



智能豆漿機運作原理剖析 與使用注意事項

林昆平／臺南分局技正
鄭智瀚／臺南分局技佐
蔡孟廷／臺南分局技士

一、前言



圖 1 豆漿機各種機型(圖片來源:[1]~[2])

168 期檢驗雜誌已介紹過豆漿機選購與使用指南，該文先從豆漿製作過程談起，包括選豆、洗淨、浸泡、打漿、過濾、煮沸等傳統工法；接著對豆漿機運轉機制，包括類似果汁機打漿及煮沸加熱等結構進行說明；而研磨後的生豆漿因含對人體不良影響的皂素，需加熱至 100 °C 予以去除，及皂素加溫至 80 °C 過後會產生大量泡沫等，也都有所著墨；另對豆漿機獨特防泡沫溢出之偵測裝置也有點出，尤其強調偵測裝置之電極需符合 CNS 3765 第 8 節不得成為危險帶電部的要求，內容充實。惟該文對豆漿機預熱、打漿、逐段加熱至煮沸等過程及防溢與防空燒等運轉機制說明，仍嫌不足；機體結構無呈現；對防溢偵測裝置電極已曝露於豆漿液中，何以可視為非危險帶電部，亦無解釋；每台豆漿機都會設計的智能微電腦 IC 動作原理亦無談及，尤其此項對安規工程師尤為重要，若不瞭解運作原理恐影響對 CNS 3765 第 19.11.2 節積體電路 IC 異常輸出評估的正確性，本文補充這些遺漏之珠，使該文更為完備。

其實豆漿機沒發明前，豆漿製作非常耗時：先請人將黃豆研磨成汁，再用



米袋過濾，再以瓦斯爐小火慢煮、慢攪、撈泡，想喝一杯豆漿真是折磨，但豆漿機的發明解決這種苦差事。豆漿機若沒加熱功能，說穿跟果汁機沒兩樣，但生豆漿含大量輕毒皂素，不煮沸無法飲用，惟皂素加熱一超過 80 °C，便開始產生大量泡沫，容易讓人誤解已煮沸，因此豆漿機的觸控機板上都會設計一顆可程式微電腦 IC，它是豆漿機運作的心臟，決定加熱、研磨、時間、溫度等啟斷程序的控制。至於豆漿機的其它重要結構設計還包括：研磨刀組儘量靠進容器底部以增加研磨效果；防空燒機制必需考慮進來；研磨機頭需正確嵌入拌攪容器內才能啟動運轉；研磨馬達需有防過熱保護機制等，這些都使得豆漿機設計有較其它家電更高技術水平的需求，在本文中可獲得解答。

二、原理詳解與結構介紹

2.1 豆漿機運作原理

豆漿機主要運作原理就是預熱、研磨及逐段煮沸。另可選擇運作模式，包含製作豆漿、米糊、五穀類、健康粥、蔬菜濃湯、果汁、芝麻糊、豆沙等，每種模式皆設定不同加熱時間及研磨時程，其程序被寫入一顆可程式控制 IC 晶片內並安置在機板上，因此豆漿機運轉常會有獨特走走停停現象，目的除防止馬達研磨過熱外，也在避免加熱至 100 °C 過程中產生大量泡沫問題。

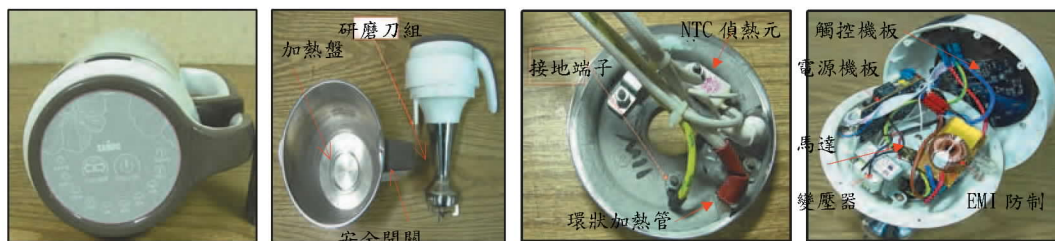
2.2 新式與舊式豆漿機結構差異性

市售豆漿機有舊式與新式兩種，圖 2 顯示舊式機種外觀與結構，加熱體採用電湯匙並圍繞研磨器周圍，會有加熱不均勻以及部份黃豆易焦化等問題，有些舊式豆漿機的研磨刀組四周，還會套固一組具洞洞的金屬筒，其用途在產生旋轉高速流，增加攪拌杯底豆子抽入筒內與刀組研磨的機率；而豆漿液溫度偵測裝置是一根頂端嵌入 NTC 電阻元件的偵測棒，可將溫度信號回傳至控制 IC 晶片，以決定並輸出加熱體啟斷的程序。圖 3 為新式機種外觀與結構，加熱結構已移至容器底部；研磨刀組設計靠近杯底，可增加黃豆研磨細緻程度；豆漿液溫度偵測裝置也移至底部，它也是 NTC 電阻元件製成，可將溫度信號傳送至機頭內的控制 IC 晶片。不管新式或舊式機種，豆漿機有著共通性設計，包括採用特殊刀組來粉碎五穀雜糧、運轉機頭設計微動開關來確保正確嵌入研磨容器上、防溢偵測電極開路電壓設計、連接至機頭觸控機板上的防溢、偵溫、研磨等偵測裝置。



