

ICS 号
CCS 号

团体标准

团体标准编号
代替团体标准编号

高速公路零碳管理服务设施 评价标准

Evaluation Standards for Zero Carbon
Management and Service Facilities on Highways
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

前 言

《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发通知〈中国建筑节能协会第一批“双碳系列”团体标准制修订计划〉》（国建节协〔2022〕38号），由中交公路规划设计院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1总则；2术语；3评价流程；4第三方评价与数据核查；5绿色低碳技术要求；6碳排放核算范围与要求；7评价指标及等级划分。

本标准由中国建筑节能协会标准化办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由中交公路规划设计院有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中交公路规划设计院有限公司（地址：北京市东城区前炒面胡同33号院，邮编：100010）

本 规 程 主 编 单 位： 中交公路规划设计院有限公司

本 规 程 参 编 单 位： 中交路桥建设有限公司
中交集团绿色低碳发展研究中心
四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

本规程主要起草人员： 衷平 闫承凯 周玉松 杨柳 张军灵
高冬 梅敏 黄滢 孙昕 许宝华
甘其芳 梁瑶 李杰 冯璇 陈正昊

本规程主要审查人员：

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 1 总 则..... | 3 |
| 2 术 语..... | 2 |
| 3 评价流程..... | 3 |
| 4 第三方评价与数据核查..... | 3 |
| 5 绿色低碳技术要求..... | 5 |
| 6 碳排放核算范围与要求..... | 7 |
| 7 评价指标及等级划分..... | 8 |
| 附录 A 申请单位提交的技术资料..... | 10 |
| 附录 B 建筑碳排放量计算方法..... | 11 |
| 附录 C 建筑节能改造各分项碳减排量计算方法..... | 15 |
| 附录 D 碳排放因子汇总表..... | 18 |
| 本标准用词说明..... | 19 |
| 引用标准名录..... | 20 |

Contents

| | | |
|---|---|----|
| 1 | General Provisions..... | 3 |
| 2 | Terminology..... | 2 |
| 3 | Evaluation Process..... | 3 |
| 4 | Third-Party Evaluation and Data Verification..... | 3 |
| 5 | Green and Low-Carbon Technology Requirements..... | 5 |
| 6 | Carbon Emission Accounting Scope and Requirements..... | 7 |
| 7 | Evaluation Indicators and Grade Division..... | 8 |
| | Appendix A Technical Information Submitted by the Applicant..... | 10 |
| | Appendix B Method for Calculating Building Carbon Emissions..... | 11 |
| | Appendix C Method for Calculating Carbon Reduction Volumes of Each Subitem in Building Energy Retrofit..... | 15 |
| | Appendix D Summary Table of Carbon Emission Factors..... | 18 |
| | Explanation of Terms Used in This Standard..... | 19 |
| | List of Referenced Standards..... | 20 |

1 总 则

1.0.1 本标准旨在为我国高速公路零碳服务管理设施的评价与认定提供技术指导，规范评价与认定流程，进一步推动高速公路零碳管理服务设施的建设，实现高速公路绿色低碳发展的高质量目标。

1.0.2 本标准适用于高速公路零碳管理服务设施的评价，包含评价流程、认定方案、绿色低碳技术措施、评价指标、碳排放核算范围与要求和等级划分。

1.0.3 高速公路零碳管理服务设施的建设 and 评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 碳减排率 carbon emission reduction rate

通过采取新能源发电、节能减排措施所产生的减排量与碳排放总量的比值。

2.0.2 碳抵消率 carbon emission offsetting rate

通过购买碳信用、碳配额、绿色电力证书、碳汇等对应的减排量与排放量总量的比值。

2.0.3 建筑综合节能率 overall building energy-saving rate

建筑综合节能率指的是设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

2.0.4 基准建筑 benchmark building

计算建筑综合节能率时用于计算符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

2.0.5 可再生能源利用率 renewable energy utilization rate

水电、风电、太阳能、生物质能等可再生能源的实际使用量与可利用的最佳生产水平之间的比率。

2.0.6 碳排放因子 Carbon Emission Factor

单位能量或物质所产生的二氧化碳等温室气体的排放量。它通常是一个比率，以每单位能量或物质的排放量来衡量。

2.0.7 直接排放 direct emission

由于生产、加工、燃烧、使用等活动直接产生的温室气体排放。这些排放源通常与企业的直接运营活动相关，如化石燃料燃烧、工业过程排放、废弃物处理等。

2.8 间接排放 indirect emission

间接排放也称为范围二排放或能源间接排放。企业为了支持其运营活动而消耗的电力、热力等能源在生产过程中产生的温室气体排放。

3 评价流程

3.0.1 申报主体在申请评价时应提供具体技术资料，技术资料应符合本标准附录 A 中的有关规定。

3.0.2 评价主体应为高速公路管理设施及高速公路服务设施，其中高速公路管理设施应包含管理中心与分中心、管理站、养护工区等，高速公路服务设施应包含服务区、停车区；也可选择将整条高速公路的管理设施整体或服务设施整体作为评价主体。

