

DB35

福建省地方标准

DB 35/ XXXXX—20XX

低碳城市评价技术导则

Technical Guidelines for Evaluation of Low-carbon City in Fujian

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：）

20XX – XX – 发布

20XX – XX – XX 实施

福建省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 评价准则与评价指标 3

5 评价流程 8

附 录 A （资料性） 评价指标 11

参 考 文 献 13

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本标准由福建省市场监督管理局提出并由福建省生态环境厅归口。

本文件起草单位：中国科学院城市环境研究所、厦门市环境科学研究院、创昕数智（厦门）能源科技有限公司、厦门是能环保科技有限公司。

本文件主要起草人：石龙宇、高莉洁、林剑艺、黄屋、许杰龙、刘艳英、王敏锋、王碧文、王炜彬、朱国宏。

引 言

城市快速扩张带来的能源需求与碳排放激增问题已成为我国应对气候变化与可持续发展的严峻挑战。因此，城市低碳发展是应对资源环境压力、提高能源供应保障安全和减少“碳排放”的基本前提和必要条件。2020年我国在第75届联合国大会提出的“双碳”目标及2025年提出的碳达峰阶段后中国2035年国家自主贡献目标，为我国应对全球气候变化和“十五五”“十六五”绿色低碳转型明确了主要方向，推动我国构建高效的国家级减碳系统。城市是全球推动气候变化行动的关键，是我国推动“双碳”目标的主要载体。低碳城市是指经济发展以低碳为发展模式及方向，市民以低碳生活为理念和行为特征，政府公务管理以低碳社会为建设标本和蓝图的城市。标准是实现双碳目标的重要技术支撑。低碳城市作为减碳工程的重要子系统，需要通过对当前多样化的标准进行统一，实现低碳城市与国家大系统的互联互通。

低碳城市评价技术导则在对温室气体清单指南进行转译的基础上，以碳排放模型为核心，借助空间信息技术丰富低碳城市发展指标核算和校验手段，并结合部分经济、社会发展指标，形成多指标体系低碳城市发展水平标准，广泛关联城市要素，构建将低碳城市与“双碳”战略目标紧密关联的“上下”传导机制，确保“上下”碳信息的有效沟通，保证减碳系统工程的有效运行。

本导则针对“双碳”战略目标下城市尺度碳达峰试点建设评价制度落地化的现实需求，通过明确“双碳”战略目标下低碳城市的界定、评价、核查、监督等多环节的评价机制，提高建设低碳城市标准的落地性与可操作性，从而形成低碳城市评价智能化、业务化核算能力，真正实现城市尺度碳达峰试点建设的可测量、可比较、可重复，为推动福建省及相关地市积极落实国家、省市“双碳”目标，经济社会发展全面绿色转型提供有效支撑。

DB35/T XXXXX—XXXX旨在帮助福建省各市地方开展低碳城市评价，包括但不限于：

- 识别和确定需要管控的重要碳排放部门；
- 建立低碳城市水平基准；
- 依据选择的指标和基准评估应对气候变化管理绩效；
- 确定碳排放管理需要改进的领域和方向。

低碳城市评价技术导则

1 范围

本文件规定了低碳城市评价技术导则相关的术语和定义、方法体系、评估指标，并阐述了低碳城市评价技术导则评价对象、评价准则与指标、评价流程。

本文件适用于福建省低碳城市评价，遵循全面性、客观性、科学性为基本原则。评价指标设定以反映低碳城市发展水平为原则，指导城市评价其在低碳城市发展方面的绩效。所有指标应以年度为基础。可为低碳城市发展主体、管理主体提供技术支撑。

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 17694-2009 地理信息术语
- GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范生活垃圾焚烧发电项目
- GB/T 41152-2021 城市和社区可持续发展 低碳发展水平评价导则
- GB 50220-95 城市道路交通规划设计规范
- GB/T 50378-2019 绿色建筑评价标准
- GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准
- T/CAEPI 49-2022 污水处理厂低碳运行评价技术规范
- T/GDDTJS 06-2022 零碳社区建设与评价指南
- DGNB 建筑碳排放量的科学计算方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低碳城市 low-carbon city

