

四川大學

2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：液气压传动控制

科目代号：466#

适用专业：机械电子工程

(试题共 6 页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一、填空题 (每空 1 分, 共 26 分)

1. 液压传动系统主要由____、____、____、____等组成。
2. 缸固式双活塞杆柱塞缸, 其工作组件的移动范围约等于活塞有效行程的____倍, 其运动速度与缸筒内径____关。(提示: 有/无)
3. 中位机能____与____型的换向阀处于中位状态时, 可以使液压缸启动平稳。
4. 有些液压回路常用____阀使执行元件保持一定的背压, 以平衡重力负载, 用以限制重物下落的速度。
5. 在串联液压缸同步运行的液压回路中, 常用____装置来消除因泄漏等因素引起的缸的不同步现象; 在多缸顺序动作回路中, 常采用行程控制的方式来实现缸的顺序动作, 在液压缸的行程上装____。
6. 调速阀当其前后压差不足以克服自身的定差减压阀阀芯上的弹簧力时, 仅相当于一个普通____阀, 所以要使调速阀正常工作必须保证有____; 在采用两个调速阀串联的速度换接回路中, 为了能够实现两级“工进”速度, 先后通过油液的这两个调速阀的调节流量 $Q_{先}$ 与 $Q_{后}$ 关系为____。
7. 某普通单向阀, 额定压力为 32MPa, 额定流量为 100L/min, 开启压力为 0.06Pa, 全流量通过阀时的压力损失为 0.4MPa。当油液全流量通过时, 该阀的进出口压差应为____Pa; 当通过该阀的流量为 200L/min 时, 压力损失可估计为____bar。

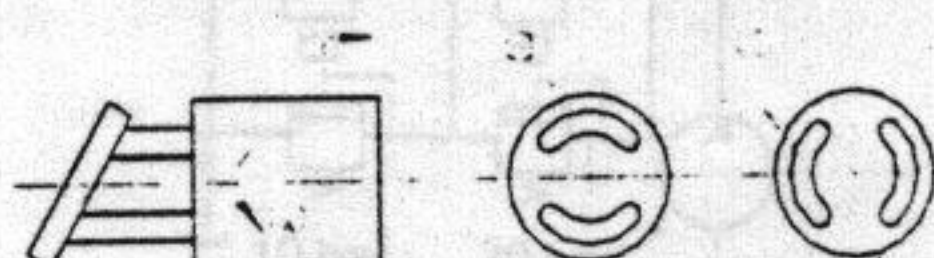
8. 某液压泵铭牌上标有转速 1450r/min, 额定流量 60L/min, 额定压力 80bar, 总效率 0.8, 该泵应该选配的电机功率为_____kw; 若该泵使用在特定的液压系统中, 而且要求泵的工作压力为 40bar, 该泵应选配的电机功率为_____kw; 若对该泵进行性能试验, 当泵输出的油液直接通向油箱而忽略管道阻力时, 泵的输出压力为_____MPa。

9. 右图为轴向柱塞泵和柱塞马达的工作原理图, 缸体旋转方向如图所示:

