



团 体 标 准

T/XXX XXXX—2024

市政道路工程沥青混凝土路面施工技术规范

Technical specification for asphalt concrete pavement construction of municipal road engineering

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

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 材料要求	2
5 混合料设计与制备	5
6 施工准备	7
7 摊铺工程	9
8 透层、粘层、封层施工	10
9 排水系统施工	11
10 交通控制与安全	12
11 质量管理与检测	12
12 环境保护措施	13
13 施工组织与管理	14

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

市政道路工程沥青混凝土路面施工技术规范

1 范围

本文件规定了市政道路工程沥青混凝土路面施工技术的术语和定义、材料要求、混合料设计与制备、施工准备、摊铺工程、透层、粘层、封层施工、排水系统施工交通控制与安全、质量管理与检测、环境保护措施、施工组织与管理。

本文件适用于新建、改建和扩建的市政道路工程沥青混凝土路面的施工。

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。

GB 50092 沥青路面施工及验收规范

JT/T 533 沥青路面用纤维

JTG 3430 公路土工试验规程

JTG 3432 公路工程集料试验规程

JTG 3441 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沥青 pitch

是一种防水防潮和防腐的有机胶凝材料。

3.2

沥青混凝土 asphalt concrete

是具有一定级配组成的矿料、碎石或轧碎砾石、石屑或砂、矿粉等，与一定比例的路用沥青材料，在严格控制条件下拌制而成的混合料。

3.3

改性沥青 modified asphalt

是掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、磨细的橡胶粉或其他填料等外掺剂（改性剂），或采取对沥青轻度氧化加工等措施，使沥青或沥青混合料的性能得以改善制成的沥青结合料。

3.4

透层 prime coat

为使沥青面层与非沥青材料基层结合良好，在基层上喷洒乳化沥青、液体石油沥青、煤沥青而形成的透入基层表面一定深度的薄层。

3.5

粘层 tack coat

为加强路面沥青层与沥青层之间、沥青层与水泥混凝土路面之间的粘结而洒布的沥青材料薄层。

3.6

封层 seal coat

为封闭表面空隙、防止水分侵入而在沥青面层或基层上铺筑的有一定厚度的沥青混合料薄层。铺筑在沥青面层表面的称为上封层，铺筑在沥青面层下面、基层表面的称为下封层。

3.7

沥青面层 bituminous surface course

用沥青作结合料铺筑的道路面层的统称。

3.8

沥青混合料 asphalt mixtures

是一种复合材料，主要由沥青、粗骨料、细骨料、矿粉组成，有的还加入聚合物和木纤维素。

4 材料要求

4.1 沥青材料

4.1.1 沥青材料应符合 GB 50092 的有关规定，针入度、软化点、延度等应满足设计要求。

4.1.2 应选择适合当地气候条件和交通状况的沥青类型，如夏季高温地区可选择高软化点、低针入度的沥青。

4.1.3 在使用前应对沥青材料进行抽样检测，确保其质量符合相关标准。

4.1.4 可根据实际需要，对沥青材料进行改性处理，以提高其性能和使用效果。

4.1.5 沥青路面使用的各种材料应建立完整的全过程质量监控体系，材料运至现场应取样进行质量检验，经检验合格后方可使用，不应以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

4.1.6 沥青材料进厂时，宜采用红外光谱检测技术进行检测，检测频率以“车”为单位，确认沥青材料来源是否符合要求。

4.1.7 沥青材料进厂且各项指标检测合格后，应留样。

4.2 集料材料

4.2.1 粗集料

沥青面层用粗集料应洁净、干燥、表面粗糙，各项要求应符合表1的规定。

表 1 沥青混合料用粗集料技术要求

指标		单位	表面层	其他层次
石料压碎值		%	≤22	≤25
高温压碎值		%	≤24	≤27
洛杉矶磨耗损失		%	≤28	≤28
表观相对密度		-	≥2.60	≥2.50
吸水率		%	≤2.0	≤3.0
坚固性试验质量损失		%	≤3	≤3
针片状颗粒含量	混合料	%	≤10	
	其中粒径大于9.5 mm	%	≤9	
	其中粒径小于9.5 mm	%	≤11	
水洗法<0.075 mm颗粒含量	10 mm以上	%	≤0.6	
	5 mm~10 mm	%	≤0.7	
	3 mm~5 mm	%	≤1.0	
水锈面含量		%	≤3	
软石含量		%	≤3	

4.2.2 细集料

4.2.2.1 沥青路面的细集料应采用石灰岩等碱性碎石轧制的机制砂，不应使用石屑。当条件限制时可选用玄武岩、辉绿岩等碱性母岩碎石轧制机制砂，母岩粘附性应大于4级。

4.2.2.2 机制砂宜采用立式冲击破碎设备生产，应配置除尘装置，堆放应搭棚遮盖，同时还应满足当地环保主管部门技术要求。

4.2.2.3 细集料的各项技术要求应符合表2的规定。

表 2 沥青混合料用细集料的技术要求

项目	单位	技术要求	
		表面层	其他层次
表观相对密度	-	2.60	2.50
坚固性试验质量损失	%	5	
砂当量	%	60	
亚甲蓝值	g/kg	2.5	
棱角性（流动时间）	s	30	

4.3 填料材料

- 4.3.1 应使用符合要求的填料材料，如矿粉、石灰石粉等，其化学成分和物理性能应稳定。
- 4.3.2 填料的粒径和级配应满足设计要求，以确保与沥青混合料的良好结合。
- 4.3.3 应选择干燥、无杂质的填料材料，避免影响沥青混合料的性能。
- 4.3.4 填料的存储和使用应注意防潮、防污染，避免其性能下降。
- 4.3.5 在使用前应对填料进行抽样检测，包括细度模数、亲水系数等指标，确保其质量符合相关标准。
- 4.3.6 沥青混合料的填料宜采用石灰岩石料研磨得到的矿粉，不应使用拌和楼回收粉。
- 4.3.7 沥青混合料用矿粉质量技术要求应符合表3的规定。

