

T

ICS 91.120
CCS P31

团体标准

T/CWDPA XXX—2026

既有建筑节能改造施工技术规范

Technical specification for energy efficiency retrofitting of existing
residential buildings

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国西部开发促进会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

 4.1 一般规定 2

 4.2 改造分类 2

 4.3 安全评估 2

 4.4 前期准备 2

5 节能诊断 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 诊断内容 3

 5.3 诊断方法 3

 5.4 诊断报告 3

6 节能改造方案 3

 6.1 方案编制 3

 6.2 方案论证 4

 6.3 方案内容 4

7 建筑围护结构节能改造 4

 7.1 一般规定 4

 7.2 外墙节能改造 4

 7.3 门窗节能改造 5

 7.4 屋面节能改造 5

 7.5 地面节能改造 5

8 供暖空调系统节能与计量改造 5

 8.1 一般规定 5

 8.2 集中供暖系统改造 5

 8.3 空调系统改造 6

 8.4 计量与调控改造 6

9 施工质量验收 6

 9.1 一般规定 6

 9.2 过程质量验收 6

 9.3 竣工验收 6

 9.4 节能效果评价 7

10 安全与文明施工 7

 10.1 施工安全 7

 10.2 文明施工与环保 7

附录 A（资料性） 既有建筑节能诊断报告格式 8

 A.1 报告组成 8

 A.2 正文框架 8

 A.3 填写说明 8

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。

本文件由中交路桥建设有限公司提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

既有建筑节能改造施工技术规程

1 范围

本文件规定了既有居住建筑节能改造的基本规定、节能诊断、节能改造方案、建筑围护结构节能改造、供暖空调系统节能与计量改造、施工质量验收及安全环保等技术要求。

本文件适用于严寒、寒冷、夏热冬冷、夏热冬暖各气候区既有居住建筑的围护结构保温隔热性能改善、供暖空调系统能效提升及计量调控改造。公共建筑节能改造可参照执行。

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 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 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

既有建筑节能改造 energy efficiency retrofitting of existing building

对既有建筑的围护结构、供暖空调系统及用能设备进行节能技术改造，降低建筑能耗、提升能源利用效率的工程活动。

3.2

围护结构热工性能 thermal performance of building envelope

围护结构传递热量的能力，通常以传热系数、热惰性指标表征，是影响建筑供暖空调能耗的核心因素。

3.3

传热系数 heat transfer coefficient

稳态条件下，围护结构两侧空气温差为1 K时，单位时间内通过单位面积的传热量，单位为W/(m²·K)。

3.4

体形系数 shape coefficient

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值，是影响建筑能耗的重要体形指标。

3.5

集中供暖系统 central heating system

由集中热源通过管网向建筑供给热量，实现冬季采暖的系统，包含热源、输配管网、散热末端及调控装置。

3.6

分户热计量 household heat metering

按户计量供暖耗热量，实现用热计量收费的计量管理方式，是促进行为节能的重要手段。

3.7

节能诊断 energy-saving diagnosis

通过室内热环境、围护结构的热工性能、供暖系统能耗及运行情况的分析，对拟节能改造建筑的能耗状况及节能潜力做出评价并出具评估报告的过程。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑节能改造应遵循“安全优先、因地制宜、能效提升、经济合理”的原则，结合建筑现状、气候条件与经济承受能力，确定适宜的改造技术方案。

