

ZUANJINGYE DIANXING JISHU YINGYONG WENJI

钻井液典型技术 应用文集

徐同台 刘雨晴 苏长明 孙金声 主编



石油工业出版社

钻井液典型技术应用文集

徐同台 刘雨晴 苏长明 孙金声 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书分钻井液的研究与应用、钻井液工艺技术、复杂油井钻井液应用实例、特殊钻井液的研制与应用、钻井液技术在现场的应用五部分,共收录 150 余篇论文。内容涵盖了大量钻井液性能及其相关技术,具有较高的学术和实用价值。

本书可供石油钻井专业各级领导、工程技术人员、相关管理人员及大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

钻井液典型技术应用文集/徐同台,刘雨晴,苏长明,孙金声
主编. —北京:石油工业出版社,2008.9

ISBN 978-7-5021-6431-7

I. 钻…

II. ①徐… ②刘… ③苏… ④孙…

III. 钻井液-技术-文集

IV. TE254-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 204347 号

出版发行:石油工业出版社(内部资料 注意保存)
(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:64.25

字数:1643 千字 印数:1—2000 册

定价:210.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

钻井液典型实例分析

主 编：徐同台 刘雨晴 苏长明 孙金声

常务编委：徐同台 刘雨晴 苏长明 孙金声 郭才轩 王文英
崔迎春 张孝远 鄢捷年 莫成孝 林喜斌

编委名单：（按姓氏笔划）

尹 达	王中华	王文英	王书琪	王权伟	王奎才
王悦坚	朱金智	任风君	向兴金	刘天奎	刘占国
刘自明	刘进京	刘雨晴	刘 榆	关增臣	许登程
孙金声	苏长明	杨呈德	李 宁	李自立	肖红章
肖登林	邱正松	何 伦	何 涛	何振奎	汪世国
宋元森	张 斌	张孝远	陈永浩	林喜斌	周保中
侯万国	耿东士	耿晓光	莫成孝	贾 彪	徐同台
徐军献	徐国良	郭才轩	黄达权	崔迎春	崔茂荣
惠建西	童伏松	蒲晓林	鄢捷年		

前 言

钻井液技术是油气钻井工程的重要组成部分，钻井液被称为钻井工程的“血液”，现代钻井技术的进步要求有更先进的钻井液技术来支撑。

几十年来，国内钻井液界围绕钻井工程不断出现的特点和难点，先后组织了国家级及公司级等各种层面的科研攻关，几代科研人员和工程技术人员孜孜不倦地努力求索，不断取得新的钻井液理论和实践成果，大力促进了石油工业的发展。

特别是近几年，随着油气勘探领域的扩展，钻井难度的增大，对钻井液技术提出了更高更新的要求，主要体现在四个方面：一是钻井液体系能有效适应复杂地层、高温高压等恶劣环境，防漏堵漏及保护油气层，以保证钻井安全及提高油气采收率和井产量；二是满足钻进探井时，地质录井对钻井液的特殊要求；三是满足保护生态环境需要的前提下，要求钻井液体系无毒、无污染；四是在有效解决钻井过程中各种井下复杂情况的前提下，简化钻井液体系，以降低钻井液成本。

围绕钻井工程对钻井液技术提出的以上要求，国内就钻井液理论进行了深入地研究，并进行了大量的施工实践，取得一些突破性的进展，即从机理研究、室内性能测试、技术优化到现场应用均得到一系列成果，其中有些成果形成的配套技术，已在现场应用中获得了良好的经济效益与社会效益。例如，最近研制成功的低损害钻井液、低侵入成膜封堵钻井液、弱凝胶无固相/无膨润土相钻井液、微泡钻井液、硬葡聚糖打开油层钻井液和充氮泡沫钻井液等一系列新型钻井液，为保护储层、增产增储提供了新的手段；又如，甲酸盐钻井液、合成基钻井液和水基深井钻井液等新型钻井液，满足了环保、稳定井壁和适应恶劣钻井环境的要求，推动了钻井技术的发展；有些技术引入了新的理念，如将纳米技术引入钻井液，或对钻井液中的一些关键处理剂利用纳米技术进行改性，有可能突破现有钻井液的技术瓶颈，有望在钻井液的抑制性、防塌、保护储层和提高钻速等方面实现新的突破。

