

ICS 13.020.01

Z 00

团 体 标 准

T/CERS ××××—××××

清洁能源城市评价指南

Guidelines for the evaluation of clean energy cities

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国能源研究会发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	1
4.1 动态性和稳定性	2
4.2 结果导向性	2
4.3 全面性和代表性	2
4.4 可操作性	2
4.5 统计原则	2
5 评价指标体系	2
5.1 概述	2
5.2 能源清洁利用	2
5.3 清洁能源支撑	3
5.4 清洁能源城市评价指标	3
5.5 评价指标解释	4
6 评价步骤和方法	6
6.1 评价步骤和模型	6
6.2 评价方法	6
6.3 统计方法	7
7 评价结果形成规则	8
7.1 评价结果	8
7.2 申诉与投诉	8
7.3 复评	8
7.4 结果运用	8
8 评价活动的组织实施	8
8.1 评价方式	8
8.2 评价人员	8
8.3 评价准备	9
8.4 首次会议	9
8.5 末次会议（合议）	10
参 考 文 献	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

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。

本文件由中国能源研究会归口。

本文件起草单位：国网能源研究院有限公司、宜昌市人民政府、中能国研（北京）信息通信科技有限公司、中能国研（北京）电力科学研究院等。

本文件主要起草人：王林钰、储力前、鲁刚、白敬强、吴聪、梁志琴、王永华、杜立晨、陈姗姗、黄丽红、蒋宜珍、刘凤英等。

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会。

相关意见反馈联系方式：中国能源研究会标准执行办公室（E-mail: cers@cers.org.cn；电话：010-56284696）、中国能源研究会信息通信专业委员会标准工作委员会（E-mail:icc@cers.org.cn）。

清洁能源城市评价

1 范围

本文件提供了清洁能源城市的术语和定义、评价指标体系和评价方法。

本文件适用于清洁能源城市的评估、监督检查和安全防护，清洁能源城市规划、设计、开发和运营也可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件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 41152-2021 城市和社区可持续发展低碳发展水平评价导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁能源 clean energy

在生产和使用过程、不产生有害物质排放的能源。

3.2

污染型能源 polluting energy

在利用过程中产生环境污染或对环境造成严重污染的能源。

3.3

消费终端 consumer terminal

不再经过加工转换直接供消费者使用各种能源的用能设备。

3.4

污染物排放 pollutant emissions

能源生产运输和消费过程中产生并排放不利于环境和人类健康的物质的过程。

4 总体原则

4.1 动态性和稳定性

构建清洁能源城市是一个循序渐进的过程，评价指标应随着社会、经济及其他方面的发展而变动，但在短期内应具有一定的稳定性。

4.2 结果导向性

评价体系应具有持续性、可比性、导向性和公正性，评价的指标主要考量结果指标和潜力指标，对过程指标不予考虑。

4.3 全面性和代表性

构建清洁能源城市是一项复杂的系统工程，既应选择尽可能多的评价指标以保证其评价的全面性，也应避免指标过多带来的不必要数据收集处理工作，以及指标重叠、对立等现象，因此应在保证指标全面性的基础上挑选代表性指标。

4.4 可操作性

评价体系应以理论分析为依据，充分考虑到现实收集数据资料的可行性与可靠性，因此所有指标均应可量化、可考核，提高可操作性。

4.5 统计原则

本评价指标体系的统计原则按照国家统计局《能源统计报表制度》中的相关规定进行。

5 评价指标体系

5.1 概述

清洁能源城市评价指标体系包括“能源清洁利用”“清洁能源支撑”两个评价维度。其中，“能源清洁利用”指风、光、水、核、生物质、天然气等清洁能源的利用和煤炭、石油等污染型能源的清洁利用，包括“能源系统结构”、“终端利用措施”、“环保措施及成效”三个二级指标。“清洁能源支撑”是城市从管理、技术、政策和社会参与等方面为提高城市清洁能源水平做出的举措，包括“科技创新及产业转型”、“政府管理及政策支持”、“民众参与及社会支持”三个二级指标。

