



T/CECSxxx-202x

中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 标 准

既有建筑零碳改造技术规程

Technical specification for zero carbon building renovation

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

XXX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

既有建筑零碳改造技术规程

Technical specification for zero carbon building renovation

T/CECS xxx—202x

主编单位：中国建筑设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年XX月XX日

中国XX出版社

202X年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会（2022）40 号文件《关于印发 2022 年第二批协会标准制订、修订计划的通知》的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 7 章和 1 个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、现状诊断判定、零碳改造设计、零碳改造实施与验收、零碳改造运维及碳抵消管理、附录：既有建筑零碳改造诊断评估表等。

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与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请中国建筑设计研究院有限公司（寄送地址：北京市西城区车公庄大街 19 号，邮政编码：100044）。

主 编 单 位：中国建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：××××××××××××××

××××××××××××××

××××××××××××××

主要起草人：××× ××× ××× ××× ××× ××× ×××

××× ××× ××× ××× ××× ××× ×××

主要审查人：××× ××× ××× ××× ××× ××× ×××

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定.....	3
4 现状诊断判定.....	4
4.1 一般规定.....	4
4.2 诊断范围.....	4
4.3 诊断流程.....	5
4.4 诊断方法原则.....	5
4.5 现状核查.....	5
4.6 诊断判定原则.....	5
5 零碳改造设计.....	7
5.1 一般规定.....	7
5.2 场地空间.....	8
5.3 建筑功能空间.....	9
5.4 围护结构.....	10
5.5 绿色建材.....	10
5.6 结构及材料.....	10
5.7 机电系统.....	12
5.8 能源供给系统.....	13
6 零碳改造实施与验收.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 施工组织与质量控制.....	14
6.3 装配式与智能化建造.....	14
6.4 验收评估方法.....	15
7 零碳改造运维及碳抵消管理.....	17
7.1 一般规定.....	17
7.2 建筑能耗与碳排放监测.....	17
7.3 建筑设备智能调控.....	18
7.4 建筑设备与系统运维管理.....	19
7.5 碳抵消管理.....	19
附录 A 既有建筑零碳改造诊断评估表.....	21
用词说明.....	21
引用标准名录.....	25
附:条文说明	21

Content

1	General provisions	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements	3
4	Current Status Diagnosis.....	4
4.1	General Requirements	4
4.2	Diagnosis Scope	4
4.3	Diagnosis process	5
4.4	Principles of Diagnosis Methods	6
4.5	Status verification.....	6
4.6	Principles of Diagnosis Assessment.....	6
5	Zero Carbon Retrofit Design	7
5.1	General Requirements	7
5.2	Site Space	8
5.3	Building Functional Space	9
5.4	Enclosure Structure	10
5.5	Green Building Materials	11
5.6	Structure and Materials	11
5.7	Mechanical and Electrical Systems	12
5.8	Energy Supply System	13
6	Implementation and Acceptance of Zero Carbon Retrofit.....	14
6.1	General Requirements	14
6.2	Construction Organization and Quality Control.....	14
6.3	Assembly and Intelligent Construction	14
6.4	Acceptance Method.....	15
7	Zero-Carbon Retrofit Operation and Carbon Offset Management.....	17
7.1	General Requirements	17
7.2	Building Energy Consumption and Carbon Emission Monitoring.....	17
7.3	Intelligent Control of Building Equipment.....	18
7.4	Operation and Maintenance Management of Building Equipment and Systems	19
7.5	Carbon Offset Management	19
	Appendix A Diagnosis and Evaluation Form for Zero Carbon Retrofit.....	21
	Explanation of Wording in The Standard	21
	List of Quoted Standard.....	25
	Addition : Explanation of Provisions.....	21

1 总 则

1.0.1 为应对全球气候变化，基于“双碳达标”的国家政策背景，以及既有建筑量大、面广、能耗碳排高的现状问题，针对如何系统化、科学化的进行零碳建筑改造，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于以实现以零碳为目标的既有（公共）建筑改造，内容涵盖诊断判定、设计、实施验收及运维管理阶段。居住建筑使用模式和能耗特性略有不同，改造可参考本规程的规定执行。

1.0.3 既有建筑零碳改造在工程应用中，除应符合本规程外，还应符合国家现行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。

2 术 语

2.0.1 既有建筑 existing building

已建成使用的建筑。

2.0.2 建筑碳排放 building carbon emission

建筑物在建材生产、运输、建造、运营和拆除等各个生命周期阶段产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量表示。

2.0.3 零碳改造 zero carbon renovation

通过设计及建设，有效减少既有建筑在建造、运行过程中产生的建筑碳排放，辅以绿色电力交易和碳排放权交易等碳抵消方式，在碳抵消比例不超过 30%的条件下，总体实现改造后年建筑运行碳排放量不大于零的目标。

2.0.4 绿色建材 green building material

在全生命周期内能够降低资源消耗、减少生态环境影响，并具备节能、减排、安全、健康、便利和可循环特性的建材产品。

2.0.5 光伏建筑一体化 building integrated photovoltaic (BIPV)

光伏发电设备作为建筑材料或构件应用于建筑上的形式。

2.0.6 光储直柔技术 The direct-current (DC) and flexible power system with PV generation and energy storage

将光伏发电、储能系统、直流电传输与柔性用电技术结合的一种能源系统解决方案。光伏组件将太阳能转化为电能，储能系统储存多余电量以供高峰时段使用，利用直流电传输减少能量转换损耗，利用柔性用电技术实现用电的高效、智能管理。

2.0.7 碳抵消管理 carbon offset management

指通过绿色电力交易、碳交易等方法来补偿改造后无法减少的二氧化碳排放，以达到建筑的整体零碳目标，并维持建筑改造后运行零碳的管理。

2.0.8 碳排放因子 carbon emission factor

将能源和材料消耗量与其对应的二氧化碳排放系数结合，用于量化建筑物各个阶段活动所产生的碳排放。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑零碳改造前应开展现状诊断，对建筑的使用效率、围护结构、用能设备等系统进行诊断，根据现状碳排放诊断结果，形成既有建筑改造的现状诊断评估报告，明确零碳改造的重点和目标。

3.0.2 既有建筑零碳改造应根据现状诊断结果，制定改造方案，内容应包括零碳改造整体及分项目标、设计技术方案、施工组织方案、运维管理方案等。

3.0.3 既有建筑零碳改造应从技术科学性、可靠性、可操作性、经济性等层面进行综合分析，制定选取合理可行的零碳改造方案和技术措施。

3.0.4 既有建筑零碳改造完成后应进行验收评估，验收内容应包括改造目标的实现情况、建筑节能性能、碳排放达标情况等。

3.0.5 既有建筑零碳改造的诊断判定、设计、施工应由具有相关的建筑检测、设计、施工等资质的单位及专业技术人员承担。

4 现状诊断

4.1 一般规定

4.1.1 在进行既有建筑的零碳改造前,应对建筑现状的碳排放进行完整的评估,包括界定诊断范围、确定诊断流程和诊断方法。根据建筑的使用功能、结构类型、地区类型等因素进行分类诊断,制定不同的诊断策略。

