**2024-XX-XX 发布**

**SJG**

**SJG XXX – 2024**

**2024-XX-XX 实施**

**深圳市工程建设地方标准**

**零碳建筑评价标准**

Assessment Standard for Zero Carbon Building

**深圳市住房和建设局**

**发布**

深圳市工程建设地方标准

**零碳建筑评价标准**

Assessment Standard for Zero Carbon Building

**SJG XXX - 2024**

2024 深圳

**前 言**

为贯彻落实国家和深圳市有关建筑低碳发展的法规政策，根据深圳市住房和建设局关于发布《2022年度深圳市工程建设地方标准制修订计划项目（第一批）》的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考现行有关标准及国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿），结合深圳市的实际，在广泛征求意见的基础上，制订了本标准。

本标准主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.评价指标；5.技术要求；6.评价流程；附录。

本标准由深圳市住房和建设局批准发布，由深圳市住房和建设局业务归口并组织深圳市建筑科学研究院股份有限公司等编制单位负责技术内容的解释。本标准实施过程中如有意见或建议，请寄送深圳市建筑科学研究院股份有限公司（地址：深圳市福田区梅林梅坳三路29号建科大楼，邮编：518118），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市建筑科学研究院股份有限公司

本标准参编单位：深圳市供电局有限公司

深圳市绿色建筑协会

 深圳市房地产与城市建设研究中心

 深圳市建设工程标准学会

 南方电网科学研究院有限责任公司

 香港绿色建筑议会有限公司

目 次

1 总则1

2 术语2

3 基本规定4

4 评价指标5

4.1 一般规定5

4.2 运行碳指标5

4.3 隐含碳指标5

5 技术要求7

5.1 一般规定7

5.2 控制性要求7

5.3 创新性要求8

6 评价流程9

6.1 设计预评价9

6.2 评价9

附录A 运行碳排放强度指标10

附录B 碳排放强度计算方法11

附录C 零碳建筑自评表13

本标准用词说明15

引用标准名录16

附：条文说明17

Contents

1 General Provisions1

2 Terms2

3 Basic Requirements4

4 Assessment Indicators5

4.1 General Requirements5

4.2 Carbon Emission Indicators during operation 5

4.3 Embodied Emission Indicators 5

5 Technical Requirements7

5.1 General Requirements7

5.2 Prerequisite Items7

5.3 Innovation Items 8

6 Assessment Process9

6.1 Pre-evaluation9

6.2 Evaluation9

Appendix A Values of Carbon Emission Indicators during operation 10

Appendix B Calculation Methods for Carbon Emission Indicators 11

Appendix C Self-assessment Form 13

Explanation of Wording in This Standard15

List of Quoted Standards16

Addition: Explanation of Provisions17

1 总 则

**1.0.1** 为贯彻落实国家和深圳市地方推动建筑低碳发展的有关法规政策，结合深圳地区建筑低碳发展水平优化评价指标，鼓励探索深圳特色的零碳建筑技术路径，推动零碳建筑的健康发展，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建和既有低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的评价。

**1.0.3** 低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的评价除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

**2.0.1** 低碳建筑 low carbon building

适应气候特征与场地条件，在满足室内环境参数的基础上，通过优化建筑设计降低建筑用能需求、提高能源设备与系统效率、充分利用建筑本体可再生能源资源降低运行碳排放，通过采用低碳建材、低碳结构形式和材料减量化设计控制隐含碳排放，符合本标准第3.0.4条中低碳建筑判定条件的建筑。

**2.0.2** 近零碳建筑 nearly zero carbon building

在实现低碳建筑的基础上，进一步降低运行碳排放和隐含碳排放，符合本标准第3.0.4条中近零碳建筑判定条件的建筑。

**2.0.3** 零碳建筑 zero carbon building

在实现近零碳建筑的基础上，进一步降低运行碳排放和隐含碳排放，符合本标准第3.0.4条零碳建筑判定条件的建筑。

**2.0.4** 隐含碳排放 embodied emissions

建筑物使用的建材在生产及运输过程、建筑物建造与拆除过程中产生的碳排放。

**2.0.5** 运行碳排放 carbon emissions during operation

建筑物在运行阶段产生的碳排放。

**2.0.6** 直接碳排放 direct carbon emissions

建筑物在运行阶段用于满足功能需求的直接燃烧化石能源产生的碳排放。

**2.0.7** 间接碳排放 indirect carbon emissions

建筑物在运行阶段用于满足功能需求的外购电力、外购热量、外购冷量等产生的碳排放。

**2.0.8** 电力碳排放 carbon emission from electricity

建筑物在运行阶段用于满足功能需求的外购电力产生的碳排放。

**2.0.9** 碳排放强度 carbon emission intensity

单位建筑面积的碳排放量，单位kgCO2/m2。

**2.0.10** 基准建筑 reference building

在计算降碳率和碳抵消比例时作为比较对象的符合节能要求的假想建筑。

**2.0.11** 建筑降碳率 building carbon dioxide reducing ratio

基准建筑碳排放强度和设计建筑碳排放强度的差值，与基准建筑碳排放强度的比值。

**2.0.12** 碳抵消 carbon offset

通过绿色电力交易、绿色电力证书交易和碳信用产品等非技术措施实现补偿或抵消其他排放源产生温室气体排放的活动。

**2.0.13** 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交易。

**2.0.14** 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。

**2.0.15** 碳信用 carbon credits

温室气体减排项目按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。

**2.0.16** 碳排放因子 carbon emission factor

用于量化导致二氧化碳排放的生产或消耗的活动系数，表示单位材料或单位能源消耗产生的二氧化碳排放系数。例如每单位化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、每单位购入使用电量所对应的二氧化碳排放量等。

3 基 本 规 定

**3.0.1** 零碳建筑的评价等级应分为低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑。

**3.0.2** 评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。对于多功能的综合性单体建筑，应按本标准全部评价条件逐条对适用的区域进行评价。涉及系统性、整体性的指标，应按建筑所述工程项目的总体进行评价。

**3.0.3** 评价内容应包括评价指标和技术要求，评价指标应包括运行碳指标、隐含碳指标，技术要求应包括控制性要求和创新性要求。

**3.0.4** 在评价内容全部完成评价后可判定零碳建筑的评价等级，零碳建筑评价等级判定应符合以下规定：

**1**  低碳建筑应满足全部控制性要求，应按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，同时还应满足本标准第4.2.1条运行碳指标和本标准第4.3.1条隐含碳指标；

**2** 近零碳建筑应满足全部控制性要求，应按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，同时还应满足本标准第4.2.2条运行碳指标和本标准第4.3.2条隐含碳指标；

**3**  零碳建筑应满足全部控制性要求，应按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，应满足本标准第4.2.3条运行碳指标和本标准第4.3.3条隐含碳指标，同时还应满足不少于一项创新性要求。

表3.0.4 零碳建筑判定条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评价等级 | 评价指标 | 技术要求 |
| 运行碳指标 | 隐含碳指标 | 控制性要求 | 创新性要求 |
| 低碳建筑 | 4.2.1 | 4.3.1 | 满足全部控制措施 | — |
| 近零碳建筑 | 4.2.2 | 4.3.2 | — |
| 零碳建筑 | 4.2.3 | 4.3.3 | 满足不少于一项创新性要求 |

