

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910103174. X

[51] Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

E01C 23/09 (2006.01)

C04B 24/26 (2006.01)

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101481236A

[22] 申请日 2009.2.12

[21] 申请号 200910103174. X

[71] 申请人 重庆交通大学

地址 400074 重庆市南岸区学府大道66号

共同申请人 重庆交通建设(集团)有限责任公司

[72] 发明人 何兆益 危接来 李力 王强

黄维蓉 吴宏宇

[74] 专利代理机构 重庆市恒信知识产权代理有限公司

代理人 侯懋琪

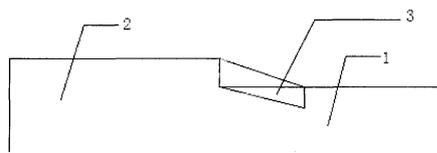
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## [54] 发明名称

水泥混凝土路面错台快速修补材料及其修补方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种水泥混凝土路面错台快速修补材料，该修补材料包括水泥、水、细集料和丁苯胶乳；各成分之间的重量比为：每立方米混凝土水泥 $\leq 500\text{kg}$ ；水灰比为 $0.3 \sim 0.36$ ，水灰比中的水含量包括丁苯胶乳中的水含量；丁苯胶乳中的固含量为水泥 $5 \sim 10\%$ ；每立方米修补材料的重量约为 $2400\text{kg}$ ，细集料的含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差，本发明还公开了一种水泥混凝土路面错台快速修补方法，本发明的有益技术效果是：强度增长快，12小时可开放交通，收缩率低，可进行高差 $1\text{cm}$ 左右错台的薄层修补。



1、一种水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：该修补材料包括水泥、水、细集料和丁苯胶乳；各成分之间的重量比为：每立方米混凝土水泥 $\leq 500\text{kg}$ ；水灰比为 $0.3\sim 0.36$ ，水灰比中的水含量包括丁苯胶乳中的水含量；丁苯胶乳中的固含量为水泥 $5\sim 10\%$ ；每立方米修补材料的重量约为 $2400\text{kg}$ ，细集料的含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差。

2、根据权利要求1所述的水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：在修补材料成分中加入粗集料，其它成分的重量比不变，粗集料加上细集料的总含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差，且砂率为 $30\sim 36\%$ 。

3、根据权利要求1或2所述的水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：制作过程中可加入稳定剂OP-10和消泡剂有机硅油，分别为丁苯胶乳掺量的 $3\%$ 和 $0.5\%$ 。

4、根据权利要求1或2所述的水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：在修补材料中掺入减水剂，减水剂的掺入量不大于水泥重量的 $1\%$ 。

5、根据权利要求1所述的水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：所述的水泥为硫铝酸盐水泥；所述的丁苯乳液为羧基丁苯胶乳。

6、根据权利要求1所述的水泥混凝土路面错台快速修补材料，其特征在于：所述的细集料为河砂或机制砂，其最大粒径 $\leq 4.75\text{mm}$ ，粗集料为石灰岩碎石。

7、一种水泥混凝土路面错台快速修补方法，其特征在于：其工艺步骤为：1)将错台下沉板(1)凿除 $20\sim 30\text{mm}$ 深，修补长度为错台高度除以坡度，坡度为 $1\%$ ，2)在待修补的旧混凝土表面刻槽，在修补面上形成 $2\sim 3\text{mm}$ 的构造深度；3)对凿除面进行杂物处理及清洗，待表面没有可见水后进行界面剂涂刷；4)涂刷后在凿除面摊铺修补材料，待修补材料终凝后养护一天；5)对旧路面的接缝位置进行切缝、填缝，并拆模，错台修补完成。

