

团 体 标 准

T/TMAC

T/TMAC ×××—202X

旧沥青路面表层渗透修复及养护技术规范

(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。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

202×-××-××发布

202××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。

TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。

TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本文件著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到

中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。

中国技术市场协会地址：北京市丰台区万丰路 68 号银座和谐广场 1101B

邮政编码：100036 电话：010-68270506 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn 电子信箱：1361620447@qq.com

目 次

前 言	II
引 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 通则	2
5 原路面调查与分析.....	2
5.1 一般规定.....	2
5.2 原路面基础信息调查与分析.....	2
5.3 原路面状况调查与评价.....	3
6 材料	3
6.1 渗透修复乳液.....	3
6.2 低温改性沥青.....	4
6.3 矿料.....	5
7 渗透修复低温沥青超薄罩面.....	5
7.1 一般规定.....	5
7.2 渗透修复粘层.....	5
7.3 低温沥青超薄罩面.....	6
8 施工质量管理与检查.....	12
附录 A（规范性）圆环试验	15
附录 B（规范性）渗透修复乳液渗透能力评价	16
参考文献.....	18

前 言

本文件按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》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。

本文件由苏交科集团股份有限公司提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本标准起草单位：苏交科集团股份有限公司等

本标准主要起草人：

引 言

近年来，我国公路交通发展迅速，公路建设规模持续保持较高水平，预防性养护新技术得到快速发展，传统的预防性养护技术已不能很好的满足国家提出的“绿色、低碳、耐久”建设发展要求。因此，为了保持路面良好的使用性能，延长其使用寿命，需要更新养护观念，在路面寿命周期的不同阶段采用不同的养护维修措施，制定公路全寿命周期成本建养方案，积极采取预防性养护，变被动养护为主动养护，有效维护建设成果，使公路资产保值。

本文件结合国家现行标准规范，参照国内外大量的相关标准和工程实践经验，在广泛征求相关勘察、设计和施工单位意见的基础上编制而成。

为规范旧沥青路面表层渗透修复及养护技术应用，指导旧沥青路面表层渗透修复及养护的设计、施工、质量控制与检查验收，保证路面工程预防性养护质量，制定本文件。

本文件共 8 章，包括范围、规范性引用文件、术语和定语、总则、原路面调查与分析、材料、表层渗透修复粘层、低温沥青超薄罩面、施工质量管理与检查等内容。可指导沥青路面预防性养护和早期病害处治设计、施工、质量检验和验收工作。

旧沥青路面表层渗透修复及养护技术规范

1 范围

本文件规定了旧沥青路面表层渗透修复及养护总则、原路面调查与分析、材料、混合料设计、施工工艺、施工质量管理与检查。

本文件适用于旧沥青路面预防性养护工程。

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。

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旧沥青路面表层 existing asphalt pavement surface laye

沥青路面经过运行一段时间后，需要进行预防性养护技术处治的沥青路面表面层，一般为4cm以内。

3.2

渗透修复乳液 permeatable rejuvenating emulsion

一种富含饱和烃及芳香烃（轻馏分），不含沥青质，具有很强的吸附和渗透能力的阳离子混合液。

3.3

渗透修复粘层 permeatable rejuvenating adhesive

一种预防性养护渗透修复技术，即采用渗透修复乳液喷洒到沥青路面表层，进而渗透到路面内部，补充路面面层沥青活性成分的损失，恢复沥青各组分的原始平衡，从而恢复沥青的柔性与弹性，提高沥青混合料整体性能，增强原路面与加铺罩面层间粘结性能。

3.4

低温 lower temperature

较温拌沥青混合料的施工温度低10℃以上。

3.5

低温沥青改性剂 lower-temperature asphalt modifier; NTA

以甲基苯乙烯类嵌段共聚物为主要成分，添加一定剂量的偶联剂、固化剂、改性树脂混合而成的混合物，混溶在沥青中可大幅度降低合成沥青粘度。

3.6

低温沥青混合料 lower-temperature mix asphalt; NTMA

通过添加NTA改变沥青结合料在低温条件下的施工和易性，使沥青混合料在较低温度条件下仍具有一定的流动性，达到低温拌和施工的目的。

3.7

低温沥青超薄罩面 lower-temperature asphalt ultra-thin overlay

采用不同最大公称粒径的沥青混合料施工的1-2cm厚度的沥青薄层铺装。

4 通则

4.1 旧沥青路面表层渗透修复及养护宜选择干燥和较热的季节施工，雨季及气温低于10℃时，不宜施工渗透修复粘层，也不宜施工低温沥青超薄罩面。

4.2 旧沥青路面表层渗透修复及养护宜采用新技术、新材料、新设备和新工艺。

4.3 旧沥青路面表层渗透修复及养护技术的应用除应符合本文件的规定外，还应符合国家、行业颁布的有关标准、规范的规定。

4.4 旧沥青路面表层渗透修复及养护施工应符合国家环境和生态保护的规定。

5 原路面调查与分析

5.1 一般规定

5.1.1 旧沥青路面表层渗透修复及养护实施前，应对原路面历史信息、技术状况、交通状况、工程经济等内容进行调查和综合分析，为确定旧沥青路面养护措施设计提供依据。

5.1.2 原路面调查的内容应完整，并进行系统分析和准确评价。

5.2 原路面基础信息调查与分析

- 5.2.1 原路面基础资料，一般包括公路等级、设计标准、原路面的结构、材料和路况等。
- 5.2.2 交通状况信息，包括历年交通量、轴载组成情况等。
- 5.2.3 养护管理数据，包括养护历史、路况检测数据、施工资料、竣工资料等。

