

T/CCPITBSC

团 体 标 准

T/CCPITBSC XXXX—2025

建筑节能设计与能效评估规范

Specification for energy efficiency design and energy performance
evaluation of buildings

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国国际贸易促进委员会建设行业分会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 新建建筑节能设计	2
5.1 建筑和围护结构	2
5.2 供暖、通风与空调	4
5.3 给水排水	4
5.4 电气	5
6 既有建筑节能改造设计	6
6.1 围护结构	6
6.2 供暖、通风与空调	6
6.3 给水排水	7
6.4 电气	7
7 建筑能效评估	8
7.1 评估方法	8
7.2 理论评估	8
7.3 实测评估	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会提出。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会归口。

本文件起草单位：深圳市港嘉工程检测有限公司、杭州市临空产业发展有限公司、苏州融森净化工程有限公司、广东省华城建筑设计有限公司佛山分公司、连云港市规划局总工程师办公室、深圳市华科达检测有限公司、广东筑奥建设集团有限公司、珠海建工控股集团有限公司、南方医科大学口腔医院、广东正上工程管理有限公司、珠海市昌盛市政工程有限公司。

本文件主要起草人：林海洋、王刚、周鸿、梁润崧、王利民、张舒姝、彭蔚然、林曦、陈远君、胡新利、洪玉祥。

建筑节能设计与能效评估规范

1 范围

本文件规定了建筑节能设计与能效评估的基本要求、新建建筑节能设计、既有建筑节能设计、建筑节能评估的内容。

本文件适用于民用建筑的节能设计与能效评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则
GB 19577 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级
GB 19762 离心泵能效限定值及能效等级
GB/T 19913 铸铁供暖散热器
GB/T 29039 钢制采暖散热器
GB/T 29414 散热器恒温控制阀
GB/T 31436 节水型卫生洁具
GB/T 32224 热量表
GB 50015 建筑给水排水设计标准
GB 50033 建筑采光设计标准
GB/T 50034 建筑照明设计标准
GB 50096 住宅设计规范
GB 50189 公共建筑节能设计标准
GB 50345 屋面工程技术规范
GB 50555 民用建筑节水设计标准
GB/T 50668 节能建筑评价标准
GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB/T 50893 供热系统节能改造技术规范
GB/T 51161 民用建筑能耗标准
GB 51348 民用建筑电气设计标准（共二册）
GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
GB 55020 建筑给水排水与节水通用规范
GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
CJ/T 164 节水型生活用水器具
JGJ 102 玻璃幕墙工程技术规范
JGJ 173 供热计量技术规程
JGJ/T 177 公共建筑节能检测标准
JGJ/T 260 采暖通风与空气调节工程检测技术规程

3 术语和定义

GB 55015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基准建筑 benchmark building

形状、大小、尺寸、朝向、内部空间划分、使用功能、室内环境参数等与评估建筑完全一致，用于计算符合GB 50189的围护结构热工性能、供暖通风空调、生活热水、电气相关规定的理论能耗的假想建筑。

3.2

能耗基准值 energy consumption benchmark

建筑能效理论评估时，以符合GB 50189有关规定的基准建筑为模型计算的单位面积能耗值；建筑能效实测评估时，以符合GB/T 51161引导值为基准建筑的单位面积能耗值。

4 基本要求

4.1 建筑节能设计应根据场地资源、气候条件和项目特点，按照因地制宜的原则，因势利导地利用各类环境因素，优化建筑体形、布局、空间尺度、围护结构，降低能源消耗，并为可再生能源利用创造条件。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。施工图设计文件应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

4.2 新建居住建筑和公共建筑平均设计能耗水平应在 2016 年执行的节能设计标准的基础上分别降低 30%和 20%。不同气候区平均节能率应符合下列规定：

- a) 严寒和寒冷地区居住建筑平均节能率为 75%；
- b) 除严寒和寒冷地区外，其他气候区居住建筑平均节能率为 65%；
- c) 公共建筑平均节能率为 72%。