3.0.3 高速公路管理或服务设施的碳排放评价应在通过交竣工验收并运营一个完整年度后进行，评价周期为五年一次。

3.0.4 高速公路管理或服务设施碳排放评价应采用第三方评价的方式。第三方评价机构应为国家认证认可监督管理委员会批准设立的认证机构，且有五名以上的注册温室气体核查员。

3.0.5 经过第三方评价的高速公路管理或服务设施，行业社团等组织可根据第三方评价机构的评价结论，组织专家评审后，对通过评审的管理或服务设施进行等级认定并颁发证书、牌匾，证书包括但不限于以下内容：

- 1 管理或服务设施基本信息
- 2 管理或服务设施温室气体核算边界和排放量
- 3 管理或服务设施碳评价日期
- 4 管理或服务设施碳评价

4 第三方评价与数据核查

4.0.1 第三方评价机构应具备独立法人资格，且与申请评价单位无股权关联。

4.0.2 评价工作流程应包含下列内容：

- 1 基础资料核实
- 2 现场核查与人员座谈
- 3 绿色低碳技术措施核实
- 4 证据完整性与准确性验证
- 5 碳排放水平核算
- 6 碳排放评价报告

4.0.3 评价机构需对服务设施的碳排放进行核算，应采用准确的数据和科学的计

算方法。根据核算结果，结合服务区的实际情况，第三批评价机构应出具一份全面、客观的服务设施碳排放评价报告。

5 绿色低碳技术要求

5.0.1 高速公路管理服务设施应结合自身特点和综合考虑成本，开展绿色低碳技术措施的应用和示范，达到主动节能降碳的效果。

5.0.2 主要单体建筑应符合强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 和现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的相关规定。

5.0.3 主要单体建筑室内声、光、热等应符合强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB55016 相关规定。

5.0.4 主要单体建筑主要功能房间室内热湿环境参数应符合表 5.0.4 规定。

表 5.0.4 建筑主要房间室内热湿环境参数

| 室内热湿环境参数 | 冬季 | 夏季 |
|----------|-----|-----|
| 温度（℃） | ≥20 | ≤26 |
| 相对湿度（%） | ≥30 | ≤60 |

注：1 冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

2 当严寒地区不设置空调设施时，夏季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算；当夏热冬暖和温和地区不设置供暖设施时，冬季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算。

5.0.5 主要单体建筑的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的规定。

5.0.6 管理服务设施应最大限度减少化石能源使用，减少直接排放，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。

5.0.7 应充分利用建筑屋顶、绿地、停车棚等空间资源，建设分布式光伏发电系统。新能源车辆充电桩宜采用“光储充”一体化模式。

5.0.8 管理服务设施内应设置充电桩，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，并考虑相关规划或交通发展需求。服务设施内宜根据相关发展规划要求设置换电站、储能站、加氢站等新能源车辆配套服务设施。

5.0.9 宜通过信息化和智能化手段实现能耗及碳排放动态监测。

5.0.10 应设置展区或宣传栏，加强零碳理念宣传，加强员工培训，提高管理服务

人员的零碳意识和零碳行为的自觉性。

6 碳排放核算范围与要求

6.0.1 碳排放量核算边界应采用运营控制权法，以场区实际用地范围为准。核算范围应包括服务设施自身运营产生的直接碳排放和间接碳排放。

6.0.2 管理设施的核算范围应包含站区内的公务用车和工作人员用车的加油、充电等产生的碳排放。

6.0.3 服务区等服务设施的核算范围不包括过往车辆加油、充电等产生的碳排放。

6.0.4 高速公路管理或服务设施运营期的碳排放数据应与财务数据匹配。实际使用的全部电力、燃气和其他能源应根据能源种类分别统计计算，并提供相应的财务票证。

6.0.3 高速公路管理或服务设施宜采取智慧化手段对运营期的能耗数据进行检测。

6.0.4 运营阶段的逸散型排放源，如冰箱、空调、灭火器和化粪池等产生的排放暂时不予考虑。

6.0.5 核算方法可采用排放因子法，碳排放量为活动水平数据与排放因子的乘积。核算方法应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的要求，对应计算公式包括但不限于附录 C 所提供内容。

