

DB 37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T XXXX—XXXX

公路超大粒径沥青混合料应用技术规范

Technical specifications for application of large stone asphalt mixture
in highway

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

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 沥青 2

 4.2 集料与填料 2

5 路面结构设计 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 路基 2

 5.3 典型结构组合 2

 5.4 结构验算 3

6 配合比设计 3

 6.1 矿料级配 4

 6.2 成型方法 4

 6.3 技术要求 4

 6.4 配合比设计方法 4

7 施工 5

 7.1 施工温度 5

 7.2 拌和 5

 7.3 运输 5

 7.4 摊铺 5

 7.5 碾压 5

8 质量控制与验收 5

 8.1 质量控制 6

 8.2 验收 6

附 录 A （规范性） 沥青混合料垂直振动成型试验方法 7

 A.1 适用范围 7

 A.2 仪具与材料 7

 A.3 试验准备 9

 A.4 试验步骤 10

 A.5 试验记录 10

附 录 B （规范性） LSAM-50 抗压强度测试方法 12

 B.1 适用范围 12

 B.2 仪具与材料技术要求 12

 B.3 试验准备 12

 B.4 试验步骤 12

B.5 计算	12
B.6 试验报告	12
附 录 C （规范性） LSAM-50 劈裂强度测试方法	13
C.1 适用范围	13
C.2 仪器与材料技术要求	13
C.3 试验准备	14
C.4 试验步骤	14
C.5 计算	14
C.6 报告	14
附 录 D （规范性） LSAM-50 车辙试验方法	15
D.1 适用范围	15
D.2 仪器与材料技术要求	15
D.3 试验准备	15
D.4 试验步骤	15
D.5 计算	15
D.6 报告	15
D.7 动稳定度估算	15
附 录 E （规范性） LSAM-50 目标配合比设计方法	17
E.1 材料选择与准备	17
E.2 矿料级配设计	17
E.3 试件成型	17
E.4 体积参数测试	17
E.5 最佳沥青用量（或油石比）确定	17
E.6 性能检验	18
E.7 配合比设计报告	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。

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。

本文件由山东省交通运输厅提出。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东高速集团有限公司创新研究院、山东省交通规划设计院集团有限公司、长安大学、山东高速建设管理集团有限公司。

本文件主要起草人：毕玉峰、穆明浩、蒋应军、刘新强、万利、吕新建、钱成多、徐润、于得水、王丹、马亚、王峥、毕海崧、丁婷婷、焦绪旺、谭雅、宋晓莉、王清华、杨美坤、刘洋、张琦、杨晨君、陈赛、颜卓然、崔永林。

公路超大粒径沥青混合料应用技术规范

1 范围

本文件规定了超大粒径沥青混合料材料、路面结构设计、配合比设计、施工、质量控制与验收的技术要求，描述了相应的证实方法。

本文件适用于高速公路和一级公路，以及特重交通以上二级公路的新建、改扩建与养护工程。

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。

- JJG(交通)088 振动压实成型机
- JJG(交通)121 室内振动压实机
- JTG/T D33 公路排水设计规范
- JTG D50 公路沥青路面设计规范
- 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
- JTG 3410—2025 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG 3432—2024 公路工程集料试验规程
- JTG 3450—2019 公路路基路面现场测试规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超大粒径沥青混合料 ultra large stone asphalt mixture (LSAM-50)
公称最大粒径为53 mm的密级配沥青混合料。

3.2

垂直振动成型方法 vertical vibrocompression testing method (VVTM)
采用垂直振动击实仪将沥青混合料振动击实至规定尺寸试件的方法。

3.3

等效假定基层 equivalent assumed base

为满足JTG D50路面结构验算的要求，当路面结构组合中的基层和底基层均为沥青混合料时，在路基顶面设置的一层回弹模量与路基相同的假定结构层。

注：该假定结构层的材料类型可为粒料类材料，厚度可为160mm。进行沥青混合料层疲劳开裂验算时，设置该假定结构层不影响沥青混合料层力学响应计算，仅影响温度调整系数计算，按此处理使验算结果偏于安全，有利于提升结构设计可靠性；进行路基顶面竖向压应变验算时，计算路基顶面容许压应变应在结构层中引入该假定结构层，用于计算温度调整系数，计算路基顶面竖向压应变力学响应时，应去除该结构层。

