

談CNS3765 電器安規檢測重點規劃技巧 — 以電壺把手之安全性為例 —

林昆平／台南分局技正

一、前言

CNS 3765 家用和類似用途電器安全的安全-第 1 部:通則，是測試電器安全性所使用的國家標準，對從事電器安規工程師對此份標準定不陌生。標準檢驗局公告的國家標準當然是讓各領域專業人士看得懂的，但其條文內容的解讀就未必人人相同，若能提供標準架構分析與實際演練案例，就能讓初窺此領域的入門者快速掌握國家標準條文應用的竅門，對 CNS3765 精神與內函的理解將有所提升。本文雖無法演練 CNS3765 所有條文來成就 1 份完整的電器安規報告，但透過討論一個電器產品的安全性問題，以實際演練方式，讓初學者學習如何引用條文來驗證其安全性，並藉此作法舉一反三完成整份電器安規報告。本文以電壺把手的安全性為例，來談如何 CNS3765 電器安規檢測重點之規劃技巧，廠商為確保觸電、起火、溫度開關保護等安全性問題，在相關絕緣材料、耐熱耐燃等材質，以及應用技術等下足了功夫，卻往往忽略了最不起眼的小地方「把手」也可能造成嚴重傷害。電壺會盛裝滾燙熱水吧？想想此時拿來倒茶會有什麼安全性發生？沒有錯！把手未固牢，一旦脫落就可能引起嚴重燙傷，CNS3765 剛好可拿來驗證此問題，而且不是單一節次就可以解決的，本文分享此問題的安規檢測重點規劃內容。

表 1 CNS 3765 及 IEC 60335-2-15 章節內容 (表格自製)

1	適用範圍	9	電動器具起動	17	變壓器及相關電路保護	25	電源線及其連接方法
2	用語釋義	10	消耗功率與電流	18	耐久性	26	連接外部導線的端子
3	一般規定	11	溫升	19	異常操作	27	接地
4	一般試驗條件	12	空白	20	穩定性與機構上的危險	28	螺釘與連接

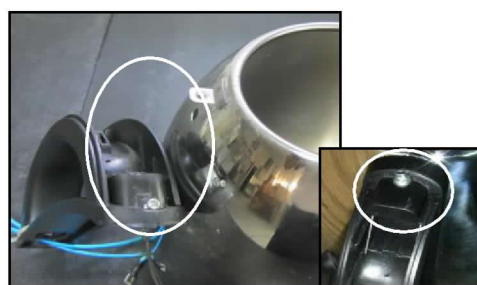
5	空白	13	絕緣耐電壓與洩漏電流(插電下)	21	機械強度	29	絕緣距離與厚度
6	分類	14	空白	22	構造	30	耐熱與耐燃
7	標示與說明	15	耐溼性	23	內部配線	31	耐蝕
8	防電擊保護	16	絕緣耐電壓與洩漏電流(不插電下)	24	零組件	32	放射性及毒性

二、CNS3765 安規檢測重點規劃

使用單相交流 300V 以下電源之電壺列屬標準檢驗局強制性應施檢驗商品範圍，其公告電器安規適用之檢驗標準為「CNS3765 及 IEC60335-2-15 液體加熱型電器個別規範(如電鍋、咖啡壺、電火鍋...)」。要特別說明的是，CNS3765 與 IEC60335-2-15 在節次的安排上是相對應的，並於 IEC60335-2-15 各節次以增加、修正及取代等方式來校正 CNS3765 相對應的條文內容，使產品功能安全性可以被全部考慮到。圖 1a 顯示無線壺外觀；圖 1b 則另一款樣品的把手固定結構拆解之實體照片。



a.外觀



b.把手固定結構拆解

圖 1 電壺外觀與其把手固定結構 (購自樣品拆解)

電壺把手為了美觀通常會在握把背部置入塑膠蓋被，將其掀開可發現把手內部結構係以螺絲與壺體焊接端子互鎖，這是常見的固定把手方式，單就外觀看似牢固，但有沒有問題仍是要經過實際驗證的，而要驗證就要有標準條文，對於思考嚴密的人，單就 CNS3765 節次名稱可能認定，因手把脫落與結構相關，故機構上的危險(20 節)、機械強度(21 節)、構造(22 節)等應被選擇；另想到電壺頻繁

