ICS 97.200.40
CCS Y57

团 体 标 准

T/CASEI XXXX —XXXX

非公路用旅游观光车辆行驶路线安全技术规范

Safety Technical specifications for the traveling routes of Sightseeing vehicle in special fields

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（征求意见稿）

2026-11-09

XXXX-XX-XX 发布 XXXX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会 发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总体要求 4
5 道路要求 4
6 标志 5
7 标线 7
8 护栏 11
9 视线诱导设施 15
10 其他安全设施 16
11 验收 17
附　录　A　（资料性）　混凝土弯拉强度试验方法 22
附　录　B　（资料性）　混凝土圆柱体劈裂抗拉强度实验方法 25
附　录　C　（资料性）　混凝土弯拉强度评定方法 27
附　录　D　（资料性）　沥青路面压实度试验方法 30
参　考　文　献 33

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专利的责任。

本文件由中国特种设备检验协会提出。

本文件由中国特种设备检验协会归口。

本文件起草单位：×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××。

非公路用旅游观光车辆行驶路线安全技术规范

1 范围

本文件规定了非公路用旅游观光车辆行驶路线（以下简称“行驶路线”）的总体要求、道路要求、标志、标线、护栏、 视线诱导设施、其他安全设施和验收要求。

本文件适用于特种设备目录中非公路用旅游观光车辆的行驶路线。

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 2894—2025 安全色和安全标志

GB 5768.1—2025 道路交通标志和标线 第1部分：总则

GB 5768.2—2022 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志

GB 5768.3—2025 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB/T 18833—2012 道路交通反光膜

GB/T 24722—2020 路面标线用玻璃珠

GB/T 2611—2022 试验机通用技术要求

GB/T 31439.1—2025 波形钢梁护栏 第1部分：两波形钢梁护栏

GB/T 31439.2—2025 波形钢梁护栏 第2部分：三波形钢梁护栏

GB/T 3159—2026 液压式万能试验机

JT/T 280—2022 路面标线涂料

JT/T 712—2025 路面防滑涂料

JT/T 895—2014 缆索护栏

JTG 2120—2020 公路工程结构可靠性设计统一标准

JTG 3430—2020 公路土工试验规程

JTG 3362—2018 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

3 术语和定义

JTG D81—2017、GB 5768.3—2025、JTG B01—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

行驶路线 traveling routes

非公路用旅游观光车辆在具有明确管理边界的旅游景区、游乐场所、工厂厂区等区域行驶的路线。

注：行驶路线包含道路、标志、标线、护栏、 视线诱导设施、其他安全设施。

3.2

压实度 degree of compaction

筑路材料压实后的密度与标准密度之比，以百分比表示。

[来源：JTG 3450—2019，2.1.6]

3.3

净区 clear zone

道路车行道以外，无障碍物、车辆驶出车行道后可以停车或驶回道路的带状区域。

[来源：JTG D81—2017，2.0.1，有修改]

3.4

路侧护栏 roadside barrier

设置于道路路侧建筑限界以外的护栏。

[来源：JTG D81—2017，2.0.4，有修改]

3.5

视线诱导设施 visual guiding devices

指示道路线形轮廓及行车方向的设施。

[来源：JTG D81—2017，2.0.4，有修改]

3.6

车行道边缘线 edge line of carriageway

用以指示机动车道、非机动车道的边缘或用以划分机动车道与非机动车道的分界。划分机动车道与非机动车道分界时，也可称作机非分界线；指示道路或路面边缘时，也称为道路边缘线。

[来源：GB 5768.3—2025，4.5.1]

3.7

视距 sight distance

车辆正常行驶中，驾驶员从正常驾驶位置能连续看到道路前方车道范围内路面上一定高度障碍物，或者看到道路前方交通设施、路面标线的最远距离。这里的距离是指沿车道中心线量得的长度。如图1所示：

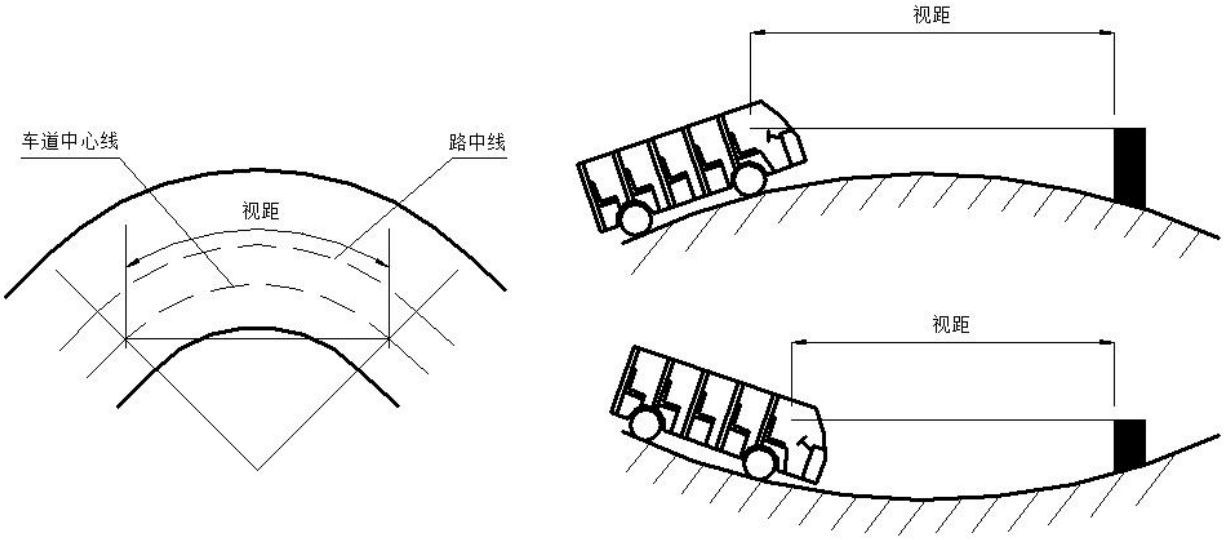


图 1　公路平面视距与纵面视距示意图

[来源：JTG B01—2014，附件 4.0.15，有修改]

3.8

停车视距 stopping sight distance

车辆以一定速度行驶中，驾驶员自看到前方障碍物时起，至到达障碍物前安全停车止所需要的最短行驶距离。

[来源：JTG B01—2014，附件4.0.15]

3.9

会车视距 intermediate sight distance

在同一车道上对向行驶车辆，为避免发生迎面相撞，自车辆在行驶过程中发现对向来车起，至驾驶员采取合理的减速操作后两车安全停止、不发生相撞所需的最短行驶距离。

[来源：JTG B01—2014，附件 4.0.15]

3.10

超车视距 passing sight distance

在需要临时占用对向车道完成超车的道路上，后车超越前车过程中，自开始驶离原车道起，至可见对向来车并能超车后安全驶回原车道所需的最短行驶距离。

[来源：JTG B01—2014，附件 4.0.15，有修改]

3.11

避险车道　escape lane

在长、陡下坡路段行车道外侧增设的供制动失效车辆驶离、减速停车和自救的专用车道。

[来源：JTG B01—2014，2.0.9，有修改]

3.12

减速丘（带） speed bump

设置在道路上，延展到整个道路路面宽度的弧形凸起区域，配合相应的交通标志和标线，起到提醒驾驶人控制车速的作用，使经过的车辆减速的交通设施。

[来源：JTG D81—2017，有修改]

4 总体要求

4.1 行驶路线应综合设计、合理布局，注重保护生态环境，防止水土流失和污染水源。路面应有足够的强度，稳定性、耐久性、平整性。路面应无塌陷缺损、无积水。

4.2 行驶路线中的桥梁结构设计安全等级应符合 JTG 2120—2020 中 3.2.1 的规定。

4.3 隧道的防排水应能保证隧道结构物和设备的正常使用和行车安全。

4.4 行驶路线中的安全设施应在充分收集项目及所在路线规划、技术规定、设计图纸和道路环境安全信息，以及现场调研的基础上进行设置。

4.5 使用单位可根据旅游景区、游乐场所、工厂厂区（以下简称“三区”）的实际路况设置观光车辆掉头区域，该区域路面宜采用沥青、水泥混凝土等硬质路面。

4.6 上下客站点应选择在道路宽阔、地势平坦、便于乘客上下车且不影响其他车辆通行的位置，并应采取设置护栏、隔离栅等人车分流防护措施。上下客站点的规模应根据客流情况合理确定。

注：隔离栅是设置于道路沿线两侧，阻止人、动物进入道路或沿线其他禁入区域，防止非法侵占道路用地的设施。

4.7 观光车辆上下客站点应设置明显的站牌，站牌应标明站名、行驶路线图及线路走向。

4.8 使用单位应当制定车辆运营时的行驶路线图，并且按照路线图在行驶路线上设置醒目的行驶路线标志，明确行驶速度等安全要求。

4.9 行驶路线应经使用单位验收合格后方可投入使用，使用单位可以委托具备公路水运工程质量检测资质的第三方机构开展验收工作，必要时使用单位应能提供具有工程测量测绘资质的机构出具的行驶路线坡度有效检测证明。

4.10 若行驶路线发生变更，在变更涉及的道路土建工程与安全设施全部完工后，应重新组织验收，验收合格后方可投入使用。

5 道路要求

5.1 路面强度

5.1.1 混凝土路面设计强度应采用 28d 龄期的混凝土弯拉强度，其弯拉强度标准值不低于 4.0 MPa。

注：龄期指自加水搅拌开始，混凝土所经历的时间，按天（d）或小时（h）计。

5.1.2 沥青路面压实度不小于试验室标准密度的 96%，平整度最大间隙不大于 5 mm。

5.2 行驶路线中存在连续下坡、急弯、窄道、交叉口等特殊路段时，应设置标志、标线、避险车道、减速丘（带）、凸面镜等安全设施，或采取限速、分流等管理措施。

5.3 行驶路线中，任意连续 20 m 路段的坡度平均值不应当超过观光车辆最大行驶坡度，最大行驶坡度取值应当符合表 1 规定；

表 1 观光车辆最大行驶坡度取值范围

设备	最大运行速度（km/h）	最大行驶坡度（%）
观光车	≤30	10
	≤20	15
观光列车	≤20	4
	≤10	7

5.4 行驶路线及观光车辆掉头区域的车行道净区宽度不足 3 m（弯道处为 4.5 m）时，应设置高度不低于 0.7 m 或车轮高度（二者取其较大值）的路侧护栏。除以上路段，如有观光车辆驶出路面风险时，宜设置拦挡设施，拦挡设施可选用行道树、废旧轮胎、砌石、砌砖、堆土等。

注：净区宽度为从外侧车行道边缘线开始，向道路外侧延伸的平缓、无沟壑（最大垂直落差 0.6 m 以上）或水域（最大水深 1 m 以上）的区域有效宽度，包括硬路肩、土路肩及可利用的路侧边坡。当边坡坡度不大于 15%时，坡面宽度可计入有效宽度，大于 15%且不大于 25%时，坡面宽度的 50%可计入有效宽度，大于 25%时，坡面宽度不计入有效宽度，当路侧存在未设盖板的边沟、排水沟，不可移动的绿化，标志立柱或其他不可移动的障碍物时，坡面宽度不计入有效宽度。

5.5 新设计的路线，当采用双向车道时，单车道宽度应不小于 3.25 m，路肩宽度宜 0.25 m；当采用单车道时，应不小于 3.5 m，路肩宽度宜 0.5 m，单车道双向通行时，应在不大于 300m 的距离内选择有利地点设置错车道，并使驾驶者能看到相邻两错车道之间的车辆。设置错车道路段的路基宽度应不小于 6.5 m，有效长度应不小于 20 m。道路停车视距应不小于 30 m，会车视距应不小于 60 m，超车视距不小于 150 m。

5.6 已运营路线的车道宽度应不小于运营车辆最大宽度加上 1.0 m。

5.7 路侧、中央分隔带内土压实度不能满足护栏设置条件时（一般不宜小于 90%），或路侧护栏立柱外侧土路肩宽度小于 0.25 m 时，应采取独立混凝土基础、连续混凝土基础、缩短立柱间距等加强措施。

6 标志

6.1 一般规定

6.1.1 标志的设计应从便于驾驶人员、游客清晰辨识、正确理解、快速反应的角度出发，综合考虑使用管理需求、路线布局、交通条件、环境条件等因素。

6.1.2 标志的分类、颜色、形状、线条、字符、图形、尺寸应符合 GB 5768.1—2025、GB 5768.2—2022、GB2894—2025 的规定。

6.1.3 标志材料应具备足够的强度、耐久性和抗腐蚀能力，标志面及金属构件涂层应无损伤。

6.1.4 标志用反光膜的逆反射性能应符合 GB/T 18833—2012 中第 5 章的规定。

6.1.5 标志的支撑方式可分为柱式、悬臂式、门架式和附着式四种。

6.1.6 标志的支撑方式应根据设置位置的车道数、构造物分布、路侧条件及承受的风荷载大小等因素综合确定。支撑方式一般为柱式，当有以下情形时，标志应采用悬臂式或门架式等悬空支撑方式：

