

ICS 91.120.30
CCS Q 17

团 体 标 准

T/CCSW 1007—2022

公路桥梁修复与防护技术规程

Technical Specification for repair and protection of highway bridges

2022-11-28 发布

2023-01-01 实施

中国硅酸盐学会防水材料专业委员会 发布
中 国 标 准 出 版 社 出版

建筑防水行业技术标准
公路桥梁修复与防护技术规程
T/CCSW 1007—2022

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/32 印张 字数 千字
2023年 月第一版 2023年 月第一次印刷

*

书号: 155066·5-5753 定价 .00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

团体标准

公路桥梁修复与防护技术规程

Technical Specification for repair and protection of highway bridges

T/CCSW 1007—2022

主 编 单 位：辽宁九鼎宏泰防水科技有限公司

中交基础设施养护集团有限公司

山东交通学院

山东高速工程检测有限公司

辽宁立威防水科技有限公司

济南金日公路工程有限公司

批 准 单 位：中国硅酸盐学会防水材料专业委员会

施 行 日 期：2 0 2 3 年 0 1 月 0 1 日

中国标准出版社

2022 北 京

中国硅酸盐学会防水材料专业委员会

关于批准《公路桥梁修复与防护技术规程》的通知

中硅防字(2022)02 号

各设计、施工、监理、建设单位及有关部门：

由辽宁九鼎宏泰防水科技有限公司、中交基础设施养护集团有限公司、山东交通学院、山东高速工程检测有限公司和辽宁立威防水科技有限公司等单位编制的《公路桥梁修复与防护技术规程》已经完成。经有关专家审查通过，现批准为建筑防水行业技术标准，编号为：T/CCSW 1007—2022。

本规程自 2023 年 1 月 1 日起实施。由中国标准出版社负责出版管理发行，任何单位和个人不得翻印或复制。

中国硅酸盐学会防水材料专业委员会

2022 年 11 月 28 日

前 言

根据中国硅酸盐学会防水材料专业委员会《关于印发〈2022 年第一批学会标准制订、修订计划〉的通知》(中硅防字〔2022〕01 号)的要求,规程编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内外有关先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 6 个章节和 2 个附录,主要技术内容包括:总则、术语、公路桥梁混凝土结构表面防水防腐涂层、混凝土路面修复、沥青路面修复、桥梁结构及支座灌浆加固等。

本规程由中国硅酸盐学会防水材料专业委员会批准并归口管理,由辽宁九鼎宏泰防水科技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意见或建议,请将有关意见和资料寄至解释单位(地址:辽宁省盘锦市大洼县临港经济区汉江路,邮政编码:124221)。

主 编 单 位:辽宁九鼎宏泰防水科技有限公司

山东交通学院

山东高速工程检测有限公司

辽宁立威防水科技有限公司

济南金日公路工程有限公司

参 编 单 位:江苏西米特建材科技有限公司

黑将军渗漏修缮工程(辽宁)有限公司

苏州市建筑防水保温行业协会

主要起草人:高 岩 刘 峰 吴兆启 王育奎 高国华

李 旻 胡金亮 李 实 滕 达 田庆斌

王志新 李春利 岳小强 马 昕

主要审查人:沈春林 王玉峰 褚建军 康杰分 官 安

目 次

1	总则	()
2	术语	()
3	混凝土结构表面防水防腐涂层	()
3.1	材料	()
3.2	设计	()
3.3	施工	()
3.4	验收	()
4	混凝土路面修复	()
4.1	材料	()
4.2	施工	()
5	沥青路面修复	()
5.1	材料	()
5.2	施工	()
6	桥梁结构及支座灌浆加固	()
6.1	材料	()
6.2	施工	()
	附录 A 涂层体系附着力的现场测定方法及评定标准	()
	附录 B 涂层铅笔硬度的现场测定方法	()
	本规程用词说明	()
	引用标准名录	()
	附:条文说明	()

Contents

1	General provisions	()
2	Terms	()
3	Waterproof and anti-corrosion coating on the surface of concrete structures	()
3.1	Materials	()
3.2	Design	()
3.3	Construction	()
3.4	Acceptance check	()
4	Concrete pavement repair	()
4.1	Materials	()
4.2	Construction	()
5	Asphalt pavement repair	()
5.1	Materials	()
5.2	Construction	()
6	Bridge structure and support grouting reinforcement	()
6.1	Materials	()
6.2	Construction	()
Appendix A Method of field determination and evaluation standard of adhesion of coating system		()
Appendix B Method for field determination of hardness of coated pencils		()
Explanation of wording in this specification		()
List of quoted standards		()
Addition: Explanation of provisions		()

1 范 围

1.0.1 为保证混凝土防水防腐涂层及公路、桥梁修复的工程质量,做到安全可靠、绿色环保、技术先进、经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于使用公路、桥梁防水防腐涂层对新建或既有混凝土结构防水防腐涂层及公路、桥梁修复的材料、设计、施工及验收。当防水防腐涂层应用于混凝土结构装饰装修时,也可按本规程执行。

1.0.3 混凝土防水防腐涂装工程及公路、桥梁修复工程的设计、施工及验收,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 耐久性防水防腐与修复 durable waterproof anticorrosion and repair

使耐久性损伤的结构或其构件满足防水防腐修复设计要求的
技术手段。

2.0.2 耐久性防护 durability protection

维持混凝土结构耐久性达到期望水平的技术手段。

2.0.3 防水防腐涂层 waterproof and anticorrosive coating

能隔离、阻绝腐蚀介质交换的涂层结构,不同腐蚀环境及使用
年限由深层渗透密封防水剂(DPS)、高固含量环氧腻子层与不同
面层涂料构成。

2.0.4 高固含量环氧腻子 high solid content epoxy putty

以环氧树脂为主要组分,与固化剂反应生成具有能修复补强、
找平混凝土基层并形成隔离、阻绝腐蚀介质交换的双组分高固含
量反应性腻子状材料。

2.0.5 深层渗透密封防水剂 deep penetration crystalline sealing
waterproof agent

以碱金属硅酸盐溶液为基料,加入催化剂、助剂,经混合反应
而成,具有渗透性、可封闭水泥砂浆与混凝土毛细孔通道和裂纹功
能的防水剂。

2.0.6 生物基水性氟碳涂料 biobased waterborne fluorocarbon
coatings

以含反应性官能团的生物基水性氟树脂为主要成膜物,并加
入颜填料、助剂等辅料作为主剂,以水性多异氰酸酯树脂为固化剂
的双组分常温固化型耐候涂料。

2.0.7 氟碳环氧防水防腐涂料 fluorocarbon epoxy waterproof

and anticorrosive coating

由氟树脂与环氧树脂改性合成的,与固化剂反应后具有防水防腐性能的双组分反应型涂料。

2.0.8 羟基硅氧烷防水剂 hydroxy silicone water repellent

以改性羟基硅氧烷为主辅以硅醇基,通过自身催化组分的促进下,在水泥或混凝土表面形成防水防腐涂层的防水剂。

2.0.9 硅烷丙烯酸防水防腐涂料 silane acrylic waterproof anti-corrosion coating

以硅烷改性的丙烯酸防水防腐涂料。

2.0.10 多元仲氨基天冬聚脲防水防腐涂料 polybasic secondary amino aspartic polyurea waterproof coating

由多异氰酸酯与 α -氨基丁二酸酯的脂肪族多元仲氨基树脂(天门冬氨酸酯树脂)两种组分所组成的双组分慢固化聚脲防水涂料。

2.0.11 面层涂料 surface coating

涂层体系的最后一道涂层,保护整个涂层体系免受环境破坏的面涂层。

2.0.12 路桥用自密实快速修补灌浆材料 self-compacting quick repair grouting material for road and bridge

