

交通行业标准《公路工程水泥混凝土用快速
修补材料 第 1 部分：无机类修补材料》

编制说明

（征求意见稿）

《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第 1 部分：无机类修补材料》

编写组

2016 年 10 月

目录

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. 工作简况 | 1 |
| 1.1 任务来源 | 1 |
| 1.2 协作单位 | 1 |
| 1.3 主要工作过程 | 1 |
| 1.4 标准主要起草人及其所做的工作 | 2 |
| 2. 标准编制原则和主要内容 | 2 |
| 2.1 编制的原则 | 2 |
| 2.2 编制的必要性 | 2 |
| 2.3 标准主要内容 | 3 |
| 3. 预期的经济效果、社会效果及环境效果分析 | 9 |
| 4. 采用国际标准和国外先进标准情况 | 10 |
| 5. 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系 | 10 |
| 6. 重大分歧意见的经过和依据 | 10 |
| 7. 其他应予说明的事项 | 10 |

1.工作简况

1.1 任务来源

交通运输行业标准《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第1部分：无机类修补材料》是交通运输部交科技发[2015]114号《关于下达2015年交通标准化补充计划的通知》下达，计划编号JT2015-158。

标准由交通运输部公路科学研究所和沈阳建筑大学承担此标准的编写任务。

1.2 协作单位

本标准主要由交通运输部公路科学研究所和沈阳建筑大学等单位共同承担起草编制。

1.3 主要工作过程

任务下达后，交通运输部公路科学研究所和沈阳建筑大学共同组建了《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第1部分：无机类修补材料》编制组，首先广泛搜集了主要的国内外相关标准和资料，对公路工程水泥混凝土无机类快速维修材料的主要物理化学特性、技术特点、试验方法等进行了较为深入的分析研究，并对市面上规模化生产的水泥混凝土无机类快速维修材料性能进行了全面测试评价，包括凝结时间、强度、粘结强度、干缩率、钢筋锈蚀等指标。在此基础上，编写小组以水泥混凝土无机类快速维修材料在混凝土结构修复中的性能为根本出发点，对水泥混凝土无机类快速修补材料标准进行逐条梳理，形成并提交《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第1部分：无机类修补材料》(征求意见稿)。

具体工作过程如下：

2015年8月~2015年10月，成立标准编制组，制定标准编制计划，前期资料收集整理。

2015年11月~2016年6月，国内主要厂家调研，搜集不同规格样品。进行室内试验，进行系列产品的性能检测工作，积累、分析检测数据，提出产品指标要求。

2016年7月~2016年10月，编制标准条文，形成征求意见稿，召开专家意见征询会。

2016年11月，进行意见征求及汇总，参照返回意见修改标准。

2016年12月，召开标准审查会，会后按照专家意见修改后送审报批。

1.4 标准主要起草人及其所做的工作

本标准的主要起草人：彭鹏、刘英、俞家欢等。

标准编制过程中的产品调研、性能验证及标准内容的编写由标准主要起草人共同完成。

2.标准编制原则和主要内容

2.1 编制的原则

本标准确定了以下编写原则。

1) 原则性：标准的格式严格按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的规定进行。

2) 适应性：标准充分反映了当前国内各生产企业的技术水平，便于生产，宜于应用。

3) 先进性：参照国外先进标准，有利于与国际先进水平接轨，对国内生产企业及相关行业的技术进步将产生积极的推动作用。

标准的编写要有利于该行业领域的整体发展，适应我国交通建设的需要。在技术上考虑到本产品在高速公路应用中的特定需求、从业人员的专业素养以及国内生产企业的总体水平等实际情况，借鉴国际标准，确保相应条款在国内的适用性和可操作性。

2.2 编制的必要性

水泥混凝土材料具有强度高、刚度大、扩散荷载能力强、稳定性好和使用寿命长等优点，因此，在高速公路中得到广泛的应用。尽管水泥混凝土材料具有诸多优点，但是一旦出现损坏，修复工作却困难得多；再加上混凝土本身材料性