——路侧标志视认受到遮挡或影响；

——路侧标志影响视距或交通安全；

——路侧空间受限，无法安装柱式标志。

6.1.7 在道路本身及沿线环境存在影响行车安全且不易被发现的危险地点应设置警告标志。

6.1.8 在需要明确禁止或限制车辆、行人交通行为的路段起点附近醒目的位置应设置禁令标志。

6.1.9 在驾驶人、行人容易产生迷惑处或必须遵守行驶规定处应设置指示标志。

6.1.10 除特殊情况外，标志应设置在行驶路线前进方向的车行道上方或右侧，其他位置的交通标志应仅视为正常位置的补充。

6.2 警告标志

6.2.1 急弯标志

6.2.1.1 行驶路线中有以下情形时应设置急弯标志（向左或向右）：

——圆曲线半径或停车视距小于表 2 规定的值时；

——道路转角大于或等于 45° 时。

表 2　急弯标志设置条件

观光车辆最大运行速度（km/h）	圆曲线半径（m）	停车视距（m）
20	20	20
30	45	30

6.2.1.2　急弯标志的设置位置为圆曲线起点前，但不得进入相邻的圆曲线内。急弯标志可根据需要与有关标志联合使用，并与标线相配合。

6.2.2　反向弯路标志

6.2.2.1　行驶路线中两相邻反向圆曲线半径均小于或其中一个圆曲线半径小于表 2 规定，且圆曲线间的距离小于或等于表 3 规定时应设置反向弯路标志。

表 3　反向弯路标志设置条件

最大运行速度（km/h）	邻反向圆曲线间的距离（m）
20	40
30	60

6.2.2.2　反向弯路标志的设置位置为两反向圆曲线段起点前，但不应进入相邻的圆曲线内。反向弯路标志可根据需要与有关标志联合使用，并与标线相配合。

6.2.3　连续弯路标志

6.2.3.1　行驶路线中连续有三个或三个以上反向平曲线，其圆曲线半径均小于表 2 的规定，或有两个半径小于表 2 的规定，且各圆曲线间的距离均小于或等于表 3 的规定时应设置连续弯路标志。

6.2.3.2　连续弯路标志应设置在连续弯路起点之前。连续弯路标志可根据需要与有关标志联合使用，并与标线相配合。

6.2.4　其他警告标志

6.2.4.1　在进入村庄前且不易觉察前方村庄的适当位置应设置村庄标志。

6.2.4.2　在行人密集或驾驶人不易发现前方人行横道前适当位置应设置注意行人标志。

6.2.4.3　在避险车道（如有）前方适当位置应至少设置一块避险车道标志。当条件允许时，宜在避险车道前 500m 左右及其他适宜位置分别设置预告标志，在避险车道的入口处设置避险车道入口警告标志。

6.2.4.4　在减速丘（带）前适当位置应设置减速丘（带）标志。

6.2.4.5　在路侧有落石且未设置防落石措施的路段前适当位置应设置注意落石标志。

6.2.4.6　在经常有很强的侧向风的路段前适当位置应设置注意横风标志。

6.2.4.7　在以上标志不能包括的其他危险路段前适当位置应设置注意危险标志。

6.3　禁令标志

6.3.1　禁止行人进入标志

在需要禁止行人进入的路段入口处的醒目位置设置禁止行人进入标志。

6.3.2 限速标志

行驶路线中有以下情形时应设置限速标志：
——行驶路线入口加速车道后的适当位置;
——行人较多的路段;
——上下客站点处。

6.3.3 停车让行、减速让行标志

在交叉口的适当位置或前方人行横道前应设置停车让行或减速让行标志。

6.3.4 指示标志

6.3.4.1 车道行驶方向标志

宜在导向车道前适当位置设置车道行驶方向标志。设置车道行驶方向标志的同时， 车道路面需施划直行、转弯、掉头等导向箭头， 地面导向箭头应与标志上的指示一致。当交叉口有特殊交通组织或管理需求时， 车道行驶方向标志可根据实际情况设计。

6.3.4.2 车道标志

行驶路线中有以下情形时应设置车道标志：
——行驶路线的起点;
——各交叉口的入口处前;
——机动车与非机动车分隔带起点处。

7 标线

7.1 一般规定

7.1.1 标线以颜色、线条、字符、图形等向道路使用者传递交通控制、指引信息，与标志配合使用，或单独使用。标线的分类、颜色、形状、字符、图形、尺寸应符合 GB 5768.3—2025 的规定。

7.1.2 道路交通标线按功能分为以下三类。

a) 指示标线:指示车道、行车方向、人行横道、停车位、停靠站及减速丘等的标线。
b) 禁止标线:表示道路交通的禁止、限制等的标线。
c) 警告标线:警示道路使用者注意道路上特殊情况的标线。

7.1.3 标线施划前路面应清洁、干燥、无起灰。

7.1.4 标线用涂料产品应符合 JT/T 280—2022 及 GB/T 24722—2020 的规定;防滑涂料产品应符合 JT/T 712—2025 的规定。

7.1.5 标线表面不应出现网状裂缝、断裂裂缝、起泡现象。

7.1.6 标线施工污染路面应及时清理，每处污染面积不超过 10 cm^2。

7.1.7 标线线形应流畅，与道路线形相协调，曲线圆滑，不允许出现折线。

7.1.8 标线的设置应与交通运行状况相匹配，标线与交通标志等其他设施配合使用时，不应相互矛盾。

7.1.9 标线应具有良好的视认性，宜采用反光标线。照明路段可采用非反光标线。

7.1.10 反光标线玻璃珠应撒布均匀，附着牢固，反光均匀，施划后标线无起泡、剥落现象。

7.2 指示标线

7.2.1 车行道边缘线

7.2.1.1 车行道边缘线，用以指示机动车道、非机动车道的边缘或划分机动车道与非机动车道的分界。划分机动车道与非机动车道的分界时，也称为机非分界线;指示道路或路面边缘时，也称为道路边缘线。

7.2.1.2 除单车道外，应设置对向车行道分界线，路段有以下情形时宜设置车行道边缘线：

——急弯、隧道、窄桥及其上下游路段；

——交通流发生合流或分流及村镇的路段；

——路面宽度发生变化的路段；

——路侧障碍物距车行道较近路段；

——非机动车或行人较多的机动车与非机动车混行路段；

——大雾多发路段应施划车行道边缘线。

7.2.1.3 车行道边缘线应设置于道路两侧紧靠车行道的硬路肩内，未设置硬路肩的车行道边缘线宜设置于两侧紧靠车行道的外边缘处。

7.2.1.4 设置于行车方向右侧的车行道边缘线应为白色实线，线宽为 15 cm，受路面宽度限制等特殊情况可采用 10 cm。

7.2.1.5 紧邻道路存在桥梁、墩台、树木、杆柱或其他障碍物时，行车道边缘线轮廓与障碍物边缘的距离宜不小于 10 cm。

7.2.1.6 在景区公路服务站、停车点等出入口、交叉口及停靠站点等允许车辆跨越边缘线的地方，宜设置车行道边缘白色虚线，线长 0.6 m，间隔 0.3 m；

7.2.2 可跨越对向车行道分界线

7.2.2.1 可跨越对向车行道分界线，也称为可跨越中心线，用以分隔对向行驶的交通流。设在道路中心位置，但不限于一定设在道路的几何中心线上。表示车辆在不影响安全的情况下，可以越线超车、转弯或掉头。

7.2.2.2 可跨越对向车行道分界线为黄单虚线，线段长度 4 m、 间隔 6 m（ 也称为“4—6 线”），一般线宽为 10cm。

7.2.2.3 可跨越对向车行道分界线宽度宜为 15 cm，小交通量路段宽度可采用 10 cm。

7.2.2.4 双向两车道道路，车辆可以越线超车、转弯或掉头的路段，应施划可跨越对向车行道分界线。

7.2.3 可跨越同向车行道分界线

7.2.3.1 可跨越同向车行道分界线，用以分隔同向行驶的交通流，设在同向行驶的车行道分界上。

7.2.3.2 可跨越同向车行道分界线为白色虚线，线宽为 10 cm 或 8 cm，线段长度 2 m、 间隔 4 m（也称为“2—4 线”）。

7.2.3.3 同向两车道及以上道路，车辆可以变换车道的路段，应施划可跨越同向车行道分界线。

7.2.4 人行横道线

7.2.4.1 人行横道线，用以指示一定条件下行人横穿道路的路径，警示驾驶人注意行人过路，遇行人已进入人行横道时停车让行人通过。

7.2.4.2 人行横道线的设置形式宜考虑行人流量、道路特征、车流量、设计速度、视距等多种因素。

7.2.4.3 在无信号灯控制的路段设置人行横道线时，宜在人行横道线前设置停止线、人行横道预告标识。

7.2.4.4 人行横道线不宜设置在视距受限制的路段、急弯、陡坡等危险路段和车行道宽度渐变路段。

7.2.4.5 人行横道线为白色平行粗实线，粗实线线宽为 40 cm 或 45 cm;线间距一般为 60 cm，可根据车行道宽度进行调整，线间距最大不应超过 80 cm。
7.2.4.6 人行横道线宜与行车方向垂直，特殊情况下，与行车方向夹角不宜小于 60°，粗实线应与行车方向平行。

7.2.5 减速丘（带）标线

7.2.5.1 减速丘（带）标线，用以告知道路使用者路面上设有减速丘（带）。
7.2.5.2 设置减速丘（带）的路段，应在减速丘（带）前设置减速丘（带）标线。
7.2.5.3 考虑到积雪、视线等因素，减速丘（带）标线要与减速丘（带）标志配合设置。
7.2.5.4 减速丘（带）标线应采用反光标线。
7.2.5.5 减速丘（带）标线为白色三角形路面标记组合。

7.2.6 停靠站标线

7.2.6.1 停车位标线，用以指示车辆停放位置。停车位标线宜与停车位标志配合使用。停车位标线为白色，线宽为 6 cm～10 cm。
7.2.6.2 当观光车辆停靠时，可以在停靠站中间标注停靠车辆类型的路面文字，并宜以实折线填充停靠站正常段其他区域，指示除特定车辆外，其他车辆不可以停靠。

7.2.7 停车位标线

7.2.7.1 停车位标线，用以指示车辆停放位置。停车位标线宜与停车位标志配合使用。
7.2.7.2 停车位标线为白色，线宽为 6 cm～10 cm。

7.3 禁止标线

7.3.1 禁止跨越对向车行道分界线

7.3.1.1 禁止跨越对向车行道分界线（也可称为“禁止跨越道路中心线”）包括双黄实线、黄色虚实线、单黄实线三种形式，用以分隔对向行驶的交通流，并禁止双方向或一个方向车辆跨越。设在道路中线上，但不限于设在道路的几何中心线上。
7.3.1.2 双黄实线，禁止双方向车辆跨越。一般施划于单方向有两条及以上机动车道而未设置对向物理隔离设施的道路上，也可施划于视距受限制及其他需要禁止超车的双向两车道道路上。
7.3.1.3 线宽一般为 15 cm，特殊情况下可为 10 cm，两线间距为 10 cm～30 cm。
7.3.1.4 在路面较宽时，双黄实线间距可适当调整。在双黄实线间距大于或等于 50 cm 时应施划黄色填充线，禁止车辆压线或进入该区域。填充线线宽为 40 cm 或 45 cm，间距 1m，与行驶方向成 45°。
7.3.1.5 黄色虚实线，实线一侧禁止车辆跨越;虚线一侧车辆可跨越。线宽一般为 15 cm，特殊情况下可为 10 cm，两线间距为 10～30 cm，虚线的线段长度 4 m、间隔 6 m。
7.3.1.6 平曲线路段，一个方向满足超车视距条件的划黄色虚实线。
7.3.1.7 单黄实线，禁止双方向车辆跨越。一般施划于视距受限制及其他需要禁止超车的双向两车道道路上。线宽一般为 15 cm，路面较宽时，线宽可适当增加，最大为 30 cm。

