



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115259727 A

(43) 申请公布日 2022.11.01

(21) 申请号 202211056444.8

(22) 申请日 2022.08.30

(71) 申请人 浙江玖龙新材料有限公司

地址 324400 浙江省衢州市龙游县横山镇
志棠村

(72) 发明人 张璐琳 王士水 朱静 翁仁桥

(74) 专利代理机构 北京睿博行远知识产权代理
有限公司 11297

专利代理师 吕林凤

(51) Int. Cl.

C04B 24/10 (2006.01)

C04B 103/22 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺

(57) 摘要

本发明涉及混凝土助剂生产工艺技术领域，提供一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺，本发明制备的混凝土超长缓凝剂中加入了改性钛石膏和改性磷石膏，在提高混凝土抗压能力和抗折能力的基础上能够降低缓凝剂的生产成本，而且加入经电石渣和粉煤灰改性后的改性磷石膏，能够降低缓凝剂中的可溶磷含量和可溶氟含量，从而减小对混凝土水化的影响，能够在一定程度上大幅度地降低混凝土凝结的时间；其次，通过改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分的介入，能够减少混凝土中氢氧化钙的生成量，从而延缓混凝土水化的速度；最后，在混凝土超长缓凝剂中加入早强辅助组分，能够在延缓混凝土凝结时间的基础上提高混凝土的早期强度。

1. 一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述所述混凝土超长缓凝剂包括以下组分:2-3份改性钛石膏、3-4份改性磷石膏、3-5份改性甘蔗渣、2-3份混合缓凝组分、1-2份微量缓凝组分、0.5-1份早强辅助组分和适量的纯水。

2. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述改性钛石膏的制备方法包括以下步骤:

步骤1、称取35份钛石膏加纯水定容至100份,搅拌均匀后制得钛石膏料浆;

步骤2、向步骤1中的钛石膏料浆中加入盐酸溶液,接着在室温下使用恒速定时电动搅拌机进行搅拌,搅拌速度为400r/min,搅拌时间为20min;

步骤3、搅拌结束后静置30-40min后进行过滤,取出滤液后在40-45℃的烘箱中烘干12h,接着置于球磨机中进行粉磨至过200 μ m孔径,所得即为改性钛石膏。

3. 根据权利要求2所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述步骤2中盐酸溶液的浓度为1.0mol/L,且钛石膏料浆与盐酸溶液的体积比为1:15-18。

4. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述改性磷石膏的制备方法包括以下步骤:

步骤a、称取65份磷石膏粉末和5份电石渣粉末分别加入纯水制备成湿基,所得分别即为湿基磷石膏和湿基电石渣;

步骤b、称取30份粉煤灰与步骤a中的湿基磷石膏和湿基电石渣进行混合,搅拌均匀后使用圆柱试模压制成块,所得即为块体混合物;

步骤c、将步骤b中的块体混合物置于20 \pm 10℃,100%湿度的养护箱中养护7-8d,粉碎后在45-50℃的条件下烘干,所得即为改性磷石膏。

5. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述改性甘蔗渣的制备方法为:称取20份甘蔗渣、60份亚氯酸钠和60份纯水进行混合,混合均匀后置于160-165℃的环境下静置30-50min;静置结束后抽滤得到滤饼,使用纯水对滤饼进行反复清洗,直至清洗后的滤饼颜色为白色,烘干后打碎磨粉并用80-100目的过滤网过滤,所得即为改性甘蔗渣。

6. 根据权利要求5所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述烘干的温度为70-75℃,烘干时间为12-13h。

7. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述混合缓凝组分的制备方法为:按照2:1的质量比称取葡萄糖酸钠、和蔗糖进行混合,混合均匀后加入质量为该体系100倍的纯水进行再次混合,搅拌5-8min后在22-28KHz的频率下超声分散9-10min,所得即为混合缓凝组分。

8. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述微量缓凝组分的制备方法为:按照1:1的质量比称取三聚磷酸钠和正磷酸钠进行混合,混合均匀后加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌3-5min后在22-26KHz的频率下超声分散8-10min,所得即为微量缓凝组分。

9. 根据权利要求1所述的一种混凝土超长缓凝剂,其特征在于,所述早强辅助组分的制备方法为:称取同等质量的氯化钙、硫酸钠和硅酸钠进行混合,接着加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌均匀后在22-28KHz的频率下超声分散8-10min,所得即为早强辅助组分。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的一种混凝土超长缓凝剂的生产工艺,其特征在於,所述生产工艺包括以下步骤:

Step1、称取上述组分的改性钛石膏和改性磷石膏加水定容至100份,搅拌均匀后加入上述组分的改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分,以500-600r/min的搅拌速度搅拌10-15min;

Step2、将上述组分的早强辅助组分加入至Step1中的体系内,接着加入纯水定容至200份后进行混合搅拌,搅拌均匀后在22-30KHz的频率下超声分散10-15min,所得即为混凝土超长缓凝剂。

一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土助剂生产工艺技术领域,具体涉及一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺。

背景技术

[0002] 随着建筑行业不断发展,施工单位对混凝土的要求越来越高,尤其是大体积混凝土和咬合桩,为了保证新拌混凝土能长时间连续浇筑,超长缓凝剂随之被研究开发。一般情况下混凝土凝结时间控制在8-10h,超长缓凝剂能够调节混凝土凝结时间在20-60h,特殊工程延长到70h以上,掺超长缓凝剂后,可使各层混凝土的凝结时间协调一致而消除分层浇灌的接缝,可大大减慢水化放热,从而避免裂缝的产生。目前超长缓凝剂在使用过程中还存在一些缺点,比如影响混凝土施工性能和降低混凝土早后期强度等。因此,如何生产出一种超长延缓混凝土凝结时间的缓凝剂,成为了本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0003] 解决的技术问题

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺,旨在使其在超长延缓混凝土凝结时间的基础上,还能够增强混凝土的早后期强度。

[0005] 技术方案

[0006] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0007] 一种混凝土超长缓凝剂,所述所述混凝土超长缓凝剂包括以下组分:2-3份改性钛石膏、3-4份改性磷石膏、3-5份改性甘蔗渣、2-3份混合缓凝组分、1-2份微量缓凝组分、0.5-1份早强辅助组分和适量的纯水。

[0008] 更进一步地,所述改性钛石膏的制备方法包括以下步骤:

[0009] 步骤1、称取35份钛石膏加纯水定容至100份,搅拌均匀后制得钛石膏料浆;

[0010] 步骤2、向步骤1中的钛石膏料浆中加入盐酸溶液,接着在室温下使用恒速定时电动搅拌器进行搅拌,搅拌速度为400r/min,搅拌时间为20min;

[0011] 步骤3、搅拌结束后静置30-40min后进行过滤,取出滤液后在40-45℃的烘箱中烘干12h,接着置于球磨机中进行粉磨至过200 μ m孔径,所得即为改性钛石膏。

[0012] 更进一步地,所述步骤2中盐酸溶液的浓度为1.0mol/L,且钛石膏料浆与盐酸溶液的体积比为1:15-18。

[0013] 更进一步地,所述改性磷石膏的制备方法包括以下步骤:

[0014] 步骤a、称取65份磷石膏粉末和5份电石渣粉末分别加入纯水制备成湿基,所得分别为湿基磷石膏和湿基电石渣;

[0015] 步骤b、称取30份粉煤灰与步骤a中的湿基磷石膏和湿基电石渣进行混合,搅拌均匀后使用圆柱试模压制成块,所得即为块体混合物;

[0016] 步骤c、将步骤b中的块体混合物置于20 \pm 10℃,100%湿度的养护箱中养护7-8d,

粉碎后在45-50℃的条件下烘干,所得即为改性磷石膏。

[0017] 更进一步地,所述改性甘蔗渣的制备方法为:称取20份甘蔗渣、60份亚氯酸钠和60份纯水进行混合,混合均匀后置于160-165℃的环境下静置30-50min;静置结束后抽滤得到滤饼,使用纯水对滤饼进行反复清洗,直至清洗后的滤饼颜色为白色,烘干后打碎磨粉并用80-100目的过滤网过滤,所得即为改性甘蔗渣。

[0018] 更进一步地,所述烘干的温度为70-75℃,烘干时间为12-13h。

[0019] 更进一步地,所述混合缓凝组分的制备方法为:按照2:1的质量比称取葡萄糖酸钠、和蔗糖进行混合,混合均匀后加入质量为该体系100倍的纯水进行再次混合,搅拌5-8min后在22-28KHz的频率下超声分散9-10min,所得即为混合缓凝组分。

[0020] 更进一步地,所述微量缓凝组分的制备方法为:按照1:1的质量比称取三聚磷酸钠和正磷酸钠进行混合,混合均匀后加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌3-5min后在22-26KHz的频率下超声分散8-10min,所得即为微量缓凝组分。

