

DB 13

河北省地方标准

DB 13/T 2020—2014

公路沥青路面乳化沥青冷再生 施工技术规范

Technical Specification for Construction
of Highway Asphalt Pavement Emulsion Based Cold Recycling

2014 - 06 - 05 发布

2014 - 06 - 30 实施

河北省质量技术监督局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原沥青路面调查与评价 2

5 原材料技术要求 3

6 冷再生混合料配合比设计 5

7 厂拌乳化沥青冷再生施工 9

8 现场冷再生施工 13

附录 A（规范性附录） 乳化沥青冷再生混合料试样钻芯试验 15

附录 B（规范性附录） 乳化冷再生混合料半圆弯曲（SCB）试验方法 17

附录 C（规范性附录） 乳化沥青冷再生混合料试样磨耗试验方法 21

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由河北省交通运输厅提出。

本标准起草单位：河北省道路结构与材料工程研究中心、河北省交通运输厅公路管理局、美德维实伟克（中国）投资有限公司、北京盛广拓公路科技有限公司。

本标准起草人：杜群乐、王联芳、黄文元、李彦伟、王庆凯、赵宝平、郑利卫、陈君朝、郭晓华、张永利、刘敬东、张秀山、徐剑、周烨、张文斌、栗辉、孙斌。

公路沥青路面乳化沥青冷再生施工技术规范

1 范围

本规范规定了公路沥青路面乳化沥青冷再生混合料的配合比设计方法、施工工艺、施工质量检验及验收标准。

本规范适用于各等级公路。

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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB 175 通用硅酸盐水泥
JTG H20 公路技术状况评定标准
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规范
JTG E42 公路工程集料试验规范
JTG F41 公路沥青路面再生技术规范
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
JTJ 034 公路路面基层施工技术规范
JTJ 073.2 公路沥青路面养护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

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

采用铣刨、开挖、破碎等方式从旧路面沥青结构层获得的回收材料。

3.2

乳化沥青 emulsified asphalt

石油沥青在胶体磨等高速剪切作用下，与活性乳化剂溶液（皂液）、稳定剂或其他助剂充分混合，制得的均匀、稳定的乳液。

3.3

工程级拌和型乳化沥青 engineering graded emulsified asphalt for mixture

经过与回收沥青路面材料配伍性设计，兼顾混合料施工工作性和快速形成强度的乳化沥青，称为工程级拌和型乳化沥青。

3.4

厂拌乳化沥青冷再生工艺 cold central plant recycling (简称 CCPR)

将回收沥青路面材料(RAP)运至拌和厂,对超粒径料破碎、筛分,全部采用旧料或掺加少量新集料而组成级配矿料,采用专业拌和设备(一般为连续式),将级配矿料与水、活性填料(如水泥)、乳化沥青在常温状态下充分拌和后得到的混合料,及时运送到施工现场摊铺、碾压成型的施工工艺。

3.5

现场乳化沥青冷再生工艺 cold in-place recycling (简称 CIR)

采用专用设备或队列设备,在常温状态下,对沥青结构层现场进行铣刨、破碎和筛分(当设备具备功能时),并与胶结料、水和助剂充分拌和,现场进行摊铺、碾压作业,现场重新形成沥青路面结构层的施工工艺。

3.6

一次成型施工压实度 Cool compaction density

在常温条件下,冷再生混合料经过摊铺、碾压成型后结构层的压实度。

3.7

二次成型压实度 Performance specimen density

在常温条件下,碾压成型的冷再生混合料结构层,由于养生期内水分蒸发和上层热拌沥青混合料施工(因热量和机械压实的作用)造成冷再生结构层再次被压密而得到的压实度。鉴于冷再生混合料和路面的性能测试,一般在二次压密后进行,该密度又被称为性能测试密度。

4 原沥青路面调查与评价

4.1 一般规定

沥青路面再生工程实施前,应对原路面历史信息、技术状况、交通量、气象资料等进行详细调查,作为冷再生混合料配合比设计和路面结构设计的依据。

4.2 历史资料调查

历史资料调查主要包括以下内容:

4.2.1 原始设计资料

包括以下内容:

- a) 路面结构组成和厚度;
- b) 各结构层材料组成及指标。

4.2.2 竣工资料

包括以下内容:

- a) 原材料、混合料组成设计、现场质量验收等施工记录;
- b) 竣工资料。

4.2.3 养护维修资料

包括以下内容:

- a) 历次养护维修竣（交）工资料；
- b) 施工作业的时间、位置、规模、所用材料及混合料组成、结构层厚度等相关资料。

4.2.4 历史交通量资料

包括年平均日交通量、车型构成比例、交通量增长率等资料。

4.2.5 气象资料

包括温度、湿度、降水量、最大冻深等统计数据。

4.3 路况调查与评价

根据JTJ 073.2和JTG H20对路况进行调查与评价，主要对路面车辙、裂缝、抗滑、结构承载能力进行检测，并钻芯取样进行混合料试验分析。结合路面检测和试验结果对路面破损原因进行系统分析，确定路面维修设计方案。

