文章编号:1000-4092(2020)03-515-07

一种用于处理含聚污水的共聚物P[DPM/DC_{12}MAAC]的合成与性能评价*

张 玮[1,2],龙卫红[1,2]

(1. 中海石油(中国)有限公司天津分公司,天津 300452;2. 中海油天津化工研究设计院有限公司,天津 300131)

摘要:首先合成了具有两个长疏水链可聚合表面活性剂双十二烷基甲基烯丙基氯化铵(DC_{12}MAAC),通过测试的红外光谱和核磁共振氢谱,证实了其结构。通过将DC_{12}MAAC与*N*-(3-二甲氨基丙基)甲基丙烯酰胺(DPM)进行共聚合成了一种P[DPM/DC_{12}MAAC]共聚物絮凝剂;以单位表面积铁片增重量及浊度降低率为评价指标,通过单因素法优化了共聚反应的条件,得到的最佳反应条件为单体质量分数为50%,单体DPM、DC_{12}MAAC质量比为100:2,引发剂质量分数为0.8%,聚合反应时间为6 h,聚合反应温度为60℃。采用P[DPM/DC_{12}MAAC]处理含聚污水后浊度降低率最高为99.53%,单位表面积铁片增重量最低为43.02 g/m^2,可减少絮体74.90%(油田在用絮凝剂的处理结果为171.39 g/m^2)。P[DPM/ DC_{12}MAAC]的表界面活性较好,推测其清水机理为通过静电吸附破坏油滴的扩散双电子层从而中和其表面负电荷。图11参17

关键词:含聚污水;含聚油泥;长链季铵盐;絮凝

中图分类号:X703.5 **文献标识码**:A **DOI**:10.19346/j.cnki.1000-4092.2020.03.024

0 前言

伴随聚合物驱的井场应用及原油的采出,产生了大量含有聚合物的采油污水(以下简称含聚污水)。含聚污水的聚合物浓度高、原油含量大,液相黏度高,给乳化油滴的破乳、絮凝物及悬浮物的沉降及原油的去除带来了困难[1-2]。目前针对含聚污水的处理方法主要有:物理法、化学法和生物法,其中,物理法包括膜处理法[3]和离心处理法,化学法包括反应中和法[4]、化学絮凝法、声化学氧化法[5]及几种处理联合使用法,生物法包括活性污泥法[6]和生物滤池法[7]。化学法中采用的有机阳离子絮凝剂是目前海上油田最常用的清水剂[8]。但阳离子型絮凝剂在处理含聚污水时会直接与油滴、部分水解聚丙烯酰胺(HPAM)相互作用,形成含油聚合物的黏性絮体。这些黏性絮体黏附在水处理设备上,因此需要定期停产取出含聚油泥,搬运出罐并拖运至陆地作为危险废物进行处理。

现场急需一种既能絮凝污油而又不产生黏附性油泥的化学药剂。研究表明[9-11],形成水不溶的聚电解质复合物是黏性絮体产生的原因,因此,如果能避免交联聚电解质复合物的形成,那么就可以有效抑制黏性絮体的产生。长疏水链和非离子链节可以使絮凝剂与含聚污水中残余聚合物的相互作用减弱,进而降低絮体的黏度[12-13]。可聚合表面活性剂是分子中含有可聚合基团的表面活性剂[14],作为一种重要的功能型单体,被广泛关注和研究[15]。本文设计合成了具有超长疏水链的双十二烷基烯

* **收稿日期**:2019-08-16;**修回日期**:2020-02-16。

作者简介:张玮(1984–),男,工程师,重庆大学矿物资源与环境工程专业学士(2007),主要从事油田化学的研究工作,E-mail:zhangwei33@cnooc.com。龙卫红(1987–),男,工程师,本文通讯联系人,西南石油大学应用化学硕士(2014),研究方向为油气田采出液处理与油田化学品,通讯地址:300131 天津市红桥区丁字沽85号中海油天津化工研究设计院有限公司,电话:022–26689109,E-mail:L464826163@gmail.com。

丙基甲基氯化铵($DC_{12}MAAC$)，然后将其与非离子型的*N*-(3-二甲氨基丙基)甲基丙烯酰胺(DPM)进行共聚反应合成了共聚物P[DPM/$DC_{12}MAAC$]，以絮凝实验中单位表面积铁片增重量及浊度降低率为评价指标优化了合成条件，并考察了合成共聚物的表界面活性。