经济发展以低碳为发展模式及方向，市民以低碳生活为理念和行为特征，政府公务管理层以低碳社会为建设标本和蓝图的城市。

3.2

再生资源 regenerated resources

在社会生产和消费过程中产生的，已经失去原有全部或部分使用价值，经过回收、加工、处理，能够重新获得价值和使用价值的各种废弃物。

3.3

绿色出行 green travel

以步行、自行车、公共交通、新能源与环保型汽车等为交通工具的出行。

注：公共交通，包括公共汽车、轨道交通等。

[来源：DB 6101/T 3227-2025,3.2]

3.4

城市道路网密度 density of urban road network

城市建成区或城市某一地区内平均每平方公里城市用地上拥有的道路长度。

[来源：GB/T 50280-1998,4.6.7]

3.5

绿色建筑 green building

在全寿命期内，节约资源、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用、高效的使用空间，最大限度地实现人与自然和谐共生的高质量建筑。

[来源：GB/T 50378-2024,2.0.1]

3.6

城市建成区 urban built-up area

城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的地区。

[来源：GB/T 50280-1998,3.0.6]

3.7

湿地 wetland

天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、泥炭地或水域地带、静止或流动、淡水、半咸水、咸水体，包括低潮时水深不超过6米的水域。

[来源：关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约-1992,第一条]

3.8

碳源 carbon source

向大气中释放温室气体的单元或过程，可分为自然碳源与人为碳源。

注：《IPCC 2006年国家温室气体清单指南》中列出四大类人为碳排放源，包括能源、工业过程及产品用途、农业林业和其他土地利用与废弃物。

[ISO14064-1:2018,定义3.1.2]

3.9

碳汇 carbon sink

从大气中吸收温室气体的单元或过程。

[ISO14064-1:2018,定义3.1.3]

3.10

碳储量 carbon storage

碳储量是指生态系统中碳素的存留量，与生态系统中生物的现存量关系密切。主要包括树木、草本植物、掉落物和土壤（100cm深）生物量中的碳。

3.11

低碳城市发展指数 index of low-carbon city development

反映低碳城市发展水平的综合指标。

3.12

基准值 benchmark value

测量时的起算标准值。

注：可以用作评估同业绩效或质量水平的参考点。

4 评价准则与评价指标

4.1 评价准则

低碳城市评价遵循全面性、客观性、科学性为基本原则。评价指标设定以反映低碳城市发展水平为原则，指导城市评价其在低碳城市发展方面的绩效。评价指标选取以国家标准《GB/T 41152-2021 城市和社区可持续发展 低碳发展水平评价导则》、国务院印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》、《福建省碳达峰试点建设方案》碳达峰试点城市建设指标为参考。所有指标应以年度为基础。

4.2 指标计算方法

4.2.1 碳排放量类

4.2.1.1 碳排放量指标

(1) 二氧化碳排放总量

使用IPCC清单法开展碳排放核算，二氧化碳排放总量是城市在某时期的二氧化碳排放总量，是碳支出与碳吸收的差值。

碳排放总量=碳支出（t）-碳吸收（t）.....（1）

碳支出来源于能源活动、工业生产、农业生产和土地利用以及废弃物处置四个环节。结合部门活动强度及排放因子可进行碳支出水平核算。

部门碳支出量等于部门活动强度和部门单位活动强度的排放因子之积。例如，当部门活动强度表示能源消耗量时，部门单位活动强度的排放因子就可表示为单位能源消耗的碳排放因子；当部门活动强度表示牛羊等动物的年末存栏数量时，部门单位活动强度的排放因子就表示牛羊等动物饲养过程的综合碳排放因子（含肠道发酵、粪便管理和呼吸作用三类活动）；当部门活动强度表示林绿地的面积时，部门单位活动强度的排放因子就表示林绿地单位面积的呼吸速率。

