

高速公路路面周期性集中养护工程
管理规范

Standard for Periodic and Centralized Maintenance Management of
Expressway Asphalt Pavements

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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 工作框架	2
5 决策及动态设计	4
6 交通及施工组织	7
7 实施管理与绩效考核	12
8 后评价	17
附录 A（规范性） 常用性能衰变模型	21
附录 B（规范性） 服务水平计算方法	22
附录 C（资料性） 拥堵长度计算方法	25
附录 D（资料性） 投资费损计算方法	31
附录 E（资料性） 安全风险源识别清单	33
附录 F（资料性） 参建方工程执行情况评价细则	38

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。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会(SXS/TC37)归口。

本文件起草单位：长治高速公路管理有限公司、山西交通控股集团有限公司、东南大学。

本文件主要起草人：杨国华、王战兵、续宏、马剑、孙亮亮，张海蛟、郭静、曹伟、王贵波、翟鹏程、赵凯、李安钰、冯嘉鑫、高飞、杨顺新。

高速公路路面周期性集中养护工程管理规范

1 范围

本标准规定了高速公路路面周期性集中养护工程的术语与定义、工作框架、决策及动态设计、交通及施工组织、实施管理与绩效考核、后评价。

本标准适用于山西省高速公路连续多年周期、集中式路面养护工程的决策、实施和后评价等。

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 5768.4 道路交通标志和标线第4部分：作业区
JTG 5110—2023 公路养护技术标准
JTG 5210—2018 公路技术状况评定标准
JTG 5421—2018 公路沥青路面养护设计规范
JTG 5142—2019 公路沥青路面养护技术规范
JTG/T 5142-01-2021 公路沥青路面预防养护技术规范
JTG B01—2014 公路工程技术标准
JTG D20—2017 公路路线设计规范
JTG H30—2015 公路养护安全作业规程
JTG 5220—2020 公路养护工程质量检验评定标准
JTG F40—2004 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

周期性养护 periodic maintenance

周期性养护是指连续多年周期内，打破原有均衡化预算模式，采用基于养护绩效评价的设计施工总承包模式，集中周期内养护工程资金，合理安排养护工程，实施路面大修工程或者整体提升的规模化、大标段养护工程。

3.2

集中式养护 centralized maintenance

集中式养护是一种通过科学组织大流量或事故多发路的同一路段内多项目、多工种同步交叉实施的养护模式，是充分利用高速路网条件进行管控下的多种类养护工作集中的短时间养护模式。

3.3

绩效评价 performance evaluation

绩效评价是指通过系统化的体系和方法，对总承包模式下周期性养护工程的路况目标、质量目标和管理目标进行定量分析，绩效评价结果与支付挂钩。

4 工作框架

4.1 一般规定

4.1.1 周期性养护实施满足以下规定：

- a) 现状路况技术水平较低，路面技术状况指标 PQI 小于 92，通车路龄大于 8 年以上；
- b) 原有均衡化预算模式下，路况水平维持低位运行或下降；
- c) 路面需求规模较大，PQI 优等路率不足 88%；
- d) 连续多年周期应不小于 3 年，最大不超过 8 年。

4.1.2 大流量或事故多发路段内多项目、多工种的周期性养护工程，宜开展集中式养护的组织模式。同时周期性养护的工程安排应考虑集中式养护的影响。

4.1.3 集中式养护实施的前提条件满足以下规定：

- a) 有一定分流条件。分流路段应同时包含 1 条高速公路和 1 条地方道路。只有地方道路情况下，应协调地方道路单向通行，与高速形成大循环，否则不建议实施。
- b) 养护需求以路面养护工程为主，其他养护工程为辅，中分带处处治项目优先纳入。路面养护工程占建安费 70%以上，施工工效把控高，不占道、不影响交通的项目不纳入，避免影响工期；

4.1.4 集中式养护实施的必要性条件满足以下规定之一：

- a) 高速公路日均流量较大。路段现状服务水平达 3 级及以上，或者现状服务水平为 1、2 级但“占 2 通 1、占 1 通 1”等占道施工条件下，服务水平下降至 4 级及以上；
- b) 交通事故多发路段，特别是山区重载路段、长大下坡路段等易发生交通事故，占道施工风险高，宜考虑开展集中养护施工。

4.2 实施目标

4.2.1 通过养护中长期规划、分年度确定养护计划，对养护工程进行科学规划、总体安排、整体设计、集约组织、集中实施，实现同等养护投入，路况指标增幅更大，路面技术状况 PQI 优等路率始终保持在 88%以上，养护工程质量 100%合格。

4.2.2 通过科学精准编制交通组织方案、施工组织计划，实现同等养护作业规模条件下，减少道路通行不畅时长 30%以上，力争养护安全生产责任零亡人事故。

4.3 工作程序

4.3.1 周期性集中养护工作程序应满足图 1 的程序要求，包括决策及动态设计、交通及施工组织、实施管理与绩效考核、后评价等 4 个阶段。

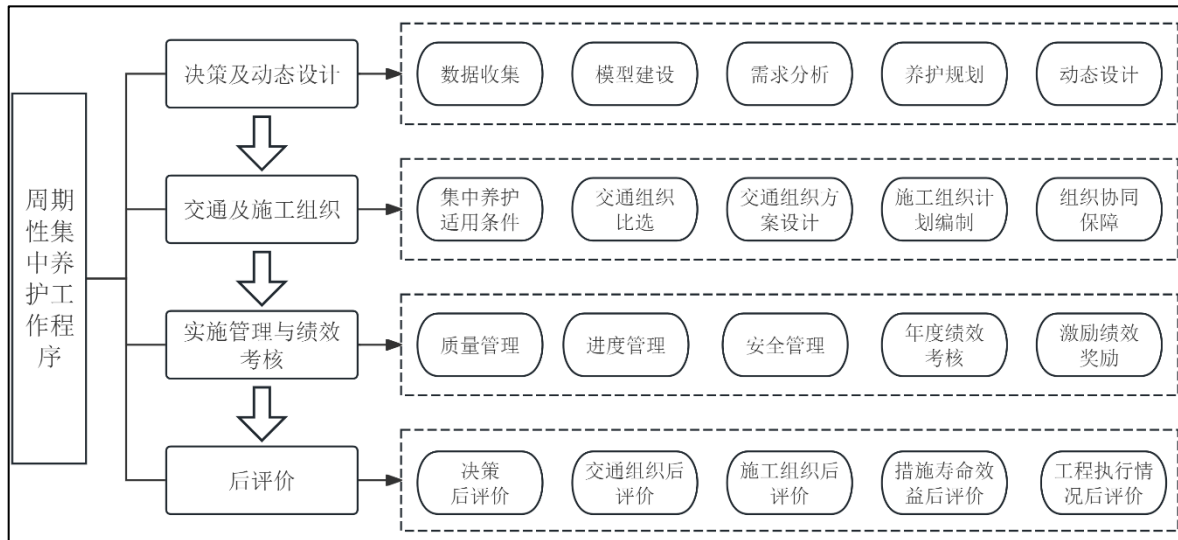


图1 周期性集中养护工作程序

4.3.2 决策及动态设计包含以下要求：

- 数据收集。计划实施周期性养护的路段，应收集基础数据和路况数据；
- 模型构建。结合本地的技术特点、经验和管理需求，构建路面决策模型。研判总结路面技术状况指数衰减规律，构建性能预测模型。围绕交通量预测，构建多年可用资金预测模型；
- 需求分析。通过需求单元确定、措施比选分析，建立周期内路面养护需求矩阵；
- 养护规划。按照年度可用资金约束，拟定多种周期性养护工程规划方案，经科学决策性能目标比选，形成周期内的效益最优养护工程项目库；
- 动态设计。围绕多年路面养护工程项目库、年度养护资金投入和路况目标要求，形成多年总体养护技术设计。实施过程中，根据病害实际动态优化调整，编制年度养护工程施工图设计。

4.3.3 交通及施工组织包含以下要求：

- 综合工程量规模、通行能力、安全状况等因素，在适合的路段，采用集中养护模式，减少拥堵，提升安全。按照设计文件配套编制集中养护交通组织和施工组织方案；
- 交通组织形式比选。通过收集集中养护路段、周边路网的基础信息、交通量信息、通行条件、施工信息，对交通构成和交通运行特征进行分析，开展交通组织形式比选工作；
- 交通组织方案设计。在交通组织形式比选的基础上，开展交通组织方案设计，包括交通组织设计、保通措施设计；
- 施工组织计划编制。施工企业要结合工程规模及工程性质，多工种、多工序管理，多专业协作，编制“小时级”每日施工计划，确保工期最短、质量最优；
- 组织协同保障。高速公路经营者应联合集中养护路段、分流路段的影响区域相关单位，形成协调联动工作机制，确保集中养护项目高效实施。

4.3.4 实施管理与绩效考核包含以下要求：

- 实施管理。围绕“质量、进度、安全”三大要素，实现“人员、设备、材料、工艺”全面质量管控，“工程前期、工程期间”实时进度控制，“进场前、施工中、离场时”全方位安全管控，尤其是交叉作业区安全风险清单化管理，防范作业安全风险；
- 绩效考核。高速公路经营者要加强合同考核管理，合同中应明确周期性集中养护的路况目标、质量验收目标及养护管理目标，建立年度绩效考核评价方法，要求承包单位履行合同条款。

4.3.5 后评价包含以下要求：

- a) 决策后评价。周期性集中养护工程实施后，高速公路经营者应根据决策执行率、预期目标达成情况等方面开展评价工作；
- b) 交通及施工组织后评价。如涉及集中养护作业，应对施工期内交通运行数据进行分析，针对集中养护交通组织、施工组织实施情况等方面开展评价工作；
- c) 养护措施寿命效益后评价。在周期内连续多年度开展，通过连续的、阶段性的检测数据，对检测数据进行分析预测，评价使用措施的寿命和效益；
- d) 参建方工程执行情况后评价。评价周期性集中养护工程中各参建单位的项目执行情况。

4.4 保障措施

4.4.1 组织保障。开展周期性集中养护的高速公路经营者应成立专项工作领导小组，结合高速公路经营者自身情况，编制详细的周期性集中养护方案，制定详细的任务清单，明确集中养护范围和目标，每一环节的具体责任人，应细化每一环节进度和目标。

4.4.2 技术保障。高速公路经营者应委托专业机构和专家团队，从路况调查、现场检测、试验方法、养护规划、养护设计、施工控制、过程管理、养护后评价等各环节开展全过程技术咨询，保证工程质量和路面耐久性。

4.4.3 资金保障。周期性集中养护应科学统筹多年的养护预算资金，一次规划设计，分步实施，分年度按养护绩效目标达成情况支付。

5 决策及动态设计

5.1 数据收集

5.1.1 数据收集按照《公路养护技术标准》（JTG 5110—2023）和《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421—2018）中决策对象的基础数据和路况数据要求执行。

5.1.2 基础数据应包含以下数据：

- a) 技术标准；
- b) 基础设施构造信息；
- c) 自然条件；
- d) 经济参数；
- e) 筑路材料；
- f) 建设期工程信息。

5.1.3 路况数据应包含以下数据：

- a) 历次路况评定；
- b) 历次交通量和通行费及其组成；
- c) 历次实施的养护工程；
- d) 事故多发路段；
- e) 养护投入与通行费占比。

5.1.4 历次路况评定、历年交通量和通行费、历年实施养护工程应至少包含最近 3 年的统计数据。最新的公路技术路况数据宜采用检测时间不超过 6 个月的公路技术状况检测数据。

5.2 模型构建

5.2.1 性能预测模型

5.2.1.1 性能预测模型构建按照《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421—2018）的路面使用性能衰变模型和相关技术规范的要求执行。

5.2.1.2 性能预测模型构建应根据实测数据对模型进行修正，宜采用不少于3年的公路技术状况检测数据进行验证，分别预测路面PCI、RQI、RDI指标。

5.2.1.3 性能预测模型构建应针对主要因素进行层级分类，宜按照不同的等级或数量分为2-3个层级，主要因素及层级分类可参考表1，可结合实际情况新增、修改。

表1 性能预测模型主要因素及层级分类

序号	主要因素	层级分类
1	设施类型	普通路面、桥梁路面、隧道路面
2	行政等级	国家高速、省级高速
3	面层厚度	10cm以下、10-15cm、15cm以上
4	设计时速	大于80km/h、等于80km/h
5	断面形式	四车道、六车道及六车道以上
6	地质地貌	山岭、微丘、重丘、平原
7	通车路龄	0-5年、5-10年、10-15年、15-20年、20年以上
8	交通等级	轻、中、重、特重、极重

5.2.1.4 性能预测模型构建的常用统计回归方法包含以下，见附录A。

- a) 修正S曲线模型；
- b) 负指数曲线模型；
- c) 分阶段折线模型；
- d) 线性回归模型等。

5.2.1.5 当历史数据规模不能满足建模要求时，可采用专家评价方法建立预测模型。要求如下：

- a) 预测模型宜采用折线形式，在每一个阶段内，路况衰变是均匀一致的；
- b) 通过专家问卷调查，确定每个阶段的路龄起始时间以及路面性能衰变的速率或每个阶段起始时路面性能的指标值，也即折线模型的参数。

5.2.2 可用资金模型

5.2.2.1 可用资金模型分为交通量预测、通行费预测、可用资金预测3个阶段。

5.2.2.2 交通量预测模型构建对实施路段的交通量现状及车辆组成进行分析，对多年周期内交通量的发展进行预测，宜按如下常用方法进行预测：

- a) 增长率法；
- b) 时间序列分析法；
- c) 回归分析法；
- d) 弹性系数法
- e) 交通分配模型；
- f) 大数据融合模型等。

5.2.2.3 通行费预测模型构建以前一年各车型通行费收入为预测基准，结合各车型交通流同比变化因子，分年度预测周期内各车型通行费收入，累加为项目路段总通行费收入。

