

水性环氧树脂在公路养护中的应用

张荣辉¹, 陈楚洲²

(1. 广东工业大学 广州市 510090; 2. 汕尾市公路局 汕尾市 516600)

摘要: 介绍了水性环氧树脂特点及在公路养护中的应用。详细探讨利用水性环氧树脂配制水性环氧树脂砂浆、水泥水环氧灌缝浆、水性环氧水泥混凝土、钢板粘结胶及其在多项公路养护工程中的应用。

关键词: 水性环氧树脂; 公路; 养护

1 水性环氧树脂的特点

水性环氧树脂是环氧树脂以微粒或液滴的形式分散在以水为连续相的分散介质中而配得的稳定树脂材料。水性环氧树脂除了具有溶剂型环氧树脂涂料的诸多优点外,突出优势表现是可在室温和潮湿或过湿的环境中固化,能与水泥、石灰、石膏等常用的水性胶结物配合,提高早期强度,提高韧性,增强防水性。这是通常的水性丙烯酸材料和水性聚氨酯材料所无法比拟的。水性环氧树脂不含有机溶剂,不会造成空气污染,满足当前环境保护的要求;同时它以水作为分散介质,具有操作性能好,施工工具可用水直接清洗等优点。

水性环氧树脂乳液是在一定高温高速剪切作用下将乳化剂和环氧树脂混合均匀,随后缓慢地加入蒸馏水,使整个体系逐步由油包水向水包油转变,形成均匀稳定的水可稀释的环氧树脂。在工程应用中,掺入适量的固化剂后,环氧树脂将还原固化,水被置换出来。因此,水性环氧树脂乳液与水泥等胶结材料混合使用将成为公路养护的一种新材料。

使用不同环氧树脂掺加量(下简称“环氧量”)的乳液可以配制不同用途的公路养护材料:高环氧乳液适用于配制高强混合料,中环氧乳液适用于配制砂浆和旧混凝土的粘结层,低环氧乳液适用于配制基层材料和一般防水材料。表1是不同环氧乳液含量的水性环氧树脂基本参数。

2 水性环氧树脂在公路养护中的工程应用

2.1 利用水性环氧树脂配制环氧砂浆及应用

表1 不同掺加量水性环氧树脂特性

指标项目名称	密度 ($P_{20}, g/cm^3$)	pH值	环氧固体 含量/%	拉伸强度 MPa
高环氧乳液	1.21	6~7	70	15.2
中环氧乳液	1.15	6~7	50	10.4
低环氧乳液	1.1	6~7	8~10	2.1

注:拉伸强度采用GB/T 2568-1995 试验标准。

在建筑砂浆中掺入不同比例的水性环氧树脂,可配制不同用途的水性环氧树脂砂浆,表2为不同水性环氧树脂掺量下水性环氧树脂砂浆强度。

表2 水性环氧树脂砂浆强度

项目与编号	水性环氧树脂:水泥:砂 (水泥标号:32.5(R))	28 d 抗压强度 MPa	拉伸强度 MPa
1	1:4:0	34.3	7.3
2	1:4:2	41.1	4.6
3	1:4:3	48.5	4.1
4	1:3:0	30.6	5.9
5	1:3:2	35.7	4.2
6	1:3:3	38.8	3.6

(1)当水性环氧树脂与水泥、砂的掺量比为1:4:3时,可以用于结构物露筋、暴筋、蜂窝麻面以及局部破损等处的修补。它与普通砂浆相比,黏结力大,防水,施工工艺与普通砂浆相似,但修补层厚度比普通砂浆厚度要薄,修补前不需对旧混凝土表层用水冲洗或湿润。

对旧桥因钢筋锈蚀混凝土胀裂的维修工艺如下:凿除混凝土表面的碎片;用打磨机对混凝土表面

和锈蚀钢筋进行打磨;用环氧树脂砂浆对钢筋进行防护;用水性环氧砂浆对凿开的混凝土表面进行补平。修补过后无需对新补砂浆做特殊养护。

广州番禺大石大桥挑梁梁端多处出现混凝土露筋、暴筋,采用表2中编号3和6的配比的砂浆进行修补,加固效果良好。

(2)当水性环氧树脂与水泥、砂的掺量比为1:4:2时,可以作为新旧混凝土的黏结层。

珠海市上横大桥位于珠江出海口处,常年受海风和雨水的侵蚀,向海的一侧T梁钢筋锈蚀严重,引起混凝土胀裂。损坏较严重的T梁采用加大横断面方法进行加固。加固的T梁长24 m,共26片,工程于2004年7月竣工。

