



T/CECS G XXXX: 2021

中国工程建设协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction  
Standardization

自行车专用路技术规程

Technical Specifications for Bicycle Lane

征求意见稿

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

(空白)

征求意见稿

中国工程建设协会标准

# 自行车专用路技术规程

Technical Specifications of Bicycle Lane

T/CECS G: \*\*\*-0\*-2022

主编单位：中交一公局第五工程有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2022年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2017年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2017]031号）的要求，中交一公局第五工程有限公司承担《自行车专用路技术规程》（以下简称“本规程”）的制定工作。

编写组在总结国内外自行车专用路工程经验和相关科研成果的基础上，以完善和提升自行车专用路设计与施工技术为核心，参考国内外相关标准，完成了本规程的编写工作。

本规程分为17章，主要内容包括总则、术语、基本规定、横断面与线形设计、结构设计、附属设施设计、标志与标线设计、景观与环保设计、交通功能衔接与协调规划和施工技术 etc.

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由中交一公局第五工程有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路8号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或中交一公局第五工程有限公司（地址：河北省廊坊市燕郊经济开发区京榆大街691号，邮编：065201，电子邮箱：236466696@qq.com），以便修订时研用。

**主 编 单 位：**中交一公局第五工程有限公司

**参 编 单 位：**北京工业大学、北京市交通委员会

**主 编：**牛永宏

**主要参编人员：**佟晓冬、任伟涛、冯玉照、高建清、胡建兵、罗亮、毛云波、王振威、段建刚、王永平、邢志鹏、李名福、薛树鹏、马翔骝、陈春羽、王荣华、屈尚文

**主 审：**李春风

**参与审查人员：**鞠加元、聂承凯、罗代松、肖卫国、胡江碧、于海臣

**参 加 人 员：**郝敏洁

# 目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 总体设计.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 与公共交通衔接.....	5
4.3 与天桥、地下道衔接.....	6
4.4 与机动车交通协调.....	6
5 横断面、纵断面和平面设计.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 横断面.....	8
5.3 纵断面.....	11
5.4 平面.....	12
5.5 线形组合设计.....	14
6 路基和路面设计.....	15
6.1 一般规定.....	15
6.2 路基设计.....	17
6.3 沥青路面设计.....	19
6.4 水泥混凝土路面设计.....	20
6.5 彩色铺筑设计.....	22
7 自专路高架桥设计.....	26
7.1 一般规定.....	26
7.2 设计原则.....	26
7.3 上部结构.....	27
7.4 下部结构.....	28

7.5 附属设施.....	28
8 服务设施.....	30
8.1 一般规定.....	30
8.2 停放设施.....	31
8.3 照明与防眩设施.....	33
8.4 休息与维修设施.....	36
8.5 自行车牵引设施.....	36
9 安全与防护设施.....	37
9.1 一般规定.....	37
9.2 隔离设施.....	37
9.3 护栏设施.....	38
10 标志与标线.....	39
10.1 一般规定.....	39
10.2 导向标识.....	39
10.3 交通标志.....	40
10.4 交通标线.....	42
11 景观与环保设计.....	46
11.1 一般规定.....	46
11.2 景观缓冲区.....	46
11.3 植栽绿化.....	47
11.4 树池保护布置.....	48
12 施工准备与施工组织.....	49
12.1 施工准备.....	49
12.2 施工组织.....	50
13 路基施工.....	52
13.1 一般规定.....	52
13.2 施工技术.....	52
13.3 施工安全.....	53

13.4 环境保护.....	54
14 路面施工.....	55
14.1 一般规定.....	55
14.2 彩色沥青混凝土路面施工技术.....	55
14.3 彩色水泥混凝土路面施工技术.....	58
14.4 彩色树脂路面施工技术.....	60
15 桥涵施工.....	62
15.1 一般规定.....	62
15.2 基础施工.....	62
15.3 构件制作.....	63
15.4 现场装配.....	63
15.5 附属工程.....	64
16 交通标志施工.....	66
16.1 一般规定.....	66
16.2 材料.....	66
16.3 施工.....	66
17 交通标线施工.....	69
17.1 一般规定.....	69
17.2 材料.....	69
17.3 施工.....	69
17.4 质量过程控制.....	70

# 1 总则

1.0.1 为规范自行车专用路的设计和施工，统一建设标准和主要技术指标，提高精细化设计和施工水平，制定本规程。

条文说明：自行车专用路是专门供自行车骑行的空间，更强调快速性、连续性、安全性和优先性，能够为自行车交通提供更高水平的服务。目前国内在自行车专用路设计与施工方面尚无针对性的应用技术标准与规范，随着北京等地自行车专用路建设的开展，可以预见在“绿色、低碳”的出行理念引导下，自行车专用路将有更广阔的发展和应用空间。在这样的背景下，编制一部与现有行业发展相适应的《自行车专用路技术规程》，进一步规范自行车专用路的设计和施工，提高精细化设计和施工水平，不仅具有较好的工程应用价值，也为自行车专用路在国内的进一步推广应用提供了技术依据和保障。

1.0.2 自行车专用路的设计应遵循和体现以人为本、安全便捷、连续舒适、生态环保、美观耐久和可持续发展的原则。

条文说明：自行车专用路的服务对象为骑行者，其设计应在以人为本的理念上，为自行车骑行者提供更安全便捷的服务，体现连续性、舒适性和通达性，并秉持生态环保、美观耐久和可持续发展等原则，保持对骑行者较强的吸引力和亲和力。

1.0.3 本规程适用于通勤型自行车专用路的设计与施工，不适用于共享、混合或未完全封闭的自行车道路或车道。

条文说明：自行车专用路根据服务功能一般分为通勤型、生活型和旅游休闲型三种类型。通勤型自行车专用路作为目前国内应用前景最为广泛的一种类型，可在城市交通拥堵条件下，解决“住宅区—工作地”的往返快速通勤需求，已建成的北京自专路就是这种类型的代表。通勤型与生活型和旅游休闲型在设计速度、断面形式和服务设施等多个方面都有一定的区别，本规程主要聚焦于通勤型自行车专用路的设计与施工技术，其它类型的自专路可参考执行。

1.0.4 自行车专用路的设计与施工除应符合本规程的规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 自行车专用路 Bicycle Path

为保障自行车具有独立、专用骑行路权而建设的道路。

### 2.0.2 设计速度 Design Speed

车道几何设计（包括平曲线半径、纵坡、视距等）所采用的行车速度。

### 2.0.3 骑行速度 Riding Speed

骑行者骑行过程中所采用的速度。

### 2.0.4 功能道 Functional Road

在坡度较陡路段或有其它驻停需求时而设置的车道，供推行或休闲观光使用。

### 2.0.5 潮汐车道 Tidal Lane

潮汐现象明显时配合车道指示灯变化而可调整行驶方向的车道，供早晚高峰期间通勤自行车交通使用，一般设置于道路中间。

### 2.0.6 慢行交通系统 Non-motorized transportation system

以步行及自行车为主体，以低速环保型助动车（最高车速不大于25km/h，噪声低，制动良好）为过渡性补充的非机动交通系统。

### 2.0.7 风雨连廊 wind and rain corridor

衔接自行车道与公共交通的可遮蔽风雨的连廊和衔接设施，分为接驳式风雨连廊及连续式风雨连廊两种。

### 2.0.8 海绵城市 Sponge City

在适应环境变化和应对自然灾害等方面，城市像海绵一样具有良好的"弹性"，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时可将蓄存的水释放并加以利用。

### 3 基本规定

3.0.1 自行车专用路应在协调各专业的基础上，通过总体设计确定主要技术指标和设计方案。

3.0.2 自行车专用路的路线走向应符合所在地区的国土空间规划，有利于相邻工程和后续项目的建设。

3.0.3 自行车专用路应与周边的居住区、办公区、公共交通站点、公园、景区、市政道路慢行系统等进行衔接设计。

条文说明：通过良好的衔接设计，自行车专用路才能与周边的非机动车道、绿道系统充分融合，激活区域路网活力，连网成片，进一步打造慢行街区。

3.0.4 自行车专用路根据服务功能可分为通勤型、生活型和旅游休闲型三种类型。

3.0.5 通勤型自行车专用路设计速度宜在20-25km/h范围内。

条文说明：国外自行车专用路设计速度一般高于25km/h。我国相关规范规定的自行车道设计速度一般低于20km/h。本规程综合考虑自专路封闭特性、国内骑行者实际骑行速度、通勤型特点，结合调研和参考国内已建成自专路的设计速度，均衡安全与快捷等因素，本规程规定通勤型自行车专用路设计速度宜在20-25km/h范围内。

3.0.6 自行车专用路应根据使用要求、交通运行特征、控制条件、社会经济效益及环境等因素，综合确定出入口位置、间距、型式、交通组织、用地范围和布置方案等。

3.0.7 自行车专用路应避免骑行与其它交通方式间的冲突，保证自行车独立骑行路权，满足安全性、舒适性、便捷性及连续性原则。

3.0.8 自行车专用路应严格进行物理隔离并进行有效管控，仅允许普通人力自行车通行，禁止其它电动自行车、机动车等进入和停放。

条文说明：本规程规定的自行车专用路仅允许普通人力自行车通行，不允许行人、电动自行车或助力自行车使用。

3.0.9 自行车专用路有驻停需求时，应配合外侧建筑、观景平台等设置功能道。

3.0.10 自行车专用路宜结合地形条件和实际需求，合理设置自行车传送带，减少使用者推行难度，下行设置阻力装置，提高安全性。

3.0.11 自行车专用路宜融合海绵城市和低影响开发建设理念，采用雨水渗、蓄技术合理利用地表水资源。

征求意见稿

## 4 总体设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 自行车专用路宜与城市道路两侧的自行车道、绿道顺畅衔接，共同组成自行车衔接通行网络。为方便骑行者明确自行车衔接设施位置，宜设置自行车衔接指示标志。

4.1.2 设置自行车换乘设施，应以减少步行换乘距离、时间、出行成本和地面交通的相互干扰为原则，并根据停车安全和环境影响，进行综合设计。

4.1.3 应根据服务对象及用地条件，采用分散与集中相结合的原则就近布设衔接设施，一般宜布设在出入口附近的场地内。

4.1.4 自行车换乘设施的设置模式，应综合考虑公交接驳规划、周边用地、换乘需求量等。其规模应根据所服务的公共建筑性质、平均高峰日吸引车次总量、平均停放时间、场地有效周转次数及停车不平衡系数等确定。

4.1.5 自行车换乘设施的设置应遵循安全、便捷的原则。

4.1.6 一般公交场站和站点应结合类型等级、周边用地等特征，因地制宜采用有效措施，实现步行、自行车和公交系统便捷衔接。

4.1.7 可重点围绕过街设施、自行车接驳设施、通道与站台宽度、标识系统等进行衔接优化设计。

### 4.2 与公共交通衔接

4.2.1 自行车专用路与公共交通的衔接设施，主要包括接驳式风雨连廊及连续式风雨连廊两种。应根据自行车与公共交通的衔接需求，科学设计自行车衔接设施设施类型。

条文说明：接驳式风雨连廊一般设置于接驳自行车专用路停车设施至城市道路衔接段的公交枢纽、地铁站等。连续式风雨连廊一般设置于存在坠落物或对防雨防晒具有特殊要求的路段。

4.2.2 接驳式风雨连廊设置应进行线路设计。接驳式风雨连廊净空宜控制在2.5~3m，净宽宜根据交通流预测进行确定。在没有交通流预测数据基础下，可与自行车专用路通行界限同宽。

4.2.3 连续式风雨连廊宜优先选用生态连廊。生态绿廊采用的乔木应充分考虑阳光光照方向，促使其向自行车专用路方向生长，形成覆盖自行车专用路的连续遮盖空间。

### 4.3 与天桥、地下道衔接

4.3.1 在人行天桥、地下道等设施的楼梯设置自行车衔接设施时，供行人通行的净宽度应大于1.04m，级高应小于18cm，级深应大于26cm。

4.3.2 在符合相关规范的既有楼梯设置坡道或沟槽时，宜与两旁墙面或障碍物保持约20~25cm距离以方便牵引，避免卡住自行车的踏板和把手；且间距不宜过宽以避免妨碍行人扶握扶手与通行。

4.3.3 斜坡与沟槽在衔接楼梯端点处，应作防滑处理。

### 4.4 与机动车交通协调

4.4.1 自行车专用路与高等级道路、铁路、河道等相交时，应采用立体交叉形式通过，并结合需求及现场条件设置相应的衔接方式。

4.4.2 自行车专用路与现状自行车道或人行道衔接时，应结合交通转换量综合确定各部尺寸。可参考表4.4.2进行衔接部设计。

表 4.4.2 平面衔接参数表

衔接部分	连接段		展宽段宽度	展宽段	渐变段
	B1	L1	B2	L2	L3
最小尺寸	2.5	4	2	10	满足最小停车视距要求

4.4.3 自行车专用路与其它道路立体交叉时，采用骑行和推行两种形式。自行车道骑行坡道坡度不宜超过 2.5%，当坡长满足相应要求时，坡度最大不应超过 3.5%。自行车推行坡道坡比可在 1:8~1:12 范围内，设置自行车坡道助力系统可采用较陡坡度值。

征求意见稿

## 5 横断面、纵断面和平面设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 自行车专用路的平面布置应符合相关规划要求，选址应充分考虑生态敏感地区的空间协调关系。

5.1.2 自行车专用路应根据交通量预测进行通行能力和服务水平的评价，并结合定性分析，确定车道数规模。

5.1.3 通勤型自行车专用路宜至少包括双向四个车道。

条文说明：通勤型自行车专用路设计速度较快，且上下班高峰期，车流量较大，结合已运营的北京自专路车道设置和目前通行情况等，通勤型自行车专用路宜至少包括双向四个车道。

5.1.4 通勤型自行车专用路可根据通勤潮汐属性在道路中间设置潮汐车道。

条文说明：北京回龙观到上地自行车专用路首次在道路中间设置潮汐车道。这条自行车专用路为通勤型自行车专用路，具有典型的潮汐属性。设置潮汐车道可有效节约道路资源，减少工程投资，提高交通效率。

5.1.5 为保持道路的整体性，对于同一路线的自行车道系统宜采用相同的车道设置和道路宽度，如发生变化时应设置过渡段。

### 5.2 横断面

5.2.1 横断面设计应按服务功能、设计速度、交通特性、车道数数量和净距净空等因素，结合各种控制条件，在规划红线宽度范围内合理布设。

5.2.2 自行车专用路单条车道宽度宜为自行车宽度与两侧摆幅宽度之和。自行车宽度可按0.6m确定，两侧摆幅宽度宜按0.325m确定，具体详见图5.2.2。



图5.2.2 单条车道宽度尺寸图（单位：m）

条文说明：根据相关研究结果，自行车骑行速度越大其相应的摆幅越大。现行规范 CJJ37-2012《城市道路工程设计规范》中针对设计速度小于等于 15km/h 时，其相应的左右摆幅为 0.2m，单条车道宽度为 1.0m。通勤型自行车专用路的设计速度为 20-25km/h，结合调研情况，参照国内外相关规范，本规程取左右摆幅为 0.325m，单条车道宽度为 1.25m。

