



T/CECS 1024-2022

---

中国工程建设标准化协会标准

# 混凝土快速修复技术规程

Technical specification of rapid repair for concrete



中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

混凝土快速修复技术规程

Technical specification of rapid repair for concrete

**T/CECS 1024 - 2022**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

山东鼎旺天成防水科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 2 年 7 月 1 日

中国建筑工业出版社

2022 北 京

中国工程建设标准化协会标准  
混凝土快速修复技术规程

Technical specification of rapid repair for concrete  
T/CECS 1024 - 2022

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京红光制版公司制版  
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

\*

开本：850毫米×1168毫米 1/32 印张：1¼ 字数：34千字

2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷

印数：1—1000册

定价：18.00元

统一书号：15112·39246

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

# 中国工程建设标准化协会公告

第 1107 号

## 关于发布《混凝土快速修复技术规程》 的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2018〕030 号）的要求，由中国建筑科学研究院有限公司、山东鼎旺天成防水科技有限公司等单位编制的《混凝土快速修复技术规程》，经本协会防水防护与修复专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 1024 - 2022，自 2022 年 7 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会  
2022 年 2 月 25 日

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2018〕030号)的要求,规程编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分7章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、材料、施工、质量检验、劳动安全与环境保护。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专业委员会归口管理,由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有需要修改或补充之处,请将有关资料和建议寄送给解释单位(地址:北京市北三环东路30号,邮政编码:100013),以供修订时参考。

**主 编 单 位:** 中国建筑科学研究院有限公司  
山东鼎旺天成防水科技有限公司

**参 编 单 位:** 大连理工大学  
南华大学  
武汉理工大学  
兰州交通大学  
中铁二十一局集团第一工程有限公司  
清华大学建筑设计研究院有限公司  
东南大学  
中国地质大学

青岛理工大学  
苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司  
南京晶磊兴建材有限公司  
中德新亚建筑材料有限公司  
北京易晟元环保工程有限公司  
北京澎内传国际建材有限公司  
北京固瑞恩科技有限公司  
北京凯新浩达工程技术有限公司  
建研建材有限公司  
黑龙江磐云建筑材料有限公司  
郑州赛诺建材有限公司  
德州鼎旺天成建筑工程有限公司  
青岛腾远设计事务所有限公司  
山东久鼎成节能科技有限公司  
上海弗地实业有限公司  
山东君鹏节能科技有限公司  
鼎旺天成科技（青岛）有限公司  
山东科技大学  
广东成信建设工程质量检测有限公司  
青岛君鼎天成建筑科技有限公司  
德州三顺建筑工程有限公司  
南京康泰建筑灌浆科技有限公司

**主要起草人：**王永海 张 猛 王海龙 李 钢 宋华杰  
陈振富 孙 冰 冷发光 余剑英 董志骞  
张靖岩 宋华彬 张松峰 霍胜旭 张戎令  
马智刚 徐 镭 张云升 汤 晨 徐 方  
沈春林 张金凤 李 伟 马誉歌 高剑秋  
杨建平 万 宇 仲朝明 金祖权 周玉龙  
王云彩 王福州 姜明强 周初阳 冯 军

祁彦民 刘玉文 林国军 李明贤 陈森森  
主要审查人：纪国晋 王稷良 赵顺增 李化建 蔡基伟  
王雨利 柯国炬 朱立德 王宁宁

# 目 次

1 总则 .....	( 1 )
2 术语 .....	( 2 )
3 基本规定 .....	( 3 )
4 材料 .....	( 5 )
4.1 一般规定 .....	( 5 )
4.2 混凝土缺损用快速修复材料 .....	( 5 )
4.3 混凝土裂缝用快速修复材料 .....	( 7 )
5 施工 .....	( 10 )
5.1 一般规定 .....	( 10 )
5.2 混凝土缺损快速修复 .....	( 10 )
5.3 混凝土裂缝快速修复 .....	( 11 )
6 质量检验 .....	( 14 )
7 劳动安全与环境保护 .....	( 16 )
本规程用词说明 .....	( 17 )
引用标准名录 .....	( 18 )
附：条文说明 .....	( 19 )



## Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 3 )
4	Materials .....	( 5 )
4.1	General requirements .....	( 5 )
4.2	Rapid repair materials for concrete defects .....	( 5 )
4.3	Rapid repair materials for concrete cracks .....	( 7 )
5	Construction .....	(10)
5.1	General requirements .....	(10)
5.2	Rapid repair for concrete defects .....	(10)
5.3	Rapid repair for concrete cracks .....	(11)
6	Quality inspection and acceptance .....	(14)
7	Labor safety and environmental protection .....	(16)
	Explanation of wording in this specification .....	(17)
	List of quoted standards .....	(18)
	Addition; Explanation of provisions .....	(19)

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范混凝土工程快速修复技术在抢修工程中的应用，做到安全耐久、技术先进、经济合理、确保质量、保护环境，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于混凝土工程的快速修复。

