



离心泵性能测定

化工原理实验中心



实验目的

实验原理

实验方法

注意事项

了解离心泵的结构和操作，掌握离心泵特性曲线和离心泵管路特性曲线的测定方法

离心泵性能的测定

扬程的测定

针对泵的吸入口和排出口之间列伯努利方程：

$$Z_{\lambda} + \frac{P_{\lambda}}{\rho g} + \frac{u_{\lambda}^2}{2g} + H = Z_{\text{出}} + \frac{P_{\text{出}}}{\rho g} + \frac{u_{\text{出}}^2}{2g} + H_{f\lambda-\text{出}}$$



$$H = (Z_{\text{出}} - Z_{\lambda}) + \frac{P_{\text{出}} - P_{\lambda}}{\rho g} + \frac{u_{\text{出}}^2 - u_{\lambda}^2}{2g} + H_{f\lambda-\text{出}}$$



$H_{f\lambda-\text{出}}$ 很小，故忽略

$$H = (Z_{\text{出}} - Z_{\lambda}) + \frac{P_{\text{出}} - P_{\lambda}}{\rho g} + \frac{u_{\text{出}}^2 - u_{\lambda}^2}{2g}$$

Z —位压头，m； u —流体速度，m/s； ρ —流体密度，kg/m³； P —压强； H —总压头（扬程），m； $H_{f\lambda-\text{出}}$ —泵的吸入口和排出口之间管路内的流体流动阻力

