

ICS 93.040

CCS P28

DB XX

广东省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

高速公路养护作业交通控制技术规范

Technical Standard for Traffic Control during Maintenance Operations on freeways

(送审稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

广东省市场监督管理局 发布

目 次

前 言 II

引 言 III

高速公路养护作业交通控制技术规范 1

1 适用范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 3

4.1 交通量调查与预测分析 3

4.2 作业区通行能力及服务水平 3

4.3 区域路网分流 3

4.4 应急交通组织 4

5 作业控制区一般规定 4

5.1 最终限速值 4

5.2 作业区基本组成 5

5.3 作业区横断面基本要求 6

5.5 中央分隔带保通开口 6

6 公路养护安全设施 7

6.1 临时交通标志 7

6.2 临时交通标线 7

6.3 渠化设施 9

6.4 防撞缓冲车 10

6.5 智慧交通锥 10

6.6 智能防撞（防闯入）主动预警系统 10

6.7 仿真交通引导员 10

6.8 附设警示灯的路栏 11

6.9 闪烁箭头灯 11

6.10 照明设施 11

6.11 施工警示灯 11

6.12 语音提示设施 11

6.13 速度反馈装置 12

7 作业区布置要求 12

8 作业区布设和撤除操作要求 13

附录 A：作业区通行能力计算及服务水平评价 15

附录 B：临时交通安全设施样式一览表 18

附录 C：养护作业区布置示例 22

附录 D：作业区布设和撤除安全操作流程 40

参 考 文 献 44

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这些专利的责任。

本文件由广东省交通运输厅提出。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会 (GD/TC 133) 归口。

本文件起草单位：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、广东省公路建设有限公司、广东冠粤路桥有限公司、广东能达公路养护股份有限公司。

引 言

本文件为规范高速公路养护作业交通控制的设置标准、提高高速公路养护作业管理水平、提升高速公路养护作业区交通安全水平而提出。

本文件是对现阶段高速公路养护作业所采用交通控制技术的系统集成及现行规范体系的完善与补充，总体上遵循“科学、系统、安全、高效”的原则，可为高速公路养护作业交通控制的实施提供技术指导。

高速公路养护作业交通控制技术规范

1 范围

本文件规定了高速公路养护作业交通控制的总体要求、作业控制区一般规定及公路养护安全设施、作业区布置、作业区布设和撤除的技术要求。

本文件适用于高速公路养护作业区交通控制。

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 道路交通标志和标线
GB/T 16311 道路交通标线质量要求和检测方法
GB/T 18833 道路交通反光膜
GB/T 21383 新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法
JTG B01 公路工程技术标准
JTG B05-01 公路护栏安全性能评价标准
JTG D20 公路路线设计规范
JTG D81 公路交通安全设施设计规范
JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则
JTG D82 公路交通标志和标线设置规范
JTG H30 公路养护安全作业规程
JTG/T 3392 高速公路改扩建交通组织设计规范
JTG 3671 公路交通安全设施施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特殊路段 special section

包括长大纵坡路段、急弯路段、视距不良路段、特大桥、特长隧道、交通事故易发路段、气象灾害易发路段。

3.2

侧向余宽 lateral clearance

行车道两侧预留的富余宽度，即车道边缘线到障碍物之间距离。

3.3

智能防撞（防闯入）主动预警系统 Intelligent anti-collision (intrusion prevention) active warning system

通过精确检测车速与分辨车道，采用毫米波雷达检测、计算机算法分析、总线控制等技术，对进入作业车道的潜在危险车辆进行定向声波预警，同时向施工人员发出安全提示。

3.4

语音提示设施 Voice prompt facilities

运用超声波定向声学技术，在狭窄、定向的通道内传播提示、警示声音的设备。

3.5

防撞缓冲车 Anti-collision buffer vehicle

安装有车载式防撞垫的施工保护车辆。

3.6

作业车辆 operations vehicle

进行养护作业的专业养护车辆（清扫车、洒水车、沥青路面综合养护车等）、运输养护作业设备的工程车、防撞缓冲车等因养护作业需要而上路行驶的车辆。

3.7

作业区组成 maintenance work zone components

作业区以工作区为中心，向车道上下游各延伸一定距离进行交通管控，由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区六个区域组成，如图 1 所示：

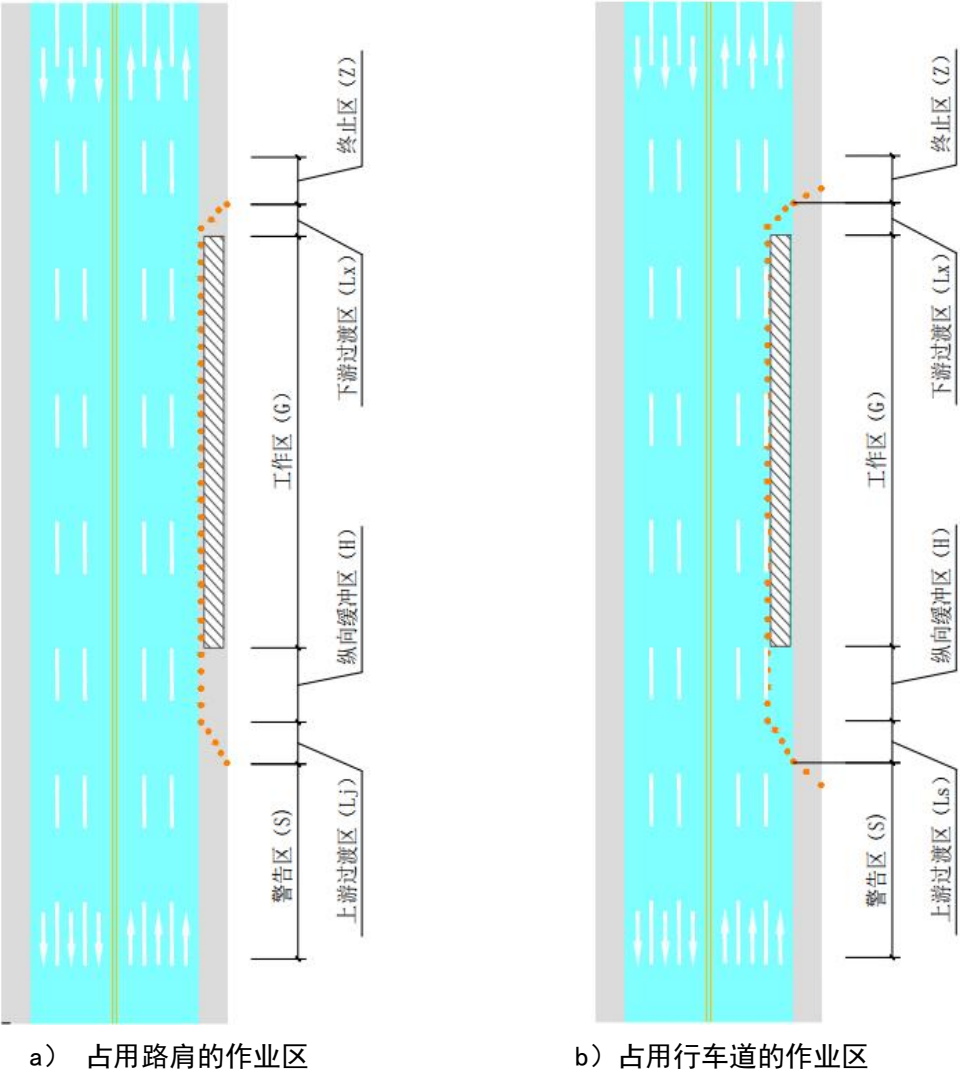


图1 作业区组成图

S——警告区；L_S——车道封闭上游过渡区；L_J——路肩封闭上游过渡区；H——缓冲区；G——工作区；L_X——下游过渡区；Z——终止区。

4 总体要求

4.1 交通调查与分析

4.1.1 定点作业时长大于等于 30 天的长期养护作业在确定交通控制方案前应进行交通调查及分析。

4.1.2 交通调查宜包含下列内容：

a) 养护作业影响区内可供分流的公路网及相关城市道路设施的布局形态、技术状况、交通组成及交通流特性；

b) 养护作业影响区内路网拟建、在建公路的技术等级、开通时间、路线交叉分布状况；

c) 养护作业影响区施工期受流路维修加固、交通管制等影响交通流分布的资料；

d) 近 3 年节假日和恶劣天气下路网交通流量、流向及交通组成资料。

4.1.3 交通分析应包含下列内容：

a) 应进行交通量分析，具体内容包括：养护作业路段现状通行能力、交通流量流向、服务水平等，评价养护作业路段交通流的运行状况；

b) 应进行路网分流的可行性路径分析及方案比选，受流路无法满足分流车型通行需求时，应考虑受流路路面改造、桥梁维修加固等因素。

4.2 作业区通行能力及服务水平

4.2.1 作业区通行能力可按照附录 A 计算。

4.2.2 作业区服务水平可按照附录 A 计算，评价指标应符合 JTG B01 的规定。

4.2.3 定点作业时长大于等于 30 天的长期养护作业在确定交通控制方案时应进行作业区服务水平评价，宜符合下列规定：

a) 养护作业路段及区域路网的服务水平可比现有服务水平降低一级；

b) 一般情况下，不宜低于四级；

c) 条件受限时，可采用五级。

4.3 区域路网分流

4.3.1 定点作业时长大于等于 30 天的长期养护作业，其作业区服务水平低于四级时，宜进行区域路网分流。

4.3.2 分流时段应体现常态化路网整体分流、局部路段短时分流的要求。

4.3.3 分流车型

a) 区域路网交通组织诱导分流可不确定分流车型，强制分流可选择分车型优先级的的方式。

b) 分流车型应结合下列因素综合确定：

1) 受流路的路面、桥梁、隧道的通行条件，如通行能力、荷载限制、净空限制、车速限制、道路技术等级、绕行经济性、环境要求、社会影响、危化品管理等；

2) 养护作业路段交通量及车型构成；

3) 施工组织对通行车型的限制。

4.3.4 分流路径

a) 分流路径应符合下列规定：

1) 优先选择高速公路；

2) 考虑区域路网的建养计划；

3) 考虑过境、区间及区内交通流的流量流向；

4) 考虑交通容差、绕行距离、道路条件、运输成本、社会影响等特征。

- b) 交通容差的计算方法应符合 JTG/T 3392 的规定。
- c) 应对需改造的分流道路进行路面改造、桥梁维修加固等设计。

4.3.5 分流节点

- a) 分流节点宜设置诱导点、分流点、管制点，分流节点的设置按 JTG/T 3392 执行。
- b) 区域路网交通组织分流节点宜优先选择枢纽式互通立体交叉。

4.4 应急交通组织

4.4.1 一般规定

应急交通组织方案的编制应满足下列要求：

- a) 发生应急事件时，应能满足进行应急救援及抢险等作业时对交通组织的需求。
- b) 启动应急预案时，养护作业路段交通运行应处于有序和可控状态。
- c) 应急事件响应结束后，应能及时回归既定的交通组织程序。

4.4.2 公路发生交通突发事件时的应急交通组织

养护作业路段发生交通突发事件时，应急分流应符合下列规定：

- a) 应预先规划应急分流点，并应根据突发事件的等级、危害程度、影响范围，对养护作业路段进行应急分流；
- b) 突发事件处置过程中应有相应的交通管制预案；
- c) 应预先规划应急救援路径，当养护作业路段发生公路交通突发事件时，应能及时开辟应急通道进行应急通行。

4.4.3 恶劣天气时的应急交通组织

恶劣天气时除应急抢险、抢修作业外，应停止公路养护作业。

4.4.4 重大节假日及社会经济活动的应急交通组织

- a) 除特殊批准的施工活动外，重大节假日及社会经济活动不宜施工。
- b) 重大节假日及社会经济活动期间，应配备排障巡逻车辆和交通协管员，并配以必要的管理设施和安全设施。

5 作业控制区一般规定

5.1 最终限速值

5.1.1 高速公路作业区的限速值不应大于表 1 的规定。

表 1 作业区最终限速值

设计速度（km/h）		最终限制速度（km/h）
主线	120	80
	100	60
	80	60
匝道	60	40
	50、40、30	30

5.1.2 高速公路封闭硬路肩养护作业时，设计速度 100km/h 路段的最终限速值可在表 1 的基础上提高 10km/h 或 20km/h。

5.1.3 高速公路施工作业应采取逐级限速的方式，限速过渡的级差不宜超过 20km/h，可按每 200m 降低 20km/h 设置。相邻限速标志间距不宜小于 200m。

5.1.4 高速公路限速过程应在警告区内完成。

5.2 作业区基本组成

5.2.1 警告区

a) 高速公路警告区长度不应小于表 2 的规定。

表 2 高速公路警告区最小长度

设计速度 (km/h)		警告区最小长度 (m)
主线	120	2000
	100	1800
	80	1600
匝道	60、50	400
	40、30	300

b) 临时养护作业警告区长度可适当缩短，最小长度可取表 2 中 1/2。

5.2.2 上游过渡区

a) 高速公路上游过渡区长度根据作业占用道路宽度和设计车速确定，取值不宜小于 GB 5768.3 渐变段长度的规定（渐变段长度 L 按公式 1 确定），且不应小于表 3 的规定。

$$L=0.625 \times V \times W \quad (V > 60 \text{ km/h})$$

$$L=V^2 \times W / 155 \quad (V \leq 60 \text{ km/h}) \quad (1)$$

式中：

L —渐变段长度，单位为米(m)；

V —设计速度，单位为千米每小时(km/h)；

W —变化宽度，单位为米(m)。

表 3 高速公路上游过渡区最小长度

最终限速值 (km/h)	封闭车道宽度 (m)			
	3.0	3.25	3.5	3.75
80	150	160	170	190
60	80	90	100	120
40	30	35	40	50
30	20	25	30	

b) 作业区位于路肩时，上游过渡区最小长度可按上述数值 1/3 选取。

c) 当工作区位于特殊路段时，上游过渡段长度取值宜适当增大，不宜小于设计速度下停车视距。

5.2.3 缓冲区

缓冲区最小长度应满足表 4 的规定。

表 4 高速公路纵向缓冲区最小长度

最终限速值 (km/h)	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度 (m)	
	$\leq 3\%$	$> 3\%$
80	120	150

