

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2023

沥青路面就地热再生超薄罩面一体化设计施工技术规程

Technical specification for integrated design and construction of ultra-thin overlays
for in-situ thermal regeneration of asphalt pavements

2023 - XX - XX 发布

2023- XX - XX 实施

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 基本规定	2
5 材料	2
5.1 一般规定	2
5.2 原路面沥青材料	2
5.3 外加剂	3
5.4 超薄罩面沥青混合料	3
6 原路面状况评估	3
6.1 一般规定	3
6.2 路况调查及试验分析	4
6.3 适用性评估	6
7 设计	6
7.1 一般规定	6
7.2 工艺设计	6
7.3 沥青再生剂添加量及再生沥青混合料设计	7
7.4 罩面沥青混合料配合比设计	7
8 施工	7
8.1 一般规定	8
8.2 机械设备配置	8
8.3 施工作业准备	8
8.4 试验段铺筑	9
8.5 施工过程	9
9 质量控制与验收	10
9.1 一般规定	10
9.2 施工过程中的质量检查	11
9.3 施工验收标准	11
附录 A（规范性）就地热再生超薄罩面路段选择	13

前 言

本文件经中国交通运输协会批准立项，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。文件起草组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本文件。

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这些专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中交第四公路工程局有限公司、英达热再生有限公司、中交四公局投资事业部/城投公司、中交四公局总承包分公司、中交四公局（重庆）城市建设发展有限公司

本文件主要起草人：张强、张力、孙建光、戴合理、雷涛、侯梦飞、刘哲、易达、刘小军、邓飞、孙昌亮、黄志伟、王冬、徐开来、李鹏飞、姚文亮。

沥青路面就地热再生超薄罩面一体化设计施工技术规程

1 范围

为适应沥青路面养护发展需要，贯彻国家建设节约型社会，实现循环经济、低碳经济的要求，推动就地热再生超薄罩面技术的发展和应⽤，特制定本规范，指导城镇道路就地热再生超薄罩面设计、施工及验收。

本规程适用于各等级公路和城镇道路沥青路面就地热再生超薄罩面设计、施工及验收。

沥青路面就地热再生超薄罩面技术主要应用于沥青路面的养护维修和改扩建工程，采用就地热再生超薄罩面技术进行施工时，原路面应具备以下条件：

整体强度满足使用要求；

病害主要集中在沥青表面层，通过再生施工可得到有效恢复。

若沥青路面不能满足以上条件，则需要对原路面进行预处理，使其满足以上条件后，才能采用就地热再生超薄罩面技术进行施工。

沥青路面就地热再生超薄罩面施工可充分利用原路面材料，必要时可掺加沥青、再生剂及其他添加剂，并根据路面情况添加新沥青混合料，但添加材料效果必须经过试验验证。

沥青路面就地热再生超薄罩面施工过程中，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家、行业颁布的其他有关标准、规范的规定。

本规范中未规定事项按照《城镇道路沥青路面再生利⽤技术规范》（CJJ/T 43）、《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）或《道路超薄罩面施工技术规范》（DB11T-1590）执行。

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 F40-2004 公路沥青路面施工技术规范
- CJJ1-2008 城镇道路工程施工与质量验收规范
- JB/T 10954-2010 沥青路面就地热再生预热器
- CJJ/T 43-2014 城镇道路沥青路面再生利⽤技术规范
- CJJ 36-2016 城镇道路养护技术规范
- DB32/T 3134-2016 沥青路面就地热再生施工技术规范
- DBJ/T 15-127-2017 沥青路面就地热再生技术规程
- DB11/T 1590-2018 道路超薄罩面施工技术规范
- JTG/T 5521-2019 公路沥青路面再生技术规范
- JTG 5220—2020 公路养护工程质量检验评定标准 第一册：土建工程
- DB32/T 4069-2021 城镇道路沥青路面就地热再生施工及验收规程
- DB51/T 2796-2021 沥青路面就地热再生技术指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

就地热再生超薄罩面一体化技术 In-situ thermal regeneration of ultra-thin cover integrated technology

采用专业的再生设备，加热、软化沥青路面，根据事先进行的原路面材料的试验结果，添加再生剂并确定其添加比例，然后翻松已经加热的路面，再生剂与原路面材料经充分拌和后，再加铺