5.2.3 自行车专用路单向通行时道路宽度不宜小于 3.5m，行车道宽度的极限最小值为 2.5m；双向通行时不宜小于 4.5m，行车道宽度的极限最小值为 3.75m。

条文说明：路面宽度包含行车道宽度和路缘带所需的侧向安全净宽，考虑到自行车专用路至少要保证两辆自行车（同向）或者三辆自行车（双向）并行，按照 5.2.2 条规定，单车道宽度最低为 1.25m，对行车道宽度的极限最小值进行了规定。此条综合考虑安全净宽需求，结合国标 GB/T51439-2021《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》的相关规定，规定了最小路面宽度及行车道宽度。

5.2.4 与路灯、绿化或建筑物之间的安全净宽应不小于 0.25m；与停车位边缘的安全净宽应不小于 0.7m。

5.2.5 当自行车道路侧是路缘石（高度 $\geq 50\text{mm}$ ）或一般护栏（高度 $\leq 1\text{m}$ ）时，侧向安全净宽应取 0.25m；当护栏高度大于 1m 时，侧向安全净宽应取 0.325m；当自行车道路侧是封闭墙体时，侧向安全净宽应取 0.65m；当道路为上坡路段或者急弯路段时，侧向安全净宽应增加 0.25m。

5.2.6 自行车专用路在路基段宜设置路肩，路肩最小宽度为0.5m。

条文说明：路基段的自行车专用路宜设置保护性路肩以保护路基的稳定及设置栏杆、护栏等设施。

5.2.7 在曲线转弯处，应考虑曲率半径，在自行车道转弯的内侧予以加宽。

条文说明：加宽值可参照现行《城市道路工程设计规范》中的计算公式，如式5.2.7，综合考虑自行车专用路设计速度和曲线半径值确定。

$$b = \frac{a^2}{2R} + \frac{0.05V}{\sqrt{R}} \quad (\text{式5.2.7})$$

式中： $b$ ——加宽值（m）；

$R$ ——圆曲线半径（m）；

$V$ ——设计速度（km/h）；

$a$ ——自行车后轴至前轮最前端的距离（m）。

5.2.8 自行车专用路的垂直净空应至少为2.5m，骑行时与路灯、植栽或建筑物之间的缓冲高度至少为0.25m，路面上方3m高度不宜有树枝。自行车专用路高架桥跨越不同类型道路时，最小净高应符合表5.2.8。

表 5.2.8 自行车专用路天桥跨越不同类型道路的净高限值表

天桥跨越道路类型	一级、二级高速公路	三、四级公路	城市道路（机动车道）	人行道，非机动车道
最小净高（m）	5.0	4.5	4.5	2.5

条文说明：自行车专用路高架桥的桥下净高应与现行《城市人行天桥与人行地道技术规范》中的规定一致。

5.2.8 路面横坡宜采用直线单面坡，横坡坡度根据路面结构类型和当地自然条件设置为1.0%~2.0%，路肩横坡度宜为3.0%。

条文说明：横坡坡度主要考虑排水需要，如果路面材料为透水性材料，横坡坡度可选择低值；一般情况下，干旱地区可采用低值，多雨地区宜采用高值。路肩的

横坡度比路面坡度稍大可方便快速排水。

### 5.3 纵断面

5.3.1 自行车专用路的纵断面设计应符合城市规划控制标高。并结合沿线地形、地下管线、地质、水文、气候和排水等要求综合考虑。

5.3.2 自行车专用路最小纵坡应大于0.3%，困难时不应小于0.2%；最大纵坡不应大于3.5%。

条文说明：最小纵坡的规定主要考虑路面排水需要，最大纵坡主要考虑自行车的爬坡能力，及下坡时的安全性综合得出。

5.3.3 纵坡大于或等于2.5%时，应按表5.3.3规定限制坡长。自行车专用路最小纵坡长不应小于65m。

表5.3.3 自行车专用路最大坡长

纵坡 (%)	最大坡长 (m)
3.5	150
3.0	200
2.5	300

条文说明：本条与CJJ37-2012《城市道路工程设计规范》中非机动车道供自行车骑行的纵坡坡度和坡长关系的规定一致。最小坡长限制是从骑行的平顺度、舒适性、纵断面视距等方面考虑，按照设计速度的9s-15s行程得出。

5.3.4 自行车专用路坡度大于等于2.5%连续上坡或连续下坡时，应在限制坡长之间设置纵坡缓和段，缓和段纵坡度小于2.5%，坡长不应小于最小坡长。

5.3.5 当下坡路段平均纵坡大于等于2.5%时，应避免在末端接小半径圆曲线。

条文说明：当连续下坡路段、长直线段末端接小半径平曲线时，平曲线半径不得小于18m（对应连续纵坡坡底骑行速度25km/h）。

5.3.6 自行车专用路变坡点处应设竖曲线，最小半径不宜小于190m。

条文说明：为了缓和自行车在变坡点处因为运动而产生的冲击、保证骑行视距而

插入竖曲线。竖曲线分为凸形竖曲线和凹形竖曲线。

凸形竖曲线的最小半径计算公式如式 5.3.6-1，得出最小半径为 190m。

$$R_v = \frac{S_s^2}{2(\sqrt{h_e} + \sqrt{h_o})^2} \quad (\text{式 5.3.6-1})$$

式中：  $R_v$ ——凸形竖曲线半径 (m)；

$S_s$ ——停车视距 (m)；

$h_e$ ——眼高，采用 1.5m；

$h_o$ ——物高，采用 0.1m。

凹形竖曲线的最小半径计算公式如式 5.3.6-2，取  $a_o$  为  $2.57 \text{ m}^2/\text{s}$  时，得到  $R_c$  为

$$20\text{m}。 R_c = \frac{V^2}{13a_o} \quad (\text{式 5.3.6-2})$$

式中：  $R_c$ ——凹形竖曲线半径(m)；

$a_o$ ——离心加速度( $\text{m}^2/\text{s}$ )；

$V$ ——设计速度 (km/h)。

## 5.4 平面

5.4.1 自行车专用路平面线形由直线、平曲线组成，平曲线由圆曲线和缓和曲线组成。应处理好直线与平曲线的衔接，合理设置缓和曲线、超高和加宽等。

5.4.2 自行车专用路圆曲线最小半径在不设超高的情况下，当设计速度为 20km/h 时，最小半径宜取 11m；当设计速度为 25km/h 时，最小半径宜取 18m。

条文说明：圆曲线的最小半径  $R = \frac{V^2}{127(u+i)}$  (式 5.4.2)

式中：  $R$ ——曲线半径；

$V$ ——设计速度；

$u$ ——横向力系数，取轮胎与路面之间的横向摩阻系数；

$i$ ——路面横坡度或超高横坡度，不设超高时， $i$  取值为 0。

根据国外的推算数据，当速度为 10km/h 时， $u$  取 0.34；速度为 48km/h 时， $u$  取

0.21；其他速度对应的  $u$  值通过插值计算确定。计算得到的对应最小半径宜符合表 5.4.2 的规定。根据式 5.4.2 计算得到设计速度为 10km/h 时，最小半径为 3m，但由于按照自行车几何轨迹计算，最小半径应为 3.55m，因此其对应的最小半径取为 4m。

表 5.4.2 自行车专用路圆曲线最小半径（不设超高）

设计速度 (km/h)	最小半径 (m)
10	4
15	6
20	11
25	18

5.4.3 自行车专用路圆曲线最小半径在设置超高的情况下宜符合表 5.4.3-1 的规定。

表 5.4.3-1 圆曲线最小半径（单位：m）

设计速度 (km/h)	超高		
	2%	3%	4%
20	10	10	9
25	16	16	15

条文说明：根据自行车在曲线路段的骑行速度和受力特征，最小超高取 2%，最大超高不宜大于 4%。根据公式 5.4.2，代入超高值  $i$ ，计算不同设计速度对应的最小半径值。当其他自行车专用路的设计速度为 10-15km/h 时，可参考表 5.4.3-2。

表 5.4.3-2 其他设计速度的圆曲线最小半径（单位：m）

设计速度 (km/h)	超高		
	2%	3%	4%
10	4	4	4
15	6	5	5

5.4.4 当设计速度为 20km/h 时，自行车专用路的最小停车视距应取 21m；当设计速度为 25km/h 时，最小停车视距应取 30m。由于地形、其他建筑物遮挡等原因视距不足时，应采取必要措施保证视距要求。

条文说明：自行车专用路的最小停车视距根据计算公式5.4.4：

$$S_T = \frac{V}{3.6}t + \frac{(\frac{V}{3.6})^2}{2a} \quad (\text{式 5.4.4})$$

式中：  $S_T$ ——最小停车视距（m）；

$V$ ——设计速度（km/h）；

$t$ ——最小反应时间（s）；

$a$ ——减速度（m/s<sup>2</sup>）。

结合相应设计速度，取自行车骑行的减速度 1.5m/s<sup>2</sup>，最小反应时间 2s 计算出最小停车视距应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 自行车专用路最小停车视距

设计速度 (km/h)	最小停车视距 (m)
10	8
15	14
20	21
25	30

## 5.5 线形组合设计

5.5.1 自行车专用路线形应协调平面、纵断面、横断面设计等，合理运用技术指标，适合地形、地物和周边环境，满足行车安全及排水畅通等要求。

5.5.2 平曲线与竖曲线宜相互对应，且平曲线宜稍长于竖曲线。

5.5.3 长的平曲线内不宜包含多个短的竖曲线，短平曲线不宜与短的竖曲线组合。

5.5.4 长直线不宜与坡陡或半径小且长度短的竖曲线组合，长的竖曲线不宜与半径小的平曲线组合。

## 6 路基和路面设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 应结合沿线地形地质、水文气象及路用材料等条件，选择技术先进、经济合理、安全可靠、方便施工的路基路面结构。

6.1.2 路基、路面应具有足够的强度和稳定性以及良好的抗变形能力和耐久性。

6.1.3 路面结构、材料、铺装样式及颜色应充分考虑周边环境因素，使自行车专用路与周边环境融为一体。

6.1.4 路面材料的选择应考虑自行车骑行人在骑行过程中的安全和舒适性以及避免发生意外时对自行车骑行人造成二次伤害。

6.1.5 彩色铺装是为了保证铺设路径上通行的交通方式具有优先通行权，彩铺颜色的选择应不与交通色相冲突。

6.1.6 路面结构宜采用透水路面结构，在区域规划中，对路面结构有明确要求的，按照要求执行。

条文说明：自行车道透水路面应结合渗透系数，且应满足海绵城市建设相关规范要求，路面防滑性能要求 $BPN \geq 60$ 。对于透水性不佳路段，可在碎石下增设过滤砂层，并增加厚度不小于15cm的级配碎石。

透水路面结构的类型，如表6.1.6所示。

表6.1.6 透水路面结构的类型

结构类型	结构描述	使用情形
排水式透水路面	路面设计为透水材料，而道路的基层则采用沥青封层或其他不透水材料。	路面渗水不会影响道路路基，适用于路基工程条件较差的道路。
半透式透水路面	面层选用透水材料，道路基层选择级配砾石或碎石等一些透水性好的材料，垫层选择不透水材料。	透水性较好，同时路面承载力较高，适用于高等级道路。
全透式透水路面	面层、基层和垫层均选用透水材料，在土基上方位置铺设土工网格布（透水型），以此改善道路承载性能。	透水性好，但路面强度较低，适用于荷载强度较低的道路

6.1.7 路面结构材料可采用沥青混凝土、水泥混凝土等，为保证路面的平整度，减少骑行过程中的颠簸，不建议采用砖材。

条文说明：各种路面材料的优缺点比较，如表6.1.7。

表6.1.7 自行车道路面材料的优缺点

比较特性	经济性			安全性	舒适性	
	施工成本	耐用性	养护难易性		防滑性	表面弹性
沥青混凝土	一般	好	容易	好	最好	好
水泥混凝土	一般	最好	最容易	最好	一般	最好
砖材	高	一般	一般	一般	一般	一般

6.1.8 自行车专用路路面材料的骨料粗糙度和弹塑性应控制在合理的范围之内。同时，路面厚度变化应满足表6.1.8的规定。

表6.1.8 自行车道路面厚度变化要求

方向	凹槽宽	路面高差
纵向	≤12mm	≤10mm
横向		≤20mm

条文说明：自行车专用路路面材料应具有良好的弹塑性，以保证骑行人的安全和舒适。同时，防止在车轮荷载的重复作用下路面遭到破坏。自行车专用路路面材料的弹塑性可用弯曲性、拉伸强度和断裂伸长率表示，可弯曲性应为2mm，拉伸强度应不小于2.0Mpa，断裂伸长率不小于150%。为了保证自行车骑行安全舒适性及避免发生意外时对其造成二次伤害，自行车道面骨料微观构造粗糙度应介于0.01-0.1mm之间，构造深度不小于2mm。

6.1.9 路面结构由面层、基层（含底基层）、垫层（根据情况选定）等组成。

6.1.10 应结合沿线水文、气象、地形、地质等条件，设置必要的地表和地下排水设施，并形成合理、完整的排水系统。

6.1.11 为避免自行车专用路的路面出现啃边情况，路面两侧应修筑平缘石。

6.1.12 路基、路面材料的各项性能指标除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

6.1.13 结合新材料、新技术、新工艺的要求，可采用新型材料。

条文说明：例如日本发明的彩色球状陶粒铺路材料，利用不是很纯净的易于烧结的天然硅酸盐材料，经造粒烧结而成。陶粒的颗粒尺寸约1.2-4.8mm，比重2.2-2.3g/cm<sup>3</sup>，单位容积重量1.5g/cm<sup>3</sup>左右，吸水率1.5-3%。通过控制原料配比和烧制工艺，可制成红、黄、绿、青、白、茶等多种色彩，坚硬耐磨、耐紫外线不褪色，具有适度空隙及良好透水性，防滑、吸音，满足骑行舒适性需求。铺设时先在路床上铺垫一层约100mm厚的碎石，再在碎石层上面铺一层40-80mm的透水沥青(或透水混凝土)，最后再铺设前述混合均匀的陶粒材料，其厚度小于10mm，材料消耗少。再如波兰发明的荧光粉材料，用复合材料铺设自行车专用路路面，可在白天利用太阳光摄取并储存能量，夜间自发光并持续发光10h左右。可根据周边环境特征，选择荧光粉的发光颜色。

