

TJG

天津市公路工程地方标准

TJG F45 - 2020

高韧沥青混合料超薄罩面施工技术规范

Technical Standard for Construction of High-toughness Asphalt Mixture Thin Overlay

2021-4-1 发布

2021-5-1 实施

天津市交通运输委员会发布

天津市公路工程地方标准

高韧沥青混合料超薄罩面施工技术规范

Technical Standard for Construction of High-toughness Asphalt Mixture Thin
Overlay

TJG F45-2020

主编单位：天津市公路工程总公司

参编单位：华南理工大学

批准部门：天津市交通运输委员会

实施日期：2021 年 5 月 1 日

天津市交通运输委员会

2021·天津

前 言

根据天津市交通运输标准化技术委员会《关于下达 2019 年天津市公路工程建设标准制修订工作任务计划（第一批）的通知》的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上制定本标准。

本标准共分七章、两个附录。主要内容包括总则、术语和符号、一般规定、原材料、配合比设计、施工、施工质量控制和相关试验方法等。

本标准由天津市交通运输委员会负责管理，由天津市公路工程总公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄天津市公路工程总公司(地址：天津市河西区围堤道 150 号，邮政编码：300201，联系电话：022-27970830，邮箱：417673287@qq.com)，以便下次修订时参考。

主编单位：天津市公路工程总公司

参编单位：华南理工大学

本标准主要起草人：李宏伟 韩先瑞 赵 强 闫忠良 张咲雪 虞将苗

冯国华 李冬冬 吴国柱 王建洁 宋晓磊 陶耀华

陈富达 王新尧 陈子锋 石秀达 李 响 魏玉立

张国武 董福顺 刘雅亮 张昊洋 杨 超 薛 强

方 涛 李 军 李 菲 高 静 张弘博

目 录

1 总则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	2
3 基本规定.....	3
4 原材料.....	4
4.1 一般规定.....	4
4.2 粗集料.....	4
4.3 细集料.....	5
4.4 填料.....	5
4.5 纤维.....	6
4.6 沥青结合料.....	6
4.7 黏结层材料.....	7
5 配合比设计.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 配合比设计要求.....	8
5.3 目标配合比设计.....	9

5.4 生产配合比设计.....	12
5.5 生产配合比验证.....	12
6 施工.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 施工准备.....	14
6.3 高韧沥青混合料的拌制.....	15
6.4 高韧沥青混合料的运输.....	15
6.5 高韧沥青混合料的摊铺.....	16
6.6 高韧沥青混合料的压实.....	17
6.7 施工接缝处理.....	17
6.8 养护与开放交通.....	17
7 施工质量控制.....	18
附录 A 黏结层黏结强度试验（拉拔法）	20
附录 B 黏结层黏结强度试验（剪切法）	25
条文说明.....	30

1 总则

1.0.1 为指导高韧沥青混合料超薄罩面的设计、试验、施工、质量控制与验收，制定本标准。

1.0.2 高韧沥青混合料超薄罩面适用于各等级公路及市政道路沥青路面预防性养护工程，以及水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、隧道水泥混凝土路面罩面。

1.0.3 高韧沥青混合料超薄罩面的应用应建立在科学决策的基础上，结合当地条件及工程经验合理选择其铺筑厚度。

1.0.4 高韧沥青混合料超薄罩面施工应制定技术安全措施和文明施工方案，确保安全、文明施工。

1.0.5 高韧沥青混合料超薄罩面施工应遵守国家环保法律法规，注意保护环境。

1.0.6 高韧沥青混合料超薄罩面的设计、施工和质量验收除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 高韧沥青混合料

以高黏高弹改性沥青作为沥青结合料，沥青膜厚度不小于 $15\mu\text{m}$ 的骨架密实型沥青混合料。

2.1.2 高韧沥青混合料超薄罩面

采用高黏度改性乳化沥青作为黏结层，采用公称最大粒径为 7.2mm 或 4.75mm 的高韧沥青混合料作为加铺层，实施厚度为 $0.8\sim 2.0\text{cm}$ 的沥青混凝土加铺层。

2.2 符号

GT——适用于高韧沥青混合料超薄罩面的级配类型，按公称最大粒径分为 GT-8 和 GT-5；

CAVF——主骨料间隙填充法，即根据粗集料骨架松装间隙率 VCA_{DRC} 、沥青混合料设计目标空隙率 VV 确定细集料、填料和沥青的用量，使细集料、填料和沥青体积以及沥青混合料目标空隙体积的总和等于粗集料骨架松装间隙体积。

3 基本规定

3.0.1 高韧沥青混合料超薄罩面属于功能性罩面,不应作为结构补强层使用。

3.0.2 高韧沥青混合料超薄罩面可用于下承层为沥青混凝土路面或水泥混凝土路面的路段,应用前需对下承层状况进行评定。

3.0.3 高韧沥青混合料超薄罩面作为预防性养护时,其适用的各等级公路路况水平应符合表 3.0.3 规定。

表 3.0.3 高韧沥青混合料超薄罩面适用的各等级沥青路面路况水平

路况指数	高速公路	一级及二级公路	三级及四级公路
PCI、RQI	≥85	≥80	≥75
RDI	≥80	≥75	≥70

3.0.4 高韧沥青混合料超薄罩面作为高速公路、城市和乡村道路、桥梁与隧道结构的水泥路面罩面时,其适用的各等级公路路况水平应符合表 3.0.4 规定。

表 3.0.4 高韧沥青混合料超薄罩面适用的各等级水泥路面路况水平

路况指数	高速公路	一级及二级公路	三级及四级公路
PCI、RQI	≥85	≥80	≥75

4 原材料

4.1 一般规定

4.1.1 高韧沥青混合料超薄罩面使用的各种材料应当保证供给充足，质量稳定。

4.1.2 高韧沥青混合料超薄罩面选用的材料应符合环保要求，严禁使用对环境污染、对作业人员健康产生危害的材料。

4.1.3 不同料源、品种、规格的集料应当分门别类放置，严禁混杂堆放。

4.2 粗集料

4.2.1 高韧沥青混合料超薄罩面所用粗集料应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、表面粗糙、近立方体颗粒的碎石，宜优先选用玄武岩或辉绿岩。

4.2.2 粗集料技术指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 粗集料技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值 ^a ，不大于	%	18	T 0316
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	20	T 0317
表观相对密度，不小于	—	2.60	T 0304
吸水率，不大于	%	2.0	T 0304
针片状含量，不大于	%	8	T 0312
软石含量，不大于	%	0.5	T 0320
坚固性 ^b ，不大于	%	12	T 0314
水洗法<0.075mm 颗粒含量 ^c ，不大于	%	1	T 0310
磨光值 PSV ^a ，不小于	—	42	T 0321
与沥青黏附性，不小于	—	5	T 0616

注：a 石料的压碎值、磨光值可选用相同原石料的其他规格集料进行检测评定。

b 坚固性试验可根据需要进行。

c 对 3~5 规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075mm 含量可放宽到 3%。

4.2.3 粗集料的规格应按表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 粗集料规格

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)				
	9.5	7.2	4.75	2.36	0.6
5~8	100	80~100	0~30	0~10	—
3~5	100	—	80~100	0~30	0~5

