



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102173730 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201110023865. 6

CN 1270198 A, 2000. 10. 18,

(22) 申请日 2011. 01. 21

审查员 武敏

(73) 专利权人 煤炭科学研究总院

地址 100013 北京市朝阳区和平里青年沟路
5 号

(72) 发明人 李建杰 丁全录 余海龙 张宇
秘洁芳 史安然

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 彭秀丽

(51) Int. Cl.

C04B 28/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1057825 A, 1992. 01. 15,

CN 1053468 A, 1991. 07. 31,

CN 1500762 A, 2004. 06. 02,

DE 102009008451 B3, 2010. 02. 04,

JP 特开 2007-269536 A, 2007. 10. 18,

权利要求书 2 页 说明书 9 页

(54) 发明名称

一种高水充填材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种高水充填材料及其制备方法,所述高水充填材料包括甲组分和乙组分,其中所述的甲组分包括硫铝酸盐水泥熟料 52.4wt%~95wt%、铝酸盐水泥熟料 2.7wt%~39wt%、缓凝剂 0.3wt%~2wt%、悬浮剂 1.5wt%~8wt%;所述的乙组分包括下述组分:硬石膏 40wt%~80wt%、石灰 10wt%~30wt%、复配添加剂 10wt%~36wt%。本发明的高水充填材料具有原材料广泛、价格低廉、稳定性好、后期强度高、表面不泛碱的优点。

1. 一种高水充填材料,包括甲组分,其特征在于,
所述的甲组分包括下述组分:
硫铝酸盐水泥熟料 52.4wt% ~ 95wt%
铝酸盐水泥熟料 2.7wt% ~ 39wt%
缓凝剂 0.3wt% ~ 2wt% 第一悬浮剂 1.5wt% ~ 8wt%;
所述的铝酸盐水泥熟料为比表面积为 400-600m²/kg 的粉末,所述的硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂为比表面积为 600-800m²/kg 的粉末。
2. 根据权利要求 1 所述的高水充填材料,其特征在于:还包括与所述甲组分配合使用的乙组分,所述的乙组分包括下述组分:
硬石膏 40wt% ~ 80 wt % 石灰 10wt% ~ 30 wt % 复配添加剂 10wt% ~ 36 wt %。
3. 根据权利要求 2 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的甲组分包括下述组分:
硫铝酸盐水泥熟料 65wt% ~ 90wt% 铝酸盐水泥熟料 5wt% ~ 30wt%
缓凝剂 0.5wt% ~ 1.5wt% 第一悬浮剂 2.5wt% ~ 6wt%;
所述的乙组分包括下述组分:
硬石膏 50wt% ~ 70 wt % 石灰 15wt% ~ 25 wt % 复配添加剂 14wt% ~ 30wt %。
4. 根据权利要求 1-3 任一所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的缓凝剂为硼酸、硼砂、酒石酸、柠檬酸中的一种或其中几种的混合物。
5. 根据权利要求 1-3 任一所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的第一悬浮剂为膨润土、凹凸棒土、海泡石、白炭黑、纤维素醚、淀粉醚中的一种或其中几种的混合物。
6. 根据权利要求 4 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的第一悬浮剂为膨润土、凹凸棒土、海泡石、白炭黑、纤维素醚、淀粉醚中的一种或其中几种的混合物。
7. 根据权利要求 2 或 3 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的乙组分中的硬石膏、石灰和复配添加剂为比表面积为 350-600m²/kg 的粉末。
8. 根据权利要求 4 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的乙组分中的硬石膏、石灰和复配添加剂为比表面积为 350-600m²/kg 的粉末。
9. 根据权利要求 5 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的乙组分中的硬石膏、石灰和复配添加剂为比表面积为 350-600m²/kg 的粉末。
10. 根据权利要求 6 所述的高水充填材料,其特征在于,
所述的乙组分中的硬石膏、石灰和复配添加剂为比表面积为 350-600m²/kg 的粉末。
11. 根据权利要求 2 或 3 所述的高水充填材料,其特征在于,
复配添加剂包括下述组分:
第二悬浮剂:所述第二悬浮剂占乙组分的 4wt% ~ 12wt%
无机盐:所述无机盐占乙组分的 6 wt% ~ 24 wt%
有机化合物:所述有机化合物占乙组分的 0 wt% ~ 2 wt%。
12. 根据权利要求 11 所述的高水充填材料,其特征在于:
所述第二悬浮剂为膨润土、凹凸棒土、海泡石、白炭黑、纤维素醚、淀粉醚中的一种或其