以高标号水泥为基础、高强度石英砂及金刚砂作为骨料辅以高流态、微膨胀、防离析等物质配制而成的自流、自密、高强、无收缩型砂浆。

2.0.13 丁基橡胶改性沥青路面贴缝胶带 butyl rubber modified asphalt pavement repair tape

由丁基橡胶改性沥青为主体,表面覆以隔离材料或颗粒组成的路面裂缝修复专用胶带。

2.0.14 丁基橡胶改性沥青道路基层抗裂贴 butyl rubber modified asphalt road base anti-crack paste

由丁基橡胶改性的沥青为主体、胎基、高强度耐高温织物、隔离膜等几层经过工厂专用设备精密挤压复合而成的带状、具

有自黏性的层间防裂、防水的沥青路用应力吸收层间复合高分子材料。

2.0.15 丁基橡胶改性沥青冷灌缝胶 butyl rubber modified asphalt cold filling sealant

一种新型的路面灌缝产品,与传统的热沥青灌注相比无须加热无须开缝,施工速度快,养护成本低开放交通快等诸多优点。

2.0.16 丁基橡胶改性沥青热灌缝胶 butyl rubber modified asphalt hot filling sealant

用优质重交沥青,加以橡胶树脂等高分子材料为改性剂,经催化、交联等化学反应而成的高黏结强度橡胶沥青型灌缝材料。

2.0.17 丁基橡胶改性沥青龟裂修复剂 butyl rubber modified asphalt cracking repair agent

单组分聚合物高性能改性液态沥青,用于修补沥青道路表面的龟裂材料,易于施工,耐高、低温,延伸率高,激活裂缝老化沥青,黏结力强等作用,是修补龟裂路面的最佳产品。

2.0.18 活性冷拌沥青 butyl rubber modified asphalt cracking repair agent

以不饱和脂肪酸等作为沥青液化剂,以无机活性粉末作为固化剂,研制反应型活性冷拌沥青。

2.0.19 冷拌合剂 active cold mix asphalt

由基质沥青和高分子材料、添加剂组成的液态沥青。

2.0.20 道桥专用灌浆材料 grouting material for road and bridge

以高标号水泥及天然石英砂,辅以多种无机添加剂,具有超早强、高强、无收缩、高耐磨等特性。

3 混凝土结构表面防水防腐涂层

3.1 材 料

3.1.1 高固含量环氧腻子的有害物质限量应符合现行国家标准《建筑胶粘剂有害物质限量》GB 30982 的有关规定,生物基水性氟碳涂料的有害物质限量应符合现行国家标准《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582 的有关规定。

3.1.2 高固含量环氧腻子的产品质量应符合表 3.1.2 的要求。

表 3.1.2 高固含量环氧腻子的技术要求

序号	项 目	技术要求	方法
1	适用期(min)	≥ 35	《多组分胶粘剂可操作时间的测定》GB/T 7123.1
2	不挥发物含量(%)	≥ 99	《胶粘剂不挥发物含量的测定》GB/T 2793
3	抗压强度平均值(MPa)	≥ 65	《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567
4	钢对钢拉伸抗剪强度平均值(MPa)	≥ 17	《胶粘剂拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124
5	钢对 C45 混凝土正拉黏结强度平均值(MPa)	≥ 2.5 ,且为混凝土内聚破坏	《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728—2011 附录 G

表 3.1.2 (续)

序号	项 目		技术要求	方法
6	耐湿热老化能力	在 50℃、95%(相对湿度)环境中老化 90 d 后,冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪试验	与室温下短期试验结果相比,其抗剪强度降低率 $\leq 12\%$	《胶粘剂拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728—2011 第 4.2 节
7	耐冻融能力	在 -25℃~35℃ 冻融循环温度下,每次循环 8 h,经 50 次循环后,在室温下进行钢对钢拉伸抗剪试验	与室温下短期试验结果相比,其抗剪强度降低率 $\leq 5\%$	
8	耐盐雾作用	5% NaCl 溶液,喷雾压力 0.08 MPa; 试验温度 (35±2)℃;每 0.5 h 喷雾一次,每次 0.5 h;盐雾应自由沉降在试件上;作用持续时间 90 d;到期进行钢对钢拉伸抗剪试验	与室温下短期试验结果相比,其抗剪强度降低率 $\leq 5\%$;外观不得有裂纹或脱胶	
9	耐海水浸泡作用	海水或人造海水;试验温度 (35±2)℃;浸泡时间 90 d;到期进行钢对钢拉伸抗剪试验	与室温下短期试验结果相比,其抗剪强度降低率 $\leq 7\%$;外观不得有裂纹或脱胶	

表 3.1.2 (续)

序号	项 目		技术要求	方法
10	耐碱性介质作用	Ca(OH) ₂ 饱和溶液; 试验温度(35±2)℃; 浸泡时间 60 d; 到期进行钢对 C45 混凝土正拉黏结强度试验	与对照组相比, 强度不下降, 且为混凝土内聚破坏, 外观不得有裂纹、剥离或起泡	《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728—2011 第 4.2 节、附录 G
11	耐酸性介质作用	5% H ₂ SO ₄ 溶液; 试验温度(35±2)℃; 浸泡时间 30 d; 到期进行钢对 C45 混凝土正拉黏结强度试验	混凝土内聚破坏, 外观不得有裂纹或脱胶	

3.1.3 生物基水性氟碳涂料的产品质量应符合表 3.1.3 的要求。

表 3.1.3 生物基水性氟碳涂料的技术要求

序号	项 目	技术要求	方法
1	基料中氟含量(%)	≥20	《水性氟树脂涂料》HG/T 4104
2	不挥发物含量(%)	≥58	《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725
3	附着力(拉开法)(MPa)	≥6	《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210
4	干燥时间(表干)(h)	≤20	
5	涂膜外观	正常	

表 3.1.3 (续)

序号	项目	技术要求	方法
6	荧光紫外加速老化[UVB-313,1.0 W/(m ² ·nm)]	白色和浅色:1 700 h (2 000 h) 不起泡、不开裂、不脱落,变色≤1级、失光≤1级、粉化≤1级 其他色:1 700 h 不起泡、不开裂、不脱落,变色商定、失光≤I级、粉化0级	《水性氟树脂涂料》HG/T 4104
7	耐水性	168 h 无异常	
8	耐酸性(50 g/L 硫酸溶液)	168 h 无异常	
9	耐碱性(50 g/L 氢氧化钠溶液)	168 h 无异常	
10	耐湿冷热循环性	10 次循环无异常	
11	铅笔硬度(擦伤)		《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739
12	耐溶剂性	丁酮,100 次不露底	《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989

3.1.4 氟碳环氧防水防腐涂料的产品质量应符合表 3.1.4 的要求。

表 3.1.4 氟碳环氧防水防腐涂料的技术要求

项目	技术要求
容器中状态	搅拌后均匀,无硬块
固含量(%) ≥	60

表 3.1.4 (续)

项目		技术要求
干燥时间 (h)	表干 \leq	8
	实干 \leq	24
涂膜外观		正常
铅笔硬度(擦伤) \geq		HB
黏结强度 (MPa)	干基面 \geq	3.4
	潮湿基面 \geq	3.0
	浸水处理 \geq	2.8
	热处理 \geq	2.6
涂层抗渗压力(MPa) \geq		1.5
抗冻性(-15℃冻融循环 25 次)		无开裂、起皮、剥落
耐热性(110℃, 240 h)		无开裂、起皮、剥落
耐湿冷热循环性(10 次)		无异常
耐化学介质	耐酸性(15%纯 H ₂ SO ₄ 溶液), 720 h	无开裂、起皮、剥落
	耐碱性(15%纯 NaOH 溶液), 720 h	无开裂、起皮、剥落
	耐盐性(15%纯 NaCl 溶液), 720 h	无开裂、起皮、剥落
耐紫外线(168 h)		无开裂、剥落、粉化
耐人工气候老化性(720 h)		无开裂、剥落、粉化
抗冲击性(落球法), (500 g, 500 mm)		无开裂、脱落

3.1.5 羟基硅氧烷防水剂的产品质量应符合表 3.1.5 的要求。

表 3.1.5 羟基硅氧烷防水剂的技术要求

检验项目	技术要求	执行标准
吸水率(mm/min)	≤ 0.01	JTS 153—2015
氯化物吸收量的降低效果(%)	≥ 90	JTS 153—2015
耐酸性(1%盐酸溶液, 168 h)	无粉化、无裂纹	
耐碱性(饱和氢氧化钙, 168 h)	无粉化、无裂纹	