7.3.2 禁止跨越同向车行道分界线

7.3.2.1 禁止跨越同向车行道分界线，用以分隔同向行驶的车辆，并禁止实线一侧的车辆跨越。分为白色单实线、白色虚实线两种。

7.3.2.2 设于交通繁杂而同向有多条车行道的弯道坡道、车行道宽度渐变路段、交叉口驶入段、接近人行横道线的路段或其他需要禁止跨越的路段。线宽为 10 cm 或 15 cm。
7.3.2.3 白色虚实线，实线一侧禁止车辆跨越;虚线一侧车辆可跨越。越线行驶的车辆需避让正常行驶的车辆。标线线宽一般为 15 cm，两线间距为 10 cm～30 cm，线段及间隔长与同路段可跨越同向车行道分界线相同。

7.3.3 停车让行线

7.3.3.1 停车让行线，表示车辆在进入路口前应完全停止，确认安全后，方可通行。设有停车让行标志时，除路面条件无法施划标线的情况外，均应设置停车让行线。
7.3.3.2 停车让行线为两条平行实线和一个“停”字，颜色为白色。线宽 20 cm，两线间距 20 cm，“停”字宽 1 m，高 2.5 m。
7.3.3.3 停车让行线应设在有利于驾驶人观察路况的位置，宜与车辆行驶方向垂直。不影响相交道路转弯车辆行驶时，停车让行线宜靠近相交道路边缘。设有人行横道线时，停车让行线应距人行横道线 1 m～3 m。
7.3.3.4 两条实线应施划于所有需要停车让行的机动车道和非机动车道;单车道道路，应覆盖整个路面。

7.3.4 禁止车辆停放线

7.3.4.1 禁止车辆停放线，用以表示禁止路边停放车辆。禁止车辆停放线为黄色实线，施划于道路缘石正面及顶面，表示禁止停放的范围。黄色实线的宽度为 15 cm，或与缘石宽度相同。
7.3.4.2 可与禁止车辆停放标志一并使用，并可根据需要在辅助标志上标明禁止停放的时间或范围。无缘石或无法施划于缘石上时，可施划在路面上。路面上的禁止车辆停放线为白色双实线，起止两端用白色短线表示。
7.3.4.3 禁止车辆长时停放线用以禁止路边长时停放车辆，但一般情况下可以装卸货物或上下人员等的临时停放。
7.3.4.4 禁止车辆长时停放线为黄色虚线，施划于道路缘石正面及顶面。黄色虚线的宽度为 15 cm，或与缘石宽度相同，线段及间隔长均为 1 m。
7.3.4.5 可与禁止车辆长时停放标志一并使用，并可根据需要在辅助标志上标明禁止车辆长时停放的时间或区间。无缘石或无法施划于缘石上时，可施划在路面上。路面上的禁止车辆停放线为白色单实线，起止两端用白色短线表示。

7.3.5 禁止掉头、禁止转弯标记

7.3.5.1 禁止掉头、禁止转弯标记用于禁止车辆掉头、转弯的路口或区间。
7.3.5.2 由黄色导向箭头和黄色叉形标记左右组合而成，黄色叉形标记位于左侧，如本车道为限时禁止掉头、禁止转弯车道，应在禁止掉头、禁止转弯标记下附加禁止掉头、禁止转弯时间段的黄色文字。
7.3.5.3 禁止掉头、禁止转弯标记应与禁止掉头标志、禁止转弯标志配合设置。

7.4 警告标线

7.4.1 路面（车行道）宽度渐变段标线

7.4.1.1 路面（车行道）宽度渐变段标线，用以警告驾驶人路面宽度或车道数变化，需谨慎行车。

7.4.2 接近障碍物标线

7.4.2.1 接近障碍物标线，用以警告驾驶人前方路面有障碍物。当道路中心或车道中有上跨桥梁的桥墩、中央分隔带端头、标志杆柱及其他可能影响行车安全的障碍物时，应设置接近障碍物标线来指引驾驶人注意避让障碍物。

7.4.2.2 接近障碍物标线包括轮廓线、填充线。轮廓线边缘至障碍物边缘距离为 30 cm～60 cm。轮廓线宽度、颜色与相接的车行道分界线相同。障碍物位于对向车行道分界线时，填充线为黄色斜纹线，障碍物位于同向车行道分界线时，填充线为白色 V 型线，线宽 45 cm，间距 1 m，与行车方向成 45°。

7.4.3 车行道减速标线

7.4.3.1 车行道减速标线，用以警告驾驶人注意前方控制车速，包括横向减速标线和纵向减速标线。

7.4.3.2 横向减速标线为一组垂直于车道中心线的白色标线，线宽 45 cm，线与线间距 45 cm。

7.4.3.3 横向减速标线设置于一般道路的急弯、下陡坡路段时，设置在进入弯道或下坡前，不宜超过三组，每组间距 32 m。

7.4.3.4 纵向减速标线为平行于车行道分界线的菱形块虚线,菱形块长度及间隔均为 1 m,线宽为 30 cm,距离车行道边缘线或分界线 5cm。在纵向减速标线的起始位置，可设置 30 m 的渐变段，菱形块由窄变宽。纵向减速标线应避免长距离使用，造成驾驶人视觉疲劳;不应设置在换道线、3—3 线边缘，影响视认。

7.4.4 立面标记

7.4.4.1 立面标记，用以提醒驾驶人注意车道近旁有高出路面的构造物。设置在靠近车道的跨线桥、渡槽等的墩柱立面，隧道洞口侧墙端面，实体安全岛或导流岛等及其他可能对行车安全有影响的立体实物表面上。

7.4.4.2 靠近行驶线路建筑限界范围内的障碍物立面上宜设置立面标记。

7.4.4.3 立面标记为黄黑相间的倾斜线条，倾角应为 45°，线宽均应为 15 cm，向下倾斜的一边应朝向车道。立面标记的高度不宜小于 2.5 m，设置宽度不宜小于 30 cm，设置于构造物上的立面标记可与构造物同宽。

8 护栏

8.1 一般要求

8.1.1 护栏设置需考虑除雪的便捷性，潮湿或沿海地区的景区护栏应充分考虑防腐蚀性能。

8.1.2 设置护栏设置应考虑与周边环境相协调，尽可能选择外观自然，具备防护能力且与周边环境协调的护栏。

8.1.3 护栏形式的选取应考虑护栏的防护能力、抗形变能力、通用性、环境相容性。

8.1.4 护栏的任何部件不得侵入道路建筑限界，护栏顶面高度不应小于车轮直径。

8.1.5 护栏的防护等级应不低于表 4 中防护等级 C 级的要求。

表 4 护栏防护等级

护栏防护等级	C	B	A
设计防护能量（kJ）	40	70	160

8.1.6 道路路侧应通过保障合理的净区宽度来降低车辆驶出路外事故的严重程度。净区宽度不满足要求时，应按护栏设置原则进行安全处理。护栏设置原则及防护等级选取条件应符合表 5 规定；

表 5　护栏的设置原则及防护等级

护栏设置原则	车行道边缘线外侧 3m（转弯处 4.5 m）范围内有以下情况	额定载客人数 Q（座）	护栏防护等级
必须[a]设置	1.高速铁路、高速公路、高压输电线塔、危险品储藏仓库等设施；	58＜Q≤72	B
	2.深度 30 m 以上的悬崖、深谷、深沟的路段；		
	3.江、河、湖、海、沼泽等水深超 1.5 m 水域路段。	Q≤58	C
应[b]设置	1.其他水深不超过 1.5 m 水域路段；	58＜Q≤72	C
	2.有超过 0.6 m 垂直落差但不超过 30 m 的路段；		
	3.村民房屋位于弯道外侧或下坡坡底路侧。	Q≤58	C
[a] 必须表示很严格，非这样做不可的用词。 [b] 应表示严格，在正常情况下均应这样做的用词。			

8.1.7　护栏类型包括路侧护栏、桥梁护栏，可采用金属梁柱式护栏、混凝土护栏、波形护栏和缆索护栏等形式。

8.2　设置要求

8.2.1　桥梁两侧必须设置桥梁护栏。桥梁如有行人及非机动车通行需求时，应将人行通道或非机动车道与机动车道进行分离。

8.2.2　波形梁护栏端部宜采用地锚式端头，条件受限时可采用直立式端头。混凝土护栏端部可采用直立式端头，并在端头尖角处进行倒圆处理。直立式端头应设置警示性标记。

8.2.3　混凝土护栏最小结构长度不宜小于 9 m，波形梁护栏和金属梁柱式护栏最小结构长度不宜小于 28 m，缆索护栏最小结构长度不宜小于 120 m。

8.2.4　路侧护栏宜位于道路路肩内，应根据路侧护栏和缓冲设施需要的宽度加宽路基或采取其他措施。

8.2.5　金属梁柱式护栏的构造应满足下列规定：

8.2.5.1　护栏迎撞面应顺适、光滑、连续，无锋利的边角，金属立柱与护栏横梁之间应满足防止车辆绊阻的宽度要求。

8.2.5.2　车辆与护栏的位置关系如图 2。所有横梁横向承载力距桥面的加权平均高度 $\overline{Y}$ 应不小于 0.6 m，$\overline{Y}$ 的计算方法如式（1）：

$$\overline{Y}=\frac{\sum R_{\mathrm{i}}Y_{\mathrm{i}}}{\overline{R}} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

R_{i} ——第 i 根横梁的横向承载力（kN）；

Y_{i} ——第 i 根横梁距路面的高度（m）；

$\overline{R}$ ——所有横梁的平均横向承载力（kN）。

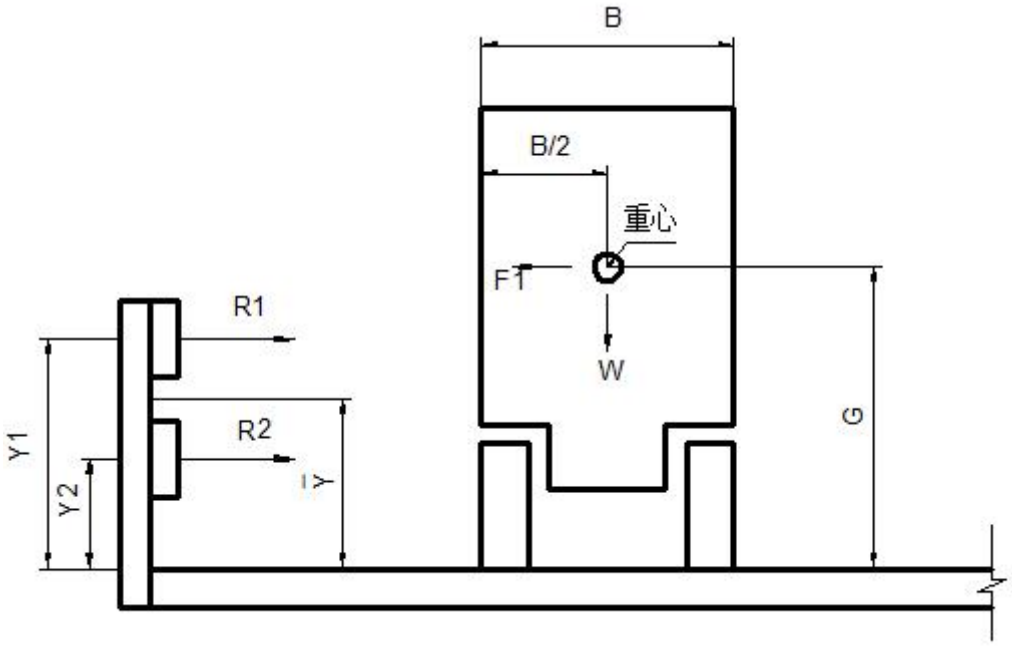


图 2　车辆与护栏的位置关系

图中：

B ——车辆宽度（m）；

G ——车辆重心高度（m）；

W ——车辆重量（N）；

F_t ——离心力（N）；

R_1 ——第 1 根横梁的横向承载力（kN）；

R_2 ——第 2 根横梁的横向承载力（kN）；

Y_1 ——第 1 根横梁距路面的高度（m）；

Y_2 ——第 2 根横梁距路面的高度（m）；

$\overline{Y}$ ——所有横梁横向承载力距桥面的加权平均高度（m）。

8.2.5.3　护栏构件的截面厚度不小于表 6 规定的最小值。

表 6　金属制护栏的截面最小厚度值

材　料	截面形式	最小厚度值（mm）

		主要纵向有效构件	纵向非有效构件和次要纵向有效构件	辅助板、杆和网	抱箍、辅助构件
钢	空心截面	3	3	3	3
	其他截面	4	3	3	3
铝合金	所有截面	3	1.2	3	1.2
不锈钢	所有截面	2	1.0	2	0.5

