

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.09.007

废聚苯乙烯泡沫塑料抛光磨石的研制

余双强^{1,3}, 余勋³, 曾舟华^{2,3}

(1. 武汉工程大学, 武汉 430073; 2. 经济林木种质改良与资源综合利用湖北省重点实验室, 湖北黄冈 438000; 3. 黄冈师范学院, 湖北黄冈 438000)

摘要: 将废聚苯乙烯(PS)泡沫塑料与酚醛树脂(PF)共混制备了一种磨石用结合剂,然后结合氧化铝填料和磨料研制了一种抛光磨石,对结合剂的配方和氧化铝填料的用量进行了优化实验。结果表明,当废PS泡沫塑料/PF/甲苯/三氯甲烷的质量比为105/62/48/3时,抛光磨石的性能最优;氧化铝的最佳质量分数为8%。在此基础上,选用粒径约为180 μm的沙粒作为磨料,并合理搭配磨块的形状,可获得具有较好抛光性能的环保型低成本抛光磨石。

关键词: 废聚苯乙烯泡沫塑料; 抛光磨石; 研制

中图分类号: TQ328.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)09-0029-03

Development of Polishing Grindstone Made from the Waste Polystyrene Foamed Plastic

Yu Shuangqiang^{1,3}, Yu Xun³, Zeng Zhouhua^{2,3}

(1. Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430073, China; 2. Hubei Key Laboratory of Economic Forest Germplasm Improvement and Resources Comprehensive Utilization, Huanggang 438000, China; 3. Huanggang Normal University, Huanggang 438000, China)

Abstract: A binder used for polishing grindstone was prepared by blending waste polystyrene (PS) foamed plastic with phenolic resin (PF), then a kind of polishing grindstone was developed by combing the binder with alumina filler and abrasive. The formula of the binder and the content of alumina filler were optimized through experiment. The results indicated that when the mass ratio of waste PS foamed plastic / PF / toluene / chloroform was 105 / 62 / 48 / 3, the properties of the polishing grindstone was best, the best mass fraction of alumina was 8%. Based on the above experiment, through using sand with the size of 180 μm as abrasive and collocating the grinding block with different shape reasonably, the eco-friendly polishing grindstone with low cost and better polishing performance could be gained.

Keywords: waste polystyrene foamed plastic; polishing grindstone; development

表面抛光加工技术在精密元件的制造中起着非常重要的作用,已成为一个国家经济发展的关键技术之一,许多国家都十分重视发展精密和超精密抛光加工技术,其发展水平已成为评价制造业发展程度的一个重要标志^[1-3]。

抛光材料是表面抛光加工技术中最重要的部分,传统的抛光材料包括抛光膏、抛光浆、抛光粉、抛光液、抛光布,精密砂纸等。这些传统的抛光材料存在着明显缺点^[4]:①加工效率低,加工周期长;②磨料不能充分发挥作用,造成浪费,提高成本;③工人劳动强度大,对工人技术水平要求高,难以实现自动化;④研磨抛光液处理成本高,对环境污染大。

由于传统的抛光材料存在以上缺点,其已经不能适应现代化生产的需要,并且严重限制了精密元件的广泛应用。为了满足社会对精密元件日益增长的需求,迫切要求开发出一种高质量、高效率、低成

本的新抛光材料。

聚苯乙烯(PS)及其泡沫塑料具有良好的耐水性、耐化学腐蚀性、电绝缘性、抗震性、隔热性,以及生产技术成熟、成本低廉等特点,因此在全世界被广泛应用,而且使用量逐年增长。但由于废PS不易腐烂,也不易被微生物降解,且密度低(0.02~0.04 g/cm³)、体积大,对其收集和处理都存在一定的困难,因此其对环境的污染也日益明显与突出,如何回收再利用,变废为宝,减少污染,是近年来人们一直关注和探讨研究的重要课题。目前对废PS泡沫塑料综合利用的途径较多,如通过改性制备粘合剂,这种粘合剂可用于木材、纸制品、玻璃制品和日用塑料制品的粘接,具有粘接强度高、干燥快、透明、耐水耐酸碱,成本低且使用方便等特点^[5-9]。

联系人: 曾舟华,副教授,主要从事生化工艺与节能研究

收稿日期: 2012-06-11

针对上述背景,结合 PS 泡沫塑料的性能特点,笔者以经济林木种质改良与资源综合利用湖北省重点实验室为依托,将废 PS 泡沫塑料与酚醛树脂(PF)共混制备了一种磨石用结合剂,在此基础上结合磨料和填料研制了一种性能优良、用途广泛、价格低廉的抛光磨石,同时解决了废 PS 的环保问题。

1 实验部分

1.1 主要原料

废 PS 泡沫塑料:废旧物资收购站;

PF:工业品,廊坊市祁源化工建材有限公司;

三氯甲烷:分析纯,天津市东丽区天大化学试剂厂;

氧化铝:分析纯,天津市汉沽区海中化工厂。

1.2 主要仪器及设备

恒温水浴磁力搅拌器:DF-101S 型,巩义市英峪予华仪器厂;