使用下，壺體與把手的溫度傳導(熱效應)也可能造成把手材質劣化，因此溫升(11節)及耐熱(30節)也應考慮；再者把手與壺體有螺絲固鎖，螺絲有可能因沸水溢出浸泡而生銹鬆脫，故加入耐溼性(15節)、耐久性(18節)、零組件(24節)、螺釘與連接(28節)等節也算合理；最後，曾經操作異常引起的極度高溫或高電壓衝擊，也可能對結構損壞產生影響，因此絕緣耐電壓(13節)與異常操作(19節)等也可包括。事實上對於從事家電安規檢驗有經驗的工程師們而言，會刪除與把手脫落無關的節次，像是絕緣耐電壓、耐溼性、耐久性、機構上的危險、零組件，以及螺釘與連接等 6 節，其理由詳述如下：

- (一)絕緣耐電壓：內容主要在確認家電通電下，其外殼與可觸及零組件的絕緣程度是否足夠，以免使用者因漏電而觸電。
- (二)耐溼性：內容主要在確認盛有液體的家電(如果汁機)，若因水位溢出而沾染外殼與可觸及零組件時，此時因電器絕緣電阻下降，電器絕緣設計是否足夠防止觸電情事，又或者一些標示有 IPX2、IPX3、IPX4 之防水電器是否真的在被灑到水後仍具絕緣電性，考慮的都是各組件之基本絕緣、補充絕緣、強化絕緣距離及絕緣耐電壓是否足夠。
- (三)耐久性：內容主要在確認電器長久運轉下，是否造成電器損壞及不安全，大部份家電不會長年累月的持續使用，故通常不適用；一般較適用在燈具上。
- (四)機構上危險：內容主要在確認電器傾倒的安全性及運轉家電之轉動結構是否會傷害到使用者。
- (五)零組件：內容主要在確認零組件材質如燈座及控制機板；特性如開關、計時器及溫度開關等啟閉次數；重要組件如馬達、電熱、電磁干擾對策元件及電源線組等安全規範認證。
- (六)螺釘與連接：內容主要在談螺釘固鎖的機械應力，目的在確認螺釘鬆脫後是否造成內部電源配線觸及外殼，或者接地端子功能喪失，全部講的是鎖住具有電性端子的螺絲，但把手固定螺絲與電性無關。

至於選用溫升、異常操作、機械強度、構造、耐熱等 5 節的理由分述如下：

- (一)溫升：電器運作一定有溫升，熱效應會對零組件材質產生衝擊，零組件材質耐熱度不夠，有可能脆化而影響功能性，因此標準中限制包含馬達、電熱、

電器插接器刀片、端子、開關與溫控、電源線、螺絲墊圈、燈座、零組件座、電子機板、置放桌面、易燃燒的電容器組件、電器外殼、把手及按鈕等組件的溫升。把手與壺體的連接除採黏合外，最好的方式恐屬螺釘、端子及墊圈的固鎖，但壺體與把手在熱漲冷縮衝擊下，確實可能造成材質劣化而鬆脫。

- (二)異常操作：使用者操作電器難免發生錯誤，或電器本身零組件也可能異常動作，導致電器運轉發生危險狀況，此時電器的溫度會飆高甚至冒煙，而電器內部的電源保護開關、溫控開關、熔絲、斷路器等，都應即時跳脫以切斷電源，避免火災事故發生。但過程中的高溫恐怕已對螺絲、端子、墊圈、把手及壺體等結構造成傷害。
- (三)機械強度：不用講！這一節完全針對電器上的把手、操作桿、旋鈕等結構進行機械強度試驗，非作不可。
- (四)構造：此節確保構成電器各零組件的功能性可以正常運作，避免因安裝、劣質品、不良設計所造成對使用者的傷害如觸電、燙傷及割傷等，確保電器運轉安全性。檢查及試驗部位包含防塵防水、單極雙極開關、插接器、防溢水、防壓爆、組件安裝位置的電性絕緣、溫控開關、不可分離零件(如壓扣、護網、螺絲、鉚釘、蓋子)、捲線、手把固定結構、零件腐蝕、絕緣材料、加熱元件、零件材質、連接電性之端子、給水裝置、零件電性絕緣、把手電性傳導、燈座、電容器、開關、外殼、多電壓調控等構造，其中與把手脫落有相關項目，筆者標示有底線者，但應排除把手電性傳導。
- (五)耐熱：此節針對熱塑性材質零件試驗其持久耐熱性，避免溫度長時衝擊下所造成對材質劣化與融化，進而影響電器運轉的安全性。由於把手採用熱塑性材質，其鬆脫是否材質耐熱特性不足，是可以考慮進來的。

