



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112552012 A

(43) 申请公布日 2021.03.26

(21) 申请号 202011451130.9

(22) 申请日 2020.12.09

(71) 申请人 四川森拓新型材料有限公司

地址 618000 四川省德阳市旌阳区扬嘉镇
扬嘉村三组

(72) 发明人 王健

(74) 专利代理机构 成都蓉信三星专利事务所

(普通合伙) 51106

代理人 房菁菁

(51) Int.Cl.

C04B 28/16 (2006.01)

C04B 11/036 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种高温无水石膏路面砖、路缘石及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高温无水石膏路面砖、路缘石及其制备方法,属于道路工程技术领域,目的是打破石膏制品不能在室外潮湿环境中应用的桎梏神话,进而增加工业附产石膏消耗途径,能对保护自然环境、自然资源、危废再生利用、降低民生成本等起到了积极保护和促进消纳的作用。本发明提供的高温无水石膏路面砖、路缘石包括高温无水石膏、掺合料、引发剂、水、纤维、外加剂,其制备方法是将高温石膏、掺合料、纤维进行低速搅拌均匀,再将水、外加剂、引发剂溶液投入进行高速搅拌,最后浇筑、成型、脱模、覆膜保湿养护,最终得到耐久性、强度、耐水性、耐磨性、抗软化等各项指标均达到国家标准的高温无水石膏材料的路面砖、路缘石。

1. 一种高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述高温无水石膏路面砖、路缘石的材料组成,以高温无水石膏质量为基准,各组分的质量分数包括:高温无水石膏1份、掺合料0.1-0.4份、引发剂0.001-0.006份、水0.22-0.5份、纤维0.001-0.006份、外加剂0.01-0.02份;所述掺合料为硅酸盐水泥、粉煤灰、硅粉、磨细钢渣粉中的一种或几种;所述外加剂为减水剂、分散剂、降粘剂中的一种或几种;所述分散剂为聚乙烯醇或脂肪族类化合物;所述降粘剂为聚醚类化合物;所述减水剂为聚羧酸减水剂;所述引发剂是硫酸铝、硫酸钾、铵盐的混合物。

2. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述高温无水石膏路面砖、路缘石的材料组成,以高温无水石膏质量为基准,各组分的质量分数包括:高温无水石膏1份、掺合料0.2-0.3份、引发剂0.002-0.005份、水0.3-0.4份、纤维0.002-0.005份、外加剂0.01-0.02份。

3. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏。

4. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述硅酸盐水泥为P.042.5普通硅酸盐水泥。

5. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰。

6. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述硅粉为含硅量 $\geq 90\%$ 的硅粉。

7. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述钢渣粉为炼钢矿渣磨细钢渣粉。

8. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述纤维为聚丙烯纤维。

9. 根据权利要求1所述的高温无水石膏路面砖、路缘石,其特征在于:所述引发剂是按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,将各组分混合研磨至80目即得。

10. 一种如权利要求1至9中任一项所述的高温无水石膏路面砖、路缘石的制备方法,其特征在于所述制备方法的步骤如下:

(1) 将高温无水石膏、掺合料、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,所述搅拌速率为135~145r/min;

(2) 取一部分水将引发剂预溶至均匀备用;

(3) 将剩余的水、外加剂、已预溶均匀的引发剂溶液一次性投入搅拌罐内,高速搅拌,所述搅拌速率为270~290r/min,所述搅拌时间 ≥ 40 s,将混合浆体搅拌至流体状态;

(4) 将步骤(3)得到的混合浆体进行浇筑,浇筑完毕后进行振动密实至表面无气泡溢出为止,然后抹平表面;

(5) 将成型脱模后的路面砖或路缘石按一定数量基数托盘堆码整齐,立即进行覆膜保湿养护,夏季养护时,覆膜保湿养护时间不低于7天,湿度 $\geq 60\%$,自然养护不低于21天,冬季养护时,覆膜保湿养护时间不低于10天,湿度 $\geq 60\%$,自然养护时间不低于18天。

一种高温无水石膏路面砖、路缘石及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高温无水石膏路面砖、路缘石及其制备方法,属于道路工程技术领域。

背景技术

[0002] 我国具有丰富的石膏矿资源,还有大量的工业附产石膏,为石膏的制备生产提供了丰富的资源。因为石膏具有凝结时间快、可塑性好、质量轻、充模性好、可再生利用、具有微膨胀性等特性,所以石膏作为传统建筑材料,具有极高的利用价值。目前在建材、医药等行业取得了广泛的应用。由于传统工艺生产的半水石膏具有吸水性大、耐水性差、软化系数低、耐磨性差、抗冻性差等缺点,石膏建筑材料及制品主要应用在室内干燥环境。根据已知的文献资料记载,由于石膏耐水性、耐磨性等问题,石膏建材制品在室外潮湿环境中的应用极少,这就限制了石膏的应用和发展。

