



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101805499 A

(43) 申请公布日 2010.08.18

(21) 申请号 201010126307.8

C08L 23/08 (2006.01)

(22) 申请日 2010.03.15

C08K 13/02 (2006.01)

(71) 申请人 任伟

地址 100061 北京市崇文区广渠门南小街领
行国际 3 号楼 1203 室

申请人 孙阿嫔
张成文

(72) 发明人 任伟 孙阿嫔 张成文

(74) 专利代理机构 北京太兆天元知识产权代理
有限责任公司 11108

代理人 张韬

(51) Int. Cl.

C08L 67/04 (2006.01)

C08L 3/02 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

C08L 67/02 (2006.01)

权利要求书 3 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

一种全降解热塑复合材料及其片材

(57) 摘要

本发明公开了一种以聚乳酸和淀粉为基料, 辅以 PBAT 和 PCC 制成的全降解热塑复合材料, 和由该材料制备成的适用于热压成型的片材及其制备方法。本发明全降解热塑复合材料及片材, 主要成分是生物来源的聚乳酸和淀粉等, 可以在堆肥的条件下降解成水和二氧化碳, 节省了大量能源, 降低了环境污染。本发明全降解热塑复合材料及片材主要用于制作适用于通过吸塑加工的包装行业的片材, 还可以适用于吸塑法加工成一次性的杯、盘、碗、碟、盒等, 广泛应用于食品, 蔬菜, 水果, 饮料, 乳品, 工业零件的包装, 具有较强的推广意义。

1. 一种全降解热塑复合材料,其特征在于该材料的原料组成为:

主料:

淀粉	15 ~ 40 重量份
聚乳酸 (PLA)	30 ~ 60 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC)	6 ~ 18 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT)	3 ~ 9 重量份

辅料:

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA)	2 ~ 6 重量份
山梨醇	2 ~ 6 重量份
甘油	5 ~ 10 重量份
液蜡	0.2 ~ 1 重量份
硬脂酸锌	1 ~ 4 重量份
碳酸钙	3 ~ 7 重量份
单硬脂酸甘油酯	0.5 ~ 2 重量份。

2. 如权利要求 1 所述的全降解热塑复合材料,其特征在于该材料的原料组成为:

主料:

淀粉	18 ~ 28 重量份
聚乳酸 (PLA)	36 ~ 56 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC)	8 ~ 14 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT)	4 ~ 8 重量份

辅料:

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA)	2 ~ 6 重量份	
山梨醇 2 ~ 6 重量份	甘油 5 ~ 10 重量份	液蜡 0.2 ~ 1 重量份
硬脂酸锌 1 ~ 4 重量份	碳酸钙 3 ~ 7 重量份	
单硬脂酸甘油酯	0.5 ~ 2 重量份。	

3. 如权利要求 1 所述的全降解热塑复合材料,其特征在于该材料的原料组成为:

主料:

淀粉	25 重量份
聚乳酸 (PLA)	55 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC)	12 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT)	5 重量份

辅料:

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA)	5 重量份	
山梨醇 3.5 重量份	甘油 8 重量份	液蜡 0.6 重量份
硬脂酸锌 3 重量份	碳酸钙 4 重量份	
单硬脂酸甘油酯	1.2 重量份。	

4. 如权利要求 1 所述的全降解热塑复合材料,其特征在于该材料的原料组成为:

主料:

淀粉	25 重量份
----	--------

聚乳酸 (PLA) 45 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 9 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 6 重量份

辅料：

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 4 重量份
山梨醇 4 重量份 甘油 8 重量份 液蜡 0.6 重量份
硬脂酸锌 2.5 重量份 碳酸钙 5 重量份
单硬脂酸甘油酯 1.2 重量份。

5. 如权利要求 1 所述的全降解热塑复合材料,其特征在於该材料的原料组成为：

主料：

淀粉 20 重量份
聚乳酸 (PLA) 50 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 13 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 5 重量份

辅料：

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 5 重量份
山梨醇 3 重量份 甘油 6 重量份 液蜡 0.8 重量份
硬脂酸锌 3.5 重量份 碳酸钙 4 重量份
单硬脂酸甘油酯 0.8 重量份。

6. 如权利要求 1 所述的全降解热塑复合材料,其特征在於该材料的原料组成为：

主料：

淀粉 22 重量份
聚乳酸 (PLA) 38 重量份
聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 10 重量份
聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 7 重量份