4.3 新建建筑碳排放强度应分别在 2016 年执行的节能设计标准的基础上平均降低 40%，碳排放强度平均降低 $7 \text{ kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 以上，建筑碳排放计算应符合 GB/T 51366 的规定。

4.4 新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件，并应有利于冬季增加日照和降低冷风对建筑影响，夏季增强自然通风和减轻热岛效应。

4.5 新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造均应进行建筑节能设计。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。施工图设计文件应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

4.6 建筑能效评估包含理论评估和实测评估，能效评估符合下列规定：

- a) 能效评估阶段应根据收集的项目资料、现场查勘实际情况确定；
- b) 实测评估时，评估建筑宜设置分项计量装置且至少应具有 1 年的完整能耗数据。

4.7 新建建筑能效理论评估应在建筑节能分部工程验收合格后、建筑物竣工验收之前进行。公共建筑能效实测评估应在正常使用 1 年后，且实际使用建筑面积占整个建筑面积的比例大于 60%时进行。

4.8 建筑能效评估时，主要功能房间和公共场所室内温度、新风量应符合 GB 50736 的规定。

4.9 能效评估报告宜包括下列内容：

- a) 委托单位和评估时间；
- b) 评估目的、依据、范围、主要内容；
- c) 建筑基本情况、能源种类与消耗量、区位气候条件等；
- d) 围护结构热工性能评估；
- e) 给排水系统、电气系统、空调通风系统、可再生能源发电等系统评估；
- f) 建筑能效理论评估表或建筑能效实测评估表，包括节能率、 CO_2 减排率、热岛效应等量化指标；
- g) 综合评估结论。

4.10 建筑节能设计应符合 GB 55015 的规定，建筑能效评估应符合 GB/T 50668 的规定。

5 新建建筑节能设计

5.1 建筑和围护结构

5.1.1 建筑群的总体布局、单体建筑的平面布置、立面设计和门窗设置应有利于自然通风。居室外窗通风开口面积不应小于房间地面面积的 5%。

5.1.2 建筑物的设计符合下列规定：

- a) 朝向宜采用南北向或接近南北向；
- b) 住宅建筑标准层层高不宜超过 3.0 m，不应超过 3.3 m；
- c) 建筑物不宜设有三面外墙的房间；
- d) 主要房间应避开冬季最多频率风向。

5.1.3 居住建筑体形系数应符合表 1 的规定。

表1 居住建筑体形系数限值

热工区划	建筑层数	
	≤3 层	>3 层
严寒地区	≤0.55	≤0.30
寒冷地区	≤0.57	≤0.33
夏热冬冷 A 区	≤0.60	≤0.40
温和 A 区	≤0.60	≤0.45

5.1.4 公共建筑体形系数应符合表 2 的规定。

表2 公共建筑体形系数

独栋建筑面积 (A) m ²	建筑体形系数 (S)
300<A≤800	≤0.50
A>800	≤0.40

5.1.5 托儿所、幼儿园各朝向窗墙面积比不应大于表 3 的限值。

表3 不同朝向的窗墙面积比

朝向	面积比限值
北	0.40
东、西	0.45
南	0.60

5.1.6 居住建筑的窗墙面积比应符合表 4 的规定；其中，每套住宅应允许一个房间在一个朝向上的窗墙面积比不大于 0.6。

表4 居住建筑窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和 A 区
北	≤0.25	≤0.30	≤0.40	≤0.40	≤0.40
东、西	≤0.30	≤0.35	≤0.35	≤0.30	≤0.35
南	≤0.45	≤0.50	≤0.45	≤0.40	≤0.50

5.1.7 公共建筑主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）设置可开启窗扇或通风换气装置。单一立面外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积为开启窗扇面积和窗开启后的空气流通界面面积的较小值，并符合下列规定：

- a) 甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法满足本规定时，应有辅助通风换气措施；
- b) 乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不应小于窗面积的 30%。