该书编写的目的，就是力求比较全面地反映几十年来钻井液技术落后进步的成果。全书本着理论与实践相结合的原则、编辑尽量体现钻井液新技术和新成果，本着少而精、覆盖面广的精神，力求反映全国钻井液技术领域几十年的理论与实践精华，以及反映我国钻井液技术最新动态和研究水平。编写主要特点：针对国内油气田钻井过程中所面临的典型性难题，阐述解决问题的有关理论和实践事例，并特别注重理论与实践的相互联系。其中，深井重泥浆窄安全密度窗口钻井液技术、超低渗透钻井液技术、隔离膜与半透膜水基钻井液技术、

深井超深井钻井液技术、聚多醇钻井液技术、微泡钻井液技术、空气泡沫钻井液技术、纳米技术在钻井液领域中的应用等，均是国内外钻井液研究的热点和新技术。本书具体内容分为储层保护、井壁稳定、防漏堵漏、解卡液、高温高压、井眼净化、抗盐抗钙、低密度、密封液和防腐等部分。

本书试图站在国内外钻井液技术发展前沿的高度来进行理论阐述和问题分析，对国内从事钻井液技术领域的科研人员及院校师生有一定的参考借鉴作用；本书重点总结了国内各油田在钻井液领域攻关课题中的成果和典型实例，有很强的实用价值，对工程技术人员拓宽钻井液现场处理思路，有效处置井下复杂情况有指导和借鉴作用。

限于编者的水平与时间，错误及欠妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2007 年 12 月

目 录

钻井液的研究与应用

两性离子聚合物处理剂及其作用机理	(3)
两性离子聚合物钻井液的研究与应用	(13)
超低渗透钻井液完井液技术研究与应用	(22)
可酸化凝固型堵漏技术的研究与应用	(32)
阳离子聚合物钻井液研究及应用	(37)
隔离膜水基钻井液技术研究与应用	(49)
聚合物阳离子乳化沥青 ASL-47 的研制和应用	(56)
超低渗透钻井液防漏堵漏技术研究与应用	(63)
正电钻井液在 LG101-2 井的应用	(68)
新型防塌阳离子聚合物钻井液的研究与应用	(74)
阳离子聚合物正电胶钻井液研究与应用	(81)
正电胶阳离子聚合物低界面张力钻井液技术研究与应用	(86)
有机盐钻井液技术研究及应用	(95)
家 59 井盐膏层有机盐钻井液技术的研究与应用	(102)
PRD 钻井液工艺技术及应用	(109)
葡深 1 井抗 220℃ 高温油包水钻井液的研究与应用	(115)
强抑制酸溶钻井(完井)液 ASS-1 体系研制与应用	(120)
复合盐防腐钻井液的研制与现场应用	(128)
东方 1-1 气田开发井储层保护技术研究与应用	(133)
甲酸盐钻井液体系研究与应用	(142)
东秋 8 井下尾管高密度油基防卡钻井液研究与应用	(152)

钻井液工艺技术

盐膏区块大斜度井钻井液工艺技术	(175)
松基 6 井钻井液技术	(183)
河南下二门油田防漏堵漏钻井工艺技术	(190)
长裸眼水平井钻井液技术	(194)
红北 1 井钻井液技术	(198)
火 6 井钻井液工艺技术	(203)
柴窝堡地区复杂地层钻井液技术	(208)
厄瓜多尔 AP 油田 A10 井钻井液技术	(213)

吉林油田老平 1 井和民平 1 井钻井液技术	(216)
玉门隆 9 井钻井液技术	(219)
钾盐聚磺改性醇防塌钻井液体系	(227)
G104-5P1 水平井油层保护技术	(231)
哈得 4 油田超薄油藏深水平井钻井液技术	(239)
塔河油田超深井欠平衡钻井液技术	(244)
达深 1 井硅酸盐钻井液技术	(255)
高密度钻井液工艺技术	(262)
石西油田石炭系油藏水平井钻井液技术	(269)
海南 15-3 大斜度大位移井钻井液技术	(278)
双 18-44 井钻井液技术	(285)
新庙地区低渗透油田钻井液完井液技术	(289)
高 22-10 井钻井液技术	(295)
克拉 2 号气田盐膏层高压气层钻井液技术	(305)
马古 3 井钻井液工艺技术	(322)
陈古 1 井钻井液技术	(327)
盐膏区块大斜度井钻井液工艺技术	(334)
文东地区盐层高压油气井的钻井液技术	(339)
超薄油层三维深水平井钻井液技术	(347)
兴 231-1 井钻井液技术	(352)
文 404 井钻井液技术	(355)
文 72 块的先期堵漏技术	(360)
提高大情字井地区钻井速度的钻井液技术	(363)
塔北地区长裸眼钻井液技术	(371)
双 210 井钻井液技术	(381)
绥中 36-1 油田二期开发项目优质快速钻井液技术	(386)
新疆陆 9 井区中、高渗砂岩储层保护技术	(393)

