

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 716—2018

代替 DB14/T 712-2012

高速公路路面工程施工指南

Highway pavement engineering construction guidelines

2018 - 08 - 05 发布

2018 - 10 - 05 实施

山西省质量技术监督局 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义及符号 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 符号及代号 2

4 总体要求 2

 4.1 品质工程 3

 4.2 质量管理 3

 4.3 安全施工 3

 4.4 环境保护与绿色施工 3

 4.5 节能减排 3

 4.6 科技创新 3

 4.7 信息技术 4

 4.8 文明施工 4

 4.9 其它要求 4

5 施工准备 4

 5.1 技术准备 4

 5.2 机具准备 5

 5.3 材料准备 5

 5.4 路基核验 5

6 基层、底基层 5

 6.1 一般规定 5

 6.2 水泥稳定碎石（砾石）基层、底基层 6

 6.3 其他稳定类基层、底基层 15

7 热拌沥青混合料路面 15

 7.1 材料 15

 7.2 热拌沥青混合料 22

 7.3 主要工程机械 28

 7.4 施工准备 29

 7.5 施工工艺 30

 7.6 试验段铺筑 33

 7.7 质量检测项目和频度 33

8 透层、粘层、下封层 36

8.1	透层、粘层	36
8.2	下封层	37
8.3	质量检测项目与频度	38
9	桥面防水粘结层	38
9.1	材料	38
9.2	施工	39
9.3	质量检测项目与频度	39
10	连续配筋水泥混凝土路面	40
10.1	材料	40
10.2	配合比设计	43
10.3	主要机械设备	45
10.4	施工工艺	45
10.5	试验段铺筑	47
10.6	面板补强配筋	47
10.7	接缝	48
10.8	质量检测项目和频度	48

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草，依据 DB1 制定。

本标准是对 DB14/T 716-2012《高速公路路面工程施工指南》的修订，与 DB14/T 716-2012 相比，主要技术变化如下：

- 增加了总体要求（见4）；
- 增加了施工准备（见5）；
- 增加了桥面防水粘结层（见9）；
- 删除原第8章 其他（2012年版第8章全删）；
- 删除原第9章 总则（2012年版第9章全删）；
- 删除了原“石灰稳定土底基层”的相关内容（2012年版4.2）；
- 增加了橡胶沥青混合料用废旧胶粉、橡胶沥青、橡胶沥青混合料的技术指标及橡胶沥青混合料路面施工控制要求（见7.1.2.1、7.1.2.3、7.2.2.1、7.2.2.3、7.5.2、7.5.5）；
- 增加了热拌沥青混合料类型及沥青路面常用结构形式（见7.2.1.2、7.2.1.3）；
- 增加了极重、特重、重交通长大纵坡路段沥青混合料高温技术指标（见7.2.2.4）；
- 增加了同步碎石封层施工技术（见8.2.2、9）；
- 调整了基层用原材料的规格、技术要求，混合料级配要求及7天无侧限抗压强度（见6.2，2012年版4.1）；
- 修改完善了原材料、混合料矿料级配、技术指标、施工工艺、检测频度（见7.1、7.2.2、7.5、7.7，2012年版）；
- 修订完善了下封层、粘层用材料的技术要求（见8.1.1、8.2.1，2012年版）。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通运输厅、山西省交通科学研究院。

主要编写人员：韩萍、高新文、张晓燕、李智慧、祝海折、王瑞林、张翥、郝文斌、张艳聪、常立峰。

本标准于 2012 年 12 月首次发布，2018 年 8 月第一次修订。

高速公路路面工程施工指南

1 范围

本标准规定了山西省高速公路路面工程的施工要求，包括术语、定义及符号，总体要求，施工准备，基层、底基层，热拌沥青混合料路面，透层、粘层、下封层，桥面防水粘结层，连续配筋水泥混凝土路面的施工要求。

本标准适用于山西省高速公路路面工程施工，其他等级公路可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 D40 公路水泥混凝土路面设计规范

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则

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 F90 公路工程施工安全技术规范

DB14/T 160 公路改性沥青路面施工技术规范

DB14/T 712 高速公路驻地、场站、试验室施工管理指南

17G309 钢筋焊接网混凝土结构构造详图

3 术语、定义及符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

同步碎石封层

用专用设备即同步碎石封层车将碎石及粘结材料同步铺洒在路面上，通过压路机或自然行车碾压形成单层沥青碎石封层，它主要作为路面层间封层、桥面防水粘结层或表处使用，也可用于低等级公路面层。

3.1.2

连续配筋水泥混凝土路面

面层内配置纵向连续钢筋和横向钢筋，横向不设缩缝的水泥混凝土路面。

3.1.3

温拌沥青混合料

是一类使用特定的技术或添加剂，使拌和及施工温度介于热拌沥青混合料（150℃~180℃）和冷拌沥青混合料（常温）之间，达到热拌沥青混合料性能的沥青混合料。

3.2 符号及代号

下列符号及代号适用于本文件。

AC：密级配沥青混凝土混合料，分为粗型和细型两类。

SMA：沥青玛蹄脂碎石混合料。

ATB：密级配沥青稳定碎石混合料。

ATPB：铺筑在沥青层底部的排水式沥青稳定碎石混合料。

AM：半开级配沥青碎石混合料。

VV：压实沥青混合料的空隙率，即矿料及沥青以外的空隙（不包括矿料自身内部空隙）的体积占试件中总体积的百分率，Volume of Air Voids之略语。

VMA：压实沥青混合料的矿料间隙率，即试件全部矿料部分以外的体积占试件总体积的百分率，Voids in Mineral Aggregate之略语。

VFA：压实沥青混合料中的沥青饱和度，即试件矿料间隙中扣除被集料吸收的沥青以外的有效沥青结合料部分的体积在VMA中所占的百分率，Voids Filled with Asphalt之略语。

MS：马歇尔稳定度。

FL：马歇尔试验的流值。

ARAC：橡胶沥青混合料。

OGFC：大孔隙开级配排水式沥青磨耗层。

TFOT：沥青的薄膜加热试验，Thin Film Oven Test之略语。

RTFOT：沥青的旋转薄膜加热试验。

PI：沥青的针入度指数。

SBR：苯乙烯-丁二烯橡胶（丁苯橡胶）。

PE：聚乙烯。

SBS：苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物，Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer之略语。

σ ：标准差。

IRI：国际平整度指数。

C_v ：偏差系数。

f_r ：连续配筋混凝土设计28d弯拉强度。

f_c ：生产配合比的弯拉强度。

$\bar{f}$ ：弯拉强度平均值。

K：安全系数。

4 总体要求

4.1 品质工程

4.1.1 路面施工应践行品质工程理念，实现品质工程“优质耐久、安全舒适、经济环保、社会认可”的总体要求。

4.1.2 本标准规定的技术要求是品质工程施工质量管理的依据。

4.1.3 路面施工除应符合本标准外，尚应符合国家颁布的现行有关标准、规范的规定。

4.2 质量管理

4.2.1 全面贯彻全寿命理念。从路用性能、寿命周期费用及绿色环保三个角度出发，在路面结构设计和材料选择时，综合考虑路面力学性能指标和服务性能指标，积极引进低碳环保的路面新技术、新材料和新工艺。优先采用施工技术成熟、操作工艺简单、集约化程度高的技术工艺，降低生产成本，提高全寿命周期经济和社会效益。

