

### 高聚物注浆技术在高速公路养护工程中的应用实施指南

Guide for application of polyurethane injecting method in the freeway maintenance engineering

2018 - 12 - 29 发布

2019 - 01 - 29 实施

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的标准起草编写。

本标准由安徽省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：安徽省交通控股集团有限公司、合肥工业大学。

本标准主要起草人：鲁圣弟、扈惠敏、肖益民、熊亮、李进、程祥俊、杨晓松、汪权、刘尧波、韦国志、陈勇庆、唐凇、许杰、崔珊珊、汪家勇、黄媛媛、汪江潮、连俊峰。

# 高聚物注浆技术在高速公路养护工程中的应用实施指南

## 1 范围

本标准规定了高速公路养护工程高聚物注浆施工的术语和定义、路面检测、注浆材料、注浆设备和机具、注浆布孔方案、施工工艺、质量控制与验收。

本标准适用于高速公路沥青路面养护工程高聚物注浆技术应用的设计、施工及验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8813 硬质泡沫塑料 压缩性能的测定

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则

GB/T 11547 塑料 耐液体化学试剂性能的测定

CJJ/T 260 道路深层病害非开挖处治技术规程

JT/T 280 路面标线涂料

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

**高聚物注浆** Polyurethane injecting

向路面结构注射多组份高聚物材料，材料体积膨胀并形成泡沫状固体，填充路面结构层中的脱空、空隙及裂缝，增强路面结构的整体性，提升路面结构的承载能力。

### 3.2

**横缝密集度** Intensity of horizontal cracks

横缝数量与调查路段长度的比值，单位：条/100 m。

## 4 路面检测

4.1 对原路面的车辙、平整度、抗滑性能、路面破损状况（裂缝、坑槽、沉陷等）进行检测、调查，作为路面维修养护方案选择的依据。

4.2 检测项目与频率应符合表1的规定。

表1 沥青路面检查项目与频率

调查内容	检测频率	检测方法与要求
路面结构强度	每 50 m/点	FWD, 根据路面状况抽检
路面破损状况	全线连续	道路激光测试车, 结合人工调查
		雷达测试
车辙深度	每 20 m 一断面 (左、右轮迹带分别检测)	路面车辙测试仪或道路激光测试车
摩擦系数	每 20 m 一断面	摩擦系数测试车或横向力系数仪
平整度	全线连续	平整度仪或道路激光测试车

## 5 注浆材料

5.1 注浆材料进场使用前应提交质量合格证书、检测报告等, 注浆材料应放置在避光、阴凉、通风处储存。

5.2 注浆材料技术性能应符合表 2 的要求。

表2 注浆材料技术性能要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
固化时间	h	≤0.3	JT/T 280
膨胀比	--	5-20	CJJ/T 260
抗压强度 (25℃)	Mpa	3-5	GB/T 8813
抗拉强度 (25℃)	Mpa	2-4	GB/T 1040.1
起渗压力	Mpa	≥0.3	CJJ/T 260
耐化学腐蚀	--	良好	GB/T 11547

