备案号 XXXX—XXXX

四川省工程建设地方标准

DB

P

DBJ51/TXXX—XXXX

四川省零碳村庄规划建设标准

Planning and Construction Standards for Zero-Carbon Villages in Sichuan Province

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

四川省工程建设地方标准

四川省零碳村庄规划建设标准

Planning and Construction Standards for Zero-Carbon Villages

in Sichuan Province

DBJ51/TXXX—XXXX

主编部门：四川省城乡建设研究院

四川省建筑科学研究院有限公司

国网四川省电力公司电力科学研究院

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：XXXX年XX月XX日

XXX

2025-XX-XX 成 都

**前 言**

根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达2024年四川省工程建设地方标准制订计划的通知》（川建标函〔2024〕3030号）的要求，四川省城乡建设研究院、四川省建筑科学研究院有限公司、国网四川省电力公司电力科学研究院会同有关单位共同编制本标准。

为结合四川省村庄类型多样、资源禀赋各异的特点，加强村庄低碳化与可持续发展管理，科学指导零碳村庄的规划、建设与运行，推动乡村生态价值转化，实现村庄发展与碳减排协同增效，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容包括：1、总则；2、术语和定义；3、基本规定；4、规划布局；5、建筑设计；6、生态环境建设与修复；7、运行管理。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，由四川省城乡建设研究院负责具体技术内容解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至四川省城乡建设研究院（地址：成都市高新区石羊场路299号，邮编：610000）

主编单位：四川省城乡建设研究院

四川省建筑科学研究院有限公司

国网四川省电力公司电力科学研究院

参编单位：中国建筑西南设计研究院有限公司

四川省建筑设计研究院有限公司

成都市建筑设计研究院有限公司

中建西南咨询顾问有限公司

四川华西集团有限公司

西南交通大学

四川大学

电子科技大学

四川和能天成新能源科技有限公司

农业农村部成都沼气科学研究所

主要起草人员：

主要审查人员：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc17720)

[2 术语和定义 3](#_Toc21902)

[3 基本规定 6](#_Toc23693)

[4 规划布局 10](#_Toc4736)

[4.1 总体布局 10](#_Toc30471)

[4.2 交通系统规划 13](#_Toc16578)

[4.3 市政及公共服务设施规划 17](#_Toc7758)

[4.4 农业设施规划 19](#_Toc13151)

[4.5 能源系统规划 21](#_Toc4415)

[4.6 碳汇网络与碳汇空间规划 24](#_Toc28114)

[4.7 生态环境规划 26](#_Toc19762)

[5 建筑设计 28](#_Toc2230)

[5.1 一般规定 28](#_Toc24177)

[5.2 建筑设计 30](#_Toc17630)

[5.3 建筑材料 34](#_Toc6504)

[5.4 建筑设备 35](#_Toc2122)

[5.5 建筑可再生能源利用 37](#_Toc10837)

[6 生态环境建设与修复 40](#_Toc7054)

[6.1 一般规定 40](#_Toc6022)

[6.2 生态环境建设 41](#_Toc29606)

[6.3 生态环境修复 42](#_Toc29279)

[7 运行管理 46](#_Toc29526)

[7.1 能源与碳排放管理 46](#_Toc5570)

[7.2 交通管理 49](#_Toc10361)

[7.3 生态环境管理 51](#_Toc1170)

[7.4 碳汇管理 52](#_Toc27896)

[7.5 教育宣传 53](#_Toc20836)

[7.6 公众参与与社区治理 55](#_Toc20538)

[附录A 温室气体核算内容及方法 57](#_Toc153)

[附录B 村庄碳排放量核算方法 59](#_Toc5450)

[本标准用词说明 62](#_Toc8315)

[引用标准名录 63](#_Toc13069)

**Contents**

1 General Provisions 1

2 Terms and Definitions 3

3 Basic Requirements 6

4 Planning and Layout 10

4.1 Overall Layout 10

4.2 Transportation System Planning 13

4.3 Municipal and Public Service Facilities Planning 17

4.4 Agricultural Facilities Planning 19

4.5 Energy System Planning 21

4.6 Carbon Sink Network and Carbon Sink Space Planning 24

4.7 Ecological Environment Planning 26

5 Architectural Design 28

5.1 General Requirements 28

5.2 Architectural Design 30

5.3 Building Materials 34

5.4 Building Equipment 35

5.5 Utilization of Renewable Energy in Buildings 37

6 Ecological Environment Construction and Restoration 40

6.1 General Requirements 40

6.2 Ecological Environment Construction 41

6.3 Ecological Environment Restoration 42

7 Operation and Management 46

7.1 Energy and Carbon Emission Management 46

7.2 Transportation Management 49

7.3 Ecological Environment Management 51

7.4 Carbon Sink Management 52

7.5 Education and Publicity 53

7.6 Public Participation and Community Governance 55

Appendix A Content and Methods for Greenhouse Gas Accounting 57

Appendix B Accounting Method for Village Carbon Emissions 59

Explanation of Wording in This Standard 62

List of Quoted Standards 63

**1** 总 则

* + 1. 为贯彻落实碳达峰、碳中和重大决策部署，推进乡村振兴战略与绿色发展深度融合，将零碳发展理念有机融入“美丽乡村”、“宜居宜业和美乡村”等乡村建设行动，助力建设资源节约型、环境友好型社会，降低村庄碳排放强度，指导零碳村庄规划建设工作，制定本标准。

【条文说明】四川省积极响应国家碳中和战略与乡村振兴政策，紧跟习近平总书记对农村现代化的指示，将“双碳”目标融入乡村建设。《中共中央 国务院关于进一步深化农村改革 扎实推进乡村全面振兴的意见》着重强调绿色发展是乡村振兴的关键。四川省制定本标准，助力村庄产业绿色低碳转型，守护村庄生态的同时，拓宽农民增收途径，实现生态与经济双赢，为乡村振兴注入新活力，推动乡村可持续发展。四川农村可再生能源丰富，标准明确了相关应用规范，有力支撑能源结构向绿色低碳转变，提升农村能源供应的安全性与稳定性。本标准的制定，旨在为全省零碳村庄的规划提供科学依据，明确项目建设中的技术要求与规范，确保零碳村庄建设工作高效、有序开展，为全国零碳村庄建设提供可借鉴的四川经验。

* + 1. 本标准适用于本省行政区域内新建与既有改造的低碳、近零碳、零碳村庄的规划、设计与运行管理。

【条文说明】本标准适用于本省行政区域内新建及既有改造的低碳、近零碳、零碳村庄的全周期管理，涵盖规划、设计、运行管理三大阶段。新建村庄需从源头融入低碳目标，通过科学规划空间布局、能源系统及基础设施，确保设计施工与后期运营符合低碳要求；既有村庄改造需结合本地资源禀赋，通过优化能源结构、提升资源利用效率、增设低碳设施等逐步实现低碳转型。实施中需根据村庄发展水平与资源条件差异化界定目标层级，并紧密结合本省气候特征（如光照、降雨量）、产业结构（如农业、旅游业）等实际情况制定适配路径，确保标准的可操作性。

* + 1. 低碳、近零碳、零碳村庄的规划、设计、运行管理除应符合本标准规定外，尚应符合国家及四川省现行有关标准的规定。

【条文说明】该条款强调本标准与国家现行标准的关系，体现标准体系的协调性与权威性。低碳、近零碳、零碳村庄建设涉及多领域技术与管理要求，本标准在结合本省村庄特点制定具体条款的同时，需遵循国家层面的强制性规定与通用技术准则。例如，建筑设计需符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350等。明确“除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定”，既能保障本省低碳村庄建设特色，又能确保不与国家标准冲突，避免出现技术漏洞或管理盲区，从而构建完整、科学的零碳村庄建设标准体系。

**2** 术语和定义

**2.0.1** 村庄 village

在城镇建成区以外，以农村人口为主体、在国土空间规划中划定封闭边界的生活聚居区，包含居住建筑、公共设施、道路及直接服务居民生活的非生产性生态空间，不包含农业生产性区域。

【条文说明】根据全国科学技术名词审定委员会公布的《城乡规划学名词》，村庄又称“村落”“农村聚落”，是农村人口集中居住形成的聚落。在统计学术语中，2008年国务院批复同意的《关于统计上划分城乡的规定》明确“以我国的行政区划为基础，以民政部门确认的居民委员会和村民委员会辖区为划分对象，以实际建设为划分依据，将我国的地域划分为城镇和乡村”，其中，“城镇包括城区和镇区”，而“乡村是指本规定划定的城镇以外的区域”。非生产性生态空间（如宅旁绿地、村内水域、小型休憩林地等）是居住环境的有机组成部分，“直接服务居民生活”的属性旨在区别于外围的农业生产区域或大型生态保护区域。

### **2.0.2** 低碳村庄 low carbon village

在村庄范围内通过优化能源结构、推广节能减碳技术、践行低碳生活、提升碳汇能力等减排固碳技术和管理措施，实现村庄碳排放量较基准年下降，实现绿色低碳可持续发展的村庄。

【条文说明】低碳村庄是引领农村地区迈向碳达峰、碳中和的第一步，也是零碳村庄的初级表现形式，低碳村庄碳排放指标要求相对于现有水平有一定提升，但为了农村地区降碳工作健康快速开展，低碳村庄碳排放指标要求不宜太高，应做到各项技术可行、经济可控，使其在碳达峰时间节点前具备推广的可能性。

### **2.0.3** 近零碳村庄 nearly zero-carbon village

在低碳村庄基础上，通过可再生能源高比例替代、深度节能降碳及碳汇补偿等措施，实现村庄碳排放量较基准年显著下降，实现村庄年度温室气体净排放量接近零的村庄。

【条文说明】近零碳村庄在设计、能源系统与可再生能源等方面的设计思路与零碳村庄一致，但考虑到零碳村庄实现难度大，设立近零碳村庄一级，近零碳村庄的碳排放指标要求相比于零碳村庄有所降低，且不采用碳排放权交易与绿色电力机制进行碳抵消。

### **2.0.4** 零碳村庄 zero-carbon village

在满足近零碳村庄基础上，通过能源系统的可再生能源替代、生产过程近零排放、废弃物资源化循环利用及碳汇增汇，实现村庄年度温室气体净排放量为零的村庄。剩余无法削减的排放需经权威机构认证的本地碳汇项目完全抵消。

【条文说明】本标准村庄的碳排放计算范围包含建筑、市政、产业、交通、可再生能源、碳汇等产生的碳排放。低碳村庄、近零碳村庄的降碳目标通常可通过技术手段实现，而零碳村庄较难通过技术手段实现降碳目标，综合考虑农村地区降碳经济投入产出比，在零碳村庄的碳排放指标计算中引入碳抵消方式，碳抵消方式为实现村庄降碳提供了一种非技术措施，可在充分结合自然条件、提高农村能源系统效率、利用本地可再生能源、绿色电力使用等措施降碳的前提下，采用本地碳汇进行碳抵消，不采用碳排放权交易与绿色电力机制进行碳抵消。

### **2.0.5** 可再生能源 renewable energy

在村庄地域内可就地开发利用的太阳能、风能、生物质能、水能、地热能等非化石能源。其中，生物质能包括农作物秸秆、畜禽粪污、林业剩余物等资源转化的能源形式（如沼气、生物天然气、薪柴等）。

【条文说明】本条明确了零碳村庄可利用的可再生能源种类。其核心特征为“就地开发利用”，旨在减少对外部化石能源的依赖，降低能源输送过程中的损耗与碳排放。

**2.0.6** 降碳率 reduction ratio

计算年的碳排放减少量和基准年碳排放量的比值。

【条文说明】村庄降碳率是表征村庄降碳水平的重要指标。计算降碳率时，村庄碳排放量与基准年碳排放量计算范围可包含本地碳汇项目的碳抵消量，不包含碳排放权交易与绿色电力机制的碳抵消量。

**2.0.7** 碳抵消 carbon offset

用于减少温室气体排放源和增加温室气体吸收，用来实现补偿或抵消其他排放源产生温室气体排放的活动。

【条文说明】碳抵消是可允许通过购买碳信用额度来抵消在日常生活中产生的温室气体排放。这些碳信用额度通常是通过可再生能源项目、碳汇或其他减排项目产生的。

**2.0.8** 绿色建材 green building material

在全生命期内可减少对资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有安全、健康、节能、减排、便利和可循环特征的建材。

【条文说明】绿色建材是指采用清洁生产技术、少用天然资源和能源、大量使用工业或城市固态废物生产的无毒害、无污染、无放射性、有利于环境保护和人体健康的建筑材料。

**2.0.9** 碳汇 carbon sink

通过植树造林、植被恢复等措施，从大气中吸收并储存二氧化碳，减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。

【条文说明】本标准碳汇特指位于村庄地理边界内（即居住建筑、道路及直接服务居民生活的非生产性生态空间）的碳吸收过程，主要包括林地、绿地、水域等生态系统的固碳作用。科学提升此类碳汇能力，是实现零碳目标的关键自然途径。

**2.0.10** 基准年baseline year

村庄启动零碳村庄规划建设的前三年。

【条文说明】基准年是用来计算村庄碳排放量的基础。本标准将基准年确定为村庄启动零碳村庄规划建设的前三年。基准年指标为前三年的均值。如无完整三年数据，可参照同类村庄或采用模拟测算方式确定基准。

**3** 基本规定

### **3.0.1** 零碳村庄应以实现运行阶段主要碳排放的持续降低为核心目标，兼顾全生命周期降碳、生态文明建设、基础设施建设、区域功能提升等多元价值的实现。

【条文说明】零碳村庄规划建设目标的制定，应立足国家生态文明理念和“双碳”战略，同时，充分考虑各村庄区位特征、资源禀赋和自然经济社会条件，通过全要素统筹、制度集成创新和技术集成应用，逐步实现运行阶段区域整体主要碳排放的持续降低，在此基础上，兼顾全生命周期降碳、生态文明建设、基础设施建设、区域功能提升等多方面要求，建设以低碳、近零碳或零碳为主要目标的生态文明综合示范村庄。

### **3.0.2** 零碳村庄规划建设应符合下列原则：

**1** 尊重自然，借力自然；

**2** 因地制宜，功能协调；

**3** 智慧互联，动态升级；

**4** 公众参与，体验赋能。

【条文说明】零碳村庄规划建设应充分尊重当地自然条件，避免技术措施对当地生态安全的影响，如对当地水环境、土壤环境、生物多样性等的影响。也应充分利用自然条件，让自然做功，在丰富技术手段的同时，降低经济投入。如利用山形水系加强区域通风，优先利用自然采光、自然通风等被动式绿色建筑技术，深入挖掘风、光、水、热、生物质等当地可再生能源资源，充分利用地方建材等。

零碳村庄规划建设应充分考虑技术措施对高温、高湿、严寒、干旱、多雨、多风沙等区域气候条件的长期适应性，特别是对极端天气气象事件的适应性。也应注意对规划区功能定位的深入分析与需求回应，如因功能定位带来的特定生活方式、出行方式、用能方式、防火防灾、信息安全、风貌保护、全龄友好等建设要求的回应。

零碳村庄规划设计应从规划区与周边区域、与城市整体的降碳发展出发组织规划内容、构建技术体系、预留技术接口，避免“孤岛式”的规划设计认识。也应充分考虑人群结构、生活方式、出行方式、能源技术等未来发展趋势，为技术的进一步升级扩展预留实施条件。在技术措施实施后，应建立持续的跟踪评估机制，不断优化升级。

规划设计应避免技术运用不考虑技术形象、不考虑公众感受等问题，加强技术措施与文化、艺术的融合，加强技术的展示度和体验感，提高公众对降碳技术的认识和参与度。

### **3.0.3** 零碳村庄建设应以建筑碳排放为核心，通过可再生能源利用、气候适应型建筑的建设及气候适应型建筑降碳改造、智慧化管理和生态化环境建设等技术手段进行降碳。

【条文说明】建筑是村庄能源消耗和碳排放的主体，因此将其作为降碳核心，能够从源头抓住主要矛盾。这要求规划设计必须从被动式优先（如优化布局、朝向、保温隔热）出发，显著降低建筑本体用能需求。