4.2.2 优选原材料与产品。加强材料的准入监管，坚决杜绝伪劣、低劣产品进入工程实体，切实把好材料质量关。实施原材料准入制，实行工序验收清单“一票否决”制，自检和抽检不合格的工序一律返工。

4.2.3 全过程执行首件工程认可制。承包人编制首件工程作业指导书，审核合格后全面推广实施，将“首件工程认可制”贯穿路面施工全过程，消除各标段之间施工水平参差不齐的现象，对于大面积施工后质量下滑反复、管理变形走样的，要重做首件工程，杜绝“首件制”与全面施工两张皮现象。

4.2.4 积极推行质量安全管理信息化，推广数字化、可视化与智能化技术在试验监测、关键部位施工中的应用。对沥青拌和站、沥青摊铺机等关键施工设备安装实时监测系统，实时采集、传输、跟踪和分析；通过路面施工自动化监控，对石料加工、拌和、摊铺碾压等进行监测和预警，以科学手段进行质量检测数据的采集和处理，提高检测技术能力和服务水平，实时监控施工质量。

4.3 安全施工

路面施工应贯彻“安全第一、预防为主”的方针，建立健全安全生产责任制，并做好安全生产计划，制订安全作业规程和操作规程；施工前应对各种安全危险源进行辨识和评估，并应在施工过程中有针对性的采取各种有效措施，预防事故发生；对存在重大安全事故危险源的部分，应预先建立重大事故应急预案，避免或最大限度减少事故损失。

4.4 环境保护与绿色施工

路面施工应遵守国家和地方关于控制环境污染、保持水土流失的法律法规以及其它对环境保护的有关要求，采取必要的措施防止施工中的燃料、油、沥青、化学物质、污水、废料和垃圾等有害物质对河流、湖泊、池塘和水库的污染。加强环保管理，做到绿色施工，采用先进的技术、工艺、材料、设备，降低施工噪音、扬尘，合理选用取料场和弃料场，防止水土流失和水污染，减少临时用地和对路域绿地环境的破坏，把施工对环境和居民生活的影响降低至最小，有效避免对环境的不利影响。

4.5 节能减排

统筹资源利用，注重资源节约和集约，加大废旧资源、清洁能源和节能技术在公路建设中的综合应用。积极推行废旧沥青路面、混凝土等材料再生和循环利用，推进粉煤灰、煤矸石、矿渣、废旧轮胎等工业废料的综合利用，减少天然资源耗用和环境污染。

4.6 科技创新

积极推广应用“四新技术”，倡导以设备保工艺，以工艺保质量、以质量保品质的理念，应积极开展技术攻关，大力推广经试验和实践证明有效的、经专家技术论证并经业主同意的新技术、新材料、新设备、新工艺，鼓励创新，大力推广机械化、智能化施工与先进适用的工艺工法，淘汰影响工程质量安全的落后工艺工法和设施设备，充分发挥科技创新的引领作用。

4.7 信息技术

提高信息化综合管理水平，探索基于“大数据”、“云计算”和“互联网+交通基础设施”发展新思路，推进大数据与项目管理系统深度融合，逐步实现工程全寿命周期关键信息的互联共享，开展BIM技术在公路建管养的应用研究。广泛应用网络技术、通信技术等现代先进技术，搭建现代项目管理信息化平台，实现业主、承包人、监理单位以及第三方单位所需的各种功能模块高度集成，实现传统建造到智能“监”造，全面提高监督管理水平，用信息化手段演绎公路建设之美。

4.8 文明施工

路面施工应认真贯彻国家环境和生态保护、安全生产的相关规定，施工现场必须建立环境保护、环境卫生管理和检查制度，并应做好检查记录。现场文明施工要贯穿施工的全过程，加强现场文明施工管理，减少项目建设对周边环境和当地群众的影响，做到文明施工、安全生产，达到路面施工管理标准化、工程质量优良化、安全操作规范化、施工现场整洁化、员工行为文明化的目标。

4.9 其它要求

4.9.1 路面工程承包人进场前应立即进行现场考察，收集气象、水文及地质等资料，结合工程的主要分项及特点，调查沿线料源的分布及交通条件，落实水稳拌和厂以及沥青混凝土拌和厂的具体位置、占地面积、平面布置、变压器的安装位置等工作，汇编调查报告，报请监理工程师批准后，布置和建设驻地。

4.9.2 路面施工项目部、试验室、拌和站、库房、监理机构、试验检测单位驻地、试验室建设应符合招标文件及《高速公路施工驻地、场站、工地试验室建设指南》（DB14/T 712）的相关要求。

4.9.3 路面施工应选择专业的施工队伍、合格的材料和先进的设备，应有详细的施工组织设计，遵循合理的施工工期，强化施工过程的质量控制。

4.9.4 路面施工应避免与污染沥青面层的其他工序交叉作业。不可避免时，应合理分层分段施工，即沥青面层各结构层铺筑完成后再进行下一段施工作业，施工段落内严禁其他工序作业和车辆通行，分段长度不宜大于两个工作日作业的长度。

4.9.5 所有与工程建设有关的原始记录、试验检测及计算数据、汇总表格，应如实记录和保存。对已经采取措施进行返工和补救的项目，可在原记录和数据上注明，但不应销毁。

5 施工准备

5.1 技术准备

5.1.1 实施性施工组织设计。承包人应在签订合同协议书后，在规定的时间内及时完成编制实施性施工组织设计，其内容应包括：编制依据、工程概况、场地布置及临时工程的准备情况、主要施工人员、设备、机构设置、工程项目的进度计划、材料及机械设备的进场供应计划、资金使用计划、工区划分、主要施工方案、施工方法及质量控制、安全、环保、文明施工的各项保证体系和措施。监理机构应及时审批。

- 5.1.2 单位、分部、分项工程的划分。承包人应在工程开工前，根据《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）编制本项目单位、分部、分项工程的划分表，并书面报送监理工程师审批。
- 5.1.3 总体开工报告。承包人应在开工前将《总体开工报告》报送监理工程师审批，其内容应包括施工机构、质检体系、安全环保体系的建立和劳动力安排，材料、机械及检测仪器设备进场情况，水电供应，临时设施的修建，施工方案准备情况等。
- 5.1.4 分部或分项工程开工报告。承包人应在分部或分项工程开工前规定的时间内向监理工程师提交开工报告，其内容应包括施工地段与工程名称、现场负责人名单、施工组织和劳动力安排、材料供应及机械进场等情况、材料试验及质量检查手段、水电供应、临时工程的修建、施工方案进度计划以及其他需要说明的事项。
- 5.1.5 作业指导书。由监理机构在批复各分项工程开工报告前下达，并报项目业主备案。其内容应包括使用范围、施工条件、作业程序及工艺要求、施工控制指标、施工难度及重点、安全环保要求、注意事项、施工工艺流程图等。

