

ICS 03.220.20

CCS P51

团体标准

T/CITSA 66-2025

城市道路交通可达性评价技术导则

Technical Guidelines for Accessibility Evaluation of Urban Road
Traffic

2025-08-28 发布

2025-09-30 实施

中国智能交通协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 评价流程及对象	2
4.1 评价流程	2
4.2 评价对象与形式	2
5 数据采集要求	3
5.1 采集内容要求	3
5.2 采集质量要求	3
6 评价指标与计算方法	3
6.1 指标体系	3
6.2 路网可达性指标	4
6.3 服务可达度指标	6
7 评价等级与结果要求	11
7.1 评价等级划分	11
7.2 评价结果要求	11
附录 A（资料性） 可达时效指标求解	12
附录 B（资料性） 应急交通可达度敏感性特征	14

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。

本文件由广州市城市规划勘测设计研究院有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：广州市城市规划勘测设计研究院有限公司、华南理工大学、深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司、中国城市规划设计研究院、同济大学、上海交通大学、广州市交通规划研究院有限公司、广东长海建设工程有限公司。

本文件主要起草人：邓兴栋、张晓明、张晓春、曾滢、马莹莹、伍速锋、杨晓光、狄德仕、马小毅、安健、汪涛、周茂松、李红宝、陈先龙、秦筱然、曹雄赳、龚华天、黄泽、王森、韩聪颖、孙泽彬、张海林、吕明、魏文术、韦佳、苏红、李鑫、何鸿杰、褚丽晶、陈维立、张继勇、林兰平、王亚东、郑莹泉、曾令宇、邹磊。

引 言

城市道路交通可达性反映了城市道路交通的便捷程度，是城市路网功能布局、交通组织与管控、公共服务设施布局、重要项目选址等领域须考虑的重要因素。近年来，随着城市交通系统的数字化转型发展，城市路网、城市公交、交通运行态势以及城市社会发展等相关数据的质量和开放性均在不断改善，为城市道路交通可达性精细化计算提供了越来越有力的支撑。为了明确城市道路交通可达性的概念，规范城市道路交通可达性的计算和评价方法，提出本标准编制。

标准编制组经广泛调查，在相关实践经验的基础上系统总结，编制形成本导则，旨在为城市道路交通可达性评价技术提供总体框架和关键要求。其中：

第1、2、3部分分别为总则、规范性引用文件、术语和定义；

第4部分阐述了城市道路交通可达性评价的流程、对象和形式；

第5部分提出了为开展可达性评价需要的数据采集要求；

第6部分总述了可达性指标体系，介绍了路网可达性指标、服务可达度指标的指标构成和计算方法，两类指标及其子指标既可以独立使用、也可以组合使用，后者大多是在前者基础上衍生的专题场景指标；

第7部分界定了可达性评价的等级划分和结果要求。

城市道路交通可达性评价技术导则

1 范围

本文件规定了城市道路交通可达性评价的评价流程及对象、数据采集要求、评价指标与计算方法、评价等级与结果要求。

本文件适用于对交通出行主体位于单个或多个城市地点、采用一种或多种道路交通出行方式的交通可达性评价，主要适用于现状道路交通可达性评估，交通治理和规划设计等方案评估也可参考使用。

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/T 33171-2016 城市交通运行状况评价规范
- GB/T 51328-2018 城市综合交通体系规划标准
- TDT 1063-2021 国土空间规划城市体检评估规程
- CJJ/T 141-2010 建设项目交通影响评价技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

