



CECS G XXX: 201X

中国工程建设标准化协会标准

公路路面同步薄层罩面设计与施工 技术规范

Technical Specification for design and construction of Synchronous thin
overlay

(征求意见稿)

中国公路工程咨询集团有限公司

二零一七年六月

中国工程建设标准化协会公告

第 XXX 号

关于发布《公路路面同步薄层罩面设计与 施工技术规范》的公告

第 XXX 号

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2016]038 号）的要求，由中国公路工程咨询集团有限公司等单位编制的《公路路面同步薄层罩面设计与施工技术规范》，经本协会城市交通专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 XXX，自 XX 年 XX 月 XX 日起施行。

中国工程建设标准化协会

XX 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2016]038 号）的要求，规范编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准及相关行业规范的基础上制订《公路路面同步薄层罩面设计与施工技术规范》（以下简称“本规范”）。

本规范的主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、混合料组成设计、施工、施工质量控制、附录。

本规范由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由中国公路工程咨询集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在使用过程中注意总结经验，将发现的问题和意见函告本规范编写单位，联系人：张艳红（地址：北京市海淀区紫竹桥昌运宫 17 号北京市政大厦，中国公路工程咨询集团有限公司，电话及传真：010-57050666-2551，邮编：100089）以便修订时参考。

主 编 单 位：中国公路工程咨询集团有限公司

参 编 单 位：中咨公路养护检测技术有限公司

黑龙江省高速公路管理局

广东省交通集团有限公司

黑龙江长和化工股份有限公司

维特根（中国）机械有限公司

内蒙古路桥有限责任公司

杭州江润科技有限公司

主 编：侯 芸

主要参编人员：刘子剑、董元帅、杨大永、张艳红、肖利明、刘胜军、李海
军、蔡资胜、王旭、蒋立波、戴建华、韩海红、田春玲、虞勇智、张力、蔡燕霞

主 审：胡 珊

参与审查人员：

目 次

1	总则.....	1
2	规范性引用文件.....	2
3	术语和符号.....	3
3.1	术语.....	3
3.2	符号.....	3
4	适用性.....	5
4.1	一般规定.....	5
4.2	下承层要求.....	5
5	材料.....	7
5.1	一般规定.....	7
5.2	粗集料.....	7
5.3	细集料.....	8
5.4	填料.....	9
5.5	改性沥青.....	9
5.6	纤维稳定剂.....	11
5.7	粘结层.....	13
6	混合料组成设计.....	15
6.1	一般规定.....	15
6.2	配合比设计标准.....	16
6.3	目标配合比设计.....	21
6.4	生产配合比设计.....	22
7	施工.....	24
7.1	一般规定.....	24

7.2	施工设备	24
7.3	施工准备	24
7.4	混合料拌和	26
7.5	混合料运输	27
7.6	混合料摊铺	27
7.7	混合料压实	28
7.8	接缝	28
7.9	开放交通	29
8	施工质量控制	30
8.1	原材料质量控制	30
8.2	施工过程的质量控制	30
8.3	交工验收阶段的质量检查与验收	31
附录 A	微狄法尔磨耗试验方法	33
A.1	目的与适用范围	33
A.2	仪具与材料	33
A.3	试验步骤	33
A.4	计算	34
A.5	报告	34
附录 B	塑封法试验方法	35
B.1	目的与适用范围	35
B.2	仪具与材料	35
B.3	试验步骤	36
B.4	计算	36
B.5	报告	36
附录 C	同步薄层罩面混合料配合比设计示例	38
C.1	原材料试验	38
C.2	矿料级配设计	39

C.3	最佳油石比确定	41
C.4	性能验证	43
附录 D	施工设备	44
	本规范用词说明	45

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为提高公路路面养护技术水平，指导同步薄层罩面的设计、试验、施工、质量控制与竣工验收，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于各级公路路面预防养护工程，等外公路及市政道路可参照执行。

1.0.3 同步薄层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同步薄层罩面类型。

1.0.4 同步薄层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 同步薄层罩面施工应遵守国家环保法规，注意保护环境。

1.0.6 同步薄层罩面的设计与施工除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。

JTG F40	公路沥青路面施工技术规范
JTG E20	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG F80	公路工程质量检验评定标准
JTJ 073.2	沥青路面养护技术规范
JTG H30	公路养护安全作业规程

征求意见稿

3 术语和符号

3.1 术语

3.1.1 同步薄层罩面

采用专用摊铺设备同步实现防水粘结层的喷洒及热拌（温拌）混合料的摊铺，经钢轮压路机碾压、可快速开放交通的磨耗层，厚度小于 3cm。

3.1.2 同步薄层罩面混合料

由矿料与沥青结合料拌和而成、专用于同步薄层罩面的沥青混合料，包括常规同步薄层罩面混合料和高韧同步薄层罩面混合料。

3.1.3 高韧同步薄层罩面混合料

由矿料与高粘高弹改性沥青结合料拌和而成、15℃和 1000 $\mu\epsilon$ 条件下四点弯曲疲劳寿命不小于 20 万次的专用于同步薄层罩面的沥青混合料。

3.2 符号

STC——常规同步薄层罩面混合料；

STC-H——高韧同步薄层沥青混合料；

PCI——路面技术状况指数；

RQI——路面行驶质量指数；

RDI——路面车辙深度指数；

IRI——国际平整度指数；

PSV——粗集料磨光值；

P_b ——预估的最佳沥青用量；

γ_{se} ——沥青混合料中合成矿料的有效相对密度；

VV ——压实沥青混合料的空隙率；

VMA ——压实沥青混合料的矿料间隙率；

VFA ——压实沥青混合料的沥青饱和度；

OAC ——沥青混合料的最佳沥青用量；

FB ——粉胶比；

SA ——集料的比表面积；

DA ——沥青膜有效厚度；

PG ——美国沥青路用性能分级规格；

$TFOT$ ——沥青的薄膜加热试验。

4 适用性

4.1 一般规定

4.1.1 同步薄层罩面属于一种功能性罩层，不宜作为结构补强使用。

4.1.2 同步薄层罩面适用于各等级公路的沥青路面、水泥路面罩面工程。有抗裂需求的养护工程应优先使用高韧同步薄层罩面。

条文说明：

同步薄层罩面适用于各级公路的一般路段罩面、隧道罩面、桥面铺装层罩面等。各级公路水泥混凝土路面和桥面铺装层罩面、较多裂缝病害的沥青路面罩面应优先使用高韧同步薄层罩面。

4.1.3 同步薄层罩面的设计使用寿命一般为 4~6 年。

条文说明：

根据使用地区的气候环境、交通量、材料组成设计及施工条件不同，同步薄层罩面的使用寿命有所不同。在黑龙江、广东、北京等地使用同步薄层罩面技术，通过后期跟踪调查，同步薄层罩面使用寿命可达到 4~6 年。高韧同步薄层罩面由于采用了性能要求更高的原材料及专用黏层，其使用寿命相对更高。

4.2 下承层要求

4.2.1 同步薄层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估。

4.2.2 同步薄层罩面适用于预防性养护或需要改善抗滑等使用性能的沥青路面，并不能作为结构补强层，其适用的各等级公路路况水平应符合表 4.2.2 规定。

表 4.2.2 同步薄层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

续表 4.2.2

RDI	≥ 80	≥ 75	≥ 70
-----	-----------	-----------	-----------

条文说明：

原沥青路面 PCI、RQI、RDI 路况指数同时满足要求时，方可使用同步薄层罩面铺装。

4.2.3 同步薄层罩面适用于预防性养护或需要改善行车舒适性等使用性能的水泥路面，并不能作为结构补强层，其适用的各等级公路路况水平应符合表 4.2.3 规定。

表 4.2.3 同步薄层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

5 材料

5.1 一般规定

5.1.1 同步薄层罩面使用的各种材料运至现场后必须取样进行质量检验，经评定合格后方可使用。

5.1.2 同步薄层罩面选用的材料应符合环保要求，优先选择符合节能环保要求的材料，严禁使用对作业人员身体有危害或存在作业安全隐患的材料。

5.1.3 集料粒径规格以方孔筛为准，不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

5.2 粗集料

5.2.1 粗集料宜选用质地坚硬、表面粗糙、棱角分明、颗粒方正、与沥青粘结性能好的石料。

条文说明：

粗集料的选用宜就地取材，采用抗滑耐磨、棱角性好、颗粒形状规则的玄武岩或辉绿岩，也可使用优质花岗岩。使用花岗岩时，宜采取必要的抗剥落措施。

5.2.2 粗集料质量应符合表 5.2.2-1 的规定，粗集料的磨光值、与沥青粘附性技术要求应符合表 5.2.2-2 的规定。

表 5.2.2-1 同步薄层罩面混合料用粗集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值	%	≤ 24	T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤ 25	T 0317
微狄法尔磨耗损失 ¹	%	≤ 18	ASTM TP 58-00
表观相对密度 ²	-	≥ 2.60	T 0304
吸水率	%	≤ 2.0	T 0304

