

第二章 流体输送机械

本章主要内容

2.1 离心泵

2.2 往复泵

2.3 其它化工用泵

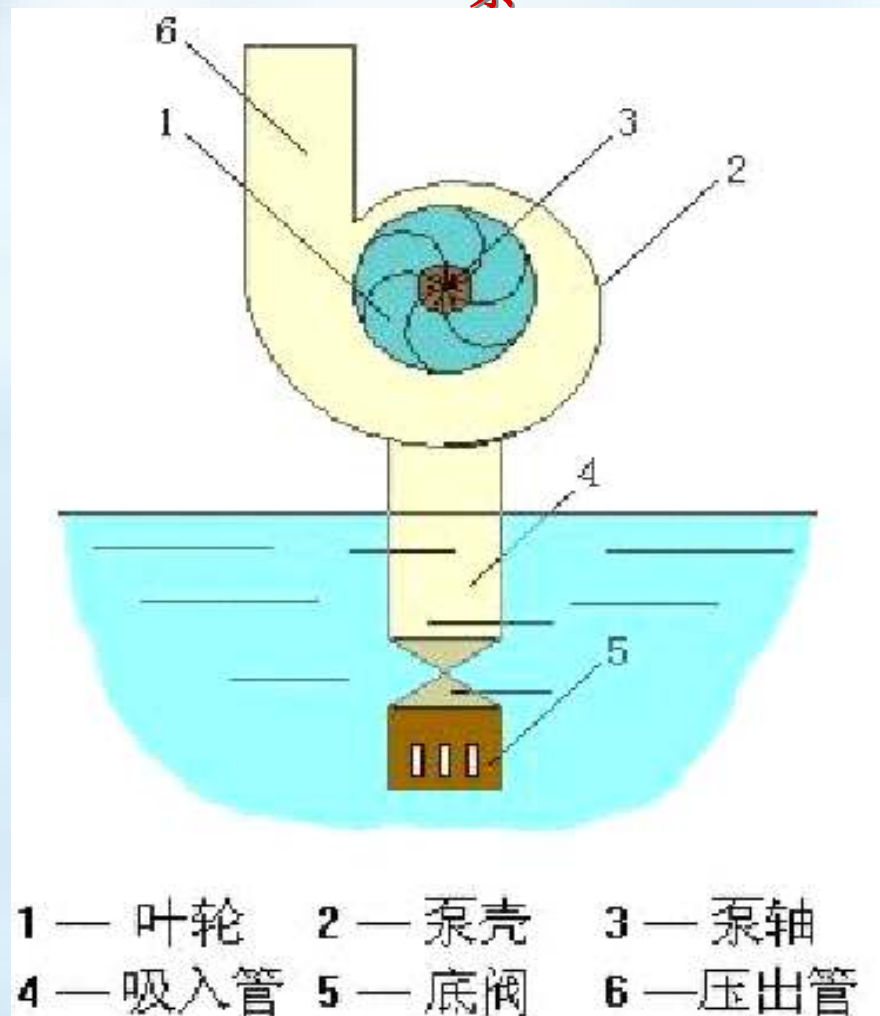
2.4 气体输送机械

2.1 离心泵

结构与工作原理

主要工作部件：

叶轮和泵壳



1 — 叶轮 2 — 泵壳 3 — 泵轴
4 — 吸入管 5 — 底阀 6 — 压出管

离心泵装置简图

1—叶轮； 2—泵壳； 3—泵轴； 4—吸入管；
5—底阀； 6—压出管； 7—出口阀。

气缚

离心泵假设在启动前未充满液体，那么泵内存在空气，由于空气密度很小，所产生的离心力也很小，吸入口处所形成的真空缺乏以将液体吸入泵内，启动离心泵后不能输送液体，此现象称为“气缚”。