4.1.2 应收集下列资料作为诊断分析的基础文件:

- 1 建筑设计施工图、竣工图和技术文件;
- 2 建筑的历年装修改造、房屋修缮及设备改造记录;
- 3 相关设备技术参数和近1年至近3年的运行记录;
- 4 至少一个运行周期的室内温湿度记录;
- 5 近1年至近3年燃气、燃油、电、水、热、蒸汽等能源消费账单。

4.1.3 应对建筑围护结构的热工性能、主要用能系统的能耗与运行控制情况、室内热环境状况等进行检测分析,并通过设计验算和全年能耗分析,对拟改造建筑的能耗水平及节能潜力做出评价,以作为零碳改造的依据之一。

4.1.4 应对建筑内设备的运行及监控状况和用能设备的能耗计量情况进行诊断。

4.1.5 建筑碳排放测算方法及过程应符合现行行业标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019 及其他地方规范。

4.1.6 应评估采用零碳化技术提升既有建筑节能改造的效果与降低碳排放的潜力,并根据经济技术分析提出零碳改造方案,编制诊断报告。诊断报告应包括系统概况、检测诊断结论、现状问题分析、节能潜力、节能改造过程中零碳技术应用建议和改造方案等内容。

4.1.7 诊断分析采用的方法、设备、仪表等应符合国家相关标准的规定。

4.2 诊断范围

4.2.1 诊断前应当确立碳排放测算的边界,计算范围由时间、空间、碳排放类型方面界定,主要包括以下两个方面:

- 1 直接碳排放:建筑在自然年度内暖通空调、生活热水、炊事的直接使用化石能源带来的碳排放,同时还应包括绿色电力碳抵消。
- 2 间接碳排放:即建筑运行阶段消费电力和热力两大二次能源带来的碳排放。

4.2.2 确定诊断边界后开始对碳排放来源进行分类归纳并记录各项目二氧化碳当量的排放。建筑运营阶段一、二次能源碳排放来源应包括冬季采暖耗能、夏季制冷耗能、照明及插座耗能、动力设备耗能、电梯耗能等。

4.2.3 既有建筑应当进行室内风热环境诊断,判定改造是否需要以改善室内舒适度为目标。包括:

- 1 采用自然通风或复合通风的建筑,建筑主要功能房间室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例。

2 采用人工冷热源的建筑，主要功能房间达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价 II 级的面积比例。

3 住宅建筑：通风开口面积与房间地板面积的比例在夏热冬暖地区达到 12%，在夏热冬冷地区达到 8%，在其他地区达到 5%。

4 公共建筑：过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数不小于 2 次/h 的面积比例达到 70% 等条件进行诊断。

4.2.4 应对既有建筑影响能耗的围护结构进行节能诊断，并按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 的规定计算其热工性能。围护结构的热工计算和检测应包括下列内容：

- 1 屋顶的保温性能、隔热性能；
- 2 外墙的保温性能、隔热性能；
- 3 房间的气密性；
- 4 外窗的气密性；
- 5 围护结构热工缺陷。

4.2.5 应对既有建筑的大型用电设备，如采暖设备、空调设备、电机设备等用能情况和效率进行核查诊断，并对设备各项指标如节能标识、用电功率、使用年限等进行记录和归纳。

4.2.6 应对既有建筑的产热措施应予以考虑，例如太阳能光伏板的铺设位置、功率、设备型号等。

4.3 诊断流程

4.3.1 既有建筑诊断应首先进行资料收集，获取建筑的基本信息、历史能耗数据、围护结构详情以及建筑使用情况等。

4.3.2 既有建筑诊断应对场地、建筑进行现场查勘，着重调查建筑是否存在地下室及其使用状况，外墙材料、构造及现状，屋面类型，空调系统类型、规模及运行状况，供热方式及其效率，承重结构系统的完整性，围护结构系统的性能，室内外热环境状况，设备系统的配置等。

4.3.3 应对既有建筑进行性能检测，包括建筑结构安全性能、围护结构热工性能、气密性、各设备系统的运行状态。

4.3.4 应依据现状情况对既有建筑能耗、环境参数等进行模拟计算，具体包括建立既有建筑模型；对建筑模型进行能耗、室内环境、结构稳定性等模拟分析；根据模拟结果，评估建筑的性能表现。

4.4 诊断方法原则

4.4.1 既有建筑进行零碳改造前，应对建筑物使用条件、使用环境、结构现状等进行现场调查、检测。其工作的范围、内容、深度和技术要求，应满足零碳改造工作的需要。

4.4.2 在对既有建筑进行现场查勘、性能检测时，应按照规范性、真实性、定性与定量相

结合原则，客观、准确地反映建筑实际状况。

4.4.3 建筑能耗及运行阶段碳排放计算应采用计算机软件建立全年能耗计算模型。能耗模拟所采用的室外气象参数应符合现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定，气象台站的选取应遵循直线距离就近且气象条件接近的原则。

4.5 现状核查

4.5.1 应对既有建筑的结构安全进行评估，确保改造工作不影响原有建筑结构安全、消防安全、抗震性能以及防雷性能等。结构安全评估应包括核查建筑内部结构及评估建筑外观两部分。

4.5.2 应对的能耗数据进行收集与分析，包含既有建筑的供暖能耗、供冷能耗、照明能耗等。既有建筑能耗现状调查应采用年总能耗量和年能耗指标，并宜在此基础上分解为分项能耗指标。拟改造建筑能耗验算的计算方法应符合国家现行有关标准的规定。

4.5.3 应对既有建筑室内热环境进行诊断，应采用现场调查和室内热环境状况检测为主、住户问卷调查为辅的方法。既有建筑室内热环境诊断应主要针对供暖、空调季节进行。

4.5.4 应对既有建筑围护结构进行节能诊断，诊断包括下列主要内容：

- 1 屋面、外墙、外窗、外门、地面、楼板、分户墙(居住建筑)的现状；
- 2 屋面、外墙、地面、楼板、分户墙(居住建筑)的构造和各构造层尺寸；
- 3 外窗的型材类型、开启方式、玻璃类型、密封方式；
- 4 外门的构造、材料、密闭方式；
- 5 外挑楼板、变形缝等构造形式和厚度。

4.5.5 应对既有建筑设备系统进行检测，检测内容包括既有建筑的供暖系统、通风和空调系统、给水排水系统、供配电系统，通过评估设备系统的运行状况和节能潜力，为后续改造方案的制定提供依据。

4.6 诊断判定原则

4.6.1 应根据建筑结构安全性是否符合现行国家安全标准以及是否需要更换结构系统进行现状判定，将建筑结构的安全性评估划分为 A、B、C 三个等级。结构系统完整无损，不需要更换结构构件评估等级为 A，局部需要修缮加固评估等级为 B，整栋属于危房，需要更换结构构件评估等级为 C。

