

DB12

天 津 市 地 方 标 准

DB12/T 938—2020

沥青路面预防性养护技术规程

Technical regulations for preventive maintenance of asphalt pavement

2020 - 06 - 14 发布

2020 - 08 - 10 实施

天津市市场监督管理委员会

发 布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由天津市交通运输委员会提出并归口。

本标准起草单位：天津市交通运输工程质量安全监督总站、天津市交通科学研究院、天津高速公路集团有限公司、天津市高速公路管理处、天津市公路工程总公司、天津市雍阳公路工程集团有限公司。

本标准主要起草人：訾建峰、张永明、王伟广、李正中、牛军、张朝清、满伟、高权、张亮、敖岩、于克扬、王德辉、赵春媛、张杰、韩先瑞、王婷、邳慧然、牛延军、谢守东、刘静礼、钱红卫、郑福永、潘峰、张珺、周婧、魏帆、武岩峰、陈家旭、刘继军、高静、李如鑫、徐鸿喆、吴迪、宋得亚、张志超、靳庆霞、杨云、周艳军。

沥青路面预防性养护技术规程

1 范围

本标准规定了沥青路面预防性养护的基本要求、应用条件、养护方案、养护时机、养护设计、养护工艺等相关要求。

本标准适用于我市公路及城市道路沥青路面预防性养护工作。

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。

JTG 5210 公路技术状况评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预防性养护 preventive maintenance

为预防病害的发生或延缓病害的发展或恢复其服务功能而采用的有计划的主动性养护作业。通常在路面结构基本完好、路面尚未发生损坏、有轻微损坏或病害迹象时实施。

3.2

修复性养护 corrective maintenance

为恢复路面技术状况而进行的修复性养护维修作业。通常在沥青路面出现明显病害或部分丧失服务功能的情况下实施。

3.3

路况检查 pavement condition inspection

对公路及城市道路基础设施的使用状况和技术状况等进行的经常性、周期性调查、检测或监测。

3.4

路况评定 condition assessment

依据路况检查成果，对公路及城市道路基础设施使用状况和技术状况等进行的定性或定量评定。

3.5

主导损坏类型 dominant type of damage

调查统计中数量相对较大、主要影响路面整体使用功能或对路面结构承载能力形成潜在隐患的代表性损坏类型。

3.6

非主导损坏类型 non-dominant type of pavement damage

调查统计中除已确定的路面主导损坏类型以外的所有损坏类型。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PQI: 路面技术状况指数

PSSI: 路面结构强度指数

PCI: 路面损坏状况指数

RQI: 路面行驶质量指数

RDI: 路面车辙深度指数

SRI: 路面抗滑性能指数

PBI: 路面跳车指数

PWI: 路面磨耗指数

5 基本要求

5.1 路面预防性养护是基于费用效益的主动性养护作业，目的在于保持和改善路面技术状况，延缓使用性能衰减，防止病害出现及轻微病害的扩展，延长路面使用寿命，减少或推迟修复性养护，提升路面的全寿命周期养护效益。

5.2 路面预防性养护主要适用于非结构性病害，基本不提升路面结构的承载能力。预防性养护技术可以修复路面功能性损坏，延缓路面结构性损坏，但无法阻止路面结构强度的衰减。

5.3 路面预防性养护是一项系统工程。预防性养护技术并非单一的养护措施应用，而是一套科学的养护体系，核心理念是在合适的时机将合适的养护措施应用在合适的路面上。

5.4 路面预防性养护技术应用遵循“检评准确、方案合理、实施及时、操作规范”的总体原则，在满足交通量和路面使用要求的前提下，应因地制宜、合理选材、节约投资，优先选择技术先进、经济合理、安全可靠、方便施工的预防性养护工艺。

5.5 养护管理部门应在年度养护资金计划中列入预防性养护经费。应定期对路面状况进行检测，全面掌握路面使用状况及病害特点，及时预测路况发展趋势，合理制定相应的预防性养护对策和计划。在此基础上，组织开展预防性养护方案设计，选择最佳养护时机，及时组织预防性养护工程实施。

5.6 养护管理部门应建立养护效果后评估制度，及时跟踪观测并开展实施效果评价，为以后制定路面预防性养护方案提供数据资料。预防性养护实施效果以路面损坏状况指数 PCI 为主要评价指标，以实际路用效果是否达到预防性养护预期目标为主要依据。