4.4 原路面材料性能评价

4.4.1 原沥青路面取样

4.4.1.1 原路面应采用钻芯或铣刨取样，RAP料取样频率不少于1个样品/车道×公里，或者铣刨取样数量不少于10kg/车道×公里。

4.4.1.2 路面铣刨前，也可以采用切块后破碎的方式，获得RAP料样品。

4.4.1.3 拌和厂RAP料堆取样时，应在表面10cm以下取样，然后在料堆顶部、中部、下部的不同方向分别取样不少于9个，每个试样不小于10kg，混合均匀后作为该料堆的代表样品。

4.4.2 材料性能测试

4.4.2.1 级配检测

对RAP料和抽提后的矿料，分别进行级配筛分分析。RAP料级配分析结果，将用于再生混合料的级配设计。

4.4.2.2 RAP料沥青含量和技术指标

宜检测RAP料的沥青含量及回收沥青的针入度、软化点、延度、动力粘度等技术指标。必要时可对回收沥青进行化学组分分析。RAP料的沥青含量和沥青指标，对于乳化沥青用量和基质沥青的选择具有参考价值。通常，较低的沥青含量、老化较严重的回收沥青，需要采用较软的基质沥青和较大的乳化沥青用量。

4.5 路段划分

4.5.1 根据以上调查和评价结果，初步划分路段。原则上，原路面材料组成、厚度、老化程度等类似的段落应划为一个材料组成设计路段。

4.5.2 矿料组成、沥青来源和老化程度有显著差异的段落，铣刨的RAP料应分开堆放，并分别进行乳化沥青配方设计和乳化沥青冷再生混合料配合比设计。

5 原材料技术要求

5.1 一般规定

用于冷再生的各种原材料运至现场后，必须进行质量检验，经评定合格后方可使用。

5.2 回收沥青路面材料（RAP 料）

用于厂拌冷再生的RAP料必须经过超粒径破碎、筛分后方可使用，并控制粗集料针片状含量。根据再生混合料的最大公称粒径合理选择筛孔孔径，将RAP料筛分成：0~10mm和10~30mm两档，或0~5mm、5~10mm和10~30mm三档。分档后的RAP料，应按表1的要求进行检测。

表1 RAP 料技术要求

材料	检测项目	技术要求	试验方法
RAP	含水率	实测	JTG E42-2005 T0305
	RAP 级配	实测	JTG E42-2005 T0302、T0327
	沥青含量	实测	JTG E20-2011 T0722
	粗集料针片状颗粒含量（%）	≤15	JTG E42-2005 T0312
	亚甲蓝指标（g/kg）	≤5	JTG E42-2005 T 0349
回收的沥青	针入度	实测	JTG E20-2011 T0604
	动力粘度	实测	JTG E20-2011 T0625
	软化点	实测	JTG E20-2011 T0606
	延度	实测	JTG E20-2011 T0605

5.3 乳化沥青

一般情况下，乳化沥青冷再生宜采用拌和型慢裂阳离子乳化沥青，应进行RAP料配伍性试验确定乳化沥青配比。另外，乳化沥青所用基质沥青应符合JTG F40的要求，乳化沥青应符合表2技术指标要求。

表2 乳化沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求	试验方法
破乳速度		—	慢裂	JTG E20-2011 T0658
粒子电荷		—	阳离子（+）	JTG E20-2011 T0653
筛上残留量（1.18mm 筛）		%	≤0.1	JTG E20-2011 T0652
粘度	恩格拉粘度，E ₂₅	—	2~30	JTG E20-2011 T0622
	赛波特粘度，Vs（25℃）	s	7~100	JTG E20-2011 T0621
蒸发残留物性质	残留分含量	%	≥62	JTG E20-2011 T0651
	溶解度	%	≥97.5	JTG E20-2011 T0607
	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	45~150	JTG E20-2011 T0604
	延度（15℃）	cm	≥40	JTG E20-2011 T0605
与粗、细集料拌和试验		—	均匀	JTG E20-2011 T0659
储存稳定性	1d	%	≤1	JTG E20-2011 T0655
	5d	%	≤5	

