

聚羧酸系分散剂分子结构对水煤浆成浆性能的影响研究

朱 妞

(咸阳职业技术学院化工学院, 陕西 咸阳 712046)

摘 要: 由于聚羧酸系水煤浆分散剂的分子结构多变, 可设计性强, 因此, 研究其分子结构以及各种基团对其在水煤浆中的分散性能的影响具有重要意义。本文采用不同的单体, 对聚羧酸系分散剂进行分子结构设计, 制备出多种含有不同活性基团的阴离子或两性聚羧酸系水煤浆分散剂。着重探讨了聚羧酸分散剂分子结构中的不同基团对水煤浆成浆性能的影响。研究发现: 含有苯乙烯磺酸钠的聚合物分散剂在煤颗粒表面的吸附性能最好, 相应的其分散性能也较好, 制浆黏度低。苯乙烯磺酸钠与丙烯酸钠的摩尔比为65:35时可使浓度为63%的浆体黏度为775mPa.s。带有脂肪族单体如烷基磺酸钠和甲基丙烯酸钠的共聚物比丙烯酸-苯乙烯磺酸钠共聚物作为分散剂能给水煤浆提供更低的黏度。聚乙二醇丙烯酸酯大分子单体对水煤浆的降粘作用最佳。引入阳离子单体DMC(甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵)的质量分数为5%时, 分散剂对水煤浆分散性能最佳, 浆体黏度最低。按照最佳分子结构和单体配比合成的聚羧酸系分散剂应用于神华、北宿和兖州三种煤制浆, 三种煤的成浆性能良好, 证明最终优化出来的聚羧酸系分散剂可适用于多种煤制浆, 具有可推广性。

关键词: 水煤浆; 分散剂; 聚羧酸系; 分子结构; 成浆性能

中图分类号: TU528

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2016)02-051-07

我国富煤少油, 水煤浆(CWS)作为一种新型洁净液体燃料, 可以替代石油和传统煤炭资源燃烧, 具有燃烧利用率高、减少环境污染等很多的优点^[1,2]。水煤浆的制备中, 分散剂最为关键^[3,4]。聚羧酸系水煤浆分散剂结构中含有羧基(-COOH)、磺酸(-SO₃H)等活性亲水基团及聚氧化乙烯链基等不饱和单体, 其分子结构设计由单一静电斥力效应结构转向静电斥力效应与空间位阻效应共同作用结构, 能够形成立体分散系统, 对水煤浆的分散效果良好, 是水煤浆分散剂发展的方向^[5]。目前对于聚羧酸系水煤浆分散剂的研究国内外主要集中在不同分子结构类型的合成制备、表征及应用性能研究^[6-11]。煤的成浆性一般可以用所制煤浆在常温下, 剪切速率为100s⁻¹表观黏度达1000mPa.s时的煤浆浓度来衡量。成浆性好, 说明该煤种易制成浆, 反之说明煤种难制成浆。煤质对于水煤浆的成浆性能有很大影响, 而影响水煤浆成浆性的另一个

重要因素就是水煤浆分散剂。目前, 关于煤质对水煤浆浆体性质影响的研究已经比较全面。但是, 水煤浆分散剂分子结构对成浆性能的影响的研究还很少^[12-14], 主要集中在对水煤浆的流变性和稳定性的研究。

水煤浆属于粗分散系统, 实际生产需要它在具有好的流变性的同时具有优良的静态稳定性。分散剂分子结构主要由亲油部分和亲水部分组成, 通过进行分子设计, 针对不同的煤种来调节分散剂分子结构中亲油基团和亲水基团的比例, 可以提高浆体的流变性和稳定性^[15-17]。没有一种分散剂是万能的, 即同一种分散剂对不同煤种的成浆性能是不同的。因此必须通过实验确定合适该煤种的分散剂, 研究不同的分散剂与不同煤种的匹配具有实际意义。

