



烤麵包器原理剖析與選購使用注意事項

林昆平／臺南分局技正

一、前言

在 171 期檢驗雜誌已介紹過「烤麵包器購與使用指南」，該文提到烤麵包器適用標準為 CNS 3765、IEC 60335-2-9 及 CNS13783-1，檢驗方式採「驗證登錄」或「型式認可逐批檢驗」雙軌並行，也提到烤麵包器之麵包插槽有寬窄之分；插槽有 2 個、4 個、甚至多個等差別；溫度調控分有段與無段；特殊機種具有額外解凍、延長加熱、單面烘烤等功能等；並有詳細的選購與使用指南。然文中並未對烤麵包器獨特的手柄推拉、麵包自動彈跳、電磁鐵吸附、烘烤程度等運作原理介紹，尤其當麵包烤畢無法順利彈開斷電，電熱絲持續加熱引燃麵包的異常操作，恐怕是消費者使用此家電產品內心最大的疑惑，因此本文除補充欠缺內容外，特別針對前述異常操作狀況的安全性規範加以介紹，期使消費者對貼有標準檢驗局商品檢驗標示之電烤麵包器，購買安心也使用安心，圖 1 顯示市售烤麵包器各式機款。



圖 1 烤麵包器各式機款(圖片來源：[1]~[8])

二、原理與結構

烤麵包烘烤熱源是利用耐高熱雲母片纏繞受熱不氧化之鎳鉻鐵合金絲通電



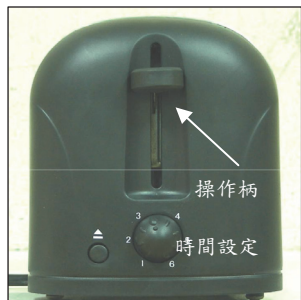
產生，電熱絲可以發出波長 $0.7\sim 3\ \mu\text{m}$ 的紅外光，由於波長與頻率成反比($C=\lambda f$ ； C 為光速)，電磁波穿透物體深度又與其頻率均方根成反比($t\propto 1/\sqrt{f}$ ；射入物體深度)，故此類紅外光可穿透麵包表層約 $2\ \mu\text{m}$ 深處，並隨時間照射長短使麵包外皮逐漸呈現不同烘烤程度，烤麵包器是美國人查爾斯 STRITE 於 1919 年發明的，如今已是每個家庭必備家電。圖 2 及圖 3 顯示烤麵包器的結構與運作原理及電路圖，使用時，土司先置放於插槽內的活動金屬拖架上(圖 2c)，金屬拖架底又與烤麵包器側邊之連動機構連動，連動機構上焊接有操作柄、可被磁鐵吸住的鐵塊、壓縮彈簧等零組件(圖 2d)，當「操作柄」被下壓至底部時，位於底部之電子機板電源觸點會被連動機構撐開而導通(圖 2e)，導通後一回路供電至機板上電磁鐵上，另一回路供電至電熱絲，電磁鐵因獲得電力而產生磁力，並吸住壓縮彈簧降下的連動機構上固定鐵片，此時電熱絲也烘烤土司中。烤麵包器側邊還有一組內置可變電阻器的調溫鈕，可變電阻器被內部配線至電磁鐵線路上與一顆電容器並聯，旋轉調溫鈕改變電阻值可控制電容器的放電時間，電容器一旦放光儲積電荷即形成斷路，使電磁鐵的電力中斷而失磁，先前壓縮彈簧的連動機構得以往上彈開，連帶將土司拖架與操作柄往上帶離，機板上的電源觸點也因無操作柄撐開而脫離斷電，導致另一供電電熱絲的回路也中斷電源而停止加熱。烤麵包器連動結構的設計就是為了讓土司可上下及控制電熱絲的電源啟斷，而電磁鐵及彈簧扮演驅動角色，烘烤時間則由調溫鈕控制 RC 電路充放電時間決定。烤麵包器若不接電源下，即便將操作柄下壓，放手就會彈開，其原因電磁鐵無法獲得吸磁之電力。

