PATTI INSIGHT 傳奇篇 03

如果當年就有 Patti（03）開利發明了冷氣嗎？

歷史回顧版

版本	驗證編號	資料截止	發行日期	發行者
歷史回顧版	推廣文，未發驗證編號	第三幕：1906 年底 其餘各段：2026-11-03 查詢	2026-11-03	法瑪南強智權有限公司

本文為技術史回顧與推廣文：第三幕是以 1906 年底以前公開資訊重建的模擬，不是當年的實際文件。非投資建議，非法律意見。

如果當年就有 Patti（03）：開利發明了冷氣嗎？

> Patti Insight 傳奇篇系列。我們拿一段大家都聽過的技術史，回頭做一份 Patti 報告：當年看得到什麼、該問什麼、該盯哪些路標（看到什麼訊號，就代表一條路開始走得通）。結局我們都知道，所以每一段都標清楚：哪些是**當年看得到的**，哪些是**後見之明**。
>
> 正文數字後面的每個〔S##〕，對應書末「出處代號對照」；主要事實句的查證狀態另有紀錄，可向發行方索取。

先講我們查到的三件事。

第一，開利公司題為 “Invention of Air Conditioning” 的史頁列了 US 808,897〔S11〕，但這件專利的請求項主張的是噴霧洗滌器裡的分離板（擋水與洗氣用）。 請求項是申請人主張保護的範圍。第一項開頭寫的是 “In an air-purifying apparatus”，第 2 到 4 項再加上加濕的手段〔S01〕。 說明書提到盤管可以升降氣溫，但寫明它 “constitute no separate part of the invention”；目的是分離雜質，“either with or without altering its temperature and humidity”〔S01〕。 美國冷凍空調學會（ASHRAE）刊物的史家 Nagengast 說，這台機器能控制絕對濕度〔S05〕。機器能做的比請求項主張的寬；我們認為，把它說成「冷氣專利」是把兩者混在一起。

第二，開利不是第一個做空氣調節的人，也不是唯一的一個。 Nagengast 寫得很直接：“he did not invent air conditioning”，開利也不是第一個用科學方法處理的人；但 Nagengast 認為開利的重大貢獻，是看出空調可以成為一個產業〔S05〕。 Alfred Wolff 替紐約證券交易所設計的系統是 1901 年，比開利 1902 年替印刷廠做的系統還早〔S05〕，1905 年的報導稱它是當時同類最大〔S09〕。

第三，家用冷氣起初是奢侈品，機器也大；法規也是障礙。 據一篇 ASHRAE 期刊的家用空調史，1930 年的美國住宅分路電流只有 15 安培，電工法規又規定，馬達電器不得超過分路額定電流的 50%（不少屋主其實違規），冷媒充填量也有安全上限〔S08〕。 這一點目前只有這一篇來源。

以上三點，不是說開利不重要。一家公司和一套計算方法，他都留下了。這段歷史只是比「1902 年一個人發明冷氣」有意思得多。

第一幕　你聽過的版本

你大概聽過這個故事：1902 年，開利（Willis Carrier）在布魯克林的印刷廠發明了現代空調，1906 年取得專利，從此有了今天的暖通空調產業。我們請一個通用 AI 寫這段歷史（下稱「一般 AI 生成的版本」），它寫得很漂亮：開利「於 1902 年發明並於 1906 年取得專利的現代空調系統」，奠定了全球產業的基礎，熱泵、冷鏈、半導體無塵室、資料中心液冷都是延伸，相關企業「總市值已超過數千億美元」。

