

松香在分子合成中的应用

王海卫², 王红华^{1*}, 周光远^{1*}, 吴广峰², 郅羽²

(1. 中国科学院长春应用化学研究所先进生态环境材料重点实验室, 长春 130022;

2. 长春工业大学化学工程学院, 长春 130012)

摘要: 松香主要从松树的分泌物中提炼而来, 是自然界极其丰富的一种天然树脂, 也是一种可再生资源。松香因其氢菲环结构刚性强而具有显著的结构特点, 其刚性可与苯环媲美。在当前石油等不可再生资源日渐枯竭以及人们对环境保护日益重视的形势下, 合成生物基高分子材料已成为近年来高分子研究领域的热点。因此, 松香用于高分子合成的研究正日益引起重视。本文综述了松香及其衍生物在分子合成中的应用, 包括高分子聚酯、聚酰胺、聚酰亚胺等方面的合成, 并对松香应用于分子合成的前景加以展望。

关键词: 松香; 松香衍生物; 分子合成; 应用

松香主要从松树的分泌物中提炼而来, 是自然界极其丰富的一种天然树脂, 也是一种可再生资源。松香的组分随原料产地和加工方法不同而略有差异, 主要是由树脂酸和少量中性物质组成的混合物, 其中树脂酸是主要成分, 约占其总量的 90% 以上。树脂酸是一类分子式为 $C_{19}H_{29}COOH$ 的同分异构体的总称, 可分为共轭双键型(枞酸型)树脂酸、非共轭双键型(海松酸型)树脂酸和去氢(脱氢)、氢化树脂酸, 如图 1 所示。松香由于结构上的特点具有许多优良性能, 如防腐、防潮、绝缘、粘合、乳化等, 因此广泛应用于材料、化学、化工、电子工业、医药和农药各领域^[1,2]。但松香本身存在一些不足, 如性脆、易氧化、酸值较高、热稳定性差等, 为了消除松香这些性能上的缺陷, 扩大其应用范围, 人们利用两个反应活性中心——羧基和双键引入各种官能团以达到改性的目的, 如聚合松香(多为二聚体)、歧化松香、氢化松香、马来松香及各种松香酯等^[3]。

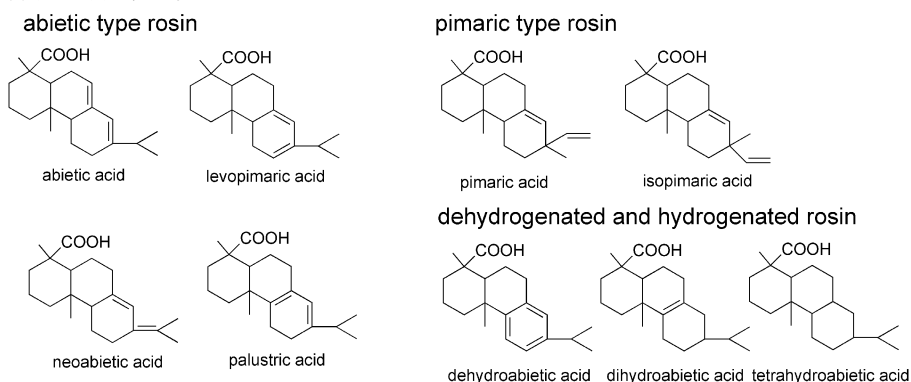


图 1 树脂酸的结构

Figure 1 The structure of rosin acids

近年来, 在利用可再生资源制备化学物质和材料这一大趋势下, 松香的应用研究得到了快速发展。松香的三元环菲架结构实际上是一种甾族结构, 刚性强, 可与苯环媲美, 所以松香及其衍生物可成为某些源自石油基芳香原料的重要替代物用于分子合成上^[4~7]。例如, 松香与马来酸酐的 Diels-Alder 反应(以下简称 D-A 反应)加成产物马来松香(RMA), 可用于合成松香基聚酯酰亚胺^[8,9]和松香基聚酰胺酰亚胺^[10]及松香基不饱和松香基聚酯^[11]; 制备松香多元醇并用于合成松香基聚氨酯^[12]等。另外, 也有关

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(No. 50903085);

作者简介: 王海卫, (1984—), 男, 在读硕士, 主要从事生物基合成高分子材料的研究;

* 通讯联系人: wanghh@ciac.jl.cn; gyzhou@ciac.jl.cn.