6.0.6 碳排放核算需准备如下材料：

1 建筑竣工图纸、能源账单、能耗监测数据、主要设备的台帐、运行记录和维修保养记录等。

2 当对建筑进行节能改造后的减排量核算时，应对建筑的运行状态进行调研，并对各分系统计算的关键参数进行数据采集和检测。

7 评价指标及等级划分

7.0.1 高速公路管理或服务设施应通过建筑综合节能率、可再生能源利用率、碳减排率、碳抵消率四项指标进行综合评价。

7.0.2 建筑综合节能率应符合下列规定：

1 评价主体为新建项目时，建筑综合节能率应为设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值的差值与基准建筑的建筑能耗综合值的比例。

2 评价主体为改建项目时，建筑综合节能率应为改造前和改造后的建筑能耗综合值的差值与改造前的建筑能耗综合值的比例。

7.0.3 评价主体应满足对应等级划分对供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能量需求量的比例要求。

7.0.4 评价主体应满足对应等级划分对供暖通风空调与生活热水系统、供配电与照明系统、可再生能源系统及其他系统产生的碳减排量与碳排放量的比例要求。

7.0.5 评价主体需满足对应等级划分对通过购买碳信用；植物造林；购买碳配额；二氧化碳捕集、利用与封存等途径进行的碳抵消量与碳排放量的比例要求。

7.0.6 等级划分符合下列规定：

1 评价共分为三个等级，分别是低碳高速公路管理服务设、近零碳高速公路管理服务设施和零碳高速公路管理服务设施。

2 针对新建项目和改建项目，应按照不同的指标要求进行等级评价。

3 新建类项目应通过将设计建筑和基准建筑进行比较，计算得出建筑综合节能率。并综合考虑可再生能源利用率、碳减排率和碳抵消率。

表 7.0.6-1 新建项目评价指标表

| 评价等级 | 建筑综合节能率 (Es, %) | 可再生能源利用率 (Ne, %) | 碳减排率 (Rr, %) | 碳抵消率 (Or, %) |
|---------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| 低碳高速公路管理服务设施 | ≥50% | ≥10% | ≥50% | ≥100-Rr |
| 近零碳高速公路管理服务设施 | ≥60% | ≥30% | ≥80% | ≥100-Rr |
| 零碳高速公路管理服务设施 | ≥60% | ≥60% | ≥100% | / |

4 改建类项目应通过将改造前的运营指标和改造后的运营指标进行比较，计算得出建筑综合节能率。并综合考虑可再生能源利用率、碳减排率和碳抵消率。

表 7.0.6-2 改建项目评价指标表

| 评价等级 | 建筑综合节能率 (Es, %) | 可再生能源利用率 (Ne, %) | 碳减排率 (Rr, %) | 碳抵消率 (Or, %) |
|---------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| 低碳高速公路管理服务设施 | ≥40% | ≥10% | ≥40% | ≥100-Rr |
| 近零碳高速公路管理服务设施 | ≥50% | ≥30% | ≥70% | ≥100-Rr |
| 零碳高速公路管理服务设施 | ≥60% | ≥60% | ≥100% | / |

附录 A 申请单位提交的技术资料

A.0.1 申请单位需提交的技术资料如下：

1 管理服务设施基本信息，包含占地面积、建筑面积、绿地面积、竣工验收和投入运营时间。

2 管理服务设施控制指标要求满足情况，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。

3 管理服务设施营阶段一定时期内的能耗及碳排放核算报告，包括各种形式能耗及碳排放量，可再生能源发电量及碳减排量，服务区碳汇量，服务区碳抵消方式及碳抵消量。需附相关凭证或证明材料。

附录 B 建筑碳排放量计算方法

B.0.1 管理服务设施运行碳排放总量计算按下列公式计算：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃料}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}} + E_{\text{冷量}} \dots \dots \dots \text{(B.0.1-1)}$$

式中： $E_{\text{总}}$ ——管理服务设施运行过程的碳排放总量（tCO₂）；

$E_{\text{燃料}}$ ——燃料燃烧产生的碳排放量（tCO₂）；

$E_{\text{电力}}$ ——净购入电力所对应的碳排放量（tCO₂）；

$E_{\text{热力}}$ ——净购入热力所对应的碳排放量（tCO₂）；

$E_{\text{冷量}}$ ——净购入冷量所对应的碳排放量（tCO₂）。

B.0.2 运行过程中使用的化石燃料主要有实物煤、燃油、天然气、液化石油气等。燃烧产生的碳排放按以下公式计算：

$$E_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^n AD_i \times EF_i \dots \dots \dots \text{(B.0.2-1)}$$

