



T/CECS G 2026-××—××××

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

高速公路集中养护交通组织技术规程

Technical Regulations for Traffic Organization in Expressway Centralized  
Maintenance

中国工程建设标准化协会发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

(空白)

征求意见稿

中国工程建设标准化协会标准

# 高速公路集中养护交通组织技术规程

Technical Regulations for Traffic Organization in Expressway

Centralized Maintenance

T/CECS G 2026-XX-XX

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2026年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

北京

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发 2024 年第一批协会标准制订、修订计划的通知》（建标协字〔2024〕15 号）的要求，由中交第一公路勘察设计研究院有限公司作为主编单位承担《高速公路集中养护交通组织技术规程》（以下简称“本规程”）的制定工作。

本标准从既有路面调查与评估、交通组织方案编制、实施与管控、组织保障、等方面，对高速公路集中养护交通组织技术进行详细细致的规定，可以进一步细化补充我国现有标准规范体系，确保高速公路养护工程交通组织有据可依，实现公路养护工程交通组织科学化和规范化，而且可确保交通组织方案设计编制及实施的规范化和科学化，有助于进一步提升我国公路养护管理工作，为我国公路交通运输事业的发展奠定坚实的基础。

本规程分为 9 章，主要内容包括：1 总则、2 术语和符号、3 总体要求、4 实施流程、5 调查与分析、6 交通组织方案编制、7 实施与管控、8 组织保障、9 总结与评估。

本标准适用于高速公路集中工程中交通组织的调查与分析、交通组织方案编制、实施与管控、组织保障等，其他等级公路养护工程和交通组织工作均可参照执行。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或闫亚鹏（地址：陕西省西安市高新区科技四路 205 号；邮编：710075；电话：029-88853000；电子邮箱：359706437@qq.com），以便修订时研用。

**主编单位：**中交第一公路勘察设计研究院有限公司

**参编单位：**中交瑞通路桥养护科技有限公司

陕西交通控股集团有限公司运营管理分公司

同济大学

**主 编：**黄治炉

**参编人员：**陈团结 曹海波 闫亚鹏 李辉 高楠 樊孟孟 杜品儒 杜柯 马明

王晓光 王殿馭 苗思雨 郑娇萌 屈腾 高林丽

**主 审：**

**参审人员：**

## 目次

1. 总则	1
1.1 适用条件	1
1.2 遵循原则	2
2. 术语、符号	3
2.1 术语	3
2.2 符号	5
3. 总体要求	6
3.1 实施原则	6
3.2 应用条件	6
4. 实施流程	8
4.1 一般规定	8
4.2 前期准备阶段	8
4.2.1 组建项目团队	8
4.2.2 资料收集与分析	8
4.2.3 现场勘查	8
4.3 方案设计阶段	9
4.3.1 制定交通组织方案	9
4.3.2 风险评估与评审	9
4.4 组织实施阶段	9
4.4.1 预实施准备	9
4.4.2 现场管制执行	9
4.4.3 阶段衔接管理	10
4.5 交通恢复与评估阶段	10
4.5.1 设施拆除与道路清理	10
4.5.2 管制解除与信息發布	10
4.5.3 实施效果评估	10
5. 调查与评估	11
5.1 路网调查	11

5.1.1 一般规定 .....	11
5.1.2 调查内容 .....	12
5.2 道路病害与通行能力关联调查 .....	13
5.2.1 病害类型 .....	13
5.2.2 调查方法 .....	14
5.2.3 判定标准 .....	14
5.3 实施条件评估 .....	15
5.3.1 养护项目分类与时间窗口 .....	15
5.3.2 路网设施要求 .....	16
5.4 施工影响范围评估 .....	17
5.4.1 交通流影响分析 .....	17
5.4.2 社会影响评估与缓解 .....	17
6. 交通组织方案编制 .....	18
6.1 一般规定 .....	18
6.2 交通分析与预测 .....	18
6.2.1 交通分析实施步骤 .....	18
6.2.2 流量预测方法 .....	19
6.2.3 通行能力分析 .....	19
6.3 交通组织方案设计 .....	20
6.3.1 基本要求 .....	20
6.3.2 路段级交通组织设计要求 .....	20
6.3.3 路网级交通组织设计要求 .....	20
6.3.4 典型交通组织模式 .....	20
6.3.5 路网级组织差异化设计 .....	21
6.3.6 交通组织模式选取的基本流程和实施步骤 .....	21
6.4 分流节点设置要求 .....	23
6.5 智慧化管控要求 .....	23
7. 实施与管控 .....	24
7.1 一般规定 .....	24

---

7.2 交通管控 .....	24
7.3 安全实施与管控 .....	25
8. 组织保障 .....	27
8.1 前期保障 .....	27
8.2 期间保障 .....	27
8.3 后期保障 .....	27
9. 总结与评价 .....	29
9.1 交通组织评价 .....	29
9.2 安全保障评价 .....	29
9.3 综合效益评价 .....	错误！未定义书签。
附录 A 高速公路集中养护交通组织技术规程调查问卷 .....	31

## 1. 总则

规定本标准制定的目的和适用范围、规定高速公路集中养护交通组织设计的总体原则和一般要求、规定本标准 and 现行有关标准规范的关系等内容。

### 1.1 适用条件

1.1.1 本规程适用于交通流量达到或超过设计通行能力 80% 的高速公路集中养护工程中交通组织的调查与评估、方案编制、实施与管控、安全保障及协同管理等活动。具体涵盖以下场景：

1 养护类型：新建高速公路交工验收前的配套交通组织优化，以及既有高速公路修复养护（大修、中修）、预防养护等不同规模集中养护工程的交通组织设计与实施；

2 路段特征：包含长大纵坡、连续急弯、桥隧群、高海拔浓雾区、临水临崖等高风险路段的交通组织专项技术应用；

3 交通影响：需对单向日均流量 $\geq 25000$  辆（小客车当量）的路段实施车道封闭、借道通行、分流绕行等交通管制措施时的技术指导；

4 协同范畴：明确养护施工单位、交通管理部门、路政执法机构、运营单位等主体在交通组织中的职责边界与协作机制。

1.1.2 本规程聚焦交通组织技术体系，重点规范路网分流策略、作业区安全管控、动态交通诱导、多方协同机制等核心内容，不涉及养护工程施工技术本身，但需与《公路养护技术规范》（JTGH10）等现行标准协同应用。其他等级公路集中养护的交通组织工作，可参照本规程执行。