**3.0.5**  低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的标识有效期应为三年。

**3.0.6** 申请评价方应按照本标准的规定进行评价指标计算和技术要求检查，在评价时应提交相应的计算报告和证明材料。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

**3.0.7** 评价机构应按照本标准有关要求，对申请评价方提供的文件进行技术审定，应保存相关核查或证明文件，必要时应对申请评价的建筑进行现场核查。

**4** 评 价 指 标

4**.**1 一 般 规 定

**4.1.1** 运行碳排放的计算范围应包括建筑在自然年度内暖通空调、生活热水、照明、插座、电梯、炊事的碳排放，同时还应包括绿色电力交易、绿色电力证书、碳信用的碳抵消作用，可不包括充电桩和数据中心的碳排放。

**4.1.2** 隐含碳排放的计算范围应包括自本标准实施时间以来历次已竣工项目的建材生产与运输阶段碳排放、建造阶段碳排放、拆除阶段碳排放，同时还应包括碳信用的碳抵消作用。

**4.1.3** 运行碳排放强度和隐含碳排放强度的计算应符合本标准附录B的规定。

4**.2** 运行碳指标

**4.2.1** 低碳建筑应符合以下规定：

**1**  公共建筑在不使用周边可再生能源和碳抵消的情况下运行碳排放强度应不高于表A.0.1规定的低碳建筑运行碳排放强度限值，或相对基准建筑运行碳排放强度的降碳率应不低于30%；

**2** 居住建筑在不使用周边可再生能源和碳抵消的情况下运行碳排放强度应不高于23 kgCO2/(m2·a)。

**4.2.2** 近零碳建筑应符合以下规定：

**1** 应符合本标准第4.2.1条的规定；

**2** 公共建筑在不采用碳信用产品的情况下运行碳排放强度应不高于表A.0.1规定的近零碳建筑运行碳排放强度限值，或其相对基准建筑的降碳率应不低于45%；

**3** 居住建筑在不采用碳信用产品的情况下运行碳排放强度应不高于17 kgCO2/(m2·a)。

**4.2.3** 零碳建筑应在实现近零碳建筑的前提下进一步符合以下规定：

**1** 应符合本标准第4.2.1条的规定；

**2** 运行碳排放应不大于零；

**3** 建筑场地内应无直接碳排放；

**4** 碳抵消量应不超过基准建筑碳排放量的55%，其中通过碳信用产品实现的碳抵消量应不超过基准建筑碳排放量的10%。

4**.3** 隐含碳指标

**4.3.1** 低碳建筑在碳抵消前的隐含碳排放强度应不超过800 kgCO2/m2。

**4.3.2** 近零碳建筑应符合以下规定：

**1** 符合本标准第4.3.1条低碳建筑的隐含碳指标规定；

**2** 碳抵消后的隐含碳排放强度应不超过550 kgCO2/m2。

**4.3.3** 零碳建筑应符合以下规定：

**1** 符合本标准第4.3.1条低碳建筑的隐含碳指标规定；

**2** 隐含碳排放应完全抵消或按本标准第4.3.4条的规定对竣工以来历年年度隐含碳排放分摊量进行抵消。

**4.3.4** 当新建建筑竣工验收后仍有隐含碳排放未抵消时，可将待抵消的隐含碳排放按建筑的设计使用年限分摊到运行阶段，并按年度进行碳抵消，年度隐含碳排放分摊量应按下列公式计算。

|  |  |
| --- | --- |
| $$C\_{cs,y}=\frac{C\_{cs}}{Y\_{design}−Y\_{use}}$$ | (4.3.4) |
| 式中：$C\_{cs,y}$ | ——隐含碳排放年度分摊量（kgCO2/年）； |
| $$C\_{cs}$$ | ——未抵消的隐含碳排放（kgCO2）； |
| $$Y\_{design}$$ | ——建筑设计使用年限（年）； |
| $$Y\_{use}$$ | ——建筑已使用时间（年）。 |

**5** 技 术 要 求

5**.**1 一 般 规 定

**5.1.1** 低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑应在满足本标准第四章评价指标的前提下，满足本章的全部控制性要求。

**5.1.2** 零碳建筑应在满足本标准第5.1.1条规定的基础上，进一步满足不少于一项创新性要求。

5**.2** 控制性要求

**5.2.1** 低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑应采用性能化低碳设计方法，在满足建筑节能要求的基础上，利用碳排放模拟计算软件等工具，以运行碳指标、隐含碳指标为目标，结合建筑全过程的经济效益分析，对建筑设计方案进行优化。

**5.2.2** 新建项目或改扩建项目应在设计阶段进行隐含碳排放测算，应在施工阶段实施降碳目标管理、统计施工现场用能、建材用量，还应在竣工后进行隐含碳排放核算。

**5.2.3** 低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑应设置符合以下规定的碳排放监测系统：

**1** 应对下列内容进行分项计量和监测：

**1**）建筑外购电量、气量、冷热量和其他能源消耗量；

**2**）建筑可再生能源发电量、自发自用量、余电上网量、蓄能系统充放能量；

**3**）电动车充桩充放电量、数据中心用电量；

**2** 应具备远传功能，能耗数据接入市级建筑能耗监测平台；

**3** 数据采集频率应不大于1小时1次，存贮周期应不少于3年，并应满足碳排放核查要求。

**5.2.4** 当通过余电上网、绿色电力交易、绿色电力证书交易和碳信用产品进行碳抵消时，应符合以下规定：

**1** 绿色电力交易、绿色电力证书交易与碳信用产品应为中国国内相关交易机制签发或在中国境内开发的减排项目；

**2** 评价时应购买不少于3年运行期的绿色电力或等量的碳信用产品；

**3** 绿色电力交易和绿色电力证书不可用于抵消除电力碳排放外的碳排放；

**4** 通过建筑本体和周边分布式可再生能源产生的对外输出电量可用于抵消本年度的运行阶段电力碳排放。

**5.2.5** 使用绿色电力证书交易或绿色电力交易进行碳抵消的近零碳建筑和零碳建筑，应具备符合下表规定的负荷柔性调节能力，同时还应接入电力系统的虚拟电厂管理平台：

表5.2.5 不同碳抵消比例下的负荷柔性调节能力指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 绿色电力交易和绿色电力证书碳抵消量占基准建筑碳排放量的比例P | 0%＜P ≤10% | 10%＜P≤20% | 20%＜P≤30% | 30%＜P≤40% | 40%＜P |
| 最大调节电力负荷削减量与基线电力负荷之比 | ≥10% | ≥20% | ≥30% | ≥40% | ≥50% |
| 响应时间 | 300s | 120s | 120s | 120s | 120s |
| 响应速率 | 15%/min |
| 持续时间 | 30min | 1h | 1h | 1h | 2h |

5**.3** 创新性要求

**5.3.1** 在环境友好性、循环经济性、可靠性等方面具有突出优势的绿色建材或具有碳足迹评价的建材在零碳建筑中的应比例宜不低于60%。

**5.3.2** 零碳建筑的建材宜全部在500 km以内生产。

**5.3.3** 新建零碳建筑在碳抵消前的隐含碳排放强度宜不超过400 kgCO2/m2。

**5.3.4** 零碳建筑工程项目宜通过低碳化建造措施满足以下规定：

**1** 单位工程单位建筑面积的用电量控制在12 kWh/m2内；

**2** 建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量控制在每万平方米不高于150吨，装配式建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量控制在每万平方米不高于100吨；加强施工现场建筑废弃物分类处理和回收利用，建筑废弃物资源化利用率不低于95%。

