

# 高速公路服务区低碳建设及 运营评价指南

2023年2月发布

2023年2月实施

浙江省交通运输厅发布



# 高速公路服务区低碳建设及 运营评价指南

主编单位：浙江省公路与运输管理中心

参编单位：浙江省交通运输科学研究院

交通运输部规划研究院

浙江省商业集团有限公司

杭州久碳科技有限公司

浙江卓越交通科技发展有限公司

发布单位：浙江省交通运输厅

二〇二三年二月

# 高速公路服务区低碳建设及运营评价指南

## 审定委员会

主任委员：朱玉龙

委员：张治中、寿华、黄叶陈、余土红、朱小康、陈旭、  
韩骏、郭江江

## 编写组

主 编：金文彪

副 主 编：白鸿宇

编写人员：杨瑛华、蒋玲茜、张建禄、梁亚琴、彭宇婷、李  
君玉、刘杰、程逸楠、谢洪波、吴平、何艮春、周剑、秦永刚、戴佳玲

## 目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	2
5 房屋建筑	2
5.1 一般规定	2
5.2 场地规划	3
5.3 建筑设计	3
5.4 建筑材料	3
6 节能系统	3
6.1 一般规定	3
6.2 空调系统	3
6.3 供配电系统	4
6.4 照明系统	4
7 可再生能源利用	4
7.1 一般规定	4
7.2 太阳能光伏利用	4
7.3 空气能利用	5
7.4 风能利用	5
7.5 储能配置	5
8 新能源车辆能源供给	5
8.1 一般规定	5
8.2 充电设施	6
8.3 换电设施	6
9 植物碳汇	6
9.1 一般规定	6
9.2 绿植选择	6
9.3 种植方式	6
9.4 立体绿化	6
10 能碳管理监测	6
10.1 一般规定	6
10.2 能碳管理	7
10.2.1 碳排放管理	7

10.2.2 碳排放台账.....	7
10.2.3 监测系统.....	7
10.3 维护管理.....	7
11 低碳服务区评价.....	7
11.1 一般规定.....	7
11.2 评价指标.....	7
11.3 评价方法.....	8
11.4 评价流程.....	8
附 录 A （资料性） 低碳服务区植物碳汇绿植参考.....	9
附 录 B （规范性） 高速公路低碳服务区评价.....	10
B.1 评价指标.....	10
B.2 指标计算.....	10
B.3 评价案例.....	15

## 前 言

“2030年碳达峰、2060年碳中和”已成为国家重大发展战略。交通运输行业是国民经济发展的先导性和基础性行业，一直是应对气候变化的重点领域。2021年12月，中共浙江省委 浙江省人民政府印发《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实施意见》（浙委发〔2021〕46号），提出要推进公路和水上服务区、公交换乘中心、港口等低碳交通枢纽建设。2022年9月，浙江省交通强省建设领导小组办公室印发《浙江省交通领域碳达峰实施方案》（浙交强省办〔2022〕18号），明确提出要加快出台高速公路服务区低碳建设指南，推进新建、改建高速公路服务区在设计、建设、运营各个阶段融入照明节能、通风节能、综合节能理念，降低服务区能源消耗和碳排放，并提出到2030年，全省50%的高速公路服务区都要打造为低碳服务区。

目前已有的规范和标准尚不能满足对高速公路服务区的低碳升级改造以及后续低碳服务区评价认定需求，为了指导全省高速公路服务区低碳建设改造，以及为低碳服务区评价提供依据，编写组在遵循《浙江省交通领域碳达峰实施方案》（浙交强省办〔2022〕18号）等文件精神基础上，根据高速公路服务区低碳建设要求，结合全省高速公路低碳服务区试点示范实践，充分吸收试点项目和既有研究成果，特制定《高速公路服务区低碳建设及运营评价指南》（以下简称“本文件”）。

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。







# 高速公路服务区低碳建设及运营评价指南

## 1 范围

本文件给出了高速公路服务区的房屋建筑、节能系统、可再生能源利用、新能源车辆能源供给、植物碳汇、能碳管理监测及低碳服务区评价的规定。

本文件适用于新建、改建高速公路服务区的低碳建设和低碳服务区评价。

## 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/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- 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 $\leq 16A$ )
- 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 19761 通风机能效限定值及节能评价
- GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- GB 21455 房间空气调节器能效限定值及能效等级
- GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- 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/T 31433 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 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 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
- 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
- DB 33/1036 公共建筑节能设计标准
- DB33/T 1055 环境照明工程设计规范
- DB 33/1092-2019 绿色建筑评价标准

GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则  
浙江省生态环境厅《浙江省温室气体清单编制指南》

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**低碳服务区 low carbon service area**  
运营阶段评价分数为 60 分及以上的服务区。

#### 3.2

**植物碳汇 carbon sink**  
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。

#### 3.3

**可再生能源 renewable energy**  
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、核能、海洋能和空气能（空气源热泵热水系统）等。  
[来源：DB 33/1092-2019，定义2.0.14，有修改]

#### 3.4

**能碳管理监测系统 energy&carbon monitoring and management system**  
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。

#### 3.5

**光伏声屏障 photovoltaic noise barrier**  
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。

#### 3.6

**光（风）储充一体化微电网系统 microgrids of optical storage and charging integration system**  
将光伏（风能）、储能和充电设施形成了一个微电网系统，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 基本规定

- 4.1 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 应采用新技术、新材料、新设备和数智化运营管理模式。
- 4.3 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。
- 4.4 应遵循公平、公正、公开、透明的原则，按 11 章要求开展低碳服务区评价。

### 5 房屋建筑

#### 5.1 一般规定

5.1.1 应合理规划建筑用地，充分利用建筑本体和周边的可再生能源资源进行建筑综合节能设计。

5.1.2 建筑应充分考虑使用功能、使用人数和使用方式等变化的需求，预留后期改造余地。

## 5.2 场地规划

5.2.1 建设前，应核查场地建设条件是否符合国家相关标准规定。

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

5.2.3 场地的光环境、风环境、声环境和热环境不宜低于 DB 33/1092 中一星级设计要求。

## 5.3 建筑设计

5.3.1 建筑空间布局宜采用工业化设计，并与当地环境风貌相适应，体型系数宜 $\leq 0.40$ 。

5.3.2 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，室内采光系数达到 GB 50033 采光要求的面积比例应 $\geq 60\%$ ，同时应有眩光控制措施。

5.3.3 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。

5.3.4 在不影响采光和通风的前提下，建筑围护结构设计应满足下列要求：

- a) 宜设置可调节的外部遮阳设施，可调节遮阳面积占外窗透明部分的比例宜 $\geq 25\%$ ，可采用与太阳能光伏系统相结合的光电遮阳板、光伏幕墙等遮阳技术；
- b) 外窗气密性能不宜低于 GB/T 31433 第 5.2.2.1 节表 9 中 7 级的要求，外门、分隔供暖空间与非供暖空间的户门气密性不宜低于 GB/T 31433 第 5.2.2.1 节表 9 中 6 级的要求；
- c) 外窗（包括透光幕墙）、屋顶透光部分的平均窗墙面积比、传热系数和太阳得热系数应符合 DB 33/1036 对不同分区的甲类公共建筑热工性能限值的规定；
- d) 外墙和屋面应消除或削弱热桥，建筑体各部分热桥处理应符合 GB/T 51350 的规定。

## 5.4 建筑材料

5.4.1 优先选用可再利用、可再循环建筑材料，用量比例宜 $\geq 10\%$ 。

5.4.2 绿色建材应用比例宜 $\geq 30\%$ 。

5.4.3 建筑外墙、屋面、门窗宜采用高性能的绝热保温材料。

5.4.4 宜使用钢结构体系或装配式结构体系。

5.4.5 应就地取材，优先选用本地建筑材料。

## 6 节能系统

### 6.1 一般规定

6.1.1 服务区应遵循被动节能措施优先原则，建筑内充分利用自然通风、天然采光，降低建筑用能需求。

6.1.2 供配电系统、照明系统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。

### 6.2 空调系统

6.2.1 建筑内部空调器能效等级不宜低于 GB 21455 第 4.1.3 节中 2 级的要求。

6.2.2 定风量全空气空调系统应根据 GB 50376 的规定设计室内新风量，并设计相应排风系统。

6.2.3 空调风系统风机能效等级不宜低于 GB 19761 第 4 章中 2 级的要求，单位风量耗功率宜较 GB 50189 表 4.3.22 中的要求降低 20% 以上。

