

海洋气候环境下 MMA 双组份道路标线涂料应用研究

李 迅

(青岛路桥建设集团有限公司, 山东 青岛 266033)

摘要:以青岛作为应用城市,将 MMA 双组份道路标线涂料与传统热熔涂料应用情况进行对比,优缺点进行客观评价,结果发现 MMA 双组份道路标线涂料较热熔道路标线涂料更适合海洋气候环境。

关键词:海洋气候环境;MMA 双组份道路标线涂料;热熔标线涂料

中图分类号: U416

文献标识码: A

Application of the MMA two-component road marking paint in marine climate

LI Xun

(Qingdao Highway & Bridge Construction Group Co., Ltd., Shandong Qingdao 266033 China)

Abstract: This paper takes Qingdao city as an application, comparing the MMA two-component road marking paint and application of traditional hot melt marking paint, to objectively evaluate the advantages and disadvantages. The results show that MMA two-component road marking paint is more suitable for ocean climate than hot melt road marking paint.

Key words: marine climate; MMA two-component road marking paint; hot melt marking paint

引言

交通标线主要施划于道路表面,经受日晒雨淋,风雪冰冻,遭受车辆的冲击磨耗,因此对其性能有严格的要求。(1)要干燥时间短,操作简单,以减少交通干扰;(2)逆反射能力强,色彩鲜明,反光度高,以使白天和夜晚都有良好的能见度;(3)具有较好的抗滑性

和耐磨性,以保证行车的安全和标线的使用寿命。

1 双组份标线涂料简介

近年来,反应型双组份标线涂料由于其高超的性能及其利润空间,开始被用户普遍认可,市场占有率逐年升高。MMA 双组份冷塑性标线施工方式有喷涂(膜厚 0.5~0.7 mm)、刮涂以及彩色防滑标线。刮涂又分为平面型(膜厚 1~1.5 mm)、振荡型(基线 1.2 mm,突起高 4~5 mm),以及结构型(点状面积占 60%,高度 3~4 mm)。MMA 双组份冷塑性标线施工方式根据涂料要求进行 98:2 内混或 1:1 内混(或外混)喷、刮涂。

2 影响因素

2.1 海洋性气候对环境的影响

海洋性气候的沿海地区往往是湿热、盐雾和霉菌三种气候条件同时存在,并且相互作用和相互影响。海洋性气候和盐雾环境比起陆地和工业环境气候,由于长年海水和盐雾的腐蚀及湿气的腐蚀要严重的多,比陆地气候腐蚀率高 3~4 倍。属于 ISO 12944-2 中“很高等级(海洋)C5-M 腐蚀环境”。盐雾是指大气中由含盐微小液滴所构成的弥散系统,是人工环境三防系列中的一种。由于海洋中海水激烈扰动,风浪破碎,海浪拍岸等产生大量泡沫、气泡,气泡破裂时会生成微小的水滴,海水滴大部分因重力作用而降落,部分处于同涡动扩散保持平衡的状态而分布于海面上,随气流升入空中,经裂解、蒸发、混合等过程演变成弥散系统,形成大气盐核。这些盐核随着上升气流可达到 2 000 多米的高空。盐雾的腐蚀作用受到温度和盐业浓度的影响,当温度在 35℃,盐液浓度在 3% 时其对物体的腐蚀(化学反应)作用最大。

2.2 青岛气候概况

青岛地处北温带季风区域,属温带季风气候。市区由于海洋环境的直接调节,受来自洋面上的东南季风及海流、水团的影响,故又具有显著的海洋性气候特点。空气湿润,雨量充沛,温度适中,四季分明。春季气温回升缓慢,较内陆迟 1 个月;夏季湿热多雨,但

收稿日期:2015-04-18

作者简介:李迅(1982-),男,山东青岛人,助理工程师。

无酷暑;秋季天高气爽,降水少,蒸发强;冬季风大温低,持续时间较长。此外,青岛还是一座现代工业化城市,城市上空各种工业气体等污染也相对严重,也是一种较为严重的腐蚀环境。

