

文章编号:1000-582x(2001)03-0009-03

HA-1 非离子表面活性剂的合成及其应用

陈 战, 王家序, 秦大同

(重庆大学 机械传动国家重点实验室, 重庆 400044)

摘 要: 随着表面活性剂原材料价格的上涨和人类对环保问题的日益重视, 开发新的表面活性剂已成为金属切削液研究的重点之一。利用我国丰富的天然松香资源, 合成表面活性剂, 是原料来源方便, 又具有环保意义的有效方法。在催化剂存在下, 反应温度为 160~200℃ 时, 松香与顺酐进行共聚反应, 共聚物进一步与多元胺发生中和反应, 生成了非离子表面活性剂 HA-1。它具有优良的分散性、润滑性、防锈性, 有着广阔的应用前景和极好的生态性能。可用作分散稳定剂、润滑剂、防锈剂、润湿剂等。添加在合成切削液中, 显示出优异的综合性能, 是合成切削液的一个突破。同时也为改性利用松香提供了新的方法。

关键词: 顺酐; 松香; 共聚; 润滑性; 防锈性; 分散稳定性

中图分类号: TH 145.23

文献标识码: A

松香是一种低廉易得的天然化工原料, 我国有着丰富的资源, 年产量居世界第一位。过去, 松香主要用作造纸施胶剂、粘合剂、肥皂、金属皂、油漆、油墨、油溶性染料、合成树脂及有机化工产品的基础原料等。在表面活性剂方面的应用尚少有报导。利用松香具有的活性基团, 合成表面活性剂是一种原料来源方便又具有环保意义的有效方法^[1]。其中以松香、顺酐、多元胺等原料在较高温度下合成的非离子表面活性剂 HA-1, 由于其疏水基团较大, 并有芳环结构, 表面活性高, 润湿能力强, 同时因为含有多个亲水基团, 是具有极好水溶性的大分子。另外有机胺对金属材料有防锈作

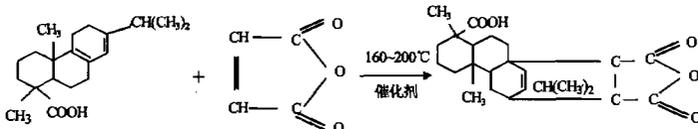
用, 因此, HA-1 可作分散稳定剂、润滑剂、防锈剂、润湿剂等。添加在合成切削液中, 显示出优良的特性。

1 HA-1 非离子表面活性剂的合成

1.1 天然松香与顺酐的共聚反应

天然松香是由多种结构的松香酸组成的, 其主要成份有如下 3 种, 即松香酸、右旋松香酸、左旋松香酸。

在顺酐的存在下, 200℃ 以下松香酸异构化为左旋松香酸, 然后与之发生狄尔斯-阿尔德反应, 产物的主要结构式如下:



收稿日期:2000-09-06

基金项目:教育部科学技术重点项目资助课题(99104)

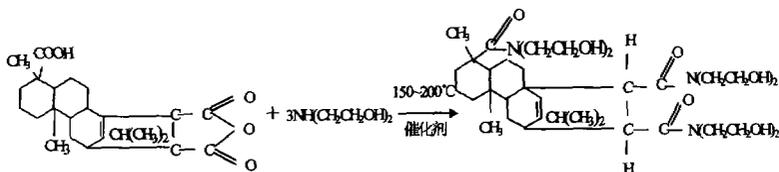
作者简介:陈战(1970-),男,湖南邵阳人,重庆大学博士生,中国人民解放军后勤工程学院教员。主要从事非金属材料及摩擦学方面的教学与研究工作。

实验测定了顺酐, 松香及其聚合物的红外光谱。松香的谱图中, 1680 cm^{-1} 为 $\text{C}=\text{O}$ 基团的吸收峰, 1285 cm^{-1} 为 $\text{C}-\text{O}$ 基团的特征谱带^[2]。顺丁烯二酸酐的谱图与标准谱图一致, 1880 cm^{-1} 和 1785 cm^{-1} 为酐基 $\text{C}=\text{O}$ 基团的吸收峰, 1240 cm^{-1} 为 $\text{C}-\text{O}$ 基团吸收峰。 690 cm^{-1} 为顺式 $\text{C}=\text{C}$ 双键的吸收峰。从实验得到的松香与顺丁烯二酸酐的共聚物的谱图中, 可以