5.7 路面预防性养护应实现科学化、规范化和制度化，其工作流程如图 1 所示。

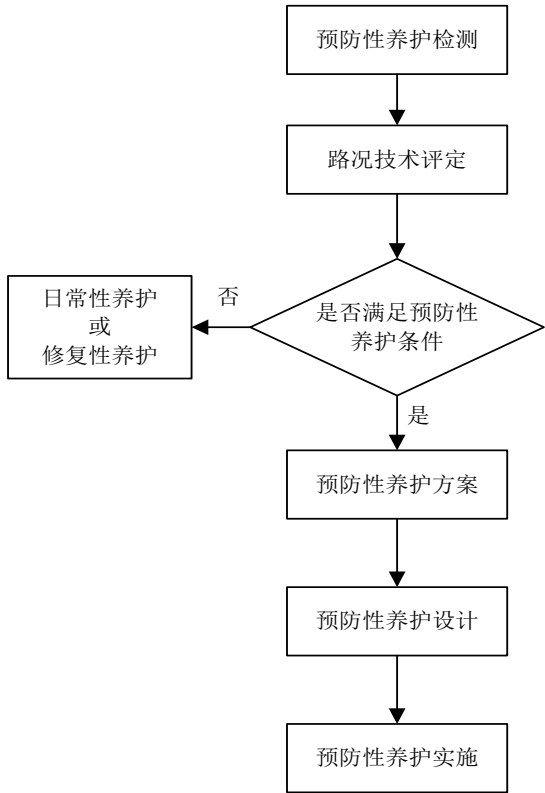


图1 沥青路面预防性养护工作流程

5.8 路面预防性养护应加强全过程安全管理，养护方案应符合国家环境保护的有关规定，做好施工废弃料的处置和施工人员的健康安全防护。

5.9 路面预防性养护技术应用除执行本标准的规定外，还应遵守国家、行业和地方现行有关技术标准、规范和规程的规定。

6 养护应用条件

6.1 路况检测及评定

- 6.1.1 实施预防性养护之前，应进行详细的路况调查、检测及评定。
- 6.1.2 路况检测应选择具有相应资质的检测及咨询单位，宜保持检测工作的一致性和连续性，并实行跟踪服务。路况检测应采用精确和快速的无损检测仪器（设备）结合人工调查的方法。
- 6.1.3 高速公路、一级公路、城市快速路、主干路应检测路面破损率 DR、国际平整度指数 IRI、路面车辙深度 RD、路面跳车 PB、横向力系数 SFC（或路面构造深度 MPD）、路面弯沉 六项指标。二级及二级以下公路应检测路面破损率 DR、国际平整度指数 IRI、路面弯沉 三项指标。其他等级城市道路参照二级及二级以下公路执行。
- 6.1.4 路况检测频率及评定按照 JTG 5210 执行。城市快速路、主干路参照高速公路、一级公路执行，其他等级城市道路参照二级及二级以下公路执行。
- 6.1.5 路况评定指标采用 PQI 和相应的分项指标：PSSI、PCI、RQI、RDI、SRI、PBI、PWI。其中，公路路面技术状况及各分项指标的等级划分标准按照 JTG 5210 执行，城市道路参照执行。
- 6.1.6 公路路面损坏分类按照 JTG 5210 执行，城市道路参照执行。

6.2 养护路况标准

6.2.1 沥青路面预防性养护标准分为宏观路况标准和微观路况标准。采取预防性养护措施的路面，应符合相应的预防性养护路况宏观标准和微观标准。

6.2.2 宏观路况指标采用 PSSI 和 PCI、RQI、RDI、SRI。其中，PSSI 为检验指标，PCI、RQI、RDI、SRI 为判断指标。在 PSSI 满足要求的前提下，对 SRI、RDI、RQI、PCI 逐项判断是否满足预防性养护条件。具体判定标准如表 1 所示。

表1 沥青路面预防性养护宏观路况判定标准。

道路等级及类型	高速公路 一级公路	二级及 以下公路	快速路 主干路	次干路 支路
PSSI	≥ 90	≥ 85	≥ 90	≥ 85
PCI	≥ 85	≥ 80	≥ 85	≥ 80
RQI	≥ 85	≥ 80	≥ 85	≥ 80
RDI	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80
SRI	< 75	——	< 75	——