1 实验部分

1.1 材料与仪器

氯丙烯，无水乙醇、分析纯，成都市科龙化工试剂厂；*N*, *N*-双十二烷基甲基胺，分析纯，东京化成工业株式会社；石油醚，沸程60℃～90℃，成都市科龙化工试剂厂；*N*-(3-二甲氨基丙基)甲基丙烯酰胺(DPM)，98%，阿拉丁试剂；偶氮二异丁咪唑啉盐酸盐(V044)，阿达玛斯试剂有限公司；溴化钾，光谱纯，成都市科龙化工试剂厂。油田含聚污水，取自辽东作业区某平台一级分离器出口，含油量约1500 mg/L，含聚合物约400 mg/L；实验用原油，密度0.7824 g/cm^3，黏度5700 mPa·s(65℃)，酸值0.52 mg KOH/g。合成用水为RO级纯水，配液用水为PO级纯水。

DF-101S型集热式恒温加热磁力搅拌器，巩义市予华仪器有限公司；R-201型旋转蒸发器，无锡申科仪器有限公司；2100P型可携式浊度仪，哈希HACH公司；DSA型界面参数一体测量系统，德国Krüss公司；ZetaPlus型Zeta电位仪，美国Brookhaven公司；WQF-520型红外光谱仪，北京瑞利分析仪器有限公司。

1.2 $DC_{12}MAAC$单体的合成与表征

$DC_{12}MAAC$单体的合成反应式如图1所示。

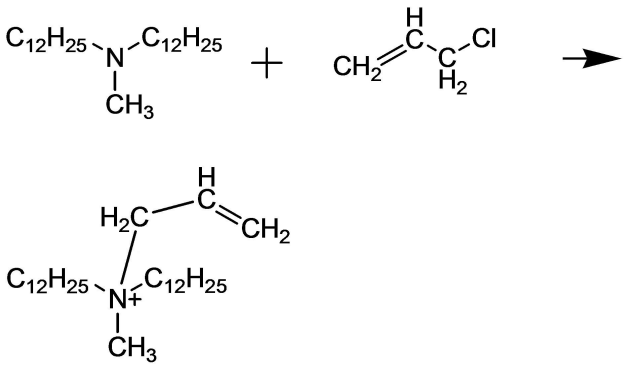

图1 $DC_{12}MAAC$单体的合成

向250毫升的丝口瓶中依次加入一定量的摩尔比为1∶2的*N*, *N*-双十二烷基甲基胺、氯丙烯及适量无水乙醇，放入合适大小的磁子，在液面下通入N_2保持5 min，在78℃恒温水浴锅中慢速磁力搅拌下反应16 h。先将反应后液体倒入单口烧瓶中，用旋转蒸发仪第一次旋蒸提纯除去溶剂乙醇和过量的低沸点的反应物之一氯丙烯，得到黄色透明液体；再将旋蒸后的液体用适量纯水溶解，并以水、石油醚体积比7∶3的比例加入石油醚，充分混匀搅拌，以除去不溶于水的另一反应物叔胺；然后将收集的水层溶液倒入单口烧瓶中，用旋转蒸发仪第二次旋蒸提纯除去溶剂水；最后将旋蒸后的液体倒入表面皿中，放入冰箱冷冻，待冻实后放入已制冷的冷冻干燥仪中进行干燥除去剩余的水，得到极易吸潮的淡黄色粉末状固体即$DC_{12}MAAC$单体。

采用KBr压片制样，然后对样品进行红外光谱扫描分析。

取少量所合成单体进行核磁共振氢谱分析，所用溶剂为重水。

1.3 共聚物P[DPM/$DC_{12}MAAC$]的合成与表征

在250毫升的丝口瓶中分别加入$DC_{12}MAAC$单体、纯水，完全溶解后再加入98% DPM和提前配好的质量分数5%的V044溶液，加入合适的小磁子，在低于液面处通入N_2保持5 min，在55℃的恒温水浴锅中持续磁力搅拌下反应8 h结束。将所得产物用纯水溶解后装入透析袋中透析约40 h，倒入表面皿中后放入冰箱冷冻室中，待冻实后放入已制冷的冷冻干燥仪中进行干燥，以除去剩余的水，得白色固体产物即共聚物P[DPM/$DC_{12}MAAC$]。

