

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB14/T XXX—2024

近零碳高速公路服务区建设指南

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

山西省市场监督管理局 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	2
4 总体要求	3
5 场地	3
6 房屋建筑	4
7 可再生能源利用	5
8 设施设备系统	8
9 植物固碳	10
10 零碳数智化管理系统	11

前 言

本标准按照 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。

本标准由山西省交通运输厅提出并监督实施。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本标准由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本标准起草单位：山西交控汾石高速公路有限公司、山西省智慧交通研究院有限公司、山西省智慧交通实验室有限公司。

本标准主要起草人：陈汝先、王晓龙、刘秀全、杨莹、郭锐、曹学卫、李林荣、刘少帅、崔元龙、闫国华、孙志杰、张佳鹏、郭晓澎、王辉。

近零碳高速公路服务区建设指南

1 范围

本文件适用于山西省内新建、改建近零碳高速公路服务区的建设。

本文件给出了高速公路服务区的场地、房屋建筑、可再生能源利用、设施设备系统、植物固碳、零碳数智化管理系统的规定。

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 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 14295 空气过滤器
- GB/T 14549 电能质量公用电网谐波
- GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB 17625.1 电磁兼容限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）
- GB/Z 17625.6 电磁兼容限值对额定电流大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限值
- GB/T 17646 小型风力发电机组
- GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 21086—2007 建筑幕墙
- GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T 25127.1 低环境温度空气源热泵（冷水）机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组
- GB/T 29772 电动汽车电池更换站通用技术要求
- GB/T 29781 电动汽车充电桩通用要求
- GB 30721 水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级
- GB/T 31433—2015 建筑幕墙、门窗通用技术条件
- GB 31831 LED 室内照明应用技术要求
- GB 31832 LED 城市道路照明应用技术要求
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB 37480 低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级
- GB 50033 建筑采光设计标准
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范

GB 50189 公共建筑节能设计标准
GB 50966 电动汽车充电站设计规范
GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
GB/T 51368 建筑光伏系统应用技术标准
GB 55012 生活垃圾处理处置工程项目规范
GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
GB 50366 地源热泵系统工程技术规范
GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
CJJ 184 餐厨垃圾处理技术规范
JGJ/T 267 被动式太阳能建筑技术规范
JT/T 645.1 公路服务区污水再生利用第1部分：水质

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 服务区

设在高速公路沿线的专门为驾乘人员及车辆提供停车、休息、就餐、购物、如厕、盥洗、加油、加气、充电、加水、维修车辆等服务的设施、建筑及场地。

3.2 近零碳服务区

在满足高速公路服务区使用需求的基础上，充分利用、协调自然资源与环境，通过优化服务区设计降低用能需求，提高用能设备与系统效率，开发利用可再生能源，强化碳排放管理，实现运营期年度净碳排放量趋近于零的服务区。

3.3 植物固碳

通过植树造林、植被恢复等措施，吸收大气中的二氧化碳，从而减少温室气体在大气中浓度的过程。

注：本文件中温室气体指国际规范中常用的二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化合物、全氟碳化合物、六氟化硫。

3.4 可再生能源

从自然界获取的、可再生的非化石能源，包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能 and 空气能（空气源热泵热水系统）等。

