

新型泥浆处理剂 (CHPAN) 粉剂的室内

试验与研究

刘香林 执笔

(湖南省地矿局416队)

随着钻探技术、特别是石油钻井技术的发展, 优质泥浆护壁洗井的研究越来越显得重要, 其中一个很重要的趋向是研究粉剂处理材料。国外已研制成功并商品化的高级泥浆处理剂有上百种; 国内近十多年来投入市场的处理剂也有几十种, 但具有高效、综合性能的处理剂尚不多。

如: HPAM (部分水解聚丙烯酰胺)、HPAN (部分水解晴纶废丝)、聚丙烯酸钠、CMC和速溶CMC、KP共聚物等粉状处理剂, 它们虽各有其特点, 但综合性能不强, 需要几种处理剂并用, 因而不便于使用。

1982年, 我队根据HPAM—HPAN联合处理泥浆的原理, 研制出HHPAN (胶体水解高分子聚丙烯腈) 泥浆处理剂。经七个地质队、上百个钻孔的应用, 证明它具有一剂多能的特点, 对泥浆有提粘、降水、改善选择性絮凝和抗钙能力, 水溶性良好, 深受现场欢迎。但这种泥浆固相含量低 (2~5%), 运输、贮藏均不方便。为此, 我们进行了水解高分子聚丙烯腈钙盐的研究。在近一年的时间里, 共完成了41次产品配方优选试验, 110次溶解性能对比试验 (与HPAM, CPAN, CPA, KP, 改性魔芋, 聚丙烯酸钠等粉剂对比), 213次室内处理泥浆试验 (与目前应用较广的国产泥浆处理剂——高粘速溶CMC, HPAM, CPAN, CPA, KP, 改性魔芋、聚丙烯酸钠对比), 收到了较好的效果。试验证明, CHPAN具有以下优点:

1. 生产工艺简单, 所需设备少, 建厂投资少, 时间短。

2. 除具有HHPAN胶体处理剂的处理效果外, 还提高了抗盐、抗钙能力。

3. 运输、贮藏: 使用方便。干粉可直接撒入泥浆, 亦可配成10%的水溶液加入泥浆。

4. 处理泥浆的材料成本低, 至少可不加CPAN, 材料成本约降低一半; 与HHPAN胶体比较, 材料成本下降40%左右。

CHPAN的质量指标

鉴于CHPAN是一种新品种, 尚没有一套固定的质量标准和检验方法。本次质量检验大部分是采用CPAN (羊毛下脚料钙盐) 的质量标准和测试方法^① (1) 和PAM (HPAM) 质量标准与测试方法^② (2), 并参考了速溶CMC^③ (3) 的部分标准, 同时自己还制订了一部分规定。

1. 溶解时间的测定和对比 溶解性能是泥浆处理剂的一项重要指标。如果产品易溶, 就可省去现场的溶解设备, 节约时间。但一般高分子泥浆处理剂经中温或高温干燥后, 常部分地发生分子间的内交联, 造成难溶或不溶。在研究CHPAN的过程中, 也同样遇到了这个问题。后经多次试验, 克服了某些因素的影响, 使新剂获得了良好的溶解性, 它的可溶性能与其他产品的对比结果列于表1。

从表1看出, CHPAN的溶解速度比CPAN与聚丙烯酸钠差, 但比其他几种均好。

① 华北石油管理局钻进工艺研究所泥浆室: 水解聚丙烯腈钙盐 (CPAN) 质量标准及测定方法 (审议稿), 1984年

② 山东大学化学系: 钻井泥浆用聚丙烯酰胺 (PAM) 及其部分水解聚丙烯酰胺 (HPAM) 的质量标准, 1984年

③ 速溶CMC研制组: 有关速溶CMC质量标准及测定方法的补充说明, 1982年

可 溶 性 比 较 表

· 表 1 ·

名 称 及 产 地	溶 解 时 间 (小时)			备 注
	HPAM标准	实 测	自定标准	
HPAM (牡丹江)	1/万浓度<2.0	3.5	5/万<3.0	分子量300万水解度25% 溶解: 魔芋: NaOH = 5:1
CPAN (河南)		0.5		
聚丙烯酸钠 (长春)		0.5		
CPA (江 苏)		3.5		
KP (福 建)		2.0		
改性魔芋 (中南矿院)		4.0		
CHPAN (416队)		1.5		