4.3 细集料

4.3.1 高韧沥青混合料超薄罩面所用细集料应采用洁净、无杂质并有适当级配的机制砂。

4.3.2 细集料技术指标应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 细集料技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度, 不小于	—	2.50	T 0328
砂当量, 不小于	%	60	T 0334
坚固性 ^a (>0.3mm 部分), 不大于	%	12	T 0340
棱角性 (流动时间), 不小于	s	30	T 0345
亚甲蓝值, 不大于	g/kg	25	T 0349

注: a 坚固性试验可根据需要进行。

4.3.3 细集料应为 0~3mm 规格, 并满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 相关要求。

4.4 填料

4.4.1 高韧沥青混合料超薄罩面所用填料应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉。矿粉应干燥、清洁。回收粉料不得作为填料使用。**4.4.2** 填料技术指标应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 矿粉技术要求

检测项目		单位	技术要求	试验方法
表观密度，不小于		t/m ³	2.50	T 0352
含水量，不大于		%	1	T 0103 烘干法
粒度范围	<0.6mm	%	100	T 0351
	<0.15mm	%	90~100	
	<0.075mm	%	75~100	
外观		—	无团粒结块	—
亲水系数		—	<1	T 0353
加热安定性		—	实测记录	T 0355

4.5 纤维

4.5.1 根据混合料性能需要，高韧沥青混合料可添加玄武岩纤维、聚酯纤维和聚丙烯腈纤维等。

4.5.2 纤维掺加比例以沥青混合料总量的质量百分率计算，宜为 0.2~0.3%。

4.5.3 纤维的技术指标应符合《沥青路面用纤维》（JT/T 533）相关要求。

4.6 沥青结合料

4.6.1 高韧沥青混合料应采用高黏高弹改性沥青作为沥青结合料。

4.6.2 高黏高弹改性沥青技术指标应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 高黏高弹改性沥青技术要求

检测项目		单位	技术要求	试验方法
针入度（25℃, 5s, 100g）		0.1mm	30~50	T0604
软化点，不小于		℃	90	T0606
弹性恢复（25℃），不小于		%	95	T0662
溶解度（三氯乙烯），不小于		%	99	T0607
离析，48h 软化点差，不大于		℃	2.5	T0661
60℃复合剪切模量 G*，不小于		kPa	12	T0628
60℃动力黏度，不小于	铺筑厚度 8~15mm	Pa·s	400000	T0620
	铺筑厚度 15~20mm		200000	
TFOT（或 RTFOT）后残留物				
质量损失		%	±1.0	T0610 或 T0609

针入度比（25℃），不小于	%	70	T0604
$G^*/\sin\delta \geq 2.2\text{kPa}$ 临界温度，不小于	℃	94	T0628

注：60℃复合剪切模量 G^* 和 $G^*/\sin\delta \geq 2.2\text{kPa}$ 临界温度为选做项目。

4.7 黏结层材料

4.7.1 高韧沥青混合料超薄罩面宜采用高黏度改性乳化沥青作为黏结层材料。

4.7.2 高黏度改性乳化沥青技术指标应符合表 4.7.2 的规定。

表 4.7.2 高黏度改性乳化沥青技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
破乳速度	—	快裂	T 0658
粒子电荷	—	阳离子（+）	T 0653
筛上剩余量（1.18mm），不大于	%	0.1	T 0652
蒸发 残留 物	含量，不小于	%	62
	针入度（25℃，100g，5s）	0.1mm	40~100
	软化点，不小于	℃	55
	延度（5℃），不小于	cm	20
	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5
	弹性恢复(25℃)，不小于	%	70
贮存稳定性 ^a （1d），不大于	%	1	T 0655
黏度	恩格拉黏度 E25	—	3~20
	沥青标准黏度 $C_{25,3}$	s	20~60

注：a 改性乳化沥青贮存稳定性通常采用 1d，乳液生产后不能在第二天使用完时，应保证使用前经搅拌达到均匀一致并不影响正常使用。

4.7.3 黏结层材料也可采用经化学处治的 SBS 改性乳化沥青或其他黏结层材料。除应满足相关产品技术要求外，其黏结强度应符合表 4.7.3 的规定。

表 4.7.3 黏结层黏结强度技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
拉拔强度（25℃）	MPa	≥ 1.0	附录 A
剪切强度（25℃）	MPa	≥ 1.0	附录 B

5 配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 高韧沥青混合料宜根据公路等级、气候、原路面状况及交通条件等选择合适的高韧沥青混合料类型及其适宜铺筑厚度。

5.1.2 高韧沥青混合料配合比设计应符合“目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证”三阶段流程，确定矿料级配及最佳沥青用量。

5.1.3 高韧沥青混合料按公称最大粒径分为 GT-8 和 GT-5 两种，其铺筑厚度应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 高韧沥青混合料超薄罩面适宜铺筑厚度

高韧沥青混合料类型	铺筑厚度 (mm)
GT-8	10~20
GT-5	8~12

5.2 配合比设计要求

5.2.1 高韧沥青混合料宜采用 CAVF 主骨料间隙填充法进行级配设计，形成骨架密实型级配。矿料级配范围应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 高韧沥青混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	9.5	7.2	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
GT-8	100	80~100	35~55	15~35	8~25	6~20	5~15	4~12	3~8
GT-5	100	—	80~100	25~55	15~35	10~25	6~16	4~12	2~8

5.2.2 高韧沥青混合料应采用马歇尔试验配合比设计方法，高韧沥青混合料技术要求应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 马歇尔试验配合比设计技术标准

检测项目	单位	技术标准	试验方法
击实次数（双面）	次	75	T0702
试件尺寸	—	$\Phi 101.6\text{mm} \times 63.5\text{mm}$	T0702
空隙率 VV	%	3~5	T0705
矿料间隙率 VMA，不小于	%	18	T0705
沥青饱和度 VFA	%	75~90	T0705
粗集料骨架间隙率 VCA_{mix} ，不大于	%	VCA_{DRC}	T0705
稳定度，不小于	kN	8	T0709
沥青膜厚度，不小于	μm	15	T0705
肯塔堡飞散试验损失，不大于	%	8	T0733
谢伦堡析漏试验结合料损失，不大于	%	0.3	T0732

5.2.3 高韧沥青混合料性能验证应符合表 5.2.3 的规定

表 5.2.3 高韧沥青混合料性能验证技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
60℃动稳定度，不小于	次/mm	3000	T0719
构造深度，不小于	mm	0.8	T0731
浸水马歇尔试验残留稳定度，不小于	%	85	T0709
冻融劈裂试验残留强度比，不小于	%	80	T0729