## 6.2 路基设计

6.2.1 自行车专用路路基设计应符合下列规定：

- 1 路基必须密实、均匀，具有足够的强度和稳定性。
- 2 结合沿线气候、水文和地址条件，采取必要的防护措施。
- 3 路基断面形式应与周围环境相协调，不得深挖高填。
- 4 因地制宜合理利用当地材料和工业废料修筑路基。
- 5 路基工程应节约用地、保护环境，减少对自然、生态环境的影响。

6.2.2 自行车专用路路基应以路床顶面回弹模量为设计指标，以路床顶面竖向压应变为验算指标，并应符合下列要求：

- 1 路基在平衡湿度状态下，路床顶面回弹模量不应低于现行《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）和《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40）的有关

规定。

2 沥青路面路床顶面竖向压应变的计算值应满足沥青永久变形的控制要求。

3 水泥混凝土路面路床顶面竖向压应变可不作控制。

#### 6.2.3 自行车道路基设计高度应符合下列规定：

1 满足公路等级所对应的路基设计洪水频率及其设计洪水位。

2 路堤高度不宜小于中湿状态路基临界高度。

3 季节性冻土地区，路堤高度不宜小于当地路基冻深。

4 挖方路基高度按现行《公路路基设计规范》（JTG D30）的有关规定。

#### 6.2.4 路基防护应符合下列规定：

1 应根据当地气象、水文形、地质条件及筑路材料分布情况，采取工程防护和植物防护结合的综合措施，防治路基病害，保证路基的稳定性和耐久性，并与周围环境景观相协调。

2 路基坡面防护工程应设置在稳定的边坡上。当工程、土质和气候条件适宜时，宜采用植物防护。当路基稳定性不足时，应设置必要的支挡加固工程。

#### 6.2.5 特殊地区的路基设计应符合下列规定：

1 自行车路线通过特殊土（岩）、不良地质及特殊气候和水文条件路段时，应采取综合地质勘察，查明特殊地质体的性质、成因类型、规模、稳定状况及发展趋势。

2 特殊路基设计所需要的物理力学参数，应结合室内试验和原位测试资料经综合分析确定。

3 应做好前期地质选线工作，自行车专用路路线应绕避规模大、性质复杂、处理困难的地质和特殊土（岩）地段，并避免高填深挖路基；对于气候环境、水和地质等因素对路基可能造成的病害，应该以预防为主，通过综合技术经济比较，因地制宜，采取有效的工程处理措施，保证路基稳定。

## 6.3 沥青路面设计

### 6.3.1 结构组合设计应满足以下要求：

1 应根据自行车专用路功能、现状路基条件以及对应的交通流量，并结合筑路材料、施工最小厚度、路基土类型、水文地质条件等，确定结构层组合和厚度。

2 自行车专用道路面结构组合设计需根据专用路的服务水平与气象、水文等自然因素，合理选择路面结构各层次，满足技术经济要求。

3 自行车专用路采用沥青路面铺装时，沥青混合料面层厚度不小于 30mm，沥青石屑、沥青砂面层厚度不应小于 20mm。

4 面层应具有平整、抗滑、抗自行车车辙、抗疲劳开裂、抗低温开裂和抗水损坏等性能，其中，路面的抗滑系数应大于或等于 65。

5 在设计使用年限内，路面不应发生由于疲劳导致的结构破坏，面层可进行表面功能修复。

6 处于潮湿地带、地下水位较高及冰冻地区的道路，应设置垫层。

### 6.3.2 材料性质要求和设计参数应满足以下要求：

1 自行车道路面材料应根据公路等级、交通荷载等级、气候条件、各结构层功能要求和当地材料特性等，在技术经济论证基础上进行设计并确定材料设计参数。

2 各结构层的原材料性质要求和混合料组成与性质要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F40)的有关规定，并结合工程条件和当地经验确定。

3 自行车道路面材料性质应满足稳定、平顺、抗滑、耐磨、排水、低碳环保、城市美观等要求，应具有足够的强度和水稳定性。

6.3.3 沥青混凝土路面宜采用的典型普通沥青混凝土路面和透水沥青混凝土路面结构如图 6.3.3 所示。

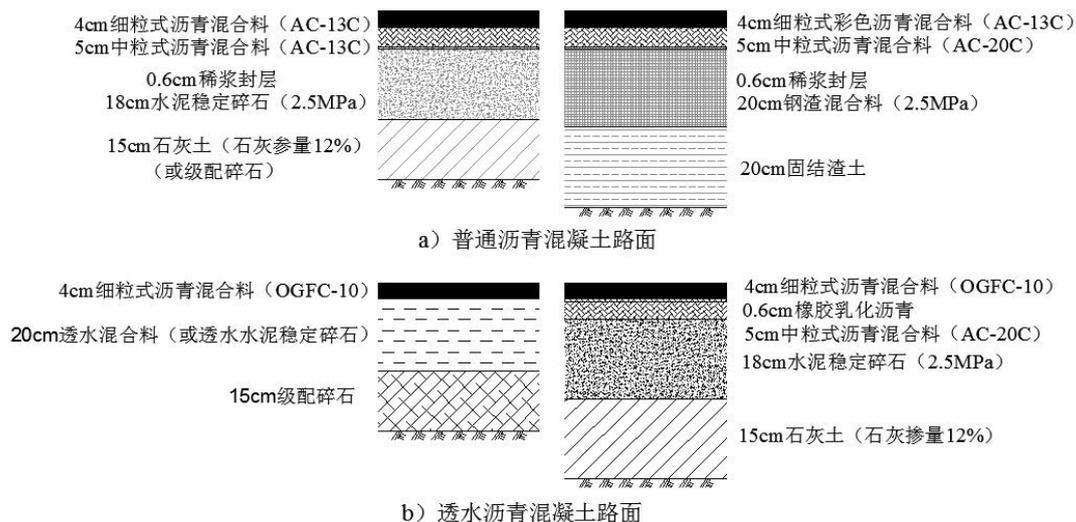


图 6.3.3 沥青混凝土路面典型路面结构

条文说明：自行车专用路的路面结构设计厚度受地区工程条件的影响较大，以上为已应用的典型路面结构。路面结构可以满足轻型机动车临时停放（例如，供救援摩托车的临时通行），若要满足轻型机动车正常行驶，则需通过计算增加路面厚度。

## 6.4 水泥混凝土路面设计

### 6.4.1 结构组合设计应符合以下要求：

1 应根据交通荷载、路基条件、当地温度和适度以及使用性能要求，选择及组合与之相适应的水泥混凝土路面结构。

2 路面结构组合设计，应使各个结构层的力学特性及其组成材料性质满足功能要求。

3 应充分考虑地表水的渗入和冲刷作用。采取封堵和疏排措施，减少地表水堆积和渗入，防止渗入水积滞在路面结构内。基层应选用抗冲刷能力强的材料。

6.4.2 路面结构组成材料的原材料品质和技术指标要求，以及混合料组成设计方法，应符合现行《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTF F30）、《公路路面基层施工技术规范》（JTJ 034）和《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）

中有关条款的规定。

### 6.4.3 设计参数应满足以下要求：

1 路基和路面各结构层混合料的各项设计参数取值，按有关试验规程的试验方法实测确定，其标准值按概率分布的 85%分位值取用。受条件限制无法通过试验取得数值时，参照经验数值范围，结合工程经验分析确定。

2 自行车道采用水泥混凝土铺装时，面层厚度不小于 120mm，水泥混凝土 28d 龄期的拉弯强度不低于 3.5MPa。

3 水泥混凝土路面抗滑性能在质量验收时，按表 6.4.3 执行。

表 6.4.3 水泥混凝土面层的表面构造深度要求 (mm)

路段类型	指标要求
一般路段	0.50~0.90
特殊路段	0.60~1.00

6.4.4 水泥混凝土路面宜采用的典型普通水泥混凝土路面和透水水泥混凝土路面结构如图 6.4.4 所示：

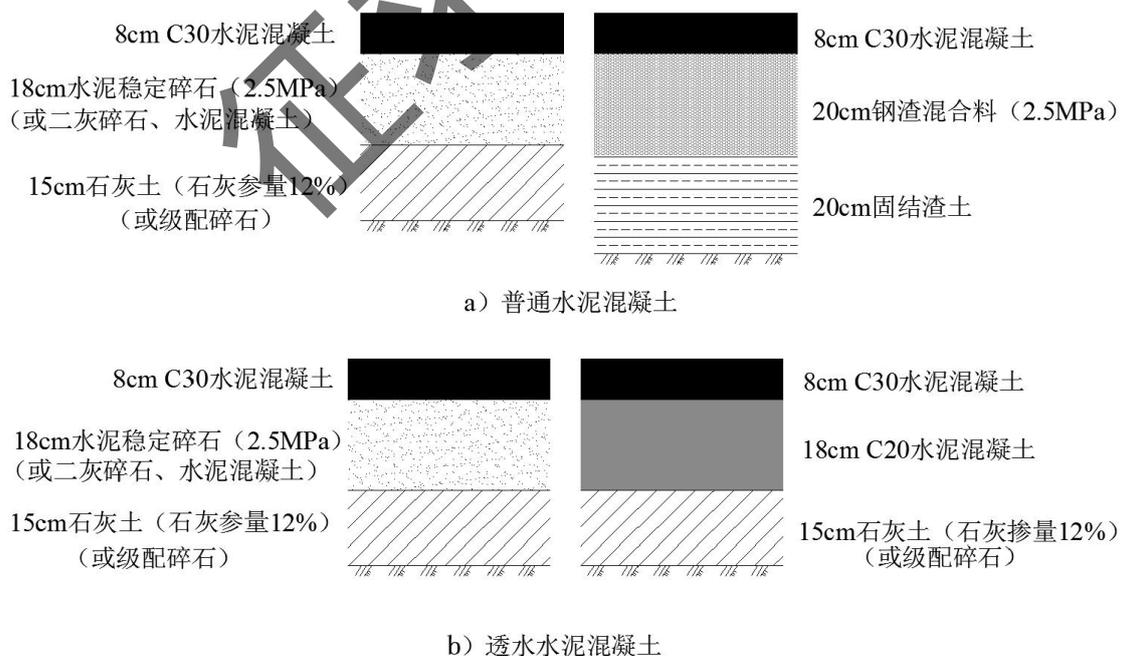


图 6.4.4 水泥混凝土路面典型路面结构

条文说明：自行车道的路面结构设计厚度受地区工程条件的影响较大，以上为已应用的典型路面结构。路面结构可以满足轻型机动车临时停放（例如，供救援摩托车的临时通行），若要满足轻型机动车正常行驶，则需通过计算增加路面厚度。

6.4.5 为防止自行车专用路路面积水及路面产生青苔造成骑行车滑倒、路面损坏，影响骑乘者行车安全及自行车环境品质，自行车专用路应设置排水设施，路面排水的基本原则如下：

- 1 自行车专用路排水设计宜采用自然排水。
- 2 自行车专用路的排水设施应设置于自行车道外。
- 3 排水沟沟盖的勾缝方向应与自行车行车方向垂直，以避免自行车车轮陷入。
- 4 排水沟盖若有必要设置于自行车道上，排水沟盖应与道路平面齐平。

6.4.6 接缝设计应考虑如下要求：

- 1 普通水泥混凝土、钢筋混凝土、碾压混凝土和钢纤维混凝土面层板的平面布局宜采用矩形分块，其纵向和横向接缝应垂直相交，纵缝两侧的横缝不得相互错位。
- 2 纵向接缝的间距（即板宽）和横向接缝的间距（即板长）应按面层类型和厚度选定。
- 3 路面接缝应连续平顺、紧密，不得有明显的离析。碾压后宜核查，确保满足平整度要求。

## 6.5 彩色铺筑设计

6.5.1 自行车专用路的彩铺颜色宜优先选择绿色，凸显自行车骑行人的专有路权，潮汐车道的铺筑颜色宜选择与普通车道对比明显的红色或橙色等颜色。在交叉口等需要警示骑行人注意安全的区域可选择红色等具有警示意义的交通色。

条文说明：色彩是交通标识的要素之一，是视觉最直接、最明显的交通语言。不同交通色彩会对人们的心理活动产生不同的影响，同时也使人们的生理行为产生

不同的反映,正确合理地选取交通标识的色彩,才能正确的表达交通特定的语言,对提高交通安全、减少交通事故发生率具有重要的现实意义。

6.5.2 彩色铺筑主要类型包含如下三种:

1 彩色沥青混凝土路面:由矿料与彩色沥青、颜料、添加剂等材料经拌合、摊铺、碾压等施工工艺而成的路面的总称。

2 彩色水泥混凝土路面:采用普通硅酸盐水泥(或白色硅酸盐水泥、彩色硅酸盐水泥)、砂、碎石、水、颜料以及外加剂等材料经搅拌、摊铺形成的一种彩色水泥路面。

3 彩色树脂路面:由热熔性树脂、骨料及颜料加热熔融后摊铺,或采用环氧树脂类、丙烯酸类树脂材料上撒布骨料做成的彩色路面。

6.5.3 彩色沥青混凝土路面应具有平整、密实,有较强的抗滑、抗车辙和抗开裂性能以及良好的水稳定性和耐久性能。其路用性能应符合表 6.5.3 规定。

表 6.5.3 彩色沥青混凝土路用性能要求

指标		单位	技术要求	检测方法
平整度	国际平整指数 IRI	m/km	<3.0	T 0933
	标准差σ	mm	<1.8	T 0932
抗滑性能	横向力系数 SFC60	-	≥50	T 0965
	构造深度 TD	mm	-	T 0961/ T 0962
渗水系数	mL/min	mL/min	≤50	T 0971

6.5.4 彩色水泥混凝土路面应具备平整、抗滑、抗车辙和抗开裂等性能以及良好的水稳定性和耐久性能。彩色水泥路面混凝土耐磨性应符合设计要求,且彩色混凝土的磨损量不宜大于 3.0kg/m<sup>2</sup>。

6.5.5 彩色树脂路面应具备平整、密实,有较强的抗滑等性能以及良好的水稳定性和耐久性能。彩色树脂路面主要包括彩色防滑路面和彩色压痕路面,其路用性能应分别符合表 6.5.5-1 和 6.5.5-2 规定。

表 6.5.5-1 彩色树脂防滑路面性能要求

项目		单位	要求	试验方法
外观		-	均匀、平整、密实	目测
摩擦系数	摆值	-	>60	T 0955
	横向力系数	-	大于 70	T 0731
构造深度		mm	>1.0	铺砂法

表 6.5.5-2 彩色压痕路面技术要求

项目		单位	技术要求	检测方法
平整度		mm	$\leq 2$	JTG E60
涂层抗滑性能	横向力系数 $SFC_{60}$	-	$\geq 60$	JTG E60
渗水系数		mL/min	$\leq 10$	JTG E60
涂层低温抗裂性		-	符合相关规定	JT/T 712

