



王中华 编著

钻井液及 处理剂新论

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

钻井液及处理剂新论

王中华 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是以介绍钻井液处理剂设计、合成和性能为主,兼顾高性能钻井液体系的专著,全书共分十三章。书中概述了钻井液及处理剂现状与发展方向,探讨了对钻井液及处理剂性能有关认识,详细介绍了含羧酸基聚合物、含磺酸基聚合物、合成树脂类、反相乳液聚合物、聚合物凝胶,天然材料改性等处理剂合成设计及性能,同时还介绍了弱凝胶钻井液、聚合醇钻井液、胺基抑制钻井液、烷基糖苷钻井液、超高温钻井液、超高密度钻井液和油基钻井液等内容。本书力求取材新颖,理论联系实际,研究与应用结合,突出实用价值。

本书可供从事精细化工和油田化学等专业的研究、生产、设计人员以及从事钻井液研究和钻井液现场工程技术的人员阅读,也可供高等院校相关专业师生作为教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钻井液及处理剂新论/王中华编著.——北京:中国石化出版社,2016.12
ISBN 978-7-5114-4353-3

I. ①钻… II. ①王… III. ①钻井液-化学处理剂
IV. ①TE254

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第297306号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号

邮编:100020 电话:(010)59964500

发行部电话:(010)59964526

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京富泰印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米 16开本 36.5印张 869千字

2016年12月第1版 2016年12月第1次印刷

定价:120.00元

前 言

钻井液是钻井中应用的作业流体。在钻井过程中,钻井液起着重要的作用,人们常常把钻井液比喻为“钻井的血液”,是保证安全快速高效钻井的关键,是钻井工程的重要部分。钻井液处理剂是用于配制钻井液,并在钻井过程中维护和改善钻井液性能的化学品。良好的钻井液性能是钻井作业顺利进行的可靠保证,而钻井液处理剂则是保证钻井液性能稳定的基础,没有优质的钻井液处理剂就不可能得到性能良好的钻井液体系。钻井液处理剂是用量最大的油田化学品,它包括无机化工产品、有机化工产品和高分子化合物。

国内系统地开展钻井液及处理剂研究与应用已有 40 余年的历程,在过去的 40 余年里,经历起步、发展、完善和提高四个阶段,钻井液处理剂经过由从外专业引进,到专门的处理剂研制而逐步完善配套,与国外相比尽管起步晚,但进步快,某些方面已经跻身国际领先行列,满足了钻井液技术发展的需要。正是由于处理剂的发展,钻井液技术有了长足进步,钻井液由分散到不分散,到低固相、低或/和无黏土相钻井液发展的过程中不断完善配套,不分散低固相聚合物钻井液、“三磺”钻井液、饱和盐水钻井液、聚磺钻井液、聚磺钾盐钻井液、两性离子聚合物钻井液、阳离子聚合物钻井液、正电胶钻井液、硅酸盐钻井液、氯化钙钻井液、有机盐钻井液、甲基葡萄糖苷钻井液、聚合醇钻井液、胺基抑制钻井液、超高温钻井液、超高密度钻井液等一系列水基钻井液体系以及近年来围绕页岩气水平井钻井而开发应用的油基钻井液体系,解决了不同时期、不同阶段、不同地区和不同复杂地质条件下的安全快速钻井难题,促进了钻井液技术进步。

本书是关于钻井液及处理剂,特别是钻井液处理剂设计、开发和应用的专著,是作者 30 年来在钻井液与完井液方面取得研究成果的基础上,吸收国内外近期发表的有关成果及作者近年来在不同类型的钻井液技术培训班上的讲授内容而形成,它集中反映了我国钻井液处理剂及钻井液体系研究方面取得的成果以及作者对钻井液与处理剂的认识。本书首先从钻井液处理剂现状分析出发,对钻井液处理剂设计、合成和应用进行了系统介绍,结合钻井液新进展,就

