

沥路力聚合物彩色罩面与热拌彩色沥青的比较

甘立成 张香云 王慧

美邦（北京）新材料科技有限公司 北京 100070

摘要 作为两种基本的路面彩色化手段，热拌彩色沥青和沥路力聚合物彩色罩面技术在我国近年来都得到了规模化应用，热拌彩色沥青主要采用脱色或化学合成两种方法生产，虽然能通过添加高温颜料一次性实现道路彩色化，但软化点较低、抗老化性能欠佳，常出现松散、坑槽、变色等现象。沥路力聚合物彩色罩面技术在保持原路面结构性能的基础上，通过薄层面层加铺不仅解决了彩色化问题，且给原路面提供了一道彩色封层的预防性维护，大大延长路面使用寿命，将逐渐发展成为当代城市路面彩色化的主流技术。

关键词 热拌彩色沥青 沥路力聚合物 长期耐老化 彩色罩面 彩色稀浆封层 彩色路面

中图分类号： MB651.3

一、定义

1.1 沥路力聚合物彩色罩面技术的定义

沥路力聚合物彩色罩面是在原有沥青或混凝土路面上加铺一层 3 ± 0.5 mm 厚的聚合物防滑耐磨耗面层，以在保持原有路面结构性能和标高的基础上实现路面彩色化。当用于沥青彩色化时，透气而防水的沥路力罩面也是延长沥青使用寿命的彩色化预防性维护措施之一，沥路力聚合物罩面技术源自于美国，是欧美、日本等发达国家近十几年来用量最大、用途最广的路面彩色化方法之一。

沥路力是一种基于反应性无机材料改性高分子聚合物的新一代薄层冷铺彩色路面系统，既有无机材料的刚性和耐候耐久性，又结合了有机高分子材料的结合力和柔性，与路面保持同步收缩能力，不开裂、永久附着力、内掺高磨耗质（PSV）彩色骨料确保优异的耐磨性。根据不同用途，面层可制作成平整细腻的拉丝效果、质感喷涂超级防滑效果或用户自定义的艺术效果等，色彩基本不受限制，水性环保、无毒无味。

沥路力已在我国各大城市的彩色绿道、市政道路、公交专用道、高速公路警示道等得到了规模化应用，利用其灵活的色彩搭配和施工便捷性，沥路力在多彩景观铺装中的应用也大放异彩。

1.2 热拌彩色沥青路面的定义

热拌彩色沥青路面是在原有沥青路面上加铺一层 30-40mm 厚的由彩色沥青粘合料、颜料和骨料组成的热塑性类沥青材料面层，是一种复合式多层摊铺型彩色路面系统。

热拌彩色沥青的核心材料是彩色沥青粘合料，俗称彩色沥青，有两种方式可得：一种是在原黑色沥青基础上通过强氧化使其成为颜色较浅的沥青质材料，又称为脱色沥青，脱色沥青的脱色过程也是加速老化过程，虽然脱色后仍保持一定的粘合性的热塑性，但抗老化性、长期抗裂性和色彩保持性等差强人意；彩色沥青的另一种制造方法是化学合成，即采用 C5、芳香油、C9、萜烯树脂、添加剂等通过化学或热物理合成的一种热塑性胶结料，色泽较浅，可通过添加颜料形成多种颜色，但合成的沥青与路用石油沥青相比，其路用性能仍然相距甚

远，软化点较低（ $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ），高温返粘后吸灰污染及老化变色问题值得研究。

热拌彩色沥青拌合温度为 160°C – 185°C ，属于高温拌合，所采用的颜料也必须是耐高温颜料，有机颜料排除在外，而无机颜料中能耐 160°C 以上高温的只有铁红、铁绿等，铁黄虽然理论上耐高温，但实践中发现出现花脸的问题而很少被采用，所以制作彩色沥青路面可选的颜色一般只有暗红和深绿两种，日常生活中我们也很难发现除这两种颜色之外的其他颜色的彩色沥青路面，即使是红色，一般几个月之后以两种方式变色，一种是在长期日晒且灰尘污染较为严重的地区，红色彩色沥青路面很快变成了“羊肝红”的乌红色，这是由于彩色沥青胶结料受热软化粘大量粘附灰尘所致；而在环境较好的非机动车彩色沥青路面，原来的正红色颜色将逐渐变浅至淡红色，表面沥青质磨损后常见骨料裸露现象，这是由于脱色或合成彩色沥青耐老化性能差的具体表现。