1.5-2.5cm 的新沥青混合料，新沥青混合料和再生混合料一次碾压成型。

3.2

沥青再生剂 Asphalt rejuvenating agent

掺加到原路面沥青混合料中，用以还原已老化沥青性能的添加剂。

3.3

热粘结 Hot Joint

通过加热，使原路面的沥青层与新铺的沥青层粘结时处于热态，以保证层间粘结状态。

3.4

间歇式加热 Interrupted heating-up

两次加热之间具有短暂停顿的加热方式，可以在保证施工温度的前提下，不使路面表层沥青过热。

3.5

再生层 Regenerative Layer

利用就地热再生设备喷洒再生剂等方式恢复沥青砼性能的原路面沥青层。

4 基本规定

在选择道路养护技术时，管理单位和设计单位应根据原路面情况进行综合选择，在保持施工质量的前提下和技术适用的情况下，应选择就地热再生超薄罩面技术。

设计单位在进行就地热再生超薄罩面方案设计时，要充分考虑就地热再生超薄罩面技术的适用范围，并结合本规范相关规定开展设计工作。

施工单位应按照合同文件、设计文件和有关规范、标准要求，组织有关技术管理人员深入调查，做好施工准备工作。

施工单位必须遵守国家 and 地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、震动对环境造成的污染和危害。

沥青路面就地热再生超薄罩面不得在雨天施工，施工时气温不宜低于 5℃。

施工过程中应做好质量管理及成品保护。

5 材料

5.1 一般规定

5.1.1 就地热再生超薄罩面所使用再生剂、原路面沥青混合料、超薄罩面沥青混合料等材料施工前应进行质量检验，合格后方可使用。

5.1.2 施工过程中不得破坏原路面混合料的级配，以确保原路面材料可以得到最大限度的循环再用。

5.2 原路面沥青材料

5.2.1 原路面材料为热拌沥青混合料材料，再生利用时必须经过充分的试验分析，做出针对性的材料设计和工艺设计，保证再生沥青混合料的质量。

5.2.2 对于原路面沥青材料，热再生之前应按表 1 的各项规定进行检测试验。

表 1 原路面沥青材料检测项目

材料	检测项目	检测频度	试验方法
原沥青路面材料	空隙率	每5km 1个点	T0702, T0709
	马歇尔稳定度		

	流值		
	浸水马歇尔试验		
	级配		
原沥青路面中的沥青	沥青含量	每5km 1个点, 每个点至少两组	T0722, T0735
	针入度		T0604
	延度		T0606
	软化点		T0605

注：具体检测数量和批次可根据现场情况进行相应调整，若原路路面材料变异性较大，可根据原路面情况适当加密检测频率。

5.3 外加剂

5.3.1 沥青再生剂应满足表 2 的质量要求。

表 2 就地热再生超薄罩面再生剂质量要求

检测项目	检测方法	要求
粘度 (60°C) Pa·s	T0625RA	50-175
闪点(°C)	T0611	≥220
饱和分(%)	T0618	≤30
芳香分(%)	T0618	≥30
TFOT 老化试验 重量变化(%)	T0625	≤4
相对密度	T0603	实测

注：由于再生剂生成条件的复杂性，即使同类组分、同一批次的再生剂，同一人做试验，组分试验结果也会相差较大，因此饱和分、芳香分含量建议为参考指标，再生剂指标主要是评价其施工性能，而其再生效果建议通过再生沥青混合料的性能试验确定。

5.3.2 选择再生剂时，应以改善老化沥青性能和原路面沥青混合料的力学性能为原则，再生剂本身的性能可作为参考指标。

5.3.3 应该根据原路面沥青混合料中沥青的型号和老化程度、沥青含量、原路面沥青混合料掺配比例及再生剂与沥青的配伍性等，综合选择再生剂品种和掺配量。

5.3.4 其他外加剂宜选用液体材料，粘度参考再生剂要求、宜喷洒，如液体温拌剂。

5.4 超薄罩面沥青混合料

5.4.1 新添加的沥青混合料应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)、《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1)、《道路超薄罩面施工技术规范》(DB11T-1590)的技术要求，应采用细粒式沥青混合料。

5.4.2 新沥青混合料中的沥青、集料、填料、外加剂等各原材料均应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)、《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1)、《道路超薄罩面施工技术规范》(DB11T-1590)的技术要求。