6.2.4 供暖、制冷空调系统的冷、热源机组能效不宜低于 DB 33/1036 表 5.2.6、表 5.2.11-表 5.2.12 中能效限值的要求。

### 6.3 供配电系统

6.3.1 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。

6.3.2 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。

6.3.3 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。

6.3.4 变压器应选择低损耗的节能产品，其能效等级不宜低于 GB 20052 第 5.2 节中 2 级的要求。

6.3.5 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。

### 6.4 照明系统

6.4.1 建筑内部房间照明的照度标准和功率密度值应符合 GB50034 规定。

6.4.2 室外照明的照度标准值、照明功率密度值应符合 DB33/T 1055 规定。

6.4.3 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。

6.4.4 照明系统宜根据服务区各区域功能特点、管理要求等，结合天然采光情况，采用分区、定时、感应等节能控制措施及分散与集中、手动与自动相结合的管控方式。

## 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。

### 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 光伏系统设计与安装应符合 DB 33/1036、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，且光伏组件应避免屋面排风、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) 光伏组件的安装不应遮挡高速公路服务区车辆行驶标志与标线、行车视距。

7.2.3 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 空气能系统的设计与安装应符合 DB 33/1036、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 储能配置

7.5.1 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。

7.5.2 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。

7.5.3 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。

7.5.4 宜建设光（风）储充一体化微电网系统。安装风光储系统前，应咨询当地供电局，明确供电设备参数。

## 8 新能源车辆能源供给

### 8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.2 服务区内新能源供给设施能满足各种类型新能源车辆的充电、换电需求。

## 8.2 充电设施

8.2.1 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、桥架安装条件的小车停车位。

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

## 8.3 换电设施

8.3.1 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。

8.3.2 电动汽车换电站的建设应符合 GB/T 29772 的规定。

## 9 植物碳汇

### 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 宜综合考虑本地气候条件，参考附录 A 表 A.1 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，植物配置可参考 DB 33/1092。

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 能碳管理监测

### 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 应设置具有能耗监测、碳排放数据分析等功能的能碳管理监测系统，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。

## 10.2 能碳管理

### 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 监测系统

10.2.3.1 能碳管理监测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) 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。

## 11 低碳服务区评价

### 11.1 一般规定

11.1.1 低碳服务区评价应以具备服务区功能区域的整体为对象，公路两侧服务区独立运营的，可作为两个独立的评价对象。

11.1.2 低碳服务区评价时间以一个自然年为周期，评价结果有效期为 3 年。

### 11.2 评价指标

评价指标分为基本指标、其他指标两大类，共计9项指标，分别为可再生能源发电量占比C1、能碳管理监测系统C2、充电桩配备占比C3、单位面积净碳排放C4、电能消费占比C5、储能配备占比C6、场地绿化C7、建筑节能C8和组织管理C9，高速公路低碳服务区评价指标表见附录B表B.1。其中，C1、C3-C7为定量指标，应按附录B第B.2节计算指标值。

### 11.3 评价方法

11.3.1 根据服务区年度运营情况对各项指标进行打分，如遇缺项，此项不得分。

11.3.2 低碳服务区评价总分为单项指标得分的加总，满分为100，按评价总分将低碳服务区划分三级：

- a) 总分 $\geq 60$ 分且 $< 70$ 分为三级低碳服务区；
- b) 总分 $\geq 70$ 分且 $< 85$ 分为二级低碳服务区；
- c) 总分 $\geq 85$ 分为一级低碳服务区。

### 11.4 评价流程

11.4.1 由申请方参照附录B提交相应的数据报告和相关文件材料，并应对所提交材料的真实性和完整性负责。

11.4.2 由第三方评价机构对申请方提交的数据报告和相关文件材料进行审查，出具评价报告。

11.4.3 由省级交通主管部门根据第三方评价机构的评价报告和评价结论，对通过评价的低碳服务区进行最终认定，颁发证书并授予标识使用权

11.4.4 申请方在低碳服务区评价有效期内应每年进行持续符合性声明，并报送持续符合性的证据，到期后应重新评价。在评价有效期内不满足低碳服务区要求的取消低碳服务区标识使用权。

附录 A

(资料性)

低碳服务区植物碳汇绿植参考

公路植物单位叶面积植物的日固碳放氧能力详见表A.1。

表 A.1 单位叶面积植物的日固碳放氧能力分级

程度分级	强	较强	中等	较弱	弱
CO <sub>2</sub> (g/m <sup>2</sup> )	>12	10~12	6~10	4~6	<4
O <sub>2</sub> (g/m <sup>2</sup> )	>8.7	7.3~8.7	4.4~7.3	2.9~4.4	<2.9
乔木	垂柳、乌桕	喜树、紫薇、泡桐、木槿	鸡爪槭、枫杨、杨梅、浙江柿、栾树、三角槭、枇杷、桃、梧桐、无患子、广玉兰、银杏、香樟、垂丝海棠、白玉兰、梅含笑	榉树、朴树、榉木石楠、大叶冬青、鹅掌楸、日本晚樱、石楠、石榴、山茶、桂花、樱花	中华槭、櫻桃
灌木	醉鱼草、木芙蓉	八仙花、结香、云南黄馨、胡颓子、腊梅、紫荆	小叶女贞、八角金盘、凤尾兰、阔叶十大功劳、夹竹桃、瓜子黄杨、金丝桃、梔子、枸骨、杜鹃	火棘、十大功劳、洒金珊瑚	马甲子
其他	荷花、鸢尾	慈孝竹	美国凌霄、大吴凤草、大花萱草、美人蕉		

**附录 B**  
**(规范性)**  
**高速公路低碳服务区评价**

**B.1 评价指标**

高速公路低碳服务区评价指标和具体评分规则见表B.1所示。

**表 B.1 高速公路低碳服务区评价指标表**

目标层 A	一级指标 B	二级指标 C	满分	评分规则
高速公路 低碳 服务区 等级	基本指标 (70)	可再生能源 发电量 占比C1	40	至少建有光伏、风能等一个可再生能源发电设施。 可再生能源发电量占比 $\geq 100\%$ ，得40分； 可再生能源发电量占比 $\geq 80\%$ 且 $< 100\%$ ，得35分； 可再生能源发电量占比 $\geq 60\%$ 且 $< 80\%$ ，得30分； 可再生能源发电量占比 $\geq 40\%$ 且 $< 60\%$ ，得25分； 可再生能源发电量占比 $\geq 20\%$ 且 $< 40\%$ ，得20分。
		能碳管理 监测系统 C2	15	建有能碳管理监测系统，包含能耗监测、碳数据分析、低碳服务区评估管理三个功能的，得10分。 照明系统、空调系统等均采用节能控制系统，具备分区、定时、红外感应等功能的，得5分。
		充电桩配 备占比 C3	15	充电桩车位数量占服务区小车停车位数量 $\geq 25\%$ ，得15分； 充电桩车位数量占服务区小车停车位数量 $\geq 20\%$ ，得12分； 充电桩车位数量占服务区小车停车位数量 $\geq 15\%$ ，得10分； 充电桩车位数量占服务区小车停车位数量 $\geq 10\%$ ，得8分； 充电桩车位数量占服务区小车停车位数量 $\geq 5\%$ ，得5分。
	其它指标 (30)	单位面积 净碳排放 C4	8	服务区单位面积净碳排放 $\leq 3.5\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ ，得8分； 服务区单位面积净碳排放 $\leq 4.5\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ ，得6分； 服务区单位面积净碳排放 $\leq 5.5\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ ，得4分； 服务区单位面积净碳排放 $\leq 6.5\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ ，得2分。
		电能消费 占比C5	4	电能消费占总能耗消费 $\geq 95\%$ ，得4分； 电能消费占总能耗消费 $\geq 90\%$ ，得2分。
		储能配备 占比C6	4	储能设施容量占光伏装机容量的比例 $\geq 100\%$ ，得4分； 储能设施容量占光伏装机容量的比例 $\geq 30\%$ ，得2分。
		场地绿化 C7	6	绿地率 $\geq 30\%$ ，得6分； 绿地率 $\geq 25\%$ ，得4分； 绿地率 $\geq 15\%$ ，得2分。
		建筑节能 C8	2	主体建筑有节能评估报告或节能评估表得2分。
		组织管理 C9	6	配备专岗人员管理碳数据，得2分； 制定低碳导则或碳排放数据文档管理规范，得2分； 制定低碳发展考核制度，得2分。

**B.2 指标计算**

**B.2.1 可再生能源发电量占比**

可再生能源发电量占比计算公式如下：

$$P_{\text{可再生}} = \frac{AD_{\text{自发绿电}} + AD_{\text{外购绿电}}}{C_{\text{总用电}}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$P_{\text{可再生}}$  ——可再生能源发电量占比（%）；

$AD_{\text{自发绿电}}$  ——统计期内，服务区安装的光伏（风力）年发电量（kWh）；

$AD_{\text{外购绿电}}$  ——绿色电力购买量（kWh），核算的绿色电力购买量不得超过 $AD_{\text{自发绿电}}$ ；

$AD_{\text{总用电}}$  ——统计期内，服务区总用电量，包括外购电力（kWh）或其他电力供应组织的电力（kWh）、自发绿电之和。

### B.2.2 充电桩配备占比

充电桩配备占比计算公式如下：

$$P_{\text{充电桩}} = \frac{N_{\text{充电桩车位}}}{N_{\text{小车停车位}}} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