于松香应用于环氧合成的报道,制备马来松香缩水甘油酯环氧,并用环己烷二酸酐成功固化^[13]。本文综述了上世纪 90 年代以来松香在分子合成方面的应用,包括合成松香基聚酯、松香基聚酰胺、松香基聚酰亚胺、松香基环氧树脂等,并对松香在分子方面的应用前景加以展望。

1 在聚酯中的应用

松香通过聚合或与马来酸酐、丙烯酸经加成反应形成二元酸、三元酸,并利用酯化反应把树脂酸分子引入高分子主链中,制成不同用途的松香基聚酯。多数结构的树脂酸都不能与马来酸酐等加成,但加热到 100℃ 以上,均能异构化成左旋海松酸,左旋海松酸能与马来酸酐发生 D-A 加成反应生成马来松香。

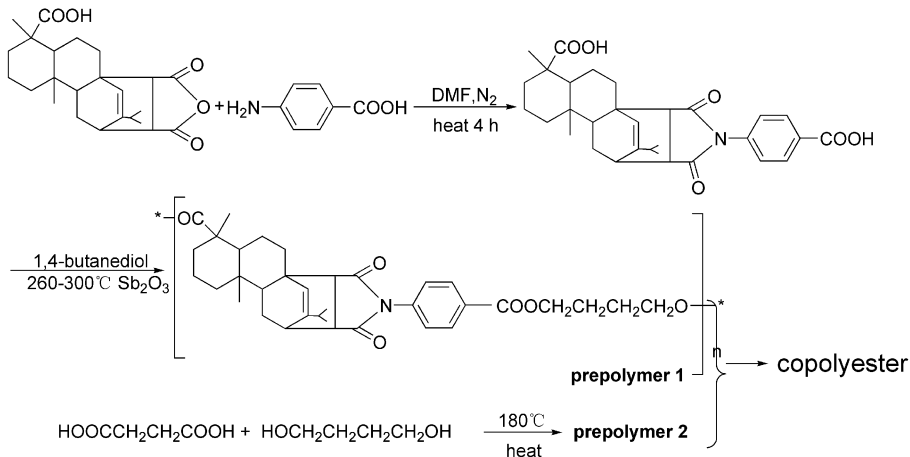


图 2 聚丁二酸丁二醇酯共聚物的合成^[14]

Figure 2 Synthesis of the Poly(butylene succinate) with RMID

Liu 等^[14,15]将松香马来酸酐与对氨基苯甲酸反应制成二酸单体后与聚丁二酸丁二醇酯(PBS)制成松香基共聚酯以调整聚丁二酸丁二醇酯分子链的刚性(见图 2),结果表明随着马来松香含量的增加,熔融温度、结晶温度和结晶度逐渐降低,断裂伸长率和缺口冲击强度逐渐提高,而拉伸强度并没有丝毫被破坏。同时研究了改性后共聚酯的熔融行为、结晶动力学和结晶行为。以枞酸型树脂酸为主的脂松香在一定温度和催化剂存在下易发生聚合反应生成二聚松香酸,代替苯酐用于二聚枞酸型不饱和聚酯树脂的合成,李军诚^[16]探讨了合成二聚枞酸不饱和聚酯的反应途径,两分子枞酸在合适的催化剂和一定的温度下发生聚合,生成二聚松香二元酸,二聚松香二元酸再与乙二醇和马来酸酐进行酯化反应制得枞酸聚酯(见图 3)。结果表明以松香合成二聚松香酸代替邻苯二甲酸酐合成枞酸聚酯可行,该树脂具有良好的耐水性、耐化学药品性、电绝缘性,特别适用于浇铸制品和电器绝缘灌封料。

Atta 等^[17]将乙二醇或丙二醇与松香丙烯酸加成产物、马来酸酐、己二酸、邻苯二甲酸酐进行共缩聚反应,制备不饱和松香基聚酯。研究表明,该不饱和聚酯能用自由基引发剂引发固化,可用于钢材涂料。赖文忠等^[18]以松香为主要原料,与聚乙二醇、柠檬酸反应,合成了松香聚乙二醇柠檬酸酯,它是一种性能优良的非离子表面活性剂,无毒且可以生物降解,这一结果为开发松香改性系列表面活性剂的用途提供了参考。