6.5.6 彩色路面宜采用的典型路面结构及示意图如图 6.5.6 所示：

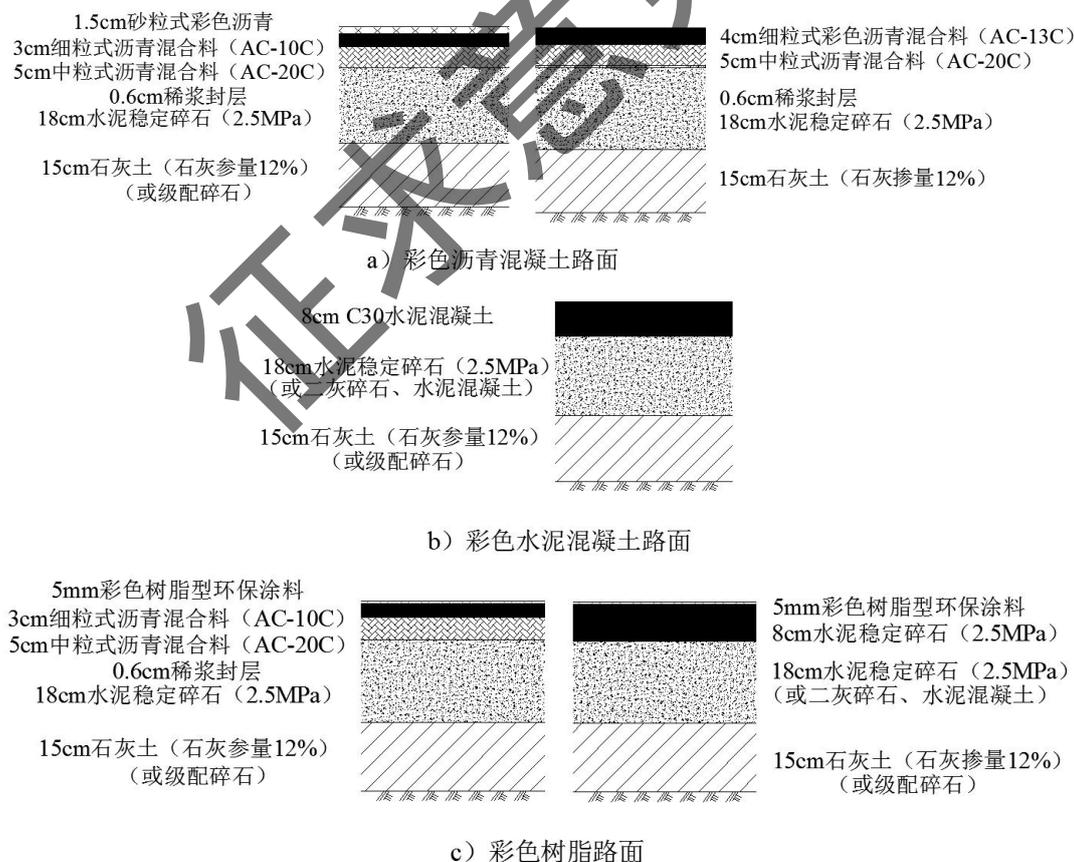


图 6.5.6 彩色路面典型路面结构

6.5.7 自行车专用路进行彩色铺筑时应考虑环保要求，宜选择环保无毒的涂料和着色剂，提高自行车道路的生态友好性。

6.5.8 彩色铺筑设计应注意以下事项：

1 彩色路面设计应突出其功能性，并与社会、环境与经济效益相协调，遵循并体现以人为本、节约资源、保护环境的设计原则。

2 彩色路面的彩度宜适中，颜料加入量应在合理的范围内，充分考虑骑行人的心理和视觉要求。彩色路面宜选用单色调，应与对比路面的色彩形成反差。

征求意见稿

## 7 自专路高架桥设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 城市内的自专路高架桥设计应符合城市规划的要求，并与周围环境相协调。

7.1.2 自行车专用路高架桥应优先采用预制装配式结构，提倡标准化和工厂化，减少施工对环境的影响。

7.1.3 自行车专用路高架桥的设计应充分考虑骑行者的舒适性和安全感，做到设施友好、以人为本。

7.1.4 不应在自行车专用路高架桥上敷设高压电缆、污水管、燃气管和其他可燃、易爆、有毒或腐蚀性液（气）体管道。

7.1.5 自行车专用路高架桥的设计应充分考虑养护需求，为运营期的日常检查和养护提供便利条件。

### 7.2 设计原则

7.2.1 自行车专用路高架桥的设计基准期应为 100 年。

7.2.2 自行车专用路高架桥为中桥、大桥或特大桥时，主体结构的设计使用年限不应低于 100 年，为小桥或涵洞时，主体结构的设计使用年限不应低于 50 年；栏杆、伸缩装置和支座等可更换部件不应低于 15 年。

条文说明：自行车专用路高架桥的设计使用年限是体现桥涵结构耐久性的重要指标，本条规定与现行《公路工程技术标准》（JTG B01）保持一致。大桥、中桥和小桥按单孔跨径或多孔跨径总长，参照现行《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60）进行确定。

7.2.3 自行车专用路高架桥设计安全等级应为一级。

7.2.4 自行车专用路高架桥的设计荷载采用人群荷载，并应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ11 的规定。

条文说明：为保证自行车专用路的独立性和连续性，自行车专用路在跨越现有路线时会较多采用高架桥的结构形式，相应的设计荷载应按照《城市桥梁设计规范》CJJ11 的规定进行选取。

7.2.5 桥梁结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，并应同时满足构造和工艺方面的要求。

7.2.6 自行车专用路高架桥应按相关规范要求进行了抗风、抗震等防灾减灾设计。

7.2.7 桥梁的平、纵、横技术指标应与路线总体布设相协调，各项技术指标应符合路线布设的要求。

7.2.8 桥梁的桥面净高应不小于 2.5m。

条文说明：参照现行《城市道路工程设计规范》CJJ 37，当道路上通行自行车时，最小净高为 2.5m。

7.2.9 高架桥纵坡不宜大于 2.5%，受条件限制时可适当增大，但不应大于 3.5%。当大于或等于 2.5%时，纵坡的最大坡长应符合第 5.3.3 条规定。桥面应设不小于 0.5%的纵坡，当条件受限桥面为平坡时，应沿主梁纵向设置排水管，排水管纵坡不应小于 0.3%。

## 7.3 上部结构

7.3.1 上部结构形式宜采用全预制钢结构拼装体系，构件的形状、尺寸和重量应根据环境条件、跨度、结构形式、起重能力、运输能力和道路状况等工程实际情况合理确定，并应简化构件类型，遵循少规格、易组合、便于施工的原则。

7.3.2 混凝土梁预拱度设置应符合现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362 的有关规定，钢梁预拱度设置应符合现行行业标准《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64 的有关规定。

7.3.3 钢梁主要受力构件的钢材牌号不宜低于 Q345Qc。

7.3.4 钢梁构件设计和制作时，宜避免和减少应力集中、残余应力以及次应力。

7.3.5 接缝位置宜根据现场条件、构造要求等设置在受力较小的部位。

7.3.6 钢梁应根据现行行业标准《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64 的有关规定进行持久状况、短暂状况、偶然状况及地震状况下的承载能力极限状态验算，持久状况正常使用极限状态验算，疲劳验算，结构整体稳定和局部稳定验算。

## 7.4 下部结构

7.4.1 下部结构预制构件之间的连接应满足结构传递内力的要求，同时应便于构件安装，连接设计应包括连接方式的选用和连接节点的构造设计。

7.4.2 桥墩可采用柱式桥墩，柱数宜少，视觉应通透、舒适。

7.4.3 下部结构预制构件的连接方式应根据结构形式、抗震设计烈度、施工、运输、拼装等因素综合确定。

7.4.4 应对连接件、焊缝、螺栓等紧固件在不同设计工况下的承载力进行验算，并应符合现行行业标准《公路钢结构桥梁设计规范》JTG D64 的有关规定。

## 7.5 附属设施

7.5.1 桥面铺装的结构形式宜与所衔接的路基段路面相协调。

7.5.2 钢桥面铺装结构应根据铺装材料的性能、施工工艺、结构形式、断面尺寸以及环境条件等综合确定。

7.5.3 桥面铺装应设置防水层。

7.5.4 护栏，无汽车防撞要求。护栏高度要增高。考虑自行车骑行特点。防风。安全感。当桥梁护栏与路基护栏的结构形式不同时，应进行过渡段设计。桥梁护栏的净高要高于 1.40m，避免骑行人翻出护栏。路基护栏净高不宜低于 1.10m（0.9m），栏杆的垂直杆件间净距不应大于 0.11m。防风可结合护栏板进行综合考虑。（请屈博士和刘博士结合安全设施等提出意见，讨论后整理）

7.5.5 当桥梁跨越快速路、城市轨道交通、高速公路、铁路干线等重要交通通道

时，护栏处应加设防护网，防护网高度不应小于 2m，防护网长度宜为下穿道路的宽度并向路外延长 10m。

7.5.6 与城市轻轨等临近的自行车专用路，应按照相关规范进行声屏障的设置。对防噪声屏障结构应验算风荷载作用下的强度、抗倾覆稳定性以及所依附构件的强度安全。

7.5.7 桥面伸缩装置应根据桥梁长度、结构形式采用经久耐用、防渗、防滑、减震缓冲型等性能良好，且易于清洁、检修、更换的材料和结构形式。材料及其成品的技术要求应符合国家现行相关标准的规定。

7.5.8 防排水设施。桥面排水设置应符合下列规定：《城市桥梁设计规范》

1 应设置封闭式的排水系统，将排水管中的水汇集到纵向排水管内，并应通过竖向落水管流入地面排水系统。

2 排水管道应选用耐腐蚀、使用寿命长、便于安装更换、连接可靠、密封性能好的材料制成，管道直径不宜小于 150mm。

3 有条件的情况下宜结合海绵城市理念进行雨水的回收处理。

7.5.9 当高架桥下设置停车场时，不得妨碍桥梁结构的安全，应设置相应的防火措施，并应满足有关消防的安全规定。

## 8 服务设施

### 8.1 一般规定

8.1.1 自行车专用路的服务实施应包括自行车停放设施、照明与防眩设施、休息与维修设施和自行车牵引设施等。

8.1.2 常见类型自行车的基本尺寸如表8.1.2所示。

表 8.1.2 自行车车型尺寸表(单位：米)

类型	长度	高度	宽度
28 寸	1.94	1.15	0.52-0.60
26 寸	1.82	1.0	

8.1.3 典型的通勤型自行车通行空间需求如图 8.1.3 所示：

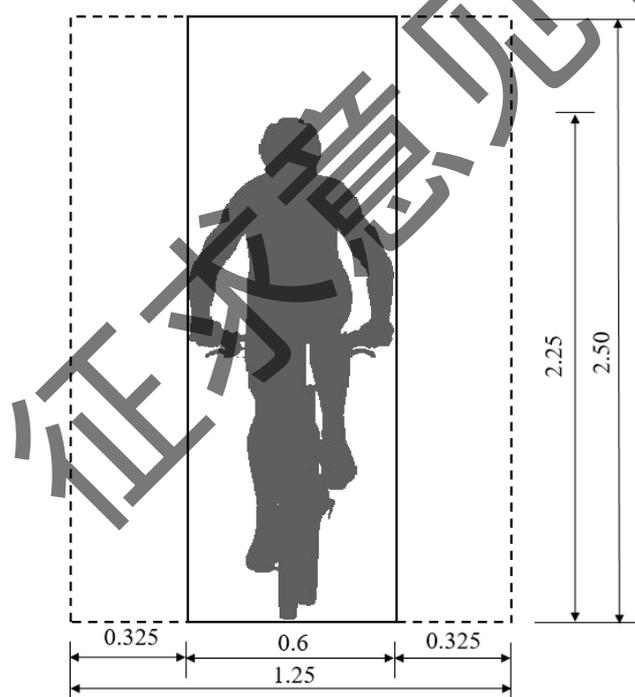


图 8.1.3 典型通勤型自行车的空间需求（单位:m）

条文说明：自行车设计车辆一般宽度取0.6m，图8.1.3的宽度需求1.25m来自于本规程5.2.2条的通勤型自行车专用路的单条车道宽度。骑行人的骑行时高度取值为2.25m，2.5m为骑行人骑行时所需的净空高度。

8.1.4 对于城市重点片区和高密度开发区域，宜采用与周边地块复合的形式，设

置地上、地下、半地下自行车停车库的方式，减少对城市公共空间及城市风貌的影响。

8.1.5 自行车专用路的空间照明地点主要包括：交叉路口，竖曲线与平曲线变化较大处，靠近桥梁、隧道及其他结构，与障碍物间的净空距离很小，行人交通量大或有重要自行车设施等。

条文说明：自行车设备包括自行车停放设施、休息与维修设施、牵引设施等。

8.1.6 为了满足智慧交通需求，可多杆合一，设置智慧照明系统。

8.1.7 对于交通信号、监控设施、景观照明等用电，应分别设置计量装置及专用出线回路。

条文说明：灯杆杆体内进行分仓设计，分开走线。

## 8.2 停放设施

8.2.1 自行车专用路的停车设施类型可分为标线式、车架式和箱型式。应根据自行车停放需求与环境条件，科学设计自行车停车设施类型。

条文说明：各自行车停车设施类型的适用情况说明如下：

1 标线式自行车停车设施，通过标线规划自行车停车区域或停车格，供骑行者放置自行车。此种形式的停车设施宜设置在休憩点、厕所旁。其优点为设置成本低、管理维护容易，空间使用灵活。缺点为缺少固定上锁设施，安全性较低。

2 车架式自行车停车设施主要可分为平放式、直立式、吊挂式、高低式与双层式等型式。平放式设计的停车设施较符合使用者需求以及景观需求；直立式、吊挂式、高低式与双层式设计的停车设施宜设置于停车空间有限的场所。

3 箱型式停车设施宜设置于不良气候条件下或破坏、窃盗行为较频繁的情形下。箱型式停车设施可用于停放自行车、置放安全帽及其他相关骑行装备或物品。具有电子式上锁设备的箱型式停车设施，可提高自行车停放的安全性。箱型式停车设施的占用空间较大，不宜大量设置于高使用需求的地点。

