



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112848024 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202011509381.8

(22) 申请日 2020.12.18

(71) 申请人 杭州海虹精细化工有限公司

地址 311113 浙江省杭州市余杭区良渚街  
道大陆七贤桥村海虹新材料科技园

(72) 发明人 陈海贤 魏增 董梅 徐朝晖

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公  
司 33101

代理人 陈继亮

(51) Int. Cl.

B29C 44/34 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发  
泡材料的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,以物理或者化学发泡初步制备较低发泡倍率的发泡材料,在其 $T_m$ 温度(熔化温度)附近,通过变压连续载压,达到工艺要求后泄压扩孔,再连续进行二次变压连续载压,达到工艺要求后迅速泄压载压,此步骤可重复多次,直至发泡颗粒达到所需发泡倍率。该方法在同一个载压釜内完成,生产过程中温度始终在泡沫颗粒基材 $T_m$ 温度 $\pm 20^\circ\text{C}$ 范围波动,该方法大幅度降低了生产能耗、提高了载压效率,缩短了载压时间,同时还减少了多次装卸物料的操作流程,具有能耗低、效率高、省人工等特点,具有重大的经济效益和社会效益,特别适用于高发泡倍率高分子泡沫材料的制造。

1. 一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、将初次发泡的发泡材料置于载压釜内,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至略低于发泡材料的熔化温度 $T_m$ ,保持载压釜内温度稳定;

步骤二、向载压釜内通入载压气,根据基材特性控制载压釜内载压气压力;载压气压力随载压时间变化不断变化,压力逐步增大;

步骤三、达到设定压力后,载压气停止加压,保压0~3h,使发泡材料内部压力均匀;

步骤四、打开载压釜泄压孔,在一定速度下泄压到工艺压力,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程;

步骤五、要求更高发泡倍率的,泄压完成后,关闭泄压孔,重复步骤一到四,直至达到目标发泡倍率,降温后取出发泡材料,即制得产品。

2. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤一中的发泡材料基材为包括LDPE、HDPE、LLDPE、EVA、PP、NBR、PVC、TPE、TPV、PS、PET、聚烯烃热塑性弹性体TPO、TPU,但不限于上述中的一种或混合物。

3. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤一中的发泡材料是颗粒、片材、棒材、卷材、异型材各种形状的发泡材料。

4. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤一中的发泡颗粒温度略低于其熔化温度基材 $T_m$ ,工艺操作温度低于 $T_m$ 温度2~10℃。

5. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤二中的载压气包括空气、氮气、氦气、可挥发性烷烃与发泡材料不反应、且能浸润到发泡材料内部的各种气体或气化液体。

6. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤二中的载压气压力精确调整,调整范围为0.05MPa~1MPa。

7. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:步骤二中载压气的压力是随时间曲线变化的,变化依据为发泡材料内泡孔压力为 $P_1$ ,釜内载压气的压力为 $P_2$ , $P_2$ 与 $P_1$ 的压力差为 $\Delta P$ , $\Delta P$ 的压力范围为0.01MPa~0.5MPa。

8. 根据权利要求1所述的近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,其特征在于:在发泡材料表面加入隔离剂,包括但不限于水、滑石粉、碳酸钙、脱模剂、硅油这些有机或无机的起到界面隔离作用的液体、粉末的一种或多种物质。

## 一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法

### 技术领域

[0001] 属于聚合物发泡领域,具体涉及一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法。

### 背景技术

[0002] 发泡材料具有质轻、隔音、隔热、比强度高、成本低等优点,因此在包装业、石油化工行业、建筑行业、交通运输业、航天航空业及汽车业、体育等领域得到广泛应用。