4.6.2 围护结构判定应按照全面性、客观性、可行性原则，涵盖围护结构的所有组成部分，确保判定结果的全面性和准确性。判定具体内容应包括：

- 1 屋顶应将上人屋面和不上人屋面分开评估，评估前应确定屋顶的构造组成及各层材

料厚度。评估的主要内容应包括：屋面种类，屋面保温材料性能，屋面是否有结露、霉变现象和是否采用低碳材料四项。评估状态最好为 A，最差为 C。

- 2 外墙部分应将东外墙、西外墙、南外墙和北外墙分开评估，评估前应确定外墙的构造组成及各层材料厚度。评估的主要内容应包括：外饰面做法，外墙表面状态，外墙采用保温形式及质量评价，是否采用低碳材料四项。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 3 外窗评估的主要内容应包括：窗户类型，外窗气密性，外窗保温性能质量评价，窗框材料，密封条状态。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 4 门评估的主要内容应包括：门类型，门气密性，门保温情况。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 5 地面评估前应确定地面的构造组成及各层材料厚度，评估的主要内容为：地面保温情况。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 6 阳台评估的主要内容应包括：结构类型，是否封闭，总体现状。评估状态最好为 A，最差为 C。

4.6.3 室内热环境评估的主要内容应包括：空气温度，空气相对湿度，空气流速，室内通风情况。评估状态最好为 A，最差为 C。

4.6.4：空调系统评估的主要内容应包括：

- 1 空调容量，能效，运行情况。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 2 通风系统评估的主要内容应包括：通风系统种类，运行可靠性。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 3 热水制备评估的主要内容应包括：热水器类型，运行功率。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 4 照明系统评估的主要内容应包括：照明灯具，控制方式，运行能耗，是否采用低碳材料。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 5 电梯评估的主要内容应包括：总体状态，运行可靠性，运行能耗。评估状态最好为 A，最差为 C。
- 6 可再生能源利用评估的主要内容应包括：能源形式，储能方式。评估状态最好为 A，最差为 C。

4.6.5 运行管理评估的主要内容应包括设备管理系统以及能源管理系统。评估状态最好为 A，最差为 C。

5 零碳改造设计

5.1 一般规定

5.1.1 既有建筑零碳改造设计的目标应包括性能与减排的双提升，即节能、增效、减排。改

造设计应遵循“绿色环保、被动优先、主动优化、经济合理”的原则。

5.1.2 改造设计应尊重原有场地环境、街巷肌理，不得出现过大的体量尺度改变。

5.1.3 改造设计应严格遵循前期评估确定的拆除和增建规模。对原有建筑结构宜少拆除、多利用，拆除产生的废弃材料应尽量在新建筑中重复利用。

5.1.4 改造建筑应采用长寿化设计，建筑设计寿命原则上不应低于 50 年。

5.1.5 改造设计应进行全过程记录，保存完整的设计技术文件，以供未来再次改造时使用。设计文件需要包括低碳设计专项说明，明确项目的碳排放设计目标及实现碳排放目标的主要手段及技术措施。

5.1.6 建筑改造后应达到绿色建筑二星级以上标准。

5.2 场地空间

5.2.1 设计前应进行场地环境评估，评估内容包括生物条件、水文条件和微气候条件。尽量避免在植物种类丰富、生长茂密的区域进行扩建，若确有必要，则应避开重要植物或对植物进行移栽，不对动物主要栖息地以及迁徙路线造成干扰和影响。

5.2.2 场地规划设计应注意用地承载力问题，结合上位规划要求，根据场地条件研究确定合理的开发强度。对于改造后的建筑容积率、绿地率、建筑密度、建筑高度等指标，应从生态和生物气候角度进行研究，设定合理布局及相关指标，确保改造后的场地环境不会恶化。

5.2.3 场地空间改造设计时，应充分考虑对场地环境资源的利用，宜采用以下策略：

1 在北方地区保证日照间距，充分利用太阳能以减少采暖能耗；在南方地区利用天井和冷巷等措施促进通风散热，以减少制冷能耗。

2 利用场地植物资源，降低夏季环境温度。

3 对市政基础设施与建筑进行整合设计，尽量缩短市政管线。

4 关注与相临或相关公共服务设施的关系，缩短步行交通流线。

5.2.4 建筑改造设计前应充分考虑环境微气候条件，合理利用现状地形特征。

1 充分考虑地形与建筑的相互关系，利用地形带来的有利特性，合理利用山谷风、覆土等条件。

2 结合水陆风特点与功能需求，选择对应策略，通常情况下，可结合季节特性对建筑临水界面进行改造，通透的建筑临水界面有利于引入温和水风。

3 保护既有原生植被，避免环境破坏，使建筑融入自然环境。

4 充分分析设计场地及周边既有建成环境的微气候状况。在严寒地区、寒冷地区和夏热冬冷地区，扩建部分宜避开建筑阴影较大的区域；在夏热冬暖地区，可利用既有建筑群形成的风廊等有利条件。在严寒和寒冷地区不宜加剧日照遮挡，在夏热冬暖地区不宜阻挡风廊。

5.2.5 生物气候设计应注意以下问题：

1 植被配置应根据当地气候与地理条件特点以及建筑功能需求，以“适地适树”为宜。

2 自然水体宜保持生态原状，根据场地微气候特点，合理组织与既有自然水体的关系。人工水体布局应充分调查掌握当地气候条件，控制水体规模，通常宜布置于夏季主导风向的上风向。

3 庭院空间应利于调节微气候，根据日照分析合理控制庭院的阴影区域。庭院空间可与建筑外部相联通，开口方向宜与夏季主导风向垂直，开口尺度适当。

5.2.6 场地外部交通组织应根据所处地区气候条件做出针对性设计：

1 根据场地周边环境并遵循城市规划设计要求设置主要出入口，出入口位置应避免对城市交通产生较大的压力。

2 在严寒和寒冷气候地区，主要出入口位置宜位于冬季主导风向背风面。

- 3 周边有轨道交通站点时，应尽可能建立直接步行联系，需要考虑防风、防雨雪措施。
- 5.2.7 场地内部交通组织应注意以下问题：**
- 1 合理控制地块尺度和路网密度，缓解周边车行交通压力，提升地块车行和步行可达性；
 - 2 严寒、寒冷气候地区建筑主入口宜设置在零风压区，不应设于建筑北侧，如设置在北侧需要采取防风、防雪措施。
 - 3 寒冷和夏热冬冷气候地区场地内主要道路不宜设于建筑北侧阴影区，减小冬季结冰产生的安全隐患。
 - 4 严寒、寒冷气候地区建筑室外无障碍设计坡道应考虑防冻防滑措施。
 - 5 停车场宜用植草砖代替硬质铺地，寒冷、夏热冬冷地区停车场宜种植落叶乔木，夏热冬暖地区停车场宜种植常绿乔木。

5.3 建筑功能空间

5.3.1 扩建建筑布局尺度、间距应注意以下问题：

- 1 控制建筑平面的进深，对于原进深小于 20 米的建筑空间，改造后若作为主要使用空间，进深不宜大于 20 米。
- 2 改造后建筑间距应充分考虑日照及自然风对建筑内部环境的作用，严寒、寒冷、夏热冬冷地区建筑避免新建建筑长期处于日照阴影区和风影区，充分利用自然光热和自然空气流动。
- 3 改造建筑布局应集约利用场地，有效节约用地。

