

公路砼护栏涂装探讨

叶振华

(广州市公路实业发展公司, 广东 广州 510650)

摘要: 通过对广州市道路砼护栏涂装现状的调查, 分析存在的主要问题及产生原因; 针对广州市道路现有砼护栏涂装材料使用中的不足, 提出水泥路桥抗老化剂、永凝液、益盾纳米自洁外墙涂料等新砼护栏涂装材料, 分析其性能特点和作用, 并通过试验段渗水、喷墨、下部冲刷和加速老化试验及弯管观测分析其使用效果。

关键词: 交通工程; 砼护栏; 涂装材料

中图分类号: U491.5

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)03-0047-05

砼护栏不仅是公路重要的交通安全设施之一, 其外观及保洁程度还直接影响路容路貌和整体形象。该文结合广州部分道路砼护栏涂装状况, 探索新的砼护栏涂装材料。

1 砼护栏现状调查分析

对广州北环高速公路、黄埔大桥(东二环高速公路)、内环路、机场高速公路、华南快速等高速公路及广州市道路养护中心东城养护所、南城养护所、北城养护所等管养的部分国省干线公路现有砼护栏涂装状况进行调查, 发现目前砼护栏安全性能基本符合要求, 但在美观和保洁方面普遍欠佳。

1.1 总体状况

未涂装的砼护栏(使用多年)存在表面受污染、蜂窝、麻面、孔洞、裂缝、露筋锈蚀、滋生青苔等现象; 已涂装的砼护栏存在孔洞、裂缝、露筋锈蚀、涂层起皮起鼓、脱落等现象, 部分路段还存在多次反复涂装后造成的表面不美观现象。

产生原因: 1) 涂层对砼护栏的保护作用不强, 水等介质渗入砼护栏结构体内, 导致钢筋锈蚀后膨胀爆裂, 影响砼护栏的外观和结构; 2) 涂层的粘结性能、抗老化性能不强, 导致涂层表面起皮起鼓、脱落, 耐久性差; 3) 涂层的自洁能力差, 油污、灰尘吸附于砼表面后难以清洗; 4) 涂装前基面修复不彻底, 导致涂装后仍存在蜂窝、麻面、孔洞、裂缝等。

1.2 涂装材料状况

所用砼护栏涂装材料有水泥漆、多乐士 ICI 工程专用外墙漆、高光外墙乳胶漆和永凝液。

1.2.1 水泥漆涂装

国省道、华南快速干线砼护栏采用水泥漆涂装。

水泥漆为解决砼结构外观质量的常用产品, 当砼结构存在严重砂眼、蜂窝麻面、裂缝或较大色差时, 通常采用水泥漆进行表层处理。其主要成分为环氧树脂、环氧固化剂、颜料及辅助剂, 具有固化温度范围较宽、对施工环境要求不高、易施工的特点, 对砼有一定的保护作用。但其粘结性能不强、易老化、自洁能力不足, 使用寿命在 1 年左右。

其施工工艺: 对砼护栏表面进行撒水处理, 直至砼吸水饱和; 按 0.45 的比例将水泥漆浆体搅拌均匀制备水泥漆膏; 采用粉刷的方式将水泥漆膏均匀涂在砼护栏面层上。应用成本为 28 元/m²。

1.2.2 多乐士 ICI 工程专用外墙漆涂装

内环路砼护栏采用 ICI 专业外墙漆涂装。其为经济适用型水性外墙漆, 为建筑外墙提供基本保护, 并具有装饰功能。其主要成分为水性合成乳液树脂、耐候颜料及添加剂, 具有遮盖力和粘结力强、抗酸碱、耐水、耐污染等特点, 适用于水泥砂浆、砼等建筑物的外墙面装饰。对砼有一定保护作用, 且有一定自洁能力。但耐久性不足, 使用寿命在 2 年左右。

其施工工艺: 采用聚合物腻子刮平整, 要求基层表面含水率不大于 8%。应用成本为 44 元/m²。

1.2.3 高光外墙乳胶漆涂装

机场高速公路砼护栏采用高光外墙乳胶漆涂装, 其主要成分为纯丙乳液、钛白粉、辅助剂和颜料, 具有耐污染性好、耐风雨侵蚀、耐久性好、抗粉化、抗褪色、遮盖力强、流平好的特点, 适应于高层建筑外墙装饰及复层涂饰。其应用时间不长, 对砼护栏的保护作用、耐久性、自洁能力等还有待观测。