在压低建筑需求的基础上，需系统整合其他技术手段：可再生能源利用是替代化石能源的关键（开源）；交通、水务等基础设施的绿色化是减少相关领域碳排放的支撑；智慧化管理是提升各系统运行效率的神经中枢；而生态化环境建设则是增强自然碳汇能力、实现最终抵消的必要补充。这些系统共同构成一个以建筑为核心、相互支撑的有机整体。

所有技术措施的实施均应遵循“微介入、低扰动”原则。优先对既有建筑进行改造而非拆除新建，优先利用闲置空间和废弃材料，并通过科学评估选择成本效益最优的技术方案，确保零碳建设的经济可行性与环境友好性。

### **3.0.4** 零碳村庄建设应建立统筹协调、规划设计引领、全过程技术服务的组织机制。

【条文说明】零碳村庄建设技术复杂、涉及专业多，需创新组织机制以确保系统性和实施效果。本条文确立了以全过程、一体化为核心的组织原则。为避免多头管理，应建立由地方政府、实施主体或全过程技术总承包单位牵头的强有力统筹机制，负责制定统一目标、整合资源、协调矛盾，为项目提供组织保障。

必须发挥规划的龙头作用。应编制整合各专业技术的总体规划和总体设计，统一建设理念与碳排放核算方法，统筹空间布局、建设项目和时序安排，并完成建筑、景观、管线等一体化详细设计，为后续工程提供精确指导。

为确保“规划不走样”，应建立跨专业全过程技术服务团队与管理制度。该团队需从设计阶段介入，对施工、验收、调试、运维进行全程技术指导和监督，并可采取驻场工作模式，联合专家进行成效评估，及时解决技术问题，保障零碳目标实现。

### **3.0.5** 零碳村庄规划建设碳排放计算边界为具备统一管理机构的行政村或自然村的地理边界。

【条文说明】本条文规定了村庄碳排放计算的空间边界。

### **3.0.6** 零碳村庄的碳排放计算内容包含四部分内容：

**1** 消耗化石能源等产生的直接排放。

**2** 外购电力、热力产生的间接排放。

**3** 建筑材料生产、运输隐含的其他间接碳排放。

**4** 可再生能源应用、经过碳汇方法学开发的植物碳汇以及其他碳捕捉、碳固定技术贡献。

【条文说明】本条文规定了村庄碳排放计算的主要内容。

### **3.0.7** 零碳村庄规划建设温室气体核算以一个自然年为周期。

**1** 零碳村庄规划建设温室气体核算内容详见附录A。

**2** 零碳村庄规划建设碳排放量核算方法详见附录B。

【条文说明】本条文规定了村庄碳排放计算的时间边界。

**3.0.8** 零碳村庄建设等级分为低碳村庄、近零碳村庄、零碳村庄三个等级。

【条文说明】结合村庄发展的现实情况，村庄等级划分为低碳村庄、近零碳村庄和零碳村庄三个等级，鼓励村庄根据自身条件，采取分阶段策略，从低碳村庄起步，逐步提升至近零碳、零碳目标，具有更强的适用性和可操作性。

**3.0.9** 低碳村庄的技术指标应符合下列规定：

**1** 村庄降碳率≥30%。

**2** 可再生能源消费占比≥20%。

【条文说明】村庄降碳率参考《零碳建筑技术标准（征求意见稿）》的低碳区域降碳率；可再生能源消费占比参考《净零碳乡村建设规范》DB3309/T 94中的建设目标。

**3.0.10** 近零碳村庄的技术指标应符合下列规定：

**1** 村庄降碳率≥60%。

**2** 可再生能源消费占比≥40%。

【条文说明】村庄降碳率参考《零碳建筑技术标准（征求意见稿）》的近零碳区域降碳率；可再生能源消费占比在3.0.9基础上提高。

**3.0.11** 零碳村庄的技术指标应符合下列规定：

**1** 村庄降碳率达到100%。

**2** 可再生能源消费占比≥60%。

**3** 经过碳抵消后的年碳排放总量应小于等于零，且碳抵消比例不超过年碳排放量的30%。

【条文说明】村庄降碳率和碳抵消比例参考《零碳建筑技术标准（征求意见稿）》的零碳区域降碳率；可再生能源消费占比结合实际情况降低指标。

**4** 规划布局

## **4.1** 总体布局

**4.1.1** 村庄边界划定应依据县级、乡镇级国土空间总体规划以及村庄规划，结合村庄建设实际需求进行划定，并应符合下列规定：

**1** 应严守生态保护红线，避让地质灾害高风险区、洪涝灾害行泄通道等生态敏感区域。

**2** 应集约利用建设用地，优先利用存量宅基地、空闲地和低效用地，严格控制新增建设用地规模，确需新增的应符合国土空间用途管制规则。

**3** 边界划定应围绕聚居区生活功能。

【条文说明】本条款旨在强化村庄规划建设的空间约束，确保零碳发展在生态安全、耕地保护和集约用地的前提下展开。边界划定是落实国土空间用途管制、优化空间布局的首要步骤，是构建低碳空间结构的基础。依据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》等法规政策。生态优先，严格避让生态保护红线区、地质灾害隐患点、蓄滞洪区等，保护生态碳汇本底。用地管控，强调存量优先，严控增量，符合四川省培育低碳乡村集约发展的要求。新增用地需符合详细规划并履行审批程序。

**4.1.2** 村庄空间结构应遵循“生态筑基、集约发展、低碳循环”的理念，结合地形地貌、气候特征和资源禀赋，统筹生活、生态空间，优先沿用既有村落肌理，通过组团式布局降低土地开发强度，构建“核心集聚区+生态缓冲区”的紧凑布局结构。

【条文说明】“生态筑基”指优先保护和利用村庄内现有的自然生态系统（如林地、水域、湿地）作为本底的碳汇和调蓄空间，避免过多的工程化干预；“集约发展”指通过组团式布局减少土地占用和基础设施投入，降低隐含碳排放；“低碳循环”指在空间组织上促进资源能源循环利用（如种养结合区邻近布局）。核心集聚区，集中布置居住和公共服务，提高设施共享率和能效，便于推广集中式可再生能源和低碳交通。生态缓冲区，作为碳汇核心区与生活生产区的过渡带，通常由林地、湿地构成，提供碳汇、生物多样性保护、隔离污染、休闲游憩等多重功能，是维持村庄生态韧性的关键。山地区、高原区应尤其注重“生态筑基”，布局应最大限度避让生态敏感区和地质灾害隐患点，采用低扰动的“微介入”方式；平原区、丘陵区应更注重“集约发展”。

**4.1.3** 村庄应合理划分功能分区，明确绿色居住区、公共服务区等主体功能板块，并应符合下列规定：

**1** 各功能区之间应通过生态廊道或绿色交通系统实现有机衔接。

**2** 村庄与外围农业生产区之间应布置生态缓冲区，根据不同地形地貌因地制宜地确定两者通勤距离。

**3** 可能产生污染的产业活动区宜设置于常年主导风向下风向，并采取有效的污染治理措施，确保各类污染物稳定达到国家、地方规定的污染物排放标准限值要求。鼓励采用先进技术和循环经济模式，最大限度减少污染物产生量和排放量。

【条文说明】功能明晰化：明确分区有助于针对性制定减排策略（如居住区侧重建筑节能和清洁能源，公共服务区侧重低碳设施配置）。生态廊道（水系、绿带）和绿色交通（步行道、自行车道）是连接各功能区、降低交通碳排放、维持生态网络连续性的纽带。基于大气扩散原理，将潜在污染源布置在下风向并设置缓冲区（如防护林带），是保护人居环境、降低环境治理碳排放的重要空间手段。在平原、浅丘等地形条件允许的地区，基于步行可达性和生态屏障有效宽度，两者之间的通勤距离宜控制在500~800米；在地形复杂的山区、峡谷等地区，应首先保障生态缓冲区的隔离与保护功能，其空间尺度可依据实际地形、主导风向等条件合理确定，但应通过优化路径设计等方式，尽力缩短村民至农田的通行时间。

**4.1.4** 绿色居住区布局应符合下列规定：

**1** 规划布局宜采用组团式，形成疏密有致的空间形态，建筑密度宜控制在25%~35%。应通过模拟分析避开冬季风廊、利用夏季主导风促进自然通风。通过建筑布局、绿化、水体等要素调节局部微气候，降低居住建筑的热岛效应和能源需求。

**2** 应合理配置宅旁绿地、集中公共绿地和垂直绿化，居住组团绿地率不应低于30%。绿化应优先选用乡土、固碳能力强的植物品种，提升居住区碳汇能力。

**3** 内部交通组织应构建“小街区、密路网”的慢行友好交通体系。

【条文说明】本条旨在对绿色居住区的空间布局、生态品质和交通组织提出具体技术要求，确保零碳理念在村民最核心的生活空间落到实处。

组团式布局与微气候营造是绿色低碳规划的核心。建筑密度控制在25%～35%，是基于四川地区低层建筑为主的特点，旨在平衡节地、日照、通风与空间舒适性。密度过低导致土地浪费和基础设施效率低下；过高则影响采光通风，增加建筑制冷能耗。通过软件模拟或基于当地传统智慧优化布局，规避冬季寒风侵袭（如利用建筑或地形形成风障），引导夏季季风入渗巷道庭院，可显著改善居住舒适度，从源头降低村民对空调、风扇等主动式能源设备的依赖，实现节能降碳。利用水体蒸发、植被蒸腾等效应调节微气候，是经济有效的生态降温手段。

绿地率不低于30%是保障居住区生态效益和环境品质的下限要求。该指标参考了《城市居住区规划设计标准》GB 50180中对良好居住环境的要求，并结合村庄建设用地相对宽松的特点适当调整。绿地系统构成应包括：宅旁绿地（满足日常休闲）、集中公共绿地（提供碳汇和社交核心）、垂直绿化（弥补地面绿化不足）。优先选用乡土树种因其适应当地气候，维护成本低，且固碳能力经过长期自然选择，是高效、稳定的碳汇载体。

构建“小街区、密路网”的慢行友好交通体系，是从空间规划上引导低碳出行的关键策略。加密路网可以缩短出行距离，增加路径选择的多样性。优先保障行人和骑行者的路权与舒适性，营造安全、友好的低碳出行环境。

**4.1.5** 村庄公共活动场所应采用集中规划建设与存量活化改造相结合的策略，实现集约高效配置。

【条文说明】本条文旨在鼓励村庄建设中对公共活动场所的合理规划和布局，以实现低碳循环发展，优化村庄公共服务及治理水平，促进村庄的健康发展。集中规划建设，整合村民文化活动、便民服务、教育培训、村民议事、健康医疗等功能，减少重复建设与资源浪费，有助于提高土地利用效率，并有利于集中供应能源和提高能效，同时为村庄公共活动提供场地保障，完善村庄公共服务功能，提升村庄治理效能。存量活化改造选址上优先利用闲置集体建设用地或既有公共建筑进行改造升级，避免占用优质耕地，重点对废弃或闲置的晒谷场、祠堂、基础设施等进行空间活化，充分利用闲置土地、现有建筑及设施等实现资源集约利用与生态保护，同时激活村庄经济活力、延续乡土文化与历史记忆。

4.2 交通系统规划

**4.2.1** 村庄道路规划建设应符合下列规定：

**1** 应落实上位规划及交通类专项规划确定的区域重大交通基础设施和干线公路布局，做好用地预留和布局衔接。

**2** 村庄道路应符合现行国家及行业标准《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224、《公路工程技术标准》JTG B01、《小交通量农村公路工程技术标准》JTG 2111等有关标准的规定，山区的村庄道路条件困难时可结合山区公路设计标准综合论证。

**3** 道路规划设计应优先保障慢行交通空间。村庄道路按功能可分为主要道路、次要道路、宅间道路，其慢行空间宽度应满足以下规定：

1. 主要道路（干路）：承担村庄主要交通和对外联系功能，应设置独立的人行道，其有效宽度不应小于1.5米。
2. 次要道路（支路）：连接主要道路与宅间路，宜设置独立的人行道，有效宽度不应小于1.2米。受条件限制时，可采用与车行道共板但通过标线或铺装进行分离的方式。
3. 宅间道路（入户路）：以慢行交通为主，可不单独设置人行道，但其路面总宽度应满足人车混行的安全要求。

【条文说明】2016年交通运输部《关于实施绿色公路建设的指导意见》明确了绿色公路的建设目标，提出了绿色公路建设的五大主要任务，其中提到公路建设应积极应用节能技术和清洁能源，以此实现集约节约。村庄道路应根据不同情况按相应的技术标准执行，如有大型、重载型车辆时，按《公路工程技术标准》JTG B01执行；无大型、重载车辆时，按《小交通量农村公路工程技术标准》JTG 2111执行，后者是对现行《公路工程技术标准》JTG B01的补充完善，规定了小交通量农村公路等级选用、设计车辆、交通量和设计速度等技术指标，对村庄道路适用性强。

相较于机动车，慢行交通几乎不产生碳排放，优先保障其道路空间，能引导村民更多选择绿色出行方式，从源头减少机动车使用带来的能源消耗和尾气排放。同时，这种设计也能提升村庄交通的安全性，尤其适合村庄人口中老人、儿童较多的特点，让低碳出行成为村民的日常习惯。

本条款参考了《城市步行和自行车交通系统规划标准》GB/T 51439的技术标准，并结合《村庄整治技术标准》GB/T 50445中关于村庄道路的分类与宽度要求，增强慢行交通在村庄规划的适配性。山区村庄受地形限制时，可适当调整宽度，但应保障安全通行

**4.2.2** 村庄公共交通规划建设应符合下列规定：

**1** 应落实上位规划确定的村级片区公交线路及站点安排，合理规划线路走向及建设规模。充分考虑农村客运、物流配送与旅游交通的“三网融合”，提高交通设施利用效率。

**2** 因地制宜开通城、镇、村之间的公共交通，公交新增车辆宜全面实现电动化，减少碳排放。

**3** 合理设置公交站点、公交路线，提供快捷方便的公共交通服务，提高公共交通出行效率。

【条文说明】开通城、镇、村之间的公共交通，是打通城乡出行“最后一公里”的重要举措，能减少村民对私家车的依赖，从整体上降低交通碳排放。参照《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》、《2025年四川省农村道路客运汽车更新补贴实施细则》对新能源汽车推广的相关标准和要求，能助力零碳村庄建设，为村民提供绿色出行选择。

**4.2.3** 村庄绿道规划建设应符合下列规定：

**1** 积极构建绿色低碳的绿道系统，打造通达宜人的慢行绿道网络，营造步行友好的环境。

**2** 绿道路面应满足本地化、环保化、节能化等要求，优先采用透水混凝土、透水沥青、再生建材等绿色建材。

**3** 绿道照明宜采用太阳能路灯或风能互补系统，分时控制。

【条文说明】依据《城市步行和自行车交通系统规划标准》GB/T 51439中“优先保障步行和自行车交通空间”的理念，打造步行友好的绿道体系，以此鼓励居民选择非机动车或步行方式出行，从而达到绿色低碳的出行要求。

根据《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）以及《四川省海绵城市建设技术导则》，规定：乡村道路应优先使用透水材料。“本地化”材料能减少运输过程中的碳排放，如选用当地砂石、乡土石材等，透水混凝土、透水沥青可实现雨水渗透、补充地下水，减少地表径流及排水设施能耗；“再生建材”通过资源化利用减少建筑垃圾，降低建材生产环节的碳排放，从源头践行零碳理念。

**4.2.4** 村庄电动车充电设施规划建设应符合下列规定：

**1** 电动车充电设施应符合《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313的有关要求。

**2** 宜结合农村居民出行、乡村自驾游等实际需求，建设有效覆盖的农村充电网络。应为共享电单车、电动三轮车运营企业建设集中充电设施提供用地与用电便利。

**3** 新建居住区规划阶段应落实充电基础设施配建要求，固定车位预留充电设施安装条件。

**4** 村庄内公共停车场安装充电桩，宜采用“一村一集中充电站+分散式充电点”布局。

**5** 充电设施应接入四川省充电汽车充电基础设施监管平台，实现远程监控、故障诊断、碳减排量核算。

【条文说明】参考《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》中“适度超前建设充电基础设施”的理念，结合公路等级、交通流量及沿线村庄分布，在休息区、停车点等位置合理布局，确保电动车在乡村区域内行驶时“有处可充”，解决续航焦虑，促进电动车在农村的普及，间接推动低碳出行。

