

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

零碳建筑及社区技术规程

Technical specification for zero carbon building and community

（征求意见稿）

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

零碳建筑及社区技术规程

Technical specification for zero carbon building and community

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：建科环能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

XXXX出版社

20XX 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]23号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、技术指标、技术措施、 评价。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由建科环能科技有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给建科环能科技有限公司（地址：北京市朝阳区安外小黄庄路9号，邮政编码：100013，邮箱：ibeestudio@163.com）。

主编单位：建科环能科技有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 2](#_Toc20076)

[2 术语 4](#_Toc13797)

[3 基本规定 7](#_Toc18765)

[3.1 一般规定 7](#_Toc7699)

[3.2 碳排放计算范围 7](#_Toc28018)

[4 技术指标 10](#_Toc6056)

[4.1 零碳建筑 10](#_Toc32672)

[4.2 零碳社区 11](#_Toc4646)

[5 技术措施 13](#_Toc28297)

[5.1 一般规定 13](#_Toc16372)

[5.2 建筑减碳技术 13](#_Toc14379)

[5.3 市政系统减碳技术 17](#_Toc17807)

[5.4 交通系统减碳技术 17](#_Toc18684)

[5.5 绿色电力交易与碳排放交易 18](#_Toc21208)

[6评价 20](#_Toc29702)

[附录A 主要能源碳排放因子 22](#_Toc8874)

[附录B 温室气体排放计算方法 24](#_Toc8874)

[用词说明 25](#_Toc13543)

[引用标准名录 26](#_Toc28871)

[附：条文说明 27](#_Toc31871)

Contents

[1 General Provisions 2](#_Toc20076)

[2 Terms 4](#_Toc13797)

[3 General Requirements 7](#_Toc18765)

[3.1 General Requirements 7](#_Toc7699)

[3.2 Scope of Carbon Emission 7](#_Toc28018)

[4 Technical Performance Index 10](#_Toc6056)

[4.1 Zero Carbon Building 10](#_Toc32672)

[4.2 Zero Carbon Community 11](#_Toc4646)

[5 Technical Measures 13](#_Toc28297)

[5.1 General Requirements 13](#_Toc16372)

[5.2 Building Carbon Reduction Technical Approach 13](#_Toc14379)

[5.3 Municipal System Carbon Reduction Technical Approach 17](#_Toc17807)

[5.4 Transportation System Carbon Reduction Technical Approach 17](#_Toc18684)

[5.5 Green Electricity Trading and Carbon Trading 18](#_Toc21208)

[6 Evaluation 20](#_Toc29702)

[Appendix A Main Energy Carbon Emission Factor 22](#_Toc8874)

[Appendix B Greenhouse Gas Emission Calculation Method 24](#_Toc8874)

[Explanation of Wording in This Standard 25](#_Toc13543)

[List of Quoted Standards 26](#_Toc28871)

Additon: Explanation of Provisions [27](#_Toc31871)

1 总则

**1.0.1**为贯彻国家2030年碳达峰、2060年碳中和目标，减少建筑领域碳排放，降低用能需求，提高能源利用效率，充分利用建筑可再生能源资源，推动建筑及社区逐步实现零碳排放，制定本规程。

**【条文说明】**建筑领域作为主要的终端用能部门，其能源消耗占全社会能源消耗的三分之一左右，这也是造成温室气体排放的重要因素。在政策不干预的前提下，随着城市化进程的继续以及人民生活水平的不断提高，建筑领域碳排放存在较强的增长动力。根据IEA数据2018年我国年碳排放总量约为100亿tCO2，其中建筑运行约为21亿tCO2，占我国总碳排放21%，占全球碳排放总量的5%左右。

建筑领域作为生活的主要承载空间和国民经济的支柱产业，建筑领域实施碳达峰和碳中和战略有助于改善人民生活水平，拉动内需，促进建筑行业绿色转型升级，对我国碳达峰与碳中和战略的实现具有重要意义，同时也是全球应对气候变化工作的重要组成部分，和对我国履行国际承诺的支持。

建筑和社区是建筑领域主要承载形式，本标准推动建筑及社区通过科学规划、精心设计降低能量需求，提高能效，开发和利用建筑领域的可再生能源资源，兼顾建材生产及运输、建造及拆除阶段的碳减排，推动建筑和社区的全寿命期零碳目标的实现。

**1.0.2**本规程适用于零碳建筑及社区的设计、施工、运行和评价。

**【条文说明】** 建筑、社区实现零碳目标，科学设计、施工、运行与评价是必不可少的重要环节。我国地域广阔，各地区气候差异大，室内环境标准偏低，建筑特点以及人们生活习惯，都与发达国家相比存在差异。本标准通过借鉴国内外相关经验，提炼示范建筑在设计、施工、运行等环节的关键技术要点，指导我国低碳、近零碳、零碳建筑推广，为我国中长期建筑节能工作提供支撑和引导。

本标准适用于新建居住建筑和公共建筑，也适用于改造的居住建筑和公共建筑。新建建筑包括扩建和改建。扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外的功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑;改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。

**1.0.3**零碳建筑及社区的设计、施工、运行与评价除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行的有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

**【条文说明】** 本标准对零碳建筑及社区的碳排放技术指标和应采取的节碳措施作出了规定，但建筑及社区减碳涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，并作出了规定，因此，在进行建筑节碳设计时，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

**2.0.1零碳建筑 zero 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，充分利用可再生能源，合理采用蓄能方式，并结合碳交易和绿色电力交易等碳抵消机制，以年为周期核算，运行碳排放量小于等于零的建筑。