5.3 目标配合比设计

5.3.1 高韧沥青混合料的目标配合比设计宜参照图 5.3.1 的步骤进行。

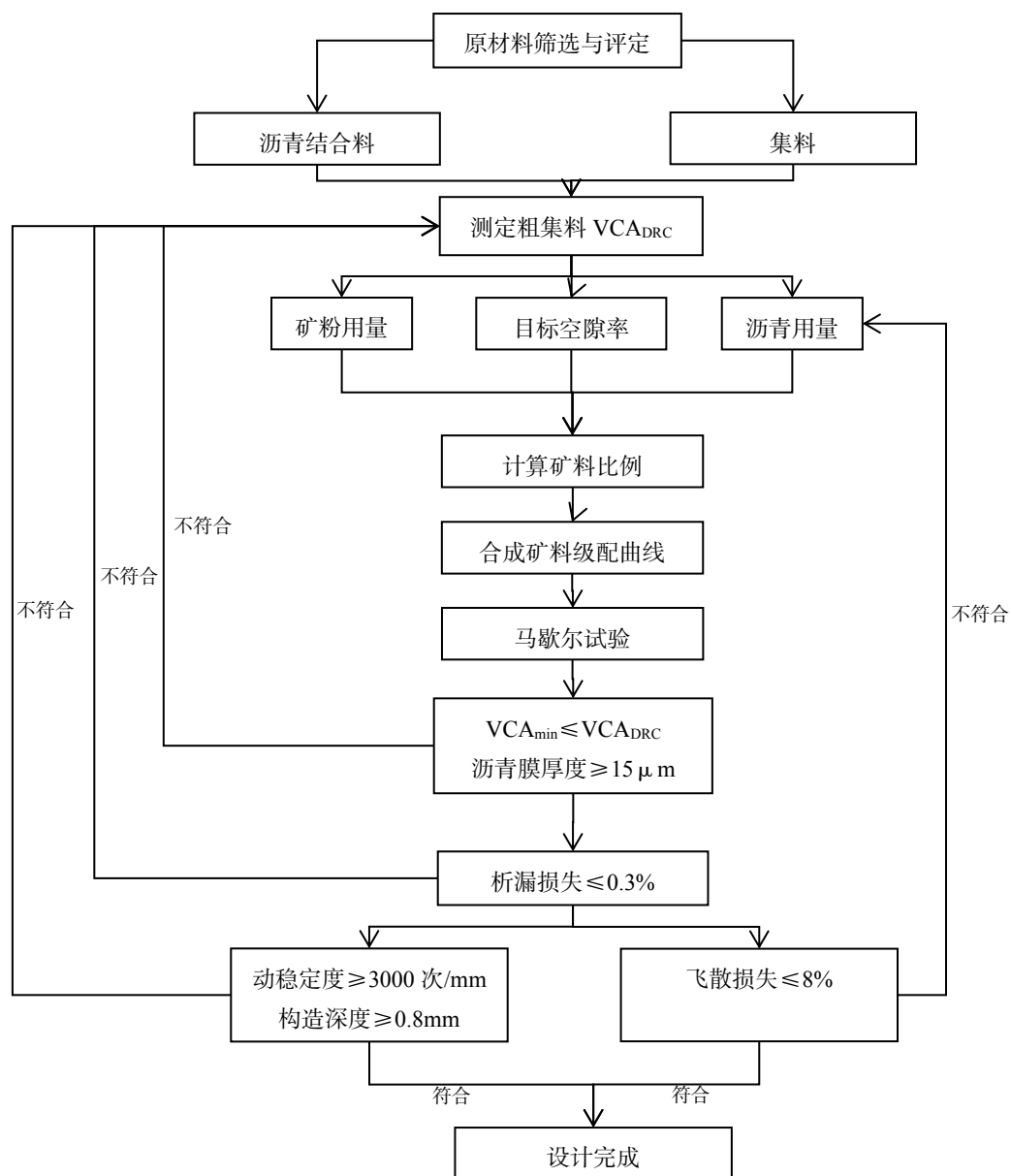


图 5.3.1 高韧沥青混合料配合比设计方法

5.3.2 原材料选择与准备。高韧沥青混合料的目标配合比设计采用的原材料应符合本标准第 4 章规定的技术要求。

5.3.3 粗集料骨架松装间隙率的确定。应根据设计经验确定粗集料的掺配比

例之后测定其粗集料骨架松装间隙率 VCA_{DRC} 。

5.3.4 混合料设计参数设置。结合气候特点与交通组成等因素，对混合料的初拟沥青用量、矿粉用量与目标空隙率进行控制。

5.3.5 合成矿料级配。按式 5.3.5-1 和式 5.3.5-2 计算高韧沥青混合料的粗集料用量与细集料用量。结合表 5.2.1 中高韧沥青混合料超薄罩面的级配范围与各档集料的级配组成，合成矿料级配。

$$P_c + P_x + P_k = 100 \quad \text{式 5.3.5-1}$$

$$\frac{P_c}{100\gamma_s}(VCA_{DRC} - VV) = \frac{P_x}{\gamma_x} + \frac{P_k}{\gamma_k} + \frac{P_l}{\gamma_l} \quad \text{式 5.3.5-2}$$

式中： P_c ——粗集料的质量百分数（%）；

P_x ——细集料的质量百分数（%）；

P_k ——矿粉的质量百分数（%）；

P_l ——沥青的质量百分数（%）；

VAC_{DRC} ——捣实状态下粗集料骨架间隙率（%）；

VV ——设计混合料的目标空隙率（%）；

γ_x ——细集料的表观相对密度；

γ_k ——矿粉的表观相对密度；

γ_l ——沥青的相对密度；

γ_s ——粗集料紧装相对密度。

注：高韧沥青混合料所用集料中，规定粒径大于等于 2.36mm 为粗集料，粒径小于 2.36mm 为细集料。

5.3.6 验证设计符合性

1 按照合成矿料级配与初拟沥青用量成型试件，测定并验证沥青混合料的

VCA_{mix} 是否小于等于 VCA_{DRC}，以及沥青膜厚度是否大于等于 15 μ m。若上述两个条件不符合设计要求，应重新进行配合比设计。

2 测定高韧沥青混合料的析漏损失，以确定沥青混合料中是否存在有多余的自由沥青。若析漏损失过大，应重新设置混合料设计参数并进行配合比设计。

5.3.7 验证综合路用性能

1 验证沥青混合料路用性能，各项验证指标应符合表 5.2.3 的技术要求。

2 若构造深度与动稳定度其中之一不满足设计要求，应调整粗集料掺配比例、矿粉用量等参数设置并重新设计矿料级配。

3 若飞散损失不满足设计要求，应增加沥青用量 0.3~0.5%。

5.3.8 若试验测试结果均满足技术要求，将该合成矿料级配与沥青用量作为高韧沥青混合料设计的最终优选配比。

5.4 生产配合比设计

5.4.1 高韧沥青混合料应根据目标配合比设计结果，按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）规定的方法进行生产配合比设计。

5.4.2 生产配合比设计应以二次筛分后的热料仓材料级配为基础进行，确定各热料仓的配合比。

5.4.3 生产配合比设计确定的矿料级配宜与目标配合比设计结果相近，沥青用量与目标配合比设计结果相差应不大于 $\pm 0.2\%$ 。

5.5 生产配合比验证

5.5.1 生产配合比验证应按目标配合比确定各冷料仓的供料比例和上料速度，按生产配合比设计结果进行试拌、试铺试验段，并取样进行试验。

5.5.2 生产过程中不得随意变更生产配合比。当进场材料发生变化或生产出的沥青混合料体积指标以及马歇尔试验指标不符合要求时，应及时调整配合比，使高韧沥青混合料质量符合要求并保持相对稳定，必要时应重新进行配合比设计。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 高韧沥青混合料超薄罩面施工的气候条件应符合下列要求：