续表 5.2.2-1

坚固性	%	≤ 12	T 0314
单个破碎面	%	≥ 100	T 0361
两个或多个破碎面	%	≥ 90	T 0361
针片状颗粒(3:1)含量(混合料) ³	%	≤ 15	T 0312
其中粒径大于 9.5mm	%	≤ 12	
其中粒径小于 9.5mm	%	≤ 15	
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤ 1	T 0310
软石含量	%	≤ 3	T 0320

注：1. 考虑到某些骨料浸水后具有更大的磨耗损失，因此试验在水中进行。美国的经验表明，某些骨料能够满足洛杉矶磨耗的要求，但不能满足微型狄法尔磨耗损失的要求。因此，微型狄法尔磨耗损失为同步薄层罩面粗集料的强制性要求，试验方法见附录 A。

2. 对于多孔玄武岩及视密度大于 3.0t/m^3 的玄武岩，应慎用；对于两种掺配集料，如视密度差值大于 0.2t/m^3 不宜混合使用。

3. 针片状颗粒含量最好小于 10%，禁止超过 15%。

表 5.2.2-2 粗集料磨光值、与沥青的粘附性技术要求

雨量气候区	1(潮湿区)	2(湿润区)	3(半干区)	4(干旱区)	试验方法
粗集料的磨光值 PSV					
不小于					
中等及以上交通	42	40	38	36	T 0321
轻交通	39	38	37	36	
粗集料与沥青的粘附性					
不小于					
中等及以上交通的表面层	5	5	4	3	T 0616
其他	4	4	3	3	

5.2.3 粘附性差的粗集料应采取抗剥落措施，并保证满足表 5.2.2-2 的要求。

5.3 细集料

5.3.1 细集料宜选择优质母岩轧制的机制砂。

5.3.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，具备合适的颗粒级配，质量应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 同步薄层罩面混合料用细集料质量技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	-	≥ 2.60	T 0328
坚固性(>0.3mm 部分)	%	≥ 12	T 0340
含泥量(小于 0.075mm 的含量)	%	≤ 3	T 0333
砂当量	%	≥ 65	T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤ 2	T 0349
棱角性(流动时间)	s	≥ 35	T0345

5.4 填料

5.4.1 矿粉必须采用石灰岩或强基性岩浆岩等石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。

5.4.2 矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 同步薄层罩面混合料用矿粉技术要求

试验项目	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	%	1.0	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

5.4.3 为提高集料的粘附性，可掺加矿料总质量的 1%~2%的消石灰或水泥。

5.5 改性沥青

5.5.1 同步薄层罩面混合料可使用 SBS 改性沥青、高粘高弹改性沥青、橡胶改性沥青等，具体品种可根据当地气候条件、交通荷载条件选用。当罩面有抗裂需求时，宜采用高粘高弹改性沥青。改性沥青技术指标应符合表 5.5.1-1 的规定，橡胶改性沥青技术指标应符合表 5.5.1-2 的规定。

表 5.5.1-1 同步薄层罩面混合料用改性沥青质量要求

试验项目	单位	技术要求		试验方法
		SBS 改性沥青	高粘高弹改性沥青	
针入度(25℃,100g,5s)	0.1mm	≥50	30~50	T 0604
延度(5℃,5cm/min)	cm	≥30	—	T 0605
软化点	℃	≥75	90	T 0606
运动粘度(135℃)	Pa s	1.0~3.0	—	T 0625, T 0619
60℃动力粘度	Pa s	—	≥200000	T 0620
闪点	℃	≥230		T 0611
溶解度	%	≥99		T 0607
弹性恢复(25℃)	%	≥85	≥95	T 0662
60℃复合剪切模量 G*	kPa	—	≥12	T 0628
贮存稳定性				
离析(48h 软化点差) *	℃	≤2.5		T 0661
TFOT(或 RTFOT)后残留物				
质量变化	%	≤±0.5	≤±1.0	T 0610 或 T 0609
针入度比(25℃)	%	≥75	≥70	T 0604
延度(5℃)	cm	≥20	—	T 0605

注：采用干拌工艺时可不检测离析（48h 软化点差）指标。

表 5.5.1-2 同步薄层罩面混合料用橡胶改性沥青质量要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
针入度(25°C,100g,5s)	0.1mm	50~70	T 0604

续表 5.5.1-2

软化点 (R&B)	°C	≥60	T 0606
延度(5°C,5cm/min)	cm	≥20	T 0605
旋转黏度(180°C)	Pa s	1.0~3.0	T 0625
弹性恢复(25°C)	%	≥60	T 0662

5.5.2 有条件地区宜优先采用 SHRP 性能指标选择改性沥青。南方地区宜使用 PG 高温等级大于 82、低温等级小于-22 的改性沥青，北方地区宜使用 PG 高温等级大于 76、低温等级小于-28 的改性沥青。

条文说明：

相较于针入度评价体系，通过 PG 分级体系选取的改性沥青更加贴近实际道路使用性能要求。但由于针入度评价体系与 PG 分级体系之间没有明确的对应关系，无法通过针入度、软化点、延度等指标直接换算沥青的 PG 等级，因此在有条件的情况下，建议采用 PG 性能试验及方法选取适宜的沥青。

同步薄层罩面作为磨耗层，直接承受外力荷载作用，对沥青的性能要求较高，故需在充分考虑极端气温条件确定的性能等级基础上，适当提高 1~2 个 PG 高温等级。

5.5.3 根据施工作业环境需要，可添加温拌剂，其混合料路用性能应满足表 6.2.4 的规定。

5.6 纤维稳定剂

5.6.1 根据混合料性能需要，同步薄层罩面可添加聚合物纤维、木质素纤维和玄武岩纤维，其质量要求可参照表 5.6.1-1~表 5.6.1-3 的规定。

表 5.6.1-1 同步薄层罩面混合料用聚合物纤维质量要求

试验项目	单位	技术要求	
		聚合物纤维	聚合物长纤维
长度	mm	6±1.5, 12±1.5	19±1.5, 38±1.5, 54±1.5
直径	mm	0.010~0.025	

续表 5.6.1-1

抗拉强度	不小于	MPa	500	
断裂伸长率	不小于	%	15	8
耐热性(2h)	不小于	°C	210	177

表 5.6.1-2 同步薄层罩面混合料用木质素纤维质量要求

试验项目		单位	技术要求
长度	不大于	mm	6.0
灰分含量		%	18±5, 无挥发物
PH 值		—	7.5±1.0
吸油率	不小于	%	纤维自身质量的 5 倍
含水率(以重量计)	不大于	%	5.0
耐热性(210°C, 2h, 热失重)	不大于	%	6.0

表 5.6.1-3 同步薄层罩面混合料用玄武岩纤维质量要求

试验项目		单位	技术要求	
单丝直径		mm	0.005~0.025	
长度		mm	6.0~30.0	
弹性模量		GPa	93~110	
抗拉强度		MPa	1250~3800	
断裂伸长率	不小于	%	3.1	
耐碱性能(单丝断裂强度保留率)	不大于	%	75	
热处理下的拉伸强度保留率	不大于	MPa	20°C	100
			200°C	95
			400°C	82

条文说明:

通常情况下, 同步薄层罩面混合料不须掺加纤维稳定剂。当路用性能不满足要求或有特殊需要时, 可考虑掺入纤维。纤维掺入会增大对改性沥青的用量需求、提高油

膜厚度、降低孔隙率，对施工工艺及质量控制也将提出更高要求。在经室内配合比设计及试验路铺筑、性能跟踪采集论证后，可考虑纤维稳定剂掺入方案。

5.6.2 纤维应在混合料拌合过程中能充分分散均匀。

5.6.3 松散纤维在存储、运输及使用过程中应避免受潮、不结团。

5.7 粘结层

5.7.1 粘结层应采用改性乳化沥青，其技术指标应符合表 5.7.1 的规定。当罩面设计厚度小于等于 1.5cm 时，或用于水泥混凝土路面时，宜优先采用高粘改性乳化沥青。