表3 沥青混合料用矿粉的技术要求

指标	单位	技术要求
表观相对密度	-	≥2.50
含水率	%	≤1
外观	-	无团粒结块
亲水系数	-	<1
塑性指数	%	<4
加热安定性	-	实测记录
通过百分率	%	100
0.66 mm		90~100
0.15 mm		75~100
0.075 mm		
注：含水率试验方法应按照JTG 3430规定的方法执行。		

- 4.3.8 当水泥用作填料时，其用量不应超过混合料质量的1.5%。
- 4.3.9 当消石灰用作填料时，其各项技术要求应符合表4的规定，其用量宜为沥青混合料质量的1.0%~2.0%，具体掺量由沥青混合料水稳定性试验确定。

表4 消石灰的技术要求

指标	单位	技术要求
有效氧化钙加氧化镁含量	%	≥90
通过百分率	%	96~100
0.6 mm		80~100
0.075 mm		
未消化残渣含量	%	≤7
含水率	%	≤3
注：各指标试验方法应按照JTG 3432和JTG 3441规定的方法执行。		

4.4 添加剂材料

- 4.4.1 应根据工程需要选用合适的添加剂材料，如抗剥落剂、抗车辙剂等，以提高沥青混合料的性能。

- 4.4.2 添加剂的加入量和使用方法应符合要求，以确保其发挥预期效果。
- 4.4.3 添加剂的存储和使用应严格按照要求进行，避免与其他材料发生化学反应。
- 4.4.4 在使用前应对添加剂进行抽样检测，确保其质量符合相关标准。
- 4.4.5 可根据工程实际情况，对添加剂的类型和用量进行调整和优化。
- 4.4.6 使用纤维、温拌剂、阻燃剂、抗车辙剂等外掺剂时，其性能应通过制备的沥青混合料高温稳定性、低温抗裂性、水稳定性和疲劳性能等进行检验，使用外掺剂的沥青混合料配合比应由具有交通运输部公路工程甲级资质的检测机构进行专项设计。
- 4.4.7 SMA 沥青混合料宜采用木质素纤维，其中絮状木质素纤维技术要求应符合表 5 的规定，粒状木质素纤维技术要求应符合表 6 的规定。

表 5 絮状木质素纤维的技术要求

项目	技术要求
0.15 mm质量通过率/%	60~80
灰分含量/%	13~23
PH值	6.5~8.5
吸油率/倍	5~9
含水率/%	≤5
质量损失（210℃，1h）/%	≤6，且无燃烧
木质纤维含量/%	≥85
最大长度/mm	≤6
平均长度	实测
密度	实测

注：试验方法应按照JT/T 533规定的方法执行。

表 6 粒状木质纤维的技术要求

项目	技术要求	
	直径规格4.0 mm	直径规格6.5 mm
预粒直径/mm	4.0±1	6.5±1
预粒长度/mm	≤16	≤16
原纤维颗粒筛分	4 mm通过率/%	-
	2.8 mm通过率/%	≤7
磨损后纤维颗粒筛分	4 mm通过率增加值/%	-
	2.8 mm通过率增加值/%	≤11
造粒剂	含量/%	3~20
	>200	≥200
灰分含量/%	12~22	
质量损失（210℃，1h）/%	≤6，且无燃烧现象	
含水率/%	≤5	
松方密度/（kg/m ³ ）	350~550	
密度	实测	
热萃取后的木质纤维	吸油率/倍	4~8
	木质纤维含量/%	≥85
	最大长度/mm	≤6
	平均长度	实测

注：试验方法应按照JT/T 533规定的方法执行。

4.5 材料检验

- 4.5.1 所有进入施工现场的原材料都应进行严格的检验，确保其满足国家和行业的相关标准。
- 4.5.2 应对每批次的原材料进行抽样检测，包括物理性能、化学成分等指标。
- 4.5.3 检测结果应记录并存档，以备后续追溯和核查。

4.6 材料储存与管理

- 4.6.1 原材料在储存过程中应妥善保管，防止受潮、污染和损坏。
- 4.6.2 骨料和填料应分类堆放，避免混淆。
- 4.6.3 沥青材料应储存在密封容器中，防止老化。
- 4.6.4 添加剂应储存在干燥、阴凉的地方，避免阳光直射和高温。

4.7 环保要求

- 4.7.1 在材料的选择和使用过程中，应充分考虑环保因素。
- 4.7.2 宜选择环保型、可再生的原材料。
- 4.7.3 施工过程中应采取有效措施减少噪音、粉尘等污染物的排放。
- 4.7.4 废弃材料应妥善处理，不应随意丢弃或污染环境。

5 混合料设计与制备

5.1 混合料设计

5.1.1 材料选择

- 5.1.1.1 应根据工程所在地气候条件、交通量、设计使用年限等要求，选择符合规范的沥青、集料、填料等材料。
- 5.1.1.2 宜优先采用性能稳定、抗老化能力强的改性沥青。
- 5.1.1.3 选用的集料应符合粒径、形状、强度等要求，保证沥青混合料的均匀性和稳定性。
- 5.1.1.4 可采用石灰石、矿渣等作为填料，其质量应符合相关标准。
- 5.1.1.5 应避免使用含泥量、针片状颗粒含量过高的材料。

