

# 《多级沥青结合料应用技术规范》报批稿

## 山东省地方标准编制说明

### 一、工作简况

#### (一) 任务来源

根据《山东省市场监督管理局关于公布 2020 年度省地方标准复审结果的通告》(鲁市监通告〔2020〕71 号),《多级沥青结合料应用技术规程》列入 2020 年山东省地方标准修订计划。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

#### (二) 起草单位、起草人及任务分工

##### 1. 起草单位

山东高速华瑞道路材料技术有限公司、山东省交通科学研究院、山东高速路用新材料技术有限公司、德州市公路项目建设服务中心、烟台市公路事业发展中心。

##### 2. 起草人

张广威、董昭、周海防、马士杰、樊亮、徐书东、韩凌、张鑫、柳久伟、邵桂彬、赵秀梅、高文彬、张国强、韦金城、史福泉、苏春华、姚爱超、胡家波、李作钰、徐长富。

### 3. 任务分工

山东高速华瑞道路材料技术有限公司主要负责标准的立项需求调研、标准编制进度把关、协助征集相关方意见等事项。山东省交通科学研究院主要负责标准文本及编制说明的起草修改完善、征求意见的汇总、归纳和处理。山东高速路用新材料技术有限公司、德州市公路项目建设服务中心、烟台市公路事业发展中心主要为本标准的参数验证提供项目支持。其中：张广威担任标准起草组组长，全面组织、协调标准的编制工作。董昭负责起草本标准，策划并实施相关参数的验证。周海防、马士杰、樊亮、韦金城等对标准技术内容以及与公共机构相关标准总协调进行把关，对地方标准进行修改完善。张鑫、柳久伟、徐书东等负责对各相关方的意见和建议进行总结、归纳和处理，以及负责组织召开标准研讨会议，标准编制进度把控。

### （三）起草过程

#### 1 立项阶段

随着我国公路交通技术的飞速发展，改性沥青技术的应用越来越普遍，目前，公路工程中使用的多为聚合物改性沥青，其稳定性差，存在离析现象，工艺复杂、造价较高。而多级沥青属于化学改性的新型改性技术，改性后沥青分子结构发生改变，性能更稳定，具有广阔的市场前景。为了规范多级沥青的工程应用，山东省质量技术监督局于 2010 年颁布实施了 DB37/T 1724《多级沥青结合料应

用技术规程》。随着多级沥青技术的发展及山东省交通环境的改变，原标准不能适用于现有的交通环境，根据《山东省市场监督管理局关于公布 2020 年度省地方标准复审结果的通告》（鲁市监通告〔2020〕71 号），《多级沥青结合料应用技术规程》列入 2020 年山东省地方标准修订计划。

制定本标准的目的是规范多级沥青结合料工程应用时的原材料和混合料的性能要求、混合料施工工艺及质量检验标准等内容。本标准的制定不仅仅包括技术操作的流程和步骤，而是更加注重建立一个完整的技术体系，从原材料及混合料性能要求、施工过程到后期的质量检验各个环节的相互关系和协调配合。由于标准立项时对“规程”和“规范”的理解出现混淆，导致本标准的立项名称出现歧义，结合本标准的制定目的和市场需求，本标准更应该作为一项“规范”指导多级沥青结合料在工程中的应用，因此，标准编制过程中按照《多级沥青结合料应用技术规范》进行编制。

## 2 征求意见

标准计划下达后，在山东省交通运输厅标准化秘书处的指导下，于 2020 年 11 月初成立了由山东高速华瑞道路材料技术有限公司、山东省交通科学研究院等单位共同参与标准修订的标准起草组，起草组讨论了工作进度安排、任务分工及标准的初步思路，正式启动标准制定工作。结合山东省的应用项目和课题的研究成果，针对多级沥青结

合料的术语和定义、符号和缩略语、材料、沥青混合料设计、沥青混合料施工、施工质量管理等技术要求进行了详细编制，于 2023 年 12 月完成《多级沥青结合料应用技术规程》初稿的编制工作。2024 年 3 月至 2024 年 8 月，编制组面向业内相关的管理、监理、设计、施工单位统一发函征求标准意见，起草组共计发送“征求意见稿”的单位数 33 个，其中收到“征求意见稿”后，回函的单位数 33 个，收到“征求意见稿”后，回函并有建议或意见的单位数 25 个，共收到反馈意见、建议 30 条，其中采纳反馈意见、建议 26 条，不采纳 4 条，在对收到的反馈意见进行认真的整理、分析后，对标准进行了进一步的修改和完善。