4 材料

4.1 沥青

LSAM-50沥青质量要求应符合JTG F40的要求。

4.2 集料与填料

4.2.1 集料与填料的质量、粒径规格应符合 JTG F40 的有关规定。

4.2.2 粗集料可按表 1 的规格备料。

表 1 粗集料规格要求

序号	1	2	3	4
规格名称	S4 ^a	S5	S9	S12
^a S4 应按照公称粒径 40 mm~50 mm 规格备料。				

5 路面结构设计

5.1 基本要求

5.1.1 LSAM-50 可作为沥青路面的基层或底基层使用。

5.1.2 路面结构组合设计应充分调查所在地区的水文地质条件、路基状况、交通荷载等级等因素，开展改扩建工程及养护工程时，应充分评估既有路面状况，充分利用既有路面结构性能。

5.1.3 路面结构中粘层、透层、封层的设计与施工应符合 JTG F40 的有关规定。

5.1.4 地下水位高、排水不良的路段，有裂隙水、泉眼等水文条件不良的岩石挖方路段，可在底基层与路床间设置粒料层，粒料层应与路基边缘或边沟下渗沟相连接，厚度不宜小于 150 mm。

5.1.5 若设置粒料类基层时，应与公路其他相关排水系统相衔接，并应符合 JTG/T D33 有关规定。

5.2 路基

5.2.1 新建公路路基应稳定、密实和均匀，具有足够的承载能力。路床应处于干燥或中湿状态。

5.2.2 新建路基顶面回弹模量应符合表 2 的规定，不满足要求或结构验算不通过时，应采取改变填料、设置粒料类或无机结合料稳定类路基改善层，或采用石灰或水泥处理等措施提高路基顶面回弹模量。

表 2 超大粒径沥青路面路基顶面回弹模量

单位：MPa

交通荷载等级	极重	特重	重	中等、轻
回弹模量，不小于	130	110	90	80

5.3 典型结构组合

5.3.1 新建或改建工程路面结构组合可参照表 3~表 4 选用。

表 3 结构类型-I（高速、一级公路主线）

结构层位	结构层厚度 cm	路面材料	模量经验值 MPa
上面层	4	SMA-13	7500~12000
下面层	6	改性AC-20	9000~13500
基层	18~22	LSAM-50	12000~14000
底基层	18~22	LSAM-50	12000~14000
抗疲劳层	2~4	富沥青含量沥青混凝土	6000~10500
路基	—	—	80~160

表 4 结构类型- III（二级公路）

结构层位	结构层厚度 cm	路面材料	模量经验值 MPa
上面层	4	AC-13	8500~12500
下面层	6	AC-20	9000~13500
基层	20~28	LSAM-50	12000~14000
抗疲劳层 ^a	2~4	富沥青含量沥青混凝土	6000~10500
路基	—	—	—
^a 在地下水位高、排水不良以及水文条件不良等路段，若设置级配碎石层时，可不设置抗疲劳层。			

5.3.2 养护维修工程路面结构组合可参照表 5 选用。

表 5 结构类型-IV

结构层位	结构层厚度 cm	路面材料	模量经验值 MPa
上面层	4	SMA-13	7500~12000
下面层 ^a	0或6	改性AC-20	9000~13500
基层	16~28	LSAM-50	12000~14000
既有路面结构层	—	—	—
^a 工期紧张或标高受限时，经结构验算与专家论证，也可取消下面层。			

5.4 结构验算

5.4.1 结构验算应符合 JTG D50 的有关规定，力学响应指标计算应采用双圆均布垂直荷载作用下的弹性层状连续体系理论。对于基层和底基层均为沥青混合料的路面结构，验算时可在路基顶面设置“等效假定基层”。

5.4.2 LSAM-50 动态压缩模量的确定可采用水平一或水平二确定：

- a) 水平一，动态压缩模量试验应符合 JTG 3410 的有关规定。试件应按本文件附录 A 成型直径 200 mm、高度 150 mm 的圆柱体试件，采用取芯机从成型试件中钻取直径 100 mm 的芯样。试验测试温度选用 20 ℃，频率采用 5 Hz；
- b) 水平二，动态压缩模量取值范围宜为 12000 MPa~14000 MPa。

6 配合比设计

6.1 矿料级配

LSAM-50矿料级配应符合表6的规定。

表 6 LSAM-50 矿料级配

筛孔尺寸 mm	63.0	53.0	37.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.3	0.15	0.075
质量通过百分率 %	100	90~100	65~75	55~65	37~47	30~38	22~30	10~18	7~13	5~10	3~6