## 1.2 遵循原则

1.2.1 安全第一原则：规定在交通组织全过程中，保障养护作业人员、过往车辆驾乘人员及周边居民的生命安全为首要目标。

1.2.2 保障质量原则：在作业区安全、通行车辆安全前提下，通过交通组织设计，保障施工作业设备、人力等资源、工序规模化组织实施，提升养护工程质量。

1.2.3 同行有序原则：尽量减少养护作业对高速公路正常交通流的干扰，保持一定的服务水平（具体服务水平指标，如平均车速、延误时间等）的要求。

1.2.4 科学合理原则：基于科学的交通流分析、道路状况评估等方法制定。

1.2.5 协同配合原则：明确参与养护交通组织的各方主体（养护单位、交通管理部门、路政部门等）的职责和协同工作流程，建立信息共享和应急联动机制。

## 2. 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 集中养护 Centralized Maintenance

通过短期全封闭、半幅封闭或大范围断流，整合多工种同步施工的集约化高速公路养护模式。

#### 2.1.2 交通组织 Traffic Organization

针对养护作业期间非施工车辆的通行管理，覆盖“远端诱导-中端分流-近端管控”三级体系的交通流调控措施。

#### 2.1.3 大流量 High Traffic Volume

指高速公路路段高峰小时流量与通行能力比值（ $V/C$ ） $\geq 0.71$ ，或事故率超过路网平均值 1.5 倍。

#### 2.1.4 路网调控 Network Regulation

根据区域路网密度差异（如稀疏山区、密集平原）制定的差异化分流策略，包括强制诱导、错峰通行等。

#### 2.1.5 作业区 Work Zone

养护施工占用的道路区域，按功能划分为警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区。

#### 2.1.6 借道通行 Opposing-Lane Borrowing

在半幅封闭施工期间，引导车辆借用对向车道通行的临时交通组织方式。

### 2.1.7 分级诱导 Hierarchical Guidance

依据车辆距作业区的距离（远端>50km、中端 10–50km、近端<10km），分层发布交通信息的诱导体系。

### 2.1.8 制动温度监测屏 Brake Temperature Monitoring Screen

设置于长下坡路段的动态显示设备，实时反馈货车制动毂温度及预警等级。

### 2.1.9 协同封闭 Coordinated Closure

针对间距 $\leq 500\text{m}$ 的隧道群，实施整体封闭施工的联动管控模式。

### 2.1.10 清障响应时间 Breakdown Response Time

从接报事故至清障设备抵达现场的时间上限（常规养护 $\leq 20\text{min}$ ，超集中养护 $\leq 15\text{min}$ ）。

### 2.1.11 可变信息标志 Variable Message Sign, VMS

动态发布路况及管制信息的电子显示屏。

### 2.1.12 车路协同 Vehicle-to-Infrastructure, V2I

车辆与道路设施进行数据交互的智能交通技术。

### 2.1.13 红外测温 Infrared Thermometry

通过热成像监测货车制动毂温度的技术手段。

### 2.1.14 能见度仪 Visibility Meter

浓雾频发区监测气象能见度的专用设备。

## 2.2 符号

V/C——流量与通行能力比值；

PHF——高峰小时系数；

BCI——桥梁技术状况指数；

VMS——可变信息标志；

ETC——电子不停车收费系统；

V2I——车路协同；

CO——氧化碳浓度；

Vissim——交通仿真软件；

lx——勒克斯（照度单位）。

### 3. 总体要求

高速公路集中养护交通组织应以保障安全、通行有序，以及施工规模化、效益最优化为基本原则。

#### 3.1 实施原则

3.1.1 因地制宜原则：根据不同路段的地形地貌、地质条件和交通流量分布，制定有针对性的交通组织实施原则。

3.1.2 分级实施原则：依据养护项目的规模大小（按养护费用、作业复杂程度等划分等级）、对交通影响程度（根据预计交通堵塞长度、延误时间等划分），确定不同级别的交通组织实施流程和资源配置标准。

3.1.3 同行有序原则：要求在养护作业过程中，根据实时交通流量数据（通过智能监测设备获取）、天气变化情况（如暴雨、浓雾对交通的影响）和养护作业进度，及时调整交通组织方案。

#### 3.2 应用条件

3.2.1 明确不同类型养护项目适用的交通组织方法，结合养护项目的作业区域、作业时间及交通影响等级，制定差异化方案。

3.2.2 针对桥梁、隧道等特殊结构养护项目，应基于其结构安全要求和交通限制条件（如净空、荷载限制），制定专项交通组织方案，包含超重车辆管控、临时安全设施设置等措施。

3.2.3 先确定养护路段，再开展路网结构分析：根据养护计划明确需实施集中养护的路段后，分析该路段所在路网的交通流量分布、出入口衔接关系、替代路线通行能力等，以此为依据确定交通组织策略（如分流路径、管制范围等）。

3.2.4 针对路网复杂区域，应通过交通仿真或现场调研，优化交通流分配方案，避免主线与匝道、枢纽互通等节点的交通冲突。

3.2.5 对道路设施存在缺陷的路段，需在交通组织方案中优先规划设施修复或强化措施，并同步调整管制强度（如限速、车道缩减幅度），确保方案与设施条件匹配。

征求意见稿

## 4. 实施流程

### 4.1 一般规定

本章规定高速公路集中养护交通组织的全流程操作规范，包含前期准备、方案设计、组织实施、效果评估等环节，明确各阶段逻辑关系与责任主体。

### 4.2 前期准备阶段

#### 4.2.1 组建项目团队

成立包含项目负责人、交通组织工程师、养护技术人员、安全管理专员的专项团队，明确交通协调、现场管控、数据监测等各岗位职责。

#### 4.2.2 资料收集与分析

1 收集养护路段、周边路网基础设施情况及历年交通流量数据（含高峰时段分布）、事故统计报告、地质灾害风险评估等资料。

2 分析道路技术状况与货车占比、限速标准等交通特征，识别关键影响因素。

#### 4.2.3 现场勘查

1 实地核查作业区域道路线形、交通设施、周边环境。

2 标记影响交通组织的关键点位（如急弯、陡坡、视距不良路段），记录现有临时管制条件。

## 4.3 方案设计阶段

### 4.3.1 制定交通组织方案

1 基于养护作业类型、工期安排及路网分析结果，在全幅封闭、半幅封闭、分车道施工等具体管制方式中选择合适的管制方式，并采取可变信息板提示、导航平台预警等诱导措施。

2 针对隧道、长下坡等特殊路段，通过警示灯、优化限速梯度方式，制定专项安全保障措施。

### 4.3.2 风险评估与评审

组织交警、路政、运营单位等进行方案评审，评估交通拥堵、事故风险，通过避开节假日高峰及施工不利季节、增加现场疏导人员和清障设备等方式优化管制时段与资源配置。

## 4.4 组织实施阶段

### 4.4.1 预实施准备

1 提前 7 日通过省级交通广播、高速公路信息平台、导航 APP 等发布管制通告，明确时间、路段、绕行路线；

2 对参与人员开展技术交底与应急演练，确保熟悉岗位职责与处置流程。

### 4.4.2 现场管制执行

1 按《道路交通标志和标线》（GB5768.2-2022）设置施工警告区、上游过渡区、缓冲区、作业区等，配备反光锥、爆闪灯等安全设施；

2 启用微波雷达、视频监控等智能监测设备实时采集交通流量、速度数据，

通过后台系统动态调整诱导信息；

- 3 安排专人实时巡查，及时处置突发拥堵或事故，协调清障力量快速响应。

#### 4.4.3 阶段衔接管理

根据养护作业进度，分阶段调整管制范围与交通疏导方案，避免不同工序交叉导致的通行效率下降。

### 4.5 交通恢复与评估阶段

#### 4.5.1 设施拆除与道路清理

- 1 按“先拆除隔离栏、限速标志等管制设施，后恢复标线施划等永久设施”的顺序作业，确保拆除过程安全有序；

- 2 清理作业区域废料、杂物，恢复路面整洁，经质检部门验收合格后方可开放交通。

#### 4.5.2 管制解除与信息发布

通过原渠道发布交通恢复通告，同步关闭临时诱导标志，逐步恢复正常通行秩序。

#### 4.5.3 实施效果评估

收集管制期间平均车速、拥堵时长等交通运行数据、公众反馈意见，分析方案执行效果，总结经验形成案例库，为同类项目提供参考。

## 5. 调查与分析

### 5.1 路网调查

#### 5.1.1 一般规定

1 调查原则：以集中养护路段为核心，兼顾分流影响区域，遵循“全范围覆盖、关键节点必查、设施适应性优先”原则，重点调查与交通组织直接相关的路网参数及设施条件。

#### 2 调查范围

a) 核心区：集中养护路段本身，以及其上游过渡区、下游过渡区及影响区。具体范围应根据养护类型确定：

常规集中养护（ $2\text{km} \leq \text{长度} < 5\text{km}$ ）：养护路段起点上游至少 3km 至终点下游至少 3km 的范围；

