

团 体 标 准

T/CCTAS XX—XXXX

高速公路运营碳排放评价技术规范

Technical specification for carbon emission evaluation of
expressway operation

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 6 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 基本规定 4

 4.1 评价对象 4

 4.2 总体要求 4

 4.3 等级划分 5

5 碳排放核算 5

 5.1 核算边界 5

 5.2 核算方法 5

 5.3 核算公式 5

6 评价 7

附录 A（资料性）相关参数汇总表 9

附录 B（资料性）零碳高速评价报告框架 10

参 考 文 献 11

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。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高速公路运营碳排放评价技术规范

1 范围

本文件规定了高速公路运营碳排放评价的评价对象、周期、总体要求和等级划分，碳排放量核算，评价等内容。

本文件适用于高速公路运营碳排放评价活动。

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）适用于本文件。

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

GB 55016 建筑环境通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高速公路运营碳排放 carbon emission during operation of expressway

高速公路运营阶段服务区、收费站、养护站、隧道等设施及内部管理车辆的直接和间接碳排放量。

注：不包括高速公路来往通行车辆的碳排放。

3.2

高速公路碳排放因子 carbon emission factor of expressway

能源消耗量与二氧化碳排放相对应的系数。

3.3

高速公路碳减排率 carbon emission reduction rate of expressway

高速公路自产绿电对应的碳减排量与高速公路碳排放总量的比值。

3.4

高速公路碳抵消率 carbon offset rate of expressway

高速公路购买碳信用、绿色电力证书等对应的碳减排量与高速公路碳排放总量的比值。

3.5

高速公路碳中和 carbon neutralization of expressway

高速公路在一定时期内，运营服务过程中产生的所有温室气体排放量，在尽可能自身减排的基础上，剩余部分排放量通过购买核算边界外相应数量的碳信用、绿色电力证书等完全抵消。

3.6

零碳运营 zero carbon operating

高速公路运营阶段全年碳排放量等于或小于零。

3.7

近零碳运营 near zero carbon operating

高速公路运营阶段全年碳排放量接近零。

3.8

低碳运营 low carbon operating

高速公路运营阶段全年碳排放量相比一般高速公路较低。

4 基本规定

4.1 评价对象

4.1.1 高速公路运营碳排放评价以具备基本服务功能的单条高速公路作为评价对象。

4.1.2 高速公路运营碳排放评价包括基础设施自身碳排放、日常养护碳排放，不包括来往通行车辆及大中修产生的碳排放。

4.1.3 高速公路运营碳排放评价应在高速公路通过交工验收并运营满一年后进行，评价周期为一年。

4.2 总体要求

4.2.1 高速公路应最大限度减少化石能源使用，减少直接排放，服务区、收费站等供暖不应使用燃煤锅炉，厨房宜采用电气化厨房，日常运维车辆及养护装备宜选用电气化设备。

4.2.2 高速公路应至少采用一种可再生能源技术，包括太阳能光伏系统、风力发电系统、生物能供热系统、地源热泵系统等。

4.2.3 高速公路应充分利用沿线边坡、建筑屋顶、绿地、车位车棚等空间资源，建设分布式光伏发电系统。高速公路宜采用光储充一体化模式，为新能源车辆提供绿电的充电服务。

4.2.4 高速公路应考虑在服务区、停车区等设置充电桩，充电桩设置比例应符合交通主管部门和地方政府相关要求，并考虑高速公路相关规划或交通发展需求。宜根据相关发展规划需求设置换电站、储能站、加氢站等新能源车辆配套服务设施。

4.2.5 高速公路应建立碳排放管理制度，明确管理目标、管理职责和管理流程，宜通过信息化和智能化手段，实现能耗及碳排放动态监测，并对外公开高速公路运营期间碳排放情况。

4.2.6 高速公路应设置展区或宣传栏，对外加强零碳理念宣传，对内加强员工专项培训。

4.3 等级划分

4.3.1 高速公路运营碳排放评价应满足 4.3 总体要求的全部内容

4.3.2 按高速公路碳减排率划分三级，详见表 1：

表 1 高速公路碳排放评价等级划分

等级划分	碳减排率（ R_r ）/%
低碳运营高速公路	$60 > R_r \geq 30$
近零碳运营高速公路	$100 > R_r \geq 60$
零碳运营高速公路	$R_r \geq 100$