碳吸收来自农作物、林地、绿地的光合作用过程。碳吸收量等于农作物、林地、绿地的碳吸收量之和。农作物的碳吸收量等于农作物产量和单位产量的碳吸收率之积；林地的碳吸收量等于林地的面积和单位面积的碳吸收率之积；绿地的碳吸收量等于绿地的面积和单位面积的碳吸收率之积。

碳排放源活动水平数据来源的优先次序为：①官方统计资料和数据；②政府部门普查和调研数据；③企业排放报告；④问卷调查数据。

(2) 人均碳排放量

人均碳排放量 = $\frac{\text{二氧化碳排放量 (t)}}{\text{城市常住人口 (人)}}$（2）

碳排放量是指过去12个月内城市的所有活动的二氧化碳排放总量，包括城市行政区范围内的间接排放量。城市二氧化碳排放的来源包括固定源、移动源、废物处理，以及工业流程和产品使用部门。

(3) 单位GDP二氧化碳排放量

单位GDP二氧化碳排放量 = $\frac{\text{二氧化碳排放量 (t)}}{\text{单位GDP (万元)}}$（3）

指每生产万元GDP的二氧化碳排放量。

(4) 单位工业增加值二氧化碳排放量

单位工业增加值二氧化碳排放量 = $\frac{\text{二氧化碳排放量 (t)}}{\text{单位工业增加值 (万元)}}$（4）

指单位工业增加值产生的二氧化碳排放量。

4.2.2 直接影响类

4.2.2.1 能源资源

(1) 清洁能源使用率

清洁能源使用率 = $\frac{\text{清洁能源使用量 (tce)}}{\text{终端能源消费总量 (tce)}} \times 100\%$ (5)

地级市评价的“清洁能源”指除煤炭和燃料油以外的能源。包括用作燃烧的天然气、焦炉煤气、其他煤气、炼厂干气、液化石油气等清洁燃气、电和低硫轻柴油等清洁燃油（不包括机动车用燃油）。终端能源消费是终端用能设备入口得到的能源，等于一次能源消费量减去能源加工、转化和储运这三个中间环节的损失和能源工业所用能源后的能源量。

(2) 再生资源循环利用率

再生资源循环利用率 = $\frac{\text{再生资源循环量 (t)}}{\text{再生资源量 (t)}} \times 100\%$ (6)

指废旧金属、报废电子产品、报废机电设备及其零部件、废造纸原料（如废纸、废棉等）、废轻化工原料（如橡胶、塑料、农药包装物、动物杂骨、毛发等）、废玻璃等再生资源的循环利用程度。

(3) 非化石能源消费占比

非化石能源占一次能源消费比重 = $\frac{\text{非化石能源消耗量 (tce)}}{\text{一次能源消耗量 (tce)}} \times 100\%$ (7)

非化石能源，指非煤炭、石油、天然气等经长时间地质变化形成，只供一次性使用的能源类型外的能源。占一次能源消费总量的比值，表征一个区域的能源消费结构的清洁度，提高非化石能源比重能够有效降低温室气体排放。

(4) 单位GDP能耗

单位GDP能耗 = $\frac{\text{能源消费总量 (tce)}}{\text{地区生产总值 (万元)}}$ (8)

单位GDP能耗是指一定时期内一个地区每生产一个单位的GDP所消耗的能源。

(5) 电能占终端用能的比重

电能占终端用能的比重 = $\frac{\text{电能 (tce)}}{\text{终端能源消费量 (tce)}}$ (9)

指电能占终端能源消费量的比例。其中，终端能源消费量指一定时期内，城市的生产和生活消费的各种能源在扣除了用于加工转换二次能源消费量和损失量以后的数量。

4.2.2.2 建筑和交通

(1) 新建建筑中星级绿色建筑占比

新建建筑中星级绿色建筑占比 = $\frac{\text{城市新建建筑（住宅建筑和公共建筑）中星级绿色建筑面积 (m}^2\text{)}}{\text{城市新建建筑建筑面积总和 (m}^2\text{)}} \times 100\%$ (10)

星级绿色建筑是指达到《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）中划分的一星级、二星级和三星级标准的建筑。该指标用于促进城市新建建筑的建筑垃圾源头减量，提高建筑节能水平。