**1.0.3** 混凝土快速修复除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 快速修复 rapid repair

使受伤损或有缺陷的混凝土工程快速恢复至设计工作性态所采取的处理措施。

### 2.0.2 伤损 damages

混凝土工程在服役过程中产生的剥蚀、缺损、裂缝等损害。

### 2.0.3 水泥基快速修复材料 cementitious rapid repairing materials

由水硬性胶凝材料、矿物掺合料、骨料、外加剂等按适当比例配制而成，使用时掺加一定比例的水或其他液料搅拌均匀，可在规定时间内快速达到规定强度的修补材料。

### 2.0.4 树脂基快速修复材料 polymer resin rapid repairing materials

以聚合物树脂为主要胶凝材料，与骨料、填料、助剂等按适当比例配制而成，可在规定时间内快速达到规定强度的修补材料。

### 2.0.5 薄层修复 thin layer repair

对混凝土工程表面出现的磨损、起砂、脱落、剥蚀、裂缝等伤损以及不平整等缺陷进行的表层修补和平整处理。

### 2.0.6 道（路）面工程 pavement engineering

为了适应行驶作用和自然因素的影响，在基层上用混凝土等筑路材料铺筑的具有一定强度、平整度、粗糙度和稳定性的供行驶使用的构筑物。

### 3 基本规定

**3.0.1** 混凝土工程快速修复不得影响其结构安全及使用功能。

**3.0.2** 混凝土工程的伤损程度及成因，应根据损伤调查、工程设计与施工、使用维护及环境条件、现有状态以及偶发性事故等分析确定。

**3.0.3** 混凝土结构工程现有状态、伤损程度和使用情况调查，宜包括下列内容：

- 1 混凝土伤损的类型、位置、几何尺寸等；
- 2 混凝土伤损处界面混凝土松动程度、表面的干湿状态、污损状态等；
- 3 混凝土开裂时间和原因，裂缝宽度、深度及裂缝稳定性等裂缝状态；
- 4 混凝土渗漏状态、漏水点、水流量等渗漏水情况；
- 5 混凝土均匀性、强度、钢筋保护层厚度、吸水率、氯离子含量、碳化深度、钢筋锈蚀和碱骨料反应等混凝土质量现状；
- 6 现场温湿度变化范围、所处环境的介质种类和浓度等环境条件现状；
- 7 正常使用荷载及结构使用状态；
- 8 正常维护情况等。

**3.0.4** 道（路）面工程混凝土伤损调查，应包括设计及施工文件资料，道（路）面行驶质量、抗滑能力、交通状况和道（路）面养护历史等。

**3.0.5** 混凝土伤损调查中对伤损的检测应根据伤损类别和形式、检测目的、结构实际状况和现场具体条件选择相适应的检测方法，并宜符合下列规定：

1 对混凝土结构裂缝检测时，裂缝宽度宜采用刻度放大镜或塞尺检测，裂缝深度宜采用非金属超声波法或取芯法检测；贯穿裂缝可采用水压法或气压法检测；

2 混凝土结构裂缝稳定性观测，宜采用石膏饼法或电阻应变测量法；

3 混凝土结构中钢筋保护层厚度，宜采用钢筋保护层测定仪或凿开法测定；

4 混凝土中钢筋锈蚀，可采用目视和维卡尺测量直径方法；

5 混凝土的吸水率、氯离子含量、碳化深度、碱骨料反应等宜取样进行检测；

6 混凝土均匀性、内部缺陷及强度可采用超声法、超声-回弹综合法检测，必要时应钻取芯样检测。

**3.0.6** 混凝土工程快速修复设计方案应根据混凝土的伤损状态及成因，及其对混凝土结构承载能力、使用功能及耐久性能的影响程度制定。

**3.0.7** 混凝土工程快速修复采用的新材料、新技术和新工艺应经过试验和技术论证。

**3.0.8** 混凝土工程快速修复施工前，应根据设计要求、材料性能、恢复运营功能要求、施工条件、修复方法及周边环境条件等编制专项施工方案。

**3.0.9** 混凝土工程快速修复质量验收应在自检合格的基础上进行，隐蔽工程在隐蔽前应进行验收，并形成检查或验收文件。

**3.0.10** 混凝土工程快速修复应采取保证工程安全、人身安全、周边环境安全与劳动保护的技术措施与管理措施。

## 4 材 料

### 4.1 一 般 规 定

4.1.1 混凝土工程快速修复材料的选择应根据混凝土的伤损形式、伤损部位、设计要求、施工条件和使用环境等确定。

4.1.2 混凝土工程快速修复材料与被修复的基层混凝土应具有良好的相容性，快速修复材料性能应满足设计施工要求。

4.1.3 混凝土工程快速修复材料应在阴凉、干燥、通风处保存，有机类快速修复材料尚应采取防火措施。

### 4.2 混凝土缺损用快速修复材料

4.2.1 混凝土外部缺损修复用水泥基快速修复材料的 28d 强度等级不应低于拟修复伤损的混凝土设计强度等级，且宜高于一个混凝土设计强度等级值；水泥基快速修复材料的稠度和流动性能应根据施工需要确定。混凝土工程快速修复后恢复运营功能时间不大于 24h 时，材料性能要求应符合表 4.2.1 的规定，材料性能试验方法应符合现行行业标准《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 的有关规定。

