

贵 州 省 交 通 运 输 厅 技 术 指 南

JTT52/05-2023

公路隧道交通安全设施精细化提升
技术指南
(试行)

2023-02-20 发布

2023-02-20 实施

贵 州 省 交 通 运 输 厅 发 布

前　　言

随着国民经济水平的不断发展，交通基础设施建设也在不断扩大建设，贵州省投入通车和运营的公路隧道数量与里程正在不断增加。与此同时，公路隧道交通安全问题也日益突出，全省公路隧道交通安全防控压力日趋增加。交通安全设施的完善与否决定着公路隧道工程建成后的整体质量，科学合理地进行公路隧道交通安全设施的建设可以有效地提高公路隧道交通安全水平。目前，省各有关部门在前期公路隧道交通安全设施普查和日常管养、安全评定工作中积累了大量的经验和丰富的成果，但未形成科学、有效的公路隧道交通安全设施精细化提升体系。为了持续提升营运公路隧道交通安全水平，优化隧道交通安全处置措施，以“问题导向、系统思维、精准施策、标本兼治”为原则，推动公路隧道交通安全设施从有没有向好不好转变，实现“安全保障能力系统提升、安全管理服务水平显著提升、交通事故明显下降”的目标，进一步的发挥交通安全提升的精品效应，为人民群众美好出行创造更加安全的公路交通环境。

为贯彻落实《交通强国建设纲要》《贵州省推进交通强国建设实施纲要》文件要求，构建适应贵州交通高质量发展需求的公路隧道交通安全设施精细化提升体系，完善公路隧道交通安全设施评价机制，特制定《公路隧道交通安全设施精细化提升技术指南》（简称“指南”）。

编写组按照“全面、实用”的指导原则，进行了广泛的调查研究，查阅了大量国内外有关公路隧道交通安全设施设置于管养的文献资料，吸收了国内外公路隧道交通安全设施改善提升的实践经验，并征求了全省各地区交通行业相关单位和专家的意见，在总结经验、广泛征求意见、技术论证及试点应用的基础上，编制了本指南。

本指南按照《贵州省交通运输厅技术指南管理办法》给出的规则起草，分为10个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：规范性引用文件；
- 第3部分：术语与定义；
- 第4部分：交通标志；

- 第 5 部分：交通标线；
- 第 6 部分：护栏；
- 第 7 部分：视线诱导设施；
- 第 8 部分：其他设施；
- 第 9 部分：特殊路段隧道安全设施设置；
- 第 10 部分：隧道交安设施养护与巡查。

请各单位在应用本指南过程中，注意积累资料，总结经验，如发现需要修改和补充之处，请将函告编制单位贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司（地址：贵州省贵阳市观山湖区阳关大道 100 号，邮编：550081，电话：0851-85825066），以供今后修订与完善。

批准单位： 贵州省交通运输厅

主编单位： 贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司
武汉理工大学

参编单位： 贵州道武高速公路建设有限公司
贵州宏信创达工程检测咨询有限公司
贵州高速公路集团有限公司
贵州交通建设集团有限公司
贵州省公路开发有限责任公司
中交资管贵州区域管理总部

主要审查人员： 许湘华 邹 飞 宋 刚 王建国 孙 斌 向宏伟 王招贤
胡海洋 刘洪启 王照健 徐 进 蒋永生

主要参编人员： 杜 镶 黄 婷 史新平 陈 炖 张世娟 周礼平 王维利
黄志勇 李振华 杜志刚 韩 磊 方正峰 张 焰 宋 超
左永国 牟星宇 蒙 磊 吴 迪 陆 瑜 张天余 周 禹
周 旭 杨 龙 张明虎 青浩婷 胡 乾 杨兴文 吕 凡
郑 锐 朱 欢 苏 龙 杨 黔 程引南 周志俊 陈禹戈
赵四贵 李进波 石仙龙 唐江虎 邢军军 曾庆松 许富强
贺世明 梅家林

目 次

1 总则	1
2 规范性引用文件	2
3 术语与定义	3
4 交通标志	4
4.1 建议速度标志	4
4.2 隧道信息标志	5
4.3 可变信息标志	6
4.4 隧道限高标志、限宽标志	8
4.5 禁止超车标志	9
4.6 解除禁止超车标志	10
4.7 紧急电话指示标志	10
4.8 消防设备指示标志	10
4.9 人行横通道指示标志	11
4.10 车行横通道指示标志	12
4.11 疏散指示标志	12
4.12 紧急停车带标志	13
4.13 紧急停车带救援服务提示标志	13
4.14 指路标志	14
4.15 隧道出口距离预告标志	14
5 交通标线	16
5.1 一般规定	16
5.2 车行道边缘线	17
5.3 车行道分界线	17
5.4 立面标记	17
5.5 隧道入口导流线	18
5.6 减速标线	19

5.7 紧急停车带停靠站标线	20
6 护栏	21
6.1 出入口防护和过渡	21
6.2 缓冲设施	21
7 视线诱导设施	23
7.1 轮廓标	23
7.2 被动发光型隧道轮廓带	24
7.3 线形诱导标	25
7.4 突起路标	25
8 其他设施	27
8.1 交通信号灯	27
8.2 车道指示器	27
8.3 遮光设施	28
8.4 侧墙涂料和腰带线	29
8.5 蓄能发光设施	30
8.6 彩色防滑标线	30
8.7 洞口视觉处理	30
8.8 大图标逃生标识	31
9 特殊路段隧道安全设施设置	32
9.1 隧道群路段	32
9.2 互通与隧道连接路段	33
9.3 雾区路段隧道	37
9.4 凝冻路段隧道	38
9.5 长下坡路段隧道	38
9.6 弯坡组合路段隧道	39
10 隧道交安设施养护与巡查	40
10.1 一般规定	40
10.2 日常维护	41
附录 典型问题比照图	42

1 总则

1.0.1 为规范公路隧道交通安全设施设置，提升安全设施的可靠性，特制定本指南。

1.0.2 本指南适用于贵州省高速公路、一级公路以及二级公路隧道交通安全设施的设计和养护等，贵州省新建和改扩建公路隧道的交通安全设施设置遵照执行，既有公路隧道的交通安全设施设置参照执行。

1.0.3 公路隧道交通安全设施应综合考虑公路等级、设计速度、道路服务水平、运行状况及既有隧道安全设施设置等实际情况进行合理设置。应遵循“因地制宜、科学设置、以人为本、安全至上、环保和谐、经济实用”的原则设置，简洁明晰、视认性好，同时符合当地经济社会发展状况，采取针对性的工程技术措施。

1.0.4 在满足安全和使用功能的条件下，应积极推广使用可靠的新技术、新材料、新工艺、新产品。

1.0.5 公路隧道交通安全设施的设计和养护等除应符合本指南的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

- 《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》（GB 5768.2）
- 《道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线》（GB 5768.3）
- 《突起路标》（GB/T 24725）
- 《轮廓标》（GB/T 24970）
- 《道路交通反光膜》（GB/T 18833）
- 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1）
- 《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1）
- 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2）
- 《公路隧道养护技术规范》（JTG H12）
- 《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）
- 《公路交通标志和标线设置规范》（JTG D82）
- 《公路隧道发光型诱导设施》（JT/T 820）
- 《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72）
- 《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01）
- 《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81）
- 《公路立体交叉设计细则》（JTG/T D21）
- 《公路限速标志设计规范》（JTG/T 3381-02）
- 《公路隧道提质升级行动技术指南》（交办公路[2019]28号）

3 术语与定义

3.0.1 遮光设施 shading facilities

遮光设施是利用透明或半透明材料的遮阳膜达到减光防眩作用，降低洞口处视野亮度的一种构造物，遮光设施包括遮阳棚、遮光棚等设置形式。

3.0.2 腰带线 Horizontal stripes

一种利用涂料沿道路走向设置于隧道两侧侧壁中部的条纹，起到视线诱导改善的作用。

3.0.3 蓄能自发光设施 Energy storage and self-lighting facilities

一种长余辉发光材料组成，在通电条件下，受激发光源光辐射后能够蓄能并在失去激发光源后能够在一定时间里维持较高发光强度，起到断电后诱导道路使用者通行的设施。

3.0.4 大图标逃生标志 Large emergency exit signs

一种大尺度引导逃生方向的指引标志，使逃生人员看清洞壁及检修道，快速识别疏散位置、逃生方向，从而快速、安全地抵达指定的通道、安全门、逃生路线和避难区。

3.0.5 弯坡组合路段隧道 Curved slope combination section tunnels

道路线形设计中同时具有水平曲率和纵坡坡度的隧道。

4 交通标志

4.1 建议速度标志

4.1.1 隧道入口前应单独设置建议速度标志，建议速度值应根据《公路工程技术标准》(JTG B01)、《道路交通标志和标线 第5部分：限制速度》(GB 5768.5)、《公路限速标志设计规范》(JTG/T 3381-02)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82)确定。

4.1.2 建议速度标志宜设置在隧道入口前100m-200m处，标志尺寸应按《道路交通标志和标线 第2部分：交通标志》(GB 5768.2)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82)相关要求确定。标志版面如图4-1所示。

条文说明

- (1) 隧道群路段可看作整体，无需重复设置建议速度标志。
- (2) 建议速度值应按设计要求或经评估论证后确定。
- (3) 根据《公路隧道设计细则》(JTG T D70)中4.3.7的规定，当两座或两座以上隧道相邻洞口之间的距离小于表4-1的规定时，可按隧道群进行设计。本指南对隧道群的规定均采用该标准。

