

ICS 91.010.01

P 09

备案号: 56894-2017

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 1363—2017

代替 DB32/T 1363-2009

高速公路养护工程施工安全技术规程

Expressway maintenance engineering construction

safety technology rules

2017 - 09 - 25 发布

2017 - 10 - 25 实施

江苏省质量技术监督局

发 布

前 言

本标准代替DB32/T 1363-2009《江苏省高速公路养护工程施工安全技术规程》。

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由江苏省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：江苏省交通运输厅工程质量监督局、江苏交通控股有限公司、江苏省交通运输协会、江苏现代路桥有限责任公司、江苏高速公路工程养护有限公司、江苏省高速公路经营管理中心、江苏扬子大桥股份有限公司、江苏宁沪高速公路股份有限公司、江苏润扬大桥发展有限责任公司、南京公路集团、苏交科集团股份有限公司。

本标准主要起草人：金志强、吴赞平、金明新、朱新春、程万里、叶遇春、陈雄飞、李捷、宗海、徐旭光、倪少虎、何杰、吴宁、汪峰、张文浩、钱立峰、谢晓旺、沈永富、王锋、梁勇、张永辰、张文俊、田建宏、沈振宇、吴凯、任俊伟、林莺、孙周。

本标准所替代标准的历年发布情况为：

——DB32/T 1363-2009。

高速公路养护工程施工安全技术规程

1 范围

本标准规定了高速公路养护工程施工安全技术的术语和定义、符号、安全管理要求、安全设施、养护作业控制区布置、养护工程施工安全技术要求和养护机械设备操作安全要求。

本标准适用于高速公路养护工程施工作业，其它等级公路可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2811 安全帽
GB/T 3608 高处作业分级
GB 5725 安全网
GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
GB 6095 安全带
GB/T 9465 高空作业车
GB 13495.1 消防安全标志 第1部分：标志
GB/T 13869 用电安全导则
GB 15630 消防安全标志设置要求
GB/T 20097 防护服一般要求
GB/T 23827 道路交通标志板及支撑件
GB/T 23828 高速公路LED可变信息标志
GB/T 24720 交通锥
GB/T 28650 公路防撞桶
GB/T 28651-2012 公路临时性交通标志
GA/T 414 道路交通危险警示灯
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
JT/T 280 路面交通标线
JT/T 609 公路隧道照明灯具
JT/T 610 公路隧道火灾报警系统技术条件
JTG F90 公路工程施工安全技术规范
JTG H30-2015 公路养护安全作业规程

3 术语和定义

JTG H30界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

长期养护作业 long-term maintenance work

定点作业时间大于 24h 的各类养护作业。

[JTG H30-2015, 定义2.1.1]

3.2

短期养护作业 short-term maintenance work

定点作业时间大于 4h 且小于或等于 24h 的各类养护作业。

[JTG H30-2015, 定义2.1.2]

3.3

临时养护作业 temporary maintenance work

定点作业时间大于 30min 且小于或等于 4h 的各类养护作业。

[JTG H30-2015, 定义2.1.3]

3.4

移动养护作业 mobile maintenance work

连续移动或停留时间不超过 30min 的动态养护作业。移动养护作业分为机械移动养护作业和人工移动养护作业。

[JTG H30-2015, 定义2.1.4]

3.5

养护作业控制区 traffic control zone for maintenance work

为公路养护作业所设置的交通管控区域,分为警告、上游过渡、缓冲、工作、下游过渡、终止区等区域。

[JTG H30-2015, 定义2.1.5]

3.6

纵向缓冲区 longitudinal buffer area

上游过渡区终点到工作区起点之间的安全缓冲区域。

[JTG H30-2015, 定义2.1.8]

3.7

横向缓冲区 transverse buffer area

布置于纵向缓冲区和工作区与非封闭车道之间,保障养护作业人员和设备横向安全的区域。

[JTG H30-2015, 定义2.1.9]

3.8

第1车道 the first travel lane

沿车辆行驶方向，从高速公路左侧起始的第1条行车道。

3.9

第2车道 the second travel lane

沿车辆行驶方向，从高速公路左侧起始的第2条行车道。

3.10

第3车道 the third travel lane

沿车辆行驶方向，从高速公路左侧起始的第3条行车道。

3.11

第4车道 the fourth travel lane

沿车辆行驶方向，从高速公路左侧起始的第4条行车道。

3.12

应急车道 emergency lane

沿车辆行驶方向，最外侧车道与防护栏之间的区域称为应急车道，限高速公路应急抢险使用。当车辆出现意外情况时，也可用于应急停靠。

3.13

港湾式应急停车区 harbour - shaped emergency parking area

沿车辆行驶方向，按照规定距离分段设置在最外侧车道的外侧、具有一定长度和宽度的停车区域。当车辆出现意外情况时，可用于应急停靠。

3.14

中央分隔带 median separator

用于分隔左右行车道、具有一定宽度和防眩功能的隔离区域。

3.15

车载式防撞垫 truck mounted attenuators

养护作业中，挂装在施工作业车辆后部的一种吸能装置，用于保护作业控制区施工人员和设备的安全。

4 符号

下列符号适用于本文件。

G: 工作区长度。

H: 纵向缓冲区长度。

Hh: 横向缓冲区长度。

Lj: 封闭路肩上游过渡区长度。

Ls: 封闭车道上游过渡区长度。

Lx: 下游过渡区长度。

Q: 作业时段内通行车道的单车道高峰小时交通量[pcu/(h·ln)]。

S: 警告区长度。

V: 车辆行驶速度。

W: 封闭宽度。

Z: 终止区长度。

5 养护工程施工安全管理要求

5.1 一般规定场所

5.1.1 养护单位应当取得安全生产许可证，养护单位的主要负责人、项目负责人、专项安全生产管理人员必须取得相应的考核合格证书，方可参加高速公路养护作业。

5.1.2 养护单位应制定安全规章制度和安全操作规程，明确岗位职责。养护施工前应逐级实施安全技术交底，包括安全技术措施，安全风险状况，应急预案及施工现场应急处置措施等。

5.1.3 养护作业人员上岗前应接受安全生产教育和施工作业规程培训，具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施；作业人员进入新的施工现场或者转入新的岗位前，养护单位应当对其进行安全生产培训考核；养护单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对作业人员进行专门的安全生产教育和培训；未经安全生产教育和培训合格的养护作业人员，不应上岗作业。特种作业人员应持特种作业操作资格证书上岗作业。

5.1.4 进入养护作业控制区的人员应按规定穿着统一的防护服和安全帽，防护服、安全帽应分别符合 GB/T 20097、GB 2811 的有关规定；进行高处养护作业时，还应穿着防滑鞋和规范使用安全带，安全带应符合 GB 6095 的有关规定。

5.1.5 养护单位应在经批准的路段和时间内进行养护作业，并按照规定设置明显的安全警示标志，采取防护措施；养护作业完毕，应当及时清除道路上的障碍物，消除安全隐患，符合通行要求后方可恢复通行。

5.2 养护工程施工组织设计

5.2.1 高速公路养护作业可分为长期养护作业、短期养护作业、临时养护作业和移动养护作业，并应根据作业类型进行相应的安全作业管理，保障养护作业安全，提高管控区域的通行效率。

5.2.2 高速公路需要进行养护作业的路段和项目，应事先制定作业计划，同一路段的多个小修项目宜相对集中进行。

5.2.3 高速公路需要进行养护作业的，养护单位应当选择在车流量较小的时段进行，避开交通高峰时段。

5.2.4 高速公路养护作业需要占用行车道的，应当事先通报高速公路交警机构、省高速公路管理机构。需要半幅封闭或者中断交通的，高速公路养护单位应当编制施工路段现场安全管理和交通管制组织方案，报省高速公路管理机构、省公安机关交通管理部门批准，并在施工前五日通过新闻媒体和可变信息板发布养护作业路段、时间等信息，并在施工路段前方相关入口处设置公告牌。施工期间，还宜通过多种方式实时提示前方路段养护作业信息。

5.2.5 高速公路养护作业造成交通堵塞的，当省高速公路管理机构和高速公路交警机构要求养护单位及时调整施工路段现场管理和交通组织方案时，养护作业单位应当予以执行。

5.2.6 养护单位应当按照规定设置安全管理机构，配备专职安全生产管理人员，负责本养护路段的施工安全组织管理、临时交通安全设施的现场放置和维护，并协助交警进行道路的分流。企业安全生产管理机构的设置及其专职安全生产管理人员的配备要求应符合交通部 2007 年第 1 号令的规定。

5.2.7 养护单位应根据养护任务并结合施工特点，编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对危险性较大的养护工程项目应编制专项施工方案，并附加安全评估结果，经养护单位技术负责人审查同意签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。必要时，养护单位可对编制的专项施工方案组织专家进行论证、审查。

5.2.8 养护作业安全设施应始终处于良好的工作状态，在施工未完成之前，不应随意撤除或改变安全设施的位置、扩大或缩小作业控制区范围，以保证其安全控制的有效性。

5.2.9 高速公路长期和短期养护作业应结合施工项目特点制定养护作业安全应急预案，明确施工现场应急处置措施。当发生突发事件时，应及时启动应急预案。

5.2.10 养护单位制定的应急预案应定期组织演练。发生生产安全事故时，应立即向经营管理单位事故发生地的安全生产监督管理部门以及交通安全监督管理部门报告，应当立即启动事故应急预案，组织力量抢救，保护好施工现场。

5.3 养护工程施工安全管理

5.3.1 施工现场安全管理

5.3.1.1 养护单位应将施工现场的办公区、生活区和工作区分开设置，办公区、生活区、大型设备停放区域的选址应符合安全性要求，职工的膳食、饮水、休息场所、医疗救助设施等应符合有关卫生标准的规定。

5.3.1.2 施工现场临时搭建的建筑物应符合安全使用要求，施工现场使用的装配式活动房屋，制造企业应具有生产许可证，产品应有出厂合格证。

5.3.1.3 养护作业人员应在作业控制区内进行养护作业，不应在作业控制区外活动，不应将任何物体置于作业控制区以外；非作业人员和非施工车辆不应进入养护作业现场。

5.3.1.4 当施工现场需封闭行驶车道时，应提前向道路使用者提供养护作业的相关信息及高速公路路况信息。

5.3.1.5 作业控制区应按国家、交通行业有关标准和本规程的规定设置相应的安全设施，并指派专人负责交通引导。交通引导人员应手持信号旗，面向来车方向，位于视线良好的作业控制区警告区内。

5.3.1.6 当作业控制区域道路交通状况复杂时，除设置正常的安全设施外，可在作业控制区增设其它安全设施，增加警告区长度，作业区加密隔离交通锥或布设首尾相连的水马。

5.3.1.7 在匝道、陡坡、桥梁、隧道等施工地段，应设置明显的交通标志，靠近河流、湖泊和陡坡处的高速公路应设置护栏和醒目的警告标志。

5.3.1.8 在山体滑坡、塌方等路段施工时，应设专人观察险情，以防发生意外。

5.3.1.9 在高路堤路肩、陡边坡、桥梁等路段施工时，应采取防滑、防坠落措施，并注意防止危岩、浮石滚落。

5.3.1.10 养护单位应加强对在用安全生产设施、设备的检测与评估，对不符合安全生产要求的设施和设备，应及时给予维修或更新。

5.3.1.11 安全员应认真做好施工现场的安全巡查工作，及时发现并纠正安全隐患，做好安全巡查记录。

5.3.2 高处养护作业安全管理

5.3.2.1 高处养护作业是指作业位置至相应坠落高度基准面垂直距离中的最大值 ≥ 2 米的作业，其分级应符合 GB/T 3608 的规定。

5.3.2.2 高处养护作业中的安全标志、工具、电气设施和各种设备，应在施工前进行检查，确认其完好后方能投入使用。

5.3.2.3 高处养护作业人员应经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗，并定期进行体检。

5.3.2.4 发现高处养护作业的安全技术设施有缺陷和隐患时，应及时解决；危及人身安全时，应停止作业。

5.3.2.5 高处养护作业时，需安装防护栏和安全网等防护措施，安全网的技术性能和使用规则应符合 GB 5725 的规定。

5.3.2.6 施工场所有可能坠落的物件，应先行撤除或加以固定。高处作业中所用的物料均应堆放平稳，不应妨碍通行和装卸，工具应随手放入工具袋；作业中的走道、通道板和登高用具应随时清扫干净；拆卸下的物件、余料及废料应及时清理运走，不应随意乱置或向下丢弃，传递物件禁止抛掷。

5.3.2.7 养护作业人员在同一个垂直工作面上下施工时，应采取防护措施；否则不应在其下方工作。

5.3.2.8 各种升降电梯、吊笼，应有可靠的安全防护装置。运送物件的升降电梯、吊笼不应载人。

5.3.2.9 高处养护作业时，地面应采取相应的安全隔离防护措施，并放置明显的警告标志。高处作业人员与地面的联系应有专人负责，并配有无线通讯设备。

5.3.2.10 使用高空作业车进行高处养护作业时，作业人员应严格遵守高空作业车的安全操作规程。高空作业车的稳定性、作业性能、绝缘性能等应符合 GB/T 9465 的规定。

5.3.2.11 遇有六级及以上大风和雾天、雷雨、风暴等恶劣天气时，不应进行高处养护作业。

5.3.3 水上养护作业安全管理

5.3.3.1 桥涵水上养护作业时，上下通道及工作平台四周应安装防护栏杆和安全网，跳板应固定，同时应做好防冻防滑工作。作业人员应穿着救生衣，符合高处作业条件的，还应执行高处安全作业的有关规定。

5.3.3.2 认真落实养护作业控制区施工平台设施、桥桩、水底管线的安全警戒保护措施，不应擅自扩大水上养护作业控制区的范围，确保作业区人、船、物的安全。

5.3.3.3 桥涵水上养护作业影响通航时，应进行专门的施工组织设计，并报有关主管部门审核通过方可作业。

5.3.3.4 夜间养护作业时，施工区域、通道拐弯处等应有足够的照明。

5.3.3.5 遇有六级及以上大风和雾天、雷雨、风暴等恶劣天气时，不应进行水上养护作业；已经开展水上作业的养护项目，应在大风来临前，将作业平台上的设备、工具、材料等固定，人员撤离。

5.3.4 夜间养护作业安全管理

5.3.4.1 用于夜间养护作业控制区的安全设施应具有良好的夜间反光、发光功能，并增设施工频闪灯、电子标志标牌和相应的安全设施等。

5.3.4.2 养护作业现场应增设能满足工作区域需要的照明设施，施工人员穿戴的安全帽可增加照明灯、反光服可增加主动发光装置。

5.3.4.3 夜间养护作业时，每间隔一定距离在养护作业控制区相应交通锥顶部插入施工频闪灯；在缓冲区前端宜摆放 1 台带车载式防撞垫的施工作业车或带有警示装置的标志车。

5.3.4.4 应提前做好夜间养护作业各项施工准备工作，经安全员检查合格后方可进入施工。

5.3.4.5 对于养护作业未完成的施工现场，或已完成养护作业确需夜间停放养护机械设备的现场，夜间应有专人看护，定时进行巡查，确保各类警示标志、隔离设施摆放正确、反光有效。

5.3.5 施工用电安全管理

5.3.5.1 施工现场的用电安全应符合 GB/T 13869 的有关规定，临时用电安全应符合 JGJ 46 的有关规定。

5.3.5.2 施工现场临时用电管理、外线路与电气设备防护、接地与防雷、配电室与自备电源、配电箱及开关箱、电动养护机械和手持式电动工具以及照明等应符合 JGJ 46 的有关规定。

5.3.5.3 施工现场临时用电的电源应为中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电力系统；应设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱的三级配电系统，采用 TN-S 接零保护系统、配电箱和开关箱的二级漏电保护系统；每只配电箱、开关箱内均应设有电源隔离开关和熔断器，其漏电保护应灵敏可靠。

5.3.5.4 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制临时用电组织设计；临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者，应制定安全用电和电器防火措施；并报有关部门批准。

5.3.5.5 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，应由具有相应资格的电工作业人员完成，并应有人监护。各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能。

5.3.5.6 每台用电设备应有其专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备（含插座），配电箱、开关箱上应标明所控制的电器名称。

5.3.5.7 对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，应将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，不应带电作业，并在醒目的位置悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌。对电气设备进行清理、检查、维修时，应首先将其开关箱分闸断电，并关门上锁。

5.3.5.8 不应在外电架空线路正下方进行施工作业、搭设施工棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其它杂物等；养护工程周边与架空线路边线之间的最小安全操作距离、施工作业现场机动车道与架空线路交叉时的最小垂直距离、起重机或起吊物与架空线路边线的最小安全距离应符合 JGJ 46 的有关规定。

5.3.5.9 电器设备和现场照明设施拆除时，应对原电源端进行妥善处理，不应留有任何可能带电的外露导线。长期放置不用或新投入使用的用电设备应经安全检查或检验合格后才能投入使用。

5.3.5.10 隧道、高温、比较潮湿或灯具离地高度低于 2.5m 等场所的照明，其电源电压不应大于 36V；潮湿及易触及带电体场所的照明，其电源电压不应大于 24V；特别潮湿场所的照明，其电源电压不应大于 12V。

5.3.5.11 夜间在作业控制区设置的红色警示灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电路停电时的应急自备电源。

5.3.5.12 露天使用的电器设备、配电装置应采取防雨、防雪、防雾、防雷、防尘、防落物及防碰擦等措施。

5.3.6 施工现场防雷安全管理

5.3.6.1 养护作业人员在雷雨天气进行现场施工时应注意防雷，并远离塔式起重机、拌和楼、物料提升机等大型机械设备、高大桥面，以及钢脚手架、金属结构物等高架设施。

5.3.6.2 对高大结构物进行高处养护作业，应预先编制专项避雷安全应急预案。

5.3.7 施工现场防火、防爆安全管理

5.3.7.1 易燃易爆物品堆放区距离养护作业控制区不应小于 50m，电器设备和电器线路周围不能堆放易燃易爆物品和腐蚀介质。

5.3.7.2 不应在电器设备周围使用火源，变压器、发电机等场所严禁烟火。

5.3.7.3 施工现场应按规定放置消防设施，设置消防安全标志。消防安全标志及其设置要求应符合 GB 13495.1 和 GB 15630 的有关规定。

6 养护工程施工安全设施

6.1 高速公路养护安全设施包括临时标志、临时标线和其他安全设施，各类安全设施应组合使用，典型安全设施示例见 JTG 30-2015 附录 A。各类安全设施及交通引导人员示例符号见 JTG 30-2015 附录 B。

6.2 临时标志应包括施工标志、限速标志等（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-1），其使用应符合下列规定：

- a) 施工标志宜布设在警告区起点；
- b) 限速标志宜布设在警告区的不同断面处；
- c) 解除限速标志宜布设在终止区末端；
- d) “重车靠右停靠区”标志应用于控制大型载重汽车在特大、大桥和特殊结构桥梁上的通行；桥梁中央分隔带上的“重车靠右行驶”可使用立柱式标志牌；
- e) 临时性交通标志的结构形式、外形尺寸、外观质量、倾覆稳定性、抗风强度及稳定性等性能应符合 GB/T 28651 的有关规定。

6.3 临时标线应包括渠化交通标线和导向交通标线（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-2），应用于长期养护作业的渠化交通标线或导向交通标线，宜为容易清除的临时反光标线。渠化交通标线应为橙色虚、实线；导向交通标线应为醒目的橙色实线。

6.4 其他安全设施可包括车道渠化设施、夜间照明设施、语音提示设施、闪光设施、临时交通控制信号设施、移动式标志车和车载式防撞垫等。见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3。

6.5 车道渠化设施可包括交通锥、防撞桶、水马、防撞墙、隔离墩、附设警示灯的路栏等(见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3)，其使用应符合下列规定：

- a) 交通锥材料及外观、形状及质量、颜色、尺寸、反光部分逆反射性能等应符合 GB/T 24720 的规定，宜使用高度尺寸大于等于 700mm 的交通锥。用于夜间施工作业时应具有反光功能，其顶部可配置施工频闪灯。可布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区，布设间距不宜大于 10m，其中上游过渡区和工作区布设间距不宜大于 4m；
- b) 防撞桶顶部可附设警示灯，可用于高速公路下坡路段养护作业，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间。使用前应灌水、灌水量不应小于其内部容积的 90%。在冰冻季节可灌砂，灌砂量不应小于其内部容积的 90%。用于夜间作业时应具有反光功能；
- c) 水马颜色应为橙色或红色，高度不应小于 40cm，可用于高速公路下坡路段养护作业，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间。使用前应灌水，灌水量不应小于其内部容积的 90%。在冰冻季节可灌砂，灌砂量不应小于其内部容积的 90%。用于夜间作业时应具有反光功能；
- d) 防撞墙（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3）颜色和隔离墩颜色应为黄、黑相间，顶部可附设警示灯，可用于高速公路下坡路段养护作业，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间，并组合使用。其形状、尺寸、外观要求和性能应符合 GB/T 28650 的规定，使用时内部应灌水或灌砂。用于夜间作业时应具有反光功能；
- e) 附设警示灯的路栏（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3）颜色应为黄、黑相间，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间。用于夜间作业时应具有反光功能。

6.6 照明设施和语音提示设施(见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3)可用于夜间养护作业，其使用应符合下列规定：

- a) 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；
- b) 语音提示设施应有定向功能，并宜根据需要布设在远离居民生活区的养护作业控制区。

6.7 闪光设施可包括闪光箭头、警示频闪灯和车辆闪光灯（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3）。闪光箭头宜布设在上游过渡区；警示频闪灯宜布设在需加强警示的区域，宜为黄蓝相间的警示频闪灯；车辆闪光灯应为 360° 旋转黄闪灯，可用于养护作业机械设备和车辆。

6.8 临时交通控制信号设施灯光颜色应为红、绿两种（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3）可交替发光，可用于双向通行的养护作业，宜布设在上游过渡区和下游过渡区。

6.9 移动式标志车（见 JTG H30-2015 附录 A 表 A-3）应布设在上游过渡区或缓冲区内，车身颜色应为醒目黄色，顶部应安装黄色警示灯，后部应安装标志灯牌，使用时标志灯牌应面向交通流方向，主要用于临时养护作业或移动养护作业。

6.10 可变信息标志（见图 A.1）可设置于匝道入口、借道入口、上游过渡区内或工作区上游 10m~50m 处，使用时其显示屏应面向交通流方向，其技术要求应符合 GB/T 23828 的规定。

6.11 车载式防撞垫（见图 A.2）颜色应为黄、黑相间，可安装在养护作业车辆尾部，吸收碰撞车辆能量。

6.12 施工警告灯应符合 GA/T 414 的有关规定，可与其它养护作业安全设施一起组合使用。

6.13 道路交通标志颜色、尺寸、图形以及设计、制造等要求应符合 GB 5768.2 的有关规定，交通标志板及支撑件的技术要求应符合 GB/T 23827 的有关规定

7 养护作业控制区布置

7.1 作业控制区确定与布设原则

7.1.1 作业控制区确定

7.1.1.1 养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置。养护作业控制区示例见图 B.1。

7.1.1.2 长期和短期养护作业应布置警告、上游过渡、缓冲、工作、下游过渡和终止等区域；临时和移动养护作业可在长期和短期养护作业基础上减小区段长度，有移动式标志车时也可不布置上游过渡区；移动养护作业可仅布置警告区和工作区，警告区长度可减小。

7.1.1.3 养护作业控制区限速应符合下列规定：

- a) 限速过程应在警告区内完成；
- b) 限速应采用逐级限速或重复提示限速方法，逐级限速宜每 100m 降低 10km/h。相邻限速标志间距不宜小于 200m；
- c) 最终限速值不应大于表 1 的规定。当最终限速值对应的预留行车宽度不符合要求时，应降低最终限速值；
- d) 高速公路路肩封闭养护作业，表 1 中的最终限速值可提高 10km/h；
- e) 隧道养护作业，表 1 中的最终限速值可降低 10km/h，但不宜小于 20 km/h。

表 1 高速公路养护作业限速值

设计车速 (km/h)	限速值 (km/h)	预留行车宽度 (m)
120	80	3.75
100	60	3.50
80	40	3.50

7.1.1.4 警告区最小长度应符合表 2 的规定。当交通量超出表 2 范围时，宜采用分流措施。

表 2 高速公路警告区最小长度

公路等级	设计速度 (km/h)	交通量 [pcu/(h·ln)]	警告区最小长度 (m)
高速公路	120	$Q \leq 1400$	1600
		$1400 < Q \leq 1800$	2000
	100	$Q \leq 1400$	1500
		$1400 < Q \leq 1800$	1800
	80	$Q \leq 1400$	1200
		$1400 < Q \leq 1800$	1600

