

《高速公路零碳服务区评价技术规程 (报批稿)》山东省地方标准编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

根据山东省市场监督管理局《关于印发 2023 年度标准化创新发展计划项目的通知》(鲁市监标函〔2023〕246 号)批复,由山东高速集团有限公司承担的地方标准《高速公路零碳服务区评价技术规程》(2023-T-80)已编制完成。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施,由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

(二) 起草单位、主要起草人及任务分工

1.主要起草单位

山东高速集团有限公司、山东高速集团有限公司创新研究院、交通运输部科学研究院、山东高速基础设施建设有限公司、山东省交通规划设计院集团有限公司、山东高速生态环境集团有限公司、山东高速服务开发集团有限公司、山东高速能源发展有限公司、交科院科技集团有限公司、交科院环境科技(北京)有限公司、山东交通新能源科技有限公司、山东高速城市建设有限公司。

2.主要起草人

谭现锋、辛公锋、薛志超、齐辉、周鹏飞、卢瑜、周骁

腾、胡晋茹、刘学、陆旭东、刘乐民、陈鲁川、张晓峰、孙丰凯、龙关旭、郭仕栋、左鹏、陈旭、范鲁涛、薛铸、满新杰、刘达、刘晓鹏、李月祥、施庆利、张龙、闫振、商淑杰、刘梦菲、吕子颐、冯雅卫、徐长靖、张文亮、刘茵、杨腾、卢春颖、张翼飞、姚瑶。

3.任务分工

谭现锋：组织标准起草工作，把握标准制定技术方向，组织协调标准制定所需资源。

辛公锋：标准起草负责人，组织标准起草工作，把握标准制定技术方向，组织确定标准制定方案，组织推进标准制定程序和进度，组织协调标准制定所需资源。

薛志超：组织讨论确定标准框架、编写思路，组织起草组人员讨论确定评价技术规程需要规范的技术要素。

齐 辉：组织实施标准制定方案，调度起草组成员推进标准制定程序和进度，组织标准审查、报批等工作。

周鹏飞：协助组织讨论确定标准框架、编写思路，协助组织起草组人员讨论确定评价技术规程需要规范的技术要素。

卢 瑜：组织起草组人员进行调研、收集素材，整理标准相关技术文档，组织召开标准研讨会，组织征求意见等。

周骁腾：组织起草组人员进行调研、收集素材，整理标准相关技术文档。

胡晋茹：组织起草组人员进行调研、收集素材，组织起草人员编写标准，进行标准编写。

刘 学：组织起草组人员进行调研、收集素材，参与标准编写，组织征求意见等。

陆旭东、刘乐民：提供标准编写所需的资料、素材，参与标准编写，协助征求意见等。

陈鲁川、张晓峰：提供标准编写所需的资料、素材，提供高速公路服务区设计运营方面的相关素材。

孙丰凯、龙关旭、郭仕栋、左鹏、陈旭、范鲁涛、薛铸、满新杰、刘达、刘晓鹏、李月祥、施庆利、张龙、闫振、商淑杰、刘梦菲、吕子颐、冯雅卫、徐长靖、张文亮：参与标准调研、标准讨论，协助整理标准相关技术文档，参与办理征求意见，办理标准研讨会、标准专家审查会等具体事务等。

刘茵、杨腾、卢春颖、张翼飞、姚瑶：参与标准调研、标准编写，协助整理标准相关技术文档，参与办理征求意见等具体事务等。

（三）起草过程

1.前期基础

为积极响应国家号召，落实交通行业碳达峰碳中和目标，推进交通运输碳达峰相关研究工作，根据交通运输部节能减排 2021 年工作要点中“推动交通运输零碳排放工程”任务安排，加快推进高速公路服务区零碳发展，促进高速服务区在交通运输行业率先实现碳达峰碳中和。

山东高速集团有限公司组织开展零碳服务区建设试点工作。从 2021 年开始筹划，于 2022 年开启济南东、邹平西、济阳 3 对服务区的试点改造工作。零碳服务区建设试点先后

邀请中环联合（北京）认证中心有限公司、中公信达（北京）认证有限公司对3对服务区进行碳排放核算。

2022年7月，济南东服务区完成零碳改造正式运营，并发布《山东高速零碳服务区白皮书》，是国内首个已建成规模最大的、可实现自我碳中和的零碳服务区。围绕提升能源使用效率、100%可再生能源利用和林业碳汇抵消三大核心路径，建设了可再生能源利用系统、零碳智慧管控系统、污废资源化利用系统和林业碳汇提升系统，有效支撑济南东服务区实现零碳运营并具有零碳运营的可持续性。通过以上措施的实施，经测算济南东服务区项目运营后年均碳减排约3400吨，已远超建成前年均2300余吨的二氧化碳排放量，实现了运营阶段二氧化碳净排放量等于或小于零的目标，而且经过实际运营监测，取得了建设及运营高速公路零碳服务区的实践经验。

同步开展《山东省高速公路零碳服务区建设关键技术与示范》课题研究，针对零碳服务区概念及评价体系、分布式新能源系统、零碳建筑、植被碳汇等方面开展专项研究，依托工程临临高速沂南西服务区拟计划设置分布式光伏发电装机容量约1.4MW，风力发电装机容量系统约60KW，储能系统按照2MWh配置，充电桩约20个，这些研究作为科学制定地方标准提供技术和数据支撑。