3.1.6 硅烷丙烯酸防水防腐涂料的产品质量应符合表 3.1.6 的要求。

表 3.1.6 硅烷丙烯酸防水防腐涂料的技术要求

序号	检测项目		指标	
			普通型	热反射型
1	固含量(%)		≥70	
2	无处理拉伸强度(MPa)		≥1.5	
3	无处理断裂伸长率(%)		≥150	
4	撕裂强度(N/mm)		≥12	
5	吸水率(%)		≤10	
6	不透水性(0.3 MPa,30 min)		不透水	
7	耐热性		90 ℃,5 h 无起泡、 剥落、裂纹	
8	低温弯折(℃)		-30,1 h 无裂纹, 并不与底材脱离	
9	剥离黏结性(N/mm)		≥0.30	
10	加热处理	拉伸强度保持率(%)	≥80	
		断裂伸长率(%)	≥100	
11	浸水处理	拉伸强度保持率(%)	≥80	
		断裂伸长率(%)	≥100	
12	酸处理	拉伸强度保持率(%)	≥80	
		断裂伸长率(%)	≥100	
13	人工气候 老化处理	拉伸强度保持率(%)	≥80	
		断裂伸长率(%)	≥100	
14	加热伸缩率	伸长(%)	≤1.0	
		缩短(%)	≤1.0	

表 3.1.6 (续)

序号	检测项目	指标	
		普通型	热反射型
15	耐沾污性(白色和浅色) ^a		<20
16	太阳光反射比(白色)		≥0.82
17	半球发射率		≥0.83
<p>注：仅对白色涂料的太阳反射比提出要求，浅色涂料太阳反射比由供需双方商定。</p>			
<p>^a 浅色是指以白色涂料为主要成分，添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜干燥所呈现的浅颜色，按《中国颜色体系》GB/T 15608—2006 规定明度值为 6~9(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$)。</p>			

3.1.7 多元仲氨基天冬聚脲防水防腐涂料的产品质量应符合表 3.1.7 的要求。

表 3.1.7 多元仲氨基天冬聚脲防水防腐涂料的技术要求

序号	项目		技术指标		
			I 型	II 型	III 型
1	固体含量(%)		≥98	≥92	
2	密度(g/cm ²)		报告实测值		
3	表干时间(h)		≤3		
4	实干时间(h)		≤12		
5	拉伸性能	拉伸强度(MPa)	≥10	≥15	≥20
		断裂伸长率(%)	≥300	≥50	≥200
6	撕裂强度(N/mm)		≥40	≥50	≥60
7	低温弯折性		-35℃, 无裂纹		
8	不透水性(0.3 MPa, 120 min)		不透水		
9	加热伸缩率(%)		-2.5~+1.0		

表 3.1.7 (续)

序号	项目		技术指标		
			I 型	II 型	III 型
10	吸水率(%)		≤3.0		
11	硬度(邵 A)		≥60		
12	耐磨性[(750 g/500 r)/mg]		≤40	≤30	
13	黏结强度 ^a (标准试验条件)(MPa)		≥2.5 或基材破坏		
14	180 °C 黏结剥离强度 ^a (标准试验条件)		≥2.0	≥4.0	
15	耐水性(23 °C, 14 d)		无裂纹、分层、发黏、起泡、破坏		
16	热处理 (80 °C, 14 d)	拉伸强度保持率(%)	≥80		
		断裂伸长率(%)	≥250	≥200	≥150
		低温弯折性	-30 °C, 无裂纹		
17	酸处理 (2% H ₂ SO ₄ 溶液, 7 d)	拉伸强度保持率(%)	≥80		
		断裂伸长率(%)	≥250	≥200	≥150
		低温弯折性	-30 °C, 无裂纹		
18	碱处理[0.1% NaOH 溶液+ 饱和 Ca(OH) ₂ 溶液, 7 d]	拉伸强度保持率(%)	≥80		
		断裂伸长率(%)	≥250	≥200	≥150
		低温弯折性	-30 °C, 无裂纹		
19	盐处理 (3% NaCl 溶液, 7 d)	拉伸强度保持率(%)	≥80		
		断裂伸长率(%)	≥250	≥200	≥150
		低温弯折性	-30 °C, 无裂纹		
20	人工气候老化 ^b (累计辐照量 5 040 kJ/ (m ² · nm) 在 340 nm 处]	外观	无开裂		
		拉伸强度保持率(%)	≥80		
		断裂伸长率(%)	≥250	≥200	≥150
		低温弯折性	-30 °C, 无裂纹		

表 3.1.7 (续)

序号	项目	技术指标		
		I 型	II 型	III 型
21	燃烧性能 ^b	B ₂ -E(点火 15 s 燃烧 20 s 内, 焰尖高度 F _s ≤150 mm, 无燃烧滴落物引燃滤纸)		
^a 按供需双方商定是否加底涂。 ^b 仅外露产品测试。				

3.1.8 深层渗透密封防水剂的产品质量应符合表 3.1.8 的要求。

表 3.1.8 深层渗透密封防水剂的技术要求

序号	项 目		技术指标			
			I 型	II 型	III 型	
					A 组分	B 组分
1	外观		透明液体			
2	密度(g/cm ³)		≥1.15	≥1.20	≥1.10	
3	pH 值		11±1	10±1	9±1	
4	黏度(s)		11.0±1.0	14.0±2.0	12.0±2.0	
5	表面张力(mN/m)		≤26.0	≤36.0	≤60.0	—
6	凝胶化时间(min)		≤200	≤300	≤300	—
7	贮存稳定性,10 次循环		外观无变化			
8	抗渗性(混凝土渗透高度比)(%)		≤50			
9	抗碳化值 (%)	7 d	≥35			
		28 d	≥25			
10	混凝土表面亲水性		不得呈珠状滚落			

3.1.9 混凝土防水防腐涂层用的材料应有产品质量保证书、合格证、产品名称、配比、执行标准、生产日期、有效储存期、生产单位名称和地址等。

3.2 设 计

3.2.1 防水防腐涂层用于混凝土结构表面涂装工程时,应进行专项设计。涂装工程专项设计应根据工作环境、结构的安全性和耐久性要求进行。涂装工程专项设计尚应在混凝土耐久性要求的基础上进行。

3.2.2 专项设计应包括下列内容:

- 1 设计依据;
- 2 防水防腐涂层的设计使用年限;
- 3 主要材料;
- 4 构造要求;
- 5 涂层颜色、光泽;
- 6 基层需使用高固含量环氧腻子的施工部位;
- 7 涂层的施工部位、面积等;
- 8 施工工艺。

3.2.3 防水防腐涂层的设计使用年限应依据国家现行标准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310 和《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的有关规定进行设计。

防水防腐蚀涂层应根据腐蚀性等级、构件重要性、建筑工程要求和维修养护条件综合确定涂料防护层设计使用年限。

防护层的设计使用年限,可分为低使用年限、中使用年限、长使用年限。

防护层设计使用年限应符合下列规定:

1 低使用年限、使用年限为 10 年;推荐使用硅烷丙烯酸防水防腐涂料。

2 中使用年限、使用年限为 15 年;推荐使用羟基硅氧烷防水

剂或氟碳环氧防水防腐涂料。

3 长使用年限、使用年限为 20 年；推荐使用多元仲氨酯天冬聚脲防水防腐涂料或生物基水性氟碳涂料。

3.2.4 涂层颜色宜按现行国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922 的指定色号。

3.2.5 混凝土基层表面缺陷部位应先找平修复。

3.2.6 混凝土防水防腐涂层结构(图 3.2.6)由深层渗透密封防水剂和高固含量环氧腻子层与防水防腐面层构成。

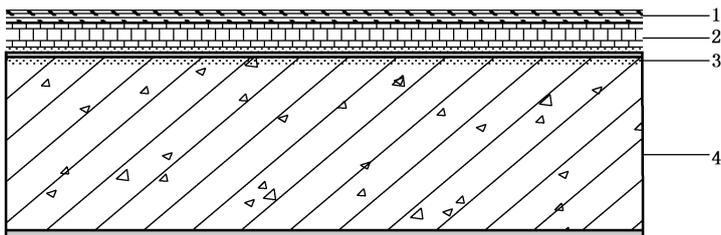


图 3.2.6 混凝土防水防腐涂层构造示意图

1—面层涂料；2—高固含量环氧腻子层；3—深层渗透密封防水剂；
4—混凝土基层

3.2.7 高固含量环氧腻子层的厚度不应小于 1.0 mm。

3.2.8 生物基水性氟碳涂层的厚度不应小于 60 μm 。

3.2.9 硅烷丙烯酸防水防腐涂层的厚度不应小于 900 μm 。

3.2.10 氟碳环氧防水防腐涂层的厚度不应小于 300 μm 。

3.2.11 羟基硅氧烷防水剂用量不应小于 250 g/m^2 。

3.2.12 多元仲氨基天冬聚脲防水防腐涂层的厚度不应小于 600 μm 。

3.2.13 深层渗透密封防水剂用量不应小于 300 g/m^2 。

3.3 施 工

I 一 般 规 定

3.3.1 混凝土防水防腐涂层施工前，应根据工程情况、涂装要求、基层条件、施工平台及涂装机械等制定专项施工方案。

3.3.2 施工平台应符合下列规定：

1 施工平台应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 对高处施工作业的技术要求。

2 施工面与施工平台间的距离，应结合材料的种类、式样，以便于操作。

3.3.3 施工单位对材料的备料和存放应符合下列规定：

1 选定的材料应由第三方权威检测机构检验并出具有效产品性能检测报告的合格产品。

2 应根据选定的品种、工艺要求，结合实际面积及材料的损耗，确定备货量。

3 应根据设计选定的颜色，以色卡订货。超越色卡范围时，应由设计者提供颜色样板，并取得建设方认可，不得任意更改或代替。

4 材料应存放于阴凉干燥且通风的环境内，其储存温度应介于 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，远离火种，避免暴晒，隔离热源，应满足国家有关的消防要求。

5 工程所用的材料应按品种、型号、规格、批号、颜色分别存放。

6 大面积施工前宜由施工人员按工序要求做好“留样”“样板”，并封样保存至竣工。

3.3.4 施工机具应根据设计文件、施工工艺等选定：

1 基层处理施工主要机具为角磨机、抛光机、吹风机、高压水枪等。

2 高固含量环氧腻子施工主要机具为电子秤、搅拌桶、电动搅拌器、油灰刀、喷涂机、抛光机、吹灰机等。

3 面层涂料施工可选用刷涂、辊涂、喷涂，主要施工机具为电子秤、搅拌桶、电动搅拌器、滚筒、空压机、喷枪、无气喷涂机等。

4 施工中使用的主要劳保用品为护目镜、口罩、胶手套、安全帽、反光背心、安全绳等。

3.3.5 高固含量环氧腻子施工环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，混凝

土表面应清洁、干燥。应根据施工环境温度选择相应型号的产品，当施工环境温度小于 5℃ 或大于 40℃ 时，应选用特殊型号的产品。

3.3.6 面层涂料施工环境温度宜为大于或等于 5℃，环境相对湿度小于或等于 85%，在雨、雾、雪、大风和较大灰尘的条件下，禁止户外施工。

3.3.7 施工前，宜由施工单位组织施工人员按施工工艺要求进行样板试验，以确定施工工艺参数。样板宜选择典型部位，涂装面积宜为 7 m²~20 m²，经相关方检查并按本规程第 6.0.6 条的规定检验合格后，方可进行施工。

II 施工工艺

3.3.8 防水防腐涂层施工应按图 3.3.8 的施工工序流程进行。

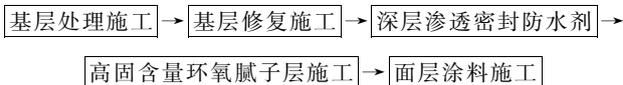


图 3.3.8 防水防腐涂层施工工序

3.3.9 基层处理施工时，混凝土基层应符合下列规定：

- 1 对混凝土基层表面垃圾、油污、苔藓等应处理清洁。
- 2 对混凝土基层表面起壳、浮灰残浆等应打磨干净。

3.3.10 基层修复施工时，混凝土基层表面的缺陷应进行找平修复，并应符合下列规定：

1 混凝土基层表面蜂窝、孔洞应用高固含量环氧腻子进行修补，当孔洞深度大于 10mm 时，宜分层修补。

2 混凝土基层表面裂缝修复应符合现行行业标准《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259 的有关规定，适用于表面处理法修复的裂缝，应用高固含量环氧腻子进行修复。

3 混凝土基层表面露筋，应进行钢筋除锈处理及混凝土表面处理，再用高固含量环氧腻子进行修补。

4 混凝土基层表面有碳化损伤，应剔除损伤的混凝土，再用高固含量环氧腻子进行修补。

5 基层修复施工后，应对基层的清洁度、平整度、表面缺陷等

进行验收,并做记录。满足要求后,方可进行下一步施工。

3.3.11 高固含量环氧腻子层施工时,高固含量环氧腻子层应至少分两遍施工,第一遍厚度为总厚度的 10%~20%,第二遍厚度为总厚度的 80%~90%,并应符合下列规定:

- 1 高固含量环氧腻子应按厂家要求进行配制或调制。
- 2 配制及操作地点应保持整洁和良好的通风条件。
- 3 高固含量环氧腻子层后一遍施工应待前一遍实干后方可进行,施工应尽量平整无刮痕。
- 4 每一遍高固含量环氧腻子层施工完毕后,均应进行打磨处理,消除气泡和刮痕。
- 5 高固含量环氧腻子应在产品的适用期内使用完,未用完的材料应密封保存,不得随意丢弃。
- 6 施工过程中应采取措施,防止对周围环境的污染。
- 7 高固含量环氧腻子层施工完应通过本规程第 6.0.7 条中高固含量环氧腻子与混凝土的正拉黏结强度检验后,再进行下一工序的施工。

3.3.12 面层涂料施工时,应至少分两遍施工,并应符合下列规定:

- 1 面层涂料应按厂家要求进行配制或调制。
- 2 配制及操作地点应保持整洁和良好的通风条件。
- 3 涂料面层应无露底、流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态。
- 4 两遍涂料之间的重涂间隔宜按涂料使用说明书和施工环境温度确定,达到最小涂装时间间隔后方可进行下一遍施工,并应在上一遍涂层的重涂间隔时限内完成。当超出上一遍涂层的最大重涂间隔时,应对涂层打磨处理并清理表面,才能进行下一遍施工。
- 5 未用完的材料应密封保存,不得泄漏或溢出。
- 6 施工过程中应采取措施,防止对周围环境的污染。
- 7 施工时,应由多人配合操作,流水作业,沿同一方向涂饰,

并处理好接茬部位。

8 施工应由混凝土结构自上而下,先细部后大面,分段应以混凝土结构分隔缝、阴阳角等为分界线。

III 成品保护

3.3.13 高固含量环氧腻子施工完毕后,应按产品说明书规定养护,养护期间应避免造成高固含量环氧腻子层损伤的行为。

3.3.14 面层涂料涂装完毕后,应按产品说明书规定养护,养护期间应避免造成涂层损伤的行为。

3.4 验收

3.4.1 混凝土防水防腐涂装层工程应在涂层完全干燥固化后进行验收。验收时应检查下列资料:

1 涂装工程的施工图和其他设计文件。

2 涂装工程所用材料的产品合格证、产品质量保证书、产品性能检测报告、产品说明书及进场验收记录。

3 基层验收资料。

4 施工单位自检记录及施工记录。

3.4.2 根据涂装工程量,每 5 000 m² 为一个检验批,不足 5 000 m² 应按一个检验批计。

3.4.3 涂装工程每个检验批中每 1 000 m² 应检查一处,不足 1 000 m² 应按一处检查,每处不应小于 10 m²。

3.4.4 高固含量环氧腻子的厚度应符合本规程第 3.2.7 条及设计要求,厚度应按国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2—2008 中第 5.4 条光学法检测。应对高固含量环氧腻子层进行外观检查,表面应平整、无漏涂。

3.4.5 面层涂料的厚度应符合本规程第 3.2.8 条~第 3.2.12 条的规定及设计要求,厚度应按国家标准《色漆和清漆漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2—2008 中第 5.4 条光学法检测。应对面层涂料进行外观检查,涂层应连续、均匀、平整,颜色一致,无漏涂。