6.2 成型方法

LSAM-50击实采用垂直振动成型方法，试验方法按附录A执行。

6.3 技术要求

6.3.1 LSAM-50 设计标准应符合表 7 的规定。

表 7 LSAM-50 设计标准

指标	空隙率VV	沥青饱和度VFA	矿料间隙率VMA
范围要求	3.5%~5.0%	45%~55%	≥7.5%

6.3.2 LSAM-50 应在配合比设计的基础上进行性能检验，其性能要求应符合表 4 的规定。不符合要求时，应更换材料或重新进行配合比设计。

表 8 LSAM-50 性能要求

技术指标	技术要求		试验方法
	高速公路、一级公路	二级公路	
20℃抗压强度 MPa	≥4.0	≥3.5	附录B
-10℃劈裂强度 MPa	≥1.2	≥1.0	附录C
60℃动稳定度 次/mm	≥10000		附录D
渗水系数 mL/min	≤120		JTG 3410—2025 T 0730

6.4 配合比设计方法

6.4.1 LSAM-50 的目标配合比设计应按附录 E 执行，技术指标应符合本文件 5.3 的要求。

6.4.2 进行 LSAM-50 生产配合比设计时，其最佳油石比应按目标配合比设计的最佳油石比 OAC、OAC±0.3%共 3 个油石比进行试验确定。

6.4.3 生产配合比验证应符合下列要求：

- c) 在拌和厂站按生产配合比进行试拌，取样进行垂直振动成型试验，试验内容包括矿料级配、沥青用量、体积参数、20℃抗压强度和-10℃劈裂强度，满足生产配合比要求，则进行试铺；
- d) 试铺试验段长度为单幅 200 m~300 m，观察试验段的离析情况、芯样外观，检验压实度、空隙率、渗水系数和平整度等；

e) 结合试拌与试铺结果确定生产用标准配合比。

7 施工

7.1 施工温度

LSAM-50各施工阶段温度应符合JTG F40的有关规定，采用70号沥青时，集料混合料废弃温度不宜超过190℃。

7.2 拌和

7.2.1 LSAM-50 应增设 60 mm×60 mm 规格的振动筛，振动筛底部应加固。

7.2.2 LSAM-50 拌和时间应根据拌和机型号、搅拌器充盈率、混合料拌和状态等因素试拌确定。

7.3 运输

混合料的运输应符合JTG F40的有关规定。

7.4 摊铺

7.4.1 LSAM-50 碾压成型厚度宜为 16 cm～28 cm，松铺系数宜为 1.15～1.18。

7.4.2 LSAM-50 摊铺采用以下措施防离析：

- a) 摊铺机宜采用分料箱前端增设橡胶、钢板或铁链，螺旋轴加装反向叶片等防离析措施，分料箱底部离地高度宜小于 50 mm；
- b) 运料车换车时，摊铺机应停止摊铺，待新运料车到达完成卸料，受料斗料位较满时重新启动摊铺；
- c) 模板与下承层的三角区应安排工人提前撒布较细混合料。对于改扩建工程，基层与旧路拼接部位的三角区也应撒布细料。

7.5 碾压

7.5.1 单车道或双车道施工时，宜配备 12 t 以上双钢轮压路机 1 台、30 t 以上胶轮压路机 2 台、22 t 以上单钢轮振动压路机 2 台；三车道施工时，宜配备 12 t 以上双钢轮压路机 1 台、30 t 以上胶轮压路机 3 台、22 t 以上单钢轮振动压路机 3 台。

7.5.2 LSAM-50 碾压工艺应符合表 9 的相关规定。

表 9 碾压工艺控制要求

碾压阶段	压路机型式	碾压遍数		碾压速度 km/h	备注
初压	胶轮压路机	≥2		2~3	紧跟摊铺机碾压
复压	单钢轮振动压路机	强振	≥4	3~5	轮迹重叠 1/2，重叠部位按 2 遍计算，避免 过压导致的集料表面破碎
		弱振	≥2		
终压	胶轮压路机	≥2		2~3	—
	双钢轮压路机	≥1			静压收面，避免过压导致的局部明显油迹

8 质量控制与验收

8.1 质量控制

- 8.1.1 集料级配和粉尘含量应重点控制，集料加工时应配有除土设施和两级除尘设备。
- 8.1.2 其他原材料质量控制应符合 JTG F40 的相关规定。
- 8.1.3 LSAM-50 拌和质量检查要求应符合表 10 的相关规定。

表 10 LSAM-50 拌和质量检查要求

检查项目		规定值或允许偏差		频度	试验方法
		高速公路、一级公路	二级公路		
拌和温度	沥青、集料的加热温度	符合本文件7.1的规定		逐盘检测	传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	符合本文件7.1的规定		逐车检测	JTG 3450 T 0981
				逐盘测量记录，每天取均值评定	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配（筛孔）	0.075 mm	±1 %	±1 %	每天1~2次，以2个试样均值评定	JTG 3410—2025 T 0302
	2.36 mm	±2 %	±3 %		
	4.75 mm	±2 %	±3 %		
	19 mm	±3 %	±4 %		
	37.5 mm	±3 %	±4 %		
沥青用量		±0.2 %	±0.3 %	每天1~2次，以2个试样均值评定	JTG 3410—2025 T 0722、T 0721
空隙率		符合表7规定		每台拌和楼每天	JTG 3410—2025 T 0705
20℃抗压强度		符合表8规定		1~2次，以4~6个试件均值评定	JTG 3410—2025 T 0713