讀起來很過癮。問題是，哪幾句是對的？

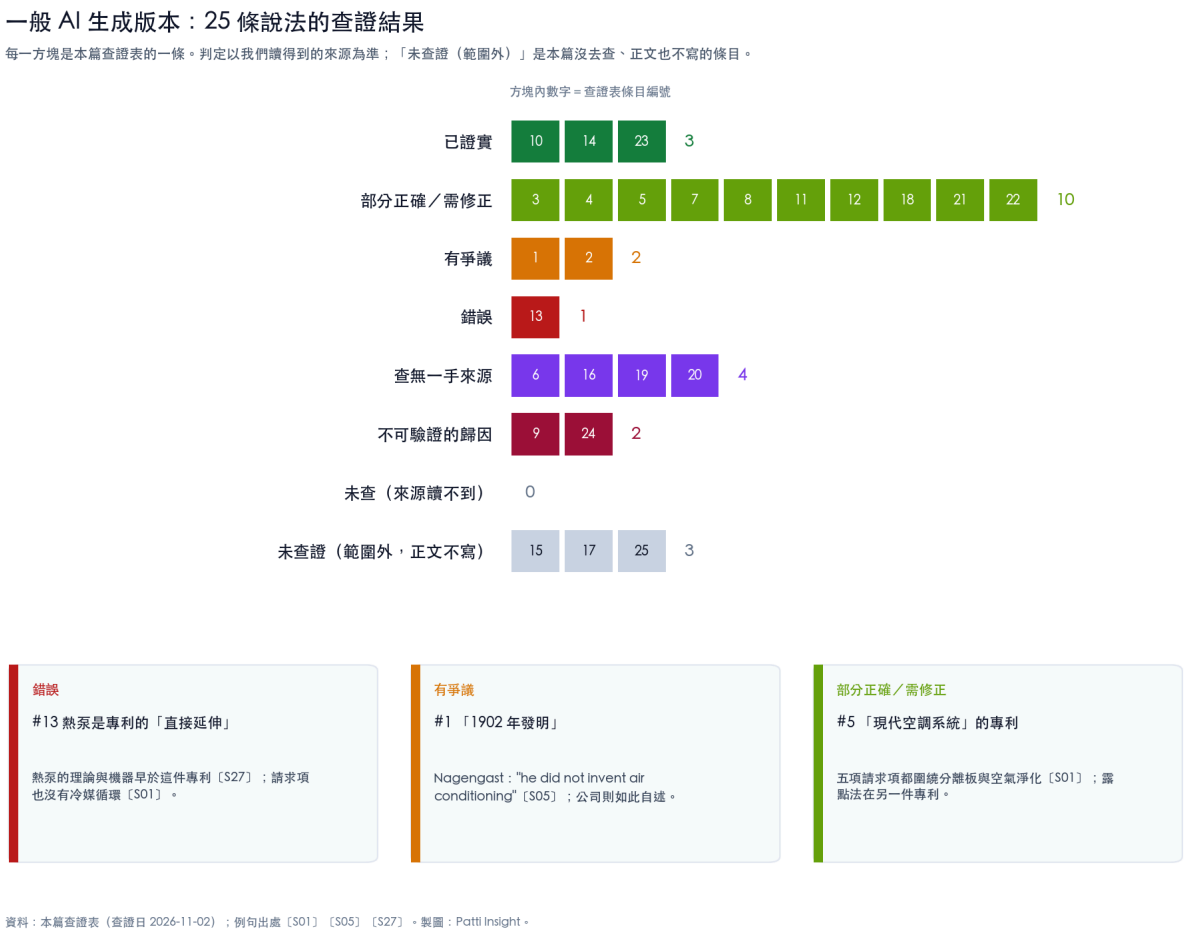
這個版本，問題在哪裡

我們把一般 AI 生成的版本逐條拿去對我們讀得到的來源，完整查證表可向發行方索取。這裡挑六條：

一般 AI 生成的版本說	判定	查到的情況
1902 年發明現代空調	有爭議	開利公司如此自述〔S11〕。Nagengast 依 Cornell 大學檔案寫道，那套系統不如預期，後來被拆除；當年賣方 Buffalo Forge 紐約銷售處的 Lyle，在信中則說效果 “excellent”，兩者我們沒能裁定〔S05〕〔S06〕〔S13〕。 開利本人把「第一批真正的空調裝置」放在 1906 年〔S06〕。
1906 年就 1902 年這套系統取得專利	需修正	US 808,897 於 1904 年申請、1906 年公告，是另一種設計：噴霧式，不是 1902 年的冷盤管〔S01〕〔S05〕。
離心式冷水機是這件專利的「直接延伸」	需修正	專利談的是噴霧與分離板〔S01〕；離心式冷水機是開利公司另一組專利，壓縮機選自德國 C. H. Jaeger 公司的產品再改造，冷媒也用德國化學家開發、原作清潔液的 dielene（二氯乙烯）（公司自述）〔S10〕。
熱泵也是「直接延伸」	錯誤	熱泵的理論與機器早於這件專利（一般媒體）〔S27〕；請求項也沒有冷媒循環〔S01〕。 開利 2024 年收購 Viessmann 空調事業，是公司所有權的事，不是專利的延伸〔S20〕。

一般 AI 生成的版本說	判定	查到的情況
冷鏈、無塵室是延伸	查無一手來源	學會維基 ETHW 把長途貨車的自動製冷記在 Frederick Jones 名下，頁面沒有提到開利〔S33〕；Sandia 國家實驗室的新聞稿把現代無塵室記在 Whitfield 名下，也沒有提到開利〔S31〕。
相關企業「總市值已超過數千億美元」	不可驗證的歸因	這是把多家公司所有業務的市值，歸給一件專利。這些公司還做很多別的事，市值也每天在變。我們不做這種加總。

這張表要說的不是「AI 很糟」。開利 2020 年從聯合技術公司（UTC）分拆〔S19〕、後來收購 Viessmann〔S20〕這些事，一般 AI 生成的版本都說對了。問題多半出在**因果**：把一百多年、許多人的工作，接成一條從一個人出發的直線。讀的人分不出哪一段有證據，這就是問題。



一般 AI 生成版本：25 條說法的查證結果

圖：查證表 25 條依判定分類。已證實 3 條，部分正確或需修正 10 條，有爭議 2 條，錯誤 1 條，查無一手來源 4 條，不可驗證的歸因 2 條，來源讀不到而未查 0 條；另有 3 條在本篇範圍外，沒有查證，正文也不寫。下方三例的出處〔S01〕〔S05〕

〔S27〕。

第二幕　當年的人會怎麼問

把時間撥回 1906 年底。假設你是美國一家中型風機與鈑金廠的技術主管。紡織廠和印刷廠開始來問濕度，工程週刊報導過證券交易所的冷氣。老闆問你：這塊我們要不要投？

大多數人會這樣問：

> **一般人的問法：**「空氣調節技術的發展趨勢如何？」

這個問題得到的答案，會是一篇很像百科的綜述：有哪些方法、各自的原理、誰比較有前途。讀完你還是不知道要不要投。

如果 1906 年就有 Patti 可用，它會先把你的問題複述並重整一次（回述），把同一個問題改成這樣問：

> **Patti 回述後的問法：**「我是做**風機與鈑金風管**的美國中型廠（**說出你的位置**）。我要決定**未來五年要不要投入空氣處理設備**（**說出你要做的決策**）。想控制室內溫濕度，有哪幾條路，各自**卡在哪一個限制**（**問卡點，不問趨勢**）？出現哪些訊號，就代表某一條路**開始走得通**（**要路標，不要預測**）？只用 **1906 年底以前公開的資料**。」
>
> （示意。實際的回述畫面會逐字保留你的原題，再列出 Patti 建議新增的面向，讓你勾選。）