5.1.2 配合比设计

- 5.1.2.1 宜进行不同沥青用量下的稳定性、水稳定性等性能试验，选择综合性能最优的配合比。
- 5.1.2.2 可通过调整集料级配、沥青种类等方式，优化混合料性能。
- 5.1.2.3 应确保设计配合比在实际生产中易于控制，保证工程质量。
- 5.1.2.4 宜进行配合比验证试验，确保设计的配合比满足实际工程需要。
- 5.1.2.5 应在对同类配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合要求的材料，对沥青混合料进行配合比设计。
- 5.1.2.6 应按相关规范的配合比设计方法，采用马歇尔设计方法优选矿料级配，确定最佳沥青用量，符合配合比设计技术标准和配合比设计检验要求，以此作为目标配合比，供间歇式拌和机确定各冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。
- 5.1.2.7 采用马歇尔方法进行配合比设计时，可在空隙率符合要求的范围内将计算的最佳沥青用量减少 0.1%~0.2%作为设计沥青用量，并在报告中做出说明。
- 5.1.2.8 生产配合比设计应满足下列要求：
 - 应按规定方法取样测试各热料仓的矿料级配，确定各热料仓的配合比，供拌和机控制室使用，同时选择适宜的筛孔尺寸和安装角度，尽量使各热料仓的供料大体平衡。
 - 应取目标配合比设计的最佳油石比 OAC、OAC±0.3%等 3 个油石比进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验及从拌和站取样试验综合确定生产配合比的油石比，由此确定的最佳油石比与目标配合比设计的结果的差值不宜大于±0.2%。
 - 应按以上生产配合比制备试件，进行高温稳定性能、水稳定性能验证。
- 5.1.2.9 经设计确定的生产配合比在施工过程中不应随意更改。

5.1.2.10 生产过程中应加强跟踪检测,严格控制进场材料的质量,如遇材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时,应及时调整配合比,使沥青混合料的质量符合要求并保持相对稳定,必要时重新进行配合比设计。

5.1.2.11 同一拌和场两台及以上沥青混合料拌和站,若使用同一料源、相同规格的矿料,可使用同一沥青混合料目标配合比,但每台拌和站应独立进行生产配合比设计及验证。

5.1.2.12 城市快速路、主干路以外的其他等级道路热拌沥青混合料的配合比设计可按上述步骤进行。当材料与同类道路完全相同时也可直接引用成功的经验。

5.1.3 性能要求

5.1.3.1 应确保沥青混合料具有良好的高温稳定性、低温抗裂性和水稳定性。

5.1.3.2 应通过车辙试验、低温弯曲试验、浸水马歇尔试验等方法,评价沥青混合料的性能。

5.1.3.3 可根据工程需要,对沥青混合料的抗疲劳性能、抗滑性能等进行测试。

5.1.3.4 应确保沥青混合料的性能满足设计使用年限内交通量的要求。

5.2 混合料制备

5.2.1 设备要求

5.2.1.1 应使用符合规范的沥青拌合设备,确保拌合均匀、温度控制准确。

5.2.1.2 应采用自动化程度高、生产效率高的拌合设备,提高生产效率。

5.2.1.3 可根据工程需要,配备除尘、回收等环保设备,减少环境污染。

5.2.1.4 应定期对拌合设备进行维护和保养,确保其处于良好工作状态。

5.2.1.5 宜采用计量准确的配料系统,确保配料精度。

5.2.2 制备工艺

5.2.2.1 应按照设计配合比准确配料,控制沥青、集料、填料等材料的用量。

5.2.2.2 应采用干拌法或湿拌法进行拌合,确保混合料拌合均匀。

5.2.2.3 可在拌合过程中添加抗剥落剂、稳定剂等外加剂,改善混合料性能。

5.2.2.4 应控制拌合温度和拌合时间,确保混合料达到适宜的施工温度。

5.2.2.5 宜对拌合后的混合料进行取样检测,确保其质量符合设计要求。

5.2.2.6 沥青混合料的拌和时间以沥青均匀裹覆集料为准,具体时间应通过试拌确定。

5.2.2.7 每盘混合料的生产周期不宜少于 45 s (其中干拌时间不少于 5 s,湿拌时间不少于 35 s),改性沥青和 SMA 混合料的拌和时间应延长 5 s~10 s。

5.2.2.8 材料向拌缸投放顺序应为集料→沥青→粉料。

5.2.2.9 应设专职质检员对混合料表观质量及出料温度进行检测,确保混合料均匀一致,无花白料、无结团成块或粗细集料离析现象。

5.2.2.10 拌和楼每天逐盘打印混合料生产记录,并计算矿料级配、油石比、铺装层厚度的平均值、标准差和变异系数等,对成型路段的材料用量进行复核,作为施工质量控制的依据。

5.2.2.11 每班开机前应对拌和楼振动筛进行检查,防止振动筛发生堵塞或破损影响生产配合比。

5.2.2.12 在施工过程中应每天对热料仓每档集料及合成级配进行检验,确保生产配合比稳定。

5.2.2.13 混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的质量和温度,记录出场时间,签发运料单。

5.2.2.14 沥青混合料的温度应采用具有金属探测针的插入式数显温度计或水银温度计测量。

5.2.2.15 应控制沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度,集料温度应比沥青温度高 10℃~30℃,沥青混合料在储料仓储存的温度下降不应超过 10℃。普通沥青混合料的施工温度宜根据 135℃及 175℃条件下测定的粘度-温度曲线确定,改性沥青混合料参考供应商提供的施工温度。条件不具备时,可参照表 7 选择,并根据实际情况适当调整。

表 7 沥青混合料的温度控制

温度控制	普通沥青混合料	改性沥青混合料
矿料温度	165℃~185℃	190℃~220℃
沥青温度	155℃~165℃	165℃~175℃

温度控制	普通沥青混合料	改性沥青混合料
混合料出料温度	155 °C~165 °C	170 °C~185 °C
运输至现场温度	≥145 °C	≥160 °C
摊铺温度	正常施工≥135 °C 低温施工≥150 °C	≥160 °C
初碾温度	正常施工≥130 °C 低温施工≥145 °C	≥150 °C
终压温度	≥70 °C	≥90 °C (SMA≥110 °C)
废料温度	>190 °C	>195 °C
摊铺上层或开放交通温度	<50 °C	
注1: 摊铺温度、初压温度为沥青混合料内部温度, 终压温度、开放交通温度为表面温度。		
注2: SMA沥青混合料的施工温度可在改性沥青混合料的基础上作适当提高。		

5.2.3 质量控制

- 5.2.3.1 应建立严格的质量管理体系, 对原材料、配合比、制备过程等进行全面控制。
- 5.2.3.2 宜定期对原材料进行质量检测, 确保其质量稳定可靠。
- 5.2.3.3 应对拌合后的混合料进行抽样检测, 包括马歇尔稳定度、流值等指标。
- 5.2.3.4 应记录制备过程中的关键参数和检测数据, 为质量控制提供依据。
- 5.2.3.5 应对制备过程中出现的问题及时分析原因并采取相应措施加以解决。