表 5.7.1 改性乳化沥青技术指标要求

试验项目		单位	技术要求		试验方法
			改性乳化沥青	高粘改性 乳化沥青	
破乳速度		—	快裂	快裂	T 0658
粒子电荷		—	阳离子(+)		T 0653
筛上剩余量(1.18mm)					

注：当改性乳化沥青需要在低温冰冻条件下使用时，尚需按 T0656 进行-5°C低温贮存稳定性试验，要求没有粗颗粒、

不结块。

条文说明：

同步薄层罩面混合料铺筑前，应在原路面表面喷洒一层粘结层，其材料可采用改性乳化沥青或高粘度改性乳化沥青。

在原水泥路面上进行同步薄层罩面时，为加强刚性路面与柔性路面之间的连接，防水粘结层宜采用专用高粘改性乳化沥青，提高粘结层层间粘结强度。

5.7.2 为满足同步工艺要求，改性乳化沥青储存稳定性测试宜增加 75℃稳定性测试。

条文说明：

在同步薄层罩面施工时，为使粘层实现均匀、同步喷洒，通常应将高粘改性乳化沥青加热到 70~80℃范围。为保证高粘改性乳化沥青在此温度条件下能稳定、持久地施工并保持良好的性能，有条件时宜增加 75℃条件下的稳定性测试。

6 混合料组成设计

6.1 一般规定

6.1.1 同步薄层罩面混合料的配合比设计，应充分考虑使用要求、原路面状况、交通量、气候条件等因素，选择适宜的同步薄层罩面混合料类型。

6.1.2 同步薄层罩面混合料组成设计，应遵循现行规范关于热拌沥青混合料配合比设计中“目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证”三阶段流程的规定，确定矿料级配及最佳沥青用量。

6.1.3 常规同步薄层罩面混合料按公称最大粒径不同，分为 STC-13、STC-10、STC-5。高韧同步薄层罩面混合料按公称最大粒径不同，分为 STC-7H 和 STC-5H 两种。各种同步薄层罩面混合料结构层适宜厚度应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 同步薄层罩面混合料结构层适宜厚度

同步薄层罩面混合料类型	结构层适宜厚度(mm)
STC-5 或 STC-5H	12~15
STC-7H	15~20
STC-10	15~20
STC-13	20~30

条文说明：

同步薄层罩面混合料铺筑层厚推荐范围按其最大公称粒径的 1.5 倍~3 倍设置。

6.1.4 同步薄层罩面应根据使用场合、气候条件的不同，对混合料进行针对性的功能优化设计。

条文说明：

不同地区、应用场合及气候环境条件下对同步薄层罩面的使用性能要求侧重点有

所不同。在实际应用时，应基于罩面层的使用性能需求（如抗裂、抗滑等）进行针对性的混合料优化设计。如有抗裂需求时，宜采用 STC-7H 同步薄层罩面混合料类型。

6.2 配合比设计标准

6.2.1 同步薄层罩面矿料级配宜采用间断级配或骨架密实型级配，形成石-石嵌挤结构。

6.2.2 同步薄层罩面混合料的矿料级配应符合工程规定的设计级配范围。常规同步薄层罩面混合料的工程设计级配范围应符合表 6.2.2-1 的要求，高韧同步薄层罩面混合料的级配范围应符合表 6.2.2-2 的要求。通常情况下，同步薄层罩面混合料级配不得超出级配范围要求。

表 6.2.2-1 常规同步薄层罩面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(%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
STC-13	100	80-100	60-80	25-40	20-30	13-20	8-14	6-11	4-9	4-7
STC-10	—	100	90-100	30-45	22-32	14-25	9-15	7-12	5-10	4-7
STC-5	—	—	100	40-55	25-35	15-25	10-18	8-13	5-11	4-7

表 6.2.2-2 高韧同步薄层罩面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
STC-7H	100	80~100	40~85	15~35	8~25	6~20	5~15	4~12	3~8
STC-5H		100	80~100	25~55	15~35	10~25	6~16	4~12	2~8

条文说明：

高韧同步薄层罩面混合料通常采用骨架密实型级配，级配在 4.75mm 和 9.5mm 筛孔间增设了 7.2mm 控制筛孔，通过增加控制筛孔可以有效的避免混合料在生产过程中的级配失控现象，从而更好的保证混合料的渗水性能和高温稳定性。

薄层罩面混合料矿料级配在不同国家、地区的规范有不同的界定，法国 NovaChip

超薄沥青磨耗层采用的级配见表 5.2.2-3, 与 SMA 和 OGFC 相比较, NovaChip 级配中粗集料含量较少, 是一种半开级配混合料。另外, 美国一些州超薄沥青混合料采用的级配见表 6.2.2-4。德克萨斯州采用的级配类似 SMA, 而加利福尼亚州和佛罗里达州则采用开级配。

表 6.2.2-3 法国 NovaChip 超薄沥青混合料级配范围 (%)

筛孔 (mm)	12.5	9.5	4.75	2.36	0.075
NovaChip	100	90~100	55~75	35~50	2~8

表 6.2.2-4 美国超薄沥青混合料级配范围 (%)

筛孔 (mm)	12.5	9.5	4.75	2.36	0.075
德克萨斯州	100	95~100	40~50	17~27	5~9
加利福尼亚州	100	90~100	29~36	7~18	0~3
佛罗里达州	100	90~100	38~48	15~23	2~5

《北京市预防性养护技术指南》规定: 超薄磨耗层分为 I 型、II 型和 III 型三种结构类型, 并且根据矿料级配将 II 型超薄磨耗层分为 A、B 和 C 型, 最大粒径分别为 4.75mm、9.5mm 和 13.2mm。

a) I 型超薄磨耗层

I 型超薄磨耗层混合料通常采用间断密实型混级配, 级配在 4.75mm 和 9.5mm 筛孔间增设了 6.7mm 控制筛孔, 级配要求如表 6.2.2-5。

表 6.2.2-5 I 型混合料级配要求

筛孔/mm	13.2	9.5	6.7	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
设计限值	100	80~100	32~65	20~40	18~36	14~30	10~25	7~20	6~12	4~8

b) II 型超薄磨耗层

II 型超薄磨耗层使用原材料如下: 沥青结合料和粘层油采用普通沥青和普通改性乳化沥青。根据矿料级配将 II 型超薄磨耗层分为 A、B 和 C 型, 级配要求如表 6.2.2-6。

表 6.2.2-6 II 型混合料级配要求

筛孔尺寸 (mm)	4.75mm—A 型	9.5mm—B 型	13.2mm—C 型
	设计限值%	设计限值%	设计限值%

续表 5.2.2-6

19	100	100	100
12.5	100	100	85~100
9.5	100	80~100	60~80
4.75	40~55	25~35	25~35
2.36	20~30	23~30	23~30
1.18	15~25	12~22	12~22
0.6	8~16	8~16	8~16
0.3	6~12	6~12	6~12
0.15	5~10	5~10	5~10
0.075	-	4~7	4~7
典型厚度	15	18	22

c) III 型超薄磨耗层

III型超薄磨耗层使用原材料如下：胶结料采用橡胶沥青环保型橡胶沥青；粗集料粘附性均要求不小于5级，磨光值不小于40。III型超薄磨耗层级配要求如表6.2.2-7所示。

表 6.2.2-7 III 型混合料级配要求

筛孔尺寸 (mm)	13.2	9.5	7.2	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
橡胶沥青混合 (%)	100	90~100	56~68	30~40	23~32	16~24	11~19	8~15	6~12	5~9
环保型橡胶沥青混合料 (%)	100	90~100	60~72	32~42	25~34	18~26	12~20	8~15	6~12	4~9

6.2.3 按马歇尔试验进行配合比设计，同步薄层罩面混合料应符合表 6.2.3-1 的要求。有条件时，按旋转压实试验进行配合比设计，同步薄层罩面混合料应符合表 6.2.3-2 的要求。

表 6.2.3-1 马歇尔试验配合比设计技术标准

试验项目	单位	STC	STC-H
击实次数	—	75	75
试件尺寸	mm	Φ101.6×63.5	Φ101.6×63.5

续表 6.2.3-1

空隙率 VV		%	8~12	3~5
矿料间隙率 VMA		%	18~20	15~18
沥青饱和度 VFA		%	45~55	75~90
稳定度	不小于	kN	8	7
油膜厚度	不小于	μm	9	10