* 试验浓度皆为万分之五, 预干燥的样重皆为0.125克, 溶解温度全是30℃。

2. 外观、细度、造浆量 CHPAN是细度为100目, 外观能自由流动的粉末, 二者均合乎质量标准。其造浆率见表2。

造 浆 量 表 表 2 *

浆 液 种 类	质量指标		备 注
	自定标准	实测量	
去离子水浆液	300	475	7 个 样
4 %的食盐浆液	130	135	4 个 样
饱和食盐水浆液	120	128	4 个 样

* 造浆率按线性回归法, 用E-5100计算机计算, 检测方法参见④中的O. C. M. A. 标准DFCP-7标准。表中浆液单位是米³/吨。

从造浆量测定数据可知, CHPAN的去离

子水造浆率较高, 比高粘速溶CMC实测高100~200米³/吨。

3. 其他理化指标 CHPAN的分子量为30~40万, 水解度为60~70%, 总含钙量12~16%, 纯度大于70%, 游离单体为零。

CHPAN处理泥浆的性能

1. 各种处理剂对淡水泥浆性能的影响 试验的原浆系用山东高阳土25克, 经60~70℃干燥3小时后, 加分析纯无水碳酸钠1.75克, 去离子水500毫升, 用600~700转/分搅拌机搅20分钟, 加盖静置24小时, 加处理剂(配1%浓度)再搅, 并测其性能。各种处理剂对泥浆性能的影响见表3。

泥 浆 性 能 对 比 表

表 3

处 理 剂		泥 浆 粘 度 和 切 力				API失水 (毫升/30分钟)		
名 称	加 量 (ppm)	视 粘 度 (厘泊)	塑性粘度 (厘泊)	动 切 力 (达因/厘米 ²)	静 切 力 (达因/厘米 ²)	HPAN 标 准	自 定 标 准	实 测
原 浆	0	12.5	5.5	61.32	43	17±1	15	15
CHPAN	300	23.5	11.5	1.22	38	<12	<12	10.2
高粘速溶CMC	300	12.5	7	56	33			10
CPA	300	29.75	7.5	227	23.4			13
KP	300	18.25	6.5	120	97			15.2
CPAN	300	12.5	8	46	12.7			12
HPAN	300	18.75	7.5	117	89			12
聚丙烯酸钠	300	12	9	31	10.2			10.8
改性魔芋*	300	17.75	8	99	84			16

* 魔芋: NaOH = 5:1

试验表明, CHPAN处理泥浆的API失水与高粘速溶CMC相当, 但提粘比其他处理剂

强(CPA除外)。在淡水泥浆中,当上述处理剂达到API失水为12毫升/30分钟时,其加量应分别为(ppm:高粘速溶CMC-200,CHPAN-200,CPA-400,KP-400(API失水达15毫升/30分钟);CPAN-300,HPAM-300,聚丙烯酸钠-200,改性魔芋-2000(API失水达25毫升/30分钟)。可见,达到同样的API失水指标,CHPAN的耗量等于或低于其他处理剂。

2. CHPAN干粉加量对淡水泥浆性能的影响 表4是在原浆中加入不同量的CHPAN

干粉处理剂后测得的泥浆性能数据。所配泥浆体积为每份500毫升;原浆中固相含量为3克/100毫升。具体操作方法是:用高阳土(60~70℃干燥3小时)15克,加无水NaOH 1.05克,去离子水500毫升,配成5个基浆,用700~6000转/分搅拌机搅20分钟,加盖静置24小时,再搅拌5分钟测原浆性能,并将其中四个基浆分别按表4加入处理剂,搅拌20分钟,老化24小时后再搅拌5分钟。测出各种性能数据②。

从表4数据看出,只要在原浆中加入少量CHPAN干粉剂,就会使泥浆性能发生明显变

不同CHPAN干粉量的泥浆性能表

表4

干粉加量 (克)	视粘度 (厘泊)	塑性粘度 (厘泊)	静切力 达因/厘米 ²	API失水(毫升/30分钟)		
				CPAN标准	自定标准	实测
0	5.25	3	10	25 ± 2	25 ± 2	23
0.625	12.75	9.5	5			9
1.25	23.75	17	10			8
1.875	34.75	24.5	15			7.6
2.5	45.5	29.5	20	加CPAN 5克/升 < 10	加CHPAN 5克/升 < 8	7

化;另外,从表中数据计算得知,当API失水达到CPAN标准10毫升/30分钟时,在每升泥浆中CPAN加量应为5克,而CHPAN则只需0.3~1克,用量可比前者节省80%。