高性能强抑制水基钻井液、超高温钻井液、超高密度钻井液、弱凝胶钻井液及油基钻井液进行了重点介绍。作者希望本书对提高钻井液及处理剂的认识、处理剂使用及钻井液维护处理水平,尤其是促进钻井液处理剂的研制开发能起到有益的启迪作用。

本书共分十三章,内容以钻井液处理剂为主,兼顾介绍新钻井液体系;处理剂介绍以新为主,兼顾传统,突出研究与设计思路。本书的完成是基于作者对钻井液及处理剂的研究、实践与认识,更是结合我们近期的研究成果及有关文献,所以是集体劳动成果的结晶,在此向曾经参加有关项目研究的同志表示衷心的感谢,同时也向有关文献的作者表示衷心的感谢。

由于本书所涉及的一些思路、部分处理剂和钻井液体系还没有被广泛应用,目前的研究和认识还存在局限性,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正,并提出宝贵意见,以便再版时改正。

王中华

2016年5月于中原油田

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 钻井液及处理剂基本知识	(1)
一、钻井液处理剂的概念	(1)
二、钻井液处理剂分类	(1)
三、钻井液处理剂的作用	(2)
四、钻井液处理剂剂型介绍	(2)
五、钻井液的功能及其分类	(7)
六、钻井液在钻井工程中的重要性	(9)
第二节 高分子基本知识	(10)
一、常用术语	(10)
二、聚合物反应与分子结构基本概念	(13)
三、高分子的溶液性质	(15)
第三节 油田化学品基本知识	(15)
一、油田化学品的概念	(15)
二、油田化学品分类	(16)
三、钻井液处理剂在油田化学品中的地位	(18)
第四节 掌握钻井液和处理剂技术的重要性	(18)
一、有利于提高钻井液处理的针对性	(18)
二、有利于提高对处理剂的认识	(19)
三、有利于促进钻井液体系的健康发展	(19)
四、有利于规范钻井液体系	(20)
五、有利于提高钻井液技术管理水平	(20)
第五节 研究钻井液处理剂的要求	(21)
一、基本要求	(21)
二、从本质上认识处理剂	(22)
三、把握处理剂发展动态	(22)
四、多元化思路认识处理剂	(22)
五、明确不同人员的关注目标	(23)
参考文献	(24)

第二章 钻井液及处理剂现状与发展方向	(25)
第一节 国内外钻井液技术现状	(26)
一、抗高温水基钻井液	(26)
二、欠平衡钻井液	(27)
三、无黏土相盐水钻井液	(28)
四、环保钻井液	(29)
五、防塌钻井液	(31)
六、油基钻井液	(33)
七、超高密度钻井液	(34)
八、钻井液固相控制	(35)
九、新型堵漏材料	(35)
十、钻井液无害化处理	(35)
第二节 国内钻井液处理剂现状分析	(35)
一、处理剂发展回顾	(36)
二、对处理剂作用机理的思考	(37)
三、制约处理剂发展的因素	(38)
第三节 国内钻井液发展分析	(40)
一、起步阶段	(41)
二、发展阶段	(41)
三、完善阶段	(43)
四、提高阶段	(45)
五、存在的问题	(47)
第四节 钻井液及处理剂发展方向	(48)
一、处理剂合成用单体	(48)
二、钻井液处理剂	(49)
三、钻井液	(52)
参考文献	(55)

第三章 钻井液及处理剂性能的探讨	(57)
第一节 钻井液处理剂结构与性能的关系	(57)
一、高分子处理剂作用基团及影响因素	(57)
二、处理剂分子链刚性对其性能的影响	(60)
三、相对分子质量及其分布对处理剂性能的影响	(62)
四、高分子处理剂解吸分析	(62)

