

北京市地方标准

DB

编号：DB 11/×××—201X

备案号：J×—201×

厂拌热再生沥青路面施工及验收规程
Specification for construction and acceptance of hot in plant
recycling asphalt pavements

（征求意见稿）

201×—××—××发布

201×—××—××实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

厂拌热再生沥青路面施工及验收规程
Specification for construction and acceptance of hot in plant
recycling asphalt pavements

编号：DB 11/×××—201X

备案号：J×—201×

主编部门：北京市政路桥建材集团有限公司

北京市政路桥正达道路科技有限公司

北京市政路桥股份有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：20××年×月×日

2019 北京

前 言

根据原北京市质量技术监督局《2018 年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监发〔2018〕20 号）的要求。规范编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范主要技术内容分为：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 配合比设计、5 厂拌热再生基质沥青路面施工、6 厂拌热再生改性沥青路面施工、7 厂拌热再生 SMA 路面施工、8 质量管理与检查验收。

本规范由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并组织实施，由北京市政路桥建材集团有限公司负责解释工作。执行过程中如有意见和建议，请寄送北京市政路桥建材集团有限公司（地址：北京市朝阳区三台山路甲 3 号，邮政编码：100176，E-mail: 179885854@qq.com，电话：010-602814160）。

本规范主编单位：北京市政路桥建材集团有限公司

北京市政路桥正达道路科技有限公司

北京市政路桥股份有限公司

北京建筑大学

目 次

目 次.....	1
1 总则.....	3
2 术语.....	4
3 基本规定.....	5
4 配合比设计.....	7
4.1 原材料要求.....	7
4.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计.....	8
5 回收沥青路面材料（RAP）预处理.....	11
5.1 回收沥青路面材料（RAP）获取.....	11
5.2 回收沥青路面材料（RAP）储存.....	12
5.3 回收沥青路面材料（RAP）破碎及筛分.....	12
6 厂拌热再生基质沥青路面施工.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 混合料的拌和.....	14
6.3 混合料的运输.....	15
6.4 混合料的摊铺.....	15
6.5 混合料的碾压.....	15
6.6 开放交通及其他.....	16
7 厂拌热再生改性沥青路面施工.....	17
7.1 一般规定.....	17
7.2 混合料的拌和.....	17
7.3 混合料的运输.....	17
7.4 混合料的摊铺.....	18
7.5 混合料的碾压.....	18
7.6 开放交通及其他.....	18
8 厂拌热再生 SMA 路面施工.....	19
8.1 一般规定.....	19

8.2	混合料的拌和.....	19
8.3	混合料的运输.....	20
8.4	混合料的摊铺.....	20
8.5	混合料的碾压.....	20
8.6	开放交通及其他.....	21
9	质量验收.....	22
9.1	一般规定.....	22
9.2	施工前的材料与设备检查.....	22
9.3	施工过程中的质量控制.....	23
9.4	交工验收阶段的工程质量检查与验收.....	28
	引用标准名录.....	30
	附：条文说明.....	309

1 总则

1.0.1 为贯彻国家及北京市废旧沥青路面材料循环利用的政策，做到技术先进、工艺合理、绿色施工、质量保障，制定本规范。

1.0.2 本规程规定了道路工程厂拌热再生沥青路面回收沥青路面材料预处理、配合比设计、施工工艺和质量管理及检查验收。

1.0.3 本规程适用于采用厂拌热再生沥青路面的公路及城市道路新建、改建工程和养护工程。

1.0.4 厂拌热再生沥青路面的施工及验收除应符合本规范外，尚应符合现行国家、行业和北京市有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 回收沥青路面材料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧路面材料。

2.0.2 厂拌热再生 central plant hot recycling

将回收沥青路面材料 (RAP) 运至沥青拌和厂 (场、站)，经破碎、筛分，以一定的比例与新集料、新沥青、再生剂 (必要时) 等拌制成热拌再生混合料铺筑路面的技术。

2.0.3 再生剂 rejuvenating agent

掺加到再生混合料中，用于恢复已老化沥青性能的添加剂。

3 基本规定

3.0.1 沥青面层施工前应应对基层及下承层进行检查，基层及下承层应符合下列规定：。

1 新建基层的强度、刚度、干燥收缩和温度收缩变形、高程、厚度及宽度应符合要求，并具有良好的稳定性，表面应平整、密实、干燥、无浮土；拱度与面层的拱度应一致。

2 旧路面加铺沥青面层时，应根据旧路面损坏状况，确定处治工艺，确认能满足基层要求后，方能加铺沥青层。

3.0.2 厂拌热再生沥青混合料种类按集料公称最大粒径、矿料级配、空隙率划分，分类见表 3.0.1。

表 3.0.1 再生沥青混合料种类

混合料类型	再生沥青混凝土	再生沥青稳定碎石	再生沥青玛蹄脂碎石	公称最大粒径(mm)	最大粒径(mm)
粗粒式	—	ZATB-30	—	31.5	37.5
	ZAC-25	ZATB-25	—	26.5	31.5
中粒式	ZAC-20	—	ZSMA-20	19.0	26.5
	ZAC-16	—	ZSMA-16	16.0	19.0
细粒式	ZAC-13	—	ZSMA-13	13.2	16.0
	—	—	ZSMA-10	9.5	13.2
设计空隙率 注(%)	3~5	3~6	3~4	—	—

注：设计空隙率可按配合比设计要求适当调整。

3.0.3 各层沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，避免离析。各层应连续施工并联结成为一个整体。当发现混合料结构组合及级配类型的设计不合理时，应进行修改、调整，以确保沥青路面的使用性能。

3.0.4 沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，应与压实层厚度相匹配。对厂拌热再生密级配沥青混合料，沥青层一层的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍，对 SMA 等嵌挤型混合料不宜小于公称最大粒径的 2~2.5 倍，以减少离析，便于压实。厂拌热再生沥青混合料类型与推荐的应用场合如表 3.0.2 所示。

表 3.0.2 常用厂拌热再生沥青混合料类型与推荐应用场合

结构层次	高速公路、一级公路城市快速路、主干路		其他等级公路	次干路、支路及其他工程
	三层式沥青混凝土路面	两层式沥青混凝土路面	沥青混凝土路面	沥青混凝土路面
上面层	ZAC-13 ZAC-16 ZSMA10 ZSMA13	ZAC-13 ZAC-16 ZSMA10 ZSMA13	ZAC-13 ZAC-16	ZAC-13
中面层	ZAC-20			
下面层	ZAC-25 ZTB-25 ZATB-30	ZAC-20 ZAC-25 ZATB-30	ZAC-20 ZAC-25	ZAC-20 ZATB-25

3.0.5 沥青面层施工前应应对基层进行检查，基层质量不符合要求的不得铺筑沥青面层。

3.0.6 新建沥青路面的基层按结构组合设计要求，选用沥青稳定碎石、沥青贯入式、级配碎石、级配砂砾等柔性基层；水泥稳定土或粒料、石灰与粉煤灰稳定土或粒料的半刚性基层；碾压式水泥混凝土、贫混凝土等刚性基层；以及上部使用柔性基层，下部使用半刚性基层的混合式基层。