该工程采用表2中编号2配比的砂浆作为加大横断面中新旧混凝土的黏结层,粘结效果良好。

2.2 利用水性环氧树脂配制水泥水环氧灌缝浆及应用

把水性环氧树脂与水泥调配成为稠度合适的浆液,对水泥混凝土路面和桥面铺装层做浅层加固处理,其最大的优点是路面裂缝无需做干燥处理。浆液具有亲水性,体积收缩率小,强度形成快等优点。与超细水泥进行配比,可以配制超细水泥水环氧灌缝浆,超细水泥水环氧灌缝浆细度:小于30 μm 颗粒≥5%,小于6 μm 颗粒≥40%,比面积≥800 m²/kg,可以贯入0.3~1 mm 的裂缝。表3为超细水泥水环氧灌缝浆的力学特性。

表3 超细水泥水环氧灌缝浆的力学特性

	抗压强度/MPa	抗折强度/MPa	拉伸强度/MPa	微膨胀率/%
3 d	25	3.5	2.8	0.05
28 d	41	8.1	7.9	0.055

324国道K734+448~K657+237汕尾路段的南山立交桥、望洋大桥、头牌桥等三座大桥的混凝土铺装层维修,采用上述材料配比进行灌缝。施工前对裂缝用高压风清缝,按1 m 间距打入灌浆嘴,把裂缝封口后,进行压浆。桥面铺装层压浆封缝后1年,有效地控制了裂缝的发展。

2.3 利用水性环氧树脂配制水性环氧水泥混凝土

在配制的水泥混凝土中,减少用水量,掺入水泥重量30%的水性环氧树脂,可配制成早强的水性环氧水泥混凝土。在公路养护中可用于路面桥面坑槽、桥面伸缩缝的应急处理。其施工工艺与水泥混凝土修补工艺大致相同。

表4是在C30水泥混凝土的基础上掺入水泥用量30%~50%的水性环氧树脂混凝土的强度特性:

表4 水性环氧树脂混凝土强度

编号	水性环氧(与水泥量比,%)	水泥掺量 kg/m ³	抗压强度/MPa			抗折强度/MPa		
			1 d	7 d	28 d	3 d	7 d	28 d
1	30	350	14.6	28.6	48.4	3.8	4.4	7.9
2	40	350	18.0	36.0	59.1	4.2	4.8	8.1
3	50	350	20.1	40.8	61.2	4.8	5.5	8.8

2.4 利用水性环氧树脂配制钢板粘结胶及应用

水性环氧树脂与32.5(R)水泥按1:6比例可以配制用于旧桥加固中的粘钢法中的混凝土与钢板的粘结胶。其拉伸强度达8.6 MPa。

珠海市大陂桥双曲拱拱肋用钢板加固,钢板加固长度11 m,钢板厚3 mm。按照上述比例配制粘结胶作为混凝土与钢板的粘结胶。

加固前对混凝土进行打磨,按拱肋的形状加工钢板,然后把调配好的水性环氧树脂粘胶均匀地涂在钢板上,厚约3 mm。最后把钢板粘贴在拱肋的下侧和两侧,用膨胀螺丝栓紧。加固后,钢板表面采用1 cm 厚的水性环氧砂浆对其进行防锈处理。

桥梁加固后运营一年多,工作状态良好。

2.5 利用水性环氧树脂配制水泥稳定基层的试验研究

整体性基层中使用低环氧水量水性环氧乳液(见表1),可配制成防水性能较好的水泥稳定基层。低环氧水量水性环氧乳液尤其适合广东珠三角地区的公路使用:珠三角地区地下水和雨水都非常充裕,气温高,水对水泥混凝土路面基层的破坏很严重,影响了路面的使用寿命。在水泥的稳定基层中,掺入一定份量的水环氧乳液可以提高其基层的耐水性能。