第二节 对钻井液处理剂的认识	(63)
一、处理剂及钻井液性能的可变性	(63)
二、处理剂结构对应用性能的影响	(65)
三、高分子处理剂降解与交联	(66)
四、减少处理剂种类、规范标准有利于提高处理剂质量	(70)
五、复合和复配型处理剂的优与劣	(71)
六、钻井液处理剂功能分析	(71)
七、钻井液处理剂选用原则	(73)
第三节 对钻井液的认识	(77)
一、提高对钻井液设计与维护处理的认识	(77)
二、强化钻井液的抑制性,保证钻井液的清洁	(78)
三、“预防+巩固”的井壁稳定思路	(79)
四、客观认识处理剂和钻井液的作用	(79)
五、重视完井阶段的钻井液工作	(79)
六、重视油基钻井液技术的发展	(80)
七、钻井液及处理剂回归与创新	(80)
八、准确理解泥浆、钻井液和钻井流体	(81)
九、充分认识环境保护的重要性	(81)
第四节 对规范钻井液处理剂及钻井液体系的认识	(81)
一、主要处理剂构成分析	(82)
二、钻井液处理剂的规范	(85)
三、钻井液体系的规范	(92)
参考文献	(95)
 第四章 钻井液用聚合物处理剂设计	 (96)
第一节 处理剂设计的基本要求与基础	(96)
一、基本要求	(96)
二、处理剂设计的基础	(99)
三、处理剂分子设计的概念	(100)
第二节 重要的化学反应	(100)
一、聚合物链的控制聚合方法——活性与可控聚合	(100)
二、高分子的化学反应	(105)
第三节 基本处理剂的设计	(113)
一、酚醛树脂磺酸盐的设计	(113)

二、乙烯基单体共聚物的合成设计	(122)
三、天然化合物或高分子材料的改性	(130)
第四节 抗高温钻井液处理剂设计	(135)
一、抗高温处理剂研制的难点	(135)
二、高温对聚合物的要求	(135)
三、抗高温处理剂的分子设计	(136)
四、抗高温处理剂的合成设计	(140)
第五节 高性能钻井液处理剂设计	(144)
一、高性能处理剂的概念	(145)
二、分子设计的基础——影响处理剂性能的因素分析	(145)
三、高性能钻井液处理剂设计路线	(147)
四、高性能处理剂分子设计	(149)
五、高性能处理剂合成设计	(152)
参考文献	(167)
第五章 含羧基多元共聚物处理剂	(169)
第一节 聚合物的制备方法	(170)
一、单体	(170)
二、基本制备方法	(173)
三、钻井液用丙烯酸聚合物制备方法与特点	(175)
第二节 丙烯酰胺-丙烯酸共聚合反应	(179)
一、丙烯酸、丙烯酸钠与丙烯酰胺聚合反应特征	(179)
二、酸性条件下不同因素对共聚合反应的影响	(180)
三、碱性条件下不同因素对共聚合反应的影响	(182)
四、阳离子单体与丙烯酸、丙烯酰胺共聚反应	(189)
第三节 钻井液用丙烯酸多元共聚物的合成	(193)
一、阴离子型共聚物	(193)
二、两性离子型共聚物	(198)
第四节 常用含羧基聚合物处理剂	(207)
一、降滤失剂	(208)
二、包被、增黏和絮凝剂	(212)
三、防塌剂	(214)
四、降黏剂	(216)
参考文献	(221)

