

# “碳中和”目标引领下绿色低碳城市社区评价指标体系构建研究

文 / 曾健勇 广州市城市规划勘测设计研究院有限公司

**摘要:** 在“碳中和”目标下,如何减少能源消耗以及碳排放已变成了推进我国各地区生态文明建设与可持续发展的关键。社区作为人类活动最为集中的地区,探讨社区的低碳规划建设是“碳中和”研究的热点与重点之一。文章参考国内外低碳社区建设的相关政策与研究实践,针对我国新建社区、既有社区两大类型,分别构建低碳社区评价指标体系,并提出权重计算与取值参考表;基于指标体系,提出两类型社区的低碳等级评价方法,以期对低碳社区的绿色生态规划和管理作出有益的参考和指引。

**关键词:** 碳中和; 低碳社区; 碳排放; 生态

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.01.017

## 引言

当前气候变化已经成为当下人类面临的重大环境问题。为使人类免受全球变暖带来的可预见及不可预见灾害的威胁,低碳发展成为全球共识。我国为低碳发展做出了持续的努力,提出力争在2030年前完成“碳达峰”,2060年前完成“碳中和”。所谓“碳中和”,简单地说,就是二氧化碳或温室气体的排放量与吸收量实现正负抵消,达到相对“零排放”。中央财经委第九次会议强调,实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革,是促进中国城镇化高质量发展、促进提高生产生活水平的关键。

### 一、低碳社区是“碳中和”建设的重要切入点

社区是城市社会结构和民众日常生活的基本构成元素,也是重要的能源损耗和城市碳排的聚集地。研究表明,居民生活是城市碳排的首要来源之一,2010年中国家庭直接产生的碳排量占总量高达29.7%<sup>[1]</sup>。因此,社区是碳中和战略的重要选择和行动载体,对社区的低碳评价也成为低碳城市规划建设和管理的关键。

目前,多种生态理念下的社区渐增,但多将关注重

点放在了社区的绿化及环境美化上,没有切实落实低碳建设。低碳概念上的模糊、技术标准的缺失、评价方法的匮乏,都导致低碳社区建设成效难以评估,制约低碳社区模式推广。因此,为研究并制定一套科学适用的低碳社区评价指标体系十分必要。

## 二、国内外低碳社区指标体系研究

### (一) 国外低碳社区指标体系

国外主要有四个低碳社区评价体系具有较高的应用价值与参考价值(表1)。英国BREEAMCommunities注重指标权重的设置,进而实现对不同特色社区的评价,而且它与LEED-ND体系一样,通过对指标数的合理控制与详细量化,使得指标体系具有很强的可实施性和落地性,这是体系过于复杂的CASBEE所不具有的优势。ISO37120则评价范围广泛,众多的定量指标涉及了城市发展服务和品质的各个方面<sup>[2]</sup>。

### (二) 国内低碳社区指标体系

发展改革委发布的《低碳社区试点建设指南》首次对我国低碳社区建设提出了更加明确的标准要求和政策导向;针对城市关注的重点领域和实际建设需求,北

表1 国外主要低碳社区指标体系概览

指标体系	机构	时间	指标体系框架	指标个数
英国BREEAMCommunities体系	英国建筑研究所	1990	9个方面: <sup>[2]</sup> (1)气候和能源(2)资源(3)交通(4)生态(5)商业(6)社区(7)场地塑造(8)建筑(9)和创新评分	52
美国LEED-ND体系	美国绿色建筑委员会	1998	5个方面,并区分必要项和优选项 <sup>[2]</sup> : (1)精明选址与社区连通性(2)社区规划与设计(3)绿色建筑设施与建筑(4)创新设计(5)区域优先	56
CASBEE for Urban Development	建筑环境与能源节约研究院	2008	(1)环境质量(2)环境负荷 建筑环境效益(BEE)为两者比值	54
ISO 37120	ISO /TC 268	2014	17个方面: (1)经济(2)教育(3)能源(4)环境(5)财政(6)火灾与应急响应(7)治理(8)健康(9)休闲(10)安全(11)住房(12)固体废弃物(13)通讯与创新(14)交通(15)城市规划(16)废水(17)水与卫生	100(核心46项)