表5是水性环氧树脂与4%水泥稳定石屑基层的抗压强度试验。

表5 低环氧水量水泥稳定石屑基层材料抗压强度试验

水性环氧乳液掺量	密度 g/cm ³	7 d 无侧限抗压强度/MPa	备注
3%	2.13	2.9	养护5 d后,在40℃水中浸泡48 h
4%	2.14	3.6	
5%	2.16	4.1	

3 结论与展望

水性环氧乳液是一种新型的建筑材料,由于乳

文章编号: 0451-0712(2006)01-0185-04

中图分类号: TU528.042; U418.6

文献标识码: B

Sc 水泥改性剂在公路养护中的应用

孙全胜^{1,2}, 张铭光³

(1. 东北林业大学 哈尔滨市 150040; 2. 北京工业大学 北京市 100022; 3. 苏州混凝土水泥制品研究院 苏州市 215004)

摘要: 掺加Sc 水泥改性剂制作聚合物水泥净浆、砂浆、混凝土、补偿收缩混凝土和钢纤维混凝土可用于混凝土路面的薄层罩面维修、抗滑层修复、界面粘结处理、坑洼修补、桥头错台补平、桥面铺装层修补、桥涵钢筋保护层修补、裂缝修补和应力集中部位的增强。

关键词: 水泥改性剂; 混凝土; 道路; 修补; 养护; 聚合物

Sc 水泥改性剂是多种水性聚合物的共混物,它对多种水泥有良好的适应性,把它掺入不同的水泥混合料中可制成聚合物水泥净浆、砂浆、混凝土、补偿收缩混凝土和钢纤维混凝土,这种聚合物水泥复合材料具有优越的粘结强度、抗折强度、耐磨性、抗冲击性和耐久性,早期强度发展快,使用方便,在道路养护中有着广泛的用途。

1 Sc 水泥改性剂的主要性能

1.1 粘合强度

改性剂配制的界面处理剂处理八字抗拉粘合强度: 3.8 MPa(新砂浆体破坏)。

改性剂水泥砂浆八字试件的抗拉粘合强度: 4.3 MPa(原砂浆体破坏)。

改性剂水泥混凝土与水泥混凝土的界面剪切粘合强度: 3.4 MPa。

1.2 掺Sc 水泥改性剂砂浆的力学强度

掺 Sc 水泥改性剂砂浆的力学强度见表 1 所示。

表 1 掺 Sc 水泥改性剂砂浆的力学强度

水泥 S/C	掺量 Sc/C	3 d 强度/MPa		28 d 强度/MPa		1 a 强度/MPa		3 a 强度/MPa	
		抗折	抗压	抗折	抗压	抗折	抗压	抗折	抗压
S/C=3	0.5	5.1	18.0	7.8	40.6	12.4	47.8	13.5	56.2
	0	2.3	10.9	5.2	31.5	5.4	38.8	11.0	51.8
S/C=2.5	0.45	6.4	28.0	9.8	49.9	12.1	56.8	14.9	67.7
	0	3.3	14.2	7.5	45.2	8.7	48.4	13.1	58.1

收稿日期: 2005-06-15

液中的环氧树脂含量不高,目前产品多应用于建筑外墙涂料、地坪的生产。通过试验,在提高乳液中环氧树脂含量的基础上,拓展了水性环氧树脂的应用范围,使其成为公路养护的又一新材料。环氧树脂经水化后用途很广,在工程应用中的各种特性还有待进一步的研究和开发。

参考文献:

[1] 刘小平. 环氧树脂涂料的水性化技术[J]. 涂料工业,

2000,(10).

[2] 钱立强. 快干型双组分水性环氧树脂涂料的研究[J]. 涂料工业,1999,(11).

[3] 周天寿,沈志明,王宝根. 水性环氧及其在建筑中的应用[J]. 新型建筑材料,2001,(5).

[4] Alex Wegmann. Novel Waterborne Epoxy Resin Emulsion[J]. Journal Of Coating Technology, 1993, 65.

[5] 白湘云,等. uV 固化水性环氧丙烯酸树脂的研究[J]. 信息记录材料,2000,(3).