3.4.6 同一工程涂层色调应一致、色泽均匀,不得漏涂、沾污、露

底,接茬处不应出现明显涂刷接痕。

3.4.7 混凝土防水防腐涂层的工程施工质量应符合本规程表 3.4.7 的要求。

表 3.4.7 混凝土防水防腐涂层的工程施工质量要求

序号	项目	技术要求	测试方法
1	高固含量环氧腻子与混凝土的正拉黏结强度 (MPa)	≥ 2.5 , 或为混凝土内聚破坏	《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550—2010 附录 U
2	涂层体系附着力(涂料与高固含量环氧腻子及混凝土之间)(MPa)	≥ 1.5 , 或为混凝土内聚破坏	本规程附录 A
3	涂料铅笔硬度	$\geq 1H$	本规程附录 B
4	生物基水性氟碳涂料耐溶剂擦拭性(丁酮)(次)	≥ 100	《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989
5	硅烷丙烯酸防水防腐涂料正拉黏结强度 (MPa)	≥ 0.5 或内聚破坏	GB 50550—2010
6	氟碳环氧防水防腐涂料正拉黏结强度 (MPa)	≥ 1.0 或内聚破坏	GB 50550—2010
7	多元仲氨基天冬聚脲防水防腐涂料正拉黏结强度 (MPa)	≥ 0.8 或内聚破坏	GB 50550—2010

4 混凝土路面修复

4.1 材 料

4.1.1 路桥用自密实快速修补灌浆材料的产品质量应符合表 4.1.1 的要求。

表 4.1.1 路桥用自密实快速修补灌浆材料的技术要求

序号	项目		Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	最大集料粒径(mm)		≤4.75		>4.75 且 ≤25
2	截锥流动度 (mm)	初始值	≥340	≥290	≥650
		30 min 保留值	≥310	≥260	≥550
3	竖向膨胀率 (%)	3 h	0.1~3.5		
		24 h 与 3 h 的 膨胀值之差	0.02~0.5		
4	抗压强度 (MPa)	1 d	≥20.0		
		3 d	≥40.0		
		28 d	≥60.0		
5	氯离子含量(%)		<0.1		
6	泌水率(%)		0		

4.2 施 工

4.2.1 桥梁伸缩缝处理

- 1 基层处理施工时,混凝土基层应符合下列规定:
 - 1) 对混凝土基层表面垃圾、油污、苔藓等应处理清洁。
 - 2) 对混凝土基层表面起壳、浮灰残浆等应打磨干净。
- 2 所有待修补面必须用水浸泡约 2 h。

3 将材料按水胶比 13 : 100 用手持电动搅拌设备搅拌。由于该材料属于快凝材料,因此建议一次搅拌不要太多,避免早凝造成浪费。搅拌后的料尽量在 30 min 内使用完毕。将搅拌好的材料用高压灌浆机灌入桥梁伸缩缝内。

4 养护时间约 1 h~2 h,可开放交通,根据季节养护时间可能有所变动。

4.2.2 混凝土路面铺装维修

1 用高压水射流(建议选用 20 MPa~30 MPa 水压)将混凝土基面的松散部分和浮灰处理干净。或者利用铣刨机铣刨 1 cm~2 cm。

2 用水浸泡基面约 2 h,对于强度比较低的混凝土建议延长浸泡时间,充分浸泡有两个作用:

- 1) 避免薄层修补摊铺后因为基层吸水造成气泡;
- 2) 避免因为混凝土基面大量吸水导致薄层修补层的开裂或者强度不够。

3 待表面无积水,如果浸泡时间足够,也可用扫帚将积水清理,潮湿基面不影响薄层修补施工。

4 搅拌材料,建议水胶比为 13 : 100,用手持电动搅拌设备搅拌,如果量大也可以用强制搅拌机进行搅拌。由于该材料属于快凝材料,因此建议一次搅拌不要太多,避免早凝造成浪费。搅拌后的料尽量在 30 min 内使用完毕。

5 摊铺薄层修补料可以分为两步,第一步摊铺找平,尤其是对于坑槽较大的地方应比其他地方多一次施工,坑槽深度大于 10 mm 处建议将薄层修补料掺 3 mm~5 mm 的石子进行填充,第二步收光压实。

6 养护时间约 1 h~2 h,可开放交通,根据季节养护时间可能有所变动。

5 沥青路面修复

5.1 材 料

5.1.1 丁基橡胶改性沥青路面贴缝胶带的产品质量应符合表 5.1.1 的要求。

表 5.1.1 丁基橡胶改性沥青路面贴缝胶带的技术要求

序号	项目类别	技术要求	
1	厚度(mm)	≥ 3	
2	最大拉力(N/50 mm)	≥ 500	
3	伸长率(%)	≥ 30	
4	耐热性(°C)	70	
5	低温柔韧度	-20 °C 无裂纹	
6	不透水性	压力(MPa)	0.3
		保持时间(min)	30

5.1.2 丁基橡胶改性沥青道路基层抗裂贴的产品质量应符合表 5.1.2 的要求。

表 5.1.2 丁基橡胶改性沥青道路基层抗裂贴的技术要求

序号	项目类别	技术要求	
1	厚度(mm)	≥ 2	
2	最大拉力(N/50 mm)	$\geq 1\ 400$	
3	伸长率(%)	≥ 1 且 ≤ 10	
4	耐热性(°C)	70	
5	低温柔韧度	-20 °C 无裂纹	
6	不透水性	压力(MPa)	0.3
		保持时间(min)	30

5.1.3 丁基橡胶改性沥青冷灌缝胶的产品质量应符合表 5.1.3 的要求。

表 5.1.3 丁基橡胶改性沥青冷灌缝胶的技术要求

序号	检测项目	技术指标
1	成分	聚合物改性
2	外观	黏稠黑色液体
3	固含量	$\geq 70\%$
4	不透水性	0.2 MPa, 120 min 不透水
5	耐热性	140 °C 无流淌滑动起泡
6	低温柔性	-20 °C 无裂纹
7	沥青断裂延伸率	$\geq 450\%$
8	剥离强度(N/mm)	≥ 1.0
9	耐热性	70 °C 滑动 ≤ 2 mm

5.1.4 丁基橡胶改性沥青热灌缝胶的产品质量应符合表 5.1.4 的要求。

表 5.1.4 丁基橡胶改性沥青热灌缝胶的技术要求

序号	项目	高温型	普通型	低温型	寒冷型	严寒型
1	外观	黑色弹性体	黑色弹性体	黑色弹性体	黑色弹性体	黑色弹性体
2	软化点	≥ 90 °C	≥ 80 °C	≥ 80 °C	≥ 80 °C	≥ 70 °C
3	锥入度 (0.1 mm)	≤ 70	50~90	70~110	90~150	120~180
4	弹性恢复率(%)	30~70	30~70	30~70	30~70	30~70
5	流动值 (mm)	≤ 3	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

5.1.5 丁基橡胶改性沥青龟裂修复剂的产品质量应符合表 5.1.5 的要求。

表 5.1.5 丁基橡胶改性沥青龟裂修复剂的技术要求

序号	成分	聚合改性液态沥青
1	颜色	黑色
2	非挥发物(%)	≥50
3	表干时间(h)	≤8
4	不透水性	0.10 MPa, 30 min 无渗水
5	耐热度(℃)	80±2 无流淌、滑动、滴落
6	低温柔性(℃)	-15℃ 无裂纹
7	抗撞击性	无碎裂、剥落或开裂现象
8	路面结构检测	摩擦系数: 无影响
		构造深度: 无影响
9	断裂伸长率(%)	≥600

5.1.6 活性冷拌沥青的产品质量应符合表 5.1.6 的要求。

表 5.1.6 活性冷拌沥青的技术要求

序号	试验项目		技术标准
1	马歇尔 试验指标	击实次数(次)	两面各 50
2		稳定度(kN)	≥5.0
3		流值(0.1 mm)	20~50
4		空隙率(%)	4~10
5		沥青饱和度(%)	60~75
6	性能验 证要求	残留稳定度(%)	≥70
7		冻融残留强度比(%)	≥75
8		车辙试验动稳定度(次/mm)	≥3 000; 相对变形不超过 5%
9		弯曲破坏应变(με)	≥2 800