5.2.2.4 按照养护投入与通行费占比的关系，测算周期性集中养护工程的可用资金规模。建议养护投入与通行费占比宜设定为3.5%-4%，结合高速公路经营者的养护投入实际，可调整占比。

5.2.3 路面决策模型

5.2.3.1 路面决策模型构建按照《公路养护技术标准》（JTG5110—2023）的养护阈值、《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421—2018）的养护类型划分和相关技术规范的要求执行。

5.2.3.2 养护决策模型宜采用决策树或决策矩阵的形式，结合地方技术特点、经验和管理需求构建。

5.2.3.3 集中养护周期内应对养护决策模型进行定期更新，根据措施寿命效益后评价，见 8.3，将养护效果较好、经济适用性高的养护措施纳入养护决策模型中，剔除养护效果或经济适用性较差的养护措施。

5.2.3.4 预防和修复的养护阈值应结合本省高速公路建养历史、交通状况、养护水平、路况现状等因素综合确定。山西省高速公路路面周期性集中养护工程的养护阈值宜以路面损坏状况指数 PCI 为主，第一车道不低于 80，第二、三车道等不低于 85。

5.3 需求分析

5.3.1 周期性养护决策的需求分析按照《公路养护技术标准》（JTG5110—2023）养护需求分析、方案决策分析的规定执行。

5.3.2 养护需求分析应以评定单元作为基本单元，评定单元长度一般为 1 公里。

5.3.3 评定单元的养护需求分析应通过养护决策模型，结合评定单元的技术状况指标及分项指标，综合分析确定。措施比选应在养护需求分析的基础上，选取整体效益最佳措施作为推荐措施。

5.3.4 按照 5.2.1 的规定，开展评定单元周期内各年度的技术状况预测。

5.3.5 按照 5.2.3 的规定，根据评定单元周期内各年度的技术状况预测值，逐年度进行养护需求分析和措施比选分析，经统计，汇总形成周期内各年度需实施养护工程的评定单元、技术方案及资金需求，形成多年周期内各年度的养护需求矩阵，数据表格见表 2。

表2 多年周期内各年度养护需求矩阵

养护需求单元	周期内第1年		周期内第2年		周期内第...年		周期内第z年	
	养护性质	养护方案	养护性质	养护方案	养护性质	养护方案	养护性质	养护方案
评定单元1	预防养护	方案A	预防养护	方案A	...	...	预防养护	方案B
评定单元2	预防养护	方案A	预防养护	方案B	...	...	修复养护	方案C
评定单元3	预防养护	方案A	修复养护	方案C	...	...	修复养护	方案C
...

5.3.6 结合最新的公路技术路况数据，开展典型病害调查，按照《公路技术状况评定标准》（JTG 5210—2018）公路损坏分类的规定执行，对多年周期内的养护需求矩阵进行现场复核，尤其是养护性质由预防性养护变为修复性养护的评定单元。

5.3.7 周期性集中养护工程的需求资金，不应超过项目路段的多年可用资金。如超过，宜通过调整养护阈值或优化排序。

5.4 养护规划

5.4.1 基于各年度的养护需求，满足以下条件应优先实施：

- 涉及安全的病害处治，如沉陷、桥面坑槽、严重车辙、中度及中度以上跳车、长大下坡抗滑不足等评定单元；
- 路况指标低，如 PQI、PCI 中次差等评定单元；
- 路况指标衰减导致养护投入大幅提升的评定单元；
- 集中养护路段的所有评定单元应在一年内一次组织、一次实施，降低交通影响和通行费损。

5.4.2 多年可用资金，按年度比例分配模式，确定各年度的养护投入。以连续三年周期为例，分配比例可参考如下，结合实际可调整：

- a) 集中一年实施模式，周期内第一年投入 100%；
- b) 集中两年实施模式，周期内前两年分别投入 60%、40%或 70%、30%；
- c) 集中三年实施模式，周期内各年度分别投入 60%、30%、10%或 70%、20%、10%；
- d) 传统年度均衡投入模式，各年度分别投入 33.3%。

5.4.3 按年度养护投入约束，以项目优先排序方式，逐年度确定拟实施的评定单元、技术方案、资金需求，制定周期内各年度的养护工程计划，形成周期性养护工程项目库的多种规划方案及费用。

5.4.4 基于周期性养护工程项目库的多种规划方案及费用，按 5.2.1 的规定，预测周期内各年度路况指标，计算周期内平均的 PQI 指标及 PQI 优等路率，作为总体养护目标。

5.4.5 综合考虑各方案的养护投入和路况目标，分析各方案的优缺点，结合本地实际需求、路网目标，优先选择养护投入小、周期内路况水平高的规划方案，形成多年养护工程项目库。

5.4.6 规划方案的预期目标为周期性养护路段的总体养护目标和年度养护目标。

5.5 动态设计

5.5.1 养护设计围绕多年路面养护工程项目库、年度养护资金投入和路况目标要求，结合预防性养护、修复性养护的专项数据检测，剖析典型病害成因及养护方案适用性，形成技术耐久、经济合理，且兼顾施工便利性和交通保畅双重需求的总体养护技术设计。

5.5.2 实施过程中，结合年度养护目标值和年度预算资金，根据病害实际变化进行动态优化调整，编制年度养护工程施工图设计。

5.5.3 路面病害挖补处治时，宜根据路面铣刨后病害实际情况，设计单位现场动态调整处治方案，并经施工单位、监理单位、设计单位、技术咨询单位及高速公路经营者联合确认。

6 交通及施工组织

6.1 交通组织

6.1.1 交通组织形式比选

6.1.1.1 集中养护交通组织形式的选择应结合施工需求和交通特征等进行决策，主要交通组织形式及适用情形如下表 3：

表3 集中养护主要交通组织形式及适用情形

序号	交通组织形式	适用情形	备注
1	部分封闭、借道通行	1. 适用于养护规模较小、作业周期难以压缩，且无法中断交通的情形。	
2	单向全幅封闭，借道通行	1. 主要适用于绕行条件差或对向流量小、且分流特定车辆后交通压力不大的路段	环城高速等客车通行多路段 优先考虑
3	单向中断交通，分流全部车辆	1. 主要适用于段落内工程密集程度高、流量大、且周边路网分流条件较好的路段。 2. 有条件路段应协调地方道路单向通行，与高速形成大循环模式。	涉及桥面铺装改造等控制性工程的应优先考虑
4	双向中断交通，分流全部车辆	1. 主要适用于施工周期要求较高、周边路网分流条件很好的路段。	分流路段基本以高速路网绕行行为为主，避免造成地方道路双向服务水平下降

6.1.1.2 开展集中养护交通组织形式比选工作前应收集集中养护路段、周边路网的基础信息、交通量信息、通行条件、施工信息。

- a) 基础信息。调查集中养护路段所处高速路网的地理位置、里程、车道数、沿线基础设施情况(枢纽、互通以及服务区等)、在整个高速公路网中的影响等信息;
- b) 交通量信息。调查集中养护路段以及周边路网的交通流量;
- c) 通行条件。周边路网要注重调查评估道路通行能力和条件,如:地方道路通行限高、桥梁限重以及货车限行等信息。
- d) 施工信息。依据养护计划、设计等资料,结合施工单位的设备、材料、人员等信息,周边沥青混合料拌合楼的资源情况天气情况,衡量传统占道施工和集中养护施工的工期预估准确性。

6.1.1.3 基于集中养护实施路段,开展交通构成分析,应符合以下要求:

- a) 明确实施路段及关联区域交通出行起讫点和交通组成,包括内内出行、内外出行以及过境出行汽车流量和货车流量占比情况;
- b) 统计分析实施路段及关联区域交通流量时间分布特征及相应车辆出行构成;
- c) 判定车辆出行方向及主要分流路段。

6.1.1.4 根据实施路段及主要分流路段的交通组成及交通流量数据,按 5.2.2.2 交通量预测方法,进行预测实施年份的集中养护实施路段的交通流量。

6.1.1.5 对集中养护实施路段的交通运行特征进行分析,应符合以下要求:

- a) 车型分布。对于实施路段车型占比情况进行分析;
- b) 时段分布。分析实施路段断面流量时段变化情况,主要包括月度分布、周分布、昼夜分布、小时分布等;
- c) 服务水平。分析实施路段断面流量的饱和度,包括日均流量饱和度以及 24 小时饱和度分布等判断服务水平;
- d) 交通组成。调查分析实施路段 OD 流量,主要包括内内出行、外内出行、内外出行以及过境出行汽车流量,实施路段交通构成大致区域划分情况等。

6.1.1.6 根据初步拟定的多种集中养护交通组织形式,开展比选工作,比选指标包括施工工效、服务水平、拥堵时长、投资费损。结合实际情况,优选施工工效高、服务水平好、拥堵时长少、投资费损低的交通组织形式。

- a) 施工工效。不同交通组织形式下,工程日均投资产值及路面处治车道里程,衡量工程效率,评估拟养护路段养护设施、养护材料、养护人员是否满足要求,分析不同工艺对施工工效的影响;
- b) 服务水平。不同交通组织形式和绕行方案下,测算项目路段及被分流路段的道路通行能力服务水平。构建施工前后服务水平指标。服务水平计算方法见附录 B。
- c) 道路拥堵。不同交通组织形式和绕行方案下,分别对主线、分流道路的拥堵总时长、预计拥堵时刻进行测算,汇总计划整个工期内拥堵时长占比。拥堵测算计算方法见附录 C。
- d) 投资费损。不同交通组织形式和绕行方案下,由于拥堵、分流造成的通行费损失及增加,构建千万费损率指标,衡量工程投入。投资费损计算方法见附录 D。

6.1.1.7 各比选指标最低要求可参考如下:

- a) 施工工效要求。就地热再生、铣刨重铺等修复性养护同时作业队伍不得少于 2 支,预防性养护同时作业队伍视具体工程量而定,整个工程单日处治车道里程不少于 4 车道公里。
- b) 服务水平要求。施工期间,主要分流路段服务水平不低于《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)中规定的 5、6 级,不满足要求时,应调整交通组织方案或采取相关交通管制措施;主要分流路段不应有限行、限货的规定或有危桥存在,有则不具备分流条件,宜考虑调整交通组织方案。
- c) 拥堵水平要求。施工期间,主要分流路段及其分流节点拥堵长度应小于 5km,高峰小时拥堵长度大于 5km 的持续时间应不超过 120min。

- d) 投资费损要求。高速公路经营者项目费损率不应超过 20%，费损过大情况下宜考虑调整相应交通组织方案。

6.1.2 交通组织方案设计

6.1.2.1 在交通组织形式比选的基础上，对数据内容、数据精细度、养护路段及区域路网内基础设施以及车辆限行情况进一步核实和细化补充。若前期未进行交通组织形式比选，则应根据本文件 6.2 要求开展详细调查与分析。

6.1.2.2 集中养护交通组织方案设计包括交通组织设计、保通措施设计等部分。

a) 交通组织设计应包含交通组织模式、区域路网分流方案设计、交通影响评价等。

b) 保通措施设计应包含养护路段保通措施、绕行路段保通措施、应急情况下的保通措施等。

6.1.2.3 保通措施设计应按照《公路养护安全作业规程》（JTG H30—2015）安全设施和《道路交通标志和标线》第 4 部分：作业区（GB 5768.4—2017）作业区布置的规定执行。

6.1.2.4 集中养护实施在比选阶段应尽量避免节假日、大型活动和极端天气。为应对无法预计的应急情况，还应设计应急情况下的保通措施。应急情况包括但不限于临时性交通拥堵、临时性恶劣天气、临时性交通管制。

6.1.2.5 集中养护实施期间，应加强集中养护工程影响区域路网运行状态的监测与预警。当触发路段运行分级管制指标条件时，应根据应急情况下的保通措施设计方案采取相应措施。

6.1.2.6 建议按照拥堵的等级、拥堵排队长度、拥堵时间制定路段运行分级管控策略，设定路段运行分级管制启用、调整和关闭指标，采用路段关闭、交替放行或车道隔离策略，启用应急情况下的备用分流路线和分流节点或临时性关闭上游 1-2 个收费站入口。

6.2 施工组织

6.2.1 施工单位根据养护施工需求收集整理养护项目施工图、交通组织设计方案、施工资源、施工环境、所在地区季节温度、降雨、施工日期、道路条件、施工运输路线、周边资源等资料。

6.2.2 明确施工组织目标和施工组织机构，具体包括：质量目标、安全目标、进度目标、成本目标、环保目标；项目经理部、工程技术部、质量管理部、安全环保部、物资设备部等，为施工组织计划编制明确目标及提供人员基础。

6.2.3 调查各专业施工队伍，访谈其负责人，形成各专业各工序的调查工效。再结合总承包单位丰富的施工经验及实际工程验证，对调查工效进行合理优化，形成各专业各工序的施工工效参考值，作为施工组织计划的起点。

6.2.4 关键线路以路面养护工程为核心，依次由路面养护工程前的关键工作、路面养护工程、路面养护工程后的关键工作组成关键线路。

6.2.5 交叉作业时，应优先为关键线路上的工作提供条件。当关键工作交叉作业时，采用集约化矩阵法来安排交叉施工，确保工序零冲突。集约化矩阵法按照以下步骤进行养护项目集约化匹配，建立集约矩阵，样表如表 4 所示：

- a) 基于养护施工特点，对养护作业类型进行施工顺序的关联和分类管理；
- b) 以施工作业是否可同时进行为准则，初步匹配建立施工作业面；
- c) 统计同一作业面内养护类型的分布区域及工效标准，以本作业面内养护类型的最大标准工效值作为单项养护作业实施的标准用时；
- d) 以“好、中、差”三种程度来评价不同类养护工作之间的集约适宜性，填入表格。其中，“好”代表在 A 工作基础上，非常适宜加入 B 工作；“中”是指在 A 工作基础上，可以加入 B 工作，但效果不是很好；“差”是指在 A 工作基础上，无法加入 B 工作。

表4 集约化匹配矩阵样表

施工内容		B											
		铣刨处 理	开槽修 补	贴抗裂 贴	撒布粘 层油	重铺处 理	热再生	中分带 硬化	防眩工 程处置	桥梁护 栏防腐	碎落台 处治	标线施 划	...
A	铣刨处理												
	开槽修补												
	贴抗裂贴												
	撒布粘层油												
	重铺处理												
	热再生												
	中分带硬化												
	防眩工程 处置												
	桥梁护栏 防腐												
	碎落台处治												
	标线施划												
	...												

