

技术领域

本发明涉及聚合物发泡材料技术领域，具体涉及生物质改性的 ABS 发泡材料及其制备方法。

背景技术

发泡材料因其质轻、柔韧性好、机械性能出色等优点，在各个领域的应用中扮演着重要的角色。随着新材料新技术的发展应用，发泡材料的创新性研究和应用成为国内外研究热点。

常见的发泡材料分为软质发泡材料和结构发泡材料两大类，其中软质发泡材料包括聚氨酯（PU）、聚苯乙烯（PS）和聚烯烃（PP、PVC、PE、EVA）三类，结构发泡材料又包括 PVC、PET、PMI、SAN、PEI、PI、PUR 等种类。

ABS 作为一种通用塑料，具有优良的力学性能、较好的流动性和热稳定性，且应用范围广，但至今 ABS 发泡材料未能实现大规模产业化，这主要因为目前 ABS 发泡材料开发难度较大，特别是国内尚未形成相关的核心技术，同时关于 ABS 发泡的工艺主要集中于间歇釜压发泡、模压发泡、物理发泡和化学发泡工艺。间歇釜压发泡和模压发泡虽然控制参数少，比较容易控制泡孔尺寸，易于分析加工过程对结构和性能的影响，但其制备周期长，效率低，仅适用于理论研究。物理发泡工艺设备复杂，投资较大，制造成本高，操作工艺复杂。相比于前三种发泡工艺，化学发泡工艺更为复杂，主要是因为 ABS 成型加工温度一般在 $210^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ ，而现有的发泡剂在此温度范围内已经分解，这样导致制备 ABS 发泡材料存在更多的困难。此外，ABS 发泡材料成型加工中散发出的大量难闻气味也是一个不容忽视的问题。

因此，在本领域期望得到一种环境友好型、生产成本低、制备工艺简单的 ABS 发泡复合材料。

发明内容

本发明的目的在于克服现有制备 ABS 发泡材料的技术中存在需降低 ABS 成型加工温度、发泡倍率低、制备工艺复杂、投资成本高以及在 ABS 发泡材料成型加工中散发出大量难闻气味的问题，提供一种利用废弃生物质填料改性的 ABS 发泡材料及其制备方法，该发泡材料及其制备方法可以实现无需降低 ABS 成型加工温度、工艺简单、低成本且环保高效的发泡效果，在制备新型复合材料的过程中会散发出焦糖甜香，且无毒害。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下。

第一方面，本发明提供一种生物质改性的 ABS 发泡材料，按照重量份组成包括：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)粒料，85~97 份；废弃生物质填料 3~15 份，并且 ABS 和废弃生物质填料按照总量 100 份计。

进一步地，所述废弃生物质填料为番茄皮渣。

进一步地，所述 ABS 发泡材料还包括：偶联剂 1~5 份。

优选地，所述偶联剂为 KH-550。

进一步地，所述 ABS 发泡材料还包括：增韧剂 1~5 份。

优选地，所述增韧剂为柠檬酸正丁酯。

优选地，ABS 发泡材料按照重量份组成包括：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)粒料，90 份；废弃生物质填料，10 份；偶联剂，1 份；增韧剂，1 份。

第二方面，本发明还提供上述生物质改性的 ABS 发泡材料的制备方法，包括如下步骤：

- (1) 按照 ABS 发泡材料的重量份组成配料，先将废弃生物质填料破碎至 200 目；
- (2) 将 200 目的生物质填料利用超微粉碎机进一步粉碎成超微填料粉；
- (3) 制备好的超微填料粉密封避光放置 1-2 周；
- (4) 将丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）粒料和超微填料粉混合均匀；

(5) 将混合均匀的混合料导入同向双螺杆挤出机内挤出，挤出的聚合物熔体同时进入冷却干燥装置进行冷却干燥，形成丝材后切粒，即得。

进一步地，所述步骤(2)中超微粉碎机的参数控制为：粉碎时间90min，频率50Hz，温度-10℃~0℃。

进一步地，所述步骤(5)中同向双螺杆挤出机的参数控制为：喂料段温度为180℃~195℃，混合段温度为195℃~210℃，挤出段温度为220℃，机头温度为210℃。

进一步地，所述制备方法还包括：在步骤(4)中进一步加入偶联剂和增韧剂混合均匀。

本发明的有益效果在于：

(1) 本发明的废弃生物质填料来源广泛，尤其是番茄皮渣，采用其对 ABS 进行填充改性，有利于降低 ABS 发泡复合材料的制备成本，且获得的 ABS 发泡材料是一种新型环保高效的发泡剂，可取代对环境有害的物理发泡剂和化学发泡剂。

