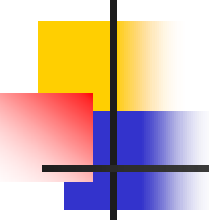




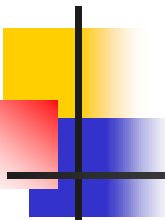
送風機與通風設備

台大生機系
馮丁樹教授



送風機之用途

- 室內空氣調節：室內空調、空氣交換、負壓隔離。
- 排氣與集塵：廚房排氣、工廠排氣及集塵
- 散熱與降溫：電腦、汽車、溫室。
- 穀物乾燥：乾燥與儲藏、冷卻及冷藏。
- 模擬空氣的流動：模擬氣象、風洞等。



送風機之功能

- 產生不同的壓差，利用管路等設備將調節妥當的空氣送入需要的地點。
- 產生換氣的作用，將用完的空氣排至大氣中。
- 產生大量的空氣，以大風量的方式促使空氣流動，以得到某些特定的效應。
- 產生擾亂的功能，使空氣能混合均勻。

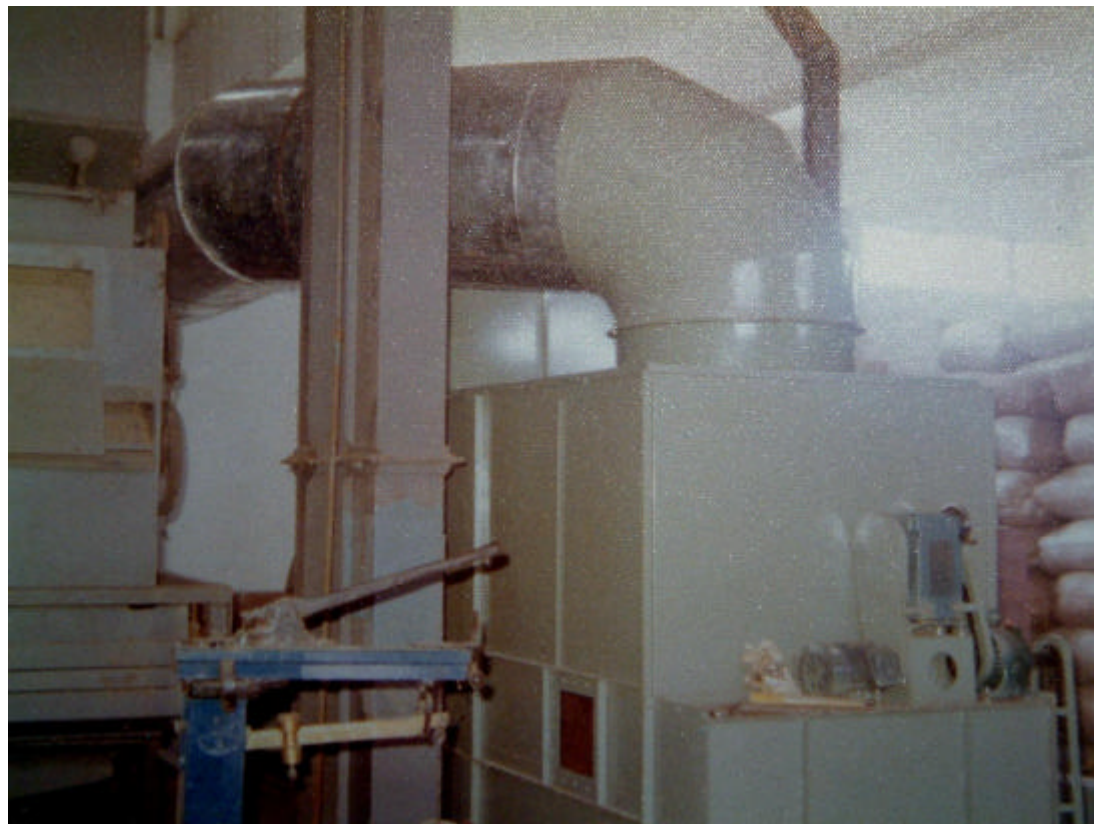
用於散熱の場合



用於集塵の場合



用於乾燥之場合



用於集塵之場合



用於冷藏の場合



2004/6/13



