**团 体 标 准**

**民用建筑节能工程改造施工及验收规程**

**编 制 说 明**

**《民用建筑节能工程改造施工及验收规程》小组**

**二〇二五年四月**

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc19956)

[二、标准编制原则和主要内容 3](#_Toc16067)

[三、主要试验和情况分析 22](#_Toc12675)

[四、标准中涉及专利的情况 23](#_Toc20840)

[五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况 23](#_Toc29243)

[六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 23](#_Toc4979)

[七、重大意见分歧的处理依据和结果 23](#_Toc21799)

[八、标准性质的建议说明 23](#_Toc20135)

[九、贯彻标准的要求和措施建议 23](#_Toc23106)

[十、废止现行相关标准的建议 23](#_Toc29517)

[十一、其他应予说明的事项 23](#_Toc18435)

**《民用建筑节能工程改造施工及验收规程》团体标准**

**编制说明**

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

随着我国绿色建筑战略的深入推进，既有民用建筑节能改造工程规模持续扩大，但施工质量与验收标准的系统性缺失已成为制约改造成效的核心瓶颈。当前改造工程普遍存在围护结构保温层施工工艺不规范、可再生能源系统与既有建筑适配性不足、隐蔽工程验收流程不明确等问题，导致节能效果衰减、设备运行稳定性差等隐患。本规程聚焦“设计-施工-验收”全链条管控，重点规范热桥阻断技术实施标准、光伏屋面荷载动态校核方法、气密性现场检测流程等关键技术环节，旨在构建科学统一的施工质量基准与可追溯的验收评价体系，解决改造工程中技术方案与现场实施脱节、验收依据模糊等痛点，推动节能改造从粗放式施工向精细化管控转型，为提升建筑能效与低碳转型提供技术保障。

民用建筑节能改造标准化建设是落实“双碳”目标的关键路径。现有标准体系偏重新建建筑，对改造工程特有的结构安全评估、既有设备利旧检测、新旧系统兼容调试等场景缺乏针对性指导，难以满足复杂工况下的质量控制需求。同时，绿色建材创新应用、智能监测系统集成等新技术在改造中的推广，亟需通过标准化手段明确施工工艺边界与性能验证方法。本规程通过整合被动式节能技术实施要点与主动式能源管理系统的调试规范，不仅可规范行业施工行为、降低返工风险，还将促进设计优化、材料创新与施工技术的协同发展，为既有建筑改造市场培育专业化技术力量、构建全生命周期能效管理闭环提供支撑，助力城乡建设绿色低碳高质量发展。

**（二）编制过程**

为使本标准在民用建筑节能工程改造施工及验收管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有民用建筑节能工程改造施工及验收相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

**1、项目立项及理论研究阶段**

标准起草组成立伊始就对国内外民用建筑节能改造工程相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了民用建筑节能工程改造施工及验收标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了民用建筑节能改造工程需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

**2、标准起草阶段**

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《民用建筑节能工程改造施工及验收规程》标准草案。

**3、标准征求意见阶段**

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《民用建筑节能工程改造施工及验收规程》（征求意见稿）。

**（三）主要起草单位及起草人所做的工作**

**1、主要起草单位**

中国中小企业协会、龙泉市住房保障服务中心等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。龙泉市住房保障服务中心是负责全市住房保障与建筑节能改造的职能部门，主导多项老旧小区节能改造工程，在民用建筑绿色化更新领域具有丰富实践经验与技术积累。

经工作组的不懈努力，在2025年4月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

**2、起草人所做工作**

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

**二、标准编制原则和主要内容**

**（一）标准编制原则**

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板TCS 2009版进行排版，确保标准文本的规范性。

**（二）标准主要技术内容**

本标准报批稿包括7个部分，主要内容如下：

* 1. 范围

本文件规定了民用建筑节能工程改造施工及验收的术语和定义、基本要求、节能设计、节能改造、质量验收。

本文件适用于民用建筑节能工程改造施工及验收。

* 1. 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 10060 电梯安装验收规范

GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值

GB/T 25127.2 低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第2部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组

