

T/QHHS

青海省公路学会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

农村公路水泥及沥青混凝土路面灌缝 和坑槽修补技术指南

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

青海省公路学会 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 总则	3
5 材料	3
5.1 灌缝	3
5.2 坑槽修补	4
6 灌缝	4
6.1 水泥混凝土路面	4
6.2 沥青混凝土路面	5
7 坑槽修补	6
7.1 水泥混凝土路面	6
7.2 沥青混凝土路面	8
8 质量控制	9
8.1 要点	9
8.2 灌缝	10
8.3 坑槽修补	10

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。

本文件由青海省公路局提出。

本文件由青海省公路学会归口。

本文件起草单位：青海省公路局、青海省交通科学研究院、长安大学、大通县公路工程质量监督站、青海省公路学会。

本文件主要起草人：索南才吉、周玉翠、张志斌、范承娟、何文哲、李海丹、乔熠、吴豫萍、吕启明、马玉龙、马得龙、盛燕萍、马晓燕、开东东、雷长春、杨有根、刘志霞、王洪福、刘维伟、杨洪福。

农村公路水泥及沥青混凝土路面灌缝 和坑槽修补技术指南

1 范围

本文件界定了农村公路水泥及沥青混凝土路面灌缝、坑槽修补技术的术语和定义，提供了总则、材料、灌缝、坑槽修补、质量控制等技术指导。

本文件适用于农村公路水泥及沥青混凝土路面沥青灌缝、坑槽修补的施工。

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。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- JTG 5110 公路养护技术标准
- JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
- JTG/T 5190 农村公路养护技术规范
- JTG 5211 农村公路技术状况评定标准
- JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F41 公路沥青路面再生技术规范
- JTG H30 公路养护安全作业规程
- JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灌缝材料

在路面裂缝内填灌的砂、石子、沥青和乳化沥青等，统称为灌缝材料。

3.2

坑槽

公路路面上局部出现深度 ≥ 10 mm 且损坏面积 ≥ 0.01 m²的凹坑损坏。

3.3

早强型修补材料

水泥作为基础结合剂，高强度材料（石英砂）做主骨料，添加高效减水剂、高分子胶粉、膨胀剂、早强剂、防离析材料等，加工成自流性好、快硬、早强、高强、无收缩、膨胀小、无毒害、不老化、自密性好、阻锈性能强的混凝土修补材料。

4 总则

遵循“因地制宜、经济合理”原则，注重材料与技术方式的选择，且关注环境保护。

5 材料

5.1 灌缝

填灌裂缝所需砂、石子、沥青（110[#]或90[#]）及乳化沥青性能指标宜符合JTJ 073.1、JTG/T 5190和JTG 5142规定。

5.2 坑槽修补

普通混凝土修补坑槽材料中的水泥宜符合GB 175规定，早强型修补材料性能参数宜符合表1规定。

表 1 早强型修补材料性能表

序号	参数	要求	
1	抗压强度（MPa）	2 h	≥20
		1 d	≥30
		28 d	≥50
2	加水混合后施工时间（min）	≤30	
3	终凝时间（min）	≤60	