5.2 能源清洁利用

5.2.1 能源系统结构

能源系统结构指城市能源系统在一次和终端能源中各类能源的占比情况。

5.2.2 终端利用措施

终端利用措施指为提高城市能源清洁利用水平，在消费终端采取的各类措施。可从工业生产污染物排放、建筑能效、绿色交通和交通排放等维度开展评价。

5.2.3 环保措施及成效

可从空气质量水平、森林绿化水平、生活垃圾处理水平等维度开展评价。

5.3 清洁能源支撑

5.3.1 科技创新及产业转型

可从城市的科技创新水平和清洁低碳科技的投入水平评估科技创新和产业转型对清洁能源城市的贡献。

5.3.2 政府管理及政策支撑

可从政策支持力度、示范项目建设开展情况以及财政税收政策三方面进行评估。

5.3.3 民众参与及社会支持

可从城市的清洁能源宣传能力、社会认知度和民众参与度评估对清洁城市建设的贡献。

5.4 清洁能源城市评价指标

清洁能源城市评价指标包含25个3级指标，见表1。

表1清洁能源城市评价指标

序号	一级指标	二级指标	三级指标	单位	备注
1	能源清洁 利用	能源系统结构	清洁能源消费占比	%	包含天然气
2			电能占终端能源比例	%	
3			煤电清洁排放水平	各类煤电污 染物排放水 平 g/kWh	与国家平均水 平的差值
4		终端利用措施	单位 GDP 污染物排放量	g/万元 GDP	主要考察气体 污染物排放
5			星级绿色建筑占比	%	
6			达到最高节能改造标准建筑占比	%	
7			新能源车人均保有量	辆/百人	私家车中新能 源车保有情况
8			公共交通出行率	%	
9			公共设施及民用设施节能设备比率	%	主要考察城市 照明、家用电器 (冰箱、空调、 电视、灯具)节 能比例
10			新能源物流规模量占比	%	物流领域新能 源车利用情况
11		环保措施及成 效	生活垃圾资源化利用率	%	
12			二级以上天气占比	%	
13			森林覆盖率	%	
14			植树造林变化比	%	
15			固废综合利用率	%	
16		科技创新及产 业转型	绿色清洁技术研发投入强度	%	与 GDP 比重
17			战略性新兴产业占比	%	
18			第三产业占比	%	
19			绿色清洁技术万人专利数量	个/万人	
20			清洁能源类科技成果转化率	%	

序号	一级指标	二级指标	三级指标	单位	备注
21		政府管理及政策支持	综合能源站等清洁示范规模	个	
22			专项规划或行动计划	个	
23			税收或补贴政策	个	
24		民众参与及社会支持	舆论宣传水平	%	新闻宣传比例
25			市民认知程度		调查表
26			垃圾分类	%	