7.1.1.5 封闭车道上游过渡区最小长度应符合表 3 的规定，封闭路肩养护作业的上游过渡区最小长度应不小于表 3 中数值的 1/3。

表 3 封闭车道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

- 7.1.1.6 缓冲区可分为纵向缓冲区和横向缓冲区，应符合下列规定：
- a) 纵向缓冲区最小长度应符合表 4 的规定。当工作区位于下坡路段时，纵向缓冲区的最小长度应适当延长；
 - b) 在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜布置横向缓冲区，其宽度不宜大于 0.5m。

表 4 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）	
	3.0	3.5
80	120	150
60	80	100
40	50	

- 7.1.1.7 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，工作区的最大长度应为一个中央分隔带开口间距。

7.1.1.8 下游过渡区和终止区的长度均不宜小于 30m。

7.1.2 作业控制区布设

- 7.1.2.1 作业控制区布置应兼顾养护作业的内容与要求、时间与周期、交通量、经济效益等因素，作业控制区布设与作业管理应遵循布置合理、管控有效、安全可靠、便于实施的原则，起到引导车流平稳变化的作用。
- 7.1.2.2 长期养护作业宜采用稳固式安全设施，并及时检查维护，加强现场养护安全作业管理；短期养护作业应按要求布置作业控制区，可采用易于安装拆除的安全设施；临时和移动养护作业控制区布置可在长期和短期养护作业控制区基础上，根据实际情况，在保障安全的前提下进行简化。

7.1.2.3 养护作业控制区两侧应差异化布设施工标志，并应符合下列规定：

- a) 车道养护作业时，在封闭车道一侧的警告区应布设施工标志和限速标志，在非封闭车道一侧的警告区应布设施工标志，并宜布设警示频闪灯。八车道高速公路，在非封闭车道一侧的警告区应增设限速标志；
- b) 路肩养护作业时，在封闭路肩一侧的警告区应布设施工标志和限速标志，在另一侧仅在警告区起点布设施工标志；
- c) 养护作业控制区最前端的施工标志以及警告区内的限速标志在应急车道一侧宜采用高位布置方式；
- d) 交通标志的布设除应符合 GB 5768 的规定外，还可以利用电子标牌主动发光显示、可变信息标志动态显示前方施工信息。

7.1.2.4 作业控制区上游因道路线形造成视距不良时，应在控制区上游适当位置增设施工标志。

7.1.2.5 同一行车方向不同断面同时进行养护作业时，相邻两个工作区净距不宜小于 5km；封闭车道养护作业控制区与被借用车道上的养护作业控制区净距不宜小于 10km。

7.2 作业控制区布设方案

7.2.1 高速公路

7.2.1.1 双向 4 车道：

- a) 第 1 车道及中央分隔带进行临时或移动养护作业时，可只封闭第 1 车道，见图 B. 2；第 1 车道使用大型养护机械（如 2m 铣刨机、摊铺机、8t 以上压路机等）进行养护作业时，宜采用单幅封闭和改变交通流方向借道行驶的作业控制区布置形式，见图 B. 3；
- b) 第 2 车道施工作业应将应急车道同时封闭，其作业控制区布置形式见图 B. 4。

7.2.1.2 双向 6 车道：

- a) 第 1 车道及中央分隔带进行临时或移动养护作业时，可封闭第 1 车道，见图 B. 5；第 1 车道使用大型养护机械进行养护作业时，可将相邻的第 2 车道同时封闭；当交通量较大时，可采用改变交通流方向借道行驶的作业控制区布置形式可参照图 B. 3 执行；
- b) 第 2 车道施工，在交通量较小的路段施工作业时，可将第 3 车道、应急车道与第 2 车道同时封闭，见图 B. 6。当交通量较大时，可采用如图 B. 3 所示，改变交通流方向借道行驶的作业控制区布置形式，并增设相应安全设施；
- c) 第 3 车道养护作业应与应急车道同时封闭，其作业控制区布置形式见图 B. 7。

7.2.1.3 双向 8 车道：

- a) 第 1 车道及中央分隔带进行临时或移动养护作业时，可封闭第 1 车道，见图 B. 8；第 1 车道使用大型养护机械进行养护作业时，应将相邻的第 2 车道同时封闭；当交通量较大时，可采用改变交通流方向借道行驶的作业控制区布置形式，见图 B. 3；
- b) 第 2 车道施工，在交通量较小的路段施工作业时，应与相邻的第 1 车道同时封闭，见图 B. 9；当交通量较大时，可参照图 B. 3，采用改变交通流方向借道行驶的作业控制区布置形式，并增设相应安全设施；
- c) 第 3 车道施工，在交通量较小的路段施工作业时，应与相邻的第 4 车道和应急车道同时封闭，见图 B. 10；
- d) 4 车道施工作业应与相邻的应急车道同时封闭，见图 B. 11。

7.2.1.4 路肩、边坡及边坡外侧：

- a) 对于有应急车道的高速公路,进行路肩或应急车道养护作业时,应封闭应急车道,见图 B.12;对于无应急车道的高速公路,进行路肩养护作业时,应封闭与路肩相邻的车道;
- b) 边坡及边坡外侧(护坡道、边沟、隔离栅等)养护作业时,可不设作业控制区。若现场有养护机械、车辆和材料等应停放在应急车道内,并封闭应急车道;
- c) 路堑段不设防撞护栏时,养护作业应封闭应急车道。

7.2.1.5 立交匝道:

- a) 立交出、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,作业控制区最前端的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.13~图 B.17;
- b) 在车辆流量大、转弯半径小或视线不良的匝道上进行施工作业时,可在上游警告区或过渡区内设置交通指挥员(旗手);
- c) 对于单车道的互通匝道养护作业可采取临时封闭措施,并按规定摆放有关安全设施。

7.2.1.6 弯道:

在弯道上进行施工作业时,其养护作业控制区的布置应符合以下规定:

- a) 当工作区位置处于视距不良的路段时,应在养护作业控制区内增加施工标志;
- b) 当双车道的一个车道封闭施工时,工作区两端必须配备交通指挥人员。但单向双车道的其中一侧车道封闭施工时,工作区下游可不配备交通指挥人员。

7.2.2 桥涵

7.2.2.1 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.18。

7.2.2.2 特大、大桥养护作业控制区布置应符合下列规定:

- a) 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。以设计速度 100km/h 为例,作业控制区布置示例见图 B.19;
- b) 工作区起点距桥头大于或等于 300m 时,应按照相应的高速公路养护作业控制区布置,并在桥头布设施工标志。以设计速度 100km/h 为例,作业控制区布置示例见图 B.20。

7.2.2.3 桥梁半幅封闭养护作业控制区布置,应符合下列规定:

- a) 特大、大桥中央分隔带可设开口时,应按本规程第 6.1.1.6 条的有关规定执行;中央分隔带不能设开口时,上游过渡区终点应止于桥头;
- b) 借用对向车道通行的桥梁养护作业,应全时段配备交通引导人员。以设计速度 100km/h 和 80km/h 为例,作业控制区布置示例见图 B.21、图 B.22。

7.2.2.4 桥梁伸缩缝常规检查、清理作业可按临时养护作业控制区布置。桥梁伸缩缝更换作业应半幅封闭或全幅封闭受伸缩缝施工影响的桥孔,并应符合下列规定:

- a) 半幅封闭应按本规程 6.2.2.3 的有关规定执行;
- b) 全幅封闭应做好分流信息提示,并在作业控制区前后交叉路口布设桥梁封闭或改道标志。

7.2.2.5 桥梁拉索、悬索及桥下部结构养护作业影响范围内,应将对应桥面封闭为工作区,并布置养护作业控制区;对影响净高或净宽的养护作业,应布设限高或限宽标志。

7.2.3 隧道

7.2.3.1 双洞单向通行的中、短隧道养护作业控制区布置,其上游过渡区应布置在隧道入口前,以设

计速度 80km/h 为例，作业控制区布置示例见图 B. 23、图 B. 24。

7.2.3.2 以设计速度 80km/h 为例，单洞全幅封闭并借用另一侧通行的隧道，养护作业控制区布置示例见图 B. 25。

7.2.3.3 临时和移动养护作业宜布设移动式标志车，并在隧道两侧布设施工标志，必要时配备交通引导人员。移动养护作业宜采用机械移动养护作业。

7.2.4 收费广场

7.2.4.1 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。进行各类养护作业时不应全部封闭单向收费车道。

7.2.4.2 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，警告区应布设闪光箭头或导向标志，车辆无需变道时，宜布设施工标志。作业控制区布置示例见图 B. 26～图 B. 28；
- b) 工作区在收费车道出口处，可仅布置工作区和下游过渡区，并关闭对应的收费车道。作业控制区布置示例见图 B. 29～图 B. 31。

7.2.4.3 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) 匝道收费口前养护作业，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。作业控制区布置示例见图 B. 32、图 B. 33；
- b) 匝道收费口后养护作业，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。作业控制区布置示例见图 B. 34、图 B. 35。

7.2.5 交通工程及沿线设施

7.2.5.1 护栏、防眩板和视线诱导标养护作业，可按封闭内侧车道或封闭路肩的临时养护作业控制区布置，交通锥宜布设在车道分隔标线内侧。可布设移动式养护车。

7.2.5.2 交通标志养护作业，根据其所在位置，可按封闭路肩或封闭车道的临时养护作业控制区布置，可布设移动式养护车。拆除交通标志时，应保证原有标志的指示、警示等功能，可布设临时性标志。

7.2.5.3 交通标线养护作业，应充分考虑施划标线的位置，按移动养护作业控制区布置，可布设移动式养护车，划线车辆应配备闪光箭头。施划标线后，应沿标线摆放交通锥，并应符合下列规定：

- a) 同向车道分隔标线、车辆导向箭头、路面文字或图形标志的养护作业，应将移动式标志车布设在施工车辆后方 20～30m 处，移动式标志车尚应配备限速标志，限速值宜取 20km/h。作业控制区布置示例见图 B. 36；
- b) 双向通行车道分隔标线的养护作业，应将移动式标志车布设在施工车辆之前，并应在施划标线的路段起、终点布设施工标志。作业控制区布置示例见图 B. 37。

7.3 临时和移动养护作业控制区布置

7.3.1 临时养护作业控制区布置可采用单一限速控制，警告区长度宜取长、短期养护作业控制区长度的一半，但应配备交通引导人员，当布设移动式标志车时，可不布设上游过渡区。以设计车速 100km/h 为例，作业控制区布置示例见图 B. 38、图 B. 39。

7.3.2 机械移动式养护宜布设移动式标志车，其作业控制区布置示例见图 B. 40。

7.3.3 当占用路面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。对于路肩清扫等人工移动养护作业，宜布设移动式标志或交通锥，其距人工移动养护作业起点不宜小于 150m；具备条件时，保洁人员可在路肩护栏外侧进行清扫作业。人工移动养护作业应避开高峰时段。路肩人工作业控制区布置示例见图 B.41。

7.3.4 中央分隔带或边坡绿化内的植被灌溉养护作业，应在灌溉车辆上配备醒目的闪光箭头或车辆闪光灯，也可在灌溉车辆后布设移动式标志车。交通流量较大时，边坡绿化作业可在应急车道内按临时养护作业控制区布置作业。作业人员不应在中央分隔带内休息，且中央分隔带中不宜多人集中作业。

7.3.5 中央分隔带内绿化植被修剪、垃圾清理等养护作业，应封闭靠近中央分隔带的第一车道，并按临时养护作业控制区布置。

7.4 高速公路养护作业控制区安全设施的布设与移除

高速公路养护作业控制区安全设施的布设与移除，应按照移动养护作业要求进行。安全设施布设顺序应从警告区开始，向终止区推进，确保已摆放的安全设施清晰可见；移除顺序与布设顺序相反。

8 养护工程施工安全技术要求

8.1 公路养护作业

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 在高速公路上实施养护作业，养护单位需要有严密的组织和严格的管理。从施工准备、进入施工现场、布置安全设施、维护交通秩序，到施工结束、清理现场、恢复交通，每个环节的安全措施都要正确、有效。

8.1.1.2 养护作业前，应根据养护作业分类、道路交通状况等条件，结合施工组织设计，制定相应的施工安全保障方案、交通管制预案，并报高速公路交警机构、省高速公路管理机构批准。

8.1.1.3 养护单位在进入施工现场前，应选择合理的现场养护作业范围和施工方式。在坡道、弯道、桥梁、收费广场等特殊路段进行施工作业时，养护单位应结合现场交通量情况，在满足第 7 章有关规定的基础上，可增设必要的施工安全设施或警示标志。

8.1.1.4 作业前应针对天气影响，提前作好相应的准备工作。

8.1.2 日常保洁作业

8.1.2.1 日常保洁宜以机械清扫为主，可视需要辅以人工清扫。

8.1.2.2 对第一车道或应急车道进行机械保洁作业时，清扫车的行驶速度宜控制在 50 km/h 以内，开启黄色警示灯和电子警示标志，并按机械移动养护作业进行布置；在高速公路车流量大时，第一车道可采用临时养护作业控制区布置。

8.1.2.3 对第一车道或应急车道进行人工辅助保洁作业，可按照临时养护作业控制区进行布置，作业人员宜逆车流方向进行保洁，并不应在控制区外走动。

8.1.2.4 洒水车、清扫车等进行日常保洁作业时，在不影响其它车辆通行的情况下，可以不受车辆分道行驶的限制，但不应逆向行驶。

8.1.2.5 中央分隔带不应进行人工移动养护作业。

8.1.3 绿化维护作业

8.1.3.1 进行中央分隔带绿化维护作业时，宜在第一车道布置临时养护作业控制区。作业车辆尾部应安装电子警示牌，其后可跟随移动式标志车，并保持约 150m 的安全距离。

8.1.3.2 进行边坡绿化维护作业时，宜在应急车道布置移动或临时作业控制区，以完成一段、推进一段的方式逐段进行。

8.1.3.3 中央分隔带的绿化浇水应尽量结合绿化维护作业进行。中央分隔带的绿化浇水需单独进行时，浇水车辆尾部应安装电子可变标志牌，并按移动养护作业控制区布置；在高速公路车流量大时，可采用临时养护作业控制区布置。

8.1.4 路面养护作业

8.1.4.1 路面施工作业中，各类养护机械设备(压路机、摊铺机、运输车辆等)应有序停放在锥形交通路标、标志牌设置的范围内。

8.1.4.2 施工车辆在作业控制区内逆向行驶或倒车时，应有专人指挥；养护机械设备作业时其运动部件不应超出标志设置范围。

8.1.4.3 施工作业现场或施工作业完成后现场无法及时清理，或由于技术原因不能立即开放交通、需较长时间占用行车道时，应按规定布设作业控制区标志。

8.1.4.4 夜间及白天视线不良时，应开启警示灯，以提醒过往车辆注意安全。

8.2 桥梁养护作业

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 立交桥上养护作业控制区布置应符合下列规定：

- a) 养护作业影响桥下净空时，应在立交桥下方高速公路上布设施工标志、限高及限宽标志，并不应向桥下抛投任何物品；
- b) 养护作业占用下方高速公路路面时，立交桥下方高速公路应布置养护作业控制区。

8.2.1.2 养护作业影响桥下净空时，应按有关规定布设标志及安全设施。

8.2.1.3 桥梁养护作业时，应首先了解架设在桥面上下各种管线的分布情况，并在施工过程中注意保护公用设施（煤气、水管、电缆、架空线等）的安全。

8.2.1.4 特殊结构桥梁的养护和桥梁加固、改（扩）建养护工程应当选择具有相应资质的勘察、设计、施工、监理等单位参加，参与既有构造物拆除的养护单位还应当具有相应的拆除专业资质；对于危险性较大分部分项工程应编制施工安全专项方案。

8.2.1.5 桥梁养护搭设的临时脚手架（或液压升降机）应保证其基础牢固，与固定结构连接可靠，并按规范设置供施工人员作业通行的安全平台，且配有防护栏和步行踏板，上下通道标记清晰，其底部周围应设置醒目的安全标志。

8.2.1.6 在桥面上起吊大型物件前，应进行桥梁局部载荷的验算，并根据验算结果采取相应技术措施。

8.2.1.7 进入桥梁主塔、锚室、箱梁内进行养护作业时，施工人员应配备必要的防护照明用品，确保结构物内部通风良好，防止施工人员中毒、缺氧窒息等安全事故的发生。不应单独一人入内作业，并保持与外界联系。

8.2.1.8 对桥梁的水下部分进行施工作业、影响通航安全时，应与当地海事、航道部门取得联系，并制订相应的施工安全预案。施工作业时，应在上、下航道两端设置安全设施，夜间应设置醒目的发光警示信号。

8.2.1.9 桥梁夜间养护应有足够的照明，在人员上下及运输通道处，均应设置固定的照明设施。

8.2.1.10 应定期检查主塔电梯和桥梁检测车的技术状况，确保其安全技术状态完好。

8.2.2 一般桥梁养护安全作业

8.2.2.1 桥梁养护作业需设置临时驻地的，临时构造物搭建应满足安全使用要求，驻地应设置安全警示标志。施工现场暂停施工作业的，养护单位应当做好现场防护。

8.2.2.2 桥涵施工时，应对基坑、人工挖孔桩、高空作业、高大建筑物(如桥墩等)、预应力张拉、上部吊装、起重安装等危险施工作业进行重点安全监控，编制施工安全专项方案，施工前应进行详细的安全技术交底工作。脚手架、防护栏、安全网等安全设施应配备齐全，对地基处理与加固、构件节点安装等关键工序，应经检验合格后方可投入使用。

8.2.2.3 基坑开挖和人工挖孔桩周围应设置齐全的安全警示标志，夜间应悬挂红色警示灯，必要时外设围栏，围堰和支撑应坚固牢靠。

8.2.2.4 施工驻地应设置路灯，桥梁攀登扶梯处应有照明灯，船只停靠的码头应有照明灯，施工中临时工程应有围栏，并悬挂红灯警示标志。

8.2.2.5 桥梁施工驻地及场站应设置必要的消防设备，临时设施应避开泥沼、悬崖、陡坡、泥石流等危险区域，生活及生产房屋、变电室、发电机房、临时油库、易燃易爆仓库等均应设在干燥地基上，并应符合防火、防洪、防风、防爆、防震的要求。

8.2.2.6 预应力张拉施工作业时，应严格按张拉工序操作。张拉时，应设置张拉挡板，千斤顶的对面及后面严禁站人，以防夹具及销弹出伤人。

8.2.3 悬索桥与斜拉桥养护安全作业

8.2.3.1 进行悬索桥和斜拉桥梁栏杆外施工作业、须设置悬挂式吊篮等防护设施时，应根据结构、高度及施工工艺进行吊篮设计和验算，安装后经法定检测机构安全检验合格方可进行施工作业。

8.2.3.2 高空多层施工作业或靠近桥面进行施工作业时，设置的安全隔离防护措施应齐全、有效。高桥墩(台)、塔墩、索塔等采用滑升模板或爬模施工作业时，应编制单项施工作业方案及安全技术措施。

8.2.3.3 施工人员进行桥梁高处施工作业时，应系高处作业安全带，安全带保险钩应扣在桥梁的固定构件上。

8.2.3.4 主塔主鞍室、锚碇锚室内不应放置易燃易爆物品，不应吸烟、用火。

8.2.3.5 进行桥面施工时应注意桥面载荷的平衡。

8.2.4 旧桥拆除安全作业

8.2.4.1 旧桥拆除前，应全面了解原桥的设计图纸和资料，进行现场勘察，编制施工组织设计或制定旧桥拆除安全专项方案。

8.2.4.2 对于大、中拱桥及多孔桥，应对拆除过程中的各道工序进行验算；多孔拱桥还应根据实际情况，并考虑连拱作用的不利影响；此类桥梁的拆除方案，应上报交通行业安全监督部门审核或论证后方

可实施。一般旧桥拆除顺序按照施工先后顺序逆向进行。

8.2.4.3 养护单位应依据旧桥拆除安全施工组织设计，在旧桥拆除施工现场划定危险区域，设置警戒线和相关的安全标志，并派专人监管，非施工人员不应进入拆除施工区域。

8.2.4.4 旧桥拆除采用人工作业时，作业人员应站在稳定的结构或脚手架上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。作业时应从上至下、逐层拆除分段进行，不应垂直交叉作业。

8.2.4.5 旧桥拆除作业时，应按照施工组织设计选定的机械设备及吊装方案进行施工，不应超载作业或任意扩大使用范围。供机械设备使用的场地应保证有足够的承载力。作业中机械不应同时回转、行走。

8.2.4.6 旧桥拆除使用空压机、振动镐破碎时，应戴好安全帽和防护眼镜，防止碎石击伤。

8.2.4.7 从事爆破拆除工程的养护单位应持有工程所在地法定部门核发的《爆炸物品使用许可证》，从事爆破拆除施工的作业人员应持证上岗。爆破作业时应严格执行爆破作业规程，设置安全作业区，并安排专人负责安全作业区的警戒工作。

8.2.4.8 应按照国家有关规定对火工品的运输、存储和使用加强管理。

8.3 桥梁钢结构件涂装

8.3.1 一般规定

施工人员进行桥梁钢结构件的防护涂装作业过程中，应配备必要的防护用品，身体外露部位不应直接与油漆接触。

8.3.2 涂漆区域

8.3.2.1 涂漆区域为禁火区，不应进行明火作业。涂漆区域内所有的电气设备、照明设施应符合国家有关爆炸危险场所电气安全的规定，实现电气整体防爆。

8.3.2.2 涂漆区域应按涂漆范围和用漆量多少按规范设置消防器材，并保持有效状态。涂漆间出入口处应有禁止烟火的安全标志。进入作业区的人员，不应携带打火机、火柴等火种，不应从事有可能引起机械火花和电火花的各种作业。

8.3.3 喷涂设备及工具

8.3.3.1 涂装设备应由喷涂专业人员操作，喷枪的喷嘴应保持畅通，其机动扳的安全性能应可靠，不应使用部件失效的喷枪。

8.3.3.2 软管使用前应检查有无断裂、泄漏、划破、膨胀和接头损坏等现象，不应用胶带粘补胶管。喷涂操作时，软管的金属接头应采用包扎措施，以避免软管拖动与钢板摩擦产生火花。

8.3.4 防爆安全

8.3.4.1 密闭空间进行喷漆作业及作业完工后，应有专业检验人员对可燃气体进行检测，未经检测合格不应从事任何工作。

8.3.4.2 检验人员应经过专门的防爆安全技术训练，掌握防爆理论，熟练使用检验仪器。所用各种检验仪器、手灯等应符合防爆要求。

8.3.5 静电防护

8.3.5.1 喷漆设备应可靠接地，喷漆所用的软管应导电良好，喷具、软管和喷漆泵的接头均应连接可靠，保持其连续性，以保证通过泵体接地。

8.3.5.2 涂装作业时，作业人员应穿戴防静电服（或纯棉工作服）与防静电鞋，不应穿化纤工作服及带有铁钉的鞋。作业时，应避免各种物体间的相互磨擦、撞击、剥离等。

8.4 隧道养护作业

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 隧道养护作业宜选择在交通量较小时段进行，并应按规定在隧道入口前设置施工标志及限速标志。养护作业机械应配有反光标志，施工台架周围应布设防眩灯。

8.4.1.2 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。

8.4.1.3 在进行隧道养护工程施工作业前应做好以下工作：

- a) 检查通风系统是否正常，并开启通风系统，保持隧道内空气流通；
- b) 检查施工隧道信号灯是否准确、明显，施工标志设置是否规范。

8.4.1.4 隧道内进行养护工程施工作业时，隧道安装的火灾报警系统应确保工作正常，其设备配置和技术要求应符合 JT/T 610 的有关规定。

8.4.1.5 隧道内不应存放易燃易爆物品，不应明火作业或取暖。

8.4.1.6 隧道内进行养护工程施工作业时，作业控制区应有足够的照明，同时施工人员应配备便携式应急灯具。隧道照明灯具应符合 JT/T 609 的有关规定。

8.4.1.7 作业开始前和结束后，施工人员应向隧道监控中心报告，隧道监控中心应对隧道养护作业进行全程监控，可变信息板应显示相应的提示内容。

8.4.2 隧道日常养护安全作业

8.4.2.1 隧道路面清扫及墙体保洁应以机械作业为主，并根据隧道特点和所处的地理位置，制定机械作业路线；人工对横截沟、排水沟进行维护时，应采取相应的安全保障措施。