超集中养护（长度 $\geq 5\text{km}$ 或含特大桥/长隧道）：养护路段起点上游至少 5km 至终点下游至少 5km 的范围。

核心区应包含该范围内的所有互通立交、服务区、隧道群、特大桥梁等关键构造物及交通节点。

b) 分流影响区：所有可能承担分流功能的平行高速公路、国省干道、重要县道及城市主干路，直至形成至少一条具有明确交通标志引导、可通行性得到保障的完整分流通道的。分流影响区的范围应基于交通仿真或历史流量数据确定，原则上应覆盖至距离核心区最近且具备分流能力的路网层级。

## 5.1.2 调查内容

### 1 集中养护路段本体参数

a) 几何指标：连续养护长度（区分超集中养护段 $\geq 5\text{km}$ 、常规集中养护段 $2\text{-}5\text{km}$ ）、平均纵坡（ $>6\%$ 需专项防滑设计）、桥隧占比（ $>30\%$ 需强化通风照明协调）；路基宽度、车道数、硬路肩宽度（ $<2.5\text{m}$ 时禁止作为临时通行车道）。

### b) 交通特征：

分车型日均流量（货车占比 $>30\%$ 时需设置货车引导车道）、高峰小时流量（ $\text{PHF}>0.15$ 时增加现场疏导频次）；

历史拥堵时段（精确至30分钟间隔）、事故黑点分布（近3年同类事故 $\geq 3$ 起的路段需增设防撞缓冲设施）。

重载交通专项参数：采集 $\geq 14\text{t}$ 货车比例、轴载谱及昼夜分布，分析长下坡路段制动毂温度极值（红外测温数据）与避险车道使用频次关联性

隧道群车速衰减模型：通过间距 $\leq 500\text{m}$ 的雷达测速仪，建立隧道进出口车速变化梯度函数（入口衰减率 $\geq 15\%$ ，出口加速率 $\leq 10\%$ ）

### a) 替代路线技术标准

国省干道：核查车道数（双向 $\geq 2$ 车道且路基宽度 $\geq 10\text{m}$ ）、设计速度（ $\geq 60\text{km/h}$ ）、最小平曲线半径（ $\geq 200\text{m}$ ）、最大纵坡（ $\leq 8\%$ ）；

地方道路：评估荷载能力（限重 $\geq 20\text{t}$ ）、交叉口密度（每公里 $\leq 3$ 处）、穿村路段长度（ $>500\text{m}$ 需设置爆闪警示灯）。

### b) 交通节点通行能力

互通立交：验算匝道单车道通行能力（ $\leq 500$ 辆/h）、导流岛长度（ $\geq 50\text{m}$ ）；

收费站：应急状态下可开启车道数（人工+ETC 混合车道 $\geq 50\%$ ）、排队空间（ $\geq 200\text{m}$ ）。

### 3 交安设施专项调查

a) 固定设施：现有标志标线视认性（反光系数 $< 150\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$  需临时增补）、中央分隔带开口间距（ $< 2\text{km}$  需评估借道可行性）；

b) 智能设备：可变信息标志（VMS）覆盖率（核心区需 100%）、视频监控盲区（每  $2\text{km}\leq 1$  处）、气象监测设备（浓雾频发区每  $5\text{km}\geq 1$  套能见度仪）。

### 4 特殊要求

涉及军事、保密路段时，仅调查出入口位置等非敏感区域的交通组织条件。

## 5.2 道路病害与通行能力关联调查

规定高速公路集中道路病害调查所涉及的不同专业的病害类型、调查方法及判定标准等内容。

### 5.2.1 病害类型

1 列出高速公路可能出现的不同专业病害类型，说明每种病害对交通组织的潜在影响。

2 高速公路常见的路面病害包括横向、纵向、网状裂缝、坑洼、车辙、拥包等。

a) 裂缝可能导致雨水下渗，损害路面基层结构，降低路面承载能力，影响行车舒适性和安全性。

b) 坑洼会使车辆行驶颠簸，甚至可能造成车辆损坏，同时易引发驾驶员紧急制动或避让，干扰正常交通流。

c) 车辙和拥包会改变路面平整度，影响车辆行驶稳定性，尤其在高速行驶时可能导致车辆失控。

3 桥梁可能出现的病害有混凝土剥落、钢筋锈蚀、支座损坏、伸缩缝破损等。

a) 混凝土剥落和钢筋锈蚀会削弱桥梁结构的承载能力，影响其耐久性。

b) 支座损坏可能导致梁体受力不均，影响桥梁的正常使用功能。

c) 伸缩缝破损会影响行车舒适性，严重时可能导致跳车现象，对桥梁和车辆都造成损害。

4 隧道病害包括衬砌开裂、渗漏水、路面破损等。

衬砌开裂可能破坏隧道的整体结构稳定性，渗漏水会腐蚀隧道内的设施和结构，降低其使用寿命，同时影响视线和行车安全。

5 路基病害主要包括边坡坍塌、滑坡、路基沉陷等。

a) 边坡坍塌和滑坡可能掩埋道路，阻断交通，对过往车辆和人员构成严重威胁。

b) 路基沉陷会导致路面不平，影响行车安全和道路的正常使用的。

### 5.2.2 调查方法

1 路面病害调查采用人工巡查和自动化检测设备相结合的方法。

2 桥梁病害调查利用无损检测技术，对桥梁结构内部进行检测，评估钢筋锈蚀、混凝土内部缺陷等情况。对于大型桥梁，可设置长期监测系统，实时监测桥梁的应力、变形等参数。

3 隧道病害调查利用地质雷达、红外热成像等技术对衬砌进行检测，判断衬

砌背后是否有空洞、积水等问题。

4 对于路基边坡，采用全站仪、水准仪等测量设备定期监测边坡的位移和变形情况，同时进行现场勘查。

5 对于路基沉陷，可通过水准测量确定路基高程变化，结合地质勘探资料分析沉陷原因。

### 5.2.3 判定标准

1 根据裂缝宽度、长度、密度，坑洼的深度和面积，车辙的深度和长度等参数，将路面病害划分为轻微、中度、重度三个等级。

2 依据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/TH21-2011），通过对桥梁各部件的缺损状况进行评分，计算桥梁的技术状况指数（BCI），将桥梁技术状况分为 1-5 类。

3 根据衬砌开裂的宽度、长度、深度，渗漏水的水量、水质，路面破损程度等因素，将隧道病害划分为不同等级。

4 对于边坡病害，根据边坡位移量、裂缝宽度和发展速度等指标判断其稳定性，将其分为稳定、基本稳定、不稳定三个等级。

## 5.3 实施条件评估

### 5.3.1 养护项目分类与时间窗口

1 分析不同类型养护项目对交通组织的要求，明确养护项目的工期、作业方式等因素对交通组织的影响评估内容。

表 5.3.1 不同类型养护项目对交通组织的要求

项目类型	规模界定	施工周期	时间窗口限制
预防性养护	单段长度<2km	≤72 小时	优先夜间（22:00-6:00），避开早晚高峰
常规集中养护	2km≤长度<5km	15-30 天	避开节假日及暑期旅游高峰（7.1-8.31）
超集中养护	长度≥5km 或含特大桥/长隧道	≥30 天	需提前 30 日向省级交通主管部门备案

