

柏努力定律與泵浦規格

簡煥然

柏努力定律

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho gZ_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho gZ_2$$

$$\text{全壓} P_t = P_s + \frac{1}{2}\rho V^2 + \rho gZ$$

$$\text{靜壓} = P_s$$

$$\text{動壓} = P_d = \frac{1}{2}\rho V^2$$

高度(Z(m)): 相對於基準線的高度

流速(V(m/s)): 管道內流速

密度($\rho(kg/m^3)$): 流體密度, 清水1000

重力加速度($g(m/s^2)$): 9.81

在理想狀態下, 流體的流線總壓力能量會守恆不變, 但流體能量的形式會互相改變, 壓力能量的形式可分為:

靜壓(P_s): 流體的壓力可以用壓力錶量測, 可分為錶壓力值與絕對壓力值, 錶壓力值在一大氣壓時壓力值為零, 單位Nt/m²。

動壓($P_d = 1/2\rho V^2$): 流體流速所具有的動量所產生的壓力能, 單位Nt/m²。

位能(ρgZ): 流體所處的位置高度產生的水柱高度壓力, 單位Nt/m²

柏努力定律與泵浦加壓

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho gZ_1 + \rho gH = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho gZ_2$$

流體在管路內經由泵浦加壓後會使流體的能量增加，使流體由低能量改變為高能量的狀態。

柏努力定律與泵浦揚程

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 + \rho g H = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2$$

泵浦全壓 泵浦出口全壓 泵浦入口全壓

$$\rho g H = (P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2) - (P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1)$$

$$P_{t1} = P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 \dots \dots P_{t2} = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2$$

$$\Delta P_t = P_{t2} - P_{t1}$$

△泵浦揚程 泵浦出口揚程 泵浦入口揚程

$$\Delta H_t = \left(\frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \right) - \left(\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 \right)$$

$$H_{t1} = \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1$$

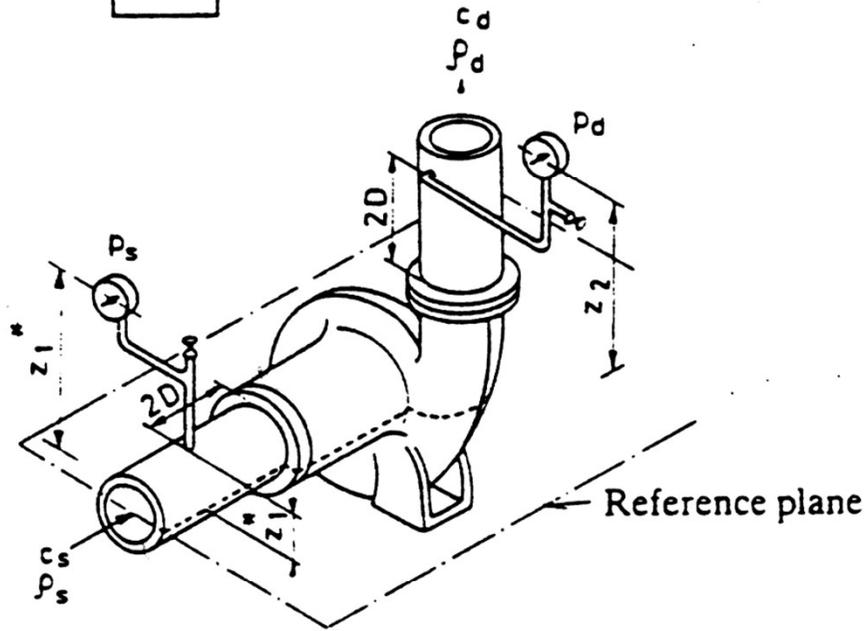
$$H_{t2} = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2$$

$$\Delta H_t = H_{t2} - H_{t1}$$

泵浦揚程計算

Accuracy grade

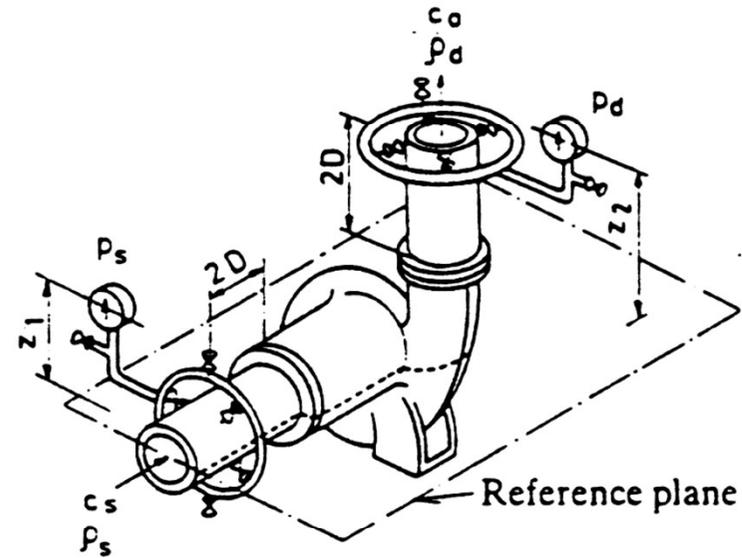
C



* Altitude z_1 depending on manometer fluid

Accuracy grade

B



$$H_d = \frac{p_d}{\rho_d \cdot g} + z_2 + \frac{c_d^2}{2g}$$

$$H_s = \frac{p_s}{\rho_s \cdot g} + z_1 + \frac{c_s^2}{2g}$$

$$H = H_d - H_s$$