6.2.3 调查路段技术状况在满足宏观路况标准的前提下，需要对其所有的路面损坏情况根据 JTG 5210 进行分类分级，判断单项指标是否符合预防性养护路况微观判定标准，并确定适合预防性养护的路面主导损坏类型。

6.2.4 预防性养护路况微观判定标准为：轻度的龟裂、块状裂缝、纵向裂缝、横向裂缝，轻度的车辙、波浪拥包、沉陷，轻度的坑槽、松散，泛油，裂缝宽度 $\leq 5\text{mm}$ 的反射裂缝等。

6.2.5 当原路面仅抗滑能力不足（路面抗滑性能指数 $\text{SRI} < 75$ 或横向力系数 SFC_{60} 为 $40 \sim 50$ ）或渗水系数为 $200\text{ml/min} \sim 400\text{ml/min}$ 时，也可选择适宜的技术进行路面预防性养护。

6.2.6 当选定路段局部存在严重病害时，应在预防性养护之前对所有病害进行有效处理，以满足预防性养护微观路况标准。

7 养护方案

7.1 一般规定

7.1.1 预防性养护方案选择前，应根据预防性养护应用条件，确定适合采取预防性养护措施的具体路段。

7.1.2 对已确定的预防性养护适宜路段，需准确确定其主导损坏类型，并根据路况评定结果及衰减趋势，选定养护初选方案和备选方案。在此基础上，考虑路面状况、结构类型、气候条件、通车年限、交通组织、交通量等级、养护资金等因素，通过综合评定选择最佳的预防性养护方案。

