



(10) 授权公告号 CN 115850639 B

(45) 授权公告日 2024.10.29

(21) 申请号 202211482651.X

(22) 申请日 2022.11.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115850639 A

(43) 申请公布日 2023.03.28

(73) 专利权人 中铁十五局集团第四工程有限公
司

地址 451100 河南省郑州市新区华祥喜度
大厦B座8楼

专利权人 中铁十五局集团有限公司
中国地质大学(北京)
北京中地盾构工程技术研究院有
限公司

(72) 发明人 周叶飞 杨宇友 董振升 黄昌富
周雄 郝孟杰 杜阳 徐鹏飞
柴琦龙 刘中欣 栾焕强 刘国鹏
李嘉尉 何伊琦 魏英杰 王森荣

(74) 专利代理机构 北京兴智翔达知识产权代理
有限公司 11768

专利代理师 张显益

(51) Int.Cl.

C08G 18/66 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/32 (2006.01)

C08K 5/12 (2006.01)

C08J 9/08 (2006.01)

C08J 9/14 (2006.01)

C08L 75/08 (2006.01)

E21D 5/00 (2006.01)

E21D 5/012 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105294982 A, 2016.02.03

CN 106046317 A, 2016.10.26

审查员 张驰

权利要求书2页 说明书10页

(54) 发明名称

一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明提供了一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料及其制备方法和应用,涉及背后填充材料技术领域。所述填充材料具体包括A组分:和B组分,其中,A组分包括:二苯基甲烷二异氰酸酯10~30份;多亚甲基多苯基异氰酸酯70~90份;B组分包括:聚醚四元醇40~60份;聚醚三元醇35~55份;催化剂1.8~2.2份;扩链交联剂1.8~2.2份;泡沫稳定剂2~3份;增塑剂10~30份;发泡剂5~10份。本发明以成本低廉的原料,以一步法合成工艺简单、高效、低能耗的制备得到具有早强高、韧性好、膨胀力低、发泡率高的波纹板背后填充材料。在装配式竖井波纹板与围岩间隙间注入,即可快速发泡膨胀,在膨胀力的推动下填充到各个空隙中,通过形变释放应力,优化应力分布。

1. 一种适用于装配式竖井支护的背面填充材料,其特征在于,按重量份数计,包括A组分和B组分,其中,

A组分包括:

二苯基甲烷二异氰酸酯 10~30份;

多亚甲基多苯基异氰酸酯 70~90份;

B组分包括:

聚醚四元醇 40~60份;

聚醚三元醇 35~55份;

催化剂 1.8~2.2份;

扩链交联剂 1.8~2.2份;

泡沫稳定剂 2~4份;

增塑剂 10~30份;

发泡剂 5~10份;

其中,所述A组分和B组分的重量份数比为1:1;

所述扩链交联剂为1,4-丁二醇;

所述泡沫稳定剂为有机硅共聚物;

所述催化剂由二月桂酸二丁基锡和33%浓度的三乙烯二胺按质量比1:(0.4~0.55)组成;

所述发泡剂中由蒸馏水和一氟二氯乙烷按质量比为1:(5~6)组成。

2. 如权利要求1所述的适用于装配式竖井支护的背面填充材料,其特征在于,B组分中所述聚醚四元醇分子量为500,所述聚醚三元醇分子量为550。

3. 如权利要求2所述的适用于装配式竖井支护的背面填充材料,其特征在于,B组分中所述聚醚四元醇为聚醚4110G、所述聚醚三元醇为聚醚GP-305。

4. 如权利要求1-3中任意一项所述的适用于装配式竖井支护的背面填充材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

制备A组分:按重量份称取二苯基甲烷二异氰酸酯和多亚甲基多苯基异氰酸酯,常温下混合均匀,即得;

制备B组分:

(1) 按重量份称取B组分中的聚醚四元醇和聚醚三元醇,常温混合后,干燥处理,得到混合聚醚多元醇;

(2) 在混合聚醚多元醇中加入催化剂、扩链交联剂、泡沫稳定剂、发泡剂和增塑剂,常温下搅拌均匀,即得。

5. 如权利要求4所述的适用于装配式竖井支护的背面填充材料的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,所述的干燥处理条件为:以40~60℃干燥12~24小时。

