

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程的主要技术内容是：1 材料质量要求；2 再生混合料设计；3 厂拌热再生沥青路面施工；4 厂拌温再生沥青路面施工；5 现场热再生沥青路面施工；6 厂拌冷再生沥青路面施工；7 现场冷再生沥青路面施工。

本规程修订的主要技术内容是：1 增加了厂拌温再生、现场热再生、厂拌冷再生、现场冷再生等技术内容，并对规程名称进行了调整，以适应当前城镇道路沥青路面再生利用实际。2 本规程作为通用规范，在章节编排和内容深度组成上较《热拌再生沥青混合料路面施工及验收规程》CJJ 43-91 有较大的变化，章节的编排上主要由各类不同再生利用技术混合料设计、施工等内容组成，内容深度上主要是对城镇道路沥青路面再生利用技术的一些共性要求和主要技术指标进行了规定。3 对原规程规定的热拌再生沥青混合料路面质量验收标准进行了调整。4 强化了材料、混合料设计、施工和检查验收等要求。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由上海市市政规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送上海市市政规划设计研究院（地址：上海市徐汇区建国西路609号；邮政编码：200031）。

本 规 程 主 编 单 位：上海市市政规划设计研究院
广东电白建设集团有限公司

本规程参编单位：武汉市政工程设计研究院有限责任公司

天津市市政工程研究院

苏州市市容市政管理局

哈尔滨工业大学

深圳海川实业股份有限公司

中铁上海设计院集团有限公司

本规程主要起草人员：孙文州 陈立格 马松林 席晓波

吴景海 蒋亚东 何唯平 李达辉

尹义林 陈庆良 周俊 王德群

祝长康 廖国维 李建平 曹丽萍

徐世国 李涛

本规程主要审查人员：黄颂昌 郝培文 黄彭 柳浩

徐斌 韩一波 王晓华 张厚记

商耀祥 姜军

目 次

1	总则	1
2	术语、符号和代号	2
2.1	术语	2
2.2	符号和代号	4
3	基本规定	5
4	材料	6
4.1	一般规定	6
4.2	沥青	6
4.3	乳化沥青	6
4.4	改性乳化沥青	7
4.5	泡沫沥青	8
4.6	再生剂	8
4.7	温拌剂	9
4.8	集料	10
4.9	填料、石灰、水泥	10
4.10	水	10
4.11	回收沥青路面材料 (RAP)	10
5	再生混合料设计	13
5.1	一般规定	13
5.2	厂拌热再生沥青混合料设计	13
5.3	厂拌温再生沥青混合料设计	15
5.4	现场热再生沥青混合料设计	15
5.5	乳化沥青冷再生混合料设计	16
5.6	泡沫沥青冷再生混合料设计	17
5.7	无机结合料稳定冷再生混合料设计	17

6	厂拌热再生沥青路面施工	19
6.1	一般规定	19
6.2	混合料拌合	19
6.3	运输	20
6.4	摊铺和压实	20
6.5	养护和开放交通	20
6.6	检查验收	21
7	厂拌温再生沥青路面施工	22
7.1	一般规定	22
7.2	混合料拌合	22
7.3	运输	23
7.4	摊铺和压实	23
7.5	养护和开放交通	23
7.6	检查验收	24
8	现场热再生沥青路面施工	25
8.1	一般规定	25
8.2	施工准备	25
8.3	混合料再生	26
8.4	摊铺	27
8.5	压实	27
8.6	养护和开放交通	27
8.7	检查验收	27
9	厂拌冷再生沥青路面施工	30
9.1	一般规定	30
9.2	混合料拌合	30
9.3	运输	31
9.4	摊铺	31
9.5	压实	31
9.6	养生及开放交通	32
9.7	检查验收	33

10 现场冷再生沥青路面施工	37
10.1 一般规定	37
10.2 施工准备	37
10.3 混合料再生	38
10.4 摊铺	38
10.5 压实	39
10.6 养生及开放交通	39
10.7 检查验收	40
附录 A 泡沫沥青发泡试验方法	45
附录 B 总胺值试验方法	46
附录 C 回收沥青路面材料 (RAP) 取样与试验分析	48
附录 D 厂拌热再生沥青混合料配合比设计方法	52
附录 E 现场热再生沥青混合料配合比设计方法	57
附录 F 乳化沥青 (泡沫沥青) 冷再生沥青混合料配合比 设计方法	60
附录 G 再生混合料设计参数参考值	65
本规程用词说明	66
引用标准名录	67

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms, Symbols and Code Name	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols and Code Name	4
3	Basic Requirements	5
4	Materials	6
4.1	General Requirements	6
4.2	Asphalt Binder	6
4.3	Emulsified Asphalt	6
4.4	Modified Emulsified Asphalt	7
4.5	Foamed Asphalt	8
4.6	Rejuvenating Agent	8
4.7	Warm Mix Asphalt Agent	9
4.8	Aggregates	10
4.9	Mineral Filler, Lime and Cement	10
4.10	Water	10
4.11	Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)	10
5	Recycled Mixture Design	13
5.1	General Requirements	13
5.2	Central Plant Hot Recycling Asphalt Mixture Design	13
5.3	Central Plant Warm Recycling Asphalt Mixture Design	15
5.4	In-Situ Hot Recycling Asphalt Mixture Design	15
5.5	Emulsified Asphalt Recycling Mixture Design	16
5.6	Foamed Asphalt Recycling Mixture Design	17
5.7	Inorganic Binder Stabilized Recycling Mixture Design	17

6	Central Plant Hot Recycling Asphalt Pavement	
	Construction	19
6.1	General Requirements	19
6.2	Mixing	19
6.3	Transportation	20
6.4	Paving and Compaction	20
6.5	Curing and Open to Traffic	20
6.6	Inspection and Acceptance	21
7	Central Plant Warm Recycling Asphalt Pavement	
	Construction	22
7.1	General Requirements	22
7.2	Mixing	22
7.3	Transportation	23
7.4	Paving and Compaction	23
7.5	Curing and Open to Traffic	23
7.6	Inspection and Acceptance	24
8	In-Situ Hot Recycling Asphalt Pavement	
	Construction	25
8.1	General Requirements	25
8.2	Preparation for Construction	25
8.3	Recycling	26
8.4	Paving	27
8.5	Compaction	27
8.6	Curing and Open to Traffic	27
8.7	Inspection and Acceptance	27
9	Central Plant Cold Recycling Asphalt Pavement	
	Construction	30
9.1	General Requirements	30
9.2	Mixing	30
9.3	Transportation	31

9.4	Paving	31
9.5	Compaction	31
9.6	Curing and Open to Traffic	32
9.7	Inspection and Acceptance	33
10	In-Situ Cold Recycling Asphalt Pavement	
	Construction	37
10.1	General Requirements	37
10.2	Preparation for Construction	37
10.3	Recycling	38
10.4	Paving	38
10.5	Compaction	39
10.6	Curing and Open to Traffic	39
10.7	Inspection and Acceptance	40
Appendix A	Foam Test Methods for Foamed Asphalt	45
Appendix B	Test Methods for Total Amine Value	46
Appendix C	Sampling and Test Analysis for Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)	48
Appendix D	Design Methods for Central Plant Hot Recycling Mixture	52
Appendix E	Design Methods for In-situ Hot Recycling Mixture	57
Appendix F	Design Methods for Cold Recycling Mixture	60
Appendix G	Design Parameters for Recycled Mixture	65
	Explanation of Wording in This Specification	66
	List of Quoted Standards	67

1 总 则

1.0.1 为规范城镇道路沥青路面再生利用技术的应用，提高废旧材料资源化利用水平，保证沥青路面再生工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级城镇道路沥青路面再生工程。

1.0.3 城镇道路沥青路面再生工程，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

2 术语、符号和代号

2.1 术语

2.1.1 回收沥青路面材料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

采用铣刨、翻挖等方式从沥青路面上获得的旧路面材料。

2.1.2 再生剂 rejuvenating agent (RA)

用于恢复回收沥青路面材料 (RAP) 中已老化沥青性能的添加剂。

2.1.3 温拌剂 warm mix asphalt agent (WMAA)

在基本不改变沥青混合料配合比的前提下, 能使沥青混合料的拌合温度相比同类热再生沥青混合料降低 25℃ 以上, 且能达到或接近同类热再生沥青混合料性能要求的添加剂。

2.1.4 沥青路面再生 asphalt pavement recycling

采用专用机械设备对旧沥青路面或回收沥青路面材料 (RAP) 进行处理, 并掺加一定比例的新矿料、再生用结合料等, 形成满足路用性能要求的混合料及路面结构层的技术。

2.1.5 厂拌热再生 central plant hot recycling

将回收沥青路面材料 (RAP) 送到加工厂, 经破碎、筛分, 以一定的比例与新矿料、新沥青、再生剂 (必要时) 等经热拌制成沥青混合料的技术。

2.1.6 厂拌温再生 central plant warm recycling

将回收沥青路面材料 (RAP) 送到加工厂, 经破碎、筛分, 以一定的比例与新矿料、新沥青、再生剂 (必要时) 等, 在基本不改变沥青混合料的配合比及施工工艺的前提下, 采用掺加温拌剂或必要的技术工艺, 使得再生沥青混合料的拌合温度相比同类厂拌热再生沥青混合料降低 25℃ 以上, 拌合成温拌沥青混合料的技术。

2.1.7 厂拌冷再生 central plant cold recycling

将回收沥青路面材料 (RAP) 送到加工厂, 经破碎、筛分, 以一定的比例与新矿料、再生用结合料、活性填料、水等进行常温拌合, 制成常温混合料的技术。

2.1.8 现场热再生 in-situ hot recycling

采用专用设备, 对沥青路面进行加热、铣刨或耙松, 现场掺加一定量的新沥青、新沥青混合料、再生剂等, 经热态拌合、摊铺、碾压等工序, 一次性实现旧沥青路面再生利用的技术。

2.1.9 现场冷再生 in-situ cold recycling

采用专用设备, 对沥青路面进行常温铣刨, 现场掺加一定量的新集料、再生用结合料、活性填料、水, 经常温拌合、摊铺、碾压等工序, 一次性实现旧沥青路面再生利用的技术。

2.1.10 再生沥青混合料 recycled asphalt mixture

含有回收沥青路面材料 (RAP) 的沥青混合料。

2.1.11 回收沥青路面材料级配 gradation of RAP

将烘干至恒重的回收沥青路面材料 (RAP) 直接进行筛分试验所得的级配。

2.1.12 回收沥青路面材料矿料级配 gradation of aggregate in RAP

采用溶剂抽提法或者燃烧炉法除去回收沥青路面材料 (RAP) 中的沥青结合料, 然后对矿料混合料进行水洗筛分试验获得的级配。

2.1.13 再生混合料级配 gradation of recycled mixture

对于热再生和厂拌温再生, 再生混合料级配是指回收沥青路面材料 (RAP) 中的矿料与新矿料的合成级配; 对于冷再生, 再生混合料级配是指回收沥青路面材料 (RAP) 与新矿料的合成级配。

2.1.14 泡沫沥青 foamed asphalt

将热沥青和水在专用的发泡装置内混合、膨胀, 形成的含有大量均匀分散气泡的沥青材料。

2.1.15 含水率 water content

冷再生混合料的总水量是乳化沥青或泡沫沥青中的水、外加水、新矿料中的水和回收沥青路面材料（RAP）中的水的总和。冷再生混合料的含水率则为总水量与新矿料、回收沥青路面材料（RAP）、活性填料等干固体总质量的百分比。

