

GB 10238-1998

# 油井水泥

1999—04—01 实施

发布

# 项 次

项 次.....	2
1 主题内容与适用范围 .....	3
2 引用标准(略).....	4
3 定义 .....	5
4 产品分类 .....	6
5 技术要求 .....	7
6 试验方法 .....	10
7 检验规则 .....	10
8 验收与拒收 .....	10
9 标志、包装、运输、贮存(略).....	10

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了九个级别油井水泥的技术要求及试验方法。

本标准适用于油、气井注水泥作业用水泥。

## 2 引用标准(略)

### 3 定义

3.1 A、B、C、D、E 与 F 级油井水泥：由水硬性硅酸钡为主要成分的水泥熟料，加入适量石膏和助磨剂[1)]，磨细制成的产品。在粉磨与混合 G、H 级水泥的过程中，不允许掺加任何其他外加物。

3.3 J 级油井水泥：符合本规定的 J 级水泥物理性能要求的产品。

## 4 产品分类

本标准包括九个级别的油井水泥，可分为普通型、中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型三类，各级别油井水泥使用范围如下：

4.1 A 级油井水泥 无特殊性能要求时，适用于自地面至 1830m 井深的注水泥。仅有普通型。

4.2 B 级油井水泥 适用于自地面至 1830m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和离抗硫酸盐型。

4.3 C 级油井水泥 要求具有高早强度时，适用于自地面至 1830m 井深的注水泥。分为普通型、中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。

4.4 D 级油井水泥 适用于中温中压条件下的 1830-3050m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。

4.5 E 级油井水泥 适用于高温高压条件下的 3050-4270m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。

4.6 F 级油井水泥 适用于超高温高压条件下的 3050-4880m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。

4.7 G 级油井水泥 是一种基本油井水泥。适用于自地面至 2440m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。与促凝剂或缓凝剂一起使用，能适应于较大的井深和温度范围。

4.8 H 级油井水泥 是一种基本油井水泥。适用于自地面至 2440m 井深的注水泥。分为中抗硫酸盐型和高抗硫酸盐型。与促凝剂或缓凝剂一起使用，能适应于较大的井深和温度范围。

4.9 J 级油井水泥 适用于超高温高压条件下的 3660-4880m 井深的注水泥。与促凝剂或缓凝剂一起使用，能适应于较大的井深和温度范围。

注：各级水泥深度限是基于为套管注水泥标准试验利用的条件(本标准附录 D 表 D8 中模拟试验方案 1、4、5、6、8、9)，同时应作为近似值加以考虑。

5 技术要求

5.1 化学要求 规定级别和类型的油井水泥，必须符合表 1 规定的化学要求

5.2 物理要求 不同级别和类型的油井水泥必须符合表 2 规定的物理要求。

表 1 化学要求

水 泥 级 别 技 术 指 标 化 学 成 分	A	B	C	D、E、F	G	H
普通型(0)						
氧化镁(MgO)最大值	6.0		6.0			
三氧化硫(SO3)最大值[1)]	3.5		4.5			
烧失量 最大值	3.0		3.0			
不溶物 最大值	0.75		0.75			
铝酸三钙(C3A) 最大值[2)]			15			
中抗硫酸盐型(MSR)						
氧化镁(MgO) 最大值	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
三氧化硫(SO3) 最大值	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
烧失量 最大值	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
不溶物 最大值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
硅酸三钙(C3S)[2)]					48-58	48-58
铝酸三钙(C3A) 最大值[2)]	8	8	8	8	8	8
总碱量以氧化钠(Na2O)当量表示 最大值[3)]					0.75	0.75
高抗硫酸盐型(HSR)						
氧化镁(MgO) 最大值	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
三氧化硫(SO3) 最大值	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
烧失量 最大值	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
不溶物 最大值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
硅酸三钙(C3S)[2)]					48-65	48-65
铝酸三钙(C3A)最大值[2)]	3	3	3	3	3	3
铁铝酸四钙(C4AF)+2 倍铝酸三钙(C3A)最大值	24	24	24	24	24	24
总碱量以氧化钠(Na2O)当量表示 最大值[3)]					0.75	0.75

