



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105503107 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201510905341. 8

(22) 申请日 2015. 12. 10

(71) 申请人 朱晓燕

地址 100000 北京市朝阳区管庄东里 1 号中国建筑材料科学研究院

(72) 发明人 朱晓燕

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所

(普通合伙) 51220

代理人 谭新民

(51) Int. Cl.

C04B 28/10(2006. 01)

C04B 38/10(2006. 01)

C04B 38/02(2006. 01)

C04B 41/60(2006. 01)

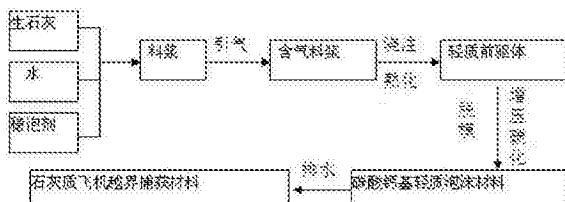
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种石灰质飞机越界捕获材料及其制备工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种石灰质飞机越界捕获材料及其制备工艺，石灰质飞机越界捕获材料由生石灰粉、稳泡材料、水和发泡剂按比例混合，混合后通过多次成分转化及还原而制得；该石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺是将生石灰粉、稳泡材料、水在高速搅拌机中快速搅拌成均匀的料浆，快速引入气体，并搅拌成均匀的轻质料浆，通过比例的发泡剂引入大量气体使料浆轻量化，再经熟化工艺和增压碳化工艺，使原材料由生石灰，重新转化为与石灰石同成分的碳酸钙的轻质块状固体。通过本发明所述工艺制备的捕获材料的强度稳定性好、溃缩强度好、表观密度高，且难燃又耐久，环保性能好。



1. 一种石灰质飞机越界捕获材料，其特征在于，捕获材料为碳酸钙块体，碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。

2. 根据权利要求1所述的一种石灰质飞机越界捕获材料，其特征在于，所述碳酸钙块体由生石灰粉、稳泡剂和水混合熟化后再加入发泡剂引气，然后经过增压碳化生成。

3. 一种如权利要求1或2所述石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，包括以下步骤：

A)、料浆制备：将生石灰粉、稳泡剂和水按比例混合入模具，混合后的料浆进行熟化反应；

B)、引气：向经过步骤A)制备的料浆中加入发泡剂，快速搅拌；

C)、增压碳化：熟化反应进行2~8小时后，拆模进行增压碳化；

D、切割：将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割；

E)、排湿：将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理。

4. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述生石灰为粉石灰石经过1000~1300℃高温煅烧形成的生石灰，再经过粉磨后形成的粉状物。

5. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述生石灰粉、稳泡剂和水按比例在立式搅拌机中以200~800转/min 的速度快速搅拌均匀。

6. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述生石灰粉、稳泡剂、水和发泡剂的重量比为112~100:0~5: 33~112:1~10。

7. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述稳泡剂为硬脂酸钙、硅酮酰胺、硅树脂聚醚乳液、十二烷基二甲基氧化胺、烷基醇酰胺中的至少一种。

8. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述发泡剂为工业双氧水或泡沫混凝土发泡剂。

9. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述增压碳化的周期为一天。

10. 根据权利要求3所述的一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，其特征在于，所述引气搅拌的时间为5~200秒。

一种石灰质飞机越界捕获材料及其制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及新型材料领域,具体地,涉及一种石灰质飞机越界捕获材料及其制备工艺。

背景技术

[0002] 飞机在起飞和降落时最容易出现危险,而冲出跑道是航空事故中危害程度较大的问题之一,为防止飞机冲出跑道安全区造成严重后果以及保证乘客的安全舒适,通常采取的方法有主动式和被动式捕获方式。其中主动式捕获采取飞机减速伞和钩锁系统,一般来说,主动式捕获主要适用于军用飞机。对于体量大的民用飞机,常采用被动式捕获方式,世界上目前用的最多是在跑道末端安全区外安装特性材料拦阻系统(EMAS)。

