

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/T 1754—2023

代替 DB21/T 1754-2009

高模量沥青混合料施工技术规范

Technical Specifications for Construction of High
Modulus Asphalt Mixture

2023 - 11 - 30 发布

2023 - 12 - 30 实施

辽宁省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 2

 4.1 一般规定 2

 4.2 沥青结合料 2

 4.3 粗集料 4

 4.4 细集料 5

 4.5 填料 5

 4.6 高模量外掺剂 6

5 配合比设计 6

 5.1 设计原则 6

 5.2 设计标准 7

 5.3 配合比设计 8

 5.4 目标配合比检验 11

 5.5 生产配合比设计和试拌试铺 11

6 施工工艺 11

 6.1 施工温度 12

 6.2 混合料的拌和 12

 6.3 混合料的运输 13

 6.4 混合料的摊铺 13

 6.5 沥青混合料的压实 13

 6.6 接缝、开放交通 15

7 施工质量管理 and 验收 15

 7.1 施工前的材料与设备检查 15

 7.2 试验路段的铺筑 15

 7.3 施工质量管理及验收 15

附 录 A （规范性） 《高模量沥青混合料施工技术规范》用词说明 17

附 录 B （资料性） 《高模量沥青混合料施工技术规范》条文说明 18

前 言

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

本文件代替DB21/T1754-2009《高模量沥青混合料施工技术规范》，与DB21/T1754-2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 术语：更改了高模量沥青混合料的定义；
- b) 粗集料：删除了其他等级公路粗集料技术要求，将各级公路的粗集料技术要求进行了统一（见4.3.2，2009版3.3.2）；
- c) 细集料：删除了高模量沥青混合料细集料河砂规格，要求其他等级公路高模量沥青混合料细集料采用机制砂或石屑（见4.4.1）；
- d) 配合比设计：增加了高模量沥青混合料试验室拌和温度为180℃，增加了将加热好的矿料和外加剂加入拌和锅，干拌1min后加入沥青湿拌3min的拌和工艺（见5.3.4.8）；
- e) 设计流程：更改了高模量沥青混合料的目标配合比设计流程图，增加了动态模量试验检验（见5.3.3，2009版4.3.3）；
- f) 级配范围：删除了HM-10级配范围（见5.2.1，2009版4.2.1）；
- g) 设计标准：更改了高模量沥青混合料配合比设计检验指标（见5.2.2、5.2.3，2009版4.2.2、4.2.3）；
- h) 施工温度：修改了高模量沥青混合料路面的施工温度范围：混合料出料温度由170~185℃修改成175~185℃（见6.1.1，2009版5.1.1）；
- i) 沥青混合料的压实：增加了压路机碾压工艺要求（见6.5.4）；
- j) 施工管理控制要点：增加了对高模量沥青混合料进行动态模量抽检（见7.3.7）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由辽宁省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：辽宁省交通科学研究院有限责任公司。

本文件主要起草人：李洪斌、范兴华、刘云全、朱建平、高立波、许涛、刘英军、周健楠、高明、赵冬明、李卓琳、赵喜明、常效境。

本文件及其所代替文件的历史版本发布情况为：

本文件于2009年首次发布，本次为第一次修订。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电或来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及审复。

归口管理部门通讯地址：沈阳市和平区十三纬路19号，联系电话：024-23867960；

文件起草单位通讯地址：沈阳市沈河区文萃路81号，联系电话：024-24512416。

高模量沥青混合料施工技术规范

1 范围

本文件规定了高模量沥青混合料路面的材料、配合比设计、施工工艺、施工质量管理和验收，适用于各等级新建和改扩建公路的沥青路面工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG D50 公路沥青路面设计规范
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42 公路工程集料试验规程
JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沥青结合料 Asphalt binder, Asphalt cement

在沥青混合料中起胶结作用的沥青类材料(含添加的外掺剂、改性剂等)的总称。

[来源: JTG F40-2004, 2.1.1]

3.2

改性沥青 Modified bitumen

掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、天然沥青、磨细的橡胶粉，或者其他材料等外掺剂（改性剂）制成的沥青结合料，从而使沥青或沥青混合料的性能得以改善。

[来源: JTG F40-2004, 2.1.4]

3.3

高模量外掺剂 high modulus additive

为提高沥青混合料的高温模量而添加的高分子化合物。

3.4

高模量沥青 high modulus asphalt

应用改性工艺或采用特殊的沥青制备工艺而得到的满足高模量沥青技术指标的沥青结合料。

3.5

沥青混合料 Asphalt mixtures

由矿料与沥青结合料拌和而成的混合料的总称。按集料组成结构分为连续级配、间断级配混合料，按沥青混合料路面成型空隙率大小分为密级配、半开级配、开级配混合料。按公称最大粒径的大小可分为特粗式(公称最大粒径等于或大于31.5mm)、粗粒式(公称最大粒径26.5mm)、中粒式(公称最大粒径16mm或19mm)、细粒式(公称最大粒径9.5mm或13.2mm)、砂粒式(公称最大粒径小于9.5mm)沥青混合料。按制造工艺分热拌沥青混合料、冷拌沥青混合料、再生沥青混合料等。