3.5 零碳数智化管理系统

对服务区用能情况、碳排放情况进行实时监测和分析的数字化系统。

注：各能源消费量需折算成标煤后再进行计算。

3.6 光伏声屏障

指将太阳能技术和传统的声屏障制造技术相结合，保证声屏障实现隔声功能的同时，将太阳能转化为电能，提供给其他用电设施。

3.7 微电网系统

将光伏（风能）、储能和充电设施形成了一个微电网系统，并根据需求与公共电网智能互动，可实现并网、离网两种不同运行模式。

4 总体要求

- 4.1 近零碳服务区建设应符合国家、交通运输部和省标准的相关规定并进行专项规划，低碳建设应与规划布局相协调。
- 4.2 近零碳服务区应以“清洁化、节能化、循环化、智慧化”为建设原则。
- 4.3 近零碳服务区应遵循“数智化+零碳”建设理念，采用新技术、新材料、新设备和数智化运营管理模式，提高服务区资源和能源利用效率，完善服务功能。
- 4.4 近零碳服务区建设宜采用已获得绿色材料标识或绿色产品认证的绿色材料。
- 4.5 近零碳服务区应至少考虑建设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。
- 4.6 近零碳服务区应统一考虑交直流微电网系统的设计。
- 4.7 近零碳服务区应布局零碳数智化管理系统，合理调度服务区可再生能源发电、充（换）电设施、建筑负荷等用能需求，实现服务区碳排放的动态监测。
- 4.8 近零碳服务区应满足新能源车辆能源补给需求，宜充分挖掘可绿化用地，优化植物配置方式，提升固碳效率。
- 4.9 近零碳服务区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，并纳入服务区管理考核体系。
- 4.10 近零碳服务区建成后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，提高人们零碳意识和低碳行为的自觉性。
- 4.11 碳减排路径
- 4.11.1 服务区碳减排宜包括技术性减排和措施性减排，碳减排路径见图 1。技术性减排是通过场地、建筑本体节能、可再生能源替代、设施设备节能、植物固碳和数智化管理系统节能；措施性减排是通过运营期的碳排放情况进行监测核算与智能管理降低碳排放。

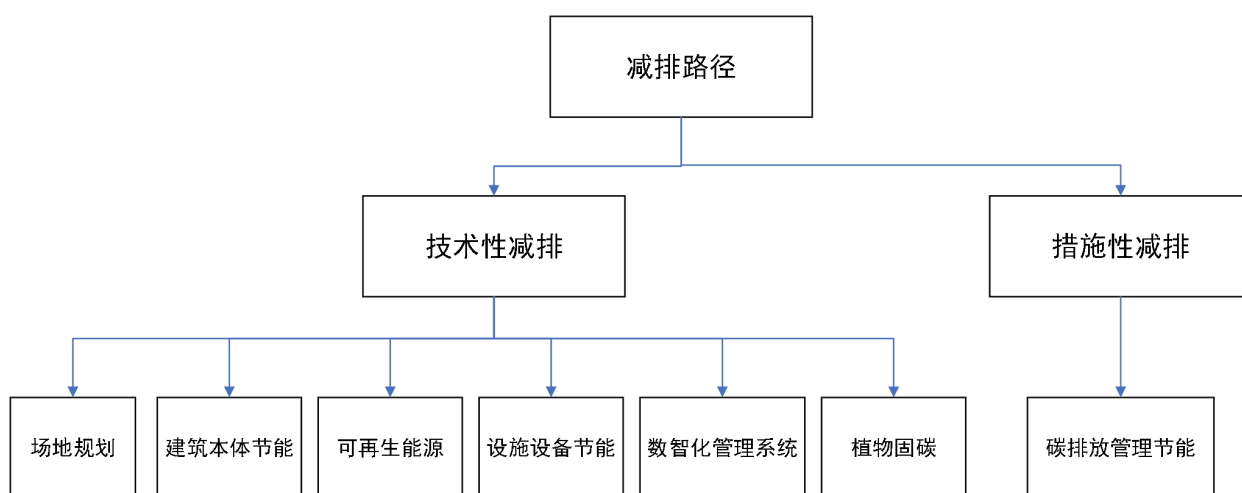


图 1 近零碳服务区减排路径

- 4.11.2 服务区碳减排应遵循被动节能措施优先，规划设计阶段应充分利用场地气候环境条件，通过场地低影响开发和房屋建筑本体节能性能的提升，从源头降低服务区的用能需求。

5 场地

5.1 一般规定

- 5.1.1 应根据地形地貌灵活布置，保护场地内原有的山体形态、自然水域、湿地和植被等。
- 5.1.2 应合理选择和利用景观、生态绿化等措施，营造适宜的场地微气候环境。
- 5.1.3 结合场地环境与气候特点，对项目的太阳能、风能等可再生能源利用条件进行综合分析，场地布局有利于可再生能源资源利用。