[0003] EMAS主要由铺设在跑道延长线上的数十厘米的厚度拦阻床构成。拦阻床的主材料为具有特定力学性能的水泥基发泡材料(泡沫混凝土),失速越界飞机在冲出跑道的情况下进入拦阻床时,其中的泡沫混凝土在机轮的碾压下破碎,以此吸收飞机的动能,在保证飞机和机上人员安全的前提下,让飞机逐渐减速并最终停止在拦阻床内。

[0004] 2012年,国际民航组织将在“国际标准与建议措施”中提出提高跑道端安全区长度的标准,以减少因为冲出跑道造成重大飞行安全事故。但因为地理或者别的环境因素制约,很多机场难以满足新的跑道端安全区长度要求,EMAS已写入ICAO《国际民用航空公约》附件14《机场》第一卷《机场设计和运行》第3.5.5条,成为国际通行的等效安全措施。

[0005] 我国将要求在民用机场和支线机场的跑道末端安全区外安装特性材料拦阻系统。特性材料拦阻系统能够提供与标准跑道末端安全区相同的安全保障,节省机场用于跑道末端安全区的土地面积,有利于增强我国机场保障能力。特性材料是一种具有能量缓释、隔热、降噪等优良性能,可作为交通工具减震吸能材料和拦阻捕获材料。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种强度稳定性好、无塌陷、无分层的石灰质飞机越界捕获材料。

[0007] 此外,本发明还提供一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺。

[0008] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:一种石灰质飞机越界捕获材料,捕获材料为碳酸钙块体,碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。

[0009] 现有的飞机越界捕获材料主要采用水泥基发泡材料(即泡沫混凝土),泡沫混凝土存在生产过程周期长,易于塌陷,分层现象的问题,泡沫混凝土在使用强度逐渐减弱的趋势明显,导致泡沫混凝土在使用中后期的强度小,进而泡沫混凝土在使用过程的强度稳定性差,轻质多孔材料是在材料中通过一定的工艺均匀的引入适量的气泡,形成一种内部含有大量气孔的多孔材料,具有能量缓释、隔热、降噪等优良性能,可作为交通工具减震吸能材料和拦阻捕获材料,本发明所述碳酸钙块体具体是指一种以碳酸钙为基体的块体材料,其密度范围为 $150\sim300\text{kg/m}^3$,溃缩强度为 $0.20\sim0.45\text{Mpa}$,而捕获材料的拦阻性能与其密度

和强度有关,密度越低,强度越低,压溃阻力越小;密度越高,强度越高,压溃阻力越大;据现有制备的无塌陷、无分层材料的强度分析,现有的无塌陷、无分层材料的溃缩强度在0.20~0.45Mpa范围内,且本发明的捕获材料的表观密度高,因而本发明所述的捕获材料无塌陷、无分层的问题,进而本发明所述捕获材料的强度高,同时,本发明所述碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构,使得碳酸钙块体的质量轻,形成碳酸钙基轻质泡沫材料,由于碳酸钙材料是自然界长期存在的石灰石是同一组成,在大气环境下,不会再发生任何反应,因此,有利于提高捕获材料在长期使用过程中的强度稳定性。

[0010] 进一步地,碳酸钙块体由生石灰粉、稳泡剂和水混合熟化后再加入发泡剂引气,然后经过增压碳化生成。

[0011] 本发明所述碳酸钙块体采用生石灰粉,常见稳泡剂和发泡剂,成本低、原材料易得,便于规模扩大化。

[0012] 一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺,包括以下步骤:

A)、料浆制备:将生石灰粉、稳泡剂和水按比例混合入模具,混合后的料浆进行熟化反应;

B)、引气:向经过步骤A)制备的料浆中加入发泡剂,快速搅拌;

C)、增压碳化:熟化反应进行2~8小时后,拆模进行增压碳化;

D)、切割:将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割;

