

ICS ***

中国建筑节能协会团体标准

CCS ***

T/CABEE 0XX-2024

零碳产业园区评价标准

Assessment standards for Zero Carbon industrial parks

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会

发布

中国建筑节能协会团体标准

零碳产业园区评价标准

Assessment standards for Zero Carbon industrial parks

T/CABEE 0XX-2024

批准部门：中国建筑节能协会

施行日期：XXXX年X月X日

中国建筑工业出版社

2024 北京

中国建筑节能协会文件

国建节协[2024] X 号

关于发布《xxx技术标准》 团体标准的公告

现批准《xxx技术标准》为中国建筑节能协会团体标准，标准编号为：T/CABEE 0XX-20XX，自20XX年X月X日起实施。现予公告。

中国建筑节能协会
20XX年X月X日

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发〈2019年度第一批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协[2019]5号）的要求，由中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认真总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1总则；2术语；3基本规定；4评价指标；5碳排放核算；6检测与监测；7评价。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由中国建筑科学研究院有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1. 总 则	1
2. 术 语	2
3. 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 评价条件	5
3.3 评价方法与等级	5
4. 评价指标	7
4.1 非工业园区评价指标	7
4.2 工业园区评价指标	8
5. 碳排放核算	10
5.1 设计阶段碳排放计算	10
5.2 运行阶段碳排放核算	10
6. 检测与监测	11
6.1 检测	11
6.2 监测	11
7. 评 价	12
7.1 一般规定	12
7.2 设计评价	12
7.3 运行评价	13
附录 A 计算方法	15
本标准用词说明	19
引用标准名录	20
附：条文说明	21

Contents

1. General Provisions.....	1
2. Terms.....	2
3. Basic Requirements.....	5
3.1 General Requirements.....	5
3.2 Assessment Requirements.....	5
3.3 Assessment Method and Rating.....	5
4. Assessment Index.....	7
4.1 Assessment Index of Non-industrial Park.....	7
4.2 Assessment Index of Industrial Park.....	8
5. Carbon Emission Accounting.....	10
5.1 Design Phase's Carbon Emission Accounting.....	10
5.2 Operation Phase's Carbon Emission Accounting.....	10
6. Detection and Monitoring.....	11
6.1 Detecting.....	11
6.2 Monitoring.....	11
7. Assessment.....	12
7.1 General Requirements.....	12
7.2 Design Phase's Assessment.....	12
7.3 Operation Phase's Assessment.....	13
Appendix A: Assessment Method.....	15
Explanation of Wording in This Standard.....	19
List of Quoted Standards.....	20
Addition: Explanation of Provisions.....	21

1. 总 则

1.0.1 为贯彻落实绿色低碳发展理念、保护生态环境，推动和引导园区碳达峰、碳中和，规范园区零碳发展，编制本标准。

1.0.2 本标准适用于新建与既有改造的低碳、近零碳、零碳园区的设计和运行阶段评价。

1.0.3 低碳、近零碳、零碳园区的评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国建筑节能协会有关标准的规定。

2. 术 语

2.0.1 非工业园区 non-industrial park

以居住、办公、医疗、商业、教学等功能为主且具有清晰物理边界的地理范围。

2.0.2 工业园区 industrial park

国家或地区政府根据自身经济发展的内在要求，以优化功能布局、突出产业特色、提高工业集约化强度等为目的，采用行政手段在管辖园区内规划出来的一块以工业生产与服务为主的园区。

2.0.3 低碳园区 low carbon park

综合考虑园区内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通、工艺生产等因素，优化园区规划和运行管理，统筹降低园区用能需求，充分利用园区内的可再生能源、蓄能、碳汇，实现年运行碳排放符合本标准第 4.1.1 和 4.2.1 条规定的园区。

2.0.4 近零碳园区 nearly zero carbon park

综合考虑园区内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通、工艺生产等因素，优化园区规划和运行管理，统筹降低园区用能需求，充分利用园区内的可再生能源、蓄能、碳汇，实现年运行碳排放符合本标准第 4.1.2 和 4.2.2 条规定的园区。

2.0.5 零碳园区 zero carbon park

综合考虑园区内的建筑及周边环境、能源结构、市政基础设施、交通、工艺生产等因素，优化园区规划和运行管理，统筹降低园区用能需求，充分利用园区内的可再生能源、蓄能、碳汇，可通过采用可再生能源信用与碳信用对剩余碳排放进行抵消等非园区降碳技术措施，实现年运行碳排放量符合本标准第 4.1.3 和 4.2.3 条规定的园区。

2.0.6 基准园区 reference park

基准园区是以设计园区为基础的假想园区，是一个满足我国 2022 年建筑、市政、交通、工艺生产、可再生能源、碳汇等国家标准要求或既有水平的园区。

2.0.7 非工业园区碳排放量 non-industrial park carbon emissions

在设定计算条件或实际运行条件下，非工业园区内建筑、交通、市政等活动

产生的能源消耗以及园区内碳汇、可再生能源产能按不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子计算得出的碳排放量。

2.0.8 工业园区碳排放量 industrial park carbon emissions

在设定计算条件或实际运行条件下，工业园区内建筑、交通、市政、工业生产等活动产生的能源消耗以及园区内碳汇、可再生能源产能按不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子计算得出的碳排放量。

2.0.9 非工业园区人均碳排放量 non-industrial park carbon emissions per capita

在设定计算条件或实际运行条件下，用于满足园区自身功能而产生的园区碳排放量与园区总人数的比值。

2.0.10 直接碳排放 direct carbon emissions

园区运行阶段用于满足功能需求的直接燃烧化石能源带来的碳排放。

2.0.11 间接碳排放 indirect carbon emissions

园区运行阶段的外购电力、外购热力、外购冷量等产生的碳排放。

2.0.12 碳排放因子 carbon emissions factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑物不同阶段相关活动的碳排放。

2.0.13 非工业园区降碳率 non-industrial park carbon dioxide reduction ratio

基准园区碳排放量和设计园区碳排放量的差值，与基准园区碳排放量的比值。

2.0.14 工业园区单位总产值碳排放下降率 carbon dioxide per unit of industrial output value reduction intensity

工业园区单位总产值碳排放与行业内近三年单位总产值碳排放相比的下降度。

2.0.15 蓄能 energy storage

通过采用具有调峰、填谷、调频、调相和事故备用等多种作用的设备，实现冷热（热量）和电能转移和储存的过程。

2.0.16 电气化率 electrification rate

终端电力能源消费与建筑或区域终端全部能源消费转化为等效电力后的比

值。

2.0.17 柔性调节 flexible adjustment

建筑根据本地气候条件、用户需求和能源网络要求调节/管理自身能源需求和供给的能力，建筑的能源柔性允许需求侧管理，可以根据周围能源网络的需求实现需求响应。

2.0.18 碳抵消 carbon offset

在实行总量控制的碳交易体系中，允许控排企业使用特定减排项目产生的减排量进行履约的一种机制。

2.0.19 碳信用 carbon credit

温室气体减排项目按照有关技术标准和认定程序确认减排量化后效果，由政府部门或国际组织签发或其授权机构签发的碳减排指标。碳信用的计量单位为碳信用额，1个碳信用额相当于1吨二氧化碳当量。

2.0.20 可再生能源信用 renewable energy credits

通过绿色电力证书交易或绿色电力交易，获得的绿色电力证书，在本标准中定义为可再生能源信用。

2.0.21 绿色电力 green electricity

在生产电力的过程中，温室气体排放量为零或趋近于零的电力。

2.0.22 绿色电力证书 green electricity certificate

国家可再生能源信息管理中心按照国家能源局相关管理规定，依据可再生能源上网电量通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台向符合资格的可再生能源发电企业颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。绿色电力证书的计量单位为MWh，1个证书对应1MWh结算电量。