5.1.8 建筑设计应充分利用天然采光，并符合 GB 50033 的规定。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用导光和反光等装置将天然光引入室内。

5.1.9 新建建筑设置太阳能光伏发电系统或太阳能热利用系统，并符合下列规定：

- a) 建筑物上安装太阳能热利用或太阳能光伏发电系统，不应降低本建筑和相邻建筑的日照标准；
- b) 太阳能光伏发电系统和太阳能生活热水系统应与建筑设计、施工和验收统一步进行。

5.1.10 采用太阳能光伏发电系统或太阳能生活热水系统的建筑，满足使用、施工安装和维护等要求，并符合下列规定：

- a) 太阳能装置设置于屋面时，屋面应为无南向遮挡的平屋面或南向坡屋面；
- b) 女儿墙、装饰构架等设施不应影响太阳能板的日照要求；

- c) 太阳能光伏组件或集热板宜与建筑立面设计相协调。
- 5.1.11 空气调节器等设备室外机的安装位置符合下列规定：
 - a) 不应设置在建筑天井、封闭内走廊等通风不良的位置；
 - b) 不应对外机进行正面遮挡，百叶的开孔率应达到 80%；
 - c) 应预留对外机进行安装和清扫的条件；
 - d) 符合周围环境的要求。
- 5.1.12 选用节能电梯具备下列功能：
 - a) 同一单元设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；
 - b) 电梯无外部召唤，且轿箱内一段时间无预置指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；
 - c) 电梯系统宜采用变频调速拖动方式和能量回馈装置。
- 5.1.13 地下车库等公共空间，宜设置导光管等天然采光设施。且导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.50。
- 5.1.14 建筑的围护热工性能应符合 GB 55015 的规定。

5.2 供暖、通风与空调

- 5.2.1 供暖系统和空气调节系统的施工图设计，应对每一个供暖、空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。
- 5.2.2 供暖和空气调节的室内和室外设计计算参数应按 GB 50096 和 GB 50736 的规定执行。
- 5.2.3 供暖、空调的热源和冷源根据建筑物规模、用途，建设地点的能源条件、结构、价格，以及国家节能减排和环保的相关政策等，按下列原则通过综合论证确定：
 - a) 有可供利用的城市和工业余热的区域，热源宜采用城市和工业余热；
 - b) 有城市或区域热网时，集中式供暖、空调系统的热源宜采用城市或区域热网；
 - c) 宜利用地热能、地源热泵、空气源热泵等可再生能源，10000 m² 以上的建筑宜采用多能互补的复合能源应用形式；当采用可再生能源受到气候等原因的限制无法保证时，应设置辅助冷热源；
 - d) 不具备 5.2.3c) 的条件，但城市电网夏季供电充足时，空调系统的冷源应采用电动压缩式机组；
 - e) 执行分时电价、峰谷电价价差较大，经技术经济比较，宜采用蓄冷系统供冷。
- 5.2.4 建筑的供暖、通风、空调方式，应根据当地气候特点，建筑物的用途、规模、使用特点、负荷变化情况、参数要求等综合因素，通过技术经济综合分析确定。其选用原则应符合 GB 50736 的相关规定。
- 5.2.5 供暖、空调的室内外空气设计参数应按 GB 50736 及其他国家和地方现行相关标准的规定确定。
- 5.2.6 发热量较大、采用直流式机械通风（包括空气通过降温处理后的直流式通风）消除余热的房间或区域，夏季室内计算温度取值不宜过低，并符合下列规定：
 - a) 在保证机电设备正常工作的前提下，机电设备用房夏季室内计算温度取值不低于室外通风计算温度；
 - b) 厨房热加工间采用直流式空调送风的区域，夏季室内计算温度取值不低于室外通风计算温度。
- 5.2.7 采用局部供暖或空调能满足供暖、空调区域的环境要求时不应采用全室供暖或空调。建筑空间高度大于等于 10 m 且体积大于 10000 m³ 的高大空间，要求下部区域保持一定的温湿度时，宜采用分层空调。
- 5.2.8 管道和设备绝热层的设置符合下列规定：
 - a) 保温层厚度应按 GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算；
 - b) 保冷层厚度应按 GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；
 - c) 供冷和供热共用时，绝热层厚度应取 a) 和 b) 计算出的较大值；
 - d) 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”的措施；
 - e) 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

