

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

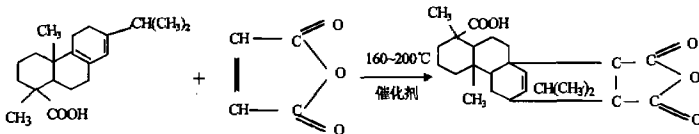
用,因此,HA-1 可作分散稳定剂、润滑剂、防锈剂、润湿剂等。添加在合成切削液中,显示出优良的特性。

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)

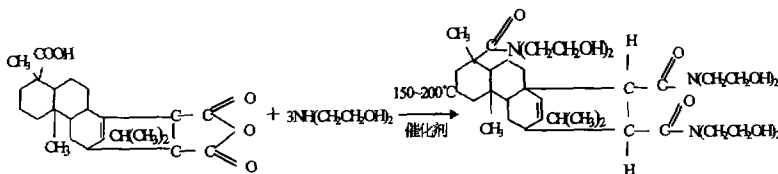
作者简介:陈战(1970-),男,湖南邵阳人,重庆大学博士生,中国人民解放军后勤工程学院教员。主要从事非金属材料及摩擦学方面的教学与研究工作。

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胺, 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, 与金属表面的亲和力大等优异性能。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

特点:

1) HA-1水基合成切削液的润滑与冷却性能优越,能大大降低切削力和带走切削热,因此,能提高工作效率和降低刀具及砂轮的消耗。

2) 该润滑切削液使用中可以渗入工件切削表面的极细微裂缝中,具有一定的扩散作用,使表面金属晶格脆化,故便于切削,以达到减小摩擦力,减少摩擦热,降低切削温度的效果。

3) 同乳化油相比,可提高工件光洁度1-2级。

4) 该产品不含矿物油,工作环境干净无味,加工时能清晰观察工件表面。

5) 具有优良的防锈和防腐作用,加工件常温下两周内不生锈。

6) HA-1水基合成切削液的总体性能与矿物油相当,但成本不到矿物油的一半。

3 结束语

用松香合成的 HA-1 非离子表面活性剂,具有优良的分散性、润滑性、防锈性、润湿性。有着广泛的应用前景和极好的生态性能。由于 HA-1 水基合成切削液不对环境产生污染,因而是一种比较理想的环保型金属加工冷却液,同时也为改性和应用松香提供了新的方法。

参考文献:

- [1] 王延. 松香类表面活性剂的开发与应用[J]. 表面活性剂工业, 1994, (2): 7-16.
- [2] 沈德音. 红外光谱在分子研究中应用[M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [3] 美庆国. 水基金属切削液[J]. 轴承, 1994, (12): 35-38.

Synthesis and Application of HA-1 Nonionic Surfactant

CHEN Zhan, WANG Jia-xu, QIN Da-tong

(State Key Laboratory of Mechanical Transmission, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Because the price of surfactant material rised and environmnet protect has been considered more and more importat by people, it is very important to exploiture new surfactant in studying of metal cutting fluid. It is a viable and effective method to synthesize surfactant by making use of abundant rosin in China. HA-1 nonionic surfactant is synthesized by using rosin and diethanolamine as materials with the existence of catalyst at temperature of 160 ~ 200℃, and it showed good properties of dispersing stabilizing, lubricating and rusthibiting in water-synthetic cutting fluid. It is a great breakthrough in synthetic cutting fluid and of important sence of environment protect. At the same time, a method to modify and use rosin is acquired.

Key words: diethanolamine; rosin; synthesis; lubricating; rusthibiting; dispersing stability

(责任编辑 成孝义)

本刊加入“万方数据—数字化期刊群”的声明

为了实现科技期刊编辑、出版发行工作的电子化,推进科技信息交流的网络化进程,我刊现已入网“万方数据—数字化期刊群”,所以,向本刊投稿并录用的稿件文章,将一律由编辑部统一纳入“万方数据—数字化期刊群”,进入因特网提供信息服务。凡有不同意见者,请另投它刊。本刊所付稿酬包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。

“万方数据—数字化期刊群”是国家“九五”重点科技攻关项目。本刊全文内容按照统一格式制作,读者可上网查询浏览本刊内容,并征订本刊。

《重庆大学学报》编辑部
2001年5月20日