8.2.5.4 横梁的拼接设计应满足下列要求：

1) 拼接套管长度应大于或等于横梁宽度的 2 倍，并不应小于 30 cm， 如图 3。

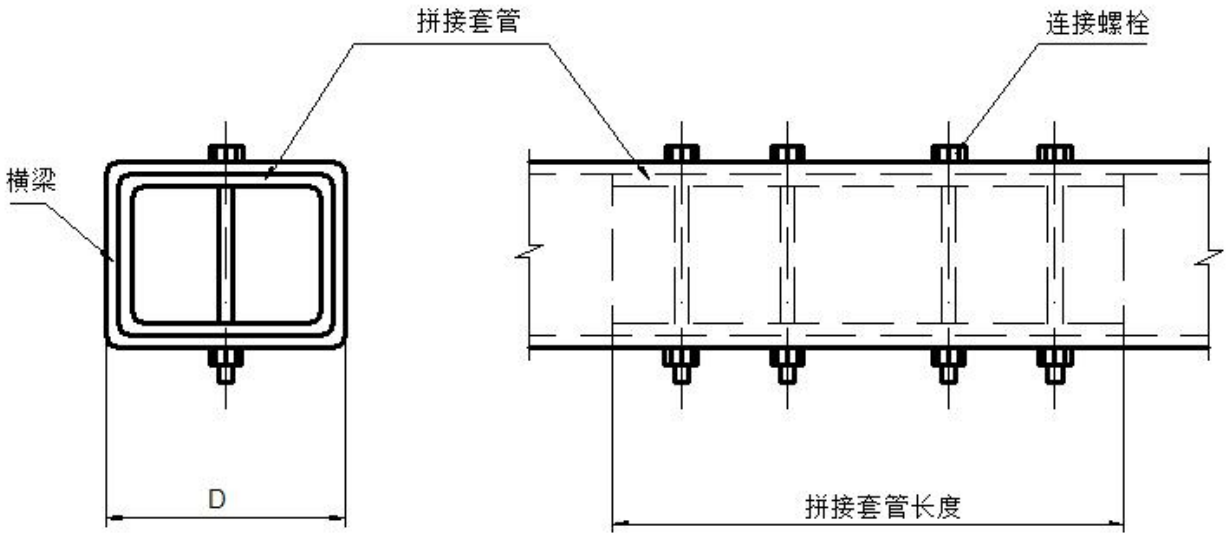


图 3 横梁的拼接

图中：

D——横梁宽度

2) 拼接套管的抗弯截面模量不应低于横梁的抗弯截面模量，连接螺栓应满足横梁极限弯曲状态下的抗剪强度要求。

3) 护栏迎撞面在横梁的拼接处可有凸出或凹入，其凸出或凹入量不得超过横梁的截面厚度或 1 cm。

8.2.6 混凝土护栏构造应符合下列规定：

1) 混凝土护栏未经试验验证，不得随意改变护栏迎撞面的截面形状和连接方式，但其背面可根据实际情况采用合适的形状；

2) 混凝土护栏的高度不应小于 0.7 m；

3) 护栏迎撞面混凝土的钢筋保护层厚度应不小于 4.5 cm。

4) 护栏的断面配筋量根据计算确定，并应满足 JTG 3362—2018 中对最小配筋率的规定。

8.2.7 当波形钢梁护栏防护等级达到 C 级时，其构造应符合 GB/T 31439.1—2025 的规定；当波形钢梁护栏防护等级达到 B 级时，其构造应符合 GB/T 31439.2—2025 的规定。

8.2.8 缆索护栏构造应符合 JT/T 895—2014 的规定。

9 视线诱导设施

9.1 一般要求

9.1.1 视线诱导设施包括轮廓标、线形诱导标、示警桩、示警墩、道口标柱以及简易视线诱导设施。

9.1.2 不具备施划交通标线的条件或施划的交通标线不反光，且夜间无法看清前方线形时，宜设置视线诱导设施。

9.2 轮廓标

9.2.1 夜间有通行需求的路段，在车道宽度变窄、平曲线路段且视距不良，未设置车行道边缘线时，宜设置轮廓标。

9.2.2 轮廓标包括柱式轮廓标和附着式轮廓标。柱式轮廓标宜设置在行驶线路路肩外边缘处。当路肩上有护栏、拦挡设施时，宜设置附着式轮廓标。附着式轮廓标可设置在护栏、拦挡设施的顶部，不影响行车时，也可设置在护栏、拦挡设施靠近行驶线路的一侧。

9.2.3 轮廓标设置符合以下要求。

a) 避险车道应连续设置轮廓标；

b) 景区路段视需要可沿主线两侧连续设置轮廓标;在小半径弯道、连续转弯、车道数或车行道宽度有变化、视距不良、易发生驶出路外事故和事故多发等路段，宜结合其他安全处置措施沿主线两侧连续设置轮廓标；

c) 曲线段轮廓标设置间隔可按表 7 规定选用，也可适当加密。在曲线段外侧的起止路段设置间隔如图 4 所示，如果两倍或三倍的间距大于 50 m 则取为 50 m；

d) 轮廓标反射体迎车面颜色应与车行道边缘线颜色一致，避险车道两侧轮廓标反射体颜色为红色；

e) 轮廓标的设置高度一般为 70 cm，最小设置高度为 60 cm。

表 7 曲线段轮廓标的设置间隔

曲线段半径 R（m）	＜30	30～89	90～179	180～274	275～374	375～999	1000～1999	2000 及以上
设置间隔 S（m）	4	8	12	16	24	32	40	48

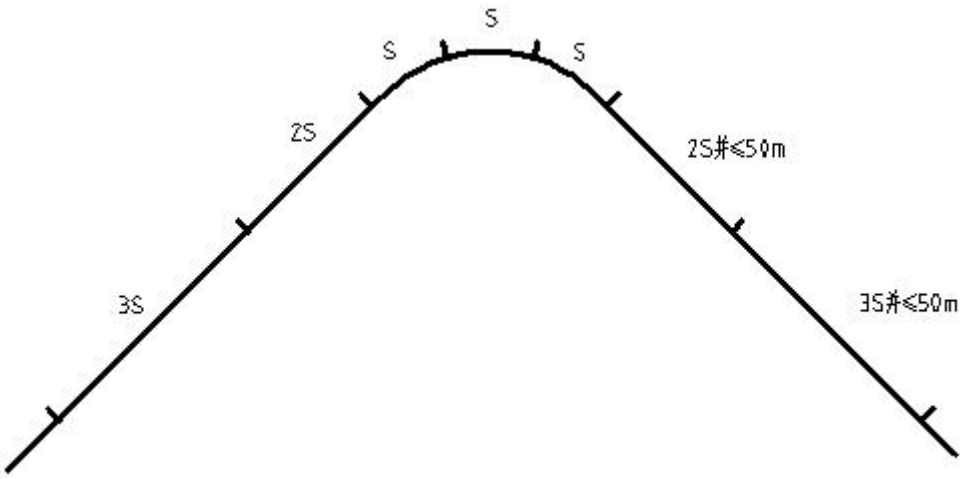


图 4　曲线段轮廓标设置间隔示例

9.2.4　在设置轮廓标的基础上，可辅助设置其他形式的轮廓显示设施，如在护栏立柱上粘贴反光膜等。

9.3　线形诱导标

在急弯、匝道、视线不良 T 型交叉口、中央分隔带端头、渠化设施端部等位置宜设置线形诱导标。

注：渠化设施是指作业区用以阻挡或分隔交通流、标明车辆绕行路线、保护作业现场设施和人员的交通锥、交通桶、交通柱、塑料注水（砂）隔离栏、活动护栏等设施的统称。[来源：JTG 3450—2019，2.1.6]

9.4　示警桩、示警墩

9.4.1　未设置护栏但存在一定危险因素的路段，宜设置示警桩、示警墩等设施。

9.4.2　**示警桩的设置应符合下列规定**：

1)　示警桩间距宜为 4 m 或 6 m。
2)　示警桩可采用混凝土预制、现浇，也可采用其他因地制宜、经济实用的材料或方式。
3)　示警桩截面宜为正方形，边长宜为 10～15 cm;采用圆形截面时，直径宜为 8～10 cm。示警桩地面以上高度宜为 60 cm，地面以下埋深宜为 30 cm。
4)　示警桩颜色应为黄黑相间，表面宜粘贴反光膜，也可涂反光漆。

9.4.3　示警墩的设置应符合下列规定：

1)　示警墩间距宜为 2 m 或 3 m。
2)　示警墩可采用浆砌块石、片石或混凝土预制、现浇，也可就地取材堆砌后覆钢丝笼或采用其他方式封固。
3)　示警墩截面宜为长方形，长度宜为 2 m，宽度不宜小于 15 cm，地面以上高度宜为 60 cm，地面以下埋深宜为 20 cm。
4)　示警墩迎车面颜色应为黄黑相间，宜涂黄黑色反光漆。

9.5　道口标柱

未设置相应指路标志或警告标志的道路沿线较小平面交叉两侧应设置道口标柱，道口标柱的颜色应为红白相间。

10　其他安全设施

10.1　减速丘（带）

10.1.1　连续下坡、急弯、窄道、交叉口等路段应在合适位置设置减速丘（带）。

10.1.2　减速丘（带）的设置应全断面铺设，并设置相应的减速丘（带）标志、标线、建议速度或限速标志。

10.2　凸面镜

10.2.1　路线中如存在急转弯或连续弯道影响视线的，应设置凸面镜。宜在会车视距不足的小半径弯道设置凸面镜，采取其他措施无法解决视距问题的平面交叉口可设置凸面镜。

10.2.2　凸面镜宜与视线诱导设施配合使用。

10.2.3　凸面镜中心距离路面高度 1.5～1.8 m。

10.2.4　凸面镜的安装角度应满足车辆观察对象或相交道路来车的需求。

10.3 避险车道

10.3.1 避险车道应设置标志、标线、轮廓标等安全设施。

10.3.2 避险车道宜设置照明设施。

10.3.3 避险车道应设置完备的排水系统。

10.3.4 在连续长下坡，观光车辆因长时间连续制动而制动失效风险高的路段应设置避险车道。

11 验收

11.1 坡度检测按下列方法：

1) 沿道路中线布设测点，每 20 m 一个桩号；

2) 以路线已知水准点为高程基准；

3) 水准仪读取并记录每个测点高程，精度 0.001 m;

4) 整条测线完成后做水准闭合，闭合差≤$50\sqrt{L}$，其中 L 为高程测量的路线长度（km）；

5) 按式（2）计算出坡度：

$$i=\frac{\Delta h}{l}\times 100\% \cdots\cdots (2)$$

式中：

i ——坡度（%）；

Δh ——相邻两桩的高程差（m）；

l ——相邻两桩的水平距离（m）。

注 1：高程指某点沿铅垂线方向到绝对基面的距离。

注 2：闭合差指一系列测量值与其已知值之差。

11.2 停车视距、会车视距、超车视距检验应按下列方法：

1) 在停车视距检验时，采用的驾驶员视点高度为 1.2 m，视点前方路面上障碍物顶点高度为 0.10 m，沿车道中心线测量。

2) 在会车视距检验时，采用的驾驶员视点高度为 1.2 m，视点前方路面上障碍物顶点高度为 0.10 m，沿车道中心线测量。

3) 在超车视距检验时，采用的驾驶员视点高度为 1.2 m，视点前方路面上障碍物顶点高度为 0.60 m，沿车道中心线测量。

注：视点高度即眼高，视距验算时，驾驶员眼睛位置距路面的垂直高度。

11.3 道路工程分类检查项目按表 8 规定：

表 8 道路工程分类检查项目

序号	分类	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	路基	压实度[a、b]（%）	≥90	按 JTG F80/1 一 2017 附录 B 的要求检查；密度法：每 200 m 每压实层测 2 处

