

DB 4106

鹤 壁 市 地 方 标 准

DB 4106/T 142—2025

沥青路面半刚性基层微裂均质化 处治技术规范

2025 - 05 - 26 发布

2025 - 06 - 26 实施

鹤壁市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 路面调查与评价	3
4.1 要求	3
4.2 调查与检测	4
4.3 评价与分析	4
5 均质化处治	4
5.1 要求	4
5.2 地聚合物注浆施工	4
5.3 挖除换填	6
6 微裂处治	7
6.1 要求	7
6.2 施工准备	7
6.3 施工	7
6.4 质量检验	7

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。

请注意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专利的责任。

本文件由鹤壁市交通运输局提出。

本文件由鹤壁市公路事业发展中心归口。

本文件起草单位：鹤壁市公路事业发展中心、西安长大公路养护技术有限公司、河南科技大学、鹤壁市通远公路勘察设计有限公司、鹤壁市通方公路技术咨询有限公司、鹤壁市路达公路养护有限公司。

本文件主要起草人：李金辉、魏中原、吴超凡、张彦军、孙婷婷、陈鹏飞、刘超、王亮、李洁、武勇、杜培磊、王朝燕、陈振宇、陈志国、郭杰、刘旭东、周晴、蒋晓伟、王萌、何华海、唐乃浩、张兆盼、赵珩宇、秦兆鑫。

沥青路面半刚性基层微裂均质化 处治技术规范

1 范围

本文件规定了沥青路面半刚性基层微裂均质化处治技术规范适用的范围、术语与定义、路面调查与评价、均质化处治、微裂处治。

本文件适用于各等级公路的半刚性（刚性）基层的结构性修复养护工程，新建公路可参照使用。

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。

JGJ 63 混凝土用水标准

JTG H10 高速公路养护技术规范

JTG H30 公路养护安全作业规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微裂设备

采用装载机或挖掘机等工作装置牵引和液压动力驱动，锤体可提升和自由下落；锤体顶面装有加速度传感器，锤头底部可布设预裂导向块或者无预裂导向块，在重力作用下实现半刚性基层预期微裂。

3.2

地聚合物材料

由钢渣、矿渣、高钙粉煤灰、偏高岭土及碱激发剂等以一定比例混合而成的碱激发胶凝材料。

3.3

均质化处治

针对路面结构内层间脱空和松散等病害，采用智能注浆设备、地聚合物注浆材料对病害位置进行加固，达到层间渗透、填充、胶结、挤压效果，实现路面承载能力均匀。

3.4

微裂处治

采用微裂设备，击打半刚性基层表面，使半刚性基层内部产生预裂或损伤，形成嵌锁紧密块体结构，转型成为一种“刚柔相济”的抗裂柔性基层。

4 路面调查与评价

4.1 要求

4.1.1 应收集旧路设计文件、竣工图纸、沿线路侧挡墙、桥涵、地下管线等构造物的位置桩号、结构尺寸、旧路通车运营期间的养护信息和路面检测资料、路段气象、水文、地质等自然条件相关资料，用于指导旧路处治施工。