表 4.2.1 混凝土外部缺损用水泥基快速修复材料的性能要求

项目	性能要求				
	CRRM-I 型	CRRM-II 型	CRRM-III 型	CRRM-IV 型	CRRM-V 型
初凝时间 (min)	≥15	≥20	≥30	≥60	≥90
恢复运营功能时间 (h)	≤1	≤2	≤4	≤8	≤24

续表 4.2.1

项目		性能要求				
		CRRM-I 型	CRRM-II 型	CRRM-III 型	CRRM-IV 型	CRRM-V 型
抗压强度 (MPa)	恢复运营功能时	$\geq 30.0$ , 且满足运营承载要求				
	1d	$\geq 40.0$			$\geq 35.0$	—
	2d	—				$\geq 40.0$
抗折强度 (MPa)	恢复运营功能时	$\geq 4.5$				
	1d	$\geq 5.5$			$\geq 5.0$	—
	2d	—				$\geq 5.5$
1d与基准混凝土粘 结强度 (MPa)		$\geq 1.5$	$\geq 1.2$			
28d干缩率 (%)		$\leq 0.02$				
氯离子含量 (%)		$\leq 0.06$				
龄期 强度比	抗压强度	$R_{c56d}/R_{c28d} \geq 1$				
	抗折强度	$R_{f56d}/R_{f28d} \geq 1$				
抗冻性		$F \geq 150$				

注：氯离子含量为占胶凝材料的百分比。

**4.2.2 混凝土外部缺损修复用树脂基快速修复材料性能要求**应符合表 4.2.2 的规定，材料性能试验方法应符合现行行业标准《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第 2 部分：聚合物树脂修补材料》JT/T 1211.2 的有关规定。

表 4.2.2 混凝土外部缺损用树脂基快速修复材料性能要求

项目		性能要求
恢复运营功能时间 (h)		$\leq 12$
抗压强度 (MPa)	恢复运营功能时	$\geq 30$ , 且满足运营承载要求
	1d	$\geq 45$
	7d	$\geq 55$

续表 4.2.2

项目		性能要求
抗折强度 (MPa)	恢复运营功能时	$\geq 7.0$
	1d	$\geq 9.0$
	7d	$\geq 12.0$
粘结强度 (MPa)	未处理 (1d)	$\geq 2.0$
	浸水	$\geq 1.5$
	热老化	$\geq 1.0$
	25 次冻融循环	$\geq 0.8$
收缩率 (%)	48h	$\leq 0.05$

注：测定粘结强度时，当破坏形式为拉伸夹具与胶粘剂破坏时，试验结果无效。

**4.2.3** 对于已发生钢筋锈蚀的钢筋混凝土工程的修复，当采用水泥基快速修复材料时，修复材料中宜掺入钢筋阻锈剂，钢筋阻锈剂的性能及掺量应符合现行协会标准《钢筋阻锈剂应用技术规程》T/CECS 874 的有关规定。

### 4.3 混凝土裂缝用快速修复材料

**4.3.1** 混凝土裂缝修复材料可分为表面处理材料、压力注浆材料、填充密封材料。裂缝修复材料应能与拟修复混凝土的基体紧密结合，且应满足耐久性要求。

**4.3.2** 混凝土裂缝表面处理材料和填充密封材料应符合本规程第 4.2 节的规定。

**4.3.3** 无压注浆法修复混凝土裂缝的材料宜采用低黏度树脂材料，其材料性能与试验方法应符合表 4.3.3 的规定。

**4.3.4** 压力注浆法修复混凝土裂缝的材料可采用聚合物快硬水泥浆，其材料性能与试验方法应符合表 4.3.4 的规定。



表 4.3.3 无压注浆法用低黏度树脂快速修复材料性能与试验方法

项目	性能要求	试验方法
黏度 (23℃, mPa·s)	≤50	应按现行国家标准《胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法》GB/T 2794 的规定执行
凝胶时间 (min)	≥30	应按现行国家标准《不饱和聚酯树脂试验方法》GB/T 7193 的有关规定执行
拉伸强度 (MPa)	≥6 (2h)	应按现行国家标准《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567 的有关规定执行
	≥14 (24h)	
	≥20 (7d)	
抗压强度 (MPa)	≥10 (2h)	应按现行行业标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041 的有关规定执行
	≥20 (24h)	
	≥30 (7d)	
断裂伸长率 (7d,%)	≥2	应按现行国家标准《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567 的有关规定执行
收缩率 (7d,%)	≤3	应按现行国家标准《液态胶粘剂密度的测定方法 重量杯法》GB/T 13354 的规定测定液态密度,按现行国家标准《塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法》GB/T 1033.1 的有关规定测定成型硬化物密度,收缩率为硬化物密度与液态密度的差值与硬化物密度的百分比
粘结强度 (7d, MPa)	≥2.5	应按现行行业标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041 的有关规定执行