**5.3.5** 零碳建筑能耗宜满足现行国家标准《近零能耗技术标准》GB/T 51350或现行深圳市有关标准中近零能耗建筑的指标要求。

**5.3.6** 零碳建筑宜采用光伏发电系统一体化设计，建筑屋顶光伏覆盖率宜不低于50%。

**5.3.7** 零碳建筑宜采用符合以下规定的光储直柔配电系统：

**1** 满足现行中国建筑节能协会团体标准《建筑光储直柔系统评价标准》T/CABEE 055运行评价二星级及以上要求；

**2** 直流负荷功率占建筑用电负荷的比例不小于10%。

**5.3.8** 零碳建筑宜接入市级虚拟电厂管理平台，年度有效参与电网调节次数宜不少于电网发布需求响应邀约次数的50%。

**5.3.9** 空调机组宜使用GWP值低于1000的替代制冷剂，并宜采取有效防泄漏措施。

**5.3.10** 零碳建筑宜提倡立体绿化、增加建筑碳汇，场地绿容率宜不低于3.0。

**5.3.11** 采取建筑设计降碳、区域降碳设计、低碳建造、低碳运行等其它创新，有明显降碳效益的，可认定为创新性技术，应提交降碳效益说明报告并组织专家评审。

**6** 评 价 流 程

6**.1** 设计预评价

**6.1.1** 设计预评价应在建筑工程施工图设计审查通过后进行。

**6.1.2** 设计预评价应以设计文件和模拟计算报告为依据。

**6.1.3** 申请评价方应提交下列材料：

**1** 零碳建筑自评表（本标准附录C）；

**2**  建筑信息相关文件；

**3** 建筑能耗模拟计算文件，应包括室内环境设计参数；

**4** 碳排放监测方案；

**5** 运行碳排放计算书；

**6**  隐含碳排放计算书；

**7**  柔性用电模拟计算文件；

**8**  建筑电气化设计方案；

**9**  创新性技术方案及其降碳效果测算文件。

**6.2** 评 价

**6.2.1** 评价应在竣工验收后，建筑使用面积比例应达到60%以上并运行满一年后进行。

**6.2.2** 评价应以竣工文件、监测数据、检测结果等为依据。

**6.2.3** 申请评价方应提交包含但不限于下列材料：

**1** 零碳建筑自评表（本标准附录C）；

**2** 建筑信息相关文件，包括但不限于总平面图、建筑立面/部面/典型层平面图、建筑设计说明；

**3** 建筑实际使用面积比例计算说明及计算依据；

**4** 上一年度建筑能源审计报告或建筑能耗监测报告；

**5** 施工现场用能台账、建材产地用量清单；

**6** 碳排放监测系统配置说明；

**7**  运行碳指标计算书；

**8** 隐含碳指标计算书；

**9**  建筑负荷柔性检测报告；

**10** 虚拟电厂签约协议及有效参与调节证明材料；

**11** 碳抵消证明材料，包括绿色电力交易协议、碳信用购买凭证等；

**12** 创新性技术方案及降碳效果证明文件。

**6.2.4** 评价机构应对申请评价建筑进行现场核查，现场核查内容应包括但不限于：

**1** 实际使用面积；

**2** 建筑功能；

**3** 能源计量的准确性和完整性；

**4** 碳排放监测的准确性和完整性；

**5** 创新性技术的应用情况。

附录A 运行碳排放强度限值

**A.0.1** 运行碳排放强度限值应符合下表规定，基准建筑碳排放强度取值可参考下表规定：

表A.0.1 运行碳排放强度限值[单位：kg CO2/(m2·a)]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级分类 | 二级分类 | 基准建筑参考值 | 低碳建筑 | 近零碳建筑 |
| 小型办公 | 小型办公 | 33 | 23 | 17 |
| 办公建筑 | 商业办公 | 53 | 37 | 29 |
| 党政机关办公 | 41 | 29 | 23 |
| 小型酒店 | 小型酒店 | 52 | 36 | 29 |
| 大型酒店 | 五星级 | 67 | 47 | 37 |
| 四星级 | 59 | 42 | 32 |
| 其它酒店 | 64 | 45 | 35 |
| 商场建筑 | 大型百货店 | 95 | 67 | 52 |
| 大型购物中心 | 123 | 86 | 68 |
| 大型超市 | 115 | 81 | 63 |
| 其它商场 | 83 | 58 | 46 |
| 医疗建筑 | 医技综合楼 | 93 | 65 | 52 |
| 教育建筑 | 高等学校 | 35 | 25 | 19 |
| 职业学校 | 18 | 13 | 10 |
| 中小学 | 21 | 15 | 12 |
| 幼儿园 | 19 | 14 | 10 |
| 其它学校 | 18 | 13 | 10 |
| 公共活动类建筑 | 场馆类 | 43 | 30 | 24 |

附录B 碳排放强度计算方法

**B.0.1** 隐含碳排放强度的计算应符合以下规定：

**1** 隐含碳排放强度应按下列公式计算：

|  |  |
| --- | --- |
| $$I\_{cs}=\frac{C\_{cs}}{A}$$ | (B.0.1) |
| 式中：$I\_{cs}$ | ——隐含碳排放强度（kgCO2/m2）； |
| $$C\_{cs}$$ | ——隐含碳排放（kgCO2）； |
| $$A$$ | ——建筑面积（m2），不含地下机动车停车库面积，居住建筑应为套内面积。 |

**2** 隐含碳排放应在本标准第4.1.2条规定的计算范围内，应等于历次已竣工项目的建材生产与运输阶段碳排放、建造阶段碳排放、拆除阶段碳排放之和减去碳抵消量；

**3** 建材生产与运输阶段碳排放、建造阶段碳排放、拆除阶段碳排放的计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366和现行深圳市有关标准的要求。

**B.0.2** 运行碳排放强度的计算应符合以下规定：

**1** 运行碳排放强度应按下列公式计算：

|  |  |
| --- | --- |
| $$I\_{op}=\frac{C\_{op}}{A}$$ | (B.0.2-1) |
| 式中：$I\_{op}$ | ——运行碳排放强度（kgCO2/m2）； |
| $$C\_{op}$$ | ——运行碳排放（kgCO2）； |
| $$A$$ | ——建筑面积（m2），不含地下机动车停车库面积，居住建筑应为套内面积。 |

**2** 运行碳排放应在本标准第4.1.1条规定的计算范围内，应等于所有年度内能源消耗所产生的碳排放之和减去碳抵消量；

**3** 当深圳市或广东省电力部门未发布电力分时碳排放因子时，电力碳排放应采用电力碳排放因子0.5 kgCO2/kWh计算；当深圳市或广东省电力部分发布电力分时碳排放因子时，电力碳排放可按下列公式分时段计算：

|  |  |
| --- | --- |
| $$C\_{elec,grid}=\sum\_{i}^{8760}E\_{p,i}×EF\_{p,i}$$ | (B.0.2-2) |
| 式中：$E\_{p,i}$ | ——第i时段的外购电量(kWh/小时)； |
| $$EF\_{p,i}$$ | ——第i时段的电力分时碳排放因子(kgC02/kWh)； |
| i | ——全年时段序号。 |

**4**  其它运行碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366和现行深圳市有关标准的要求。

**B.0.3**  当分布式能源同时为参评建筑负荷和其它负荷供电时，应在分布式能源发电侧和参评建筑用电侧安装电能计量装置，并可采用以下方式之一计算参评建筑的分布式能源自用量：

**1** 可依据分布式能源的全年逐时发电量和参评建筑的全年逐时用电量，按下列公式计算参评建筑的分布式能源自用量：

|  |  |
| --- | --- |
| $$RE\_{psu}=\sum\_{i}^{n}RE\_{psu,i}$$ | (B.0.3-1) |
| $$RE\_{psu,i}=min⁡(RE\_{pg,i},E\_{p,i})$$ | (B.0.3-2) |
| 式中：$E\_{pse}$ | ——全年参评建筑的分布式能源自用量(kWh/年)； |
| $$RE\_{psu,i}$$ | ——第i时段参评建筑的分布式能源自用量(kWh/小时)； |
| $$RE\_{pg,i}$$ | ——第i时段的分布式能源发电量(kWh/小时)； |
| $$E\_{p,i}$$ | ——第i时段的参评建筑用电量(kWh/小时)。 |

**2** 可依据分布式能源的全年累计发电量、参评建筑的全年累计用电量、参评建筑的分布式能源自用率计算参评建筑的分布式能源自用量：

|  |  |
| --- | --- |
| $$E\_{pse}=RE\_{pg}×R\_{psu}$$ | (B.0.3-3) |
| 式中：$RE\_{pg}$ | ——全年的分布式能源发电量(kWh/年)； |
| $$R\_{psu}$$ | ——参评建筑的分布式能源自用率，可依据表B.0.3确定。 |

表 B.0.3 分布式能源自用率

|  |  |
| --- | --- |
| 分布式能源年度发电量占参评建筑年度用电量的比例Pr | 参评建筑的分布式能源的自用率$R\_{psu}$ |
| Pr < 30% | 100% |
| 30% ≤ Pr < 40% | 92% |
| 40% ≤ Pr < 50% | 86% |
| 50% ≤ Pr < 60% | 80% |
| 60% ≤ Pr < 70% | 75% |
| 70% ≤ Pr < 80% | 70% |
| 80% ≤ Pr < 90% | 65% |
| 90% ≤ Pr < 100% | 60% |
| 100% ≤ Pr | 55% |