第六章 含磺酸基多元共聚物处理剂	(223)
第一节 概述	(224)
一、2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	(224)
二、钻井液用 AMPS 聚合物设计思路	(228)
三、单体选择	(229)
四、聚合物抗温机理分析	(232)
五、AMPS 聚合物处理剂的特点	(233)
第二节 AM-AMPS 共聚反应	(234)
一、影响共聚反应和产物特性黏数 $[\eta]$ 的因素	(235)
二、影响聚合物钻井液性能的因素	(237)
三、影响低相对分子质量共聚物降黏能力的因素	(238)
四、含表面活性剂侧链的聚合物	(239)
第三节 AMPS 与烷基取代丙烯酰胺共聚物	(242)
一、P(AMPS-IPAM-AM)聚合物	(242)
二、P(AMPS-DEAM)聚合物	(245)
第四节 两性离子型多元共聚物	(248)
一、P(AM-AMPS-DMDAAC)共聚物	(248)
二、P(AHPDAC-HAOPS-AM)共聚物	(250)
三、P(AODAC-AA-AMPS)共聚物	(252)
第五节 其他类型的含磺酸单体聚合物	(255)
一、超高温聚合物降滤失剂	(256)
二、P(AOBS-AM-AA)/腐殖酸接枝共聚物	(264)
第六节 含磺酸基聚合物钻井液处理剂	(270)
一、阴离子型聚合物	(270)
二、两性离子型共聚物	(277)
参考文献	(282)
第七章 合成树脂磺酸盐类处理剂	(284)
第一节 磺甲基酚醛树脂	(284)
一、基本原料	(285)
二、磺甲基酚醛树脂的合成	(287)
三、影响酚醛树脂磺化缩聚反应的因素	(290)
第二节 改性磺甲基化或磺化酚醛树脂	(296)
一、两性离子型磺甲基酚醛树脂	(296)

二、磺化苯氧乙酸-苯酚-甲醛树脂	(297)
三、其他合成树脂磺化产物	(300)
第三节 其他类型的合成树脂磺酸盐	(302)
一、磺化丙酮-甲醛缩聚物	(303)
二、磺甲基三聚氰胺-甲醛树脂	(304)
第四节 超高温降滤失剂	(304)
一、高温高压降滤失剂 HTASP	(305)
二、超高温钻井液降滤失剂 P(AMPS-AM-AA)/SMP	(311)
参考文献	(315)
第八章 反相乳液聚合物(类)处理剂	(316)
第一节 反相乳液聚合基础	(317)
一、基本概念	(317)
二、反相乳液聚合体系组成	(317)
三、反相乳液聚合方法	(320)
第二节 反相乳液聚合体系的稳定性	(321)
一、反相乳液体系的稳定性	(321)
二、反相微乳液体系	(323)
第三节 反相乳液聚合	(324)
一、丙烯酰胺反相乳液聚合	(324)
二、丙烯酸-丙烯酰胺反相乳液聚合	(325)
三、AMPS 与 AM、AA 反相乳液聚合	(330)
四、阳离子单体与丙烯酸、丙烯酰胺的反相乳液聚合	(337)
第四节 钻井液用反相乳液聚合物	(340)
一、P(AM-AMPS-DAC)两性离子型反相乳液共聚物	(340)
二、梳型 P(AM-AMPS-MAPEME)反相乳液共聚物	(345)
三、反相乳液超支化聚合物合成	(349)
四、超浓反相乳液和反相微乳液聚合	(353)
五、下步工作	(354)
第五节 钻井液用聚合物反相乳液技术要求与评价方法	(355)
一、产品技术要求	(355)
二、性能评价方法	(356)
参考文献	(357)

第九章 弱凝胶钻井液及凝胶堵漏材料	(359)
第一节 高吸水树脂与水凝胶的概念	(359)
一、高吸水树脂	(359)
二、水凝胶	(361)
三、钻井液用聚合物水凝胶	(362)
第二节 吸水树脂的合成方法	(362)
一、溶液法	(363)
二、反相悬浮法	(363)
三、反相乳液法	(363)
四、辐射引发聚合法	(364)
第三节 钻井液用聚合物凝胶	(364)
一、低交联度的聚合物凝胶	(364)
二、弱凝胶钻井液的组成	(366)
三、弱凝胶钻井液应用	(367)
第四节 防漏堵漏用聚合物凝胶	(369)
一、聚合物凝胶堵漏剂特点与堵漏机理	(369)
二、堵漏用聚合物凝胶的合成	(370)
三、地下交联聚合物凝胶体系	(380)
四、存在的不足及下步方向	(381)
参考文献	(382)
第十章 天然材料改性处理剂	(385)
第一节 淀粉类改性处理剂	(385)
一、淀粉醚化产物	(387)
二、淀粉接枝共聚改性产物	(394)
第二节 纤维素类改性处理剂	(401)
一、纤维素醚化产物	(402)
二、纤维素接枝共聚物	(409)
第三节 木质素类改性处理剂	(411)
一、木质素磺酸盐与金属离子的络合物	(414)
二、接枝共聚物	(415)
三、其他类型的反应物	(417)
四、深度水解再缩合制备改性产物	(418)
第四节 栲胶或单宁类改性处理剂	(420)

