

ICS 03.220.20

CCS R84

团 体 标 准

T/CTS 26—2024

城市道路非机动车通行安全 评价指南

Guidelines for traffic safety evaluation of non-motorized vehicles
on urban roads

2024-12-31 发布

2024-12-31 实施

中国道路交通安全协会 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 评价原则和流程	1
5 指标体系	2
6 指标计算方法	4
7 评价方法	7
8 评价结果及应用	8
附录 A（资料性） 评价指标综合得分计算方法	11
参考文献	13

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。

本文件由中国道路交通安全协会提出并归口。

本文件起草单位：公安部道路交通安全研究中心、北京工业大学、上海商汤智能科技有限公司、南宁市公安局交警支队。

本文件主要起草人：赵琳娜、戴帅、刘金广、边扬、杨钧剑、侯志贤、王亚朝、于芙林、姚雪娇、赵晓华、张晓龙、宋然子、申远、吴文皓、任光杰、韦东明、张亭。

城市道路非机动车通行安全评价指南

1 范围

本文件提供了城市道路非机动车通行安全的评价原则和流程、指标体系、指标计算方法、评价方法、评价结果及应用等方面的指导和建议。

本文件适用于城市道路非机动车通行安全的评价。

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 50688 城市道路交通设施设计规范
- GB 51286 城市道路工程技术规范
- GB/T 51328 城市综合交通体系规划标准
- GB/T 51439 城市步行和自行车交通系统规划标准
- GA/T 1567 城市道路交通隔离栏设置指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

非机动车交通组织 non-motorized traffic operation

综合运用交通工程技术，保障非机动车通行安全，规范非机动车通行秩序，提高城市道路非机动车服务水平的管理工作。

3.2

非机动车风险驾驶行为 non-motorized vehicle risky driving behavior

驾驶人驾驶非机动车时出现的可能导致交通事故风险的行为。

注：包括违反交通信号、越线停车、逆向行驶、占道行驶、超速行驶及电动自行车驾驶人未按规定佩戴安全头盔等。

3.3

非机动车风险驾驶行为发生率 incidence of non-motorized vehicle risky driving behavior

一定时间、一定区域内，驾驶人驾驶非机动车出现风险驾驶行为频次的综合评估值。

4 评价内容

4.1 评价对象

4.1.1 评价对象一般包括城市道路网、道路、路段、交叉口，及穿越城镇区域的公路路段。

4.1.2 道路网的非机动车通行安全评价包括路段评价和交叉口评价，宜覆盖区域道路网内所有主干路、次干路、支路及途经的所有交叉口。

4.1.3 道路的非机动车通行安全评价包括路段评价和交叉口评价，宜覆盖道路内所有路段、交叉口。

4.1.4 路段的非机动车通行安全评价对象一般包括快速路辅路、主干路、次干路、支路及自行车专用路等路段。

4.1.5 交叉口的非机动车通行安全评价对象一般包括信号控制交叉口、无信号控制交叉口及复杂立交桥下区域。

4.1.6 穿越城镇区域的公路非机动车通行安全评价对象一般包括 4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5 的内容。