6. 如权利要求1-3中任意一项所述的适用于装配式竖井支护的背面填充材料或权利要求4-5任意一项制备方法得到的背面填充材料的应用方法,其特征在于,包括以下步骤:

在施工现场,将A组分和B组分分别倒入双组分发泡机中,发泡反应得到混合浆料,通过注浆孔将混合浆液注入到竖井与支护结构之间,即可发泡生成竖井支护背面的填充材料。

7. 如权利要求6所述应用方法,其特征在于,所述适用于装配式竖井支护的背面填充材

料井下深度可达475m,地应力可达14.46MPa,发泡温度为30-80℃,填充的外围材质包括金属、混凝土、岩石中的一种或多种。

一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明属于背后填充材料技术领域,具体涉及一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 竖井是洞壁直立的井状管道,在平面轮廓上呈方形、长条状或不规则圆形。由于竖井施工具有占地面积小、对周边施工干扰少等优点,因此被广泛应用于水利水电工程的取水、引水、通排风、溜渣、补气等方面。但是竖井内施工空间小、工期长、登高及临边作业多、通行不便,因此在竖井施工过程中,需要使用支护结构,通过支护结构固定支撑施工人员和相关设备,进而完成施工。

[0003] 在装配式竖井施工过程中,常使用波纹板作为支护结构。波纹板作为一种钢材料,具有力学性能强、抗老化、方便安装等优点。但由于其结构上呈波纹状,与背后围岩或混凝土初支结构以线状接触,易产生应力集中,加上地下应力场复杂,出现突发荷载时会造成结构的损害,危害竖井安全。

[0004] 综上,如何针对装配式竖井施工特殊性,研发出一种与波纹板结合能力好、早强度高、力学性能优异的填充材料,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。工艺简单、养护时间短、早强度高、力学性能较好、耐腐蚀、防水性好的新型材料,是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料,通过A组分和B组分原料的选择和用量的调整,从而得到一种早强度高、韧性好、力学性能强、耐腐蚀、防水性好的填充材料。将其填充至波纹板背后,可有效提高支护结构与围岩或混凝土初支的接触面积,增加结合强度,提高生产作业安全性。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料,按重量份数计,包括A组分和B组分,其中,

[0007] A组分包括:

[0008] 二苯基甲烷二异氰酸酯 10~30份;

[0009] 多亚甲基多苯基异氰酸酯 70~90份;

[0010] B组分包括:

[0011] 聚醚四元醇40~60份;

[0012] 聚醚三元醇35~55份;

[0013] 催化剂1.8~2.2份;

[0014] 扩链交联剂1.8~2.2份;

[0015] 泡沫稳定剂2~4份;

- [0016] 增塑剂10~30份;
- [0017] 发泡剂5~10份。
- [0018] 在一优选的实施方式中,所述A组分和B组分的重量份数比为1:1。
- [0019] 在一优选的实施方式中,B组分中所述聚醚四元醇分子量为500,所述聚醚三元醇分子量为550。
- [0020] 在一优选的实施方式中,B组分中所述聚醚四元醇为聚醚4110G、所述聚醚三元醇为聚醚GP-305。
- [0021] 在一优选的实施方式中,所述催化剂包括二月桂酸二丁基锡、33%浓度的三乙烯二胺中的一种或两种;
- [0022] 所述扩链交联剂为1,4-丁二醇;
- [0023] 所述泡沫稳定剂为有机硅共聚物;
- [0024] 所述增塑剂为邻苯二甲酸二辛酯;
- [0025] 所述发泡剂为蒸馏水、一氟二氯乙烷中的一种或两种。
- [0026] 在一优选的实施方式中,所述催化剂由二月桂酸二丁基锡和33%浓度的三乙烯二胺按质量比1:(0.4~0.55)组成;
- [0027] 所述发泡剂中由蒸馏水和一氟二氯乙烷按质量比为1:(5~6)组成。
- [0028] 本发明的另一目的在于提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的制备方法,将A组分和B组分,分别共混即可制备得到,整体工艺简单、高效,常温下即可完成混合,对设备和能耗要求低,制备过程安全性高,尤其适合大规模工业化生产。制备得到的A组分和B组分均有较好的稳定性,易于储存和运输,可单独作为商业化产品售卖。
- [0029] 为实现上述目的,本发明提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的制备方法,具体包括以下步骤:
- [0030] 制备A组分:按重量份称取二苯基甲烷二异氰酸酯和多亚甲基多苯基异氰酸酯,常温下混合均匀,即得;
- [0031] 制备B组分:
- [0032] (1)按重量份称取B组分中的聚醚四元醇和聚醚三元醇,常温混合后,干燥处理,得到混合聚醚多元醇;
- [0033] (2)在混合聚醚多元醇中加入催化剂、扩链交联剂、泡沫稳定剂、发泡剂和增塑剂,常温下搅拌均匀,即得。
- [0034] 在一优选的实施方式中,步骤(1)中,所述的干燥处理条件为:以40~60℃干燥12~24小时。
- [0035] 本发明的另一目的在于提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的应用方法,在进行装配式竖井支护的波纹板背后填充时,以液态注入到波纹板和围岩之间,发泡膨胀,在膨胀力的推动下填充到各个空隙中,在波纹板与围岩之间形成一个缓冲带,将二者由现有技术中的线接触改成面接触,通过形变释放应力,从而增大受力面积、优化应力分布,提高支护结构稳定性。
- [0036] 为实现上述目的,本发明提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的应用方法,具体包括以下步骤:
- [0037] 在施工现场,将A组分和B组分分别倒入双组分发泡机中,发泡反应得到混合浆料,