### **3 送审稿审查**

编制组根据各单位反馈意见进行认真梳理、总结，通过讨论及试验验证，对征求意见稿进行进一步修改完善，2025 年 8 月形成《多级沥青结合料应用技术规程》送审稿，于 2025 年 9 月在山东省交通运输标准化委员会组织下召开《多级沥青结合料应用技术规程》送审稿山东省地方标准审查会，会议邀请山东公路学会、山东省交通运输研究会、山东大学、山东金日交通发展集团有限公司、山东省规划设计院集团有限公司、山东高速路桥集团股份有限公司、山东交通学院、山东高速集团有限公司创新研究院、山东省标准化研究院的 9 位专家参加，对标准编制内容进行进一步讨论与完善。

## 4 报批、发布

根据《多级沥青结合料应用技术规程》送审稿山东省地方标准审查会专家意见，编制组进一步修改完善标准内容，于 2025 年 9 月形成《多级沥青结合料应用技术规范》报批稿，报送山东省市场监督管理局审查。

## 二、标准制定的目的和意义

### 1. 制定必要性

随着我国公路交通技术的飞速发展，改性沥青技术的应用越来越普遍，纵观国内外使用改性沥青的状况，大多数是以聚合物改性为主，通过掺加合适的聚合物改性剂，达到改善某一性能的目的。目前，公路工程中使用的多为聚合物改性沥青，属于物理改性，其稳定性差，存在离析现象，工艺复杂、造价较高。而多级沥青属于化学改性的新型改性技术，改性后沥青分子结构发生改变，性能更稳定，高温粘度是普通沥青的 2-4 倍，有效增强了沥青的粘结力；多级沥青可以明显改善沥青的温度敏感性和耐老化性，沥青混合料的抗车辙性能与 SBS 改性沥青混合料相当甚至更好。其应用领域广泛，可以代替纤维等沥青稳定剂，具有广阔的市场前景。因此结合我省交通条件和气候环境制定相应的多级沥青应用标准，对于缓解沥青路面早期病害，延长使用寿命，提高公路网服务水平具有重要意义。

### 2. 制定目的

多级沥青结合料是指在沥青中掺加改性剂，通过化学

反应制成的沥青结合料，能使沥青低温和高温性能得以改善并适用于多种气候区域。多级沥青因其良好的高低温性能在我国得到广泛的应用，为了指导多级沥青结合料的工程应用，2010 年山东省制定了 DB37/T 1724《多级沥青结合料应用技术规程》，但随着多级沥青技术的发展，原规范部分标准已不适用于现在的交通环境，主要表现为改性剂推荐掺量发生改变、多级沥青技术要求适用的交通环境发生改变、多级沥青施工设计、施工质量管理需提出更加严格的要求。本规范修订的目的主要是针对现阶段多级沥青应用过程中面临的问题，提出相应的控制措施和技术标准，指导多级沥青的工程应用。

### 三、标准编制原则、主要技术内容和依据

#### （一）标准的编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作到则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本规范遵循推进多级沥青结合料的应用需求，旨在通过本规范的制定，提升多级沥青结合料工程质量，规范设计标准与施工流程，促进多级沥青结合料的应用水平。

本规范建立在多级沥青结合料理论研究与实践经验积累的基础上，以提升工程质量和为主线，提出规范多级沥青结合料设计与施工技术的具体要求，在不断的完善和修改过程中，展开了规范的实证分析，吸取本省工程实践应用经验，验证和完善了规范的科学性、普适性和可操

作性。本规范的编制是多级沥青结合料应用理论研究与实践经验相结合的成果。

## （二）标准编写的主要依据

### 1. 编制依据

本标准的编制是在国家、我省关于多级沥青应用技术的研究基础上，结合本技术在我省的实际开展情况，以适用性和可操作性、适度引领性等为原则，既考虑本技术的实用性和易操作性，同时充分听取各方意见的基础上形成的。在标准编制过程中，起草组主要把握了以下方面。

