

ICS 号
中国标准文献分类号

团体标准

T\CHTS XXXXX-XXXX

代替的团体标准编号

公路沥青路面清洁化就地热再生 施工技术指南

Technical Specification for Clean Hot In-place Recycling
Construction of Asphalt Pavement

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国公路学会 发布

团 体 标 准

公路沥青路面清洁化就地热再生施工技术指南

Technical Specification for Clean Hot In-place Recycling

Construction of Asphalt Pavement

T\CHTS XXXXX-XXXX

主编单位：吉林省嘉鹏集团有限公司

发布单位：中国公路学会

实施日期：××××年××月××日

×××××××（出版单位）

中国公路学会文件

公学字〔××××〕××号

中国公路学会关于发布 《公路沥青路面清洁化就地热再生施工 技术指南》的公告

现发布中国公路学会标准《公路沥青路面清洁化就地热再生施工技术指南》（T/CHTS×××××—×××××），自××××年××月××日起实施。

《公路沥青路面清洁化就地热再生施工技术指南》（T/CHTS×××××—×××××）的版权和解释权归中国公路学会所有，并委托主编单位吉林省嘉鹏集团有限公司负责日常解释和管理工作。

中国公路学会

××××年××月××日

前 言

本指南在《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）的基础上，提出就地热再生领域施工作业环境控制的新技术和新的控制指标。按照《中国公路学会标准编写规则》（T/CHTS10001）编写，主要内容包含路面加热、翻松、拌和、摊铺、排放等。

本指南共 7 章和 2 个附录，主要内容包括：1 总则，2 术语，3 基本规定，4 材料要求，5 就地热再生沥青混合料的配合比设计，6 就地热再生施工，7 质量控制与验收，附录 A：清洁化就地热再生施工过程中温度检测方法，附录 B：清洁化就地热再生施工作业环境质量检测方法，用词用语说明。

本标准由吉林省嘉鹏集团有限公司提出，受中国公路学会委托，由吉林省嘉鹏集团有限公司负责具体解释工作。本指南实施过程中，请将发现的问题和意见、建议反馈至吉林省嘉鹏集团有限公司（主编单位）（地址：吉林省长春市九台区西环路 65-18 号；联系电话：0431-82322489；电子邮箱：164235884@qq.com），供修订时参考。

主编单位：吉林省嘉鹏集团有限公司

参编单位：重庆交通大学、交通运输部公路科学研究院、嘉鹏再升科技（深圳）股份有限公司、广东华路交通科技有限公司。

主要起草人：刘爱民、郭小宏、高金龙、秦永春、黄维蓉、王志荣、王杰、姜智文、贺冰、王红霞、李海军、李善强、王建军。

主要审查人：

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
3.1 一般规定	4
3.2 路面病害调查	4
3.3 就地热再生方式的选择	4
3.4 就地热再生深度与再生厚度	4
4 材料要求	5
4.1. 一般规定	5
4.2 矿料	5
4.3 沥青结合料与沥青再生剂	5
4.4 旧路面沥青混合料（RAP）	5
5 就地热再生沥青混合料的配合比设计	6
6 就地热再生施工	7
6.1 设备要求	7
6.2 施工流程	7
6.3 施工准备	8
6.4 路面加热	9
6.5 路面翻松	9
6.6 RAP 提温、再生沥青混合料拌和	10
6.7 再生沥青混合料摊铺碾压	10
6.8 养生及开放交通	11
7 质量控制与验收	12
7.1 一般规定	12
7.2 施工前原材料质量管理检查	12
7.3 施工过程中工程质量检查与工程项目验收	12
7.4 施工过程中作业环境质量检查	13
附录 A 清洁化就地热再生施工过程中温度检测方法	15

附录 B 清洁化就地热再生施工作业环境质量检测方法	20
---------------------------------	----

用词用语说明	24
--------------	----

中国公路学会标准征求意见稿

1 总则

1.0.1 为指导公路沥青路面清洁化就地热再生施工技术应用，提高环保、低碳与资源循环利用水平，保证工程质量，制定本指南。

条文说明

沥青路面清洁化就地热再生技术是在传统就地热再生技术基础上，为适应环境保护与资源循环利用的新要求，而创新与发展的一项新技术。公路路面材料“减量化、资源化、循环利用”是实现“碳达峰、碳中和”目标的重要手段。公路路面就地热再生技术，不仅能够修复原路面早期病害、恢复路面原有性能，实现原路面材料100%循环利用，更是公路路面预防性养护的主要应用技术之一，是实现公路交通运输可持续发展的重要手段和迫切需要。

1.0.2 本指南适用于高速公路，一、二级公路规模化沥青混凝土路面就地热再生。城市道路可参照执行。

1.0.3 沥青路面清洁化就地热再生应采用符合清洁化生产要求的就地热再生设备，将一定比例的新沥青混合料或新集料、新沥青、沥青再生剂等新材料与原沥青路面材料，经现场就地加热、拌和，摊铺、压实，形成路面结构层。

1.0.4 沥青路面清洁化就地热再生应用时，除应符合本指南的规定外，尚应符合有关法律、法规及国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语

2.1 就地热再生 hot in-place recycling

采用专用设备对沥青路面就地进行加热、翻松，掺入一定数量的新沥青（需要时）、新沥青混合料、沥青再生剂等，经热态拌和、摊铺、碾压等工序，实现旧沥青路面面层再生的技术。就地热再生技术分复拌再生与加铺再生。

2.1.1 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（需要时），经热态拌和、摊铺、压实成型，实现旧沥青路面面层再生的技术。

2.1.2 加铺再生 repaving

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（需要时），拌和形成再生沥青混合料，利用再生复拌机的第一熨平板摊铺再生沥青混合料，利用再生复拌机的第二熨平板同时将新沥青混合料摊铺于再生混合料层上，两层一起压实成型，实现旧沥青路面面层再生的技术。