附录C 零碳建筑自评表

**C.0.1** 申请设计预评价和评价应填写表C.0.1零碳建筑自评表：

表C.0.1 零碳建筑自评表

|  |
| --- |
| 第一部分 申请信息 |
| 申请方名称 |  | 联系人电话 |  |
| 申请方通讯地址 |  |
| 评价等级 | □ 低碳建筑 □ 近零碳建筑 □ 零碳建筑 |
| 申请评价年度 |  |
| 第二部分 建筑基本信息 |
| 建筑名称 |  |
| 建筑地址 |  |
| 建筑面积（平米） |  | 建筑高度（米） |  |
| 建筑竣工年份 |  | 设计使用寿命（年） |  |
| 实际使用面积比例（%） |  |
| 建设类型 | □新建建筑 □既有建筑 |
| 建筑类型 | □商业办公 □党政机关办公 □五星旅馆建筑 □四星旅馆建筑□大型百货店 □大型购物中心 □三级医院 □二级医院□高等学校 □职业学校 □中小学 □幼儿园 □其它教育建筑□场馆类建筑 □ 居住建筑 □其它:\_\_\_\_\_\_\_\_\_  |
| 第三部分 建筑能耗 |
| 建筑外购电量（kWh/年） |  | 建筑燃气用量（m³/年） |  |
| 建筑外购冷量（GJ/年） |  | 其它能源用量:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 本体光伏发电量（kWh/年） |  | 自发自用量（kWh/年） |  |
| 周边可再生能源利用量（kWh/年） |  | 其它可再生能源生产量:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 第四部分 运行碳指标 |
| 不考虑周边可再生能源和碳抵消的运行碳指标（kgCO2/m2·年） |  |
| 不考虑碳抵消的运行碳指标（kgCO2/m2·年） |  |
| 进行碳抵消后的运行碳指标（kgCO2/m2/m2·年） |  |
| 直接碳排放量（tCO2/年） |  | 间接碳排放量（tCO2/年） |  |
| 基准建筑碳指标（kgCO2/m2·年） |  | 降碳率（%） |  |
| 绿电交易电量和绿色电力证书碳抵消量（tCO2/年） |  | 碳信用抵消量（tCO2/年） |  |
| 第五部分 隐含碳指标 |
| 碳抵消前的建设碳排放强度（kgCO2/m2） |  |
| 隐含碳排放总量（tCO2） |  | 隐含碳抵消总量（tCO2） |  |
| 建材生产碳排放（tCO2） |  | 建造碳排放（tCO2） |  |
| 建材运输碳排放（tCO2） |  | 拆除碳排放（tCO2） |  |
| 第六部分 控制性技术 |
| 施工现场用能台账、建材产地用量清单 | □具备 □不具备 |
| 碳排放监测系统 | □具备 □不具备 |
| 绿色电力交易和绿色电力证书的运行碳抵消量占基准建筑碳排放量的比例（%） |  |
| 负荷调节功率比例（%） |  | 响应时间（s） |  |
| 响应速度（%/min） |  | 持续时间（min） |  |
| 建筑接入市级虚拟电厂管理平台 | □满足 □不满足 |
| 第七部分 创新性技术 |
| 技术1： |
| 技术2： |
| 技术3： |

本标准用词说明

**1** 为了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**）表示允许稍有选择，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用词，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关的标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

**1** 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

**2** 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

**3** 《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

**4** 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366

**5** 《深圳市公共建筑能耗标准》SJG 34

**6** 《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012

**7** 《建筑光储直柔系统评价标准》T/CABEE 055

深圳市工程建设地方标准

**零碳建筑评价标准**

**SJG XXX - 2024**

**条文说明**

(条文说明格式参照标准正文编写)

1 总 则

**1.0.1** 碳中和、碳达峰是国家战略，城市和建筑是重点工作领域。2020年习近平总书记提出我国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和，2021年《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》和《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》先后提出 “大力发展节能低碳建筑”、“加快优化建筑用能结构”、“推动能源体系绿色低碳转型”等发展方向。2022年，住建部《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》明确了“完善建筑节能与绿色建筑标准体系，制（修）定零碳建筑标准、绿色建筑设计标准、绿色建筑工程施工质量验收规范、建筑碳排放核算等标准”的工作方向。制订《零碳建筑评价标准》符合国家战略发展方向。

城市和建筑低碳发展是深圳市十四五规划的重点工作。2022年《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》明确了深圳市“积极主动应对气候变化，推进工业、建筑、交通运输、公共机构、数字基础设施等重点领域节能低碳化，构建低碳能源体系，推动低碳试点示范深化创新，探索实施零碳、近零碳示范工程”的工作内容；《深圳经济特区绿色建筑条例》规定了“市住房建设主管部门应当制定本市建筑领域碳排放控制目标，推动实现建筑领域碳中和”的政府部门职责和“大力发展超低能耗建筑，鼓励开展近零能耗建筑、零碳建筑、近零碳排放试验区的示范建设，实现碳排放目标”的工作任务；《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》明确了“到2025年，完成首批试点项目建设与验收，总结宣传推广试点建设经验，形成示范带动效应，建立完善的技术标准与管理体系”的工作目标。2023年《深圳市碳达峰实时方案》提出“到2030年，实施超低能耗、近零能耗、零碳建筑不少于1000万平方米”。制订《零碳建筑评价标准》可以促进深圳市建筑领域的低碳发展。

因此，制定《零碳建筑评价标准》有重要意义：①城市低碳、产业促进。零碳建筑评价标准对于推动深圳市零碳建筑项目实施和城市整体低碳发展有重要作用，同时还能促进节能绿色、分布式光伏储能、电动汽车建筑互动、直流配电、柔性用电、虚拟电厂等一些列优势产业的发展。②标准引领、以评促建。深圳一直坚持低碳发展之路，正在建设近零碳排放示范区，以评价标准引领行业凝聚共识、明确方向、促进零碳建筑项目健康发展。③先行先试、国际标杆。深圳具有高负荷密度城市的典型特征，开展零碳建筑示范项目评价具有先行先试的示范意义，为零碳建筑规模化发展树立国际标杆。

本标准在国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿）的基础上，做了下列改进：①立足深圳市大型公建能耗监测数据基础，对大型公建的评价指标进行细化，充分考虑不同类型实际建筑的差异性；②针对深圳市仍处于城市快速发展期、建设阶段碳排放占比大的特点，增加对隐含碳指标的评价，平行推进运行碳排放和隐含碳排放的降低，促进零碳建筑的全过程、高质量发展；③基于深圳市高负荷密度、建筑本体可再生能源供给比例偏低、很多建筑需要依靠外部绿电降碳的特点，同时考虑深圳市电网在负荷快速增长和风光电源快速发展趋势下亟待建立用户侧可调节资源池的背景，建立绿电绿证与建筑负荷柔性能力间的关系，鼓励建筑挖掘本体及周边的灵活性资源参与电力系统调节，发挥建筑在城市区域层面的协同降碳作用；④增加创新性技术要求，鼓励零碳建筑开展减碳技术创新。

**1.0.2** 深圳市一直致力于建设领域的绿色低碳发展，早在2010年深圳市被选中为首批低碳试点城市，在建筑低碳发展领域开展了大量技术探索和工程示范。2021年《深圳市近零碳排放区试点建设实施方案》发布后，开展了两期共56项近零碳示范项目，零碳建筑技术已在多项工程中进行了示范应用。本标准为低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑提出了评价指标和技术要求，适用于新建和既有的建筑项目。

**1.0.3** 零碳建筑是一个系统工程，各行业和专业都有相应的设计、施工验收等规范，本标准仅针对零碳建筑的评价指标、技术要求和评价流程进行了规定和要求。所以，除满足本标准的要求外，也应同时遵守与工程应用相关的其它标准和规范。

3 基 本 规 定

**3.0.1** 本条文规定了零碳建筑的评价等级，分为低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑。从低碳建筑到近零碳建筑，再到零碳建筑，评价指标的达成难度逐级提高，逐步引导建筑逐步迈向更低排放的目标。本标准的零碳建筑评价等级对标国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿）零碳建筑等级划分（低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑、全过程零碳建筑）的前三个等级，在考虑运行碳指标的基础上，增加考虑隐含碳指标。鉴于建筑未来运行情况的不确定性，本标准暂且不对全过程零碳建筑作评价。

**3.0.2** 本条文规定了低碳建筑、近零碳建筑和零碳建筑的评价对象，以单栋建筑或建筑群为评价对象。国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿）可以对建筑和区域进行判定，建筑的判定对象是单栋建筑，区域的判定对象是具有清晰物理边界、占地面积不宜超过1km2、人数宜高于2500人、户数宜高于1000户的区域。本标准主要侧重于对建筑的评价，评价对象首先包括了单栋建筑。然而，考虑到校园、商业综合体、大型酒店等建筑往往以建筑群的形式存在，各单栋建筑之间既有建筑结构的关系、又有能源系统的互联，分割为单栋建筑再分别进行评价的方式繁琐且不合理，所以增加了建筑群作为评价对象。另外，对于多功能的综合性单栋建筑，应按本标准全部评价条件逐条对适用的区域进行评价。当评价指标涉及到系统性、整体性的指标时，应按建筑所述工程项目的总体进行评价。