2 在聚酰胺、聚酰亚胺类树脂中的应用

2.1 在聚酰亚胺中的应用

聚酰亚胺是一类重要的高性能聚合物,广泛应用于航空航天、微电子、汽车、石油等高科技领域。众所周知,偏苯三酸酐(TMA)是合成聚酰亚胺的关键原料,产量低、价格高,是供不应求的工业生产原料^[19]。由于松香马来酸酐在结构和功能上与偏苯三酸酐相似,近年来有很多研究来替代偏苯三酸酐用于聚酰亚胺的合成。

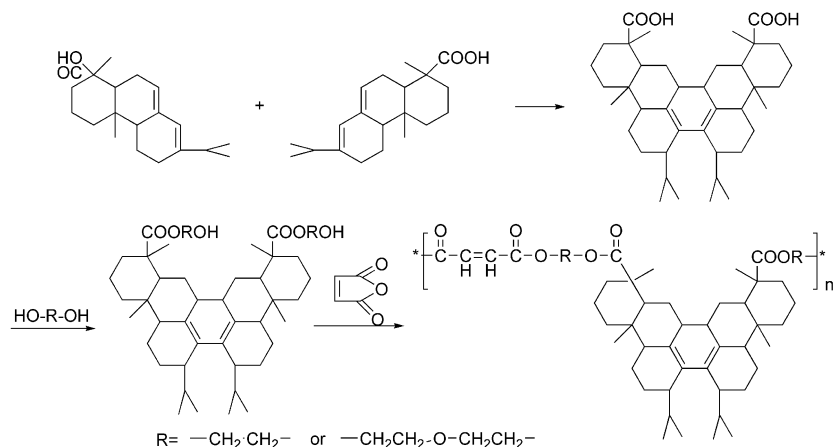
图3 枞酸聚酯的合成^[16]

Figure 3 Synthesis of the abietic polyesters

用马来松香合成松香基聚酰亚胺已有较多的报道^[20~33]。李春成等^[22]用马来松香与芳香族二异氰酸酯反应制备了松香基聚酰亚胺烘漆(见图4),所得的松香基聚酰亚胺热稳定性较好。并进一步用己内酰胺共聚改性,改性后各项力学性能大大提高,热稳定性也有改善。Kim等^[23,24]用马来松香分别与两种偶氮类二元胺进行缩聚反应合成了具有二阶非线性光学系数和光致双折射的新型松香基光敏性聚酰胺-酰亚胺类树脂,所制备的两种树脂能够在有机溶剂中溶解,很容易通过旋涂法制备高光学系数的薄膜。Ray等^[29]先将马来松香与己二胺进行缩合反应获得氨基酸类中间体,然后进行熔融缩聚反应或者在室温下与亚硫酰氯反应制备聚松香酰胺-酰亚胺树脂。另外一种方法是先制备松香马来酸酐酰氯,然后与己二胺进行缩聚反应得到聚松香酰胺-酰亚胺树脂,该树脂具有很好的热稳定性。

左旋海松酸的羧基在催化剂作用下,高温脱羧脱氢的缩合产物左旋海松酸酐(DPK)、马来海松酸酐(DMPK)都可以用来合成聚酰亚胺。左旋海松酸酐与4,4'-二苯基甲烷二马来酰亚胺进行加成反应得到聚酮酰亚胺^[30]。马来海松酸酐的羧基与酸酐官能团能与多元胺发生缩合反应,如三乙烯四胺(TETA)等发生缩合反应得到松香基聚酰亚胺,它具有良好的热稳定性^[31,32]。

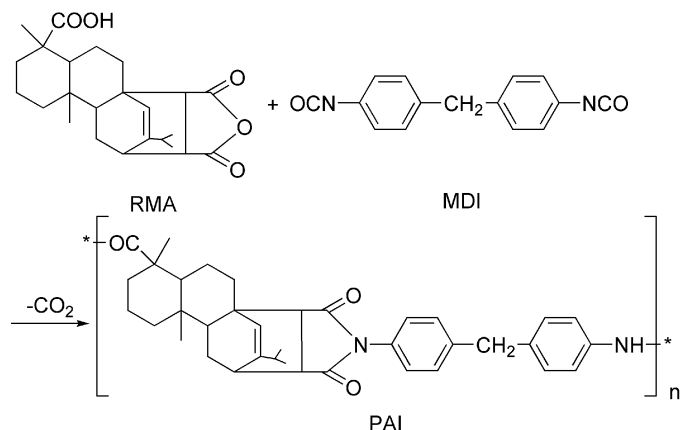
图4 松香基聚酰胺亚胺的合成^[22]