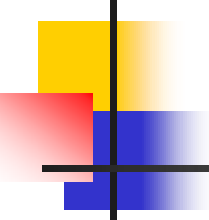
用於通風之場合



2004/6/13

溫室的通風



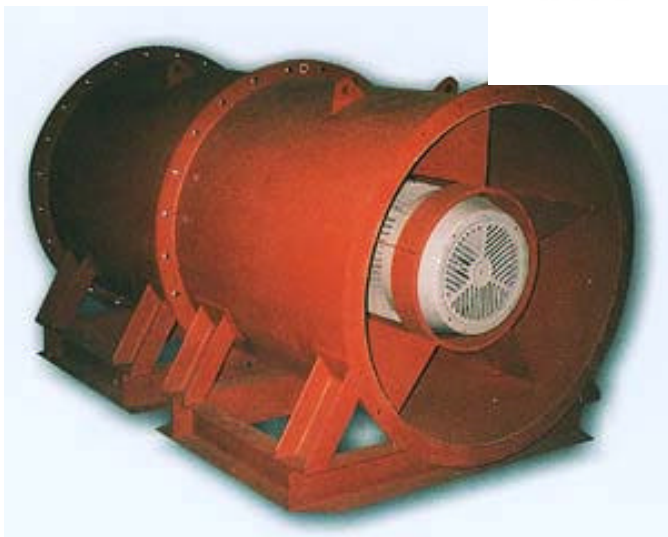


送風機之型式

- 軸流式：進風口與出風口平行，空氣沿軸向流動，風壓較低，風量較高。
- 離心式：進風口與出風口垂直，利用離心力產生高壓差，風量較低。

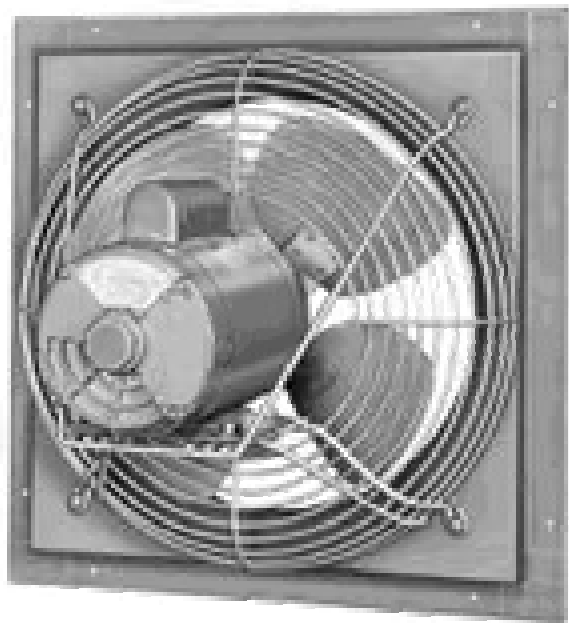
軸流式

- 管軸式
- 葉軸式



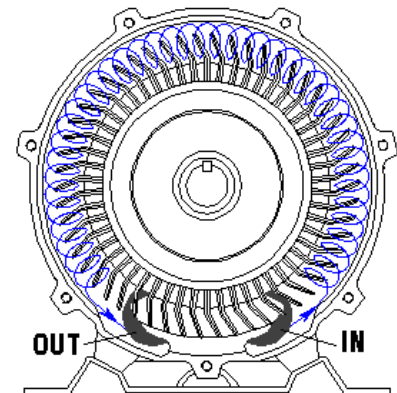
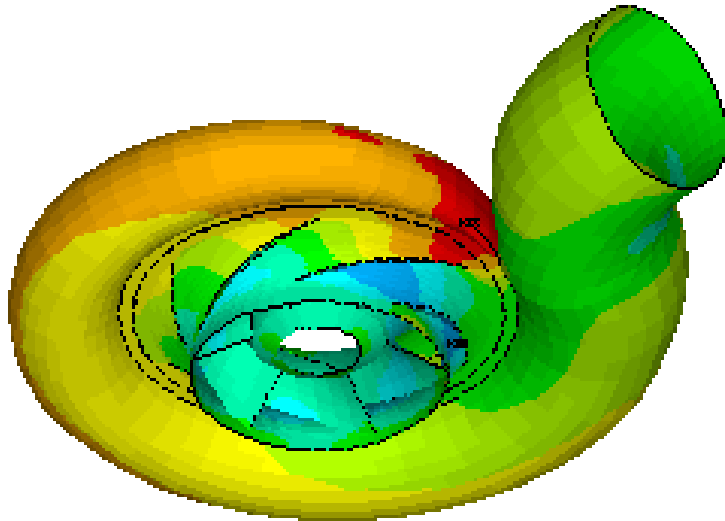
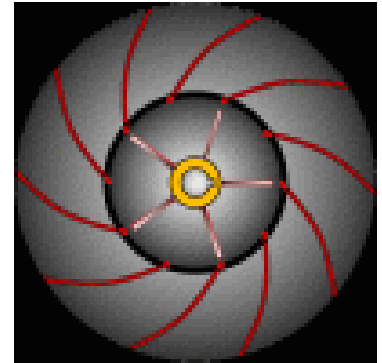
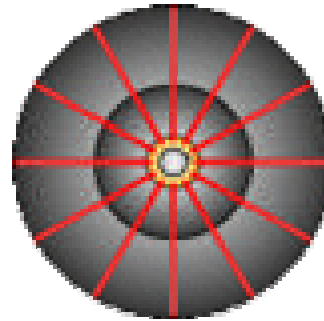
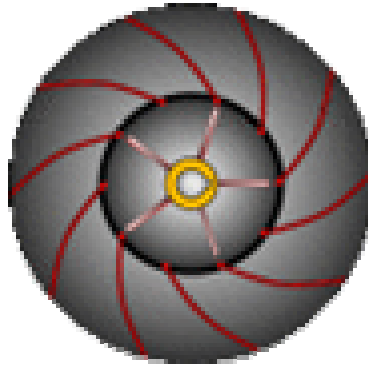
YH-5809