8.4.2.2 进行移动养护作业时，宜采用机械移动养护作业，按照移动养护作业控制区进行布置，并在隧道入口布设相应的施工标志。

8.4.2.3 对隧道顶板、墙体及内装饰层进行保洁作业，若采用湿法清洁时，应注意保护隧道机电设施的安全；采用干法清洁时，应根据灰尘量的大小采取交通管制。

8.4.2.4 日常养护作业不应在同一隧道内的两侧同时进行。

8.4.3 隧道养护安全作业

8.4.3.1 在隧道内进行登高堵漏作业或维修照明设施时，登高设施的周围应设置醒目的安全标志，高处作业人员应采取安全保护措施。

8.4.3.2 隧道衬砌局部坍塌，需要清除山体边坡或洞顶危石时，应检测隧道结构状况是否会影响施工安全，并采取措施保证施工人员的安全。

8.4.3.3 对隧道衬砌局部坍塌进行施工作业时，可在塌方范围选择适当位置做护拱，施工人员可在其掩护下作业，衬砌加固后应将护拱拆除。

8.4.3.4 进行隧道通风设施施工作业时，应根据隧道交通流量和通风能力，对交通进行必要的组织和

限制。当实测的隧道内一氧化碳浓度或烟尘浓度高于规定的允许浓度时，施工人员应及时撤离，并开启通风设施进行通风。

8.5 交通安全设施维修

8.5.1 一般规定

8.5.1.1 交通安全设施维修作业前，应按规定布设作业控制区和交通标志，并可根据交通流量情况，增设交通指挥员（旗手）引导路面行驶车辆。

8.5.1.2 交通标志和标线的设置和施工应符合 GB 5768、JT/T 280 的有关规定。

8.5.2 路面标线维修安全作业

8.5.2.1 路面标线维修作业用涂料、液化石油气应按有关规定进行存放，遵守安全使用规则，同时应确保所用材料不出现跑、冒、滴、漏现象。

8.5.2.2 对液化石油气等危险品、灭火器、熔解釜、作业机械等设备和装置，应由专人负责和使用，防止误操作事故。

8.5.2.3 使用热熔解涂料时，应严格按安全操作规程进行加热，熔解过程应注意控制好温度；禁止将受潮涂料投放到已经熔解的涂料内，防止发生起爆、喷溅等烫伤事故。

8.5.2.4 灌装熔解涂料时，操作员应戴手套，通过操作工具开关阀门及引导熔解涂料流淌；开启阀门宜平稳，关闭阀门应及时，防止熔解涂料外溢。不应用手直接接触熔解涂料。

8.5.2.5 施工结束后应清除一切施工火源，关闭液化石油气容器阀门，释放所有机具设备及其管路中的压缩空气。

8.5.3 交通安全设施维修安全作业

8.5.3.1 护栏、标志、标牌、高杆照明灯等构件及其养护机械设备装运时应固定可靠、绑扎牢固，不应人货混装和野蛮装卸。

8.5.3.2 标牌基坑开挖后，需设置防护栏、交通安全防护标志，夜间悬挂红色警示灯，以防止行人、车辆误掉入坑内。

8.5.3.3 标志支撑结构件及标牌、高杆照明灯杆起吊前，应了解其重量、形状、起吊位置、使用吊具及捆绑情况，观察周围的地面及空间环境，不应违章操作。

8.6 特殊气候条件下养护作业

8.6.1 雨、雪天

8.6.1.1 雨、雪天不宜进行路面养护作业和道路检测。天气预报有雨、雪时，应对已铣刨开的路面坑槽采取防护措施，加强交通控制。

8.6.1.2 雨、雪天进行路面养护作业时，应及时检查工作区内临时设施、脚手架、机电设备、临时线路，发现临时设施、脚手架倾斜、变形、下沉，机电设备、临时线路漏电、漏雨等现象，应及时修复或加固。

8.6.1.3 在雨天进行养护作业时，施工现场应及时排除积水，脚手板、斜道板、跳板等应采取防滑措

施，加强对排架、脚手架和土方工程的检查，防止倾斜和坍塌。

8.6.1.4 在雨季进行跨河桥梁养护作业时，应避免在河岸堆放材料、杂物，同时要采取措施保障水中临时支架及施工临时设施的安全。

8.6.1.5 雨、雪天进行高处养护作业时，应采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。

8.6.1.6 扫雪、除冰作业期间应加强交通管制，扫雪、除冰作业人员及除雪机械作业时应采取防滑措施。

8.6.2 雾天

雾天不宜进行路面养护作业，确需进行施工时，所有安全设施上间隔布设黄色警示灯，相邻警示灯间距不应超过相邻交通锥间距的3倍。

8.6.3 大风天气

8.6.3.1 除应急抢险、抢修作业外，不应进行高速公路养护作业。

8.6.3.2 应急抢险、抢修作业时，应防范沿线架设各类设施的高空坠落。

8.6.4 高温季节

8.6.4.1 高温季节进行路面养护作业时，应按劳动保护规定采取防暑降温措施，并适当调整作息时段，尽量避开高温时段养护作业。

8.6.4.2 养护作业时随时观察养护机械水温、机油温度的显示，必要时进行散热、降温处理。若持续处于报警状态，应及时停机，或更换备用设备。

8.6.4.3 长时间在同一路段进行养护作业时，有条件的地方宜在施工现场搭设凉棚，确保饮用水和防暑用品的供应，操作人员应尽量减少露天高温工作时间。

8.6.5 低温季节

8.6.5.1 低温季节进行养护作业时，养护单位应为施工人员采取防冻保温措施，并适当调整作息时段。

8.6.5.2 进场前，应预先做好养护机械的预热和调试，确保各部件启动和工作正常。

9 养护机械设备操作安全要求

9.1 养护机械设备进出场

9.1.1 养护机械设备进场前，应进行全面的安全检查，车身外廓须粘贴反光膜，尾部可设置醒目、有效的道路施工安全标志牌。

9.1.2 养护机械设备进出施工现场，应查明行驶路线上通道、跨线桥的通行净空和收费车道的宽度，确保养护机械设备安全通行。

9.1.3 养护作业控制区应设置养护机械及施工车辆专用进出口，宜布设在顺行车方向的下流过渡区内。当养护机械及施工车辆需经上游过渡区或工作区进入时，应布设警告标志及施工车辆进出口标志，并配备交通引导人员。

9.1.4 运输超高、超宽、超长构件时，应向公路管理部门申报运输方案，经批准后在指定运行路线上行驶，牵引车上应悬挂安全标志。沿线桥梁需要加固时，应及时采取加固措施。

9.1.5 平板挂车运输大型预制构件时，车速应控制在 5km/h 以内；运输筒支梁时，除横向需加斜撑防倾覆外，平板挂车上的支承点应为转盘结构。

9.1.6 采用平板半挂车运输构件时，除一名驾驶员外，还应安排一名随车助手及时观察构件运输安全情况和处理安全事宜。

9.1.7 桥梁养护机械设备的装卸应选择平坦、坚实的路面进行。

9.2 养护机械设备现场安全管理

9.2.1 施工现场使用的养护机械和特种设备、场内机动车辆应有产品合格证，并有法定检验检测机构的合格证明。

9.2.2 养护机械设备不应靠近外电线路作业，如限于现场条件，必须在线路近旁作业时，养护机械必须采取安全保护措施，其工作装置运动轨迹范围与架空导线的安全距离应符合规范规定。

9.2.3 作业控制区域内的大型养护机械，如铣刨机、汽车吊等进行作业时，安全员应在现场监督，不应将养护机械的工作部件延伸至控制区以外。

9.2.4 禁止在养护机械运转时对设备进行保养、维修、调整作业；不应在坡道上检修养护机械，当需要在坡道上检修养护机械时应有防护措施；对各种电气设备进行检查维修时，应严格按照该设备使用说明书的规定执行。

9.2.5 隧道或夜间使用养护机械设备、台架进行作业时，应在机械设备、台架上设置明显的反光标志，以清晰反映施工现场的轮廓。

9.2.6 进入高速公路的施工车辆应安装橘黄或黄色施工警示灯。

9.3 养护机械设备安全操作基本要求

9.3.1 养护机械设备应符合 JTG F90 的有关规定，操作人员应按照机械设备使用说明书的要求进行操作，不应超负荷运行，以确保机械设备和施工人员的安全。

9.3.2 养护机械设备上的安全防护、监测、指示、仪表、报警及警示装置应齐全有效。

9.3.3 养护机械设备在作业前，技术人员应向操作人员作施工任务及安全技术措施交底；操作人员应熟悉作业环境与施工条件，服从现场施工管理人员的指挥调度，遵守现场施工安全规则，任何组织和个人不应强迫操作人员违章作业。