中几种的混合物；

所述的无机盐中的阴离子为 NO_3^- 、 NO_2^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 F^- 、 PO_3^- 、 HO^- 、 Cl^- 中的一种或其中几种的混合物，阳离子为 Na^+ 、 Li^+ 、 Ca^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 中的一种或其中几种的混合物；

所述的有机化合物为三乙醇胺、三异丙醇胺、二乙醇胺中的一种或其中几种的混合物。

13. 一种权利要求 2-12 任一所述的高水充填材料的制备方法，其特征在于包括下述步骤：

将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $400 \sim 600 \text{ m}^2/\text{kg}$ 的粉末，硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $600 \sim 800 \text{ m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成甲组分；

将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $350 \sim 600 \text{ m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成乙组分。

14. 一种权利要求 2-12 任一所述的高水充填材料的应用，其特征在于，包括下述步骤：

- (1) 向甲组分中加入水，制成甲组分单浆，水的重量为甲组分重量的 2-2.4 倍；
- (2) 向乙组分中加入水，制成乙组分单浆，水的重量为乙组分重量的 2-2.4 倍；
- (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 $1 \sim 1.2 : 1$ 混合，固化即可。

一种高水充填材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胶结材料的制备方法,具体涉及一种高水高水充填材料的制备方法,本发明还涉及该高水充填材料的制备方法及其使用方法。

技术背景

[0002] 高水充填材料是 80 年代末 90 年代初研究成功的新型的胶结材料,它可替代钢材、木材使用,主要用于矿山井下充填、地下注浆、道路和地基建设等领域。高水充填材料含甲、乙两种组份,甲组份主要由高强硫铝酸盐水泥孰料或铝酸盐水泥孰料掺入外加剂磨细而制成,乙组分主要由硬石膏和石灰掺入添加剂磨细而制成,两种组份分别加水形成单一组份浆体,当这两种浆体混合后,便能快速凝结、硬化。与其他充填材料相比,如硅酸盐水泥、矿渣水泥、赤泥充填材料,高水充填材料具有速凝、早强、流动性与悬浮性好、可长距离输送、后期强度稳定、不需脱水、可单独使用也可加入骨料使用的优点。

[0003] CN1057825 公开了一种矿用高水固化支护材料,其特点是:1、由 Al_2O_3 含量高的特种水泥加少量柠檬酸兑水配制成甲料浆液和由硬石膏、生石灰、膨润土和碳酸钙加少量碳酸钠兑水配制成乙料浆液,两种浆液混合制成;2、两种浆液混合前可单独放置 12 ~ 48 小时不凝固,两者混合后,15 ~ 30 分钟即可凝固,凝固后 6 小时强度达 1MPa 以上,24 小时强度达 2 ~ 4MPa,最终强度可达 6MPa 以上。

[0004] CN1500762A 公开了一种单浆胶结充填材料及其使用方法,单浆胶结充填材料采用硫铝酸盐水泥孰料作为基本胶凝活化材料,以生石灰为激发剂,掺入大量工业废渣经磨细制成。该产品具有膨胀性,三天强度可达 18.8MPa,水灰比为 1.6 时,充填体不脱水。初凝时间 3 小时,终凝时间 6 小时。上述专利,虽然工艺简单,但存在水灰比较低,凝结时间较长,早期强度低,凝结时间不易控制,容易造成堵管等问题。

[0005] 研究者积极研究高强硫铝水泥和铝酸盐水泥的替代材料,王新民、尹新才等在《铁铝型高水速凝充填材料物化性能的研究》中,公开了一种高水充填材料的制备,甲料使用铁铝水泥孰料,在水灰比为 2.0 ~ 2.25:1 时其 8 小时强度为 1.0 ~ 1.2MPa,1 天强度为 1.5 ~ 2.0MPa,七天强度为 4.0 ~ 4.5MPa,均低于产品标准的要求。

[0006] 李家和、王政等人在《硫铝酸盐基高水材料强度与微观结构研究》中公开的高水充填材料包括:以硫铝酸盐水泥孰料为甲组分,石膏、石灰、亚硝酸钠、促凝剂、悬浮剂、稳定剂等按一定比例混合制成乙组分,其制备方法是分别称取等量甲组分和乙组分按水固比 2.27 制得甲、乙两组分的单独浆体。其制得的高水充填材料的强度最高为 4.82MPa。