质，强度的提升需要一定的养生周期，按照常规的修复方式，维修养护过程需长时间地封锁道路，严重影响了车辆的正常运行，造成频繁堵车和尾气排放量增加，同时也为交通安全留下了隐患，社会反响极大。

目前随着我国地面交通道路里程数的增加，养护维修的任务越来越繁重。为了解决公路工程混凝土材料性能与维修养护周期之间的矛盾，快速维修材料在公路工程中得到广泛应用。以 2014 年统计数据来看，该产品的市场需求量约为 5 万吨，国内拥有众多生产厂家，同时国外一些类似产品也涌入国内，并占有一定市场份额，但是由于市场相关规范的不统一，大量的同类产品力学强度、耐久性以及对气候的适应性等技术指标达不到快速维修开放交通的要求。同时由于缺乏标准规范的统一管理，市场上同类产品价格悬殊，质量相差很大，良莠不齐，对工程的质量造成一定影响。

关于该类产品的技术标准，目前只能参考水泥方面相关标准，但其中的技术指标，如抗压强度、抗折强度等，不符合该产品的技术要求。

因此，为了规范此类材料在公路工程中的应用，亟需建立相关标准，以规范和指导该类产品的应用。

2.3 标准主要内容

根据目前生产水平状况及市场需求、用户使用的需要，本标准制定内容包括：产品的适用范围、外观、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

编写原则确定以后，编制组成员制订了详细的工作计划，广泛的收集了国内外有关无机类水泥混凝土快速修补材料的资料与相关标准，并对国内外该类产品的知名厂家进行了调研与取样，同时对材料性能进行了全面测试评价。经过对各种技术资料、专家建议、试验结果的认真讨论、分析和研究，制定了具体的工作方案。编制组对国际、国内相关标准中的有关技术参数在公路工程中的应用进行了分析研究，并结合国内该类产品的出厂质量检验指标，确定了标准技术参数，力争做到所制定标准更符合国内工程使用情况，更具可行性与操作性。

(1) 指标及参数确定原则

交通运输行业标准《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第 1 部分：无机

类修补材料》的指标和参数确定,主要参考《公路养护技术规范》(JTG H10-2009)和《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1-2001)等对养护工程中水泥混凝土维修提出的性能指标,同时也考虑相关国家标准中对实际技术指标参数的测试需求。本标准所确定的指标参数是在参照了国内外该类产品的技术参数基础上,结合相关生产企业的技术指标,由编制组深入分析、论证、研究后所确定的。

(2) 适用范围

本标准规定了公路工程水泥混凝土用单组份无机类修补材料的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于公路工程水泥混凝土单组份无机类快速修补材料。

(3) 规范性引用文件

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB 20472 硫铝酸盐水泥

GB 9774 水泥包装袋

GB/T 5483 天然石膏

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

GB/T 12573 水泥取样方法

JTG E 30 公路工程水泥基水泥混凝土试验规程

JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则

JT/T 523 公路工程混凝土外加剂

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 682 水泥胶砂试体成型振实台

(4) 术语和定义

① 水泥混凝土用无机类快速修补材料 inorganic rapid repairing materials for cement concrete

由水泥、矿物掺合料、细集料、外加剂等为主要原材料,按适当配比制备而成的早强类混凝土修补材料。

② 水固比 water-solid ratio

修补材料拌合物中用水量与修补材料总量的重量比。

(5) 产品分类与命名

给出了水泥混凝土无机类快速维修材料的型号命名方式,规范市场中该类产品的命名。

(6) 材料组成

对水泥混凝土无机类快速维修材料中的各组分提出控制指标要求。

(7) 技术要求

分为凝结时间、强度、黏结强度、干缩率和钢筋锈蚀。

①凝结时间、强度

根据交通工程快速修补施工要求,其修补改造工期紧、工程量大、要求高,为满足快速交通路面及梁面精准调平对超早强快速修补的需求,进一步缩短高速公路、机场跑道修复时的交通封闭时间,因此,要求修补材料必须具有快硬而不速凝且高承载的特性,即有良好的施工和易性和保持性能,同时有快速凝结硬化及早强的功能。并且结合《公路水泥混凝土路面养护技术规范》中对修补材料提出的要求:24h内达到原设计强度的70%。基于此,本标准制定过程中针对不同类型的无机类快速修补材料提出了相应的凝结时间与强度指标。