5.5 评价指标解释

5.5.1 能源系统结构

5.5.1.1 清洁能源消费占比

指一个特定地区或城市在能源消费中使用清洁能源的比例。

5.5.1.2 电能占终端能源比例

指在一个地区或城市的终端能源消费中，电能所占的比例。

5.5.1.3 煤电清洁排放水平

指使用煤炭发电时，相对较为清洁的排放水平。煤电清洁排放水平通常涉及对空气污染物和温室气体排放的控制。

5.5.2 终端利用措施

5.5.2.1 单位 GDP 污染物排放量

是指每单位国内生产总值（GDP）所产生的污染物排放量。通常以每万元（或每美元）GDP 的污染物排放量来衡量。

5.5.2.2 星级绿色建筑占比

是指在一个地区或城市中，建筑物中获得绿色建筑认证的比例。

5.5.2.3 达到最高节能改造标准建筑占比

是指在一个地区或城市中，已经完成最高级别的节能改造标准的建筑所占的比例。

5.5.2.4 新能源车人均保有量

是指每百位居民拥有的新能源车辆的平均数量。

5.5.2.5 公共交通出行率

是指在一个地区或城市中，居民使用公共交通工具（如公交车、轻轨、地铁等）出行的比例。

5.5.2.6 公共设施及民用设施节能设备比率

是指在一个地区或城市中，公共设施（照明）和居民设施（冰箱、空调、电视、灯具）中的节能设备的占比。

5.5.2.7 新能源物流规模量占比

是指在一个地区或城市中，物流领域新能源车运载量占比。

5.5.3 环保措施及成效

5.5.3.1 生活垃圾资源化利用率

是指生活垃圾中通过回收、再利用和处理变成可再利用资源的比例。

5.5.3.2 二级以上天气占比

是指一个地区或城市中二级以上的天气（例如良好、优等）在总天气中所占的比例。

5.5.3.3 城市森林覆盖率

是指一个地区或城市的总土地面积中被森林覆盖的比例。

5.5.3.4 植树造林变化比

是指一个地区或城市在一定时期内植树造林的数量变化比例。

5.5.3.5 固废综合利用率

是指该城市固体废物中通过回收、处理等手段实现综合利用的比例。

5.5.4 科技创新及产业转型

5.5.4.1 绿色清洁技术研发投入强度

是指城市或地区在绿色清洁技术领域的研发投入相对于其总体经济规模的比例。

5.5.4.2 战略性新兴产业占比

是指新兴产业中被认为具有战略重要性的产业在总体经济中的比例。包括可再生能源、绿色制造、清洁技术等领域。

5.5.4.3 第三产业占比

是指服务业在城市或地区经济中所占的比例。

5.5.4.4 绿色清洁技术万人专利数量

是指每万人口拥有的绿色清洁技术发明专利数量。

5.5.4.5 清洁能源类科技成果转化

是指清洁能源类科研成果成功转化为实际应用的比例。

5.5.5 政府管理及政策支撑

5.5.5.1 综合能源站等清洁示范规模

是指在一个城市或地区建设的、用以展示和推广清洁能源技术和可持续发展实践的示范性能源站点。这些站点可能整合多种清洁能源技术，包括太阳能、风能、储能等，以提供可行的解决方案，并为其他项目提供经验和教训。

5.5.5.2 专项规划或行动计划

是指城市政府或组织为推动清洁能源和可持续发展而制定的特定规划或行动计划。包括设定目标、提出政策、激励措施等，以引导产业和社会实现更环保、可持续的发展。

5.5.5.3 税收或补贴政策

是指城市政府通过税收减免或提供财政补贴的方式，以激励和支持清洁能源和环保产业。

5.5.6 民众参与及社会支持

是指以问卷等方式抽样调研获得的公众对清洁能源的了解程度、支持程度的评价。

5.5.6.1 舆论宣传水平

是指在社会上关于清洁能源问题的宣传和舆论引导的水平。

5.5.6.2 市民认知程度

是指城市居民对于清洁能源城市问题或议题的了解和认知水平。

5.5.6.3 垃圾分类比例

是指将生活垃圾按照不同的属性或成分进行分类，以便更好地进行处理和资源回收。

6 评价步骤和方法

6.1 评价步骤

评价的基本步骤为：

- a) 选择待评价的城市；
- b) 按照指标体系要求收集数据和其他相关资料；
- c) 从主观评价和客观评价相结合的角度出发，对指标权重进行赋值；
- d) 数据标准化处理，使不同类指标具有可比性；
- e) 基于标准化数据和赋值权重，加权计算不同城市的清洁能源指数；
- f) 结合指数和排名或对照情况判定是否属于清洁能源城市。