电动磁力搅拌机:SG3041 型,上海硕光电子科技有限公司;

布洛维硬度计:HBRV-187.5 型,上海伦捷机电仪表有限公司;

液压式压力试验机:YE-30 型,东莞市塘厦吉之垄电子仪器厂;

磨耗机:双样件盘的 5155 型,上海安锐有限公司。

1.3 试样制备

(1) 磨石用结合剂的制备

首先,把经过处理的废 PS 泡沫塑料磨成碎片,称重;其次,称取一定量的 PF、甲苯和三氯甲烷混合均匀;最后,将废 PS 泡沫塑料加入到 PF 混合液中,边加入边搅拌,水浴加热,温度控制在 40~50℃,充分搅拌后加入少量氧化镁,整个反应持续约 1 h^[10]。

(2) 抛光磨石的制备

原料处理:把所需的原料精选,过筛,使其达到符合要求的粒度。在除去原料杂质的同时,必须避免其它杂质混入,结合剂不能有结块现象。

混料:准确称取原料,进行混料,可采用两种混料方法。一种是先将磨料与填料混合均匀后再同结合剂混合,最后加入固化剂,混合均匀后放入模具中;另一种是先将磨料与结合剂混合均匀后再同填料混合,最后加入固化剂,混合均匀后放入模具中。

成型:抛光磨石的成型工艺采用浇注成型及两次固化工艺。第一次固化时,必须使抛光磨石均匀起泡,即固化速度与起泡速度要匹配,在 30~60℃

下固化 2~6 h,脱模;随后进行第二次固化,在 70~100℃下固化 3~10 h,以便于抛光磨石完全固化,使其性能达到稳定。

修整:将完全固化后的抛光磨石进行必要的外观修整后,便可包装成品。由于该抛光磨石长期在潮湿环境中存放,易吸潮,故应密封包装^[11-12]。

1.4 性能测试

抗压强度按 JB/T 7988.1-1999 测试;

洛氏硬度按 GB/T 2491-2003 测试;

磨损程度测试:将试样按操作说明在磨耗机上进行测试,转速为 60 r/min;

2 结果与讨论

2.1 结合剂最佳配方的确定

笔者起初采用 PF 为结合剂制作抛光磨石,但由此制备的抛光磨石气孔较大,脆性较高。为此,将废 PS 泡沫塑料与 PF 共混制备结合剂,并固定(废 PS 泡沫塑料/PF)共混物/甲苯/三氯甲烷质量比为 167/48/3,研究了废 PS 泡沫塑料/PF 质量比对抛光磨石性能的影响,结果如表 1 所示。由表 1 可以看出,随着废 PS 泡沫塑料/PF 质量比的降低,抛光磨石的抗压强度、洛氏硬度均先增加后减小,磨损率则呈先减小后增加的趋势,当废 PS 泡沫塑料/PF 质量比为 105/62 时,抛光磨石的抗压强度和洛氏硬度均达到最大,而磨损率最低。故由此得到结合剂的最佳配方:废 PS 泡沫塑料/PF/甲苯/三氯甲烷质量比为 105/62/48/3。

表 1 废 PS 泡沫塑料/PS 质量比对抛光磨石性能的影响

项 目	废 PS 泡沫塑料/PF 质量比				
	115/52	105/62	95/72	85/82	75/92
抗压强度/MPa	67.4	101.3	91.9	87	76.8
洛氏硬度	77.4	81.5	79.4	78.3	77.2
磨损率/%	7	5	6	9	11

2.2 填料用量对抛光磨石性能的影响

为降低成本并提高抛光磨石的力学性能,选用氧化铝为抛光磨石的填料,研究了其用量对抛光磨石抗压强度的影响,如图 1 所示。

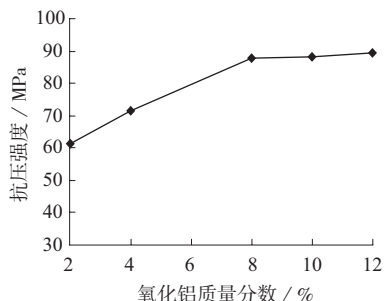


图 1 氧化铝用量对抛光磨石抗压强度的影响

由图1可知,随氧化铝填料用量的增加,抛光磨石的抗压强度逐渐增大,当氧化铝填料的质量分数达到8%后,抛光磨石的抗压强度增加趋势变缓。因此,从经济和成本因素方面考虑,氧化铝的最佳质量分数为8%。

2.3 磨料的品种及粒度选择

抛光磨石以光整加工为主要目的,考虑到磨石需具有较高的磨削效率和表面加工质量,磨料的硬度值不宜太大,一般选择微米级的绿碳化硅、黑碳化硅或硬度较低的普通陶瓷、氧化铝陶瓷,且磨料的粒度不能过大,并使磨块自磨耗最小。从经济环保及方便生产的角度考虑,选用了粒径约为180 μm 的沙粒作为磨料。