表 4.3.4 压力注浆法用快速修复材料性能与试验方法

项目	性能要求	试验方法
黏度 (mPa·s)	≤20000	按现行国家标准《胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法》GB/T 2794 的规定执行
凝胶时间 (min)	≤60	按现行国家标准《不饱和聚酯树脂试验方法》GB/T 7193 的有关规定执行

续表 4.3.4

项目	性能要求	试验方法
拉伸强度 (MPa)	$\geq 6$ (2h)	按现行国家标准《树脂浇铸体性能试验方法》 GB/T 2567 的有关规定执行
	$\geq 14$ (24h)	
	$\geq 20$ (7d)	
抗压强度 (MPa)	$\geq 10$ (2h)	按现行行业标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆 材料》JC/T 1041 的有关规定执行
	$\geq 30$ (24h)	
	$\geq 60$ (7d)	
断裂伸长率 (7d, %)	$\geq 2$	按现行国家标准《树脂浇铸体性能试验方法》 GB/T 2567 的有关规定执行
收缩率 (7d, %)	$\leq 2$	按现行国家标准《液态胶粘剂密度的测定方 法 重量杯法》GB/T 13354 的规定测定液态密 度,按现行国家标准《塑料 非泡沫塑料密度的 测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定 法》GB/T 1033.1 的有关规定测定成型硬化物密 度,收缩率为硬化物密度与液态密度的差值与硬 化物密度的百分比
粘结强度 (7d, MPa)	$\geq 2.5$	按现行行业标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆 材料》JC/T 1041 的有关规定执行

## 5 施 工

### 5.1 一 般 规 定

5.1.1 混凝土工程快速修复施工的环境温度不宜低于 5℃。

5.1.2 混凝土工程快速修复施工宜晴天作业；当雨天施工时，应对修复材料和施工作业面采取遮挡防护措施。

### 5.2 混凝土缺损快速修复

5.2.1 混凝土工程缺损部位的快速修复宜按基层处理、界面处理、修复处理 3 个工序分阶段进行。

5.2.2 混凝土缺损部位基层处理，应符合下列规定：

1 应凿除疏松的混凝土至密实部位，并应清理表面；

2 当对混凝土表面的疏松、剥蚀部位进行切割处理时，应对切割面内的光滑面进行凿毛处理；道路工程切割线应与道路中心线平行或垂直；

3 当混凝土缺损部位的钢筋已发生锈蚀时，应对锈蚀钢筋进行除锈处理；

4 基层处理后的混凝土基面应干净、坚固；当采用水泥基快速修复材料时，混凝土基面应潮湿无明水，当采用树脂基快速修复材料时，混凝土基面应保持干燥。

5.2.3 混凝土缺（破）损深度小于 40mm 的伤损，宜采用不含粗骨料的砂浆类材料进行修复；混凝土缺（破）损深度不小于 40mm 的伤损，宜采用混凝土类材料进行修复。

5.2.4 混凝土缺（破）损部位铺设水泥基快速修复材料前，应在待修混凝土基面涂刷界面剂。

5.2.5 当修复混凝土构件的缺（破）损平面部位时，水泥基快

速修复材料宜具有良好的流动性，修复材料浇筑后不得出现离析泌水。当修复混凝土构件的缺（破）损立面、仰面或坡面部位时，材料稠度应根据工程施工需要及施工工艺确定，必要时，可支设工程模板。

**5.2.6** 当修复混凝土孔洞等缺损时，快速修复材料应浇筑密实，修复后的混凝土表面应与原混凝土表面平齐。水泥基快速修复材料应在其初凝前完成混凝土缺（破）损部位修复施工，并应对修复材料进行正常养护。

**5.2.7** 道（路）面工程混凝土大面积表层剥落缺损，应采用薄层修复方法进行整体修复，并应符合下列规定：

1 应采用铣刨机进行道（路）面大面基层处理；

2 道（路）面裂缝部位的处理深度不应小于 30mm，且每侧道（路）面宽度不应小于 30mm；

3 水泥基快速修复材料浇筑前，应保持道（路）面拟修复基面湿润无明水；

4 快速修复材料应具有良好的流动性，修复道（路）面厚度不应小于 3mm；

5 道（路）面修复施工至设计标高后，应抹平收面，且可进行表面压槽处理。

**5.2.8** 采用水泥基材料进行混凝土快速修复的道（路）面工程，应待正常养护验收合格后，方可允许道路正常通行。

### **5.3 混凝土裂缝快速修复**

**5.3.1** 混凝土裂缝快速修复应待裂缝稳定后，方可进行施工。

**5.3.2** 裂缝快速修复方法的选择应根据裂缝的宽度及深度情况确定，并应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 混凝土裂缝修复方法选用

裂缝宽度 (mm)	贯通裂缝	表面裂缝
<0.3	表面处理法 注浆法	表面处理法
≥0.3	注浆法	表面处理法 填充密封法

5.3.3 混凝土裂缝快速修复采用表面处理法施工时，应符合下列规定：

- 1 应清除混凝土裂缝表面松散物，并保持裂缝内清洁干燥；
- 2 混凝土裂缝快速修复材料应均匀涂抹在裂缝表面；
- 3 混凝土裂缝修复材料嵌填后，应与结构表面平齐。