通过注浆孔将混合浆液注入到竖井与支护结构之间,即可发泡生成竖井支护背后的填充材料。

[0038] 在一优选的实施方式中,所述适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料井下深度可达475m,地应力可达14.46mpa,发泡温度为30-80℃,填充的外围材质包括金属、混凝土、岩石中的一种或多种。

[0039] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有如下优点:

[0040] 本发明以成本低廉、易于采购的原料,以一步法合成工艺简单、高效、低能耗的合成了具有早强度高、韧性好、膨胀力低、发泡率高的波纹板背后填充材料。在装配式竖井波纹板与围岩间隙间注入,即可快速发泡膨胀,在膨胀力的推动下进一步填充到各个空隙中,在波纹板与围岩之间形成一个缓冲带,通过形变释放应力,优化应力分布,从而提高波纹板与围岩的连接效果。

具体实施方式

[0041] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明,下面由具体实施方式对本发明作进一步详细说明,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0042] 本发明实施例通过提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料及其制备方法和应用,解决现有技术中钢材波纹板与背后围岩或混凝土初支结构接触应力集中、稳定性不佳的问题。

[0043] 本发明中的技术方案为解决上述问题,总体思路如下:

[0044] 本发明提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料,按重量份数计,包括A组分和B组分,其中,

[0045] A组分包括:

[0046] 二苯基甲烷二异氰酸酯 10~30份;

[0047] 多亚甲基多苯基异氰酸酯 70~90份;

[0048] B组分包括:

[0049] 聚醚四元醇40~60份;

[0050] 聚醚三元醇35~55份;

[0051] 催化剂1.8~2.2份;

[0052] 扩链交联剂1.8~2.2份;

[0053] 泡沫稳定剂2~4份;

[0054] 增塑剂10~30份;

[0055] 发泡剂5~10份。

[0056] 在一优选的实施方式中,所述A组分和B组分的重量份数比为1:1。在实际施工作业中,存在大量老旧型号的发泡机,这类发泡机不能够调节A、B组分量,只能通过计时的方式来实现流量控制,实际操作较为繁琐,精度差,误差大。为提高本发明的普适性,降低对施工设备的依赖以及避免更换设备导致的高昂成本,本发明技术方案以最为普遍、应用最广的1:1配比的双组分发泡技术为基础,通过增加增塑剂、改变A、B组分中的材料占比以改变组分的有效成分的当量值的方式,从而使A组分和B组分达到1:1的质量比,进而有更普适的应用场景。

[0057] 在一优选的实施方式中,B组分中所述聚醚四元醇分子量为500,所述聚醚三元醇分子量为550;优选的,B组分中所述聚醚四元醇为聚醚4110G、所述聚醚三元醇为聚醚GP-305。

[0058] 本发明选取的两种低分子量多元醇具有相似的结构,相近的分子量,两者互溶性好,聚醚三元醇粘度较低,官能都较低,而聚醚四元醇粘度大,官能大,两者配合使用兼顾材料性能的同时便于控制反应活性,易于操作。