表 6.2.3-2 旋转压实试样配合比设计技术标准

试验项目		单位	STC	STC-H
设计旋转压实次数		—	100	100
体积指标	空隙率 VV	%	8~15	3~5
	矿料间隙率 VMA	%	17~22	20~25
	沥青饱和度 VFA	%	40~55	80~90
粉胶比		—	0.8~1.6	—
油膜厚度	不小于	μm	9	10

注：体积指标 VV、VMA 及 VFA 采用塑封法得出，具体试验方法见附录 B。

条文说明：

油膜厚度对于同步薄层罩面混合料沥青用量的确定有指导作用，混合料应有足够的油膜厚度以保证优良的路用性能。参考西部课题《高等级公路沥青路面磨耗层同步快速处治技术研究》报告，传统油膜厚度计算模型和推荐模型有着显著的差别。传统算法中假定集料级配中最小颗粒的粒径为 0.03mm，实际情况是 0.075mm 以下的颗粒仍有很多小于 0.03mm 的颗粒。这种情况下集料的比表面积就被低估，特别是矿料用量较多，且粒度偏细的情况下，计算的油膜厚度存在很大的偏差，某高速公路上面层 AC-16 传统型和推荐型油膜厚度计算对比如图 5.2.3 所示。基于油膜厚度和沥青用量的回归方程 $t=6.48P_b^3-87.188 P_b^2+396.51P_b-602.49$ 推荐模型，可计算出油膜厚度对应的沥青用量，其中 t 代表沥青膜厚度， P_b 代表沥青最佳用量。

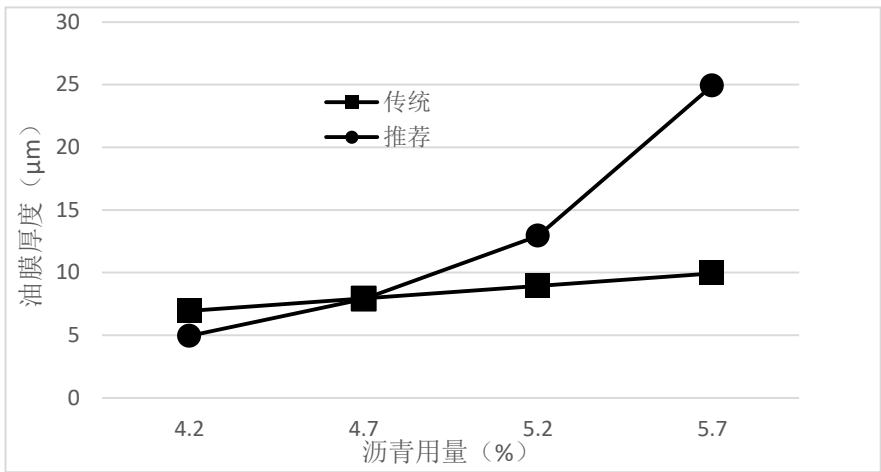


图5.2.3 某高速公路上面层AC-16油膜厚度计算对比

6.2.4 同步薄层罩面混合料配合比验证应符合表 6.2.4 的要求。

表 6.2.4 同步薄层罩面混合料性能验证要求

性能试验	试验指标	单位	技术要求		试验方法
			STC	STC-H	
高温稳定性	动稳定度	次/mm	≥3000		T 0719
水稳定性	浸水马歇尔试验残留强度比	%	≥85	≥85	T 0709
	冻融劈裂试验残留强度比	%	≥80	≥80	T 0729
沥青用量	析漏损失	%	≤0.1	≤0.3	T 0732
	肯塔堡飞散试验损失	%	—	≤8	T 0733
疲劳性能	四点弯曲疲劳(15℃,1000με)	万次	—	≥20	T 0739

条文说明：

由于同步薄层罩面混合料有最小油膜厚度的要求（较常规要求的油膜厚度大），需要较多的沥青，但沥青用量不能超过矿料的表面积所能吸附的最大沥青用量，否则就产生多余的自由沥青，引起混合料强度下降和沥青上泛，影响构造深度和高温稳定性。为了确保同步薄层罩面混合料无多余的自由沥青，规定采用析漏试验验证混合料的最大沥青用量。高韧同步薄层罩面具有抗裂性能要求，矿料表面应具有一定厚度的自由沥青，析漏损失试验结果相比常规同步薄层罩面稍大，不大于 0.3%。

6.3 目标配合比设计

6.3.1 同步薄层罩面混合料目标配合比设计流程应符合图 6.3.1 的规定。

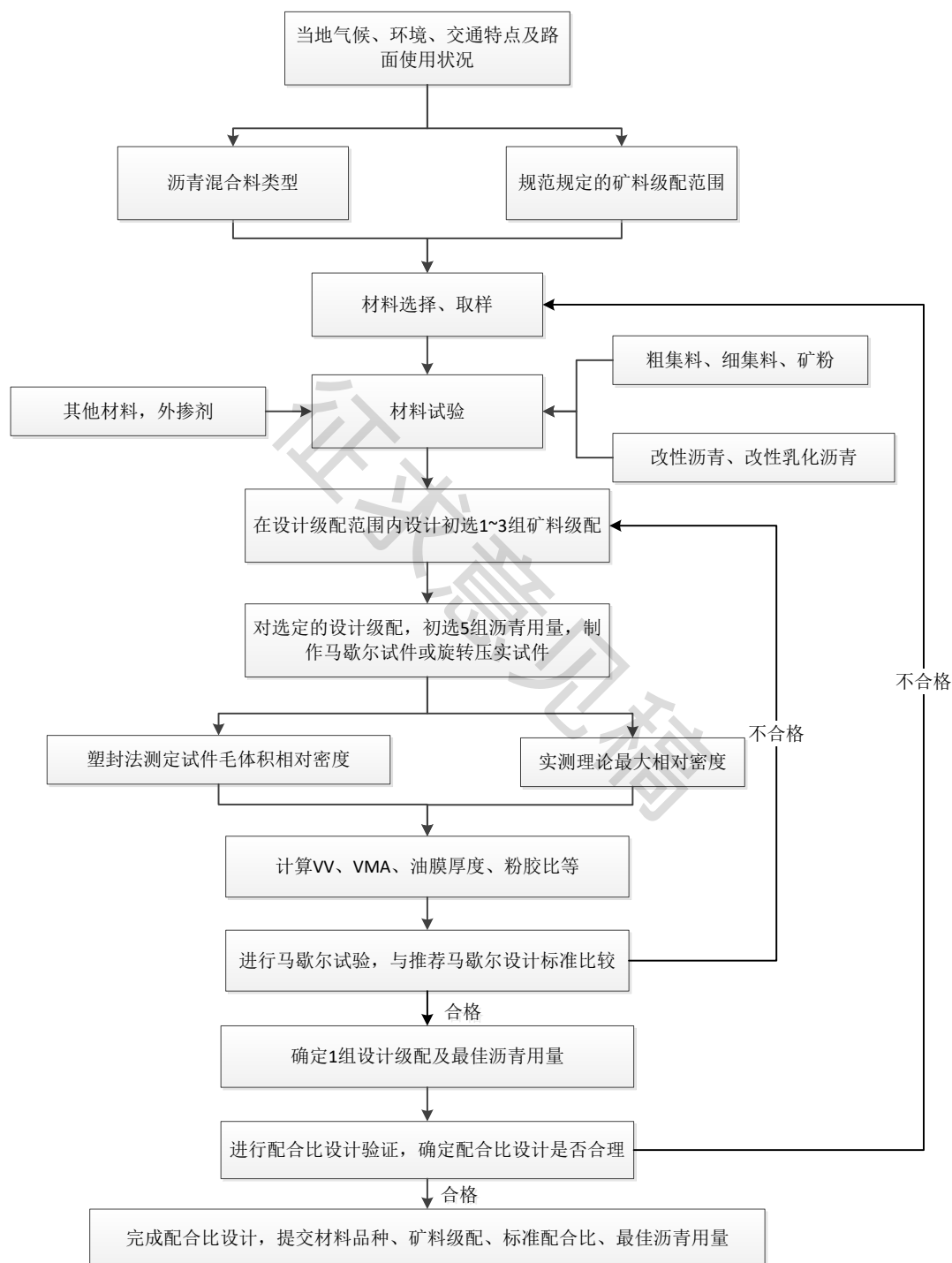


图6.3.1 同步薄层罩面混合料目标配合比设计流程图

6.3.2 材料选择与准备:

配合比设计所用的各种材料应符合气候和交通条件的需要,其质量应符合本规范第4章规定的技术要求。

6.3.3 矿料配合比设计。矿料级配设计宜根据当地的实践经验选择适宜的沥青用量,分别制作1~3组级配的马歇尔试件,测定VV、VMA等体积指标,确定1组满足或接近设计要求的级配作为设计级配。有条件时,可采用旋转压实法进行矿料配合比设计。

6.3.4 确定沥青最佳用量。按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中方法,确定马歇尔试件最佳沥青用量和矿料级配。可根据实践经验和公路等级、气候条件、交通情况,调整确定最佳沥青用量。

1 调查当地各项条件相接近的工程的沥青用量及使用效果,论证适宜的最佳沥青用量。检查计算得到的最佳沥青用量是否相近,如相差甚远,应查明原因,必要时重新调整级配,进行配合比设计。

2 对炎热地区公路以及高速公路、一级公路的重载交通路段,山区公路的长大坡度路段,预计有可能产生较大车辙时,宜在空隙率符合要求的范围内将计算的最佳沥青用量减小0.1%~0.3%作为设计沥青用量,但同时要保证最小的油膜厚度。对寒区公路、旅游公路、交通量很少的公路,最佳沥青用量可以在OAC的基础上增加0.1%~0.2%,以适当减小设计空隙率。

6.3.5 配合比设计检验。在最佳沥青用量下成型试件并进行车辙试验、浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验和析漏损失等性能验证试验,并应满足表6.2.4的技术指标要求。达不到要求时应按要求采取相应措施,调整最佳沥青用量后再次试验,直至符合要求为止。

6.4 生产配合比设计

6.4.1 同步薄层罩面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和试拌试铺检验。

6.4.2 生产配合比应以二次筛分后的热料仓材料级配为基础进行,其中小于 0.075mm 的细粉含量也应当采用水洗法测定。配合比设计步骤与目标配合比设计方法相同,矿料级配与沥青用量宜与目标配合比设计相近。

6.4.3 生产过程中对确定的生产配合比不得随意变更。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,使同步薄层罩面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。

6.4.4 生产过程中应保证同步薄层混合料矿料级配、油石比、体积指标以及马歇尔稳定度试验指标的检验频率,确保配合比的准确性。

征求意见稿

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 同步薄层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低于 10℃，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。

7.1.2 同步薄层罩面施工时，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。

7.2 施工设备

7.2.1 同步薄层罩面应采用同步专用摊铺设备施工，并配备相关辅助设备。同步薄层罩面施工的主要机械设备配置见附录 D 表 D.0.1。

7.2.2 同步专用摊铺设备的关键构件及功能宜符合附录 D 表 D.0.2 的要求。

7.3 施工准备

7.3.1 同步薄层罩面施工前，应对原路面进行病害处理、清洁干燥。

条文说明：

施工前应对路面进行清洁干燥，注意路缘石的保护，同时应采用打磨或铣刨等方式将标线彻底处理干净，对原路面的相关病害进行处理，以保证专用粘层与原路面的粘结性能。

7.3.2 施工前应对施工机械进行检查和标定：

1 施工前应对拌合楼、压路机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，并保持良好工作状态。

2 同步专用摊铺机在下列情况下应进行标定：

- 1) 机械每年第一次使用时；
- 2) 新工程开工前；
- 3) 原材料和用量发生较大变化，具体包括以下情况：
 - 混合料类型（STC 和 STC-H）变化；
 - 2 个以上料档的集料类型（酸性集料、中性集料、碱性集料）变化；
 - 最大 2 个料档的集料比例之和较最近一次相差超过 20%。

3 对同步专用摊铺机的检查及标定内容包括喷洒设备的喷洒及控制系统、发动机工作状态等。

条文说明：

为实现施工过程对喷洒量的精确控制，施工前应对喷洒设备的沥青喷洒系统及控制系统进行检查、标定。

7.3.3 施工前应对施工地点进行安全管理，封闭局部车道。

条文说明：

封闭的车道宽度应根据面层的宽度及施工设备性能确定，既保证对交通运行的干扰最小，又尽量增加施工幅数，以减少纵接缝的数量。

7.3.4 施工前宜选择合适路段铺筑试验段，试验段长度一般不小于 500m。

7.3.5 同步薄层罩面施工各环节的施工温度应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 施工各环节温度控制要求

工序	施工温度(°C)		测量部位
	STC	STC-H	
改性沥青现场制作温度	165~170	170~185	沥青加热罐
成品改性沥青加热温度	≥175	≥195	沥青加热罐
集料加热温度	190~200	190~220	热料提升斗

续表 7.3.5

混合料出场温度	170~180	170~200	运料车
混合料废弃温度	195	210	运料车
混合料储存温度	拌合出料后降低不超过 10	拌合出料后降低不超过 15	运料车及储料罐
摊铺温度	≤ 160		摊铺机
碾压初始温度	≤ 140		摊铺层内部
碾压终了温度	≤ 90		摊铺层内部
开放交通时路表温度	≥ 50		

7.4 混合料拌和

7.4.1 同步薄层罩面混合料应采用间歇式拌和楼进行拌制。

1 拌和后的混合料未立即铺筑时，储存在保温的储料仓中。有保温设备的储料仓储料时间不得超过 3 小时，贮存期间降温不应超过 10℃，且不得发生结合料严重老化、滴漏以及粗集料颗粒离析。

2 拌和楼生产的前 5~10t 石料用于保持拌合楼拌合环境，应予以废弃。

条文说明：

为了保证同步薄层罩面混合料的质量均匀性和稳定性，要求应在拌和厂采用间歇式拌和设备进行集中拌和生产，在拌和过程中宜逐盘打印沥青及各种矿料的用量、拌和温度。

7.4.2 混合料拌和时间应经试拌确定，保证沥青均匀裹覆集料。沥青混合料每盘拌和时间不宜少于 45s，其中干拌时间不得少于 5s。

7.4.3 拌和楼振动筛规格应与矿料规格相匹配，宜按表 7.4.3 规定进行设置，并可按实际拌合楼振动筛孔情况进行调整。

表 7.4.3 拌和楼筛网推荐设置

混合料类型	振动筛筛孔尺寸 (mm)			
	1 号	2 号	3 号	4 号
STC-13	16	11	6	3
STC-10	16	11	6	3
STC-5	11	6	3	—

7.5 混合料运输

7.5.1 为防止沥青与车厢粘结，运料车车厢侧板和底板可涂一薄层防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂，但不得有余液积聚在车厢底部。运料车运输混合料宜用苫布覆盖保温、防雨、防污染。

7.5.2 运料车的运力应比拌和能力或摊铺速度有所富余，施工过程中摊铺机前方应保持2~3辆运料车处于等候卸料状态。

7.6 混合料摊铺

7.6.1 同步薄层罩面应采用同步专用摊铺设备进行摊铺。

条文说明：

为满足同步薄层罩面粘结层喷洒与混合料摊铺同步进行的工艺，应采用专用设备摊铺。

7.6.2 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热熨平板，温度不低于 100℃。

7.6.3 同步薄层罩面混合料松铺系数应根据混合料类型由试铺试压确定，宜采用的松铺系数为 1.15~1.2。

7.6.4 聚合性改性乳化沥青喷洒应符合下列要求：

- 1 在 60℃以上条件下喷洒；
- 2 喷洒量以 0.8~1.2L/m² 为基准，并根据原路面状况、气候条件、交通量等进行

调节。

条文说明：

改性乳化沥青喷洒量应根据下承层的类型通过试洒确定，一方面保证原路面与粘层的高强粘结，另一方面应在同步薄层罩面混合料摊铺后尽快破乳。

7.6.5 同步薄层罩面混合料摊铺温度比普通沥青混合料的摊铺温度有所提高，不低于 165℃。摊铺速度一般在 5~20m/min。

7.7 混合料压实

7.7.1 同步薄层罩面严禁使用轮胎式压路机碾压。

7.7.2 同步薄层罩面宜采用 2~3 台吨位 11~15t 的双钢轮压路机静压 2~3 遍，碾压应按表 7.3.5 要求严格控制碾压温度，并在路面温度降至 90℃之前完成。