辅料：

乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 3 重量份
山梨醇 5 重量份 甘油 9 重量份 液蜡 0.4 重量份
硬脂酸锌 1.5 重量份 碳酸钙 6 重量份
单硬脂酸甘油酯 1.5 重量份。

7. 如权利要求 1-6 任一所述的全降解热塑复合材料的制备方法,其特征在於该方法包括如下步骤：

将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中,常温下预混 5 ~ 8 分钟,转速设置为 65 ~ 85 转 / 分 ;加入其余反应助剂,提高温度至 45 ~ 60℃,转速升至 150 ~ 180 转 / 分,高速混合 6 ~ 10 分钟,出料 ;将物料混合搅拌均匀,投入到双螺杆挤出机中,各区段螺杆转速设置为 110 ~ 830 转 / 分,温度设置在 140 ~ 190℃,控制各区段的真空度在 0.05 ~ 0.1Mpa,经过熔融,剪切,分散,重排,排气,塑化,挤出,冷却,得到全降解热塑复合材料粒料。

8. 如权利要求 7 所述的全降解热塑复合材料的制备方法,其特征在於该方法包括如下步骤：

将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 6 分钟, 转速设置为 75 转 / 分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 50℃, 转速升至 160 转 / 分, 高速混合 8 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转 / 分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到全降解热塑复合材料粒料。

9. 如权利要求 7 所述的全降解热塑复合材料的制备方法, 其特征在于将制备的粒料投入到流延机或三辊压延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 制得厚度为 0.2 ~ 1.5mm 的全降解热塑复合材料片材。

10. 如权利要求 8 所述的全降解热塑复合材料的制备方法, 其特征在于将制备的粒料投入到流延机或三辊压延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 制得厚度为 0.2 ~ 1.5mm 的全降解热塑复合材料片材。

一种全降解热塑复合材料及其片材

发明领域

[0001] 本发明涉及一种全降解热塑复合材料及其用该材料制成的片材,特别涉及一种以聚乳酸和淀粉为基料,辅以 PBAT 和 PCC 制成的全降解热塑复合材料,和由该材料制备成的适用于热压成型的片材及其制备方法。

背景技术

[0002] 各种塑料制品因为性价比高,生产与使用方便,在各行业当中的应用已有多年,渗透到人类生产生活的方方面面。塑料片材主要用于生产一次性塑料杯、盘、碗、碟、盒等热塑成型制品,广泛应用于食品、蔬菜、水果、饮料、乳品、工业零件等领域的包装。在科学技术和人类环保意识日益发展的今天,传统的塑料片材包装的缺陷也越来越引起人们的重视,主要体现在两方面:生产这些材料的能源消耗以及对环境的影响。

[0003] 用于制造包装制品的热塑性片材主要有传统的 PE, PP, PS, PVC, PET 等等,都是来自于不可再生的石化类资源。上述几种材料大部分是聚烯烃类聚合物,属于非降解类材料。一般来讲,这些产品在废弃后经垃圾回收至城市固体废弃物焚烧厂集中处理,通过转化为能源的设备来转化为蒸汽或电力发电。要处理这些废弃的塑料,每吨需要能量 24-52GJ,释放 CO₂1.2 ~ 3.7 吨。不但浪费了大量能源,而且产生大量有害气体污染环境。

[0004] 为了解决这些问题,在近些年来,人们已开始大力探索可由生物来源制得的聚合物类材料来进行传统石化聚合材料的替换,并在一定程度上取得了可喜进展。这些生物基来源的聚合物,其单体可以从天然作物中直接或通过发酵的方法获得,制成聚合物后能够在堆肥条件下完全降解,转化成二氧化碳和水进入自然界进行循环,不会带来“白色污染”。国外有分析显示,生物来源的聚合物材料相比石化来源的聚合物材料无论在制造能量消耗还是在产品处理当中产生的温室气体排放,都有很大的优势,如下:

[0005]