軸流排氣扇

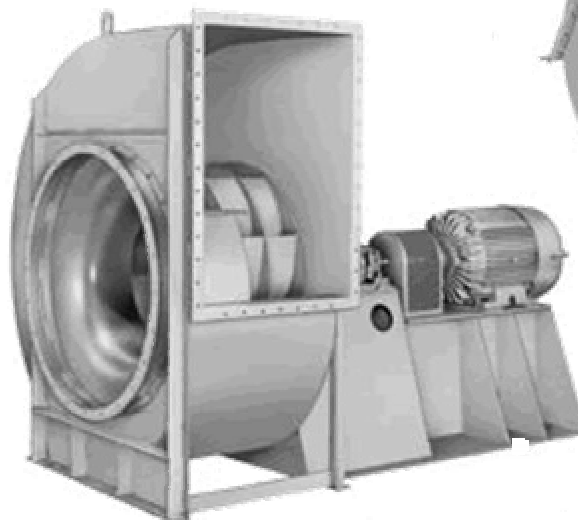


離心式風機原理

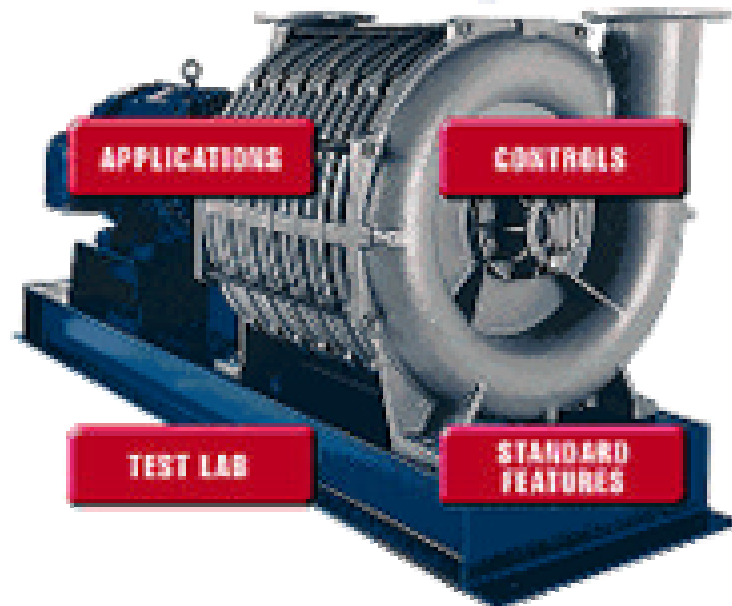
- > 後曲式
- > 前曲式
- > 直板式

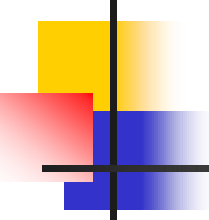


離心式風機



高壓風機的應用