续表 4

最终限速值 (km/h)	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度 (m)	
	≤3%	>3%
60	80	100
40	50	
30	30	

5.2.4 工作区

高速公路工作区长度应符合下列规定：

- a) 除借用对向车道通行的高速公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过 4km。
- b) 借用对向车道通行的高速公路养护作业，工作区的长度应根据中央分隔带开口间距和实际养护作业而定，工作区的最大长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时，工作区的最大长度可为一个中央分隔带开口间距。

5.2.5 下游过渡区

高速公路下游过渡区的长度不宜小于 30m。

5.2.6 终止区

高速公路终止区的长度不宜小于 30m。

5.3 作业区横断面基本要求

5.3.1 车道宽度

- a) 高速公路作业区临时通行的车道宽度应满足表 5 的规定。

表 5 保通车道宽度

限制速度 (km/h)	保通车道最小宽度 (m)
80	3.75
60	3.5
40	3.5
30	3.25

- b) 主线最终限速值不大于 60km/h 时，经充分论证后，仅限小客车通行的车道宽度可为 3.25m。

- c) 在互通匝道圆曲线上作业时，保通车道宽度应考虑路面加宽值，应满足 JTG D20 的相关规定。

5.3.2 侧向余宽

高速公路作业区保通路段侧向余宽应满足以下条件：

- a) 侧向余宽宜为 0.75m 且不应小于 0.5m；
- b) 侧向余宽的净高范围内不允许有任何障碍物。

5.4 中央分隔带保通开口

- 5.4.1 中央分隔带保通开口应设置在通视良好、平面曲线半径较大、纵坡较小的路段，宜利用原中央分隔带保通开口。

- 5.4.2 主线中央分隔带保通速度及开口长度应满足下列要求：

- a) 宜依据持续时长进行选择。
- b) 短期和定点作业时长小于等于 30 天长期养护作业宜利用现有高速公路中央分隔带保通开口，保通速度不应大于 40km/h。

c) 定点作业时长大于 30 天的长期作业区的临时中央分隔带保通速度不应大于 60km/h, 开口长度应根据保通速度、中间带宽度、路面横坡等因素, 并考虑不同开口长度下的通行能力和交通安全水平及开口处实际运行速度综合确定, 各保通设计速度下最小开口长度可参考表 6 的取值。

表 6 定点作业时长大于 30 天的长期中央分隔带保通开口长度推荐最小值

保通设计速度 (km/h)	40	60
开口长度一般值 (m)	110	150

5.4.3 匝道交通转换中央开口的限速值不宜超过 30km/h。

6 公路养护安全设施

6.1 临时交通标志

6.1.1 标志版面

a) 临时交通标志的版面布置应信息明确、无歧义、简洁美观, 其颜色、形状、字符、图形、尺寸应符合 GB 5768.4 的规定。

b) 设置于警告区的临时标志尺寸根据养护作业路段的设计速度确定; 设置于中央分隔带的临时警告标志和指示标志, 设置空间受限时, 柱式标志的尺寸可取最小值。

c) 标志文字应满足下列要求:

1) 采用交通标志专用字体;

2) 汉字高度、阿拉伯数字和其他文字高度与汉字高度的关系、文字的间隔及行距等应符合 GB 5768.2 的规定。

6.1.2 反光材料

a) 高速公路临时交通标志应采 V 类反光膜;

b) 反光膜的色度性能、逆反射系数、附着系数等技术指标应符合 GB/T 18833 的要求。

6.1.3 标志安装

a) 临时交通标志应易于搬动和运输, 能简单快速地安装和拆除, 安装后应结构稳定。

b) 临时交通标志设置间距应根据作业区限速值和结构形式确定, 避免设置过密导致视认不佳。作业区限速值为 80km/h 时, 标志设置间距不宜小于 60m; 作业区限速值不大于 60km/h 时, 标志设置间距不宜小于 30m。

c) 标志立柱应保持垂直, 同一立柱上并设标志板之间的安装间隙一般不大于 20mm。

d) 标志立柱、杆件的安装位置应准确, 尺寸及位置误差均在规范要求范围内, 在安装过程中, 应采取措施防止表面防腐层受到破坏。

e) 标志采用落地方式时, 应保证交通标志不影响车辆正常行驶。标志支架应通过自重或配重保持整体稳定性, 避免标志使用过程中出现倾斜、倾覆、移动等现象。

f) 标志安装后, 标志板下缘距路面高度不应小于 120cm, 安装后的标志板面应与驾驶员视线尽可能垂直。

6.1.4 作业区标志的选用与设置位置应符合附录 A 的相关规定。

6.2 临时交通标线

6.2.1 临时交通标线

a) 临时交通标线应根据作业区交通组织的需要, 按照 GB 5768.3 的相应规定选用。

b) 临时交通标线颜色应为橙色, 标线颜色色号应符合现行国家标准 GB/T 16311 的规定, 尺寸应符合 GB 5768.3 的规定; 特殊路段增设的横向减速标线后续作为永久标线使用时, 颜

色可为白色。

c) 新施划标线的初始逆反射亮度系数应符合现行国家标准 GB/T 21383 的规定，橙色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $100\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ 。标线在正常使用期间，反射标线的逆反射系数应满足夜间视认要求，橙色反光标线夜间的逆反射亮度系数不应低于 $50\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ 。

d) 临时交通标线抗滑值应不低于 45BPN。

e) 连续设置的临时实线，应每隔 15m 左右设置排水缝，其它标线有可能阻水时，应沿排水方向设置排水缝，排水缝宽度一般为 10cm。

f) 视养护作业路段道路情况和施工内容，在中央分隔带保通开口及特殊路段前宜设置横向减速标线。

g) 临时交通标线可按作业区类型进行设置：

1) 定点作业时长大于等于 30 天的长期养护作业时应设置临时交通标线，宜使用热熔标线，不常受压部分可使用预成型标线带；

2) 定点作业时长小于 30 天的长期养护作业可使用预成型标线，或使用交通锥或塑料隔离栏代替；

3) 短期养护作业宜采用交通锥、塑料隔离栏等代替临时标线。

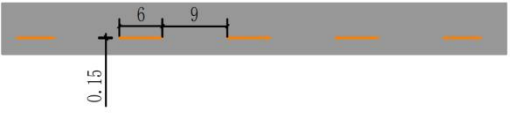
表 7 作业区临时交通标线设置建议

作业区类型	定点作业时长大于等于30天的长期养护作业	定点作业时长小于30天长期养护作业	短期养护作业	临时养护作业
涂料标线	√	×	×	×
预成型标线带	√	√	×	×
交通锥/塑料隔离栏	×	√	√	√

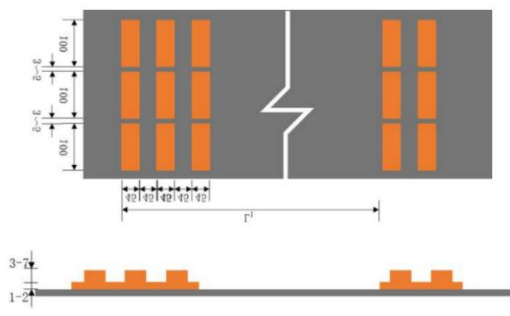
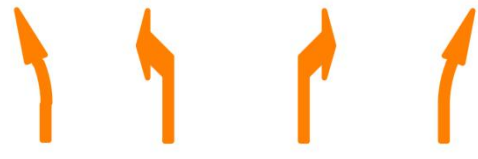
注：1) √表示推荐设置，×表示可不用设置。2) 交通锥或塑料隔离栏只能替代车道边缘线。

h) 作业区交通标线含义如表 8 所示。

表 8 作业区临时交通标线设置要求

序号	标线名称	图例	含义
1	可跨越同向车行道分界线		设计速度不小于 60km/h 路段，允许车辆短时越线行驶
			设计速度小于 60km/h 的匝道，允许车辆短时越线行驶
2	车行道边缘线		禁止车辆跨越车行道边缘行驶

续表 8

序号	标线名称	图例	含义
3	横向减速标线		用以警告车辆前方应减速慢行，宜在中央分隔带保通开口线形变化起点或特殊路段作业区上游过渡段起点等位置前设置。
4	导向箭头		导向箭头用以指示行车方向，导向箭头尺寸、出口导向箭头的设置次数宜根据设计速度进行设计。

6.3 渠化设施

6.3.1 除移动养护作业外，必须设置渠化设施分隔作业区域和交通流。渠化设施包括临时隔离设施及临时护栏设施。

6.3.2 临时隔离设施用于隔离运行车辆与施工作业区，其不具备防护等级，包含交通锥、塑料隔离栏、混凝土隔离墩等。

6.3.3 临时护栏设施用于对运行车辆的阻挡、缓冲和导向，其防护等级应符合 JTJ B05-01 的规定。

6.3.4 分隔对向车道的渠化设施上应设置防眩设施。

6.3.5 连续型渠化设施，应考虑路面排水。

6.3.6 交通锥设置应符合下列规定：

- a) 其高度不应低于 90cm；
- b) 颜色应为红白相间，白色部分逆反射系数值不应低于 GB/T 18833 规定的 V 类；
- c) 上游过渡区、缓冲区、工作区布设间距不宜大于 4m，下游过渡区布设间距不宜大于 10m；
- d) 宜采用沙圈固定。

6.3.7 塑料隔离栏（水马）设置应符合下列规定：

- a) 其材料、尺寸、物理化学性能应符合 JT/T 847 的要求；
- b) 颜色应为黄色或红色，同一作业区颜色应一致；
- c) 迎车面应设置视线诱导反光标或反光膜；
- d) 应连续布设，且应相互锁扣设置；
- e) 使用前应注水（砂），注水（砂）量不应小于内部容积的 90%，当气温低于 5 度时，不宜注水。

6.3.8 混凝土隔离墩（石马）设置应满足下列要求：

- a) 颜色宜为黄、黑相间；
- b) 迎车面应设置轮廓标，间距 8m；
- c) 应连续布设，背面宜进行连接；

d) 应预留排水出口，间距宜为 20m。

6.3.9 渠化设施的选用应综合考虑施工区类型、路侧净区宽度、路侧边坡高度、运行速度、交通量及车型构成、道路线形，其选择可参考表 9。

表 9 临时隔离与护栏设施设置建议

路侧安全等级	作业区典型工况	临时隔离与护栏设施类型
1	下游过渡段	交通锥
2	人工移动、临时、短期、定点作业时长<10 天的长期养护作业上游过渡段、缓冲区、作业区	交通锥
3	10 天≤定点作业时长<30 天的长期养护作业上游过渡段、缓冲区、作业区	塑料隔离栏
4	定点作业时长≥30 天的长期养护作业上游过渡段、缓冲区、作业区	混凝土隔离墩
5	事故易发路段长期养护作业、长期半幅双向通行路段等	有效刚连接的混凝土隔离墩
6	中大型桥梁、公跨铁、跨越保护区、高边坡高落差等路段长期养护作业	有效刚连接的混凝土隔离墩或防护等级不低于二（B）级的临时护栏

注：中大型桥梁、公跨铁、跨越保护区、高边坡高落差等路段拆除护栏养护作业时，渠化设施的设置应满足 JTG/T 3392 的要求。

6.4 防撞缓冲车

6.4.1 防撞缓冲车应配备作业警示灯、语音提示设施、闪烁箭头灯等警示提示设施，作业时开启警示提示设施。

6.4.2 移动养护作业、作业区布设及撤除时应设置防撞缓冲车。

6.4.3 临时养护作业、短期养护作业宜选用防撞缓冲车；长期养护作业可在缓冲区多层并排布设塑料隔离栏+混凝土隔离墩或者防撞桶代替防撞缓冲车。

6.4.4 防撞缓冲车宜设置在缓冲区前端，若实际施工作业点随作业进度移动，防撞缓冲车可随实际作业点移动。

6.4.5 防撞缓冲车距离移动养护作业车辆、人工移动养护作业起点、定点作业区的间距不应小于车辆安全缓冲距离。

6.5 智慧交通锥

6.5.1 宜在施工作业区上游过渡区起点、下游过渡区终点设置智慧锥桶。

6.5.2 应能实现高精定位并自动上传及实时发布位置信息、限制速度信息。

6.5.3 智慧交通锥的布设应清晰地反映作业区可通行车道和交通转换方向。

6.6 智能防撞（防闯入）主动预警系统

6.6.1 占道施工的临时养护作业、短期作业和长期作业，宜布设智能防撞（防闯入）主动预警系统。

6.6.2 智能防撞（防闯入）主动预警机器宜布设在缓冲区前端。

6.7 仿真交通引导员

- 6.7.1 占道施工的临时作业、短期作业和长期作业，应布设仿真交通引导员。
- 6.7.2 仿真交通引导员应佩戴黄色或红色安全帽，穿着反光衣，并应具有摇旗功能。夜间施工时，应增配频闪灯。
- 6.7.3 仿真交通引导员宜布设在上游过渡区起点附近，应面向来车方向布设。
- 6.7.4 仿真交通引导员应配有警示灯，宜采用太阳能充电。

6.8 附设警示灯的路栏

- 6.8.1 占道施工的临时作业、短期作业和长期作业，应布设附设警示灯的路栏，用以警示车辆有序通行。
- 6.8.2 路栏颜色应为橙色和黑色相间，其上部应设置黄色警示灯。
- 6.8.3 附设警示灯的路栏宜布设在工作区前端。