**3.0.3** 本条文规定了低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的评价内容，采用“1+2+X”的指标体系。其中，1是控制性要求，从建筑设计、碳排放核算、碳抵消方式、协同降碳技术等方面提出技术要求，是低碳建筑、近零碳建筑和零碳建筑均要全部满足的技术要求；2是运行碳指标和隐含碳指标，从两个方面规定了低碳建筑、近零碳建筑和零碳建筑的降碳目标，引导建筑碳排放的全面降低；X是创新性技术，鼓励在从绿色建材和建材碳足迹、隐含碳抵消、隐含碳排放强度、低碳建造技术、近零能耗建筑技术、光伏建筑一体化设计、新型配电系统、柔性用电、低温室效应制冷剂、绿色碳汇等方向进行探索和实践，零碳建筑需要运用不少于一项创新性技术，鼓励零碳建筑多元化发展。

**3.0.4** 零碳建筑的判定是指在评价机构完成所有评价内容的评价后，依据评价结论，确定零碳建筑的评价等级。本条文规定了低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的判定条件。低碳建筑的判定条件是“满足全部控制性要求，按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，满足本标准第4.2.1条的低碳建筑运行碳指标和本标准第4.3.1条的低碳建筑隐含碳指标”；近零碳建筑的判定条件是“满足全部控制性要求，按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，满足本标准第4.2.2条的近零碳建筑运行碳指标和本标准第4.3.2条的近零碳建筑隐含碳指标”；零碳建筑的判定条件是“满足全部控制性要求，按规定进行运行碳指标和隐含碳指标计算，满足本标准第4.2.3条的零碳建筑运行碳指标和本标准第4.3.3条的零碳建筑隐含碳指标，且满足不少于一项创新性要求”。

**3.0.5** 建筑零碳化是一个长期、可持续发展的目标，需要在建筑全寿命期内根据建筑使用需求和供给侧环境的变化持续进行技术迭代和系统调适。零碳建筑评价作为阶段性评价仅能判断建筑在当前阶段的降碳水平，无法判断未来降碳潜力的大小和当前措施的可持续性。所以，本报准规定低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑的标识有效期应为三年，标识过期后建筑项目应重新申请评价，并按照本标准第3.0.4条规定重新判定零碳建筑的等级。

**3.0.6** 本条规定了申请评价方的评价工作内容和责任。申请评价方的评价工作内容是发起评价申请，按照本标准规定进行评价指标计算和技术要求检查，并提交相应的计算报告和证明材料。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

**3.0.7** 本条规定了评价机构的工作内容和责任。评价机构的评价工作内容是按照本标准有关要求对申请评价方提供的文件进行技术审定，并保存相关核查或证明文件；为了核实申请材料的真实性，评价机构还应对申请材料的关键指标进行现场核查。评价机构应对其出具的技术审定文件负责。

**4** 评 价 指 标

4**.**1 一 般 规 定

**4.1.1** 运行碳排放的计算范围从时间、空间、碳排放类型方面界定，在时间上应是运行阶段的某个自然年度，在空间上应是由建筑红线内运行活动所导致的直接碳排放或间接碳排放，在碳排放类型上应包括暖通空调、生活热水、照明、插座、电梯、炊事产生的碳排放。充电桩和数据中心的碳排放暂不纳入运行碳指标的计算，因为本标准的运行碳指标限制是基于深圳市大型公建能耗监测数据的历史统计数据确定，而充电桩和数据中心的能耗在目前深圳市大型公建能耗监测系统中样本少且未来发展不确定性高。

**4.1.2** 隐含碳排放的计算范围在时间上应包括建筑历次已竣工项目的隐含碳排放，在空间上应包括由建筑边界内建设活动所导致的碳排放，在碳排放类型上包括建材生产与运输阶段碳排放、建造阶段碳排放、拆除阶段碳排放。隐含碳排放的计算暂不考虑本标准实施以前的隐含碳排放责任，原因是这部分隐含碳排放是既成事实，开展隐含碳指标计算与评价的主要目的是引导新建和改造项目减碳。

4**.2** 运行碳指标

**4.2.1**  本条规定了低碳建筑的运行碳指标。低碳建筑的运行碳指标在基准建筑运行碳排放强度参考值的基础上降低超过30%，较常规建筑的碳排放强度有显著降低。基准建筑的运行碳排放强度参考值是基于2019-2021年深圳市民用建筑能耗统计数据和2020年公共机构能耗统计数据，通过统计分析各类大型公共低碳建筑的运行碳排放强度指标，采用0.45~0.55的限额水平（既通过率在45%~55%）确定的。对于样本较少的建筑类型，基准建筑的运行碳排放强度通过参考有关标准确定，其中商场建筑的基准建筑运行碳排放强度参考值通过参考现行深圳市标准《深圳市公共建筑能耗标准》SJG34的能耗约束值和能耗引导值确定，小型办公建筑、小型酒店建筑、医院建筑、居住建筑的基准建筑运行碳排放强度参考值通过参考国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿）中低碳建筑、近零碳建筑的碳排放强度指标，并按降碳率反算确定。

低碳建筑是近零碳建筑和零碳建筑的基础，重点强调建筑本体的低碳性能，其应通过建筑本体降碳技术和建筑本体可再生能源利用，在不利用周边可再生能源利用和碳抵消措施的前提下达到本条规定的运行碳指标。

**4.2.2** 本条规定了近零碳建筑的运行碳指标。近零碳建筑的运行碳指标在基准建筑运行碳排放强度参考值的基础上降低45%，是在实现低碳建筑的基础上进一步通过提升建筑节能、可再生能源利用、购买绿色电力和绿色电力证书并具备相应柔性调节能力等方式，多措并举实现运行碳排放的进一步降低。近零碳建筑应在不采用碳信用产品的前提下达到本条文规定的运行碳指标。

**4.2.3** 本条规定了零碳建筑的运行碳指标。零碳建筑应满足低碳建筑和近零碳建筑运行碳指标的基础上，进一步通过提升建筑节能、可再生能源利用、购买绿色电力和绿色电力证书并具备相应柔性调节能力、购买碳信用产品等方式降低运行碳排放，实现运行碳排放小于等于零，建筑场地内无直接碳排放的运行零碳目标。

深圳地方零碳建筑的技术路径应以节能和可再生能源利用实现建筑本体低碳为基础，以建筑电气化和智能柔性调节实现区域协同降碳为补充，以碳抵消为辅助。因此，通过限定零碳建筑的碳抵消比例不超过55%，即要求建筑节能和可再生能源利用实现的降碳率在45%以上，从而强调建筑本体降碳的基本要求。同时，通过限定碳信用产品的碳抵消比例不超过10%，要求零碳建筑的碳抵消方式主要是绿色电力交易和绿色电力证书。根据本标准第5.2.5条规定，当通过绿色电力证书交易或绿色电力交易进行碳抵消时，建筑负荷应具备柔性调节能力，并接入深圳市虚拟电厂管理平台，从而鼓励建筑采用电气化技术和智能柔性调节技术，参与区域协同降碳。

4**.3** 隐含碳指标

**4.3.1** 零碳建筑不仅要降低运行碳排放，还应关注建设阶段的隐含碳排放。基于对深圳市新建建筑的全寿命期碳排放量测算，隐含碳在建筑全寿命期中的占比接近50%。而且深圳市仍然处于快速发展阶段，《深圳统计年鉴》记载2021年度竣工建筑面积超过500万平方米，累积竣工进驻面积超3亿平方米，据此测算建筑隐含碳排放在年度建筑碳排放总量中的占比将超过三分之一。关注建设阶段的隐含碳排放及其相关降碳措施、降低隐含碳排放是未来深圳市建筑领域降碳的重要工作。

基于案例计算和文献调研，按15%限额水平（即85%的通过率）确定指标800 kgCO2/m2。由于隐含碳排放的降碳技术仍处于小规模探索示范阶段，尚未具备大规模推广应用的基础，因此本标准采用较低的限额水平，旨在引导建筑隐含碳降碳设计，同时避免超高隐含碳建筑通过评价。未来，随着隐含碳降碳技术发展成熟，再进一步严格隐含碳排放指标。

本条文与本标准第4.1.2条隐含碳排放计算范围关联分析可以发现，对于既有改造的建筑项目，由于改造阶段的隐含碳较少，碳抵消责任也较少，既有建筑主要以达成运行碳指标为目标；对于新建或者涉及结构性改造的建筑项目，由于新建阶段和结构改造阶段的隐含碳排放较多，碳抵消责任也较多，建筑设计和施工建造会更加关注隐含碳的降碳措施。