4.1.2 改造后建筑的节能性能指标不应低于现行同类新建居住建筑节能设计标准的最低要求，室内热环境质量满足现行规范要求。

4.1.3 改造工程应采用成熟可靠的节能技术、材料与设备，优先选用国家推广的节能技术与产品，严禁使用国家明令淘汰的材料与设备。

4.1.4 节能改造应同步考虑结构安全、防火安全、室内环境与使用功能，不得因改造降低建筑结构安全等级与使用安全性。

4.2 改造分类

4.2.1 按改造范围分为全面节能改造与局部节能改造两类；全面改造同步实施围护结构、供暖空调系统及计量调控改造，局部改造针对单一系统或重点部位实施。

4.2.2 建筑整体结构完好、具备改造价值的，优先实施全面节能改造；建筑主体状况一般、改造资金有限的，可实施局部改造，优先解决能耗高、热环境差的突出问题。

4.2.3 围护结构改造与系统改造宜同步设计、同步施工，减少交叉作业与二次破坏，改造后统一进行节能效果核验。

4.3 安全评估

4.3.1 节能改造前应对建筑主体结构进行安全评估，重点核查墙体承载力、抗震性能、屋面荷载及结构耐久性，结构安全不满足要求的先加固后改造。

4.3.2 对外墙外保温、屋面改造等增加荷载的改造项目，应验算结构承载力与地基承载力，荷载增量超过设计允许值的优化方案或采取加固措施。

4.3.3 改造涉及防火构造变动的，应进行防火安全评估，改造后防火性能不低于原建筑，外墙保温材料燃烧性能符合 GB 50411 规定。

4.3.4 施工前评估施工对建筑正常使用的影响，制定防护方案，保障居民人身与财产安全，降低施工对居住环境的干扰。

4.4 前期准备

4.4.1 改造前收集原建筑竣工图纸、结构图纸、暖通系统图纸及历年能耗数据，资料不全的通过现场勘测补充，掌握建筑基本信息。

4.4.2 编制专项施工组织设计，明确施工顺序、质量控制要点、安全防护措施、扬尘噪声控制与居民沟通方案，经审批后实施。

4.4.3 施工前对作业人员进行技术交底与安全培训，关键工序作业人员持证上岗，特种作业人员具备相应操作资格。

5 节能诊断

5.1 一般规定

5.1.1 节能改造前必须开展节能诊断，全面排查建筑能耗、围护结构热工性能、供暖空调系统能效及室内热环境状况，识别节能潜力。

5.1.2 诊断由具备相应能力的机构实施，诊断人员熟悉建筑节能技术与检测方法，检测仪器计量检定

合格，数据真实可靠。

5.1.3 诊断完成后出具正式诊断报告，明确能耗现状、存在问题、节能潜力与改造建议，作为改造方案编制的依据。

5.2 诊断内容

5.2.1 建筑能耗诊断：统计近 1~3 年供暖、空调、照明及总能耗，计算单位面积能耗，与同类建筑节能标准对比，判定能耗水平。

5.2.2 围护结构热工诊断：检测外墙、屋面、门窗、地面的传热系数，检查热桥、冷风渗透、结露发霉缺陷，评估围护结构热工性能。

5.2.3 供暖空调系统诊断：测试热源效率、管网输送效率、末端散热效果，核查循环泵、风机能效，分析系统运行调节与计量现状。

5.2.4 室内热环境诊断：冬季室内温度、湿度、风速，夏季室内温度，以及温差均匀性、冷风渗透量，评估居住热舒适水平。

5.2.5 节能诊断的核心项目与基本要求应符合表 1 规定。

表 1 节能诊断核心项目与基本要求

诊断类别	核心诊断项目	检测方法	最低要求
建筑能耗	单位面积供暖能耗、单位面积空调能耗	账单统计、分项计量	与同气候区基准值对比
围护结构	外墙传热系数、屋面传热系数、门窗气密性	热流计法、鼓风门法	不高于现行标准限值150%
供暖系统	锅炉热效率、管网输送效率、水力平衡度	热效率测试、流量测试	锅炉效率≥70%，输送效率≥85%
室内环境	冬季室内温度、夏季室内温度、CO ₂ 浓度	布点检测、连续监测	冬季≥18℃，夏季≤28℃

