



(21) 申请号 202411553911.7

(22) 申请日 2024.11.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119080435 A

(43) 申请公布日 2024.12.06

(73) 专利权人 中建铁投试验检测有限公司

地址 110000 辽宁省沈阳市铁西区揽军路
34号

(72) 发明人 董晨阳 彭海辉 李峰 高阳

陈力丰 韩俊生 崔俊 刘军礼
杨天柱

(74) 专利代理机构 河北世纪强锋知识产权代理

有限公司 13215

专利代理师 郭长想

(51) Int.Cl.

C04B 24/42 (2006.01)

C04B 103/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107325236 A, 2017.11.07

WO 2024140255 A1, 2024.07.04

审查员 段晓雅

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种混凝土用减水剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于混凝土外加剂技术领域,具体涉及一种混凝土用减水剂及其制备方法。该制备方法包括以下步骤:将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵溶液中,加入氯化锌,调节pH,搅拌反应后将获得的产物煅烧,得到预处理后的蒙脱土,将其与硝酸铝和硝酸镁加入水中,加入氢氧化钠和碳酸钠,搅拌反应后得到第一改性蒙脱土,将其加入水中并分散均匀,加入表面活性剂,调节pH,搅拌后得到第二改性蒙脱土,将其与烯丙基聚氧乙烯醚加入浓硫酸中,搅拌反应后,将产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液,取引发剂加入水中得到B溶液,将A溶液和B溶液分别滴加至水中后进行保温,调节pH,收集产物,向产物中加入纳米羟基磷灰石,即得。

1. 一种混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵的水溶液中,再加入氯化锌,调节溶液pH至中性,进行搅拌反应,反应液经纯化获得产物,产物经煅烧,得到预处理后的蒙脱土;

(2) 将步骤(1)预处理后的蒙脱土、硝酸铝和硝酸镁加入水中,再加入氢氧化钠和碳酸钠,进行搅拌反应,得到第一改性蒙脱土;

(3) 取步骤(2)的第一改性蒙脱土加入水中并分散均匀,再加入表面活性剂,调节溶液pH,室温搅拌后收集产物,得到第二改性蒙脱土;

(4) 取步骤(3)的第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚加入浓硫酸中,进行搅拌反应,收集产物;

(5) 取步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液,取引发剂加入水中得到B溶液,在加热条件下将A溶液和B溶液分别滴加至水中,滴加完成后进行保温反应,反应完成后再加入碱液调节溶液pH,经喷雾干燥,收集产物;

(6) 向步骤(5)的产物中加入纳米羟基磷灰石,即得混凝土用减水剂。

2. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(1)中所述氯化锌、硬脂基三甲基氯化铵和蒙脱土的质量比为1: (0.1-0.5) : (10-15)。

3. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(1)中所述搅拌反应的温度为75-80℃,搅拌反应的时间为1-3h;所述煅烧的温度为450-500℃,煅烧的时间为4-6h。

4. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(2)中所述预处理后的蒙脱土、硝酸铝、硝酸镁、氢氧化钠和碳酸钠的质量比为1: (0.8-1.2) : (1.3-1.5) : (0.5-0.75) : (1.5-2);所述搅拌反应的温度为100-110℃,搅拌反应的时间为3-5h。

5. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(3)中所述第一改性蒙脱土和表面活性剂的质量比为1: (1.5-2);所述表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠;所述调节溶液pH为2-3;所述搅拌的时间为3-5h。

6. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(4)中所述第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚、浓硫酸的质量比为1: (1.5-3) : (0.1-0.5);所述烯丙基聚氧乙烯醚的相对分子质量为1200-2500;所述搅拌反应的温度为50-65℃,搅拌反应的时间为50-60min。

7. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(5)中所述步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚、引发剂的质量比为1: (2.5-4) : (8-12) : (0.3-0.6) : (0.08-0.15);所述引发剂为过硫酸铵。

8. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,步骤(5)中所述加热的温度为70-80℃;所述保温的时间为2-4h;所述调节溶液pH至中性。