8.2.2 单辆自行车停车所需空间，宜以 1.85 米×0.60 米为最小面积标准。停车场

所狭小时，可设计为斜角停车。

8.2.3 自行车并排停放时，可按照长1.85米、两车中心间距0.4米进行设计。

8.2.4 自行车停放形式分为单向排列、双向错位、高低错位、对向悬挂等。在空间小、停车需求量大的场所宜采用高低错位或对向悬挂等形式。

条文说明：单向排列、双向错位、高低错位、对向悬挂等方式的停放示意图如图 8.2.4 所示。

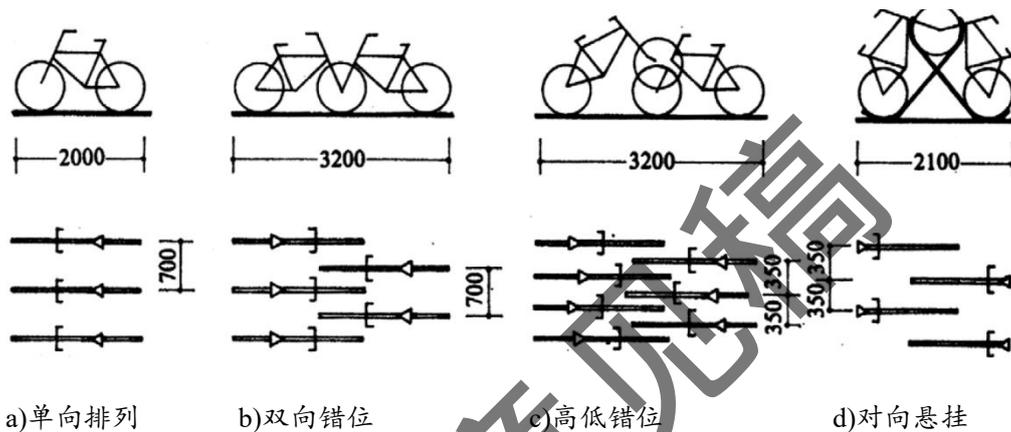


图 8.2.4 自行车停放形式与尺寸图

8.2.5 停车排列方式包含垂直排列与斜排列等方式。斜排列一般分为 60 度、45 度和 30 度三种形式。可根据停车带宽、车辆间距、通道宽度、单位停车面积等条件，进行弹性设计，如表 8.2.5，以满足停车需求。

表 8.2.5 自行车停车带宽度和通道宽度表

停车方式		停车带宽		车辆间距	通道宽度	
		单排停车	双排停车		单侧使用	双侧使用
垂直排列		200	320	70	150	260
斜角排列	60°	170	277	50	150	260
	45°	140	226	50	120	200
	30°	100	160	50	120	200

8.2.6 根据场地需求可按表 8.2.6 调整自行车单位停车面积等参数。

表 8.2.6 自行车单位停车面积表

停车方式		单位停车面积 (m <sup>2</sup> /辆)				备注
		单排单侧	单排双侧	双排单侧	双排双侧	
垂直排列		2.10	1.98	1.86	1.74	地下自行车停车场坡道坡度一般为12%-14%
斜角排列	60°	1.85	1.73	1.67	1.55	
	45°	1.84	1.70	1.65	1.51	
	30°	2.20	2.00	2.00	1.80	

8.2.7 自行车停车空间区位规划应符合如下原则：

- 1 自行车专用路的停车设施应与机动车的停车空间进行隔离。
- 2 在高人口密度与自行车停车需求较大地区，如：地铁站、火车站、学校附近等，宜设置自行车停车场。
- 3 自行车停车场应设于能见度高的地点，降低自行车停车失窃风险。
- 4 自行车停车设施建议设置于接近建筑物出入口及交通起迄点或转运点，以提升可达性及吸引力。
- 5 可在交通场站或转运枢纽场站设置自行车停车场，以提供转乘接驳运输功能。
- 6 自行车停车场应与自行车专用路之间有良好的衔接，以方便自行车进出专用路。设计时应充分考虑行人步行空间以减少自行车、行人间的相互干扰。

### 8.3 照明与防眩设施

8.3.1 自行车专用路照明应符合以下规定：

- 1 自行车专用路与城市道路衔接段，宜利用现有道路照明灯具满足照明需求。
- 2 自行车专用路照明质量应满足照明水平、均匀度及眩光限制的要求，照明标准值应符合表 8.3.1-1 的规定，眩光限值应符合表 8.3.1-2 的规定。

表8.3.1-1 自行车专用路的照明标准值

级别	道路类型	路面平均照度 $E_{h,av}$ (lx) 维持值	路面最小照度 $E_{h,min}$ (lx) 维持值	最小垂直照度 $E_{v,min}$ (lx) 维持值	最小半柱面照度 $E_{sc,min}$ (lx) 维持值

1	流量较高的道路	10	2	3	2
2	流量中等的道路	7.5	1.5	2.5	1.5
3	流量较低的道路	5	1	1.5	1

注：1、最小垂直照度和半柱面照度的计算点或测量点均位于道路中心线上距路面1.5m高度处。最小垂直照度需计算或测量通过该点垂直于道路纵轴的平面上两个方向上的最小照度。

2、自行车专用路等级应与道路服务水平相对应。

表8.3.1-2 自行车专用路照明眩光限值

级别	最大光强 $I_{\max}$ (cd/1000lm)		
	$\geq 70^\circ$	$\geq 80^\circ$	$\geq 90^\circ$
1	500	100	10
2	—	100	20
3	—	150	30
4	—	200	50

注：表中给出的是灯具在安装就位后与其向下垂直轴形成的指定角度上任何方向上的发光强度。

3 为满足骑行人安全视认的需求并消除暗斑和斑马效应，自行车专用路照明均匀度应根据灯具色温进行调整，色温与均匀度对应关系如公式 8.3.1 所示：

$$U = 1.005 - \frac{1258}{T_{cp}} \quad (\text{式 } 8.3.1)$$

式中：U——均匀度；

$T_{cp}$ ——色温，单位：K， $T_{cp} \in [3000\text{K}, 6500\text{K}]$ 。

4 自行车专用路选线时，应考虑日光眩光对骑行人的影响，如无法避免应设置遮阳棚等防眩设施进行遮挡。

5 当自行车专用路下穿其他结构物形成骑行隧道时，针对光学长隧道应提供照明，照明设计应满足骑行安全视认需求，骑行隧道出入口及中间段采用不同亮度和色温进行设计。

条文说明：光学长隧道是距洞口一个停视距处，在道路中心线、离地面 1.5m 高位置不能完全看到出口的曲线隧道。

8.3.2 自行车专用路的照明设施设计，宜符合下列规定：

1 同一路段的照明设施设计应一致，在满足照明标准值的前提下，宜采用与道

路环境协调的功能性和装饰性相结合的灯具。当采用装饰性灯具时，其上射光通比不应大于 25%，眩光控制值应满足规范要求，且机械强度应符合现行国家标准《灯具第 1 部分：一般要求与试验》GB7000.1 和《灯具第 2-3 部分：特殊要求道路与街路照明灯具》GB7000.203 的规定。

2 灯具宜选用 LED 灯具或太阳能灯具。

3 考虑智慧交通需求，可采用多杆合一方案，配合设置智慧照明系统。但对于交通信号、监控设施、景观照明等用电，应分别设置计量装置及专用出线回路，杆体内应分仓设计，分开走线。

8.3.3 自行车专用路布灯方式宜选用单侧布置或双侧交错布置。灯具的悬挑长度不宜超过安装高度的 1/4，灯具仰角不宜超过 15°。当采用单侧布置时，灯具安装高度  $H$  宜不小于  $W_{\text{eff}}$ （路面有效宽度），且不宜低于 3.5m（高度宜控制在 4~4.5m），灯具安装间距  $S$  不宜大于 4.5H；当采用双侧交错布置时，灯具安装高度  $H$  宜不小于 0.7 $W_{\text{eff}}$ （路面有效宽度），且不宜低于 3.5m（高度宜控制在 4~4.5m），灯具安装间距  $S$  不宜大于 4.5H。照明应全线布置，避免暗区，尤其是地下通道等处。

条文说明：路面有效宽度（ $W_{\text{eff}}$ ），计算如表 8.3.3 所示。

表8.3.3 路面有效宽度的计算

有效宽度	单侧布置	双侧布置	悬挑长度XL
$W_{\text{eff}}$	$=W_s-XL$	$=W_s-2XL$	$\leq 0.25H$

注： $W_s$ —路面实际宽度，m； $XL$ —悬挑长度，m。

8.3.4 自行车专用路特殊区段照明设计应满足《城市道路照明设计标准》CJJ45 中 5.2 节内的要求。

8.3.5 照明控制系统，宜符合下列规定：

1 照明控制应设有自动控制和手控控制，手控控制作为维护管理及调试之用；有条件时，应以自动控制为主；暂不具备自动控制条件时，应以手控为主，并应在箱变内预留遥控系统远程终端的安装空间。自动控制宜采用经纬时控仪。

2 采用自动控制系统控制照明时，应满足下列要求：远动终端必须与所在控制

区域的既有“三遥”监控系统兼容；当“三遥”监控系统中控室电脑或通信线路发生故障时，远动终端应根据预设程序实现定时自行开/关灯及手动控制；远动终端应安装于箱变或配电箱内的独立空间。

## 8.4 休息与维修设施

8.4.1 休闲型自行车专用路的设计，应根据自行车骑行者的体力消耗因素，合理布置厕所、加水、饮食、旅游服务中心等休息设施，提供补给或服务资讯功能。

8.4.2 休息座椅与凉亭的造型与材料应与当地环境相谐和。

8.4.3 维修站可设置于自行车专用路邻近空地，提供轮胎、配件等维护维修服务。

## 8.5 自行车牵引设施

8.5.1 牵引道宽度应与前后衔接的自行车道宽度相协调。

8.5.2 牵引道供双向通行的净宽宜在 3 米以上，最小为 2.5 米；单向通行的净宽最小为 1.5 米。

8.5.3 牵引道坡度宜小于  $1/12$  (8.33%)。若受用地限制，应不超过  $1/8$  (12.5%)，在骑行者进入牵引斜坡前加设下车提醒或警示标志。

8.5.4 垂直爬升距离每隔 3 米，宜设置缓冲平台，其深度不小于 1.5 米。

8.5.5 接近上、下坡道的坡面应作坡度渐变处理。

8.5.6 骑行者在使用自行车牵引设施时，应下车牵引。

## 9 安全与防护设施

### 9.1 一般规定

9.1.1 自行车专用路分隔设施包括连续护栏隔离和生态隔离，应设置在临水、桥梁、高填方路段、长大下坡路段、视距不良路段、城市道路衔接段、无法立体穿越的交叉口、出入口以及需要特殊处理的节点。

9.1.2 防护设施应采用坚固、美观、环保、易安装设置且便于运营维护的材料。

### 9.2 隔离设施

9.2.1 自行车专用路中用于紧急救援、日常维护等特殊出入口，应设置液压升降桩作为阻车设施，其余出入口可选用弹性柱、阻车石作为阻车设施。

条文说明：征求意见阶段进一步调研和比选液压和其它类型。

9.2.2 自行车专用路应在桥梁段、临水段、填方超过1.5m 的路段采用连续护栏隔离。

9.2.3 生态隔离宜采用连续绿化、行道树方式等进行隔离，并应用于景观要求较高、其他交通方式较少且道路通透性较强的专用路路段。

9.2.4 隧道出入口应设置连续护栏衔接引导，形成较好的骑行路径引导。连续引导距离不宜小于15m。

9.2.5 自行车专用路平纵指标受地形限制难以满足标准要求的路段，应设置连续护栏、智慧道钉等设施，加强自行车路径引导。

9.2.6 自行车专用路的行车路段宜采用完全隔离方式，以保证自行车专用路的连续性。

9.2.7 局部建设条件受限的单车道区域且存在自行车逆向行驶的路段，宜设置自行车临时驻足区。临时驻足区宽度宜为1~1.5m，最小不应小于0.5m，且应同时设置临时驻足区标志。

9.2.8 应考虑分隔设施与自行车的侧向安全净宽，其距离宜大于 0.5 米，最小不

宜小于 0.25 米。

### 9.3 护栏设施

9.3.1 自行车专用路在下列地点与情形下宜设置栏杆：

1 在沟渠、水坝、湖边、河边、海岸边、山崖边等有紧邻高程落差较大，且路侧无缓冲空间的地点。

2 自行车牵引道。

3 自行车专用路高架桥梁。

9.3.2 栏杆宜与自行车道留设 0.25 米宽的侧向安全净宽。

9.3.3 自行车专用路护栏设施的设置型式，应符合以下规定：

1 栏杆设置型式宜兼具景观通视性，以镂空方式设置。

2 栏杆型式应避免设有可供攀爬的水平横条。

3 避免复杂图案设计，并应与环境特性相融合。

9.3.4. 自行车专用路护栏设施的设置高度，应符合以下规定：

1 栏杆高度在 1.1~1.4 米范围内。

2 栏杆应避免遮蔽视野范围，并依据具体条件及环境景观设计栏杆高度。

3 在紧邻水岸边（湖边、河边、海岸边）、山崖边及紧邻高程落差较大地点，栏杆高度可在 1.2 米以上。

4 在曲线半径过小、长距离的下坡路段、自行车流量较大或桥梁本身存在安全风险时，高度应不小于 1.4 米。（与高架桥护栏设置是否一致，需核实）

## 10 标志与标线

### 10.1 一般规定

10.1.1 自行车专用路的导向标志宜设置于自行车专用路交叉路口或其他需要进行路线决策的地点，以指引骑行者到达目的地。

10.1.2 交通标志的设置应整体布局，做到信息连贯一致，不应出现信息不足、不当或过量等情况。

10.1.3 禁令、指示标志应设置在禁止、限制或遵循路段的开始位置，在必要情况下，可设置相应的提前预告标志。

10.1.4 标志支撑结构宜采用多功能杆，与其他服务功能（照明、基站、气候信息监测、前方路况信息等）配套使用。

10.1.5 标线设置应与自行车专用路几何设计相协调，与交通标志等其他设施相配合、与交通运行情况相匹配。

10.1.6 自行车专用路交通标线的颜色及色度性能应符合现行规范《道路交通标志和标线》（GB 5768）和《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）规定。

10.1.7 标线应具有良好的全天候可视性、抗滑性和耐久性。

### 10.2 导向标识

10.2.1 在出发地至特定目的地存在多条路线的条件下，自行车专用路导向标志指示的路线应为直接或最短路线。必须设置绕行路线时，绕道路线应标识清楚，且长度不宜超过直接路线长度的 10%。

