

ICS 93.080.01

CCS P 66

DB 41

河南省地方标准

DB41/T 2783—2024

公路工程超大粒径沥青混合料技术规范

2024 - 11 - 07 发布

2025 - 02 - 06 实施

河南省市场监督管理局 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 缩略语 1

5 材料 2

6 配合比设计 4

7 施工 8

8 质量检查与验收 10

附录 A（规范性） 垂直振动试验方法..... 15

附录 B（规范性） 大厚度车辙试验方法..... 19

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。

本文件由河南省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：河南省交通建设技术中心、长安大学、河南省公路工程局集团有限公司、河南省许魏绕城高速公路有限公司、河南焦源高速公路有限公司、中交路桥建设有限公司、河南省第一公路工程有限公司、中铁十九局集团第三工程有限公司。

本文件主要起草人：李明杰、蒋应军、乐斐、蔡万军、杨明、林青、侯攀峰、杨力、吴俊江、代步青、魏东、潘二强、张勇、徐舸、刘明旺、薛海濮、揭庆芳、栗学超、蔡宝成、冯翔、朱延、杨国栋、李青、魏旭、刘佳佳、洪海涛、焦磊、孙亮、程显春、张鹏鹏、史先利、王晨雨、李磊、梅雪峰、王悦、谭雅。

公路工程超大粒径沥青混合料技术规范

1 范围

本文件规定了公路工程超大粒径沥青混合料的材料、配合比设计、施工、质量检查与验收。
本文件适用于新建改扩建公路工程柔性基层用LSAM—50超大粒径沥青混合料施工及验收。
注：LSAM—50为公称最大粒径53 mm的超大粒径沥青混合料。

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 3432 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 E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
- JTG F40—2004 公路沥青路面施工技术规范
- JJG（交通）121 室内振动压实机

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

公称最大粒径 ≥ 37.5 mm的热拌热铺密级配沥青混合料。

3.2

垂直振动击实仪

工作时只产生垂直振动力而没有水平力的振动击实仪。

3.3

垂直振动试验方法

采用垂直振动击实仪将沥青混合料振动压实至规定尺寸圆柱体试件的试验方法。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- LSAM：超大粒径沥青混合料（Large Stone Asphalt Mixture）
- OAC：沥青混合料的最佳沥青用量（Optimum Asphalt Content）
- VFA：沥青混合料的沥青饱和度（Voids Filled with Asphalt）
- VMA：沥青混合料的矿料间隙率（Voids in Mineral Aggregate）
- VV：沥青混合料的空隙率（Volume of Air Voids）

VVTM：垂直振动试验方法（Vertical Vibrocompression Testing Method）

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 材料运至现场后，应对其进行抽样检测，检测合格后方可使用。
- 5.1.2 相同料源、规格、品种及生产工艺的原材料作为一批，应分批检测和储存。
- 5.1.3 集料堆放场地宜硬化处理。
- 5.1.4 其他事项按 JTG F40—2004 相关规定执行。

5.2 沥青

- 5.2.1 道路石油沥青技术要求应符合表 1 的规定。

表1 道路石油沥青技术要求

检验项目		石油沥青技术要求		试验方法
		70号	50号	
针入度（25 ℃，5 s，100 g）/0.1 mm		60~80	40~60	JTG E20中T 0604
针入度指数PI		-1.5~+1.0	-1.5~+1.0	JTG E20中T 0604
软化点R&B/℃		≥46	≥49	JTG E20中T 0606
60 ℃动力粘度/Pa·s		≥180	≥200	JTG E20中T 0620
10 ℃延度/cm		≥25	≥15	JTG E20中T 0605
15 ℃延度/cm		≥100	≥80	JTG E20中T 0605
含蜡量（蒸馏法）/%		≤2.0	≤2.0	JTG E20中T 0615
闪点/℃		≥260	≥260	JTG E20中T 0611
溶解度/%		≥99.5	≥99.5	JTG E20中T 0607
15 ℃密度/（g/cm ³ ）		实测记录	实测记录	JTG E20中T 0603
TFOT或RTFOT后残留物	质量变化/%	-0.8~+0.8	-0.8~+0.8	JTG E20中T 0609
	25 ℃针入度比/%	≥61	≥63	JTG E20中T 0609、T 0604
	10 ℃延度/cm	≥6	≥4	JTG E20中T 0609、T 0605

- 5.2.2 LSAM—50 为两层时，基层宜采用 50 号或 70 号沥青，底基层宜采用 70 号沥青；单层时，宜采用 70 号沥青。

- 5.2.3 沥青在贮运、使用及存放过程中应有良好的防水措施。桶装沥青应覆盖直立堆放。

5.3 粗集料

- 5.3.1 粗集料技术要求应符合表 2 的规定，且应洁净、干燥、表面粗糙。

表2 粗集料技术要求

项目	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
石料压碎值/%	≤28	≤30	JTG 3432中T 0316
洛杉矶磨耗损失/%	≤30	≤35	JTG 3432中T 0317
表观相对密度	≥2.50	≥2.45	JTG 3432中T 0304
吸水率/%	≤3.0	≤3.0	JTG 3432中T 0304
坚固性/%	≤12	—	JTG 3432中T 0314
针片状颗粒含量（混合料）/%	≤18	≤20	JTG 3432中T 0312
其中粒径大于9.5 mm/%	≤15	—	
其中粒径小于9.5 mm/%	≤20	—	
水洗法，小于0.075 mm颗粒含量/%	≤1	—	JTG 3432中T 0310
软石含量/%	≤5	≤5	JTG 3432中T 0320
与沥青的黏附性	≥4	≥4	JTG E20中 T 0616
2个或2个以上破碎面颗粒的含量/%	≥80	≥50	JTG 3432中T 0346