前期开展的《高速公路零碳服务区建设指南》（DB37/T 4779-2024）列入了2022年度《山东省地方标准制修订项目

计划》，提供了适用于新建、改（扩）建高速公路零碳服务区项目建设的高速公路零碳服务区规划、设计、建造、运营的指导和技术建议。《高速公路零碳服务区建设指南》入选2024年度交通运输部标准化典型案例，建设指南标准前期调研及标准编制工作也为本文件提供相应研究及工作基础。

2.服务区调研

编制组分批次进行了服务区调研，针对服务区节能降碳措施，进行了一系列研究与实践积累，并通过对山东省范围内多个高速服务区尤其是济南东服务区的碳排放情况进行了零碳建设技术总结。同时对全省110余对服务区进行调研。2022年7月济南东服务区完成零碳改造正式运营后，对济南东服务区进行实际运营监测，总结建设及运营高速公路零碳服务区的实践经验。

3.标准起草及立项

山东省市场监督管理局等八部门关于印发山东省建立健全碳达峰碳中和标准计量体系工作方案的通知，要求加强交通运输低碳发展标准制修订。落实交通强国山东示范区建设部署，以相关国家和行业标准为基础，在交通基础设施和运输装备等领域，推动绿色低碳技术的标准转化，开展节能降碳设计、建设、运营、监控、评价等关键技术标准研制。

2022年7月，山东高速集团有限公司、山东高速集团有限公司创新研究院、交通运输部科学研究院等单位共同组成了《高速公路零碳服务区评价技术规程》编制组，编制组吸

纳来自标准理论研究、高速公路服务区设计、光伏项目建设、能源综合利用等专业领域的多名专家，并确定了标准的编制思路、起草方案及时间安排。

2022 年 7 月 ~ 12 月，为保证零碳服务区标准编制的准确性、规范性与实用性，编制组在标准牵头单位的组织下对省内服务区建设运营情况进行了调研，为高速公路零碳服务区评价技术规程的形成提供实验数据和经验支持；编制组进行了一系列研究与实践积累，并通过对山东省范围内多个高速服务区进行了零碳建设技术总结，开展十余次项目针对性调研活动。

标准编制组全面研究了济南东零碳服务区、沂南西零碳服务区建设的技术资料，对技术数据进行了系统的分析与论证。经过多次内部讨论，最终确定名称为《高速公路零碳服务区评价技术规程》，并在现行法规及技术标准的基础上，形成了标准草案。

2023 年 1 ~ 3 月，标准草案在山东高速集团内部进行了意见征求，起草组结合意见将草案进行了优化调整与补充完善，经多次内部讨论，形成了《高速公路零碳服务区评价技术规程》初稿。

2023 年 7 月 25 日《山东省市场监督管理局关于 2023 年度标准化创新发展项目的公示》，《高速公路零碳服务区评价技术规程》列入了 2023 年度《山东省地方标准制修订项目》（第二批），山东省市场监督管理局于 2023 年 8 月 24 日下

发《关于印发 2023 年度标准化创新发展计划项目的通知》（鲁市监标函〔2023〕246 号），由山东高速集团有限公司承担的地方标准《高速公路零碳服务区评价技术规程》正式获得立项。

2024 年 4 月 23 日，山东省交通运输标准化技术委员会在济南组织召开了《高速公路零碳服务区评价技术规程》（初稿）山东省地方标准专家审查会。来自交通、环保与新能源领域共 7 名专家组成了审查委员会。审查委员会听取了标准编制单位的情况汇报，对标准内容逐条进行了审查，形成了专家审查会议纪要。会后起草组对专家提出的 19 条意见全部进行了采纳，对标准进行了进一步的修改和完善，形成征求意见稿。

4.征求意见

2024 年 8 月 6 日，山东省交通运输标准化技术委员会正式发文“征求山东省地方标准《高速公路零碳服务区评价技术规程》（征求意见稿）意见的函”。编写组共计向 30 家单位发送“征求意见稿”，收到 30 家单位回函。其中回函并有建议或意见的单位数：29 个，共计收到 68 条意见，50 条均采纳，18 条未采纳并说明了原因，详细内容见《征求意见汇总处理表》。根据征求到的意见进行了多次修改调整，形成标准送审讨论稿。

5.送审稿审查

2025 年 3 月 19 日山东省交通运输厅在济南市组织召开

地方标准《高速公路零碳服务区评价技术规程》（计划编号 2023-T-80）送审稿审查会，审查委员会听取了标准编制单位的情况汇报，对标准内容逐条进行了审查，形成了专家审查会议纪要。会后起草组对专家提出的 43 条意见采纳，1 条未采纳，并说明了原因，对标准进行了进一步的修改和完善，形成报批稿。

二、标准制定的目的和意义

（一）践行国家双碳战略目标的需要

为了应对全球气候变化，彰显大国担当和责任，2020 年 9 月 22 日，习近平主席在第七十五届联合国大会提出我国 2030 年前二氧化碳排放达峰和 2060 年前碳中和愿景。2021 年 10 月 24 日，《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）中提出将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面，重点实施包括能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、交通运输绿色低碳行动、循环经济助力降碳行动在内的“碳达峰十大行动”。

交通运输业作为国民经济发展和居民生活必需的基础产业之一，消耗大量的能源。在工业、建筑和交通运输三大重点行业中，交通运输行业是碳减排潜力最大、难度最高的行业，对中国能否实现 2030 年左右碳达峰以及碳达峰后走势有重要影响，因此交通运输行业的碳减排是支撑我国实现“碳中和”目标的关键领域，交通系统低碳化是实现交通领域