1 材料与方法

1.1 试剂与仪器

收稿日期: 2016-04-09

作者简介: 朱妞(1983—), 女, 汉族, 湖南邵阳人, 硕士, 助教。主要从事《化工理论》等课程的教学工作。

表1试验试剂

Tab1 Experimental reagent

药品名称	等级	生产厂家
聚乙二醇 200 (PEG-200)	化学纯	天津市科密欧化学试剂开发中心
丙烯酸	分析纯	成都市科龙化工试剂厂
α -甲基丙烯酸	分析纯	成都金山化学试剂有限公司
丙烯磺酸钠	工业级	南京化学工业总公司精细化工厂
苯乙烯磺酸钠	化学纯	南京奥生化学技术有限公司
甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵	分析纯	烟台星火化工有限公司
马来酸酐	分析纯	西安化学试剂厂
苯乙烯	分析纯	青岛市胶州永翔化工厂
丙烯酰胺	分析纯	天津市科密欧化学试剂开发中心
过硫酸铵	分析纯	天津市化学试剂六厂
亚硫酸氢钠	分析纯	天津市东丽区天大化学试剂厂
氢氧化钠	分析纯	天津市河北区红星化工包装厂

表2 试验仪器

Tab2 Experimental apparatus

名称	规格	生产厂商
控温仪	WMNK402	上海华辰医用仪表有限公司
磁力搅拌器	JB90-D 型	上海标本模型厂
电热鼓风干燥箱	101	北京科伟永兴仪器有限公司
电子天平	PB2002-N	梅特勒-托利多仪器有限公司
旋转式黏度仪	NDJ-79	上海昌吉地址仪器有限公司
流变仪	AG-2000 型	美国 TA 公司

1.2 试验方法

1.2.1 聚羧酸系分散剂的制备 在250mL的三口烧瓶中加入适量的去离子水和亚硫酸氢钠及一种固体单体,加热到适当温度。在搅拌下连续、慢速滴加剩余单体的水溶液和引发剂过硫酸铵水溶液,控制在1.5h内滴完,滴加完毕后保温1h至终点。产物冷却至室温,用30%的氢氧化钠溶液调剂pH值至7~9,得到黄褐色透明液体即为最终产物。其中苯乙烯与丙烯酸进行共聚时,使用四口烧瓶,苯乙烯与丙烯酸分别滴加。

1.2.2 水煤浆的制备

a 研煤

根据水煤浆的粒径要求,本实验采取配粒径的方法——即不同粒度的煤粉按照一定比例搭配混匀以达到符合要求的粒度。

根据实验经验和实验室条件,设计分两部分制

备干燥:第一部分通过研钵研磨成通过40目筛的细煤粒 M_1 装入袋中备用;第二部分在行星球磨机配用的两个研磨罐中分别加入200g直径不超过0.5cm小煤块,并分别加入400g研磨球,在行星球磨机上对称的固定好两个研磨罐,转数为600r/min,研磨3h。将罐中磨好的煤过200目筛,得细煤粉 M_2 ,装入袋中备用。

b 水煤浆的制备

取细煤粒 M_1 和细煤粉 M_2 按照1:2的比例加入研磨罐,并在罐中加入煤质量0.5%的分散剂(分散剂按固含量30%标准及本实验制备的分散剂溶液的实际固含量折合出实际要加的分散剂的量)及一定量的水。称量200g研磨球加入罐中,轻晃研磨罐,使煤、水、研磨球大体上混匀。将研磨罐在行星球磨机上固定紧,转速为500r/min,研磨30min。

1.2.3 水煤浆成浆性能的测定

A 水煤浆表观黏度的测定

水煤浆的表观黏度用上海昌吉地质仪器有限公司生产的NDJ-79型旋转式黏度仪测定, 具体方法如下:

① 调节恒温器, 使温度恒定在规定的试验温度20℃

② 将试样搅拌均匀, 至无软或硬沉淀

③ 选择范围适合的测量系统, 按仪器要求, 将适量均匀的水煤浆试样, 加入测量容器中。连接好测量装置, 将容器置于已调温至20℃的恒温器中静止恒温5min。

④ 启动旋转黏度计, 将剪切速率调节到60r/min, 计时, 从第5min起, 每1 min记录一次仪器读数, 共记5次, 取平均值。

b 水煤浆流变性的测定

水煤浆的浆体流变性由美国TA公司生产的AG-2000型共轴圆筒旋转式流变仪测定, 表观黏度取剪切速率为100r/min时的黏度值, 测定温度为25℃。

c 水煤浆静态稳定性的测定

水煤浆的稳定性直接影响到水煤浆的贮存、运输和燃烧。稳定性差, 则水煤浆在容器中上下浓度不均匀的现象较明显, 很容易出现析水、分层现象, 严重影响使用。每天吸出瓶内水煤浆上层清液, 称量其质量, 上层清液与原水煤浆总质量的百分比即为析水率。