5.2 服务区雨水收集

- 5.2.1 服务区应利用场地竖向设计优化雨水收集，宜充分利用场地空间设置低影响开发设施，实现雨水渗透、调节、储存和回收利用等功能。
- 5.2.2 人行道、室外休息区和小型车停车场等宜采用透水铺装，铺装面积比例不小于 50%。
- 5.2.3 宜将建筑屋顶和路面径流雨水通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入下沉式绿地、雨水湿地、多功能调蓄池等低影响开发设施，衔接和引导比例不少于 80%。

5.3 服务区功能区设置

宜根据场地空间容量以及交通量预测情况，设置或预留充电桩（站）、换电站、加氢站等功能区，并宜结合光伏设施设置光储充一体化充电站。服务区充电桩停车位占小车停车位的比例应大于 10%，并宜按不小于 20%小车停车位比例预留安装条件。

5.4 服务区绿化设置

- 5.4.1 宜在综合考虑景观美化、功能区分隔等基础上，以缓减服务区建筑物热岛效应，调节微气候为目标，应绿尽绿，提升服务区植物固碳增汇效能。
- 5.4.2 停车区及其他休息区、综合服务楼等区域宜充分考虑微气候营建，采用垂直绿化等设计，减少太阳直接辐射、停车区散射等对休息区温度的影响。
- 5.4.3 应根据服务区所在地区的气候和环境特点，选择适宜当地气候和土壤条件、低养护要求、安全无害的植物，植物选择与搭配应满足不同功能区绿化要求。
- 5.4.4 宜适当提高灌木、乔木等有利于土壤固碳、植物固碳的植物比例。

6 房屋建筑

6.1 一般规定

- 6.1.1 应合理规划建筑用地，房屋建筑设计应结合场地条件和气候条件，在不影响建筑功能和美观的前提下，通过设计建筑朝向、平面布局、内部结构等，实现对环境资源的充分利用，减少建筑日常运营对电力的依赖，节约能源、降低污染。
- 6.1.2 建筑应充分综合考虑使用功能、使用人数和使用方式、未来服务区迭代升级、交通量增加等变化的需求，预留后期改造余地。

6.2 场地规划

- 6.2.1 建设前，应核查场地建设条件，执行“先勘察、后设计”程序，对场地中不利地段、潜在危险源、有毒有害物质等采取有效防护，确保符合现行国家安全标准。

6.2.2 应在场地资源利用不超出环境承载力的前提下，遵循节约集约利用土地的原则，因地制宜，尽量减少无效功能建筑面积，提高建筑用地的开发利用。

6.3 建筑性能

6.3.1 建筑体形宜规整紧凑，体形系数应符合 GB 50189 的相关规定。

6.3.2 应充分利用天然采光，餐饮、住宿、办公室应有直接天然采光，有条件的功能区域宜设置导光、反光系统，同时应有眩光控制措施。

6.3.3 应优先采用自然通风，餐饮、住宿、办公室应有自然通风，电梯间、楼梯间、走廊等公共区域宜以自然通风为主，餐饮、厕所应设置辅助排气设施。

6.3.4 建筑围护结构热工性能及窗墙比应符合 GB 55015 的相关规定。

6.3.5 建筑屋面、外墙和地下室的热桥部位的内表面温度应不低于室内空气露点温度。

6.3.6 建筑外窗气密性能不宜低于 GB/T 31433—2015 中 5.2.2.1 规定的 8 级，外门气密性能不宜低于 GB/T 31433—2015 中 5.2.2.1 规定的 6 级。

6.3.7 建筑幕墙的气密性不应低于 GB/T 21086—2007 中 5.1.3 规定的 3 级。

6.3.8 建筑外窗（包括透光幕墙）有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%。

6.3.9 外窗和遮阳装置性能选择时，宜综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及天然采光的需求。建筑外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数（SHGC）值应满足 GB/T 51350 的相关规定；内区采光系数满足 GB 50033 采光要求的面积比例宜不小于 60%，室内主要功能空间至少 60%面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数宜平均不少于 4h/d。

6.3.10 气候条件适宜地区，宜采用光伏建筑一体化技术，充分利用建筑屋顶、停车棚等场地空间，提高服务区太阳能光伏安装容量。建筑及周边场地应为太阳能、风能等可再生能源设施提供安装条件。