5.2 机具准备

路面机械设备应按照投标承诺配备进场，本着性能优良、配套合理、工效高的原则，根据施工进度计划分阶段、分期组织进场，以满足施工的需要。

5.3 材料准备

路面施工前，应提前做好沥青、抗剥落剂、矿粉、水泥、砂石料、钢筋（材）等各项材料的订购工作，并根据施工进度计划，制定材料供应计划。所有材料采购均应严格按照材料验收和送检制度，杜绝不合格材料进入现场。

5.4 路基核验

- 5.4.1 路面承包人进场后，业主、监理单位应督促路基承包人及时进行路基核验，并向路面承包人移交核验合格的路基。
- 5.4.2 所移交的路基段落内路槽、边坡防护、桥涵（包括铺装层、伸缩缝预留槽、搭板、过渡板）、隧道（包括洞门墙、进出口路面、洞口搭板、过渡板、洞口转向车道）应全部完成。
- 5.4.3 路基移交须在路基承包人自检合格、监理单位复核无误和质检部门抽检合格后进行，由监理单位、路基和路面承包人、业主四方参加并签字确认。移交中发现的问题应按规范和设计要求处理到位。
- 5.4.4 按照《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）所规定的检查项目、方法、频率和设计要求对路基土建工程进行核验。对于主线渐变段、主线弯桥、互通区匝道等特殊路段的外形尺寸和高程，台背回填质量，路基路面排水系统的衔接，伸缩缝预埋钢筋及搭板、过渡板等应进行重点检查。

6 基层、底基层

6.1 一般规定

- 6.1.1 基层、底基层应采用集中厂拌、摊铺机摊铺、压路机碾压的施工工艺。
- 6.1.2 在正式施工前，必须铺筑试验段，对施工工艺进行总结；试验段的质量检验频率是正常路段的两倍以上。
- 6.1.3 基层、底基层应在第一次重冰冻期到来的 15 天前结束施工，禁止气温低于 5℃ 状态下施工；并应避免在高温天气施工，气温高于 35℃ 时，应采取防止混合料暴晒的措施。
- 6.1.4 降雨时应停止施工，对已经摊铺的混合料应尽快碾压密实，并及时覆盖。

- 6.1.5 每日开始铺筑后，应连续作业，减少施工接缝，桥头施工应与正常路段一次施工。
- 6.1.6 应加强基层、底基层的养护工作，养护期间严禁重型车辆通行。
- 6.1.7 基层、底基层原材料应本着就地取材、经济环保的原则进行选择，质量应符合使用要求。

6.2 水泥稳定碎石（砾石）基层、底基层

6.2.1 材料

6.2.1.1 水泥

水泥稳定碎石（砾石）基层、底基层用水泥应符合以下技术要求：

- 应采用初凝时间大于 3h，终凝时间大于 6h 并小于 10h 硅酸盐水泥、普通硅酸盐、矿渣硅酸盐水泥，水泥强度等级 32.5 级或 42.5 级，宜优先选用 42.5 级硅酸盐水泥，不应使用快硬水泥、早强水泥以及已受潮变质的水泥；
- 采用散装水泥时，水泥磨出后应存放 7 天以上，安定性必须符合要求，进罐时散装水泥温度应低于 50℃。如施工期限紧张，必须采取降温措施，方可使用；
- 水泥技术要求及检测频度见表 1。

表1 水泥技术指标要求

实验项目		技术要求				试验方法	检测频度
细度（80μ m 筛筛余）（%）		≤10				GB/T 1345-2005	同厂家、同品种、同批号袋装60t，散装200t 为一批，每批抽检一个样品
比表面积（m²/kg）		≥300				GB/T 8074-2008	
标准稠度用水量（%）		—				GB/T 1346-2001	
凝结时间	初凝（h）	＞3					
	终凝（h）	＞6 且 ＜10					
安定性		合格					
胶砂强度（MPa）	水泥品种	抗折强度		抗压强度		GB/T 17671-1999	
		3d	28d	3d	28d		
	普硅 42.5 级	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5		
	硅酸盐 42.5 级	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5		
	矿渣 32.5 级	≥2.5	≥6.5	≥10.0	≥32.5		

6.2.1.2 水

符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水可直接作为基层、底基层材料拌和与养生用水。拌和使用的非饮用水应进行水质检验，技术要求应符合表2的规定。

表2 非饮用水技术要求

项次	项目	技术要求
1	pH 值	≥ 4.5
2	Cl^- 含量 (mg/L)	≤ 3500
3	SO_4^{2-} 含量 (mg/L)	≤ 2700
4	碱含量 (mg/L)	≤ 1500
5	可溶物含量 (mg/L)	≤ 10000
6	不溶物含量 (mg/L)	≤ 5000
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫及明显的颜色和异味

6.2.1.3 粗集料

粗集料应洁净、干燥、表面粗糙，其加工、规格和技术要求如下：

- 用作基层、底基层的碎石或砾石粗集料，应采用二级或三级破碎加工工艺，且至少有一级为反击破碎方式；
- 粗集料应采用各种硬质岩石加工的碎石或砾石，规格和技术要求见表 3 和表 4。

表3 基层、底基层用粗集料规格要求

规格名称	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	13.2	9.5	4.75	2.36
G2	20~30	100	90~100	—	0~10	0~5			
G3	20~25		100	90~100	0~10	0~5			
G4	15~25		100	90~100		0~10	0~5		
G5	15~20			100	90~100	0~10	0~5		
G6	10~30	100	90~100				0~10	0~5	
G7	10~25		100	90~100			0~10	0~5	
G8	10~20			100	90~100	—	0~10	0~5	
G9	10~15				100	90~100	0~10	0~5	
G10	5~15				100	90~100	40~70	0~10	0~5
G11	5~10					100	90~100	0~10	0~5

表4 基层、底基层用粗集料技术要求

指标	层位	技术要求		试验方法
		极重、特重交通	重、中、轻交通	
压碎值（%）	基层	≤25	≤26	T 0316
	底基层	≤30		
针片状颗粒含量（%）	基层	≤18	≤22	T 0312
	底基层	—	—	
0.075mm 以下粉尘含量（%）	基层	≤1.2	≤2	T 0310
	底基层	—	—	
软石含量（%）	基层	≤3	≤5	T 0320
	底基层	—	—	

6.2.1.4 细集料

细集料技术要求及规格应满足以下要求：

- 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，细集料 0.075mm 以下材料的塑性指数应不大于 5，有机质含量小于 2%，硫酸盐含量不大于 0.25%，规格要求见表 5；
- 应严格控制细集料中大于 4.75mm 的颗粒含量，并应保证 0.075mm 以下颗粒含量不大于 15%。