2 分析不同类型封道模式适用路段，明确不同封道模式技术经济影响程度。

表 5.3.2 不同类型封道模式适用路段

封道模式	适用路段	日均延误(min)	早期病害发生率
全封闭单向断流	桥隧比>35%	≤120	≤5%
半封闭交替通行	路基宽度≥28m	≤180	≤8%

3 路面预防性养护作业时间短、影响小，可部分车道限时或夜间作业，避开早晚高峰，设警示标志和临时限速；

4 路面大中修作业时间长、范围大，可能需全幅或半幅封闭交通，要详细的分流和诱导方案；

5 桥梁加固需考虑结构特殊性，限制超重车辆，依加固方案和承载能力设临时限载标志和绕行路线；

6 隧道维修要保障通风、照明和安全，短时封闭或限速，交通组织与应急救援预案结合。

### 5.3.2 路网设施要求

1 根据养护规模、复杂程度和交通组织方案确定各类人员数量和技能要求，评估工作强度和ación，保障人力资源充足。

2 依交通组织方案和作业内容确定物力资源，交通管制设备要数量足、质量好、合标准，养护作业设备合理配置且考虑停放和作业空间，配备安全防护和应急救援设备。

3 核算实施交通组织和养护作业资金，制定预算方案并考虑超支情况及应对措施。

4 高速公路常规养护与超集中养护评估与实施条件，如下表所示。

表 5.3.3 高速公路常规养护与超集中养护评估与实施条件

评估指标	常规养护要求	超集中养护要求	检测方法
分流路线通行能力	单向 $\geq 10000$ 辆/日	单向 $\geq 15000$ 辆/日	交通仿真
应急车道宽度	$\geq 3.0\text{m}$ (临时借用)	$\geq 3.5\text{m}$ (持续通行)	钢尺测量 (每 200m 抽检 1 处)
可变信息标志覆盖率	核心区 $\geq 80\%$	核心区 100%	GIS 数据叠加现场核查
清障响应时间	$\leq 20$ 分钟	$\leq 15$ 分钟	应急演练记录分析

## 5.4 施工影响范围评估

### 5.4.1 交通流影响分析

通过流量模型和历史数据，分析施工对交通流量影响，不同车型速度和路径选择变化及由此产生的交通流交织和冲突情况，为交通组织方案提供依据。分析不同类型养护项目对交通组织的要求。

### 5.4.2 社会影响评估与缓解

1 居民出行：距作业区 500m 内居民区，施工前 7 日通过社区公告、短信推送发布《出行指南》，高峰时段提供免费接驳公交；

2 公共交通：调整公交线路绕行方案，在分流节点设置临时公交站，同步更新地图实时导航数据；

3 应急保障：预留宽度 $\geq 4\text{m}$  的应急通道，设置反光引导柱及 24 小时照明，通道入口设“应急通道禁止占用”警示标志。

## 6. 交通组织方案编制

### 6.1 一般规定

6.1.1 集中养护交通组织设计应明确高速公路集中养护交通组织、安全管控决策所需考虑的因素、决策指标及流程等相关内容。

6.1.2 交通分析预测需收集历史交通流量、车型构成、事故数据及周边发展规划等资料，运用合适的预测模型，并依据实际情况对预测结果进行动态调整。

6.1.3 交通组织方案设计应合考虑交通流量预测结果、道路病害情况、施工影响范围等因素。

6.1.4 分流节点设置应依据交通流量、道路网络和地形条件选择，优先考虑交通量小且道路条件好的路段，与互通立交、服务区配合，避开长大下坡、急弯等危险路段。

### 6.2 交通分析与预测

#### 6.2.1 交通分析实施步骤

1 全面采集高速公路交通数据，数据来源包括但不限于交通流量监测系统、交通事故记录档案、道路设施检查报告等，涵盖不同时间段和不同路段的信息，确保数据的全面性和准确性。

2 分析交通流量的时空分布特性，确定高峰小时系数、昼夜交通量比等参数，明确交通流量在不同方向、不同车道的分布规律，识别易出现交通拥堵或缓行的路段。

3 分析影响高速公路交通的因素，结合区域发展规划，评估周边经济发展、

土地利用变化对交通流量增长趋势和流向变化的潜在作用。

### 6.2.2 流量预测方法

- 1 交通需求模型方法在建模过程中应关注时间维度，区分工作日与节假日、高峰与平峰时段，并考虑旅游旺季、雨季等季节性特征。
- 2 交通需求模型方法在建模过程中应关空间维度，分析项目路段因南北走向、沿线枢纽等因素导致的交通流构成与分布差异。
- 3 交通需求模型方法在建模过程中应关环境维度，重点评估雨季等不利天气条件对道路通行能力与交通需求的综合影响。
- 4 交通需求模型方法在建模过程中，充分考虑特殊的地形和交通条件，对模型参数进行合理校准。
- 5 利用时间序列分析、交通需求模型和机器学习算法建立交通流量预测模型，能够处理复杂的非线性关系。

### 6.2.3 通行能力分析

- 1 根据高速公路的道路类型、车道宽度、侧向净空、设计速度等几何参数，计算基本通行能力。
- 2 在基本通行能力的基础上，考虑交通流中的大型车辆比例、驾驶员特性、道路环境等因素，通过相应的折减系数计算可能通行能力。
- 3 结合交通流量预测结果和交通组织方案，分析不同养护作业场景下的实际通行能力。

## 6.3 交通组织方案设计

### 6.3.1 基本要求

规定交通组织方案设计应综合考虑交通流量预测结果、道路病害情况、施工影响范围等因素。明确设计应满足不同交通参与者的需求，保证交通流的连续性和安全性。规定方案应包括交通管制措施、交通诱导措施和交通分流措施。

### 6.3.2 路段级交通组织设计要求

#### 1 一般路段设计

对于高速公路的直线段、坡度较小且弯道半径符合设计标准的一般路段可采用部分车道封闭、借道行驶等交通组织方式。

#### 2 特殊路段设计

a) 针对长下坡路段设计，要求每 2km 设置制动温度监测屏（显示实时温度及预警等级），避险车道入口前 1km 设 LED 诱导系统。

b) 针对隧道群路段设计，作业区应距隧道入口 $\geq 500\text{m}$ ，洞内施工时要求 CO 浓度 $\leq 30\text{ppm}$ ，照度 $\geq 50\text{lx}$ 。

### 6.3.3 路网级交通组织设计要求

从整个高速公路路网的角度出发，设计交通组织方案。考虑不同路段之间的关联性和互补性，合理规划交通流的分配和疏导。与周边普通公路网进行协调，制定联合交通组织方案，确保交通的顺畅衔接。

### 6.3.4 典型交通组织模式

1 全封闭施工交通组织模式，适用于高速公路中路段病害严重、需要大规模重建或改造的情况。

2 半幅封闭半幅双向通行交通组织模式，常用于高速公路路面大中修等作业。

3 分车道轮流封闭交通组织模式，适用于交通流量大但病害分布在不同车道的情况。

### 6.3.5 路网级组织差异化设计

针对全国不同区域特点，结合典型案例分析，设计并提出路网级组织差异化，具体设计见下表。

表 6.3.1 不同区域路网级组织差异化设计

区域类型	区域特点	交通组织策略	流量差异化	分流方式差异化	典型案例分析
华东密集路网	路网密度高，潮汐明显，节假日爆发性强	多级动态诱导（高速↔国省道↔城市路协同）	时段差异化：工作日潮汐车道；节假日“早出晚归”式信号相位调整 车型差异化：物流通道日间禁货	诱导为主，强制为辅：通过 VMS、导航 APP 诱导分流 高速→普通：高速拥堵时开放国省道绕行 出口分流：提前匝道管控	浙江 TDB 诱导系统（高速与地方路网联动）
西南稀疏路网	绕行距离远，应急替代路径少	强制远端分流（≥100km）+货车错峰/禁行	时段差异化：夜间货车禁行（雅康高速） 方向差异化：单边放行（施工/灾害段）	强制为主：设强制分流点，无绕行则等待入口管控； 收费站间歇性放行	雅康高速泸定至康定段货车夜间禁行