表4-1 隧道群洞口的最大纵向间距

设计速度(km/h)	120	100	80	60
相邻隧道洞口纵向间距(m)	300	250	200	160



(a) 隧道建议速度标志

(b) 隧道群建议速度标志

图4-1 建议速度标志版面示意图

4.2 隧道信息标志

4.2.1 隧道信息标志与开车灯标志距隧道入口洞门的距离宜按下表 4-2 选取。桥隧相接路段，标志到洞门距离可根据现场实际情况局部调整。

表 4-2 隧道开灯标志和隧道信息标志设置距离

速度 (km/h)	≤ 60	80	≥ 100
距洞门最小设置距离 (m)	30	50	100

4.2.2 长度大于 500m 的隧道，应设置隧道信息标志，应包括隧道名称、长度信息、请开车灯行驶等信息，标志版面如图 4-2 所示。

4.2.3 长度小于 500m 的隧道，宜设置隧道信息标志。



图 4-2 隧道信息标志版面示意图

4.2.4 隧道入口前若隧道信息标志没有与隧道开车灯标志合并设置，则应单独设置隧道开车灯标志，标志版面如图 4-3 所示。



图 4-3 隧道开车灯标志版面示意图

4.3 可变信息标志

4.3.1 可变信息标志的设计应符合下列规定：

- (1) 可变信息标志应设置在隧道入口联络通道前 200-300m 处；隧道入口无联络通道时，可变信息标志宜设置在隧道入口前 200-300m 处。
- (2) 可变信息标志字体应显著大于指路标志字体，动态可视距离不小于 14.5s 设计速度行程，且不被其他交通标志遮挡。

条文说明

根据《公路工程技术标准》(JTG B01)附录B.0.2中的规定，在车速为 60-120km/h 时，复杂识别视距为 13.5-14.4s 设计速度行程，此处取 14.5s 设计速度的行程。

(3) 可变信息标志可设在长大隧道、隧道群入口前和出口后，应保证其能发布可变限速、交通事故、隧道运行状态（封闭、施工等信息），便于交通事故管控。

(4) 可变信息标志设置于隧道内时，应设置于隧道顶部。

(5) 在事故多发、超速比例高的路段可设置反馈式可变信息标志。

4.3.2 可变信息标志应满足下列技术要求：

- (1) 隧道内版面亮度不应小于 $3500\text{cd}/\text{m}^2$ ，隧道外版面亮度不应小于 $8000\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- (2) 版面亮度应能根据环境照度自动调节，且无眩光现象；
- (3) 可变信息标志应具备故障自检功能。

4.3.3 隧道入口前可变信息标志根据现场条件可选择门架式结构或悬臂式结构。

门架式可变信息标志适用于高速公路长、特长隧道和隧道群。



图 4-4 各种形式的可变信息标志（门架、悬臂）

4.3.4 高速公路隧道入口前 500m 处宜设置一处可变信息标志。

4.3.5 可变信息标志的信息内容应包含交通事件信息、道路施工信息、天气预警信息、管理辅助信息、行车须知信息和特殊路段等信息内容，可变信息标志信息内容示例如图 4-5 所示。

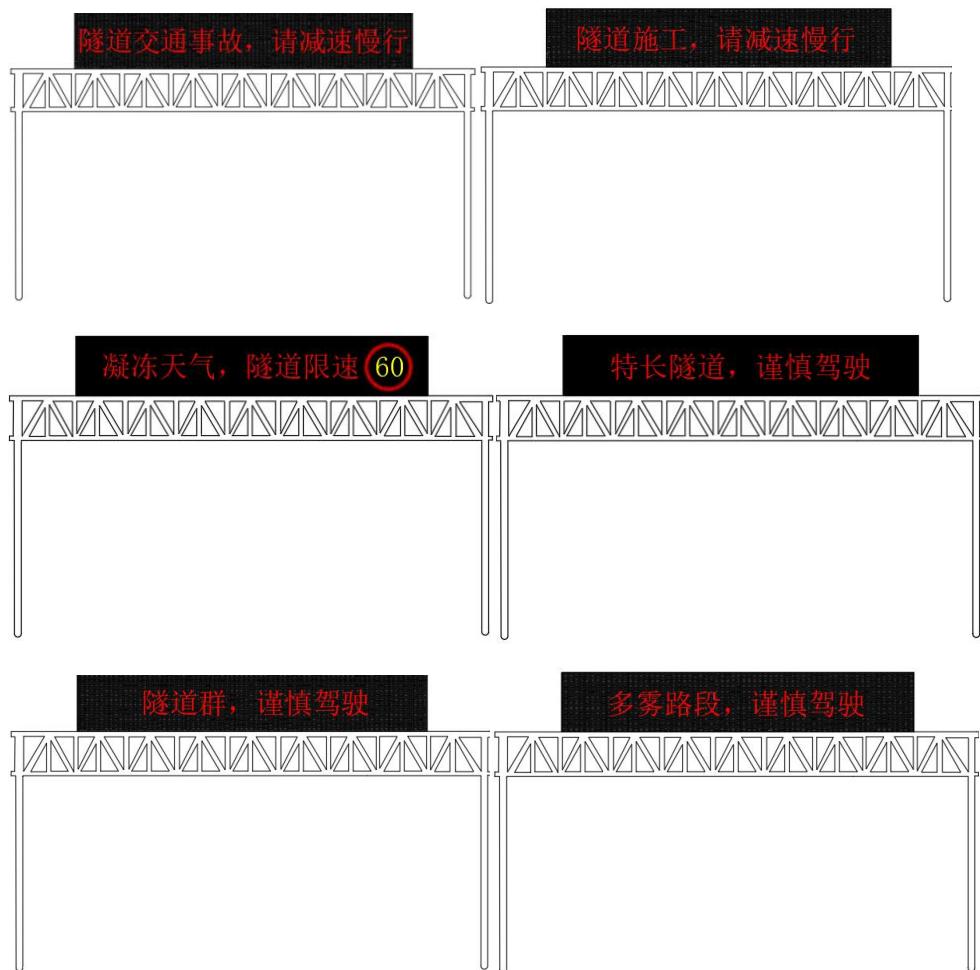


图 4-5 各种形式的可变信息标志显示内容

条文说明

(1) 门架式可变信息标志，一般设在离洞门超过 200 m，采用较大字体，且不被其他交通标志遮挡，可视距离应超过 $14.5s$ 设计速度的行程距离。如可变信息标志与普通标志在同一个断面设置，可变信息标志应设置在较高的位置。不建议在隧道出入口设小型可变信息标志，容易与其余交通信息相互干扰。

(2) 应保证其能发布可变限速、交通事故、隧道运行状态（封闭、施工）等信息，提前预告隧道内交通信息。另外应设置立柱式可变信息标志配合解除可变限速要求。可变信息标志可与爆闪灯协同设置。

(3) 应在距隧道最近的一个服务区或落地互通设一处可变信息标志，用于提示前方隧道内事故信息。

(4) 隧道洞门前交通标志的设置需要考虑驾驶任务原则，避免信息量过载，以减轻驾驶负荷。针对驾驶人进入隧道过程进行驾驶任务分析：了解前方隧道基本运营情况，是否有交通事件（可变信息板）—明确建议速度值，对车辆进行减速（建议速度标志）—打开车灯（开车灯标志；若隧道信息标志与隧道开车灯标志合并设置，则此处无需再单独设置隧道开灯警告标志）—保持车道（禁止变道超车标志）—了解隧道名称及长度（隧道信息标志）—进入隧道，建议组合设置如图 4-6 所示。

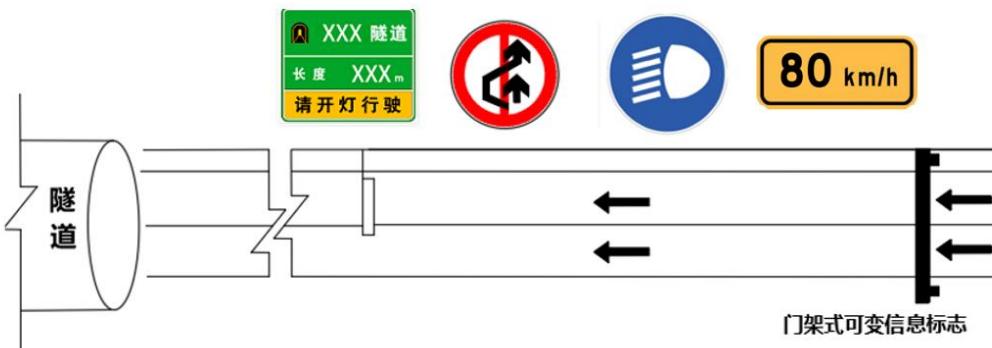


图 4-6 标志组合设置示例图

4.4 隧道限高标志、限宽标志

4.4.1 二级公路隧道可根据路网总体交通组织情况，设置隧道限高标志及限宽标志，版面样式如图 4-7 所示。

4.4.2 隧道净空高度小于 5m，应设置限高标志。

4.4.3 单向双车道及以上道路宜采用门架式限高标志和限宽标志设置形式。

4.4.4 限高标志及限宽标志宜设置在隧道洞口联络通道前 50m-150m 处；无联络通道时，宜设置在隧道入口前 50m 左右。



(a) 限高标志



(b) 限宽标志

图 4-7 隧道限高标志版面示意图

4.5 禁止超车标志

4.5.1 隧道范围内禁止超车时，隧道入口前应设置禁止超车标志，版面样式如图 4-8 所示。

4.5.2 禁止超车标志宜与道路中心实线和车道分界实线协同设置。

4.5.3 禁止超车标志宜设置在隧道入口前 50m-150m 处。



(a) 单独设置



(b) 辅助设置组合

图 4-8 禁止超车标志版面示意图

条文说明

道路中心线、车道分界线为实线时，建议协同设置禁止超车标志，是考虑禁止超车标线经常磨损，很难辨识。禁止超车标志采用右侧低位设置，辅助标志采取竖向条形设置，使其不容易侵入道路建筑界限，并且辅助标志设置更大的字体，便于道路使用者视认。