[0003] 目前,城市道路、公路的路缘石及路面砖,主要有两大类,分别是天然石材和混凝土。天然石材路缘石的过多应用导致大量自然资源的消耗,并且破坏环境。因此,上个世纪末,混凝土路缘石、路面砖逐渐投入市场,但是普通混凝土路缘石设计中由于耐久性考虑不足,经过几年的应用实践,已经出现了不同程度的损坏,如剥蚀、开裂等,严重降低了其对路缘的保护功效,也严重影响了道路美观度。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提供了一种高温无水石膏路面砖、路缘石及其制备方法,目的是打破石膏制品不能在室外潮湿环境中应用的桎梏神话,进而增加工业附产石膏消耗途径,能对保护自然环境、自然资源、危废再生利用、降低民生成本等起到了积极保护和促进消纳的作用。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种高温无水石膏路面砖、路缘石,其材料组成,以高温无水石膏质量为基准,各组分的质量分数包括:高温无水石膏1份、掺合料0.1-0.4份、引发剂0.001-0.006份、水0.22-0.5份、纤维0.001-0.006份、外加剂0.01-0.02份。

[0007] 上述高温无水石膏路面砖、路缘石的材料组成,以高温无水石膏质量为基准,各组分的质量分数优选:高温无水石膏1份、掺合料0.2-0.3份、引发剂0.002-0.005份、水0.3-0.4份、纤维0.002-0.005份、外加剂0.01-0.02份。

[0008] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏。

[0009] 其中,掺合料是符合国家标准要求的混凝土用胶凝材料,所述掺合料为硅酸盐水泥、粉煤灰、硅粉、磨细钢渣粉中的一种或几种;所述硅酸盐水泥优选P.042.5普通硅酸盐水泥;所述粉煤灰优选Ⅱ级粉煤灰;所述硅粉优选含硅量≥90%的硅粉;所述磨细钢渣粉优选炼钢矿渣磨细钢渣粉。

[0010] 其中,引发剂为一种复配自制产品,所述引发剂是按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,将各组分混合研磨至80目即得。

[0011] 其中,纤维为人造纤维或天然纤维;所述纤维优选聚丙烯纤维。

[0012] 其中,外加剂为减水剂、分散剂、降粘剂中的一种或几种;所述减水剂优选聚羧酸减水剂;所述分散剂为市售表面活性剂(聚乙烯醇或脂肪族类化合物),所述降粘剂为市售表面活性剂(聚醚类化合物)。

[0013] 其中,水符合混凝土拌和用水标准要求。

[0014] 上述高温无水石膏路面砖、路缘石的制备方法如下:

[0015] (1) 将高温无水石膏、掺合料、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0016] (2) 取一部分水将引发剂预溶至均匀备用;

[0017] (3) 将剩余的水、外加剂、已预溶均匀的引发剂溶液一次性投入搅拌罐内,高速搅拌,搅拌速率为270~290r/min,搅拌时间 ≥ 40 s,将混合浆体搅拌至流体状态;

[0018] (4) 将步骤(3)得到的混合浆体进行浇筑,浇筑完毕后进行振动密实至表面无气泡溢出为止,然后抹平表面。

[0019] (5) 将成型脱模后的路面砖或路缘石按一定数量基数托盘堆码整齐,立即进行覆膜保湿养护,夏季养护时,覆膜保湿养护时间不低于7天,湿度 $\geq 60\%$,自然洒水养护不低于21天,冬季养护时,覆膜保湿养护时间不低于10天,湿度 $\geq 60\%$,自然洒水养护时间不低于18天。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 1、本发明通过将高温无水石膏作为路面砖或路缘石主要胶凝材料,辅助掺入部分掺合料作为一种综合的胶凝体系,通过多组分化学成分相互作用,形成一种硅钙胶凝物质,使得在路面砖或路缘石表面形成足够厚度的自身防水层和耐磨层,从而使高温无水石膏路面砖或路缘石制品具有较高的软化系数,提高了高温无水石膏路面砖和路缘石的防水型、耐水性、抗冻性、耐磨性等性能指标。