E)、排湿:将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理。

[0013] 本发明所述熟化反应具体是指生石灰粉在与水混合情况下,发

生化学反应变成熟石灰($\text{Ca}(\text{OH})_2$)的过程,反应方程式为: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$,所述增压碳化具体是指在一定的具有高浓度二氧化碳气体(CO_2)空间内,通过一定技术手段使空间内的气体压力大于外界压力,从而促进二氧化碳气体与熟石灰发生碳化反应生成碳酸钙,反应方程式为: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,本发明的主要步骤为:将磨到一定细度的生石灰粉、稳泡剂和水一起调成料浆,在料浆中引入气体或气泡,形成具有一定流动性的含气料浆,含气料浆经过熟化生成具有一定的强度的轻质固态湿前驱体材料,由于熟化后生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 以凝胶状存在,所以能够将气孔孔壁进一步封闭,形成闭孔结构,将此前驱体材料脱模后置于有一定压力、高浓度二氧化碳的环境中进行增压碳化,最后生成碳酸钙基轻质泡沫材料,该材料经过残余水分排除,形成碳酸钙基飞机越界捕获材料,上述原材料中生石灰主要用来提供水化形成胶凝体的原材料,当熟化后,形成致密连续的氢氧化钙凝胶并产生足够的初始强度,经过增压碳化后,形成强度稳定的轻质固化体;发泡剂主要是使上述生石灰料浆轻量化;稳泡剂主要为能够提高气泡稳定性,延长泡沫破灭的化工材料,用来使料浆内部的气泡能有效的固定下来并形成气孔状孔隙;由于熟化后形成氢氧化钙凝胶的块体较大,在没有足够压力的情况下,气体很难和内部的熟石灰反应,因而会导致生成材料的强度十分不均匀,导致材料性能不稳定,本发明通过设置增压碳化的工艺步骤,促进二氧化碳气体顺利进行到氢氧化钙凝胶块体内部与熟石灰发生碳化反应,进而均匀生成碳酸钙,生成碳酸钙的均匀性有利于提高材料强度的均匀性,因而使得捕获材料的强度稳定性增加,通过本发明所述工艺制备的石灰质多孔捕获材料由于生成的碳酸钙以及孔隙的均匀性,以及内部的闭孔的蜂窝结构,使得捕获材料的强度稳定性好,且通过本发明所述工艺制备的捕获材料密度范围为150~300kg/m³,溃缩强度为0.20~0.45Mpa,具有无塌陷、无分层的优

点。

[0014] 进一步地,生石灰为粉石灰石经过1000~1300°C高温煅烧形成的生石灰,再经过粉碎后形成的粉状物。

[0015] 有利于生石灰的熟化反应的均匀性。

[0016] 进一步地,生石灰粉、稳泡剂和水按比例在立式搅拌机中以200~800转/min的速度快速搅拌均匀。

[0017] 进一步地,生石灰粉、稳泡剂、水和发泡剂的重量比为112~100:0~5: 33~112:1~10。

[0018] 在上述比例范围内既能使原料混合后的浆体具有一定的流动度,同时又具有一定的稠度,能够使气泡在浆体中保持不上浮的相对稳定状态,而稳泡剂主要作用是降低气泡的表面张力,形成一面亲水、一面亲油的水膜,保证气泡的稳定性。

[0019] 进一步地,稳泡剂为硬脂酸钙、硅酮酰胺、硅树脂聚醚乳液、十二烷基二甲基氧化胺、烷基醇酰胺中的至少一种。

[0020] 进一步地,发泡剂为工业双氧水或泡沫混凝土发泡剂。

[0021] 采用工业双氧水的浓度为20~35%,工业双氧水能够与生石灰直接反应放出氧气,从而在料浆内部通过化学反应生成气泡;泡沫混凝土发泡剂是通过物理方式先将发泡剂通过高速搅拌,将空气等气体引入形成湿态泡沫,通过将该泡沫引入生石灰-水的料浆中,利用生石灰熟化过程中逐渐将水分吸收变稠从而将气泡的形态固定下来,双氧水适合快速搅拌,单块快速成型,泡沫混凝土发泡剂的方式适合联系浇注成型。