2.3 双组份冷塑性标线与热熔型标线对比

海洋性气候环境下,海水和盐雾、工业气体及湿气的腐蚀对道路标线材料提出了严峻考验。要求标线必须具有良好的耐盐、耐腐蚀性能,同时具备优秀的热稳定性以适应季节的影响。

双组份冷塑性标线是化学反应型,即 A、B 两组分发生化学交联聚合反应形成高分子聚合物,该过程不可逆,形成的材料结构致密和非常稳定,盐雾及其他化学品难以渗入其中造成腐蚀,因此双组份冷塑性标线的耐盐、耐腐蚀性能强。热稳定性好,不受温度变化影响,不会变形和开裂。同时对玻璃微珠等材料以及对地面的附着力很好,反光持久性强,坚固耐磨。而普通热熔标线是材料熔融后再物理冷却而成,该过程可逆,形成的材料结构疏松多孔,而且热稳定性差,在夏季高温时和大量汽车碾压后变黏,而冬季低温下易开裂,造成盐雾容易渗入标线内部进行腐蚀。因此热熔标线的耐盐、耐腐蚀性能与双组份冷塑性材料相比较较差,导致热熔材料对玻璃微珠等材料以及对地面的附着力变差,因而反光持久性差,易磨损脱落。热熔标线含有更多的填料,磨损后比双组份标线粉尘排放量多。在海洋性气候下使用,与热熔标线相比,双组份冷塑性 MMA 标线的主要优点:(1)耐盐、耐腐蚀性能强;(2)热稳定性好,不受温度变化影响;(3)坚固耐磨、抗裂;(4)安全:反光持续性能好,夜间和恶劣天气行车更安全;(5)使用寿命长,有效利用资源,性价比高;(6)抗污,长期洁白如新,维持良好的市容市貌;(7)环保,减少粉尘排放。

3 标线施工及养护方面

标线的施工和养护方面,国内的热熔标线施工多采用小型设备,人工划线,效率低,质量难以控制。热熔标线复涂需要去除旧线,费时费力,破坏路面。施工人员暴露在行车环境中,发生意外事故几率极大。热熔标线施工明火作业及液化石油气储放存在安全风险。封路时间过长造成交通安全隐患。热熔标线施工需要加热到 200℃ 以上,燃烧大量液化石油气,且带来碳排放。施工效率低,干扰交通时间长,导致汽车的尾气排放增加。

与热熔标线相比,双组份冷塑性 MMA 标线优势明显:(1)快速:多采用自动化较高的大型设备,效率高,干扰交通时间短;(2)高效:复涂无需去除旧线,省时省力;(3)施工安全:施工人员安全性好,无烫伤和

车祸危险;(4)环保:无需加热节能环保,减少燃烧产生碳排放。不含溶剂,减少 VOC 排放。

4 双组份型冷塑性标线性能特点

MMA 双组份道路标线涂料性能与热熔型道路标线涂料对比见表 1。以厚度 0.6 mm,白色,15 d 为一个检测时间段,双组份冷塑性与热熔型道路标线跟踪实验对比,对比实验数据见表 2。针对道路转弯以及红绿灯等处标线易于磨损等情况,以厚度 0.6 mm,白色,15 d 为一个检测时间段,利用双组份刮涂型道路标线涂料做刮涂实验段与热熔标线进行对比,对比实验数据见表 3。

表 1 MMA 双组份道路标线涂料与热熔型道路标线涂料性能对比

性能	热熔型道路标线涂料	MMA 双组份道路标线涂料
不粘胎干燥时间 (min)	3~5	15~30
可视性	白天	良
	夜晚	良
耐磨性	中	优
附着力	中	强
对玻璃珠的粘结力	良好	强
抗污染能力	差	优异
耐高低温性能	差	优
有效寿命	10~30 月	15~40 月

4.1 耐久特性

双组份道路标线涂料是基于甲基丙烯酸树脂系统的冷塑型产品,无溶剂配方,具有卓越的抗滑和耐磨性能,标线寿命长,雨夜反光效果好。单个组分的分子量很小,使标线在发生化学反应前有很好的渗透性(好像在地面上撒下了许多钉子);而在标线凝结的过程中,两个组分发生聚合化学反应(好像把钉子钉在地上,纵横连接成网),使标线与地面牢固的结合。

4.2 耐磨性强

两个组分聚合反应形成网状分子结构,涂料中的各个组分紧密结合为密实的整体,即两个组分形成的网状分子结构,使其成为特大分子量的高分子材料。高分子材料的道路标线涂料不但在沥青路面上有超强的附着力,而且在水泥路面、石材路面、瓷砖路面,甚至玻璃上也同样有超强的附着力。

4.3 耐候性强

双组份道路标线涂料不易产生低温断裂、高温软化,使用中几乎无老化,因为连个组份聚合反应后形

成新的网状分子是特大分子量的高分子,而且新的分子不存在活性分子键。

热熔型道路标线,夏季高温下变软,冬季低温下

龟裂,且长时间紫外线照射漆膜容易脱色。但是,双组份道路标线,无论是高温或低温的物理、化学性能,都非常的稳定。

表2 双组份标线与热熔标线实验段跟踪数据

产品类型	性能指标	时间(d)									
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	
双组份型道路标线涂料	耐磨损程度(%)	100	100	100	99	97	94	90	86	82	
	防滑性能指标(SRT单位)	63	52	51	49	48	47	46	44	44	
	夜间可视性RL ($\text{mcd} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{lx}^{-1}$)	干燥	350	774	812	818	871	880	871	894	898
		潮湿	116	115	138	124	112	157	158	151	135
	日间可视性Qd	265	250	261	264	263	257	258	259	259	
热熔型道路标线料	耐磨损程度(%)	100	98	96	93	89	87	82	76	71	
	防滑性能指标(SRT单位)	55	50	49	47	43	40	39	36	33	
	夜间可视性RL ($\text{mcd} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{lx}^{-1}$)	干燥	210	200	185	175	165	150	140	123	98
		潮湿	165	158	150	141	128	112	95	89	80
	日间可视性Qd	180	172	168	156	135	121	110	95	90	