8、根据权利要求7所述的水泥混凝土路面错台快速修补方法，其特征在于：错台下沉板(1)的凿除横截面(3)为坡形，靠近错台相邻板(2)位置高于远端位置。

9、根据权利要求7所述的水泥混凝土路面错台快速修补方法，其特征在于：界面剂的涂刷厚度以填满刻槽为宜，为 $1\sim 2\text{mm}$ 。

10、根据权利要求7所述的水泥混凝土路面错台快速修补方法，其特征在于：步骤3)中摊铺新混凝土的时间为界面剂涂刷后 $0.5\sim 1$ 分钟。

## 水泥混凝土路面错台快速修补材料及其修补方法

### 技术领域

本发明涉及一种水泥混凝土路面的维护技术，尤其涉及一种水泥混凝土路面错台快速修补材料及其修补方法。

### 背景技术

错台是接缝或裂缝处相邻面板的垂直高差，是水泥混凝土路面的常见病害之一。错台存在，不仅大大降低行车的舒适性、安全性，而且随着车轮荷载力的反复冲击作用，将导致整个路面板的开裂，甚至出现碎裂，进而影响公路运输效率，造成巨大经济损失和不良社会影响。目前，采用磨平法处理高差小于1.2cm的错台；但磨平法处理错台的缺点是修补效率低，并且极易引起混凝土处理面板下的微裂缝，降低面板强度。对于高差大于1.2cm的错台，采用沥青砂、水泥砂浆、环氧砂浆进行修补。用沥青砂修补的缺点是色彩不协调，影响美观，且易变形脱落；环氧树脂砂浆修补优点是修补强度高，粘结性能好，缺点是施工工艺要求高，成本高；水泥砂浆由于收缩较大、抗折强度低，极易出现干缩裂缝；且修补层厚度小于4cm，在车辆荷载作用下易开裂脱落；同时，水泥砂浆强度形成需较长养护期，将影响交通开放。

### 发明内容

本发明公开了一种水泥混凝土路面错台快速修补材料，该修补材料包括水泥、水、细集料和丁苯胶乳；各成分之间的重量比为：每立方米混凝土水泥 $\leq 500\text{kg}$ ；水灰比为0.3~0.36，水灰比中的水含量包括丁苯胶乳中的水含量；丁苯胶乳中的固含量为水泥5-10%；每立方米修补材料的重量约为2400kg，细集料的含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差。

在修补材料成分中加入粗集料，其它成分的重量比不变，粗集料加上细集料的总含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差，且砂率为30-36%。

制作过程中可加入稳定剂OP-10和消泡剂有机硅油，分别为丁苯胶乳掺量的3%和0.5%。

在修补材料中掺入减水剂，减水剂的掺入量不大于水泥重量的1%。

所述的水泥为硫铝酸盐水泥。所述的丁苯乳液为羧基丁苯胶乳。所述的细集料为河砂或机制砂，其最大粒径 $\leq 4.75\text{mm}$ ，粗集料为石灰岩碎石。

本发明还公开了一种水泥混凝土路面错台快速修补方法，其工艺步骤为：1)将错台下沉板凿除20—30mm深，修补长度为错台高度除以坡度，坡度为1%，2)在待修补的旧混凝土表面刻槽，在修补面上形成2~3mm的构造深度；3)对凿除面进行杂物处理及清洗，待表面没有可见水后进行界面剂涂刷；4)涂刷后在凿除面摊铺修补材料，待修补材料终凝后养护一天；5)对旧路面的接缝位置进行切缝、填缝，并拆模，错台修补完成。

错台下沉板的凿除横截面为坡形，靠近错台相邻板位置高于远端位置。

界面剂的的涂刷厚度以填满刻槽为宜，为 1-2mm；界面剂涂刷后 0.5~1 分钟后摊铺新混凝土。

本发明的有益技术效果是：强度增长快，12 小时可开放交通，收缩率低，可进行高差 1cm 左右错台的薄层修补。

#### 附图说明

图 1 为错台修补示意图；

图 2 为旧混凝土表面刻槽后的界面示意图；

图 3 为界面抗剪剪切示意图；

图 4 为粘结龄期与粘结强度关系示意图；

图 5 为修补后的实物照片；

图 6 为丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土各龄期强度。

附图中，下沉板 1、相邻板 2、凿除横截面 3、F 为抗剪试验中施加的外力。

#### 具体实施方式

实施例 1：水泥混凝土路面错台快速修补材料之一——丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥砂浆，其组成成分包括水泥、水、细集料和丁苯胶乳；各成分之间的重量比为：每立方米混凝土水泥 $\leq 500\text{kg}$ ；水灰比为 0.3~0.36，水灰比中的水含量包括丁苯胶乳中的水含量；丁苯胶乳中的固含量为水泥 5-10%；每立方米修补材料的重量约为 2400 kg，细集料的含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差。

实施例 2：水泥混凝土路面错台快速修补材料之二——丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土，其组成成分包括水泥、水、细集料、粗集料和丁苯胶乳；各成分之间的重量比为：每立方米混凝土水泥 $\leq 500\text{kg}$ ；水灰比为 0.3~0.36，水灰比中的水含量包括丁苯胶乳中的水含量；丁苯胶乳中的固含量为水泥 5-10%；每立方米修补材料的重量约为 2400 kg，粗集料加上细集料的总含量为每立方米修补材料总重量减除其它三种组分的重量差，且砂率即细集料/（细集料+粗集料）为 30-36%。

根据混凝土配合比设计理论，碎石（粗集料）取代细集料，在满足同等施工和易性要求下，用水量有所下降，水灰比将降低。因此，丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土的强度将提高，收缩将降低，更有利于作为修补材料。

图 6 所示为丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土的一个具体实例的性能表，该实例中的各种组分的配比为：快硬硫铝酸盐水泥：水：砂：碎石：丁苯乳液=1：0.22：1.4：2.7：0.2。