5.3 诊断方法

5.3.1 能耗数据采用账单统计与分项计量结合的方法，供暖能耗按采暖季统计，空调能耗按供冷季统计，剔除异常年份数据。

5.3.2 围护结构传热系数采用热流计法现场检测，每个立面不少于 2 个测点，屋面不少于 3 个测点，检测持续时间不少于 72 h。

5.3.3 门窗气密性采用鼓风门法检测，整栋建筑或分户检测，计算单位缝长空气渗透量，评估冷风渗透能耗。

5.3.4 系统效率采用正平衡法或反平衡法测试，锅炉热效率、水泵风机效率、管网热损失分项检测，计算系统综合能效。

5.4 诊断报告

5.4.1 诊断报告包含建筑概况、能耗现状、围护结构热工性能、系统能效、室内环境、存在问题、节能潜力及改造建议等内容。

5.4.2 节能潜力按技术可行、经济合理的原则测算，给出不同改造方案的节能量、投资与回收期，为方案比选提供依据。

5.4.3 诊断报告由诊断机构盖章，相关检测人员签字，作为节能改造项目立项与方案设计的技术依据。节能诊断报告的统一编制格式可参照附录 A 执行。

6 节能改造方案

6.1 方案编制

6.1.1 根据节能诊断结果，结合建筑条件、气候特征与投资规模，编制节能改造方案，方案应技术可行、经济合理、施工可操作。

- 6.1.2 方案包含改造目标、改造范围、技术路线、主要材料设备、施工组织、工期安排、投资估算、节能效益与风险分析等内容。
- 6.1.3 方案优先采用被动节能技术，通过围护结构保温隔热降低负荷，再优化系统能效，被动措施与主动措施协同增效。
- 6.2 方案论证
- 6.2.1 改造方案应进行技术、经济、环境多维度论证，重点论证结构安全性、节能效果、投资回收期与施工可行性。
- 6.2.2 重大改造方案或投资规模较大的项目，应组织专家论证，优化技术路线，保障改造效果与投资效益。
- 6.2.3 方案论证通过后方可实施，重大变更重新履行论证程序，不得随意变更改造内容与技术标准。
- 6.3 方案内容
- 6.3.1 围护结构改造方案：明确外墙、屋面、门窗、地面的改造做法、材料参数、构造节点与施工工艺，热工性能满足对应气候区节能标准。
- 6.3.2 供暖空调系统改造方案：明确热源、管网、末端及调控计量改造内容，设备选型符合能效标准，系统水力平衡、调节灵活。
- 6.3.3 施工实施方案：明确施工顺序、交叉作业安排、安全防护、居民协调、成品保护与工期控制，保障施工期间居民基本生活不受严重影响。

7 建筑围护结构节能改造

- 7.1 一般规定
- 7.1.1 围护结构节能改造后，外墙、屋面、门窗、地面的传热系数应符合对应气候区居住建筑节能设计标准的最低要求。
- 7.1.2 围护结构改造应采取可靠的防火、防裂、防脱落构造措施，确保改造后结构安全、耐久，设计使用年限不少于 25 年。
- 7.1.3 施工前清理基层，修补空鼓、裂缝、松动部位，基层质量验收合格后方可进行保温层施工。
- 7.1.4 不同气候区围护结构传热系数最低限值应符合表 2 规定。

表 2 不同气候区居住建筑围护结构传热系数限值

围护结构部位	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
外墙	$\leq 0.45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 1.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
屋面	$\leq 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
外窗（北向）	$\leq 2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 3.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
外窗（南向）	$\leq 2.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 2.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 3.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 3.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
地面	$\leq 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 0.60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

- 7.2 外墙节能改造
- 7.2.1 外墙改造优先采用外保温技术，保温层连续无断点，热桥部位做保温断桥处理，门窗洞口、阴阳角、勒脚等部位加强构造。
- 7.2.2 外保温工程施工符合 GB 50411 规定，保温板粘贴牢固，锚固件数量与拉拔力满足要求，抹面层抗裂、不开裂、不脱落。
- 7.2.3 既有墙体不具备外保温施工条件的，可采用内保温或夹芯保温，内保温做好热桥处理与隔汽构造，避免内部结露发霉。
- 7.2.4 外墙保温施工允许偏差与检验方法应符合表 3 规定，主控项目全部合格，一般项目合格率不低于 90%。

表 3 外墙外保温施工允许偏差及检验方法

检查项目	允许偏差	检验方法	抽样数量
表面平整度	4 mm	2 m靠尺、塞尺	每100 m ² 抽3处
立面垂直度	5 mm	2 m垂直检测尺	每100 m ² 抽3处
阴阳角方正	4 mm	直角检测尺	每100 m ² 抽3处
保温层厚度	+5 mm, -0 mm	钢针插入法	每100 m ² 抽3点
锚固件拉拔力	≥0.30 kN	现场拉拔试验	每检验批不少于3组

7.3 门窗节能改造

- 7.3.1 外窗改造优先更换为节能型门窗，玻璃采用中空玻璃或 Low-E 中空玻璃，窗框采用断桥隔热型材，气密性等级不低于 6 级。
- 7.3.2 门窗安装牢固，密封胶连续饱满，开启灵活，关闭严密，周边缝隙用保温密封材料填实，减少冷风渗透。
- 7.3.3 原外窗状况较好的，可采用加装密封条、玻璃升级等局部改造措施，改造后气密性与保温性能满足节能要求。
- 7.3.4 外窗遮阳同步改造，南向、西向设置活动外遮阳，夏季遮挡太阳辐射，冬季不影响采光，降低空调负荷。