5.3.4 混凝土裂缝快速修复采用填充密封法施工时，应符合下列规定：

- 1 应沿混凝土裂缝走向开凿形成 V 形凹槽，凹槽的宽度宜为 20mm~30mm，深度宜为 20mm~30mm；
- 2 应清除凹槽内松散物、污染物；
- 3 混凝土裂缝修复材料嵌填后，应与结构表面平齐。

5.3.5 混凝土裂缝快速修复采用无压注浆法施工时，应符合下列规定：

- 1 裂缝注浆前，应清除裂缝内的杂物，裂缝内应保持清洁干燥；
- 2 应采用电热吹风机去除裂缝内水分；
- 3 应沿裂缝两侧制作注浆围挡；
- 4 应采用手动双组分注浆器向裂缝内注入低黏度树脂材料，灌注过程中应检查树脂渗透情况，并应及时补注快速修复材料直至裂缝充填饱满；
- 5 混凝土裂缝修复材料固化后，应去除裂缝周边围挡，并

应将裂缝表面修复材料清理干净，并打磨平整。

**5.3.6** 混凝土裂缝快速修复采用压力注浆法施工时，应符合下列规定：

- 1 裂缝注浆前，应清除裂缝内的杂物，裂缝内应保持清洁干燥；
- 2 应根据裂缝宽度和裂缝深度确定灌浆嘴间距；
- 3 注浆施工应采用专用的注浆器具进行注浆；
- 4 混凝土裂缝修复材料固化后，应将裂缝表面修复材料清理干净，并打磨平整。

## 6 质量检验

**6.0.1** 混凝土工程快速修复材料进场应有出厂合格证、出厂检验报告、说明书及型式检验报告，材料的品种、规格和性能应符合设计要求。修复材料进场后应进行抽样复验，合格后方可使用。

**6.0.2** 快速修复材料进场复验，应符合下列规定：

1 水泥基材料应对其凝结时间、抗压强度、抗折强度进行复验；

2 树脂基材料应对其抗压强度、抗折强度进行复验；

3 裂缝用注浆材料应对其黏度、凝胶时间、拉伸强度、抗压强度进行复验；

4 同厂家、同品种、同规格、同批号且连续进场的快速修复材料，每 50t 为一个检验批，不足 50t 时，应按一个检验批进行检验。

**6.0.3** 施工过程中应对各道工序进行质量检查并记录，施工工序之间应进行交接质量检验。施工过程中遇到异常情况时，应分析原因，并采取处理措施。

**6.0.4** 施工现场应制备同条件养护混凝土快速修复材料试件，试件数量和龄期应根据工程需要、材料用量、施工环境及修复部位等确定，试件强度应满足设计要求。

**6.0.5** 混凝土快速修复工程应进行外观检验，并应符合下列规定：

1 可采用目测或用放大镜对修复区域及界面粘结处进行外观检查，表面应平整、密实，无麻面、空鼓现象；

2 混凝土裂缝伤损区域修复后的接茬面周边应有挤出的修

复材料，不得留有缝隙；

3 快速修复部位应全数检验。

**6.0.6** 薄层修复的粘结强度可采用粘结强度检测仪现场检测，检验方法应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的有关规定执行。

**6.0.7** 快速修复工程内部及裂缝注浆应密实，密实度检测宜采用无损检测方法，也可采用钻芯取样方法。

**6.0.8** 采用超声波检验时，应根据快速修复材料及混凝土缺损或裂缝情况制定专项检验方案并进行检验。



## 7 劳动安全与环境保护

**7.0.1** 混凝土工程快速修复施工应在通风条件良好的环境下进行。在廊道、孔洞内施工时，应采取通风、排风等安全防护措施。

**7.0.2** 现场施工人员作业时，应穿戴防护工作服、防护手套。

**7.0.3** 现场施工人员现场不得使用丙酮等渗透性强的溶剂洗手和清洗衣物。

**7.0.4** 混凝土工程快速修复材料应根据材料的种类和性能分类储存，储存仓库或作业场所应采取通风、防火、防泄漏等安全防护设施。

**7.0.5** 混凝土工程快速修复施工中产生的废料、废水等不得随意排放，应集中储存。待修复结束后，应及时对废料、废水进行处理，对废弃的包装袋、桶等应进行无害化处理。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

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”。

## 引用标准名录

《塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法》GB/T 1033.1

《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567

《胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法》GB/T 2794

《不饱和聚酯树脂试验方法》GB/T 7193

《液态胶粘剂密度的测定方法 重量杯法》GB/T 13354

《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110

《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041

《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

《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第2部分：聚合物树脂修补材料》JT/T 1211.2

《钢筋阻锈剂应用技术规程》T/CECS 874

中国工程建设标准化协会标准

混凝土快速修复技术规程

**T/CECS 1024 - 2022**

条文说明

## 目 次

1	总则 .....	(22)
2	术语 .....	(23)
3	基本规定 .....	(24)
4	材料 .....	(26)
4.1	一般规定 .....	(26)
4.2	混凝土缺损用快速修复材料 .....	(26)
4.3	混凝土裂缝用快速修复材料 .....	(27)
5	施工 .....	(28)
5.1	一般规定 .....	(28)
5.2	混凝土缺损快速修复 .....	(28)
5.3	混凝土裂缝快速修复 .....	(29)
6	质量检验 .....	(31)
7	劳动安全与环境保护 .....	(32)