	每千克材料所消耗能量 (千焦) a			每千克材料排放温室气体 (CO ₂ , 千克) b		
	石化聚合物 c	生物基聚合物	节能	石化聚合物 c	生物基聚合物	减排
淀粉(纯)	76	25	51	4.8	1.1	3.7
淀粉+15%PVOH	76	25	52	4.8	1.7	3.1
淀粉+52.5%PCL	76	48	28	4.8	3.4	1.4
淀粉+60%PCL	76	52	24	4.8	3.6	1.2
淀粉混合物 d	76	41	35	4.8	2.8	2.0
淀粉 长远趋势			50			4.0
PLA-短期	76	54	22	4.8	4.0	0.8
PLA	76	40	36	4.8	Ca. 3.0	Ca 1.8
PLA, 生物发酵	76	29.2	47	4.8	1.89	2.9
PLA, 长远趋势			50			3.0
PHA, 发酵	76	81	-5	4.8	n/a	n/a
PHB	76	66	10	4.8	3.7	1.1
PH(3B)	76	59.2	17	4.8	2.5	2.3
PH(3A)	76	50.2	26	4.8	2.3	2.5
PTT	77	65	13	5.5	4.6	1.0
PTT, 长远趋势			10			1.0
PBT, 长远趋势			10			1.0
PBS, 长远趋势			10			1.0
硬质 PUR	99.5	77.8	21.7	5.9	5.0	0.9
硬质 PUR, 长远趋势			20.0			1.0
软质 PUR	103.0	62.9	40.0	6.0	4.4	1.6
软质 PUR, 长远趋势			40.0			1.5
其他材料, PUR 及 PA, 长远趋势			25			2.0

[0006] 注:

[0007] PLA:聚乳酸;

[0008] PHA:聚羟基脂肪酸酯;

[0009] PHB:聚羟基丁酸酯;

[0010] PTT:聚对苯二甲酸丙二醇酯;

[0011] PBT:聚对苯二甲酸丁二醇酯;

[0012] PUR:聚氨酯;

[0013] PA:聚酰胺

[0014] a. 消耗的能量:指生产产品过程中排放的 CO₂ 减去植物生长过程中消耗的 CO₂;

[0015] b. 温室气体排放:指完全氧化后 CO₂ 的排放,且不考虑其他的能量回收途径;

[0016] c. 按 50%的 LLDPE+50%的 HDPE 计算;

[0017] d. 按 20%的纯淀粉与 10%含 15%石化聚合物的淀粉以及 70%含 52.5%石化聚合物的淀粉的混合物推算;

[0018] e. 长远趋势:指将来生物能源精炼概念得到推动后,能够利用木质纤维(如玉米

杆)来进行发酵获得糖分和能量的情况;

[0019] 此类生物基聚合物包括多糖,聚酯,聚氨酯类等,目前开发和运用最广,也是较成熟的当属淀粉和聚乳酸。用天然淀粉改性后制得的热塑性淀粉来制造降解材料,成本低廉,加工方便,虽然加工能耗和温室气体排放与石化聚合物材料相比都有降低,但在实际的生产过程中也存在着问题,即其热加工性能差,需要添加增塑剂;PLA也有一定的加工性能,但该产品主要依赖进口,价格昂贵,制品的性能方面也有诸多不足。近年来也不乏有淀粉/PLA的共混物得到了应用,虽然两者的加工共混具有一定潜力,然而两者属于结晶度较高的大分子,其共混产物在使用性能上存在弹性大,结构易碎的特点,尤其在片材制作的过程中,使其应用收到限制。

[0020] 聚己二酸/对苯二甲酸丁二醇酯(PBAT)是一种改性的脂肪芳香共聚酯,德国的BASF已有了商业化的生产,商品名为Ecoflex。这种聚酯具有可降解性,加工性能和LDPE接近,但造价昂贵。BASF将Ecoflex分别与淀粉和聚乳酸共混又开发出了两个产品,主要用于吹膜。聚碳酸亚丙酯(PPC)是利用二氧化碳和环氧丙烷或环氧乙烷在催化剂的作用下聚合而成,也是新兴的降解材料,但其玻璃软化温度低,只有25℃,不适于单独加工。目前市面上也有不少的复合板材,利用传统塑料填充或者改性,将PE,PP,或者PET里添加淀粉或聚乳酸等高分子改善其降解性能,但实际上材料当中的这些塑料组分是无法完全生物降解的,所谓的降解只是材料表观上的崩解,并没有真正转化成水和二氧化碳进行循环。因此,如何制造成本合适,加工性能和使用性能都能满足现有要求,并且可生物降解的片材,一直是问题的关键所在。本发明目的着重解决上述问题。

发明内容

[0021] 本发明的目的在于公开一种以淀粉和聚乳酸为基料的,辅以PBAT,PPC,以及其他助剂的全降解热塑复合材料,主要用于制备热塑加工的全降解片材。本发明的目的还在于公开该全降解热塑复合材料及片材的制备方法。

