

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# 团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—XXXX

## 高速公路沥青路面预防养护 设计指南

Guide for Preventive Maintenance Design of Highway Asphalt Pavement

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	2
5 路面状况调查与评价 .....	2
6 预防养护设计 .....	3
7 预防养护设计文件的编制 .....	5
附 录 A （规范性） 路面使用性能预测模型 .....	6
附 录 B （规范性） 效益费用比计算方法 .....	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。

本文件的某些内容可能涉及专利，发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广州市北二环交通科技有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、越秀交通基建有限公司、哈尔滨工业大学、重庆交通大学、华南理工大学。

本文件主要起草人：

# 高速公路沥青路面预防养护设计指南

## 1 范围

本文件规定了高速公路沥青路面状况调查与评价、预防养护设计、预防养护设计文件编制。本文件适用于高速公路沥青路面预防养护设计，其余等级公路可参考使用。

## 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。

JTG 5210 公路技术状况评定标准  
JTG D50 公路沥青路面设计规范  
JTG D40 公路水泥路面设计规范  
JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范  
JTG 5421 公路沥青路面养护设计规范  
JTJ073.1 公路水泥路面养护技术规范  
JTJ073.2 公路沥青路面养护技术规范  
JTG/T 5142-01 公路沥青路面预防养护技术规范  
JTG H10 公路养护技术规范  
JTG H30 公路养护安全作业规程  
T/CECS G:M10-01 公路养护决策技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 术语

