

钻井技术手册

第七分册

石油工业出版社

前 言

1959年是我们伟大祖国——中华人民共和国成立十周年。十年来，在伟大的中国共产党和毛主席的正确领导和关怀下，我国石油工业有了飞跃的发展，特别是1958年以来在党的总路线光辉照耀下，我国社会主义建设获得了全面大跃进，我国石油工业也获得了高速度发展和全面大丰收。

随着石油工业的蓬勃发展和石油队伍的不断壮大，就要求有更多、更好、更切合实际需要的书籍，以满足石油战线上广大职工日益增长的文化需要。毫无疑问，也需要一部能指导生产的手册。因此，我公司组织了广大工程技术人员和老工人总结了十年来的生产经验，特别是1958年大跃进中的先进经验，同时也参考了全国各油矿的先进经验、国外的文献，特别是吸取了苏联的先进经验，编写了这一套“钻井技术手册”。

“钻井技术手册”全书共分十一个分册：第一、二分册为钻井设备；第三、四分册为安装；第五分册为钻头；第六分册为工具；第七分册为泥浆；第八分册为钻井方式；第九分册为固井；第十分册为钻井打捞技术工艺；第十一分册为钻井综合资料。由于编写时间短促、生产忙，同时又缺乏编写经验，书中难免仍有不妥之处甚至错误的地方。希望读者提出宝贵的批评意见，以便再版时补充修正。

本分册“泥浆”是由玉门石油管理局勘探公司技术作业大队泥浆站编写的。

泥漿概述

一、泥漿的功用

泥漿的作用主要有以下几种。

1. 冲洗井底鑽屑。
2. 保护井壁,避免井壁塌陷。
3. 在泥漿停止循环时,使鑽屑呈悬浮状态。
4. 冷却潤滑鑽头、鑽具。
5. 对地层施以反压力。
6. 用适当比重、粘度的泥漿,可提高机械鑽速。
7. 将动能从泥漿泵传送给涡轮鑽具。
8. 有时可消除鑽进中各种不同故障,如漏失、油、气、水的外噴,井壁塌落等。

二、泥漿性能与鑽井的关系

泥漿性能的好坏,与是否能順利完井和提高机械鑽速有密切关系,特别是打定向井和小井眼井时,良好的泥漿性能就有其更为积极的意义,为此我們要使泥漿性能符合于鑽进的条件。为泥漿在鑽进中起到应有的作用,就必须根据鑽进的条件严格控制泥漿的各种性能。

在老君庙地区一般要求泥浆性能如表 1。

表 1

性能	普通泥浆		加重泥浆	
	优良	一般	优良	一般
比重	1.15—1.20	1.15—1.25	1.4—1.6	<1.3
粘度	20—25	30—40	35—45	40—60
失水量, 厘米 ³	8—10	10—15	10±	15±
泥饼, 毫米	2	3	3	4
酸碱值	7—8.5	7—9.5	7—9.5	8.5—10.5
稳定性	<0.03	<0.04	<0.03	<1.04
含砂量, %	2%以下	3—5%	3%以下	3—5%
初切力, 毫克/厘米 ²	0—24	24—48	0—24	24—48
终切力, 毫克/厘米 ²	24—48	48—72	24—48	48—72
含盐量, PPM	500—1500	500—4000	500—1000	500—3000

表 1 性能仅是一般要求, 如钻进复杂地层, 则将根据具体情况适当调整泥浆性能的各项指标。

目 录

前言

泥浆概述

第一章 泥漿原材料	1
第1节 粘土概述.....	1
第2节 粘土的寻找与鑑定.....	4
一、粘土的寻找.....	4
二、粘土的鑑定.....	8
第3节 处理藥物.....	10
一、褐煤.....	10
二、五倍子.....	13
三、烧碱.....	13
四、純碱.....	15
五、小苏打.....	16
六、六偏磷酸鈉.....	16
七、鞣酸.....	17
八、食盐.....	18
九、芒硝.....	18
十、水泥.....	18
十一、肥皂.....	18
十二、水玻璃.....	19

十三、亚硫酸酒精废液	19
十四、羧基甲基纖維素	20
十五、中性黑色接触剂	20
十六、石灰	21
第4节 几种处理剂对几种粘土組成的泥浆的作用	21
一、几种粘土的造浆性能	21
二、各种处理剂对不同粘土泥浆的作用	23
第5节 加重料	37
一、重晶石	37
二、天青石	38
三、石灰石	38
四、黄土	38
五、青砖粉	40
六、其他加重料	40
第6节 常用处理剂的配制与使用	41
一、煤碱液	41
二、混合药粉	42
三、单宁酸钠液	43
四、OCB 碱液	45
五、磺化煤碱液	46
六、青杠冲洗液	47
七、碱渣煤碱液	48
八、混合溶液	48
九、六偏磷酸钠溶液	48