1.2.4 分析手段

1.2.4.1 红外光谱分析 采用德国Bruche公司EQUI NX55型红外光谱仪, 样品处理采用溴化钾压片法。

1.2.4.2 粉末接触角的测定 将煤粉、碳酸钙和炭黑粉末压片(400kg/cm²的压强加压10min), 制成厚度为1.5mm直径为1cm的圆片, 采用JC-2000C型静态接触角测定仪(上海中晨数字技术设备有限公司), 在湿度为60%, 温度为25℃的条件下进行测定, 接触角用 θ 表示, $\theta \geq 90^\circ$ 即为疏水性表面, 若 $\theta \geq 150^\circ$ 则为超疏水表面。

2 结果与讨论

2.1 神府煤分析结果

实验选用的陕西神府煤, 属于低变质程度的不

粘结煤, 低灰、低硫、高水, 煤质优良, 可以直接利用原煤制备一定浓度的水煤浆。由于神府煤的内在水分含量和氧含量过高, 难以成浆或者说很难制备出高浓度的水煤浆, 所以, 对神府煤的成浆特性进行研究有很重要的意义。

为了更好的分析聚羧酸分散剂的作用机理, 将细煤粉M₂采用溴化钾压片法进行样品处理, 采用德国Brucher公司EQUI NX55型红外光谱仪进行神府煤的红外谱图测定, 其结果如图1-1。

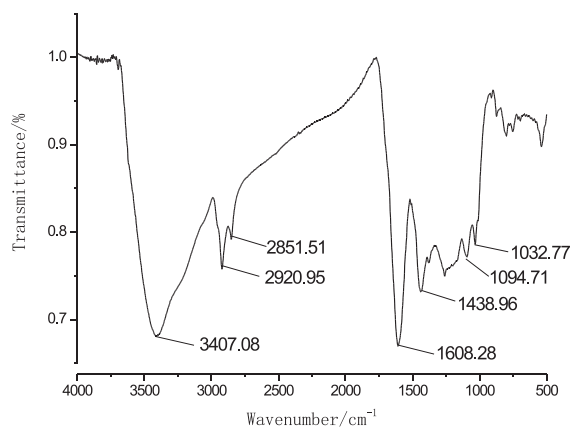


图1 神府煤的红外谱图

Fig.1 FTIR spectrogram of Shenfu coal

图1中, 在3700~3030处有缔合羟基的伸缩振动特征峰, 在2920.95处出现一小峰, 这是甲基和亚甲基的一的振动, 相对于1608.28处的烯烃双键的吸收, 以及1438.96处的芳香环的骨架振动吸收峰来说要小得多, 说明该神府煤主要由链烷烃、环烷烃、芳香烃等烃类组成。在2851.51处有醛基的 γ CH弱的特征峰, 在1094.71和1032.77处有杂原子的环硫醚、唾吩类化合物的振动吸收, 这些杂原子均是显负电性, 可以与某些物质形成氢键。

为了考察聚羧酸系分散剂的官能团在煤颗粒表面的吸附性, 我们研究了不加分散剂的煤表面的可润湿性。表3为神府煤、碳酸钙和炭黑三种粉末的接触角比较。

由表3可以看出, 神府煤的接触角的平均值为52°, 憎水的炭黑的接触角为141°, 而亲水粉末碳酸钙的接触角为15°。通常将矿物的润湿性按水在表面的接触角大小分成四类: 接触角为零者, 称强亲水性矿物; 小于40°者称弱亲水性矿物; 接触角在40°~90°者, 称疏水性矿物; 超过90°称强疏水性矿物。神府煤的接触角小于90°大于40°, 属于弱亲水性矿物。

为疏水性矿物，其接触角介于憎水的炭黑和亲水的碳酸钙中间，这个结果表明煤颗粒表面分别存在亲水点和憎水点。

表3三种粉末与水的接触角

Tab3 Water contact angle on three kinds of powder

粉末类型	接触角/°
碳酸钙粉末	15
神府煤粉	52
炭黑粉末	141

2.2 分散剂中不同单体对水煤浆黏度的影响

丙烯酸钠的共聚物和均聚物是制备分散剂的常用单体，因此本实验首先选用丙烯酸与多种单体以 80:20 的摩尔比进行共聚，其结构如图 2。

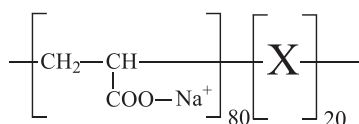


图2 带有不同共聚单体的丙烯酸钠共聚物的分子结构

Fig. 2. Molecular structure of sodium polyacrylate copolymer with different co-monomers.