差別在四件事：位置、決策、卡點、路標。做風機的人關心的是：哪一條路需要我的東西？

> **如果當年有 Patti ①：問法換了，拿到的報告就換了**
>
	一般人的問法	改用 Patti 的問法
問的是	趨勢	卡點與路標
拿到的報告	百科式綜述：方法、原理、誰比較有前途	路標表：每條路卡在哪裡、看到什麼訊號代表它走得通
讀完能做的事	還是不知道要不要投	知道該問哪些訊號；訊號寫得好不好，第四幕會檢討
對做風機的你	一堆跟你無關的熱力學	哪一條路需要你的東西

> 下一幕，就是用 Patti 的問法做出來的那份報告。

第三幕　當年的 Patti 報告（資料截止 1906 年底）

以下由作者依這個問法手工重建，不是 Patti 實跑的產出。資料守住了截止日，但挑哪幾份、訂哪些路標，受後見之明影響。

以下只用 1906 年底以前已經公開或看得到的資訊；部分是透過後來的史料讀到的。專利「公告」是官方公開它的日子，「申請」是遞件的日子。一頁版見本幕末的圖。

問題。 工廠和建築想控制的是溫度和濕度兩件事，而濕度常常更麻煩：要把濕氣壓到比戶外還低，靠通風做不到（這是本文的判斷）。冰塊冷卻早有人試：1880 年有報導寫過 Madison Square 劇院這樣做；1889 年，Alfred Wolff 為 Carnegie Music Hall 設計冰冷系統，但這套系統不是為了維持指定的溫濕度，是否實際使用也查無確認〔S07〕。

卡在哪裡。 公開資料裡看得到三條主要的路，各卡在不同的限制，分別寫在各路線內；另有吸濕劑等旁支，這裡不展開。

路線一：噴水加濕（紡織廠）。 1890 年代，風機系統已經配空氣洗滌器來過濾和加濕〔S05〕。 1906 年 5 月，紡織業的 Stuart Cramer 發表論文〈Recent Developments in Air Conditioning〉，內容含加濕與蒸發冷卻〔S05〕〔S24〕。 19 世紀的冷水或蒸發冷卻，能達到的舒適本來就有上限〔S05〕；要把濕氣壓到比戶外低，這條路很難（這是本文的判斷）。 - 路標①（本文自訂）：有人公開示範，不靠製冷機也能把室內濕度壓到比戶外低；時限五年。

路線二：機械製冷加冷盤管（建築）。 德國的 Rietschel 1894 年的教科書已有房間冷卻一章〔S05〕。 1905 年的工程週刊報導，Alfred Wolff 為紐約證券交易所設計的系統，用氨吸收式製冷機，製冷容量 450 噸，稱為當時同類最大；室內比戶外低 10–14°F，濕度平均 55%〔S09〕。 這條路的代價是規模和機器：系統龐大，又用氨（這是本文的判斷）。 - 路標②（本文自訂）：有不用氨、體積小的製冷機公開上市；時限十年。

路線三：噴霧洗滌器。 開利的 US 808,897「Apparatus for treating air」，1904 年 9 月 16 日申請，1906 年 1 月 2 日公告，權利讓與 Buffalo Forge〔S01〕。 第一項主張的是「空氣淨化裝置」裡的分離板：直立板構成曲折通道，促使液體與空氣分離〔S01〕。 專利寫的目的

是分離固體雜質，“either with or without altering its temperature and humidity”；噴嘴是“of a well-known type”；用來升降氣溫的冷熱盤管 “constitute no separate part of the invention”〔S01〕。 Buffalo Forge 1905 年開始製造〔S05〕。 把水溫降得夠低，洗滌器也能除濕，Rietschel 已提過這點（據 Nagengast 轉述）〔S05〕。 這條路的卡點是控制：怎麼事先算出該用多少水、多冷的水（這是本文的判斷，有後見之嫌）。而且專利在 Buffalo Forge 手上，Buffalo Forge 已在製造；對你來說，你是後進者（這是本文的判斷）。 - 路標③（本文自訂）：有人公開發表可計算的方法，讓廠商能事先算準溫濕度；時限五年。

對你的意義。 三條路都要送風，所以風機和風管你都用得上；差別在客戶和競爭：路線一的客戶是紡織廠，路線二是大建築，路線三已有 Buffalo Forge 在做（這是本文的判斷）。你的位置決定你該盯哪一個路標。



第三幕一頁版（模擬，資料截止 1906 年底）

圖：第三幕的一頁版，只用 1906 年底以前已公開的資訊重建〔S01〕〔S05〕〔S07〕〔S09〕。這是模擬，不是當年的實際文件；路標與時限為本文自訂。

> **如果當年有 Patti ②：這三個路標，夠你下決定嗎？**
>
> 1906 年底，你手上就是這三個路標（一頁版在上方），要決定的是未來五年。這三個路標，看到了會改變你的決定嗎？還有，**它們有沒有漏掉什麼？** 先想一下，再翻到第四幕。