7.7.3 混合料摊铺形成一定作业面后即可开始碾压，压路机以慢而均匀的速度碾压，碾压速度不得超过 10km/h。

条文说明：

同步薄层罩面摊铺厚度薄，降温较快。为保证摊铺及碾压质量，各工序应紧密衔接，压路机数量应适当增加。

碾压尽可能在较高温度下进行，压路机紧跟摊铺机向前推进匀速碾压，碾压段长度大体相同。

7.8 接缝

7.8.1 同步薄层罩面施工时应保证接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。

条文说明：

为了尽量减少横向接缝，在同步薄层罩面施工过程中，应最大限度地保证摊铺机连续施工。对于施工过程中新旧作业面引起的横向接缝，应采用垂直的平接缝。

为了使同步薄层罩面的纵缝平顺，应最大限度地使同步薄层罩面铺筑宽度一致，如发现摊铺宽度差别较大，在路表面形成波动较大的曲线，应在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘，使留下的毛茬尽量形成直线，禁止冷却后采用切割机作纵向切缝。

7.8.2 同步薄层罩面分车道摊铺宜将纵向接缝布设在标线施画位置。

7.8.3 施工结束前应用 3m 直尺检查接缝，并将工作缝切割直角连接，确保平整度符合要求。

条文说明：

每天施工即将结束时，用 3m 直尺检查平整度，将大于 1.5mm 的部分，用切割机切割后挖除，使工作缝成直角连接。切割不得损伤下层路面，切割后留下的泥水应冲洗干净，待干燥后涂刷粘层油。第二天摊铺前将摊铺机熨平板置于原路面接缝处先预热 45min 左右，使连续面的温度升到 70℃ 以上便于连接。铺筑新混合料后，压路机先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺。

7.9 开放交通

7.9.1 同步薄层罩面应待摊铺层自然冷却，混合料表面温度低于 50℃ 后，方可开放交通。

7.9.2 同步薄层罩面施工完成后，应重新施画标线，确保达到开放交通的要求，做到施工车辆有序逐步撤离，撤除封道标志，恢复交通。

8 施工质量控制

8.1 原材料质量控制

8.1.1 应对材料进行施工前的检查，检查内容及要求如表 8.1.1 所示。

表 8.1.1 施工前的原材料质量检查要

材料	检查项目及要求	检查频率
粗集料	表 4.2.3-1、表 4.2.3-2 要求的检测项目	每批来料一次
细集料	表 4.3.2 要求的检测项目	
矿粉	表 4.4.2 要求的检测项目	
改性沥青	根据改性沥青类型不同，对应表 4.5.1-1、表 4.5.1-1 要求的检测项目	
纤维稳定剂	根据纤维类型不同，对应表 4.6.1-1~ 4.6.1-3 要求的检测项目	
改性乳化沥青	表 4.7.1 要求的检测项目	

条文说明：

施工前材料以同一料源、同一次购入并运至生产现场的相同规格品种的集料为一“批”进行检查。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沥青为一“批”。

8.1.2 正式开工前，应在规定期限内提交各原材料试验、混合料配合比设计和生产配合比设计报告。

8.2 施工过程的质量控制

8.2.1 同步薄层罩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 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 同步薄层罩面施工过程质量控制标准

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
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
施工 温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合规范规定	T 0981
	碾压温度	随时	符合规范规定	插入式温度计实测
厚度	每一层次	随时	±5mm	施工时插入法量测 压实厚度
宽度	有侧石	检测每个断面	±20mm	T 0911
	无侧石	检测每个断面	不小于设计宽度	
横坡度		检测每个断面	±0.3%	T 0911

8.3 交工验收阶段的质量检查与验收

8.3.1 工程自检合格后，应按照工程竣工验收标准进行验收。同步薄层罩面交工验收质量标准应符合表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 同步薄层罩面交工验收质量标准

项目		质量要求或允许偏差	检验频率	方法
表 观 质 量	外观	表面平整、密实、均匀、松散、无花白料、 无轮迹、无划痕	全线连续	目测
	横向接缝纵	对接平顺	每条	目测
	边线	平顺	全线连续	目测或用尺测量
	横坡	±0.3%	10 个断面/km	T 0911
渗水系数		≥500ml/min(常规型) ≤300ml/min(高韧型)	3 个点/km	T 0971

续表 8.3.1

压实度		试验室标准密度的 96%, 最大理论密度的 92%	3 个点/km	T 0924
平整度	IRI	符合设计要求	连续	T 0933
厚度	代表值	设计值的-5%	3 个点/km	T 0912
	极值	设计值的-10%	3 个点/km	T 0912
	平均值	≥设计值的-10%或符合设计要求	3 个点/km	T 0912
摩擦系数(SFC ₆₀)		≥54	3 个点/km	T 0964
构造深度(mm)		≥0.55	3 个点/km	T 0961

征求意见稿

附录 A 微狄法尔磨耗试验方法

A.1 目的与适用范围

A.1.1 测定标准条件下粗集料抵抗摩擦、撞击的能力，以磨耗损失（%）表示。

A.1.2 本方法适用于同步薄层罩面用粗集料的磨耗试验。

A.2 仪器与材料

本方法采用的仪器与材料包括：

- 1) 微型狄尔磨耗试验机：罐的容积为 5L，内径 (194 ± 2) mm，内部高度 (170 ± 2) mm。
- 2) 钢球：直径 9.5mm。
- 3) 台秤：感量 5g。
- 4) 标准筛：符合要求的标准筛系列。
- 5) 烘箱：能使温度控制在 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 6) 容器：搪瓷盘等。

A.3 试验步骤

本方法应按如下试验步骤进行：

- 1) 称取 $1\,500 \pm 5\text{g}$ 试样，记录其质量 (m_1)。
- 2) 将试样浸泡在 20°C 的水中，至少 1h，水量 (2.0 ± 0.05) L。
- 3) 将第 2 步骤中的样品和水倒入磨耗容器中，并放入 $5\,000 \pm 5\text{g}$ 的钢球。
- 4) 将计数器及计时器调整到零位，设定转速为 100r/min，设定运行时间 (95 ± 1) min。开动磨耗机，以 100r/min 的转速转动至要求的运行时间为止。
- 5) 取出钢球，将经过磨耗后的试样从投料口倒入接受容器（搪瓷盘）中。

- 6) 将试样倒入 4.75 mm 和 1.18mm 叠和的筛上,冲洗试样至所有 1.18mm 已过筛。
- 7) 将 4.75mm 和 1.18mm 筛上的试样混合,在 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 度的烘箱中烘干至恒重(通常不少于 4h),准确称量 (m_2)。

A.4 计算

按式 B-1 计算粗集料微狄尔磨耗损失,精确至 0.1%。

$$LOSS = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100 \quad (\text{A-1})$$

式中: $LOSS$ ——微狄尔磨耗损失 (%);

m_1 ——装入罐中试样质量 (g);

m_2 ——磨耗后 4.75mm 筛和 1.18mm 筛上洗净烘干的试样质量 (g)。

A.5 报告

A.5.1 试验报告应记录所使用的粒级类别和试验条件。

A.5.2 粗集料的磨耗损失取两次平行试验结果的算术平均值为测定值,两次试验的差值应不大于 2%,否则应重做试验。

附录 B 塑封法试验方法

B.1 目的与适用范围

B.1.1 本方法适用于测定同步薄层罩面混合料的毛体积相对密度。

B.1.2 本方法测定的毛体积相对密度适用于计算沥青混合料试件的空隙率、矿料间隙率等各项体积指标。

B.2 仪器与材料

本方法采用的仪器与材料包括：

- 1) 真空密封装置。
- 2) 真空泵：932（1.25HP）旋转真空泵；真空度：101.4kPa。
- 3) 聚合物塑料袋：不透水、柔软抗穿透，可分别用于不同试样（10.16cm、15.24cm）密封。试验时根据试件大小选用合适的密封袋。其中用于塑封直径为 10.16cm 的式样为小塑料袋，用于塑封直径为 15.24cm 的式样为大塑料袋。
- 4) 用于试样直径为 10.16cm 的塑料袋为小塑料袋，用于试样直径为 15.24cm 的塑料袋为大塑料袋。
- 5) 浸水天平或电子天平：当最大称量在 3kg 以下时，感量不大于 0.1g；最大称量 3kg 以上时，感量不大于 0.5g。
- 6) 网篮。
- 7) 试件悬吊装置：天平下方悬吊网篮及试件的装置，吊线应采用不吸水的细尼龙线绳，并有足够的长度。
- 8) 水箱：使用洁净水，有水位溢流装置，保持试件和网篮浸入水中后的水位一定。
- 9) 温度计：分度值 0.1℃。
- 10) 其他：剪刀、秒表、电风扇、电炉等。