其施工工艺: 涂刷抗碱封闭底漆; 刮涂腻子, 一般为 3 遍; 刷面层涂料, 由上而下、分段、分片进行,

一般涂刷 2~3 遍。应用成本为 55 元/m²。

1.2.4 永凝液涂装

珠江黄埔大桥引桥段砼护栏采用永凝液涂装。其为无毒、无味、不燃烧、水溶性的液体无机化合物,主要依托密封剂 DPS 和 TS 的强大功能,对砼起保护作用。DPS 渗入砼后和碱发生化学反应,并永久性成为砼的一部分,缝隙的地方结为晶体,从而增强砼的强度[见图 1(a)];TS 为一种透明的无机硅类防水材料,能防渗、防止灰尘和油污积累,使表面易清洁,且不会改变砼表面的颜色、质地和其他物理特性,延长砼的寿命[见图 1(b)]。DPS+TS 的复合防护具有强大的深层密封盒表面隔离功效,能改善和提高砼表层的密实性和抵抗环境因素作用的能力,从根本上解决影响砼耐久性的孔隙率、碱过量及外界侵蚀性介质存在的问题,起到永久保护砼的功效,延长砼构筑物的使用期限。

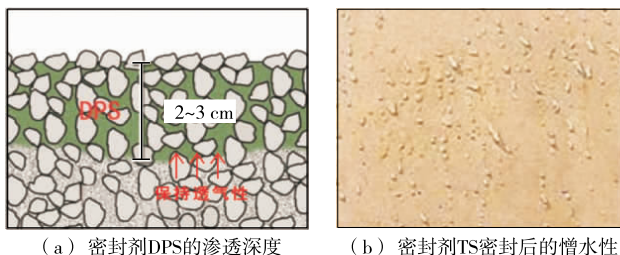


图1 永凝液的性能

永凝液涂装具有良好的渗透性,能渗入砼 20 mm 以上,增强砼表面致密性及抗压强度;其耐久性能优异,具有与砼同等的寿命;能防尘、降低油污渗入,有一定的抗污染能力;可抵抗氯离子对砼的渗入破坏,防止酸碱物质及氯离子侵蚀。总之,对砼具有显著保护作用。

其施工工艺:喷涂深层密封剂 DPS 2 遍(深层渗透),每遍喷涂间隔 24 h;7 d 后喷涂表面密封剂 TS 1 遍(防水防腐、防尘防污)。应用成本为 80 元/m²。

2 砼护栏涂装新材料

根据现场调查分析,永凝液基本能满足砼护栏涂装要求。但为了满足不同使用环境和涂装需求,需继续探寻新的涂装材料。综合考虑功能需求、性价比等,选取水泥路桥抗老化剂、永凝液、益盾纳米自洁外墙涂料 3 种涂装材料作进一步对比分析。

2.1 水泥路桥抗老化剂

水泥路桥抗老化剂是一种新型高科技路桥预防性养护产品,为无色无味、可溶于水的碱性液体,喷

涂于水泥砼表面,能起到防水、防污、抗老化作用。其主要成分为养护剂、高分子活化物质。

其性能特点:1) 防水。该抗老化剂能在砼表面生成一种憎水层,其活性化学成分渗入砼内部,在砼中催化形成不溶于水的结晶体,填充、封堵毛细管和收缩裂缝,形成有一定深度的防水层,从而达到防水效果(见图 2)。2) 防腐。该抗老化剂可耐受 pH 值 3~12 的地下水、海水、碳酸化合物、氯化物、硫酸盐和硝酸盐的侵蚀,有效对抗汽车尾气、海洋气候、融雪剂、酸雨等腐蚀物和腐蚀因素对水泥砼的腐蚀并保护砼内部钢筋不受腐蚀。3) 防污。该抗老化剂在水泥砼表面形成憎水层,使水分在砼表面不能粘附,如同荷叶原理,有很强的自洁能力;加之良好的防腐效果,能防止水泥砼表面因腐蚀而变得粗麻,光滑的表面也利于维持清洁,同时防止因腐蚀而变色,能长时间保持水泥砼表面清洁、美观,历久弥新。