[0059] 在一优选的实施方式中,所述催化剂包括二月桂酸二丁基锡、33%浓度的三乙烯二胺中的一种或两种;

[0060] 所述扩链交联剂为1,4-丁二醇;

[0061] 所述泡沫稳定剂为有机硅共聚物;

[0062] 所述增塑剂为邻苯二甲酸二辛酯;

[0063] 所述发泡剂为蒸馏水、一氟二氯乙烷中的一种或两种。

[0064] 本发明中,所用催化剂用于控制材料的合成速度。催化剂包括二月桂酸二丁基锡、33%浓度的三乙烯二胺中的一种或多种,这是由于在材料的合成时,主要涉及两种化学反应:凝胶反应和发泡反应,只有两种反应的反应进程处于一种较好的平衡状态时,所制成材料才具有良好的性能。试验证明锡基类催化剂对材料的凝胶反应促进效果明显,而胺类催化剂对发泡反应的催化效果明显,两者合理搭配不仅能控制材料合成速度,还能优化泡孔形态,提高泡沫力学性能。优选的,所述催化剂由二月桂酸二丁基锡和33%浓度的三乙烯二胺按质量比1:(0.4~0.55)组成。

[0065] 本发明中,所用扩链交联剂为1,4-丁二醇。其作为具有二元结构的小分子材料,含有的羟基可与多异氰酸酯中的异氰酸根反应,促使异氰酸根和多元醇反应形成的氨基甲酸酯长链基团交联形成空间网格结构,从而使材料具有更好的力学性能。经抗压试验验证发现,在其他条件不变的前提下,扩链剂用量在上述范围内,泡沫的抗压强度最高,间接反应了防水材料合成空间的网状结构形态最佳。

[0066] 在本发明中,所用泡沫稳定剂为有机硅共聚物,该共聚物含有硅-碳键,在储存和运输不易分解,同时作为一种表面活性剂可以降低B料成分的表面张力,改善B料混溶性;其次,在发泡前期,能够促进气泡核的形成和稳定,调节泡孔结构、直径及其分布;另外,有机硅共聚物可以提高以膨胀的泡沫原料体系的稳定性和流动性,使填充材料泡沫密度分布均匀、无空洞。

[0067] 在保持A组分和B组分1比1的用量下,通过加入增塑剂邻苯二甲酸二辛酯,调节多元醇组分或异氰酸酯组分混合比例,降低了多元醇的含量,避免B组分有效成分多元醇比例过重,导致的泡沫收缩。同时还可以方便地调整组分的粘度,使俩组分的粘度尽可能地接近,利于不同组分混合均匀。另外,增塑剂能与填充材料溶为一体,并且不会发生迁移,因此对材料的抗压、抗拉等性能的负面影响很小。

[0068] 本发明中,所用发泡剂为蒸馏水、一氟二氯乙烷中的一种或两种;蒸馏水的发泡原理是水中的羟基与多异氰酸酯中的异氰酸根反应,生成脲基团并释放二氧化碳,从而达到发泡的效果。但是,仅以蒸馏水作为发泡剂与A组分中两种异氰酸酯反应时,会发生气泡过快的现象,极易导致气泡逸失,从而使结构脆性增大,泡沫密度较高。因此,本发明中考虑加入另一种发泡剂与蒸馏水混合。一氟二氯乙烷是一种物理发泡剂,主要依靠异氰酸根和

多元醇反应生成的热量气化而起到发泡作用,但是一氟二氯乙烷具有很强的溶剂效应,容易破坏泡孔,造成泡沫强度下降。而将一氟二氯乙烷和蒸馏水复配使用时,则可以达到协同增效的目的,既能降低气泡的产生速率,又能降低一氟二氯乙烷的溶剂效应、减少泡孔结构的破坏,从而使发泡体系的泡孔结构更完整、更稳定,达到更好的发泡效果。

[0069] 优选的,所述发泡剂中由蒸馏水和一氟二氯乙烷按质量比为1:(5~6)组成。发泡剂配比在此范围内,通过对比屈服强度,间接反应出此时填充材料的泡孔结构最完整、稳定最好。

[0070] 本发明的另一目的在于提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的制备方法,具体包括以下步骤:

[0071] 制备A组分:按重量份称取二苯基甲烷二异氰酸酯和多亚甲基多苯基异氰酸酯,常温下混合均匀,即得;

[0072] 制备B组分:

[0073] (1)按重量份称取B组分中的聚醚四元醇和聚醚三元醇,常温混合后,干燥处理,得到混合聚醚多元醇;

[0074] (2)在混合聚醚多元醇中加入催化剂、扩链交联剂、泡沫稳定剂、发泡剂和增塑剂,常温下搅拌均匀,即得。

[0075] 在一优选的实施方式中,步骤(1)中,所述的干燥处理条件为:以40~60℃干燥12~24小时,更优选的,干燥装置为真空干燥机。以此条件干燥后,既不影响聚醚多元醇性状,又能充分去除内部水分,避免与其他原料共混时影响反应效果。

[0076] 本发明的另一目的在于提供一种适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料的应用方法,具体包括以下步骤:

[0077] 在施工现场,将A组分和B组分分别倒入双组分发泡机中,发泡反应得到混合浆料,通过注浆孔将混合浆液注入到竖井与支护结构之间,即可发泡生成竖井支护背后的填充材料。

[0078] 在一优选的实施方式中,所述适用于装配式竖井支护的新型背后填充材料井下深度可达475m,地应力可达14.46mpa,发泡温度为30-80℃,填充的外围材质包括金属、混凝土、岩石中的一种或多种。

[0079] 在一优选的实施方式中,所述发泡流量为20~24L/min。

[0080] 在装配式竖井支护结构的背后填充施工时,由于竖井开挖范围有限,不适用于大型设备的施工,其竖井地下工程地质条件复杂,常伴随有高地应力,高水压,高湿度等不良地质条件要求竖井早支护、低工期以及作业设备小巧灵活、便于操作。本发明制备得到的背后填充材料在常温到高温范围内,均可以达到发泡反应快速,膨胀率高,施工速度快的效果。而且其所需双组分发泡机体积小,灵活性好,更具普适性,对发泡机要求较低。

[0081] 下面通过具体实施例详细说明本申请的技术方案:

[0082] 若未特别指明,本发明中所用技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段,本发明中所用的各种原材料、试剂、仪器和设备等均可通过市场购买得到或者可通过现有方法制备得到。

[0083] 本发明中,所用多亚甲基多苯基异氰酸酯,产品名称为PAPI、二苯基甲烷二异氰酸酯,产品名称MDI购自烟台万华聚氨酯股份有限公司;所用聚醚三元醇为聚醚GP-305,购自

山东东大蓝星有限公司;所用聚醚四元醇为聚醚4110G、33%浓度的三乙烯二胺产品名称为A33、1,4-丁二醇、三乙醇胺、二月桂酸二丁基锡均购自徐州熠辉杨新材料有限公司;所用一氟二氯乙烷购自上海阿拉丁生化科技股份有限公司。

[0084] 在本发明中,重量份可以是 μg 、 mg 、 g 、 kg 等本领域公知的重量单位,也可以是其倍数,如1/10、1/100、10倍、100倍等。本发明中,所述常温为 $25\pm 1^\circ\text{C}$ 。

[0085] 实施例1

[0086] 制备A组分:将10g二苯基甲烷二异氰酸酯和90g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0087] 制备B组分:

[0088] S1、将60聚醚四元醇和40g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机 60°C 中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0089] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.26g二月桂酸二丁基锡和0.54gA33溶液组成1.8g的催化剂、1.8g的扩链交联剂、3.0g的泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、30g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0090] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于 30°C 环境下混合,使用搅拌器以200r/min的速率搅拌30s后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背面填充材料。

[0091] 实施例2

[0092] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0093] 制备B组分:

[0094] S1将55g聚醚四元醇和45g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机 60°C 中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0095] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.2g二月桂酸二丁基锡和0.6gA33溶液组成1.8g催化剂、1.8g的扩链交联剂、3.0g的泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、20g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0096] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于 30°C 环境下混合,使用搅拌器以200r/min的速率搅拌30s后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背面填充材料。

[0097] 实施例3

[0098] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0099] 制备B组分:

[0100] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机 60°C 中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0101] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.17g二月桂酸二丁基锡和0.63gA33溶液组成1.8g催化剂、1.8g扩链交联剂、3.0g的泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、10g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0102] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于 30°C 环境下混合,使用搅拌器以200r/min的速率搅拌30s后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背面填充材料。

[0103] 实施例4

[0104] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0105] 制备B组分:

[0106] S1将60g聚醚四元醇和40g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0107] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.45g二月桂酸二丁基锡和0.73gA33溶液组成2.2g的催化剂、2.2g的扩链交联剂、4.0g的泡沫稳定剂、1.5g水和8.5g一氯二氟乙烷组成的10g的发泡剂、20g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0108] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,使用搅拌器以200r/min的速率搅拌30s后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背填充材料。

[0109] 实施例5

[0110] 在实施例1中,将步骤S3、将A组分和B组分的混合温度调整为60℃,其余与实施例3完全一致。

[0111] 效果例

[0112] 测试实施例1-8制得的背填充材料技术效果:

[0113] 根据GB/T 6343—2009测量材料的密度;

[0114] 根据JC/T 2041-2010测量材料的凝固时间;

[0115] 根据GB/T9641-1998测量材料的抗拉强度;

[0116] 根据GB/T8813-2020测量材料的10%抗压强度;

[0117] 根据《工程地质手册》中钻孔压水试验现场试验测定材料渗透系数;

[0118] 使用自研装置对材料110%过盈量膨胀力进行测试。

[0119] 具体测试结果如表1所示:

[0120] 表1

| 测试项目 | 实施例 1 | 实施例 2 | 实施例 3 | 实施例 4 | 实施例 5 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 密度 Kg/m ³ | 0.1532 | 0.1490 | 0.1426 | 0.1000 | 0.1416 |
| 凝固时间/s | 131 | 145 | 134 | 112 | 65 |
| 抗拉强度/MPa | 0.21 | 0.23 | 0.21 | 0.13 | 0.19 |
| 10%抗压强度/MPa | 0.98 | 1.02 | 1.21 | 0.43 | 1.22 |
| 渗透系数 10 ⁻⁶ cm/s | 0.87 | 0.98 | 0.85 | 1.32 | 0.87 |
| 110%过盈量膨胀力/KPa | 45.51 | 47.32 | 52.44 | 97.86 | 60.23 |

[0122] 由表1可以看出:在常温30℃和常规作业温度60℃条件下,本发明制备得到的背填充材料均具有较快的反应时间、较强的力学性能、较低的膨胀力、较低的密度的特点,且在高温反应时,凝固时间更短。所用原料均成本低廉、易于采购、且生产工艺简单安全、加工方便、对设备和能耗要求低,可进一步降低制备成本、提高经济效益。制备得到的材料以其优异的性能尤其适用于作为装配式竖井支护的背填充材料,将金属材料、混凝土材料和

岩石紧密连接。

[0123] 对比例1

[0124] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0125] 制备B组分:

[0126] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0127] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.2g二月桂酸二丁基锡和0.6gA33溶液组成1.8g催化剂、按照表2加入不同用量的扩链交联剂、3g泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、10g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0128] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,快速搅拌1分后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背填充材料。

[0129] 试验结果如表2所示:

[0130] 表2

[0131]

| 扩链交联剂用量/g | 10%抗压强度/MPa |
|-----------|-------------|
| 0.6 | 1.13 |
| 1.2 | 1.20 |
| 1.8 | 1.22 |
| 2.4 | 1.19 |
| 3.0 | 1.11 |

[0132] 由表2可知,随着扩链交联剂用量的增大,材料的屈服强度先增大后减小,这是由于这是由于随着扩链交联剂用量增加,填充材料泡沫中分子链中硬段含量比例增加,氢键数量增加使分子间作用力变大,其屈服强度增大。当扩链交联剂用量过大时,材料弹性体分子链中硬段在软段中分布均匀性下降,从而导致其力学性能下降。

[0133] 对比例2

[0134] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0135] 制备B组分:

[0136] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0137] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.2g二月桂酸二丁基锡和0.6gA33溶液组成1.8g催化剂、1.8g扩链交联剂,按照表3加入不同用量的泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、10g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0138] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,快速搅拌1分后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背填充材料。

[0139] 试验结果如表3所示:

[0140] 表3

[0141]

| 泡沫稳定剂用量/g | 密度Kg/m ³ | 10%抗压强度/MPa |
|-----------|---------------------|-------------|
| 1 | 0.1451 | 0.97 |

| | | |
|---|--------|------|
| 2 | 0.1434 | 1.13 |
| 3 | 0.1423 | 1.22 |
| 4 | 0.1413 | 1.11 |
| 5 | 0.1408 | 1.02 |