区域类型	区域特点	交通组织策略	流量差异化	分流方式差异化	典型案例分析
				高速内部 主线分流	
东北/ 西北严寒 区	冰雪影响 大, 通行 能力骤降	冬季限速分 档+除雪编 组+服务区 保障	季节差异 化: 冬季限 速 ≤60km/h, 夏季恢复 车型差异 化: 危化品 车冬季限 行	强制+诱 导混合: 气象预警 强制限 速, 同时 诱导至服 务区休息 高速→普 通: 普通 路通行条 件差时反 向引导	哈牡高速 “雪天限速+ 警车带道”
黄土 高原/ 桥隧 集群	隧道群间 距≤500m, 视距受限	隧道群联动 封闭+纵坡 货车避险+ 速度协调	车型差异 化: 货车靠 右、限速低 于小客车 车道差异 化: 隧道内 禁止变道	强制分 流: 隧道 事故时同 步封闭上 下游入口 入口管 控: 隧道 前收费站 或匝道控 流	秦岭隧道群 (G65) 集 中施工期间 整体管控
特殊 功能 通道 (旅 游/能 源)	季节性爆 发交通, 单向流量 极高	预约通行+ 应急车道动 态开放+反 向车道	方向差异 化: 假日潮 汐——开 放对向车 道(应急车 道或借用 对向) 时段差异 化: 独库公 路每日 7:00-19:00 限时通行	诱导为 主: 预约 平台发布 剩余名 额, 引导 错峰 出口+入 口联动: 限流入 口, 出口 优先放行	独库公路 (G217) 季 节开放+限 时限流; 海 南环岛高速 预约过海

### 6.3.6 交通组织模式选取的基本流程和实施步骤

1 交通组织模式选取流程包括项目评估阶段、模式初筛阶段和方案必选阶段。

2 实施步骤包括方案制定和审批、前期准备工作、现场实施与监控和方案总结与评估。

## 6.4 分流节点设置要求

6.4.1 明确交通诱导点的设置位置和显示内容。规定诱导信息的更新频率和显示方式，确保诱导信息的有效性和易读性。

6.4.2 根据高速公路的路网结构和交通流量分布，合理选择交通分流点。

a) 分流路线需满足：纵坡 $\leq 6\%$ ；平曲线半径 $\geq 150\text{m}$ ；Vissim 仿真饱和度 $\leq 0.8$ ；高峰排队长度 $\leq 500\text{m}^{**}$ 。

b) 分流点选址需经地市级交警支队现场确认。规定分流点的交通管制措施，确保车辆能够有序分流。分析分流点的通行能力（和交通冲突点的处理方法，保障分流过程的安全和顺畅。

6.4.3 确定交通管制点的设置原则和功能。规定管制点的设施配置和人员配备要求，保证交通管制的严格执行。

## 6.5 智慧化管控要求

6.5.1 引入动态诱导系统，系统与高德/百度导航实时信息同步，每五分钟更新一下情报板内容。

6.5.2 利用车路协同应用：在长下坡路段布设 V2I 设备，并实时向货车推送坡度预警。

## 7. 实施与管控

### 7.1 一般规定

7.1.1 实施与管控过程应确保养护作业与交通运行的协调进行，保障交通安全和顺畅。

7.1.2 在实施前，需制定详细、全面的实施计划，包括交通组织方案、安全保障措施、应急处置预案等，并经相关部门审批通过。

7.1.3 要建立交警-路政-养护单位多部门协调沟通机制，明确各方职责，确保信息共享和行动一致。

- a) 交警部门主导管制通告审批、应急事件处置；
- b) 路政部门协调分流路线路权；
- c) 养护单位负责调度施工车辆进出场。

### 7.2 交通管控

7.2.1 要求交通管控措施应科学合理、灵活有效。明确交通管制设备的安装和维护标准，确保其正常运行。规定交通管理人员的执法规范和服务态度要求，保障交通秩序。

7.2.2 交通管理人员的工作步骤，包括岗前培训、上岗准备、现场管控、换岗交接等环节。

#### 7.2.3 配套设备的实施步骤

- 1 交通管制配套设备的安装应根据交通组织方案和施工计划进行合理安排。

2 在施工前，依据设计图纸确定设备安装位置，并进行现场勘查和测量，确保位置准确无误。

3 安装过程中，按照相关标准规范进行操作，如交通标志的安装应保证其垂直度、牢固度符合要求，标线施划应保证厚度、宽度和长度准确。

4 对于电子设备，应进行调试和校准，确保其正常运行。

5 安装时间应选择在对交通影响较小的时段进行，如夜间或交通流量低谷时段。

6 建立严格的设备日常检查和维护制度。

7 每日安排专人对交通标志、标线、信号灯、可变信息标志等设备进行巡查，检查内容包括设备的外观是否完好、显示是否正常、安装是否牢固等。

8 对于发现的问题，如标志损坏、标线磨损、设备故障等，应及时进行修复或更换。

9 定期对设备进行全面维护，包括清洁、润滑、校准等工作，确保设备的可靠性和使用寿命。

10 建立设备维护档案，记录设备的安装、维修、更换等信息，为设备管理提供依据。

## 7.3 安全实施与管控

7.3.1 高速公路集中养护交通组织的安全管控应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的原则。

7.3.2 针对人员安全，养护作业人员和交通管理人员应配备符合标准的个人安全防护装备，强化安全教育培训以提升安全意识与自我保护能力。

7.3.3 针对人员安全，现场作业时人员在规定安全区域活动，严禁穿越行车道，交通管理人员指挥时要与车辆保持安全距离。

7.3.4 针对作业区安全，根据作业类型、交通流量和车速确定作业区尺寸与布局，作业区内材料、设备摆放整齐，不影响交通和作业安全。

7.3.5 针对作业区安全，加强作业区安全巡查，及时修复标志倒伏、隔离设施损坏等隐患。

7.3.6 交通安全保障方面，养护作业期间通过合理交通组织和管控保障安全，设置限速、限高、限宽等管制措施引导车辆安全通过作业区。

7.3.7 交通安全保障方面，利用可变信息标志、交通广播等发布路况和管制信息提醒驾驶员。

7.3.8 交通安全保障方面，实时监测交通流量，拥堵或异常时启动应急预案，采取疏导、分流措施避免事故。

## 8. 组织保障

### 8.1 前期保障

8.1.1 规定在养护作业前期，通过多种渠道发布交通组织信息，确保交通参与者能够及时获取信息。

8.1.2 管理保障的实施流程包括成立专门的交通组织管理协调小组、制定管理规章制度、召开协调会议，保障交通组织工作的顺利开展。

8.1.3 明确前期安全保障措施，对养护作业设备进行安全检查和调试，确保机械设备的性能稳定且符合安全标准；对施工现场周边环境进行安全隐患排查，明确应急响应流程、各部门职责和应急资源的储备与调配。