2.2 清洁化就地热再生 clean hot In-place Recycling

在施工作业中排放符合国家环境保护相关标准要求的一种沥青路面就地热再生新技术。

2.3 再生沥青混合料 recycled mixture

根据配合比要求，按一定比例在 RAP 中加入部分缺失材料，如：新集料、新沥青（需要时）、沥青再生剂、温拌剂（需要时）等，并在特定的温度环境中拌制而成的沥青混合料产品。

2.4 再生厚度 recycling thickness

再生沥青混合料压实后的厚度。

2.5 场界 field boundary

机组中各单机左右、前后及上方，距该机最外侧零部件0.11m所形成的界面，为该单机场界。

2.6 场界温度 field boundary temperature

就地热再生机组施工过程中，各单机场界的温度。

2.7 场界大气透光率 field boundary atmospheric transmittance

就地热再生机组施工过程中，各单机场界边缘环境的透光率。

条文说明

旧路面加热、翻松和旧路面材料提温与再生沥青混合料拌和中，会形成包含颗粒物、沥青烟和多环芳烃在内的混合烟雾。如果未经处理直接排放，这些烟雾直接恶化作业环境质量，污染大气环境，影响通行安全和作业安全。

场界大气透光率作为光透过场界范围大气效率的评价指标，用来反映就地热再生施工中，场界内大气中颗粒物、沥青烟和多环芳烃的浓度。

2.8 温室气体排放浓度 greenhouse gas emission concentration

排入大气中温室气体的质量与单位体积之比，以 mg/m^3 表示。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 在清洁化就地热再生施工前，应编制施工组织方案。

3.1.2 沥青路面清洁化就地热再生作业应满足清洁化生产的要求。

3.1.3 清洁化就地热再生应满足《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）。

3.1.4 气温低于 5℃、雨天以及施工现场风力大于 5 级时不得施工，施工时遇雨应停止施工。

3.2 路面病害调查

3.2.1 施工前，应根据设计文件提供的资料，进行原路面病害复核，充分了解原路面病害类型及成因。

3.2.2 原路面调查应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的有关规定。

3.2.3 原路面调查的内容应完整，并伴随施工持续进行，补充完善原设计中的不足。

3.3 就地热再生方式的选择

3.3.1 应根据原路面的病害特点、成因、产生位置，以及当地气候、交通条件，病害治理的目标等，选择不同的就地热再生技术方案。

3.3.2 路面技术状况应满足《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的相关规定。

3.4 就地热再生深度与再生厚度

3.4.1 就地热再生沥青路面结构再生深度设计，应符合《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）、《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421）的有关规定。

3.4.2 就地热再生再生厚度的选择，应根据拟再生路面层段病害实际状况、原路面沥青面层结构，确定热再生厚度，并在“复拌再生、加铺再生”二种方式中，选择其中一种作为项目的热再生技术方案。

4 材料要求

4.1 一般规定

4.1.1 清洁化就地热再生沥青混合料使用的各种材料，检验合格后方可使用。

4.1.2 施工记录文件应包括各种需要新添加材料的名称、来源、岩性、规格、用途等信息。

4.1.3 需要添加的新集料，应设置标识，不同规格材料应分开堆放，并采用防雨措施。

4.2 矿料

4.2.1 新添加的各种粗、细集料，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

4.2.2 新添加的矿粉，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

4.3 沥青结合料与沥青再生剂

4.3.1 新沥青、改性沥青应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

4.3.2 沥青再生剂的性能，应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的有关规定。

4.3.3 沥青再生剂应具备良好的浸润扩散能力，恢复沥青综合路用性能，与沥青有良好的配伍性和耐老化能力。沥青再生剂应贮存在密闭的容器中。

4.4 旧路面沥青混合料（RAP）

4.4.1 旧路面沥青混合料（RAP）的技术指标及技术要求，应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的有关规定。

4.4.2 旧路面沥青混合料（RAP）中不得混入杂物。

5 就地热再生沥青混合料的配合比设计

5.0.1 就地热再生沥青混合料的配合比设计方法，宜采用《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）规定的方法。

5.0.2 再生沥青混合料的配合比设计，应结合原沥青路面的病害情况，提出两组以上混合料配合比设计方案，经试验比对分析择优选取。

5.0.3 进行再生沥青混合料配合比设计时，应列明新添加的沥青结合料、集料、矿粉等的比例，以及旧路面沥青混合料（RAP）与新添加所有材料（新添加沥青混合料）的比例。

5.0.4 沥青路面清洁化就地热再生混合料级配、技术要求和性能检验，应符合《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）的有关规定和《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中相应热拌沥青混合料类型的技术要求。

6 就地热再生施工

6.1 设备要求

6.1.1 清洁化就地热再生机组宜由具备旧沥青路面加热、翻松、提温、新料添加、拌和与摊铺、碾压成型等功能的单机组成，单幅幅宽宜为 3.0~4.5 米，施工速度在 2m/min~5m/min 范围内可调。

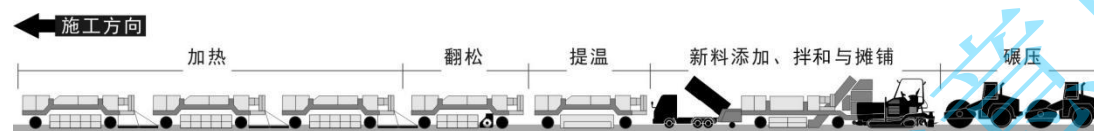


图6.1.1 沥青路面清洁化就地热再生机组示意图

6.1.2 各台机械设备外形尺寸，轴载、作业用燃料与加注方式，应当符合项目所在地有关部门对路面移动设备的相关规定。

6.1.3 各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。拌和与摊铺单机应具有边纵缝与底面辅助补温功能。

6.1.4 各单机须配备废气、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，经降尘处理后进行循环利用或集中排放。

6.1.5 各单机在标准工况下，其场界温度、透光率、温室气体排放应分别满足表 7.4.1、表 7.4.2、表 7.4.3 的要求，检测方法按附录 B 《清洁化就地热再生施工作业环境质量检测方法》进行。应在施工前进行一次检测，由具有相应检测资质的第三方检测机构进行。施工单位在施工前应向有关单位出示检测报告。