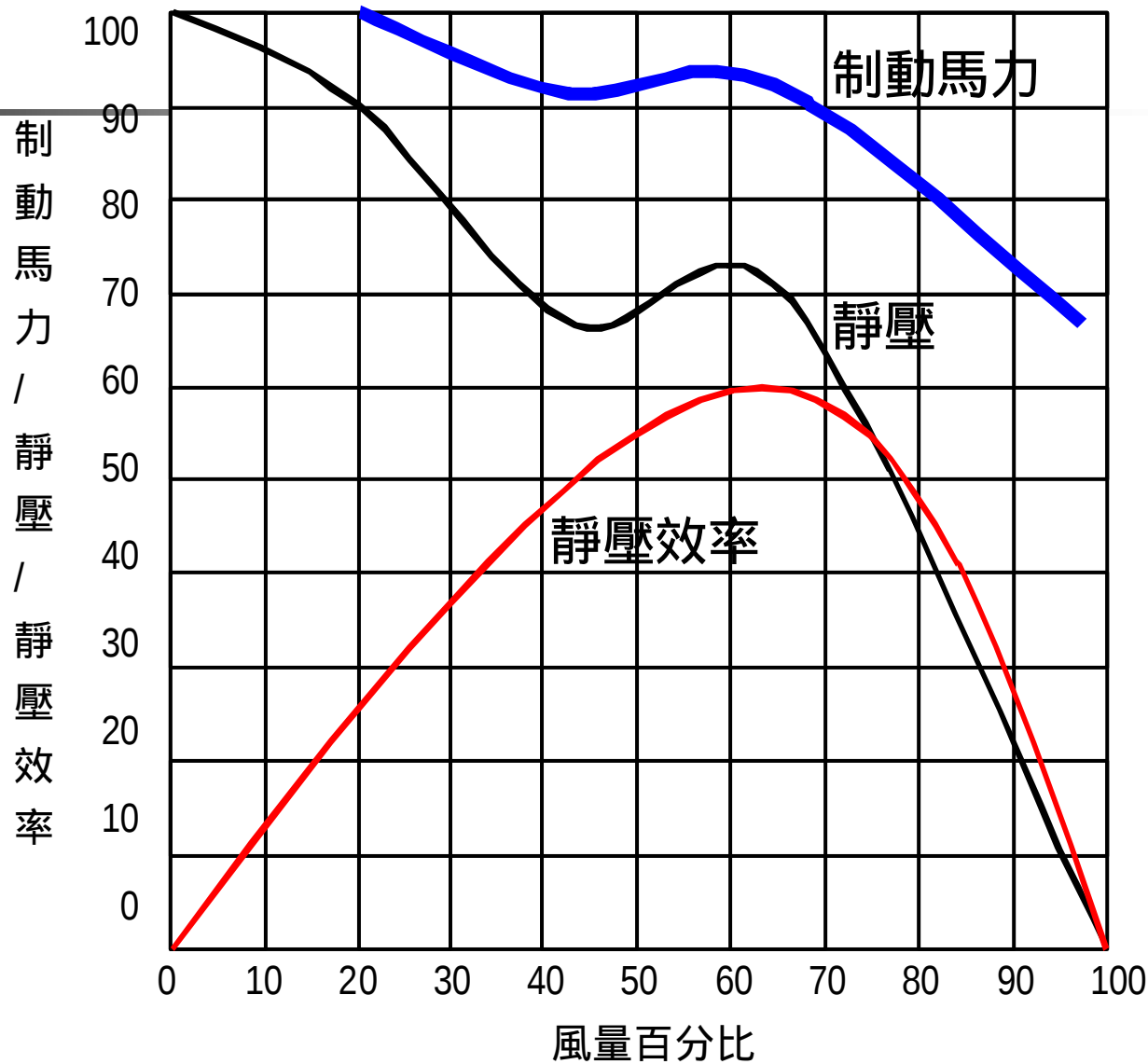
風機馬力之計算

$$L_t = \frac{Q[cm] \times P_t[mmAq]}{6,120} \quad [kW]$$

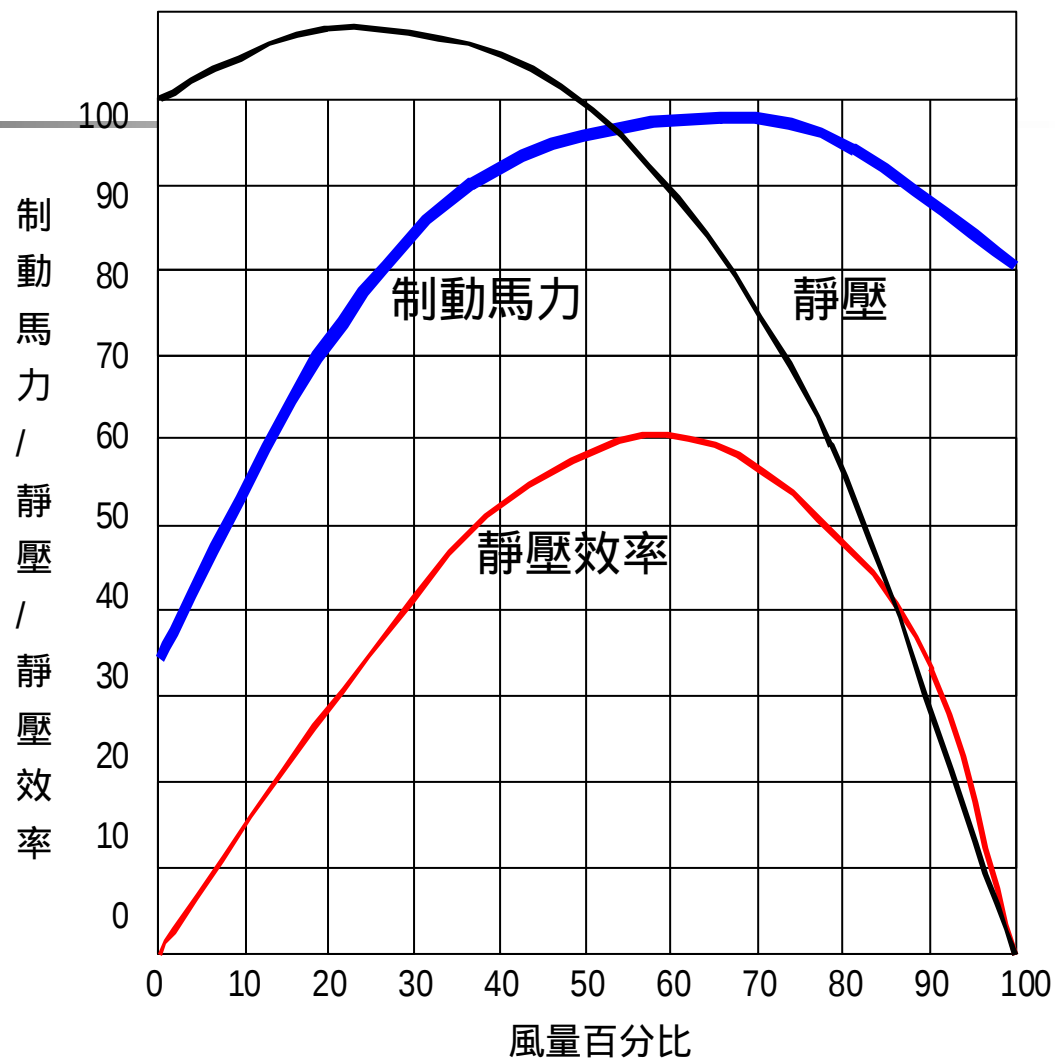
例：試計算 $Q=500CMM$ ， $PT=5,000mmAq$