8.2 验收

LSAM-50铺筑质量要求应符合表10、JTG F40和JTG F80/1的有关规定。

表 11 LSAM-50 铺筑质量检查要求

检查项目		规定值或允许偏差		频度	试验方法
		高速公路、一级公路	二级公路		
厚度	基层	设计值的5 %	设计值的8 %	随时	施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
	底基层	设计值的5 %	—		
压实度		最大理论密度的93% 试验室标准密度的98%		每2000 m³检查1组逐个试件评定并计算平均值	JTG 3450—2019 T 0924、T 0922
平整度σ mm	基层	≤2.4	≤3.5	连续测定	JTG 3450—2019 T 0932
	底基层	≤3.5	—		
渗水系数 mL/min	基层	≤200	≤300	每1 km不少于5点，每点3处取平均值	JTG 3450—2019 T 0971
	底基层	≤300	—		

附录 A
(规范性)
沥青混合料垂直振动成型试验方法

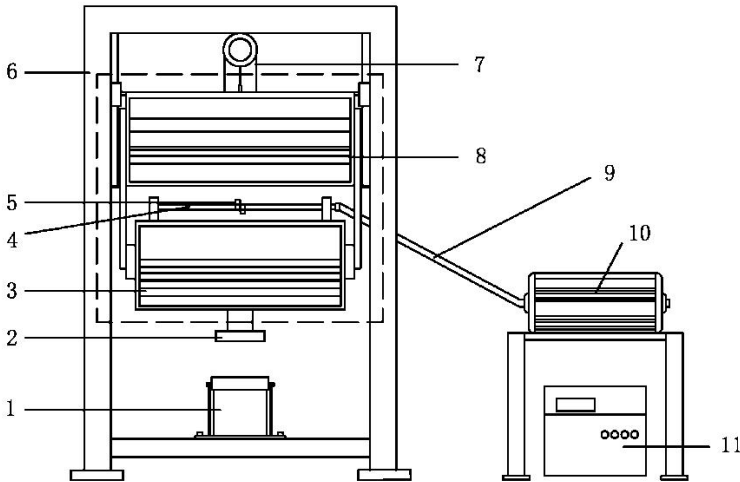
A.1 适用范围

本方法规定了沥青混合料垂直振动成型试验的方法与步骤。
本方法适用于成型沥青混合料圆柱体试件。

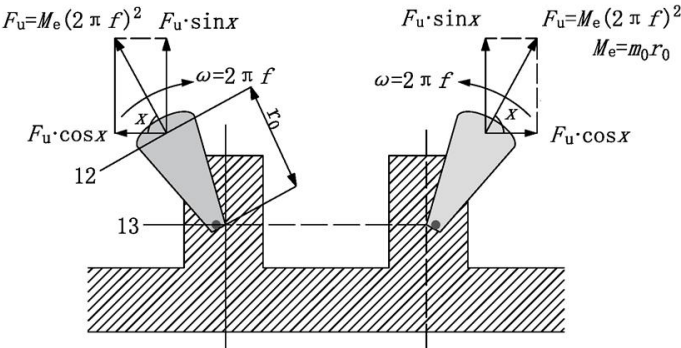
A.2 仪器与材料

A.2.1 垂直振动成型仪如图A.1，仪器参数设置应满足下列要求：

- a) 工作频率 40 Hz±1 Hz、静偏心力矩 0.215 kg·m±0.005 kg·m、上车质量 122 kg±1 kg、下车质量 180 kg±1 kg、名义振幅 1.20 mm；
- b) 振动锤 φ 198 mm±0.5 mm 压头适用于 φ 200 试件。



a) 垂直振动成型仪结构



b) 偏心块静偏心力矩

标引序号说明：
1 ——试模；

- 2 ——压头；
- 3 ——下车系统；
- 4 ——振动轴；
- 5 ——偏心块；
- 6 ——机架；
- 7 ——升降系统；
- 8 ——上车系统；
- 9 ——转动轴；
- 10——电机；
- 11——控制系统；
- 12——偏心块重心；
- 13——转轴；
- F_0 ——激振力；
- M_e ——偏心距；
- F ——工作频率；
- ω ——偏心块角速度；
- x —— F_0 与水平分力的夹角；
- m_0 ——偏心块质量；
- r_0 ——偏心块重心至转轴的距离。