“双碳”目标的关键抓手。

（二）推动交通强国建设的需要

习近平主席在第二届联合国全球可持续交通大会开幕式主旨讲话中提出，要加快形成绿色低碳交通运输方式，加强绿色基础设施建设，推广新能源、智能化、数字化、轻量化交通装备，鼓励引导绿色出行，让交通更加环保、出行更加低碳。2019年9月，中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》中指出：强化节能减排和污染防治。优化交通能源结构，推进新能源、清洁能源应用，促进公路货运节能减排，推动城市公共交通工具和城市物流配送车辆全部实现电动化、新能源化和清洁化。交通领域的碳减排和污染防治也是强国建设的重要途径之一。

因此，新时代交通运输发展要紧紧围绕交通强国建设需要，突出绿色低碳理念，节能降碳，推广清洁能源应用，最大限度地降低交通基础设施规划、建设、运行和维护的能耗和碳排放。

（三）加快山东交通强省建设的需要

2020年10月，山东省委、省政府印发的《山东省贯彻<交通强国建设纲要>实施意见》要求“建设节能环保、生态集约的绿色交通体系，强化节能减排和污染防治，推进交通能源结构优化升级，大力推广应用新能源、清洁能源”。

2022年12月18日，山东省人民政府印发《山东省碳达峰

峰实施方案的通知》鲁政字〔2022〕242号，要求“加快绿色交通基础设施建设。鼓励在交通枢纽场站以及公路、铁路等沿线合理布局光伏发电及储能设施。推广零碳服务区建设”。

2024年1月4日，山东省委、省政府印发《山东省建设绿色低碳高质量发展先行区三年行动计划（2023-2025）》加快交通智慧低碳转型。实施“零碳”高铁站、高速公路服务区和低碳高速公路示范。建立绿色低碳标准化创新发展机制。

目前，山东高速集团正在加快推进高速公路沿线零碳服务区建设，但目前高速公路服务区缺少评价方面的技术规范，难以有效指导零碳服务区的规模化推广与建设。

（四）建设交通强国山东示范区的需要

2022年6月，交通运输部、山东省人民政府联合印发《关于贯彻落实习近平总书记“三个走在前”重要指示精神加快建设交通强国山东示范区的实施意见》明确提出“推动交通运输绿色低碳转型，落实碳达峰碳中和目标要求，推进‘近零碳’高速公路服务区、收费站示范建设。”

交通强国山东示范区作为全国首个交通强国省域示范区，要求加快交通运输智慧化、绿色化、融合化转型为加快建设交通强国创造成绩、创造经验、做好示范，为山东实现“三个走在前”当好开路先锋。

（五）建设绿色低碳服务区的需要

高速公路服务区作为公共服务设施，全年昼夜无休运转，能耗巨大。随着新能源车渗透率的比例不断提高，服务区用能需求不断增加，碳减排压力逐步加大。据统计，我国高速公路服务区约 7500 个，每处服务区平均年均能耗 50 万 kWh，相当于 202 吨标准煤，二氧化碳排放量约 500 吨。另一方面服务区具有大量可利用的土地和空间资源，具备开展“光伏+”等新能源分布式开发和就近利用的有利条件，低碳化路径多，需要进一步优化服务区用能结构、降低服务区运营能耗。

在这种形势与要求下，建设零碳服务区的重要性和迫切性就更加凸显。已有部分省份开展零碳服务区示范工程的探索，2024 年 3 月交通运输部组织的第一批公路水路典型运输和设施零碳试点项目申报中，在零碳服务区试点方向全国共计申报 25 个项目，第一批名单共通过 7 个零碳服务区试点项目，济南东服务区也进入第一批试点名单，但目前山东省在零碳服务区评价方面暂无相关标准，急需制定贴合山东省需求的零碳服务区评价技术规程。

三、标准编制原则、主要技术内容和依据

（一）标准编制原则

本标准的编制是在国家、行业、山东省零碳建设相关政策及规范基础上，结合山东省高速公路服务区建设的实际情况及山东省气候特征，以适用性、可操作性、前瞻性为原则，

既考虑服务区的功能需求与运营需求，也结合了零碳建设的场景需求、技术水平、建设可行性等方面要求。在标准编制过程中，起草组主要把握了以下几个方面原则：

一是标准制定的指导思想方面。本标准制定是以助力碳达峰、碳中和为主要目标，提高高速公路服务区资源利用率，推动新能源产业在交通领域内的快速发展，充分考虑零碳技术与高速公路服务区建设工程的深度融合，在确保高速公路服务区使用功能与舒适性、美观性、经济性等方面要求的基础上，推动零碳技术的落地，实现高速公路服务区的零碳化，助力山东省绿色交通转型。

二是标准主要内容方面。本文件确立了高速公路零碳服务区评价的基本要求和评价流程程序，规定了碳排放量核算、等级划分、评价与认定报告等要求。适用于高速公路运营期零碳服务区的评价活动。

三是适用性与规范性方面。标准制定确保适用性和先进性，注意标准的统一性、协调性、经济性和社会效益，满足我国技术发展和生产的需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平的提高。标准文本格式、条款主要是依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》进行编写。

（二）标准编写的主要依据

1.编写依据

国务院文件

2019年9月，中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》，明确指出“要强化节能减排和污染防治。优化交通能源结构，推进新能源、清洁能源应用”。

2021年2月，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，明确提出“要推进交通基础设施网与能源网融合发展，促进交通基础设施与智能电网融合，适应新能源发展要求”。