(2) 本方案采用简单的连续挤出发泡工艺制备 ABS 发泡复合材料，挤出同时进行冷却干燥，工艺简单，可操作性强，无刺激性气味，且会散发出焦糖甜香。

附图说明

图 1 为本发明实施例 1-5 获得的发泡材料丝材断面图，图 a-e 分别对应实施例 1-5。

具体实施方式

本发明实施例采用的DNA提取试剂盒为凯捷QIAamp DNA Stool Mini Kit。

在本发明的描述中，需要说明的是，实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的

优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

实施例 1

本实施例提供一种生物质改性的 ABS 发泡材料，包括如下重量份的原料组分：超微番茄皮渣粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）分别为 3 份和 97 份，偶联剂 KH-550 1 份，增韧剂柠檬酸正丁酯 1 份。

上述复合发泡材料的制备方法如下：

（1）未烘干的生物质填料（番茄皮渣）用破碎机破碎至 200 目。

（2）将步骤（1）得到的破碎后的番茄皮渣放入超微粉碎机进一步粉碎得到粒径更小的生物质填料（超微番茄皮粉）。超微粉碎机的工艺参数设置：时间 90min，频率 50Hz，温度-10℃~0℃。

（3）将步骤（2）得到的超微番茄皮粉用置封带盛装，并放置在能够避免阳光直晒的地方。放置时间为 2 周。

（4）将步骤（3）得到的超微番茄皮粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）粒料按照比例倒入搅拌机，充分搅拌均匀。

（5）搅拌均匀后，通过输料带或者人工倒入同向双螺杆挤出机的物料斗内，控制喂料段温度为 185℃~190℃，混合段温度为 205℃~210℃，挤出段温度为 220℃，机头温度为 210℃。

（6）聚合物熔体从喷嘴中挤出时，牵引聚合物熔体穿过冷却水槽（长 2 米）、鼓风干燥机，冷却干燥后的聚合物熔体形成丝材后经切粒机切粒。

本实施例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

实施例 2

与实施例 1 的区别在于，超微番茄皮渣粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）的重量份分别为 5 份和 95 份；其制备方法与实施例 1 相同。

本实施例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

实施例 3

与实施例 1 的区别在于，超微番茄皮渣粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）的重量份分别为 7 份和 95 份；其制备方法与实施例 1 相同。本实施例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

实施例 4

与实施例 1 的区别在于，超微番茄皮渣粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）的重量份分别为 10 份和 90 份；其制备方法与实施例 1 相同。

本实施例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

实施例 5

与实施例 1 的区别在于，超微番茄皮渣粉和挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）的重量份分别为 15 份和 85 份；其制备方法与实施例 1 相同。本实施例获得的发泡材料的性能指标如表1所示。

对比例1

与实施例4的区别在于：制备方法的步骤（3）未进行“密封避光放置时间为2周”，而是直接与ABS粒料、偶联剂、增韧剂混合均匀。

本对比例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

对比例2

与实施例4的区别在于：制备方法的步骤（3）的“放置时间为3周”。

本对比例获得的发泡材料的性能指标如表 1 所示。

对比例3

与实施例 1 的区别在于：挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）100 份；制备方法如下：

（1）将挤出级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）粒料通过输料带或者人工倒入同向双螺杆挤出机的物料斗内，控制喂料段温度为 185℃~190℃，混合段温度为 205℃~210℃，挤出段温度为 220℃，机头温度为 210℃。

（2）聚合物熔体从喷嘴中挤出时，牵引聚合物熔体穿过冷却水槽（长 2 米）、鼓风干燥机，冷却干燥后的聚合物熔体形成丝材后经切粒机切粒。

说明书

本对比例获得的材料的性能指标如表1所示。

表1 本发明实施例和对比例获得的发泡材料的各项性能指标

案例	轻量化指标	发泡指标	力学性能指标
	密度 (g/cm ³)	发泡倍率	拉伸强度 (MPa)
实施例1	0.99	1.03	47.86
实施例2	0.721	1.415	44.25
实施例3	0.661	1.543	42.98
实施例4	0.603	1.692	41.77
实施例5	0.692	1.474	43.26
对比例1	0.764	1.335	45.92
对比例2	0.632	1.613	39.64
对比例3	1.02	未发泡	49.96

表1的数据显示,在本发明的5个实施例中,实施例4获得的发泡材料性能相对好,即ABS 90份和番茄皮渣10份进行复配。并且随着番茄皮粉含量的升高,ABS的发泡倍率先升高后降低,其中番茄皮粉为10份时,ABS的发泡倍率最大。所述发泡复合材料的力学性能随着发泡倍率的增大而降低。因此,番茄皮渣的用量控制在3~15份(ABS和废弃生物质填料按照总量100份计),优选为10份。此外,图1中发泡材料丝材断面图也能验证前述结论,其中图d的发泡效果最佳。

此外,表1中对比例1和对比例2的结果则显示将制备好的超微填料粉密封避光放置2周的必要性,如果不进行该操作,对发泡材料的发泡倍率有较大影响,如果放置时间长于2周,相关性能也会有所下降,因此,控制在1~2周较好。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,

但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。