

ICS 93.080.99

CCS R 19

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/TXXXX—2023

公路工程水泥快速修补材料应用技术规程

Technical Specifications for Application of Cement-based Rapid Repairing
Materials in Highway Engineering

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

目 次

1	范围	3
3	术语和定义	3
4	总则	3
5	材料技术要求	4
5.1	技术指标	4
5.2	试验方法	5
6	施工设计	6
6.1	水泥混凝土路面露骨病害快速修补	6
6.2	水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补	6
6.3	水泥混凝土桥面铺装层快速修补	6
6.4	桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补	6
7	施工	6
7.1	施工准备	6
7.2	拌合	7
7.3	水泥混凝土路面露骨病害快速修补	7
7.4	水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补	7
7.5	水泥混凝土桥面铺装层快速修补	7
7.6	桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补	7
8	验收	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由辽宁省交通规划设计院有限责任公司（公路桥梁诊治技术交通运输行业研发中心）、辽宁省高速公路运营管理有限责任公司提出。

本文件由辽宁省交通运输厅归口。

本文件起草单位：辽宁省交通规划设计院有限责任公司（公路桥梁诊治技术交通运输行业研发中心）、辽宁省高速公路运营管理有限责任公司。

本规程主要起草人：

本文件发布实施后，任何单位或个人如有问题和意见建议，均可以通过来电或来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理。

公路工程水泥基快速修补材料应用技术规程

1 范围

本规程规定了公路工程水泥基快速修补材料术语和定义、技术要求、试验方法、设计、施工、验收。

本规程适用于辽宁省公路工程水泥基快速修补材料检验、快速修补工程的设计、施工及验收。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG/T 3310-2019 公路工程混凝土结构耐久性设计规范

JT/T 1211.1-2018 公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第1部分：水泥基修补材料

JTGE3420 -2020 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 快速修补砂浆 rapid repairing mortar

由水泥、矿物掺合料、细集料、外加剂等按适当比例组成，使用时需与一定比例的水或其他液料搅拌均匀，适用于8小时内开放交通的公路工程修补用砂浆。

3.2 快速修补混凝土 rapid repairing concrete

由水泥、粗细集料、外加剂、水等按照适当比例搅拌均匀，适用于8小时内开放交通的公路工程修补用混凝土。

3.3 水泥基快速修补材料(cementitious rapid repairing materials)

将快速修补砂浆和快速修补混凝土统称为水泥基快速修补材料。

3.4 快速修补工程 rapid repairing engineering

修复后8小时内能够达到开放交通条件的修补工程。

4 总则

4.1 为提高公路工程水泥基快速修补材料应用水平，做到技术先进、安全可靠、经济合理、方便使用，制定本规程。

4.2 适用于公路工程水泥基快速修补材料的检验、快速修补工程的设计、施工及验收。

4.3 公路工程水泥基快速修补材料适用于水泥混凝土路面、桥面铺装水泥混凝土、伸缩缝锚固混凝土病害的快速修补使用。

4.4 公路工程水泥基快速修补材料的应用除应执行本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5 材料技术要求

5.1 技术指标

5.1.1 快速修补砂浆主要性能

快速修补砂浆主要性能应符合表 5.1.1 规定

序号	检验项目		技术指标		
			I 型	II 型	III 型
1	最大骨料粒径 (mm)		≤4.75		
2	开放时间 (h)		8	2	4
3	初凝时间 (min)		≥15	≥20	≥30
4	抗压强度 (MPa)	开放交通时 ^a	≥30.0	≥30.0	≥30.0
		1d	≥40.0	≥40.0	≥40.0
5	抗折强度 (MPa)	开放交通时	≥4.5	≥4.5	≥4.5
		1d	≥5.5	≥5.5	≥5.5
6	1d 与基准混凝土粘结强度 (MPa)		≥1.5	≥1.2	≥1.2
7	28d 干缩率 (%)		≤0.02	≤0.02	≤0.02
8	氯离子含量 (%)		≤0.06 ^b		
9	56d 龄期强度比	抗压强度	$\frac{R_{C56d}}{R_{C28d}} \geq 1$		
		抗折强度	$\frac{R_{C56d}}{R_{C28d}} \geq 1$		
10	抗冻性		F≥150	F≥150	F≥150
a 开放交通时强度要求应不小于其基体混凝土设计强度的 70%					
b 为胶凝材料的百分比					