轴功率的测定

若电动机传动效率为100%，那么电动机的输出功率等于泵的轴功率：

泵的轴功率 P = 电动机的输出功率 = 电动机的输入功率 \times 电动机的效率



利用功率表测得的功率即为电动机的输入功率

泵的轴功率 P = 功率表读数 \times 电动机的效率

总效率的测定

离心泵总效率指的是有效功率与轴功率的比值：

$$\eta = \frac{P_e}{P}$$

$$P_e = \frac{HQ_v \rho g}{1000}$$

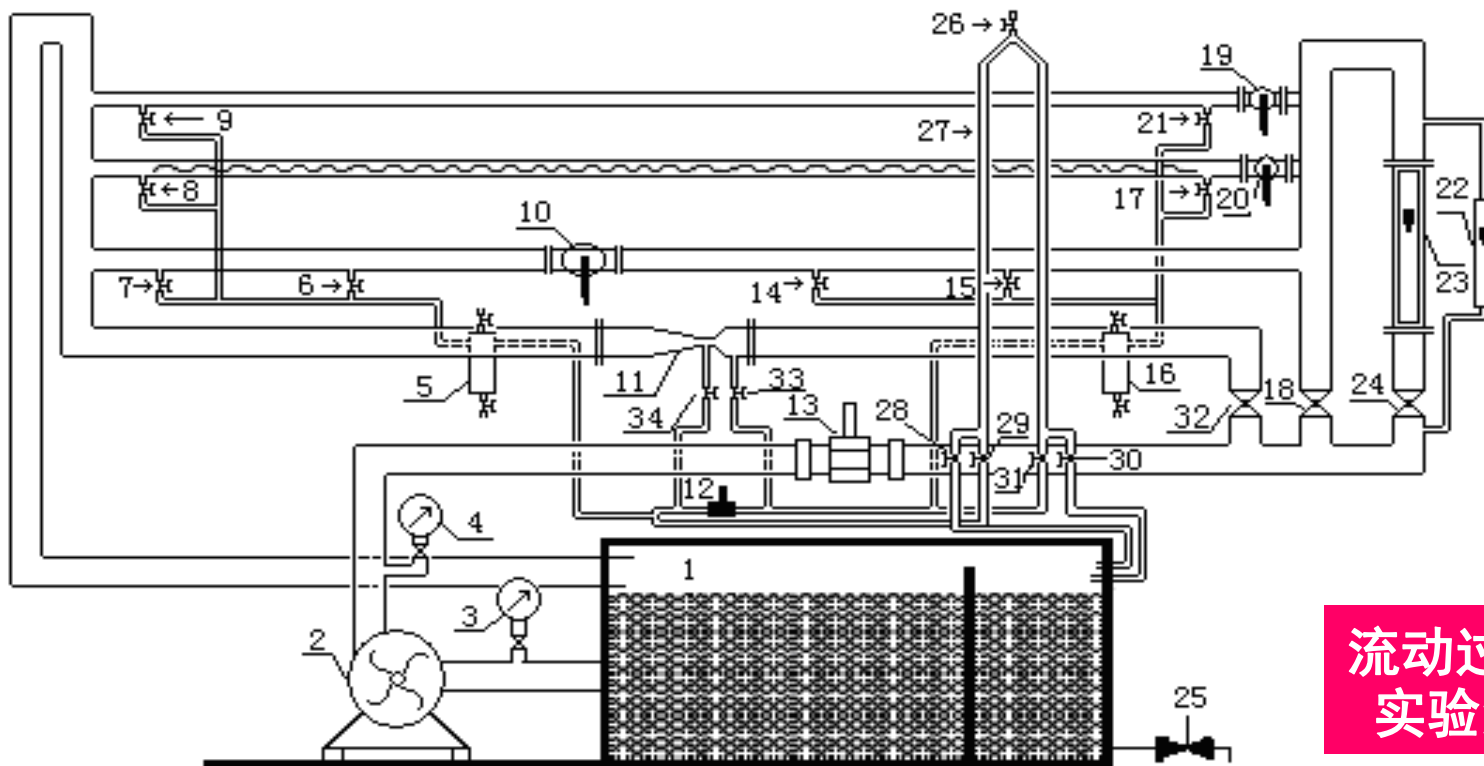
获得 η

η —泵的效率； P —泵的轴功率，kw； P_e —泵的有效功率kw； H —泵的扬程，m； ρ —液体密度，kg/m³； Q_v —体积流量，单位时间内泵输送的液体体积，m³/s

离心泵管路特性的测定

管路特性曲线是指流体流经管路系统的流量与所需压头之间的关系。若将泵的特性曲线与管路特性曲线绘制在同一坐标图上，两曲线交点即为泵在该管路的工作点。因此，如同通过改变阀门开度来改变管路特性曲线，求出泵的特性曲线一样，可通过改变泵转速来改变泵的特性曲线，从而获得管路特性曲线

1. 实验目的 2. 实验原理 3. 实验装置 4. 实验方法 5. 注意事项



流动过程综合
实验流程图

1-水箱；2-水泵；3-入口真空表；4-出口压力表；5、16-缓冲罐；6、14-测局部阻力近端阀；7、15-测局部阻力远端阀；8、17-粗糙管测压阀；9、21-光滑管测压阀；10-局部阻力阀；11-文丘里流量计（孔板流量计）；12-压力传感器；13-涡流流量计；18、32-阀门；20-粗糙管阀；22-小转子流量计；23-大转子流量计；24-阀门；25-水箱放水阀；26-倒U型管放空阀；27-倒U型管；28、30-倒U型管排水阀；29、31-倒U型管平衡阀

离心泵性能的测定

Step 1

向蓄水槽内注入蒸馏水

Step 2

启动离心泵，缓慢打开调节阀32至全开，系统内流体稳定，即系统内已没有气体，打开压力表和真空表的开关，开始测取数据

Step 3

用阀32调节流量，从流量为零至最大或流量从最大到零，测取 10~15组数据，同时记录涡轮流量计频率、文丘里流量计的压差、泵入口真空度、泵出口压强、功率表读数，并记录水温

Step 4

实验结束后，关闭流量调节阀，停泵，切断电源

管路特性的测定

Step 1

先置流量调节阀32为某一开度

Step 2

调节离心泵电机频率（调节范围50~20Hz），测取 8~10组数据，同时记录电机频率、泵入口真空度、泵出口压强、流量计读数，并记录水温

Step 3

实验结束后，关闭流量调节阀，停泵，切断电源

- ① 启动离心泵前及从光滑管阻力测量过渡到其它测量之前，须检查所有流量调节阀是否关闭
- ② 利用压力传感器测量大流量下的 ΔP 时，应关闭空气-水倒置U型玻璃管的阀门
- ③ 实验过程中每调节一个流量之后，应待流量和直管压降数据稳定后方可记数
- ④ 若较长时间未做实验，启动离心泵时应先盘轴转动，否则易烧坏电机
- ⑤ 使用变频调速器时一定注意FWD指示灯亮，切忌按FWD REV键，REV指示灯亮时电机反转
- ⑥ 启动离心泵前，必须关闭流量调节阀，关闭压力表和真空表的开关，以免损坏测量仪表