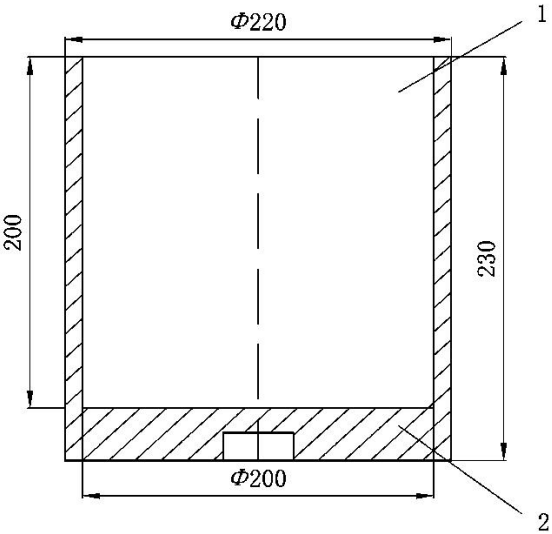
图 A.1 垂直振动成型仪

A. 2. 2 垂直振动成型仪的上下车质量、工作频率、名义振幅、静偏心力矩可参照JJG (交通)088、JJG (交通)121标准进行检定。其中，静偏心力矩由偏心块质量及夹角确定，偏心块质量可直接检定，偏心块夹角默认设置为0°

A. 2. 3 试模由高碳钢或工具钢制成，几何尺寸应满足下列要求：

$\Phi 200$ 试模内径 $200\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ 、高 $230\text{ mm}\pm 0.3\text{ mm}$ ，垫块厚 $30\text{ mm}\pm 0.3\text{ mm}$ 、直径 $199\text{ mm}\pm 0.3\text{ mm}$ ，如图A. 2所示。

单位为毫米



标引序号说明：

1——试模；
2——垫块。

注：垫块和试模的配合精度为H11/C10。

图 A.2 试模和垫块设计尺寸

- A.2.4 脱模器应能无破损地推出圆柱体试件， $\phi 200$ 试件脱模器顶板孔径 $202\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。
- A.2.5 烘箱、电子秤、温度计、电炉、沥青熔化锅、游标卡尺等仪器，应符合JTG 3410—2025 T 0702的有关规定。
- A.2.6 滤纸、棉纱、黄油等材料，应符合JTG 3410—2025 T 0702的有关规定。

A.3 试验准备

- A.3.1 仪器准备应按下列步骤进行：
- 应检查并确保振动仪底座与台座、电器连接线接头、各连接处螺丝等连接牢固；
 - 左右两根导向杠应涂抹黄油，振动锤表面应采用煤油擦拭干净；
 - 集料公称最大粒径不小于 53 mm 时，采用 $\phi 200$ 试模，数量不少于6个；
 - 试模及垫块应采用沾有煤油的棉纱擦净，并置于 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱中加热1 h备用；
 - 将沥青混合料拌和锅预热至拌和温度 $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右；
 - 滤纸裁剪成圆形，其尺寸宜接近于垫块直径。
- A.3.2 材料准备应按下列步骤进行：
- 采用试验室配制的沥青混合料制作试件时，混合料拌制应符合JTG 3410 T 0702的有关规定；
 - 从拌和厂或施工现场取样制作试件时，沥青混合料应置于烘箱中加热或保温至成型温度，成型温度应按照JTG 3410—2025 T 0702确定。
- A.3.3 单个试件标准质量的确定应按下列步骤进行：
- 沥青混合料 ρ 未知时，试验之前制备一个试件，测试试件高度 h_0 ，按公式(A.1)计算单个试件所需的混合料基准质量 m_b ；

$$m_b = \frac{m_0}{h_0} h \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

- m_b ——单个试件的混合料基准质量，单位为克（g）；
- m_0 ——预估单个试件混合料的质量，试件 $m_0\approx 12800$ ，单位为克（g）；
- h ——试件规定高度，试件 $h=160$ ，单位为毫米（mm）；
- h_0 ——实测试件高度，单位为毫米（mm）。
- b) 沥青混合料密度 ρ 已知时，单个试件的混合料基准质量 m_b 按公式(A.2)进行计算。

$$m_b = \rho \cdot \frac{\pi \phi^2 h}{4} \times 1.03 \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中：