通过对所搜集不同厂家的样品进行性能测试(试验选用水固比按产品厂家推荐配合比进行,试验条件为标准试验条件,具体试验结果如表2.3-1所示),确定水泥混凝土无机类快速修补材料的凝结时间和强度如表2.3-2~2.3-5所示。

②黏结强度

新旧混凝土界面粘结性能的好坏,是决定修补成功与否的关键。研究显示,混凝土修补失败的原因绝大多数是因为新旧混凝土(砂浆)在界面脱落而导致修补失败。

因此,为了保证修复工程的耐久性,故提出黏结强度的指标。

通过对所搜集不同厂家的样品进行性能测试(具体试验结果如表2.3-6所示),确定水泥混凝土无机类快速修补材料的凝结时间和强度如表2.3-7所示。

③干缩率

干缩率体现了修补材料的长期体积稳定性。为了避免出现早强修补材料出现后期倒缩影响修补工程质量,故而提出干缩率的指标。

通过对所搜集不同厂家的样品进行性能测试(具体试验结果如表2.3-8所示),确定水泥混凝土无机类快速修补材料的3d干缩率不大于0.04%。

表 2.3-1 不同样品凝结时间与强度性能测试结果

| 样品 | | 凝结时间 (单位: min) | | 抗压强度 (单位: MPa) | | | | | | 抗折强度 (单位: MPa) | | | | | |
|---------------------------------------|------|-------------------|----------|-------------------|------|------|------|------|------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | | 初凝 时间 | 终凝 时间 | 1h | 1.5h | 4h | 8h | 1d | 28d | 1h | 1.5h | 4h | 8h | 1d | 28d |
| 通用 硅酸 盐水泥基 快速 修补 材料 | 1 | 35 | 190 | / | / | / | 32.0 | 48.2 | 52.5 | / | / | / | 4.0 | 5.2 | 6.2 |
| | 2 | 32 | 195 | / | / | / | 30.2 | 50.2 | 55.3 | / | / | / | 3.8 | 5.4 | 6.5 |
| | 3 | 32 | 205 | / | / | / | 28.3 | 47.1 | 50.0 | / | / | / | 3.5 | 5.3 | 6.1 |
| | 4 | 38 | 215 | / | / | / | 33.1 | 45.3 | 48.6 | / | / | / | 4.2 | 5.0 | 6.0 |
| | 5 | 36 | 183 | / | / | / | 25.7 | 45.2 | 49.1 | / | / | / | 3.6 | 5.0 | 6.0 |
| 快硬 硫铝 酸盐 水泥 基修 补材 料 | 1 | 22 | 130 | / | / | 33.0 | / | 50.2 | 56.7 | / | / | 3.8 | / | 6.2 | 8.5 |
| | 2 | 18 | 125 | / | / | 33.0 | / | 45.5 | 52.2 | / | / | 3.6 | / | 6.1 | 7.8 |
| | 3 | 20 | 122 | / | / | 35.7 | / | 43.5 | 50.5 | / | / | 3.7 | / | 6.3 | 7.9 |
| | 4 | 25 | 135 | / | / | 36.4 | / | 42.5 | 48.2 | / | / | 3.8 | / | 6.0 | 7.5 |
| | 5 | 20 | 140 | / | / | 39.1 | / | 46.2 | 52.8 | / | / | 4.0 | / | 6.8 | 8.1 |
| 磷酸 镁水 泥基 修补 材料 | I-1 | 5 | 20 | 28.7 | / | / | / | 35.5 | 48.8 | 3.7 | / | / | / | 5.2 | 7.6 |
| | I-2 | 5 | 25 | 27.8 | / | / | / | 36.5 | 50.3 | 3.9 | / | / | / | 5.2 | 7.5 |
| | I-3 | 3 | 20 | 20.2 | / | / | / | 30.2 | 45.1 | 3.3 | / | / | / | 4.1 | 6.7 |
| | II-1 | 10 | 25 | / | 25.1 | / | / | 36.0 | 47.0 | / | 3.8 | / | / | 5.2 | 7.1 |
| | II-2 | 8 | 22 | / | 26.9 | / | / | 37.7 | 60.6 | / | 4.7 | / | / | 7.0 | 9.2 |
| | II-3 | 7 | 22 | / | 26.7 | / | / | 35.6 | 50.4 | / | 3.6 | / | / | 5.1 | 7.3 |

