

# 為什麼環保冰箱不容易走進家庭？

羅志誠

「政府安全專家持續警告，消費者應停止使用色佛（Servel）公司在1933-1957年間生產的瓦斯冰箱。因為外洩的一氧化碳將有致命的危險。」—美國消費產品安全委員會（CPSC），1998年7月22日

現在一般家庭普遍使用的冰箱是「電動壓縮式冰箱」，電動壓縮機是冷媒汽化、冷凝循環的動力源，也是冰箱每隔一段時間就會嗡嗡作響的噪音源。現在如果有一種冰箱，沒有噪音，也不使用會破壞臭氧層的氟氯碳冷媒，結構簡單、容易維護，甚至不需要插電，請問您願不願意買一台在家裡用？

一般消費者在考慮的時候，大概會急著問：貴不貴？容不容易買得到？安不安全？換句話說，「一般消費者」想知道的是，這種冰箱是不是符合城市「一般家庭」的需要？這種無噪音又環保的冰箱，市場上的確有，叫做「瓦斯冰箱」或「吸收式冰箱」。它以氨做冷媒，比起一般冰箱使用的氟氯碳冷媒環保多了。而且它使用「氨水吸收式熱能冷卻系統」，以瓦斯提供熱能，不用電動壓縮機，所以沒有噪音、震動、磨損或是電磁波等問題。但

是它卻沒有進入城市裡的「一般家庭」，而是用做食品工廠的冷藏庫，以及遠離城市、缺乏電力供應的地方，例如漁船、城市人出遊的休旅車、長程巴士，或像美國艾米許（Amish）這樣一個不依賴電力的社區。

為什麼這種冰箱無法進入家庭？無噪音，不是相當符合一般中產階級的需求嗎？也許是恐懼氨氣外洩的致命危險？或是有其他技術上的缺陷，因而價格無法壓低？這些問題的答案，得從歷史來理解。

中產階級小家庭在19世紀興起，現代家庭中的男女角色和工作分配剛開始成形，那時冰箱還不是家庭用品，甚至不是工業用品。到了廿世紀初，對製冰及冷凍工廠的需求越來越大，此時電力供輸尚未普遍，因此冷凍循環的動力來源是巨大的蒸氣引擎，需要專人看管，叫做「冷藏工程師」。而在一次大戰後，隨著都市範圍的擴大，家用電力、瓦斯系統的鋪設，一般家庭用的冰箱，也就越來越有可開發的潛力。

設計一台冰箱，首先得找到合用的冷媒；它必須容易汽化，能以常溫的水或空氣冷卻而液化，而且

蒸發潛熱值要大，才能有效率地反覆吸熱汽化、放熱冷凝。1930年以前，冷媒大致都是當時已知的化合物，和冷凍工廠所用的相同。如1914年克耳文內特（Kelvinator）公司製造的冰箱，以二氧化硫做冷媒，也有使用氨、二氧化碳、乙醚、丙烷的。這些冷媒幾乎都可燃、反應劇烈，或是有毒。