- 1 气温或下承层表面温度不得低于 15℃，宜在较高温度条件下施工；
- 2 雨天、路面潮湿的情况下严禁施工。

6.1.2 应严格控制高黏高弹改性沥青和集料的加热温度，以及高韧沥青混合料的出厂温度。高韧沥青混合料施工温度范围见表 6.1.2。

表 6.1.2 高韧沥青混合料施工温度（℃）

沥青加热温度	180 ~ 190
集料温度	190 ~ 220
混合料出厂温度	不低于 190
混合料废弃温度	大于 220
运到现场温度	不低于 170
摊铺温度	不低于 150
碾压终了温度	不低于 100

6.1.3 高韧沥青混合料超薄罩面施工时，交通组织应严格按现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30）的要求进行，保障作业安全。

6.2 施工准备

6.2.1 对原路面损坏程度不超过轻度裂缝、轻度松散、轻微泛油，高差不超过 10mm 的各类变形，可直接实施高韧沥青混合料超薄罩面；对原路面超过上述损坏程度的病害，应按《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）第六章有关规定进行原路面病害处治后，再实施高韧沥青混合料超薄罩面。

6.2.2 高韧沥青混合料超薄罩面施工前，应彻底清除原路面的泥土、杂物，保证原路面干净、干燥。

6.2.3 施工前应对拌和设备、压路设备等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、关键构件等进行检查及标定。

6.3 高韧沥青混合料的拌制

6.3.1 高韧沥青混合料生产应指定专用的间歇式拌和设备，不得随意更换拌和设备。

6.3.2 冷料仓数量应满足配合比需要，不宜少于 3 个；热料仓筛网宜按 0~4mm、4~6mm 和 6~11mm 配置。

6.3.3 拌和设备所有称重与计量系统在拌和高韧沥青混合料之前应进行检定/校准，并由第三方机构出具检定/校准合格证书。

6.3.4 高韧沥青混合料拌和时间应经试拌确定，应使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并以沥青混合料拌和均匀为度。每盘的生产周期不宜少于 45s。

6.3.5 如混合料有花白、冒青烟和离析、析漏等现象，应作废料处理并及时予以纠正。

6.3.6 每天生产结束后，宜采用拌和设备打印的各仓料用量及筛分结果，检查矿料级配和油石比，与设计结果进行校核。

6.4 高韧沥青混合料的运输

6.4.1 运料车的运力应稍有富余，施工过程中摊铺机前方应有运料车等候卸料。

6.4.2 拌和设备向运料车放料时，运料车应前后移动，以减少粗集料的分离现象。

6.4.3 应采用经标定的数字显示插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂

温度和运到现场温度，插入混合料深度宜大于 150mm。可在运料车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。

6.4.4 运料车运输混合料宜采用棉被苫布双层覆盖，卸料过程中继续覆盖，直到卸料结束取走苫布，以保温、防雨、防污染。

6.4.5 摊铺过程中，运料车应在摊铺机前 10~30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

6.5 高韧沥青混合料的摊铺

6.5.1 高韧沥青混合料超薄罩面应采用计量准确的同步摊铺设备进行摊铺，即乳化沥青喷洒和混合料摊铺同步一次成型。

6.5.2 摊铺前应熨平板预热至不低于 130℃；高黏度改性乳化沥青喷洒温度不应低于 80℃。

6.5.3 摊铺机的摊铺速度应根据拌和设备的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度确定，宜控制在 6~15m/min，具体根据现场情况进行调整，做到均匀、不间断摊铺。

6.5.4 摊铺机的螺旋布料器应根据摊铺速度调整至稳定均衡地转动。料量应高于螺旋布料器中心，使熨平板的挡料板前混合料在全宽范围内均匀分布。

6.5.5 摊铺机接料斗应做到连续供料，减少面层离析。

6.5.6 一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 5m。当采用多台摊铺机梯队摊铺施工时，两台摊铺机前后距离不应超过 10m，两幅之间搭接位置宜位于标线一侧。

6.5.7 摊铺完的混合料未压实前，施工人员不得进入踩踏。特殊情况下可用人工找补或更换混合料，缺陷较严重时应予铲除。

6.5.8 摊铺遇雨时应立即停止施工，并清除未压实成型的混合料。遭受雨淋

的混合料应废弃。

6.6 高韧沥青混合料的压实

6.6.1 高韧沥青混合料超薄罩面宜采用 10~13t 双钢轮压路机进行静压 1~2 遍，碾压遍数不得超过 3 遍，严禁使用轮胎压路机。

6.6.2 碾压段的长度应控制在 20~30m。压路机的轮迹应重叠 $1/3 \sim 1/4$ 碾压宽度。

6.6.3 碾压应遵循紧跟、慢压的原则进行，不得在低温状态下反复碾压。如碾压过程中发现有马蹄脂和乳化沥青上浮或石料压碎、棱角明显磨损等过碾压的现象时，应立即停止碾压。

6.6.4 应严格控制喷水量，以不粘轮为度。不得使用柴油和机油的水混合物喷涂。

6.7 施工接缝处理

6.7.1 对于采用两台摊铺机成梯队联合摊铺方式的纵向接缝，应在前部已摊铺混合料部分留下 10~20cm 宽暂不碾压作为后高程基准面，以热接缝形式在最后作跨接缝碾压以消除缝迹。

6.7.2 横向施工缝应采用平接缝。切割平接缝时留下的灰浆应冲洗干净，待干燥后涂刷黏层沥青。碾压时应先进行横向压实，再纵向碾压成为一体。

6.8 养护与开放交通

6.8.1 高韧沥青混合料超薄罩面施工时应封闭交通，禁止车辆通行。

6.8.2 施工完成后待路面温度低于 50℃ 以下方可开放交通。

7 施工质量控制

7.0.1 高韧沥青混合料性能应采用《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）中的有关试验方法进行检测，黏结强度试验参照本标准附录 A、附录 B 进行检测，其技术指标应符合本标准的规定。

7.0.2 铺筑过程中应随时对沥青混合料和铺筑质量进行检查，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 7.0.2 的规定。

表 7.0.2 高韧沥青混合料超薄罩面施工过程中工程质量的控制标准

项目		检查频度	质量要求或允许差	试验方法
外观		全线连续	表面平整、均匀，无离析，无油斑，无轮迹等现象	目测
接缝		每条	紧密、平整、顺直、无跳车	目测或三米直尺
施工温度		逐车检测	符合表 6.1.2 要求	数显式温度计
矿料级配 (%)	0.075mm	逐盘在线检测	±2	计算机采集数据计算
	≤2.36mm		±4	
	≥4.75mm		±5	
	0.075mm	逐机检查，每天汇总 1 次，取平均值评定	±1	总量检验
	≤2.36mm		±2	
	≥4.75mm		±2	
	0.075mm	每台拌和设备每天 1~2 次	±2	T0725
	≤2.36mm		±3	
	≥4.75mm		±4	
沥青含量（油石比）(%)		逐盘在线检测	±0.2	计算机采集数据计算
		逐机检查，每天汇总 1 次，取平均值评定	±0.1	总量检验
		每台拌和设备每天 1~2 次	±0.2	T0722 或 T0735
马歇尔试验：稳定度、流值、密度、空隙率		每台拌和设备每天 1~2 次	符合设计要求	T0702、T0705、T0709
车辙试验		必要时	符合设计要求	T0719