6.9 闪烁箭头灯

- 6.9.1 上游过渡区应设置闪烁箭头灯或线形诱导标志。
- 6.9.2 作业车辆后部应设置闪烁箭头。
- 6.9.2 闪烁箭头灯下边缘距离地面应大于 1.2m。

6.10 照明设施

- 6.10.1 照明设施包括面向施工区域的施工照明设施及面向通行车道的路段照明设施。
- 6.10.2 位于非照明路段的夜间养护作业应设置施工照明设施，施工照明设施应布设在工作区侧面，照明方向应背对非封闭车道。
- 6.10.3 位于非照明路段的定点作业时长超过 30 天的长期养护作业，夜间作业时宜在中央分隔带保通开口、特殊路段设置路段照明设施。
- 6.10.4 路段照明设施应满足平均亮度最小维持值 $1.5\text{cd}/\text{m}^2$ ，平均照度最小维持值 20lx 的要求。

6.11 施工警示灯

- 6.11.1 夜间养护作业应设置施工警示灯，用以在夜间警告车辆驾驶人前方道路作业，减速慢行。施工警示灯可安装于渠化设施或其他设施上，距路面高度宜为 100cm~120cm。
- 6.11.2 施工警示灯分闪光灯及定光灯两种，其闪烁频率、发光强度及适用位置等，应符合表 10 的规定。

表 10 施工警示灯性能参数要求

种类	闪光灯（黄色）	定光灯（红色）
镜面数	单面或双面	—
闪烁次数/(次/min)	55~75	定光
占空比	≥ 1	—
发光强度/cd	20~40	5~10
适用位置	作业区段或危险地点的起点以前	作业区边界，导向车辆行驶

6.12 语音提示设施

- 6.12.1 语音提示设施包括：语言警告提示和警报提示。
- 6.12.2 高速公路养护作业时，宜布设语音提示设施。对于移动、临时养护作业，语音提示设施可设置在作业车辆上；其他养护作业，可设置在上游过渡区前 300~500m 范围内。

6.12.3 作业区布设与撤除时应布设语音提示设施。

6.13 速度反馈装置

6.13.1 速度反馈装置由可变信息标志牌、雷达测速、支撑结构、供电系统组成。

6.13.2 定点作业时长大于等于 30 天的长期养护作业宜在缓冲区前端设置速度反馈装置。

7 作业区布置要求

7.1 当现状的标志、标线与施工交通组织有冲突时，宜对现状标志进行遮挡，作业完成后应及时拆除并恢复原交通标志、标线及其他设施。

7.2 除移动养护作业外，高速公路养护作业区应设置作业区交通标志：

7.2.1 警告区起点应设置作业区距离标志，预告作业区距离；

7.2.2 作业区车道数减少时，应设置车道数变少标志；

7.2.3 作业区借用对向车道通行时，应设置改道标志；

7.2.4 上游过渡区应设置线形诱导标或可变箭头信号；

7.2.5 作业区较长时，缓冲区起点宜设置作业区长度标志；

7.2.6 工作区前应设置路栏；

7.2.7 终止区末端宜设置作业区结束标志；

7.2.8 需要绕行其他道路的作业区交通组织，应设置橙色箭头或绕行标志；

7.2.9 根据实际需要设置其他作业区标志；

7.3 在上游过渡区的起点前应设置分级限速标志，在缓冲区和在工作区可根据需要重复设置；终止区末端对作业区的速度限制应予解除。

7.4 借用对向车道组织交通的作业区，对向车道应设置作业区交通标志、标线及其他设施。

7.5 长期养护作业，已有交通标志和标线不影响道路作业期间交通通行时，应予以保留并维持整个作业期内良好状态。

7.6 移动养护作业应在移动作业车上安装移动性作业标志、可变箭头信号，并应在移动作业车后方设置防撞缓冲车。

7.7 除移动养护作业外，作业区夜间应设置施工警示灯，施工警示灯应设置在路栏顶部，同时宜设置在渠化设施顶部，也可同时设置在围绕工作区的其他设施上，设置间距不宜大于 20m，高度宜为 1.2m 且不应低于 1.0m。

7.8 雨雾天不宜进行施工作业，若需进行施工时，养护交通安全设施上均应开启防雾灯，作业现场应及时排除积水并做好防漏电、漏雨工作。

7.9 作业区在特殊路段时，应增设警告标志及施工警示灯。上游过渡段不宜设置在隧道、急弯、陡坡、视线不良处，宜延长设置在平直路段。

7.10 高空养护作业应按照作业垂直投影面积确定围闭范围。

7.11 收费广场养护作业控制区布置要求：

7.11.1 收费广场养护作业应关闭受养护作业影响的收费车道，并布置养护作业控制区。

7.11.2 主线收费广场养护作业控制区可简化，应符合下列规定：

a) 工作区在收费车道入口处, 可仅布置警告区、上游过渡区、缓冲区和作业区, 警告区应布设施工标志, 上游过渡区应布设闪光箭头或导向标志, 车辆无须变道时, 宜布设施工标志。

b) 工作区在收费车道出口处, 可仅布置作业区和下游过渡区, 并关闭对应的收费车道。

7.11.3 匝道收费广场养护作业, 应按作业位置确定作业控制区布置, 并应符合下列规定:

a) 匝道收费入口养护作业, 应在匝道入口布设施工标志, 并关闭养护作业的收费车道, 上游过渡区和缓冲区长度均可取 10~20m。

b) 匝道收费出口养护作业, 应关闭对应的收费车道, 并应布置下游过渡区, 其长度可取 5~10m。

7.12 养护作业前宜对接高德、百度等地图驾车导航, 实时发布作业信息, 通过导航语音提示用户减速慢行。

7.13 高速公路养护作业安全设施参见表 11。

表 11 高速公路养护作业安全设施表

时段	作业区典型工况
白天	临时交通标志、临时交通标线、渠化设施、智慧交通锥、智能（防闯入）主动预警系统、仿真交通引导员、路栏、防撞缓冲车（并排布设的水马+石马）
夜间	临时交通标志、临时交通标线、渠化设施、智慧交通锥、智能（防闯入）主动预警系统、仿真交通引导员、附设警示灯的路栏、防撞缓冲车（并排布设的水马+石马）、施工警示灯、照明设施、闪烁箭头灯、语音提示设施

7.14 高速公路同一路段前后相同车道的占道作业, 上下游作业区的间距不足 1km, 可合并设置; 超过 1km 时, 宜分开单独设置, 并在下游的作业区前端设置施工标志。

7.15 高速公路同一路段前后不同车道的占道作业不宜同时进行, 当确需同时进行占道作业时, 高速公路作业区净距不宜小于 3km。

8 作业区布设和撤除操作要求

8.1 公路养护安全设施的布设与移除, 应按移动养护作业要求进行。

8.2 工程车负责装载临时交通标志、渠化设施、路栏等公路养护安全设施; 宜根据公路养护安全设施数量确定工程车数量。

8.3 工程车车身颜色应为黄色, 应配备作业警示灯、语音提示设施、闪烁箭头灯等警示提示设施。

8.4 工程车后应设置一台防撞缓冲车进行警示防护。

8.5 负责公路养护安全设施布设与移除的工作人员应穿着有反光标志的工作服、戴好手套, 并佩戴安全帽。出发前应对所有作业设备进行检查。

8.6 公路养护安全设施布设顺序应从警告区开始向终止区推进, 先临时交通标志后其他安全设施, 先硬路肩侧后中分带侧, 已摆放的安全设施应清晰可见。

8.7 公路养护安全设施撤除顺序应从终止区向警告区推进, 先其他区域后警告区, 警告区标志的移除顺序应与布设顺序相同。

8.8 作业区布设和撤除安全操作流程可按照附录 D 实施。

附录 A

(资料性)

作业区通行能力计算及服务水平评价

A.1 作业区通行能力计算

高速公路作业区通行能力可采用基本通行能力修正的方法确定,基本通行能力修正分析法主要考虑速度限制、行车道数、车道宽度和路侧净空、大型车比例修正、驾驶员对环境的熟悉程度、工作区施工强度等因素。

$$C=C_B \times f_W \times f_{HV} \times f_P \times f_i \times n \quad (\text{A.1})$$

式中:

C —工作区通行能力 (pcu/h);

C_B —限制速度下高速公路基本路段每车道的通行能力 (pcu/h);

f_W —车道宽度及侧向余宽修正系数;

f_{HV} —大型车修正系数;

f_P —驾驶员对环境熟悉程度修正系数;

f_i —工作区施工强度修正系数;

n —行车道数,取自然数 1、2、3……。.

A.1.1 高速公路基本路段每车道的通行能力

不同限速下各车道理想条件下的基本通行能力按表 A.1 选取:

表 A.1 理想条件下高速公路各车道的基本通行能力值

限制速度 (km/h)	120	100	80	60	40
通行能力 (pcu/h)	2200	2100	2000	1800	1600

高速公路基本路段的理想条件包括: a) 车道宽度 $\geq 3.75\text{m}$; b) 侧向余宽 $\geq 1.75\text{m}$; c) 车流中全部为小客车; d) 驾驶员均为经常行驶高速公路且技术熟练遵守交通法规者。

A.1.2 车道宽度及侧向余宽修正

车道宽度及侧向余宽修正系数按 A.2 选取:

表 A.2 车道宽度及侧向净空的修正系数

侧向净空 (m)	车道宽度 (m)			
	3.75	3.5	3.75	3.5
	行车道一边无障碍物		行车道一边有障碍物	
>1.75	1.00	0.97	1.00	0.97
1.60	0.99	0.96	0.99	0.96
1.20	0.99	0.96	0.98	0.95
0.90	0.98	0.95	0.96	0.93
0.60	0.97	0.94	0.94	0.94
0.30	0.93	0.90	0.87	0.85
0	0.90	0.87	0.81	0.79
有中央分隔带的双向 6 或 8 车道公路 (每个方向有 3 或 4 车道)				
>1.75	1.00	0.96	1.00	0.96
1.60	0.99	0.95	0.99	0.95
1.20	0.99	0.95	0.98	0.94

续表 A.2 车道宽度及侧向净空的修正系数

侧向净空 (m)	车道宽度 (m)			
	3.75	3.5	3.75	3.5
	行车道一边无障碍物		行车道一边有障碍物	
0.90	0.98	0.94	0.97	0.93
0.60	0.97	0.93	0.96	0.92
0.30	0.95	0.92	0.93	0.89
0	0.94	0.91	0.91	0.77

A.1.3 大型车修正

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum_i P_i (E_i - 1)}$$
 (A.2)

式中:

P_i —大型车交通量占总交通量的百分比
 E_i —大型车辆换算成小客车的车辆换算系数,按表 A.3 选取。

表 A.3 高速公路车辆换算系数

汽车代表车型	交通量[pcu/(h*ln)]	设计速度 (km/h)		
		120.0	100.0	≤80
中型车	≤800	1.5	1.5	2.0
	800~1200	2.0	2.5	3.0
	1200~1600	2.5	3.0	4.0
	>1600	1.5	2.0	2.5
大型车	≤800	2.0	2.5	3.0
	800~1200	3.5	4.0	5.0
	1200~1600	4.5	5.0	6.0
	>1600	2.5	3.0	4.0
汽车列车	≤800	3.0	4.0	5.0
	800~1200	4.5	5.0	7.0
	1200~1600	6.0	7.0	9.0
	>1600	3.5	4.5	6.0

A.1.4 驾驶员条件的修正系数

根据驾驶员的对道路的熟悉程度,尤其是在施工区或其相似的路段上的行驶经验以及驾驶员的健康状况来决定。驾驶员条件影响通过采用修正系数 f_p 来反映,一般在工作日或通勤日取 1.0,而在其他情况下要结合公路和环境状况,系数可以维持在 0.90~1.00 之间。

A.1.5 施工强度修正系数

一般建议取值 0.88~0.98 之间,可依据作业区类型进行取值,短期、临时养护作业区对通行能力影响较大。

A.2 作业区服务水平评价

A.2.1 高速公路作业区服务水平分级应符合表 A.4 的规定。

表 A.4 高速公路服务水平分级

服务水平	一级	二级	三级	四级	五级	六级
V/C 值	$v/C \leq 0.35$	$0.35 < v/C \leq 0.55$	$0.55 < v/C \leq 0.75$	$0.75 < v/C \leq 0.90$	$0.90 < v/C \leq 1.00$	$v/C > 1.00$

$$V/C = DDHV / (C_B \times N) \quad (A.3)$$

式中：

V/C—饱和度；

n—单向车道数（取整数）；

C_B —路段可能通行能力（考虑大车折减）；

DDHV——单向设计小时交通量；

$$DDHV(\text{veh/h}) = AADT \times k \times D \quad (A.4)$$

式中：

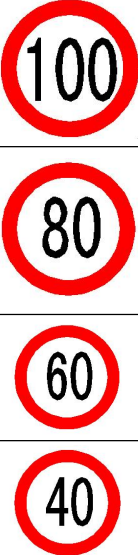
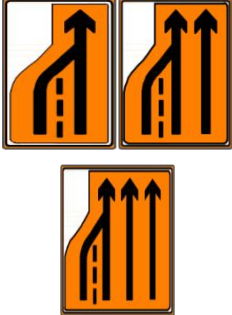
k—高峰小时交通量占 AADT（年平均日交通量）的比例，根据实际高峰小时系数进行选取；

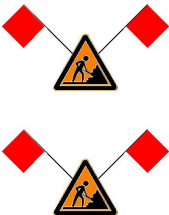
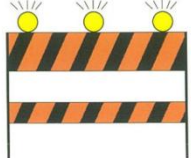
D—通量方向分布系数，根据实际观测数据进行选取。

附 录 B

(资料性)