道路交通可达性 Road traffic accessibility

交通出行主体通过城市道路系统，采用一种或多种出行方式从出发地到达目的地或者获取城市道路交通出行服务的便利程度。

3.2

路网可达性指标 Road network accessibility indicators

评价交通出行主体通过特定路网，采用一种或多种出行方式从出发地到达目的地的便利程度的指标。

3.3

服务可达度指标 Service accessibility indicators

评价交通出行主体通过特定路网，采用一种或多种出行方式获取城市道路交通服务的便利程度的指标。

3.4

单元 Unit

分析城市道路交通可达性的基本空间单位。

3.5

交通等时线 Traffic isochrone

从出发地出发，通过城市道路系统，在特定时间内能到达的点或单元的连线。

3.6

可达时效 Reachable timeliness

在一定的交通环境和道路网络条件下，从出发地（即交通等时线中心点）到达目的地的最短行程时间。

3.7

可达范围面积 Reachable area

从出发地出发，与指定可达时效对应的交通等时线围合区域的面积。

3.8

等效可达半径 Equivalent reachable radius

与指定可达时效内可达范围面积值相等的圆的半径，用于直观表达可达范围大小。

3.9

可达服务规模 Reachable service scale

从出发地出发，与指定可达时效对应的交通等时线围合区域内的居住人口、就业岗位、公共设施等特定要素的数量或规模。

3.10

可达服务覆盖率 Reachable service coverage

从出发地出发，在指定可达时效内某要素的可达服务规模与整体分析评价范围内的该要素总体规模之间的比值。

3.11

相对可达性 Relative accessibility

基于交通出行的不同出行方式、不同时段等差异条件下计算得到的同类可达性指标的比值，表征可达性的相对优劣。

3.12

路网服务可达度 Road network service accessibility

在指定可达时效内通过城市道路系统可获取的移动性服务的便利程度。

3.13

公交服务可达度 Bus service accessibility

在所评估位置或场所，获取地面公交出行服务的便利程度。

3.14

公交站点覆盖率 Covered area rate of bus stop

指交通出行主体从地面公交站点出发，以步行方式在指定时间内可到达城市建设用地规模与研究范围内总建设用地规模的比值。

3.15

慢行交通可达度 Non-motorized traffic accessibility

采用慢行交通方式从出发点到达周边服务设施或用地空间的便利程度。

3.16

物流货运可达度 Logistics service accessibility

以可达时效作为基本约束条件，获取物流服务的便利程度。

3.17

应急交通可达度 Transportation emergency service accessibility

在紧急情况下，能够迅速获取消防、公安、医疗、避难场所等应急服务的便利程度。

4 评价流程及对象

4.1 评价流程

开展城市道路交通可达性评价，应遵循如下流程：

- 确定评价对象与形式，明确道路交通可达性评价需求；
- 基于评价对象与形式要求，按需采集相应的基础属性数据（如道路网矢量数据、限速、断面形式等）、交通流运行数据（如流量、速度等），以及人口、社会发展等数据；
- 面向评价对象与形式，结合采集的基础数据，明确采用的具体评价指标，并进行指标计算；
- 结合指标计算结果，开展评价等级划分，并输出完整的评价结果。

4.2 评价对象与形式

4.2.1 评价对象

评价对象可为单个或多个城市单元，包括城市节点、片区、公共设施、交通设施等，具体要求如下：

- 评价对象范围可分为城市群级、都市圈级、城市级、片区级等多种范围尺度，具体应结合评价目的和道路交通可达性水平划定。
- 评价对象交通方式可分为但不限于小汽车、地面公交、步行、非机动车等道路交通方式。

4.2.2 评价形式

在明确评价对象、范围和交通方式等特征的基础上，开展城市道路交通可达性评价仍需明确评价粒度、行程方向、评价维度等形式特征，具体要求如下：

- a) 评价粒度包括栅格、片区、热力图等形式，其中单元尺度一般有 100 米、250 米、500 米、1000 米等等，具体结合评价需求而定。
- b) 行程方向有两种，包括从评价对象出发向周边出行、从周边出发到达评价对象。
- c) 评价维度包括空间、时间、社会三个维度，空间维度指在特定时间可到达空间的尺度、规模等特征；时间维度指在不同时段下可达性的变化规律，与交通运行状况相关；社会维度指可达范围内能覆盖的居住就业人口、特定人群（如老幼、低收入等人群）、经济总量、城市公共服务、商业，以及消防站、警察局、医院等城市防灾救灾设施等特征。

5 数据采集要求

5.1 采集内容要求

城市道路交通可达性评价数据采集内容包括基础属性数据、交通流运行数据、社会发展等数据。

5.1.1 基础属性数据

基础属性数据包括空间属性数据、路网属性数据、公交网络属性数据，具体要求如下：

- a) 空间属性数据应详尽地反映城市的基本结构，包括行政区、街道、社区以及基于地理信息系统的栅格和泰森多边形等。
- b) 路网属性数据应包含各路段的唯一编号、起点、终点、长度、行驶方向、等级分类、红线宽度、车道数量、设计速度、交通组织形式以及地理坐标、交通控制与组织数据（路口渠化、信号灯控制、交通管制措施等），各重大交通基础设施的类型、名称、面积以及地理坐标。此外，还应包括慢行交通网络等相关数据，以全面评估各类出行方式的可达性。
- c) 公交网络属性数据应包含线路和站点的类型、名称、行驶方向、发车频次、换乘站点的换乘时间以及地理坐标等。

5.1.2 交通流运行数据

交通流运行数据应包括各路段及节点的平均行程时间、平均交通流量、公共交通运营数据等，并区分自由流状态和高峰期拥堵状态。

5.1.3 社会发展数据

社会发展数据主要包括人口数据、社会经济数据，具体要求如下：

- a) 人口数据主要包括居住和就业人口的总量规模、空间分布、以及不同人群结构性特征，如年龄、职业等。
- b) 社会经济数据主要包括经济总量、公共服务设施、商业设施等分布数据。