6.4 建筑能效指标

综合服务楼建筑能效指标宜达到表 1 的规定，能效指标计算应符合 GB/T 51350 的规定。

表 1 建筑能效指标

建筑综合节能率	建筑本体节能率				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
≥60%	≥30%		≥20%		

6.5 建筑材料

6.5.1 优先选用可再利用、可再循环建筑材料，用量比例宜 ≥10%。

6.5.2 绿色建材应用比例宜 ≥30%。

6.5.3 建筑外墙、屋面、门窗宜采用高性能的绝热保温材料。

6.5.4 宜使用钢结构体系或装配式结构体系。

6.5.5 应就地取材，优先选用本地建筑材料。

7 可再生能源利用

7.1 一般规定

7.1.1 开展可再生能源利用项目前，应对以下条件进行综合评估：

a) 高速公路服务区的场地条件、能源需求；

- b) 实现利用的技术路径, 包含应用方式、技术指标、产品成熟度;
- c) 效益分析, 包含经济效益、环境效益、社会效益。

7.1.2 设置可再生能源应用系统时, 应与建筑同步设计、同步施工、同步验收, 且宜采用可再生能源与建筑一体化。

7.1.3 当采用可再生能源发电系统时, 应单独计量其发电量。

7.1.4 可再生能源利用全过程应做好环境保护和水土保持工作, 应充分考虑开发项目对环境的影响, 不应因建设可再生能源项目而改变土地利用类型, 尤其避免占用林地, 在山区地带服务区, 服务区开发边坡光伏项目前期的可研报告中应重点关注项目对水土保持的影响。

7.2 太阳能光伏利用

7.2.1 光伏系统宜在高速公路服务区实现多区域、多构件的应用, 包括但不限于以下方面:

- a) 建筑主体。光伏幕墙、光伏天窗、屋顶分布式光伏等;
- b) 休闲广场。光伏地板、光伏家具、光伏天棚、光伏栏杆等;
- c) 停车场。光伏停车棚、光伏路灯等;
- d) 服务区边缘地带。边坡分布式光伏、光伏声屏障等。

7.2.2 太阳能系统设计应符合以下规定:

a) 近零碳服务区宜采取建筑光伏一体化设计。太阳能系统的外观宜与建筑风格相协调, 设计应符合 GB/T51368、JGJ/T 267 的有关规定;

b) 太阳能光伏组件的安装方位角宜采用正南方向。安装角度应综合考虑当地太阳辐射照度、纬度建筑朝向、年降雪量等条件计算确定;

c) 太阳能系统应满足结构、电气及防火安全的要求。服务区内安装太阳能系统的建筑物, 应采取防止太阳能集热器或光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护措施;

d) 太阳能系统应根据当地气候条件、使用环境和系统类型, 采取适宜的防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施, 屋面光伏构件宜设置便于人工融雪、清雪的通道。

7.2.3 光伏系统设计与安装应符合 GB 55015 的规定外, 尚应符合以下要求:

- a) 光伏建筑应用应不影响建筑外围护结构的功能, 且安装维修方便;
- b) 光伏组件安装形式宜与建筑风格相协调;
- c) 在既有建筑上安装光伏系统, 不应影响建筑的采光、通风、雨水排放, 且光伏组件应避开屋面排风、通气管、空调系统等构件布置;
- d) 光伏组件直接作为屋顶围护结构使用时, 其材料和构造应符合屋面防水等级要求;
- e) 光伏组件的安装应不遮挡高速公路服务区车辆行驶标志与标线、行车视距。

7.2.4 对光伏组件可能引起的二次辐射和光污染应进行分析并采取相应的遮光措施。

7.3 空气能利用

7.3.1 热水器、供暖机、中央空调等宜应用空气能。

7.3.2 空气源热泵系统应采用低环境温度空气源热泵机组, 并符合以下规定:

- a) 空气源热泵机组的设计与选用应满足 GB/T25127.1、GB 37480 的相关要求;
- b) 空气源热泵机组的有效制热量, 应根据室外温湿度及结霜、除霜工况对制热性能进行修正;
- c) 空气源热泵系统设计应有防冻、除霜、防积雪措施;

d) 室外温度低于空气源热泵平衡点温度的时候，应设置辅助热源，宜采用电辅助加热产品，并设置手动开闭电辅助加热系统，且在明显位置安装有显示电辅助加热系统工作状态的装置。

7.3.3 空气能系统的设计与安装应符合 GB 55015 的规定外，尚应符合以下要求：

a) 空气能热水机水箱与主机应安装于地面、屋顶、专用平台或其它任何便于安装并可承受主机运行重量的地方，主机也可用安装支架固定在坚实的外墙上。主机与热水箱宜靠近，以减少热量损失；

b) 传热管道安装时应横平竖直，管道布置合理，宜减少弯曲，减少水系统阻力，管路及设备基础支吊架应进行防腐处理；并对传热管道进行保温，其保温材料应符合 GB/T 4272 的规定。

7.4 风能利用

7.4.1 风能资源丰富地区宜开发利用风能资源，风能资源开发应符合生态环境影响评价要求。

7.4.2 风力发电机组的设计与安装应符合 GB/T 17646 的规定外，尚应符合以下要求：

a) 考虑安装场地的土质情况，宜选择在土质均匀密实的场址安装；

b) 在设有飞机坪的服务区，风力涡轮机的安装不应影响直升飞机在服务区的正常升降。

7.5 地源热利用

7.5.1 地热能资源丰富地区宜开发利用地热能，地热能资源开发应符合生态环境影响评价要求。

7.5.2 地源热泵系统在方案设计前应进行工程场地状况调查，对浅层或中深层地热能资源进行勘察并评估地源热泵系统实施的可行性与经济性，选择确定适宜的地源热泵类型，并符合以下规定：

a) 地源热泵机组的设计与选用应满足 GB 50366、GB 30721 相关要求，地源热泵机组能效不应低于 GB 30721 规定的节能评价值；

b) 地埋管换热系统设计应有防冻措施。在确定埋管形式和技术设计的基础上，合理确定埋管深度；

c) 地源热泵系统监测与控制系统应对服务区室内外温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数等数据进行监测和及时优化调整。

7.6 储能配置

7.6.1 安装可再生能源发电系统时应配置储能装置，满足系统稳定、能量备用、提高电力品质和可靠性的需求。

7.6.2 储能设备布置应遵循安全、可靠、适用的原则，便于安装、操作、检修和搬运，并预留未来扩充空间。

7.6.3 应根据高速公路服务区环境条件、储能设备性能要求来确定布置形式。宜采用户内布置，户内布置的储能设施应制定防止凝露引起事故的防范措施。

7.6.4 宜建设“源网荷储”一体化系统。安装系统前，应咨询当地供电局，明确供电设备参数。

7.6.5 储能系统宜根据可再生能源发电系统设计情况，配置适宜容量的储能装置，并符合以下规定：

a) 储能电池类型宜根据储能效率、循环寿命、能量密度、功率密度、响应时间、环境适应能力、充放电效率、自放电率、深放电能力等技术条件进行选择；

b) 储能系统宜选用大容量单体储能电池，减少并联数，并采用储能电池组分组控制充放电；

c) 电化学储能系统性能应符合 GB/T 36558 的有关规定。锂离子电化学储能电池管理系统应符合 GB/T 34131 的有关规定；

d) 储能系统应设置无高温、无潮湿、无振动、少灰尘、避免阳光直射且有良好通风的专用储能电池室，储能电池室应安装防爆型照明灯；

e) 充电控制器宜依据型式、额定电压、额定电流、输入功率、温升、防护等级、输入输出回路数、充放电电压、保护功能等技术条件选择低能耗节能型产品，并按环境温度、相对湿度、海拔高度、地震烈度等使用环境条件进行校验。

8 设施设备系统

8.1 一般规定

8.1.1 供配电系统、照明系统、暖通空调系统、电气设备的节能设计应在满足建筑使用功能，保障供电可靠与电能质量的前提下，通过合理的设备选用及配置、科学管理及控制，提高能源利用效率、减少能源消耗。