将合成的聚合物溶液作为分散剂应用于浓度为 63% 水煤浆制浆，考察不同单体对浆体表观黏度的影响，试验结果见如表 4。

表4 丙烯酸共聚物中不同单体对水煤浆表观黏度的影响

Tab5 The effect of sodium polyacrylate copolymer with different co-monomers on viscosity of CWS

编号	共聚单体	水煤浆表观黏度/mPa.s
1	马来酸酐	1450
2	甲基丙烯酸	1380
3	丙烯磺酸钠	1150
4	苯乙烯	1075
5	苯乙烯磺酸钠	970
6	聚乙二醇丙烯酸酯	1050
7	丙烯酰胺	1620

由表 4 可以看到 3、4、5 号分散剂可使水煤浆黏度符合国家标准 ($< 1200 \text{mPa.s}$)。由图 1-1 的神府煤红外分析可知煤表面含有芳烃和含硫化合物，根

据“相似相亲”的原理，添加剂在煤粒表面的吸附强弱为：芳烃类 $>$ 烷烃类。3 号分散剂含有亲水基团 $-\text{SO}_3^-$ ，4 号分散剂含有苯环作为憎水基团，而 5 号分散剂同时含有苯环和 $-\text{SO}_3^-$ ，与煤粒的表面结构最为相似，从而吸附率高。另外，由接触角分析可以看出，煤颗粒表面分别存在亲水点和憎水点，而芳香族磺酸钠的分子结构中也分别存在亲水和憎水的部分，以苯乙烯磺酸钠为例，其结构如图 3。因此，含有苯乙烯磺酸钠的聚合物分散剂在煤颗粒表面的吸附性能最好，相应的其分散性能也较好，制浆黏度低。可见苯乙烯磺酸钠对于聚羧酸系水煤浆分散剂是非常重要的单体。

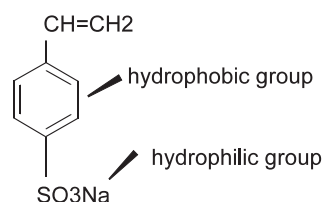


图3 苯乙烯磺酸钠的分子结构

Fig.3 The molecule structure of sodium styrene-sulfonate

2.3 分散剂中苯乙烯磺酸钠比例对水煤浆黏度的影响

为了研究分散剂中苯乙烯磺酸钠的比例对水煤浆黏度的影响，改变丙烯酸与苯乙烯磺酸钠的单体配比合成出不同的分散剂，考察其对浓度为 63% 的水煤浆黏度的影响。其结构如图 4，实验结果如图 5。

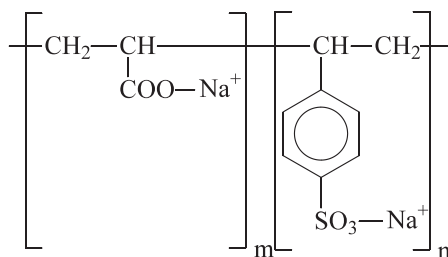


图4 丙烯酸-苯乙烯磺酸钠共聚物的分子结构

Fig.4 The molecule structure of AA-SSS copolymer

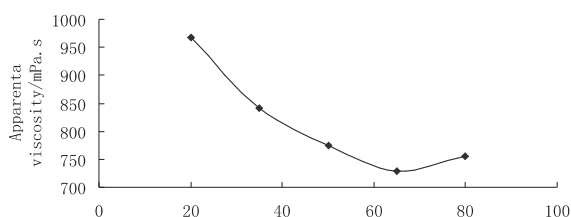


图5 苯乙烯磺酸钠-丙烯酸的摩尔百分比对水煤浆表观黏度的影响
Fig.5 The effect of mole ratio of SSS and AA on apparent viscosity of CWS

由图4可知，苯乙烯磺酸钠的摩尔百分比为65%是获得最小水煤浆黏度的最佳比例，当苯乙烯磺酸钠的比例超过65%，水煤浆黏度又会增加。这是由于作为亲水基团的羧基和磺酸基之间有一个最佳的平衡点，且苯乙烯磺酸钠较羧基与煤粒表面有更好的吸附作用，因此分子中的苯乙烯磺酸基比羧基对于改善水煤浆的成浆性能作用更大，但是过多的苯乙烯磺酸基则由于煤表面的酚羟基等基团的空间位阻而影响其在煤表面的吸附，只有亲水基团的比例合适，才能使分散剂与煤之间的达到最强的相互作用。