（1）在标准制定的指导思想方面，本标准的制定是以指导多级沥青的工程应用为导向，更加严格的多级沥青性能控制指标，提出了具有山东特色的多级沥青应用关键技术，助力多级沥青结合料在我省公路建设行业中的应用。

（2）在标准主要内容方面，根据主要起草单位的多年研究成果，结合现行的行业规范，对多级沥青结合料的原材料要求、配合比设计方法、混合料施工工艺、混合料施工质量检验进行优化完善，保证材料的性能指标与实际的施工控制相对应，设计方法与现场施工的条件相对应并能指导生产，补充多级沥青的取样方法和施工质量控制标准，使多级沥青结合料的应用更加规范，促进了本技术在山东地区的应用。

### 2. 参考资料

（1）山东省交通运输厅科研项目《沥青混凝土路面抗

滑磨耗层的研究及应用》;

(2) 山东省地方标准 DB37/T 674-2007 《冷铺多级沥青技术条件》;

(3) 山东省地方标准 DB37/T 1724-2010 《多级沥青结合料应用技术规程》等文件。

### (三) 主要技术内容

#### 1. 范围

多级沥青是一种新型化学改性沥青, 施工时具有较高的黏度, 特别适用于粗集料骨架嵌挤结构, 如 SMA、LSPM, 可以给集料覆以较厚的沥青膜而不析漏。同时, 由于其较之基质沥青高温性能明显提高, 低温性能略有改善, 抗老化和水损害性能提高, 所以适用于各等级公路的新建、改扩建及沥青路面养护工程。

多级沥青结合料在山东省内已进行了大量的工程应用, 为贯彻沥青路面“精心施工, 质量第一”的方针, 保证沥青路面工程质量, 特制订此标准, 对多级沥青结合料的术语和定义、材料、沥青混合料设计、沥青混合料施工、施工质量检验进行必要的说明。

#### 2 规范性引用文件

主要从两个层面考虑, 一个层面是吻合国家现有沥青路面多级沥青结合料相关的国家标准, 充分利用现有国家标准; 另一个层面是充分结合山东省现有地方标准的要求, 与山东省地方特色保持一致。基于以上两个层面和标准文本中涉及的有关标准内容, 列出了该标准引用的主要标准: JTG 3410-2025 《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）、JTG/T F20《公路路面基层施工技术细则》、DB37/T 1161-2025《大粒径透水性沥青混合料应用技术规范》等行业标准。

### 3. 术语和定义

为了方便标准的使用和体现便捷性，本标准结合多级沥青结合料材料特性，对多级沥青改性剂、多级沥青结合料的名词解释进行了定义说明。

#### 多级沥青改性剂 **multigrade asphalt modifier**

由有机皂化物、非饱和有机化合物、含氮化合物等多种材料组成，可熔融或分散在沥青中以改善或提高沥青路用性能的物质。

技术依据：多级沥青改性剂的主要成分影响着沥青的改性效果，针对市面上所用效果较好的多级沥青改性剂主要成分进行调研整理，要求多级沥青改性剂包含有机皂化物、非饱和有机化合物、含氮化合物等多种材料。

### 4. 材料

**4.1.2 用于生产多级沥青的道路石油沥青的酸值应不大于0.4 ml · mol/(L · g)，试验方法按照JTG 3410 T 0626进行。**

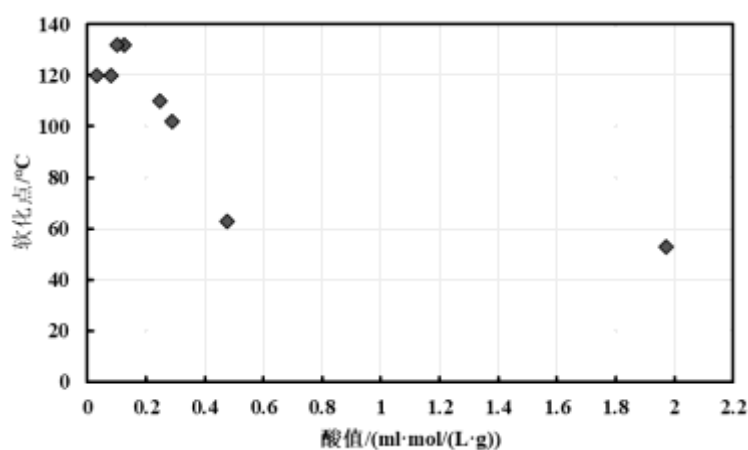
技术依据：多级沥青是一种化学改性沥青,沥青中的酸性组分会影响化学反应的进行,故应选择酸值较小的沥青。整理山东省近几年使用的道路石油沥青,检测其酸值并制备多级沥青,测得多级沥青软化点见说明表 1。