$P_{\text{充电桩}}$  ——充电桩配备占比（%）；

$N_{\text{充电桩车位}}$  ——统计期内，服务区已安装并可投入使用的充电桩所在停车位数量（个）；

$N_{\text{小车停车位}}$  ——统计期内，服务区小车停车位数量（个）。

### B.2.3 单位面积净碳排放量

单位面积净碳排放量计算公式如下：

$$C = \frac{E_{\text{净排放量}}}{S} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

$C$  ——单位面积净碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）；

$E_{\text{净排放量}}$  ——统计期内，服务区核算年度净排放量（ $\text{kgCO}_2$ ）；

$S$  ——服务区占地面积（ $\text{m}^2$ ）。

a)  $E_{\text{净排放量}}$  计算公式如下：

$$E_{\text{净排放量}} = E_{\text{总排放量}} - E_{\text{碳抵消量}} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

$E_{\text{总排放量}}$  ——统计期内，服务区各碳排放源的总排放量（ $\text{kgCO}_2$ ），碳排放源种类详见表 B.2，排放源不包括光伏发电等可再生能源以及外购绿电；

$E_{\text{碳抵消量}}$ ——统计期内，服务区的碳抵消量（ $\text{kgCO}_2$ ）。

表 B.2 高速公路服务区运营阶段碳排放源分类

分类		碳排放源
化石能源消耗 (直接碳排放)	液化石油气	餐饮区炊事灶台等
	柴油	应急发电机等
	天然气	餐饮区炊事灶台等
二次能源消耗 (间接碳排放)	电力	商超区、餐饮区、加油站、热水房、配电房、停车场、污水处理区、公共厕所、车辆维修间、广场绿地、管理办公区的照明设备、广告屏幕、智能设备、其他电器设备；污水处理设施、抽水泵、电梯、空调系统、通风系统等
	热力	热力供暖系统等

b)  $E_{\text{总排放量}}$  计算公式如下：

$$E_{\text{总排放量}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots \dots \dots (B.5)$$

式中：

$AD_i$ ——统计期内，第  $i$  种能源的实物消耗量(kg 或  $m^3$  或 kWh)，其中电力消耗量为服务区内净下网电量，即总外购电量-上网电量；

$EF_i$ ——第  $i$  种能源的排放因子，具体见表 B.3；

$i$ ——服务区消耗的第  $i$  类能源；

$n$ ——服务区共消耗能源的种类的数量。

c)  $E_{\text{碳抵消量}}$  计算公式如下：

$$E_{\text{碳抵消量}} = E_{\text{碳汇}} + E_{\text{CCER}} + E_{\text{CEA}} + E_{\text{碳普惠}} \dots \dots \dots (B.6)$$

$$E_{\text{碳汇}} = S_{\text{绿地}} \times EF_{\text{sink}} \dots \dots \dots (B.7)$$

式中：

$E_{\text{碳汇}}$ ——服务区绿地面积固定的二氧化碳量（ $kgCO_2$ ）；

$E_{\text{CCER}}$ ——服务区购买CCER带来的碳抵消量（ $kgCO_2$ ），指CCER购买合同约定的二氧化碳的量；

$E_{\text{CEA}}$ ——服务区购买CEA带来的碳抵消量（ $kgCO_2$ ），指CEA购买合同约定的二氧化碳的量；

$E_{\text{碳普惠}}$ ——服务区购买碳普惠带来的碳抵消量（ $kgCO_2$ ），指碳普惠购买合同约定的二氧化碳的量；

$EF_{\text{re}}$ ——电力的二氧化碳排放因子( $kgCO_2/kWh$ )，具体见表B.3；

$S_{\text{绿地}}$ ——统计期内，服务区的绿地面积（ $\text{hm}^2$ ）；

$EF_{\text{sink}}$ ——服务区植物碳汇因子（ $\text{tCO}_2/\text{hm}^2$ ），具体见表B.3。

表 B.3 碳核算相关参数

序号	名称	碳排放/固碳因子	单位
1	柴油	3.0959	$\text{kgCO}_2/\text{kg}$
2	液化石油气	3.1013	$\text{kgCO}_2/\text{kg}$
3	天然气	2.1650	$\text{kgCO}_2/\text{m}^3$
6	电力	参照省级公布的最新参数	$\text{kgCO}_2/\text{kWh}$
7	热力	0.11	$\text{tCO}_2/\text{GJ}$
8	植物碳汇	14.5	$\text{tCO}_2/\text{hm}^2$

注：各类能源碳排放因子参考《浙江省温室气体清单编制指南（最新修订版）》，植物碳汇因子选用上海市生态环境局发布的碳汇因子，待政府主管部门发布官方数据后采用发布数。

#### B.2.4 电能消费占比

电能消费占比计算公式如下：

$$P_{\text{电能}} = \frac{AC_{\text{电标煤}}}{\sum_{i=1}^n AC_{i\text{标煤}}} \dots\dots\dots (\text{B.8})$$

$$AC_{i\text{标煤}} = AD_i \times TCE_i \dots\dots\dots (\text{B.9})$$

式中：

$P_{\text{电能}}$ ——电能消费占比（%）；

$AC_{\text{电标煤}}$ ——电力消耗标煤量（tce），含使用光伏发电等可再生能源以及外购绿电的用电量；

$AC_{i\text{标煤}}$ ——第*i*种燃料的标煤消耗量（tce）；

$TCE_i$ ——第*i*种能源的折标煤系数，具体见表B.4；

*i*——服务区消耗的第*i*类能源；

*n*——服务区共消耗能源的种类的数量。

表 B.4 标准煤核算相关参数

序号	名称	折标煤系数	单位
----	----	-------	----

1	柴油	1.4714	tce/t
2	液化石油气	1.7143	tce/t
3	天然气	13.30	tce/(10000 · m <sup>3</sup> )
6	电力	1.229	tce/(10000 · kWh)
7	热力	0.03412	tce/GJ

注：各类能源折标煤系数参考GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》。

### B.2.5 储能配备占比

储能配备占比计算公式如下：

$$P_{\text{储能}} = \frac{V_{\text{储能}}}{V_{\text{可再生}}} \dots\dots\dots (B.10)$$

式中：

- $P_{\text{储能}}$ ——储能配备占比（%）；
- $V_{\text{储能}}$ ——储能设施容量（kWp）；
- $V_{\text{可再生}}$ ——光伏（风力）装机容量（kWp）。

### B.2.6 场地绿化

绿地率计算公式如下：

$$P_{\text{绿地}} = \frac{S_{\text{绿地}}}{S} \dots\dots\dots (B.11)$$

式中：

- $P_{\text{绿地}}$ ——绿地率（%）；
- $S_{\text{绿地}}$ ——统计期内，服务区绿地面积（m<sup>2</sup>）；
- $S$ ——服务区占地面积（m<sup>2</sup>）。

### B.3 评价案例

以浙江省某改建服务区A为例，按照表B.1中的评价指标进行服务区低碳等级评价，计算2021年A服务区低碳评价结果，如表B.5所示。

表 B.5 低碳评价结果

序号	指标	满分	基本情况	计算步骤	自评得分
1	可再生能源发电量占比 C1	40	国电使用量：1078440 度 外购绿电量：0 度 自发绿电量：2000000 度 总用电量：3078440 度 可再生能源发电量占比=65%	可再生能源发电量占比=(自发绿电+外购绿电)÷总用电量 = (2000000+0) ÷ 3078440 =65%	30

2	能碳管理监测系统 C2	15	建有能碳管理监测系统,并具备能耗监测、碳数据分析、低碳服务区评估管理三大功能模块,同时照明、空调采用节能系统。	/	15
3	充电桩配备占比 C3	15	充电桩车位数量: 57个(现有小车充电桩车位16个、新建房车充电桩车位5个、新增小车充电桩车位36个,充电桩均为快充桩) 服务区小车停车位数量: 285个 充电桩配备占比: 22.1%	充电桩配备占比=充电桩车位数量÷小车停车位总数 =57÷285 =22.1%	12

表 B.5 低碳评价结果 (续)

序号	指标	满分	基本情况	计算步骤	自评得分
4	单位面积净碳排放 C4	8	化石燃料使用量: 0kg 国电用电量: 1078440 度 占地面积: 120亩 (80004m <sup>2</sup> ) 绿地面积: 东区12568.23m <sup>2</sup> , 西区绿地面积 16055.08m <sup>2</sup> , 共计 28623.31m <sup>2</sup> 单位面积净碳排放=5.98kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	化石燃料碳排放=化石燃料消耗量×对应化石燃料排放因子 =0 电能碳排放=总用电量×2021浙江省电力排放因子 =1078440×0.482 =519808kg 植物碳汇碳抵消量=绿地面积×碳汇因子 =28623.31÷10000×14.5×1000 =41504kg 单位面积净碳排放=(化石燃料碳排放+电能碳排放-植物碳汇的碳抵消量)÷占地面积 =(0+519808-41504)÷80004 =5.98kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	2
5	电能消费占比 C5	4	总用电量: 3078440 度 化石燃料使用量: 0kg (所有能耗消费均为电能,无化石燃料消耗及热力) 电能消费占比: 100%	电能标准消费量=总用电量×电力折标煤系数 =3078440×1.229÷10000 =378.34 tce 化石燃料标准消费量=化石燃料实物消耗量×对应化石燃料折标煤系数 =0 tce 电能消费占比=电能消费量÷(电能消费量+化石燃料消费量) =100%	4
6	储能配备占比 C6	4	储能容量: 400kWh 光伏装机容量: 2000kWh 储能配备占比为20%	储能配备占比=储能容量÷光伏装机容量 =400÷2000 =20%	0