2.4 含有苯乙烯磺酸钠的分散剂中共聚单体对水煤浆黏度的影响

将苯乙烯磺酸钠与不同的共聚单体以50:50的比例进行聚合，考察不同的共聚单体对浓度为63%的水煤浆表观黏度的影响。其分子结构如图6。实验结果见表5。

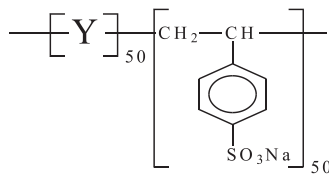


图6 带有不同共聚单体的苯乙烯磺酸钠共聚物的分子结构

Fig 6 Molecular structure of sodium styrene-sulfonate copolymer with different co-monomers.

编号	共聚单体	水煤浆表观黏度/mPa.s
1	丙烯酸	775
2	丙烯磺酸钠	650
3	甲基丙烯酸	720
4	丙烯酰胺	985
5	聚乙二醇丙烯酸单酯	620

表5 苯乙烯磺酸钠共聚物中不同单体对水煤浆表观黏度的影响

Table5 The effect of sodium styrene-sulfonate copolymer with different co-monomers on viscosity of CWS

从表5中可以看出含有苯乙烯磺酸钠的全部分散剂对水煤浆均有很好的降粘作用 (< 1000mPa.s)。带有脂肪族单体如烷基磺酸钠和甲基丙烯酸钠的共聚物比丙烯酸-苯乙烯磺酸钠共聚物作为分散剂能给水煤浆提供更低的黏度。当分散剂的主体取代基为甲基时，其给电子性有利于其在煤粒表面的吸附^[18]。聚乙二醇丙烯酸单酯大分子单体作为共聚物使分散剂对水煤浆的降粘效果最

好。这是由于吸附的分散剂分子使煤粒间的静电斥力升高，并在煤表面形成一定的空间位阻。静电斥力和空间位阻的双重作用导致了煤颗粒的分散^[19,20]。分散剂中带有长的亲水聚氧乙烯链，增强了空间位阻效应，在煤表面形成很厚的立体水化膜，减少了煤粒的团聚，从而对水煤浆起到很好的降粘效果。

2.5 阳离子单体的引入对水煤浆表观黏度的影响

控制苯乙烯磺酸钠和聚乙二醇丙烯酸酯的摩尔比为1:1，引入阳离子单体DMC，使其质量分别为苯乙烯磺酸钠和聚乙二醇丙烯酸酯总质量的5%，10%，15%和20%，制备出一系列两性离子分散剂，将其应用于浓度为65%的水煤浆制浆，得出水煤浆黏度随阳离子单体加入量的变化曲线（图7）

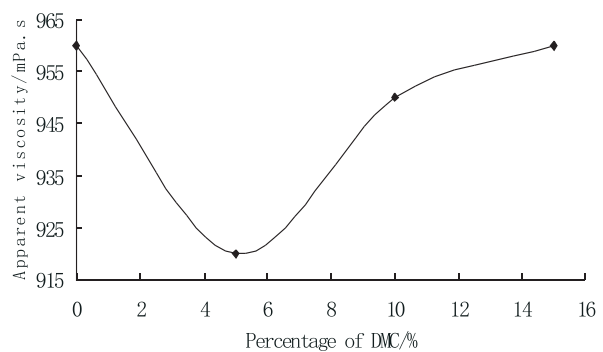
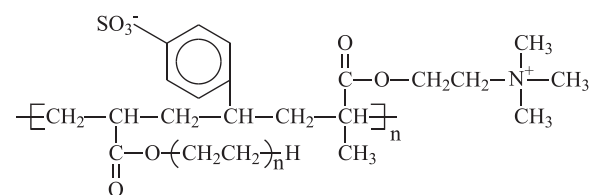


图7 阳离子单体的用量对水煤浆表观黏度的影响

Fig 7 The effect of cationic monomer dosage on viscosity of CWS

图7显示随着阳离子单体质量分数的增加，水煤浆黏度呈先降低后增加的趋势，当加入阳离子单体的质量分数占5%时，分散剂对水煤浆分散性能最佳，浆体黏度最低。与不加入阳离子单体时的阴离子分散剂相比，两性离子分散剂的分散降黏效果普遍优于阴离子分散剂，对成浆有利。