a.外觀 b.加熱及研磨機構 c.防溢/研磨/偵溫棒/速流筒 d.防溢/偵溫棒

圖 2 舊式豆漿機種之外觀與結構



a.外觀(觸控功能) b.加熱底座及研磨機構 c.加熱盤(背)與偵溫元件 d.機頭控制機板

圖 3 新式豆漿機種之外觀與結構(購自實體樣品拆解)

2.3 豆漿機的微電腦 IC 動作原理

圖 4a 顯示豆漿機觸控機板上的控制 IC 電路板，機板上也塗上白色防水漆；圖 4b 則顯示豆漿機控制及架構，茲說明如下：

【方塊 1】觸控面板

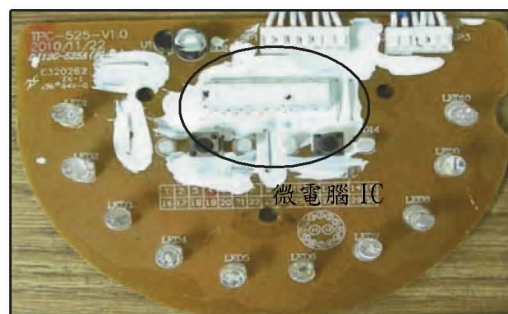
各家廠牌的觸控面板會有相異的運轉模式及功能，如上圖 3a 就顯示其可進行豆漿、米糊、綠豆、健康粥等研磨加熱功能，每種模式執行加熱與研磨啟斷週期都不同，例如製作豆漿模式：先進行加熱 7 分鐘，碰防溢針停 1 秒；再進行研磨馬達轉 5 秒，停 10 秒 1 次；再持續加熱 20 分鐘，碰防溢針停 45 秒；再讓馬達轉 35 秒停 5 秒並加熱 1.5 秒停 3 秒，共 10 次；最後進入 2 分 30 秒煮沸過程；完成後自動蜂鳴並進入保溫模式。每次觸動一種運轉模式就如同方塊 1A 的啟動鍵被按下，而多個啟動鍵賦予不同功能模式時，利用分壓電路輸出不同電位來讓 IC 辨識是啟動製作豆漿還是健康粥。

【方塊 2&3】智慧微電腦 IC 及繼電器

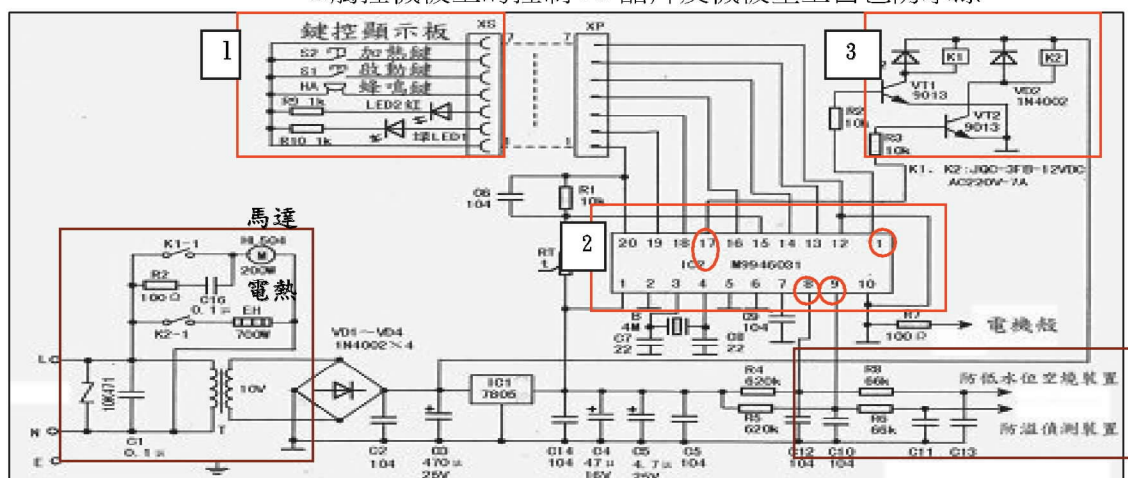
上述啟動所觸發一連串的複雜控制運轉程序是被寫入方塊 2 的 IC 內，此類 IC 接腳左右各約 10 隻，輸入腳主要負責與偏壓電源、溫度信號、防溢電