(2) 新能源汽车保有量

指已登记的新能源汽车保有数量。

新能源汽车是指国务院办公厅《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》（国办发[2014]35号）规定的新能源汽车种类,包括纯电动汽车、插电式（含增程式）混合动力汽车和燃料电池汽车。

(3) 绿色出行比例

绿色出行比例 = $\frac{\text{步行交通出行人次 (万人)} + \text{自行车交通出行人次 (万人)} + \text{公共交通出行人次 (万人)}}{\text{城市出行总人次 (万人)}} \times 100\%$ (11)

绿色出行方式包括轨道交通、地面公交、自行车和步行。

(4) 万人公共车辆拥有量

万人公共车辆拥有量 = $\frac{\text{年末运营公交车辆标台数 (标台)}}{\text{城市人口总数 (万人)}}$ (12)

万人公共车辆拥有量指报告期末城区内每万人平均拥有的公共交通工具标台数。

(5) 道路网密度

道路网密度 = $\frac{\text{道路长度 (km)}}{\text{城市用地面积 (km}^2\text{)}}$ (13)

道路网密度，是指城市建成区或城市某一地区内平均每平方公里城市用地上拥有的道路长度。其中，城市道路网内的道路指主干路、次干路支路、快速路，不包括居住区内的道路。

所需数据为道路总里程和区域面积；数据源为光学遥感卫星（分辨率优于1m）或统计数据。

4.2.3 间接影响类

4.2.3.1 环境

(1) 土地开发强度

土地开发强度 = $\frac{\text{建设用地总量 (km}^2\text{)}}{\text{行政区域面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$ (14)

土地开发强度，是指建设用地总量占行政区域面积的比例。包括容积率、建筑密度、建筑高度、绿地率等几项主要指标。

(2) 生态用地比例

生态用地比例 = $\frac{\text{生态用地面积 (km}^2\text{)}}{\text{土地总面积 (km}^2\text{)}} \times 100\%$ (15)

生态用地比例，是指受保护地区占国土面积比例；计算方法参考国家生态文明建设示范县、市指标（试行），指标解释：指行政区内生态保护红线区域、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水源保护区、天然林、生态公益林等面积占行政区国土面积的百分比，上述区域面积不得重复计算。

(3) 人均绿地面积

人均绿地面积 = $\frac{\text{公园绿地面积 (m}^2\text{)} + \text{防护绿地面积 (m}^2\text{)} + \text{广场用地中的绿地面积 (m}^2\text{)} + \text{附属绿地面积 (m}^2\text{)}}{\text{城市常住人口 (人)}}$ (16)

(4) 森林覆盖率

森林覆盖率 = $\frac{\text{森林面积}}{\text{土地总面积}} \times 100\%$ (17)

指一个国家或地区森林面积占土地总面积的百分比。森林具备强大的碳汇功能，通过将大气中的二氧化碳转化为有机物质，不断增加碳储量。森林覆盖率是反映森林资源的丰富程度和生态平衡状况的重要指标。在计算森林覆盖率时，森林面积包括郁闭度0.2以上的乔木林地面积和竹林地面积，国家特别规定的灌木林地面积、农田林网以及四旁（村旁、路旁、水旁、宅旁）林木的覆盖面积。

(5) 湿地面积占比

湿地面积占比 = $\frac{\text{湿地面积 (km}^2\text{)}}{\text{行政区域统计面积 (全市) (km}^2\text{)}} \times 100\%$ (18)

湿地面积占比指湿地面积占行政区域统计面积（全市）的比重。

(6) 污水处理率

污水处理率 = $\frac{\text{污水处理总量 (t)}}{\text{污水产生总量 (t)}} \times 100\%$ (19)

污水处理总量是指城镇居民生活污水，机关、学校、医院、商业服务机构以及各种公共设施排水，以及允许排入城镇污水收集系统的工业废水和初期雨水等污水的处理总量。

污水排放总量是《城市（县城）和村镇建设统计报表制度》规定的本年内生活污水、工业废水排放总量，包括从排水管道（渠）和排水沟排出的污水量。

(7) 再生水利用率

$$\text{再生水利用率} = \frac{\text{再生水利用量 (t)}}{\text{污水处理量 (t)}} \times 100\% \cdots \cdots (20)$$