说明表 1 道路石油沥青酸值与多级沥青软化点

编号	酸值, ml · mol/(L · g)	软化点, °C
----	----------------------	---------

国产 1#	0.125	132
国产 2#	0.476	63
国产 3#	1.971	53
进口 1#	0.03	120
进口 2#	0.081	120
进口 3#	0.101	132
进口 4#	0.247	110
进口 5#	0.29	102

由于沥青的酸值主要由原油决定,由中东原油炼制的沥青大部分为中间基沥青,酸值较小,改性效果好,如国产 1 号和进口沥青;中海系原油及南美奥力油大多为环烷基沥青,酸值较大,基本不发生改性反应,如国产 3 号;某些南美原油炼制的沥青,介于中间基和环烷基之间,虽可发生改性反应,但效果较差,如国产 2 号。将不同沥青的酸值与软化点绘成说明图 1。



说明图 1 沥青酸值与软化点相关性

由上图可以看出,改性效果好的沥青的酸值均在  $0.3 \text{ ml} \cdot \text{mol}/(\text{L} \cdot \text{g})$  以下,而酸值超过  $0.4 \text{ ml} \cdot \text{mol}/(\text{L} \cdot \text{g})$  的沥青改性效果较差或不反应,所以规定用于生产多级沥青的基质沥青的酸值应不大于  $0.4 \text{ ml} \cdot \text{mol}/(\text{L} \cdot \text{g})$ 。

#### 4.2.2 应根据道路石油沥青与使用要求确定适宜的多级沥青改性剂掺量，一般为道路石油沥青质量的2.2 %~2.8 %。

技术依据：改性剂掺量的多少不仅直接关系到改性沥青的成本，而且改性沥青的性能并非是添加的改性剂越多越好。对改性剂掺量递增的多级沥青编号为 MAC1、MAC2…MAC8,其指标检测见说明表 2。

说明表 2 不同改性剂掺量多级沥青性能指标

试验编号	MAC1	MAC2	MAC3	MAC4	MAC5	MAC6	MAC7	MAC8
改性剂掺量，%	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7
60℃动力黏度，Pa·s	412	567	1086	1173	3320	8270	—	—
25℃针入度，0.1mm	50	45	45	49	49	45	42	43
4℃针入度，0.1mm	20	19	21	21	18	16	27	20
软化点，℃	63.5	69.0	87.0	95.0	137.5	139.0	135.5	156.0
布氏粘度，Pa·s	135℃	0.721	1.27	2.275	5.137	8.093	19.775	62.778
	145℃	0.457	0.873	1.554	3.807	5.637	13.62	47.822
	155℃	0.142	0.55	0.845	1.763	4.44	7.838	23.677
	165℃	0.059	0.317	0.483	1.097	2.957	3.907	10.745
	175℃	0.025	0.159	0.193	0.746	1.977	2.007	6.561
	185℃	0.02	0.087	0.12	0.399	1.114	1.155	3.111
	195℃	0.01	0.062	0.072	0.213	0.581	0.353	1.655

多级沥青改性剂适宜的掺量应能使多级沥青的各项指标满足技术要求,而黏度又不过大,确定改性剂掺量时应从沥青指标、施工黏度、经济性等方面综合考虑。根据省内近几年的应用情况,建议多级沥青改性剂适宜的掺量为基质沥青质量的 2.2%-2.8%。

### 4.3.1 多级沥青结合料应符合表1的技术要求。

表1 多级沥青结合料技术要求

指 标			单位	技术要求	试验方法
针入度(25℃, 100g, 5s)			0.1mm	35~65	T 0604
针入度(4℃, 200g, 60s)			0.1mm	12~35	T 0604
软化点 ( $T_{R\&B}$ ), 不小于			℃	$\geq 80$	T 0606
动力黏度(60℃), 不小于			Pa·s	$\geq 500$	T 0620
闪点, 不小于			℃	$\geq 245$	T 0611
溶解度, 不小于			%	$\geq 99\%$	T 0607
老化 试验	沥青薄膜加热试验	$\pm 1.0\%$	%	-1.0~+1.0	T 0610
		$\geq 70\%$	%	70	T 0604