[0003] 随着环保要求的提高,越来越多的采用物理发泡技术进行发泡,目前常用生产先制备了发泡粒子,再用发泡粒子二次成型制备所需产品,对于小的型材,也可以直接一次性制备,但上述两种方法制备的发泡粒子或产品往往发泡倍率不高,需要进行扩孔,以提高发泡倍率。目前常用扩孔工艺为:把发泡粒子送入扩孔釜,加热到一定的温度,通入高压的压缩空气,保温保压10h以上,待压缩空气完全浸润后,迅速泄压,进行扩孔,制得所需制品。该方法也适用于部分小尺寸型材。由于浸润温度普遍比较低,载压时间都很长,而且载压气的压力也都比较高,生产效率低,能耗高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术存在的不足,而提供一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:一种近熔化温度连续变压载压扩孔制备发泡材料的方法,包括如下步骤:

[0006] 步骤一、将初次发泡的发泡材料置于载压釜内。密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至略低于发泡材料的 $T_m$ 温度(熔化温度),保持釜内温度稳定。

[0007] 步骤二、向载压釜内通入载压气,根据基材特性控制釜内载压气压力;载压气压力随载压时间变化不断变化,压力逐步增大;

[0008] 步骤三、达到设定压力后,载压气停止加压,保压0~3h,使发泡材料内部压力均匀;

[0009] 步骤四、打开载压釜泄压孔,在一定速度下泄压到工艺压力,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程。

[0010] 步骤五、要求更高发泡倍率的,泄压完成后,关闭泄压孔,重复步骤一到四,直至达到目标发泡倍率,降温后取出发泡材料,即制得产品。

[0011] 进一步的,步骤一中的发泡材料基材为包括LDPE、HDPE、LLDPE、EVA、PP、NBR、PVC、TPE、TPV、PS、PET、聚烯烃热塑性弹性体(TPO)、TPU等包括但不限于上述中的一种或混合物。

[0012] 进一步的,步骤一中的发泡材料可以是颗粒、片材、棒材、卷材、异型材等各种形状的发泡材料。

[0013] 进一步的,步骤一中的发泡颗粒温度略低于其基材 $T_m$ ,优选的工艺操作温度低于 $T_m$ 温度2~10℃。

[0014] 进一步的,步骤二中的载压气可以是包括空气、氮气、氦气、可挥发性烷烃等与发泡材料不反应、且能浸润到发泡材料内部的各种气体或气化液体,优选空气。

[0015] 进一步的,步骤二中的载压气压力可精确调整,调整范围为0.05MPa~1MPa。

[0016] 进一步的,步骤二中载压气的压力是随时间曲线变化的,变化依据为发泡材料内泡孔压力为 $P_1$ ,釜内载压气的压力为 $P_2$ , $P_2$ 与 $P_1$ 的压力差为 $\Delta P$ , $\Delta P$ 的压力范围为0.01MPa~0.5MPa,优选的为0.01MPa~0.3MPa,该压力既能保持载压气的不断渗透浸润,又不会破坏发泡材料的泡孔结构。

[0017] 进一步的,为了防止温度控制不精确导致发泡材料黏连,可在发泡材料表面加入隔离剂,包括但不限于水、滑石粉、碳酸钙、脱模剂、硅油等有机或无机的起到界面隔离作用的液体、粉末等的一种或多种物质。

[0018] 本发明的有益效果是:

[0019] 1、通过控制载压温度在发泡基材的近 $T_m$ 温度,既保证了发泡材料具有一定的力学强度,保证了内外部结构的完整性,又能使得分子链段相对容易蠕变,有利于载压气体能够较快的浸润到发泡材料内部,随着时间的变化,持续增加的微压差在保证不破坏发泡材料泡孔结构的情况下,能够以最高效率持续浸润到发泡材料内部,可以大幅度的缩短载压浸润时间。

[0020] 2、载压浸润完成后,可以在载压釜内直接进行扩孔发泡,且可以连续二次、三次载压扩孔,其间不用经过降温、升温过程,能耗低,人工操作量少,产品质量稳定。

### 具体实施方式

[0021] 下面将结合实施例对本发明做详细的介绍:

[0022] 本发明充分利用发泡材料基材特性,在温度较低时,分子链断难蠕动,载压气体难浸润,只能以高压、长时间的方式缓慢浸润。温度太高时,发泡材料强度不够,原有泡孔结构被破坏,也不能进行扩孔。综合优化设定浸润温度使得发泡材料具有一定的机械强度,由有利于载压气的浸润渗透,同时通过控制泡沫材料内外压力差在一个较小的范围内,技能保证载压气快速浸润,也不会破坏原有泡孔结构。在连续扩孔过程中也不会有大幅度的温度波动,能耗不高。

[0023] 实施例1:

[0024] 步骤一、选取发泡倍率为5倍的EPP发泡颗粒置于载压釜中,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至136℃,保持釜内温度稳定。

[0025] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.05MPa~0.4MPa逐步增大,增压时间2.5h。

[0026] 步骤三、达到0.4MPa后,载压气停止加压,保压0.5h;

[0027] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程,制的样品一。

[0028] 实施例2:

[0029] 步骤一、实施例一生产的样品部分放入载压釜进行二次载压,密闭载压釜,载压釜通过外部热源保持釜内温度136℃稳定。

[0030] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载

压釜内压力从0.05MPa~0.3MPa逐步增大,增压时间1.5h。

[0031] 步骤三、达到0.3MPa后,载压气停止加压,保压0.5h;

[0032] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀二次扩孔,完成二次载压扩孔过程,制的样品2。

[0033] 实施例3:

[0034] 步骤一、选取发泡倍率为5倍的EPP发泡颗粒置于载压釜中,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至130℃,保持釜内温度稳定。

[0035] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.05MPa~0.4MPa逐步增大,增压时间4h。

[0036] 步骤三、达到0.4MPa后,载压气停止加压,保压1h;

[0037] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程,制的样品三。

[0038] 实施例4:

[0039] 步骤一、选取发泡倍率为6倍的TPU发泡颗粒置于载压釜中,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至165℃,保持釜内温度稳定。

[0040] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.05MPa~0.3MPa逐步增大,增压时间3h。

[0041] 步骤三、达到0.3MPa后,载压气停止加压,保压1h;

[0042] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程,制的样品四。

[0043] 实施例5:

[0044] 步骤一、选取发泡倍率为10倍的EVA发泡片,片材尺寸为10cm×10cm×6mm,置于载压釜中,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至90℃,保持釜内温度稳定。

[0045] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.05MPa~0.2MPa逐步增大,增压时间1.5h。

[0046] 步骤三、达到0.2MPa后,载压气停止加压,保压0.5h;

[0047] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率2MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程,制的样品五。

[0048] 实施例6:

[0049] 步骤一、选取发泡倍率为5倍的EPP发泡颗粒置于载压釜中,密闭载压釜,载压釜通过外部热源加热至136℃,保持釜内温度稳定。

[0050] 步骤二、向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.05MPa~0.4MPa逐步增大,增压时间2.5h。

[0051] 步骤三、达到0.4MPa后,载压气停止加压,保压0.5h;

[0052] 步骤四、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到0.1MPa,发泡材料在载压釜内膨胀扩孔,完成一次载压扩孔过程,

[0053] 步骤五、密闭载压釜,向载压釜内通入压缩空气,通气压力按工艺要求随时间时时变化,保持载压釜内压力从0.11MPa~0.3MPa逐步增大,增压时间1h。

[0054] 步骤六、达到0.3MPa后,载压气停止加压,保压0.5h;

[0055] 步骤七、打开载压釜泄压孔,泄压速率1MPa/s,泄压到常压,发泡材料在载压釜内膨胀二次扩孔,完成二次载压扩孔过程,制的样品6。

[0056]

样品	一	二	三	四	五	六
材质	PP	PP	PP	TPU	EVA	PP
初始倍率	5	15.5	5	6	10	5
扩孔次数	1	1	1	1	1	2
扩孔后倍率	15.5	28	14.2	11.7	19	26.5
外观	完整、不开裂、不粘连	完整、不开裂、不粘连	完整、不开裂、不粘连	完整、不开裂、不粘连	完整、不开裂	完整、不开裂

[0057] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。