# 1 总 则

**1.0.1** 由于混凝土工程抢修的需要，混凝土快速修复技术日益得到推广和应用，针对混凝土工程服役过程中的伤损及不当施工产生的缺陷，采用快速修复措施可以加快处理时间，减少因修复导致的耗费。本规程旨在规范和引导混凝土快速修复技术在抢修抢建工程中的应用。

**1.0.2** 本规程适用于为了快速恢复工程运营功能，需要在短时间内对混凝土工程的伤损和缺陷进行快速修复的设计、施工和质量验收。按照工程行业和类别划分，本规程可适用于下列抢修的混凝土工程：

(1) 为了降低维修对通行的影响，快速恢复交通的水泥混凝土路面抢修工程；

(2) 灾后应急救援用的水泥混凝土路面抢修工程；

(3) 为了快速恢复使用的机场跑道抢修工程；

(4) 受制于检修窗口期的铁路工程的抢修工程；

(5) 车库、厂房、加油站等混凝土地坪抢修工程；

(6) 为了快速投入使用的预制构件；

(7) 桥梁伸缩缝等快速抢修工程；

(8) 浪溅区、水位变动区的混凝土结构修复工程；

(9) 其他抢修工程。

本规程对快速修复的材料、设计、施工及质量验收等各个环节进行了具体规定。快速修复的对象可包括混凝土工程在浇筑后到服役期间发生的影响结构耐久性、安全性及使用功能的伤损及不当施工产生的缺陷。

## 2 术 语

**2.0.1** 快速修复的时间一般由恢复至工程运营功能的时间要求等确定。不同行业和类别的工程有所不同，特定的行业工程有硬性规定，例如：有的城市道路工程要求夜间开始进行抢修，天亮即能够恢复交通，快速修复的时间为 4h 左右；公路工程中，根据工程需要，快速恢复交通的时间要求有 1h、2h、4h、8h、12h 等；铁路工程的二级施工要求为 3h；高速铁路夜间检修窗口期一般为 4h；工业与民用建筑中的车库、厂房、加油站混凝土地面等工程根据运营需要，时间长短要求不一。本规程主要规定了快速恢复运营功能时间不大于 24h 的材料技术要求及其相关规定，时间大于 24h 的可参照本规程执行。

**2.0.2** 伤损主要指混凝土工程运营期发生的损坏，包括因外界侵蚀、冻融等引起的表面起皮、脱落，运营使用引起的磨损、坑洞、裂缝等病害。

**2.0.3** 水泥基快速修复材料一般为快速修补砂浆，骨料一般为细骨料，当为抢建工程，或要修复的伤损截面积较大时，也可添加粗骨料。本规程将聚合物水泥砂浆归类到水泥基快速修复材料。

**2.0.4** 树脂基快速修复材料一般包括环氧树脂砂浆、环氧树脂混凝土等。

**2.0.5** 薄层修复技术主要特点为基层处理面浅、修复面层薄、施工方便快速。该技术较薄的修复面层对修复材料的流平性、强度和抗裂等性能要求较高。

## 3 基本规定

**3.0.3** 为了准确把握伤损产生的原因，需要对现有破坏情况的各个方面详细调查清楚，必要时也可对原有情况包括有关设计资料和施工情况等调查清楚，以便更准确地分析破坏产生的原因。设计单位对伤损检查资料，可视具体情况提出补充检查或鉴定要求，进一步查明伤损的位置、范围和内部状况，现场检查 and 测试应避免或减轻对结构的伤损，对处于关键受力部位的钢筋混凝土构件应以无损检测方式为主。

**3.0.5** 伤损调查应根据伤损类别和形式选择相适应的调查和检测方法，具体实施可参照以下要求，并应符合国家现行有关标准的规定。

(1) 伤损调查所需的仪器、设备、工具、材料等应满足调查内容的要求。

(2) 伤损调查前应根据混凝土伤损及破坏类型进行人员配备和观测仪器设备的准备。

(3) 伤损调查必要时应有相关专业技术人员参加。

(4) 对混凝土结构裂缝检测时，裂缝宽度宜采用刻度放大镜或塞尺检测，裂缝深度宜采用非金属超声波法或取芯法检测。贯穿裂缝可采用水压法或气压法检测。

(5) 混凝土结构裂缝稳定性观测，宜采用石膏饼法或电阻应变测量法。

(6) 混凝土结构中钢筋保护层厚度，宜采用钢筋保护层测定仪或凿开法测定。

(7) 混凝土中钢筋锈蚀，可采用目视和维卡尺测量直径方法。



(8) 结构中混凝土的吸水率、氯离子含量、碳化深度、碱骨料反应等，宜取样进行检测。

(9) 混凝土均匀性、内部缺陷及强度可采用超声法、超声-回弹综合法检测，必要时取芯样检测。

**3.0.6** 混凝土快速修复方案应针对具体工程的具体问题，综合考虑多方面因素确定。

**3.0.7** 近年来，随着国内外对混凝土结构快速修复技术的重视，快速修复的新材料、新技术、新工艺层出不穷，本规程鼓励采用新材料、新工艺和新技术。鉴于快速修复材料是保证混凝土快速修复工程质量的关键，因此，推广应用新材料、新技术、新工艺时应优先采用国家权威研究机构试验检测，经论证合格且具有一定生产规模和应用效果的产品。