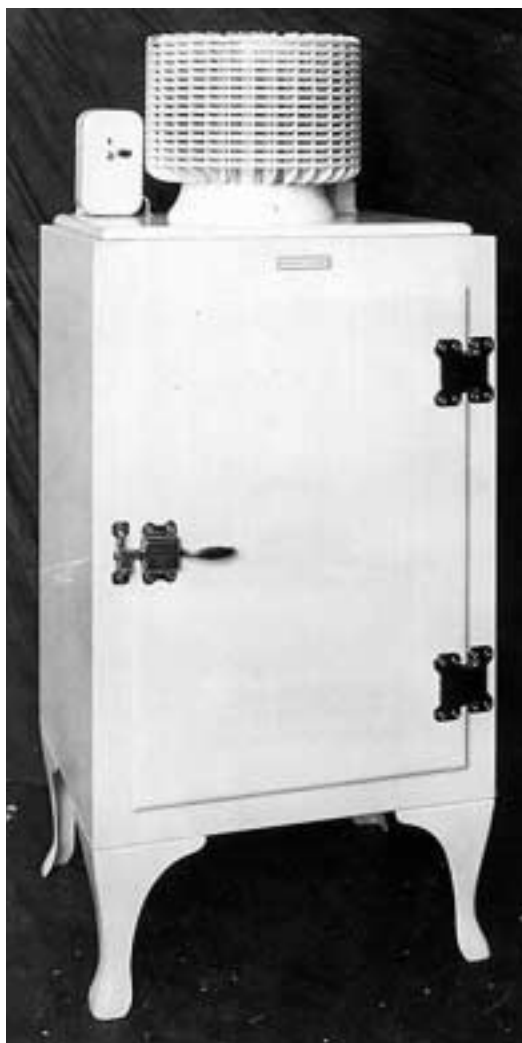
到了1923年，全美國已有56家公司投入家庭冰箱的市場，其中大約有8家資金和生產較為穩定。那時可說是家用冰箱的戰國時代，可是那些冰箱還無法真正進入城市一般家庭。首先是價格，1923年一台冰箱的價格是450美元，相當於中產階級家庭將近4-5個月的薪水。其次是冰箱本身的結構問題，由於擔心「有毒、易燃」的冷媒外洩對家庭的危害，以及壓縮機的吵雜聲、油味對家庭生活的干擾，所以只有箱型的「冰箱」進入廚房，壓縮機、冷媒等機械裝置則放在地下室。但是這種設計使得冷媒需要長距離壓縮循環，壓縮機的負擔大，平均每三個月就要請維修人員到府維修。而水冷系統也會經常碰到漏水、天冷結凍的問題。解決這些問題，讓冰箱順利的進入家庭，

是想要繼續開發這個市場的工程師、公司必須面對的挑戰，也是利基所在。

通用電器公司在這一年決定投入家用冰箱市場。資金龐大的公司投入這個市場後，會徹底改變家用冰箱的市場生態，自不待言。但我們不妨先看看這家公司的成本效益分析、決策過程。主事者邀請了史蒂文生（Stevenson）針對當時的家用冰箱市場做了一份鉅細靡遺的評估。史蒂文生親自對公司主管說明他的建議。值得投入家用冰箱市場嗎？當然值得！在公用設施公司的努力下，每個家戶都有使用電力或瓦斯產品的能力了，而且冰箱是二十四小時運轉的。要併購握有專利和生產的小公司嗎？不！要與有部分專利的大公司合作，搭配生產嗎？不！要繼續發展我們已購下專利，而且發展了六年的新型水冷式壓縮冰箱設計嗎？是的！需要再花大量時間和金錢，研究將水冷式改為氣冷式嗎？是的！因為漏水經常讓消費者抱怨，更重要的是，改用氣冷可讓我們公司的母體電力公司 每個月多賺用戶1.3美元的電費。

在大型電力企業的商業邏輯中，電力壓縮機、水冷

式的專利機型獲得大筆資金的挹注，兩年後就問世了。這是一種冰箱盒子與壓縮機合一的設計，為了減低噪音，壓縮機的馬達是密封的。由於壓縮機做成環形放在冰箱盒子上面，通用電器公司為它取了一個名字：「環頂」（Monitor Top；Monitor指的是南北戰爭時的圓形槍堡）。此外，冰箱盒子的材



環頂冰箱 通用電器公司在1929推出的電動壓縮式冰箱：『環頂』。在冰箱盒子上方，是環形的電動壓縮機。

質也由過去的木製改為鋼製。

通用電器公司並不是唯一投入改良家用冰箱的公司，也不是唯一的大公司。擁有一百萬美元資金的克耳文內特公司比通用電器公司還要早研發不以水做冷媒、壓縮機與冰箱盒子結合的新機型。另一方面，1920年代有兩位年輕的瑞典工程師，成功地為吸收式冰箱發展出氨水吸收系統，不需要昂貴的機械控制，就能自動完成連續冷卻循環。這項發明的美國專利在1925年由色佛公司購得。原先由電力公司資助的色佛公司在取得了這項的專利後重組，由紐約聯合瓦斯公司挹注了500萬美元的資金。由於無需進行大的改良，因此「連續吸收式冰箱」能在隔年很快的問世。

整體看來，到了1926年，大約有兩種系統的冰箱準備在市場上較勁。一種是壓縮式冰箱，一種是吸收式冰箱。前者是電力系統，後者是瓦斯系統。雙方的資金準備也有所不同。比如說，早在1923年，製造壓縮式冰箱的公司已具有100萬美元的資金實力時，製造吸收式冰箱的常識公司（Common Sense Company），資金只有三萬美元。最有實力與電力系統抗衡的色佛公司，在