2021年9月22日，中共中央、国务院发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念 做好碳达峰碳中和工作的意见》，明确提出要“着力解决资源环境约束突出问题”。

2021年10月24日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》通知（国发〔2021〕23号），明确提出“将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面，重点实施包括能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、交通运输绿色低碳行动、循环经济助力降碳行动在内的‘碳达峰十大行动’”。

交通运输部文件

2020年8月，交通运输部印发《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》，指出“引导在重点高速公路服务区建设超快充、大功率电动汽车充电设施。鼓励在服务区、边坡等公路沿线合理布局光伏发电设施”。

2021年10月29日，交通运输部印发《绿色交通“十四五”发展规划》（交规划发〔2021〕104号），明确提出“鼓励

老旧服务区开展节能环保升级改造，新建公路服务区推行节能建筑设计和建设。推广交通基础设施废旧材料、设施设备、施工材料等综合利用，鼓励废旧轮胎、工业固废、建筑废弃物在交通建设领域的规模化应用”。

其他部委文件

2022 年 11 月，工业和信息化部、国家发展和改革委员会、生态环境部、住房和城乡建设部联合印发《建材行业碳达峰实施方案》（工信部联原〔2022〕149 号），明确提出“强化总量控制、推动原料替代、转换用能结构、加快技术创新、推进绿色制造”。

2023 年 8 月，国家发展改革委等 10 部门制定了《绿色低碳先进技术示范工程实施方案》（发改环资〔2023〕1093 号），推动交通领域示范项目。包括低碳（近零碳）机场、港口码头、港区建设示范，高速公路服务区超快充充电基础设施建设示范等。

山东省文件

2020 年 10 月，山东省委、省政府印发的《山东省贯彻〈交通强国建设纲要〉实施意见》要求“建设节能环保、生态集约的绿色交通体系，强化节能减排和污染防治，推进交通能源结构优化升级，大力推广应用新能源、清洁能源”。

2021 年 8 月，山东省人民政府发布《山东省能源发展“十四五”规划》（鲁政字〔2021〕143 号），明确提出“到 2025 年,可再生能源发电装机规模达 到 8000 万千瓦以上，力争达

到 9000 万千瓦左右”。

2022 年 12 月，山东省人民政府印发《山东省碳达峰实施方案的通知》（鲁政字〔2022〕242 号）。在交通运输低碳转型工程中明确提出“推广零碳服务区建设”。

2023 年 4 月，山东省市场监督管理局等八部门印发《山东省建立健全碳达峰碳中和标准计量体系工作方案的通知》（鲁市监计量字〔2023〕99 号），明确加强交通运输低碳发展标准制修订。落实交通强国山东示范区建设部署，以相关国家和行业标准为基础，在交通基础设施和运输装备等领域，推动绿色低碳技术的标准转化，开展节能降碳设计、建设、运营、监控、评价等关键技术标准研制。

2024 年 1 月 4 日，山东省委、省政府印发《山东省建设绿色低碳高质量发展先行区三年行动计划（2023-2025）》加快交通智慧低碳转型。建立绿色低碳标准化创新发展机制。

2. 参考资料

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

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

DB37/T 4779 高速公路零碳服务区建设指南

DB37/ 5155 山东省公共建筑节能设计标准

（三）主要技术内容

1.范围

本文件确立了高速公路零碳服务区评价的程序，规定了确定评价边界、碳排放量核算、等级划分、评价报告编制等阶段的操作指示，提出了评价过程档案建立、数据追溯机制、评价报告编制等要求。适用于高速公路运营期零碳服务区的评价活动。

本文件编制框图见图 2。

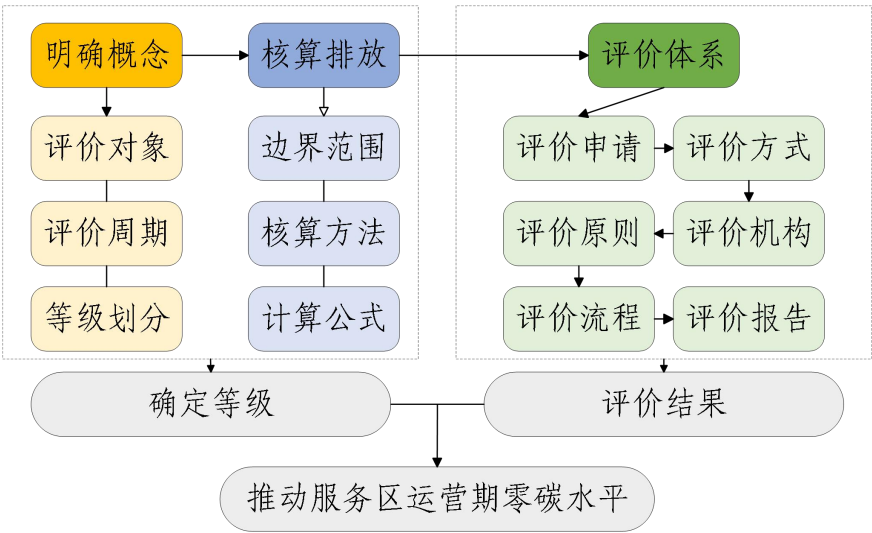


图 2 本文件编制框图

2.规范性引用文件

主要从两个层面考虑，一个层面是吻合国家现有相关标准，充分利用现有国家标准的基础；在污水再生利用、建筑节能设计、建筑环境、可再生能源利用方面引用了相关国家标准。另一个层面是充分结合山东省现有地方标准的要求，与山东省地方特色保持一致。基于以上两个层面和标准文本中涉及的有关标准内容，列出了该标准引用的主要标准，本文件规范性引用的标准包括：

