

ICS
CCS

团 体 标 准

T/GDHS XXX—XXXX

广东省沥青路面清洁化就地热再生 技术规程

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省公路学会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	3
5 原路面调查及分析	3
5.1 一般规定	3
5.2 历史信息调查	3
5.3 技术状况调查与评价	3
5.4 原路面材料性能调查	4
5.5 交通量与环境调查	5
6 就地热再生沥青路面设计	5
6.1 一般规定	5
6.2 就地热再生方式选择	5
6.3 就地热再生的适用条件	6
6.4 就地热再生厚度及结构组合设计	6
6.5 就地热再生路面病害处治设计	6
7 材料与设备	7
7.1 一般规定	7
7.2 材料	7
7.3 设备	8
8 配合比设计	8
8.1 一般规定	8
8.2 复拌再生沥青混合料目标配合比设计	8
8.3 生产配合比	9
9 施工	10
9.1 一般规定	10
9.2 施工准备	10
9.3 试验段铺筑	11
9.4 复拌就地热再生施工工艺	11
10 清洁化就地热再生质量控制与检查验收	12
10.1 一般规定	12
10.2 施工过程质量控制与作业环境质量检查	12
10.3 施工质量检查验收	15
附录 A (资料性) 沥青路面层间粘结强度测试方法	17

A.1	选点	17
A.2	钻芯	17
A.3	粘结	17
A.4	粘结强度测试步骤	17
A.5	计算	17
A.6	报告	18
附录 B (规范性)	清洁化就地热再生施工过程中温度检测方法	20
B.1	测温前准备	20
B.2	温度检测频率	20
B.3	温度记录与校正	20
B.4	路面加热过程温度检测	20
B.5	翻松过程温度检测	21
B.6	RAP 提温、拌和过程温度检测	21
B.7	摊铺、碾压过程温度检测	22

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由广东华路交通科技有限公司提出。

本文件由广东省公路学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为有效践行广东省交通资源循环利用，健全绿色再生施工方法和施工标准，加强清洁化再生施工技术的推广，大力推动省内废旧材料再利用，提升资源利用效率，巩固拓展再生技术领域先进成果在省内发挥重要作用，实现高质量、高路用性能和清洁化就地热再生技术目标，为广东地区预养项目路畅境美，针对广东地区地理环境、气候特征、材料特点制定本规程。

请各有关单位在执行本文件过程中将发现的问题和意见及时反馈至广东华路交通科技有限公司（地址：广东省广州市白云区广从八路1180号，邮政编码：510550），以便修订时研用。

广东省沥青路面清洁化就地热再生 技术规程

1 范围

本文件确立了沥青路面清洁化就地热再生调查与分析、路面设计、材料与设备、配合比设计、施工工艺及质量控制与检查验收的程序。

本文件适用于各等级公路清洁化路面再生技术应用维修及改扩建工程。

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 D50-2017《沥青路面设计规范》
JTG E20《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》
JTG F40-2004《公路沥青路面施工技术规范》
JTG F80/1-2017《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》
JTG 3450《公路路基路面现场测试规程》
JTG 5421《公路沥青路面养护设计规范》
JTG/T 5521-2019《公路沥青路面再生技术规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁化就地热再生 clean hot in-place recycling