6 原路面状况评估

6.1 一般规定

6.1.1 沥青路面再生施工前，应对原路面养护信息、原路面技术状况、交通量、工程经济等方面的

内容进行调查和分析，为再生设计提供依据。

6.1.2 原路面调查内容应真实、完整，并进行分析和评价。

6.1.3 原路面状况评估的目的是为设计单位和施工单位制定养护方案提供依据。

6.2 路况调查及试验分析

6.2.1 就地热再生超薄罩面技术应用前设计单位应按以下流程对原路面进行路况调查与分析，以掌握原路面实际状况，指导就地热再生超薄罩面施工。

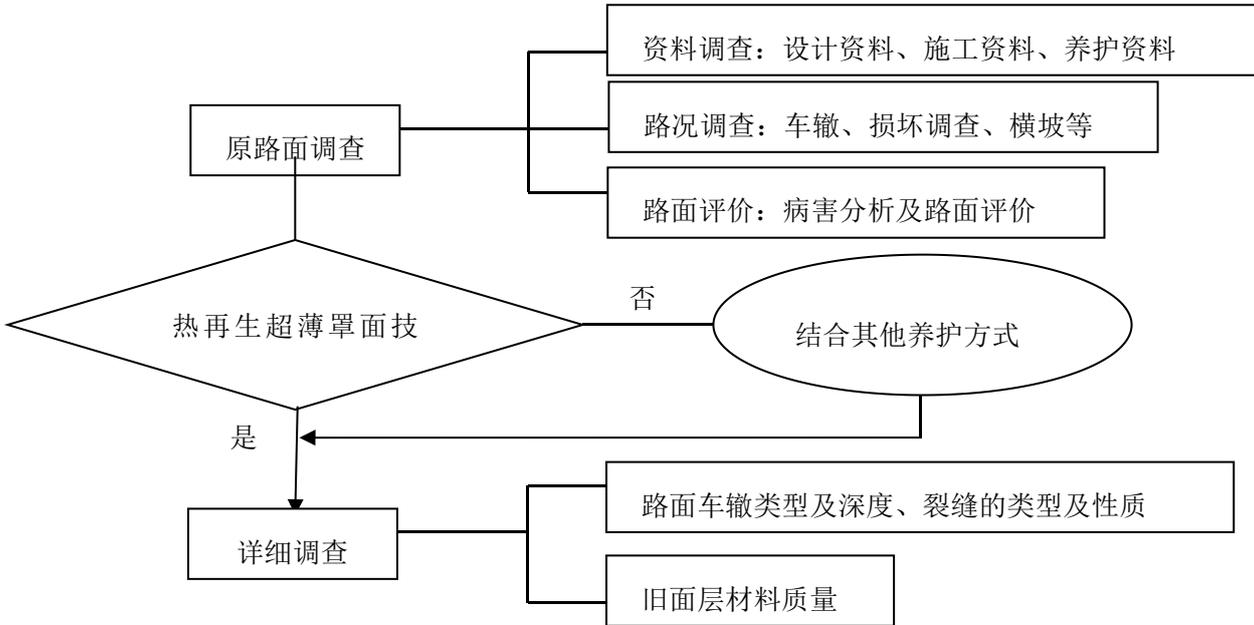


图 1 就地热再生超薄罩面施工前路况调查及试验流程

6.2.2 路面基础数据收集

路面病害产生的原因多种多样，路面施工图设计、施工控制、材料质量、交通量、路面养护历史（养护时间、养护方法、养护材料等）均和目前的路面使用状况有关。为分析路面病害产生的原因，在工程施工前首先应收集路面基础数据，如原路面设计资料、施工情况及竣工资料等，包括原路面的结构、材料和路况等方面的资料，分析建设期间是否存在设计和施工质量缺陷；收集原路面通车运营期间的养护资料和路面检测资料，了解路面病害发展趋势，分析路面病害原因。需要收集资料见表 3。

表 3 路面基础数据收集

路面基础数据收集	设计资料	设计路面结构
		施工平面图
		设计使用年限
		设计交通量
	初建资料	建筑材料
		施工工序控制
		竣工资料
养护历史	养护时间	