[0142] 由表3可知,随着泡沫稳定用量的增大,材料的密度降低,屈服强度先增大后减小,这是由于泡沫稳定剂能够降低原料的表面张力,促进气泡核的形成,减少气泡逸失,优化泡孔结构,于是泡沫密度增大,屈服强度增大。但当泡沫稳定剂用量占聚醚多元醇比例大于3%后,柔性的有机硅分子链导致泡沫体的刚性降低,屈服强度也随之下降。

[0143] 对比例3

[0144] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0145] 制备B组分:

[0146] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0147] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.2g二月桂酸二丁基锡和0.6gA33溶液组成1.8g催化剂、1.8g扩链交联剂、3.0g的泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g的发泡剂、不添加增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0148] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,快速搅拌1分后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背面填充材料。

[0149] 该实验条件下制得的背面填充材料固化成型后出现明显的收缩现象,直径缩小近1/3,这是由于不添加增塑剂,且A、B组分质量比1:1,使得多元醇的用量占比过大,使得泡沫中软段比例增大,导致材料力学强度降低,固化之后泡孔破碎,气泡逃逸,造成背面填充材料体积缩小,出现收缩的现象。

[0150] 对比例4

[0151] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0152] 制备B组分:

[0153] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0154] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入0.6g二月桂酸二丁基锡和1.2gA33组成1.8g催化剂、1.8g扩链交联剂用量、3.0g泡沫稳定剂、0.75g水和4.25g一氯二氟乙烷组成的5g发泡剂、10g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0155] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,快速搅拌1分后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背面填充材料。

[0156] 该实验条件下,二月桂酸二丁基锡和A33的比例严重失衡,得到的填充材料泡孔粗大,无法制造抗拉试样,受力时出现粉末化破坏。这是由于A33的用量大而且二月桂酸二丁基锡的用量少,导致凝胶反应速度慢于发泡反应,即形成的凝胶体无法承载气泡,导致气泡大量逸散或者聚集,进而导致材料密度增大,气孔粗大,易产生粉末状破坏。

[0157] 对比例5

[0158] 制备A组分:将30g二苯基甲烷二异氰酸酯和70g多亚甲基多苯基异氰酸酯,于常温下混合,得到A组分;

[0159] 制备B组分:

[0160] S1将50g聚醚四元醇和50g聚醚三元醇,于常温下混合,置于干燥机60℃中干燥脱水24小时,得到混合聚醚多元醇;

[0161] S2、在干燥后的混合聚醚多元醇中加入1.2g二月桂酸二丁基锡和0.6gA33溶液组成1.8g催化剂、1.8g扩链交联剂、3.0g的泡沫稳定剂、按照表4将水和一氯二氟乙烷配制成5g发泡剂、10g增塑剂,常温下搅拌均匀,得到B组分;

[0162] S3、将A组分和B组分按质量比1:1于30℃环境下混合,快速搅拌1分后倒入模具中,即可得到适用于装配式竖井支护的背填填充材料。

[0163] 试验结果如表4所示:

[0164] 表4

| 水:一氯二氟乙烷 | 密度Kg/m ³ | 10%抗压强度/MPa |
|----------|---------------------|-------------|
| 1:3 | 0.1405 | 0.98 |
| 1:4 | 0.1412 | 1.11 |
| 1:5 | 0.1423 | 1.22 |
| 1:6 | 0.1431 | 1.18 |
| 1:7 | 0.1444 | 1.01 |

[0166] 由表4可知,一氯二氟乙烷比例的增大,材料的密度增大,屈服强度先增大后减少,这是由于一氯二氟乙烷具有较强的溶剂效应,会破坏泡孔,使得气体逸散量增大,密度增大。而水作为化学发泡剂,当水含量较高时产生气泡速率较快,生成的泡沫较脆,泡沫形态较差,力学性能较差。随着一氯二氟乙烷的比例逐渐增大时,一氯二氟乙烷气化吸热,一定程度上降低了水与异氰酸酯产生二氧化碳的速度,使得泡孔形态优化,屈服强度增大。但是当一氯二氟乙烷含量过高时,泡孔大量破碎,屈服强度反而降低。因此,本发明中将发泡剂中,水和一氯二氟乙烷的比例设计为1:(5~6)。

[0167] 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本发明的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。