三、檢驗內容介紹

基於前述檢驗重點規劃，在考慮最嚴苛的狀況下，需假設電壺平常使用就有溫升的衝擊，以及電壺曾發生過異常操作被極高溫侵襲過，這之後，再對電壺把手固定之機械強度、構造及耐熱等結構進行試驗，才算符合實際面。

(一)正常溫升

標準規定「電壺功率操作在 1.15 倍額定功率運作，操作時間則需維持壺體溫控開關啟斷後持續運作 15 分鐘」，則塑膠手把溫升需小於 50K。測試情形(如圖 2)及結果如下：

- 1、手把上緣近螺絲固定處溫升
($58^{\circ}\text{C} - 27.2^{\circ}\text{C}$) < 50K
- 2、手把上緣螺絲固定處之金屬外殼溫升(僅供參考)
($96^{\circ}\text{C} - 25.8^{\circ}\text{C}$)



a.熱電耦線黏貼在把手及與壺體接觸處 b.正常溫升試驗情形
圖 2 正常溫升測試 (實驗拍攝)

(二)異常溫升

電壺異常操作被規範在 CNS3765 及 IEC-60335-2-15 的共同節次，經評估選擇對損壞手把結構最嚴酷的第 19.101 節空燒進行試驗(圖 3 為空燒後的壺體)。

- 1、19.2 節：電壺不適(IEC-60335-2-15 規範)。
- 2、19.3 節：1.15 倍 P_0 下，加水深度 10mm，蓋子打開或蓋緊，取其不利者。
- 3、19.4 節：1.15 倍 P_0 下，手動復歸溫控開關(通常安置在靠近壺體側身)及自動溫控斷路器(通常安置在壺體底部)使其失效，失效可能是開路或短路，視溫控開關及斷路器結構設計而定。
- 4、19.5 節：電壺的電熱管通常埋入底盤的金屬殼內，加上電壺電器結構也通常屬 01 類或 I 類(即有接地)，故應於 1.15 倍 P_0 下，讓溫控開關的一腳脫離內部

電源配線連接，改碰觸至包覆電熱管的金屬外殼上。

- 5、19.6 節~19.10 節：屬電動類，電壺不適用。
- 6、19.11 節：電子電路異常，本機無電子電路控制機板。
- 7、19.12 節：電壺非屬唯靠電力熔絲作故障保護者。
- 8、19.101 節：空燒，將自動溫控斷路器短路並無加水下空燒。

上述執行結果，不得發生火燄、金屬熔化變形、有毒氣體發散等現象；電器所在地板、牆壁、電源線組等溫升不得大於 150K；當電器冷卻至室溫後，尚需對其組件之基本絕緣、補充絕緣、強化絕緣等部位進行絕緣耐電壓測試。

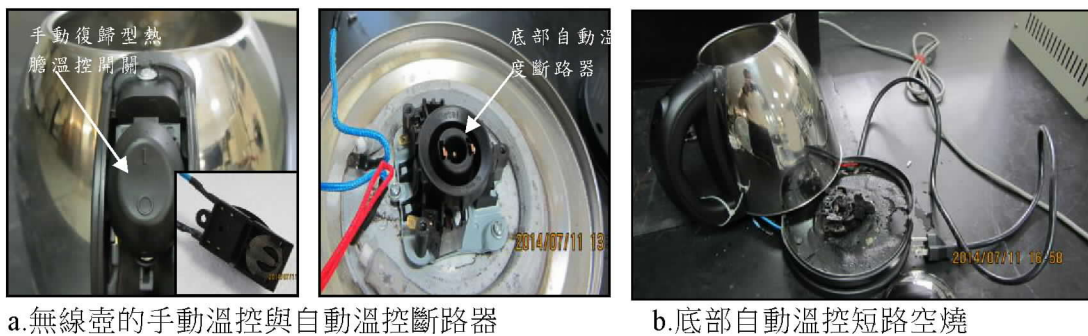


圖 3 異常溫升測試情形 (實驗拍攝)