5.2 采集质量要求

城市道路交通可达性评价的数据采集应符合完整性、时效性、准确性、一致性等要求，确保可达性评价指标计算结果真实、可靠。

6 评价指标与计算方法

6.1 指标体系

城市道路交通可达性评价指标包括路网可达性、服务可达度等2种类型，其中，路网可达性指标是相对独立的指标，也是计算道路服务可达度指标的主要基础；服务可达度指标是基于道路交通服务衍生的专题场景指标，以表征不同道路交通服务形式的可达性水平，如图1和表1所示，具体要求如下：

- a) 路网可达性指标包括可达时效、可达范围面积、等效可达半径、可达服务规模、可达服务覆盖率、相对可达性等指标。

- b) 服务可达度指标包括路网服务可达度、公交服务可达度、慢行交通可达度、物流货运可达度、应急交通可达度等指标。
- c) 路网可达性指标、服务可达度指标及其子指标，既可以独立使用，也可以组合使用。

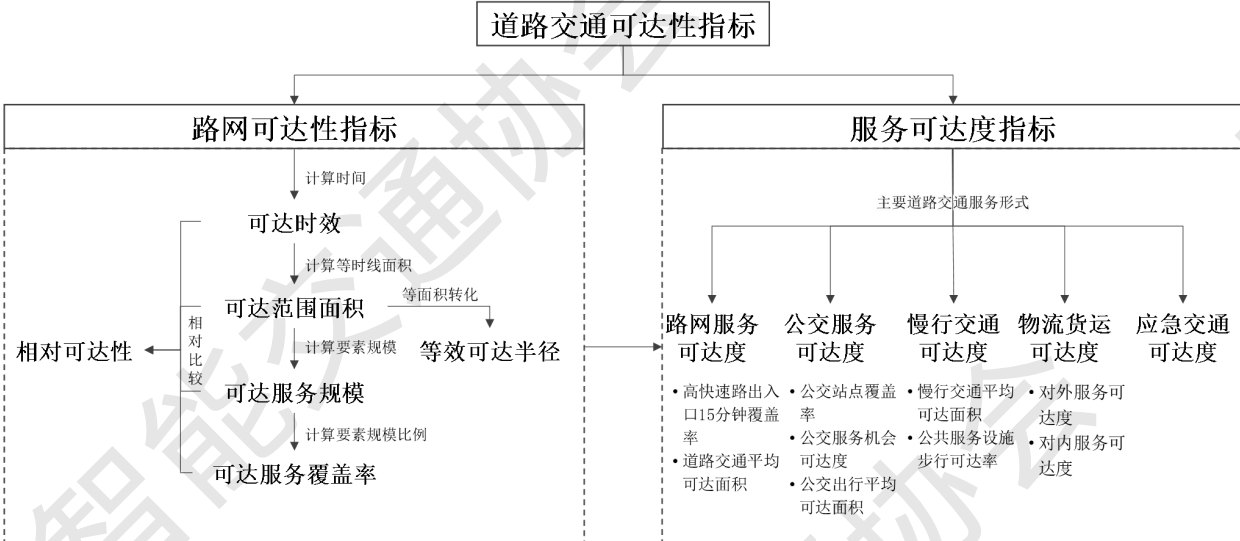


图1 城市道路交通可达性指标体系示意图

表1 城市道路交通可达性指标表

序号	类型	评价指标	子指标	单位
1	路网可达性指标	可达时效	/	秒（s）、分钟（min）、小时（h）
2		可达范围面积	/	平方公里（km ² ）
3		等效可达半径	/	公里（km）
4		可达服务规模	/	随服务要素而定
5		可达服务覆盖率	/	%
6		相对可达性	/	%
7	服务可达度指标	路网服务可达度	高快速路出入口 15 分钟覆盖率	%
8			道路交通平均可达面积	平方公里（km ² ）
9		公交服务可达度	公交站点覆盖率	%
10			公交服务机会可达度	次/小时（次/h）
11			公交出行平均可达面积	平方公里（km ² ）
12		慢行交通可达度	慢行交通平均可达面积	平方公里（km ² ）
13			公共服务设施步行可达率	%
14		物流货运可达度	对外服务可达度	%
15			对内服务可达度	%
16		应急交通可达度	应急交通可达度	无量纲

6.2 路网可达性指标

6.2.1 可达时效

可达时效计算公式如式（1）所示，具体求解过程请见附录A。

$$T = \sum_{i=1}^n t_i^r + \sum_{j=1}^m t_j^d \dots\dots\dots (1)$$

式中：

T为可达时效；

t_i^r为交通出行主体从出行出发地到目的地的用时最短路径中，路段i的行程时间，该最短路径中总

共有 n 条路段；

t_j^d 为交通出行主体从出行出发地到目的地用时最短路径中，节点（交叉口） j 的平均延误，该最短路径中总共有 m 个交叉口。

上述三个参数的单位可为秒（s）、分钟（min）或小时（h）。

6.2.2 可达范围面积

可达范围面积可以描述路网某点出发的整体可达性，可按照以下步骤进行计算，单位为平方公里（ km^2 ）。

- a) 对于整体分析评价范围进行栅格化，划分为多个子单元。
- b) 计算每个子单元的可达时效：
 - 若子单元包含路段，则子单元可达时效采用与几何中心最近距离的路段的可达时效；
 - 若不包含路段，则采用与几何中心最近距离的路段点可达时效与子单元几何中心点到路段点的行程时间之和。
- c) 利用下式计算可达面积：

$$S^T = \sum_{t_i \leq T} s_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