6.2.6 应采用主次穿插方式，精准编制每日施工任务。以关键工作为主线，按照工序编排优先级，统筹穿插非关键工作内容，作业队伍每日工作精确到“米”，工序精确到“小时”，编制每日组织计划及工序横道图。施工进度计划编制流程如图2所示。

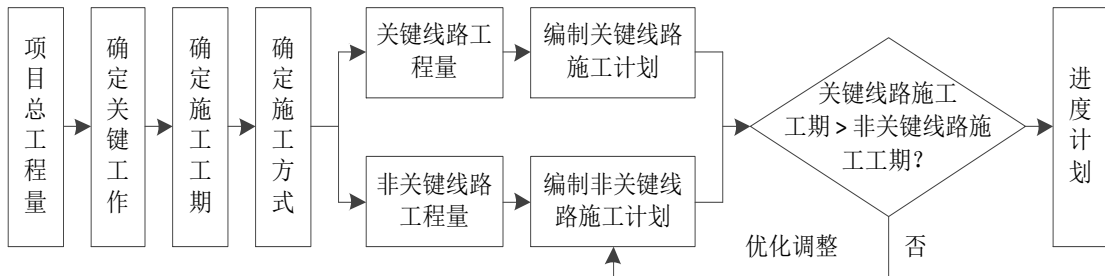


图2 施工进度计划编制流程图

6.2.7 封闭管制区内部交通组织设计应遵循“分区管控、单向循环、安全衔接”原则。根据施工工艺特点划分独立作业单元：对于多工作面并行施工（如铣刨重铺），应采用标志墩等硬隔离设施划分施工单元，各单元设置专用调头通道形成内部循环交通；单一工艺连续施工（如热再生）可采用线性流水组织。所有施工单元须配备专职安全员统一指挥交通，作业区与通行车道间应设置符合规范的过渡区与缓冲设施。相邻施工单元间距应满足设备转场及车辆安全通行需求，严禁交叉作业干扰。

6.2.8 施工组织计划编制完成后，施工单位应组织专项交底会议，向业主单位、施工班组、质量监管单位、材料保障单位、交通管理单位等相关方进行详细交底，确保各方充分理解施工组织要求。交底内容包括但不限于：施工总体安排、材料供应计划、施工工艺要求、安全管理措施、协调机制。交底过程应形成书面记录，由各方签字确认。施工期间，高速公路经营者应定期检查方案执行情况，并及时协调解决现场问题。

6.3 多方协同

6.3.1 集中养护协调联动相关方应根据养护路段和分流影响区域所在地方管理要求确定，包括但不限于县级以上人民政府、公安机关交通管理部门、交通主管部门或者其设置的公路管理机构、交通综合执法机构、高速公路经营者、养护施工单位等。

6.3.2 集中养护项目的各协同组织机构应建立协调联动工作机制，建立会商审批、信息发布、突发事件处置等相关流程和机制，协调联动工作机制应满足以下要求：

- a) 决策机制。集中养护交通组织的决策合规性宜由省级交通主管部门组织协调方案决策；
- b) 协商机制。在交通组织方案编制过程中，高速公路经营者牵头组织施工企业协调各机构，开展多轮会议协商工作，确保组织内部信息流通顺畅，促进协作；
- c) 监督机制。宜由交通综合执法机构与公安机关交通管理部门作为监督部门，协同地方交通主管部门、高速公路经营者、养护施工单位对区域路网进行管理。

6.3.3 协调联动工作应分为决策级、管理级、实施级 3 个层级，具体工作内容如下表 5：

表5 决策级、管理级、实施级具体工作内容

层级分类	工作内容
决策级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明确集中养护交通组织总体管理要求； 2. 审定集中养护交通组织规划与实施评估； 3. 负责与邻省沟通协调集中养护交通组织方案； 4. 会商并审定交通组织方案； 5. 施工和交通管控等相关信息的省级平台报送与发布； 6. 集中养护涉及路网的运行状态监测与预警； 7. 研究确定集中养护工程交通组织其它重大事项。
管理级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 组织集中养护工程交通组织方案编制与会商； 2. 养护施工信息的区域路网报送与发布； 3. 与交通组织影响范围内相邻高速公路以及地方相关部门沟通交通组织相关事宜； 4. 集中养护工程的交通组织方案的具体实施与维护； 5. 集中养护工程涉及的区域路网巡查监督与保通保畅； 6. 施工期间管辖路网运行监测； 7. 管辖范围内交通应急救援和路网突发事件处置； 8. 完成决策级协同机构交办的其他工作。
实施级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落实集中养护工程交通组织方案，负责交管协调、实施、安全保障工作； 2. 负责编制施工组织计划，综合规划，倒排工期，稳步推进工程项目进度； 3. 负责质量管理体系，确保各分项、各工序自检、交接检、专项检查无遗漏，实现施工现场质量管理全覆盖； 4. 有序推进施工进度同时，全力保障施工安全； 5. 完成决策级协同决策机构、管理级协同管理机构交办的其他工作。

6.3.4 协同管理工作流程包括组织方案设计与行政审批、交通管控通告与施工信息发布、现场实施与监督管理。各流程具体要求如下表 6：

表6 协同管理工作各流程具体要求

工作流程	具体要求
组织方案设计与行政审批	1. 高速公路经营者宜在集中养护项目实施前60日完成组织方案设计，并提出施工许可申请； 2. 高速公路经营者应与分流影响范围内的相关省、市、地区的有关部门充分会商，取得一致意见。对于分流影响范围较大的项目，并与相邻省、直辖市协商一致； 3. 高速公路经营者牵头组织施工企业协调辖区公安交管部门加快交通、施工组织方案审核进度。并组织交警、省高速公路执法、路网保障等相关单位联合进行方案审核。
交通管控通告与施工信息发布	1. 交通管控通告宜在开工15日前由上级主管部门进行审定，在施工5日前发布交通管控通告； 2. 通告宜由辖区公安交管部门在集中养护工程开工5日前发布； 3. 社会公共信息发布宜在开工5日前由省级一路多方单位通过电子导航、服务平台、媒体账号、微信平台（群）等多媒体渠道发布。
现场实施与监督管理	1. 集中养护工程实施开工前2日，施工单位应做好相应施工准备，按照批准的交通组织方案完成标志牌的制作、作业区布设等工作，由辖区公安交管部门和交通综合执法机构对交通组织方案落实情况进行检查； 2. 集中养护工程实施期间，各协调机构应根据组织方案和职责分工，做好现场实施、安全巡查、交通运行态势监测和预警、应急事件处置等工作； 3. 集中养护工程施工完成后，施工单位按照规定有序组织撤场，辖区公安交管部门和交通综合执法机构应当依据职责开展恢复交通前的检查和监督。

7 实施管理与绩效考核

7.1 质量管控

7.1.1 高速公路经营者宜在工程实施前，建立“业主第三方检测、承包单位自检、监理单位抽检、咨询单位指导”四位一体的质量保证体系。

7.1.2 承包单位负责养护工程自检与评定，监理单位负责抽检并确认承包单位自检结果，业主单位审定监理单位的检测结果并委托第三方中心实验室巡检工程质量，咨询单位全过程技术巡查和督导。

7.1.3 人员管控要求：

- 根据养护作业要求，明确项目经理、总工、管理人员、技术人员、作业人员、安全人员和质控人员的岗位职责；
- 技术人员、管理人员及作业人员参加技术交底，熟悉施工组织设计、进度计划及相关施工方案的要求，项目部应适时开展相关技术、教育培训与考核；
- 关键岗位及特种作业人员持证上岗，且人证应相符。

7.1.4 机械设备管控要求：

- 机械设备数量、功能、性能满足工程需求，经验收合格后方可进场作业；
- 施工机械和车辆张贴或佩挂识别标牌，摊铺机、压路机等机械附操作说明和注意事项，使用期间指定专人负责维修、保养；
- 施工机械按照施工组织方案合理安排进场作业，施工完毕存放在指定位置。

7.1.5 材料管控要求：

- 原材料进场前安排施工方、监理及第三方检测单位按批次进行检测，对沥青等重要原材料安排多方驻场检测，检测合格后方可进场使用，原材料检测不合格不应进场使用；
- 材料进场后应分类储存、界限分明、标识清楚、符合相应材料的存放要求，易燃易爆等特殊材料要单独存放，按规定保管；

- c) 原材料使用过程中建立巡查与抽检制度，按材料质量要求加强检测频率，并建立原材料检测及使用档案。

7.1.6 工艺管控要求：

- a) 高速公路预防性养护工艺主要包括：碎石封层和纤维封层、微表处和稀浆封层、薄层罩面和超薄罩面；修复性养护工艺主要包括：局部挖补、结构性补强（直接加铺和铣刨加铺）、桥隧沥青铺装养护；
- b) 上述工艺的材料要求、设计、施工、施工质量控制等应符合《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）和《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTG/T 5142-01-2021）的有关规定；
- c) 山区低温条件下宜采用“专用保温车运输、混合料添加高性能温拌剂、压路机智慧温度监控、夜间不安排摊铺”等方式，确保施工不受山区低温影响。

7.2 进度管控

7.2.1 施工前期进度管控要求：

- a) 根据养护作业数量、养护技术难度、施工资源调配能力及影响工期的关键因素等综合制定施工进度计划，并提出主要人员、机械及材料的施工要求和进场计划安排；
- b) 施工进度计划包含施工计划与管理计划，施工计划明确养护工程的关键工序、作业衔接流程及控制措施，管理计划明确管理的重点环节及必要的保障措施。

7.2.2 施工期间进度管控要求：

- a) 施工进度计划按照“计划、实施、检查、比较分析、方案调整、再计划”的流程进行动态纠偏；
- b) 施工进度控制建立自检互检制度和每日例会制度，及时分析、研究施工偏差情况，及时更新管理措施和资源保障计划。

7.3 安全管控

7.3.1 施工前期安全管控要求：

- a) 建立集中养护工程项目的施工安全管理保障体系，成立安全管理小组，制订施工安全管理制度，落实安全生产责任制；
- b) 建立涵盖高速公路经营者、公安交管部门、交通综合执法部门等多方沟通机制，明确人、车、路的管理职责；
- c) 按照现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30—2015）等规定进行养护施工作业控制区的安防设施布置切实做好施工现场的交通组织和管理工作的；
- d) 施工前进行班组安全培训教育，提高作业人员的安全防范意识和能力；
- e) 编制安全风险源识别清单，尤其是交叉作业区。详细清单见附录 E。

7.3.2 施工期间安全管控要求：

- a) 配置必要安全防护用品，加强智能安全设施和装备的应用；
- b) 安全员对施工作业控制区、强制分流点或诱导分流点等关键位置的标志标牌指引及施工作业人员行为进行安全检查，及时消除安全隐患；
- c) 专业施工车辆及机械安装警示灯等警示装置，喷涂明显标志图案，施工作业时开启警示灯和危险报警闪光灯；
- d) 发生安全事故时按既定应急预案实施，并按有关安全事故的报告程序执行，协助做好事故处理工作。

7.4 验收管控

7.4.1 高速公路经营者应在周期内各年度养护工程完工后，参照《公路养护工程质量检验评定标准》

(JTG 5220-2020)及时组织工程验收,沥青路面施工过程中的材料、质量检测应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

7.4.2 验收程序要求如下:

- a) 施工单位应对各分项养护工程的基本要求、实测项目、外观鉴定和资料要求进行自检,按相关技术规范要求提供真实、完整的自检资料,对养护工程质量进行自我评定和施工总结报告;
- b) 监理单位按规定要求对工程质量进行独立抽检,对施工单位检评资料进行签认,对工程质量进行评定,向高速公路经营者提供独立抽检资料、质量评定资料和工作报告;
- c) 高速公路经营者根据对养护工程质量的检查及巡查掌握的情况,对监理单位所做的养护工程质量评分及等级进行审定;
- d) 高速公路经营者委托独立的第三方检测机构负责对养护工程实体质量、外观质量进行检测。
- e) 工程质量评分、工程质量等级评定参照《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220-2020)相关规定执行。

7.4.3 竣(交)工验收应具备以下条件:

- a) 完成设计文件和绩效合同约定的各项内容;
- b) 施工单位按照《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220-2020)规定对工程质量自检合格;
- c) 监理单位按照《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220-2020)对工程质量的评定合格;
- d) 完成从决策开始的资料整理和归档;
- e) 参与周期性集中养护工程的相关单位完成工作总结报告;
- f) 检测单位依据《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220-2020)、《公路工程竣(交)工验收办法实施细则》、《高速公路养护工程竣(交)工验收管理办法(试行)》(晋交控运管发[2022]213号)出具检测报告。

7.5 绩效考核

7.5.1 周期绩效考核

7.5.1.1 年度绩效考核得分 JX 包括路况指标得分 LK 、质量验收得分 ZL 和养护管理得分 GL ,各分项指标计算见7.5.2、7.5.3、7.4.4,建立分年度的绩效考核办法,按计算公式(1)执行。

$$JX = 0.6 \times LK + 0.3 \times ZL + 0.1 \times GL \dots\dots\dots (1)$$

式中:

JX ——年度绩效考核得分;

LK ——路况指标得分;

ZL ——质量验收得分;

GL ——养护管理得分。

7.5.1.2 年度绩效考核得分 JX 按照表7的优、良、中、次、差5个等级划分。

表7 年度绩效考核等级划分

指标	等级	划分值
年度绩效考核	优	[100, 90]
	良	(90, 80]
	中	(80, 70]
	次	(70, 60]
	差	(60, 0]

7.5.1.3 高速公路经营者要加强基于养护绩效考核的合同管理，各年度支付总额宜与年度绩效考核结果挂钩，在工程计量的基础上，按照年度绩效考核得分 JX 的等级，设定年度违约处罚标准并进行扣款处理，处罚标准结合高速公路经营者实际情况制定。

7.5.1.4 连续多年周期绩效考核得分 DN ，建立基于年度绩效考核得分 JX 的周期绩效考核办法，按计算公式（2）执行。

$$DN = \frac{\sum_{i=1}^z JX}{z \times 100} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

DN ——连续 m 年周期绩效考核得分；

JX ——年度绩效考核得分；

z ——连续实施年份。

7.5.1.5 连续多年周期绩效考核得分 DN 按照表 8 的优、良、中、次、差 5 个等级划分。

表8 连续多年周期绩效考核等级划分

指标	等级	划分值
连续多年周期绩效考核	优	[100%, 90%]
	良	(90%, 80%]
	中	(80%, 70%]
	次	(70%, 60%]
	差	(60%, 0%]

7.5.1.6 按照连续多年周期绩效考核的等级，设定违约处罚标准并进行扣款处理，处罚标准结合高速公路经营者实际情况制定。

7.5.2 路况指标得分

7.5.2.1 路况指标得分 LK 采用年度养护工程实施后的路况检测评定数值计算。

7.5.2.2 年度路况检测评定按照《公路技术状况评定标准》（JTG 5210—2018）的规定执行，年度路况检测评定指标应采用路面技术状况指标 PQI，分项指标应采用路面损坏状况指数 PCI，特殊情况下可补充路面行驶质量指数 RQI、路面车辙深度指数 RDI。宜采用省厅、省级高速公路经营者的年度路况评定数据或委托第三方专业检测机构检测数据。

7.5.2.3 按实际工程，剔除连续实施长度不足公里的工程实施路段，以完整检测公里为最小单元评价路段，形成工程实施路段的评价公里路段。

7.5.2.4 在评价公里路段基础上，结合省厅、省级高速公路经营者的年度路况评定数据，形成工程实施路段的评价公里路段及检测明细。

7.5.2.5 路况指标得分以 100 分为满分，按照公里路段的评价指标 PQI、PCI 进行评价，不满足要求的公里路段进行扣分，扣分标准可参考如下表 9 执行，结合工程实际、管理实际要求可增加评价指标。

表9 路况指标扣分标准

序号	指标	要求	建议扣分
1	路面技术状况指标 PQI	1.预防性路段不低于 95 2.修复性路段不低于 96	不满足要求路段，建议每一个扣 0-1 分，具体分值结合实际选择。PQI 和 PCI 均不满足要求，按照 PQI 扣分。PQI 扣分值应大于 PCI 扣分值。

表9 路况指标扣分标准（续）

序号	指标	要求	建议扣分
2	路面损坏状况指数 PCI	1.预防性路段不低于 100 2.修复性路段不低于 100	不满足要求路段，建议每一个扣 0-1 分，具体分值结合实际选择。

7.5.2.6 路况指标得分按计算公式（3）执行。

$$LK = 100 - m \times X_{PQI} - n \times Y_{PCI} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

LK ——路况指标得分；

X_{PQI} ——PQI不达标的扣分值；

Y_{PCI} ——PCI不达标的扣分值；

m ——PQI不达标的路段个数；

n ——PCI不达标的路段个数。

7.5.2.7 路况指标严重不满足要求时，高速公路经营者要求施工单位限时完成修复，一般情况下修复时限不超过半年，特殊情况下应在下一年度养护工程完成时一并修复。如超过约定修复时限，纳入路况指标得分计算，具体扣分值结合高速公路经营者实际情况制定。

7.5.3 质量验收得分

7.5.3.1 质量验收得分 ZL 是年度养护工程质量检测评定的数值，见 7.4。

7.5.3.2 养护工程质量检测评定以分项养护工程为单位，采用 100 分制进行，在分项养护工程评分的基础上，逐级计算各相应分部养护工程、单位养护工程项目评分值，根据评分确定工程质量等级。养护工程质量评定等级分为合格与不合格，应按分项、分部、单位养护工程、合同段和养护项目逐级评定。

7.5.4 养护管理得分

7.5.4.1 养护管理得分 GL 通过养护进度 JD 、养护保畅 BC 、养护安全 AQ 情况综合计算。

7.5.4.2 养护管理得分以 100 分为满分，出现如下表 10 的情况对养护管理进行扣分，结合管理实际要求可增加评价指标。

表10 养护管理扣分标准

序号	指标	要求	建议扣分
1	养护进度	1.施工作业工期不得超过计划总时长（天） 2.实际开工时间不得超过计划开工时间（天）	建议每超过一天扣0-5分，具体分值结合实际选择
2	养护保畅	1.施工作业不得出现交通拥堵长度超过5公里 2.施工作业不得出现交通拥堵时间超过2小时 3.施工作业不得出现交通拥堵导致上游收费站管制	建议每出现一次扣0-5分，具体分值结合实际选择
3	养护安全	1.不得发生行驶车辆闯入施工作业区的施工方责任事故 2.不得发生施工作业范围内人员伤亡	建议每出现一次扣0-5分，具体分值结合实际选择

7.5.4.3 养护管理得分按计算公式（4）执行。

$$GL = 100 - j \times JD - k \times BC - l \times AQ \dots\dots\dots (4)$$

式中：

GL ——养护管理得分；

JD ——养护进度不满足扣分值；

- BC——养护保畅不满足扣分值；
- AQ——养护安全不满足扣分值；
- j——养护进度不满足要求天数；
- k——养护保畅不满足要求次数；
- l——养护安全不满足要求次数。

7.5.5 激励绩效奖励

7.5.5.1 年度路况得分中预防性公里养护路段、修复性公里养护路段均满足得分要求，高速公路经营者宜考虑给予资金奖励，奖励标准结合高速公路经营者实际情况制定。

7.5.5.2 周期性集中养护中采用的新技术、新材料，尚未制定国家、行业标准或者地方标准的，经过高速公路经营者论证，相较于对标的老技术及原材料，能切实达到降本增效的目的，宜给予资金奖励，奖励标准结合高速公路经营者实际情况制定。

8 后评价

8.1 决策后评价

8.1.1 按照《国家公路网技术状况监测实施方案》，周期性集中养护工程实施后，高速公路经营者应开展科学决策应用、养护工程计划、养护工程目标等周期性养护决策后评价工作。

8.1.2 科学决策应用

8.1.2.1 科学决策应用评价分为科学决策系统、数据更新机制完善、养护决策分析报告 3 项内容。

8.1.2.2 科学决策系统中技术状况数据覆盖全面，且包含决策模型建立的必要数据。主要针对以下内容进行抽查评价：

- a) 建立了科学决策系统，系统数据包含基础数据、结构数据、技术状况评定数据、养护历史、交通量等必要数据项；
- b) 周期性集中养护项目涉及路段通过科学决策系统实现了科学决策。

8.1.2.3 数据更新机制完善是指决策系统中路面数据应完整，数据质量满足决策需要，且更新机制完善。主要针对以下内容进行抽查评价：

- a) 历年存档数据；
- b) 路网规模；
- c) 评定周期；
- d) 更新机制。

8.1.2.4 养护决策分析报告是指周期性集中养护工程应形成决策分析报告。主要针对以下内容进行抽查评价：

- a) 在系统中，依据决策分析报告的建设模型，可生成路面养护需求项目库；
- b) 按照多年可用资金约束，系统生成的建议项目库，与决策分析报告对比。

8.1.3 养护工程计划

8.1.3.1 养护工程计划是指完成路面养护工程科学决策使用率应达到 80%。

8.1.3.2 科学决策使用率是指建议计划项目中实际实施的项目工程数量(资金)与决策分析的建议计划项目工程数量(资金)的百分比。

8.1.4 养护工程目标

8.1.4.1 评价决策分析报告的预期目标是否达标。

8.1.4.2 应采用省厅、省级高速公路经营者的年度路况评定数据，评价周期性养护路段的长期养护目标和年度目标是否达到决策分析报告的预期目标，并分析预期目标未达标的原因。

8.2 交通施工组织后评价

8.2.1 周期性集中养护工程如涉及采用集中养护组织模式，高速公路经营者应开展集中养护交通施工组织后评价。

8.2.2 集中养护交通施工组织后评价分为交通组织评价、施工组织评价 2 个方面。

8.2.3 交通组织评价

8.2.3.1 交通组织评价分为布设管控效果评价、分流绕行效果评价、通行费损效果评价 3 项内容。

8.2.3.2 布设管控效果评价主要针对作业区的布设、渠化、夜间提示等开展评价。

a) 作业区布设长度。在不同设计速度、交通量下，评价警告区长度合规性。在不同限速值、不同封闭车道宽度下，评价上游过渡区长度合规性；

b) 车道渠化设施。评价车道渠化设施中的交通锥、防撞桶、水马、防撞墙、隔离墩、附设警示灯等布设；

c) 夜间提示设施。是否设置夜间提示设施，包括照明设施和语音提示设施等。

8.2.3.3 分流绕行效果评价主要针对诱导分流效果、服务水平效果等开展评价。

a) 诱导分流效果。评价交通组织形式比选、交通组织影响评价中的各分流路线测算的绕行辆与真实监测数据的偏差；

b) 服务水平效果。评价交通组织形式比选、交通组织影响评价中的各分流路线的预计服务水平与真实服务水平的偏差。

8.2.3.4 通行费损效果评价是评价交通组织形式比选中的高速公路经营者封闭作业施工期内的预计通行费损与真实通行费损的偏差。

8.2.4 施工组织评价

8.2.4.1 施工组织评价主要针对工种工序编排、进出料行驶路线、施工进度等开展评价。

8.2.4.2 工种工序编排评价。通过对施工组织计划的审查展开，通过对施工组织计划的分析，评价施工组织计划是否考虑了工序编排，评价当前工序与后续工序的交叉影响，是否充分利用了每日和每小时的时间，编制了每日小时级施工计划。

8.2.4.3 进出料行驶路线评价。进出料行驶路线是否根据施工现场布局、作业区域划分、材料堆放区和拌合站加工区位置等进行科学规划，确保进出料车辆行驶距离最短、路线无交叉，评价路线合理性。

8.2.4.4 施工进度评价。评价施工组织计划编制中集中养护的计划工期与实际工期的偏差。

8.3 养护措施寿命效益后评价

8.3.1 周期性集中养护工程实施过程，高速公路经营者应开展养护措施寿命效益评价工作，用于周期内决策模型定期更新、年度动态设计，见 5.2.3。

8.3.2 经评价，针对寿命短、效益低的养护措施，高速公路经营者可将后评价结果与工程质量保证金支付挂钩，结合高速公路经营者实际情况制定。

8.3.3 周期性集中养护工程的养护措施寿命效益后评价分为寿命评价、效益评价 2 个方面。

8.3.4 寿命评价

8.3.4.1 寿命评价是对措施实施后路面技术状况的实际维持年份的预测，评估措施使用寿命是否达标。

8.3.4.2 寿命评价的前提是开展路况检测,连续检测周期应不小于3年,数据要求见7.5.2.2-7.5.2.4,性能预测模型构建要求见5.2.1。

8.3.4.3 养护措施的实际使用年限,以路面技术状况重新回到山西省常用养护阈值所经历的时间预测,路面技术状况指标一般可采用PCI。预防性养护措施PCI阈值为92,修复性养护措施(包括就地热再生)PCI阈值为85,结合高速公路经营者实际情况制定。

8.3.4.4 使用寿命评价指标R按照公式(5)执行:

$$R = \frac{L_r}{L_e} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

R——使用寿命评价指标;

L_r ——实际使用年限;

L_e ——养护设计年限。设计未要求时可在表11所示范围内取值。

表11 养护设计年限

养护类型	类型		设计年限通常范围(年)
预防性养护	微表处		2-3
预防性养护	复合封层		3-4
预防性养护	薄层罩面		4-6
预防性养护	超薄罩面		3-4
预防性养护	封层罩面		5-8
预防性养护	就地热再生	复拌再生	2-3
预防性养护		加铺再生	2-4
修复性养护	铣刨重铺(功能性修复)		5-8
修复性养护	铣刨重铺(结构性修复)		10-15
注:交通荷载等级高时宜靠下限取值,交通荷载等级低时宜靠上限取值。			