位等信號進行連接，例如防空燒 NTC 偵溫元件電阻信號的輸入腳在 8，防溢裝置開路短路電壓的輸入腳在 9，IC 不停接收來自腳 8 與腳 9 的即時信號，並與運作模式啟動鍵電位相乘後，會計算出對應處理程序(熬煮溫度、防空燒、保溫)，透過輸出腳 11 與 17 將信號輸出給方塊 3 的電動繼電器(K1)及電熱繼電器(K2)，以啟斷研磨馬達開關(K1-1)及加熱盤開關(K2-1)，使豆漿機出現走走停停及加熱與不加熱的啟斷現象。至於防溢偵測裝置動作原理：當皂素泡沫增多至碰觸防溢電極時，電極經由豆漿液與機頭形成短路(電位=0)，此電位使 IC 接腳 17 輸出 0，K2 觸點無電流驅動而釋放，並停止對電熱管的通電加熱；接著泡沫溫降而幻滅成液態，偵測電極變回開路(電位由偏壓電路獲得+5V)，此電位透過接腳 17 使繼電器產生電流，致觸點相吸而動作電熱管加熱，如此反覆通斷電加熱過程，使豆漿皂素逐漸去除，也逐漸可加溫至 100℃，再也不會產生泡沫。



a. 觸控機板上的控制 IC 晶片及機板塗上白色防水漆



b. 控制機構運作原理

圖 4 豆漿機控制機構與微電腦 IC 動作原理(圖片來源:[3])



三、選購技巧

豆漿機列屬標準檢驗局強制性應施檢驗商品範圍，限檢驗單相交流 300V 以下者，其適用之檢驗標準為 CNS3765、IEC60335-2-14(廚房電器個別規定)、IEC60335-2-15(液體加熱型電器個別規定)及 CNS13783-1。檢驗方式採「驗證登錄」或「型式認可逐批檢驗」雙軌並行制，無論國內產製或自國外進口前，須先取得該局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向該局申請驗證登錄證書或型式認可證書，其中若採取「型式認可逐批檢驗」方式者，於取得型式認可證書後，尚需向該局報請檢驗，符合檢驗規定後，於商品本體上標貼「商品安全標章」( 或 )始得出廠陳列銷售。故消費者購買產品時應檢視本體上是否有安全標章，若有疑義可至標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」網站(網址 http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp)查詢真偽，或撥打標檢局免付費服務電話：0800-007-123 詢問。

選購時應注意事項：

- (1) 檢視產品包裝是否標示產品規格(如電壓、功率或電流)、型號、廠商名稱、地址等，尤其本體上需貼有或印製「商品安全標章」。
- (2) 選購時要檢查是否附有產品使用說明書及保證書，讓消費者瞭解使用方法、保養維護方法、使用應注意事項及保固期限等。

四、使用及其他注意事項

詳細閱讀產品使用說明書，遵照說明書內容使用，尤其所列警告、注意事項(如：接地及使用後之清洗作業等)，另下列事項也需留意：

1. 使用前應確認電壓環境是否適合豆漿機使用(請檢查電氣規格標示)。
2. 切勿讓孩童接近或自行使用，以免危險情況的發生。
3. 豆漿機使用時，切勿超過其規定水位，以免溢出導致危險情況的發生。
4. 豆漿機運作時，切勿移動或是打開，以免溢出導致危險情況的發生。
5. 為保持居家安全，請在使用後務必拔除電源插頭。
6. 為避免電氣危險，切勿將豆漿機置入任何液體中。
7. 需要維修服務時，請務必送回原廠指定的服務站，若是自行更換、拆卸內部元件將導致危險情況的發生。
8. 在豆漿機電源線受損、掉入水中、摔落等狀況時，請務必送回原廠指定的服務站，以免危險情況的發生。



五、清潔保養

1. 移動或清潔豆漿機前，請確認電源指示燈熄滅，並拔離電源插座。
2. 絕對不可使用鋼絲絨、磨蝕性的清潔劑或侵蝕性的液體清潔豆漿機本體。
3. 豆漿機與其附件於使用過後應立即清潔，是最為便利的作法。

六、參考文獻

1. <http://www.9rpic.com/ss/201409/30/BoAnnVVXHASz.html>
2. <http://www.imooo.com/zonghe/xinwen/1637622.htm>
3. <http://www.zdh1909.com/html/dianlu/20373.html>