2.0.23 绿色电力交易 green electricity trade

用以满足电力用户购买、消费绿色电力需求，以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易。

2.0.24 绿色电力证书交易 green electricity certificate trade

证书认购参与人在绿色电力证书自愿认购平台上的自愿认购和出售行为。

3. 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 园区的评价以新建与既有改造的居住、办公、医疗、商业、教学、工业等功能为主的各类园区为对象。

3.1.2 园区评价对象应具有清晰物理边界和管理主体，园区的占地面积不宜超过1km²。

3.1.3 园区内的工业建筑围护结构、设备等参数，应满足《建筑节能与可再生能源通用规范》的要求。

3.2 评价条件

3.2.1 园区的评价分为设计阶段和运行阶段。

3.2.2 园区设计评价应在施工图设计完成后进行，并具备下列条件：

- 1 园区应具有控制性详细规划和修建性详细规划；
- 2 园区内获得方案批复的建筑面积不应低于判定园区总建筑面积的 60%；
- 3 当园区分批次建造时，应制定设计评价后不少于三年的实施方案。

3.2.3 园区运行评价应符合下列规定：

1 园区内主要道路、管线、公共服务、绿地等基础设施应建成并投入使用；投入使用建筑面积不应低于判定园区总建筑面积的 60%，且正常运行满一年后进行；

2 园区投入使用的建筑面积为判定园区总建筑面积的 60%~80%时，采用运行数据折算后判定；园区投入使用的建筑面积高于判定园区总建筑面积的 80%时，可采用运行数据直接判定；

3 园区以总电表、气表等计量仪表实测数据为依据，经计算分析后满足本标准第 4 章的要求。

3.3 评价方法与等级

3.3.1 园区的降碳水平应通过碳排放指标判定。

3.3.2 园区的判定应以年为周期。

3.3.3 判定园区设计降碳水平，应以设计文件为依据；判定园区运行降碳水平，应以检测结果作为计算依据进行判定。

3.3.4 园区评价划分低碳、近零碳、零碳三个等级。非工业园区及工业园区的非工艺部分以降碳率或园区人均碳排放量限值为评价指标，工业园区的工艺部分以单位工业总产值二氧化碳排放下降率为评价指标。

4. 评价指标

4.1 非工业园区评价指标

4.1.1 低碳非工业园区碳排放指标应满足下列条件之一：

- 1 园区降碳率不应低于 30%；
- 2 园区人均碳排放量不应高于表 4.1.1 规定的限值。

表 4.1.1 低碳非工业园区人均碳排放量限值 (kg CO₂/人·年)

气候区	太阳辐照量等级	居住园区	办公园区	医院园区	商业园区	校园园区	
						中小学	大学
严寒地区	I	1040	490	1920	1020	390	980
	II	1090	470	1900	1010	410	1020
	III	1140	450	1880	1000	430	1060
寒冷地区	I	940	470	1920	1010	390	970
	II	990	450	1900	1000	400	1000
	III	1030	430	1880	990	420	1040
夏热冬冷地区	III	1070	470	1870	1010	410	1020
	IV	1120	450	1850	1000	430	1060
夏热冬暖地区	II	1100	460	1860	1110	410	1010
	III	1140	430	1840	1100	420	1040
温和地区	II	820	460	1620	920	380	950
	III	860	440	1610	910	390	980
	IV	910	420	1600	900	410	1010

4.1.2 近零碳非工业园区碳排放指标应满足下列条件之一：

- 1 园区降碳率不应低于 60%；
- 2 园区人均碳排放量不应高于表 4.1.2 规定的限值。

表 4.1.2 近零碳非工业园区人均碳排放量限值 (kg CO₂/人·年)

气候区	太阳辐照	居住园区	办公园区	医院园区	商业园区	校园园区
-----	------	------	------	------	------	------

	量等级					中小学	大学
严寒地区	I	510	280	600	580	230	560
	II	610	270	600	580	240	580
	III	700	260	600	570	250	610
寒冷地区	I	470	270	600	580	230	560
	II	570	260	600	570	230	570
	III	690	250	600	570	240	590
夏热冬冷地区	III	690	270	600	580	240	590
	IV	790	260	600	570	250	610
夏热冬暖地区	II	650	260	600	600	230	580
	III	740	250	600	600	240	600
温和地区	II	430	260	600	530	220	550
	III	520	250	600	520	230	560
	IV	620	240	600	510	230	580

4.1.3 零碳非工业园区碳排放指标应符合下列规定：

- 1 在不利用周边可再生能源资源的前提下，碳排放指标应满足本标准第4.1.2条的规定；
- 2 在采用可再生能源信用和碳信用对剩余碳排放进行抵消后，年净碳排放总量不应大于零；
- 3 可再生能源信用可通过绿色电力交易和绿色电力证书交易获取；
- 4 碳信用可通过购买国家核证自愿减排量（CCER）等减排量获取，采用碳信用抵消的碳排放量不应超过基准园区碳排放量的20%。

4.2 工业园区评价指标

4.2.1 低碳工业园区碳排放指标应满足下列条件：

- 1 园区非工艺部分碳排放指标应满足4.1.1的要求；
- 2 园区工艺部分碳排放指标应满足单位工业总产值二氧化碳排放下降率 $\geq 1\%$ 。

4.2.2 近零碳工业园区碳排放指标应满足下列条件：

- 1 园区非工艺部分碳排放指标应满足 4.1.2 的要求；
- 2 园区工艺部分碳排放指标应满足单位工业总产值二氧化碳排放下降率 $\geq 3\%$ 。

4.2.3 零碳工业园区碳排放指标应满足下列条件：

- 1 园区非工艺部分碳排放指标应满足 4.1.3 的要求；
- 2 园区工艺部分碳排放指标应满足单位工业总产值二氧化碳排放下降率 $\geq 5\%$ ；
- 3 园区可通过周边可再生能源、可再生能源信用和碳信用对剩余碳排放进行抵消后，年净碳排放总量不应大于零。

5. 碳排放核算

5.1 设计阶段碳排放计算

5.1.1 园区碳排放核算应包含园区内建筑、市政、交通、工艺及其他能源消耗产生的碳排放量和园区内可再生能源发电及碳汇降碳量, 并应扣除输送至园区外部的能源产生的碳排放。

5.1.2 园区设计阶段碳排放计算应以设计文件为依据, 技术指标应按照附录 A 计算方法进行计算, 确保设计方案实现碳排放的目标。

5.1.3 对于处于设计阶段的园区, 应计算低碳、近零碳园区碳排放强度与降碳率所采用的电力排放因子取值应为 $0.5\text{kgCO}_2/\text{kWh}$, 计算零碳园区碳排放、可再生能源信用抵消所采用的电力排放因子优先采用上一年度项目所在园区市或省级行政主管部门发布的电力排放因子, 当项目所在地无市或省级行政主管部门发布的电力排放因子时, 可采用生态环境部发布的上一年度电力排放因子。

5.2 运行阶段碳排放核算

5.2.1 园区运行碳排放应在投入使用 1 年后进行, 运行阶段碳排放计算应基于园区各用能系统的监测数据进行, 技术指标应按照附录计算方法进行计算。

5.2.2 参与运行评估的园区应按照本标准第 6 章进行检测。

5.2.3 对于处于运行阶段的园区, 应计算低碳、近零碳、零碳园区碳排放强度、降碳率及零碳园区可再生能源信用抵消所采用的电力排放因子应优先采用上一年度项目所在园区市或省级行政主管部门发布的电力排放因子, 当项目所在地无市或省级行政主管部门发布的电力排放因子时, 可采用生态环境部发布的上一年度电力排放因子。