[0022] 进一步地,增压碳化的周期为一天。

[0023] 进一步地,引气搅拌的时间为5~200秒。搅拌时间如果太长会将泡沫破坏,时间太短则泡沫分布不均匀,将搅拌时间设置为5~200秒使得泡沫均匀且不会破坏。

[0024] 综上,本发明的有益效果是:

1、本发明的石灰质捕获材料为一种表观密度大、溃缩强度大,且内部为闭孔蜂窝结构的多孔材料,具有强度稳定性好,无塌陷、无分层的优点。

[0025] 2、本发明的工艺采用了增压碳化工艺,能够增加二氧化碳的渗透能力,使熟化后的轻质固体内部也能够快速碳化,从而使整块材料快速均匀一致。

[0026] 3、本发明的成本低、原材料易得,便于规模扩大化,且工艺简单,浇注后料浆发泡稳定。

[0027] 4、本发明所制备的石灰质飞机越界捕获材料环境友好,更换后的废料可以直接粉碎后与土壤混合,作为钙质调和材料。

附图说明

[0028] 图1是本发明的工艺的流程图;

图2是本发明捕获材料的溃缩曲线图;

图3是本发明捕获材料的闭孔蜂窝结构图。

具体实施方式

[0029] 下面结合实施例及附图,对发明作进一步地的详细说明,但本发明的实施方式不

限于此。

[0030] 实施例1：

如图1所示，一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，包括以下步骤：

- A)、料浆制备：将112份生石灰粉、5份硬脂酸钙和50份水混合入模具，混合后的料浆进行熟化反应，然后加入立式搅拌机中，以200转/min的速度下快速搅拌均匀，所述生石灰为粉石灰石经过1000°C高温煅烧形成的生石灰，再经过粉磨后形成的粉状物；
- B)、引气：向经过步骤A)制备的料浆中加入7份双氧水，快速搅拌8秒；
- C)、增压碳化：熟化反应进行2小时后，拆模进行增压碳化，碳化周期为1天；
- D)、切割：将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割；
- E)、排湿：将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理，待含湿量小于10%以后进行包装。

[0031] 本实施例所述捕获材料的表观密度为180kg/m³，溃缩强度为0.22Mpa。

[0032] 如图2、图3所示，通过上述工艺制备的石灰质飞机越界捕获材料为碳酸钙块体，碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。对碳酸钙块体采用电子显微镜进行观察，并且对溃缩强度性能稳定。

[0033] 实施例2：

如图1所示，一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，包括以下步骤：

- A)、料浆制备：将105份生石灰粉、3份十二烷基二甲基氧化胺和46份水混合入模具，混合后的料浆进行熟化反应，然后加入立式搅拌机中，以400转/min的速度下快速搅拌均匀，所述生石灰为粉石灰石经过1300°C高温煅烧形成的生石灰，再经过粉磨后形成的粉状物；
- B)、引气：向经过步骤A)制备的料浆中加入2份泡沫混凝土发泡剂加水4份稀释，用发泡剂发成均匀的泡沫，并将泡沫快速引入料浆，并快速搅拌110秒至泡沫和料浆均匀混合；
- C)、增压碳化：熟化反应进行8小时后，拆模进行增压碳化，碳化周期为1天；
- D)、切割：将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割；
- E)、排湿：将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理，待含湿量小于10%以后进行包装。

[0034] 本实施例所述捕获材料的表观密度为200kg/m³，溃缩强度为0.28Mpa。

[0035] 如图2、图3所示，通过上述工艺制备的石灰质飞机越界捕获材料为碳酸钙块体，碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。对碳酸钙块体采用电子显微镜进行观察，并且对溃缩强度性能稳定。