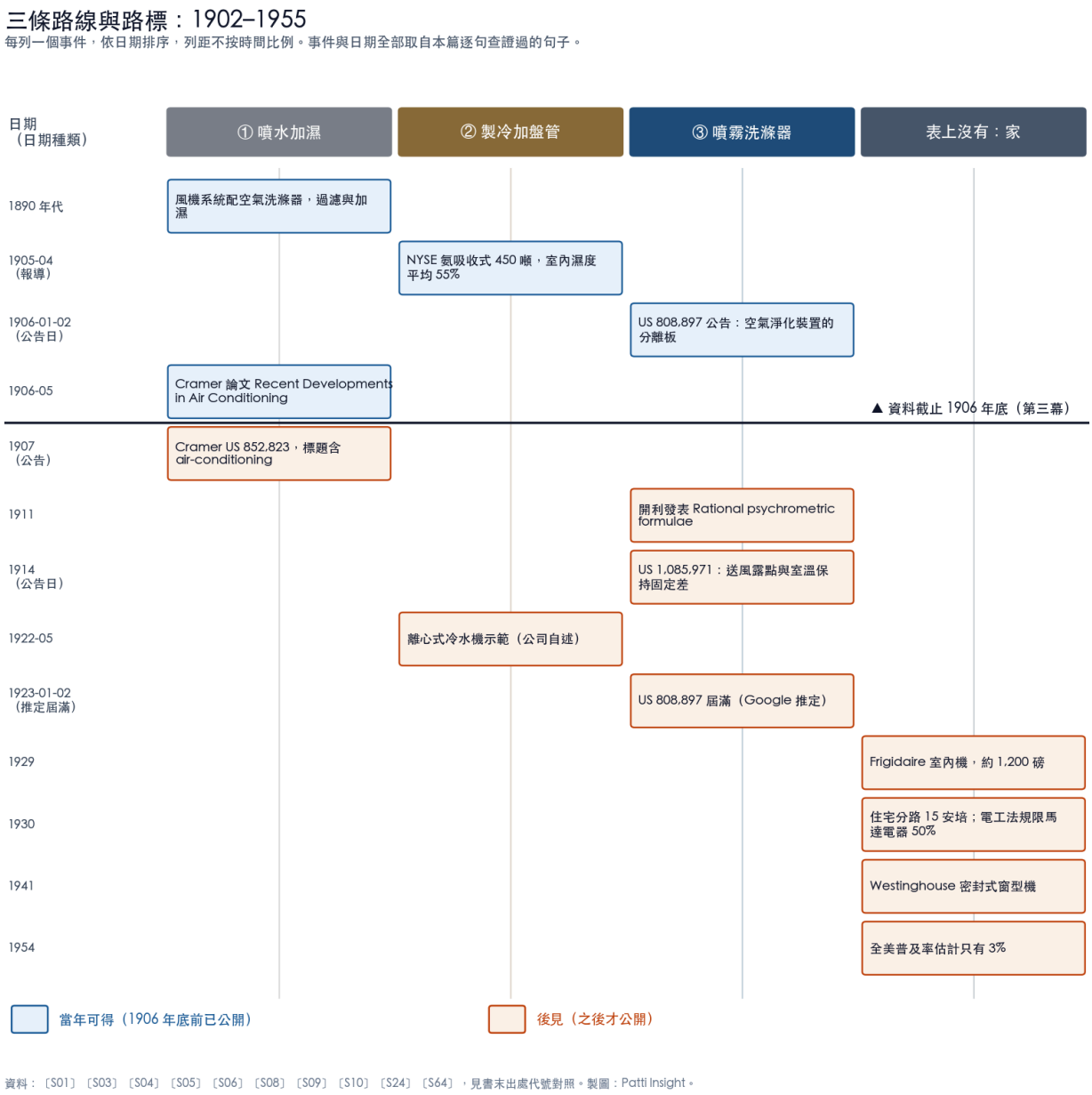
第四幕　揭曉（後見之明）

以下是事後才知道的事，當年的讀者看不到。

這三個路標準不準？ 老實說，這份路標我們寫得不好。五年內，第一個路標未見達成；第二個時限十年，也無法判定；第三個在起點（1906 年底）前就成立。

路標（本文自訂）	時限	我們讀到的資料	結果
① 不靠製冷機把濕度壓到比戶外低	1911 年	沒有讀到符合條件的公開示範	未見達標
② 不用氨、體積小的製冷機公開上市	1916 年	Congress Hotel 1907 年已用二氧化碳機〔S05〕；開利離心式冷水機 1922 年示範、1923 年首家客戶（公司自述）〔S10〕	無法判定：「體積小」沒有定義
③ 可計算的方法公開發表	1911 年	開利 1911 年發表 “Rational psychrometric formulae”〔S05〕；但 Rietschel 1894 年已給公式，證券交易所的報導算出了製冷噸數，開利也可能在 1906 年已發表濕度圖〔S05〕〔S06〕〔S09〕	起點前就成立，沒有鑑別力

所以**這三個路標撐不起投不投的結論**：其中沒有需求與獲利的路標，唯一達標的③又在起點前就成立。我們把它留在這裡，因為這也是一課：路標要先問「看到它，我的決定會不會變」。



三條路線與路標：1902–1955

圖：三條路線與家用市場的關鍵事件，依日期排序，列距不按時間比例。藍框是 1906 年底以前已公開的事件；橘框是後見。日期後的括號標出日期種類，原出處沒寫的就不標〔S01〕〔S03〕〔S04〕〔S05〕〔S08〕〔S09〕〔S10〕。

1902 年的印刷廠，發生了什麼。 Sackett & Wilhelms 是布魯克林的彩印廠，要解決的是濕度：夏天要維持 80°F、相對濕度 55%，第一個夏天只用井水，製冷機 1903 年才裝〔S05〕〔S06〕。 這不是冷氣舒適的故事，而是工廠控濕。1904 年 9 月的測試把相對濕度從 86% 降到 63%，沒有到 55%〔S06〕。

轉折之一，是把水變成除濕的工具。 開利後來回憶，他的想法是一個悖論：“reducing the moisture in the air by bringing it into contact with moisture”，也就是用低於露點的水去噴空氣〔S05〕。 1906 年賣給 Chronicle 棉廠的機器效果不如預期，Nagengast 寫道，開利是在這之後才整理出控制的關係〔S05〕；讓送風露點與室溫保持固定差距的方法，寫在 1907 年申請、1914 年公告的 US 1,085,971 裡〔S03〕；Nagengast 則把露點控制指向另一件 US 854,270〔S05〕。 1906 年，Cramer 也在專利標題裡用了 air-conditioning，當年 4 月申請，1907 年公告〔S04〕〔S05〕。