3.0.7 半刚性沥青路面的基层与沥青层宜在同一年内施工。

3.0.8 以旧沥青路面作基层时，应根据旧路面质量，确定对原有路面修补、铣刨、加铺罩面层。旧沥青路面的整平应按高程控制铺筑，分层整平的一层最大厚度不宜超过 100mm。

3.0.9 以旧的水泥混凝土路面作基层加铺沥青面层时，应根据旧路面质量，确定处治工艺，确认能满足基层要求后，方能加铺沥青层。

3.0.10 旧路面处理后应彻底清除浮灰，根据需要并作适当的铣刨处理，洒布粘层油，再铺筑新的结构层。

3.0.11 厂拌热再生沥青混合料宜在气温不低于 10℃（高速公路和一级公路、城市快速路和主干路）或 5℃（其他等级公路、城市次干路和支路）的条件下施工，不得在雨天、路面潮湿的情况下施工。

3.0.12 沥青路面施工宜采用信息化技术。

4 配合比设计

4.1 原材料要求

4.1.1 厂拌热再生沥青混合料使用的各种材料除回收沥青路面材料(RAP)以外均与热拌沥青混合料一致，在材料运至现场后应取样进行质量检验，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。不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

4.1.2 应根据回收沥青路面材料(RAP)中沥青老化程度、沥青含量、回收沥青路面材料(RAP)掺配比例、再生剂与沥青的配伍性，再生沥青的耐老化性能等综合选择再生剂品种。沥青再生剂应满足：加入再生剂后所得的再生沥青混合料，其技术性能应达到同类型热拌沥青混合料的指标，并满足现行沥青路面施工技术规范的要求。再生剂的质量须满足表 4.1.2 的要求。

表 4.1.2 沥青再生剂的质量要求

检验项目	RA-1	RA-5	RA-25	RA-75	RA-250	RA-500	试验方法
60℃黏度 cSt	50~175	176~900	901~4500	4501~12500	12501~37500	37501~60000	T 0619
闪点(℃)	≥220	≥220	≥220	≥220	≥220	≥220	T 0633
饱和分含量(%)	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	T 0618
芳香分含量(%)	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	T 0618
薄膜烘箱试验前后 粘度比	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	T 0619
薄膜烘箱试验前后 质量变化(%)	≤4, ≥-4	≤4, ≥-4	≤3, ≥-3	≤3, ≥-3	≤3, ≥-3	≤3, ≥-3	T 0609 或 T0610
15℃密度	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	T 0603

4.1.3 厂拌热再生沥青混合料中沥青胶结料可根据工程技术要求选择 70#沥青、90#沥青、改性沥青等，沥青性能试验按照 JTG E20 执行，技术指标应满足 JTG F40 等现行相关标准的要求。

4.1.4 粗集料、细集料、填料等材料应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的相关规定。

4.1.5 再生沥青混合料生产前应根据工程需求备料充足，混合均匀后为一个批次，应按照表 4.1.6 的各项技术指标按批次进行抽检。

表 4.1.5 RAP 检测项目及质量要求

项目		技术要求	试验方法
RAP	含水率	实测	《公路沥青路面再生技术规范》 JTG F41 附录 A
	RAP 矿料级配	实测	
	RAP 矿料最大颗粒粒径	≤设计级配允许的最大粒径	
	砂当量	>60%	
RAP 中沥青	针入度	实测	抽提后，按照《公路工程沥青及 沥青混合料试验规程》（JTJ 052）
	60℃粘度	实测	
	软化点	实测	
	15℃延度	实测	
RAP 中粗集料	针片状颗粒含量、压碎值	实测	抽提后，按照《公路工程集料试 验规程》（JTG E42）
	表观密度、毛体积密度	实测	
RAP 中细集料	棱角性	实测	抽提后，按照《公路工程集料试 验规程》（JTG E42）
	表观密度、毛体积密度	实测	

注：RAP 掺配比例小于 20%时，可不检测 RAP 中沥青的性能指标，RAP 中的粗集料可只检测针片状含量。

4.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计

4.2.1 厂拌热再生沥青混合料的配合比设计，遵循 JTG F40 中关于热拌沥青混合料设计的目标配合比、生产配合比以及试拌试铺验证的三个阶段，确定矿料级配及最佳油石比。

4.2.2 厂拌热再生密级配沥青混合料（ZAC 类）、沥青玛蹄脂碎石混合料（ZSMA 类）、密级配沥青稳定碎石混合料（ZATB 类）的矿料级配范围应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。综合 RAP 的老化程度、RAP 矿料级配变异情况、沥青混合料类型、拌合设备类型、再生层位及交通等级等，确定新集料与 RAP 掺配比例。

4.2.3 厂拌热再生沥青混合料马歇尔技术标准应符合表 4.2.3-1、表 4.2.3-2、表 4.2.3-3 的要求。

表 4.2.3-1 厂拌热再生密级配沥青混合料（ZAC）马歇尔试验技术标准

试验指标	单位	夏炎热冬冷湿润区（1-3-2 区）	
试件尺寸	mm	φ101.6mm×63.5mm	φ152.4mm×95.3mm
击实次数（双面）	次	75	112

空隙率, VV		%	4~6		4~6	
稳定度 MS, 不小于		kN	8		15	
流值 FL		mm	1.5~4		—	
矿料间隙率 VMA, 不小于	设计空隙率	相应于集料最大公称粒径				
	(%)	26.5	19	16	13.2	
	4	12	13	13.5	14	
	5	13	14	14.5	15	
	6	14	15	15.5	16	
沥青饱和度 VFA (%)		55~70	65~75			
注1: 当最大公称粒径为26.5mm时, 采用直径较大试件。						
注2: 对空隙率大于5%的重载交通等路段(公交专用道、公交场站), 施工时应至少提高压实度1个百分点。						
注3: 如设计空隙率不是整数, 由内插确定VMA最小值。						

表 4.2.3-2 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料(ZATB)马歇尔试验技术标准

试 验 指 标	单 位	技术要求	
公称最大粒径	Mm	26.5mm	等于或大于 31.5mm
马歇尔试件尺寸	Mm	φ101.6mm×63.5mm	φ152.4mm×95.3mm
击实次数(双面)	次	75	112
空隙率 VV	%	3~6	
稳定度, 不小于	kN	7.5	15
流值	Mm	1.5~4	实测
沥青饱和度 VFA	%	55~70	
密级配基层 ATB 的矿料 间隙率 VMA 不小于(%)	设计空隙率(%)	ATB-25	
	4	12	
	5	13	
	6	14	