[0022] 本发明目的是通过以下方案获得的:

[0023] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成为:

[0024] 主料:

[0025] 淀粉 15 ~ 40 重量份

[0026] 聚乳酸(PLA) 30 ~ 60 重量份

[0027] 聚碳酸亚丙酯多元醇(PPC) 6 ~ 18 重量份

[0028] 聚对苯二甲酸丁二酯(PBAT) 3 ~ 9 重量份

[0029] 辅料:

[0030] 乙烯丙烯酸共聚物(EAA) 2 ~ 6 重量份

[0031] 山梨醇 2 ~ 6 重量份 甘油 5 ~ 10 重量份 液蜡 0.2 ~ 1 重量份

[0032] 硬脂酸锌 1 ~ 4 重量份 碳酸钙 3 ~ 7 重量份

[0033] 单硬脂酸甘油酯 0.5 ~ 2 重量份。

[0034] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成优选为:

[0035] 主料:

[0036] 淀粉 18 ~ 28 重量份

- [0037] 聚乳酸 (PLA) 36 ~ 56 重量份
- [0038] 聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 8 ~ 14 重量份
- [0039] 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 4 ~ 8 重量份
- [0040] 辅料：
- [0041] 乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 2 ~ 6 重量份
- [0042] 山梨醇 2 ~ 6 重量份 甘油 5 ~ 10 重量份 液蜡 0.2 ~ 1 重量份
- [0043] 硬脂酸锌 1 ~ 4 重量份 碳酸钙 3 ~ 7 重量份
- [0044] 单硬脂酸甘油酯 0.5 ~ 2 重量份。
- [0045] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成优选为：
- [0046] 主料：
- [0047] 淀粉 25 重量份
- [0048] 聚乳酸 (PLA) 55 重量份
- [0049] 聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 12 重量份
- [0050] 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 5 重量份
- [0051] 辅料：
- [0052] 乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 5 重量份
- [0053] 山梨醇 3.5 重量份 甘油 8 重量份 液蜡 0.6 重量份
- [0054] 硬脂酸锌 3 重量份 碳酸钙 4 重量份
- [0055] 单硬脂酸甘油酯 1.2 重量份。
- [0056] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成优选为：
- [0057] 主料：
- [0058] 淀粉 25 重量份
- [0059] 聚乳酸 (PLA) 45 重量份
- [0060] 聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 9 重量份
- [0061] 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 6 重量份
- [0062] 辅料：
- [0063] 乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 4 重量份
- [0064] 山梨醇 4 重量份 甘油 8 重量份 液蜡 0.6 重量份
- [0065] 硬脂酸锌 2.5 重量份 碳酸钙 5 重量份
- [0066] 单硬脂酸甘油酯 1.2 重量份。
- [0067] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成优选为：
- [0068] 主料：
- [0069] 淀粉 20 重量份
- [0070] 聚乳酸 (PLA) 50 重量份
- [0071] 聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 13 重量份
- [0072] 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 5 重量份
- [0073] 辅料：
- [0074] 乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 5 重量份
- [0075] 山梨醇 3 重量份 甘油 6 重量份 液蜡 0.8 重量份

[0076] 硬脂酸锌 3.5 重量份 碳酸钙 4 重量份

[0077] 单硬脂酸甘油酯 0.8 重量份。

[0078] 本发明全降解热塑复合材料的原料组成优选为：

[0079] 主料：

[0080] 淀粉 22 重量份

[0081] 聚乳酸 (PLA) 38 重量份

[0082] 聚碳酸亚丙酯多元醇 (PPC) 10 重量份

[0083] 聚对苯二甲酸丁二酯 (PBAT) 7 重量份

[0084] 辅料：

[0085] 乙烯丙烯酸共聚物 (EAA) 3 重量份

[0086] 山梨醇 5 重量份 甘油 9 重量份 液蜡 0.4 重量份

[0087] 硬脂酸锌 1.5 重量份 碳酸钙 6 重量份

[0088] 单硬脂酸甘油酯 1.5 重量份。

[0089] 本发明全降解热塑复合材料粒料的制备方法包括如下步骤：

[0090] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 5 ~ 8 分钟, 转速设置为 65 ~ 85 转 / 分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 45 ~ 60℃, 转速升至 150 ~ 180 转 / 分, 高速混合 6 ~ 10 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 110 ~ 830 转 / 分, 温度设置在 140 ~ 190℃, 控制各区段的真空度在 0.05 ~ 0.1Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0091] 本发明全降解热塑复合材料粒料的制备方法优选包括如下步骤：