接著是公司和方法。 Buffalo Forge 1907 年成立空調子公司；據公司自述，1915 年開利與另外六人合資成立 Carrier Engineering Corporation〔S05〕〔S11〕。 開利的濕度圖（空氣溫度與濕度關係的查算圖）和 1911 年的論文〈Rational psychrometric formulae〉（原文我們沒讀到），是他整理計算方法的成果；濕度圖的年代，Nagengast 兩篇不一：2002 年的文章寫 1906 年已見於型錄〔S06〕，1999 年的文章寫 1907 年前後才開始發展，並提到曾存有 1908 年的手稿〔S05〕。 Nagengast 的評價落在這裡：開利看出這能成為一個產業〔S05〕。

戲院先於離心式冷水機。 1922 年，開利公司替洛杉磯 Metropolitan 戲院設計的系統，用的還是二氧化碳機；靠向下送風、旁通與自動控制，Nagengast 說它證明戲院空調行得通〔S05〕。據 ASHRAE 期刊，戲院一個夏天就能回本〔S08〕。 開利公司自述，1920 年的內部備忘要求冷媒不毒不燃，1922 年 5 月示範離心式冷水機，提供較安全、較緊湊的選項；進戲院是 1925 年的 Rivoli〔S10〕。 Freon（一類氟氯碳化物冷媒的商品名；氟氯碳化物簡稱 CFC）不是開利的，它來自通用汽車的 Midgley 團隊〔S29〕〔S30〕。

路標沒有列的：進到家裡的門。 第三幕的路標全是技術，卻沒有列「家」。家用冷氣起初是奢侈品，機器也大。除此之外，據 Pauken 的家用空調史〔S08〕： - **電：** 1930 年的住宅通常只有 30 安培，分路 15 安培；全國電工法規（NEC）限制馬達電器不得超過分路額定的 50%。不少屋主其實違規，後來升級到 60 安培才解決很多問題。 - **冷媒：** 小型壓縮機本來適合，但很難符合安全法規的充填量上限。

1920 年代到 1930 年代初，幾乎所有空調的冷凝器都是水冷，要接水和污水管，屋主得多花錢；供水壓力的數字則來自市中心商用系統：據估計，1948 年芝加哥市中心的水冷空調可能超過全市尖峰用水的一半〔S08〕。

1929 年 Frigidaire 的室內機約 1,200 磅；1932 年 Thorne 推出窗型機，但是否量產存疑；1941 年 Westinghouse 推出密封式窗型機；1952 年，Pauken 寫銷量接近 30 萬台，美國普查的出貨數是 37.2 萬台，口徑不同；1954 年全美普及率估計只有 3%〔S08〕〔S64〕。 而且家用這條路不是從 US 808,897 直接走出來的：有多家公司參與，也要法規和住宅條件配合（這是本文的判斷；我們讀到的家用史〔S08〕全文沒有提到這件專利）。

US 808,897 呢？ Google Patents 推定它 1923 年 1 月 2 日屆滿〔S01〕。 這差不多是離心式冷水機示範的時候，比家用冷氣普及早得多。

我們沒查到的。 1911 年論文原文、1906 年型錄原件、Cornell 檔案與 Ingels 傳記、Rivoli 戲院的非企業來源、1920–50 年電價與建築規範的原文，我們都沒有讀到。離心式冷水機和 1922 年示範主要是公司自述，家用法規這段只有一篇來源。這幾份如果讀到了，上面的判斷可能要改。

回頭看第三幕： 這份路標的毛病很清楚：沒有需求與獲利，而且**完全沒有想到「家」這個市場會碰到電工法規**。我們不主張當年就想得到。這也是這一篇最想留給你的事：除了技術，還要問一句，**誰付錢，誰的規則決定這東西進不進得了客戶的門？**

> **如果今天的你有 Patti ③：當年的解法，會一直是答案嗎？**
>
> 第四幕看起來像結局：冷氣進了家。但當年解決問題的做法，不一定永遠是答案。後來呢？

反轉條件（後見之明）

本段全部是後見之明。

冷媒這條路，反轉了兩次。 早期的製冷機用氨、氯甲烷、二氧化硫，有毒或可燃〔S29〕〔S30〕；Freon 這類 CFC 解決了這個問題。接著 1974 年，Molina 與 Rowland 發表論文，指向 CFC 對臭氧層的影響（原文我們沒讀到）〔S29〕。1987 年的蒙特婁議定書把 CFC 列入管制並逐步淘汰，已開發國家 1996 年歸零（有例外）〔S16〕〔S17〕。 後來替代 CFC 的氫氟碳化物（HFC），又在 2016 年的吉佳利修正案被要求削減〔S18〕。

早期用過的氨和二氧化碳，會不會回來？ Nagengast 記下 1907 年 Congress Hotel 用二氧化碳系統；他的文章另有一張 1917 年開利設備圖，用的是氨壓縮機〔S05〕。 圖說沒有寫這套設備裝在哪裡，文章也沒有說 Congress Hotel 換過冷媒，看不出誰取代誰。這兩種冷媒今天有沒有回頭，我們沒有讀到一手證據：手上只有歐盟法規、廠商稿與 EIA 新聞稿的搜尋摘要，原文沒讀〔S38〕。所以這只是值得盯的路標（推論），不是結論。

