

**第一部分. 完成压井施工单后，对各压力表读数进行问题分析。**

读表题是根据已完成的压井施工单内的相关体积及压力的计算结果而设计的。

每一道考题都是基于压井期间某一个特定时间点的冲数、泵速、立压、套压而设计的。任意一个或者多个读数都预示着一些应采取的措施。请在给出的多个选项中选出正确操作。

如果套压和/或立压出现以下情况需要采取相应措施：

- 题目中给出的套压和/或立压低于计算的预期值。
- 题目中给出的套压和/或立压比计算的预期值高 70psi 或者更多时。

第二部分. 计算公式。**单位缩写**

bbbl	=	桶 (US)
bbbl/ft	=	桶每英尺 (US)
bbbl/min	=	桶每分钟 (US)
bbbl/stroke	=	桶每冲 (US)
BHP	=	井底压力
BOP	=	防喷器
ft	=	英尺
ft/hr	=	英尺每小时
ft/min	=	英尺每分钟
lb/bbl	=	磅每桶
LOT	=	地漏试验
MAASP	=	最大允许关井套压
ppg	=	磅每加仑
psi	=	磅每平方英尺
psi/ft	=	Psi 每英尺
psi/hr	=	Psi 每小时
SICP	=	关井套压
SIDPP	=	关井立压
SPM	=	冲每分钟
TVD	=	垂深
0.052	=	常数

1. 静液柱压力 (psi)

$$\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052 \times \text{垂深 (ft)}$$

2. 压力梯度 (psi/ft)

$$\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052$$

3. 钻井液密度 (ppg)

$$\text{压力 (psi)} \div \text{垂深 (ft)} \div 0.052$$

或

$$\frac{\text{压力(psi)}}{\text{垂深(ft)} \times 0.052}$$

**4. 地层孔隙压力 (psi)**

钻柱内的静液柱压力 (psi) + 关井立压 (psi)

5. 泵每分钟排量 (bbl/min)

泵每冲排量 (bbl/stroke) × 泵速 (SPM)

6. 环空返速 (ft/min)

$$\frac{\text{泵排量(bbl/min)}}{\text{环空容积(bbl/ft)}}$$

7. 当量循环密度 (ppg)

[环空压力损失 (psi) ÷ 垂深 (ft) ÷ 0.052] + 钻井液密度 (ppg)

或

$$\frac{\text{环空压力损失(psi)}}{\text{垂深(ft)} \times 0.052} + \text{钻井液密度(ppg)}$$

8. 起下钻时附加安全余量的钻井液密度(ppg)

[安全余量 (psi) ÷ 垂深 (ft) ÷ 0.052] + 钻井液密度 (ppg)

或

$$\frac{\text{安全余量(psi)}}{\text{垂深(ft)} \times 0.052} + \text{钻井液密度(ppg)}$$

9. 新泵速下的泵压(psi) (近似计算)

$$\text{原泵压(psi)} \times \left(\frac{\text{新泵速(SPM)}}{\text{原泵速(SPM)}} \right)^2$$

10. 新钻井液密度下的泵压 (psi) (近似计算)

$$\text{原泵压(psi)} \times \left(\frac{\text{新钻井液密度(ppg)}}{\text{原钻井液密度(ppg)}} \right)$$

11. 最大允许钻井液密度 (ppg)

[地面漏失压力 (psi) ÷ 套管鞋垂深 (ft) ÷ 0.052] + 地漏试验钻井液密度 (ppg)

或

$$\frac{\text{地面漏失压力(psi)}}{\text{套管鞋垂深(ft)} \times 0.052} + \text{地漏试验钻井液密度(ppg)}$$

12. 最大允许关井套压 (psi)

[最大允许钻井液密度 (ppg) – 当前钻井液密度 (ppg)] × 0.052 × 套管鞋垂深 (ft)