## 4 材 料

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 不同行业、工程类别的混凝土快速修复，其技术要求差别较大，故涉及的材料性能各异，选择快速修复材料时，要对材料的物理力学性质、结构上的作用等有深入的了解，除了考虑要达到的设计强度外，还要考虑材料的恢复运营功能时间、粘结性能及收缩性能、热膨胀性、渗透性、弹性模量等，以及材料的耐久性、抗老化和环保要求等。此外，还要考虑材料的市场供应情况及价格，因此快速修复所选用的材料必须综合考虑后确定。

铁路行业针对无砟轨道混凝土结构制定了专门的技术文件《高速铁路无砟轨道线路维修规则（试行）》TG/GW 115-2012，该技术文件中对不同伤损类别及工程部位所选用的快速修复材料种类及其性能有较为详细的规定。因此，快速修复材料技术要求除应符合本规程规定外，部分工程尚应结合工程所处的行业类别，符合相应的行业标准规定。

**4.1.2** 选择的快速修复材料应与基层混凝土具有良好的相容性，快速修复材料应能在基层混凝土的碱性条件和相应的运营环境下正常使用，且耐久性良好。

### 4.2 混凝土缺损用快速修复材料

**4.2.1** 本条参照了现行行业标准《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的有关规定。混凝土缺损用快速修复材料适用于薄层修复。当快速修复材料有粗骨料，即为混凝土材料时，相应性能的试件尺寸可采用混凝土试件，性能指标可参照本条执行。表4.2.1中，当基体为素

混凝土结构时，氯离子含量指标可不作要求，当处于非冻融环境时，抗冻性指标可不作要求。

**4.2.2** 本条参照了现行行业标准《公路工程水泥混凝土用快速修补材料 第2部分：聚合物树脂修补材料》JT/T 1211.2的有关规定。

### **4.3 混凝土裂缝用快速修复材料**

**4.3.1** 在混凝土裂缝修复方面，当对材料早期强度要求较高时，可按本规程执行，必要时，材料早期强度指标可根据工程运营需要，适当高于本规程。当对快速修复不作要求，可不按本规程执行；当要求不高时，可不必选用快速修复材料。

裂缝修补的目的是恢复结构的整体性和耐久性，在修补后能防止外部环境中有害介质从裂缝处侵蚀混凝土，因此要求修补材料能和混凝土有较好的粘结性能和较好的耐久性。大部分修补材料为高分子材料，紫外线照射、高低温交替及干湿交替等不利环境下耐久性较差，裂缝修补后应做表面防护处理。

## 5 施 工

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 混凝土快速修复对环境温度有一定要求，水泥基快速修复材料的施工温度宜在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上，当温度低于 $5^{\circ}\text{C}$ 时，应按现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 有关规定采取相应措施，当施工环境温度较高时，可采取适当的措施，如加强养护、避免暴晒等，确保修复的质量。当采用树脂基快速修复材料进行快速修复时，为保证有机材料的固化，施工时的环境温度一般不宜低于 $5^{\circ}\text{C}$ ，施工后材料固化期间的最低温度一般要求在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上，特殊情况下，应有可靠的试验数据作为保证。

### 5.2 混凝土缺损快速修复

**5.2.1** 混凝土工程缺损部位的快速修复施工一般宜按基层处理、界面处理、修复处理 3 个工序进行，基层处理和基面处理是保证基层混凝土与修复材料间粘结效果的重要措施。

**5.2.2** 混凝土缺损主要包括剥蚀、缺块、坑洞、疏松、露筋、蜂窝等，对劣化的混凝土表层，宜先打磨清除，再用水清洗。对不宜用水清洗的表面，可用高压空气吹扫。基层的处理情况对修复材料与混凝土表面的粘结效果具有重要影响。

**5.2.3** 浅层修复一般指破损深度 40mm 以内的伤损，这种情况下，宜采用不含粗骨料的砂浆类材料进行修复，破损较深的伤损宜采用含有粗骨料的细石混凝土类材料进行修复。

**5.2.4** 对于薄层修复采用水泥基快速修复材料时，修复材料与基层混凝土的结合对修复工程质量具有重要影响，涂刷的界面剂应能有效提高修复层与基层混凝土的粘结强度。水泥基快速修复

材料修复前应保证被修复基面湿润，无明水，以防影响水泥基快速修复材料的水胶比以及硬化后的界面粘结等性能；对于油性树脂材料的树脂基快速修复材料，修复前应保证被修复基面干燥，以防水分影响修复效果。