5.3.2 改造建筑功能空间布局朝向应注意以下问题：

- 1 在场地允许的条件下，主要功能空间朝向以南北向为宜，充分利用南向日照，并避免东西向太阳辐射热的不利影响。
- 2 建筑主要功能空间宜垂直于场地主导风向，或有小范围的偏角，有利于利用室外风压驱动内部空气的流动。当日照朝向与主导风朝向冲突时，应根据地方气候的特点和功能需求，确定其优先次序。
- 3 建筑主要功能空间应避免朝向长期存在的固定噪声源，以免开窗进行自然通风时受噪音干扰。当建筑长边面对噪声源的情况不可避免时，应采取噪声处理措施，并对通风开口进行控制性设计。
- 4 关注建筑主要功能空间的景观朝向，利用原有或新增植被、水体等生态景观要素进行夏季遮阳、降温，或引导适宜季节的主导风、屏蔽冬季寒风，减少建筑热损失。

5.3.3 建筑使用空间可分为室外开放型空间、室内封闭型空间和室内外选择型空间三种类型。改造设计应按照不同功能需求，充分拓展融入自然的功能空间，合理控制封闭空间的规模。

5.3.4 建筑空间改造时应根据功能特征对性能要素进行差异化选择，利用低性能空间作为气候缓冲区，将普通性能空间置于气候优先位置，高性能空间布置于建筑的内部纵深。

5.3.5 当建筑空间在水平方向调节余地不大时，可在垂直方向调整建筑的空间组织。在冬季寒冷地区，日常使用频率较高空间宜放置于建筑上部以较多地利用太阳能，使用频率较低的空间则放置建筑下部。夏热冬暖地区的建筑可将使用频率低的空间放置于顶部形成阻挡太阳辐射的缓冲空间。

5.3.6 在建筑空间中可植入生态模块，选择盆栽、绿植、流动水体等方式对微环境进行调节。

5.3.7 通过合理的功能组织实现低碳出行，楼梯宜布置在比电梯更醒目的区域，适当增加室外坡道代替踏步，以减少电梯的使用量。

5.3.8 鼓励功能增值使用。以多功能复合使用、灵活可变等方式拓展建筑空间的多样化动态使用，鼓励公共建筑的空间弹性设计：

- 1 加强空间的兼容性和可扩展性,并加强空间的灵活划分,以适应更多使用功能的变化;
- 2 加强建筑空间与建筑结构和设备系统等的集成设计,促进使用空间的灵活划分和功能兼容及扩展,从而控制和压缩建筑规模。

5.3.9 单一空间改造设计中应注意以下问题:

1 ,严寒和寒冷气候地区应适当控制空间高度,谨慎设置高大空间;夏热冬冷和夏热冬暖地区应适当增加空间净高,增强自然通风。

2 大进深建筑中可植入竖向中庭空间,以利用烟囱效应促进垂直拔风。中庭空间顶部和底部开口应注意通风方向。顶部采光设计应兼顾导光和调光功能。

3 主要使用空间应通过窗口门洞等方式,充分利用自然采光和通风;交通空间的节点区域尽量利用自然采光和通风;在自然采光和通风较差的空间区域,可植入气候适应性调节模块达到改善气候性能的目的。

5.3.10 建筑空间设计应考虑时间变化的因素,包括外部自然气候的时态变化及内部建筑使用功能的动态变化。内部空间应可细分为不同区域,落实建筑空间的分时用能。

5.3.11 建筑空间改造中应充分考虑与光伏设备的结合,通过利用光伏玻璃实现遮阳、暖廊等功能空间,提升光伏建筑一体化程度。

5.4 围护结构

5.4.1 建筑围护结构热工设计应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 相关规定要求。

5.4.2 外围护界面的改造应根据室内外环境的差异程度与室内舒适度需求,选择合适的室内外能量交换模式,具体可分为吸纳、过滤、传导、阻隔等四类。不同的气候区域应根据所处特殊自然环境条件,选择适合的交换模式策略。

5.4.3 当建筑入口大堂采用全玻璃幕墙时,全玻璃幕墙中非中空玻璃的面积不应超过该建筑同一立面透光面积(门窗和玻璃幕墙)的15%,并应按同一立面透光面积(含全玻璃幕墙面积)加权计算平均传热系数。

5.4.4 外窗的通风开口面积应符合下列规定:

1 夏热冬冷、温和A区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的5%,夏热冬暖、温和B区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的10%或外窗面积的45%;

2 公共建筑中主要功能房间的外窗(包括透光幕墙)应设置可开启窗扇或通风换气装置。

5.4.5 建筑外门窗的气密性应达到《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433 中建筑外门窗气密性6级的要求。

5.4.6 建筑遮阳措施应符合下列规定:

1 夏热冬暖、夏热冬冷地区,甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施;

2 夏热冬暖地区,居住建筑的东、西向外窗的建筑遮阳系数不应大于0.8。

5.4.7 对于气候冬夏差异巨大的地区,宜采用自适应外围护界面以随边界条件变化,在不同能量交换模式中做出相应变化,确保室内环境参数能维持在较高舒适度。

5.4.8 外墙保温改造工程应采用预制构件、定型产品或成套技术,并应具备同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。

5.5 绿色建材

5.5.1 选用的建筑材料的成分应在产品的说明中明确标识，通常包含下列信息：材料名称、简要说明和使用范围；制造商、供应商、对应的环境政策和环境管理系统；成份声明，标注出目前已知的有害成份，以及达到的环境认证标准。

5.5.2 应尽量选择绿色建材产品，把建筑材料对环境的不利影响减到最少。

5.5.3 应优先选择使用有机材料，主要包括木材、纸张、竹材、茅草、其他植物和动物的自然纤维，如亚麻、椰壳纤维、棉花、羊毛等。这些材料具有固碳作用，并且环境影响很小。

5.5.4 应谨慎使用矿物材料，主要包括石材、玻璃、砖、混凝土、陶粒骨料、岩棉等。如果确有必要采用，应尽量采用再生材料。控制使用金属材料，主要包括钢、铜、铝、锌、铬等，如确有必要应尽量使用铁和钢、再生铝以及特定型号的不锈钢，避免使用铜、铬等重金属材料。