6 施工准备

6.1 前期准备

6.1.1 项目计划

- 6.1.1.1 应制定详细的施工计划, 包括施工进度、人员配置、材料供应等。
- 6.1.1.2 宜根据工程规模和施工条件, 合理安排施工顺序和作业时间。
- 6.1.1.3 应对施工过程中可能出现的风险进行预测, 并制定相应的应对措施。
- 6.1.1.4 应确保施工计划符合相关法规和标准, 并经过审批和备案。
- 6.1.1.5 应对施工进度进行实时监控, 确保按计划推进。

6.1.2 人员组织

- 6.1.2.1 应组建专业的施工团队, 包括项目经理、技术人员、施工人员等。
- 6.1.2.2 应对施工人员进行技术培训和安全教育, 确保他们熟悉施工技术和安全操作规程。
- 6.1.2.3 应根据工程需要, 邀请专家进行技术指导和质量监督。
- 6.1.2.4 应明确各岗位职责, 确保人员配置合理、责任明确。
- 6.1.2.5 应建立人员档案, 记录人员培训、考核等信息。

6.1.3 材料准备

- 6.1.3.1 应按照设计要求, 采购合格的沥青、集料、填料等材料。
- 6.1.3.2 应对采购的材料进行质量验收, 确保其符合规范要求。
- 6.1.3.3 应根据工程进度, 合理安排材料进场时间和堆放地点。
- 6.1.3.4 应建立材料管理制度, 对材料进行分类、标识和保管。

6.1.4 设备准备

- 6.1.4.1 应准备齐全的施工设备, 包括沥青拌合设备、摊铺机、压路机等。
- 6.1.4.2 应对设备进行调试和检查, 确保其性能良好、安全可靠。
- 6.1.4.3 应根据工程需要, 租赁或购买专业设备, 提高施工效率。
- 6.1.4.4 应制定设备使用和维护计划, 确保设备在施工过程中正常运行。

6.1.4.5 应对操作人员进行设备操作培训，提高他们的操作技能和安全意识。

6.1.4.6 拌和设备应符合下列规定：

- 应根据项目工程量、工期及合同要求选择拌和楼的型号和配置数量；
- 二级及以上公路沥青路面施工宜选用间歇式拌合楼，应配置保温性能好的成品储料仓、6个及以上冷料仓、6个及以上热料仓、2个粉料储存罐；
- 拌合设备的冷料仓宜具有钢结构防尘防雨装置，并配置除尘设施；料仓应配备仓振器及缺料报警装置，料仓隔板高度不小于1m，料仓正面应设置材料标识牌；
- 沥青拌和楼筛孔的尺寸应与混合料的级配类型相匹配，同时应对拌合楼筛网进行定期检查，发现堵塞和破损现象应及时清理和更换；
- 沥青拌和楼称量与测温系统应进行定期标定，技术要求应符合表8的规定，宜具有落料差自动补偿、计量误差自动校正及重复计量自动停止功能。

表8 沥青拌和楼称量精度和测温误差技术要求

称量项目	误差控制
集料质量	±2%
沥青质量	±1%
温度	±3℃

- 参加外掺剂时，应配置全自动称重添加装置；
- 拌和楼应具有完善的除尘装置，回收粉的出料口应安装式搅拌器或封闭式回收装置；
- 拌合设备安装结束后应进行联调联试确保拌合系统的稳定性，并进行冷料系统流量校准以供生产配合比使用。

6.1.4.7 摊铺设备应符合下列规定：

- 同一作业面应配置2台型号一致、性能良好的沥青混合料摊铺机，每台摊铺机的最大摊铺宽度不宜超过7.5m。当使用全断面一次性摊铺时，应采用大功率且防离析效果好的摊铺机；
- 摊铺机应配备非接触式平衡梁；
- 摊铺时为防止摊铺机螺旋吊架处混合料离析，吊架两侧应加装“V”型或反向螺旋叶片；
- 螺旋布料器外端到侧向挡板的距离不宜大于30cm，螺旋前挡板底部宜加装不小于5mm厚的橡胶挡板、铁链裙带等装置。

6.1.4.8 压实设备应符合下列规定：

- 路面全幅铺筑时，压实设备配置应符合表9的规定；

表9 同一作业面压实设备标准配置

混合料类型	压实设备类型	公路等级	
		高速、一级公路（双车道）	二级公路
AC、SUP、ATB	11t以上双钢轮振动压路机	≥3台	≥2台
	26t以上轮胎压路机	≥4台	≥3台
	3t~5t小型压路机	≥1台	≥1台
SMA	11t以上双钢轮振动压路机	≥5台	≥3台
	3t~5t小型压路机	≥1台	≥1台

注1：高速公路、一级公路铺筑大桥、特大桥或通过村、镇等环境敏感路段宜配置不少于2台的振荡压路机替代双钢轮压路机；二级公路铺筑大桥、特大桥或通过村、镇等环境敏感路段宜配置不少于1台的振荡压路机替代双钢轮压路机。

注2：当路面在半幅铺筑施工时，可根据工况环境、拌和楼产量等酌情调整。

- 施工前应对双钢轮振动压路机振动频率、轮胎压路机轮胎气压进行检查标定，确保钢轮振动频率、轮胎压路机胎压符合额定要求。同一断面的压路机宜配置同一型号，受热后轮胎压路机轮胎气压不宜低于0.8MPa，且每只轮胎气压基本相等；
- 压路机应安装倒车影像或雷达等安全防护装置；

——压路机宜增设隔离剂储存与自动喷洒装置。

6.1.4.9 运输车辆应符合下列规定：

- 宜配置数量足够、车型一致且性能良好的自卸汽车；
- 运输车辆应采取保温措施。车辆厢体四周用保温岩棉或加厚保温布处理，应紧贴厢体。混合料运输时车厢顶部应采用防雨、保温篷布覆盖严密；
- 自卸车距离车厢底 30 cm 处设置温度检测孔。