3. 对4%食盐泥浆性能的影响 参照②中的方法,将已干燥的安邱土44克,NaHCO₃

1.2克,食盐16克,水400毫升,配成5个基浆,搅拌与静止等操作规程同上述2,处理剂加量和有关数据见表5。

据表5试验数据,通过计算机计算,当API失水<5毫升/30分钟时,每升泥浆中CHPAN应加11.6克,比CPAN抗盐能力强得多。

不同CHPAN加量对盐水泥浆影响

表5

处理剂加量 (克)	视粘度 (厘泊)	塑性粘度 (厘泊)	动切力 (达因/厘米 ²)	静切力 (达因/厘米 ²)	API失水(毫升/30分钟)		
					CPAN标准	自定标准	实测
0	3.25	3	2.5	5.1	50 ± 3	50 ± 3	52.5
3	14	10	40.8	15.3			8
4	20	12	81.7	12.7			5.5
5	26.75	22	48.5	15.3			1
6	30	29	10.2	17.8	CPAN加 15克/升 < 15	CHPAN加 15克/升 < 5	3.5

4 抗钙能力比较 试验所用原浆采用高阳土配制,含固量5克/100毫升。所用HPAM的分子量为300万,水解度25%。试验用魔芋粉:NaOH=5:1,在50℃条件下搅拌6小时。各种处理剂对泥浆性能影响列表于表6。

由表6可见,CHPAN有较好的抗钙能力,

在水泥护壁后,可不更换原用泥浆,稍加调整后仍可继续使用。

5. 絮凝能力比较试验 絮凝能力是泥浆处理剂的另一重要指标,但其检测标准目前国家尚无统一规定,只能暂用我们自己拟定的标准。方法是:往100毫升带具塞量筒内,加清水90毫升,

各处理剂对含钙泥浆的影响*

表 6

处 理 剂 名 称	视 粘 度 (厘泊)	塑 性 粘 度 (厘泊)	A P I 失水 (毫升/30分钟)
高粘速溶CMC	6 (35)	5 (14)	33 (11)
CHPAN	11.75 (30.5)	6 (17)	44 (9)
CPA	9.75 (17.75)	5.5 (13)	61 (10)
KP	9.25 (22.75)	3.5 (7)	82 (20)
HPAN	10.5 (8.5)	5 (8)	74 (17.6)
HPAM	18.75 (38.25)	7.5 (7)	62 (13)
聚丙烯酸钠	9.75 (7.75)	4.5 (8)	63 (13.6)
改性魔芋	13 (53)	6 (11)	88 (30.4)

* 分别用各种处理剂对含CaCl₂ (0.5%) 及含水泥 (5%) 的泥浆进行处理, 处理剂加量均为1000ppm。表中前面的数字代表CaCl₂ 浆液的性能; 后面 (括号内) 的数字代表含水泥浆液的性能。

不同处理剂絮凝性能表 表 7

处 理 剂 名 称	1 分钟絮凝物 沉降体积* (毫升)	1 小时絮凝物 沉降体积* (毫升)
高粘速溶CMC	14	13
CHPAN		15.5
HPAM	15	14
CPA	15	14
KP		13.9
聚丙烯酸钠	13	12

* 在量筒里絮凝物沉降高度与体积量 (毫升) 成正比, 这里以体积表示。

红砖粉10克 (过100目筛), 摇匀后加处理剂50 ppm, 再加水至100毫升, 最后倒转10次, 静置, 观察1分钟和1小时后固体絮凝物界面的高度。絮凝物界面越高, 说明红砖粉沉降快, 絮凝能力强。就是因为砖粉被高分子处理剂吸附、架桥絮凝成团状物, 从而加速了沉降率。

试验说明CHPAN絮凝能力大于HPAM和CPA、KP、高粘速溶CMC。

6. 经济性比较 经计算, 配制1米³泥浆, 耗用各种处理剂的价格为: CHPAN 2.1元, HHPAN 3.0元, 每米³ HPAM—HPAN 泥浆成本4.2元。可见, 使用CHPAN在经济上是合理的。

用金属碳化物包覆金刚石的 研究取得新进展

中南矿冶学院研究生何晓军同志, 在袁公显副教授的指导下, 对天然金刚石、人造金刚石以及金刚石聚晶体进行了包覆金属碳化物的研究试验工作, 并取得了一定成效。这种新包覆层的特点是, 覆层与金刚石之间属化学结合, 覆层成分由外到内逐步过渡, 覆层结构均匀、致密。有覆层的金刚石

单晶抗压强度、抗冲击强度、热稳定性、导电性以及同粘结材料的结合强度 (镶嵌强度), 均有不同程度的提高。目前已研制出十几个品种的覆层金刚石, 正在同中南冶金地质金刚石厂、桂林金刚石厂等单位合作进行应用试验。

(中南矿冶学院探工教研室 王开志 供稿)