2.1.16 最佳含水率 optimum water content

对冷再生混合料进行重型击实试验，获得的最大干密度对应的含水率。

2.1.17 泡沫沥青膨胀率 maximum expansion ratio of foamed asphalt

泡沫沥青发泡状态下的最大体积与未发泡时沥青体积的比值。

2.1.18 泡沫沥青半衰期 half life of foamed asphalt

泡沫沥青从最大体积衰减到最大体积的 50% 所用的时间。

2.2 符号和代号

OAC——最佳沥青用量；

OEC——最佳乳化沥青用量；

OFC——最佳泡沫沥青用量；

OWC——冷再生混合料的最佳含水率；

W_{opt} ——泡沫沥青的最佳发泡用水量；

η ——沥青动力黏度；

ν_s ——沥青赛波特黏度；

RAP——回收沥青路面材料；

RTFOT——沥青旋转薄膜加热试验；

TFOT——沥青薄膜加热试验。

3 基本规定

3.0.1 沥青路面再生可包括厂拌热再生、厂拌温再生、现场热再生、厂拌冷再生、现场冷再生。各类再生利用技术应根据不同的适用范围和工程实际情况选用。

3.0.2 沥青路面厂拌热再生、厂拌温再生、现场热再生宜根据工程需要采用道路石油沥青或改性沥青作为再生用结合料，必要时掺加再生剂、温拌剂；沥青路面冷再生可根据工程需要选择乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青或无机结合料等作为再生用结合料。

3.0.3 沥青路面再生工程应满足当地的道路交通条件及气候条件。其中气候分区应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

3.0.4 再生沥青路面施工前应按设计要求对下承层进行检验，对下承层质量不符合设计要求的项目，不得进行施工。

3.0.5 快速路和主干路热再生沥青路面施工，气温不得低于 10°C ；次干路和支路热再生沥青路面施工，气温不得低于 5°C 。厂拌温再生沥青路面施工，气温不得低于 5°C 。厂拌热再生、厂拌温再生与现场热再生沥青路面不得在雨天、路面潮湿的情况下施工。

3.0.6 采用水泥等无机结合料作为结合料的再生工程，不得在气温低于 5°C 时施工。采用乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青作为结合料的再生工程，不得在气温低于 10°C 时施工。冷再生工程不得在雨天施工。

3.0.7 现场再生工程严禁在现场撒铺粉状结合料或填料。

4 材 料

4.1 一 般 规 定

4.1.1 各类材料必须现场取样，进行质量检验，经检验合格后方可使用。

4.1.2 不同档的厂拌再生用回收沥青路面材料（RAP）应分开堆放，不得混杂，材料应均匀一致；不同料源、品种、规格的新集料不得混杂堆放。

4.1.3 回收沥青路面材料（RAP）、新集料应堆放在预先经过硬化处理，且排水通畅的地面上；多雨地区应采用防雨棚遮盖。

4.2 沥 青

4.2.1 再生沥青混合料使用的道路石油沥青以及用于制作乳化沥青、泡沫沥青使用的道路石油沥青应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1的规定。

4.2.2 再生沥青混合料使用的改性沥青以及用于制作改性乳化沥青使用的改性沥青应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1的规定。

4.2.3 沥青必须按品种、标号分开存放，在储运、使用和存放等过程中应采取防水措施。

4.3 乳 化 沥 青

4.3.1 厂拌冷再生宜采用慢裂型乳化沥青，现场冷再生宜采用中裂或慢裂型乳化沥青。

4.3.2 厂拌冷再生、现场冷再生用乳化沥青的质量要求应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 厂拌冷再生、现场冷再生用乳化沥青的质量要求

试验项目	单位	质量要求	试验方法	
破乳速度	—	慢裂或中裂	T 0658	
粒子电荷	—	阳离子 (+)	T 0653	
筛上剩余物 (1.18mm 筛孔) 含量	%	≤0.1	T 0652	
赛波特黏度 ν_s (25℃)	s	7~100	T 0623	
蒸发残留物含量	%	≥62	T 0651	
蒸发残留物	溶解度 (三氯乙烯)	%	≥97.5	T 0607
	针入度 (25℃)	0.1mm	50~300	T 0604
	延度 (15℃)	cm	≥40	T 0605
与粗集料的黏附性 (裹覆面积)	—	≥2/3	T 0654	
与粗、细粒式集料拌合试验	—	均匀	T 0659	
储存稳定性	1d	%	≤1	T 0655
	5d		≤5	

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

4.3.3 乳化沥青应在常温下使用，使用的温度不应高于 60℃。

4.4 改性乳化沥青

4.4.1 厂拌冷再生、现场冷再生宜采用慢裂型改性乳化沥青。

4.4.2 厂拌冷再生、现场冷再生用改性乳化沥青的质量要求应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 厂拌冷再生、现场冷再生用改性乳化沥青的质量要求

试验项目	单位	质量要求	试验方法
破乳速度	—	慢裂	T 0658
粒子电荷	—	阳离子 (+)	T 0653
筛上剩余物 (1.18mm 筛孔) 含量	%	≤0.1	T 0652
赛波特黏度 ν_s (25℃)	s	12~60	T 0623
蒸发残留物含量	%	≥62	T 0651

续表 4.4.2

试验项目		单位	质量要求	试验方法
蒸发残留物	溶解度（三氯乙烯）	%	≥97.5	T 0607
	针入度（25℃）	0.1mm	40~100	T 0604
	软化点	℃	≥53	T 0606
	延度（5℃）	cm	≥20	T 0605
与粗集料的黏附性（裹覆面积）		—	≥2/3	T 0654
与粗、细粒式集料拌合试验		—	均匀	T 0659
储存稳定性	1d	%	≤1	T 0655
	5d		≤5	

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

4.5 泡沫沥青

4.5.1 厂拌冷再生、现场冷再生用泡沫沥青的质量要求应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 厂拌冷再生、现场冷再生用泡沫沥青的质量要求

试验项目	质量要求	试验方法
膨胀率（%）	≥15	本规程附录 A
半衰期（s）	≥10	本规程附录 A

4.5.2 泡沫沥青应随制随用。

4.6 再生剂

4.6.1 再生剂的品种及用量，应根据当地气候分区、旧沥青老化程度、沥青含量、回收沥青路面材料（RAP）掺配比例、再生剂与沥青的配伍性综合确定。

4.6.2 再生剂的质量要求宜符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 再生剂的质量要求

试验项目	单位	质量要求	试验方法
运动黏度 (60℃)	mm ² /s	≥50	T 0619
闪点	℃	≥220	T 0611
饱和分含量	%	≤30	T 0618
芳香分含量	%	≥60	T 0618
TFOT 或 RTFOT 前后黏度比	—	≤3	T 0619
TFOT 或 RTFOT 质量变化绝对值	%	≤4	T 0609 或 T 0610
相对密度 (25℃)	—	实测	T 0603

注：1 表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

2 TFOT 或 RTFOT 前后黏度比为试样经 TFOT 或 RTFOT 后黏度与 TFOT 或 RTFOT 前黏度的比值。

4.7 温拌剂

4.7.1 宜选用表面活性型、有机降黏型等温拌剂对沥青混合料进行温拌再生，并确保温拌再生后的混合料性能满足设计要求。表面活性型温拌剂的质量要求宜符合表 4.7.1-1 的规定。有机降黏型温拌剂的质量要求宜符合表 4.7.1-2 的规定。

表 4.7.1-1 表面活性型温拌剂的质量要求

试验项目	单位	质量要求	试验方法
pH 值 (20℃)	—	≥7.5	《表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法》GB/T 6368
总胺值 (以 KOH 计)	mg/g	400~610	本规程附录 B

表 4.7.1-2 有机降黏型温拌剂的质量要求

试验项目	质量要求	试验方法
掺配有温拌剂的沥青的闪点 (℃)	≥230	T 0611
相对密度 (25℃)	0.85~1.05	T 0603

注：1 表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

2 将温拌剂按工程应用比例掺配到沥青中，测定掺配有温拌剂的沥青的闪点。

4.7.2 温拌再生也可通过泡沫沥青温拌工艺实现。

4.8 集料

4.8.1 新集料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

4.8.2 热再生、厂拌温再生混合料中新旧集料混合后的集料混合料质量要求应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

4.9 填料、石灰、水泥

4.9.1 填料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

4.9.2 根据工程需要可采用磨细消石灰粉，作为再生沥青混合料抗剥落剂。

4.9.3 当水泥作为再生用结合料或活性填料时，可采用普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥或火山灰硅酸盐水泥。水泥的初凝时间应在 3h 以上，终凝时间宜在 6h 以上，不应使用快硬水泥或早强水泥。水泥强度等级宜为 32.5 或 42.5，并应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

4.10 水

4.10.1 当使用饮用水时，可不经检验直接用于制作乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青及作为冷再生用水。

4.10.2 当使用非饮用水时，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4.11 回收沥青路面材料 (RAP)

4.11.1 厂拌热再生和温再生用回收沥青路面材料 (RAP) 必须经过预处理后方可使用，预处理应符合下列规定：

1 应使用推土机、装载机等机具，将回收沥青路面材料

(RAP) 充分混合后进行破碎。

2 应根据再生混合料的公称最大粒径选择合理的筛孔尺寸，将破碎后的回收沥青路面材料 (RAP) 筛分成不少于两档材料。

3 经预处理的回收沥青路面材料 (RAP)，应转运到平整、坚实和排水良好的堆料场，按质量、规格，分类、分档均匀堆放。转运和堆放过程中应避免回收沥青路面材料 (RAP) 离析。

4 预处理后的回收沥青路面材料 (RAP) 堆置高度不宜大于 1.5m，并应避免长时间堆放。

5 料仓中的回收沥青路面材料 (RAP) 应及时使用。

4.11.2 热再生和厂拌温再生用回收沥青路面材料 (RAP) 的质量要求应符合表 4.11.2 的规定。

表 4.11.2 热再生和厂拌温再生用回收沥青路面材料 (RAP) 的质量要求

材 料	试验项目	单位	质量要求	试验方法
回收沥青路面材料 (RAP)	含水率	%	≤3	本规程附录 C
	矿料级配	—	实测	
	沥青含量	%	实测	
	砂当量	%	≥55	
回收沥青路面材料 (RAP) 中的沥青	针入度 (25℃)	0.1mm	≥15	可先按 T 0726 阿布森法或 T 0727 旋转蒸发器法抽提回收沥青，再对回收沥青进行试验
	软化点	℃	实测	
	延度 (15℃)	cm	实测	
	动力黏度 (60℃)	Pa·s	实测	
回收沥青路面材料 (RAP) 中的粗集料	针片状颗粒含量	%	实测	应先抽提去除沥青，再对集料进行试验
	压碎值	%	实测	
	表观相对密度、毛体积相对密度	—	实测	
回收沥青路面材料 (RAP) 中的细集料	棱角性 (流动时间法)	s	实测	
	表观相对密度、毛体积相对密度	—	实测	

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 和《公路工程集料试验规程》JTG E42 执行。

4.11.3 现场热再生施工前，原路表面应清洁、干燥。

4.11.4 冷再生用回收沥青路面材料（RAP）的质量要求应符合表 4.11.4 的规定。

表 4.11.4 冷再生用回收沥青路面材料（RAP）的质量要求

试验项目	质量要求	试验方法
含水率（%）	实测	本规程附录 C
级配	实测	
砂当量（%）	≥50	

注：必要时，可有选择地增加回收沥青路面材料（RAP）中的沥青及粗、细集料的试验项目。

5 再生混合料设计

5.1 一般规定

5.1.1 再生混合料设计应对回收沥青路面材料（RAP）进行充分调查分析，并应根据工程要求、道路等级、使用层位、气候条件、交通情况选用符合要求的材料。

5.1.2 厂拌热再生、厂拌温再生和现场热再生，应根据回收沥青路面材料（RAP）中的矿料与新矿料的合成级配进行级配设计；厂拌冷再生、现场冷再生，应根据回收沥青路面材料（RAP）与新矿料的合成级配进行级配设计。