5.3 原路面状况调查与评价

- 5.3.1 路面损坏，包括各种路面损坏的位置、类型、严重程度等。
- 5.3.2 原路面技术指标，包括路面损坏状况指数PCI，路面结构强度指数PSSI，路面行驶质量指数RQI、路面抗滑性能指数SRI、路面车辙深度指数RDI等。
- 5.3.3 结合交通量与原路面状况的调查、原路面材料的取样和试验、路面裂缝、车辙等资料对原路面进行病害程度和成因分析。
- 5.3.4 交通状况信息为旧沥青路面表层渗透修复及养护工程交通组织方案提供依据。交通量大时应考虑在施工过程中采取车辆分流措施；无法分流车辆的，应有针对性地进行施工组织设计或综合比选其他路面养护维修方法。
- 5.3.5 开展原路面沥青老化试验测试，通过对原路面的踏勘，选取具有代表性的路段进行取芯取样，在室内进行沥青老化指标的试验检测，具体步骤如下：
- 采用钻机对已确定的施工路段进行钻芯取样；
 - 在实验室对所取芯样进行切割，切割表面层2cm混合料备用（根据经验及资料表明，沥青老化只发生在面层表面2cm范围内）；
 - 将备用沥青混合料收集，在100℃烘箱中软化后，浸泡在三氯乙烯中，根据沥青混合料试验规程，采用抽提仪、高速离心机等沥青回收设备进行沥青的回收；
 - 对回收的沥青进行针入度、延度、软化点试验，记录数据。
- 5.3.6 在回收沥青中添加6%（重量比）渗透修复乳液，评价回收沥青的针入度、软化点和延度指标恢复性能，改善幅度不低于30%，即可适用渗透修复粘层。

6 材料

6.1 渗透修复乳液

- 6.1.1 旧沥青路面表层渗透修复所选用的乳液材料应满足的表1要求，不同产品可采用表层渗透修复粘层渗透能力评价方法按照附录B进行优选。

表1 渗透修复乳液技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
筛上剩余量（1.18mm 筛）	%	≤0.1	T0652
粒子电荷	-	阳离子(+)	T0653
恩格拉粘度计 E25	-	4-8	T0622

赛波特粘度 (25℃)		s	15-40	T0623
蒸发残留物	闪点, COC	℃	≥190	ASTM D-92
	沥青质	wt%	≤0.5	ASTM D-2006-70
	软沥青分配比率 PC+A1/S+A2	-	0.3-0.6	
	PC/S 比率	-	≥0.5	
	饱和烃, S	wt%	42-65	
贮存稳定性	1d	%	≤0.3	T0655
	5d	%	≤2	

6.2 低温改性沥青

6.2.1 低温沥青超薄罩面所选用沥青的标号或等级应符合低温沥青混合料设计要求,且技术指标应符合JTG F40的规定。

6.2.2 沥青必须按照品种、标号分开存放,在储运、使用和存放过程中应采取良好的防水措施,避免雨水或者加热管道蒸汽进入沥青中。

6.2.3 低温沥青改性剂应贮存在有盖的容器中,防止水、灰尘等混入,其技术要求应满足表2要求。

表2 低温沥青改性剂技术要求

项目		单位	技术要求	试验方法	
密度		g/cm ³	0.85~1.05	T 0603	
闪点, 不小于		℃	180	T 0611	
改性剂与基质沥青复合后沥青	布氏旋转黏度 (100℃), 不大于	Pa·s	1.2	T 0625	
	TFOT 薄膜老化后 (135℃, 72h)	质量损失, 不大于	%	±1.5	T 0610 或 T 0609
		软化点, 不小于	℃	55	T 0606

6.2.4 采用低温沥青改性剂对混合料进行低温改性时,低温沥青混合料设计及性能指标等应满足设计要求。

6.2.5 低温沥青改性剂的掺量一般为沥青质量的10%~12%,室内制备低温改性沥青可采用搅拌方式,低温改性沥青的均匀性检测指标应符合表3的规定。

表3 低温改性沥青均匀性技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
布氏旋转黏度 (60℃) 的黏度差, 不大于	Pa·s	0.3	T 0625