6.2 评价方法

6.2.1 主观评价

本评价指标体系涉及对政府政策及管理难于完全定量分析的指标，采用层次分析法，结合专家意见与客观现实，通过主客观组合赋权法，实现对定性目标的定量分析。

6.2.2 客观评价

对于统计数据中含有多种不同量纲的指标数据，为了去除数据的单位限制，便于不同单位或量级的指标能够进行比较和加权，应对数据进行标准化处理。采用基于原始数据均值和标准

差的“z-score”方法进行数据标准化和归一化处理。采用模糊熵权综合评价法对客观指标进行评价。

6.2.3 指标权重

“能源清洁利用”60%权重，“清洁能源支撑”40%权重。“能源系统结构”、“终端利用措施”、“环保措施及成效”三个二级指标权重分别为40%、30%、30%，“科技创新及产业转型”、“政府管理及政策支撑”、“民众参与及社会支持”权重分别为50%、30%、20%。三级指标在二级指标范围下平均分配权重。

6.2.4 评价标准

对不同指标，依据是否可量化，采用不同的评价标准：

- a) 对于归一化处理的数据，以当年全国平均水平作为基础依据，以偏离平均水平程度作为打分标准；
- b) 对政策类等指标，结合相关城市提供材料和指标体系涉及的内容进行专家打分，并折算成最终分值。

6.3 统计方法

6.3.1 太阳能热利用项目

太阳能热利用项目按照下述步骤开展统计工作：

- a) 考虑不同地区太阳能资源的差异，根据统计的总集热面积，乘以相应地区的单位集热面积年替代燃煤量，以替代燃煤量计入清洁能源利用量；
- b) 太阳能光伏发电项目。以发电量计入清洁能源利用量；
- c) 太阳能（包括风光互补）路灯、庭院灯等以利用量（利用量等于灯的功率乘以全年利用小时数）计入清洁能源利用量。

6.3.2 生物质能

生物质能按照下述步骤开展统计工作：

- a) 对发生能源加工转换的项目，如利用生物质资源生产电力、生物质燃料等，以所投入的生物质资源折算的标煤量计入清洁能源利用量中，产出产品不再进行统计；
- b) 垃圾处理生产的电力和沼气，污水处理生产的沼气等以外供或利用量计入清洁能源利用量中。

6.3.3 配电网并网的清洁能源发电项目

包括太阳能、风能、生物质能等的配电网并网的清洁能源发电项目，所生产的电力可计入本地清洁能源利用量中。

6.3.4 可确认输入的电力为清洁能源电力

如可确认输入的电力为清洁能源电力时，其供电量可计入清洁能源利用量。

7 评价结果形成规则

7.1 评价结果

清洁能源城市评价产生的结果如下：

- a) 评价结果应形成评价结论；
- b) 第三方评价结论由中国能源研究会审定后公告；
- c) 第三方评价结论发布公告前，发生重大及以上质量、安全、环境保护等事故的城市不予公告；
- d) 若审定公告无异议，中国能源研究会将授予“清洁能源之都”标识。

7.2 申诉与投诉

城市对第三方评价过程或结果有意见和异议的，均可直接向评价组长或中国能源研究会提出书面申诉或投诉，评价组长或中国能源研究会应在 15 个工作日内以书面形式予以答复。

7.3 复评

第三方评价公告有效期5年，城市可自愿申请复评。

7.4 结果运用

清洁能源城市评价结果用于分析问题、判断水平并促进发展：

- a) 将评估结果与评价指标基准值比较分析，识别城市清洁能源发展管理中存在问题，找出潜力和方向；
- b) 将连续不同评价期的城市清洁能源发展水平指数比较，可分析城市内部清洁能源发展水平的变化，判定城市清洁能源发展水平；
- c) 将不同类型、级别和组别城市清洁能源发展水平指数进行排序、比较和分析，以掌握城市清洁能源发展管理水平及其分布情况。从而促进同类对标、实现整体发展管理能力的提高。

8 评价活动的组织实施

8.1 评价方式

清洁能源城市自我评价工作由城市自行组织。

清洁能源城市第三方评价工作由中国能源研究会组织。

8.2 评价人员

自我评价人员应具备的基本条件：

- a) 熟悉国家和能源行业有关方针、政策及相关法律法规；
- b) 掌握能源转型能力建设系列国家标准、相关行业标准、团体标准及标准化和相关专业知识；
- c) 具有相关工作经验；
- d) 熟悉城市能源建设，具备识别城市在能源转型能力建设工作中存在问题的能力；
- e) 遵纪守法、坚持原则、诚实正直。