对于上述两种水泥混凝土路面错台快速修补材料，为防止搅拌过程产生过量气泡影响性能，在制作过程中可加入稳定剂 OP-10 和消泡剂有机硅油，稳定剂 OP-10 约为丁苯胶乳掺量的 3%，消泡剂有机硅油约为丁苯胶乳掺量的 0.5%。

根据不同的气候情况,为了满足混凝土施工和易性和 12 小时开放交通需求,可以在修补材料中适量掺入减水剂。由于减水剂的掺入会对混凝土的抗折强度产生不利的影 响,因此,减水剂的掺入量以不大于水泥重量的 1%为宜。

所述的水泥为硫铝酸盐水泥。所述的丁苯乳液为羧基丁苯胶乳。

所述的细集料为河砂或机制砂,其最大粒径 $\leq 4.75\text{mm}$ ,粗集料为石灰岩碎石。

盐水泥砂浆,也可制作丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土。

丁苯胶乳固含量 5%~10% (对于本丁苯乳液含量为 10%~20%),既可提高抗折强度、折压比,改善水泥基材料脆性,又不会使抗压强度下降过多;考虑工作性和强度两个因素,水灰比 0.3~0.36 (包括乳液所含水量)。

若修补材料加入粗集料,即可制作丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土。根据混凝土配合比设计理论,碎石取代细集料,在满足同等施工和易性要求下,用水量有所下降,水灰比将降低。因此,丁苯乳液改性快硬硫铝酸盐水泥混凝土的强度将提高、收缩将降低,更有利于作为修补材料。

本发明系采用正交设计法进行的配合比设计,兼顾考虑了修补材料的各项性能指标。通过对各项性能指标的测试,采用本发明的修补材料,既提高了材料的抗折强度、折压比,改善了水泥基材料脆性,又不会使抗压强度下降过多,还保障了修补材料的低收缩率(采用河砂比采用机制砂收缩稍大)。

按照 JTG E30-2005 标准,还进行了抗压弹性模量、弯拉弹性模量试验、应力应变测试、荷载-挠度测试、耐久性测试。

其中弹模量采用 NM-4A 非金属超声检测分析仪,试验结果表明,采用本发明的修补材料,弹性模量明显降低,尤其是动弹模量下降近 30%,表明该材料刚度较低。

用 100mm $\times$ 100mm $\times$ 400mm 试件,应变片贴在混凝土底部中间位置,并通过应变感应器与电脑连接。试验结果表明混凝土变形能力大幅提高,其韧性明显提高。

通过冻融破坏来评价修补材料的耐久性,采用 200 次冻融试验后的试件强度损失率和重量损失率作为耐久性指标。试验中试件为 100mm $\times$ 100mm $\times$ 100mm 的立方体混凝土,龄期为 28 天,按照要求试件在 $-15^{\circ}\text{C}\sim-20^{\circ}\text{C}$ 条件下保持不小于 4 小时,然后在水中融化不小于 4 小时。试验结果表明,本发明的修补材料具有更好的耐久性能。

本发明还公开了一种水泥混凝土路面错台快速修补方法,其工艺步骤为:1) 将错台下沉板 1 凿除 20—30mm 深,修补长度为错台高度除以坡度,坡度为 1%,错台下沉板 1 的凿除横截面 3 为坡形,靠近错台相邻板 2 位置高于远端位置(如图 1);2) 在待修补的旧混凝土表面刻槽,在修补面上形成 2~3mm 的构造深度(如图 2);3) 对凿除面进行杂物处理及清洗,如果条件允许可用高压水进行冲洗,如果没有高压水可用空气压缩机把凿除面吹干净,并用洁净的水润湿表面。待表面没有可见水后进行界面剂涂刷,界面剂的涂刷厚度以填满刻槽

为宜，为 1-2mm；4) 界面剂涂刷后 0.5~1 分钟（具体时间根据施工气温而定）后在凿除面摊铺修补材料，摊铺、抹面和拉毛相关工艺参照普通混凝土施工技术规范要求执行；混凝土铺面完毕后，及时采用湿法养护，终凝后及时覆盖草袋，并隔几个小时要均匀浇水，保持潮湿状态，养护一天，防止出现干缩裂缝。5) 当薄层混凝土抗压强度达到 25MPa 后，即可以对旧路面的接缝位置进行切缝、填缝，并拆模，当薄层混凝土抗折强度达到 4.0MPa 后即可开放交通。

丁苯乳液改性硫铝酸盐水泥砂浆适用于高差为 1~3cm 的水泥混凝土路面错台或其他的水泥混凝土路面病害薄层修补，丁苯乳液改性硫铝酸盐水泥混凝土适用于高差大于 3cm 水泥混凝土路面错台或相当厚度的水泥混凝土路面病害处治。