[0021] 更进一步地,所述早强辅助组分的制备方法为:称取同等质量的氯化钙、硫酸钠和硅酸钠进行混合,接着加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌均匀后在22-28KHz的频率下超声分散8-10min,所得即为早强辅助组分。

[0022] 一种混凝土超长缓凝剂的生产工艺,所述生产工艺包括以下步骤:

[0023] Step1、称取上述组分的改性钛石膏和改性磷石膏加水定容至100份,搅拌均匀后加入上述组分的改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分,以500-600r/min的搅拌速度搅拌10-15min;

[0024] Step2、将上述组分的早强辅助组分加入至Step1中的体系内,接着加入纯水定容至200份后进行混合搅拌,搅拌均匀后在22-30KHz的频率下超声分散10-15min,所得即为混凝土超长缓凝剂。

[0025] 有益效果

[0026] 本发明提供了一种混凝土超长缓凝剂及其生产工艺,与现有公知技术相比,本发明的具有如下有益效果:

[0027] 本发明制备的混凝土超长缓凝剂中加入了改性钛石膏和改性磷石膏,在提高混凝土抗压能力和抗折能力的基础上能够降低缓凝剂的生产成本,而且加入经电石渣和粉煤灰改性后的改性磷石膏,能够降低缓凝剂中的可溶磷含量和可溶氟含量,从而减小对混凝土水化的影响,能够在一定程度上大幅度地降低混凝土凝结的时间;其次,通过改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分的介入,能够使改性甘蔗渣与混合缓凝组分及微量缓凝组分发生协同作用,通过减少混凝土中氢氧化钙的生成量来延缓混凝土水化的速度;最后,在混凝土超长缓凝剂中加入早强辅助组分,能够使缓凝剂和早强辅助组分对混凝土进行复合,能够在延缓混凝土凝结时间的基础上提高混凝土的早期强度。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 实施例1:

[0030] 本实施例的一种混凝土超长缓凝剂,混凝土超长缓凝剂包括以下组分:2份改性钛石膏、3份改性磷石膏、3份改性甘蔗渣、2份混合缓凝组分、1份微量缓凝组分、0.5份早强辅助组分和适量的纯水。

[0031] 改性钛石膏的制备方法包括以下步骤:

[0032] 步骤1、称取35份钛石膏加纯水定容至100份,搅拌均匀后制得钛石膏料浆;

[0033] 步骤2、向步骤1中的钛石膏料浆中加入盐酸溶液,接着在室温下使用恒速定时电动搅拌器进行搅拌,搅拌速度为400r/min,搅拌时间为20min;

[0034] 步骤3、搅拌结束后静置30min后进行过滤,取出滤液后在40℃的烘箱中烘干12h,接着置于球磨机中进行粉磨至过200 μ m孔径,所得即为改性钛石膏。

[0035] 步骤2中盐酸溶液的浓度为1.0mol/L,且钛石膏料浆与盐酸溶液的体积比为1:15。

[0036] 改性磷石膏的制备方法包括以下步骤:

[0037] 步骤a、称取65份磷石膏粉末和5份电石渣粉末分别加入纯水制备成湿基,所得分别即为湿基磷石膏和湿基电石渣;

[0038] 步骤b、称取30份粉煤灰与步骤a中的湿基磷石膏和湿基电石渣进行混合,搅拌均匀后使用圆柱试模压制成块,所得即为块体混合物;

[0039] 步骤c、将步骤b中的块体混合物置于20 \pm 10℃,100%湿度的养护箱中养护7d,粉碎后在45℃的条件下烘干,所得即为改性磷石膏。

[0040] 改性甘蔗渣的制备方法为:称取20份甘蔗渣、60份亚氯酸钠和60份纯水进行混合,混合均匀后置于160℃的环境下静置30min;静置结束后抽滤得到滤饼,使用纯水对滤饼进行反复清洗,直至清洗后的滤饼颜色为白色,烘干后打碎磨粉并用80目的过滤网过滤,所得即为改性甘蔗渣。

[0041] 烘干的温度为70℃,烘干时间为12h。

[0042] 混合缓凝组分的制备方法为:按照2:1的质量比称取葡萄糖酸钠、和蔗糖进行混合,混合均匀后加入质量为该体系100倍的纯水进行再次混合,搅拌5min后在22KHz的频率下超声分散9min,所得即为混合缓凝组分。

[0043] 微量缓凝组分的制备方法为:按照1:1的质量比称取三聚磷酸钠和正磷酸钠进行混合,混合均匀后加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌3min后在22KHz的频率下超声分散8min,所得即为微量缓凝组分。