表 4.2.3-3 厂拌热再生沥青玛蹄脂碎石混合料(ZSMA)马歇尔试验技术标准

试验项目	单位	技术要求
马歇尔试件尺寸	mm	φ101.6mm×63.5mm
击实次数(双面)	—	50
空隙率 VV	%	3~4

矿料间隙率 VMA, 不小于	%	17
粗集料骨架间隙率 VCA _{mix} , 不小于	—	VCA _{arc}
沥青饱和度 VFA	%	75~85
稳定度, 不小于	kN	6.0
流值	mm	—
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	不大于 0.1
肯塔堡飞散试验的混合料损失或浸水分散试验	%	不大于 15
注 1: 对采用坚硬、不易击碎的集料及重载交通的路段, 可将击实次数增加为 75 次; 注 2: 对高温稳定性要求较高的重载交通路段, 设计空隙率允许放宽到 4.5%, VMA 允许放宽到 16.5% (SMA-16), VFA 允许放宽到 70%。		

4.2.4 厂拌热再生沥青混合料性能技术指标应符合表 4.2.4 的要求, 试验方法按照 JTG E20 执行。

表 4.2.4 厂拌热再生沥青混合料性能技术标准

检验项目	单位	普通沥青混合料	改性沥青混合料	SMA 混合料	试验方法
车辙试验, 动稳定度, 不小于	次/mm	1000	2800	3000	T 0719
浸水残留稳定度, 不小于	%	80	85	80	T 0709
冻融劈裂强度比, 不小于	%	75	80	80	T 0729
最大弯拉应变 (-10℃), 不小于	με	2000	2500	2500	T 0715
渗水系数, 不小于	mm	120	120	80	T 0730

5 回收沥青路面材料（RAP）预处理

5.1 回收沥青路面材料（RAP）获取

5.1.1 采用沥青层翻挖获取回收沥青路面材料（RAP）时，应符合下列规定：

- 1.根据路况调查和主要技术指标划定翻挖范围。
- 2.翻挖的沥青旧料最大尺寸应小于 50cm，翻挖沥青路面时不应扰动基层，沥青旧料中不应混入基层砂石，不应含有有害垃圾、泥块及有机物等杂物。

5.1.2 采用沥青层铣刨获取回收沥青路面材料（RAP）时，应符合下列规定：

- 1.铣刨前和铣刨过程中应对工作面内进行清扫。
- 2.选用冷铣刨时，应事先确定铣刨速度、深度等铣刨参数，并在施工过程中保持铣刨参数稳定，严格控制材料变异。铣刨深度应大于通过芯样确定的表面裂缝深度或薄弱层或联结位置。必要时通过试验段确定铣刨参数。
- 3.铣刨旧沥青路面时应按照规定铣刨厚度进行铣刨，铣刨时应逐段落、逐车道进行，不应连同基层无机料一起铣刨。
- 4.铣刨机工作速度宜为 3~4 m/min。
- 5.对于某些路面结构比较均匀，并且结构一致的路面，可整体铣刨。整条路段应保持基本相同的铣刨机行走速度和铣刨深度。
- 6.材料磨损老化性能相近的旧料应单独铣刨。
- 7.对于较长的路段中需多处补修的情况，裂隙的缝补材料以及其他养护所用的材料可将该几处路面材料铣刨后统一运回生产厂家混合均匀，进行筛分等一系列试验分析后，统一再生利用。
- 8.铺筑再生改性沥青路面及再生 SMA 路面时，改性沥青面层宜分层铣刨并单独回收。
- 9.铣刨过程中，应合理选择铣刨速度及铣刨刀具间距，减少对回收沥青路面材料的再细化。
- 10.回收沥青路面材料中不应含有杂物。
- 11.铣刨过程中，应合理控制喷洒水量，保证扬尘满足相关要求的前提下，应降低喷水量。
- 12.铣刨后加铺薄层罩面时，应检查铣刨表面的纹理是否均匀，铣刨表面上的纹理深度不宜大于 1.5cm。

5.1.3 生产中废弃的沥青混合料应单独存放回收。

5.2 回收沥青路面材料（RAP）储存

5.2.1 堆放场地应经过硬化处理，平整坚实，排水良好，铲车作业时不应混入杂质。

5.2.2 翻挖、废弃和铣刨的沥青旧料应分别堆放，堆放时运输车辆应从料堆的不同方向卸料，分层堆砌。

5.2.3 堆放高度以不结块为宜，若存放时间较长，气温较高时，高度可适当降低。存放场地应设有防雨措施，堆放过程中应避免离析。冷料仓中的回收沥青路面材料应及时使用。

5.2.4 当堆放条件不允许时，可以将回收沥青路面材料混合均匀后混杂堆放。混合的原则是优先将沥青针入度指标比较接近的不同来源的回收沥青路面材料混合，改性沥青 RAP 和普通沥青 RAP 宜分开存放。堆放时应进棚或苫盖。

5.3 回收沥青路面材料（RAP）破碎及筛分

5.3.1 回收沥青路面材料应经过预处理后方可进行再生利用，预处理主要包括混合、破碎、筛分、等工作，不宜使用未经预处理的回收沥青路面材料。

5.3.2 翻挖的沥青旧料应在破碎前应去除半刚性基层材料。

5.3.3 沥青旧料粒径较大时，宜做二级破碎，破碎机宜选用剪切式破碎机。将回收沥青路面材料送入筛分与破碎操作前，应使用一台推土机、一台挖掘机或相似设备混合多种来源的回收沥青路面材料料堆中不同位置的材料。

5.3.4 根据再生混合料的最大公称粒径合理选择筛网尺寸，将处理后的回收沥青路面材料筛分成不少于 2 档的材料。

5.3.5 经过预处理的回收沥青路面材料，应以 RAP 特性相近原则进行堆放，可用装载机等将其转运到堆料场均匀堆放，转运和堆放过程中应避免离析。

5.3.6 经预处理后的回收沥青路面材料应分规格单独堆放，不应混入废料、杂物、土等杂质。

5.3.7 预处理后的回收沥青路面材料堆放时应搭棚或苫盖，使用前回收沥青路面材料的含水量不宜超过 3%。

5.3.8 应遵循“即处理即用”的原则，预处理后的回收沥青路面材料应避免长时间堆放，冷料仓中的回收沥青路面材料应及时使用。

5.3.9 预处理后的回收沥青路面材料堆放时，料堆高度不宜超过 10m，与水平面夹角不宜大于 45 度。

5.3.10 宜选用抽提试验确定旧料油石比及矿料级配。通过燃烧法确定 RAP 油石比时，应在试验前对 RAP 进行烘干处理，消除含水率对检测结果的影响。若集料在燃烧过程中由于高温导致破碎，则不宜采用燃烧法。

6 厂拌热再生基质沥青路面施工

6.1 一般规定

6.1.1 厂拌热再生基质沥青混合料应选择适宜的旧料掺配比例。

6.1.2 在施工前，应对下承层作清洁处理。

6.1.3 厂拌热再生沥青混合料大规模施工前，应铺筑试验段，确定相应的施工参数。应针对气候、交通特点和材料情况确定试验段，长度宜为 200~500m，验证生产配合比设计的沥青用量、矿料级配、施工工艺等。