表 2 国内低碳社区指标体系概览

指标体系	机构	时间	指标体系框架	指标个数
低碳社区试点建设指南	国家发展改革委	2015	10 个方面 <sup>[3]</sup> ： (1) 碳排放量 (2) 空间布局 (3) 绿色建筑 (4) 交通系统 (5) 能源系统 (6) 水资源利用 (7) 固体废弃物处理 (8) 环境绿化美化 (9) 运营管理 (10) 低碳生活	46
低碳社区评价技术导则	北京市质量技术监督局	2017	8 个方面 <sup>[4]</sup> ： (1) 社区居民碳排放水平 (2) 社区能源使用 (3) 社区水资源利用 (4) 社区建筑 (5) 社区固体废弃物处理 (6) 社区公共设施建设 (7) 社区公众参与 (8) 社区治理	18
低碳社区评价指南	深圳市市场监督管理局	2018	(1) 低碳建设 (2) 低碳运营 (3) 低碳生活 (4) 低碳管理与服务	20
深圳市近零碳排放区试点建设实施方案	深圳市生态环境局 深圳市发展和改革委员会	2021	8 个方面 <sup>[5]</sup> ： (1) 碳排放 (2) 能源 (3) 建筑 (4) 交通 (5) 绿地 (6) 废弃物 (7) 碳抵消 (8) 管理	14

京、深圳等发布了以《低碳社区试点建设指南》为依据的城市低碳社区评价体系，旨在加快推进低碳社区试点工作有效开展（表2）<sup>[2]</sup>。

### 三、低碳社区评价指标体系构建

#### （一）社区分类

综合考虑社区开发程度及建设水平，将低碳社区试点分为新建及既有社区试点两大类。

##### 1. 新建社区

城市新建社区是指规划建设用地50%以上未开发或正在开发的城市新开发社区，在规划建设及运营中应

高水准、全流程把控的标准做好低碳建设。

##### 2. 既有社区

城市既有社区是指已基本完成开发建设、基本形成社区功能分区、具有较为完备的基础设施和管理服务体系的成熟城市社区，应以指导和改造为主完善低碳的建设与治理。

#### （二）指标筛选

本文根据2015年国家发改委主编发布的《低碳社区试点建设指南》等政策方案，通过综合分析各指标间的逻辑及统计关系，最终对整理形成两种类别、十个领域

表 3 新建、既有低碳社区综合评价指标体系

序号	分类与目标	评价导向	单项指标（新建社区）	单项指标（既有社区）
1	碳排放	明确减碳目标 开展核算分析	社区人均碳排放量	社区人均碳排放量
2			社区二氧化碳排放下降率	社区二氧化碳排放下降率
3	空间布局	优化用地布局 促进有机混合	建设用地综合容积率	-
4			新建地区混合街坊比例	-
5			小学 500 米覆盖率	-
6			中学 1000 米覆盖率	-
7	建筑系统	推广绿色建筑 降低建筑能耗	新民用绿色建筑二星级及二星级以上比例	新民用绿色建筑二星级及二星级以上比例
8			新建建筑超低能耗比例	既有居住建筑节能改造面积比
9			超低能耗及近零能耗的岭南特色建筑	既有公共建筑节能改造面积比
10	交通系统	完善道路系统 引导绿色出行	路网密度	路网密度
11			绿色出行比例	绿色出行比例
12			公交站点 500m 覆盖的面积比例	公交站点 500m 覆盖的面积比例
13			汽车充电桩配置率（新能源）	汽车充电桩配置率（新能源）