5.1.2 快速修补混凝土

快速修补混凝土主要性能应符合表 5.1.2 规定

序号	检验项目		技术指标	
			IV 型	V 型
1	最大骨料粒径(mm)		≤26.5	
2	开放时间(h)		4	2
3	初凝时间(min)		≥30.0	≥25.0

4	抗压强度 (MPa)	开放交通时 ^a	≥ 30.0	≥ 30.0
		28d	≥ 50.0	≥ 50.0
5	抗折强度 (MPa)	开放交通时	≥ 3.5	≥ 3.5
		28d	≥ 5.5	≥ 5.5
6	28d 干缩率 (%)		≤ 0.02	≤ 0.02
7	抗冻耐久性指数 (%)		DF ≥ 70	-
8	56d 电通量 (C)		<1000	-
9	氯离子含量 (%)		$\leq 0.10^b$	-
a 开放交通时强度要求应不小于其基体混凝土设计强度的 70%				
b 为胶凝材料的百分比				

5.2 试验方法

5.2.1 实验室温度、湿度应按《水泥胶砂强度检验方法》(GB/T 17671-2021)规定执行。

5.2.2 快速修补砂浆初凝时间的试验应按《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG 3420—2020)规定进行检验。

5.2.3 快速修补砂浆抗压强度的试验及试验操作过程补充规定应按《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》(JT/T 1211.1-2018)规定进行检验。

5.2.4 快速修补砂浆粘结强度的试验应按照《建筑砂浆基本性能试验方法标准》(JGJ/T 70-2009)规定进行检验,试验方法详见附录 A。

5.2.5 快速修补砂浆干缩率的试验应按《水泥胶砂干缩试验方法》(JC T 603-2004)规定进行检验。初始长度测定条件为：I 型、II 型快速修补砂浆应在脱模后 3h 测定；III 型快速修补砂浆应在脱模后 6h 测定。

5.2.6 快速修补砂浆抗冻性的试验应按照《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》(JT/T 1211.1-2018)规定进行检验。

5.2.7 快速修补混凝土凝结时间的测定按 GB/T 50080 规定的方法进行。

5.2.8 快速修补混凝土抗压强度的测定按 GB/T 50080 规定的方法进行。

5.2.9 快速修补混凝土抗拉弯强度的测定按 JTG 3420 规定的方法进行。

5.2.10 快速修补混凝土干缩率的试验按照《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG3420—2020)规定进行检验。

5.2.11 快速修补混凝土抗冻耐久性指数的试验按照《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG3420—2020)规定的快冻法进行检验。

5.2.12 快速修补混凝土电通量的的试验按照《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG3420—2020)规定的快冻法进行检验。

5.2.13 快速修补砂浆、快速修补混凝土氯离子含量试验应按照《建筑结构检测技术标准》(GB/T50344-2019)附录 H 规定进行检验。

6 施工设计

6.1 水泥混凝土路面露骨病害快速修补

6.1.1 水泥混凝土路面露骨病害快速修补应选择 II 型快速修补砂浆。修补厚度 5mm~10mm。

6.1.2 混凝土路面强度不低于 C30 或水泥混凝土路面强度开放交通时不低于 C30。

6.2 水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补

6.2.1 水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补宜根据表 6.2.1 的规定选择 I 型快速修补砂浆或 V 型快速修补混凝土。