8.3.4.5 使用寿命评价指标R大于等于1时,养护措施寿命达标;R小于1时,养护措施寿命不达标。养护措施寿命不达标时,应分析原因和影响因素,提出对策建议。

8.3.4.6 高速公路经营者对实施效果不满足设计要求耐久性的、技术指标衰减快的建设单位、施工单位、监理单位等参建方予以通报和相应处理。

8.3.5 效益评价

8.3.5.1 效益评价是通过成本效益分析,对比养护工程实施成本、推迟路面结构性修复年限收益,评估工程经济效益是否达标。

8.3.5.2 效益评价指标E按照公式(6)执行:

$$E = \frac{C}{B} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

C——养护项目实施成本;

B ——养护项目推迟结构性修复年限 $T/10$ 年 \times 结构性修复费用，按照300元/m²计算。 T 按照养护项目实施PCI指标衰减至75的年限-不实施PCI指标衰减至75的年限。

8.3.5.3 效益评价指标 E 大于1时，养护措施经济效益达标，优于未来实施结构性修复工程； E 小于等于1时，养护措施经济效益不达标，实施效益不如结构性修复工程。

8.4 参建方工程执行情况后评价

8.4.1 参建方主要包括设计单位、施工单位、监理单位等。

8.4.2 设计单位执行评价。主要评价投资管理、质量管理、进度管理、资源配置、设计服务等5个方面，见附录F.1

8.4.3 施工单位管理评价。主要评价进度计划、质量控制、施工配合、资源配置、资料文档、安全管理等6个方面，见附录F.2

8.4.4 监理单位管理评价。主要评价进度计划、质量监理、费用监理、合同管理、安全和环保监理、总监等6个方面，见附录F.3。

附 录 A
(规范性)
常用性能衰变模型

常用的使用性能衰变模型包括下列几类：

1. 修正S曲线模型：

$$RCI = \frac{RCI_{max} - RCI_{min}}{1 + a_0 \times \exp(a_1 \times T)} + RCI_{min} \dots\dots\dots (A. 1)$$

2. 负指数曲线模型：

$$RCI = a_0 \exp(-a_1 T) \dots\dots\dots (A. 2)$$

3. 分阶段折线模型：

$$RCI = \left\{ \begin{array}{ll} RCI_1 + (RCI_{max} - RCI) \times \left(1 - \frac{T}{t_1}\right) & 0 < T \leq t_1 \\ RCI_2 + (RCI_1 - RCI_2) \times \left(\frac{t_2 - T}{t_2 - t_1}\right) & 0 < T \leq t_1 \\ RCI_3 + (RCI_2 - RCI_3) \times \left(\frac{t_3 - T}{t_3 - t_2}\right) & t_2 < T \leq t_3 \\ RCI_4 + (RCI_3 - RCI_4) \times \left(\frac{t_4 - T}{t_4 - t_3}\right) & t_3 < T \leq t_4 \\ RCI_{min} & T \geq t_4 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (A. 3)$$

4. 线性回归模型：

$$RCI = K + \beta_1 \times \varphi_1 + \beta_2 \times \varphi_2 + \dots + \beta_n \times \varphi_n + \omega \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

RCI ——路面使用性能预测指标(如PCI、RQI等)；

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98~100；

RCI ——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30~40；

T ——路面使用时间；

$a_0 - a_1$ ——预测模型参数，根据当地管理经验确定；

$t_1 - t_4$ ——预测模型参数，通过统计分析确定；

K ——截距项；

$\beta_1 - \beta_n$ ——预测模型参数，反应各因素的影响权重；

$\varphi_1 - \varphi_n$ ——各影响因素，如累计轴载、路龄、速度等；

ω ——随机误差项。

附录 B
(规范性)
服务水平计算方法

依据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)和《交通工程手册》中有关规定,同时收集其他类似道路相同组织形式下的通行能力实测数据作为参考,服务水平采用饱和度 V/C 表示,可按下式计算:

$$\frac{V}{C} = \frac{Q_g}{C_{实}} \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中:

V/C ——基准条件下,最大服务交通与实际通行能力之比。

Q_g ——高峰小时车流量,pcu/h。

$C_{实}$ ——单向实际通行能力,pcu/h;

单向实际通行能力可按下式计算:

$$C_{实} = C_{基} \times N \times f_w \times f_{hv} \times f_p \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中:

$C_{实}$ ——单向实际通行能力,pcu/h;

$C_{基}$ ——单条车道基本通行能力,pcu/h。根据我国《公路工程技术标准》(JTGB01-2014),基本通行能力五级服务水平条件下对应的最大小时交通量,速度不同,取值不同,设计速度为120km/h,取2200(pcu/Ln)/h;设计速度为100km/h,取2100(pcu/Ln)/h;设计速度为80km/h,取2000(pcu/Ln)/h;施工期间取1800(pcu/Ln)/h。高速公路路段服务水平分级如下表B.1。

表B.1 高速公路路段服务水平分级

服务水平等级	V/C 值	设计速度 (km/h)		
		120	100	80
		最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]	最大服务交通量 [pcu/(h·Ln)]
一	$V/C \leq 0.35$	750	730	700
二	$0.35 < V/C \leq 0.55$	1200	1150	1100
三	$0.55 < V/C \leq 0.75$	1650	1600	1500
四	$0.75 < V/C \leq 0.90$	1980	1850	1800
五	$0.90 < V/C \leq 1.00$	2200	2100	2000

表B.1 高速公路路段服务水平分级（续）

服务水平等级	V/C 值	设计速度 (km/h)		
		120	100	80
		最大服务交通量 [pcu/(h·In)]	最大服务交通量 [pcu/(h·In)]	最大服务交通量 [pcu/(h·In)]
六	V/C>1.00	0-2200	0-2100	0-2000

注：V/C 是在基准条件下，最大服务交通量与基准通行能力之比。基准通行能力是五级服务水平条件下对应的最大小时交通量。x

N——高速公路上单向车道数；

f_w ——行车道宽度和侧向净空影响的修正系数，施工期间取0.94；

f_p ——驾驶员总体特征影响的修正系数，施工区间取0.95；

f_{hv} ——交通流中大型车辆对通行能力的修正系数。该系数可按公式（B.3）计算：

$$f_{hv} = \frac{1}{1 + P_{hv}(E_{hv} - 1)} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

P_{hv} ——确定大型车的交通量占总交通量的百分比；

E_{hv} ——大型车的车型折算系数，根据我国《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)，大型车的车型折算系数为2.5和汽车列车的车型折算系数为4，该公式内大型车指除小客车、中型车外的车辆，一般取=3。各汽车代表车型及车辆折算系数如下表B.2。

表B.2 各汽车代表车型及车辆折算系数

汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t的货车
中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t的货车
大型车	2.5	7t<载质量≤20t的货车
汽车列车	4.0	载质量>20t的货车

高峰小时车流量按公式（B.4）计算：

$$Q_g = Q \times PHF \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

Q——24小时车辆数的当量，pcu；

PHF——高峰小时系数，一般取0.1。

根据我国《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)交通量换算采用小客车为标准车型，结合实际车辆类型比例，24小时车辆数当量按公式（B.5）计算：

$$Q = Q_1 + E_{hv2} \times Q_2 + E_{hv3} \times Q_3 + E_{hv4} \times Q_4 \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

Q_1 ——24小时小客车车辆数，pcu；

Q_2 ——24小时中型车车辆数，pcu；

Q_3 ——24小时大型车车辆数，pcu；

Q_4 ——24小时汽车列车车辆数，pcu；

E_{hv2} ——中型车车辆折算系数；

DB XX/T XXXX—XXXX

E_{hv3} ——大型车车辆折算系数；

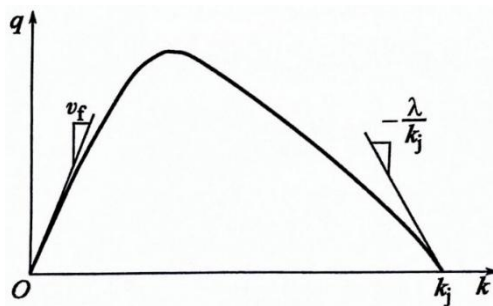
E_{hv4} ——汽车列车车辆折算系数。

附录 C
(资料性)
拥堵长度计算方法

C.1 计算方法

高速公路维修段施工期间采用封闭部分车道或全封闭借对向车道通行的交通管制措施，本质上是形成了一个单向或双向交通瓶颈。通过构建瓶颈路段车流的冲击波模型，可获得交通瓶颈产生拥堵长度的估计方法。

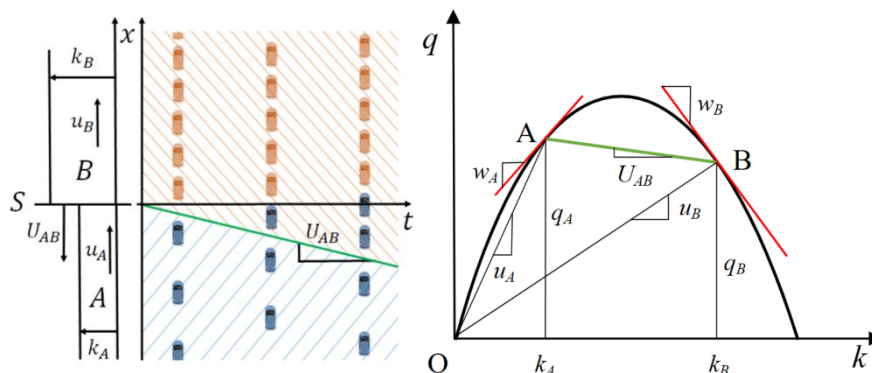
根据山西高速公路各路段历史流量、速度数据，结合交通流基本图模型 ($q = Q(k) = v_f k \left[1 - e^{-\frac{\lambda}{v_f} \left(\frac{1}{k} - \frac{1}{k_j} \right)} \right]$)，应用遗传算法拟合山西省高速公路单车道交通流基本图模型，见图C.1所示。



图C.1 交通流基本图模型

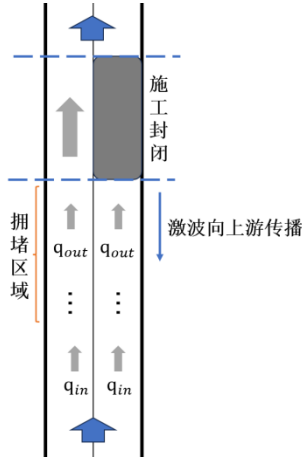
基本图上不同的点对应着交通流的不同状态，当两种不同状态的交通流相遇时，将形成交通激波，并以一定的速度传播。见图C.2所示，当后方行驶的A交通流与前方行驶的B交通流相遇后，形成交通激波，其速度用 U_{AB} 表示。激波速度 U_{AB} 表现为基本图曲线上弦AB的斜率，由以下公式 (C.1) 计算。

$$U_{AB} = \frac{q_B - q_A}{k_B - k_A} \dots\dots\dots (C.1)$$



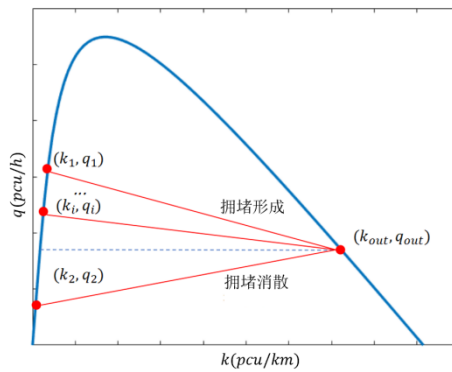
图C.2 交通激波示意

对于瓶颈路段，由于车道数减少，通行能力降低，当上游到达的车流量高于瓶颈路段通行能力时，将从瓶颈起始位置形成拥堵排队状态，并随交通激波向上游传递，形成拥堵排队区域，见图C.3所示。瓶颈路段上游每小时每车道到达的标准小客车当量流量用 q_{in} (pcu/h/ln)表示，该值可通过路段上游门架流量数据获得；瓶颈路段位置每小时单车道可通过的标准小客车当量流量 q_{out} (pcu/h/ln)为瓶颈路段通行能力与瓶颈上游路段车道数的比值。



图C.3 瓶颈路段示意

q_{in} 、 q_{out} 对应的交通流状态可由交通流基本图表达。若给定时段内， q_{in} 始终低于 q_{out} ，则车流正常行驶，不产生拥堵排队。当 $q_{in} > q_{out}$ 时，拥堵开始形成，交通激波以相应的速度向上游传播，排队随时间增长；当 $q_{in} < q_{out}$ 时，交通激波以相应的速度向下游传播，拥堵逐渐消散。图C.4展示了不同到达流率条件下的交通波在交通流基本图上的表达。



图C.4 不同到达流率条件下的交通波示意

根据高速公路门架流量数据，本项目中 q_{in} 以每小时交通量为单位。若当前未形成拥堵且 $q_{in} < q_{out}$ ，则该小时不产生拥堵排队。当 $q_{in} > q_{out}$ 时，该小时内形成长度为 l_{inc} 的拥堵排队；当 $q_{in} < q_{out}$ 时，该小时内拥堵排队长度减少 l_{dec} 。当 q_{in} 持续高于 q_{out} ，拥堵排队长度按小时累积；同理，当 q_{in} 持续低于 q_{out} ，拥堵持续消散直至完全消散为止。 L_{inc} 、 l_{dec} 由以下公式（C.2、C.3）计算：

$$l_{inc} = -\frac{q_{out}-q_{in}}{k_{out}-k_{in}} \cdot \Delta t, q_{in} > q_{out} \dots\dots\dots (C.2)$$