条文说明：最短路线包含距离最短路线或时间最短路线。

10.2.2 导览牌应提供自行车专用路的路线示意图、相对位置图、里程数、路线长度与坡度、休憩点或补给站位置、详细图例等信息。

10.2.3 导览牌宜设置在自行车专用路起点处、终点处、停车设施、休息与维修设施以及重要交叉口处，具有较强的可见性并与周边环境相协调。

10.2.4 导览牌宜采用统一图形符号，以提供信息易读性与辨识准确性。

自行車維修打氣 	租賃站 	廁所 	淋浴設施 	便利商店 
自行車停車處 	餐飲 	飲水 	涼亭 	
資訊站 	醫療 	旅館住宿 	兩鐵轉運站 	

10.2.5 在自行车专用路导向标志设计中，可增加二维条码，扩展解说导读与多国语言服务功能。

### 10.3 交通标志

10.3.1 警告标志用于标明可能存在的危险及其程度，且至少应在危险路段前30m处设置。

10.3.2 常用的自行车专用路交通标志详见表 10.3.2。

条文说明：常用交通标志版面颜色及图形。

表 10.3.2 常用交通标志版面颜色及图形

序号	类型	名称	版面颜色及图形示例	含义和设置
1	指标标志	自行车行驶		表示该道路只供自行车行驶，在专供自行车行驶的道路起点及各交叉口入口前适当位置应设置自行车行驶标志
2		下车推行		宜在自行车骑行难以上/下坡的路段起点处、自行车道端部设置
3	警告标志	注意陡坡		当自行车车道坡度大于 2.5% 时，应设注意陡坡标志，设在上陡坡坡脚前/下陡坡的坡顶前；可采用辅助标志说明陡坡的坡度和坡长
4		易滑		设在易滑路段前方，提醒骑行人员注意安全，减速慢行
5		路面积水		设在路面积水路段，提醒骑行人员注意安全，减速慢行
6		注意潮汐车道		应设在潮汐车道路段起点处
7	禁令标志	禁止自行车骑行上坡/下坡		对纵坡坡长大于表 4.5-1 中限制值的道路，应设置禁止自行车骑行上坡/下坡标志
8		限制速度		自行车专用道入口应设置限制速度标志
9		自行车专用道结束		在自行车专用道结束处，宜设置专用路结束标示

10.3.3 标志应竖立于行进方向右侧，特殊情况可竖立于行进方向左侧或以悬挂方式设置。标志牌面应与行进方向成 90 度角，但可根据实际情况调整其水平或俯仰角度。牌面边缘与路面边缘或缘石边缘的相距可在 0.5~2m 范围内。高度应以标志牌下缘距离路面边缘或边沟顶点 1.2~2.1m 范围内，其牌面不应妨碍行人活动。

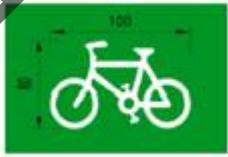
## 10.4 交通标线

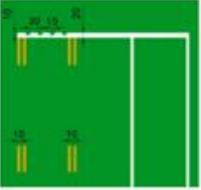
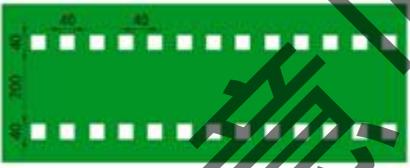
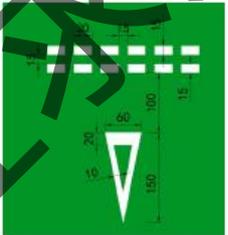
10.4.1 自行车专用路交通标线主要分为指示标线、禁止标线和警告标线。

10.4.2 标线设置应符合下列规定：

- 1 标线应以实线或虚线标绘于路面或缘石上。
- 2 字体大小应一致，标写顺序纵向采用由远而近、横向采用由左而右书写，笔划宽度横竖比为 2:1。数字应采用阿拉伯数字、等线体或变体字，字体大小应一致。
- 3 自行车专用路的常用交通标线颜色及图形如图 10.4.2 所示。

图 10.4.2 自行车专用路的常用交通标线颜色及图形

序号	名称	图例（除表明单位外，缺省单位为 cm）	含义和设置
1	自行车道图案		表示该车道为自行车道，线宽 5cm，图形尺寸可结合车道宽度进行同比例缩放，自行车道每隔不大于 200m 标绘一组，使用位置应符合 GB5768.7-2018 规定
2	自行车行驶方向箭头		应与自行车道图案共同使用，指示自行车行驶方向
3	可跨越对向自行车道分界线		使用条件应符合 GB5768.7-2018 中 6.1.6 规定

4	不可跨越对向自行车道分界线		使用条件应符合 GB5768.7-2018 中 6.1.5 规定
5	可跨越同向自行车道分界线		允许自行车短时越线行驶；在景区或特色城区段，可用蓝虚线，彰显城市特色
6	不可跨越同向自行车道分界线/车道边线		禁止自行车变换车道；自行车道外边缘的界线；在景区或特色城区段，可用蓝色实线，彰显城市特色
7	自行车道潮汐道线		自行车道行驶方向可随交通管理需要进行变换
8	自行车横道线		表示一定条件下该路径只准行自行车交通横穿马路，能提高冲突区域内或整个交叉路口的能见度，适用于自行车过街需求较大的交叉口。在景区或特色城区段，可用蓝线，彰显城市特色
9	减速让行线		自行车专用道与道路相交时，可享有优先权，机动车在交叉口应减速让交叉道路自行车先行
10	终点		自行车道在地面穿越道路主要交叉口、次干路及以上等级城市道路机动车道、铁路轨道前或其他不能满足安全通行条件的地段时，需设置“终点”，应配合结束标志使用

10.4.3 自行车专用路白色实线边缘线用于指示禁止自行车跨越骑出自行车道外，宽度不宜小于 10cm；白色或黄色虚线自行车专用路分界线，用于指示自行车可短暂越线骑行，宽度不宜小于 5cm。

10.4.4 自行车专用路分界线的虚线线段及间隔长分别为 100cm 和 200cm。在设置提醒骑行者减速慢行标志、路面标记的路段，虚线线段及间隔长宜设置为 100cm 和 100cm。

条文说明：骑行者会根据视觉闪烁率感受物体的运动速度，通过设计不同组合的标线虚线的线段长度和间隔长度，可改变骑行者视觉对速度的感受，从而改变骑行速度。

10.4.5 标线应具有反光性能和抗滑性能，并且涂层厚度不应高于路面 4mm。

1 自行车专用路路面标线与周围路面的垂直亮度对比度（ $C_{\perp}$ ）应根据自行车专用路设计速度及标线宽度选取，运营阶段标线亮度与周围路面的垂直亮度对比度应满足表 10.4.5 的要求。

表 10.4.5 路面标线垂直亮度对比度阈值

设计速度 (km/h)	标线宽度 (cm)		
	5	10	15
20	2.0	1.2	0.7
25	2.5	2.2	1.0

2 路面标线应使用抗滑材料，其抗滑值不得低于 45BPN。

条文说明：可视性、耐久性和抗滑性是标线全寿命周期服役能力的关键指标。

1. 标线的可视性是发挥其白天和夜间向道路使用者传递信息功能的关键性能。标线在白天日光漫射下或晚上道路照明漫射下与周围背景路面形成对比，为骑行者提供全天候可视性。因此，标线与其周围路面背景的亮度对比度是保障骑行者全天候可视性的主要指标，亮度对比度的选取须满足不同设计速度条件下骑行者对不同宽度标线的可行性需求。

垂直亮度对比度（ $C_{\perp}$ ）是指垂直于标线表面的亮度和垂直于其周围路面表面的亮度的差值与周围路面表面垂直亮度之比，如式 10.4.5。

$$C_{\perp} = \frac{L_{\perp}^{pm} - L_{\perp}^p}{L_{\perp}^p} = \frac{\Delta L_{\perp}}{L_{\perp}^p} \quad (\text{式 } 10.4.5)$$

$L_{\perp}^{pm}$  --- 标线垂直亮度, cd/m<sup>2</sup>;

$L_{\perp}^p$  --- 路面垂直亮度, cd/m<sup>2</sup>。

对于设计速度为 10-15km/h 的其他类型自行车专用路,运营阶段标线亮度与周围路面的垂直亮度对比度宜符合表 10.4.5-2。

表 10.4.5-2 其他设计速度时路面标线垂直亮度对比度阈值

设计速度 (km/h)	标线宽度 (cm)		
	5	10	15
10	0.7	---	---
15	1.2	0.7	---

2. 标线施划于路面, 占据骑行路面一定的面积, 其抗滑性影响路面的总体抗滑性能。特别是以字符等形态和横向标线等方式设置的路面标线和路面防滑标线, 因位于车道内, 对行车安全性尤其重要。因此, 路面标线应在发挥其传递信息功能的同时, 不降低路面的总体抗滑性能; 当需要通过施划路面防滑标线提高特殊路段路面抗滑性能时, 需要其具有更高的抗滑性。采用 BPN (British polishing number) 一摆式仪摆值, 表征路面的抗滑能力。

10.4.6 可设计不同高度、铺面的隔离设施, 分隔自行车专用路空间。

## 11 景观与环保设计

### 11.1 一般规定

11.1.1 自行车专用路的景观绿化设计，应结合周边环境，遵循因地制宜、彰显特色、生态环保的原则。

11.1.2 自行车专用路的景观绿化设计应综合考虑交通功能、用地性质及施工方便等因素，融合城市景观，减少地块割裂，保持自行车专用路的自然属性，加强自行车专用路的路网生态系统服务功能。

11.1.3 自行车专用路的植栽绿化应以符合自然、原生性为原则，并考量多层次绿化方式，增加环境的多样性；乔木可选择树干挺直高大、枝叶浓密、深根性、耐风、抗污染的树种。

11.1.4 植栽以不妨碍视野为原则，可以灌木或植草为主。如果需要种植遮荫乔木，应选择不易损害自行车专用路路基的板根植物，以保证专用路的平整度。

11.1.5 由于成长迅速的灌木容易影响安全视距，不宜在交叉路口的周边种植灌木。

11.1.6 自行车专用路的绿植排列方式分为单植、列植和群植等。单植方式可设置于专用路的休憩节点处，有助于突出树木的稀有性及珍贵性；列植方式有助于形成视觉延续性及引导性；群植方式有助于营造隐蔽性与适意性空间。

### 11.2 景观缓冲区

11.2.1 自行车专用路的景观缓冲区可根据周边建筑和环境进行设计。

11.2.2 在建筑密集区域，自行车专用路的线形设计应在满足技术标准的前提下，避开周边建筑用地和现有绿植种植位置，减少对现状建筑、绿植的破坏。

11.2.3 在旅游区，宜结合自然景观点的布局进行线形的选择，便于骑行车欣赏沿线自然风光，增强体验感，在保护地域文化特色和历史特色的同时，发展城市旅游。滨海、滨河地区还可以结合海上、河道对岸的风景进行景观设计。

11.2.4 在林木密集区,自行车专用路的纵坡及边缘高度设计应考虑对树根的保护。可结合树种的具体类型,确定自行车专用路纵坡及边缘高度,或通过路缘石对自行车专用路与地面间的高差进行过渡。

## 11.3 植栽绿化

11.3.1 自行车专用路出入口或交通标识、标志旁,避免种植大型乔木,以免遮蔽视线。植栽宜距离自行车道 0.5 米以上,避免影响自行车骑行。

11.3.2 植栽高度应与电线、电缆保持适当安全距离,电线杆前后 2 米范围内不宜种植大型乔木。

11.3.3 自行车专用路植栽灌木高度宜在 0.9 米以下,避免阻隔视线。避免种植有毒性、含刺等具潜在危险性的植物。

11.3.4 绿带宽度在 13 米以上,可栽植三排以上乔木;绿带宽度在 7 米(含)-13 米间,可栽植双排或交错三排乔木;绿带宽度在 1.5 米(含)-7 米间,可栽植单排或交错双排乔木;绿带宽度在 1.5 米以下,可以栽植小型乔木或大型灌木。

11.3.5 自行车专用路的植栽维护方式应符合下列规定:

- 1 植物的种植、修剪、移植、施肥应考虑季节性与植物生理条件;应定期对植物生长状况、病虫害情形进行诊断,及早处理病害。

- 2 灌木、花草及爬藤植物,应考虑其生命周期,拟定轮种更新或整体更新计划;宜定期对枝干或相邻植物间的缠绕进行修剪,避免过密,影响通风性及造成虫害。

- 3 宜在早春新芽生长前进行整枝修剪;修剪时不宜将芽眼剪除,以免影响发芽;乔木类整枝时不宜将主干顶梢剪除;灌木类宜注意自然树型的保持;绿篱修减可采用上部较窄、下部较宽的方式,使植物得到充分日照;蔓藤植物除剪除枯、病枝之外,宜将枝条以绳索、铁丝引导于适当的位置。

- 4 发现病虫害时,宜在初期阶段将病害缩小在局部范围。非必要时刻应减少使用化学药剂。

- 5 应定期处理植物落叶,以免造成排水孔阻塞、排水沟淤积等阻碍水流情形。

6 在都市地区可采用人工灌溉设施；非都市地区可采用自然雨水浇灌；特殊景观或植栽区可根据需要采用自动或人工灌溉设施。

7 宜以中等生长速度，便于管理维护且生长良好的当地树种为优先考虑树种；应拟定植栽管理维护计划。

## 11.4 树池保护布置

11.4.1 在用地许可条件下，自行车道旁宜规划乔木的植栽树池，且由铺面进行铺盖。

11.4.2 树池面积可依树木大小决定，但不宜小于 1.5 平方米。

征求意见稿

## 12 施工准备与施工组织

### 12.1 施工准备

12.1.1 自行车专用路施工前，应熟悉设计文件、掌握设计要点，核查设计图纸是否齐全、清晰、准确，发现问题应及时提出并解决。

12.1.2 自行车专用路施工前，应进行技术交底。

12.1.3 自行车专用路施工中，应结合设计图纸、监理验收资料等对前道工序进行检查，发现问题应查明原因，提交建设单位进行处理，整改验收合格后方可进行后序工程的施工。

12.1.4 施工单位应根据设计文件及工艺要求按品种、规格、数量采购施工所用产品和原材料，并符合下列规定：

1 施工所用产品和原材料应具有出厂合格证、产品检测报告或原材料质量证明文件。

2 施工所用产品和原材料进场时应进行质量验收检验，合格后方可使用。

12.1.5 施工专用机械设备、生产工具应在施工前进行安装调试和校验，试验检测设备、仪器应经检定或校准合格。

12.1.6 施工所用产品和原材料应根据其品种、规格及用途分别标识、妥善存放。

12.1.7 施工所用产品和原材料及施工机械停放于自行车专用路上时，应按现行相关标准规范设置相应的标志、警示和防护设施。

12.1.8 采用预制加工时，应根据工程需求、项目特点和环境要求等确定预制厂位置及规模。

12.1.9 路基施工前应检查原地面的密实度及压实度，满足要求才能进行后续施工。

12.1.10 施工前应按定线坐标实地放线，并对高程进行复测，与前后标段核实无误后再施工。

12.1.11 施工单位在工程开工前，应掌握施工影响范围内的既有道路、结构物、

设施、地下和空中的各种管线情况，制定安全保障措施，保障既有结构物和设施的安全。

12.1.12 施工过程中必须对现况管线高程及位置进行实地核查，不得盲目施工对现况管线造成损害，对废弃管线应予以拆除，对保留管线在施工过程和运营时的安全状况应进行评估，确定是否需要对现况管线进行检测和加固处理，以保证施工安全以及管线的正常使用。