再生水利用量指城市生活污水和工业废水，经过污水处理厂（或污水处理装置）净化处理，达到再生水水质标准和水量要求，并用于农业、绿化浇灌和城市杂用等方面的水量。

(8) 生活垃圾资源化利用率

$$\begin{aligned} \text{生活垃圾资源化利用率} = & \frac{\text{可回收物回收量} + (\text{焚烧处理量} + \text{厨余垃圾处理量} + \text{卫生填埋处理量}) \times \text{各类资源化率折算系数} + \text{生活垃圾回收利用率 (t)}}{\text{生活垃圾产生量} + \text{可回收物回收量} + \text{生活垃圾清运量 (t)}} \times 100\% \cdots \cdots \\ & \cdots \cdots (21) \end{aligned}$$

计算方法参考《固体废物污染环境防治信息发布指南（环办固体函〔2024〕37号）“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》生活垃圾回收利用率，指标解释：指未进入生活垃圾焚烧和填埋设施进行资源化处理的~~可回收物~~、厨余垃圾的数量，占生活垃圾产生量的比例。该指标用于促进提高生活垃圾回收资源化利用水平。

(9) 生活垃圾无害化处理率

$$\text{生活垃圾无害化处理率} = \frac{\text{生活垃圾无害化处理量}}{\text{生活垃圾产生量}} \times 100\% \cdots \cdots (22)$$

生活垃圾无害化处理率指报告期生活垃圾无害化处理量与生活垃圾产生量的比率。

(10) 城市空气质量优良天数比率

$$\text{城市空气质量优良天数比率} = \frac{\text{城市空气质量优良天数 (天)}}{\text{全年有效监测天数 (天)}} \times 100\% \cdots \cdots (23)$$

城市空气质量优良天数是指城市按照HJ633-2012的要求，质量指数为0-100的天数。

4.2.3.2 经济

(1) 第三产业增加值占单位GDP比重

$$\text{第三产业增加值占地区生产总值比重} = \frac{\text{第三产业增加值 (万元)}}{\text{地区生产总值 (万元)}} \times 100\% \cdots \cdots (24)$$

第三产业即服务业，是指除第一产业、第二产业以外的其他行业。第三产业包括：批发和零售业，交通运输、仓储和邮政业，住宿和餐饮业，信息传输、软件和信息技术服务业，金融业，房地产业，租赁和商务服务业，科学研究和技术服务产业，水利、环境和公共设施管理业，居民服务、修理和其他服务业，教育，卫生和社会工作，文化、体育和娱乐业，公共管理、社会保障和社会组织，国际组织，以及农、林、牧、渔业中的农、林、牧、渔服务业，采矿业中的开采辅助活动，制造业中的金属制品、机械和设备修理业。

(2) 节能环保产业产值年均增长率

$$\text{节能环保产业产值年均增长率} = \frac{\text{当年节能环保产业生产总值} - \text{上一年节能环保产业产值 (万元)}}{\text{上一年节能环保产业产值 (万元)}} \times 100\% \cdots \cdots (25)$$

根据国家统计局令 第34号《节能环保清洁产业统计分类（2021）》，节能环保产业是指以实现高效节能、先进环保和资源综合利用为目的，提供相应产品或服务的产业。该产业包括高效节能产业、先进环保产业、资源循环利用产业、绿色交通车船和设备制造产业等4大领域。

(3) 战略性新兴产业增加值占比

战略性新兴产业增加值占比 = $\frac{\text{战略性新兴产业增加值 (万元)}}{\text{地区生产总值 (万元)}} \times 100\% \cdots \cdots (26)$

战略性新兴产业增加值是包括节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新材料产业、新能源汽车产业等七大产业的一定时期内生产的以货币形式表现的工业最终产品和提供工业劳务活动的总价值量。

4.2.3.3 社会

(1) 人均用水量

人均用水量 = $\frac{\text{城市供水总量 (t)} - \text{漏损水量 (t)}}{\text{城市常住人口 (人)}} \cdots \cdots (27)$