序号	分类与目标	评价导向	单项指标（新建社区）	单项指标（既有社区）
14	能源系统	优化能源供应 推广可再生能源	社区可再生能源替代率	社区可再生能源替代率
15			可再生能源路灯占比	可再生能源路灯占比
16			新建公建及厂房屋顶光伏覆盖率	太阳能光电光热利用覆盖率
17	水系统	倡导节水设备使用 建立水循环系统	节水器具普及率	节水器具普及率
18			非传统水源利用率	非传统水源利用率
19			污水社区化分类处理率	污水社区化分类处理率
20			人均用水量	-
21	固体废弃物系统	建立收集系统 促进资源化利用	生活垃圾分类收集率	生活垃圾分类收集率
22			垃圾资源化率	垃圾资源化率
23			生活垃圾无害化处理率	生活垃圾无害化处理率
24	绿化系统	提高固碳能力 提升社区环境	社区绿地率	社区绿地率
25			本地植物比例	本地植物比例
26	管理系统	建立管理体系 制定管控措施	碳排放管理体系	碳排放管理体系
27			碳排放信息管理系统	碳排放信息管理系统
28	低碳生活	推广低碳生活 涵养低碳文化	低碳家庭创建	引入的第三方专业机构和企业数量
29			公共设施节能电器使用率	公共设施节能电器使用率
30			碳中和宣传教育活动	碳中和宣传教育活动

下的低碳社区指标体系（表3）。两个类别指新建及既有社区，十个领域具体包括：碳排放、空间布局、建筑系统、交通系统、能源系统、水系统、固体废弃物系

统、绿化系统、管理系统和低碳生活。

### （三）权重计算与取值参考

本文采用专家调查法及层次分析法，综合了12位专

表4 新建低碳社区综合评价指标体系权重分布表

指标类型	新建社区遴选指标	权重	目标参考值	定量 / 定性
碳排放	社区人均碳排放量	0.10938	≤ 0.79t/ 每人 / 每年	定量
	社区二氧化碳排放下降率	0.10938	≥ 20%（比照基准情景）	定量
空间布局	建设用地综合容积率	0.00488	2-3	定量
	新建地区混合街坊比例	0.03214	≥ 60%	定量
	小学 500 米覆盖率	0.01243	≥ 90%	定量
	中学 1000 米覆盖率	0.01243	≥ 90%	定量
建筑系统	新建二星级及二星级以上绿色建筑所占比重	0.06969	≥ 60%	定量
	新建超低能耗建筑比例	0.02866	≥ 25%	定量
	超低能耗、近零能耗岭南特色建筑	0.01168	≥ 1 个	定量
交通系统	路网密度	0.01677	≥ 10km/k m <sup>2</sup>	定量
	绿色出行比例	0.04161	≥ 65%	定量
	公交站点 500m 覆盖的面积比例	0.03726	100%	定量
能源系统	汽车充电桩配置率（新能源）	0.00867	≥ 30%	定量
	社区可再生能源替代率	0.0385	≥ 2%	定量
	可再生能源路灯占比	0.01283	≥ 60%	定量
	新建公建及厂房屋顶光伏覆盖率	0.01283	≥ 50%	定量
水系统	节水器具普及率	0.01137	≥ 90%	定量
	非传统水源利用率	0.00436	≥ 30%	定量
	污水社区化分类处理率	0.00436	100%	定量
	人均用水量	0.02507	≤ 120L/ 人 · 日	定量

指标类型	新建社区遴选指标	权重	目标参考值	定量 / 定性
固体废弃物系统	生活垃圾分类收集率	0.03927	100%	定量
	垃圾资源化率	0.01309	50%	定量
	生活垃圾无害化处理率	0.01309	100%	定量
绿化系统	社区绿地率	0.08253	40%	定量
	本地木本植物指数	0.02751	0.6	定量
管理系统	碳排放管理体系	0.08253	有	定性
	碳排放信息管理系统	0.02751	有	定性
低碳生活	低碳家庭创建	0.06969	有	定性
	公共设施节能电器使用率	0.01168	≥ 90%	定量
	碳中和宣传教育活动	0.02866	≥ 12次 / 年	定量