参照《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313中“集中与分散相结合”的充电设施布局。集中充电点优先设置在村民活动中心、村口等高频停留区域。

通过平台对充电量、电力来源（如光伏、风电等清洁能源占比）等数据的统计分析，可精准计算每笔充电行为对应的碳减排量，为村庄碳足迹管理提供数据支撑，同时也符合四川省对充电基础设施统一监管、推动绿色交通发展的政策要求。

**4.2.5** 村庄公共停车设施规划建设应符合下列规定：

**1** 应遵循“小而散”原则，结合公共空间布局。

**2** 停车场应配套建设充电设施或预留建设条件，其建设要求应符合本标准第4.2.4条规定。

**3** 鼓励利用停车场顶棚建设分布式光伏发电设施，所发电能宜优先就地消纳。

**4** 地面铺装宜采用透水材料，透水率不应小于70%。

【条文说明】参考《分布式光伏发电工程技术标准》GB/T 50797，停车场顶棚安装光伏发电组件可将太阳能直接转化为电能。所发电量优先供给停车场内的充电桩，实现“光伏-充电”能源就地消纳，减少从电网远距离输电的损耗，降低间接碳排放。同时，光伏组件覆盖顶棚可减少夏季停车场地面太阳辐射，降低车辆停放时的能耗（如空调使用），形成“发电-用电-节能”的零碳闭环。

透水铺装的孔隙结构可实现雨水下渗，补充地下水、减少地表径流，降低雨水管网建设需求，减少混凝土等建材消耗。碳汇植物（如乔木、灌木）的种植参考《造林技术规程》GB/T 15776，通过光合作用吸收二氧化碳，提升停车场的碳汇能力，优先选择本土树种（如乡土乔木、灌木）可减少外来物种养护成本（如灌溉、病虫害防治），降低养护过程中的能源和化学品消耗，同时增强植物的适生性，确保碳汇效果稳定。

**4.2.6** 村庄道路附属设施应符合下列规定：

**1** 村庄道路照明应遵循“安全优先、因地制宜、经济适用”的原则，避免过度照明。照明设施应优先布置在以下关键节点和路段：

1） 村庄主要出入口、交通枢纽。

2） 村委会、学校、卫生所、养老院、文化广场等公共活动场所出入口及周边道路。

3） 桥梁、急弯、陡坡等存在安全隐患的路段。

4） 具有旅游功能村庄的主要游览路径节点。

**2** 村庄道路照明系统应选用LED节能灯具，并宜采用智能控制系统（如光感、红外感应）及可再生能源（如太阳能）供电。

**3** 道路绿化设计除应符合《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75有关要求外，还应优化绿化配置以提升碳汇能力，并符合下列规定：

1. 应优先选用固碳能力强、适应性强、寿命长的乡土乔木树种作为骨干树种。
2. 宜采用乔、灌、草相结合的复层绿化模式，增加单位绿地面积的生物量和碳储量。
3. 绿化带植物种植密度应合理，为其提供充足的生长空间和光照条件，保障植物健康生长以持续发挥碳汇功能。

【条文说明】本条款旨在将有限的资源集中于保障公共安全、满足基本民生需求的关键区域，从根本上避免能源浪费，契合零碳村庄的节能降碳核心目标。过度照明不仅消耗能源，还会造成光污染，干扰动植物作息，破坏乡村夜间生态环境。村庄主要出入口、交通枢纽是车辆与行人汇流的风险点，照明对于交通安全至关重要；公共活动场所夜间人流量大，充足的照明是保障村民，特别是老人、儿童夜间活动安全的基本条件；针对四川多山多水的地形特点，对特殊路段进行照明是成本效益最高的安全投资；对于发展旅游业的村庄，必要的景观与导向性照明可提升旅游体验，但需与生态保护平衡。

乡土树种因其适应当地气候环境，生长稳定、寿命长、病虫害少，其固碳能力持续且维护成本低。复层绿化能最大化利用立体空间进行光合作用，其碳汇效率远高于单一的草坪或灌木绿化。合理的种植密度是保障植物健康成长、避免过早退化、从而长期稳定发挥碳汇功能的关键。设计时应参考成年树的冠幅大小，预留充足生长空间。

4.3 市政及公共服务设施规划

**4.3.1** 村庄供水排水系统规划建设应符合下列规定：

**1** 农村自来水普及率应≥95%，供水设施应布置合理、便于维护，并优先选用高效节能水泵设备，水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB 5749要求。工程和管护应符合[《村镇供水工程技术规范](https://www.so.com/link?m=bbv/QPadY38gg9m8071PB9gnrq0tbtDMtoSydurBsX9Jpbb0pDfdYXs4X61rgJXPIONdzI8nw7eh3VXopOCdFV9GUFWxa3Nza3fqdwi6obsUIxj6WF3nMHO+SB6nkDGMHClgN2w==" \t "https://www.so.com/_blank)》SL 310要求。

**2** 排水管网（沟渠）布局应合理通畅，入河排污口设置应规范。

**3** 应选用符合《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870和《节水型生活用水器具》CJ/T 164的节水器具。

**4** 宜设置水耗计量管理系统。

**5** 应构建“源头减量-过程控制-末端回用”的水资源循环利用体系，污废水应集中排放处理，严禁直接洒地或直排河道。

【条文说明】本条文旨在通过规范节水器具的选择及节水技术的应用，一是实现村庄节水器具在材料生产运输等方面全生命周期低碳，并减少输配水能耗；二是着力推广高效节水技术的应用普及，因地制宜采用适宜区域本底的节水技术达到水资源的集约化利用。三是注重引导水耗计量管理系统建设，实现水资源全天候管控利用与监测；四是通过系统化治理手段，统筹雨水、污水、灌溉水等水体的循环利用，减少污染排放，推动水环境质量提升与生态功能协同发展，实现村庄水资源集约化利用。

**4.3.2** 村庄垃圾处理系统规划建设应符合下列规定：

**1** 应建立农村生活垃圾收转运处置体系，分类收集、储运、处置与综合利用体系应符合《农村生活垃圾处理导则》GB/T 37066和《农村生活垃圾收运和处理技术标准》GB/T 51435规定。

**2** 应配备适量密闭式垃圾收集设施，无露天垃圾池，至少设置1处农业垃圾分类设施。

**3** 宜重点推进厨余垃圾资源化利用（如沼气池、堆肥）。

**4** 应建立农业废弃物（秸秆、农膜、剪枝等）和建筑垃圾专项回收体系，秸秆综合利用率应≥90%，废旧农膜回收率应≥85%。

**5** 生活垃圾无害化处理率应达100%，处置场所选址应远离环境敏感目标。

【条文说明】本条文根据住房和城乡建设部、农业乡村部、发展改革委、生态环境部、乡村振兴局供销合作总社联合发布的《关于进一步加强乡村生活垃圾收运处置体系建设管理》的通知。依据现行国家标准《乡村生活垃圾处理导则》GB/T 37066及《农村生活垃圾收运和处理技术标准》GB/T 51435的有关规定，结合《宜居宜业和美乡村建设规范》DB51/T 3114的有关内容，垃圾处理应以减量化、资源化、无害化为目标，采用因地制宜、源头减量、资源回收、就地利用、集中处理的方式；宣传普及垃圾分类常识，实施分类投放、收集、运输和处理；有条件的乡村宜建设再生资源回收体系，共同推动农村人居环境改善。零碳村庄产生的垃圾主要包括生活垃圾、建筑垃圾、工业固废、危险废物（含医疗废物）等几类。为防止污染，村庄应建立完善的垃圾收集、储运、处置体系。生活垃圾的收集处理体系主要由生活垃圾收集点、中转站、处置场（卫生填埋场或焚烧场）组成。收集点设置的布置原则是全覆盖、便捷、利于运输并满足垃圾分类要求；垃圾转运站一般需要防范临时存放产生的异味等环境污染问题，因此宜分布在便于运输，又远离人群的地区。此外，若村庄规划建设垃圾卫生填埋场或焚烧发电厂，则其选址则通常需要进行科学论证和区域统筹规划后确定。

**4.3.3** 村庄公共服务设施规划建设应符合下列规定：

**1** 应依据村庄规模集中设置或与周边共享，并采用节能低碳设施设备。

**2** 教育设施应独立选址于阳光充足、通风良好地点。

**3** 文化体育、医疗、养老等设施宜集约化设置（如结合村委会、党群服务中心）或改造利用闲置建筑。

【条文说明】为满足村庄居民日常生活需求，促进村庄的经济发展，村庄应提供便利的公共服务，村庄内应设有教育类服务设施、体育类的服务设施，鼓励在村庄发展中积极开展公共文体活动，满足居民的健康需求。考虑到市场条件的不确定性和村民生活的刚性需求本着集约用地和发挥规模效益的原则，村庄文体设施在选址上应统筹布局，以集中设置的方式为主。村庄医疗、养老等设施项目配置，主要结合村庄的性质、类型规模，具体需求以及经济社会发展水平、居民经济收入等实际情况而确定。选址上应方便村庄居民到达公共服务设施，同时通过对村庄既有公共服务设施节能改造，实现村庄公共资源的有效利用。

4.4 农业设施规划

村庄应与外围农业生产区建立协同规划机制，农业设施规划需符合下列规定：

**4.4.1** 村庄种养结构规划应符合下列规定：

**1** 应推行“种-养-加”一体化生态循环农业模式。

**2** 种植业化肥施用量应较常规减少40%以上，农药施用量应减少30%以上。宜采用有机种植、绿肥种植、秸秆还田等措施。

**3** 规模化养殖场应推广沼气技术，实现畜禽粪便资源化利用（能源化、肥料化）。

**4** 种植区与养殖区布局应便于物质能量循环，运输距离宜不超过3公里。

**5** 宜发展农牧结合、林下经济等高附加值低碳业态。

【条文说明】化肥减量40%、农药减量30%目标直接引用《到2025年化肥减量化行动方案》（农农发〔2022〕1号）和《到2025年化学农药减量化行动方案》；沼气技术推广要求源自《农业农村减排固碳实施方案》（农科发〔2021〕10号）；沼渣沼液还田标准参考《畜禽粪便还田技术规范》GB/T 36195。“运输距离不宜超过3公里”依据《种养结合循环农业示范工程建设规划（2017-2025年）》（发改农经〔2017〕178号）中“种养半径不超过3公里”的经济运输距离要求；《全国乡村产业发展规划（2020-2025年）》（农产发〔2020〕1号）明确提出“推广农牧结合、林下经济等高效生态农业模式”；《关于科学利用林地资源促进木本粮油和林下经济高质量发展的意见》（林改发〔2020〕45号）要求“发展林禽、林畜等复合经营，实现资源循环利用”。

**4.4.2** 村庄农业节水灌溉规划应符合下列规定：

**1** 应优先选用微灌、滴灌、喷灌等高效节水灌溉技术。灌溉水利用系数应≥0.85。供水单位能耗宜≤0.5千瓦时/立方米。

**2** 宜优先利用雨水、再生水等非常规水源，应因地制宜建设雨水集蓄设施。

**3** 应严格控制地下水开采量。

**4** 宜设置灌溉水循环利用装置。

【条文说明】《国家节水行动方案》（发改环资〔2019〕695号）要求农业灌溉水利用系数提高到0.55以上，但本条文“不低于0.85”的目标参考《上海市低碳示范创建工作方案》中高效节水灌溉技术推广目标；“供水单位能耗≤0.5千瓦时/立方米”依据《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363中对节能灌溉系统的能耗限值要求；微灌/滴灌技术在地形起伏区的应用参考《喷灌与微灌工程技术管理规程》SL 558；喷灌系统调节精度要求引自《农业节水技术推广导则》（农办科〔2020〕15号）。循环利用技术方向参照《农业农村绿色发展工作要点》（农办科〔2022〕8号）“推动农业废水再生利用”任务；喷灌系统沉淀与生物处理技术引自《农业面源污染治理技术指南》（环办科财〔2021〕22号）。

**4.4.3** 村庄数字农业建设应符合下列规定：

**1** 应实现信息网络无线全覆盖。

**2** 宜配备农业物联网设备，实时采集农田环境和作物生长数据。

**3** 宜开发应用智能农业控制系统，实现对灌溉、施肥、通风等过程的智能控制。

【条文说明】无线网络全覆盖要求源自《数字乡村发展行动计划（2022-2025年）》（网信办发〔2022〕8号）；农业物联网设备标准参考《舟山市净零碳乡村建设规范》第5.2条“数字化监测系统”。智能控制系统功能设计参考《智慧农业技术应用导则》NY/T 3667；实时监控技术依据《农业物联网平台数据接入规范》T/CAMA 36。

4.5 能源系统规划

**4.5.1** 能源现状评估

在规划建设零碳村庄能源系统前，应评估村庄能源现状，并对能源需求做出分析预测，为供电、供气、供水系统的合理规划提供依据。

**4.5.2** 村庄的电网电能利用应符合下列规定：

**1** 村庄电网应接入城乡供电网络，供电设施的容量应符合村民生活的需求。电网系统未覆盖的村庄，可根据资源条件，采用太阳能、风能、微水电、小型地热电站等建设微网供电。

**2** 针对不同发展区域、发展阶段、发展需求，因地制宜建设现代村庄电网，推进村庄电网基础设施升级改造，提升村庄电网供电能力和供电质量。全面实施电能替代工程，推广高效电采暖设备、空调设备和智能电炊具。

**3** 供配电系统的设计应考虑用电管理、计量及维护的方便性，按用户、使用功能或分区设置电能计量装置。

【条文说明】优先接入大电网是保障村庄生产生活用电质量最经济可靠的方式。对于偏远山区等确实无法接入大电网的村庄，建设基于本地可再生能源的智能微网是实现电力普惠的有效补充路径。微网设计应进行详细的技术经济论证，优先保证系统运行的稳定性和经济性，并具备与未来大电网并网的条件。

电能替代是降低终端化石能源消耗、实现降碳的关键措施。但实施过程中必须注重与本地可再生能源发电的协同。例如，推广电采暖时应优先考虑与太阳能、生物质能等互补的供暖系统，并鼓励使用蓄热式设备，利用谷电，以减轻电网峰时压力，实现“削峰填谷”。电网升级改造应同步考虑未来分布式光伏、电动汽车充电等新型负荷的接入需求，预留足够容量。

设置分项计量装置，是实现能源精细化管理、构建村庄级能源数据平台的基础。按用户、功能分区计量，有助于准确统计各领域能耗，为碳排放核算、能效评估和制定差异化节能策略提供数据支撑。

**4.5.3** 村庄应实施农村清洁能源提升工程，采用清洁能源利用技术满足炊事、生活热水或采暖需求，并应符合下列规定：

**1** 炊事和生活热水宜采用清洁能源替代燃煤，具备相应资源条件的村庄，可采用电力和液化石油气、压缩天然气等气体燃料。

**2** 加快城乡燃气协调发展，积极推进燃气管网向村庄延伸、向农村用户拓展。有接入城镇管道条件的村庄，可选择城镇管道燃气供气；无接入城镇管道条件的村庄，可采用瓶组供气或罐装气。

【条文说明】当利用天然气、电为炊事提供清洁能源时，可减少农宅炊事排烟污染，达到环境保护的目标；当有集中的沼气系统提供能源时，应优先利用。农宅室内供暖系统或供暖节能措施包括节能炕、热水供暖系统采用节能型供暖炉、火炕与清洁热源所产生的热水供暖复合技术及其他高效节能技术措施。村庄采用气体燃料时，可采用管道、瓶组、罐装气等方式。管道供气适用于城镇周边、比较方便将城镇管网引入的村庄；瓶组供气是指将液化天然气、液化石油气、压缩天然气在村庄附近集中气化，建设村级燃气供应站及小规模管网，通过管道向农户供应的方式。罐装气指液化石油气瓶装供气。

**4.5.4** 村庄应结合区域特征和实际需要，遵循因地制宜、多能互补、综合利用、安全可靠、注重效益的原则，合理开发利用太阳能、风能、生物质能、水能及浅层地热能等可再生能源，并应符合下列规定：

**1** 太阳能利用：应结合实际需要及光照资源条件，在不破坏村庄风貌的前提下采用分布式太阳能光热、光电利用技术。农村可利用荒坡、戈壁等废弃地或鱼塘、塑料大棚等闲置用地建设太阳能光伏电站。太阳能分布式发电或供热设施可结合建筑屋顶、墙面和阳台进行设置。