7	场地绿化 C7	6	均选用乡土植物 绿地面积：东区12568.23m <sup>2</sup> ，西区 绿 地 面 积 16055.08m <sup>2</sup> ， 共 计 28623.31m <sup>2</sup> 绿地率：35.8%	绿地率=绿地面积÷占地面积 =28623.31÷80004 =35.8%	6
8	建筑节能 C8	2	项目申报阶段已填报《节能评估表》	/	2
9	组织管理 C9	6	满足该项指标全部要求	/	6

由上表可知，A服务区的低碳服务区评价总分为77，根据评价方法“总分≥70分且<85分为二级低碳服务区”，A服务区为二级低碳服务区。

# 《高速公路服务区低碳建设及运营评价指南》

## 条文说明





## 1 范围

当前,浙江省加快建设以绿色低碳为特征的交通运输体系,对高速公路服务区的建设提出了更高的标准和要求。本条规定了标准的适用范围,本标准适用于浙江省内新建、改建高速公路服务区的低碳建设,以及所有(包括新建、改建和已有)高速公路服务区的低碳服务区评价。

## 3 术语和定义

### 3.1

**低碳服务区** low carbon service area

按本标准第 11 章提出的低碳服务区评价规定,评价总分 $\geq 60$  分的服务区统称为低碳服务区。

### 3.2

**植物碳汇** carbon sink

碳汇一词源于《京都议定书》,该协议于 2005 年 2 月 16 日在全球正式生效。由此形成了国际“碳排放权交易制度”(简称“碳汇”)。本定义参考《造林项目碳汇计量与监测指南》,结合服务区发展,碳汇的范围仅限于林业吸收二氧化碳,形成该定义。

### 3.3

**可再生能源** renewable energy

现行浙江省级标准《绿色建筑设计标准》(DB 33/1092-2019) 2.0.14 小节对“可再生能源”做出定义,由于浙江省核能发达,本标准在该定义基础上,将核能纳入可再生能源的范畴。

### 3.4

**能碳管理监测系统** energy&carbon monitoring and management system

为响应贯彻落实省委省政府关于推动数字化改革、打造数字浙江的决策部署,服务区应通过能碳管理监测系统赋能精细化节能降碳,且是低碳服务区建设的重要组成部分。根据 10.2.3 章节内容,形成该定义。

### 3.5

**光伏声屏障** photovoltaic noise barrier

本术语参考了《光伏声屏障应用技术导则》DB13T 5250 中光伏声屏障的定义。在光伏安装空间有限的服务区,光伏声屏障的应用可以为扩大服务区光伏装机容量提供新的安装点。

### 3.6

**光(风)储充一体化微电网系统** microgrids of optical storage and charging integration

根据《微电网工程设计标准》GBT 51341-2018 中对微电网的定义,结合光储充一体化基本概念,形成该术语定义。光储一体化微电网系统集成了太阳能发电、智能充电、能源存储电池等多种尖端技术,突破了电动车夜间不能充电的瓶颈。

## 4 基本规定

4.1 本指南对高速公路服务区的低碳建设内容和技术标准进行了规范,但本指南作为推荐性标准,不具备强制约束力,服务区低碳建设应以符合国家、交通运输行业 and 当地现行标准的要求为前提,再将本指南作为指导开展工作。

4.2 高速公路服务区应积极采用固碳技术、清洁能源利用技术等低碳关键技术，建筑建设应选择保温隔热性能好、可再生和可循环利用的绿色建材，优先选择新型节能储能设备以及可再生能源发电设备，将低碳措施和数智化运营相结合。

4.3 《交通运输部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）要求重点高速公路服务区建设超快充、大功率电动汽车充（换）电设施，高速公路服务区低碳建设应满足新能源车辆能源补给需求。

碳汇功能是高速公路低碳服务区的主要功能之一，在服务区设置低碳生态景观，将空气中二氧化碳收集、储存于植物根系或土壤，是一种最为经济的固碳减碳方法。为充分发挥生态景观的碳汇功能，应将不同根系的、不同根系深度、不同年龄层次的植物搭配种植，增大服务区单位面积固碳量。

4.4 为保证低碳服务区建设质量和低碳运营，完成建设并投入运营后应对其进行评价，判断其是否为低碳服务区及其低碳等级，评价流程应公平、公正，评价结果应公开、透明。

## 5 房屋建筑

### 5.1 一般规定

5.1.1 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。

5.1.2 社会经济的进步将衍生出新的高速公路服务区功能需求，房屋建筑规划设计时，应在满足现实服务需求的基础上，综合考虑未来服务区迭代升级、交通量增加等可变因素，为房屋建筑改造和优化预留足够空间。

### 5.2 场地规划

5.2.1 场地条件能直接影响建筑总体布局、建设进度和质量安全，应执行“先勘察、后设计”的基本程序，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。

防洪设计应符合《防洪标准》GB 50201、《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805的规定，抗震设计应符合《城市抗震设计规范》GB 50011的规定；土壤中有毒物质浓度控制符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325；电磁辐射符合《电磁辐射防护规定》GB 8702的规定。

5.2.2 房屋建筑建设场地的规划设计阶段应遵循节约集约利用土地的原则，因地制宜，在环境可承受范围最大限度开发和利用地上地下空间。地上空间利用方面，可考虑改良废弃地（包括废旧仓库、工程弃置地、盐碱地、石砾地等），建设立体式停车充电设施；地下空间利用方面，可考虑开发地下停车库、地下商业餐饮等项目。

5.2.3 本条对房屋建筑的场地环境提出要求。应充分考虑服务区本身的自然要素，减少开发建设对场地及周边生态系统的改变，创造符合场地条件和气候条件的室外环境。对风环境、光环境的组织和利用，可以改善建筑的通风和日照条件，提高场地舒适度；对声环境的组织，可以降低建筑室内外噪声；对热环境的组织，可以降低热岛强度。

服务区房屋建筑的光环境、风环境、声环境和热环境宜符合现行浙江省标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 中第 4.2.6、4.2.7、4.2.8、4.2.9 节对一星级公共建筑的要求。

### 5.3 建筑设计

5.3.1 建筑体形是影响建筑能耗的直接因素，体型系数越大，外围护结构的传热损失越大，导致建筑

耗能量增加。为减小建筑体型系数，服务区建筑平面设计应尽量紧凑，尽可能地减少房间的外围护面积，简化建筑体形，避免过多凹凸面，以减少建筑物外围护结构临空面的面积大而造成的热能损失，以达到节能目的。同时，宜结合场地自然条件和建设条件综合确定建筑物构筑物及其他各项设施之间平面和空间关系，优化建筑布局。

本条符合现行浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 对甲类公共建筑（单幢建筑面积大于 300m<sup>2</sup> 的公共建筑，或单幢建筑面积小于等于 300m<sup>2</sup>，但是总建筑面积大于 1000m<sup>2</sup> 的建筑群）体型系数≤0.4 的要求。

**5.3.2** 本条对建筑采光设计提出要求。天然采光有利于照明节能，且有利增加室内外的自然信息交流，改善空间卫生环境。餐饮、住宿、办公室等主要功能区应尽可能地避免出现无窗空间，鼓励通过导光管、棱镜玻璃等合理措施充分利用天然光。

过度光源进入室内会造成强烈的明暗对比，即眩光，影响视觉舒适度。因此，应采取必要的措施控制眩光，如减少或避免阳光直射、采用室内外遮挡设施等。

采光系数和不舒适眩光的控制均应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 中相关规定。

**5.3.3** 本条对建筑通风设计提出要求。自然通风具有经济、节能、无噪声等优点，在自然压差作用下使室内外空气通过建筑物围护结构的孔口流动的通风换气，从低碳运营角度，房屋建筑的主要功能区应优先选择不消耗电力的自然通风。

当自然通风不能满足换气和卫生要求时，应设置机械排风，如厨房、餐厅等气味或污染物容易串通到室内其他空间的区域，应设置机械设施辅助排气。

**5.3.4** 本条对外墙、外窗、屋顶、幕墙等建筑主要围护结构的节能设计提出要求：

**1遮阳设计。**根据现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中可调节遮阳面积占外窗透明部分比例评分规则，比例  $S_z \geq 55\%$  的公共建筑得最高分，本条对低碳服务区可调节遮阳面积提出高节能要求，即可调节遮阳面积占外窗透明部分比例不宜低于 55%。且设计外遮阳系统时，宜结合建筑立面及屋顶造型效果，应用光电遮阳板、光伏幕墙等遮阳技术，充分利用太阳能资源。