GB/T 25857 低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组

GB/T 50034 建筑照明设计标准

GB 50118 民用建筑隔声设计规范

GB 50176 民用建筑热工设计规范

GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范

GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50296 管井技术规范

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 50310 电梯工程施工质量验收规范

GB 50364 民用建筑太阳能热水系统应用技术标准

GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准

GB 50495 太阳能供热采暖工程技术标准

GB 50738 通风与空调工程施工规范

GB/T 50893 供热系统节能改造技术规范

GB/T 51366 建筑碳排放计算标准

[GB/T 51368](http://www.csres.com/detail/333461.html) 建筑光伏系统应用技术标准

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

GB 55016 建筑环境通用规范

GB 55022 既有建筑维护与改造通用规范

GB 55032 建筑与市政工程施工质量控制通用规范

JB/T 13573 低环境温度空气源热泵热风机

JGJ/T 288 建筑能效标识技术标准

JGJ 376 建筑外墙外保温系统修缮标准

TSG T7001 电梯监督检验和定期检验规则

* 1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

* 1. 基本要求

节能改造应在建筑安全的前提下开展，改造前应进行建筑安全性鉴定，对鉴定不合格的建筑，应先开展相应改造。

建筑节能率低于50%且改造后能继续使用20年及以上的民用建筑，宜开展节能改造。

民用建筑节能改造后，改造部分节能水平应达到现行标准规定。

节能改造宜对建筑碳排放量进行计算和分析，计算方法应符合GB/T 51366的规定。

节能改造涉及到建筑修缮时应按照GB 55022执行。

节能改造不得采用国家明令禁止和淘汰的设备、产品和材料。

* 1. 节能设计
     1. 一般规定

节能改造方案应根据节能诊断结果和节能目标制定，并对改造后拟实现的效果进行能效评估。

节能改造后，改造部位节能性能满足GB 55015要求的宜有两项及以上，且不应少于一项。

节能改造方案应包括围护结构及暖通空调改造方案。有条件时，还应包括给水排水、电气改造方案。

节能改造工程的可再生能源利用技术，应根据改造对象的资源条件，经技术经济性分析后合理确定。

节能改造前后的建筑能耗计算范围应符合下列规定：

1. 严寒和寒冷A区应对建筑供暖能耗进行计算；
2. 寒冷B区应对建筑供暖能耗和供冷能耗进行计算。

建筑能耗应按GB 55015规定的动态负荷法计算。节能改造前后的计算，应采用相同的软件和典型气象年数据。

* + 1. 节能改造方案
       1. 围护结构

围护结构改造应遵循安全、经济、适用、少扰民的原则，宜选用对居民干扰小、施工工期短、环境污染少、施工工艺便捷的节能改造技术，并宜减少湿作业施工。

围护结构节能改造方案应符合下列规定：

1. 确定外墙、屋面等保温层形式与厚度，明确外墙平均传热系数和屋面传热系数；
2. 外窗节能改造应计算传热系数和太阳得热系数，并兼顾自然通风和天然采光；
3. 对围护结构中可能形成热桥的构造节点进行结露验算，并制定合理的保温措施；
4. 分户墙和楼板节能改造应计算平均传热系数。

当改造建筑已有保温系统时，应根据诊断判定给出围护结构原有保温系统的处理方案。需将原有保温计算在内时，计算方法应符合GB 50176的规定。

* + - 1. 设备系统

暖通空调系统节能改造方案应符合下列规定：

1. 优先改造冷热源设备及循环水泵，选择高效节能产品；
2. 应明确管网的水力平衡度、保温效率、补水率；
3. 室内末端设备应设置室温调节装置；
4. 通风系统改造方案应做好室内气流组织设计、提高自然通风效率。

生活热水系统改造方案应确定户用热水器的热效率、24 h固有能耗系数与热水输出率。

电气系统改造方案应明确供配电系统、照明系统、电梯和建筑设备管理系统的改造策略。

* + - 1. 可再生能源

增设或改造可再生能源利用系统应符合下列规定：

1. 太阳能光热系统应明确太阳能光热利用系统的集热面积、服务面积、集热效率、贮热水箱热损因数、太阳能保证率、碳减排量；太阳能热水系统的供热水温度；供暖房间室内温度、噪声；
2. 太阳能光伏系统应明确装机容量、组件安装面积、年发电量、光电转换效率、碳减排量；
3. 热泵系统应明确供热量、供热制冷面积、制热性能系数、碳减排量；供暖、空调房间室内温度及噪声。
   * 1. 评估