- m_b ——单个试件的混合料基准质量，单位为克（g）；
- ρ ——沥青混合料密度，单位为克每立方厘米（ g/cm^3 ）；
- ϕ ——试件的直径，试件 $\phi=200$ ，单位为毫米（mm）；

h ——试件规定高度，试件 $h=160$ ，单位为毫米（mm）。

A.4 试验步骤

A.4.1 试模装料应按下列步骤进行：

- a) 从烘箱中取出预热的试模和垫块，采用沾有黄油的棉纱擦拭，将垫块置于试模内并使底部平整，然后在垫块上放置圆形滤纸；
- b) 沥青混合料拌和均匀后称取单个试件所需的质量 m_b ，拌和厂或施工现场取样的混合料拌和均匀后按四分法取用；
- c) $\phi 200$ 试件制作时，用四分法取样，将加热至规定温度的混合料分两次均匀装入试模，每次用插刀或大螺丝刀沿周边插捣 15 次、中间 10 次；
- d) 插捣后将沥青混合料表面整平成凸圆弧面，防止粒径较大的石料裸露在上表面，并在表面加盖圆形滤纸。

A.4.2 振动成型应按下列步骤进行：

- a) 启动电源，调节升降系统，使振动锤升至试模可放入的高度；
- b) 将试模连同垫块固定于垂直振动成型仪底座上；
- c) 降下振动锤，使其与试模内混合料接触；
- d) 设置振动时间为 90 s，开启振动；
- e) 振动结束后，升起振动锤，松开试模夹具，取出试模，并移除表面滤纸。

A.4.3 试件高度检查应按下列步骤进行：

- a) 用游标卡尺在十字对称的 4 个方向量测试件离试模上口的高度，准确至 0.1 mm，并以平均值作为试件的高度；
- b) 高度不符合要求时，试件应作废，并按式（A.1）或（A.2）调整试件的混合料质量，重新制作试件。试件高度应控制在规定值 ± 3.0 mm。

A.4.4 脱模、测高、称重应按下列步骤进行：

- a) 将装有试件的试模冷却至室温后，置于脱模机上以 70 mm/min 的速率脱出试件；
- b) 用游标卡尺十字对称 4 个方向量测试件高度，准确至 0.1 mm，以平均值作为试件的高度 h_s 。然后称试件质量 m_s ，准确至 0.1 g；
- c) 试件称量后进行编号，并置于干燥洁净的台面上，供试验用。

A.5 试验记录

A.5.1 试验记录应包含工程名称、混合料类型、原材料产地、振动频率、振动时间等。

A.5.2 记录模板参见表 A.1

表 A.1 沥青混合料圆柱体试件成型记录表

工程名称	_____	混合料类型	_____
原材料产地	_____		
试件尺寸	_____	混合料密度	_____
振动频率	_____	振动时间	_____
拌和温度	_____	成型温度	_____

试验人员 _____ 试验日期 _____

油石比/（%）	编号	高度/（mm）				平均高度	质量	试件 有效性
		1	2	3	4	h _s /（mm）	m _s /（g）	

试验人员： _____ 试验日期： _____

附录 B
(规范性)
LSAM-50 抗压强度测试方法

B.1 适用范围

本方法适用于测定LSAM-50沥青混合料的抗压强度。

B.2 仪器与材料技术要求

变形量测装置：抗压试验加载用上下压板。压板直径为220 mm，在直径200 mm处有一浅的放置试件的圆周刻印。其余仪器与材料应符合JTG 3410-2025 T 0713试验方法的规定。

B.3 试验准备

B.3.1 按本文件附录A成型沥青混合料试件，也可从轮碾机成型的板块试件上用钻芯机钻取试件。试件尺寸应满足直径 $200\text{ mm}\pm 3.0\text{ mm}$ 、高 $160\text{ mm}\pm 3.0\text{ mm}$ 的要求。

B.3.2 按照JTG 3410-2025 T 0705规定的方法测定试件的密度、空隙率等各项物理指标。测定LSAM-50试件密度时，浸水天平或电子天平最大量程不小于15 kg，感量不大于0.5 g；网篮直径不小于400 mm，高度不小于300 mm。

B.3.3 将试件置于规定试验温度的恒温水槽或恒温箱中保温，按表B.3确定保温时间。保温时试件之间的距离应不小于10 mm。此时压板、底座也应同时保温。在有空调的试验室内测试时，将室温调至要求的温度，试件放置12 h以上。