5.1.3 再生沥青混合料试验应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

5.2 厂拌热再生沥青混合料设计

5.2.1 厂拌热再生沥青混合料宜按本规程附录 D 的设计方法进行设计。

5.2.2 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）、密级配沥青稳定碎石混合料（ATB类）、半开级配沥青碎石（AM类）的矿料级配范围宜符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169、《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

5.2.3 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）马歇尔试验配合比设计要求应符合下列规定：

1 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）的空隙率、马歇尔稳定度、流值要求应符合表 5.2.3-1 的规定。

2 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）的矿料间隙率要求应符合表 5.2.3-2 的规定。

3 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）的沥青饱和度

要求应符合表 5.2.3-3 的规定。

**表 5.2.3-1 密级配沥青混合料 (AC 类) 的空隙率、
马歇尔稳定度、流值要求**

试验项目		快速路、主干路				其他等级 城镇道路	行人 道路
		夏炎热区 (1-1、 1-2、1-3、1-4 区)		夏热区及夏凉区 (2-1、2-2、2-3、 2-4、3-2 区)			
		中轻交通	重、特 重交通	中轻交通	重、特 重交通		
空隙率 (%)	深约 90mm 以内	3~5	4~6	2~4	3~5	3~6	2~4
	深约 90mm 以下	3~6		2~4	3~6	3~6	—
马歇尔稳定度 (kN)		≥8				≥5	≥3
流值 (mm)		2~4	1.5~4	2~4.5	2~4	2~4.5	2~5

注：1 马歇尔试件尺寸为 $\phi 101.6\text{mm} \times 63.5\text{mm}$ 。对快速路、主干路，马歇尔试件双面各击实 75 次；对其他等级城镇道路、行人道路，马歇尔试件双面各击实 50 次。

2 对改性沥青混合料，流值可适当放宽。

表 5.2.3-2 密级配沥青混合料 (AC 类) 的矿料间隙率要求

设计空隙率 (%)	相应于以下公称最大粒径 (mm) 的矿料间隙率 VMA 技术要求 (%)					
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
2	≥10	≥11	≥11.5	≥12	≥13	≥15
3	≥11	≥12	≥12.5	≥13	≥14	≥16
4	≥12	≥13	≥13.5	≥14	≥15	≥17
5	≥13	≥14	≥14.5	≥15	≥16	≥18
6	≥14	≥15	≥15.5	≥16	≥17	≥19

注：当设计的空隙率不是整数时，由内插确定要求的矿料间隙率最小值。

表 5.2.3-3 密级配沥青混合料 (AC 类) 的沥青饱和度要求

公称最大粒径 (mm)	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
相应于公称最大粒径的沥青饱和度 VFA (%)	55~70	65~75			70~85	

5.2.4 厂拌热再生密级配沥青稳定碎石混合料（ATB类）、半开级配沥青碎石（AM类）马歇尔试验配合比设计技术要求应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169的规定。

5.2.5 厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）的动稳定度、浸水残留稳定度、冻融劈裂抗拉强度比、最大弯拉应变（-10℃）等性能指标应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169的规定，厂拌热再生密级配沥青混合料（AC类）的渗水系数应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 密级配沥青混合料（AC类）的渗水系数要求

混合料类型	渗水系数（mL/min）	试验方法
密级配沥青混合料	≤120	T 0730

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

5.3 厂拌温再生沥青混合料设计

5.3.1 厂拌温再生沥青混合料宜按本规程附录 D 的设计方法进行设计。

5.3.2 应选择合适的温拌剂或温拌工艺，拌合温度应满足施工控制要求。

5.3.3 厂拌温再生沥青混合料矿料级配范围、配合比设计技术要求、混合料技术性能指标同厂拌热再生沥青混合料，应符合本规程第 5.2 节的规定。

5.4 现场热再生沥青混合料设计

5.4.1 现场热再生沥青混合料宜按本规程附录 E 的设计方法进行设计。

5.4.2 现场热再生沥青混合料矿料级配范围、配合比设计技术要求、混合料技术性能指标应符合本规程第 5.2 节的规定。

5.5 乳化沥青冷再生混合料设计

5.5.1 使用乳化沥青、改性乳化沥青作为再生用结合料的厂拌冷再生、现场冷再生宜按本规程附录 F 进行混合料设计。

5.5.2 乳化沥青冷再生混合料的矿料级配范围应符合表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 乳化沥青冷再生混合料的矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	37.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.3	0.075	
粗粒式	100	80~100	—	60~80	—	25~60	15~45	3~20	1~7	
中粒式	—	100	90~100	—	60~80	35~65	20~50	3~21	2~8	
细粒式	A	—	—	100	90~100	60~80	45~75	25~55	6~25	2~9
	B	—	—	—	100	90~100	60~80	35~65	6~25	2~10

5.5.3 乳化沥青冷再生混合料的设计要求应符合表 5.5.3 的规定。试验方法应符合本规程附录 F 的规定。

表 5.5.3 乳化沥青冷再生混合料的设计要求

试验项目	单位	设计要求		
		基层、底基层	下面层	
空隙率	%	9~14		
劈裂试验 (15℃)	劈裂强度	MPa	≥0.40	≥0.50
	干湿劈裂强度比	%	≥75	
马歇尔稳定度试验 (40℃)	马歇尔稳定度	kN	5.0	6.0
	浸水残留稳定度	%	75	
冻融劈裂抗拉强度比	%	70		

注：任选劈裂试验和马歇尔稳定度试验之一作为设计要求。

5.5.4 乳化沥青冷再生混合料中，乳化沥青折合成纯沥青后占矿料混合料干质量的比例宜为 1.5%~3.5%，水泥等活性填料占矿料混合料干质量的比例不宜大于 1.5%。

5.6 泡沫沥青冷再生混合料设计

5.6.1 使用泡沫沥青作为再生用结合料的厂拌冷再生、现场冷再生宜按本规程附录 F 进行混合料设计。

5.6.2 泡沫沥青冷再生混合料的矿料级配范围宜符合表 5.6.2 的规定。

表 5.6.2 泡沫沥青冷再生混合料的矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
	37.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.3	0.075
粗粒式	100	85~100	—	60~85	—	25~65	30~55	10~30	6~20
中粒式	—	100	90~100	—	60~85	35~65	30~55	10~30	6~20
细粒式	—	—	100	90~100	—	45~75	30~55	10~30	6~20

5.6.3 泡沫沥青冷再生混合料的设计要求应符合表 5.6.3 的规定。试验方法应符合本规程附录 F 的规定。

表 5.6.3 泡沫沥青冷再生混合料的设计要求

试验项目		单位	技术要求	
			基层、底基层	下面层
劈裂试验 (15℃)	劈裂强度	MPa	≥0.40	≥0.50
	干湿劈裂强度比	%	≥75	
马歇尔稳定度试验 (40℃)	马歇尔稳定度	kN	5.0	6.0
	浸水残留稳定度	%	75	
冻融劈裂抗拉强度比		%	70	

注：任选劈裂试验和马歇尔稳定度试验之一作为设计要求。

5.6.4 泡沫沥青冷再生混合料中，泡沫沥青折合成纯沥青后占矿料混合料干质量的比例宜为 1.5%~3.5%，水泥等活性填料占矿料混合料干质量的比例不宜大于 1.5%。

5.7 无机结合料稳定冷再生混合料设计

5.7.1 无机结合料稳定冷再生混合料设计宜符合现行行业标准

《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034 的规定。

5.7.2 无机结合料稳定冷再生混合料级配范围宜符合现行行业标准《公路沥青路面设计规范》JTG D50 的规定。

5.7.3 经配合比设计的无机结合料稳定冷再生混合料性能指标应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

6 厂拌热再生沥青路面施工

6.1 一般规定

6.1.1 厂拌热再生适用于对各等级道路回收沥青路面材料(RAP)进行再生利用。再生后的沥青混合料根据其性能和工程情况,可用于各等级城镇道路的沥青面层及柔性基层。

6.1.2 厂拌热再生应选择符合要求的回收沥青路面材料(RAP)和适宜掺配比例,混合料性能应满足本规程第5.2节的规定。

6.2 混合料拌合

6.2.1 拌合设备必须具备回收沥青路面材料(RAP)计量、再生剂计量喷洒等再生系统。当回收沥青路面材料(RAP)掺配比例大于5%时,宜增加回收沥青路面材料(RAP)烘干加热系统,加热温度宜为95℃~130℃。

6.2.2 回收沥青路面材料(RAP)料仓数量不应少于2个,料仓内的回收沥青路面材料(RAP)含水率不应大于3%。

6.2.3 拌合温度和拌合时间应根据拌合设备的加热干燥能力、回收沥青路面材料(RAP)的含水率、再生混合料的级配、新沥青的黏温曲线等综合确定,并应符合下列规定:

1 应适当提高新集料的加热温度,最高温度不宜超过200℃。

2 干拌时间应比同类热拌沥青混合料延长5s~10s,总拌合时间应比普通热拌沥青混合料延长15s左右。

3 再生沥青混合料拌合出料温度宜比同类热拌沥青混合料高5℃~15℃。

4 加热时,回收沥青路面材料(RAP)不得直接与火焰

接触。

6.2.4 厂拌热再生沥青混合料拌合的其他要求，应符合热拌沥青路面的规定。

6.3 运 输

6.3.1 厂拌热再生沥青混合料的运输要求，应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1对热拌沥青路面的规定。

6.3.2 厂拌热再生沥青混合料在摊铺地点应根据运料单复测温度，对不满足施工温度要求、已结成团块或遭雨淋的混合料，不得使用。

6.4 摊铺和压实

6.4.1 厂拌热再生沥青混合料的摊铺温度宜比同类热拌沥青混合料高 $5^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。摊铺的其他要求，应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1对热拌沥青路面的规定。

6.4.2 厂拌热再生沥青混合料的压实温度宜比同类热拌沥青混合料高 $5^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，宜配备大吨位轮胎压路机复压。压实的其他要求，应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1对热拌沥青路面的规定。

6.5 养护和开放交通

6.5.1 压实成型后的路面应进行早期养护，当沥青混合料表面温度低于 50°C 后，方可开放交通；当需提前开放交通时，可洒水冷却。

6.5.2 养护期间严禁履带车通行，严禁机动车辆调头或刹车，同时应限制车速和交通量。

6.5.3 沥青面层完工后应加强保护、控制交通，不得在面层上堆土或拌制砂浆。

6.6 检查验收

6.6.1 厂拌热再生沥青路面的施工质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。厂拌热再生沥青路面施工过程中回收沥青路面材料 (RAP) 的质量检查应符合表 6.6.1 的规定。

表 6.6.1 厂拌热再生沥青路面施工过程中回收沥青路面材料 (RAP) 的质量检查

试验项目	质量要求	检查频率
级配、沥青含量	实测	每工作日 1 次
含水率	$\leq 3\%$	每工作日 1 次

6.6.2 厂拌热再生沥青路面的检查与验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。

7 厂拌温再生沥青路面施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 厂拌温再生适用于对各等级道路回收沥青路面材料 (RAP) 进行再生利用。再生后的沥青混合料根据其性能和工程情况,可用于各等级城镇道路的沥青面层及柔性基层。
- 7.1.2 厂拌温再生应选择符合要求的温拌剂和回收沥青路面材料 (RAP),混合料性能应符合本规程第 5.3 节的规定。
- 7.1.3 厂拌温再生沥青路面施工应根据设计要求选用沥青温拌剂或采用温拌工艺。