式中： AD_i ——消耗的第 i 种化石燃料的活动水平数据，是化石燃料燃烧的数量（GJ）；

EF_i ——第 i 种燃料的排放因子（tCO₂/GJ）。

1 消耗的化石燃料的活动水平数据 AD_i 以及第 i 种燃料的排放因子 EF_i 参照以下公式计算：

$$AD_i = RL_i \times RZ_i \dots \dots \dots \text{(B.0.2-2)}$$

式中： RL_i ——核算和报告期第 i 种化石燃料的消耗量（t 或万 m³）；

RZ_i ——核算和报告期第 i 种化石燃料的平均低位发热量。

2 第 i 种燃料的排放因子 EF_i 参照以下公式计算：

$$EF_i = CC_i \times \alpha_i \times \rho \dots \dots \dots \text{(B.0.2-3)}$$

式中： CC_i ——燃料 i 的单位热值含碳量（tC/GJ）；

α_i ——燃料 i 的碳氧化率（%）；

ρ ——CO₂ 与碳的分子量之比（44/12）。

B.0.3 购入电力所对应的碳排放量按以下公式计算：

$$E_{\text{电力}} = AC_e \times EF_e \dots \dots \dots \text{(B.0.3-1)}$$

式中： AC_e ——建筑购入的电量（MWh）；

EF_e ——建筑所在区域电力消费的 CO_2 排放因子 (tCO_2/MWh)。

B.0.4 购入热力所对应的碳排放量按以下公式计算：

$$E_{\text{热力}} = AC_h \times EF_h \dots \dots \dots (B.0.4-1)$$

式中： AC_h ——建筑外购蒸汽和热水的数量 (GJ)；

EF_h ——建筑外购的蒸汽和热水的排放因子 (tCO_2/GJ)；

B.0.5 购入冷量所对应的碳排放量按下公式计算。

$$E_{\text{冷量}} = AC_c \times EF_c \dots \dots \dots (B.0.5-1)$$

式中： AC_c ——生产外购冷量的能源消耗量，如电力或燃气等；

EF_c ——生产外购冷量能源的排放因子。

B.0.6 管理服务设施运行碳减排总量计算按以下公式计算：

$$R_{\text{总}} = \sum_i (R_{\text{绿电},i}) + R_{\text{碳汇}} \dots \dots \dots (B.0.6-1)$$

式中： $R_{\text{总}}$ ——管理服务设施总碳减排量 (tCO_2)；

$R_{\text{绿电},i}$ ——第 i 种绿电所产生的碳减排量 (tCO_2)；

$R_{\text{碳汇}}$ ——植物碳汇产生的碳减排量 (tCO_2)。

B.0.7 管理服务设施利用光伏、风力等自产绿电的碳减排量按以下公式计算：

$$R_{\text{绿电},i} = AD_{\text{绿电},i} \times EF_{\text{电}} \dots \dots \dots (B.0.7-1)$$

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)。

B.0.8 管理服务设施的绿化碳汇按下列公式计算：

$$R_{\text{碳汇}} = \sum_{i=1}^n T_i \times S_i \times D \dots \dots \dots (B.0.8-1)$$

式中： $R_{\text{碳汇}}$ ——统计期内绿植固碳量 (tCO_2)；

T_i ——第 i 种植被类型单位面积单位时间的固碳量 ($tCO_2/m^2 \cdot d^{-1}$)；

S_i ——第 i 种植被类型种植面积 (m^2)；

D ——统计期时长 (d)。

B.0.9 对于改造类的管理服务设施运营期的碳减排量通过以下公式计算：

$$E_{re} = \alpha (E_b - E_r + \Delta E) \dots \dots \dots (B.0.9-1)$$

式中： E_{re} ——管理服务设施节能改造后碳减排量（ tCO_2 ）；

E_b 节能改造后碳减排量（ tCO_2 ）；

E_r 改造前碳排放量（ tCO_2 ）；

ΔE 修正量（ tCO_2 ）。

B.0.10 建筑节能改造分项主要包括供暖通风空调与生活热水、供配电与照明、可再生能源及其他系统等，各分项碳减排量计算方法应符合附录 C 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 改造的可再生能源系统应包括太阳能生活热水系统、光伏系统、地源热泵系统和风力发电系统。
- 2 改造的太阳能热水系统提供的能量不应计入生活热水的耗能量。
- 3 改造的地源热泵系统的碳减排量应计算在暖通空调系统能耗内。
- 4 围护结构的节能改造包括外墙改造、屋面改造、外窗改造等多种方式，其碳减排效果最终体现在有效降低供暖空调系统能耗，因此针对围护结构的节能改造工程，对其碳减排量的核定主要从供暖空调系统能耗降低程度来核定。