[0007] 赵传抑,胡乃联等在《充填胶凝材料的发展与应用》中公开了一种高水材料的制备,配料主要包括铝酸盐水泥、石灰、石膏、速凝剂、解凝剂、悬浮剂等。其体积含水率可高达 70% 以上,1h 凝固强度可达 0.5-1.0MPa。2h 抗压强度为 1.5-2.0MPa,8h 抗压强度达 2.5-3.0MPa,24h 抗压强度达 3.0-4.0MPa,7d 以上抗压强度可达到 5.0MPa 以上,最终的强度可达 8.0MPa。但其需使用特殊烧制的高强度级别铝酸盐水泥孰料,制约了其的应用,使用低强度级别的铝酸盐水泥孰料,早期强度虽然也较高,但是后期强度达不到 4.5MPa。

[0008] 现有高水充填材料产品使用的原材料为用于生产 62.5MPa 以上硫铝酸盐水泥的熟料或特殊烧制的铝酸盐水泥熟料来制备甲组份,高强度级别 62.5MPa 以上硫铝酸盐水泥的熟料和特殊烧制的铝酸盐熟料原材料品质及煅烧要求高,国内只有少数几个厂家能够生产,不仅售价高,而且产品大部分主要销往国外,严重制约了高水充填材料在国内的推广应用。此外,现有高水充填材料在失水后,重量减轻,表面大量泛碱,会影响外观及有可能造成环境污染。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是现有高水充填材料的甲组份的原材料为单一组分硫铝酸盐水泥熟料,导致对材料强度要求高,致使高水充填材料不能得到普遍应用。

[0010] 本发明所要解决的另一个技术问题是现有高水充填材料失水后表面大量泛碱问题。

[0011] 为此,本发明提供了一种高水充填材料,包括甲组份,所述的甲组份包括下述组分:

[0012] 硫铝酸盐水泥熟料 52.4wt% ~ 95wt% 铝酸盐水泥熟料 2.7wt% ~ 39wt%

[0013] 缓凝剂 0.3wt% ~ 2wt% 第一悬浮剂 1.5wt% ~ 8wt%。

[0014] 优选地,所述的高水充填材料还包括与所述甲组分配合使用的乙组份,所述的乙组份包括下述组分:

[0015] 硬石膏 40wt% ~ 80wt% 石灰 10wt% ~ 30wt% 复配添加剂 10wt% ~ 36wt%。

[0016] 进一步优选地,所述的甲组份包括下述组分:

[0017] 硫铝酸盐水泥熟料 65wt% ~ 90wt% 铝酸盐水泥熟料 5wt% ~ 30wt%

[0018] 缓凝剂 0.5wt% ~ 1.5wt% 第一悬浮剂 2.5wt% ~ 6wt%;

[0019] 所述的乙组份包括下述组分:

[0020] 硬石膏 50wt% ~ 70wt% 石灰 15wt% ~ 25wt% 复配添加剂 14wt% ~ 30wt%。

[0021] 所述的硫铝酸盐水泥熟料的强度级别为 42.5MPa-52.5MPa,所述的铝酸盐水泥熟料的强度为 42.5MPa-52.5MPa,此处的强度级别是本领域的技术术语,是依据用于生产的水泥强度级别来定义的。

[0022] 所述的铝酸盐水泥熟料为比表面积为 400-600m²/kg 的粉末,所述的硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂为比表面积为 600-800m²/kg 的粉末。

[0023] 所述的缓凝剂为硼酸、硼砂、酒石酸、柠檬酸中的一种或其中几种的混合物。

[0024] 所述的第一悬浮剂为膨润土、凹凸棒土、海泡石、白炭黑、纤维素醚、淀粉醚中的一种或其中几种的混合物。

[0025] 所述的乙组份中的硬石膏、石灰和复配添加剂为比表面积为 350-600m²/kg 的粉末。

[0026] 复配添加剂包括下述组分

[0027] 复配添加剂包括下述组分:

[0028] 第二悬浮剂:所述第二悬浮剂占乙组份的 4wt% ~ 12wt%

[0029] 无机盐:所述无机盐占乙组份的 6wt% ~ 24wt%

[0030] 有机化合物:所述有机化合物占乙组份的 0wt% ~ 2wt%。

[0031] 所述的第二悬浮剂为膨润土、凹凸棒土、海泡石、白炭黑、纤维素醚、淀粉醚中的一种或其中几种的混合物；

[0032] 所述的无机盐中的阴离子为 NO_3^- 、 NO_2^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 F^- 、 PO_3^- 、 HO^- 、 Cl^- 中的一种或其中几种的混合物，阳离子为 Na^+ 、 Li^+ 、 Ca^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 中的一种或其中几种的混合物；所述的有机化合物为三乙醇胺、三异丙醇胺、二乙醇胺中的一种或其中几种的混合物。

[0033] 一种所述的高水充填材料的制备方法，包括下述步骤：

[0034] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $400 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $600 \sim 800\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成甲组分；

[0035] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $350 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成乙组分。

[0036] 一种所述的高水充填材料的应用，包括下述步骤：

[0037] (1) 向甲组分中加入水，制成甲组分单浆，所述水的重量为甲组分重量的 2-2.4 倍；

[0038] (2) 向乙组分中加入水，制成乙组分单浆，所述水的重量为乙组分重量的 2-2.4 倍；

[0039] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 $1 \sim 1.2 : 1$ 混合，固化即可。

[0040] 特别指出的是，本发明的甲组分不仅可以与本发明的乙组分配合使用，还可以与任意已有的乙组分配合使用。

[0041] 本发明的上述技术方案与现有技术相比具有以下优点：

[0042] 1、本发明的高水充填材料的甲组分是由于采用了硫铝酸盐水泥熟料、铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂的组合物，使得硫铝酸盐水泥熟料和铝酸盐水泥熟料的强度级别仅为 42.5MPa，大大降低了原材料的强度级别，显著降低了原材料的加工难度。

[0043] 2、本发明的发明人经过反复的试验发现，选用比表面积为 $600 \sim 800\text{m}^2/\text{kg}$ 的硫铝酸盐水泥熟料粉末与比表面积为 $400 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的铝酸盐水泥熟料粉末复配制备甲组份，克服了通过单独使用硫铝酸盐水泥熟料或铝酸盐水泥熟料配置甲组份带来的后期强度不高的缺点。比表面积较大的硫铝酸盐水泥熟料提供较高的早期强度，后期强度较低，而比表面积较小的铝酸盐水泥熟料早期强度较低，后期水化反应生成钙矾石晶体，减小了水泥浆体的空隙率，提高了后期强度，因而将二者复配使得充填材料具有较高的早期和后期强度。为了调控甲组分加水后形成的浆体的稳定性需要在甲组分中加入缓凝剂和悬浮剂。

[0044] 3、本发明的发明人在乙组份中加入具有早强、速凝、悬浮、分散、酸化作用的复配添加剂使得甲组分加水后形成稳定性的浆体，并调节了结构体的凝结时间，而且降低了结构体的碱性解决了高水充填材料失水后表面大量泛碱的问题。

[0045] 4、表 2 为对比例和本发明的高水充填材料的各项性能测试数据，从表 2 可以看出本发明的高水充填材料在使用 28 天后的抗压强度均高于 6.2Mpa，远远高于对比例的 4.5Mpa，而且本发明的高水充填材料没有泛碱现象。

[0046] 利用本专利制备的高水充填材料具有原材料广泛、价格低廉、稳定性好、后期强度高、表面不泛碱的优点。

具体实施方式

[0047] 下面通过实施例来说明本发明所述的复配的高水充填材料的制备方法,通过比较对比例和实施例的实验结果来说明本发明所解决的问题和优点。所述的实验条件和方法依照煤炭行业标准 MT420-1995《高水充填材料》的要求进行。对比例 1-2 和实施例 1-5 的实验中所用的硫铝酸盐水泥熟料和铝酸盐水泥熟料的强度级别皆为 42.5MPa,实施例 6-7 的实验中所用的硫铝酸盐水泥熟料和铝酸盐水泥熟料的强度级别皆为 52.5MPa。

[0048] 煤炭行业标准 MT420-1995《高水充填材料》的各项性能要求见表 1。

[0049] 表 1 煤炭行业标准 MT420-1995《高水充填材料》的各项性能要求

[0050]

水灰比	甲组份单浆	乙组份单浆	胶凝时	抗压强度 (MPa)			
	凝结时间 (h)	凝结时间 (h)	间 (min)	2 小时	1 天	7 天	28 天
不小于 2	≥24	≥24	≤20	≥1	≥3.0	≥4.5	≥4.5