复杂油井钻井液应用实例

安棚碱井钻井液技术	(401)
克拉玛依油田八区调整井钻井液技术	(405)
迪那 22 井高密度钻井液及防漏堵漏技术	(414)
西藏伦坡拉探区钻井液技术	(421)
宝岛 19-2-2 井高温高压油基钻井液技术	(427)
水平井 DK-580 钻井液技术	(436)
BZ 34-2EP-P1S 钻井液技术	(441)
乌参 1 井试油泥浆完井液技术	(449)
肯基亚克油田钻井液技术	(454)

C101 井钻井液工艺技术	(461)
塔河油田深井巨厚盐膏层钻井液技术	(469)
KL-2 井盐膏层及高压气层钻井液技术	(476)
检 7 井密闭取心钻井液技术	(481)
陈古 1 井钻井液技术	(484)
濮深 5 井钻井液技术	(492)
东秋 8 井钻井液技术	(497)
克拉 201 井盐膏层钻井液技术	(504)
多靶点、大斜度井张 28 井钻井液工艺技术	(508)
吉林油田浅层水平井钻井液技术	(514)
H4 阶梯状水平井钻井液技术	(518)
冀东油田北堡西 3X1 大位移井钻井液技术	(523)
Z4 井钻井液工艺技术	(530)
6000m 超深井钻井液技术	(541)
油南 1 井防漏堵漏钻井液技术	(548)

特殊钻井液的研制与应用

抗 180~200℃ 高温高矿化度盐水钻井液在超深井中的应用	(557)
鄂西渝东海相水平井低压气藏钻井液气层保护技术	(570)
缓蚀剂 PF-I 在加重盐水钻井液中的应用	(575)
可循环泡沫钻井液研究与应用	(578)
钾石灰钻井液的研究及其在丛式井中的应用	(586)
合成基钻井液在 SZ36-1 分支井的应用	(591)
水解聚丙烯腈钻井液	(597)
隔离膜降滤失防塌剂的室内评价与现场应用	(605)
盐水对钻井管材的腐蚀及缓蚀机理	(613)
埕岛油田海水钻井液对钻具的腐蚀及防护	(620)
华北油田 G105 钻杆刺穿的原因分析及对策	(624)
钻具腐蚀原因及钻井液缓蚀剂研究	(629)
华北油田钻具腐蚀与防护	(634)
钻井液中硫化氢对钻具的腐蚀及控制	(639)
钻具抗氧缓蚀剂的研究	(643)
磁处理钻井液	(648)
磁处理钻井液应用机理	(653)
DGB 密闭取心密闭液	(662)
大斜度井保持井眼清洁的有效方法	(664)
松弛测量法评价钻井液携岩性能	(667)
水平井洗井效果的影响因素	(671)

草 20 - 平 5 井长裸眼水平井钻井液技术	(675)
屏蔽聚磺钾钻井液解决柯深 1 井超高压差黏卡问题	(678)
DSJ 水基解卡剂	(684)
DJK - 2 解卡剂解除压差卡钻	(687)
阳深 1 井低密度抗高温防塌钻井液	(693)
柯深 1 井钻井液工艺	(696)
中原油田特殊井堵漏工艺	(702)
膨润土—聚合物不分散低固相钻井液	(706)
广谱型屏蔽暂堵保护油气层技术的探讨	(715)
大情字井地区储层损害机理及保护储层技术研究	(719)
盐水完井液的腐蚀与防护	(727)
磷酸氢二铵对钻具的缓蚀作用	(731)
多靶点、大斜度井——张 28 井钻井液工艺技术	(735)
利用微泡沫钻井液解决吉林海坨子地区裂缝性地层漏失问题	(741)
塔西南琼库恰克地区膏泥层井壁稳定性研究	(747)
聚合物盐水钻井液对钻具的腐蚀与防护	(751)
王北区块盐间非砂岩油藏溢流与井漏的处理	(758)
用热滚动态模拟法评价钻井液对钻具的腐蚀	(764)
油包水乳化钻井液在新家 4 井试验成功	(768)