[来源：JTG F40-2004，2.1.12]

3.6

密级配沥青混合料 Dense-graded asphalt mixtures

按密实级配原理设计组成的各种粒径颗粒的矿料，与沥青结合料拌和而成，设计空隙率较小（对不同交通及气候情况、层位可作适当调整）的密实式沥青混合料混合料（以AC表示）和密实式沥青稳定碎石混合料(以ATB表示)。按关键性筛孔通过率的不同又可分为细型、粗型密级配沥青混合料等。粗集料嵌挤作用较好的也称嵌挤密实型沥青混合料。

[来源：JTG F40-2004，2.1.13]

3.7

高模量沥青混合料 high modulus asphalt mixtures

通过采用适宜的技术，使混合料的动稳定度DS值（试验温度60℃、轮压0.7Mpa）达到6000次/mm以上，且45℃，10Hz条件下动态模量达到3000 Mpa以上，同时满足这些条件的沥青混合料称为高模量沥青混合料。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 沥青路面使用的各种材料运至现场后必须取样进行质量检验，经评定合格方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

4.1.2 沥青路面集料的选择必须经过认真的料源调查，确定料源应尽可能就地取材。质量符合使用要求，石料开采必须注意环境保护，防止破坏生态平衡。

4.1.3 集料粒径规格以方孔筛为准。不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

4.2 沥青结合料

4.2.1 对于采用外掺剂方式生产高模量沥青混合料，沥青采用A级70号、90号道路石油沥青，其质量应符合表1规定的技术要求。

表 1 石油沥青质量技术要求

指 标	单位	90号沥青技术要求	70号沥青技术要求	试验方法
针入度（25℃，5s，100g）	0.1mm	80~100	60~80	T 0604
针入度指数PI	—	-1.5~+1.0	-1.5~+1.0	T 0604
软化点（R&B）	℃	44	45	T 0606
60℃动力粘度	Pa·s	160	160	T 0620
15℃延度	cm	100	100	T 0605

指 标	单位	90号沥青技术要求	70号沥青技术要求	试验方法
10℃延度 $\geq$	cm	30	25	
蜡含量（蒸馏法） $\leq$	%	2.2	2.2	T 0615
闪点 $\geq$	℃	245	260	T 0611
溶解度 $\geq$	%	99.5	99.5	T 0607
密度（15℃）	g/cm ³	实测记录	实测记录	T 0603
TFOT或RTFOT后				
质量变化 $\leq$	%	± 0.8	± 0.8	T 0610或 T 0609
残留针入度比 $\geq$	%	57	61	T 0604
残留延度（10℃） $\geq$	cm	8	6	T 0605
残留延度（15℃） $\geq$	cm	20	15	

注：1. 《公路沥青路面施工技术规范》中60℃动力粘度、10℃延度可作为选择性指标，本文件中为必选指标。

2. 老化试验以TFOT为准，也可以RTFOT代替。

4.2.2 对于使用高模量沥青生产高模量沥青混合料的方式，高模量沥青的质量应符合表2规定的技术要求。

表2 高模量沥青质量技术要求

指 标	技术要求	试验方法
原样沥青		
针入度（25℃，100g，5s），0.1mm	20~50	T 0604
软化点（R&B），℃ $\geq$	60	T 0606
脆点，℃ $\leq$	-10	T 0613
闪点，℃ $\geq$	230	T 0611
运动粘度（135℃），Pa·s $\leq$	3	T 0625
溶解度（三氯乙烯），% $\geq$	99	T 0607
$G^*/\sin \delta$ （10rad/s），kpa $\geq$ 70℃	1.00	AASHTO TP5
G^* ，（10rad/s），kpa $\geq$ 60℃	10	AASHTO TP5
δ （10rad/s） $\leq$ 60℃	70	AASHTO TP5
RTFOT残余物		
质量损失，% $\leq$	1.0	T 0610
$G^*/\sin \delta$ （10rad/s），kpa $\geq$ 70℃	2.20	AASHTO TP5
PAV残余物		
$G^*\sin \delta$ （10rad/s），kpa $\leq$ 28℃	5000	AASHTO TP5
蠕变劲度，MPa $\leq$ -12℃	300.00	AASHTO TP1
m值 $\geq$ -12℃	0.3	AASHTO TP1
破坏应变（1.0mm/min），% $\geq$ -12℃	1.0	AASHTO TP3