B.3 试验步骤

本方法应按如下试验步骤进行：

- 1) 称量压实混合料试件空中重量 m_c 和塑料袋质量 m_b 。
- 2) 将压实混合料试件放入塑料袋中，并放进真空室内。
- 3) 关闭真空室门。真空泵自动打开，使真空室真空度达到 760mmHg。
- 4) 约 2 分钟后，真空室门将自动打开，装有试件的塑料袋已经完成密封，称取塑封试件水中重 m_w 。水温控制在 $25^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

B.4 计算

按式 B-1 计算沥青混合料的毛体积相对密度，精确至 0.001。

$$G_m = \frac{m_c}{m_c + m_b - m_w - m_b / W} \quad (\text{B-1})$$

式中： G_m ——试件毛体积相对密度；

m_w ——塑封试件水中重 (g)；

m_c ——试件空气质量 (g)；

m_b ——塑料袋质量 (g)；

W ——修正系数，根据塑料袋大小不同，按式 B-2、式 B-3 计算。

$$\text{小型塑料袋： } W = -0.00056 \times \frac{m_c}{m_b} + 0.8121 \quad (\text{B-2})$$

$$\text{大型塑料袋： } W = -0.00166 \times \frac{m_c}{m_b} + 0.8596 \quad (\text{B-3})$$

B.5 报告

B.5.1 试验报告应记录所使用的混合料类别和试验条件。

B.5.2 同一试样至少平行试验两次，计算平均值作为试验结果，取 3 位小数。

征求意见稿

附录 C 同步薄层罩面混合料配合比设计示例

C.1 原材料试验

C.1.1 STC-13 混合料的所用粗集料为 10~15mm、5~10mm 及 3~5mm 玄武岩，集料的测试结果如表 C.1.1 所示。

表 C.1.1 粗集料试验结果

检测项目	单位	设计要求	10~15mm	5~10mm	3~5mm	试验方法
石料压碎值 不大于	%	20	12.4	—	—	T 0316
洛杉矶磨耗损失 不大于	%	26	15.9	—	—	T 0317
粗集料的磨光值 不小于	—	42	49	—	—	T 0321
毛体积相对密度	—	—	2.682	2.670	2.660	T 0304
表观相对密度 不小于	—	2.60	2.727	2.724	2.734	T 0304
吸水率 不大于	%	2.0	0.40	0.48	0.63	T 0304
与沥青粘附性 不小于	级	5	5	—	—	T 0616
坚固性 不大于	%	12	1.4	1.6	2.2	T 0314
单个破碎面 不小于	%	100	100	100	100	T 0361
两个或多个破碎面 不小于	%	90	97	96	93	T 0361
针片状颗粒(3:1)含量 不大于	%	12	5.3	5.4	6.3	T 0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量 不大于	%	1	0.5	0.6	0.8	T 0310
软石含量 不大于	%	3	0.3	0.5	1.1	T 0320

C.1.2 细集料采用 0~3mm 玄武岩，试验结果如表 C.1.2 所示。

表 C.1.2 细集料试验结果

项 目	单位	试验结果	技术要求	试验方法
表观相对密度 不小于	—	2.948	2.50	T 0328
砂当量 不小于	%	91.5	60	AASHTO T176
亚甲蓝值 不大于	g/kg	1.5	2	AASHTO TP57

C.1.3 矿粉的试验结果如表 C.1.3 所示。

表 C.1.3 填料技术指标试验结果

指标		试验结果	技术要求	试验方法
表观相对密度		2.710	不小于 2.50	T 0352
含水量(%)		0.1	不大于 1	T 0103 烘干法
粒度范围(%)	<0.6mm	100	100	T 0351
	<0.15mm	99.8	90~100	
	<0.075mm	98.7	75~100	
外观		无团粒结块	无团粒结块	—
亲水系数		0.83	<1	T 0353
塑性指数(%)		3.1	<4	T 0354
加热安定性		无明显变化	实测记录	T 0355

C.1.4 同步薄层罩面混合料采用 SBS 改性沥青，本次试验用沥青胶结料的测试结果如表 C.1.4 所示，PG 性能等级 PG70-28。

表 C.1.4 改性沥青试验结果

试验		单位	试验结果	方法
针入度(25°C,100g,5s)		0.1mm	60	T 0604
软化点(TR&C)		°C	88.0	T 0606
密度(15°C)		g/cm ³	—	T 0603
延度(5°C,5cm/min)		cm	35	T 0605
离析(48h 软化点差)		°C	0.5	T 0661
旋转粘度(135°C)		Pa s	1.7	T 0625
弹性恢复(25°C)		%	90	T 0662
旋转薄膜加热	质量损失	%	0.1	T 0610
试验残留物 (163°C,75min)	针入度比(25°C)	%	75	T 0604
	延度(5°C,5cm/min)	cm	20	T 0605

C.2 矿料级配设计

C.2.1 各档集料的筛分结果如表 C.2.1 所示。

表 C.2.1 矿料筛分结果

矿料规格(mm)	通过下列筛孔(mm)的通过率(%)									
	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	.075
10~15	99.3	73.5	5.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5~10	100	100	97.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
3~5	100	100	100	90.6	1.7	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
0~3	100	100	100	99.9	84.9	44.0	25.5	14.6	9.7	6.9
矿粉	100	100	100	100	100	100	100	100	99.6	90.3

C.2.2 对各档集料的密度进行测试,粗集料采用网篮法,细集料采用容量瓶法,结果如表 C.2.2 所示。

表 C.2.2 各档矿料密度测试结果

矿料规格(mm)	10~15	5~10	3~5	0~3	矿粉
毛体积相对密度	2.682	2.670	2.660	2.658	2.728
表观相对密度	2.727	2.724	2.734	2.710	2.728
吸水率(%)	0.40	0.48	0.63	1.89	—

C.2.3 按照 STC-13 级配范围要求进行级配设计。设计级配下各档料的比例如表 C.2.3-1 所示,设计级配如表 C.2.3-2 所示。

表 C.2.3-1 设计级配下各档料比例

矿料规格(mm)		10~15	5~10	3~5	0~3	矿粉
混合料类型	STC-13	40.0	33.0	1.0	22.0	4.0
	配比 1(%)	40.0	33.0	1.0	22.0	4.0
	配比 2(%)	30.0	35.0	1.0	31.0	3.0
	配比 3(%)	18.0	41.0	2.0	34.0	5.0

表 C.2.3-2 混合料设计级配

筛孔尺寸(mm)	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
配比	99.7	89.4	61.3	27.1	22.7	13.7	9.7	7.2	6.1	5.1
配比 1 筛余(%)	99.8	92.1	70.7	35.0	29.4	16.7	10.9	7.5	6.0	4.9
配比 2 筛余(%)	99.9	95.2	81.9	41.0	33.9	20.0	13.7	10.0	8.3	6.9
配比 3 筛余(%)	100	80-100	60-80	25-40	22-35	13-25	9-19	7-14	5-11	3-7
级配范围	100	80-100	60-80	25-40	22-35	13-25	9-19	7-14	5-11	3-7

表 C.2.3-3 不同配比下混合料 VMA 预估值

配比序号	矿料合成密度(g/cm ³)	试件毛体积相对密度	VMA(%)
1	2.674	2.352	16.4
2	2.671	2.337	16.9
3	2.671	2.323	17.4