6. 检测与监测

6.1 检测

6.1.1 参与运行评价的园区应进行检测，检测内容应包含室内环境、可再生光伏发电效率、室外照明等。

6.1.2 建筑室内环境检测应包括温度、湿度、照度、二氧化碳。

6.1.3 检测应在园区中建筑使用面积比例不低于评价面积 60%且运行满一年后进行。

6.2 监测

6.2.1 参与运行评价的园区应进行监测，监测内容应包含室内环境、能耗、可再生能源、交通、市政照明、储能系统等。

6.2.2 园区碳排放管理系统除应统筹建筑碳排放系统的计量和监测数据外，还应

对下列内容进行计量和监测：

- 1 园区能源站产能和用能量，以及用于本园区之外的外输量；
- 2 园区内绿地、道路等公共场地安装的可再生能源设施发电量、园区用电量、向园区外的输电量；
- 3 园区电动汽车充电桩总充放电量；
- 4 储能系统储存电量；
- 5 园区内市政照明用电量；
- 6 园区公共场地与设施中的电梯和其他用电设施的用电量；
- 7 园区场地和碳排放管理相关的其他用能及产能。

6.2.3 园区设置系统功能完善的能源管理系统，对建筑和园区内公用设备、工艺设备、设施的电耗、气耗、水资源利用等运行数据进行实时计量和记录，系统运行稳定，记录数据准确、完整。

7. 评价

7.1 一般规定

7.1.1 低碳、近零碳、零碳园区的评价应遵循本标准第 3 章的基本规定。

7.1.2 设计评价流程包括：

- 1) 认证申请和受理；
- 2) 文件审查；
- 3) 认证结果评价与批准；
- 4) 获证后监督；
- 5) 复评。

7.1.3 运行评价流程包括：

- 1) 认证申请和受理；
- 2) 文件审查；
- 3) 现场检查；
- 4) 认证结果评价与批准；
- 5) 获证后监督；
- 6) 复评。

7.2 设计评价

7.2.1 园区设计评价所需材料应包括下列文件：

- 1 标识评价申报声明；
- 2 零碳园区系统基本信息表；
- 3 项目技术方案，包括但不限于：项目概述、效果图、关键技术指标计算及技术途径、园区内建筑系统、工业工艺系统、交通系统、水资源系统、废弃物系统、室外照明系统、智能化控制系统、可再生能源利用系统、蓄能及柔性调节系统、景观碳汇等相关零碳园区技术证明文件；
- 4 碳排放计算报告及建模源文件：建筑部分能耗模拟软件介绍、建模方法、关键参数设置、系统建模、负荷/能耗模拟计算结果及分析。如建模过程中出现自定义材料，应提供书面说明。其余部分碳排放计算按照本标准附录 A 中规定的

计算方法结合园区设计文件进行设计。

5 主要施工图及计算书，包括但不限于：总平面图、效果图、园区内建筑系统、工业工艺系统、交通系统、水资源系统、废弃物系统、室外照明系统、智能化控制系统、可再生能源利用系统、蓄能及柔性调节系统、景观碳汇、其他低碳技术专项等图纸和计算书；

6 碳交易证明文件（购买一年记录证明文件）。

7.2.2 设计评价阶段完成后，当评价指标满足本标准第 4 章的规定，应向其颁发低碳、近零碳或零碳园区设计评价证书。

7.3 运行评价

7.3.1 园区运行评价所需材料应包括下列文件：

1 标识评价申报声明；

2 零碳园区系统基本信息表；

3 项目技术方案，包括但不限于：项目概述、效果图、关键技术指标计算及技术途径、园区内建筑系统、交通系统、水资源系统、废弃物系统、室外照明系统、智能化控制系统、可再生能源利用系统、蓄能及柔性调节系统、景观碳汇等相关零碳园区技术证明文件；

4 施工质量控制文件，包括但不限于：施工许可证、施工单位声明（安全施工、竣工验收）、设计变更及工程洽商、专项施工技术交底、建筑工程专项施工方案、园区内交通规划施工方案、园区内给排水工程专项施工方案、市政照明工程专项施工方案、废弃物系统专项施工方案、能耗监测系统工程专项施工方案、可再生能源系统专项施工方案、蓄能及柔性调节系统专项施工方案、景观规划专项施工方案；关键低碳部品材料的技术参数及检验/检测报告、废弃物处理设备的型式检验报告和出厂检验报告、给水排水设备的型式检验报告和出厂检验报告等）；施工过程控制照片；

5 主要竣工图及能耗监测数据，包括但不限于：总平面图、效果图、园区内建筑系统、交通系统、水资源系统、废弃物系统、室外照明系统、智能化控制系统、可再生能源利用系统、蓄能及柔性调节系统、景观碳汇、其他低碳技术专项

等图纸和各系统能耗监测数据；

- 6 第三方碳盘查文件；
- 7 碳交易证明文件（购买一年记录证明文件）；
- 8 低碳运维管理制度。

7.3.2 运行评估完成后，当评价指标满足本标准第 4 章的规定，应向其颁发明确具体运行条件的低碳、近零碳或零碳园区运行评价证书。

附录 A 计算方法

A.0.1 工业园区工艺部分单位工业总产值二氧化碳排放下降率按下式进行计算：

$$R_{CI} = \frac{CI_{i-1} - CI_i}{CI_i} \times 100\% \quad (\text{A.0.1})$$

$$CI = \frac{Q_{CO_2}}{G}$$

式中： R_{CI} ——单位工业总产值二氧化碳排放下降率；
 CI_i ——本年度碳排放强度，单位为吨二氧化碳每万元；
 CI_{i-1} ——上一年度碳排放强度，单位为吨二氧化碳每万元；
 CI ——碳排放强度，单位为吨二氧化碳每万元；
 Q_{CO_2} ——园区二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳；
 G ——园区生产总值，单位为万元；

A.0.2 园区综合碳排放量按下式计算：

$$C_d = C_{d,b} + C_{d,t} + C_{d,m} + C_{d,o} - C_{d,r} - C_{d,s} - C_{d,e} \quad (\text{A.0.2})$$

式中： C_d ——园区碳排放量（tCO₂/a）；
 $C_{d,b}$ ——建筑碳排放量（tCO₂/a）；
 $C_{d,t}$ ——交通碳排放量（tCO₂/a）；
 $C_{d,m}$ ——市政碳排放量（tCO₂/a）；
 $C_{d,o}$ ——其他能源消耗产生的碳排放量（tCO₂/a）；
 $C_{d,r}$ ——可再生能源发电降碳量（tCO₂/a）；
 $C_{d,s}$ ——园区碳汇降碳量（tCO₂/a）；
 $C_{d,e}$ ——输送至园区外部的能源产生的碳排放（tCO₂/a）。

A.0.3 园区内建筑碳排放量应按下式计算：

$$C_{d,b} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times c_i - E_r \times c_i}{1000} \quad (\text{A.0.3})$$

式中： E_i ——建筑第*i*类能源年消耗量，单位/a；
 c_i ——第*i*类能源碳排放因子，主要能源排放因子按现行国家标准《建筑碳排放计算标准确定》GB/T 51366，电力排放因子按本标准第5.1.3及5.2.3条进行选取；
 E_r 年可再生能源发电量，kWh/a；