当做油泵使用时, _____为

高压油口; 当做油马达使用

时, _____为低压油口。

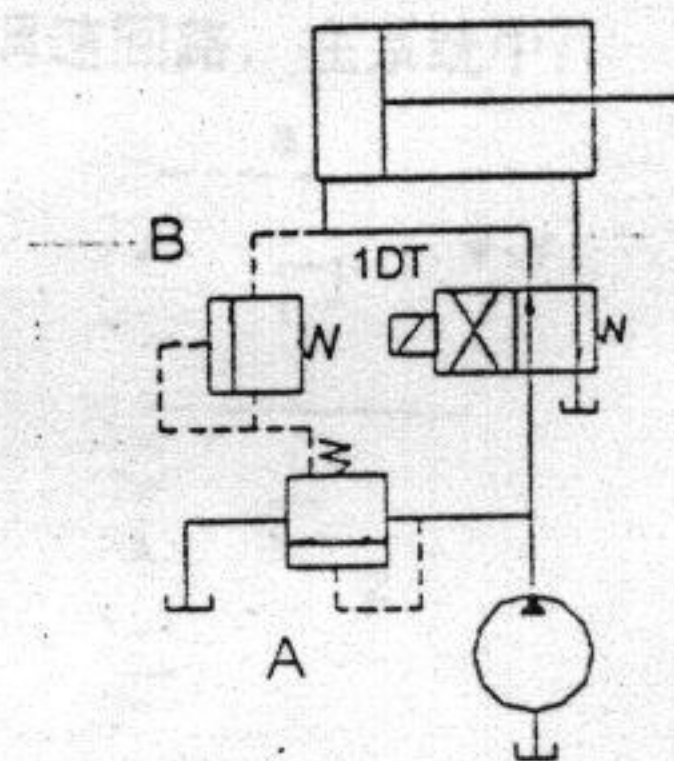


10. 已知右图元件 A 与 B 的调整

压力分别为: $P_A = 50\text{bar}$, $P_B = 20\text{bar}$,

当 1DT 断电时, 活塞向_____运动, 油泵达到的最大工作压力为_____bar;

当 1DT 通电时, 活塞向_____运动, 油泵达到的最大工作压力为_____bar。



二、选择题 (每空 2 分, 共 42 分)

1. 液压泵的额定压力是_____

A. 最高允许压力;

B. 正常运转压力;

C. 实际工作压力;

D. 连续运转的最高压力。

2. 液压马达实际输出转矩 $T =$ _____。

A. $\frac{\Delta P Q}{2\pi n} \eta_v$

B. $\frac{\Delta P Q}{2\pi n} \eta_v \eta_m$

C. $\frac{\Delta P q}{2\pi}$

D. $\frac{\Delta P q}{2\pi \eta_m}$

3. 在三位四通换向阀中, 如果要求液压缸停位准确, 且停位后液压泵卸荷, 则中位机能应该选择_____。

A. “O”型

B. “H”型

C. “P”型

D. “M”型

4. 在液压调速系统中, 采用普通节流阀的进口或出口节流调速只适用于负载 ① 的机器中, 当有负值负载且要求运动平稳性高时, 一般采用 ② 节流调速。_____

A. ①变化较大, ②进口;

B. ①变化较大, ②出口;

C. ①变化不大, ②进口;

D. ①变化不大, ②出口。

5. 某液压泵如果不是直接从液面为大气压的油箱中吸油，而是采用压力为 P_2 的辅助低压系统向该泵供油。假设泵转速、效率及外负载均不变，则泵的输出压力_____，泵的输出流量_____，泵的输入功率_____。

A. 不变 B. 减小 C. 增大 D. 无法确定。

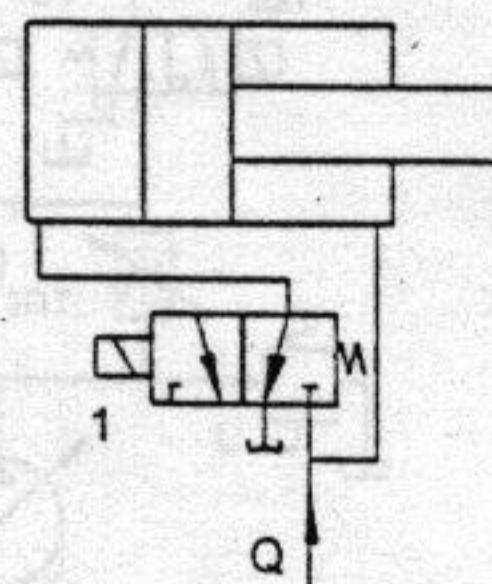
6. 右图由元件 1 所构成的系统，其流量 Q 稳定不变，活塞左右方向的运动速度之比为 1:2，则：