6.1.6 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。各单机之间的间距宜控制在 2m 左右。

条文说明

本指南鼓励就地热再生设备的技术创新，以利于沥青路面清洁化就地热再生实现作业数据自动采集分析，施工过程自动控制目标。

6.2 施工流程

6.2.1 沥青路面清洁化就地热再生施工工艺如图 6.2.1 所示，分为 5 个工艺过程。

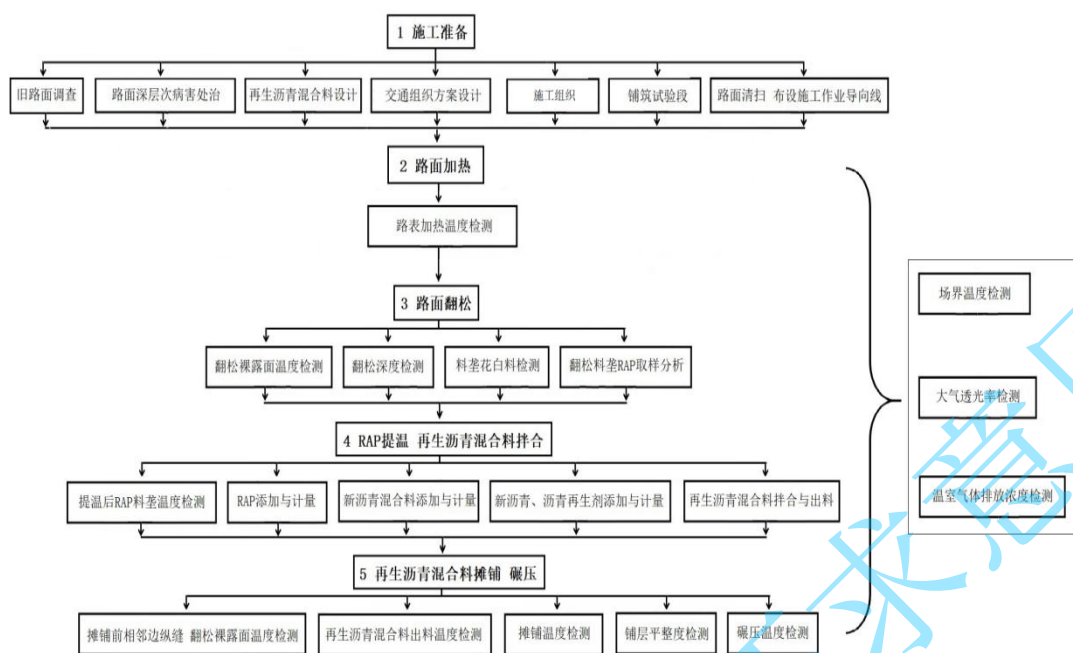


图 6.2.1 沥青路面清洁化就地热再生施工工艺图

6.2.2 就地热再生施工中，应合理控制各施工环节的加热温度。旧路面加热最高温度、旧路面翻松最低温度、RAP 料垄提温温度、再生沥青混合料摊铺前裸露面最低温度、再生混合料摊铺温度，应满足表 7.3.1 中的质量要求。

6.2.3 普通沥青混合料施工速度不宜超过 5m/min，改性沥青混合料及 SMA 混合料施工速度不宜超 4m/min。

6.2.4 施工中，应控制沥青加热热风外溢，就地热再生机组场界温度应不大于环境温度基础上的升温值 50℃。

6.2.5 施工中，应控制就地热再生机组各单机的颗粒物、沥青烟及温室气体排放，场界大气透光率以及场界范围氮化物、硫化物、碳化物的浓度，应满足表 7.4.2、表 7.4.3、表 7.4.4 中的要求。

6.3 施工准备

6.3.1 就地热再生项目施工前，应对旧路面和旧沥青混合料性能进行调查，并进行拟施工路段的再生沥青混合料设计。

6.3.2 应对就地热再生无法修复的病害进行处治。

6.3.3 对原路面特殊部位的预处理，按《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）有关规定执行。

6.3.4 应进行交通组织方案设计并上报交通管理部门审查批准。交通组织方案按照《道

路交通标志标线 第4部分·作业区》(GB 5768.4)、《公路养护安全作业规程》(JTG H30)中养护作业控制区要求和当地有关规定进行布设。

6.3.5 试验路铺筑,试验路段的长度不宜小于200m。通过铺筑试验段完成下列工作:

- 1 检验就地热再生设备的性能是否满足施工需要。
- 2 确定设备加热时间、加热温度及施工速度、碾压程序组合等施工工艺和参数。
- 3 验证混合料配合比设计,检验新材料的添加组成、添加量以及最佳沥青用量。
- 4 检测压实度、渗水系数等指标。
- 5 检验工程质量与作业环境质量控制方案的可行性。
- 6 验证施工组织和交通布控方案。
- 7 提供保证作业环境质量合格的具体技术措施。
- 8 业主等部门认为有必要时,可进行就地热再生机组各单机场界温度、场界大气透光率和场界温室气体浓度现场检测。

6.3.6 应进行现场周边环境调查,对可能造成影响的植物隔离带、树木、加油站等提前采取防护措施。

6.3.7 对于旧路面上面层使用热固结类材料(环氧树脂)的铺层,施工前应予以清除。

6.3.8 原路面的标线应予以清除、桥梁伸缩装置应进行保护。

6.3.9 应清扫路面,在路面再生宽度以外划机组施工导向线。

6.3.10 施工前,落实好沥青混合料搅拌设备和料源。每天施工前,根据施工进度,按照再生沥青混合料配合比设计要求,将需要新添加的沥青结合料、集料、矿粉等按比例提前拌和均匀,保温储存,作为新添加沥青混合料备用。