		养护方法
		养护材料
路面历史检测数据		

6.2.3 路面病害调查

对路面的破损状况进行现场调查，按照《城镇道路养护技术规范》（CJJ 36）要求详细记录路面纵裂、横裂、坑槽、车辙、泛油、修补破坏等破坏类型的数量（范围）、破坏程度及所在位置，并按照《公路技术状况评定标准》（JTG H20）计算路面 PCI、SRI、PSSI、RDI、RQI、PQI 及 SSI。

6.2.4 路面平整度和抗滑性能检测

检测路面平整度和抗滑性能，评价路面的行驶性能。路面平整度检测宜采用激光平整度仪。抗滑性能宜采用摆式仪或横向力系数测试车（SCRIM）。

6.2.5 路面强度检测

a) 在我国道路养护工程中，一般将弯沉作为路面结构强度的评价指标。

b) 通过弯沉检测判断结构层强度，宜采用落锤式弯沉仪（FWD），计算路面强度系数（SSI），分析路面结构层强度，评价路面结构层尤其是基层的完整状况，作为判定是否适用于就地热再生超薄罩面工艺的依据。

c) 实际养护工程中，应根据路面交通量及道路使用现状确定一个容许弯沉值，并对弯沉绝对值大于容许弯沉值的路段进行预处理，提高路面结构强度，再整体热再生，若路面弯沉绝对值多数都大于容许弯沉值，则此工程不宜采用就地热再生超薄罩面技术进行施工。

6.2.6 路面取芯

a) 路面取芯采用直径 100mm 或 150mm 的钻头，取芯点主要位于典型病害处，包括纵裂、横裂、坑槽等病害位置。

b) 取芯过程中，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。

c) 车辙病害取芯

选择代表性路段，分别在同一横断面的波谷、波峰、硬路肩等处进行取芯，从芯样可以观测变形层位和各层的变形量等。

d) 裂缝病害取芯

选择横向裂缝、纵向裂缝及网裂等不同位置进行取芯，观测裂缝是由上向下发展的还是由下向上发展的，且应根据不同的裂缝情况分别进行取芯。

e) 其它情况取芯

由于路面施工往往和设计存在一定的差别，因此为了验证建设时的路面结构，一般需要在未变形的路段进行取芯，观测其各层路面材料、厚度等，可选择硬路肩等很少车辆通行的路段。

6.2.7 路面取样及室内试验

a) 为对原路面混合料状况进行进一步的评价，需要进行取样分析，取样可采用液压镐或沥青路面养护修补车进行，每个点样品质量不得少于 100kg。

b) 对于取样频率，若前期调查和设计资料表明，与施工路段沥青路面结构相符且修建时间、养护历史也相同，可只取一个代表性点，若路面结构不一致或修建时间、养护历史也存在差距，则宜平均每 1km 进行一次取样。

c) 若路面病害主要存在于表层，可对沥青路面上面层进行取样，若路面病害严重，如车辙等病害，则应根据实际情况对路面上面层、中面层及下面层分别进行取样，以评价目前路面材料的性能和再生的可行性。