序号	分类	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
2		宽度（m）		满足设计要求	尺量：每 200 m 测 4 点
3	水泥混凝土路面	混凝土弯拉强度（MPa）		合格标准内	按 JTG F80/1 一 2017 附录 C 的要求检查
4		平整度最大间隙（mm）		5	3 m 直尺：每半幅车道每 200 m 测 2 处 x5 尺
5	沥青混凝土路面	压实度（%）		≥实验室标准密度的 96%	按 JTG F80/1 一 2017 附录 B 的要求检查，每 200 m 测 1 点。 核子（无核）密度仪每 200 m 测 1 处，每处 5 点
6		平整度最大间隙（mm）		≤5	3 m 直尺：每 200 m 测 2 处 x5 尺
7	路肩	压实度（%）		不小于设计值，设计未规定时不小于 90%	按 JTG F80/1 一 2017 附录 B 的要求检查，每 200 m 测 1 点。
8		平整度（mm）	土路肩	≤20	3 m 直尺：每 200 m 测 2 处 x5 尺
			硬路肩	≤10	
9		宽度（mm）		满足设计要求	尺量：每 200 m 测 2 点
10	轮廓标	安装角度（°）		0～5	花杆、十字架、卷尺、万能角尺：抽查 5%
11		反射器中心高度（mm）		±20	尺量：抽查 5%
12		柱式轮廓标竖直度（mm/m）		±10	垂线法：抽查 5%
13	避险车道	避险车道宽度（m）		满足设计要求	尺量：每道测 5 个断面，引道人口处设测点
14		制动床长度（m）		满足设计要求	尺量：每道测 3 处
15		制动床集料厚度（m）		满足设计要求	尺量：每道测 5 处
16		坡度（%）		满足设计要求	水准仪：每道测 3 处
17	标志	颜色		GB 5768.2—2022 的 4.3	标准色卡对比或者色差仪测量：每块标志测 5 个点
18		形状		GB 5768.2—2022 的 4.4	目测，和 GB5768.2—2022 的附录 E 进行对照
19		字符		GB 5768.2—2022 的 4.5	目测，和 GB5768.2—2022 的附录 B 进行对照
20		尺寸		GB 5768.2—2022 的 4.6	钢卷尺、游标卡尺测量
21		图形		GB 5768.2—2022 的 4.7	目测，和 GB5768.2—2022 的附录 E 进行对照
22		整体外观		无损伤	目测，标志面及金属构件涂层
23		反光膜逆反射系数（$cd \cdot x^{-1} \cdot m^{-2}$）		GB/T18833—2012	逆反射系数测试仪：每块板每种颜色测 3 点
24		标志板下缘至路面		+100，0	经纬仪、全站仪或尺量：每块板测 2 点

序号	分类	检查项目			规定值或允许偏差		检查方法和频率
		净空高度 （mm）					
25		柱式标志板、悬臂式和门架式标志立柱的内边缘距土路肩边缘线距离（mm）			不小于 250		尺量：每处测 1 点
26		立柱竖直度（mm/m）			3		垂线法：每根柱测 2 点
27		基础顶面平整度（mm）			4		尺量：对角拉线测最大间隙，每个基础测 2 点
28		标志基础尺寸（mm）			+100，—50		尺量：每个基础长度、宽度各测 2 点
29	标线	标线线段长度（mm）	6000		±30		尺量：每 1km 测 3 处、每处测 3 个线段
			4000		±20		
			3000		±15		
			2000		±10		
			1000		±10		
30		标线宽度（mm）			+5.0		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 点
31		标线厚度（干膜，mm）	预成型标线带		不小于设计值		标线厚度测量仪或卡尺：每 1km 测 3 处每处测 6 点
			凸起型	突起高度	不小于设计值		
				基线厚度	不小于设计值		
32		标线横向偏位（mm）			≤30		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 点
33		标线纵向间距（mm）	9000		±45		
			6000		±30		
			4000		±20		
			3000		±15		
34		逆反射亮度系数（$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$）	立面反光标记	干燥	白色	≥400	标线道反射测试仪：每 1km 测 3 处，测 9 点
					黄色	≥350	
				潮湿	白色	≥200	
					黄色	≥1750	
				连续降雨	白色	≥100	
					黄色	≥100	
35*d	波形钢梁护栏	波形梁板基底金属厚度（mm）			符合现行 GB/T 31439 标准规定		板厚千分尺、涂层测厚仪:抽查板块数的 5%，且不少于 10 块

序号	分类	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
36*		立柱基底金属壁厚（mm）		符合现行 GB/T 31439 标准规定	千分尺或超声波测厚仪、涂层测厚仪:抽查 2%，且不少于 10 根
37*		横梁中心高度（mm）		±20	尺量:每 1km 每侧测 5 处
38		立柱中距（mm）		±20	尺量:每 1km 每侧测 5 处
39		立柱竖直度（mm/m）		±10	垂线法:每 1km 每侧测 5 处
40		立柱外边缘距土路肩边线距离（mm）		≥250 或不小于设计要求	尺量:每 1km 每侧测 5 处
41		立柱埋置深度（mm）		不小于设计要求	尺量或埋深测量仪测量立柱打入后定尺长度:每 1km 每侧测 5 处
42		螺栓终拧扭矩		+10%	扭力扳手:每 1km 每侧测 5 处
43	混凝土护栏	护栏断面尺寸（mm）	高度	±10	尺量：每 1km 每侧测 5 处
			顶宽	±5	
			底宽	±5	
44		钢筋骨架尺寸（mm）		满足设计要求	过程检查，尺量:每 1km 每侧测 5 处
45		钢筋保护层厚度（mm）		≥4.5	钢筋扫描仪抽检：每标段不少于 3 处
46		横向偏位（mm）		±20 或满足设计要求	尺量：每 1km 每侧测 5 处
47		基础厚度（mm）		±10%H[c]	过程检查，尺量:每 1km 每侧测 5 处
48*		护栏混凝土强度（MPa）		满足设计要求	按附录 D 检测
49		混凝土护栏块件之间的错位（mm）		≤5	尺量：每 1km 每侧测 5 处
50*	缆索护栏	初张力		±5%	张力计:逐根检测
51		最下一根缆索的高度（mm）		+20	尺量:每 1km 每侧测 5 处
52		立柱中距（mm）		+20	尺量:每 1km 每侧测 5 处
53		立柱竖直度（mm/m）		±10	垂线法:每 1km 每侧测 5 处
54		立柱埋置深度（mm）		不小于设计要求	尺量或埋深测量仪测量立柱打入后定尺长度:每 1km 每侧测 5 处
55		混凝土基础尺寸		满足设计要求	尺量:每个基础长度、宽度各测 2 点

[a] 表列压实度按 JTG 3430—2020 中 T0131—2019 的重型击实试验所得最大干密度求得的压实度。评定路段内的压实度平均值下置信界限应不小于规定标准，单个测定值应不小于极值（表列规定值减 5 个百分点）。按测定值应不小于表列规定值减 2 个百分点的测点占总检查点数的百分率计算合格率。

[b] 特殊干旱、特殊潮湿地区或过湿土路基等，可按路基设计、施工规范所规定的压实度标准进评定。

[c] H 为基础的设计厚度（mm）。

[d] 护栏工程检验项目分为关键项目（带“*”标识）和一般项目。关键项目合格率应不低于 95%，一般项目合格率应

序号	分类	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
不低于80%，且任一单点检测值均不得突破规定的极值，否则该检查项目判定为不合格。				

附 录 A
（资料性）
混凝土弯拉强度试验方法

A.1 仪具与材料

A.1.1 压力机或万能试验机:应符合 GB/T 3159—2026 和 GB/T 2611—2022 的规定，其测量精度为±1%，试件破坏荷载应大于压力机全程的 20%且小于压力机全程的 80%。压力机同时应具有加荷速度指示装置或加荷速度控制装置，上下压板平整并有足够刚度，可均匀地连续加荷卸荷，可保持固定荷载，开机停机均灵活自如，能够满足试件破型吨位要求。

A.1.2 弯拉试验装置（即三分点处双点加荷和三点自由支承式混凝土弯拉强度与弯拉弹性模量试验装置），如图 A.1 所示。

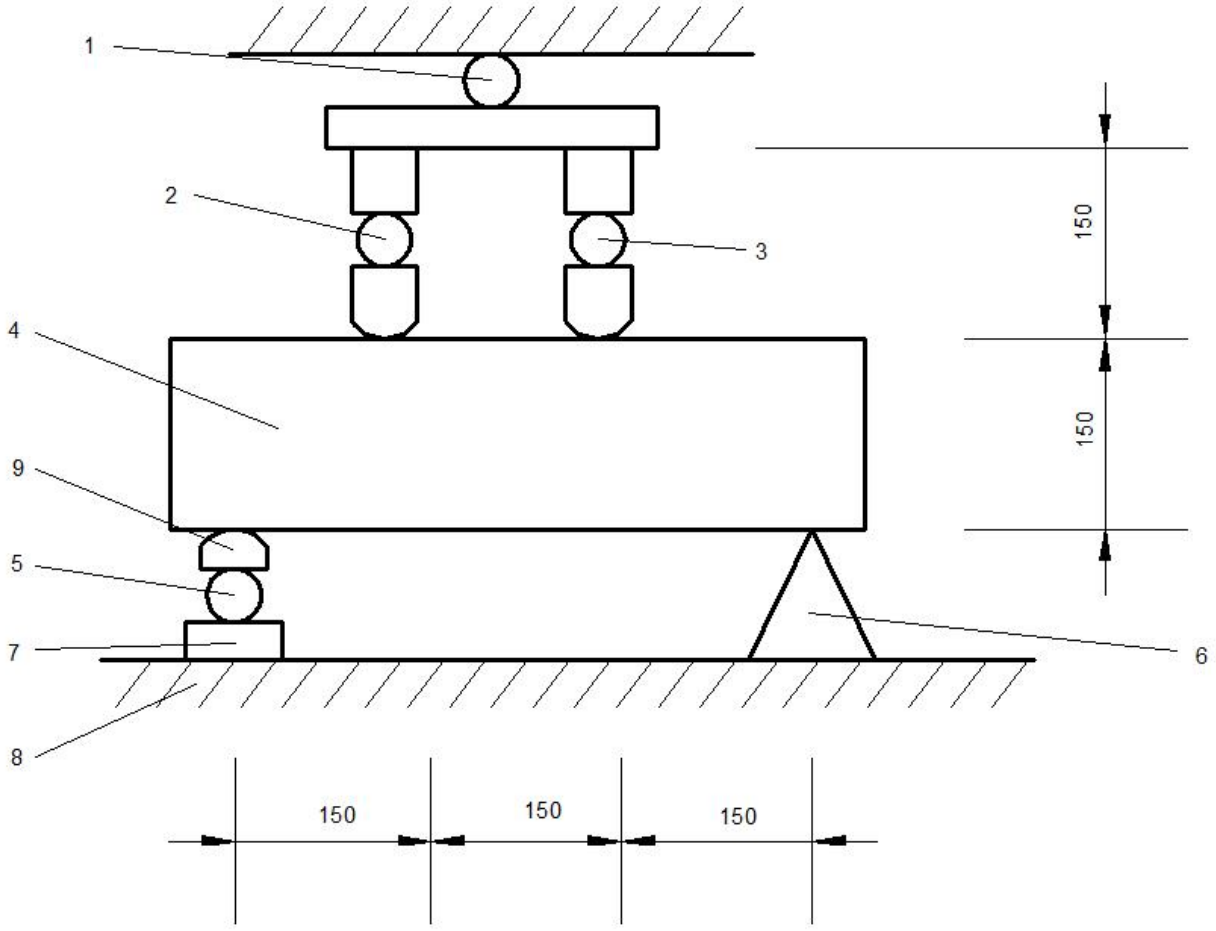


图 A.1 抗弯拉试验装置图（尺寸单位:mm）

图中：

1、2——一个钢球；

3、5——两个钢球；

4——试件；

6——固定支座；

7——活动支座；

8——机台；

9——活动船形垫块

A.2 试件制备

A.2.1 试件尺寸为150 mm×150 mm×550 mm，集料最大粒径31.5 mm的棱柱小梁试件，同时在试件长向中部1/3区段内表面不得有直径超过5 mm、深度超过2 mm的孔洞。

A.2.2 混凝土弯拉强度试件应以同龄期者为1组，每组为3根同条件制作和养护的试件。

A.3 养护

A.3.1 试件成型后，用湿布覆盖表面（或其他保持湿度办法），在室温20 ℃±5 ℃相对湿度大于50%的情况下，静放一个到两个昼夜，然后拆模并做第一次外观检查、编号。对有缺陷的试件应除去，或加工补平。

A.3.2 将完好试件放入标准养护室进行养护，标准养护室温度为20±2 ℃，相对湿度在95%以上，试件宜放在铁架或木架上，间距至少10～20 mm。试件表面应保持一层水膜，并避免用水直接冲淋。当无标准养护室时，将试件放入温度20±2 ℃的饱和氢氧化钙溶液中养护。

A.3.3 标准养护龄期为28 d（以搅拌加水开始）。

A.4 试验步骤

A.4.1 试件取出后，用湿毛巾覆盖并及时进行试验，保持试件干湿状态不变。在试件中部量出其宽度和高度，精确至1 mm。

A.4.2 调整两个可移动支座，将试件安放在支座上，试件成型时的侧面朝上，几何对中后，应使支座及承压面与活动船形垫块的接触面平稳、均匀，否则应垫平。

A.4.3 加荷时，应保持均匀、连续。当混凝土的强度等级小于C30时，加荷速度为0.02～0.05 MPa/s;当混凝土的强度等级大于或等于C30且小于C60时，加荷速度为0.05～0.08 MPa/s;当混凝土的强度等级大于或等于C60时，加荷速度为0.08～0.10 MPa/s。当试件接近破坏而开始迅速变形时，不得调整试验机油门，直至试件破坏，记下破坏极限荷载F。