表5 基层、底基层用细集料规格要求

规格	工程粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率(%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
XG1	3~5	100	90~100	0~15	0~5				
XG2	0~3		100	90~100	-	-	-	-	0~15
XG3	0~5	100	90~100	-	-	-	-	-	0~20

6.2.1.5 材料分档与掺配

材料分档与掺配应符合以下规定：

- 公称最大粒径为 26.5mm 和 31.5mm 的水泥稳定碎石或砾石的备料分档宜符合表 6 的规定；

表6 不同粒径混合料的备料分档规格

公称最大粒径 (mm)	类型	一档	二档	三档	四档	五档	六档
26.5	三档备料	XG3	G11	G7			
	四档备料	XG3	G11	G8	G3		
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G3	
	五档备料 II	XG2	XG1	G11	G8	G3	
31.5	三档备料	XG3	G11	G6			
	四档备料	XG3	G11	G8	G2		
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G2	
	五档备料 II	XG3	G11	G9	G4	G2	
注1：对于极重、特重交通等级基层备料不少于 5 档，其它基层、底基层备料一般不少于 4 档，其中对于重、中、轻交通等级的一般工程底基层可选择不少于 3 档备料。							

- 天然砂砾等天然材料用于高速公路的基层、底基层时，应筛分符合粗、细集料规格要求的各档材料，并按表 6 材料分档要求进行掺配。

6.2.2 配合比设计

水泥稳定碎石（砾石）混合料配合比设计技术要点：

- 水泥稳定碎石（砾石）配合比设计按 JTG/T F20 进行，级配宜符合表 7、表 8 要求。为防止混合料离析，有利于提高混合料强度，应严格控制碎石（砾石）最大粒径；
- 当单一规格集料筛分结果不满足要求，而混合料合成级配满足设计要求时，也可用于工程，但必须保证集料规格稳定，且应征得监理工程师同意；

表7 基层水泥稳定混合料级配要求

通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)												
31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
100	95~100	74~86	67~79	60~72	48~58	28~35	20~28	11~20	8~15	5~10	3~7	2~5

表8 底基层水泥稳定混合料级配要求

通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)							
37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
100	90~100	67~90	45~62	29~44	18~33	8~22	0~7
注：为了统一备料和便于施工，底基层混合料级配要求也可同基层。							

- c) 水稳混合料材料组成设计包括原材料检验、混合料目标配合比设计、生产配合比设计和施工参数确定 4 个阶段，具体设计过程和要求应参照 JTG/T F20 进行；
- d) 基层、底基层混合料的 7d 龄期无侧限抗压强度标准值及现场压实度应符合表 9；

表9 底基层、基层无侧限抗压强度及现场压实度标准

层 位	7 天抗压强度标准 (MPa)			压实度 (%)
	极重、特重交通	重交通	中、轻交通	
基 层	≥5.0	≥4.0	≥3.0	≥98
底基层	≥3.0	≥2.5	≥2.0	≥97
注：表中强度标准是7d龄期无侧限抗压强度的代表值，为减少收缩开裂裂缝，宜控制水泥用量，建议强度标准按低限控制。				

- e) 室内无侧限抗压试验强度代表值 R_d^0 由下式计算：

$$R_d^0 = \bar{R} (1 - Z_\alpha C_v)$$

式中： R_d^0 ：该组试件抗压强度代表值 (MPa)；

$\bar{R}$ ：该组试件抗压强度平均值 (MPa)；

Z_α ：标准正态分布表中随保证率而变的系数，保证率 95%， $Z_\alpha = 1.645$ ；

C_v ：试验结果的偏差系数(以小数计)。

强度代表值 R_d^0 应不小于强度标准值 R_d ： $R_d^0 \geq R_d$ ，当 $R_d^0 < R_d$ 时，应重新进行配合比设计。

为保证混合料强度符合要求，施工时水泥用量应比设计配合比给定的水泥用量增加 0.5%。施工水泥最大用量一般应不超过 5.0%。当采用 5.5%水泥用量试件强度达不到设计要求时，首先应调整集料级配或采用较高强度等级水泥使混合料满足强度要求。

6.2.3 施工方法

水泥稳定碎石（砾石）基层、底基层施工主要工序和方法：

- a) 水泥稳定材料施工时，在未设培土路肩一侧设立档板，设培土路肩一侧宜采用同步培肩碾压，以避免基层碾压时两侧坍塌。水泥稳定材料基层、底基层施工工序为：

料场备料→混合料拌和→混合料运输→混合料摊铺→碾压→养生（底基层、下基层）→上基层（透层及封层）；

- b) 水泥稳定材料底基层、基层应采用分层施工，当采用 25t 以下压路机碾压，分层最大压实厚度不宜超过 20 cm，并不小于 15 cm；采用 30t 以上压路机碾压时，压实厚度不宜超过 25 cm；
- c) 为确保路面高程和平整度，应采用钢丝基准线控制高程，直线段标桩间距 10m，小半径弯道段间距 5m。

6.2.4 主要机械设备

全幅施工日进度500m~600m时一个工作面应配备以下主要机械设备：

6.2.4.1 拌和设备

水泥稳定碎石（砾石）基层、底基层施工用拌和设备一般要求：

- a) 强制式拌和设备产量不小于 600t/h，实际拌和能力要保证超过摊铺能力的 10%-15%；
- b) 配有能满足生产能力的散装水泥仓（储存能力大于 100t）、储水箱（储水量大于 100m³），冷料料斗不得少于 5 个，各个料仓之间的挡板高度应不小于 1m。每个料仓与料斗下面应安装精度达到 0.5%的电子秤；
- c) 水泥料仓应密闭、干燥，内部应装有破拱装置。水泥料仓应配备电子计重装置；
- d) 加水量的计量应采用流量计的方式，且应在中央控制室的控制面板上显示；
- e) 水稳拌和应采用两次拌和生产工艺（可将两个拌缸串联起来），保证拌和时间不少于 15s。水稳拌和站应配备自动计量记录系统和打印设备，不可打印视为不满足拌和要求的设备，并不得进场，如已进场，则要求对设备进行维修满足打印能力，如无法维修的，必须要求撤场更换；
- f) 每台拌和机须配备能满足水稳拌和机在停电状态下能正常生产的发电机 1 台，一般不少于 200kW。

6.2.4.2 摊铺机设备

可根据工程需要选用下述摊铺机械中的一种：

- a) 经实践检验认可的专用稳定土摊铺机 2 台；
- b) 性能相同且良好的沥青混凝土摊铺机械 2 台；
- c) 另可采用抗离析摊铺机全幅单机摊铺。

6.2.4.3 运输车辆

载重量宜大于15t，数量以能满足摊铺机连续摊铺为原则。

6.2.4.4 碾压设备

每一工作面宜配备压路机（规格及数量以能满足压实度和进度要求为准）：

表10 每一工作面宜配备的压路机

碾压工序	碾压设备	设备数量
初压、复压	25t 以上轮胎压路机	2 台
复压	25t 以上振动压路机	2 台
终压	13t 以上双钢轮振动压路机	1 台

6.2.5 准备工作

6.2.5.1 料场备料

- a) 备料场地建设标准参照《高速公路驻地、场站、试验室施工管理指南》（DB14/T 712）执行；
- b) 料场所备原材料应是检验合格的材料，并应按批量检查，确保所备材料的均匀性，逐日进料应有检验记录；
- c) 备料进度和总量应以工地生产配合比试验资料为准。