d) 为确保再生剂用量的准确性，取样时应在同等施工条件下取样，即保持取样时原路面沥青老

化程度和施工时再生剂喷洒位置原路面老化程度一致。

6.3 适用性评估

6.3.1 选择合适的就地热再生超薄罩面路段时，原路面沥青混合料应同时符合以下要求：

- a) 旧路面沥青针入度宜大于 15 (0.1mm)。
- b) 沥青含量应大于 3.8%。
- c) 沥青混合料级配无需调整。

6.3.2 路面结构强度整体符合要求，但局部路面结构强度不足，经补强预处理后可将该路段纳入就地热再生超薄罩面一体化工艺范围。

7 设计

7.1 一般规定

7.1.1 必须在对回收沥青路面材料充分调查和试验分析的基础上，结合原路面状况评估结果，选择符合要求的材料进行再生混合料的设计。

7.1.2 根据不同路面病害的特点、类型，应采用不同的施工设备和施工工艺进行治理，提出对症下药的最优化治理施工方案。

7.1.3 在选择沥青路面设计的设计参数及路面使用性能指标时，可按照工程所在地的自然区域特点选定各项参数或指标。

7.1.4 对于特殊路面结构，选择就地热再生超薄罩面工艺类型时，应充分考虑当地的气候、交通、水文、土质、材料等特点，并结合当地的科研成果和实践经验进行设计。

7.1.5 就地热再生超薄罩面一体化技术应用于桥面施工时应进行桥梁结构安全评估和桥面结构设计；应用于一般道路时，可不作路面结构设计。

7.2 工艺设计

7.2.1 结合评估结果筛选工艺适合路段,宜参考附录 A。

7.2.2 沥青路面就地热再生超薄罩面一体化工艺流程应按图 2 执行。

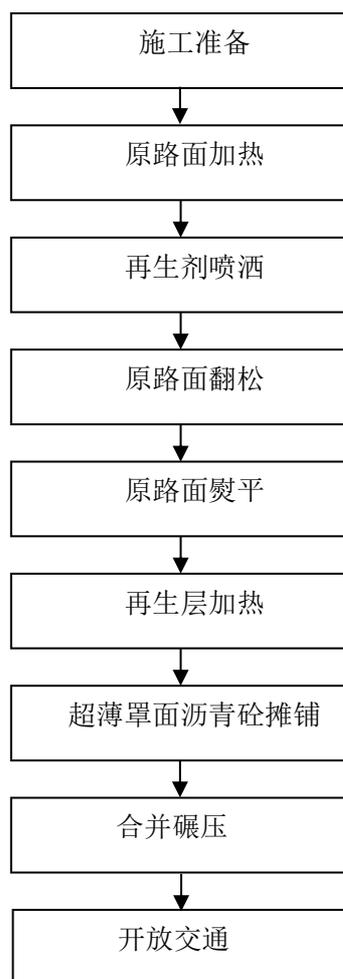


图2 沥青路面就地热再生超薄罩面一体化工艺流程图

7.2.3 原路面局部深层病害的预处理方式应根据病害深度和范围确定，宜采用非开挖的处理方式。

7.2.4 就地热再生超薄罩面工艺设计应充分考虑原路段的交通状况，采用边通车边施工的工艺。

7.3 沥青再生剂添加量及再生沥青混合料设计

7.3.1 成品再生剂质量控制指标主要集中于其施工性能、化学组成、安全性能及耐老化性能等。结合室内试验及技术要求分析，就地热再生超薄罩面的再生剂质量标准应满足表2的技术指标要求。

7.3.2 用于就地热再生超薄罩面的再生剂除应满足表2中的技术要求外，还需具有施工和易性好、渗透性强等技术特点。

7.3.3 再生剂用量的确定应综合考虑再生沥青和再生沥青混合料的性能指标要求。通过添加不同剂量的再生剂，经过反复试验确定最佳的再生剂用量。

7.3.4 再生沥青混合料马歇尔试验结果应符合F40的要求，根据工程项目需求可进行性能指标试验。

7.4 罩面沥青混合料配合比设计

7.4.1 超薄罩面沥青混合料应采用标准级配细粒式热拌沥青混合料，其指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）要求。

7.4.2 对于就地热再生超薄罩面工艺，因不需要调整原路面的级配，因此新添加沥青混合料为标准级配混合料，其配合比可与原路面相同，也可根据路面实际情况选择其它级配的混合料，其配合比设计按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）设计。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 就地热再生超薄罩面施工前，应对现场周边环境调查，对可能受到施工影响的道路设施进行保护，如树木、植物分隔带等提前采取保护措施，并做好防火工作。

8.1.2 采用就地热再生超薄罩面技术施工前，需要对拟再生道路的适应性进行分析，必须对存在深层病害的路段进行预处理。

8.1.3 就地热再生超薄罩面设备的噪声和废气排放应符合国家标准。

8.2 机械设备配置

8.2.1 设备配置

沥青混凝土路面就地热再生超薄罩面施工设备应包括：加热设备 2~4 台、再生设备 1~2 台，配以沥青拌和楼 1 台、自动找平沥青摊铺机 1 台、钢轮压路机 2 台（包括一台双驱双振压路机和一台双钢轮压路机）、26 吨以上轮胎压路机 1 台等，具体设备型号可根据实际情况及试验段施工确定。