9.3.4 养护机械设备作业时，操作人员不应擅自离开工作岗位，不应将养护机械设备交给非本机人员操作，无关人员不应进入机械作业区和操作区内。

9.3.5 养护机械作业的辅助人员，应在机械设备回转半径之外工作。应待机械设备停止回转，并制动可靠后，方可进入；同时，机上机下人员应密切联系。

9.3.6 在有可能危及养护机械设备安全及人身健康的场所作业时，养护机械设备应采取相应的安全措施；操作人员应配备适用的安全防护用具。

9.3.7 养护机械设备在施工现场停放时，应正确选择停放地点，关闭好驾驶室（操作室），实施驻车制动；坡道停车时，应放好三角垫木。

9.3.8 养护机械设备应按规定要求配备消防器材，并定期检查，确保完好有效。

附 录 A
(规范性附录)
养护工程施工安全设施示例

A.1 可变信息标志



图 A.1 可变信息标志牌



图 A.2 车载式防撞

附录 B
(规范性附录)
养护作业控制区布置示例

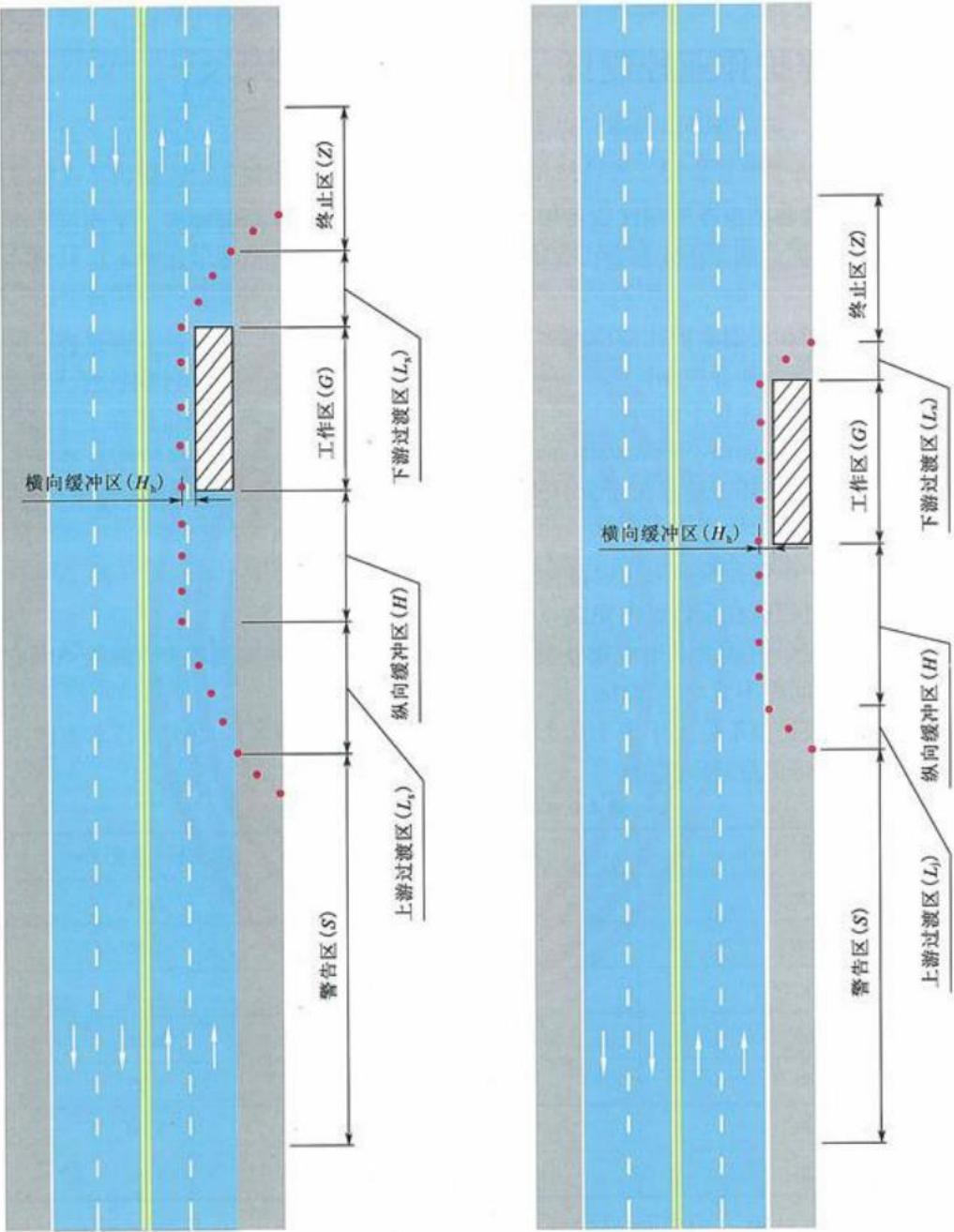


图 B.1 养护作业控制区示例

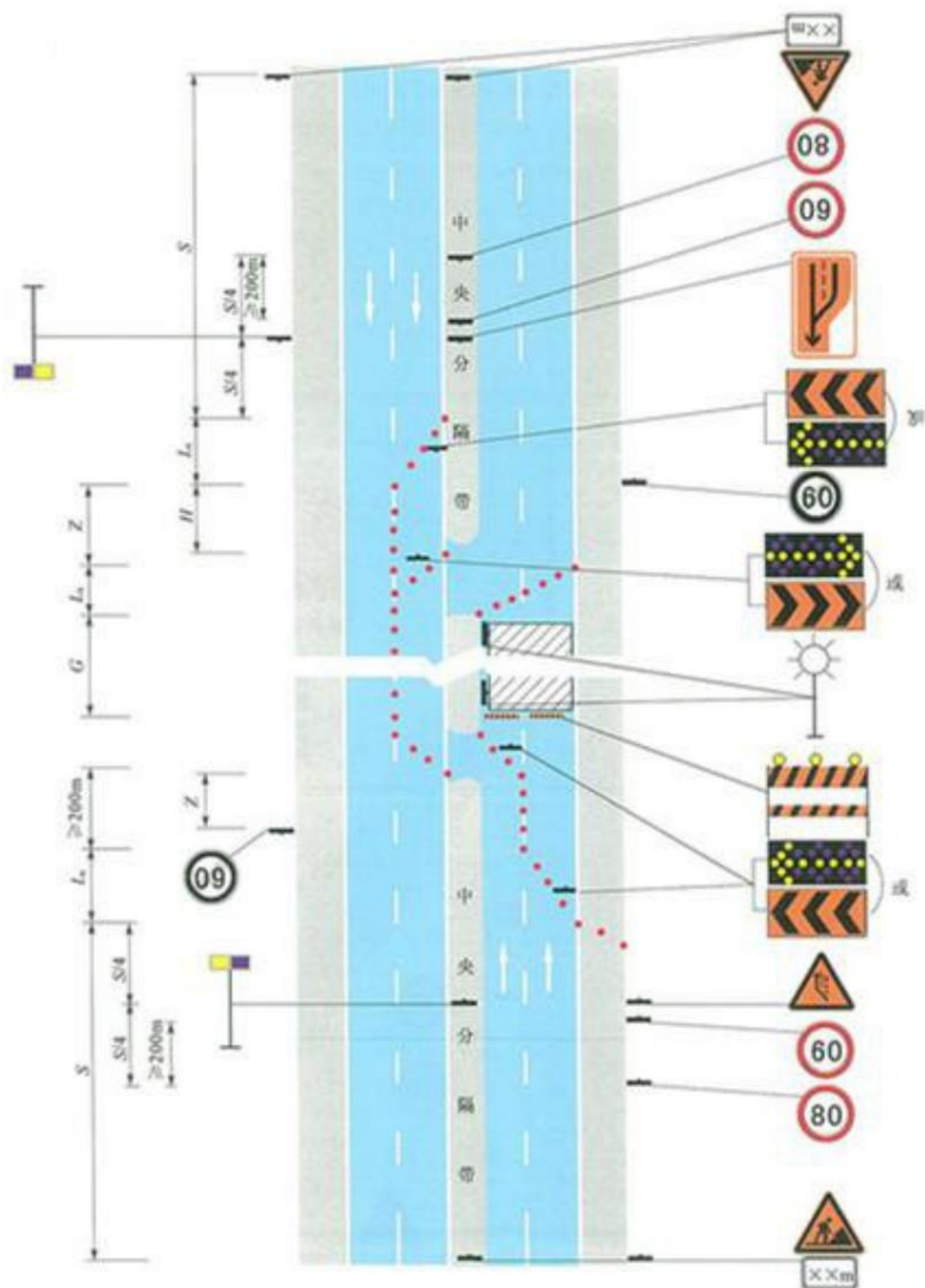


图 B.3 高速公路借用对向车道通行的养护作业

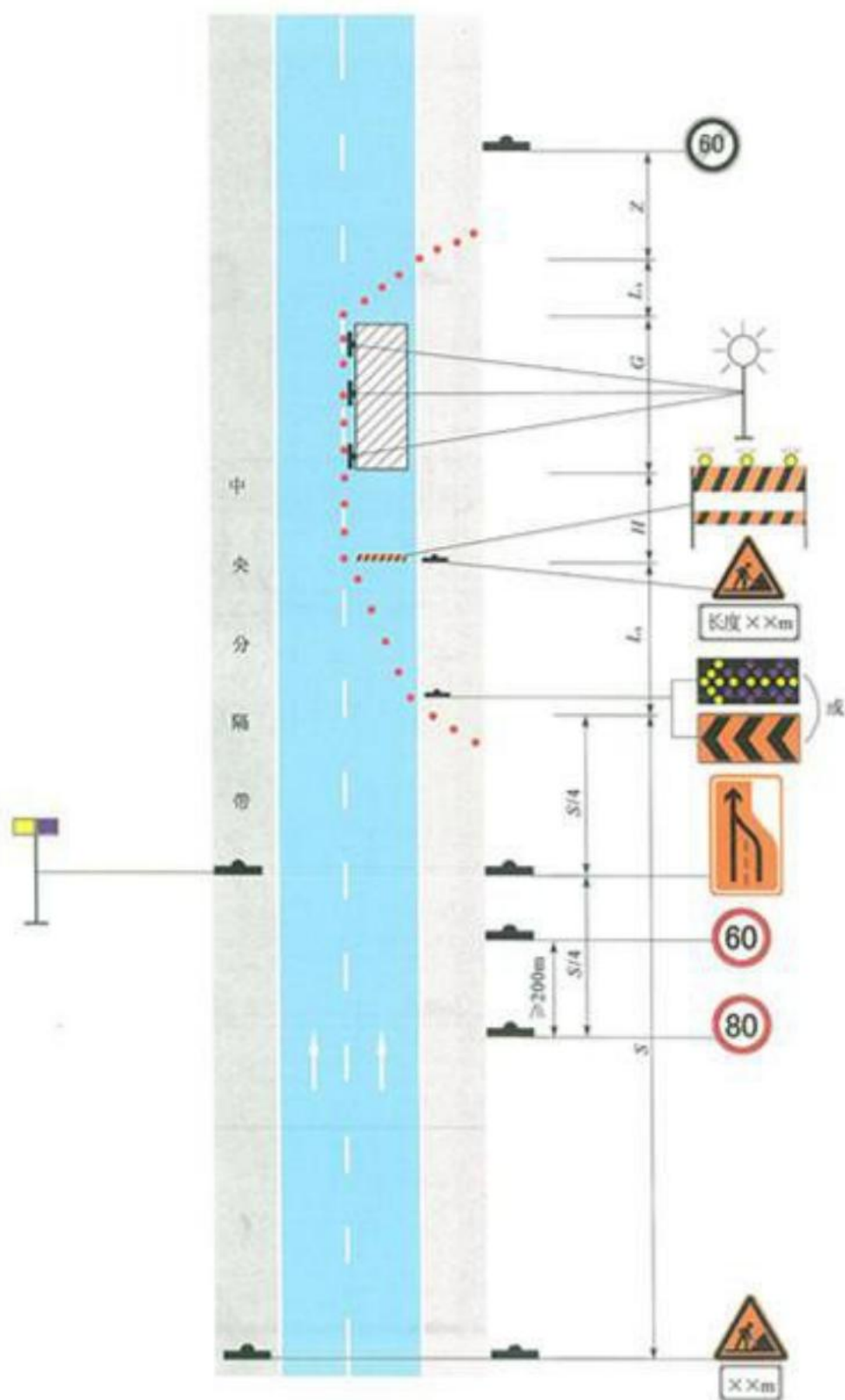


图 B.4 双向 4 车道高速公路封闭第 2 车道养护作业

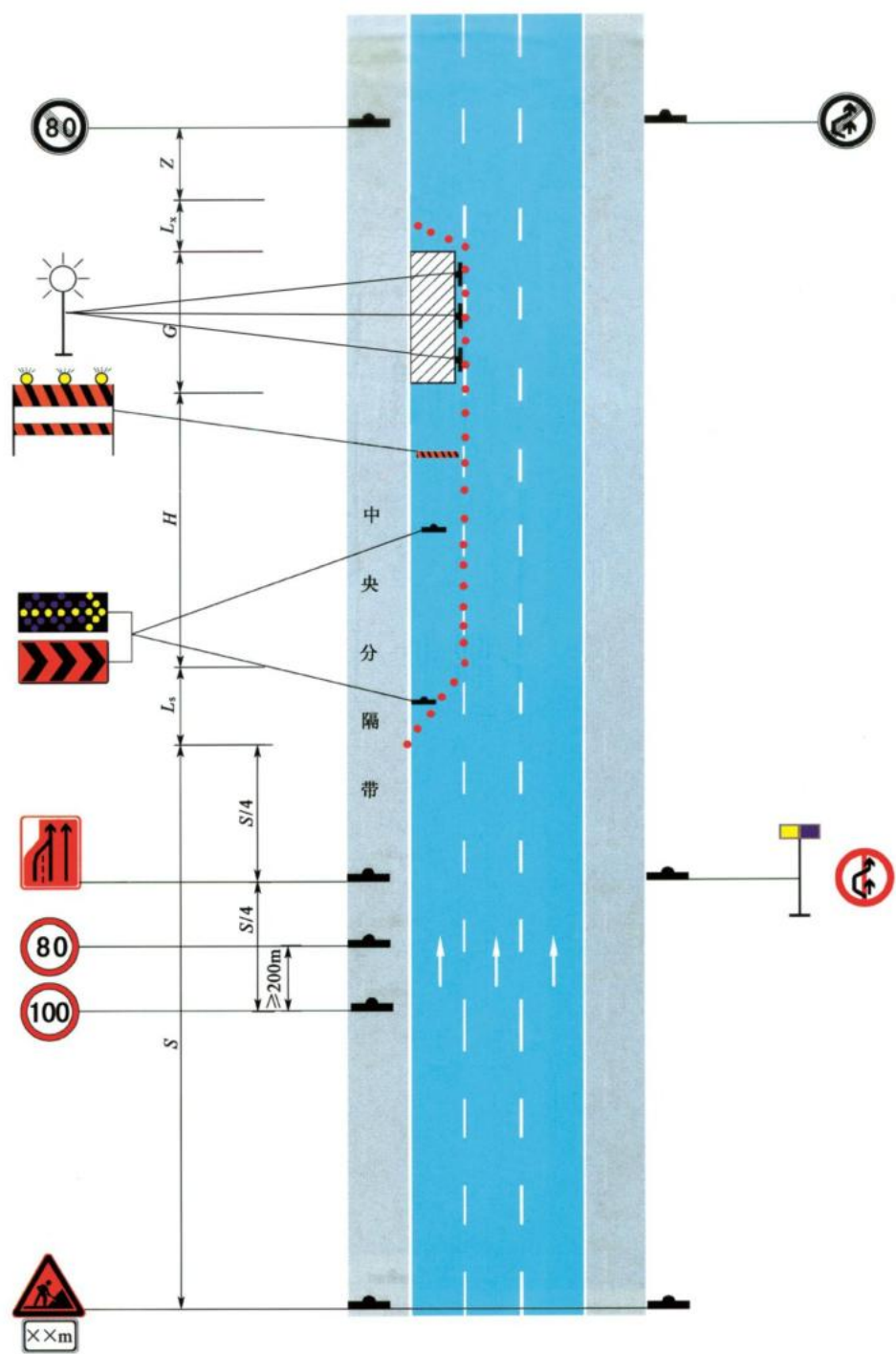


图 B.5 双向 6 车道高速公路第 1 车道养护作业

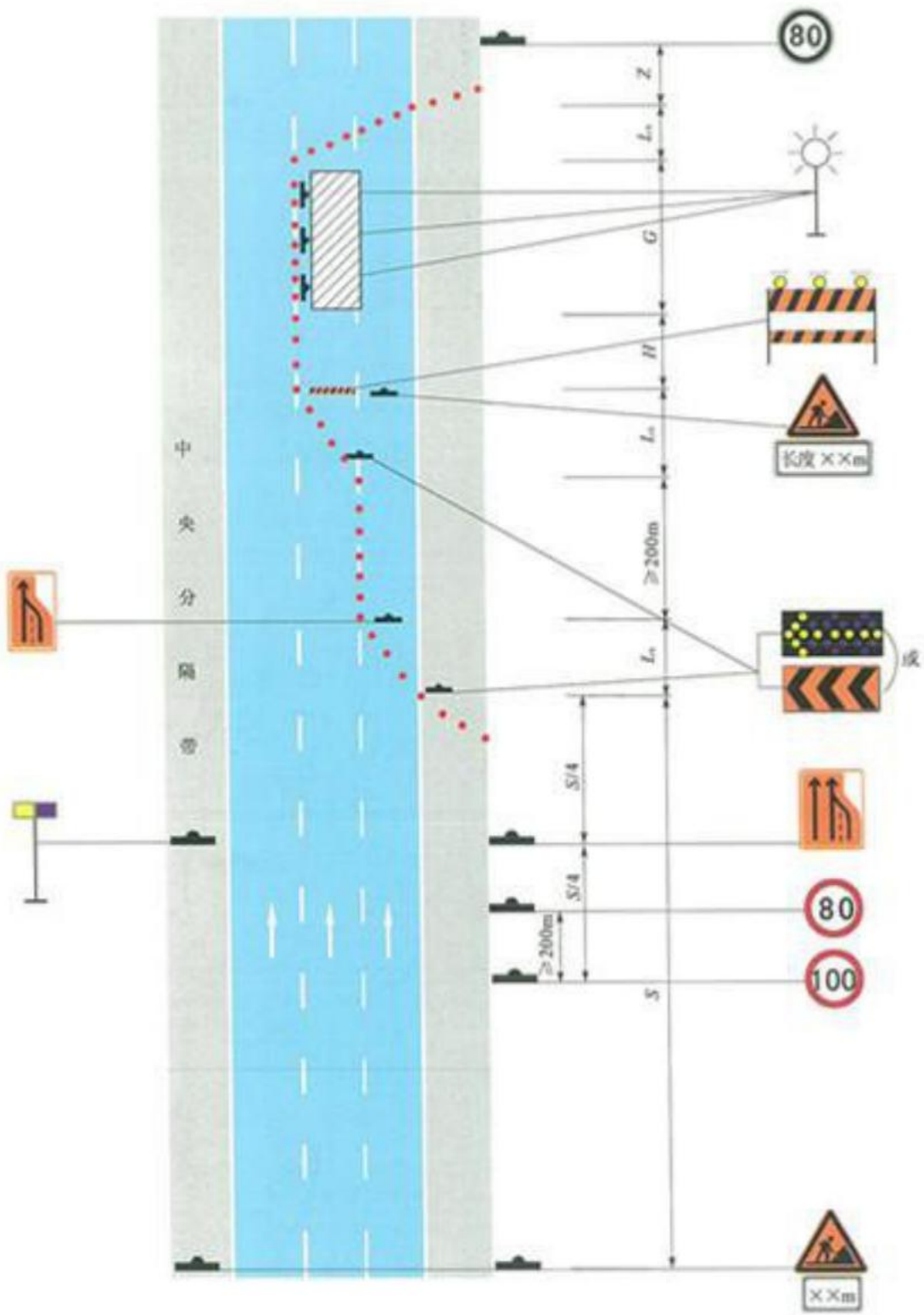


图 B. 6 双向 6 车道高速公路第 2 车道养护作业

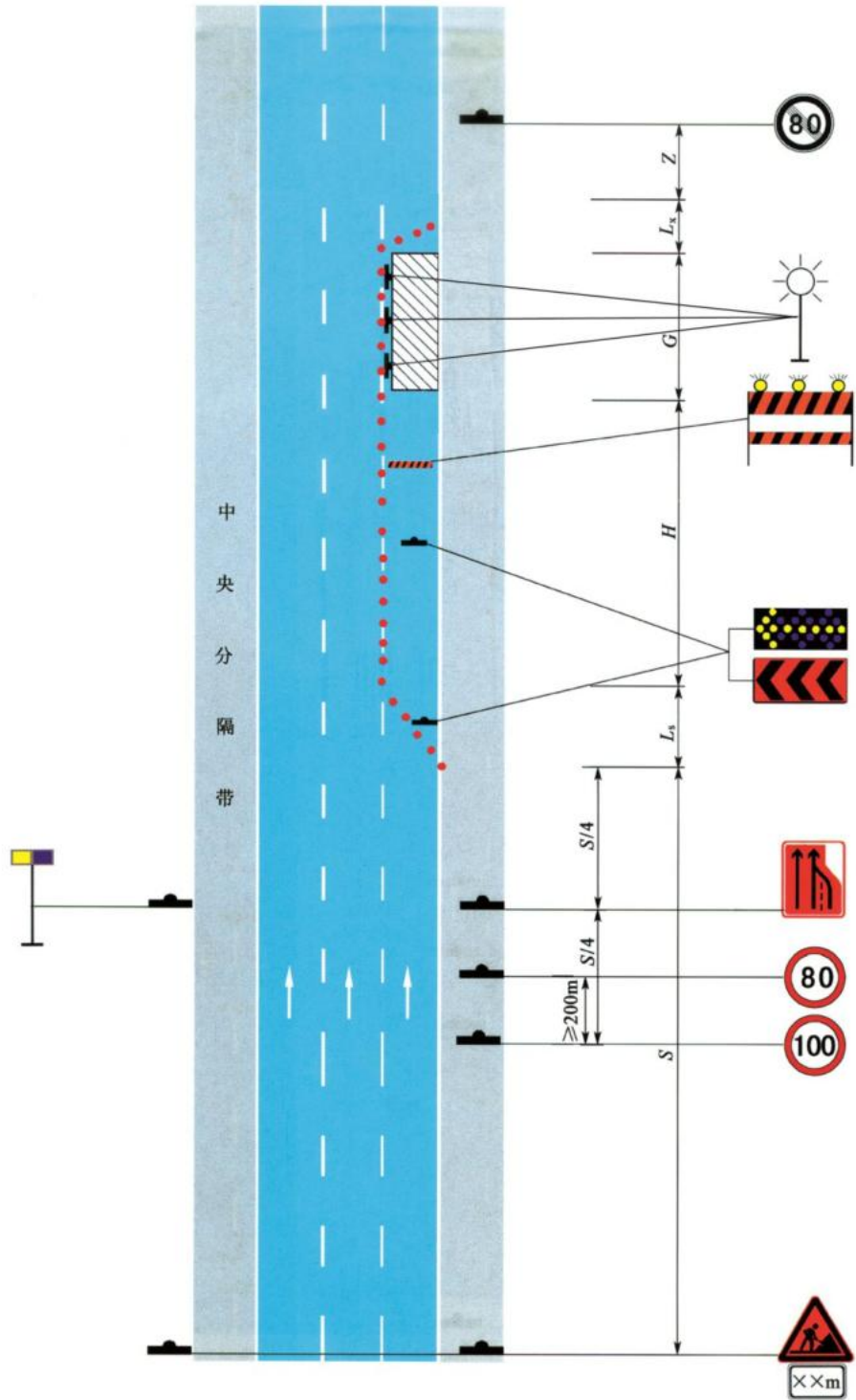


图 B. 7 双向 6 车道高速公路第 3 车道养护作业

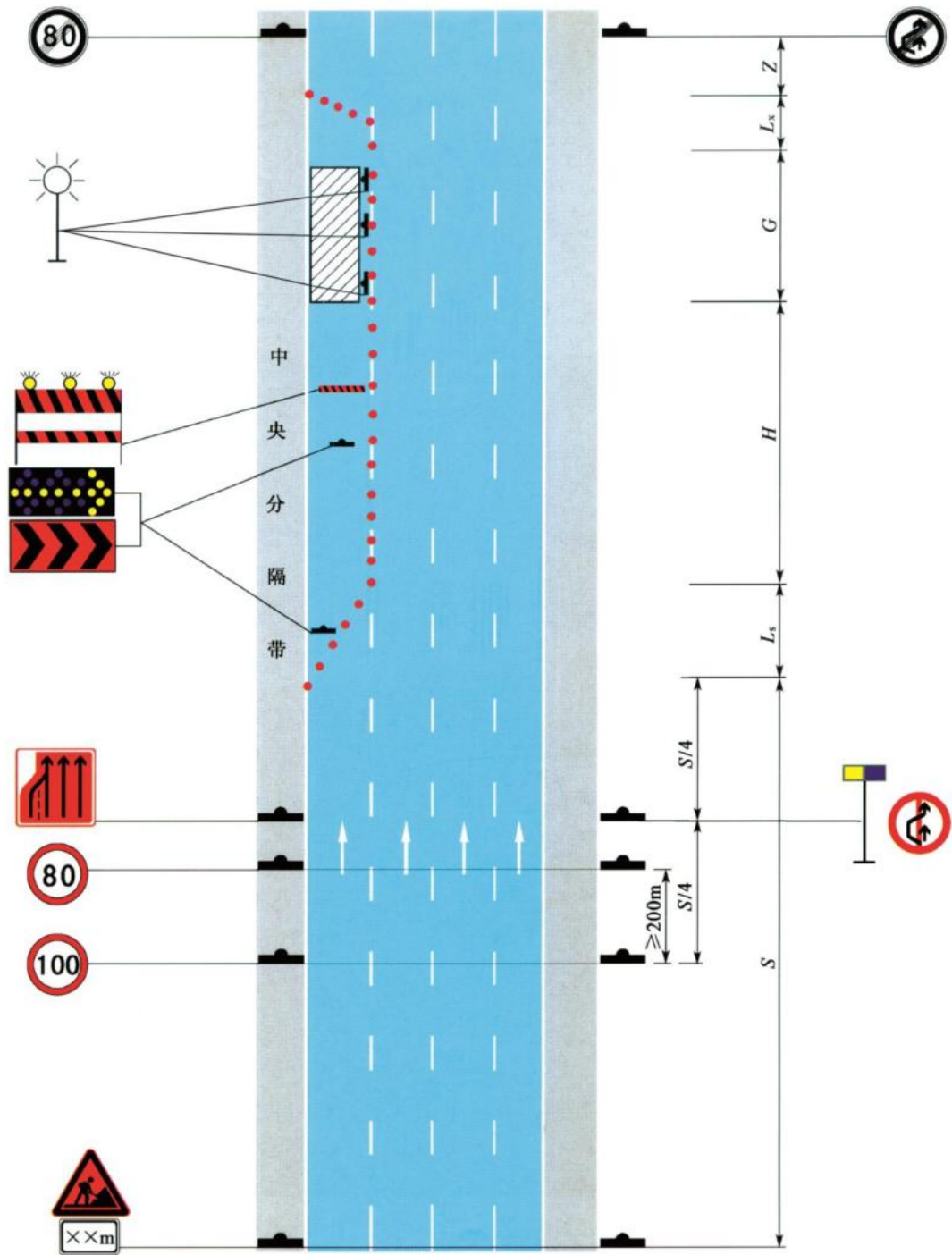


图 B. 8 双向 8 车道高速公路封闭第 1 车道养护作业

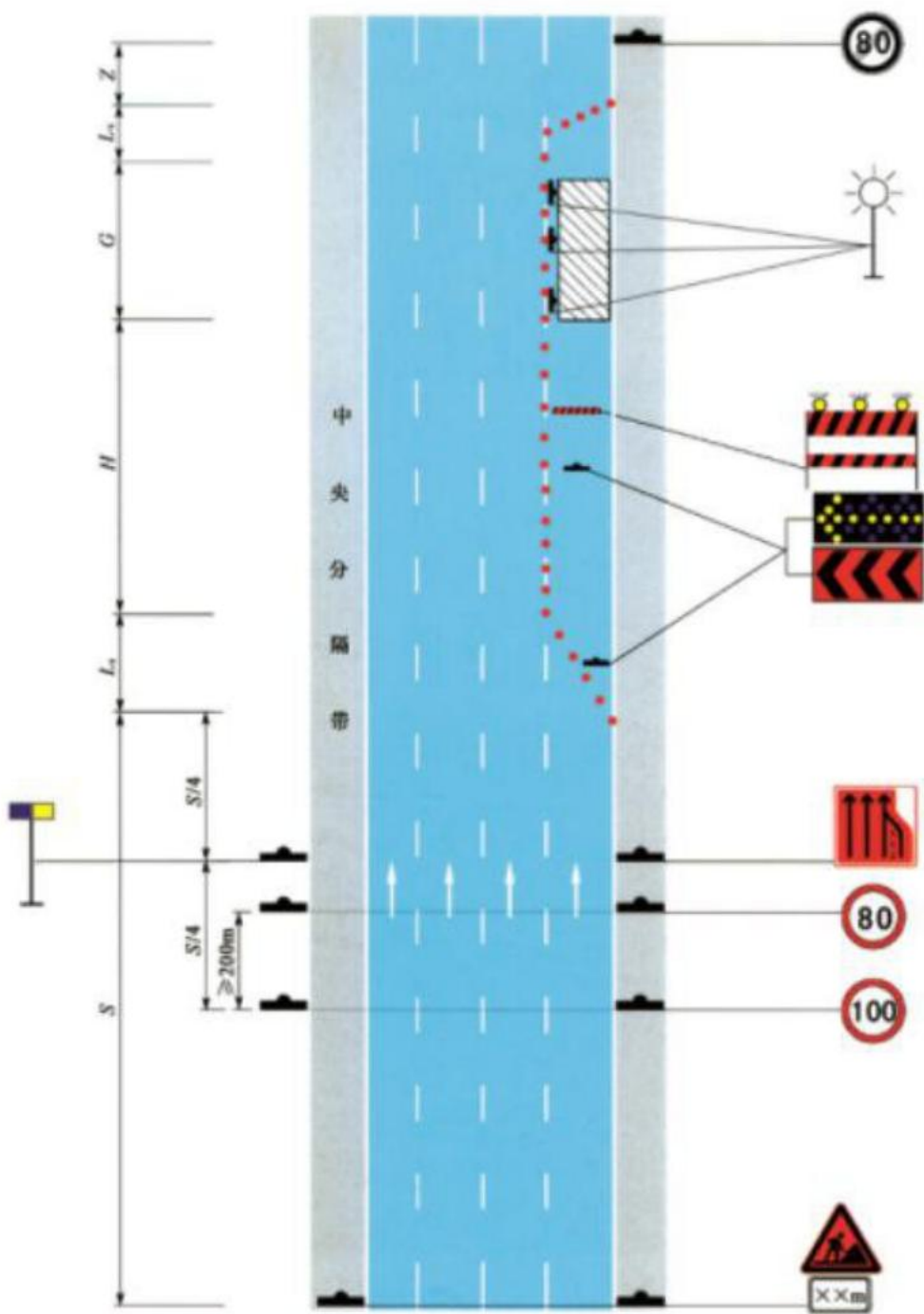


图 B.11 双向 8 车道高速公路封闭第 4 车道养护作业

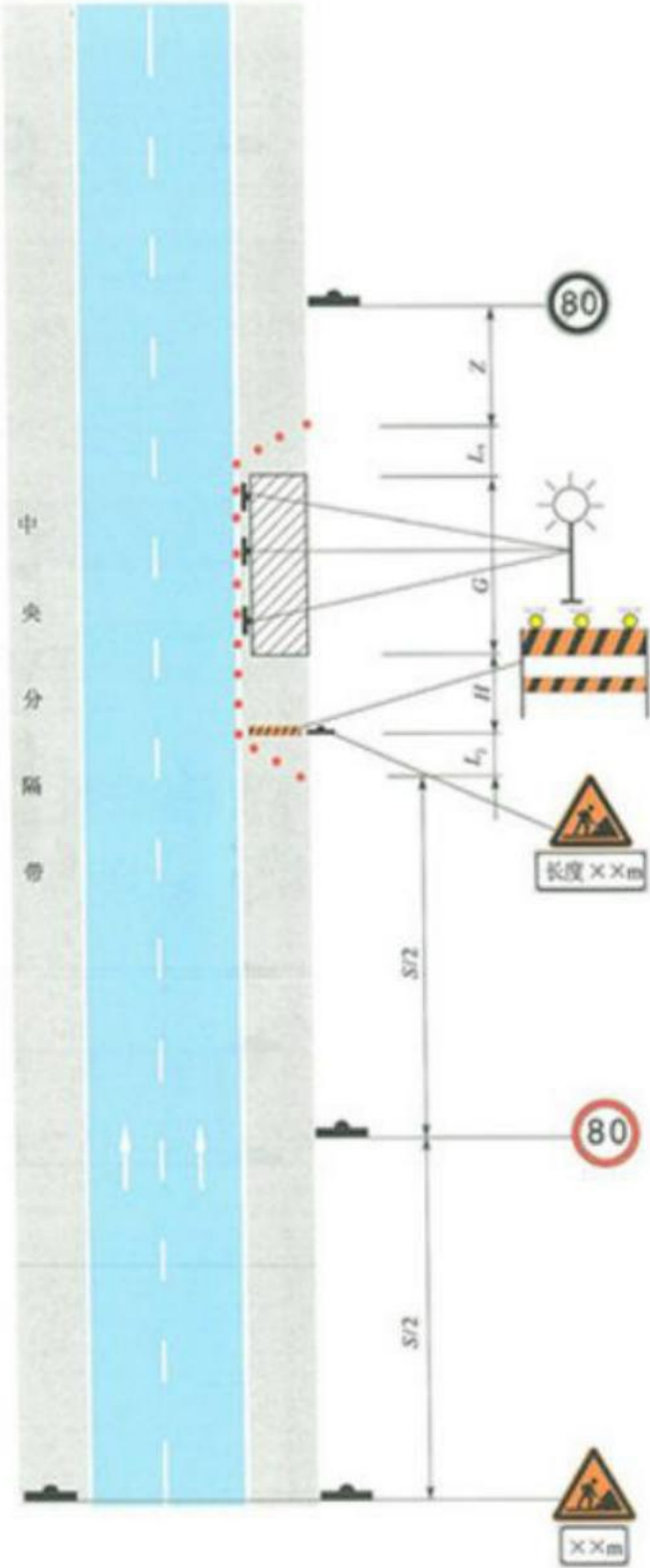


图 B. 12 高速公路封闭路肩养护作业

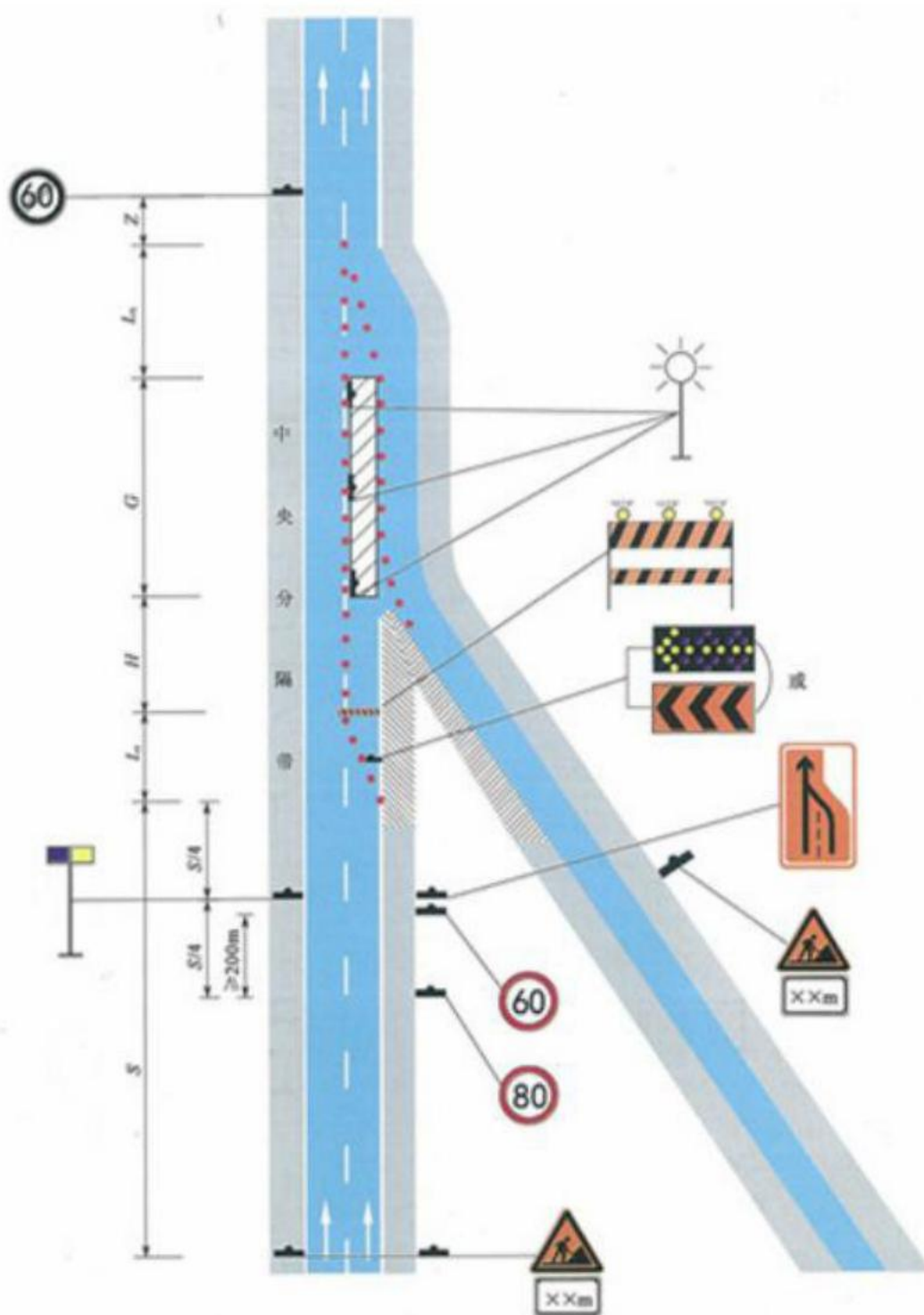


图 B.13 立交入口匝道附近养护作业 (1)

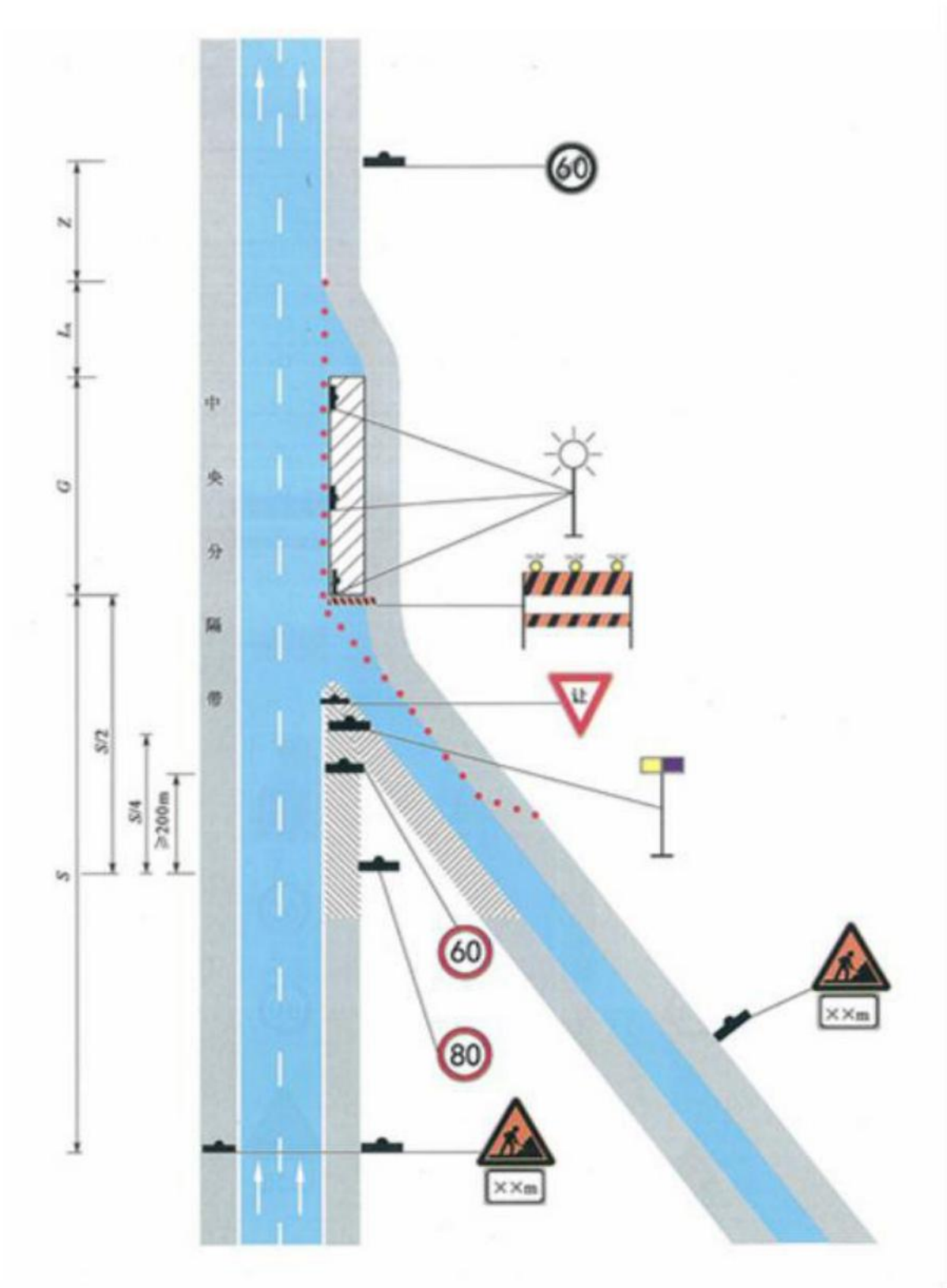


图 B.14 立交入口匝道附近养护作业 (2)