**2门窗气密性。**保证服务区建筑节能，要求门窗具有良好气密性，以减少缝隙处的能量损失。本条符合现行浙江省地方标准《公共建筑节能设计标准》DB33-1036-2021 中 4.3.5 对外门窗气密性能做出的“甲类公共建筑外窗的气密性不应低于现行国家标准 GB/T 31433 中规定的 7 级要求”的规定。根据现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433，建筑外门窗气密性 7 级对应的分级指标值为：单位缝长空气渗透量  $0.5 \leq q_1 [m^3/(m \cdot h)] \leq 1.0$ ，单位面积空气渗透量  $1.5 \leq q_2 [m^3/(m^2 \cdot h)] \leq 3.0$ ；建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标值为：单位缝长空气渗透量  $1.5 \geq q_1 [m^3/(m \cdot h)] > 1.0$ ，单位面积空气渗透量  $4.5 \geq q_2 [m^3/(m^2 \cdot h)] > 3.0$ 。

**3热工性能。**外窗（包括透光幕墙）、屋顶等围护结构的热工性能是影响建筑能耗的重要因素，主要受平均窗墙面积比、传热系数 K 和太阳得热系数 SHGC 影响。本条符合现行浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 中第 4.4.1 小节对不同分区的甲类公共建筑热工性能的规定。

**4热桥处理。**指窗过梁、圈梁、钢筋混凝土抗震柱、钢筋混凝土剪力墙、梁、柱、墙体和屋面的传热系数远大于主体部位的传热系数，形成的热流密集通道，是围护结构中热工性能薄弱的环节。为保证建筑围护结构正常的热工状况，应采取保温措施，减少围护结构热桥部位的传热损失，同时也可避免夏季空调期间这些部位传热过大导致空调能耗增加。

表 5.3.4 甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）和屋顶透光部分的热工性能限值

围护结构	气候分区/平均窗墙面积比		传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
外窗（包括透光幕墙）	北区（杭州、宁波、绍兴、湖州、嘉兴、金华、衢州、舟山）	平均窗墙面积比≤0.30	≤1.8	≤0.40/0.45
		0.30 < 平均窗墙面积比≤0.40	≤1.8	≤0.35/0.40
		0.40 < 平均窗墙面积比≤0.50	≤1.8	≤0.30/0.35
		0.50 < 平均窗墙面积比≤0.60	≤1.6	≤0.30/0.35
		0.60 < 平均窗墙面积比≤0.70	≤1.6	≤0.25/0.30
	南区（温州、台州、丽水）	平均窗墙面积比≤0.30	≤2.0	≤0.35/0.40
		0.30 < 平均窗墙面积比≤0.40	≤2.0	≤0.30/0.35
		0.40 < 平均窗墙面积比≤0.50	≤2.0	≤0.25/0.30
		0.50 < 平均窗墙面积比≤0.60	≤1.8	≤0.25/0.30
		0.60 < 平均窗墙面积比≤0.70	≤1.8	≤0.20/0.25
屋顶透光部分	北区		≤1.8	≤0.25
	南区		≤2.0	≤0.20

## 5.4 建筑材料

5.4.1 可再利用材料指的是在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用的建筑材料，如钢门、木窗、旧砖等；可再循环材料指的是需要通过改变物质形态可实现循环利用的建筑材料，如钢筋、铜、铝合金型材、玻璃、石膏等；部分建筑材料既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。施工过程中产生的回填土、使用的模板等不在本条范畴中。

本条符合根据现行浙江省标准《绿色建筑标准》DB 33/1092第6.2.5节中“可循环、可再生利用建筑材料的用量比例在公共建筑中不宜低于10%”的规定。

5.4.2 选用绿色建筑材料有利于从建材的源头实现低碳化。根据国家现行标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378对公共建筑绿色建材部分的评分规则，绿色建材应用比例不低于30%即可得分，本条要求低碳服务区建筑绿色建材应用满足最低得分标准，即绿色建材用量比例宜≥30%。

5.4.3 本条对建筑外围结构的材料提出要求。建筑外墙、屋面、门窗的材料选取是实现建筑节能的关键环节，为提高建筑整体热工性能，降低用能需求，宜采用高性能的绝热保温材料。其中，屋面的保温绝热材料除满足更高性能外，还应具有较低的吸水率和吸湿率。

从经济性角度考虑，屋顶、外墙外表面也可采用浅色饰面材料或白色（浅色）太阳辐射反射隔热涂料。

5.4.4 从节约材料的角度考虑，建筑材料选择上优先选择高强度的轻钢，有利于减轻建筑物及其地基的重量，从而减少用于地基的混凝土需求量，且钢材的回收、建造和拆除过程均对环境污染较小；从结构设计上鼓励采用装配式结构，有利于提高建筑施工精度，降低材料损耗以及施工过程中产生的垃圾。

具体设计和应用宜满足国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2017、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232的要求。

5.4.5 就近购买建筑材料或充分利用场地内拆除的或其他渠道收集得到的既有建筑材料以及建筑施工和场地清理时产生的废弃物等，有利于减少材料运输过程的能源消耗和环境影响。可回收利用的建筑材料包括木地板、木板材、木制品、混凝土预制构件、金属、装饰灯具、砌块、砖石、保温材料、玻璃、石膏板、沥青等。

## 6 节能系统

### 6.1 一般规定

6.1.1 与采用主动节能技术相比，被动式建筑设计不需要考虑设备效率下降、调试使用不当、设计工况与实际工况偏离等常见问题。通过因地制宜地分析，结合当地地区气候、环境，根据建筑具体使用功能要求，充分利用自然通风、天然采光等，为后续建筑节能定量分析优化打下坚实的基础。

6.1.2 提高产品的能源利用效率是电气和照明节能的基础手段，因此根据促进能源资源节约利用的理念要求，从降低建筑及整个服务区能耗的角度出发，对供配电和照明系统提出要求。在方案设计阶段，应制定合理的供配电系统方案，优先利用市政提供的可再生能源，并尽量设置在科学位置，以减少线路损耗。并从项目的实际情况出发，选择合理的建筑智能化系统。

### 6.2 空调系统

6.2.1 本条对建筑内部空调器能效等级提出要求，即不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 第 4 章 4.1.3 中 2 级的要求。空调器不同能效等级对应的指标值具体如下。

表 6.2.1 空调器能效等级指标值

额定制冷量 (CC) W	全年能源消耗效率 (APF)				
	能效等级				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
CC<4500	5.00	4.50	4.00	3.50	3.30
4500<CC<7100	4.50	4.00	3.50	3.30	3.20
7100<CC<14000	4.20	3.70	3.30	3.20	3.10

6.2.2 本条对定风量全空气空调系统设计最小新风量提出要求，即符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50376 第 3.0.6 节的规定。

表 6.2.2 主要房间每人所需最小新风量

建筑房间类型	新风量[ $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$ ]	建筑房间类型
办公室	30	办公室
客房	30	客房
大堂、四季厅	10	大堂、四季厅

6.2.3 本条对空调风系统的能效提出要求。空调风系统进行空气输送消耗的能源占空调系统总能耗的很大比例，风机能效等级反映空调风系统的节能水平（共分为 3 级，1 级能效最高，3 级能效最低），单位风量耗功率是反映空调风系统系统输送效率的重要指标。现行国家标准《通风机能效限定值及节能评价》GB 19761 第 4 章给出了空调风系统风机能效等级相关规定，现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第 4.3.22 节给出了空调风系统单位风量耗功率计算方式和限制。

6.2.4 本条对供暖空调冷热源能效提出要求。建筑供暖、制冷能源除了电力驱动外，还可考虑地热能、空气能，本条符合现行浙江省标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 规定的地源热泵系统能效比。

### 6.3 供配电系统

6.3.1 本条对供配电系统的设计提出要求，即符合《供配电系统设计规范》GB 50052 中第 3.0.1、3.0.2、3.0.3、3.0.9、4.0.2 条强制性条文的规定。随着新能源车保有量的迅速增加，服务区为满足车辆电力供给需求将增设大量充电桩，需考虑新增充电桩的对区域供配电系统的影响。依照低碳服务区低碳等级评价表中充电桩配备占比最高评价标准，建议服务区预留本区小型车辆停车位 20%数量的充电桩供配电扩充空间。

6.3.2 变电所是电力系统中对电能的电压和电流进行变换、集中和分配的场所。本条对变电所的设计提出要求，即符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）中第 2.0.2、4.1.3、4.2.3、6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.5、6.1.6、6.1.7、6.1.9 条强制性条文规定。

《国网浙江省电力公司关于印发〔国网浙江省电力公司住址工程配电技术规定（试行）〕的通知》第二十五条低压配电网中规定，低压配电网供电半径不宜超过 250m。

6.3.3 供电负荷与变压器容量和台数选择，其关系到变压器经济运行的方式。实施变压器经济运行与变电站内变压器的台数、容量和变压器自身性能和损耗参数密切相关，是建立在确保安全可靠供电前提下的一项综合经济技术活动，贯穿电力变压器从设计选型、运行检修到退役的整个过程。此外，选择需适应由于季节性造成的负荷变化时能够灵活投切变压器，实现经济运行，减少由于轻载运行造成的不必要电能损耗。