一、栲胶或单宁与氢氧化钠(钾)反应或与金属离子络合物	(422)
二、磺甲基反应产物	(422)
三、接枝共聚改性产物	(424)
第五节 腐殖酸类改性处理剂	(426)
一、磺甲基褐煤	(427)
二、磺化褐煤与磺化酚醛树脂和(或)水解聚丙烯腈等复合物	(428)
三、腐殖酸与烯类单体的接枝共聚物	(429)
四、其他反应产物	(430)
第六节 植物胶类改性处理剂	(432)
一、魔芋胶	(432)
二、改性瓜胶	(434)
第七节 油脂或油脂改性处理剂	(436)
一、油脂的概念	(436)
二、油脂的制备方法及其来源	(436)
三、油脂改性产物及在钻井液中的应用	(437)
第八节 存在问题与发展方向	(438)
一、存在问题	(438)
二、发展方向	(439)
参考文献	(439)
 第十一章 抑制剂及抑制性水基钻井液	(445)
第一节 聚合醇及聚合醇钻井液	(445)
一、聚合醇的合成	(446)
二、聚合醇的特点	(447)
三、聚合醇的作用机理	(447)
四、钻井液用聚合醇类处理剂	(448)
五、聚合醇钻井液的特点	(450)
六、聚合醇钻井液	(451)
七、聚合醇钻井液及应用	(452)
第二节 聚胺、胺基聚醚及胺基抑制钻井液	(456)
一、概念	(456)
二、聚胺的合成	(458)
三、胺基聚醚的合成	(459)
四、胺基抑制钻井液	(463)

五、今后需要开展的工作	(467)
第三节 烷基糖苷及其钻井液	(468)
一、烷基糖苷	(469)
二、甲基葡萄糖苷钻井液	(470)
三、阳离子烷基糖苷	(472)
四、聚醚胺基烷基糖苷	(476)
第四节 页岩气水平井钻井液	(477)
一、页岩气水平井钻井液设计要点	(478)
二、页岩气水平井钻井液设计	(478)
三、下步工作	(481)
参考文献	(482)
第十二章 超高温及超高密度钻井液	(485)
第一节 超高温钻井液	(485)
一、概述	(486)
二、超高温水基钻井液设计与评价	(489)
三、超高温钻井液的现场应用	(497)
四、超高温钻井液的现场维护处理要点	(499)
五、超高温钻井液发展方向	(500)
第二节 超高密度钻井液	(502)
一、超高密度钻井液设计	(503)
二、加重材料的选择	(505)
三、钻井液配方研究及在官 7 井的应用	(508)
四、钻井液配方研究及在官深 1 井的应用	(513)
五、现场施工及维护处理要点	(520)
六、下步工作	(522)
参考文献	(523)
第十三章 油基钻井液及处理剂	(525)
第一节 油基钻井液基础	(525)
一、油基钻井液基本组成	(525)
二、油基钻井液的基本配方及性能	(528)
三、油基钻井液现场施工要点	(529)
四、典型配方	(530)