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

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

DB37/T 4779 高速公路零碳服务区建设指南

DB37/ 5155 山东省公共建筑节能设计标准

3.术语和定义

明确的术语和定义，是标准使用者准确理解和实施标准的前提。标准对服务区运营期碳排放、二氧化碳排放因子、碳减排率进行了明确的界定。DB37/T 4779 界定的术语和定义也适用于本文件。

3.1 “服务区运营期碳排放 carbon emissions during operation of service area 服务区运营期自身产生的温室气体排放。”

对于高速公路服务区来说，运营期是一个更长的阶段，也考虑到建设单位零碳建设的意愿与可操作性，本文件主要是针对服务区运营期进行碳排放评价。服务区运营期碳排放包括采暖、空调、照明、厨房、生活热水、内部车辆运行等的直接和间接排放的二氧化碳。

3.2 “二氧化碳排放因子 carbon dioxide emission factors 二氧化碳排放量与能源消耗量相对应的系数。”

用于简化及量化服务区运营阶段相关活动的碳排放。

3.3“碳减排率 carbon emission reduction rates 服务区自产

绿电的碳替代量及碳汇的碳吸收量之和与服务区碳排放总量的比值”。

碳减排率指标用于服务区碳排放评价等级划分。依据该指标划分为低碳服务区、近零碳服务区、零碳服务区。

4.评价程序

本文件规定了评价的方式、评价流程等。在评价方式方面可采用自评自查，也可采用第三方评价方式。

申请单位应提交包括能源消耗数据等服务区基信息。实施评价的第三方机构应查看技术资料、统计报表，并根据实际情况，开展对相关人员的座谈，采用实地调查、抽样调查等方式收集评价证据，并确保证据的完整性和准确性。

零碳服务区评价工作流程包括 3 个阶段，流程遵循边界界定→过程验证（合规性→核算→分级）→报告输出，具体如下：

（1）确定评价边界阶段

确定评价主体及边界，界定评价对象，明确碳核算的空间范围、边界。

（2）评价过程阶段

基本规定符合性复核，按照第 5 章要求，核查服务区是否满足零碳评价基本规定。若不符合，评价流程中止；若符合，进入后续步骤。

碳排放量核算，对通过符合性复核的服务区，依据第 6 章，进行碳排放量核算。

服务区等级划分，按照第 7 章标准，根据碳排放量核算结果，判定服务区零碳等级。

（3）编制报告阶段

编制评价报告，汇总评价边界、符合性结论、碳核算数据及等级结果，形成正式评价报告，完整记录评价过程与结论。

明确了各阶段转换条件：

从确定评价边界到碳排放量核算：只准许完成评价边界界定且边界无遗漏的，进入碳排放量核算阶段；边界存在遗漏的，不准许进入，需重新界定。

从碳排放量核算到等级划分：只准许核算数据完整、计算方法符合附录 A 规定的，进入等级划分阶段；数据缺失或方法错误的，不准许进入，需重新核算。

从等级划分到评价报告编制：只准许等级划分依据明确、结果无争议的，进入评价报告编制阶段；依据不足或结果存疑的，不准许进入，需重新划分。

5.基本规定

高速公路零碳服务区应遵循绿色环保、节能降碳、智能人性和可持续发展的理念，体现人与自然和谐发展、生态环境相统一的发展需求，体现发展的连续性、动态性，建立的评价标准要适度超前。

本文件充分考虑未来新能源车辆的快速发展，从满足使用功能、服务区建筑节能、可再生能源利用、综合加能设施、

智慧管控等方面提出指标要求，作为零碳服务区评价的先决条件，强调服务区在满足功能不影响使用人员舒适性的前提下，通过自身节能降耗、利用可再生能源、加强服务区智慧管理等手段，努力实现零碳运营的目标。

5.4 “服务区应至少采用一种可再生能源，包括太阳能、风能、生物能、地热能等。”

山东省属于太阳能、风能、氢能等可再生能源蕴含量相对丰富的省份，提高可再生能源利用比例，对降低服务区运营期碳排放来说非常关键。小型风力发电系统不仅能够有效利用可再生的风能资源，而且可与太阳能光伏发电系统形成互补。

5.5 “应充分利用建筑屋顶、地面车棚、公路边坡等空间资源，建设分布式可再生能源发电系统，宜采用光储充一体化模式。”

服务区空间广阔，具备很好的可再生能源开发利用条件；同时服务区自身用能需求及电动车充电等，为光伏发电等可再生能源提供了用能场景。

5.6 “服务区应按不低于 15% 的充电车位比例建设或预留。根据相关发展规划需求设置换电站、储能站、加氢站等配套服务设施。”

2019 年，山东省能源局、省住房城乡建设厅、省交通运输厅、省应急厅、省市场监管局等 16 部门(单位)联合印发的《关于进一步加强和规范全省电动汽车充电基础设施

建设运营管理的实施意见》明确提出，2022 年年底前，公共停车场配建的充电基础设施占车位比例不得低于 15%。随着氢能源车辆发展趋势，服务区提供加氢服务也成为一种需求。

5.7 “服务区绿化覆盖率宜达到 15%以上，绿化植物种植应乔灌草相结合，并优先选择环境适应性强、碳汇能力强、抗逆性强、养护需求低的乡土植物种类。”