6.1.4 钻芯检测厚度结合施工压实厚度与松铺厚度，确定摊铺机的松铺系数。通过试验段施工确定合理的施工机械型号、数量、组合方式、落实技术培训、技术岗位及最佳工艺流程和生产效率。

6.1.5 通过试拌确定拌和机的上料速度、拌和数量与时间、拌和温度、集料变化与波动的调控手段等施工工艺。

6.1.6 通过试验段碾压确定适宜的压路机类型和数量、碾压温度、碾压顺序、碾压速度和遍数等施工工艺，施工缝处理方式等。

6.2 混合料的拌和

6.2.1 厂拌热再生改性沥青混合料拌和时应严格按照配合比设计文件中提供的沥青、粗集料、细集料、矿粉等原材料比例控制计量。使用再生剂、温拌剂时，应配备带有电子计量、可输出记录的自动投料装置。

6.2.2 厂拌热再生改性沥青混合料拌合设备应具备回收沥青路面材料（RAP）的配料装置和计量装置，使用间歇式拌合设备时，当回收沥青路面材料（RAP）掺量大于 10%时，应增加回收沥青路面材料（RAP）烘干加热系统，RAP 加热滚筒出料口应安装测温装置。

6.2.3 应配备独立的沥青混合料回收料（RAP）热料暂存仓，热料暂存仓应具有加热保温功能并宜具有料位检测装置。

6.2.4 RAP 供给系统的供料能力、燃烧器的供热能力、RAP 烘干滚筒的生产能力应满足设备最大生产能力的要求。

6.2.5 加热装置的设计应确保沥青混合料回收料（RAP）不与火焰直接接触，RAP 烘干加热滚筒内应设置避免 RAP 粘附滚筒内壁的专门装置。

6.2.6 回收沥青路面材料（RAP）料仓数量应不少于两个，料仓内回收沥青路面材料（RAP）含水率不应大于 3%。

6.2.7 干拌时间一般比普通热拌沥青混合料延长 5~10s，总拌和时间比普通热拌沥青混合料延长 10~15s。

6.2.8 拌和过程中发现沥青混合料回收料（RAP）过热、碳化时，应将其废弃不用。发现沥青混合料回收料（RAP）有起泡现象时，应重新对其加热，烘干水分。

6.2.9 厂拌热再生基质沥青混合料拌和的相关温度符合表 6.2.9 要求。厂拌热再生基质混合料拌和的其他要求，应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料的相关规定执行。

表 6.2.9 厂拌热再生基质沥青混合料生产温度（℃）

石料加热温度	RAP 加热温度	基质沥青加热温度	出料温度	弃料温度
190~220	110~140	160~165	170~180	>195

6.3 混合料的运输

6.3.1 厂拌热再生改性沥青混合料的运输应根据运距、拌和机产量配备数量足够的运料车。运料车应覆盖保温、防雨、防污染。

6.3.2 厂拌热再生改性沥青混合料装料时运料车应按照前、后、中的顺序来回移动，避免混合料级配离析。

6.3.3 厂拌热再生混合料运输的其他要求，应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料的相关规定执行。

6.4 混合料的摊铺

6.4.1 厂拌热再生基质沥青路面的施工，不应在气温 10℃ 以下以及雨天、路面潮湿的情况下施工。

6.4.2 密级配厂拌热再生基质沥青路面的厚度不宜小于工程最大粒径的 2.5~3 倍，以减少离析，便于压实。

6.4.3 透层油宜采用残留物含量大于 50% 的高渗透性乳化沥青，用量为 0.7~1.0kg/m²。

6.4.4 粘层油宜采用残留物含量大于 50% 的 SBS 改性乳化沥青，应保证均匀满布，用量 0.3~0.6kg/m²。

6.4.5 采用热橡胶沥青或 SBS 改性沥青防水粘结层施工时应参照相关规范执行。

6.4.6 厂拌热再生基质沥青混合料的摊铺温度应不低于 150℃，摊铺速度应根据摊铺厚度和再生沥青混合料类型确定，应控制在（2~6）m/min。

6.5 混合料的碾压

6.5.1 厂拌热再生改性沥青混合料压实施工应配备数量足够、吨位适宜的压路机，振动压路机应选择 13t 以上的，轮胎压路机应选择 25t 以上的，压路机的碾压速度应符合表 6.5.1 的规定。

表 6.5.1 压路机碾压速度（km/h）

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
振动压路机	2~3	3	—	—	3~5	5

轮胎压路机	—	3~4	4	—
方式	静压	震动		静压

6.5.2 压路机应紧跟摊铺机进行碾压，做到“紧跟、有序、慢压、高频、低幅”，应保证沥青混合料在高温条件下完成碾压。碾压速度要均匀，起动、停止应减速缓慢进行，不应调头。

6.5.3 正常施工时初压应不低于 140℃，低温施工时初压不应低于 155℃，不应产生推移、裂缝。

6.5.4 复压应紧跟在初压后进行，应采用轮胎压路机，胶轮压路机严禁洒水，为防止粘轮宜采用植物油与水的混合液（1：1）喷涂；双钢轮压路机应严格控制洒水量，以沥青不粘轮为宜。

6.5.5 终压应紧跟在复压后进行，使用钢轮压路机时，终压温度不低于 80℃，使用轮胎压路机时，终压温度不低于 90℃。

6.5.6 在当天碾压的尚未冷却的沥青混合料层面上，不应停放任何机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

6.6 开放交通及其他

6.6.1 厂拌热再生基质沥青混合料路面在施工时应中断交通，禁止车辆通行。

6.6.2 厂拌热再生基质沥青混合料路面应待路面温度低于 50℃时后，方可进行下一层的摊铺或开放交通，不应洒水降温。

7 厂拌热再生改性沥青路面施工

7.1 一般规定

7.1.1 厂拌热再生改性沥青混合料应选择符合要求的回收沥青路面材料和适宜的掺配比例。

7.1.2 厂拌热再生改性沥青路面施工的其他一般规定本标准 5.1 执行。

7.2 混合料的拌和

7.2.1 厂拌热再生改性沥青混合料拌和时应严格按照配合比设计文件中提供的沥青、粗集料、细集料、矿粉、回收沥青路面材料（RAP）等原材料比例控制计量。使用再生剂、温拌剂时，应配备带有电子计量、可输出记录的自动投料装置，宜采用质量计量装置。

7.2.2 厂拌热再生改性沥青混合料拌合设备应具备回收沥青路面材料（RAP）的配料装置和计量装置，使用间歇式拌合设备时应增加回收沥青路面材料（RAP）烘干加热系统。