[0036] 实施例3：

如图1所示，一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺，包括以下步骤：

- A)、料浆制备：将112份生石灰粉、3份硅酮酰胺和50份水混合入模具，混合后的料浆进行熟化反应，然后加入立式搅拌机中，以800转/min的速度下快速搅拌均匀，所述生石灰为粉石灰石经过1000°C高温煅烧形成的生石灰，再经过粉磨后形成的粉状物；
- B)、引气：向经过步骤A)制备的料浆中加入1份泡沫混凝土发泡剂加水3份稀释，用发泡剂发成均匀的泡沫，并将泡沫快速引入料浆，并快速搅拌200秒至泡沫和料浆均匀混合；
- C)、增压碳化：熟化反应进行6小时后，拆模进行增压碳化，碳化周期为1天；
- D)、切割：将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割；

E)、排湿:将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理,待含湿量小于10%以后进行包装。

[0037] 本实施例所述捕获材料的表观密度为 250kg/m^3 , 溃缩强度为0.31Mpa。

[0038] 如图2、图3所示,通过上述工艺制备的石灰质飞机越界捕获材料为碳酸钙块体,碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。对碳酸钙块体采用电子显微镜进行观察,并且对溃缩强度性能稳定。

[0039] 实施例4:

如图1所示,一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺,包括以下步骤:

A)、料浆制备:将100份生石灰粉、33份水混合入模具,混合后的料浆进行熟化反应,然后加入立式搅拌机中,以600转/min的速度下快速搅拌均匀,所述生石灰为粉石灰石经过1200°C高温煅烧形成的生石灰,再经过粉磨后形成的粉状物;

B)、引气:向经过步骤A)制备的料浆中加入10份双氧水,快速搅拌10秒;

C)、增压碳化:熟化反应进行2小时后,拆模进行增压碳化,碳化周期为1天;

D、切割:将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割;

E)、排湿:将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理,待含湿量小于10%以后进行包装。

[0040] 本实施例所述捕获材料的表观密度为 150kg/m^3 , 溃缩强度为0.20Mpa。

[0041] 如图2、图3所示,通过上述工艺制备的石灰质飞机越界捕获材料为碳酸钙块体,碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。对碳酸钙块体采用电子显微镜进行观察,并且对溃缩强度性能稳定。

[0042] 实施例5:

如图1所示,一种石灰质飞机越界捕获材料的制备工艺,包括以下步骤:

A)、料浆制备:将110份生石灰粉、5份烷基醇酰胺和112份水混合入模具,混合后的料浆进行熟化反应,然后加入立式搅拌机中,以400转/min的速度下快速搅拌均匀,所述生石灰为粉石灰石经过1000°C高温煅烧形成的生石灰,再经过粉磨后形成的粉状物;

B)、引气:向经过步骤A)制备的料浆中加入10份双氧水,快速搅拌30秒;

C)、增压碳化:熟化反应进行4小时后,拆模进行增压碳化,碳化周期为1天;

D、切割:将经步骤C)碳化后的大型块体在切割机上要求进行切割;

E)、排湿:将经步骤D)切割后的碳酸钙块体进行干燥处理,待含湿量小于10%以后进行包装。

[0043] 本实施例所述捕获材料的表观密度为 300kg/m^3 , 溃缩强度为0.45Mpa。

[0044] 如图2、图3所示,通过上述工艺制备的石灰质飞机越界捕获材料为碳酸钙块体,碳酸钙块体的内部形成有闭孔蜂窝结构。对碳酸钙块体采用电子显微镜进行观察,并且对溃缩强度性能稳定。