8.1.2 应遵循与服务区总体规划相协调、经济合理、安全可靠、技术先进的原则，建设新能源车辆能源供给设施、微电网系统、污废资源化处理系统。

8.2 照明系统

8.2.1 主要功能房间、公共区域的照度及功率密度应满足 GB 50034 规定的目标值和 GB 55015 的相关规定。

8.2.2 照明系统应采用节能性光源、灯具及附属装置，并应符合 GB 50034 的规定，选用的 LED 照明灯具应符合 GB 31831 和 GB 31832 的规定。

8.2.3 照明控制应结合建筑设计特点、使用情况及天然采光状况，对不同区域进行分区、分组控制，并宜符合如下要求：

a) 服务大厅、餐厅、超市、卫生间等人员公共活动区，根据人流量变化、室外自然光强度等情况，采用分区、定时、照度调节等智能控制；

b) 楼梯间、内走道等人员穿行区域，选用声控、光控、人员感应等节能照明控制；

c) 办公场所采用手动与自动相结合方式分区、分组控制；

d) 泛光照明、停车场照明、室外休息区照明等区域，按功能需求分回路采取时控、光控等节能控制，并接入智能照明控制系统集中控制。

8.2.4 多功能区场所的照明，宜采用智能照明控制系统。

8.2.5 照明控制应根据节假日、平日、重要活动等场景设置照明模式，若遇特殊情况可就地控制。

8.3 暖通空调系统

8.3.1 应根据服务区建筑功能分区、冷热负荷特点、环境条件、能源状况等，对供暖、通风和空调系统进行方案比选、性能优化，开展经济技术可行性论证。

8.3.2 应根据建筑空间功能设置分区温度，合理降低室内过渡区空间的温度设定标准。

8.3.3 供暖、通风和空调设备能效应满足 GB/T 51350 和 GB 55015 的相关规定，通风空调系统风机的单位风量耗电功率应比 GB 50189—2015 中 4.3.22 的规定值低 20%；集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比应比 GB 50736—2012 中 8.5.12、8.11.13 规定值低 20%，并含有暖通空调系统监测、控制与计量系统。

8.3.4 应设置新风热回收系统，新风热回收装置换热性能及净化效率应满足 GB/T 51350 和 GB/T 14295 的相关规定。

8.3.5 设有集中的排风空调系统且技术经济合理，宜设置空气能量回收装置。

8.3.6 根据服务区资源环境禀赋、建筑特点和暖通空调需求，应优先采用地热能、太阳能等可再生能源作为供暖、通风和空调系统的能源供应。

8.4 供配电系统

8.4.1 供配电系统的设计应符合 GB 50052 和 GB 50054 的规定，搭建或改造供配电系统前期，宜按 20% 小车停车位比例预留充电桩安装条件及变压器容量，且新增充电桩宜为快充桩。

8.4.2 变电所设计应符合 GB 50053 的相关规定，并合理规划线缆敷设路由及方式，供电半径不宜超过 250 米。

8.4.3 应根据用电负荷性质和容量情况，合理选择变压器的容量、台数和运行方式，变压器能效值应不低于 GB 20052 中能效标准的节能评价价值；变压器长期工作负载率宜在经济运行参数范围内，且应不大于 85%。

8.4.4 供配电系统向公用电网注入的谐波电流应符合 GB/T 14549 的规定，用电设备的谐波电流限值应符合 GB 17625.1、GB/Z 17625.6 的规定。

8.5 电气设备

8.5.1 电动机能效应符合 GB 18613 节能评价价值的规定，大功率电动机应采用软启动等降低启动电流的措施。

8.5.2 电梯应采用配备高效电机和先进控制技术的产品，自动扶梯应具有节能拖动和节能控制装置，并宜设置自动控制扶梯启停的感应传感器。

8.5.3 餐厨设施应采用电气化设备或生物质燃料。

8.6 新能源车辆能源供给

8.6.1 应安装电动汽车充电桩，且充电桩车位数占服务区小车停车位数的比例应 $\geq 10\%$ ，并宜按 20% 小车停车位比例预留电力管道、桥架等安装条件。

