



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101693615 A

(43) 申请公布日 2010.04.14

(21) 申请号 200910272330.5

C04B 18/12(2006.01)

(22) 申请日 2009.09.29

C04B 14/06(2006.01)

C04B 111/70(2006.01)

(71) 申请人 武汉市商品混凝土管理站

地址 430015 湖北省武汉市建设大道 721 号
建管大楼 3 楼

(72) 发明人 彭波 丁庆军 田焜 赵志强
严超 吴烈斌 蔡明霞

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

C04B 28/36(2006.01)

C04B 24/26(2006.01)

C04B 18/08(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种隧道用的同步注浆材料及其制备方法。一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于它由基体组分和外掺组分制备而成;基体组分由硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水组成;外掺组分由聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早强剂组成;各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:100~200,粉煤灰:300~400,矿粉:45~155,砂:700~1200,水:350~500,聚羧酸高效减水剂:3.0~4.0,钠基膨润土:40~60,三乙醇胺早期剂:0.05~0.2。该方法制备的同步注浆材料具有早期强度、水下不分散性、抗渗、耐蚀性好的特点。可在大型跨江海隧道或地铁工程中使用。

1. 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于它由基体组分和外掺组分制备而成;基体组分由硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水组成;外掺组分由聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早强剂组成;

各组分的配比 (kg/m^3) 为:硫铝酸盐水泥:100 ~ 200,粉煤灰:300 ~ 400,矿粉:45 ~ 155,砂:700 ~ 1200,水:350 ~ 500,聚羧酸高效减水剂:3.0 ~ 4.0,钠基膨润土:40 ~ 60,三乙醇胺早期剂:0.05 ~ 0.2。

2. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的粉煤灰为 II 级粉煤灰或 III 级粉煤灰,密度为 $2.6 \sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的砂的细度模数为 1.5 ~ 2.6。

5. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为 200 ~ 250 目。

7. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\% \sim 25\%$,液态。

8. 根据权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于:所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量:149。

9. 如权利要求1所述的一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,其特征在于它包括如下步骤:

1) 原材料选取:各组分的配比 (kg/m^3) 为:硫铝酸盐水泥:100 ~ 200,粉煤灰:300 ~ 400,矿粉:45 ~ 155,砂:700 ~ 1200,水:350 ~ 500,聚羧酸高效减水剂:3.0 ~ 4.0,钠基膨润土:40 ~ 60,三乙醇胺早期剂:0.05 ~ 0.2,

选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早期剂,备用;

2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料。

一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木建筑材料类,具体涉及一种隧道用的同步注浆材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 盾构工法是过江海和地铁隧道所采用的主要施工方法。而盾构法同步注浆就是在隧道内将具有适当的早期及最终强度的材料在盾构推进的同时填入盾尾空隙内,从而有效控制地面沉降,确保管片衬砌的早期稳定性,并形成衬砌防水的第一道防线。大型跨江海隧道与城市地铁,一般具有隧道长、管径大、断面水压高、途径地段水文地质条件复杂等特点,对注浆材料的早期强度、抗水分散、耐水、抗裂、抗渗等性能提出了更高的要求。而普通硅酸盐水泥基注浆材料由于早期强度低,在受到高压富含水地层中水的冲刷作用时,注浆材料容易被冲释,导致材料结构的破坏,不但不能起到填充地层的目的,而且会直接影响管片衬砌结构的稳定性。同时,注浆材料的抗渗性、抗水溶蚀性下降,使其过早失去防水能力和承载力,达不到盾构隧道背衬注浆的目的。因此,盾构隧道注浆材料在满足泵送施工的前提下,不但需要一定的早期强度,抗水分散性,还需具有良好的抗渗、抗水溶蚀等耐久性。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供了一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料及其制备方法,该方法制备的同步注浆材料具有早期强度、水下不分散性、抗渗、耐蚀性好的特点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,其特征在于它由基体组分和外掺组分制备而成;基体组分(组分A)由硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水组成;外掺组分(组分B)由聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早强剂组成;