5.5.5 应控制使用粘合剂材料，主要包括水泥、石灰、沥青、石膏、粘土、胶合剂等。

5.5.6 应限制使用合成材料，主要包括塑料、合成橡胶、有机溶剂、有机涂料、油漆等。如果一定要使用，应充分了解其成分，尽量选择环境影响小的品种型号。

5.5.7 应充分利用可再利用材料和可循环材料。

5.6 结构与材料

5.6.1 既有建筑结构改造应进行抗震检测鉴定，并明确改造后的使用功能和后续设计年限。

5.6.2 应采用合理措施提高改造后建筑的耐久性，延长建筑剩余使用寿命。

5.6.3 既有建筑零碳改造应结合改造后的建筑功能，避免破坏原结构承重构件，减少拆除重建的范围。

5.6.4 既有建筑零碳改造应优先采用增强结构整体抗震性能的方案，避免仅从构件角度进行加固。

5.6.5 应按改造后的状态建立计算模型，进行结构分析和抗震鉴定，并对改造过程中的建筑隐含碳排放量进行统计计算。应将隐含碳变化作为结构改造方案评定的标准之一。

5.6.6 老旧砌体结构改造可采用结构加固与外围护结合的技术措施，如砖墙外加配筋混凝土层，可同时作为改造后受力构件和砖墙气密层，提高原砌体结构的耐久性。

5.6.7 屋顶加层改造应尽量减少荷载的增加，宜选择轻质高强结构材料，如木结构、钢结构和索膜结构等结构材料。

5.6.8 既有建筑改造应优选碳排放因子较低的建筑材料，在满足结构安全的条件下，可优选竹木材料或者资源消耗少、可集约化生产及施工的建筑材料作为结构用材。

5.6.9 应遵循因地制宜、就地取材原则，降低建筑材料运输距离，减少建筑材料运输过程中的碳排放。

5.6.10 应通过优化结构设计控制材料的用量，并符合下列要求：

1 在高层和大跨度结构中，应合理采用钢结构、钢与混凝土混合结构及钢与混凝土组合构件；

2 对于由变形控制的钢结构，应首先调整并优化钢结构布置和构件截面，增加钢结构刚度；对于由强度控制的钢结构，应优先选用高强度钢材；

3 在较大跨度混凝土楼盖结构中，合理采用预应力混凝土技术，现浇混凝土空心楼板等技术；

4 高层混凝土结构的墙柱及大跨度结构的水平构件宜采用高强高性能混凝土；受力钢筋宜选用高强度钢筋。

5.6.11 宜优先选用以废弃物为原料生产的利废建筑材料，利废建筑材料应满足相应国家或行业标准要求。

5.6.12 宜充分使用既有建筑拆除和场地清理时产生的可继续利用的材料。

5.7 机电系统

5.7.1 宜采用 LED 光源的高效节能灯具进行原有照明系统的替换。

5.7.2 照明改造应采用智能照明控制系统,通过合理的天然光利用,实现照明控制与使用需求的联动运行。

5.7.3 经技术经济比较后,可结合既有建筑的空间布局及建筑外立面的改造,采用光导照明技术,提高太阳光能源的利用率。

5.7.4 照明系统的改造应充分利用天然采光,综合根据照明能耗和空调能耗来确定照明系统的控制策略。

5.7.5 应结合建筑围护结构的改造合理的设置建筑开口措施,充分利用自然通风缩短全年供冷时长。

5.7.6 建筑的新风系统改造中,宜采用具备根据 CO₂浓度进行新风供给量调节功能的新风系统。

5.7.7 通过对既有建筑空调风系统进行评估,当条件允许时,空调末端系统的改造应符合以下规定:

- 1 全空气空调系统应实现基于 CO₂浓度的新风比可调,并可实现全新风运行模式;
- 2 采用风机盘管、多联式空调机、辐射装置等空调末端的独立机械新风系统应实现基于 CO₂浓度的新风比可调;
- 3 与空调系统配套运行的排风系统改造应能适应新风量的调节。

5.7.8 供暖、空调水系统改造应采取降低管网阻力的措施。

5.7.9 空调冷源的改造应实现全面电气化,不应采用消耗化石能源的冷热源系统方式;空调热源的改造,应综合考虑技术经济性、气象条件、布置位置等因素,宜全面或部分采用电动热泵。

5.7.10 同时具有稳定的供冷和供热需求时,改造时可采用冷凝热回收相关的技术措施。

5.7.11 生活热水供应系统的热源改造应按下列顺序优先采用:

- 1 建筑周边有可利用的余热或废热时,应利用余热或废热;
- 2 经技术经济比较合理时,宜采用空气源热泵或太阳能对化石能源进行替换。

5.7.12 电动压缩式冷水机组改造替换电动机的供电方式应符合下列规定:

- 1 当单台电动机的额定输入功率大于 1200kW 时,应采用高压供电方式;
- 2 当单台电动机的额定输入功率大于 900kW 而小于或等于 1200kW 时,宜采用高压供电方式;
- 3 当单台电动机的额定输入功率大于 550kW 而小于或等于 900kW 时,可采用高压供电方式。

5.7.13 改造中所替换的冷热源设备能效值应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的规定。

5.7.14 空调机房整体改造后的系统电制冷水冷系统综合制冷性能系数(SCOP)不应低于《公共建筑节能设计标准》GB50189 的规定值。

5.7.15 空调供暖系统的循环水泵改造后的效率不应低于现行国家标准《离心清水泵能效限定值及节能评价》GB19762 规定的节能评价要求。

5.8 能源供给系统

5.8.1 经技术经济分析合理时，既有建筑可对消防水池进行蓄能改造。

5.8.2 综合考虑全年能源消耗量、运行碳排放量和系统投资等因素，合理选择能效、碳排放与经济性综合最优的改造技术方案。

5.8.3 既有建筑改造中应合理利用可再生能源，尽量减少和避免化石类燃料使用，提高建筑用能电气化比例。

5.8.4 现场条件允许时，既有建筑宜采用太阳能光伏系统，并设置相应的储能、配电系统。

5.8.5 能源系统改造时，可根据建筑自身的用能及可再生能源资源情况，采用多能互补的能源改造技术。

5.8.6 建筑供能系统改造时，宜合理采用空气源热泵、地源热泵等各类热泵作为供热热源。

5.8.7 当建筑屋顶存在安装空间时，应设置太阳能光伏发电系统。当建筑屋顶无安装空间时，通过评判，在不影响屋顶既有设备正常运行的条件下，宜采用在屋顶既有设备顶部设置太阳能光伏发电系统。

5.8.8 既有建筑利用地热资源时，应进行可行性研究和环境影响评价，充分考虑地热系统对既有地下管线的影响。

6 零碳改造实施与验收

6.1 一般规定

6.1.1 工程项目改造应实施降碳目标管理，促进设计与施工深度协同，实现改造过程碳排放统筹与计量。

6.1.2 施工单位应按照现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 等相关规定，结合改造项目实际情况，编制零碳绿色改造施工组织设计及专项施工方案，建立健全安全管理体系。

6.1.3 既有建筑零碳改造后的各分部工程质量应按照相关现行国家及地方标准规范的规定及设计要求进行验收。

6.1.4 既有建筑零碳改造竣工验收通过后，应进行零碳改造评估，评估应以单栋建筑为对象。

6.2 施工组织设计与质量控制

6.2.1 施工前应进行零碳改造策划及施工阶段碳排放量测算，制定专项零碳改造方案，明确改造碳排放目标。专项零碳改造方案应包括施工现场内能源供应方案，宜采用清洁能源作为施工现场用能。