6.1.5 现场准备

- 6.1.5.1 应进行现场勘查，了解地形、地貌、交通等情况，为施工提供基础数据。
- 6.1.5.2 应进行现场清理，清除施工区域内的障碍物和杂物。
- 6.1.5.3 应根据工程需要，设置临时设施，如施工围挡、临时道路等。
- 6.1.5.4 应进行现场测量和放线，确保施工位置和尺寸准确。
- 6.1.5.5 应进行现场安全警示标识的设置，提高施工安全意识。

6.2 技术准备

6.2.1 技术交底

- 6.2.1.1 应进行技术交底，明确施工任务、技术要求和质量标准。
- 6.2.1.2 应对施工人员进行技术培训和操作示范，提高他们的技术水平。
- 6.2.1.3 可组织专家对施工技术方案进行评审和优化。
- 6.2.1.4 应记录技术交底的内容和参与人员，确保交底工作到位。
- 6.2.1.5 应建立技术档案，对施工过程中的技术资料和数据进行整理和归档。

6.2.2 试验检测

- 6.2.2.1 应进行施工现场的环境和气候监测，为施工提供科学依据。
- 6.2.2.2 应对试验检测结果进行记录和分析，为质量控制提供依据。
- 6.2.2.3 应建立试验检测档案，对试验数据和结果进行归档和保存。

6.2.3 施工方案编制

- 6.2.3.1 应根据工程特点和施工条件，编制详细的施工方案。
- 6.2.3.2 应对施工方案进行审查和修改，确保其合理性和可行性。

7 摊铺工程

7.1 摊铺施工

- 7.1.1 沥青路面摊铺前应做好放样工作，对路缘石和硬路肩未施工的段落应设置纵向钢模板。
- 7.1.2 当采用两台摊铺机并机摊铺时，纵缝搭接宽度宜为 5 cm~10 cm，两台摊铺机前后之间的距离宜保持在 5 m~10 m。
- 7.1.3 沥青混合料摊铺时，应将摊铺机调试到最佳工作状态。摊铺机熨平板应拼接紧密，不应出现缝隙和高低错台。摊铺机螺旋布料器应匀速、缓慢的旋转，料位高度以高于叶片顶面为宜。
- 7.1.4 摊铺机应缓慢、匀速、连续不间断的摊铺，不应随意变换速度或中途停顿，摊铺速度宜控制在 2 m/min~4 m/min。
- 7.1.5 摊铺 SMA 混合料时，摊铺速度不宜超过 3 m/min。
- 7.1.6 摊铺大粒径沥青混合料时，应保持卸料的连续性。料斗内混合料高度始终保持在满斗的 1/4 以上，卸料时将车厢一次性顶升到位，让混合料似“泄洪”状涌进摊铺机受料斗，不宜每车收拢料斗。在收拢料斗时料斗的旋转角度宜不大于 30°。人工及时清理料斗边角处的余料，应避免粗集料集中造成离析。长大纵坡路段摊铺应从坡底向坡顶方向进行。

7.2 压实及成型

- 7.2.1 碾压沥青混合料时振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则。压路机的碾压路线方

向不应突然改变，压路机前进方向应和摊铺机保持一致。

7.2.2 振动压路机起步、加速或减速停止都应平稳进行，待发动机转速稳定后再起步并开启振动，减速停止前应先关闭振动。

7.2.3 轮胎压路机轮胎外围宜加装“围裙”进行保温。碾压初始阶段，可对轮胎喷涂少量防粘剂，并先到高温区碾压使轮胎尽快升温。不应采用柴油、机油作为防粘剂喷涂压路机轮胎。

7.2.4 振动压路机碾压时应严格控制钢轮的喷水量，以不粘轮为宜，不应大量喷水造成混合料表面温度下降过快。

7.2.5 沥青混合料摊铺后，应根据试验段确定的压路机组合方式和碾压工艺及时紧跟碾压。

7.2.6 AC、SUP、ATB 等沥青混合料碾压长度宜控制在 20 m~30 m，SMA 沥青混合料碾压长度宜控制在 30 m~50 m，碾压速度为 3 km/h~5 km/h。

7.2.7 压路机不应在未碾压成型的路段上调头、停机加水或停留。

7.3 接缝

7.3.1 上一作业面施工完成后，应对成型的沥青路面末端用三米直尺检查平整度，找出接缝位置并划线标识，在路面未完全冷却前人工垂直创出接缝断面并清理多余的沥青混合料，横向接缝断面应和路线方向垂直。

7.3.2 清理后的接缝断面不应有工程机械和施工车辆碾压。如因施工设备转场需要经过时，应用木垫块或废旧混合料垫平接缝。

7.3.3 在下一作业面沥青路面摊铺前，用三米直尺对接缝处的路面平整度进行检查，合格后方可继续施工，摊铺前应在接缝断面处均匀喷洒粘层油。

7.3.4 碾压横向接缝时，振动压路机应先平行于路线方向全断面碾压 1 遍~2 遍，然后垂直于路线方向碾压接缝 2 遍~3 遍，压路机应从已成型的沥青路面向新铺筑的沥青路面逐渐过渡碾压。

7.3.5 应及时检查接缝处的路面平整度，必要时人工进行修整。碾压完成后接缝应平整、密实。接缝处的沥青路面应进行平整度和渗水检测。

7.3.6 振动压路机作业时应对已成型路面的保护，不应破坏沥青路面表层的沥青膜。

7.3.7 当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时，应加设纵向挡板或在混合料尚未完全冷却前用镐创齐边缘形成毛茬，不宜用切割机切出纵缝断面。摊铺另外半幅时应在断面处喷洒粘层油，碾压时振动压路机钢轮搭接到已成型的半幅中的宽度不宜小于 20 cm。

