

# 冷氣機原理

## 歷史：

在超過一千年前，波斯發明了一種古式的空氣調節系統，利用裝置於屋頂的風桿，捕獲外面的自然風，使其穿過涼水並吹入室內，令室內的人感到涼快[1]。19世紀，英國科學家及發明家麥可·法拉第，發現壓縮及液化某種氣體可以將空氣冷凍，此現象出現在液化氨氣蒸發時，當時其意念仍流於理論化。1842年，佛羅里達州醫生約翰·B·戈里以壓縮機技術製造冰，用來為他在佛羅里達州阿巴拉契科拉的醫院病人提供涼爽的空氣。他曾想用這種製冰技術來調節大樓的溫度，並申請專利。但因缺乏資金，並未付諸實現。新澤西州霍博肯 Hoboken 的工程師阿爾弗列德·渥爾夫 (Alfred R Wolff, 1859-1909年) 協助設計嶄新的空氣調節系統[2]，並把技術用於商業大廈，他被認為是空氣調節的先驅之一，但並不著名。1902年後期，首個現代化、電力推動的空氣調節系統由威利斯·開利發明。其設計與渥爾夫的設計差別在於並非只控制氣溫，亦控制空氣的濕度以提高紐約布魯克林一間印刷廠的製程品質。此技術提供了低溫度及濕度的環境，令紙張面積及油墨的排列更準確。其後，開利的技術開始用於工作間以提升生產效率。在逐漸發展下，空氣調節開始用於提升居家及汽車駕駛的舒適度。建於1906年，位於北愛爾蘭貝爾法斯特的皇家維多利亞醫院，在建築工程學上具有特別意義，被稱為世界首座設有空氣調節的大廈。1906年，美國北卡羅萊納州夏洛特的史都亞特·W·克拉默 (Stuart W. Cramer) 正找尋方法增加其南方紡織廠的空氣濕度。克拉默把技術命名為「空氣調節」，並在同年將其用於專利申請中，作為水調節 (water conditioning) 的代替品。水調節當時是一個著名的程序，可令紡織品的生產較容易。他把水氣與通風系統結合以「調節」及轉變工廠裡的空氣，控制紡織廠中極重要的空氣濕度。威利斯·開利使用此名稱，並把它放進其1907年創辦的公司名稱：「美國加利亞空氣調節公司」(今開利公司)。最初的空調、電冰箱使用氨、氣甲烷之類的有毒氣體。這類氣體洩漏後會釀成重大事故。托馬斯·米基利在1928年發明了氣氟碳氣體 (chlorofluorocarbon gas)，並將其命名為氟利昂。這種製冷劑對人類安全得多，但是對大氣臭氧層有害。氟利昂是杜邦公司 CFC、HCFC 或 HFC 類冷凍劑的商標，其中每一類冷凍劑名稱還包括一個數字，以表示其成分的分子組成 (例如 R-11, R-12, R-22, R-134)。其中，在直接蒸發式適度冷卻產品領域應用最廣的 R-22 HCFC 製冷劑已於2010年起開始停用於新生產的設備中，並於2020年徹底停止使用。R-11 和 R-12 在美國已經停產。作為替代品，一些對臭氧層無害的製冷劑已投入使用，包括商品名為「Puron」的製冷劑 R-410A。

## 冷凍循環概論：

在冷凍循環中，熱泵把熱量由一個低溫熱源傳送到另一個較高溫區域的散熱裝置，熱量會自然地以相反方向流動。這是最普遍的空氣調節方式。冰箱的運作原理與此相當接近，把熱量由冰箱內部傳送至冰箱外的空氣中。此循環可以用卡諾循環 (Carnot cycle) 解釋。

## 原理：

常見的冷凍循環使用電動馬達推動一個壓縮機。在汽車上，壓縮機是由引擎的曲軸透過滑輪推動，兩者皆使壓縮機作壓縮循環。由於熱量被吸收時會產生蒸發現象，而熱量釋放時會產生凝結，

空氣調節機使用壓縮機在兩個間隔之間造成壓力的轉變，並以泵令冷媒流動。製冷模式時，壓縮機將冷媒由氣態壓縮成氣液混合態。氣體壓縮過程導致冷媒溫度升高到接近 100°C。從壓縮機出來的高溫高壓混合態冷媒，流進室外機的冷凝器，通過室外機的軸流風扇的氣冷將熱量從冷凝器的銅管與鋁片上帶走，冷媒溫度降低到稍高於室外溫度。然後，常溫中壓冷媒經過毛細管，所受壓力急劇減小，溫度急劇降低至零度的低溫常壓冷媒，通過包裹保溫棉的連接管進入室內機的蒸發器，室內機的貫流風扇帶來的空氣流經蒸發器的銅管和鋁箔片被吸收大量的熱量，低溫空氣吹出室內機。蒸發器出來的常壓常溫冷媒，又通過連結管回到壓縮機，開始另一個循環。