[0044] 早强辅助组分的制备方法为:称取同等质量的氯化钙、硫酸钠和硅酸钠进行混合,接着加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌均匀后在22KHz的频率下超声分散8min,所得即为早强辅助组分。

[0045] 一种混凝土超长缓凝剂的生产工艺,生产工艺包括以下步骤:

[0046] Step1、称取上述组分的改性钛石膏和改性磷石膏加水定容至100份,搅拌均匀后加入上述组分的改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分,以500r/min的搅拌速度搅拌10min;

[0047] Step2、将上述组分的早强辅助组分加入至Step1中的体系内,接着加入纯水定容至200份后进行混合搅拌,搅拌均匀后在22KHz的频率下超声分散10min,所得即为混凝土超长缓凝剂。

[0048] 实施例2:

[0049] 本实施例的一种混凝土超长缓凝剂,混凝土超长缓凝剂包括以下组分:3份改性钛石膏、4份改性磷石膏、5份改性甘蔗渣、3份混合缓凝组分、2份微量缓凝组分、1份早强辅助组分和适量的纯水。

[0050] 改性钛石膏的制备方法包括以下步骤:

[0051] 步骤1、称取35份钛石膏加纯水定容至100份,搅拌均匀后制得钛石膏料浆;

[0052] 步骤2、向步骤1中的钛石膏料浆中加入盐酸溶液,接着在室温下使用恒速定时电动搅拌器进行搅拌,搅拌速度为400r/min,搅拌时间为20min;

[0053] 步骤3、搅拌结束后静置40min后进行过滤,取出滤液后在45℃的烘箱中烘干12h,接着置于球磨机中进行粉磨至过200 μ m孔径,所得即为改性钛石膏。

[0054] 步骤2中盐酸溶液的浓度为1.0mol/L,且钛石膏料浆与盐酸溶液的体积比为1:18。

[0055] 改性磷石膏的制备方法包括以下步骤:

[0056] 步骤a、称取65份磷石膏粉末和5份电石渣粉末分别加入纯水制备成湿基,所得分别即为湿基磷石膏和湿基电石渣;

[0057] 步骤b、称取30份粉煤灰与步骤a中的湿基磷石膏和湿基电石渣进行混合,搅拌均匀后使用圆柱试模压制成块,所得即为块体混合物;

[0058] 步骤c、将步骤b中的块体混合物置于20 \pm 10℃,100%湿度的养护箱中养护8d,粉碎后在50℃的条件下烘干,所得即为改性磷石膏。

[0059] 改性甘蔗渣的制备方法为:称取20份甘蔗渣、60份亚氯酸钠和60份纯水进行混合,混合均匀后置于165℃的环境下静置50min;静置结束后抽滤得到滤饼,使用纯水对滤饼进行反复清洗,直至清洗后的滤饼颜色为白色,烘干后打碎磨粉并用100目的过滤网过滤,所得即为改性甘蔗渣。

[0060] 烘干的温度为75℃,烘干时间为13h。

[0061] 混合缓凝组分的制备方法为:按照2:1的质量比称取葡萄糖酸钠、和蔗糖进行混合,混合均匀后加入质量为该体系100倍的纯水进行再次混合,搅拌8min后在28KHz的频率下超声分散10min,所得即为混合缓凝组分。

[0062] 微量缓凝组分的制备方法为:按照1:1的质量比称取三聚磷酸钠和正磷酸钠进行混合,混合均匀后加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌5min后在26KHz的频率下超声分散10min,所得即为微量缓凝组分。

[0063] 早强辅助组分的制备方法为:称取同等质量的氯化钙、硫酸钠和硅酸钠进行混合,接着加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌均匀后在28KHz的频率下超声分散10min,所得即为早强辅助组分。

[0064] 一种混凝土超长缓凝剂的生产工艺,生产工艺包括以下步骤:

[0065] Step1、称取上述组分的改性钛石膏和改性磷石膏加水定容至100份,搅拌均匀后加入上述组分的改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分,以600r/min的搅拌速度搅拌15min;

[0066] Step2、将上述组分的早强辅助组分加入至Step1中的体系内,接着加入纯水定容至200份后进行混合搅拌,搅拌均匀后在30KHz的频率下超声分散15min,所得即为混凝土超长缓凝剂。

[0067] 实施例3:

[0068] 本实施例的一种混凝土超长缓凝剂,混凝土超长缓凝剂包括以下组分:3份改性钛石膏、4份改性磷石膏、4份改性甘蔗渣、2份混合缓凝组分、2份微量缓凝组分、0.8份早强辅助组分和适量的纯水。