对于低等级公路隧道可设置辅助标志组合便于不同层次道路使用者对标志内容的广泛理解。

4.6 解除禁止超车标志

4.6.1 解除禁止超车标志应与禁止超车标志成对使用，版面样式如图 4-9 所示。

4.6.2 隧道群路段应看做一个整体范围，设置一对禁止超车标志和解除禁止超车标志。

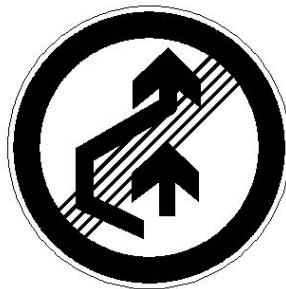


图 4-9 解除禁止超车标志版面示意图

4.7 紧急电话指示标志

4.7.1 设有紧急电话设施的隧道应设置紧急电话指示标志，版面样式如 4-10 所示。

4.7.2 紧急电话指示标志应设置于紧急电话上方，底部与检修道高差宜为 2.5m。

4.7.3 标志版面尺寸宜为 25cm×40cm，可根据隧道设计净空调整，保证清晰明视，不得侵入净空。



图 4-10 紧急电话指示标志版面示意图

4.8 消防设备指示标志

4.8.1 隧道内应设置消防设备指示标志，版面样式如图 4-11 所示。

4.8.2 消防设备指示标志应设置于消防设备箱上方，底部与检修道高差宜为2.5m。

4.8.3 版面尺寸宜为25cm×40cm，可根据隧道设计净空调整，保证清晰明视，不得侵入净空。

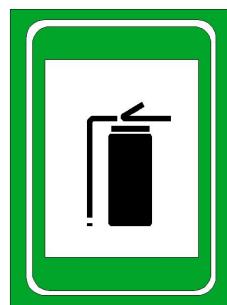


图 4-11 消防设备指示标志版面示意图

4.9 人行横通道指示标志

4.9.1 设有人行横通道的公路隧道应设置人行横通道指示标志，版面样式如图4-12所示。

4.9.2 人行横通道指示标志应设置在人行横通道顶部，底部与检修道高差宜为2.5m。

4.9.3 标志版面尺寸宜为50cm×80cm，可根据隧道设计净空调整，保证清晰明视，不得侵入净空。



图 4-12 人行横通道指示标志版面示意图

条文说明

可采用大图标的人行横通道指示标志，提高视认性。世界道路协会推荐采用大图标的人行横通道指示标志。

4.10 车行横通道指示标志

4.10.1 设有车行横通道的公路隧道应设置车行横通道指示标志，版面如图 4-13 所示。

4.10.2 车行横通道指示标志应设置于车行横通道洞口右侧处，底部与检修道顶面高差不小于 2.5 m。

4.10.3 标志版面尺寸宜为 50cm×80cm，可根据隧道设计净空调整，保证清晰明视，不得侵入净空。

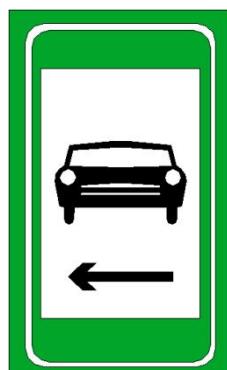


图 4-13 车行横通道指示标志版面示意图

4.11 疏散指示标志

4.11.1 长度大于 500m 的隧道内应设置疏散指示标志，版面如图 4-14 所示。



图 4-14 疏散指示标志版面示意图

4.11.2 疏散指示标志应设置于隧道两侧墙上，底部与检修道顶面高差应不大于 1.3m，同向间距应不大于 50m。

4.11.3 标志版面尺寸宜为 75cm×25cm，可根据隧道设计净空调整。

4.11.4 疏散指示标志应配合人行横通道指示标志及车行横通道指示标志使用。

4.12 紧急停车带标志

4.12.1 设有紧急停车带的公路隧道应设置紧急停车带标志，版面样式如图 4-15 所示。

4.12.2 紧急停车带标志应设置于紧急停车带入口前 5 m，底部与检修道顶面高差不应小于 2.5 m。

4.12.3 紧急停车带标志版面尺寸宜为 50 cm×80 cm，可根据隧道设计净空调整，保证清晰明视，不得侵入净空。

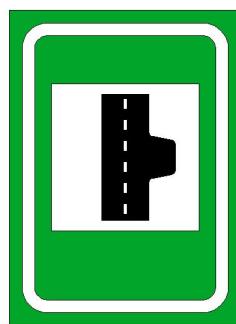


图 4-15 紧急停车带标志版面示意图

4.13 紧急停车带救援服务提示标志

4.13.1 隧道内紧急停车带处应设置紧急停车带位置提示标志，版面样式如图 4-16 所示。

4.13.2 紧急停车位置提示标志宜设置在紧急停车带侧壁上，标志底部与检修道顶面高差为 1.0m。

4.13.3 紧急停车带救援服务提示标志宜采用反光标志。



图 4-16 紧急停车带救援服务提示标志版面示意图

条文说明

从受困人员角度考虑，紧急停车位置提示标志宜设置在紧急停车带侧壁上，设置方向与驾驶人行车方向平行，减少对驾驶人的视觉干扰。

4.14 指路标志

4.14.1 当隧道出口与前方的高速公路出口、互通立交等之间净距较小，无法满足设置出口预告标志的条件时，应在隧道入口或隧道内设置指路标志。

4.14.2 指路标志设置位置应符合《道路交通标志和标线 第2部分 道路交通标志》（GB 5768.2）的规定，不应与隧道内其他标志互相影响。

4.14.3 隧道指路标志可设置在隧道紧急停车带迎车面的端部或隧道顶部。

4.14.4 隧道内指路标志宜采用反光标志。

4.14.5 隧道指路标志版面应符合《道路交通标志和标线 第2部分 道路交通标志》（GB 5768.2）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）、《公路交通标志和标线设置手册》（JTG D82）中的相关规定。

4.15 隧道出口距离预告标志

4.15.1 长度超过 5km 的特长隧道内，从距离隧道出口 3km 处起，宜设置 3km、2 km、1 km 的隧道出口距离标志。

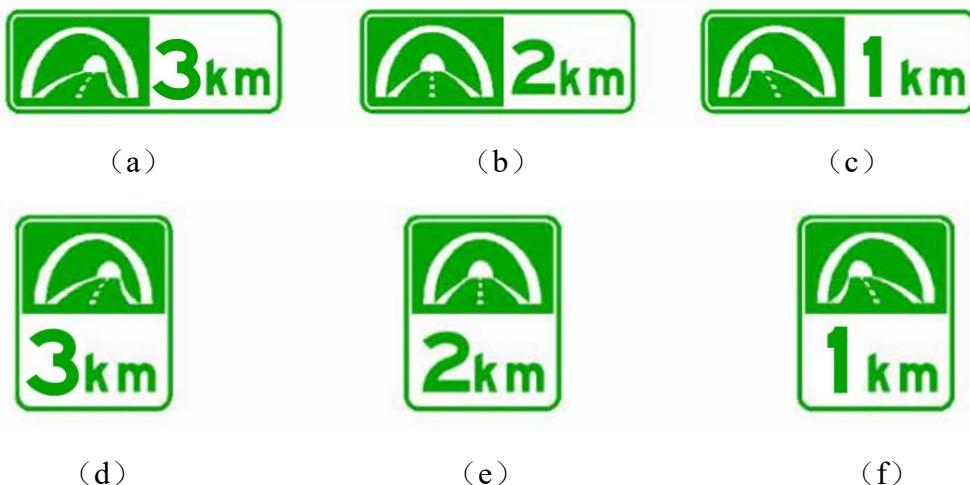


图 4-17 隧道出口距离预告标志示意图

4.15.2 图 4-17 a)、4-17 b)和图 4-17 c)可设在隧道顶部, 图 4-17 d)、4-17 e)和图 4-17 f)可设在隧道侧壁或紧急停车带迎车面的洞壁, 标志底部与路面边缘高差宜为 1.5m。

