



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103755209 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310732611. 0

(22) 申请日 2013. 12. 26

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路 1 号中国
矿业大学科研院

(72) 发明人 马立强 金志远 王飞 孙海
汪辉 李嘉明 刘权

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

C04B 24/32(2006. 01)

C04B 14/06(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料

(57) 摘要

一种采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料，属于非亲水材料的研制技术。利用流-固耦合相似原理，选取砂子和石膏作为材料的骨料，凡士林和硅油作为材料的胶结剂，经混合、均匀搅拌制成；通过对凡士林、硅油、石膏和砂子的含量，实现了对采动岩体裂隙相似材料的强度、塑性、水理性和遇水膨胀性的控制，本材料不仅在遇水浸泡时可以膨胀实现裂隙的闭合，而且不会由于浸泡时间过长而软化崩解，达到了对采动岩体裂隙进行模拟的要求。有效解决了实验室物理模拟研究采动岩体裂隙所用相似材料，实现实际岩体裂隙发育变化不匹配的问题，还可当作隔水材料应用于其他需要非亲水性材料的领域。

1. 一种采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料,其特征在于:砂子和石膏作为骨料,硅油和凡士林作为胶结剂,其中,砂子的粒度为50目,石膏的膨胀系数为0.17~0.23,硅油的粘度为1400cs,凡士林为医用级凡士林,经混合、均匀搅拌制成;其重量配比如下:

骨料和胶结剂的重量比为a,其中 $6:1 \leq a \leq 8:1$;

砂子和石膏的重量比为b,其中 $5:1 \leq b \leq 7:1$;

凡士林和硅油的重量比为c,其中 $1:1 \leq c \leq 3:1$;

根据所需采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量m,通过公式:

$$m_{\text{砂子}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)}$$

$$m_{\text{石膏}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)}$$

$$m_{\text{凡士林}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)}$$

$$m_{\text{硅油}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)}$$

得出非亲水性相似材料各成份的含量。

采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流 - 固耦合非亲水材料, 尤其是一种适用于物理模拟试验中采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料。

背景技术

[0002] 针对采动岩体裂隙的研究, 实验室进行了大量的物理相似模拟试验。但由于传统的物理模拟主要局限于对岩体等脆性材料弹性段的模拟, 而实际岩体的模拟对相似材料亲水性、渗透性、弥合性、流固耦合软化效应、抗压强度和塑性的要求较高, 导致岩体相似模拟材料难以满足实际要求, 物理模拟模拟效果必然与实际情况差别很大, 物理模拟研究的大幅降低。基于以上问题, 有必要研制能够满足物理模拟试验要求标准的非亲水性材料。

发明内容

[0003] 技术问题 : 本发明的目的是克服已有技术中存在的问题, 提供一种采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料, 利用沙子、石膏、硅油和凡士林进行非亲水性相似材料的研制, 找出了一组能够模拟采动岩体裂隙的相似材料的合理配比。

[0004] 技术方案 : 本发明的采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料 : 砂子和石膏作为骨料, 硅油和凡士林作为胶结剂, 其中, 砂子的粒度为 50 目, 石膏的膨胀系数为 0.17 ~ 0.23, 硅油的粘度为 1400cs, 凡士林为医用级凡士林, 经混合、均匀搅拌制成 ; 其重量配比如下 :

[0005] 骨料和胶结剂的重量比为 a, 其中 $6:1 \leq a \leq 8:1$;

[0006] 砂子和石膏的重量比为 b, 其中 $5:1 \leq b \leq 7:1$;

[0007] 凡士林和硅油的重量比为 c, 其中 $1:1 \leq c \leq 3:1$;

[0008] 根据所需采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量 m, 通过公式 :

[0009]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)}$$

[0010]

$$m_{\text{硅油}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)}$$

[0011]

$$m_{\text{凡士林}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)}$$

[0012]

$$m_{\text{总重}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)}$$

[0013] 得出非亲水性相似材料各成份的含量。

[0014] 有益效果 : 本发明的采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料, 利用流 - 固耦合相