6.4 路面加热

6.4.1 各台加热机应统一按照设定的施工速度(一般为1.5~5m/min)匀速行进,并尽可能缩短各台设备之间的间距。在路面和设备加热装置空隙的周边,宜加装保温板。

6.4.2 加热宽度应比翻松宽度宽出约150mm。纵缝搭接处,加热宽度宜超过搭接边线约150mm。

6.5 路面翻松

6.5.1 旧路面翻松的宽度,应满足再生宽度要求;旧路面翻松的深度,应控制在设计值±3mm的范围内;翻松深度应均匀,翻松深度变化时应缓慢渐变。

6.5.2 旧路面翻松后裸露面温度应高于旧路面沥青软化点 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，尽量减少破坏集料，不翻起下层混合料，保持纵向翻松边沿顺直，翻松层底面应有较好的粗糙度。

6.5.3 旧路面翻松后，应使旧路面材料形成料垄，料垄表面及料垄内应无花白料。产生花白料应结合路面加热温度、翻松裸露面温度，分析产生原因并加以解决。

6.5.4 旧路面翻松后料垄内的温度，普通沥青混合料宜控制在 $110^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ 之间、改性沥青混合料宜控制在 $120^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间。

6.5.5 当观测到旧路面材料类型出现变化时，须在翻松后的混合料垄内取样，对 RAP 进行分析，并与 6.3 获得的原路面 RAP 的配合比对比，用以调整新材料的添加量。

6.6 RAP 提温、再生沥青混合料拌和

6.6.1 对翻松成垄后的 RAP 进一步加热，使料垄内 RAP 温度进一步提升，提温后的 RAP 应再次形成料垄。

6.6.2 新添沥青混合料按再生沥青混合料配合比设计确定的比例，与提温后 RAP 料垄一起进入复拌机。

6.6.3 沥青再生剂与需补充的新沥青的添加量，按再生沥青混合料配合比设计确定的比例进行添加。

6.6.4 宜根据再生路段 RAP 变化状况，实时动态控制沥青再生剂、需补充的新沥青的用量。

6.6.5 应根据再生沥青混合料拌和温度，将新沥青、沥青再生剂加热至适合温度。

6.6.6 再生沥青混合料拌和与出料。RAP 与各种新材料经计量后，按照规定的比例投入复拌机搅拌缸内进行再生沥青混合料拌和。拌和宜采用强制间歇式搅拌，也可采取其他拌和方式。再生混合料应拌和均匀，然后按要求的出料温度，将再生沥青混合料直接卸于摊铺机料斗中。

6.6.7 提温后 RAP 料垄在进入拌缸前，内部温差不大于 10°C ，普通沥青混合料温度应控制在 $145^{\circ}\text{C}\sim 155^{\circ}\text{C}$ ，改性沥青混合料温度应控制在 $155^{\circ}\text{C}\sim 165^{\circ}\text{C}$ ；再生沥青混合料拌和温度，宜控制在 $140^{\circ}\text{C}\sim 165^{\circ}\text{C}$ （普通沥青再生混合料不应低于 140°C ，改性再生混合料不应低于 150°C ）。使用温拌剂时，上述温度可相应降低 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

6.7 再生沥青混合料摊铺碾压

6.7.1 再生沥青混合料摊铺前，应对紧邻摊铺机布料槽前的裸露面、以及摊铺层相邻边

纵缝，进行补热加温。沥青路面裸露面与铺层相邻边纵缝处的温度宜高于旧路面沥青软化点 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，或普通沥青路面不低于 85°C 、改性沥青路面不低于 100°C 。

6.7.2 再生沥青混合料摊铺时，摊铺速度应与复拌机保持一致。摊铺普通沥青混合料速度宜为 $3\text{m}/\text{min}\sim 5\text{m}/\text{min}$ ，摊铺改性沥青混合料及 SMA 混合料速度宜为 $2\text{m}/\text{min}\sim 4\text{m}/\text{min}$ 。

6.7.3 应根据再生沥青混合料类型与再生层设计厚度，调整虚铺厚度、熨平板的振动频率与振幅，提高摊铺层的初始密实度。

6.7.4 摊铺机布料槽内再生沥青混合料的温度，普通沥青路面不低于 135°C ，改性沥青路面不低于 145°C 。

6.7.5 摊铺后的再生沥青混合料应均匀，无裂纹、无油团、无硬块、无离析等现象。接缝应连接紧密、粘结良好、纵横平顺，无明显离析。

6.7.6 路面压实应采用试验段确定的设备组合和碾压工艺进行压实。初压机械应紧跟摊铺机进行碾压。对大型机具无法压实的部位，应选用小型振动压路机或者振动夯板配合碾压。其他要求按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定执行。

6.7.6 施工中如果使用温拌剂，应按温拌剂使用要求降低相应温度，无要求时，上述温度可相应降低 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

6.8 养生及开放交通

6.8.1 开放交通时，路面温度应低于 50°C 。

6.8.2 开放交通及其他事项，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 质量控制与验收

7.1 一般规定

7.1.1 沥青路面清洁化就地热再生质量控制，包括施工过程质量与作业环境质量。

7.1.2 应加强施工过程中的质量控制，实行动态管理。

7.1.3 施工过程的工程质量控制与检验，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 施工前原材料质量管理检查

就地热再生施工前各种材料的检查项目和频度要求，应符合本指南 4.2~4.4 的规定。

7.3 施工过程中工程质量检查与工程项目验收

7.3.1 施工过程中温度控制应满足表 7.3.1 的要求。

表 7.3.1 清洁化就地热再生施工过程中的温度控制

检验项目	检验频度	质量要求	试验方法
原路面温度（℃）	每班作业前检测一次	≥5	施工前原路面表面 实测
路面加热温度（℃）	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	低于旧路面沥青闪点 10 或 ≤180（普通沥青） ≤200（改性沥青）	见附录 B 实测
路面翻松后裸露面温度（℃）	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	不低于旧路面沥青软化点 15~20 或 ≥85（普通沥青） ≥100（改性沥青）	见附录 B 实测
提温后料垄内温度（℃）	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	内部各测点温差小于 10 145~155（普通沥青） 155~165（改性沥青）	见附录 B 实测
新添加沥青混合料温度（℃）	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	140~155 其中： ≥140（普通沥青） ≥150（改性沥青）	见附录 B 实测
摊铺前裸露面温度（℃）	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	不低于旧路面沥青软化点 15~20 或 ≥85（普通沥青） ≥100（改性沥青）	见附录 B 实测