在传统就地热再生技术的基础上，提升工程质量，控制场界温度、大气透光率、温室气体排放浓度等环境质量指标满足本文件要求的一种沥青路面就地热再生新技术。

3.2

复拌再生 remixing

将旧沥青路面加热、翻松、就地掺加一定数量的沥青再生剂、新沥青混合料、新沥青，经热态拌和、摊铺、压实成型。

3.3

沥青再生剂 rejuvenating agent

掺加到热再生沥青混合料中，用于改善老化沥青性能（延度、针入度、软化点等）的添加剂。

3.4

再生沥青 recycled asphalt

再生混合料产品中提取的沥青。包含旧路面中的沥青与沥青再生剂、新掺入沥青（需要时）组成的混合物。

3.5

再生沥青混合料 recycled asphalt mixture

在旧路面沥青混合料中，按一定比例加入新矿料（需要时）、新沥青（需要时）、沥青再生剂，在特定的温度环境中拌和而成的沥青混合料产品。

3.6

外加剂 additive agent

掺加到热再生沥青混合料中，用于改善再生沥青混合料性能的添加剂。

3.7

温拌剂 warm mixture additive

添加到沥青或沥青混合料中,通过物理或化学作用,使沥青混合料能在相对较低的温度下正常施工,满足热拌沥青混合料技术要求的添加剂。

3.8

再生深度 recycling depth

原路面标高与再生层底面标高之差。

3.9

再生厚度 recycling thickness

再生沥青混合料压实后的厚度,即再生层设计顶面标高与再生层底面标高之差。

3.10

新集料(白料) aggregate

为调整和改善RAP(回收沥青路面材料)料级配所需要参加的集料。

3.11

新沥青混合料 asphalt mixture

新添加或加铺的热拌沥青混合料。

3.12

原路面材料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

采用铣刨、挖除等方式从沥青路面上获得的旧路面材料。

3.13

沥青路面的老化 aging of asphalt pavement

在受到外界自然因素(光、热、水)的作用下,沥青路面的沥青中产生轻质油分变少,外观变硬、变脆、针入度降低、软化点升高的过程。

3.14

场界 field boundary

就地热再生设备在施工作业时,各台(套)设备独立的、分别以三维方向上的最大尺寸为基准、绘制而成的三维投影图所占用的空间边界。

3.15

场界温度 field boundary temperature

就地热再生机组实施过程中,场界的最高温度

3.16

场界大气透光率 field boundary atmospheric transmittance

就地热再生机组施工过程中,场界边缘环境的最低透光率。

3.17

场界温室气体排放浓度 greenhouse gas emissions concentration

排入场界大气范围内单位体积中温室气体的质量,mg/m³的指标进行评价。

3.18

病害处理 pavement disease treatment

就地热再生施工前必须对就地热再生无法修复的路面病害进行预处理。

3.19

旧沥青路面评估 old asphalt pavement assessment

就地热再生施工前需对旧沥青路面的路面技术状况进行综合评定以确定就地热再生技术的适用性及就地热再生技术处治方案,主要评估指标包括:路面状况指数PCI、国际平整度指数IRI、路面强度系数SSI、车辙深度、下承层承载能力、原路面结构厚度。

3.20

就地热再生设备(同步铺设格栅) hot in-place recycling equipment

为了满足就地热再生施工工艺的质量要求,而使用的器具和机械装备。为此,就地热再生设备通常应当具备:加热模块、翻松模块、集中提温模块、各种添加料(粉、剂、网、纤维)称重计量、投放模块、拌和模块、边纵缝辅助补温模块、压实成型等功能模块。

3.21

动态质量管理 dynamic quality management

动态质量管理是指计划、实施、检查处在一个不断循环的管理过程中，是一种非常有效的质量管理手段，也是一种全方位、全过程、全员参与的，贯穿于整条施工中各个环节的，层层把关，时时把关的质量管理模式。

4 基本规定

4.1 由建设单位组织设计、咨询单位确定清洁化就地热再生工艺类型和路段，施工单位应在组织清洁化就地热再生施工前编制施工组织设计，并依据审查或审批的施工组织设计、设计图纸、合同文件、标准规范等要求组织施工。

4.2 清洁化就地热再生施工前，建设单位应组织咨询单位对旧路面取样分析，开展室内试验和配合比设计，确定添加剂、集料、混合料等掺配量及时间节点，清洁化就地热再生施工过程中应实施动态质量管理实时调整生产配合比保证就地热再生工程质量。

4.3 施工单位应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及热源、噪声、振动对环境及人员造成的污染和危害；应符合工程质量与作业环境质量等清洁化生产的要求。

4.4 施工单位应建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工，施工前应组织施工技术管理人员勘查现场，做好充分的施工准备工作。