④带滤网的底阀

在吸入管底部安装。底阀为**止逆阀**，

止逆阀：防止启动前灌入的液体从泵内漏失。

滤网：防止**固体物质**进入泵内。

④调节阀

出口处的压出管道上安装，

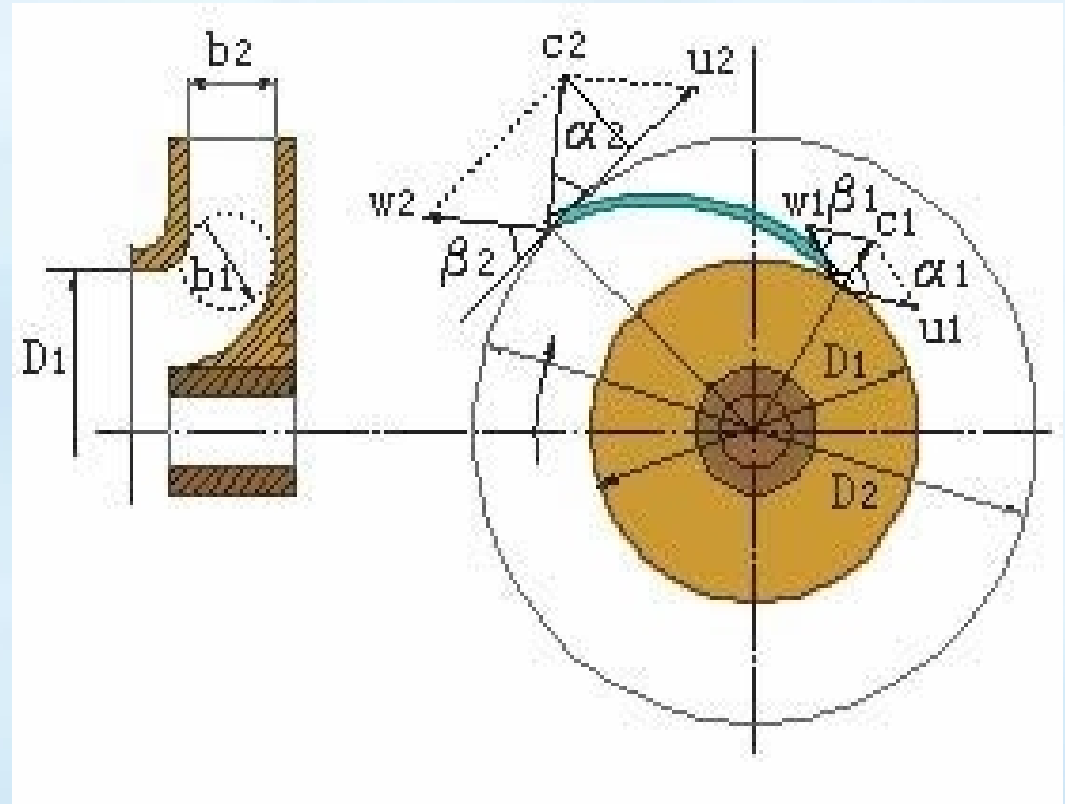
供**调节流量**时使用。

2.1.2 离心泵的理论压头

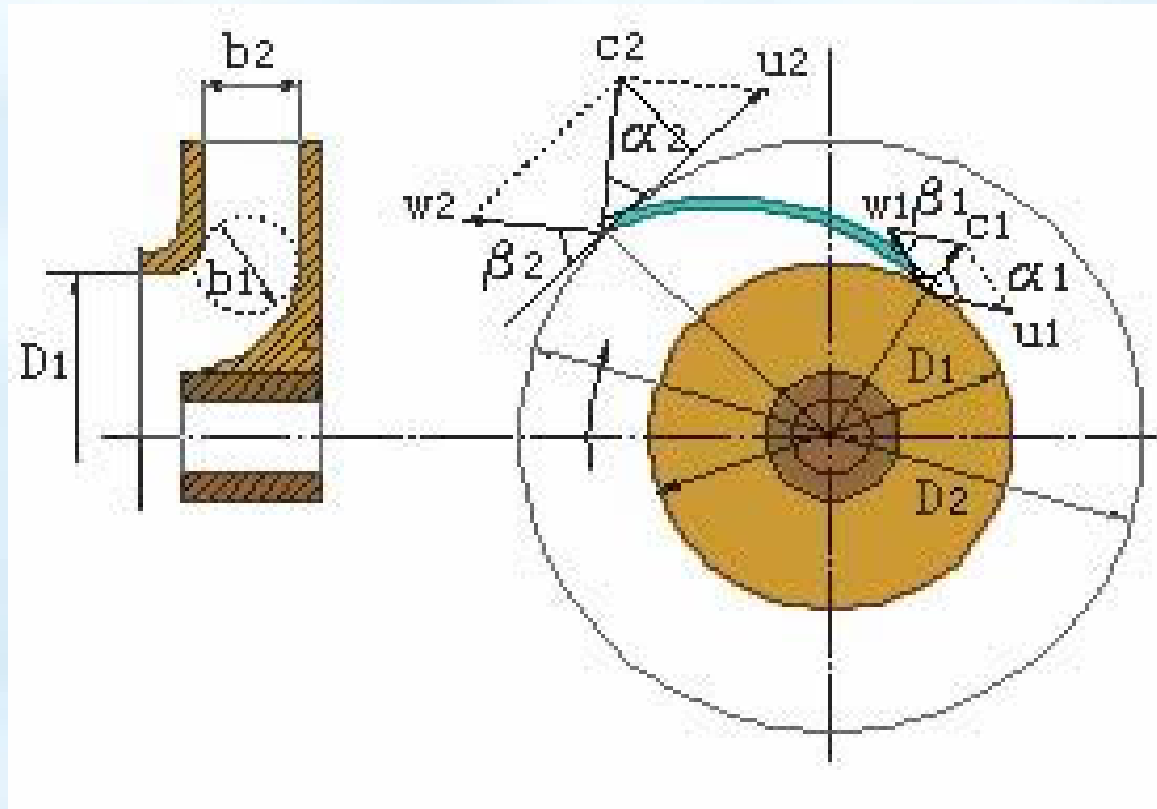
一、离心泵的理论压头

假设：

(1) 叶轮内叶片无限多，厚度无限薄，液体完全沿着叶片的弯曲外表而流动无任何倒流现象；



(2) 液体为理想液体，无流动阻力。