A.0.4 园区内市政碳排放应包含废弃物处理、市政给排水系统及市政照明碳排放量，并按下式计算：

$$C_{d,m} = C_{d,m1} + C_{d,m2} + C_{d,m3} \quad (\text{A.0.4})$$

式中： $C_{d,m1}$ ——废弃物处理碳排放（tCO₂/a）；
 $C_{d,m2}$ ——园区给排水系统碳排放（tCO₂/a）；
 $C_{d,m3}$ ——市政照明碳排放（tCO₂/a）。

A.0.5 园区内废弃物处理碳排放量应按下列式计算：

$$C_{d,m1} = \frac{\sum_{i=1}^n (W a_i \times P_i) \times E F_{w a} \times 365}{1000} \quad (\text{A.0.5})$$

式中： $W a_i$ ——第*i*类建筑日人均废弃物处理量（kg/(人·d)）；
 P_i ——园区内第*i*类建筑总人数（人）；
 $E F_{w a}$ ——废弃物处理碳排放因子（kgCO₂/kg）；
i ——园区内建筑功能分类。

A.0.6 园区内给排水系统碳排放量应按下列式计算：

$$C_{d,m2} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times P_i \times E F_w \times 365}{1000} \quad (\text{A.0.6})$$

式中： W_i ——第*i*类建筑日用水量（m³/人 d）；
 P_i ——园区内第*i*类建筑总人数（人）；
 $E F_w$ ——单位市政供水、污水处理碳排放因子（kgCO₂/m³）；
i ——园区内建筑功能分类。

A.0.7 园区内市政照明碳排放量应按下列式计算：

$$C_{d,m3} = \frac{\sum_{i=1}^n [A_r \times M L \times t] \times E F_1}{1000000} \quad (\text{A.0.7})$$

式中： A_r ——市政道路面积（m²）；
 $M L$ ——市政道路照明功率密度（W/m²）；
 t ——市政道路照明年运行小时数(h)；
 $E F_1$ ——电力排放因子，取 0.5kgCO₂/kWh。

A.0.8 园区内交通碳排放量应包含园区物理范围内交通活动产生的碳排放，不包含穿行车辆产生的碳排放。园区内交通碳排放应按下列式计算：

$$C_{d,t} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (L_{i,j} \times D_{i,j}) \times E F_i}{1000} \quad (\text{A.0.8})$$

式中： $L_{i,j}$ ——使用第*i*种能源的交通工具中第*j*辆车年行驶总里程

(km/a) ;

$D_{i,j}$ ——使用第*i*种能源交通工具中第*j*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）；

EF_i ——第*i*种能源的碳排放因子（kgCO₂/L 或 kgCO₂/kWh）；

i ——能源种类编号；

j ——车辆编号。

A.0.9 园区内其他能源消耗产生的碳排放量应按下列式计算：

$$C_{d,o} = \sum_{i=1}^n O_i \times EF_i \quad (\text{A.0.9})$$

式中： O_i ——第*i*类能源消耗年能源使用量（单位/a）；

EF_i ——第*i*种能源的碳排放因子（tCO₂/单位）。

A.0.10 园区内可再生能源发电的降碳量应按下列式计算：

$$C_{d,r} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \times EF_1}{1000} \quad (\text{A.0.10})$$

式中： E_i ——园区内第*i*类可再生能源设备年产能（kWh/a）；

EF_1 ——电力系统碳排放因子，取 0.5kgCO₂/kWh；

i ——可再生能源设备序号。

A.0.11 园区内碳汇降碳量应按照下列式计算：

$$C_{d,s} = A_s \times EF_s \quad (\text{A.0.11})$$

式中： A_s ——园区内林地总面积（公顷）；

EF_s ——林地年单位面积碳汇能力（tCO₂/（公顷·a））。

A.0.12 园区人均碳排放量应按下列式计算：

$$C_p = \frac{C_d}{P} \quad (\text{A.1.12})$$

式中： C_p ——园区人均碳排放量（tCO₂/人 a）；

P ——园区总人数（人）。

A.0.13 园区降碳率应按下列式计算：

$$R_{cc} = \frac{|C_{rd} - C_{dd}|}{C_{rd}} \times 100\% \quad (\text{A.0.13})$$

式中： R_{cc} ——园区降碳率（%）；

C_{rd} ——基准园区内全年二氧化碳排放总量（tCO₂/a）；

C_{da} ——设计园区内全年二氧化碳排放总量 (tCO₂/a)。

A.0.14 园区碳排放计算基础数据缺省值应根据表 A.0.14 选取。

表 A.0.14 园区碳排放计算基础数据缺省值

类别	名称	单位	缺省值
电力	电力排放因子	kgCO ₂ /kWh	0.5
建筑	单位面积碳排放强度	kgCO ₂ /m ²	满足现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015
	居住建筑人均面积	m ² /人	36
	办公建筑人均面积	m ² /人	10
	医院建筑人均面积	m ² /人	15
	商业建筑人均面积	m ² /人	8
	中小学人均面积	m ² /人	20
	大学人均面积	m ² /人	30
交通	园区电动汽车比例	%	2.6
	单位里程油耗	L/100km	9
	油耗碳排放因子	kgCO ₂ /L	2.37
	单位里程电耗	kWh/100km	17
园区照明	照明功率密度	W/m ²	0.6
给排水	人均日用水量	L/人·d	满足现行国家标准《民用建筑节水设计标准》 GB50555
	供水、排水、污水处理 碳排放因子	kgCO ₂ /t	1.0
废弃物	人均日垃圾末端清运量	kg/人·d	1.12
	废弃物碳排放因子	kgCO ₂ /kg	0.623
碳汇	固碳能力	t/公顷	6.44

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,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 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执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 2 《民用建筑节能设计标准》 GB50555
- 3 《建筑碳排放计算标准确定》 GB/T 51366

中国建筑节能协会团体标准

零碳产业园区评价标准

T/CABEE XXX-2024

条文说明

编制说明

《零碳产业园区评价标准》T/CABEE 00X-2024 经中国建筑节能协会 2024 年 X 月 XX 日以第 X 号公告批准发布。

本标准制定过程中，编制组进行了零碳园区发展现状的调查研究，总结了我国零碳产业园区工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对零碳产业园区定义、碳排放计算边界、计算方法、技术指标的研究，取得了阶段性成果。

本标准编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，标准使用人应严格遵守标准有关规定；（3）保证施工效率的同时又能保证质量等。

关于对零碳产业园区定义、碳排放计算边界、计算方法、技术指标等重要问题，编制组给出了科学合理的解释说明，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证和工程应用后对标准进行更新补充。

为了便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《零碳产业园区评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1. 总 则	24
2. 术 语	26
3. 基本规定	30
3.1 一般规定	30
3.2 评价条件	30
3.3 评价方法与等级	31
4. 评价指标	32
4.1 非工业园区评价指标	32
4.2 工业园区评价指标	33
5. 碳排放核算	35
5.1 设计阶段碳排放计算	35
5.2 运行阶段碳排放核算	35
6. 检测与监测	37
6.1 检测	37
6.2 监测	37
7. 评 价	39
7.1 一般规定	39
7.2 设计评价	39
7.3 运行评价	39
附录 A 计算方法	41