Figure 4 Synthesis of the rosin-based polyamideimides

2.2 在聚酯酰亚胺中的应用

聚酯酰亚胺是一类重要的工程塑料,具有良好的加工性能、较高的玻璃化转变温度、良好的溶解性、成本低、热稳定性优良、户外稳定等优点。松香改性的聚酯酰亚胺也有见报道^[33,34]。Maiti等^[34]采用两种合成路线制备了松香基聚酯酰亚胺树脂。在一步法合成路线中,马来松香与二元胺的摩尔比为2:1,再加入过量的二元醇,反应结束后减压蒸馏将未反应的二元醇除去,获得松香基聚酯酰亚胺树脂。在两

步法中,马来松香首先与对氨基苯甲酸反应合成含有酰亚胺官能团的马来松香二元酸,将马来松香二元酸分离提纯后,再与过量的二元醇反应,合成聚酯酰亚胺树脂。

2.3 在聚酰胺中的应用

聚酰胺具有良好的力学性能、耐热性、耐磨损性、耐化学药品性和自润滑性,摩擦系数低,且有一定的阻燃性,易于加工,是一种用途广泛的化工原料。Roy 等^[35]首先利用松香酸与丙烯酸的 D-A 加成反应来制备松香二酸(APA)。同时为了降低松香二酸叔碳上羧基的活化能,又将松香二酸酰氯化,再与己二胺反应合成了固有粘度为 0.30 dL/g 的松香基聚酰胺(见图 5)。研究表明这种低分子量的高分子是无定型的,具有相当好的热稳定性;并且只溶于高极性溶剂中,结晶性较差。

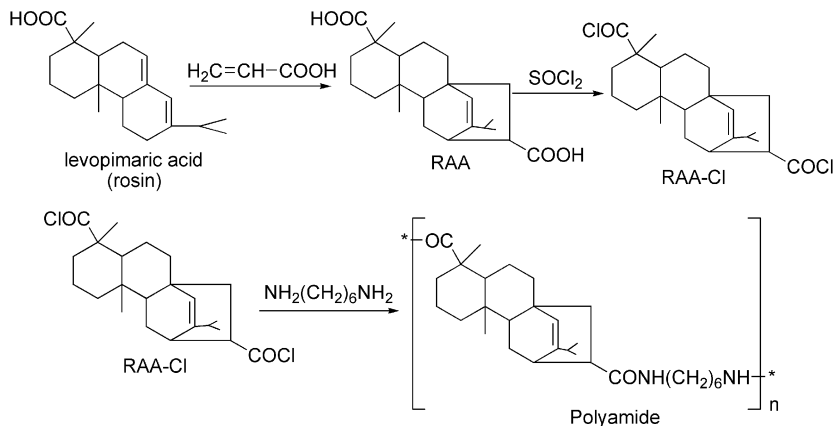


图 5 松香基聚酰胺的合成^[35]

Figure 5 Synthesis of the rosin-based polyamine

松香衍生物丙烯海松酸酮(DAPK)可用来制备聚酰胺^[31,32]。丙烯海松酸酮有两种合成方法:一是先通过松香上羧基脱氢缩合反应合成左旋海松酸酮(DPK),再与丙烯酸进行 D-A 加成反应得到;二是将左旋海松酸与丙烯酸的 D-A 加成产物松香丙烯酸,进行羧基之间脱羧脱氢缩合反应合得到。丙烯海松酸酮是双官能度的二元酸,它的两个羧基在催化剂作用下与多元胺进行缩合共聚反应,如三乙烯四胺(TETA)等进行缩合反应,合成聚酰胺类树脂。所合成的聚合物分子量不高,在作为增粘树脂时具有优良的初粘性。将左旋海松酸与丙烯腈的加成产物或其脱羧脱氢后得到的丙烯腈海松酸酮(KPAN),与乙二胺(DAE)缩聚得到松香基聚酰胺(见图 6),纤维状的结构可以用来加固材料^[36]。此外,Mustata 等^[37]合成了水溶性的松香基聚酰胺材料,能够做为湿强剂和施胶剂应用于造纸工业中。