### 8.2 期间保障

#### 8.2.1 多方协同保障的基本原则

1 确立多方协同保障的基本原则，即统一指挥、分工协作、信息共享、快速响应。

2 明确在养护作业期间，交通管理部门、路政部门、养护单位以及相关救援力量等各方在统一的指挥协调机制下开展工作。

8.2.2 规定养护作业期间的安全保障措施；加强对养护作业车辆和机械设备的管理；根据天气变化特点，提前做好应对恶劣天气的准备并合理调整交通组织方案。

### 8.3 后期保障

8.3.1 明确后期保障中组织人员的工作内容和要求；明确各成员在后期保障

工作中的职责。

8.3.2 详细规定撤除配备用具及临时防护设施的步骤和要求；对拆除的设备和设施进行检查和清点，对于损坏或丢失的物品及时记录和处理；在拆除临时防护设施后，对道路和周边环境进行检查，确保没有残留的障碍物或安全隐患。

8.3.3 在确认具备恢复交通条件后，逐步解除交通管制措施，按照预定方案恢复正常的车道通行和交通组织，同时对恢复交通后的道路运行情况进行监测和评估，及时处理可能出现的问题。

征求意见稿

## 9. 总结与评估

### 9.1 交通组织评估

9.1.1 规定在养护项目实施前，要对交通运行状态进行全面调查；

9.1.2 通过现场观测、交通流量检测设备、问卷调查等多种方法收集数据，确保数据的准确性和全面性。

1 明确评价交通组织方案实施效果的主要内容；

2 通过对养护作业期间收集的交通数据进行分析，并结合现场观察和问卷调查结果，综合评价交通组织方案的有效性，为后续类似项目提供经验参考。

### 9.2 安全保障评估

9.2.1 检查养护作业人员和交通管理人员是否配备符合标准的个人安全防护装备且正确佩戴和使用

9.2.2 检查现场作业人员是否严格遵守在规定安全区域内活动、不随意穿越行车道的规定，以及交通管理人员在指挥交通时与车辆保持安全距离的执行情况。

9.2.3 检查养护作业区的设置是否严格按照相关标准规范进行。

9.2.4 评估作业区的长度、宽度和布局是否根据养护作业类型、交通流量和车速等因素合理确定，检查作业区内材料、设备的摆放是否整齐有序且不影响交通和作业安全。

9.2.5 审查作业区安全巡查制度的执行情况，查看对标志倒伏、隔离设施损坏等安全隐患的发现和修复及时性。

9.2.6 分析交通组织方案中设置的限速、限高、限宽等交通管制措施是否合理有效,通过交通数据和事故数据评估这些措施对引导车辆安全通过作业区的作用。

9.2.7 检查可变信息标志、交通广播等信息发布手段的使用效果,是否及时准确地向驾驶员发布了路况信息和交通管制信息,以及驾驶员对信息的获取和响应情况。

9.2.8 评估对交通流量实时监测的有效性,审查应急预案的启动及时性和疏导、分流等应急措施在避免交通事故方面的效果,统计养护作业期间因交通组织导致的交通事故数量和严重程度的变化情况。

## 附录 A 路网调查数据采集表及关键参数计算方法

### A.1 一般规定

A.1.1 路网调查应按本规程第 5.1 条的要求，以集中养护路段为核心，兼顾分流影响区域，遵循“全范围覆盖、关键节点必查、设施适应性优先”的原则开展。

A.1.2 调查范围分为核心区和分流影响区。核心区范围应按本规程第 5.1.1 条的规定确定，包含该范围内的所有互通立交、服务区、隧道群、特大桥梁等关键构造物及交通节点。分流影响区应延伸至所有可能承担分流功能的平行高速公路、国省干道及重要县道，直至形成至少一条完整的分流通道。

A.1.3 调查数据应真实、完整、可追溯，记录表格应附有调查人员签名及日期。

### A.2 集中养护路段本体数据采集

#### A.2.1 几何数据

应采集以下几何参数：连续养护长度（精确至米）；路基宽度及车道数；硬路肩宽度（精确至 0.1 米）；车道宽度（精确至 0.1 米）；平均纵坡及最大纵坡；最小平曲线半径；桥隧占比（桥梁与隧道长度之和占养护路段总长度的百分比）；中央分隔带开口位置及间距。

#### A.2.2 交通流数据

应采集以下交通流参数：分车型日均交通量（自然辆及当量小客车）；高峰小时交通量及高峰小时系数；货车占比（按自然辆计）；昼夜交通量比（昼间为 6:00 至 22:00，夜间为 22:00 至次日 6:00）；历史拥堵时段及持续时间（精确至 30 分钟）；平均车速及第 85 分位车速。

### A.2.3 安全数据

应采集以下安全数据：近 3 年交通事故统计数据（含事故位置、类型、原因、严重程度）；事故黑点分布（同一位置同类事故不小于 3 起的路段）；长下坡路段避险车道使用频次；恶劣天气条件下的事故发生情况。

### A.2.4 设施数据

应采集以下设施数据：交通标志的类型、位置及视认状况；交通标线的磨损程度及反光性能；可变信息标志的位置、类型及运行状态；视频监控设备的布设位置及覆盖范围；气象监测设备的类型、位置及检测要素。

## A.3 分流路网数据采集

### A.3.1 替代路线几何数据

对承担分流功能的国省干道及重要县道，应采集以下数据：路线名称及编号；车道数及路基宽度；设计速度；最小平曲线半径；最大纵坡；路面类型及状况；桥梁数量、位置及荷载等级；隧道数量、位置及限界尺寸。

### A.3.2 替代路线交通数据

应采集以下交通数据：分车型日均交通量；高峰小时交通量；服务水平或饱和度；货车占比；交叉口位置、类型及控制方式；交叉口密度（每公里交叉口数量）。

### A.3.3 节点通行能力数据

应对分流路径上的互通立交采集以下数据：匝道数量、车道数及设计速度；匝道通行能力（估算值或实测值）；导流岛长度及形式；分合流区的视距条件。

应对分流路径上的收费站采集以下数据：收费站名称及类型；进出车道数量（区分电子不停车收费车道、人工车道及混合车道）；高峰小时服务车辆数；平

均排队长度及最大排队长度；收费广场与衔接道路的匹配情况。

#### A.4 关键参数计算方法

##### A.4.1 高峰小时系数

高峰小时系数按下式计算：

$$PHF = \frac{V_{60}}{4 \times V_{15}}$$

其中， $V_{60}$  为高峰小时交通量， $V_{15}$  为高峰小时内最大 15 分钟交通量。计算时应分别按工作日、周末及节假日选取典型时段。

##### A.4.2 饱和度

饱和度按下式计算：

$$V/C = \frac{V}{C}$$

其中，

$V$  为需求交通量（当量小客车每小时）， $C$  为通行能力（当量小客车每小时）。通行能力应根据车道数、车道宽度、侧向净空及大型车比例等因素进行折减。

##### A.4.3 行程时间可靠性

行程时间可靠性按下式计算：

$$RTT = \frac{T_{95}}{T_{free}}$$

其中， $T_{95}$  为行程时间的 95% 分位值， $T_{free}$  为自由流状态下的行程时间。计

算时应选取高峰时段连续不少于 30 个样本。

#### A.4.4 交通冲突数

交通冲突数以碰撞时间小于 3 秒为判据，按以下方法统计：通过视频观测或仿真输出，统计单位时间内（通常为 1 小时）所有车辆对之间碰撞时间小于 3 秒的事件次数。冲突数可区分为同向冲突、对向冲突和交叉冲突三种类型。