5 碳排放核算

5.1 核算边界

5.1.1 碳排放量核算范围包括高速公路自身运营产生的直接排放和间接排放，不包括高速公路过往车辆加油、充电等产生的碳排放。

5.1.2 高速公路碳排放的核算应包括高速公路运营阶段能源消耗产生的二氧化碳排放量和可再生能源利用、高速公路碳汇的碳减排量。

5.1.3 高速公路运营阶段不包括冰箱、空调、灭火器和化粪池等逸散型排放。

5.2 核算方法

5.2.1 核算方法采用排放因子法，碳排放量为活动水平数据与碳排放因子的乘积。碳排放因子等相关参数详见附录 A。

5.2.2 活动水平数据的获取按照下列规定进行：

a) 能源消耗数据可采用电网公司结算的电表读数、能源消费台账或统计报表等。

b) 光伏与风力发电等可再生能源利用系统的年发电量数据采用电网公司结算的电表读数、台账或统计报表等。

5.3 核算公式

5.3.1 高速公路运营阶段一定时期内碳排放量应根据高速公路使用的不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，高速公路二氧化碳排放总量（E）按式（1）计算：

$$E = \sum_i (E_{\text{总耗电}, i} + E_{\text{化石能源}, i} + E_{\text{购入热}, i}) \dots\dots\dots (1)$$

其中：

a) 高速公路总耗电对应的二氧化碳排放量按式（2）计算：

$$E_{\text{总耗电}, i} = AD_{\text{总耗电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad (2)$$

式中:

$E_{\text{总耗电}, i}$ ——核算单元 i 总耗电力所对应的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$AD_{\text{总耗电}, i}$ ——核算单元 i 总耗电力, 单位为兆瓦时 (MWh);

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh)。

b) 高速公路化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量按式 (3) 计算:

$$E_{\text{化石能源}, i} = AD_i \times EF_i \quad (3)$$

$E_{\text{化石能源}, i}$ ——化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

AD_i ——第 i 种化石燃料活动水平, 单位为吨或万立方米, 单位为 t 或万 Nm^3 ;

EF_i ——第 i 种化石燃料的排放系数, 单位为 tCO_2/t 或 $tCO_2/万 Nm^3$ 。

c) 高速公路购入热力产生的二氧化碳排放量按式 (4) 计算:

$$E_{\text{购入热}, i} = AD_{\text{购入热}, i} \times EF_{\text{热}} \quad (4)$$

式中:

$E_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元 i 购入热力所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$AD_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元 i 购入热力, 单位为吉焦 (GJ);

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子, 单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO_2/GJ)。

5.3.2 高速公路运营阶段一定时期内自产绿电对应的碳减排量 (R) 应按式 (5) 计算:

$$R = \sum_i (R_{\text{绿电}, i}) \quad (5)$$

其中:

a) 高速公路利用光伏、风力等自产绿电的碳减排量按式 (6) 计算:

$$R_{\text{绿电}, i} = AD_{\text{绿电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad (6)$$

式中:

$R_{\text{绿电}, i}$ ——核算单元 i 自产绿电所减少的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$AD_{\text{绿电}, i}$ ——核算单元 i 输出电力, 单位为兆瓦时 (MWh);

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh)。

5.3.3 高速公路碳减排率按式（8）计算：

$$R_r = \frac{R}{E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中：

R_r ——高速公路碳减排率（%）；

R ——高速公路自产绿电和碳汇对应的碳减排量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

E ——高速公路二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

5.3.4 高速公路碳抵消率按式（9）计算。

$$O_r = \frac{O}{E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中：

O_r ——高速公路碳抵消率（%）；

O ——高速公路购买碳信用、绿色电力证书等对应的碳减排量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

E ——高速公路二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

6 评价

6.1 在申请高速公路运营碳评价时，高速公路运营单位应提交相应的技术分析、能源数据报告和相关文件，并对所提交材料的真实性和完整性负责。评价所需的技术资料包括以下内容：

- a) 高速公路基本信息，包含高速公路占地面积、建筑面积、绿地面积、开通运营时间、车流量、驶入量等。
- b) 高速公路总体要求满足情况，包括建筑指标、环境指标、停车功能、供暖方式、可再生能源利用、充电桩、碳排放管理制度、低碳宣传等。
- c) 高速公路运营阶段一定时期内的能耗及碳排放核算报告，包括高速公路各种形式能耗及碳排放量，可再生能源发电量及碳减排量，高速公路碳汇量，高速公路碳抵消方式及碳抵消量。需附相关凭证或证明材料。

6.2 评价方式

6.2.1 高速公路碳排放评价宜采用第三方评价的方式，也可参照本评价方法自查。

6.2.2 评价应遵循客观独立、诚实守信、公平公正、专业严谨的原则。

6.2.3 评价机构或高速公路运营单位自评价时应审查技术资料，开展实地调查，采取抽样调查等方式收集评价证据，确保证据的完整性和准确性。

6.2.4 高速公路运营碳排放评价工作流程见图 1，评价机构应按照以下步骤评价：

- a) 确定评价主体和核算边界；
- b) 高速公路应满足4.3总体要求的全部内容后进行评价，按照第5章要求进行碳排放量核算；
- c) 根据评价和核算结果，按照本文件4.4求进行等级划分，得出评价结论；
- d) 编制高速公路运营碳排放评价报告。