三、異常操作分析

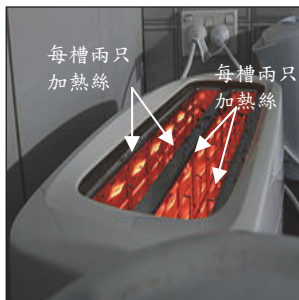
烤麵包器利用電磁鐵及壓縮彈簧控制連動機構來切斷電熱絲電源方式，大部份連動機構無法彈起以帶離操作柄切斷電源的原因，包括：硬塞超過托架空間的超厚土司、連動機構滑動軌道被麵包屑堵塞、電器長久未清潔保養等，此異常狀況的安全規範被規範在 IEC 60335-2-9 的第 19.102 節，內容為「烤麵包器裝入正常操作下所規定麵包以額定消耗功率操作，要防止頂出機構鬆開及計時器完成循環後仍能保持供給加熱元件的電源，在火焰已熄滅後終止測試終止」；至於判定準則描述於 CNS 3765 第 19.13 節，內容為「所有異常操作測試後，不得發生火燄、金屬熔化變形、有毒或可燃氣體散發。電器所在地板、牆壁、電源線組等溫升不得大於 $150\ \text{K}$ 。非熱塑性材質的補充絕緣及強化絕緣需符合正常溫升值的 1.5 倍。當電器冷卻至室溫後，電器不得有影響第 8 節防電擊符合性的變形」。由於電熱絲持續加熱麵包，起火及濃煙可能只有麵包而非電器本身，如



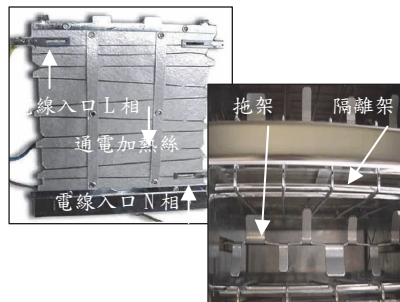
標準與檢驗



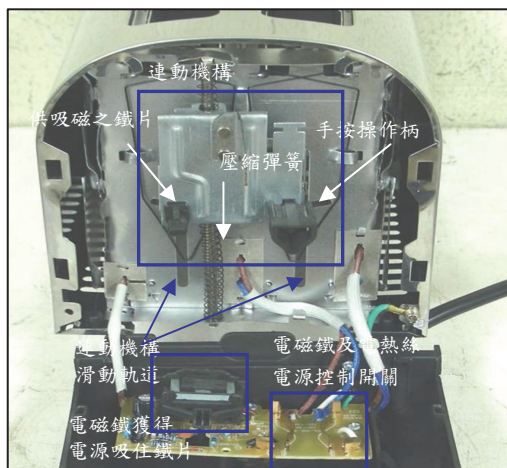
a.外觀(側邊手柄結構)



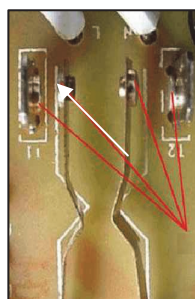
b.外觀(每個插槽各具兩面雲母板)



c.加熱絲纏繞雲母板(上), 插槽內的活動拖架(下)

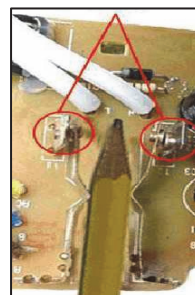


d.運動機構(操作柄、被磁吸之鐵塊、壓縮彈簧)



電源觸點分離而斷電

電源觸點因操作柄下拉嵌入而撐開，與外部電源觸點搭接通電(操作柄以鉛筆模擬)



e.電磁鐵吸磁與加熱絲啟斷的電源控制原理

圖 2 烤麵包器的結構與運轉原理(圖片來源：聲寶公司樣品實體拆解)