表3 双组份刮涂标线与热熔标线实验段跟踪数据

产品类型	性能指标	时间(d)									
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	
双组份型道路标线涂料	耐磨损程度(%)	100	96	91	86	81	78	73	70	69	
	防滑性能指标(SRT单位)	58	49	46	44	44	42	42	41	40	
	夜间可视性RL ($\text{mcd} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{lx}^{-1}$)	干燥	305	643	641	659	680	689	693	713	722
		潮湿	170	194	166	193	168	179	152	197	193
	日间可视性Qd	241	237	233	236	237	236	233	239	248	
热熔型道路标线料	耐磨损程度(%)	100	91	85	80	72	66	61	54	48	
	防滑性能指标(SRT单位)	53	50	47	43	40	37	33	32	31	
	夜间可视性RL ($\text{mcd} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{lx}^{-1}$)	干燥	212	205	185	162	151	135	121	100	78
		潮湿	163	152	141	128	112	89	78	65	54
	日间可视性Qd	182	169	158	145	127	109	86	72	61	

4.4 反光特性

热熔型标线反光效果差、寿命短。(1)在高温冷却的条件下与地面结合,即夏季时涂料冷却时间太长,玻璃微珠容易下沉道标线底层;而冬季时涂料冷却时间短,玻璃微珠又不能下沉到有效深度,造成反光效果差。(2)热熔涂料本身的强度低,易老化,使玻璃珠不能与涂料有效的结合。

双组份标线能使玻璃珠有效下沉,达到最佳的反光效果。它是靠化学反应的分子键力将玻璃微珠喷洒在标线表面上,使其与标线形成整体,结合牢固,不易脱落。另外,双组份道路标线由于其表面是不规则的凹凸不平的点,遍布于标线表面的玻璃珠可以有效的起到最佳的反光效果。

4.5 抗污染特性

热熔型标线材质硬度较低,夏季高温易变软,污染物易进入标线内部;而低温易龟裂,造成裂缝污染。双组份标线涂料两个组份发生聚合化学反应,形成网状高分子结构,为密实整体,漆膜光滑、致密、坚固,不随温度变化而急剧变化,温度从 100℃ 至零下 30℃ 时,性能比较稳定。

4.6 施工适用性

常温丙烯酸标线涂料的施工适用性差,5℃ 以下不能施工,且溶剂含量高,给施工带来火灾隐患。

热熔型标线施工适用性也很差,要求在 15℃ 以上施工。若在高温状态下施工,冷却时间长,玻璃微珠易下沉,影响通车和反光效果;若在低温状态下施工,冷却太快,涂料不能有效的侵入地面,粘附力下降,玻璃微珠不能有效的下沉,极易脱落。还需要液化气加热至 200℃ 高温,给施工带来爆炸和火灾隐患。双组份道路表现涂料作为冷塑性产品,施工适用性极佳,适合在 -5℃ ~ 35℃ 的环境温度条件下施工。通过调整加入催化剂,完全可以在不同温度下控制固化时间;施工过程为半机械化,效率高;涂料几乎不含溶剂,不易燃烧,也不需要加热,保证施工安全。双组份标线与热熔标线在水泥地面的性能比较见表 5。

表 5 双组份标线与热熔标线在水泥地面的性能比较

标线类型	标线膜度 (mm)	断裂脱落	标线完整率 (%)	夜间反光	养护周期 (年)	养护重涂
双组份标线	0.5 ~ 0.7	甚微	96	好	>2	不必除旧线
热熔标线	1.5 ~ 2.2	大量	30 ~ 70	较差	<2	需要除旧线

注:性能对比是在标线完工经过一个冬季之后

4.7 环保性

常温丙烯酸标线涂料会有 30% 的溶剂挥发道大气中,直接造成污染;常温水溶性涂料虽然环保,但水性涂料中水的挥发需要有机溶剂的携带,有很大一部分溶剂挥发道大气中,造成污染。热熔型标线涂料在加热过程中树脂挥发,施工过程中液化石油气燃烧产生的二氧化碳、一氧化碳,都挥发到大气中,造成污染。

双组份道路标线涂料不含任何溶剂,发生聚合化学反应形成的超长链段所组成的不规则网状结构坚固环保。采用常温施工,不用加热,减少了施工中能源的消耗和对大气的污染。

5 结语

双组份道路标线涂料具有超强的与路面的结力,快捷的机械化施工,使标线反光效果好、寿命长等特点,将逐步改变道路涂料的选用格局。

参考文献:

- [1] 郑家军,杜玲玲. 新型特殊功能路面标线涂料的发展应用中国涂料[J]. 2003(3):45-47.
- [2] 王东,张茂丽. 热熔型道路标线的发展及应用[J]. 浙江化工,2008,39(8):19-23.
- [3] 王宗田. 附着力测定方法及其影响因素[J]. 现代涂料与涂装,2010,13(8):22-24.
- [4] 窦小燕,潘峰. 双组份道路标线涂料的制备与应用[J]. 中国涂料,2009(2).