5 原路面调查及分析

5.1 一般规定

5.1.1 在清洁化就地热再生技术运用前，应进行详细的原路面调查，收集基础数据以分析就地热再生技术的适用性，并为就地热再生材料、路面设计和路面施工提供依据。

5.1.2 调查的内容主要包括历史信息调查、技术状况调查与评价、原路面材料性能调查和交通量与环境调查。

5.2 历史信息调查

5.2.1 历史信息调查主要包括原道路的设计资料、施工资料和养护管理资料。

5.2.2 设计资料的调查应包含初始设计过程中的交通量调查与分析、气候条件、路面结构和材料类型及设计数据等。

5.2.3 施工资料宜包含施工过程中的所有信息，如原路面配合比设计、施工材料、施工工序控制、设计变更资料、竣工资料等。

5.2.4 养护管理资料的调查应包含养护历史以及当年的路况检测数据等，养护历史宜包括各种养护的原因、时间、类型、位置、规模以及具体实施过程中采用的方法、材料类型、数量及应用范围等。

5.3 技术状况调查与评价

5.3.1 技术状况调查与评价主要包括道路结构性能调查、路面病害调查、路面排水功能调查和路表功能调查；

5.3.2 对拟实施就地热再生路段的路面结构强度应进行检测和评定，宜采用自动检测设备检测，结合人工调查评价路面结构层，特别是基层的完整状况并计算路面结构强度指数（PSSI）。

5.3.3 对拟实施就地热再生路段应进行路面病害调查，调查宜采用自动化检测方法与人工检测方法相结合的方式，应详细记录路面裂缝、坑槽、拥包、沉陷、车辙、松散、泛油等不同类型病害的范围、破损程度和所处位置层位，分析病害成因，并计算路面状况指数（PCI）、车辙深度（RDI）和路面使用性能指数（PQI）。

5.3.4 对拟实施就地热再生路段应进行排水功能调查，调查宜采用人工调查方式，应详细记录排水设施的损坏、堵塞情况、排水不良情况和所在位置。

5.3.5 路表功能调查主要包括路面平整度和抗滑性能，宜采用自动检测设备检测并计算路面行驶质量指数（RQI）和路面抗滑性能指数（SRI）。

5.3.6 原路面调查应伴随施工持续进行，补充完善原设计中的不足。

5.4 原路面材料性能调查

5.4.1 原路面材料性能调查主要包括原路面各层沥青混合料的取样调查；

5.4.2 应对拟就地热再生路段进行钻芯取样分析，路面取芯应采用直径 100mm 或 150mm 的钻头，取芯点宜位于典型病害处，包括纵裂、横裂、坑槽等病害位置，取芯过程中应详细记录芯样的完整性、厚度、层间粘结情况、下承层整体性等，宜按照不小于 1 点/km 每车道频率进行取芯，如外观质量变化较大应增加调查频率。

5.4.3 应对拟再生路段的沥青路面进行取样，符合下列规定：

- a) 应根据拟再生路段的沥青路面结构类型、修建时间、施工资料和养护历史确定取样的路段，若基本一致，宜按照 1km~5km 车道取一个代表性点，若存在较大差异，则宜按照 1 点/km 每车道频率取样；
- b) 路面病害存在表面层时，可仅对上面层取样，若存在深层病害时，应对表面层、中面层、下面层分别取样；应综合评价再生下承层路面状态，观察中面层沥青路面是否存在松散情况、是否含泥砂、以及粘层的含油情况，下承层含土、含砂的情况应采用喷洒乳化沥青的方式保证层间粘结，粘层油洒布量过多的情况，需及时处理。
- c) 取样宜采用小型加热机热耙松或液压镐冷挖掘方式取样，不应破坏 RAP 中的集料及沥青，取样面积宜不小于 1m×1m，取样完成后宜采取热拌沥青混合料进行修补。

5.4.4 室内材料性能试验包括芯样的体积指标和技术性能、原路面材料级配和油石比、回收沥青的性能指标等，检测项目、频率和试验方法应符合表 1 的要求。

表1 原路面材料性能检测项目

材料	检测项目	频率	试验方法
芯样	芯样空隙率	必要时	T0710
	浸水飞散	必要时	T0733
	单轴贯入	必要时	JTG D50-2017 附录 F
RAP 料	浸水马歇尔试验	必要时	T0709
	马歇尔稳定度	必要时	T0709
	流值	必要时	T0709
	空隙率	必要时	T0706
	集料级配	每取样点必测	T0722
	沥青含量	每取样点必测	T0725
RAP 中沥青	25℃针入度	每取样点必测	T0604
	软化点	每取样点必测	T0606
	60℃动力黏度	必要时	T0620
	15℃延度	每取样点必测	T0605
RAP 中粗集料	压碎值	必要时	T0316
	密度	必要时	T0304
	针片状含量	必要时	T0616
RAP 中细集料	棱角性	必要时	T0345
	砂当量	必要时	T0334