因此，通过以上的实验优化，本试验得出聚羧酸系分散剂的最佳分子结构通式为：



2.6 聚羧酸系分散剂对多种煤匹配性试验

按照最佳分子结构，控制苯乙烯磺酸钠和聚乙二醇丙烯酸酯的摩尔比为1:1，阳离子单体DMC为

5%，将制备出的聚羧酸分散剂应用于山西神华煤、北宿精煤、纯兖州精煤的制浆，用NXS-4C型水煤浆黏度计测试浆体的黏度，制浆浓度为66%，温度为20℃。实验结果如图8。

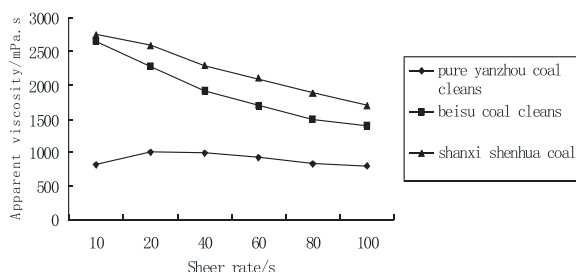


图8 PA-SSS-DMC对水煤浆的流变性的影响

Fig 8 The effect of PA-SSS-DMC on the rheological behavior of coal-water slurry

由图8可以看出，用PA-SSS-DMC作为分散剂制得的水煤浆中，用北宿精煤和山西神华煤制备的水煤浆随着剪切速率的增加黏度降低。而纯兖州精煤制得的水煤浆在剪切速率较低时，随着剪切速率的增加黏度略有升高，之后也出现剪切变稀的现象。其中用北宿煤制得的水煤浆流型最好，呈现典型的屈服假塑性。三种煤在剪切速率为100s⁻¹时的黏度分别为1700mPa.s、1396mPa.s和795mPa.s，纯兖州精煤的制浆黏度明显低于北宿精煤和山西神华煤。这可能是由于北宿煤和神华煤均属于变质程度低的煤种，内水含量较高，含氧量高，由此导致其成浆性能较差。而兖州煤属于变质程度较高的煤种，因此比较容易成浆。

3 结论

芳香族磺酸钠盐对水煤浆的降粘作用最佳，其与丙烯酸钠的摩尔比为65:35时可使浓度为63%的浆体黏度为775mPa.s。带有脂肪族单体如烷基磺酸钠和甲基丙烯酸钠的共聚物比丙烯酸钠-苯乙烯磺酸钠共聚物作为分散剂能给水煤浆提供更低的黏度。聚乙二醇丙烯酸单酯大分子单体作为共聚物使分散剂对水煤浆的降粘效果最好。引入阳离子单体DMC(甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵)的质量分数为5%时，分散剂对水煤浆分散性能最佳，浆体黏度最低。按最佳分子结构和单体配比合成的聚羧酸系分散剂应用于神华、北宿和兖州三种煤制浆，三种煤的成浆性能良好，证明最终优化出来的聚羧酸