7.2 混合料拌合

- 7.2.1 拌合设备必须具备回收沥青路面材料 (RAP) 计量、再生剂计量喷洒等再生系统,以及温拌剂计量喷洒或投放系统。当回收沥青路面材料 (RAP) 掺配比例大于 10% 时,宜增加回收沥青路面材料 (RAP) 烘干加热系统,加热温度宜为 95℃ ~ 130℃。
- 7.2.2 回收沥青路面材料 (RAP) 料仓数量不应少于 2 个,料仓内的回收沥青路面材料 (RAP) 含水率不应大于 3%。
- 7.2.3 新集料的加热温度应经试拌后调整、确定,混合料出料温度相比同类热再生沥青混合料应降低 25℃ 以上。
- 7.2.4 温拌添加剂的添加设备应具备准时、足量、自动化添加的功能,应采用专用配套设备。
- 7.2.5 混合料拌制过程中应根据温拌剂品种、性质,确定投料顺序,延长干拌或湿拌时间。
- 7.2.6 拌合时间应根据混合料外观确定,沥青应均匀裹覆集料、应无花白料。

7.2.7 厂拌温再生混合料拌合的其他要求，应符合本规程第 6 章的规定。

7.3 运 输

7.3.1 厂拌温再生沥青混合料的运输要求应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。

7.3.2 厂拌温再生沥青混合料的运输距离和运输时间，可在厂拌热再生沥青混合料的基础上适当放宽。

7.4 摊 铺 和 压 实

7.4.1 厂拌温再生沥青路面摊铺温度相比同类厂拌热再生沥青混合料应降低 25℃ 以上。厂拌温再生沥青路面低温施工条件下的最低摊铺温度应符合表 7.4.1 的规定。厚度在 3cm 以下的薄面层不适合低温施工，寒冷季节遇大风降温天气不得进行厂拌温再生混合料施工。施工开始阶段宜采用较高温度的混合料。

表 7.4.1 厂拌温再生沥青路面低温施工条件下的最低摊铺温度

下卧层表面温度 T (℃)	相应于下列不同混合料类型与摊铺厚度 h (mm) 的最低摊铺温度 (℃)					
	普通沥青混合料			改性沥青混合料		
	$40 < h \leq 50$	$50 < h \leq 80$	$h > 80$	$40 < h \leq 50$	$50 < h \leq 80$	$h > 80$
$5 \leq T < 10$	125	120	115	130	125	120
$10 \leq T < 15$	120	115	110	125	120	115

7.4.2 厂拌温再生混合料摊铺和压实的其他要求，应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。

7.5 养 护 和 开 放 交 通

7.5.1 压实成型后的路面应进行早期养护，当沥青混合料表面温度低于 50℃ 后，方可开放交通；当需提前开放交通时，可洒

水冷却。

7.5.2 养护期间严禁履带车通行，严禁机动车辆调头或刹车，同时应限制车速和交通量。

7.5.3 沥青面层完成后应加强保护、控制交通，不得在面层上堆土或拌制砂浆。

7.6 检查验收

7.6.1 厂拌温再生沥青路面的施工质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定，厂拌温再生沥青路面施工过程中回收沥青路面材料（RAP）的质量检查应符合本规程表 6.6.1 的规定。

7.6.2 厂拌温再生沥青路面的检查与验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。

8 现场热再生沥青路面施工

8.1 一般规定

8.1.1 现场热再生适用于仅存在浅层轻微病害且沥青材料老化程度较轻的快速路及主干路、次干路沥青路面表面层的现场再生利用。

8.1.2 现场热再生应确保其施工可操作性和技术性能满足使用要求。现场热再生设备的噪声和废气排放应符合国家现行有关标准的规定。

8.1.3 现场热再生施工不宜在冬季或雨季进行。现场热再生前应清理旧路表面，清扫宽度应超过再生宽度 20cm 及以上。

8.1.4 沥青路面现场热再生的再生深度宜为 20mm~50mm。

8.1.5 对有稀浆封层、微表处、超薄罩面或碎石封层的原路面，不宜直接进行现场热再生。

8.1.6 开工前应铺筑试验路段，试验路段长度不宜小于 100m。试验路段铺筑完成后，应从施工工艺、质量控制、施工管理、施工安全等各个方面验证施工配合比、施工方案和施工工艺的可行性，并为后续施工提供技术依据。

8.2 施工准备

8.2.1 现场热再生施工前应进行现场周边环境调查，对可能受到影响的绿化隔离带、树木、加油站、窨井盖、管线等应提前采取隔离措施，并应采取防火措施。

8.2.2 现场热再生施工前，必须对现场热再生无法修复的路面病害进行预处理，并应符合下列规定：

1 对破损松散类病害，当破损松散类病害的深度超过现场热再生施工深度时，应进行挖补。

2 对变形类病害,根据再生设备的不同,当变形深度为30mm~50mm时,应进行铣刨处理。

3 对裂缝类病害,应分析裂缝类病害成因,对影响热再生工程质量的裂缝,应进行处理。

8.2.3 原路面特殊部位的预处理应符合下列规定:

1 宜采用铣刨机沿行车方向将伸缩缝和井盖后端铣刨2m~5m,前端铣刨长度宜为1m~2m,深度宜为30mm~50mm,再生施工时应采用新沥青混合料铺筑。

2 原路面上的突起路标应清除。

3 桥梁伸缩缝应采用隔热板保护。

8.3 混合料再生

8.3.1 现场热再生沥青路面施工前,应清扫路面,杂物不得混入混合料内,并在路面再生宽度以外画导向线,也可将路面边缘线作为导向线。

8.3.2 路面加热应符合下列规定:

1 原路面应充分加热。不得因加热温度不足造成铣刨时集料破损,也不得因加热温度过高造成沥青过度老化。

2 应减小各再生设备间距。

3 原路面加热宽度比铣刨宽度每侧应宽出20cm及以上。

8.3.3 路面铣刨应符合下列规定:

1 铣刨深度应均匀。当铣刨深度变化时,应缓慢渐变。

2 铣刨面温度应高于70℃。

8.3.4 再生剂喷洒应符合下列规定:

1 再生剂喷洒装置应与再生复拌机行走速度联动并可自动控制,应能准确按设计剂量喷洒。

2 应根据再生剂的材料特性,控制再生剂的加热温度。

3 再生剂应均匀喷入旧沥青混合料中。

4 应根据设计配合比控制再生剂用量,施工过程中应根据铣刨深度的变化调整再生剂用量。

8.3.5 再生沥青混合料拌合应均匀。

8.4 摊 铺

8.4.1 摊铺应匀速行进，速度宜为 1.5m/min~5.0m/min。混合料摊铺应均匀，不得出现粗糙、拉毛、裂纹、离析等现象。

8.4.2 应根据再生层厚度调整摊铺熨平板的振捣功率。

8.4.3 再生混合料的摊铺温度应高于 120℃。

8.4.4 加铺再生时，再生混合料和加铺料应采用现场再生机双熨平板同时摊铺。

8.5 压 实

8.5.1 现场热再生混合料的碾压应配套使用大吨位的振动双钢轮压路机、轮胎压路机等压实机具。

8.5.2 碾压应紧跟摊铺进行。当使用双钢轮压路机时，宜减少喷水；当使用轮胎压路机时，不宜喷水。

8.5.3 对压路机无法压实的局部部位，应选用小型振动压路机或振动夯板配合碾压。

8.5.4 加铺再生应将再生料和加铺料同时碾压。

8.6 养护和开放交通

8.6.1 压实成型后的路面应进行早期养护，当沥青混合料表面温度低于 50℃后，方可开放交通。当需提前开放交通时，可洒水冷却。

8.6.2 养护期间严禁履带车通行，严禁机动车辆调头或刹车，同时应限制车速和交通量。

8.6.3 沥青面层完工后应加强保护、控制交通，不得在面层上堆土或拌制砂浆。

8.7 检 查 验 收

8.7.1 现场热再生沥青路面施工过程中的材料质量检查，应符合

合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 对热拌沥青路面的规定。

8.7.2 现场热再生沥青路面新加的新沥青混合料的质量应满足设计要求，再生混合料的质量应符合本规程第 5.2 节的规定。

8.7.3 现场热再生沥青路面施工过程中的质量检查应符合表 8.7.3 的规定。

表 8.7.3 现场热再生沥青路面施工过程中的质量检查

检查项目	单位	质量要求或允许偏差	检验频率	检验方法
再生剂用量	—	适时调整，总量控制	随时	每工作日计算
再生混合料摊铺温度	℃	≥120	随时	温度计测量
外观	—	表面平整密实，无明显轮迹、裂痕、推挤、油包、离析等缺陷	随时	目测
压实度（理论最大相对密度）均值	%	≥94	每工作日 1 次~2 次	T 0924，JTG F40 附录 F
宽度	cm	不小于设计宽度	随时	T 0911
再生厚度	mm	±5	随时	T 0912
加铺厚度	mm	±3	随时	T 0912
平整度最大间隙	mm	<3	随时	T 0931
横接缝高差	mm	<3，必须压实	随时	3m 直尺间隙
纵接缝高差	mm	<3，必须压实	随时	3m 直尺间隙

注：表中检验方法应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

8.7.4 现场热再生沥青路面的检查与验收应符合表 8.7.4 的

规定。

表 8.7.4 现场热再生沥青路面的检查与验收

检查项目	单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
		快速路、主干路	次干路、支路		
外观	—	表面平整密实，无明显轮迹、裂痕、推挤、油包、离析等缺陷		随时	目测
宽度	cm	不小于设计宽度		每 20m 抽测 1 处	T 0911
再生厚度	mm	-5		每 1000m ² 抽测 1 点	T 0912
加铺厚度	mm	±3		每 1000m ² 抽测 1 点	T 0912
平整度 IRI	mm/m	<3.0	<4.0	全线连续	T 0933
压实度（理论最大相对密度）代表值	%	≥94		每 1000m ² 抽测 1 点	T 0924

注：表中检验方法应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

9 厂拌冷再生沥青路面施工

9.1 一般规定

9.1.1 厂拌冷再生沥青混合料根据其性能和工程情况，可用于快速路、主干路、次干路沥青路面的下面层及以下层位，支路沥青路面的中面层及以下层位。对于有快速开放交通需求的道路工程，不宜采用厂拌冷再生技术。

9.1.2 厂拌冷再生可使用乳化沥青、改性乳化沥青或泡沫沥青作为再生用结合料。

9.1.3 厂拌冷再生混合料每层压实厚度不宜大于 180mm，且不宜小于 80mm。

9.1.4 厂拌冷再生混合料的生产、运输、摊铺和压实等均应采用机械化施工。

9.1.5 开工前应铺筑试验路段，试验路段长度不宜小于 100m。试验路段铺筑完成后，应从施工工艺、质量控制、施工管理、施工安全等各个方面验证施工配合比、施工方案和施工工艺的可行性，并为后续施工提供技术依据。

9.2 混合料拌合

9.2.1 厂拌冷再生混合料的拌合宜采用连续式拌合设备，连续式拌合设备应装有可自动调节材料比例的控制系統。

9.2.2 厂拌冷再生应有水泥和外加水添加系统。

9.2.3 当使用泡沫沥青作为再生用结合料时，必须配备泡沫沥青发生装置。

9.2.4 每次拌合前应检测新集料与回收沥青路面材料（RAP）的含水率，并应根据含水率检测结果确定外加水用量。

9.2.5 拌合设备的生产能力应与运输能力、摊铺设备生产能力

匹配，再生混合料应随拌随用。

9.2.6 混合料拌合时间应经试拌确定，拌合后再生混合料粗、细集料应均匀一致，不得出现结团成块现象。

9.3 运 输

9.3.1 厂拌冷再生混合料应采用自卸汽车运输，车辆的数量应与摊铺机的数量、摊铺能力、运输距离相适应，在摊铺机前应形成一个不间断的供料车流。

9.3.2 当从拌合机向运料车上装料时，应多次挪动运料车位置，装料应平衡，不得出现混合料离析现象。

9.3.3 运料车宜采用苫布覆盖。

9.3.4 摊铺过程中运料车应在摊铺机前 1m~3m 处停住，空挡等候，由摊铺机推动前进，然后开始缓缓卸料，不得撞击摊铺机。

9.4 摊 铺

9.4.1 厂拌冷再生混合料宜采用带有自动找平装置和自动调节摊铺厚度的摊铺机摊铺，熨平板可不加热。

9.4.2 摊铺机的输出量应与冷再生混合料的拌合能力及运输能力匹配，再生混合料应连续摊铺。

9.4.3 摊铺机应缓慢、均匀、连续不断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，摊铺速度宜为 2m/min~4m/min。当发现混合料出现明显离析、波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，并采取消除措施。