注:低温改性沥青使用前应对低温沥青改性剂和沥青的混溶均匀性进行检测,分别在沥青罐内沥青液面高度下部1/3和上部1/3处取样,取样方法按照T0601-JTG E20执行,取样器上、下各取样1.5kg以上,布氏旋转黏度 (60℃) 的黏度差为上、下部黏度差值与两者平均值的百分比。

6.3 矿料

6.2.1 矿料应符合JTG F40中粗集料、细集料及填料的要求。

7 渗透修复低温沥青超薄罩面

7.1 一般规定

7.1.1 原路面必须有足够的结构强度，即原路面整体结构强度实测弯沉值不得大于设计弯沉值的130%。原路面局部结构强度不足的，必须根据具体情况选择合适的方法进行补强，补强后的弯沉值不得大于设计弯沉值。

7.1.2 原路面存在以下病害时，不得采用渗透修复低温沥青超薄罩面：原路面路基为软弱路基、存在不均匀沉降等，原路面基层松散、网裂严重、失去承载力，原路面面层车辙深度大于30mm。

7.1.3 对旧沥青路面表层过于致密、渗透修复乳液渗透吸收量小于100ml/m²的情况，应对其进行拉毛处治。

7.1.4 宽度小于5mm的裂缝可不进行处理；宽度为5mm~15mm的裂缝应进行贴缝处理，贴缝带厚度须2~2.5mm，宽度须30~40mm；宽度大于15mm的裂缝应进行直接灌缝或开槽后灌缝处理，灌缝深度需大于15mm。

7.1.5 深度15mm以下的车辙可直接摊铺超薄罩面；深度15mm以上的车辙必须进行铣刨处理，保证车辙病害处的最小摊铺厚度大于超薄罩面用混合料的公称最大粒径尺寸。

7.1.6 原路面的纵向和横向平整度标准差应小于2.0或三米直尺的最大间隙小于4mm；当原路面平整度不满足要求时，应采用铣刨等措施，使铣刨后的路面平整度满足上述要求。

7.1.7 原路面局部破损有坑槽、松散、拥包等病害时，应进行彻底挖补。

7.2 渗透修复粘层

7.2.1 施工准备

7.2.1.1 施工前必须配备齐全的施工机械和配件，做好开工前的保养、调试和试机。至少需配备以下主要施工机械：智能沥青洒布车、工程清扫车。

7.2.1.2 施工前必须配备性能良好、精度符合规定的质量检测仪器，并配备足够的易损部件。主要仪器设备如下：路面渗水仪、沥青粘度仪等。

7.2.1.3 施工前宜提前将待施工旧路面段落表面的泥土、杂物等清洗干净，可使用洒水车及大功率吹风机辅助清扫路面，必要时可采用高压水枪进行冲刷，确保路面干燥、洁净。

7.2.2 现场施工

7.2.2.1 现场结合室内回收沥青再生恢复性能试验结果，在施工路段现场采用圆环试验法按照附录A来确定渗透修复乳液的洒布量。渗透修复乳液的洒布量宜不大于300ml/m²。

7.2.2.2 渗透修复乳液与水以1:1的比例进行稀释后洒布。

7.2.2.3 渗透修复粘层施工宜使用智能沥青洒布车定量洒布（施工面积较小也可人工洒布）稀释后的渗透修复乳液，并选择适宜的喷嘴，洒布速度和喷洒量保持稳定。当采用手工沥青洒布机喷洒时，必须由熟练的技术工人操作，应洒布均匀。

7.2.2.4 根据圆环试验确定洒布量，并通过托盘试验确定洒布车行进速度，其中托盘试验是采用固定喷嘴洒布车以一定速度通过托盘，通过托盘前后质量差计算实际洒布量，通过调整洒布车行进速度，以满足洒布量要求。

7.2.2.5 洒布车行进过程中要喷洒均匀，不应出现漏洒或空白条现象，对漏洒处应及时补洒，对超洒积液处应采用人工刮除或用扫把扫匀。

7.3.1.6 渗透修复乳液洒布完成后，养护20-30min（渗透修复乳液被吸收的时间受天气的影响，晴天阳光充足时速度较快，阴天时，养护时间会延长，宜延长至40-60 min）待渗透修复乳液充分下渗反应后方可进行下道施工工序。

7.3 低温沥青超薄罩面

7.3.1 施工准备

7.3.1.1 施工前必须配备齐全的施工机械和配件，做好开工前的保养、调试和试机。至少需配备以下主要施工机械：间歇式拌和机、沥青混合料运输车、沥青混合料摊铺机、非接触式平衡梁装置、双钢轮压路机、胶轮压路机等。

7.3.1.2 施工前必须配备性能良好、精度符合规定的质量检测仪器，并配备足够的易损部件。主要仪器设备如下：马歇尔试件击实仪、沥青混合料马歇尔试验仪、沥青混合料离心抽提仪（配离心加速沉淀仪）、标准筛（方筛孔）、烘箱、路面取芯机、渗水仪、平整度仪等。

7.3.1.3 铺筑沥青层前，应检查渗透修复粘层的质量，不符合要求的不得铺筑低温沥青超薄罩面。下卧层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。