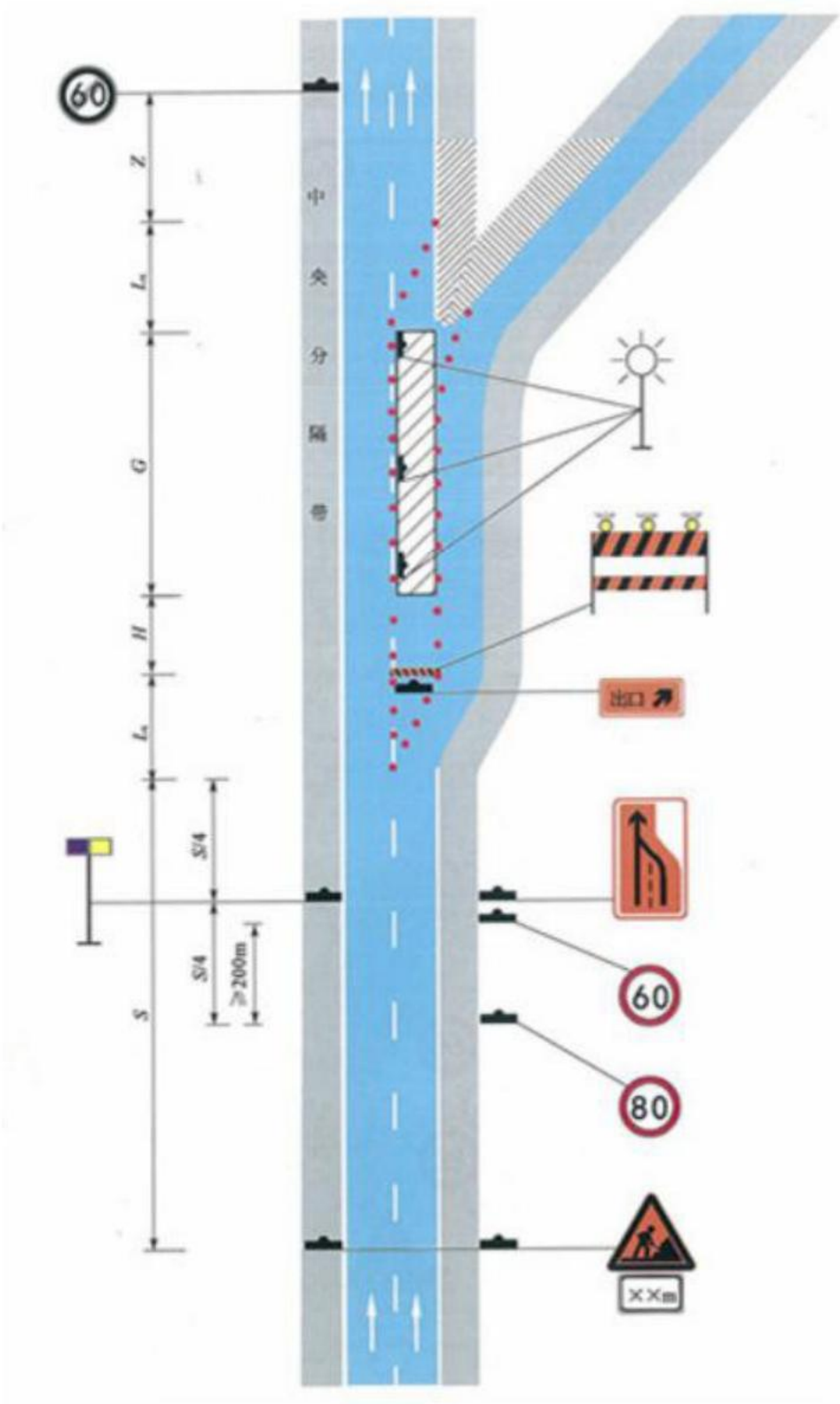


图 B.15 立交出口匝道附近养护作业 (1)