5.3 给水排水

- 5.3.1 给水排水设计应符合 GB 50015、GB 50555 和 GB 55020 的相关规定。
- 5.3.2 应按现行国家标准和地方标准的相关规定设置用水计量水表有热量计量要求时应设置热水表或热量表。
- 5.3.3 给排水系统的器具应选用低阻力、低水耗产品，并应采用耐腐蚀、耐久性能好的器材。
- 5.3.4 水冷式冷水机组冷却水系统设计符合下列规定：
- a) 冷却塔补水总管上应设置水量计量装置；
 - b) 应设置过滤器（除污器）和水处理装置，采用水冷管壳式冷凝器的冷水机组宜设置自动在线清洗装置；
 - c) 当设置冷却水集水箱且必须设置在室内时，集水箱宜设置在冷却塔的下一层，冷却塔布水器与集水箱设计水位之间的高差不应超过 8 m 冷却塔应设置在空气流通条件好的场所。
- 5.3.5 间歇运行的开式冷却塔的集水盘或下部设置的集水箱，其有效存水容积，应大于湿润冷却塔填料等部件所需水量及停泵时靠重力流入的管道内水容量之和。
- 5.3.6 空调冷却水系统的节能控制符合下列规定：
- a) 冷却塔控制应采用冷却塔出水温度逼近室外湿球温度的控制方式；
 - b) 全年运行的冷却塔供回水总管之间应设置旁通调节阀；冷水机组供冷时，应根据机组最低冷却水温度调节旁通水量；冷却塔供冷时应根据冬季空调冷水最高温度和防冻最低温度控制旁通阀的开闭宜根据水质检测情况进行排污控制。
- ## 5.4 电气
- 5.4.1 建筑电气设计应符合 GB 51348、GB 55024 的相关规定。
- 5.4.2 电气设备应选用符合国家规定的 2 级以上能效标准和电能质量标准的产品。
- 5.4.3 应结合建筑的使用功能、能耗控制要求、运行管理要求等综合因素指标，合理确定建筑设备监控系统和建筑能效监管系统的组成，采用适宜的节能控制措施。
- 5.4.4 电气设备选型应选用节能环保、成熟可靠、技术先进的电气产品。
- 5.4.5 建筑供配电设计符合下列规定：
- a) 供配电系统设计应进行负荷计算；当功率因数未达到供电主管部门要求时，应采取无功补偿措施；
 - b) 季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。
- 5.4.6 太阳能光伏发电的应用宜符合下列规定：
- a) 采用用户侧并网发电系统，自发自用余电上网；
 - b) 遵循就近发电、就近并网、就近转换和就近使用的原则；
 - c) 采用直流配电技术；
 - d) 采用全年逐时用电负荷动态计算，满足光伏日平衡或周平衡要求。
- 5.4.7 地源热泵系统设计时，应进行全年动态负荷与系统取热量、释热量计算分析，确定地热能交换系统，并宜采用复合热交换系统。
- 5.4.8 地源热泵系统设计应选用高效水源热泵机组，并宜采取降低地源侧循环水泵输送能耗等节能措施，提高地源热泵系统的能效。
- 5.4.9 水源热泵机组性能应满足地热能交换系统运行参数的要求，末端供暖供冷设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。
- 5.4.10 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结（除）霜工况对名义制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组时，应根据室内外机组之间的连接管长和高差进行修正。
- 5.4.11 当供暖负荷较高、空气源热泵系统不能满足全部负荷需求或室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源或采用多种能源复合供热系统。辅助热源或复合供热热源的选择应符合下列规定：
- a) 选用水（地）源热泵、电蓄热、天然气、市政热力等，采用可再生能源或清洁能源；
 - b) 通过技术经济比较，分析空气源热泵机组与其他热源联合运行的可靠性和经济性；
 - c) 空气源热泵系统和其他热源的供热量分别独立计量。
- 5.4.12 选用低环境温度空气源热泵机组时其能效等级不应低于 GB 19577 中的 2 级。