钻井液技术在现场的应用

油气层保护技术在滨南油田的应用	(779)
古平 1 井钻井液应用	(783)
AQUA - DRLL Glycol - Base 钻井液体系在雪古 1 井的应用	(788)
新型有机硅钻井液在新疆准东油田的试验应用	(793)
聚硅氟钻井液体系在柳南 L102 - P1 水平井的应用	(800)
钾钙基聚磺钻井液在准噶尔盆地腹部莫北油田的应用	(806)
圣科 1 井钻井液的研究与应用	(816)
阳离子聚合物钻井液在陕 38 井的应用	(826)
正电胶磺化混油聚合物钻井液在长裸眼水平井中的应用	(828)
小阳离子 - 聚合醇钻井液在玉西 1 井的应用	(832)
油溶软暂堵完井液在苏 6 井的应用	(838)
无固相甲酸盐钻井液在柴达木盆地冷湖三号油田的应用	(845)
添加正电胶的盐水加重钻井液在花园油田的现场应用	(852)
MMH 聚合物饱和盐水钻井液的郝科 1 井的应用	(857)
稳定泡沫在青 1 井中的应用	(865)
水包油钻井液在大庆欠平衡井中的应用	(869)
微泡（可循环）钻井液在青海柴达木盆地花土沟油田的应用	(873)

可循环泡沫钻井液技术在宝 302 井的应用	(881)
有机黑色正电胶钻井液在华北油田的应用	(884)
钾钙基聚磺钻井液体系在准噶尔盆地南缘卡因迪克地区的应用	(888)
可循环微泡沫钻井液在彩南油田的应用	(894)
广谱型屏蔽暂堵保护油层技术在大港油田的应用	(902)
氯化钾—有机正电胶钻井液在 G81-4 井的应用	(916)
有机盐聚合醇钻井液在准噶尔盆地南缘地区的应用	(924)
HPAN-CMC-ABSN 混油钻井液在定向井中的应用	(935)
SR301 粉状解卡剂在泉 371 井的应用	(938)
三磺钻井液在四川的应用	(941)
可循环微泡沫钻井液技术研究与应用	(949)
水包油钻井液在任平 1 井的应用	(956)
低密度水包原油钻井液的应用	(960)
可循环泡沫钻井液在冷 43-34-666 井的应用	(965)
甲基葡萄糖甙钻井液在锦 612-18-26 井的应用	(969)
甲酸盐无固相钻井完井液在欢 633 井的应用	(972)
YD-2 无荧光干扰油溶性暂堵剂的研制与应用	(975)
聚合物三磺盐水防塌钻井液在濮深 13 井的现场应用	(981)
钾基石灰钻井液的现场应用	(986)
聚合醇钻井液在沈 625-10-22 井的应用	(989)
高钙复合盐钻井液在沈 635 井的应用	(993)
海水 KCl 钻井液在仙鹤 4 井的应用	(999)
涠洲 12-1 北油田开发井油基钻井液应用技术	(1009)

钻井液的研究与应用

两性离子聚合物处理剂及其作用机理

潘世奎

(两性离子聚合物钻井液研究实验组)^①

摘 要 聚合物钻井液的抑制性和流变性能,都是通过聚合物链团(或链束)与黏土颗粒形成吸附层的包被作用和成网作用来实现的。由于其内在的诸方面因素制约,存在着维持钻井液体系的胶体稳定性与有效地抑制黏土水化分散间的矛盾。为此,提出了采用两性离子聚合物处理剂及其体系的新构思,并开发了两种两性离子聚合物新型处理剂,以其特有的结构特点,使其在具有较强抑制性的同时,又能起到改善钻井液性能的双重效果。

关键词 聚合物钻井液 聚合物 钻井液添加剂 流变性 抑制性 两性离子聚合物

广义地讲,凡是使用线性水溶性聚合物作为主要处理剂的钻井液体系都称为聚合物钻井液,它是为适应喷射钻井和优化钻井的要求而提出来的。几十年来,国内外聚合物钻井液发展的技术路线,主要具有下述两方面内容。一是从优化钻井液体系的组成、组分方面入手,以适应喷射钻井和优化钻井的要求,提出了控制固相含量及其分散度。二是从优化钻井液体系的流变性能入手,优选优配处理剂,以适应喷射钻井和优化钻井的要求,提出了优选钻井液流变参数,实现泵功率的合理分配。并从处理剂的分子结构、性能特点入手,研究其与上述两方面的关系,研制新型聚合物类处理剂,从而建立新的聚合物钻井液体系。