自我评价组的人数依据城市规模、评价时间、地域范围等实际需要自行确定。

第三方评价人员，除满足自我评价人员要求外，还应符合下列要求：

- a) 熟悉被评价城市能源发展特点；
- b) 恪守职业道德，能保守技术和商业秘密；
- c) 独立于被评价城市；
- d) 评价组长有工作评价的经历，能够识别关键环节，具有组织协调、文字表达和现场把控能力。

8.3 评价准备

清洁能源城市评价的准备流程和要求：

- a) 组成评价组，确定组长；
- b) 明确评价的依据、目的；
- c) 确定评价范围；
- d) 确定评价项目；
- e) 确定文件评价和现场评价的安排；
- f) 与被评价部门及基层组织沟通，并确定进入现场评价的时间；
- g) 评价组任务分工；
- h) 确定沟通方式、评价记录的要求；
- i) 准备评价所需的资料和记录用表格等。

8.4 首次会议

首次会议的召开流程和要求：

- a) 评价组长宣布评价组成员；
- b) 依据评价方案，宣布评价程序和方法，以及评价范围、依据、目的、任务分工及时间安排等；
- c) 特殊情况下变更现场评价时间的说明。可能造成评价提前终止的情况说明；

- d) 城市管理部门向评价组介绍城市基本情况、工作机制及工作情况、能源转型建设及运行情况、取得的成效、加分项的说明等；
- e) 评价组结合城市清洁能源建设工作情况介绍及该城市提交的申请材料，向最高管理层成员、工作相关人员进行询问；
- f) 依据双方确认的评价方案，评价组长宣布评价程序和方法，以及评价范围、依据、目的、任务；
- g) 分工及时间安排，以及可能造成评价提前终止的情况说明；
- h) 评价组对有关保密和公正性声明等事宜承诺与确认；
- i) 双方确认安全和保密区域，必要时，城市管理部门应向评价人员提供防护和应急用品等；
- j) 按评价组任务分工情况，城市管理部门应指定联络人员，并为评价组提供相应评价支持。

8.5 末次会议（合议）

末次会议（合议）的召开流程和要求：

- a) 参加人员应与首次会议相同，由评价组长主持；
- b) 宣布评价报告；
- c) 宣布不符合项报告；
- d) 对不符合项相关部门或基层组织提出制定纠正措施的要求。

参 考 文 献

- [1]王波、常杪、李宗轩、袁宝荣. 中国城市新能源发展决策支持指标体系构建及应用[R]. 可再生能源 . 2013 ,31 (11).
- [2]章淡宜、冯驯、顾隼、王宏琳、胡贝妮、潘瑞清、刘颂、徐君喻、付阳、奚圣尧、颜景赞、杨杰、张宏亮. 零碳园区实践白皮书[R]. 2022.
- [3]国家标准化管理委员会、工业和信息化部、民政部、生态环境部、住房城乡建设部、应急管理部. 《城市标准化行动方案》, 2023.
- [4] 中共中央办公厅、国务院办公厅, 《关于推动能耗双控逐步转向碳排放双控的意见》, 2023. 中办发〔2023〕46号.
- [5]国家发展改革委、国家能源局, 《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》, 2022. 发改能源〔2022〕206号.
- [6] 国家发展改革委等, 《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版)》, 2021, 发改产业〔2021〕1609号.
- [7] Zhao L, Dong X, Wu Y. Joint analysis of environmental pollution and economic development based on Z-Score model. Applied Chemical Industry, 2017, 46(9): 1805-1809
- [8] ISO 37106. Sustainable development and communities guide to establishing strategies for smart cities and communities. 可持续智慧城市运行模型的指南.
-