注：①老化试验以沥青薄膜加热试验为仲裁法。

技术依据：根据山东省 2007 年发布实施的 DB37/T 672《多级沥青结合料技术条件》，将多级沥青结合料分为 I 型和 II 型，根据气候条件要求，适合山东省气候条件的多级沥青为 II 型，因此标准修订中对多级沥青的技术指标进行了明确规定，不对多级沥青的技术指标进行分类，仅要求多级沥青的技术指标符合 II 型多级沥青的技术要求。多级改性剂对沥青的高温性能有着明显改善，当改性剂掺量大于 2.2% 时，沥青的软化点基本都能超过 80℃，为了保障多级沥青混合料的高温性能，本规范修订过程中，提升了沥青的软化点技术指标。

在美国《路用化学改性沥青技术标准》中,没有延度指标。我国规范中,只有 SBS 和 SBR 改性沥青有 5℃延度指标,而对 EVA、PE 改性和天然沥青改性则没有。说明 5℃延度并不适合所有的改性沥青。多级沥青在提高沥青高温性能的同时,对低温性能是略有改善

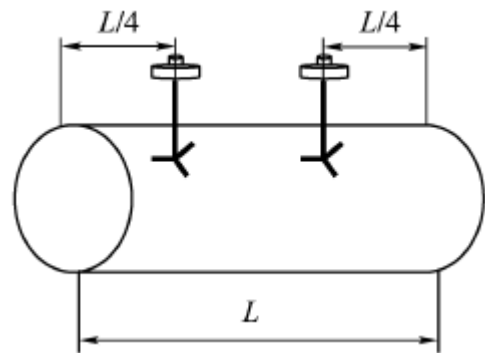
的。但多级沥青在比 5℃更低温度时才开始改善沥青的低温性能,而 SBS 一般在 15℃以下就开始改善沥青的低温性能,所以多级沥青不像 SBS 改性沥青一样具有较高的 5℃延度,而是和基质沥青一样 5℃延度基本上一拉就断。但在更低温度下,多级沥青表现出比基质沥青更好的低温性能,所以依靠 5℃延度无法真实反映多级沥青的低温性能。多级沥青采用 4℃针入度指标体现在较低温度下沥青的软硬程度。

**4.3.3 多级沥青到达施工现场后贮存在专用的储存罐中, 多级沥青储存罐应具备高温储存能力与搅拌功能。沥青管道使用大网眼的过滤器, 出现堵塞时应及时清洗。第一次储存多级沥青时, 应对罐内进行检查, 不得残存其它沥青或渣滓。多级沥青的储存温度应为 160℃~180℃, 尽量缩短高温储存时间, 每3 h~4 h搅拌一次, 每次搅拌20 min, 不宜连续不停地搅拌。**

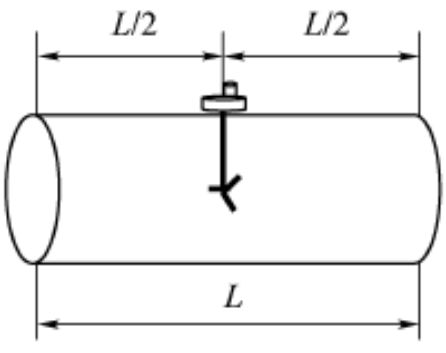
技术依据: 多级沥青的储存温度较高,未泵入多级沥青前,应对罐体进行预热。拌和厂应在沥青入罐后加热到要求的温度,根据生产计划提前购入沥青,避免沥青入罐后温度尚不够的情况下立即使用。沥青罐内的多级沥青不应装得过满,以防止在加热沥青时由于体积膨胀而引起沥青的溢出。若遇下雨或设备故障导致沥青长时间储存,温度可以适当降低,最低不得低于 160℃。如温度过低,多级沥青的黏度过大,传递热量的性能变差,使沥青再加热变得困难,并且会引起沥青罐内导热盘管周围的沥青过度加热,而整个沥青罐的温度上升缓慢,远离导热管罐内角落的沥青易凝胶形成冷块,这些冷块会堵塞管道。若发生上述情况,可将沥青泵反转以清除结块。若罐内多级沥青已降至常