7.3.8 碾压完成后，压路机不应停放在当天完成的工作面上。

8 透层、粘层、封层施工

8.1 透层

8.1.1 应在沥青混合料路面基层表面喷洒透层油，在透层油完全渗透入基层后方可铺筑沥青层。

8.1.2 应根据基层类型选择透层油，喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗透入基层的深度，渗透深度不宜小于 5 mm，并能与基层联结成为一体；当选用乳化沥青作为透层油时，其品种应满足规范要求。

8.1.3 透层油的用量通过试洒确定，以基层顶面沥青不流、不积聚、不漏白为宜。

8.1.4 气温低于 10℃或风力大于 5 级及以上，或即将降雨时不应喷洒透层油。

8.1.5 透层油宜在水泥稳定碎石基层施工完成后紧接洒布，也可在水泥稳定碎石基层养护一段时间后洒布，洒布透层油后应封闭各种交通。

8.1.6 透层油洒布后的养护时间应根据透层油的品种和气候条件由试验确定。

8.2 粘层

8.2.1 沥青混合料面层之间应喷洒粘层油；水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层、旧沥青路面加铺沥青混合料面层时，应在既有结构和路缘石、检查井等构筑物与沥青混合料层连接部位喷洒粘层油。

8.2.2 粘层油宜采用快裂或中裂改性乳化沥青、改性沥青，也可采用快、中凝液体石油沥青，粘层油规格和质量应符合相关规范要求，所使用的基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

8.2.3 喷洒粘层油前，应检查施工界面，界面洁净、干燥时方可施工。路缘石、雨水口、检查井等构造物应采用塑料薄膜和胶黏带事先覆盖遮挡，确保构造物不被施工污染。

- 8.2.4 粘层油宜采用沥青洒布车洒布,并选择适宜的喷嘴,洒布速度和喷洒量保持稳定,气温低于 10 °C 时不应喷洒粘层油。
- 8.2.5 喷洒的粘层油应均匀成雾状,在路面全宽范围内均匀分布,不应有漏洒或堆积。喷洒不足的应补洒,喷洒过量处应予刮除。喷洒粘层油后,应封闭交通,除运料车外的其他车辆和行人不应通过。
- 8.2.6 粘层油采用改性乳化沥青时,宜在当天洒布,待改性乳化沥青破乳、水分蒸发完成后紧接着铺筑沥青层。
- 8.2.7 粘层油上铺筑薄层大孔隙排水路面时,粘层油的用量宜增加到 0.6 L/m²~1.0 L/m²。
- 8.2.8 沥青层间兼做封层的粘层油宜采用改性沥青或改性乳化沥青,其用量不宜少于 1.0 L/m²。
- 8.2.9 粘层上下层间存在泥土、油污等污染物或沥青洒布量过大的,应进行清理。

8.3 封层

- 8.3.1 封层适用于加铺薄层罩面、磨耗层、水泥混凝土路面上的应力缓冲层、各种防水和密水层、预防性养护面层。
- 8.3.2 上封层可选择乳化沥青稀浆封层、微表处、改性沥青集料封层、薄层磨耗层或其他适宜材料。下封层可选用层铺法表面处治或稀浆封层法施工,稀浆封层宜采用乳化沥青或改性乳化沥青作结合料。
- 8.3.3 封层施工前,界面应干燥、洁净。路面潮湿有水或污染较大时,不应施工封层。
- 8.3.4 热沥青同步碎石封层施工,应采用可有效控制沥青洒布剂量和碎石洒布量、具有加热保温和搅拌功能的道路专用同步碎石封层车。
- 8.3.5 碎石封层常用的沥青材料应有道路石油沥青、改性沥青橡胶沥青等,质量要求应符合相关规范的规定。
- 8.3.6 封层用碎石规格为单粒径 10 mm~15 mm 或 5 mm~10 mm 干燥、洁净的集料,宜通过拌和机烘干除尘,并单独堆放在硬化的场地,做好防尘、防雨等措施。
- 8.3.7 热沥青同步碎石封层洒布车在喷洒沥青时应保持稳定速度和喷洒量,洒布设备的喷嘴应适用于沥青的稠度,洒油管的高度应使同一地点接受 2 个~3 个喷油嘴喷洒的沥青,不应出现花白条。
- 8.3.8 胶轮(钢轮)压路机应在沥青温度降到接近软化点温度时及时碾压,碾压不少于 2 遍。待热沥青同步碎石封层自然冷却后,应紧接摊铺下面层沥青混合料,间隔时间一般不宜少于 12 h,不宜超过 24 h。

9 排水系统施工

9.1 管道安装

- 9.1.1 应按照施工图纸的要求进行管道的定位和安装,确保管道位置准确、坡度合理。
- 9.1.2 应使用合格的管材和管件,管道连接处应严密、无渗漏。
- 9.1.3 宜采用柔性接口连接方式,以适应地基的不均匀沉降。
- 9.1.4 应在管道安装过程中进行质量控制,对不合格的管道和连接件进行更换。
- 9.1.5 可采用机械开挖和人工清底的方式进行管道沟槽的开挖,确保沟槽底部平整、无杂物。

9.2 检查井施工

- 9.2.1 应按照设计图纸的位置和尺寸进行施工,确保检查井的位置准确、尺寸符合规范。
- 9.2.2 应使用合格的井盖和井座,确保井盖与井座配合紧密、无晃动。
- 9.2.3 应在检查井内设置爬梯,方便日后的维护和检修。
- 9.2.4 宜在检查井内设置沉淀池,以减少管道堵塞的风险。
- 9.2.5 应在检查井施工过程中进行质量控制,对不合格的井盖、井座等构件进行更换。

9.3 排水沟施工

- 9.3.1 应按照设计图纸的要求进行排水沟的开挖和砌筑,确保排水沟的坡度、宽度和深度符合规范。
- 9.3.2 应使用合格的砌筑材料和砂浆,确保排水沟的砌筑质量。
- 9.3.3 应在排水沟内设置拦污栅,以减少垃圾和杂物进入排水系统。
- 9.3.4 应在排水沟施工过程中进行质量控制,对不合格的砌筑部分进行返工处理。