我国聚合物钻井液所用处理剂的发展也正是按照这一技术路线,由单一聚丙烯酰胺类发展到多种金属盐复配及多种单体聚合的共聚物、阳离子聚合物和两性离子聚合物;相应的聚合物钻井液体系也包括低固相聚合物钻井液、聚合物防塌钻井液、保护油气层的聚合物钻井液与完井液和聚合物深井钻井液。

一、聚合物钻井液研究中取得的主要成果

近年来,国外侧重于研究聚合物的抑制性作用机理,我国则在聚合物及其钻井液作用机理研究和聚合物类处理剂的应用研究方面取得了下述主要研究成果。

1. 空间网状结构

聚合物钻井液中存在以聚合物分子链束与黏土粒子间相互作用而形成的空间网状结构。这种结构只需很少量的聚合物和黏土粒子,就可以达到很高的强度,并把大量的自由水束缚于网状结构中。而且,这种结构能随剪切作用的变化而发生可逆性作用,表现出与常规分散钻井液所不同的特性。

^① 两性离子聚合物钻井液研究实验组由中国石油勘探开发科学研究院油田化学所、西南石油学院、新疆、长庆、河南、四川、吐哈、华北及中原油田等单位联合组成,本文由西南石油学院李键、中国石油天然气总公司钻井局徐同台及华北石油管理局钻井工艺研究所陈乐亮执笔,西南石油学院罗平亚审核。

(1) 具有良好的剪切稀释特性。能够满足喷射钻井和优化钻井技术的要求，这正是聚合物钻井液的一个重要技术特点。

(2) 这种特有的结构，使聚合物钻井液的滤失特性与分散性钻井液不同，这是导致聚合物钻井液泥饼质量不好的原因所在。

(3) 这种特有的结构，也使得聚合物钻井液的固相容量低，受固相（尤其是活性固相）侵污后，钻井液性能变化大。

(4) 在静置条件下，钻井液的结构强度随时间增长和温度升高而不断增强。

因此，如何保持和控制聚合物钻井液的结构处于适当强度，并能充分发挥聚合物钻井液性能上的优势，尽量克服和避免这种结构带来的不利影响，成为聚合物钻井液应用技术中的一个基本内容。

2. 抑制性

研究与应用的实践证明，聚合物钻井液的抑制性是通过聚合物分子链束（链团）吸附在钻屑及井壁表面，形成的包被作用或产生高分子絮凝作用来实现的。

强抑制性是聚合物钻井液实现不分散的基础，也是能否保持泥页岩井段井壁稳定、抑制钻屑分散和减少油气层水敏性损害的关键。因此，如何增强并维持聚合物钻井液的强抑制性是聚合物钻井液应用技术中的又一基本内容。

二、聚合物钻井液存在的主要问题及原因分析

1. 存在的主要问题

在现场应用聚合物钻井液的实践中，也暴露出一些问题，尤其是在强造浆地层，它的技术优势不能明显发挥，出现下述主要问题：

(1) 当聚合物钻井液的抑制能力不能有效地抑制地层造浆时，表现出它的黏土容量低，钻井液黏度和切力上升很快，最终导致无法维持钻井液体系的低固相；

(2) 以现有增强钻井液抑制性的办法，常会导致难以维持钻井液体系的良好性能。调整钻井液的性能时所需的处理剂品种多、用量大，处理频繁，而且还不能实现钻井液体系在保持其强抑制能力的情况下，又能具有良好的流变性能与造壁性能。

(3) 在强造浆井段常会出现需大量排放钻井液现象；

(4) 强水敏性的井段井壁稳定性常出现问题；

(5) 钻井液的静结构强，泥饼质量差。

这些技术问题的出现，使得聚合物钻井液体系的低固相无法保持，流变参数的优选也无法实现，大大地降低了聚合物钻井液对喷射钻井的适应能力。

2. 原因分析

初期的聚合物钻井液是建立在高分子聚合物的选择性絮凝的基础上的，即其抑制性是由聚合物的选择性絮凝作用提供的。然而，在实践中表明，高分子聚合物的选择性絮凝作用在现场往往是难以实现的。20 世纪 80 年代以来，国外提出了聚合物的抑制机理是通过聚合物分子链吸附在钻屑颗粒和井壁表面，形成包被膜或吸附层，阻止和延缓了水分子与黏土颗粒表面接触及向页岩晶层间的渗透，并减缓了钻屑因机械碰撞和机械剪切所引起的进一步破碎，防止钻屑颗粒再分散。