政策导向与低碳转型需求。山东省在《加快推进大规模国土绿化行动方案》（2020 年）中明确提出“绿满齐鲁·美丽山东”目标。服务区作为高速公路重要节点，应响应“双碳”战略，通过提高绿化覆盖率强化碳汇功能。根据 DB37/T 4381 《山东省高速公路服务区设计规范》第 6.1.4.1 条“绿地覆盖率不宜小于服务区总用地面积的 10%”。为了更好地满足交通运输领域绿色低碳转型需求，本文件将绿化覆盖率标准提高至 15%，以此对现有规范进行升级，助力于实现更高的绿化标准，也为推动全省的低碳发展贡献力量。

用地集约化与功能平衡。高速公路服务区的核心职能在于为过往旅客提供停车、休息、能源补给及基本生活服务 etc 必要保障，其主要建设目标仍应聚焦于交通运输体系服务能力的优化与提升。节能减排虽为推动可持续发展的重要内容，但应作为辅助性功能，在不影响主功能正常运行的前提下有序推进。将绿地覆盖率设定为 15%，不仅体现了对生态环保要求的积极响应，也在功能性与环保性之间实现了较为

合理的平衡，既有助于改善服务区整体环境品质，又有效避免对核心服务功能区的空间挤占。通过科学布局与立体绿化等技术手段，亦可在有限用地条件下实现绿化空间的集约高效利用，提升土地资源配置效率。

绿地覆盖率现状分析。经对全省服务区绿地面积调研，山东省内 78%以上服务区现状绿化覆盖率在 10%以上。这表明，大多数服务区在绿化方面已经具备了一定基础。因此，将绿化覆盖率进一步提升至 15%仅需进行局部改造，无需大规模扩建用地。基于这一现实情况，选取 15%作为高速公路零碳评价时的绿化覆盖率门槛值具有经济可行性，且符合山东省实际情况。

碳中和考量。以一块 550W 单晶硅光伏板为例，其占地面积约为 2.6 平方米，每年可减少火电产生的二氧化碳 324kg。相比之下，如果同样的面积用于绿地碳汇，年碳汇量仅为 1.59kg，远低于光伏板产生的碳减排效益。因此，从服务区碳中和的角度来看，设定 15%的绿化覆盖率门槛，既能有效提升碳汇能力，又能保证服务区功能区域的面积不受过多影响。此外，还能避免碳抵销的边际效益递减，有助于实现服务区整体的碳中和目标。

综上所述，绿地面积设定为 15%以上，既体现绿色导向，又兼顾现实基础和功能需要，是科学合理、具备推广意义的标准选择。

5.8 “服务区应建设低能耗污水处理装置，再生水水质符

合 GB/T 18920，回用于绿化、景观用水、冲厕等。”

服务区应建设低能耗的污水处理回用设施，对再生水水质及回用途径进行了说明。提升污水收集率，采取集中处理过程中的节能措施以及污水处理之后进行资源化利用，可以更进一步地挖掘污水处理的碳减排潜力。

5.9 “服务区宜设置雨水回收利用系统，具备固废资源化处理和再利用能力等。”

服务区可应用雨水收集及回用系统、固废资源化处理和再利用系统等，达到节能环保、资源利用的效果。服务区用地范围内可用于收集雨水的空间资源较多，如建筑屋面、室外地面、道路与停车位等均可作为雨水收集界面，最大限度地收集、储存、再利用雨水。雨水污染较少，通常经过沉淀、过滤、储藏等处理即可作为景观绿化用水、洗车用水再次利用。雨水资源化再利用可以改善服务区微气候，补充地下水，生态效益与经济效益效果显著。

固废综合利用是提高资源利用效率的重要领域，固体废弃物主要包括厨余垃圾、生活垃圾、有害垃圾、可回收垃圾等，源头减量、分类就地处理是减少固废处理碳排放的重要措施。

5.10 “服务区应建立智慧能源管控平台、提升能源管理水平，实现用能需求分析与调度、能耗及碳排放动态监测等功能，并对外公开服务区碳排放情况。”

通过信息化和智能化手段可以优化能源管理，全面提升

管理能效，综合控制碳排放量，提升碳减排能力。对服务区碳排放情况及碳减排目标进行定期跟踪、监测，可促进运营阶段碳中和的可持续性。

6.碳排放量核算

碳排放量核算是对高速公路服务区边界范围内碳排放的量化，鼓励通过可再生能源的利用抵消服务区用能，以实现服务区的相对零碳排放。

6.1 核算边界及范围

即以服务区实际用地范围为准，时间边界为一个自然年，核算范围包括服务区自身运营产生的直接排放和间接排放，不包括服务区社会车辆加油、充电等产生的碳排放。

6.1.3 “核算范围包括服务区自身运营产生的直接排放和间接排放，不包括服务区社会车辆加油、充电等产生的碳排放。”

本文件结合我国公路建设与发展的国情和服务区发展现状，选择的指标尽量可量化、易得到。为了能够突出重点而又便于实际的操作，抓住关键性因素，本标准尽可能地量化和简化指标要求。

确定服务区碳排放核算范围是由于服务区自身运营过程产生的碳排放，并且将服务区驶入的社会车辆加油、加气和充电产生的碳排放排除在外。具体包括由于化石燃料燃烧产生的直接碳排放、由于耗电产生的间接碳排放，并且服务区自有车辆燃油或充电产生的碳排放也应纳入碳排放核算

中。

6.1.4 “服务区运营期产生的碳减排量包括可再生能源的碳替代量及服务区碳汇的碳吸收量。”