8.2.2 加热设备

- a) 加热设备宜采用间歇式的加热方式，不得采用明火加热方式。
- b) 加热深度应不小于 6cm。
- c) 原路面加热后最高温度不得高于 200℃。

8.2.3 再生设备

- a) 再生设备在翻松过程中不得破坏原路面级配。
- b) 再生设备在施工过程中对再生剂的洒布过程中应均匀。
- c) 再生设备应具备熨平功能。

8.2.4 设备的环保要求

- a) 加热及再生设备应采用清洁能源。
- b) 正常工作时产生的沥青烟尘浓度应满足环保要求。

8.2.5 设备安全要求

设备应符合《中华人民共和国特种设备安全法》要求，不得超载、超限以便转场、运输等作业安排。

8.3 施工作业准备

8.3.1 材料试验

施工前应按要求对原路面材料进行取样，对原路面沥青混合料进行试验，测定沥青含量、级配、原路面沥青老化程度及沥青混合料的性能，并通过试验确定再生剂掺配量及新沥青混合料的配合比和用料。

8.3.2 深层病害预处理

a) 裂缝类病害

缝宽 $\geq 5\text{mm}$ 的重度横向裂缝、纵向裂缝，宜采用注浆工艺处治或开槽灌缝处治方法；大面积的网裂，裂块明显，缝较宽，产生散落和变形或伴随有唧浆宜采用开挖回填的工艺处治。

b) 坑槽类病害

按照“圆洞方补、斜洞正补”的原则，划出所需修补坑槽的轮廓线，沿所划轮廓线开凿至坑底稳定部分，其深度不得小于原坑槽的最大深度；

若基层已经松散破坏，将破坏的基层一并清除，清扫槽底、槽壁后刷粘层沥青，填入沥青混合料整平并压实。

c) 沉陷类病害

若路面略有下沉，无破损或仅有少量轻微裂缝，宜先采用注浆工艺处治稳固基层，再用热沥青

混合料填补沉陷处恢复路面标高；若沉陷伴随有严重网裂，宜采用开挖回填的工艺处治。

8.3.3 设备准备

施工前应完成现场交通组织和机械设备的调试等。

8.4 试验段铺筑

8.4.1 为确定就地热再生超薄罩面各施工参数，正式施工前应该铺筑试验段，对再生施工工艺、工序控制、施工组织及交通安全等进行检验。就地热再生超薄罩面试验段长度不宜小于 200m，试验段施工检验合格后方可进行正式施工。

8.4.2 通过铺筑试验段应完成以下工作：

- a) 检验再生设备的性能是否满足就地热再生超薄罩面施工需要。
- b) 通过试验段施工，确定再生设备加热时间、加热温度及施工速度。
- c) 验证再生沥青混合料配合比设计，确定施工过程中再生剂、热沥青及新沥青混合料添加用量。
- d) 检测压实度、渗水系数等技术指标，确定施工参数。

8.5 施工过程

8.5.1 就地热再生超薄罩面超薄罩面一体化工艺流程

就地热再生超薄罩面超薄罩面一体化工艺流程见图 2。

a) 准备工作应符合以下规定：

(1) 准备工作阶段必须做好交通组织、路面深层病害的预处理和机械设备的调试、准备等。对路边绿化设施，应进行有效防护。

(2) 施工前应清扫干净路面，清除路面泥块、杂物等，以免杂物混入再生混合料内。

(3) 施工前应定施工基准线，即再生设备行走基准线，保证施工时边界顺直。宜按现有标线作为参考基准，将标线连在一起，形成一条连续的基准线。该线应平滑、顺直、明显，保证驾驶员、操作手易于观察和控制。

(4) 为保证施工开始后，起点段纵向施工接缝的顺直，应将施工起点后延 50m（不在施工范围内）开始划行走基准线，方便设备提前就位。

(5) 若原路面存在对热再生施工有影响的其它障碍物，施工前应对其移除或重新布设。

(6) 可采用隔热板或其它措施保护桥梁伸缩缝。

b) 加热作业应符合以下规定：

(1) 宜采用间歇式热辐射方式加热原路面。在加热过程中应严格控制加热工艺，各加热设备统一按照设定的施工速度匀速行驶。

(2) 加热时必须保证原路面的加热温度和深度，不得因加热温度不足影响施工质量或加热温度过高造成沥青严重老化，应按照试验段确定的施工速度和各加热设备间距施工，减少热量散失。