红外测试方法见1.2节。

1.4 絮凝效果评价

将100 mL的含聚污水摇匀后倒入250毫升的烧杯中，放入质量为m_1的铁片，再将烧杯放入70℃的恒温水浴锅中静置5 min，用移液枪移取2.5 mL的质量分数1%的共聚物溶液于烧杯中，用玻璃棒持续匀速搅拌5 min后静置3 min，观察共聚物对含聚污水的絮凝效果，将铁片取出后称重，质量记为m_2，计算单位表面积铁片的增重量。

根据前人计算[16]，铁片的表面积与其质量有如下关系：

$$A = m_1 \times 27.2257 \quad (1)$$

式中：m_1—处理前铁片的质量，g；A—铁片的表面积，cm^2。

单位表面积铁片的增重量按式(2)计算：

$$M=\frac{m_2-m_1}{m_1\times 27.2257}\times 10000 \quad (2)$$

式中：M—单位表面积铁片的增重量，g/m^2；m_1—处理前铁片的质量，g；m_2—处理后铁片的质量，g。

将处理前含聚污水的水层稀释十倍，用浊度仪测定其散射浊度T_1；再取处理后的水层稀释十倍，用浊度仪测定其散射浊度T_2，按式(3)计算含聚污水的浊度降低率：

$$R=\frac{T_1-T_2}{T_1}\times 100\% \quad (3)$$

式中：R—浊度降低率，%；T_1—采油污水处理前的散射浊度，NTU；T_2—采油污水处理后的散射浊度，NTU。

1.5　共聚物的相对分子质量测定

利用乌氏黏度计在30℃下测定合成共聚物的黏均相对分子质量。共聚物的特性黏数按式(4)计算：

$$[\eta]=\lim_{c\to 0}\frac{\ln\eta_r}{c}=\lim_{c\to 0}\frac{\ln(\eta/\eta_s)}{c} \quad (4)$$

由Mark-Houwink方程$[\eta]=K\overline{M}^{\alpha}$计算共聚物的黏均相对分子质量，其中$K$=4.75×10^{-3}，$\alpha$=0.80。

1.6　表界面张力测定

采用DSA30S型界面参数一体测量系统，在65℃下测定不同浓度P[DPM/DC12MAAC]溶液的表面张力及其原油的界面张力。

2　结果与讨论

2.1　DC12MAAC的结构分析

合成的可聚合表面活性剂双十二烷基烯丙基甲基氯化铵DC12MAAC的红外光谱图见图2。由于季铵盐极易吸收水分，因此在3451.9 cm^{-1}处出现羟基伸缩振动的特征吸收宽峰。*N*, *N*-双十二烷基甲基胺在3500～3150 cm^{-1}处的N—H键伸缩振动峰已消失，且1473.9 cm^{-1}处有C—N键的特征吸收强峰；季铵盐无特征吸收峰，但当亚甲基与N^+相连时，甲基的对称和反对称伸缩振动峰、对称和不对称变角振动峰的频率均向高频处移动；950 cm^{-1}前的弱峰为烯丙基团中的端烯上C—H键的吸收峰；723.2 cm^{-1}处为长链亚甲基的吸收峰。红外光谱分析结果表明双十二烷基甲基胺与氯丙烯进行亲核取代反应成功地合成了可聚合的表面活性剂单体DC12MAAC。

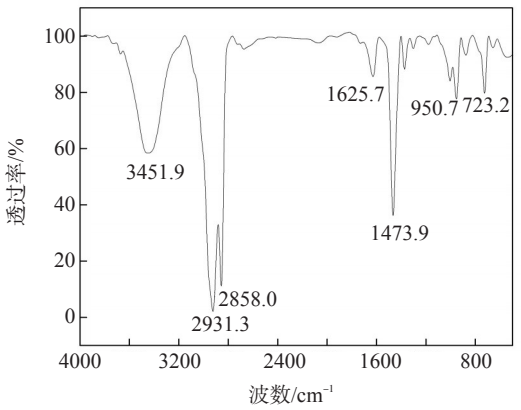

图2　可聚合表面活性剂DC12MAAC的红外光谱图

DC12MAAC单体的^{1}H-NMR谱图见图3。图中，5.73 ppm(s，3H)处为双键上的H，4.71 ppm(s)为重水的H，3.16 ppm(t，3H)处为N上甲基的H，1.26～0.85 ppm(d，58H)处为亚甲基及甲基上的H。可以看出，不同结构中的H原子的实际位移符合其对应的理论值，且通过氢谱图计算的各种的H原子所占比例与预设分子结构中各类型H所占比例相当，其比例偏差主要是由于反应物之一的双十二烷基甲基胺无法完全除去。由此，可以证明所合成的物质为目标产物DC12MAAC。

