

文章编号: 1002-0268 (2003) S1-0150-03

突起路标粘结剂在安装过程中的应用

郑家军¹, 杜玲玲²
(1. 山西长达交通设施有限公司, 山西 太原 030006; 2 交通部公路科学研究所, 北京 100088)

摘要: 本文从突起路标的应用入手, 讨论了几种常见的粘结剂对突起路标的不同粘结效果, 以及突起路标在安装过程中可能出现的问题及对策。
关键词: 突起路标; 粘结剂; 粘结效果
中图分类号: U491.5 **文献标识码:** A

Application of Binding Agent in Prominent Pavement Sign Installation

ZHENG Jia-jun¹, DU Ling-ling²
(1. Shanxi Changda Traffic Facility Company, Shanxi Taiyuan 030006 China,
2 Research Institute of Highway, Ministry of Communications Beijing 100088, China)

Abstract: Beginning with the application of the prominent pavement sign, this paper discusses the effects of a number of binding agents in the installation of the prominent sign on pavement, and some problems usually possibly occur during the installation and the counter-measures to solve the problems
Key words: Prominent pavement sign; Binding agent; Effect of binding

突起路标通常称为道钉 (以下统称道钉), 按颜色可以分为白、红、黄等几种, 按反光面又可以分为单面和双面道钉, 从功能上可以分为常规道钉及防除雪道钉等。反光道钉作为一种逆反射产品, 由于其反光亮度高、警示效果佳, 在安全导向中有着重要意义。它通常被安装在行车道两边和中线, 夜间在车灯的照射下可以显示出车道的轮廓, 起着安全警示作用, 是重要的一种交通安全设施产品, 在我国的高等级公路和城市道路中得到了广泛的应用。

道钉安装施工的一种重要材料是粘结剂, 常见的道钉粘结剂有环氧树脂、沥青胶、非晶态。α-聚烯烃共聚物, 后二者属于热熔胶。热熔胶类道钉粘结剂是采用热塑型高分子化合物来实现道钉的粘结行为的, 它在使用中干结迅速, 无毒无味, 是环氧树脂类道钉粘结材料的替代品。

由于道钉以及道钉粘结剂种类繁多, 道钉和道钉粘结剂品质的好坏, 以及选择是否恰当, 决定了道钉安装施工的成败, 本文就主要影响因素进行了探

讨。

1 环氧树脂道钉粘结剂

环氧树脂结构中含有一OH、—O—和 $\text{CH}_2\text{—}\triangle\text{—CH—}$  等极性活性基团, 能与路面及道钉发生作用, 同时环氧树脂在固化时的体积收缩率低, 一般只有 6% 左右, 加入适当的填料, 可以降低至 1%~2%, 因而具有较强的粘结强度。

环氧树脂在使用时还必须加入固化剂进行交联, 同时环氧树脂固化后脆性大, 为增加柔韧性, 应加入适当的增塑剂, 如 DOP、DBP 等, 有时也常用分子量适当的聚合物作改性剂, 如液态的聚硫橡胶等以增加其柔韧性, 这些聚合物的线型分子链赋予了优良的韧性, 同时还有一SH、—OH、—NH—等反应性基团, 又能与环氧基发生化学反应, 因此可以更好地提高环氧树脂的粘结强度。

环氧树脂被选作道钉粘结剂, 是因为它在固化后

具有较好的粘结强度、耐热、耐疲劳，是一种结构胶，环氧树脂种类繁多，同时固化剂的种类也较多，当选定环氧树脂和固化剂后，通常采用如下配比确定它们的用量

M = \frac{m}{H} \times K

式中，M 为每 100g 环氧树脂所需的固化剂用量；m 为胺分子量；H 为胺中活泼氢数；K 为环氧值。

理论上，氨基上有一个氢就能打开一个环氧基，以 E-44、乙二胺为例。乙二胺分子量 m=60；乙二胺分子中的活泼氢数：H=4；E-44 的环氧值为：k=0.41~0.47；则每 100gE-44，乙二胺的用量为：M=60/4×（0.41~0.47）=6.15~7.05g

在操作中可以通过适当加大固化剂用量以缩短固化时间，但是在实际操作中，有时为了缩短环氧树脂的干结时间，所用乙二胺的用量往往过大，大量过剩的二胺对道钉的粘结是不利的。由于胺类固化剂的气味和毒性较大，同时环氧树脂在工地实际操作中与固化剂、增塑剂、填充料的配比很难准确控制，并且固化时间较长，配制的材料又需及时使用，这些都促成了环氧树脂道钉粘结剂被其它性能优良的品种替代。