临时交通安全设施样式一览表

序号	名称	图例	设置位置	备注
1	作业区距离标志		设置于警告区起点附近，辅助标志上的数字宜取警告区长度值	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值
2	作业区长度标志		设置于缓冲区起点附近，辅助标志上的数字宜取缓冲区长度与工作区长度之和	
3	作业区结束标志		设置于终止区之后	
4	限速标志		设置于警告区、缓冲区；警告区应逐级降速，限速过渡差不应超过 20km/h，可按每 200m 降 20km/h，且应在上游过渡区前 200m 完成降速；缓冲区起点附近重复设置作业区最终限速	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值
5	车道数变少标志		设置于警告区中点附近	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值
6	改道标志		设置于警告区中点附近	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值

序号	名称	图例	设置位置	备注
7	双向通行标志		设置于上游过渡区起点附近	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值
8	注意交通引导人员标志		设置于交通引导人员之前至少 100m 处	按 GB 5768 的样式及尺寸；当中分带设置空间受限时，柱式标志尺寸可取最小值
9	出口关闭标志		宜附着于关闭出口的 2km、1km、500m 出口预告标志和出口标志上。根据需要，可于关闭出口的前一个出口前增加设置，并以辅助标志说明关闭出口的名称或编号	按 GB 5768 的样式及尺寸
10	出口标志		按交通组织设计图摆放	按 GB 5768 的样式及尺寸
11	减速让行标志		按交通组织设计图摆放	按 GB 5768 的样式及尺寸
12	移动性作业标志		移动性作业标志悬挂或安装于作业车辆后部或者顶部，也可单独设置于移动作业区前。	标志灯按 GB 5768 的样式及尺寸；红色旗帜尺寸取 40*40cm
13	移动性作业标志			标志灯按 GB 5768 的样式及尺寸；红色旗帜尺寸取 40*40cm
14	路栏		按交通组织设计图摆放	
15	交通锥		按交通组织设计图摆放	

序号	名称	图例	设置位置	备注
16	塑料隔离栏		按交通组织设计图摆放	
17	混凝土隔离墩		按交通组织设计图摆放	
18	闪光箭头		按交通组织设计图摆放， 摆放在上游过渡区	
19	施工人员配置			
20	车载警示警报器		放置于车顶	
21	声光交通锥		夜间施工布设于上游过渡段，与普通交通锥间隔布置	
22	智能防撞（防闯入）主动预警系统		设置于缓冲区前端	

序号	名称	图例	设置位置	备注
23	施工警示灯	 闪光警示灯	按交通组织设计图摆放，附着于路栏、水马、交通锥上	

附 录 C

(资料性)

养护作业区布置示例

C.1 移动养护作业

- C.1.1 移动养护作业控制区可仅布置警告区和工作区，警告区长度可减小。
- C.1.2 机械移动养护作业宜采用带防撞垫的施工作业车或在施工作业车后布设防撞缓冲车，施工作业车、防撞缓冲车后应设置闪光箭头、移动作业标志。
- C.1.3 当占用行车道进行人工移动养护作业时，宜封闭一定范围的养护作业区域，并按临时养护作业的有关规定执行。
- C.1.4 路肩清扫等不占用行车道的人工移动养护作业，宜设置防撞缓冲车或移动作业标志，移动作业标志距人工移动养护作业起点不宜小于 150m。人工移动养护作业应避开高峰时段。
- C.1.5 隧道洞内移动养护作业宜采用机械移动养护作业，并在隧道两端布设施工标志，必要时配备交通引导人员。

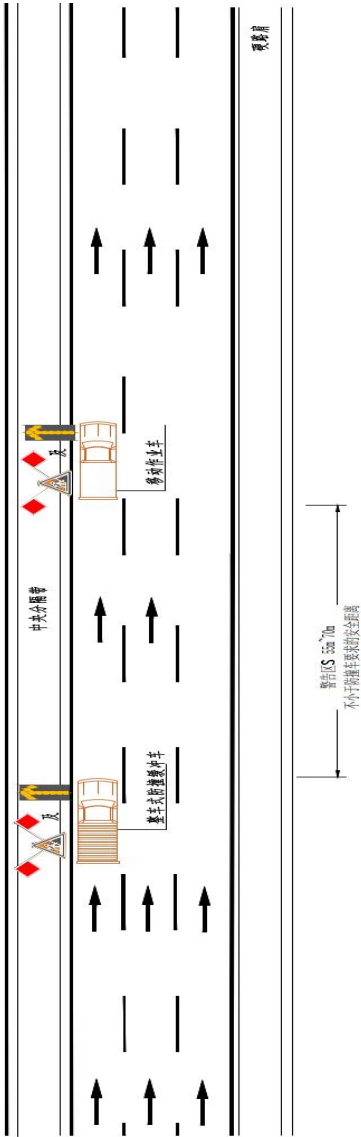


图 C.1 六车道高速公路（限速 120km/h）机械移动养护作业示例

C.2 临时养护作业

- C.2.1 临时养护作业控制区布置可采用单一限速控制。
- C.2.2 警告区长度宜取长、短期养护作业警告区长度的一半，当布设移动式标志车时，可不布设上游过渡区。
- C.2.3 可仅施工单侧设置临时交通标志。
- C.2.4 标志基础可以直接放置于路面上的独立的混凝土基础及钢架式基础为主，易于搬运，但应锚固于路面上或者用沙袋压载，防止被风吹走，同时应避免恶劣天气施工。
- C.2.5 渠化设施可以交通锥为主。
- C.2.6 宜在缓冲区前段设置防撞缓冲车、智能防撞（防闯入）主动预警系统。
- C.2.7 原则上夜间不得进行临时养护作业，因应急抢险需要夜间作业时加强夜间安全措施，应设置施工警示灯、照明设施，可设置语音提示设施，所有临时交通安全设施应具有发光性或反光性。

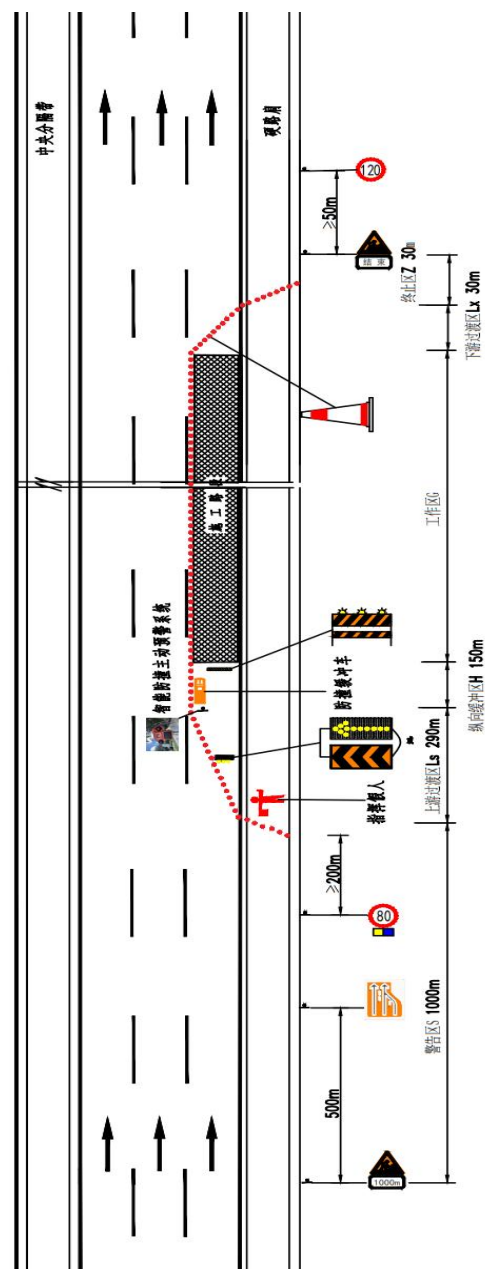


图 C.2 六车道高速公路（限速 120km/h）临时养护作业示例

C.3 短期、长期养护作业

C.3.1 一般路段养护作业控制区布置

以设计速度 100km/h 为例，一般路段养护作业控制区布置示例见图 B.3~B.8。当占用多条车道时，上游过渡区宜按单车道依次设置，相邻上游过渡区之间宜设置纵向缓冲路段。