3 在聚氨酯中的应用

聚氨酯以其独特的弹性、粘结性、耐溶剂性、耐磨性、耐低温性和耐生物老化性,广泛应用于塑料、橡胶、涂料、粘合剂、合成纤维等系列产品。聚酯多元醇是合成聚氨酯的主要原料之一,多元醇的结构直接影响到聚氨酯的性能。利用松香改性制成不同结构类型的聚酯多元醇,应用于聚氨酯树脂的合成与改性,将松香特有的分子结构引入聚氨酯树脂中,可有效改善聚氨酯树脂的性能。Zhang 等^[38~40]通过马来松香与小分子的二元醇反应,生成羟基封端的马来海松酯,然后加入蔗糖聚醚、多苯基多次甲基多异氰酸酯,制成松香基硬质聚氨酯泡沫塑料,具有很好的热稳定性和强度。Jin 等^[41]将乙二醇与马来松香反应合成的马来海松酸聚酯多元醇,再与异氰酸酯反应制备松香基硬质聚氨酯泡沫,研究表明,其发泡行为与商业聚氨酯泡沫相似,但在高温分解过程中松香基聚氨酯泡沫具有低的热传导性和高的反应活化能。

聚氨酯涂膜中引入松香,可增加漆膜的附着力、减少漆膜起皱、提高漆膜的光泽和干燥速率。瞿金清等^[42]采用松香改性的醇酸树脂多元醇代替三羟甲基丙烷(TMP)或蓖麻油醇解物与甲苯二异氰酸酯(TDI)反应合成聚氨酯预聚物,与羟基醇酸树脂交联制备松香基聚氨酯涂料。涂膜性能测试表明,该漆干燥快速、性能优异。

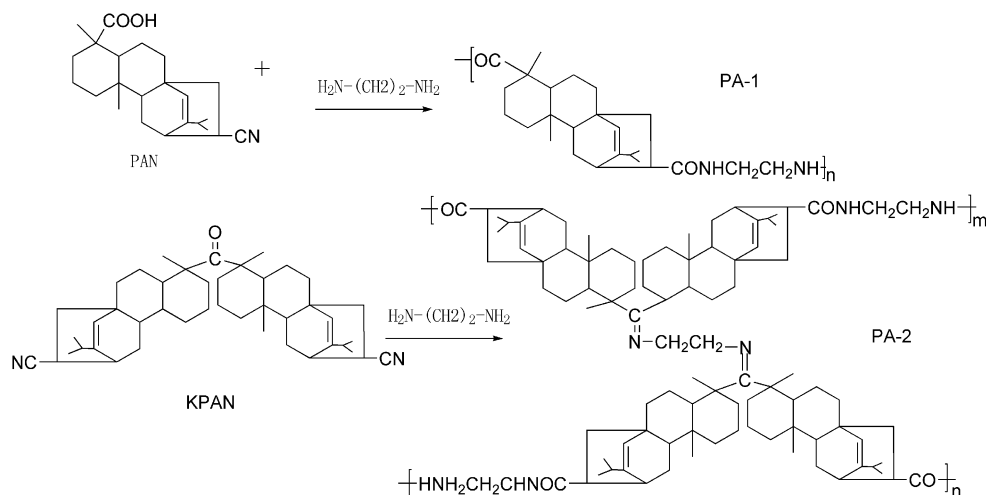
图6 松香基聚酰胺的合成^[36]

Figure 6 Synthesis of the rosin-based polyamine

松香还可以用来改性热塑性聚氨酯弹性体, 粘合强度得到很大提高, 可以用做热活性压敏胶^[43]。

4 在醇酸树脂中的应用

醇酸树脂是由苯酐与多元醇反应合成的, 是涂料合成树脂中用途最广的一类树脂。主要作为工业涂料和建筑涂料。以往多采用植物油及其脂肪酸改性, 但存在漆膜干燥速度慢、硬度低、耐水性差、耐候性不佳等缺点。利用松香丙烯酸或马来酸酐的加成产物来代替苯酐与多元醇反应制备松香基醇酸树脂, 可改善漆膜的性能。Gogte^j等^[44]采用蓖麻油与松香反应, 并以马来酸酐、柠檬酸改性合成松香基醇酸树脂, 制成的漆膜具有优良的粘附力及优异的光泽、硬度和干燥性能。瞿金清等^[45]采用松香和顺酐反应合成的马来海松酸(MPA)代替苯酐制备松香基醇酸树脂涂料, 发现采用非醇解工艺可以缩短合成改性醇酸树脂的反应时间。马来海松酸醇酸树脂比苯酐醇酸树脂的涂膜干燥速度快、硬度高和耐水性好。以丙烯酸海松酸、马来海松酸酐亚胺或双马来海松酸酐亚胺为原料所得的水溶性醇酸树脂均具有较好的耐热性^[46]。