[0051] 实施例 1

[0052] 高水充填材料,包括甲组分和乙组分,

[0053] 其中甲组份包括下述组分:

[0054] 硫铝酸盐水泥熟料 95wt% 铝酸盐水泥熟料 2.7wt%

[0055] 酒石酸 0.8wt% 膨润土 0.8wt% 纤维素醚 0.7wt%;

[0056] 乙组分包括下述组分:

[0057] 硬石膏 55wt% 石灰 15wt% 复配添加剂 30wt%,

[0058] 其中复配添加剂包括

[0059] 悬浮剂膨润土 10wt%

[0060] 无机物 NaNO_2 11wt% NaF 2wt% Li_2CO_3 3wt%

[0061] 多聚偏磷酸 2wt% 有机化合物三乙醇胺 1.5wt% 三异丙醇胺 0.5wt%。

[0062] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤:

[0063] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $600 \sim 700\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成甲组分;

[0064] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $350 \sim 450\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成乙组分。

[0065] 高水充填材料的应用,包括下述步骤:

[0066] (1) 向甲组分中加入水,制成甲组分单浆,水的重量为甲组分重量的 2 倍;

[0067] (2) 向乙组分中加入水,制成乙组分单浆,水的重量为乙组分重量的 2 倍;

[0068] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1 : 1 混合,固化即可。

[0069] 实验结果见表 2。

[0070] 对比例 1

[0071] 其中甲组份包括下述组分:

[0072] 硫铝酸盐水泥熟料 97.7wt% 酒石酸 0.8wt% 膨润土 0.8wt% 纤维素醚 0.7wt%;

[0073] 其中乙组份包括下述组分:

[0074] 硬石膏 56wt% 石灰 15wt% 复配添加剂 29wt%。

- [0075] 其中复配添加剂包括
- [0076] 悬浮剂膨润土 10wt%；
- [0077] 无机物 NaNO_2 11wt% NaF 3wt% LiCO_3 3wt%；
- [0078] 有机化合物三乙醇胺 1.5wt%。三异丙醇胺 0.5wt%。
- [0079] 高水充填材料的制备方法和使用方法同实施例 1, 实验结果见表 2。
- [0080] 实施例 2
- [0081] 高水充填材料, 包括甲组分和乙组分,
- [0082] 其中甲组份包括下述组分：
- [0083] 硫铝酸盐水泥熟料 52.4wt% 铝酸盐水泥熟料 39wt%；
- [0084] 酒石酸 0.6wt% 海泡石 7wt% 纤维素醚 1wt%；
- [0085] 乙组分包括下述组分：
- [0086] 硬石膏 80wt% 石灰 10wt% 复配添加剂 10wt%；
- [0087] 其中复配添加剂包括：
- [0088] 悬浮剂白炭黑 1.0wt% 凹凸棒土 2.5wt% 纤维素醚 0.5wt%；
- [0089] 无机物 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5wt% Na_2CO_3 1.0wt% LiOH 2.0wt% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1.5wt%；
- [0090] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤：
- [0091] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末, 硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $600 \sim 700\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末, 再混合搅拌均匀制成甲组分；
- [0092] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末, 再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0093] 高水充填材料的应用, 包括下述步骤：
- [0094] (1) 向甲组分中加入水, 制成甲组分单浆, 水的重量为甲组分重量的 2 倍；
- [0095] (2) 向乙组分中加入水, 制成乙组分单浆, 水的重量为乙组分重量的 2 倍；
- [0096] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1 : 1 混合, 固化即可。
- [0097] 实验结果见表 2。
- [0098] 对比例 2
- [0099] 其中甲组份包括下述组分：
- [0100] 铝酸盐水泥熟料 91.4wt% 酒石酸 0.6wt% 海泡石 6.5wt% 纤维素醚 1.5wt%；
- [0101] 其中乙组份包括下述组分：
- [0102] 硬石膏 80wt% 石灰 10wt% 复配添加剂 10wt%；
- [0103] 其中复配添加剂包括
- [0104] 悬浮剂白炭黑 1.5wt% 凹凸棒土 2.5wt%；
- [0105] 无机物 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2wt% Na_2CO_3 2.0wt% LiCl 2.0wt%。
- [0106] 除将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1.3 : 1 混合, 高水充填材料的制备方法和使用方法同实施例 2, 实验结果见表 2。
- [0107] 实施例 3
- [0108] 高水充填材料, 包括甲组分和乙组分,
- [0109] 其中甲组份包括下述组分：
- [0110] 硫铝酸盐水泥熟料 91.7wt% 铝酸盐水泥熟料 5wt%