4.15.3 隧道出口距离预告标志宜采用反光标志。

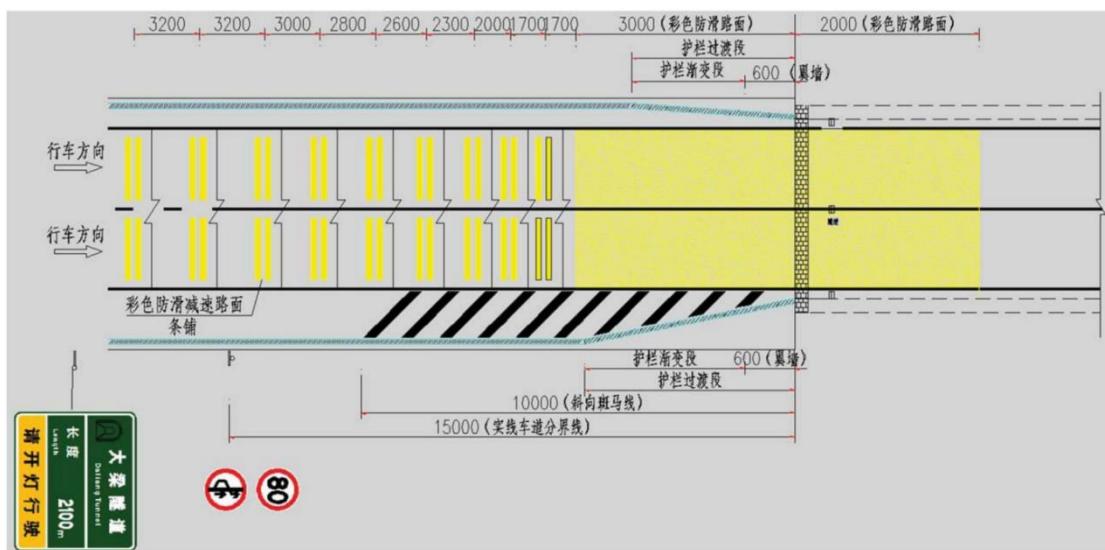
4.15.4 隧道出口距离预告标志版面中隧道曲线的转弯方向应与实际情况相对应。

5 交通标线

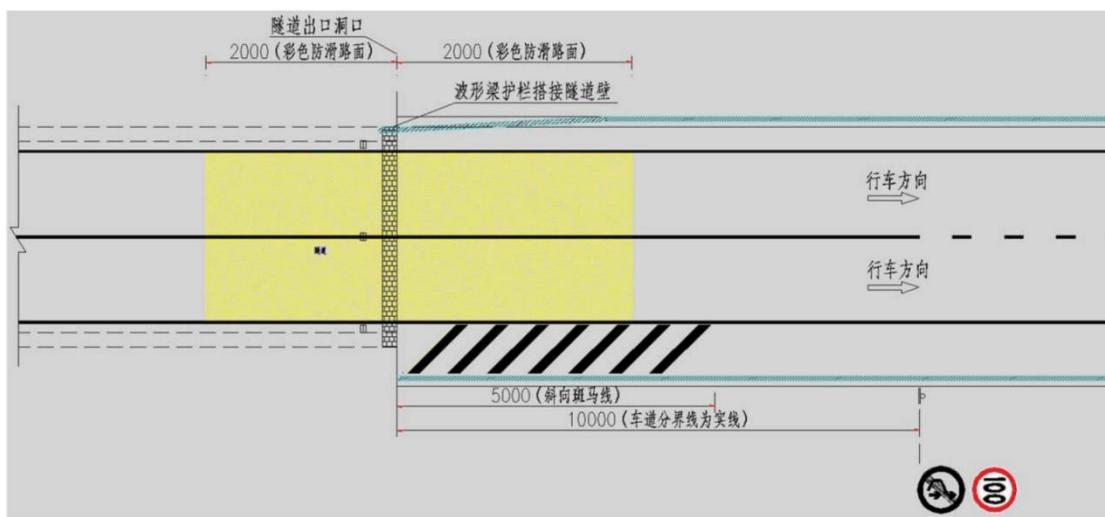
5.1 一般规定

5.1.1 隧道出入口路段的交通标线宜作为独立的设计单元，交通标线的设计应与交通标志、护栏、视线诱导设施等统筹考虑，综合设置。

5.1.2 隧道出入口路段的交通标线设计主要包括车行道边缘线、车行道分界线、导流线（斜向斑马线）、减速标线、突起路标、立面标记等。总体设计示例图如图 5-1 所示。



(a) 隧道入口标线设置示例图



(b) 隧道出口标线设置示例图

图 5-1 隧道出入口标线总体设计示例图

5.2 车行道边缘线

5.2.1 隧道应设置车行道边缘线, 标线宽度应满足表 5-1 中设计速度对应的宽度要求。

表 5-1 车道线宽度要求

设计速度 (km/h)	车行道边缘线 (cm)	同向车行道分界线 (cm)	对向车行道分界线 (cm)
120、100	20	15	—
80、60	高速、一级公路	20	15
	二级公路	15	10
40、30	15	10	15
20	双车道	10	—
	单车道	10	—

5.2.2 500m 以上长度隧道内车行道边缘线宜采用反光振动标线。

5.3 车行道分界线

5.3.1 隧道口禁止跨越同向车行道分界线, 在入口端应向洞外延伸 150m, 在出口端应向洞外延伸 100m。

5.3.2 车行道分界线宽度应满足表 5-1 设计速度对应的宽度要求。

5.3.3 单洞双向公路隧道内, 根据隧道横断面条件车行道分界线宜采用双黄实线。

条文说明

采用双黄线可提供一定的宽容净区, 增加了车道中心线的可视性。

5.3.4 隧道内车行道分界线宜采用反光振动标线。

5.3.5 车行道分界线可与突起路标配合使用。突起路标设置要求见 7.4。

5.4 立面标记

5.4.1 隧道洞门迎车面端部应设置立面标记, 从检修道顶面开始设置到隧道洞顶全断面设置, 为黄黑相间的倾斜线条, 倾角为 45°, 线宽为 15cm, 线条向下倾斜的一侧朝向车行道, 示例如图 5-2 所示。



图 5-2 洞门立面标记

条文说明

GB5768.3 规定隧道洞口侧墙端面的立面标记一般应涂至 2.5m 以上的高度，本指南建议高度宜设置到洞顶：充分体现隧道洞门轮廓，避免大车遮挡，确保简单识别视距范围内（约 10s 设计速度行程）洞门可视。

5.4.2 隧道紧急停车带迎车面端墙应设置立面标记，为黄黑相间的倾斜线条，倾角为 45°，线宽为 15cm，线条向下倾斜的一侧朝向车行道。

5.4.3 洞口的过渡翼墙宜设置立面标记。

条文说明

洞口的过渡翼墙宜设置立面标记，提高道路线形的连续性，缓解视觉过渡。

5.4.4 隧道入口接近段道路和路侧净区内高于路面 50cm 的障碍物宜设置立面标记。

条文说明

隧道入口接近段的护栏立柱、标志杆等宜设置反光立面标记。

5.5 隧道入口导流线

5.5.1 隧道入口宽度窄于路基或桥梁，隧道入口前不少于 50m 范围的右侧硬路肩内应设置振动型导流线。

5.5.2 隧道入口导流线颜色为白色，标线形式可采用斜纹线。线宽 40cm 或 45cm，间隔应为 100cm，倾斜角应为 45°。导流线应与车道边缘线配合使用。

5.6 减速标线

5.6.1 隧道洞口入口前可施划防滑横向振动减速标线、纵向视觉减速标线。

条文说明

隧道入口前施划减速标线以提醒驾驶人提高注意力，主动采取减速措施。

5.6.2 横向减速标线为一组垂直于车行道分界线的白色标线，线宽 45cm，长 100cm，线与线横向间隔为 3-5cm，纵向间隔为 45cm，如图 5-3 所示。



图 5-3 横向减速标线现场图

5.6.3 横向减速标线应根据驶入速度、设置长度、期望末速度进行计算，应使车辆通过各标线间隔的时间大致相等，减速度可取为 $1.8m/s^2$ 。当设置长度大于 200m 时，横向减速标线可设置 10-15 道；当设置长度小于或等于 200m 时，横向减速标线可设置 5-10 道。设置参数见表 5-2 和表 5-3。

表 5-2 横向减速标线设置道数要求

设置长度 (m)	小于 200m	大于 200m
设置道数/道	5-10	10-15

表 5-3 横向减速标线设置条数要求

减速 标线	第二道	第三道	第四道	第五道	第六道	第七道	第八道	第九道	第十道 及以上
间隔 (m)	17	20	23	26	28	30	32	32	32
标线条数	2	2	2	2	2	3	3	3	3

5.6.4 纵向减速标线采用一组平行于车行道分界线的菱形块虚线，线段长度应为 100cm，间隔应为 100cm。在起始位置设置 30m 的渐变段，菱形块虚线由窄变宽。其他形式要求应符合《道路交通标志和标线 第 3 部分 道路交通标线》(GB5768.3) 的规定，现场效果如图 5-4 所示。



图 5-4 纵向减速标线现场图

5.6.5 隧道内不应设置纵向减速标线。

条文说明

隧道入口处视觉亮度变化剧烈，在驾驶人视觉适应时间里，路面低位的纵向减速标线很难对驾驶人起到减速提醒的作用，特别是大货车比例较高的公路隧道效果局限，可设置弹性交通柱替代。

5.7 紧急停车带停靠站标线

5.7.1 隧道紧急停车带区域应设置停靠站标线，示意图如图 5-5 所示

5.7.2 隧道紧急停车带停靠站标线形式采用斜纹线，线宽 40cm 或 45cm，间隔应为 100cm，倾斜角应为 45°。



图 5-5 隧道紧急停车带标线示意图

6 护栏

6.1 出入口防护和过渡

6.1.1 公路隧道出入口路段、桥隧相接路段、隧道群相接等路段的路侧护栏设置原则和防护等级选取应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的有关规定。

6.1.2 高速公路、一级公路及干线二级公路的隧道出入口处，护栏应进行过渡段设计；作为集散的二级公路的隧道出入口处，护栏宜进行过渡段设计。各等级公路隧道出入口路段的护栏过渡设计应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。

6.1.3 隧道出入口处护栏应做渐变处理，应充分考虑路接隧、桥接隧、桥接短路基接隧、隧道群等不同衔接方式的处理措施。

6.1.4 公路隧道出入口处的路侧波形梁护栏宜渐变向隧道延伸，在隧道洞口处设置与检修道断面相匹配的过渡翼墙。

6.1.5 公路隧道出入洞口处混凝土护栏的端头处理应符合下列规定：

- 1) 宜通过混凝土护栏渐变或采用混凝土翼墙进入隧道洞口处。
- 2) 护栏进入隧道洞口的渐变率应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的有关规定。
- 3) 混凝土护栏或翼墙迎交通流一侧在隧道洞口处宜与检修道内侧立面平齐。
- 4) 混凝土护栏或翼墙进入隧道洞口前可根据需要适当渐变高度，在隧道洞口处不得低于检修道高度。