[0092] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 6 分钟, 转速设置为 75 转 / 分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 50℃, 转速升至 160 转 / 分, 高速混合 8 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转 / 分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0093] 本发明全降解热塑复合材料压制片材的制备方法为如下步骤：

[0094] 将上述制备的粒料投入到流延机或三辊压延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 可制得厚度为 0.2 ~ 1.5mm 的本发明全降解热塑复合材料片材。

[0095] 本发明全降解热塑复合材料及片材, 主要成分是生物来源的聚乳酸和淀粉等, 可以在堆肥的条件下降解成水和二氧化碳; 即便在废弃后的采用于传统塑料一致的处理方法, 消耗的能量也仅为塑料的 25% ~ 75%, 温室气体的排放要低 20% ~ 80%, 节省了大量能源。

[0096] 在背景技术中提及的可从生物来源获得的材料, 如淀粉, PLA, PBAT, PPC 等, 被合理运用到了本发明中, 解决了降解片材在加工性能, 使用性能, 成本等方面的问题, 并且能在堆肥条件下完全降解, 对降低污染, 减少能耗都有积极的意义。

[0097] 本发明全降解热塑复合材料及片材主要用于制作适用于通过吸塑加工的包装行业的片材, 还可以适用于吸塑法加工成一次性的杯、盘、碗、碟、盒等, 广泛应用于食品, 蔬

菜,水果,饮料,乳品,工业零件的包装。其加工性能和使用性能接近同类传统的塑料(包括复合的)产品,并可完全生物降解,成本较低,能耗少,具有较强的推广意义。

[0098] 下述实验例和实施例说明但不限于本发明。

[0099] 实验例

[0100] 经研究发现,淀粉,PLA,PPC,PBAT 具有较好的兼容性,但需要掌握好各成分的配比用量,在其他加工助剂的共同作用下,方可有效提高共混物的软化温度,同时改善制品的脆度和弹性,解决了既有淀粉加聚乳酸复合材料质硬,易碎,热合不好的缺陷。为了使本发明高分子组合物复合材料在加工性能和使用性能上趋于最佳,我们对原辅材料进行了筛选,按照表 1 数据设计,采用上述加工方法,并对实验结果进行分析比较,结果见表 2。实验 01 ~ 04 采用相同的实验条件,主料仅使用了淀粉和 PLA,配比有差异,没有添加 PPC 与 PBAT 成分,其他成分一致。从结果可知,仅仅是淀粉和 PLA 作为主料成分,在辅料一致的条件下,混合物的混炼兼容性不强,制成的颗粒不很均匀,虽然也能加工成片材,但加工成的片材较脆,柔韧性差,热合效果不理想。实验 05 ~ 07 加入了 PPC 成分,其他各组分一致,实验条件也相同,其结果使各组分的兼容得到提高,制得的颗粒较均匀,加工成片材后脆度降低,柔韧性提高,热合效果也有了一定改善。但 PPC 需控制用量,过多过少了都起不到改善性能的效果,且用量过高了降低熔融温度,影响混炼。实验 08 ~ 10 是在实验 05 ~ 07 的基础上分别加了不同量的 PBAT,从实验结果可以看到,混合物的兼容性得到了进一步提高,且制得的颗粒均匀,而片材从脆性,韧性和热合强度也都得到了最大的提高。但和 PPC 一样,PBAT 的量也需在区间内控制,过高过低也不能得到最佳效果,此外,从成本的角度来讲,PPC 和 PBAT 都较为昂贵,因而需在合适的范围内,使性价比得大最大的提升。

[0101] 表 1 PPC 和 PBAT 对降解颗粒性能的影响(单位:重量份)

[0102]

原辅材料名称	实验 01	实验 02	实验 03	实验 04	实验 05	实验 06	实验 07	实验 08	实验 09	实验 10
淀粉	12	24	36	48	25	25	25	25	25	25
PLA	64	52	40	28	55	55	55	55	55	55
PPC	-	-	-	-	4	12	20	12	12	12
PBAT	-	-	-	-	-	-	-	1	5	9
EAA	4.7	4.7	4.7	4.7	5	5	5	5	5	5
山梨醇	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
甘油	8.1	8.1	8.1	8.1	8	8	8	8	8	8
液蜡	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
硬脂酸锌	2.8	2.8	2.8	2.8	3	3	3	3	3	3
碳酸钙	4.3	4.3	4.3	4.3	4	4	4	4	4	4
单硬脂酸甘油酯	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