表 2.3-2 混凝土无机类快速修补材料凝结时间

单位为分钟

| 项 目 | | 初凝时间 | 终凝时间 |
|----------------|-----|------|------|
| 通用硅酸盐水泥基快速修补材料 | | ≤40 | ≥180 |
| 快硬硫铝酸盐水泥基修补材料 | | ≤25 | ≥120 |
| 磷酸镁水泥基修补材料 | I型 | ≤5 | ≥10 |
| | II型 | ≤10 | ≥20 |

表 2.3-3 通用硅酸盐水泥基快速修补材料抗压、抗折强度

单位为兆帕

| 抗压强度 | | | 抗折强度 | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|
| 8h | 1d | 28d | 8h | 1d | 28d |
| ≥25.0 | ≥45.0 | ≥47.5 | ≥3.5 | ≥5.0 | ≥6.0 |

表 2.3-4 快硬硫铝酸盐水泥基修补材料抗压、抗折强度

单位为兆帕

| 抗压强度 | | | 抗折强度 | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|
| 4h | 1d | 28d | 4h | 1d | 28d |
| ≥32.5 | ≥42.5 | ≥45.0 | ≥3.5 | ≥6.0 | ≥7.0 |

表 2.3-5 磷酸镁水泥基修补材料抗压、抗折强度

单位为兆帕

| 型号 | 抗压强度 | | | | 抗折强度 | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 1h | 1.5h | 1d | 28d | 1h | 1.5h | 1d | 28d |
| I型 | ≥25.0 | - | ≥35.5 | ≥45.0 | ≥3.5 | - | ≥5.0 | ≥7.0 |
| II型 | - | ≥25.0 | | | - | ≥3.5 | | |

表 2.3-6 不同样品与混凝土标准件黏结强度测试结果

| 样品 | | 黏结强度（单位：MPa） | |
|----------------|------|--------------|-----|
| | | 1d | 7d |
| 通用硅酸盐水泥基快速修补材料 | 1 | 0.9 | 1.2 |
| | 2 | 1.0 | 1.3 |
| | 3 | 1.0 | 1.2 |
| | 4 | 0.9 | 1.2 |
| | 5 | 0.9 | 1.1 |
| 快硬硫铝酸盐水泥基修补材料 | 1 | 1.1 | 2.1 |
| | 2 | 1.2 | 2.5 |
| | 3 | 1.2 | 2.3 |
| | 4 | 1.0 | 2.0 |
| | 5 | 1.3 | 2.2 |
| 磷酸镁水泥基修补材料 | I-1 | 1.2 | 2.6 |
| | I-2 | 1.2 | 2.5 |
| | I-3 | 1.3 | 2.6 |
| | II-1 | 1.3 | 2.6 |
| | II-2 | 1.1 | 2.4 |
| | II-3 | 1.2 | 2.5 |