表 6.2.1 水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补用材料选择

修补厚度(mm)	快速修补材料类别
< 40	I 型
≥40	V 型

6.3 水泥混凝土桥面铺装层快速修补

6.3.1 水泥混凝土桥面铺装层错台、坑洞、剥落病害快速修补宜根据表 6.3.1 的规定选择快速修补砂浆和快速修补混凝土。

表 6.3.1 水泥混凝土桥面铺装层快速修补用材料选择

病害累计面积 (m ²)	病害深度 (mm)	快速修补材料类别
≤3	< 40	II 型、III 型
	>40mm ~ <80mm	IV 型、V 型
3~6	≥80	IV 型、V 型
6~30	≥80	IV 型
≥30	≥80	IV 型

6.4 桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补

6.4.1 桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补宜根据表 6.4.1 的规定选择快速修补砂浆和快速修补混凝土。

表 6.4.1 桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补用材料选择

病害类型	病害面积	病害深度 (mm)	快速修补材料类别
露骨病害	-	< 10	II 型
边角剥落或混凝土局部损坏	面积 < 20%	≥40	V 型
锚固区混凝土大面积破损	面积 ≥20%	≥40	IV 型

7 施工

7.1 施工准备

7.1.1 施工现场质量管理应有施工质量控制和质量检验制度。快速修补施工前应编制施工组织设计或施工技术方案。

7.1.2 快速修补施工前应准备凿除机具、铣刨设备、搅拌设备及养护材料。

7.2 拌合

7.2.1 快速修补砂浆和混凝土应按照产品规定的用水量或液料量拌合。

7.2.2 快速修补砂浆和混凝土事宜采用机械拌合。拌合机械、搅拌时间、一次搅拌容量等应符合厂家的使用说明要求。

7.2.3 拌合地点宜靠近施工位置，且浇筑成型控制在 10min 之内。

7.3 水泥混凝土路面露骨病害快速修补

7.3.1 快速修补砂浆接触的混凝土表面应充分铣刨，铣刨厚度不超过 10mm。

7.3.2 快速修补砂浆接触的混凝土存在裂缝时，宜先采用机械切割，切割深度宜为基层混凝土板的 1/2~2/3，宽度宜为 10mm~20mm，采用快速修补砂浆进行灌注。

7.3.3 快速修补砂浆施工前与清除接触的混凝土表面粉尘及其他杂物，清除后表面润湿。

7.3.4 搅拌均匀的快速修补砂浆浇筑后应压实抹平，宜采用消泡刷进行消泡处理。

7.3.5 环境温度低于 5℃或高于 35℃时，或当基层温度超过 35℃，不宜进行露骨病害快速修补施工。

7.4 水泥混凝土路面板角断裂、边角剥落快速修补

7.4.1 修补区的形状宜切割成正方形或者矩形，改为砂浆修补时混凝土剔除深度不大于 40mm，混凝土修补时与大 40mm。

7.4.2 快速修补材料接触的混凝土面应清除碎石、粉尘或其他杂物，充分润湿基面。

7.4.3 搅拌均匀的快速修补材料浇入模板后宜采用机械振捣。

7.4.4 环境温度低于 5℃施工时，宜及时采用覆盖塑料薄膜并加盖保温材料措施。如果需要加快强度增长可以采取人工加热的养护方式，养护措施应符合《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 规定。