**13. 压井液密度 (ppg)**

$$[\text{关井立压 (psi)} \div \text{垂深 (ft)} \div 0.052] + \text{原钻井液密度 (ppg)}$$

或

$$\frac{\text{关井立压 (psi)}}{\text{垂深 (ft)} \times 0.052} + \text{原钻井液密度 (ppg)}$$

14. 初始循环立压 (psi)

$$\text{压井泵速循环压力 (psi)} + \text{关井立压 (psi)}$$

15. 终了循环立压 (psi)

$$\frac{\text{压井液密度 (ppg)}}{\text{原钻井液密度 (ppg)}} \times \text{原钻井液压井泵速下的循环压力 (psi)}$$

16. 增加每桶钻井液密度所需要的重晶石量 (lb/bbl)

$$\frac{[\text{压井液密度 (ppg)} - \text{原钻井液密度 (ppg)}] \times 1500}{35.8 - \text{压井液密度 (ppg)}}$$

17. 气体运移速率 (ft/hr)

$$\text{地面压力增速 (psi/hr)} \div \text{钻井液密度 (ppg)} \div 0.052$$

或

$$\frac{\text{地面压力增速 (psi/hr)}}{\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052}$$

18. 气体法则

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \qquad P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \qquad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

19. 干起时每英尺管柱压力降 (psi/ft)

$$\frac{\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052 \times \text{金属排替量 (bbl/ft)}}{\text{隔水管或套管内容积 (bbl/ft)} - \text{金属排替量 (bbl/ft)}}$$

20. 湿起时每英尺管柱压力降 (psi/ft)

$$\frac{\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052 \times \text{闭端排替量 (bbl/ft)}}{\text{隔水管或套管内容积 (bbl/ft)} - \text{闭端排替量 (bbl/ft)}}$$

21. 干起钻铤时井内液位降 (ft)

$$\frac{\text{钻铤长度 (ft)} \times \text{金属排替量 (bbl/ft)}}{\text{隔水管或套管内容积 (bbl/ft)}}$$

22. 湿起钻铤时井内液位降 (ft)

$$\frac{\text{钻铤长度 (ft)} \times \text{闭端排替量 (bbl/ft)}}{\text{隔水管或套管内容积 (bbl/ft)}}$$

**23. 在井底过平衡量消失前能干起钻具的长度(ft)**

$$\frac{\text{过平衡量 (psi)} \times [\text{隔水管 或 套管内容积 (bbl/ft)} - \text{金属排替量 (bbl/ft)}]}{\text{钻井液压力梯度 (psi/ft)} \times \text{金属排替量 (bbl/ft)}}$$

24. 在井底过平衡量消失前能湿起钻具的长度(ft)

$$\frac{\text{过平衡量 (psi)} \times [\text{隔水管 或 套管内容积 (bbl/ft)} - \text{闭端排替量 (bbl/ft)}]}{\text{钻井液压力梯度 (psi/ft)} \times \text{闭端排替量 (bbl/ft)}}$$

25. 将井底压力恢复到地层压力所需的放浆量(bbl)

$$\frac{\text{地面压力的增加值 (psi)} \times \text{溢流体积 (bbl)}}{\text{地层压力 (psi)} - \text{地面压力的增加值 (psi)}}$$

26. 干起时泵入重浆体积(bbl)

$$\frac{\text{掏空钻杆长度 (ft)} \times \text{钻具内容积 (bbl/ft)} \times \text{钻井液密度 (ppg)}}{\text{重浆密度 (ppg)} - \text{钻井液密度 (ppg)}}$$

27. 由于重浆 U 型管效应产生的泥浆池增量(bbl)

$$\text{重浆体积(bbl)} \times \left(\frac{\text{重浆密度 (ppg)}}{\text{钻井液密度 (ppg)}} - 1 \right)$$

28. 隔水管安全余量 (ppg)

$$\frac{[\text{气隙(ft)} + \text{水深(ft)}] \times \text{钻井液密度 (ppg)} - [\text{水深(ft)} \times \text{海水密度(ppg)}]}{\text{垂深(ft)} - \text{气隙(ft)} - \text{水深(ft)}}$$

29. 如果套管浮阀失效，静液压力损失值 (psi)

$$\frac{\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052 \times \text{套管内容积 (bbl/ft)} \times \text{未灌浆套管垂直高度 (ft)}}{\text{套管内容积 (bbl/ft)} + \text{环空容积 (bbl/ft)}}$$