4.1.2 微裂均质化处治路段，应进行数字化调查及专项检测，指导后续精细化施工。

4.2 调查与检测

4.2.1 对旧路全线进行数字化调查，并采用病害自动检测识别技术，确定出路面典型病害，包含路面承载力、病害类型、桩号位置、破坏形态、严重程度及影响面积等信息。

4.2.2 针对各类病害进行专项检测，如弯沉、雷达、取芯或探坑等检测，并将检测数据上传至数字化可视系统平台。

4.2.3 应选取无病害路面位置进行专项检测，如弯沉、雷达、取芯或探坑检测，与病害位置进行对比，辅助病害成因分析。

4.3 评价与分析

4.3.1 依据路表弯沉检测数据，反算结构基层顶面当量回弹模量，指导养护工程面层加铺结构设计。

4.3.2 应对病害检测和结构检测数据结果进行分析，为制定微裂均质化技术方案提供依据。

4.3.3 依据专项检测数据分析评价路面结构内脱空和松散等病害位置，并在数字化可视系统平台上标示具体处治区域，精准指导地聚合物注浆加固处治。

5 均质化处治

5.1 要求

5.1.1 微裂均质化处治与加铺施工作业过程交通围闭按照 JTG H30 执行。

5.1.2 施工过程执行 JTG H10 中环境保护规定要求。

5.2 地聚合物注浆施工

5.2.1 机械设备及材料参数要求

5.2.1.1 注浆设备主要由注浆泵、发电机组、搅拌桶、高压清洗机和水箱组成，注浆设备主要参数及要求符合表 1 规定。

表1 注浆设备参数及要求

组件名称	参数	要求
注浆泵	最大注浆压力, MPa	6~10
	最大流量, L/min	100~200
	额定功率, kW	30
搅拌桶	容积, L	400~600
	转速, r/min	60~100
高压清洗机	最大压力, kPa	6~10
	额定转速, r/min	2500~3500
水箱	容积, m ³	5~8

5.2.1.2 地聚合物注浆的制浆配比为：水：地聚合物混合料=0.45：1（质量比），如施工环境温度变化较大，可依据现场试验进行微调。注浆材料主要技术指标符合表2规定。

表2 注浆材料技术指标

流动度, s ≤	初凝时间, h ≥	终凝时间, h ≤	泌水率, % ≤	抗压强度 MPa ≥	
				3 d	28 d
20	2.5	6.5	0.20	20	30

5.2.1.3 地聚合物注浆施工前，宜选取 200m 试验段，根据不同病害形式确定注浆孔布孔形式、间距、深度等工艺参数。

5.2.2 施工工艺

5.2.2.1 地聚合物注浆施工工艺流程见图 1



图1 注浆施工工艺流程

5.2.3 施工准备

5.2.3.1 施工前应熟悉设计图纸，做好管线测设、标记，及障碍物的清理、移位等工作；

5.2.3.2 按照病害检测结果及设计文件划分施工区域，在施工区域按照设计布孔形式进行现场放样，确定钻孔孔位并用自喷漆标记位置，标注钻孔深度，对钻孔施工人员进行技术交底。