注：1. 部分指标在我国还没有规范的试验方法，可采用表中指明的美国AASHTO相关试验方法。

2. 如果蠕变劲度小于300MPa，直接拉伸试验可不要求，如果蠕变劲度在300MPa~600MPa之间，直接拉伸试验的破坏应变要求可代替蠕变劲度的要求，m值在两种情况下都应满足。

4.2.3 沥青在贮运、使用及存放过程中应有良好的防水措施，避免雨水或加热管道蒸汽进入沥青中。

4.3 粗集料

4.3.1 高模量沥青混合料用粗集料包括碎石、破碎砾石。粗集料必须由具有生产许可证的采石场生产或施工单位自行加工。

4.3.2 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙，质量应符合表 3 的规定。对受热易变质的集料，宜采用经拌和机烘干后的集料进行检验。

表 3 粗集料质量技术要求

指 标	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值	≤	24	T 0316
洛杉矶磨耗损失	≤	30	T 0317
表观相对密度	≥	2.50	T 0304
吸水率	≤	2.0	T 0304
坚固性	≤	8	T 0314
针片状颗粒含量（混合料）	≤	12	T 0312
其中粒径大于9.5mm	≤	10	
其中粒径小于9.5mm	≤	18	
水洗法<0.075mm颗粒含量	≤	1	T 0310
软石含量	≤	5	T 0320
与沥青的粘附性	≥	4	T 0663

注：1. 坚固性试验可根据需要进行。

2. 对S14即3mm~5mm规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，< 0.075mm含量可放宽到3%。

4.3.3 粗集料与沥青的粘附性应符合表 3 的要求，当使用不符合要求的粗集料时，宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用，必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、耐久性好的抗剥落剂，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求。掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

4.3.4 粗集料的粒径规格应按表 4、表 5 的规定生产和使用。不符合规格要求的材料不得进场。

表 4 高速公路用粗集料的规格

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	37.5	31.5	26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36
26.5~31.5	100	85~100	0~15	0~5					
19~26.5		100	85~100	0~15	0~5				
16~19			100	85~100	0~15	0~5			
13.2~16				100	90~100	0~15	0~5		
9.5~13.2					100	90~100	0~15	0~5	
4.75~9.5						100	90~100	0~15	0~5

表 5 一级公路及其他等级公路用粗集料的规格

规格 名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)					
		26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36
LS9	15~20	100	90~100	0~15	0~5		

规格	公称粒径	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）					
S10	10~15		100	90~100	0~15	0~5	
S12	5~10			100	90~100	0~15	0~5

4.4 细集料

- 4.4.1 沥青路面的细集料包括机制砂、石屑。细集料必须由具有生产许可证的采石场生产。
- 4.4.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合表 6 的规定。细集料的洁净程度，石屑和机制砂以砂当量(适用于 4.75mm 以下)或亚甲蓝值(适用于 2.36mm 以下或 0.15mm 以下)表示。

表 6 沥青混合料用细集料质量要求

项 目	单位	技术要求		试验方法	
		高速公路、一级公路	其他等级公路		
表观相对密度	≥	—	2.50	2.45	T 0328
坚固性(>0.3mm部分)	≤	%	12	—	T 0340
砂当量	≥	%	60	50	T 0334
亚甲蓝值	≤	g/kg	25	—	T 0346
棱角性(流动时间)	≥	s	30	—	T 0345

注：坚固性试验可根据需要进行。

- 4.4.3 高速公路沥青混合料 4.75mm 以下的集料必须采用石灰岩机制砂；机制砂应采用专用的制砂机制造，并选用优质石灰岩生产，其规格应符合表 7 的规定。

表 7 沥青混合料用机制砂规格

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
2.36~4.75	100	90~100	0~10	0~5				
1.18~2.36		100	85~100	0~15	0~5			
0~1.18			100	80~100	50~80	20~50	5~30	0~10

- 4.4.4 石屑是采石场破碎石料时通过 4.75mm 或 2.36mm 的筛下部分，其规格应符合表 8 的要求。采石场在生产石屑的过程中应具备抽吸设备。

表 8 沥青混合料用石屑规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔（mm）的质量百分率(%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S14	3~5		100	90~100	0~15	0~3			
S15	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10
S16	0~3		100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