表 B.1 试件保温时间

试验温度/ (℃)	-10	10	20	30	40	50	60
保温时间/(h)	≥7.0	≥2.5	≥2.5	≥1.0	≥1.5	≥2.5	≥3.0

B.3.4 其余试验准备满足JTG 3410-2025 T 0713试验方法的要求。

B.4 试验步骤

按照JTG 3410-2025 T 0713试验方法对满足保温时间要求的试件进行测试，读取荷载峰值 P ，准确至100 N。

B.5 计算

按照JTG 3410-2025 T 0713规定计算LSAM-50沥青混凝土抗压强度，精确至0.1 MPa。

B.6 试验报告

试验报告应注明试件尺寸、成型方法、试验温度、加载速率，以及试验结果的平均值、标准差、变异系数。必要时注明试件的密度、空隙率等。

附录 C
(规范性)
LSAM-50 劈裂强度测试方法

C.1 适用范围

- C.1.1 本方法适用于测定LSAM-50沥青混合料在规定温度和加载速率时劈裂强度，以评价其抗裂性能。
- C.1.2 本方法用于评价沥青混合料常温抗裂性能时，标准试验温度为 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，加载速率为 $50\text{ mm/min}\pm 5\text{ mm/min}$ ；用于评价沥青混合料低温抗裂性能时，标准试验温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，加载速率为 $1\text{ mm/min}\pm 0.1\text{ mm/min}$ 。

C.2 仪器与材料技术要求

- C.2.1 加载装置：材料试验机或压力机，能够实现如图C.1所示加载方式。大型试件或负温试验时，加载量程 $\geq 50\text{ kN}$ 。试验时，破坏荷载不超过量程的80%，从空载到加载过程中速率降低 $\leq 5\%$ 。



- 标引序号说明：
- 1——上压板；
 - 2——上压条；
 - 3——导杆；
 - 4——试件；
 - 5——下压条。

图 C.1 劈裂试验夹具

- C.2.2 压条：如图C.2所示，上下各1根。压条宽度为 25.4 mm ，内侧曲率半径 100 mm 。压条长度应不小于试件高度 $+20\text{ mm}$ 。压条两侧边缘均应打磨倒圆。加载时，上、下压条轴线在一个垂直平面上，偏差不大于 0.5 mm ，交叉角不大于 1° 。



标引序号说明:

- b——25.4 mm;
- h——200 mm
- R——100 mm。

图 C. 2 压条形状

- C. 2. 3 游标卡尺: 量程0~300 mm, 精度0.02 mm。
- C. 2. 4 其余仪具与材料满足JTG 3410-2025 T 0716试验方法的要求。

C. 3 试验准备

- C. 3. 1 按本文件附录A成型圆柱体试件, 一组试验不少于4个试件。也可从轮碾机成型板块试件上或从道路现场用钻芯机钻取试件, 试件直径为200 mm±3 mm, 高为150 mm~180 mm。
- C. 3. 2 按JTG 3410-2025 T 0705规定的方法测定试件的直径、高度、密度、空隙率等各项物理指标。实测空隙率与设计空隙率之差超过±1 %时, 试件应作废。测定LSAM-50圆柱体试件密度时, 浸水天平或电子天平最大量程不小于15 kg, 感量不大于0.5 g; 网篮直径不小于400 mm, 高度不小于300 mm。
- C. 3. 3 试件保温时间按本文件B. 3. 3确定。
- C. 3. 4 其余试验准备满足JTG 3410-2025 T 0716试验方法的要求。

C. 4 试验步骤

按照JTG 3410-2025 T 0716试验方法对试件进行测试, 读取劈裂破坏时最大荷载 P_T , 观察试件破坏形式。

C. 5 计算

- C. 5. 1 按照JTG 3410-2025 T 0716规定计算LSAM-50沥青混凝土劈裂强度, 精确至0.01 MPa。
- C. 5. 2 取一组实测值的算术平均值作为试验结果, 劈裂强度精确至0.01 MPa。

C. 6 报告

试验报告均应注明试件尺寸、成型方法、试验温度、加载速率, 劈裂强度, 破坏形式, 试件内部集料颗粒破碎、沥青裹覆等情况。

附 录 D
(规范性)
LSAM-50 车辙试验方法

D.1 适用范围

- D.1.1 本方法适用于测定LSAM-50沥青混合料试件动稳定度，以评价其高温性能。
- D.1.2 车辙试验的标准试验温度为60℃，标准荷载为780 N±20 N。

D.2 仪器与材料技术要求

- D.2.1 试模：钢板制成，由底板及侧板组成，试模内侧尺寸宜采用长300 mm×宽为300 mm×厚为160 mm，也可根据需要对厚度进行调整。其中对于现场切割车辙试件，可采用宽150 mm×长300 mm×厚160 mm试模。
- D.2.2 天平：最大称量不小于50 kg，感量不大于5 g。
- D.2.3 其余仪器与材料满足JTG 3410-2025 T 0719试验方法的要求。