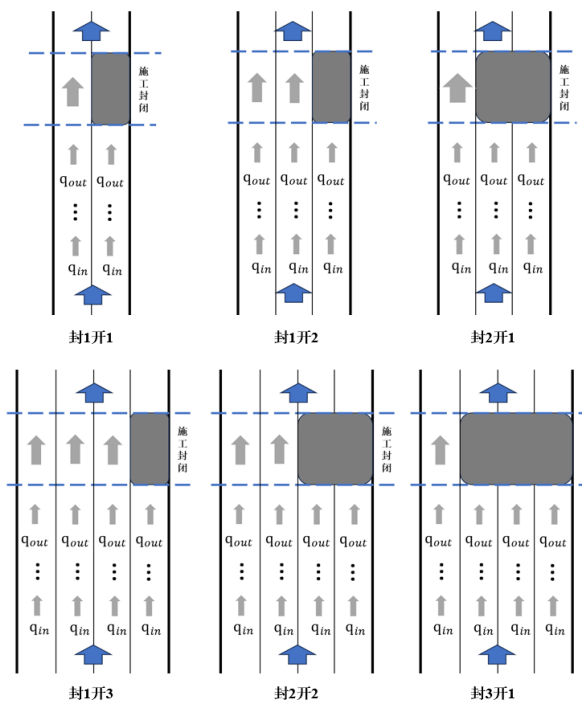
$$l_{dec} = \frac{q_{out}-q_{in}}{k_{out}-k_{in}} \cdot \Delta t, q_{in} < q_{out} \dots\dots\dots (C.3)$$

其中， $\Delta t = 1h$ ， l_{inc} 、 l_{dec} 单位为km， q_{in} 、 q_{out} 单位为pcu/h， k_{in} 、 k_{out} 单位为pcu/km。

基于山西省高速公路网数据平台（TIMS平台）导出的山西高速公路历史施工拥堵事件，完成瓶颈模型关键参数的标定。根据历史事件记录的施工时间、上游到达的交通流量、拥堵影响里程等数据，结合交通流冲击波模型，估计各类型瓶颈通行能力，完成各道路封闭方案 q_{out} 的标定。

山西省高速公路按车道数分为三类，分别为双向4车道（单向2车道）、双向6车道（单向3车道）及双向8车道（单向4车道），可采用的道路封闭方案存在以下六类，见图C.5所示）：（1）单向2车道道路封闭1条车道开放1条车道（封1开1）；（2）单向3车道道路封闭1条车道开放2条车道（封1开2）；（3）单向3车道道路封闭2条车道开放1条车道（封2开1）；（4）单向4车道道路封闭1条车道开放3条车道（封1开3）；（5）单向4车道道路封闭2条车道开放2条车道（封2开2）；（6）单向4车道道路封闭3条车道开放1条车道（封3开1）。若部分路段施工采用单向全封闭方案，则需要向对向车道借道通行，此时将形成上下行双向瓶颈，需要同时对两个方向进行分析。这种情况可以等同于双向均采用封闭部分车道的方案，根据实际车道情况，按照上述六类方案进行分析。

将山西高速公路历史施工拥堵事件按照上述方式进行分类整理和数据清洗处理，基于事件发生所属高速公路路段交通流基本图及其瓶颈类型，将拥堵期间路段上游到达流量 q_{in} 代入瓶颈模型，根据实际记录的拥堵影响里程，反推该类型瓶颈的通行能力，完成该类型道路封闭方案 q_{out} 的测算，具体步骤如下：



图C.5 六类道路封闭方案示意图

步骤1：根据历史事件记录的施工时间，整理施工期间路段上游到达车流量数据。施工持续 n 小时，令施工持续期间上游第 i 小时（ $i=1, 2, \dots, n$ ）每车道到达的标准小客车当量流量为 q_i 。

步骤2：结合历史事件发生路段高速公路交通流基本图模型（ $q = Q(k) = v_f k [1 - e^{-\frac{\lambda}{v_f} (\frac{1}{k} - \frac{1}{k_j})}]$ ， $k = Q^{-1}(q)$ ），将步骤1中流量数据作为输入，并将瓶颈路段前每小时每车道可通过的标准小客车当量流量 q_{out} 设为待求解变量。则根据瓶颈模型，可计算得出施工期间第 i 小时（ $i=1, 2, \dots, n$ ）的拥堵长度变化值 l_i （正值表示拥堵增加，负值表示拥堵消散）和累计拥堵长度 L_i ，计算公式（C.4、C.5、C.6）如下：
当 $i=1$ ：

$$L_1 = l_1 = \begin{cases} 0, q_1 < q_{out} \\ -\frac{q_{out}-q_1}{k_{out}-k_1} \cdot \Delta t, q_1 > q_{out} \end{cases} \dots\dots\dots (C. 4)$$

当*i*=2, ..., *n*:

$$l_i = \begin{cases} -\frac{q_{out}-q_i}{k_{out}-k_i} \cdot \Delta t, q_i > q_{out} \\ -\frac{q_{out}-q_i}{k_{out}-k_i} \cdot \Delta t, L_{i-1} > 0 \text{ \& } q_i < q_{out} \\ 0, L_{i-1} = 0 \text{ \& } q_i < q_{out} \end{cases} \dots\dots\dots (C. 5)$$

$$L_i = \begin{cases} 0, L_{i-1} \leq -l_i \\ L_{i-1} + l_i, L_{i-1} > -l_i \end{cases} \dots\dots\dots (C. 6)$$

步骤3: 以累计拥堵长度估计值与实际历史事件记录值之间的误差最小为优化目标, 应用遗传算法求解瓶颈模型的关键参数 q_{out} :

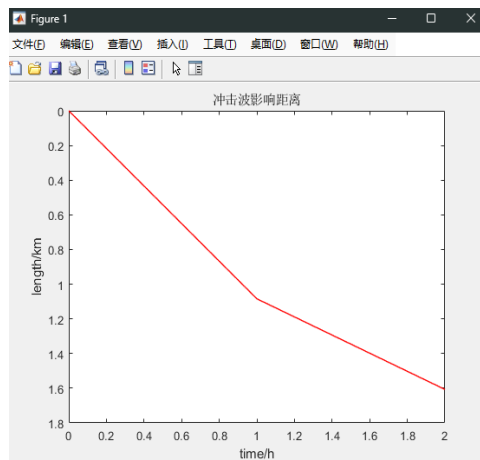
算法输入: 交通流基本图模型参数 v_f 、 k_j 、 λ , 施工期间瓶颈路段上游到达流量 q_i ($i = 1, 2, \dots, n$), 实际拥堵排队影响里程 L 。

算法输出: q_{out} 的最优估计值、施工期间累计拥堵长度估计值 L_i 。

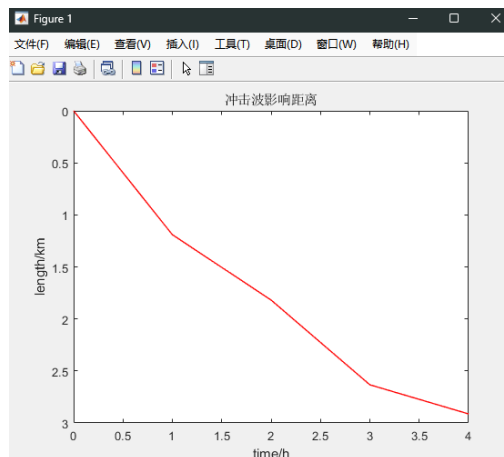
下面举例说明“封1开1”、“封2开1”两类道路封闭方案的 q_{out} 测算过程:

(1) 封1开1

①历史事件1: 2023年5月11日二广高速太长段某路段15时至16时施工, 施工影响里程1.65km。该时段内路段上游车辆到达情况如下: 15时: 客车564辆, 货车280辆; 16时: 客车495辆, 货车275辆。经过标准小汽车当量换算后, 每车道各小时到达流量为702pcu/h, 660pcu/h。通过遗传算法寻求, 获得 q_{out} 的最优估计值为620pcu/h。此时, 最大拥堵长度的估计值为1.65km, 与历史事件记录一致。



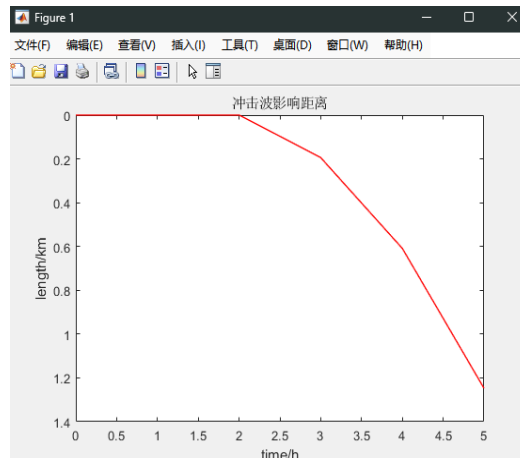
②历史事件2: 2023年8月25日沧榆高速忻保段某路段15时至18时施工, 施工影响里程3km。该时段内路段上游车辆到达情况如下: 15时: 客车109辆, 货车363辆; 16时: 客车121辆, 货车325辆; 17时: 客车140辆, 货车330辆; 18时: 客车138辆, 货车298辆。当量换算处理后, 每车道各小时到达流量为599pcu/h, 548pcu/h, 565pcu/h, 516pcu/h。通过遗传算法寻求, 获得 q_{out} 的最优估计值为490pcu/h。此时, 最大拥堵长度的估计值为3km, 与历史事件记录一致。



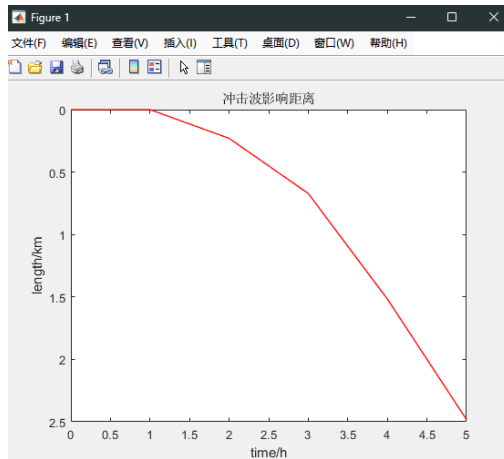
重复上述步骤对其他“封1开1”方案的历史事件进行分析，测算得出的 q_{out} 的范围为490pcu/h-620pcu/h。本项目取600pcu/h进行后续分析。

(2) 封2开1

①历史事件1：2023年10月18日二广高速原太段某路段12时至15时施工，施工影响里程1.2km。该时段内路段上游车辆到达情况如下：12时：客车653辆，货车170辆；13时：客车708辆，货车173辆；14时：客车802辆，货车186辆；15时：客车818辆，货车207辆。当量换算处理后，每车道各小时到达流量为388pcu/h，409pcu/h，453pcu/h，480pcu/h。通过遗传算法寻求，获得 q_{out} 的最优估计值为430pcu/h。此时，最大拥堵长度的估计值为1.2km，与历史事件记录一致。



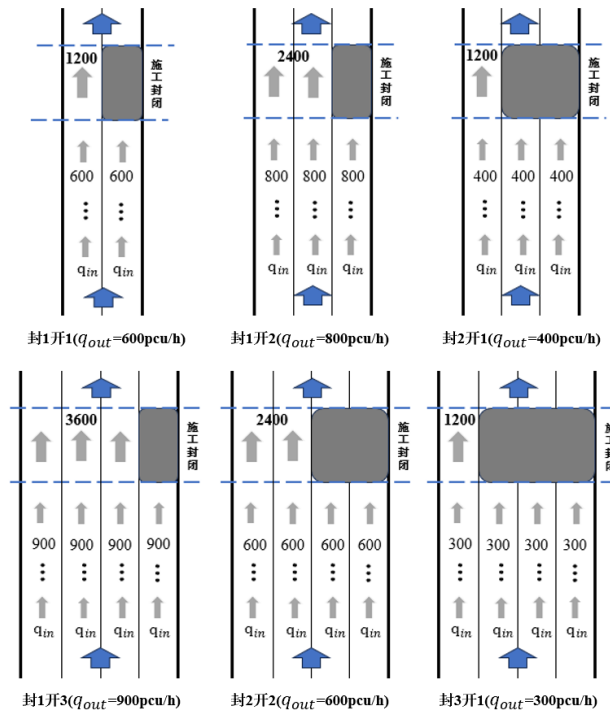
②历史事件2：2023年9月20日二广高速原太段某路段11时至16时施工，施工影响里程2.5km。该时段内路段上游车辆到达情况如下：11时：客车841辆，货车179辆；12时：客车622辆，货车177辆；13时：客车720辆，货车192辆；14时：客车806辆，货车189辆；15时：客车988辆，货车177辆；16时：客车959辆，货车201辆。当量换算处理后，每车道各小时到达流量为384pcu/h，432pcu/h，458pcu/h，506pcu/h，521pcu/h。通过遗传算法寻求，获得 q_{out} 的最优估计值为404pcu/h。此时，最大拥堵长度的估计值为2.5km，与历史事件记录一致。



重复上述步骤对其他“封2开1”方案的历史事件进行分析，测算得出的 q_{out} 的范围为395pcu/h-430pcu/h。本项目取400pcu/h进行后续分析。