6 灌缝

6.1 水泥混凝土路面

6.1.1 施工工艺

灌缝施工工艺流程见图1。

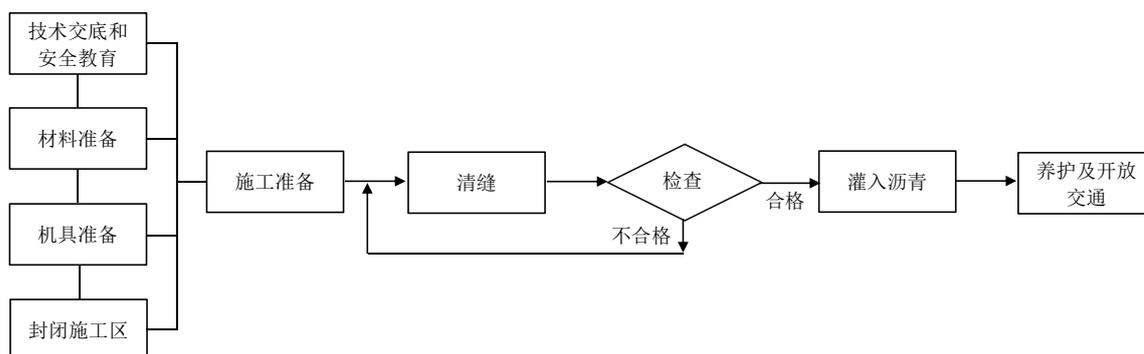


图 1 灌缝施工工艺流程图

6.1.2 施工准备

6.1.2.1 技术交底和安全教育如下：

- a) 技术交底：对施工安全、勾缝清理、填灌缝及需要注意的其他事项等进行技术交底，并对操作人员进行培训和讲解；
- b) 安全教育宜按 JTG H30 规定执行，包括但不限于：
 - 作业人员佩戴安全帽、穿带有反光标志的工作服，
 - 作业区设计速度小于或等于20 km/h的路段，行驶速度按原设计速度控制；设计速度大于20 km/h的路段，限速值宜按JTG H30规定执行，
 - 易发生地质灾害的傍山路段，作业前制定逃避险方案，作业时配备观察员1~2名，
 - 在高路堤、临水临崖路段进行作业时，设置防护设施，防止坠落，
 - 在视距不良的陡坡弯道，放置锥形筒，
 - 交叉路口路段放置导向标志，并派专人巡视，做好车辆引导工作，
 - 大雾、大雨（雪）、六级及以上大风、沙尘暴及雷电天气下不开展作业，
 - 冰冻季节采取保温防寒等措施，
 - 高温季节采取防暑降温措施或适当调整作业时间，
 - 多雨季节加强防水、防触电、防滑等措施，

- 夜间作业增加照明设施，放置反光标志；
- 6.1.2.2 沥青、碎石、中粗砂、石屑等材料宜满足每日工作用量且宜符合 5.1 规定。
- 6.1.2.3 施工前宜对所需机具进行准备和检查，常用机具和性能如下：
 - a) 切缝机：
 - 功率4 kw~5.5 kw，
 - 刀片直径60 mm~80 mm，且耐磨损，
 - 主轴刚性好，
 - 导向系统灵敏。
 - b) 空气压缩机：压力为 0.55 MPa 时最小能力达 118 L/s；
 - c) 便携式冲击电锤：功率大于 500 W；
 - d) 压力注射式沥青喷枪：功率不小于 7.0 KW，加热功率不小于 6.3 KW；
 - e) 压实设备：0.5 t 以下手持式压实设备或 0.5 t~3 t 小型驾驶式压路机。
- 6.1.2.4 施工作业不宜封闭施工，确需封闭的不超过 2 h，并按 JTG H30 做好安全警示。

6.1.3 清缝

- 6.1.3.1 人工清缝：人工挖除裂缝内杂物及泥土，除去边缘松动部分。
- 6.1.3.2 高压清除：对裂缝进行高压除尘，并清除缝内残留物。
- 6.1.3.3 清理现场：清理废料，并将作业区域清扫干净。

6.1.4 灌入沥青

6.1.4.1 要点：

- a) 施工时路面保持干燥、洁净；
- b) 施工环境温度不低于 5℃；
- c) 选用压力注射式灌缝设备，沥青温度为 130℃~170℃；
- d) 灌缝成型、饱满密实且不留存空气、边缘整齐、表面光洁；
- e) 宜采用热气喷枪去除路面水分，形成干燥结合面。

6.1.4.2 灌缝施工：

- a) 裂缝宽度小于或等于 20 mm：
 - 1) 灌入稠度较低的热沥青，灌入深度约为裂缝深度的 2/3，
 - 2) 填入干净的石屑或粗砂，
 - 3) 捣实，
 - 4) 清除溢出缝外的沥青、石屑和砂；
- b) 裂缝宽度大于 20 mm：
 - 1) 将直径 1 cm~2 cm 小石子填入缝中，
 - 2) 将热沥青灌入缝中，
 - 3) 撒布一层石屑，
 - 4) 捣实。

6.1.5 养护及开放交通

待灌缝材料表面干燥后即可开放交通，加强养护及时补充石屑。

6.2 沥青混凝土路面

6.2.1 施工工艺

施工工艺见 6.1.1。

6.2.2 施工准备

施工准备见 6.1.2。

6.2.3 清缝

清缝见6.1.3。

6.2.4 灌入沥青

6.2.4.1 要点：

- 雨雪天气或缝内潮湿短时无法干燥时，根据现场条件可采用乳化沥青；
- 沥青不能过多溢出，以防形成油包；
- 将溢出缝外的沥青及石屑、砂清除干净；
- 采用热气喷枪去除路面水分，形成干燥结合面；
- 当裂缝较多时可采用轻型压路机进行碾压，压路机碾压前先撒布一层石屑，防止粘连；
- 夏季施工时宜控制沥青出料温度，避免高温导致流淌或老化；
- 冬季施工时，宜对设备和材料采取保温措施。