9. 根据权利要求1所述混凝土用减水剂的制备方法,其特征在于,以减水剂的总质量计,步骤(6)中所述纳米羟基磷灰石的加入量为减水剂总质量的0.2-0.3%。

10. 一种混凝土用减水剂,其特征在于,采用权利要求1-9任一项所述混凝土用减水剂的制备方法制备得到。

一种混凝土用减水剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于混凝土外加剂技术领域,具体涉及一种混凝土用减水剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 减水剂是一种在维持混凝土坍落度基本不变的条件下,能显著减少拌合用水量的混凝土外加剂,加入混凝土拌合物后对水泥颗粒有分散作用,能改善其工作性,减少单位用水量,改善混凝土拌合物的流动性,或减少单位水泥用量,节约水泥。它大多属于阴离子表面活性剂,按化学成分组成通常分为:木质素磺酸盐类减水剂类、萘系减水剂类、三聚氰胺系减水剂类、氨基磺酸盐系减水剂类、脂肪酸系减水剂类、聚羧酸盐系减水剂类。其中,聚羧酸盐系减水剂由于具有掺量低、分散性高、减水率高、耐久性优异等特点,被公认为是混凝土外加剂今后的发展方向。

[0003] 中国专利CN116535579A一种混凝土用聚羧酸减水剂及其制备工艺,公开了一种聚羧酸减水剂的制备方法。中国专利CN112661915A再生混凝土用减水剂及其制备方法,公开了一种再生混凝土用减水剂的制备方法。但是采用上述方法制得的减水剂的减水性能以及在短时间内增加混凝土强度方面仍有较大的提升空间。基于此,有必要对减水剂的制备工艺过程进行改进,以进一步提升减水剂的减水性能以及拓宽其在混凝土技术领域中的应用。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明的首要目的在于提供一种混凝土用减水剂的制备方法,该方法操作简便,易于投入实际生产中。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种混凝土用减水剂,该减水剂具有较高的减水性能。

[0006] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0007] 一种混凝土用减水剂的制备方法,包括以下步骤:

[0008] (1)将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵的水溶液中,再加入氯化锌,调节溶液pH至中性,进行搅拌反应,反应液经纯化获得产物,产物经煅烧,得到预处理后的蒙脱土;

[0009] (2)将步骤(1)预处理后的蒙脱土、硝酸铝和硝酸镁加入水中,再加入氢氧化钠和碳酸钠,进行搅拌反应,得到第一改性蒙脱土;

[0010] (3)取步骤(2)的第一改性蒙脱土加入水中并分散均匀,再加入表面活性剂,调节溶液pH,室温搅拌后收集产物,得到第二改性蒙脱土;

[0011] (4)取步骤(3)的第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚加入浓硫酸中,进行搅拌反应,收集产物;

[0012] (5)取步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液,取引发剂加入水中得到B溶液,在加热条件下将A溶液和B溶液分别滴加至水中,滴加完

成后进行保温反应,反应完成后再加入碱液调节溶液pH,经喷雾干燥,收集产物;

[0013] (6)向步骤(5)的产物中加入纳米羟基磷灰石,即得混凝土用减水剂。

[0014] 本发明在蒙脱土中加入硬脂基三甲基氯化铵能够削弱蒙脱土层间的结合力,增大其比表面积。锌离子通过离子交换进入蒙脱土层间且经煅烧后形成锌氧化物,进一步把蒙脱土层间撑开,获得网络状的蒙脱土。接着,在网络状的蒙脱土中插入氧化铝和氧化镁,以提升其强度和稳定性,得到第一改性蒙脱土。将第一改性蒙脱土进行表面修饰,得到第二改性蒙脱土,将其与烯丙基聚氧乙烯醚加入浓硫酸中,使得改性蒙脱土与烯丙基聚氧乙烯醚连接起来,然后再与其他单体进行自由基共聚合反应,最后加入纳米羟基磷灰石,得到减水剂。

[0015] 进一步地,步骤(1)中所述氯化锌、硬脂基三甲基氯化铵和蒙脱土的质量比为1:(0.1-0.5):(10-15)。

[0016] 进一步地,步骤(1)中所述搅拌反应的温度为75-80℃,搅拌反应的时间为1-3h;所述煅烧的温度为450-500℃,煅烧的时间为4-6h。

[0017] 进一步地,步骤(2)中所述预处理后的蒙脱土、硝酸铝、硝酸镁、氢氧化钠和碳酸钠的质量比为1:(0.8-1.2):(1.3-1.5):(0.5-0.75):(1.5-2);所述搅拌反应的温度为100-110℃,搅拌反应的时间为3-5h。

[0018] 进一步地,步骤(3)中所述第一改性蒙脱土和表面活性剂的质量比为1:(1.5-2);所述表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠;所述调节溶液pH为2-3;所述搅拌的时间为3-5h。

[0019] 进一步地,步骤(4)中所述第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚、浓硫酸的质量比为1:(1.5-3):(0.1-0.5);所述烯丙基聚氧乙烯醚的相对分子质量为1200-2500;所述搅拌反应的温度为50-65℃,搅拌反应的时间为50-60min。

