

中国交通运输协会团体标准

聚酯改性沥青混合料技术规范

Technical specification for polyester modified asphalt mixture

（征求意见稿）

编制说明

2023

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“2022 年度第二批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2022〕33 号）要求，由河南埃科森道路新技术有限公司联合多家单位作为起草单位，负责本规范的编制工作。

主要起草人：徐世法、冯治安、艾贺申、韩秉烨、田俊良、亓帅、刘文娟、张然、侯林杰、郑杰、周崇辉、张晓强、胡香凯、屠志钦、杨智珑、买仲毅、位浩、王森、刘卫东、吴永得、陈阳、徐立庭、韩奇峰、谢芳芳、王鹏英

二、制订标准的必要性和意义

当前，我国修筑沥青路面所用沥青混合料的拌合生产能耗高、污染重，而沥青路面的主要病害为车辙和开裂，导致路面使用寿命短、维修频繁，因此亟需抗车辙和抗开裂好的环保型沥青混合料。基于此，主编单位开发了一种聚酯改性沥青混合料添加剂，该材料不仅能够降低沥青混合料拌合温度，更能显著提高沥青路面的抗车辙和抗开裂能力，延长路面的使用寿命。

近年来，多家权威检测机构的结果表明，聚酯改性沥青混合料的抗车辙及抗开裂性能优异。近十年来该材料实际应用效果表明，该材料路用性能良好，推广应用前景广阔。但是，目前国内尚缺乏聚酯改性沥青混合料的生产、摊铺、碾压、质量控制等相关指南和标准，严重制约了该技术的推广应用。因此，为了规范、指导当前国内聚酯改性沥青混合料技术施工，全面推广该技术在我国道路工程建设中的应用，亟待编制《聚酯改性沥青混合料技术规范》。

三、主要工作过程

本标准通过收集既有工程应用经验，以及相关研究成果、试验检测结果及使用单位反馈信息，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

通过文献检索，收集国内聚酯改性沥青混合料设计与施工的相关技术标准、规范，进行对比分析与吸收借鉴。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

GB/T 21781 化学品的熔点及熔融范围试验方法 毛细管法

GB/T 1033.1-2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第一部分

GB/T 3682.1-2018 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1 范围

本文件规定了聚酯改性沥青混合料的原材料及混合料技术要求、配合比设计、施工、施工质量管理与检查验收等内容。

本文件适用于高速公路、一级公路及城市快速路、主干路的新建、改扩建及养护工程中聚酯改性沥青混合料路面的施工。

2 规范性引用文件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚酯沥青改性剂 Polyester asphalt modifier (PAM)

由聚酯类化合物、反应剂及填料组成的可改善沥青混合料性能的添加剂。

注：分为侧重于提升高温稳定性的PAM-A和侧重于提升低温稳定性和环保性的PAM-B。

3.2

聚酯改性沥青混合料 Polyester modified asphalt mixture (PMAM)

以聚酯改性沥青为胶结料的沥青混合料。

注：分为使用PAM-A的聚酯改性沥青混合料(PMAM-A)和使用PAM-B的聚酯改性沥

青混合料(PMAM-B)。

3.3

干法添加 Dry-mixing method

将一定比例的聚酯沥青改性剂直接加入沥青混合料搅拌缸中，与沥青、矿料共同拌和成聚酯改性沥青混合料的添加方式。

4 符号

PAM——聚酯沥青改性剂

PAM-A——侧重于提升高温稳定性的A型聚酯沥青改性剂

PAM-B——侧重于提升低温稳定性和环保性的B型聚酯沥青改性剂

PMAM——聚酯改性沥青混合料

PMAM-A——使用PAM-A的聚酯改性沥青混合料

PMAM-B——使用PAM-B的聚酯改性沥青混合料

5 材料

5.1 聚酯沥青改性剂

5.1.1 与同类型热拌沥青混合料相比，加入聚酯沥青改性剂后应使沥青混合料的高温稳定性、低温抗裂性能、抗疲劳和抗水损害性能提高。

5.1.2 聚酯沥青改性剂应符合表 1 的要求。

表1 PAM-A、PAM-B技术要求

指标	单个颗粒质量 (g)	密度(g/cm ³)	熔点(°C)	灰分含量(%)	熔融指数 (g/10min)
PAM-A	≤0.03	≤1	145~160	≤5	≥1
PAM-B	≤0.03	≤1	125~140	≤5	≥1
试验方法	GB/T 1033.1-2008	GB/T 1033.1-2008	GB/T 21781-2008	T 0614-2011	GB/T 3682.1-2018

5.2 沥青

5.3 其他材料

6 聚酯改性沥青混合料配合比设计

6.1 原材料选择

聚酯沥青改性剂的类型应根据JTG F40的沥青路面使用性能气候分区进行选择，最

近30年内的年极端最低气温 $>-21.5^{\circ}\text{C}$ 的区域选用PAM-A, 最近30年内的年极端最低气温 $\leq -21.5^{\circ}\text{C}$ 的区域选用PAM-B, 具体见表2。

表2 聚酯沥青改性剂选择

气候区名		最热月平均最高气温(%)	年极端最低气温(%)	改性剂选择
1-1	夏炎热冬严寒	>30	<-37	PAM-B
1-2	夏炎热冬寒		$-37\sim-21.5$	PAM-B
1-3	夏炎热冬冷		$-21.5\sim-9$	PAM-A
1-4	夏炎热冬温		>-9	PAM-A
2-1	夏热冬严寒	$20\sim30$	<-37	PAM-B
2-2	夏热冬寒		$-37\sim-21.5$	PAM-B
2-3	夏热冬冷		$-21.5\sim-9$	PAM-A
2-4	夏热冬温		>-9	PAM-A
3-2	夏凉冬寒	<20	$-37\sim-21.5$	PAM-B