$$L_t = \frac{500 \times 5,000}{6,120} = 409 \quad [kW]$$

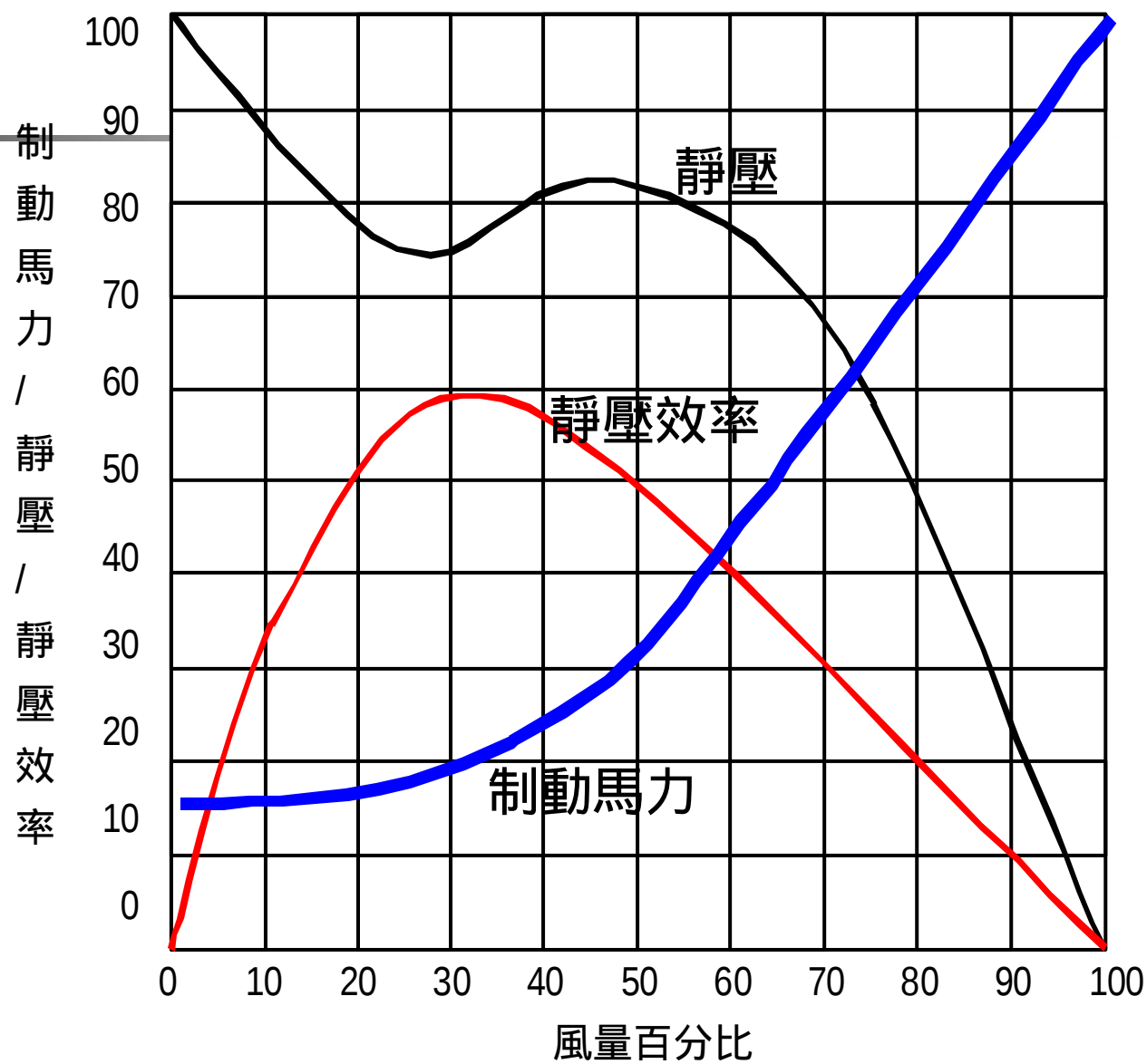
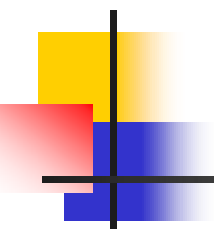
軸流風機之特性

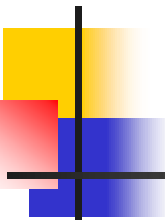


離心風機之特性(後曲型)



離心風機之特性(前曲型)