6.2.2 工程项目改造应进行施工现场场地布置规划，减少场地内运输能耗及碳排放。

6.2.3 工程项目建造应推进施工现场建筑垃圾减量化，应对施工现场建筑垃圾分类处理和回收利用，建筑垃圾回收再利用率不应低于 50%。

6.2.4 施工现场的生产、生活、办公用房应采用保温隔热、遮阳等被动式措施。

6.2.5 施工现场的生产、生活、办公主要用能设备应符合下列规定：

- 1 应采用节能高效设备；
- 2 应采用节能照明灯具；
- 3 应监控重点能耗设备，对多台同类设备实施群控管理；
- 4 宜提高施工机具、运输设备电气化比例。

6.2.6 施工时应进行施工现场用能及碳排放量统计，统计内容应包括施工现场内工作区、材料堆放区、办公区、生活区等，竣工后应基于实际能源消耗种类及数量进行碳盘查。

6.2.7 建筑施工单位应针对建筑外围护系统、暖通空调系统、可再生能源系统，制定专项施工方案，并应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 相关施工质量控制规定。

6.3 装配式与智能化建造

6.3.1 建筑墙体改造宜采用装配式预制构件，与设计、物流、现场施工进行有效协同与联动。

6.3.2 室内装修改造宜采用装配式装修等干式法施工工艺及集成厨卫等模块化部品部件。

6.3.3 工程项目改造宜采用智能建造方式，提高效率，减少损耗。

6.3.4 室外道路、消防管道、现场围挡及雨水收集利用设施等宜实现永临结合。

6.3.5 建筑施工前应制定材料使用的减量计划，材料损耗宜比额定损耗率降低 50%。

6.3.6 施工临时设施和周转材料应符合下列规定：

- 1 除现场模板外的非实体材料可重复使用率不应低于 70%；
- 2 模板周转次数不应低于 6 次，宜使用铝合金板等新型模架体系；
- 3 办公及生活用房应采用周转次数高的模块化集成房屋。

6.4 验收评估方法

6.4.1 工程竣工验收前，应进行机电系统综合调试和联合试运转测试，并宜引入第三方调试机构进行调试验证，确保满足设计要求。

6.4.2 零碳改造竣工验收前，应对下列内容进行评价：

1 应对建筑气密性进行检测，检测方法及其检测结果应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 附录 E 的规定。

2 应对围护结构热工缺陷进行检测，受检内表面因缺陷区域导致的能耗增加比值应小于 5%，且单块缺陷面积应小于 0.3 m²。当受检内表面的检测结果满足此规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

3 应对新风热回收装置性能进行检测，并应符合下列规定：

1) 对于额定风量大于 3000m³/h 的热回收装置，应进行现场检测。检测方法及其检测结果应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 附录 F 的规定。

2) 对于额定风量小于或等于 3000m³/h 的热回收装置应进行现场抽检，送至实验室检测。同型号、同规格的产品抽检数量不得少于 1 台；检测方法应符合现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定，检测结果应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 附录 F 的规定。对于获得高性能节能标识（或认证）且在标识（或认证）有效期内的产品，提供证书可免于现场抽检。

4 应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 对外墙保温材料、门窗等关键产品进行现场抽检，其性能应符合设计要求。对获得高性能节能标识（或认证）且在标识（或认证）有效期内的产品，提供证书可免于现场抽检。

5 若施工阶段影响建筑运行碳排放量的因素发生改变，则应对碳排放指标进行重新核算。

6.4.3 零碳改造工程施工质量验收应符合下列规定：

1 零碳改造方案、设计图纸、设计说明、模拟及计算资料等应完整；

2 材料、设备和配件的性能应符合相关标准的要求，并应提交相应的产品合格证；

3 材料、设备和配件的规格、数量应符合设计要求；技术性能应符合设计和相关标准的要求，并有相应的性能检验报告、进场检验记录和复验报告；

4 施工质量应符合相关标准的要求，并应提供相应的施工记录、各分项工程施工质量验收记录；

5 隐蔽工程验收记录应完整，且符合设计要求；

6 设备单机及系统联合试运转和调试记录应完整。

6.4.4 竣工阶段零碳评估的碳排放计算方法应与本规程 4.4.3 条的计算方法保持一致。当施

工阶段影响建筑能耗的因素发生改变时,应采用建筑能耗计算软件对建筑能效指标进行重新计算。

7 零碳改造运行及碳抵消管理

7.1 一般规定

7.1.1 既有建筑零碳改造投入运行前,应针对机电设备及系统的调节与控制制定专项运行管理方案,并编制相应的运行管理手册。

7.1.2 既有建筑进行零碳改造后运行过程中,应以保证室内环境舒适性为前提,降低建筑运行能耗和碳排放量,并在正式投入使用的第一个年度进行建筑设备系统调适。

7.1.3 既有建筑进行零碳改造后运行中,应借助 BIM、人工智能、物联网、云计算等技术与原有运行方式相结合,搭建建筑设备系统智慧运维平台。

7.1.4 建筑能耗与碳排放监测系统由数据采集传感器或远传表具、数据传输系统、建筑能耗及碳排放数据采集软件等组成,数据采集方式应采用远程传输。

7.2 建筑能耗与碳排放监测

7.2.1 零碳建筑能耗监测

1 根据建筑的不同用能需求,对能源消耗进行分类监测和计量,包括电量、燃气量(天然气量或煤气量)、集中供热量、集中供冷量等。

2 能耗监测信息应能记录,记录数据应包括参数和时间标签,数据采集的时间间隔不应超过 1h,记录数据的保存时间不应小于 1 年,并可导出存储。

3 采集的数据信息应能全面、准确地反映建筑运行过程中各类能源消耗情况。采集的信息应便于对建筑能耗和碳排放数据进行归类、统计和分析。能耗监测系统应具备离线采集能力。

4 应通过安装分区、分项的用电、用气、用冷(热)等能源计量装置,采用远程传输等方式及时采集能耗数据,实现重点建筑能耗的在线监测。

5 建筑运行阶段用能监测应满足如下规定:

1) 应实时采集供暖通风与空调系统运行能耗:主要设备(冷水机组、锅炉、循环泵、冷却塔、通风机等)耗电量与耗气量、系统供冷量和系统供热量;

2) 应实时采集给水排水及生活热水系统的运行能耗:主要设备(给水泵、排水泵、生活热水系统锅炉或空气源热泵)的耗电量与耗气量;

3) 应实时采集照明、插座及电梯系统的耗电量;

4) 应独立计量厨房炊事用气量。

7.2.2 零碳建筑碳排放监测

1 建筑运行阶段碳排放计算范围应包括暖通空调、给水排水、生活热水、照明、插座及电梯、炊事等,核算范围应与 7.2.1 条一致。

2 在建筑运行阶段,碳排放量的核算应基于各系统消耗的不同类型的能源量以及对应的碳排放因子来确定,计算方法参见本标准 4.4.3。

7.3 建筑设备智能调控

7.3.1 给水及生活热水系统智能化调控

1 给水及生活热水系统设备应优先采用本地自动控制。楼宇自控系统应能远程监测关键设备的运行状态和故障情况，包括高低水位报警、水泵的进出口压力、运行频率、热水换热器的一、二次侧温度以及电动阀的开度等参数。

