●	○	○	○	44.5	0.127
09	大氣式	160	690	○	●	○	○	42.2	0.073
10	大氣式	170	1,190	○	○	○	○	42.4	0.043

註:1.檢測結果欄，項目(1)標示檢查(2)構造檢查(3)燃氣通路之氣密性試驗(4)燃氣通路之耐壓性試驗(5)燃燒狀態試驗(6)電氣點火性能試驗(7)壓力感知安全裝置之作動性能試驗。
2.檢測判定欄，「○」表示符合，「●」表示不符合。
3. 攜帶式卡式爐依 CNS 14529 規定，其熱效率為 40 %以上，CO 濃度(體積%)應在 0.14 %以下。

八、檢測結果分析探討

本次專案檢測，檢測項目「標示檢查」，主要檢查攜帶式卡式爐應標示之事項及使用說明，讓消費者選購時能知道廠商來源、產品型式規格、安裝及點火操作方式，避免使用錯誤而影響安全。有 3 種型式商品不符合，主要原因分析如下：

編號 06、08 樣品：均只標示報驗義務人之名稱，未於商品之本體、包裝、標貼或說明書內標示地址，不符商品檢驗法第 11 條規定。

編號 07 樣品：商品本體標示「出廠日期」，而非 CNS 14529 要求標示之「製造年月或批號」。

「構造檢查」主要為確認零組件在使用上是否具備安全性及應有的功能，誤操作時的防範結構，結構體本身及承載鍋具的穩定與強度。檢測結果，有 4 種型式商品不符合，主要原因分析如下：

編號 02、05、09 樣品：由於 95 年間宜蘭縣某國小在教室進行親子綜合教學活動，使用攜帶式卡式爐煮魚丸湯時，因一名學童的父親多塞了一個瓦斯罐在爐架下方當預備罐，導致學童使用時發生瓦斯罐爆炸意外，從而提高政府機關與相關檢驗部門對卡式爐國家標準就嚴

禁爐架下方預留預備罐之空間安全性的高度重視與警覺。編號 02、05、09 經檢測在通常使用狀態時，爐架下方可裝入預備容器（參考圖 1），不符 CNS14529 第 3.1.12 規定。

編號 04 樣品：在防止容器誤裝試驗方面，編號 04 樣品沒有容器誤裝防範功能，即容器以不適正之位置裝置(瓦斯罐上端的缺口沒有對準穩壓器上的導引片)，在壓下容器裝置槓桿後，燃氣從器具接合處洩漏（參考圖 2）。

「燃氣通路之氣密性試驗」主要為確認攜帶式卡式爐其燃氣通路有關的導管、接合件、鎖固件及控制開關等，在使用中不會漏氣。

「燃氣通路之耐壓性試驗」主要為確保卡式爐及瓦斯罐接合處至穩壓安全裝置高壓端，結構強度及氣密性。

「燃燒狀態試驗」主要檢測器具使用時，火焰是否穩定均勻，及有無不正常的燃燒現象；並藉由燃燒的進行，檢測卡式爐之燃燒效率及燃燒所排放的廢氣中 CO 值是否符合規定。檢測結果發現，紅外線型式燃燒的卡式爐其 CO 檢測值偏高，主要原因分析如下：

編號 08 樣品：我們稱紅外燃燒器為無焰燃燒器或完全預混式燃燒器，即燃氣燃燒所需要的空氣全部依靠燃氣的能量從一次空氣吸氣口吸入，並進行預混，燃燒時不需要二次空氣，焰孔外表面基本無火焰。但檢測時發現，此產品雖採用完全預混式燃燒，但焰孔表面有很

短火焰，不是真正的無焰燃燒。當前市面上銷售的紅外線爐具多是在原來的燃燒器基礎上改進的，沒有按紅外線燃燒器的要求來設計。當陶瓷板表面有短火焰時，表示燃氣量過大，通常 CO 值也會偏高。

「電氣點火性能試驗」主要確保於燃燒使用時，電氣點火裝置及瓦斯旋鈕開關的相互配合性，在執行點火操作時，能確實引燃。

「壓力感知安全裝置之作動性能試驗」目的為當爐具不當使用燃燒產生過熱，造成容器內部瓦斯壓力的升高，恐有導致氣爆引燃意外之虞時，該裝置能作動切斷燃氣通路(使瓦斯罐脫離器具或阻斷內部燃氣通路)，以避免危險發生。