6.2.5.2 摊铺现场准备

摊铺施工前应做好现场准备工作，并符合以下相关要求：

- a) 底基层基底：摊铺时要保持下承层湿润。上、下基层基底：必须采用水泥浆洒布润湿，水泥浆按水泥:水=1:3~1:4（重量比）、水泥用量 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 控制；洒布水泥浆在摊铺机前不应过分超前，洒布长度以不大于摊铺机前 30m，使用双层连铺工艺时，也宜洒布水泥浆。水泥浆要洒布均匀，不能出现漏洒；
- b) 挂线：水稳底基层采用直径不小于 3mm 的带塑料保护层的钢丝基准线控制高程和厚度，钢丝拉力应大于 100kgf，直线段每 10m 设钢丝支架，小半径弯道应加密为 5m；
- c) 路肩支挡：必须采用可靠的钢模板支挡。不同层次支挡时，采用的侧向杆长度不同，上、下基层除需要使用侧向杆时，还需要使用竖向拉杆，钢模的正下方打桩，以防压实过程中钢模上浮。

6.2.6 工艺要求

6.2.6.1 拌和

水稳混合料宜采用拌和机械拌制，并符合下述要求：

- a) 拌和站各料仓应设置隔板以防止粗细集料窜料、混料；施工中石屑类细集料应在料仓顶部设置固定的防雨遮挡，以防湿度过大导致冷料仓口堵塞；
- b) 冷料仓开口大小和皮带秤计量精度应事先标定，并在施工过程中经常检查和调整；
- c) 水泥料仓应密闭、干燥，内部应装有破拱装置。水泥料仓应配备电子计量装置；
- d) 加水量的计量应采用流量计的方式，且应在中央控制室的控制面板上显示；
 - 1) 施工过程应严格控制混合料含水量。根据天气和季节变化，含水量控制在最佳含水量 $+0.5\% \sim +1.0\%$ 之间，炎热、干燥、大风天气取高值；
 - 2) 每天开始生产前，应检查场内各处集料的含水量并作记录，正常生产后，每 1h~2h 检查一次拌和情况，抽检其配合比、含水量是否变化，混合料颜色是否均匀。
- e) 每隔 4h 应进行 1 次水泥剂量的检测，并根据检测结果及时调整；每天进行总量校核，控制水泥剂量；
- f) 水稳拌和应采用二次拌和生产工艺，保证拌和时间不少于 15s；
- g) 拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。必须要配备带活门漏斗的料仓，由漏斗出料直接装车运输。

6.2.6.2 运输

水稳混合料运输过程应遵循的主要控制要点：

- a) 运输车辆数量应能保证拌和混合料及时运出和摊铺机连续作业，在正常状态下应确保摊铺机前有 3 辆运料车待机。运输车辆在每天开工前，要检查其完好情况，装料前应将车厢清洗干净；
- b) 为避免混合料离析，车辆在拌和机出料口装料时，应前、中、后移动分三次装料；

- c) 为减少水分的蒸发，必须采用篷布覆盖；
- d) 如运输车辆中途出现故障，应尽快排除，车内混合料不能在初凝时间内运到工地并碾压成型时，必须予以废弃。

6.2.6.3 摊铺

水稳混合料应在运输到现场后及时摊铺，摊铺过程主要技术要点如下：

- a) 摊铺时要保持下承层湿润，每台摊铺机应至少配备 4 个洒水桶，用于补洒摊铺机前的死角；
- b) 摊铺开始时，应采用人工对起步处进行修整，并检验达到平整度的要求；
- c) 采用 2 台摊铺机阶梯并列方式或者全幅抗离析摊铺设备施工。若采用 2 台摊铺机阶梯并列方式施工，摊铺机前后间距不宜超过 10m，纵向应有 30cm 左右的重叠，且一次碾压成型，每日工作缝接头应做到横缝对齐；
- d) 对摊铺机进行合理调试，保证水稳摊铺机摊铺性能达到最佳；
 - 1) 摊铺机开始摊铺时，应首先将混合料布满螺旋布料器，行走过程中调节布料器的转速使水稳混合料的料位高度不变，同时保证布料器的端头水稳料料位不得低于端部螺旋上缘 3cm，水稳料应全部覆盖布料器的中间部位螺旋。另外在施工过程中，不定期对布料器的中间部位、端头部位取样进行级配检验；
 - 2) 采用橡胶等材质较软的材料，加长水稳摊铺机横向布料螺旋的前挡板，保证摊铺机前挡板处集料不得自由滚落，同时可以满足螺旋布料器的左右自由移动；
 - 3) 延长螺旋布料器前端防离析胶板，延长后的胶板距侧挡板不得大于 10cm；
 - 4) 采用同型号、同直径、同刚度的螺旋，拼接后，螺旋拼接缝不得大于 2mm，如接缝过大，则需要打磨，保证接缝拼接满足要求。同时在螺旋吊臂处安装反向螺旋，保证此处不会产生集料离析。
- e) 摊铺过程中发现离析、骨料聚积时，应在碾压前及时挖除用新混合料填补，不宜在骨料聚积的地方筛撒细料；

6.2.6.4 碾压

应及时碾压成型，从加入水泥起到拌和均匀、碾压结束，一般应在 2h 之内完成，特殊情况下，最长不得大于经试验确定的允许延迟时间。各合同段碾压工艺应通过试验段确定，压路机组合及行驶速度建议如下：

- a) 初压：25t 轮胎压路机，静压 1~2 遍，时速 1.5km/h~2.0km/h，紧跟摊铺机阶梯行驶；
- b) 复压：先采用 25t 以上振动压路机按以下要求进行碾压：静压 1~2 遍，高频低幅（弱振）2 遍，高幅低频（强振）2~4 遍，时速 2km/h~3km/h；然后采用轮胎压路机碾压 1~2 遍，时速 1.5km/h~2.0km/h；
- c) 终压：双钢轮压路机静压 1~2 遍，时速 2km/h~3km/h；
- d) 注意的事项：
 - 1) 压路机碾压时错轮宜重叠 1/4~1/3 幅宽，复压和终压段落不宜大于 50m，具体长度和碾压遍数应通过试铺确定；
 - 2) 碾压应遵循试验路段确定的程序与工艺。碾压应掌握先轻后重、先边后中，弯道超高段由低向高处碾压的原则。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移；
 - 3) 压路机倒车换挡要平稳，在第一遍稳压时，倒车后尽量原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一头换挡倒车位置应错开，出现个别拥包时，应人工铲平处理；
 - 4) 碾压完成后用 3m 直尺及时检测平整度，不满足要求段落及时采取措施处理；
 - 5) 碾压完成后用灌砂法及时检测压实度，不满足要求时应在水泥终凝时间内及时补压；