9.4.4 松铺系数应根据混合料的类型由试铺试压确定，摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度、路拱及横坡。

9.5 压 实

9.5.1 应根据再生层厚度、压实度要求等，配备足够数量、吨位的钢轮压路机、轮胎压路机，按试验段确定的压实工艺在混合

料处于最佳含水率条件下进行碾压。压实后再生层的压实度和平整度应符合要求。

9.5.2 初压应采用单钢轮振动压路机进行碾压，碾压速度宜为 1.5km/h~3.0km/h，应先静压一遍，然后进行振动碾压。压路机应从外侧向路中心碾压，相邻碾压带应重叠 $1/3 \sim 1/2$ 轮宽。当边缘设有支挡时，应紧靠支挡碾压；当边缘无支挡时，可在边缘先空出宽 30cm~40cm，待压完第一遍后，将压路机大部分重量置于已压实过的混合料面上再碾压边缘。

9.5.3 复压应紧接初压进行，复压应采用双钢轮振动压路机振动碾压，碾压速度宜为 2km/h~4km/h，压实度应符合要求，并无明显轮迹。

9.5.4 终压应紧跟复压进行。复压结束后，若碾压层表面干燥，可安排洒水车在再生层表面洒水，使再生层表面湿润。然后采用轮胎压路机压实，碾压速度宜为 3km/h~5km/h，碾压至无轮迹。

9.5.5 严禁压路机在刚完成碾压或正在碾压的路段上掉头、急刹车及停放。

9.5.6 对大型压路机难于碾压的部位，应采用小型压实工具进行压实。

9.6 养生及开放交通

9.6.1 铺筑好的冷再生层在加铺上层结构前应进行养生，养生时间不宜少于 7d。当再生层可取出完整芯样或含水率低于 2% 时，可提前结束养生，进行上层沥青混合料铺筑。

9.6.2 再生层养生期内应限制大型车辆通行，并应进行早期养生。

9.6.3 开放交通初期必须限载限速，并严禁车辆在再生层上掉头和急刹车。可在再生层上均匀喷洒慢裂乳化沥青，喷洒用量折合纯沥青后宜为 $0.05\text{kg}/\text{m}^2 \sim 0.20\text{kg}/\text{m}^2$ 。

9.7 检查验收

9.7.1 各个工序完结后，均应进行检查验收。经检验合格后，方可进入下一个工序。经检验不合格的段落，必须进行返工或补救，使其达到要求。

9.7.2 厂拌冷再生施工质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

9.7.3 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的材料质量检查应符合表 9.7.3 的规定。

表 9.7.3 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的材料质量检查

材料	试验项目	质量要求	检查频率
乳化沥青	破乳速度、粒子电荷、筛上剩余物（1.18mm 筛孔）含量、赛波特黏度 v_s （25℃）、蒸发残留物含量、蒸发残留物（溶解度、针入度、延度）、与粗集料的黏附性（裹覆面积）、与粗、细粒式集料拌合试验、储存稳定性等	符合设计要求	每批来料 1 次
改性乳化沥青	破乳速度、粒子电荷、筛上剩余物（1.18mm 筛孔）含量、赛波特黏度 v_s （25℃）、蒸发残留物含量、蒸发残留物（溶解度、针入度、软化点、延度）、与粗集料的黏附性（裹覆面积）、与粗、细粒式集料拌合试验、储存稳定性等	符合设计要求	每批来料 1 次
泡沫沥青	膨胀率、半衰期	符合设计要求	每批来料 1 次
水泥	初、终凝时间、强度	符合本规程第 4.9.3 条的规定	每批来料 1 次

续表 9.7.3

材料		试验项目	质量要求	检查频率
矿料	粗集料	颗粒级配、针片状颗粒含量、压碎值、洛杉矶磨耗损失、含泥量等	符合设计要求	每批来料 1 次
	细集料	颗粒级配、砂当量等	符合设计要求	每批来料 1 次
	矿粉	颗粒级配、含水率、亲水系数、塑性指数等	符合设计要求	每批来料 1 次
回收沥青路面材料 (RAP)		级配、含水率、砂当量	符合本规程第 4.11.4 条的规定	每工作日 1 次

9.7.4 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的混合料质量检查应符合表 9.7.4 的规定。

表 9.7.4 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的混合料质量检查

试验项目	单位	质量要求	检查频率	试验方法
空隙率	%	符合设计要求	每工作日 1 次	本规程附录 F
劈裂强度(15℃)	MPa	符合设计要求		
干湿劈裂强度比(15℃)	%	符合设计要求		
马歇尔稳定度(40℃)	kN	符合设计要求		
浸水残留稳定度(40℃)	%	符合设计要求		
冻融劈裂抗拉强度比	%	符合设计要求	每 3 个工作日 1 次	T 0729
含水率	%	符合配合比设计要求	发现异常时 随时试验	T 0801
级配	—	符合配合比设计要求	发现异常时 随时试验	T 0302

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20、《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 和《公路工程集料试验规程》JTG E42 执行。

9.7.5 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的现场质量检查应符合表 9.7.5 的规定。

表 9.7.5 厂拌冷再生沥青路面施工过程中的现场质量检查

检查项目	单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法	
		快速路、主干路	次干路、支路			
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	目测	
压实度	乳化沥青、改性乳化沥青冷再生	%	≥87	≥86	每 1000m ² 抽测 1 点	基于理论最大相对密度，T 0924 或 T 0921
	泡沫沥青冷再生	%	≥98	≥97	每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度，T 0924 或 T 0921
平整度最大间隙	mm	8		随时	T 0931	
纵断面高程	mm	±10		每 20m 抽测 1 处	T 0911	
厚度	均值	mm	-8		随时	插入测量
	单值		-10			
宽度	cm	不小于设计宽度，边缘线整齐，顺适		每 20m 抽测 1 处	T 0911	
横坡度	%	±0.3，且不反坡		每 20m 抽测 1 处	T 0911	

注：表中检验方法应按现行行业标准《公路路面现场测试规程》JTG E60 执行。

9.7.6 厂拌冷再生工程完工后，宜以 1km~3km 作为一个验收路段；当不足 1km 时，应作为一个验收路段。厂拌冷再生沥青路面的检查与验收应符合表 9.7.6 的规定。

表 9.7.6 厂拌冷再生沥青路面的检查与验收

检查项目		单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
			快速路、主干路	次干路、支路		
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	目测
压实度	乳化沥青、改性乳化沥青冷再生	%	≥87	≥86	每 1000m ² 抽测 1 点	基于理论最大相对密度，T 0924 或 T 0921
	泡沫沥青冷再生		≥98	≥97	每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度，T 0924 或 T 0921
平整度最大间隙		mm	8		每 100m 抽测 1 处，每处连续 10 尺	T 0931
纵断面高程		mm	±10		每 20m 抽测 1 处	T 0911
厚度	均值	mm	—8		每 1000m ² 抽测 1 点	插入测量
	单值		—15			
宽度		cm	不小于设计宽度，边缘线整齐，顺适		每 40m 抽测 1 处	T 0911
横坡度		%	±0.3，且不反坡		每 40m 抽测 1 处	T 0911

注：1 当再生层用作次干路底基层，或者用于支路时，纵断面高程控制要求可适当放宽。

2 在铺筑试验段时，压实度检验频率应增加 1 倍。

3 表中检验方法应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

10 现场冷再生沥青路面施工

10.1 一般规定

10.1.1 现场冷再生沥青混合料根据其性能和工程情况，可用于快速路、主干路、次干路沥青路面的下面层及以下层位，支路沥青路面的中面层及以下层位。对于有快速开放交通需求的道路工程，不宜采用现场冷再生技术。

10.1.2 沥青层现场冷再生应使用乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青作为再生用结合料；全深式现场冷再生可使用乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青等沥青类材料作为再生用结合料，也可使用水泥、石灰等无机结合料作为再生用结合料。当使用水泥、石灰等作为再生用结合料时，再生层应作为基层。

10.1.3 现场冷再生层的压实厚度，当使用乳化沥青、改性乳化沥青或泡沫沥青时，不宜大于 180mm，且不宜小于 80mm；当使用水泥、石灰时，不宜大于 250mm，且不宜小于 150mm。

10.1.4 使用水泥、石灰等无机结合料作为再生结合料时的全深式现场冷再生，沥青层厚度占再生厚度的比例不宜超过 50%。

10.1.5 开工前应铺筑试验路段，试验路段长度不宜小于 100m。试验路段铺筑完成后，应从施工工艺、质量控制、施工管理、施工安全等各个方面验证施工配合比、施工方案和施工工艺的可行性，并为后续施工提供技术依据。

10.2 施工准备

10.2.1 现场冷再生机应符合下列规定：

- 1 工作装置的切削深度可控制。
- 2 工作宽度不应小于 2m。
- 3 喷洒计量装置应精确可调，并应与切削深度、施工速度、

材料密度等联动；喷嘴在工作宽度范围内应均匀分布，各喷嘴可独立开启与关闭。

4 当使用泡沫沥青时，还应具备泡沫沥青生产装置。

10.2.2 施工前应清除原路面上的杂物。应根据再生厚度、宽度、干密度等计算新集料、水泥等用量，并应均匀撒布新集料。应采用水泥制浆车添加水泥。

10.3 混合料再生

10.3.1 应根据气候条件、施工季节、再生作业段宽度、施工机械和运输车辆的效率和数量、操作熟练程度、水泥凝结时间等因素，确定每个作业段的长度。

10.3.2 在施工起点处应将各所需施工机具管路顺次连接。冷再生施工设备宜包括：水罐车、乳化沥青罐车（使用泡沫沥青时为热沥青罐车）、水泥制浆车、冷再生机，拾料机（必要时）、摊铺机（必要时）、压路机等。

10.3.3 启动施工设备，应按设定再生深度对路面进行铣刨、拌合。再生机组应缓慢、均匀、连续地进行再生作业，不得随意变换速度或中途停顿，再生施工速度宜为 4m/min~10m/min。

10.3.4 单幅再生至一个作业段终点后，应将再生机和罐车等倒至施工起点，进行第二幅施工，直至完成全幅作业面的施工。

10.3.5 纵向接缝的位置应避开快、慢车道上车辆行驶的轮迹。纵向接缝处相邻两幅作业面间的重叠量不宜小于 10cm。

10.4 摊 铺

10.4.1 沥青层现场冷再生，摊铺的混合料不得出现明显离析、波浪、裂缝、拖痕。

10.4.2 当采用摊铺机或带有摊铺装置的再生机进行摊铺时，摊铺应符合本规程第 9.4 节的规定。

10.4.3 当使用平地机进行摊铺时，摊铺应符合下列规定：

1 应采用轻型钢轮压路机紧跟再生机组初压 2 遍~3 遍。

2 当完成一个作业段的初压后，应采用平地机整平，再采用轻型钢轮压路机在初平的路段碾压 1 遍。

3 对发现的局部轮迹、凹陷应进行人工修补。

4 应采用平地机整形，坡度和路拱应符合要求，整形后的再生层表面应无明显的再生机轮迹和集料离析现象。

10.5 压 实

10.5.1 施工时，应根据再生层厚度、压实度等，配备足够数量、吨位的钢轮压路机、轮胎压路机，按试验段确定的压实工艺进行碾压，压实后的再生层应符合压实度和平整度的要求。