6.3.4 本条对变压器的能效提出要求，即变压器空载损耗与负载损耗限值不宜超过《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的 5.2 节不同线路额定电压所规定的 2 级。

6.3.5 本条对用电设备的谐波电流提出要求。谐波含量过大会降低电力的生产、传输和利用效率，导致电气设备使用寿命缩短，甚至发生故障或烧毁。公共连接点注入的谐波电流分量应符合《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。

依据《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1 的规定，依照 A、B、C、D 类设备分类，用电设备应满足所对应设备分类的谐波电流限值。或依据《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制》GB/Z 17625.6 的规定，按照评估等级分类应满足等级所对应的谐波电流限值。

表 6.3.5 注入公共连接点的谐波电流允许值

标 准 电 压 kV	基 准 短 路 容 量 MVA	谐波次数及谐波电流允许值																		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24	11	12	9.7	18	8.6	16	7.8
6	10 0	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13	6.1	6.8	5.3	10	4.7	9.0	4.3
10	10 0	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9	3.7	4.1	3.2	6.0	2.8	5.4	2.6
35	25 0	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1	5.6	2.6	4.7	2.2	2.5	1.9	3.6	1.7	3.2	1.5

66	50	16	13	8.	13	5.	9.	4.	4.	3.	5.	2.	5.0	2.3	2.6	2.0	3.8	1.8	3.4	1.
	0			1		4	3	1	3	3	9	7								6
110	75	12	9.	6.	9.	4.	6.	3.	3.	2.	4.	2.	3.7	1.7	1.9	1.5	2.8	1.3	2.5	1.
	0		6	0	6	0	8	0	2	4	3	0								2

## 6.4 照明系统

6.4.1 本条对室内照明系数提出要求，即符合《建筑照明设计标准》GB 50034 中交通建筑照明标准值的规定。服务区综合楼内部设计多为高大空间，可采用金属卤化物灯、高压钠灯等高光强气体放电光源。除有装饰需要外，应选用直通比例高、控光性能合理的高效灯具。

表 6.4.1 室内环境照明的照度标准及照明功率密度限值

照明部位	地面水平照度(IX)	LPD值(W/m <sup>2</sup> )
办公室	300	≤6.5
会议厅	300	≤6.5
服务大厅	300	≤8.0
走廊	50	≤1.5
厕所	75	≤2.0
车辆加油站	100	≤3.5

6.4.2 本条对室外照明系数提出要求，即符合《环境照明工程设计规范》DB33/T 1055 停车区、通往服务区的主要道路以及次要道路照明标准值的规定。

表 6.4.2 室外环境照明的照度标准及照明功率密度限值

照明部位	地面水平照度(IX)	LPD值(W/m <sup>2</sup> )	
停车区	20	0.9	
通往服务区的主要道路	20-30	20	≤0.85
		30	≤1.2
次要道路	15-20	15	≤0.7
		20	≤0.9

6.4.3 作为服务区主要耗能设备，能耗等级是证明其能源利用效率的主要依据。增加节能灯具的使用数量可减少服务区日常照明所产生的电力消耗。且各类灯具的效率不低于《建筑照明设计标准》GB 50034 中 3.3.2 的规定。室内与室外 LED 灯具的规格、光效、功率需分别满足 GB 31831 和 GB 31832 要求，室内照明参考 GB 31831 的替换要求。

6.4.4 采用智能照明控制，有利于照明系统的低能耗运行。智能照明控制系统中应设置照度、人体存在感应探测器，实现建筑照明的按需供给。针对走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间等公共区域场所的照明，应优先选择就地感应控制和集中开关控制结合的方式。针对开放式大厅、商超店铺等场所照明多功能、多场景的要求，宜通过智能照明系统，实现照明设备根据室内功能需求及环境照度参数，按预设模式优化调节灯具亮度值。

## 7 可再生能源利用

### 7.1 一般规定

7.1.1 可再生能源利用项目综合评估是确定项目具有决定性意义的工作，服务区可再生能源利用种类包括太阳能、空气能、风能等，应依据当地自然条件进行开发与利用。开展项目之前，应对拟建项目进行全面技术经济分析的科学论证：

1 首先分析场地是否具有发展可再生能源利用项目的客观自然条件；

2 然后分析所采用技术的可行性；

3 最后是效益分析，包括与拟建项目有关的自然、社会、经济、技术等进行调研、分析、比较、预测建成后的社会经济效益。在此基础上，综合论证项目建设的必要性，财务的盈利性，经济上的合理性，技术上的先进性和适应性以及建设条件的可能性和可行性，从而为投资决策提供科学依据。

7.1.2 在进行服务区建筑设计时，可再生能源利用设施应与主体工程设计同步，从建筑规划开始贯穿各专业设计全过程。供热、供冷、生活热水、照明等系统中应用可再生能源时，应与相应各专业节能设计协调一致，避免出现因节能技术的应用而浪费其他资源的现象。

7.1.3 本条提出计量装置设置要求，以适应节能管理与评估工作要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均做出了规定，设计时宜设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

7.1.4 确定可再生能源利用的安装区域时，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 本条鼓励充分利用服务区现有空间，挖掘区内更多太阳能发电潜力。除了服务区建筑体外，也可在保证安全的前提下在面积广阔的休闲广场、停车区、服务区边缘地带开发光伏。对服务区整体美观度影响较小的区域，例如屋顶分布式光伏、边坡分布式光伏等，可考虑玻璃类单晶硅与多晶硅组件。对服务区整体美观度影响较大的区域，例如建筑外墙、光伏地板等，可考虑薄膜类非晶硅、铜铟镓硒与碲化镉组件。

7.2.2 本条对太阳能建筑应用系统设计与安装提出要求，即应满足《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 中 9.2 节、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中 5.2 节规定，同时，还需考虑光伏组件对建筑整体结构、美观性、驾驶安全的影响。

7.2.3 服务区紧邻高速公路两侧，光污染无论对高速公路上正在高速驾驶的驾驶员，还是驶入服务区内的司机都会产生不适的视觉影响，重则产生交通事故，造成生命财产的损失。因此在设计时，推荐使用日照分析软件对光伏安装可能产生的光污染进行实地分析。

## 7.3 空气能利用

7.3.1 空气能热泵通过吸收空气中的热能，再通过压缩机做功将低温热能转化为高温热能，将热能转移到水中，通过传热设备将水中的热量传递到室内，从而提高室内的温度。同理，热泵主机在夏季的时候，产生冷冻水，通过风机盘管释放到室内，从而降低室内的温度。空气能热泵可采用全变频技术和喷气增焓技术，可实现在极低温度的环境下工作。与电辅热相比的节能效益达到 70%。冬季季节综合能源利用率 $\geq 3.0$ ，远高于电直接供暖。

7.3.2 本条对空气能系统的设计和安装提出了要求，即应满足《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 中 9.3 节、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中 5.4 节，同时考虑如何安装空气能系统才能尽可能减少能量传递中的损耗。

## 7.4 风能利用

7.4.1 风能建设项目应当依法进行环境影响评价，项目布局、选址、设计、建设和运行应当避免或者减少对生态环境的影响，不得破坏森林、水域及动植物等生态系统的完整性。

7.4.2 本条基于现行国家标准《小型风力发电机组》GB/T 17646 对风力发电机组设计与安装的要求，新增了以下要求：

**1合理选址。**风力发电机组体型庞大，1500kW 风力发电机平均风轮直径 77m，塔高 65m；2500kW 和 3000kW 风力发电机平均风轮直径 90m，塔高 100m，因此风力发电机安装对土质提出较高要求，选址应尽量选择在土质均匀密实的场址安装。建于地震区、湿陷性黄土地区、膨胀土地区、软土地区、永冻土地区、盐渍土地区等特殊自然条件下的风力发电场，应符合国家现行标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025、《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112、《盐渍土地区建筑技术规范》GB/T 50942、《软土地区岩土工程勘察规程》JGJ 83、《冻土地区建筑地基基础设计规范》JGJ 118 的有关规定。

**2合理安装。**风力发电场应避开高大障碍物，与服务区建筑群保持安全距离，不可影响直升飞机的正常飞行与起落。《风力发电场设计规范》GB 51096 中提到当风力发电机被确定为航空障碍物时，应对其加以标识；夜间及低能见度环境下需要进行障碍物标识时，应在发电机机舱上设置 A 型中光强航空障碍灯，并应能使从任何方向接近的航空器都能不被遮挡地看到。