#### A.4.5 分流比例

分流比例按下式计算：

$$R_{div} = \frac{V_{alt}}{V_{total}} \times 100\%$$

其中， $V_{alt}$  为通过某分流点驶入替代路线的交通量， $V_{total}$  为该分流点上游主线的总交通量。计算时应区分高峰时段和平峰时段分别统计。

### A.5 数据采集表

#### A.5.1 集中养护路段本体调查表

调查表应包含以下栏目：调查日期、调查人员、养护路段起止桩号、养护长度、路基宽度、车道数、硬路肩宽度、平均纵坡、桥隧占比、日均交通量（分车型）、高峰小时交通量、高峰小时系数、货车占比、事故黑点数量及位置、可变信息标志覆盖率、视频监控覆盖率。

#### A.5.2 分流路网适应性调查表

调查表应包含以下栏目：调查日期、调查人员、路线名称、路段起止位置、车道数、路基宽度、设计速度、最小平曲线半径、最大纵坡、桥梁荷载等级、日均交通量、服务水平、交叉口密度、互通立交及收费站节点通行能力评估结论。

### A.5.3 交通设施调查表

调查表应包含以下栏目：调查日期、调查人员、设施类型（标志/标线/可变信息标志/视频监控/气象监测）、设施位置、设施状态（完好/缺损/故障）、视认性或功能性评价、维修建议。

### A.6 调查数据应用

A.6.1 调查数据应作为本规程第 6 章交通组织方案编制的直接依据，用于交通分析与预测、分流节点设置、通行能力计算等工作。

A.6.2 调查数据应纳入本规程第 4.5.3 条要求的实施效果评估，作为养护前后对比的基准值。

A.6.3 调查数据应归档保存，形成案例库，为同类项目提供参考。

## 附录 B 交通组织方案设计流程与模式选择

### B.1 一般规定

B.1.1 交通组织方案设计应在本规程第 6 章规定的框架下，综合考虑交通流量预测结果、道路病害情况、施工影响范围及路网条件等因素，经多方案比选后确定。

B.1.2 方案设计应遵循“远端诱导、中端分流、近端管控”的三级体系原则，明确各层级的管控措施与责任主体。

### B.2 交通组织模式选择

#### B.2.1 模式分类与适用条件

根据养护项目的规模、交通流量及路段特征，交通组织模式分为以下三类：

##### (1) 全封闭施工模式

适用于以下情形：路段病害严重需要大规模重建或改造；桥隧比超过 35%；超集中养护且具备完整分流通道条件。该模式采取双向全封闭或单向全封闭措施，所有车辆通过替代路线绕行。实施前需提前 30 日向省级交通主管部门备案，并确保分流路线通行能力满足要求。

##### (2) 半幅封闭半幅双向通行模式

适用于以下情形：路面大中修工程；路基宽度不小于 28 米；双向交通流量不均衡（单向流量占比超过 65%）。该模式封闭半幅道路，另半幅通过中央分隔带开口借道，实现双向通行。实施时应重点管控中央分隔带开口处的交通组织，并设置足够长度的过渡区。

##### (3) 分车道轮流封闭模式

适用于以下情形：预防性养护工程；病害分布在不同车道且交通流量较大；作业时间不超过 72 小时。该模式逐车道封闭施工，保留其余车道正常通行。实施时应优先选择夜间或交通流量低谷时段作业，并设置清晰的逐级限速和变道诱导标志。

### B.2.2 模式选择流程

交通组织模式选择应按以下步骤进行：

第一步：项目评估。根据养护长度、病害类型、工期要求等确定养护项目类别（预防性养护、常规集中养护或超集中养护）。

第二步：条件筛查。评估路段几何条件（路基宽度、桥隧比、中央分隔带开口间距）、交通特征（日均流量、货车占比、高峰小时系数）及路网条件（替代路线通行能力、分流节点分布）。

第三步：模式初选。依据 B.2.1 条所列适用条件，筛选出 1 至 3 个候选模式。

第四步：方案比选。对候选模式进行交通仿真分析（按附录 D 要求），从运行效率（预期延误、排队长度）、安全风险（冲突点数量、事故风险等级）及实施成本（工期、社会影响）等方面综合比选，确定最优方案。

## B.3 路网级交通组织设计

### B.3.1 差异化设计原则

根据区域路网特征，路网级交通组织应采用差异化策略：

#### （1）密集路网区域（如华东地区）

采用多级诱导策略，依托高速公路、国省干道、城市道路三级路网协同分流。在高速公路主线设置远端诱导点（距作业区大于 50 公里），引导车辆提前选择替代路径；在中端分流点（距作业区 10 至 50 公里）发布实时路况及预计延误信

息；在近端管控点（距作业区小于 10 公里）强制执行车道管制。各级诱导信息应通过可变信息标志及导航 APP 同步发布。

### （2）稀疏路网区域（如西南地区）

采用强制远端分流策略。因替代路线稀缺，应在距作业区不小于 100 公里处设置强制分流点，通过可变信息标志及交通广播反复提示。可结合货车错峰通行措施，将重载货车引导至特定时段或特定路线通行。

### （3）桥隧集群路段

当隧道间距不大于 500 米时，宜采用隧道群协同封闭模式，将连续多座隧道作为整体进行交通管控，避免车辆在隧道间频繁加减速。作业区入口应距首座隧道入口不小于 500 米，洞内施工期间应加强通风、照明及气体浓度监测。

## B.3.2 与普通公路的协调

当高速公路分流流量超出替代国省干道或县道通行能力时，应与地方交通管理部门协调，采取以下措施：在分流节点设置临时交通信号灯或交警指挥岗；对穿村路段增设爆闪警示灯及限速标志；必要时对地方道路进行临时加固或拓宽。

## B.4 分流节点设置要求

### B.4.1 分流点选择原则

分流点应优先选择符合以下条件的节点：交通流量相对较小（高峰小时饱和度不超过 0.8）；道路几何条件良好（纵坡不大于 6%，平曲线半径不小于 150 米）；与互通立交或服务区配合设置，便于车辆停靠咨询。分流点选址应经地市级交警支队现场确认。

### B.4.2 分流点设施配置

每个分流点应设置以下设施：可变信息标志（显示分流路线、预计延误及排

队长度)；临时导向标志(引导车辆驶入分流通道)；交通锥或水马(隔离分流车道与直行车道)；夜间照明及爆闪警示灯。分流点上游应设置足够的减速及变道提示区，避免车辆紧急变道引发事故。

### B.4.3 诱导点分级设置

按距作业区距离，诱导点分为三级：

远端诱导点(大于 50 公里)：设置在作业区上游主要互通立交及服务区处，发布养护管制总体信息及建议绕行路线，信息更新频率不大于 10 分钟。

中端分流点(10 至 50 公里)：设置在分流路径选择关键节点处，发布实时路况、预计延误时间及具体分流指示，信息更新频率不大于 5 分钟。

近端管控点(小于 10 公里)：设置在作业区上游警告区起点及过渡区，发布车道封闭情况、限速信息及排队长度预警，信息更新频率不大于 2 分钟。

### B.4.4 管制点设置

管制点设置在作业区上游过渡区起点及作业区入口处，配备交通管理人员现场指挥。管制点应设置临时限速标志(按逐级降速原则设置)、车道封闭标志及禁止超车标志。夜间及低能见度条件下应增设主动发光设施。

## B.5 特殊路段专项设计

### B.5.1 长下坡路段

长下坡路段(连续纵坡大于 4%，坡长大于 3 公里)的交通组织设计应满足以下要求：在作业区上游每 2 公里设置货车制动温度监测屏，实时显示制动毂温度及预警等级；在避险车道入口前 1 公里处设置 LED 诱导系统，引导失控货车驶入避险车道；作业区限速值应较一般路段降低 10 至 20 公里每小时，并设置减速振动标线。