7.3.2 配合比设计

7.3.2.1 低温沥青超薄罩面沥青混合料配合比设计由马歇尔试验设计和沥青混合料性能检验两部分组成。配合比实际流程应符合图1。

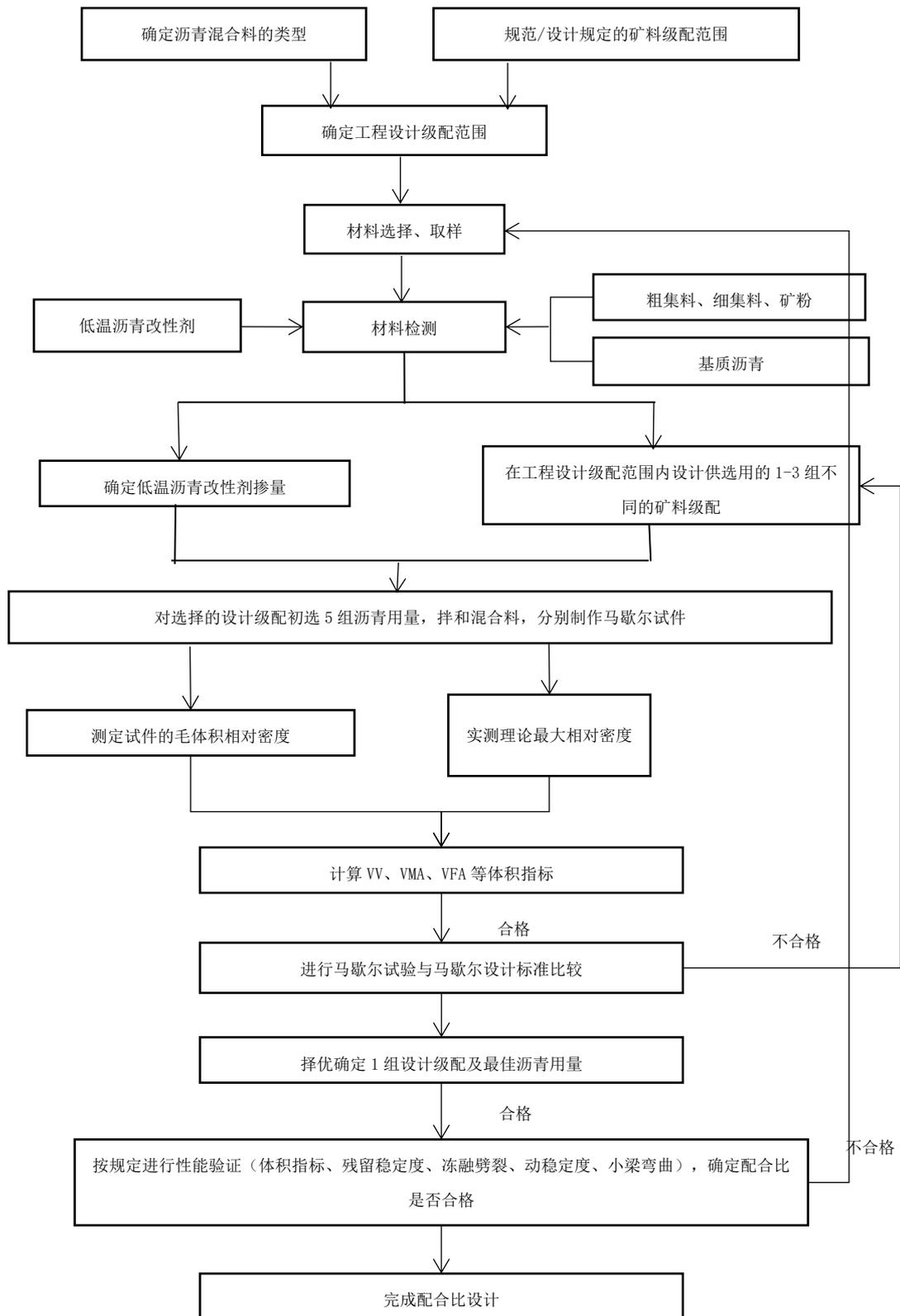


图1 低温沥青混合料配合比设计流程

7.3.2.2 配合比设计时拌制低温沥青混合料需采用小型沥青混合料拌和机，以模拟生产实际情况。每组试件不少于6个。试件的配料、拌和均应单个进行，以确保试验结果的一致性。

7.3.2.3 沥青混合料试件毛体积相对密度用表干法测定。

7.3.2.4 经确定的工程设计级配范围是配合比设计的依据，不得随意变更。

7.3.2.5 试件成型温度应符合下表4规定：

表4 低温沥青超薄罩面试验拌和与击实温度

单位为摄氏度（℃）

矿料（包括矿粉）加热温度	130-150
沥青加热温度	140-150
沥青混合料拌和温度	120-140
试模预热温度	120-140
试件开始击实温度	110-140