5.3.2 粗集料规格应符合表 3 的规定。

表3 粗集料规格

规格名称	公称粒径 mm	下列筛孔尺寸的质量通过百分率/%								
		63 mm	53 mm	37.5 mm	31.5 mm	19 mm	16 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
A料	40~50	100	90~100	0~15	—	—	—	—	—	—
B料	20~40	—	100	90~100	—	0~15	—	0~5	—	—
C料	10~20	—	—	—	100	90~100	—	0~15	0~5	—
D料	5~10	—	—	—	—	—	100	90~100	0~15	0~5

5.3.3 粗集料与沥青黏附性小于 4 级时，宜掺加消石灰或水泥代替部分矿粉，其用量宜为矿料质量的 1.0%~2.0%，或掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂。

5.4 细集料

5.4.1 细集料宜选用碱性石料生产的机制砂、石屑。

5.4.2 细集料技术要求应符合表 4 的规定，且应洁净、干燥、无风化、无杂质。

表4 细集料技术要求

项目	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度	≥2.50	≥2.45	JTG 3432中T 0328
大于0.3 mm部分集料的坚固性/%	≤12	—	JTG 3432中T 0340
砂当量/%	≥60	≥50	JTG 3432中T 0334
亚甲蓝值/（g/kg）	≤2.5	—	JTG 3432中T 0349
棱角性（流动时间）/s	≥30	—	JTG 3432中T 0345

5.4.3 细集料规格应符合表 5 的规定。

表5 细集料规格

筛孔尺寸/mm	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
质量通过百分率/%	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10

5.5 填料

5.5.1 填料应选用石灰岩等憎水性石料经磨细得到的矿粉。

5.5.2 矿粉技术要求应符合表 6 的规定，且应干燥、洁净。

表6 矿粉技术要求

项目		高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
表观密度/（t/m ³ ）		≥2.50	≥2.45	JTG 3432中T 0352
含水率/%		≤1.0	≤1.0	JTG 3432中T 0359
粒度范围/%	<0.6 mm	100	100	JTG 3432中T 0351
	<0.15 mm	90~100	90~100	
	<0.075 mm	75~100	70~100	
外观		无团粒结块	无团粒结块	—
亲水系数		<1.0	<1.0	JTG 3432中T 0353
塑性指数/%		<4.0	<4.0	JTG 3432中T 0354
加热安定性		实测记录	实测记录	JTG 3432中T 0355

6 配合比设计

6.1 一般规定

6.1.1 LSAM—50 配合比设计包括目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三阶段。

6.1.2 LSAM—50 配合比采用 VVTM 设计方法，设计用圆柱体试件采用附录 A 方法成型。

6.2 设计要求

6.2.1 矿料级配应符合表 7 的规定。

表7 矿料级配

筛孔尺寸/mm	63	53	37.5	19	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

6.2.2 体积参数要求应符合表 8 的规定。

表8 体积参数要求

项目	公称最大粒径 mm	试件尺寸 mm	振动时间 s	VV %	VFA %	VMA %
技术要求	53	Φ200×h160	90	3.5~5.0	45~55	≥7.5

6.2.3 路用性能要求应符合表 9 的规定。

表9 路用性能要求

项目	基层	底基层	试验方法
20 ℃抗压强度/MPa	≥4.0	≥3.5	JTG E20中T 0713
-10 ℃劈裂强度/MPa	≥1.2	≥1.0	JTG E20中T 0716
60 ℃动稳定度/（次/mm）	≥10 000	≥10 000	按附录B执行
渗水系数/（mL/min）	≤100	≤150	JTG E20中T 0730
注：抗压强度、劈裂强度试验用圆柱体试件采用附录A成型。			