注：当生产石屑采用喷水抑制扬尘工艺时，应特别注意含粉量（0.075mm以下颗粒含量）不得超过表中要求。

4.5 填料

- 4.5.1 沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合表 9 的技术要

求。

注：憎水性石料是指在空气中与水接触时不能被水润湿的石料。

表 9 沥青混合料用矿粉质量要求

项 目	单 位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度 $\geq$	—	2.50	2.45	T 0352
含水量 $\leq$	%	1	1	T 0103 烘干法
粒度范围 $<0.6\text{mm}$	%	100	100	T 0351
$<0.15\text{mm}$	%	90~100	90~100	
$<0.075\text{mm}$	%	75~100	70~100	
外观		无团粒结块		
亲水系数		<1		T 0353
塑性指数		<4		T 0354
加热安定性		实测记录		T 0355

4.5.2 高速公路沥青混合料拌和站除尘装置回收的粉尘不得作为填料使用，其他等级公路拌和机的粉尘可作为矿粉的一部分回收使用。但每盘用量不得超过填料总量的 25%，掺有粉尘填料的塑性指数不得大于 4%。

4.6 高模量外掺剂

4.6.1 高模量外掺剂宜选用聚烯烃类物质，质量应符合表 10 的技术要求。

表 10 高模量外掺剂的质量技术要求

项 目	单 位	技术要求	试验方法
单个颗粒质量 $\leq$	g	0.03	GB/T 3682
熔体流动速度 $\geq$	g/10min	1.0	GB/T 3682
密度 $\leq$	g/cm ³	1.0	GB/T 1033
灰分含量 $\leq$	%	5	GB/T 1633
颗粒直径	mm	3~5	—

4.6.2 高模量外掺剂应存放在室内，在运输及使用过程中应避免受潮。

5 配合比设计

5.1 设计原则

5.1.1 高模量沥青混合料的设计，应遵循现行规范关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比以及试拌试铺验证三个阶段，确定矿料级配及最佳沥青用量。

5.1.2 高模量沥青混合料配合比设计采用马歇尔试件体积设计方法，有条件的单位也可以采用 Superpave 设计方法进行设计。

注：1. 马歇尔体积设计法是在设计级配下，以一定的击实功在一定的温度下成型标准马歇尔试件，测试稳定性和流值，计算空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度等体积指标，最后确定出沥青混合料的最佳油石比。

2. Superpave 沥青混合料设计法是一种全新的建立在使用性能基础上的与交通量和气候有关的材料选择与混合料设计方法，包含沥青结合料规范，沥青混合料体积设计方法，计算机软件及相关的使用设备、试验方法和标准。

5.1.3 设计的高模量沥青混合料必须满足马歇尔试验技术标准、动态模量要求及车辙动稳定度、低温

弯曲破坏应变、水稳定性、渗水系数等指标的要求。

5.1.4 结合公路沥青路面结构的实际情况，按照工程最大粒径的大小及压实层的厚度，本文件高模量沥青混合料提供了 HM-13、HM-16、HM-20 和 HM-25 四种类型。铺筑高模量沥青混合料的压实厚度不宜小于公称最大粒径的 3 倍。

5.2 设计标准

5.2.1 高模量沥青混合料级配采用密级配，其级配范围应符合表 11 的规定。

表 11 高模量沥青混合料矿料级配范围

筛 孔 (mm)	通过质量百分率 (%)			
	HM-13	HM-16	HM-20	HM-25
37.5				100
31.5			100	—
26.5			—	95~100
19.0		100	95~100	87~93
16.0	100	90~100	87~93	62~76
13.2	90~100	76~92	62~75	53~67
9.5	68~85	60~80	52~65	43~56
4.75	38~68	34~62	33~45	30~42
2.36	24~50	20~48	22~34	20~32
1.18	15~38	13~36	14~24	14~24
0.6	10~28	9~26	10~18	10~18
0.3	7~20	7~18	7~13	7~13
0.15	5~15	5~14	5~10	5~10
0.075	4~8	4~8	3~5.5	3~5.5

5.2.2 高模量沥青混合料的配合比设计，应符合表 12 的要求。

表 12 高模量沥青混合料马歇尔试验技术标准

试 验 指 标	单位		技术标准	
击实次数(双面)	次		75	
试件尺寸	mm		Φ 101.6×63. 5	
空隙率VV	%		3. 5～4. 5	
稳定度MS 不小于	kN		9	
流 值 FL	mm		2～5	
矿料间隙率VMA (%) 不小于	相应于以下公称最大粒径(mm)的最小VMA及VFA技术要求(%)			
	26. 5	19	16	13. 2
	12	13	13. 5	14
沥青饱和度VFA(%)	65～80			

注：对多雨潮湿地区，设计空隙率控制在3. 5%～4%，高温干旱地区设计空隙率控制在4%～4. 5%。

5.2.3 高模量沥青混合料配合比检验，应符合表 13 各项指标要求。

表 13 高模量沥青混合料配合比设计检验指标

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/945140303203012011>