7.1.3 预防性养护方案除应满足路面服务性能外，还应具有良好的效益费用比，并满足环境保护的要求。

7.2 养护方案选定

7.2.1 相关数据充足时，预防性养护方案的选定流程如图 2 所示。

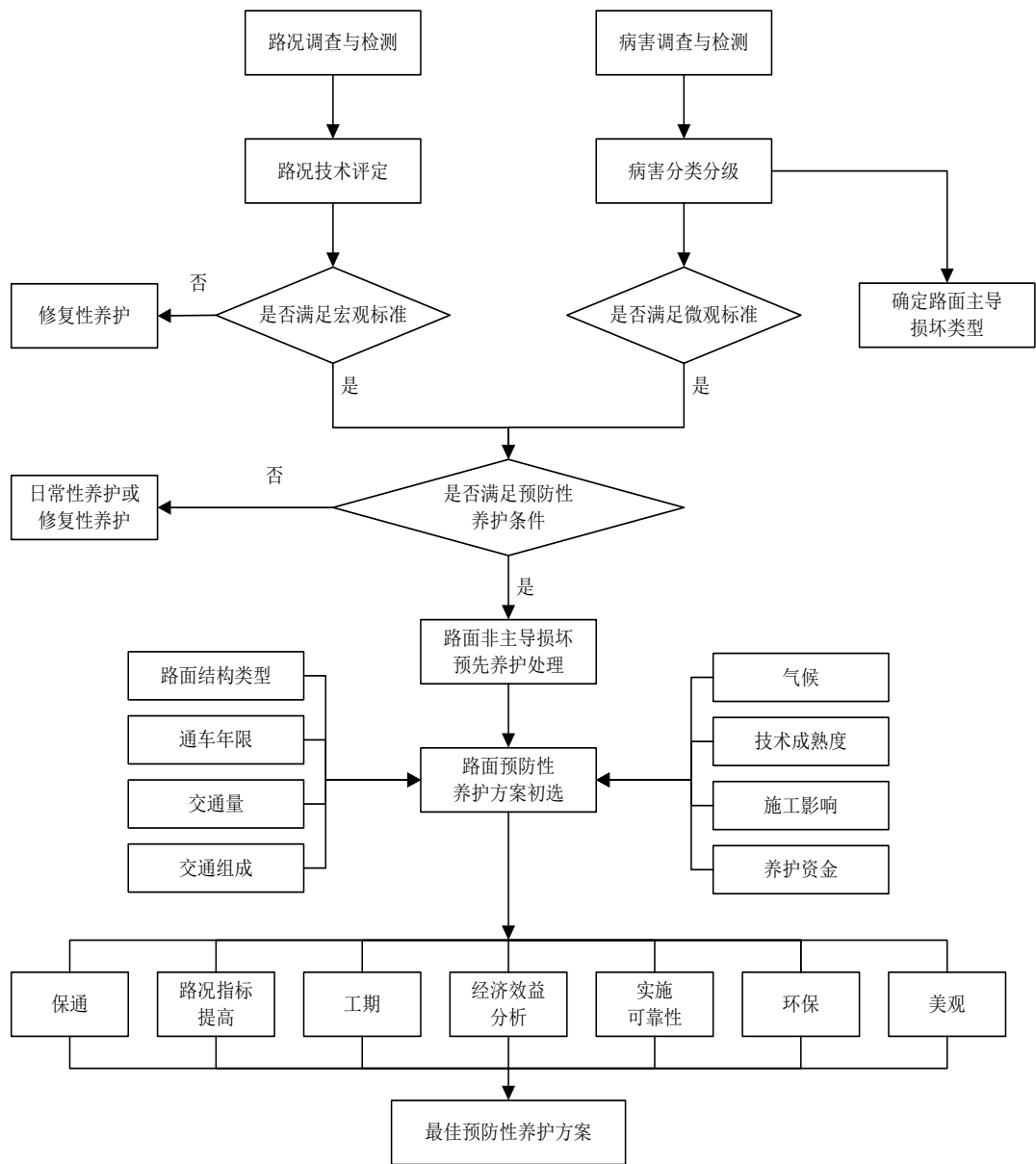


图2 沥青路面预防性养护方案选定流程

7.2.2 无法获得详细数据时，高速公路、一级公路及城市快速路、主干路可参考表 2 进行方案初选。其他等级公路及城市道路参照执行。

7.3 养护措施选取

7.3.1 目前常用的沥青路面预防性措施主要有：裂缝处治（包括灌缝、贴缝）、雾封层（包括含砂雾封层）、稀浆封层、微表处（包括纤维微表处、低噪声微表处）、碎石封层（包括纤维碎石封层、橡胶沥青碎石封层）、复合封层、薄层罩面、超薄磨耗层、超粘磨耗层、就地热再生等。

7.3.2 常用的预防性养护措施的适用条件按表 2 确定。

7.3.3 同一路段有可能存在一种或一种以上的路面主导损坏类型。同时，对于某种特定的路面主导损坏类型，也可能对应有多种预防性养护方案。方案选择时，应综合考虑所需养护路段所处的地理位置、技术等级、交通量特征、路面功能要求以及各个养护措施的性能比等因素，选择最佳的养护技术方案。

表2 常用沥青路面预防性养护措施的适用条件

主导损坏类型		严重程度	预防性养护措施										
			裂缝处治	雾封层	含砂雾封层	稀浆封层	微表处	碎石封层	复合封层	薄层罩面	超薄磨耗层	超粘磨耗层	就地热再生
裂缝类	龟裂	轻度		▲		△	△	△					
	块状裂缝	轻度		▲		△	△	△					
	横向裂缝	轻度	▲	△									
	纵向裂缝	轻度	▲										
变形类	车辙	轻度					▲			△	△	△	△
	波浪拥包	轻度					▲			△	△	△	△
	沉陷	轻度					▲			△	△	△	△
松散		轻度		▲		△	△	△	△				
泛油		——					▲						
抗滑不足， 横向力系数 SFC_{60}		40~50			▲	△	△						
透水， 渗水系数		200~400 ml/min		▲		△	△						
使用年限（年）			1~2	2~3	2~3	2~4	3~4	2~5	3~5	3~6	3~6	3~6	3~6
注1：表中△表示适合对应病害类型的预防性养护措施，▲表示适合对应病害类型的最佳预防性养护措施。 注2：所列病害严重程度参照JTG 5210相关要求。 注3：所列使用年限是针对交通量相对较大的路段，且建立在原路面结构稳定、养护措施合理、实施相对及时的基础上，根据国内外应用经验取值。													