6.3 设计方法

6.3.1 目标配合比设计

6.3.1.1 LSAM-50 目标配合比设计流程见图 1。

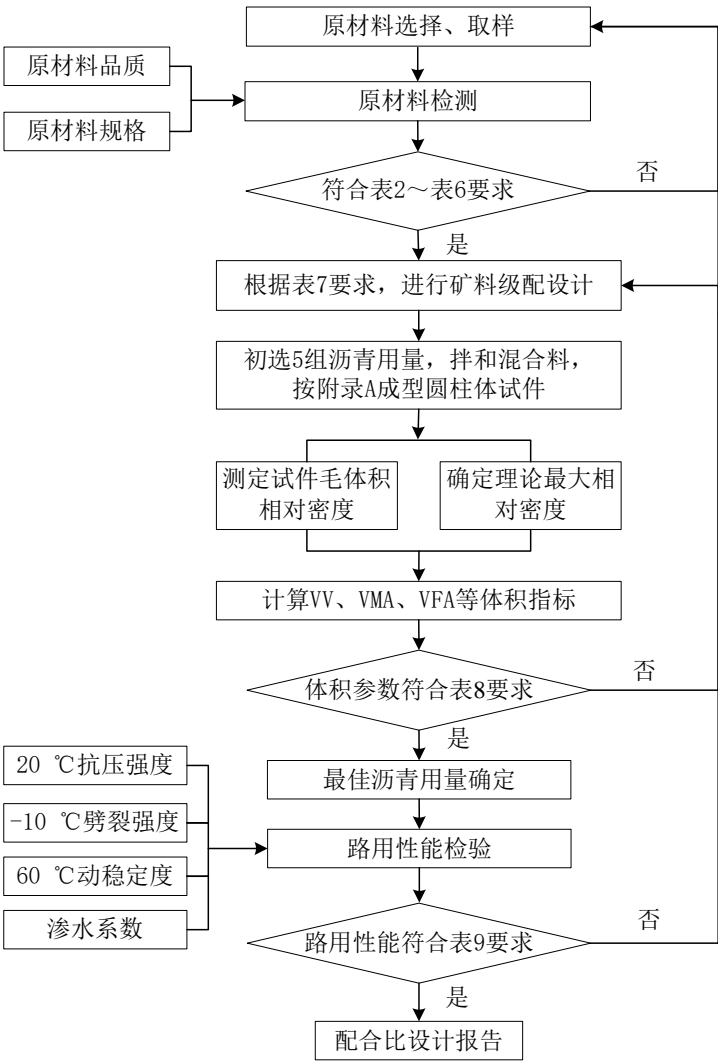


图 1 LSAM-50 目标配合比设计流程

- 6.3.1.2 材料选择与准备应符合下列要求：
- a) 配合比设计用各种矿料按 JTG 3432 规定的方法，从工程实际使用的材料中取代表性样品。
 - b) 配合比设计用各种材料的质量符合第 5 章中相关规定。
- 6.3.1.3 矿料级配设计应按下列步骤进行：
- a) 根据筛分试验确定各组成材料的级配。
 - b) 根据各组成材料级配和表 7 矿料级配要求，设计各组成材料用量比例。
- 6.3.1.4 沥青用量设计宜按下列步骤进行：
- a) 采用附录 A 的方法制备 $\Phi 200\text{ mm} \times h 160\text{ mm}$ 圆柱体试件，沥青用量 P_a 拟为 2.2%、2.5%、2.8%、3.1%、3.4%。
 - b) 采用表干法测定圆柱体试件密度，计算试件的 VV、VMA、VFA 等体积参数。
 - c) 按图 2 的方法，分别以毛体积密度、VV、VMA、VFA 为纵坐标，以 P_a 为横坐标，绘制各物理指标与 P_a 的关系曲线，并确定各项指标均符合表 8 要求的沥青用量范围 $OAC_{\min} \sim OAC_{\max}$ ；

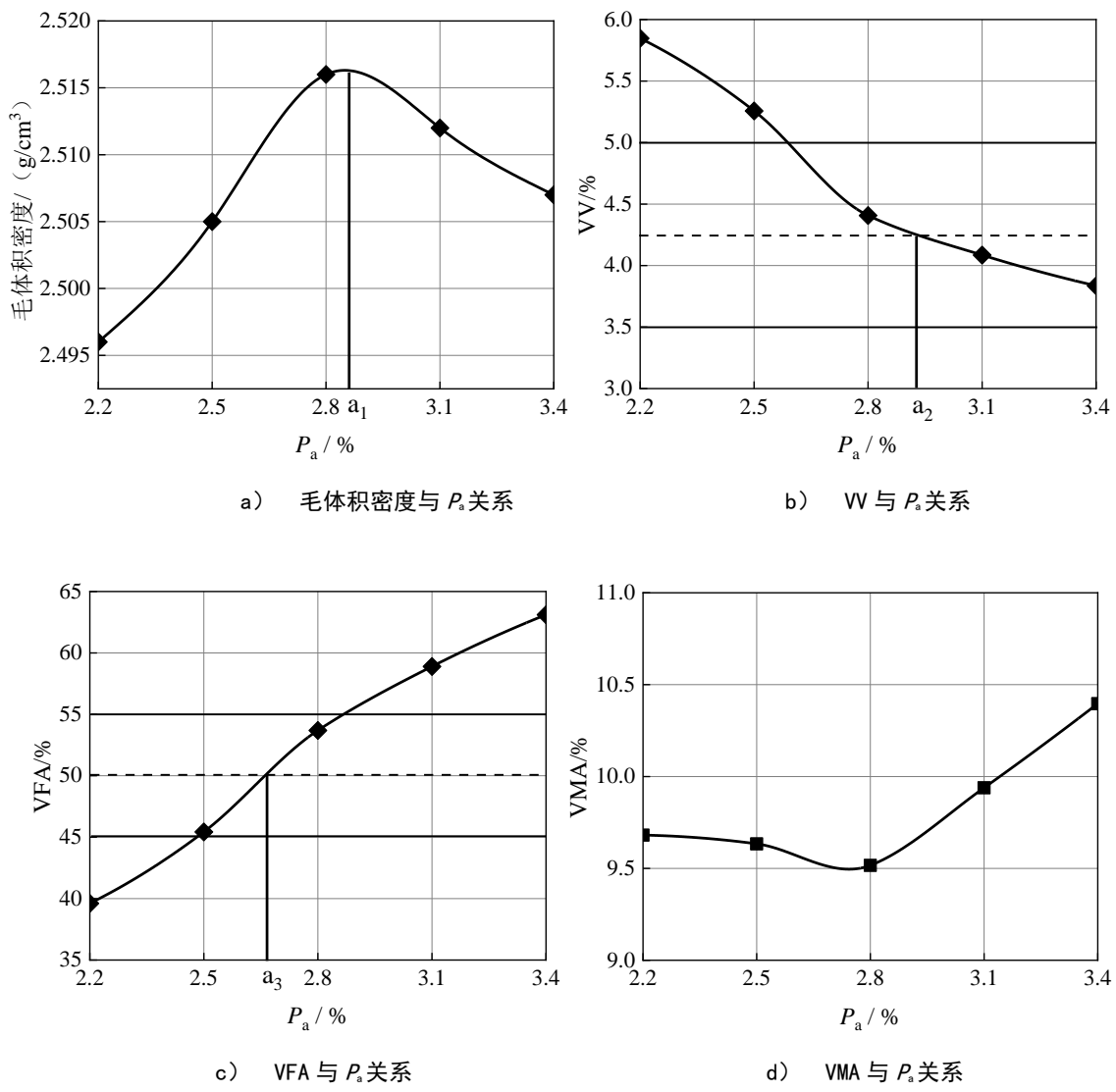


图 2 配合比试验结果示例

d) OAC_1 按公式 (1) 计算。

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

- 式中：
- a₁——关系曲线上毛体积密度最大值对应的沥青用量；
 - a₂——关系曲线上VV设计标准中值对应的沥青用量；
 - a₃——关系曲线上VFA设计标准中值对应的沥青用量。
- e) 根据表 8 的要求对 VV、VFA、VMA 进行核验,如图 3 所示,取各自满足要求的沥青用量交集 OAC_{min}~OAC_{max} 中值作为 OAC₂。OAC₂按公式 (2) 计算。

