

泵与泵站

一、选择题

1、水泵性能参数中的额定功率是指水泵的（ B ）。

- A 有效功率 B 轴功率 C 配用电机功率 D 配用电机的输出功率

2、水泵的额定流量和扬程（ D ）。

- A 与管路布置有关 B 与水温有关 C 与当地大气压有关 D 与水泵型号有关

3、当水泵站其它吸水条件不变时，随输送水温的增高水泵的允许安装高度（ B ）

- A 将增大 B 将减小 C 保持不变

4、两台同型号水泵对称并联运行时，其总流量为 Q_{I+II} ，当一台水泵停车只剩一台运行时的流量为 Q ，若管路性能曲线近似不变，则有（ C ）。

- A $Q_{I+II} > 2Q$ B $Q_{I+II} = 2Q$ C $Q < Q_{I+II} < 2Q$ D $Q_{I+II} = Q$

5、叶片式水泵在一定转数下运行时，所抽升流体的容重越大(流体的其他物理性质相同)，其理论扬程（ C ）。

- A 越大 B 越小 C 不变

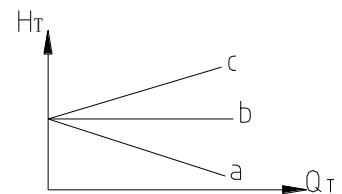
6、图示为三种不同叶片弯曲形式离心式水泵的 $Q_T - H_T$ 特性曲线，其正确的说法是：（ A ）

A (a 是: $\beta_2 < 90^\circ$; b 是: $\beta_2 = 90^\circ$; c 是: $\beta_2 > 90^\circ$)

B (a 是: $\beta_2 > 90^\circ$; b 是: $\beta_2 = 90^\circ$; c 是: $\beta_2 < 90^\circ$)

C (a 是: $\beta_2 > 90^\circ$; b 是: $\beta_2 < 90^\circ$; c 是: $\beta_2 = 90^\circ$)

D (a 是: $\beta_2 = 90^\circ$; b 是: $\beta_2 > 90^\circ$; c 是: $\beta_2 < 90^\circ$)



7、离心泵装置管路特性曲线方程为 $H = H_{ST} + S Q^2$ ，影响管路特性曲线形状的因素有（ BCDE ）。

- A 流量 B 管径 C 管长 D 管道摩阻系数
E 管道局部阻力系数 F 水泵型号

8、轴流泵装置工况点的调节方法主要是（ D ）。

- A 节流调节 B 变速调节 C 变径调节 D 变角调节

9、定速运行水泵从低水池向高水池供水，当低水池水位不变而高水池水位升高时水泵的流量（ A ）

- A 逐渐减小 B 保持不变 C 逐渐增大 D 可能增大也可能减小

10、离心泵装置工况点可采用切削叶轮外径的方法来改变，能应用切削律确定其工况点的其前提条件是（ A ）

- A 控制切削量在一定范围内 B 要符合相似律 C 要保持管路特性不变。

二、填空题

11、叶片式泵或风机按其叶片弯曲形状可分为 径向流、轴向流 和 斜向流 三种，而离心泵或风机大都采用 后弯式 叶片。

- 12、给水泵站按其作用可分为取水泵站、送水泵站、加压泵站、循环泵站。
- 13、同一水泵输送两种不同重度的液体，且 $\gamma_1 > \gamma_2$ ，则水泵的流量的关系为 Q_1 _____ Q_2
- 14、轴流式水泵应采用开阀启动方式，其目的是轻载启动。
- 15、水泵装置进行出水阀门关小后，水泵的扬程将增大，功率将降低。
- 16、离心泵装置工况点的常用调节方法有变径、变速、变角、变阀等。
- 17、与低比转数水泵相比，高比转数水泵具有更低的扬程；与高比转数水泵相比，低比转数水泵具有更小流量。

三、判断题

- 18、水泵的理论扬程与所抽升的液体容重有关，液体容重越大，其理论扬程越低，反之则理论扬程越高。 (×)
- 19、水泵的额定流量、扬程等参数与管路系统无关。 (×)
- 20、两台水泵的几何形状相似则其比转数必定相等。 (×)
- 21、水泵的切削定律是相似定律的特例。 (×)
- 22、为防止由于水锤造成的破坏，可采用取消止回阀的措施。 (√)
- 23、当水泵叶轮的转速确定后，叶轮直径越大水泵扬程越高。 (√)
- 24、离心泵的吸水性能与当地大气压、抽送的水温及吸水管路的布置都有关。 (√)
- 25、正在定速运行的单台水泵装置，当出水闸阀关小时，水泵工况点将沿着管路特性曲线向左移动。 (√)

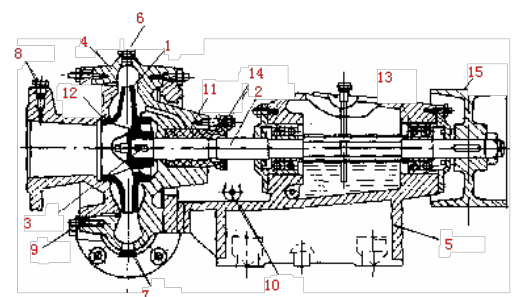
四、综合题

28、写出与标注对应的离心泵的主要零件名称，并简述零件 6、11 的主要作用（总计 10 分）

- (1. 叶轮) (2. 泵轴) (3. 键) (4. 泵壳) (5. 泵座)
 (6. 灌水孔) (7. 放水孔) (8. 接真空表孔) (9. 接压力表孔)
 (10. 泄水孔) (11. 填料盒) (12. 减漏环) (13. 轴承座)
 (14. 压盖调节螺栓) (15. 转动轮)