A.4.4 记录下最大荷载和试件下边断裂的位置。

A.5 结果计算

A.5.1 **当断面发生在两个加荷点之间时，试件的弯拉强度，按式（A.1）计算**:

$$f_f = \frac{FL}{bh^2} \quad \text{(A.1)}$$

式中：

f_f——试件的弯拉强度（MPa）；

F——极限荷载（N）；

L——支座间距离（mm）；

b——试件宽度（mm）；

h——试件高度（mm）。

结果计算精确至0.01 MPa。

A.5.2 以三个试件测量值的算术平均值为测定值。三个试件测量值的最大值或最小值中如有一个与中间值之差超过中间值的15%，则把最大值和最小值舍去，以中间值作为试件的弯拉强度。如有两个测量值与中间值的差值均超过15%时，则该组试验结果无效。

A.5.3　三个试件中如有一个断裂面位于加荷点外侧，则混凝土弯拉强度按另外两个试件的试验结果计算。如这两个测量值的差值不大于这两个测量值中最小值的 15%，则以两个测量值的平均值为测试结果，否则结果无效。如有两试件均出现断裂面位于加荷点外侧，则该组结果无效。

附 录 B
（资料性）
混凝土圆柱体劈裂抗拉强度实验方法

B.1 仪具与材料

B.1.1 压力机或万能试验机:应符合本文件 A.1.1 的规定。

B.1.2 劈裂夹具、木质三合板垫层、钢垫条，如图 B.1 所示。钢垫条为平面，厚度不小于 10 mm，长度不短于试件边长。木质三合板或硬质纤维板垫层的宽度为 20 mm，厚 3～4 mm，长度不小于试件长度，垫层不得重复使用。支架为钢支架。

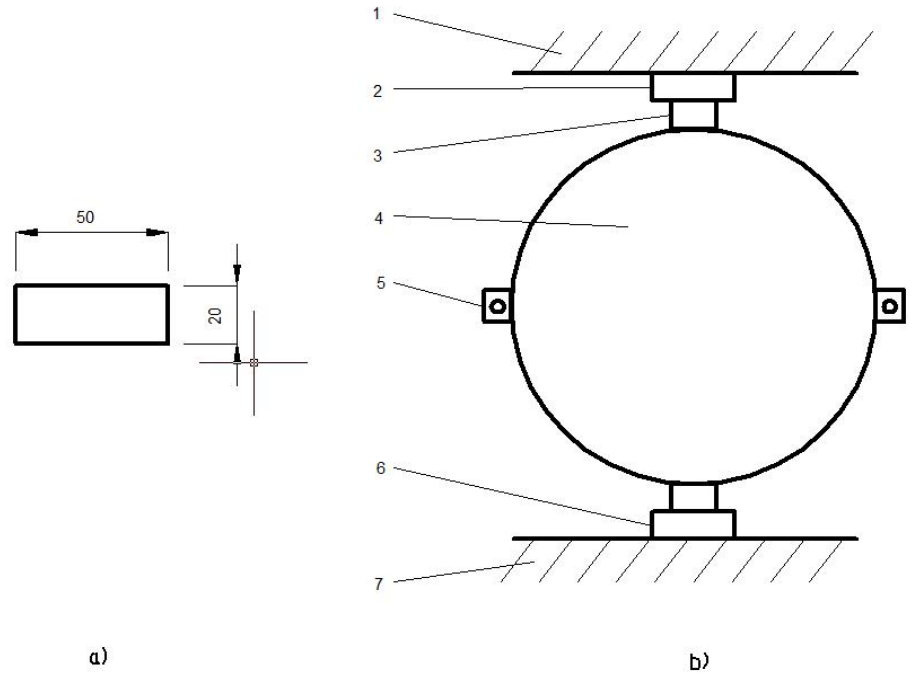


图 B.1 混凝土圆柱体芯样劈裂抗拉试验装置示意图（尺寸单位:mm）

图中：

a）——夹具钢垫条尺寸；

b）——劈裂夹具；

1、7——压力机压板；

2、6——夹具钢垫条；

3——木质或纤维垫层；

4——混凝土圆柱试件；

5——侧杆。

B.2 试件制备和养护

B.2.1 试件尺寸为Φ150 mm×150 mm 圆柱试件，集料最大粒径 31.5 mm。

B.2.2 本试件应同龄期者为一组，每组为 3 个同条件制作和养护的混凝土圆柱试件。

B.3 试验步骤

B.3.1 至试验龄期时，从标准养护室取出试件，用湿布覆盖，避免其湿度变化。测量出直径、高度并检查外形，尺寸测量精确至 1 mm。

B.3.2 在试件中部划出劈裂面位置线。圆柱体的母线公差为 0.15 mm。这两条母线应位于同一轴向平面内，彼此相对，两条线的末端在试件的端面上相连，应为通过圆心的直径，以明确标明承压面。将试件、劈裂夹具、垫条和垫层如图 B.1 所示放在压力机上，借助夹具两侧杆，将试件对中。开动压力机，当压力机压板与夹具垫条接近时，调整球座使压力均匀接触试件。当压力到 5 kN 时，将夹具的侧杆抽掉。

B.3.3 当混凝土的强度等级小于 C30 时，加荷速度为 0.02～0.05 MPa/s;当混凝土的强度等级大于或等于 C30 且小于 C60 时，加荷速度为 0.05～0.08 MPa/s;当混凝土的强度等级大于或等于 C60 时，加荷速度为 0.08～0.10 MPa/s。当试件接近破坏而开始迅速变形时，不得调整试验机油门，直至试件破坏，记下破坏极限荷载 F。

B.4 结果计算

B.4.1 混凝土圆柱体劈裂抗拉强度，按式（B.1）计算:

$$f_{ct}=\frac{2F}{\pi d_m \times l_m} \quad \cdots\cdots (B.1)$$

式中：

f_{ct}——混凝土圆柱体劈裂抗拉强度（MPa）；

F——极限荷载（N）；

d_m——混凝土圆柱体截面的平均直径（mm）；

l_m——混凝土圆柱体平均长度（mm）。

结果计算精确至 0.01 MPa。

B.4.2 以三个试件测值的算术平均值为测定值，结果精确至 0.01 MPa。如三个试件的最大值或最小值中有一个与中间值的差值超过中间值的 15%时，则取中间值为测定值;如有两个测量值与中间值的差值均超过上述规定时，则该组试验结果无效。

附 录 C
（资料性）
混凝土弯拉强度评定方法

C.1 混凝土弯拉强度试验方法应使用标准小梁法计算，或用钻芯混凝土圆柱体劈裂法推算，试件使用标准方法制作，标准养护时间 28 d，钻芯混凝土圆柱体劈裂法的标准养护时间宜控制在 28～56 d 以内，不掺粉煤灰宜用 28 d，掺粉煤灰宜用 28～56 d。

C.2 采样频率应符合下列要求：

1) 标准小梁法：道路每工作班制作 1～3 组:日进度＜500 m 取 1 组，≥500 m 取 2 组，≥1000 m 取 3 组。每组 3 个试件的平均值作为一个统计数据。
2) 钻芯混凝土圆柱体劈裂法：每车道每 2 km 钻取 1 个芯样，单独施工硬路肩为 1 个车道。

C.3 标准小梁法混凝土弯拉强度的合格标准应符合下列规定:

C.3.1 试件组数大于 10 组时，平均弯拉强度合格判断，按式（C.1）计算：

$$f_{cs} \geq f_{\mathrm{r}} + K\sigma$$
$$\sigma = \mathrm{C}_v \overline{f_c} \quad \cdots\cdots (C.1)$$

式中：

f_{cs}——合格判定平均弯拉强度（MPa）；

f_r——设计弯拉强度标准值，按本文件 5.1.1 的要求，最小值取 4.0 MPa；

K——合格判定系数（见表 C.1）；

σ——弯拉强度统计均方差；

C_v——实测弯拉强度统计变异系数，应按统计数据取值，小于 0.05 时取 0.05；无统计数据时，可在表 C.2 的规定范围内取值，其中高速公路、一级公路变异水平应为低，二级公路变异水平应不低于中；

$\overline{f_c}$——实测试件弯拉强度统计平均值（MPa），按式（C.2）计算:

$$\overline{f_c} = \frac{f_r}{1-1.04C_v} + ts \quad \cdots\cdots (C.2)$$

式中：

t——保证率系数，按表 C.3 取值;

s——弯拉强度试验样本的标准差（MPa），有试验数据时应使用试验样本的标准差；无试验数据时可按公路等级及设计弯拉强度，参考表 C.4 规定。

表 C.1 合格判定系数 K

试件组数 n	11～14	15～19	≥20
K	0.75	0.70	0.65

表 C.2　变异系数C_v的取值范围

弯拉强度变异水平等级	低	中	高
弯拉强度变异系数C_v的取值范围	0.05≤C_v≤0.10	0.10≤C_v≤0.15	0.15≤C_v≤0.20

表 C.3　保证率系数 t

公路等级	判别概率 p	样本数 n（组）			
		6～8	9～14	15～19	≥20
四级	0.20	0.37	0.29	0.22	0.19

表 C.4　弯拉强度试验样本的标准差 s

公路等级	四级
目标可靠度（%）	70
目标可靠指标	0.52
样本标准差 s	0.40≤s≤0.80

C.3.2　允许有一组最小弯拉强度小于 0.85f_r，但不得小于 0.80f_r。

C.3.3　试件组数小于或等于 10 组时，试件平均强度不得小于 1.15f_r，任一组强度均不得小于 0.85f_r。

C.3.4　实测弯拉强度统计变异系数C_v、值应不超过表 C.2 要求。

C.3.5　当标准小梁合格判定平均弯拉强度f_{cs}、最小弯拉强度$f_{\min}$和统计变异系数C_v值中有一个不符合上述要求时，应在不合格路段每车道每 1 km 钻取 3 个以上Φ150 mm×150 mm 的圆柱芯样，实测混凝土圆柱体劈裂强度，通过公式推算混凝土弯拉强度，其合格判定平均弯拉强度f_{cs}和最小值$f_{\min}$必须合格；否则，应返工重铺。

C.4　钻芯水泥混凝土圆柱体劈裂法推定混凝土弯拉强度按式（C.3）、式（C.4）、式（C.5）计算：

石灰岩花岗岩碎石混凝土

$$f_f = 1.868 f_{ct}^{0.871} \quad \text{(C.3)}$$

玄武岩碎石混凝土

$$f_f = 3.035 f_{ct}^{0.423} \quad \text{(C.4)}$$

砾石混凝土

$$f_f = 1.607 + 1.035 f_{ct} \quad \text{(C.5)}$$

式中：

f_f——试件的弯拉强度（MPa）；

f_{ct}——混凝土圆柱体劈裂抗拉强度（MPa）。

附 录 D
（资料性）
沥青路面压实度试验方法

D.1 沥青路面的压实度按式（D.1）计算：

$$K=\frac{D}{D_0}\times 100 \cdots\cdots (D.1)$$

式中：

K——沥青层某一测定部位的压实度，%；

D——由试验测定的压实沥青混合料试件实际密度，g/cm^3；

D_0——沥青混合料的标准密度，g/cm^3。

D.2 施工及验收过程中的压实度检验不得采用配合比设计时的标准密度，应按如下方法逐日检测确定：

1) 以实验室密度作为标准密度，即沥青拌和厂每天取样 1～2 次实测的马歇尔试件密度，取平均值作为该批混合料铺筑路段压实度的标准密度。其试件成型温度与路面复压温度一致。当采用配合比设计时，也可采用其他相同的成型方法的实验室密度作为标准密度。

2) 以每天实测的最大理论密度作为标准密度。对普通沥青混合料，沥青拌和厂在取样进行马歇尔试验的同时以真空法实测最大理论密度，平行试验的试样数不少于 2 个，以平均值作为该批混合料铺筑路段压实度的标准密度;但对改性沥青混合料、SMA 混合料以每天总量检验的结果及油石比平均值计算的最大理论密度为准，也可采用抽提筛分的结果及油石比计算最大理论密度，计算法确定最大理论密度的方法按附录 B 的规定进行。

3) 以试验路密度作为标准密度。用核子密度仪定点检查密度不再变化为止，然后取不少于 15 个的钻孔试件的平均密度为计算压实度的标准密度。

4) 可根据需要选用实验室标准密度、最大理论密度、试验路密度中的 1～2 种作为钻孔法检验评定的标准密度。

5) 施工中采用核子密度仪等无破损检测设备进行压实度控制时，宜以试验路密度作为标准度，核子密度仪的测点数不宜少于 39 个，取平均值，但核子密度仪需经标定认可。

D.3 压实度钻孔频率、合格率评定方法等按第 11 章的要求执行。

每 2000 ㎡检查 1 组，逐个试件评定并计算平均值，宜利用施工过程中的钻孔数据，检查每一个测点与极值相比的合格率，同时按式（D.5）计算代表值。压实度验收可选用其中的 1 个或 2 个标准，并以合格率低的作为评定结果。