7.4 屋面节能改造

- 7.4.1 屋面改造优先采用正置式保温，保温层铺设平整、接缝严密，防水层完整无渗漏，屋面荷载满足结构安全要求。
- 7.4.2 上人屋面按设计荷载选择保温材料，非上人屋面选用轻质高效保温材料，屋面找坡正确，排水通畅无积水。
- 7.4.3 既有屋面防水层完好的，可采用倒铺法保温或喷涂保温，减少对防水层的破坏，施工后做闭水试验检验防水性能。
- 7.4.4 屋面女儿墙、挑檐、出檐等热桥部位做保温处理，保温层收头密封严密，防止雨水渗入保温层。

7.5 地面节能改造

- 7.5.1 底层地面改造采用铺设保温层的方式，保温层连续铺设，墙根处向上翻起不少于 150 mm，阻断地面热桥。
- 7.5.2 潮湿房间地面保温做好防潮处理，保温层下设防潮层，避免保温材料受潮失效，地面强度满足使用要求。
- 7.5.3 地下室外墙内侧做保温处理，减少地下部分传热损失，保温层高度超出室外地坪不少于 500 mm。

8 供暖空调系统节能与计量改造

8.1 一般规定

- 8.1.1 供暖空调系统改造应在围护结构改造基础上进行，根据降低后的冷热负荷优化系统设备与管网匹配，避免大马拉小车。
- 8.1.2 系统改造后综合能效提升不低于 20%，运行调节灵活，具备分室调控与分时调节功能，满足不同使用需求。
- 8.1.3 同步实施热计量与温控改造，实现分户计量、分室控温，促进行为节能，计量精度符合国家相关标准。

8.2 集中供暖系统改造

- 8.2.1 热源改造优先采用高效锅炉或热泵技术，锅炉热效率不低于 85%，空气源热泵供暖 COP 不低于 2.2，淘汰低效高能耗设备。
- 8.2.2 输配管网改造更换锈蚀管道，做保温处理，管网输送效率不低于 90%；更换高效循环水泵，水泵能效符合 GB 19762 规定。
- 8.2.3 管网进行水力平衡调试，各立管流量偏差不大于 15%，消除远近冷热不均现象，提升供暖均匀

- 性。
- 8.2.4 散热末端改造更换高效散热器，金属辐射板或钢制柱型散热器，散热效率高、占用空间小，每组散热器安装恒温控制阀。
- 8.2.5 集中供暖系统改造验收的核心指标应符合表 4 规定。

表 4 集中供暖系统节能改造验收指标

指标名称	单位	最低要求	检验方法
锅炉热效率	%	≥85	正平衡法测试
管网输送效率	%	≥90	热损失测试
室内温度均匀度	℃	≤3	布点测温
水力平衡度	%	≤15	流量测试
循环水泵耗电输热比	—	≤0.0058	功率/热量计算

8.3 空调系统改造

- 8.3.1 分体空调改造更换为一级能效变频空调，优化室外机布置，通风散热良好，避免气流短路影响能效。
- 8.3.2 集中空调系统改造更换高效冷水机组，COP 符合 GB 19577 规定，水泵风机采用变频控制，部分负荷下高效运行。
- 8.3.3 空调系统增加新风热回收装置，热回收效率不低于 60%，回收排风中的能量，降低新风负荷。

8.4 计量与调控改造

- 8.4.1 集中供暖系统实行分户热计量，每户安装热量表，计量精度 2 级，按用热量收费，配套安装室内温度控制阀。
- 8.4.2 公共区域供暖空调安装分时温控装置，按作息时间调节温度，无人时段降低供暖温度或提高空调设定温度，降低无效能耗。
- 8.4.3 设置能耗监测系统，分项计量供暖、空调、照明能耗，实时监测能耗数据，定期统计分析，支撑运行优化。

9 施工质量验收

9.1 一般规定

- 9.1.1 节能改造工程质量验收符合 GB 50300 与 GB 50411 规定，分检验批、分项工程、分部工程三级验收，上道工序不合格不得进入下道工序。
- 9.1.2 验收资料同步整理，材料质量证明、检测报告、施工记录、隐蔽验收记录齐全，数据真实，签章完整。
- 9.1.3 工程完工后进行节能效果核验，改造后能耗与热工性能达到设计目标，方可通过竣工验收。