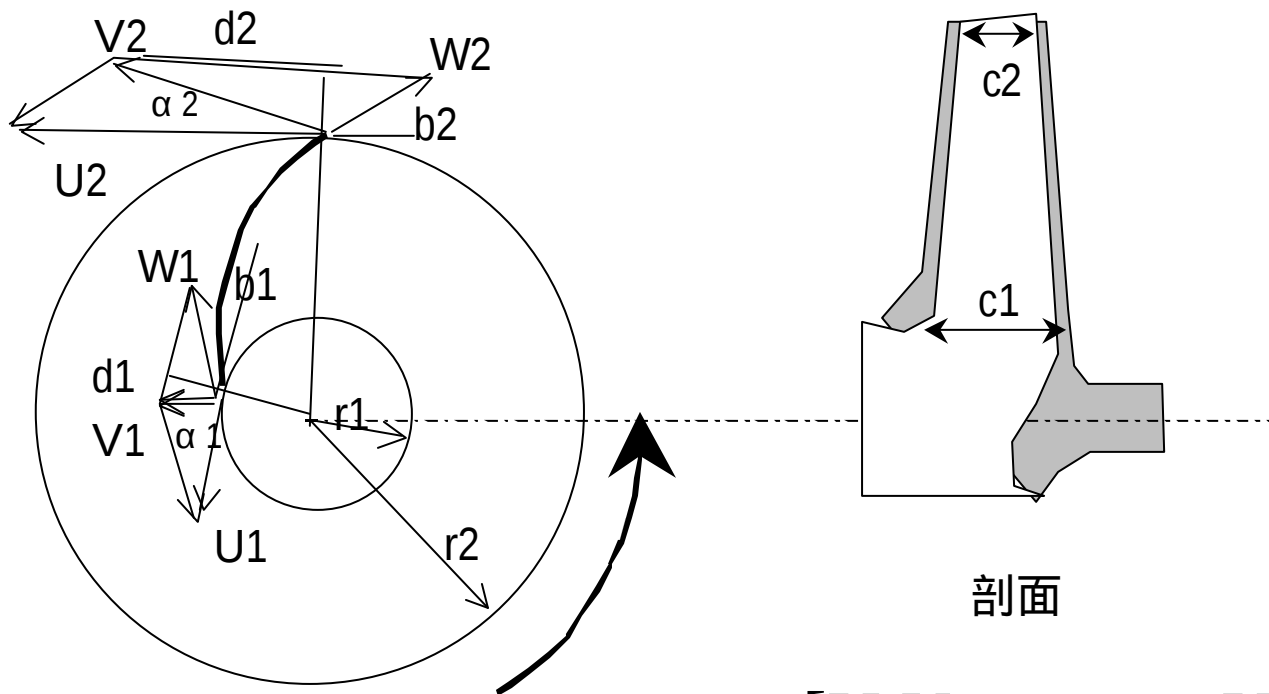


風機之效率

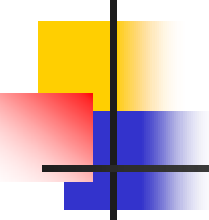
表7.各種風機之全壓效率

風機種類	全壓效率，%
軸流風機(無導輪葉)	45-60
軸流風機(有導輪葉)	70-85
斜流風機	70-80
多翼風機	50-62
徑向風機	60-70
輪機風扇	70-80
翼輪風扇	75-85
橫流風機	40-50

風扇定律



$$H_{th} = \frac{[U_2 V_2 \cos a_2 - U_1 V_1 \cos a_1]}{g}$$

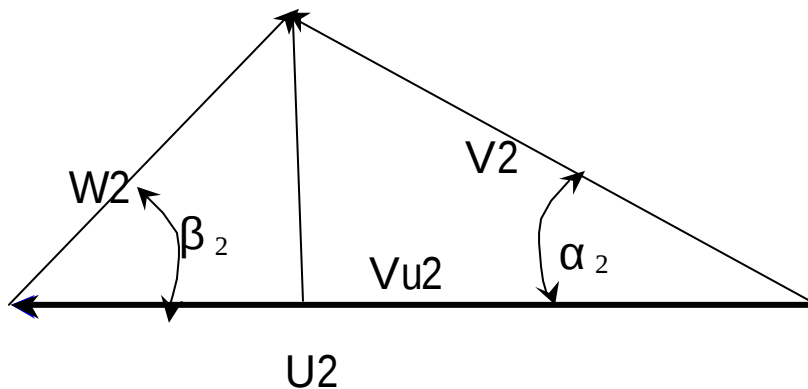


風扇定律

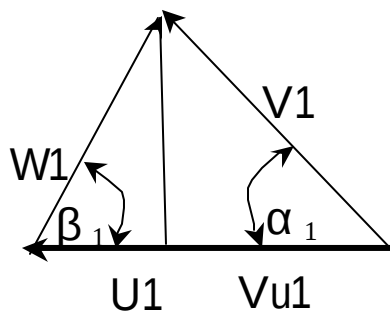
- 流體在入口處之流入角度， α_1 ，實際上相當接近90度，故若以90度代入，後項將為零，該式將簡化為：

$$H_{th} = \frac{U_2 V_2 \cos a_2}{g} = \frac{U_2 V_{u2}}{g}$$

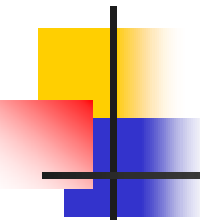
葉輪入口處及出口處之速度圖



出口處速度圖



入口處速度圖



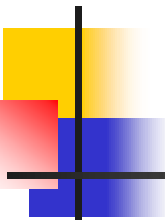
風扇定律

- 兩風機若相似，其幾何尺寸之比為基本之項目，如直徑或出口寬度等。若用公式表示，則情況如下：

$$\frac{D_2}{D'_2} = \frac{b_2}{b'_2}$$

$$\frac{U_2}{U'_2} = \frac{v_2}{v'_2} = \frac{nD_2}{n'D'_2}$$

$$\frac{U_2}{U'_2} = \frac{v_{m2}}{v'_{m2}} = \frac{v_{u2}}{v'_{u2}} = \frac{nD_2}{n'D'_2}$$