4.2 评价流程

评价流程包括评价方案制定、评价组织与实施、评价结果、改进措施建议等四个阶段，具体流程见

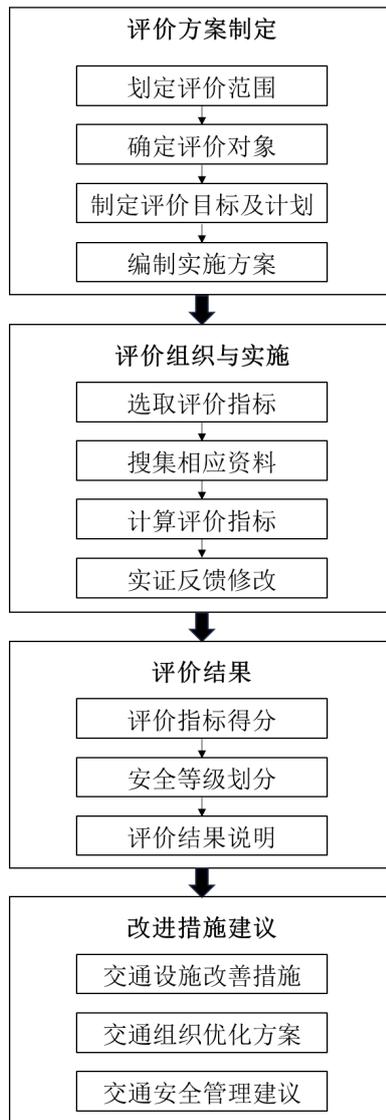


图 1。

图 1 城市道路非机动车通行安全评价流程图

5 指标体系

5.1 指标分类

5.1.1 评价指标分为非机动车通行基础设施条件、非机动车交通组织状况、安全风险水平三类。

5.1.2 评价指标用 P 表示，指标体系内容见表 1。

表 1 评价指标体系表

指标分类	指标符号	指标名称
------	------	------

非机动车通行基础设施条件	P ₁	非机动车道设置率
	P ₂	非机动车道有效宽度合规率
	P ₃	非机动车道与人行道分离设置率
	P ₄	机非隔离设施设置比例
	P ₅	非机动车专用平面过街设施设置比
	P ₆	非机动车过街设施间距适宜度
非机动车交通组织状况	P ₇	未设路内停车泊位长度占比
	P ₈	非机动车交叉口过街空间优化比
	P ₉	非机动车信号灯设置率
	P ₁₀	非机动车信号相位优化比
安全风险水平	P ₁₁	非机动车交通事故伤亡人数占比
	P ₁₂	非机动车风险驾驶行为发生率
	P ₁₃	非机动车通行冲突频率

5.2 非机动车通行基础设施条件类指标

非机动车通行基础设施条件类指标内容见表2。

表2 非机动车通行基础设施条件类指标

指标符号	指标名称	释义	数据来源	说明
P ₁	非机动车道设置率	以双向通行方向为统计对象，设置符合GB 51286、GB/T 51439规定的非机动车道里程在道路总里程中的占比	电子地图信息获取、卫星遥感影像识别、视频图像识别、人工调查实地踏勘等	占比越大，非机动车道设置率越高
P ₂	非机动车道有效宽度合规率	以双向通行方向为统计对象，有效通行宽度不小于2.5m的非机动车道里程在非机动车道总里程中的占比		占比越大，非机动车道有效宽度合规率越高
P ₃	非机动车道与人行道分离设置率	以双向通行方向为统计对象，人行道与非机动车道不在同一平面上，或虽在一个平面上，但设置了物理隔离的非机动车道里程在非机动车道总里程中的占比		占比越大，非机动车道与人行道分离设置率越高
P ₄	机非隔离设施设置比例	以双向通行方向为统计对象，设置了符合GB 50688、GB 51286、GB/T 51328、GA/T 1567规定的机非隔离设施的道路里程在道路总里程中的占比		占比越大，机非隔离设施设置比例越高
P ₅	非机动车专用平面过街设施设置比	设置了彩色铺装、非机动车横道线、非机动车路面标记等过街设施的交叉口或路段的数量在交叉口或路段总量中的占比		占比越大，非机动车专用平面过街设施设置比越高
P ₆	非机动车过街设施间距适宜度	设置了非机动车过街设施平均间距不大于400m的路段里程在禁止非机动车横穿的道路路段总里程中的占比		占比越大，非机动车过街设施间距适宜度越高

5.3 非机动车交通组织状况类指标

非机动车交通组织状况类指标内容见表3。

表3 非机动车交通组织状况类指标

指标符号	指标名称	释义	数据来源	说明
P ₇	未设路内停车泊位长度占比	以双向通行方向为统计对象，没有设置路内停车泊位的路段总长度在道路总里程中的占比	电子地图信息获取、卫星遥感影像识别、视频图像识别、人工调查实地踏勘等	占比越大，未设路内停车泊位长度的路段里程占比越高
P ₈	非机动车交叉口过街空间优化比	设置了非机动车进口道、非机动车停车等候区、机动车右转警示区等的交叉口数量在交		占比越大，非机动车交叉口过街空间优化比越高