灌水孔：泵启动前充水、

填料盒：减少高压水向外渗漏



29、简述离心泵启动和停车时出水阀门的状态及原因？

离心泵在排出管路阀门关闭状态下启动，因为离心泵是靠叶轮离心力形成真空的吸力把水提起，所以，离心泵启动时，必须先把闸阀关闭，灌水。水位超过叶轮部位以上，排出离心泵中的空气，才可启动。启动后，叶轮周围形成真空，把水向上吸，其闸阀可自动打开，把水提起。因此，必须先闭闸阀。

泵工作系统的阀门或附属装置均应处于泵运转时负荷最小的位置，应关闭出口调节阀。离心泵停泵应先关闭出口阀，以防逆止阀失灵致使出水管压力水倒灌进泵内，引起叶轮反转，造成泵损坏。

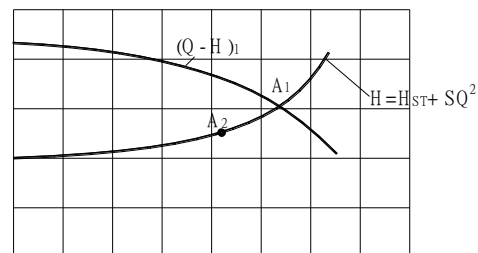
30、已知某多级双吸式离心泵的额定参数为 $Q=45\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=33.5\text{m}$ ，转数 $n=2900\text{ r/min}$ ，级数为 8。计算其比转数 n_s 。（总计 5 分）

$$n_s = 3.65 \frac{nQ^{\frac{1}{2}}}{(H/8)^{\frac{3}{4}}} = 3.65 \frac{2900 \times \left(\frac{45}{3600}\right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{33.5}{8}\right)^{\frac{3}{4}}} = 404$$

[解]:

答: 该多级泵的比转数为 400。

31、已知管路特性曲线 $H=H_{ST}+SQ^2$ 和水泵在 n_1 转速下的特性曲线 $(Q-H)_1$ 的交点为 A_1 ，但水泵装置所需工况点 $A_2(Q_2, H_2)$ 不在 $(Q-H)_1$ 曲线上, 如图所示, 若采用变速调节使水泵特性曲线通过 A_2 点, 则水泵转速 n_2 应为多少? 试图解定性说明之。(要求写出图解的主要步骤, 示意地画出必要的曲线, 清楚标注有关的点和参数。)(10 分)



1. 写出通过 A_2 点的相似工况抛物线方程: $H = KQ^2 = H_2/(Q_2^2) * Q^2$ 并绘制抛物线;
2. $H = KQ^2$ 曲线与 $(Q-H)_1$ 曲线 相交于 $B(Q_1, H_1)$ 点, 则 B 点与 A_2 点为相似工况点。根据比例律得调节后的转速为 $n_2 = n_1 Q_2 / Q_1$

32. 已知水泵供水系统静扬程 $H_{ST}=13\text{m}$ ，流量 $Q=360\text{L/s}$ ，配用电机功率 $N_{\text{电}}=79\text{KW}$ ，电机效率 $\eta_{\text{电}}=92\%$ ，水泵与电机直接连接，传动效率为 100%，吸水管路阻抗 $S_1=6.173\text{ S}^2/\text{m}^5$ ，压水管路阻抗 $S_2=17.98\text{ S}^2/\text{m}^5$ ，求解水泵 H 、 N 和 η 。（总计 10 分）

3. 已知水泵供水系统静扬程 $H_{ST}=13\text{m}$ ，流量 $Q=360\text{L/s}$ ，配用电机功率 $N_{\text{电}}=79\text{KW}$ ，电机效率 $\eta_{\text{电}}=92\%$ ，水泵与电机直接连接，传动效率为 100%，吸水管路阻抗 $S_1=6.173\text{ S}^2/\text{m}^5$ ，压水管路阻抗 $S_2=17.98\text{ S}^2/\text{m}^5$ ，求解水泵 H 、 N 和 η 。

[解]: 总扬程为:

$$H = H_{ST} + \sum h_s + \sum h_d = H_{ST} + S_1 Q^2 + S_2 Q^2$$

$$= H_{ST} + (S_1 + S_2) Q^2 = 13 + (6.173 + 17.98) \times 0.36^2$$

$$= 16.13\text{ m}$$

水泵轴功率即电机输出功率: $N = N_{\text{电}} \eta_{\text{电}} = 79 \times 0.92 = 72.68\text{ KW}$

水泵效率为: $\eta = \frac{N_u}{N} = \frac{\gamma Q H}{N} = \frac{9.81 \times 0.36 \times 16.13}{72.68} = 78.4\%$

33、下面是一台水泵的 $H-Q$ 曲线和水泵装置的特性曲线 $\Sigma h-Q$ ，请利用图解法判断分别将两台该泵并联工作后水泵系统的工况点，并指出并联工作后的各单泵的工况点。（总计 10 分）