城市供水总量指《城市（县域）和村镇建设统计报表制度》报告期供水企业（单位）供出的全部水量。包括有效供水量和漏损水量，以年为统计单位。

(2) 人均用电量

人均用电量 = $\frac{\text{全社会用电量 (kwh)}}{\text{城市常住人口 (人)}} \cdots \cdots (28)$

全社会用电量指各个行业用电量和城乡居民生活用电量合计。以年为统计单位。

(3) 低碳意识普及率

低碳意识普及率 = $\frac{\text{具有低碳意识的居民人数 (人)}}{\text{城市常住人口数 (人)}} \times 100\% \cdots \cdots (29)$

低碳意识是指尽可能地减少因为生产生活向空气中排放以二氧化碳为主的含碳气体，是从减少含碳气体方面出发而定义的，具有保护空气、优化空气质量意识。

4.2.3.4 技术研发

(1) 绿色低碳技术与试验发展经费投入

绿色低碳技术与试验发展经费指报告期为实施绿色低碳技术与试验发展活动而实际发生的全部经费支出。根据《绿色低碳技术专利分类体系》（国知办函规字〔2022〕1044号），绿色低碳技术包括主要通过传统能源清洁利用、节能增效、新能源利用和温室气体捕集利用封存等实现减碳、零碳和负碳效果的有关技术，不包括减污、资源循环利用等起到降碳协同效果的绿色技术。

4.2.4 管理类

4.2.4.1 政策支持

(1) 政府采购节能环保产品和环境标志产品所占比例

政府采购节能环保产品和环境标志产品所占比例 = $\frac{\text{政府采购环境标志认证产品数量 (个)}}{\text{政府采购产品数量 (个)}} \times 100\% \cdots \cdots (30)$

政府采购环境标志认证产品数量指按照财政部和环保部联合发布的《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕9号），政府采购清单中有“中国环境标志”的产品数量。

4.2.4.2 能力建设类

(1) 发展规划

地方政府应制定应对气候变化或低碳发展专项规划，明确提出碳排放相关目标。

(2) 示范试点

地方政府应积极探索开展低碳工业园区、低碳社区、低碳景区试点等相关工作。

（3）统计与核算体系

地方政府应以政府、企业等单位计算其在社会和生产活动中各环节直接或者间接排放的温室气体，对温室气体排放进行全面掌握与管理，并为应对气候变化决策提供重要参考。

（4）监测、报告与核查制度

地方政府应对重点企业（事）业单位对碳排放量的相关数据进行监测，且将所有数据和监测情况形成碳排放报告，并由第三方机构核查对企业的碳排放报告进行核查。

（5）碳排放管理平台

地方政府应对城市、区县、企业、项目等层面开展碳排放管理及核查，建立可信赖的温室气体排放信息和管理系统，实现碳排放的可监测、可核查和可报告。开展低碳建设的单位和区域宜建立碳排放管理平台，全面掌握各区域的碳排放概况，提出温室气体的减排改进要求，促进企业采取节能减碳措施，实现减排目标。