**2.0.2全生命期零碳建筑 zero whole life carbon building**

在实现建筑零碳运行的基础上，通过采用低碳建材、低碳结构形式和材料减量化、使建筑建材生产和运输、建造及运行的总碳排放量小于等于零的建筑。

**2.0.1 2.0.2【条文说明】**目前，世界范围内对“零碳建筑”尚无统一定义。国际标准中对“零碳建筑”的定义以狭义的建筑净零碳运行为主，少数标准要求计算或补偿建筑全生命期碳排放。本标准将运行阶段零碳建筑和全生命期零碳建筑作以区分，在顺应国际主流发展趋势的同时，建筑可根据自身情况和要求选择合适的评价路径。

我国幅员辽阔、人口众多、能源需求量大，为贯彻国家2030年碳达峰、2060年碳中和目标，控制建筑用能强度增长，应坚持“节能优先”的原则，通过被动式建筑设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大幅度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，使建筑完全或接近完全消除二氧化碳排放，剩余无法通过节能手段降低或减碳成本过高的部分，可通过外部碳减排项目抵销，实现净零排放。

**2.0.3气候中性建筑 climate neutral building**

在实现全生命期零碳建筑的基础上，建筑完全或接近完全消除温室气体排放，并通过长期捕获温室气体的项目抵销剩余排放，使温室气体总排放量小于等于零的建筑。

**【条文说明】**《京都议定书》中规定控制的6种温室气体为：二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（SF6）。一般使用二氧化碳当量（CO2e)统一度量不同温室气体的温室效应结果。二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜能值（GWP）。非二氧化碳温室气体虽然排放量低，但其吸收外逸[热红外辐射](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AD%E7%BA%A2%E5%A4%96%E8%BE%90%E5%B0%84?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/GWP/_blank)的能力更强，单位质量对全球变暖的影响更大。例如，甲烷的20年全球变暖潜能值是CO2的72倍，常用的制冷剂R-134a的20年全球变暖潜能值是CO2的近4000倍。建筑在全生命期中，建材生产和运输过程、建筑运行阶段制冷剂泄露等，均会产生非二氧化碳温室气体的排放。气候中性建筑要求建筑在全生命期，温室气体排放和清除之间达到平衡，因此需要计算和核算建筑全部温室气体排放并有计划地清除，实现气候中性。

**2.0.4零碳社区 zero carbon community**

适应气候特征和区域条件，在满足社区功能定位前提下，通过排放源减碳措施大幅度降低建筑、市政、交通等能源使用需求，提高建筑及基础设施能源使用效率，使用清洁能源，充分利用区域内及周边可再生能源减碳并结合碳交易和绿色电力购买等碳抵销机制，实现以年为周期的运行相关二氧化碳排放量小于等于零的高能效社区。

**【条文说明】**本规范中定义的社区主要为以民用建筑用能所造成的碳排放为主的区域，可以包含居住、办公、商业、酒店、医院、学校等多种用途。在社区实现零碳的路径规划中，节能降碳、能源转型及区域内可再生能源应用为节能降碳主要手段，绿色电力购买及碳交易仅作为辅助手段。

**2.0.5全生命期零碳社区 zero whole life carbon community**

在满足零碳社区要求的基础上，利用区域内可再生能源、外部绿色电力购买或碳交易抵销，对社区内建筑及基础设施建造过程中产生的碳排放及建材隐含碳排放进行补偿，实现全生命期二氧化碳排放小于等于零的高能效社区。

**【条文说明】**社区开发建设过程中包含场地、建筑、市政等各项建设内容，全生命期零碳社区应在满足运行碳排放小于等于零的前提下，对社区内涉及的各项建设内容在建造阶段的碳排放及建材隐含碳排放进行补偿。

**2.0.6气候中性社区 climate neutral community**

在满足全生命期零碳社区要求的基础上，对社区内人类活动产生的全类别温室气体排放进行核算并补偿，实现全口径温室气体排放小于等于零的高能效社区。

**【条文说明】**以民用建筑为主体的社区通常所包含的温室气体排放主要有：生活污水及垃圾处理中产生的甲烷、氧化亚氮；绿化及园林养护中产生的氧化亚氮；建筑及区域供冷设备中制冷剂逸散等。

**2.0.7单位建筑面积可再生能源发电量 renewable energy electricity generation per unit building area**

单位建筑面积利用的可再生能源发电量，单位：kWh/m2·a。

**2.0.8社区总运行碳排放量 total operational carbon emission of community**

社区运行阶段因能源使用产生的碳排放与碳抵销量的总和，其中包含三部分内容：1）建筑、市政、交通等各领域因能源使用产生的碳排放量，2）区域内及周边可再生能源碳减排量，3）外部绿电及碳交易补偿量，单位：tCO2/a。

**2.0.9社区净运行碳排放量 net operational carbon emission of community**

不含外部绿电及碳交易补偿量的社区总运行碳排放量，单位：tCO2/a。

**2.0.10基准社区 reference community**

 计算零碳社区运行碳排放下降比例时，用于计算符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010及《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015要求的社区净运行碳排放量的社区。