D.4 在交工验收阶段，一个评定路段的压实度以代表值和极值评定压实度是否合格。

D.4.1 一个评定路段的平均压实度、标准差、变异系数按式（D.2）、式（D.3）、式（D.4）计算：

$$K_0=\frac{K_1+K_2+\cdots+K_N}{N} \cdots\cdots (D.2)$$

$$S=\sqrt{\frac{(K_1-K_0)^2+(K_2-K_0)^2+\cdots+(K_N-K_0)^2}{N-1}} \cdots\cdots (D.3)$$

$$C_v = \frac{S}{K_0} \quad \text{(D.4)}$$

式中：

K_0——该评定路段的平均压实度，%；

S——一个评定路段的压实度测定值的标准差，%；

C_v——一个评定路段的压实度测定值的变异系数，%；

$K_1, K_2 \cdots K_N$——该评定路段内各测定点的压实度，%；

N——该评定路段内各测定点的总数，其自由度为N—1。

D.4.2 一个评定路段的压实度代表值按式（D.5）计算:

$$K' = K_0 - \frac{t_\alpha S}{\sqrt{N}} \quad \text{(D.5)}$$

式中：

K'——一个评定路段的压实度代表值，%；

t_α——t 分布表中随自由度和保证率而变化的系数见表D.1。当测点数大于100时，t_α 可取1.2815。

表D.1 $t_\alpha / \sqrt{N}$ 的值

测点数N	四级公路	测点数N	四级公路
2	2.176	20	0.297
3	1.089	21	0.289
4	0.819	22	0.282
5	0.686	23	0.275
6	0.603	24	0.269
7	0.544	25	0.264
8	0.500	26	0.258
9	0.466	27	0.253
10	0.437	28	0.248
11	0.414	29	0.244
12	0.393	30	0.239
13	0.376	40	0.206
14	0.361	50	0.184
15	0.347	60	0.167
16	0.335	70	0.155
17	0.324	80	0.145
18	0.314	90	0.136

测点数 N	四级公路	测点数 N	四级公路
19	0.305	100	0.129

注:本表适用于压实度、厚度等单边检验要求的情况，保证率为 90%。

参 考 文 献

[1]《中华人民共和国特种设备安全法》

[2] GB 5768.4—2017 道路交通标志和标线 第4部分：作业区

[3] GB/T 41097—2021 非公路旅游用观光车辆使用管理

[4] JTG 2111—2019 小交通量农村公路工程技术标准

[5] JTG 2120—2020 公路工程结构可靠性设计统一标准

[6] JTG 3381—03—2024 小交通量农村公路交通安全设施设计细则

[7] JTG 3420—2020 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程

[8] JTG B01—2014 公路工程技术标准

[9] JTG B05—01—2013 公路护栏安全性能评价标准

[10] JTG D20—2017 公路路线设计规范

[11] JTG D40—2011 公路水泥混凝土路面设计规范

[12] JTG D81—2017 公路交通安全设施设计规范

[13] JTG D82—2009 公路交通标志和标线设置规范

[14] JTG F80/1—2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

[15] JTG/T 3610—2019 公路路基施工技术规范

[16] JTG/T C10—2007 公路勘测细则

[17] JTG/T D81—2017 公路交通安全设施设计细则

[18] JTG/T F30—2014 公路水泥混凝土路面施工技术细则

[19] TSG 08—2017 特种设备使用管理规则

[20] TSG 81—2022 场（厂）内专用机动车辆安全技术规程

《非公路用旅游观光车辆行驶路线安全技术规范》编制说明

一、任务来源

2025 年 12 月，中国特种设备检验协会将《非公路用旅游观光车辆行驶路线及安全设施技术规范》列入团体标准制定计划（项目编号：2026014）。同月，在苏州召开的场（厂）内专用机动车辆标准化工作组年度工作会议上，本标准经工作组专家论证通过立项。项目执行期限为 2025 年 12 月至 2027 年 5 月。

本标准由中国特种设备检验协会提出并归口，由场（厂）内专用机动车辆检验标准化工作组指导、监督和管理。

本标准牵头单位为金华市特种设备检验检测院，主要起草单位包括福建省特种设备检验研究院、浙江专菱车辆科技有限公司、贵州省特种设备检验检测院、湖北格润安车辆有限公司、江苏奥联车辆制造有限公司、广东省特种设备检测研究院肇庆检测院、黔东南州特种设备检验所、金华市公路港航与运输管理中心、福建省特种设备检验研究院龙岩分院、广州特种设备检测研究院、浙江省特种设备科学研究院、上海市特种设备监督检验技术研究院有限公司、铜仁市特种设备检验所、广西壮族自治区特种设备检验研究院柳州分院、吉林市特种设备检验中心（吉林市特种设备事故调查服务中心）、丽水市特种设备检测院、南京市特种设备安全监督检验研究院、河南省特种设备检验技术研究院南阳分院、福建省梅花山旅游发展有限公司、吉林松花湖风景名胜区管理有限公司、贵阳旅文旅游发展集团有限公司等 22 家单位，涵盖特种设备检验机构、观光车辆制造企业、景区及园区运营单位和公路设计管理单位等全链条关键主体。

二、编制目的及意义

（一）编制目的

非公路用旅游观光车辆（以下简称“观光车辆”）是指在旅游景区、游乐场所等有明确管理边界的区域内部运行，用于载运游客的专用机动车辆，通常不进入公共道路系统。作为文旅服务基础设施的重要组成部分，观光车辆不仅提升了游客的游览效率

与体验舒适度，也已成为现代景区智能化、绿色化运营的关键载体，其运行安全直接关系到广大游客的生命财产安全和景区的整体运营秩序。

近年来，随着文旅融合战略深入推进和大众旅游消费升级，观光车辆应用规模迅速扩大。据《2025-2030 中国旅游观光车辆行业市场调查研究院及投资前景分析报告》数据，2023 年全国非公路用旅游观光车辆市场规模约为 85 亿元，2024 年已攀升至 116.3 亿元，同比增长达 36.8%，产业发展对运行环境安全保障提出了更高、更精细化的要求。

观光车辆的安全管理仍存在明显短板，缺乏专门针对其运行场景的行驶路线规划与安全设施配置技术标准。尽管《中华人民共和国特种设备安全法》《场（厂）内专用机动车辆安全技术规程》（TSG 81—2022）等法律法规和安全技术规范明确要求使用单位对行驶路线安全负责，并需绘制路线图、设置安全警示，但相关规定多为原则性要求，未提供具体的技术参数、设计方法或验收依据。实践中，使用单位往往依赖经验判断或简单参照公路标准进行路线布置，导致路线线形不合理、视距不足、人车混行严重、安全防护设施缺失或设置不当等问题频发，已成为安全事故的重要诱因。

观光车辆常在狭窄巷道、林间小径、滨水栈道、山地坡道等复杂环境中运行，面临视线遮挡、湿滑路面、游客穿行等多重风险，现行交通安全标准体系难以满足其特殊运行需求。为弥补这一标准空白，规范观光车辆行驶路线的设计、建设、验收和运营管理，促进特种设备监管与文旅观光行业健康协同发展，制定本标准势在必行。

（二）编制意义

本标准积极响应行业发展需求，明确了观光车辆行驶路线的总体要求、道路条件、安全设施配置及验收方法，对于提升行业安全监管水平、保障车辆运行合规性、提高景区安全管理效能具有重要意义。

1.填补行业标准空白，为监管提供依据

国内外尚无专门针对非公路用旅游观光车辆行驶路线和安全设施的技术标准。本标准的制定首次系统明确了观光车辆行驶路线的技术要求和安全设施配置要求，使检验机构的检验、使用单位的安全管理、监管部门的监督检查工作有章可循，有效解决长期以来无标可依、有标难用的监管困境，为依法监管提供了有力技术支撑。

2.规范路线设计与运营使用，降低安全风险

通过对行驶路线的坡度、车道宽度、视距、净区、标志标线、护栏防护等级、视线诱导设施等关键指标和安全要求进行明确规定，引导设计单位和景区运营单位规范路线设计和安全设施配置，避免拍脑袋式路线布局和盲目套用公路标准；同时为使用单位提供清晰的运营管理和维护检查依据，减少因路线设计缺陷、设施缺失或设置不当引发的安全事故。

3.促进车路协同发展，提升行业效能

本标准整合了非公路用旅游观光车辆与公路交通安全设施两个领域的技术特点，协调了相关现行标准的技术要求，支持景区原有交通组织、安全管理体系的有序对接，避免重复建设，降低企业实施成本，同时引导车辆制造企业优化产品适配性，推动车路协同发展，促进行业向标准化、智能化方向发展。

三、编制原则

本标准基于非公路用旅游观光车辆行驶路线的实际应用场景，结合国内外相关技术研究成果和景区运营实践经验，参考现有特种设备及公路交通安全设施相关标准进行制定。

标准格式严格遵循 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》的要求。

技术要求和参数与国家现行法律、法规及相关标准保持一致，确保标准的合法性和兼容性。

统一相关名词、术语、技术指标及检验方法，保证标准的科学性和可操作性。

四、主要技术难点

本标准在制定过程中，重点解决了以下核心问题：

（一）明确适用对象与范围边界，确保标准的针对性

本标准适用于特种设备目录中非公路用旅游观光车辆的行驶路线，覆盖旅游景区、游乐场所、工厂厂区等具有明确管理边界的区域。针对观光车辆低速、短途、高频启停的运行特征，界定其行驶路线与公共道路的技术差异，避免标准适用范围泛化。

（二）协调现行相关标准，避免标准冲突和直接套用

现行《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81—2017）、《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）等标准主要适用于高速公路和等级公路，其设计速度、荷载等级、防护标准远高于景区内部道路实际条件；《城市道路工程设计规范》（CJJ 37—2012）聚焦公共市政道路，未涵盖封闭景区内的运行特征。本标准在借鉴公路交通安全设施设计基本原理的基础上，结合非公路环境特点进行了适应性调整，与相关标准协调互补。

（三）细化行驶路线安全要求，针对特殊风险明确关键指标

观光车辆常面临临崖临水、陡坡急弯、视距不良、人车混行、游客穿行等特殊风险。本标准针对上述场景，明确了路面强度、最大行驶坡度、车道宽度、停车与会车及超车视距、净区宽度、护栏防护等级、标志标线设置等关键指标，使技术要求与景区实际运行风险相匹配。

（四）制定科学合理的验收检验方法，确保要求可验证、可落地

为使标准技术要求可检验、可判定，本标准规定了坡度测量、停车视距、会车视距和超车视距的检验方法，明确了道路工程分类检查项目及检查频率，并以资料性附录形式给出了混凝土弯拉强度、沥青路面压实度等试验方法。

五、主要编制过程

（一）组建与调研阶段

2025 年 10 月，牵头单位组织成立标准工作组，成员涵盖检验检测机构专家，观光车辆制造、景区运营企业专家以及公路设计管理方面具有多年从业经验的专家，制定了标准立项和起草工作计划，明确了工作步骤和人员分工。起草组系统收集国内外相关标准、技术法规和文献资料，调研不同类型旅游景区观光车辆行驶路线现状及安全问题，收集事故案例并进行统计分析，选择典型旅游景区开展现场测量，形成了标准草案和分析报告。

（二）立项阶段

2025 年 12 月，在苏州召开的场（厂）内专用机动车辆标准化工作组年度工作会议上，工作组专家对本标准立项材料进行论证，同意通过立项并列入中国特种设备检验

协会团体标准制定计划。立项后，起草组根据专家建议对标准草案进行了完善，并于2026年2月完成项目任务书填报。

（三）召开启动会

2026年4月27日，本标准启动会在浙江金华顺利召开。会上，主笔单位围绕标准立项背景、前期调研、编制框架、进度规划、任务分工及核心内容等方面作专项汇报，全体参会代表围绕标准架构、术语定义、核心技术指标、安全设施要求等关键内容深入研讨，初步敲定标准适用范围、规范性引用文件、核心术语等基础要素，细化后续各阶段工作节点与推进安排。

（四）起草标准初稿

启动会后，起草组根据会议意见对标准框架和条款内容进行修改完善，形成启动会后讨论稿，在安全设施章节中增设视线诱导设施等内容，并按GB/T 1.1—2020的要求统一文本表述和条款编号。

（五）召开第二次研讨会

2026年9月15日至16日，中国特种设备检验协会在贵州省凯里市组织召开了本标准第二次研讨会，会议由场车工作组主任委员傅顶和主持。会上，主笔单位介绍了前期研究基础与标准框架内容，参会专家围绕标准讨论稿逐条逐字研讨，针对行驶路线总体要求、道路条件、交通标志标线、护栏、视线诱导设施及其他安全设施等章节开展交流，同步调整优化标准架构，统一文本编写体例。