S^T 为出行起点在可达时效 T 下的可达范围面积；

s_i 为子单元 i 的空间面积大小；

t_i 为出行起点到子单元 i 的可达时效 t_i 。

6.2.3 等效可达半径

等效可达半径的计算方式如下：

$$R^T = \sqrt{\frac{S^T}{\pi}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R^T 为出行起点在可达时效 T 下的等效可达半径；

S^T 为出行起点在可达时效 T 下的可达面积。

6.2.4 可达服务规模

可达服务规模按照以下步骤进行计算，单位根据具体需要统计的要素确定。

- a) 对于整体分析评价范围进行栅格化，划分为多个子单元。按照 6.2.1 提及的方法计算各子单元的可达时效。
- b) 利用下式计算可达服务规模：

$$M^T = \sum_{t_i \leq T} m_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

M^T 为出行起点在可达时效 T 下的某要素的可达服务规模，单位随要素而定，如人口（人）、设施数量（个）等等；

m_i 为子单元 i 的空间面积范围内覆盖的要素规模；

t_i 为出行起点到子单元*i*的可达时效 t_i 。

6.2.5 可达服务覆盖率

可达服务覆盖率计算方式如下：

- 对于整体分析评价范围进行栅格化，划分为*n*个子单元。按照 6.2.1 中提及的方法计算子单元可达时效。
- 利用下式计算可达服务覆盖率：

$$CS_T = \frac{M^T}{M} = \frac{\sum_{t_i \leq T} m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

CS_T 为出行起点在可达时效*T*下的要素可达服务覆盖率，单位%；

M^T 为出行起点在可达时效*T*下的指定要素的可达服务规模；

M 为整体分析评价范围内要素的数量或规模；

m_i 为子单元*i*的空间面积范围内覆盖的要素规模；

t_i 为出行起点到子单元*i*的可达时效 t_i ；

6.2.6 相对可达性

相对可达性的计算方式如下：

$$R = \frac{A_{mode_1, t_1}}{A_{mode_2, t_2}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R 为在时段 1 采用出行方式 1 与在时段 2 采用出行方式 2 的相对可达性，单位%；

A_{mode_i, t_i} 为在时段*i*采用出行方式*i*的交通可达性；

$mode_i$ 为出行方式，包括小汽车、公交、慢行等；

t_i 为出行时段，包括工作日高峰和平峰、非工作日高峰和平峰等。

达标要求：

- 依据《GB/T 51328-2018 城市综合交通体系规划标准》第 5.2.3 项要求，高峰期城市公交全程出行时间宜控制在小客车出行时间的 1.5 倍以内；
- 其他情形的相对可达性评价可参考使用。

6.3 服务可达度指标

6.3.1 路网服务可达度

6.3.1.1 高快速路出入口 15 分钟覆盖率

指交通出行主体从高快速路（指高速公路和快速路）出入口出发，以小汽车方式在15分钟时间内可达建设用地规模与研究范围总建设用地规模的比值，计算方法采用6.2.5小节“可达服务覆盖率指标”，可达时效*T*取值为15分钟，具体覆盖要素为城市建设用地规模。

达标要求：依据《GB/T 51328-2018 城市综合交通体系规划标准》第7.1.1项要求，规划人口规模100万及以上城市的重要功能区、主要交通集散点，以及规划人口规模50万-100万的城市，应能15分钟到达高快速路网。

6.3.1.2 道路交通平均可达面积

评估范围内各单元在指定时间内、按小汽车方式可达空间面积的平均值，用以评估区域内各单元道路交通出行的机动性效率，指导道路基础设施的建设和改善，也可用于辅助项目选址，具体计算方式如下：

- a) 对评价范围进行栅格化，划分为多个子单元。
- b) 利用下式计算可达面积：

$$S^T = \frac{\sum_{i=1}^N N_i^T * s_{net}}{N} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

S^T 为评价范围内特定交通方式在可达时效 T 分钟内平均可达面积，单位 km^2 ；

N 为评价范围子单元数量，单位个；

N_i^T 为子单元 i 为起点按特定交通方式在可达时效 T 分钟内可达的栅格数量，单位个；

s_{net} 为子单元面积（一般考虑 $0.5\text{km} \times 0.5\text{km}$ ， $0.25\text{km} \times 0.25\text{km}$ 等单位，具体依需要而定），单位 km^2 。