图2 水泥路桥抗老化剂的防水效果

水泥路桥抗老化剂从根本上切断以水为载体的酸、碱、盐、硫化物等介质对水泥砼和内部钢筋的侵蚀;提高水泥砼表面硬度和耐磨性;增加一层保护膜可减少灰尘附着,保持水泥砼表面的长期美观性,防止汽车尾气产生的油污及青苔附着。

其施工工艺:将调配好的抗老化剂调色层喷涂到砼上,间隔 1 d 后喷涂抗老化剂面层(保护层)。

2.2 益盾纳米自洁外墙涂料

益盾涂料为水性纳米涂料,以合成树脂乳液为基料,填料经过研磨分散后加入纳米助剂生产而成。它运用纳米技术,将有机和无机材料相结合来装饰和保护建筑物外表。其性能特点:渗透性强,能有效填补基面缝隙;流平性好,能增强基面强度,提升基面与涂料之间的附着力;疏水效果良好(见图 3);抗

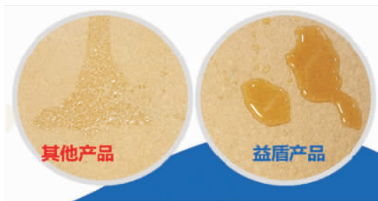


图3 益盾纳米自洁涂料憎水性对照

污染性能强,灰尘、油污难以附着;耐久性好。

益盾纳米自洁外墙涂料具有特殊的附着性能,能渗入细微裂纹;漆膜致密,特有的纳米粒子在涂层微孔产生网状交联共键,使灰尘、油污难以附着;改变水分子的表面张力而产生收敛效应,使水滴无法形成大面积的水渍,因而疏水效果良好;有多种颜色,保色性好,能较长时间保持良好的装饰性能。

其施工工艺:刷涂纳米外墙封闭底漆;间隔 2 h 后刷涂外墙纳米自洁涂料;间隔 7 d 后刷涂纳米防水罩面漆。

2.3 新涂装材料应用效果

为观测新涂装材料的应用效果,在国道 G324 线及华南快速路黄埔大道跨线桥选用水泥漆、水泥路桥抗老化剂、永凝液、益盾纳米自洁外墙漆进行试验段施工,现场效果对比见表 1。

表 1 新涂装材料试验段效果对比

材料名称	施工效果	外观
水泥漆		表面整洁、无尘
水泥路桥 抗老化剂		表面整洁、无尘
砼永凝液		表面整洁、无尘
益盾纳米自 洁外墙涂料		表面整洁、无尘

为对比 4 种涂装材料涂装后砼护栏的憎水性差异,采用盛水装置将水直接喷洒在砼护栏表面,观测其渗水及流动情况。试验结果(见图 4)显示:水泥漆试验段的渗水程度高,憎性能差;水泥路桥抗老化剂试验段出现荷叶效应,形成水珠,憎水性能好;永凝液试验段出现少量渗水情况,憎水性能一般;使用益盾纳米自洁外墙涂料的试验段,水直接通过其表面流走,憎水性能好。

为观测涂装后砼护栏的自洁、抗污染能力,将

墨水直接喷洒在砼护栏表面,然后用水进行清洗,观测其表面是否能被清洗干净。试验结果(见图 5)显示:水泥漆试验段冲刷后绝大部分墨水残留,基本无自洁能力;水泥路桥抗老化剂试验段冲刷