B.0.11 管理服务设施运营期的碳减排率可按下式计算：

$$R_r = \frac{R_{总} + E_{re}}{E_{总}} \times 100\% \dots \dots \dots (B.0.11-1)$$

式中： R_r ——管理服务设施碳减排率（%）；

$R_{总}$ ——管理服务设施总碳排减排量（ tCO_2 ）；

E_{re} ——管理服务设施节能改造后碳减排量（ tCO_2 ）；

$E_{总}$ ——管理服务设施运行过程的碳排放总量（ tCO_2 ）。

B.0.12 管理服务设施运营期的碳抵消可通过购买碳信用；种植碳汇林；购买碳配额；二氧化碳捕集、利用与封存方式实现。碳抵消量用 C0 标识，单位为 tCO_2 。碳抵消率按以下公式计算：

$$O_r = \frac{C_o}{E_{总}} \times 100\% \dots \dots \dots (B.0.12-1)$$

式中： O_r ——服务设施碳抵消率（%）；

C_0 ——服务设施购买碳信用、碳配额、绿色电力证书等对应的碳减排量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{总}$ ——服务设施二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

B.0.13 活动数据的获取按下列规定进行：

1 电力活动数据可采用电表读书、能源消费台账或统计报表。热力活动数据可采用热力购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。化石能源活动数据可采用燃气购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。

2 可再生能源系统应包括太阳能光伏系统、太阳能生活热水系统、地源热泵系统和风力发电系统。太阳能生活热水系统的节能量应计算在动力系统能耗内。地源热泵系统的节能量应计算在供冷供热系统能耗内。

3 光伏系统和风力发电系统的发电量数据采用电表读数。

B.0.14 碳排放因子数据应符合附录 D 的有关规定。

附录 C 建筑节能改造各分项碳减排量计算方法

C.1 供暖通风空调与热水系统

C.1.1 空调系统或相关设备改造采用测量算法计算碳减排量时，应测试但不限于以下参数：冷冻水供回水温度、冷却水供回水温度、冷冻水流量、机组功率、室内外干球温度、冷冻水泵功率、冷却水泵功率、冷却塔风机功率、风量等，参数测量应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定；空调系统或相关设备改造的碳减排量依据测量参数计算得出。

C.1.2 供暖及热水系统或相关设备改造采用测量算法计算碳减排量时，应测试但不限于以下参数：循环水量、供回水温度、室内外干球温度、机组功率、锅炉燃料消耗量、锅炉热效率、水泵功率等，参数测量应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定；供暖及热水系统或相关设备改造的碳减排量依据测量参数计算得出。

C.2 供配电与照明系统

C.2.1 照明系统改造采用测量算法核定碳减排量时，应按下列式计算：

$$E_1 = \sum_{i=1}^n (P_{bi}t_{bi} - P_{ri}t_{ri}) K_i \times \varphi \dots \dots \dots \quad (\text{C.2.1-1})$$

式中： E_1 ——照明系统碳减排量（tCO₂）；

n ——改造的照明灯具类型个数；

P_{bi} ——基准期第 i 类照明灯具功率（kW）；

P_{ri} ——核定期第 i 类照明灯具功率（kW），本项中基准期和核定期的功率，

可以采用检测方法获得；

t_{bi} ——基准期第 i 类照明灯具年运行时间（h）；

t_{ri} ——核定期第 i 类照明灯具年运行时间（h）；

K_i ——第 i 类照明灯具所在建筑类型的同时使用系数；

φ ——电力折算为二氧化碳的系数。

C.2.2 当供配电系统的变压器进行改造时，碳减排量应按下列式计算：

$$E_2 = [(PO_b + PK_b \times \beta^2) - (PO_r + PK_r \times \beta^2)] \times t \times \varphi \dots \dots \quad (\text{C.2.2-1})$$

式中： E_2 ——变压器改造减碳量（tCO₂）；

t ——变压器的年运行时间 (h) ;
 PO_b ——改造前变压器空载损耗功率 (kW) ;
 PK_b ——改造前变压器负载损耗功率 (kW) ;
 PO_r ——改造后变压器空载损耗功率 (kW) ;
 PK_r ——改造后变压器负载损耗功率 (kW) ;
 β ——负载率。

C.3 太阳能热水系统

C.3.1 太阳能热水系统碳减排量应按下列式计算:

$$Q_{s,a} = \frac{A_c J_t (1 - \eta_L) \eta_{cd}}{1000} \dots\dots\dots (C.3.1-1)$$

$$E_{s,a} = Q_{s,a} \times EF_h \dots\dots\dots (C.3.1-2)$$

式中: $Q_{s,a}$ ——太阳能热水系统的年供能量 (GJ) ;
 A_c ——太阳能集热器面积 (m^2) ;
 J_t ——太阳能集热器采光面上的年平均太阳辐照量 (MJ/m^2) ;
 η_L ——基于总面积的集热器平均集热效率 (%) ;
 η_{cd} ——管路和储热装置的热损失率 (%) ;
 $E_{s,a}$ ——太阳能热水系统每年减少碳排放量 (tCO_2) ;
 EF_h ——运行单位 (企业) 外购的蒸汽和热水的排放因子 (tCO_2/GJ) 。