		叉口总量中的占比		
P ₉	非机动车信号灯设置率	设置非机动车信号灯的交叉口数量在信号控制交叉口总量中的占比	交通信号控制平台、人工调查实地踏勘等	占比越大，非机动车信号灯设置率越高
P ₁₀	非机动车信号相位优化比	设置了非机动车专用相位的交叉口数量在信号控制交叉口总量中的占比		占比越大，非机动车信号相位优化比越高

5.4 安全风险水平类指标

安全风险水平类指标内容见表 4。

表 4 安全风险水平类评价指标表

指标符合	指标名称	释义	数据来源	说明
P ₁₁	非机动车交通事故伤亡人数占比	非机动车交通事故人员伤亡数在评估范围内道路交通事故人员伤亡总数中的占比	公安交通系统平台、人工调查实地踏勘等	占比越小，非机动车交通事故造成的人员伤亡情况相对较轻
P ₁₂	非机动车风险驾驶行为发生率	见3.3	非机动车车辆轨迹获取、车辆检测器采集、人工调查实地踏勘等	评估值越小，非机动车风险驾驶行为发生率越小
P ₁₃	非机动车通行冲突频率	评估范围内，非机动车与其他交通流单位时间内发生的通行冲突频次	视频图像识别、人工调查等	频次越小，非机动车通行冲突频率越低

6 指标计算方法

6.1 非机动车通行基础设施条件类指标计算

6.1.1 非机动车道设置率 (P₁)

非机动车道设置率计算方法见公式 (1)：

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^n L_{Bi}}{\sum_{i=1}^n L_{Ri}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- P₁ —— 道路网、道路或路段的非机动车道设置率；
- L_{Bi} —— 第*i*条路段设置非机动车道的总里程，按道路双向统计，道路单侧双向设置的非机动车道按双向通行方向分别统计非机动车道里程，单位为千米 (km)；
- L_{Ri} —— 第*i*条路段的道路里程，按双向通行方向统计，单位为千米 (km)；
- n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.1.2 非机动车道有效宽度合规率 (P₂)

非机动车道有效宽度合规率计算方法见公式 (2)：

$$P_2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \times L_{Bij}}{\sum_{i=1}^n L_{Bi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- P₂ —— 道路网、道路或路段的非机动车道有效宽度合规率；
- α_{ij} —— 第*i*条路段、第*j*个方向的非机动车道宽度判别因子，当非机动车道有效宽度大于或等于 2.5m，α_{ij} = 1；当非机动车道有效宽度小于 2.5m，α_{ij} = 0；
- L_{Bij} —— 第*i*条路段、第*j*个方向的非机动车道里程，单位为千米 (km)；
- L_{Bi} —— 第*i*条路段设置的非机动车道里程，按双向通行方向统计，单位为千米 (km)；
- m —— 道路的方向数，当道路为双向通行时，m = 2；当道路为单向通行时，m = 1；
- n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.1.3 非机动车道与人行道分离设置率 (P₃)

非机动车道与人行道分离设置率计算方法见公式（3）：

$$P_3 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \beta_{ij} \times L_{Bij}}{\sum_{i=1}^n L_{Bi}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

P_3 —— 道路网、道路或路段的非机动车道与人行道分离设置率；

β_{ij} —— 第*i*条路段、第*j*个方向的非机动车道与人行道分离设置判别因子，当非机动车道与人行道分离设置时， $\beta_{ij} = 1$ ；当非机动车道与人行道共板设置、且无隔离设施时， $\beta_{ij} = 0$ ；