2 沥青胶道钉粘结剂

沥青胶是采用沥青与沥青改性剂和一些添加剂复配而成的，现在用于路面道钉粘结剂的沥青胶主要来自国外的产品，这种道钉粘结剂干结快，且与沥青及水泥路面均具有较好的附着力，外观与沥青无异，由于添有其他添加剂，可以改善沥青的耐温变等性能，用沥青胶在粘结道钉时应小心谨慎，如使用不当会造成道钉在使用中出现脱落等问题。因为沥青胶的使用温度大多在 200℃左右，温度太低则粘度高，与粘结面的润湿效果差，不易消除粘结界面；温度太高，粘结剂中低分子量的添加剂易挥发，易导致粘结剂效能下降。

对新沥青路面而言，沥青胶道钉粘结剂在使用中的使用温度足以熔化路面的沥青，沥青胶与沥青间相互熔融可以大大减少粘结剂同路面的界面效应，粘结效果很好；但是对旧沥青路面和水泥路面而言，粘结剂同路面的界面效应较大，粘结效果并不理想，这要求在使用中对路面进行仔细的处理，除去路面粘结面的浮灰、泥块和水泥路面上的碱面，否则道钉在使用中很易脱落，这些应该引起施工部门的注意。

3 非晶态 α-聚烯烃共聚物道钉粘结剂

该种材料是单独用丙烯或丙烯、乙烯、1-丁烯通

过特殊催化聚合而成的低分子量非晶态烯烃聚合物，是一类特殊热塑弹性体，它的特点是耐高温和耐低温的性能具佳，易与各种无机石料和沥青混合，具有优良的抗紫外线和耐老化性，安全无公害。

其玻璃化温度较低，一般在-35~-28℃之间，软化点约为 129~138℃，这些都赋予了聚烯烃共聚物作为道钉粘结剂的优良性能。与传统的环氧树脂相比而言，它具有较优的抗冲击性和在低温下的柔韧性；而与沥青胶相比，非晶态 α-聚烯烃共聚物不论是在同路面（尤其是水泥路面）或是在与道钉底座的粘结强度均有较大提高，同时在夏天它不会因为地表的高温而使粘结强度降低。在冬天也不会因气温低变得硬脆。非晶态 α-聚烯烃共聚物的收缩率一般在 10%~12%，在使用中通过添加适当的矿物填料来降低其收缩率和提高其机械强度，粘结效果更佳。

4 3种道钉粘结剂的比较

4.1 3种道钉粘结剂在性能和施工成本方面的比较，如表 1。

3 种道钉粘结剂性能和施工成本比较 表 1			
	环氧树脂	非晶态 α- 烯烃共聚物	沥青胶
使用温度（℃）	≥10	180~200	196~218
收缩率	小	中	大
应用路面种类	水泥、旧沥青	水泥、沥青	新沥青
每 kg 粘结剂粘结道钉个数	10~14	15~46	8~10
干结时间（min）	20~30	5~10	5~10
低温柔韧性	差	优	良
施工难易性	难	易	易
抗压强度	高	中	中
抗冲强度	差	优	良
每个道钉所需粘结剂费用（元）	2.4~2.6	0.9~1	1.6~1.9

4.2 3种粘结剂在使用过程中的粘度变化

环氧树脂在添加固化剂后交联作用便开始发生，随着时间的进行，体系的交联程度越大，体系的粘度快速增加；由于沥青胶和非晶态 α-聚烯烃共聚物在粘接行为中仅有物理作用，体系的粘度仅受温度的影响，只要温度控制较好，体系的粘度随时间的变化不大，可以近似用直线来表示，如图 1 所示。

4.3 3种粘结剂在使用过程中的粘结力变化

随着时间的推移，添加固化剂后的环氧树脂的交联程度逐渐加大，用于在粘结时与粘结面反应的活性

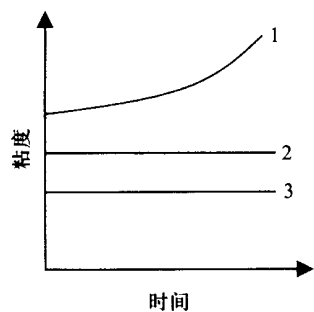


图 1 粘结剂的粘度与时间的关系

1. 环氧树脂; 2 沥青胶; 3 非晶态 α -聚烯烃共聚物

极性基团在逐渐减少, 也就是说一经配制好的环氧树脂体系的粘结力随着时间的推移在逐渐降低, 当达到一定的时间, 配制好的环氧树脂已完全失去流动性, 交联作用几乎发生完全, 此时的粘结剂已不再具有粘结作用, 这就是环氧树脂粘结剂必须现配现用的道理; 沥青胶和非晶态 α -聚烯烃共聚物在粘结过程中的粘结效果几乎是不受时间的影响, 其粘结力随时间的变化如图 2 所示。