（6）交流合作

地方政府应积极参与国内外低碳发展领域的项目合作和交流活动，学习借鉴成功经验，加大技术引进力度，提升低碳城市发展水平。

4.3 评价指标

低碳城市评价指标宜包括碳排放量类、直接影响类、间接影响类以及管理类：

——碳排放量类指标，用于综合评价低碳城市发展水平，包括二氧化碳排放总量、人均碳排放量、单位GDP二氧化碳排放量等指标；

——直接影响类指标，用于分析和识别直接影响低碳城市发展水平的要素，包括能源资源、建筑和交通等指标；

——间接影响类指标，用于分析和识别间接影响低碳城市发展水平的要素，包括环境、经济、社会、技术研发及特色指标，如：湿地面积占比、森林覆盖率等；

——管理类指标，用于分析和评价低碳城市发展技术以及制定低碳发展政策和规划，开展低碳城市能力建设的水平，包括发展规划、示范试点、统计与核算体系、交流合作等指标。

供选择参考的指标见附录A。

5 评价流程

5.1 概述

城市管理者将低碳城市评价作为应对气候变化管理的工具，使用该工具获得可靠的和可验证的信息，以确定碳排放相关指标是否满足其所设定的目标。

5.2 评价指标选择

5.2.1 指标选择原则

在选择和确定低碳城市评价指标时，宜考虑下列因素：

——指标的适用性、完整性和可操作性；

——所需数据的数量、质量和可获取性。

5.2.2 评价指标选择

应至少选取一个直接反映低碳城市发展水平的指标，如碳排放量类指标。宜选择反映低碳城市发展水平形成原因的指标，如直接影响类、间接影响类和管理类指标。

5.3 评价指标调整

城市宜定期评价所选择的低碳城市评价指标，以确保指标的科学性、适用性、代表性和整体性。在发生下列情况时，应对低碳城市评价指标进行更新：

- 城市功能调整；
- 应对气候变化目标调整；
- 标准和其他要求变化。

5.4 数据采集

城市宜定期、系统的收集低碳城市评价指标的原始数据，保证数据的可靠性，确保数据满足评价质量要求。

城市可获得低碳城市评价指标原始数据来源于但不限于以下方面：

- 统计数据；
- 监测和测量；
- 报告和文件；
- 碳排放审计报告；
- 科学研究成果；
- 其他相关资料调研。

为体现低碳城市评价指标体系的先进性和引领性，本指标体系中部分指标数据如暂不可获取，可在遵循同质可比的原则下去除相应指标。

5.5 指标基准值确定

城市在确定低碳城市评价指标基准值时，可以采用的方法如下。

- 选择某一年作为基准年。选择的依据是该年度碳排放情况体现了城市当前的实际情况，各部门低碳建设发展水平正常，没有发生重大的事故，碳排放结构合理，碳排放清单和统计数据 齐全、真实可靠，具有典型性和代表性。
- 将城市前3年~5年的低碳城市发展情况进行汇总，了解低碳城市发展水平的变化情况，以年平均水平作为低碳城市评价指标的基准值。
- 参照相关发展规划和考核办法。
- 对标同类可比的平均值。
- 建立模型，进行科学预测和估算。

5.6 低碳城市发展指数计算

低碳城市发展指数计算方法的计算流程如下。

a) 评价指标的评价值可按公式（30）和公式（31）提供的方法计算：

$$\text{正向指标: } B_i = \frac{A_i - S_i}{S_i} \dots\dots\dots (31)$$
$$\text{负向指标: } B_i = \frac{S_i - A_i}{S_i} \dots\dots\dots (32)$$