7.5 水泥混凝土桥面铺装层快速修补

7.5.1 应剔除酥松的混凝土并露出钢筋，沿修补深度方向剔除垂直形状，深度不应小于 50mm。

7.5.2 快速修补材料接触的混凝土面应清除碎石、粉尘或其他杂物，并使基层混凝土表面充分湿润。

7.5.3 钢筋网绑扎施工应保证钢筋网无松动。

7.5.4 搅拌均匀的快速修补混凝土浇入模板后宜采用机械振捣。

7.5.5 快速修补混凝土表面拉毛处理后需进行覆盖土工布并洒水保湿养护。

7.5.6 环境温度低于 5℃或高于 35℃时，不宜进行大于 30m²水泥混凝土桥面铺装层快速修补施工。

7.6 桥梁伸缩缝锚固混凝土快速修补

7.6.1 伸缩缝锚固混凝土露骨病害快速修补施工参照本规程 7.3 要求执行。

7.6.2 伸缩缝混凝土边角剥落或混凝土局部损坏快速修补施工参照本规程 7.4 要求执行。

7.6.3 锚固区混凝土大面积破损快速修补施工参照本规程 7.5 要求执行。

8 验收

8.1 快速修补砂浆产品的的检验、抽样、判定规则按《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTGE3420 -2020）规定进行。

8.2 快速修补砂浆及混凝土应以标准养护条件下的抗压强度留样试块的测试数据作为验收依据。留样试件尺寸应按本规程附录 B.0.1 的相关规定执行。

8.3 质量验收文件应包括水泥基快速修补材料出厂合格证、检验报告、施工检验报告、施工技术方案与施工记录等。

附录 A

(资料性附录)

拉伸粘结强度测试方法及评定标准

A.1 本方法适用于测定砂浆拉伸粘结强度。

A.2 试验条件

标准试验条件为温度 (23 ± 2) °C，相对湿度 45~75%。

A.3 试验仪器

1 拉力试验机：破坏荷载应在其量程的 20%~80%范围内，精度 1%，最小示值 1N；

2 拉伸专用夹具：符合《建筑室内用腻子》JG/T3049 的要求；

3 成型框：外框尺寸 70mm×70mm，内框尺寸 40mm×40mm，厚度 6mm，材料为硬聚氯乙烯或金属；

4 钢制垫板：外框尺寸 70mm×70mm，内框尺寸 43mm×43mm，厚度 3mm。

A.4 试件制备

A.4.1 基底水泥砂浆试件的制备

1 原材料：水泥：符合 GB175 的 42.5 级水泥；砂：符合 JGJ52 的中砂；水：符合 JGJ63 的用水标准。

2 配合比：水泥：砂：水=1：3：0.5（质量比）。

3 成型：按上述配合比制成的水泥砂浆倒入 70mm×70mm×20mm 的硬聚氯乙烯或金属模具中，振动成型或按 10.0.4.3 条人工成型，试模内壁事先宜涂刷水性脱模剂，待干、备用。

4 成型 24h 后脱模，放入 (23 ± 2) °C 水中养护 6d，再在试验条件下放置 21d 以上。试验前用 200#砂纸或磨石将水泥砂浆试件的成型面磨平，备用。

A.4.2 砂浆料浆的制备

1 干混砂浆料浆的制备

1) 待检样品应在试验条件下放置 24h 以上。

2) 称取不少于 10kg 的待检样品，按产品制造商提供比例进行水的称量，若给出一个值域范围，则采用平均值。

3) 将待检样品放入砂浆搅拌机中，启动机器，徐徐加入规定量的水，搅拌 3min ~ 5min。搅拌好的料应在 2h 内用完。

2 湿拌砂浆料浆的制备

1) 待检样品应在试验条件下放置 24h 以上。

2) 按产品制造商提供比例进行物料的称量，干物料总量不少于 10kg。

3) 将称好的物料放入砂浆搅拌机中，启动机器，徐徐加入规定量的水，搅拌 3min ~ 5min。搅拌好的料应在规定时间内用完。

3 现拌砂浆料浆的制备

1) 待检样品应在试验条件下放置 24h 以上。

2) 按设计要求的配合比进行物料的称量，干物料总量不少于 10kg。

3) 将称好的物料放入砂浆搅拌机中，启动机器，徐徐加入规定量的水，搅拌 3min ~ 5min。搅拌好的料应在 2h 内用完。

A.4.3 拉伸粘结强度试件的制备

将成型框放在按 10.0.4.1 条制备好的水泥砂浆试块的成型面上，将按 10.0.4.2 条制备好的干混砂浆料浆或直接从现场取来的湿拌砂浆试样倒入成型框中，用捣棒均匀插捣 15 次，人工颠实 5 次，再转 90°，再颠实 5 次，然后用刮刀以 45° 方向抹平砂浆表面，轻轻脱模，在温度 (23 ± 2) °C、相对湿度 60%~80%的环境中养护至规定龄期。