L_{Bij} —— 第*i*条路段、第*j*个方向的非机动车道里程，单位为千米（km）；

L_{Bi} —— 第*i*条路段设置的非机动车道里程，按双向通行方向统计，单位为千米（km）；

m —— 道路的方向数，当道路为双向通行时， $m = 2$ ；当道路为单向通行时， $m = 1$ ；

n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.1.4 机非隔离设施设置比例（ P_4 ）

机非隔离设施设置比例计算方法见公式（4）：

$$P_4 = \frac{\sum_{i=1}^n L_{Si}}{\sum_{i=1}^n L_{Ri}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

P_4 —— 道路网、道路或路段的机非隔离设施设置比例，机非隔离包括机非隔离栏、隔离墩、分道柱、凸起路标等物理隔离设施；

L_{Si} —— 第*i*条路段设置机非隔离设施的里程，按双向通行方向统计，单位为千米（km）；

L_{Ri} —— 第*i*条路段的道路里程，按双向通行方向统计，单位为千米（km）；

n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.1.5 非机动车专用平面过街设施设置比（ P_5 ）

非机动车专用平面过街设施设置比计算方法见公式（5）：

$$P_5 = \frac{I_{LB}}{I_T} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

P_5 —— 非机动车专用平面过街设施设置比；

I_{LB} —— 采取非机动车过街路径彩色铺装、施划非机动车横道线、施划非机动车路面标记等的平面交叉口或路段数量，单位为个；

I_T —— 评估范围内的平面交叉口或路段的总数，单位为个或条。

6.1.6 非机动车过街设施间距适宜度（ P_6 ）

非机动车过街设施间距适宜度计算方法见公式（6）：

$$P_6 = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i L_{Ri}}{\sum_{i=1}^n L_{Ri}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_6 —— 道路网、道路或路段的非机动车过街设施间距适宜度；

γ_i —— 第*i*条路段的非机动车过街设施间距判别因子，当非机动车过街设施的平均间距小于或等于400m时， $\gamma_i = 1$ ；当非机动车过街设施的平均间距大于400m时， $\gamma_i = 0$ ；

L_{Ri} —— 第*i*条路段的道路里程，按双向通行方向统计，单位为千米（km）；

n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.2 非机动车交通组织状况类指标计算

6.2.1 未设路内停车泊位长度占比（ P_7 ）

未设路内停车泊位长度占比计算方法见公式（7）：

$$P_7 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij} \times \overline{L_{Pi}}}{\sum_{i=1}^n L_{Ri}} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

P_7 —— 道路网、道路或路段未设路内停车泊位长度占比；

- N_{ij} —— 第*i*条路段、第*j*个方向设置在非机动车道内路内停车泊位个数，单位为个；
- L_{Pi} —— 第*i*条路段设置在非机动车道内路内停车泊位的平均长度，单位为千米（km），推荐取值0.006km；
- L_{Ri} —— 第*i*条路段的道路里程，按双向通行方向统计，单位为千米（km）；
- m —— 道路的方向数，当道路为双向通行时， $m = 2$ ；当道路为单向通行时， $m = 1$ ；
- n —— 评估范围内路段的总数，单位为个。

6.2.2 非机动车交叉口过街空间优化比（ P_8 ）

非机动车交叉口过街空间优化比计算方法见公式（8）：

$$P_8 = \frac{IO_B}{I_T} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- P_8 —— 平面交叉口的非机动车过街空间优化比；
- IO_B —— 采取了包括设置非机动车进口道、非机动车停车等候区、非机动车横道线、机动车右转警示区等交通组织优化措施的平面交叉口数量，单位为个；
- I_T —— 评估范围内的平面交叉口总数，单位为个。

6.2.3 非机动车信号灯设置率（ P_9 ）

非机动车信号灯设置率计算方法见公式（9）：

$$P_9 = \frac{TL_B}{TL_T} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- P_9 —— 信号控制交叉口的非机动车信号灯设置率；
- TL_B —— 设置了非机动车信号灯的信号控制交叉口数量，单位为个；
- TL_T —— 评估范围内信号控制交叉口总数，单位为个。