2 当采用低位生活水箱变频调速水泵供水时，给水系统应根据工作压力控制水泵运行台数和转速，自动完成给水泵、气压水罐和水泵联合供水方式的转换，当设置大小泵搭配运行时，用水高峰采用主泵供水；夜间小流量时，自动切换至小泵运行。

3 当采用低位生活水箱供水或调贮水池的水位降至低水位时，给水泵自动停止运行；给水泵交替工作，一台水泵发生故障时，备用泵自动投入运行。

4 生活热水系统的热源应优先采用太阳能、空气源热泵等可再生能源。

5 全日集中生活热水系统在循环水泵前回水总管上设置温控阀，由温度控制水泵启停，定时热水供应系统的循环水泵应采用手动控制或定时自动控制。

6 生活热水系统采用太阳能、空气源热泵等可再生能源供热时，应根据热水使用条件和热水供水方式，采用全日自动控制或定时自动控制，辅助热源应根据生活热水系统设定温度自动调节燃料或电力的供给。

7.3.2 供暖通风及空调系统智能化调控

1 冷热源设备应由设备自带控制模块进行自动控制，楼宇自控系统进行冷热源设备群控和冷热水系统运行状态、故障及主要运行参数的监测与控制。

2 空调机组（新风机组）、通风设备由楼宇自控系统对其运行状态、故障及送回风温湿度、室外温湿度、焓值、冷热水温度及压差等运行参数进行监测。

3 根据冷水流量和供回水温差计算系统所需冷量，自动调整冷水机组运行的搭配方式和冷水机组供水温度，当采用一级泵变流量系统时，根据供回水压差控制调节冷水泵运行频率，当采用二级泵变流量系统时，根据二次侧供回水压差控制空调冷水二级泵频率及运行台数。

4 对于设置冷却塔免费供冷系统，根据室外湿球温度控制停开或重新开启冷水机组，当冷却水系统能满足建筑负荷要求时，系统转入冷却塔免费供冷模式。

5 供热热源设置供热量自动控制装置，根据室外气温变化自动改变用户侧供水温度，对用户侧进行质调节；并根据一、二次侧热水供回水温差（压差）自动调节热水循环泵频率及运行台数，对用户侧进行量调节。

6 新风机组根据新风送风温度调节冷水管电动阀开度，根据典型房间空气湿度控制新风加湿设备开关，人员密集场所新风机组设置变频装置时，根据二氧化碳浓度调节新风机组运行频率。

7 严寒和寒冷地区采用集中新风的空调系统时，按照国家现行规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 要求，当设置集中排风能量热回收装置时，应根据新风、排风的温度或焓值，控制排风机的开启时间。

8 空调机组根据回风温度调节冷水电动阀开度，根据典型房间空气湿度控制新风加湿设备开关，双风机空调机组根据室外焓值，调节新回风比，采用变新风比，焓值控制的方式节能运行。

9 变制冷剂多联机空调系统，应根据建筑使用特点及气候条件，设定合理运行时间表，并宜采用人员感知（或人员分布）传感器与室内控制面板联动，根据人员使用情况，自动调节变制冷剂流量多联机空调系统的运行时间和功率。

7.3.3 照明及电梯系统智能化调控

1 建筑内可利用天然采光的场所，应按照建筑使用条件及天然采光状况分区、分组控制，并应随天然光照度变化采取调光措施，自动调节照度；建筑内门厅、大堂、电梯厅等公共场所，应采取夜间定时降低照度的自动控制装置。

2 在建筑内有可能分隔的场所，照明系统应按每个有可能分隔的场所进行分组控制。

3 电梯运行方式宜采取电梯群控（两台以上）、扶梯自动启停、电梯能量回馈系统等节能措施。

4 电梯系统宜根据人员流动量、到达楼层信息、权限信息等，采用智慧调控算法，对电梯进行优化调度，提高运行效率。

7.4 建筑设备与系统运维管理

7.4.1 建筑运行中应建立建筑设备系统运行的管理体系，包括管理内容、考核目标、应急机制、优化策略等。

7.4.2 建筑运行中应明确建筑设备运行管理的责任主体，包括设备管理部门、使用部门以及维护部门等，确保各主体在节能运行中的职责明确，并建立节能低碳运行奖励与激励机制。

7.4.3 建筑运行中应制定年度运行管理考核计划，定期对节能降碳运行情况进行评估，并根据运行数据动态调整。

7.4.4 建筑运行中应根据季节变化及建筑使用的实际情况，增加和细化调整设备系统的联动功能、运行参数、工作模式、控制逻辑以及报表输出的类型和方式。

7.4.5 每月应检查建筑系统和设备的控制器、内置电池、系统通信、控制逻辑算法、联动功能的工作状态，应每季度监测校正传感器和执行器。

7.4.6 建筑设备系统的运行管理，应通过搭建智慧运维平台的方式实现，平台功能应包括：

1 应搭建建筑运维物联平台，具备与建筑能耗与碳排放监测系统（设备）对接的能力。

2 应具备发送开关控制、参数调整、状态查询等指令到物联网监测设备的功能，并能够根据物联网监测设备的指令实现设备自动控制。

3 应搭建建筑能耗与碳排放综合数据资源库，支持对建筑能耗与碳排放监测数据的统一管理、分类存储、统一服务等。

4 应具备告警和实时通知，具备能源报警定位和快速故障处置功能。

5 应具备关键能耗设备运行效率、运行时长等分析功能，提供不同维度的能源分析报告和数据报表，具备按照区域核算碳排放量的统计功能，并可基于排放量对应生成分区、分项、分时的碳排放监测报告。

6 应能建立能耗、碳排放计算模型，提供不同维度的减碳优化控制策略。

7.5 碳抵消管理

7.5.1 既有建筑零碳改造在运行阶段可以通过引入绿色电力交易和碳排放权交易等碳抵消方式实现零碳目标，碳抵消比例不超过 30%。

7.5.2 绿色电力交易与碳排放权交易的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。

附录 A 既有建筑零碳改造诊断评估表

项目名称			项目地址		
用地性质			原建设单位（产权单位）		
原设计单位			改造设计单位		
改造实施单位			原建设时间		
拟改造时间			拟完工时间		
1 基本信息					
建筑类型			建筑高度		
建筑面积			建筑层数		
建筑功能			结构类型		
抗震设防烈度		☐ 无 ☐ 6度 ☐ 7度 ☐ 8度 ☐ 9度 ☐ 不清楚			
结构安全性		☐ 一级 ☐ 二级 ☐ 三级			
绿地面积					
2 既有建筑外围护结构信息					
围护结构		面积 (m ²)	传热系数 (W/(m ² ·k))		构造做法
外墙	南外墙				
	北外墙				
	东外墙				
	西外墙				
屋面					
地面					
外窗	南外窗	南外窗 1			
		南外窗 2			
		...			
		南外窗 n			
北外窗	北外窗	北外窗 1			
		北外窗 2			
		...			
		北外窗 n			
东外窗	东外窗	东外窗 1			
		东外窗 2			
		...			
		东外窗 n			
西外窗	西外窗	西外窗 1			
		西外窗 2			
		...			
		西外窗 n			