6.2.4.2 灌缝施工：

- 裂缝宽度小于或等于 6 mm：宜按 6.1.4.2a) 执行；
- 裂缝宽度大于 6 mm：
 - 对裂缝处进行开槽，宽度×深度宜为 12 mm×12 mm、12 mm×18 mm、15 mm×15 mm 和 15 mm×20 mm，
 - 清除槽中杂物残留，
 - 填入干净石屑或粗砂，
 - 灌入热沥青，
 - 撒布一层石屑或粗砂，
 - 捣实。

6.2.5 养护及开放交通

待灌缝材料表面干燥后即可开放交通，加强养护及时补充石屑。

7 坑槽修补

7.1 水泥混凝土路面

7.1.1 施工工艺

早强型修补材料修补水泥混凝土路面坑槽施工工艺流程见图2。

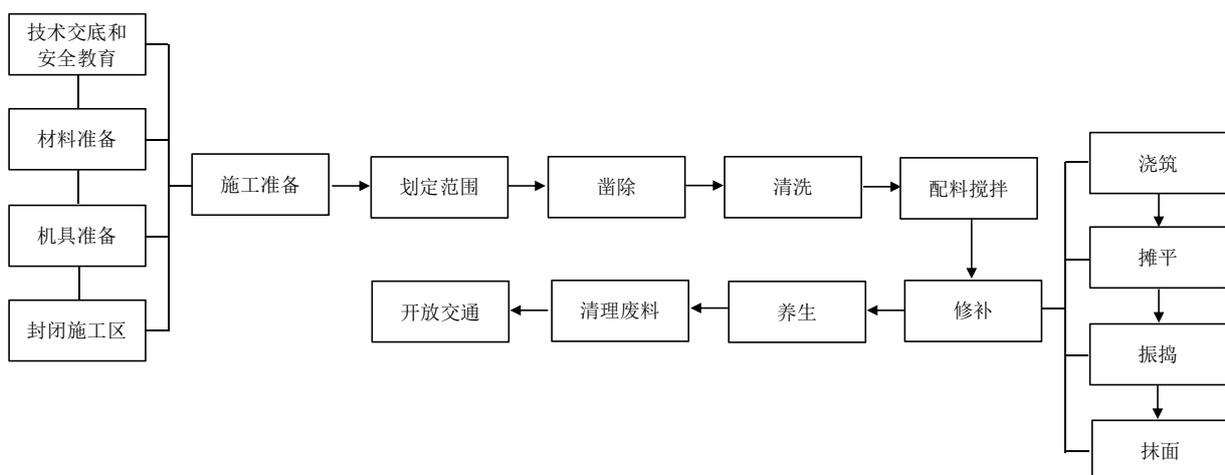


图 2 早强型修补材料修补水泥混凝土路面坑槽流程图

7.1.2 施工准备

7.1.2.1 技术交底和安全教育如下：

- a) 技术交底：第一次施工前，在现场进行技术交底，对安全、配比及需要注意的所有事项对操作人员进行培训；
- b) 安全教育：见 6.1.2.1 b)。
- 7.1.2.2 施工前宜对所需材料进行准备和检查，具体如下：
- a) 水泥、碎石、中粗砂、石屑等材料满足每日工作用量；
- b) 早强型修补材料量根据工程量和配合比配备。
- 7.1.2.3 施工前宜对所需机具进行准备和检查，常用机具和性能如下：
- a) 切缝机：见 6.1.2.3a)；
- b) 空气压缩机：见 6.1.2.3b)；
- c) 发电机：功率为 30 kw~50 kw；
- d) 清扫机：清扫宽度 2 m~3 m；
- e) 手持式高压水枪：额定压力为 2 MPa~3 MPa；
- f) 鼓风机：宜选用手提式或双肩背带式，功率为 0.75 kw~3.2 kw；
- g) 砂浆搅拌机：最小转速为 800 r/min，最大转速为 2000 r/min；
- h) 平板振动器：
- 功率：1.1 kw~2.2 kw，
 - 振动频率：2850 次/min，
 - 激振深度：不小于150 mm；
- i) 插入式振捣器：
- 功率：1.1 kw~2.2 kw，
 - 振动频率：6000 次/min~15000 次/min，
 - 激振力：不小于2.2 KN，
 - 振动范围：0.5 mm~1.4 mm。
- j) 风镐：工作气压 0.6 MPa，冲击频率为 1200 次/min~1500 次/min。
- 7.1.2.4 施工作业不宜封闭施工，确需封闭的不超过 3 h，并宜按 JTG H30 做好安全警示。