[0022] 2、本发明通过掺加化学引发剂、外加剂、纤维材料的技术措施,加速了高温无水石膏的水化速度,提高了浆体自身流动性,浆体易于浇筑成型,使所制备的路面砖或路缘石具有凝结时间短、早期强度高、脱模时间短、生产速度快、抗折强度高优点,从而降低了生产工艺成本,缩短了生产周期时间,提高了产能数量,易于工业流水化作业,本发明与半水石膏半干法压力成型工艺相比,本发明生产制作的路面砖或路缘石具有重量轻,材料综合成本低,易于浇筑成型,生产工艺简单,生产速度快,易于实现工业流水化集中生产。

[0023] 3、本发明生产的路面砖和路缘石与混凝土路面砖和路缘石相比,具有重量轻的特点,同材料质量、同规格情况下,生产数量更多,由于本发明采用了大量的尾矿石膏和尾废材料,所以综合成本低,实现了资源再利用,保护了自然资源,减少了尾废环境污染。

[0024] 4、本发明通过对材料配合比的设计,提高了高温无水石膏路面砖和路缘石耐久性、强度、耐水性、耐磨性、抗软化等各项指标,拓展了高温无水石膏的应用范围,保护了自然资源,并且各项指标均符合国家同类型产品标准要求。

具体实施方式

[0025] 实施例1

[0026] 一种高温无水石膏路面砖,包括以下材料组成:高温无水石膏70kg、硅酸盐水泥10kg、硅粉5kg、引发剂0.14kg、水22kg,纤维0.14kg、减水剂0.7kg。

[0027] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏;硅酸盐水泥为P.042.5普通硅酸盐水泥;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;减水剂为聚羧酸减水剂;纤维为聚丙烯纤维;水满足混凝土拌合用水要求。

[0028] 所述高温无水石膏路面砖的制备方法:

[0029] (1) 将高温无水石膏、硅酸盐水泥、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0030] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0031] (3) 将剩余的水、减水剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0032] (4) 将步骤(3)中的混合浆体浇筑入路面砖模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可。

[0033] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护,养护时,室外平均温度31℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护8天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0034] 实施例2

[0035] 一种高温无水石膏路面砖,包括以下材料组成:高温无水石膏80kg、粉煤灰9kg、硅粉7kg、引发剂0.16kg、水25kg,纤维0.16kg、分散剂1.6kg。

[0036] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏;粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;分散剂为市售聚乙烯醇,所述降粘剂为市售聚醚类化合物;纤维为聚丙烯纤维;水满足混凝土拌合用水要求。

[0037] 所述高温无水石膏路面砖的制备方法:

[0038] (1) 将高温无水石膏、粉煤灰、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0039] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0040] (3) 将剩余的水、分散剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0041] (4) 将步骤(3)中的混合浆体浇筑入路面砖模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可。

[0042] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护,养护时,室外平均温度33℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护8天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0043] 实施例3

[0044] 一种高温无水石膏路面砖,包括以下材料组成:高温无水石膏60kg、磨细钢渣粉10kg、硅粉5kg、引发剂0.2kg、水22kg,纤维0.12kg、降粘剂1.2kg。

[0045] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;磨细钢渣粉为炼钢矿渣磨细钢渣粉;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;纤维为聚丙烯纤维;降粘剂为市售聚醚类化合物;水满足混凝土拌合用水要求。

[0046] 所述高温无水石膏路面砖的制备方法:

[0047] (1) 将高温无水石膏、磨细钢渣粉、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0048] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0049] (3) 将剩余的水、降粘剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0050] (4) 将步骤(3)中的混合浆体浇筑入路面砖模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可。

[0051] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护,养护时,室外平均温度30℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护9天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0052] 实施例4

[0053] 一种高温无水石膏路缘石,包括以下材料组成:高温无水石膏140kg、硅酸盐水泥28kg、硅粉10kg、引发剂0.31kg、水53kg,纤维0.28kg、减水剂1.4kg。

[0054] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏;硅酸盐水泥为P.042.5普通硅酸盐水泥;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;减水剂为聚羧酸减水剂;纤维为聚丙烯纤维;水满足混凝土拌合用水要求。

[0055] 所述高温无水石膏路缘石的制备方法:

[0056] (1) 将高温无水石膏、硅酸盐水泥、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0057] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0058] (3) 将剩余的水、减水剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0059] (4) 将步骤(3)的混合浆体浇筑入路缘石模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可;

[0060] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护。养护时,室外平均温度31℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护8天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0061] 实施例5

[0062] 一种高温无水石膏路缘石,包括以下材料组成:高温无水石膏140kg、粉煤灰14kg、硅粉14kg、引发剂0.28kg、水52kg、纤维0.28kg、分散剂1.4kg。

[0063] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加

热失水制备得到的无水石膏;粉煤灰为Ⅱ级粉煤灰;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;分散剂为市售聚乙烯醇;纤维为聚丙烯纤维;水满足混凝土拌合用水要求。