摊铺前铺层相邻边纵缝温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	不低于旧路面沥青软化点 15~20 或 ≥85 (普通沥青) ≥100 (改性沥青)	见附录 B 实测
再生沥青混合料出料温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	≥135 (普通沥青) ≥145 (改性沥青)	见附录 B 实测
再生沥青混合料摊铺温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	≥130 (普通沥青) ≥140 (改性沥青)	见附录 B 实测
摊铺前熨平板预热温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	≥110°C	摊铺机熨平板底面 实测
初压开始温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	≥110 (普通沥青) ≥120 (改性沥青)	见附录 B 实测
终压结束温度 (°C)	每 300m 检测一次； 特殊情况下随时检测	≥80 (普通沥青) ≥90 (改性沥青)	见附录 B 实测
注：1. 宜采用远红外测温枪配合温度计测量温度，远红外测温枪、温度计使用前应进行校正。 2. 低温施工应适当延长加热时间，以保证提高再生沥青混合料摊铺温度及压实温度。 3. 施工中如果使用温拌剂，混合料的温度标准可降低 20°C~30°C。			

7.3.2 就地热再生施工过程中工程质量检查与工程项目验收要求，按《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521) 和《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220) 有关规定执行。

7.4 施工过程中作业环境质量检查

7.4.1 就地热再生设备(出厂)交付使用之前，须进行作业环境三项指标检测，并且应当在设备交付同时，提供指标满足要求的相关检测资料。在进入施工应用过程，当业主或监督单位认为有必要时，对大于 10 万平方米的就地热再生项目，可进行一次场界温度、场界大气透光率和场界温室气体浓度的检测。

7.4.2 施工过程中场界温度，应满足表 7.4.2 的要求。

表 7.4.2 清洁化就地热再生施工过程中场界温度控制指标

场界	距地面 0.11m 高	距地面 1m 高	距地面 2m 高
温度	环境温度基础上的升温值≤50℃		
注：1. 就地热再生各单机两侧场界 0.11m、1m、2m 处场界温度检测上，每侧均匀等分 5 个点，分别检测各点温度。 2. 数值最大者，为施工时各单机场界 0.11m、1m、2m 处的场界温度。			

7.4.3 施工过程中场界的大气透光率，应满足表 7.4.3 的要求。

表 7.4.3 清洁化就地热再生施工过程中场界大气透光率控制指标

无组织外溢		有组织排放	
$\geq 90\%$	除碾压机械外，就地热再生各单机场界距地面 1m 高处。	$\geq 90\%$	除碾压机械外，就地热再生各单机集中排放处。
注：1. 无组织排放时，重点检测目视烟尘浓度最大处。 2. 数值最小者，为施工时各单机的场界大气透光率。			

7.4.4 施工过程中的温室气体浓度排放指标，须应满足表 7.4.4 的要求。

表 7.4.4 清洁化就地热再生施工过程中场界温室气体浓度控制指标

指标名称	无组织外溢 (mg/m^3)			有组织排放 (mg/m^3)		
	碳氧化物	氮氧化物	硫化物	碳氧化物	氮氧化物	硫化物
除碾压机组外，就地热再生各单机场界范围	≤ 240	≤ 200	≤ 1000	≤ 240	≤ 200	≤ 1000
注：1. 有组织排放重点检测排放口的指标、单机周边因为封闭不良外溢的温室气体，各项指标均 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。 2. 数值最大者，为施工时各单机的各类温室气体排放值。 3. 无组织排放的单机，重点检测目视烟尘浓度最大的位置。						

附录 A 清洁化就地热再生施工过程中温度检测方法

A.1 温度检测仪器

- A.1.1 现场温度检测仪 宜采用红外测温仪（温枪）。
- A.1.2 测温前，应进行温度校正。将 300℃ 水银温度计放到原路面，静止 3 分钟左右，然后读数记入温度标定表中。同时，将红外测温仪（温枪）对准水银温度计同一检测点，检测温度，并记入同一点的红外测温仪（温枪）温度标定表。表 A.1.2 为温度标定样表。

表 A.1.2 沥青路面加热温度标定样表

桩号：	施工方向：					标定时间：	年	月	日
检测点									
温度计									
温枪									
温差									
平均值									

- A.2 温度检测频率：施工中，每 300 米检测一次。
- A.3 温度记录与校正
- A.3.1 红外测温仪（温枪）温度标定后，进行路面温度检测，并将检测值填入相应温度检测表（校正前）。
- A.3.2 当天现场温度检测完成后，应依据温度标定情况，对当天现场检测温度进行校正，并将校正后的温度值，填入相应温度检测表（校正后）。

A.4 路面加热过程温度检测位置与温度记录

- A.4.1 温度检测点位置为：紧邻加热单机前的旧路面温度检测线、紧邻各加热机后的路面加热温度检测线。通常共 5 条，如图 A.4.1 所示。每条温度检测线上，均匀分布检测 5 点，如图 A.4.2 所示。
- A.4.2 路面加热温度记录与整理
- 清洁化就地热再生现场路面加热过程中，应对路面加热温度进行记录与分析。