3 基本规定

3.1 一般规定

**3.1.1**本标准中零碳建筑包含运行阶段零碳建筑（通常简称“零碳建筑”）、全生命期零碳建筑和气候中性建筑，设计和评价应以建筑单体或有清晰物理边界且能够独立用能计量的建筑单元为对象。

**【条文说明】**零碳建筑和全生命期零碳建筑应以新建或改造建筑单体或有清晰物理边界且能够独立用能计量的建筑单元为对象，气候中性建筑应以新建建筑单体或有清晰物理边界且能够独立用能计量的建筑单元为对象。

**3.1.2**零碳社区包含运行阶段零碳社区（通常简称“零碳社区”）、全生命期零碳社区和气候中性社区，设计和评价应以建筑为区域用能主体的社区为对象。

**【条文说明】**零碳社区和全生命期零碳社区应以建筑为区域用能主体的新建或改造社区为对象，气候中性社区应以建筑为区域用能主体的新建社区为对象。

**3.1.3**能源的碳排放因子应符合本标准附录A的规定，建材生产及运输碳排放因子等可参考《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366附录中的规定，或参考IPCC温室气体排放因子数据库等。

**3.1.4**零碳建筑和社区碳排放计算的周期为1年，全生命期零碳建筑和社区以及气候中性建筑和社区碳排放计算所采用的建筑设计寿命应与设计文件一致。

**3.1.5**零碳建筑和社区碳排放计算应采用动态能耗、碳排放模拟软件计算。社区碳排放计算工具应按建筑、交通、市政、可再生能源等各系统分项计算，且应能够量化不同减碳措施的相应贡献。

3.2 碳排放计算范围

**3.2.1**建筑碳排放计算和核算应根据需求按阶段进行，零碳建筑应计算建筑运行阶段二氧化碳排放量和抵销量，其中排放量应包含满足建筑功能并在建筑内使用的全部用能产生的直接和间接碳排放，不含汽车充电桩、工艺生产等碳排放。抵销量应包含绿色电力交易或碳交易等。全生命期零碳建筑应计算建筑运行、建造、建材生产及运输阶段二氧化碳排放量和抵销量。气候中性建筑应计算建筑全生命期各类温室气体排放量和抵销量，包括制冷剂泄露、建材生产和运输产生的非二氧化碳温室气体排放等。计算方法应符合国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366的规定。温室气体排放计算方法参考本标准附录B的规定。

**【条文说明】**零碳建筑、全生命期零碳建筑以及气候中性建筑的内涵不同，碳排放的计算阶段和温室气体计算范围存在差异。碳排放计算方法应参考国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366中的规定。建筑运行二氧化碳排放量应包含年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统用能产生的碳排放及可再生能源发电减碳量，宜包含炊事和插座用能产生的碳排放，不包含汽车充电桩、以及能耗信息机房、大型实验室、大型医疗设备等特定功能区和生产工艺设备的碳排放。按照排放的来源，建筑的碳排放分为直接排放和间接排放，其中直接排放是指建筑内煤炭、天然气、石油等化石能源燃烧活动产生的碳排放，运行阶段主要来自于供暖的燃煤和燃气、生活热水和炊事的燃煤和燃气等。间接排放是指因使用外购电力和热力所产生的碳排放。实现零碳建筑的最终目标为消除直接排放，或将直接排放转为零碳电力，减少外购电力和热力使用，同时降低外购电力和热力的碳排放强度。

全生命期零碳建筑碳排放计算应在建筑运行二氧化碳排放的基础上，计算建筑建造、建材生产及运输阶段的二氧化碳排放。不计算运行阶段建筑材料、构件、部品、设备的更替产生的碳排放及拆除阶段碳排放。气候中性建筑应计算建筑全生命期各类温室气体排放，包括由于制冷剂使用而产生的排放、建材生产和运输产生的非二氧化碳排放等。碳抵销的范围应参考本标准第5.5节的内容。常见的碳抵销措施包括建筑领域碳交易、绿色电力购买、CCER（国家核证自愿减排量）等。鼓励零碳建筑采用建筑领域的碳交易进行补偿。

**3.2.2**零碳社区碳排放计算和核算范围应包含下列内容：

1.社区内建筑、交通、市政等系统因能源消耗产生的二氧化碳排放量；

2.社区内可再生能源发电抵销的二氧化碳排放量；

3.社区运营单位或社区参与主体购买的经国家或相关部门核证的碳减排量、绿色电力等碳抵销量。

**3.2.3**全生命期零碳社区碳排放计算和核算范围应在零碳社区所包含范围基础上增加社区内建筑、市政、及其他设施建造过程中产生的二氧化碳排放，及建材的隐含碳排放。

**3.2.4**气候中性社区碳排放计算和核算范围应在全生命期零碳社区所包含范围基础上增加下列内容：

1. 社区内产生的污水、生活垃圾处理过程中产生的温室气体排放；

2. 社区内园林绿地养护产生的温室气体排放；

3. 社区内制冷剂泄露导致的温室气体排放。

**3.2.5**气候中性建筑和社区温室气体排放计算和核算中所涵盖温室气体种类宜符合表3.2.5要求。

**表3.2.5 各领域温室气体排放种类**

|  |  |
| --- | --- |
| 领域名称 | 温室气体种类 |
| 建筑 | 二氧化碳（CO2）氢氟碳化物（HFCs） |
| 交通 | 二氧化碳（CO2） |
| 市政 | 二氧化碳（CO2）甲烷（CH4）氧化亚氮（N2O） |
| 园林绿化 | 二氧化碳（CO2）氧化亚氮（N2O） |

4 技术指标

4.1 零碳建筑

**4.1.1**零碳建筑的技术指标应符合表4.1.1的规定。

表4.1.1 零碳建筑技术指标

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑运行阶段碳排放 | ≤0 kgCO2/m2·a |
| 建筑能效指标 | 满足《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350中近零能耗建筑技术指标的要求 |
| 单位建筑面积可再生能源发电量 | 10kWh/m2·a |