5.4.5 在施工过程中应每个工作班、每个施工段落调查原路面材料级配、沥青用量、原路面厚度等参数，精准调整生产配合比。

5.5 交通量与环境调查

5.5.1 交通量与环境调查主要包括历年交通量、轴载组成情况等。

5.5.2 应对拟就地热再生路段的现状交通量进行调查，调查内容应包括：交通量流量大小、车辆轴载情况等，结合历史交通状况、周边城市人口和经济发展状况，确定交通量增长率，为再生路面结构设计和材料设计提供依据。

5.5.3 通过交通量调查，为再生工程的交通组织方案设计提供依据，如果交通量太大，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。

5.5.4 应对现在路面几何尺寸、沿线设施、环保要求和其他特殊环境要求进行调查，为再生路面设计和施工提供依据。

6 就地热再生沥青路面设计

6.1 一般规定

6.1.1 清洁化就地热再生主要适用于路基段路面部分表面层病害处治，也可用于桥梁的沥青铺装层的病害处治，施工中应加强对伸缩缝的保护。

6.1.2 AC类、AK类和SMA类型沥青混合料可采取就地热再生进行处治，其他类型沥青混合料路面应经过技术方案论证后，并经过充分室内试验和试验路段工程验证后，也可采取该技术处理。

6.1.3 旧路面上稀浆封层、微表处、超薄磨耗层、同步碎石封层等，应综合考虑级配、沥青含量、沥青性能等影响后，经充分室内试验和试验段工程验证后，可采取就地热再生技术处理，否则应将上述材料层铣刨后再进行就地热再生。

条文说明

考虑到薄层罩面可能会对再生混合料的级配造成影响，罩面所使用的沥青材料一般加热困难，两者均对再生路面产生不良影响，在此种情况下宜进行铣刨后再进行就地热再生。

6.1.4 就地热再生路段设计时应充分考虑设备对道路承载力、桥梁隧道净空的影响，应根据旧路面面层材料、路面性能、路面病害的差异性以及施工条件等的调查结果，并充分考虑到施工组织、交通管制、工期等因素，合理选取就地热再生路段，最小设计路段长度应不小于5000m，长段落施工区间转场距离最大不宜超过5000m。

条文说明

考虑热再生机组为大型特种设备，大多涉及吊装、拆卸组装，场地受限，因此不宜区间长距离转场。施工段落不连续，影响正常施工进度，增加转场过程安全风险，增加工程成本，且因跳段导致原路面的差异性较大，不利工程质量控制，影响全线路面外观一致性。

6.1.5 就地热再生有其适用性及适用层位，应根据沥青路面的病害特点、成因、产生层位、当地气候、交通条件、病害治理目标、工程经济成本等，经过合理的方案比选后选择不同的就地热再生工艺类型。

6.1.6 应对就地热再生无法修复的病害进行处治，局部存在深层病害时，处治深度应与病害层位相同，应保证再生段落整体外观的均匀性，应设计对应的处治方案，处理验收合格后再实施就地热再生。

条文说明

就地热再生仅能修复表层病害，需要重视表层以下病害的处治和验收，避免下承层以下病害的反射，根治病害才能保证就地热再生的整体质量。

6.2 就地热再生方式选择

6.2.1 可根据具体路面病害类型，参考表2确定就地热再生方式。

表2 就地热再生不同再生方式适用的路面病害形式

路面破损型式	清洁化就地热再生
车辙	非常适用
拥包、泛油	一般适用
磨光	非常适用
渗水	一般适用

表2 就地热再生不同再生方式适用的路面病害形式（续）

路面破损型式	清洁化就地热再生
唧浆	低适用
松散、剥落	非常适用
坑槽	低适用
注：适用性分为非常适用、一般适用、低适用，非常适用表示就地热再生非常适合处理该类病害；一般适用表示就地热再生可处理该类病害，低适用表示要对该类病害进行深层处理后才能实施就地热再生。	