10.5.2 现场冷再生沥青路面施工应采用流水作业，各工序应紧密衔接，并应缩短从拌合到完成碾压之间的延迟时间。

10.5.3 初压时混合料的含水率宜控制在最佳含水率。碾压过程中，再生层表面应保持湿润；当水分蒸发过快时，应及时洒水。

10.5.4 当碾压过程中出现弹簧、松散、起皮等现象时，应及时翻开重新拌合。

10.5.5 可在碾压结束前用平地机再终平一次，路拱和超高应符合设计要求。

10.6 养生及开放交通

10.6.1 当使用乳化沥青、改性乳化沥青或泡沫沥青进行现场冷再生时，养生和开放交通应符合本规程第 9.6 节的规定。

10.6.2 当使用无机结合料进行全深式现场冷再生时，养生和开放交通应符合下列规定：

1 对碾压完成并经过压实度检查合格后的路段，应立即进行养生。养生可采用湿砂、覆盖、乳化沥青、洒水等方法。

2 养生时间不宜少于 7d，整个养生期内再生层表面应保持潮湿状态。养生期内严禁除洒水车辆以外的其他重型车辆通行。

3 后续施工前应将再生层清扫干净，并应根据再生层上部层位的不同进行必要的处治，应符合下列规定：

- 1) 当再生层上为无机结合料稳定材料层时，应洒少量水湿润表面。
- 2) 当再生层上为沥青层时，应立即实施透层和封层。
- 3) 当再生层上为水泥混凝土层时，应尽快铺设。

10.7 检查验收

10.7.1 现场冷再生沥青路面施工过程中的材料质量检查应符合表 10.7.1 的规定。

表 10.7.1 现场冷再生沥青路面施工过程中的材料质量检查

材料	试验项目	质量要求	检查频率	
乳化沥青	破乳速度、粒子电荷、筛上剩余物（1.18mm 筛孔）含量、赛波特黏度 v_s （25℃）、蒸发残留物含量、蒸发残留物（溶解度、针入度、延度）、与粗集料的黏附性（裹覆面积）、与粗、细粒式集料拌合试验、储存稳定性等	符合设计要求	每批来料 1 次	
改性乳化沥青	破乳速度、粒子电荷、筛上剩余物（1.18mm 筛孔）含量、赛波特黏度 v_s （25℃）、蒸发残留物含量、蒸发残留物（溶解度、针入度、软化点、延度）、与粗集料的黏附性（裹覆面积）、与粗、细粒式集料拌合试验、储存稳定性等	符合设计要求	每批来料 1 次	
泡沫沥青	膨胀率、半衰期	符合设计要求	每批来料 1 次	
水泥	初、终凝时间、强度	符合本规程第 4.9.3 条的规定	每批来料 1 次	
矿料	粗集料	颗粒级配、针片状颗粒含量、压碎值、洛杉矶磨耗损失、含泥量等	符合设计要求	每批来料 1 次
	细集料	颗粒级配、砂当量等	符合设计要求	每批来料 1 次
	矿粉	颗粒级配、含水率、亲水系数、塑性指数等	符合设计要求	每批来料 1 次

10.7.2 当使用乳化沥青、改性乳化沥青或泡沫沥青时，现场冷再生施工过程中的混合料质量检查应符合本规程第 9.7.4 条的规定。当使用水泥作为再生用结合料的全深式现场冷再生时，水泥全深式现场冷再生施工过程中的混合料质量检查应符合表 10.7.2 的规定。

表 10.7.2 水泥全深式现场冷再生施工过程中的混合料质量检查

试验项目	单位	质量要求	检查频率	试验方法
抗压强度	MPa	符合设计要求	每车道每公里 6 个 或 9 个试件	T 0805
含水率	%	符合配合比设计 要求	发现异常时 随时试验	T 0801
级配	—	符合配合比设计 要求	每车道每公里 抽测 1 点	T 0302
水泥剂量	%	不小于配合比设计 掺量—1.0	每车道每公里 抽测 1 点	T 0809

注：表中试验方法应按现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 和《公路工程集料试验规程》JTG E42 执行。

10.7.3 现场冷再生沥青路面施工过程中的质量检查应符合表 10.7.3 的规定。

表 10.7.3 现场冷再生沥青路面施工过程中的质量检查

检查项目	单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
		快速路、 主干路	次干路、 支路		
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	目测

续表 10.7.3

检查项目		单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
			快速路、 主干路	次干路、 支路		
压实度	乳化沥青、改性乳化沥青冷再生	%	≥ 87	≥ 86	每 1000m ² 抽测 1 点	基于理论最大相对密度, T 0924 或 T 0921
	泡沫沥青冷再生	%	≥ 98	≥ 97	每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度, T 0924 或 T 0921
	水泥全深式冷再生	%	≥ 95		每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度, T 0924 或 T 0921
平整度最大间隙		mm	10		随时	T 0931
纵断面高程		mm	± 10		每 20m 抽测 1 处	T 0911
厚度	均值	mm	-10		随时	插入测量
	单值		-20			
宽度		cm	不小于设计宽度, 边缘线整齐, 顺适		每 20m 抽测 1 处	T 0911
横坡度		%	± 0.3 , 且不反坡		每 20m 抽测 1 处	T 0911

注: 1 当再生层用作次干路底基层, 或者用于支路时, 纵断面高程控制要求可适当放宽。

2 表中检验方法应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

10.7.4 现场冷再生工程完工后，宜以 1km~3km 作为一个验收路段；当不足 1km 时，应作为一个验收路段。现场冷再生沥青路面的检查与验收应符合表 10.7.4 的规定。

表 10.7.4 现场冷再生沥青路面的检查与验收

检查项目		单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
			快速路、主干路	次干路、支路		
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	目测
压实度	乳化沥青冷再生、改性乳化沥青冷再生	%	≥87	≥86	每 1000m ² 抽测 1 点	基于理论最大相对密度，T 0924 或 T 0921
	泡沫沥青冷再生	%	≥98	≥97	每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度，T 0924 或 T 0921
	水泥全深式冷再生	%	≥95		每 1000m ² 抽测 1 点	基于重型击实标准密度，T 0924 或 T 0921
平整度最大间隙		mm	10		每 100m 抽测 1 处，每处连续 10 尺	T 0931
纵断面高程		mm	±10		每 20m 抽测 1 处	T 0911
厚度	均值	mm	-10		每 1000m ² 抽测 1 点	插入测量
	单值		-20			

续表 10.7.4

检查项目	单位	质量要求或允许偏差		检验频率	检验方法
		快速路、 主干路	次干路、 支路		
宽度	cm	不小于设计宽度， 边缘线整齐，顺适		每 40m 抽测 1 处	T 0911
横坡度	%	±0.3，且不反坡		每 40m 抽测 1 处	T 0911

- 注：1 当再生层用作次干路底基层，或者用于支路时，纵断面高程控制要求可适当放宽。
- 2 在铺筑试验段时，压实度检验频率应增加 1 倍。
- 3 表中检验方法应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

附录 A 泡沫沥青发泡试验方法

A.0.1 本方法适用于使用泡沫沥青室内发生装置确定泡沫沥青的最佳发泡温度和最佳发泡用水量。

A.0.2 试验仪器和工具应包括：泡沫沥青发生装置、温度计、钢制量桶、钢直尺、烘箱、秒表。

A.0.3 试验用材料应包括：沥青、水。

A.0.4 应根据经验和工程条件确定发泡温度，确定 3 个发泡用水量。发泡温度宜为 $160^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ ；发泡用水量可取 1%、2%、3%。

A.0.5 发泡试验宜按下列步骤进行：

1 将沥青加热至试验温度。

2 标定沥青喷射流量，设置计时器，使每次沥青喷射量为 500g。

3 设定水流量计，使水流量达到要求的用水量。

4 制作泡沫沥青：将泡沫沥青喷射到加热至 75°C 的专用钢制量桶中，喷射结束后迅速按下秒表。

5 测定量桶内泡沫沥青最大高度，记录泡沫沥青衰减到最大体积一半时的时间，得出泡沫沥青的膨胀率和半衰期。每个工况平行试验 3 次，取平均值作为试验结果。

A.0.6 根据试验结果绘制膨胀率、半衰期随用水量的变化曲线图，确定容许膨胀率对应的用水量 W_1 和容许半衰期对应的用水量 W_2 ，应取平均值作为最佳发泡用水量 W_{opt} 。

A.0.7 当试验用水量范围内的膨胀率、半衰期不满足本规程表 4.5.1 要求时，应改变试验温度重新试验；对仍不满足要求的，应调整沥青品种、标号或采用其他技术措施后重新试验，直至满足要求。

附录 B 总胺值试验方法

- B.0.1** 本方法适用于表面活性型温拌剂材料总胺值的测定。
- B.0.2** 总胺值的测定应采用下列仪器和试剂：
- 1 锥形瓶：250mL。
 - 2 酸式滴定管：50mL，精度 0.1mL。
 - 3 分析天平：精度 0.0001g。
 - 4 容量瓶：500mL。
 - 5 烧杯：250mL。
 - 6 量筒：10mL、100mL。
 - 7 电炉。
 - 8 无水乙醇：分析纯。
 - 9 溴酚蓝：分析纯。
 - 10 盐酸：分析纯。
 - 11 异丙醇：化学纯。
- B.0.3** 总胺值的测定应按下列步骤进行：
- 1 在 500mL 的容量瓶中加入 250mL 的异丙醇溶液后，加入 22mL 浓盐酸（1.19g/mL）摇匀，再用异丙醇溶液稀释至 500mL 刻度线，配制成 0.5mol/L 的盐酸异丙醇标准溶液备用。
 - 2 称取 0.2g 溴酚蓝溶于 100mL 无水乙醇中，配制成溴酚蓝指示剂备用。
 - 3 向 250mL 的锥形瓶中，加入 1g~5g 温拌剂试样，精确至 0.0001g。
 - 4 加入 50mL 无水乙醇，在电炉中煮沸 1min，除去游离胺。冷却至室温。
 - 5 加入 5 滴溴酚蓝指示剂。
 - 6 用 0.5mol/L 的盐酸异丙醇标准溶液滴定至溶液由蓝色

变为黄色，并保持 30s 不褪色为终点。

B.0.4 总胺值应按下式计算：

$$X = \frac{C \times V \times 56.1}{m} \quad (\text{B.0.4})$$

式中：X——温拌剂试样的总胺值（mg/g），以 KOH 计；

C——盐酸异丙醇标准溶液的浓度（mol/L），取 0.5；

V——滴定消耗的盐酸异丙醇标准溶液的体积（mL）；

m——试样的质量（g）；

56.1——KOH 的摩尔质量（g/mol）。

B.0.5 同一试样应平行试验两次，当两次试验结果的差值不大于 10mg/g 时，应取平均值作为试验结果，保留至 1mg/g。

附录 C 回收沥青路面材料 (RAP) 取样与试验分析

C.1 现场取样

C.1.1 现场取样适用于现场热再生、现场冷再生工程的前期调查和混合料设计用的回收沥青路面材料 (RAP) 的获取, 以及厂拌热再生、厂拌温再生、厂拌冷再生工程的前期调查。

C.1.2 取样频率和方法应符合下列规定:

1 应分析路面结构和路面维修记录, 并根据路面具体情况将全施工路段划分为若干个子路段, 每个子路段长度不宜大于 1000m, 且不宜小于 100m; 或每个子路段面积不宜大于 10000m², 且不宜小于 1000m²。

