淺談 Danfoss TE2 熱力式膨脹閥

原文刊載於一丞通訊 VOL.15. 1997.6.

謝在炤

一、膨脹閥的雙向功能

膨脹閥的三力平衡為：

P_S＝F_S /A（過熱彈簧之彈力/膜片面積）

P_b＝感溫胞感測的溫度轉成充填冷媒壓力

P_o＝均壓管傳來之壓力（蒸發壓力）

由圖 1 知：膨脹閥的操作方式是向下力 P_b 與向上力 P_o＋P_s 的平衡作用，來推動推桿之節流口錐 B，以達調節流量的目的。

一般使用方式皆由 P_k（高壓液）經流口錐 B 降壓至 P（低壓），屬於單方向流動方式。但 DANFOSS TE2 膨脹閥，亦可逆向流動。近年來熱泵系統的流行，使這個功能得以發揮，熱泵的運轉模式如圖 2 所示。

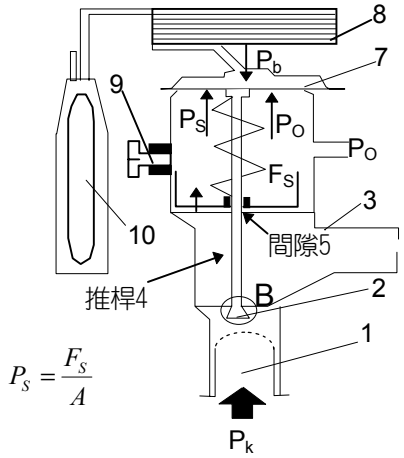

圖 1 膨脹閥結構圖

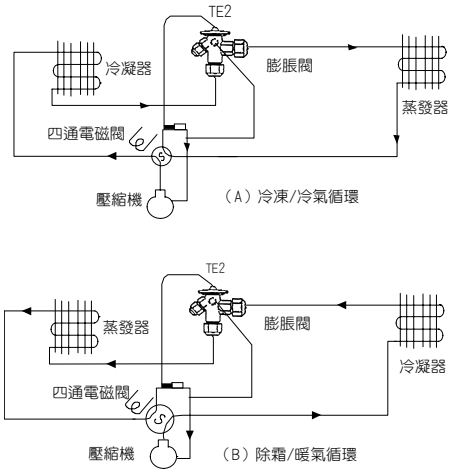

圖 2 熱泵運轉模式

然並非所有膨脹閥皆有雙向功能，設計上的兩點必須注意。

1.第四力的設計：在（圖 3）B 處，有第四力的使用。正逆使用此力的作用又正好相反，所以會影響節流口 B 的開度，而且逆向使用時膨脹閥的出口處空間小，又有濾網阻抗，能力受影響因此正反使用，能力稍有不同，在系統設計要使用膨脹閥的雙向功能時，請核對原廠說明使用，以免設計值與實際運轉值不符。請參照圖 3 與圖 4 正反使用第 4 力正好差：

$$2\frac{(Pk-P)\times B}{A}$$

A：膨脹閥熱力摺箱平衡處面積　　B：流口面積

本資料由一丞冷凍工業股份有限公司提供

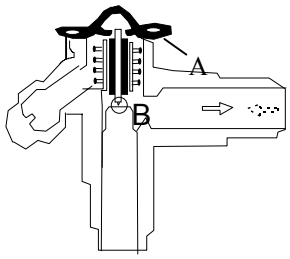

圖 3

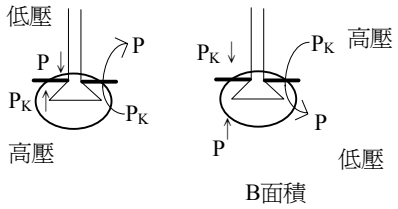

圖 4

2.推桿間隙設計：第二點則是推桿處之間隙 5（圖 1），此間隙設計時不可太大，否則反向使用時高壓液會經，間隙 5 膨脹後由均壓管流出。DANFOSS-TE2 膨脹閥因有雙向功能，所以現設計冷暖兩用之熱泵時可考慮使用一個膨脹閥即可。（傳統系統用二個膨脹閥）。