7.3.2.6 低温沥青超薄罩面混合料类型见表5。

表5 低温沥青超薄罩面混合料类型

混合料类型	铺筑厚度 cm	公称最大粒径 mm	最大粒径 mm	预估油石比 %
NTMA10	1.0-1.6	9.5	13.2	5.4
NTMA13	1.5-2.0	13.2	16.0	4.8

7.3.2.7 低温沥青超薄罩面混合料矿料级配范围应符合表6的要求。

表6 低温沥青超薄罩面矿料级配通过率（%）范围

混合料 类型	方筛孔尺寸 mm									
	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
NTMA10	-	100	92-100	34-44	24-34	15-27	13-21	9-17	7-13	6-10
NTMA13	100	92-100	55-78	32-44	26-34	16-26	11-21	7-17	4-14	5-9

7.3.2.8 低温沥青超薄罩面混合料配合比设计应符合表7、表8的技术要求，配合比检验应符合表9各项指标的要求。

表7 低温沥青混合料马歇尔试验配合比设计技术要求

试验项目	单 位	技术要求	
		NTMA10	NTMA13
马歇尔试件击实次数	-	两面各击 100 次	两面各击 100 次
空隙率VV	%	3~5	3~5
沥青饱和度 VFA	%	70~85	65~75
稳定度	KN	不小于 5	不小于 8
流值 FL	mm	1.5~4	1.5~4

表8 低温沥青混合料矿料间隙率技术要求

矿料间隙率 VMA (%)， 不小于	设计空隙率 (%)	NTMA10	NTMA13
	3	14	13
	4	15	14
	5	16	15

表9 低温沥青混合料配合比设计检验指标技术要求

检验项目		单位	技术要求	试验方法
车辙试验动稳定度 ^[1]		次/mm	不小于 2800	T0719
水稳定性	残留马歇尔稳定度	%	80 以上	T0709
	冻融劈裂试验残留强度比	%	75 以上	T0729
弯拉应变		$\mu\epsilon$	不小于 2500	T0730

注：^[1]车辙试验试件不得采用经二次加热重塑成型的试件，试验必须检验其密度是否符合试验规程的要求。

7.3.2.9 配合比设计应通过目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三个阶段，确定材料的品种及配合比、矿料级配、最佳沥青用量。

a) 目标配合比设计阶段。目标配合比设计采用马歇尔方法，马歇尔击实采用双面各击 100 次，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，供拌和机确定各冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。

b) 生产配合比设计阶段。按照 JTG F40 热拌沥青混合料配合比设计方法的有关规定进行生产配合比设计。必须从二次筛分后进入各热料仓的矿料取样进行筛分，根据筛分结果，通过计算，使混合料的级配表 8-3 的规定，并特别注意使 0.075mm、4.75mm 和 9.5mm 的筛孔通过量控制接近目标配合比设计级配，以确定各热料仓和矿粉的用料比例，供拌和机控制室使用。同时反复调整冷料仓进料比例，以达到供料均衡。并取目标配合比设计的最佳油石比 OAC 和 $OAC \pm 0.3\%$ 三个油石比，取以上计算的矿质混合料，用试验室的小型拌和机拌制沥青混合料，制备马歇尔试件，计算试件的 VMA、VC_{mix}、VV 和 VFA，按目标配合比设计方法，选定适宜的最佳油石比。

c) 生产配合比验证。拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段，并取样进行马歇尔（旋转压实）试验，同时从路上钻取芯样检测空隙率的大小，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值，并避免在 0.3mm~0.6mm 处出现“驼峰”。对确定的标准配合比，宜再次进行车辙试验、水稳定性检验和低温性能验证。

7.3.2.10 确定施工级配允许波动范围。根据标准配合比及第 8 章质量管理要求中各筛孔的允许波动范围，制订施工用的级配控制范围，用以检查沥青混合料的生产质量。

7.3.2.11 经设计确定的标准配合比在施工过程中不得随意变更。但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。

7.3.3 混合料拌制

7.3.3.1 拌和场地的设置应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。与工地现场距离应符合就近原则。场地道路应做硬化处理、具有完善的排水设施、良好的通风条件，并需配备足够数量的防雨棚。

7.3.3.2 混合料的生产宜采用间歇式拌和设备。全部生产过程由计算机自动控制，配有良好的打印装置。拌和设备应配备良好的二级除尘装置和可靠的温度检测装置，应在沥青、热集料仓及拌和机混合料出口处设测温装置，测温精度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.3.3 生产低温沥青混合料的沥青罐应具备加热保温、搅拌、循环功能，NTA应按设计掺量加入沥青罐中进行搅拌、循环，使添加剂完全熔融于沥青中，恒温储存备用，加工参数见表10。

表10 低温改性沥青的加工参数

沥青品种	项目		
	加热温度 ($^{\circ}\text{C}$)	搅拌、储存温度 ($^{\circ}\text{C}$)	搅拌时间 (h)
70 #或 90 #道路石油沥青 A 级	110~120	100~110	4
SBS 改性沥青 I-C 或 I-D	135~145	120~130	4