給今天的技術人： Freon 當年解決了安全問題，後來變成法規要淘汰的對象。重點不是站在主流，而是知道主流靠什麼條件成立，哪個條件會變。

> **如果 1904 年的開利有 Patti ④：這個功能，後來在哪裡出現？**
>
> 開利申請 US 808,897 的時候，看不到後來的樣子；一件專利的功能後來出現在哪裡，這種圖只有事後才畫得出來。下一幕就畫一張。看完之後換你想想：你手上的那一件專利，它的功能後來會出現在哪裡？

第五幕　子子孫孫？

把這段技術的核心功能寫成一句話：

> **用水或冷媒處理流過的空氣，同時控制它的溫度和濕度。**

做這件事的技術後來很常見。但它們是不是這件專利的後代，是另一回事。

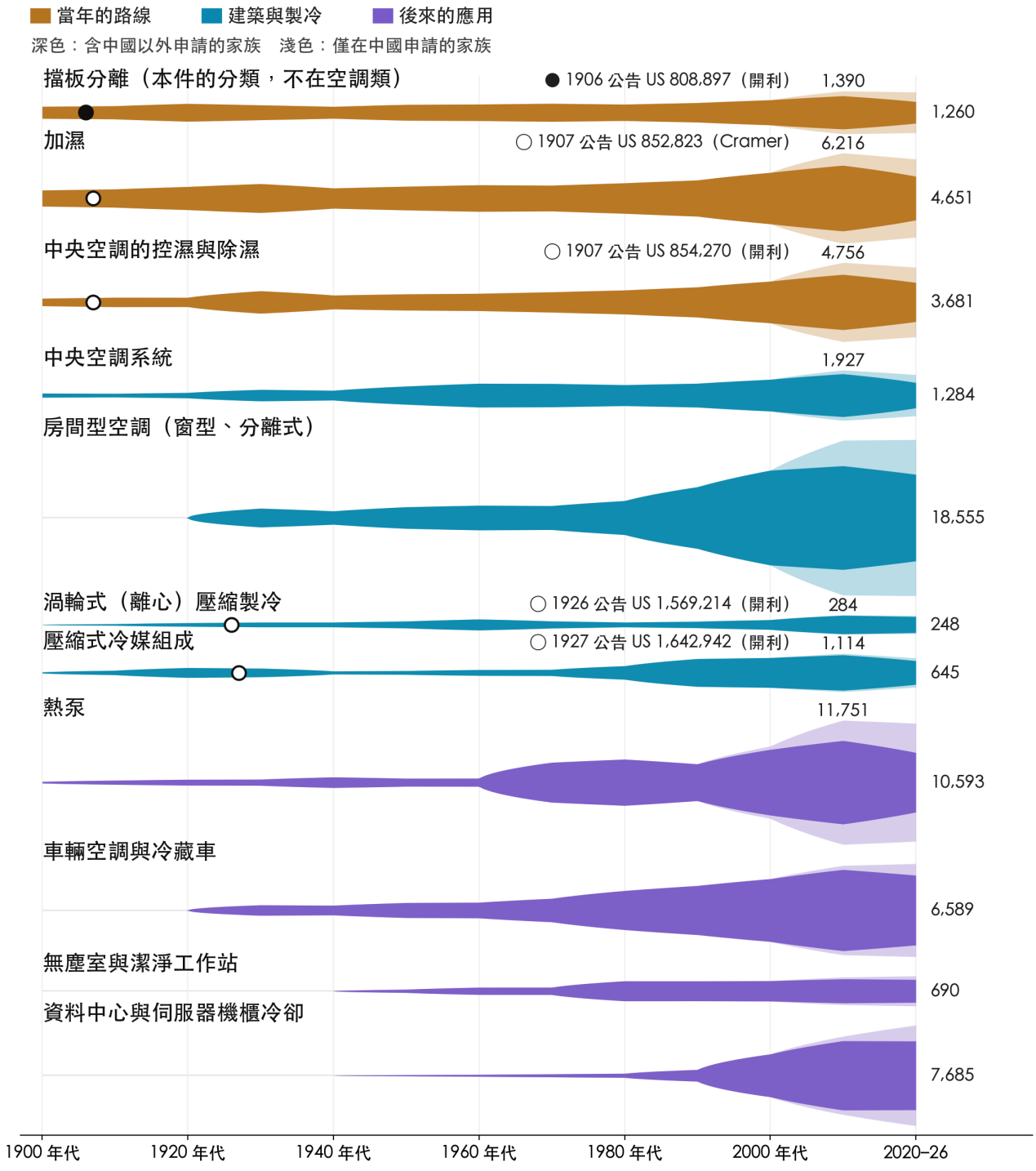
引用資料說的。 這件專利在 Google Patents 的資料裡被 22 件文件引用，分屬 19 個專利家族（同一項發明在各國的申請算一族）〔S63〕。 最早的三件是百葉牆箱（1957 年公告）、旋流噴嘴（1957 年公告）、從氣體中除濕的裝置（1958 年公告），書目列名的公司依序是 John J. Nesbitt、Spraying Systems、Bristol Aero Engines〔S63〕。 22 件裡有 17 件標為檢索報告，2 件標為申請人引用，3 件是公開階段的引用〔S63〕。 1957 年以前，這份資料沒有引用紀錄；早年的引用可能沒有收錄，這不代表沒有影響（本文的判斷）。所以這份資料既看不出直線，也不能否定。引用不等於師承。

分類資料說的。 專利局會替每件專利標上技術分類。這件專利的主分類是 B01D45/08（用擋板分離），不在空調類 F24F，也不在製冷類 F25B；但美國舊分類的交叉索引，把它標在

air cooling、automatic humidity regulation 等項之下（Y10S261）〔S63〕。 這些分類都是後來補標的，只能說明後人怎麼歸檔，不能判定它算不算空調專利。我們抽樣看 B01D45 的 10 件標題，主題多是除塵、除霧、分離，最接近的是一件電廠冷卻塔〔S63〕。 開利另一件 US 854,270 則落在控濕分類 F24F3/14〔S63〕。 下圖把相關技術依專利分類逐十年排出來。