**【条文说明】**零碳建筑应在满足国家强制性建筑节能标准和地方的有关规定的条件下，至少满足现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350中第5章对于近零能耗建筑的能效指标要求，建筑整体达到近零能耗建筑水平。零碳建筑应坚持“节能优先”的原则，适应气候特征的场地条件，优先通过被动式建筑设计和主动节能技术措施等手段，降低建筑用能需求，提高建筑能效。

能源转型是实现零碳建筑，推动建筑领域应对气候变化的重要措施，在提升建筑能效的基础上，应充分开发利用建筑本体及周边的可再生能源，尤其是太阳能光伏利用，并最大限度本地消纳，减少建筑对外部能源的消耗，此指标用于考核建筑可再生能源的利用情况，通常12层以下建筑，屋顶可利用面积铺满光伏即可满足该指标。

零碳建筑指标是以单栋建筑为基准设计和确定的，在对建筑单元进行评价时应根据实际情况确定建筑负荷、能源消耗和碳排放的计算范围。在计算可再生能源发电量时，应按建筑面积或实际能耗比例对该建筑单元评价对象的可再生能源发电量进行计算。如采用专线配电时，需提供相关图纸和证明材料。

评价时，建筑运行阶段碳排放应以实测计量值为基础进行核算。

**4.1.2**全生命期零碳建筑的技术指标应符合下列规定：

1 建筑运行阶段技术指标应符合本标准表4.1.1的规定；

2 建筑全生命期二氧化碳排放量≤0 tCO2；

3 建筑建材生产及运输、建造过程产生的碳排放量，应在建筑竣工时补偿完毕。

**【条文说明】**全生命期零碳建筑以全生命期为评价周期，除了建筑运行阶段应达到零碳建筑要求外，还要求抵销建筑建材生产及运输阶段、建造及拆除阶段的碳排放。建筑运行阶段的碳排放通常占全寿命期的50%~80%，因此实现全生命期零碳，极低的运行阶段本体碳排放是基础，通过本体和周边充足的可再生能源产能，辅以绿色电力及碳交易等减排措施实现运行阶段零碳甚至负碳是必要条件，同时应考虑在建筑竣工后前五年，补偿建筑建材生产及运输阶段和建造阶段碳排放。如果运行阶段碳排放全部由场地内可再生能源抵销，且场地内可再生能源仍有剩余，可抵销建筑其他阶段碳排放，应提交全生命期净零排放计算书，并每年报告可再生能源发电量和碳抵销量。评价时，建筑运行阶段、建材生产及运输阶段以及建造阶段碳排放应以实测计量值为基础进行核算。

**4.1.3**气候中性建筑的技术指标应符合下列规定：

1 建筑运行阶段技术指标应符合本标准表4.1.1的规定；

2 建筑全生命期温室气体排放量≤0 tCO2e；

3 建筑建材生产及运输、建造过程产生的温室气体排放量，应在建筑竣工时补偿完毕。

**【条文说明】**气候中性建筑以全生命期零碳建筑为基础，以二氧化碳当量（CO2e)表示建筑全生命期温室气体排放的总和，考虑建材生产和运输过程、建筑运行阶段制冷剂泄露等建筑非二氧化碳温室气体排放量。

4.2 零碳社区

**4.2.**1零碳社区的技术指标应符合下列规定：

1 社区总运行碳排放量≤0 tCO2/a；

2 社区净运行碳排放量较基准社区下降50%以上。

【条文说明】因我国幅员辽阔、气候差异较大、社区功能复杂，难以选取绝对碳排放量或排放强度对零碳社区进行约束。因此，本规范使用“净碳排放较基准社区下降比例”对园区自身碳减排量进行约束。

**4.2.2**全生命期零碳社区的技术指标应符合下列规定：

1 社区运行阶段技术指标应符合本标准第4.2.1条的规定；

2 社区全生命期二氧化碳排放量≤0 tCO2；

3 社区建设过程中产生的建造碳排放量以及建材隐含碳排放量，应在竣工后10年内补偿完毕。

【条文说明】除建筑外，社区在土地整备、交通及市政基础设施修建中涉及大量建造过程及建材使用。全生命期零碳社区需对此部分建造碳排放及建材隐含碳排放进行抵销。本规范不对此部分碳排放的具体抵销方式及抵销比例进行具体约束。

**4.2.3**气候中性社区的技术指标应符合下列规定：

1 社区运行阶段技术指标应符合本标准第4.2.2条的规定；

2 社区全生命期温室气体排放量≤0 tCO2e；

3 社区建设过程中产生的建造温室气体排放量以及建材隐含碳排放量，应在竣工后10年内补偿完毕。

【条文说明】气候中性社区以全生命期零碳社区为基础，并对市政、交通等社区内因人类活动产生的各项温室气体排放进行核算并抵销。因社区内非二氧化碳温室气体排放多在社区运行阶段产生，故其抵销周期与本标准第4.2.2条中要求周期相同，不另行增加时间。本规范不对此部分温室气体排放的具体抵销方式及抵销比例进行具体约束。

5 技术措施

5.1 一般规定

**5.1.1**零碳建筑和社区的总体规划应有利于营造适宜的微气候。通过优化建筑空间布局、合理选择和利用景观等措施，实现夏季增强自然通风、减少热岛效应，冬季增加日照、避免冷风对建筑的影响。

**【条文说明】**零碳建筑和社区的整体规划设计与减碳密切相关。在进行规划时，通过控制建筑密度、充分利用自然能源等方式，营造适宜的区域微气候，减少能源消耗和碳排放。冬季控制建筑遮挡以加强日照得热，并通过建筑群空间布局分析，营造适宜的风环境，降低冬季冷风渗透；夏季增强自然通风，通过景观设计，减少热岛效应，降低夏季新风负荷。通常来说，建筑主朝向应为南北朝向，主入口应避开冬季主导风向。