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

VMA 仅作为设计合理性的检验值，并不作为设计标准限制最佳沥青用量的取值。

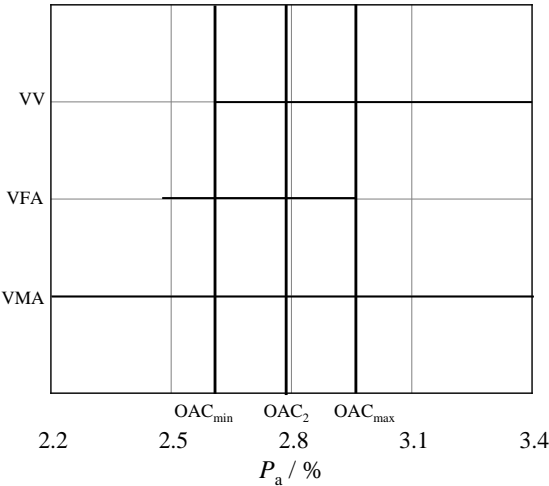


图 3 符合表 8 体积参数要求的沥青用量范围 OAC_{min}~OAC_{max}

- f) OAC 按公式 (3) 计算：
- $$OAC = (OAC_1 + OAC_2) / 2 \dots\dots\dots (3)$$

OAC确定后，核验该沥青用量对应的VMA是否大于或等于VMA_{min}，如不满足要求，则应调整矿料级配或更换原材料，并重新进行目标配合比设计。

6.3.1.5 性能检验应符合下列要求：

- a) 路用性能测试：根据确定的 LSAM—50 最佳沥青用量成型试件，测试其 20 ℃抗压强度、-10 ℃劈裂强度、60 ℃动稳定度、渗水系数等。
- b) 路用性能检验：路用性能应符合表 9 的规定。否则，应调整矿料级配，重新进行目标配合比设计。

6.3.2 生产配合比设计

6.3.2.1 热料仓集料用量比例及冷料进料速度的确定，按下列步骤进行：

- a) 按目标配合比确定的冷料进料速度供料 10 min~15 min，经加热烘干、二次筛分后进入热料仓。
- b) 对进入各热料仓的热料称重并取样筛分，计算各料仓热料重量比。

- c) 根据热料筛分结果及各料仓热料重量比,计算各筛孔通过百分率,并检验关键筛孔 0.075 mm、2.36 mm、19 mm、37.5 mm 及 53 mm 的通过率是否接近目标配合比。若差值超过 2%,应调整各冷料仓进料速度,按步骤 a)~c)重新进行试验。
- d) 将最终的冷料仓进料速度、各料仓热料重量比例,作为生产配合比生产依据。
- 6.3.2.2 生产配合比用最佳沥青用量的确定,按下列步骤进行:
 - a) 取目标配合比设计的 OAC、OAC \pm 0.3%等 3 个沥青用量,进行 VVTM 试验和试拌。
 - b) 通过 VVTM 试验及从拌和楼取样试验,试验内容包括体积参数、20℃抗压强度和-10℃劈裂强度,综合确定生产配合比的最佳沥青用量。
 - c) 生产配合比最佳沥青用量不宜超过目标配合比最佳沥青用量 \pm 0.2%。
- 6.3.2.3 对确定的各热料仓集料用量比例和最佳沥青用量,进行 20℃抗压强度和-10℃劈裂强度检验。
- 6.3.3 生产配合比验证
 - 6.3.3.1 生产配合比验证分试拌和试铺两个阶段。
 - 6.3.3.2 生产配合比试拌阶段,按下列步骤进行:
 - a) 拌和楼冷料按生产配合比确定冷料进料速度、热料仓集料用量比例进行试拌。
 - b) 取样检验拌和料的矿料级配、沥青用量及表 8 和表 9 中要求的指标,若满足生产配合比要求,则进行试铺。
 - 6.3.3.3 生产配合比试铺阶段应符合下列要求:
 - a) 试铺长度宜为单幅连续 200 m~300 m。
 - b) 通过试铺检验压实度、平整度等指标,确定标准施工工艺包括施工机械配备及组合、拌和与运输及摊铺能力的协调。
 - c) 通过试铺观察摊铺后均匀性、压实后外观并结合芯样及空隙情况,确定生产用的标准配合比。
 - 6.3.3.4 通过试拌和试铺,提出生产用的标准配合比和最佳沥青用量。标准配合比的矿料合成级配中至少应包括 0.075 mm、2.36 mm、19 mm、37.5 mm 及 53 mm 筛孔的通过率接近生产配合比设计值。对确定的标准配合比,宜进行车辙试验和渗水系数检验。
 - 6.3.3.5 确定施工级配允许波动范围。根据标准配合比及表 10 中各筛孔的允许波动范围,制定施工用的级配控制范围,用以检查沥青混合料的生产质量。

表10 施工级配控制范围

公路等级	下列筛孔允许波动范围/%					
	53 mm	37.5 mm	19 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.075 mm
高速公路、一级公路	± 4	± 4	± 4	± 4	± 3	± 2
其他等级公路	± 5	± 5	± 5	± 5	± 4	± 3

6.3.3.6 施工过程中标准配合比不应随意变更。如遇材料发生变化时,应及时调整或重新设计配合比。

7 施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 下承层验收合格后,方可进行上层结构施工。
- 7.1.2 LSAM—50 施工应符合本文件和 JTG F40—2004 的相关规定。

7.2 施工温度

施工温度应符合表11的规定。

表11 施工温度

单位为摄氏度

工序	石油沥青施工温度要求		测量部位
	70号	50号	
沥青加热温度	155~165	160~170	沥青加热罐
集料加热温度	165~185	170~190	热料提升机
沥青混合料出料温度	145~165	150~170	运料车
运输到现场温度	≥145	≥150	运料车
混合料贮料仓贮存温度	≥135	≥140	贮料斗
混合料废弃温度	≥185	≥190	运料车
混合料摊铺温度	≥135	≥140	摊铺机
开始碾压的混合料内部温度	≥130	≥135	碾压层内部
碾压终了的表面温度	≥80	≥85	碾压层表面
开放交通的路表温度	≤50		路表面