[0064] 所述高温无水石膏路缘石的制备方法:

[0065] (1) 将高温无水石膏、粉煤灰、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0066] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0067] (3) 将剩余的水、分散剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0068] (4) 将步骤(3)的混合浆体浇筑入路缘石模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可;

[0069] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护。养护时,室外平均温度31℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护8天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0070] 实施例6

[0071] 一种高温无水石膏路缘石,包括以下材料组成:高温无水石膏140kg、磨细钢渣粉20kg、硅粉15kg、引发剂0.28kg、水54kg、纤维0.28kg、降粘剂1.4kg。

[0072] 其中,高温无水石膏是通过将二水石膏在煅烧温度为600~900℃的条件下高温加热失水制备得到的无水石膏;硅粉含硅量 $\geq 90\%$;磨细钢渣粉为炼钢矿渣磨细钢渣粉;引发剂为按重量百分比计的30~50%硫酸铝、30~50%硫酸钾、10~30%铵盐,混合研磨至80目的混合物;降粘剂为市售聚醚类化合物;纤维为聚丙烯纤维;水满足混凝土拌合用水要求。

[0073] 所述高温无水石膏路缘石的制备方法:

[0074] (1) 将高温无水石膏、磨细钢渣粉、硅粉、纤维倒入搅拌罐内,低速搅拌均匀,搅拌速率为135~145r/min;

[0075] (2) 将引发剂倒入1kg水中,搅拌至完全溶解;

[0076] (3) 将剩余的水、降粘剂、引发剂溶液一次性倒入搅拌罐内,高速搅拌40~60s,搅拌速率为270~290r/min,将混合浆体搅拌至均匀状态;

[0077] (4) 将步骤(3)的混合浆体浇筑入路缘石模型内至满状态,并振动至表面无气泡溢出为止,并在浆体表面临近终凝时抹平表面即可;

[0078] (5) 待制品过终凝后,表面具有一定强度时,即脱模覆膜保湿养护。养护时,室外平均温度31℃,覆膜密封后湿度均大于60%,覆膜保湿养护8天后,每天不少于4次洒水养护20天,养护期结束。

[0079] 本发明分别对实施例1~实施例3方案制备的高温无水石膏路面砖进行检测,检测参考JC/T446《混凝土路面砖》检测抗压强度、抗折强度、吸水率、抗冻性能,按照GB/T50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》检测抗渗等级,检测结果如表1所示:

[0080] 表1实施例1~3制备的高温无水石膏路面砖各性能检测结果

[0081]	检测指标	28 天 抗 压 强 度 (MPa)	28 天 抗 折 强 度 (MPa)	吸 水 率 (%)	抗 渗 等 级 ($\geq P6$)	冻 后 强 度 (MPa)	冻 后 强 度 损 失 (%)	路 面 砖 等 级 NCc30
--------	------	--------------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	------------------	--------------------	--------------------

[0082]	实施例 1	34.2	4.1	6.1	P6	28.6	16.4	一等品
	实施例 2	33.8	4.2	6.2	P6	28.1	16.9	一等品
	实施例 3	33.1	4.1	6.1	P6	27.1	18.2	一等品

[0083] 通过对实施例1~实施例3制备的高温无水石膏路面砖的性能进行检测,所检抗压强度、抗折强度、软化系数、抗冻性能所有指标均符合JC/T446一等品以上标准要求,抗渗等级满足P6防水等级要求。

[0084] 本发明分别对实施例4~实施例6方案制备的高温无水石膏路缘石进行检测,参考JC/T899《混凝土路缘石》检测抗压强度、抗折强度、吸水率、抗冻性能,按照GB/T50082《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》检测抗渗等级,检测结果如表2所示:

[0085] 表2实施例4~6制备的高温无水石膏路缘石各性能检测结果

[0086]	检测指标	28 天抗压强度 (MPa)	28 天抗折强度 (MPa)	抗渗等级 ($\geq$ P6)	D50 抗冻质量损失 (%)	吸水率 (%)	路缘石等级 C30
	实施例 4	33.4	4.6	P6	2.1	4.4	满足要求
	实施例 5	32.1	4.2	P6	2.3	4.6	满足要求
	实施例 6	31.6	4.3	P6	2.4	4.6	满足要求

[0087] 通过对实施例4~实施例6制备的高温无水石膏路缘石的性能进行检测,所检抗压强度、抗折强度、吸水率、抗冻性能所有指标均符合JC/T899路缘石C30标准要求,抗渗等级满足P6防水等级要求。