①元件 1 的额定流量至少应选为_____；

A. Q B. $2Q$
C. $3Q$ D. $4Q$

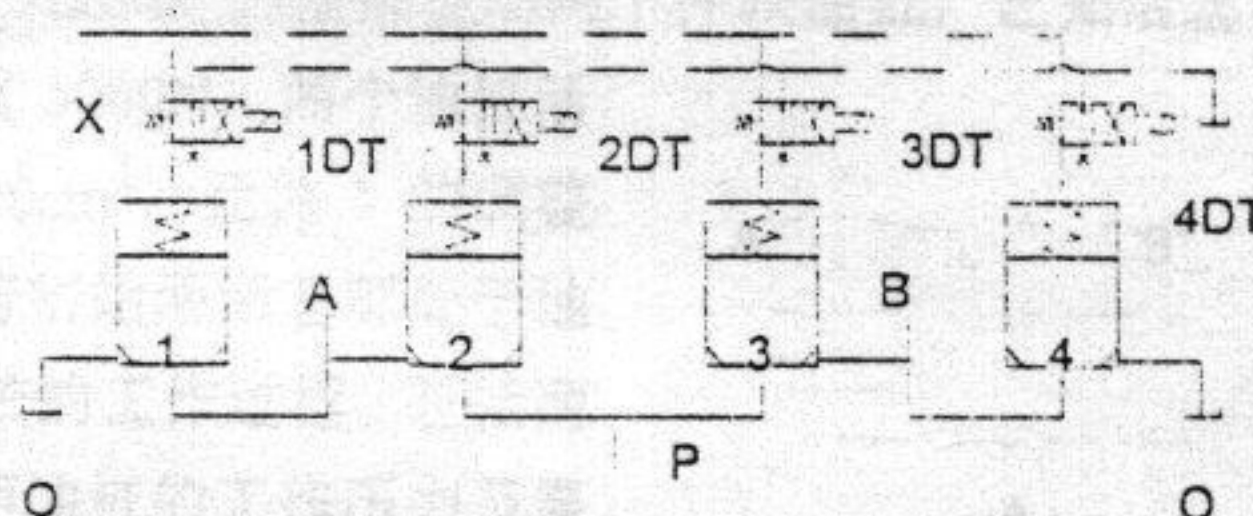
②活塞直径 D 与活塞杆直径 d 之比应为_____。

A. 1.225:1 B. 1.414:1
C. 1.732:1 D. 2:1



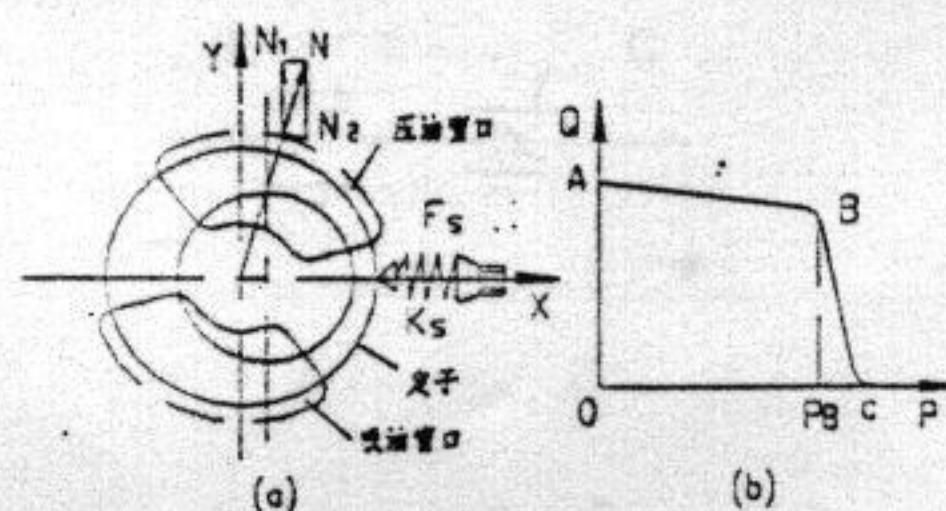
7. 下图是个逻辑换向阀，当 1DT, 2DT, 3DT; 4DT, 1DT, 3DT; 1DT, 2DT, 3DT, 4DT 三个电磁铁组分别通电时，使 A、B、P、O 四个口分别处于_____

A. “P, Y, H”; B. “Y, P, H”; C. “H, H, H”; D. “Y, Y, H”。



8. 右图是限压式变量叶片泵的压力与流量特性曲线，那么调节_____可使泵的调定压力值改变；调节_____可使泵的空载流量改变；若拐点 B 的压力与流量均保持不变，调节_____可使泵的最大限度压力值改变。