6 既有建筑节能改造设计

6.1 围护结构

6.1.1 围护结构节能改造工程的墙体保温应根据建筑物原有墙体材料、构造、厚度、饰面做法及基层情况，确定保温构造做法和保温层厚度。

6.1.2 透明幕墙节能改造时，需根据幕墙类型进行专项设计，以满足 JGJ 102 的相关规定。

6.1.3 外墙外保温构造设计符合下列规定：

- a) 根据建筑物原有墙体材料、构造、厚度、饰面做法及基层情况，确定保温构造做法和保温层厚度；
- b) 对外墙外保温工程中首层墙面、阳台和门窗角部等易受碰撞的部位采取附加防撞保护措施；
- c) 外保温包覆门窗框外侧洞口、封闭阳台栏板及外挑出部分等热桥部位；
- d) 门窗洞口与门窗交接处、外墙与屋顶交接处进行防水构造设计，防止雨水渗入保温层及基层墙体；
- e) 对外墙管线、空调外机架、防盗护栏、燃气热水器烟道等附着物和各种孔洞进行专项节点设计；
- f) 外保温工程的饰面层选用涂料、饰面砂浆等轻质面层，饰面层应与外保温系统相邻组成材料相容；
- g) 外墙的变形缝盖口构件内侧，紧密填充不燃材料，阻断变形缝中的空气通道。

6.1.4 屋面进行节能改造时，应保证防水的质量，必要时应重新做防水，防水工程应符合 GB 50345 的规定。

6.1.5 严寒和寒冷地区楼地面节能改造时，可在楼板底部设置保温层。

6.1.6 外门窗可根据既有居住建筑具体情况并综合考虑安全、隔声和热工性能要求等进行改造设计，并符合以下规定：

- a) 外门窗的设置应与建筑整体结构、色彩以及门头的风格协调统一；
- b) 应满足对门窗的热工性能指标要求；
- c) 外窗的实际可开启面积不应小于所在房间面积的 1/15。

6.2 供暖、通风与空调

6.2.1 当冷热源系统改造时，应根据系统原有的冷热源运行记录及围护结构改造情况进行系统冷热负荷计算，并对整个制冷季、供暖季负荷进行分析。

6.2.2 冷热源改造后应能满足原有输配系统和空调末端系统的设计要求。

6.2.3 集中供暖系统热源节能改造设计应设置能根据室外温度变化自动调节供热量的装置。

6.2.4 供暖空调系统末端节能改造设计应设置控温调控装置。

6.2.5 锅炉房、换热机房及制冷机房的节能改造设计，应设置能量计量装置。供暖系统热量计量应符合下列规定：

- a) 锅炉房和换热机房供暖总管上，设置计量总供热量的热量计量装置；
- b) 建筑物热力入口处，设置热量表，作为该建筑物供热量结算点；
- c) 室内供暖系统根据设备形式和使用条件设置热量调控和分配装置；
- d) 用于热量结算的热量计量采用热量表，其性能符合 GB/T 32224 的规定；
- e) 热量计量符合 JGJ 173 的规定。

6.2.6 集中供暖系统节能改造设计应设置热计量装置，并应对下列内容进行计量：

- a) 燃料的消耗量；
- b) 供热系统的总供热量；
- c) 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；
- d) 制冷系统的总供冷量；
- e) 补水量。

6.2.7 当供暖空调系统冷源或管网或末端节能改造时，应对原有输配管网水力平衡状况及循环水泵、风机进行校核计算，当不满足规定时，应进行相应改造。变流量系统的水泵、风机应设置变频措施。