1. 总 则

1.0.1 新型城镇化建设过程中,越来越多的建筑物以园区的形式进行统一开发建设。随着全球各国碳中和远景的提出以及园区碳排放受到越来越多的关注,世界各国通过制定园区相关的目标、政策、标准体系减少园区建设碳排放。1998年瑞士联邦理工大学提出2 000 W社区的理念,实现2 000 W社区是一个集城市规划、建筑设计、环境设计、能源规划、基础设施规划和交通规划等综合设计过程。2016年,美国绿色建筑委员会(U. S. Green Building Council, USGBC)提出了LEED for Cities and Communities,旨在创建可持续城市与社区,该体系在能源应用评价中规定,社区碳排放计算包含建筑、交通、市政照明、水系统、废弃物、可再生能源等。2020年,澳大利亚非盈利机构“超越零排放”(Beyond zero emission)发布《零碳社区导则2020》,该组织计划用十年时间依托该导则推动澳大利亚零碳社区发展,《零碳社区导则2020》中的社区碳排放计算涵盖建筑能源、垃圾处理、交通和工业四类主要排放。

我国对园区层面降碳工作非常重视,2012年,《低碳住宅与社区应用技术导则》从低碳社区规划、低碳建造、社区合同能源管理与碳资源管理、低碳物业管理、废弃物回收利用等方面引导我国低碳社区发展。2014年,国家发展和改革委员会开展低碳社区试点工作,计划建设1000个低碳社区,随后发布的《低碳社区试点建设指南》中定义低碳社区是通过构建气候友好的自然环境、房屋建筑、基础设施、生活方式和管理模式,降低能源资源消耗,实现低碳排放的城乡社区。2018年、2021年,深圳市先后发布《低碳社区评价指南》、《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》,通过集成应用能源、产业、建筑、交通、废弃物处理、碳汇等多领域低碳技术成果,探索具有特色的近零碳建设路径。上海市2021年发布《上海市低碳示范创建工作方案》,指导低碳社区和绿色工业园区建设,同年发布《绿色工业园区评价导则》替代2015年发布的《绿色产业园区评价导则》,进一步推进工业园区绿色发展。

1.0.2 本标准适用于新建和既有改造的低碳、近零碳、零碳园区,适用范围包括以居住、办公、医疗、商业、教学、工业生产等为主的功能性园区。

零碳园区的评价包含标识和认证。认证是指由国家认可的认证机构证明园区符合相关标准、技术规范或其强制性要求的合格评定活动。标识是指根据园区检

测结果,对园区能效指标等相关信息向社会或产权所有人明示的活动。低碳园区、近零碳园区、零碳园区的标识与认证活动,均应遵循本标准的规定。

1.0.3 本标准对零碳园区的碳排放技术指标和评价方法作出了规定,但园区节能涉及的专业较多,相关专业均制定了相应的标准,并作出了节能规定。在进行园区节能减碳设计时,除应符合本标准外,尚应符合国家现行《零碳建筑技术标准》(在编)、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《建筑碳排放计算标准》GBT 51366 等有关标准的规定。

2. 术 语

2.0.1 本标准中的非工业园区是指以居住、办公、医疗、商业、教学等功能为主，且碳排放主要来自民用建筑和建筑群的园区，如居住小区、办公园区、医院院区、商业园区、教育校区等，此处的居住小区是以市政道路围合而成且统一物业管理的小区。

2.0.2 工业园区是一种以集约化、专业化、规模化为重点的工业集聚区，通常由政府或开发商建设和管理。工业园区提供各类标准化、定制化、专业化的厂房、仓库和生产设施，以满足企业的生产和办公需要。

2.0.3 新型城镇化建设过程中，越来越多的建筑物以园区的形式进行统一开发建设，随着园区碳排放受到越来越多的关注，多国都积极努力降低园区碳排放。1998年瑞士联邦理工大学提出2000瓦社区的理念，实现2000瓦社区是一个集城市规划、建筑设计、环境设计、能源规划、基础设施规划和交通规划等综合设计过程。2016年，美国绿色建筑委员会（U.S. Green Building Council, USGBC）发布了《LEED for Cities and Communities》，旨在创建可持续城市与社区，该体系在能源应用评价中规定，社区碳排放计算包含建筑、交通、市政照明、水系统、废弃物、可再生能源等。2020年，澳大利亚非盈利机构“超越零排放”（Beyond zero emission）发布《零碳社区导则2020》，该组织计划用十年时间依托该导则推动澳大利亚零碳社区发展，《零碳社区导则2020》中的社区碳排放计算涵盖建筑能源、垃圾处理、交通和工业四类主要排放。

我国对园区层面降碳工作非常重视，2012年发布的《低碳住宅与社区应用技术导则》从低碳社区规划、低碳建造、社区合同能源管理与碳资源管理、低碳物业运营管理、废弃物回收利用等方面引导我国低碳社区发展。2014年，国家发展和改革委员会开展低碳社区试点工作，计划建设1000个低碳社区，随后发布的《低碳社区试点建设指南》中定义低碳社区是通过构建气候友好的自然环境、房屋建筑、基础设施、生活方式和管理模式，降低能源资源消耗，实现低碳排放的城乡社区。2018年、2021年，深圳市先后发布《低碳社区评价指南》、《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》，通过集成应用能源、产业、建筑、交通、废弃物处理、碳汇等多领域低碳技术成果，探索具有岭南特色的近零碳建设路径。上海市2021年发布《上海市低碳示范创建工作方案》，指导低碳社区和绿色工业

园区建设，同年发布《绿色工业园区评价导则》替代 2015 年发布的《绿色产业园区评价导则》，进一步推进工业园区绿色发展。

考虑到我国碳中和目标与园区碳排放现状，本标准以分级方式引导园区低碳发展，建立低碳园区、近零碳园区、零碳园区三个等级组成的定义体系，非工业园区的碳排放计算范围包含建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等全部运行阶段能源消耗产生的碳排放；工业园区主要以工艺生产产生的碳排放为主，因此工业园区的碳排放计算范围除建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等运行阶段能源消耗产生的碳排放外，还应包含园区工艺生产产生的碳排放。低碳园区技术要求相对于现有水平有一定提升，但考虑到推动园区降碳工作健康快速开展的目标，低碳园区碳排放指标要求不宜太高，应做到各项技术可行、经济可控。低碳园区的碳排放指标应符合本标准 4.1.1 和 4.2.1 条的规定。

2.0.4 作为低碳园区的更高级表现形式，提出“近零碳园区”，近零碳园区相对于低碳园区技术要求有所提高，相应投资也有所增加，技术难度相对较大。近零碳园区的碳排放指标应符合本标准第 4.1.2 和 4.2.2 条的要求。

2.0.5 零碳园区是园区低碳发展的最高目标，也是在运行阶段实现了碳中和的园区。低碳园区、近零碳园区的降碳目标通常可通过技术手段实现，而零碳园区较难通过技术手段实现降碳目标，综合考虑园区降碳经济投入产出比，零碳园区的碳排放指标计算中引入碳抵消方式，碳抵消方式为实现园区降碳提供了一种非技术措施，可在充分结合自然条件、提高社区能源系统效率、利用本地可再生能源减碳的前提下，采用可再生能源信用与碳信用抵消剩余碳排放量。零碳园区的碳排放指标应符合本标准第 4.1.3 和 4.2.3 条的要求。

2.0.6 基准园区是用于计算园区降碳率的标准比对园区，其全年碳排放水平作为比对基准来判断设计园区的碳排放水平是否满足本标准的要求。园区碳排放计算方法和基准园区的基础数据缺省值见附录 A。

2.0.7 园区碳排放量是指在满足园区自身功能的情况下所产生的人均二氧化碳排放量，不含碳信用与可再生能源信用抵消的碳排放量。园区碳排放量按本标准附录 A 的 A.0.2 计算。