## 7.5 储能配置

7.5.1 储能系统在可再生能源应用系统中的作用是不可或缺的：

**1保证系统稳定。**可再生能源发电系统中，输出功率曲线与负荷曲线存在较大差异，而且均有不可预料的波动特性，通过储能系统的能量存储和缓冲使得系统即使在负荷迅速波动的情况下仍然能够运行在一个稳定的输出水平。

**2能量备用。**储能系统可以在可再生能源发电不能正常运行的情况下起备用和过渡作用，如在夜间或者阴雨天电池方阵不能发电时，这时储能系统就起备用和过渡作用，其储能容量的多少取决于负荷的需求。

**3提高电力品质和可靠性。**储能系统还可防止负载上的电压尖峰、电压下跌和其他外界干扰所引起的电网波动对系统造成大的影响，采用足够多的储能系统可以保证电力输出的品质与可靠性。

7.5.2 随着科技迭代与服务区改建、扩建，服务区可再生能源发电体量将继续增加，应提前做好储能扩充的空间。

7.5.3 不同的储能设备，对运行环境要求不同。储能设备的布置形式，应根据安装地点的环境条件、设备性能要求和当地实际情况选择。考虑储能电池运行环境的苛刻，及运行环境对其性能的影响，优先采用户内布置。户内布置的储能设施须设置防止凝露的安全措施，凝露会造成腐蚀或降低绝缘性能，严重影响设备正常运行。

7.5.4 光（风）储充一体化微电网系统的核心由三部分组成——光伏（风）发电、储能电池和耗电设备。不仅能够解决在有限的土地资源里配电网的问题，还可根据需求与公共电网灵活互动且相对独立运行，尽可能减少对国网电力的依赖。

风光储系统接入电网时会带来一系列的影响，其中对电网最主要的影响就是对电能质量、电网电压、频率、电网调度的影响。在安装系统前，应与当地供电公司进行详细沟通，明确当地供电设备的各类参数，减少风光储系统接入电网时带来的不稳定因素。

## 8 新能源车辆能源供给

## 8.1 一般规定

8.1.1 充换电设施在开始建设之前，需要立足于服务区规划的全局进行方案设计。在考虑安全性、经济性后，方可正式将新能源供给站项目纳入进服务区规划中来。

8.1.2 充换电设施的发展对于我国公路移动源能源消耗的清洁化转型具有重要的战略意义。随着我国纯电动车保有量日益增长，基础服务设施供应不足将会打击市场需求者购买新能源运输工具的积极性，从而限制新能源运输工具保有量的上升。高速公路服务区作为全国公路网重要的交通服务窗口，为新能源运输工具提供便捷的能源补给服务已逐渐成为其基本功能之一。

## 8.2 充电设施

8.2.1 本条对充电桩安装数量提出要求，符合《浙江省加快推进公路沿线充电基础设施建设行动方案》浙交〔2022〕119号中提出的“2023年底前，高速公路服务区建设的充电基础设施或预留建设安装条件的车位原则上不低于小型客车停车位的10%。到2025年，建设高速公路服务区同步建设充电设施或预留建设安装条件的车位不低于停车位总数的20%”。

8.2.2 本条对充电站的设计、安装和运营提出要求，即符合《电动汽车充电站设计规范》GB 50966中第3.2.4、3.2.5、11.0.1、11.0.4条强制条文的规定，同时满足《电动汽车充电站通用要求》GB/T 29781的基本要求。

## 8.3 换电设施

8.3.1 换电站可快速补充新能源汽车的能源，但是其通用性较差，需考虑接口适配问题，且如今市场上新能源品牌种类繁多，服务区无法实现同时存在多品牌换电站的建设。因此，本条鼓励场地资源不紧张的服务区建设换电站。

8.3.2 本条对换电站的建设提出要求，即按照GB/T 29772及相关地方、国家标准要求建设。

# 9 植物碳汇

## 9.1 一般规定

9.1.1 植物的固碳释氧能力与碳汇量成正比，从增加碳汇量的角度考虑，宜将固碳释氧能力较强的植物作为首选。

9.1.2 种植时要结合植物的环境喜好和种植区域的服务功能特点，将不同根系及深度的植物搭配种植，在同一绿地中种植各种年龄层次的树木，并加强服务区立体绿化，最大限度地增大单位面积固碳量。

## 9.2 绿植选择

9.2.1 服务区多建于城郊或偏僻乡镇等基础设施薄弱地区，绿化灌溉难度大，因此选择的绿植应以少灌溉、耐干旱、易成活类型为主。

本土植物是指本地区原有天然分布或长期生长于本地、适应本地自然条件并融入本地自然生态系统的植物。为避免树木水土不服，降低后期养护难度，宜多选择乡土树种，慎重引进外来树种。

9.2.2 选择绿植种类时，既要考虑植物碳汇水平，还要综合考虑本地气候条件，如温度、湿度、降雨量等因素，还要考虑场地种植条件，如原土地条件、地下工程上方的覆土层厚度、种植方式、种植位置等。

## 9.3 种植方式

9.3.1 种植设计宜同时满足视觉要求和绿化功能，选取以树形优美的大乔木、观花小乔木和色叶花灌木为主的具有观赏价值的植物，根据植物特点和位置选择单植或群植方式，如加油站周边宜采用缀绿化方式种植单株或组合造型苗木、集中绿地宜采用乔、灌、草复层绿化方式群植多种类型植物等。

9.3.2 本条对绿植配置提出了要求。植物搭配种植应基于植物的生态习性，并充分考虑植物的多样性和植物群落的稳定性，如慢生与速生植物搭配、阴生与阳生植物搭配、常绿与落叶植物搭配等，形成层次丰富的植物景观，最大程度发挥绿植固碳释氧能力。

9.3.3 植物种植位置与建筑物、构筑物、道路和地下管线、高压线等设施的距离应符合相关要求，植物生长过程中不能影响安全驾驶和室内采光、通风。

## 9.4 立体绿化

9.4.1 本条对建筑平屋面绿植的选择提出了要求。屋顶绿化最核心的特征是“不与自然土层相连接”，受场地小、土层薄、风力大等多种条件因素限制，因此，一般选用具有植株矮、根系浅、生长缓慢、耐寒耐旱、生命力强等特点的且维护成本较低的植物，在此基础上，考虑植物的外性、色彩、香味等观赏效果。

9.4.2 屋顶绿化的基本构造自上而下为：植被层—种植基质层—过滤层—排蓄水层—保护层—耐根穿刺防水层—普通防水层—建筑屋面结构。建筑屋面结构对屋顶荷载要求严格，屋顶绿化应尽量降低种植基质的厚度和重量，种植矮而轻的植物。

9.4.3 本条对墙体立面绿植的选择提出了要求。垂直绿化应考虑不同习性的攀藤植物对环境条件的不同需求，因地制宜选择植物：

1根据墙面或构筑物朝向选择植物。朝南和朝东的墙面或构筑物温度高、湿度低，宜种植喜光耐旱植物，如爬山虎、凌霄等；而朝北和朝西的墙面或构筑物光照不足，宜种植耐荫或半耐荫植物，如常春藤、扶芳藤等。

2根据墙面和构筑物高度选择植物。高度在2m以上，可选择爬蔓月季、扶芳藤等；高度在5m左右，可选择杠柳、金银花等；高度在5m以上，可选择地锦、凌霄等。

9.4.4 垂直绿化植物根系发达、生长速度快，应充分把握植物的生长特性进行科学设计，并定期对植物进行修剪或牵引、引导，避免植物影响室内的采光和通风。

## 10 能碳监测管理

10.1.1 通过数字化管理，可以科学高效的监控能源消耗情况，极大程度地降低工作的冗余，在整体上减少能耗数据统计与分析的时间。同时，数字化工具还可以将数据进一步可视化，即时的进行监控和分析，有助于管理者全面掌控能源消耗数量、碳排放特点、碳排放趋势，从而对服务区碳排放现状与未来发展趋势做出科学、精准的判断。

10.1.2 从服务区实行数字化能源管理的目的出发，能碳管理监测系统不仅要满足对服务区日常能耗的监测，及时上报用能异常现象，还要通过用能情况分析出碳排放特征，为建设低碳服务区提供智能数字信息支撑。

### 10.2 能碳管理

#### 10.2.1 碳排放管理

10.2.1.1 明确碳排放数据统计和报告职责分工、合理清楚岗位设置，对于服务区低碳发展是至关重要的。若岗位职责不明确，在发展低碳服务区过程中人力资源配置容易出现空位现象。从而导致员工履职不规范，执行不力、计划滞后等问题，最终，难以实现服务区节能减排、低碳运营。

10.2.1.2 根据低碳管理人员的工作背景进行专业交流与培训，通过定期举办学习会、分享会、知识讲座、学术讲座等活动，向服务区低碳管理人员传授和巩固低碳知识和管理技能，增强其专业素养。

10.2.1.3 碳排放相关工作的人为管理更具灵活性，但数字化管理可以有效弥补人为管理及监控过程中信息流转效率低，精准度不稳定等客观不足，因此，应采用“制度+数字化”双重管理监督模式。

## 10.2.2 碳排放台账

10.2.2.1 通过抄录电表对主功能区（综合楼、加油站、停车区）每日耗电量进行统计，形成服务区能耗日报表。每月末对日报表数据进行汇总，形成服务区能耗月报表。年末计算出服务区能耗年报表。形成日、月、年抄表数据。