6.2.8 散热器性能应符合 GB/T 19913 和 GB/T 29039 的规定。散热器的单位散热量、金属热强度应进

行复验。

6.2.9 供暖系统的恒温控制阀宜采用低阻三通或两通恒温控制阀，性能应符合 GB/T 29414 的规定，并应具备带水带压清堵或更换阀芯功能。恒温控制阀外观应标记清晰、面板扣合开启自如、温度调节部件使用正常，不应有划痕。自动调节阀应符合相关产品标准的规定。

6.2.10 供暖系统和热水系统的管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，可采用塑料热水管、复合热水管、薄壁不锈钢管等。当采用塑料热水管或塑料和金属复合热水管材时，管道的工作压力应按相应温度下的允许工作压力选择。

6.2.11 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应根据设定温度自动调节燃料供给量，且能保证出水温度稳定。

6.2.12 供热系统室外管网、室内系统等的节能改造设计，应符合 GB/T 50893 的规定。

6.3 给水排水

6.3.1 用水器具和配件应符合 CJ/T 164 和 GB/T 31436 的规定。

6.3.2 应按 GB 50015 规定的用水定额，结合实际用水情况，合理计算系统的用水量。

6.3.3 给水系统应利用市政管网压力，市政压力供水范围的二次加压供水系统应改造为利用市政压力直接供水。

6.3.4 给水系统最低用水点静水压大于 0.45 MPa 时宜进行竖向分区改造；用水点处水压大于 0.20 MPa 时应设置减压限流措施，且不应小于用水器具要求的最低压力。

6.3.5 给排水节能改造选用的生活给水加压水泵，应符合下列规定：

- a) 水泵的 $Q \sim H$ 特性曲线是随流量的增大，扬程逐渐下降的曲线；
- b) 根据管网水力计算进行选泵，水泵在其高效区内运行给水泵的效率不低于 GB 19762 规定的泵节能评价值；
- c) 合理计算确定生活调节水箱（池）有效容积，调节水箱（池）、消防水池设置水位监视和溢流报警装置，信息传至监控中心；
- d) 地面以上的生活污水、废水排水采用重力流系统直接排至室外管网。

6.3.6 热水供应系统改造时应有保证用水点处冷、热水压力平衡的措施，用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02 MPa，并应符合下列规定：

- a) 冷水、热水供应系统分区一致；
- b) 当冷、热水系统分区一致有困难时，采用配水支管设置可调式减压阀等措施，保证系统冷、热水压力的平衡；
- c) 在用水点处设带调节压差功能的混合器、混合阀。

6.3.7 无循环设施的集中热水供应系统应增设循环设施，确保干管和立管或干管、立管和支管中的热水循环；循环管道宜采用同程布置；全日集中供应热水的循环系统，应保证配水点出水温度不低于 45℃ 的出水时间不得大于 10 s。

6.3.8 热水供应系统的设备和管道应采取保温隔热措施，保温层的厚度应经计算确定。下列设备和管道应加以保温：

- a) 水加热设备、贮水器、分（集）水器等；
- b) 水循环系统的热水供水管、回水管和阀门；
- c) 热媒管道。

6.3.9 加热设备应改造为阻力小、热效率高的设备，配置自动温控装置，并应满足下列控制要求：

- a) 贮水温度控制在 55℃～60℃；当采用热泵热水系统时，贮水温度可适当降低至 50℃；
- b) 热水供应系统循环水泵采用定时或定温循环控制；
- c) 设有内循环的储水罐，具有时间程序控制，加热结束后 5 min 内自动关闭循环泵。

6.4 电气

6.4.1 照明系统节能改造设计应在满足用电安全 and 功能要求的前提下进行，并应符合 GB/T 50034 的规定；照明系统改造后，走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库等场所应根据照明需求进行节能控制。

6.4.2 建筑设备集中监测与控制系统节能改造设计，应满足设备和系统节能控制要求；对建筑能源消耗状况、室内外环境参数、设备及系统的运行参数进行监测，并应具备显示、查询、报警和记录等功能。