本标准依据国家发改委《企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》、《建筑碳排放计算标准》等相关文件及标准，结合服务区特点，规定了零碳服务区碳减排量包括可再生能源利用的碳替代量，服务区植被碳汇的碳吸收量。

6.2 核算方法

以排放因子法作为服务区碳排放量计算的方法，提出了相应的计算公式。明确了活动水平数据的来源。同时应建立《活动水平数据采集记录表》，内容包括数据类型（如电力、化石燃料）、原始凭证编号、数据值、采集人签字、复核人签字及日期，确保数据可追溯。

7.等级划分

在等级评价中明确了服务区碳排放评价的对象、周期、等级划分。

7.1 “评价一般以具备基本服务功能的一对服务区（双侧式服务区）或中央集中式服务区（单侧式服务区）作为评价对象。”

服务区一般是成对布设，经调研山东高速公路有中央集中式服务区（单侧式服务区）。比如位于山东南部的日照至兰考高速公路，其服务区存在单侧式服务区，也称为中央集中式服务区。

7.2 “零碳服务区评价应在服务区通过交工验收并运营一年后进行。”

参与评价的服务区应在通过交工验收并运营一年后进行，关于评价时间为暂不做规定，视服务区需要而定。

7.3 “根据服务区的碳减排率，将其划分为三个等级。”

为更好地引导零碳服务区的建设和评价，在广泛调研与专家咨询的基础上，坚持立足现状并适度超前原则，本标准划分了服务区的碳排放评价等级，并给定了等级划分的具体指标范围。服务区通过利用可再生能源、碳汇实现碳中和，按碳减排率划分为三个等级：分别为低碳服务区、近零碳服务区、零碳服务区，服务区碳排放评价等级划分具体指标范围见下表。

表 1 服务区碳排放评价等级划分

等级划分	碳减排率（ R_r , %）
低碳服务区	$30 \leq R_r < 70$
近零碳服务区	$70 \leq R_r < 100$
零碳服务区	$R_r \geq 100$

调研数据支撑。调研数据显示，根据水电水利规划设计总院有限公司和交通运输部科学研究院发布的《分布式可再生能源在交通领域的应用政策机制研究》，全国服务区的光伏装机容量平均为 0.27 MW，平均碳减排率约为 15.94%。在此背景下，山东省的服务区调研结果显示，碳减排率大于或等于 30%的服务区（ $R_r \geq 30$ ）占全省总数的 45.87%。这意味着，以 30%作为最低区间节点，不仅高于全国平均值 15.94%，

还表明全省超过一半的服务区尚未达到这一碳减排率门槛，从而提高了打造（近）零碳服务区标准。

此外，调研结果显示，山东省内碳减排率在 70%至 100% 之间的服务区（ $70 \leq R_r < 100$ ）仅占 11%。这表明，随着碳减排率门槛的提升，能够达到更高标准的服务区数量显著减少，反映出当前全省多数服务区在碳减排绩效方面仍处于中低水平，减排措施在实施广度与运行成效上仍有较大的提升空间。

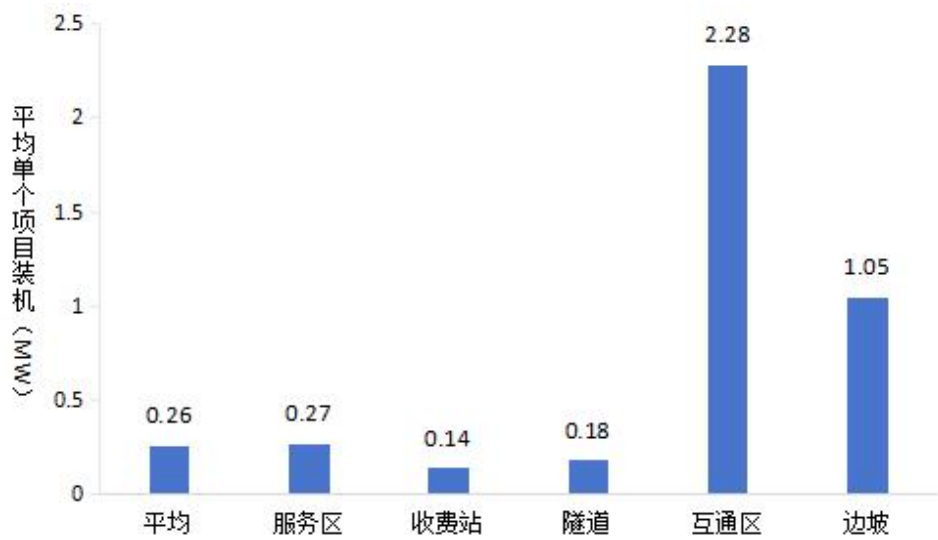


图 3 公路各场景光伏平均单个项目装机容量示意图

数据来源：水电水利规划设计总院有限公司/交通运输部科学研究院《分布式可再生能源在交通领域的应用政策机制研究》

山东省零碳服务区建设现状。本《规程》中规定碳减排率大于或等于 100%的服务区（ $R_r \geq 100$ ）为零碳服务区。截至 2024 年底，山东高速已建成济南东、高密、沂南西等 3 对零碳服务区，实现年减碳量共计 5050 吨，成果转化效益高达 2711 万元。总体来看，零碳服务区的建设在技术集成、