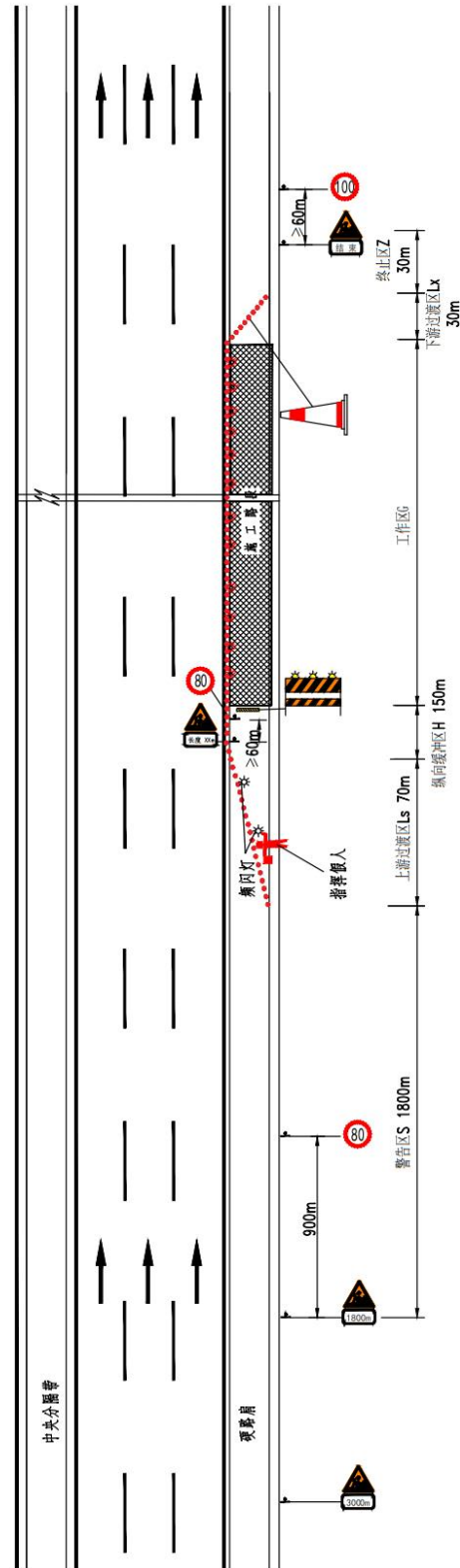


图 C.3 六车道高速公路（限速 100km/h）封闭硬路肩养护作业示例

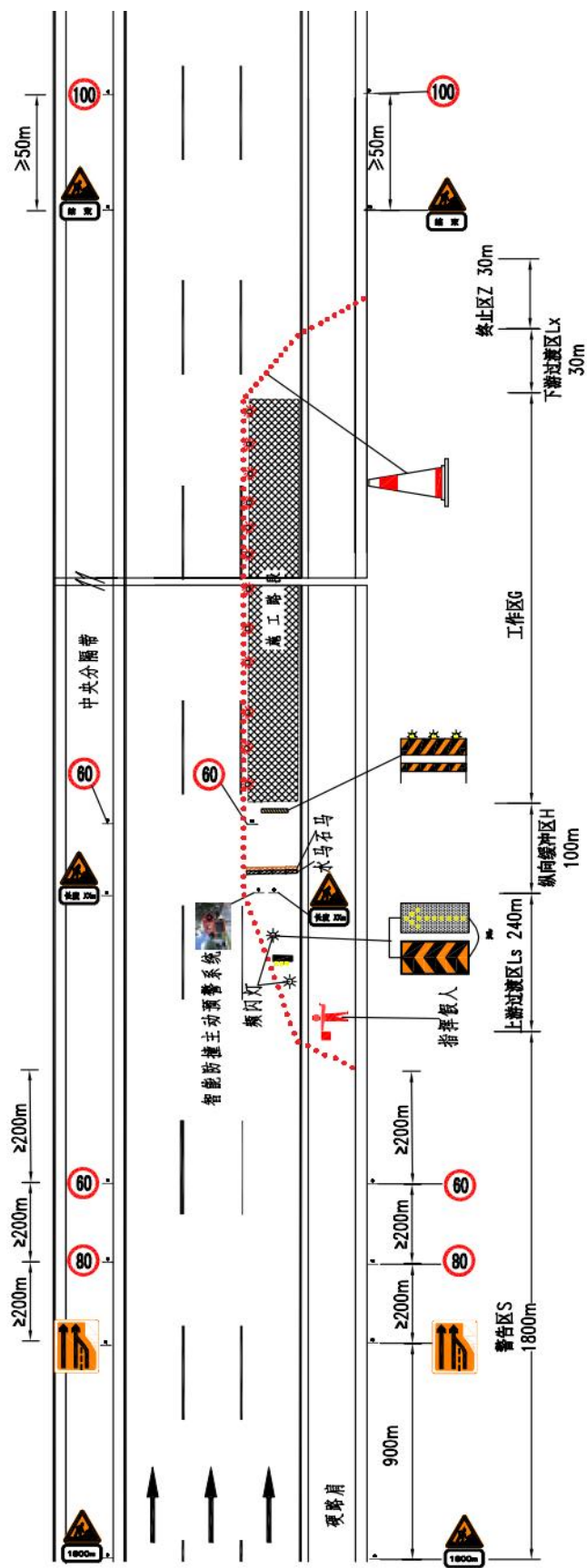


图 C. 4 六车道高速公路（限速 100km/h）封闭外侧一车道养护作业示例

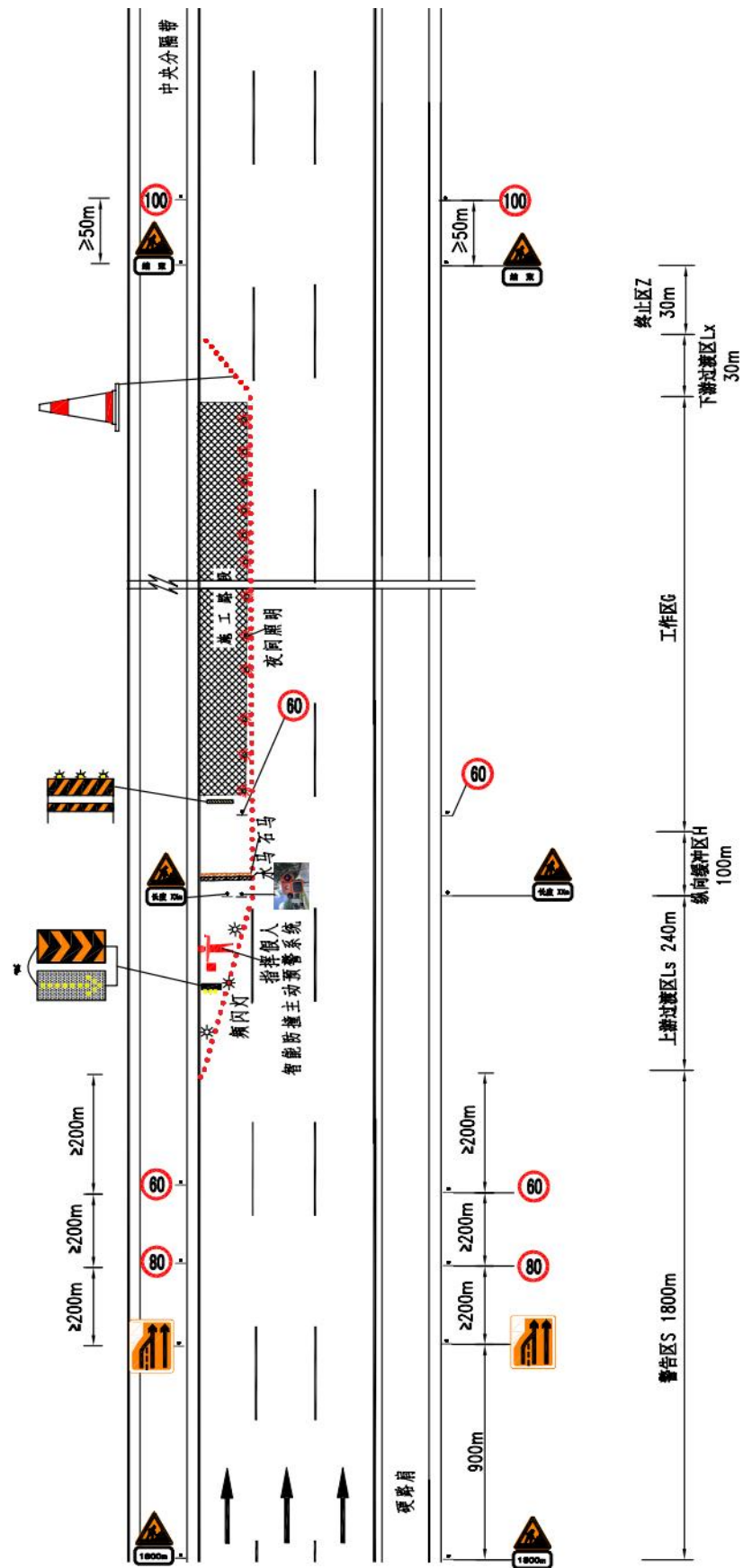


图 C.5 六车道高速公路（限速 100km/h）封闭内侧一车道养护作业示例

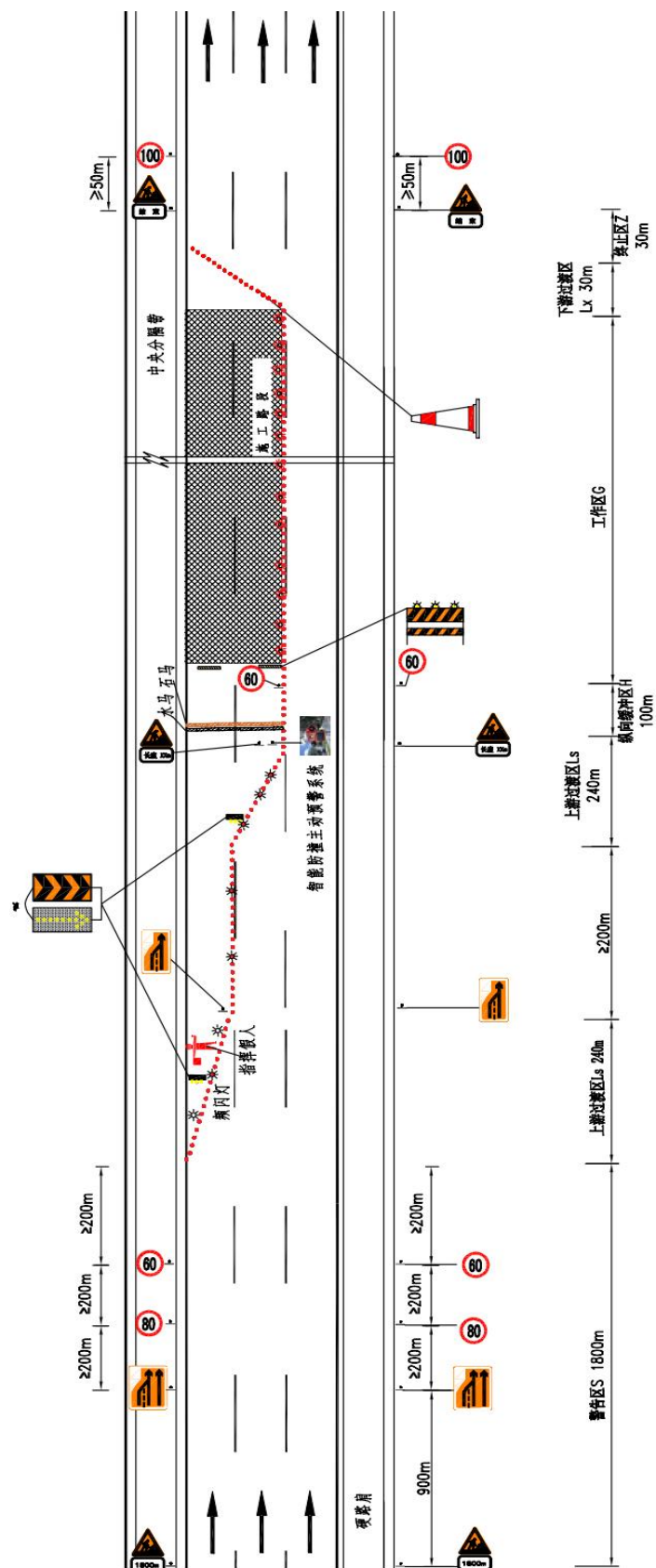


图 C.6 六车道高速公路（限速 100km/h）内侧两车道养护作业示例

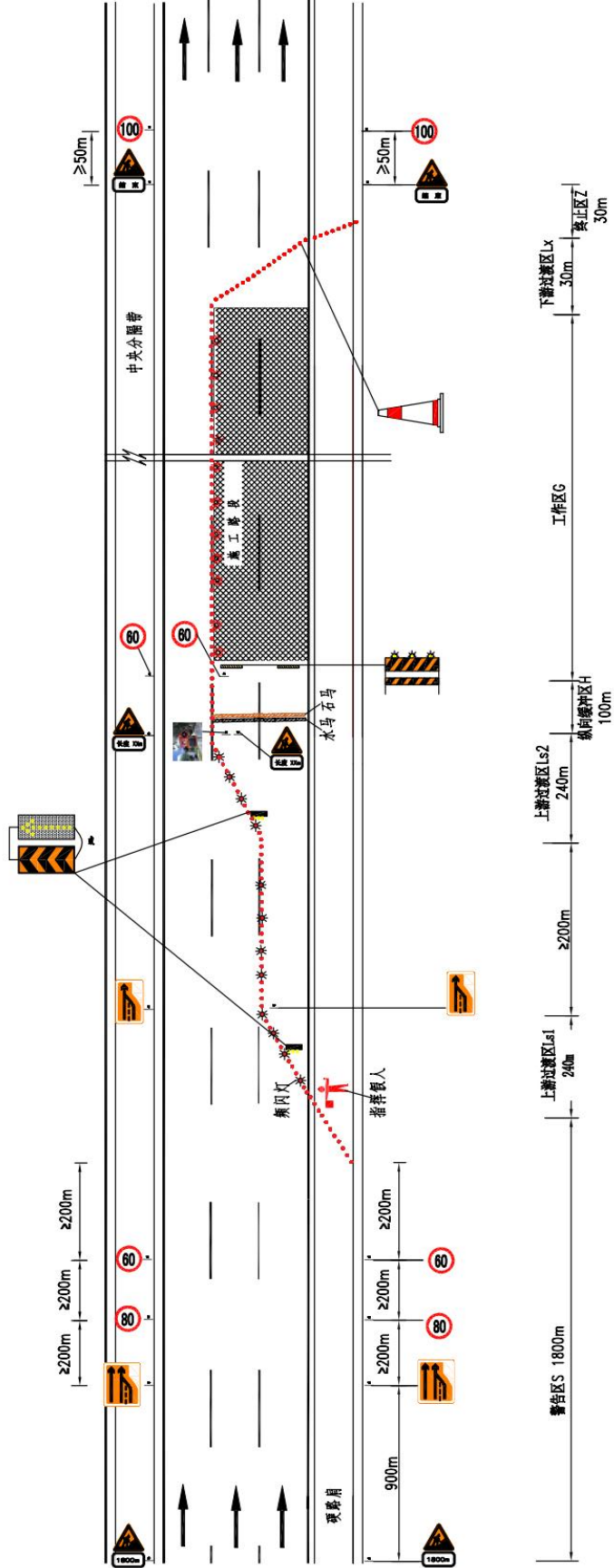
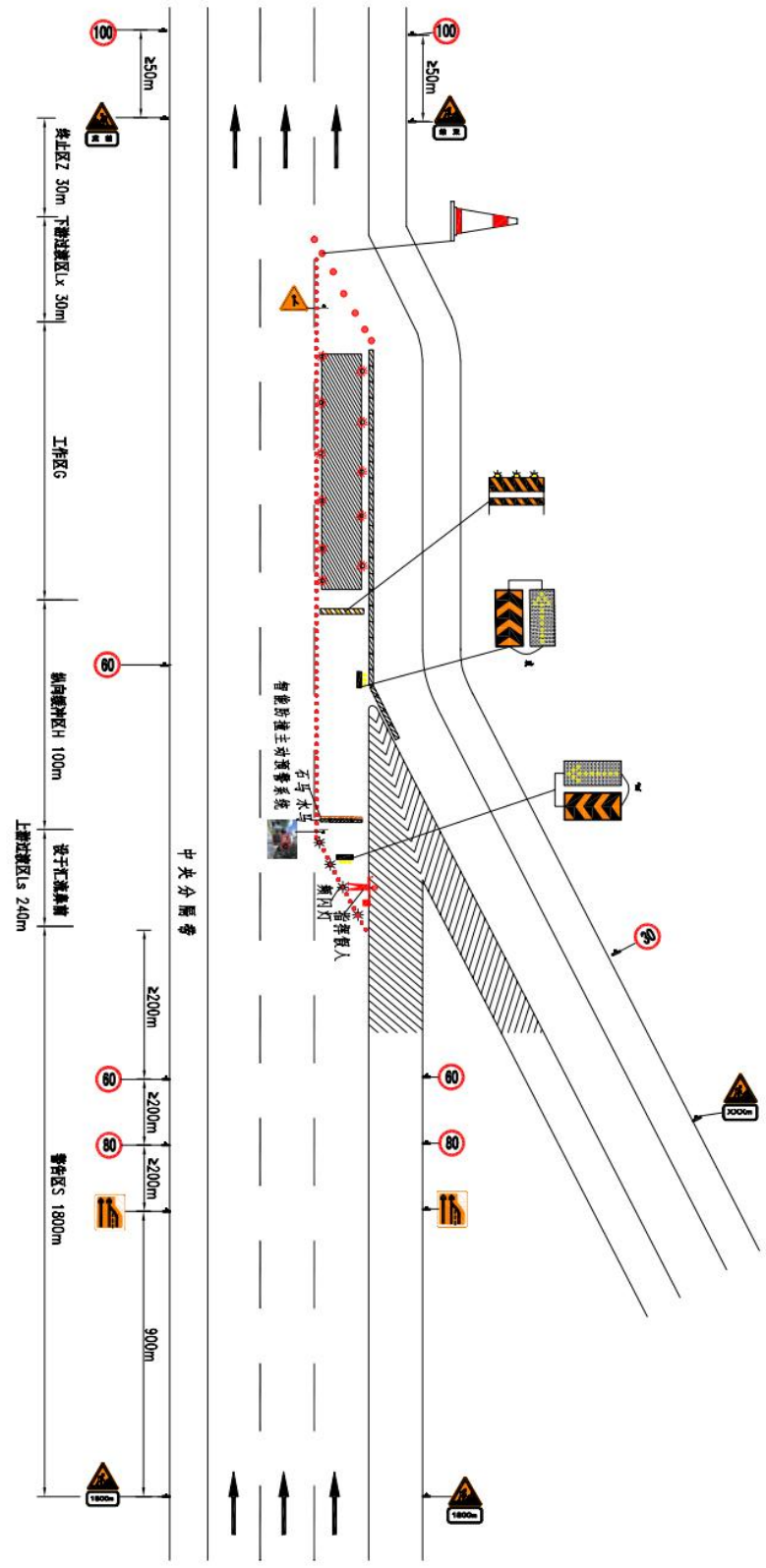