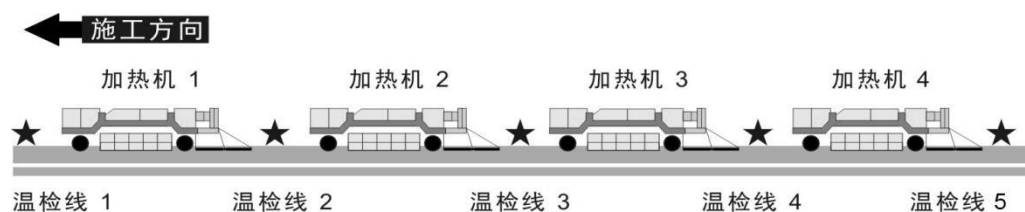


图 A.4.1 路面加热温度检测线位置

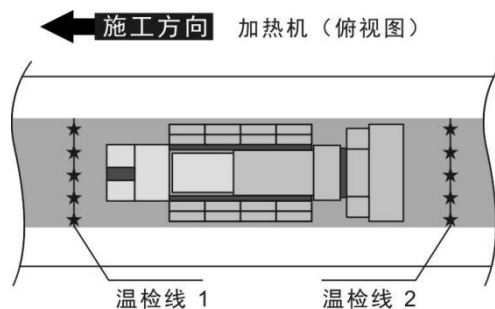


图 A.4.2 原路面温度检测点与路面加热温度检测点

A.5 路面翻松过程温度检测位置与温度记录

A.5.1 温度检测点位置

路面翻松过程温度检测分翻松裸露面温度、料垄内温度和翻松面顶面温度。

1 翻松裸露面温度点检测位置。为紧邻翻松单机后的温度检测线 6，如图 A.5.1 所示。温度检测线上，根据裸露面情况，分布检测 5 点，如图 A.5.2 所示。

2 料垄表面温度检测点位置。为紧邻机组加热翻松单机后的温度检测线 7，温度检测线上，均匀检测 5 点。

3 料垄内温度检测点位置。为紧邻机组加热翻松单机后的温度检测线 8，温度检测线上，均匀分布检测 5 点。

A.5.2 路面翻松温度记录与整理

清洁化就地热再生现场路面翻松过程中，应对翻松裸露面温度、料垄表面温度、料垄内温度进行记录与分析。

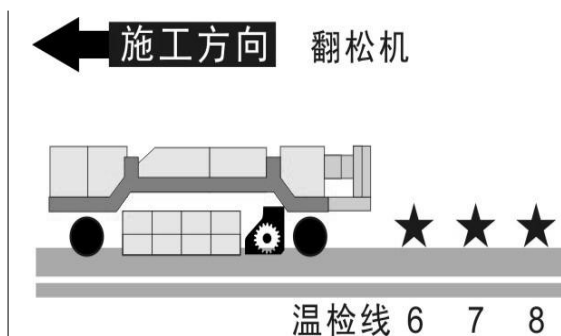


图 A.5.1 加热翻松温度检测线位置

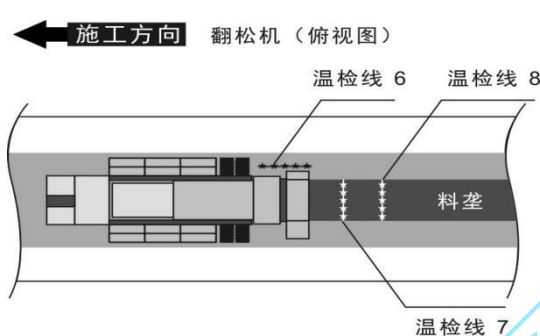


图 A.5.2 加热翻松模块后的温度检测点

A.6 RAP 提温、再生沥青混合料拌和过程温度检测位置与温度记录

A.6.1 温度检测点位置

RAP 提温、再生沥青混合料拌和过程温度分提温后料垄内温度和新添加沥青混合料温度

1 提温后料垄内温度点检测位置。为紧邻提温单机后的温度检测线 9，如图 A.6.1 所示。温度检测线上，分布检测 5 点，如图 A.6.2 所示。

2 新添加沥青混合料温度点检测位置。为复拌机料斗内的温度检测线 10，如图 A.6.3 所示。温度检测线上，根据料斗内混合料情况分布检测 5 点。

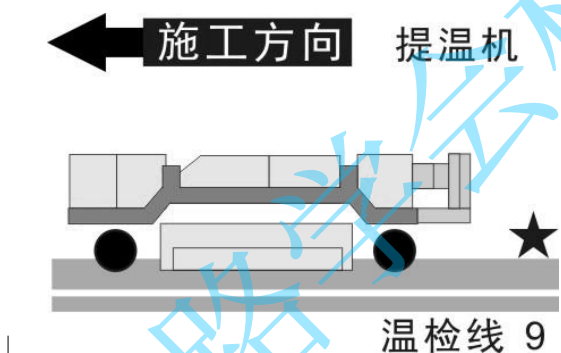


图 A.6.1 提温后料垄内温度检测线位置

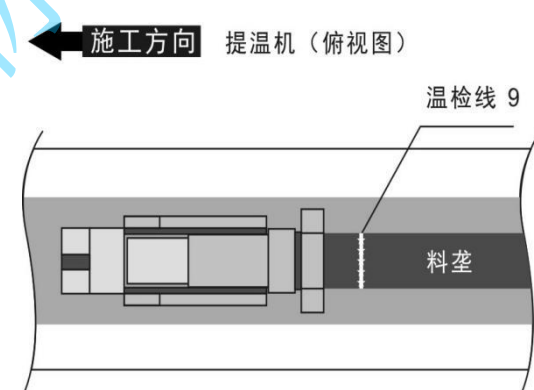


图 A.6.2 提温后料垄内的温度检测点

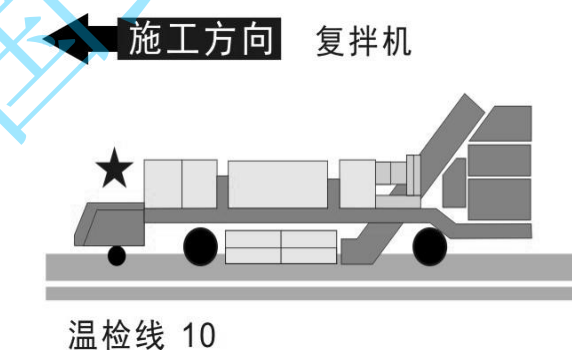


图 A.6.3 新添加沥青混合料温度检测线位置

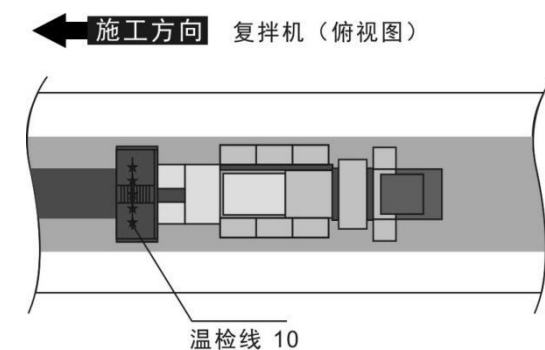


图 A.6.4 新添加沥青混合料温度检测点

A. 6.2 RAP 提温、再生沥青混合料拌和过程温度记录与整理

清洁化就地热再生现场路面提温、再生沥青混合料拌和过程中，应对提温后料垄内温度、新添加沥青混合料温度进行记录与分析。