**2** 风能利用：宜充分利用现有风资源条件开展风力发电项目，同时普及风光互补类的可再生能源公共设施，加大村庄运行过程中对风力资源的利用。在风能资源丰富区域可布局小型风力发电设备，采用低风速风机适应四川风资源特点。

**3** 生物质能利用：宜采用清洁化、资源化利用方式，秸秆和薪柴宜加工为固体成型燃料使用，家庭养殖户可建设户式小型沼气系统。布局集中紧凑且周围具有大中型养殖场的村庄，宜建设区域性生物天然气工程，且沼液及沼渣应规范排放或综合利用。

**4** 水能利用：在严格保护河流生态环境、充分进行环境影响评估的前提下，对具有现有小水电设施的村庄，应优先进行生态化技术改造，提升效率。原则上不鼓励在自然河流上新建水电站。

**5** 地热能利用：地热资源丰富的村庄，可采用地热采暖。

【条文说明】村庄能源消费总量不断提升，新的能源应用场景，特别是可再生能源应用场景快速涌现，以风、光、生物质能等为代表的可再生资源被大规模开发。各村庄可以根据各自优势探索不同可再生能源利用模式，满足农宅日常生活需求。结合四川区域特征，可再生能源利用应差异化推进：川西高原光照强、风力大，优先发展“光伏+风能”互补系统；川中平原秸秆、畜禽粪污资源丰富，侧重“秸秆沼气+分布式光伏”；川东山地水能资源充沛，推广“小水电+分散式光伏”适配山地地形。

四川大部分地区属于太阳能资源可利用地区（三类地区及以上），具有较好的可开发潜力。村庄住宅较城市分散，有充足的地方布置集热器，更适于太阳能利用。其中太阳能热水器由于结构简单、价格合理、使用方便、节能减排效果显著，在农村地区应鼓励使用，但应保证设备质量，符合国家标准的相关规定。经济条件允许时，可建立太阳能光热、光电利用系统，满足采暖和生活用电等需求。

小型风力发电能够为无电和缺少常规能源地区的村庄解决生活和部分生产用电。我国小型风力发电技术较为成熟，具备0.1kW～10kW多个风力发电机组生产能力，且有启动风速低、低速发电性能好、限速可靠、运行平稳、价格便宜等优点。有条件的地区，风力发电应与电力系统并网。如并网难度较大，可采用离网型小型风力发电技术，风力机的选型、安装数量应与村庄电力需求相当。

生物质是农村分布最广泛的可再生能源，但直接燃烧的热利用效率较低，并伴随大量烟尘和灰渣的排放，造成资源浪费和室内外环境污染。通过生物质转化利用技术，可以实现高效率低排放利用。对于秸秆、薪柴等农林废弃物，可考虑采用固化压缩成型燃料技术，将其转换为生物质成型燃料使用，也可转换为生物质天然气使用。对于禽畜粪便，应转化为沼气或生物质天然气进行利用。沼气及生物质天然气的利用，应根据资源规模，建立户用小型或集中式的大中型供气系统。

四川省水能资源丰富，但河流生态系统脆弱。村庄层面的水能利用仅限于对已有小水电设施的增效扩容和生态化改造，必须保证下泄生态流量，采取鱼类保护等措施。严格限制在自然河流，特别是生态敏感区域新建任何形式的水电站。村庄应优先开发对生态环境扰动更小的太阳能、风能等资源。

**4.5.5** 村庄能源系统应根据村庄能源需求，结合风、光、地热等可再生能源供给和电网、燃气接入条件，合理设置储能设施，开发蓄能、储能技术，并应符合下列规定：

**1** 以实际条件为基础，提出含常规电源、新能源、抽水蓄能及新型储能的可行电源规划方案。储能设施应远离居民区，设置消防隔离带。

**2** 机械储能电站可考虑飞轮储能、压缩空气储能等；电化学储能电站按电池类型可考虑铅酸电池、锂离子电池、液流电池、钠硫电池和多类型电化学储能等；在水利资源丰富区域建设小型抽水蓄能电站，利用河流、湖泊等水资源的落差，通过水泵水轮机将水资源在上下水库之间进行调配。

**3** 制定储能系统安全运维标准，明确储能设施的安装、调试、运行、维护等环节的安全要求，配备完善的安全防护设备，确保长期稳定运行。

【条文说明】电能无法直接储存，需要转换为其他形式的能量进行储存。根据应用场景的特征选择相应的储电方式可以达到最佳的储能效果，对村庄的规划和所处地理环境进行调查和评估后，结合电能与机械能、化学能、势能的相互转换特征，确定电能储存方式，保障村庄电力的可靠供给。

4.6碳汇网络与碳汇空间规划

**4.6.1** 碳汇网络与碳汇空间规划应符合下列规定：

村庄应统筹自然生态系统、农业系统及人工碳汇技术，构建多层次、多类型的复合碳汇网络，提升区域碳汇能力。规划必须符合《村庄整治技术标准》GB/T 50445要求，并与国土空间规划、生态保护红线、永久基本农田等管控要求协调。通过林地、湿地、村庄内部水域及绿地等蓝绿空间协同增效，实现固碳增汇与生态功能提升，确保碳汇资源的可持续性。

【条文说明】现行国家标准《村庄整治技术标准》GB/T50445旨在规范村庄整治工作技术要求，改善农民的生产生活条件，提升农村的人居环境质量。针对村庄蓝绿空间治理，从生态环境保护、安全与防灾、村庄规划与建设、水资源利用与管理、垃圾收集与处理以及公共环境与卫生等方面入手，推动村庄蓝绿空间的可持续发展。

蓝绿空间即国土空间中各类水域、湿地、绿地等开敞空间所组成的空间系统。其中蓝色空间包括河流、湖泊、滩涂、湿地等自然水体空间及水库、沟渠等人工水体的不同形态水体所构成的复合水体空间；绿色空间涵盖村庄内部的林地、公共绿地、宅旁绿地、庭院绿地等非生产性绿化空间等。村庄应积极采取措施，通过植树造林、加强湿地管理等手段增加蓝绿空间碳储量，从而降低大气中的二氧化碳浓度。

**4.6.2** 村庄的碳汇空间规划应符合以下规定：

**1** 村庄蓝绿碳汇空间（含林地、湿地、水域、林网）总面积占村域土地比例应≥40%，其中：林地覆盖率应≥25%，水域湿地覆盖率应≥5%。村庄可根据实际条件进行合理调整。

**2** 空间布局应采用“斑块-廊道-基质”生态网络模式。针对斑块，保留现状林地、湿地核心区，每行政村至少规划1处集中碳汇功能区；针对廊道，沿河流、主干道路建设生态廊道，种植兼具高固碳能力和文化象征意义的乡土树种；针对基质，将村庄整体作为生态基质，通过斑块和廊道连接，形成完整的生态网络。

**4.6.3** 村庄的复合碳汇网络建设应符合以下规定：

**1** 村庄地区应种植碳汇林，选择固碳能力强的树种进行造林和抚育，通过森林的固碳作用来吸收大气中的二氧化碳。

**2** 推广生态农业模式，采用有机肥替代化肥、保护性耕作等措施，提升农田土壤有机碳储量。

**3** 合理利用农作物秸秆资源，优先用于生物质能或还田固碳。

**4** 因地制宜建设小微人工湿地、生态浮岛等增汇设施，强化污水处理的协同固碳功能。

**4.6.4** 碳汇网络建设指引

**1** 林地建设应符合下列规定：

1） 碳汇林树种优先选用高固碳乡土树种（四川桤木、杉木、香樟等）；乔木的种植密度应根据具体树种、生长条件和管理目标来确定。

2） 农田林网建设沿田埂、沟渠种植1~2排乔木，形成连续防护带；推广“稻-鱼-桑”复合种养模式，稻田养鱼面积适宜比例为5%~10%。

3） 退化林地实施生态修复，严禁毁林开垦。

**2** 水域与湿地建设应符合下列规定：

1） 水体生态化改造中，池塘、河道驳岸应采用自然草坡或石笼结构，禁止硬化渠化；水生植物覆盖率应≥30%，优先选用芦苇、香蒲等高固碳物种。

2） 新建湿地需配套水质净化设施，出水水质达到《农田灌溉水质标准》GB 5084标准；湿地年固碳量应≥1.5千克/平方米。

3） 建设小微人工湿地、生态浮岛，强化污水处理中的协同固碳。

**3** 生态农业增汇应符合下列规定：

1） 推广生态农业模式，采用有机肥替代化肥、保护性耕作等措施，提升农田土壤有机碳储量。

2） 合理利用农作物秸秆资源，秸秆综合利用率应达95%以上，优先用于生物质能或还田固碳。

3） 畜禽粪污建议通过沼气工程转化为能源，畜禽粪便做到规范还田符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》GB/T 36195。

4.7生态环境规划

**4.7.1** 村庄生态环境规划应符合下列规定：

**1** 应体现尊重自然、顺应自然、保护自然的生态理念，遵循保护优先、预防为主、综合治理的原则，保护重要生态功能区，加强人居生态环境建设，保障生态系统健康。

**2** 应结合自身地理与生态环境特征，统筹山水林田湖草等生态系统，兼顾水、气等具有流动性特点的环境要素区域影响范围，兼顾系统完整性确定生态环境规划范围。

**3** 应在生态调查与分析评价基础上，提出未来生态空间优化、生态系统保护、生态安全风险防范等方面的规划目标与指标，并应符合生态保护红线、基本农田、自然保护地等相关法律法规及上位规划的要求。

**4** 在生态修复和建设中，必须结合地质灾害风险评估，采用具有水土保持和固坡功能的工程与生物措施，确保生态工程自身的可持续性和安全性。

【条文说明】零碳村庄应加强重点生态功能区保护和人居生态系统建设，提升生态环境质量、维持生态系统健康。根据2013年环境保护部等印发的《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》，国家重点生态功能区是指承担水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性保护等重要生态功能，关系全国或较大范围区域的生态安全，需要在国土空间开发中限制大规模高强度工业化城镇化的开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

国家已对生态保护红线区、自然保护区、森林公园、地质公园等重点生态功能区规划管理制定了具体法规或制度，包括：《中华人民共和国自然保护区条例》《森林公园管理办法》《地质遗迹保护管理规定》、中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》等。零碳村庄在规划建设上应参照执行。

**4.7.2** 村庄宜形成点-线-面结合的生态安全格局，并应符合下列规定：

**1** 宜将规模较大、具有相对均质性的成片林地、山体、湖泊、公园等大型景观生态用地规划为面状的生态斑块。

**2** 在符合用地管控要求下，宜将道路、河道、高压线两侧规划为线状景观绿化带、生态廊道。

**3** 宜将分散在居住区、街角、廊道交叉点、互通立交等区域的小型生态用地规划设计成点状景观节点。

**4** 应避免或减少对自然生态系统的干扰和破坏。

**4.7.3** 对受损的重要生态系统与区域，村庄应提出生态修复方案，并应符合下列规定：

**1** 对受损的自然保护区、地质公园等重要生态功能区，以及林地、草原、湿地等生态系统，应以恢复生态系统功能和结构为主实施生态修复。

**2** 对受污染河道、湖泊、近岸海域等，应以消除污染、恢复生境、提升服务功能为主实施生态修复与治理。

**3** 对受破坏、裸露的山体，受损矿区、矿坑，应通过地貌、植被恢复等措施实施生态修复。

**5** 建筑设计

## **5.1** 一般规定

**5.1.1** 零碳村庄建筑设计原则应符合下列要求：

**1** 建筑应采用性能化设计方法，采用全过程多专业协同设计组织形式，基于零碳建筑设计目标开展设计工作。

**2** 建筑设计或改造设计应运用本土地域化建筑语言进行复合设计，并应采用低扰动、高能效、微介入的方式，保持建筑风貌的一致性。

**3** 建筑设计或改造设计应基于科学模拟分析，围绕绿色低碳节能的关键要素在节能降碳等方面具体贡献，综合确定技术措施。

**4** 光伏产品的应用应注意光伏产品与建筑相融合，屋顶光伏的布置应遵循屋面自身形态规律。

**5** 建筑运营管理应将建筑各项运行数据接入零碳村庄碳足迹平台，并应统一管理、监测、分析并展示。

【条文说明】行政村各部分建筑规划设计年代较早，其建筑节能理念相对落后、节能降碳措施单一、部分设备及控制系统陈旧老化，无法满足当前新时期“双碳”目标的要求。故本标准依据建筑绿色低碳节能改造中能耗及碳排放目标提出重点要求。

本部分设计方案应依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350及《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366等标准，提交详尽合理的运维阶段碳排放计算与分析清单，并对改造前后运维阶段碳排放进行对比。

建筑绿色低碳改造应将既有建筑与绿色低碳节能的先进、适宜性技术有机结合，应以“被动优先、主动优化”为技术路线，按照当地建筑节能设计标准开展既有建筑节能改造。

**5.1.2** 零碳村庄应对既有建筑进行零碳改造评估，建筑零碳改造评估应包括围护结构性能、设施设备性能、智慧化性能、可再生能源、室内外环境品质、结构安全性检测、鉴定和加固等内容。

**5.1.3** 零碳村庄建筑性能化设计宜按下列步骤进行：

**1** 设定建筑需要达到的零碳指标。

**2** 对既有建筑进行评估，初定设计方案。

**3** 利用建筑性能分析软件、能耗模拟计算软件等工具进行设计方案的定量分析及优化。

**4** 分析优化结果并进行达标判定。当零碳指标不能满足所确定的目标要求时，应修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求。

**5** 多方案对比优化，确定优选设计方案。

**6** 编制性能化设计报告。

**7** 落实施工图设计，核算最终指标。

【条文说明】零碳村庄建筑的性能化设计是与建筑设计流程相协调的，本条重点明确了性能化设计的流程，其中定量化设计分析与优化是其主要内容。确定建筑零碳指标之前，可对村庄整体碳汇能力、交通碳排放指标等数据进行收集，了解碳汇能力和各类别碳排放能力，得到分配给建筑类别的碳排放指标，再进行下一步规划。

为实现零碳建筑目标，建筑师应以气候特征为引导进行建筑方案设计。在设计前充分了解当地的气象条件、自然资源、生活居住习惯等，借鉴传统建筑的被动式措施，根据不同地区的特点进行建筑平面总体布局、朝向、体形系数、开窗形式、采光遮阳、室内空间布局等适应性设计；在此基础上，通过性能化设计方法优化围护结构保温、隔热、遮阳等关键性能参数，最大限度地降低建筑供暖供冷需求；结合不同的机电系统方案、可再生能源应用方案和设计运行控制策略，将不同方案的关键性能参数输入能耗模拟分析软件，定量分析是否满足预先设定的近零能耗目标以及其他技术经济目标，根据计算结果，不断修改、优化设计策略和设计参数等，循环迭代，最终确定满足性能目标的设计方案。