7.3.3.4 低温改性沥青宜现场加工并及时使用，使用前应符合表2的规定，当储存温度超过 100°C 时，储存时间不得超过7天。

7.3.3.5 严格掌握改性沥青和集料的加热温度以及NTMA的出厂温度。NTMA的施工温度范围见表11。

表11 NTMA低温沥青混合料的施工温度

单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$)

复合改性沥青	105~145
集料温度	100~135
混合料出厂温度	100~135
废弃温度，高于	175
运到现场温度	不低于 100
摊铺温度	不低于 100
初压开始温度	不低于 95
复压最低温度	不低于 90

碾压终了温度	不低于 75
开放交通温度	不高于 55
注1：所有检测用温度计应采用半导体数显温度计并及时送当地计量部门检定，或在监理监督下用标准温度计标定； 注2：所有温度检测均应按正确的方法操作，避免温度计探头位置不当使测得温度不真实； 注3：碾压温度是指碾压层内部温度	

7.3.3.6 拌和楼控制室要逐盘打印改性沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核；每天应用拌和总量检验各种材料的配比和NTMA油石比的误差。

7.3.3.7 拌和时间由试拌确定。NTMA拌和时间及加料次序参照表12选用，应以沥青混合料拌和均匀为度。

表12 NTMA低温沥青混合料加料工序及拌和时间

加矿料 加矿粉	干拌 约 8S	加改性沥青	湿拌 约 30S	出料
总生产时间约 45—60s				

7.3.3.8 要注意目测检查混合料的均匀性，及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析、析漏等现象。如确认是质量问题，应作废料处理并及时予以纠正。在生产开始以前，有关人员要熟悉本项目所用各种混合料的外观特征，可通过细致地观察室内试拌的混合料而取得。

7.3.3.9 要严格控制油石比和矿料级配，避免油石比不当而产生泛油和松散现象。调整矿粉添加方式，避免矿质混合料中小于0.075mm颗粒偏低的现象出现。每台拌和机开拌后每天上午、下午各取一组混合料试样做马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和NTMA的物理力学性质，每周应检验1~2次残留稳定度。

7.3.3.10 混合料若在储料仓中长时间储存，则储存温度超过100℃时，储存时间不得超过7天。

7.3.3.11 每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结果，在线检查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。

7.3.4 混合料运输和摊铺

7.3.4.1 混合料运输和摊铺，应符合JTG F40对热拌沥青混合料的有关规定。

7.3.5 混合料压实

7.3.5.1 压路机应以缓慢而均匀的速度碾压，宜采用表13的碾压组合方式。

表13 压路机碾压速度

单位千米每小时 (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

钢轮式压路机	1.5-2	3	3-5	6	3-6	6
轮胎压路机	1.5-2	3	3-5	6	—	—

7.3.5.2 为避免碾压时混合料推移，碾压时应将驱动轮朝向摊铺机；碾压路线及方向不应突然改变；压路机起动、停止必须减速缓行，不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

7.3.5.3 在当天碾压的尚未冷却的沥青混合料层面上，不得停放压路机或其他车辆，并防止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

7.3.5.4 初压、复压、终压段落设置明显标志，对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗管理和检查，使面层做到既不漏压也不超压，鼓励采用智能压实系统。

7.3.5.5 应向压路机轮上喷洒或涂刷含有隔离剂的溶液，喷洒应呈雾状，以不粘轮为宜。

7.3.6 工作缝

7.3.6.1 纵向施工缝。（1）对于采用两台摊铺机梯队摊铺产生的纵向接缝，应采用松铺斜接缝，以热接缝形式做一次跨接缝碾压，先摊铺层应留下100mm~200mm宽暂不碾压，作为后续摊铺的基准面，并跨缝一次碾压密实。（2）对于路面将产生的纵向冷接缝，应在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，不宜在冷却后用切割机切割作纵向接缝。碾压时，应重叠在已铺层上的50mm~100mm混合料，推向新铺混合料，将压路机大部分行驶在新铺层上，压路机小部分100mm~150mm行驶在已铺层上，或者碾压时由热铺面向冷铺面碾压，直至留下100mm~150mm，再跨缝压实。

7.3.6.2 横向施工缝。全部采用平接缝。在铺设当天混合料冷却但尚未结硬时，用三米直尺沿纵向放置，在摊铺段端部的直尺呈悬臂状，以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置，用凿岩机或人工用镐垂直刨除端部层后不足的部分，使接缝能成直角连接，并涂抹改性乳化沥青；继续摊铺时，刨除的断面应保持干燥，摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺；碾压时用钢轮压路机进行横向压实，从先铺面层上跨缝逐渐移向新铺面层。接缝碾压完毕再纵向碾压新铺面层。上、下层横缝应错开1m以上。