图 C.7 六车道高速公路（限速 100km/h）外侧两车道养护作业示例

C.3.2 互道路段养护作业控制区布置

互通出、入口匝道附近及匝道上养护作业控制区布置，应根据工作区在匝道上的具体位置而定。匝道养护作业警告区长度不宜小于 300m。当匝道长度小于警告区最小长度时，作业控制区最前端交通标志应布设在匝道入口处。以设计速度 100km/h 为例，作业控制区布置示例见图 B.9~图 B.11。



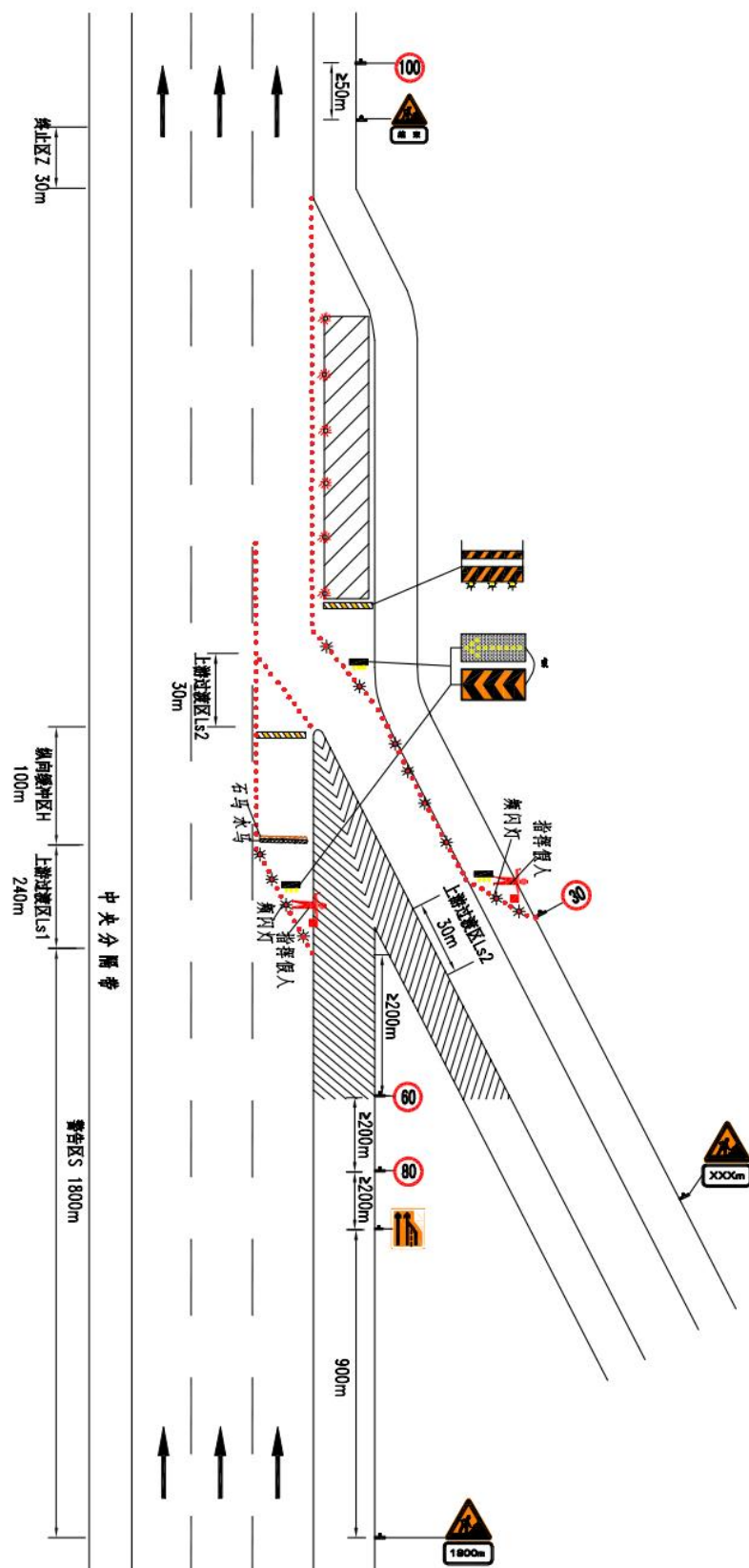
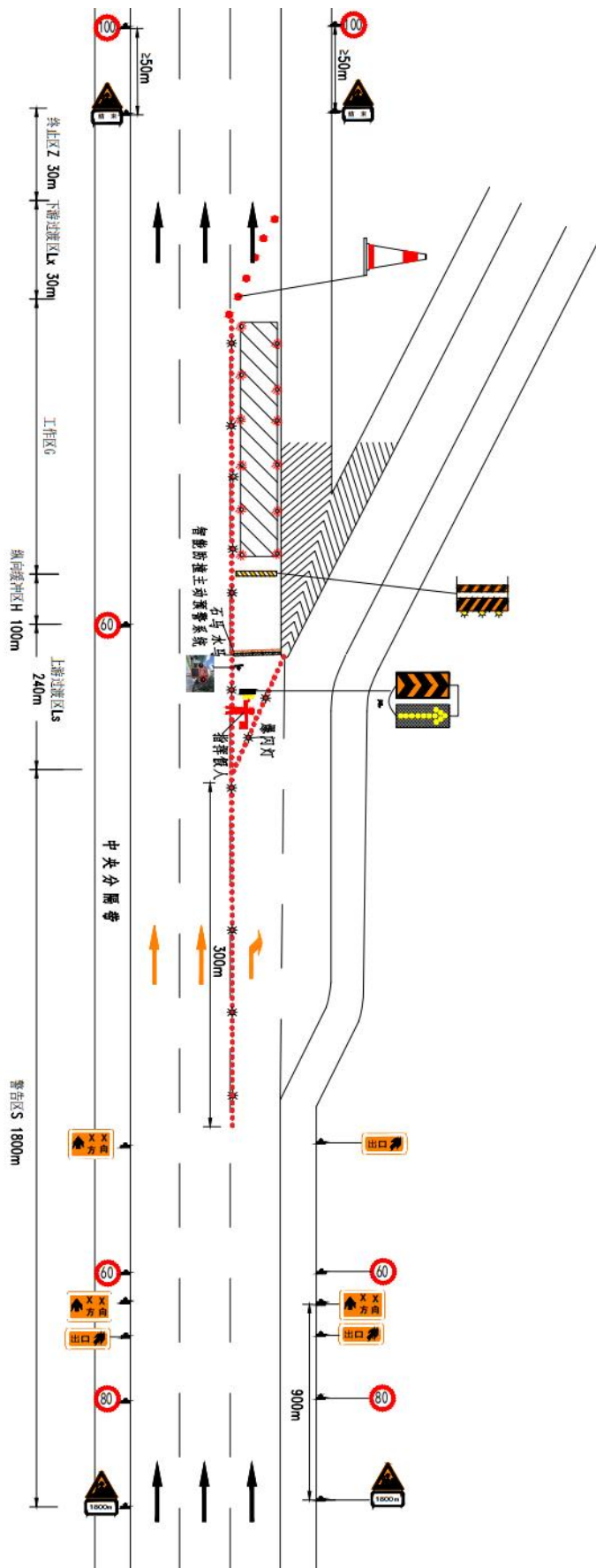
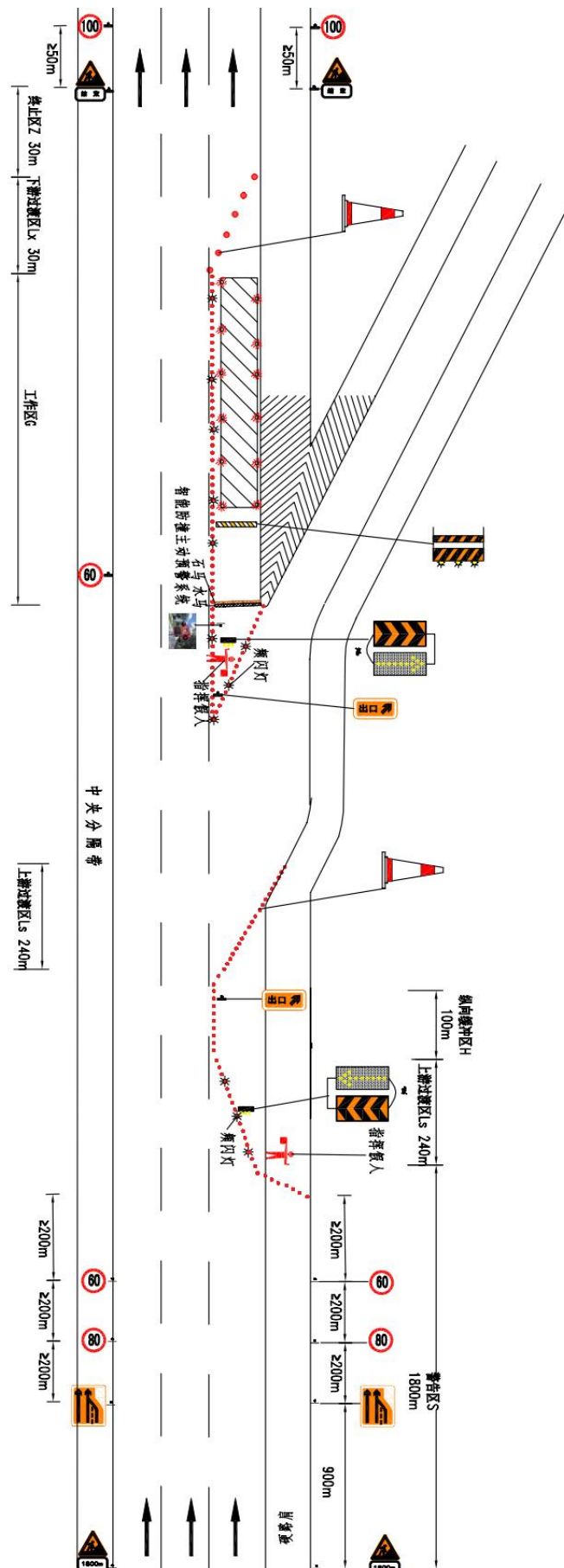