6.1.6 中央分隔带护栏设置要求应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的有关规定。

6.2 缓冲设施

6.2.1 隧道入口与外侧护栏应设置护栏过渡，若无条件进行护栏过渡的应设置可导向防撞垫，如图 6-1 所示。



图 6-1 隧道入口可导向防撞垫

6.2.2 防撞垫应与视线诱导设施协同设置，并保持隧道入口区域视线诱导的连续性、一致性。

6.2.3 防撞垫的防护等级见表 6-1，应根据公路的设计速度选取。因运行速度、交通量等因素易造成更严重碰撞后果的路段，应结合实际防护需求提高防撞垫的防护等级。

6.2.4 隧道紧急停车带迎车流端墙前可增设缓冲设施。

表 6-1 防撞垫防护等级适用条件

设计速度 (km/h)	设计防护速度 (km/h)	防护等级
120	100	三 (TS) 级
100	80	二 (TA) 级
80	60	一 (TB) 级

7 视线诱导设施

7.1 轮廓标

7.1.1 隧道内应设置双向轮廓标。

7.1.2 轮廓标应同时设置于隧道侧壁和检修道边缘。

7.1.3 在隧道进、出口段 200-300m 范围内，宜设置主动发光型轮廓标。

7.1.4 隧道入口前 150m 范围轮廓标宜适当加密，设置间距可取 8-12m；隧道洞口内外各 3s 设计速度行程长度范围的平面线形不一致性时，应加强视线诱导。

7.1.5 轮廓标的设置间距宜为 6-15m，宜与突起路标设置于相同横断面。设置在隧道侧壁上的轮廓标，安装中心位置与路面边缘高差 70cm，具体设置间距如图 7-1 所示。

7.1.6 高速公路、一级公路隧道，按行车方向，左侧设置黄色轮廓标，右侧设置白色轮廓标；二级公路隧道，按行车方向左右两侧的轮廓标均为白色。



图 7-1 隧道内轮廓标设置现场图

条文说明

前进方向左右侧对称设置。隧道内设有高出路面的检修道时，轮廓标应同时设置于隧道侧壁和检修道侧边（或顶部）。前进方向隧道两侧，特别是隧道接近段、入口段，诱导信息应对称，避免对道路使用者产生不良的方向诱导。当隧道有高于路面的检修道，此时应提高道路使用者对检修道及隧道侧墙的辨认，轮廓标应同时设置于隧道侧壁和检修道侧边（或顶部），且隧道侧壁轮廓标设置密度、亮度宜低于路面突起路标及检修道路缘轮廓标。

7.2 被动发光型隧道轮廓带

7.2.1 有照明的公路隧道宜设置隧道轮廓带，无照明或低照度运营的公路隧道应设置隧道轮廓带，如图 7-2 所示。

条文说明

隧道轮廓带均安装于隧道侧壁，本指南所指的轮廓带为从检修道延伸到隧道洞顶的环形反光环。



图 7-2 无照明普通公路隧道轮廓带现场图

7.2.2 隧道轮廓带不应侵入隧道建筑限界。

7.2.3 隧道轮廓带的颜色宜采用白色，宽度宜为 15-20cm，高速公路直线路段纵向设置间距宜为 200m，国省干线间距可适当缩小。第一道隧道轮廓带距离洞门宜为 10-20m。

条文说明

推荐使用 V 类反光膜，隧道入口轮廓带宽度宜为 20cm，隧道中部宽度宜为 15cm。V 类反光膜的反光大角度特性增强反光环的反光性能。隧道入口外亮度高、洞内亮度低，内外环境差异大，所以增加轮廓带反光宽度，改善视觉过渡。

7.2.4 弯道路段应加密隧道轮廓带，保证隧道弯道每一处至少应看到 3 道，如图 7-3 所示。

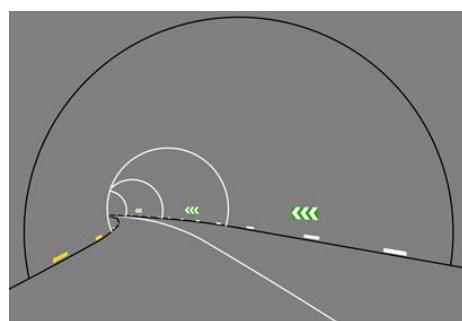


图 7-3 隧道弯道路段轮廓带

条文说明

通过设置一定间距的反光环可以勾勒隧道轮廓，辅助驾驶人感知弯道变化。研究表明，在隧道弯道采用三个可视反光环时，可显著提高驾驶人对弯道的曲率感知能力，降低反应时间。但当继续增加可视反光环数量时，这一改善趋势逐渐收敛，提升效果不再明显，因此推荐可视反光环应不少于三道。

7.2.5 长隧道入口区域可设置3道隧道轮廓带，间隔宜为50m。

7.2.6 中、短隧道应保证视距范围内可见不少于3道隧道轮廓带。

7.2.7 隧道轮廓带间距可与隧道紧急停车带、车行横通道、人行横通道协调，设置于隧道紧急停车带、车行横通道、人行横通道的起点或终点。

7.2.8 鼓励使用易清洁、自清洁材料的隧道轮廓带。

7.3 线形诱导标

7.3.1 平曲线半径小于一般最小值的曲线隧道应设置线形诱导标。

7.3.2 设置线形诱导标时，应设于隧道侧壁，诱导标底部与路面边缘高差应为2.5m。

7.3.3 设置线形诱导标时，应保证道路使用者在曲线范围内能同时看到不少于3块线形诱导标，效果如图7-4所示。



图7-4 线形诱导标现场效果图

7.3.4 线形诱导标的设置不应侵入公路隧道建筑限界。

7.3.5 线形诱导标宜采用主动发光型标志。

7.4 突起路标

7.4.2 隧道的车行道边缘线上应设置突起路标。

7.4.3 隧道路段可根据需要设置主动发光型突起路标。

7.4.4 突起路标颜色与标线颜色一致。

7.4.5 按照设计速度确定其设计间距，高度不超过2cm，公路隧道设置突起路标应与隧道轮廓标在同一断面。

7.4.6 与边缘线和中心单实线配合使用时，突起路标应设置在标线的一侧，其间隔应与在车行道分界线设置的间隔相同。

7.4.7 可与振动型道路边缘线一起应用，如图7-5所示。



图 7-5 新型振动型边缘线

8 其他设施

8.1 交通信号灯

8.1.1 公路隧道入口前应根据道路条件和需求来设置和使用交通信号灯，现场设置效果如图 8-1 所示。

8.1.2 公路隧道交通信号灯的设置条件和形式，以及与标线的组合设计应符合《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的要求。



图 8-1 交通信号灯现场设置图

8.2 车道指示器

8.2.1 车道指示器应设置在隧道内各车行道中心线的上方。

8.2.2 车道指示器宜设置在隧道入、出口以及车行横通道等处。

8.2.3 隧道内直线段车道指示器设置间距不应大于 500m，曲线段根据具体情况可缩短设置间距，每一点应确保看见前方当前车道至少一道车道指示器。

8.2.4 车道指示器的双面红“×”及绿“↓”显示清晰，动态视认距离应不小于 200m。现场设置效果如图 8-2 所示。

8.2.5 车行横通道处的车道指示器应由红叉、绿箭两色灯和绿色左向箭头灯组成。

8.2.6 方形车道指示器有效显示尺寸不应小于 350mm×350mm，圆形车道指示器有效显示直径不应小于 300mm。



图 8-2 车道指示器现场图

8.3 遮光设施

8.3.1 遮光设施是否需要设置应以行车安全、舒适及节能为前提，根据隧道洞口环境的亮度条件、景观要求，结合照明、景观设计综合考虑后确定。

条文说明

- (1) 对于隧道群，洞口纵向间距小于 50m 时，宜设置遮光棚。
- (2) 若 20° 视场范围内含有天空面积，会使洞外亮度增大，加剧黑洞效应，导致照明能耗增加，可采用洞外减光措施以降低洞外亮度。
- (3) 洞外亮度超过规范最大值或洞口照明运营能耗较大时，宜设置减光防眩构造物。
- (4) 南北走向的隧道，且入口植被稀少的洞口宜考虑减光设施。
- (5) 在隧道洞口设置遮光设施后，隧道照明设计可根据遮光棚的减光效果，对隧道内加强段照明做相应折减。

8.3.2 遮光设施的长度宜为 3s 设计速度行程。

8.3.3 采用格栅形式的遮阳棚时，格栅设置间距应使明暗变化频率小于 2.5Hz 或大于 15Hz，避免出现频闪。

条文说明

本条规定参照《公路隧道照明设计细则》(JTD/T D70/2-01) 中对灯具设置间距产生的闪烁频率要求。

8.3.4 除了设置遮光设施，还可根据当地环境特点，选择植被或改变洞门形式等措施进行减光。

8.3.5 应根据不同的隧道接近段形式（路基接隧、桥接隧）选择合理的遮光设施下部结构形式。

8.4 侧墙涂料和腰带线

8.4.1 在高速公路隧道出入口段宜采用全断面满涂侧墙涂料，在隧道其他路段，可采用腰带线以下半涂外加腰带线的形式。

条文说明

侧墙涂料起到提升墙面的反射衬托作用，从而达到增光的效果，提高路面亮度，减小隧道内、外亮度差。隧道入口段长度按照《公路隧道照明设计细则》(JTG/T D70/2-01) 取值。

8.4.2 隧道侧壁腰带线宜设置一道的形式，颜色应与侧墙涂料颜色有显著性差异，高度宜设置 2-2.5m，宽度 30-50cm。腰带线涂装前后对比如图 8-3 所示。