注: 注浆材料密度为 400 kg/m<sup>3</sup> 时的指标。

## 6 注浆设备和机具

6.1 集成式高聚物注浆设备的性能应与注浆材料类型相适应, 注浆压力宜为 7 Mpa, 灌注泵的额定工作压力应大于注浆压力的 1.5 倍。

6.2 注浆帽应与注浆枪、注浆孔孔径相匹配, 并易于安装和拆除。

6.3 注浆的计量器具, 如压力表、流量剂等应经过校核或标定。

## 7 注浆布孔方案

### 7.1 选择注浆布孔方案

根据病害形态及病害成因, 选择注浆布孔方案。

### 7.2 裂缝注浆

7.2.1 横(纵)缝注浆时, 注浆孔距离裂缝 25 cm, 沿缝间距 100 cm, 交叉布置。纵缝从起点处布孔。

7.2.2 注浆仅处治单车道横缝时, 可按照图 1 的布孔方式。

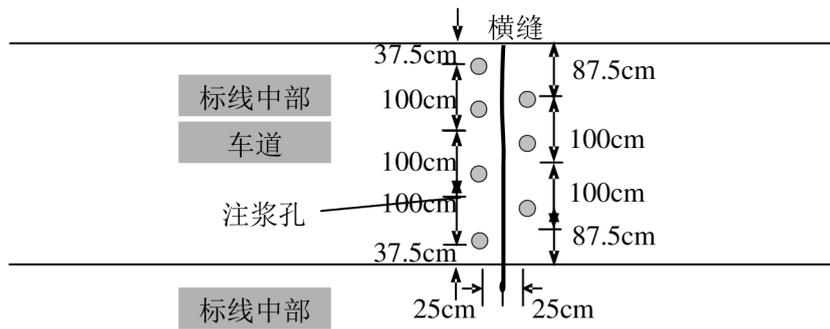


图1 横缝注浆孔布置示意图

7.2.3 横缝延伸至路肩时，在路肩处按布孔间距增加注浆孔。

7.2.4 横缝间距小于 0.5 m 时，采用图 2 的布孔方式。

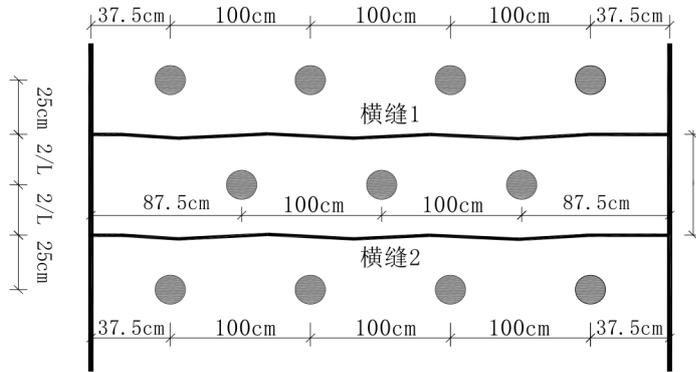


图2 间距小于 0.5 m 的横缝注浆孔布置示意图

7.2.5 两条横缝间距小于 5 m 且大于 0.5 m 时，在横缝之间增加注浆点，采用图 3 的布孔方式。

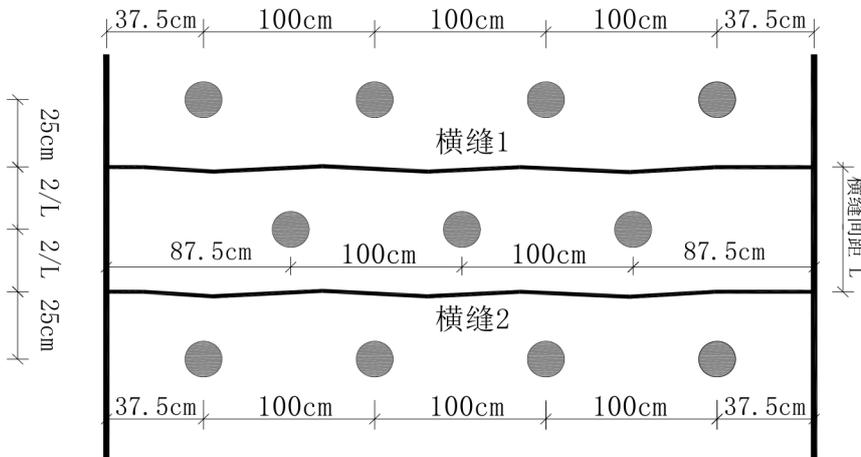


图3 间距小于 5 m 且大于 0.5 m 的横缝注浆孔布置示意图

7.2.6 横缝与纵缝交叉处增加注浆点，采用图4的布孔方式。