- 6) 初压后禁止薄层找补, 严重不平整时, 应刨松 5 cm~10 cm 后, 用新混合料找补;
- 7) 振动压路机频率和振幅通过试验段确定;
- 8) 桥头搭板端处可横向补充碾压;
- 9) 对大型设备碾压不到的边角部位采用小型压路机碾压至规定压实度。

6.2.6.5 工作缝设置

施工完需要设置工作缝时, 分为横缝和纵缝, 具体设置要求如下:

a) 横缝设置

- 1) 摊铺必须连续作业不中断, 如中断时间超过 2h, 则应设横缝; 每天收工时也要设置横缝; 通过桥涵、通道时, 在其两边根据需要设置横缝;
- 2) 横缝应与路面车道中心线垂直设置, 设置方法如下: 人工将含水量合适的混合料末端整理整齐, 紧靠混合料放两根方木, 方木的高度应与混合料的压实厚度相同, 整平紧靠方木的混合料。方木的另一侧用碎石回填约 3m 长, 其高度应略高出方木。在重新开始摊铺混合料之前, 将碎石和方木撤除, 并将作业面顶面清扫干净。工作缝处应以 6m 直尺(铝型材)丈量纵向平整度, 接头位置应自标高、平整度不符合要求处作为工作缝切断, 用人工将不符合要求的混合料铲除并做出垂直截面;
- 3) 如摊铺中断超过 2h, 而又未按上述方法处理横向接缝, 则应将摊铺机附近及其下面未压实的混合料铲除, 并将已碾压密实且高程和平整度符合要求的末端挖成与路中心线垂直的断面, 然后再摊铺新的混合料。

b) 纵缝设置

- 1) 为避免纵向接缝, 宜采用两台摊铺机一前一后相隔约 5m~10m 同步向前摊铺混合料, 并一齐进行碾压;
- 2) 在不能避免纵向接缝的情况下, 经监理工程师同意后, 可在前半幅铺筑 100m~200m(试验段确定)后返回铺筑后半幅, 同时人工清除纵向接缝处离析骨料, 洒水湿润。后半幅施工时, 摊铺机在纵向接缝处要搭接前半幅 10cm~15cm, 纵向接缝两侧 30cm 宽度范围内人工摊铺厚度略高出松铺厚度;
- 3) 纵缝必须垂直相接, 严禁斜接, 接缝处应一次碾压成型, 每日工作缝接头应做到横缝对齐。

6.2.6.6 试验段铺筑

水泥稳定碎石、水泥稳定砂砾正式铺筑前, 应在检验合格的下承层上铺筑试验段, 试验段长度 100m~200m, 通过试铺解决以下问题:

a) 确定主要机械组合方式

通过试拌、试铺, 确认拌和机计量精度、产量、均匀性, 以及配套所需装载机、水车、混合料运输车辆数量。根据拌和机实际产量(约为设计产量 80%)确定摊铺机行驶速度;

b) 确定混合料生产配合比

在试拌试铺过程中, 根据离析程度和基层的密实性、均匀性判定试验室提供的目标配合比是否需作调整, 并最终确定生产用的集料配合比例, 即生产配合比。在混合料装车过程中, 抽取混合料试样, 检查含水量和水泥含量, 制作试件, 检测 7d 浸水抗压强度, 以决定水泥掺配剂量的合理性;

c) 确定压路机压实工序和混合料含水量的合理性

通过试铺确定合理的压实段落和组合方式; 通过试铺段压实度检测, 确定各种压实机具合理的行驶速度和碾压遍数, 并根据压实效果判定混合料拌和含水量是否合适, 以及是否需在碾压过程中适量洒水润湿(一般采用人工补洒, 不宜采用洒水车喷洒);

d) 确定混合料的松铺系数

e) 根据水泥稳定混合料从拌和到压实所需时间一般不超过水泥初凝时间为原则，确定合理的流水作业段落长度。试验段经检验合格后，承包人应编制《试铺总结》报监理工程师审查，并报业主审查备案。合格的试验路可作为正式工程的一部分，若试铺不合格，则应重新制定方案再作试铺，质量不合格的试验路应铲除重铺。

6.2.6.7 养生及交通管制

底基层、基层碾压成型后及时进行覆盖养生和交通管制，应满足以下要求：

- a) 底基层、基层碾压成型后应及时覆盖保湿养生，养生 7d 以上方可进行下一层作业。碾压完成的路段必须使用雾化较好的洒水车洒水，严禁水流直冲表面或洒水过量造成粉料流失。水泥稳定底基层、基层养护时覆盖材料应搭接平整，摆放顺直，沙袋应作横向、竖向直线排列，整齐划一。也可采用预制带提手的 150×150×100mm 扁平立方水泥块对土工布边部压实，带提手的水泥块表面应喷制单位简称；
- b) 养生 7d 以上方可进行下一层作业，当养生 7d 后不能立即进行上层施工时，应延长养生至上层开始施工的前 2d；
- c) 养生期间应严禁重车行驶，施工小型车辆可慢速通行(20km/h)，减小冲击荷载对结构的损坏；
- d) 实施交通管制路段，设置限制车辆行驶路线的标志牌。

6.2.7 质量检测项目及频度

水泥稳定材料（碎石、砂砾）的检测频度和质量要求应符合表11要求，水泥稳定材料（碎石、砂砾）基层、底基层施工过程中质量应符合表12的要求。

表11 水泥稳定材料（碎石、砂砾）检测频度和质量要求

检查项目	质量标准			检查方法和频度
	层位	技术要求	相关质量	
水泥剂量（%）	基层、底基层	不小于设计	—	EDTA 滴定：每 2000m ² 1 次
含水量（%）	基层、底基层	最佳含水量+1%~2%	按最佳含水量控制	燃烧法：每 2000m ² 1 次
级 配	基层、底基层	—	—	水洗筛分：每 2000m ² 1 次
强度（MPa）	基层、底基层	设计值，见表 9	静压法	7d 浸水抗压强度：每个作业段不少于 9 个
延迟时间	基层、底基层	不应超过水泥初凝时间		随 时
注：延迟时间为水泥加水拌和到碾压终了的时间。				