2.0.8 园区碳排放量是指在满足园区自身功能的情况下所产生的人均二氧化碳排放量，不含碳信用与可再生能源信用抵消的碳排放量。园区碳排放量按本标准

附录 A 的 A.0.2 计算。

2.0.9 园区人均碳排放量是衡量园区降碳水平的重要技术指标,是指在满足园区自身功能的情况下所产生的人均二氧化碳排放量,包括园区内建筑、交通、市政等活动产生的能源消耗以及园区内碳汇、可再生能源产能按照不同能源的碳排放因子换算成当量二氧化碳排放,并结合碳排放权交易和绿色电力交易等二氧化碳减排量,确定园区内碳排放水平。园区碳排放量按本标准附录 A 计算,园区总人数按表 A.0.12 计算。

2.0.10 直接碳排放包括炊事燃气、生活热水燃气、蒸汽锅炉(医院、宾馆、洗衣房等)、小型热水锅炉、采暖燃气壁挂炉等。

2.0.11 间接碳排放包含终端用户耗电量、耗热量、耗冷量带来的碳排放。

2.0.12 建筑领域的碳排放因子一般涉及能源的碳排放因子、建筑材料的碳排放因子。能源碳排放因子又包括化石能源的碳排放因子和电力的碳排放因子。建筑材料碳排放因子、化石能源的碳排放因子应按现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 确定,电力的碳排放因子选取应符合本标准 5.1.3 和 5.2.3 条的规定。

2.0.13 园区降碳率是表征园区降碳水平的重要指标。计算园区降碳率时,设计园区与基准园区的碳排放量计算范围均不包含碳抵消。

2.0.14 在单位工业总产值不变的情况下,降低工业园区的二氧化碳排放量。工业园区通过采取各种措施来减少二氧化碳排放,如改进工艺技术、提高能源利用效率、采用清洁能源等。单位工业总产值是指每单位工业产值所排放的二氧化碳的量,它的下降率反映了工业园区在生产过程中对环境的影响程度,在单位工业总产值不变的情况下,降低工业园区的二氧化碳排放量。

2.0.15 建筑侧常利用的蓄能方式包含储电、蓄热、蓄冷三种方式。储电设备包含各类型的电化学储能电池,蓄热设备包含水蓄热系统、高温固体电蓄热系统,蓄冷设备包含水蓄冷系统和电驱动的冰蓄冷系统。

2.0.16 电气化是促进可再生能源在建筑领域应用、早日实现建筑碳达峰及碳中和的必要途径,建筑电气化可将直接碳排放转化为间接碳排放,然后通过电力降碳技术实现间接降碳。

2.0.18 本条所指碳抵消为通过碳交易市场购买碳信用产品的方式。

2.0.19 碳信用包括购买国家核证自愿减排量(China Certified Emission Reduction,

CCER)、经省级及以上生态环境主管部门批准、备案或者认可的碳普惠项目产生的减排量、经联合国清洁发展机制(CDM)或其他减排机制签发的中国项目温室气体减排量。

2.0.23 本标准中绿色电力主要指集中式陆上风电、光伏发电。将风能、太阳能等可再生的能源转化成电能,通过这种方式产生的电力其发电过程中不产生或很少产生对环境有害的排放物,且不需消耗化石燃料,节省了有限的资源储备。区别于常规能源,绿色电力的核心特征是其具备清洁、低碳的环境价值。2021年,国家发展改革委、国家能源局正式批复了《绿色电力交易试点工作方案》,提出在当前电力市场建设成果基础上,试点开展绿色电力(简称“绿电”)交易。建筑与区域业主通过与发电企业或售电公司签订绿色电力中长期交易协议,能够促进新能源的发展与就地消纳,同时从消费侧与能源侧促进清洁电力发展。因此绿色电力交易可作为零碳建筑与区域实现控制目标的一种方式。

3. 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 园区作为由政府（民营企业与政府合作）规划建设，供水、供电、供气、供热、供冷、通信、道路、仓储及其他配套设施齐全、布局合理且能够满足从事某种特定行业生产和科学实验需要的标准性建筑物或建筑物群体，本评价以园区作为评价对象，包括新建与既有改造的园区。

3.1.2 非工业园区物理范围、人口等因素既是园区判定的前提条件，也是园区碳排放的重要影响因素，住建部《完整居住社区建设指南》规定完整居住社区直径为 300m~500m。完整居住社区功能主要以居住为主，社区内人口密度相对较大，考虑到办公、校园等园区范围大，人员密度低，因此本标准规定参与判定的非工业园区范围不宜超过 1km²。

3.2 评价条件

3.2.1 本条界定了零碳园区评价的两个不同阶段的评价方式，可以有效指导零碳园区的规划、设计、建设和运营。设计阶段评价是确保零碳园区的规划和设计符合零碳目标，并能够最大程度地减少碳排放；运行阶段评价是监测和评估园区的运营情况，以确保零碳目标能够持续实现并提供参考和改进的方向。

3.2.2 为了保证评价工作的有序开展，园区应编制满足控制性详细规划的修建性详细规划，并通过城乡规划主管部门批准，同时园区内获得批复的建筑面积超过 60%后，可开展设计评价工作。当园区包含居住用地（R 类）、公共管理与公共服务设施用地（A 类）及商业服务业设施用地（B 类）中两类或三类混合用地规划设计时，往往分批次建设运营。因此，制定三年实施方案主要以碳排放强度和碳排放总量为约束，控制和引导园区后续开发。

3.2.3 考虑到园区使用功能的需求，本标准规定园区运行判定前，主要基础设施和公共服务设施应建成并投入使用。

为健康快速推广零碳园区，园区投入使用建筑面积不应低于判定园区总建筑面积的 60%，且正常运行满一年后进行，且提供运行数据为正常运行条件下一整年的数据，应有园区水、废弃物、电、气、热和可再生能源等全年数据情况。

考虑到运行阶段判定的准确性，当园区投入使用的建筑面积为判定园区总建筑面积的 60%~80%时，应根据运行数据与建筑使用面积比例进行折算后确定碳排放；当园区投入使用的建筑面积高于判定园区总建筑面积的 80%时，可认为园区已达到设定要求，采用运行数据直接判定。

3.3 评价方法与等级

3.3.1 为保证园区的降碳水平，推动其健康发展，需对设计和运行阶段碳排放进行计算与核查。当设计完成后或满足运行判定条件后，在保证室内环境参数达到要求的前提下，根据 4.1 节与 4.2 节的碳排放指标对非工业园区和工业园区进行碳排放水平判定。

3.3.2 园区针对运行阶段碳排放进行控制，因此其降碳水平的判定是以年为周期。

3.3.3 不同阶段判定均需提供依据文件，设计阶段对园区进行判定应提交必要的设计计算文件；运行阶段判定需以第三方检测结果为依据进行判定。

3.3.4 本标准以分级方式引导园区低碳发展，建立低碳园区、近零碳园区、零碳园区三个等级组成的定义体系。非工业园区的碳排放计算范围包含建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等全部运行阶段能源消耗产生的碳排放；工业园区主要以工艺生产产生的碳排放为主，因此工业园区的碳排放计算范围除建筑、市政、交通、可再生能源、碳汇等运行阶段能源消耗产生的碳排放外，还应包含园区工艺生产产生的碳排放。

4. 评价指标

4.1 非工业园区评价指标

4.1.1~4.1.3 非工业园区碳排放指标是判别园区是否达到本标准要求的约束性指标。我国不同地区气候特征以及园区碳排放强度差异较大，且从沿海到内陆经济发展不均衡，部分园区实现零碳排放技术难度较大，为分级推广零碳园区理念，分别设立低碳园区、近零碳园区、零碳园区碳排放指标。