- [0111] 柠檬酸 0.3wt% 硼砂 1wt% 白炭黑 2wt%；
- [0112] 乙组分包括下述组分：
- [0113] 硬石膏 51wt% 石灰 20wt% 复配添加剂 29wt%；
- [0114] 其中复配添加剂包括
- [0115] 悬浮剂膨润土 10wt%；
- [0116] 无机物 NaNO_2 8wt% NaF 4wt% LiCl 1.5wt% Ca_2NO_2 3wt% 多聚偏磷酸 2wt%；
- [0117] 有机化合物三异丙醇胺 0.5wt%；
- [0118] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤：
- [0119] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $600 \sim 700\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成甲组分；
- [0120] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0121] 高水充填材料的应用，包括下述步骤：
- [0122] (1) 向甲组分中加入水，制成甲组分单浆，水的重量为甲组分重量的 2.1 倍；
- [0123] (2) 向乙组分中加入水，制成乙组分单浆，水的重量为乙组分重量的 2.1 倍；
- [0124] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1 : 1 混合，固化即可。
- [0125] 实验结果见表 2。
- [0126] 实施例 4
- [0127] 高水充填材料，包括甲组分和乙组分，
- [0128] 其中甲组份包括下述组分：
- [0129] 硫铝酸盐水泥熟料 80.3wt% 铝酸盐水泥熟料 14.7wt%；
- [0130] 硼砂 1.0wt% 糖蜜 1.0wt% 纤维素醚 0.8wt% 膨润土 2.2wt%。
- [0131] 乙组分包括下述组分：
- [0132] 硬石膏 52wt% 石灰 25wt% 复配添加剂 23wt%；
- [0133] 其中复配添加剂包括
- [0134] 悬浮剂膨润土 5wt% 纤维素醚 0.8wt% 淀粉醚 0.2wt%；
- [0135] 无机物 NaNO_2 6wt% LiOH 3wt% Ca_2NO_2 4wt% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 3wt%；
- [0136] 有机化合物二乙醇胺 1wt%；
- [0137] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤：
- [0138] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $700 \sim 800\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成甲组分；
- [0139] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末，再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0140] 高水充填材料的应用，包括下述步骤：
- [0141] (1) 向甲组分中加入水，制成甲组分单浆，水的重量为甲组分重量的 2.2 倍；
- [0142] (2) 向乙组分中加入水，制成乙组分单浆，水的重量为乙组分重量的 2.2 倍；
- [0143] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1.1 : 1 混合，固化即可。
- [0144] 实验结果见表 2。
- [0145] 实施例 5

- [0146] 高水充填材料,包括甲组分和乙组分,
- [0147] 其中甲组份包括下述组分:
- [0148] 硫铝酸盐水泥熟料 67.4wt% 铝酸盐水泥熟料 27.6wt%
- [0149] 硼酸 1.0wt% 白炭黑 2.5wt% 膨润土 1.5wt%;
- [0150] 其中乙组分包括下述组分:
- [0151] 硬石膏 66wt% 石灰 20wt% 复配添加剂 14wt%;
- [0152] 其中复配添加剂包括
- [0153] 悬浮剂凹凸棒土 4wt% 白炭黑 2wt%;
- [0154] 无机物 Na_2CO_3 4wt% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1wt% LiOH 2wt%;
- [0155] 有机化合物三乙醇胺 0.5wt% 三异丙醇胺 0.5wt%;
- [0156] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤:
- [0157] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $700 \sim 800\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成甲组分;
- [0158] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0159] 高水充填材料的应用,包括下述步骤:
- [0160] (1) 向甲组分中加入水,制成甲组分单浆,水的重量为甲组分重量的 2.2 倍;
- [0161] (2) 向乙组分中加入水,制成乙组分单浆,水的重量为乙组分重量的 2.2 倍;
- [0162] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1.1 : 1 混合,固化即可。
- [0163] 实验结果见表 2。
- [0164] 实施例 6
- [0165] 高水充填材料,包括甲组分和乙组分,
- [0166] 其中甲组份包括下述组分:
- [0167] 硫铝酸盐水泥熟料 66wt% 铝酸盐水泥熟料 28wt%
- [0168] 硼砂 1wt% 白炭黑 2.2wt% 膨润土 2.5wt% 淀粉醚 0.3wt%;
- [0169] 其中乙组分包括下述组分:
- [0170] 硬石膏 47wt% 石灰 30wt% 复配添加剂 23wt%;
- [0171] 其中复配添加剂包括
- [0172] 悬浮剂白炭黑 2wt% 海泡石 6wt%;
- [0173] 无机物 NaNO_2 9wt% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2.5wt% LiOH 3.5wt%;
- [0174] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤:
- [0175] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 $700 \sim 800\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成甲组分;
- [0176] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 $500 \sim 600\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末,再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0177] 高水充填材料的应用,包括下述步骤:
- [0178] (1) 向甲组分中加入水,制成甲组分单浆,水的重量为甲组分重量的 2.3 倍;
- [0179] (2) 向乙组分中加入水,制成乙组分单浆,水的重量为乙组分重量的 2.3 倍;
- [0180] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1.2 : 1 混合,固化即可。