6.3 就地热再生的适用条件

6.3.1 采用就地热再生时，原路面技术状况宜按表3要求执行：

表3 就地热再生方式适用的路面技术状况

指标		技术要求
路面结构强度指数（PSSI）		≥80
路面破损指数（PCI）		≥85
原路面沥青层厚度（mm）		≥（再生深度+30）
再生深度范围内沥青混合料	回收沥青 25℃针入度（0.1mm）	≥15
路面病害		参照表2且主要集中在再生深度范围内
注：部分特殊路段，如湖沥青等路段，其回收沥青针入度较低，但经过充分室内试验和试验路段工程验证后，也可采取该技术处理。		

条文说明

《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）提出了再生深度范围内沥青混合料的沥青含量≥3.8%规定，但清洁化就地热再生机组配备了提温机组，可将沥青混合料提温到适宜温度，且经过广东省兴奋高速公路应用实践表明，沥青含量<3.8%时，施工温度、混合料性能和现场施工效果均能满足设计要求，因此本文件删除了该指标要求。此外，考虑到目前大部分路面使用的是改性沥青，经过多年使用后，其回收沥青25℃针入度（多下降到20（0.1mm）以下，经过部分项目实践应用表面，原路面为改性沥青时回收沥青25℃针入度<20（0.1mm），其路用性能和沥青混合料性能仍能满足要求，因此提出了≥15（0.1mm）的要求。

6.3.2 原路面病害应主要集中在沥青路面表面层，旧路面非结构性车辙、推移和拥包等变形类病害深度百米均值应小于20mm，路面车辙深度宜≤15mm，车辙深度>15mm时，应先铣刨处理。

6.3.3 原路面PCI宜按照100m为一个评价单元进行评价，并作为就地热再生设计单元的参考依据，同一路段部分评价单元PCI较低时，为保证施工连续，经处理后可以作为就地热再生施工单元。

6.4 就地热再生厚度及结构组合设计

6.4.1 用就地热再生方式时，采用一级加热翻松工艺的就地热再生深度宜为20mm~60mm，再生深度超过60mm时，应采用二级加热翻松工艺。

6.4.2 就地热再生沥青路面结构再生厚度及其组合设计，应符合《沥青路面设计规范》（JTG D50）、《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421）的有关规定。

6.5 就地热再生路面病害处治设计

6.5.1 就地热再生设计时应根据路面病害调查结果，特别关注产生病害的诱发因素，开展针对性的病害处治设计。

6.5.2 横、纵裂缝、密集裂缝、条状挖补、大坑槽处治回填等路段实施就地热再生时，再生层底部宜做防裂处理，尤其是贯穿裂缝，再生前应确认裂缝深度，采取相应的延续裂缝快速反射的措施，应通过现场钻芯取样，查看裂缝影响深度，如裂缝深度大于再生层，应在挖补后于裂缝底面侧壁喷洒改性乳化沥青或灌注灌缝胶，底面铺设抗裂贴或格栅，然后分层回铺。如果裂缝类病害只存在于表层，可以在再生过程同步铺设玻纤格栅，来防止裂缝的早期反射。

- 6.5.3 局部唧浆路段应设计排水措施，排水措施布设应保证路基中无积水。
- 6.5.4 局部基层强度不足路段宜设计注浆等处治措施，处治验收合格后再实施就地热再生。

7 材料与设备

7.1 一般规定

- 7.1.1 清洁化就地热再生所用的材料包括基质沥青、改性沥青、各种规格粗、细集料、填料，以及用于改善沥青及沥青混合料性能的再生剂、纤维、改性剂等，具体指标按照 JTG/F40、JTG/T 5521 等规定执行。
- 7.1.2 清洁化就地热再生施工过程中外加的各种材料应进行检查，检查项目和检查频度参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）沥青混合料使用的各种材料，经检验合格后方可使用。
- 7.1.3 清洁化就地热再生设备应当具备：加热、翻松、集中提温、各种添加剂（粉、剂、网、纤维）称重计量、投放或格栅同步铺设、拌和、摊铺、边纵缝辅助补温、压实成型等功能。
- 7.1.4 清洁化就地热再生设备应具备收集废气、废热与粉尘混合气体的功能，并具备降尘处理及可进行循环排放利用或集中排放的功能。