5.2.4 布孔

布孔应根据试验段确定的参数布孔，无试验段时按照图 2、图 3 布孔。

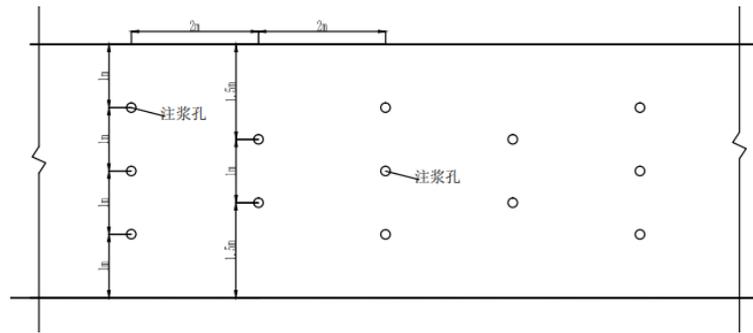


图2 全面积注浆

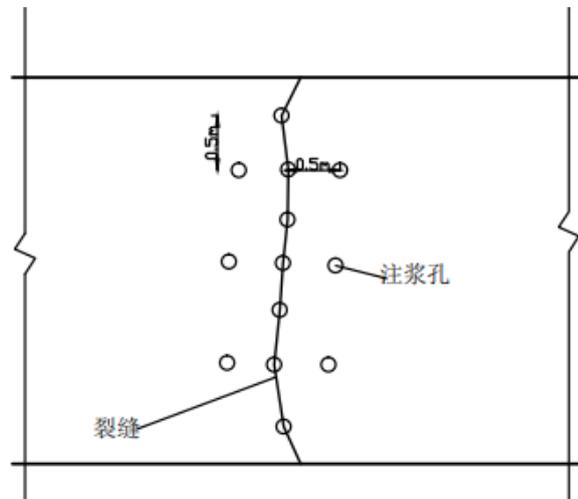


图3 裂缝区域注浆

5.2.5 钻孔

使用冲击钻进行钻孔，为防止钻孔深度不足或过深，在钻杆上设置钻孔深度位置标记，钻孔完成后对孔深进行检查，深度不够的进行二次加深，达到设计孔深。

5.2.6 注浆

5.2.6.1 按照配合比配制地聚合物注浆材料，搅拌均匀，防止结块、沉淀、离析。注浆材料所用拌合水应符合 JGJ 63 规定，不得采用 pH 值小于 6.5 的酸性水和工业废水。

5.2.6.2 注浆结束时保压不低于 5 s，注浆头拔出时需用容器盛接防止浆液洒落路面，快速用塞子封闭注浆孔，将洒溢在路面的浆液冲洗干净。单个施工区域注浆完毕，用高压水对路面进行刷洗，对废液进行收集盛装，集中处理。

5.2.6.3 停止注浆控制标准达到设计要求，即可保证浆液填充饱满，达到注浆加固效果。

止浆控制要求：

- a) 注浆控制压力达到 0.8 MPa 时，结束该孔注浆；
- b) 有相邻的孔冒浆、裂缝区域冒浆及路面有抬升，结束该孔注浆；
- c) 注浆压力未达到设计要求，但注浆孔附近出现明显异常，路面有轻微拱起（ ≤ 5 mm），结束该孔注浆。

5.2.6.4 注浆结束养生 4 h~6 h 后，方可后续施工。

5.3 挖除换填

5.3.1 处治后仍有松散的部位，应采用强度不低于旧路基层强度的材料进行换填处理。

5.3.2 采用不低于旧路基层强度的水泥稳定碎石材料进行回填压实处理。

6 微裂处治

6.1 要求

6.1.1 雨天不宜进行沥青路面半刚性基层微裂处治施工。

6.1.2 均质化处治后，应铣刨沥青面层，在基层表面进行微裂处治，施工流程见图4。

6.1.3 微裂处治前，宜选取 200 m 作为试验段，通过试验路段确定施工机械设备，及锤击能量、锤击遍数、锤击间距等施工参数。

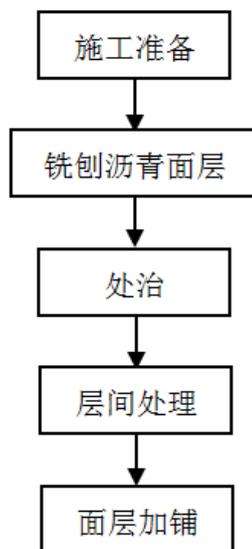


图4 微裂施工工艺流程

6.2 施工准备

6.2.1 核实沿线上跨构造物、房屋、桥涵、地下管线和边沟等构造物的位置，并区分标注。

6.2.2 微裂处治设备选择冲击能量不小于 66 kJ 的微裂设备。

6.2.3 铣刨沥青面层，将基层表面清理干净，检验沥青铣刨质量，对残留油皮位置及时进行铣刨或挖除清理。

6.3 施工

6.3.1 施工要点

6.3.2 根据试验段确定的工艺参数进行全断面微裂处治施工。

6.3.3 微裂处治施工一般从道路中间往两侧进行，道路外侧 0.75 m~1.0 m 范围不宜进行微裂处治。

6.3.4 半刚性基层微裂处治后，应采用 24 t 以上轮胎压路机碾压 2 遍~3 遍。

6.4 质量检验

半刚性基层微裂处治施工质量检验项目应符合表3的规定。

表3 微裂处治施工试验项目和要求

项目	频率	技术要求	试验方法
探坑试验	每km不少于一个	纵向剖面存在上下贯通的 1处~3处损伤	尺量,采用切割机切出尺寸 120 cm×50 cm探坑
微裂处治后弯沉代表值增大 系数	每km每车道不小于20点	1.3倍~1.6倍	落锤式弯沉仪测试 弯沉方法
弯沉变异系数, %		≤0.5	