7.2.3 干拌时间一般比普通热拌沥青混合料延长 10s 左右，总拌和时间比普通热拌沥青混合料延长 15~20s 左右。

7.2.4 厂拌热再生改性沥青混合料拌和的相关温度符合表 7.2.4 要求。厂拌热再生混合料拌和的其他要求，应按本规程 6.2 的相关规定执行。

表 7.2.4 厂拌热再生普通沥青混合料生产温度（℃）

石料加热温度	RAP 加热温度	沥青加热温度	出料温度	弃料温度
190~220	110~140	160~165	170~180	>195

7.3 混合料的运输

7.3.1 厂拌热再生改性沥青混合料的储存时间不宜超过 24h。

7.3.2 厂拌热再生改性沥青混合料的运输的其他要求按本规程 6.3 的要求执行。

7.4 混合料的摊铺

- 7.4.1 厂拌热再生改性沥青路面的施工，不应在气温 10℃ 以下以及雨天、路面潮湿的情况下施工。
- 7.4.2 密级配厂拌热再生改性沥青路面的厚度不宜小于工程最大粒径的 2.5~3 倍，以减少离析，便于压实。
- 7.4.3 透层油宜采用残留物含量大于 50% 的高渗透性乳化沥青，用量为 0.7~1.0kg/m²。
- 7.4.4 粘层油宜采用残留物含量大于 50% 的 SBS 改性乳化沥青，应保证均匀满布，用量 0.3~0.6kg/m²。
- 7.4.5 采用热橡胶沥青或 SBS 改性沥青防水粘结层施工时应参照相关规范执行。
- 7.4.6 厂拌热再生改性沥青混合料的摊铺温度应不低于 170℃，摊铺速度应根据摊铺厚度和再生沥青混合料类型确定，应控制在（1~3）m/min。

7.5 混合料的碾压

- 7.5.1 厂拌热再生改性沥青混合料压实施工应配备数量足够、吨位适宜的压路机，振动压路机应选择 13t 以上的，轮胎压路机应选择 25t 以上的，压路机的碾压速度应符合表 5.5.1 的规定。
- 7.5.2 压路机应紧跟摊铺机进行碾压，做到“紧跟、有序、慢压、高频、低幅”，应尽量保证沥青混合料在高温条件下完成碾压。碾压速度要均匀，起动、停止应减速缓慢进行，不得随便调头。
- 7.5.3 正常施工时初压应不低于 150℃，低温施工时初压不应低于 165℃，不应产生推移、裂缝。
- 7.5.4 复压应紧跟在初压后进行，应采用轮胎压路机，胶轮压路机严禁洒水，为防止粘轮宜采用植物油与水的混合液（1：1）喷涂；双钢轮压路机应严格控制洒水量，以沥青不粘轮为宜。
- 7.5.5 终压应紧跟在复压后进行，终压温度不低于 90℃。
- 7.5.6 在当天碾压的尚未冷却的沥青混合料层面上，不应停放任何机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

7.6 开放交通及其他

- 7.6.1 厂拌热再生改性沥青混合料路面在施工时应中断交通，禁止车辆通行。
- 7.6.2 厂拌热再生基质沥青混合料路面应待路面温度低于 50℃ 时后，方可进行下一层的摊铺或开放交通，不应洒水降温。

8 厂拌热再生 SMA 路面施工

8.1 一般规定

8.1.1 厂拌热再生 SMA 沥青混合料应选择符合要求的回收沥青路面材料和适宜的掺配比例。

8.1.2 厂拌热再生 SMA 路面施工的其他一般规定按照本标准 5.1 执行。

8.2 混合料的拌和

8.2.1 厂拌热再生 SMA 混合料拌和时应严格按照配合比设计文件中提供的沥青、粗集料、细集料、矿粉、回收沥青路面材料（RAP）纤维等原材料比例控制计量。使用再生剂、温拌剂时，应配备带有电子计量、可输出记录的自动投料装置，再生剂、温拌剂宜采用质量计量。

8.2.2 厂拌热再生 SMA 混合料拌合设备应具备回收沥青路面材料（RAP）的配料装置和计量装置，使用间歇式拌合设备应增加回收沥青路面材料（RAP）烘干加热系统。

8.2.3 回收 SMA 沥青路面材料的含水率不应大于 2%。

8.2.4 纤维应在混合料中充分分散，拌和均匀。拌合机应配备同步添加投料装置，松散的絮状纤维可在喷入沥青的同时或稍后采用风送设备喷入拌锅。

8.2.5 干拌时间比普通热拌沥青混合料延长 15s 以上，总拌和时间比普通热拌沥青混合料延长 20s 以上。

8.2.6 厂拌热再生 SMA 沥青混合料拌和的相关温度符合表 8.2.6 要求。厂拌热再生 SMA 沥青混合料拌制的其他要求按本规程 6.2 的相关规定执行。

表 8.2.6 厂拌热再生 SMA 沥青混合料生产温度（℃）

石料加热温度	RAP 加热温度	沥青加热温度	出料温度	弃料温度
220~230	130~140	160~165	180~190	>195

8.3 混合料的运输

8.3.1 厂拌热再生 SMA 沥青混合料只限当天使用。

8.3.2 再生 SMA 沥青混合料在运输、等候过程中，如发现有沥青结合料沿车厢板滴漏时，应采取相应措施避免。

8.3.3 厂拌热再生 SMA 沥青混合料的运输按本规程 6.3 的要求执行。

8.4 混合料的摊铺

8.4.1 厂拌热再生 SMA 路面的施工，不应在气温 10℃ 以下以及雨天、路面潮湿的情况下施工。

8.4.2 厂拌热再生 SMA 路面的厚度不宜小于工程最大粒径的 2~2.5 倍。

8.4.3 透层油宜采用残留物含量大于 50% 的高渗透性乳化沥青，用量为 0.7~1.0kg/m²。

粘层油宜采用残留物含量大于 50% 的 SBS 改性乳化沥青，应保证均匀满布，用量 0.3~0.6kg/m²。

8.4.4 采用热橡胶沥青或 SBS 改性沥青防水粘结层施工时应按照相关规范执行。

8.4.5 厂拌热再生 SMA 混合料的摊铺温度应不低于 175℃，摊铺速度应根据摊铺厚度和再生沥青混合料类型确定，应控制在（1~3）m/min。

8.5 混合料的碾压

8.5.1 厂拌热再生 SMA 混合料压实施工应配备数量足够、吨位适宜的压路机，振动压路机吨位应大于 13t，不宜使用轮胎压路机，压路机的碾压速度应符合表 8.5.1 的规定。

表 8.5.1 压路机碾压速度(km/h)

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
振动压路机	2~3	3	3~5	5	3~5	5
方式	静压		震动		静压	

8.5.2 正常施工时初压应不低于 155℃，低温施工时初压不应低于 165℃，不应产生推移、裂缝。

8.5.3 再生 SMA 沥青路面碾压不宜采用轮胎压路机，为防止粘轮宜采用植物油与水的混合液（1：1）喷涂；双钢轮压路机应严格控制洒水量，以沥青不粘轮为宜。

8.5.4 终压应紧跟在复压后进行，终压温度不低于 100℃。

7.5.6 在当天碾压的尚未冷却的沥青混合料层面上，不应停放任何机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