明显地观察到 1850 cm^{-1} 的 $\text{C}=\text{O}$ 峰变窄, 同时 690 cm^{-1} 的 $\text{C}=\text{C}$ 双峰消失。另外, 体系的粘度大大提高, 证明松香与顺丁烯二酸酐之间发生了共聚反应。

1.2 共聚物与多元胺的中和反应

在不断搅拌下, 往共聚物中缓慢加入乙二醇醚, 适当排风, 加入催化剂, 在一定温度下反应 2 h, 反应式如下:



测定的酸值和水溶液合格后, 降温至 100°C 以下, 放出, 冷却, 产品即为非离子表面活性剂 HA-1。产物为红棕色粘稠液体。

2 HA-1 在金属切削液中的应用

2.1 切削液的配方

笔者研制的水基合成切削液, 简称 HA-1 金属切削液。主要成份有: HA-1 非离子表面活性剂、极压剂、防锈剂、防腐剂、及消泡剂等。其中 HA-1 非离子表面活性剂由自己合成, 其他组份均为市售。

2.2 HA-1 金属切削液的性能

良好的金属切削液, 在边界润滑条件下应该具有润滑、减磨、冷却、防锈及清洗作用, 另外还要求性能稳定, 使用寿命长, 以及对潮湿、高温、腐蚀等恶劣工况和环境具有较强的适应能力^[3]。

目前, 市面上大部分应用的乳化液存在易腐败变质, 排放污染环境等缺点, 市场销售的水基合成切削液, 在清洗性和冷却性方面优于乳化液, 但其润滑性和防锈性却比乳化液差, 有的还含有对人体有害的亚硝酸钠、铬酸盐等物质。

HA-1 金属切削液既具有乳化液和一般水基合成切削液的优点, 又克服两者存在的缺点。表面活性剂 HA-1 添加在合成切削液中, 显示出优良的分散稳定性、润滑性、防锈性等。HA-1 金属切削液具有润滑性好, 表面张力小, 与金属表面的亲合力大等优异性能。这些性能可从 HA-1 表面活性剂的结构上得到解释:

1) 表面活性剂中的极性基团对金属有较大的亲合能力, 很容易吸附在金属表面上, 形成吸附润滑膜。

因其疏水基团较大, 并有芳环结构, 具有油性剂的作用。

2) HA-1 含有 N 非活性极压元素, 则兼有油性剂和极压剂的双重功效。再与加入的极压剂协同作用, 形成高强度物理和化学吸附膜, 使之在高压、高温和激烈摩擦作用下不致于破坏。能防止或减小工件、切屑、刀具三者之间的直接接触, 达到减小摩擦及粘结的目的, 起到极好的润滑作用。切削液最大无卡咬负荷 PB 值达到 70 kg 以上。

3) HA-1 本身具有防锈和防腐作用, 与加入的防锈剂产生复合增效作用, 在金属表面形成吸附保护膜层, 钝化膜层, 从而阻滞了阴、阳极腐蚀过程, 由于有致密的覆盖膜, 能有效地抗拒介质中的水分子、氧及其他腐蚀性物质的浸入, 具有优良的防腐、防锈性。

2.3 HA-1 水基切削液的质量指标和特点

产品质量指标 (GB6144-85)

项目	质量指标	测试方法
外观	褐色或淡黄色液体	目测
PH 值 (5%)	7.5-8.5	酸度计
安定性 (5%)	-12~70°C	GB6144-85
腐蚀性 (5%)	铜、铜、铝均合格	GB6144-85
防锈性, 一级铸铁	单片、叠片均合格	GB6144-85
PB 值 (N)	≥ 700	四球机
消泡性 (ml/min)	< 2	GB6144-85

HA-1 特点:

HA-1 金属切削液研制完成之后, 先后在渝州齿轮厂、大江车辆制造厂、重庆钢铁集团下属分厂进行试用, 都获得了比较满意的效果。综合起来, 产品有如下