1906 開利專利周圍的專利活動
依分類，不是引用

每十年新增的專利家族數（帶寬＝家族數開根號）。主詞是專利活動，不是市場規模。



資料：Google Patents Public Data（BigQuery），2026-11-03 查詢。帶依家族最早優先權年歸入年代；標註點為公告年。分類依 CPC，早年文件的分類是後來補標，1950 年代以前屬概略。一個家族可屬多支，各支不可相加。各支未必使用本件技術。2020–26 尚未完整公開。
房間型與車用兩支 1930 年以前抽樣多不相關，未畫。抽樣目視的雜訊未全部排除。製圖：Patti Insight。

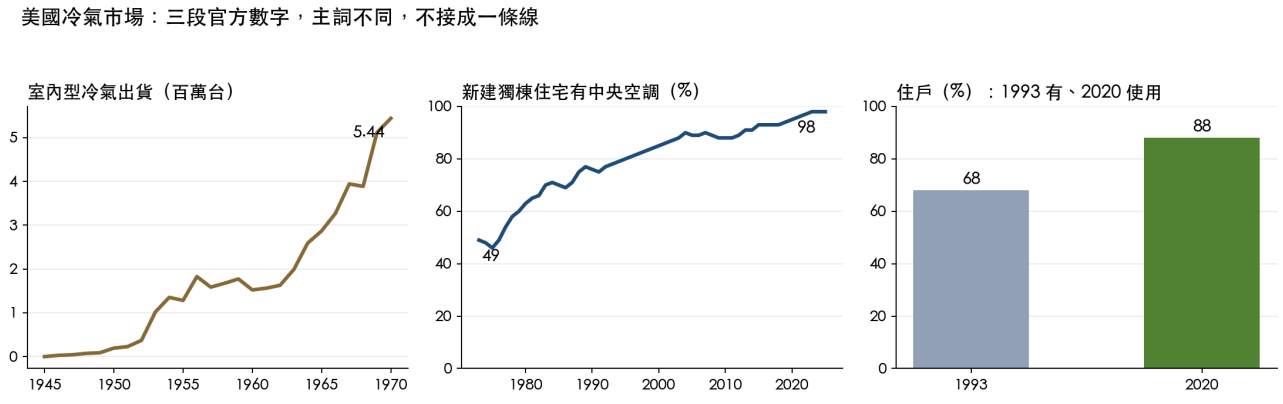
1906 開利專利周圍的專利活動：依分類，不是引用

圖：每十年新增專利家族數，帶寬是家族數開根號，依家族最早優先權日歸入年代〔S63〕。各支依專利分類歸入，**不是引用關係**，也不是這件專利的後代。主詞是**專利活動**，不是市場。一個家族可同時屬於多支，各支不可相加。早年文件的分類是後來補標的，1950 年代以前屬概略；2020–26 年的申請還沒有完整公開，而且只有七年。雜訊沒有全部排除。

各支的情況。

- **本件的主分類。** 擋板分離 2010 年代 1,390 個家族，其中 553 個只在中國申請〔S63〕。 從抽樣標題看，多半不是空調。
- **控濕與加濕。** 控濕除濕 2010 年代 4,756 個（2,434 個只在中國），加濕 6,216 個（2,932 個只在中國）〔S63〕。
- **離心壓縮。** 2010 年代只有 284 個家族；開利 1921 年申請的離心式冷水機專利落在別的分類，所以這支是低估的（本文的判斷）〔S63〕。
- **後來的應用。** 房間型空調 2010 年代 18,229 個（10,039 個只在中國）；熱泵 11,751 個（6,445 個只在中國）；資料中心冷卻 4,645 個（990 個只在中國），2020–26 年 7,685 個（4,079 個只在中國）〔S63〕。 這幾支遠比本件的分類大，但它們**未必使用本件的技術**。放在同一張圖，是讓你看見尺度，不是說它們都來自這件專利。

市場這一層：三段美國官方數字，接不成一條線。 下圖三段的主詞都不同，全是美國，不是全球。室內型冷氣的出貨，1950 年 19.4 萬台，1970 年 543.8 萬台〔S64〕。 新建獨棟住宅有中央空調的比例，1973 年 49%，2025 年 98%〔S65〕。 住戶有空調的比例，1993 年 68%；2020 年 88% 使用空調，問法不同〔S66〕。 這些數字不能說明是誰的功勞。



美國冷氣市場：三段官方數字

圖：三段的主詞分別是出貨、新屋、全體住戶，不接成一條線。資料：美國普查局、能源資訊署〔S64〕〔S65〕〔S66〕。各分支的全球市場，本文都沒有調查。

那數千億美元的市值，**無法**歸功於開利或任何一件專利。產業長出來，靠的是一百多年來許多人的工作，也和電工法規、冷媒規範有關。Patti 只回答「這個功能延伸到哪裡」，不回答「這些錢該算誰的」。

結尾　如果你也有一個技術問題

這篇示範的做法可以照用：當年看得到什麼、該問什麼、該盯哪些路標。

想請 Patti Insight 查自己的題目，有兩條路。現成報告的題目由我們選定，可以直接購買。量身研究要先申請：我們先以人工審核身分與題目，通過才寄付款連結，付款後才開始研究。題目可能不獲受理，報告也可能答不到你想問的事。沒有讀到全文的地方，Patti 不判斷那裡有沒有技術空白（還沒有人解決的地方）。