二、性能比较

2.1 热拌彩色沥青与道路石油沥青的比较

热拌彩色沥青虽然被称之为“沥青”，其实并不是真正意义上的沥青，其化学成分差别很大，之所以被称之为沥青，是其使用方法和普通黑色沥青相似，还同时可实现道路彩色化，目前我国尚无相关标准，检测方面参照黑色沥青，虽然各项指标可能达标，但最致命的抗老化性却不在检测范围之内，这使得不少彩色沥青胶结料产品在“达标”的情形下得到了较为广泛的应用，而 1-3 年后不同程度地出现了松散、坑槽、变色、裂缝、脱粒等质量通病。

热拌彩色沥青与道路石油沥青的比较见下表：

比较内容	热拌彩色沥青	道路石油沥青 70#
胶结料性质	合成树脂或脱色沥青	石油沥青、SBS 改性沥青
软化点 ($^{\circ}\text{C}$)	45-55	≥ 70
针入度 (1/10mm)	90-115	60-80
动稳定度 (60°C , 次 $\cdot\text{mm}^{-1}$)	600-800	800-1000
色彩多样性	暗红色、绿色等	黑色
骨料选用	彩色或浅色骨料，不易得	普通骨料，推荐玄武岩质
适用荷载	轻载、人行道或自行车道	任意荷载
长期耐久性	易老化、脱粒、变色	耐久性好，推荐 SBS 改性
施工工艺	需清罐及专用输送设备	通用设备
推荐应用	轻载仿旧彩色路面	通用道路

2.2 沥路力聚合物彩色罩面与彩色沥青的比较

沥路力聚合物彩色罩面是在原有沥青或混凝土上加铺一薄层（2-4mm）透气而防水的封层，道路结构性能由石油沥青或混凝土结构道路所决定，当用于沥青路面时，不仅为路面提供色彩，由于封层的作用而大大延长原路的使用寿命。

而彩色沥青是采用一定厚度的由合成胶结料、颜料、骨料组成的拌合料替代道路石油沥青路面，路用性能由基层黑色道路沥青、粘结层和彩色沥青共同所决定。根据《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ218-2014，沥青路面结构层厚度与沥青混合料的公称最大粒径有关，沥青面层的厚度是公称最大粒径的2~3倍，近几年大部分都采用3倍，一般AC-13路面的厚度取4cm。

处于面层的彩色沥青很大程度上决定了彩色化道路的适用性能，如上表分析，彩色沥青胶结料的诸多性能指标与道路石油沥青相比尚有一定的差距，近十余年来的热拌彩色沥青的应用实践也表明该系统尚存在较大的技术缺陷，需要行业人士的继续努力以满足日益增长的道路彩色化市场需求。

沥路力聚合物彩色罩面技术因其为薄层罩面，在路用性能方面无须担心，而作为一种罩面材料也应解决四个方面的问题：附着力、耐磨性、色彩保持性和防滑性。

1、附着力 沥路力是一种基于反应性无机材料改性高分子聚合物的复合型产品，与路面附着既有物理嵌锁又有化学键的结合，具有自收缩补偿和微膨胀性的反应性无机体系加强了物理嵌锁的作用，而高分子聚合物组分与沥青之间形成化学键，进一步提高了基材附着力，在我国近十余年来超过500万平方米全国各大中城市的应用中，尚无与基材发生脱落现象的发生。沥路力另一个优势是环保水性产品，这使得即使是刚刚摊铺完成的沥青路面也能立即进行加铺，大大拓展了其应用的便捷性。