投资成本、运行管理等方面面临较高难度，尤其对能源系统配置与碳排放精细化管理提出了更高要求。

结合全国及山东省服务区的调研结果，本《规程》将服务区碳排放评价等级划分以 30%、70%作为区间端点，充分考虑了当前大多数服务区的发展基础与技术条件，体现了划分标准的合理性，也具有现实的必要性，为推动服务区逐步向更高水平的低碳目标迈进提供了科学、务实的路径引导。

8.评价报告

评价机构应对服务区提交的技术分析、数据报告和相关文件进行审查，在满足控制指标要求的前提下，进行服务区碳排放核算，出具评价报告。

为了保证数据可追溯，要求详细记录评价过程中的各个环节，包括申请受理时间、资料审查意见、现场核查发现的问题、综合评价过程及结果等，形成完整的评价过程档案。建立数据追溯机制，确保所有数据可溯源至原始记录。

附录

附录 A

附录 A 给定了碳排放核算公式，服务区运营期碳排放的核算应包括服务区运营阶段能源消耗产生二氧化碳排放量，碳减排量应包括可再生能源利用的二氧化碳碳替代量和服务区植被碳汇的二氧化碳吸收量。

在服务区二氧化碳排放量和碳减排量的基础上，给出服务区碳减排率的计算公式。

附录 B

附录 B 列明了服务区碳排放量核算的相关因子，其中各材料排放系数依据生态环境部、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，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》发布的相应区域电网排放因子。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 C

在附录 C 给出了零碳服务区评价报告框架供参考，并对附件资料进行了明确，包括活动数据凭证等原始记录复印件、新能源发电设备（储能）的月度运营情况、所有用能设备的能耗数据（每日、月度、年度）。

四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

本标准的制定符合《公共建筑节能设计标准》《近零能耗建筑技术标准》《建筑节能与可再生能源利用通用规范》《建筑环境通用规范》《山东省高速公路服务区设计规范》等规范的要求。目前在高速公路零碳服务区评价技术规程方面，尚未有相关国家、行业标准发布，本标准与相关国家、行业标准保持协调一致不冲突。

与本标准密切相关的政策文件有：中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》（国务院公报 2019 年第 28 号）。中共中央、国务院印发的《国家综合立体交通网规划纲要》（国务院公报 2021 年第 8 号）。中共中央、国务院发布的《关

于完整准确全面贯彻新发展理念 做好碳达峰碳中和工作的意见》(国务院公报 2021 年第 31 号)。国务院印发的《2030 年前碳达峰行动方案》通知(国发〔2021〕23 号)。交通运输部印发的《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》(交规划发〔2020〕75 号)。交通运输部印发的《绿色交通“十四五”发展规划》(交规划发〔2021〕104 号)。山东省委、省政府印发的《山东省贯彻<交通强国建设纲要>实施意见》山东省人民政府发布《山东省能源发展“十四五”规划》(鲁政字〔2021〕143 号)。山东省人民政府印发《山东省碳达峰实施方案的通知》鲁政字〔2022〕242 号。

与本标准密切相关的标准包括: GB 50189《公共建筑节能设计标准》、GB/T 51350《近零能耗建筑技术标准》、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》、DB 37/T 4381《山东省高速公路服务区设计规范》等。

本标准的制定是在中国交通运输协会团体标准《高速公路零碳服务区评价认定技术规范》(T/CCTAS 36-2022)的基础上结合山东省服务区政策与现状制定的地方标准。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无

六、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期 (以下简称“过渡期”)的建议及理由

建议过渡期是 1 个月。

山东省内的高速公路服务区是标准实施的主体，为确保其准确理解、掌握和执行标准，规范高速公路零碳服务区建设评价与管理，提高高速公路零碳服务区建设的质量和效率，标准发布后将向标准实施主体进行推广和宣贯，推动标准的落地实施，预计此项工作需要 1 个月时间。

七、实施效益分析

2022 年 7 月，全国首个实现“零碳运营”的高速公路服务区—青银高速济南东服务区，成功落地。济南东零碳服务区年均减排碳约 3400 吨，经第三方认证，可实现“零碳”运营，并具备“可持续碳中和”能力。该项目先后成功入选交通运输部第一批公路水路典型运输和设施零碳试点项目名单、工业和信息化部第三批智能光伏试点示范项目，获得中国建筑节能协会建筑光储直柔十佳实践案例等荣誉。

依托济南东零碳服务区的成功实践，山东高速发布了全国首个高速公路零碳服务区白皮书和零碳服务区建设指南等地方标准，为构建可复制、可推广的零碳服务区模式奠定了坚实的基础。在现有标准体系的支撑下，截至 2024 年底，已建成高密、沂南西等 7 对（近）零碳服务区，年均减排碳约 1.08 万吨，每年可节约火电成本 851 万元，潜在碳收益超过 3100 万元。

本标准《高速公路零碳服务区评价技术规程》为零碳服务区提供可量化的评价指标，有效降低和控制了高速公路服务区的碳排放量，填补了省内零碳服务区评价体系的空白。

此外，本标准与《高速公路零碳服务区建设指南》（DB37/T 4779-2024）形成“建设-评价”双标准联动，确保零碳服务区在建设和运营过程中能够达到预期的减排目标和可持续发展要求。

因此，《高速公路零碳服务区评价技术规程》的编制，依托山东高速在零碳服务区建设中的成功经验，并结合当前环保和可持续发展的需求，为行业提供了科学、规范的评价标准，推动全国范围内高速公路零碳服务区的普及与发展，助力我国交通运输行业实现绿色低碳转型目标。

提出部门：山东省交通运输厅

（盖章）

2025年6月