表 1 激光粒度仪的分析结果

聚 合 物		特性黏度 η mL/g	岩样粒径中值 μm
种类	加量, %		
PAM	0.3	1064.9	22.6
80A51	0.3	670.2	19.8
HPAM	0.3	301.6	14.3

(1) 改善聚合物钻井液抑制性的通常方法及其局限性。

从聚合物抑制黏土水化分散的作用机理分析, 改善抑制性的途径主要是从增强聚合物的吸附及包被能力, 通常做法有以下几点:

①提高聚合物的相对分子质量 (或有效链长)。聚合物的相对分子质量愈大, 分子链愈长, 则能尽可能多地包被钻屑颗粒, 吸附牢固程度也愈大。表 1 反映了不同有效链长的聚合物与黏土作用后, 黏土颗粒的粒径变化, 图 1 为相对分子质量与回收率的关系。

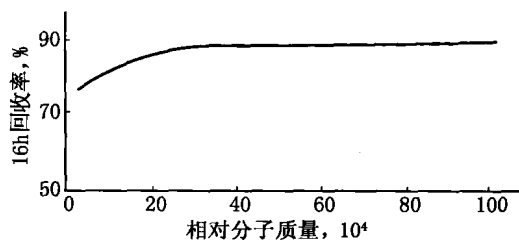


图 1 HPMA 相对分子质量与回收率的关系

②聚合物配合使用无机盐。无机盐的加入, 既能增加聚合物在黏土表面的吸附量, 又能提供金属阳离子降低黏土表面的 ζ 电位, 从而显著降低黏土的水化能力, 提高钻井液的抑制性。

③调整聚合物分子结构中吸附基团与水化基团的比例。增加聚合物分子链中吸附基团 (如阴离子聚合物中的一 CONH_2 、一 CN 等非离子基团及一 OH 等极性官能团) 的链节数, 并引入增强聚合物链刚性的官能团, 使聚合物链能外于较大的伸展状态, 都能增强聚合物的抑制性。用有机阳离子基团作为吸附基团, 则具有中和粘土表面电荷、降低 ζ 电位及增强聚合物链的包被作用, 从而削弱了黏土的水化效应。

实践证明, 聚合物钻井液经采取上述措施以后, 虽然能起到明显的因提高抑制性而增强的防塌效果, 但却给维持聚合物钻井液体系的性能良好和优化控制带来了困难, 钻井液抑制性的增强是以牺牲钻井液的良好性能为代价取得的, 钻井液的抑制性愈强, 则钻井液性能变化的幅度往往也愈剧烈, 维护处理也愈复杂。有关影响情况见图 2、图 3、图 4。

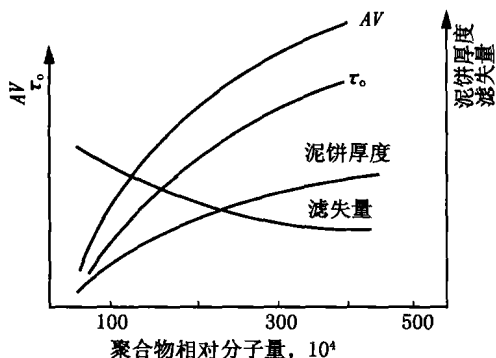


图 2 提高聚合物相对分子质量的影响

(2) 产生上述局限性的原因:

①由聚合物钻井液的作用机理引起的。聚合物钻井液技术是建立在高分子聚合物通过吸附及桥联方式与黏土颗粒作用的, 一方面是聚合物以链团或链束方式包裹粘土颗粒 (即包被形式); 另一方面又以彼此桥联多个黏土颗粒 (成网状或絮凝态), 即是高分子聚合物的絮凝作用。聚合物的吸附、桥联作用能力愈强, 则其包被、絮凝能力也愈强。表现出聚合物的包被作用与成网、絮凝作用的一致性, 且互为因果关系。