7.2 材料

7.2.1 RAP

- 7.2.1.1 RAP 料应按照表 1 规定的检测项目进行检测，其指标要求应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的有关规定。
- 7.2.1.2 RAP 中的集料，其针片状颗粒含量、压碎值等指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中对热拌沥青混合料的相关要求，最大粒径应≤设计级配允许的最大粒径要求。

7.2.2 集料

新拌沥青混合料用的粗、细集料质量应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

7.2.3 填料

新拌沥青混合料用的填料，其质量应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

7.2.4 沥青再生剂

沥青再生剂的技术要求，应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）及设计文件的有关规定。应根据原路面中沥青老化程度、沥青含量、骨料掺配比例、再生剂与沥青的配伍性、再生沥青的耐老化性能等，经试验选择适宜的沥青再生剂。

7.2.5 沥青

就地热再生施工使用的普通沥青、改性沥青应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）及设计文件的有关规定。

7.2.6 外加剂

外加剂材料的选择应综合施工可操作性、再生混合料性能、工程成本以及运输、贮存等多方面因素进行论证；根据工程特点需要添加的纤维、抗剥落剂、抗车辙剂等添加剂材料，应符合 JTG/F40、JT/T860.1、JT/T860.4 的有关规定。

7.2.7 温拌剂

沥青温拌剂掺量要经室内试验确定温拌剂与沥青和温拌剂总质量的比值，以百分比（%）计。技术要求应符合《沥青混合料改性添加剂》（JT/T 860）第六部分：温拌剂技术要求。

7.2.8 新添加铣刨料

通过铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧沥青路面材料，在使用时应依据再生沥青混合料级配要求进行筛分处理，掌握该铣刨料的级配与沥青含量，以满足再生沥青混合料级配和最佳油石比要求。

7.2.9 新添加白料

新添加白料应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）及设计文件的有关规定，同时满足再生沥青混合料的级配要求。

7.3 设备

7.3.1 清洁化就地热再生设备中的每台机械设备外形尺寸、轴载、作业用燃料与加注方式，应当符合项目当地政府有关部门对路面移动设备的相关规定。

7.3.2 清洁化就地热再生设备机组中单机应具有旧沥青路面（或旧沥青混合料）加热温度自动控制功能，拌和与摊铺单机须具有边纵缝与底面辅助补温功能。

7.3.3 清洁化就地热再生设备机组中单机须配备废气、废热与粉尘收集处理装置。收集的废气、废热与粉尘混合气体在 650℃空间环境中滞留时间应 $\geq 0.5s$ 以上，经降尘处理后进入循环利用或集中排放。

7.3.4 清洁化就地热再生机组中各单机应配备间距自动控制装置，确保各单机之间保持合理间距，并具备一体化协同作业的功能。各机组之间间距宜控制 2 m 范围内。

7.3.5 为了更好的控制就地热再生施工质量，就地热再生机组宜配备全套信息化管控系统，可对路面加热、再生混合料、层间温度、摊铺温度等关键数据进行实时监控及反馈。

7.3.6 就地热再生机组应具备现场添加白料、铣刨料的生产能力，单幅的幅宽度应满足 3.0m~5.0m、摊铺速度应满足 2.0m/min~5.0m/min 的生产能力。

7.3.7 就地热再生机组应具备多点投放、精准添加耐久剂、木质素纤维等改善沥青混合料性能的外掺剂，同时满足外掺剂拌和要求，保证沥青混合料拌和均匀性和沥青混合料的路用性能。

8 配合比设计

8.1 一般规定

8.1.1 就地热再生沥青混合料的配合比设计宜采用马歇尔试验方法，再生沥青混合料宜掺加新沥青混合料，以改善原路面矿料级配，设计流程按《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）附录 E 的要求，复拌再生掺加的新沥青混合料配合比设计流程按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）附录 B、附录 C 的要求进行。