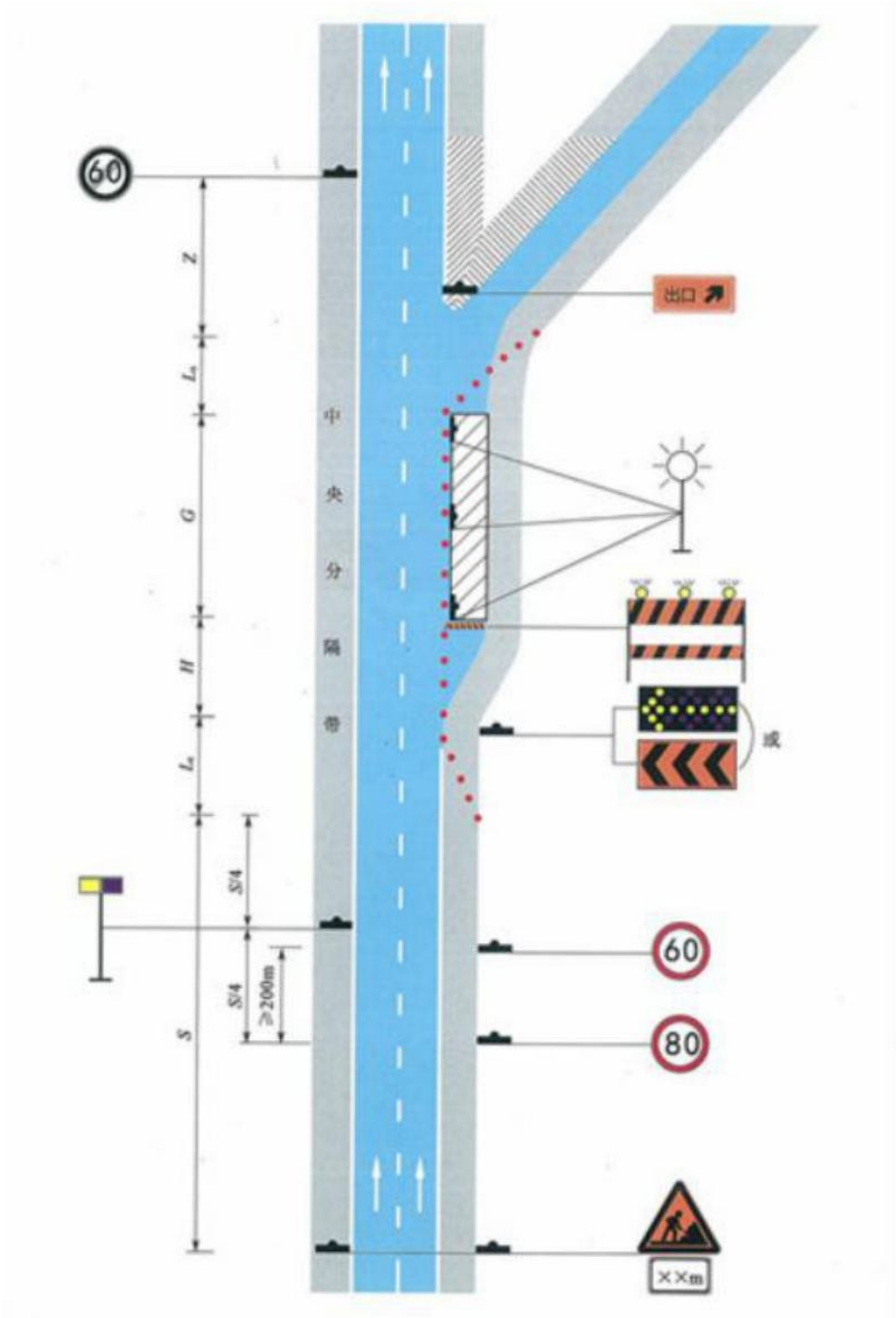


图 B. 16 立交出口匝道附近养护作业（2）

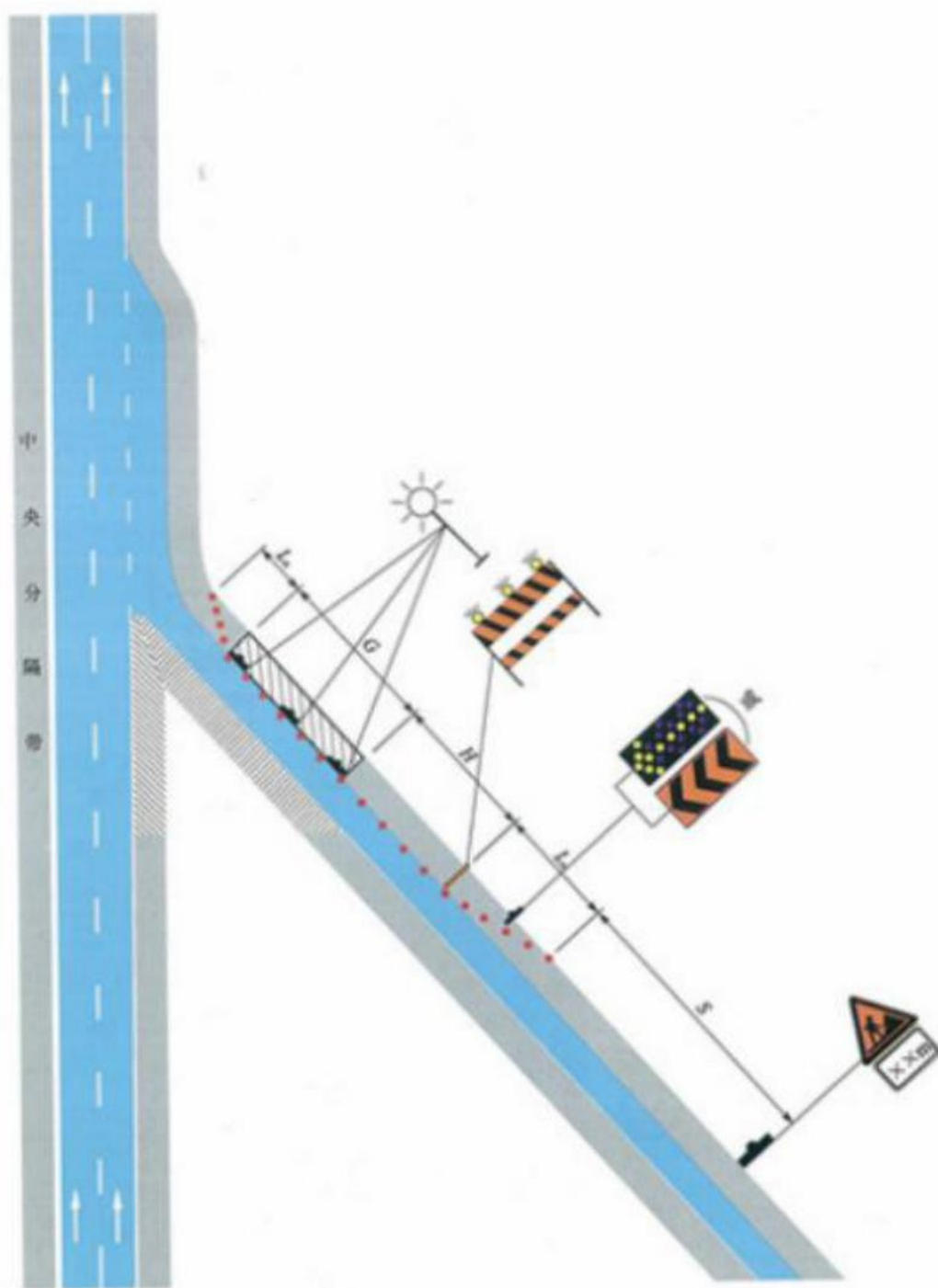


图 B. 17 立交匝道单车道上封闭路肩养护作业

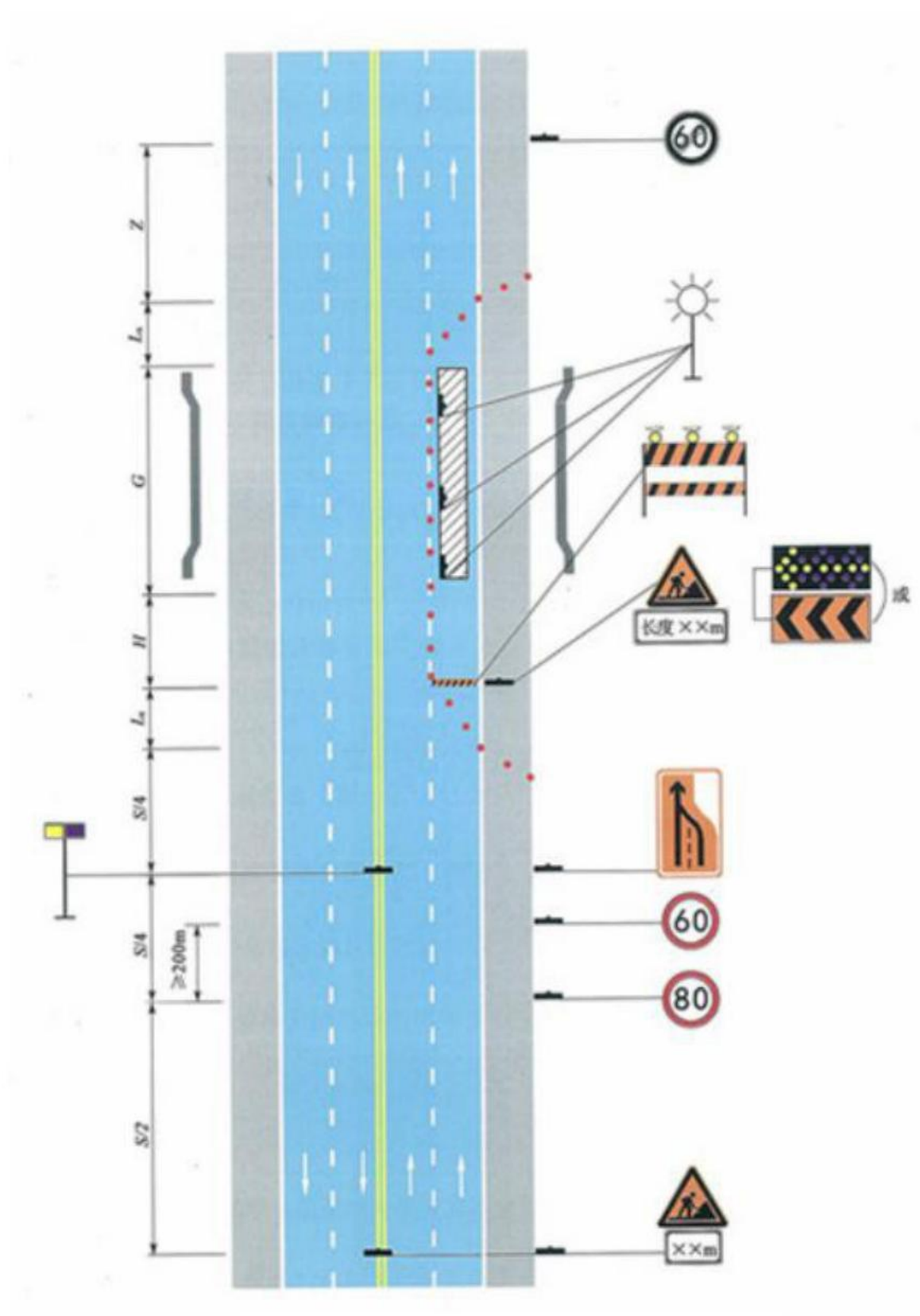


图 B.18 中小桥梁封闭车道养护作业

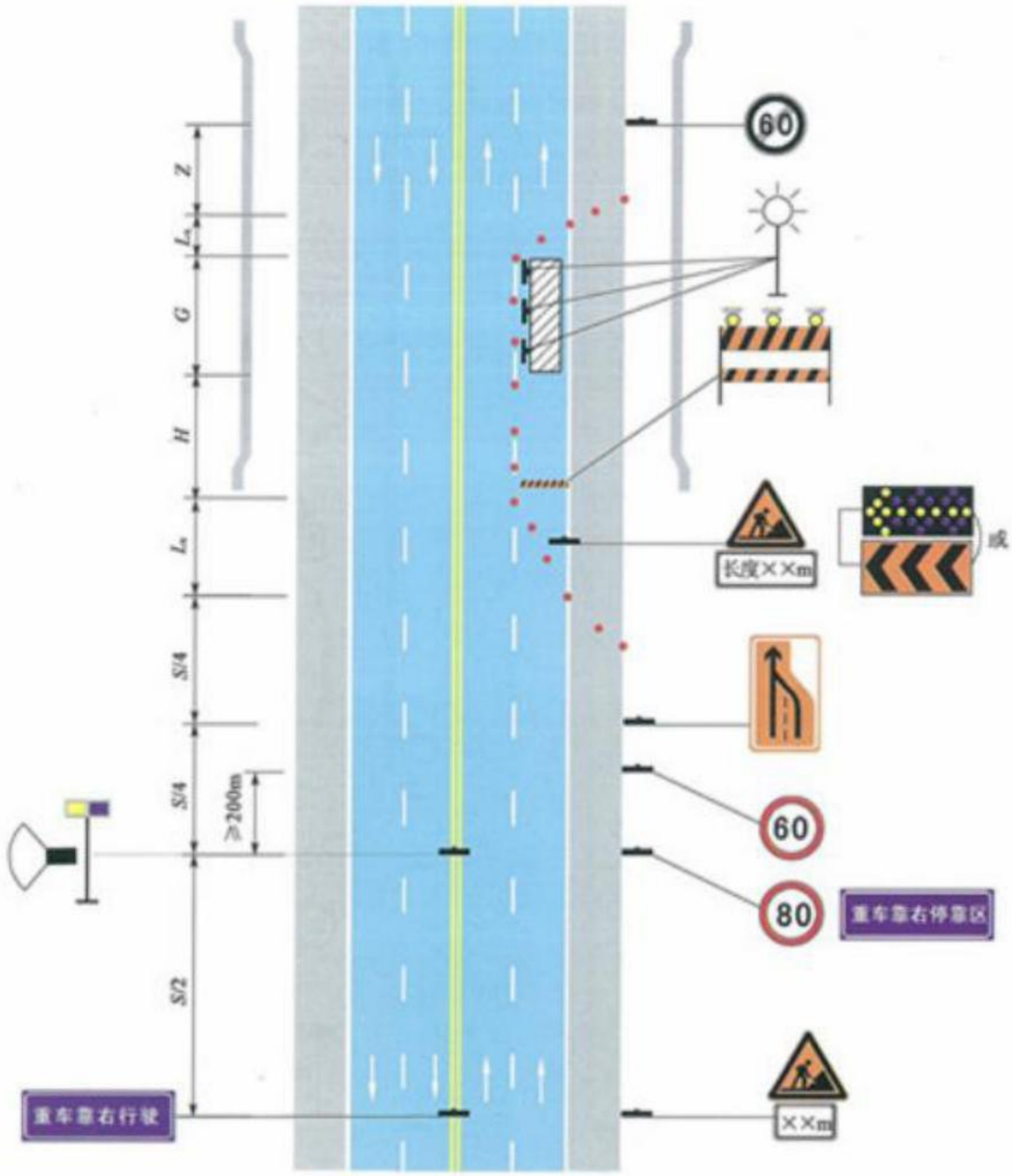


图 B. 19 工作区起点距桥头小于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

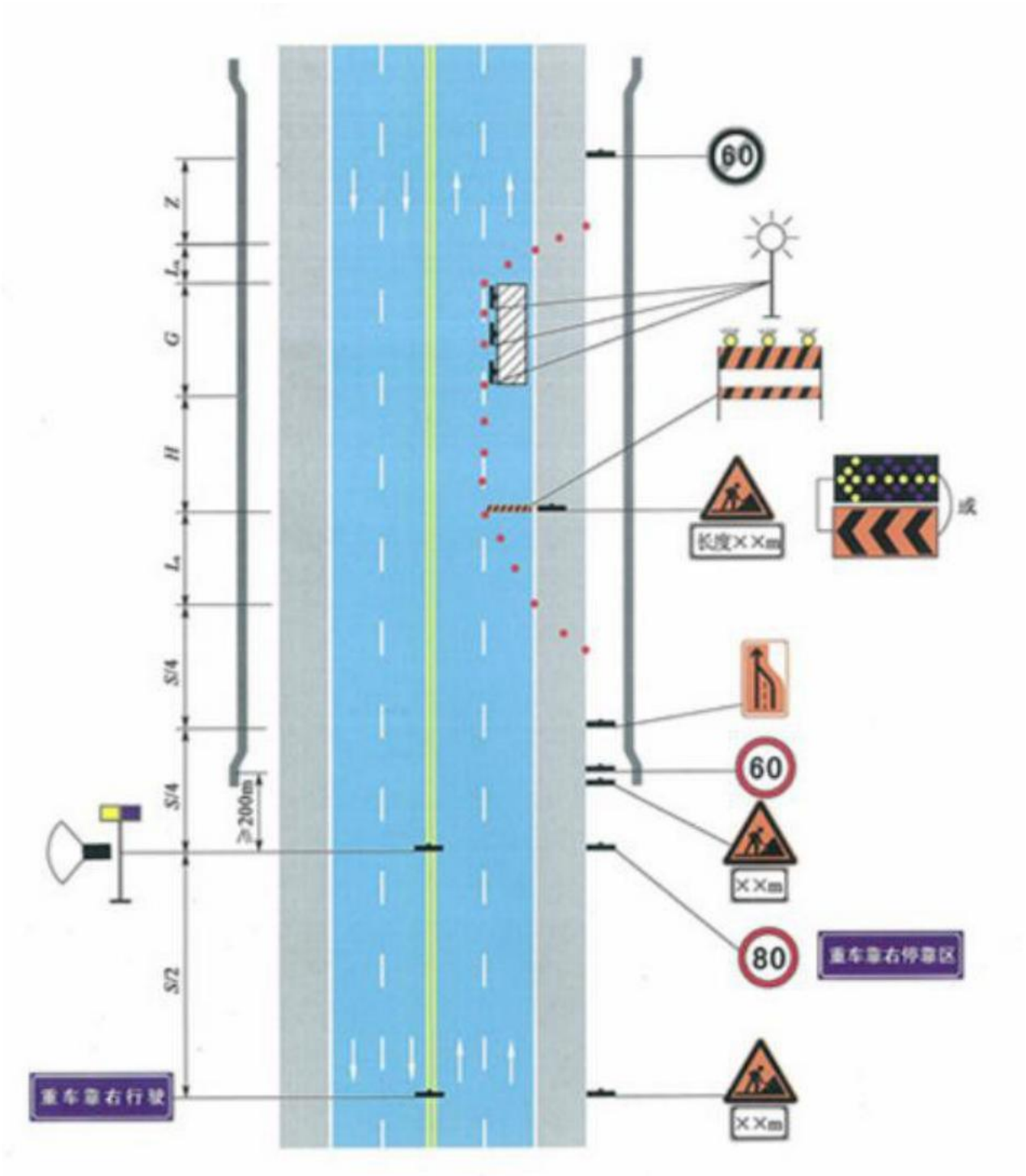


图 B. 20 工作区起点距桥头大于或等于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

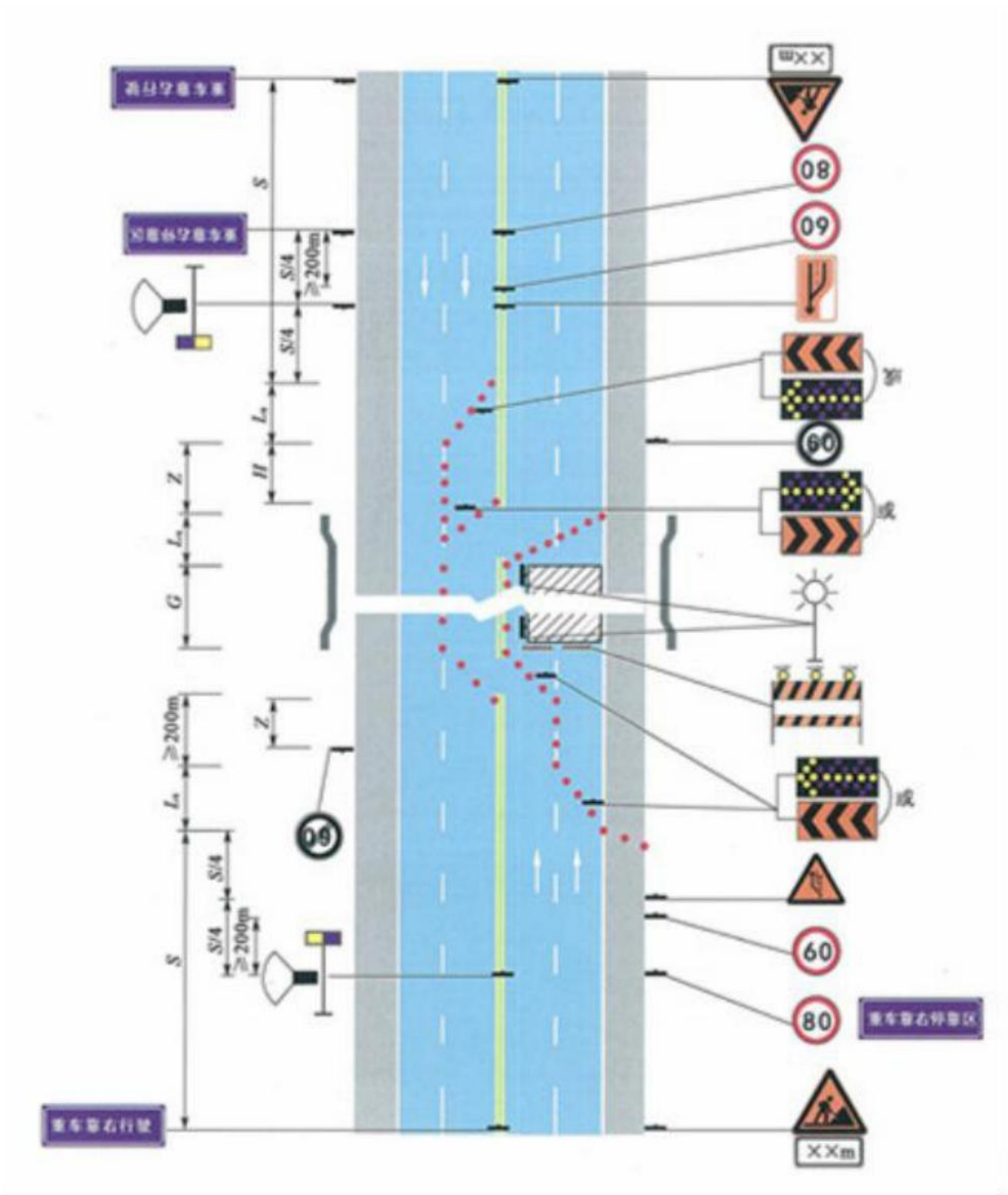


图 B. 21 借用对向车道通行的桥梁养护作业

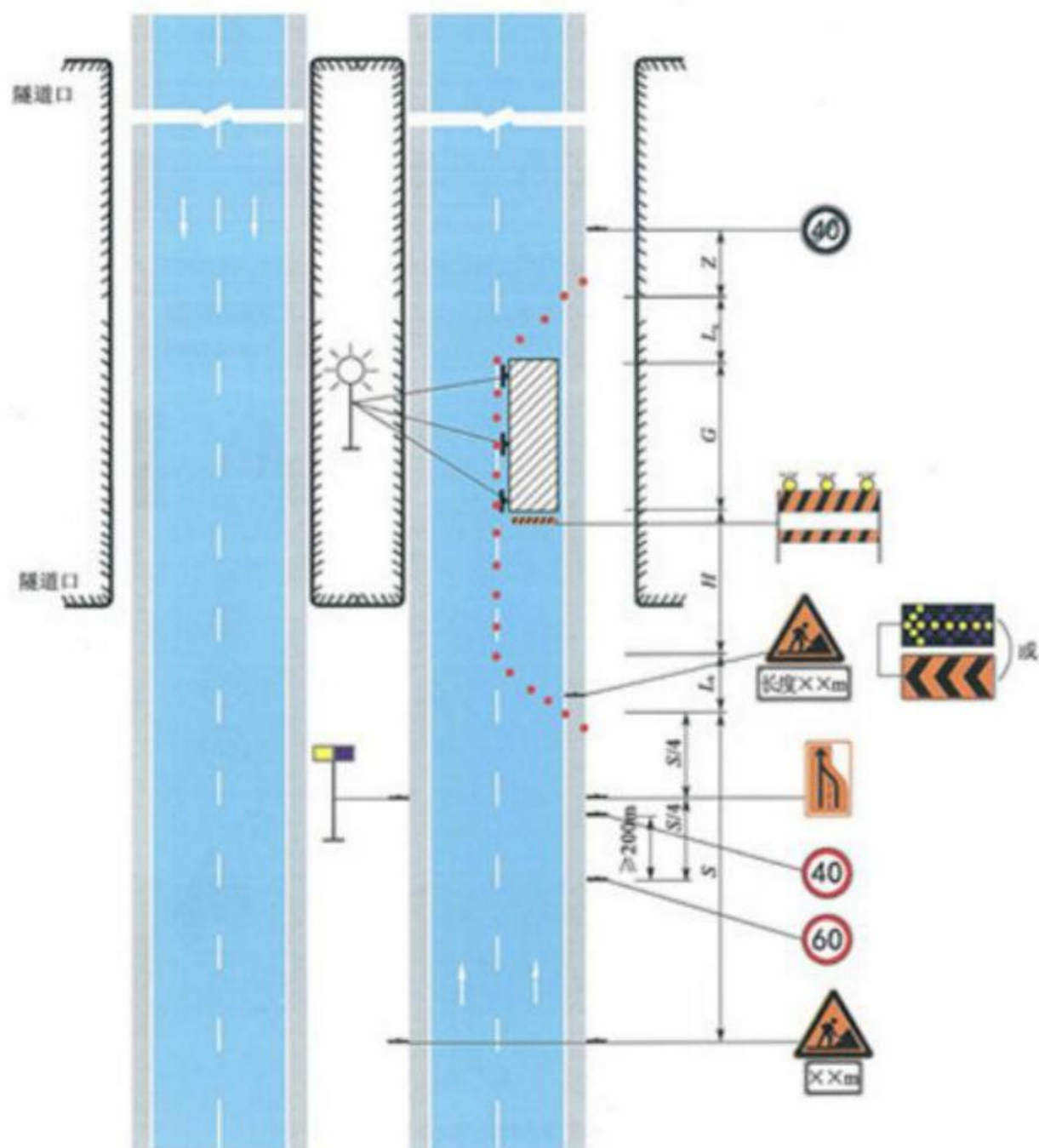


图 B.23 双洞单向通行的隧道在入口附近养护作业

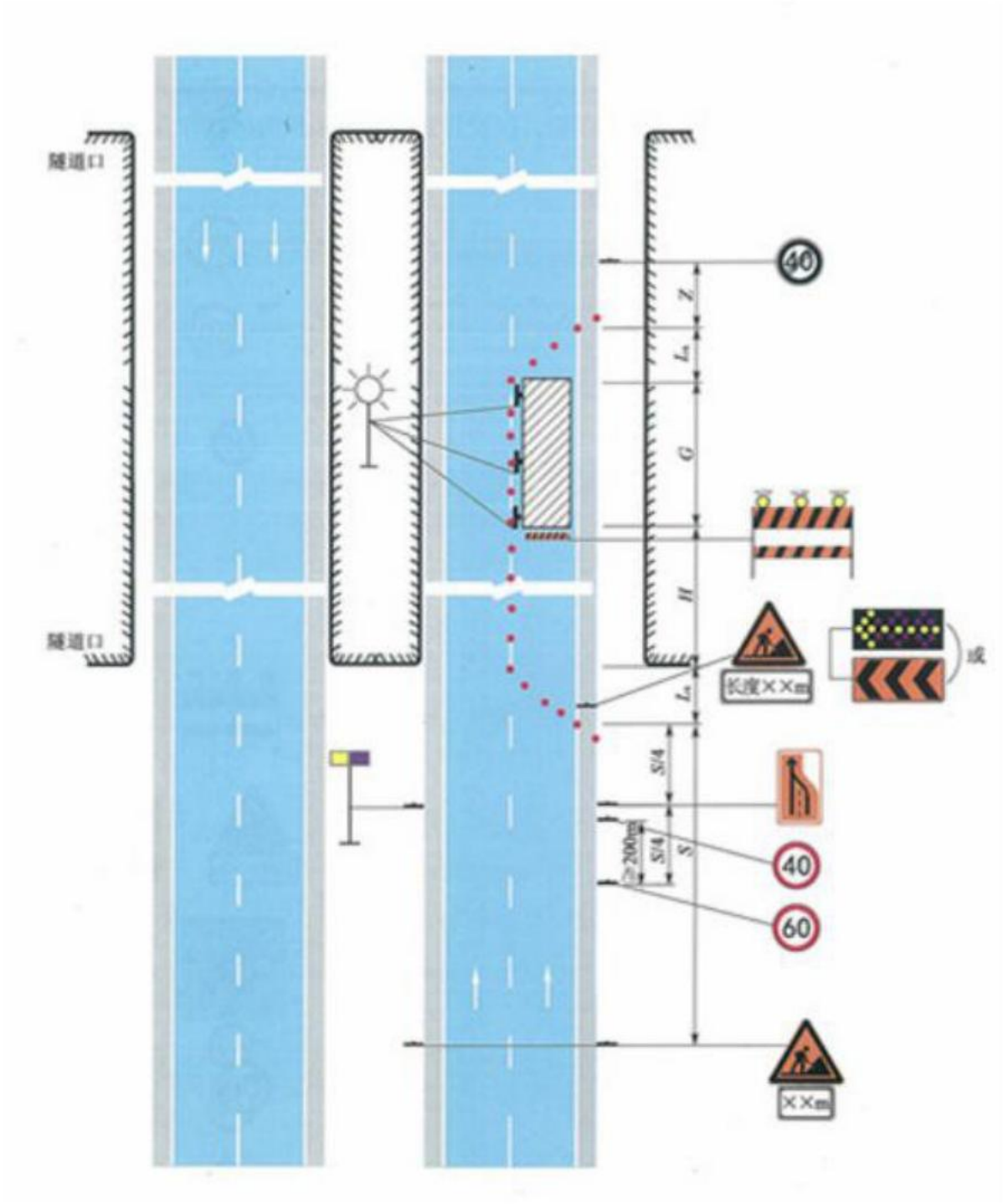