将设计级配曲线绘制在 0.45 次幂的坐标轴上，如图 C.2.3 所示。比较三种级配曲线，初步选择配比 A 进行混合料设计。

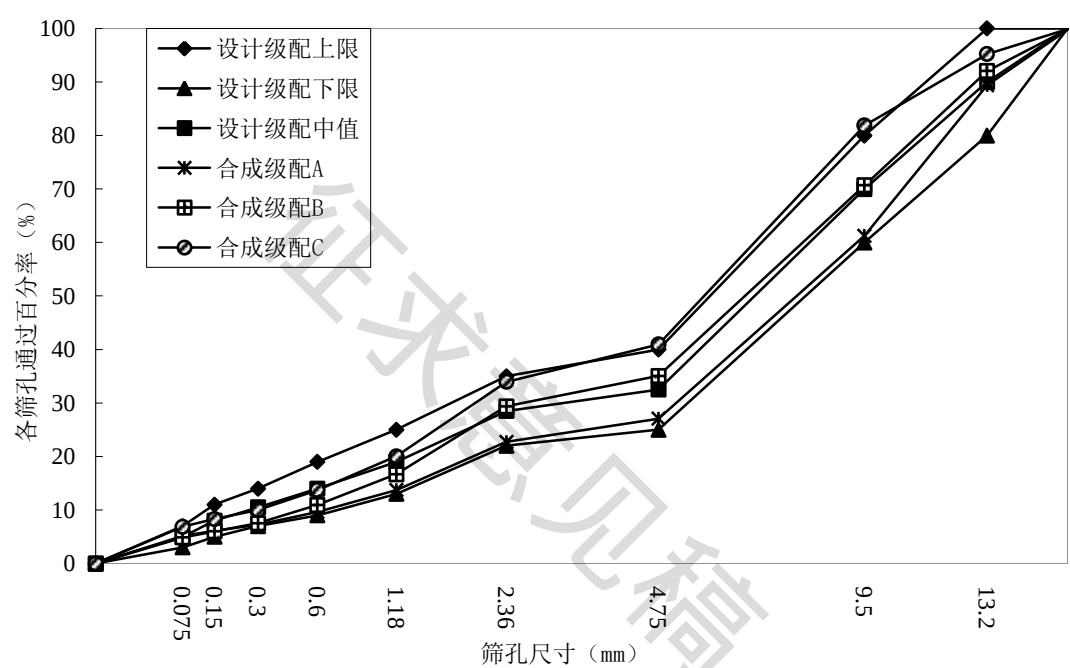


图 C.2.3 STC-13 三种设计级配曲线

C.3 最佳油石比确定

C.3.1 马歇尔设计法设计

为了与我国现行混合料设计方法相匹配，以便于施工中的质量控制，特采用我国的马歇尔设计方法对 STC-13 的配合比进行验证。由此以 5.2%为中心，0.5%的油石比为间隔，分别成型 5 组马歇尔试件，测定其体积指标及马歇尔指标，得出各指标结果汇总如表 C.3.1 所示。

表 C.3.1 不同油石比下 STC-13 马歇尔指标汇总表

油石比 (%)	高度 (mm)	毛体积密度 (g/cm ³)	VV (%)	VMA (%)	VFA (%)	稳定度(kN)	流值(0.1mm)
4.7	66.5	2.323	10.0	17.2	41.7	8.9	17.0
5.2	65.7	2.350	9.0	16.7	46.2	10.2	17.5
5.7	66.3	2.342	9.3	18.5	46.6	10.2	18.8
6.2	64.7	2.339	9.4	18.0	47.6	10.9	20.3
6.7	65.9	2.336	9.5	18.5	48.5	8.5	19.3
技术要求	—	—	8~12	18~20	45~55	≥8	—

各马歇尔指标与油石比的关系如图 C.3.1 所示。

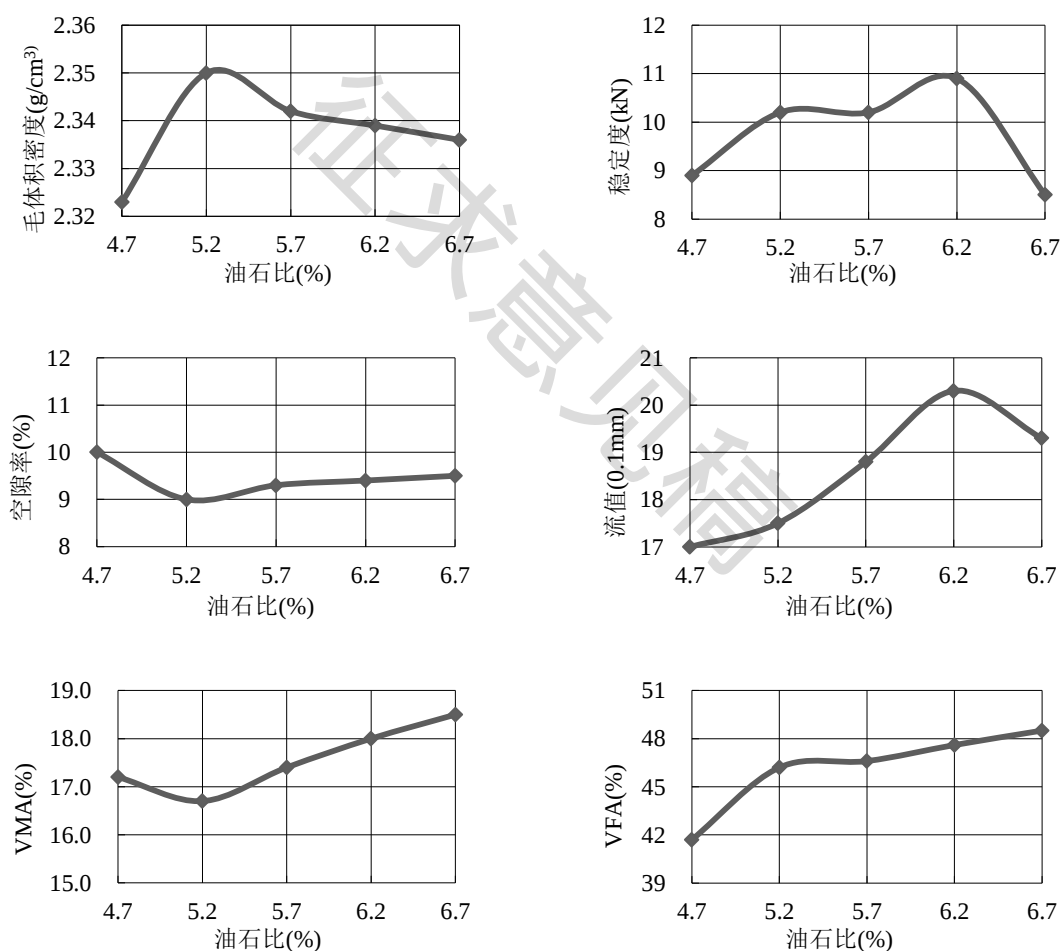


图 C.3.1 马歇尔指标与油石比关系图

根据规范方法计算 OAC，并考虑到实际应用，综合确定 STC-13 的最佳油石比为 5.7%。

C.4 性能验证

在最佳沥青用量下成型试件并进行车辙试验、浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验和析漏试验。

表 C.4 STC-13 性能验证

试验指标	单位	试验结果	技术要求
动稳定度	次/mm	5734	≥3000
浸水马歇尔试验的残留强度比	%	96.5	≥85
冻融劈裂试验的残留强度比	%	97.2	≥80
析漏损失	%	0.08	<0.1

由性能验证知，在最佳油石比 5.7%下，STC-13 混合料性能满足要求。

附录 D 施工设备

D.0.1 同步薄层罩面施工的主要机械设备配置见表 D.0.1。

表 D.0.1 主要机械设备配置

序号	机械名称	设备说明	数量
1	同步专用摊铺设备	同步实现防水粘结层的喷洒及混合料的摊铺	1 台
2	装载机	装料	1~2 台
3	间歇式拌和楼	建议最少有 4 个料仓，筛孔尺寸分别为 3mm，6mm，11mm 和 16mm	1 台
4	沥青运输车	运输及储存沥青	1 辆
5	双钢轮压路机	吨位 11~15t	1~2 台
6	乳化沥青加热设备	可将乳化沥青加热至 70℃ 以上	1 台
7	小型铣刨机	用于铣刨旧路面过渡段及接缝处理	根据需要配置
8	运输车	5t 以上	2~3 辆
9	强力清扫机	清扫路面	1 台
10	铣刨型标线清除机	铣刨原路面标线	根据需要配置

D.0.2 同步专用摊铺设备的关键构件及功能宜符合表 D.0.2 的要求。

表 D.0.2 同步专用摊铺设备关键构件

关键设备	主要构件	功能	备注说明
乳化沥青喷洒装置	乳化沥青罐、乳化沥青过滤器、进料泵、抽吸泵和平行喷洒杆	实现乳化沥青准确计量和均匀洒布	➤ 5 根喷洒杆 ➤ 喷嘴可自动清洗，喷嘴关闭时，在隔断锥体上固定的针会被推动着穿过喷嘴的孔来实现清洗 ➤ 在铺设暂停时，喷嘴自动关闭，支流阀自动允许乳化沥青回流
摊铺装置	弹性熨平板	对螺旋分料器所输送的混合料整平、预压实	➤ 基本宽度为 2.5 米，可以自由变化至 6 米 ➤ 附加固定伸展端可将其增至更宽

本规范用词说明

1 本规范执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表格严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”；
- 5) 表示大多数情况下通用的用词，采用“一般”。

2 引用标准的用词采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表达与相关标准的关系时，采用“除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合《*****》(****)的有关规定”或“应按《*****》(****)的有关规定执行”。