7.3 拌和

7.3.1 拌和设备符合下列要求：

- a) 拌和能力满足施工进度要求，宜不低于 300 t/h；
- b) 热料仓宜不少于 5 个；
- c) 矿粉仓应备振动装置，掺消石灰、水泥等粉料外掺剂时宜增加粉料仓；
- d) 储料仓应有自动保温设备。

7.3.2 振动筛规格宜为 4 mm、8 mm、13 mm、25 mm、40 mm、56 mm（6 个热料仓），或 4 mm、8 mm、16 mm、32 mm、56 mm（5 个热料仓），振动筛底部应加固。

7.3.3 正式拌和之前，应先调试和标定所用设备。原材料变化时，应重新调试和标定设备。

7.3.4 拌和过程中，各种矿料掺配比例不应随意调整。

7.3.5 每盘干拌应不少于 3 s，湿拌时间宜为 30 s~40 s。

7.3.6 装车不应随拌随装，储料仓应贮存一定混合料。

7.4 运输

7.4.1 运输能力应满足拌合出料与摊铺需要，施工过程中摊铺机前方应有 2~3 辆运料车等候。

7.4.2 运料车每次使用前后应清扫干净，并在车厢板上喷涂防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂，但不应有余液积聚在车厢底部。

7.4.3 运料车装料时应前后移动，分三次呈“品字型”装料。

7.4.4 运料车运输混合料应覆盖保温、防污染。

7.4.5 每辆运输车应填写运料单，运料单应填写出厂温度。摊铺现场凭运料单接收，若混合料不符合施工温度要求，或已经结成团块、已遭雨淋的不应铺筑。

7.5 摊铺

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

7.5.2 采用 2 台或多台摊铺机时，摊铺机型号、使用状况宜相同，且应具有良好的抗离析性能。摊铺机分料箱前端宜增设橡胶、钢板或铁链等防离析措施，底部离地高度宜小于 50 mm。

7.5.3 底基层施工宜采用挂钢丝绳方式控制高程，基层施工宜采用非接触式平衡梁控制高程。经试验段验证后，亦可采用其他方式控制高程。边缘宜采用立模支撑。

7.5.4 采用 2 台或多台摊铺机并机摊铺时，路幅外侧的摊铺机在前、内侧的摊铺机在后，相邻 2 台摊铺机前后错开距离宜小于 10 m、搭接宽度宜为 30 mm~60 mm。

7.5.5 摊铺前熨平板应预热至 100 ℃以上。摊铺过程中，应开启熨平板振捣或夯锤振动功能，振动频率和振幅宜大于额定值的 75%。熨平板加宽连接应仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹。

7.5.6 摊铺应匀速、连续并形成不间断流水作业，不应随意变换速度或中途停顿。摊铺速度宜为 1.0 m/min~1.5 m/min。

7.5.7 螺旋分料器应安装在低位或中位。摊铺时，螺旋分料器应匀速、不间断地旋转送料，转速与摊铺速度相适应，且两侧分料器应全部埋入混合料中。

7.6 碾压

7.6.1 单或双车道施工时，宜配备 12 t 以上双钢轮压路机 1 台、30 t 以上轮胎压路机 2 台、22 t 以上单钢轮振动压路机 2 台、2 t 以上小型压路机 1 台；三车道时，宜配备 12 t 以上双钢轮压路机 1 台、30 t 以上轮胎压路机 3 台、22 t 以上单钢轮振动压路机 3 台、2 t 以上小型压路机 1 台。

7.6.2 直线段时，压路机应从外侧向路中心碾压；平曲线超高路段时，应由低侧向高侧、自内向外碾压。

7.6.3 初压时，宜采用轮胎压路机紧随摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量散失。碾压不少于 2 遍，速度宜为 2 km/h~3 km/h。

7.6.4 复压时，宜采用单钢轮振动压路机先强振不少于 4 遍、再弱振不少于 2 遍，速度宜为 3 km/h~5 km/h，轮迹重叠 1/2，重叠部位按 2 遍计算。

7.6.5 终压时，宜采用轮胎压路机碾压消除微裂纹，双钢轮压路机碾压消除轮迹，并以消除微裂纹或轮迹为停压标准，速度宜为 2 km/h~3 km/h。

7.6.6 碾压应达到规定压实度，且基层表面无明显轮迹和微裂纹。

7.7 交通管制与层间处理

7.7.1 摊铺层表面温度低于 50 ℃后，方可开放交通。

7.7.2 粘层油或透层油施工后、上层施工前，应禁止车辆通行。

7.7.3 粘层油、透层油的施工应符合 JTG F40—2004 的相关规定。

8 质量检查与验收

8.1 施工前检查

8.1.1 应对材料的存放场地、防雨和排水措施进行确认。

8.1.2 应检查各种材料的来源和质量，且应满足第 5 章的技术要求。

8.1.3 应对沥青拌和楼、摊铺机、压路机等设备进行调试、检查和标定。

8.1.4 正式开工前应编制开工报告，报告内容包括各种原材料的试验结果、目标配合比设计和生产配合比设计结果。

8.1.5 其他事宜应符合 JTG F40—2004 的相关规定。

8.2 施工过程检查

- 8.2.1 检查包括内在质量检查及外形尺寸检查两部分。
- 8.2.2 内在质量检查分为原材料检查、拌和质量检查、摊铺及碾压质量检查等四部分，按后场与前场划分。
- 8.2.2.1 后场质量检查项目、质量要求和频度应符合表 12 的规定。