- [0181] 实验结果见表 2。
- [0182] 实施例 7
- [0183] 高水充填材料,包括甲组分和乙组分,
- [0184] 其中甲组份包括下述组分:
- [0185] 硫铝酸盐水泥熟料 81.3wt% 铝酸盐水泥熟料 14.5wt%
- [0186] 柠檬酸 0.3wt% 白炭黑 3.5wt% 淀粉醚 0.4wt%;
- [0187] 其中乙组分包括下述组分:
- [0188] 硬石膏 40wt% 石灰 24wt% 复配添加剂 36wt%;
- [0189] 其中复配添加剂包括
- [0190] 悬浮剂膨润土 11wt% 白炭黑 1wt%;
- [0191] 无机物 NaF 5wt% LiNO₃ 5wt% (NH₄)₂SO₄ 5wt% NaNO₂ 7wt%;
- [0192] 有机化合物三乙醇胺 2wt%;
- [0193] 高水充填材料的制备方法包括下述步骤:
- [0194] 将铝酸盐水泥熟料磨成比表面积为 500 ~ 600m²/kg 的粉末,硫铝酸盐水泥熟料、缓凝剂和悬浮剂磨成比表面积为 700 ~ 800m²/kg 的粉末,再混合搅拌均匀制成甲组分;
- [0195] 将硬石膏、石灰和复配添加剂磨成比表面积为 500 ~ 600m²/kg 的粉末,再混合搅拌均匀制成乙组分。
- [0196] 高水充填材料的应用,包括下述步骤:
- [0197] (1) 向甲组分中加入水,制成甲组分单浆,水的重量为甲组分重量的 2.4 倍;
- [0198] (2) 向乙组分中加入水,制成乙组分单浆,水的重量为乙组分重量的 2.4 倍;
- [0199] (3) 将甲组分单浆和乙组分单浆按照重量份比为 1.2 : 1 混合,固化即可。
- [0200] 实验结果见表 2。
- [0201] 表 2 对比例和实施例的各项性能
- [0202]

	甲组份单乙组份单浆		胶凝时间 (min)	抗压强度 (MPa)				表面泛碱现象
	水灰比	浆凝结时 间 (h)		凝结时间 (h)	2 小时	1 天	7 天	
对比例 1	2.0:1	≥ 24	6	1.7	3.0	3.9	4.5	有 1cm 左右碱毛
对比例 2	2.0:1	≥ 24	8	1.1	1.6	2.0	2.2	有 1cm 左右碱毛
实施例 1	2.0:1	≥ 24	14	1.2	3.6	5.3	6.7	无
实施例 2	2.0:1	≥ 24	15	1.2	3.5	5.2	6.6	无
实施例 3	2.1:1	≥ 24	12	1.2	3.4	5.2	6.7	无
实施例 4	2.2:1	≥ 24	10	1.2	3.7	5.7	6.7	无
实施例 5	2.2:1	≥ 24	12	1.2	3.4	5.9	7.0	无
实施例 6	2.3:1	≥ 24	13	1.3	3.5	5.0	6.5	无
实施例 7	2.4:1	≥ 24	15	1.3	3.4	4.9	6.2	无

[0203] 实施例 8-14

[0204] 高水充填材料中的甲组分分别与实施例 1-7 中的甲组分相同,乙组分为李家和王政等人在《硫铝酸盐基高水材料强度与微观结构研究》公开的乙组分,制得的高水充填材料的强度均高于 6.0MPa。