

**第一部分. 已完成的压井施工单练习 – 读表题**

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应采取措施。请在给出的多个选项中选出正确措施。

如果套压或立压出现以下情况需要采取相应措施：

- 题目中给出的套压或立压低于计算的预期值。
- 题目中给出的套压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

缩写	含义
0.052	常数
bbl	桶 (US)
bbl/ft	桶每英尺 (US)
bbl/min	桶每分钟 (US)
bbl/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	最大允许环空地面压力
ppg	磅每加仑
psi	磅每平方英寸
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

**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)

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

或

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

4. 地层压力 (psi)

$$\text{钻柱内的静液柱压力 (psi)} + \text{关井立压 SIDPP (psi)}$$

5. 泵排量 (bbl/min)

$$\text{泵排量 (bbl/stroke)} \times \text{泵速 (SPM)}$$

6. 当量循环密度 (ppg)

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

或

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

7. 起下钻时附加安全余量的钻井液密度 (ppg)

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

或

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

**8. 新泵速 (SPM)下的泵压 (psi) (近似计算)**

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

9. 新钻井液密度 (ppg)下的泵压 (psi) (近似计算)

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

10. 最大允许钻井液密度 (ppg)

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

或

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

11. 最大允许关井套压 (psi)

$$(\text{最大允许钻井液密度 (ppg)} - \text{当前钻井液密度 (ppg)}) \times \text{套管鞋垂深 (ft)} \times 0.052$$

12. 压井液密度 (ppg)

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

或

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

13. 初始循环压力 (psi)

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

14. 终了循环压力 (psi)

$$\left(\frac{\text{压井液密度 (ppg)}}{\text{原钻井液密度 (ppg)}} \right) \times \text{压井泵速循环压力 (psi)}$$

**15. 气体运移速度 (ft/hr)**

地面压力增速 (psi/hr) ÷ 钻井液密度 (ppg) ÷ 0.052

或

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

16. 气体法则

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

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

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

17. 干起时每英尺管柱压力降 (psi/ft)

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

18. 湿起时每英尺管柱压力降 (psi/ft)

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

19. 干起钻铤时井内液位降 (ft)

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

20. 湿起钻铤时井内液位降 (ft)

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

**21. 在过平衡消失前能干起钻具的长度 (ft)**

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

或

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

22. 在过平衡消失前能湿起钻具的长度 (ft)

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

或

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

23. 直井中因为气体运移引起的放浆量 (bbl)

$$\text{欲释放的工作压力 (psi)} \times \left(\frac{\text{环空容积 (bbl/ft)}}{\text{压力梯度 (psi/ft)}} \right)$$

或

$$\text{欲释放的工作压力 (psi)} \times \left(\frac{\text{环空容积 (bbl/ft)}}{\text{钻井液密度 (ppg)} \times 0.052} \right)$$

24. 掏空指定长度钻杆需要的重浆段塞体积 (bbl)

$$\frac{\text{掏空钻杆的长度 (ft)} \times \text{钻具内容积 (bbl/ft)} \times \text{当前钻井液密度 (ppg)}}{\text{重浆段塞密度 (ppg)} - \text{当前钻井液密度 (ppg)}}$$

25. 钻杆内泵入重浆段塞后的泥浆池增量 (bbl)

$$\text{重浆段塞体积 (bbl)} \times \left(\frac{\text{重浆段塞密度 (ppg)}}{\text{当前钻井液密度 (ppg)}} - 1 \right)$$



26. 隔水管安全余量 (ppg)

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

27. 如果套管浮阀失效引起的静液压力损失值 (psi)

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