性能化设计方法框图如图5.1.3所示。

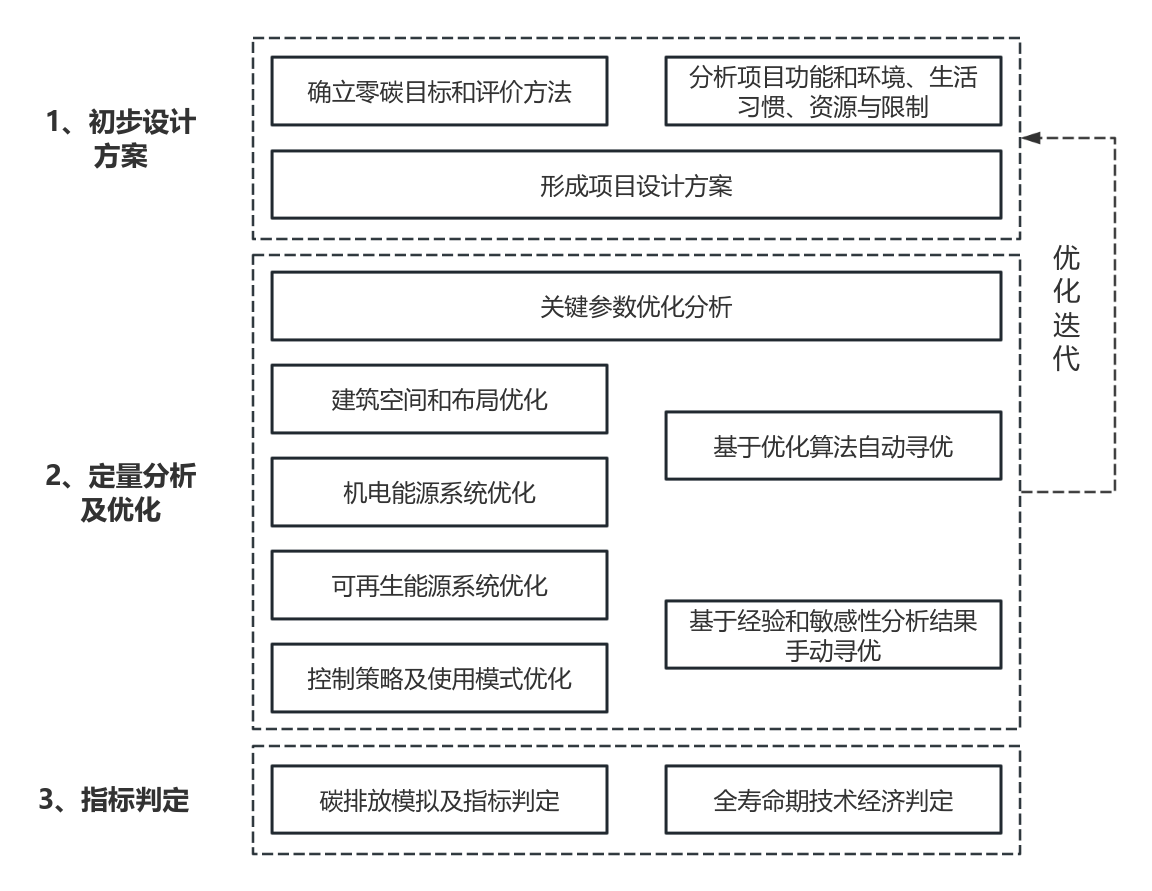


图5.1.3 性能化设计方法框架图

## **5.2** 建筑设计

### **5.2.1** 零碳村庄新建建筑应根据当地地形条件进行选址，不宜选在挖填土方较多的区域。寒冷地区的建筑选址应有利于冬季日照和防风，兼顾夏季通风；夏热冬冷地区、温和地区的建筑选址应有利于夏季通风，并应兼顾冬季保温和夏季遮阳。

【条文说明】本条强调建筑选址应尊重自然地形条件，优先选择地质稳定区域，避免大规模土方工程对生态环境的扰动。山区建筑布局需顺应地势，减少对原生地貌的破坏，体现生态优先的规划理念。根据四川省气候分区特点（高海拔严寒区、夏热冬冷区、温和区），建筑设计应体现差异化应对策略：寒冷地区需兼顾冬季保温和防风需求，夏热冬冷地区应强化自然通风和遮阳设计，温和地区可灵活平衡采光与通风需求。

### **5.2.2** 零碳村庄新建农村建筑主朝向宜南北向为主，主要功能房间应避开冬季主导风向或采取避免冬季主导风向不利影响的措施。建筑外窗与庭院院墙、高大乔木的距离应满足采光与日照要求。宜结合院墙、植物、棚架，实现对朝向、风向的综合利用，并应满足以下要求：

**1** 房间功能布局应合理、紧凑、互不干扰，并应满足功能使用需求。

**2** 主要房间宜南向布置，次要房间宜布置在北侧。

**3** 寒冷地区农村居住建筑体型宜简单、规整，平立面不宜出现过多的凹凸部位，开口部位的设计应避免当地冬季主导风向。

**4** 夏热冬冷地区农村居住建筑的体型应结合当地自然环境条件，开口部位应利用当地夏季主导风向，形成穿堂风设计。

**5** 通过控制房间进深，开窗大小，开窗高度的措施，增加各房间自然采光。

【条文说明】建筑应优先选择有利于太阳能利用和自然通风的朝向，当受条件限制时，可通过辅助设计手段弥补朝向不足带来的性能影响。建筑南向应保证充足的日照条件，避免过度遮挡。庭院绿化布置需兼顾采光需求和生态功能，形成良好的建筑-环境互动关系。传统庭院空间应充分发挥生态调节作用，通过垂直绿化、遮阳棚架等被动式设计手段，创造舒适的室外微环境，体现地域特色与零碳理念的结合。寒冷地区的建筑体型规整能有效降低通过建筑外围护结构损失的热量。经能耗模拟验证，体型系数每增加0.1将导致供暖能耗显著上升。夏热冬冷地区建筑的穿堂风设计是利用自然通风的方式，降低夏季居住建筑的制冷能耗。

### **5.2.3** 零碳村庄建筑应合理采用被动式太阳能技术，并应符合以下规定：

**1** 被动式太阳房应南向布置，当正南向布置有困难时，不宜偏离正南方向±30°以上，其建筑间距应满足冬季供暖期间，在9时~15时对集热面的遮挡不超过15%的要求。

**2** 被动式太阳房的净高不宜低于2.8m，房屋进深不宜超过层高的2倍。

**3** 被动式太阳房应采用吸热和蓄热性能高的围护结构及保温措施，宜设置防止夏季室内过热的通风窗口和遮阳、防冷风侵入措施。

**4** 被动式太阳房的蓄热地面、墙面不宜铺设地毯、挂毯等隔热材料。

**5** 直接受益式太阳房宜采用双层玻璃，屋面集热窗应采取屋面防风、雨、雪措施。

**6** 附加阳光间式太阳房应组织好阳光间内热空气与室内的循环，阳光间与供暖房间之间的公共墙上宜开设上下通风口。

**7** 附加的阳光间进深不宜过大，单纯作为集热部件的阳光间进深不宜大于0.6m；兼做使用空间时，进深不宜大于1.5m。

**8** 附加的阳光间玻璃不宜直接落地，宜高出室内地面0.3m~0.5m。

**9** 集热蓄热墙式太阳房的集热蓄热墙应采用吸收率高、耐久性强的吸热外饰材料，透光罩的透光材料与保温装置、边框构造应便于清洗和维修。

**10** 集热蓄热墙宜设置通风口。通风口的位置应保证气流通畅，并应便于日常维修与管理；通风口处宜设置止回风阀并采取保温措施。

**11** 寒冷地区集热蓄热墙式太阳房宜选用双层玻璃。

【条文说明】被动式太阳能利用技术应结合建筑整体设计，通过集热、蓄热、保温等系统化措施，最大限度利用自然能源，减少主动式能源消耗。

### **5.2.4** 遮阳设计应符合下列规定：

**1** 夏热冬冷及温和地区东、西向主要功能房间外窗和透光幕墙应采取遮阳措施，有条件时可优先设置活动遮阳。

**2** 外遮阳装置的设计、施工和验收应与建筑工程同步进行。

【条文说明】夏热冬冷地区的建筑，窗和透光幕墙的太阳辐射得热夏季增大了冷负荷，冬季则减小了热负荷，因此遮阳措施应根据负荷特性确定。

### **5.2.5** 屋顶、外墙设计应符合下列规定：

**1** 夏热冬冷地区、温和地区的屋面面层及建筑外墙饰面宜采用浅色饰面或种植屋（墙）面，减少外表面对太阳辐射热的吸收。

**2** 夏热冬冷及温和地区的外墙宜优先采用外墙内保温、自保温以及保温结构一体化系统。

**3** 有条件时，宜设置架空屋面，或平屋面上设置瓦屋面或光伏板等隔热措施。

【条文说明】夏热冬冷地区、温和地区夏季太阳辐射强烈，浅色饰面（如白色、浅灰色）具有较高的太阳反射比，可显著降低屋面及外墙表面温度，减少通过围护结构向室内的传热，降低空调负荷。种植屋（墙）面通过植被蒸发蒸腾作用和土壤隔热层，可进一步降低表面温度并改善微气候。外墙保温系统选择需结合建筑功能、结构形式及经济性综合评估。

### **5.2.6** 应选用保温性能好的门窗产品，外窗不宜采用推拉式。外门、外窗的气密性等级不应低于现行国家及地方标准要求。

【条文说明】由于建筑气密性差导致的冷风渗透在建筑总能耗中的比重越来越高，外门窗由于其可开启性，成为影响建筑气密性的最主要环节，严格控制外门窗的气密性是降低冷风渗透能耗的主要途径。

### **5.2.7** 高海拔严寒、寒冷地区建筑的地面应设保温层，卧室、起居室宜采用蓄热地面；外墙在室内地坪以下的垂直墙面应增设保温层。夏热冬冷地区、温和地区地面宜做防潮处理，也可采用蓄热系数小或带有微孔的面层材料等防潮措施。

【条文说明】高海拔严寒、寒冷地区冬季气温低、昼夜温差大，冻土深度较深，建筑地面及地下部分易受低温及冻融循环影响。农村建筑普遍缺乏系统的保温防潮措施，导致地面热损失大、结露返潮等问题突出。蓄热地面通过高热容材料在白天吸收太阳能或供暖热量，夜间缓慢释放，减少室温波动，改善人体舒适度；同时可降低供暖系统负荷，利用谷电时段蓄热，减少能源费用。

### **5.2.8** 当对零碳村庄既有建筑进行舒适性改造时，应满足以下要求：

**1** 在不破坏原有建筑结构的前提下，宜对既有建筑的功能空间进行优化设计，并应根据使用功能进行动静分区和洁污分区。

**2** 既有建筑绿色改造应充分利用天然采光，对天然采光不足的建筑空间，应采取相关技术措施增加天然采光，同时满足建筑外窗的视野效果要求。

**3** 当既有居住建筑无独立卫生间时，宜进行改造，并合理选择改厕模式，优先使用三格化粪池式、双瓮漏斗式等厕所。

**4** 既有居住建筑改造后的卧室、起居室、厨房应有自然通风，无外窗的户内卫生间改造后，应增设通风设施。

**5** 既有建筑西向、南向宜合理设置遮阳措施，有效改善室内光、热环境。

**6** 改造前应对既有建筑改造内容进行结构评估，保证结构的安全性。

【条文说明】卫生设施改造应符合当地生活习惯和环境条件，选择适宜的技术模式，确保使用便利性和环境友好性。通风系统设计应确保室内空气质量，无外窗空间需采取有效的机械通风措施，避免潮湿和污染物积聚。建筑采光设计应充分利用自然光源，结合气候特点采取适当的遮阳措施，创造舒适健康的室内热光环境。

### **5.2.9** 零碳村庄既有建筑改造后的部位应符合《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824中的相关要求，并满足下列要求：

**1** 既有农村建筑改造应避免造型上不必要的凹凸，合理控制建筑体型系数。

**2** 高海拔严寒地区、寒冷地区或夏热冬冷地区的既有农村建筑改造，宜在冬季主导风向入户位置加设门斗，单层外门宜更换为保温门或采取加保温门帘等措施。

**3** 采用外墙外保温做法时，墙体与屋面、门窗、地面的交接位置，以及墙面雨水管、电表箱、燃气管道等位置应增设节点保温和防水构造设计；应防止结露，并对混凝土梁、柱等热桥部位进行结露验算。

**4** 仅对首层外墙改造时，首层与首层以上交接的外墙部分应做防火防水处理，首层以上的外墙部分应进行外立面处理。

**5** 南向外墙改造宜进行被动式太阳能房设计。

**6** 平屋面节能改造时，宜增设室内吊顶，并敷设一定厚度的轻质保温材料。平屋面表面平整、无渗漏时，可在原屋面上增设保温层和保护层，形成倒置式屋面，改造部位应符合现行行业标准《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230的有关规定。

**7** 坡屋面节能改造时，优先增设室内吊顶，并敷设一定厚度的轻质保温材料。应根据实际情况，在原屋面上增设保温层和保护层。

**8** 外窗节能改造时，可采取更换原窗、外侧增加新窗、内侧增加窗帘等措施，同时应保证窗框与墙体之间的缝隙封堵填实。

### **5.2.10** 建筑屋面、周边场地等空间条件允许时，宜增设太阳能集热系统、空气源热泵机组，为建筑提供生活热水、建筑冷热源。

【条文说明】可再生能源利用应立足当地资源条件，选择适宜的技术路径，实现与建筑设计的有机整合，提高能源自给能力。

## **5.3** 建筑材料

**5.3.1** 建筑墙体主砌体材料宜选用烧结自保温砖和砌块。

【条文说明】本条文依据《四川省农村居住建筑烧结自保温砖和砌体保温系统技术标准》DBJ51/T 1222。烧结自保温砖和砌体具有良好的自保温性能，施工简单、安全性能较好、热工性能较稳定，能较好满足农村居住建筑的使用要求。有条件可采用现代夯土墙，‌以本地生土为原料，无需额外开采，拆除后可循环利用或作为肥料回归土地，隔热性能优异，实现冬暖夏凉。

**5.3.2** 建筑内地面宜做防潮处理，也可采取地表面采用蓄热系数小的材料或采用带有微孔的面层材料等防潮措施。

【条文说明】在四川盆地，由于潮湿的气候以及丰富的地下水，常产生地面泛潮现象，农村居住建筑应重视地面防潮处理。

**5.3.3** 采用属地化的施工工艺，在施工过程中应加强施工现场建筑垃圾管控，最大限度利用建设用地内拆除的或其他渠道收集得到的旧建筑材料，以及建筑施工和场地清理时产生的废弃物等，建筑垃圾综合利用率不应低于50%。

【条文说明】目前广大的农村地区尚缺乏集中的建筑垃圾处理基础设施，建筑垃圾处理方式粗放，建筑垃圾随意丢弃的现象较严重，建筑垃圾回收利用率较低。本条文参照《四川省城市建筑垃圾处置及资源化利用行动方案》执行，方案中明确到2025年县级城市具有规范的建筑垃圾处置场所，城市建筑垃圾综合利用率达到50%以上。对于低碳村庄的建设，应最大限度地利用建筑垃圾或其他废弃材料，实现“变废为宝”。

**5.3.4** 建筑材料宜就地取材，宜优先选用低碳建材、获得绿色建材认证标识的产品。

【条文说明】本条文依据工业和信息化部等6部门《关于开展2022年绿色建材下乡的通知》以及住房和城乡建设部《城乡建设领域碳达峰实施方案》等政策文件，推进绿色低碳农房建设，鼓励有条件的地区推广应用绿色建材。低碳建材，如竹材、秸秆板、再生骨料混凝土等，绿色建材种类可参考各地区发布的《绿色建材产品目录》。

## **5.4** 建筑设备

### **5.4.1** 农业有机废弃物丰富的零碳村庄应设置沼气池设施回收利用生物质能，并应符合下列规定：

**1** 沼气池设计应符合《户用沼气池设计规范》GB/T 4750、《农村沼气安全处置技术标准》NY/T3897、《沼气工程安全生产监控技术规范》NY/T4172等有关标准的规定。

**2** 厨房设备应采用适合沼气燃烧利用的炊事设备。

【条文说明】农业有机废弃物丰富的零碳村庄主要指农业活动密集或养殖业较多的村庄，其农作物残余、畜禽粪便、生活垃圾等废弃物可利用沼气池设施回收利用生物质能，减少化石能源利用。

对沼气利用的安全进行了规定。农村沼气工程安全防范措施包括生产、运维、输送、使用和应急等方面，主要包括：加强日常检查与维护，防止沼气压力过高、人畜掉入池内、沼气窒息中毒、发生回火引发爆炸等灾害发生；极端天气安全隐患，如高温天气安全防范措施、台风暴雨雷电天气安全防范措施；应急处置救援，如发现漏气时，要立即关闭气源总阀，熄灭附近所有明火，打开门窗通风，严禁开关电器、应急报警等措施。

对建筑厨房炊具设备进行了规定。

### **5.4.2** 应提高村庄电气化水平，宜鼓励炊事、供暖、照明、交通等用能电气化，积极推广节能环保灶具。

### **5.4.3** 卫生器具、水龙头、淋浴器、家用洗衣机等应选择节水型、节能型产品，电气设备选用应满足国家能效等级要求。

【条文说明】本条文对零碳村庄的用水器具进行了规定，户内卫生器具应符合《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870、《节水型生活用水器具》CJ/T 164等有关标准的规定。