图 4 砼护栏渗水试验结果

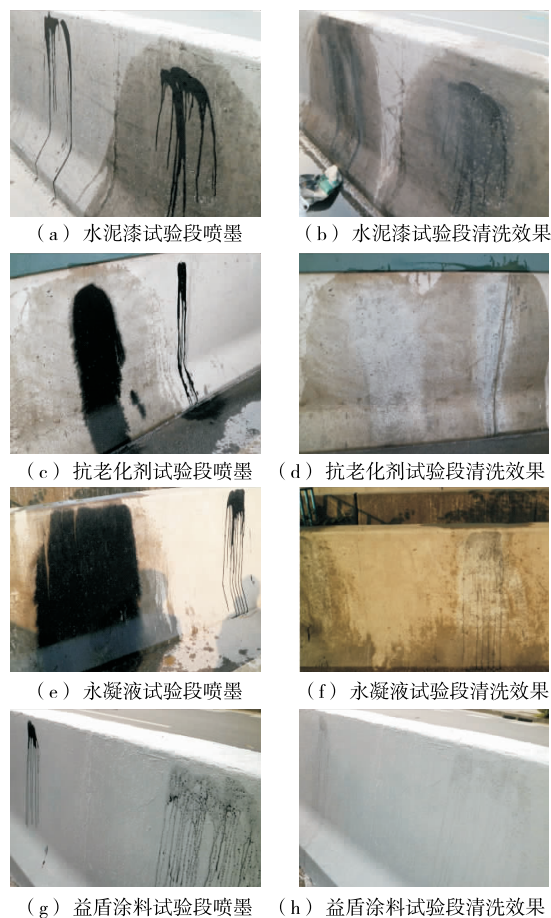


图 5 砼护栏喷墨—冲洗试验结果

后基本无墨水残留,自洁能力强;永凝液试验段冲刷后有少量墨水残留,有一定自洁能力;益盾纳米自洁外墙涂料试验段冲刷后基本无墨水残留,自洁能力强。

日常保洁中,洒水车冲洗道路时会冲洗到砼护栏下部,可能破坏砼涂层。为此,对试验段进行下部冲刷试验,观测涂层的粘结性能和漆膜强度。普通道路洒水车冲洗道路时的压力为 7 MPa,流量为 50 L/h,按每天冲洗 1 次、每次冲洗 5 s 的频率计算,每

年对砼护栏的冲刷约为 30 min。因此,采用压强、流量一致的水枪对试验段进行 30 min 冲洗。试验结果(见图 6)显示:1) 水泥漆试验段下部出现脱落,粘结性能差,漆膜强度差;2) 水泥路桥抗老化剂试验段下部未出现脱落,粘结性能强,漆膜强度高;3) 永凝液试验段下部未出现脱落,粘结性能强,漆膜强度高;4) 益盾纳米自洁外墙涂料试验段下部未出现脱落,漆膜强度高。