注：1)当 A 级水泥中铝酸三钙(C3A)的含量为 8%或小于 8%时，水泥中的 SO3 含量为 3 %。

2)由理论计算方法得出的极限化学成分，并不一定代表其实际或全部氧化物。当  $Al_2O_3/Fe_2O_3 \leq 0.64$  时， $C_3A$  含量为零。当  $Al_2O_3/Fe_2O_3 > 0.64$  时，化合物含量按下式计算：

$$C_3A = 2.65 \times Al_2O_3\% - 1.69 \times Fe_2O_3\%$$

$$C_4AF = 3.04 \times Fe_2O_3\%$$

$$C_3S = 4.07 \times CaO\% - 7.60 \times SiO_2\% - 6.72 \times Al_2O_3\% - 1.43 \times Fe_2O_3\% - 2.85S_03\%$$

当  $Al_2O_3/Fe_2O_3 < 0.64$  时，形成氧化铁 - 氧化铝 - 氧化钙固熔体(表达为  $C_4AF + C_2F$ )  
化合物含量按下式计算：

$$C_4AF + C_2F = 2.10 \times Al_2O_3\% + 1.70 \times Fe_2O_3\%$$

$$C_3S = 4.07 \times CaO\% - 7.60 \times SiO_2\% - 4.48 \times Al_2O_3\% - 2.86 \times Fe_2O_3\% - 2.85 \times S_03\%$$

%

3)总碱量以氧化钠( $Na_2O$ )当量表示，按下式计算：

$$Na_2O \text{ 当量} = (0.658 \times K_2O\%) + Na_2O\%$$

表 2 物理要求

水泥级别 技术指标 物理性能				A	B	C	D	E	F	G	H	J [1)]
用水量(按油井水泥重量的百分比), %				46	46	56	38	38	38	44	38	
安定性(压蒸膨胀), % 最大值				0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	-
细度(比面积), $m^2/kg$ 最小值				270	290	400	-	-	-	-	-	-
游离水含量, mL 最大值				-	-	-	-	-	-	3.5[2)]	3.5[2)]	-
升温 养护温度 养护压力 方案 MPa				抗压强度(最小值), MPa								
8h 抗压强度	-	38	常压	1.7	1.4	2.1	-	-	-	2.1	2.1	-
	-	60	常压	-	-	-	-	-	-	10.3	10.3	-
	6s	110	20.7	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-
	8s	143	20.7	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-
	9s	160	20.7	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-
12h 抗压强度	8s	143	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5



	升温方案	养护温度	养护压力 MPa	抗压强度(最小值), MPa									
24h 抗压强度	-	38	常压	12.4	10.3	13.8	-	-	-	-	-	-	-
	4s	77	20.7	-	-	-	6.9	6.9	-	-	-	-	-
	6s	110	20.7	-	-	-	13.8	-	6.9	-	-	-	-
	8s	143	20.7	-	-	-	-	13.8	-	-	-	-	-
	9s	160	20.7	-	-	-	-	-	6.9	-	-	-	-
	10s	177	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.9[3]													

	模拟方案	15-30min 稠度 (最大值)Bc[4]	稠化时间(最小值), min[5]										
稠化时间	1	30	90	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	30	90	90	90	90	-	-	-	-	-	-	-
	5	30	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-
	5	30	-	-	-	-	-	-	-	120[6]	120[6]	-	-
	6	30	-	-	-	100	100	100	-	-	-	-	-
	180												
180	8	30	-	-	-	-	154	-	-	-	-	-	-
	9	30	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-	-
180													

- 注：1)J 级油井水泥用水量，由生产厂推荐。
- 2)以 250mL 量筒为基准，3.5mL 相应的百分数为 1.4%。
- 3)升温方案 10S,J 级油井水泥 7d 后的抗压强度应不低于 24h 的抗压强度。
- 4)水泥浆稠度单位伯登(Bc) Bc 表示用高温高压稠化仪测得的稠度单位伯登。ABc 表示用常压稠化仪测得的稠度单位伯登。 当稠度单位小于 30Bc 时 ,Bc 与 ABc 的关系为  $Bc \times 0.69 = ABc$
- 5)稠化时间的要求是基于在套管注水泥测得的总的注水泥时间为 75%，加上 25% 安全系数。
- 6)模拟方案 5 的最大稠化时间要求为 120min。

- 6 试验方法
- 7 检验规则
- 8 验收与拒收
- 9 标志、包装、运输、贮存(略)