表12 后场质量检查项目、质量要求和频度

检查项目			质量要求或允许偏差		频度	试验方法
			高速公路、 一级公路	其他等级公路		
原材料	沥青质量		符合表1规定		每批次	JTG E20
	粗集料质量		符合表2规定		异常时，随时试验	JTG 3432
	细集料质量		符合表4规定			
	填料质量		符合表6规定			
	级配、规格		符合表3、5规定			
拌和过程	沥青、集料加热温度		符合表11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		符合表11规定		逐车检测	JTG 3450中T 0981
混合料	混合料外观		观察集料粗细、均匀性、离析、沥青 用量、色泽、冒烟、有无花白料、油 团等		随时	目测
	矿料级配 （筛孔） mm	0.075	±2%	—	逐盘在线检测	计算机采集 数据计算
		2.36	±3%			
		4.75	±5%			
		19	±5%			
		37.5	±5%			
		53	±5%			
		0.075	±1%	—	逐盘检查，每天汇总 1次取均值评定	JTG F40—2004中 附录G总量检验
		2.36	±2%			
		4.75	±2%			
		19	±3%			
		37.5	±3%			
		53	±3%			
		0.075	±2%	±3%	每台拌合机每天1～ 2次，以2个试样均值 评定	JTG E20中T 0725 抽提筛分与标准级 配比较的差
		2.36	±3%	±4%		
		4.75	±4%	±5%		
		19	±4%	±5%		
		37.5	±4%	±5%		
		53	±4%	±5%		

表12 后场质量检查项目、质量要求和频度（续）

检查项目		质量要求或允许偏差		频度	试验方法
		高速公路、 一级公路	其他等级公路		
混合料	沥青用量	±0.2%	—	逐盘在线检测	计算机采集 数据计算
		±0.1%	—	逐盘检查,每天汇总1 次取均值评定	JTG F40—2004中 附录G总量检验
		±0.2%	±0.3%	每台拌合机每天1~2 次,以2个试样均值评 定	JTG E20中 T 0722、T 0721
	空隙率	符合表8规定		每台拌合机每天1~2 次,以4~6个试件均 值评定	JTG E20中T 0705
	20℃抗压强度	符合表9规定			JTG E20中T 0713
	-10℃劈裂强度	符合表9规定			JTG E20中T 0716
	车辙试验	符合表9规定		必要时,以3个试件均 值评定	按附录B执行

8.2.2.2 前场质量检查项目、质量要求和频度应符合表 13 的规定。

表13 前场质量检查项目、质量要求和频度

检查项目		质量要求或允许偏差		频度	试验方法
		高速公路、一级公路	其他等级公路		
摊铺	外观	无明显离析		随时	目测
	温度	符合表11规定		逐车检测	JTG 3450中T 0981
	接缝/mm	紧密平整、顺直、无跳车		随时	目测
		3	5	逐条缝检测	JTG 3450中T 0931
碾压	外观	表面平整密实，不应有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析		随时	目测
	厚度	≤设计值的5%	≤设计值的8%		施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
	压实机械是否满足	符合7.6.1规定			目测
	碾压组合、次数是否合理	符合试验段确定的要求			目测
	温度	符合表11规定			插入式温度计实测
钻芯检测	压实度	最大理论密度的93%		每一作业段不少于6个	JTG 3450中T 0924
	厚度/mm	≥-10			JTG F40—2004中附录G总量检验

表13 前场质量检查项目、质量要求和频度（续）

检查项目		质量要求或允许偏差		频度	试验方法
		高速公路、一级公路	其他等级公路		
钻芯检测	空隙率	符合表8规定		—	JTG E20中T 0705
现场检测	渗水系数/（mL/min）	≤150	≤200	每1千米不少于5点，每点3处取平均值	JTG 3450中T 0971

8.2.2.3 实际检测频度不应低于表 12、表 13 中要求，检测结果应满足本文件的技术要求。

8.2.3 外形尺寸检查项目、频度和质量要求应符合表 14 的规定。

表14 外形尺寸检查项目、质量要求和频度

项目	质量要求或允许偏差			频度	试验方法
	高速公路、一级公路		其他等级公路		
	基层	底基层	基层		
纵断高程/mm	+5~-10	+5~-15	+5~-15	高速、一级公路每20米一个断面，每个断面3~5点；二级公路每20米1点	JTG 3450中T 0911
厚度/mm	≥-10	≥-10	≥-10	一个台班区段均值	JTG F40—2004中附录G总量检验
宽度/mm	≥设计宽度			每40米1处	JTG 3450中T 0911
横坡度/%	±0.3	+0.3	±0.5	每100米3处	JTG 3450中T 0911
平整度/mm	≤8	≤12	≤12	每200米2处，每处连续10尺	JTG 3450中T 0931
	≤3.0	—	—	全线连续	JTG 3450中T 0932

8.2.4 LSAM—50 厚度、压实度、平整度、渗水系数等各项指标检测、评定及质量缺陷处理参照 JTG F40—2004 执行。

8.3 验收

8.3.1 基层和底基层应符合本文件规定并满足设计要求，表面应干燥、清洁、无浮土。

8.3.2 基层和底基层实测项目应符合表 15 规定。

表15 基层和底基层实测项目

检查项目		质量要求或允许偏差			频度	试验方法
		高速公路、一级公路		其他等级公路		
		基层	底基层	基层		
压实度/%	代表值	96	95	95	每1千米5点	JTG 3450中T 0924
	极值	93	92	92		
平整度/mm	最大间隙	8	12	12	每200米2处, 每处连续10尺	JTG 3450中T 0931
	标准差	3	—	—	全线连续	JTG 3450中T 0932
弯沉/0.01mm		不大于设计验收弯沉值			每20米1点	JTG 3450中T 0951
纵断高程/mm		+5~-10	+5~-15	+5~-15	每200米2个断面	JTG 3450中T 0911
宽度/mm		不小于设计宽度			每200米4个断面	JTG 3450中T 0911
渗水系数/（mL/min）		≤150	≤150	≤200	每1千米不少于5点, 每点3处取均值	JTG 3450中T 0971
厚度/mm	代表值	≥-10	≥-12	≥-12	每1千米5点	JTG 3450中T 0912
	合格值	≥-12	≥-25	≥-20	每1千米5点	
横坡度/%		±0.3	±0.3	±0.5	每100米3处	JTG 3450中T 0911
矿料级配		符合生产配合比要求			每台班1次	JTG E20中T 0725
沥青用量/%		符合生产配合比要求				JTG E20中T 0722、T 0721、T 0735
20℃抗压强度/MPa		符合表9规定				JTG E20中T 0713

