Text: 澍Tree /
Photo: 網上圖片、澍Tree /
Art: sam /
Editor: kaWing

具限溫保溫電飯煲 靠金屬來開關

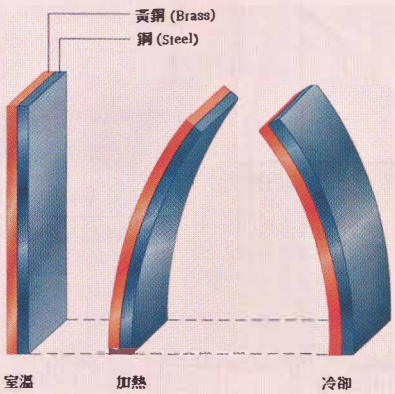
廚房系列最後一回——電飯煲。電飯煲是很多香港家庭的必需品，傳統多用來「煲飯」。然而，隨著科技發展，電飯煲已經可集煮飯、煲粥，甚至焗蛋糕於一身，而主宰電飯煲裡的開關和保溫，其實是使用「膨脹系數」原理的雙金屬片。

膨脹系數與雙金屬片

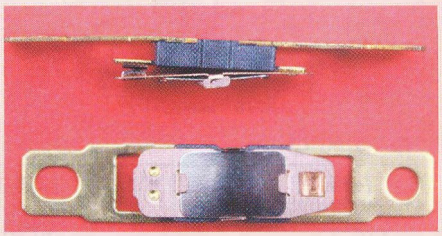
解釋雙金屬前，先講解何謂「膨脹系數」（Thermal Expansion Coefficient）。一般而言，一件物體放在特定溫度時會有特定尺寸。換句話說，物體在不同溫度時，尺寸會有些微變化。最常見的例子就是「冷縮熱脹」，當溫度上升，物體分子吸收能量，令分子振動幅度愈來愈大，因此會膨脹；相反，當溫度下降，物體分子釋放能量，分子振幅減少，因此會縮細。

由於不同物質對溫度的反應不同，因此在同一溫度轉變下，有些物質會膨脹得較快，有些卻膨脹得較慢，而「膨脹系數」就是用來形容物質對溫度的反應。「膨脹系數」愈大代表對溫度比較敏感，只要溫度有些微改變，尺寸都會有很明顯的轉變。

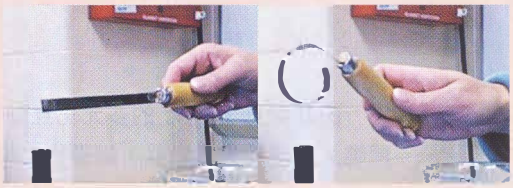
正是不同物質有不同的「膨脹系數」，所以就出現了「雙金屬片」（Bi-metallic Strip）。以黃銅加鋼的雙金屬片為例，黃銅的「膨脹系數」比鋼高，在高溫下，黃銅膨脹得較快；而在低溫下，黃銅也收縮得較快。



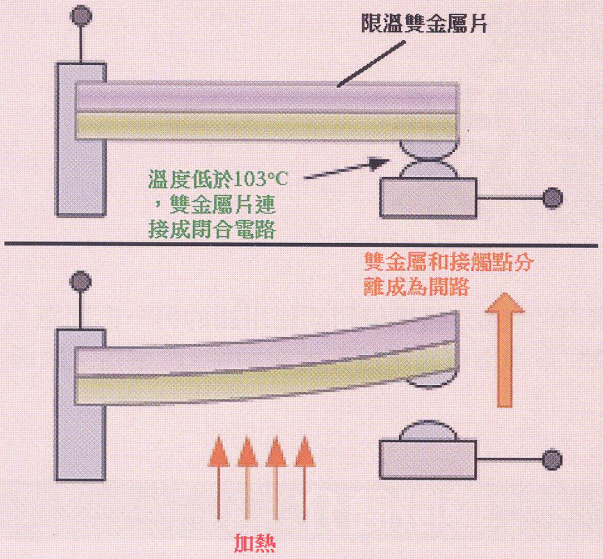
● 因為黃銅的膨脹系數比鋼高，所以在高溫下，黃銅膨脹得較快；在低溫下，黃銅收縮得較快。