**4.3.2** 本条文规定了近零碳建筑的隐含碳指标。近零碳建筑在实现低碳建筑的基础上，通过采用低碳建材、低碳结构形式和材料减量化设计、碳抵消等方式进一步降低隐含碳排放，其隐含碳排放强度较低碳建筑降低30%以上。

**4.3.3** 本条文规定了零碳建筑的隐含碳指标。零碳建筑应在实现低碳建筑和近零碳建筑的基础上，采取措施进一步降低隐含碳排放，实现隐含碳排放强度应不大于0的零碳目标。

**4.3.4** 鉴于隐含碳排放在建筑全寿命期的碳排放重量中占比接近50%，对新建建筑而言，隐含碳排放与年度运行碳排放的体量相差很大。本标准允许零碳建筑采用年度分摊法，将未抵消的隐含碳排放按剩余使用年限分摊到年，降低非技术减碳措施的成本。

**5** 技 术 要 求

5**.**1 一 般 规 定

**5.1.1** 控制性要求分别从设计参数、节能基础、碳排放核算措施、碳抵消方式等方面提出技术要求，是低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑都应满足的技术要求。

**5.1.2** 零碳建筑需要运用不少于一项创新性技术，以鼓励零碳建筑多元化发展。本标准参考《深圳市碳达峰实施方案》《关于支持建筑领域绿色低碳发展若干措施》等文件与现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378，结合建筑低碳发展的技术趋势，从绿色建材和建材碳足迹、建材运输、隐含碳排放强度、低碳建造技术、近零能耗建筑技术、光伏建筑一体化设计、新型配电系统、柔性用电、低温室效应制冷剂、绿色碳汇等方面提出创新性技术要求。鉴于技术探索的不可预知性，本标准无法覆盖所有可能的低碳创新性技术，允许通过提交降碳效益说明报告并组织专家评审的方式认定低碳创新性技术。

5**.2** 控制性要求

**5.2.1** 性能化低碳设计是以全面降低建筑碳排放为目标，在建造成本、时间限制、技术可行性、持有成本、建筑耐久性、设计建造水平等约束下，进行优化决策的设计过程。低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑应以本标准第四章中相应零碳建筑等级的运行碳指标、隐含碳指标为目标导向，结合深圳地区气候、环境、人文特征，根据具体建筑使用功能要求，合理选择室内环境参数，在满足建筑节能要求的基础上，因地制宜地制订建筑降碳技术策略。通过综合比选不同的建筑方案和关键部品的性能参数、不同组合方案的优化分析，制订适合具体项目的针对性设计方案，实现全局最优。

**5.2.2** 新建项目或改扩建项目都会产生隐含碳排放。隐含碳排放跟建筑外形、结构、选材、建造方式等密切相关，建筑设计方案和施工方案很大程度上决定了建筑建成时隐含碳的高低。因此，为了有效建筑采取有效措施降低隐含碳排放，本标准以新建项目或改扩建项目建设期为周期，当低碳建筑、近零碳建筑、零碳建筑开展新建项目或改扩建项目时，应在设计阶段进行隐含碳排放测算，以降低隐含碳为目标优化建筑方案和施工方案；在施工阶段进行施工现场用能统计，进行建材用量、产地、碳足迹的记录，形成施工现场用能台账和建材用量清单，在项目竣工后进行隐含碳排放核算。历次项目的隐含碳排放核算结果可以支撑隐含碳指标的计算与评价。

**5.2.3** 碳排放监测系统对建筑产生和消耗的各类能源进行计量，是建筑低碳运营管理和降碳效果核查的基础，同时也为零碳建筑的评价提供数据支撑。本条文规定了建筑碳排放监测系统的基本功能，应实现能源用量、碳排放量进行分项计量和监测；应具备远传功能，且能耗数据接入深圳市建筑能耗监测平台；应具备数据存储功能，且满足碳排放核查的要求。其中，分项计量和检测内容包括：1建筑外购电量、燃气用量、冷热量和其他能源消耗量；2建筑可再生能源发电量、自发自用量、余电上网量、蓄能系统充放能量；3电动车充桩充放电量、数据中心用电量。

**5.2.4** 本条文规定了碳排放的抵消方式。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，非技术的降碳措施成为越来越多企业抵消已产生碳排放的重要方式，这为建筑与区域业主承担剩余减排责任提供了途径。目前国内已形成绿证交易、绿色电力交易、包含碳配额与国家核证自愿减排量（CCER）在内的碳排放权交易三种市场机制，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。

零碳建筑可通过引入绿色电力交易和碳信用产品等方式进行碳抵消。在绿色电力交易产品方面，广东作为市场经济最活跃、交易意愿最强烈、市场规模最大的绿色电力交易试点，绿电交易成交电量累计突破51亿千瓦时。广东省电力交易中心是中国南方地区唯一的电力交易平台，建筑能源消费者或企业可以通过与售电公司签订合同，间接参与电力交易市场的方式购买绿电。在碳信用产品方面，建筑用户可以购买中国核证自愿减排量（CCER）或者深圳碳普惠制核证减排量。其中CCER是指对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量，是我国当前最主要的用于碳抵消的信用产品，以减排项目的形式进行注册和减排量的签发。深圳碳普惠制核证减排量是指按照市生态环境主管部门公布的碳普惠方法学计算，并经市生态环境主管部门核证备案的减排量。建筑用户可以通过深圳碳排放权交易系统自愿购买核证减排量。

鉴于零碳建筑标识有效期为三年，零碳建筑在引入碳抵消方式进行判定时，应购买不少于3年期运行碳排放和隐含碳年度分摊量的绿色电力或等量的碳信用产品。

绿色电力交易可以证明建筑外购电力的绿色属性，可以用于电力碳排放的抵消；隐含碳排放和非电力导致的运行碳排放与绿色电力交易没有直接相关性，不可通过绿色电力交易进行碳抵消。

在建筑安装高比例分布式可再生能源如光伏的情况下，光伏发电规律与建筑用电规律可能存在时间上不匹配的现象，部分时段的光伏发电量大于建筑用电需求。通过电网或其他电力传输设施将多余的电能输送给参评建筑外的其他用户使用，可以提高光伏的发电利用率。具体形式包括余电上网、就近为周边负荷供电等。由于对外输出的电量没有减少建筑自身从外部电网购买的电力，因此不能减少建筑自身的碳排放；但是，考虑到其在区域层面的减碳作用，可作为一种碳抵消方式。

**5.2.5** 随着波动性可再生电源规模的快速增长，电力系统需要越来越多的调蓄措施，以保证电力系统安全稳定运行，并且尽量减少弃风、弃光量。电力部门会根据电力系统的运行情况，不定时发布需求响应、辅助服务等电力调节需求。建筑作为主要用电部门，在低碳转型中需要大量来自城市电网的绿色电力，尤其在高负荷密度城市中零碳建筑对电网绿电的需求巨大。零碳建筑利用负荷的调节能力、加强建筑与电网的互动，可以提升大规模可再生能源消纳情景下城市电力系统的安全性和经济性，是建筑参与城市协同降碳治理的重要方式。

本条文规定了当通过绿色电力证书交易或绿色电力交易抵消运行碳排放时建筑应满足的协同降碳指标，包括最大调节电力负荷削减量与基线电力负荷之比、最大调节电力负荷削减量与基线电力负荷之比、响应时间、响应速率、持续时间等。随着绿色电力交易和绿色电力证书碳抵消量占基准建筑碳排放量的比例的增大，要求建筑负具备越来越强的荷调节能力。指标计算方法依据《建筑光储直柔系统评价标准》T/CABEE 055：

**1** 最大调节容量比例$ΔP\_{max}$应按下列公式计算：

$ΔP(t)=P\left(t\right)−P\_{0}\left(t\right)$ （5.2.5-1）

$ΔP\_{max}=max\left\{\left|ΔP\left(t\right)\right|,\left|ΔP\left(t+1\right)\right|, …,\left|ΔP\left(t+T\right)\right|\right\}$ （5.2.5-2）