采用水泥基材料进行错台修补，效果主要取决于新旧混凝土界面间粘结强度。通过对比试验，利用丁苯乳液改性硫铝酸盐水泥砂浆进行修补，界面剂宜采用快硬硫铝酸盐水泥净浆，水灰比 0.36 左右。

参见图 3 所示的界面双剪剪切试验示意图，用切割机在旧混凝土表面刻槽，采用灌砂法测量界面的粗糙程度，用填充标准砂体积与粘结面面积的比值来反映粘结面粗糙程度的大小，见图 2。当构造深度 2mm~3mm 时，粘结强度最佳。

粘结强度试验前将满足粗糙度要求的旧混凝土用水润湿粘结面，待表面没有可见水后，涂刷一层界面剂，厚度以刚好填满刻槽为宜，大约 1mm~2mm；然后把此试件装入试模中央，用丁苯乳液改性硫铝酸盐水泥砂浆修补完整，养护后按照图 3 所示进行抗剪剪切试验。

新旧混凝土粘结强度随粘结龄期的延长而提高，见图 4。界面粘结强度初期增长较快，14 天龄期后几乎不增长。以 12 小时龄期为基准，24h、3d、7d、14d、28d 和 60d 的新老混凝土粘结强度分别提高了 34.89%、49.23%、61.83%、68.22%、71.50%和 72.19%。

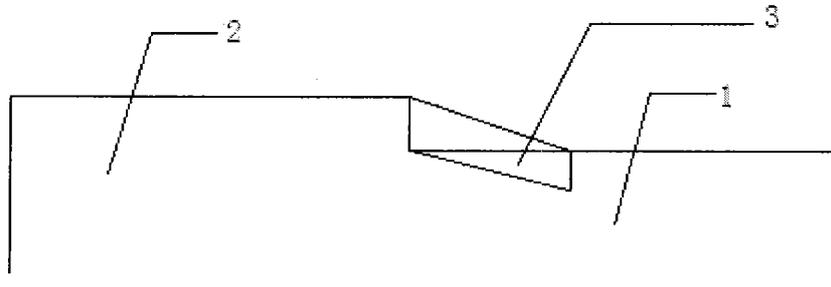


图 1

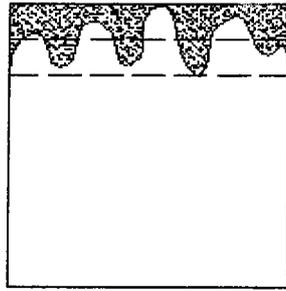


图 2

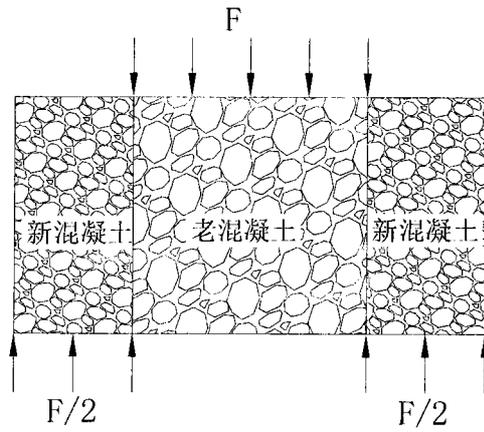


图 3

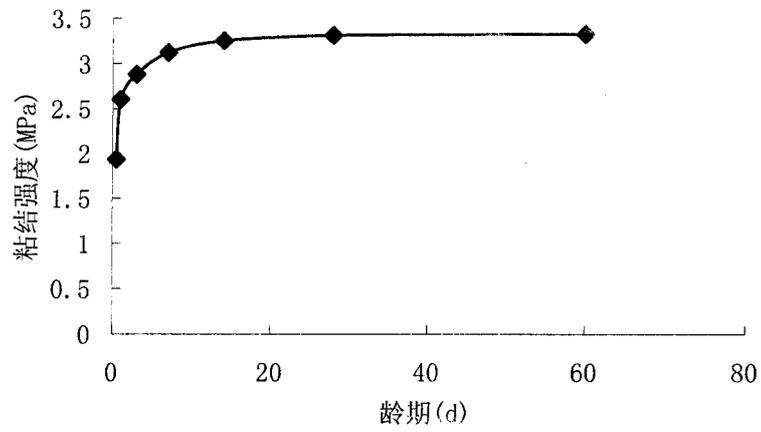


图 4



图 5

6h		12h		24h		3d	
抗折强度 (Mpa)	抗压强度 (Mpa)						
4.25	19.5	5.03	24.8	5.87	33.0	6.71	38.0

图 6