条文说明

隧道腰带线设置一道，配合反光环可以很好得勾勒隧道侧壁轮廓及线形走向，多道形式设置容易造成视觉诱导信息过载，所以隧道腰带线应避免多道形式设置。



(a) 涂装腰带线前

(b) 涂装腰带线后

图 8-3 涂装腰带线前后的对比图

8.4.3 应采用稳定性好、漫反射系数 0.7 以上的涂料。严禁使用带有镜面反射的涂料。

8.4.4 宜使用易清洁、自清洁功能的侧墙涂料。

8.5 蓄能发光设施

8.5.1 公路隧道出口段可全断面涂装蓄能发光材料。

8.5.2 公路隧道人行横通道和车行横通道内宜涂装蓄能发光材料。

8.5.3 公路隧道发光设施的设置不应影响其它交通安全设施的设置效果。

8.5.4 在应急情况下为诱导行人和驾驶人顺利逃生，公路隧道蓄能发光设施延时发光时间应不小于 1 小时。

8.5.6 蓄能发光设施的自发光体颜色宜为黄绿色，反光体采用的反光材料为反光膜，反光膜的颜色应符合相关设计规范及产品标准的规定。

8.5.7 公路隧道蓄能发光设施力学性能和耐候性能等技术要求应符合相关设计规范和产品标准的规定。

8.5.8 公路隧道蓄能发光设施应清晰明亮、颜色均匀，不应出现明暗不均和影响视认的现象。

8.5.9 公路隧道应急诱导标志宜采用电光蓄能发光标志。

8.6 彩色防滑标线

8.6.1 位于连续下坡路段或视距不良的隧道洞口应设置彩色防滑标线。

8.6.2 彩色防滑标线厚度宜不低于 4mm，抗滑性应不低于 75 BPN，颜色宜采用红色或黄色。

8.6.2 当公路隧道洞内外路面材料不一致时，洞内 20 m，洞外 30 m 范围宜设置彩色防滑标线。

8.7 洞口视觉处理

8.7.1 隧道洞门设计应提倡简洁、隐蔽、淡化洞口处理。

条文说明

洞门颜色亮丽、雕塑、广告牌容易过多吸引道路使用者的视线，分散注意力，影响行车安全。如图 8-4 (a) 所示。



(a) 反例

(b) 正例

图 8-4 洞门设计正反面做法对照

8.8 大图标逃生标识

8.8.1 逃生横通道入口两侧可设置大图标逃生指引标识及大图标人行横通道指示标识，如图 8-5 所示。

8.8.2 逃生横通道洞门宜通过设置蓄能自发光设施来勾勒洞门轮廓。



图 8-5 人行横通道大图标逃生标识

8.8.3 在隧道紧急停车带侧壁可设置大图标救援服务信息标识，应包含隧道名称、道路方向、位置区域、救援服务电话等重要信息，如图 8-6 所示。



图 8-6 紧急停车带侧壁大图标救援标识

9 特殊路段隧道安全设施设置

9.1 隧道群路段

9.1.1 当两隧道间距小于 9s 设计速度行程长度时：

- (1) 隧道群宜作为整体统一限速方案；
- (2) 两隧道均设置有照明时，两隧道间引道照明宜连续设置。

9.1.2 当两隧道间距小于 5s 设计速度行程长度时：

(1) 两隧道间隧道入口前隧道名称标志可取消设置，宜在第一个隧道入口前设置隧道群信息标志，应包括隧道群名称、长度信息、请开灯行驶等信息，设置距离应满足 4.2 的规定，版面如图 9-1 所示。



图 9-1 隧道群信息标志版面

(2) 隧道群的每个单体隧道入口前可设置隧道信息提示标志，版面如图 9-2 所示。



图 9-2 单体隧道信息标志版面

9.1.3 当两隧道间距小于 100m 时，两隧道间可设置遮光设施进行光环境过渡。

9.1.4 当两隧道间距小于 50m 时，两隧道间宜设置遮光设施进行光环境过渡。

9.2 互通与隧道连接路段

9.2.1 隧道出口与前方主线出口之间的净距满足《公路立体交叉设计细则》(JTG/T D21) 的规定时，应按照相关出口预告指路标志的设置要求执行。否则应按以下条款执行。

条文说明

《公路立体交叉设计细则》(JTG/T D21) (以下简称《细则》) 规定：隧道出口端与前方主线出口的间距宜满足设置全部指路标志的需要。当受现场条件限制时，间距可适当减少。

表 9-1 隧道出口与前方主线出口之间的最小净距 (m)

主线设计速度 (km/h)		120	100	80
最小净距 (m)	主线单向 2 车道	500	400	300
	主线单向 3 车道	700	600	450
	主线单向 4 车道	1000	800	600

表 9-2 主线入口与前方隧道入口之间的最小净距 (m)

主线设计速度 (km/h)	120	100	80
最小净距 (m)	125	100	80

9.2.2 隧道出口与前方主线出口净距不足路段的指路标志设计应符合下列规定：

(1) 当隧道出口端与前方主线出口之间的净距大于 2km 时，标志预告条件充裕且车辆有足够的距离驶出主线，可在隧道出口端之后设置完整的主线出口 4 级预告标志，主线出口预告标志设置示意见图 9-3。

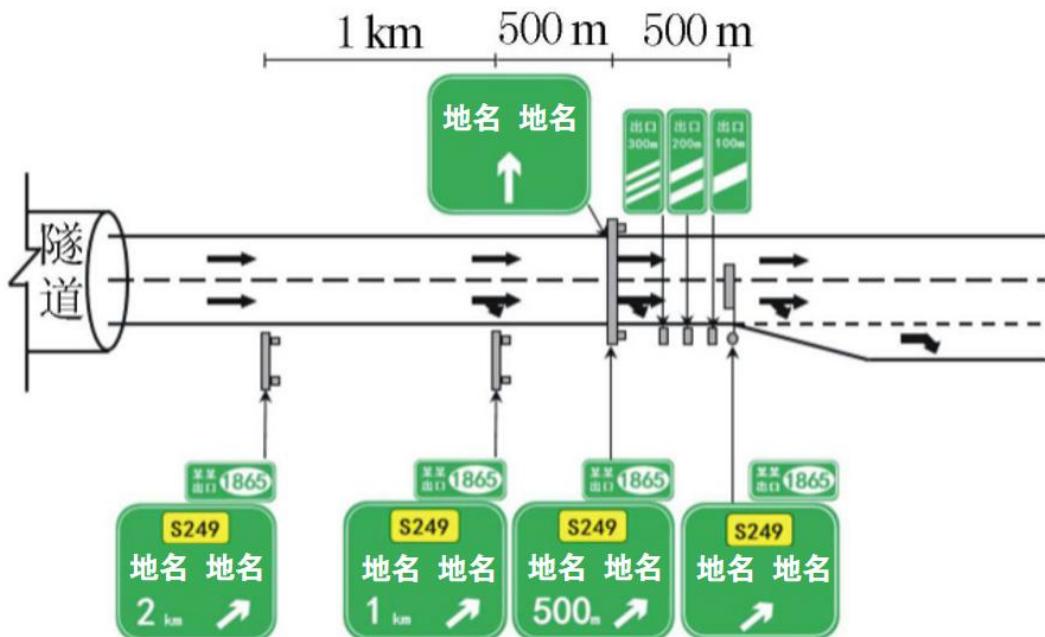


图 9-3 主线出口预告标志设置示意图

(隧道出口与主线出口距离大于 2km)

- 1 在距离基准点(示例为出口减速车道渐变段起点,下同) 2km、1km、500m 和 0m 处, 分别设置 2km、1km、500m 出口预告标志和 0m 出口方向标志。
- 2 在距离主线出口基准点前 300m、200m 和 100m 处, 应分别设置出口 300m、200m 和 100m 距离预告标志, 出口 300m、200m 和 100m 距离预告标志排版示意图见图 9-4。

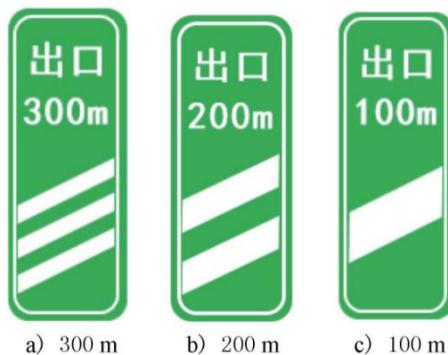


图 9-4 出口 300m、200m 和 100m 距离预告标志排版示意图

- 3 在主线出口前适当位置的路面上宜施划“××出口”及导向箭头等文字标记。

(2) 当隧道出口端与前方主线出口之间的净距小于 2km，但大于《细则》的规定值时，应结合隧道出口与前方主线出口之间的净距和隧道长度，提前于出隧道前设置主线出口预告标志。

1 对于隧道入口与主线出口距离大于 2km 的长隧道或特长隧道，宜根据隧道长度，在隧道入口前加设一块主线出口预告标志，设置位置距主线出口距离取整。其余标志按照 9.2.2 (1) 要求进行控制设计，主线出口预告标志设置示意图见图 9-5 和图 9-6。

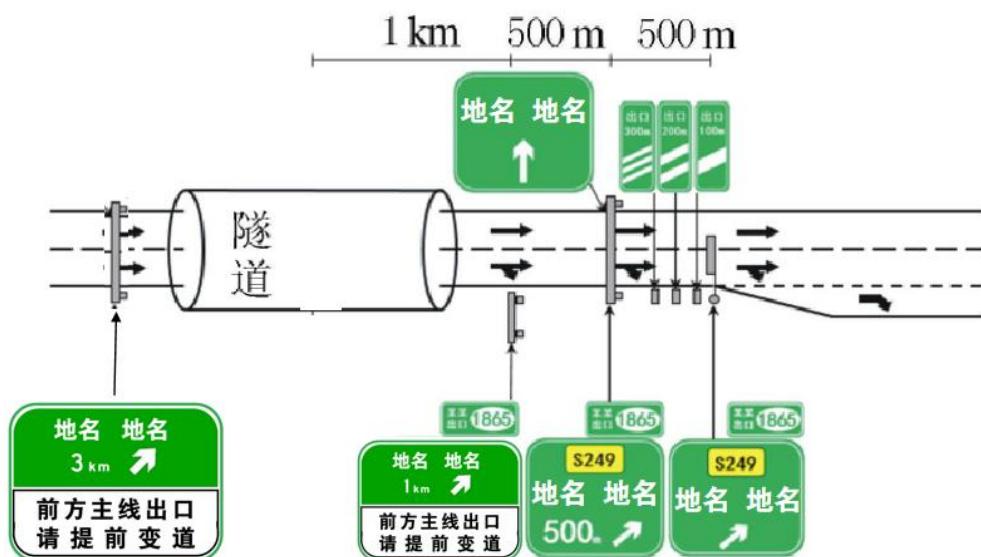


图 9-5 主线出口预告标志设置示意图
(隧道出口与主线出口距离大于 1km)