式中：

B_i ——评价中第*i*项低碳城市评价指标评价值；

A_i ——报告期内，第*i*项低碳城市评价指标实际值；

S_i ——评价中第*i*项低碳城市评价指标基准值。

b) 城市可通过对低碳城市评价指标评价值进行加权并求和计算，得出低碳城市发展指数，计算方法见公式（32）：

$$SI = \sum_{i=1}^m B_i \times W_i \dots\dots\dots (33)$$

式中：

SI ——评价中低碳城市发展指数；

B_i ——评价中第 *i*项低碳城市评价指标评价值；

W_i ——评价中第*i*项低碳城市评价指标权重；

m ——评价中低碳城市评价指标的数量。

c) 低碳城市评价指标的权重应结合城市碳排放构成和发展潜力确定。低碳城市评价指标的权重可采用层次分析法、专家咨询法、相关系数法等方法确定。

5.7 结果运用

评价结果运用体现在以下两个方面：

——将直接影响类、间接影响类和管理类指标与低碳城市评价指标基准值比较分析，可识别低碳城市发展管理中存在问题，找出减排潜力和方向；

——将连续不同评价期的低碳城市发展指数比较，可分析低碳城市发展水平的变化，判定低碳城市发展水平。

低碳城市发展指数反映低碳城市发展水平与基准水平的偏离程度：

$-0.1 \leq SI \leq 0.1$ 低碳城市发展水平与基准水平相当；

$SI < -0.1$ 低碳城市发展水平低于基准水平，数值越小低碳城市发展水平越低；

$SI > 0.1$ 低碳城市发展水平高于基准水平，数值越大低碳城市发展水平越高。

附 录 A
(资料性)
评价指标

表A.1 给出的供选择参考的指标。

表 A.1 低碳城市评价指标

类别	一级指标	二级指标	单位	指标属性
碳排放量类	碳排放量	二氧化碳排放总量	t	负向
		人均碳排放量	t/人	负向
		单位GDP二氧化碳排放量	t/万元	负向
		单位工业增加值二氧化碳排放量	t/万元	负向
直接影响类	能源资源	清洁能源使用率	%	正向
		再生资源循环利用率	%	正向
		非化石能源消费占比	%	正向
		单位GDP能耗	tce/万元	负向
		电能占终端用能的比重	%	正向
	建筑和交通	新建建筑中星级绿色建筑占比	%	正向
		新能源汽车保有量	辆	正向
		绿色出行比例	%	正向
		万人公共车辆拥有量	标台/万人	正向
		道路网密度	km/km ²	负向
间接影响类	环境	土地开发强度	%	负向
		生态用地比例	%	正向
		人均绿地面积	m ²	正向
		森林覆盖率	%	正向
		湿地面积占比	%	正向
		污水处理率	%	正向
		再生水利用率	%	正向
		生活垃圾资源化利用率	%	正向
		生活垃圾无害化处理率	%	正向
		城市空气质量优良天数比率	%	正向
	经济	第三产业增加值占单位GDP比重	%	正向
		节能环保产业产值年均增长率	%	正向
		战略性新兴产业增加值占比	%	正向
	社会	人均用水量	t/人·年	负向
		人均用电量	kWh/人·年	负向

类别	一级指标	二级指标	单位	指标属性
		低碳意识普及率	%	正向
	技术研发	绿色低碳技术与试验发展经费投入	万元	正向
管理类	政策支持	政府采购节能环保产品 and 环境标志产品所占比例	%	正向
	能力建设	发展规划	定性	正向
		示范试点	定性	正向
		统计与核算体系	定性	正向
		监测、报告与核查制度	定性	正向
		碳排放管理平台	定性	正向
		交流合作	定性	正向

参 考 文 献

- [1] GB/T 41152-2021城市和社区可持续发展 低碳发展水平评价导则
- [2] GB/T 17694-2009 地理信息术语
- [3] T/GDDTJS 06-2022 零碳社区建设与评价指南
- [4] GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准
- [5] GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范生活垃圾焚烧发电项目
- [6] GB 50220-95 城市道路交通规划设计规范
- [7] DGNB 建筑碳排放量的科学计算方法
- [8] T/CAEPI 49-2022 污水处理厂低碳运行评价技术规范
- [9] GB/T 37515-2019 再生资源回收体系建设规范
- [10] GB 50176 民用建筑热工设计规范
- [11] GB/T 50280-1998 城市规划基本术语标准
- [12] GB/T 50668-2011 节能建筑评价标准
- [13] CJJ/T 91-2017 风景园林基本术语标准
- [14] HJ 633-2012 环境空气质量指数（AQI）技术规定
- [15] DB32/T 3490-2018 低碳城市评价指标体系
- [16] MB/C 001-2011 中国低碳城市评价体系
- [17] T/CECS 377-2018 绿色住区标准
- [18] ISO/TS 19101-2:2008 地理信息 参考模型.第2部分：图像
- [19] 国家统计局. 中国主要统计指标诠释，2010
- [20] 能源效率标识管理办法（国家发改委国家质检总局令〔2019〕35号）
- [21] 国务院办公厅关于印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》的通知（国办发〔2024〕39号）
- [22] 福建省碳达峰碳中和工作领导小组办公室关于印发《福建省碳达峰试点建设方案》的通知，2024
- [23] 深化生态省建设打造美丽福建行动纲要（2021—2035年）（闽政〔2022〕26号）
- [24] 国务院关于印发《加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4号）
- [25] 关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知（财库〔2019〕9号）