$$H_{\infty} = \frac{u_2^2}{g} - \frac{u_2 \cot \beta_2}{g \pi D_2 b_2} Q_T$$

二、离心泵理论压头的讨论

(1) 叶轮的转速和直径对理论压头的影响

(2) 叶片形状对理论压头的影响

后弯叶片

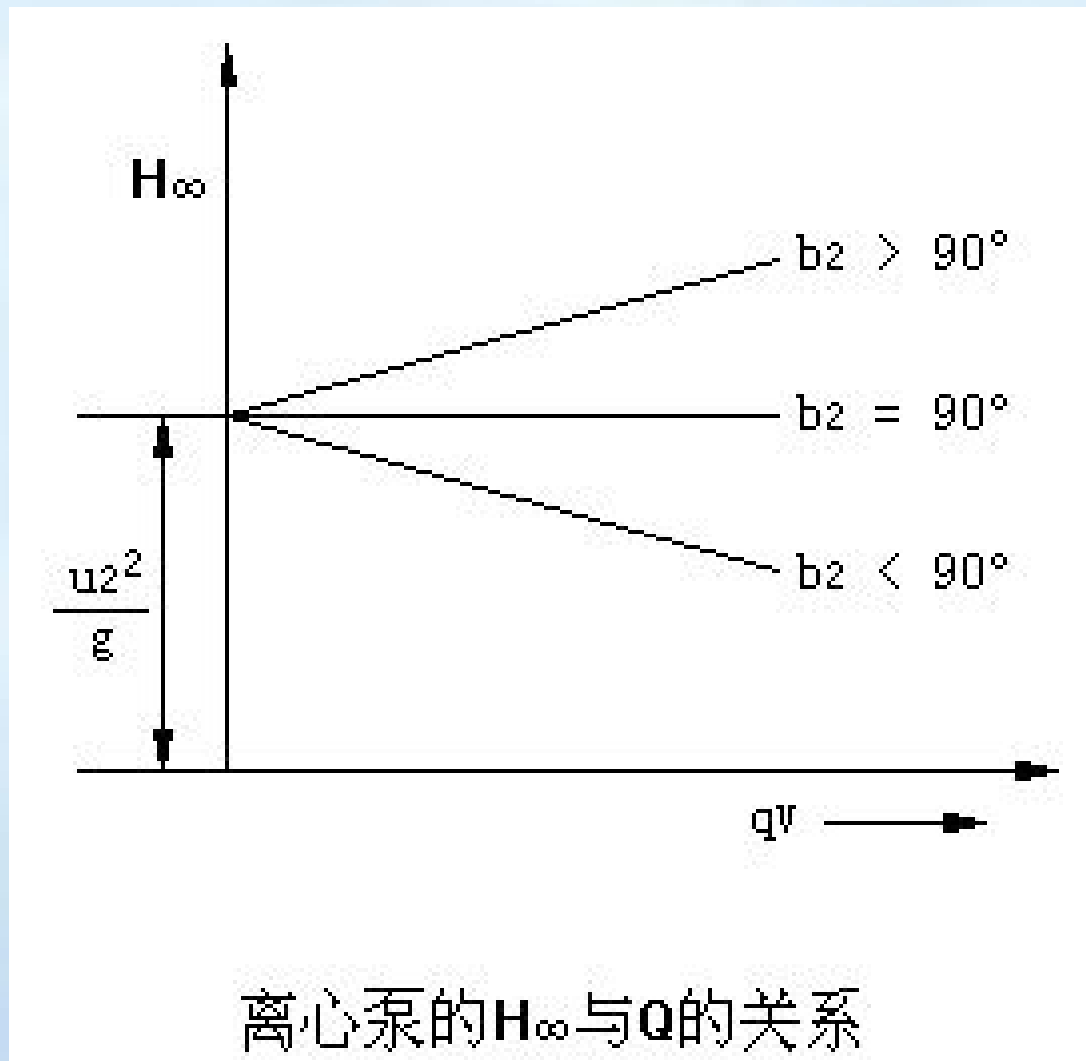
径向叶片

前弯叶片

$$\begin{aligned} H_{\infty} &< \frac{u_2^2}{g} \\ H_{\infty} &= \frac{u_2^2}{g} \\ H_{\infty} &> \frac{u_2^2}{g} \end{aligned}$$

离心泵采用后弯叶片获得较高的能量利用率

(3) 理论流量对理论压头的影响



2.1.3 离心泵的功率与效率

一、泵的有效功率和效率

有效功率： $N_e = QH\rho g$

轴功率：由电机输入离心泵的功率，以 N 表示

效率 η ：

$$\eta = \frac{N_e}{N}$$

二、泵内损失

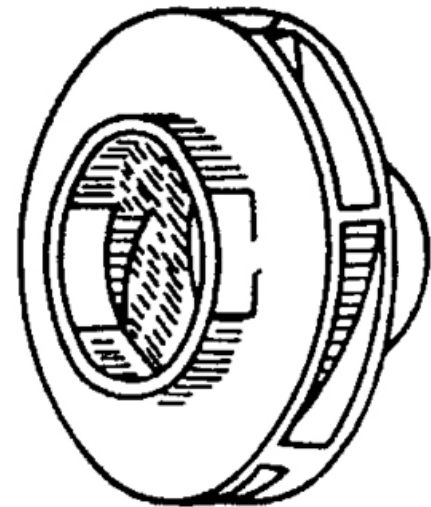
容积损失、水力损失和机械损失



(a)



(b)



(c)