每一砂浆试样至少制备 10 个试件。

A.5 拉伸粘结强度试验

A.5.1 拉伸粘结原强度试验

1 将试件在标准试验条件下养护 13d，在试件表面涂上环氧树脂等高强度粘合剂，然后将上夹具对正位置放在粘合剂上，并确保上夹具不歪斜，继续养护 24h。

2 测定拉伸粘结强度。其示意图见 A-1，A-2。

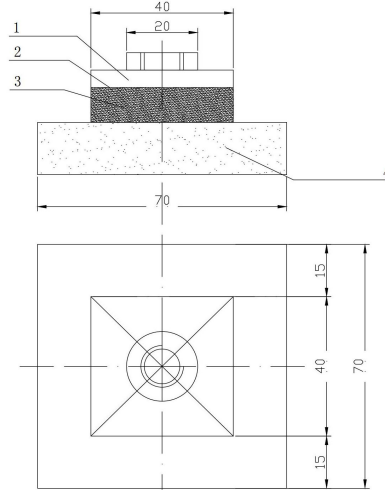


图 A-1 拉伸粘结强度用钢制上夹具

1——拉伸用钢制上夹具；2——粘合剂；3——检验砂浆；4——水泥砂浆试块

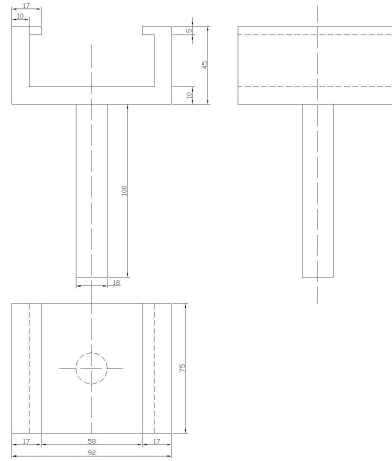


图 A-2 拉伸粘结强度用钢制下夹具

3 将钢制垫板套入基底砂浆块上，将拉伸粘结强度夹具安装到试验机上，试件置于拉伸夹具中，夹具与试验机的连接宜采用球铰活动连接，以 (5 ± 1) mm/min 速度加荷至试件破坏。试验时破坏面应在检验砂浆内部，则认为该值有效并记录试件破坏时的荷载值。若破坏型式为拉伸夹具与粘合剂破坏，则试验结果无效。

A.6 试验结果

拉伸粘结强度应按下式计算：

$$f_{at} = \frac{F}{A_z} \quad (\text{A.1})$$

式中： f_{at} ——砂浆的拉伸粘结强度（MPa）；

F ——试件破坏时的荷载（N）；

A_z ——粘结面积（mm²）。

单个试件的拉伸粘结强度值应精确至 0.01MPa，计算 10 个试件的平均值，如单个试件的强度值与平均值之差大于 20%，则逐次舍弃偏差最大的试验值，直至各试验值与平均值之差不超过 20%，当 10 个试件中有效数据不少于 6 个时，取剩余数据的平均值为试验结果，结果精确至 0.01MPa。当 10 个试件中有效数据不足 6 个时，则此组试验结果无效，应重新制备试件进行试验。

A.7 有特殊条件要求的拉伸粘结强度，按要求条件处理后，重复上述试验。

附录 B
(规范性附录)
用词说明

B.1 为便于在执行本规程时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

B.2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。