5 在环氧树脂中的应用

目前, 松香在环氧树脂中的应用逐渐增多。环氧树脂具有良好的粘接性、电绝缘性、低收缩性、化学稳定性、耐高低温性、耐磨性等多种优异性能, 因而可作为胶粘剂、涂料和复合材料等的树脂基体广泛应用于建筑、机械、电子电气、航空航天等领域。松香在环氧树脂中的应用主要有两种途径, 一种是通过松香来改性环氧树脂单体, 另外一种是利用松香来改性固化剂, 进而将松香引入到环氧树脂体系中^[47~49]。

Atta等^[50]用松香丙烯酸或马来酸酐的D-A加成产物, 与多元胺反应制备出松香基聚酰胺、聚酰亚胺作为固化剂, 用松香酮(DAK)或是松香改性的甲醛树脂与表氯醇反应, 制备出多功能团的环氧树脂, 二者固化产物具有很高的化学稳定性和耐溶剂性, 耐腐蚀性强, 可应用于钢铁的涂层中。为了增加环氧固化剂的柔韧性, Wang等^[51]以松香和多元醇、马来酸酐为原料合成了一系列不同分子量、不同结构的松香基酸酐类环氧固化剂(见图7)。随后, 通过改变松香固化剂与环氧单体的比例制备了一系列膜, 并比较了它们的机械性能和热性能。结果表明, 当松香固化剂与环氧单体1:2(摩尔比)时, 所制备的环氧膜具有最优综合性能。

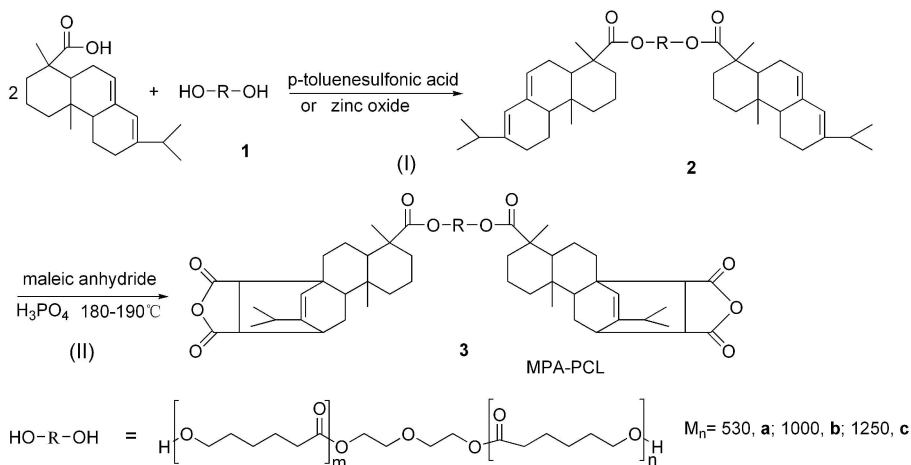
图 7 松香酯酸酐的合成路线^[51]

Figure 7 Synthetic route of maleopimarate-terminated polyesters

Do 等^[52]通过氢化松香与甲基丙烯酸缩水甘油醚制备出了氢化松香丙烯酸甲酯环氧(HREM),可以通过紫外光交联,应用于压敏粘合剂。

6 在其它松香高分子中的应用

松香改性的酚醛树脂广泛应用于油墨工业中。经过聚合松香改性的酚醛树脂产品,可用于生产高档胶印油墨^[53]。通过一步法合成出高溶解粘度和耐油容纳度的松香改性酚醛树脂,是一种性能优异的高级胶印油墨连接料^[54,55]。

松香烯能与聚苄基氯化铵在氯苯中生成聚苄基枞酸酯,在薄膜态可以通过光引发交联^[56]。

松香马来酸酐或松香富马酸与丙烯酸盐反应,再与甲基丙烯酸甲酯通过游离基聚合得到共聚物,可以用作负性光致抗蚀剂^[57]。

松香改性丙烯酸酯,可提高乳液共聚物的压敏胶粘性^[58]。

7 结束语与展望

综上所述,松香及其衍生物在分子合成中的应用研究发展迅速。松香在分子合成中的应用主要是从松香及其衍生物出发直接合成高分子,制备出性能优良的生物基高分子材料;或是通过引入松香酸改性现有高分子,改善其结晶性、热性能等方面的性能。松香的反应主要是通过两个反应基团——羧基和双键,对松香加以改性,进而引入到高分子链中。由于松香氢菲环体积较大,位阻效应明显,因此从松香制备高分子量的聚合物比较困难。以前科研工作者所做的努力是如何提高松香聚合物的分子量,例如将松香氢菲环上的羧基酰氯化后再进行高分子聚合反应,以期降低反应活化能,得到高分子量聚合物^[36]。目前松香制备高分子的发展方向是利用松香酸的官能团来制备功能性高分子,例如松香环氧^[51]。