7.0.3 工程完工后，应采取随机抽样的方法取样，对全线进行必要的质量检测，其工程验收标准应符合表 7.0.3 的规定。

表 7.0.3 高韧沥青混合料超薄罩面工程验收标准

项目		检查频度	质量要求或允许差	试验方法
渗水系数 ^a (ml/min)		5 个点/km	≤300	T0971
厚度	均值	每车道每公里测 2 处	不小于设计值	T0912
	合格值		设计厚度-10%	
平整度 ^c		连续检测	标准差σ (mm) ≤1.5 IRI (m/km) ≤2.5	T0932 或 T0934
抗滑性能	摆值 F _b (BPN)	5 个点/km	≥45	T0964
	横向力系数 ^c	连续检测	≥54	T0965 或 T0967
	构造深度 (mm)	5 个点/km	≥0.6	T0961
25℃拉拔强度 ^d (MPa)		每车道每公里测 2 处	≥1.0	附录 A
25℃剪切强度 ^d (MPa)		每车道每公里测 2 处	≥1.0	附录 B

注：a 对于预防性养护工程中，在渗水系数≤300ml/min 的原路面上直接加铺高韧沥青混合料超薄罩面时可不做渗水要求。

对于新建公路以高韧沥青混合料超薄罩面作为磨耗层的情况，渗水系数可安排在开放交通 15 天后检测。

b 对于铺筑厚度≤1.5cm 的高韧沥青混合料超薄罩面，压实度不便检测，故不做要求。

c 任选一个平整度检测指标，且与横向力系数指标由建设单位确定是否检测。

d 拉拔强度和剪切强度任选其一进行检测。

附录 A 黏结层黏结强度试验（拉拔法）

A.1 目的与适用范围

A.1.1 本方法适用于公路沥青路面工程和混凝土路面、桥面沥青铺装工程层间拉拔强度检测，以及封层、透层及防水层与基层、沥青混凝土层、水泥混凝土层、桥面板等两种不同材料之间的层间拉拔强度检测。

A.1.2 本方法适合室内评价试验、现场钻芯试件进行室内试验。

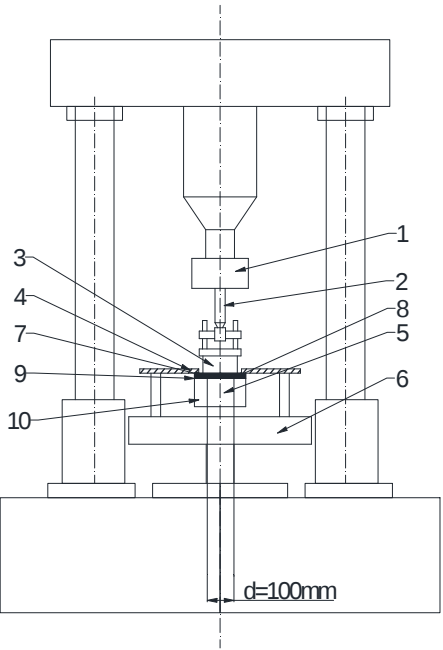
A.2 仪器与材料

A.2.1 拉伸仪(仅用于室内拉拔试验，以下简称拉拔仪)。

A.2.2 拉伸仪主机：一般拉力机，匀速且不颤抖，最大荷载不小于 30kN；
拉伸速度为 $10\text{mm}\pm 2\text{mm}/\text{min}$ ，仪器检测结果精度不低于 0.1N。

A.2.3 拉头：黏结在试件的表面，便于施加拉力；直径 $50\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 或 $100\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ ，厚度大于 10mm，钢质；

A.2.4 其他：恒温箱、钻芯机、AB 胶、游标卡尺等。



1 荷载传感器, 2 联合件, 3 拉头, 4 环形金属板, 5 环槽, 6 支撑件, 7 黏结剂, 8 黏结层或微表处、超薄磨耗层, 9 黏结层或微表处超薄磨耗层与下卧层黏结处, 10 下卧结构层

图 A.2.4 室内拉拔试验用拉伸仪构造

A.3 试件制备方法

A.3.1 击实法成型方法

1 从烘箱中取出预热的试模、套筒, 将试模放在套有套筒的底座上, 垫块上放一张圆型的吸油性小的纸。成型过程严禁涂抹影响后期黏结的油性隔离剂等。

2 将拌合好的下层料, 用小铲适当拌合均匀, 称取 $580\text{g}\pm 5\text{g}$ 沥青混合料(温度不低于 $165^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$, 倒入垫有圆形垫块的马歇尔试膜中, 用插刀或是大螺丝刀沿周边插捣 15 次, 中间捣 10 次, 插捣后将沥青混合料表面整平, 在装好的混合料上面垫一张吸油性小的的圆纸。

3 将试模连同底座一起放在击实台上固定。击实次数为正反各 50 次, 击实结束后用镊子取掉上下层铺垫的吸油性小的圆纸。

4 击实后的试件不脱模, 横向放置冷却至室温, 黏层沥青以预计的撒布量均匀涂刷到带试膜的试件上表面, 待黏层破乳。

5 在黏层沥青涂刷面铺垫三层内孔直径 50mm, 外部直径 101mm 的同心圆纸, 同心圆纸选用吸油性小的纸张。

6 将拌合好的上层料, 用小铲适当拌合均匀, 称取 $580\pm 5\text{g}$ 沥青混合料(温度不低于 $165\pm 5^{\circ}\text{C}$, 倒入垫有同心圆纸的马歇尔试膜中, 用插刀或是大螺丝刀沿周边插捣 15 次, 中间捣 10 次, 插捣后将沥青混合料表面整平, 在装好的混合料上面垫一张吸油性小的的圆纸。

7 将试模连同底座一起放在击实台上固定, 采用单面击实 75 次的成型方法击实。

8 试件击实结束后立即用镊子取掉上面的纸,卸去套筒和底座后将带有试模的试件冷却后(或养生完毕),置于脱模机上脱出试件,一组试件不少于3个。

A.3.2 轮碾法成型方法

1 轮碾法应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JIG E20),轮碾仪成型 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的沥青混合料试件,下层碾压完成后放置室温。

2 等沥青混合料冷却后,喷洒一定量的黏层材料;养生完毕,再成型 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的沥青混合料。

3 沥青混合料冷却后(或养生完毕),用钻芯机在 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的沥青混合料用钻心机至少钻取 100mm 芯样3个。将试件洗净晾干,供试验用。

4 采用游标卡尺实际测量试件直径,准确至 0.1mm 。

A.3.3 现场取芯方法

1 在路面材料完成养生后,采用钻芯机现场钻取芯样。需要钻透下卧层,获取完整芯样,试件直径为 100mm 。

2 室内对钻取的试件进行修整磨平、表面清洗、干燥 24h ,供试验用。

3 采用游标卡尺实际测量试件直径,准确至 0.1mm 。

4 每个位置至少钻取3个试件,每个芯样位置间距不小于 200mm 。

A.4 试验步骤

A.4.1 室内试验

1 选用高强度黏接剂将拉拔头黏结在试件两端,待黏结剂涂布后应养生、完全固化。将黏结好的试件至于 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 试验温度下 4h 。