7.1.3 划定范围

- 7.1.3.1 宜按养护方案要求划定坑槽宽度；将不规则坑槽边缘划入切割范围，外边缘宜多切 5 cm~10 cm。
- 7.1.3.2 划定的边线宜与路中心线平行或垂直。
- 7.1.3.3 坑槽较多时，无周边松动的坑槽可直接修补。

7.1.4 凿除

- 7.1.4.1 宜按切割范围，将坑槽边缘整齐切割，深度不小于 5 cm。
- 7.1.4.2 坑槽底部松动的部分用风镐凿除，深度根据现场确定，凿面的底部大致平整。
- 7.1.4.3 清理废料，用鼓风机除尘，使坑槽内无尘砂、无残留老料。

7.1.5 清洗

- 7.1.5.1 用水清洗坑槽，不留杂物和灰尘，无积水。
- 7.1.5.2 必要时坑槽切割面涂刷水泥浆。

7.1.6 配料搅拌

- 7.1.6.1 根据修补坑槽大小和配合比，计算所需材料用量。
- 7.1.6.2 现场搅拌修补料时先加水，再依次加入其它材料，并及时搅拌。
- 7.1.6.3 搅拌时间宜为 3 min~5 min，搅拌均匀，且无气泡。

7.1.7 修补

- 7.1.7.1 要点：
- a) 早强型修补材料拌和宜按材料说明书控制配合比和用水量，浇筑时宜边摊铺、边振捣，及时抹面；

- b) 初凝砂浆不准许重复使用；
 - c) 修补厚度较薄时，宜在底部设置防裂钢筋网片等后再浇筑；
 - d) 每一坑槽修补小组安排 5 人为宜；
 - e) 雨天及 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下不准许施工。
- 7.1.7.2 浇筑：将搅拌好的早强型坑槽修补材料填入坑槽。
- 7.1.7.3 摊平：人工初步摊平。
- 7.1.7.4 振捣：
- a) 坑槽面积较小且较浅时，人工捣实；
 - b) 坑槽面积较大且较深时，用平板或插入式震动器振捣密实；
 - c) 修补面与原混凝土面板齐平。
- 7.1.7.5 抹面：用刮尺赶平、抹子收光、一次成形，时间控制在 30 min 内，初凝后不准许二次抹光。
- 7.1.8 养生
- 7.1.8.1 修补料顶面覆盖塑料布，并用草袋完全遮盖在塑料布上以保持湿润。常温下，3 h~4 h 后可结束养生，或根据混凝土强度要求和预留试件强度试验结果决定是否结束养生。
- 7.1.8.2 冬季宜采取保温措施，养生期宜适当延长。
- 7.1.9 清理废料
- 路面清扫干净，并将施工废料清运至弃料场。
- 7.1.10 开放交通
- 养生结束后，开放交通。

7.2 沥青混凝土路面

7.2.1 施工工艺

沥青混凝土路面坑槽修补施工工艺流程见图3。

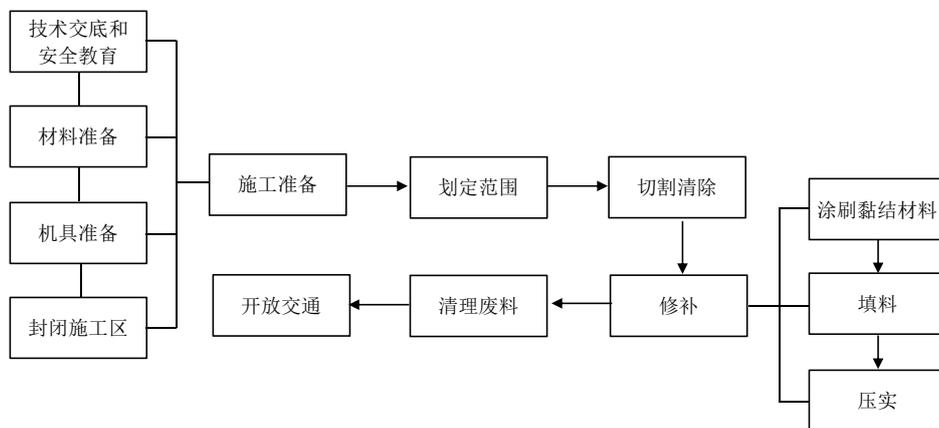


图3 沥青混凝土路面坑槽修补施工工艺流程图

7.2.2 施工准备

- 7.2.2.1 技术交底和安全教育：见 7.1.2.1。
- 7.2.2.2 施工前宜对所需材料进行准备和检查，具体如下：
- a) 沥青混合料等材料满足每日工作用量；
 - b) 修补材料宜具有足够的强度、高低温性能、抗水损坏和抗老化性能；
 - c) 沥青加热温度：90[#]为 $150\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；110[#]为 $145\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 155\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
 - d) 沥青混合料出料温度：90[#]为 $140\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；110[#]为 $135\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 155\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
 - e) 混合料摊铺温度：正常施工 90[#]不低于 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；110[#]不低于 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，低温施工 90[#]不低于 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；110[#]不低于 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.2.3 施工前宜对所需机具进行准备和检查，常用机具和性能如下：