8.3.3 外观质量应符合下列要求:

- 表面裂缝、松散、推挤、碾压轮迹、油汀、泛油、离析的累计长度不应超过 50 m;
- 搭接处烫缝应无枯焦;
- 表面应无积水、无坑洼。

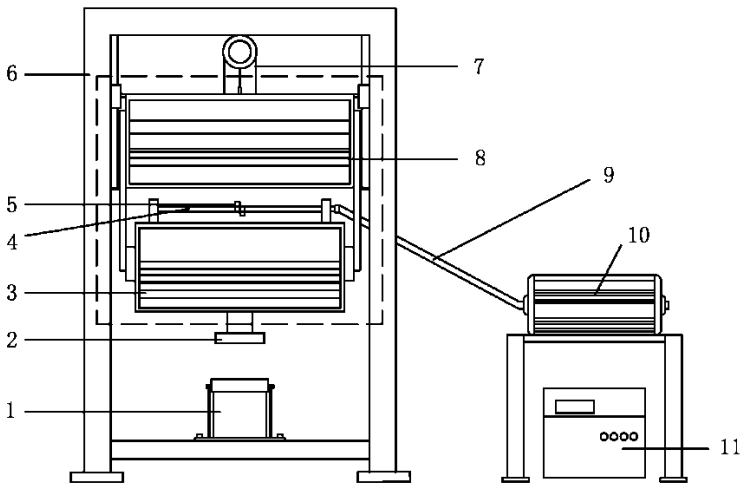
8.3.4 检查结果应记录备案, 相关表格应符合 JTG F40—2004 和 JTG/T F20 的要求。

附录 A
(规范性)
垂直振动试验方法

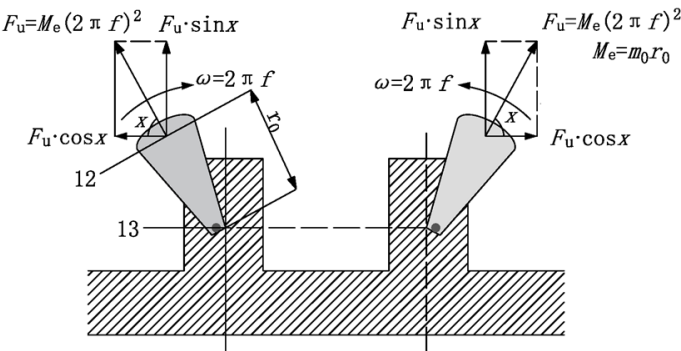
A.1 仪器与材料

A.1.1 垂直振动成型仪见图A.1，应符合JJG（交通）121的有关规定，参数设置应符合下列要求：

- a) 作频率 $40\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 、静偏心力矩 $0.215\text{ kN} \cdot \text{m} \pm 0.1\text{ kN} \cdot \text{m}$ 、上车质量 $122\text{ kg} \pm 1\text{ kg}$ 、下车质量 $180\text{ kg} \pm 1\text{ kg}$ 。
- b) 振动锤压头直径为 $\phi 198\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 。



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；

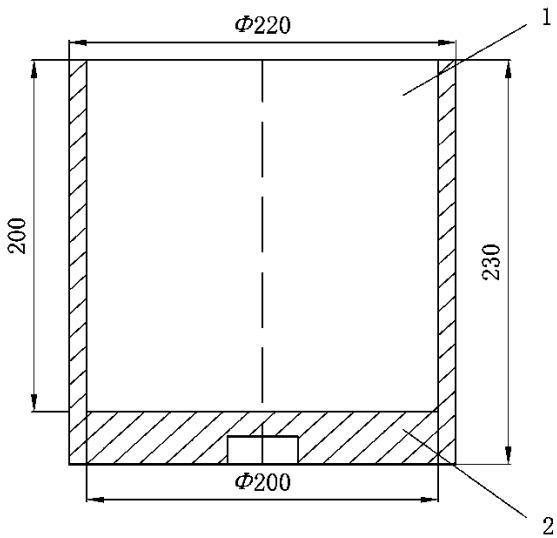
图A.1 垂直振动成型仪

- 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（续）

A.1.2 试模由高碳钢或工具钢制成，试模内径200 mm±0.2 mm、高230 mm±0.3 mm，垫块厚30 mm±0.3 mm、直径199 mm±0.3 mm，见图A.2。

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.1.3 脱模器应能无破损地推出圆柱体试件，脱模器顶板孔径202 mm±1 mm。
- A.1.4 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 E20的有关规定。
- A.1.5 滤纸、棉纱等材料，应符合JTG E20的有关规定。

A.2 试验准备

A.2.1 仪器准备需按下列步骤进行：

- a) 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。
- b) 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。
- c) 试模数量不少于 12 个。
- d) 试模及垫块应采用沾有煤油的棉纱擦净，并置于 105℃±5℃烘箱中加热 1 h 备用。
- e) 将沥青混合料拌和锅预热至拌和温度+10℃左右。
- f) 滤纸裁剪成圆形，其尺寸宜接近于垫块直径。

A.2.2 材料准备需按下列步骤进行：

- a) 采用试验室配制的混合料制作试件时，沥青混合料拌制应符合 JTG E20 的有关规定。
- b) 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 E20 确定。

A.2.3 单个试件标准质量的确定需按下列步骤进行：

- a) 沥青混合料密度 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沥青混合料基准质量 m_b 。

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

式中：

- m_b ——单个试件沥青混合料基准质量，单位为克（g）；
- m_0 ——预估单个试件沥青混合料的质量， $m_0 \approx 12800$ ，单位为克（g）；
- h_0 ——试件实测高度，单位为毫米（mm）；
- h ——试件规定高度， $h=160$ ，单位为毫米（mm）。