理論流量Q與水頭H

$$\begin{aligned}\frac{Q_2}{Q'_2} &= \frac{p D_2 b_2 v_{m2}}{p D'_2 b'_2 v'_{m2}} = \left(\frac{D_2}{D'_2}\right) \left(\frac{b_2}{b'_2}\right) \left(\frac{v_{m2}}{v'_{m2}}\right) \\ &= \left(\frac{D_2}{D'_2}\right)^2 \left(\frac{n D_2}{n' D'_2}\right) = \left(\frac{D_2}{D'_2}\right)^3 \left(\frac{n}{n'}\right)\end{aligned}$$

$$\frac{H}{H'} = \frac{(1/g) U_2 V_{u2}}{(1/g) U'_2 V'_{u2}} = \left(\frac{U_2}{U'_2}\right)^2 = \left(\frac{n D_2}{n' D'_2}\right)^2 = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 \left(\frac{D_2}{D'_2}\right)^2$$

比速度(Specific Speed)

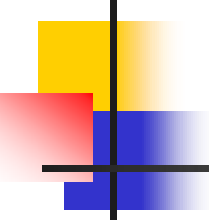
- 單位水頭單位流量之風機轉速稱為比速度

$$\frac{H}{H'} \left(\frac{n'}{n} \right)^2 = \left(\frac{D_2}{D'_2} \right)^2 \quad \frac{D_2}{D'_2} = \left(\frac{H}{H'} \right)^{1/2} \left(\frac{n'}{n} \right)$$

$$\frac{Q_2}{Q'_2} = \left(\frac{D_2}{D'_2} \right)^3 \left(\frac{n}{n'} \right) = \left[\frac{H}{H'} \right]^{3/2} \left(\frac{n'}{n} \right)^3 \left(\frac{n}{n'} \right) = \left[\frac{H}{H'} \right]^{3/2} \left(\frac{n'}{n} \right)^2$$