图 5 是测定了几种聚合物在黏土表面的饱和

吸附量与相对应的钻井液结构强度间的关系，从一个侧面反映出增强吸附的同时，也增大了钻井液体系的结构强度。当出现水土分层，钻井液体系的胶体稳定性完全丧失，这是该聚合物成网、絮凝作用过强时的极端表现。

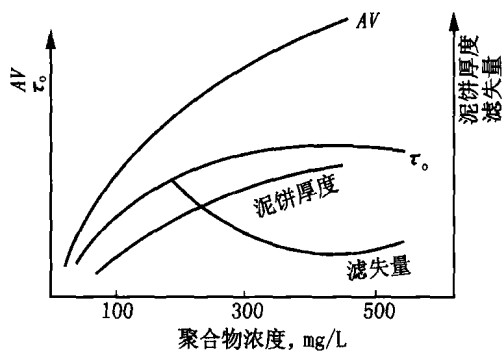


图3 增加聚合物浓度的影响

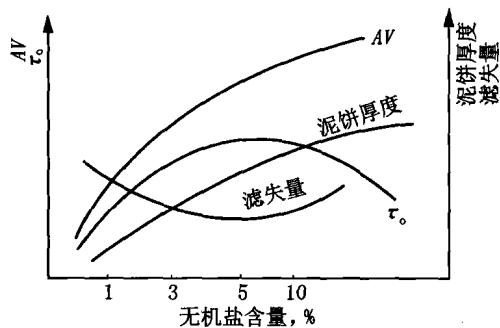


图4 配合无机盐的影响

②因现有聚合物本身结构特点引起的。阴离子聚合物在黏土表面的吸附是依靠氢键和分子间引力。吸附键能低、吸附速度慢，则其吸附强度不高。由于黏土颗粒的平表面所带的负电荷与阴离子聚合物链上带的阴离子基团的电性斥力、使得聚合物链不能十分靠近黏土表面，这样就使得聚合物黏土颗粒的包被作用是不完整和不致密的。因此，国外有关研究人员认为：阴离子聚合物只是在一定程度上减缓了水化作用的进程。

③由现有聚合物钻井液体系的组成特点决定的。水基钻井液是以水为分散介质，黏土则为多级分散体系的分散相，钻井液性能的优劣取决于分散体系的胶体聚结稳定性。对黏土分散体系絮凝作用的增强，必然导致钻井液体系聚结稳定性的减弱甚至丧失，钻井液性能变坏。而聚合物钻井液体系是由高相对分子质量的（主体）聚合物和低相对分子质量的（辅助）聚合物组成的。低相对分子质量聚合物的功能是降滤失及降低黏度，使钻井液保持良好性能。但是，低相对分子质量聚合物是通过降低高相对分子质量聚合物的吸附和桥联能力，通过调整钻井液网状结构的强弱来实现对钻井液性能的控制，因此，在调整钻井液性能的同时，大都会减弱高相对分子质量聚合物的抑制性。

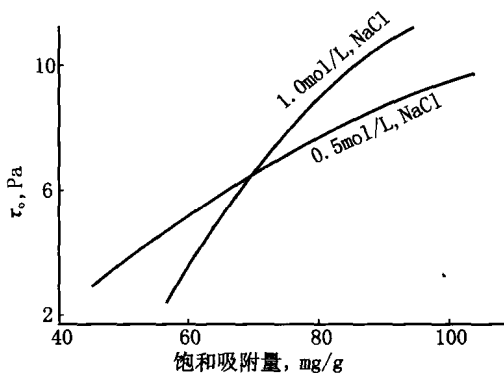


图5 聚合物在不同盐浓度下在黏土表面的饱和吸附量与钻井液结构强度的关系

综上所述，按现有聚合物类处理剂在钻井液中的作用机理分析，凡是增强钻井液抑制性的措施，都会增加钻井液体系中黏土颗粒的絮凝趋势，减弱钻井液体系的聚结稳定性，而且当抑制性增强愈多，絮凝趋势愈强，对钻井液性能的损害也愈大；按水基钻井液的作用机理分析，凡是改善钻井液性能的措施，都会提高钻井液体系中黏土颗粒的聚结稳定性，同时减弱了黏土颗粒的絮凝趋势，体系的抑制性必然削弱。因此，现有聚合物钻井液体系中，出现维持钻井液体系的胶体稳定性与有效地抑制黏土水化分散和实现地层稳定两者间的矛盾。