- b) 沥青混合料密度 ρ 已知时，单个试件的沥青混合料基准质量 m_b 按公式 (A.2) 计算。

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

式中：

- ρ ——沥青混合料密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
- ϕ ——试件规定直径， $\phi=200$ ，单位为毫米（mm）。

A.3 试验步骤

A.3.1 试模装料需按下列步骤进行：

- 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 ，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) 试件制作时，用二分法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.3.2 振动成型需按下列步骤进行：

- 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.3.3 试件高度检查需按下列步骤进行：
- 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，并按公式（A.1）调整试件的沥青混合料质量，重新制作试件。试件高度应为 $160\text{ mm} \pm 3.0\text{ mm}$ 。
- A.3.4 脱模、测高、称重需按下列步骤进行：
- 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.3.5 试件的高度误差应为 $-3.0\text{ mm} \sim +3.0\text{ mm}$ 。
- A.4 试验报告
- A.4.1 试验报告应包含工程名称、混合料类型、原材料产地、振动频率、振动时间等。
- A.4.2 圆柱体试件成型记录表（样式）见表A.1。

表A.1 圆柱体试件成型记录表（样式）

工程名称						混合料类型			
沥青品牌和标号						材料产地			
试件尺寸						混合料毛体积密度			
振动频率						振动时间			
拌和温度						成型温度			
沥青用量/%	编号	高度/mm				平均高度 h_s/mm	质量 m_s/g	试件有效性	
		1	2	3	4				

试验人员：

试验日期：

附 录 B
(规范性)
大厚度车辙试验方法

B.1 仪器与材料

- B.1.1 试模采用钢板制成，由底板及侧板组成，试模内侧尺寸宜采用长为300 mm，宽为300 mm，厚为160 mm，也可根据需要对厚度进行调整。
- B.1.2 轮碾成型机的碾压轮升降量程应满足试模厚度要求。
- B.1.3 车辙试验机试验轮升降量程应满足试模厚度要求。车辙试验机的试件台、加载装置、试件变形测量装置、温度检测装置应符合JTG E20中T 0719的有关规定。
- B.1.4 试验室用沥青混合料拌和机、烘箱、恒温室等应符合JTG E20中T 0703、T 0719的有关规定。

B.2 试验准备

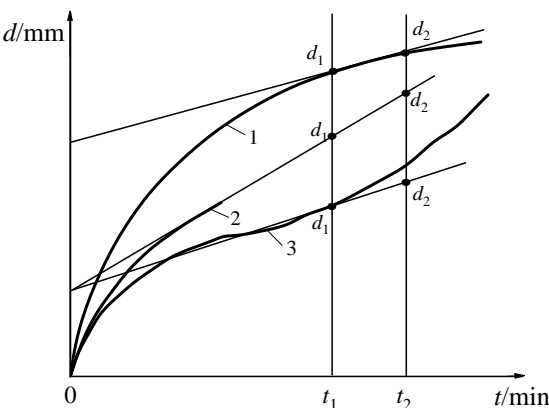
- B.2.1 按照JTG E20中T 0703用轮碾法制作车辙试验试件，试件尺寸为长300 mm×宽300 mm×厚160 mm。碾压次数一般21个往返（42次）可达要求。也可从路面切割得到需要尺寸的试件。
- B.2.2 试件成型后，连同试模一起在常温条件下放置的时间应不少于12 h。
- B.2.3 其他准备工作应符合JTG E20中T 0719的有关规定。

B.3 试验步骤

- B.3.1 将试件连同试模一起，置于已达到试验温度的恒温室中，保温不少于7 h，也不应超过12 h。
- B.3.2 其他步骤按照JTG E20中T 0719的规定执行。
- B.3.3 对试验变形较小的试件，可对一块试件在两侧1/3位置上进行两次试验，然后取平均值。

B.4 计算

- B.4.1 根据车辙试验数据，绘制变形与时间关系曲线图，见图B.1。



标引序号说明：

- 1——上凸型车辙曲线；
2——直线型车辙曲线；
3——变曲型车辙曲线；

图 B.1 车辙试验自动记录的变形曲线

d ——车辙变形量；
 t ——车辙试验时间；
 d_1 ——对应于时间 t_1 的变形量；
 d_2 ——对应于时间 t_2 的变形量。

图 B.1 车辙试验自动记录的变形曲线（续）

B.4.2 从图B.1上读取45 min（ t_1 ）及60 min（ t_2 ）时的车辙变形 d_1 及 d_2 ，准确至0.01 mm。当变形过大，在未到60 min变形已达25 mm时，则以达到25 mm（ d_2 ）的时间为 t_2 ，将其前15 min为 t_1 ，此时的变形量为 d_1 。

B.4.3 沥青混合料试件的动稳定度按公式（B.1）计算。

$$DS = \frac{(t_2 - t_1) \times N}{d_2 - d_1} \times C_1 \times C_2 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：
 DS ——沥青混合料的动稳定度，单位为次每毫米（次/mm）；
 N ——试验轮往返碾压速度， $N=42$ ，单位为次每分钟（次/min）；
 d_2 ——对应于时间 t_2 的变形量，单位为毫米（mm）；
 d_1 ——对应于时间 t_1 的变形量，单位为毫米（mm）；
 C_1 ——试验机类型系数，曲柄连杆驱动加载轮往返运行方式为1.0；
 C_2 ——试件系数，试验室制备宽300 mm的试件为1.0。

B.5 试验报告

B.5.1 同一沥青混合料或同一路段路面，至少平行试验3个试件。当3个试件动稳定度变异系数不大于20%时，取其平均值作为试验结果；变异系数大于20%时应分析原因，并追加试验。

B.5.2 试验报告应注明试验温度、试验轮接地压强、试件密度、空隙率及试件制作方法等。

B.6 允许误差

重复性试验动稳定度变异系数不大于20%。