C.2 基本参数

使用相同方法对六类道路封闭方案的 q_{out} 进行估计，获得所有典型瓶颈的 q_{out} 最优估计如下：（1）封1开1：600pcu/h；（2）“封1开2”：800pcu/h；（3）“封2开1”：400pcu/h；（4）“封1开3”：900pcu/h；（5）“封2开2”：600pcu/h；（6）“封3开1”：300pcu/h。见图C.6给出了六类交通瓶颈模型的标定结果。



图C.6 六类典型交通瓶颈的关键参数标定结果

附录 D
(资料性)
投资费损计算方法

收费损失采用历史同比数据进行测算，具体步骤如下：

步骤1：施工区逐封闭点门架确定及各路线交通组成分析。根据施工区各门架封闭时间段前一年同比的流量，选交通量最大的一天作为施工期间预期交通流向，按照施工区各断面门架车辆行驶情况分析其交通组成，确定各路线交通量。

步骤2：确定施工期的交通量及客车、货车综合费率。选取施工区各门架封闭时间段前一年同比的日均交通量作为施工期间的交通量。根据各门架各车型通行量占比，计算客车、货车综合费率。客车、货车综合费率，计算公式（D.1、D.2）如下：

$$M_{客} = 0.36 K_{客1} + 0.54 K_{客2} + 0.87 K_{客3} + 1.41 K_{客4} \dots\dots\dots (D.1)$$

$$M_{货} = 0.4 K_{货1} + 1.07 K_{货2} + 1.44 K_{货3} + 1.92 K_{货4} + 2.27 K_{货5} + 2.58 K_{货6} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

$M_{客}$ ——客车综合费率；

$M_{货}$ ——货车综合费率；

$K_{客i}$ ——各类型客车占总客车的比例，其中，i为客车类型；

$K_{货i}$ ——各类型货车占总货车的比例，其中，i为货车类型。

客车、货车占总客车、总货车比例按公式（D.3、D.4）计算：

$$K_{客1} = \frac{Q_{客1}}{Q_{客}}, K_{客2} = \frac{Q_{客2}}{Q_{客}} \dots\dots\dots (D.3)$$

$$K_{货1} = \frac{Q_{货1}}{Q_{货}}, K_{货2} = \frac{Q_{货2}}{Q_{货}} \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

$Q_{客i}$ ——各客车类型交通量，客车交通量分为1类、2类、3类、4类分别为 $Q_{客1}$ 、 $Q_{客2}$ 、 $Q_{客3}$ 、 $Q_{客4}$ ；

$Q_{客总}$ ——客车总交通量；

$Q_{货i}$ ——各货车类型交通量，货车交通量分为1类、2类、3类、4类、5类、6类分别为 $Q_{货1}$ 、 $Q_{货2}$ 、

$Q_{货3}$ 、 $Q_{货4}$ 、 $Q_{货5}$ 、 $Q_{货6}$ ；

$Q_{货总}$ ——货车总交通量。

步骤3：确定各施工区分流绕行路线及分流交通量。按照绕行距离、绕行时间以及客车、货车走高速与低速的意向，再考虑30%的车辆不会返回高速进行分流绕行路线及分流交通量划分。

步骤4：单日拥堵通行费损测算。根据施工期预测交通量数据代入门架小时交通量数据，分析24小时交通量。发生连续2小时拥堵情况下，预计上游收费站50%客车与30%货车行驶地方道路绕行；按照车辆管制类型，综合车型费率、车辆数、施工工期及路段里程，计算占道施工情况下，通行本路段的通行费损失。按公式（D.5）计算：

$$W_{总1} = 0.5 \times M_{客} \times Q_{客拥堵} S_{损} + 0.3 \times M_{货} \times Q_{货拥堵} \times S_{损} \dots\dots\dots (D. 5)$$

式中:

$W_{总1}$ —— 单日拥堵总损失;

$M_{客}$ —— 客车综合费率;

$M_{货}$ —— 货车综合费率;

$Q_{客拥堵}$ —— 拥堵客车总交通量;

$Q_{货拥堵}$ —— 拥堵货车总交通量;

$S_{损}$ —— 封闭路段里程。

步骤5: 单日分流通行费损测算。根据绕行路线与原路线的管辖单位及绕行里程计算分流损失。客车、货车绕行路线的分流损失以及总损失按公式 (D. 6、D. 7、D. 8) :

$$W_{客总} = Q_{客分流} \times S_{公司路} \times M_{客} + Q_{客分流} \times S_{其他路} \times M_{客} \dots\dots\dots (D. 6)$$

$$W_{货总} = Q_{货分流} \times S_{公司路} \times M_{货} + Q_{货分流} \times S_{其他路} \times M_{货} \dots\dots\dots (D. 7)$$

$$W_{总2} = W_{客总} + W_{货总} \dots\dots\dots (D. 8)$$

式中:

$W_{总2}$ —— 单日分流总损失;

$W_{客总}$ —— 单日客车总损失;

$W_{货总}$ —— 单日货车总损失;

$Q_{客分流}$ —— 客车绕行分流交通量;

$Q_{货分流}$ —— 货车绕行分流交通量;

$M_{客}$ —— 客车综合费率;

$M_{货}$ —— 货车综合费率;

$S_{公司路}$ —— 分流路线绕行施工区公司管辖路段的损失里程。分流至地方道路的按照封闭区间长度计算, 分流至高速公路的, 按照绕行路线的长度计算;

$S_{其他路}$ —— 分流路线绕行施工区公司管辖路段外的增加里程。分流至高速公路的, 按照绕行路线的增加长度计算。

步骤6: 千万费损率计算。千万费损率为总通行费损占总投入的比例。按公式 (D. 9) :

$$M_{损} = \frac{W_{总}}{W_{投入}} \dots\dots\dots (D. 9)$$

式中:

$M_{损}$ —— 千万费损率;

$W_{总}$ —— 总通行费损。施工期间, 采用占道施工时, 总通行费损为总拥堵费损; 采用非传统占道施工时, 总通行费损为总分流费损;

$W_{投入}$ —— 总投入。

附 录 E
(资料性)
安全风险源识别清单

表E.1 安全风险源识别清单

路基、路面施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
施工作业现场	施工路段施工	信号缺陷，安全器材设施不全防护缺陷、监护失误。存在车辆伤害、机械伤害风险。
		标志牌缺陷（警示锥不全）。存在车辆伤害风险。
		辨识、防护缺陷（指挥人员无明显标志物或误操作）。存在机械伤害、车辆伤害风险。
		施工现场，车辆机械，乱停乱放。存在机械伤害、车辆伤害风险。
		施工作业上机器擅自离开施工作业警戒区域。存在车辆伤害风险。
		值班巡查安检不到位。存在机械伤害、车辆伤害风险。
		作业人员与社会车辆发生碰撞。存在车辆伤害风险。
		作业环境不良（高温）。存在灼烫、中暑风险。
		路面湿滑、交通视线不良等情况下组织作业。存在其他伤害风险。
	铣刨作业	违规操作。存在机械伤害风险。
		设备缺陷（方向、制动不良）。存在机械伤害风险。
		电危害（电器短路）。存在触电、火灾风险。
		作业环境不良。存在机械伤害风险。
		设备缺陷（夜间照明不良引起碰撞）。存在机械伤害风险。
		操作失误（前进、倒退观察不够引起碰撞）。存在机械伤害风险。
		信号缺陷（灯光不全、喇叭不响）。存在车辆伤害风险。
		负荷超限（疲劳操作）。存在机械伤害风险。
		违章操作（转场运输中铣刨机固定不牢）。存在机械伤害风险。
		酒后操作，操作失误。存在机械伤害风险。
		上下操作台不使用扶梯。存在高处坠落风险。
		存在防护缺陷（维修时穿拖鞋，不戴防护用品开启高温水箱；支撑不当）。存在高处坠落灼烫物理性伤害风险。
	标志缺陷（维修时无明显标识他人误操作；无人监护）。存在机械伤害、车辆伤害风险。	
	清扫车作业	违章作业；无证作业。存在车辆伤害风险。
		设备缺陷（方向、制动不良）存在车辆伤害风险。
		作业环境不良（坡度过大溜车、场地不平、松软）。存在车辆伤害风险。
		电危害（电器短路）。存在触电、火灾风险。
		设备缺陷（夜间照明不良引起碰撞）。存在机械伤害风险。

表E.1 安全风险源识别清单（续）

路基、路面施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
施工作业 现场	清扫车作业	操作失误（前进、倒退观察不够引起碰撞）。存在机械伤害风险。
		噪声危害（发动机、机械转动声）。存在物理伤害。
		违章作业（铲斗站人）。存在其他伤害风险。
		信号缺陷（灯光不全、喇叭不响）。存在车辆伤害风险。
	沥青洒布车作业	负荷超限（疲劳驾驶）。存在车辆伤害风险。
		违章指挥；无证驾驶。存在机械伤害风险。
		酒后作业；违章作业。存在机械伤害风险。
		设备缺陷，运动物危害（高速公路爆胎）。存在动物伤害、车辆伤害风险。
		防护缺陷（作业时和边沿无足够安全距离）。存在车辆伤害风险。
		明火（使用木材等燃料向沥青箱加热）。存在火灾烫伤风险
		热沥青有毒气体，有毒物质。存在职业病、中毒风险。
		作业环境不良（高温）。存在灼烫中暑风险。
		沥青洒布区域10米内有其他人员。存在灼烫中毒风险。
		疲劳驾驶；操作失误，存在机械伤害风险。
		防护缺陷（维修时穿拖鞋、背心、支撑不当）。存在烫伤物理伤害风险。
		负荷超限，健康情况异常（高温及疲劳操作）。存在中暑车辆伤害。
		违章操作。存在机械伤害风险。
		有毒物质（沥青砷有毒气体）。存在职业中毒皮炎风险。
		作业环境不良（高温）。存在灼烫、中暑风险。
		操作失误。存在车辆伤害风险。
		设备缺陷（预热熨平板）。存在火灾风险。
		易燃易爆物质（煤气罐泄漏）。存在爆炸风险。
	设备缺陷（柴油泄漏）。存在火灾风险。	
	指挥失误（卸料指挥不当）。存在车辆伤害风险。	
	沥青摊铺机作业	违章作业。存在机械伤害风险。
		设备缺陷（方向、制动不良）。存在车辆伤害风险。
		信号缺陷（夜间施工灯光不全）。存在机械伤害风险。
		振动危害（长期职业性操作振动压路机）。物理因素致病风险。
		运动物危害（机具动作时铰接架处站人）。存在机械伤害风险。
		操作失误（上下坡脱离合器或换挡）。存在机械伤害风险。
	负荷超限（疲劳驾驶及高温下长时间工作）。存在中暑物理性伤害风险。	
	压路机作业	防护缺陷（维修时穿拖鞋、背心，不戴防护用品开启高温水箱，支撑不当等）。存在灼烫物理伤害风险。

表E.1 安全风险源识别清单（续）

路基、路面施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
施工作业 现场	压路机作业	标志缺陷，操作失误（维修时无明显标识他人误操作）。存在机械、物体打击伤害风险。
		运动物危害（机器动作时不按规程修理，牵引其他车辆时牵引构件脱落、绷断）。存在机械、物体打击伤害风险。
	小型机具、液压力站、锯缝机、风镐作业	违反操作规程，致使人员受伤害。存在机械伤害风险。
施工作业 过程	运输车辆	无证驾驶。存在车辆伤害风险。
		设备缺陷（方向、制动不良）。存在车辆伤害风险。
		设备缺陷（灯光不全）。存在车辆伤害风险。
		酒后驾驶。存在机械伤害风险。
		健康缺陷。存在车辆伤害。
		疲劳驾驶。存在车辆伤害。
		违章行车。存在车辆伤害。
		设备缺陷，运动物危害（高速公路爆胎）。存在车辆伤害。
		设备缺陷；运动物危害（牵引物体时构件脱落绷断）。存在车辆伤害。
		防护缺陷车辆停驶时未拔钥匙他人误操作。存在车辆伤害。
		标识缺陷（自卸车装卸作业时标志不明、指挥不当）。存在车辆伤害。
		防护缺陷（维修时穿拖鞋、背心；不戴防护用品开启高温水箱；支撑不当等）。存在高处坠落、灼烫、物理伤害风险。
	标志缺陷（维修时无明显标识他人误操作；无人监护）存在机械伤害、车辆伤害风险。	
	沥青摊铺机检修保养	防护缺陷（维修时穿拖鞋，不戴防护用品开启高温水箱；支撑不当）。存在灼烫、物理性伤害风险。
标识缺陷（自卸车装卸作业时标志不明、指挥不当）。存在车辆伤害。		
电解液溅出。存在灼烫伤害。		
桥梁施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
现场施工	护栏维修	高处作业、受限空间、临近高压线等危险作业未获取许可，存在其他伤害风险。
		桥梁维修施工下部有穿行交通，施工过程中材料蹦飞、掉落，存在坠物伤害风险。
		桥梁临边防护缺失、防护空隙较大、防护栏杆或钢质片网较防护等级不足、无坠落网防护等，存在工人坠落风险。
	结构补强	高处作业、动火作业、受限空间、临近高压线等危险作业未获取许可。存在其他伤害风险。
登高车使用、支架搭设等现场作业，存在坠落、电气伤害等风险。		