6.3.2 公交服务可达度

6.3.2.1 公交站点覆盖率

指交通出行主体从地面公交站点出发，以步行方式在指定时间内可到达城市建设用地规模与研究范围内总建设用地规模的比值，具体计算方法可采用公式（5），步行速度建议取 $0.8\text{--}1.2\text{m/s}$ ，具体步速按本地调查情况取值，可达时效 T 按 300m 或 500m 步行距离进行等时换算。

达标要求：依据《GB/T 51328-2018 城市综合交通体系规划标准》第9.2.2项要求，城市公共汽电车的车站服务区域，以 300m 半径计算，不应小于规划城市建设用地面积的 50% ，以 500m 半径计算，不应小于 90% 。

6.3.2.2 公交服务机会可达度

指交通出行主体从出行起点出发，在高峰小时获取地面公交服务机会的量，单位为车次/h，可评估交通出行主体获取城市公交服务的便利程度，用来描述研究范围内现状公交服务供给、公交设施布局及慢行网络建设的情况。公交可达服务机会的计算方式可参考如下：

- a) 根据式（8）计算研究范围内任意公交站点 s 、任意停线路 $line$ 的等效候车时长。

$$SWT^{s,line} = 0.5 * \frac{60}{FR^{s,line}} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$SWT^{s,line}$ 表示公交站点 s 、经停线路 $line$ 的平均候车时长，单位为 min ；

$FR^{s,line}$ 为线路 $line$ 的高峰小时发车频率，单位为车次/h。

- b) 对研究范围进行栅格化，划分为 N 个子单元，子单元 i 为研究范围任意子单元。
- c) 根据式（1）计算子单元 i 步行至公交站点 s 的步行可达时效 t_i^s ，单位为 min ，对于 $t_i^s \geq 10\text{min}$ 地面公交站点，视为服务不可达；
- d) 根据式（9）计算子单元 i 步行至公交站点 s 获取线路 $line$ 服务的等效接驳时长。

$$TAT_i^{s,line} = SWT_{line}^{s,line} + t_i^s + \alpha \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$TAT_{line}^{i,s}$ 为子单元*i*步行至公交站点*s*获取线路*line*服务的等效接驳时长，单位：min；

α 为修正系数，单位为min，根据交通方式等因素变化而改变，通常地面公交可取2min，地铁交通可达性评价可参考本方法， α 可取0.75min。

e) 根据式（10）计算站点*s*中线路*line*的等效服务规模。

$$EDF_{line}^{i,s} = \frac{60}{TAT_{line}^{i,s}} * \beta_{line} \dots\dots\dots (10)$$

$$\beta_{line} = \frac{C_{line}}{C_0} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$EDF_{line}^{i,s}$ 为线路*line*的等效服务规模，单位为车次/h；

β_{line} 为线路*line*的运力修正系数；

C_{line} 为线路*line*的单车载客容量，单位为人/车；

C_0 为基准车辆载客量，参考当地的中型公交车辆标准；

f) 根据式（12）计算子单元*i*在公交站点*s*可获取的等效服务规模。

$$AI^{i,s} = EDF_L^{i,s} + 0.5 * \sum_{line \neq L} EDF_{line}^{i,s} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$AI^{i,s}$ 为子单元*i*在公交站点*s*可获取的等效服务规模，单位为（车次/h）；

L 为站点*s*等效服务规模最大的线路。

g) 根据式（13）计算子单元*i*在周边公交所有站点*S*（通常为步行15分钟内，具体结合需要）中的公交可达服务机会。

$$AI^i = \sum_{s \in S} AI^{i,s} \dots\dots\dots (13)$$

h) 根据式（14）计算研究范围平均公交可达服务机会。

$$AI = \frac{\sum_{i=1}^N AI^i}{N} \dots\dots\dots (14)$$

式中： AI 为研究范围平均等效服务规模，单位为车次/h。

6.3.2.3 公交出行平均可达面积

评估范围内各单元在指定时间内、按“地面公交+步行”或“地面公交+自行车”方式可达空间面积的平均值，用以评估区域内各单元公交出行的机动性效率，指导公交线网、公交站点、公交专用道等设施的建设和改善，也可用于辅助项目选址，具体计算方法可采用公式（7），通常时效*T*可考虑30分钟、45分钟、60分钟。

6.3.3 慢行交通可达度

6.3.3.1 慢行交通平均可达面积

在评估范围内，各评估单元在指定时间内、采用步行或非机动车等慢行交通方式的平均可达面积，包括步行平均可达面积和非机动车平均可达面积，用于指导慢行交通网络的建设和改善，也可用于辅助项目选址、街区活力提升等，具体计算方法可采用式（7）。

6.3.3.2 公共服务设施步行可达率

在评估范围内，各评估单元在指定时间内、采用步行或非机动车等慢行交通方式，对学校、文化、体育、卫生、公园等城市公共服务设施的覆盖率特征，以指导慢行交通网络的建设和改善，以及城市公共服务设施的布局和建设提升等，**具体计算方法可采用公式（5）**。