C.4 电梯能量回馈系统

C.4.1 对于加装电梯能量回馈装置的电梯,其碳减排量可以通过测量能量回馈装置的回馈电能进行计算: :

$$E_e = Wh \times \varphi \dots\dots\dots (C.4.1-1)$$

式中: E_e ——电梯加装能量回馈装置的碳减排量 (tCO_2)
 Wh ——电梯能量回馈装置年回馈的电能 (kWh)

C. 4. 2 电梯采用其他技术进行改造的碳减排量，应按下式计算：

$$E_4=(E_{b4}-E_{r4})\times t_0/t\times\varphi\dots\dots\dots(C.4.2-1)$$

式中： E_4 ——电梯采用其他技术进行改造的碳减排量（tCO₂）；

E_{b4} ——电梯改造前测试周期的实测能耗（kWh）；

E_{r4} ——电梯改造后测试周期的实测能耗（kWh）；

t_0 ——电梯一年内的工作日数；

t ——测试周期（日），周期建议为连续 7 日。

C. 4. 3 电梯能耗测试应在电梯正常运行工况下进行，其测量点为电梯主开关输出端。

附录 D 碳排放因子汇总表

表 D 碳排因子

| 类别 | 活动数据单位 | 碳排放因子 | |
|-------|---------------------------|---------|-------------------------------------|
| 烟煤 | 吨 (t) | 2.0715 | tCO ₂ /t |
| 汽油 | 吨 (t) | 3.0425 | tCO ₂ /t |
| 柴油 | 吨 (t) | 3.1451 | tCO ₂ /t |
| 液化石油气 | 吨 (t) | 2.9538 | tCO ₂ /t |
| 天然气 | 万立方米 (万 Nm ³) | 21.6219 | tCO ₂ /万 Nm ³ |
| 液化天然气 | 吨 (t) | 2.3253 | tCO ₂ /t |
| 甲醇 | 吨 (t) | 1.375 | tCO ₂ /t |
| 热力 | 吉焦 (GJ) | 0.11 | tCO ₂ /GJ |

注：各排放系数参照《路上交通运输企业温室其他排放核算方法与报告指南》等相关指南计算给定。电力排放因子选用国家发改委《2011年和2012年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》。供热的碳排放因子暂按0.11tCO₂/GJ计算，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。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 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执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 2 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 3 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 4 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 5 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 6 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 7 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 8 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
- 9 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 10 《可再生能源建筑应用工程评定标准》 GB/T 50801
- 11 《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161
- 12 《工业建筑节能设计统一标准》 GB 51245
- 13 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 14 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 15 《太阳能热水系统性能评定规范》 GB/T 20095
- 16 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26-2010
- 18 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
- 18 《公路工程节能规范》 JTG/T 2340-2020
- 19 《绿色交通设施评估技术要求第2部分：绿色服务区》 JT/T 1199.2-2018
- 20 《零碳民用建筑评价规范》 T/CECA-G 0214-2022
- 21 《高速公路零碳服务区评价技术规范》 T/CCTAS 36-2022
- 22 《零碳建筑认定和评价指南》 T/CASE 00-2021

中国建筑节能协会团体标准

高速公路零碳管理服务设施
评价标准

T/CABEE XXX-2024

条文说明

编制说明

《高速公路零碳管理服务设施评价标准》T/CABEE 00X-2024 经中国建筑节能协会 2024 年 X 月 XX 日以第 X 号公告批准发布。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 评价流程；4 第三方评价与数据核查；5 绿色低碳技术要求；6 碳排放核算范围与要求；7 评价指标及等级划分。

为了便于标准使用方在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《高速公路零碳管理服务设施评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

| | |
|--------------------|----|
| 1 总 则 | 24 |
| 2 术 语 | 24 |
| 3 评价流程 | 24 |
| 4 第三方评价与数据核查 | 25 |
| 5 绿色低碳技术要求 | 26 |
| 6 碳排放核算范围与要求 | 26 |
| 7 评价指标 | 27 |

1 总 则

1.0.1 气候变暖已成为全球性的挑战，为应对这一挑战，中国设定了到 2030 年实现碳达峰、2060 年实现碳中和的目标。在交通领域，作为能源消耗的重要部分，如何减排温室气体成为关键。在习近平新时代中国特色社会主义思想的指引下，交通运输部制定了多项能源与交通融合发展的战略与政策，如《绿色交通发展意见》、《国家综合立体交通网规划纲要》等，旨在构建绿色、低碳、高效的交通体系。此次编制《高速公路零碳管理服务设施评价标准》力求促进高速公路管理服务设施的绿色建设和管理，探索实现碳中和的具体路径和措施。这一标准着重于通过绿色设计降低能耗，提高能源设备与系统能效，并充分利用可再生能源，以实现运营阶段的碳减排。这一标准的实施对于推动交通基础设施建设领域向低碳转型、助力国家实现碳达峰碳中和目标具有深远意义。