### **5.4.4** 太阳能资源丰富和较丰富地区应优先使用太阳能热水器供应生活热水系统。太阳能资源一般地区，宜经过经济技术比较，选择适宜的太阳能热水系统。

【条文说明】四川省日照分布的基本特征是高原多、盆地少。川西高原地区等太阳能资源丰富地区，应优先使用太阳能热水器供生活热水系统；四川省西部等太阳能资源一般地区，宜选择和使用太阳热水系统，或太阳能预加热热水系统。

### **5.4.5** 村庄公用设施用水计量应满足下列要求：

**1** 计量装置应按水平衡测试要求分级设置。

**2** 有条件时，宜对不同的管理单元进行节水绩效考核。

### **5.4.6** 供配电系统的设计应考虑用电管理、计量及维护的方便性，并应符合下列规定：

**1** 按用户、使用功能或分区设置电能计量装置。

**2** 电能计量装置应按照明、插座、空调、动力、特殊用电等分项独立设置。

## **5.5** 建筑可再生能源利用

**5.5.1** 村庄建筑利用可再生能源，应遵循因地制宜、多能互补、综合利用、安全可靠、注重效益的原则。结合乡镇现有能源结构、资源条件和拟建建筑的特点，合理开发利用太阳能、生物质能及浅层地热能等适宜建筑领域的可再生能源，提高低碳清洁能源在村庄能源消费中的比例。

【条文说明】建设村庄建筑前，需评估区域常规能源（电、气、油等）现状及供需矛盾，结合建筑功能、气候等预测供暖、照明等用能需求，为供能系统与可再生能源协同规划建设提供依据，避免盲目建设导致能源浪费。

**5.5.2** 太阳能系统的设施设计应遵循下列原则：

**1** 太阳能利用方式的选择，应根据所在地区气候、太阳能资源条件、建筑物类型、使用功能、使用需求，以及经济承受能力、投资规模、安装条件等因素综合确定。

**2** 新建乡村建筑的太阳能系统应与建筑进行统一规划、同步设计、同步施工、同步验收，与建筑工程同时投入使用，并符合相关国家标准规定。

**3** 既有建筑增设或改造太阳能系统时，应对建筑结构安全性、耐久性和电气安全性进行复核。并应满足屋面防水、防风、防雷、防火和防静电等相关功能和建筑节能要求。

**4** 应因地制宜推动农房屋顶、院落空地、农业设施等加装太阳能光伏系统，村庄道路交通照明采用太阳能路灯，鼓励建设乡村智能微网。

**5** 公共建筑宜采用集中集热、集中供热太阳能热水系统；住宅类建筑宜采用集中集热、分散供热太阳能热水系统或分散集热、分散供热太阳能热水系统。

【条文说明】本条规定了太阳能系统设计应遵循的一些原则，包括节水节能、安全耐久、经济性、及项目条件等。从太阳能系统与建筑相结合的基本要求出发，同时需考虑到对建筑物外观及环境的影响，强调太阳能系统设计应合理选择其类型、色泽和安装位置，并应与建筑物整体及周围环境相协调。

与太阳能系统相关的国家与地方现行标准如《建筑节能与可再生能源通用规范》GB50015、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB50364、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T51368、《建筑给水排水设计规范》GB50015、《家用太阳热水系统技术条件》GB/T 19141、地方标准《四川省太阳能资源建筑利用实施指南（试行）》等。

零碳村庄有大量的闲置空间，可设置太阳能光伏设施，充分利用太阳能。太阳能光伏组件安装应注意光伏产品与建筑或场地特点相融合，一体化设计。

公建因使用要求较高，且管理水平较好宜采用集中集热、集中供热太阳能热水系统。而普通住宅因存在管理困难，收费矛盾等众多难题宜采用集中集热、分散供热太阳能热水系统或分散集热、分散供热太阳能热水系统。

### **5.5.3** 地热能系统应满足下列要求：

**1** 地热能利用方式的选择，应根据当地气候、资源条件、水资源和环境保护政策、系统能效以及使用者对设备投资运行费用的承担能力等因素综合确定。

**2** 对于地热资源富集的寒冷地区或夏热冬冷地区农村居住建筑可采用地源热泵系统进行供暖空调。

**3** 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于5000㎡时，应进行现场岩土热响应试验。

**4** 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于1年。建筑面积50000㎡以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行10年以上地源侧热平衡计算。

**5** 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，不得对地下水资源造成浪费及污染。

【条文说明】工程场地状况及浅层或中深层地热能资源条件是能否应用地源热泵系统的基础。地源热泵系统方案设计前，应根据调查及勘察情况，选用适合的地源热泵系统。考虑到系统安全性，当浅层地埋管地源热泵系统应用建筑面积在5000㎡以上时必须进行岩土热响应试验，取得岩土热物性参数作为地埋管地源热泵系统设计的基础参数。岩土热物性参数包括岩土体导热系数以及体积比热容等，由于钻孔单位延米换热量是在特定测试工况下得到的数据，受工况影响较大，不能用于地埋管地源热泵系统设计。工程规模大，负荷越大，所需的换热器布设场地越大，产生地层和换热能力变化的可能性就越大，因此测试孔的数量应随工程建筑规模的增大而增加，且尽量分散布置，使勘察测试结果可以代表换热孔布设区域的地质条件和换热条件。当建筑面积在1万㎡~5万㎡时，测试孔应大于或等于2个;当建筑面积大于或等于5万㎡时，测试孔应大于或等于4个。

### **5.5.4**生物质能利用应满足下列要求：

**1** 生物质能利用方式的选择，应根据所在地区生物质资源条件、气候条件、投资规模等因素综合确定。

**2** 宜结合当地条件，利用秸秆、牲畜粪便等资源发展生物质能产业链，促进生物质能在农业与养殖业中的利用，鼓励居民参与生物质能循环利用。

**3** 宜利用热化学转换或生物化学转换技术，将农林废弃物转化为生物燃料（如生物柴油、生物乙醇等）、生物气（如沼气）等能源产品，替代传统化石能源。

**6** 生态环境建设与修复

## **6.1 一般规定**

**6.1.1** 总体要求

村庄应严守生态功能保障基线、环境质量安全底线和自然资源利用上限，加强生态环境建设和生态环境修复。村庄的生态建设应尊重并活化利用本地乡土生态知识、传统地貌和景观特征。

【条文说明】村庄发展应确保各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，即严守生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用上线三大红线。这三大红线是保护生态环境的根本之策，旨在确保资源节约优先，通过资源总量控制倒逼资源开发利用方式的转变，并大力发展循环经济，维护国家生态安全、保障绿色发展方式和生活方式的底线和生命线。通过硬性指标、产业政策、法治体系、政治约束等手段，严控资源用途管制，加强执法监管力度，明确经营主体责任。村庄应坚持人与自然和谐共生，正确处理经济发展与生态环境保护的关系，坚决守住生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用红线，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，生态环境质量只能更好、不能变坏，实现能源、水资源、建设用地总量和强度双控管理。村庄在推进零碳发展过程中，必须严格遵守并执行生态保护红线要求，通过综合措施加强生态系统保护和管理，确保可持续发展和生态环境质量的持续改善。

**6.1.2** 村庄的生态环境建设以村庄绿化建设为核心，应符合以下规定：

**1** 村庄生态环境建设的总体目标应整洁、美观、舒适、健康、自然。建设理念应以人为本，生态优先，兼顾经济和景观效果，突出当地风貌，建设人与自然和谐的生态家园。

**2** 村庄绿化建设时应优先选择本土植物，其比例应达到70%以上，以适应当地气候和环境，减少养护成本。

**3** 村庄绿化建设应包括坑塘河道绿化、村庄道路绿化、公共活动场所绿化、宅旁庭院绿化等。

【条文说明】村庄绿化建设应坚持以人为本的科学发展观，以绿化、美化和生态优化为出发点，充分体现田园风光和地域特色，改善农村生态环境和人居环境，为实现农村现代化和乡村振兴提供生态保障。

村庄绿化建设应重点推进村内坑塘河道、村庄道路、公共活动场所、宅旁和庭院等区域，着力增加绿化薄弱村的绿量，建设层次丰富、景色优美的绿化景观。本土植物比例达到70%以上参照《零碳乡村评价标准》T/CECS 1700。

## **6.2 生态环境建设**

**6.2.1** 村庄坑塘河道绿化建设应符合下列规定：

**1** 应保留、利用现有河道的自然岸线，以生态护坡的方式，整治边坡与岸线，形成自然岸线景观。

**2** 河道绿化应考虑水生植物群落构建，以提升水体自净能力。

**3** 河岸绿化宜采用列植、丛植或片植等空间结构配置模式；宜选择耐水湿、固岸（堤）护坡的树种；宜根据造林位置配置空间结构和选择树种。

**4** 村庄建成区内河岸绿化率应达100%，建成区外河岸绿化率90%以上。

【条文说明】对村庄坑塘河道周边，应注重维护绿化生态环境，坑塘内可根据实际情况进行水面绿化，水面绿化应考虑景观效果。对于村庄内河渠坑塘周边，可选择种植根系发达的地被植物，在空间允许的条件下尽量采用本地乡土乔木，保持水土和堤岸安全。边坡绿化首先应当注重保护、保留村庄现有水系的自然岸线，保护现有水系的脉络肌理，结合现有水系的岸线条件，合理设计两侧边坡绿化，营造良好的绿化氛围，边坡绿化的设置形式应以生态护坡为主，铺设保持水土的地被植物。

**6.2.2** 村庄道路绿化建设应符合下列规定：

**1** 应注重安全性、经济性和舒适性，选用生长快、耐贫瘠、抗逆性强、病虫害少、养护管理简单的本土植物。

**2** 应采用列植，乔木株距宜6~8米，灌木株距宜4~5米。

**3** 道路绿化可采用乔灌树种混交配置，可根据实际情况灵活确定距离。

**4** 村庄建成区内道路绿化率应达100%，建成区外道路绿化率90%以上。

**6.2.3** 公共活动场所绿化建设应符合下列规定：

**1** 应做到因地制宜，体现村庄特色，宜结合村内现有河流、池塘、苗圃、小片林地等，合理选择自然生态或规则式的绿化方式。

**2** 村庄内部待建的小游园、休闲绿地、绿化广场等公共绿地宜进行景观设计。村庄建成区至少有一处公园或广场等绿地，人均公共绿地面积不少于3m²。

**3** 村庄所在地机关、企事业单位等场所的绿化宜选用景观树种，采用不同花色、叶色，不同高度，不同季相的树种配置，以形成丰富的绿化景观。

**6.2.4** 宅旁和庭院绿化建设应符合下列规定：

**1** 应充分遵循村民个人意愿喜好，满足庭院卫生、通风、采光等基本要求，鼓励绿化美化与发展庭院经济相结合。

**2** 庭院绿化应以乔木为主，配置部分灌木，对庭院围墙、房屋墙面等可选用攀援植物进行立体绿化，庭院内采用棚架式绿化。

**3** 平均绿化率应达到60%以上。

## **6.3 生态环境修复**

**6.3.1** 矿山废弃地生态修复应符合下列规定：

**1** 应全面调查地形地貌、土壤质地、植被覆盖、水土流失及地质灾害隐患，评估生态受损程度与修复潜力。

**2** 应根据矿山废弃地的地形特点和修复目标，进行地形重塑，消除地质灾害隐患，推动裸土复绿，提高碳汇能力，提高土壤环境适宜性。

**3** 宜根据场地条件选择适生植物品种，按照复合式植物配置模式，进行植被恢复，修复后矿山废弃地植被覆盖率应不低于60%。

【条文说明】自然资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》要求“对矿山废弃地开展地质环境调查评估”；发改农经〔2020〕837号《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》明确“优先调查生态受损区域，科学制定修复方案”；调查内容（地形、土壤、植被等）直接引用《矿山生态修复技术规范》TD/T 1070第4章“基础调查与评估”要求；“修复潜力评估”参照《安吉余村零碳乡村建设规划》中矿山修复的实践路径。消除地质灾害隐患要求源自《国土空间生态修复规划编制规程》“安全优先”原则；“提高碳汇能力” 依据《矿山生态修复技术规范》TD/T 1070“裸土复绿”条款；土壤改良剂使用标准可以参考《污染地块土壤修复技术导则》HJ 25.4。“植被覆盖率应达到60%以上”直接引用《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》HJ 651第6.3条“植被恢复目标值”；乔灌草配置模式参考《退化生态系统植被恢复技术规范》LY/T 2774。

**6.3.2 水体生态修复**

**1** 水生态修复应符合下列规定：

1） 应调查污染源、水质、底泥特征及水生生物群落等，评估污染负荷与修复需求。

2） 应依据调查结果，结合修复目标、投资规模及运维成本，编制专项修复方案。

3） 必须优先控源截污，结合污水处理体系，保障生态基流，统筹活水补水、生态驳岸、水质净化、生物多样性恢复等工程，合理确定工程布局与规模。

**2** 坑塘河道整治应符合下列规定：

1） 遵循“截污先行、分类治理”原则，水质低于Ⅳ类水体必须先进行清淤，达到或优于Ⅳ类水体可直接开展生态修复。

2） 宜定期疏浚河道，清除淤泥与障碍物，疏浚深度以满足行洪、排涝和输水功能为准。

3） 宜**优先选用自然材料建设生态驳岸，**因地制宜布设生态堰坝，配置水生和湿生乡土植物，构建稳定的生物群落，生态堰坝的间距必须根据河道的地形、水流条件、生态保护目标等因素综合确定。

【条文说明】《河湖生态保护与修复规划导则》SL 709指出调查需涵盖污染源、水质、底泥特征及水生生物群落等核心指标；“控源截污”引自《重点流域水生态环境保护规划》（环水体〔2023〕20号）“强化控源截污，削减污染负荷”任务要求。保障生态基流依据《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）“恢复水域生态功能”部署。

坑塘整治对象主要指村庄内部与村民生产生活直接密切关联，有一定蓄水容量的低地、湿地、洼地等，包括村内养殖、种植用的自然水塘，也包括人工采石、挖砂、取土等形成的蓄水低地。河道整治对象主要指流经村内的自然河道和各类人工开挖的沟渠。坑塘河道水体污染主要来源于生活污水、工业废水等外源污染，实施水体截污、消除污染源是基本要求。对水质指标低于Ⅳ类、污染严重的水体，若只采用截污和换水措施，其底泥污染物释放所产生的内源污染将再次污染水体，应消除底泥污染。水质指标在Ⅳ类以上、污染较轻的水体，一般满足养殖、景观、旅游水体功能需求，可不采取底泥清淤，以截污和生态修复为主。

**3** 湿地保护与修复应坚持保护优先、自然恢复、合理利用、可持续发展的原则，维护湿地生态功能与生物多样性，并符合下列规定：

1） 应开展湿地资源调查，依据调查结果科学划定保护红线，红线内严禁任何开发建设活动，同步开展湿地碳储量评估，将碳汇高值区纳入重点保护范围。

2） 应建立生态补水机制，严格控制污染输入，建设必要的污水处理设施，鼓励构建人工湿地、生态浮岛等。

3） 宜选用乡土植物实施植被修复，湿地保护红线内的地表（含消落带）植被覆盖率应不低于90%，保持碳汇增长，严控入侵生物，保障湿地生态系统完整性与稳定性。

【条文说明】湿地红线划定要求源自《中华人民共和国湿地保护法》第二十一条；碳汇保护导向依据《重点流域水生态环境保护规划》（环水体〔2023〕20号）“强化湿地固碳功能”任务。《中华人民共和国湿地保护法》（2022年）第二十四条要求“建立湿地生态补水机制，保障生态用水需求”；《重点流域水生态环境保护规划》（环水体〔2023〕20号）提出“通过人工湿地净化污水，提升水体碳汇能力”。“湿地保护红线内的地表（含消落带）植被覆盖率应不低于90%” 依据《国际湿地公约》对高保护价值湿地的植被覆盖要求。