圖 1 爐架下方可裝入預備容器情形




圖 2 容器誤裝造成燃氣洩漏

九、注意及建議事項

(一)攜帶式卡式爐為經濟部標準檢驗局公告之應施檢驗商品，消費者

在購買時首先要注意商品本體是否貼有或印製「商品檢驗標識



或 」，該標章代表產品已通過檢驗程序，對產品之品質較有保

障。另外亦可至標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」

(http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp) 進一步確認「商品檢驗標

- 識」之真偽或可洽標準檢驗局詢問（免費服務電話:0800-007-123）。
- (二)選購攜帶式卡式爐時檢視廠商名稱、地址、型號、規格（如:燃氣消耗量、使用容器型式）、使用及注意等各項標示是否清楚，並檢查是否附有使用說明書。
- (三)使用前應詳細閱讀使用說明書內容，並依照使用步驟說明操作（如：裝置瓦斯罐、點火、熄火等）；有關使用上應注意及禁止事項（如:不可使用過大烤盤或平底鍋、烤肉鍋，或為了加強火力，將卡式爐併排使用）、日常的檢查及清潔保養等，必須確實遵照說明書內容的指示。
- (四) 燃氣消耗量是加熱能力大小的表現，它是爐具主要的技術指標之一。加熱能力大，則耗氣量大，火力強；反之火力弱。而熱效率是爐具輸出熱量被利用程度的效果表現，熱效率低的產品會造成能源的浪費。由檢測結果來看，卡式爐熱效率之高低與燃氣消耗量並無直接關係。即並不是燃氣消耗量大，就是火力大，加熱效果愈好。所以，選購時不要誤以為消耗量大，價格貴就是好的產品。
- (五) 目前市售攜帶式卡式爐之壓力感知安全裝置作動方式有兩種，一為容器脫離方式，另一為內截式設計(內部燃氣阻斷方式)。以容器脫離作動方式的卡夾機構常因生鏽或被不耐熱變形的塑膠面

板卡住無法發揮功能，使得卡式罐持續受熱，導致發生爆炸。而設計以遮斷燃氣供應方式作動之壓力感知安全裝置（內截式），可改善卡式爐因使用年限太久，生鏽或是金屬疲乏等，使其卡夾機構作動失效之情形。

(六) 燃氣洩漏是危險的，易引起中毒、火災、爆炸事故，必須避免。

漏氣一般有 3 種情況：第一，燃氣系統的接頭處漏氣，第二，燃氣管路材料品質造成漏氣，第三，閥門漏氣。攜帶式卡式爐最常發生洩漏的部位為容器和器具接合部位置，因為接合部的入氣閥口使用 O-RING 密封件，加工精度不良或密封件老化，均會導致燃氣洩漏。洩漏的瓦斯一遇到空氣便迅速氣化，體積漲大 250~300 倍，與空氣混合後濃度可達到 2%~10% 的爆炸極限，這樣一但遇到火星便會立即爆燃或釀成火災。所以，攜帶式卡式爐在使用前，必須先確認瓦斯有無洩漏再點火，以避免發生危險。

(七) 卡式罐容器的輸出結構如圖 3 所示，依內部 L 型彎管設計，彎折方向剛好對應到罐身上端的缺口，因此，卡式瓦斯罐在橫放使用時，應將缺口朝上，才能確保使用時罐內輸出的是氣態瓦斯。即我們裝置瓦斯罐時，瓦斯罐上端的缺口必需對準穩壓器上的導引片，此時壓下容器裝置槓桿，才能正確的將容器裝上。



圖 3 卡式罐容器的輸出結構

(八)供應攜帶式卡式爐燃料的丁烷氣是以加壓後液態形式充入瓦斯罐，部分液體分子蒸發為蒸氣，當氣、液兩相達到平衡時，瓶內具有飽和蒸汽壓。瓦斯罐使用溫度愈高，其飽和蒸汽壓愈大，瓶罐內壁所受的壓力也愈大(參考表 5)，一般瓦斯罐罐裝時，大都灌至瓶內容積的 85%，留有 15%的空間來避免瓦斯罐受熱脹裂。當瓦斯罐有不正常受熱導致溫度上升，瓶內丁烷液體體積迅速增大(參考表 6，液化石油氣液體的體積膨脹係數比水大十幾倍)，所占氣瓶的容積也增加。當溫度達到氣瓶設計的溫度時，氣瓶內的丁烷液體此時占氣瓶的九成容積以上，此時，瓶內壓力仍然是此溫度下的飽和蒸汽壓，是安全的(在一定溫度下，同一液體之蒸汽壓為一定值，與容器之體積大小、形狀、液體量之多寡無關)。但當溫度繼續上升時，瓶內液體體積便會全部充滿，氣瓶內就不存在氣相空間了。這時，氣瓶所受壓力直接受液體膨脹的壓力作用。溫度再升高時，瓶內壓力急劇增大，只要再升溫數度，氣瓶就會

因瓶內的壓力超過其耐壓強度而發生自爆，造成嚴重的事故。所以在使用攜帶式卡式爐時，切勿將預備瓦斯罐靠近火源，也不可為多帶 1 瓶瓦斯罐而將其裝在爐架下方。

表 5 丙烷、丁烷蒸汽壓(絕對壓力)

溫度	°C	0	10	20	30	40	50
蒸汽壓 kgf/cm ²	丙烷	4.9	6.4	8.4	10.5	13.7	17.1
	丁烷	1.0	1.4	2.0	2.8	3.7	4.8

表 6 液化石油氣及水之體積膨脹係數/°C

溫度/°C	丙烷	正丁烷	異丁烷	水
0~10	0.00265	0.00181	0.00233	0.0000299
10~20	0.00258	0.00237	0.00171	0.00014
20~30	0.00352	0.00173	0.00297	0.00026
30~40	0.00340	0.00227	0.00217	0.00035
40~50	0.00422	0.00222	0.00266	0.00042