1.0.2 高速公路管理服务设施运营期能耗占其全生命周期能耗的 80%。为此，评价标准的制定聚焦于评估这些设施在运营阶段的碳排放。该标准旨在引导管理者采取绿色、低碳的运营策略，降低能耗，减少碳排放，以支持国家实现碳达峰和碳中和的目标。

1.0.3 参与高速公路管理服务设施碳排放评价，首要前提是遵循国家法律法规及相关标准。本评定标准专注于运营期的碳排放控制指标、建筑运行碳排放量及碳汇等内容，并不涵盖规划、设计、建设、运营、维护等阶段的其他要求。因此，参评项目仍需符合国家现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 各项术语和对应解释见标准正文。

3 评价流程

3.0.1 申报主体

规定了高速公路管理服务设施碳排放评价的申报主体、所需提交的文件、公司责任以及评价所需的具体技术资料。申报主体应为具有资产管理权的高速公路项目管理公司，在为其管理服务设施申请碳排放评价时，需提交一系列技术分析和能源数据报告等相关文件。公司对提交的所有材料的真实性和完整性负有全部责任。评价所需的具体技术资料，包括但不限于附录 A 中列出的各项内容。

3.0.2 评价主体

高速公路零碳管理服务设施的评价体系，核心旨在全面评估高速公路沿线的管理与服务设施的碳排放水平。高速公路管理设施旨在保障道路运行安全、舒适与高效，包括管理、监控、收费、通信、配电、照明和养护等设施，为管理者提供科学手段，为用路者提供准确信息。而服务设施如服务区、停车区等，则主要为用路者提供休息、餐饮、车辆维修等服务，确保行驶安全舒适。管理设施侧重于管理者需求，如住宿、机房等；服务设施则更多满足用路者需求，如停车、维修等。两者服务对象和功能不同，但大体上用能水平和降碳技术路径相差无异，都可纳入碳排放评价主体对象。

3.0.3 评价周期

高速公路管理服务设施的碳排放评价主体需基运行一年以上，以反映全年累积能耗，确保评价准确性。

3.0.4 评价方式

高速公路管理服务设施的碳排放评价应采取第三方机构评价，第三方评价应遵循客观独立、诚实守信、公平公正、专业严谨的原则，保障评价的公信力和客观性。

3.0.5 零碳管理服务设施认证

本条规定了对通过评审的管理服务设施进行等级认定并颁发证书等要求。

4 第三方评价与数据核查

4.0.1 第三方评价单位

为确保管理服务设施碳排放评价的公正性、专业性和准确性，规定了对承担评价工作的第三方机构的要求，确保其具备专业能力和独立性，从而确保碳排放评价结果的准确性和可靠性。

4.0.2 评价工作流程

本条款明确了第三方评价单位在执行高速公路管理服务设施碳排放评价工作时应遵循的基本步骤。第三方评价机构在评估管理服务设施的碳排放水平时，应实施一系列严谨的步骤以确保评价的准确性和完整性。这些步骤包括但不限于对技术资料的细致审查、开展深入的实地调查、与相关人员进行座谈交流。评价单位需组建由建筑、环境、能源、绿色低碳等领域专家组成的专业审核团队，确保团队成员具备相应的专业资质和经验，以全面、准确地开展碳排放水平评价工

作。

4.0.2 第三方碳排放核算和评价报告

本条规定了评价机构在进行高速公路管理服务设施碳排放评价时应开展碳排放核算，并出具评价报告。

5 绿色低碳技术要求

5.0.1 该条文主要强调通过技术措施的应用与推广推动高速公路管理服务设施绿色低碳发展方面的重要性，并规定需满足的一般技术性要求。

5.0.2 《公共建筑节能设计标准》GB 50189 与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 均为强制规范，要求全面执行。这两部标准旨在贯彻节能、环保、应对气候变化法律，推动碳达峰、碳中和，提升能源效率，鼓励可再生能源利用，降低建筑碳排放，并营造良好室内环境，以满足经济社会高质量发展的需求。

5.0.3 主要单体建筑室内声、光、热等应符合《建筑环境通用规范》GB 55016 相关规定。

5.0.4 本条要求引用自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736。

5.0.5 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定了新建、改建和扩建的民用建筑的供暖、通风与空气调节设计要求，高速公路管理服务设施应贯彻执行国家技术经济政策，合理利用资源和节约能源，保护环境，促进先进技术应用，保证健康舒适的工作和生活环境。