$δ\_{max}=\frac{ΔP\_{max}}{P\_{0}\left(t\right)}×100\%$ （5.2.5-3）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$ΔP\left(t\right)$ | ——系统在t时刻的调节容量（kW）； |
| $$P\left(t\right)$$ | ——系统在t时刻的实际功率（kW）； |
| $$P\_{0}\left(t\right)$$ | ——同一时刻不调节时的基线功率（kW）； |
| $$∆P\_{max}$$ | ——最大调节容量（kW）； |
| $$T$$ | ——调节时段按最大调节容量$ΔP$调节时，系统可以保持的最大可持续的时长（min）。 |

**2** 响应时间（$T\_{1}$）应按下式计算：

$T\_{1}=t\_{1}−t\_{0}$ （5.2.5-4）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$t\_{0}$ | ——接收到调节指令的时刻； |
| $$t\_{1}$$ | ——运行功率首次达到调节指令目标值90%的时刻。 |

**3** 响应速率（$V$）应按下式计算：

$V=\frac{\left|P\left(t\_{1}\right)−P(t\_{0})\right|}{T\_{1}}$ （5.2.5-5）

**4** 持续调节时间（$T\_{2}$）应按下式计算：

$T\_{2}=t\_{3}−t\_{2}$ （5.2.5-6）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$t\_{3}$ | ——运行功率偏差首次超容许范围的时刻； |
| $$t\_{2}$$ | ——调节过程中容许的最大功率偏差值的时刻。 |

在设计预评价阶段，柔性指标应在系统方案设计前明确目标，便于开展系统容量配置和运行策略的编制。申请方应在设计阶段开展逐时用电负荷计算，并以此作为基线功率和基线电量的确定依据，并采用计算或模拟方法对建筑的单次调节能力和连续调节能力进行合理估算，提交响应的计算和模拟分析报告。柔性调节的过程指标由于尚没有可靠的计算方法，因此在设计阶段等级评价中不做要求。在运行评价阶段，需要对柔性指标进行性能测试，测试方法应符合现行中国建筑节能协会团体标准《建筑光储直柔系统评价标准》T/CABEE 055中第5.3节柔性效果指标测试和第5.4节柔性过程指标测试的规定。

本条文规定当通过绿色电力证书交易或绿色电力交易抵消运行碳排放时建筑应接入市级虚拟电厂管理平台。虚拟电厂是建筑与电网的互动的一种模式。建筑可以通过灵活性资源聚合商接入市级虚拟电厂管理平台。根据《广东省市场化需求响应实施细则》，建筑负荷可参与的市场化需求响应产品包括日前邀约需求响应、可中断负荷和直控型可调节负荷；根据《第三方主体参与南方区域调频辅助服务市场交易实施细则（征求意见稿）》和《第三方独立主体参与南方区域跨省电力备用辅助服务市场交易实施细则(征求意见稿）》，建筑负荷还可能参与一次调频、二次调频、调峰、备用等市场化辅助服务产品。2022年8月26日，深圳虚拟电厂管理中心成立，后续发布《深圳市虚拟电厂精准响应实施细则》、《深圳市虚拟电厂精准响应管理办法》等政策文件，标志着深圳虚拟电厂迈入快速发展新阶段。建筑接入市级虚拟电厂管理平台，标志着建筑与电力系统的互动渠道正式建立。

5**.3** 创新性要求

**5.3.1** 本条从建材选用角度提出创新性技术要求。鼓励零碳建筑高比例使用在环境友好性、循环经济性、可靠性等方面具有突出优势的绿色建材，降低建材生产和运输阶段的碳排放，并鼓励建材碳足迹的建立。绿色建材是指在在建筑材料的生产、使用、回收等全过程中，对环境保护、资源节约、健康安全等方面提出要求较高的建筑材料，在环境友好性、循环经济性、可靠性等方面具有突出优势。选用高比例的绿色建材有利于建筑隐含碳的降低。另外，考虑到建筑材料的可追溯性，优先选用具有绿色建材标识（或认证）或具有明确碳足迹标签的材料和部品，以支撑建筑隐含碳排放的定量核算。根据《绿色建筑评价标准》（局部修订征求意见稿）第7.1.10规定一星级、二星级、三星级绿色建筑的绿色建材应用比例应分别达到30%、40%、60%，本标准按三星级绿色建筑要求，确定绿色建材或具有碳足迹评价的建材的应用比例不低于60%。

**5.3.2** 本条从建材运输距离角度提出创新性技术要求。鼓励零碳建筑就地取材，选用500km以内生产的建材。参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378，500km以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例大于60%为控制项，本条文相比较具有先进性。

**5.3.3** 从降低隐含碳角度提出创新性技术要求，旨在鼓励建筑采用低碳建材、低碳结构形式和材料减量化设计等技术措施，实现隐含碳排放的显著降低。鉴于隐含碳排放主要产生与新建项目中的建材生产和运输阶段，既有建筑改造过程的隐含碳排放相对较小，所以该项创新性技术仅针对新建建筑。

**5.3.4** 本条从工程建造角度提出创新性技术要求。零碳建筑的设计和施工标准高于普通建筑，每个细部节点需要针对性的精细化设计与更专业化的施工操作，相对于传统施工方式，施工工艺更加复杂，对施工程序和质量的要求也更加严格，需要选择施工经验丰富、技术能力强的专业队伍承担。应建立低碳建造管理体系和管理制度，实施碳减排目标管 理，实施前应制定专项低碳建造方案。深圳住建局印发的《关于支持建筑领域绿色低碳发展若干措施》规定对于在新建建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量每万平方米不高于150吨，装配式建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量每万平方米不高于100吨的建设项目给予资助；对于建筑废弃物资源化利用率不低于95%，综合利用产品纳入市建设主管部门发布的建筑废弃物综合利用产品目录，设施建设运营符合深圳市相关标准的建筑废弃物综合利用企业，经市建设主管部门评定为建筑废弃物综合利用示范项目给予资助。

**5.3.5** 本条从建筑节能技术角度提出创新性技术要求。依据国家标准《近零能耗建筑技术标准》近零能耗建筑是适应当地气候特征和场地条件，通过被动式建筑建设设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，采取主动式技术措施最大幅度提高能源设备与系统能效，充分利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境，且室内环境参数和能效指标符合本标准规定的建筑，其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015和行业标准《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012降低60%~75%以上。深圳住建局印发的《关于支持建筑领域绿色低碳发展若干措施》对于达到国家、广东省或深圳市超低能耗或（近）零碳零能耗标准，且被认定为国家或深圳市超低能耗或（近）零碳零能耗示范项目的给予资助。

**5.3.6** 本条从建筑光伏技术角度提出创新性技术要求。参考《深圳市碳达峰实施方案》中“鼓励新建和改扩建建筑实现光伏建筑一体化全覆盖”、“党政机关、学校、医院等公共机构建筑屋顶光伏覆盖率力争达到50%，其他类型公共建筑比例不低于30%”确定评价指标。

**5.3.7** 本条从新型建筑配电系统角度提出创新性技术要求。《深圳市碳达峰实施方案》中提出“试点建设“光储直柔”新型建筑电力系统，利用光伏、储能、电动车等构建建筑群‘微电网’”、“到2025年，试点建设“光储直柔”项目10个以上”。在符合建筑光储直柔系统运行评价二星级及以上的指标要求基础上，增加对直流负荷容量规模的要求，即直流负荷功率占建筑用电负荷的比例不小于10%。

**5.3.8** 本条文从柔性用电角度提出创新性技术要求。本标准第5.2.9条协同降碳指标侧重于构建建筑负荷的调节能力、建立建筑与电网互动的虚拟电厂渠道，但是并不能确保建筑可调节资源实际参与电网互动，促进大规模可再生能源消纳。本条文要求年度内建筑有效参与电网调节的次数不少于电网发布需求响应邀约次数的比例要求，目的是鼓励建筑可调节资源的有效作用于区域性的可再生能源消纳。

**5.3.9** 本条从低温室效应制冷剂角度提出创新性技术要求。《中国建筑节能年度发展研究报告2022》指出“2019年中国建筑空调制冷所造成的制冷剂泄漏相当于排放约1.1亿1CO2m，2020年排放约1.3亿tCO2aq，主要来自家用空调器的维修、拆解过程和商用空调的拆解过程。非二氧化碳温室气体问题是与二氧化碳同样重要的影响气候变化的重要问题。2021年9月15日，《基加利修正案》对中国正式生效，修正案规定了HFCs削减时间表，包括我国在内的第一组发展中国家应从2024年起将受控用途HFCs生产和使用冻结在基线水平，并逐步降低至2045年不超过基线的20%。建筑领域的非二氧化碳温室气体减排面临巨大挑战。”目前，在空调热泵中常用的制冷剂R22、R134a、R410A的GWP分别是1810、1430、2088；GWP低于1000的制冷剂包括R32、R123、二氧化碳、氨等。探索低温室效应制冷剂替代技术，有利于降低建筑相关的非二氧化碳温室气体排放。