系分散剂可适用于多种煤制浆，具有可推广性。

参考文献

- [1]周明松,邱学青,王卫星.水煤浆分散剂研究进展[J].煤炭转化,2004,27(3):12-16.
- [2]赵方,张光华,石丽丽等.淀粉水煤浆分散剂的制备及性能研究[J].煤炭学报,2012,37:456-461.
- [3]G.H.Sayeda,F.M.Ghuihab,M.I.Abdoub,E.A.A.Badrb,S.M.Tawfikb,N.A.M.Negmb,Synthesis,surface and thermodynamic parameters of some biodegradable nonionic surfactants derived from tannic acid, Colloids and SurfacesA: Physicochemical and Engineering Aspects393(2012)96-104.
- [4]K.K.Tiwari,S.K.Basu,K.C.Bit,S.Banerjee,K.K.Mishra, High-concentration coal-water slurry from Indian coals using newly developed additives, Fuel Processing Technology85(2004)31-42.
- [5]朱雪丹等.一种两性聚羧酸系水煤浆分散剂的合成及表征[J].煤炭转化,2013,36(2):44-48.
- [6]Toshio Kakui, Hidehiro Kamiya.Effect of Sodium Aromatic Sulfonate Group in Anionic Polymer Dispersant on the Viscosity of Coal-Water Mixtures [J]. Energy & Fuels, 2004,18:652-658.
- [7]茅晔辉,朱书全,吴晓华等.聚羧酸系水煤浆分散剂的试验研究[J].煤炭科学技术,2008,36(12):90-93.
- [8]崔崇,张兵.聚羧酸系高性能减水剂的研制[D].UDC.2007,25-28.
- [9]Morina V, Tenoudjia F C, Feylessoufi A, et al. Superplasticizer effects on setting and structuration mechanisms of ultrahigh-performance concrete[J].Cement and Concrete Research, 2001,31(1):63-71.
- [10]Junfeng Zhu,Guanghua Zhang,Zhuo Miao,Ting Shang. Synthesis and performance of a comblike amphoteric polycarboxylate dispersant for coal-water slurry[J]. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects412 (2012):101-107.
- [11]Junfeng Zhu,Guanghua Zhang,Guojun Liu,Qianqian Qu and Yuanbo Li. Investigation on the rheological and stability characteristics of coal-water slurry with long side-chain polycarboxylate dispersant [J]. Fuel Processing Technology, 2014:187-191.
- [12]向建南,徐广宇,张伟强等.羧酸类共聚物AE减水剂的合成与分散性能研究[J].湖南大学学报1999,26(4):30-33.

- [13]尉迟维等.混合煤制浆对水煤浆性质的影响[J].燃料化学学报,2004,32(1):31-36.
- [14]黄仁和,曾凡.煤对CWM分散剂吸附性能的研究[J].煤炭转化,1997,20(1):59-65.
- [15]李崇智,冯乃谦,牛全林.聚羧酸系减水剂结构模型与高性能化分子设计[J].建筑材料学报,2004,7(6):194-201.
- [16]Boylu F, Atesok G, Dincer H. The effect of carboxymethyl cellulose(CMC) on the stability of coal-water slurries[J]. Fuel, 2005, 84(2/3):315-319.
- [17]Z.J.Zhou, X.Li, J.M.Liang, J.Z.Liu, J.H.Zhou, K.Cen. Surface coating improves coal-water slurry formation of Shangwan coal, Energy Fuels 25(2011)3590-3597.
- [18]周明松,邱学青,王卫星.分散剂在煤水界面吸附的影响因素评述[J].现代化工,2004,24(9):22-25.
- [19]Funk, James E. Coal-water Slurry and Methods for its Preparation. USP:4282006[P]. 1981-08-04.
- [20]Ryuichi K, Yasushi M, Keizo O, et al. Effect of Ions on the Rheology of CWM [C]// Proceedings—Seventh International Symposium on Coal Slurry Fuels Preparation and Utilization. New Orleans: Louisiana Press, 1985:16-23.

[编辑、校对:王军利]

Effects of Polycarboxylate Dispersants with Different Molecular Structures on Coal-water Slurry Performance

ZHU Niu

(Xianyang Vocational & Technical College, Xianyang Shaanxi 712046)

Abstract: Polycarboxylate dispersants have variable structures and can be designed according to practical needs. So further study on the effects of molecular structures and various groups on the performance of its dispersion in coal-water slurry (CWS) has vital significance. A variety of CWS polycarboxylate dispersants containing different reactive anionic or amphoteric groups was designed and synthesized with different monomers. The performance of each dispersant for the low rank China CWS (i.e. Shenfu coal) was evaluated. Results showed that sodium *p*-styrene sulfonate (SSS) was the most efficient monomer with the best adsorption performance on the surface of coal particles and lower apparent viscosity (i.e. mole ratio of SSS and acrylic acid sodium 65:35, CWS concentration 63wt%, dispersant dosage 0.5wt %). Polyethylene glycol acrylate (PA) was also effective in reducing the viscosity of CWS. In addition, cationic monomer methyl acryloyl oxygen ethyl trimethyl ammonium chloride (DMC) 5wt% was introduced into the structure. The polycarboxylate dispersant with optimization of molecular structure and ratio of monomer was applied in Shenfu coal. The water slurry performance meets the national standards well (i.e. apparent viscosity 920mPa.s, drainage rate 8.37%), displaying good rheological and stability characteristics. The result suggests that design of molecular structure has practical effects on CWS performance. It has wide range of application in different coal types and can be promoted.

Key words: coal-water slurry; polycarboxylate dispersant; design of molecule structure; water slurry performance; apparent viscosity