2 调整拉伸速度为 $10\text{mm}\pm 2\text{mm}/\text{min}$ ，将黏结有拉拔头的试件装入拉力试验机，开动试验机拉伸至黏结破坏。整个实验过程从环境箱中取出至实验结束不超过 2min。

3 试验拉断时，读取最大拉力 F 作为试验结果，准确至 0.1N。计算黏结面积，精确到 1mm^2 。

4 试验拉断后注意观察断裂面情况，应在报告中详细注明。

5 结果计算

拉拔强度按实测的最大拉力和实测试件直径按式 A.4.1 计算。

$$\tau_{TAT} = \frac{4F}{3.14D^2} \quad \text{式 A.4.1}$$

式中： τ_{TAT} —拉拔强度（MPa）；

F —最大拉力（N）；

D —试件黏结位置直径（mm）。

6 报告

1) 对于同一位置，平行试验不得少于 3 个。单个试件的试验结果，其允许误差不超过平均值的 20%。精确至 0.001MPa。

2) 报告中应记录以下但不限于以下参数：

- 试验位置，包括工程名称、现场桩号及钻芯编号等情况；
- 描述材料和结构情况；
- 试验日期，时间；单个试件的最大拉力，以及位移等；
- 计算的单个试件的拉拔强度、剪切强度及平均值等；
- 试件直径、拉头直径、环槽内径，测试温度，拉伸等速率等；

-破坏时断面状况等。

3) 观察断面破坏状况，判断破坏发生的位置：

-在上结构层；

-部分在上结构层，部分在黏层(混合位置)；

-在黏层；

-部分在黏层，部分在下卧层(混合位置)；

-断裂在下卧层；

-断裂部分或全部在黏结剂位置。

如果是混合位置，则需要大致评估每个位置断面面积百分比，准确至 10%。

若断裂位置不在黏层，结合强度计算，凡大于黏结力要求时，可认定层间黏结力合格。

同时，观察记录断裂平面的状况，如光滑，平面，粗糙，不规则等。

附录 B 黏结层黏结强度试验（剪切法）

B.1 目的与适用范围

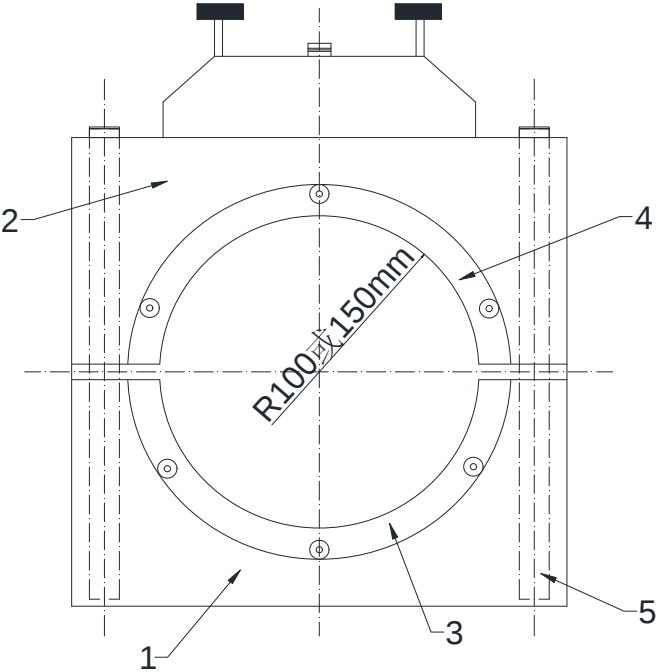
B.1.1 本方法适用于本方法适用于公路沥青路面工程和混凝土路面、桥面沥青铺装工程层间剪切强度检测。也适合于测定封层、透层及防水层与基层、沥青混凝土层、水泥混凝土层、桥面板等两种不同材料之间的层间剪切强度。

B.1.2 本方法适合室内评价试验和现场取芯的室内试验。

B.2 仪器与材料

B.2.1 压力机：可匀速施加压力，无明显振动和偏心，加载速率为 50 mm/min $\pm$ 2mm/min，最大位移不小于 7mm，最大荷载不小于 35kN。压力机需要配备数据记录仪，记录荷载和位移。

B.2.2 直剪夹具：见图 B.2.2，剪切环的直径应在试件直径的 0mm~+2mm 范围内，且上下剪切环的垂直间距应小于 5mm。



1-下压头，2-上压头，3-下剪切环，4-上剪切环，5-试件固定支撑部件

图 B.2.2 直剪剪切仪结构示意图

B.2.3 扩展试模：当试件高度不够时可将扩展试模黏结到试件表面用以辅助试验。材质为铝或其他金属。直径 100mm 或 150mm。

B.2.4 斜剪夹具：见图 B.2.4，可以形成 45° 的剪切面，在垂直荷载作用下，试件可以同时受到垂直压力和水平剪切力的作用，能较好的模拟路面行车荷载作用以及路面结构层受力情况。

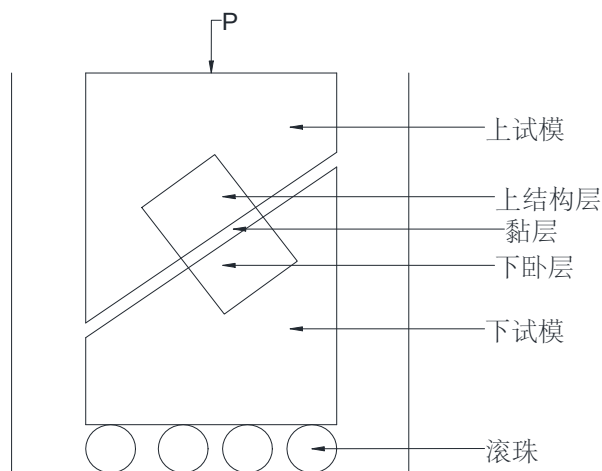


图 B.2.4 斜剪剪切仪结构示意图

B.3 制备试块方法

B.3.1 轮碾法成型方法

1 轮碾法参照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JIG E20)，轮碾仪成型 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的沥青混合料试件，下层碾压完成后放置室温。

2 等沥青混合料冷却后，喷洒一定量的黏结(透)层材料；养生完毕，在洒铺黏层材料的试件上面再成型 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的沥青混合料。

3 沥青混合料冷却后(或养生完毕)，用钻芯机在 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的沥青混合料用钻心机至少钻取 100mm 芯样 3 个。将试件洗净晾干，供试验用。

B.3.2 现场取芯方法

1 在路面材料完成养生后,采用钻芯机现场钻取芯样。需要钻透下卧层,获取完整芯样,试件直径为 100mm 或 150mm。

2 室内对钻取的试件进行修整磨平、表面清洗、干燥 24h。

3 钻取试件,对于结构层-黏层-结构层,试验要求结构层厚度为 $50\text{mm}\pm 5\text{mm}$;当试件厚度不够时,可以采用扩展试模,在试件清洗、干燥 5h 后,将高度不够的一端,采用黏结剂将扩展试模刻槽的一面黏结到试件上。或在试模与试件之间加垫片,保证剪切位置位于层间结合处。若结构层厚度大于 5cm,应切割为 $50\text{mm}\pm 5\text{mm}$ 。