12.1.13 对拟采用新技术、新工艺、新材料和新设备的工程项目，应提前做好试验研究和论证工作。

## 12.2 施工组织

12.2.1 应在对施工现场进行全面调查和核实后，根据设计要求、合同约定及现场情况等，编制施工组织设计方案。

12.2.2 施工组织设计应包括下列主要内容：

- 1 编制说明；
- 2 项目概况；
- 3 施工组织机构；
- 4 施工区域平面布置图；
- 5 原材料进场计划及储存；
- 6 施工机具存放；
- 7 施工工艺和方法；
- 8 交通组织方案；
- 9 总进度计划和进度图；
- 10 档案信息管理；
- 11 质量保证；

12 施工安全；

13 环境保护；

14 职业健康。

12.2.3 施工组织设计应结合工程特点，合理安排人员、材料、机械设备，科学确定施工方法。

12.2.4 施工组织设计应建立健全工程质量保证体系，制定质量管理制度，提出质量保证措施，对工程的施工进行全过程质量控制。

12.2.5 施工组织设计应根据下列规定建立健全施工安全管理体系，落实安全责任，提出安全技术组织措施：

1 根据不同机械设备、材料使用要求和工艺特点，制定安全操作规程并在施工中严格执行。

2 施工人员进场前，应进行岗前培训和技术、安全交底。

3 对施工中可能存在的各种潜在风险应进行分析、评估，提出防范对策，制订必要的突发事件应急预案。

4 在原有道路基础上改建的自行车专用路工程，应做好必要的交通疏导、安全防控和秩序维护。

12.2.6 施工组织设计应建立健全环境保护管理体系，制定环境保护、节能减排和文明施工的实施方案，减少工程施工过程中对环境造成的污染。

## 13 路基施工

### 13.1 一般规定

13.1.1 自行车专用路路基施工应遵守国家建设工程的有关法律法规，建立健全质量保证体系，明确质量责任，加强质量管理。

13.1.2 自行车专用路路基施工前应进行施工调查和现场核对，根据合同和设计文件，结合现场情况编制详细的施工组织设计，建立完备的施工质量保障体系。

13.1.3 自行车专用路路基施工应遵守国家环境保护的有关法律法规，节约用地，少占农田，减少污染，保护环境。完工后应按要求对取土坑和弃土场进行修整。

13.1.4 路基竣（交）工验收应按交通运输部有关规定和现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）的有关规定执行。

### 13.2 施工技术

13.2.1 路基采用道路可用土分层碾压成型，路基压实采用重型击实标准，压实度按照表 13.2.1 要求执行。

表13.2.1 路基压实度标准

填挖类别	路床顶面以下深度 (cm)	压实度 (%)
填方	0~80	≥94
	80~150	≥92
	>150	≥91
零填或挖方	0~30	≥94
	30~80	≥92

条文说明：参照现行路基施工规范，结合现有自专路工程实践经验，确定相应路基压实度标准。

13.2.2 填方路基表土清除应满足如下要求：

- 1 填方路基段需对原地清楚表土，厚度 30cm。
- 2 当地面横坡坡度小于 1:1.5 时，可直接清楚表土 30cm，压实后在天然地面填筑路基。
- 3 当地面横坡为 1:1.5~1:2.5 时，原地面应开挖台阶并压实后填筑路基，台阶开挖宽度不小于 2cm，并设置 2%反向坡。

#### 13.2.3 砌块挡土墙结构施工时应满足如下规定：

- 1 混凝土砌块应分层错缝搭砌。砌块强度、水泥砂浆和豆石混凝土强度应满足设计要求。
- 2 每日施工砌筑完成后，应及时用豆石混凝土灌注填芯，豆石混凝土应用钢筋棒人工捣密，孔芯用豆石混凝土灌实。
- 3 挡土墙沿路线方向每隔 8~10 米或在挡土墙高度变化处设置沉降缝，缝宽 2~3cm。
- 4 挡土墙应采用渗水性强的砂性土、砂砾、碎（砾）石等材料作为墙背材料，不得采用淤泥、腐殖土和强膨胀土的填料。
- 5 挡土墙埋深不满足设计要求及变化较大处应及时通知设计单位，提出处理意见后再进行下一步工序。
- 6 为防止挡土墙基础在冬季发生冻胀危害，基础埋置深度应按设计要求在施工时严格控制。

#### 12.3.4 特殊路基的施工应按照《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610）执行。

### 13.3 施工安全

13.3.1 在路基施工之前，应根据工程特点和施工环境见危险源辨识。对重大危险源，应编制应急预案，成立应急组织，配备应急物资，并按规定组织培训和演练。

13.3.2 冬期雨期路基施工应及时收集气象信息，避免灾害和事故发生。并应做好

临时排水，与永久排水设施衔接顺畅。

## 13.4 环境保护

13.4.1 严禁采用有害物质超标的工业废渣作为自行车专用路路基填料。

13.4.2 路基施工过程中应采取措施控制废气排放和扬尘，并应符合国家环境空气质量标准的相关规定。

征求意见稿

## 14 路面施工

### 14.1 一般规定

14.1.1 自行车专用路路面施工应遵守国家环境保护的有关法律法规，节约用地、减少污染、保护环境。

14.1.2 自行车专用路路面施工应积极推广应用可靠的新技术、新工艺、新材料和新设备。

### 14.2 彩色沥青混凝土路面施工技术

14.2.1 彩色沥青混凝土的拌制与普通沥青混凝土基本相同，但应满足如下要求：

1 在生产彩色沥青混凝土之前，应将拌缸清洗干净，混合料输送管线应另行设置，以防止原有黑色沥青污染。

2 彩色沥青混合料的施工温度宜通过在 135℃ 及 175℃ 条件下测定粘度-温度曲线来确定。缺乏粘温曲线数据时，可参照以下范围选择：彩色沥青混合料加热温度 155~165℃，出料温度 145~165℃。

3 为使颜料分布均匀，应合理确定拌和时间，拌和时间一般要比普通沥青混凝土增加 10~15s。

4 严格控制拌和温度和拌和时间，每盘料拌和温度差异小于 5℃，拌和时间差异小于 3s。

14.2.2 彩色沥青混凝土的运输应满足如下要求：

1 采用大吨位运料车，同时注意保温，运至施工现场的温度降低不超过 10℃。

2 车辆事先应擦洗干净，避免原料黑色沥青混合料的污染，不能喷涂乳化沥青隔离油，而应采用菜籽油、豆油等食用油或由彩色沥青结合料配制而成的乳化沥青、稀释沥青。

### 14.2.3 彩色沥青混凝土的摊铺应满足如下要求：

- 1 在铺设彩色沥青混合料前应仔细检查下基层的质量，确保坚实、平整、洁净。
- 2 对摊铺及压实机械的工作状态进行检查，避免因准备不充分而导致施工中停工现象。
- 3 在摊铺之前应将摊铺机清理干净，防止原有黑色沥青的污染。
- 4 为提高界面粘结力和减少雨水渗到路面结构，摊铺前基层应清扫干净，喷洒乳化沥青（或浅色混合料配制的稀释油），其用量为  $0.3\sim 0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。
- 5 在摊铺过程中如有严重污染、离析、色彩差异较大的混合料，应及时清除。
- 6 彩色沥青混凝土的摊铺温度  $140\sim 150^\circ\text{C}$ ，初压温度  $135\sim 145^\circ\text{C}$ ，终压温度不小于  $80^\circ\text{C}$ 。（以上是针对热拌，温拌温度降低  $10\sim 30^\circ\text{C}$ ）
- 7 开始摊铺时，严格按照松铺标高用垫块将熨平板垫好（核实），确保起始摊铺厚度满足要求，并根据工期安排，考虑到混合料的生产、运输、摊铺和碾压能力，确保摊铺连续。
- 8 将摊铺机的工作速度严格控制在  $2.0\sim 2.5\text{m}/\text{min}$  范围。
- 9 混合料摊铺宽度应调整为全幅摊铺，不间断一次性成型，以保证色泽一致、粒料均匀、美观，摊铺后及时碾压。

14.2.4 应根据工程的工程量大小、施工场地的复杂情况选择压路机的型号、功率和台数。黑色的橡胶轮胎会对彩色沥青面层造成严重的污染，易产生粘料现象，故不得采用。

14.2.5 彩色沥青混合料的压实分初压、复压、终压三个阶段进行，初压温度应控制在  $100\sim 115^\circ\text{C}$ ，终压温度不低于  $60^\circ\text{C}$ ，碾压过程中应按“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则进行。

#### 14.2.6 彩色沥青混合料碾压过程中应满足如下要求:

1 为防止压路机碾压过程中出现的粘料现象,可在压路机的水箱中加入适量的洗衣粉(0.15kg/m<sup>3</sup>),对钢轮进行适当的润滑,避免钢轮压路机的粘料现象。

2 为做到文明施工,防止重型压路机因碾压过于靠边而造成路缘石破损,在碾压过程中,重型压路机钢轮距路缘石不应小于 15cm,余下部分由轻型压路机在专人指挥下进行碾压。

3 为防止彩色沥青面层受污染,在碾压前,必须用水冲去粘附在压路机钢轮上的杂物及砂土,确定碾压设备清洁后方可允许进行碾压。同时,碾压结束后待温度冷却至

4 严禁在施工气温低于 10℃以及雨天、路面潮湿情况下施工。

#### 14.2.7 彩色沥青混凝土的开放交通应满足如下要求:

1 彩色沥青混凝土路面应待摊铺层完全自然冷却,混凝土表面温度低于 50℃后方可开放交通。

2 需要提早开放交通时,可洒水冷却降低混凝土温度。

3 施工后、通车前应注意防止泥土、杂物等污染,如有发生,应立即清除。

4 施工后宜封闭交通 2~6h,禁止一切车辆和行人通行。

#### 14.2.8 彩色沥青混凝土的外观鉴定应满足如下要求:

1 表面平整、密实、无泛油、松散、裂缝和明显离析等现象。

2 彩色路面外观色泽均匀一致,无明显色差。

3 施工接缝应紧密、平顺。

#### 14.2.9 彩色沥青混凝土路面面层质量验收标准及允许偏差应符合表 14.2.9 的规

定。（讨论确定）

表 14.2.9 热拌彩色沥青混凝土路面面层质量检验标准及允许偏差

内容	项次	检查项目		单位	规定值及允许偏差	检查频率		检验方法
						范围	点数	
主控项目	1	压实度		%	96	1000m <sup>2</sup>	1	T0924
	2	厚度		%	-5	1000m <sup>2</sup>	1	T0912
	3	平整度		mm	1.8	每车道	全线连续	平整度仪：每100m计算、IRI
	4		IRI	m/km	3.0			
	5	弯沉值		0.01mm	符合设计要求	20m	1/车道	T0944
一般项目	6	抗滑	摩擦系数		符合设计要求	200m	1或全线连续	摆式仪或摩擦系数测定车
	7		构造深度				1	T0924
	8	渗水系数		ml/min	300	200m	1	T0971
	9	宽度		mm	0, ±20	40m	1	丈量
	10	中线高程		mm	±15	20m	1	水准仪
	11	中线平面偏位		mm	20	50m	1	经纬仪
	12	横坡		%	±0.3	20m	1	水准仪
13			mm	±10	1			

14.2.10 彩色沥青混凝土在加热、拌和、摊铺、碾压过程中，彩色沥青有异味气体散发出来，施工作业人员要穿戴好劳保用品，站在上风口。拌和机防尘密封效果要好，施工中应注意环节保护，做到文明施工

### 14.3 彩色水泥混凝土路面施工技术

14.3.1 施工前应采取清洁措施对基层进行处理，基层表面达到粗糙、清洁、无积水的要求，施工前基层表面应保持湿润状态。

14.3.2 支设模板时应充分考虑到平面位置、高度、垂直度、泛水坡度的情况，在彩色透水混凝土与模板接触界面应涂上一层隔离剂。

14.3.3 搅拌地点距作业面运输时间不宜超过 0.5h。为防止混凝土粘污施工场地，搅拌机下部的一定范围需采用防护板设防。

14.3.4 彩色混凝土在运输过程中应防止出现浆料离析现象，并宜采取将拌合物遮盖等措施保持混合料的湿度。

14.3.5 应按平整度与排水坡度的要求进行彩色混凝土拌合物摊铺，采用人力进行摊铺时松铺系数宜取为 1.1。当采用分层施工时，上面层的摊铺及压实应在下面层初凝前完成。

14.3.6 摊铺完后，宜采用专用低频振动压实机或平板振动器振动和专用滚压工具滚压。用平板振动器振动时避免在一个位置上持续振动。压实过程中应辅以人工补料及找平。当混凝土压实施工完成后，混凝土面层宜使用抹平机进行收面。整平时应保持接缝处板面平整，模板顶面整洁。

14.3.7 在混凝土抹平后，宜将颜色相配的养护剂均匀地喷洒在表面，使彩色混凝土表面不失水，得到缓慢而充分的养护。

14.3.8 彩色混凝土施工时须设伸缩缝，宜为 5m 一道，宽度宜为 3~8mm，应使用能适应混凝土面层膨胀和收缩、弹性复原率高、耐久性好的接缝材料。

14.3.9 彩色混凝土场地施工完毕后，宜采用覆盖塑料薄膜和彩条布及时进行保湿养护。养护时间根据彩色混凝土强度增长情况而定，养护时间不宜少于 14d。

14.3.10 养护期间彩色混凝土面层不得行人、通车，养护期间应保护塑料薄膜的完整，当破损时应立即修补。

14.3.11 彩色混凝土面层未达到设计强度前不允许投入使用。彩色混凝土面层的强度应以混凝土试块强度为依据。

14.3.12 彩色混凝土面层的施工与验收应满足现行标准《水泥混凝土路面施工及验收规范》（GBJ 97）的相关规定。

## 14.4 彩色树脂路面施工技术

14.4.1 彩色树脂路面施工前，路面应保持干燥平整。

条文说明：潮湿的路面会大大的降低黏合剂的对路面的附着力，严重影响黏合质量，因为施工路面应保持干燥。下雨后要间隔3天以上，做一个路面干燥度测试后再开工。

14.4.2 为确保彩色路面结构性能，应先对基层裂缝、缓沉、坑槽等结构类病害进行处理，确保基层机构稳定，避免基层病害反射于彩色路面之上。

14.4.3 测量工作宜于基面处理工作之后立即开展，避免搁置时间过久导致基面二次脏污。

14.4.4 基层交接面应清洁、无杂物，施工前应采取清扫、吹扫和吸尘等方式，对基面存在的脏污、遗撒、标线等进行清除，确保彩色路面与基层的粘结力。

条文说明：基面处理时采用压缩空气吹灰枪等工具去除表面浮沉、油渍和其他污染物，将表面彻底清理干净。

14.4.5 基面检查合格后，即可开始施工彩色涂层，采用同步洒布车进行第一层胶结料和抗滑粒料的施工。第一层彩色涂层洒布完成后2h达到胶结料表干状态即可进行第二层施工。正常天气下，第二层施工结束后4~5h即可开放交通。