### B.5.2 隧道群路段

隧道群路段的交通组织设计应满足以下要求：作业区入口距隧道入口不小于 500 米，确保驾驶员有足够适应距离；隧道内施工期间，CO 浓度不应超过 30ppm，照度不应低于 50 勒克斯；隧道群整体封闭时，应在封闭区域两端设置完整的调头或绕行设施。

### B.5.3 互通立交及服务区

当作业区涉及互通立交匝道或服务区出入口时，应提前在主线设置引导标志，告知驾驶员匝道封闭或服务区关闭信息。匝道封闭期间，应在相邻互通立交处设置替代路径引导。

## B.6 方案比选与确定

### B.6.1 比选内容

对候选交通组织方案，应从以下方面进行综合比选：

- (1) 运行效率：预期平均车速、最大排队长度、行程时间延误；
- (2) 交通安全：作业区及分流节点的事故风险等级、交通冲突数量；
- (3) 实施可行性：工期满足程度、资源配置充足性、替代路线承载能力；
- (4) 社会影响：对沿线居民出行、公共交通、应急通行的影响程度。

### B.6.2 方案确定

经比选确定推荐方案后，应组织交警、路政、运营单位及专家进行评审。评审通过后方可进入实施阶段。评审不通过的方案应修改完善后重新评审。

## 附录 C 交通组织方案设计流程与模式选择

### C.1 一般规定

C.1.1 凡涉及以下情形之一的集中养护交通组织方案，应开展交通仿真建模分析：

- (1) 超集中养护（长度 $\geq 5\text{km}$ 或含特大桥/长隧道）；
- (2) 分流影响区涉及 3 条及以上替代路线；
- (3) 作业区通行能力折减导致预测  $V/C \geq 0.85$ ；
- (4) 特殊路段（长大纵坡、隧道群、桥隧比 $\geq 35\%$ ）；
- (5) 交通管理部门或评审专家明确要求。

C.1.2 仿真建模应选用经行业认可的微观交通仿真软件（如 Vissim、TransMoDeler、SUMO 等），并注明版本号。

C.1.3 仿真报告应作为交通组织方案评审的附件材料。

### C.2 仿真范围确定

C.2.1 空间范围应同时满足以下要求：

范围类型	界定标准	最小要求
核心区	养护路段上游至少 5km 至下游至少 5km	包含所有互通立交、服务区、隧道群
分流影响区	所有可能承担分流功能的平行高速、国省干道、重要县道	延伸至形成至少一条完整分流通道

范围类型	界定标准	最小要求
边界条件	仿真边界处流量波动系数 $\leq 5\%$	边界距作业区最近分流点 $\geq 10\text{km}$

### C.2.2 时间范围应包含：

- (1) 养护前基准期：不少于 7 天连续数据（含工作日、周末、节假日）；
- (2) 养护作业期：覆盖全部施工阶段，各阶段分别建模；
- (3) 养护后恢复期：不少于 3 天。

### C.2.3 时段划分：

时段类型	划分粒度	至少包含时段
工作日	小时	早高峰（7:00-9:00）、平峰（10:00-15:00）、晚高峰（17:00-19:00）
周末	2 小时	上午出行高峰（9:00-11:00）、下午返程高峰（15:00-17:00）
节假日	2 小时	按实际交通流特征确定

## C.3 路网建模

C.3.1 路网建模应包含主线车道、匝道、互通立交、收费站及作业区。主线车道应按实际车道数和车道宽度建模，互通立交的分合流区应建模至车道级。

C.3.2 作业区应按施工组织设计，建模警告区、过渡区、工作区和终止区。临时交通设施应按实际布置建模。当采用借道通行时，应对向车道的隔离方式及开口长度应如实反映。

## C.4 交通需求建模

C.4.1 数据来源: 交通需求数据应优先采用路段 ETC 门架连续 7 天以上的实测数据, 其次可采用收费站出入口流水数据或交调站连续观测数据。当无法获取实测数据时, 可采用类比法并明确注明假设条件。

#### C.4.2 OD 矩阵构建

步骤	方法	说明
初始 OD	基于收费站出入流量的反推法	采用重力模型或最大熵模型
分时段 OD	按 1 小时时段切分	区分工作日/周末/节假日
矩阵校核	路段流量相对误差 $\leq 15\%$	以实测断面流量为校核目标

#### C.4.3 车型分类

车型	定义	pcu 换算系数	需采集参数
小客车	车长 $< 6\text{m}$ , 座位 $\leq 9$ 座	1.0	速度分布、期望跟车间距
大客车	车长 $\geq 6\text{m}$ , 座位 $\geq 10$ 座	1.5	加减速性能、车高 (影响视距)
两轴货车	总重 $\leq 18\text{t}$	1.5	速度分布、轴重
三轴货车	$18\text{t} < \text{总重} \leq 25\text{t}$	2.0	爬坡速度、制动性能
四轴及以上货车	总重 $> 25\text{t}$	2.5-4.0	爬坡速度 (长下坡专项采集)
危险品运输车	按实际	2.5	独立标注, 设置禁行规则

#### C.5 驾驶行为参数标定

C.5.1 驾驶行为参数应基于实测交通流数据进行标定。当缺乏实测数据时, 可采用软件默认参数并注明。

C.5.2 特殊路段的参数应按本规程第 6.3.2 条的要求进行调整：长下坡路段货车期望速度应适当降低，跟车安全距离应适当增大；隧道入口处期望速度应有明显衰减；作业区过渡段内的变道阈值应适当提高。

## C.6 仿真运行设置

C.6.1 每个仿真工况应采用多个随机种子运行，结果取均值并计算标准差。

C.6.2 仿真时长应包含足够的预热期和数据采集期，确保系统达到稳定状态。

## C.7 评价指标输出

C.7.1 仿真输出应包含以下指标：平均行程速度及平均延误、最大排队长度、饱和度、行程时间可靠性、交通冲突数（以碰撞时间小于 3 秒为判据）、各分流点的分流比例及替代路线的饱和度。

C.7.2 输出图表应包含速度或密度的时空分布图、排队长度时变曲线、分流节点流量分配图及冲突热点分布图。

## C.8 模型校核与验证

C.8.1 模型验证应以实测数据为基准，验证断面流量、平均速度等指标的吻合程度。验证误差应在可接受范围内，否则应返回调整参数。

C.8.2 验证结果及误差分析应写入仿真报告。

## C.9 敏感性分析

C.9.1 敏感性分析应包含交通需求总量、货车比例、作业区限速值等关键参数的变化对评价指标的影响。

C.9.2 根据项目特点，可选择分析恶劣天气条件、节假日出行模式或突发事

件对方案效果的影响。

### C.10 仿真报告

C.10.1 仿真报告应包含：项目概况、仿真设置、数据来源、路网模型描述、需求模型、参数标定结果及验证误差、基准方案与养护方案的关键评价指标、敏感性分析结论、方案可行性判断及优化建议。

C.10.2 仿真报告应附路网建模截图、验证对比表及关键指标的时空分布图集。

征求意见稿

## 本规程用词用语说明

1 本规程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“除应符合本规程的规定外，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和行业标淮时，表述为“应符合《XXXXXX》（XXX）的有关规定”。

3) 当引用本规程中的其他规定时，表述为“应符合本规程第 X 章的有关规定”、“应符合本规程第 X.X 节的有关规定”、“应符合本规程第 X.X.X 条的有关规定”或“应按本规程第 X.X.X 条的有关规定执行”。