5.2 建筑减碳技术

Ⅰ 运行阶段

**5.2.1**建筑供冷供热系统应根据实际冷热负荷变化，制定调节供冷供热量的运行方案及操作规程；集中空调系统应根据实际运行状况制定过渡季节运行方案及操作规程；对于人员密集的区域，应根据实际需求制定新风量调节方案及操作规程。

**【条文说明】**建筑实际冷热负荷随季节和使用情况而变化，制定合理的运行策略是实现建筑节能减碳的前提。建筑运行管理单位应根据实际负荷变化情况制定节能运行方案，对设备机组运行方式进行调节，提高机组的实际运行效率，并落实在操作规程中。过渡季节可根据实际情况尽可能利用室外新风进行供冷，以减少冷源运行时间，节能减碳。人员密集区域的新风需求大，且人员密度变化大，经常出现和设计值不符的情况，应根据实际人数对风量进行控制，在保证室内环境舒适的前提下节约能源。

**5.2.2**建筑通风系统应首先考虑采用自然通风消除建筑物余热、余湿和进行室内污染物浓度控制。当自然通风不能满足要求时，应采用机械通风，或自然通风和机械通风结合的复合通风。建筑应设置新风热回收系统，应采用高效热回收装置。

**【条文说明】**自然通风通过合理适度地改变建筑形式，利用热压和风压作用形成有组织气流，满足室内新风要求，减少通风能耗，因此在设计时应充分考虑自然通风的利用。在夏季，应尽量采用自然通风；在冬季，当室外空气直接进入室内不致形成雾气和在围护结构内表面不致产生凝结水时，也应考虑采用自然通风。另外，在采用自然通风时，应考虑当地室外气象参数的限制条件。

**5.2.3**集中生活热水供应系统热源在除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽作为生活热水的热源或辅助热源，且不宜采用市政供电直接加热作为生活热水系统的主体热源，建议采用太阳能集热器或空气源热泵热水机组制备生活热水。

**【条文说明】**热源的选择有助于从源头上降低热水能耗。用常规能源制蒸汽再进行换热制生活热水，是高品位能源低用，应该杜绝。秉承不鼓励电直接供热的原则，除较小规模的系统或其他能源条件受限、可以用峰谷电、电力政策有明确鼓励的条件外，都不得采用市政供电直接加热做集中生活热水系统的主体热源。

**5.2.4**照明系统应选用节能光源和灯具，宜选择LED光源。建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公用照明区域应采取分区、分组及调节照度的节能控制措施；有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施。

**【条文说明】**照明系统应优先选用高效节能的光源和灯具。走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所，无人主动关注照明的开、关，可采用就地感应控制，包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关或调光，实现节能控制。

大型公共建筑的公用照明区域，根据建筑空间形式和空间功能进行分区分组，当空间无人时，通过调节降低照度以实现节能。但值得注意的是，对于医院病房楼、中小学校及其宿舍、幼儿园、老年公寓、旅馆等场所，因病人、儿童、老年人等人员在灯光敏感转换期间易发生踏空等安全事故，因此不宜采用就地感应控制。

在具有天然采光的区域，照明设计与照明控制应与之结合，根据采光状况和建筑使用条件，对人工照明进行分区、分组控制，在充分利用天然光的同时，也不影响该区域的正常使用。

**5.2.5**电梯系统应采用能效等级为A级的电梯，应选取带有能量回馈装置的产品。

**【条文说明】**电梯系统应采用最为节能环保的A级电梯。能耗回馈装置可以进一步降低电梯能耗，从经济效益上考虑，推荐在在楼层较高、梯速较高、电梯使用频次高的建筑中使用。

**5.2.6**应优先利用可再生能源为建筑供能。

1. 可再生能源建筑应用系统设计时，应根据当地资源与适用条件统筹规划；
2. 采用可再生能源时，应根据适用条件和投资规模确定该类能源可提供的用能比例或保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析；
3. 对可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应根据实际运行状况制定实现全年可再生能源优先利用的运行方案及操作规程。

**【条文说明】**可再生能源利用是我国建筑节能的重要发展方向，可再生能源应用包括太阳能生活热水系统、光伏系统、地源热泵系统、空气源热泵系统和风力发电系统等。可再生能源具体形式的选用，要充分依据当地资源条件和系统末端需求，进行适宜性分析，当技术可行性和经济合理性同时满足时，方可采用。对于可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应该优先使用可再生能源系统，根据实际负荷情况，以及太阳能、地热能等资源参数变化情况，优化运行方案并落实在操作规程中，实现全年可再生能源优先利用。

**5.2.7**建筑的运行与维护应建立节能减碳管理制度及设备系统节能运行操作规程。

**【条文说明】**运行能耗在建筑物全生命周期中占比最大，因此有效降低建筑的实际运行能耗是建筑节能减碳的关键。通过制定合理的管理制度和节能运行操作规程，有利于保障安全运行，达到节能减碳的目的。

。

Ⅱ 建材生产及运输阶段

**5.2.8**建筑材料的选用应符合下列要求：

1. 选用能源消耗低、碳排放量低、耐久性好、易维护的材料；
2. 选用生产、施工、使用和拆除过程中对环境污染程度低的建筑材料；
3. 在保证性能的情况下，宜选用可循环材料、可再利用材料及利废建材；
4. 频繁使用的活动配件，宜选用长寿命的产品；不同寿命的部品组合在一起时，宜选用便于分别拆换和升级的材料；
5. 考虑建筑材料来源地，提倡就地取材。