随着石油等不可再生资源的日渐枯竭以及人们对环境保护的日益重视,合成生物基高分子已成为近年来高分子研究领域的热点。从现阶段研究情况来看,如何利用松香这种可再生天然资源来取代石化产品制备高分子材料是生物基高分子领域的一个重要研究部分。可以预见,伴随我国飞速发展的经济,松香这种丰富的天然原材料在合成高分子方面的应用具有巨大的发展前景和广阔的市场空间。

参考文献:

- [1] Coppen J J W, Hone G A, Gum naval stores; Turpentine and rosin from pine resin, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995, chapt. 1.
- [2] 任天瑞, 李永红. 松香化学及其应用. 北京: 化学工业出版社, 2006, 18~51.

- [3] 李佑辉, 哈成勇. 天然产物研究与开发, 2003, 15 (6): 552~558.
- [4] Ray S S, Kundu A K, Maiti S. J Appl Polym Sci, 1988, 36(6): 1283~1293.
- [5] 王基夫, 林明涛, 王春鹏, 储富祥. 高分子材料科学与工程, 2009, 25(4): 170~174.
- [6] Liu X Q, Xin W B, Zhang J W. Green Chem, 2009, 11(7): 1018~1025.
- [7] Hutter G F. US. US5656679, 1997.
- [8] Das S, Maiti S. J Macromol Sci Chem, 1982, A17(8): 1177~1192.
- [9] Maiti M, Adhikari B, Maiti S. J Polym Mater 1988, 5: 201~207.
- [10] Ray S S, Kundu A K, Ghosh M, Maiti S. Eur Polym J, 1985, 21(2): 131~133.
- [11] Hoa L T N, Pascault J P, My L T, Son C P N. Eur Polym J, 1993, 29(4): 491~495.
- [12] Lewis J B and Hederick G W, Ind Eng Chem Prod Res Dev, 1970, 9(3): 304~310.
- [13] Penczek P, Matynia T. Polimery, 1974, 19: 609~612.
- [14] Liu X, Li C, Zhang D, Xiao Y, Guan G. Polym Int, 2006, 55(5): 545~551.
- [15] Liu X, Li C, Zhang D, Xiao Y. J Polym Sci, Part B: Phys, 2006, 44(6): 900~913.
- [16] 李军城. 热固性树脂, 1997, 1: 50~53.
- [17] Atta A M, Elsaed A M, Farag R K. React Funct Polym, 2007, 67(6): 549~553.
- [18] 赖文忠, 陈家强, 周文富. 化学世界, 2001, 11: 591~594.
- [19] 技术与市场, 2004, 2: 7.
- [20] Bicu I, Mustata F. Angew Makromol Chem, 1996, 234: 91~102.
- [21] Bicu I, Mustata F. Angew Makromol Chem, 1997, 246: 11~22.
- [22] 李春成, 宋湛谦, 塑料工业, 1997, 6: 66~68.
- [23] Kim S J, Kim B J, Jang D W, Kim S H, Park S Y, Lee J H, Lee S D, Choy D H. J Appl Polym Sci, 2001, 79(4): 687~695.
- [24] Kim B J, Kim S J, Park S Y. J Ind Eng Chem, 1998, 4(3): 238~244.
- [25] Atta A M, Mansour R, Abdou M I, Sayed A M. J Polym Res, 2005, 12(2): 127~138.
- [26] Kundu A K, Roy S S, Adhikari B, Maiti S. Eur Polym J, 1986, 22(5): 369~372.
- [27] Kim J S, Choi H K. Polymer, 1989, 13: 692~702.
- [28] Ray S S, Maiti S, Kundu A K. J Macromol Sci Chem, 1986, A23(2): 271~283.
- [29] Ray S S, Kundu A K, Maiti M, et al. Angew Makromol Chem, 1984, 122(6): 153~167.
- [30] Bicu I, Mustata F. Angew Makromol Chem, 1999, 264: 21~29.
- [31] Bicu I, Mustata F. J Appl Polym Sci, 2004, 92(4): 2240~2252.
- [32] Bicu I, Mustata F. J Polym Sci Part A: Polym Chem, 2007, 45(24): 5979~5990.
- [33] Barabde U V, Fulzele S V, Satturwar P M, Dorle A K, Joshi S B. React Funct Polym, 2005, 62(3): 241~248.
- [34] Maiti S, Ray S S, Kundu A K, Prog Polym Sci, 1989, 14(3): 297~338.
- [35] Roy S S, Kundu A K, Maiti S. Eur Polym J, 1990, 26(4): 471~474.
- [36] Bicu I, Mustata F. J Polym Sci Part A: Polym Chem, 2005, 43(24): 6308~6322.
- [37] Bicu I, Mustata F. Makromol Mater Eng, 2000, 280: 47~53.
- [38] Zhang Y and Hourston DJ. J Appl Polym Sci, 1998, 69(2): 271~281.
- [39] Zhang Y, Shang S, Zhang X. J Appl Polym Sci, 1996, 59(7): 1167~1171.
- [40] Zhang Y, Heath R J, Hourston D J. J Appl Polym Sci, 2000, 75(3): 406~416.
- [41] Jin J F, Chen Y L, Wang D N, Hu C P, Zhu S, Vanoverloop L and Randall D. J Appl Polym Sci, 2002, 84(3): 598~604.
- [42] 瞿金清, 涂伟萍, 杨卓如, 陈焕钦. 林产化学与工业, 1999(4): 17~22.
- [43] Sanchez M S, Papon E, Villenave J J. J Appl Polym Sci, 2001, 82(14): 3402~3408.
- [44] Gogte B B, Turang A R. Paintindia, 1983, 33: 11~12.
- [45] 瞿金清, 涂伟萍, 陈焕钦. 林产化学与工业, 2002, 22(1): 59~62.
- [46] 谢晖, 商士斌, 王定选. 林产化学与工业, 2001, 21(2): 29~31.
- [47] Matynia T. J Appl Polym Sci, 1980, 25(1): 1~13.
- [48] Liu X Q, Xin W B, Zhang J W. Bioresource Technol, 2010, 101(7): 2520~2524.
- [49] Wang H H, Liu X Q, Zhang J, Xian M. Green Chem, 2008, 10(11): 1190~1196.
- [50] Atta A M, Mansour R, Abdou M I, Sayed A M. Polym Adv Technol, 2004, 15(9): 514~522.
- [51] Wang H H, Liu X Q, Liu B, Zhang J W, Xian M. Polym Int, 2009, 58(12): 1435~1441.
- [52] Do H S, Park J H, Kim H J. J Appl Polym Sci, 2009, 111(3): 1172~1176.
- [53] 华杰, 徐盛明, 张清, 徐景明. 高分子材料科学与工程, 2007, 23(5): 72~75.
- [54] 王正青, 于旭祥, 张健. 高分子材料科学与工程, 1998, 14(2): 41~43.
- [55] 王正青, 陈平, 曹贵平, 于旭祥, 胡黎明. 高分子材料科学与工程, 1996, 12 (5): 57~60.