**6.3.3** 对遭受污染、破坏的山体、水体和废弃地，应实现土壤、植被和系统功能恢复。土壤与植被修复应符合下列规定：

**1** 应对地质、土壤、植被等生态现状摸底调查和安全评估。

**2** 应改良污染土壤与盐渍化区域，土壤板结区应进行整体或局部翻耕平整，土壤修复应满足动植物生存需求。

**3** 宜优先选用适应性强、固碳效益高的乡土植物，通过营造近自然的乡土植物群落实现生态功能与经济效益协同优化。

【条文说明】地质条件、土壤质量是场地实施生态修复的重要基础，对于遭受污染、生态破坏的山体、水体和废弃地等，生态修复工程要建立在地质和环境安全的基础上，首先对地质、土壤、植被等生态现状进行摸底调查和评估，尤其是地质工程和土壤环境的安全风险评估。对生态修复适宜性差的场地，必须消除安全隐患，优先治理土壤污染，在此基础上，进一步开展植被修复和生态系统功能恢复。

**7** 运行管理

## **7.1** 能源与碳排放管理

### **7.1.1** 村庄能源管理应遵循下列要求：

**1** 村庄生产及生活用能，应以安全为前提，并注重能源节约，提高能源利用效率，减少能源浪费。

**2** 村庄能源供应方式应结合当地经济状况、资源条件、气候类别及农村基础设施条件选取。

**3** 村庄能源应纳入区县、乡镇的能源供应体系。

【条文说明】能源在收集、加工和使用过程中，可能会产生一氧化碳、氮氧化物、颗粒物、废水和废渣等有害物质的排放。一方面会带来室内环境污染，影响人体健康，甚至引发各类中毒事件；另一方面可能会导致村庄及周边区域的土壤、水体和大气环境破坏。因此，有条件的村庄应按照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883和《环境空气质量标准》GB3095的规定执行。

村庄是农村居民的聚居地，提高能源的利用效率，有利于控制农村能源消耗总量。当前农村能源利用比较粗放、用能设备一般也比较落后，使得部分区域农村住宅的户均能耗强度甚至高于城市住宅。提高农村能源利用效率，已成为能源行业亟待解决的关键问题之一。

根据村庄的自身条件，确定合理的能源供应方式，有利于推动农村地区的可持续发展。农村与城市相比，不仅具有丰富的可再生资源，同时也具备使用可再生能源的诸多条件，因此不需要、也不应当照搬城市以商品能源为主的能源供用方式。应根据当地的资源条件，确定合理的能源供应方式。

将农村能源供应纳入区县、乡镇的能源供应体系，规范农村能源供应的渠道，有助于改善农村能源品质，提高农村能源服务水平和治理城乡大气污染。

### **7.1.2** 村庄应建立综合能源管理系统，结合当地资源条件，优先利用可再生能源，配合蓄能、储能技术，开展源网荷储充一体化绿色供能建设，打造多能互补的智能微网系统。

【条文说明】综合能源管理系统以零碳村庄为目标，深度挖掘本地清洁能源开发利用潜力，在保证安全的前提下，加快建设村庄可再生能源体系，推动太阳能、风能、生物质能、地热能多元化、规模化应用，提高新能源和可再生能源利用比例。优先采用各类可再生能源，以能源站为枢纽，实现源、网、荷、储互动，电、气、冷、热各类异质能源互补。

以现代信息通信、大数据、人工智能、储能等新技术为依托，进行智能微网建设。智能微网是一种靠近用户侧的微型综合能源系统，涵盖天然气、太阳能、风能等一次能源及电力二次能源，涉及电、热、气多种能源输配网络和负荷需求、储能、控制和保护设备及信息化平台，以电能为核心，通过多能互联、信息能量耦合及市场经济引导，实现多能“供-需-储”协调优化和自平衡。

### **7.1.3** 村庄应设置能耗监测系统，鼓励利用物联网技术实现数据的自动采集，满足分类、分项计量监测要求，具备能耗数据分析等功能，并应符合下列规定：

**1** 村庄能耗应包括电能、燃煤、燃气、燃油、生物质固体燃料、热能等。

**2** 村庄能耗折算方法应分为标准煤折算法与等效电折算法。标准煤折算法应以能源的“等价煤耗值”或“当量热值”为基准，折算为等量的标准煤；等效电折算法应以各种能源转换为电能的能力为基准，将各种形式的能源转换为等效电力。

【条文说明】在村庄能源统计及能源管理制度方面，零碳村庄的认定离不开碳排放核查，完备的能源统计数据和健全的管理制度是碳排放核查的重要部分，是运行阶段碳排放评价的基础，故零碳村庄均需建立村庄能源统计及能源管理制度。分项计量是对配电系统中各个具体设备或用电负荷进行独立计量。通过分项计量，可以详细了解各设备或负荷的能耗情况，从而识别出能源消耗的重点和瓶颈，有助于优化设备运行和用电模式，减少不必要的能源浪费。要求设置对电、气、热的全部能耗的计量和管理系统是实现运行节能、优化系统设置的基础条件，使村庄能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的。

标准煤折算法属于我国能源统计的常规方法，在工业能耗、城镇生活能耗统计中广泛使用。标准煤折算法是以能源的“等价煤耗值”或“当量热值”为基准，折算为等量的标准煤。在我国，电能标准煤折算采用“等价煤耗值”进行折算，即将电能按照全国火力发电的平均煤耗量（等价煤耗值），折算成等量标准煤，此外集中热水、集中蒸汽等二次能源也是按照“等价煤耗值”进行折算；而对于其他能源，则是按照该能源的低位发热量（当量热值）为基准等量折算为标准煤。

等效电折算法是以各种能源转换为电能的能力为基准，将各种形式的能源统一转换为等效电力。两种折算方法的差异主要在于，标准煤折算法侧重反映不同种类能源所含热量的多少，而等效电折算法除了能够表现出能源所含热量，还能够反映出能源在做功能力及品质方面的差别。将这两种方法列为农村住宅用能折算方法，能够满足农村住宅用能的比对与量化的需求。

### **7.1.4** 村庄应制定碳排放管理制度，设置碳排放监测系统，并应符合下列规定：

**1** 碳排放管理制度应明确主体责任和义务，建立重点目标责任制度；应设置专人、专岗负责碳排放管理，明确管理目标、职责和流程，制定零碳管理策略、计划与措施。应建立碳数据质量内审机制，确保活动水平数据获取、排放因子选取、计算过程与结果的可追溯、可核查。

**2** 碳排放监测系统宜依托大数据平台，具备动态实时监测、计量、分析等功能，实现能源、碳排放、碳汇等核心数据的长期跟踪与公示，确保零碳目标得到科学推进与有效落实。

**3** 应重视并在合规前提下探索村庄低碳数据的潜在资产价值，鼓励未来探索其确权、评估与应用机制，为发展数字碳金融、生态产品价值实现奠定基础。

【条文说明】村庄宜成立零碳管理机构，根据各典型村庄发展需求制定零碳创建策略、实施计划、具体措施以及保持零碳的策略。推动零碳村庄开展碳排放核算，建立完善村庄节能降碳标准计量体系，制定完善村庄计算标准。加强对零碳村庄碳排放的监督考核，确保零碳村庄建设可持续、可监测、可管理。

村庄宜建立健全碳排放管理制度，明确责任主体。村庄零碳运行需要制定一个综合管理方案，构建一个有核心管理人员参与的碳中和管理组织架构，能够畅通地、有效地、可执行地将零碳管理计划落实到企业相关部门；对运行管理人员、碳排放计算与核算人员进行培训，使之具备相应的专业能力和从业资格；碳排放管理计算要尽量精确、运行监测尽量全面和连续，并对影响碳排放计算与核算的参数进行适时修正，在外部政策和市场环境变化时，对村庄碳排放抵消措施及时进行调整。

要求设置对碳排放的计量和管理系统是实现运行碳排放实时监测的基础条件，使村庄碳排放可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低碳排放的目的。

### **7.1.5** 村庄应定期开展村庄碳排放核算与评估工作，依据碳排放统计核算数据，定期出具村庄碳排放报告，制订节能降碳方案。村庄碳排放核算应符合下列规定：

**1** 碳排放核算时间边界宜按照一个自然年核算。

**2** 碳排放核算温室气体应包括村庄所辖地理边界内产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放量。

**3** 碳排放量核算方法可按本标准附录A《温室气体核算内容及方法》、附录B《村庄碳排放量核算方法》执行。

【条文说明】村庄碳排放计算的边界包括计算的空间边界、时间边界和温室气体种类。

根据国际通常的计算规则和生态环境部及全国碳排放权交易市场等的要求，为方便统计和计算，村庄碳排放的计算时间边界按一个自然年设置。

村庄碳排放计算的空间边界以农村规划用地范围为准，并结合村庄的碳排放类型重点考虑村庄内基础设施、建筑、农业等生产、生活过程产生的碳排放量，同时考虑村庄应用可再生能源的碳减排量和农业、生态景观的碳汇量。

根据《京都议定书》，“温室气体”包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、氢氟碳化物（HFCS）、全氟化碳（PFCS）等，结合村庄特点，本标准主要考虑二氧化碳、甲烷、氧化亚氮，如果考虑其他温室气体，排放计算方法可以参考计算。

## **7.2** 交通管理

### **7.2.1** 交通秩序管理应符合下列规定：

**1** 应建立村庄道路分级管理制度，明确各类道路的管理和维护责任主体。

**2** 主路严禁占道经营和堆放杂物，保障消防通道畅通。

**3** 应制定大型车辆限行措施，除应急、农忙等特殊时段外，重型货车进入村庄核心区应提前向村委会报备。

【条文说明】根据《城市市容和环境卫生管理条例》第二十六条“任何单位和个人不得擅自在街道两侧和公共场地堆放物料”，村委会应划定临时摊贩集中经营区，定期开展占道清理整治。参考《中华人民共和国大气污染防治法》第五十条“地方政府可划定高排放车辆限行区”，新能源车辆及应急车辆除外。应提前30日公示并设置过渡期。

### **7.2.2** 车辆停放规范应符合下列规定：

**1** 村庄停车位供给应优先满足居民基本停车需求，实现“一车一位”。应通过设置公共停车场、利用闲置空间等方式，提供相当于基本停车位总量10%～30%的弹性共享停车位，以满足访客、旅游等临时停车需求。公共停车场应以提高使用效率为目标，其停放率不宜长期低于80%。

**2** 对违规占用消防通道、绿地、步行道的停车行为，应建立村民自治惩戒机制。

【条文说明】本条旨在构建分类供给、高效集约的村庄停车管理体系。规划应以保障村民“一车一位”的基本停车需求为刚性底线，并依据《城市停车设施规划导则》（建标〔2015〕129号）第4.2.3条，利用闲置土地、边角地等设置公共停车场，提供相当于基本车位总量10%～30%的弹性共享车位，以满足旅游、访客等临时需求。要求公共停车场停放率不宜长期低于80%，系对其管理效率的考核，旨在避免资源闲置，体现集约用地与低碳发展理念。

### **7.2.3** 绿色出行推广应符合下列规定：

**1** 应每季度至少开展1次绿色出行宣传倡导活动。

**2** 推行“碳积分”激励机制，对步行、骑行等低碳出行行为给予村集体收益分红奖励。

**3** 公共交通工具及村内物流车辆推广100%采用新能源车型。

### **7.2.4** 配套设施建设应符合下列规定：

**1** 主要路口设置无障碍通行设施及智能导视屏，实时显示公交到站时间、共享车辆可用数量。

**2** 结合驿站、小卖部等设置“低碳出行服务点”，提供打气筒、雨具租赁等便民服务。

**3** 特殊区域设施

1. 牧道桥梁：跨河牧道建设木结构桥梁（荷载≥2吨），桥头设置“牲畜优先”警示灯。
2. 冬季防滑：结合实际情况，冰雪路段铺设砾石（粒径2~5cm），坡度＞15%路段安装链条式防滑装置。

**4** 建立智慧交通管理系统，通过监控设备、移动终端等实时监测交通流量，优化交通组织。村口、学校、牧场交界处安装摄像头，实时监测车流与畜群动态，并通过村广播或微信群发布交通预警等。

【条文说明】依据《乡村便民服务体系建设指南》（建村〔2018〕158号）第4.2条“公共服务设施宜与商业设施复合利用”，优先选择人流量大的现有节点（如村委会、小卖部）增设服务功能。

牧道桥梁设计符合《牧区简易桥梁建设技术标准》SL 451；防滑装置参照《高原公路冰雪灾害防治技术规范》JT/T 1328。按照《交通运输数据共享管理办法》（交科技发〔2020〕21号）实现数据互联互通，移动终端推送信息延迟不超过1分钟。重点监测点包括村口、学校、农贸市场等。

## **7.3** 生态环境管理

**7.3.1** 零碳村庄应制订环境监测方案，布设环境质量监测点位，构建环境质量监测网络，并符合下列规定：

**1** 应根据区域地表水、大气、噪声等环境功能区划、土地利用规划和所在区域地理环境特点及环境敏感目标分布，合理规划、布设地表水、大气、噪声、土壤、地下水等各类环境质量监测点位。

**2** 环境监测设施建设应充分利用现有监测点位，优先建设自动监测站。

**3** 各类环境监测数据应实现互联互通，并纳入上级环境监测管理系统或自身环境监测管理系统。

【条文说明】《环境质量监测点位管理办法》规定县级以上（含）生态环境部门应统筹部署和设置辖区内环境质量监测点位。但由区域生态环境主管部门统筹部署的环境监测点位未必能覆盖零碳村庄。考虑到零碳村庄对生态环境的高要求和智慧管理的需求，理应具备水、气、声、土等主要环境要素的环境质量监测能力。本标准鼓励零碳村庄积极与县级生态环境部门沟通，协商或自行部署和建设各类环境质量监测点位。

**7.3.2** 零碳村庄应建立村庄保洁制度，合理配置垃圾收集点、垃圾桶、垃圾清运工具等，村庄道路、公共场所、绿化带等可视范围内无明显垃圾；房前屋后整洁，生产生活用品集中有序堆放；村庄周边3公里范围内无脏乱现象。

【条文说明】村庄保洁制度应由各市县主管部门拟定；根据保洁制度合理配置设施及保洁人员；鼓励农户积极开展房前屋后生活垃圾清洁和田间地头生产垃圾清洁；村庄保洁制度建立要明确责任范围和责任人。村庄负责清理周边3公里范围内的环境卫生。

## **7.4** 碳汇管理

**7.4.1** 村庄实施碳汇管理，应设有碳汇管理机构，制定碳汇管理制度。村庄应加强碳汇建设，通过实施减排增汇，实现温室气体清除抵消比例不小于50%。

【条文说明】碳汇管理是指通过一系列措施来增加碳汇量、提高碳汇能力，并有效管理和利用碳汇资源的过程。其主要目的包括减缓气候变化、促进可持续发展和推动绿色低碳转型。村庄实施碳汇管理，通过碳汇交易，农村地区的自然资源得到有效利用，不仅为当地带来了经济收益，同时促进了村庄的可持续发展。碳汇管理为零碳村庄提供了重要的支撑和保障，零碳村庄的建设也促进了碳汇资源的增加和有效利用。碳汇管理通过提升碳汇能力和推广低碳技术等措施为零碳村庄提供了必要的条件和手段。

村庄实施碳增汇是一个综合性的过程，旨在通过一系列措施提升农村地区的碳汇能力，从而有效应对气候变化，主要包括增加森林碳汇、发展农林复合系统等。对于零碳村庄，应每年保证一定碳增汇量，保证零碳村庄持续建设与发展。碳汇建设重点应体现区域差异：林区村庄以森林碳汇为主；农业区村庄以农田土壤固碳和农田林网为主；高原牧区村庄以保护和恢复草地碳汇为主；水网密集区村庄应重点挖掘湿地碳汇潜力。考虑各地气候条件和发展水平，设定温室气体清除抵消比例不小于50%。