表E.1 安全风险源识别清单（续）

桥梁施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
现场施工	结构补强	梁板加固、支座更换、墩台加固、锥坡翼墙加固、涵洞通道裂缝加固等作业施工组织不当。存在车辆伤害、机械伤害、其他伤害风险。
	伸缩缝更换	电气作业违规操作，存在用电安全风险。
		汽车吊不当操作行为、无专人指挥、作业范围闲杂人员违规进入，存在起重伤害、车辆伤害风险。
交安施工		
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
养护风险	交安设施	路面标线老化、磨损、污损影响白天或夜间视线。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		采用非标锥桶或标志设置作业区引发社会车辆误入。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		中央分隔带、路侧护栏栏板中心高度不足。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		中央分隔带、路侧护栏、分流及合流区防撞设施损坏。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		路侧护栏未进行过渡段设计或改造、护栏端头未进行外展埋地或进行端部处理。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		路侧净区不足或存在障碍物的未连续设置波形护栏。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		中央分隔带开口护栏未设置有效防眩设施。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		沿线指路标志、指示标志、辅助标志使用不当或信息有误。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		隔离栅损坏未及时修复，造成人员或动物进入高速公路。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		线形诱导设施老化、损坏或缺失。存在车辆伤害、其他伤害风险。
	防落网脱落、损坏或缺失。存在车辆伤害、其他伤害风险。	
	养护吊装作业（标志牌施工），砸落事故。存在起重伤害、其他伤害风险。	
	作业区	作业区设置不规范。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		作业区设置过程中人员违规穿越高速公路不安全行为。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		交管区的锥桶间距不符合规范要求，标志牌、锥桶倒地，未及时扶正。存在车辆伤害、其他伤害风险。
	危险作业	高处作业、动火作业、受限空间、临近高压线等危险作业未获取许可。存在其他伤害风险。
	料车运输	进出作业区挤压旁边车道，影响后方来车。存在车辆伤害风险。
	日夜巡查	驾驶员身心不健康。存在车辆伤害风险。
		驾驶人员不安全驾驶行为、无证驾驶。存在车辆伤害风险。

表E.1 安全风险源识别清单（续）

交安施工		
养护风险	养护方案	路面、路基、桥涵养护作业未制定专项养护施工方案及交通组织方案，未通过评审或方案与实际情况不符。存在车辆伤害、机械伤害、其他伤害风险。
	养护中作业	铣刨、摊铺、碾压、罩面、裂缝、坑塘修补、护栏修复、插打立柱、排水孔疏通、伸缩缝更换等作业施工组织不当。存在车辆伤害、机械伤害、其他伤害风险。
		整修路肩、边坡，疏通边沟、清理塌方、整修挡土墙、护坡，加固路肩等作业组织不当。存在车辆伤害、机械伤害、其他伤害风险。
		车道实施机械清扫作业，作业车行进速度低于车道允许最低或最高车速。存在车辆伤害其他伤害风险。
	绿化作业	浇水、打药等移动养护作业，作业车行进速度低于车道允许最低车速。存在车辆伤害、其他伤害风险。
		除草、修剪、浇水、打药等作业人员或设备操作不当。存在车辆伤害其他、伤害风险。
		补植作业过程中操作不当。存在其他伤害风险。
		绿篱机、油锯、割灌机、打药机等小型机械操作不当。存在其他伤害风险。
		手持绿植修剪工具使用操作不当。存在其他伤害风险。
	交叉作业	
作业类型	工序/分类	风险隐患及可能导致的后果
施工作业现场	多工种作业	同一作业区域内进行路面、标志、护栏及绿化等作业时，作业范围大、停留时间长，存在施工用具、用电危及他人和设备的风险。
	起重吊装作业	同一区域内进行起重作业时，需制定专项方案并指派专人统一指挥，吊物下方及路线内人员必须撤离，避免索具与吊物脱落的风险。
	焊接（动火）作业	同一作业区域内焊接（动火）时，存在现场易燃物、焊渣未及时清理等，导致火灾发生的风险。
	运输路线	各方应自觉保障施工道路、消防通道畅通，警示标识缺失、引导员监护不力，存在车辆进出施工区域发生碰撞，人员伤亡风险。
	现场管理	同一区域作业环境，存在材料垮塌、滚落的风险；设备未采取相关管理，存在误操作，导致事故发生的风险。
养护风险	用电作业	同一区域内用电线路未绝缘隔离、发电机外壳和拖车未采用接地措施等，存在电击事故风险。
	车辆管控	同一区域内关键交叉作业节点，应控制车辆行驶速度，同时车辆停放需远离物料堆放区。

附 录 F
(资料性)
参建方工程执行情况评价细则

F.1 设计单位

表F.1 设计单位工程执行评价细则

设计单位管理评价细则					
序号	评价项目	评价内容	标准分值（分）	评分要求	得分
1	投资管理	能认真进行经济指标分析，准确选用合理的定额、费用和价格	5	设计定额与实际价格偏差 10%以内得满分；偏差 10%至 20%得 3 分；超过 20%不得分	
		在设计中未按投资概算控制投资，导致投资费用增加	5	设计工程量与实际工程偏差 10%以内得满分；偏差 10%至 20%得 3 分；超过 20%不得分	
2	质量管理	设计原因造成工程中的各类安全事故及质量事故	5	施工结束后，整个工程项目没有发生因设计导致的安全（设计不当导致施工难度大幅上升引起安全生产事故）及质量事故（设计不当导致工程返工、工程量增加），得满分，反之不得分	
		设计单位未对各设计阶段设计文件审查会提出的问题和意见进行修改和完善	5	没有修改问题得满分；有三处以内得 3 分，超过三处不得分	
		设计单位未对设计的养护措施方案注明合理的使用年限及寿命	5	使用寿命预估合理得满分；预估明显不合理或未注明不得分	

表F.1 设计单位工程执行评价细则（续）

设计单位管理评价细则					
序号	评价项目	评价内容	标准分值（分）	评分要求	得分
2	质量管理	经动态设计后，设计文件正确率（准确率）须达到 95% 以上（以设计工程路段为基数）	5	经动态设计后，设计工程路段与实际实施路段准确率达到 95% 以上得满分；不足 95%不得分	
		是否对养护工程中高填深挖、桥梁、隧道、特殊结构、不良地质段等存在安全风险的控制点或重点环节进行说明和建议措施	5	清晰给出合理建议措施得满分；基本给出合理建议措施得 3 分；未给出合理建议措施不得分	
		经动态设计后，是否存在因设计原因导致一般及以上设计变更	5	存在设计原因导致的一般设计变更得 3 分，存在设计原因导致的较大、重大变更不得分。	
3	进度管理	设计资料必须按合同约定时间和方式交付甲方，发生设计图纸延期交付。	5	未延期交付得满分；延期一周以内交付得 3 分；超过一周交付不得分	
		设计资料未按合同约定时间和方式交付甲方，对工期进度造成影响	5	因延期交付造成工程进度延后不得分	
		未按甲方或监理单位要求时间及时解决现场设计技术问题	5	现场 24 小时内解决得满分；3 次以内超过 24 小时得 3 分；3 次以上超过 24 小时不得分	
		业主指定的设计配合工作和其他事项	5	未完成业主指定的设计工作不得分	
4	资源配置	严格按照合同约定配齐项目负责人、各专业负责人，设计人员素质满足设计需要	5	未按照合同约定配齐专业人员不得分；	
		未按合同约定要求派驻现场设计人员	5	未按合同约定要求派驻现场设计人员不得分	
		设计人员是否随意更换	5	存在设计人员随意更换行为不得分	

表F.1 设计单位工程执行评价细则（续）

设计单位管理评价细则					
序号	评价项目	评价内容	标准分值（分）	评分要求	得分
5	设计服务	设计单位的设计工作责任有效期限为，自合同签订生效、开展初步设计、工程施工、竣工验收、移交生产管理到设计单位酬金尾款结算前的设计工作任务周期，该周期内不得擅自停止设计业务、技术咨询和技术服务等工作。	5	全过程响应技术服务需求得满分；不响应且中途停止技术服务需求不得分	
		配合监理单位及时监督工程施工质量	5	完全配合得满分；基本配合得3分；完全不配合不得分	
		向甲方或施工单位进行设计交底及施工图技术交底清楚	5	技术交底明确清晰得满分；基本清晰得3分；完全不清晰不得分	
		与施工单位、工程监理单位配合密切，及时提供现场服务	5	密切配合得满分；基本配合得3分；完全不配合不得分	
		动态设计，及时提供设计变更图纸、文件	5	及时提供得满分；基本提供得3分；完全不提供不得分	

F.2 施工单位

表F.2 施工单位工程执行评价细则

施工单位管理评价细则					
序号	项目	评价内容	标准分值（5）	评分要求	得分
1	进度计划	总体计划	5	计划编制合理且上报及时得满分；进度计划上报不及时得3分；无总体进度计划不得分	
		月进度计划	5	月度计划编制合理且上报及时得满分；月进度计划上报不及时得3分；无月进度计划不得分	
		计划完成情况	5	总进度或月进度计划完成度在99%以上得满分；完成度在95%至99%之间得3分；完成度95%以下不得分	
		计划变更情况	5	无计划变更情况得满分；工程因发生不可预料的情况而需调整计划得3分；自身原因更改计划不得分	
2	质量控制	按图纸施工	5	未按图纸设计施工不得分	
		质量控制措施	5	质量保证体系完整得满分；质量保证体系执行不力或不得当得3分；无质量保证体系不得分	
		质量保证资料	5	施工方案质量高且报批得满分；施工资料编写不及时、不全得3分；无施工方案或施工方案未报批就施工不得分	
		质量问题的整改情况	5	质量问题未上报或不及时整改不得分	
		工程质量合格率	5	工程质量合格率须达到100%得满分；合格率在98%至100%之间得3分；合格率低于98%不得分	
3	施工配合	配合业主、监理单位的施工安排和整改要求,能够主动和建设单位进行沟通,具有积极主动的工作态度	5	完全配合业主单位得满分；基本配合得3分；完全不配合不得分	

表F.2 施工单位工程执行评价细则（续）

施工单位管理评价细则					
序号	项目	评价内容	标准分值（5）	评分要求	得分
3	施工配合	协调其他施工单位，并提出相关的施工信息，无影响其他施工工序的事件发生	5	协调密切其他施工单位得满分；基本协调得3分；完全不协调不得分	
4	资源配置	项目管理人员配备及到位情况；主要专业工种操作上岗资格、配备及到位情况	5	未配备项目管理人员或无主要专业工种操作上岗资格不得分	
		施工人员能够掌握建设规范，具有一定的工程实践经验，专业技术知识能够胜任工程需要服从业主单位的调遣和业务管理	5	施工人员完全服从业主单位得调遣和业务管理得满分；基本服从得3分；完全不服从不得分	
5	资料文档	工程协调、施工质量、安全施工、材料管理等制度完善，施工日志填写准确、及时	5	施工制度不完善，施工日志填写不及时不得分	
		能够及时提交完整的竣工资料并达到标准要求	5	及时提交完整得竣工资料且达到标准要求得3分；未及时提交但达到标准要求得3分；未达到标准要求不得分	
		能够及时进行结算申报并提供相应结算审计资料，施工结算金额不超审计金额的15%	5	施工结算金额与审计金额偏差15%以内得满分；偏差15%至20%得3分；超过20%不得分	
		设计变更、工程量增减、材料的更换等需要提交业主单位审批并有相应的审批记录	5	未报告业主单位审批不得分	
6	安全管理	安全管理体系及运行	5	安全管理体系建立健全得满分；体系不健全或管理不到位得3分；无建立健全安全管理体系不得分	
		安全技术、应急方案	5	安全技术、应急方案编制及时且健全得满分；内容不全或针对性差得3分；无安全技术、应急方案不得分	
		安全技术交底	5	施工前未进行安全交底不得分	

F.3 监理单位

表F.3 监理单位工程执行评价细则

监理单位管理评价细则					
序号	项目	评价内容	标准分值（分）	评分要求	得分
1	进度监理	计划制定、审批与调整	6	未及时制定、审批与调整计划不得分	
		工作措施	6	计划措施落实不到位不得分	
		计划控制成果	8	总体与阶段计划未完成，分项计划不均衡不得分	
2	质量监理	技术方案审批	7	从施工测量放线，原材料与混合料，施工组织设计，施工机械设备，施工方案及主要工艺等方面依次扣1-4分，完全不审批不得分	
		现场质量控制	7	从工序巡视、检查，关键工序旁站，试验与检测，关键工序签认，质量缺陷、隐患和事故的发现、处理及反馈及质量评定等方面依次扣1-4分；完全不进行现场质量控制不得分	
		质量活动展开	6	积极主动组织各类质量活动得满分；极少组织得3分，完全不组织不得分	
3	费用监理	工程量清单管理	5	未及时调整、复核工程量清单不得分	
		计量与支付	15	及时做好计量与支付工作且准确性高得满分；未及时做好计量与支付工作得3分；未及时做好计量与支付工作且准确性低不得分	
4	合同管理	工程变更管理	8	未认真审核施工单位提出的变更方案不得分	

表F.3 监理单位工程执行评价细则（续）

监理单位管理评价细则					
序号	项目	评价内容	标准分值（分）	评分要求	得分
4	合同管理	分包管理	7	未认真开展分包管理不得分	
5	安全和环保监理	安全与环保	5	从检查技术措施或专项施工方案，问题的发现、处理及报告，督促施工单位进行生产自查、落实措施，建立工作台账等方面依次扣 1-3 分；完全不进行不得分	
6	总监	综合管理	5	积极组织开工地会议、专项工作会议且监理月报、日记和资料齐全等得满分；基本组织会议等得 3 分；完全不组织会议等不得分	
		人员管理	5	人员管理不当不得分	
		协调与调度	5	积极协调监理标段内各方面的矛盾及资源得满分；基本协调得 3 分；完全不协调不得分	
		工作态度	5	工作积极、主动、负责得满分；一般得 3 分；完全消极、不负责不得分	