温需要重新加热使用,需较长加热时间,在一开始时导热油炉出油温度可略低一些,为  $170\sim 190^{\circ}\text{C}$ ,待沥青软化并可流动后再升至规定温度。

聚合物改性沥青发生明显离析现象时改性剂会上浮析出、凝聚,改性剂在沥青表面成膜并且通过搅拌无法复原,严重地影响了沥青性能和使用安全。多级沥青不存在离析现象,有时表面会有气泡、沫子、凝胶形成的薄层,经加热搅拌后即可消失。沥青罐必须加搅拌器,搅拌的目的一是由于多级沥青黏度大,不易流动,所以导热性差,搅拌能使罐内沥青受热均匀,二是可以使罐内的沥青均匀,消除表面泡沫层。若临时使用不带搅拌器的沥青罐储存多级沥青,应尽快用完,有条件时可以打循环。如果使用卧式罐储存多级沥青,应在储存罐上部安装搅拌器(卧式储存罐改造方案如说明图 2、说明图 3 所示)。搅拌器电机功率约为  $3\text{kW}$ ,转速约为  $180\text{r/min}$ 。沥青液面应高于搅拌器叶片,防止搅拌器空转。



说明图 2  $7\text{m}\leq$ 卧式储存罐长  $L\leq 12\text{m}$  改造方案,顶部安装 2 个搅拌器



说明图 3 卧式储存罐长  $L\leq 7\text{m}$  改造方案,顶部安装 1 个搅拌器

多级沥青是一种凝胶改性沥青,连续不停地搅拌是一种剪切作用,会破坏沥青的凝胶结构,同时连续搅拌会引起罐内沥青热量快速丧失,所以要定时搅拌。

**4.5.2** 为提高混合料的水稳定性，可在填料中掺加石灰或水泥，其掺量宜为沥青混合料总质量的 $1.3 \pm 0.3\%$ ，其中石灰技术指标应符合JTG/T F20中钙质石灰Ⅲ级要求，水泥宜采用道路普通硅酸盐水泥，不应采用超早强或超磨细水泥，具体掺量由沥青混合料水稳定性试验确定。

技术依据：工程应用中常将石灰或水泥经常作为抗剥落剂用于沥青混合料中，以增强沥青与集料的黏附性，从而提高沥青混合料的抗水损害能力，随着水泥或石灰掺量的增加，混合料的水稳定性逐渐提高。但水泥或石灰掺量过多会造成沥青混合料变硬变脆，导致混合料的低温抗开裂能力显著降低，因此应严格控制水泥或石灰的掺量，保证混合料兼具良好的水稳定性和抗低温开裂性能，结合室内研究结果和工程经验，建议水泥或生石灰的掺量控制为沥青混合料总质量的 $1.3 \pm 0.3\%$ ，同时所用的石灰和水泥应满足相关规范的技术指标要求。

## **5 沥青混合料设计**

**5.1.2** 多级沥青混合料适宜的拌和温度为 $175\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 190\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，击实成型温度为 $165\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 175\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其中AC和SMA宜为 $170\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 175\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，LSPM宜为 $165\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

技术依据：多级沥青混合料的拌和与击实成型温度根据经验而得，合适的击实温度应能使沥青混合料充分密实，使击实功和现场碾压功相匹配。击实温度过低，得到的设计沥青用量偏高，经现场碾压后的实际空隙率偏低，甚至出现压实度达到或超过100%的情况。个别施工单位由于压实度易于达到而放松了对碾压工艺的控制，碾压不足，通

车后路面继续增密,可能产生泛油、车辙等病害。密级配沥青混凝土和 SMA 混合料的击实成型温度要求较高,而 LSPM 比较易于击实,温度可稍低。

**5.1.3 多级沥青混合料宜采用马歇尔试验方法进行混合料配合比设计,混合料技术要求应符合JTG F40的规定,其中LSPM应符合DB37/T 1161的规定。如采用其他设计方法,应按照马歇尔设计方法进行检验,满足要求时方可使用。**

技术依据:多级沥青混合料配合比设计与常规热拌沥青混合料配合比设计流程基本一致,混合料设计按照目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比设计验证三阶段流程。参考我国沥青混合料配合比设计方法主要以马歇尔设计法为主,通过体积指标确定混合料的最佳沥青用量,同时也允许采用先进的旋转压实法进行混合料配合比设计。多级沥青和聚合物改性沥青一样,混合料需 48h 才能基本达到最终强度,所以按照交通部《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410)沥青混合料车辙试验规定,对车辙试件放置 48h 后再进行试验。