D.3 试验准备

- D.3.1 按JTG 3410-2025 T 0703用轮碾法制作车辙试验试件，试件尺寸为长300 mm×宽300 mm×厚160 mm，实测空隙率与设计空隙率之差≤±1 %。一组试件宜不少于5个。
- D.3.2 也可按JTG 3410-2025 T 0701，现场切割板块试件，试件尺寸为宽150 mm×长300 mm ×厚160 mm。将试件装入试模中，试件不平、高度不够，应调平、垫高，并用石膏等固定。用直尺和塞尺测量试件表面平整度，最大间隙不大于2 mm。
- D.3.3 其余试验准备满足JTG 3410-2025 T 0719试验方法的要求。

D.4 试验步骤

按照JTG 3410-2025 T 0719试验方法对试件进行测试。

D.5 计算

按照JTG 3410-2025 T 0719规定计算LSAM-50试件的动稳定度，精确至1 次/mm。

D.6 报告

试验报告应注明试验温度、试验轮接地压强、试件密度、空隙率、试件制作方法及试验结果等。

D.7 动稳定度估算

- D.7.1 当不具备上述试验条件时，可测试LSAM-50沥青混合料20℃抗压强度与-10℃劈裂强度，按式D.1估算动稳定度。

$$DS = 58.25(c + 142 \tan \varphi) - 28780 \cdots \cdots \cdots (D.1)$$

式中：
DS——60℃动稳定度，单位为次每毫米（次/mm）；

c ——黏聚力，单位为兆帕（MPa）， $c = 0.08\sqrt{Rr}$ ；

φ ——内摩擦角，单位为度（°）， $2\arctan\left(2.57\sqrt{\frac{R}{r}}\right) - \frac{\pi}{2}$ ；

R ——20 °C抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

r ——10 °C劈裂强度，单位为兆帕（MPa）。

附 录 E
(规范性)
LSAM-50 目标配合比设计方法

E.1 材料选择与准备

- E.1.1 配合比设计用各种矿料应按JTG 3432规定的方法，从工程实际使用的材料中取代表性样品。
E.1.2 配合比设计用各种材料的质量应符合本文件第4章中相关规定。

E.2 矿料级配设计

- E.2.1 根据筛分试验确定各组成材料的级配。
E.2.2 根据各组成材料级配和本文件表2矿料级配要求，确定各组成材料用量比例。

E.3 试件成型

根据各组成材料用量比例，以预估的油石比为中值，按一定间隔，取5个或5个以上不同的油石比，采用本文件附录A成型直径200 mm、高度160 mm圆柱体试件。

E.4 体积参数测试

- E.4.1 LSAM-50试件密度测定时，浸水天平或电子天平最大量程不小于15 kg，感量不大于0.5 g；网篮直径不小于400 mm，高度不小于300 mm。
E.4.2 LSAM-50试件的空隙率VV、矿料间隙率VMA、有效沥青饱和度VFA等计算应符合JTG F40的有关规定。

E.5 最佳沥青用量（或油石比）确定

- E.5.1 分别以毛体积密度、空隙率、沥青饱和度和矿料间隙率为纵坐标，以沥青用量（或油石比）为横坐标，绘制各物理指标与沥青用量（或油石比）的关系曲线，并确定各项指标均符合本文件表3要求的沥青用量范围 $OAC_{min} \sim OAC_{max}$ 。
E.5.2 OAC_1 应按式（E.1）计算。

$$OAC_1 = (a_1 + a_2 + a_3)/3 \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：
 a_1 ——关系曲线上密度最大值对应的沥青用量；
 a_2 ——关系曲线上VV范围中值对应的沥青用量；
 a_3 ——关系曲线上VFA范围中值对应的沥青用量。

- E.5.3 OAC_2 应按式（E.2）计算。

$$OAC_2 = (OAC_{min} + OAC_{max})/2 \dots\dots\dots (E.2)$$

- E.5.4 OAC 应按式（E.3）计算。

$$OAC = (OAC_1 + OAC_2)/2 \dots\dots\dots (E.3)$$

E.5.5 核验OAC对应的VMA是否大于 VMA_{min} 。如不满足要求，则应调整矿料级配，并重新进行目标配合比设计。

E.6 性能检验

E.6.1 按最佳沥青用量OAC制作圆柱体试件，检验20℃抗压强度、-10℃劈裂强度。若不符合本文件表4的规定时，则应调整矿料级配或沥青用量，重新进行目标配合比设计。

E.6.2 按最佳沥青用量OAC制作大厚度车辙试件，并进行车辙试验，检验高温抗车辙能力。当其动稳定度不符合本文件表4的规定时，则应调整矿料级配或沥青用量，重新进行配合比设计。

E.7 配合比设计报告

配合比设计报告应包括材料品种选择与材料试验结果、矿料级配、最佳沥青用量，以及各项体积指标、性能检验结果等。