第二节 油基钻井液的应用	(534)
一、钻井液体系的应用	(535)
二、井壁稳定和封堵探索	(536)
第三节 为什么要发展油基钻井液	(536)
一、油基钻井液发展时机已经成熟	(537)
二、油基钻井液能够满足复杂地层钻井的需要	(537)
第四节 发展油基钻井液需要解决的问题	(539)
一、油基钻井液的悬浮和乳液稳定性问题	(539)
二、油基钻井液的封堵问题	(539)
三、油基钻井液流变性对温度的敏感性	(540)
四、钻屑或钻井液污染问题	(540)
五、低剪切速率下流变性控制	(541)
六、固井及后期的井筒清洗问题	(541)
七、油基钻井液天然气侵及稠油污染问题	(542)
八、其他问题	(542)
第五节 油基钻井液处理剂	(542)
一、重要原料	(542)
二、乳化剂	(546)
三、降滤失剂	(558)
四、润湿剂	(559)
五、有机膨润土	(560)
六、其他处理剂	(561)
第六节 今后工作方向	(565)
一、油基钻井液及处理剂	(565)
二、井壁稳定与防漏堵漏	(566)
三、油基钻井液及钻屑处理	(566)
四、钻井液技术规范	(566)
参考文献	(567)

第一章 绪 论

尽管关于钻井液及钻井液处理剂已有不少教材和专著进行过详细介绍,但为了了解和准确认识钻井液及钻井液处理剂,便于对本书内容的理解,仍然需要对与钻井液及化学合成相关的一些知识进行介绍和讨论。作为复习性的内容,本章在钻井液及处理剂基本知识、高分子基本知识介绍的基础上^[1-5],结合作者从事钻井液工作的实践和认识,阐述了钻井液处理剂在油田化学品中的重要性、掌握钻井液及处理剂技术的重要性以及学习钻井液及处理剂的要求等^[6,7],希望通过本章的介绍能够对钻井液及处理剂有个基本的认识。

第一节 钻井液及处理剂基本知识

本节围绕钻井液处理剂的概念、钻井液处理剂分类、钻井液处理剂的作用、钻井液处理剂剂型以及钻井液及其分类进行简要介绍。

一、钻井液处理剂的概念

钻井液处理剂是指在石油钻井过程中,用于配制钻井液,并为了调节钻井液的性能,保证钻井作业的顺利进行所使用的化工产品,它通常包括无机化工产品、有机化工产品和高分子化合物,钻井用化学品属于油田化学品的重要部分。但在实际应用中,把诸如堵漏剂、解卡剂、缓蚀剂等用于处理钻井过程中出现漏失、卡钻等复杂情况以及防止或减缓钻具腐蚀的材料等也纳入了钻井液处理剂。

本书涉及的钻井液处理剂主要为适用于水基钻井液的处理剂,且以水溶性聚合物材料为主,并以溶液形式用于作业流体,如丙烯酸多元共聚物、2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸多元共聚物、磺甲基酚醛树脂、纤维素衍生物、淀粉衍生物、木质素磺酸盐、改性褐煤和栲胶等。而用作油基钻井液和油包水乳化钻井液的处理剂主要以表面活性剂和低相对分子质量有机化合物或聚合物为主。相对于水基钻井液,油基钻井液处理剂不仅品种单一、且用量较少,但近年来随着我国页岩气开发的不断深入,油基钻井液有了一定的应用面,未来油基钻井液处理剂也将会逐步得到发展。

二、钻井液处理剂分类

钻井液处理剂可以根据用途(或功能)及化学性质进行分类。

根据用途或功能通常可将水基钻井液处理剂分为杀菌剂、缓蚀剂、除钙剂、消泡剂、乳化剂、絮凝剂、起泡剂、降滤失剂、堵漏剂、润滑剂、解卡剂、pH 值调节剂、表面活性剂、页岩抑制剂、降黏剂、高温稳定剂、增黏剂和加重剂等。