**5.2.5** 材料的稠度应根据不同的工程部位和施工方式进行确定。

**5.2.7** 道（路）面工程大面积薄层修复用的水泥基快速修复材料应具有大流动性，易于施工。

**5.2.8** 水泥基快速修复材料为保证恢复运营功能时间，大多数为快硬早强型水泥基材料，因此其应用后的养护颇为重要，可根据工程实际情况进行薄膜养护或喷洒养护剂养护。

### 5.3 混凝土裂缝快速修复

**5.3.1** 当裂缝的宽度长度不再扩展变化，裂缝即为稳定。

**5.3.4** 本条给出了填充密封法施工的一般要求。填充密封法一般是针对混凝土结构表面较大的裂缝。开凿 V 形槽时，其深度一般不超过钢筋保护层厚度。应注意界面粘结处理，以防止原来一条裂缝经修补后粘结不好变成两条裂缝。

**5.3.6** 压力注浆法是将裂缝表面封闭后，再压力灌注灌浆材料，恢复构件的整体性。施工时应注意裂缝表面宜用结构胶或环氧树脂封闭，宽 20mm~30mm，长度延伸出缝端 50mm~100mm，确保封闭可靠。灌浆施工温度宜选择在 5℃~35℃ 范围内，雨雪天气时不宜进行施工。其压力灌浆法施工可按下列程序进行：

（1）表面处理：裂缝灌浆前，应清除裂缝表面的灰尘、浮渣和松散混凝土，并应将裂缝两侧不小于 50mm 宽度清理干净，且应保持干燥。

（2）设置灌浆嘴：灌注施工可采用专用的灌注器具进行，宜设置灌浆嘴。其灌注点间距宜为 200mm~300mm，或根据裂缝宽度和裂缝深度综合确定。对于大体积混凝土或大型结构上的深裂缝，可在裂缝位置钻孔；当裂缝形状或走向不规则时，宜加钻

斜孔，增加灌浆通道。钻孔后，应将钻孔清理干净并保证灌浆通道畅通，钻孔灌浆的裂缝孔内宜用灌浆管，对灌注有困难的裂缝，可先在灌注点凿出 V 形槽，再设置灌浆嘴。

(3) 封闭裂缝：灌浆嘴设置后，宜用环氧胶泥封闭，形成一个密闭空腔，应预留浆液进出口。

(4) 密封检查：裂缝封闭后应进行压气试漏，检查密封效果。试漏应待封缝胶泥或砂浆达到一定强度后进行。试漏前应沿裂缝涂一层肥皂水，然后从灌浆嘴通入压缩空气，凡漏气处，均应予修补密封，直至不漏为止。灌浆前试气工序很重要，试气压力一般可控制在 0.3MPa~0.4MPa。

(5) 注浆：根据裂缝特点用灌浆泵或注胶瓶注浆，应检查灌浆机具运行情况，并应用压缩空气将裂缝吹干净，再用灌浆设备将浆液压入缝隙，宜从下向上逐渐灌注，并应注满。注浆压力选择宜确保对混凝土结构不产生扰动，必要时，注浆同时可对混凝土结构位移进行同步监测；化学浆液的灌浆压力宜为 0.2MPa~0.3MPa，压力应逐渐升高，达到规定压力后，应保持压力稳定，以满足灌浆要求。灌浆停止的标志一般为吸浆率小于 0.05L/min，再继续压注 5min~10min 后即可停止灌浆。

(6) 修补后处理：等灌浆材料凝固后，方可将灌缝器具拆除，然后进行表面处理。凿 V 形槽的裂缝应封闭到与原表面齐平。

## 6 质量检验

**6.0.2** 快速修复材料进场前应进行物理力学性能检测，以便确定其是否满足修复所要达到的要求。

**6.0.7** 当对修复工程内部质量有质疑时，应优先采用无损检测手段检查。无损检测手段可包括超声波法或金属敲击法等。钻芯法可用于注浆补强修补质量，可以从现场钻取混凝土芯样，观察注浆浆液在混凝土缝隙的充填状况，并加工成试件，进行力学性能试验，以评定注浆后的补强效果。

**6.0.8** 超声波检测是一种非破坏性的内部质量检验方法，根据构件修补前后波形和波速的变化情况对修补质量作出评定，需由有经验的专业检测人员进行检验。

## 7 劳动安全与环境保护

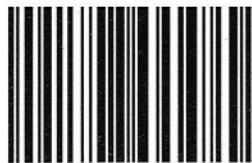
**7.0.1** 为保证快速修复施工人员的健康，施工场所应尽量保证通风良好，对于廊道、室内及孔洞内的施工，则必须有足够的排风设备。

**7.0.2** 在施工的时候应该做好防护措施，比如穿工作服、戴口罩、戴护目镜等。

**7.0.4** 对于易燃易爆的快速修复材料，在储存时也必须按照相应的要求配备必要的通风、消防等安全设施。

**7.0.5** 快速修复过程中产生的废料、废水等，如果任其流入河流、土壤中，其中含有的有害物质可能会对水源及土质造成影响，因此是不允许的。





1 5 1 1 2 3 9 2 4 6



统一书号：15112·39246

---

定价：18.00 元