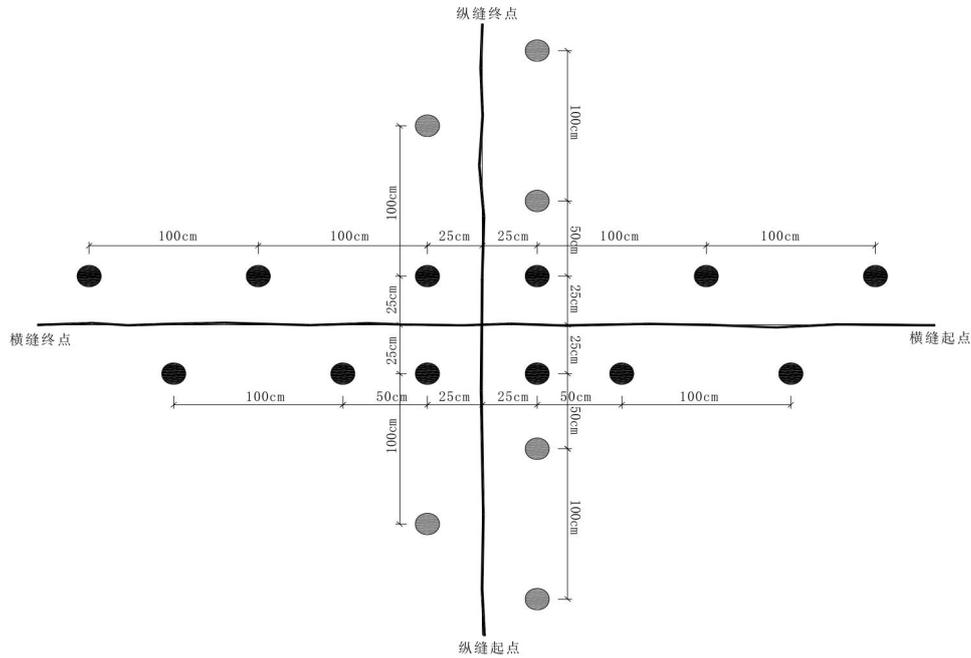


图4 横缝与纵缝交叉注浆孔布置示意图

7.2.7 通车后，若发现裂缝有扩展、再次唧浆时，应重新钻孔补注。

7.2.8 路面纵缝病害严重时，纵缝率大于 30%（每 200 m 为 1 评价单元），横缝密集度 < 10 时，宜采用注浆结合面层铣刨技术。

7.2.9 注浆后需要铣刨重铺沥青面层时，根据横缝密集度及裂缝处面层芯样完整性情况等，确定面层铣刨的层位。

### 7.3 唧浆点注浆

7.3.1 处理唧浆越早效果越好，路况巡查首次发现唧浆时，即应采用处理方案。

7.3.2 在唧泥点周围均匀布孔，孔间距 30 cm（见图 5）。

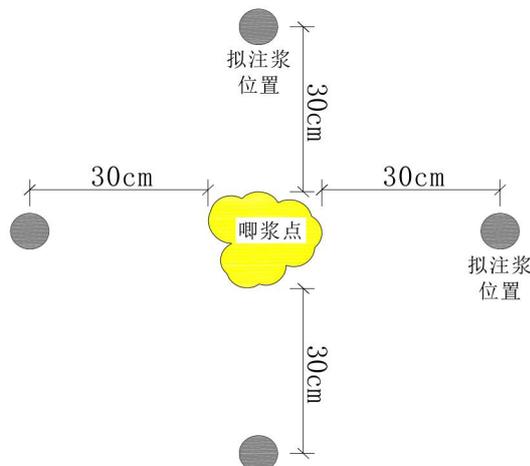


图5 唧泥点注浆孔布置示意图

7.3.3 沉陷、网裂病害产生的唧浆部位，应采用注浆结合面层铣刨技术或者挖除基层重铺。

## 8 施工工艺

### 8.1 高聚物注浆施工工艺流程

封闭交通→标记注浆孔位置→注浆前检测→钻孔→下注浆管→安装注射帽→注浆→注浆后检测→封孔→开放交通

### 8.2 封闭交通

确定注浆路段后，按照 JTG H30 及交通安全组织方案，实施交通组织，摆放标志、路锥等相关安全设施。

### 8.3 标记注浆孔位置

标记注浆孔位置。注浆孔位与设计孔位的偏差值不大于 10 mm。

### 8.4 注浆前检测

在距裂缝 20 mm-40 mm 处检测弯沉值，横缝单侧测 1-2 点（宜包含轮迹处）。纵缝宜每 20 m 测 1 点，且每条纵缝至少检测 2 点。横缝与纵缝交叉处应检测弯沉值。