[0103] 表 2 结果比较

[0104]

	性能参数						
	直角断裂强度(兆帕)		拉伸断裂强度(兆帕)		脆性	韧性	热封性能
	纵向	横向	纵向	横向			
实验 01	74	76	19	17	较脆	较差	弱
实验 02	86	90	26	23	脆	一般	弱
实验 03	84	87	26	21	脆	一般	弱
实验 04	72	73	22	16	较脆	较差	弱
实验 05	88	95	29	24	合适	一般	一般
实验 06	98	103	32	28	合适	良	良
实验 07	90	91	30	26	合适	良	一般
实验 08	107	112	34	32	合适	良	良
实验 09	133	138	41	38	合适	良	优
实验 10	112	119	36	32	合适	良	良

[0105] 下述实施例均能实现上述实验例所述效果。

具体实施方式

[0106] 实施例 1: 本发明全降解热塑复合材料及片材的制备

[0107] 淀粉 25 公斤 PLA55 公斤 PPC12 公斤

[0108] PBAT5 公斤 EAA5 公斤 山梨醇 3.5 公斤

[0109] 甘油 8 公斤 液蜡 0.6 公斤 硬脂酸锌 3 公斤

[0110] 碳酸钙 4 公斤 单硬脂酸 1.2 公斤

[0111] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 6 分钟, 转速设置为 75 转/分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 50℃, 转速升至 160 转/分, 高速混合 8 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转/分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0112] 将制得的粒料投入到流延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 可制得厚度为 0.35mm 的全降解片材。实施例 2: 本发明全降解热塑复合材料及片材的制备

[0113] 淀粉 25 公斤 PLA45 公斤 PPC9 公斤

[0114] PBAT6 公斤 EAA4 公斤 山梨醇 4 公斤

[0115] 甘油 8 公斤 液蜡 0.6 公斤 硬脂酸锌 2.5 公斤

[0116] 碳酸钙 5 公斤 单硬脂酸甘油酯 1.2 公斤

[0117] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 7 分钟, 转速设置为 80 转/分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 50℃, 转速升至 155 转/分, 高速混合 10 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转/分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0118] 将制得的粒料投入到流延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 可制得厚度为 0.60mm 的全降解片材。

[0119] 实施例 3: 本发明全降解热塑复合材料及片材的制备

[0120] 淀粉 20 公斤 PLA50 公斤 PPC13 公斤

[0121] PBAT5 公斤 EAA5 公斤 山梨醇 3 公斤

[0122] 甘油 6 公斤 液蜡 0.8 公斤 硬脂酸锌 3.5 公斤

[0123] 碳酸钙 4 公斤 单硬脂酸甘油酯 0.8 公斤

[0124] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 6 分钟, 转速设置为 75 转 / 分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 55℃, 转速升至 160 转 / 分, 高速混合 9 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转 / 分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0125] 将制得粒料投入到三辊压延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 可制得厚度为 0.80mm 的全降解片材。

[0126] 实施例 4: 本发明全降解热塑复合材料及片材的制备

[0127] 淀粉 22 公斤 PLA38 公斤 PPC10 公斤

[0128] PBAT7 公斤 EAA3 公斤 山梨醇 5 公斤

[0129] 甘油 9 公斤 液蜡 0.4 公斤 硬脂酸锌 1.5 公斤

[0130] 碳酸钙 6 公斤 单硬脂酸甘油酯 1.5 公斤

[0131] 将淀粉, PLA, PBAT, PPC 和 EAA 投入到搅拌机中, 常温下预混 5 分钟, 转速设置为 70 转 / 分; 加入其余反应助剂, 提高温度至 60℃, 转速升至 175 转 / 分, 高速混合 6 分钟, 出料; 将物料混合搅拌均匀, 投入到双螺杆挤出机中, 各区段螺杆转速设置为 120 ~ 800 转 / 分, 温度设置在 150 ~ 170℃, 控制各区段的真空度在 0.06 ~ 0.08Mpa, 经过熔融, 剪切, 分散, 重排, 排气, 塑化, 挤出, 冷却, 得到本发明全降解热塑复合材料粒料。

[0132] 将制得的粒料投入到三辊压延机中, 调整模头和气刀的参数, 历经熔融, 塑化, 压延, 牵引, 冷却和收卷, 可制得厚度为 1.10mm 的全降解片材。