**5.3.10** 本条从建筑碳汇角度提出创新性技术要求。绿容率=[∑（乔木叶面积指数×乔木投影面积×乔木株数）+灌木占地面积×3+草地占地面积×1]/场地面积。冠层稀疏类乔木叶面指数按2取值，冠层密集类乔木叶面指数按4取值，乔木投影面积按苗木表数据进行计算，场地内的立体绿化均可纳入计算。参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中“第9.2.4条场地绿容率不低于3.0，评价总分值 5分”确定技术要求指标。

**5.3.11** 本条为开放性低碳创新性技术要求。零碳建筑仍处于探索阶段，应鼓励围绕建筑全寿命碳排放以及建筑相关温室气体排放的创新性技术探索。对于本节中未作规定的低碳创新性技术，与建筑设计降碳、区域降碳设计、低碳建造、低碳运行等相关，并由明显降碳效益的，可认定为低碳创新性技术。应提交降碳效益说明报告并组织专家评审，专家组应对该创新性技术的技术可行性、降碳效益、创新性进行评审。

**6** 评 价 流 程

6**.1** 设计预评价

**6.1.2** 在设计阶段建筑方案尚未实施，无法获得实际运行数据。所以，预评价以设计文件和模拟计算报告为依据。

**6.1.3** 本条文规定了设计预评价中申请评价方应提交的材料清单。其中，1零碳建筑自评表包括申请评价方基本信息、建筑基本信息及评价内容的各项关键指标，可参考本标准附录C填写；2建筑信息相关文件用于对建筑基本信息部分内容的证明和补充；4碳排放监测方案是控制性要求中本标准第5.2.3条的评价依据；3建筑能耗模拟计算文件和5 运行碳排放计算书是本标准第4.2节运行碳指标的评价依据；6 隐含碳排放计算书是本标准第4.3节隐含碳指标的评价依据；7柔性用电模拟计算文件是本标准第5.2.5节协同降碳技术的评价依据；9创新性技术方案及其降碳效果测算文件是本标准第5.3节创新性技术的评价依据。

**6.2** 评 价

**6.2.1** 本条文规定了进行评价的要求，评价对象在竣工验收后且运行满一年后可进行评价。运行碳指标、建筑能耗指标等评价指标是参照建筑正常运行状态制定的，考虑到评价的准确性，本标准规定当建筑使用面积比例高于60%且运行满一年后，可认定建筑已达到人员设定要求。

**6.2.2** 零碳建筑的评价是对实际情况的评价，应以竣工文件、监测数据、检测结果等为依据。

**6.2.3** 本条文规定了评价中申请评价方应提交的材料清单。其中，1零碳建筑自评表包括申请评价方基本信息、建筑基本信息及评价内容的各项关键指标，可参考本标准附录C填写；2建筑信息相关文件用于对建筑基本信息部分内容的证明和补充；3建筑实际使用面积比例计算说明及计算依据是本标准第6.2.1条建筑使用面积比例要求的评价依据；5施工现场用能台账、建材产地用量清单是控制性要求中本标准第5.2.2条的评价依据；6碳排放监测系统配置说明是本标准第5.2.3条的评价依据；4上一年度建筑能源审计报告或建筑能耗监测报告和7运行碳排放计算书是本标准第4.2节运行碳指标的评价依据；8隐含碳排放计算书是本标准第4.3节隐含碳指标的评价依据；9建筑负荷柔性检测报告、10虚拟电厂签约协议及有效参与调节证明材料是本标准第5.2.5条协同降碳技术的评价依据；11碳抵消证明材料，包括绿色电力交易协议、碳信用购买凭证等是运行碳抵消和隐含碳抵消的证明材料，并应依据本标准第5.2.4条的规定评价碳抵消方式的达标性；12创新性技术方案及降碳效果证明文件是本标准第5.3节创新性要求的评价依据。

**6.2.4** 本条文规定了评价机构现场核查内容，包括但不限于对实际使用面积、建筑功能、能源计量的准确性和完整性、碳排放监测的准确性和完整性、创新性技术的应用情况进行核查。

附录A 运行碳排放强度限值

**A.0.1** 基准建筑的运行碳排放强度参考值是基于2019-2021年深圳市民用建筑能耗统计数据和2020年公共机构能耗统计数据，通过统计分析各类大型公共低碳建筑的运行碳排放强度指标，采用0.45~0.55的限额水平（既通过率在45%~55%）确定的。对于样本较少的建筑类型，基准建筑的运行碳排放强度通过参考有关标准确定，其中商场建筑的基准建筑运行碳排放强度参考值通过参考现行深圳市标准《深圳市公共建筑能耗标准》SJG34的能耗约束值和能耗引导值确定，小型办公建筑、小型酒店建筑、医院建筑、居住建筑的基准建筑运行碳排放强度参考值通过参考国家标准《零碳建筑技术标准》（征求意见稿）中低碳建筑、近零碳建筑的碳排放强度指标，并按降碳率反算确定。

低碳建筑的运行碳排放强度限值在基准建筑参考值的基础上降低30%，近零碳建筑的运行碳排放强度限值在基准建筑参考值的基础上降低45%。

附录B 碳排放强度计算方法

**B.0.1** 本条文规定了隐含碳排放强度的计算方法。隐含碳排放应按照本标准第4.1.2条规定的隐含碳计算范围，区分建材生产运输阶段碳排放、建筑建造阶段碳排放、建筑拆除阶段碳排放，对历次已竣工项目进行累计核算。建材生产与运输阶段碳排放、建造阶段碳排放、拆除阶段碳排放的计算方法应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366和现行深圳市有关标准的规定。

**B.0.2** 本条文规定了运行碳排放强度的计算方法。运行碳排放应按照本标准第4.1.1条规定的运行碳排放计算范围，使用表计监测的实际运行数据、区分能源类型进行核算。其中，电力能源导致的碳排放在深圳市或广东省电力部门未发布电力分时碳排放因子时应采用电力碳排放因子0.5 kgCO2/kWh计算；在深圳市或广东省电力部分发布电力分时碳排放因子时可按电力分时碳排放因子分时段计算。其它能源类型的碳排放应按照现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366和现行深圳市有关标准的要求进行计算。

**B.0.3** 分布式可再生能源开发利用是实现零碳建筑的重要技术途径。然而，实际工程中分布式能源和零碳建筑不一定是一对一的关系，可能出现分布式光伏为多栋建筑提供电能但仅其中一栋建筑参评零碳建筑的情况。如果无法区分分布式能源发电量到底有多少是供给了参评建筑，那么将无法计算分布式能源对参评建筑的减碳量。因此，本条文规定了在分布式能源同时为参评建筑负荷和其它负荷供电情况下的参评建筑的分布式能源自用量计算方法。首先，需要在在分布式能源发电侧和参评建筑用电侧安装电能计量装置，如图1所示；然后，可采用逐时计算法或者年度估算法计算参评建筑的分布式能源自用量计算方法。

逐时计算法需要通过电能计量装置记录逐时甚至更小时间间隔的电能量数据，逐小时对分布式能源发电量和参评建筑用电量进行分析：若发电量小于等于用电量，则认定发电量全部为参评建筑自用；若发电量大于用电量，则认定分布式能源发电优先供给参评建筑，发电量多余部分为其它负荷供电。分布式能源发电量多余部分不可以直接减少参评建筑的运行碳排放，但是可以依据本标准第5.2.4条用于参评建筑的碳抵消。

年度估算法通过全年的分布式能源发电量和参评建筑的分布式能源自用率计算参评建筑的分布式能源自用量，其中，参评建筑的分布式能源自用率可参照本标准表B.0.3选取。依据深圳市民用建筑能耗统计数据中的典型建筑逐时用电量数据和南方地区典型光伏电站逐时发电数据，计算得到不同分布式能源发电占比下的参评建筑的分布式能源自用率，如图2所示，进而确定本标准表B.0.3中的数值。



图1 建筑边界外分布式光伏等效自用量计量点位

****

图2 不同分布式能源发电占比下参评建筑的分布式能源自用率