[0069] 改性钛石膏的制备方法包括以下步骤:

[0070] 步骤1、称取35份钛石膏加纯水定容至100份,搅拌均匀后制得钛石膏料浆;

[0071] 步骤2、向步骤1中的钛石膏料浆中加入盐酸溶液,接着在室温下使用恒速定时电动搅拌器进行搅拌,搅拌速度为400r/min,搅拌时间为20min;

[0072] 步骤3、搅拌结束后静置35min后进行过滤,取出滤液后在43℃的烘箱中烘干12h,接着置于球磨机中进行粉磨至过200 μ m孔径,所得即为改性钛石膏。

[0073] 步骤2中盐酸溶液的浓度为1.0mol/L,且钛石膏料浆与盐酸溶液的体积比为1:17。

[0074] 改性磷石膏的制备方法包括以下步骤:

[0075] 步骤a、称取65份磷石膏粉末和5份电石渣粉末分别加入纯水制备成湿基,所得分别即为湿基磷石膏和湿基电石渣;

[0076] 步骤b、称取30份粉煤灰与步骤a中的湿基磷石膏和湿基电石渣进行混合,搅拌均匀后使用圆柱试模压制成块,所得即为块体混合物;

[0077] 步骤c、将步骤b中的块体混合物置于20 \pm 10℃,100%湿度的养护箱中养护7d,粉碎后在48℃的条件下烘干,所得即为改性磷石膏。

[0078] 改性甘蔗渣的制备方法为:称取20份甘蔗渣、60份亚氯酸钠和60份纯水进行混合,混合均匀后置于163℃的环境下静置40min;静置结束后抽滤得到滤饼,使用纯水对滤饼进行反复清洗,直至清洗后的滤饼颜色为白色,烘干后打碎磨粉并用90目的过滤网过滤,所得即为改性甘蔗渣。

[0079] 烘干的温度为73℃,烘干时间为13h。

[0080] 混合缓凝组分的制备方法为:按照2:1的质量比称取葡萄糖酸钠、和蔗糖进行混合,混合均匀后加入质量为该体系100倍的纯水进行再次混合,搅拌7min后在26KHz的频率下超声分散10min,所得即为混合缓凝组分。

[0081] 微量缓凝组分的制备方法为:按照1:1的质量比称取三聚磷酸钠和正磷酸钠进行混合,混合均匀后加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌4min后在24KHz的频率下超声分散9min,所得即为微量缓凝组分。

[0082] 早强辅助组分的制备方法为:称取同等质量的氯化钙、硫酸钠和硅酸钠进行混合,接着加入质量为该体系200倍的纯水进行再次混合,搅拌均匀后在25KHz的频率下超声分散9min,所得即为早强辅助组分。

[0083] 一种混凝土超长缓凝剂的生产工艺,生产工艺包括以下步骤:

[0084] Step1、称取上述组分的改性钛石膏和改性磷石膏加水定容至100份,搅拌均匀后加入上述组分的改性甘蔗渣、混合缓凝组分和微量缓凝组分,以600r/min的搅拌速度搅拌13min;

[0085] Step2、将上述组分的早强辅助组分加入至Step1中的体系内,接着加入纯水定容至200份后进行混合搅拌,搅拌均匀后在26KHz的频率下超声分散13min,所得即为混凝土超长缓凝剂。

[0086] 性能检测

[0087] 取四份配料相同的混凝土分别标记为实施例1、实施例2、实施例3和对比例,将等量的实施例1-3所制得的混凝土超长缓凝剂分别加入至实施例1、实施例2和实施例3中混合均匀,再将等量的市面上的普通缓凝剂加入至对比例中混合均匀,分别对其进行性能检测,所得检测结果记录如下表:

样本 检测指标	凝结时间 (min)		抗折强度 (MPa)		抗压强度 (MPa)	
	初凝	终凝	3d	28d	3d	28d
[0088] 实施例 1	286	605	4.2	7.8	29.1	60.2
实施例 2	298	596	4.3	7.4	30.4	60.8
实施例 3	301	592	3.9	7.9	30.2	60.9
对比例	182	305	2.8	5.6	24.7	31.2

[0089] 通过上表的数据显示可知,混有本实施例1-3制得的混凝土超长缓凝剂的混凝土相较于混有市面上普通泵送剂的混凝土而言,能够明显延长混凝土的凝结时间,而且还能够在一定程度上增强混凝土的抗折强度和抗压强度,因此,本发明制得的混凝土超长缓凝剂具有更佳的市场推广价值。

[0090] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0091] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。