2.1.4 离心泵的特性曲线

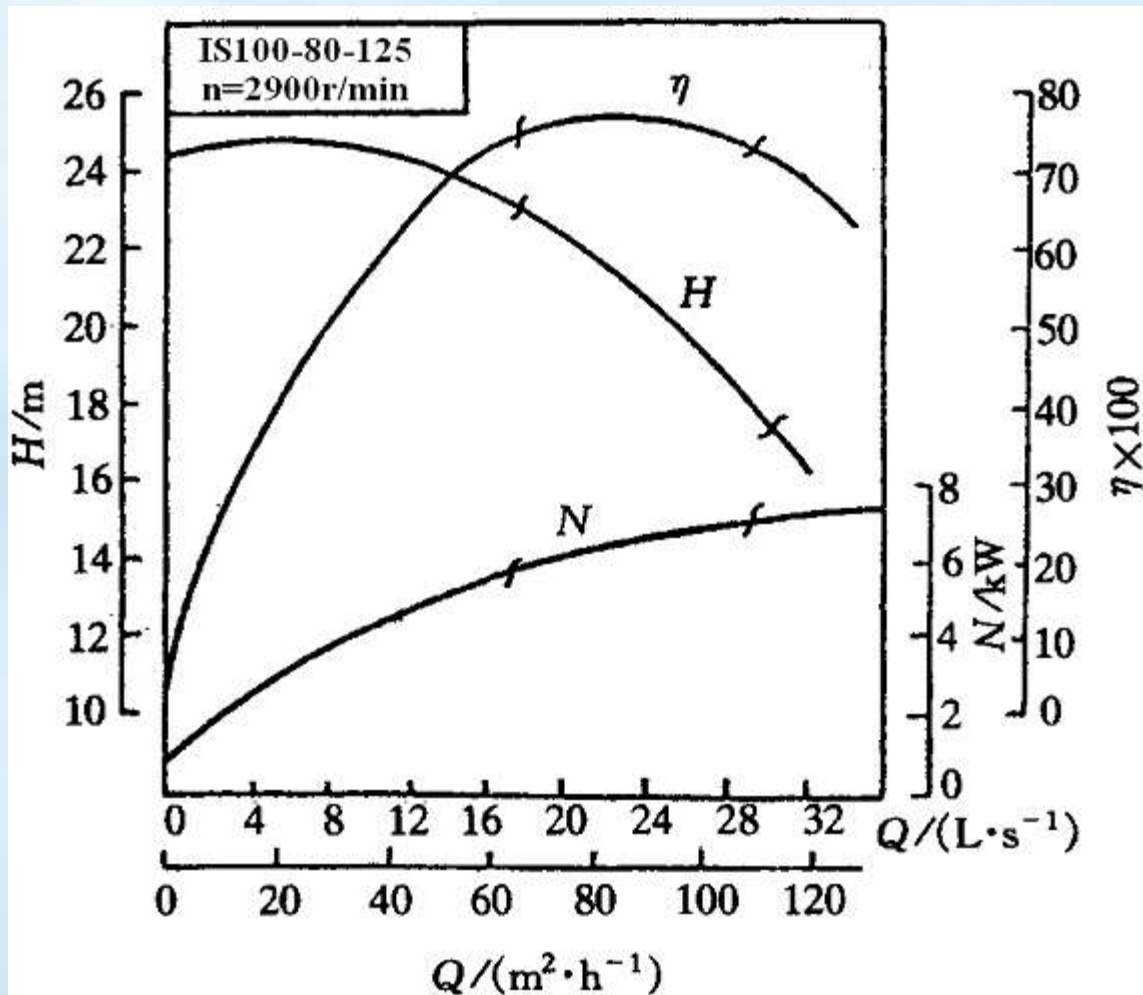
(1) H—Q曲线

(2) N—Q曲线

泵开启时出口翻
开还是关？

(3) η —Q曲线

设计点, 92%



工程实例



二、液体物理性质的影响

1. 密度的影响

2. 黏度的影响

三、离心泵的转速对特性曲线的影响

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2, \quad \frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3$$

四、叶轮直径对特性曲线的影响

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{D_2}{D_1}, \quad \frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2, \quad \frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