[0020] 进一步地,步骤(5)中所述步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚、引发剂的质量比为1:(2.5-4):(8-12):(0.3-0.6):(0.08-0.15);所述引发剂为过硫酸铵。

[0021] 进一步地,步骤(5)中所述加热的温度为70-80℃;所述保温的时间为2-4h;所述调节溶液pH至中性。

[0022] 进一步地,以减水剂的总质量计,步骤(6)中所述纳米羟基磷灰石的加入量为减水剂总质量的0.2-0.3%。

[0023] 一种混凝土用减水剂,采用上述混凝土用减水剂的制备方法制备得到。

[0024] 本发明相对于现有技术具有如下技术效果:

[0025] 1.本发明首先通过有机改性、离子交换、插入无机氧化物来制备改性蒙脱土,然后将改性蒙脱土与烯丙基聚氧乙烯醚反应,使得改性蒙脱土与烯丙基聚氧乙烯醚连接,再与其他单体进行自由基共聚合反应,最后加入纳米羟基磷灰石,得到减水剂。本发明在传统聚羧酸系减水剂的基础上加入改性蒙脱土和纳米羟基磷灰石,二者共同作用不仅提升减水剂的减水性能,还能有效提升混凝土的强度。

[0026] 2.本发明试验结果表明,该减水剂的减水率达33.6%以上,泌水率为12.5-14.1%。将该减水剂加至混凝土拌合物后,混凝土28d抗压强度可达66.2-68.5MPa。

具体实施方式

[0027] 以下内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。实施例中未注明的具体条件,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器,如无特殊说明,均为通过市购渠道获得的常规产品。

[0028] 1、实施例

[0029] 实施例1

[0030] 实施例1提供一种混凝土用减水剂的制备方法,具体制备过程如下:

[0031] (1)按照氯化锌、硬脂基三甲基氯化铵和蒙脱土的质量比1:0.3:12,将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵的水溶液中,再加入氯化锌,搅拌均匀后调节溶液pH至中性,于78℃下进行搅拌反应2h,反应结束后反应液经过滤、洗涤、干燥,获得产物;产物于470℃下煅烧5h,得到预处理后的蒙脱土。

[0032] (2)按照预处理后的蒙脱土、硝酸铝、硝酸镁、氢氧化钠和碳酸钠的质量比1:1:1.4:0.6:1.7,将步骤(1)预处理后的蒙脱土、硝酸铝和硝酸镁加入水中,再加入氢氧化钠和碳酸钠,于105℃下,搅拌反应4h,反应完成后反应液经过滤、洗涤、干燥,得到第一改性蒙脱土。

[0033] (3)按照第一改性蒙脱土和十二烷基苯磺酸钠的质量比1:1.8,将步骤(2)的第一改性蒙脱土加入水中并分散均匀,再加入十二烷基苯磺酸钠,调节溶液pH至2.5,于室温下搅拌4h,静置沉淀,收集固相产物,经洗涤、真空干燥,得到第二改性蒙脱土。

[0034] (4)按照第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚、浓硫酸的质量比1:2:0.3,将步骤(3)的第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚(相对分子质量为2000)加入浓硫酸中,于55℃下,搅拌反应52min,收集产物。

[0035] (5)按照步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚、过硫酸铵的质量比1:3:9:0.5:0.10,将步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液;将过硫酸铵加入水中得到B溶液;于75℃下,按A液、B液、水质量比为2:1:2,将A溶液和B溶液分别滴加至水中,滴加完成后保温反应3h,降温至40℃,加入氢氧化钠液调节溶液pH至中性,再经喷雾干燥,收集产物。

[0036] (6)按照纳米羟基磷灰石的加入量为减水剂总质量的0.25%,向步骤(5)的产物中加入纳米羟基磷灰石,即得混凝土用减水剂。

[0037] 实施例1还提供一种混凝土用减水剂,采用上述制备方法制备得到。

[0038] 实施例2

[0039] 实施例2提供一种混凝土用减水剂的制备方法,具体制备过程如下:

[0040] (1)按照氯化锌、硬脂基三甲基氯化铵和蒙脱土的质量比1:0.5:15,将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵的水溶液中,再加入氯化锌,搅拌均匀后调节溶液pH至中性,于75℃下进行搅拌反应3h,反应结束后反应液经过滤、洗涤、干燥,获得产物;产物于500℃下煅烧4h,得到预处理后的蒙脱土。

[0041] (2)按照预处理后的蒙脱土、硝酸铝、硝酸镁、氢氧化钠和碳酸钠的质量比1:1.2:1.5:0.75:2,将步骤(1)预处理后的蒙脱土、硝酸铝和硝酸镁加入水中,再加入氢氧化钠和