第7节 野生植物在泥浆处理的应用.....	49
一、紅柳根.....	49
二、鎖阳与黃七糊化剂.....	50
三、滑藕.....	52
四、青杠剂.....	53
五、石花菜.....	55
六、柏子粉.....	56
七、楠树皮.....	56
八、麻柳树碱液.....	58
九、桃胶.....	58
十、白楊树叶.....	59
十一、榆树叶.....	59
十二、甘草.....	60
第二章 泥漿性能及其量測.....	63
第1节 比重.....	63
第2节 粘度.....	64
第3节 失水量和泥餅.....	73
第4节 切力.....	79
第5节 含砂量.....	85
第6节 酸碱值.....	85
第7节 胶体率和稳定性.....	87
第8节 泥餅粘滯性.....	88
第9节 泥浆的淨化系数.....	100
第10节 含盐量.....	101

第三章 水基泥漿	104
第1节 水基泥漿的組成	104
第2节 水基泥漿的侵污与处理	105
一、固体粒子侵	105
二、盐侵	106
三、水泥侵	108
四、石膏侵	109
五、降低含砂量	111
六、气侵	112
七、芒硝侵	112
第四章 泥漿性能的調整	114
第1节 泥漿性能的参数	114
第2节 泥漿性能参数調整的原則	121
一、泥漿失水量的調整	123
二、泥漿靜切力的調整	130
第3节 老君庙区鑽高压井使用泥漿的几点措施	133
第五章 复杂問題的处理	136
第1节 漏失处理	136
第2节 坍塌与膨胀地层的泥漿处理	140
第3节 重泥漿的配制使用与控制	142
第4节 鑽高压油、气、水层使用的泥漿应注意事項	144
第六章 特种泥漿的配制与使用	148
第1节 清水鑽进	148
第2节 盐水泥漿	152

一、煤碱液盐水泥浆	153
二、紅柳根酸鈉盐泥浆	156
三、万能处理剂盐水泥浆	158
四、淀粉泥浆	159
第3节 石灰基泥浆与鈣处理	162
第4节 混油泥浆	170
第5节 油基泥浆	173
第6节 原油泥浆	178
第7节 油、水乳化泥浆	181
第8节 空气鑽井	185
第9节 气化泥浆	186
第10节 松香皂泥浆及泡沫泥浆	191
第11节 水玻璃泥浆	195
第七章 配制和淨化泥漿的主要設備	200
第1节 泥浆攪拌器	200
第2节 泥浆篩	202
第3节 泥浆槽	205
第4节 泥浆池和泥浆罐	208
第八章 泥漿計算及实用图表	210
第1节 泥浆配制計算	210
一、配制定量、定比重的泥浆所需的粘土量	210
二、配制定量、定比重的泥浆所需的水量	211
三、在已知比重及体积的泥浆內加重所需加重料的数量	212

四、由某比重的泥浆加重并配成一定体积的 重泥浆所需的加重料数量.....	212
五、降低泥浆比重所需的加水量.....	213
第2节 常用处理剂的配制.....	214
一、单宁酸钠液.....	214
二、煤碱液.....	215
三、纯碱液.....	216
四、土碱液、五倍子浸液、六偏磷酸钠.....	217
五、固体苛性钠与液体苛性钠的换算.....	217
六、化学剂的加入速度.....	218
第3节 气侵泥浆计算.....	218
一、泥浆在一次循环到地面上遭受气侵程度 的测定.....	218
二、在钻进时,气侵泥浆比重的测定.....	218
三、和鑽屑一道窜入井中气体的测定.....	219
四、泥浆渗透度的测定.....	219
第4节 有关泥浆容量、流速的计算.....	220
一、泥浆比重计算.....	220
二、井眼内用泥浆量计算.....	220
三、泥浆池容量的计算.....	221
四、泥浆罐容量的计算.....	222
五、井眼中的泥浆流速.....	222
六、泥浆循环一周所需的时间.....	223
第5节 使用图表数据.....	226

一、各地区不同井眼内每钻进一米需要的坩子土 和清水的用量.....	226
二、加重 1 立方米泥浆所需重晶石数量.....	227
三、泥浆比重换算表.....	228
四、不同直径井眼内的泥浆容量.....	232
五、井中泥浆循环一周所需的时间.....	234
六、提出鑽杆时,井中泥浆面降低米数	236
七、鑽杆内部容积表.....	238
八、泥浆回流速表.....	240
参考文献.....	244

第一章 泥漿原材料

第 1 节 粘土概述

为了正确地掌握泥漿的配制,得到良好性能的泥漿,首先要对泥漿的主要成分——粘土的物理化学性質加以研究。

粘土,为顆粒小于 0.001 毫米由含水鋁硅酸盐 所組成的土質矿物,此种矿物,很容易分散在水中,并且因水量的不同而生成粘而糊的悬浮体,或可塑的糊状物,此种糊状物,在干燥后,保持所給他的形状,在焙烧后即具有石头般的硬度。

粘土的主要化学成分:

粘土主要是由含水鋁硅酸盐組成,其中含有氧化硅(SiO_2)、氧化鉄(Fe_2O_3)、碱金屬及碱土屬的氧化物(K_2O , Na_2O , CaO , MgO)等化学成分,这些成分含量的多少与造漿性能有关,举例如表 2。