8.6 开放交通及其他

8.6.1 厂拌热再生 SMA 混合料路面在施工时应中断交通，禁止车辆通行。

8.6.2 厂拌热再生 SMA 路面应待路面温度低于 50℃后方可开放交通，不应洒水降温。

9 质量验收

9.1 一般规定

9.1.1 厂拌热再生沥青路面在施工前应对材料情况进行检查，对沥青、集料、RAP 应提交最新检测的正式试验报告。各种材料施工前应以“批”为单位进行检查，不符合本标准要求材料不得进厂。

9.1.2 厂拌热再生沥青混合料路面施工前应对沥青拌和楼、摊铺机、压路机等各种施工设备进行调试，对施工设备的配套情况进行认真地检查。

9.1.3 厂拌热再生沥青混合料路面施工过程中，施工单位应按照表 6 规定进行自检，监理单位按相关规定的要进行试验，有质量异常情况时应增加检查频率。沥青混合料拌和厂应对各种原材料、厂拌热再生沥青混合料进行抽样检查，加强质量控制。

9.2 施工前的材料与设备检查

9.2.1 施工前应检查各种材料的来源和质量。对经招标程序购进的沥青、集料等重要材料，供货单位应提交最新检测的正式试验报告。从国外进口的材料应提供该批材料的船运单。对首次使用的集料，应检查生产单位的生产条件、加工机械、覆盖层的清理情况。所有材料都应按规定取样检测，经质量认可后方可订货。

9.2.2 各种材料都应在施工前以“批”为单位进行检查，不符合本规范技术要求材料不得进场。对各种矿料是以同一料源、同一次购入并运至生产现场的相同规格材料为一“批”；对沥青是指从同一来源、同一次购入且储入同一沥青罐的同一规格的沥青为一“批”。材料试样的取样数量与频度按现行试验规程的规定进行。

9.2.3 工程开始前，应对材料的存放场地、防雨和排水措施进行确认，不符合本规范要求材料不得进场。进场的各种材料的来源、品种、质量应与招标及提供的样品一致，不符合要求的材料严禁使用。

9.2.4 使用成品改性沥青的工程，应要求供应商提供所使用的改性剂型号、基质沥青的质量检测报告。使用现场改性沥青的工程，应对试生产的改性沥青进行检测。质量不合格的不可使用。

9.2.5 施工前应对沥青拌和楼、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行认真检查、标定，并得到监理的认可。

9.2.6 正式开工前，各种原材料的试验结果，及据此进行的目标配合比设计和生产配合比设计结果，应在规定的期限内向业主及监理提出正式报告，待取得正式认可后，方可使用。

9.2.7 施工单位应将试验结果和施工进度以日报的形式报告建设单位，同时输入计算机数据库，建立质量动态波动图和进度横道图，便于宏观地发现问题并及时调整。混合料生产单位宜建立实时传输系统。

9.2.8 对重要的试验检测项目宜绘制波动图和直方图，进行质量动态控制。当某一指标超出允许范围时，即施工不合格应分析原因，并对施工路段进行处理。动态管理项目包括：油石比、空隙率；级配指标：0.075mm、2.36mm、4.75mm 和最大公称粒径的通过率；压实度与现场空隙率；厚度。

9.3 施工过程中的质量控制

9.3.1 厂拌热再生沥青路面面层质量验收应符合下列规定：

主控项目

9.3.2 厂拌热再生基质沥青混合料各材料进场和生产过程中,应对各种原材料进行抽样试验,并应符合表 9.3.2-1 的规定。

表 9.3.2-1 进场过程中各种材料质量检查的项目与频度

材料	检查项目	检查频度	
		城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路
粗集料	外观(石料品种、含泥量等)	随时	随时
	针片状颗粒含量	随时	随时
	颗粒组成(筛分)	随时	必要时
	压碎值	必要时	必要时
	洛杉矶磨耗值	必要时	必要时
	磨光值	必要时	必要时
细集料	颗粒组成(筛分)	随时	必要时
	砂当量	必要时	必要时
RAP	RAP 矿料级配	随时	随时
	RAP 油石比	随时	随时
	老化沥青针入度	必要时	必要时
矿粉	外观	随时	随时
	颗粒分析	必要时	必要时
	含水量	必要时	必要时
沥青	针入度	每 3 天一次	每周 1 次
	软化点	每 3 天一次	每周 1 次
	延度	每 3 天一次	每周 1 次

注：1.表列内容是在材料进场时已按“批”进行了全面检查的基础上，日常施工过程中质量检查的项目与要求。

2.“随时”是指需要经常检查的项目，其检查频度可根据材料来源及质量波动情况由业主

及监理确定；“必要时”是指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑，提出需要检查时，或是根据需要商定的检查频度。

9.3.3 厂拌热再生沥青混合料生产过程中及现场控制质量检查的内容、频度、允许差应符合表 9.3.3-1 的规定。

1 从料堆和皮带运输机随时目测各种材料的质量和均匀性，检查泥块及超粒径碎石，检查冷料仓有无窜仓。目测混合料拌和是否均匀，有无花白料，油石比是否合理，检查集料和混合料的离析情况。

2 检查控制室拌和机各项参数的设定值、控制屏的显示值，核对计算机采集和打印记录的数据与显示值是否一致。

表 9.3.3-1 厂拌热再生沥青混合料生产过程中各种材料质量检查的项目与频度

项 目		检查频度及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路	
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象		目测
拌和 温度	沥青、RAP、 集料的加热 温度	逐盘检测评定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂 温度	逐车检测评定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印，出厂时逐车按 T 0981 人工检测
		逐盘测量记录， 每天取平均值评 定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印
矿料 级配 (筛 孔)	0.075mm	逐盘在线检测	±2%(2%)	—	计算机采集数据计算
	≤2.36mm		±5%(4%)	—	
	≥4.75mm		±6%(5%)	—	
	0.075mm	逐盘检查，每天 汇总 1 次取平均 值评定	±1%	—	总量检验
	≤2.36mm		±2%	—	
	≥4.75mm		±2%	—	
沥青用量(油石比)		逐盘在线监测	±0.3%	—	计算机采集数据计算
		逐盘检查，每天 汇总 1 次取平均 值评定	±0.1%	—	总量检验
再生剂		逐盘在线监测	-0.1%	-0.1%	电子计量逐盘控制，总量检验

马歇尔试验: 空隙率、稳定度、 流值	每台拌和机每天 1次,以4~6个 试件的平均值评 定	符合本规范规定	公路工程沥青及沥青 混合料试验规程 JTG E20
浸水马歇尔试验	必要时(试件数同 马歇尔试验)	符合本规范规定	
车辙试验	必要时(以3个试 件的平均值评定)	符合本规范规定	