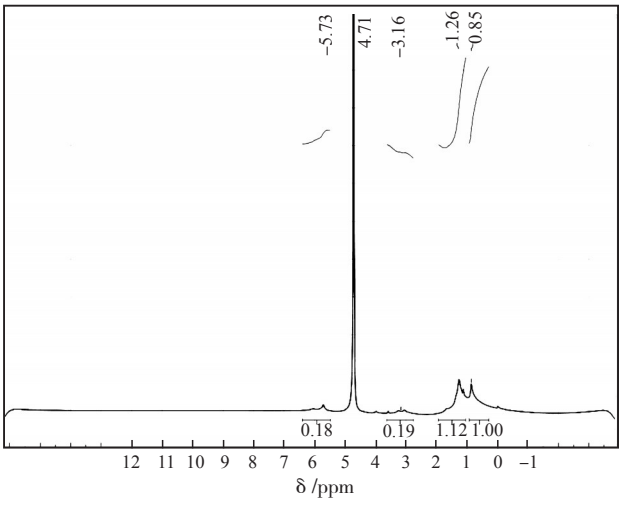

图3　DC12MAAC的核磁共振氢谱图

2.2　共聚物P[DPM/DC12MAAC]的结构分析

产物P[DPM/DC12MAAC]的红外光谱图如图4

所示。在 3424.9 cm^{-1} 处为 DPM 单体结构单元中 N—H 键的伸缩振动峰；1648.8 cm^{-1} 处为 DPM 单体结构单元中酰胺基的 C=O 伸缩振动峰；646.1 cm^{-1} 为 DC12MAAC 单体结构单元中长链亚甲基的特征吸收峰，因此可以判断合成聚合物分子中同时存在 PDM 和 $DC_{12}MAAC$ 单体的结构单元，即两单体参与聚合反应合成了共聚物 P[DPM/$DC_{12}MAAC$]。

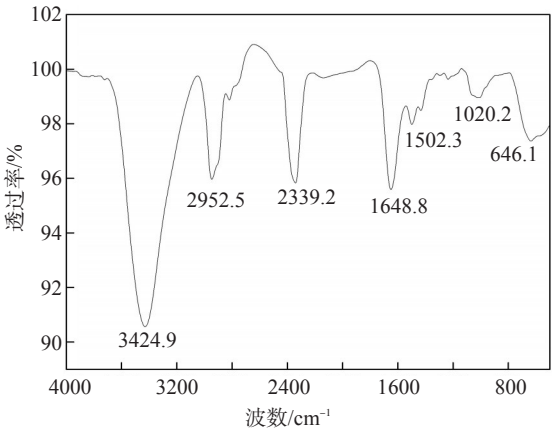

图4 P[DPM/$DC_{12}MAAC$]的红外光谱图

2.3 单体浓度对絮凝效果的影响

在 DPM 和 $DC_{12}MAAC$ 质量比 100∶2、引发剂加量 0.5%，反应温度 55℃，反应时间 8 h 的情况下，不同单体总质量分数下所合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果如图 5 所示。单体分数为 30%、35%、40%、45%、50%时，所合成共聚物的黏均相对分子质量分别为 5.37×10^4、5.85×10^4、6.32×10^4、6.95×10^4、7.61×10^4，在单体质量分数为 30%、35%和 40%时，所合成共聚物进行絮凝实验的浊度降低率相对较低，从总体上看，单体质量分数为 50%时所合成共聚物的指标结果最优。分析原因可能是：反应体系中的单体质量分数越高，向溶剂链转移的量越少，所合成共聚物的平均相对分子质量越高。在处理污水的絮凝实验中，絮凝剂分子链越长，体积越大，越有利于在絮凝时起“架桥”作用。因此优选单体总质量分数为 50%。