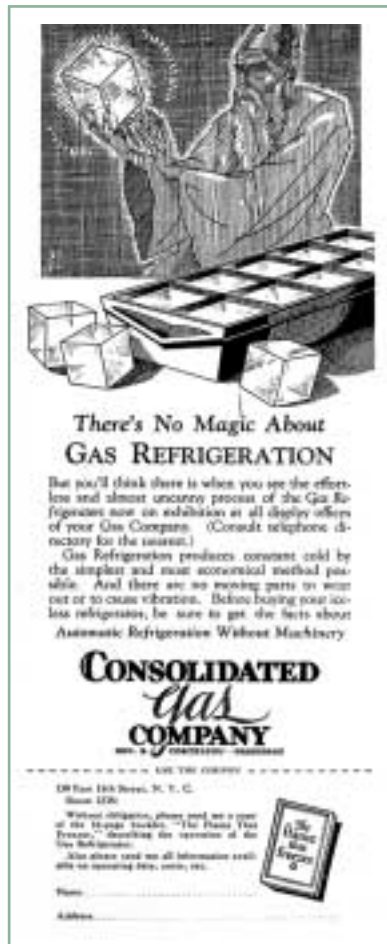
<http://www.idsa.org/whatis/100yr/gemontortop.htm>

1927年的資產不超過1,200萬美元，而當時的通用電器公司，則已在生產部門中投注了1,800萬美元。

再從市場的時效和宣傳來看，通用電器公司的「環頂」冰箱比色佛公司的「驚奇冰櫃」(Wonder bar)早一年問世，「環頂」的裝配線在1926年完成。1927年，通用電器公司還特別成立了一個部門負責推銷。這個部門為「環頂」的正式上市創造了許多當年的廣告奇觀。比如說三公里外就可以看見的霓虹燈，或是在產品公開前，將廣告信塞進每一個家庭的信箱，在媒體上製造一個「海盜藏寶箱」的故事。正式公開的那天，每個銷售站使出渾身解數，僱請樂隊、開派對，甚至請來市長打開這個藏寶箱。在這種大手筆宣傳下，「環頂」冰箱第一年(1929)的銷售成績就直逼五萬台(原先估計是七千到一萬台)。公司在1935年甚至請到好萊塢的明星拍一部電影，宣傳一個「完全電器化的廚房」。無怪乎1949年上演的《推銷員之死》當中有這麼一段台詞：「我告訴你，我們應該買一個大做廣告的有名冰箱。查禮買了一個通用電器公司出的，到現在20年了還是很好。」

然而過了幾十年真正還有人在使用的，恐怕是美國消費產品安全委員會(CPSC)在1998年呼籲停止使用的色佛吸收式冰箱吧。這種

冰箱在1957年停產，所以受警告需停用的冰箱，起碼也有41歲了。和通用電器公司相比，色佛公司顯然沒有那麼多的廣告花招。(在美國



瓦斯冰箱的廣告 聯合瓦斯公司在1928年為瓦斯冰箱做的廣告。

史博物館的網站上，可以找到一幅1928年由聯合瓦斯公司做的廣告，一個貌似中世紀魔術師的人從小型製冰盒中拿出冰塊說：「這是瓦斯冰箱，不是魔術。在您的瓦斯公司展售處，您可以看見瓦斯冰箱毋須動力、令人訝異的運轉過程。」

再回到壓縮式冰箱和吸收式冰箱的比較。前者的母體電力公司，不僅資金龐大，且策略靈活，而瓦斯公司則相對的封閉、保守。此外，生產壓縮式冰箱的廠商，除了通用電器公司外，還有三家規模同樣大的公司，因為他們必須競爭，所以產品的款式多，價格也比較低。而生產吸收式冰箱的公司，到了1927年，只剩下色佛公司一家，其他廠商都因為資本額過小，沒有大公司併購、也沒有資金挹注，逐漸退出市場。而色佛公司的冰箱在銷售成績最好的時候，市場占有率將近80%。一直到1957年停止生產前，色佛公司總共銷售了將近300萬台冰箱。