2、耐磨性 沥路力由无机骨料组分和有机高分子乳液组分组成，内掺高磨光值（PSV）同色系骨料，带来了“薄层也耐磨”这一全新的概念，实际使用中路面的耐磨性其实仅取决于表层的0.5-1mm，整体厚度为2-4mm的沥路力罩面完全能够满足反复荷载下车辆通勤的需要，即可用于大荷载机动车道如彩色公交道、高速公路警示道、市政分色区段等，也可用于彩色景观道、人行道、城市绿道、美丽乡村道路等场所。

3、色彩保持性 热拌彩色沥青常出现的变色主要是由于合成沥青胶结料的老化及软化所致，而沥路力是一种半刚性热固性材料，不会有高温软化返粘现象的发生，无机材料进一步提高其耐候性，结合耐候性颜料，沥路力彩色路面的颜色经年如新，尘灰污染雨后靓丽如新，色彩保持性能优越。

4、防滑性 沥路力路面通常通过机械或人工现场摊铺而成，在摊铺过程中可结合质感喷涂、专用滚筒拉毛，结合内掺一定粒径的骨料，可形成平面拉丝防滑效果、质感喷涂超防滑面、特殊纹理艺术面层，在保持良好的清洁型、美观性的基础上满足各种应用场所的防滑性。

6、

沥路力聚合物彩色罩面与彩色沥青的区别见下表：

比较内容	沥路力聚合物彩色罩面	热拌彩色沥青
彩色化途径	表层罩面（2-4mm）	表层加铺（30-50mm）
路用性能	取决于道路基层	轻载道路
色彩多样性	任意色彩	常见红色和绿色两种
色彩保持性	经久耐用、不变色	老化或软化致使变色
适用荷载	轻载、人行道或自行车道	任意荷载
长期耐久性	10年内无明显缺陷	一年后老化、脱粒、变色
施工工艺	机械或人工刮铺	专用机械摊铺
防滑值（BPN）	$50 \leq \text{BPN} \leq 70$	$45 \leq \text{BPN} \leq 60$
推荐应用	重载或轻载彩色路面	仿旧轻载彩色路面

三、应用前景及展望

随着可持续发展和人本主义理论在城市建设中的应用，彩色路面已经成为城市建设与发展的重要因素，传统的城市街路设计与铺装技术已经不能满足现代城市建设的要求。

作为两种基本的路面彩色化手段，热拌彩色沥青和沥路力聚合物彩色罩面技术在我国近年来都得到了规模化应用，热拌彩色沥青作为一种新型道路材料，在几年前得到了业界大力宣传，甚至被认为是利用传统生产设备和摊铺机械一次性完成道路彩色化最佳手段，随着时间的推移，在实践中普遍出现了老化、坑槽、褪色、裂缝等质量通病，业界专家提出了SBS或橡胶沥青改性的途径，经试验性使用，对提高其软化点、动稳定度有一定程度的改善，但主体树脂依然主要依赖芳香烃石油树脂的合成，抗老化性能一直是该产品的发展瓶颈，一个抗老化的思路在欧美等发达国家逐渐被认同，即在完工的热拌彩色沥青面层上再喷涂一道耐磨耐候性路面涂料，隔绝紫外线以达到提高该路面的耐老化性和色彩保持性，该涂料是水性聚合物高耐磨耐候基产品（RD150），可直接喷涂在刚刚完工的彩色沥青表面，也可用于发生一定色变或老化但性能尚良好的旧彩色沥青路面的改造，成本较为合理，可能是一个直接有效的解决方案。

沥路力聚合物彩色罩面技术属于彩色化预防性道路维护技术，在欧美已有近30年的历史，在我国近10余年来得到了大力发展，其经久的色彩、便捷的施工、良好的路用性能和比较经济的优势在多种领域的应用中得到了良好的体现，将逐渐发展成为我国乃至全球路面彩色化行业的主流技术和手段。

2018年3月5日