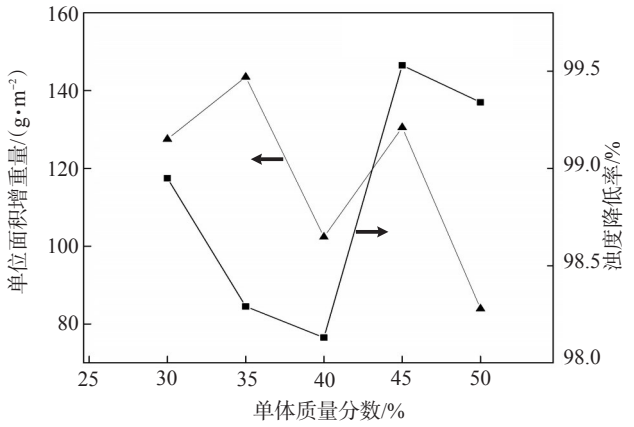

图5 不同单体总质量分数下合成聚合物对含聚污水的絮凝效果

2.4 单体比例对絮凝效果的影响

在单体总质量分数 50%、引发剂加量 0.5%，反应温度 55℃，反应时间 8 h 的情况下，不同单体 DPM、$DC_{12}MAAC$ 质量比下合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果见图 6。DPM、$DC_{12}MAAC$ 质量比为 100∶2 时，所合成共聚物进行絮凝实验时产生的黏性絮体的量最低且处理后污水的浊度降低率最高，总体效果最好。可能是因为 DPM、$DC_{12}MAAC$ 质量比为 100∶2 时所合成的聚合物有合适的正电性来中和油滴表面的负电性，使油滴聚集而与水相分离；聚合物在水中形态呈现波浪线状，聚合物分子中的季铵盐结构单元长疏水链段将聚合物分子的 N^+ 有效地包裹在链段内部，减弱了 N^+ 与 HPAM 的相互作用，从而能有效抑制黏性絮体的产生。因此，单体 DPM、$DC_{12}MAAC$ 的质量比确定为 100∶2。

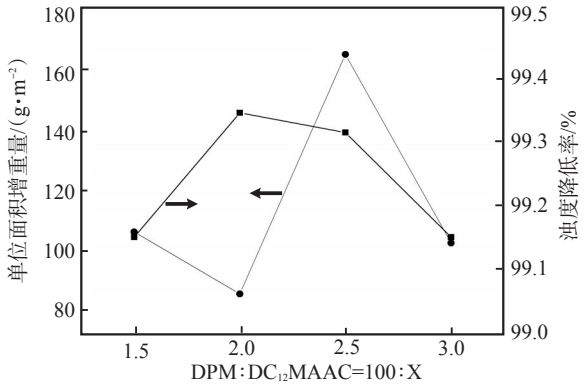

图6 不同单体配比下合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果

2.5 引发剂加量对絮凝效果的影响

在单体质量分数 50%、DPM 和 $DC_{12}MAAC$ 质量比 100∶2、反应温度 55℃和反应时间 8 h 的情况下，不同引发剂加量下合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果见图 7。引发剂加量为 0.8%时所合成共聚物进行絮凝实验时产生黏性絮体的黏附量最低，且含聚污水的浊度降低率最大即对含聚污水的处理效果最好。引发剂加量为 0.3%、0.5%、0.6%、0.8%和

1%时，所合成聚合物的黏均相对分子质量分别为11.85×10^4、9.36×10^4、8.55×10^4、7.46×10^4和6.33×10^4。引发剂加量对合成的共聚物的相对分子质量影响比较大，共聚物的相对分子质量过大或过小都不利于抑制黏性絮体的产生。因此优选引发剂加量为0.8%。

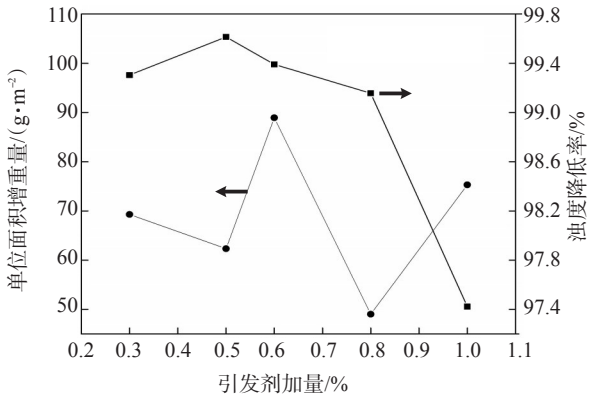

图7　不同引发剂加量下合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果

2.6　反应温度对絮凝效果的影响

在单体质量分数50%、DPM和$DC_{12}MAAC$质量比100∶2、引发剂加量为0.8%和反应时间8 h的情况下，不同反应温度下合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果见图8。反应温度55℃下合成聚合物对含聚污水的絮凝效果最佳，絮状体的黏附量最低。反应温度对聚合反应的影响主要有三方面，分别为对聚合速率、聚合度、大分子微观结构的影响[17]。自由基共聚的反应速率总体上随温度的升高而增大，但不能超过其极限温度，否则会使共聚反应无法正常进行。