对试验段进行 100 h 加速老化试验,试验结果

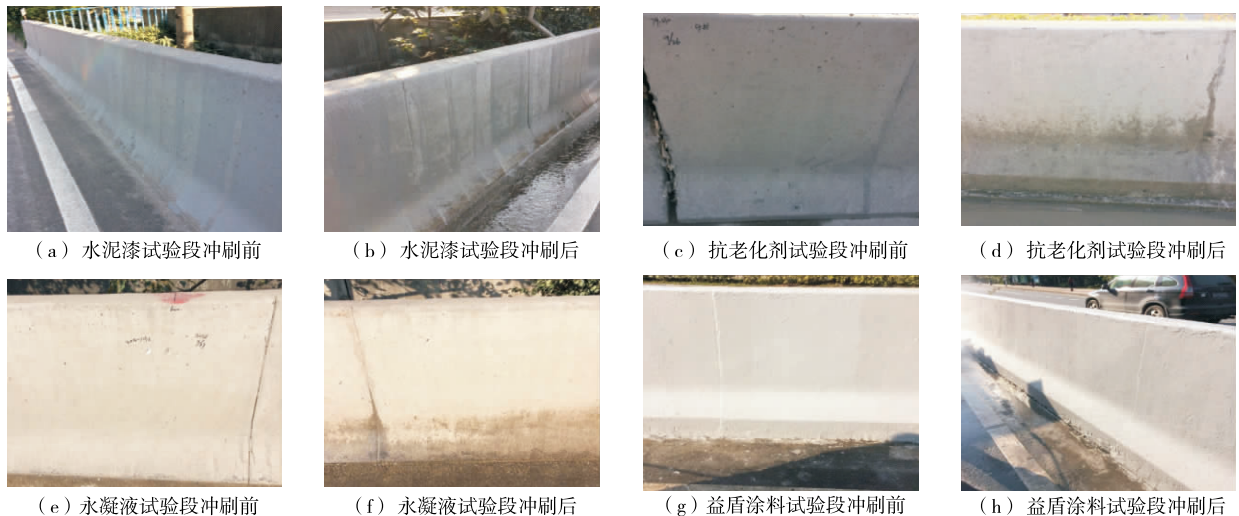


图 6 砼护栏下部冲刷试验结果

显示:100 h 疝弧灯光老化后,水泥路桥抗老化剂和益盾纳米自洁外墙涂料试验段外观均无变化,未出现变色、失光、粉化、裂纹、起泡和脱落现象;永凝液外观无变化,未出现变色、失光、粉化、裂纹现象,但出现起泡和脱落现象。水泥路桥抗老化剂和益盾纳米自洁外墙涂料的抗老化性能较好,永凝液的抗老

化性能相对较差。

对试验段拍照,观测其抗污染能力、粘结性能,观测结果(见表 2)显示:水泥漆试验段局部有脱落,其粘附性能差,抗污染能力差;水泥路桥抗老化剂、永凝液和益盾纳米自洁外墙涂料的粘附能力强,抗污染能力强。

表 2 新涂装饰材料试验段外观观测结果

观测日期	各试验段照片				观测结果
	水泥漆	抗老化剂	永凝液	益盾涂料	
2016— 09—10					4 种材料在施工后表面整洁、无灰尘
2016— 09—28					水泥漆料粘结性能一般,灰尘覆盖较多;其他 3 种材料抗污染能力强,局部有少量灰尘附着

续表 2

观测日期	各试验段照片				观测结果
	水泥漆	抗老化剂	永凝液	益盾涂料	
2016— 10—18					雨后,水泥漆抗污染能力较差,表面灰尘冲刷不干净;其他3种材料表面灰尘基本被冲刷,抗污染能力强
2016— 11—25					水泥漆粘结性能较差,局部有少量脱落,灰尘覆盖较多;其他3种材料抗污染能力强,局部有少量灰尘附着
2016— 12—20					水泥漆粘结性能较差,局部有脱落,灰尘覆盖较多;其他3种材料抗污染能力强,局部有灰尘附着

3 结论

(1) 采用水泥漆涂装的砼护栏,耐久性差,与砼表面的粘结不牢,时间长了容易脱落,下部易冲刷掉,自洁能力差,不耐污染。

(2) 采用水泥路桥抗老化剂涂装的砼护栏,耐久性、憎水性能好,自洁能力强。

(3) 采用砼永凝液涂装的砼护栏,耐久性、憎水性一般,有一定自洁能力。

(4) 采用益盾纳米自洁外墙涂料涂装的砼护栏,抗老化能力、自洁能力强,耐久性、憎水性能好。

参考文献:

[1] 杨佩佩,刘乙橙,黄兰华.路侧护栏优化与改善研究[J].

公路与汽运,2008(1).

[2] 李宏侠.波形梁钢护栏施工及高速公路护栏涂装[J].城市建筑,2013(22).

[3] 鹿存才,陆东方,晁兵.锌基重防腐粉末复合涂层涂装工艺[J].现代涂料与涂装,2010(6).

[4] 刘平,姚学民.高速公路护栏长效防护涂料体系的研究[J].天津科技,2009(3).

[5] 陈红霞,王继辉.拉挤成型复合材料高速公路护栏的研究进展[A].第十六届玻璃钢/复合材料学术年会论文集[C].2005.

[6] 李甜,程杰.城市主干路交通安全设施设计探讨[J].公路与汽运,2017(5).

收稿日期:2018—12—17

(上接第 46 页)

[16] 张舒,李夏林,吴超.我国煤矿可接受风险标准研究[J].中国安全科学学报,2015,25(1).

for obtaining a rough but rapid indication of the societal risk from a major accident hazard installation[J]. Journal of Hazardous Materials,2002,92(3).

[17] Hirst I L,Carter D A.A "worst case" methodology

收稿日期:2018—09—26