● 雙金屬開關實物照。



● 視乎設計，部份雙金屬片比較柔軟，加熱後甚至可以捲曲。



● 當溫度達到103 °C，限溫雙金屬片的彎曲程度夠大，足以和接觸點分離，由原來的閉合電路變成開路。

● 限溫雙金屬片分離同時將按扭彈起，所以即使溫度下降也不會令其重新連接電源。

雙金屬片控電飯煲溫度

一般而言，電飯煲內有兩組由不同金屬組合而成的雙金屬，分別用作限溫和保溫的開關。

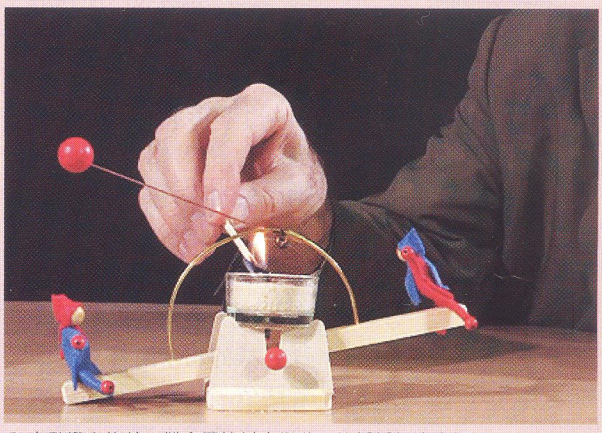
電飯煲通電後，兩組雙金屬片便連接上電路，形成閉合電路（Close Circuit）。電流流經發熱線令溫度上升，而雙金屬片亦慢慢向上彎曲。由於水到達100°C就會蒸發，所以如果煲內仍有水，溫度就不會超過100°C。當水慢慢蒸發成水蒸氣，煲內的水會愈來愈少，直至所有水完全蒸發後，溫度就會上升至超過100°C。當煲內溫度達到103°C，限溫雙金屬片的彎曲令電路斷開，變成開路（Open Circuit）。

此時，煲內溫度會慢慢下降，直至溫度跌至近60°C，保溫雙金屬片會接上電源，於是溫度又會不斷上升。直至70°C，保溫雙金屬片又會斷開。周而復始的令溫度維持在60°C至70°C之間。

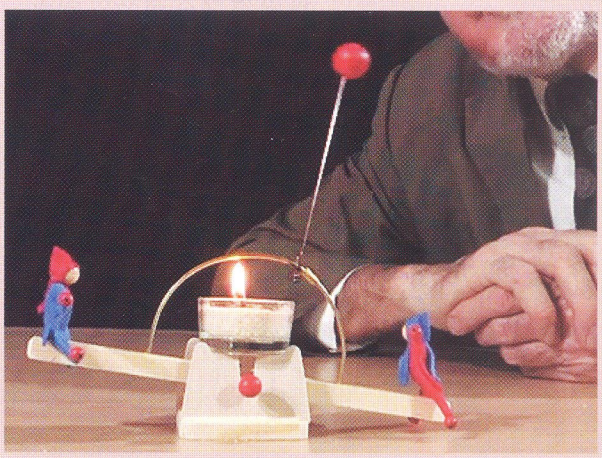
另類設計　雙金屬搖搖板

利用雙金屬可以製造成不同小玩意，以下片段就介紹了一個用雙金屬來控制的搖搖板。片段中連著紅色小球的就是雙金屬，左邊的膨脹系數比右邊高，所以當點燃了火焰後，左邊的金屬會膨脹得較快，因此會向右彎曲。隨著紅色小球向右傾，搖搖板也就被牽引往右移。亦因為雙金屬離開了火焰，所以開始冷卻，由於左邊的金屬會縮少得較快，因此又慢慢向左傾，搖搖板又會被牽引往左移。所以，只要在燃料耗盡前，火焰仍然存在，搖搖板就會周而復始的左右搖著。

http://www.youtube.com/watch?v=JMADcDS25lU



● 未點燃火焰前，雙金屬片並未彎曲，使搖搖板向左傾側。



● 火焰的熱力令雙金屬片彎曲並向右傾，同時令搖搖板往右移。