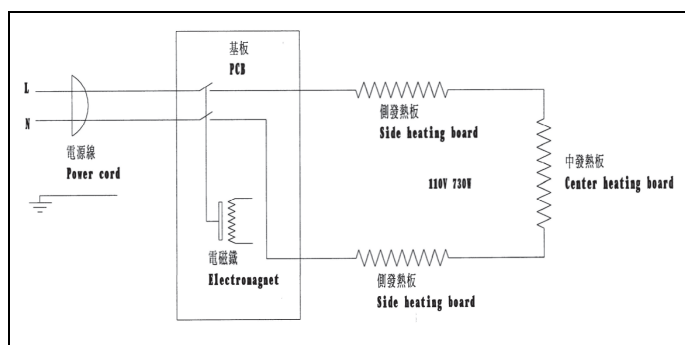
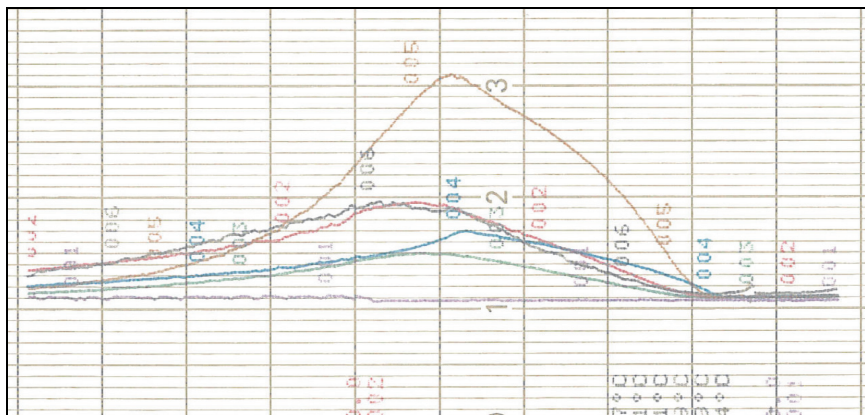


圖 3 烤麵包器的電路圖



果是這樣，測試時產生的火燄與煙是被允許的。圖 4 顯示測試情形及結果是符合的，電器的冒煙來自麵包而非電器，麵包本身也未起火，主要原因在於麵包插槽空間不大，空氣量不夠，內殼又採金屬包覆，外殼塑料則提出符合第 30 節的耐熱與耐燃測試報告。電烤麵包器當然還適用各種異常狀況的章節，但這些章節都與溫度保護開關未即時斷電有關，但烤麵包器不可能採用溫度開關作為高溫防護，因烤麵包器可能有連續多次操作置入土司的需求，若以溫度開關作為保護，會發生第一次土司彈開電器仍留有餘溫，而第二次再置入土司沒多久就跳脫的情形，烘烤輕微程度將無法控制，故才採用複雜的電磁鐵吸力原理。



d.溫升量測(002地板16.5K/003牆壁8.5K/004電源線組12.5K；Y軸每小格2°C/X軸每格5分鐘)

圖 4 電烤麵包器第 19.102 節異常操作溫升量測

四、使用維護與注意事項

- (1) 麵包爐不宜烘烤塗有奶油的麵包片，以防奶油融化粘附到爐腔。
- (2) 麵包爐應烤製新鮮麵包或有一定濕度的麵包，否則容易烤焦。



- (3) 不要將新出爐或尚有較高溫度的麵包立即切成片放入烤麵包爐烤製，否則會因麵包較軟，烤好後不能立即跳起，堵塞在出口處。
- (4) 烤麵包器每次使用後要等爐身冷卻至常溫後再進行清潔。
- (5) 若外殼表面過髒，可用半乾半濕布料蘸些清潔劑擦拭，然後再用柔軟乾布擦乾。
- (6) 請勿將烤麵包器的任何部位放到水或其他液體中。
- (7) 不要接觸麵包機內部的燙熱部位。
- (8) 請將烤麵包器放置在小孩無法觸及的地方。
- (9) 請勿放入尺寸過大的麵包或者金屬物。這將可能導致機器異常短路。
- (10) 請不要在窗簾、衣服等易燃纖維物旁邊使用，以免引起火災。
- (11) 請不要在烤麵包器工作過程中取出麵包及碎屑盤(要等到冷卻後方可)。

五、參考文獻

1. PAYEASY 線上購物網，www.payeasy.com.tw
2. 居家生活館網，house.buy3721.net
3. 余姚市沃德电器網，duwenjie.m.cn.hisupplier.com
4. KUAI3 3C 家電福利網，search.tkec.com.tw
5. Gadgetking 家電網，www.gadgetking.com
6. Rakuten 購物網，global.rakuten.com
7. GOHAPPY 購物網，www.gohappy.com.tw
8. Newegg 家電網，www.newegg.com.tw