2 应按现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 随机取样方法确定取样点位置。

3 对厂拌热再生、厂拌温再生、厂拌冷再生, 每个子路段取样断面数不应少于 2 个, 可采用铣刨机铣刨、钻芯取样、机械切割等方法, 钻芯取样时每个取样断面钻芯不应少于 3 个。钻取的芯样和机械切割的样品, 在室内击碎后使用, 击碎后的公称最大粒径的要求为: 对于厂拌热再生和厂拌温再生, 不应大于 26.5mm; 对于厂拌冷再生, 不应大于 37.5mm。

4 对现场热再生, 每个子路段每个车道应分别取样 1 处, 应采用机械切割方法, 样品取回后应根据需要将要求深度范围内的混合料切割使用。

5 对现场冷再生, 每个子路段每个车道应分别取样 1 处, 应采用铣刨机铣刨方法, 铣刨深度应与拟再生深度一致。

6 现场取样的回收沥青路面材料 (RAP) 数量应满足试验和检测的要求。

C.2 拌合场料堆取样

C.2.1 拌合场料堆取样适用于厂拌热再生、厂拌温再生、厂拌冷再生工程的前期调查，以及混合料设计用回收沥青路面材料（RAP）的获取。

C.2.2 取样方法宜按现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 中的 T 0301 粗集料取样法取样，取样前应去除表面 15cm~25cm 深度范围内的回收沥青路面材料（RAP）。

C.2.3 拌合场料堆取样的回收沥青路面材料（RAP）数量应满足试验和检测的要求。

C.3 试样缩分

C.3.1 当采用分料器法缩分试样时，试验应按下列步骤进行：

1 应将试样拌合均匀，然后通过分料器分成两份。

2 再取其中一份试样，重复上述过程，直至把试样缩分至试验所需的数量为止。

C.3.2 当采用人工四分法缩分试样时，试验应按下列步骤进行：

1 应将所取试样置于平板上，在自然状态下拌合均匀，大致摊平，然后从摊平的试样中心沿互相垂直的两个方向将试样分成大致相等的四份。

2 取其对角的两份重新拌合均匀，重复上述过程，直至把试样缩分至试验所需的数量为止。

C.4 回收沥青路面材料（RAP）评价

C.4.1 回收沥青路面材料（RAP）的含水率试验应符合下列规定：

1 应根据回收沥青路面材料（RAP）粒径的大小，进行回收沥青路面材料（RAP）的含水率试验。

2 试验方法可按现行行业标准《公路工程集料试验规程》

JTG E42 中的 T 0305 粗集料含水率试验方法或 T 0332 细集料含水率试验方法执行。

3 试样烘干温度宜调整为 $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 或更低, 宜以回收沥青路面材料 (RAP) 不粘盘为准。

C. 4. 2 回收沥青路面材料 (RAP) 级配试验应符合下列规定:

1 应根据回收沥青路面材料 (RAP) 粒径的大小, 对回收沥青路面材料 (RAP) 进行筛分试验, 确定回收沥青路面材料 (RAP) 的级配。

2 试验方法可按现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 中的 T 0302 粗集料及粗集料混合料筛分或 T 0327 细集料筛分试验方法执行, 采用干筛法筛分。

3 试样烘干温度宜调整为 $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 或更低, 宜以回收沥青路面材料 (RAP) 不粘盘且不散掉为准。

C. 4. 3 回收沥青路面材料 (RAP) 砂当量试验应符合下列规定:

1 应采用 4.75mm 方孔筛筛除回收沥青路面材料 (RAP) 中的粗颗粒, 进行砂当量试验。

2 试验方法应按现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 中的 T 0334 细集料砂当量试验方法执行。

C. 4. 4 回收沥青路面材料 (RAP) 沥青含量和性质试验应符合下列规定:

1 宜按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0726 阿布森法或 T 0727 旋转蒸发器法回收沥青。

2 宜按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的规定, 检测沥青含量和回收沥青的针入度 (25°C)、软化点、延度 (15°C)、动力黏度 (60°C)。

3 发生下列情况之一的, 应进行空白沥青标定:

- 1) 更换阿布森或旋转蒸发器沥青回收设备;
- 2) 更换三氯乙烯品种或供应商;

- 3) 回收沥青性能异常；
 - 4) 沥青混合料来源发生变化。
- 4 精度与允许误差要求应符合下列规定：
- 1) 重复性试验的允许误差应为：针入度不大于 5 (0.1mm)；软化点不大于 2.5℃；动力黏度不大于平均值的 10%。
 - 2) 如果超出允许误差范围，则应弃置回收沥青，重新标定、回收。

C.4.5 回收沥青路面材料 (RAP) 的矿料级配和集料性质试验应符合下列规定：

1 应将抽提试验后得到的矿料烘干，当矿料降到室温后，应采用标准方孔筛进行水洗法筛分试验，确定回收沥青路面材料 (RAP) 的矿料级配。回收沥青路面材料 (RAP) 的沥青含量与矿料级配试验也可按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0735 燃烧炉法执行。

2 回收沥青路面材料 (RAP) 中集料性质的试验应按现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 执行。

附录 D 厂拌热再生沥青混合料 配合比设计方法

D.1 一般规定

D.1.1 本方法适用于厂拌热再生密级配沥青混合料及沥青稳定碎石混合料的配合比设计。

D.1.2 厂拌热再生沥青混合料的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，确定回收沥青路面材料（RAP）的掺配比例、新材料的品种及配合比、矿料级配、最佳沥青用量。

D.1.3 回收沥青路面材料（RAP）应从处理后的回收沥青路面材料（RAP）料堆取样。

D.1.4 厂拌热再生沥青混合料宜采用马歇尔设计方法进行配合比设计。当采用其他设计方法时，应按本方法进行设计检验，满足要求时方可使用。

D.1.5 生产配合比设计和生产配合比验证可按本方法规定和《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 执行。

D.2 确定工程设计级配范围

D.2.1 应根据道路等级、气候条件、交通特点、材料品种等因素，确定工程设计级配范围。

D.2.2 工程设计级配范围应符合本规程第 5.2 节的规定。

D.3 确定回收沥青路面材料（RAP）掺配比例

D.3.1 应按本规程第 4.11 节和附录 C 的规定，对回收沥青路面材料（RAP）进行取样与试验，确定其特性。

D.3.2 应根据工程需要、回收沥青路面材料（RAP）特性、沥

青混合料类型、再生混合料生产设备特点等，选择回收沥青路面材料（RAP）的掺配比例，不宜超过 35%。

D.4 估算总沥青用量和新沥青用量

D.4.1 当回收沥青路面材料（RAP）掺配比例不超过 20% 时，热再生沥青混合料的总沥青用量与未掺加回收沥青路面材料（RAP）的沥青混合料应一致，可根据工程材料特性、气候特点、交通量等条件，结合当地的工程经验进行估计，也可按下式估算总沥青用量：

$$P_b = 0.035a + 0.045b + Kc + F \quad (\text{D.4.1})$$

式中： P_b —— 估计的混合料中的总沥青用量（%）；

K —— 系数；

当 0.075mm 筛孔通过率为 11% ~ 15% 时， $K = 0.15$ ；

当 0.075mm 筛孔通过率为 6% ~ 10% 时， $K = 0.18$ ；

当 0.075mm 筛孔通过率等于或小于 5% 时， $K = 0.20$ ；

a —— 2.36mm 筛孔以上集料的比例（%）；

b —— 通过 2.36mm 筛孔且留在 0.075 mm 筛孔上集料的比例（%）；

c —— 通过 0.075 mm 筛孔矿料的比例（%）；

F —— 常数； $F = 0 \sim 2.0$ ，取决于集料的吸水率，缺乏资料时采用 0.70。

D.4.2 应按下式计算再生混合料的新沥青用量：

$$P_{nb} = P_b - P_{ob} \times \frac{n}{100} \quad (\text{D.4.2})$$

式中： P_{nb} —— 新沥青用量（%）；

P_b —— 热再生混合料的总沥青用量（%）；

P_{ob} —— 回收沥青路面材料（RAP）中的沥青含量（%）；

n ——回收沥青路面材料 (RAP) 的掺配比例 (%)。

D. 4. 3 对不同档的回收沥青路面材料 (RAP), 其沥青含量必须分别计算后再相加。

D. 5 选择新沥青标号和再生剂用量

D. 5. 1 再生沥青目标标号应根据道路等级、混合料使用层位、工程气候条件、交通量、设计车速等确定, 应与当地同等条件道路相一致。当回收沥青路面材料 (RAP) 掺配比例较大时, 也可根据实际情况, 适当降低沥青目标标号一个等级。

D. 5. 2 新沥青标号确定应符合下列规定:

1 根据回收沥青路面材料 (RAP) 的性质、掺配比例, 可按表 D. 5. 2 选择新沥青标号。

表 D. 5. 2 再生混合料新沥青标号选择

RAP 掺配比例 (%) 回收沥青针入度 (0. 1mm)	建议新沥青标号	新沥青标号不需要变化	新沥青标号比正常高半个等级, 即针入度增加 10 (0. 1mm)	新沥青标号按新旧沥青混合调和法则确定
	≥ 30		< 20	20~30
20~30		< 15	15~25	> 25
10~20		< 10	10~15	> 15

2 当需根据新旧沥青混合调和法则确定新沥青标号或再生剂时, 宜按下式确定新沥青或再生剂的动力黏度 η (60°C):

$$\lg \eta_{\text{mix}} = (1 - x) \lg \eta_{\text{old}} + x \lg \eta_{\text{new}} \quad (\text{D. 5. 2})$$

式中: η_{mix} ——混合后沥青的动力黏度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$);

η_{old} ——混合前旧沥青的动力黏度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$);

η_{new} ——混合前新沥青或再生剂的动力黏度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$);

x ——新沥青或再生剂的掺加比例, 即 P_{nb} 与 P_{b} 的比值, 以小数计;

P_{nb} ——新沥青或再生剂用量;

P_{b} ——总沥青用量或再生剂和旧沥青合计量。

3 根据动力黏度 η_{new} 确定新沥青标号。当需新沥青和再生剂配合使用时，新沥青与再生剂的掺配比例可按本规程公式 (D.5.2) 计算。应首先选择合适标号的新沥青，存在下列情形之一的可使用再生剂：

- 1) 计算得到所需的新沥青标号过高，而市场无法供应；
- 2) 回收沥青路面材料 (RAP) 的掺配比例较大或回收沥青路面材料 (RAP) 中旧沥青含量较高。

4 根据计算得到的新旧沥青掺配比例和再生剂掺量，进行新旧沥青掺配试验，试验验证再生沥青标号。

5 当测定动力黏度有困难时，可采用针入度指标。

D.6 矿料级配设计

D.6.1 矿料级配设计前，应对新沥青、新矿料等材料进行试验，质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定和设计要求。

D.6.2 应将不同档的回收沥青路面材料 (RAP) 中的矿料分别作为再生混合料中的一种矿料进行矿料级配设计。

D.6.3 沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。

D.7 确定最佳新沥青用量

D.7.1 最佳新沥青用量 OAC 应采用估算的新沥青用量 P_{nb} 为中值，用 P_{nb} 、 $P_{\text{nb}} \pm 0.5$ 、 $P_{\text{nb}} \pm 1.0$ 这 5 个沥青用量水平，按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的马歇尔方法试验确定。

D.7.2 马歇尔试件制备方法应符合下列规定：

1 应将回收沥青路面材料 (RAP) 置于烘箱中加热至 110°C ，加热时间不宜超过 2h。

2 应根据新沥青的粘温曲线或已有经验确定混合料的拌合与成型温度，新集料加热温度宜高出拌合温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