**【条文说明】**建筑材料的选用应满足国家及省市发布的有关限制、禁止使用的建筑材料及制品的现行文件的规定，并优先选用能源消耗低、耐久性好、易维护、无污染的材料。建筑材料的循环利用，以及采用长寿命的建材产品，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗及环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。就地取材能够减少建材运输过程中的能源消耗和环境污染。

**5.2.9**建筑材料运输阶段应符合下列要求：

1. 运输前依据运输能力以及运距计算车辆数，保证运力满足要求的同时，减少不必要的装卸等待时长；
2. 运输应使用性能良好的运输车，避免运输过程中发生车辆故障等；
3. 运输前应对运输路线进行勘察，综合安全经济因素，宜选取快捷的运输路线；
4. 运输过程中保证建筑材料的保护，避免发生建材破损等情况；
5. 建材装卸应选取适宜的器械工具与人员；
6. 建材卸载后宜进行建材储存保护。

**【条文说明】**建筑材料运输阶段的减碳措施主要包括运输工具的节能技术与建材装卸的节能技术，通过合理安排运输工具和路线，加强对建材运输、装卸过程中的保护，从而减少建材运输过程中不必要的资源、能源浪费。

Ⅲ 建造及拆除阶段

**5.2.10**建筑建造及拆除阶段，应符合下列规定：

1. 应合理安排施工顺序及施工区域，减少作业区机械设备数量；
2. 应选择功率与负荷相匹配的施工机械设备，机械设备不宜低负荷运行，不宜采用自备电源；
3. 应制定施工能耗指标，明确节能措施；
4. 应合理布置临时用电线路，选用节能器具，采用声控、光控和节能灯具；照明照度宜按最低照度设计；
5. 施工宜利用太阳能、地热能、风能等可再生能源；
6. 施工现场宜错峰用电。

**5.2.11**建筑建造及拆除阶段应进行施工现场节水节地措施、扬尘控制、噪声控制、光污染控制、水污染控制、施工现场垃圾处理以及施工现场危险品使用管理等。

**【条文说明】**（5.2.10及5.2.11）建造及拆除阶段减碳措施主要包括建筑建造过程的减碳技术和建筑拆除过程的减碳技术。建造阶段应从项目开工起至项目竣工验收止，拆除阶段应从拆除起至拆除肢解并从楼层运输止。建筑建造及拆除过程中，宜满足《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905的相关规定，采取节能、节水、节地措施，减少碳排放。

5.3 市政系统减碳技术

**5.3.1**社区内应进行垃圾分类和回收，分类收集后进行资源化处理和消纳处置。

**【条文说明】**遵循垃圾收集“资源化、减量化、无害化”原则，做好垃圾的分类投放和分类收集工作，由专业单位进行统一的资源化处理或消纳处置。

**5.3.2**社区市政照明采用节能光源和灯具，宜根据所在道路的照明等级、夜间路面实时照明水平以及不同时间段的交通流量、车速、环境亮度的变化等因素，确定相应时间段需要达到的照明水平，通过智能控制的方式，调节路面照度或亮度。

**【条文说明】**市政照明系统设计需根据《城市道路照明设计标准》CJJ45确定各项设计指标。道路照明的亮度或照度标准与道路上的交通流量、环境亮度等因素相关，一般情况下，深夜的交通流量和环境亮度相较傍晚会有明显的降低。因此，可根据不同时间段的实际道路交通情况以及环境亮度，通过智能控制，实时调节路面照明水平。

**5.3.3**社区用地应保有一定规模、布局合理的生态用地和城市绿地，绿化灌溉采用节水设备或技术。绿化灌溉、车库及道路冲洗、洗车用水等可采用非传统水源。

**【条文说明】**社区内绿化灌溉应采用喷灌、微灌等节水灌溉方式，还可采用土壤湿度传感器或雨天自动关闭等节水控制方式。非传统水源指不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水、雨水、海水等，应通过经济技术比较确定非传统水源的选择和利用方案。

5.4 交通系统减碳技术

**5.4.1**交通系统规划时，通过合理的用地布局，提升公共交通道路和慢行交通道路的比例。结合景观建设舒适、高密度的步行及骑行慢行通道网络，连接社区的大部分的居住和公共建筑。

**【条文说明】**社区应通过合理的规划设计，构建以公共交通和慢行系统为优先的社区交通系统。宜与景观相结合，建设绿色舒适的慢性网络，以“零距离”换乘为主要目标，实现公交和慢行系统的无缝衔接。

**5.4.2**公交车辆采用清洁能源供能。社区应配备充电基础设施，停车场区域总体布局时应做好充电设施预留接口，建立快速充电网络系统；或采用换电模式，进行电池的统一管理。

**【条文说明】**社区交通应执行严格的能耗与排放管理，公交车辆采用清洁能源，合理配备充电基础设施，或采用换电模式，以电能代替化石燃料实现交通过程的零碳排放。对于私人车辆，一方面可通过限制性措施进行管理，限制社区内燃油车辆进入时间；另一方面可通过引导的方式促进电动车的发展，对燃油车和电动车采用不同的费用和管理制度。