碳酸钠,于100℃下,搅拌反应5h,反应完成后反应液经过滤、洗涤、干燥,得到第一改性蒙脱土。

[0042] (3)按照第一改性蒙脱土和十二烷基苯磺酸钠的质量比1:2,将步骤(2)的第一改性蒙脱土加入水中并分散均匀,再加入十二烷基苯磺酸钠,调节溶液pH至3,于室温下搅拌3h,静置沉淀,收集固相产物,经洗涤、真空干燥,得到第二改性蒙脱土。

[0043] (4)按照第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚、浓硫酸的质量比1:3:0.5,将步骤(3)的第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚(相对分子质量为1200)加入浓硫酸中,于50℃下,搅拌反应60min,收集产物。

[0044] (5)按照步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚、过硫酸铵的质量比1:4:12:0.6:0.15,将步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液,将过硫酸铵加入水中得到B溶液;于70℃下,按A液、B液、水质量比为2:1:2,将A溶液和B溶液分别滴加至水中,滴加完成后保温反应4h,降温至40℃,加入氢氧化钠液调节溶液pH至中性,再经喷雾干燥,收集产物。

[0045] (6)按照纳米羟基磷灰石的加入量为减水剂总质量的0.2%,向步骤(5)的产物中加入纳米羟基磷灰石,即得混凝土用减水剂。

[0046] 实施例2还提供一种混凝土用减水剂,采用上述制备方法制备得到。

[0047] 实施例3

[0048] 实施例3提供一种混凝土用减水剂的制备方法,具体制备过程如下:

[0049] (1)按照氯化锌、硬脂基三甲基氯化铵和蒙脱土的质量比1:0.1:10,将蒙脱土加至硬脂基三甲基氯化铵的水溶液中,再加入氯化锌,搅拌均匀后调节溶液pH至中性,于80℃下进行搅拌反应1h,反应结束后反应液经过滤、洗涤、干燥,获得产物;产物于450℃下煅烧6h,得到预处理后的蒙脱土。

[0050] (2)按照预处理后的蒙脱土、硝酸铝、硝酸镁、氢氧化钠和碳酸钠的质量比1:0.8:1.3:0.5:1.5,将步骤(1)预处理后的蒙脱土、硝酸铝和硝酸镁加入水中,再加入氢氧化钠和碳酸钠,于110℃下,搅拌反应3h,反应完成后反应液经过滤、洗涤、干燥,得到第一改性蒙脱土。

[0051] (3)按照第一改性蒙脱土和十二烷基苯磺酸钠的质量比1:1.5,将步骤(2)的第一改性蒙脱土加入水中并分散均匀,再加入十二烷基苯磺酸钠,调节溶液pH至2,于室温下搅拌5h,静置沉淀,收集固相产物,经洗涤、真空干燥,得到第二改性蒙脱土。

[0052] (4)按照第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚、浓硫酸的质量比1:1.5:0.1,将步骤(3)的第二改性蒙脱土、烯丙基聚氧乙烯醚(相对分子质量为2500)加入浓硫酸中,于65℃下,搅拌反应50min,收集产物。

[0053] (5)按照步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚、过硫酸铵的质量比1:2.5:8:0.3:0.08,将步骤(4)的产物、甲基丙烯磺酸钠、甲基丙烯酸、对苯二酚加入水中得到A溶液,取过硫酸铵加入水中得到B溶液;于80℃下,按A液、B液、水质量比为2:1:2,将A溶液和B溶液分别滴加至水中,滴加完成后保温反应2h,降温至40℃,加入氢氧化钠液调节溶液pH至中性,再经喷雾干燥,收集产物。

[0054] (6)按照纳米羟基磷灰石的加入量为减水剂总质量的0.3%,向步骤(5)的产物中加入纳米羟基磷灰石,即得混凝土用减水剂。

[0055] 实施例3还提供一种混凝土用减水剂,采用上述制备方法制备得到。

[0056] 2、对比例

[0057] 对比例1提供一种减水剂的制备方法,与实施例1的不同之处在于:

[0058] 省去步骤(1)-(4);

[0059] 步骤(5)采用烯丙基聚氧乙烯醚代替实施例1步骤(4)制得的产物,进行后续减水剂的制备;其余同实施例1保持一致。

[0060] 对比例2

[0061] 对比例2提供一种减水剂的制备方法,与实施例1的不同之处在于:

[0062] 省去步骤(1)-(2);

[0063] 步骤(3)采用蒙脱土代替第一改性蒙脱土进行后续减水剂的制备;其余同实施例1保持一致。

[0064] 对比例3

[0065] 对比例3提供一种减水剂的制备方法,与实施例1的不同之处在于:

[0066] 省去步骤(2),其余同实施例1保持一致。

[0067] 对比例4

[0068] 对比例4提供一种减水剂的制备方法,与实施例1的不同之处在于:

[0069] 省去步骤(6),其余同实施例1保持一致。

[0070] 性能检测试验

[0071] 试验混凝土配合比为:水泥360kg、砂521kg、石子1184kg。其中,水泥为42.5R硅酸盐水泥。

[0072] (1)减水性能测试

[0073] 将实施例1-3、对比例1-4所得减水剂按照掺量为水泥用量的0.5wt%进行添加,按照GB/8076-2008《混凝土外加剂》中的方法测试减水剂的减水率,结果参见表1。

[0074] (2)泌水性能测试

[0075] 将实施例1-3、对比例1-4所得减水剂按照掺量为水泥用量的0.5wt%进行添加,按照GB/8076-2008《混凝土外加剂》中的方法检测混凝土拌合物的泌水率,泌水率越小,说明混凝土的抗泌水性能越强,结果参见表1。

[0076] (3)缓凝性能测试

[0077] 将实施例1-3、对比例1-4所得减水剂按照掺量为水泥用量的0.5wt%进行添加,按照GB/8076-2008《混凝土外加剂》中的方法检测混凝土的初凝时间与终凝时间,并计算凝结时间差,以凝结时间差表征混凝土拌合物的缓凝性能,凝结时间差越大,说明混凝土拌合物的缓凝性能越强,结果参见表1。

[0078] 表1 实施例1-3、对比例1-4减水剂及相应混凝土的各项性能结果

[0079]

分组	减水率 (%)	泌水率 (%)	缓释时间差 (h)
实施例1	35.3	12.5	12.1
实施例2	34.8	13.6	11.5
实施例3	33.6	14.1	11.3
对比例1	15.2	28.4	5.0
对比例2	22.5	25.7	7.4
对比例3	27.4	21.3	8.9
对比例4	28.8	18.6	10.2

[0080] 观察表1知,实施例1-3所得减水剂具有较高的减水率,达33.6%以上。将实施例1-3所得减水剂用于混凝土中,混凝土具有优越的抗泌水性以及缓凝性能。

[0081] 相较于实施例1-3,对比例1使用烯丙基聚氧乙烯醚作为原料与其他单体聚合制备传统聚羧酸减水剂,对比例2的减水剂在制备过程中采用蒙脱土替代第一改性蒙脱土进行后续制备;对比例3的减水剂在制备过程中,采用预处理后的蒙脱土代替第一改性蒙脱土进行后续制备;对比例4的减水剂在制备过程中,未使用纳米羟基磷灰石。上述四种方法制得的减水剂的减水性能均低于实施例1-3,其中,对比例1的制备方法制得的减水剂的减水率最低,仅15.2%。

[0082] 较实施例1-3,将对比例1-4所得减水剂用于混凝土中,混凝土的抗泌水性以及缓凝性能有不同程度的降低,其中对比例1的抗泌水性以及缓凝性能最差。

[0083] (4) 强度性能测试

[0084] 将实施例1-3、对比例1-4所得减水剂按照掺量为水泥用量的0.5wt%进行添加,根据GB/T50081-2019《混凝土物理力学性能试验方法》对混凝土的强度进行检验,以抗压强度表征,结果参见表2。

[0085] 表2 添加实施例1-3、对比例1-4减水剂所得混凝土的抗压强度结果

[0086]

分组	3d抗压强度/MPa	7d抗压强度/MPa	28d抗压强度/MPa
实施例1	35.6	41.4	68.5
实施例2	34.7	40.3	68.0
实施例3	34.1	38.9	66.2
对比例1	17.4	24.1	48.6
对比例2	23.8	27.2	54.7
对比例3	27.3	31.6	59.4
对比例4	29.5	34.7	62.1

[0087] 观察表2知,将实施例1-3所得减水剂用于混凝土中,混凝土具有较高的抗压强度。

[0088] 较实施例1-3,将对比例1-4所得减水剂用于混凝土中,混凝土的抗压强度有不同程度的降低,其中对比例1的强度性能最差。由上可知,本发明所得的减水剂能够提高混凝土

土的抗压强度。

[0089] 最后说明的是,以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其进行限制。上文中已经用具体实施方案描述了本发明的基本原理和主要特征,在本发明的基础上,可以对之进行一些修改或替换,但这些修改或者替换并不使相应技术方案的本质脱离本发明要求保护的范围。