(三)電壺把手固定結構試驗

完成3.2節及3.3節溫升衝擊後，才進行電壺把手固定結構之機械強度、構造、耐熱等試驗如下：

1、機械強度

將壺固定好，進行衝擊試驗與拉力試驗。衝擊試驗是以衝擊錘撞擊手把與壺體接縫處三次，每次能量為 0.5J(由衝擊錘內部彈簧設定)，則不能出現裂縫或使帶電體裸露情形，圖 4a 顯示試驗情形，測試結果符合。

2、構造

- (1)對不可分離的零件(即把手固定螺絲)拆裝 10 次後再鎖固，以拉力計 50NT 之力垂直拉住手把 10 秒(即螺絲鎖軸方向)，則不能脫落。圖 4b 顯示拆裝情形(22.11 節)，測試結果符合。

(2)將壺固定好，以拉力計 30NT 對手把固定軸施以 1 分鐘拉力，則不能鬆脫。圖 4c 顯示測試情形(22.12 節)，測試結果符合。

(3)零件腐蝕：螺絲應防蝕(22.18節)。本案螺絲有鍍鋅，符合。



a.衝擊鎚試驗(0.5 焦耳能量) b.螺絲鬆脫試驗(拆裝螺絲) c.拉力試驗

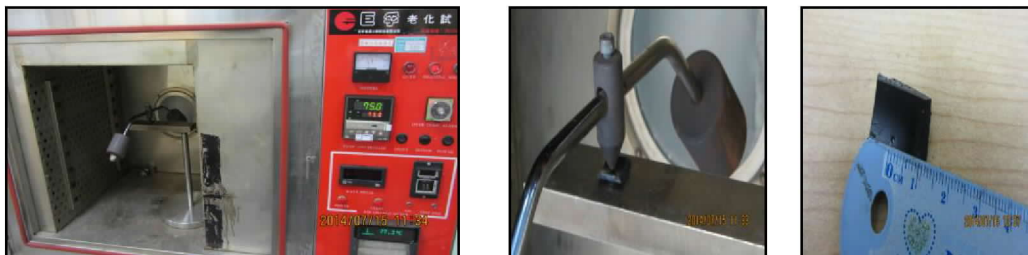
圖 4 電壺把手固定結構試驗 (實驗拍攝)

3、耐熱

標準第 30.1 節熱塑性材質應有足夠耐熱性以防止劣化規定。試驗如圖 5 及步驟如下：

(1)自把手剪一面積 2cm^2 且厚度達 2.5mm 以上之試片，將試片置於溫度 $15^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$ 且濕度 $45\%\sim 75\%$ 之環境24小時，環境溫濕度的設定可於溫濕箱內完成，並試片置於內。

(2)測試時，溫濕箱之溫度設定再調高至 $75^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ (手把正常溫升 $30.8^\circ\text{C}+40^\circ\text{C}<75^\circ\text{C}$ ，取限制值，否則取加總值)，濕度仍維持 $45\%\sim 75\%$ ，試片上置放一具相當重量的球壓裝置，溫濕箱持續運作1小時R後再取出試片，試片隨即浸入水中10秒拿出並置於室溫冷卻，以尺規量測試片壓痕孔徑，需小於 2mm 。本試片測試結果為 1.1mm ，符合。



a.溫濕箱(可設定溫度與溼度)

b.球壓裝置及壓痕尺規量測

圖 5 電壺把手材質耐熱試驗 (實驗拍攝)

四、結論

此樣品把手之固定安全性驗證完全符合 CNS3765 及 IEC 60335-2-15 之規範，本文闡釋針對電器問題的安規檢驗規劃流程，強調從 CNS3765 家電安全通則規範及個別標準 IEC60335-2-X(X=1,2,3,...)中，儘可能找出涵蓋整個問題的相關章節進行檢驗驗證，再根據檢驗結果來判定其安全性，本文內容僅供參考。

五、參考文獻

1. CNS 3765:2005，CNS 3765 家用和類似用途電器安全的安全-第 1 部：通則，經濟部標準檢驗局。
2. IEC 60335-2-15：2002，液體加熱型電器的特殊要求，國際電工協會。