$$Q = H^{3/2} \left[\frac{n_s}{n} \right]^2$$

$$n_s = n \times \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$$

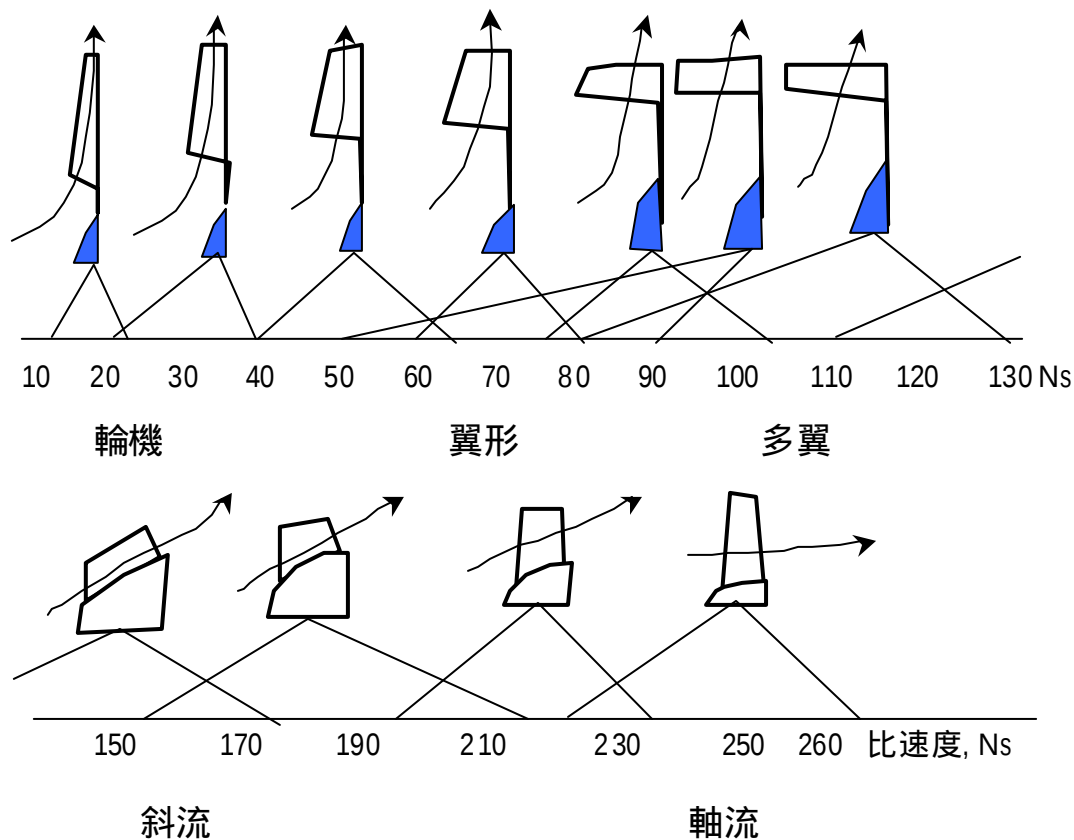


風機之比速度

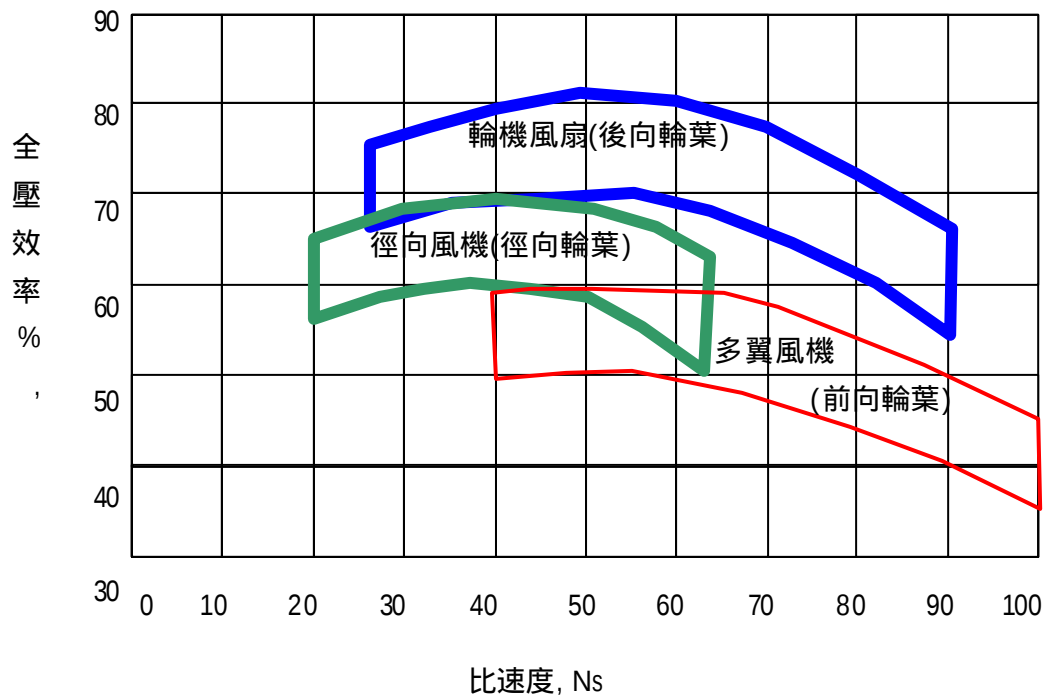
- N_s 有單位，如rpm.cms.mm
- 例：風量300CMM， $H=500\text{mmAq}$ ， $n=1750\text{rpm}$

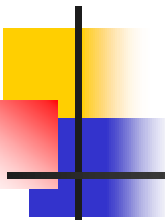
$$N_s = N \times \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}} = 1750 \times \frac{(300 / 60)^{1/2}}{409^{3/4}} = 136$$

葉輪形狀與比速度間之關係



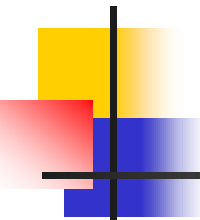
不同比速度 N_s 下風機之全壓效率





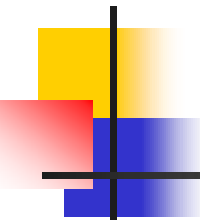
風機之選擇之一(軸流式)

- 風機與馬達均置於圓管形機殼中。
- 機殼極易與圓型管路系統銜接，亦易添置圓管加熱器。
- 價格最廉。
- 具有非過荷之特性。
- 噪音極大。
- 無皮帶可供調整，亦不需更換。
- 正常狀況下，在低壓與中壓之範圍下操作 (0至6吋水柱)。
- 具有不穩定區域。



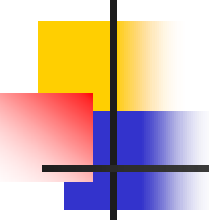
風機之選擇之二(後曲離心式)

- 不易與圓型管路銜接。
- 價錢高昂。
- 具有非過荷之特性。
- 皮帶時需調整與更換。
- 操作風壓甚高(0至12吋水柱高)。
- 無不穩定狀態之運轉。
- 構造堅固、笨重。



風機之選擇之三(前曲離心式)

- 不易與圖型管路銜接。
- 具有過荷特性。
- 皮帶常需調整與更換。
- 噪音最低。
- 具有不穩定狀態之運轉特性。
- 結構較輕。
- 正常狀態下，風壓約在中低壓範圍(0至6吋水柱高)。



問題集

- 第一節終了，.....