4 每个位置至少钻取 3 个试件,每个芯样位置间距不小于 200mm。

B.4 试验步骤

B.4.1 直剪

1 采用游标卡尺实际测量试件直径,准确至 0.1mm。

2 将试件置于 $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中保温 4h 后进行下一步试验。当选择其他温度时,应注明。一组试件不少于 3 个。

3 选择合适的剪切环,将上压头和剪切环取出,将试件安放到剪切环上,再放入上压头和上剪切环。调整试件位置,使黏层位于上下剪切环垂直间距之间,且上下剪切环的中间垂直间距应小于 5mm,见图 A.4.1,同时调整上剪切环,使之正好接触到试件表面。

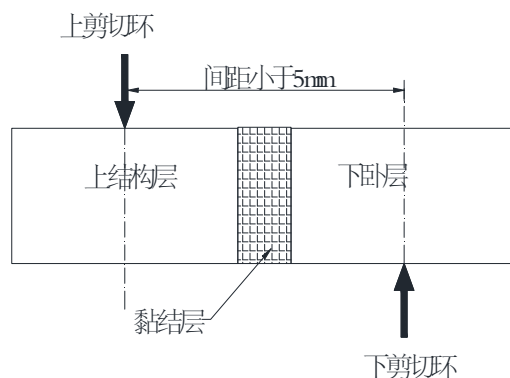


图 B.4.1 直接剪切试验间距要求示意图

- 4 扣紧试件固定支撑部件。
- 5 启动压力机，开始加压，加载速率为 $50 \pm 2 \text{ mm/min}$ 。
- 6 当压力出现峰值之后，停止试验，记录最大压力值及对应的位移，压力精确到 0.1 kN ，位移准确至 0.1 mm ，并绘制位移-荷载曲线，试件从温控箱拿出完成试验，时间不超过 2 min 。
- 7 观测断面，并详细记录。
- 8 计算：

将实测的最大压力值和试件直径，按下式(A.4.1)计算剪切强度：

$$\tau_{SBT} = \frac{4F}{3.14D^2} \quad \text{式 B.4.1}$$

式中： τ_{SBT} —层间剪切强度（MPa）；

F—最大压力值（N）；

D—实测试件直径（mm）。

B.4.2 斜剪

试验步骤同直剪，剪切角为 45° 时,剪应力计算公式为：

$$\tau_{SBT} = \frac{F}{\sqrt{2}S} \quad \text{式 B.4.2}$$

式中： τ_{SBT} —层间剪切强度（MPa）；

F—最大压力值（N）；

S—层间连接面积（mm²）。

高韧沥青混合料超薄罩面施工技术规范

TJG F45 -2020

条文说明

制定说明

本标准制订过程中,编制组对国内外高韧沥青混合料超薄罩面应用情况进行了调查研究,总结了高韧沥青混合料超薄罩面施工应用的实践经验,同时参考了《公路沥青路面养护技术规范》等国内外先进技术法规、技术标准,通过一系列试验取得了高韧沥青混合料超薄罩面生产、施工重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能准确理解和执行条文规定,《高韧沥青混合料超薄罩面施工技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

1 总则

1.0.1 高韧沥青混合料超薄罩面采用高黏高弹改性沥青作为沥青结合料，配合高沥青沥青膜的骨架密实型级配设计，具有结构厚度薄、抗裂性能强、降噪效果好、抗滑性能耐久等技术特点，很好地解决了现有磨耗层技术耐久性不足、功能属性损失过快等问题。低质量的薄层技术在力学性能和耐久性上存在技术缺陷，其广泛应用将严重影响行业内对薄层技术的正确认识，降低对相关高性能薄层技术的辨识度。因此，需要建立统一的高性能薄层技术标准，为以后各类高性能薄层技术的设计、施工和工程质量评价提供技术依据。

1.0.2 本技术适用于新建道路表面磨耗层，以及在路面承重层没有出现严重结构性损坏的各类型磨耗层的更新与改造。当路面结构层强度不足时，配套使用结构补强措施后也可进行应用。该技术尤其适用于对品质要求高的高速公路、城市中心区道路、桥梁与隧道结构的快速罩面与养护，对于水泥路面、水泥桥面等界面黏结条件一般，或对磨耗层耐久性要求较高的应用工况具有显著的技术优势。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 高韧沥青混合料超薄罩面是一种采用同步摊铺技术实施的、结构厚度为 0.8~2.0cm 的热拌沥青混凝土加铺层结构。该技术体系以高黏高弹改性沥青和高黏度改性乳化沥青为热拌沥青混合料和黏结层的胶结材料,采用高沥青沥青膜的专有骨架密实型混合料结构,成型后的路面具有优异的抗滑、降噪、封水、抗裂和耐久性能。

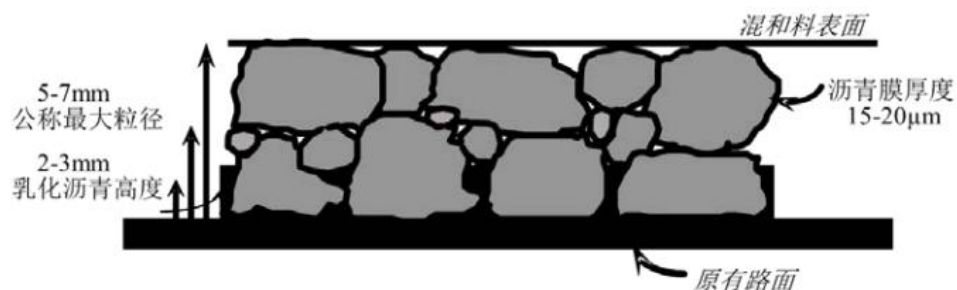


图 3.1.1 高韧沥青混合料超薄罩面示意图

该技术的关键技术原理在于：

1) 在高韧沥青混合料超薄罩面所采用的高黏高弹改性沥青的研发过程中,针对石料-沥青界面提出了显著有效的性能改善材料与工艺措施,将沥青与石料的界面作用力从分子间的吸附力转变成为化学键方式,大大提高了高黏高弹改性沥青与石料间的黏附效果,为开发 1cm 铺筑厚度的磨耗层体系提供前提条件,同时可大幅度提高超薄沥青磨耗层的抗裂、抗疲劳和抗剪切变形能力。

2) 结合同步摊铺技术的高黏度改性乳化沥青提高了高韧超薄沥青混合料超薄罩面的抗剪切和抗推移性能,确保高韧沥青混合料超薄罩面在使用期间不会发生脱皮和推移等早期病害。

3) 针对沥青混合料强度形成机理与路用性能要求,开发全新的骨架与沥青

膜厚度双控的高韧沥青混合料级配设计理论与方法,并在设计中采用了特殊设计的高沥青用量的骨架密实型级配(有专用的级配范围要求),形成表面粗糙、内部密实封水的结构体系。