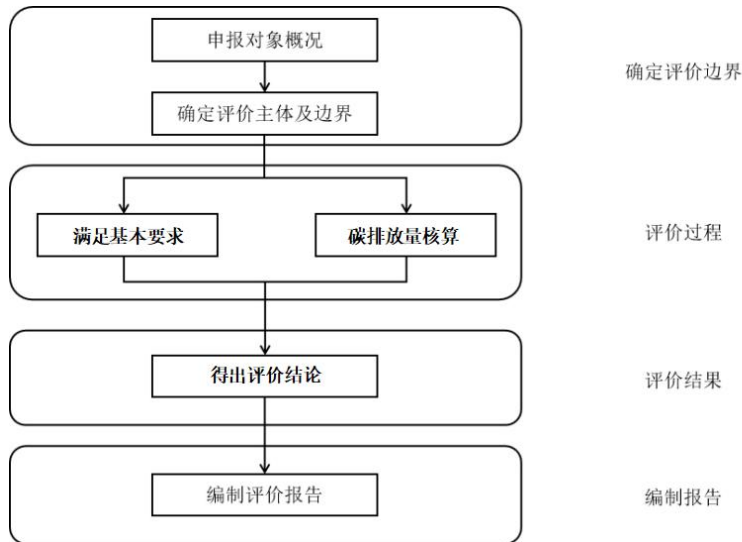


图 1 高速公路运营碳排放评价工作流程

6.3 评价报告

- 6.3.1 评价机构应对高速公路运营方提交的技术分析、数据报告和相关文件进行审查，在满足总体要求的前提下，进行高速公路碳排放核算，出具评价报告。
- 6.3.2 评价报告应包括项目概况、评价范围、评价周期、核算结果及评价结论等内容，并附相应的碳排放统计数据证明材料，评价报告可参考附录 B。

附 录 A

(资料性)

相关参数汇总表

高速公路碳排放核算常用相关参数表 A.1:

表 A.1 高速公路运营碳排放因子表

类别	活动数据单位	二氧化碳排放因子	
汽油	吨 (t)	2.985	tCO ₂ /t
柴油	吨 (t)	3.159	tCO ₂ /t
燃料油	吨 (t)	3.235	tCO ₂ /t
液化石油气	吨 (t)	3.101	tCO ₂ /t
压缩天然气	吨 (t)	2.184	tCO ₂ /t
液化天然气	吨 (t)	2.885	tCO ₂ /t
甲醇	吨 (t)	1.3375	tCO ₂ /t
乙醇	吨 (t)	1.913	tCO ₂ /t
热力	吉焦 (GJ)	0.11	tCO ₂ /GJ
注 1: 依据生态环境部、国家统计局发布的国家温室气体排放因子数据库计算给定。 注 2: 电力排放因子依据生态环境部、国家统计局发布的《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》，待政府主管部门发布官方数据后采用发布数据并保持更新。			

附录 B
(资料性)
零碳高速评价报告框架

B.1 概述

B.1.1 评价目的

B.1.2 评价范围

B.1.3 评价准则

B.2 评价过程

B.2.1 基本情况的审核

B.2.2 评价主体及边界确定

B.2.3 基本要求符合情况

B.2.4 碳排放量核算结果

B.3 评价结果

B.4 附件

附件 1 文件评审记录

附件 2 现场评审照片

附件 3 现场评审会议记录及签到表

附件 4 活动数据凭证等原始记录复印件

附件 5 新能源发电设备（储能）的月度运营情况

附件 6 所有用能设备的能耗数据

参 考 文 献

- [1] ISO 14064-1：2018 温室气体第 1 部分：组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南 (Greenhouse gases-Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)
- [2] ISO 14064-2：2019 温室气体第 2 部分：项目层面对温室气体减排和增除的量化监测和报告的规范及指南 (Greenhouse gases-Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements)
- [3] ISO 14064-3：2019 温室气体第 3 部分：温室气体声明核查与审定的规范及指南 (Greenhouse gases-Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements)
- [4] 温室气体核算体系企业核算与报告标准 (GHG Protocol Corporate accounting and report standard)
- [5] PAS 2060 碳中和证明规范 (Specification for the demonstration of carbon neutrality)
- [6] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告：通则
- [7] GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
- [8] GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- [9] GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- [10] JT/T 1199.2-2018 绿色交通设施评估技术要求第 2 部分：绿色服务区
- [11] JTG/T 2340-2020 公路工程节能规范
- [12] T/CASE 00-2021 零碳建筑认定和评价指南
-