达标要求：重点结合《TDT 1063-2021 国土空间规划城市体检评估规程》和地区发展要求，针对社区卫生服务设施步行15分钟覆盖率、社区小学步行10分钟覆盖率、社区中学步行15分钟覆盖率、社区文化活动设施步行15分钟覆盖率、菜市场步行10分钟覆盖率、社区体育设施步行15分钟覆盖率、足球场地设施步行15分钟覆盖率、公园绿地广场步行5分钟覆盖率等指标进行计算与应用。

6.3.4 物流货运可达度

物流货运可达度从空间分类上包含城市对外物流服务可达度和对内物流服务可达度。其中，对外物流服务可达度的计算可以采用道路运输及其它交通运输方式，本标准主要针对道路运输方式，其他运输方式可参考使用。

6.3.4.1 对外服务可达度

对外服务可达度指城市获取国内、国际周边、国际主要城市物流服务的便利程度，以可达时效覆盖城市数量占比为评价条件。评价对象为城市，适用现状快递物流服务主体所采取的最快交通方式。

- 计算国内城市间、国内城市与国际周边城市间、国内城市与国际主要城市间的派送时间。
- 根据式（15）、式（16）、式（17）计算各城市国内、国际周边、国际主要城市的重点城市通达率。
- 确定式（18）中国内、国际周边、国际主要城市的重点城市通达率权重。
- 根据式（19）计算公式计算国内各城市的物流服务可达度。

$$\alpha_{i1} = \frac{N_{i1,yes}}{N_{i1,all}} \quad (15)$$

$$\alpha_{i2} = \frac{N_{i2,yes}}{N_{i2,all}} \quad (16)$$

$$\alpha_{i3} = \frac{N_{i3,yes}}{N_{i3,all}} \quad (17)$$

$$\beta_{i1} + \beta_{i2} + \beta_{i3} = 1 \quad (18)$$

$$\alpha_i = \beta_1 * \alpha_{i1} + \beta_2 * \alpha_{i2} + \beta_3 * \alpha_{i3} \quad (19)$$

式中：

α_i 为城市*i*的物流服务可达度，最大值为1；

α_{i1} 为城市*i*至国内主要城市1天内通达率（%）；

α_{i2} 为城市*i*至周边相邻国家首都2天内通达率（%）；

α_{i3} 为城市*i*至全球主要城市3天内通达率（%）；

α_{i1} 、 α_{i2} 、 α_{i3} 分别为国内、周边、全球可达城市数量 $N_{i1,yes}$ 、 $N_{i2,yes}$ 、 $N_{i3,yes}$ 占全部城市数量 $N_{i1,all}$ 、 $N_{i2,all}$ 、 $N_{i3,all}$ 百分比；

β_{i1} 、 β_{i2} 、 β_{i3} 为权重。

6.3.4.2 对内服务可达度

对内服务可达度指城市快递寄收便利程度。对城市整体，以干支衔接型货运枢纽（定义参考《GB/T45096-2024 城市绿色货运配送评价指标》）一定时间可达的建设用地面积占比为评价条件；对城市内指定空间范围边界，以干支衔接型货运枢纽可达时间折算评分作为评价条件。

- 计算城市内指定空间范围至干支衔接型货运枢纽的平均寄收时间。

- b) 根据式 (20) 计算可达时效内城市整体覆盖建设用地占比, 根据式 (21) 计算城市内指定空间范围内的可达时效评分。

$$PCT_{city} = \frac{\sum_{i: t_i \leq t}^n A_i}{\sum_i^n A_i} \dots\dots\dots (20)$$

$$SCR_{bound} = \begin{cases} 100 & bt_i \leq 6 \\ \frac{12 - bt_i}{6} * 100 & 6 < bt_i < 12 \\ 0 & bt_i \geq 12 \end{cases} \dots\dots\dots (21)$$

对城市整体, PCT_{city} 为干支衔接型货运枢纽可达时间覆盖的建设用地面积占比;

t 为衡量干支衔接型货运枢纽的可达时间, 可考虑取 6 小时等阈值, 具体依需求而定;

t_i 为城市内指定空间范围 i 至干支衔接型货运枢纽的平均寄收时间;

A_i 为城市内指定空间范围 i 的建设用地面积; n 为城市内的细分空间数量。

对城市内指定空间范围, SCR_{bound} 为可达时效评分;

bt_i 为城市内指定空间范围 i 至干支衔接型货运枢纽的平均寄收时间。以平均寄收时间折算对应评分;

对干支衔接型货运枢纽至末端的寄收, 在 6 小时 (含) 以内完成的记为 100 分, 在 12 小时 (含) 以上完成的记为 0 分, 在 6 至 12 小时完成的按照 0~100 分线性插值方式处理。

