



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104496228 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410840312. 3

(22) 申请日 2014. 12. 30

(71) 申请人 中国建筑材料科学研究总院
地址 100024 北京市朝阳区管庄东里 1 号

(72) 发明人 刘云 刘超 王旭方 王显斌

(74) 专利代理机构 北京鼎佳达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11348

代理人 王伟锋 刘铁生

(51) Int. Cl.

C04B 7/26(2006. 01)

C04B 7/147(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥制备方法

(57) 摘要

本发明是关于一种道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥的制备方法。所述道路硅酸盐水泥熟料,是将水泥生料经粉磨和煅烧而成,所述的水泥生料以重量份计,由以下物质组成:石灰石:50—85份;钢渣粉:5—20份;砂岩:5—15份;和粉煤灰:5—15份。本发明对钢渣进行资源化应用,将钢渣干燥后粉磨至粉状,然后采用制得的钢渣粉作为水泥生产原材料制备低热高抗折道路硅酸盐水泥熟料,加入钢渣粉后,能够有效提高熟料的烧成质量。所述道路水泥在满足道路硅酸盐水泥国家标准规定技术要求的基础上,提高水泥的抗折性能和耐磨性能,降低水化放热及干缩率。

1. 一种道路硅酸盐水泥熟料,其特征在于:

将水泥生料经粉磨和煅烧而成,所述的水泥生料以重量份计,由以下物质组成:

石灰石:50—85份;

钢渣粉:5—20份;

砂岩:5—15份;和

粉煤灰:5—15份。

2. 根据权利要求1所述的道路硅酸盐水泥熟料,其特征在于,所述生料各组分中氧化物占生料的重量百分比分别为:CaO为60.0-74.0%, SiO₂为19.5-25.0%, Al₂O₃为2.0-8.0%, Fe₃O₄为4.5-7.0%。

3. 根据权利要求1所述的道路硅酸盐水泥熟料,其特征在于,以重量百分含量计,所述熟料包括:铝酸三钙<5.0%,硅酸二钙为15.0-40.0%,铁铝酸四钙为16.0-20.0%。

4. 一种道路硅酸盐水泥熟料的制备方法,其包括:

将由石灰石50—85重量份,钢渣粉5—20重量份,砂岩5—15重量份,和粉煤灰5—15重量份组成的水泥生料进行粉磨;

然后对生料粉进行煅烧,得到水泥熟料。

5. 一种道路硅酸盐水泥,其特征在于:以质量百分含量计,其包括:水泥熟料:80-95%;矿渣粉:0-10%;钢渣粉:0-5%;粉煤灰:0-5%;助磨剂:0.5-1.0%;和石膏:4.0-5.0%。

6. 根据权利要求5所述的道路硅酸盐水泥,其特征在于,其中所述石膏为二水石膏、硬石膏或工业副产石膏;所述助磨剂为三乙醇胺或滑石粉。

7. 根据权利要求6所述的道路硅酸盐水泥,其特征在于,所述的道路硅酸盐水泥28d抗折强度超过9.0MPa;28d砂浆磨损量小于2.5kg/m²;28d砂浆干缩率达到0.06%。

道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑材料领域的水泥熟料技术,特别是涉及一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥制备方法。

背景技术

[0002] 目前通用水泥为硅酸盐水泥系列,其以适当的原材料,设计适宜的率值和成分,经“两磨一烧”的工艺加工而成,是生产和应用最广泛的水硬性胶凝材料。长期以来,硅酸盐水泥的化学成分和矿物组成基本没有变化,技术发展主要是生产工艺和装备。

[0003] 随着公路建设的发展及公路里程的增加,公路的通行量和负荷也与日俱增,对水泥混凝土路面的质量和使用寿命也提出了更高的要求。硅酸盐水泥用于水泥混凝土道路时,由于水化发热高、抗折强度不高、耐磨和干缩性能差等因素,易导致道路混凝土破坏,影响道路的使用寿命。2005年交通部发布实施的《公路水混凝土路面施工技术规范》明确提出特重、重交通路面应优先采用道路酸盐水泥。

[0004] 钢渣作为钢铁生产的副产品,含有一定数量的 C_3S 、 C_2S 等,其矿物组成与水泥的化学矿物组成比较相似,具有潜在的水化活性,属于具有较大开发利用潜力的资源。但是钢渣由于其化学成分、矿物组成波动大, Fe_2O_3 含量高,密度高,具有粉磨困难,长期安定性差,活性低、水化缓慢等特点,长期以来一直未能得到大量、有效的利用。

[0005] 目前没有文献披露了用钢渣配制水泥生料以制备水泥熟料。因为钢渣成分复杂,波动大,难以成功的作为水泥生料的组分。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于,提供一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥及其制备方法,所要解决的技术问题是使其以钢渣作为水泥生料组分来制备水泥熟料,进而提高水泥的抗折性能和耐磨性能,从而更加适于实用,且具有产业上的利用价值。