9.3.5 可采用机械和人工相结合的方式对排水沟的开挖和砌筑，以提高施工效率。

9.4 验收与保养

9.4.1 应在排水系统施工完成后进行验收，确保排水系统畅通、无渗漏。

9.4.2 应对排水系统进行保养和维护，定期清理检查井和排水沟内的垃圾和杂物。

9.4.3 应建立排水系统的档案管理制度，记录排水系统的施工、验收、保养和维护情况。

9.4.4 应对排水系统的使用情况进行定期检查，及时发现并处理存在的问题。

9.4.5 可采用先进的技术手段对排水系统进行监测和管理，提高排水系统的运行效率和安全性。

10 交通控制与安全

10.1 交通控制

10.1.1 应在施工区域周围设置明显的交通标志和警示标志，以提醒过往车辆和行人注意施工区域。

10.1.2 应根据施工需要，合理设置施工围挡和临时交通设施，确保施工区域与交通道路的有效隔离。

10.1.3 应在施工期间安排专人负责交通指挥和疏导，确保施工区域内外交通的顺畅和安全。

10.1.4 应定期检查交通标志、警示标志和施工围挡的完好性，及时修复或更换损坏的设施。

10.1.5 应在夜间或恶劣天气条件下增加照明和警示设施，提高施工区域的可视性和安全性。

10.2 施工车辆管理

10.2.1 应对施工车辆进行定期维护和检查，确保车辆处于良好的工作状态，减少故障和事故的发生。

10.2.2 应制定施工车辆进出施工区域的管理制度，规定车辆的行驶路线、速度和时间，避免与交通道路的车辆发生冲突。

10.2.3 应对施工车辆进行编号和标识，方便管理和追踪，确保施工车辆的合规性和安全性。

10.2.4 应对施工车辆的驾驶员进行安全教育和培训，提高驾驶员的安全意识和操作技能。

10.2.5 应在施工车辆上安装安全警示装置，如警示灯、反光条等，提高施工车辆的可见性和安全性。

10.3 施工人员安全

10.3.1 应为施工人员配备必要的安全防护用品，如安全帽、反光背心、防护鞋等，确保施工人员的安全。

10.3.2 应对施工人员进行安全教育和培训，提高施工人员的安全意识和操作技能，减少施工事故的发生。

10.3.3 应在施工区域设置安全警示标志和警示牌，提醒施工人员注意施工中的安全事项。

10.3.4 应制定应急预案，对可能发生的施工安全事故进行预防和处理，确保施工人员的安全。

10.3.5 宜在施工现场设置急救站或配备急救人员，以便在发生意外时能够及时进行救治。

10.4 施工环境安全

10.4.1 应确保施工区域的环境整洁、有序，避免杂物和废弃物对施工安全造成影响。

10.4.2 应对施工区域进行定期巡查和检查，及时发现并处理可能存在的安全隐患。

10.4.3 应在施工现场设置消防设施，如灭火器、消防栓等，确保在发生火灾时能够及时进行扑救。

10.4.4 应对施工区域进行防尘、降噪处理，减少对周围环境和居民的影响。

10.4.5 可根据施工需要，采取临时封闭道路、限制交通等措施，确保施工过程中的交通安全。

11 质量管理与检测

11.1 质量管理体系建立

11.1.1 应建立完整的质量管理体系，明确质量目标、管理职责、工作流程和质量检测标准。

11.1.2 应设立专门的质量管理部门或质量管理人员，负责质量计划的制定、实施和监督。

11.1.3 应制定详细的质量管理文件和记录，包括质量计划、质量检查记录、质量事故处理记录等。

11.1.4 应定期对质量管理体系进行评审和改进，以适应工程进展和外部环境的变化。

11.1.5 宜引入第三方质量检测机构，对关键施工环节和材料进行独立检测，确保工程质量。

11.2 材料质量管理

11.2.1 应对进场材料进行严格的质量检查，确保材料符合设计要求和规范标准。

11.2.2 应建立材料验收制度，对不合格材料进行退货或处理，并记录相关信息。

11.2.3 应对存放的材料进行分类管理，采取防雨、防潮、防火等措施，确保材料质量不受损害。

11.2.4 应定期对库存材料进行质量抽查，确保材料在存放期间保持良好状态。

11.2.5 宜采用先进的材料检测技术和设备，提高材料检测的准确性和效率。

11.3 施工过程质量控制

11.3.1 应制定详细的施工工艺流程和质量控制要点，确保施工过程符合规范要求。

11.3.2 应对关键施工环节进行重点监控，如沥青混合料的拌合、运输、摊铺和压实等。

11.3.3 应建立质量检查制度，对施工质量进行定期检查和随机抽查，确保施工质量符合标准。

11.3.4 应对施工过程中发现的质量问题进行及时处理和整改，并记录相关信息。

11.3.5 应采用信息化手段对施工过程进行实时监控和数据记录，提高质量管理的科学性和有效性。

11.3.6 应对工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备，按相关专业质量标准进行进场检验和使用前复验。现场验收和复验结果经监理工程师检查认可。凡涉及结构安全和使用功能的，监理工程师应按规定进行见证取样检测，并确认合格。