7.3.7 开放交通及其他

7.3.7.1 路面压实完成路面温度低于55℃，方可允许施工车辆通行。

8 施工质量管理与检查

8.1 渗透修复低温沥青超薄罩面生产过程中，必须对每1批次的渗透修复乳液、低温沥青改性剂进行进场检测，其质量应符合本规范规定的技术要求。

8.2 低温沥青超薄罩面宜配置拌合、运输、摊铺、压实等阶段智能化管控设备，重点关注现场的摊铺速度与压实遍数。

8.3 渗透修复粘层的质量检查方法及检验标准见表14。

表14 渗透修复粘层施工质量检验要求

项目	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
洒布量	每日1次总量评定	±2%	每日实际用量, 总量检验
外观检查	随时全面	外观均匀一致, 无多余渗透修复乳液	

8.4 低温沥青超薄罩面的质量检查方法及检验标准见表15。

表15 NTMA低温沥青超薄罩面施工质量检验要求

项目	检查频度	质量要求或允许差	试验方法
外观	随时	无油斑、离析、轮迹等现象	目测
接缝	随时	紧密、平整、顺直、无跳车	目测、三米直尺
施工温度	1次/车	符合表8-8要求	数显式温度计
矿料级配, 与生产设计标准级配的差(%)	0.075mm	逐盘在线检测	±2
	≤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
	≤2.36mm		±2
	≥4.75mm		±2
	0.075mm	每台拌和机每天上、下午各1次	±2
	≤2.36mm		±3
	≥4.75mm		±4
沥青含量(油石比), 与生产设计的差(%)	逐盘在线检测	±0.3	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
	每日每机上、下午各1次	-0.1, +0.2	T 0722、T0721
马歇尔试验: 稳定度、流值、密度、空隙率	每台拌和机2次/日	符合设计要求	T 0702、T0709
车辙试验	必要时	符合设计要求	T 0719
渗水试验	随时	基本上不渗水	向路面倒水观察
	单幅10点/km	宜不大于200ml/min*	T 0971
压实度(%)	单幅10点/km	不小于马歇尔密度的98(单点检验)	T 0924

面层空隙率 (%)		3~7	
平整度	对每日铺筑的路段全线每车道连续测定	符合设计要求	T 0932、T 0933
横向力系数	1 处/200m	符合设计要求	T 0965
构造深度			T 0961

注：*渗水系数合格率宜不小于90%，当合格率小于90%时，应加倍频率检测，如检测结果仍小于90%，需对该段面层进行处理。

附录 A
(规范性)
圆环试验

由于旧沥青路面中的沥青的老化程度、含量，矿料集配，路面病害情况等诸多因素的影响，造成渗透修复乳液在旧沥青路面使用中，路用性能与试验室数据上存在一定的差异，因此在预渗透修复粘层施工前必须结合旧沥青路面的实际情况，进行现场试验以确定预养护再生粘层材料的用量。

(1) 在天气晴朗的时候，分别在试验段选取A、B、C、D、E共5个点，将5个点附近路面分别清理干净。

(2) 提前准备一个直径15cm的圆形硬纸板，选取一个点路面附近平整干净的位置，将圆形纸板平整的置于表面，用粉笔沿圆形纸板边缘进行标记，撤去圆形纸板。其余四个点依次进行操作。

(3) 根据试验室试验结果，结合旧沥青路面实际状况，初步确定5个渗透修复乳液的用量。为了提升取渗透修复乳液渗透效果，在试验及施工时应应对渗透修复乳液加水进行稀释，稀释比例为1: 1。取渗透修复乳液100g，纯净水100g，在烧杯中搅拌均匀。用量杯量取实际用量（依据表1），倒入圆环内，用刷子涂抹均匀。

表A.1 渗透修复乳液用量

序号	材料用量L/m ²	圆环中材料用量ml	实际用量ml（圆环中材料用量+刷子粘附的量）
A	0.3	5.3	5.6
B	0.4	7.1	7.4
C	0.5	8.8	9.1
D	0.6	10.6	10.9
E	0.7	12.4	12.7

(4) 在圆环外标记时间和用量，并进行下一个圆环试验。

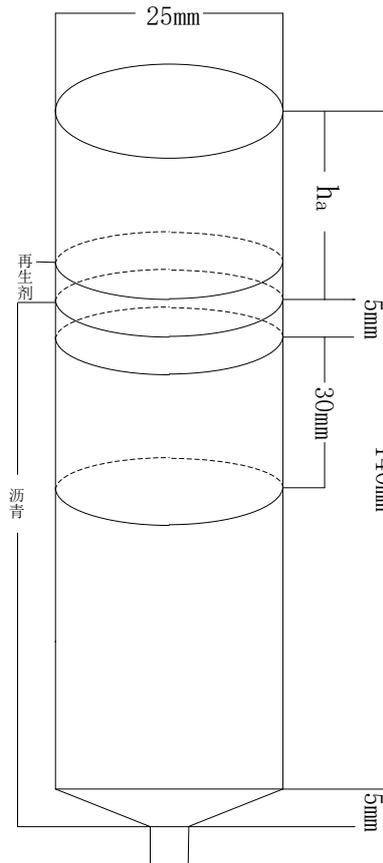
(5) 15分钟时，分别观察圆环内材料残留状况，若表面大量残夜，表明用量过多，需减少用量，反之，用量偏少，以此确定渗透修复粘层组分洒布量。