#### 3.1.1 沥青路面预防养护 asphalt pavement preventive maintenance

为防止病害发生或轻微病害扩展、减缓路面使用性能衰减、提升服务功能而预先主动采取的路面养护技术。

#### 3.1.2 设计单元 design unit

开展沥青路面预防养护设计的最小单位。

#### 3.1.3 养护基础数据 maintenance base data

高速公路养护规划编制过程中涉及的建设数据、养护历史数据、交通数据和历年检测数据及其他

数据。

### 3.1.4 养护效益 maintenance benefit

实施养护技术后高速公路使用性能的改善，采用使用性能衰变曲线与时间轴（横轴）之间所包围的面积表征。

## 3.2 符号

BCR——效益费用比

## 4 基本规定

4.0.1 实施预防养护设计前应认真做好沥青路面状况调查、掌握路面病害特点，区分预防养护路段。

4.0.2 在满足交通量和使用性能要求的前提下，沥青路面预防养护设计应遵循因地制宜、合理选材、节约投资的原则，选择技术先进、经济合理、安全可靠、方便施工的技术。

4.0.3 沥青路面预防养护设计应合理利用既有路面结构，积极采用路面材料循环利用及节能环保的养护新技术。

4.0.4 沥青路面预防养护设计应包括路面调查与检测评价、预防养护时机确定、预防养护技术选择、材料组成设计等内容。

4.0.5 沥青路面预防养护技术可分为封层类、罩面类和就地热再生等不同类型。

4.0.6 沥青预防养护设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

## 5 路面状况调查与评价

### 5.1 一般规定

5.1.1 路面状况调查与评价应包括养护基础数据调查与分析、技术状况检测与评价。

5.1.2 技术状况检测与评价应包括预防养护检测与评价、专项检测与评价。

5.1.3 技术状况检测评价应针对设计单元进行，设计单元的长度可根据路段实际情况确定，宜为 1000m。

### 5.2 养护基础数据调查与分析

5.2.1 养护基础数据应包括沥青路面建设数据、养护历史数据、交通数据、历年检测数据及其他数据等。

5.2.2 沥青路面建设数据应包括竣工文件、项目所在区域的最热月平均气温、最冷月平均气温、年平均气温、极端最高气温、极端最低气温、年平均降雨量等。

5.2.3 养护历史数据应包括沥青路面养护时间、路段、方案、费用等。

5.2.4 交通数据应包括原设计预测交通量、运营期最近 3 年及以上交通量与交通荷载状况。

5.2.5 历年检测数据宜包括最近连续 3 年及以上的历年病害、技术状况及专项检测等。

5.2.6 其他数据应包括项目区域内常用的预防养护技术类型、实施效果、材料单价等信息。

### 5.3 路面技术状况检测与评价

5.3.1 沥青路面预防养护检测指标应包含 PCI、RDI、RQI、SRI。

5.3.2 沥青路面预防养护设计时应采用检测时间不超过 6 个月的路面技术状况检测数据，否则应重新检

测。

#### 条文说明：

若预防养护设计路段近期已进行路面技术状况检测，可直接利用其检测结果对路况进行评价和养护路段划分；若时间间隔内经过了一个雨季或一个冬季，已有数据将不能代表现有路面状况水平，需重新进行检测，故规定应采用检测时间不超过6个月的路面技术状况检测数据。

5.3.3 沥青路面预防养护检测宜采用自动化检测设备，不具备条件时可采用人工检测。

5.3.4 路面技术状况评价应按《公路技术状况评定标准》（JTG 5210）的规定执行。

5.3.5 专项检测应结合沥青路面病害特点及养护需求确定，检测内容宜包含沥青软化点、针入度、延度、沥青混合料空隙率及渗水系数、沥青路面构造深度等。

## 6 预防养护设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 沥青路面预防养护设计应包括路段选取、预防养护技术分析、使用性能预测、预防养护方案、材料组成设计及要求等内容。

6.1.2 沥青路面预防养护设计应遵循分段设计、分类处理、动态调整的原则，当路面技术状况、材料情况等发生重大变化时应及时变更设计。

6.1.3 沥青路面预防养护设计宜采用一阶段施工图设计。

6.1.4 沥青路面旧路病害处治方案应根据病害严重程度、发展情况，从技术性能、经济性、施工便利性、技术成熟度和环境影响等方面确定。

6.1.5 沥青路面预防养护设计可按图 6.1.1 所示的流程进行。

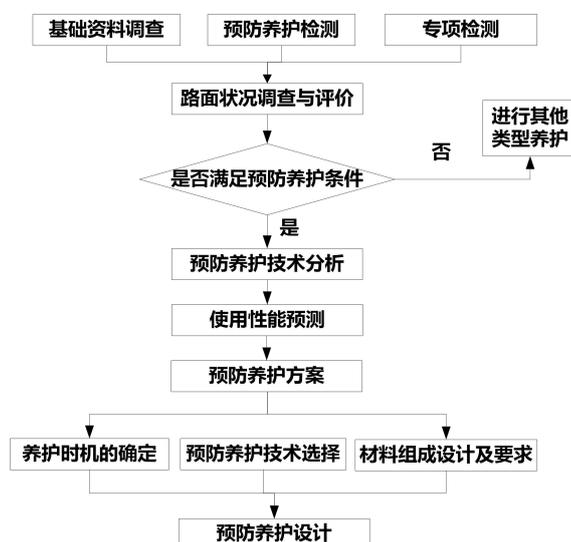


图 6.1.1 沥青路面预防养护设计流程

### 6.2 路段选取

6.2.1 采用路面技术状况数据选取预防养护实施路段，路面技术状况应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 预防养护路段选取标准

PCI	RQI	RDI	SRI
≥85	≥85	≥80	-
-	-	-	≤85

### 6.3 预防养护技术分析

6.3.1 应根据路面技术状况指标、交通荷载等级、专项检测数据分析适用的预防养护技术。

6.3.2 封层类、罩面类和就地热再生等预防养护技术适用的路况水平应符合《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTGT 5421）的规定，不同预防养护技术适用的路况、交通荷载等级应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 预防养护技术适用的路况和交通荷载等级