6.2.4 非机动车信号相位优化比（ P_{10} ）

非机动车信号相位优化比计算方法见公式（10）：

$$P_{10} = \frac{TL_{B0}}{TL_T} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- P_{10} —— 信号控制交叉口的非机动车信号相位优化比；
- TL_{B0} —— 设置了非机动车专用相位的信号控制交叉口数量，单位为个；
- TL_T —— 评估范围内信号控制交叉口总数，单位为个。

6.3 安全风险水平类指标计算

6.3.1 非机动车交通事故伤亡人数占比（ P_{11} ）

非机动车交通事故伤亡人数占比计算方法见公式（11）：

$$P_{11} = \frac{DC_B}{DC_T} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- P_{11} —— 评估范围内非机动车交通事故伤亡人数占比；
- DC_B —— 评估范围内近3年非机动车交通事故伤亡人员总数，单位为人；
- DC_T —— 评估范围内近3年道路交通事故伤亡人员总数，单位为人。

6.3.2 非机动车风险驾驶行为发生率（ P_{12} ）

非机动车风险驾驶行为发生率计算方法见公式（12）：

$$P_{12} = \omega_1 \times \frac{\sum_{i=1}^n RT_{1i}}{\sum_{i=1}^n RT_i} + \omega_2 \times \frac{\sum_{i=1}^n RT_{2i}}{\sum_{i=1}^n RT_i} + \omega_3 \times \frac{\sum_{i=1}^n RT_{3i}}{\sum_{i=1}^n RT_i} + \omega_4 \times \frac{\sum_{k=1}^K IT_{4k}}{\sum_{k=1}^K IT_k} + \omega_5 \times \frac{\sum_{k=1}^K IT_{5k}}{\sum_{k=1}^K IT_k} + \omega_6 \times \frac{\sum_{t=1}^T IT_{6t}}{\sum_{t=1}^T IT_t} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- P_{12} —— 评估范围内非机动车风险驾驶行为发生率；
- ω_1 —— 非机动车逆行的安全风险权重，推荐值为 0.2；
- ω_2 —— 非机动车违法占道行驶的安全风险权重，推荐值为 0.15；
- ω_3 —— 非机动车超速行驶的安全风险权重，推荐值为 0.15；
- ω_4 —— 非机动车违反交通信号通行的安全风险权重，推荐值为 0.2；
- ω_5 —— 非机动车越线停车（非机动车遇停止信号时，超越停止线在路口内停车）的安全风险权重，推荐值为 0.15；
- ω_6 —— 电动自行车骑行者未按规定佩戴安全头盔的安全风险权重，推荐值为 0.15；
- RT_i —— 第*i*条路段观测时段内的非机动车在途车辆数，单位为辆；
- RT_{1i} —— 第*i*条路段观测时段内出现逆行的非机动车车辆数，单位为辆；
- RT_{2i} —— 第*i*条路段观测时段内出现占用机动车道或人行道骑行的非机动车车辆数，单位为辆；
- RT_{3i} —— 第*i*条路段观测时段内出现超速行驶的非机动车车辆数，单位为辆；
- IT_{4k} —— 第*k*个交叉口观测时段内出现违反交通信号通行的非机动车车辆数，单位为辆；
- IT_{5k} —— 第*k*个交叉口观测时段内出现越线停车的非机动车车辆数，单位为辆；
- IT_k —— 第*k*个交叉口观测时段内通过的非机动车车辆数，单位为辆；
- IT_{6t} —— 第*t*个时段在观测地点调查的电动自行车骑行者未按规定佩戴安全头盔的人数，单位为人；
- IT_t —— 第*t*个时段在观测地点调查的电动自行车骑行者总人数，单位为人；
- n —— 路段总条数，单位为条；
- K —— 交叉口总个数，单位为个；
- T —— 观测总时长，单位为分。

6.3.3 非机动车通行冲突频率（ P_{13} ）

非机动车通行冲突频率计算方法见公式（13）：

$$P_{13} = \varphi_1 \times \sum_{a=1}^M \sigma_a \times AC_{a1} + \varphi_2 \times \sum_{a=1}^M \sigma_a \times AC_{a2} + \varphi_3 \times \sum_{a=1}^M \sigma_a \times AC_{a3} + \varphi_4 \times \sum_{a=1}^M \sigma_a \times AC_{a4} \dots \dots \dots (13)$$