8.6.2 充电站的设计、安装与运营应符合 GB 50966、GB/T 29781 的规定。

8.6.3 在经济技术、场地空间允许的条件下，宜根据经营需求建设换电站。

8.6.4 电动汽车换电站的建设应符合 GB/T 29772 的规定。

8.7 微电网系统

8.7.1 服务区应根据可再生能源供电及使用情况建立微电网系统。

8.7.2 微电网系统宜利用储电、用能设备协同控制技术，提高可再生能源就地消纳比例。

8.7.3 充（换）电站直接接入源网荷储一体化系统，实现光伏直流发电、直流用电，减少电能转换环节，提高电能使用效率。

8.7.4 建立微电网时，应符合相关规范规定，并网时还应满足当地供电部门的要求。

8.8 污废资源化处理系统

8.8.1 雨水资源化利用

a) 宜利用服务区建筑屋面、墙面、室外地面、道路与停车位等雨水收集界面最大限度收集雨水，进行雨水生物净化、物理净化、化学净化以及蓄水与水资源循环利用。

b) 雨水的收集与利用应以服务区削减径流排水、雨水资源化利用为目的，并充分利用服务区范围内或周边区域的天然湖塘洼地、沼泽地、湿地等自然水体进行雨水调蓄；

c) 雨水收集、调蓄、处理和利用设施不应应对周边土壤环境、植物生长、地下含水层的水质和环境造成危害和隐患。

8.8.2 污水资源化再利用

a) 污水宜采用一体化处理设施进行污水处理与资源化利用。

b) 污废一体化处理设施处理量及处理后的再生水质包含冲厕、绿化、洗车等应与服务区日产生污水量相匹配，并考虑节假日高峰期污水处理需求。

c) 车辆冲洗废水、含油污废水、餐饮废水过隔油处理、生活废水经化粪池处理后水质标准应能达到 JT/T 645.1 的有关要求

8.8.3 固废资源化利用

a) 宜采用适宜的固体垃圾处理设备，将厨余垃圾、生活垃圾、有害垃圾可回收垃圾等废弃物分类收集及时处理。

b) 厨余垃圾处理设备宜结合服务区厨房设施设置就地处理设备，相关设备设计应满足 CJJ 184 的相关要求；

c) 生活垃圾处理宜结合服务区供热及热水系统设置小型垃圾焚烧设备，综合利用垃圾焚烧产生的热能，焚烧设备的设计与安装应符合 GB 55012 相关要求，焚烧设备的排放标准应符合 GB18484 排放限值。