8 养护时机

8.1 一般规定

8.1.1 预防性养护时机分为养护需求时机和养护最佳时机，推荐采用预防性养护最佳时机。

8.1.2 预防性养护需求时机是以沥青路面技术状况和病害损害程度为基准，达到或接近预防性养护应用条件所对应的时间。

8.1.3 预防性养护最佳时机是在路面养护周期内实施某种预防性养护措施的最佳时段，在该时段内实施该预防性养护措施可获得最大的效益费用比。

8.1.4 路面养护周期费用效益分析通常采用等效年度费用法。应根据检测数据并结合历史经验，建立科学合理的路面性能预测模型及衰变曲线。

8.2 养护最佳时机确定

8.2.1 相关数据充足时，预防性养护最佳时机的确定流程如图3所示。

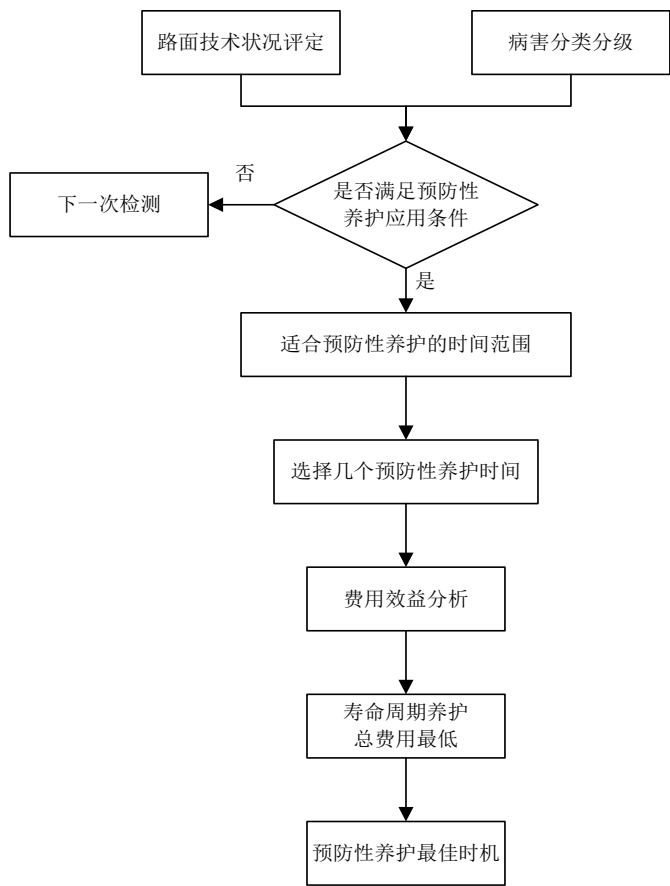


图3 沥青路面预防性养护最佳时机确定流程

8.2.2 无法获得详细数据时，高速公路、一级公路及城市快速路、主干路可结合路面技术状况、病害程度及养护资金安排等因素综合选择。其他等级公路及城市道路参照执行。

8.2.3 预防性养护最佳时机的确定可为路网养护计划及资金方案制定提供参考依据，具体路段还需要结合施工工艺、气候环境等因素综合分析。

9 养护设计

9.1 预防性养护设计应进行方案比选和费用效益分析。

9.2 预防性养护设计包括预防性养护方案设计和中长期预防性养护规划设计。其中预防性养护方案是针对路面技术状况及病害情况采取的预防性养护措施。中长期预防性养护是针对整个路段未来若干年制定的预防性养护计划。