6.2 级配设计

6.3 聚酯沥青改性剂掺量确定方法

聚酯沥青改性剂的掺量一般为混合料质量的0.6%~0.8%，具体掺量应根据混合料路用性能的要求进行调整。

6.4 聚酯改性沥青混合料室内成型方法

PMAM-A试件成型方法：

- 常温的PAM-A与 $180^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$ 的集料干拌时间不少于3min；
- 沥青在 $160^{\circ}\text{C}\sim 165^{\circ}\text{C}$ 时加入到拌和锅中，拌和时间不少于5min，避免出现花白料；
- 最后加入矿粉，拌合时间不少于1min，保证拌和均匀后即可成型试件。

PMAM-B试件成型方法：

- 常温的PAM-B与 $170^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ 的集料干拌时间不少于3min；
- 沥青在 $150^{\circ}\text{C}\sim 155^{\circ}\text{C}$ 时加入到拌和锅中，拌和时间不少于5min，避免出现花白料；
- 最后加入矿粉，拌合时间不少于1min，保证拌和均匀后即可成型试件。

6.5 混合料技术要求

6.6 聚酯改性沥青混合料性能检验

聚酯改性沥青混合料的路用性能应符合表3和表4的规定，如不满足路用性能要求，

应重新进行配合比设计。

表3 PMAM-A技术要求

试验指标	单位	技术要求	试验方法
动稳定度(60℃、0.7MPa)	次/mm	≥6000	JTG E20 T0719
最大弯拉应变(-10℃, 50mm/min)	με	≥2800	JTG E20 T0715
残留稳定度	%	≥90	JTG E20 T0709
冻融劈裂比	%	≥85	JTG E20 T0739

表4 PMAM-B技术要求

试验指标	单位	技术要求	试验方法
动稳定度(60℃、0.7MPa)	次/mm	≥4500	JTG E20 T0719
最大弯拉应变(-10℃, 50mm/min)	με	≥3200	JTG E20 T0715
残留稳定度	%	≥90	JTG E20 T0709
冻融劈裂比	%	≥85	JTG E20 T0739

7 聚酯改性沥青混合料施工

7.1 拌和

7.1.3 拌和流程应符合下列规定：

- a) 集料和聚酯沥青改性剂干拌时间为20s~25s；
- b) 喷入沥青后，拌和时间为20s~25s；
- c) 加入矿粉后，拌和时间为5s~10s。

7.1.4 应严格控制矿料、沥青的加热温度，保持混合料的出料温度稳定、均匀。聚酯改性沥青混合料的基准拌和温度应满足表5的要求。

表5 聚酯改性沥青混合料的基准拌和温度范围（℃）

施工工序	PMAM-A	PMAM-B
沥青加热温度	155~165	150~160
集料加热温度	180~190	170~180

出料温度	170~180	160~175
------	---------	---------

7.2 运输、摊铺碾压及开放交通

7.2.1 PMAM-A的摊铺温度应不低于160℃，PMAM-B的摊铺温度应不低于150℃。

7.2.2 混合料初压温度不低于140℃，碾压终了表面温度不低于80℃。在确认不致产生混合料推移的情况下，压路机应紧跟摊铺机进行初压。

8 施工质量管理与检查验收

8.1 聚酯沥青改性剂的原材料检验

a) 聚酯沥青改性剂以40t为一批，不足40t也作为一批，按表1规定的检验项目进行检验。

b) 改性剂数量应逐盘检查，每天汇总1次，取平均值评定，质量偏差为±0.1%。

六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

八、作为推荐性标准建议及其理由

目前，我国公路建设的任务仍然很重。但是，我国修筑沥青路面所用沥青混合料的拌合生产能耗高、污染重，而沥青路面的主要病害为车辙和开裂，导致路面使用寿命短、维修频繁，因此亟需抗车辙和抗开裂好的环保型沥青混合料。

改性沥青的性能优于普通沥青，但是改性沥青施工拌和温度较高，所以，改性沥青生产、施工能耗都相对比较高。温拌沥青相比普通 SBS 改性沥青节约能耗，但温拌改性沥青仍然需要前期耗能进行加工生产改性沥青，生产中需要添加温拌剂，成本过高。近年来，多家权威检测机构的结果表明，聚酯改性沥青混合料添加剂，不仅能够降低沥青混合料拌合温度，更能显著提高沥青路面的抗车辙和抗开裂能力，延长路面的使用寿命。但是，目前国内尚缺乏聚酯改性沥青混合料的生产、摊铺、碾压、质量控制等相关指南和标准，严重制约了该技术的推广应用。因此，为了规范、指导当前国内聚酯改性沥青

混合料技术施工，全面推广该技术在我国道路工程建设中的应用，亟待编制《聚酯改性沥青混合料技术规范》。

九、贯彻标准的措施建议

（1）精心组织安排，开展宣贯培训。建议由行业主管部门统一安排，召开标准宣贯会，对涉及的交通建设、监理、设计、施工等单位开展标准实施培训和宣贯普及。明确聚酯改性沥青混合料的设计技术指标、材料性能要求、施工工艺、质量验收等方面的具体要求，有效推动贯标工作的开展及落实。

（2）组织相关人员到施工现场参观学习，直观展示耐久型改性沥青混凝土效果及具体施工工艺；

（3）定期组织科研、生产、应用、检验各环节人员进行技术交流，不断对耐久型改性沥青混凝土进行改进，保持技术领先、性能优化、价格合理。

十、其他应说明的事项

暂无。