(3) 应采用保温板对加热后的路面进行保温，确保热量向下层渗透，减少热量散失。

(4) 对于特殊材料（SMA、橡胶沥青混合料等）或气温较低时（低于 5℃）可通过增加加热设备的数量提高路面加热效果。

c) 再生剂喷洒应符合以下规定：

(1) 再生剂的喷洒量应根据原路面沥青材料的检测试验结果严格控制。

(2) 喷洒方式必须采用盘式喷洒，喷洒时应计量准确、喷洒均匀，再生剂喷洒系统应与再生设备行驶速度关联。

(3) 再生剂严禁直接与新添加沥青混合料接触，必须只能与原路面沥青混合料直接接触。

d) 原路面翻松、整形应符合以下规定：

(1) 原路面加热到规定的温度和深度后，设备自带的疏松耙开始翻松原路面。为了保证原路面混合料级配不变，保证再生混合料级配可控，翻松过程中严禁打碎原路面混合料中的集料。

(2) 为了保证施工后再生混合料的级配为设计级配，必须根据原路面状况严格控制翻松深度，以不翻起中面层的集料为宜，确保原路面上面层混合料级配不变。

(3) 应按照相关要求，每 200 米进行再生深度的检查（采用插尺法），深度波动范围应在 $\pm 0.5\text{cm}$

之内。只有确保原路面混合料级配不被破坏，才有可能控制再生混合料的级配，保证再生混合料质量。

(4) 原路面翻松后，应使用再生设备自带的熨平板整平原路面，消除原路面变形。

e) 再生混合料加热应符合以下规定：

摊铺新沥青混合料前，应对路面再生混合料进行再次加热，以实现层间热粘结。

f) 摊铺、合并碾压作业应符合以下规定：

(1) 在再生沥青混合料上直接摊铺新沥青混合料，新沥青混合料的添加量应严格按照设计方案执行。

(2) 摊铺应匀速进行，摊铺速度宜为 1.5m/min~4 m/min，不得超过 4.5 m/min。

(3) 摊铺时应保证混合料均匀，不得出现粗糙、拉毛、离析等现象。

(4) 新添加沥青混合料与下层再生层合并碾压，达到层间热粘结的效果。

(5) 压路机应紧跟摊铺机进行碾压，做到“紧跟、有序、慢压、高频、低幅”，应尽量保证沥青混合料在高温条件下完成碾压。碾压速度要均匀，起动、停止必须减速缓慢进行，不得随便调头。

(6) 初压应不低于 140℃，不应产生推移、裂缝。

(7) 复压应紧跟在初压后进行，应采用轮胎压路机，胶轮压路机严禁洒水，为防止粘轮宜采用植物油与水的混合液（1:1）喷涂；双钢轮压路机应严格控制洒水量，以沥青不粘轮为宜。

(8) 终压应紧跟在复压后进行，终压温度不低于 90℃。

(9) 碾压宜按照表 4 规定执行。

表 4 压路机碾压遍数

单位为次

类型	压路机类型	初压		复压		终压	
		适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
组合 1	钢轮压路机	1~2	2	-	-	2~3	3
	胶轮压路机	-		3~5	5	-	
	方式	振动		-		静压	
组合 2	钢轮压路机	1	-	1	-	1	-
	方式	静压		静压		静压	
组合 3	钢轮压路机	1~2	2	3~5	5	2~3	3
	方式	振动		静压		静压	

g) 开放交通应符合以下规定：

(1) 碾压工序结束后，待路表温度降至 50℃以下后，方可开放交通。

(2) 在养生过程中，严禁车辆在成型的路面上通过，以避免对施工后路面的破坏。

9 质量控制与验收

9.1 一般规定

9.1.1 沥青路面就地热再生超薄罩面施工过程中的材料质量检查应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）、《道路超薄罩面施工技术规范》（DB11T-1590）和《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1）对热拌沥青混合料的相关规定。

9.1.2 沥青路面就地热再生超薄罩面需要添加新料时，新沥青混合料的质量应满足设计要求，再生混合料的质量控制，应符合本规范的有关规定。

9.1.3 就地热再生超薄罩面施工后各验收指标可参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）、《道路超薄罩面施工技术规范》（DB11T-1590）、《城镇道路沥青路面再生利用技术规范》（CJJ/T