9.3 预防性养护设计流程如图 4 所示。

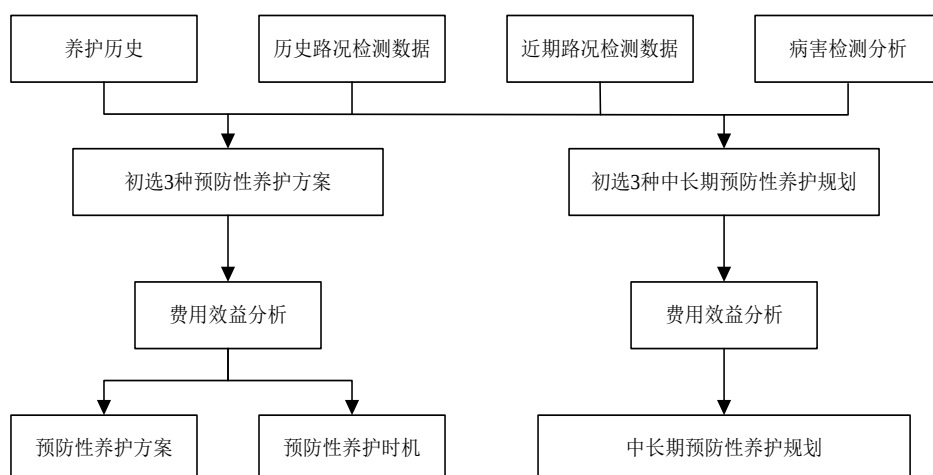


图4 沥青路面预防性养护设计流程

10 养护工艺

10.1 封层类

封层类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害见表3。

表3 封层类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害

名称	工艺原理	技术特点	适合的病害
雾封层	采用专用机械设备将具有良好渗透性能的雾封层专用材料均匀地喷洒在原沥青路面上形成的封层。有乳剂型、油剂型、封水型、还原再生型	能够提高沥青路面的密封性和防水性，防止骨料进一步松散剥落；含再生剂类雾封层能够为老化的沥青路表补充新沥青，延长路面使用寿命	沥青面层透水，基层完好的轻度沥青面层裂缝，轻度的沥青表面层沥青老化
含砂雾封层	采用专用高压喷洒设备在沥青面层上喷洒薄层高渗透性沥青浓缩封面料所形成的封水层	通过加入特殊表面活性剂形成超强的粘结能力和持久性。与普通雾封层相比，含砂雾封层能够显著提高沥青路面抗滑能力	沥青面层透水，基层完好的轻度沥青面层裂缝，轻度的沥青表面层沥青老化，轻度的抗滑性能下降
稀浆封层	采用机械设备将用适当级配的集料、填料与乳化沥青、外掺剂和水按一定比例拌和而成的稀浆混合料均匀地摊铺在路面上形成的封层	能够密封原有沥青路面表面层，延缓路面松散、老化、氧化，改善路面的抗滑性能和行驶质量；能够密封路面细小的裂缝，改善路面外观	基层完好的轻度龟裂和块状裂缝，沥青面层裂缝，轻度的松散、泛油，轻度的抗滑性能下降
碎石封层	在路面上直接洒布热沥青和集料，经胶轮压路机碾压而形成的沥青碎石磨耗层。按施工工艺分普通碎石封层和同步碎石封层	能够密封路面细小的裂缝，恢复或改善路面的抗滑性能，延缓路面的松散、老化、氧化、硬化。碎石封层一般不单独使用，大多结合其他技术使用	基层完好的轻度龟裂和块状裂缝，沥青面层裂缝，轻度的松散，轻度的抗滑性能下降

名称	工艺原理	技术特点	适合的病害
橡胶 沥青 碎石 封层	在原路面喷洒橡胶沥青和撒布碎石，经胶轮压路机碾压，使橡胶沥青和碎石之间有最充分的粘附，形成一层保护层	橡胶沥青黏度高，能够提高普通沥青的抗高温变形能力；橡胶粉中含有大量的抗氧化剂、热稳定剂等，可显著提高路面的抗老化能力和低温抗裂能力	基层完好的轻度龟裂和块状裂缝，沥青面层裂缝，轻度的松散和车辙
纤维 碎石 封层	采用纤维封层专用设备同时洒（撒）布沥青粘料、纤维及碎石，经碾压后形成新的磨耗层或应力吸收层	纤维的网络缠绕结构有效提高了封层的抗拉、抗剪、抗压和抗冲击强度，可有效延缓路面裂缝的产生，抑制骨料的滑移、脱落。纤维的吸附和增韧作用，显著增强了封层的高温性能	基层完好的轻度龟裂和块状裂缝，沥青面层裂缝，轻度的松散、车辙和轻度的抗滑性能下降
复合 封层	在碎石封层上增加一层微表处或稀浆封层而形成的复合表面磨耗层	以碎石封层为底层，加铺稀浆封层或微表处作为表层，结合了碎石封层和微表处两者的优点，不仅具有优良的抗滑性能和抗反射裂缝能力，也可以有效阻止路表水下渗	基层完好的轻度龟裂和块状裂缝，沥青面层裂缝，轻度的车辙、泛油、松散