你的技術落在哪一支、那一支的情況如何，本文沒有往下查。

Patti Insight 怎麼做、有哪些限制： https://patti.empryon.ai/methods-zh

本文的第三幕是模擬：由作者以 1906 年底以前公開的資訊手工重建，不是當年的實際文件，也不是 Patti 實跑的產出。所有路標都是本文自訂，用來示範寫法，也示範它會怎麼寫壞。

附錄　出處代號對照

正文每個〔S##〕對應下列書目行；以下列出本文用到的每個代號。標「未查」者為讀不到的來源，正文引用時對應句子的狀態為未查。

〔S01〕Willis H. Carrier｜「Apparatus for treating air」，US 808,897｜https://patents.google.com/patent/US808897A/en｜一手史料（專利）

〔S03〕Willis H. Carrier｜「Method of humidifying air and controlling the humidity and temperature thereof」，US 1,085,971｜https://patents.google.com/patent/US1085971A/en｜一手史料（專利）

〔S04〕Stuart W. Cramer｜「Humidifying and air-conditioning apparatus」，US 852,823｜https://patents.google.com/patent/US852823A/en｜一手史料（專利）

〔S05〕Bernard Nagengast｜「Early Twentieth Century Air-Conditioning Engineering」｜ASHRAE Journal，1999 年 3 月｜學術二手

〔S06〕Bernard Nagengast｜「100 Years of Air Conditioning」｜ASHRAE Journal，2002 年 6 月｜學術二手

〔S07〕（作者據系列標題推定為 Nagengast）｜「Comfort from a Block of Ice」｜ASHRAE Journal，1999 年 2 月｜學術二手

〔S08〕Mike Pauken｜「Sleeping Soundly on Summer Nights: A History of Air Conditioning in the Home」｜ASHRAE Journal，1999 年 5 月｜學術二手

〔S09〕「Heating, Ventilating and Air Cooling at the New York Stock Exchange」｜The Engineering Record，1905 年 4 月連載｜一手史料

〔S10〕Carrier｜Commemorating 100 Years of Willis Carrier's Invention of Centrifugal Chiller Technology｜約 2022｜企業自述

〔S11〕Carrier｜Invention of Air Conditioning｜https://www.carrier.com/us/en/history/invention-of-air-conditioning/｜企業自述

〔S13〕Carrier｜1876–1902｜https://www.williscarrier.com/1876-1902/｜企業自述

〔S16〕UNEP Ozone Secretariat｜The Montreal Protocol｜https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol｜一手史料

〔S17〕UNEP｜Article 2A: CFCs｜https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/articles/article-2a-cfcs｜一手史料

〔S18〕UNEP｜Kigali Amendment (2016)｜https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/amendments/kigali-amendment-2016-amendment-montreal-protocol-agreed｜一手史料

〔S19〕Carrier Global｜新聞稿（8-K Ex. 99.1）｜2020-04-03｜一手史料（法定申報）

〔S20〕Carrier｜「Carrier Completes Acquisition of Viessmann Climate Solutions」｜2024-01-02｜企業自述

〔S24〕NC State University｜Stuart W. Cramer｜https://history.textiles.ncsu.edu/textile-people/stuart-w-cramer｜一般媒體（校史）

〔S27〕Wikipedia｜Heat pump｜https://en.wikipedia.org/wiki/Heat_pump｜一般媒體

〔S29〕Mark Bernstein｜「Freon」｜Invention & Technology 25(3)，2010｜https://www.inventionandtech.com/content/freon｜一般媒體

〔S30〕NOAA GML 教育講義｜The Chlorofluorocarbons｜https://gml.noaa.gov/outreach/info_activities/pdfs/TBI_the_chlorofluorocarbons.pdf｜一般媒體

〔S31〕Sandia National Laboratories｜「Modern-day cleanroom invented by Sandia physicist still used 50 years later」｜2012｜https://newsreleases.sandia.gov/cleanroom_50th/｜機構新聞稿

〔S33〕ETHW｜Frederick McKinley Jones｜https://ethw.org/Frederick_McKinley_Jones｜一般媒體（學會維基）

〔S38〕EU F-gas Regulation 2024/573 與天然冷媒的廠商稿、EIA 新聞稿｜https://eia-international.org/press-releases/natural-refrigerant-heat-pumps-are-no-longer-a-future-promise-theyre-here/｜僅見搜尋摘要，原文未讀

〔S63〕Google Patents Public Data（BigQuery 公開資料集 `patents-public-data.patents.publications`）｜2026-11-03 查詢｜一手史料（專利書目資料集）

〔S64〕U.S. Bureau of the Census｜Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970, Part 2, Series P 280｜https://www2.census.gov/library/publications/1975/compendia/hist_stats_colonial-1970/hist_stats_colonial-1970p2-chP.pdf｜一手史料（政府統計）

〔S65〕U.S. Census Bureau｜Characteristics of New Housing: Presence of Air-Conditioning in New Single-Family Houses Completed｜https://www.census.gov/construction/chars/xls/aircond_cust.xls｜一手史料（政府統計）

〔S66〕U.S. Energy Information Administration｜Today in Energy，2011-08-19 與 2022-05-31｜RECS 調查｜一手史料（政府統計）

EMPRYON

Patti Insight

以機制為主軸的技術缺口與市場報告

發行：法瑪南強智權有限公司

聯絡　data@empryon.ai

傳奇篇 03・歷史回顧版・推廣文，未發驗證編號・2026-11-02

Patti Insight 為 Empryon 品牌產品；本文由法瑪南強智權有限公司發行。本文為技術史回顧，非投資建議，非法律意見。© 2026 法瑪南強智權有限公司。版權所有。