表12 水泥稳定材料（碎石、砂砾）基层、底基层施工过程中质量控制标准

检查项目	质量标准			检查方法和频度
	层位	技术要求	相关质量	
压实度（%）	基层	≥98	击实法测得最大干密度	灌砂法：每个作业段 6 次以上
	底基层	≥97		
平整度（mm）	基层	≤8	平整、无波浪	3m 直尺：每 200m 测 2 处×10 尺
	底基层	≤12		
纵断高程（mm）	基层	+5、-10	平整、顺适	水准仪：每 20m 1 个断面，每个断面 3~5 点
	底基层	+5、-15		
厚度（mm）	基层	均值≥-8，单个值≥-10	均匀性好	结合压实度检测及钻芯取样进行，每 1500~2000m ² 6 点
	底基层	均值≥-10，单个值≥-25		
宽度（mm）	基层、底基层	>0	边线顺适	尺量：每 40m 测 1 处
横坡（%）	基层、底基层	±0.3	相邻断面不得出现正负数值偏差	水准仪：每 100m 测 3 处
外观	表面平整密实，无浮石、弹簧现象，无明显压路机轮迹			随 时
注1：施工过程中的压实度检测，应以每天现场取样的击实结果确定的最大干密度为标准。每天取样的击实试验应不少于 3 次平行试验，且相互之间的最大干密度差值应不大于 0.02g/cm³，取平均值作为当天压实度检测的标准值。 注2：应在 7~10 天能够钻取完整的芯样，否则相关路段强度视为不合格路段，应予以返工。				

6.3 其他稳定类基层、底基层

石灰稳定、石灰粉煤灰综合稳定、水泥粉煤灰综合稳定等其他稳定类材料的相关原材料、混合料组成设计、施工工艺、质量控制标准参照JTG/T F20执行。

7 热拌沥青混合料路面

7.1 材料

7.1.1 道路石油沥青

沥青碎石基层宜选用50号、70号A级或B级沥青；高速公路沥青路面上、中面层应采用A级沥青，下面层或沥青碎石基层可采用A级或B级沥青，用作SBS改性沥青的基质沥青，也可采用90号A级沥青，石油沥青技术要求见表13。

表13 石油沥青质量技术要求

试验项目		技术要求						试验方法
		50 号		70 号		90 号		
		A 级	B 级	A 级	B 级	A 级	B 级	
针入度（25℃， 5s， 100g） （0.1 mm）		40-60		60-80		80-100		T 0604-2000
针入度指数 PI		-1.5~ +1.0	-1.8~ +1.0	-1.5~ +1.0	-1.8~ +1.0	-1.5~ +1.0	-1.8~ +1.0	
软化点（环球法） 不小于（℃）		49	46	45	43	44	42	T 0606-2000
60℃动力粘度 不小于（Pa · s）		200	—	160	—	140	—	T 0620-2000
10℃延度（5 cm/min） 不小于（cm）		15	10	25	15	30	20	T 0605-1993
15℃延度（5 cm/min） 不小于（cm）		80		100		100		
蜡含量（蒸馏法） 不大于（%）		2.2	3.0	2.2	3.0	2.2	3.0	T 0615-2000
闪点 不小于（℃）		260		260		245		T 0611-1993
溶解度 不小于（%）		99.5		99.5		99.5		T 0607-1993
密度（15℃） （g/cm³）		实测记录		实测记录		实测记录		T 0603-1993
薄膜加热试验（TFOT） 后（163℃， 5h）	质量变化 （%）	±0.8		±0.8		±0.8		T 0610-1993
	残留针入度比（25℃） 不小于（%）	63	60	61	58	57	54	T 0604-2000
	残留延度（cm）（10℃） 不小于（%）	4	2	6	4	8	6	T 0605-1993

7.1.2 改性沥青

7.1.2.1 改性沥青可单独或复合采用高分子聚合物、天然沥青及其他改性材料制作。常用的改性剂材料见表 14。

表14 常用改性剂材料的技术性能

名称	类型	主要成分	技术性能	合理剂量
SBS类	热塑性橡胶	苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物	外观白色爆米花状, 质轻多孔; 主要改善沥青高温稳定性, 同时改善低温抗裂性能。它既具有橡胶的弹性性质, 又具有树脂的热塑性性质。	占沥青质量的 3.5%~5%
SBR类	橡胶	(改性) 丁苯橡胶	干胶含量50%, 胶乳比重0.98 g/cm³, 对沥青高、低温性能均有良好的改善效果。	按固含量折算为SBR的剂量: 占沥青质量 3.5%~5%
废胎胶粉类	橡胶类	天然橡胶和合成橡胶	外观为黑色, 颗粒状, 细度一般为30目~80目, 应选用常温研磨粉碎的子午胎与斜交胎胶粉, 优先选用天然橡胶含量较高的斜交胎胶粉, 主要通过提高沥青的高温粘度, 改善沥青高低温性能、弹性性能, 降低路面噪声。	一般占沥青质量的 20%~26%
PE类	热塑性树脂类	(改性) 聚乙烯	靠其在沥青混合料中的嵌挤、加筋、胶结作用, 显著提高混合料的高温抗车辙能力、低温抗裂性。	占沥青混合料质量的 0.3%~0.6%
注: 生产采用改性剂的最终剂量由试验确定。				

7.1.2.2 基质沥青宜采用 70 号或 90 号 A 级沥青。常用的 SBS、SBR 改性沥青的技术要求见表 15。

表15 改性沥青的质量技术要求

试 验 项 目		单位	SBS 类		SBR 类		试验方法
			上面层	中、下面层	上面层	中、下面层	
针入度 (25℃, 100 g, 5 s)		0.1 mm	40~70	40~70	60~80	60~80	T 0604
针入度指数 (PI)	不小于	—	0	-0.2	-0.6	-0.6	
5℃延度 (5 cm/min)	不小于	cm	30	20	60	50	T 0605
软化点 (T _{R&B})	不小于	℃	85	85	53	50	T 0606
135℃运动粘度	不大于	Pa · s	3	3	3	3	T 0625
闪点	不小于	℃	230	230	230	230	T 0611
溶解度	不小于	%	99.5	99.5	99.5	99.5	T 0607
离析, 软化点差	不大于	℃	2.5	2.5	—	—	T 0661
25℃弹性恢复	不小于	%	90	80	—	—	T 0662
TFOT (或 RTFOT) 后 残留物	质量变化	%	± 1.0	± 1.0	± 1.0	± 1.0	T 0610 T 0609
	25℃针入度比	不小于	70	65	70	70	T 0604
	5℃延度	不小于	20	20	30	30	T 0605
SBS 细度	不大于	μm	5	5	—	—	—
生产温度	不大于	℃	180	180	—	—	—
到达工地温度	不小于	℃	140	140	—	—	—
储存稳定性	不小于	天	7	7	—	—	—
注1: 长、大纵坡路段改性沥青软化点不小于 90℃; 注2: 可用 RTFOT 代替 TFOT, 针入度指数 PI 由 15℃、25℃、30℃等三个以上不同温度的针入度, 按温度、针入度对数的线性回归关系式求得, 线性回归的相关系数不应低于 0.998。							