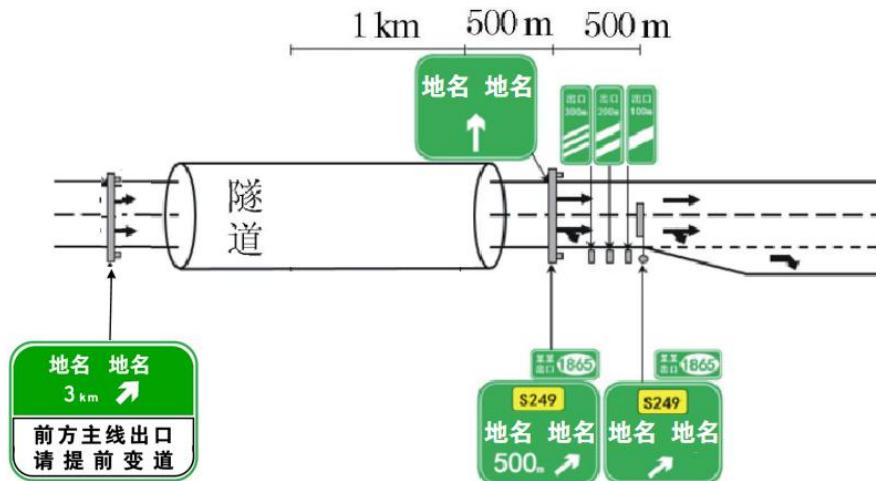


图 9-6 主线出口预告标志设置示意图
(隧道出口与主线出口距离小于 1km)

2 对于隧道入口与主线出口距离小于 2km 的短隧道，直接按 9.2.2（1）要求进行控制设计。

1) 隧道出口距主线出口距离大于 1km。应在隧道入口前设一块门架式主线出口 2km 预告标志和提前变道提示标志，隧道出口后设一块门架式主线出口 1km 预告标志和提前变道提示标志，其他标志设置参照图 9-5。

2) 隧道出口距主线出口距离小于 1km。应在隧道入口前设一块门架式主线出口 2km 预告标志和提前变道提示标志，隧道出口后设一块门架式主线出口 500m 预告标志和直行信息指路标志，其他标志设置参照图 9-5。

（3）当隧道出口段与前方主线出口之间的净距小于该设计速度下《细则》的规定值时：

1 应在隧道入口前设置门架式主线出口预告标志和提前变道提示标志，版面如图所示。可视路况条件设置多级主线出口预告标志和提前变道提示标志。



图 9-7 主线出口预告标志和提前变道提示标志版面示意图

2 可通过采取降速措施，降低隧道路段和隧道至主线出口之间路段的运行速度，并采用低一级设计速度的净距标准进行控制设计。

9.2.3 隧道与前方主线出口净距不足路段的交通安全设施：

（1）在隧道内设置出口预告标志，宜采用 LED 主动发光型式或内部照明电光标志型式，应悬挂于隧道拱顶或附着于隧道紧急停车带端墙处，不得侵入隧道建筑限界。出口预告标志可配合地面出口预告文字。

（2）隧道出口至互通分流区段处轮廓标宜适当加密，设置间距可取 8-12m。匝道路侧宜设置线形诱导标。

(3) 主线为双出口情况时，应根据上述要求设计对应的预告标志形式。

9.2.4 主线入口与隧道入口净距不足路段的设计应符合下列规定：

(1) 主线入口匝道处设置前方隧道预告标志，版面如图 9-8 所示。



图 9-8 前方隧道预告标志

(2) 主线与匝道合流点前重复设置合流警告标志。

(3) 主线及匝道路侧紧急停车带设置斜向导流线，采用振动型标线。主线入口 3-3 标线宜采用振动型标线。

(4) 主线合流区段至隧道入口处轮廓标宜适当加密，设置间距可取 8-12m。匝道路侧可设置线形诱导标。

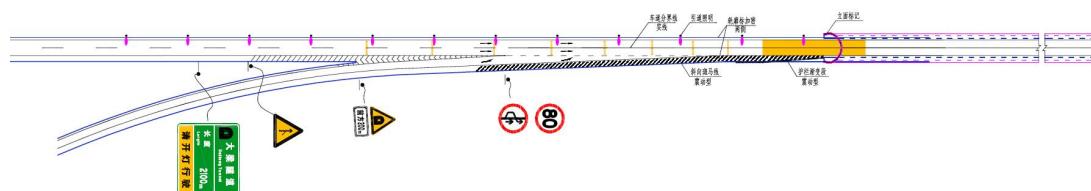


图 9-9 主线入口与隧道净距不足路段综合设计应用示例

9.3 雾区路段隧道

9.3.1 隧道接近段应设置警告标志提示驾驶人注意雾情，谨慎驾驶。宜采用内部照明电光标志，如图 9-10。



图 9-10 雾区告示标志

9.3.2 隧道接近段、桥隧相连路段、隧道群路段结合浓雾观测数据，可设置智能雾区诱导装置。

9.3.3 隧道入口区域雾区路段宜根据道路等级和速度条件间隔 20-50m 对称设置警示型线形诱导标，如图 9-11 所示。



图 9-11 雾区警示型线形诱导标

9.3.4 雾区路段宜适当加密轮廓标，可采用根据能见度调节亮度的自发光有源轮廓标。

9.3.5 雾区路段车道标线逆反射亮度系数较普通路段应提高 1 级。

9.3.6 雾区路段前方应设置可变信息标志，用于动态发布能见度信息、交通管控信息及可变限速等。

9.4 凝冻路段隧道

9.4.1 凝冻多发路段的隧道接近段通过可变信息标志发布“凝冻路段，减速慢行”信息。

9.4.2 凝冻高发路段隧道接近段宜设置可变信息标志，用于动态发布能见度信息、交通管控信息及可变限速等。

9.4.3 凝冻高发路段隧道接近段可设置凝冰监测预警及自动化喷洒设备。

9.5 长下坡路段隧道

9.5.1 隧道出入口应设置长下坡余长标志。

9.5.2 长下坡路段隧道应加强视线诱导，完善主动控速设施，应设置限速标志，宜设置地面标记与振动减速标线。

9.5.3 长下坡路段隧道宜在接近段设置车速反馈标志。

9.6 弯坡组合路段隧道

9.6.1 根据道路等级和速度条件，弯坡组合路段的隧道接近段，在弯坡组合路段前 500m-1km 处设置小半径曲线路段急弯下坡预告标志，在弯坡组合路段起点前 100-200m 处设置急弯下坡减速提醒标志。在弯坡组合路段前方设置可变信息标志，用于动态发布交通运行状态、交通管控信息等。

9.6.2 根据道路等级和速度条件，弯坡组合路段的隧道接近段，在小半径曲线路段前 50-300m 范围设置减速标线，可采用纵向减速标线、横向振动减速标线或彩色防滑减速标线。结合小半径曲线路段长度，在小半径曲线路段中间段设置减速标线，可采用纵向减速标线或彩色防滑减速标线。

9.6.3 弯坡组合路段的隧道接近段，车道分界线采用实线，可采用振动型标线。

9.6.4 曲线半径外侧设置线形诱导标，设置间距可取 24-32m。

9.6.5 弯坡组合路段的隧道接近段，小半径曲线路段防眩设施应增加遮光角，遮光角宜取 15°。

9.6.6 弯坡组合路段的隧道接近段，在进入小半径曲线路段前方设置车速反馈标志。

9.6.7 在路侧按照 50-100m 间距设置黄色闪烁警示灯。闪烁警示灯光强应能白天和晚上自动调节，不应对行车造成眩光。

9.6.8 弯坡组合路段的隧道路段，应加密隧道轮廓带，保证隧道弯道每一处至少应看到 3 道隧道轮廓带。

10 隧道交安设施养护与巡查

10.1 一般规定

10.1.1 公路隧道交通安全设施的养护内容包括：检查、保养维护和更新改造。检查包括对设施外观质量、缺失、污损、性能等内容的经常性检查、定期检查、特殊检查和专项检查。

10.1.2 经常性检查的频率不少于 1 次/月；定期检查的频率不少于 1 次/年；遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常情况时，应及时进行附加的特殊检查；设施更新改造之后，应进行全面的专项检查。

10.1.3 公路隧道交通标线逆反射亮度系数低于初始值的 0.6 倍时应及时开展养护作业；公路隧道交通标志和视线诱导设施等逆反射系数低于初始值的 0.6 倍时应及时开展养护作业。

10.1.4 应结合设施特点，加强对交通安全设施的养护维修和更新改造。

10.1.5 交通安全设施的养护应满足设施完整和外观质量、安装质量、技术性能等各项质量的要求，养护质量参照现行《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220）进行评定。

10.1.6 隧道清洁应综合考虑隧道养护等级、交通组成、结构物脏污程度、清洁方式及效率和环境条件等因素确定清洁方案和频率。按照养护等级，公路隧道清洁维护频率建议采用表 10-1 中的推荐的养护频率。