8.1.2 在复拌再生中，新沥青混合料添加比例可根据施工经验结合原路面车辙深度估算，不同车辙深度下的新沥青混合料添加量预估值见表 4。

表4 不同车辙深度下新沥青混合料添加量预估值

车辙深度（mm）	≤ 5	6~10	11~15
新沥青混合料添加量（%）	10	10~13	13~17

8.1.3 就地热再生沥青混合料配合比设计应通过试验段进行检验。

8.2 复拌再生沥青混合料目标配合比设计

8.2.1 AK、SMA、AC 类复拌再生沥青混合料配合比设计，目标配合比设计主要包括以下内容：

a) 确定工程设计级配范围

在规定的级配范围内，根据交通荷载等级、工程性质、交通特点、材料品种等因素，通过对条件大体相当的工程使用情况进行调查研究后确定。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。

b) 矿料级配设计

1) 宜根据沥青混合料回收料（RAP）的矿料级配和拟定的设计级配范围，确定掺加的新矿料级配。

- 2) 当再生沥青混合料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。
 - 3) 再生沥青混合料宜参加新沥青混合料、白料或铣刨料，以改善原路面矿料级配。
- c) 确定再生剂用量
- 1) 应充分考虑再生路面的气候、交通特点、层位、纵横坡、超高等因素，确定再生沥青的目标标号，再生沥青的目标标号要低于该地区通常使用的新沥青标号；
 - 2) 根据旧沥青再生的目标标号，将再生剂按一定间隔的等差数列比掺入，初步确定再生剂用量；
 - 3) 确定再生剂用量时应考虑 RAP 中粗集料吸附沥青情况。
- d) 再生混合料最佳沥青用量确定
- 1) 预估再生沥青混合料的油石比，以此为中值，以一定的间隔确定 5 个新沥青用量，分别成型马歇尔试件；
 - 2) 应按《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的方法测试试件的毛体积相对密度、吸水率、沥青混合料理论最大相对密度，测试再生混合料的马歇尔稳定度、流值，结合目标空隙率确定最佳沥青用量。
- e) 最佳新沥青用量
- 1) 按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的方法确定最佳新沥青用量；
 - 2) 新沥青混合料应避免出现沥青过多而导致沥青流淌或离析等现象。新沥青无法随同新沥青混合料加入时，可将多出的部分作为添加剂在再生施工中单独添加，原路面沥青含量偏多的情况可采用添加预裹覆沥青混合料、白料等方式调整最佳沥青用量。
- f) 配合比设计检验
- 应按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的方法进行配合比设计检验，再生沥青混合料性能检验应符合表 5 要求。

表5 再生沥青混合料性能检验技术指标

试验项目	层位	技术要求	试验方法
马歇尔稳定度 (kN)，不小于	各层	8	T0709
浸水残留稳定度 (%)，不小于	各层	90	T0709
冻融劈裂强度比 (%)，不小于	各层	85	T0729
动稳定度，次/mm (70°C, 0.7MPa)，不小于	上面层	3500	T0719
	中面层	3000	
动稳定度，次/mm (60°C, 0.7MPa)，不小于	上面层	≥5000	T0719
	中面层	≥5000	
肯塔堡浸水飞散损失 (%), (60°C, 48h)，不大于	上面层	10	T0733
	中面层	15	
单轴贯入试验，抗剪强度 (MPa) (60°C, 1mm/min)，不小于	上面层	0.9	JTG D50-2017 附录 F
	中面层	0.8	
低温弯曲试验破坏应变，(-10°C、50mm/min)，不小于	各层	2500	T0715
渗水系数 (mL/min)，不大于	上面层	100 (80)	T0730
	中面层	120	
构造深度 TD (mm)，不小于	上面层	0.7 (1.0)	T0961

注：低温弯曲试验破坏应变为推荐指标，括号内为 SMA 沥青混合料技术要求。

8.3 生产配合比

8.3.1 生产配合比设计应参照《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 规定的步骤进行，应根据实践

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/217121013111006160>