14.4.6 环氧树脂（聚氨酯类）胶黏剂应采用现场混合方式，并根据现场工况、温度和开放交通要求等调整固化剂添加量。涂刷前应测算每平米彩色路面用量，流水施工，避免过早或过晚固化影响工程质量。涂刷应厚度均匀、无漏涂、无多涂，厚度应满足设计要求。

14.4.7 骨料撒布工作应在胶黏剂涂刷之后立即撒布，骨料应符合设计和色号要求。撒布应做到均匀、平整、无漏胶、无堆积、不污染周边设施，并应设置专人进行检查，发现问题及时调整、补撒和整平。

14.4.8 骨料撒布完成15min后，应及时检查彩色路面强度，适时揭除布基胶带，揭除时应确保边线顺直，清理施工现场并对表层浮料进行清扫，并应于开放交通

6h 及 24h 后进行两次清扫。

14.4.9 彩色面层干燥成型后，颜色和骨料颗粒应分布均匀，并应保证无裂纹、无骨料颗粒脱落现象。

14.4.10 抗滑性能（BPN）应不小于 70，并满足现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》（JTG E60）的相关规定。

征求意见稿

## 15 桥涵施工

### 15.1 一般规定

15.1.1 自行车专用路桥涵工程应文明施工，安全生产，严格遵守安全操作规程，加强安全生产教育，建立和健全安全生产管理制度。

15.1.2 自行车专用路桥涵工程施工，应进行合理的施工组织，做到不影响或少影响当地交通。做好交通临时管理措施的申报协商安排。

15.1.3 施工前应对施工地点现有交通做调查统计，与交管部门协商施工期间的交通管理方式和措施。

15.1.4 自行车专用路桥涵工程竣工后，应对临时工程、临时辅助设施、临时用地和弃土等及时处理，做到工完场清。

15.1.5 自行车专用路桥涵施工宜推行标准化、工厂化、装配化和信息化施工，并积极推广使用可靠的新技术、新工艺、新材料、新设备。

15.1.6 桥涵工程的施工测量应符合现行《工程测量规范》（GB 50026）、《公路勘测规范》（JTG C10）和《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650）的有关规定。

15.1.7 钢筋、钢板、混凝土材料的加工和制作应符合现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650）的有关规定。

15.1.8 质量检验与验收应符合现行《公路工程质量检验评定标准》第一册 土建工程（JTG F80/1）的有关规定。

### 15.2 基础施工

15.2.1 基础施工前应对施工地点地下管线及地下设施做充分调查核实，确认其种类、埋深、位置和尺寸。

15.2.2 基础施工前应做好给水、排水、电力、电讯、煤气、热力等管线的拆迁或加固。

15.2.3 基础开槽施工如发现地下管线，应根据管线的重要性，考虑迁改或加固过程中管线所受影响以及技术经济因素，做全面衡量后确定处理措施。

15.2.4 开挖基坑前应评估开挖对附件建筑物安全的影响，应采取相应预防措施。基坑顶有动载时，坑顶与动载间至少应留有 1m 宽的护道，若工程地质和水文地质不良或动载过大，应加宽互道或采取加固措施。

15.2.5 应做好征地、拆迁树木移植、砍伐等的申报及协商工作。

15.2.6 基坑顶面应设置防止地面水流入基坑的措施。

### 15.3 构件制作

15.3.1 预制构件的制作应符合设计文件的规定。

15.3.2 预制构件生产前，应由建设单位组织设计单位、施工单位及生产企业等单位对设计文件进行交底和会审。

15.3.3 预制构件生产前应进行样品试制，应经建设、设计、施工和监理等相关单位验收通过。

15.3.4 预制构件应标识构件产品信息。

条文说明：构件产品信息包括构件编号、制作单位、制作时间、构件尺寸、构件重量、标识码等。

15.3.5 预制构件在工厂加工制作时宜通过数字化、信息化手段加强智能化管理和质量控制。

条文说明：目前许多预制厂家结合“智能制造”、“智能预制场”等新技术，通过数字化和信息化手段全程管控预制构件的生产全过程，并通过“建筑信息模型”等手段进行构件校准和预拼装等，提升了加工效率、构件质量和工序协同。

### 15.4 现场装配

15.4.1 预制构件的运输与吊装应按现行的《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650)的有关规定执行。

15.4.2 运输吊装前应制定技术方案,对构件吊装方法、沿途道路障碍处理措施、交通疏导、现场的杆线和电车馈线停运与恢复时间及协作配合的指挥方式、安全措施等应有安排。

15.4.3 构件吊点的位置应满足设计要求,设计无要求时,应经计算确定。

15.4.4 构件安装采用临时支架时,应对临时支架结构自身在不同受力状态下的强度、刚度和稳定性进行验算。临时支架的地基或基础应有足够承载力。

15.4.5 构件安装就位后应经过检查校正后,再进行焊接、固定或进一步的工序。

15.4.6 安装分段预制的梁、组合梁、分段预制经体系转换而成的连续体系或空间结构,应制定技术方案和相应的施工验算,使最后形成的结构的内力、高程、线型与设计相符。

## 15.5 附属工程

15.5.1 支座、伸缩装置等桥梁专用产品应由具有资质的专业厂家制造,规格、性能应符合设计要求,并应满足相应标准的规定。

条文说明:板式橡胶支座、盆式橡胶支座和球型支座的规格和性能应分别符合现行《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4)、现行《公路桥梁盆式橡胶支座》(JT/T 391)和现行《桥梁球型支座》(GB/T 17955)的规定。伸缩装置应符合现行《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327)的规定。

15.5.2 支座进场后、安装前应对其规格和技术性能进行核对检查。

条文说明:支座进场后、安装前对其规格和技术性能进行核对检查,如不符合设计要求而用于工程中,易造成损坏且很难再进行更换,因此应进行仔细核查确认后,再进行安装。

15.5.3 支座安装前,应对支座垫石是否满足安装条件进行确认检查,应保证支座垫石顶面高程满足设计要求。

条文说明：支座垫石的混凝土强度、平面位置、顶面高程、预留螺栓孔和预埋钢垫板等，在支座安装前进行复核检查，满足设计要求后方可进行安装。

15.5.4 伸缩缝安装是否采用反开槽方式（需确认和调研）。

15.5.5 预制防护设施的安装应符合下列规定：

1 混凝土预制防护设施安装时，混凝土或砂浆的强度应满足设计要求。（确认是否有相关构件）

2 预制混凝土栏杆采用榫槽连接时，安装就位后应用硬塞块固定，灌浆固结。塞块拆除时，灌浆材料的强度不得低于设计强度的 75%。

3 采用金属栏杆时，焊接应牢固，毛刺应打磨平整，并应作除锈防腐处理。

15.5.6 排水设施的安装应符合下列规定：

1 泄水口顶面高程低于桥面铺装层 10mm~15mm。

2 泄水管下端至少伸出主梁底面 100mm~150mm。

3 泄水管的竖向管道采用预埋件固定在结构物上。

4 桥面泄水管安装完毕后进行通水试验，泄水管应畅通无阻，接口应无渗漏。

15.5.7 钢桥面铺装施工前应制定专项施工方案。铺装施工前宜做试验段，试验段的铺设应包括钢桥面铺装的全部工序。

15.5.8 桥面铺装摊铺机具宜选择轻量化设备，并应进行复核计算，避免对桥梁结构造成损伤

## 16 交通标志施工

### 16.1 一般规定

16.1.1 自行车专用路交通标志应按交通标志安装工序进行施工。

16.1.2 自行车专用路交通标志基础的预留位置、预埋基础应满足设计要求。

16.1.3 自行车专用路交通标志的设置位置不应与通信管道、电力管线等隐蔽工程冲突。

16.1.4 自行车专用路交通标志与其他设施的施工过程不应相互干扰。

### 16.2 材料

16.2.1 除设计文件另行规定外，交通标志所用材料应符合下列规定：

1 标志底板及支撑件所用材料的结构尺寸、外观质量、防腐层质量和材料力学性能等应符合现行《道路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827）的规定。

2 逆反射材料的外观质量、光度性能、色度性能、抗冲击性能、耐溶剂性能、耐盐雾腐蚀性能、耐高低温性能、耐候性能等应符合现行《道路交通反光膜》（GB/T 18833）的规定。

3 交通标志基础、里程碑等所用的钢筋、水泥、细集料、粗集料、拌和用水、外加剂等材料的技术指标应符合现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650）的规定。

16.2.2 材料进场时应检查出厂质量证明书、检测报告和外观，对不同类型及生产厂家的材料应分批抽取试样进行检测，检测方法应符合现行国家和行业标准的规定，合格后方可使用。

16.2.3 改扩建工程中拆除的标志底板、钢构件等材料，应进行质量检验，通过后方可再利用。

### 16.3 施工

16.3.1 交通标志基础施工应按下列工序和规定进行：

1 应放样定点后进行基坑开挖，基坑的位置和几何尺寸均应满足设计文件的要求，基坑开挖时应保护施工现场周围。

2 基坑开挖后应平整基底、清理坑壁。

3 基坑验收合格后，按设计文件要求安装钢筋和绑扎。

4 法兰盘安装时，预埋地脚螺栓应与法兰盘垂直固定，底座法兰盘应安置水平。

5 浇筑混凝土，其强度应符合设计要求。混凝土的浇筑不应影响地脚螺栓和法兰盘的位置。

6 混凝土浇筑完成后，应再次对法兰盘水平情况进行检查、调整。法兰盘表面应擦拭干净，不得留有混凝土或其他异物，预埋螺栓的外露部分应清理干净并采取保护措施。

7 基础回填，基础的回填土应分层夯实，与相邻地面齐平。

16.3.2 交通标志钢构件的加工和运输应符合下列规定：

1 根据设计文件确定立柱和横梁的加工长度。

2 在运输过程中不应出现钢构件变形或损坏，不应损伤其防腐层，宜采用保护性包装材料隔离保护。

16.3.3 标志底板制作加工应符合下列规定：

1 标志底板应根据设计尺寸在工厂进行加工成型，并根据设计文件的要求进行加固、拼接、冲孔、卷边等工序。标志板面应平整，无裂缝、无刻痕。

2 加工完成后，标志底板应进行打磨、清洗、干燥等工艺处理，标志底板应彻底干透后方可进行贴膜。

16.3.4 标志底板再利用时应符合下列规定：

1 去除原有反光膜重新利用标志底板时，应将原有反光膜和残胶彻底去除，并对板面进行清洁和打磨。

2 采用外套法利用标志底板时，板面不得出现明显的变形或翘曲。

16.3.5 标志板面粘贴反光膜时，其制作加工应符合下列规定：

- 1 标志反光膜应在干净、无尘土的车间内，按照反光膜产品的要求进行粘贴。
- 2 版面的形状、颜色、文字、箭头、编号、图形及边框等应按设计文件的规定制作。
- 3 反光膜制作和粘贴工艺可根据标志特点和实际条件进行选择，所选工艺不得影响反光膜颜色、反光性和耐候性等指标。
- 4 新设置的交通标志应采用同一品牌、同一批次的反光膜。

16.3.6 包装、贮存及运输标志面时，应符合下列规定：

- 1 标志贴膜完成后应在通风干燥的室内竖直存放 24h 以上再移出室外进行贮存或安装。
- 2 运输时标志面应竖直放置，并采用隔离材料保护。
- 3 运输时应对标志面进行固定，不得碰撞、挤压标志面，保证表面平整不变形。

16.3.7 交通标志现场安装应符合下列规定：

- 1 标志支撑结构应在基础混凝土强度达到设计强度的 80% 以上后，经监理工程师批准后安装。
- 2 标志板安装前应依据设计文件对交通标志基础、立柱和标志板一一进行核对。检查标志板、支撑结构是否存在裂缝、变形等影响安装的缺陷。
- 3 可在立柱安装固定后安装标志板。紧固件的紧固方法应符合设计要求，加劲法兰盘与底座法兰盘应水平、密合，拧紧螺栓后支柱不得倾斜。
- 4 标志架安装时应利用水平尺校正立柱竖直度，最后用扳手把螺栓均匀拧紧，用水泥砂浆对加劲法兰盘与基础之间的缝隙进行封闭。
- 5 标志板安装到位后，应调整标志板面平整度，根据设置地点所在路段的平、竖曲线线形调整标志板安装角度，标志板安装角度应满足设计文件要求。

## 17 交通标线施工

### 17.1 一般规定

17.1.1 新铺沥青路面的交通标线施工，可在路面施工完成 7d 后开始。新建水泥混凝土路面的交通标线施工，应在混凝土养护膜老化起皮并清除后开始。

17.1.2 交通标线宜在白天施工。在雨、雪、沙尘暴、强风、气温低于材料规定施工温度的天气，应暂停施工。

17.1.3 清除原有交通标线时，应清理干净并不得损坏路面。

### 17.2 材料

17.2.1 标线材料的技术指标，应根据设计文件的要求，考虑自行车专用路所在区域、施工季节、路面情况等条件确定。

17.2.2 除设计文件另行规定外，交通标线材料的性能、质量应符合现行《路面标线涂料》(JT/T280)、《路面防滑涂料》(JT/T 712)、《路面标线材料有害物质限量》(JT/T 1326)、《立面反光标记涂料》(JT/T 1327)和《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)等的规定。

### 17.3 施工

17.3.1 交通标线宜采用机械化施工。施工专用机械设备应符合设计文件或产品使用说明书的规定。

17.3.2 交通标线正式施划前应在试验路段进行试划，试验路段应有代表性。

17.3.3 试验路段应结合设计文件和交通标线材料使用说明书的规定对划线车的行驶速度，试划标线的长度、宽度、厚度，标线的逆反射亮度系数等进行现场检测，确定施工参数。

17.3.4 交通标线的施工应符合下列规定：

- 1 路面应清洁干燥，不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其他有害材料。

2 根据设计文件的要求确定标线位置、宽度、长度，标线应与自行车专用路线形相协调，流畅美观。

3 根据试验路段确定的施工参数进行施工。

4 交通标线施划过程中应对交通标线厚度、逆反射亮度系数等检查项目进行跟踪检测。

## 17.4 质量过程控制

17.4.1 交通标线的颜色、形状、文字、图案、尺寸和设置位置应符合设计文件的规定。

17.4.2 标线线形应流畅，与自行车专用路的线形相协调，其中曲线标线应圆滑，不得出现折线。

17.4.3 标线涂料表面不应出现网状裂缝、断裂裂缝、气泡、变色、剥落、纵向有长的起筋或拉槽等现象。

17.4.4 交通标线以外的路面，应保持清洁。当因标线材料导致的污染面积超过1000mm<sup>2</sup>时，应进行清除。

17.4.5 交通标线的外观质量、外形尺寸偏差、厚度偏差、色度性能、光度性能和抗滑性能应符合现行《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）和设计文件的要求。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面采用“应”；

反面采用“不应”或“不得”。

(2) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范的规定执行的写法为，“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。如非必须按指定的其他有关标准、规范的规定执行，其写法为“可参照……”。

征求意见稿