按化学性质可将水基钻井液处理剂分为无机化合物处理剂和有机化合物处理剂。

(一) 无机化合物处理剂

无机化合物处理剂:氧化物,如氧化钙、氧化镁、氧化锌、三氧化二铁等;碱,如氢氧化

钠、氢氧化钾、氢氧化钙、碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾等;盐,如氯化钠、氯化钾、氯化铵、氯化钙、氯化镁、氯化铝、硫酸钠、硫酸钾、硫酸铵、磷酸钾、磷酸铵等;黏土矿物,如膨润土、蒙脱石、凹凸棒石等;无机高分子,如羟基铝、正电胶等。

(二) 有机化合物处理剂

① 有机化合物:矿物油,如原油、柴油、白油等;有机物,如醛、醇、酯、胺以及甲酸盐、乙酸盐、丙酸盐等;表面活性剂,如阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、非离子表面活性剂、两性离子表面活性剂。

② 高分子化合物:天然高分子化合物及其衍生物,如木质素类(FCLS、硝基木质素等),单宁类(单宁酸钾、单宁酸钠、磺化单宁酸钠、磺化栲胶等),纤维素类(羧甲基纤维素、羟乙基纤维素等),淀粉类(预胶化淀粉、羧甲基淀粉等),腐殖酸类(腐殖酸钾、磺化褐煤等),多糖类,生物聚合物类;合成高分子化合物,如阴离子型聚合物、阳离子型聚合物、两性离子型聚合物、油溶性树脂等。

相对于水基钻井液,油基钻井液处理剂还比较少,根据用途可将油基钻井液处理剂分为乳化剂、润湿剂、降滤失剂、增黏剂、碱度调节剂、加重剂和封堵剂等。

需要强调的是,在目前关于钻井液处理剂的功能分类中还存在指代不明的问题,即把并不属于钻井液处理剂的材料也纳入处理剂,如解卡剂、堵漏剂、防塌剂、缓蚀剂等。根据化学剂所针对的主体,将其分为钻井液处理剂、储层保护用化学剂和钻遇复杂预防与处理用化学剂更科学,在今后的标准及命名规范中需要予以重视。由于国内油基钻井液也逐步成熟,因此今后还需要将油基钻井液处理剂一并考虑,以保证钻井液处理剂分类更加完整和规范。

三、钻井液处理剂的作用

钻井液处理剂是钻井液的主要成分,是保证钻井液良好性能的关键。良好的钻井液体系及钻井液性能是钻井作业顺利进行的可靠保证,而钻井液处理剂则是保证钻井液性能稳定的基础,没有优质的钻井液处理剂就不可能得到性能良好的钻井液体系。

具体而言,钻井液处理剂在钻井液中的作用主要是:形成结构、分散、吸附(包括离子交换吸附)、絮凝(选择性絮凝)、胶凝和胶溶、乳化和破乳、起泡和消泡、润滑、杀菌、缓蚀、润湿、降滤失、增黏、降黏、pH 值调节、封堵、清洁、稳定黏土和防塌以及高温稳定等。表 1-1 给出了水基钻井液处理剂主要产品和功能。

四、钻井液处理剂剂型介绍

(一) 降滤失剂

降滤失剂的作用是用来降低钻井液的滤失量。滤失量是钻井液中的液相通过滤饼进入到地层的量度,与过滤和压差密切相关。

钻井液的滤失量密切关系到油气层保护、井壁稳定和高渗透渗滤面上厚滤饼的形成以及钻井液性能的稳定,因此在钻井中控制钻井液的滤失量非常重要。钻井液降滤失剂是指用来降低钻井液的滤失量、改善泥饼质量、提高钻井液的稳定性的化学剂,是非常重要的且用量最大的钻井液处理剂之一。它主要包括水溶性的天然或天然改性高分子材料、合成树脂和合成聚合物以及一些具有堵孔作用的不同粒径分布的惰性或非水溶性材料。

① 天然或天然改性高分子材料:腐殖酸改性产品,如腐殖酸钠、腐殖酸钾、聚合腐殖