似原理,选取砂子和石膏作为材料的骨料,凡士林和硅油作为材料的胶结剂。解决了采矿工程的前沿课题问题,也解决了物理模拟实验技术的难题。该材料除满足采动岩体裂隙物理相似模拟实验对材料的一般强度要求外,还利用凡士林实现了对模拟材料的低强度和大变形的控制,利用硅油实现了对模拟材料的渗透性的控制,利用石膏实现了对模拟材料遇水膨胀性的控制,能够较好的模拟采动岩体裂隙所需的低强度,实现大变形和合理水理性的相似模拟材料配比。通过对凡士林、硅油、石膏和砂子的含量,实现了对采动岩体裂隙相似材料的强度、塑性、水理性和遇水膨胀性的控制,本材料不仅在遇水浸泡时可以膨胀实现裂隙的闭合,而且不会由于浸泡时间过长而软化崩解,达到了对采动岩体裂隙进行模拟的要求。

[0015] 另一方面材料本身是一种优良的非亲水性材料,可以应用于其他需要低强度、优良塑性的隔水材料的工程项目。

具体实施方式

[0016] 本发明的采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料:砂子和石膏作为骨料,硅油和凡士林作为胶结剂,其中,砂子的粒度为50目,石膏的膨胀系数为0.17~0.23,硅油的粘度为1400cs,凡士林为医用级凡士林,经混合、均匀搅拌制成;其重量配比如下:

[0017] 骨料和胶结剂的重量比为a,其中 $6:1 \leq a \leq 8:1$;

[0018] 砂子和石膏的重量比为b,其中 $5:1 \leq b \leq 7:1$;

[0019] 凡士林和硅油的重量比为c,其中 $1:1 \leq c \leq 3:1$;

[0020] 根据所需采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量m,通过公式:

[0021]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)}$$

[0022]

$$m_{\text{硅油}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)}$$

[0023]

$$m_{\text{凡士林}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)}$$

[0024]

$$m_{\text{砂子}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)}$$

[0025] 得出非亲水性相似材料各成份的含量。

[0026] 实例一、取骨料和胶结剂的重量比例a为8:1,砂子和石膏的重量比例b为5:1、凡士林与硅油的重量比例c为2:1,所需本采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量m为800g,则各成分的重量:

[0027]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)} = \frac{8 \times 5 \times 800}{(8+1) \times (5+1)} = 592.3g$$

[0028]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)} = \frac{8 \times 800}{(8+1) \times (5+1)} = 118.5g$$

[0029]

$$m_{\text{凡士林}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)} = \frac{2 \times 800}{(8+1) \times (2+1)} = 59.2g$$

[0030]

$$m_{\text{硅油}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)} = \frac{800}{(8+1) \times (2+1)} = 29.2g$$

[0031] 此配比材料的抗压强度为 16.25kPa, 塑性特征参量为 0.78kPa, 吸水率为 4.52%, 遇水膨胀率为 0.30%。

[0032] 实例二、取骨料和胶结剂的重量比例 a 为 6:1, 砂子和石膏的重量比例 b 为 6:1、凡士林与硅油的重量比例 c 为 2:1, 所需本采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量 m 为 800g, 则各成分的含量:

[0033]

$$m_{\text{沙子}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)} = 586.0g$$

[0034]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)} = 99.6g$$

[0035]

$$m_{\text{凡士林}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)} = 76.2g$$

[0036]

$$m_{\text{硅油}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)} = 38.1g$$

[0037] 此配比材料经测试: 抗压强度为 21.91kPa, 塑性特征参量为 0.916kPa, 吸水率为 0.40%, 遇水膨胀率为 0.26%。

[0038] 实例三、取骨料和胶结剂的重量比例 a 为 6:1, 砂子和石膏的重量比例 b 为 7:1、凡士林与硅油的重量比例 c 为 2:1, 所需本采动岩体裂隙研究的非亲水性相似材料的重量 m 为 800g, 则各成分的重量:

[0039]

$$m_{\text{沙子}} = \frac{abm}{(a+1)(b+1)} = 606.1g$$

[0040]

$$m_{\text{石膏}} = \frac{am}{(a+1)(b+1)} = 84.8g$$

[0041]

$$m_{\text{胶水}} = \frac{cm}{(a+1)(c+1)} = 72.7\text{g}$$

[0042]

$$m_{\text{水}} = \frac{m}{(a+1)(c+1)} = 36.3\text{g}$$

[0043] 此配比材料的抗压强度为 14.26kPa, 塑性特征参量为 1.34kPa, 吸水率为 1.35%, 遇水膨胀率为 0.18%。