[0007] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。依据本发明提出的一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料,将水泥生料经粉磨和煅烧而成,所述的水泥生料以重量份计,由以下物质组成:石灰石:50—85份;钢渣粉:5—20份;砂岩:5—15份;和粉煤灰:5—15份。所述生料各组分中氧化物占生料的重量百分比分别为: CaO 为60.0—74.0%, SiO_2 为19.5—25.0%, Al_2O_3 为2.0—8.0%, Fe_3O_4 为4.5—7.0%。以重量百分含量计,所述熟料包括:铝酸三钙 $< 5.0\%$,硅酸二钙为15.0—40.0%,铁铝酸四钙为16.0—20.0%。

[0008] 本发明的目的及解决其技术问题还采用以下技术方案来实现的。依据本发明提出的一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料的制备方法,其包括:将由石灰石50—85重量份,钢渣粉5—20重量份,砂岩5—15重量份,和粉煤灰5—15重量份组成的水泥生料进行粉磨;然后对生料粉进行煅烧,煅烧温度比煅烧通用硅酸盐水泥低 $30^\circ C$,其他煅

烧条件与煅烧通用硅酸盐水泥相当,得到水泥熟料。

[0009] 本发明的目的及解决其技术问题还采用以下技术方案来实现的。依据本发明提出的一种道路硅酸盐水泥,以质量百分含量计,其包括:水泥熟料:80-95%;矿渣粉:0-10%;钢渣粉:0-5%;粉煤灰:0-5%;助磨剂:0.5-1.0%;和石膏:4.0-5.0%。其中所述石膏为二水石膏、硬石膏或工业副产石膏;所述助磨剂为三乙醇胺或滑石粉。所述的道路硅酸盐水泥 28d 抗折强度超过 9.0MPa;28d 砂浆磨损量小于 2.5kg/m²;28d 砂浆干缩率达到 0.06%。

[0010] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果。由以上技术方案可知,为了达到前述发明目的,本发明提出一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥制备方法,对钢渣进行资源化应用,通过对钢渣的预处理,包括均化和磨细至粉状,然后采用制得的钢渣粉作为水泥生产原材料制备低热高抗折道路硅酸盐水泥熟料,加入钢渣粉后,能够有效提高熟料的烧成质量,熟料的立升重从通用硅酸盐水泥熟料的 1300kg/L 提高至 1450kg/L。在满足道路硅酸盐水泥国家标准规定技术要求的基础上,提高水泥的抗折性能和耐磨性能,降低水化放热及干缩率。

[0011] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例详细说明如后。

具体实施方式

[0012] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合较佳实施例,对依据本发明提出的采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料以及道路硅酸盐水泥及其制备方法其具体实施方式、特征及其功效,详细说明如后。

[0013] 实施例 1

[0014] 本实施提出一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料,用于制备低热高抗折道路硅酸盐水泥。所述水泥熟料时将水泥生料经粉磨和煅烧而成,所述的水泥生料以重量份计,由以下物质组成:石灰石:50-85份;钢渣粉:5-20份;砂岩:5-15份;和粉煤灰:5-15份。所述生料各组分中氧化物占生料的重量百分比分别为:CaO 为 60.0-74.0%, SiO₂ 为 19.5-25.0%, Al₂O₃ 为 2.0-8.0%, Fe₃O₄ 为 4.5-7.0%。本实施例所述熟料包括:铝酸三钙 < 5.0%, 硅酸二钙为 15.0-40.0%, 铁铝酸四钙为 16.0-20.0%。

[0015] 实施例 2

[0016] 本实施提出一种采用钢渣粉配料制备的道路硅酸盐水泥熟料的制备方法,其包括:将由石灰石 50-85 重量份,钢渣粉 5-20 重量份,砂岩 5-15 重量份,和粉煤灰 5-15 重量份组成的水泥生料进行粉磨;然后对生料粉进行煅烧,得到水泥熟料。其有效提高熟料的烧成质量,熟料的立升重从通用硅酸盐水泥熟料的 1300kg/L 提高至 1450kg/L。

[0017] 实施例 3

[0018] 本实施提出低热高抗折道路硅酸盐水泥,以质量百分含量计,其包括:水泥熟料:80-95%;矿渣粉:0-10%;钢渣粉:0-5%;粉煤灰:0-5%;助磨剂:0.5-1.0%;和石膏:4.0-5.0%。所述的水泥熟料为采用实施 2 所述的方法制备得到的实施例所述的水泥熟料。其中所述石膏为二水石膏、硬石膏或工业副产石膏;所述助磨剂为三乙醇胺或滑石粉。本实施例所述的道路硅酸盐水泥 28d 抗折强度超过 9.0MPa;28d 砂浆磨损量小于 2.5kg/m²;28d 砂浆干缩率达到 0.06%。本实施所述的低热高抗折道路硅酸盐水泥的制备方法为,按上述

的配合比将制得的低热高抗折道路硅酸盐水泥熟料与粉煤灰和（或）石膏和（助磨剂）混合，共同粉磨至比表面积 300—400m²/kg。然后与矿渣粉、钢渣粉按照配比混合均匀，从而得到低热高抗折道路硅酸盐水泥成品。