2.1.5 离心泵的工作点与流量调节

一、管路特性曲线

$$\sum H_f = \sum \left[8 \left(\lambda \frac{l}{d} + \zeta \right) / (\pi^2 d^4 g) \right] Q_e^2$$

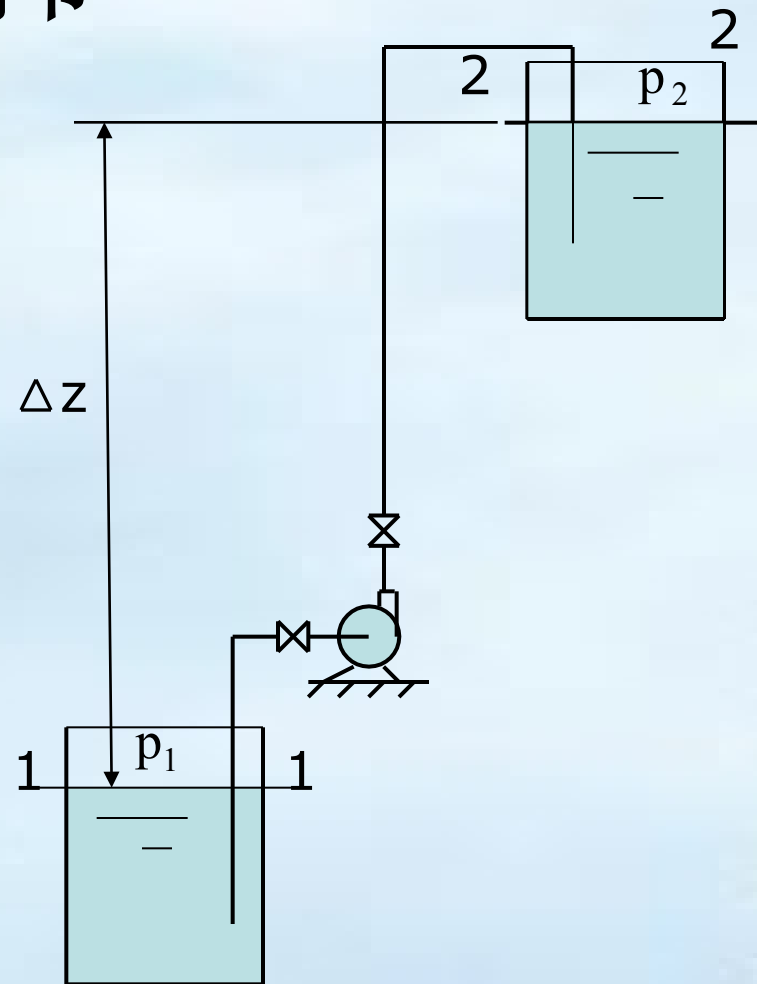
$$A = \frac{\Delta P}{\rho g} + \Delta Z$$

$$\sum H_f = \sum \left[\left(\lambda \frac{l}{d} + \zeta \right) \frac{u^2}{2g} \right]$$