5.4 水泥

进场水泥应满足GB 175的要求，宜采用普通硅酸盐水泥，不得使用快硬水泥、早强水泥。

5.5 集料和填料

集料和填料应符合JTG F40的技术指标要求。

5.6 水

制作乳化沥青用水，以及生产冷再生混合料用水宜为可饮用水。非饮用水，应经试验验证，不影响混合料工艺和性能，方可使用。通常不宜采用矿质含量较高、硬度过高的水。

6 冷再生混合料配合比设计

6.1 设计原则

6.1.1 结合原沥青路面划分的路段和施工期气候条件，应分别进行乳化沥青配伍性设计和乳化沥青冷再生混合料的配合比设计。

6.1.2 乳化沥青冷再生混合料适用于高速公路和一级公路下面层或基层，及其他等级公路的热拌沥青磨耗层或表面处治层之下的沥青路面各结构层。

6.2 配合比设计

本方法适用于乳化沥青冷再生混合料进行配合比设计。乳化沥青冷再生混合料配合比设计流程应依照以下程序进行。

6.2.1 配合比设计流程

见图1。

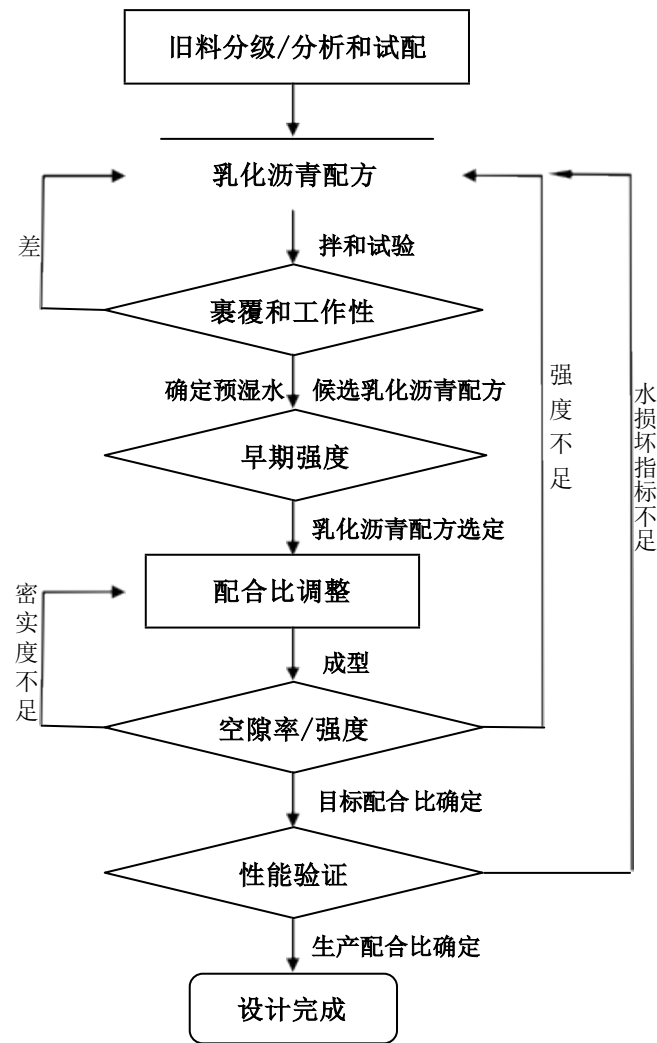


图1 乳化沥青冷再生混合料配合比设计流程图

6.2.2 工程级配设计

6.2.2.1 乳化沥青冷再生混合料的级配范围见表 3。

6.2.2.2 RAP 料级配不能满足工程设计级配范围要求或 RAP 矿料中明显缺乏粗料时，可以适当添加粗集料，通常添加 10~15%（质量比）的 10mm~30mm 集料。除非 RAP 级配严重缺乏细料，或只有添加细料才能达到混合料性能要求的，一般建议不添加细集料和矿粉。

6.2.2.3 鉴于填加水泥会降低混合料的柔韧性和抗裂性，尽可能控制水泥用量，最大掺量不应超过 1.5%。

6.2.2.4 RAP 再生层作为柔性基层时，宜采用粗粒式级配；用于中、下面层结构时，宜采用粗粒式和中粒式级配；用于较轻交通路面时，也可采用细粒式级配。

表3 冷再生混合料级配范围

方孔筛孔径 (mm)	通过各筛孔的质量百分率 (%)			
	粗粒式	中粒式	细粒式 A	细粒式 B
37.5	100			
26.5	80~100	100		
19	—	90~100	100	
13.2	60~80	—	90~100	100
9.5	—	60~80	60~80	90~100
4.75	25~60	35~65	45~75	60~80
2.36	15~45	20~50	25~55	35~65
0.3	3~20	3~21	6~25	6~25
0.075	0~5	0~6	2~7	2~8

6.2.3 乳化沥青与旧料配伍性设计

在对分档的RAP料初步级配合成的基础上,通过RAP混合料与乳化沥青的拌和试验、早期强度试验进行RAP混合料和乳化沥青配伍性设计,试验方法应满足以下要求:

a) 拌和试验 (室内裹覆试验)