其存储介质和数据库应能记录连续一年以上的运行参数。

7 建筑能效评估

7.1 评估方法

7.1.1 理论评估流程应包括文件审查、现场核查、计算分析、撰写理论评估报告。

7.1.2 实测评估流程应包括文件审查、现场检测、数据处理计算分析、撰写实测评估报告。

7.1.3 文件审查应进行文件合法性、完整性、科学性及时效性等审查；现场核查应进行设计符合性检查。性能检测方法应符合 JGJ/T 177、JGJ/T 260 的有关规定。

7.1.4 实测评估宜采用账单分析法、测量法、校准化模拟法。

7.2 理论评估

7.2.1 理论评估时，应根据围护结构、用能系统和设备性能等因素，计算测评建筑及比对建筑的全年供暖空调、生活热水、照明及电梯能耗。相对节能率应按公式（1）计算。

$$\eta = \left(\frac{B_0 - (B_1 - B_{1,r})}{B_0} \right) \times 100\% \quad (1)$$

式中：

η ——相对节能率，单位为百分号（%）；

B_1 ——评估建筑供暖空调冷热源、输配及末端系统、通风系统、生活热水系统、照明系统及电梯理论能耗，单位为千瓦时每平方米（kWh/m²）；

B_0 ——基准建筑供暖空调冷热源、输配及末端系统、通风系统、生活热水系统、照明系统及电梯能耗基准值，单位为千瓦时每平方米（kWh/m²）；

$B_{1,r}$ ——评估建筑本体的可再生能源发电消纳量，单位为千瓦时每平方米（kWh/m²）。

7.2.2 理论能耗和能耗基准值计算符合下列规定：

- a) 应采用同一计算方法；
- b) 计算条件应符合 7.2.5、7.2.6 的规定；
- c) 当采用软件计算时，应采用同一软件，气象参数应采用相同典型气象年数据。

7.2.3 理论评估计算软件应具有下列功能：

- a) 全年逐时负荷的计算；
- b) 围护结构传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失负荷的计算，以及建筑围护结构的蓄热性能计算；
- c) 10 个以上建筑热区的计算；
- d) 工作日和节假日室内人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、人均新风量、供暖空调系统运行时间、房间人员在室率、照明开关时间、新风运行情况、电气设备逐时使用率等的逐时设置；
- e) 新风热回收、热桥和气密性对建筑能耗影响计算；
- f) 外遮阳、中置遮阳、自然通风设置功能；
- g) 供暖通风空调的全年能耗计算；
- h) 生活热水、照明、电梯的能耗和可再生能源发电量的计算。

7.2.4 理论能耗数据按下列方法确定：

- a) 建筑物构造尺寸及围护结构构造做法应按竣工图纸确定；
- b) 对于透光幕墙和不具有建筑门窗节能性能标识的外窗传热系数、气密性能及遮阳系数，应以施工进场见证取样检测报告为准；当存在异议时，应现场抽样检测，并以检测数据为准；对于具有建筑门窗节能性能标识的外窗传热系数、气密性能及遮阳系数，可按标识证书和标签确定；
- c) 外墙保温材料导热系数应以施工进场见证取样检测报告为准，厚度应按现场钻芯检验的厚度和施工验收时厚度的平均值确定；当差异较大时，应重新现场抽样检测，并以检测数据为准；

- d) 屋面及楼地面、楼梯间隔墙、地下室外墙、不供暖地下室上部顶板保温材料的导热系数应以施工进场见证取样检测报告为准，厚度应按施工验收时的平均厚度确定；也可现场抽样检测，并以检测数据为准；
- e) 供暖通风空调、照明、生活热水、电梯等主要设备的参数应以施工进场产品说明书和检测报告为准；
- f) 太阳能光伏系统的光伏板材料、面积、光电转换效率等主要设备的参数应以检测报告、施工验收为准。