式中：

- P_{13} —— 评估范围内非机动车通行冲突频率；
- φ_1 —— 非机动车通行冲突严重性轻的权重，推荐值为 0.2；
- φ_2 —— 非机动车通行冲突严重性较轻的权重，推荐值为 0.4；
- φ_3 —— 非机动车通行冲突严重性较重的权重，推荐值为 0.6；
- φ_4 —— 非机动车通行冲突严重性重的权重，推荐值为 0.8；
- σ_a —— 非机动车通行冲突按交通方式划分的权重，当为非机动车与机动车冲突推荐值为 0.8，当为非机动车与非机动车冲突推荐值为 0.4，当为非机动车与行人冲突推荐值为 0.6；
- a —— 非机动车通行冲突按交通方式划分的类别， $a = 1, 2, 3$ ；
- M —— 非机动车通行冲突按交通方式划分的类别总数， $M = 3$ ；
- AC_{a1} —— 观测时段内，非机动车通行冲突严重性轻的各交通方式冲突个数；
- AC_{a2} —— 观测时段内，非机动车通行冲突严重性较轻的各交通方式冲突个数；
- AC_{a3} —— 观测时段内，非机动车通行冲突严重性较重的各交通方式冲突个数；
- AC_{a4} —— 观测时段内，非机动车通行冲突严重性重的各交通方式冲突个数。

7 评价方法

7.1 指标选取

根据评价的对象在表 5 列出的备选指标中选取评价指标。

表 5 评价对象备选评估指标表

评价	基础设施条件类	交通组织状况类	安全风险水平类
----	---------	---------	---------

对象	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃
道路网	●	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○
道路	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
路段	●	●	●	○	—	●	○	—	—	—	○	●	●
交叉口	—	—	—	—	●	—	—	○	●	○	○	●	●

注：“●”表示面向特定评价对象必选的评价指标；
 “○”表示面向特定评价对象推荐选取的评价指标；
 “—”表示面向特定评价对象不推荐选取的评价指标。

7.2 综合评价

7.2.1 评价指标的计算值宜进行无量纲处理，处理后评价指标的得分取值为 0~100，得分越高评价结果越好。

7.2.2 基础设施条件类评价指标（P₁~P₅）、交通组织状况类评价指标（P₆~P₁₀）的得分按公式（14）进行无量纲计算：

$$P_{\alpha i} = \frac{X_{\alpha i} - X_{\alpha min}}{X_{\alpha max} - X_{\alpha min}} \times 100 \dots \dots \dots (14)$$

式中：

- P_{αi} —— 第α个指标的第i个评估对象的指标处理值；
- X_{αi} —— 第α个指标的第i个评估对象的指标计算值；
- X_{αmin} —— 第α个指标的最小指标计算值；
- X_{αmax} —— 第α个指标的最大指标计算值。

7.2.3 安全风险水平类评价指标（P₁₁~P₁₃）的得分按公式（15）进行无量纲计算：

$$P_{\beta i} = \frac{X_{\beta max} - X_{\beta i}}{X_{\beta max} - X_{\beta min}} \times 100 \dots \dots \dots (15)$$

式中：

- P_{βi} —— 第β个指标的第i个评估对象的指标处理值；
- X_{βi} —— 第β个指标的第i个评估对象的指标计算值；
- X_{βmin} —— 第β个指标的最小指标计算值；
- X_{βmax} —— 第β个指标的最大指标计算值。