[0019] 实例 1

[0020] 按照实施例 2 所述的方法，制备实施例 1 所述的水泥熟料，其具体过程为：提供水泥生料原料，具体为石灰石：72 重量份，钢渣粉：11 重量份，砂岩：8 重量份，粉煤灰：9 重量份。

[0021] 采用下述工艺制作：

[0022] 1) 将上述的砂岩和粉煤灰组分在烘干机内烘干至含水量少于 2.0% 后，磨至 0.080mm 筛余小于 10.0%。

[0023] 2) 将石灰石破碎后粉磨磨至 0.080mm 筛余小于 10.0%。

[0024] 3) 将钢渣粉过筛，至 0.080mm 筛余小于 10.0%。

[0025] 4) 按比例将几种粉料按照各自的比例均匀混合成生料。

[0026] 5) 将混合生料入回转窑，在窑内煅烧。

[0027] 6) 将煅烧所得熟料冷却，即达到所需的低热高抗折道路硅酸盐水泥熟料。该水泥熟料的立升重为 1450kg/L。

[0028] 按照实例 1 所述的工艺采用表 1 所述的原料组成，制备实例 2-7 的道路硅酸盐水泥熟料。

[0029] 表 1：实例 2-7 的生料原料组成及配比（重量份）

[0030]

实例		2	3	4	5	6	7
道路硅 酸盐水 泥熟料 原材料	石灰石	85	71	69	67	64	50
	钢渣粉	5	8	10	12	15	20
	砂岩	5	13	11	9	7	15
	粉煤灰	5	8	10	12	14	15
熟料的立升重 kg/L		1455	1450	1460	1455	1450	1460

[0031] 实例 8-14

[0032] 按照实施例 3 所述的方案，并按照表 2 中所述的原料配比，制备得到低热高抗折道路硅酸盐水泥。

[0033] 表 2：实例 8-14 各种原料组成及配比（重量百分比）

[0034]

实例		8	9	10	11	12	13	14
道路 硅酸 盐水 泥组 成	熟料	80	84	86	88	90	92	95
	矿渣粉	10	6	2	2	2	1	0
	钢渣粉	5	0	2	5	3	2	0
	粉煤灰	0	5	5	0	0	0	0
	石膏	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5
	助磨剂	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5

[0035] 对上述的实例 8-14 所得到的道路硅酸盐水泥进行如下性能检测,具体结果见表 3。

[0036] 1) 抗折强度性能

[0037] 通过国家水泥质量监督检验中心按 GB/T17671—1999《水泥胶砂强度检验方法 (ISO 法)》进行性能检测。

[0038] 2) 水泥的耐磨性能

[0039] 通过国家水泥质量监督检验中心按 JC/T421—2005《水泥胶砂耐磨性试验方法》进行性能检测。

[0040] 3) 水泥的干缩性能：

[0041] 通过国家水泥质量监督检验中心按 JC/T 603—2005《水泥胶砂干缩试验方法》进行性能检测。

[0042] 4) 水泥的水化热

[0043] 通过国家水泥质量监督检验中心按进行性能检测。

[0044] 表 3,实例 8-14 道路硅酸盐水泥的性能检测结果

[0045]

实例	8	9	10	11	12	13	14
28d 抗折强度 MPa	9.0	9.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8
28d 砂浆磨损量 kg/m^2	2.2	2.3	2.3	1.8	2.0	2.4	2.4
28d 砂浆干缩率%	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
3 天水化热 kJ/kg	230	235	240	240	243	245	250
7 天水化热 kJ/kg	250	260	265	270	278	280	285

[0046] 上述数据表明,本发明的道路硅酸盐水泥满足国家标准 GB200—2003 中规定的中热硅酸盐水泥的水化热技术要求 (3 天水化热 $\leq 251\text{kJ}/\text{kg}$, 7 天水化热 $\leq 293\text{kJ}/\text{kg}$), 接近低热硅酸盐水泥规定的水化热技术要求 (3 天水化热 $\leq 230\text{kJ}/\text{kg}$, 7 天水化热 $\leq 260\text{kJ}/\text{kg}$), 水化热远远低于现有的 42.5 级通用硅酸盐水泥 (3d 为 $270\text{--}300\text{kJ}/\text{kg}$, 7d 为 $300\text{--}340\text{kJ}/\text{kg}$)。

[0047] 本发明着重抗折性能及水化热的性能上有显著的提高。使用道路硅酸盐水泥熟料制备得到的道路硅酸盐水泥的 28 天抗折强度 ≥ 9.0 MPa。其中,石膏类材料选用二水石膏: $SO_3 > 30\%$,硬石膏或工业副产石膏: $SO_3 > 45\%$,石膏类材料在本法发明中用于调节凝结时间;助磨剂也是选择性添加的组分,根据具体施工要求的不同添加。混合材料选用矿渣粉、钢渣粉和(或)粉煤灰。除了钢渣粉,上述所有材料均可以从市场上得到。

[0048] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。