附录 B
(规范性)

渗透修复乳液渗透能力评价

评价渗透修复乳液的渗透能力是本试验方法重要特征之一,该方法以评价渗透修复乳液在沥青路面中的渗透能力。方法主要步骤:

1、采用沥青离析试验铝皮管,向其中加入50g160℃沥青;竖立放置并冷却至室温,从管口上部边缘沿管壁内侧用游标卡尺,测出铝皮管内沥青样品高度,并以此高度在铝皮管外侧予以刻度标记 h_a ,沿 h_a 向下5mm刻度标记作 h_0 ,再往下30mm刻度标记作 h_1 (见图1)。



图B.1 渗透修复乳液渗透试验示意

2、向铝皮管沥青样品中加入5g(相当于沥青样品10%掺加量)渗透修复乳液和对比样品,将试样分别竖立放置于100℃烘箱中,保温 t_1 (1h)、 t_2 (2h)、 t_3 (3h)、 t_4 (4h)和 t_5 (5h);

3、取出保温完成的试样,冷却至室温,用加热过的高温刀片切取铝皮管 h_0 ~ h_1 之间30mm部分,160℃加热熔化样品并搅拌混合均匀,制作软化点试验样品,并按照沥青软化点方法分别进行测试,得到软化点 T_{S1} 、 T_{S2} 、 T_{S3} 、 T_{S4} 和 T_{S5} ,原样沥青软化点记作 T_{S0} ;

4、分别计算渗透指数PEI,为区别针入度指数PI,以PEI(Permeability Index)代表渗透指数;

$$Sl_n = (Ts_{n-1} - Ts_n) / (t_n - t_{n-1})$$

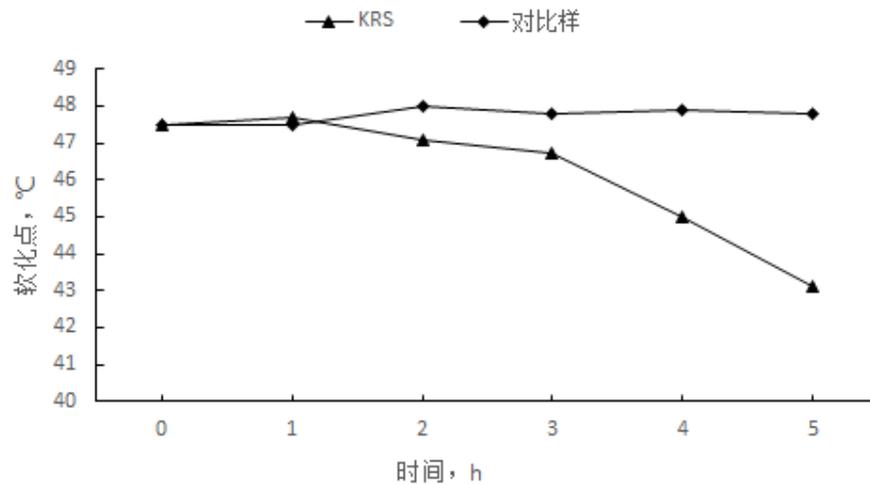
$$PEI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Sl_n$$

试验结果见表1:

表B.1 渗透修复乳液渗透性能试验结果

样品名称	0	1	2	3	4	5
时间, h						
KRS, °C	47.5	47.7	47.1	46.7	45.0	43.1
对比样, °C	47.5	47.5	48.0	47.8	47.9	47.8

注: KRS为本试验选用的一种渗透修复乳液。



图B.2 渗透修复乳液KRS与对比样品渗透性能试验结果

经过计算渗透指数 $PEI_{KRS}=0.88$, $PEI_{对比样}=0.06$ 。

由上表试验结果可见, 渗透修复乳液KRS在1h后已经渗透进入30mm取样段, 随着KRS不断扩散渗透进入, 3h后, 取样段沥青样品软化点显著快速下降, 显示了渗透修复乳液KRS突出的扩散渗透性能。而对比样在本项目试验的5h内, 基本没能扩散渗透到30mm取样范围内, 未对项目观察范围内的沥青样品软化点形成明显影响。

材料扩散渗透能力与其分子结构大小及与被渗透材料相溶性均有关联, 分子结构越小渗透能力越强, 与被渗透材料相溶性越好渗透能力也越好。渗透修复乳液KRS以部分适宜小分子结构饱和分替代了常用再生产品中的芳香分, 尽管对老化沥青相溶性有所降低, 但显著提高了产品扩散渗透性能, 因此更加适用喷洒用途。

参 考 文 献

- [1] JTG E60 公路路基路面现场测试规程
-