7.2.5 理论能耗计算条件符合下列规定：

- a) 建筑形状、尺寸、朝向、内部空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构做法和传热系数、外窗和透光幕墙太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积等应符合 7.2.4 的规定；
- b) 外遮阳装置应与建筑设计文件一致，不考虑内遮阳装置；
- c) 供冷和供暖系统运行时间、室内温度、照明开关时间、房间人均占有使用面积、在室率、人员新风量、新风机组运行时间、电器设备功率密度及使用率应按 GB 50189 的规定设置；照明功率密度值应与设计文件一致；
- d) 供暖通风空调、照明、生活热水、电梯、可再生能源发电的系统形式应与设计文件一致，能效参数应符合 7.2.4 的规定；用水量应与设计文件一致，并符合 GB 50555 的规定。

7.2.6 基准建筑全年能耗计算条件符合下列规定：

- a) 基准建筑的形状、大小、尺寸、朝向、内部空间划分和使用功能应与评估建筑完全一致；当评估建筑屋顶透光部分面积大于屋顶总面积的 20% 时，基准建筑的屋顶透光部分面积应缩放至 20%；
- b) 基准建筑围护结构性能、供冷与供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度、照明开关时间、房间人均占有的使用面积、在室率、人员新风量、新风机组运行时间、电器设备功率密度及使用率应按 GB 50189 的规定设置；
- c) 基准建筑冷源系统应采用电驱动冷水机组；用户侧水管路应采用定流量系统，冷热源侧水管路应采用一级泵定流量系统；供暖、空调应采用两管制风机盘管系统；冷源、热源、水泵能效应符合 GB 50189 的规定；
- d) 基准建筑的生活热水系统形式和用水定额应与评估建筑一致；热源为燃气锅炉，其能效应符合 GB 50189 的规定；
- e) 基准建筑电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与评估建筑一致，电梯待机时的能量需求宜为 200 W，运行时的特定能量消耗宜为 1.26 mWh/(kg·m)；
- f) 基准建筑不应设置可再生能源发电系统、遮阳装置、新风热回收装置。

7.3 实测评估

7.3.1 建筑能效实测评估应包含用能系统能耗监测、统计分析和主要设备、用能系统性能检测，性能检测前应制定能效测试评估方案。

7.3.2 能耗监测系统监测内容包括供暖通风空调、生活热水、照明、电梯和特殊用能的分项能耗、总能耗以及可再生能源发电量和消纳量。能耗监测符合下列规定：

- a) 能耗监测系统应具备对分项能耗集中监测、显示、计量、储存、能耗分析与优化运行功能；
- b) 能耗监测数据采集时间间隔不应超过 1 h，储存时间不应小于 1 年，并可导出到其他存储介质；采集的数据应定期备份，且备份周期宜为 1 年。

7.3.3 建筑运营单位应制定供暖通风空调、生活热水、照明及电梯等重点用能设备节能运行管理制度；应定期对能耗监测系统采集的数据进行优化分析，根据气象数据、建筑能耗动态变化规律、运行记录调整运行策略。

7.3.4 性能检测用仪器、仪表应经过校准且在有效期内。当采用能效监测系统的电量、温度等数据时，应提供监测系统相关仪器、仪表有效期内检定、校准或检测证书。

7.3.5 实测评估等级划分时，能耗基准值应符合 GB/T 51161 中能耗指标引导值的规定。

7.3.6 综合性公共建筑能耗基准值应按 7.3.5 规定的各功能类型能耗基准值与对应功能建筑面积比例进行加权平均计算确定。

7.3.7 实测评估的实测能耗应采用经校准的分项计量系统实时监测数据；当不具备连续监测条件时，

可采用能源账单数据，并结合建筑实际使用率、运行时间等因素进行归一化修正。

7.3.8 实测评估时，当建筑气候条件、建筑使用量、运行时间等主要影响因素或建筑功能发生变化时，应对评估建筑能耗基准值进行修正。