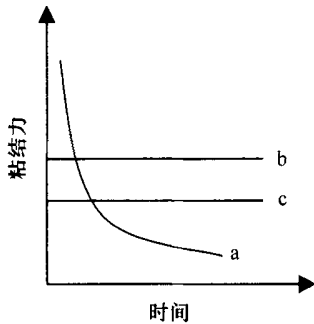


图 2 粘结剂的粘结力与时间的关系

a 环氧树脂; b. 非晶态 α -聚烯烃共聚物; c. 沥青胶

5 影响道钉粘结效果的因素

影响道钉粘结剂粘结效果的因素主要有: 路面状况、道钉底座的材质、粘结剂的固化收缩率等。

5.1 路面状况对粘结效果的影响

这里所讲的路面状况主要是指路面的粗糙程度, 是新路面还是旧路面, 是水泥路面还是沥青路面等。通常, 路面的粗糙程度越大, 在安装道钉时粘结剂越易渗透到路面里去, 易在路面的孔隙中形成“楔”, 可以增加道钉在路面上的粘结效果。新水泥路面上常有一层碱面, 碱面的存在会降低粘结剂的粘结效果, 在安装中应将这层碱面除去。水泥路面选用环氧树脂粘结剂或者选用非晶态 α -聚烯烃共聚物粘结剂粘结效

果较佳。对于新沥青路面选用沥青胶或者选用非晶态 α -聚烯烃共聚物粘结剂, 不仅成本较低, 粘结效果也好。旧沥青路面在理化性能上同水泥路面接近, 选用环氧树脂粘结剂或者选用非晶态 α -聚烯烃共聚物粘结剂粘结效果较佳, 但必须注意除去路面的杂物。

5.2 道钉底座材质对粘结效果的影响

常见的道钉底座材质通常有工程塑料底座、金属底座等, 对不同材质而言, 采用环氧类道钉粘结剂的粘结效果差别不大, 但是采用沥青胶或非晶态 α -聚烯烃共聚物就得谨慎了, 道钉底座材质这一因素在施工中往往被忽视, 由于工程塑料底座在 200℃左右的热熔胶上易受热变形, 这个变形所产生的应力易在道钉和路面间造成空鼓现象, 导致热熔胶要么与路面粘结不好, 要么与道钉底座粘结不好, 出现这种情况的道钉在使用中极易脱落。

5.3 道钉底座的粗糙度

不论选用哪种材质的道钉, 底座面应粗糙, 底座越粗糙相当于扩大了粘结面积, 提高粘结效果, 为改善道钉的粘结效果, 在道钉底座开了很多凹坑, 目的是在道钉固定过程中, 粘结剂能在底座凹坑中形成“楔”。但是在实际使用中往往不是这样的, 有的产品凹坑太深, 竟达 2cm 之多, 不论热熔胶或是环氧类树脂, 尤其是热熔胶, 由于使用温度是 200℃左右, 粘度较低, 在粘结时很难填满底座的凹坑, 严重时粘结剂并未进入凹坑, 不能在道钉内部形成“楔”, 这反而减少了粘结面, 从而降低了道钉和路面的粘结力, 在施工中应当加以注意。道钉底座的平整度必须选用底座平整的优质道钉。

5.4 粘结剂的固化收缩率

粘结剂的固化收缩率是衡量道钉粘结剂粘结效果的一个重要指标, 环氧树脂一般在 6%~8%非晶态 α -聚烯烃共聚物约在 10%~12%, 收缩率越大, 则固化后内应力相应较大, 对道钉的粘结效果是不利的, 是我们在施工当中不希望看到的。为了解决这个问题, 通常在施工时通过在粘结剂中添加适当的矿物填料来降低道钉粘结剂的固化时的收缩率。

参考文献:

[1] 王惠忠. 化学建材 [M]. 中国建材工业出版社, 1992
[2] 张开. 高分子物理学 [M]. 化学工业出版社, 1992
[3] Millar TD. Benefit-cost Analysis of Lane Marking [J]. Public Road, 1993 (4): 153-163
[4] Sam Tignor. European Traffic control [J]. Better Road, 1999(7): 17-19.