- [56] Kim W S, Jang H S, Hong K H, Seo K H. *Macromol Rapid Commun*, 2001, 22(11): 825~828.
[57] Lee J S, Hong S I. *Eur Polym J*, 2002, 38(2): 387~392.
[58] 胡树文, 杨玉昆. *高分子学报*. 1997, (6): 709~714.

Application of Rosin in Polymer Synthesis

WANG Hai-wei², WANG Hong-hua^{1*}, ZHOU Guang-yuan^{1*}, WU Guang-feng², GUI Yu²

(1. *Key Laboratory of Polymer Ecomaterials (KLPE), Changchun Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Sciences Changchun 130022, China;*

2. *School of Chemical Engineering, Changchun University of Technology, Changchun 130012, China)*

Abstract: Rosin is mainly obtained from the exudation of pines and conifers, which is an important natural product, also a renewable resource. The characteristic fused ring structure of rosin acids is analogous to that of some aromatic compounds in rigidity. In the current situation, as non-renewable resources such as petroleum dried up gradually, as well as the growing awareness of the growing importance of environmental protection, bio-based synthetic polymer has become a hot research field. As a result, rosin for the synthetic polymer research is causing great attention. In this paper, the application of rosin and its derivatives in polymer synthesis is introduced, including polyester, polyamide, polyimide synthesis, and so on. Application of rosin in polymer synthesis is also prospected.

Key words: Rosin; Rosin derivatives; Polymer synthesis; Application