## **6 混合料施工**

**6.1.3 沥青混凝土最大压实厚度不宜大于100 mm, LSPM压实厚度不宜大于180 mm。**

技术依据:热拌沥青混合料的压实厚度与压路机类型和吨位密切相关,随着压路机吨位的增大,混合料最大压实厚度也相应增加。对于密级配沥青混合料美国相关规范要求混合料压实厚度不得大于 100mm,日本规范要求压实厚度应小于 70mm,但对于大粒径



碎石混合料，由于沥青胶结料较少，压实阻力更小，允许的最大压实厚度更大，但也不宜大于 180mm。

**6.1.4 不得在气温低于10℃以及雨天、路面潮湿的情况下进行多级沥青混合料摊铺。多级沥青混合料的施工温度参照表2选择。通常宜较普通70号沥青的施工温度提高20℃。**

表 2 多级沥青混合料的施工温度范围

单位为 ℃

工 序	混合料类型	
	AC、SMA	LSPM
多级沥青加热温度	175~190	
集料加热温度	185~200	180~200
混合料出料温度	175~185	170~185
混合料最高温度(废弃温度)	195	
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10	
摊铺温度	≥170	≥165
初压开始温度	≥165	≥160
碾压终了的表面温度	≥90	
开放交通时的路表温度	≤50	

技术依据：根据 JTG F40《沥青路面施工技术规范》沥青混合料压实成型存在一个难于碾压的温度敏感区，混合料在高温条件下碾压成型更容易达到良好的压密状态。如果混合料温度处于碾压敏感区，沥青黏度恰好处于压路机压力能够使集料位置发生改变而压路机离开又使变位的集料又重新拉回来，导致多级沥青在集料内部形成橡皮筋，导致混合料不能达到良好的压实状态。因此在混合料温度降低到碾压敏感区之前应完成沥青混合料的压实，严格控制混合料的碾压温度是保证混合料达到良好压实效果且不造成集料破碎

的关键。

**6.1.5 多级沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于50℃后，方可开放交通。在摊铺碾压成型后48h内，宜对重载车进行限制，严禁在刚铺好的路面上紧急转向和刹车。LSPM柔性基层施工完成以后应尽量避免非施工车辆驶入，并在尽可能短的时间内铺筑沥青面层。**

技术依据：多级沥青混合料需要 48 小时后，混合料的最终强度才能形成，所以对于刚铺筑的多级沥青路面应对重载车进行限制。车辆在路面上紧急转向或刹车，会对路面产生一个较大的剪切力导致路面产生掉粒、车辙等病害。因此要避免车辆在刚铺筑的多级沥青路面上紧急转向和刹车。

#### **附录A：多级沥青试样化样方法**

技术依据:我国《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG 3410)规定沥青加热温度宜为软化点温度以上 90℃，对于基质沥青通常控制为 135℃，但对于多级沥青软化点高、黏度大，根据软化点确定多级沥青的化样温度并不适用。研究表明化样温度对沥青的性能指标有着重要影响，随化样温度的升高，沥青软化点逐渐升高，到达一定温度后对沥青性能指标影响不显著，当沥青达到良好的流动状态时进行浇模试验，沥青的性能指标能够处于一个稳定状态。根据多级沥青材料特性，当沥青温度 180℃以上时，沥青能够达到良好的流动状态，但过高的温度易造成沥青的老化现象，因此需要对沥青化样的温度进行严格限制，结合室内试验和工程经验，提出多级沥青的化样温度应控制在 180℃-190℃，进行浇模试验时，

沥青温度应提高至 195℃，并对沥青搅拌均匀后进行浇模试验。

#### 四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

本标准编制过程中参考、引用了 JTG 3410-2025《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》、JTG/T F20《公路路面基层施工技术细则》、DB37/T 1161-2025《大粒径透水性沥青混合料应用技术规范》等国家、行业标准。