10.2.2.2 能源消耗数据来源分为能源供应商开具的发票数据与服务区抄表数据。服务区需要对这两种数据来源的资料与原件（或复印件）进行归档，在年末统计汇总，对比不同数据来源下能源消耗量的误差值，误差值在5%以内为合理，误差超过5%，需要给出确切的解释说明。将整理好的数据以年度为单位进行存档，纸质版与电子版各一份。

10.2.2.3 建立健全碳排放文档管理工作，是留存服务区历史碳排放信息的重要环节。为能耗数据、碳排放数据追溯提供了制度保障。为确保相关数据的可追溯性，将保存时间设为十年。

## 10.2.3 监测系统

10.2.3.1 监测系统包含以下3个核心模块：

1**能耗监测模块**。能展示出服务区各个功能区的即时能耗情况，了解各功能区能源消耗量、能耗占比、能源特点，还能及时发现异常用能情况，避免了能源浪费现象发生。

2**碳数据分析模块**。在能耗监测模块的基础上，通过AI算法技术，得出服务区碳排放量。为服务区的低碳零碳活动打好数据基础。

3**低碳服务区评估管理模块**。在能耗监测模块、碳数据分析模块以及服务区运营基本信息的基础上，针对不同指标，形成各类指标得分值，最终给出低碳服务区评价总结论。管理者可以通过该模块更有针对性的制定服务区在低碳建设中需要强化的方向。

10.2.3.2 为确保能碳管理监测系统的访问、读写等操作受到保护和控制，避免出现“陷门”、病毒、非法存取、拒绝服务和网络资源非法占用和非法控制等威胁。本条规定了能碳管理监测系统信息安全保护技术要求，即符合现行国家标准《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的规定。

## 10.3 维护管理

10.3.1 为了确保设备安全、经济运行，使设备经常处于最佳技术状态，以良好的设备效能保证服务区低碳运营，应对各类节能系统包含的设备、可再生能源设备、充电桩设备分别制定故障性维修和日常维护保养计划。并形成设备设施检查维护保养记录，记录包含设备基本信息、维护保养记录，保养人员、保养时间。

10.3.2 为保障数据的实时跟踪、共享，及实时调度，要做好能碳管理监测系统的日常维护工作，并制定维修应急方案。

## 11 低碳服务区评价

## 11.1 一般规定

11.1.1 道路两侧设施及功能分区相同的服务区，独立运营时应作为两个独立个体开展低碳服务区评价，否则，应作为一个整体进行评价。

11.1.2 低碳服务区评价周期为一个自然年，评价结果可维持 3 年。若评价结果未达到预期的服务区可申报第二年的低碳服务区评价，评价结果以最新一次评价为准。

## 11.2 评价指标

低碳服务区评价共 9 项指标，指标定义具体如下：

**1 可再生能源发电量占比。**服务区具有控制权的可再生能源设备产生的自用发电量（不含并电上网量）与购买绿电量的和占服务区年总用电量的比例。

**2 能碳管理监测系统。**碳能管理监测系统包括能耗监测、碳数据分析、低碳服务区评估管理，可实现能耗与碳排放透明化、设备运行能耗告警及时化，从源头上彻底厘清能耗总量与强度，以提高服务区能源使用效率、降低碳排放量。此外，服务区数字化、智慧化管理是提高能效、节约能源的重要手段，鼓励服务区安装智慧照明、智慧空调系统，通过分区、定时等节能控制措施，大大减少照明电能消耗。

**3 充电桩配备占比。**充电桩车位数量占服务区小车停车位数量的比例。

**4 单位面积净碳排放。**运营阶段，服务区年度净碳排放量均摊到每平方米的结果。

**5 电能消费占比。**指电力消耗总量占综合能源消耗总量比例，各能源消费量需折算成标煤后再进行计算。

**6 储能配备占比。**为解决风电、光伏等可再生能源电力系统发电不稳定、间歇性的问题，需要依靠储能设备的调峰、调频功能来解决。储能配备占比是指配备的储能设施储能容量占电能消耗总量的比例。

**7 场地绿化。**绿地面积（包括屋顶绿化面积和垂直绿化墙面覆盖面积）占服务区占地总面积的比例。

**8 建筑节能。**由具有评估资质的第三方单位出具建筑节能评估报告或由建筑设计院出具符合地方住建局格式要求的建筑节能评估表，且建筑能效水平满足《浙江省公共机构节约能源资源“十四五”规划》中对公共机构单位建筑面积能耗的要求。

**9 组织管理。**指低碳服务区可持续发展的基础工作，包括碳数据管理、制定低碳导则或碳排放数据文档管理规范、制定考核制度。

## 11.3 评价方法

11.3.1 本标准附录 B 表 B.1 中明确提出低碳服务区评价指标以及各评分规则，若某项指标服务区某项未能提供数据，该指标不得分。

11.3.2 低碳服务区评价总分为 100 分，60 分为合格线，在此基础上划分一级低碳服务区、二级低碳服务区、三级低碳服务区 3 个档次，每个档次对应不同分数区间。

## 11.4 评价流程

11.4.1 在信息来源渠道错综复杂的情况下，信息的时效性、可靠性、准确性、完整性直接影响到评价分析是否获得正确结论。服务区作为申请方，应提供真实、完整的相关数据和材料，并对其负责。

11.4.2 第三方机构应仔细核查报告文件、统计报表，可根据实际情况开展对相关人员的座谈。实施评价时应严格按照本标准规定，出具的评价报告应有单项指标得分和详细计算过程。

**11.4.3** 低碳服务区评价结果的认定机构为省级交通主管部门，根据第三方机构提供的评价结果颁发低碳服务区等级证书和授予标识使用权。

**11.4.4** 低碳服务区等级评定后，需维持现有低碳等级的服务区，评价有效期内服务区每年需进行自评价并向省级交通主管部门递交持续符合性证明，若未通过主管部门审核，将取消低碳服务区的称号。

## 附录 A

(资料性)

### 低碳服务区植物碳汇绿植参考

#### A.1 单位叶面积植物的日固碳放氧能力分级

本标准在附录 A 表 A.1 中对乔木、灌木、其他三类植物的固碳放氧能力分为强、较强、中等、较弱、弱 5 个等级，服务区进行绿化设计时可参照此表选择固碳释氧能力较强的植物。

**附 录 B**  
**( 规范性 )**  
**高速公路低碳服务区评价指标**

### B.1 评价指标

本标准在附录B表B.1中规定了高速公路低碳服务区评价指标和具体评分规则。评价指标分值的确定主要以工程实践为基础，以国内现有评价标准做参考，结合浙江省90对服务区现状数据并调查了大量的服务区各专业工程师、专家学者、政府官员、建设单位等相关人员，得出低碳服务区各指标的分值分布，该数值也将在今后的发展中不断修订。

### B.2 指标计算

计算指标分值应提供相应统计数据 and 证明资料，具体如下：

- 1**可再生能源发电量占比**。需提供资料包括（1）可再生能源相关设备、设施的数量及设计资料；（2）可再生能源发电量及供应量证明材料；（3）绿电交易凭证材料；（4）服务区电网用电及自发电用电的证明材料。
- 2**能碳管理监测系统**。需提供资料包括（1）能碳管理监测系统使用证明材料；（2）室内、室外照明系统采用节能控制系统的相关证明材料；（3）空调系统采用节能控制系统相关证明材料。
- 3**充电桩配备占比**。需提供资料包括（1）充电桩数量资料及实体照片；（2）充电桩车位及服务区内停车位布置平面图；（3）服务区小车停车位数量信息资料。
- 4**单位面积净碳排放**。需提供资料包括（1）用表格列出服务区使用能源种类、数量；（2）提供服务区碳排放量的详细计算过程及结果；（3）服务区 CCER、CEA、碳普惠凭证以及合同约定的二氧化碳抵消量。
- 5**电能消费占比**。需提供资料包括服务区电网用电及自发电用电、购买绿电用电、燃油、燃气等各类能源消耗总量的证明材料。
- 6**储能配备占比**。需提供资料包括（1）储能设备容量证明材料及实体照片；（2）储能监控系统中储能基本数据；（3）光伏装机容量证明材料及照片。
- 7**场地绿化**。需提供资料包括（1）提供服务区绿地率计算过程及结果；（2）提供服务区绿化实体照片。
- 8**建筑节能**。需提供资料包括由有资质的评估机构出具的公共建筑节能评估报告或由建筑设计院出具的符合地方住建局格式要求的建筑节能评估表。
- 9**组织管理**。需提供资料包括（1）服务区专岗管理碳数据人员日常管理记录等相关证明材料；（2）服务区低碳导则或碳排放数据文档管理规范的文档；（3）服务区低碳发展考核制度文档及考核管理记录等相关证明材料。

### B.3 评价案例

以浙江省某服务区 A 为例，基于其各指标现状值，按照低碳服务区评价方法和步骤，给出了低碳服务区评价结果。计算得到评价总分为 77，对应评价结果为二级低碳服务区。