43) 和《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1)。具体指标可根据当地的情况适当调整。

9.2 施工过程中的质量检查

施工过程中各指标直接影响就地热再生超薄罩面施工质量，必须加强施工过程中的质量检查，施工过程中各检查项目应符合表 5 的规定。

表 5 就地热再生超薄罩面施工过程中的质量要求

检测项目		检验频度	质量要求或允许偏差				检测方法
外观		随时	不打碎原路面骨料				目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车				目测
路表加热温度		随时	宜<190℃，瞬间最高<240℃				红外线温度计实测
超薄罩面前再生层温度		随时	>120℃				
超薄罩面沥青混合料摊铺温度，不 低于		随时	50号	70号	90号	110号	红外线温度计实测
			140	135	130	125	
初压温度，不低于		随时	135	130	125	120	红外线温度计实测
碾压终了温度，不低于		随时	75	70	60	55	红外线温度计实测
加热耙松深度		每 200m 一处	设计值±0.5cm				插入法量测
加热耙松宽度		每 200m 一处	不小于设计宽度				钢尺丈量
再生剂添加量		随时	符合设计要求				总量法
压实度		每天一次	不小于马氏密度的 96%				T0924
马歇尔试验	稳定度	每 1500m ² 检验 一组	符合沥青混合料设计要求				T0709
	流值						
	空隙率						T0705

9.3 施工验收标准

就地热再生超薄罩面施工的验收项目与频率应按表 6 执行。

表 6 就地热再生超薄罩面施工验收项目与频率

检查项目		检验频度 (每一侧车行道)	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、油疔、油包等缺陷，且无明显离析	目测
宽度		每 1km20 个断面	不小于设计值	T 0911
罩面厚度	代表值	3 个点/km	设计值的-10%	T 0912
	极值	3 个点/km	设计值的-20%	T 0912
压实度		3 个点/km	马氏密度的 96%	T 0924
平整度	IRI	平整度仪：全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或 δ 。	符合设计要求	T0933, T0932

渗水系数	3个点km	符合设计要求	T 0971
构造深度 (mm)	3个点km	≥ 0.55	T0961
摩擦系数 (SFC ₆₀)	3个点km	≥ 54	T0964

注：加铺厚度为加铺就地热再生超薄罩面验收标准。

附录 A

(规范性)

就地热再生超薄罩面路段选择

A.1 路面是否需要养护及采用哪种养护方式受很多因素的影响，如道路病害类型、病害产生的原因、养护目标及道路的长期养护规划等，因此在选择适合就地热再生超薄罩面的养护路段时，应根据具体情况综合考虑。

A.2 根据本规范 6.2 中的路况调查和试验结果，可根据以下步骤筛选适用就地热再生超薄罩面路段：

a) 确定养护目标、养护路段筛选指标及其标准。

根据原路面技术状况，确定养护维修后需要达到的技术水平，该水平要与路面的实际使用要求相适应。一般情况下，除路面结构强度指标外，使用性能评定指标（RQI、PCI、RDI、SRI、PQI）应达到良（包括良）以上的技术等级，且不应低于维修前的水平。

筛选指标可以是技术指标，也可以是评定指标。其中评定指标应该包含分项评定指标和综合评定指标（PQI）。

b) 筛选出所有需要养护维修的路段，记为 A。

在路段范围内，先根据单个指标的筛选标准筛选路段，记为 A1, A2, A3, A4,……,然后合并单指标筛选路段（ $A1 \cup A2 \cup A3 \cup A4 \cup \dots$ ），记为 A。这些路段就是需要维修的路段。

A.3 根据路面病害情况、芯样情况及弯沉测量结果确定适合就地热再生超薄罩面的弯沉值范围，从 A 中剔除弯沉不在该范围内的路段，剩余路段记为 B。

局部路面基层出现损坏，整体强度满足要求，彻底处理局部路面损坏基层后仍可进行整体就地热再生超薄罩面养护维修，这种情况下，应将该单元纳入就地热再生超薄罩面路段范围。

A.4 根据原路面沥青及沥青混合料试验结果及芯样情况，选择相应指标及标准，满足该标准即适合做就地热再生超薄罩面，从 B 中剔除不满足该标准的路段，剩余路段即为适合就地热再生超薄罩面的路段，记为 C。

A.5 确定最终的就地热再生超薄罩面路段。

综合考虑其他因素，筛选出最终的就地热再生超薄罩面路段，记为 M。对于列入 A 但不适合就地热再生超薄罩面的路段，需要设计其它合理的养护方案。