5.1.7 冷拌合剂的产品质量应符合表 5.1.7 的要求。

表 5.1.7 冷拌合剂的技术要求

序号	实验名称	性能控制	标准
1	黏度(25℃,s)	冷补液黏度	<20
2	黏附性试验	黏附性	5
3	贯入试验	施工和易性	0.5~4
4	黏聚性实验	黏聚性	≥90
5	修正马歇尔试验	成型强度 水稳定性	≥3 kN ≥85%

5.2 施 工

5.2.1 沥青路面裂缝维修

5.2.1.1 丁基橡胶改性沥青路面贴缝胶带

1 根据路面裂缝的宽度选择所用贴缝带的规格,通常有 3 cm、4 cm、5 cm 三种。

2 对裂缝进行清洁处理,要求无大的凸起、凹陷、松散、碎石或油渍、油脂等显现出现。

3 保持裂缝表面清洁并干燥,裂缝宽度或深度大于 1 cm 时建议填充。

4 将贴缝带背面的隔离纸张揭去,无黏性物面朝上,以裂缝为中心线将贴缝带平整地贴在路面上。如遇不规则的裂缝,按裂缝的走向跟踪粘贴,无需用裁纸刀或剪刀将贴缝带切断。

5 贴缝带施工时,宜在贴缝带的表面用穿着平底鞋轻踩一遍,目的是加强贴缝带与原路面黏结强度。

6 在贴缝带的施工完成后,就可开放交通。

5.2.1.2 丁基橡胶改性沥青道路基层抗裂贴

1 表面处理

1) 必须清除粘附在表面的灰尘和水等杂物,保持路面干燥清洁。

2) 宽度在 5 mm~19 mm 之间的裂缝,必须将其清理干

净,并用密封胶填充。

- 3) 宽度在 19 mm~50 mm 之间的裂缝及下陷区域,必须将其清理干净,用胶砂、密封胶或沥青混合料充填并压实至现有高度。
- 4) 宽度超过 50 mm 的裂缝或坑槽,必须先将其清理干净,然后用胶砂或热沥青混合料填充并压实至现有高度。
- 5) 对于高度不同的裂缝及下陷的区域,必须进行找平处理。
- 6) 对于桥面、路面的突起,必须进行清理或处理至平整。

2 环境状况

- 1) 应在路表温度不小于 10℃ 的条件下使用。
- 2) 在铺设过程中若出现重叠时,重叠长度为 50 mm。不能超过两层以上的重叠。
- 3) 在铺设丁基橡胶改性沥青道路基层抗裂贴后用胶轮滚筒进行滚压 2 遍~3 遍。
- 4) 铺设完成后车辆即可通行,但是与上面层铺设的间隔时间不应超过 24 h。

3 沥青罩面

- 1) 抗裂贴正确铺设后,应紧密结合上面层的施工,避免受潮和雨淋。
- 2) 铺设抗裂贴后,可以按热沥青混合料的施工规范,撒布乳化沥青等粘层油,为防止车辆或摊铺机黏结抗裂贴,可在抗裂贴上撒些细粒碎石或混合料。
- 3) 在抗裂贴上铺设热沥青混合料的厚度应大于 30 mm。

5.2.1.3 丁基橡胶改性沥青灌缝胶

1 施工前必须将路面裂缝彻底清理干净,尘土、碎屑和缝内植物应清理干净。

2 冷灌缝胶搅拌 5 min 以上,搅拌均匀即可直接施工,热灌

缝胶需先加热至 180 °C ~ 200 °C ,材料完全融化方可施工。

3 将搅拌好的材料倒入灌缝设备或带有导流嘴的容器,直接灌注到裂缝中即可,若宽度超过 15 mm 可在材料中加入适量的骨料搅拌后进行灌注修补,骨料大小根据裂缝大小决定,最大直径不超过裂缝宽度和深度尺寸的三分之一为宜。可适当高出路面一点预留出下沉空间。

4 灌注后将灌缝胶抹至与路面一平即可。

5.2.1.4 丁基橡胶改性沥青龟裂修复剂

1 施工前必须将路面裂缝彻底清理干净,尘土、碎屑和缝内植物应清理干净。

2 将施工区域用胶带粘贴出来,防止其他路面受到污染,起到美观作用。

3 将粒径为 0.075 mm ~ 2.36 mm 级配玄武岩(水洗后洁净、干燥的,依据裂缝宽度选择大小合适的玄武岩)适量的洒在施工区域内,用刮板或扫帚之类填满裂缝(操作时勿快,缝内填充越密实效果越好),填满裂缝后将施工区域多余的玄武岩清扫干净。

4 将龟裂修复材料倒入施工区域,用底部带有橡胶的刮板将修复材料反复刮涂,刮平后,用量以全部覆盖龟裂修复剂表面为标准。干燥后 1 h ~ 1.5 h 后再开放交通。

5.2.2 沥青路面铺装维修

5.2.2.1 活性冷拌沥青

1 路面基层完好,仅有面层有坑槽,按下列方法修补:

- 1) 测定路面破损范围和深度,按“圆坑方补”原则,划出大致与路中心线平行或垂直的正方形或长方形轮廓线。
- 2) 将已损坏或即将损坏的沥青路面部分凿除,槽壁应垂直,槽底清洁无杂物。
- 3) 向槽内倒入冷补料,摊铺厚度应略高于原路面(1 cm ~ 5 cm),表面并呈弧形。
- 4) 坑深大于 6 cm 以上,应分层填筑。

- 5) 冷补料修补压实后即可开放交通,12 h 之内控制行车速度不得超过 30 km/h。
- 6) 验收:修补完的坑槽表面应光洁、平整、无轮迹、四周和边角一定要压实无松散现象。

2 路面基层损坏时,应针对损坏原因,先处理基层病害,再修复面层。也可以采用级配公称最大粒径的较大的冷补料先对基层进行修复后,再修复面层。

6 桥梁结构及支座灌浆加固

6.1 材 料

6.1.1 路桥用自密实快速修补灌浆材料的产品质量应符合表 6.1.1 的要求。

表 6.1.1 路桥用自密实快速修补灌浆材料的技术要求

序号	项目		Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	最大集料粒径(mm)		≤4.75		>4.75 且 ≤25
2	截锥流动度 (mm)	初始值	≥340	≥290	≥650
		30 min 保留值	≥310	≥260	≥550
3	竖向膨胀率 (%)	3 h	0.1~3.5		
		24 h 与 3 h 的 膨胀值之差	0.02~0.5		
4	抗压强度 (MPa)	1 d	≥20.0		
		3 d	≥40.0		
		28 d	≥60.0		
5	氯离子含量(%)		<0.1		
6	泌水率(%)		0		

6.1.2 道桥专用灌浆材料的产品质量应符合表 6.1.2 的要求。

表 6.1.2 道桥专用灌浆材料的技术要求

序号	项目		性能指标
1	流动度(mm)	初始值	≥320
2		30 min	≥240

表 6.1.2 (续)

序号	项目	性能指标	
3	抗压强度(MPa)	2 h	≥ 20
4		28 d	≥ 50
5		56 d	不降低
6		90 d	不降低
7	抗折强度(MPa)	24 h	≥ 10
8	弹性模量(GPa)	28 d	≥ 30
9	泌水率(%)	0	
10	28d 自由膨胀率(%)	0.02~0.1	
11	单位用量(kg/m ³)	2 300	

6.2 施 工

6.2.1 桥梁结构的截面加大

1 基面处理:用钢钎将结构物表面凿毛,然后将基面松散物清除彻底,并用空压机将灰尘吹净。

2 基面浸润:在浇筑前 2 h~3 h 将基面用水充分湿润并除去明水;冬季施工时,应在浇筑前将基面用不超过 65 ℃的温水充分湿润并除去明水。

3 界面处理:在基面上均匀涂刷乳液类界面剂。

4 支模:按截面加大设计尺寸要求支立模板,并采取防漏浆措施。

5 制拌:根据现场浇筑数量与浇筑速度,将材料人工投入强制式砂浆拌和机中,干拌 10 s 后,按产品规定的加水量称量后,分两次加水拌和:第一次加 2/3 水,拌和 30 s;第二次加 1/3 水,拌和 150 s。拌和后,修补料应静置 2 min~3 min,待气泡消失后再进行浇筑。冬季施工时,应采用不超过 65 ℃的温水进行拌和,浇筑温度应在 5 ℃以上。