图 B. 24 双洞单向通行的隧道在中间路段养护作业

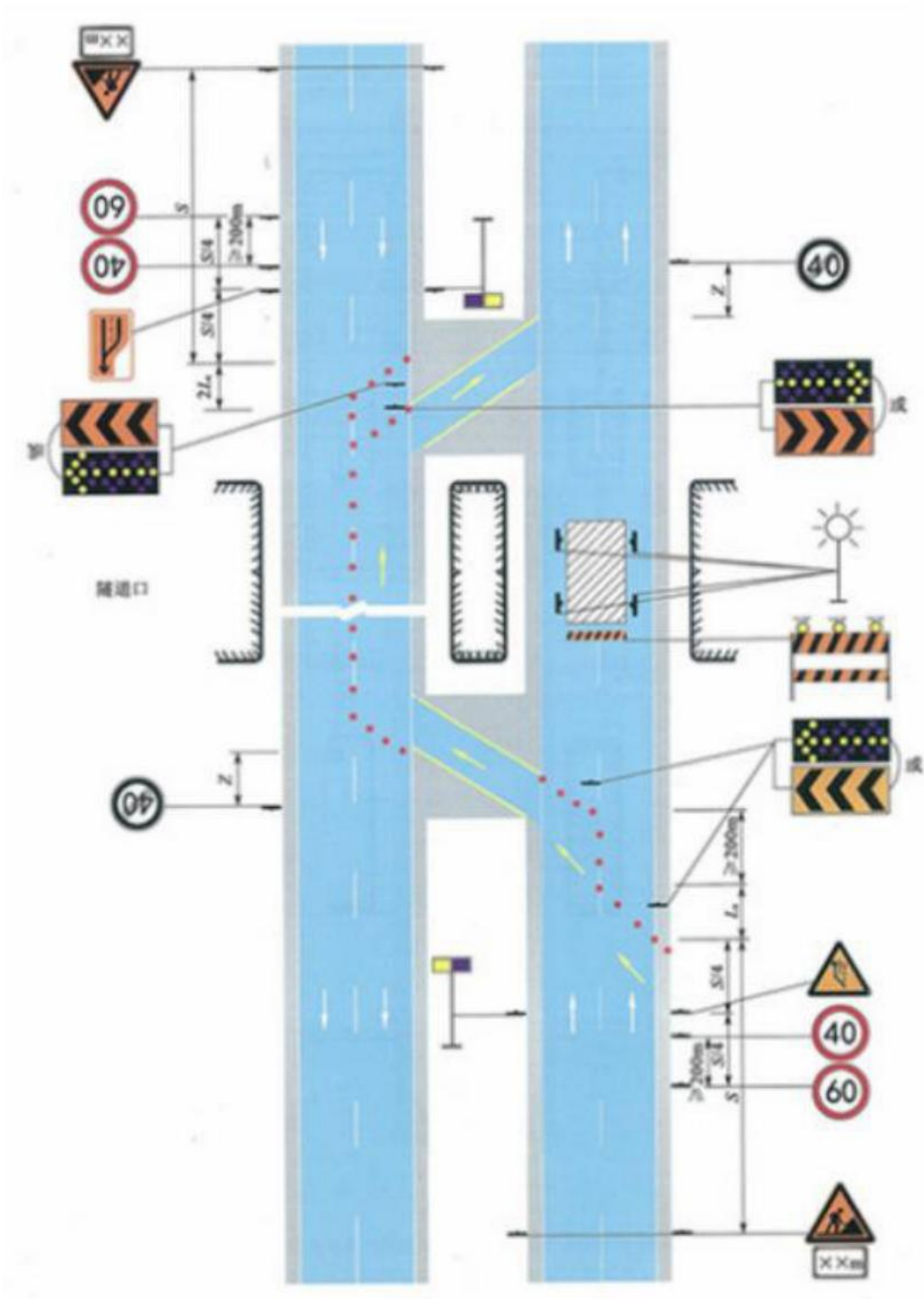


图 B. 25 双洞单向通行的隧道在单洞全封闭养护作业

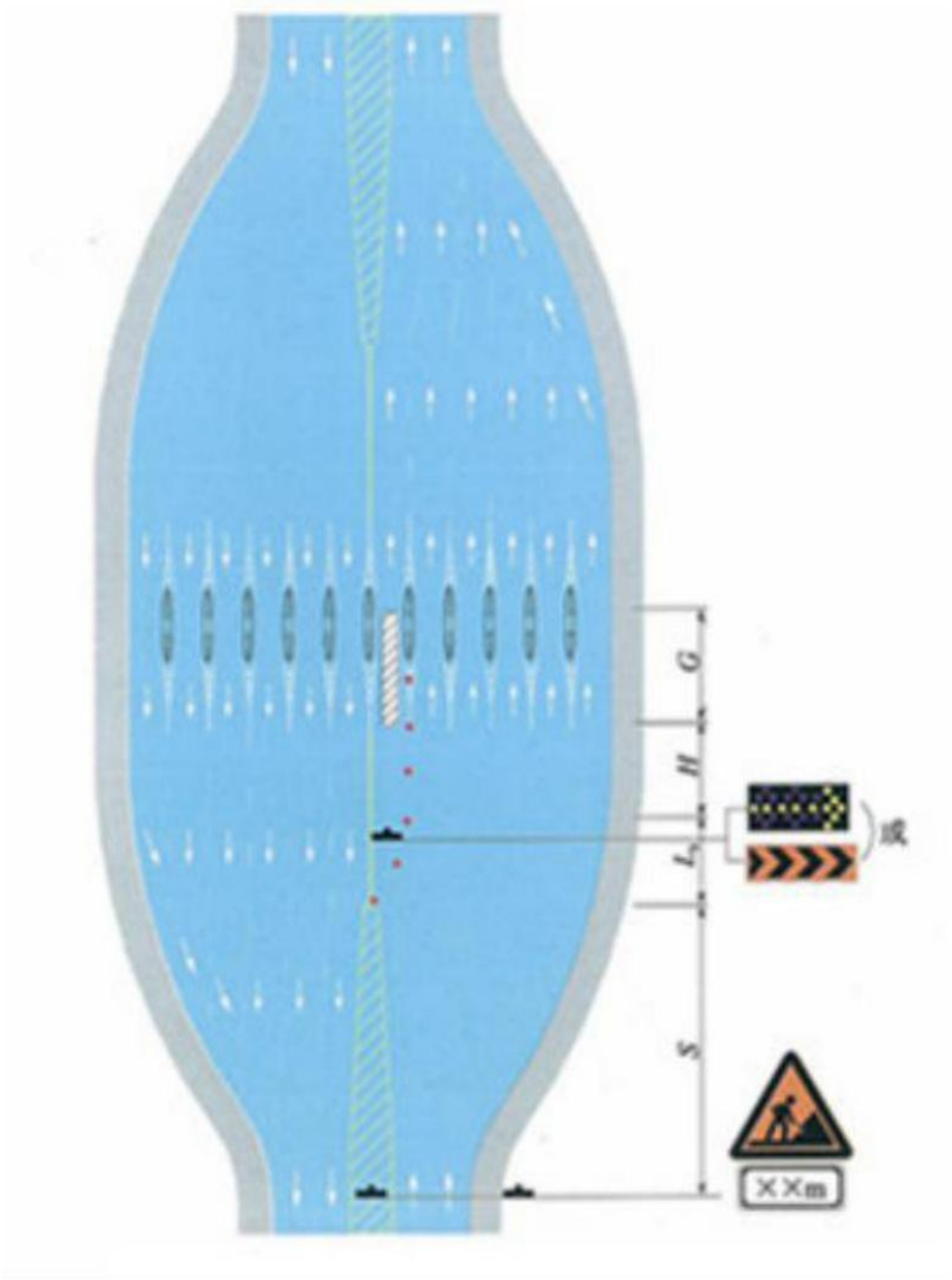


图 B. 26 主线收费广场封闭入口内侧车道养护作业

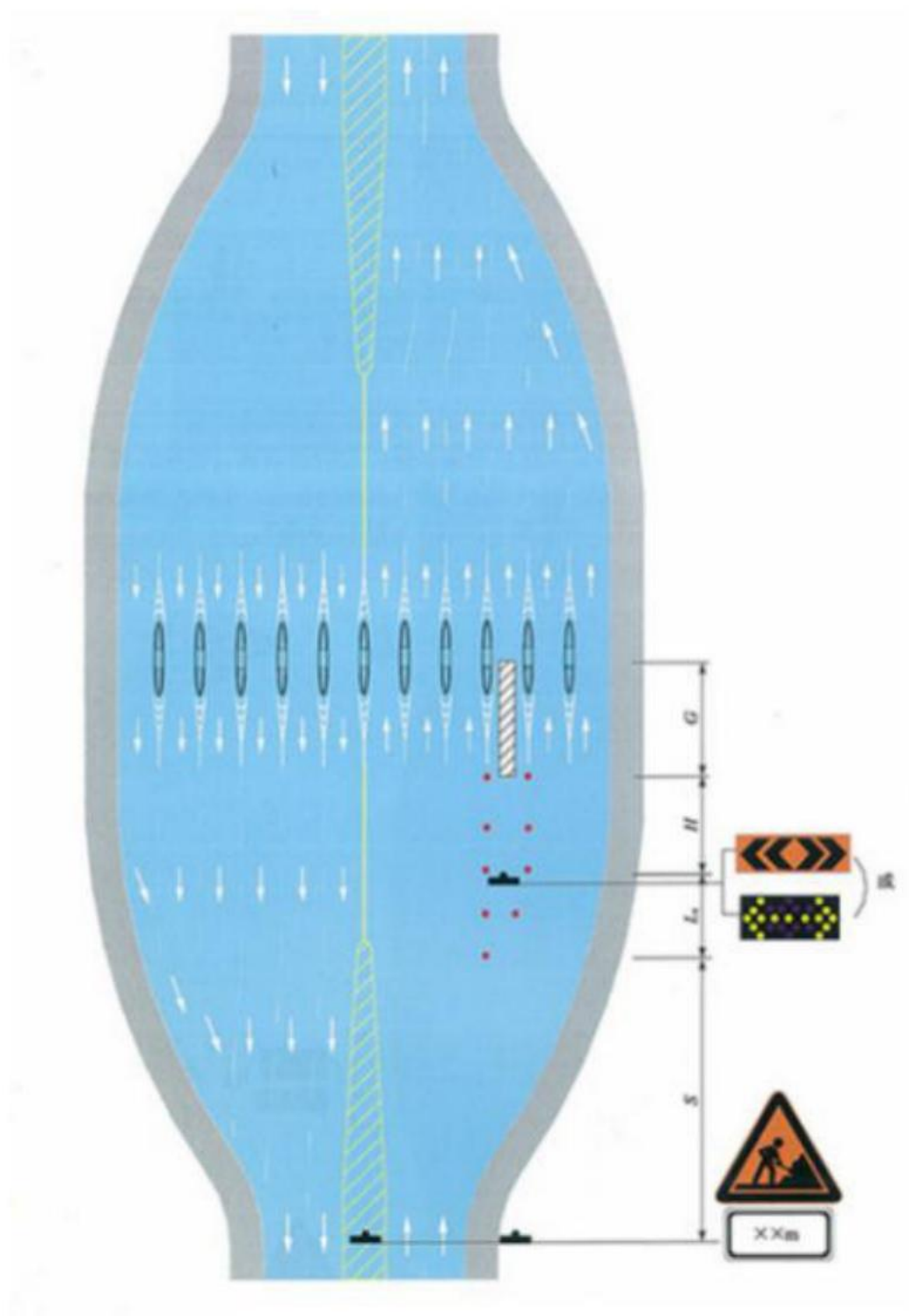


图 B. 27 主线收费广场封闭入口中间车道养护作业

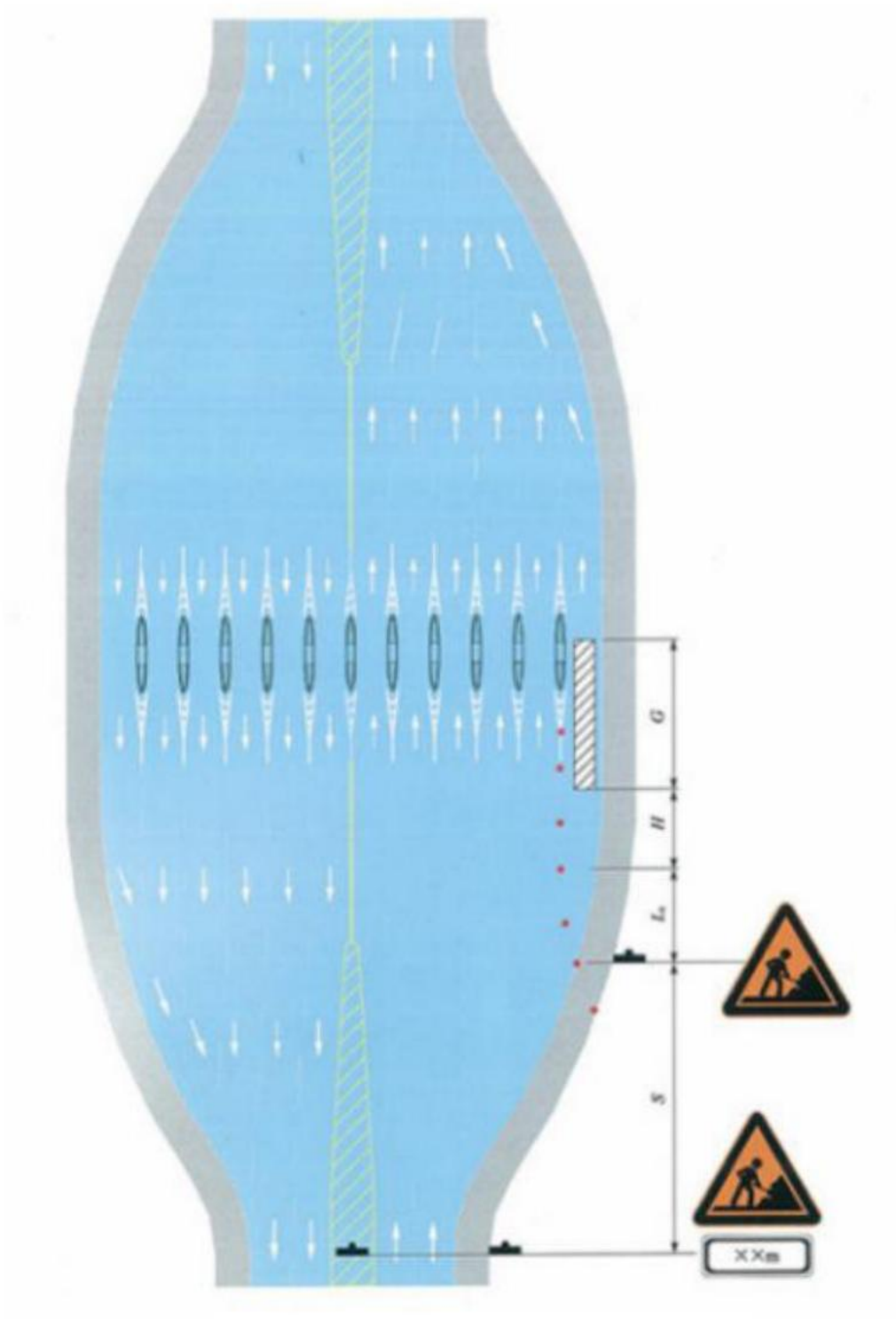


图 B. 28 主线收费广场封闭入口外车道养护作业

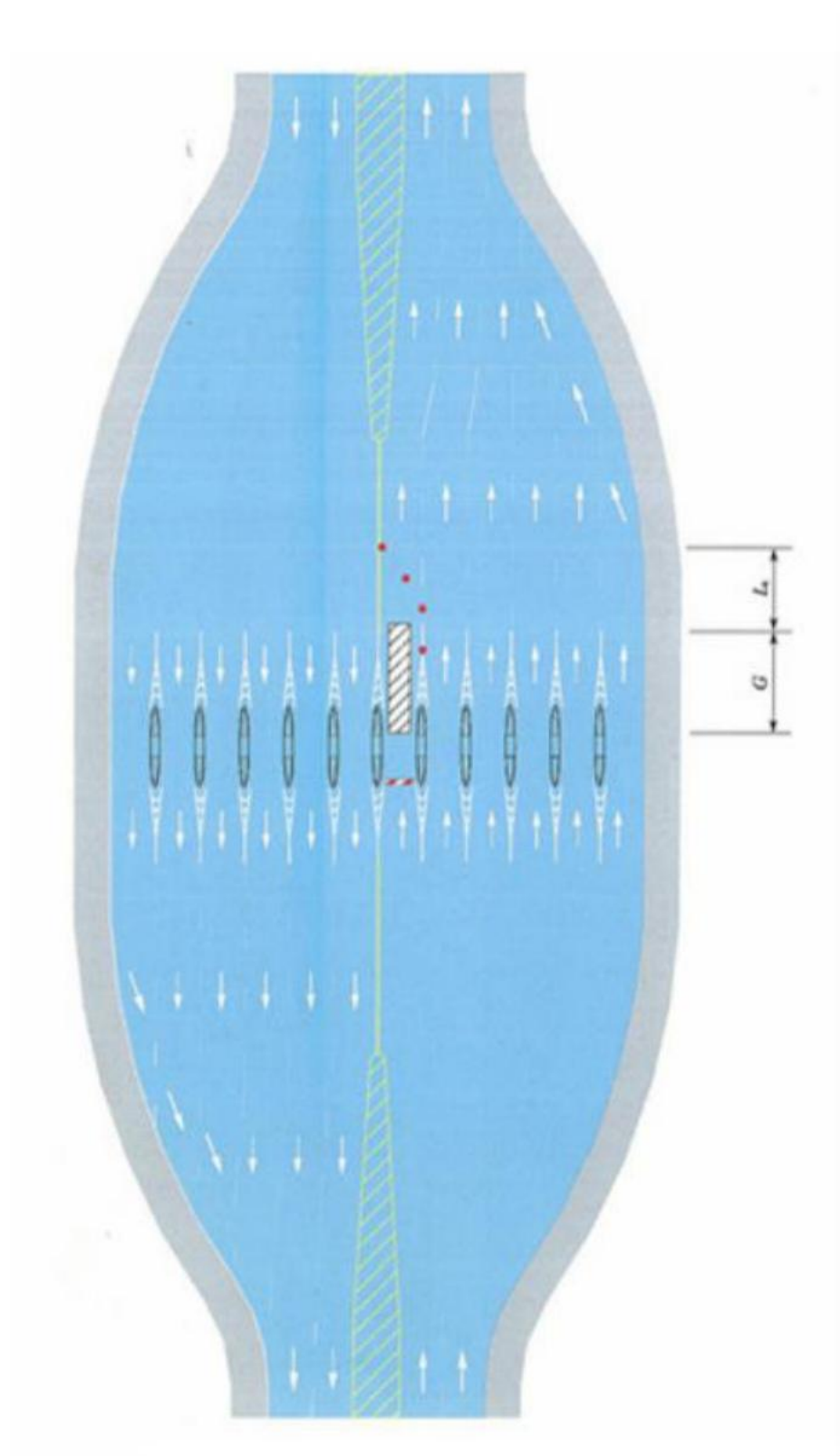


图 B. 29 主线收费广场封闭出口内侧车道养护作业

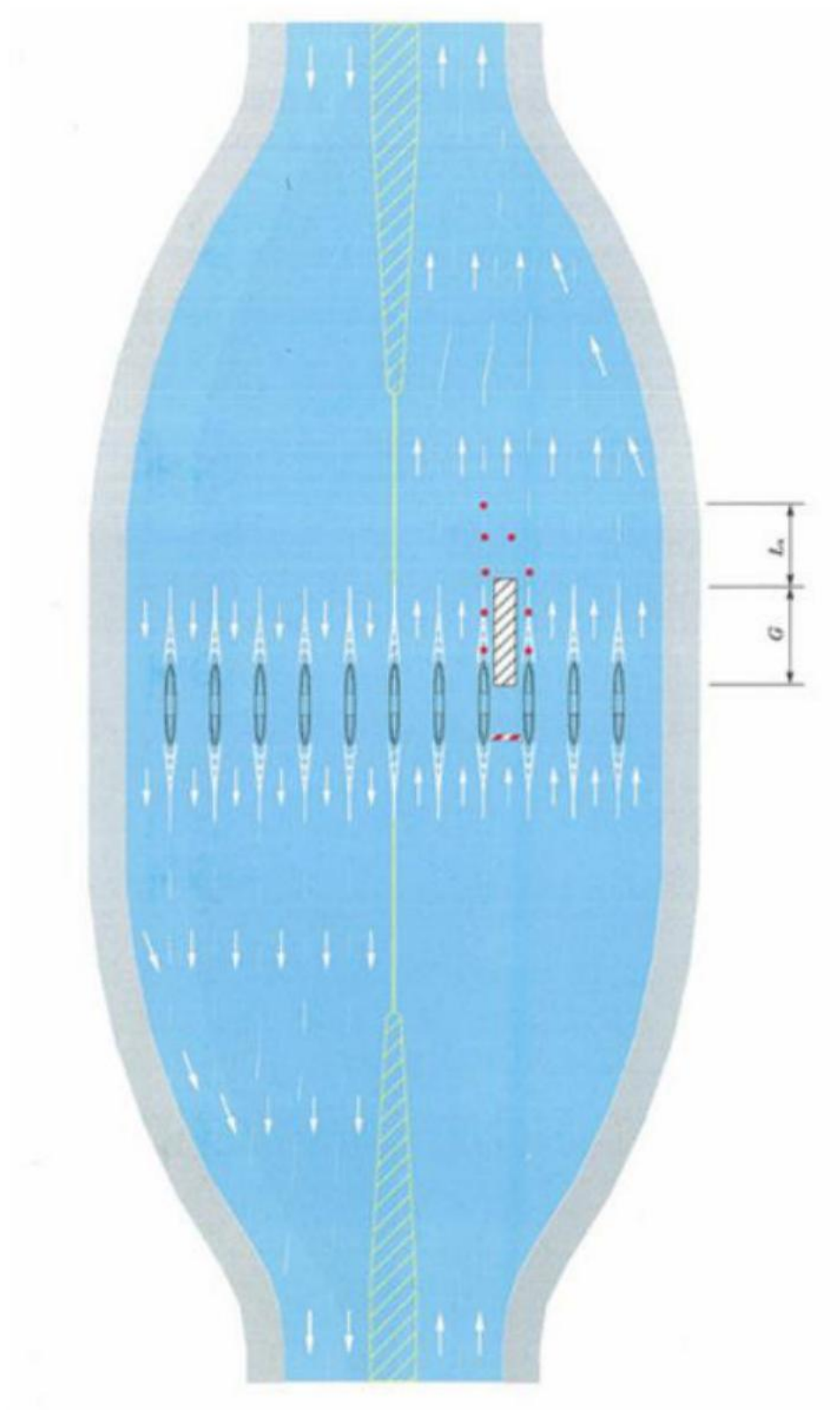


图 B. 30 主线收费广场封闭出口中间车道养护作业

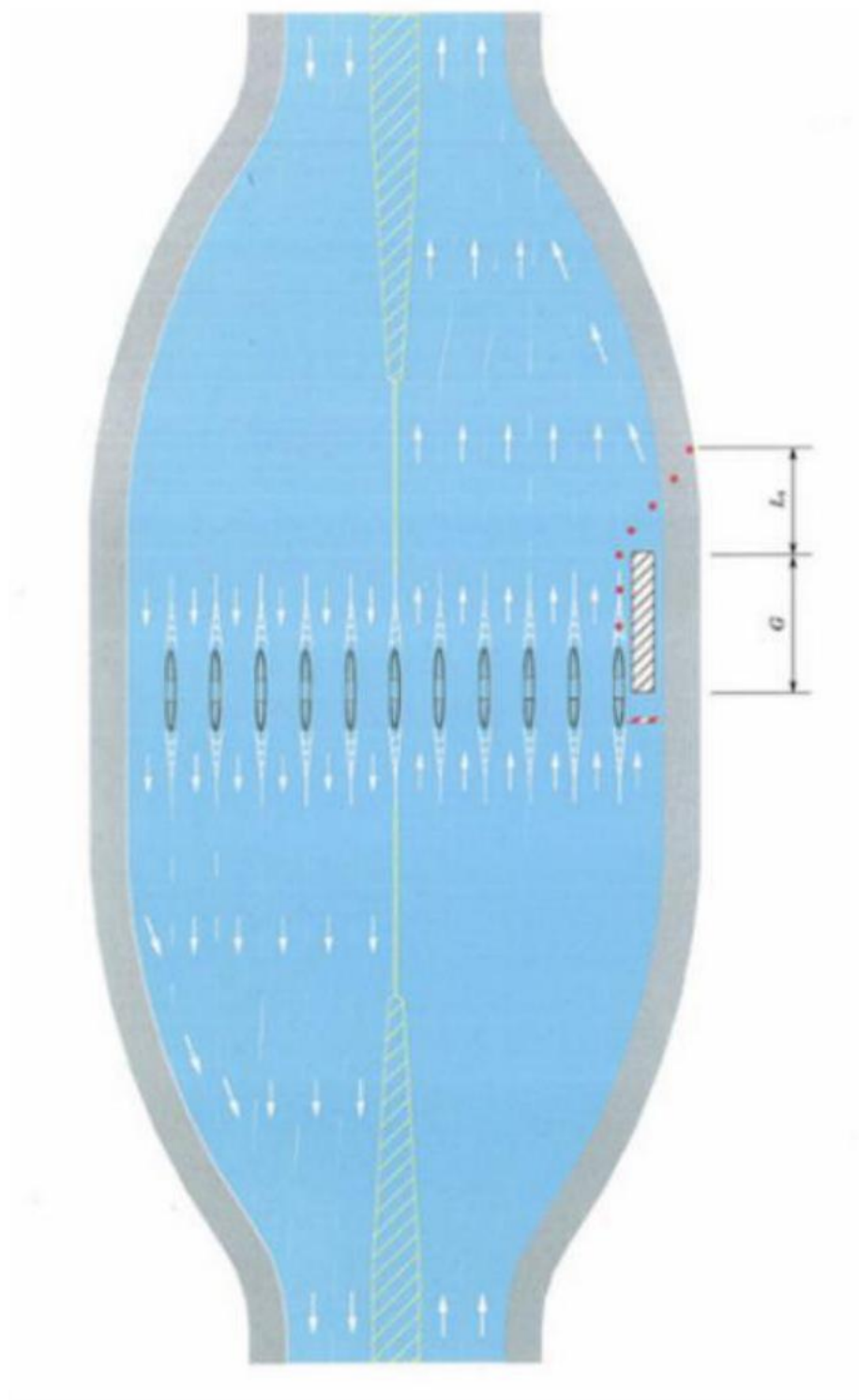


图 B. 31 主线收费广场封闭出口外侧车道养护作业

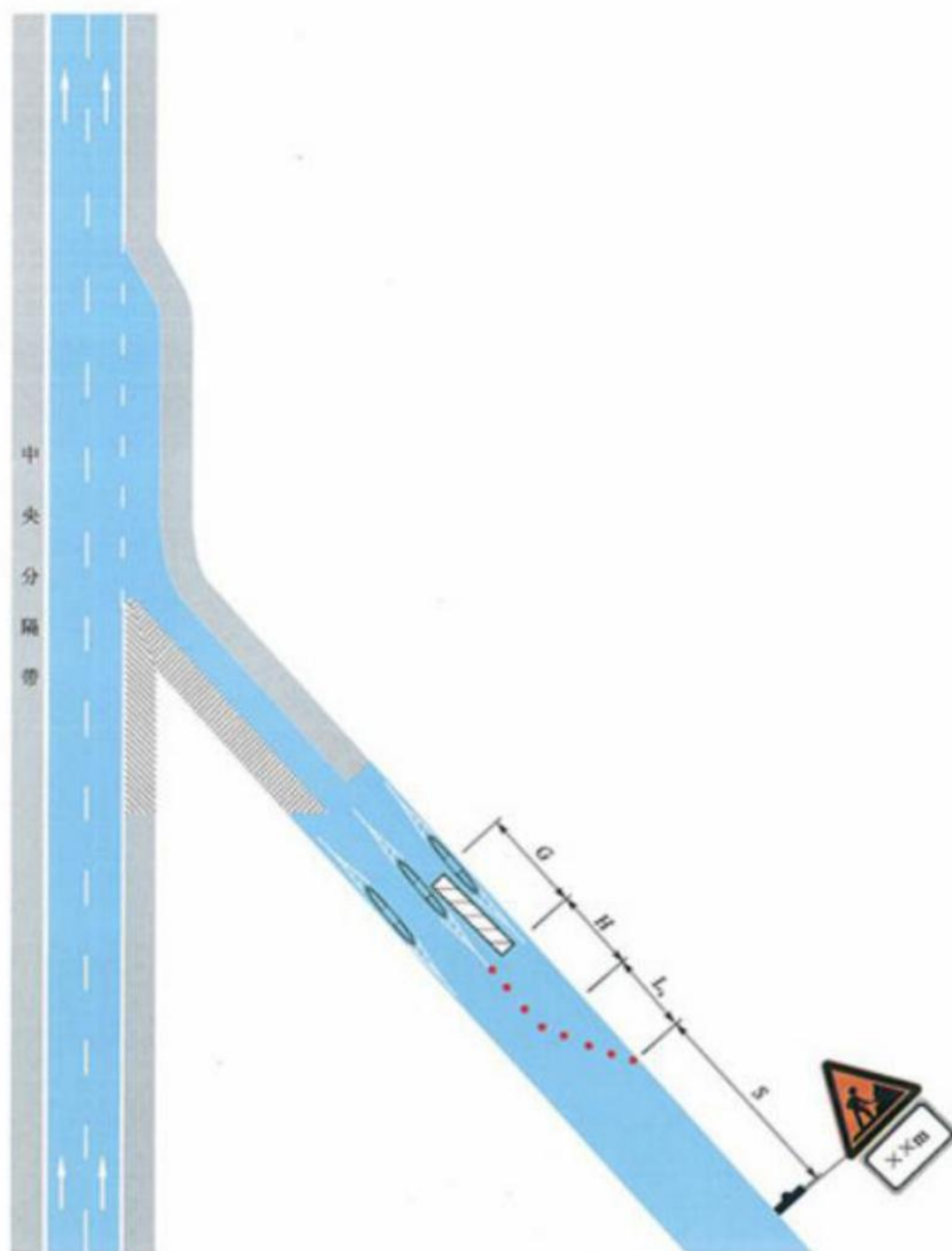


图 B. 32 入口匝道收费广场封闭入口车道养护作业