**7.4.2** 村庄应建立碳汇监测系统，鼓励应用遥感、物联网等先进技术，对村庄内碳汇量进行统计核算，定期出具村庄碳汇评估报告。碳汇监测系统应符合下列规定：

**1** 利用遥感技术定期获取村庄植被覆盖、土地利用变化等信息，监测森林、湿地等生态系统的碳储量变化情况。

**2** 在重点碳汇区域设置监测传感器，实时监测环境参数和生态指标，实现碳汇数据的动态跟踪和精准分析。

**3** 开展碳汇核算，确保碳汇数据的科学性、准确性和可追溯性，为碳汇交易和生态补偿提供可靠依据。

**7.4.3** 村庄应积极参与碳普惠机制，建立与省、市碳普惠平台对接的村庄级碳管理数字平台。村庄可通过建立低碳行为积分制度、发放低碳奖励等方式实施碳普惠机制。村庄可鼓励农民或企业参与碳交易。

【条文说明】碳普惠是一种面向公众的低碳行为激励机制，通过给予低碳行为主体一定的碳减排量或经济激励，引导公众积极参与碳减排活动。在村庄，碳普惠机制可以激励农民采取低碳生活方式和农业生产方式，促进村庄的零碳发展。碳普惠机制提高了农民参与碳减排的积极性，促进了村庄低碳行为的普及和推广，有助于形成低碳、环保的社会氛围。

碳交易机制是指通过市场机制促进碳排放权交易的一种制度安排。在村庄，碳交易机制可以鼓励农民和农业企业采取减排措施，将多余的碳排放权出售给有需求的企业或个人，从而实现碳资源的优化配置和减排目标。碳交易机制为村庄提供了经济激励，促进了农业碳减排技术的研发和应用，推动了村庄绿色低碳循环经济的发展。村庄需要建立规范的碳交易平台、制定科学的碳减排标准和监测体系，以及加强碳交易市场的监管和管理。

## **7.5** 教育宣传

**7.5.1** 提升基层管理人员低碳能力，应针对基层管理人员开发系统性低碳培训课程，编制标准化培训手册，内容涵盖低碳政策解读、管理策略及实践案例，通过定期培训与考核，强化管理人员低碳认知与执行能力。将绿色出行纳入“星级文明户”评选指标，形成长效约束机制。

【条文说明】基层管理人员是低碳政策执行的关键环节，其专业能力直接影响地方低碳目标的落实。本条要求通过开发系统性培训课程和标准化手册，确保管理人员全面掌握低碳政策内涵、管理策略及实践方法。课程内容需结合地方实际案例，增强可操作性；定期培训与考核机制旨在巩固学习成果，可确保管理人员及时更新知识，提升执行能力，为地方低碳工作提供人才保障，确保各项低碳措施有效落实。实施中应注重培训形式的多样性（如讲座、案例分析、实地考察），并建立考核反馈机制，动态优化培训内容。参照《全国文明村镇测评体系》（2022年版）中“倡导绿色生活方式”指标，建议绿色出行权重占评选总分10%以上；具体评分项包括：家庭机动车月均出行率（≤30%得满分）、新能源车使用情况、参与低碳出行活动次数等。

**7.5.2** 公众低碳宣传引导，需编制面向村民及游客的低碳生活指南、低碳旅游地图手册，明确低碳行为规范与实践路径，引导公众积极参与低碳行动。每年开展“零碳出行宣传月”活动，组织村民参与无车日、骑行挑战等主题活动。

【条文说明】公众参与是低碳社会建设的基础。本条强调通过编制差异化宣传材料（如村民指南、游客手册），是为解决公众对低碳行动认知模糊、参与度低的问题，针对不同群体需求提供精准引导。通过编制针对性手册，明确低碳行为规范与实践路径，如日常生活节能方式、旅游中的低碳消费选择等，能够增强公众低碳意识，引导其主动参与低碳行动。参照《“十四五”节能减排综合工作方案》（国发〔2021〕33号）中“广泛开展绿色出行创建行动”的要求，结合《全民节能行动计划》（发改环资〔2022〕171号）“每年6月为全国节能宣传周”的时间安排，建议将“零碳出行宣传月”定于每年6月实施。

**7.5.3** 综合运用村庄广播、村民会议、图文宣传资料（图册、海报）等传统媒介，结合公众号推送、跨媒体宣传等线上手段，构建多维度宣传体系，普及净零碳生活、旅游及公益知识。

【条文说明】技术普及和政策落地需要专业支撑。定期交流会旨在搭建政府、专家、村民的对话平台，通过政策解读、技术演示（如沼气利用、节能设备操作）解答村民疑虑。咨询服务需设立固定窗口或流动服务站，提供“一对一”指导（如补贴申请流程、家庭节能方案）。实施中可邀请高校、企业参与，引入外部资源；同时建立问题反馈机制，收集村民需求并调整服务内容，确保交流会的实效性与可持续性。

传统媒介与数字媒介的协同使用可扩大宣传覆盖面和渗透力。村庄广播、村民会议、海报等传统方式适用于信息触达率较低的中老年群体；公众号、短视频等线上手段则能吸引年轻群体，并通过互动功能增强传播效果。实施中需制定宣传计划，确保内容统一性（如统一标语、视觉标识），并定期更新素材（如季节性低碳主题）。跨媒体宣传需注重内容适配性，例如短视频侧重案例展示，图文资料侧重政策图解，形成立体化传播网络。

**7.5.4** 低碳教育设施建设与利用，深度挖掘本地低碳旅游资源，整合自然景观与低碳项目，完善休闲及宣传设施，构建“政-产-学-研-金-服”多方协同的创新网络，打造沉浸式低碳教育场景。因地制宜建设净零碳展馆、宣传栏、零碳课堂，创建零碳建筑、低碳农业示范项目，培育本地的绿色创新主体和可持续的运营能力。

【条文说明】本条提出低碳教育设施建设与利用要求，旨在充分发挥地方特色资源优势，强化低碳教育的直观性与体验性。深度挖掘本地低碳旅游资源，整合自然景观与低碳项目，建设净零碳展馆、零碳课堂等，可将抽象的低碳知识转化为具象化的体验场景。示范项目应突出可复制性，如低碳农房设计、可再生能源应用，为后续推广提供模板。实施中需避免过度建设，优先利用现有设施改造升级。

## **7.6**公众参与与社区治理

**7.6.1** 零碳村庄应建立多元共治的社区治理机制，成立由村党组织、村民委员会、村民代表、乡贤、企业代表等组成的零碳村庄建设理事会，负责协调推进建设事务，审议年度计划，监督运行管理。

**7.6.2** 重要决策应公开透明。零碳村庄的规划方案、建设项目、管理制度、费用分摊等重大事项，应通过村民会议、村民代表会议、公示栏、数字平台等方式进行公示和讨论，保障村民的知情权、参与权、决策权和监督权。

【条文说明】为确保村民充分参与零碳村庄建设决策，重大事项公示期不应少于7个自然日，公示内容需包含项目概况、实施周期、资金来源、预期效益等核心信息；涉及村民切身利益的费用分摊，需经村民代表会议投票表决，同意比例不低于参会人数的2/3方可实施，避免决策流程形式化，保障村民合法权益。

**7.6.3** 应创新激励机制，鼓励行为改变。将村民的低碳行为（如绿色出行、垃圾分类、节水节电、参与植树等）纳入乡风文明积分、碳积分等奖励体系，并与集体经济分红、福利待遇、评选表彰等实质性激励挂钩。

【条文说明】为提升村民参与低碳行动的主动性和持续性，需建立可感知、可获得的激励机制。碳积分应与村庄集体经济收益分配相衔接，对年度低碳行为表现突出的村民，可在集体经济分红中给予额外倾斜；“星级文明户”、“低碳示范家庭”等评选活动中，应将低碳行为表现作为核心评价维度之一，明确低碳行为在评选指标中的合理权重。通过将低碳行动与村民切身利益关联，引导村民从“被动参与”转向“主动践行”，逐步形成人人参与零碳建设的乡村治理氛围。

**7.6.5** 鼓励成立零碳志愿者队伍、环保合作社等社区自组织，参与村庄的绿化维护、环境监督、低碳宣传等公共事务，形成共建共治共享的良好氛围。

附录A 温室气体核算内容及方法

A.0.1 零碳村庄规划建设温室气体核算种类包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）和氧化亚氮（N2O），暂不考虑其他温室气体。所有温室气体的排放量折算为二氧化碳当量。

A.0.2 碳排放源及说明见表A.0.2。

表A.0.2 碳排放源

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 说明 |
| 固定能源活动 | 这是村庄温室气体排放的最主要的来源之一。这些排放来自于住宅、公共建筑和设施的燃料燃烧，也来自电力、热力等二次能源的生产 |
| 交通 | 由交通运输工具燃料燃烧产生，及由于用电间接产生的排放 |
| 废弃物 | 由固废填埋、焚烧、生物处理及污水处理产生的排放 |

A.0.3 温室气体排放量核算方法。根据村庄特点，宜参考以下方式之一核算温室气体排放量：

1. 《城市温室气体核算国际标准》提供的方法。
2. 《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候〔2011〕1041号）或GB/T 32150或GB/T 32151提供的方法。
3. 国家或地方关于乡村碳排放核算的相关方法和标准。

A.0.4 温室气体清除抵消量核算方法按式A.0.4计算。

 式A.0.4

式中：

——核算期内乡村温室气体消除抵消量（以CO2计），单位为吨（t）；

——核算期内排放源i通过林地、草地等生态环境汇清除的温室气体量（以CO2计），单位为吨（t）；

——核算期内排放源i通过二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）清除的温室气体量（以CO2计），单位为吨（t）；

——核算期内排放源i消耗的自产或外购绿色电力所产生的温室气体减排量（以CO2计），单位为吨（t）；

i——排放源编号。

注：包括林地碳汇、湿地碳汇、草地碳汇及耕地固碳产生的碳汇。

A.0.5 同一排放源的碳排放或碳汇不应重复计算。

A.0.6 活动水平数据及获取方式参照表A.0.6。

表A.0.6 活动水平数据及获取方式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排放源（或碳汇）类别 | 活动水平数据 | 获取方式 |
| 日常能源活动 | 化石燃料使用量 | 统计数据/村委会/抽样调研 |
| 电力、热力消耗量 | 统计数据/村委会/抽样调研 |
| 秸秆柴薪利用量 | 抽样调研/村委会/经验估算 |
| 其他能源使用量 | 抽样调研/村委会/经验估算 |
| 交通 | 化石燃料使用量 | 抽样调研/村委会/估算里程数 |
| 用电量 | 抽样调研/村委会/估算里程数 |
| 废弃物处理 | 垃圾产出量 | 实地调研/经验估算 |
| 废水产出量 | 实地调研/经验估算 |
| 生态环境 | 森林面积 | 村委会 |
| 草地面积 | 村委会 |
| 湿地面积 | 村委会 |
| 秸秆还田量 | 村委会 |

A.0.7 排放因子数据。电网年平均供电排放因子选用国家主管部门最近年份公布的相应区域数据，热力排放因子可按0.11t/GJ（以CO2计）计算，其他排放因子参照GB/T 32150、GB/T 32151和《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候〔2011〕1041号）等获取。

附录B 村庄碳排放量核算方法

B.0.1 碳排放总量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.1) |
| 式中： |  | ——村庄碳排放总量（tCO2）； | |
|  |  | ——产业碳排放量（tCO2）； | |
|  |  | ——建筑碳排放量（tCO2）； | |
|  |  | ——交通碳排放量（tCO2）； | |
|  |  | ——市政设施碳排放量（tCO2）； | |
|  |  | ——其他能源消耗产生的碳排放量（tCO2）； | |
|  |  | ——可再生能源发电碳抵消量（tCO2）； | |
|  |  | ——碳汇抵消量（tCO2）。 | |

其中，相关数据的获取方式以村委会台账记录为标准。

B.0.2 产业碳排放量应按下式核算：

(B.0.2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 式中： |  | ——第i类碳源的数量（计量单位）； |
|  |  | ——第i类碳源排放因子（tCO2）。 |

B.0.3 建筑碳排放量应按下式核算：

(B.0.3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 式中： |  | ——第i栋建筑碳排放量强度（kgCO2/m2）； |
|  |  | ——第i栋建筑建筑面积（m2）； |
|  |  | ——村庄内第i栋建筑。 |

B.0.4 市政设施碳排放应包含废弃物处理、给排水系统及市政照明碳排放量，并应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.4) |
| 式中： |  | ——废弃物处理碳排放（tCO2）； | |
|  |  | ——给排水系统碳排放（tCO2）； | |
|  |  | ——市政照明碳排放（tCO2）。 | |

B.0.5 废弃物处理碳排放量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.5) |
| 式中： |  | ——第类建筑日人均废弃物处理量（kg/(人∙d)）； | |
|  |  | ——第类建筑总人数（人）； | |
|  |  | ——废弃物处理碳排放因子（kgCO2/kg）； | |
|  |  | ——建筑功能分类。 | |

B.0.6 给排水系统碳排放量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.6) |
| 式中： |  | ——第类建筑日用水量（m3/人 d）； | |
|  |  | ——第类建筑总人数（人）； | |
|  |  | ——单位市政供水、污水处理碳排放因子（kgCO2/m3）； | |
|  |  | ——建筑功能分类。 | |

B.0.7 市政照明碳排放量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.7) |
| 式中： |  | ——市政道路面积（m2）； | |
|  |  | ——市政道路照明功率密度（W/m2）； | |
|  |  | ——市政道路照明年运行小时数（h）； | |
|  |  | ——电力排放因子，取0.5568kgCO2/kWh。 | |

B.0.8 交通碳排放量应包含村庄空间边界内交通活动产生的碳排放，不包含穿行车辆产生的碳排放。交通碳排放应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.8) |
| 式中： |  | ——使用第种能源的交通工具中第辆车年行驶总里程（km）； | |
|  |  | ——使用第种能源交通工具中第辆车全年平均单位里程能源消耗（燃油车辆单位为L/km，电动车辆为kWh/km）； | |
|  |  | ——第种能源的碳排放因子（kgCO2/L或kgCO2/kWh）； | |
|  |  | ——能源种类编号； | |
|  |  | ——车辆编号。 | |

B.0.9 其他能源消耗产生的碳排放量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.9) |
| 式中： |  | ——第类能源消耗年能源使用量（计量单位）； | |
|  |  | ——第种能源的碳排放因子（tCO2/计量单位）。 | |

B.0.10 可再生能源发电的碳抵消量应按下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.10) |
| 式中： |  | ——第类可再生能源设备年产能量（kWh）； | |
|  |  | ——电力系统碳排放因子，取0.5568kgCO2/kWh； | |
|  |  | ——可再生能源设备序号。 | |

B.0.11 碳汇抵消量应按照下式核算：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | (B.0.11) |
| 式中： |  | ——绿地总面积（公顷）； | |
|  |  | ——绿地年单位面积碳汇能力（tCO2/（公顷））。 | |

B.0.12 人均碳排放量应按下式核算：

(B.0.12)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 式中： |  | ——人均碳排放量（tCO2/人）； |
|  |  | ——总人数（人）。 |

B.0.13 降碳率应按下式核算：

(B.0.13)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 式中： |  | ——降碳率（%）； |
|  |  | ——基准年全年二氧化碳排放总量（tCO2）； |
|  |  | ——村庄全年二氧化碳排放总量（tCO2）。 |

**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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

1. 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、规范执行时，写法为：“应符合……规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准、规范执行时，写法为“可参照……的规定执行”。

**引用标准名录**

1.《环境空气质量标准》GB 3095

2.《农田灌溉水质标准》GB 5084

3.《建筑给水排水设计规范》GB 50015

4.《民用建筑热工设计规范》GB 50176

5.《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364

6.《民用建筑节水设计标准》GB 50555

7.《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

8.《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

9.《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870

10.《室内空气质量标准》GB/T 18883

11.《家用太阳热水系统技术条件》GB/T 19141

12.《纯电动客车技术条件》GB/T 31498

13.《畜禽粪便无害化处理技术规范》GB/T 36195

14.《畜禽粪便还田技术规范》GB/T 36195

15.《外窗热工缺陷现场测试方法》GB/T 39684

16.《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363

17.《村庄整治技术标准》GB/T 50445

18.《分布式光伏发电工程技术标准》GB/T 50797

19.《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801

20.《城市停车规划规范》GB/T 51149

21.《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224

22.《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313

23.《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

24.《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366

25.《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368

26.《城市步行和自行车交通系统规划标准》GB/T 51439

27.《公路工程技术标准》JTG B01

28.《绿色低碳乡村建设及评价技术指南》T/CI 072

29.《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134

30.《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346

31.《牧区简易桥梁建设技术标准》SL 451

32.《高原公路冰雪灾害防治技术规范》JT/T 1328

33.《零碳乡村评价标准》T/CECS 1700