6 浇筑:用灌浆机或浇筑容器缓慢、匀速浇筑密实,浇筑时应避免空鼓现象。浇筑结束后,将材料顶面抹平。每次制拌的材料,从制拌开始至浇筑结束,时间不得超过 30 min。超时或流动性不满足浇筑要求的修补料,不得继续使用。

7 拆模、养生:常温下,24 h 后可以拆模,然后用塑料条将加大截面覆盖,最后用草袋完全遮盖在塑料条上保持湿润,3 d~4 d 后可结束养生或根据结构强度要求和预留试件强度试验结果决定是否结束养生,冬季应采用保温措施,养生期适当延长。

注意事项:

- 1 水灰比不宜超过 0.13。
- 2 施工温度 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 3 可根据实际情况选择性加入一定比例碎石,需提前做好试验。

6.2.2 桥梁支座灌浆加固

1 将支座安装于梁底,安装时应使支座的对称中线与梁体底板的对称中线重合,偏差不得大于 0.5 mm;逐次拧紧支座螺栓,各个螺栓的拧紧程度应基本一致;螺栓紧固完成后,支座与梁体支座板之间不得有间隙。

2 将地脚螺栓安装于支座的地脚螺栓孔中,螺栓伸出螺母长度为 0.25 倍螺栓直径。紧固螺母和套筒螺栓,预防套筒螺栓与支座底面结合处漏浆。

3 在支承垫石上标示出纵向、横向对称支承中心线。支承垫石表面凿毛,清除留在地脚螺栓孔中的杂物,用水将支承垫石表面浸湿饱和,但施工时不得有明水。然后在支承垫石顶面铺一层 20 mm~30 mm 厚的道桥专用灌浆材料并夯实、表面平整,注意砂浆标高应考虑落梁后砂浆的压缩量。

清除留在地脚螺栓孔中的杂物,并在梁就位前 30 min 内,在地脚螺栓孔内灌注道桥专用灌浆材料至支承垫石顶面以下 15 mm 处。

4 道桥专用灌浆材料用水量为 $(13\pm 1)\%$,应先将水加入搅

拌桶内,然后逐渐加入称量好的道桥专用灌浆材料,边投料边用电动搅拌枪进行搅拌,直至粉料全部加完,再继续搅拌 2 min~3 min,使浆料均匀。搅拌好的浆料应在 25 min 内灌注完毕。

5 落梁时应使支座中心线与垫石顶支座纵向、横向对称中心线重合,落梁后应及时对道桥专用灌浆材料进行养护。

6 待地脚螺栓孔灌浆材料达到规定强度后,紧固地脚螺栓,拆除支座临时连接板,安装支座密封围板。

注意事项:

1 使用时只需加入 13%左右的清洁自来水搅拌均匀,灌浆使用即可。该产品不需振捣,可泵送。

2 灌注施工完成后,终凝以后开始进行洒水养护,养护期 7 d~14 d。

3 施工温度 5℃~35℃。

附录 A 涂层体系附着力的现场测定方法及评定标准

A.0.1 涂层体系附着力的现场测定方法及评定标准应符合本附录的相关规定。

A.0.2 附着力现场检测应采用粘结强度检测仪,应符合现行行业标准《数显式粘结强度检测仪》JG/T 507 的有关规定。

A.0.3 钢标准块的形状可根据实际情况选用方形或圆形。方形钢标准块的尺寸应为 40 mm×40 mm;圆形钢标准块的直径应为 50 mm;钢标准块的厚度不应小于 20 mm,且应采用 45 号钢制作。

A.0.4 涂层体系附着力检验应以每 500 m² 同类基体饰面涂层为一个检验批,不足 500 m²,也应为一个检验批。每个检验批应取不少于一组 3 个检验点,检验点之间的间隔不应小于 10 m。

A.0.5 检验点应在涂层面选取,涂层面应用砂纸轻轻打磨并清理干净,砂粒粒度宜为 400 号,打磨不应造成露底。

A.0.6 钢标准块的黏合面应做打磨和清理处理,并用快速固化的高强胶粘剂把钢标准块黏合到处理好的涂层上。

A.0.7 胶粘剂硬化后,应用美工刀或其他刀具沿钢标准块周边进行切割,应切透涂料层且不切破腻子层。

A.0.8 黏结强度检测仪应按照使用说明书正确安装,以均匀速度连续加荷,破坏时间应控制在 1 mm 内,应记录破坏时的荷载值,并观察其破坏形式。

A.0.9 附着力应按下式计算:

$$p = F/A \dots\dots\dots(A.0.9)$$

式中:

p ——试件的附着力(MPa);

F ——试件破坏时的荷载值(N);

A——钢标准块的黏合面面积(mm^2)。

A. 0. 10 若破坏形式为钢标准块的黏合面有 75% 及以上的面积黏附着混凝土代表混凝土内聚破坏或附着力不小于规定值, 均可判为正常破坏。若破坏形式为钢标准块的黏合面只有 75% 以下的面积粘附着混凝土, 且附着力小于规定值, 应判为非正常破坏。

A. 0. 11 当组内每一试件的破坏形式均为正常破坏时, 应评定该组为检验合格组; 若组内仅有一个试件的破坏形式为非正常破坏时, 允许以加倍试件在该组附近涂层面重新做一组检验, 如检验结果均达到要求, 仍可评定该组为检验合格组。

A. 0. 12 若重做试验中, 仍有一个试件达不到要求, 则应评定该组为检验不合格组。

附录 B 涂层铅笔硬度的现场测定方法

B.0.1 涂层铅笔硬度的现场测定应符合本附录的相关规定。

B.0.2 试验设备应符合下列规定：

1 一套木制绘图铅笔,硬度应从 4B~4H。铅笔应为上海第一铅笔厂制造的中华牌 101 高级绘图铅笔或商定的其他厂家制造的铅笔。

2 削笔刀为美工刀或其他削铅笔工具。每支铅笔的一端应用削笔刀削去约 5 mm~6 mm 的木头,留下原样、未划伤、光滑的圆柱形铅笔笔芯(图 B.0.2)。

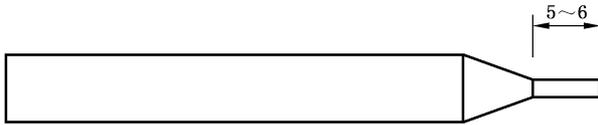


图 B.0.2 铅笔削好后的示意图(单位:mm)

3 砂纸,砂粒粒度应为 400 号。

B.0.3 涂层铅笔硬度检验应以每 500 m² 同类基体饰面涂层为一个检验批,不足 500 m² 应按一个检验批计。每个检验批应取不少于一组 2 个检验点,检验点之间的间隔不应小于 10 m。

B.0.4 现场检验的涂层应按规定的方法进行施工,并达到规定的养护周期,涂层表面应光滑平整。

B.0.5 试验环境温度应为 21 ℃~25 ℃。

B.0.6 测试前应垂直握住铅笔,与砂纸保持 90°在砂纸上前后移动铅笔,铅笔芯尖端应磨平(成直角)。持续移动铅笔直到获得一个平整光滑的圆形横截面,边缘应没有碎屑和缺口。每次使用铅笔前均应重复该步骤。

B.0.7 测试铅笔硬度时应手握持铅笔与测试面约呈 45°,以铅笔

芯不断为度,用力将铅笔在涂膜上推压,应向离开操作者的方向以均匀约 1 mm/s 的速度推压约 10 mm。

B. 0. 8 涂层表面的检查应在散射日光下目测,漆膜表面不应出现刮破的痕迹。

B. 0. 9 当漆膜表面未出现划痕时,应在未进行测试过的区域重复试验,并更换较高硬度的铅笔直到刮破涂层为止。当已经出现划痕或无法推动铅笔时,应降低铅笔的硬度重复试验,直到不再刮破涂层。

B. 0. 10 铅笔硬度以没有使涂层被刮破的最硬的铅笔的硬度表示。

B. 0. 11 每组应平行测定两次。若两次测定结果一致,则为有效结果;若两次测定结果不一致,应重新试验。

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”。

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

- 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550
《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB 50448—2015
《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725
《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567
《胶粘剂不挥发物含量的测定》GB/T 2793
《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210
《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739
《多组分胶粘剂可操作时间的测定》GB/T 7123.1
《胶粘剂拉伸剪切强度的测定（刚性材料对刚性材料）》
GB/T 7124
《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2
《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582
《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922
《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989
《建筑胶粘剂有害物质限量》GB 30982
《城市道路设计规范》CJJ 37
《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259
《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310
《公路沥青路面设计规范》JTG D50
《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/T F30
《数显式粘结强度检测仪》MG/T 507