本标准中低碳非工业园区、近零碳非工业园区、零碳非工业园区碳排放指标确定主要基于以下原则：一是在既有同类园区的碳排放水平上显著下降，形成逐级递进的园区降碳体系；二是建立短中长期园区降碳目标；三是与低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑相衔接。

气候区、建筑类型对建筑碳排放有着重要影响，可再生能源发电与太阳辐照密切相关，因此将园区指标以气候区、园区类型和太阳辐照分区进行划分，同时考虑到园区复杂多样，采用一种碳排放指标难以覆盖园区所有情况，因此本标准采用园区降碳率与园区人均碳排放量两种控制指标方式，园区碳排放指标满足其一即可。

在园区降碳率方面，基于低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑降碳水平，结合交通、市政、可再生能源等方面的技术降碳潜力进行设定。在园区人均碳排放量方面，根据气候区、建筑类型、太阳能辐照分区进行三维赋值，确定不同等级园区碳排放指标要求。由于园区碳排放量较大且构成复杂，零碳园区可适当采用购买可再生能源信用产品和碳信用产品等非园区降碳技术手段实现控制目标。

零碳园区建设应鼓励使用节能降碳技术实现降碳目标，不应鼓励大规模购买可再生能源信用和碳信用产品的方式实现零碳排放。对于难以通过本体和周边区域的可再生能源应用达到零碳排放的项目，可在满足第三章技术指标的前提下，采取购买可再生能源信用和碳信用产品的方式实现零碳排放，即碳中和目标。

在近年来中国可再生电力快速发展、全国碳排放权交易市场开启的背景下，利用可再生能源信用和碳信用抵消已产生碳排放的成为越来越多企业承担减排责任的重要方式，这为园区业主承担剩余减排责任提供了途径。目前国内已形成绿色电力证书交易、绿色电力交易和国家核证自愿减排量（CCER）交易等市场

机制，这些制度在促进可再生能源电力发展的过程中发挥着不同的作用。

绿色电力证书交易于 2017 年 7 月启动，证书认购参与人在中国绿色电力证书自愿认购平台上自愿认购和出。绿色电力交易是在现有电力中长期交易框架下，将风、光等可再生电力从传统电力中分离出来，设立独立的绿电交易品种。2021 年 9 月，国家发改委和能源局批复《绿色电力交易试点工作方案》，由国家可再生能源信息中心与北京、广州两大电力交易中心共同管理，符合资质的全国各省市发电企业，售电公司均可注册。有绿电需求的用户直接与发电企业或售电公司开展交易，通过市场发现价格，交易后绿色电力的使用价值和环境价值同步交割，实现绿电从生产、销售到使用的全生命周期管理。根据 2023 年 8 月 3 日国家能源局发布的《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作 促进可再生能源电力消费的通知》，绿色电力证书是我国可再生能源电量环境属性的唯一证明，是认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。因此，绿色电力证书交易与绿色电力交易均可作为园区业主获取可再生能源信用的方式。

国家核证自愿减排 CCER 是我国当前最主要的用于碳抵消的碳信用产品，以减排项目的形式进行注册和减排量的签发。以零碳排放为目标的园区可作为非履约机构在碳排放权交易试点开设 CCER 账户，通过购买当量的碳信用产品进行碳抵消，购入碳信用产品后需在相应的碳信用注册登记机构注销。

4.2 工业园区评价指标

4.2.1~4.2.3 工业园区在可持续发展、绿色生产和应对气候变化方面，通过制定碳排放指标，工业园区积极推动企业转型升级，提高资源利用效率，降低环境污染，同时也符合全球范围内对低碳经济、绿色发展的趋势和要求。

工业园区主要以工艺生产产生的碳排放为主，因此除对园区内非工艺部分进行节能降碳外，对工艺部分进行碳指标约束是实现工业园区节能减排的关键。工业园区的工艺部分碳排放指标以单位工业总产值二氧化碳排放下降率进行约束，参考上海市《绿色产业园区评价导则》DB31/T946-2015 和《绿色工业园区评价导则》(DB31T 946-2021)、深圳市《低碳园区评价指南》SZDB/Z 308-2018 等标准中碳排放相关指标。

工业园区致力于降低二氧化碳排放，使得碳排放量逐年减少。同时，要求碳排放强度为零，这意味着工业园区在生产过程中尽量减少对环境的影响，实现绿

色生产,降低二氧化碳排放。零碳工业园区鼓励和支持园区内企业采用清洁能源、节能减排等技术手段,可以通过现场、非现场、可再生能源信用、碳信用等方式抵消,以实现碳排放的平衡。

5. 碳排放核算

5.1 设计阶段碳排放计算

5.1.1 园区碳排放量除考虑建筑等能源活动碳排放量和碳交易外，还要考虑园区内交通、市政碳排放量，可再生能源与碳汇降碳量，并扣除碳汇量输送至园区外部能源产生的碳排放，工业园区还需考虑工艺部分碳排放量。和既有园区更新改造时，应根据规划和建造阶段制定相应的减排目标，并根据清单内容提出具体的降碳实施方案。绿化植被降碳量受气候、生长环境、绿植种类、维护情况等因素影响，目前农林业已经开发相关的计算方法，例如国家林业局印发的《竹林项目碳汇计算与监测方法学》、《造林项目碳汇计量与监测指南》等，但针对建筑绿化植被碳汇方法学尚无官方方法学发布，可参照相关上述文件计算。

5.1.2 不同阶段判定均需提供依据文件，设计阶段对园区进行判定需在施工图设计完成后，提交必要的技术文件。基准园区按照附录 A 中 A.0.14 中所规定的基础数据缺省值进行计算，设计园区根据设计文件按照附录 A 所规定的计算方法进行计算。

5.1.3 园区碳排放计算进行电力排放因子选取时，应考虑不同降碳等级园区的目标定位及所处阶段。本标准采用 $0.5 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$ 作为下一阶段固定周期内(2023-2030)低碳、近零碳建筑园区设计阶段碳排放标准化计算的电力排放因子取值，这样即可体现电网清洁化对降碳的贡献，又可充分引导设计阶段采用提升电气化率的技术方案。对于零碳园区，其设计建造以零碳排放为目标，需在全社会共同努力下实现，是引领性降碳发展目标，因此以零碳排放为目标的园区，在计算碳排放、碳抵消量时，应优先采用上一年度项目所在园区市或省级行政主管部门发布的电力碳排放因子。

5.2 运行阶段碳排放核算

5.2.1 运行阶段对园区进行判定需在满足运行判定条件下，以第三方检测结果为判定依据，保证判定结果的真实性。园区运行评估均应以一年为周期进行判定，根据园区内各能源使用实测数据，通过不同能源种类碳排放因子转换至碳排放量，得出碳排放强度。

为分析运行阶段的碳排放水平，分类分项碳排放量，各系统和设备运行碳排放是否合理，及时发现运行问题并提出改进措施，以实现零碳目标，设计阶段做好碳排放管理系统的规划，对碳排放管理系统的各项功能提出要求，为运行碳排放的跟踪、信息的披露提供基础。

5.2.2 检测是运行判定的前提条件，参与运行判定的园区，在投入正常使用后一年应进行效果评估。应对室内环境、建筑和园区能耗、可再生能源进行检测与监测。室内环境参数也是园区碳排放水平的影响因素之一；现阶段难以直接监测碳排放，需根据园区内的能耗监测数据，结合各类能源碳排放因子，确定碳排放量；可再生能源应用会影响碳排放，因此也需要对可再生能源产能量进行监测。

