

膨脹閥壞了嗎？

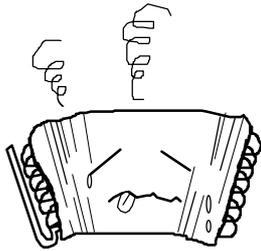
原文刊載於一丞通訊 VOL.6 1996.9.

鄭輝雄



在冷凍系統中，經常使用熱力式膨脹閥來控制進入蒸發器的冷媒流量。熱力式膨脹閥，是藉由放置於蒸發器出口端的感溫胞，感測蒸發器出口的溫度變化，利用此一溫度變化產生壓力差，來控制閥口的開度，使冷媒流量能因蒸發器負載的變化而適時調整。

如果膨脹閥沒有使用感溫胞，就如同控制裝置沒有裝設回饋系統，無法由蒸發器末端的結果來控制閥口開度，有可能冷媒量釋放過多，造成低壓側壓力上升過高致使壓縮機馬達受損。當然在實際使用熱力式膨脹閥是不會發生這種情形，通常熱力式膨脹閥分為具有最大操作壓力（M.O.P.）與不具最大操作壓力（M.O.P.）兩種形式，具有最大操作壓力膨脹閥是在設定的壓力點進行限流，避免低壓的升高導致壓縮機的損毀；雖然說不具最大操作壓力的膨脹閥並未標示其最大設定壓力，一般而言，冷凍用的膨脹閥的最大壓力操作點是在 $+10^{\circ}\text{C}$ 。



最常見的狀況是冷凍庫庫溫始終無法降到所要的溫度。很多工程師第一個懷疑是：蒸發器能力不足，當確認蒸發器能力足夠後，高壓側又無問題時，第一個直覺反應便是膨脹閥出問題了，可能是膨脹閥無法因應能力變化適當提供的冷媒流量，所以無法將庫溫降到所需要的溫度，所以經常就下一個診斷：膨脹閥故障了！

但是，這真的是膨脹閥故障了嗎？如果說膨脹閥的選用都是依照著標準的程序選擇，而且高低壓都是在合理的值時，膨脹閥很有可能發生問題。但是有許多種狀況是整個系統設計搭配的問題。下面就兩種可能的狀況進行討論。

A. 蒸發器能力選擇過小

有時候蒸發器的能力選擇過小，即使膨脹閥能正確工作，由於蒸發器能力不足，只要膨脹閥通過少許的冷媒流量，蒸發器末端很快就達到所設定的過熱度，於是將冷媒流量限制在小流量下，因此無法將冷凍庫內的熱量有效帶走。如果將感溫胞取走或加溫，使冷媒流量大增的話（假如此一膨脹閥是按標準能力選取），由於蒸發器的能力不足，我們可以發現蒸發器表面結滿霜，但是蒸發器出口可能含有液態冷媒，容易造成液壓縮的情形。

B.蒸發器管路壓降過大

如果蒸發器設計不良，造成蒸發器的管路末端壓力降過大，使得部分冷媒因受壓損的關係，很快變成過熱蒸汽，造成蒸發器過熱區段增加，降低蒸發器的有效傳熱面積，因此熱傳不佳，庫溫無法下降。當發生此一現象時，有人會將感溫泡拆下，企圖使感溫泡反應錯誤的溫度資料，看是否能使冷媒流量增加，來彌補壓降所造成的能力損失。但就如我們前面所提到的，爲了保護壓縮機馬達，膨脹閥會有最大操作壓力，限制冷媒流量，避免低壓過高。即使是未標明具有最大操作壓力的熱力式膨脹閥，其最大操作壓力點亦在 $+10^{\circ}\text{C}$ 。因此，如果系統壓力降過大，超過其最大操作壓力點，仍然不會有足夠的冷媒流量來克服因壓力所造成的損失。

在一般正確的膨脹閥選用程序，必須先要知道：1.冷媒種類，2.蒸發溫度，3.冷凍能力，4.膨脹閥前後的壓力差等資料，這些資料備齊後才能開始正確選用膨脹閥。當然，第1,2,3項資料較不容易弄錯，第4項壓力差就很容易產生問題。壓力差一般人會很直接的將冷凝壓力減去蒸發壓力就是膨脹閥前後的壓差，但實際不然，除了這兩個壓力相減外，還必須要扣除管路的壓力損失才是真正的膨脹閥前後壓差值。這些管路損失包含了：1.液管壓降（包含水平管路與垂直管路），2.高壓配件的壓降（乾燥器、視窗、手動關斷閥、彎頭、電磁閥等），3.分佈器損失（含分佈後的毛細管），4.蒸發器管路損失，5.吸氣管的管路損失等壓損。壓力損失雖然在紙上作業時，可以概略的估算出來，但是如果現場施工人員無法在配管時多加注意，造成管路壓損過大時，會造成選用的膨脹閥能力不足的情形，如果不全盤檢討管路的損失情形，即使更換膨脹閥恐怕仍會發生膨脹閥能力不足的情形。

在許多可更換孔口（俗稱芯號）的膨脹閥，更需要注意是否選用到正確的芯號，否則孔口不正確，膨脹閥所表現出來的能力也無法如預期的效果。●