9.2 过程质量验收

- 9.2.1 基层处理、保温层粘贴、锚固件安装、抹面层施工等工序，每道工序完成后验收，隐蔽工程留存影像资料，监理签字确认。
- 9.2.2 门窗安装、管网改造、设备安装等分项工程，按规范逐项检验，主控项目全部合格，一般项目合格率不低于 90%。
- 9.2.3 施工过程按规定抽样检测保温层厚度、粘结强度、锚固件拉拔力、气密性等关键指标，不合格的返工处理。

9.3 竣工验收

- 9.3.1 工程完工后，建设单位组织设计、施工、监理单位验收，核查实体质量、功能性能与工程资料，形成竣工验收意见。
- 9.3.2 竣工验收同步开展节能性能核验，检测围护结构传热系数、系统能效、室内温度，验证节能目

标完成情况。

9.3.3 全部项目合格、资料齐全、节能效果达到设计要求的，判定为竣工验收合格；存在问题的限期整改，整改合格后复验。

9.4 节能效果评价

9.4.1 改造完成后第一个采暖季与供冷季，开展实际能耗测试，计算单位面积能耗与节能率，评价改造效果。

9.4.2 节能率以改造前同期能耗为基准，扣除气象因素影响后，实际节能率不低于设计节能率的 90%。

9.4.3 节能效果评价形成正式报告，作为工程验收与财政补贴申请的依据，纳入建筑节能档案。

10 安全与文明施工

10.1 施工安全

10.1.1 建立安全生产责任制，施工前安全技术交底，作业人员佩戴防护用品，高空作业系安全带，脚手架搭设符合安全规范。

10.1.2 外墙外保温施工做好防火措施，保温材料堆放远离火源，动火作业办理审批，配备灭火器材，设专人看火。

10.1.3 临时用电符合规范，电气设备接地可靠，潮湿环境使用安全电压，定期检查线路，防止触电事故。

10.2 文明施工与环保

10.2.1 施工现场封闭管理，设置警示标识，减少对居民干扰，合理安排作业时间，避免夜间施工噪声扰民。

10.2.2 建筑垃圾及时清理，保温废料分类回收，减少环境污染，施工现场洒水降尘，控制扬尘排放。

10.2.3 施工完毕清理现场，恢复原有公共设施与道路清洁，做到工完场清，不影响居民正常生活。

附录 A (资料性) 既有建筑节能诊断报告格式

A.1 报告组成

节能诊断报告应包含封面、扉页、目录、正文、附件五部分，正文内容应符合本文件第5章的规定，附件包含检测原始数据、现场照片、建筑图纸等支撑资料。

A.2 正文框架

A.2.1 工程概况

明确建筑名称、地址、建成年代、结构形式、建筑面积、楼层数、采暖空调方式、使用特征与居住人口。

A.2.2 诊断依据

列明相关标准规范、建筑竣工图纸、历年能耗账单、检测设备计量校准证书。

A.2.3 建筑能耗现状

统计近3个完整年度的供暖、空调、照明及总能耗，计算单位面积能耗与能耗构成占比，与同气候区基准值对比，判定能耗水平。

A.2.4 围护结构热工性能

给出外墙、屋面、门窗、地面各部位传热系数检测结果，整栋建筑气密性检测结果，分析热桥、冷风渗透、结露等主要缺陷。

A.2.5 供暖空调系统现状

说明热源热效率、管网输送效率、末端散热效果、水泵风机能效，以及系统调节方式、计量方式与运行管理现状。

A.2.6 室内热环境质量

给出冬夏季室内温度、相对湿度、CO₂浓度的布点检测结果，评价室内热舒适水平与空间均匀性。

A.2.7 节能潜力分析

分别测算围护结构改造、系统改造的节能量与节能率，结合投资估算计算静态投资回收期。

A.2.8 改造方案建议

提出推荐方案与备选方案，明确技术路线、主要材料设备、施工周期、投资估算、预期节能效果与适用条件。

A.2.9 诊断结论

总结建筑能耗与热环境总体水平，指出核心问题，给出改造优先级建议与实施时序。

A.3 填写说明

A.3.1 能耗数据应注明统计周期与对应气象条件，对比基准采用对应气候区居住建筑节能能耗基准值。

A.3.2 检测数据应注明检测方法、检测时间与室外环境参数，附检测仪器校准证书编号。

A.3.3 节能潜力测算应说明计算方法与参数取值，投资估算按当期市场价格计算，结果保留两位有效数字。