[0005] 各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:100~200,粉煤灰:300~400,矿粉:45~155,砂:700~1200,水:350~500,聚羧酸高效减水剂:3.0~4.0,钠基膨润土:40~60,三乙醇胺早强剂:0.05~0.2。

[0006] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0007] 所述的粉煤灰为II级粉煤灰或III级粉煤灰,密度为 $2.6\sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面积大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$ 。

[0008] 所述的砂的细度模数为1.5~2.6。

[0009] 所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0010] 所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为200~250目。

[0011] 所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\%\sim 25\%$,液态。

[0012] 所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量:149。

[0013] 上述一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,其特征在于它包括如下步骤:

[0014] 1) 原材料选取:各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:100~200,粉煤灰:300~400,矿粉:45~155,砂:700~1200,水:350~500,聚羧酸高效减水剂:3.0~4.0,钠基膨润土:40~60,三乙醇胺早期剂:0.05~0.2,

[0015] 选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早期剂,备用;

[0016] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分(组分B);将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分(组分A);然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明采用基体组分(硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水)与外掺组分(聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土和三乙醇胺早期剂)按照配合比制备而成,通过控制浆液的稠度(10~12.0cm)和坍落度(4.0~5.0cm)满足隧道背衬注浆材料的泵送施工;通过优化合成聚羧酸高效减水剂——钠基膨润土——三乙醇胺复合保水、稳定、早强组分,实现初始浆液在高压富含水地层的高工作性和抗水不分散,最终得到早强、高强及耐久的硫铝酸盐水泥基同步注浆材料;该方法制备的同步注浆材料具有早期强度、水下不分散性、抗渗、耐蚀性好的特点。本发明生产成本低,能满足注浆设备的要求;且施工管理方便、防止环纵缝渗漏,地面沉降控制在允许范围之内。

[0018] 本发明方法制备的同步注浆材料可在大型跨江海隧道或地铁工程中使用。

具体实施方式

[0019] 为了更好地理解本发明,下面结合实例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0020] 实施例1:

[0021] 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,它包括如下步骤:

[0022] 1) 原材料选取:各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:100,粉煤灰:380,矿粉:144,砂:1200,水:436,聚羧酸高效减水剂:3.74,钠基膨润土:60,三乙醇胺早期剂:0.13;选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂,备用;

[0023] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$;所述的粉煤灰为II级粉煤灰或III级粉煤灰,密度为 $2.6\sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$;所述的砂的细度模数为1.5~2.6;所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$;所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为200~250目;所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\%\sim 25\%$,液态;所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量:149;

[0024] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0025] 配合比如表1,同步注浆材料的性能如表2。

[0026] 实施例2:

[0027] 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,它包括如下步骤:

[0028] 1) 原材料选取:各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:120,粉煤灰:360,矿粉:120,砂:1100,水:420,聚羧酸高效减水剂:3.6,钠基膨润土:55,三乙醇胺早期剂:0.10;选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂,备用;

[0029] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$;所述的粉煤灰为 II 级粉煤灰或 III 级粉煤灰,密度为 $2.6 \sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$;所述的砂的细度模数为 $1.5 \sim 2.6$;所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$;所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为 $200 \sim 250$ 目;所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\% \sim 25\%$,液态;所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量:149;

[0030] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0031] 配合比如表 1,同步注浆材料的性能如表 2。

[0032] 实施例 3:

[0033] 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,它包括如下步骤:

[0034] 1) 原材料选取:各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:140,粉煤灰:340,矿粉:96,砂:1000,水:403,聚羧酸高效减水剂:3.45,钠基膨润土:50,三乙醇胺早期剂:0.09;选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂,备用;

[0035] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$;所述的粉煤灰为 II 级粉煤灰或 III 级粉煤灰,密度为 $2.6 \sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$;所述的砂的细度模数为 $1.5 \sim 2.6$;所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$;所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为 $200 \sim 250$ 目;所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\% \sim 25\%$,液态;所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量:149;

[0036] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0037] 配合比如表 1,同步注浆材料的性能如表 2。

[0038] 实施例 4:

[0039] 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,它包括如下步骤:

[0040] 1) 原材料选取:各组分的配比(kg/m^3)为:硫铝酸盐水泥:160,粉煤灰:320,矿粉:72,砂:900,水:386,聚羧酸高效减水剂:3.31,钠基膨润土:45,三乙醇胺早期剂:0.07;选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂,备用;

[0041] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$;所述的粉煤灰为 II 级粉煤灰或 III 级粉煤灰,密度为 $2.6 \sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$;所述的砂的细度模数为 $1.5 \sim$

2.6 ;所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$;所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为 200 ~ 250 目 ;所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\% \sim 25\%$,液态 ;所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量 :149 ;

[0042] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分 ;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分 ;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0043] 配合比如表 1,同步注浆材料的性能如表 2。

[0044] 实施例 5 :

[0045] 一种硫铝酸盐水泥基同步注浆材料的制备方法,它包括如下步骤 :

[0046] 1) 原材料选取 :各组分的配比 (kg/m^3) 为 :硫铝酸盐水泥 :180,粉煤灰 :300,矿粉 :48,砂 :800,水 :369,聚羧酸高效减水剂 :3.17,钠基膨润土 :40,三乙醇胺早期剂 :0.06 ;选取硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂、水、聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂,备用 ;

[0047] 所述硫铝酸盐水泥的比表面积大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$;所述的粉煤灰为 II 级粉煤灰或 III 级粉煤灰,密度为 $2.6 \sim 2.8\text{g}/\text{cm}^3$,比表面大于 $400\text{cm}^2/\text{g}$;所述的砂的细度模数为 $1.5 \sim 2.6$;所述的矿粉的比表面积大于 $450\text{m}^2/\text{kg}$;所述的钠基膨润土的含水率 $< 10\%$,细度规格为 200 ~ 250 目 ;所述的聚羧酸高效减水剂的减水率为 $20\% \sim 25\%$,液态 ;所述的三乙醇胺早强剂为微透明液体,相对分子量 :149 ;

[0048] 2) 首先,将聚羧酸高效减水剂、钠基膨润土、三乙醇胺早期剂均匀混合后封装储存得到外掺组分 ;将硫铝酸盐水泥、粉煤灰、矿粉、砂和水进行机械混合,得基体组分 ;然后将外掺组分与基体组分进行搅拌混合后,得硫铝酸盐水泥基同步注浆材料,立即储存至浆液储存罐,待运输到盾构现场进行注浆。

[0049] 配合比如表 1,同步注浆材料的性能如表 2。

[0050] 表 1 配合比 (kg/m^3)

	硫铝酸盐 水泥	粉煤 灰	矿粉	钠基膨 润土	三乙 醇胺	聚羧酸高 效减水剂	砂	水
[0051]	100	380	144	60	0.13	3.74	1200	436
	120	360	120	55	0.10	3.6	1100	420
	140	340	96	50	0.09	3.45	1000	403
	160	320	72	45	0.07	3.31	800	386
[0052]	180	300	48	40	0.06	3.17	700	369

[0053] 表 2 结果

[0054]

流动 度 cm	坍落 度 cm	泌水 率%	稠度 cm	抗压强度			软化 系数	水溶 蚀率%	抗渗 等级	PH 值
				1d	7d	28d				
21.5	4.7	0.17	12.5	1.3	5.9	12.2	0.89	12.8	P5	9.3
21.0	5.0	0.14	13.1	1.6	6.3	12.8	0.87	13.2	P5	9.6
21.0	4.6	0.13	12.3	1.9	7.2	13.9	0.92	12.4	P5	9.1
21.5	5.6	0.12	13.2	2.2	8.1	14.8	0.89	12.9	P5	9.4
21.8	5.0	0.11	12.9	2.5	8.9	14.5	0.91	13.5	P5	9.5

[0055] 表 2 结果显示：本发明可制备出早强、抗水分散性、耐水溶蚀、抗渗性佳的硫铝酸盐水泥基同步注浆材料（或称为背衬注浆材料），大大提高注浆材料的工作性能和耐久性。

[0056] 本发明所列举的各原料都能实现本发明，以及各原料的上下限取值、区间值都能实现本发明，在此不一一列举实施例。