A. 弹簧刚度 K_s ;
B. 泄漏系数 K_L ;
C. 最大偏心距 e_{max} ;
D. 弹簧预紧力 F_s 。

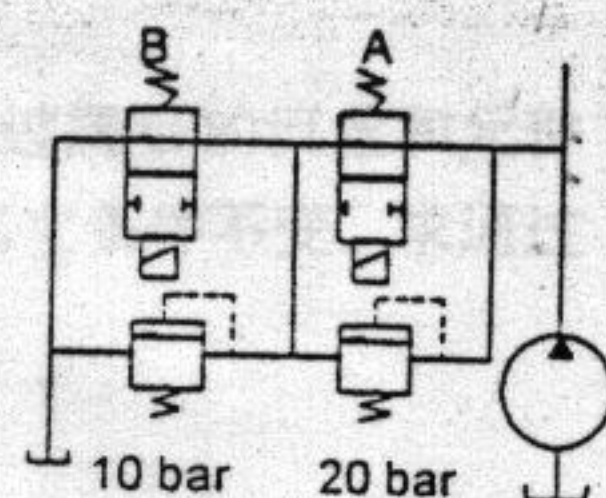


9. 在液压调速系统中, 采用_____节流调速方式油液通过节流阀后的发热和泄漏对系统影响较大; 而当液压缸长期停机后启动, 采用_____节流调速方式使缸产生的前冲量较小。

- A. 进口; B. 出口; C. 旁路; D. 进口与出口。

10. 右图所示, 泵的出口压力所有可能的值有_____ (bar)。

- A. 0;
B. 10, 20;
C. 0, 10, 20;
D. 0, 10, 20, 30。



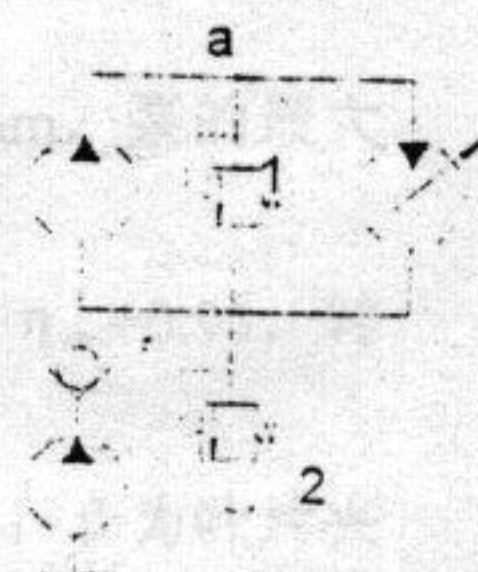
11. 右图为定量液压泵与变量液压马达构成的容积调速回路, 在系统中:

①元件 1 和元件 2 的作用是_____

- A. 均起溢流作用;
B. 均起安全作用;
C. 元件 1 起溢流作用, 元件 2 起安全作用;
D. 元件 2 起溢流作用, 元件 1 起安全作用。

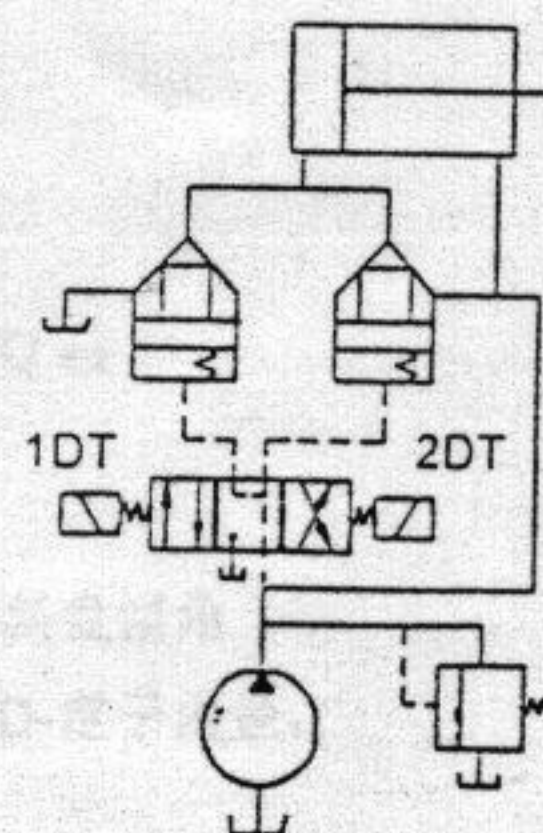
②当 a 点的工作压力不变时 (不计管路损失), 马达的输出_____恒定。

- A. 转速 B. 转矩 C. 功率 D. 以上都不



12. 右图为由一个插装阀 (两个逻辑单元) 构成的系统, 下列哪种说法正确_____

- A. 当 1DT 和 2DT 都断电时, 活塞向左运动;
B. 当 1DT 通电而 2DT 断电时, 活塞不会运动;
C. 当 1DT 断电而 2DT 通电时, 活塞向右运动;
D. 当 1DT 和 2DT 都断电时, 活塞向右运动。