[0045] 如上所述,可较好的实现本发明。

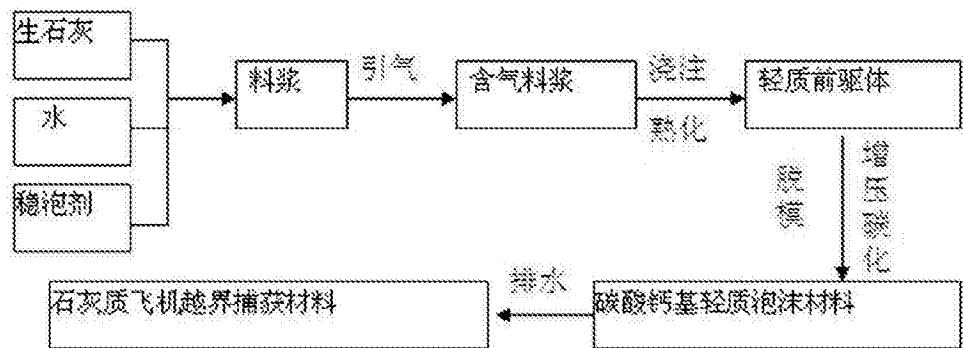


图1

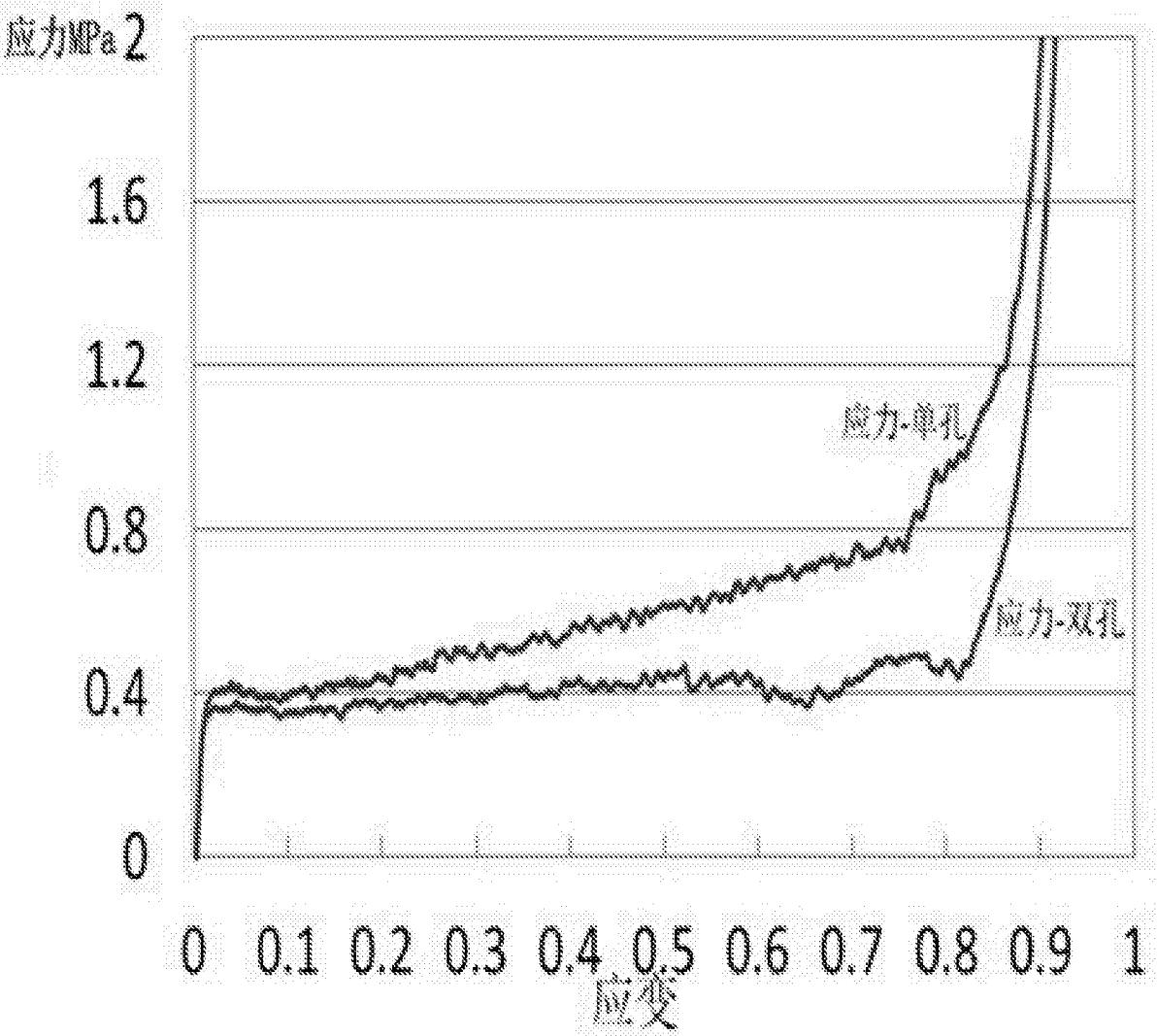


图2

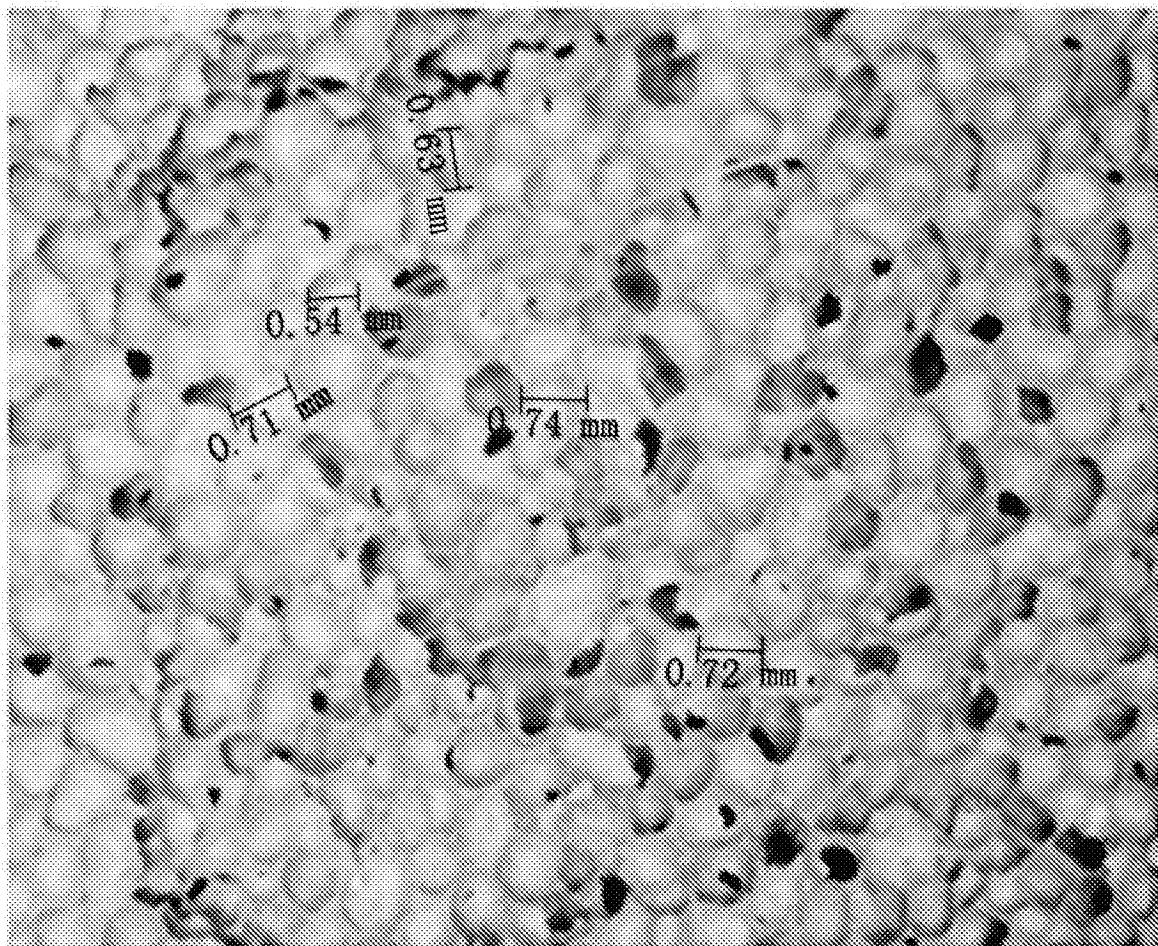


图3