家的意见得出低碳社区评价指标的权重系数。以《低碳社区试点建设指南》等政策指南为依据，梳理得出各指标的目标参考值。

#### 四、低碳社区评价方法

##### (一) 对定量指标的评价

标准化处理原始数据得出低碳评价基准值并按照公式(1)标准化成百分制。式中 $S_{ij}$ 为标准化值， $X_{ij}$ 为评价值， $X_0$ 为基准值。公式(1)针对正向指标，公式(2)针对负向指标。

$$S_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_0} \times 100 \quad (1)$$

$$S_{ij} = \frac{X_0}{X_{ij}} \times 100 \quad (2)$$

##### (二) 对定性指标的评价

对定性指标的评价按以下步骤进行：第一，将得分设置为7-1分共7个等级，等级随分数降低而降低；第二，根据其得分情况，计算平均分；第三，将7分制按照公式(3)转换为百分制计分。式中 $S_{ij}$ 为标准化值， $X_{ij}$ 为评价值。

$$S_{ij} = \frac{X_{ij}-1}{6} \times 100 \quad (3)$$

##### (三) 对指标分值的计算

社区综合分值的计算方法见式(4)。式中：A为社区综合分值， $W_{ij}$ 为第*i*个一级指标的第*j*个二级指标权重； $S_{ij}$ 为第*i*个一级指标的第*j*个二级指标的标准化分；*i*为一级指标的数量，*j*=1, 2, …, 10；*j*为二级指标的数量，*j*=1, 2, …, 30。

$$A = \sum_j W_{ij} \times S_{ij} \quad (4)$$

##### (四) 评价结果分级

本文将评价得分按等级分作4等如下表5。得分在80(含80)-100之间的评价等级为优秀，得分在70(含70)-80之间的评价等级为良好，得分在60(含60)-70

之间的评价等级为一般，得分在0-60之间的则评价为不符合要求的非低碳社区。

表5 低碳社区评价结果表

等级	★★★	★★	★	非低碳社区
状态	优秀	良好	一般	不符合
分数	80(含80)-100	70(含70)-80	60(含60)-70	0-60

#### 四、结论与讨论

“碳中和”目标是我国为保护地球家园迈出的关键步伐，而低碳社区建设是推动实现“碳中和”战略的重要选择和行动载体。低碳社区建设离不开指标评价体系，科学的指标体系构建是指导低碳社区规划、建设和管理的指向标，也是评价社区低碳水平的关键标准。本文通过对国内外低碳社区指标体系相关政策方案及实践的研究与借鉴，制定一套切实可行的低碳社区评价体系，分别对新建社区、既有社区两大类型社区在排放、空间布局、建筑系统、交通系统、能源系统、水系统、固体废弃物系统、绿化系统、管理系统和低碳生活的十个领域筛选指标，并提出权重计算、取值参考，以及定量、定性的低碳社区评价方法。需要注意的是，由于不同地区气候、资源以及社会经济条件相差甚大，如何在本文构建的普适性指标体系下，因地制宜引导低碳社区规划也是我们要考虑完善的关键问题。

#### 参考文献

- [1] 黄娅. 社区碳排放评估及其空间分布研究[D]. 西南交通大学, 2019.
- [2] 付琳, 张东雨, 杨秀. 低碳社区评价指标体系研究[J]. 环境保护, 2019, 47(15): 39-46.
- [3] 张倩倩. 绿色生态城市指标体系比较分析[J]. 城乡建设, 2019, (18): 28-31.
- [4] 聂曦. 北京市低碳社区建设情况综述[J]. 绿色科技, 2016, (24): 152-153.
- [5] 刘慧敏. 近零碳排放园区试点建设实施方案研究[J]. 绿色科技, 2022, 24(23): 276-280.