A. 7 再生沥青混合料摊铺碾压过程温度检测位置与温度记录

A. 7.1 再生沥青混合料摊铺温度检测点位置

再生沥青混合料摊铺过程温度点检测位置，共 3 条，分别为再生混合料摊铺前裸露面温度检测线 11、再生混合料出料温度检测线 12、再生混合料摊铺温度检测线 13，如图 A. 7.1 所示。另外还有再生沥青混合料铺层相邻纵边缝温度检测线 14。每条温度检测线上，分布检测 5 点。

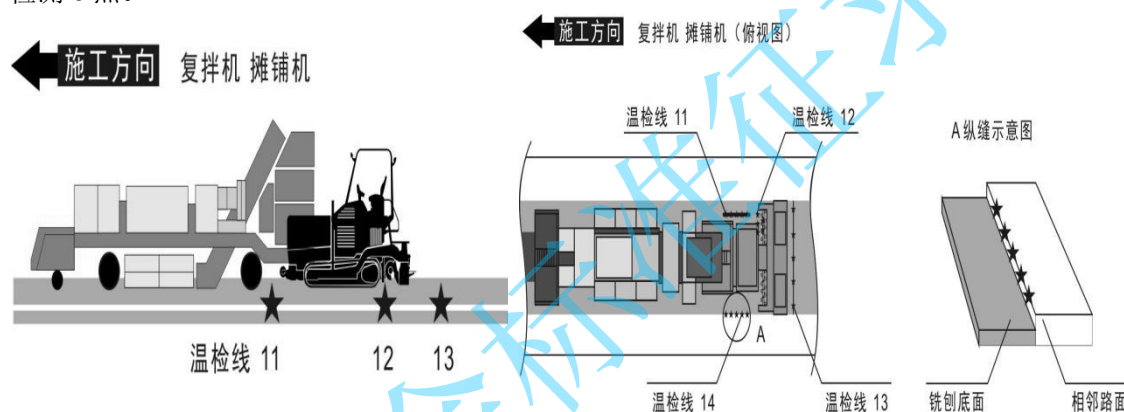


图 A. 7.1 再生沥青混合料摊铺过程温度检测线位置

图 A. 7.2 摊铺前翻松裸露面温度检测点、再生混合料出料温度检测点

- 1 再生混合料摊铺前裸露面温度检测位置。为紧邻摊铺机布料槽前裸露面上的温度检测线 11，如图 A. 7.2 所示。温度检测线上，均匀检测 5 点。
- 2 再生混合料出料温度检测位置。为摊铺机布料槽内温度检测线 12，如图 A. 7.2 所示。温度检测线上，均匀检测 5 点。
- 3 再生混合料摊铺温度检测位置。为紧邻摊铺机熨平板后再生沥青混合料铺层上温度检测线 13，如图 A. 7.2 所示。温度检测线上，均匀分布检测 5 点。
- 4 再生沥青混合料铺层相邻纵边缝温度检测位置。为紧邻摊铺机布料槽前的纵边缝立面中间的相邻纵边缝温度检测线 14，如图 A. 7.2 所示。温度检测线上，均匀分布检测 5 点。

A. 7.2 再生沥青混合料摊铺过程温度记录与整理

清洁化就地热再生现场路面再生沥青混合料摊铺过程中，应对摊铺前裸露面温度、再生混合料出料温度、再生混合料摊铺温度、相邻纵边缝温度进行记录与分析。

A.7.3 碾压过程温度检测点位置：再生沥青混合料碾压过程温度点检测位置，共3条，分别初压温度检测线15、复压温度检测线16、终压温度检测线17，如图A.7.3所示。每条温度检测线上，分布检测5点。

A.7.4 再生沥青混合料碾压过程温度记录与整理：清洁化就地热再生现场路面碾压过程中，应对初压温度、复压温度、终压温度进行记录与分析。

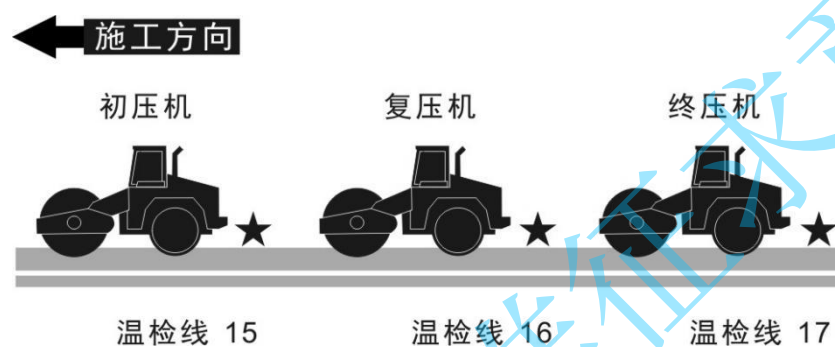


图 A.7.3 碾压过程温度检测线位置

附录 B 清洁化就地热再生施工作业环境质量检测方法

B.1 场界温度

B.1.1 场界温度检测仪器

- 1 现场温度检测仪 宜采用探针式数显测温仪。
- 2 测温前，一定要进行温度校正。将 300℃水银温度计放到原路面，静止 3 分钟左右，然后读数记入温度标定表中。与此同时，将数显测温仪对准水银温度计同一检测点，检测温度，并记入同一点的温枪温度标定表。表 A.1.2 为温度标定样表。