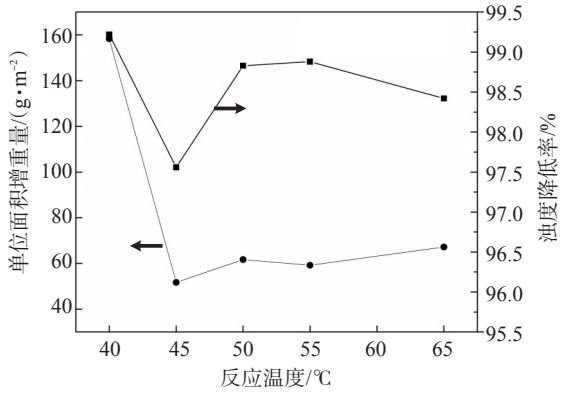

图8　不同反应温度下合成聚合物对含聚污水的絮凝效果

2.7　反应时间对絮凝效果的影响

在单体质量分数50%、DPM和$DC_{12}MAAC$质量比100∶2、引发剂加量为0.8%和反应温度为55℃的情况下，不同反应时间下所合成的共聚物对含聚污水的絮凝效果见图9。反应时间为6、18和24 h时所合成聚合物对含聚污水的絮凝效果相近。自由基聚合的链增长是瞬间完成的，延长反应时间只能增加反应的进行程度即单体的转化率。因此，反应时间以6 h为宜。

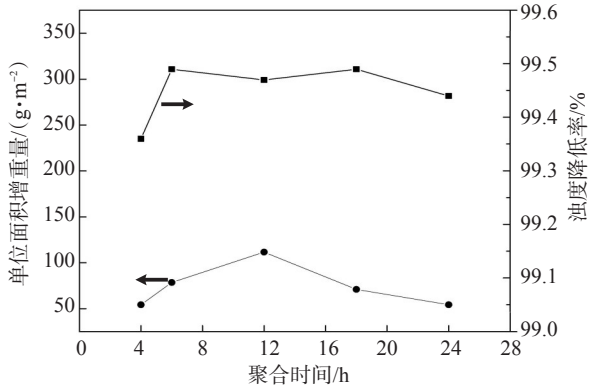

图9　不同反应时间下合成聚合物对含聚污水的絮凝效果

2.8　P[DPM/DC_{12}MAAC]的表界面活性

不同浓度的P[DPM/DC_{12}MAAC]溶液的表面张力如图10所示。结果表明，随浓度的增大，P[DPM/DC_{12}MAAC]溶液的表面张力降低。浓度为500 mg/L时，溶液的表面张力降至36.38 mN/m，说明该共聚物可大幅降低水的表面张力。

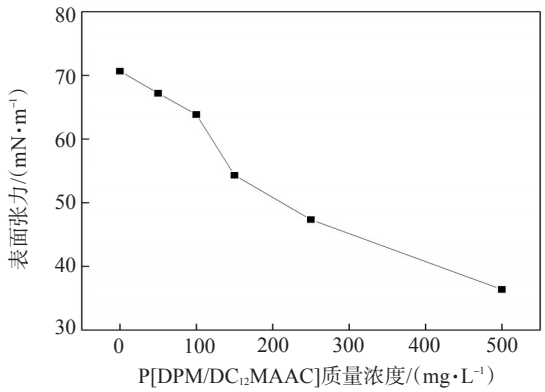

图10　不同浓度共聚物溶液的表面张力(65℃)

不同浓度的P[DPM/DC_{12}MAAC]共聚物溶液与原油间的界面张力见图11。由图11可知，共聚物浓度小于150 mg/L时，油水界面张力随浓度变化很大；共聚物浓度为150 mg/L时，界面张力降至5 mN/m左右；共聚物浓度大于150 mg/L后，继续增大共聚物浓度界面张力基本不变。这可能由于浓度低