3 再生混合料拌合应按下列步骤进行：

- 1) 将回收沥青路面材料 (RAP)、粗细集料倒入拌合机预拌；
- 2) 加入新沥青和再生剂 (必要时) 拌合；
- 3) 加入单独加热的矿粉，继续拌合至均匀为止，总拌合时间宜为 3min。

4 将一个试样所需的混合料倒入预热的试模中，成型方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的规定。

D. 8 配合比设计检验和报告

D. 8. 1 配合比设计检验应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 热拌沥青混合料配合比设计方法执行。

D. 8. 2 热再生混合料配合比设计报告应包括：回收沥青路面材料 (RAP) 的试验结果、回收沥青路面材料 (RAP) 的掺配比例确定、混合沥青的试验结果、工程设计级配范围选择说明、材料品种选择与新材料试验结果、矿料级配、最佳沥青用量，以及各项体积指标、配合比设计检验结果等。

附录 E 现场热再生沥青混合料 配合比设计方法

E.1 一般规定

- E.1.1 本方法适用于现场热再生沥青混合料的配合比设计。
- E.1.2 现场热再生沥青混合料配合比设计应通过试验路段进行检验。

E.2 确定工程设计级配范围

- E.2.1 应根据道路等级、气候条件、交通特点、材料品种等因素，确定工程设计级配范围。
- E.2.2 工程设计级配范围应符合本规程第 5.2 节的规定。

E.3 矿料级配设计

- E.3.1 应根据旧沥青路面材料的矿料级配和拟定的设计级配范围，确定参加的新沥青混合料的矿料级配。
- E.3.2 当再生沥青混合料配合比不能满足级配要求时，应综合考虑再生厚度、新沥青混合料的掺配比例和级配、再生沥青性能、再生沥青混合料性能等，调整级配范围。
- E.3.3 再生沥青混合料应参加新沥青混合料，以改善原路面矿料级配。

E.4 确定再生剂用量

- E.4.1 旧沥青再生后的目标标号应根据再生路面的气候条件、交通特点、层位、纵横坡、超高等因素综合确定。
- E.4.2 再生剂用量应根据旧沥青再生后的目标标号以及旧沥青再生试配试验确定。旧沥青再生试配试验应按下列步骤进行：

1 将再生剂按一定间隔比例掺配到旧沥青中，测定各再生沥青的三大指标。

2 绘制三大指标与再生剂掺配比例的关系曲线，用内插法初步确定再生剂用量。

E.4.3 在满足再生沥青技术指标的前提下，宜减少再生剂用量。掺加的新沥青的标号可选择现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 中规定的该地区的新沥青标号；当选择掺加高标号的新沥青时，可减少再生剂的用量。掺加的新沥青技术指标应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

E.5 马歇尔试验

E.5.1 马歇尔试件成型应按预估再生混合料的沥青用量为中值，按一定的间隔选择 5 个新沥青用量，分别成型试件。

E.5.2 沥青混合料的理论最大相对密度及试件的毛体积相对密度、吸水率、马歇尔稳定度和流值等试验方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

E.6 确定最佳新沥青用量和配合比设计检验

E.6.1 最佳新沥青用量应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 热拌沥青混合料配合比设计方法进行试验确定。

E.6.2 配合比设计检验应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 热拌沥青混合料配合比设计方法执行。

E.7 试验路段再生沥青混合料性能检验

E.7.1 现场热再生沥青混合料性能应经试验路段检验。

E.7.2 试验路段检验项目宜包括现场再生沥青的技术指标、马

歇尔稳定度、混合料沥青用量、矿料级配、动稳定度、浸水残留稳定度、冻融劈裂抗拉强度比等。

E.7.3 检验结果应满足设计要求。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 F 乳化沥青（泡沫沥青）冷再生 沥青混合料配合比设计方法

F.1 一般规定

- F.1.1** 本方法适用于采用马歇尔方法进行乳化沥青或泡沫沥青冷再生混合料的配合比设计。
- F.1.2** 当进行厂拌冷再生混合料配合比设计时，应从处理后的回收沥青路面材料（RAP）料堆取样。当进行现场冷再生混合料配合比设计时，应从原路面采用铣刨机铣刨取样。
- F.1.3** 现场冷再生混合料配合比设计应通过试验路段的实施检验。

F.2 确定工程设计级配范围

- F.2.1** 工程设计级配范围应根据道路等级、气候条件、交通特点、材料品种等因素综合确定。
- F.2.2** 工程设计级配范围宜符合本规程第 5.5 节和第 5.6 节的规定。

F.3 材料选择与准备

- F.3.1** 配合比设计用的各种新矿料、回收沥青路面材料（RAP）、水泥等应按有关规定，从工程实际使用的材料中获取，且应具有代表性。
- F.3.2** 当使用乳化沥青作为再生用结合料时，乳化沥青应符合本规程表 4.3.2 的规定。
- F.3.3** 当使用改性乳化沥青作为再生用结合料时，改性乳化沥青应符合本规程表 4.4.2 的规定。
- F.3.4** 当使用泡沫沥青作为再生用结合料时，泡沫沥青应符合

本规程表 4.5.1 的规定。

F.4 矿料级配设计

F.4.1 回收沥青路面材料 (RAP)、新矿料级配试验应按本规程附录 C 和现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 执行。

F.4.2 矿料级配设计时,应以回收沥青路面材料 (RAP) 为基础,通过掺加不同比例的新矿料,使合成级配满足工程设计级配的要求,且合成级配曲线平顺。

F.5 确定最佳含水率

F.5.1 冷再生沥青混合料的最佳含水率 (OWC) 应根据击实试验确定。击实试验应按现行行业标准《公路土工试验规程》JTG E40 中的 T 0131 的重型击实试验方法执行。

F.5.2 当使用乳化沥青或改性乳化沥青时,乳化沥青或改性乳化沥青试验用量可为 3.5%,应变化含水率进行击实试验,确定最大干密度和最佳含水率 (OWC)。

F.5.3 当使用泡沫沥青时,泡沫沥青试验用量可定为 2.5%,应变化含水率进行击实试验,确定最大干密度和最佳含水率 (OWC)。

F.6 确定最佳乳化沥青 (泡沫沥青) 用量

F.6.1 应以预估的沥青用量为中值,按一定间隔变化形成 5 个乳化沥青 (泡沫沥青) 用量。根据最佳含水率 (OWC)、乳化沥青或泡沫沥青的含水率、回收沥青路面材料 (RAP) 的含水率、新矿料的含水率,分别计算出 5 组不同沥青用量配比对应的外加水量,即 5 组配比的总含水率均为最佳含水率 (OWC)。应按下列步骤制备马歇尔试件:

1 向拌合机内加入回收沥青路面材料 (RAP)、新矿料及

水泥，并拌合均匀。

2 按计算得到的外加水量加水，并拌合均匀，拌合时间宜为 1min。

3 按计算确定的量加入乳化沥青（改性乳化沥青、泡沫沥青），并拌合均匀，拌合时间宜为 1min。

4 将拌合均匀的混合料装入试模，进行马歇尔击实试验，乳化沥青试样双面各击实 50 次，泡沫沥青试样双面各击实 75 次。

5 将试样连同试模一起侧放在 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的鼓风烘箱中养生至恒重，养生时间不宜少于 40h。

6 对乳化沥青或改性乳化沥青试样，将试模从烘箱中取出，立即进行马歇尔击实，双面各击实 25 次，然后在室温条件下侧放 12h 以上后脱模。对于泡沫沥青试样，将试模从烘箱中取出，在室温条件下侧放 12h 以上后脱模。

F.6.2 试件的毛体积相对密度试验应根据试件的吸水率大小，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

F.6.3 对乳化沥青或改性乳化沥青混合料，将分别拌合好的各组再生混合料仔细分散，风干后，再放入 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的鼓风烘箱中保温 48h 以上去除水分后，测定各组再生混合料的理论最大相对密度。理论最大相对密度试验应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。

F.6.4 对各组沥青用量的试件进行劈裂试验 (15°C) 或进行马歇尔稳定度试验 (40°C) 。

F.6.5 根据不同沥青用量的劈裂强度试验或马歇尔稳定度试验结果，绘制劈裂强度或马歇尔稳定度与沥青用量的关系曲线。

F.6.6 对乳化沥青或改性乳化沥青再生混合料，应根据毛体积相对密度和理论最大相对密度计算试件的空隙率，绘制空隙率与沥青用量的关系曲线。

F.6.7 最佳乳化沥青用量（OEC）和最佳泡沫沥青用量

(OFC) 应按下列方法确定：

1 对乳化沥青或改性乳化沥青再生混合料，应根据劈裂强度或马歇尔稳定度与沥青用量的关系曲线以及空隙率与沥青用量的关系曲线，按本规程表 5.5.3 及设计技术要求，结合工程经验，综合确定最佳乳化沥青用量（OEC）。

2 对于泡沫沥青再生混合料，应根据劈裂强度或马歇尔稳定度与沥青用量的关系曲线，按本规程表 5.6.3 及设计技术要求，结合工程经验，综合确定最佳泡沫沥青用量（OFC）。

F.6.8 最佳乳化沥青用量（OEC）或最佳泡沫沥青用量（OFC）的验证，应按最佳沥青用量成型马歇尔试件，进行马歇尔试验、浸水马歇尔试验、劈裂试验、浸水劈裂试验、冻融劈裂试验，检验试验结果应满足本规程表 5.5.3 或表 5.6.3 及设计技术要求。对乳化沥青或改性乳化沥青冷再生混合料，空隙率也应满足要求。

F.6.9 当检验结果不满足要求时，应重新进行配合比设计。

F.6.10 试验方法应符合下列规定：

1 劈裂试验应将试件放入 $(15 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 恒温水浴中保温 1.5h，或在 $(15 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温恒湿箱中保温 6h 以上，然后取出试件，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0711 沥青混合料劈裂试验方法执行。

2 浸水 24h 劈裂试验应将试件放入 $(25 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 恒温水浴中保温 23h，再在 $(15 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 恒温水浴中保温 1.5h，或在 $(15 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温恒湿箱中保温 6h 以上，然后取出试件，按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0711 沥青混合料劈裂试验方法执行。

3 马歇尔试验和浸水马歇尔试验应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0709 沥青混合料马歇尔稳定度试验方法执行。水浴温度调整为 $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ 。

4 冻融劈裂试验应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0729 沥青混合料冻融劈裂试

验方法执行。

5 空隙率计算应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中的 T 0705 压实沥青混合料密度试验方法执行。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

附录 G 再生混合料设计参数参考值

G.0.1 沥青路面结构设计中，再生层材料的设计参数应采用工程实际使用材料的实测参数。

G.0.2 当无试验数据时，再生层材料的设计参数可按下列规定取值：

1 厂拌热再生、厂拌温再生、现场热再生、使用水泥石灰的全深式现场冷再生，可按现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 确定设计参数。

2 乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青冷再生材料设计参数可按表 G.0.2 确定。

表 G.0.2 乳化沥青、改性乳化沥青、泡沫沥青冷再生材料设计参数

级配类型	抗压模量 (MPa)		劈裂强度 (15℃) (MPa)
	20℃	15℃	
粗粒式	800~1200	1000~1400	0.4~0.5
中粒式	1000~1400	1400~1800	0.4~0.6
细粒式	1000~1400	1400~1800	0.5~0.7

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”；
反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
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这样做的：
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么做的：
采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 2 《表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法》GB/T 6368
- 3 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 4 《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
- 5 《公路沥青路面设计规范》JTG D50
- 6 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40
- 7 《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034
- 8 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
- 9 《公路工程集料试验规程》JTG E42
- 10 《公路土工试验规程》JTG E40
- 11 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51
- 12 《公路路基路面现场测试规程》JTG E60
- 13 《混凝土用水标准》JGJ 63