B.1.2 场界温度检测频率：施工中，每 400 米检测一次。

B.1.3 温度记录与校正

- 1 测温仪标定后，进行场界温度检测，并将检测值填入相应场界温度检测表（校正前）。
- 2 当天现场温度检测完成后，应依据温度标定情况，对当天现场检测温度进行校正，并将校正后的温度值，填入相应场界温度检测表（校正后）。



图 B.1.1 场界温度检测水平检测线位置

B.1.4 场界温度检测位置

各单机两侧场界距路面 0.11m、1m、2m 处温度检测线上，如图 B.1.1、图 B.1.2。

通常情况下，为检测安全，可以简化场界温度检测，仅检测处于设备下风口一侧 3 条温度检测线上的 15 个温度检测点。

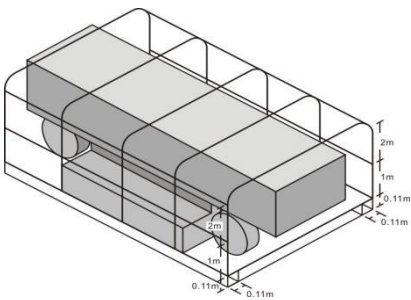


图 B.1.2 场界温度竖向检测线位置

B.1.5 施工过程场界温度记录与整理

清洁化就地热再生现场路面施工过程中，在环境温度 20℃、标准大气压、风速小于 3m/s、无雨的工况下，应对路面加热、路面翻松、RAP 提温、再生沥青混合料拌和与摊铺场界温度进行记录与分析。

B.2 场界大气透光率

B.2.1 场界大气透光率检测仪器与校正

1 现场大气透光率检测仪 采用大气透光率检测仪。

2 检测前，将发射器与接收器安装到沥青路面清洁化就地热再生机组一侧下风口的检测位置；调试完成后，开始准备现场大气透光率检测；机组以正常施工速度作业，当单机即将进入大气透光率检测线 1 的位置时，开始进行该位置不同单机施工的场界大气透光率检测。

3 每次现场场界大气透光率检测前，须进行检测仪器校正。

B.2.2 场界大气透光率检测频率

通常情况下，每个就地热再生工程项目在整个施工期间，应进行至少 1 次现场场界大气透光率检测。在施工期间，当业主或监督单位有必要时，也可进行场界大气透光率检测现场检测。

B.2.3 场界大气透光率位置

各单机两侧场界距路面 1m 处大气透光率检测线，如图附录 B.2.1、图附录 B.2.2。



图 B.2.1 场界大气透光率检测水平检测线位置

B.2.4 施工过程场界大气透光率记录与整理

清洁化就地热再生现场路面施工过程中，在环境温度 20℃、标准大气压、风速小于 3m/s、无雨的工况下，应对路面加热、路面翻松、RAP 提温、再生沥青混合料拌和与摊铺场界大气透光率进行记录与分析。

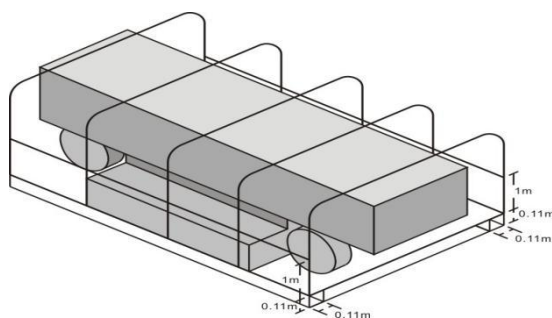


图 B.2.2 场界大气透光率检测点位置

B.3 场界温室气体排放

B.3.1 场界温室气体浓度检测仪器与校正

- 1 现场温室气体浓度检测仪 采用温室气体排放浓度检测仪或便携式烟气分析仪。
- 2 检测前，利用大气透光率检测仪器支架，将发射器与接收器安装到机组一侧的检测位置；调试完成后，开始准备现场温室气体浓度检测；机组以正常施工速度作业，当单机即将进入温室气体检测线 1 的位置时，开始进行该位置不同单机施工的温室气体浓度检测。也可利用便携式烟气分析仪，直接进行快速检测。

- 3 每次现场场界温室气体浓度检测前，应进行检测仪器校正。

B.3.2 场界温室气体浓度检测频率

通常情况下，每个就地热再生工程项目在整个施工期间，应进行至少 1 次现场场界温室气体浓度检测。在施工期间，如果认为必要，也可进行场界温室气体浓度检测现场检测。

条文说明

由于场界大气透光率大小与场界温室气体排放浓度之间存在正相关性，通常情况下，通过场界大气透光率检测值，可以预估出温室气体浓度。为检测安全与简化场界检测，可以通过场界大气透光率检测，估计出温室气体浓度。

B.3.3 场界温室气体浓度位置

与场界大气透光率检测位置相同，如图 B.2.1、图 B.2.2。

B. 3. 4 施工过程中场界温室气体浓度记录与整理

清洁化就地热再生现场路面施工过程中，在环境温度 20℃、标准大气压、风速小于 3m/s、无雨的工况下，应对路面加热、路面翻松、RAP 提温、再生沥青混合料拌和与摊铺场界温室气体排放浓度进行记录与分析。

中国公路学会标准征求意见稿

用词用语说明

本标准执行严格程度的用词，采用以下写法：

- 1 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”、反面词采用“不应”或“不得”。
- 2 表示极其严格，在正常情况下必须这样做的用词，正面词采用“须”、反面词采用“杜绝”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用词，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样做的用词，采用“可”。