	天窗					
气密性 (N50)						
3 既有建筑室内环境设备信息						
空调系统		☐ 分散式房间空调器 ☐ 空气源热泵 ☐ 多联机系统 ☐ 其他				
供热站方式		☐ 城市热力 ☐ 区域锅炉房 ☐ 独立供暖 ☐ 其他				
室内湿环境		夏季室内湿度: 冬季室内湿度:				
室内热环境		夏季室内温度: 冬季室内温度:				
设备系统	空调系统		1 容量 2 能效 3 运行情况			
	通风系统		1 通风系统种类 2 运行可靠性			
	热水制备		1 热水器类型: ☐ 电热水器 ☐ 燃气热水器 ☐ 太阳能热水器 2 运行功率			
	照明系统		1 照明灯具 2 控制方式 3 运行能耗 4 是否采用低碳材料			
	电梯		1 总体状态 2 运行可靠性 3 运行能耗			
4 既有建筑能源消耗统计						
月份	能耗 (kWh/m ²)					
	供暖能耗	空调能耗	生活热水能耗	照明能耗	其他生活能耗	总能耗
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
可再生能源产能量						
总计						
5 既有建筑运行碳排放量统计						
	总碳排放 (kgCO ₂)	单位面积碳排放 (kgCO ₂ /m ² a)				
供冷系统						
供暖系统						

生活热水系统			
照明系统			
其他碳排放			
可再生能源系统			
6 既有建筑诊断信息评价表			
序号	评估条目		主要评估内容
1	围护结构	屋顶	1. 建筑结构安全性是否符合国家安全要求 2. 是否需要进行更换
		地面	
		墙面	
		窗户	1. 门类型： 2. 门气密性： 3. 门保温情况：
		门	1 容量 2 能效 3 运行情况
2	设备	空调	1 容量 2 能效 3 运行情况
		热水	1 热水器类型： ☐ 电热水器 ☐ 燃气热水器 ☐ 太阳能热水器 2 运行功率
		新风机	1 设备性能 2 运行可靠性
		照明	1 照明灯具 2 控制方式 3 是否采用低炭材料
		电梯	1 总体状态 2 运行可靠性 3 运行能耗
4	室内 外环境	室内空气温度	是否满足规范要求
		室内空气相对湿度	
		室内空气流速	
		室外环境（绿植、日照间距等）	
注：	1. A（状态完好），B（有缺陷，但功能未受影响），C（有重大缺陷，影响功能使用）		

用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

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：

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”。

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于本规程；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

《民用建筑热工设计规范》 GB 50176-2016

《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

《民用建筑室内热湿环境评价标准》 GB/T 50785

《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905

《既有建筑绿色改造评价标准》 GB/T 51141

《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350-2019

《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366-2019

《离心清水泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762

《空气-空气能量回收装置》 GB/T 21087

《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26

《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132

《民用建筑能耗数据采集标准》 JGJ/T 154

《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177

《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346

中国工程建设标准化协会标准

既有建筑零碳改造技术规程

T/CECS xxx—20xx

条文说明

制 定 说 明

本规程《既有建筑零碳改造技术规程》制定过程中，编制组对国内外现行相关标准、出台政策以及实践案例进行了研究，总结了我国既有建筑改造的实践经验，同时梳理了既有建筑零碳改造实践应用先进技术，通过理论研究结合实践项目，形成既有建筑零碳改造全流程技术实施路径等研究成果。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程《既有建筑零碳改造技术规程》时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则	29
2 术语	30
3 基本规定.....	31
4 现状诊断判定.....	32
4.1 一般规定.....	32
4.2 诊断范围.....	34
4.3 诊断流程.....	37
4.4 诊断方法原则.....	38
4.5 现状核查.....	39
4.6 诊断判定原则.....	40
5 零碳改造设计.....	44
5.1 一般规定.....	44
5.2 场地空间.....	46
5.3 建筑功能空间.....	46
5.4 围护结构.....	48
5.5 绿色建材.....	51
5.6 结构及材料.....	52
5.7 机电系统.....	53
5.8 能源供给系统.....	55
6 零碳改造实施与验收.....	56
6.1 一般规定.....	56
6.2 施工组织与质量控制.....	57
6.3 装配式与智能化建造.....	58
6.4 验收评估方法.....	59
7 零碳改造运维及碳抵消管理.....	60
7.1 一般规定.....	60
7.2 建筑能耗与碳排放监测.....	61
7.3 建筑设备智能化调控.....	61
7.4 建筑设备与系统运维管理.....	63
7.5 碳抵消管理.....	<u>64</u>

1 总则

1.0.1 自二十世纪以来，人类的生产生活活动导致了大量的温室气体排放，全球气温不断上升，为了有效应对气候变暖，2015 年联合国气候变化大会通过了《巴黎协定》，目标是在本世纪将全球平均气温上升幅度控制在工业化时期水平之上 1.5℃ 以内，其中建筑节能首次成为独立议题。

2021 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中进一步强调了应对气候变化的重要性，明确指出要深入推进工业、建筑、交通等领域的低碳转型，以支撑 2030/2060“双碳”目标的实现。2022 年 6 月，《住房和城乡建设部、国家发展改革委关于印发城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》提出，要推动低碳建筑规模化发展，鼓励建设零碳建筑和近零能耗建筑，并开展绿色低碳社区建设，探索零碳社区的发展模式。

除保证新建建筑的零碳进程外，既有建筑的改造需求也日益迫切。既有建筑因其建成年代、施工工艺、设计标准等方面的差异，通常存在能耗高、设备老化、碳排放较大的问题。相比于新建建筑，既有建筑在设计之初往往未充分考虑节能减排目标，这使得零碳改造具有更加复杂的挑战性。对于既有建筑进行零碳改造，既需要应对结构、设备、材料等方面的技术问题，也需要结合建筑实际使用功能和现状特点，制定科学的改造方案，以提高其能源利用效率和环境表现。既有建筑的零碳改造，将有助于显著减少建筑领域的碳排放，推动建筑行业的革命性变革，从而使建筑建造、运行、维护等各个环节实现更高效、更环保的发展。

本规程的制定，旨在为既有建筑的零碳改造提供全面的技术指南，引导我国建筑行业迈向更低能耗和更低碳排放的未来。

1.0.2 本规程重点聚焦于高碳排放、高能耗的既有公共建筑。公共建筑的能耗特性与居住建筑不同，公共建筑通常存在用能强度高、使用周期不均衡等特点，对整体碳排放的影响较为显著。相比之下，居住建筑虽然数量庞大，但单体能耗相对较低，能耗特性和使用模式也存在差异。因此，本规程重点对公共建筑的零碳改造进行详细规范，而居住建筑改造则可参考本规程进行实施，以因地制宜地实现节能减排目标。

1.0.3 国家现行标准的规定包含《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/666044022112010240>