13. 轴向柱塞泵的瞬时流量 Q_i 当柱塞为偶数时为:

$$Q_i = \omega \frac{\pi d^2}{4} R \tan \alpha \frac{\cos(\beta - \phi_1)}{\sin \beta}$$

其中: ω -角速度; d -柱塞直径; α -斜盘倾角; $\beta = \pi/Z$; R -柱塞在缸体中分布圆半径; ϕ_1 -缸体转角, 当 $Z=12$ 时泵的流量脉动 δ_Q 为_____

- A. 0.1%; B. 3.4%; C. 7.0%; D. 无法确定。

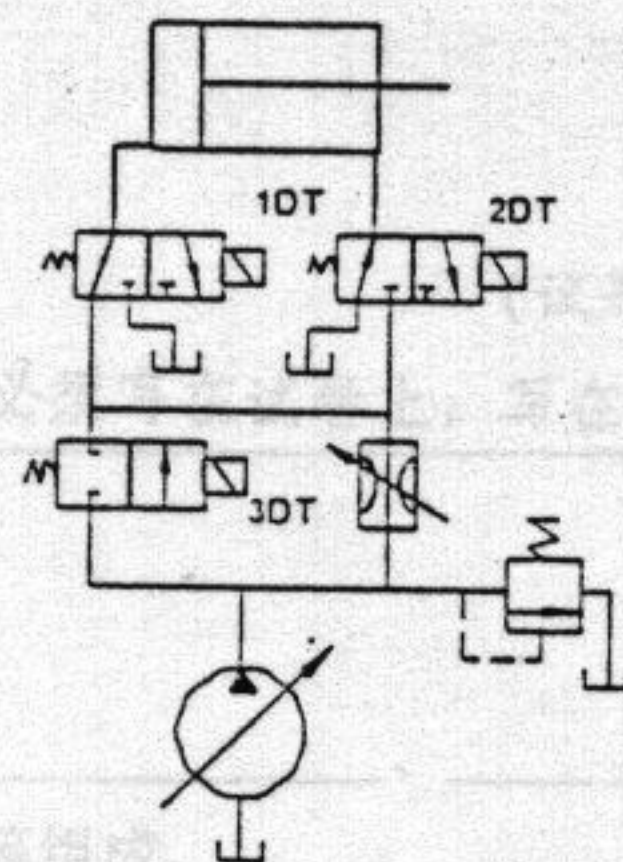
14. 齿轮泵最主要的泄漏方式为_____

- A. 径向泄漏; B. 啮合区泄漏;
C. 齿顶间隙泄漏; D. 上述都不是。

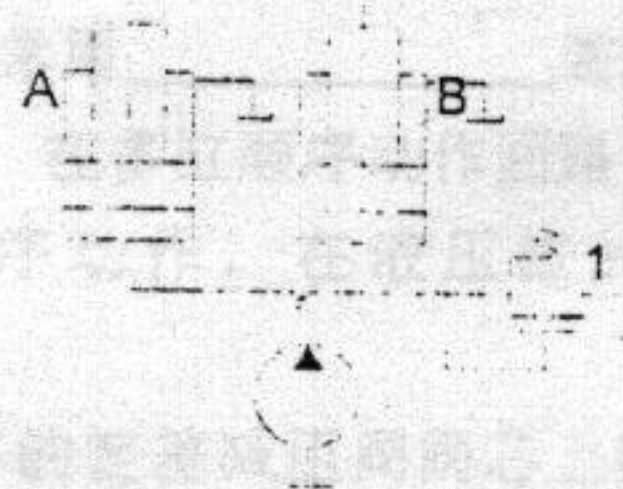
三、分析说明题 (共 18 分)

1. 请填写右图活塞“快进—工进—快退—停止”工作循环的电磁铁动作表。(6 分)