7.2.4 基础设施条件类、交通组织状况类、安全风险水平类各类别评价指标的综合得分为各项指标的指标权重和指标得分乘积和，计算方法见附录 A。

8 评价结果及应用

8.1 非机动车通行安全综合评价从通行条件和通行安全两个方面进行评价。

8.2 通行条件由非机动车通行基础设施条件、非机动车交通组织状况两类指标得分组成，按得分由高到低分为一级、二级、三级三个等级，等级划分见表 6。

表 6 通行条件等级划分

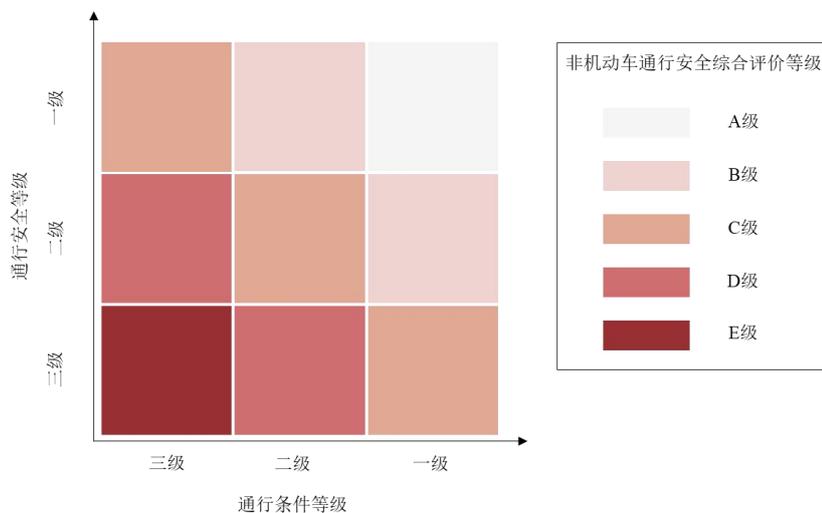
通行条件等级	评价指标情况
一级	非机动车通行基础设施条件类和非机动车交通组织状况类的评价指标得分平均值不小于 85
二级	非机动车通行基础设施条件类和非机动车交通组织状况类的评价指标得分平均值不小于 30 但小于 85

三级	非机动车通行基础设施条件类和非机动车交通组织状况类的评价指标得分平均值小于 30
----	--

8.3 通行安全由安全风险水平类指标得分组成，按得分由高到低分为一级、二级、三级三个等级，等级划分见表 7。

表 7 通行安全等级划分

通行安全等级	评价指标情况
一级	安全风险水平类的评价指标得分平均值不小于 85
二级	安全风险水平类的评价指标得分平均值不小于 30 但小于 85
三级	安全风险水平类的评价指标得分平均值小于 30



8.4 综合评价等级见图 2。

图 2 城市道路非机动车通行安全综合评价等级

8.5 综合评价等级内容如下：

- A 级是非机动车通行安全高水平情形，道路交通设施齐全、交通组织状况好、非机动车通行安全有序；
- B 级是非机动车通行安全较高水平情形，道路交通设施齐全、交通组织状况好、非机动车通行安全需改善，或道路交通设施设置及交通组织状况需改善、非机动车通行安全有序；
- C 级为非机动车通行安全中等水平情形，道路交通设施齐全、交通组织状况好、非机动车通行安全存在突出风险，或道路交通设施设置及交通组织状况需改善、非机动车通行安全风险需加强关注，或道路交通设施设置及交通组织状况存在严重问题、非机动车通行安全有序；
- D 级为非机动车通行安全中等较低情形，道路交通设施设置及交通组织状况需改善、非机动车通行安全存在突出风险，或道路交通设施设置及交通组织状况存在严重问题、非机动车通行安全风险需重点关注；
- E 级为非机动车通行安全低水平情形，道路交通设施设置及交通组织状况存在严重问题、非机动车通行安全存在突出风险。

8.6 根据评价结果推进如下方法进行改进：

- 评价结果为 E 级的，重点改善非机动车通行基础设施条件类指标，包括提高非机动车道设置率、非机动车道有效宽度合规率、机非隔离设施设置比例，优化非机动车道设置断面形式、提高非机动车道与人行道分离设置率，增加非机动车专用平面过街设施设置，保障非机动车过街设施间距适宜度；
- 评价结果为 D 级的，夯实非机动车通行基础条件，重点优化非机动车交通组织状况类指标，包括逐步减少城市主、次干道路内停车泊位，优化非机动车交叉口过街空间、增加非机动车信号灯设置；