- 1) 综合考虑旧料、新料 (如果需要时)、活性填料性质、气候及施工条件,准备 3~5 种乳化沥青配方,对每个配方,按照 0.5%的变化量确定 5 个乳化沥青用量,在每个乳化沥青用量下与合成级配的矿料分别进行试拌,观察混合料的工作性、拌和均匀性、与集料裹覆状态及混合料的浆态。如果拌和完成后集料表面裹附均匀全面 (粗骨料裹附率可达 90%以上),和易性好,胶浆不流淌、不凝聚,则认为混合料达到了理想拌和状态。如果有 3 个以上乳化沥青用量达到理想拌和状态预湿水量不超过 2.5%,则该乳化沥青配方推荐为配伍性试验的初选乳化沥青配方,对应的液体组合 (乳化沥青用量和预湿水用量)即为该乳化沥青用量下的推荐液体组合;
- 2) 在特定的乳化沥青用量和预湿水用量下,混合料正常拌和后,能够达到预期的拌和、集料裹附状况和胶浆状况,此时的“乳化沥青用量+预湿水量”即为推荐的液体组合。

b) 早期强度试验

早期强度试验 (磨耗试验和钻芯试验)技术要求见表4。

表4 沥青配伍性技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
拌和试验	集料表面裹附均匀全面 (粗骨料裹附率可达 90%以上),和易性好,胶浆不流淌、不凝聚。	目测
磨耗损失率 (%),不大于	2	附录 C
试样钻芯试验	芯样完整或完高度大于设计厚度。	附录 A

c) 配伍性设计

配伍性试验目的是推荐与项目 RAP 料（在特定气候条件）配伍良好的乳化沥青配方，并给出每个乳化沥青用量对应的预湿水量（液体组合）。

6.2.4 成型方法

6.2.4.1 拌和

6.2.4.1.1 选取 4~5 个乳化沥青用量，用量间隔为 0.5%，在每个乳化沥青用量对应的液体组合下，拌制乳化沥青冷再生混合料。拌和流程见图 2。

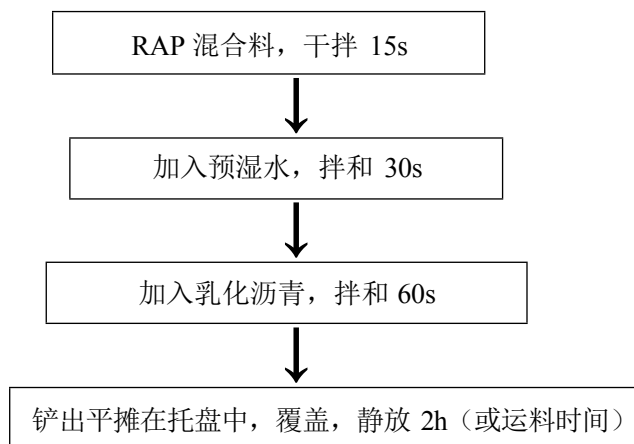


图2 冷再生混合料拌和流程

6.2.4.1.2 鉴于常规室内拌合工艺在拌和时间、拌和强度方面与拌合场连续式拌合工艺有较大差异，可能会导致混合料拌和预湿水量偏大，建议室内采用卧式双轴桨叶式拌和锅进行冷再生混合料拌和。

6.2.4.2 成型

6.2.4.2.1 一般采用两阶段击实法成型大马歇尔试件（ $\phi 152.4\text{mm} \times 95.3\text{mm}$ ），有条件的可采用旋转压实法成型。

6.2.4.2.2 试件的第一阶段压实成型，常温条件下每面击实 150 次；试件的第二阶段压实成型，试件放入 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱内恒温养生 $48 \pm 1\text{h}$ 后，立即进行击实每面 70 次。

6.2.4.2.3 如采用中粒式或细粒式混合料级配，可采用小马歇尔（ $\phi 101.6\text{mm} \times 63.5\text{mm}$ ）试件。第一阶段击实次数为每面 100 次，第二阶段（ $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱内恒温通风养生 $48 \pm 1\text{h}$ 后）每面击实 50 次。

6.2.5 劈裂试验测试方法

试验步骤如下：

- 将拌和均匀的混合料装入试模，放到马歇尔击实仪上，完成第一阶段击实。将试样连同试模一起侧放在 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 的鼓风烘箱中养生至恒重，养生时间一般不少于 40h；
- 将试模从烘箱中取出，立即放置到马歇尔击实仪上，完成第二阶段击实，然后侧放在地面上，在室温下冷却至少 12h，然后脱模；
- 养生后试件分两组，一组直接浸泡于 25°C 水浴中 23h，再在 15°C 恒温水浴中完全浸泡 1h，然后取出试件立即进行 15°C 的劈裂试验，即湿劈裂强度；另一组浸入 15°C 水浴中 1h，然后取出立即进行 15°C 的劈裂试验，即为干劈裂强度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/457163012046006136>