**5.4.3**社区应建设智能交通系统，采用实时公交、交通信息共享、停车引导等措施提升通行效率。

**【条文说明】**通过实时公交、交通信息共享、停车引导等措施，降低交通过程中非必要的能源浪费和消耗，推动社区智能化交通管理和智能化交通服务，提升通行效率。

**5.5 绿色电力交易与碳排放交易**

5.5.1零碳建筑与社区的碳抵销量可引入绿色电力交易、碳交易等方式。

【条文说明】建筑与园区参与绿色电力交易与碳交易，一般分为以下两个目的：

1 建筑边界内可再生能源发电上网参与绿色电力交易或采取节能低碳措施开发减排量项目参与碳交易，建筑业主取得绿色低碳收益；

2 建筑为达到零碳，建筑业主购买绿色电力满足建筑运行阶段电力需求，或者购买减排量中和建筑运行阶段剩余净碳排放。

适度的绿色电力交易与碳交易可以促进零碳建筑和园区的实施，促进节能减排。

5.5.2零碳建筑与社区参与碳交易宜采用如下三种方式：

1 参与碳排放权交易市场；

2 开发碳减排与碳汇项目；

3 购买减排量或碳汇。

**【条文说明】**

零碳建筑与社区参与碳交易宜采用如下三种方式：

1 参与碳排放权交易市场：纳入试点碳排放权交易市场或今后可能纳入全国碳排放权交易市场的公共建筑，在履约期限清缴配额或通过购买中国核证自愿减排量（CCER）抵销等量需清缴配额。

2 开发碳减排与碳汇项目：建筑边界内通过实施节能改造、使用可再生能源发电或供热设施、绿化碳汇，可以在中国核证自愿减排机制（CCER）与公益性的自愿减排机制（如VCS）下开发减排项目与碳汇项目，获得绿色收益。

3 购买减排量或碳汇：建筑根据实际情况采取节能减碳设计和措施、可再生能源利用等手段最大限度减少运行阶段碳排放量，如有剩余的碳排放量，可以通过购买中国核证自愿减排机制（CCER）与公益性的自愿减排机制（如VCS）的减排量或碳汇量，并在官方平台上注销与一定周期内剩余碳排放量等量的减排量或碳汇量，来进行碳中和，在一定周期内达到零碳排放。

5.5.3零碳建筑和社区应在论证项目本体和周边资源不足以支撑项目本身需求的前提下，开展绿色电力的交易。建筑业主可通过绿色电力（或绿色电力证书）交易，购买满足一定周期内剩余电力需求的绿色电力或绿色电力证书。可通过开展碳排放交易降低碳排放强度指标。开展碳排放交易应符合有关规定。

**【条文说明】**零碳建筑和社区建设中可再生能源不可或缺，而可再生的利用应坚持就近消纳的原则。因此，绿色电力的交易和碳交易应在项目本体和周边资源不足且论证充分的前提下开展。

碳排放交易机制目前在建筑节能领域尚未大规模应用，国内外仅有零星案例。究其原因主要在于以下几点：

1 建筑项目周期长，项目交易费用高，程序复杂，绝大多数单体建筑的节能量较少，[碳减排](http://www.tanpaifang.com/%22%20%5Ct%20%22_blank)交易额度较小，获得收益也较少；

2 基础数据较差，数据不全导致项目基准线制定比较困难;

3 适用于建筑类的方法学较少，方法应用有极大的局限性，不适合中国国情，而开发新的方法学审批周期长，花费大。

零碳建筑和社区碳减排力度大，示范性强，应先行先试参与碳交易机制，具体包括两种形式，一种是碳指标不达标的建筑和社区通过购买碳指标的方式完成任务和目标；另一种是零碳建筑和社区将自身多余配额销售给配额不足的主体从而获取经济收益。

6评价

**6.0.1**对零碳建筑及社区进行评价时，评价应贯穿设计、施工及运行全过程。

**【条文说明】**为保证零碳建筑及社区的实施质量，推动其健康发展，需要通过评价技术，对其设计、施工和运行效果全过程进行核查和管理，进一步保证质量。当建筑及社区设计完成后，应对其整个设计过程进行评价，设计部分的重点是基于施工图计算其碳排放是否满足要求；当建筑竣工验收运行两年后，应核算其实际碳排放强度。零碳建筑及社区应追求全过程的高质量设计、建造及运行，并以实际碳排放强度的降低和总碳排放为零作为目标。

**6.0.2**零碳建筑评价应以单栋建筑或有清晰物理边界且能够独立用能计量的建筑单元为评价对象，零碳社区评价应以社区为评价对象。

**6.0.3**评价分为预评价阶段和评价阶段。

**【条文说明】**评价的目标是实现零碳排放，预评价的目标是确保设计阶段相应的减碳措施得以落实，并实现了零碳排放，是评价的前置流程，最终的评价应以实际碳排放数据为准。

**6.0.4**预评价应在施工图设计文件审查通过后进行，应基于施工图文件开展建筑及社区的碳排放的计算，评价是否满足本标准第四章的规定。

**【条文说明】**设计阶段是实现零碳建筑的重要阶段，也是减碳潜力最大的阶段，为保证最终零碳目标的实现，应对设计阶段的设计方案进行评价。设计阶段，建筑尚未建造，主要基于施工图、施工组织方案对建筑及社区的碳排放进行计算，计算应满足国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366的规定。