6.3.5 应急交通可达度

应急交通可达度指交通出行主体在紧急情况下, 能够获取消防、公安、医疗、避难场所等应急服务的时效能力。定义分段函数 $f(t_{ij})$, 表示交通出行主体 i 与应急设施 j 的可达度概率。

$$f(t_{ij}) = \begin{cases} 1 & t_{ij} \leq t_{min}^i \\ \frac{1}{1 + 10^{[(t_{ij} - t_{min}^i) / (\rho_j - t_{min}^i) - 1] / b}} & t_{min}^i < t_{ij} \leq t_{max}^i \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

t_{ij} 为交通出行主体 i 与应急设施 j 之间的交通出行时间。

t_{min}^i 为交通出行主体 i 期望接受应急服务的最短出行时间, 可取 5 分钟。当 t_{ij} 小于 t_{min}^i 时, 交通出行主体 i 与应急设施 j 的可达度概率为 1;

t_{max}^i 为交通出行主体 i 无法接受应急服务的最长出行时间, 可取 30 分钟。当 t_{ij} 大于 t_{max}^i 时, 交通出行主体 i 与应急设施 j 的可达度概率为 0;

ρ_j 为应急设施 j 的服务能力大小, 即应急设施 j 的服务能力越大, ρ_j 越大, 反之亦然, 取值范围应为 t_{min}^i 和 t_{max}^i 范围之间;

b 为描述该函数尾部特征的参数, 可取 0.4。参数 ρ_j 和 b 的敏感性规律请见附录 B。

在 $K (j \in K)$ 个同类应急设施共同作用下, 交通出行主体 i 的对该类应急交通可达度 A_i 为:

$$A_i = 1 - \prod_{j \in K} (1 - f(t_{ij})) \dots\dots\dots (23)$$

7 评价等级与结果要求

7.1 评价等级划分

城市道路交通可达性的等级类型可划分为**达标型**、**参考型**两类，其中：

- a) 达标型指标等级：依据既有规范，校验评价指标计算结果是否满足要求（即分为满足、不满足两级），具体要求请分别见 6.2.6、6.3.1、6.3.2、6.3.3 小节；
- b) 参考型指标等级：考虑到不同城市和条件下的计算情况复杂，对结果不作具体等级划分或数值要求，主要通过与对标城市或地区之间的横向对比、现状与方案的前后比较等方式，辅助判断可达性水平。

城市道路交通可达性各指标的等级划分方法可参考下表：

表 2 城市道路交通可达性评价等级划分一览表

序号	类型	评价指标		划分类型
1	路网可达性指标	可达时效		参考型
2		可达范围面积		参考型
3		等效可达半径		参考型
4		可达服务规模		参考型
5		可达服务覆盖率		参考型
6		相对可达性		达标型
7	服务可达度指标	路网服务可达度	高快速路出入口 15 分钟覆盖率	达标型
8			道路交通平均可达面积	参考型
9		公交服务可达度	公交站点覆盖率	达标型
10			公交服务机会可达度	参考型
11			公交出行平均可达面积	参考型
12			慢行交通平均可达面积	参考型
13		慢行交通可达度	公共服务设施步行可达率	达标型
14			对外服务可达度	参考型
15		物流货运可达度	对内服务可达度	参考型
16		应急交通可达度	应急交通可达度	参考型

7.2 评价结果要求

应形成评价报告并注明必要信息，内容包括但不限于：评价对象、评价范围、评价精度、评价形式、指标结果、评价等级划分、改进建议，以及相应图纸、数据等。

附录 A

(资料性)

可达时效指标求解

常态条件下,可达时效的求解一般可参考本方法,包括两部分:①求解确定的交通状态下,所有路段行程时间与所有节点的转向延误,即交通阻抗;②求解该道路条件下,出行起点到出行终点的基于交通阻抗的最短行程时间。具体过程如下:

步骤①,可以通过获取在线数据的方法来确定特定交通状态下的路段平均行程时间、交叉口延误。对于出行方式为机动车、缺少交通数据的应用场景,如规划设计阶段的路网,采用式(A.1)进行路段的阻抗估算(即模型估计法):

$$t_i^r = \frac{l_i}{v_k} [1 + \alpha_k (x_i^r)^{\beta_k}] \cdots \cdots \cdots (A.1)$$

式中:

t_i^r 为路段*i*的交通阻抗;

x_i^r 为路段*i*的饱和度,是实际交通量与实际通行能力的比值,根据实际情况输入;

k 为路段*i*的道路等级;

v_k 道路为等级*k*下的自由流行驶速度,需要进行标定;

l_i 为路段*i*的长度;

α_k , β_k 为与对应的道路等级相关的待标定参数,不同城市相同道路等级的交通阻抗函数计算模型标定参数区别不大,建议按照以下表格取值:

表 A.1 交通阻抗函数模型标定参数参考值

道路等级	α	β
快速路	0.459	3.73
主干路	0.673	2.537
次干路	0.861	2.436
支路	1.028	1.476

对于交叉口阻抗估计,将交叉口分为信号交叉口和无信号交叉口两种。对于信号交叉口,根据机动车服务水平分级中的信号交叉口饱和度与车辆延误的相关关系进行插值,详见公式(A.2)。其中,信号交叉口饱和度采用与进口路段饱和度相同值。

表 A.2 信号交叉口机动车服务水平(参考《CJJ/T 141-2010 建设项目交通影响评价技术标准》)

服务水平	交叉口饱和度 X	每车信控延误 T (秒)
A	$X \leq 0.25$	$T \leq 10$
B	$0.25 < X \leq 0.50$	$10 < T \leq 20$
C	$0.50 < X \leq 0.70$	$20 < T \leq 35$
D	$0.70 < X \leq 0.85$	$35 < T \leq 55$
E	$0.85 < X \leq 0.95$	$55 < T \leq 80$
F	$0.95 < X$	$80 < T$

$$t_j^d = \begin{cases} 40x_i^r & 0 < x_i^r \leq 0.5 \\ 75x_i^r - 17.5 & 0.5 < x_i^r \leq 0.7 \\ 133.3x_i^r - 58.3 & 0.7 < x_i^r \leq 0.85 \\ 250x_i^r - 157.5 & 0.85 < x_i^r \leq 0.95 \\ 600x_i^r - 490 & 0.95 < x_i^r \end{cases} \cdots \cdots \cdots (A.2)$$

式中：

t_j^d 为交叉口阻抗，单位为s；

x_i 为交叉口进口路段*i*的饱和度。

对于无信号交叉口，分为拥堵和非拥堵两种情况，进口路段饱和度 x_i 阈值为 0.8。拥堵情况下（饱和度大于等于 0.8 时）， t_j^d 取 30s，非拥堵情况下（饱和度小于 0.8 时）， t_j^d 取固定值 20s。

对于步骤②，是以单中心交通等时线的中心点为唯一源点，途经目标路网到达终点的单源最短路径问题，可以采用获取在线数据的方法确定，在缺乏交通数据场景下，可以对基于交通阻抗的交通路网，利用图论等算法进行求解。

附录 B

(资料性)

应急交通可达度敏感性特征

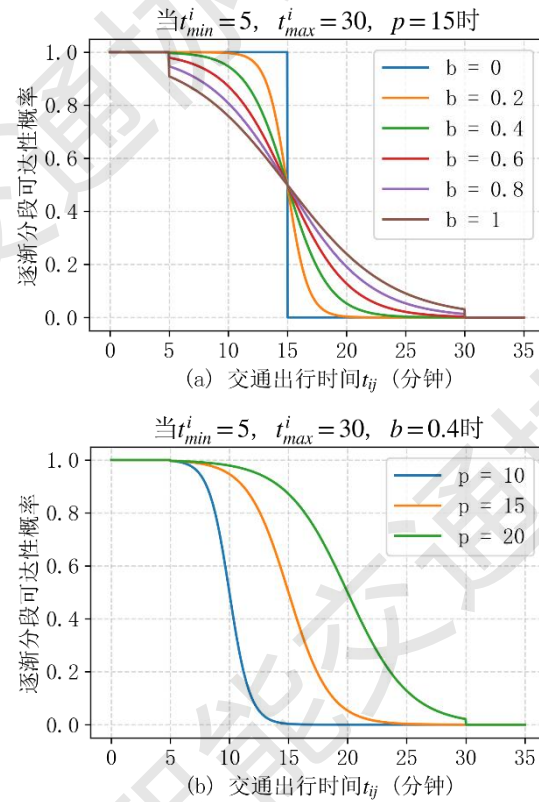


图 B.1 应急交通可达度概率函数对参数 p_j 和 b 的敏感性分析

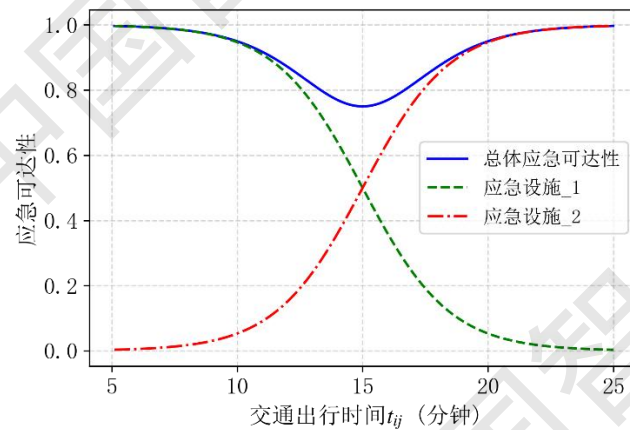


图 B.2 在 2 个应急设施的共同作用下，交通出行主体的总体应急可达性变化情况