

## 風門開關的大學問

分類：[抽送風機相關資料](#)

2010/11/02 19:13

風門開關在送風管路中，看起來構造很簡單，只有一片或幾片檔板來擋風而已，用起來也很方便，只要移動手把調整檔片的角度，就可以達到調整風量的目的，但是如果提到它與能源的關係，那就大有學問了。

首先，我們用一般單純的觀念來說明不全開的風門開關為什麼會浪費能源。任何妨礙空氣流動的物體放在風管中都會造成阻力，而要使空氣通過並保持流動，必然需要多花費力氣，這些多花的力氣當然是由送風機來供給的，因此就需要較多的電力來達成所要求的風量，這些多花費的馬力數甚至可以計算出來，不全開的風門開關之壓力損失為  $\Delta P = \lambda * ((\gamma * V^2) / 2g)$  ( $\lambda$  為損失係數視風門開度而定， $\gamma$  為氣體比重， $V$  為風速， $g$  為重力加速度)。如果通過的風量為  $Q$  時，則此阻力損失的馬力數為  $HP = Q * \Delta P / 4560$  ( $Q$  的單位為  $M^3 / min$ ， $\Delta P$  的單位為  $mmAq$ )。

風門關小時馬達所吃的電流也減少了，常讓人認為是節省了能源，因為馬達所吃的電流減少，所花費的電能確實降低了，但這並不能說是節省能源，假如我們能夠在使用比您目前還小的電流而達到同樣的送風目的時，那就可說是節省能源了。換句話說，電流降低得還不夠，因為減少的風量不少，這時電流應該降低更多才對，可是採用出入、口開關的方法，卻無法把電流降到它所應該節省的比率。以透浦送風機為例，就性能曲線中的「靜壓 ~ 風量曲線」與「馬力 ~ 風量曲線」來說明。離心式的特徵就在於馬力  $HP$  會隨著風量  $Q$  的減少而降低，假設所使用的是緊接著送風機出口所裝設的出口風門開關，當風門全開時，阻抗曲線即為全部管路的阻力表現，因為風門全開時其阻力極小，所以風門全開時應該該可以送出全部的風量，當想把風量減少時，就把風門關小使阻抗曲線以  $0-0$  點為中心往逆時針方向移動，這時原來的管路與關小的風門之合成阻力曲線，就說明風量之減少，如果再把風門關得更小以致全關的話，風量將減少至完全沒有。

上面說過能源我們節省得還不夠，那麼是浪費在那裡呢？浪費當然是由於不全開的風門所造成的，此開關阻力所造成的損失隨風量的平方比而增加，其壓力損失為  $\Delta P = k * V^2$  ( $k$  為元件損失係數， $V$  為風速)，由於關小了風門，使送風機運轉左移，這時送風機反而造出了更高的靜壓，而這增加的靜壓的差額就完全是浪費的部份了，這份靜壓也就是表示出口風門開關的阻力損失。這現象或許不易令人相信，但它卻是千真萬確的事實。也許正由於風門開關的長度短，構造簡單，並且風又看不見，阻力也摸不到，所以造成了使用的疏忽，使得台灣大小工廠裡到處都可看到浪費的現象。假如工廠是長期半開風門在使用的話，只要稍微改善一下，所花的改善費用相信在一年之內必定可從所節省的電費裡頭回收回來。

到底有什麼方法來改善呢？上面已經提到半開的風門所造成的阻力損失是浪費能源的元兇，我們要想辦法改善的話，當然就要以如何鏟除這元兇的前提下來著手。換句話說，不管我們所需要的風量有多小，風門開關是不可以關小來使用的。既然風門不可關小，而風量又要求要減小，這時為了滿足上述的要求，就只好降低轉速（或削減葉輪直徑，削減葉輪直徑可經計算做經確的估算）了。也就是，當風量需要減小時，可降速使送風機  $Ps \sim Q$  性能曲線下降，這時運轉點即會下降，如此一來，就不會有任何風門開關的阻力損失，更重要的是，送風機的轉速既經降低，所需要的馬力則隨轉速比成三次方下降，也就說明了開頭所提到的話「採用關小風門來控制風量並無法把電流降到它所應該節省的比率」。

以上似乎把風門開關說得一文不值，尤其經過改善之後，不管使用風量的大小，送風中風門都要全開，那麼何不乾脆把風門開關取消掉呢？還是不行的，因為控制風量只是它的作用之一而已，在起動送風

機時，為了降低馬達的起動電流或者縮短起動時間，還是需要把風門開關全部關閉的（離心式送風機的特性之一），何況在意想不到的情況下也有非關一下不可的時候！因此還是不可全面取消。從以上的說明來看，工廠裡的風門開關如果是隨時需要變動風量而半開使用的話，雖然採用變速方法一定可以節省能源，但是還要花一筆不算少的經費，需要精打細算一番再作定奪，但是如果您的風門開關是長期半開狀態使用的話，那就值得即刻著手進行改善了。