7.1.2.3 橡胶沥青的技术要求见表 16。

表16 橡胶沥青技术要求

试验项目		单位	技术标准		试验方法
			热区 [®] （1-3 气候分区）	温区 [®] （2-2、2-3 气候分区）	
粘度 ^① 180℃		Pa.s	2.5~5.0	2.0~4.0	T 0625
针入度（25℃， 100 g， 5 s）		0.1 mm	30~70	40~80	T 0604
软化点	不小于	℃	65	58	T 0606
25℃弹性恢复	不小于	%	60	55	T 0662
5℃延度（5cm/min）	不小于	cm	5	10	T 0605
薄膜烘箱 老化后	质量损失	%	<0.4		T 0610 或 T 0609
	25℃针入度比 (%)	%	>80		T 0604
	5℃延度比	%	>40		T 0605
注1：粘度按照 50%扭矩内插获得。					
注2：表中的热区见 DB14/T 160 附录 A 山西省沥青路面使用性能气候分区中的 1-3 区（夏炎热冬冷区），建议选用 50 号、70 号基质沥青；温区是指附录 A 中的 2-2 区（夏热冬寒区）、2-3 区（夏热冬冷区），建议选用 70 号、90 号基质沥青；重交通道路宜选择较硬沥青，轻交通宜选择较软的沥青，基质沥青品种的选择和橡胶沥青技术标准要求应根据实际工程的具体情况而定。					

7.1.2.4 SBS 改性沥青加工质量控制应满足以下要求:

a) 现场加工质量控制

- 1) 原材料检验。签订供货合同前, 业主应取样对基质沥青及 SBS 配伍性(相容性)进行检验, 供货商应在沥青、改性剂、稳定剂到货同时, 提交产品出厂检测报告, 进口材料应出具 SBS 检测报告、中国口岸商检报告。业主应及时取样送省级以上权威检测部门检测认可;
- 2) SBS 掺配剂量确认。业主应选送代表性样品到权威检测单位对 SBS 合理掺配剂量予以确认;
- 3) 现场加工设备性能确认。SBS 改性沥青现场加工设备应具有 SBS 溶胀、剪切(研磨)、发育等工艺流程, 并具有磨细度调节和温度、计量的自动控制和打印记录功能;
- 4) SBS 改性沥青生产全过程应有监理工程师旁站, 每班抽取试样检测软化点、SBS 磨细度($< 5\mu\text{m}$)不得少于二次;
- 5) 承包人和监理单位均应建立 SBS 改性沥青台账, 内容包括材料品种、到货日期、加工日期、逐日校核原材料数量、改性沥青使用桩号及层次、加工抽样软化点及磨细度检测值等内容。业主应经常对该台账进行检查。

b) 成品供应质量控制

- 1) 原材料确认: SBS 改性成品改性沥青供货前, 供货商应按业主要求提供基质沥青、SBS 原材料样品并获得认可;
 - 2) 改性沥青样品认可: 供货商应按业主对 SBS 改性沥青的技术指标要求提供成品改性沥青样品, 经省级以上权威检测部门作改性沥青技术指标检测, 必要时尚应补做混合料高、低温稳定性检测, SBS 成品改性沥青技术指标检测合格后方可签订供货合同;
 - 3) 施工期间业主可向 SBS 改性沥青加工现场派驻监理工程师, 负责监督生产所用原材料品种、SBS 掺配剂量、抽样检测频度。
- c) 现场抽检: SBS 成品改性沥青用罐车送到工地, 应附有驻厂监理工程师签认的出场质量检测报告、运输车牌号、司机签字。工地试验室应及时取样先作软化点检测, 合格后方可卸车入罐, 若检测不合格应拒收退货;
- d) 监理工程师及工地试验室应建立成品改性沥青供货台账, 其中包括: 到货时间、数量、检测结果、使用日期、使用桩号及层次等;
- e) 为防止改性沥青储存过程中离析, 沥青罐中应附有螺旋搅拌器或循环搅拌装置。配伍性好的改性沥青现场加工并及时使用时, 可不使用稳定剂。

7.1.2.5 橡胶沥青加工质量控制应满足以下要求:

- a) 废胎胶粉掺量 20%~22%; 反应发育温度 $180^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$, 发育时间一般为 45min~60min;
- b) 橡胶沥青原则上应在 24h 内使用完毕。当由于不可抗力, 如需临时存储时, 应将橡胶沥青的温度降到 $145^{\circ}\text{C}\sim 155^{\circ}\text{C}$ 范围内存储, 存储时间一般不超过 3 天;
- c) 在存储期间应检测橡胶沥青的技术指标。当经过较长时间存储, 再次使用前应检测橡胶沥青的指标是否满足技术要求, 如果不满足要求, 则应重新加工或掺加一定剂量(掺量一般小于 10%)的废胎胶粉重新预混、反应直至满足技术要求。

7.1.2.6 其他改性材料经沥青混合料技术性能、施工工艺试验研究, 能够满足本标准表 15 技术要求的也可采用。

7.1.3 粗集料

7.1.3.1 粗集料质量技术要求

粗集料应坚硬、洁净、无风化、无杂质，技术要求见表17。当单一规格的集料的质量指标达不到表中要求时，而按照集料配合比计算的质量指标符合要求时，工程上允许使用。对受热易变质的集料，宜采用拌和机烘干后的集料进行检验。

表17 粗集料质量技术要求

试 验 项 目		单位	表面层	其他层次	试验方法
石料压碎值	不大于	%	25（24）	26	T 0316
洛杉矶磨耗损失	不大于	%	28	30	T 0317
表观相对密度	不小于	—	2.60	2.50	T 0304
吸水率	不大于	%	2.0	3.0	T 0304
坚固性	不大于	%	12	12	T 0314
针片状颗粒含量（混合料）	不大于	%	13	18	T 0312
其中粒径大于 9.5 mm	不大于	%	10	15	
其中粒径小于 9.5 mm	不大于	%	15	20	
水洗法<0.075 mm 颗粒含量	不大于	%	1	1	T 0310
软石含量	不大于	%	3	5	T 0320
注1：坚固性试验可根据需要进行。					
注2：用于高速公路多孔玄武岩的表观密度可放宽至2.45 t/m ³ ，吸水率可放宽至3%，但应得到业主的批准，且不应用于SMA路面。					
注3：对S14即3~5规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075 mm含量可放宽到3%。					
注4：（ ）中数字为SMA的指标值。					

7.1.3.2 粗集料规格要求

粗集料的粒径规格应按表18的规定生产和使用。当一种集料规格不满足表18的要求，但配合比合成的矿料级配符合要求时，该材料允许使用。

表18 沥青混合料用粗集料规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)										
		53	37.5	31.5	26.5	19.0	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S5	20~40	100	90~100	—	—	0~15	—	—	0~5			
S6	15~30		100	90~100	—	—	—	0~15	—	0~5		
S7	10~30		100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~5		
S8	10~25			100	90~100	—	—	0~15	—	0~5		
S9	10~20				100	90~100	—	—	0~15	0~5		
S9 ¹	10~20					100	90~100	—	0~15	0~5		
S10	10~15						100	90~100	0~15	0~5		
S11	5~15						100	90~100	40~70	0~15	0~5	
S12	5~10							100	90~100	0~15	0~5	
S14	3~5								100	90~100	0~15	0~3

7.1.3.3 粗集料粘附性和磨光值要求

粗集料与沥青的粘附性、表面层（或磨耗层）的粗集料磨光值应符合表19的要求。

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/605000330314011242>