技术	85≤P CI≤92	85≤R QI≤90	85≤RD I≤90	SRI ≤85	路面 渗水	沥青 老化	适用交通荷载等级					预期使用 年限 (年)
							极重	特重	重	中	轻	
含砂雾封层	×	×	×	△	●	●	△	△	△	●	●	2
微表处	△	×	×	●	●	●	●	●	●	●	●	2~3
复合封层	△	×	×	●	●	●	●	●	●	●	●	3~4
薄层罩面	●	△	△	●	●	△	●	●	●	●	●	3~5
超薄罩面	●	△	△	●	●	△	●	●	●	●	●	3~4
封层罩面	●	●	●	●	●	△	●	●	●	●	●	3~5
就地热再生	●	●	●	●	△	●	●	●	●	●	●	3~5

注：表中“●”表示推荐采用，“△”表示可以采用，“×”表示不建议采用。

#### 条文说明：

随着公路养护技术的发展，沥青路面预防养护出现了较多的新技术，规范无法及时反映新技术适用的路况、交通荷载等级和预期使用年限，设计时应结合新技术的规模化应用效果、试验检测数据综合确定。

### 6.4 使用性能预测

6.4.1 沥青路面使用性能预测应按设计单元开展。

#### 条文说明：

调查的养护基础数据以设计单元为单位，不同设计单元的数据有所差异、采取的养护方案不同，需针对不同设计单元开展沥青路面使用性能的预测。

6.4.2 沥青路面使用性能预测应根据路面典型病害和养护历史等数据进行，当养护基础数据不足时可按照本标准附录 A 预测。

#### 条文说明：

沥青路面使用性能受环境条件、建设方案、运营环境、典型病害、养护历史等因素的综合影响，且不同区域、不同项目的使用性能变化趋势和主要影响因素有所不同。因此，应综合养护历史、典型病害等基础数据分析沥青路面使用性能衰变趋势、构建使用性能预测模型、开展使用性能预测。

### 6.5 预防养护方案

6.5.1 沥青路面预防养护方案应包括养护时机确定和技术选择。

6.5.2 初拟的预防养护技术不宜少于三个；

6.5.3 预防养护时机确定和技术选择应遵循沥青路面全寿命周期内 BCR 最大化的原则，并综合考虑环境、交通、施工等因素，确定推荐方案。BCR 应按照本标准附录 B.0.1 的有关规定执行。

6.5.4 沥青路面预防养护技术路面性能提升水平、寿命周期内性能衰变速率可根据预期使用寿命和实际工程经验综合确定。

### 6.6 材料组成设计及要求

6.6.1 原材料应根据沿线料场分布和材料性能检测结果，并结合材料性能技术要求和当地工程应用经验

进行合理选择。

6.6.2 材料组成设计及要求应符合《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142）、《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTG/T 5142-01）等有关规定。

**条文说明：**

随着公路养护技术的发展，沥青路面预防养护出现了较多的新技术和新材料，规范无法及时反映材料的变化，设计时无规范可依，需对预防养护新材料提出明确的技术指标要求，规模化实施前应铺筑试验路，经试验检测论证后使用。

## 7 预防养护设计文件的编制

7.1 沥青路面预防设计文件应包括设计说明、图表、预算、附件等。

### 7.2 预防养护设计文件的编制

7.2.1 预防养护设计文件封面应列出项目名称、编制范围、编制年月等内容。

7.2.2 设计说明宜包含预防养护设计的要求、编制依据、路面状况调查与评价、路面病害处治措施、预防养护时机、预防养护方案、材料技术要求、交通组织方案及应急预案等内容。

7.2.3 设计图表宜包含路面病害处治设计图及工程数量表，路面预防养护处治设计图及工程数量表、标线设计图及工程数量表、交通组织设计图及工程数量表。

7.2.4 附件宜包含路面检测报告、路面病害分布图等资料。

7.2.5 设计文件应包含纸质文件和对应的电子文件，电子文件应与纸质文件完全一致，包括文件名称、版式、内容等。

附 录 A  
(规范性)  
路面使用性能预测模型

A.1 路面使用性能预测模型

A.1.1 路面使用性能可采用《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421)附录 C 中 C.2.5 条款给出的路面使用性能预测模型,主要包括以下几类。