表 10-1 公路隧道养护清洁频率

清洁项目	《公路隧道养护技术规范》养护等级			推荐养护等级		
	一级	二级	三级	一级	二级	三级
内装饰	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/季度	1 次/半年	1 次/年
检修道	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/季度	1 次/半年	1 次/半年
横通道	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/半年	1 次/年	1 次/年
标志、标线、轮廓标	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度
侧墙、洞门	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/半年	1 次/半年	1 次/年	1 次/年
警示柱、防撞桶、突起路标	未做要求	未做要求	未做要求	1 次/月	1 次/2 月	1 次/季度
反光环、反光条	未做要求	未做要求	未做要求	1 次/2 月	1 次/季度	1 次/半年

10.1.7 公路隧道交通安全设施的养护除应符合本指南的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

10.2 日常维护

10.2.1 隧道的顶板、内装饰、侧墙和洞门清洁应满足下列要求：

- (1) 应保持干净、整洁，无污垢、污染、油污和痕迹。
- (2) 顶板、内装饰和侧墙的清洁宜以机械作业为主，以人工作业为辅。
- (3) 采用湿法清洁时，应防止路面积水和结冰，并应注意保护隧道内机电设施的安全，防止水渗入设施内。清洗用的清洁剂，可根据实际效果选择确定，宜选用中性清洁剂。清洁剂应冲洗干净。
- (4) 采用干法清洁时，应避免损伤顶板、内装饰和侧墙，以及隧道内机电设施。清洁时应采取必要的降尘措施。对不能去除的污垢，可用清洁剂进行局部特别处理。
- (5) 隧道内没有顶板和内装饰时，应根据需要对洞壁混凝土进行清洁。
- (6) 洞门的清洁应按照侧墙要求执行。

10.2.2 隧道的标志、标线和视线诱导设施清洁应满足下列要求：

- (1) 应保持完整、清晰、醒目。
- (2) 当标志、标线和视线诱导设施表面有污秽，影响其辨认性能时，应及时进行清洗。清洗标志、标线和轮廓标时，应避免损伤其表面覆膜或涂层等。

10.2.3 反光环可采用机器人自动清洗。

附录 典型问题比照图

序号	典型问题	现 状	提升示例
1	标志缺失		
		隧道前未设置相应标志。正确做法：标志设置顺序及位置参照本指南的规定。	
2	限速、限高、限宽标志设置位置不合理		
		限速、限高、限宽标志距离隧道洞口过近。正确做法：限速标志宜设置在隧道入口前 100m-200m 处。限高标志及限宽标志宜设置在隧道洞口联络通道前 50 -150m 处；无联络通道时，宜设置在隧道入口前 150m 左右。	
3	标志版面内容不规范		
		标志版面内容不规范。正确做法：隧道信息标志宜与隧道开车灯标志合并设置。	

序号	典型问题	现 状	提升示例
4	标志版面被遮挡		
		<p>日常管养不足，未修剪树枝，导致标志版面信息被遮挡。正确做法：定期清理树枝及其他遮挡物。</p>	
5	可变信息标志可视距离短		
		<p>可变信息标志距离隧道洞口过近，视认距离短。正确做法：可变信息标志应设置在隧道大口联络通道前 200-300m 处；隧道入口无联络通道时，可变信息标志宜设置在隧道入口前 200~300m 处。</p>	
6	可变信息标志信息内容不合理		
		<p>可变信息标志显示内容不合理。正确做法：可变信息标志显示内容应以隧道相关交通警示内容为主。</p>	

序号	典型问题	现 状	提升示例
7	标线磨损严重		
		标线磨损严重，易导致驾驶员无法分清车道，引起交通事故。正确做法：交通标线易磨损，应及时补划。	
8	未设导流线 置或设置不规范		
		导流线倾斜角度不够。正确做法：导流线颜色为白色，标线形式可采用斜纹线。线宽 40cm 或 45cm，间隔应为 100cm，倾斜角应为 45°。	
9	车道分界线 洞口延伸长度过短		
		车道分界线向洞口延伸长度过短。正确做法：隧道口禁止跨越同向车行道分界线，在入口端应向洞外延伸 150m，在出口端应向洞外延伸 100m。	

序号	典型问题	现 状	提升示例
10	减速标线设置不合理		
		<p>减速标线设置不合理，易导致减速效果降低。正确做法：参照《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2017）附录 A.1.1。</p>	
11	紧急停车带端墙立面标记缺失、眩光		
		<p>紧急停车带端墙立面标记缺失。正确做法：隧道紧急停车带迎车面端墙应设置立面标记，为黄黑相间的倾斜线条，倾角为 45°，线宽为 15cm，线条向下倾斜的一侧朝向车行道。</p>	
12	洞面迎车流端立面标志未全断面设置		
		<p>洞面迎车流端立面标志未全断面设置。正确做法：隧道洞门迎车面端部应设置立面标记，从检修道顶面开始设置到隧道洞顶全断面设置，为黄黑相间的倾斜线条，倾角为 45°，线宽为 15cm，线条向下倾斜的一侧朝向车行道。</p>	

序号	典型问题	现 状	提升示例
13	护栏过渡翼墙长度不够		
		<p>波形梁护栏过渡翼墙长度过短。正确做法：在隧道洞口处设置与检修道断面相匹配的过渡翼墙。</p>	
14	波形梁护栏与过渡翼墙搭接长度不够		
		<p>波形梁护栏与过渡翼墙搭接长度不够。正确做法：波形梁护栏与过渡翼墙搭接长度应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。</p>	
15	波形梁护栏搭接段等级不够		

序号	典型问题	现 状	提升示例	
		波形梁护栏搭接段等级不够。正确做法：波形梁护栏搭接长度段的等级应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。		
16	无条件设置过渡翼墙的洞口未设置其他防撞措施			
		无条件设置过渡翼墙的未设置其他防撞措施。正确做法：隧道入口与外侧护栏应设置护栏过渡，若无条件进行护栏过渡的应设置可导向防撞垫。		
17	护栏渐变率不够			
		护栏渐变率不满足规范要求。正确做法：护栏进入隧道洞口的渐变率应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。		
18	洞口左侧未做过渡			

序号	典型问题	现 状	提升示例
		洞口左侧未做过渡。正确做法：隧道入口与外侧护栏应设置护栏过渡，若无条件进行护栏过渡的应设置可导向防撞垫。	
19	出口过渡未实施	 	隧道出口未实施过渡。正确做法：隧道出口处的路侧波形护栏可采用与隧道壁搭接的方式，端部护栏板应进行斜面焊接处理。其他要求应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。
20	隧道内弯道处无法凸显隧道弯道轮廓	 	隧道内弯道处无法凸显隧道弯道轮廓，影响驾驶员行车安全。正确做法：弯道路段应加密隧道轮廓带，保证隧道弯道每一处至少应看到3道。
21	隧道逃生诱导设施断电后无法继续工作	 	

序号	典型问题	现 状	提升示例	
		人行横通道标志、车行横通道标志、疏散指示标志、可采用电光蓄能自发光标志，可解决隧道交通事故发生时断电问题。		
22	黑白洞效应明显	 	<p>黑白洞效应明显，无法辨认隧道内外的行车情况，易发生安全事故。</p> <p>正确做法：遮光设施是否需要设置应以行车安全、舒适及节能为前提，根据隧道洞口环境的亮度条件、景观要求，结合照明、景观设计综合考虑后确定。</p>	
23	洞口、洞内光环境差	 	<p>洞口、洞内光环境差，视认距离短，缺乏视线诱导设施，难以保障行车安全。正确做法：有照明的公路隧道宜设置隧道轮廓带，无照明或低照度运营的公路隧道应设置隧道轮廓带，可采用隧道侧墙涂装亮化提升隧道入口光环境。</p>	
24	洞口、紧急停车带缺乏缓冲消能设施	 		

序号	典型问题	现 状	提升示例		
		紧急停车带缺乏缓冲消能设施。正确做法：隧道紧急停车带迎车流端墙前可增设防撞垫、防撞桶等缓冲过渡设施。防撞桶可采用一组不少于3个。			
25	彩色防滑路面长度不规范、磨损严重、抗滑性降低	 	<p>未设置彩色防滑路面，易导致车辆进入洞口时打滑发生交通事故。正确做法：位于连续下坡或位于连续下坡路段或视距不良的隧道洞口应设置彩色防滑路面。</p>		
26	洞口设置广告牌、宣传标语、过渡装饰	 	<p>洞门颜色亮丽、雕塑等容易过多吸引道路使用者的视线，分散注意力，影响行车安全。正确做法：隧道洞门设计应提倡简洁、隐蔽、淡化洞口处理，营造无感觉进洞的体验。</p>		
28	交安设施老化、养护清晰不到位	 			

序号	典型问题	现 状	提升示例			
		应按照全寿命周期要求，综合考虑隧道养护等级、交通组成、结构物脏污程度、清洁方式及效率和环境条件等因素，及时对隧道进行养护。				
29	特长隧道缺少疲劳唤醒带	 	针对特长隧道，为缓解驾驶疲劳，可在隧道中间段设置疲劳唤醒段。			
30	不利气象条件路段隧道接近段缺少		 	隧道接近段设置警告标志提示驾驶人注意雾情，谨慎驾驶，可设置智能雾区诱导装置，适当加密轮廓标，在雾区路段前方设置可变信息标志，用于动态发布能见度信息、交通管控信息及可变限速等。		
31	小间距隧道群光线明暗频繁交替	 	小间距隧道群路段进出口行驶时，由于短时间、频繁进出隧道，存在视觉上“明适应”和“暗适应”。易引起司机短时的视觉信息中断，给驾驶员造成心理压力，严重影响隧道进出口的行车安全性。通常采用设置遮阳棚遮挡避光的方式减轻小间距隧道群明暗频繁交替带来的不适。			