2.4 磨块形状的选择

从磨抛介质来看,采用三棱柱形断面磨块进行抛光,棱角相对锋利,滑擦试样表面的能力较强,故表面粗糙度值下降较快,抛光效率高,但表面质量相对较差;采用圆柱形断面和椭圆形断面的磨块进行抛光,棱角相对圆滑,滑擦试样表面的能力较弱,故表面粗糙度值下降较缓,抛光效率较低,表面质量则相对较高;采用三棱柱形和圆柱形断面形状按一定比例混合使用时,表面粗糙度值下降率和抛光效率则介于以上两者之间。当只采用圆柱形断面磨块而其它条件相同时,能获得高的表面质量,但抛光效率较低,精抛时该类型磨块所占比例要大。所以在实际操作中,应将以上各形状的磨块按适当比例搭配使用。

3 结论

将废PS泡沫塑料与PF共混,制得了磨石用结合剂,得到结合剂最佳配方:废PS泡沫塑料/PF/

甲苯/三氯甲烷质量比为105/62/48/3;然后结合氧化铝填料和磨料制备了低成本环保型抛光磨石,氧化铝最佳用量为磨石质量的8%,磨料选用了粒径约为180 μm 的沙粒。

这种利用废PS泡沫塑料作为结合剂制作抛光磨石的方法,不仅可以在一定程度上减轻对环境的污染,而且具有一定的经济效益,具有工业推广的价值。

参考文献

- [1] 荣烈润. 面向21世纪的超精密加工技术[J]. 机电一体化, 2003(2): 6-10.
- [2] 周志斌, 肖沙里, 周宴, 等. 现代超精密加工技术的概况及应用[J]. 现代制造工程, 2005(1): 121-123.
- [3] 王先逵. 精密和超精密加工技术[J]. 机械工人(冷加工), 2000(8): 3-4.
- [4] Tonshoff H K, Egger R. Fine grinding can replace lapping for a superior finish. manufacturing engineering [J]. 1998, 120(2): 52-59.
- [5] 许洪斌, 李登波. 模具表面抛光技术的研究进展[J]. 磨具制造, 2006(2): 44-48.
- [6] 杨素屏, 赵才. 废旧聚苯乙烯泡沫材料的再生[J]. 化工环保, 1994, 14(2): 95-98.
- [7] 周继承. 废旧聚苯乙烯泡沫塑料的回收利用[J]. 化学世界, 1995(2): 63-67.
- [8] 陈莉. 废旧聚苯乙烯泡沫塑料的资源化技术综述与展望[J]. 资源节约和综合利用, 2000, 12(4): 49-51.
- [9] 曾舟华, 李付亚, 傅和青. PE塑料胶粘剂的研制[J]. 塑料科技, 2007, 35(9): 96-98.
- [10] 刘海龙, 曾舟华. 废旧泡沫塑料聚苯乙烯制备胶粘剂的研究[J]. 工程塑料应用, 2010, 38(12): 1-3.
- [11] 李旦生. 抛光磨石的制作[J]. 石材, 2004(9): 23.
- [12] 许延之. 一种新型树脂结合剂石材抛光磨块[J]. 磨料磨具与磨削, 1995(3): 25-26.

东南亚木塑复合材料快速发展

据美国塑料新闻报道, 奥地利 Asta Eder Composites Consulting 公司近日公布的“2011 东南亚 WPC 市场”的调查报告称, 从现在起到 2015 年, 规模较小的东南亚木塑复合材料(WPC)行业有望以每年 10% 的速度保持增长, 产量将达 55 000 t。

东南亚国家的 WPC 行业规模仍较小, 相比之下我国的 WPC 市场产能约达 100 万 t。东南亚地区在 2008~2011 年间的增速已经超过欧洲, 且与欧洲的发展期相当。在 2008~2011 年间, 东南亚 WPC 产量达到 34 000 t, 该调查预测今后还将显现出快速增长。欧洲 WPC 市场经历了 6 年的发展, 在 2005 年达到了这一产量。而在过去 4 年里, 东南亚 WPC 市场的发展在进出口和产量的增长百分比超过了欧洲

在 2000~2003 年间的增幅。亚洲 WPC 行业的应用领域十分广泛, 除装饰板外, 还包括门框和窗框、内墙板、壁板和托盘。

(工程塑料网)

天津石化生物基聚醚项目通过鉴定

天津石化以植物环氧豆油及杂醇为主要原料生产生物基聚醚多元醇项目, 日前通过鉴定。今年 1~6 月, 天津石化采用该技术已工业化生产聚醚产品 200 t。3 年来, 天津石化采用国内首创的五元醇聚醚生产工艺终于研发出以植物环氧豆油及杂醇合成的隔热保温用硬泡聚醚产品 TZD-420 和 TPZ-425。该产品原料可再生, 自主设计的生物基聚醚分子结构具有自主知识产权。据介绍, 该产品可广泛应用于管道保温、冰箱冰柜保温、建筑夹芯板材、喷涂保温等领域。

(工程塑料网)