《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695

《水性氟树脂涂料》HG/T 4104

《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018

《金属屋面丙烯酸高弹防水涂料》JG/T 375—2012

《氟碳环氧防水防腐涂料》T/CBMF

《聚天门冬氨酸酯防水涂料》T/CWA 204

《客运专线桥梁盆式橡胶支座暂行技术条件》科技基[2005]

101 号

团体标准

公路桥梁修复与防护技术规程

T/CCSW 1007—2022

条文说明

目 次

1	总则
2	术语
3	混凝土结构表面防水防腐涂层
4	混凝土路面修复
5	沥青路面修复
6	桥梁结构及支座灌浆加固

1 总 则

1.0.1 随着混凝土结构表面涂层应用的发展和相关行业标准的颁布实施,国内的混凝土表面涂层防水防腐技术逐步完善、规范。近几年,一种在国外广泛应用的新型混凝土防水防腐涂层技术逐步在国内各地市场出现。由于国内缺乏规范混凝土防水防腐涂装的材料、设计、施工和验收的应用技术规程,以致在各地建设工程的应用中存在材料选择随意性强,采用的涂层体系技术要求不统一或依然套用其他涂层体系的施工工法,质量检验标准不统一,现场验收标准缺失等问题。这些问题使得涂层质量难以保证,也给混凝土结构耐久性留下了安全隐患。制定本规程的目的,是为混凝土防水防腐涂层工程的材料、设计、施工及验收提供一套科学实用的依据,以提高工程质量,确保其安全可靠和经济合理。

1.0.2 混凝土防水防腐涂层结构,由深层渗透密封防水剂、高固含量环氧腻子内层与面层涂料外层构成。高固含量环氧腻子内层的厚度不应小于 1.0 mm,面层涂料外层的厚度不应小于规定厚度。混凝土防水防腐涂层,通过高固含量环氧腻子内层的超强黏结、耐久性、致密性和面层涂料外层的耐候性、自洁性的组合,为混凝土提供了一种高强、高黏结、超耐久的防护结构。只需将深层渗透密封防水剂、高固含量环氧腻子内层和面层涂料外层结构三层结构合一,施工简单,省时省工,经济性优;深层渗透密封防水剂、高固含量环氧腻子内层能修复混凝土表面缺陷,还能形成一层完全隔水隔气的隔离层,阻止腐蚀介质如水、二氧化碳、酸雨等向混凝土内部的渗透,避免了腐蚀介质对混凝土及其内部钢筋的侵蚀,显著提高混凝土耐久性;面层涂料外层与高固含量环氧腻子内层附着性好,能防护混凝土及腻子层被太阳光照射而老化,自洁性和

颜色可调且装饰性好;所用材料均无挥发性有机化合物排放,绿色环保,适合应用在人口密集的城市混凝土结构,如城市桥梁、建筑外墙等的涂装防护。

2 术 语

2.0.1 本规程的防水防腐涂层是根据其材料构成及防水防腐机理提出的,是指能隔离、阻绝腐蚀介质交换的涂层结构,由深层渗透密封防水剂、高固含量环氧腻子内层与面层涂料外层构成。

3 混凝土结构表面防水防腐涂层

3.0.1 高固含量环氧腻子固化成型后作为隔绝介质交换的隔离层,兼具修复混凝土表面缺陷和保护混凝土基体的功能,应当具有比混凝土更高的抗压强度、与混凝土良好的黏结能力、优异的耐介质浸蚀能力和耐老化能力。现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 明确了环氧结构胶的设计使用年限,本规程参照其章节“4.2 以混凝土为基材的结构胶”的有关规定,制定了高固含量环氧腻子材料的性能要求。高固含量环氧腻子还应具备以下特点:

- 1) 本体强度及与混凝土的黏结强度高;
- 2) 固化后作为结构层存在;
- 3) 可潮湿面黏结;
- 4) 硬化时基本不收缩;
- 5) 耐老化性及耐介质侵蚀性好;
- 6) 施工性能佳,可立面或仰面薄批施工,不流淌;
- 7) 不含挥发性溶剂,与混凝土颜色接近。

3.0.2 生物基水性氟碳涂料由于引入的氟元素电负性大,氟碳键能强,具有特别优越的耐候性能和综合性能。依据现行行业标准《水性氟树脂涂料》HG/T 4104 的规定,对干燥时间(表干)、涂膜外观、耐人工气候老化、耐水性、耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性能做出了相应的要求。

生物基水性氟碳涂料中的氟含量是耐候的重要保障。氟碳涂料是防水防腐涂层的面层,为了保证涂层的使用年限,应具有优异的耐候性、附着力、抗刮伤性能和耐介质浸蚀性能。依据现行行业标准《水性氟树脂涂料》HG/T 4104 的规定,对耐人工气候老化(荧光紫外加速老化 1 700 h)做出了相应要求。依据现行行业标

准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695 的规定,对基料中氟含量和附着力(拉开法)做出了相应的要求。为了确保现场施工的质量控制,增加了检验指标涂层铅笔硬度和耐溶剂(丁酮)擦拭性。生物基水性氟碳涂料还应具备以下特点:

- 1) 极佳的附着力;
- 2) 极佳的耐候性,能抵抗紫外线照射,不变色、不褪色;
- 3) 耐介质侵蚀性好,耐腐蚀性强、抗粘贴、抗苔藓;
- 4) 自清洁性好,疏水疏油,具有抗脏污和雨水自清洁功能;
- 5) 以水为溶剂,不含挥发性有机溶剂,不易燃,安全绿色环保;
- 6) 装饰性好,颜色可调。

4 混凝土路面修复

4.0.1 混凝土防水防腐涂层,用于混凝土桥梁结构防水防腐修复时,能满足现行行业标准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695 涂层体系防水防腐寿命的有关技术要求;用于公路工程混凝土结构防护时,能满足现行行业标准《公路工程混凝土结构耐久性规范》JT/T 3310 涂层性能使用年限的技术要求;用于建设工程结构防护时,能满足现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 对涂层性能使用年限的技术要求。

4.0.2 为了确保高固含量环氧腻子层能覆盖混凝土表面的较小的孔洞和其他表面缺陷及混凝土表面补强,并保证具有良好的封闭隔离、阻绝任何介质交换的防护效果,高固含量环氧腻子层的厚度不应小于 1 mm。当混凝土基体有较大的坑洞时,为了填补该类坑洞,该位置的高固含量环氧腻子层的厚度将远超过 1 mm,对于超过 10 mm 深度的坑洞应分层修补。

4.0.3 依据现行行业标准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695 中附录 A 混凝土桥梁结构表面涂层体系中对不同腐蚀环境下涂层体系的要求,在设计防腐寿命为的要求下,生物基水性氟碳涂料在防腐部位为大气区时,其厚度为 60 μm 。水性氟碳涂料的厚度是其耐介质侵蚀性、抗粘贴、抗苔藓、自清洁性好、疏水疏油,具有抗脏污和雨水自清洁功能的重要保证,特别是耐候年限的重要保证,也将避免涂层出现露底、不遮盖、手感差、平整度差等表面装饰缺陷。

5 沥青路面修复

5.0.1 材料

沥青路面修复用材料技术性能应满足表 5.1.1~表 5.1.7 的技术要求,需施工方便,用时短,满足路面修复材料耐久性要求。

5.0.2 施工

沥青路面修复所用材料规格满足路面缺陷面积和深度要求,施工温度满足材料说明书规定的温度范围。

6 桥梁结构及支座灌浆加固

6.0.1 材料

桥梁结构及支座加固所用材料技术性能应满足表 6.1.1~表 6.1.2 的技术要求,同时满足桥梁结构及支座灌浆加固材料的耐久性要求。

6.0.2 施工

桥梁结构及支座加固的施工应满足修复处对基层的要求和施工环境温度以及材料产品说明书对施工工艺操作的详细步骤和技术要求规定。