(1) 修正 S 曲线模型 
$$RCI = \frac{RCI_{\max} - RCI_{\min}}{1 + a_0 \times \exp(a_1 \times T)} + RCI_{\min} \quad (\text{A.1.1.1})$$

(2) 负指数曲线模型

$$RCI = a_0 \exp(-a_1 T) \quad (\text{A.1.1.2})$$

(3) 分阶段折线模型

$$RCI = \begin{cases} RCI_1 + (RCI_{\max} - RCI) \times \left(1 - \frac{T}{t_1}\right) & 0 < T \leq t_1 \\ RCI_2 + (RCI_1 - RCI_2) \times \left(\frac{t_2 - T}{t_2 - t_1}\right) & 0 < T \leq t_1 \\ RCI_3 + (RCI_2 - RCI_3) \times \left(\frac{t_3 - T}{t_3 - t_2}\right) & t_2 < T \leq t_3 \\ RCI_4 + (RCI_3 - RCI_4) \times \left(\frac{t_4 - T}{t_4 - t_3}\right) & t_3 < T \leq t_4 \\ RCI_{\min} & T \geq t_4 \end{cases} \quad (\text{A.1.1.3})$$

式中: RCI——路面使用性能预测指标(如 PCI、RQI、RDI、SRI);

$RCI_{\max}$ ——路面使用性能初始值,应满足相关标准的要求;缺乏参考数据的情况下,可取值 98~100;

$RCI_{\min}$ ——路面使用性能最低水平,应满足相关标准的要求;缺乏参考数据的情况下,可取值 30~40;

T——路面使用时间;

$\alpha_i$ ——预测模型参数,通过统计分析确定;

$t_i$ ——预测模型参数,通过统计分析确定。

附 录 B  
(规范性)  
效益费用比计算方法

B.0.1 BCR 按式 (B.0.1.1) 计算:

$$BCR_i = \frac{E_i}{PWC_i} \quad (\text{B.0.1.1})$$

式中:

$E_i$ ——预防养护技术实施后路面使用性能指标  $i$  的养护效益, 用效益面积来表征, 按式 (B.0.1.2) 计算:

$$E_i = \int_{x_1}^{x_2} |Q_S(i)| dx \quad (\text{B.0.1.2})$$

$Q_S(i)$ ——实施预防养护措施后路面使用性能指标  $i$  的曲线方程;

$x_1$ ——实施预防养护措施的时间 (年份);

$x_2$ ——路面寿命期末 (年份);

$PWC_i$ ——各预防养护技术的费用现值, 按式 (B.0.1.3) 计算:

$$PWC_i = \frac{C_i}{(1+r)^n} - SV_i \times \left(\frac{1}{1+r}\right)^N \quad (\text{B.0.1.3})$$

$C_i$ ——各预防养护技术的费用成本;

$r$ ——贴现率;

$n$ ——预防养护技术实施年份距路面通车年份的时间长度 (年);

$N$ ——路面寿命总年数 (年);

$SV_i$ ——预防养护技术在寿命期末的残余值, 按式 (B.0.1.4) 计算:

$$SV_i = C_i \times \left(1 - \frac{L_N}{L_E}\right) \quad (\text{B.0.1.4})$$

$L_N$ ——预防养护技术在路面寿命期内已经使用的年数 (年);

$L_E$ ——预防养护技术的期望使用寿命 (年)。

B.0.2 贴现率应根据区域经济发展水平合理选择, 在缺乏经验数据的情况下, 可参照《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421) 附录 C 贴现率建议值。

## 用词说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
- 2) 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”。
- 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”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。

2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，表述为“应符合《XXXXXX》(XXX)的有关规定”。

3) 当引用标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第 X 章的有关规定”、“应符合本标准第 X.X 节的有关规定”、“应符合本标准第 X.X.X 条的有关规定”或“应按本标准第 X.X.X 条的有关规定执行”。

---