图 C.9 六车道高速公路（限速 100km/h）加速车道或邻近车道养护作业示例





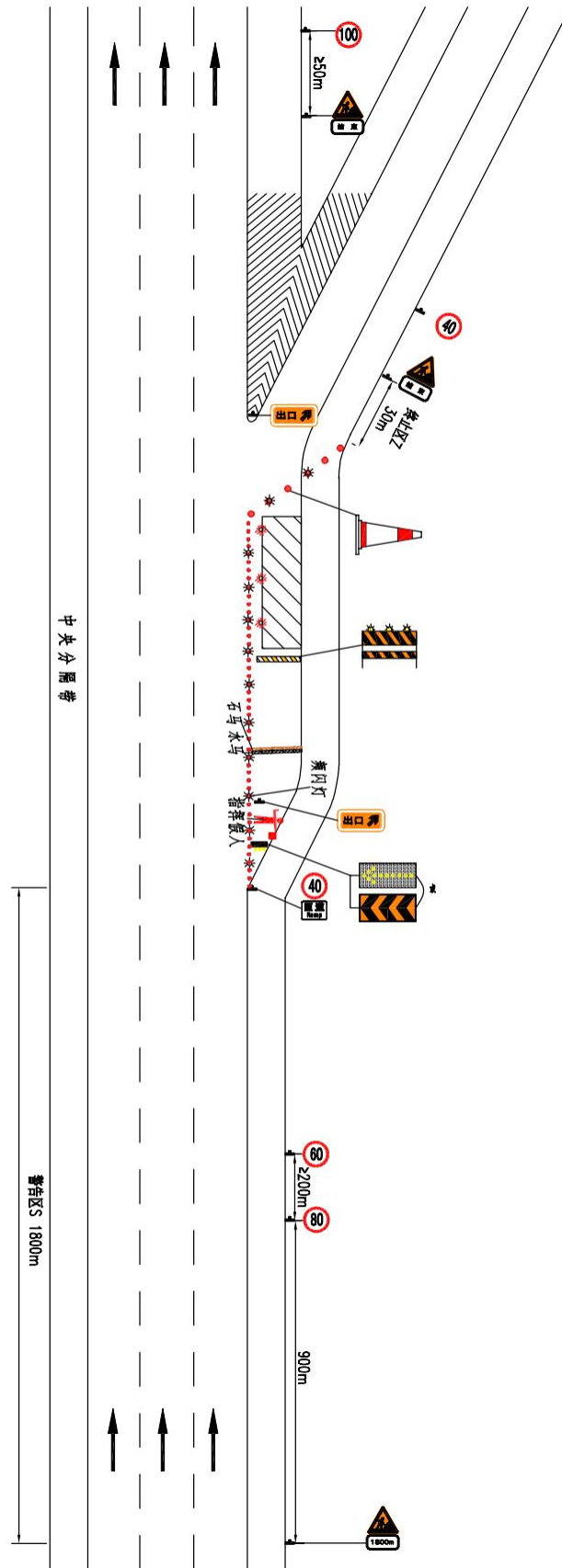


图 C.10 六车道高速公路（限速 100km/h）减速车道或邻近车道养护作业示例

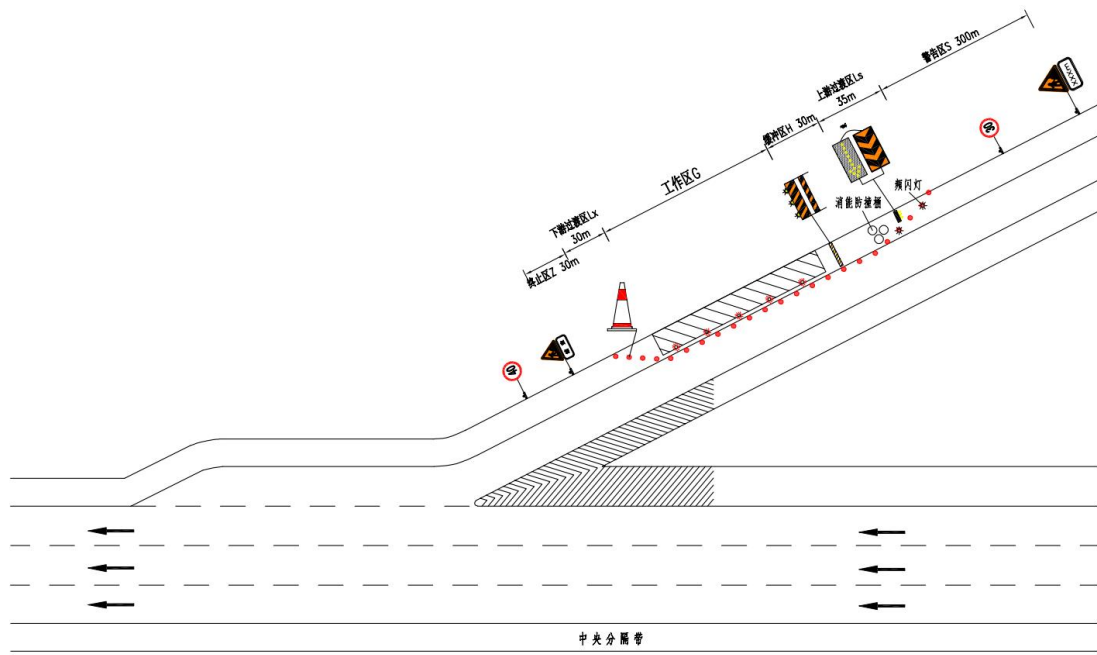


图 C.11 匝道养护作业示例

C.3.3 隧道路段养护作业控制区布置

- a) 上游过渡区应布置在隧道入口前。
- b) 隧道群养护作业，当警告区标志位于前方隧道内时，应将标志提前至前方隧道入口处。
- c) 隧道养护作业控制区中交通锥的布设间距不宜大于4m，缓冲区和作业区照明应满足养护作业照明要求。
- d) 隧道养护作业人员应穿戴反光服装和安全帽，养护作业机械应配备反光标志，施工台架周围应布设防眩灯。
- e) 特长、长隧道养护作业应全时段配备交通引导人员，轮换时间不应超过 4h。
- f) 隧道出口附近养护作业，按一般路段设置养护作业控制区；当按照一般路段设置养护作业控制区，上游过渡段位于隧道洞内时，则上游过渡区应布置在隧道入口前，按隧道路段养护作业实施。

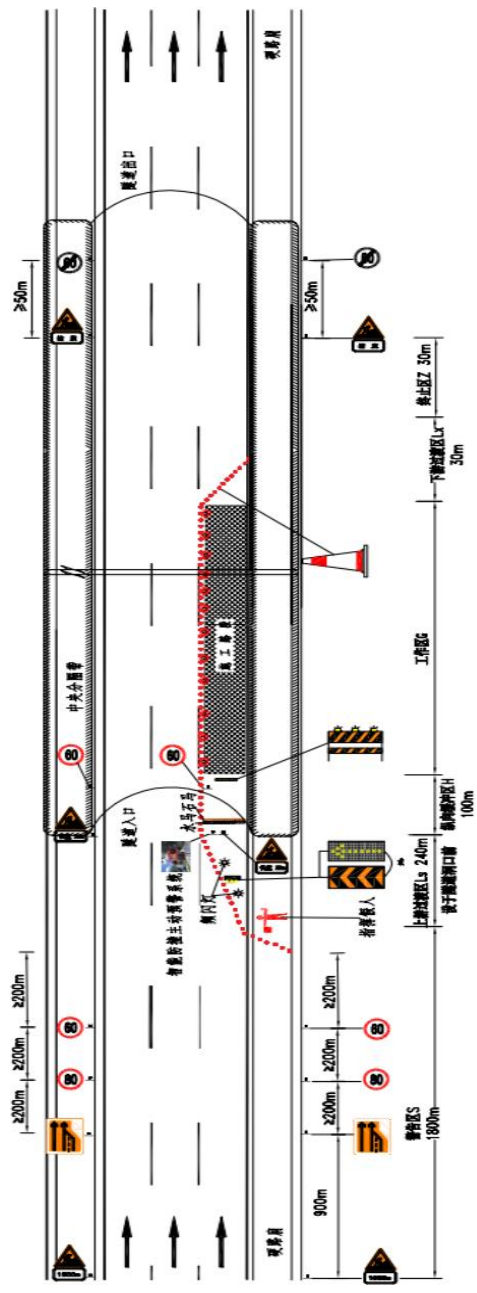


图 C.12 六车道高速公路（限速 100km/h）隧道路段养护作业示例

C.3.4 桥梁路段养护作业控制区布置

a) 中、小桥和涵洞养护作业应封闭整条作业车道作为工作区，纵向缓冲区终点宜止于桥头。以设计速度100km/h为例，作业控制区布置示例见图B.13~B.15。

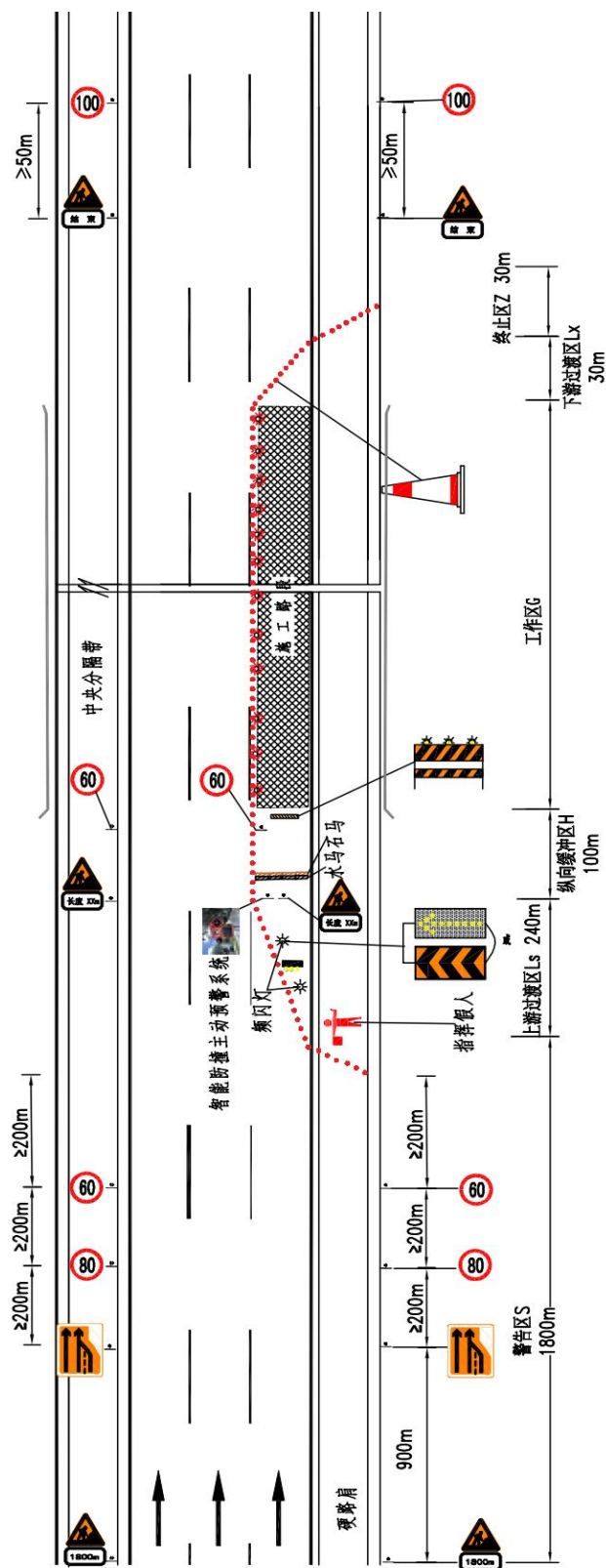


图 B.13 六车道高速公路（限速 100km/h）中、小桥和涵洞路段养护作业示例

- b) 特大、大桥养护作业控制区布置应符合下列规定：
- 1) 工作区起点距桥头小于 300m 时，纵向缓冲区起点应提前至桥头。

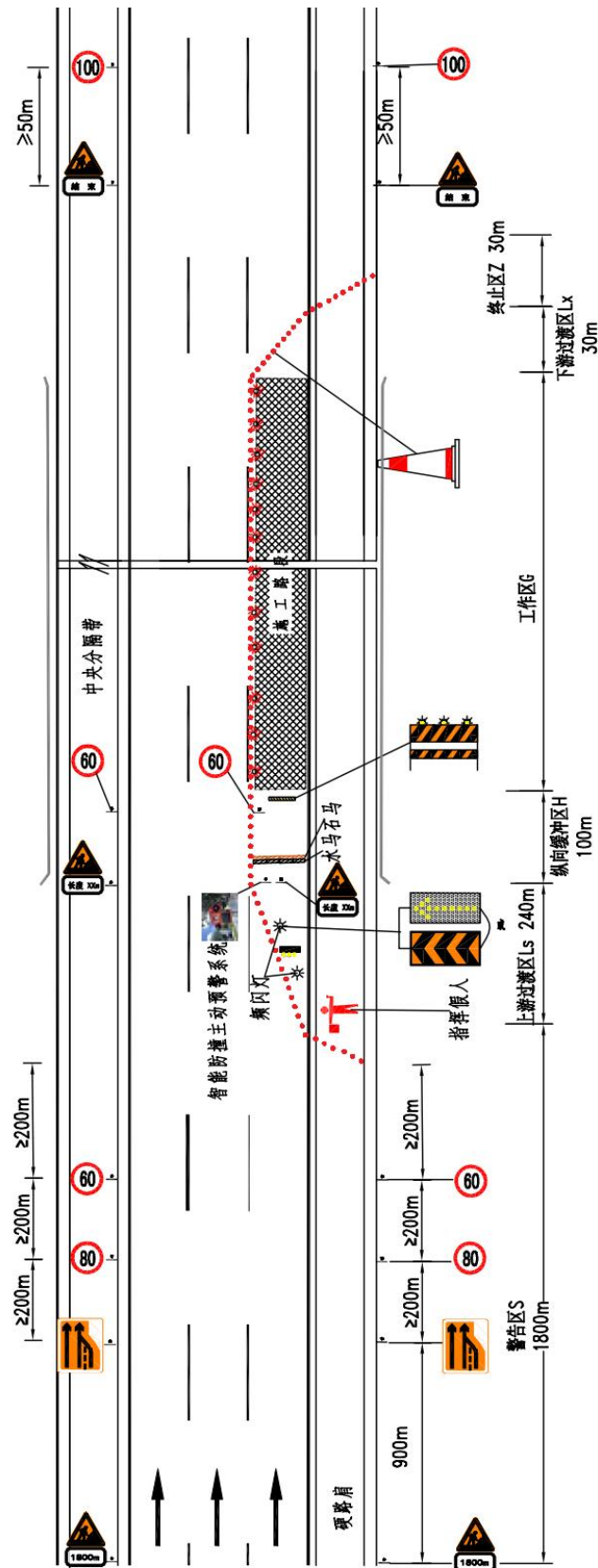


图 B. 14 工作区起点距桥头小于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

2) 工作区起点距桥头大于或等于 300m 时, 按一般路段养护作业控制区布置, 并在桥头布设施工标志。

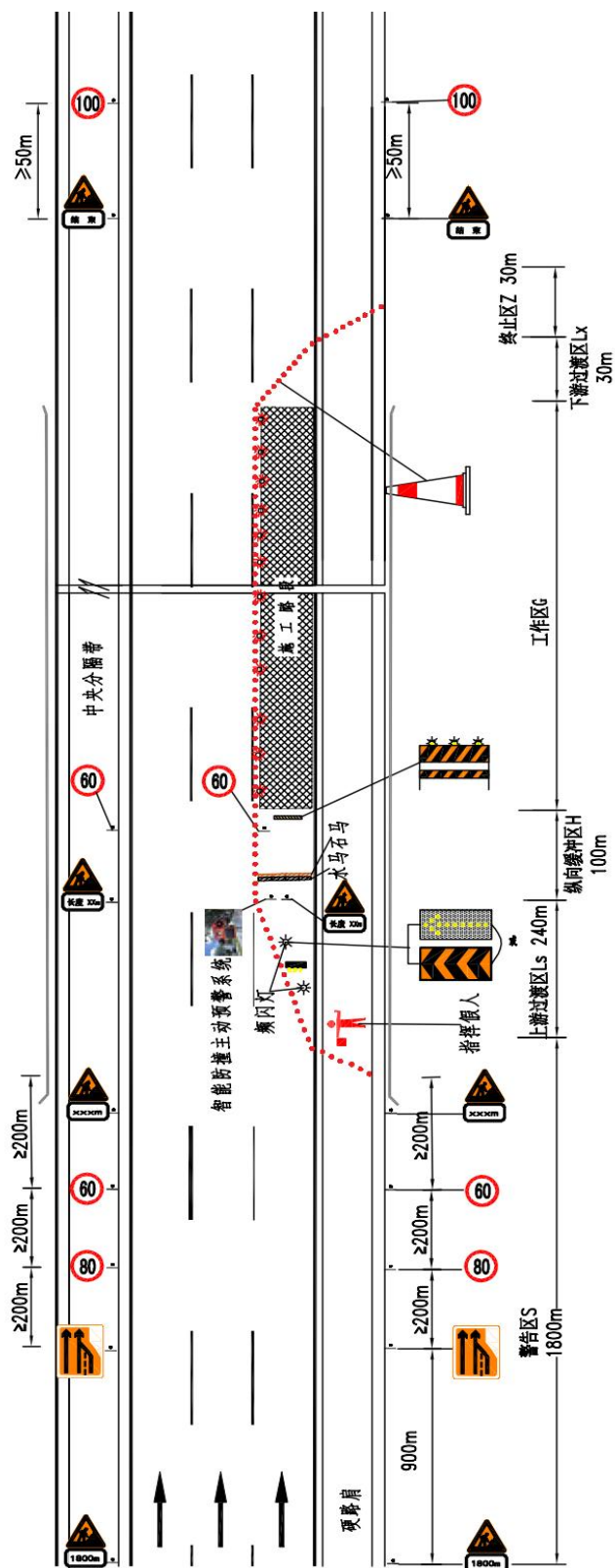


图 C.15 工作区起点距桥头大于或等于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

附录D

(规范性)