看起來吸收式冰箱似乎成了「失敗的科技」，壓縮冰箱主宰了家用冰箱的市場，也決定了我們現在所熟悉的冰箱的基本樣貌。特別是1928年發展出的氟氯碳冷媒，其「無毒、無臭、不可燃」的特性，立即成為壓縮冰箱另一個可以標榜的好處。相對地，吸收式冰箱所用的氨冷媒，因為在外洩時具有致命的毒性，就惡名昭彰了。但我們卻不能說「正因為壓縮式冰箱具有這種技術上的優勢，所以成了現在家用冰箱的主流」。事實上，就穩定性而言，吸收式冰箱的銷售員便曾說，他們為賣出的吸收式冰箱進行維修的機會，真是少

<http://americanhistory.si.edu/csr/powering/ads/oldad18.htm>



得可憐。

整體看來，消費者選擇買什麼冰箱，其實和製造商選擇發展製造哪一型冰箱的決策有關，也與消費者在接受訊息刺激時，受到勾動的是價值觀的哪一部分有關。擁有龐大資金的通用電器公司，選擇了氣冷式壓縮系統，發展出無毒、無臭的冷媒，在行銷上，成功地強調電器用品的現代化形象，勾動中產階級家庭的安全需求，而噪音的煩惱便是可以忍受的，或是可以期待改進的了。反之，我們是否可以想像，如果色佛公司擁有足以與通用電器公司匹敵的資金、廣告和天然氣系統的支援，那麼氨冷媒的毒性和危害是不是也可能成為中產階級家庭中可容忍的「必要之惡」？而沒有噪音就成為必要的要求？

這個有關技術與社會的議題清楚地告訴我們，技術是在其所處的企業利益與競爭、消費者的文化背景，以及技術本身所具有的條件中塑造出來的，其中多少有機遇的成分。但技術史的發展又不盡是如此偶然，因為被選擇的技術會繼續塑造、強化既有價值觀中的某一部分，比如說，原有家庭分工中的「家務」。學者科文(Ruth S. Cowan)在《母親的事更多》(*More Work For Mother*, 1983)這一系列對家庭技術的研究中很清楚地指出這點。

最後，在冰箱這個議題中，值得繼續注意的是，現在有一種新的價值觀出現，比如氟氯碳化合物危害臭氧層所引發的環保議題，是否有可能凌駕傳統家庭價值觀，扭轉技術發展的路徑？比如說讓氨水吸

收式冰箱有機會打著「環保冰箱」的旗號，而有起死回生的機會。或者是，環保冰箱會如同它的前輩一樣，成為失敗的產品，而氟氯碳化合物，或是改進過的危害較小的其他冷媒，繼續危害臭氧層，成為維繫中產階級家庭生活的「必要之惡」？如果有一位類似史帝文生的企業家/工程師，能周旋在技術發展、企業資金、媒體宣傳、傳統價值觀之間，從消費者利益、環保的利益考量，而不是電力公司的利益，推出環保產品的話，或許會是一件值得期待的事。

羅志誠

新竹高中歷史科教師

### 婦女罹患乳癌與生育之間的關聯性

刊登於《英國癌症期刊》(British Journal of Cancer)的一篇研究報告顯示，婦女愈晚生產，其罹患乳癌的機率愈大。這項研究是以十萬名法國婦女為調查對象，研究發現，30多歲才生育的婦女在更年期前罹患乳癌的機率，比22歲前生育的婦女高63%，而在更年期後罹患的機率則高出35%。該項研究亦發現，較晚來潮的女生，其罹患乳癌的機率亦較低。(BBC News, 2002. 2. 13; 駐英科技組提供)

### 魚肝油有助改善關節炎

卡爾地夫大學(Cardiff University)生物醫學院卡特森(Bruce Caterson)教授所從事的研究證實，魚肝油可以減緩甚至改變關節軟骨組織的破壞以及關節炎的疼痛。卡特森是以魚肝油當中的主要成分Omega-3脂肪酸為研究對象，將其放在病人切除的關節組織上，然後與未加上Omega-3脂肪酸的組織相比較。研究發現，未放置Omega-3脂肪酸的關節組織產生一種與關節炎患者關節組織內類似的化學物質。(BBC News, 2002. 2. 14; 駐英科技組提供)