- a) 切缝机：见 6.1.2.3a)；
- b) 空气压缩机：见 6.1.2.3b)；
- c) 发电机：见 7.1.2.3c)；
- d) 清扫机：清扫宽度 2 m~3 m；
- e) 鼓风机：宜选用手提式或双肩背带式，功率为 0.75 kw~3.2 kw；
- f) 平板振动器：见 7.1.2.3h)；
- g) 压实设备：见 6.1.2.3e)。

7.2.2.4 施工作业区见 7.1.2.4。

7.2.3 划定范围

7.2.3.1 确定边界时宜遵循“圆洞方补、斜洞正补”原则。

7.2.3.2 划定坑槽修补轮廓线时，宜与行车方向平行或垂直，并超过坑槽破损边界 10 cm~15 cm。

7.2.4 切割清除

7.2.4.1 沿轮廓线切割、开挖或铣刨至坑槽底部的不渗水稳定处，其深度宜大于或等于坑槽的最大深度，坑槽较深时宜按原沥青面层分层开挖，层间形成阶梯搭接，搭接宽度大于或等于 20 cm。

7.2.4.2 将坑槽内的松散混合料清理干净，使底部平整、坚实且壁面与公路平面垂直，坑槽底面和壁面宜清洁、完全干燥且无松散料。

7.2.5 修补

7.2.5.1 要点：

- a) 修补前调查坑槽严重程度和原因以及现场施工条件；
- b) 热料进行保温加热时采用专用设备；
- c) 雨季和多雨地区，宜对路面坑槽修补接缝处进行封缝处理；
- d) 修补完成待作业区域清理干净后开放交通。

7.2.5.2 涂刷黏结材料：坑槽底面和壁面喷洒、涂覆具有较高的黏结性、黏附性、弹性和延展性的黏结材料，如乳化沥青等。

7.2.5.3 填料：按开凿的层次分层填入，并逐层整平、压实，保证修补质量。

7.2.5.4 压实：

- a) 坑槽面积较小且较浅时，人工或平板振动器捣实；
- b) 坑槽面积较大且较深时，用小型振动压路机碾压；
- c) 修补后新填补部分略高于原沥青路面。

7.2.6 清理废料

清理废料见 7.1.9。

7.2.7 开放交通

沥青混合料自然冷却至表面温度低于 50 ℃时开放交通。

8 质量控制

8.1 要点

8.1.1 根据有关标准、规范和合同等，定期或不定期进行质量检查。

8.1.2 灌缝和坑槽修补采用的主要原材料按相关要求进行现场检验。

8.1.3 施工器具和设备按相关规定进行现场校准或检定。

8.1.4 采用新材料和新技术的坑槽修补，宜在设计使用年限内对工程质量和养护效果进行后评估。

8.1.5 灌缝和坑槽修补效果根据上一年度农村公路路面技术状况自动化检测及数据评定分析结果控制质量，质量控制项目见表 2。

表 2 路面灌缝和坑槽修补质量控制项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	备注
1	国际平整度指数IRI (m/km)	≤ 3.3	/
2	路面状况指数 (PQI)	≥ 60	养护前PQI为“差”的, 养护后达到的最低值
		提高5个点以上	养护前PQI为其他等级的, 养护后提高的最低值

8.2 灌缝

- 8.2.1 裂缝边缘无松散、啃边等现象, 裂缝内无尘土、杂物。
- 8.2.2 灌缝前裂缝及周边区域保持干燥。
- 8.2.3 灌缝材料在规定的环境温度和材料温度下使用。
- 8.2.4 灌缝材料填充饱满并与路面基本齐平。
- 8.2.5 灌缝材料与路面黏结牢固。

8.3 坑槽修补

- 8.3.1 早强型修补材料质量满足相关规范要求。
- 8.3.2 路面坑槽开挖的外缘宜超出病害边缘。
- 8.3.3 早强型修补材料摊铺时避免离析。
- 8.3.4 加强边缘和接缝处的捣实或碾压。