- c) 评价结果为C级的，宜针对性加强非机动车通行安全风险较高的路口、路段隐患治理，加强重点路口、路段非机动车路面执法管控和骑乘人员交通安全教育。

附 录 A
(资料性)
评价指标综合得分计算方法

A.1 熵权法

A.1.1 方法内容

根据各指标的变异程度，利用信息熵计算出各指标的变异程度，利用信息熵计算出各指标的熵权，再通过熵权对各指标的权重进行调整，得出较为客观的指标权重。

A.1.2 主要步骤

运用熵权法进行综合得分计算的一般步骤如下：

- a) 对所有指标赋值进行归一化处理，得到归一化矩阵；
- b) 计算每个评价指标下每个样本值占该指标的比重；
- c) 计算每个评价指标的熵值，计算公式见公式 (A.1)：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n \rho_{ij} \times \ln \rho_{ij} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- e_j —— 第 j 个评价指标的熵值；
 ρ_{ij} —— 第 j 个评价指标下第 i 个样本值占该指标的比重；
 n —— 评价指标下的样本个数；
 k —— 常量，一般取值 $k = \frac{1}{\ln n}$ 。

- d) 计算每个评价指标的差异系数，计算公式见公式 (A.2)：

$$d_j = 1 - e_j \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- d_j —— 第 j 个评价指标的差异系数；
 e_j —— 第 j 个评价指标的熵值。

- e) 计算每个评价指标的权重，计算公式见公式 (A.3)：

$$\omega_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- ω_j —— 第 j 个评价指标的权重；
 d_j —— 第 j 个评价指标的差异系数；
 m —— 评价指标的个数；
f) 计算综合得分，为每个评价指标与权重相乘的加权总和。

A.2 CRITIC 权重法

A.2.1 方法内容

考虑评价指标变异性大小的同时兼顾评价指标之间的相关性，基于评价指标的对比强度和指标之间的冲突性综合衡量指标的权重。

A.2.2 主要步骤

运用CRITIC法进行综合得分计算的一般步骤如下：

- a) 对所有指标赋值进行无量纲处理；
- b) 计算评价指标的变异性，计算公式见公式 (A.4)、(A.5)：

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} \dots\dots\dots (A.4)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- \bar{X}_j —— 第j个评价指标得分的平均值;
- n —— 第j个评价指标下的样本个数;
- x_{ij} —— 第j个评价指标下第i个样本的得分;
- S_j —— 第j个评价指标得分的标准差。

c) 计算评价指标的冲突性, 计算公式见公式 (A.6) :

$$R_j = \sum_{a=1}^m (1 - r_{aj}) \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

- R_j —— 第j个评价指标的冲突相关系数;
- a —— 第a个评价指标;
- m —— 评价指标的个数;
- r_{aj} —— 第a个评价指标与第j个评价指标的相关系数。

d) 计算评价指标的信息量, 计算公式见公式 (A.7) :

$$C_j = S_j \times R_j \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

- C_j —— 第j个评价指标的信息量;
- S_j —— 第j个评价指标得分的标准差;
- R_j —— 第j个评价指标的冲突相关系数。

e) 计算每个评价指标的权重, 计算公式见公式 (A.8) :

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^m C_j} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

- W_j —— 第j个评价指标的权重;
- C_j —— 第j个评价指标的信息量;
- m —— 评价指标的个数;

f) 计算综合得分, 为每个评价指标与权重相乘的加权总和。

参考文献

- [1] GB 5768.7—2018 道路交通标志和标线 第7部分：非机动车和行人
 - [2] DB 11/1761—2020 步行和自行车交通环境规划设计标准
 - [3] 北京市城市道路非机动车道交通组织设计指南（北京市公安局公安交通管理局）
 - [4] 北京街道更新治理城市设计导则（北京市规划和自然资源委员会）
-