5.2.3 当建筑设计阶段结束，并正式投入运行后，电力排放因子的选取并不会影响建筑的降碳方案，也不会对建筑实际的碳排放水平产生影响。因此当建筑与园区处于运行阶段时，对过去一年碳排放进行核算应力求精准，能够反映出建筑实际的碳排放量，因此建筑与园区运行阶段碳排放计算应先采用上一年度项目所在园区市或省级行政主管部门发布的电力排放因子。

6. 检测与监测

6.1 检测

6.1.1 参与运行判定的园区应对室内环境、园区能耗、可再生能源进行检测。健康、舒适的室内环境是零碳园区的基本前提，室内环境参数也是园区碳排放水平的影响因素之一；现阶段难以直接监测碳排放，需根据园区内的能耗监测数据，结合各类能源碳排放因子，确定碳排放量；可再生能源应用会影响碳排放，因此也需要对可再生能源产能量进行监测。

6.1.2 建筑室内环境应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 的规定。检测应符合国家现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《照明测量方法》GB/T 5700 等的要求。

6.1.3 本条主要规定运行检测原则，园区的检测前提是达到一定的使用率，在保证使用率的情况下对园区进行碳排放检测才可真实有效反映碳排放水平，并提供在建筑使用面积比例达到评价面积 60%及以上的情况下且运行满一年的运行数据，园区地块分期建设时，检测建筑面积不应低于评价面积 30%。

6.2 监测

6.2.1 参与运行判定的园区应对室内环境、园区非工艺及工艺能耗、可再生能源进行监测。健康、舒适的室内环境是零碳园区的基本前提，室内环境参数也是园区碳排放水平的影响因素之一；现阶段难以直接监测碳排放，需根据园区内的能耗监测数据，结合各类能源碳排放因子，确定碳排放量；可再生能源应用会影响碳排放，因此也需要对可再生能源产能量进行监测。

6.2.2 园区碳排放管理系统应在分析建筑碳排放管理统计量和测量内容基础上，对园区内未计量和监测的产能和耗能进行计量和监测，园区和建筑碳排放管理系统对产能和耗能不重复计量和监测。产能包含产热量、冷量和电量；用能量包含用冷量、热量、气量、电量和水量。其他能源包含园区内工业余热、生物质、沼气产能量和用能量。

6.2.3 园区具有功能完善的能源管理系统，才能实时收集到准确完整的能源信息，并完成多种方式的能源统计和考核。使企业的生产组织者、管理者、使用者及时

掌握企业的能源管理水平和用能状况，也便于总结节能经验，挖掘节能潜力，降低能源消耗和生产成本，提高能源利用效率，指导园区提高能源管理水平，实现园区总体节能目标，促进园区经济和环境的可持续发展。同时也可为政府和行业提供真实可靠的能源利用状况。

7. 评 价

7.1 一般规定

7.1.1 为保证园区的降碳水平，推动其高质量规模化发展，需对设计和运行阶段碳排放进行计算与核查。当设计完成后或满足运行评价条件后，在保证室内环境参数达到要求的前提下，根据 4.1 节与 4.2 节的碳排放指标对园区进行低碳、近零碳、零碳园区的评价。

7.1.2 本条规定园区进行零碳认证的程序，园区管理方向认证机构提交认证申请，包括必要的文件和信息，认证机构会对提交的文件和信息进行详细审查；当认证符合要求时，经认证中心评定后，按照申请认证单元颁发零碳园区认证证书。获证后每两年进行一次监督，认证不合格应在 3 个月内完成整改并进行现场检查复试。当整改结果及现场检查复试均合格后颁发认证证书；当整改结果不合格，则终止认证。需经整改后重新申请认证。

7.1.3 运行评价流程需进行现场检查，现场检查应包括查看园区建筑系统、园区工业工艺系统、园区交通系统、园区水资源利用系统、园区市政照明系统、园区废弃物系统、可再生能源系统等现场是否与施工文件相一致，其余与设计评价流程一致。

7.2 设计评价

7.2.1 完整的基础设计资料是开展园区碳排放量判定的基础，本条主要规定了六方面的文件，包含申报材料、园区设计文件及碳排放计算报告等，以上列出的文件是园区设计评价所需的基本材料，旨在提供充分的信息，从多个维度全面反映项目的低碳设计理念与技术措施，以便评价机构对园区的性能进行评估和验证，确保评价过程的准确性和可靠性。

7.2.2 本标准第 4 章分别给出了低碳、近零碳、零碳园区的技术指标，根据技术指标要求进行判定，当满足指标时，颁发低碳、近零碳或零碳园区设计评价证书。

7.3 运行评价

7.3.1 园区运行评价应在竣工验收后，结合设计判定进行施工判定，保证专业施工按设计进行，在设计文件的基础上提供主要竣工图、监测数据、第三方碳盘查

文件及低碳运维管理制度，以验证园区低碳运行效果。

7.3.2 本标准第 4 章分别给出了低碳、近零碳、零碳园区的技术指标，根据技术指标要求进行判定，当满足指标并且完成运行阶段评估要求时，颁发低碳、近零碳或零碳园区运行评价证书。

附录 A 计算方法

基准园区碳排放对确定园区降碳率有着重要影响,统一的计算基准可确保各个园区在基准情境下碳排放水平保持一致,因此,基准园区碳排放影响因素取值至关重要。由于园区碳排放影响因素复杂多样,本标准通过多种途径,确定基准园区中各部分碳排放影响因素的基准取值。

在电力排放因子方面,基于全国技术难度一致性、标准执行周期公平性、低碳方案引导性、认知一致性原则,标准使用周期内的建筑与园区碳排放计算时,设计阶段计算低碳、近零碳园区人均碳排放及降碳率时,电力排放因子取值为 $0.5\text{kg CO}_2/\text{kWh}$ 。

在建筑方面,单位建筑面积碳排放计算应在现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 能耗要求的基础上,补充生活热水、电梯、炊事、插座等能耗,并根据不同能源的碳排放因子,计算确定基准建筑的单位建筑面积碳排放。不同建筑类型的人均建筑面积根据各标准要求确定。

在交通方面,根据我国公安部交通管理局提供数据,我国 2021 年全国汽车 3.02 亿辆,电动车 784 万辆,占比 2.6%;根据国家标准《乘用车燃料消耗量限值》GB 19578-2021 中对乘用车的规定,确定燃油车平均单位里程油耗为 $9\text{L}/100\text{km}$;根据国家标准《电动汽车能量消耗率限值》GB/T 36980-2018 中对乘用车的规定,确定电动汽车平均单位里程电耗为 $17\text{kWh}/100\text{km}$;根据国家标准《乘用车燃料消耗量限值》GB 19578-2021 中规定,油耗碳排放因子为 $2.37\text{kgCO}_2/\text{L}$ 。

在园区照明方面,根据行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015 中的要求,选取对支路要求的最大值作为园区照明的基准值,取值为 $0.6\text{W}/\text{m}^2$ 。

在给排水方面,人均日用水量根据现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 中相应规定进行选取。供水、排水、污水处理碳排放因子的选取参考住房与城乡建设部发布的《中国城镇排水与污水处理状况公报:2006-2015》,市政污水行业的碳排放强度稳定在 $0.92\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ 左右,给水与排水碳排放因子相对较小,本标准选取 $1.0\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ 作为基准值。

在废弃物方面,中国人民大学国家发展与战略研究院发布《中国城市生活垃圾管理状况评估研究报告》,在报告中指出,中国人均生活垃圾清运量已达 1.12kg ,

本标准选取 1.12kg/人 d 作为基准值；废弃物碳排放因子参考地方标准《温室气体排放核算指南生活垃圾焚烧企业》DB11/T-2017，选取废弃物碳排放因子 0.623 kgCO₂/kg。