本标准替代 DB37/T 1724-2010《多级沥青结合料应用技术规程》，与原规范相比，主要技术变化如下：

a) 将“总则”更改为“范围”；（见第 1 章，2010 版第 1 章）；

b) 规范性引用文件增加“公路路面基层施工技术细则（JTG/T F20）、公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程（JTG F80/1）、公路工程沥青及沥青混合料试验规程（JTG 3410-2025）”将“大粒径透水性沥青混合料应用技术规范（DB37/T 1161-2009）”修改为“大粒径透水性沥青混合料应用技术规范（DB37/T 1161-2025）”删除“多级沥青结合料技术条件（DB37/T 672-2007）、沥青酸值测定方法（JTJ 052 T0626-2000）”；（见第 2 章，2010 版第 2 章）；

c) 增加“多级沥青改性剂”的术语解释；（见第 3 章，2010 版第 3 章）；

d) 增加了多级沥青结合料技术要求，删除了不适用于山东省气候条件要求的 I 型；（见第 4 章，2010 版第 4 章）；

e) 简化了多级沥青混合料施工技术内容，混合料施工参照 JTG F40 执行；（见第 6 章，2010 版第 6 章）；

f) 增加了多级沥青的化验方法；（见附录 A）。

本标准遵守《中华人民共和国标准化法》、《地方标准管理办法》等相关法律法规规定。本标准各项指标不低于国家强制性标准和国家推荐性标准，内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突，标准的编写符合 GB/T1.1—2020 的要求。

## **五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据**

本标准无重大分歧意见。

## **六、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称“过渡期”）的建议及理由**

建议过渡期是 1 个月。

业主单位、施工单位、设计单位、监理单位是标准实施的主体，为确保其准确理解、掌握和执行标准，保证多级沥青结合料的应用，标准发布后将向标准实施主体进行推广和宣贯，推动标准的落地实施。预计此项工作需要 1 个月的时间。

## 七、实施效益分析

### （1）经济效益分析

相较于传统的 SBS 改性沥青，生产多级改性沥青的造价更低，平均生产每吨多级改性沥青可降低工程造价 600 元，同时，多级改性沥青粘度大、感温性好，抗老化性强，可以显著缓解沥青路面的早期病害，延长道路的使用寿命，减少沥青路面的养护费用，具有良好的经济效益。

### （2）社会环境效益分析

多级改性沥青作为一种化学改性沥青，解决了传统 SBS 改性沥青储存稳定性差、加工工艺复杂等技术难题。相较于 SBS 改性沥青，多级改性沥青的黏度更高，与集料间的黏附性更好，可以有效缓解沥青路面的水损害问题；同时，多级改性沥青的高温性能更好、抗老化性能更强，可以有效缓解沥青路面的高温车辙和早期破坏，延长道路的使用寿命，减少沥青路面的养护次数和范围，减少阻车时间，提高道路的服务水平。生产多级改性沥青不需掺加含硫稳定剂，可以用于生产冷拌沥青混合料，节约能源、无烟气污染，有利于环境保护。

## 八、公平性竞争审查情况

按照《公平竞争审查条例》（中华人民共和国国务院令 第 783 号）《公平精准审查条例实施办法》（国家市场监督管理总局令 第 99 号）《山东省市场监督管理局关于山东省地方标准起草中开展公平竞争审查的通知》和《公平竞争审

查制度实施细则》规定的审查程序和标准要求，山东省交通运输厅于 2025 年 9 月 22 日-29 日通过省厅网站向社会公开征集了本标准公平竞争审查意见，截至公示期结束，未收到有关意见。经审查，该地方标准没有违反公平竞争审查标准的内容。

## 九、其他需要说明的情况

制定本标准的目的是规范多级沥青结合料工程应用时的原材料和混合料的性能要求、混合料施工工艺及质量检验标准等内容。本标准的制定不仅仅包括技术操作的流程和步骤，而是更加注重建立一个完整的技术体系，从原材料及混合料性能要求、施工过程到后期的质量检验各个环节的相互关系和协调配合。根据送审稿评审会专家组意见，多级沥青结合料经山东省二十余年的实践证明，技术已基本成熟，为进一步明确相关技术指标及要求，将标准名称由《多级沥青结合料应用技术规程》变更为《多级沥青结合料应用技术规范》。

提出部门：山东省交通运输厅  
(盖 章)

2025 年 9 月