d) 工程渣土等服务区建设废弃物宜结合服务区景观堆坡造景工程、路基回填工程等进行资源化再利用；

e) 车辆维修产生的废旧轮胎、废弃金属等可回收利用的废弃物，应有专业机构回收处理并循环利用。

9 植物固碳

9.1 一般规定

9.1.1 宜选择固碳释氧能力较强的植物，提升服务区内碳汇水平。

9.1.2 应按照适树适地、乔灌花草合理配置的原则进行种植设计，构建服务区植物群落。

9.2 绿植选择

9.2.1 绿化植物宜选择少灌溉、耐干旱、易成活的本土植物，如需引进外来植物，应选择经引种试验的植物。

9.2.2 绿化种植应与建筑等设施相融合，并注重当地生物多样性保护、生态保护及观赏性，满足 GB 55014 的相关要求。

9.2.3 宜综合考虑本地气候条件，根据单位叶面积植物的日固碳放氧能力分级合理选择植物。

9.3 种植方式

9.3.1 根据植物树形、花色、叶色和种植位置，选择单植或群植的种植方式。

9.3.2 根据植物生物学特性，将适应性、抗逆性和种间相协调的植物搭配种植。

9.3.3 考虑植物成熟期的生长状况，应避免植物生长过程影响车行道的安全视距，避免遮挡识别交通标志标牌、夜间照明灯光的视线以及太阳能利用设施的光照。

9.4 立体绿化

9.4.1 在建筑平屋面宜种植易成活、成本低的植物。

9.4.2 屋顶绿化应控制植物的重量，避免对结构承重产生不利影响。

- 9.4.3 东西墙体立面垂直绿化宜采用藤蔓植物，南北墙体立面可依附墙体设置多种类型载体种植植物。
- 9.4.4 垂直绿化应控制植物长势，避免阻碍室内采光。

10 零碳数智化管理系统

10.1 一般规定

- 10.1.1 应采用数字化手段进行能碳精细化管理。
- 10.1.2 零碳数智化管控系统应实现全天候、多层次、多源智能监测、分析和诊断。
- 10.1.3 零碳数智化管控系统具有能耗监测、碳排放数据分析等功能，实现服务区内部能碳数据采集、归集、分析、评估、管理及跨部门数据共享。
- 10.1.4 零碳数智化管控系统宜搭建基于数字孪生技术的可视化展示模块，形成决策者、管理者、运维者三个维度的数智化管理体系，打造具备运、维、调、控、视、仿等能力的综合能源数字化运营管理载体。

10.2 零碳数智化管理

10.2.1 碳排放管理

- 10.2.1.1 应建立碳排放管理制度，明确碳排放数据统计和报告的部门、岗位、人员及相应权限职责。
- 10.2.1.2 应对参与碳排放管理的相关人员进行专业碳知识培训，包括首次工作时对相关人员进行初始培训和在后续年份开展的持续性培训。
- 10.2.1.3 应采用“制度+数字化监测”双重管理监督模式。通过应用数字化技术，加强对各服务区碳排放的科学研判能力与联动处置能力。

10.2.2 碳排放台账

- 10.2.2.1 应建立碳排放信息管理台账，实现各服务区日、月度到年度的数据追踪管理。
- 10.2.2.2 碳排放台账中涵盖的指标数据以日和月为单位进行采集归集和核算统计，年末综合核算修正年度碳排放数据。以电子版与纸质版两种方式记录成文。
- 10.2.2.3 建立台账管理规范，保存、维护月度统计数据及年度二氧化碳排放核算数据，保存时间不少于10年，档案保存以电子版为主，重要档案保存以纸质版为辅。

10.2.3 数智化管理系统

10.2.3.1 数智化管理系统包括但不限于以下核心模块和功能要求：

- a) 能耗监测模块。实现对服务区各功能区、能源体系、重点用能设备设施等的能源消耗情况实时监测；
- b) 碳数据分析模块。依据能耗监测情况，测算服务区碳排放量，识别重点碳排放源；建立服务区碳排放档案，内容包括服务区碳排放总特征、服务区内部各功能区碳排放特征、服务区各能源品种碳排放特征，便于制定符合服务区实际情况的最佳减碳路径；建立重点区域和重点用能设备设施碳排放模拟预测模型，实现碳排放数智管理；
- c) 水务监控模块。集成雨水管网液位预警、污水处理过程在线监测(COD、氨氮、流量等)、用水量平衡分析等功能；
- d) 智能控制模块。依据能耗监测情况，对照明系统、暖通空调系统、供配电系统、微电网、新能源车辆能源供给系统、污废资源化处理系统等进行综合智能管控，全面提升管理能效；
- e) 低碳服务区评估管理模块。依据高速公路低碳服务区评价指标，实现评价结果实时、长期跟踪管理。

10.2.3.2 能碳管理监测系统信息安全保护技术要求应符合 GB/T 22239 的规定。

10.3 维护管理

10.3.1 对相关设备进行定期维护保养、检测，并形成相关记录。

10.3.2 能碳管理监测系统应建立统一的运维服务体系，应提供满足需求、响应及时、安全可靠的保障服务，包括对能碳管理监测系统的安全、稳定、高效运行而进行的一系列检查与改进过程。

参考文献

- GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法
 - GB 16297 大气污染物综合排放标准
 - GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
 - GB 50016 建筑设计防火规范
 - GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范
 - GB 50376 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - GB 50966 电动汽车充电站设计规范
 - JTG B04 公路环境保护设计规范
 - JGJ 134 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准
 - GB 19761 通风机能效限定值及节能评价值
 - GB 21455 房间空气调节器能效限定值及能效等级
 - GB 31831 LED 室内照明应用技术要求
 - GB 31832 LED 城市道路照明应用技术要求
 - GB 50376 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则
-