2026年9月15日至16日，中国特种设备检验协会在贵州省凯里市组织召开了本标准第二次研讨会，会议由场车工作组主任委员傅顶和主持。会前场车工作组秘书处牵头梳理前期收集意见、组织主笔单位完善讨论稿、协调参会专家；会上，主笔单位介绍了前期研究基础、调研成果、标准框架及编制思路。为有序、高效推进标准编制，压实各部分编制责任，会议确定成立各章节编写小组和统筹组，由统筹组在工作组指导下负责整体进度把控、章节间内容衔接、文本体例统一，各章节编写小组分工负责对应章节条文起草、论据梳理、意见吸纳与修改完善工作。参会专家围绕标准讨论稿逐条逐字研讨，针对行驶路线总体要求、道路条件、交通标志标线、护栏、视线诱导设施及其他安全设施等内容开展充分交流，对原有标准框架进行重构优化：取消原安全设施汇总大类，将原归属于安全设施章节下的标线、防护设施、视线诱导设施、其他安全设施等内容拆分独立成章，新增道路要求、验收章节，单独设置标志、

标线、护栏、视线诱导设施、其他安全设施章节，保留总体要求，配套设置附录ABCD；起草组同步理顺各章节逻辑顺序，统一文本编写体例、术语表述，梳理后续修改任务清单，明确各小组修改时限，为下一阶段条文完善、意见闭环打下坚实基础。

（六）标准名称变更

根据第二次研讨会讨论内容，场车工作组建议将标准名称由《非公路用旅游观光车辆行驶路线及安全设施技术规范》变更为《非公路用旅游观光车辆行驶路线安全技术规范》。原名称中“行驶路线及安全设施”的并列表述，容易使人将安全设施呈现为与行驶路线相对独立的技术对象；实际上安全设施系根据行驶路线的具体条件（临崖临水、陡坡急弯、视距不良、交岔口等）确定设置需求与防护能力，属于行驶路线安全条件的内在组成部分。名称变更旨在使标准名称准确反映“以行驶路线为规范对象、以安全为统摄目标”的技术定位，不改变标准对安全设施的技术要求。起草组已按规定程序提交项目变更申请。

（七）形成征求意见稿

根据第二次研讨会意见，起草组对标准架构和条款内容进行系统修改，将道路要求单列一章，将标志、标线、护栏、视线诱导设施、其他安全设施分别独立成章，将使用管理相关要求并入总体要求，增设验收章节和 4 个资料性附录，于 2026 年 11 月形成标准征求意见稿及本编制说明，提交工作组审议。

（八）起草组组成与任务分工

本标准主要起草人为金嵩、王理成、邓志华、王闯、唐程政、罗时侠、胡黄俊、林其岳、杨通勇、陈帅、王超、朱文文、吴明建、张德良、谢镇祥、耿理杨、余俊伟、陈黎峰、陆军伟、林青云、宁士翔、刘建书、胡文华、杨焕涛、罗小芳等。其中：金嵩任起草工作组组长，负责项目的总体协调；王理成负责项目的协调、进度控制和质量管理，主持标准主要技术内容的编写；邓志华负责行业调研和信息收集；陈帅负责标准主体内容的编写和整合；朱文文提供公路设计标准的设计思路分析和技术指标参考建议；王闯、罗时侠、胡黄俊、胡文华、杨焕涛、罗小芳等来自车辆制造企业和景区运营单位的起草人负责提供车辆技术参数、运营特性以及实际运营中的问题案例、经验做法和需求输入；林其岳负责协调谢镇祥、林青云、唐程政、杨通勇、王超、吴明建、张德良、耿理杨、余俊伟、宁士翔、刘建书等检验机构起草人编写标准

相关内容、提供安全事故数据、试验验证支持和技术指标建议；陈黎峰、陆军伟负责标准相关稿件审核。

六、主要内容

本标准主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、道路要求、标志、标线、护栏、视线诱导设施、其他安全设施、验收及资料性附录。

本标准的核心技术内容如下：

（一）范围界定

明确本标准适用于特种设备目录中非公路用旅游观光车辆的行驶路线，规定了行驶路线的总体要求、道路要求、标志、标线、护栏、视线诱导设施、其他安全设施和验收要求。

（二）总体要求

规定行驶路线应综合设计、合理布局，注重保护生态环境；路面应具有足够的强度、稳定性、耐久性和平整性；明确桥梁结构设计安全等级、隧道防排水要求、安全设施设置基础条件，以及使用单位的行驶路线图、上下客站点、掉头区域、路线验收和变更重新验收等管理要求。

（三）道路要求

针对观光车辆低速、短途、高频启停及运行环境复杂的运行特征，参照 JTG B01—2014《公路工程技术标准》四级公路的有关要求，并结合景区调研和事故案例分析，对路面强度、坡度等作出规定；明确新设计路线车道宽度、路肩宽度、错车道设置以及停车视距、会车视距、超车视距要求，规定净区宽度不足时的路侧护栏设置条件。

（四）标志

规定标志的分类、颜色、形状、线条、字符、图形和尺寸应符合 GB 5768.1—2025、GB 5768.2—2022 和 GB 2894—2025 的规定，反光膜逆反射性能应符合 GB/T 18833—2012 的规定；明确急弯、反向弯路、连续弯路等警告标志，禁止行人进入、限速、停车让行、减速让行等禁令标志，以及车道行驶方向、车道等指示标志的设置条件和位置。

（五）标线

规定标线的分类、颜色、形状、字符、图形和尺寸应符合 GB 5768.3—2025 的规定，标线涂料应符合 JT/T 280—2022、GB/T 24722—2020 和 JT/T 712—2025 的规定；分别明确车行道边缘线、对向车行道分界线、停车让行线、接近障碍物标线、人行横道线、车行道减速标线、停靠站标线、停车位标线等指示标线，以及禁止跨越对向和同向车行道分界线、禁止车辆停放线、禁止掉头转弯标记等禁止标线和警告标线的设置要求。

（六）护栏

护栏设置原则及防护等级选取条件参考 JTG D81—2017《公路交通安全设施设计规范》并结合观光车辆碰撞试验数据确定，防护等级划分为 A、B、C 三级，设计防护能量分别为 160kJ、70kJ、40kJ，根据车行道边缘线外侧 3m（转弯处 4.5m）范围内是否存在高速铁路、高速公路、高压输电线塔、危险品储藏仓库等设施以及悬崖深谷、深沟、水域等危险情形和观光车辆额定载客人数综合确定；明确金属梁柱式、混凝土、波形钢梁和缆索护栏的构造要求，波形钢梁护栏应符合 GB/T 31439.1—2025、GB/T 31439.2—2025 的规定，缆索护栏应符合 JT/T 895—2014 的规定。

（七）视线诱导设施与其他安全设施

规定轮廓标、线形诱导标、示警桩、示警墩、道口标柱等视线诱导设施的设置条件、间距和构造要求；明确减速丘（带）、凸面镜的设置要求，以及避险车道在连续长下坡路段制动失效风险较高路段的设置要求。

（八）验收

规定坡度测量、停车视距、会车视距和超车视距的检验方法，明确道路工程分类检查项目、规定值和检查频率；附录 A 至附录 D 分别给出混凝土弯拉强度试验方法、混凝土圆柱体劈裂抗拉强度试验方法、混凝土弯拉强度评定方法和沥青路面压实度试验方法。

七、预期的经济效益和社会效益

（一）经济效益

本标准的实施将引导景区设计单位和运营单位科学确定路线线形参数和安全设施配置，避免盲目套用公路标准造成的防护不足或过度防护，减少不必要的建设投入和

返工成本；通过降低事故发生率，减少事故赔付、停运损失和设施修复费用；标准化、规范化的路线条件和安全设施配置还将提升游客体验和重游意愿，促进景区品牌建设和区域文旅经济发展。同时，标准将引导车辆制造企业优化产品适配性，推动车路协同发展，形成良性产业生态。

（二）社会效益

通过明确行驶路线的安全技术要求和验收标准，将有效减少因路线设计缺陷、安全设施缺失或设置不当引发的安全事故，保障游客生命财产安全。标准的实施将推动行业技术水平整体提升，为景区规划设计单位提供技术依据，为运营单位建立标准化运维流程，为市场监管、文旅、应急管理等部门提供执法与评估的统一标尺，推动监管从事后追责向事前预防转变。同时，标准要求行驶路线综合设计、合理布局，注重保护生态环境，防止水土流失和污染水源，有助于实现观光车辆运行与景区生态环境的协调发展，为文旅产业高质量发展提供有力支撑。

（三）贯彻实施标准的建议

1.编写《标准解读》《实施指南》等配套宣贯材料，制作宣贯培训课件和视频资料；

2.组织面向观光车辆运营单位、路线设计单位、监管机构等的多层次专项培训，解读标准要求和技术要点；

3.选择有条件、有代表性的景区开展标准应用试点示范，总结经验、树立标杆；

4.通过全国团体标准信息平台、行业协会网站、专业期刊等渠道宣传推广；

5.推动将标准纳入观光车辆运营安全认证的相关要求，通过市场化机制促进标准实施；

6.建立标准实施情况反馈机制，收集标准使用过程中的问题和建议，为后续修订完善奠定基础。

八、与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前，国内外尚无专门针对非公路用旅游观光车辆行驶路线和安全设施的技术标准。国外相关标准主要有：美国 ANSI/ITSDF B56.8《人员和材料运载工具的安全标准》对观光车辆运行环境提出基本安全要求，ASTM F3598-25 提出游乐设施系统性风险评估的方法论；欧盟 EN 1030:1997《客运索道——缆车安全要求》、机械指令 2006/42/EC、EN ISO 12100《机械安全 设计通则》、CEN/TS 17128《轻型电动车通用安全要求》等标准协同覆盖运行环境安全；日本国土交通省《游览设施安全基准》要

求观光路线避开陡坡、急弯并设置防坠落护栏与警示标志。上述标准主要针对观光车辆运行环境、风险评估或缆车安全，未对行驶路线几何设计、安全设施配置和验收方法作出系统规定。

本标准的制定参考了国内公路交通安全设施、场（厂）内专用机动车辆安全技术规范等相关领域的现行标准，结合我国非公路用旅游观光车辆的技术发展现状和景区实际应用需求，在安全要求的针对性、技术指标的合理性和检验方法的可操作性等方面进行了优化创新。与国内现有相关标准相比，本标准更聚焦于非公路景区道路的特殊应用场景，细化了适应观光车辆低速、短途、高频启停运行特征的技术要求和安全指标，补充了针对性的验收检验方法，整体达到国内先进水平。

九、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本标准与现行《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国特种设备安全法》《中华人民共和国特种设备安全监察条例》等法律法规相协调，是对 TSG 81—2022《场（厂）内专用机动车辆安全技术规程》、TSG 08—2017《特种设备使用管理规则》等相关特种设备安全技术规范的补充和细化。

本标准规范性引用了 GB 2894—2025《安全色和安全标志》、GB 5768.1—2025《道路交通标志和标线 第 1 部分：总则》、GB 5768.2—2022《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》、GB 5768.3—2025《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》、GB/T 18833—2012《道路交通反光膜》、GB/T 24722—2020《路面标线用玻璃珠》、GB/T 31439.1—2025、GB/T 31439.2—2025《波形钢梁护栏》、JT/T 280—2022《路面标线涂料》、JT/T 712—2025《路面防滑涂料》、JT/T 895—2014《缆索护栏》、JTG 2120—2020《公路工程结构可靠性设计统一标准》、JTG 3362—2018《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》、JTG 3430—2020《公路土工试验规程》等现行国家标准、行业标准，与相关标准保持一致和互补，不存在冲突和不协调情况。本标准同时与《非公路用旅游观光车辆使用管理》（GB/T 41097—2021）、《非公路用旅游观光车辆风险评价方法》（GB/T 39034—2020）、《非公路用旅游观光车辆安全评估规范》（T/CASEI 003—2021）等标准协调配套，共同构建更加完善的观光车辆安全标准体系。

十、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中，起草组通过多次会议研讨、广泛征求行业意见等方式，充分协调各方诉求。对于技术指标的设定、检验方法的选择等关键问题，均基于行业调研数据、事故案例分析和相关标准要求进行科学论证，未出现重大分歧意见。对于标准名称变更事项，起草组与场车标准化工作组秘书处及与会专家充分沟通并达成一致，已按程序申请项目变更。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布，无相应现行标准需要废止。

《非公路用旅游观光车辆行驶路线安全技术规范》编制组

2026 年 11 月