11.3.7 各分项工程按本规范进行质量控制，各分项工程完成后进行自检、交接检验，并形成文件，经监理工程师检查签认后，方可进行下个分项工程施工。

11.4 质量检测与评估

11.4.1 应制定完善的质量检测计划和方案，明确检测项目、方法和频次。

11.4.2 应对沥青混合料、路基、路面等关键部位进行质量检测，确保工程质量符合设计要求。

11.4.3 应对检测结果进行统计和分析，评估工程质量水平和存在的问题。

11.4.4 应对不合格项进行及时处理和整改，并对整改效果进行验证。

11.4.5 可采用无损检测技术对路面结构进行内部质量检测，提高检测的全面性和准确性。

11.5 质量事故处理与预防

11.5.1 应建立质量事故报告和处理制度，对发生的质量事故进行及时报告、分析和处理。

11.5.2 应对质量事故的原因进行深入分析，制定针对性的预防措施和纠正措施。

11.5.3 应对预防措施和纠正措施的执行情况进行监督和检查，确保措施的有效实施。

11.5.4 应加强质量教育和培训，提高施工人员的质量意识和操作技能。

11.5.5 应建立质量事故档案管理制度，对质量事故的记录、分析和处理情况进行归档管理。

12 环境保护措施

12.1 施工现场环境保护

12.1.1 应在施工前对施工现场进行环境评估，识别潜在的环境影响，并制定相应的保护措施。

12.1.2 应合理规划和布局施工现场，减少施工活动对周边环境的影响。

12.1.3 应在施工现场设置噪声屏障、防尘网等，以减少施工噪声和扬尘对周边环境的影响。

12.1.4 应对施工现场产生的废水、废渣等废弃物进行分类收集和处理，确保符合相关环保标准。

12.1.5 应采用环保型施工材料和设备，减少施工过程中的环境污染。

12.2 水资源保护

12.2.1 应合理安排施工用水，减少水资源的浪费。

12.2.2 应在施工现场设置沉淀池、隔油池等设施，对含油废水进行预处理，防止直接排放。

12.2.3 应对施工区域周边的水体进行保护，防止施工活动对水体造成污染。

12.2.4 应加强对施工人员的节水宣传教育，提高节水意识。

12.2.5 应利用雨水收集系统，将雨水用于施工用水，实现水资源的循环利用。

12.3 生态保护

- 12.3.1 应在施工前对施工现场的植被、土壤等自然资源进行调查和保护，尽量减少施工对生态环境的破坏。
- 12.3.2 应合理规划施工道路和临时设施，避免破坏生态敏感区域。
- 12.3.3 应在施工过程中注意保护野生动物和植物，避免对其造成伤害。
- 12.3.4 宜在施工完成后进行生态恢复，如种植植被、恢复土壤等，促进生态环境的恢复和改善。
- 12.3.5 可采用生态工程技术，如生态护坡、植被恢复等，减少施工对生态环境的影响。

12.4 空气污染控制

- 12.4.1 应使用低排放的施工机械和设备，减少尾气排放对空气质量的影响。
- 12.4.2 应对施工现场进行洒水降尘，减少扬尘污染。
- 12.4.3 应在施工现场设置空气净化设施，对空气中的有害物质进行过滤和净化。
- 12.4.4 应合理安排施工时间，避免在风力较大或气候干燥时进行易产生扬尘的作业。
- 12.4.5 可利用清洁能源替代传统能源，减少施工过程中的空气污染。

12.5 固体废物管理

- 12.5.1 应对施工现场产生的固体废物进行分类收集和处理，确保符合相关环保标准。
- 12.5.2 应建立固体废物管理制度，明确废物处理的流程和责任。
- 12.5.3 应将可回收的固体废物进行回收利用，减少资源浪费。
- 12.5.4 应对有害固体废物进行特殊处理，防止对环境和人体健康造成危害。
- 12.5.5 应与专业的废物处理机构合作，确保固体废物得到安全、有效的处理。

13 施工组织与管理

13.1 施工组织设计

- 13.1.1 应根据工程特点、设计要求和现场实际情况，编制详细的施工组织设计文件。
- 13.1.2 应明确施工目标、施工任务、施工方法、施工顺序和施工进度计划。
- 13.1.3 应合理确定施工机械设备、劳动力、材料和资金等资源的需求和配置。
- 13.1.4 应制定施工过程中的质量控制、安全保证和环境保护措施。
- 13.1.5 宜采用先进的施工组织方法和技术手段，提高施工效率和质量。

13.2 施工队伍管理

- 13.2.1 应组建具有相应资质和经验的施工队伍，确保施工人员具备必要的技能和知识。
- 13.2.2 应明确施工队伍的组织结构、职责分工和管理制度。
- 13.2.3 应定期对施工人员进行安全教育和技能培训，提高施工队伍的整体素质。
- 13.2.4 应建立施工队伍的奖惩机制，激励施工人员积极参与工作，提高工作积极性。
- 13.2.5 应加强与施工队伍的沟通和协作，及时解决施工过程中的问题和困难。

13.3 施工进度管理

- 13.3.1 应制定详细的施工进度计划，明确各阶段的施工任务和时间节点。
- 13.3.2 应定期对施工进度进行检查和评估，及时调整进度计划，确保工程按期完成。
- 13.3.3 应加强施工进度的监控和调度，确保施工资源的合理利用和高效运转。
- 13.3.4 应对施工进度滞后的原因进行分析，制定针对性的解决措施。
- 13.3.5 可利用信息技术手段对施工进度进行实时监控和数据分析，提高管理效率。

13.4 施工质量管理

- 13.4.1 应建立质量管理体系，明确质量目标、管理职责和 workflows。
- 13.4.2 应制定详细的质量计划和质量控制措施，确保施工质量符合设计要求和规范标准。
- 13.4.3 应加强施工过程中的质量检查和验收，确保每道工序的质量合格。

- 13.4.4 应对施工质量问题进行及时处理和整改，并记录相关信息。
- 13.4.5 宜引入第三方质量检测机构，对关键施工环节和材料进行独立检测，确保工程质量。

13.5 施工安全管理

- 13.5.1 应建立安全管理体系，明确安全目标、管理职责和工作流程。
- 13.5.2 应制定详细的安全计划和安全措施，确保施工过程的安全可控。
- 13.5.3 应加强施工现场的安全检查和监督，及时发现和消除安全隐患。
- 13.5.4 应对施工人员进行安全教育和培训，提高安全意识和操作技能。

13.6 施工协调与沟通

- 13.6.1 应建立施工协调与沟通机制，确保各方之间的信息畅通和协同工作。
 - 13.6.2 应定期召开施工协调会议，讨论和解决施工过程中的问题和困难。
 - 13.6.3 应加强与业主、设计、监理等各方的沟通和协作，确保工程顺利进行。
 - 13.6.4 应建立施工信息管理制度，对施工过程中的信息进行收集、整理和分析。
 - 13.6.5 宜利用现代信息技术手段，如互联网、移动通信等，提高施工协调与沟通的效率和便捷性。
-