二、膨脹閥的最大操作壓力（MOP）

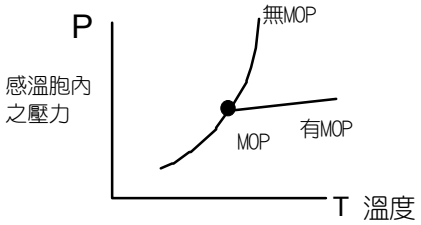

圖 5

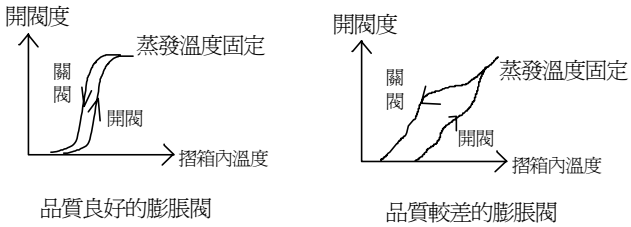

圖 6

TE2 膨脹閥常有人提到有無 MOP 的問題，茲介紹如下：

（MOP）最大操作壓力意指低壓壓力超過此值，膨脹閥不開，低壓在 MOP 以下膨脹閥才開。

此原理乃因有 MOP 溫度的膨脹閥，感溫胞內充填限量冷媒，在 MOP 點最後飽和溫壓，感溫胞溫度再上升，胞內之冷媒爲過熱氣體，所以櫃箱內之力幾乎不變（稍許上升），因此閥的開度亦幾乎相同，所以低壓無法升高。無 MOP 的膨脹閥，感溫胞內充填冷媒夠多，高溫下櫃箱內冷媒皆處於液氣混合之飽和狀態。感溫胞溫度高時，櫃箱內之壓力亦高，所以閥可以繼續開，低壓能夠提升。冷凍庫如須快速降溫，請選用無 MOP 之膨脹閥。壓縮機爲低溫車或二段式壓縮機。建議使用有 MOP 的膨脹閥，以限制最大操作壓力；以保護壓縮機不超載。

三、感溫胞冷媒與穩定度

TE2 膨脹閥感溫胞內充填之冷媒爲混合冷媒。其優點在使用此膨脹閥在上限高溫（蒸發溫度高）或下限低溫（蒸發溫度低）皆能保持適當目穩定之過熱度。另外感溫胞

本資料由一丞冷凍工業股份有限公司提供

感測溫度開閥與關閥的訊號是不同的，如何儘量使訊號相近，膨脹閥穩定度才會高。

除此之外感溫胞感壓與膨脹閥開始動作有時間差。時間差要適當才容易穩定。時間差大，閥的開閥無法追上訊號，時間差太小，閥動作太頻繁，又容易產生追逐現象（HUNTING）。所以膨脹閥的設計，從彈簧到摺箱與充填是一體考慮的，因平衡是總體的表現。膨脹閥的好壞使用後很容易比較出來，因此選擇適當的膨脹閥並不太困難。另外有其它充填方式及用途的膨脹閥不在此介紹。

四、膨脹閥相關問題

問題一：膨脹閥的三力平衡，今又介紹第四力的影響（會影響過熱度），如果第四力大（即 B 面積大），此時此力則不可忽視，該如何解決？

答：如圖 7 所示把流口錐，設計成如下方式即可解決。

$\downarrow P\times B+P_K\times B-P\times B+P_K\times B\uparrow$ 所以第四力等於沒有。

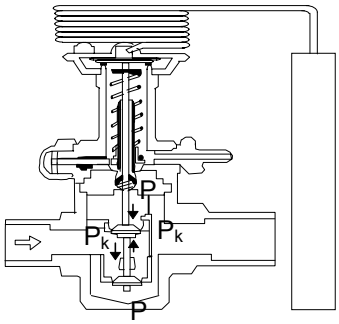

圖 7

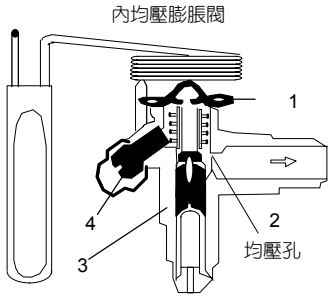

圖 8

問題二：外均壓型膨脹閥，把均壓管塞起來，當力部均壓式膨脹閥使用，可以嗎？

答：使用熱力式膨脹閥的方式在於用過熱度的觀念來確保壓縮機及到的為氣能的冷媒，過熱度由彈簧去設定由 $P_B \fallingdotseq P_D+P_S$（彈簧設定好）來平衡 P_S 不變下，P_B 與 P_O 相對的變化來平衡如果均壓孔塞死 P_O 無變化，P_B 感胞感測之溫壓有高，有低，所以無法平衡。是以均壓孔不可塞死。其實內部均壓式膨脹閥在閥內也有個均壓孔（圖 8）所示，也不可塞死。

本資料由一丞冷凍工業股份有限公司提供