10.2 表处类

表处类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害见表4。

表4 表处类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害

名称	工艺原理	技术特点	适合的病害
微表处	采用适当级配的集料、填料与聚合物改性乳化沥青、外渗剂和水按一定比例拌和而成的稀浆混合料，将其均匀地摊铺在路面上而形成的封层	具有很好的封水效果，能够有效防止路表水下渗，保护路面结构，延长路面使用寿命；可以提高路面的构造深度和摩擦系数，改善抗滑能力不足的问题	基层完好的轻度的龟裂和网状裂缝、沥青面层裂缝，轻度的车辙、松散、泛油，轻度的抗滑性能下降
纤维 微表处	在普通微表处稀浆混合料中加入纤维	纤维加筋、稳定、吸附、增黏作用，能够减少或延缓反射裂缝的出现，提高微表处混合料的高温稳定性，减少水损坏	基层完好的轻度的龟裂和网状裂缝、沥青面层裂缝，轻度的车辙、麻面、松散、泛油，轻度的抗滑性能下降
低噪声 微表处	通过改变矿料及配、改善路面纹理结构，降低车辆经过时产生的振动和泵吸噪声，达到微表处降噪的目的	在传统微表处各种优良特点及路用性能的前提下，降低了噪声，扩大了微表处应用范围；通常可降低噪声 20%以上	基层完好的轻度的龟裂和网状裂缝、沥青面层裂缝，轻度的车辙、麻面、松散、泛油，轻度的抗滑性能下降

10.3 罩面类

罩面类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害见表5。

表5 罩面类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害

名称	工艺原理	技术特点	适合的病害
薄层罩面	使用摊铺机和压路机在原有沥青路面上加铺而成的热拌沥青混凝土薄层结构，厚度通常不超过 30mm	AC 具有很好的高温稳定性、抗滑性能和密水效果；OGFC 具有排水、减少水膜厚度、防止雨水路面水雾；SMA 具有较强的高温稳定性、低温抗裂性、耐久性和抗滑能力	基层完好的轻度的块状裂缝和龟裂、沥青面层裂缝，轻度的车辙、松散、抗滑性能下降
超薄磨耗层	将间断级配的热拌沥青混合料直接铺筑在改性乳化沥青黏结层上，可快速开放交通的薄层结构，厚度通常为 20~30mm	采用专用机械设备将专用改性乳化沥青黏结层喷洒与间断级配热拌改性沥青混合料摊铺同步实施，经压路机压实后一次成形	基层完好的轻度的块状裂缝和龟裂、沥青面层裂缝，轻度的车辙、松散、抗滑性能下降
超粘磨耗层	采用超粘磨耗层核心设备，同时喷洒乳化沥青黏结料、摊铺拌和玻璃纤维的超粘磨耗冷拌混合料，经碾压后形成新的磨耗层或者应力吸收中间层	结合了超薄磨耗层和微表处两种技术的优点，通过加入玻璃纤维的冷拌和工艺和改良的黏结层工艺，提高了新铺磨耗层与旧有路面的粘结性和路面的各项性能，具有很好的应力吸收和应力分散能力，高耐磨性、高防水性，高黏附性、高稳定性、超强的抗裂性	基层完好的轻度的块状裂缝和龟裂、沥青面层裂缝，轻度的车辙、松散、抗滑性能下降
铣刨罩面	使用专用铣刨设备将路面状况较差的沥青面层铣刨后，再摊铺新的活再生的热拌沥青混合料，碾压成形	铣刨罩面处理的病害种类多且比较彻底，新铺的路面功能与新路面接近，有更好的耐久性、抗车辙和抗裂能力，并能显著提高原路面的平整度	基层完好的块状裂缝和龟裂、沥青面层裂缝，车辙、松散、泛油、波浪拥包、抗滑性能下降

10.4 再生类

再生类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害见表6。

表6 再生类预防性养护技术工艺原理、技术特点及适合的病害

名称	工艺原理	技术特点	适合的病害
就地热再生	采用专用的就地热再生设备，对沥青路面进行加热、翻松，就地掺入一定数量的新沥青、新骨料、新沥青混合料或再生剂等，经拌和、摊铺、碾压等工序，一次性实现对表面 20mm~50mm 范围内旧沥青路面的再生成形。按工艺类型分为复拌再生和加铺再生	处理病害比较彻底，适合多种病害，能够大幅度提升路面服务功能，并显著提高原路面的平整度	基层完好的龟裂和块状裂缝、沥青面层裂缝，车辙、松散、泛油、波浪拥包、抗滑性能下降等