① 沥青混合料的沥青用量大(通常油石比要求 $>7.5\%$),使得高韧沥青混合料具有较好的抗裂性能,也实现了水泥混凝土路面的直接加铺罩面。

② 特殊的级配设计,由粗集料嵌挤形成稳定骨架,兼顾沥青胶浆对矿料空隙的填充和联结作用,以形成骨架密实型结构,可有效地封闭裂缝,对原路面和桥面结构进行长期有效的保护。

③ 特殊的矿料级配结合高沥青用量的设计,一方面能够形成丰富的路表纹理,使得噪声声波能够产生多次反射与干涉,起到衰减、消耗噪音能量的作用;另一方面,混合料的高弹性与阻尼特性能使路面具有衰减甚至耗散轮胎振动和冲击的效果,一定程度上能够降低振动噪音。

3 基本规定

3.0.1 高韧超薄沥青混合料超薄罩面要求路面具有一定的结构强度，不作为结构补强层，若在结构强度不足路段实施前须进行结构强度的恢复措施。

3.0.2 实施前必须对局部病害（裂缝、坑槽、沉陷、拥包等）进行预处理。施工前路面要求洁净、无泥土和其它杂物。若为水泥混凝土面层加铺时，路面要求洁净、无泥土和其它杂物，对于摩擦系数不足的旧水泥混凝土面层，建议加铺前进行旧面层表面的拉毛或抛丸处理。

4 材料

4.6 高黏高弹改性沥青

高黏高弹改性沥青相比传统 SBS 改性沥青指标要求高，并对关键指标提出明确要求。60℃动力黏度按照铺筑厚度 15mm 以上和以下分为不低于 200000Pa·s 和 400000Pa·s 的要求，其指标高于《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）中“铺筑厚度不大于 1.5cm 的超薄罩面宜采用 60℃动力黏度不小于 100000Pa·s 高黏度改性沥青”的要求。高动力黏度的沥青结合料为沥青混合料沥青用量的提升提供必要的技术条件，进而提高超薄罩面耐久性和抗裂性。高黏高弹改性沥青可以提供更强的对集料骨架的约束能力，以抵抗集料颗粒之间的相对移动和剪切变形，提高磨耗层的整体稳定性和高温稳定性。

4.7 黏结层材料

高黏度改性乳化沥青的蒸发残留物增加了弹性恢复 $\geq 70\%$ 的技术要求，使薄层黏层具有高黏结强度、高软化点和高弹性恢复等优点，可确保在使用期内薄层结构与原路面间的紧密黏结，避免发生脱皮和推移。

5 配合比设计

5.3 目标配合比设计

5.3.1 高韧沥青混合料超薄罩面作为表面功能层，对抗滑性能、抗裂性能、耐久性和结构稳定性等均有较高的技术要求。因此，在高韧沥青混合料超薄罩面级配优化设计过程中，借鉴改进型主骨料空隙体积填充法（CAVF，Coarse Aggregate Voids Filling Method）的设计理念，强调由粗集料嵌挤形成稳定骨架，兼顾沥青胶浆对矿料空隙的填充和联结作用，以形成骨架密实型结构。同时，采用高沥青用量替代部分细集料作为填充物，一方面减少细集料对骨架结构的干涉作用，另一方面通过控制沥青膜厚度大于等于 $15\mu\text{m}$ ，达到实现应力吸收的效果，提升高韧超薄磨耗层体系的抗裂性能和耐久性。本设计方法的关键设计点在于：

1) 确定粗集料的掺配比例后测定其粗集料间隙率 VCA_{DRC} ，并根据实践经验初设高韧沥青混合料超薄罩面沥青用量、矿粉用量及目标空隙率 VV （一般情况下，控制油石比大于 7.2%，矿粉用量为矿料质量的 2%~6%，目标空隙率为 3%~5%，结合 CAVF 法的设计思路，求出粗集料与细集料的用量，并根据计算结果与级配范围合成级配曲线。

2) 按照合成级配成型试件，测定并验证沥青混合料的 VCA_{mix} 是否小于等于 VCA_{DRC} ，以及沥青膜厚度是否大于等于 $15\mu\text{m}$ 。若上述两个条件不满足设计要求，应重新进行级配设计。

3) 通过测定析漏损失率确定沥青混合料中是否存在有多余的自由沥青，检验初设沥青用量是否处于该合成级配的适宜沥青用量范围以内。若析漏损失率过大，同样应重新进行级配设计。

4) 通过测试沥青混合料的构造深度、车辙动稳定度、疲劳寿命和飞散损失

率，验证高韧沥青混合料超薄罩面的综合路用性能。其中：若在满足析漏损失的条件下，混合料的抗疲劳与抗飞散能力不足，说明在初设沥青用量下，沥青膜尚未充分、完整地裹附于集料表面，建议适当增加沥青用量，并重新检验相关控制指标与综合路用性能；若混合料的车辙动稳定度与构造深度不满足设计要求，说明混合料的骨架嵌挤稳定性与级配设计存在局部缺陷，建议应重新进行级配设计。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.2 高韧沥青混合料宜采用计算机控制的间歇式拌和设备拌制，总拌和时间不宜低于 45s，出厂温度宜控制在 190~210℃，运到现场温度不宜低于 170℃。

6.5 高韧沥青混合料的摊铺

高韧超薄磨耗层采用同步罩面工艺，黏层油喷洒和混合料摊铺同步实施。混合料的摊铺速度宜控制在 6~15m/min，具体根据现场情况进行调整，做到均匀、不间断摊铺。摊铺温度宜不低于 150℃。同步罩面工艺的実施可有效地保证薄层结构的黏层体系不被作业车辆、工人和机械等污染和破坏，确保薄层与原路面的黏结效果。另外，黏层油与混合料的同步实施，可显著提高施工作业效率。

6.6 高韧沥青混合料的压实

高韧超薄磨耗层依靠摊铺机熨平板基本可达到 90%以上的密实度，宜采用 10-13 吨双钢轮压路机进行静压 1-2 遍和收光整平，即可达到最终压实效果，碾压应遵循紧跟、慢压原则。不得在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料，破坏石料嵌挤。碾压终了温度宜不低于 100℃。

附录 黏结层黏结强度试验

层间黏结强度是薄层施工的重要控制指标。为了实现温拌超薄罩面与原路面、桥面、水泥混凝土路面充分结合，本标准提出了黏结强度指标。本标准列出了拉拔强度和剪切强度两种黏结强度试验方法。

对于沥青层与沥青层或水泥砼之间的联结程度，一般只能靠取出芯样上下两层黏结在一起即认为合格，不能反映材料黏结性能的好坏。实际路面设计、交工、竣工、养护过程中层间黏结问题比较突出，因层间黏结不良导致的路面损坏问题也比较多，如沥青路面水平推移、车辙及拥包等病害，且已有标准规范对层间黏结试验方法没有明确的规定，本次修订对层间黏结测定试验方法和标准做出详细规定，以更好的指导试验检测工作。

国内外学者对沥青路面结构内剪应力分布进行了大量研究发现：路表下2-8cm 范围为剪应力最大区。对于超薄磨耗层来说，增加层间黏结，改善层间黏结效果，并对层间黏结效果进行正确的评价是保证沥青路面层间结合的必要措施。