**6.0.5**建筑及社区的评价应在投入正常使用两年后，依据申请目标对建筑及社区的不同阶段的碳排放进行核算，评价是否满足本标准第四章的规定。

**【条文说明】**实现运行零碳是零碳建筑及社区的最终目标，也是社会的核心关切，所以零碳建筑及社区的最终评价应以碳排放的核算结果为基准，相应的数据采集应按满足相应的标准的规定。

**6.0.6**零碳建筑及社区的碳排放计算和核算应采用统一的计算软件，并提供计算文件用于审查。

**【条文说明】**计算工具对碳排放的计算及核算影响较大，为了提高计算结果的一致性，本标准提供了相应的计算工具，同时为了确保审核文件和计算文件的一致性，要求提供相应的计算文件。

附录A 主要能源碳排放因子

**A.0.1**化石燃料排放因子应按表A.0.1选取。

**表**A.0.1 化石燃料排放因子

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 燃料类型 | 单位热值含碳量（tC/TJ） | 碳氧化率（%） | 单位热值CO2排放因子（tCO2/TJ） |
| 固体燃料 | 无烟煤 | 27.4 | 0.94 | 94.44  |
| 烟煤 | 26.1 | 0.93 | 89.00  |
| 褐煤 | 28.0 | 0.96 | 98.56  |
| 炼焦煤 | 25.4 | 0.98 | 91.27  |
| 型煤 | 33.6 | 0.90 | 110.88  |
| 焦炭 | 29.5 | 0.93 | 100.60  |
| 其他焦化产品 | 29.5 | 0.93 | 100.60  |
| 液体燃料 | 原油 | 20.1 | 0.98 | 72.23  |
| 燃料油 | 21.1 | 0.98 | 75.82  |
| 汽油 | 18.9 | 0.98 | 67.91  |
| 柴油 | 20.2 | 0.98 | 72.59  |
| 喷气煤油 | 19.5 | 0.98 | 70.07  |
| 一般煤油 | 19.6 | 0.98 | 70.43  |
| NGL | 17.2 | 0.98 | 61.81  |
| LPG | 17.2 | 0.98 | 61.81  |
| 炼厂干气 | 18.2 | 0.98 | 65.40  |
| 石脑油 | 20.0 | 0.98 | 71.87  |
| 沥青 | 22.0 | 0.98 | 79.05  |
| 润滑油 | 20.0 | 0.98 | 71.87  |
| 石油焦 | 27.5 | 0.98 | 98.82  |
| 石化原料油 | 20.0 | 0.98 | 71.87  |
| 其他油品 | 20.0 | 0.98 | 71.87  |
| 气体燃料 | 天然气 | 15.3 | 0.99 | 55.54  |

**A.0.2**其他能源排放因子应按表A.0.2选取。

表A.0.2 其他能源排放因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 能源类型 | 缺省碳含量（tC/TJ） | 缺省氧化因子 | 有效CO2排放因子（tCO2/TJ） |
| 缺省值 | 95%置信区间 |
| 较低 | 较高 |
| 城市废弃物（非生物量比例） | 25.0 | 1 | 91.7 | 73.3 | 12.1 |
| 工业废弃物 | 39.0 | 1 | 143.0 | 110.0 | 183.0 |
| 废油 | 20.0 | 1 | 73.3 | 72.2 | 74.4 |
| 泥炭 | 28.9 | 1 | 106.0 | 100.0 | 108.0 |
| 固体生物燃料 | 木材/木材废弃物 | 30.5 | 1 | 112.0 | 95.0 | 132.0 |
| 亚硫酸盐废液（黑液） | 26.0 | 1 | 95.3 | 80.7 | 110.0 |
| 木炭 | 30.5 | 1 | 112.0 | 95.0 | 132.0 |
| 其他主要固体生物量 | 27.3 | 1 | 100.0 | 84.7 | 117.0 |
| 液体生物燃料 | 生物汽油 | 19.3 | 1 | 70.8 | 59.8 | 84.3 |
| 生物柴油 | 19.3 | 1 | 70.8 | 59.8 | 84.3 |
| 其他液体生物燃料 | 21.7 | 1 | 79.6 | 67.1 | 95.3 |
| 气体生物量 | 填埋气体 | 14.9 | 1 | 54.6 | 46.2 | 66.0 |
| 污泥气体 | 14.9 | 1 | 54.6 | 46.2 | 66.0 |
| 其他生物气体 | 14.9 | 1 | 54.6 | 46.2 | 66.0 |
| 其他非化石燃料 | 城市废弃物（生物量比例） | 27.3 | 1 | 100.0 | 84.7 | 117.0 |

**A.0.3**二次能源碳排放因子应按表A.0.3选取。

表A.0.3 二次能源排放因子

|  |  |
| --- | --- |
| 能源类型 | 排放因子 |
| 市政热力 | 0.11 tCO2/GJ |
| 市政电力 | 0.5810 tCO2/MWh |

附录B 温室气体排放计算方法

**B.0.1**温室气体排放量应按温室气体排放种类分别计算后加和。

**B.0.2**一般使用二氧化碳当量（CO2e)度量不同温室气体排放，应按下式计算。

$C\_{g}=\sum\_{}^{}m\_{i}∙GWP\_{i}$ （B.0.2）

式中： $C\_{g}$ ——建筑温室气体排放产生的碳排放量（tCO2e)；

i ——温室气体排放类型；

$m\_{i}$ ——i类温室气体的排放量（t）；

$GWP\_{i}$ ——i类温室气体的全球变暖潜值，按表B.0.3的规定取值。

**B.0.3** 主要温室气体的全球变暖潜值（GWP）应按表B.0.3选取。

表B.0.3 主要温室气体的全球变暖潜值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 化学式 | 100年全球变暖潜值（tCO2e/t） |
| 二氧化碳 | CO2 | 1 |
| 甲烷 | CH4 | 21 |
| 一氧化二氮 | N2O | 310 |
| R-134a | CH2FCF3 | 1300 |
| R-32 | CH2F2 | 650 |
| R-125 | C2HF5 | 2800 |

**用词说明**

为便于在执行本规程条款时区别对待，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：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021

《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905

《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010

《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015