作业区布设和撤除安全操作流程

D.1 中央分隔带侧作业区布设及撤除流程

D.1.1 中央分隔带侧作业区布设流程

a) 硬路肩侧临时交通标志布设

工程车在前,防撞缓冲车在后,从行车道择机变道驶入硬路肩。工程车在警告区起点处停车,防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在右侧下车,完成作业区距离标志布设后,工人在右侧上车。重复以上步骤,依次完成车道数减少标志、逐级限速标志、作业区长度标志、作业区限速标志、作业区结束标志、恢复限速标志的布设。

工程车和防撞缓冲车沿硬路肩加速至60km/h以上,择机变道驶入行车道离开。

b) 中分带侧警告区交通标志布设

工程车、防撞缓冲车行驶至距中分带侧警告区起点上游1000m处,缓慢减速至60~80km/h,当行驶至距中分带侧警告区起点上游500m处时,从行车道择机变道驶入第一车道。

工程车在中分带侧警告区起点处停车,防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离处进行警示防护。

工人在左侧下车,完成作业区距离标志布设后,工人在左侧上车。重复以上步骤,依次完成车道数减少标志、逐级限速标志。

c) 中分带侧上游过渡区安全设施布设

工程车行驶至上游过渡区起点处停车,工人从左侧下车,工程车缓慢向前行驶,工人将上游过渡区的渠化设施依次放在左侧路缘带。

防撞缓冲车跟随工程车缓慢驶入上游过渡区,工人在防撞缓冲车后方,迅速将左侧路缘带的渠化设施放在需封闭车道,形成上游过渡区。

d) 中分带侧缓冲区至终止区安全设施布设

工程车行驶至缓冲区起点处停车,工人完成缓冲区临时标志及其他安全设施的布设。工程车继续缓慢向前行驶,工人依次布设缓冲区的渠化设施。

工程车继续缓慢向前行驶,工人依次布设工作区、下游过渡区的渠化设施。

工程车继续缓慢向前行驶,工人完成终止区施工结束标志、恢复限速标志布设。

作业区布设工作全部结束后,工程车、防撞缓冲车在第一车道加速至60km/h以上,择机变道驶入其它行车道离开。若作业时需设置防撞缓冲车,则布设过程中防撞缓冲车不驶出下游过渡段,作业区布设工作全部结束后,防撞缓冲车驾驶员开启危险报警闪光灯、倒车喇叭,观察车后情况,缓慢倒车至缓冲区前端。

D.1.2 中央分隔带侧作业区撤除流程

a) 中分带侧终止区至上游过渡区安全设施撤除

工程车、防撞缓冲车行驶至距中央分隔带侧上游过渡区起点处,缓慢减速至60~80km/h,行驶至下游过渡区起点处,从行车道择机变道驶入第一车道。工程车在中分带侧终止区终点处停车,防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在左侧下车,完成施工结束标志、恢复限速标志撤除。

工人打开下游过渡区车辆出入口,工程车、防撞缓冲车驾驶员开启危险报警闪光灯、倒车喇叭,观察车后情况,缓慢倒车进入下游过渡区,工人依次逆向撤除下游过渡区的渠化设施。

工程车、防撞缓冲车缓慢倒车进入工作区、缓冲区，工人依次逆向撤除工作区、缓冲区的所有安全设施。

防撞缓冲车缓慢倒车进入上游过渡区，工人在防撞缓冲车后方，迅速将渠化设施移至左侧路缘带后进行撤除。防撞缓冲车缓慢倒车至上游过渡区起点时，工人完成上游过渡区所有交安设施的撤除后，工人从左侧上车。

工程车、防撞缓冲车在第一车道加速至 60km/h 以上，择机变道驶入其它行车道离开。

在撤除上游过渡区安全设施作业中，防撞缓冲车倒车范围不得超出上游过渡区起点。

b) 中分带侧警告区临时交通标志撤除

中分带侧警告区临时交通标志撤除操作流程和布设操作流程基本一致。工程车到达警告区起点后停车，工人从左侧下车，撤除作业区距离标志后，工人从左侧上车。重复以上步骤，依次顺向撤除车道数减少标志、逐级限速标志。

工程车、防撞缓冲车在第一车道加速至 60km/h 以上，择机变道驶入其它行车道离开。

c) 硬路肩侧临时交通标志撤除

硬路肩侧临时交通标志撤除操作流程和布设操作流程基本一致。工程车到达警告区起点后停车，工人从右侧下车，撤除作业区距离标志后，工人从右侧上车。重复以上步骤，依次顺向撤除所有标志。

工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上，择机变道驶入行车道离开。

D.2 硬路肩侧作业区布设和撤除流程

D.2.1 硬路肩侧作业区布设流程

a) 硬路肩侧警告区临时交通标志布设

工程车在前，防撞缓冲车在后，从行车道择机变道驶入硬路肩。工程车在警告区起点处停车，防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在右侧下车，完成作业区距离标志布设后，工人在右侧上车。重复以上步骤，依次完成车道数减少标志、逐级限速标志的布设。

工程车和防撞缓冲车沿硬路肩加速至 60km/h 以上，择机变道驶入行车道离开。

b) 中分带侧交通标志布设

工程车、防撞缓冲车行驶至距中分带侧警告区起点上游 1000m 处，缓慢减速至 60~80km/h，当行驶至距中分带侧警告区起点上游 500m 处时，从行车道择机变道驶入第一车道。

工程车在中分带侧警告区起点处停车，防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离处进行警示防护。

工人在左侧下车，完成作业区距离标志布设后，工人在左侧上车。重复以上步骤，依次完成车道数减少标志、逐级限速标志、作业区长度标志、作业区限速标志、作业区结束标志、恢复限速标志的布设。

c) 硬路肩侧上游过渡区安全设施布设

工程车行驶至硬路肩上游过渡区起点处停车，工人从右侧下车，工程车缓慢向前行驶，工人将上游过渡区的渠化设施依次放在右侧硬路肩，紧贴护栏。

防撞缓冲车跟随工程车沿硬路肩缓慢驶入上游过渡区，工人在防撞缓冲车后方，迅速将右侧硬路肩的渠化设施放在硬路肩及需封闭车道，形成上游过渡区。

d) 硬路肩侧缓冲区至终止区安全设施布设

工程车沿硬路肩行驶至缓冲区起点处停车，工人完成缓冲区临时标志及其他安全设施的布设。工程车继续缓慢向前行驶，工人依次布设缓冲区的渠化设施。

工程车沿硬路肩继续缓慢向前行驶，工人依次布设工作区、下游过渡区的渠化设施。

工程车沿硬路肩继续缓慢向前行驶，工人完成终止区施工结束标志、恢复限速标志布设。

作业区布设工作全部结束后，工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上，择机变道驶入其它行车道离开。若作业时需设置防撞缓冲车，则布设过程中防撞缓冲车不驶出下游过渡段，作业区布设工作全部结束后，防撞缓冲车驾驶员开启危险报警闪光灯、倒车喇叭，观察车后情况，缓慢倒车至缓冲区前端。

D.2.2 硬路肩侧作业区撤除流程

a) 硬路肩侧终止区至上游过渡区安全设施撤除

工程车、防撞缓冲车行驶至距硬路肩侧上游过渡区起点处，缓慢减速至 60~80km/h，行驶至下游过渡区起点处，择机变道驶入硬路肩。工程车在硬路肩终止区终点处停车，防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在右侧下车，完成施工结束标志、恢复限速标志撤除。

工人打开下游过渡区车辆出入口，工程车、防撞缓冲车驾驶员开启危险报警闪光灯、倒车喇叭，观察车后情况，缓慢倒车进入下游过渡区，工人依次逆向撤除下游过渡区的渠化设施。

工程车、防撞缓冲车缓慢倒车进入工作区、缓冲区，工人依次逆向撤除工作区、缓冲区的所有安全设施。

防撞缓冲车缓慢倒车进入上游过渡区，工人在防撞缓冲车后方，迅速将渠化设施移至右侧硬路肩后进行撤除。防撞缓冲车缓慢倒车至上游过渡区起点时，工人完成上游过渡区所有交安设施的撤除后，工人从右侧上车。

工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上，择机变道驶入其它行车道离开。

在撤除上游过渡区安全设施作业中，防撞缓冲车倒车范围不得超出上游过渡区起点。

b) 中分带侧临时交通标志撤除

中分带侧警告区临时交通标志撤除操作流程和布设操作流程基本一致。工程车到达警告区起点后停车，工人从左侧下车，撤除作业区距离标志后，工人从左侧上车。重复以上步骤，依次顺向撤除所有标志。

工程车、防撞缓冲车在第一车道加速至 60km/h 以上，择机变道驶入其它行车道离开。

c) 硬路肩侧警告区临时交通标志撤除

硬路肩侧警告区临时交通标志撤除操作流程和布设操作流程基本一致。工程车到达警告区起点后停车，工人从右侧下车，撤除作业区距离标志后，工人从右侧上车。重复以上步骤，依次顺向撤除车道数减少标志、逐级限速标志。

工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上，择机变道驶入行车道离开。

D.3 硬路肩作业区布设和撤除流程

D.3.1 硬路肩作业区布设流程

a) 硬路肩警告区临时交通标志布设

工程车在前，防撞缓冲车在后，从行车道择机变道驶入硬路肩。工程车在警告区起点处停车，防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在右侧下车，完成作业区距离标志布设后，工人在右侧上车。重复以上步骤，依次完成车道数减少标志、逐级限速标志的布设。

b) 硬路肩侧上游过渡区安全设施布设

工程车行驶至硬路肩上游过渡区起点处停车，工人从右侧下车，工程车缓慢向前行驶，工人将上游过渡区的渠化设施依次放在右侧硬路肩，紧贴护栏。

防撞缓冲车跟随工程车沿硬路肩缓慢驶入上游过渡区，工人在防撞缓冲车后方，迅速将渠化设施放在硬路肩，形成上游过渡区。

c) 硬路肩侧缓冲区至终止区安全设施布设

工程车沿硬路肩行驶至缓冲区起点处停车,工人完成缓冲区临时标志及其他安全设施的布设。工程车继续缓慢向前行驶,工人依次布设缓冲区的渠化设施。

工程车沿硬路肩继续缓慢向前行驶,工人依次布设工作区、下游过渡区的渠化设施。

工程车沿硬路肩继续缓慢向前行驶,工人完成终止区施工结束标志、恢复限速标志布设。

作业区布设工作全部结束后,工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上,择机变道驶入其它行车道离开。

D.3.2 硬路肩作业区撤除流程

a) 硬路肩侧终止区至上游过渡区安全设施撤除

工程车、防撞缓冲车行驶至距硬路肩侧上游过渡区起点处,缓慢减速至 60~80km/h,行驶至下游过渡区起点处,择机变道驶入硬路肩。工程车在硬路肩终止区终点处停车,防撞缓冲车在工程车后方安全缓冲距离进行警示防护。

工人在右侧下车,完成施工结束标志、恢复限速标志撤除。

工人打开下游过渡区车辆出入口,工程车、防撞缓冲车驾驶员开启危险报警闪光灯、倒车喇叭,观察车后情况,缓慢倒车进入下游过渡区,工人依次逆向撤除下游过渡区的渠化设施。

工程车、防撞缓冲车缓慢倒车进入工作区、缓冲区,工人依次逆向撤除工作区、缓冲区的所有安全设施。

防撞缓冲车缓慢倒车进入上游过渡区,工人在防撞缓冲车后方,迅速将渠化设施移至右侧硬路肩后进行撤除。防撞缓冲车缓慢倒车至上游过渡区起点时,工人完成上游过渡区所有交安设施的撤除后,工人从右侧上车。

工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上,择机变道驶入其它行车道离开。

在撤除上游过渡区安全设施作业中,防撞缓冲车倒车范围不得超出上游过渡区起点。

b) 硬路肩侧警告区临时交通标志撤除

硬路肩侧警告区临时交通标志撤除操作流程和布设操作流程基本一致。工程车到达警告区起点后停车,工人从右侧下车,撤除作业区距离标志后,工人从右侧上车。重复以上步骤,依次顺向撤除车道数减少标志、逐级限速标志。

工程车、防撞缓冲车在硬路肩加速至 60km/h 以上,择机变道驶入行车道离开。

参 考 文 献

- [1] GB 5768 《道路交通标志和标线》
 - [2] GB/T 18833 《道路交通反光膜》
 - [3] GB/T 28650 《公路防撞桶》
 - [4] GB/T 24717 《道路预成形标线带》
 - [5] GB/T 24720 《交通锥》
 - [6] JTD H30 《公路养护安全作业规程》
 - [7] JTG B01 《公路工程技术标准》
 - [8] JTG B05-01-2013 《公路护栏安全性能评价标准》
 - [9] JTG D81 《公路交通安全设施设计规范》
 - [10] JTG D81/T 《公路交通安全设施设计细则》
 - [11] JTG D82 《公路交通标志和标线设置规范》
 - [12] JTG 3671 《公路交通安全设施施工技术规范》
 - [13] 广东省公路工程施工标准化指南
-