表 2.3-7 混凝土无机类快速修补材料与原混凝土黏结强度

单位为兆帕

| 类 型 | 与原混凝土黏结强度 | |
|------------------|-----------|------|
| | 1d | 7d |
| 通用硅酸盐水泥基快速修补材料 | ≥0.8 | ≥1.2 |
| 快硬硫铝酸盐水泥基修补材料 | ≥1.0 | ≥2.0 |
| I型、II型磷酸镁水泥基修补材料 | ≥1.0 | ≥2.5 |

表 2.3-8 不同样品 3d 干缩率测试结果

| 样品 | | 干缩率 (单位: %) |
|--------------------|------|-------------|
| 通用硅酸盐水泥基 快速修补材料 | 1 | 0.03 |
| | 2 | 0.02 |
| | 3 | 0.03 |
| | 4 | 0.03 |
| | 5 | 0.04 |
| 快硬硫铝酸盐水泥 基修补材料 | 1 | 0.02 |
| | 2 | 0.03 |
| | 3 | 0.04 |
| | 4 | 0.03 |
| | 5 | 0.02 |
| 磷酸镁水泥基修补 材料 | I-1 | 0.04 |
| | I-2 | 0.04 |
| | I-3 | 0.03 |
| | II-1 | 0.03 |
| | II-2 | 0.04 |
| | II-3 | 0.04 |

④钢筋锈蚀

本标准为了评价修补材料与钢筋的适应性能，特提出钢筋锈蚀指标，以保证修补工程的质量与耐久。

⑤试验方法

I) 试验条件

对试验过程中的试验室温湿度、试验仪器提出规定与要求。

II) 凝结时间

按照 JTG E 30 T0505 执行

III) 强度

将试验过程中的水固比、养生条件进行了必要的规定。

IV) 黏结强度

从试件的制作、养生条件、数据处理方式等方面对黏结强度的检验方法进行规定。

V) 干缩率

针对不同类型的无机类修补材料，参照 JTG E30 T0511 执行。

VI) 钢筋锈蚀

参照 JT/T 523 执行。

VII) 检验规则

从取样的方式和判定规则等方面进行规定，当产品技术要求中的各项指标不满足要求时判定该产品为不合格品。

VIII) 标志、包装、运输和贮存

根据产品自身特点，提出了防潮等要求。

3.预期的经济效果、社会效果及环境效果分析

当前我国的经济建设以前所未有的高速度迅猛发展，基础设施建设以波澜壮阔的态势向前发展，因此，对提高基建工程的使用寿命提出了较高要求。机场道面、高等级混凝土公路、桥梁道面及工业建筑物的表面多为混凝土材料，尤其是高速铁路和铁路客运专线大型箱梁对梁面平整度要求极高，在预制、运输及安装过程中存在一定的缺陷，其表面在使用过程中都需要维修和养护，比如对断裂缝或破损处进行修补，而大多数情况下是对其表面进行薄层、超薄层修补，为保证交通的快速畅通，其修补或修复都需要快速硬化并承载。而且一般交通工程快速修补改造工期紧、工程量大、要求高，因此要求修补材料不仅具有良好的力学性能、粘结性能及耐久性能，还要具有快硬而不速凝的特性以满足快速施工，同时还要控制早强快速修补材料的体积稳定性，以确保修补改造工程的服役性能。因此，在此条件下，结合研究成果，通过室内试验验证，并综合考虑实际工程的应用情况，编制《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第1部分：无机类修补材料》的产品标准，对混凝土无机类快速修补材料性能指标进行规范，有助于引导生产厂家依据相关标准提高混凝土无机类快速修补材料的质量和技术水平，进一步规范混凝土无机类快速修补材料的市场管理。

4.采用国际标准和国外先进标准情况

目前尚未收集到该种产品的国际标准和国外先进标准。本标准中的技术指标是根据工程应用要求与验证试验结果确定的。

5.与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第一部分：标准化的结构和编写规则》的要求进行编制。

6.重大分歧意见的经过和依据

本标准在征求意见期间无重大分歧意见。

7.其他应予说明的事项

无其他说明事项。