于150 mg/L时，溶液与油滴的界面膜上共聚物分子未达到饱和，故增大浓度后界面膜上的共聚物密度增大，可以有效降低界面张力；而浓度为150 mg/L时，共聚物在界面膜上已达到饱和状态，此时共聚物对界面张力的降低发挥了最大作用，故界面张力最低；继续增大浓度后，共聚物在界面膜上的量无改变，因此界面张力也无明显变化。

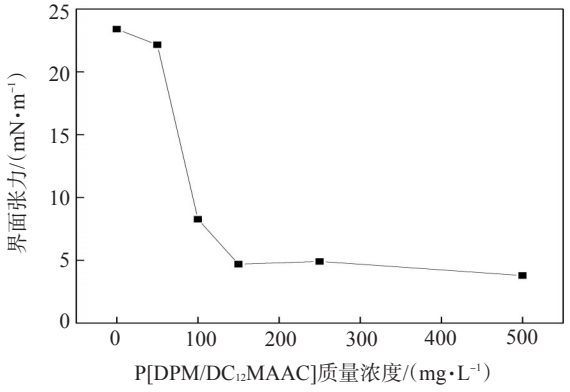

图11 不同浓度的共聚物溶液与原油间的界面张力(65℃)

P[DPM/DC_{12}MAAC]具有良好的表界面活性，加入含聚污水后，聚合物会吸附到油滴-水界面，由于共聚物中具有季铵盐的正电性，故其可以在乳化油滴间发生静电吸附，压缩扩散双电子层，破坏油滴的扩散双电子层，以中和其表面负电荷的方式实现乳化油滴破乳，从而起到絮凝作用。

3 结论

在*N*-(3-二甲氨基丙基)甲基丙烯酰胺与可聚合表面活性剂双十二烷基烯丙基甲基氯化铵DC_{12}MAAC质量比100∶2、总单体质量分数50%、引发剂V044加量0.8%、反应温度60℃、反应时间6 h的情况下合成的共聚物P[DPM/DC_{12}MAAC]，对含聚污水的絮凝效果优良，处理后污水的浊度降低率最高为99.53%，与油田在用絮凝剂相比，P[DPM/DC_{12}MAAC]可以明显降低黏性絮体的产生，减少絮体74.90%。

P[DPM/DC12MAAC]的表、界面活性较好，推测其清水原理为通过静电吸附破坏油滴的扩散双电子层从而中和其表面负电荷。

参考文献：

[1] 吴迪. 化学驱采出液破乳剂的研究和应用进展[J]. 精细化工，2009，26(1)：82-93.

[2] 高尚，张璐，刘义刚，等. 渤海油田聚驱受效井液气交注复合深部解堵工艺[J]. 石油钻采工艺，2017，39(3)：375-381.

[3] 卢宪辉. 石化工程的污水处理思路及方法浅述[J]. 化工管理，2018(12)：30-31.

[4] 陈惠珍，王璐. 化工区工业污水处理工艺技术改造[J]. 石化技术，2017，24(8)：81.

[5] 鲁雪梅. 浅析油田污水处理新技术在低渗透油田中的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量，2017，37(6)：100-101.

[6] DAVIS M L，CORNWELL D A，王建龙译. 环境工程导论：第4版[M]. 北京：清华大学出版社，2010：403-422.

[7] 耿宇轩. 浅谈我国石油化工污水处理技术[J]. 化工管理，2019(12)：101-102.

[8] 方健. 旅大10-1油田聚驱采出液化学处理技术进展[J]. 天津化工，2014，28(6)：44-46.

[9] DUAN Ming，WANG Chenjie，SONG Xianyu，et al. A block polyether designed quantitatively by HLD concept for recovering oil from wastewater [J]. Chem Eng J，2016，302：44-49.

[10] WANG Chengjie，FANG Shenwen，DUAN Ming，et al. Synthesis and evaluation of demulsifiers with polyethyleneimine as accepter for treating crude oil emulsions[J]. Polym Adv Technol，2015，26(5)：442-448.

[11] UZULINA I，ZICMANIS A，GRAILLAT C，et al. Synthesis of polymer colloids using polymerizable surfactants [J]. Macromol Chem Phys，2001，202(16)：3126-3135.

[12] CHEN Yimei，JIANG Wenming，LIU Yang. Optimization of an integrated electrocoagulation/sedimentation unit for purification of polymer-flooding sewage [J]. J Electroanal Chem，2019，842：193-202.