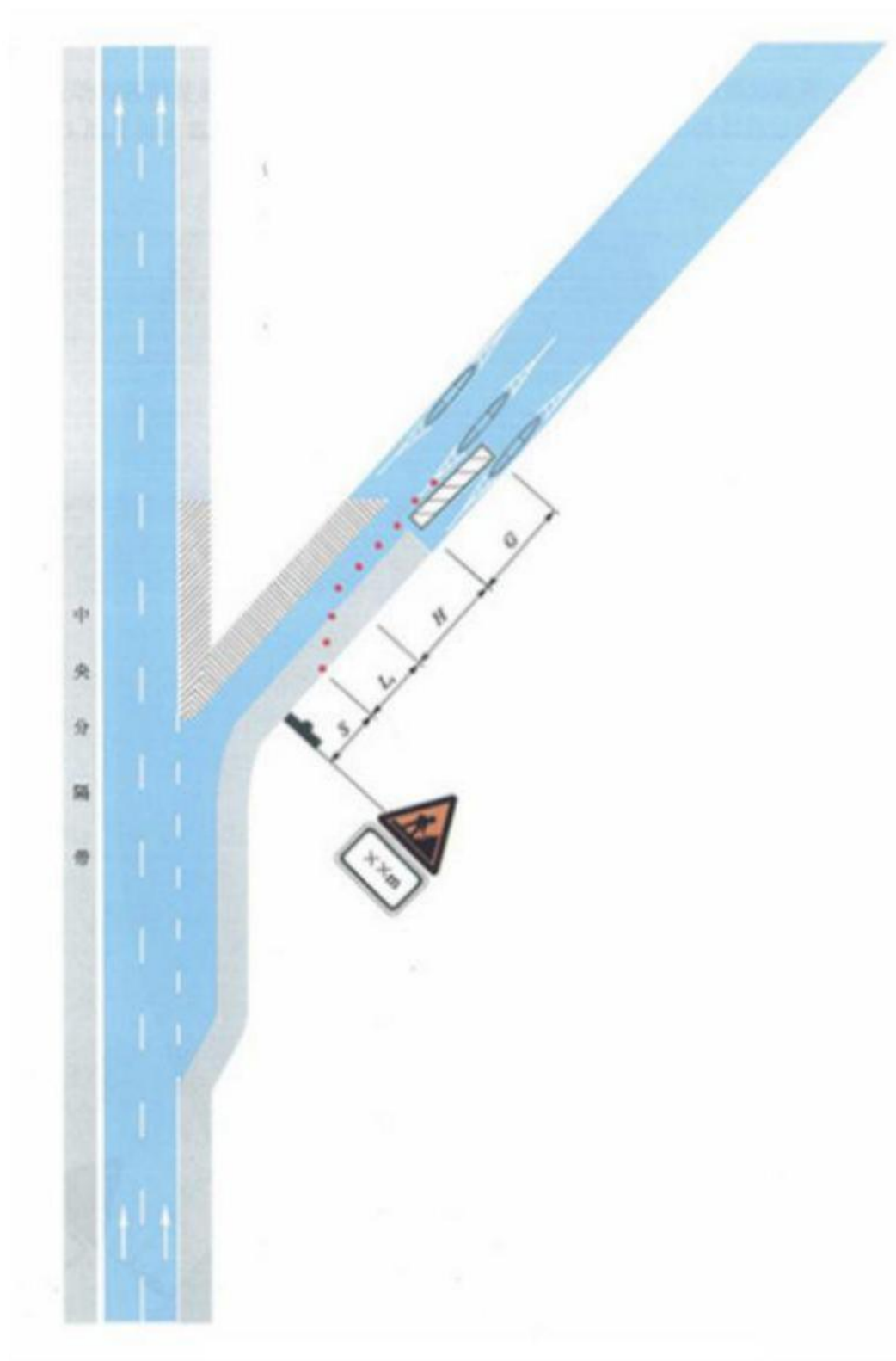


图 B. 33 出口匝道收费广场封闭入口车道养护作业

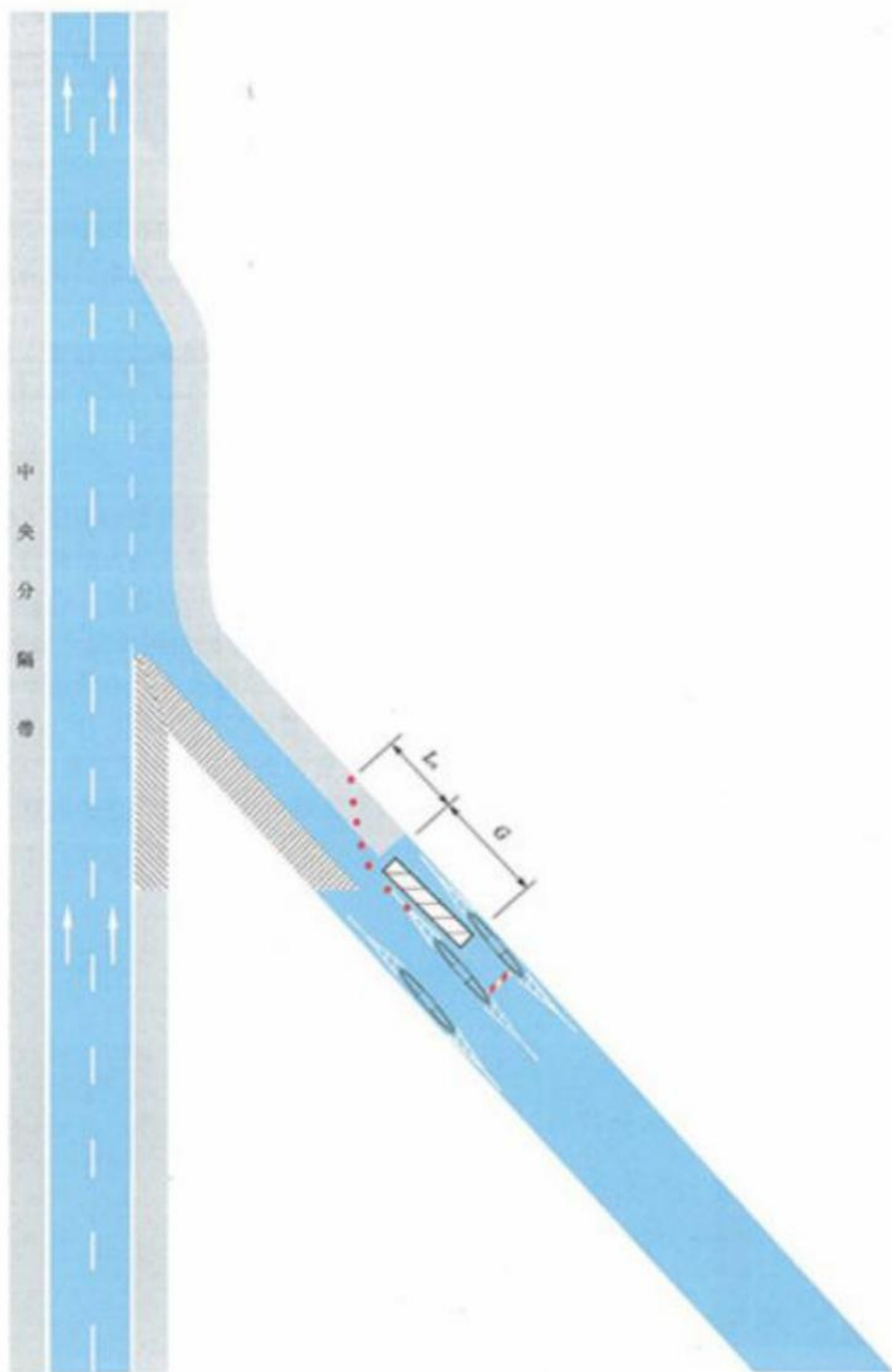


图 B. 34 入口匝道收费广场封闭出口车道养护作业

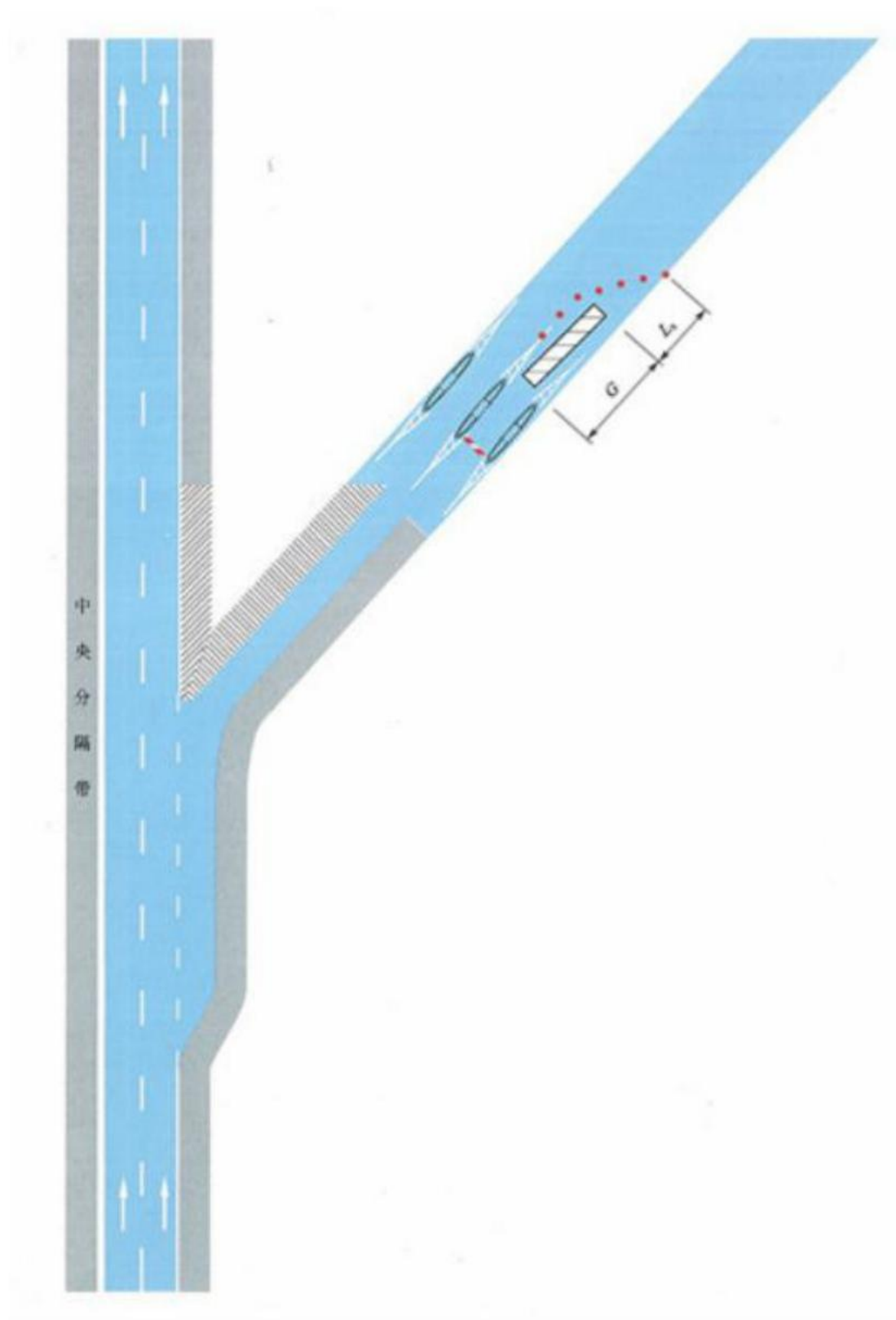


图 B. 35 出口匝道收费广场封闭出口车道养护作业

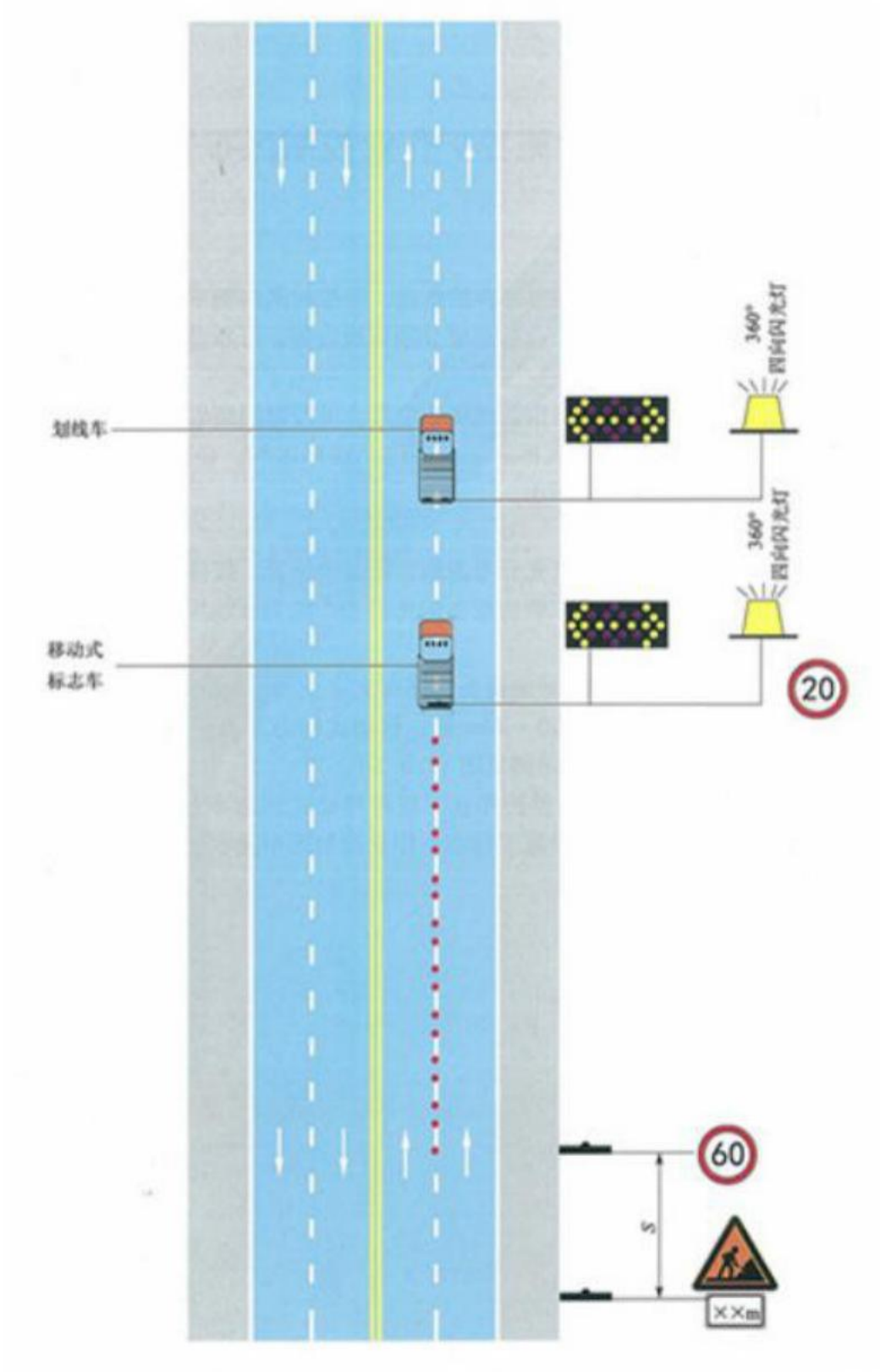


图 B. 36 同向车道分隔标线养护作业

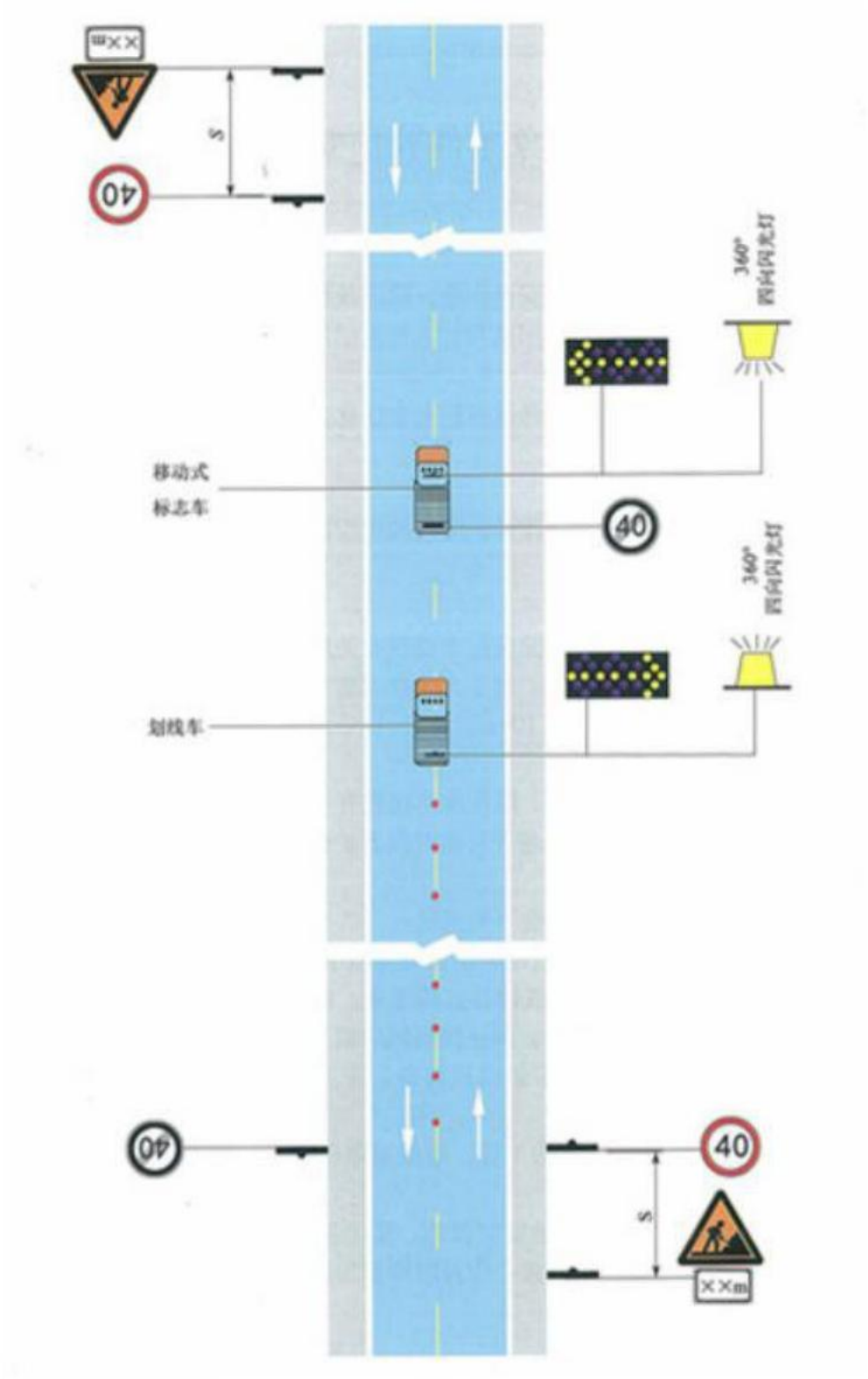


图 B. 37 中间渠化交通标线养护作业

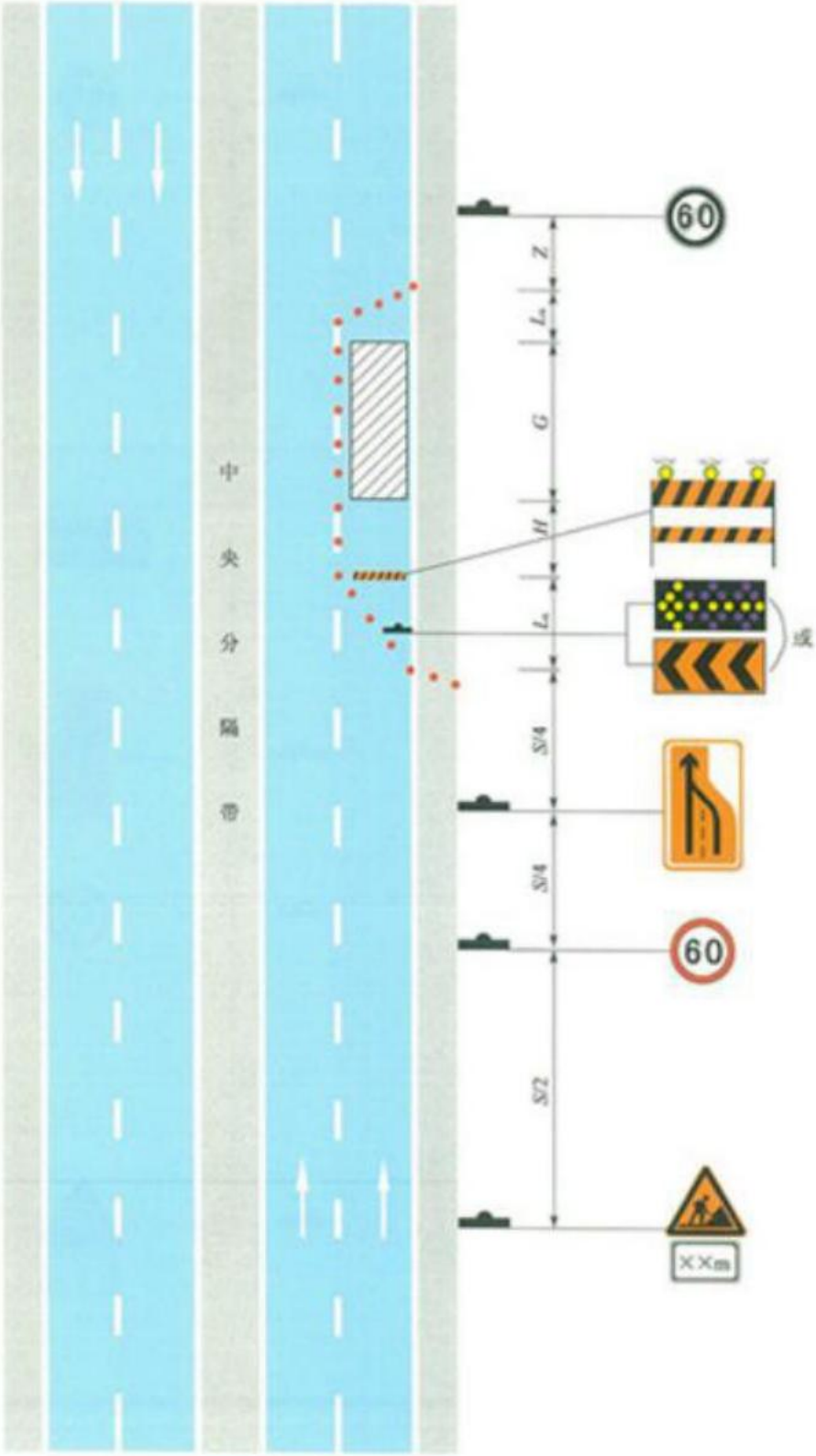


图 B. 38 高速公路临时养护作业

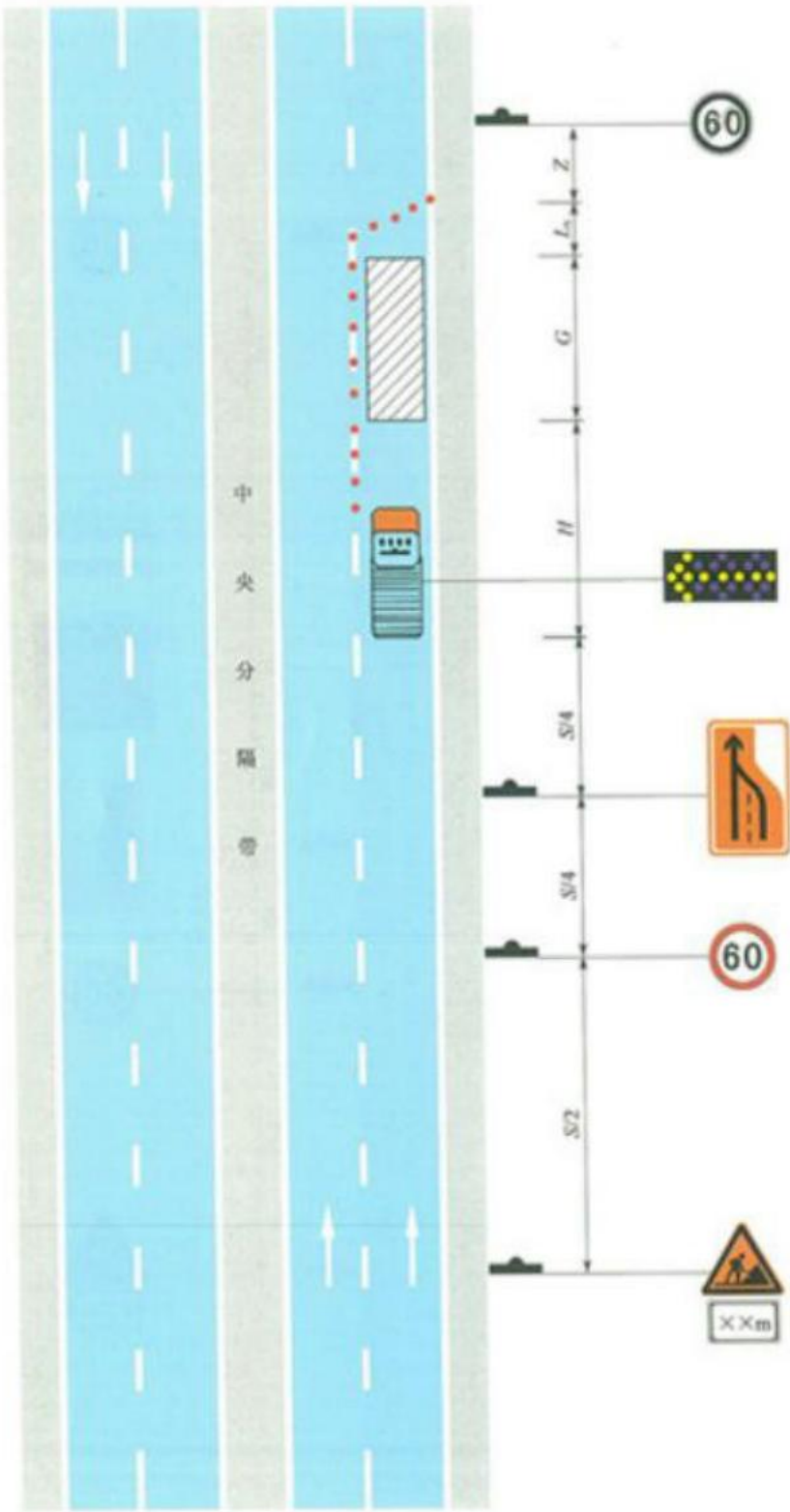


图 B. 39 高速公路布设移动式标志车的临时养护作业

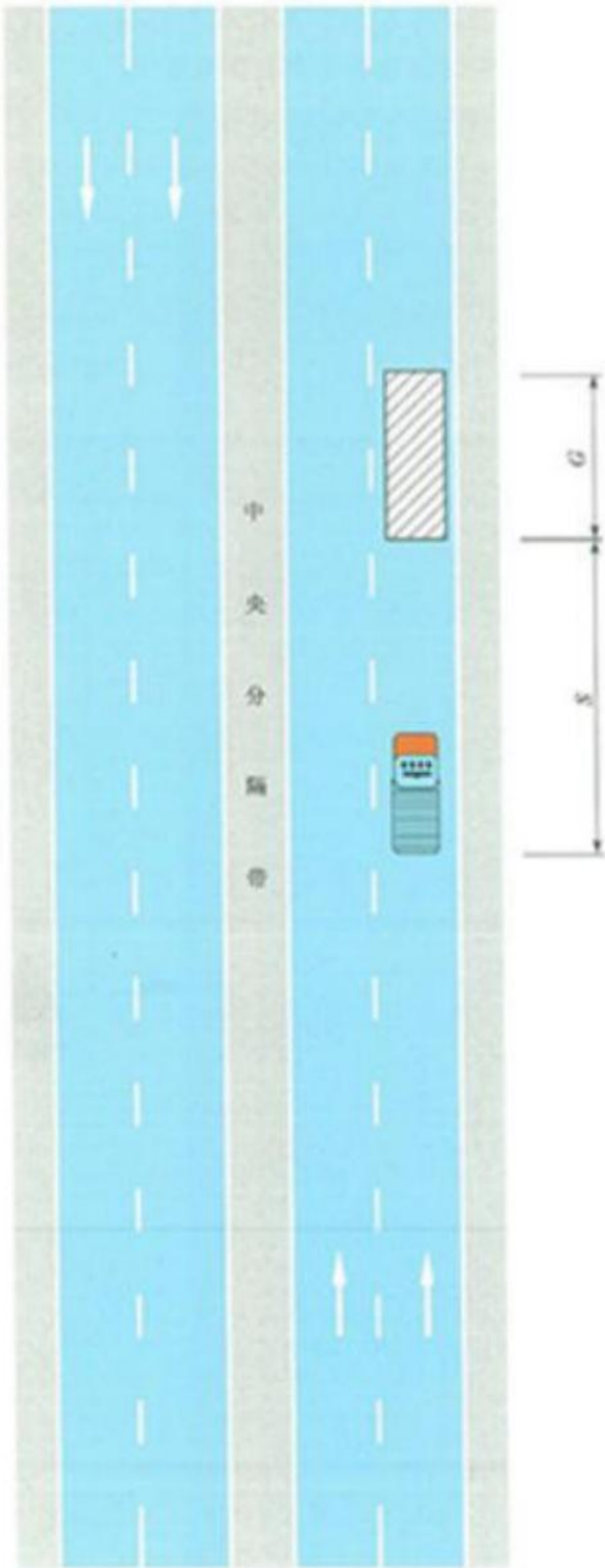


图 B. 40 高速公路机械移动养护作业

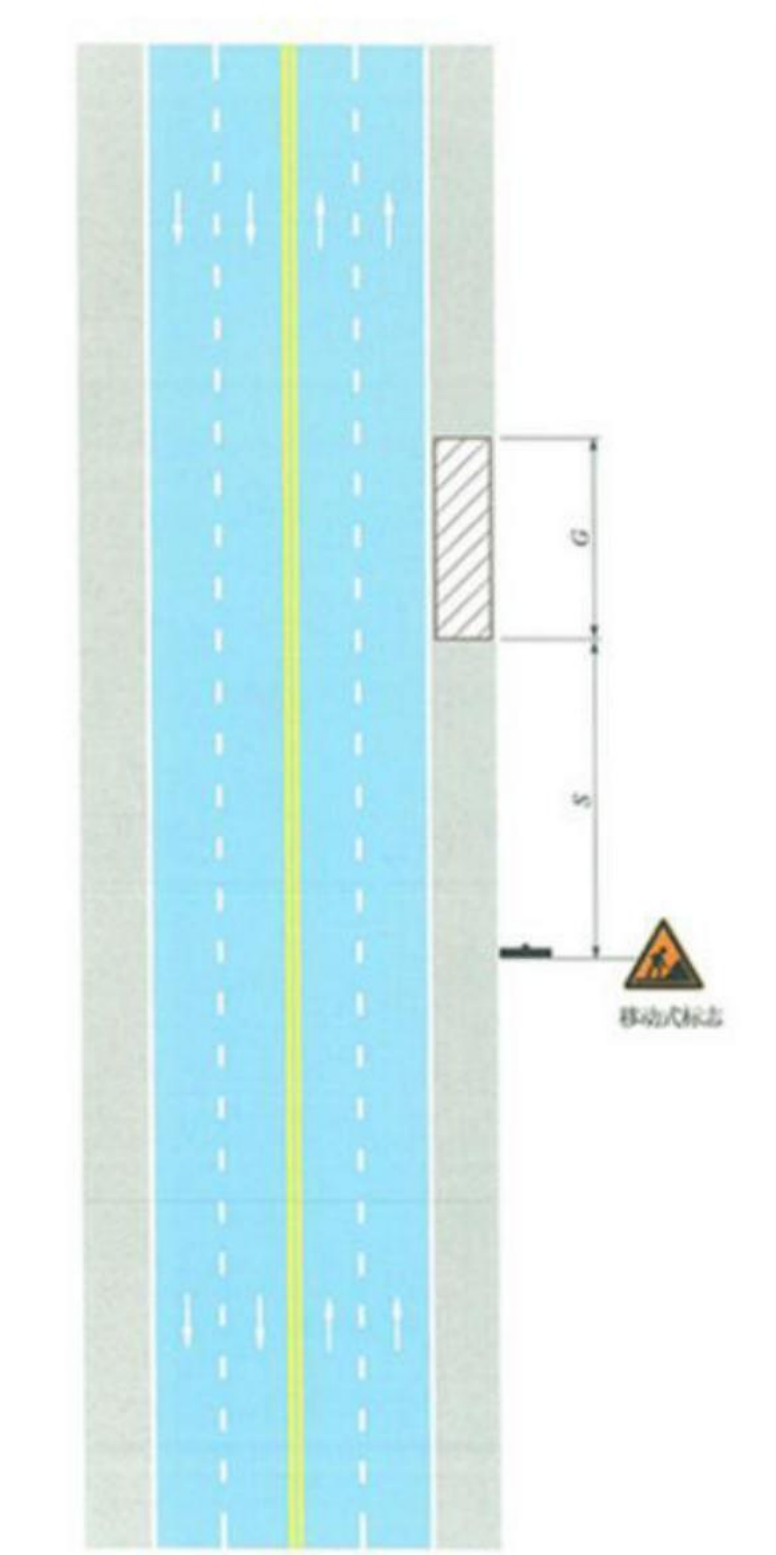


图 B. 41 高速公路路肩人工移动养护作业