### 8.5 钻孔

注浆孔直径 1.6 cm（±2 mm），钻孔孔深在路床顶面 10 mm 以下。钻孔时保持路面清洁，不得污染路面。钻孔过程中记录孔位、孔深数据。

### 8.6 下注浆管

注浆管通过注浆孔下入，注浆管底端置于上基层中部（见图6）。

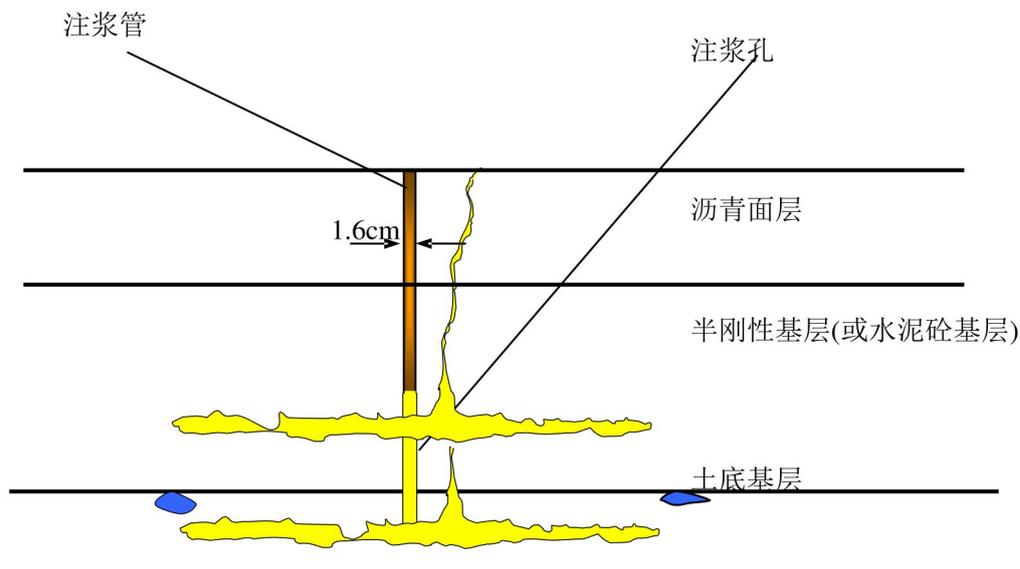


图6 注浆孔深度示意图

### 8.7 安装注浆帽

注浆帽应与注浆管结合紧密、不漏浆。

## 8.8 注浆

注浆时压力 7 Mpa(±0.5 Mpa)。横缝注浆时，宜由路面高处向低处依次注浆。沥青路面裂缝宽度变大或有浆体冒出路面时必须停止注浆。

## 8.9 注浆后检测

注浆材料固化后，检测路面弯沉值，测点数量与位置同注浆前相同，测点路面弯沉应小于 20 (0.01 mm)，不符合要求应补注或采用其他养护技术措施。

## 8.10 封孔

注浆结束后，使用道路密封胶把注浆孔封住。

## 8.11 开放交通

清理路面后，开放交通。

# 9 质量控制与验收

## 9.1 施工阶段质量控制

施工阶段质量控制要求见表3。

表3 施工阶段质量控制要求

施工工序	检验频率	质量要求	检查方法
布孔位置（与裂缝距离）	每个孔	±20 mm	尺量
钻孔深度	每个孔	设计值±10 mm	尺量
注浆管深度	每个孔	设计值±10 mm	尺量
注浆压力	每个孔	7 Mpa（±0.5 Mpa）	读取压力表
外观	随时	注浆孔洞封闭且填料与路面基本平齐，路面清洁、无杂物	目测

## 9.2 高聚物注浆施工质量验收

施工质量验收要求见表4。

表4 施工验收要求

检查项目	检验频率	质量要求	检查方法
注浆孔数量	每条裂缝	符合设计要求	目测
注浆孔间距	每条裂缝	设计值 ±2 cm	尺量
弯沉 (0.01 mm)	每横缝在缝中部测 1 点 纵缝每 10 m 测 1 点（每纵缝不少于 3 点） 横缝、纵缝交叉点检测	≤20	FWD
	路段	弯沉值下降率≥20%	
外观	随时	无再次唧浆等病害	目测

注：注浆路段连续超过 500 m 时，检测路段弯沉下降率。