[13] ZHOU，Fengli，BO Zhang. brief discussion on selection of flocculant in sewage treatment [C]//2018 2nd International Conference on Advances in Energy，Environment and Chemical Science，Zhuhai China，February 2-4，2018.

[14] 孙玉海，李希明，王娟，等. 多聚阳离子表面活性剂的制备及性能[J]. 精细石油化工，2014，31(5)：35-38.

[15] 曹翠，乔卫红. 阳离子可聚合表面活性剂的研究进展[J]. 高分子通报，2008，12：67-74.

[16] 翟磊，王秀军，靖波，等. 不同类型清水剂处理油田含聚污水的效果对比[J]. 化工环保，2016，36(2)：124-130.

[17] 潘祖仁. 高分子化学[M]. 北京：化学工业出版社，2011：85-91.

Synthesis and Evaluation of P[DPM/DC_{12}MAAC] for Treating Polymerized Sewage

ZHANG Wei[1,2], LONG Weihong[1,2]

(*1.CNOOC (China) Co., Ltd. Tianjin Branch, Tianjin 300452, P R of China; 2. CenerTech Tianjin Chemical Research and Design Institute Co., Ltd., Tianjin 300131, P R of China*)

Abstract: Firstly, polymerizable surfactants DC_{12}MAAC with long hydrophobic chains were synthesized, and their structures were confirmed by IR and ^{1}H NMR analysis. Next, the copolymer P[DPM/DC_{12}MAAC] was synthesized by copolymerization of dimethylaminopropyl methacrylamide(DPM) with the DC_{12}MAAC. Using weight increment of iron sheet per unit surface area and turbidity reduction rate as evaluation indexes, the reaction conditions of copolymerization were optimized by single factor method. The optimum reaction conditions were obtained as follows, the monomer concentration was 50%, the monomer ratio of DPM to DC_{12}MAAC was 100∶2, initiator concentration was 0.8%, the reaction time was 6 h and the reaction temperature 60℃. The evaluation of flocculation effect of P[DPM/C_{12}DMAAC] showed that the highest turbidity reduction rate was 99.53%, the lowest weight gain of iron sheet per unit surface area was 43.02 g/m^2, which could reduce flocs by 74.90%, composed of the result of flocculant treatment in oilfield, being of 171.39 g/m^2. P[DPM/DC_{12}MAAC] had good surface and interface activity. It was speculated that the principle of clean water was to destroy the diffusion double electron layer of oil droplets through electrostatic adsorption to neutralize the negative surface charge.

Keywords: *polymerized sewage*; *polymerized sludge*; *long chain quaternary ammonium salt*; *flocculation*

(上接第514页。continued from p.514)

Preparation and Corrosion Inhibition of Mannich Base Corrosion Inhibitor with High Temperature and High Oxygen Resistance

SHI Xin, ZENG Wenguang, LIU Dongmei, GAO Qiuying

(*Research Institute of Petroleum Engineering, Northwest Oilfield Company, Sinopec, Urumqi, Xinjiang 830011, P R of China*)

Abstract: Tahe oilfield has a condition of high temperature, high oxygen and high salinity. The corrosion phenomenon of water injection pipeline and water injection well is serious. In order to effectively alleviate the serious corrosion situation of Tahe oilfield, Mannich base was synthesized by using acetic acid, benzylamine and acetophenone as raw materials, and then mixing it with surfactant (fatty alcohol polyoxyethylene ether, fatty alcohol polyoxyethylene ether phosphate), etc. to prepare Mannich base corrosion inhibitor. On the condition of high temperature and high pressure, the effect of dissolved oxygen and oxygen content on the corrosion of steel was investigated. The performance of inhibitor was evaluated by weight loss method and electrochemical test method. The results showed that the dissolved oxygen could increase the corrosion of pipeline. The corrosion rate increased with increasing oxygen concentration. The amino group and benzene ring in the Mannich base corrosion inhibitor formed an electron-rich conjugated system, which had a strong adsorption capacity. The inhibition rate could reach 92.57%, and the corrosion inhibition performance was good. Mannich base corrosion inhibitor was a mixed inhibition type corrosion inhibitor mainly for inhibiting anode reaction, which could effectively inhibit the corrosion under high temperature and high oxygen conditions.

Keywords: *Mannich base*; *inhibitor*; *high temperature*; *high oxygen*; *Tahe oilfield*