

# 壓縮機並聯運轉怕怕?!

原文刊載於一丞通訊 VOL.19. 1997.10.

鄭輝雄

## 一、前言

隨著生活水準的提升，大型量販店與賣場逐漸增多，商業用的冷凍系統有逐漸大型化的趨勢，而所需要的壓縮機能力也就逐漸增大。但是大型壓縮機取得成本高，且維修安裝相當不便，因此以大化小，採用兩台或多台小型壓縮機並聯運轉將是解決大型系統設計困擾的另一個方向。

壓縮機的並聯運轉在工業冷凍系統上相當常見，但是在商業冷凍上並不多見。原因無他，兩台壓縮機並聯運轉雖有其好處，但是配管與控制上不多加考慮，在日後系統運轉上問題將層出不窮，造成極大的困擾。本文將就兩台壓縮機並聯運轉的系統為各位做一簡單的介紹。有些問題先在此提出，留給各位讀者自己再進一步的研究探討。

## 二、壓縮機並聯運轉的好處

壓縮機並聯運轉是化整為零的做法，將大負載分配給兩台能力較小的壓縮機，完成所需要的製冷工作。採用此種做法的優點如下所述：

A. 壓縮機機型單純化。對於施工者而言可以將庫存、備品簡化。以施工者而言，如果所經常從事的冷凍系統進行分類與統計，將常用的壓縮機表列出來，將大能力系統採用 2 個或多個適當能力的壓縮機來取代，對於施工者的庫存與備品將可以大幅簡化。尤其是冷凍系統，一旦系統故障停擺，將導致鉅額的損失，因此及時的搶修以及備份系統都是相當重要的。而目前國內的壓縮機幾乎都來自國外，如果系統採用大型壓縮機，使用人少，一般的壓縮機代理商為減少資金的積壓，通常採取期貨方式訂購，而系統施工者為避免業主因系統故障所導致的損失，很有可能就必須要準備備品。當施工者接到的案例越來越多時，很有可能就必須要準備各種不同壓縮機的備品。如此一來，施工者的庫存管理將越來越複雜，為應付及時維修所積壓的資金也就越來越多。因此若能將大能力系統以數個壓縮機來並聯運轉，使壓縮機的機型單純化，將可以適當縮減庫存備品與零件。

B. 安裝工作簡單化、加工組立部品少量化。如果壓縮機的能力大，相對的汽缸也就跟著加大，壓縮機的體積、重量亦隨之增加。對於系統的組裝與安裝上，將造成極大的困擾與不便，因此如能將大型的壓縮機以數個小型壓縮機取代，在安裝上將可以有較大的彈性，同時施工時也比較安全。而在加工組立部品上，可以不必因壓縮機之不同而有額外增加之部品準備，所以同樣的在加工組立部品上也可以跟著少量化。

C. 卸載方式更為簡易。由於採用兩台壓縮機時，已經事先將負載劃分為由兩台壓縮機負擔，因此當負載量降低時，只要將其中一台壓縮機關閉，即可達到卸載的目的，在控制上較為簡化。系

統上不必因為卸載問題增加許多複雜的管路與控制系統，控制配管成本上可以大幅降低。

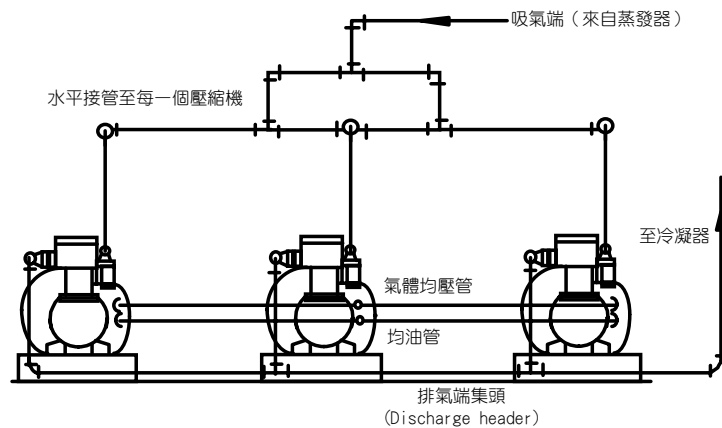
D.可以選用價格合理的機種。由於大能力的壓縮機有時候產量少，因此在售價上較易偏高，而若將壓縮機以多個小型的壓縮機取代時，可以選擇售價合理，市場銷量大的機種。如此不但可以降低壓縮機購買成本，在維修時亦有充足的貨源供選用。

### 三、並聯運轉之問題與注意事項

壓縮機並聯運轉雖然有不少好處，但是如果管路設計不當或系統控制不良時，就會發生以下的情形：

- 1.其中某台壓縮機失油跳機或燒燬。
- 2.其中一台壓縮機過熱無效率。
- 3.其中一台壓縮機易發生液擊。

因此在壓縮機並聯運轉時，必須注意管路的安排與系統控制。圖一為常用之多台壓縮機並聯方式。



圖一 多台壓縮機並聯示意圖

而使用多台連接時應注意到氣體均壓管必須要足夠大，能夠維持所有運轉與停止壓縮機的曲軸箱壓力相同，如果在並聯的壓縮機發生曲軸箱壓力差，則將造成各壓縮機的油位差異。很容易造成某台壓縮機的油量不足，而發生失油跳機或燒燬的情形。同時也會造成其他壓縮機的油位過高造成啟動時的液擊現象。有時因簡化管路，在兩台壓縮機並聯時，會將氣體均壓管與均油管合而為一，但為了維持油位的平衡，必須要使均油管大於油面，以維持各機的油面平衡。

而在多台壓縮機並聯使用時，即使使用能力相同的壓縮機，也不可將新舊壓縮機混合使用，否則會因為新舊壓縮機在性能上的差異導致控制上發生不可預期的狀態。

而回管分配與流速控制亦必須仔細考慮，否則易發生分配不平均或回油方面的問題，導致部分壓縮機的效率不佳或系統失油現象。通常如果三個或三個以上的壓縮機並聯方式，採用圖一的軛式回管連接，以使壓降最小與流量的均勻分配。而在兩台壓縮機使用時，通常使用一支主管以 T 型方式連接兩個壓縮機的吸氣管。而若由蒸發器來的主管由集頭（header）另一端進入，則必須要考慮加大集頭的管徑，以降低壓力與管內亂流情形。

吸氣管集頭的設計必須要能夠使冷媒蒸汽與冷凍油的混合物自由通過。而其尺寸亦必須根據最大的冷媒流量設計，以確保冷媒流速與良好的回油。

#### 四、結論

多機並聯式可以節省備品以及庫存壓力，同時可以使系統的卸載更加簡單。但是在均油、均壓以及吸氣端的管路安排與設計必須要仔細考慮，否則將造成系統的不穩定與日後的故障。