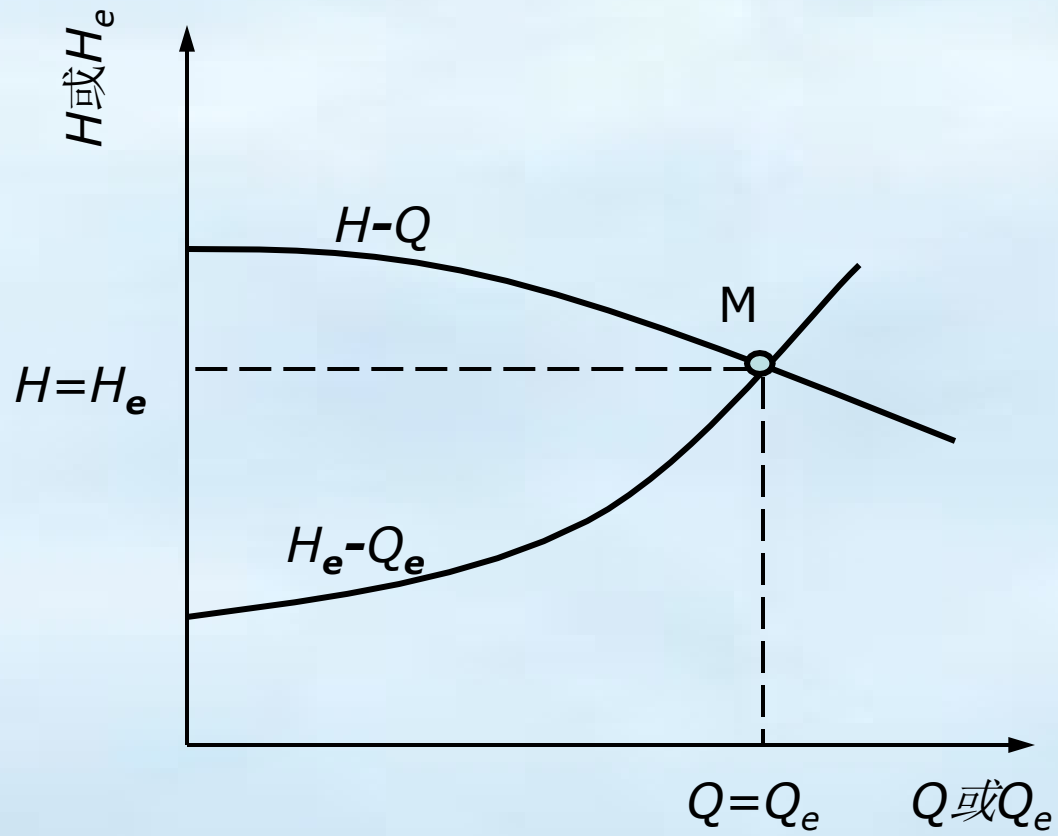
$$\sum H_f = \sum \left[8 \left(\lambda \frac{l}{d} + \zeta \right) / (\pi^2 d^4 g) \right] Q_e^2$$