表 9.3.3-2 热再生沥青路面现场控制的频度和质量要求

项 目		检查频度及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路	
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、 色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象		目测
混合料出厂温度		逐车检测评定	符合本规范规定		插入式温度计实测
矿料 级配 (筛孔)	0.075mm	每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个 试样的平均值评 定	±2%(2%)	±2%	公路工程沥青及沥青 混合料试验规程 JTG E20
	≤2.36mm		±5%(3%)	±6%	
	≥4.75mm		±6%(4%)	±7%	
沥青用量(油石比)		每台拌和机每天 1 次，以 2 个试样的 平均值评定	±0.3%	±0.4%	公路工程沥青及沥青 混合料试验规程 JTG E20
再生剂		逐盘检查，每天 汇总 1 次取平均 值评定	-0.1%	-0.1%	总量检验
马歇尔试验： 空隙率、稳定度、 流值		每台拌和机每天 1 次，以 4~6 个 试件的平均值评 定	符合本规范规定		公路工程沥青及沥青 混合料试验规程 JTG E20
浸水马歇尔试验		必要时(试件数同 马歇尔试验)	符合本规范规定		
车辙试验		必要时(以 3 个试 件的平均值评定)	符合本规范规定		

注: 1 对高等级道路矿料级配和油石比应进行总量检验和抽提筛分的双重检验控制, 互相校核, 表中括号内的数字是对 SMA 的要求。油石比检验应事先进行修正系数标定, 提高测试数据的准确度。

2 检测沥青混合料的材料加热温度、混合料出厂温度, 取样抽提、筛分检测混合料的矿料级配、油石比。抽提筛分应至少检查 0.075mm、2.36mm、4.75mm、公称最大粒径及中间粒

径等 5 个筛孔的通过率。

3 取样成型试件进行马歇尔试验，测定空隙率、稳定度、流值，计算合格率。对 VMA、VFA 指标可只作记录。

4 沥青混合料的存放时间对体积指标有一定影响，施工质量检验的马歇尔试验以拌和厂取样后立即成型的试件为准，但成型温度和试件高度应符合试验要求。

9.3.4 沥青路面铺筑过程中应随时对铺筑质量进行评定，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 9.3.4-1 和 9.3.4-2 的规定。

主控项目

表 9.3.4-1 厂拌热再生沥青混合料路面施工过程中工程质量的控制标准（主控项目）

项 目		检查频度及 单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路	
		逐条缝检测评定	3mm	5mm	T 0931
施工 温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合本规范规定		T 0981
	碾压温度	随时	符合本规范规定		插入式温度计实测
厚 度 ^[1]	每一层次	随时，厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	设计值的 5% 设计值的 8%	设计值的 8% 设计值的 10%	施工时插入法量测松 铺厚度及压实厚度
	每一层次	1 个台班区段的平均值 厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	-3mm -5mm	—	总量检验
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评 定	设计值的-5%	设计值的-8%	T 0912
	上面层	每 2000m ² 一点单点评 定	设计值的-10%	设计值的-10%	
压实度 ^[2]		每 2000m ² 检查 1 组逐 个试件评定并计算平 均值	实验室标准密度的 97%(98%) 最大理论密度的 93%(94%) 试验段密度的 99%(99%)		T 0924、T 0922

注：1.表中厚度检测频度指快速路、主干路的钻坑频度，次干路、支路可酌情减少状况，且通常采用压实度钻孔试件测定。上面层的允许误差不适用于磨耗层。

2.括号中的数值是对 SMA 路面的要求。进行核子仪等无破损检测时，每 13 个测点的平均数作为一个测点进行评定是否符合要求。实验室密度是指与配合比设计相同方法成型的试件密度。以最大理论密度作标准密度时，对普通沥青混合料通过真空法实测确定，对改性沥

青和 SMA 混合料，由每天的矿料级配和油石比计算得到。

一般项目

表 9.3.4-2 厂拌热再生沥青混合料路面施工过程中工程质量的控制标准（一般项目）

项 目		检查频度及 单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路	
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、 推挤、油町、油包等缺陷，且无明显离析		目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车，		目测
		逐条缝检测评定	3mm	5mm	T 0931
平 整 度(最 大 间 隙) ^[1]	上面层	随时，接缝处单杆评 定	3mm	5mm	T 0931
	中下面层	随时，接缝处单杆评 定	5mm	7mm	T 0931
平 整 度(标 准差)	上面层	连续测定	1.2mm	2.5mm	T 0932
	中面层	连续测定	1.5mm	2.8mm	
	下面层	连续测定	1.8mm	3.0mm	
	基层	连续测定	2.4mm	3.5mm	
宽度	有路缘石	检测每个断面	±20mm	±20mm	T 0911
	无路缘石	检测每个断面	不小于设计宽度	不小于设计宽度	
纵断面高程		检测每个断面	±10mm	±15mm	T 0911
横坡度		检测每个断面	±0.3%	±0.5%	T 0911
沥青层表面上的 渗水系数 ^[2]		每 1km 不少于 5 点， 每点 3 处取平均值	300mL/min(普通密级配沥青混合料) 200ml/min(SMA 混合料)		T 0971
井框与路面 高差 ^[2]		每座	≤5mm		十字法，用直尺、塞 尺量取最大值

注：1. 3m 直尺主要用于接缝检测，对正常生产路段，采用连续式平整度仪测定。

2. 渗水系数适用于公称最大粒径等于或小于 19mm 的沥青混合料，应在铺筑成型后未遭行车污染的情况下测定，且仅适用于要求密水的密级配沥青混合料、SMA 混合料。表中渗水系数以平均值评定，计算的合格率不得小于 90%。

3. 十字法检查井框与路面高差，每座检查井均应检查。十字法检查中，以平行于道路中线，过检查井盖中心的直线做基线，另一条线与基线垂直，构成检查用十字线。

9.4 交工验收阶段的工程质量检查与验收

9.4.1 工程完工后，施工单位应将全线以 1~3km 作为一个评定路段，每一侧车行道按表 8.4.1 规定频度，随机选取测点，对沥青面层进行全线自检，将单个测定值与表中的质量要求或允许偏差进行比较，计算合格率，然后计算一个评定路段的平均值、极差、标准差及变异系数。施工单位应在规定时间内提交全线检测结果及施工总结报告，申请交工验收。工程不足 1km 的根据实际长度，按内插法确定检测频率，但不应少于 3 个点。

9.4.2 沥青路面交工时应检查验收沥青面层的质量应符合下列规定，包括路面的厚度、压实度、平整度、渗水系数、构造深度、摩擦系数。

1 需要作破损路面进行检测的指标，如厚度、压实度宜利用施工过程中的钻孔数据，检查每一个测点与极值相比的合格率，同时计算代表值。厚度也可利用路面雷达连续测定路面剖面进行评定。压实度验收可选用其中的 1 个或 2 个标准，并以合格率低作为评定结果。