5.0.6 申请评价方应充分考虑项目全寿命期各阶段技术与经济的合理性分析，选用适宜技术、设备和材料，既要避免盲目技术堆砌造成成本回收期过长的经济性不强，同时更要注重提高运维管理水平，积极倡导精细化、智慧化管理，并鼓励通过最大限度的可再生能源利用降低建筑碳排放。

5.0.7 本条规定了管理服务设施应宜分考虑“光储充”一体化的充电桩。

5.0.8 本条规定了应根据地区发展规划设置换电站、储能站、加氢站等新能源汽车配套服务设施。

5.0.9 本条规定了运营管理期间应当加强对碳排放水平的管理。

5.0.10 本条规定了应加强对低碳理念的宣传展示。

6 碳排放核算范围与要求

6.0.1 核算边界与范围

碳排放核算边界应是建筑红线封闭区域内的全部建筑和场地的集合体。核算范围中的直接排放是指化石燃料燃烧产生的 CO₂ 排放等，是由高速公路管理设施的使用单位(企业)自身拥有或控制的排放源所产生的排放；间接排放是指高速公路管理设施的使用单位(企业)外购的电力和热力等引起的排放，此时实际的排放源是电力和热力的生产企业。

6.0.2 数据来源

本条规定了管理服务设施在运营期间的碳排放数据必须与财务数据保持一致。这一要求确保了碳排放数据的准确性和可追溯性，为评估和管理服务设施的碳排放提供了可靠依据。

6.0.3 智能监测

本条规定了管理服务设施宜利用智慧化手段实时监测运营期的能耗数据，确保数据的准确性和实时性。基于年度碳排放核算结果，可以对低碳运行目标进行动态调整，以应对实际运营中的变化，确保设施始终朝着低碳、高效的方向发展。

6.0.4 逸散排放源

考虑到可能得逸散排放量较小，暂时需要纳入核算范围。

6.0.5 核算方法

本条规定了碳排放核算应采用排放因子法，并参照《建筑碳排放计算标准》提供了计算公式。

6.0.6 材料准备

本条规定了申请单位在申请评价时，应当准备和提供的材料要求。

7 评价指标

7.0.1 评价指标的选取

本条明确了高速公路零碳管理服务设施在评价其碳排放水平时所使用的四项评价指标。

7.0.2 建筑综合节能率

本条规定了新建类项目和改建类项目建筑综合节能率的不同计算方式。建筑综合节能率是衡量建筑在设计、建造和使用过程中能源利用效率的重要指标。建筑综合节能率的提升意味着建筑在供暖、制冷、照明和设备运行等方面的能源消耗减少，有助于高速公路管理服务设施减少对外部能源的依赖。通过提高建筑能

效可以减少因能源使用而产生的碳排放，是实现零碳目标的关键步骤。

7.0.3 可再生能源利用率

通过提高可再生能源的利用率，高速公路管理服务设施能够减少对化石燃料的依赖，利用太阳能、风能、生物质能等本地资源实现能源的自给自足。

7.0.4 碳减排率

通过计算碳减排率，可以量化评估减排措施的效果，是衡量高速公路管理服务设施在特定时间内通过各种减排措施实现的碳排放减少量的指标，对于零碳高速公路管理服务设施的建设和运营具有极其重要的意义。

7.0.5 碳抵消率

碳抵消率是指通过各种碳补偿措施来平衡剩余碳排放的比率，在高速公路管理服务设施无法完全通过节能和使用可再生能源实现碳中和时，碳抵消提供了一种补充手段，帮助高速公路管理服务设施达到零碳排放的目标。

7.0.6 等级划分

本项目的评价体系为高速公路管理服务设施的绿色低碳转型提供了明确的分级标准，旨在通过差异化的评级促进节能减排。评价体系分为三个等级：低碳、近零碳和零碳，每个等级都对应不同的指标要求，以确保管理服务设施在能源消耗和碳排放方面达到预定的目标。

对于新建项目，评价体系强调设计与基准建筑的对比，通过比较建筑综合节能率、可再生能源利用率、碳减排率和碳抵消率等关键指标，评估其在节能和减碳方面的性能。这种比较方法不仅提供了一个清晰的节能目标，而且鼓励采用创新设计和高效能源技术，以实现更高的能效标准。

对于改建项目，评价体系也设定了相应的指标要求，以确保改造后的设施能够显著提高能源使用效率和减少碳排放。这种针对性的评价方法有助于指导改建项目在现有基础上进行有效的绿色升级，实现低碳或零碳运营。