从表 2 可以看出:氧化硅(SiO_2)含量較高的粘土造漿的失水量較小,氧化鈣(CaO)含量較低的,失水量也較小,但是还应当以粘土的类别,所含粘土粒子的大小,胶体多少以及其中所含的可溶性盐类等各个条件来分析。

所有的粘土里都含有化合水,目前把粘土矿物,根据許多特征分为三类,如表 3。

表 2

分析结果 土样名称	灼烧失量	SiO ₂	R ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O Na ₂ O	SiO ₂	泥漿性能		
									比重	粘度	含水量
干油泉一号	11.91	47.85	27.11	3.30	9.10	8.01	0.11	—	1.28	15	50
嘉峪关一号	5.61	68.61	23.14	1.61	1.13	6.70	0.24	—	1.27	53	18
嘉峪关二号	16.88	45.36	21.53	5.43	8.25	5.91	2.02	0.42	1.26	40	30
红柳峡一号	4.91	67.94	23.90	1.12	0.99	5.93	—	1.57	1.24	21	16
水 一 号	12.12	50.68	25.03	7.46	8.14	—	—	—	1.28	25	33
新 胶 泥	10.56	57.60	22.50	2.54	4.54	—	—	0.42	1.38	25	10

表 3

粘土类别	分子式	硬度	比重	顏色	特 征
高岭土	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2—2.5	2.2—2.6	白、灰、綠 黃紅淡褐 淡藍等	結晶體是極小的薄片狀或片狀含有鉄的硅酸鹽类有机物等
含水云母	$\text{Ky}(\text{Al}_4\text{Fe}_4\text{Mg}_4)(\text{SiO}_2\text{-Aliv})\text{O}_{20}(\text{OH})$			”	大多由白云母分化而成，顆粒極細，形狀与云母相似含有較多的水和少量的碱
微晶高岭石	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-}4\text{SiO}_2\text{-}2\text{H}_2\text{O}$	1—2	2.4—2.6	”	是一種典型的粘土質礦物，是極小的鱗片薄片和纖維質的析出物，吸水膨脹力很強

粘土性能:

1. 水和作用: 粘土分子結構層間進入了水, 粘土的體積便開始脹大, 這種作用就是水和作用。有的粘土水和後的體積膨脹為原體積的 8—10 倍, 這種作用是可逆的, 當水分消失後, 還能恢復原來的體積。

2. 擴散作用: 由於水和作用, 粘土逐漸分裂成薄片, 如果用機械攪拌, 可使粘土更進一步分裂為極細的微粒, 攪拌時間愈長微粒愈細, 擴散性也愈大, 泥漿的粘度和觸變性也較大。

3. 離子交換: 粘土粒子帶有負電荷, 有吸附陽離子的作用, 被吸附的陽離子並不穩定, 容易丟失, 與別的陽離子可起置換作用。

4. 膠體性質: 粘土粒子的直徑小於 0.001 毫米以分散在水中, 便表現出膠體的性質, 粘土里含有較多的膠體粒子時從粘土的斷面, 可以看到發亮的光采, 用手去摸有滑膩的感覺。

第 2 節 粘土的尋找與鑑定

一、粘土的尋找

1. 根據地質年代: 例如在侏羅紀-白堊紀易找到膨潤土。

2. 平常容易發現粘土的地方是在天然或人為的山谷及溝渠中, 如果順着傾斜的坡面常易發現粘土的露頭, 或者在經常積水或潮濕的地方。有優良粘土的地方植物不易生長。

3. 根據粘土的性質去尋找, 粘土的顏色一般常見到的有白、灰、黃、棕紅色, 與周圍岩層不同。

4. 詢問已知产地,向有关单位如地質調查机关及研究机关,找有关資料,向当地居民了解粘土出产情况。

5. 我国的一些粘土产地(长春科学研究所資料)列于表 4 內。

表 4

种类	产地	顏色	形状
高 岭 土	辽宁省: 复州县复州灣李屯后李营	灰黑	块状
	撫順詹家沟	灰黄	粒块状
	吉林省: 舒兰县七道河子水曲柳	微灰白	軟块状
	长春东出的棚子窝棚紅土崖		
	錢家屯石头硝		
	农安县	深黄, 淡紅	块状
	黑龙江省: 齐齐哈尔朱家坎	微黄白	軟块状
	河北省: 磁县、彭城鎮及唐山等地		
	福建省: 德化县及閩清县之十一都		
	江苏省: 六合之白土山		
	宜兴县之白泥坊黄泥坊		
	江西省: 溧梁县之景德鎮		
	星子县之白土站		

續表

种类	产地	颜色	形状
質 粘 土	安徽省：新門龙凤壁大北		
	湖南省：醴陵香爐坡，瀉山一帶		
	长沙台田		
	广东省：南海县石灣鎮		
	琼山县龙矿牛屎山附近		
	高要县白泥坑羚羊峽		
	潮安县飞天燕一带		
	海南島北部之烏坡		
	山东省：博山		
	河南省：鎮平县白瓷		
	禹县神后		
	陕县观音堂		
	修武县李河		
	博爱县柏山		
	广西省：合浦县黄北、小江塘		