	1DT	2DT	3DT
快进			
工进			
快退			
停止			



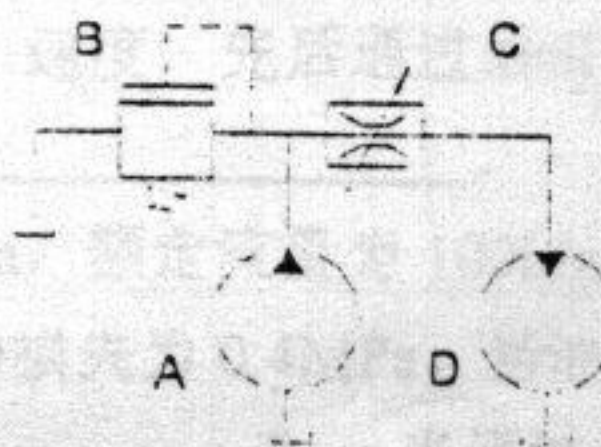
2. 某齿轮泵, 已知其模数 $m = 3\text{mm}$, 齿数 $Z = 16$, 齿宽 $B = 15\text{mm}$, 排量 $q = 2\pi Zm^2B$, 在出口压力为 p 时, 从动齿轮上受到的径向力 $F = 8.5DBp$ (D 为齿顶圆直径)。若保持 q 和 p 一定, 在不增大泵的径向尺寸条件下, 要减小 F 为原有的 90% 以下, 应如何重选泵的主要参数 m 与 Z 。(5 分)
3. 如图所示, 流量为 5L/min 的油泵驱动两个并联油缸, 已知活塞 A 重 10000N , 活塞 B 重 5000N , 两个油缸活塞工作面积均为 100cm^2 , 元件 1 的调整压力为 20bar , 假若初始两活塞都处于油缸下端, 试分析系统的工作过程 (包括两活塞的运动速度、两油缸的工作压力及泵的出口压力等)。(7 分)



四、计算题 (共 14 分)

1. 在右图所示的液压调速回路中,

元件 A: 排量 $q_p = 120\text{cm}^3/\text{r}$,
转速 $n_p = 1000\text{r/min}$,
容积效率 $\eta_{vp} = 0.95$;



元件 B: 调整压力为 70bar, 假设无开启压力的超调量;

元件 C: 流量公式为 $Q_c = 80a\sqrt{\Delta p/10^5} (cm^3/min)$, 式中: a 为开口面积 (mm^2); Δp 为阀的压力差 (Pa);

元件 D: 排量 $q_M = 160 cm^3/r$, 容积效率 $\eta_{vM} = 0.95$, 总效率 $\eta_M = 0.8$, 负载是不变转矩 $60 N \cdot m$;

求当阀 C 处于最大开口面积 $200 mm^2$ 时, 通过阀 C 的流量和元件 D 的最大转速? 如将 B 的调定压力改为 85bar, 其它条件不变, 求通过元件 C 的流量和元件 D 的最大转速? (7 分)

2. 限压式变量叶片泵转子外径 $d = 82 mm$, 定子内径 $D = 90 mm$, 叶片数 $Z = 7$, 叶片宽度 $B = 30 mm$, 试确定:

- (1) 几何排量为 $40 mL/r$ 时的偏心距 e ;
- (2) 如果允许转子和定子间的最小允许径向间隙为 $0.5 mm$, 泵的最大可能的几何排量 q_{max} ;
- (3) 当工作压力为 $2.5 MPa$, 容积效率 $\eta_v = 0.9$, 机械效率 $\eta_m = 0.95$, 转速 $n = 1500 r.p.m$ 时, 应选电机功率(kw);
- (4) 在上述条件下, 该泵流量脉动 $\delta_Q = 2\sin^2(\beta/8)$, 式中: β 为叶片夹角, 如果要求 $\delta_Q \leq 1.23\%$, 该泵能否满足要求? 若不能满足要求, 叶片数 Z 应选择多少? (7 分)

参考计算公式

1. 斜盘轴向柱塞泵的流量脉动公式: $\delta_Q = (Q_{max} - Q_{min}) / Q_{理论}$

2. 斜盘轴向柱塞泵的排量: $q = \pi d^2 Z R \tan \gamma / 2$

式中: d -柱塞直径, Z -柱塞数, R -柱塞分布圆半径, γ -斜盘倾角

3. 变量叶片泵排量公式 $q = 2\pi DBe$, 式中: d -转子外径, D -定子内径, B -叶片宽度, e -偏心距