2 路面平整度可采用连续式平整度仪和颠簸累积仪进行测定，以每 100m 计算一个测值，计算合格率。

3 路面渗水系数与构造深度宜在施工过程中在路面成型后立即测定，但每一个点为 3 个测点的平均值，计算合格率。

4 交工验收时可采用连续式摩擦系数测定车在行车道实测路表横向摩擦系数，如实记录测点数据。

5 交工验收时可选择贝克曼梁或连续式弯沉仪实测路面的回弹弯沉或总弯沉，如实记录测点数据(含测定时的气候条件、测定车数据等)，测定时间宜在公路的最不利使用条件下(指春融期或雨季)进行。

表 9.4.2 厂拌热再生沥青混合料路面交工检查与验收质量标准

检查项目		检查频度 (每一侧车行道)	质量要求或允许偏差	
			城市主干道、快速路 高速公路、一级公路	城市次干道、支路 二级及以下公路
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推移、油印、油包等缺陷，且无明显离析	
面层总厚度	代表值	每 1km 5 点	设计值的-5%	设计值的-8%
	极值	每 1km 5 点	设计值-10%	设计值的-15%
上面层厚度	代表值	每 1km 5 点	设计值的-10%	—
	极 值	每 1km 5 点	设计值-20%	—

压实度	代表值	每 1km 5 点	实验室标准密度的 96%(*98%) 最大理论密度的 92%(*94%) 试验段密度的 98%(*99%)	
	极值 (最小值)	每 1km 5 点	比代表值放宽 1%(每 km)或 2%(全部)	
路面平整度	标准差 σ	全线连续	1.2mm	2.5mm
	IRI	全线连续	2.0m/km	4.2m/km
	最大间隙	每 1km10 处, 各连续 10 杆	—	5mm
路表渗水系数 不大于		每 1km 不少于 5 点, 每点 3 处取平均值评定	300mL/min(普通沥青路面) 200mL/min(SMA 路面)	—
宽度	有路缘石	每 1km 20 个断面	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 30\text{mm}$
	无路缘石	每 1km 20 个断面	不小于设计宽度	不小于设计宽度
纵断面高程		每 1km 20 个断面	$\pm 15\text{mm}$	$\pm 20\text{mm}$
中线偏位		每 1km 20 个断面	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 30\text{mm}$
横坡度		每 1km 20 个断面	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.5\%$
弯沉	回弹弯沉	全线每 20m 1 点	符合设计对交工验收的要求	符合设计对交工验收的要求
	总弯沉	全线每 5m 1 点	符合设计对交工验收的要求	—
构造深度		每 1km 5 点	符合设计对交工验收的要求	—
摩擦系数摆值		每 1km 5 点	符合设计对交工验收的要求	—
横向力系数		全线连续	符合设计对交工验收的要求	—

注：1.试验方法按《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 规定执行。

2.带*号者是指厂拌热再生 SMA 路面。

9.4.3 工程交工时应按全线宽度、纵断面高程、横坡度、中线偏位等进行实测，以每个桩号的测定结果评定合格率，最后提出实际的竣工图。

引用标准名录

- 1、《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004
- 2、《公路沥青路面再生技术规范》JTG F41-2008
- 3、《公路沥青路面混合料试验规程》JTG E20-2011

北京市地方标准

厂拌热再生沥青路面施工及验收规程

编号：DB 11/×××—201X

备案号：J×—201×

条文说明

目 次

目 次.....	1
1 总则.....	3
2 术语.....	4
3 基本规定.....	5
4 配合比设计.....	7
4.1 原材料要求.....	7
4.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计.....	8
5 回收沥青路面材料（RAP）预处理.....	11
5.1 回收沥青路面材料（RAP）获取.....	11
5.2 回收沥青路面材料（RAP）储存.....	12
5.3 回收沥青路面材料（RAP）破碎及筛分.....	12
6 厂拌热再生基质沥青路面施工.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 混合料的拌和.....	14
6.3 混合料的运输.....	15
6.4 混合料的摊铺.....	15
6.5 混合料的碾压.....	15
6.6 开放交通及其他.....	16
7 厂拌热再生改性沥青路面施工.....	17
7.1 一般规定.....	17
7.2 混合料的拌和.....	17
7.3 混合料的运输.....	17
7.4 混合料的摊铺.....	18
7.5 混合料的碾压.....	18
7.6 开放交通及其他.....	18
8 厂拌热再生 SMA 路面施工.....	19
8.1 一般规定.....	19
8.2 混合料的拌和.....	19

8.3	混合料的运输.....	20
8.4	混合料的摊铺.....	20
8.5	混合料的碾压.....	20
8.6	开放交通及其他.....	21
9	质量验收.....	22
9.1	一般规定.....	22
9.2	施工前的材料与设备检查.....	22
9.3	施工过程中的质量控制.....	23
9.4	交工验收阶段的工程质量检查与验收.....	28
	引用标准名录.....	28
	附：条文说明.....	29

1 总则

1.0.1 为在沥青路面施工中贯彻国家及北京市废旧沥青路面材料循环利用的政策，做到技术先进、工艺合理、绿色施工、质量保障，制定本规范。

1.0.2 本规程规定了道路工程厂拌热再生沥青路面配合比设计、施工工艺和质量管理及检查验收。

1.0.3 本规程适用于采用厂拌热再生沥青路面的公路及城市道路新建、改建工程和养护工程。

1.0.4 厂拌热再生沥青路面的施工及验收除应符合本规范外，尚应符合现行国家、行业和北京市有关标准的规定。

2 术语和符号

2.0.1 回收沥青路面材料指采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧路面材料，也包含生产过程中废弃的沥青混合料。

2.0.2 厂拌热再生指将回收沥青路面材料经过预处理后，以一定的比例与新集料、新沥青、再生剂（必要时）等拌制成热拌再生混合料铺筑路面的技术。

2.0.3 再生剂指掺加到再生混合料中，用于恢复已老化沥青性能的添加剂，再生剂可为固体或液体。

3 基本规定

3.0.1 沥青路面铺筑前，对基层及下承层的质量要求：主要包括对新建基层、旧路面、水泥混凝土桥面和公路隧道水泥混凝土路面作为下承层的基本要求。

4 配合比设计

4.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计

4.2.2 综合 RAP 的老化程度、RAP 矿料级配变异情况、沥青混合料类型、拌合设备类型、再生层位及交通等级等，确定新集料与 RAP 掺配比例，条件允许情况下宜提高 RAP 掺配比例。再生改性沥青路面 RAP 掺配比例不宜超过 30%，再生 SMA 沥青混合料 RAP 掺配比例不宜超过 20%。RAP 应优先用于厂拌热再生。RAP 掺配比例指 RAP 中矿料质量与再生沥青混合料的矿料质量比。

5 回收沥青路面材料（RAP）预处理

5.3 回收沥青路面材料（RAP）获取

5.1.3 保持铣刨参数稳定，主要是为了控制 RAP 的变异性。当前工程实际中，铣刨作业一般不会考虑再生的需要，往往对铣刨参数控制不够严格，造成 RAP 变异性偏大，不利于提高 RAP 掺量和保证再生混合料性能。