$$\sum H_f = K Q_e^2$$

$$H_e = A + K Q_e^2$$

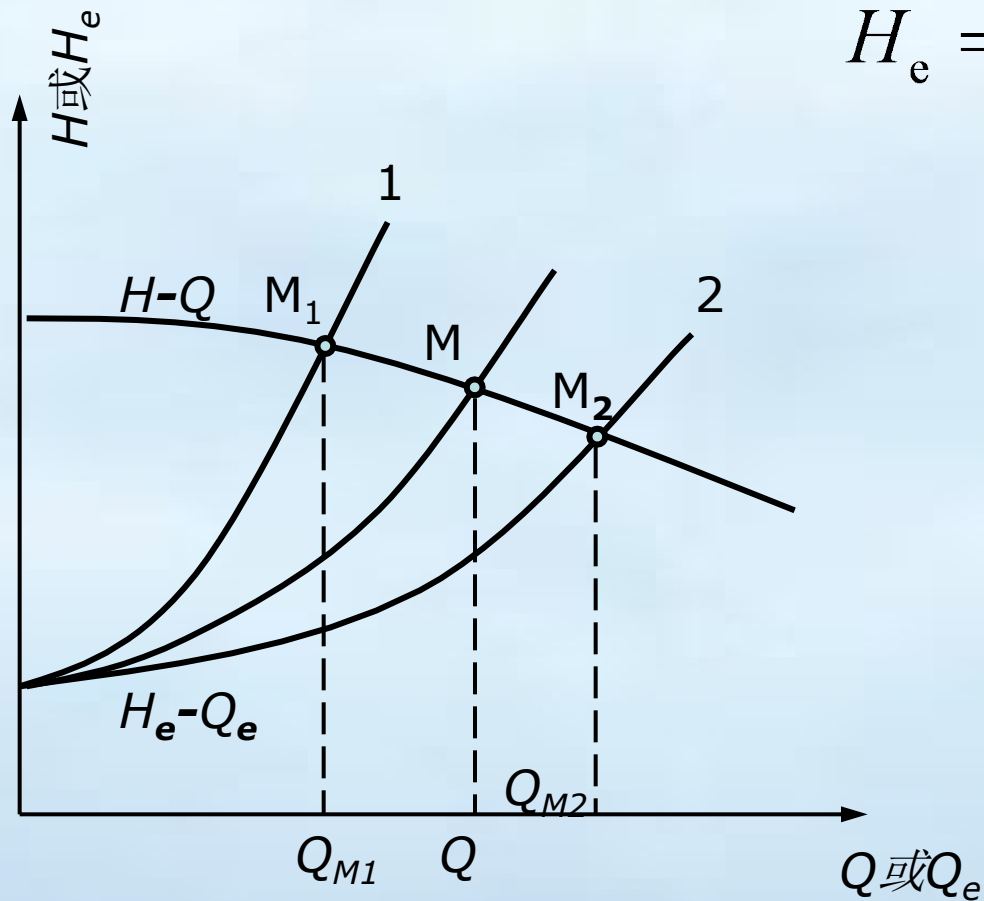


二、离心泵的工作点



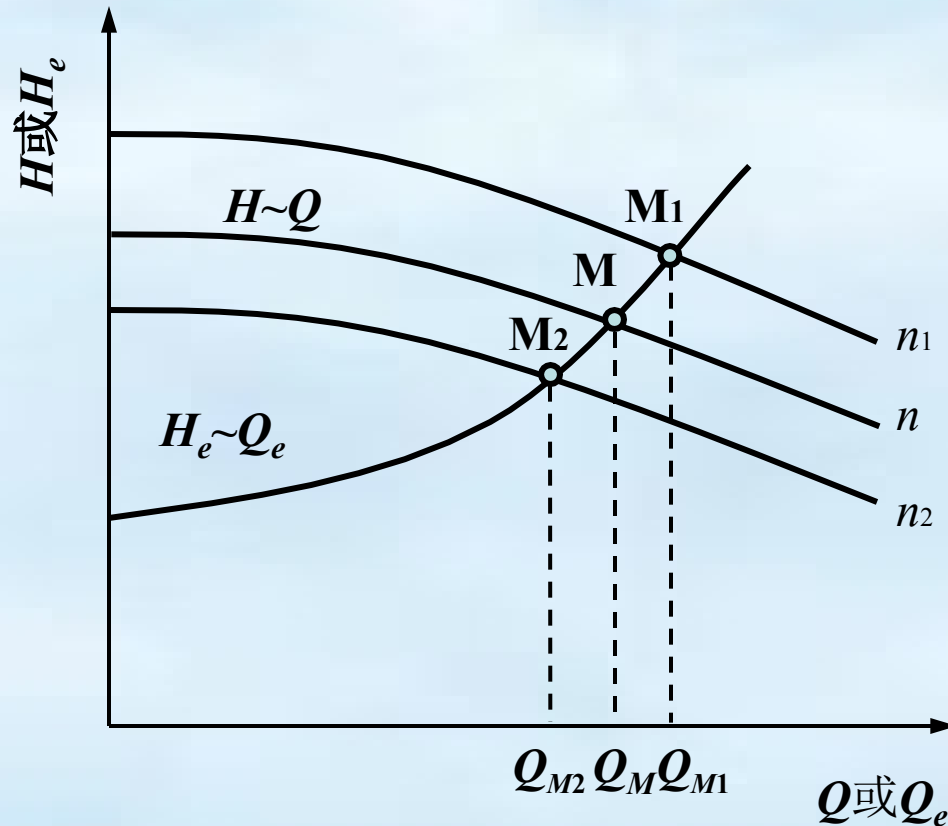
三、离心泵的流量调节

1. 改变阀门开度



$$H_e = A + KQ_e^2$$

2. 改变转速调节流量



3. 泵并联?

泵串联?

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/718032126021006123>