节能改造应根据节能诊断及判定结果，结合节能改造方案进行评估，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，选择合理可行的节能改造方案和技术措施。

围护结构节能改造方案评估应包括下列内容：

1. 围护结构热工性能；
2. 建筑热工缺陷；
3. 通风、采光情况；
4. 建筑物冷热负荷；
5. 节能减排潜力；
6. 改造资金投入和资金回收期。

设备系统节能改造方案应评估下列内容：

1. 暖通空调系统的单位建筑面积耗标煤量指标、冷热源设备运行效率、水泵耗电输热比、水力平衡度、热量计量状况及系统调节手段；
2. 供配电系统、照明系统、电梯系统的主要用能设备能效及节能控制效果；
3. 热水器能效及节能控制效果；
4. 节能减排潜力；
5. 改造资金投入和资金回收期。

可再生能源节能改造方案应评估下列内容：

1. 可再生能源提供的空调用冷量和热量比例；
2. 可再生能源提供的生活用热水比例；
3. 可再生能源提供的电量比例；
4. 节能减排潜力；
5. 改造资金投入和资金回收期。
   1. 节能改造
      1. 围护结构
         1. 一般规定

节能改造应按制定的节能改造方案进行设计，设计内容应包括外墙、屋面、外窗、户门、不封闭阳台门和单元入口门、直接接触室外空气的楼地面、供暖房间与非供暖房间（包括不供暖楼梯间）的隔墙及楼板等。

围护结构节能改造应满足改造后的建筑安全性能要求，不得降低建筑的后续使用年限和抗灾性能。

* + - 1. 外墙

外墙节能改造应与建筑立面改造相结合，优先选用外保温技术，不宜采用内保温技术。

根据建筑物原有墙体材料、构造、厚度、饰面做法等情况，确定保温构造做法和保温层厚度。外墙平均传热系数应满足GB 55015要求。

当建筑已有外墙外保温系统时，应根据[GB/T 51368](http://www.csres.com/detail/333461.html)进行修缮后再进行节能改造。

外墙外保温系统设计应符合以下规定：

1. 外保温系统应包覆门窗框外侧洞口、女儿墙、封闭阳台栏板及外挑出部分等热桥部位，并应与防水、装饰相结合，做好保温层密封和防水；
2. 外保温系统中首层墙面、阳台和其他构造角部等易受碰撞的部位，应采取附加防撞保护措施；
3. 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应有专项节点设计。
4. 如采用保温装饰一体板系统，须提供立面规格分块及安装设计构造详图。

外墙外保温施工应符合下列规定：

1. 施工脚手架宜采用与墙面分离的双排脚手架；
2. 外墙面上的空调机架、窗护栏、雨落管、预埋铁件、设备管道、管线保护等附属构件改装应已完成，预留出保温层的设计厚度。或将其在施工前拆除，施工结束后需要恢复的设施应妥善保管；
3. 清除墙面上起鼓、开裂的砂浆；修复原围护结构裂缝、渗漏，填补密实墙面的缺损、孔洞，更换损坏的砖或砌块；修复冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏；清理原围护结构表面油迹、酥松的砂浆，修复不平的表面。

当现状条件无法采用外保温系统或需保持既有建筑外貌时，可采用外墙内保温系统，同时热桥部位应采取可靠的保温或阻断热桥的措施。

外墙内保温系统设计应符合以下规定：

1. 外墙热桥部位内表面温度不应低于室内空气在设计温度、湿度条件下的露点温度，必要时进行保温处理；
2. 内保温复合墙体内部可能出现冷凝时，应进行冷凝受潮验算，必要时应设隔气层；
3. 在墙体与屋面板、楼板交界处等易裂部位采取抗裂构造措施；
4. 在内保温复合墙体上安装设备、管道或悬挂重物时，其支撑埋件应固定于基层墙体上，并做密封设计。

外墙内保温系统施工应符合下列规定：

1. 对原围护结构表面涂层、积灰油污及杂物、粉刷空鼓，应刮掉并清理干净；
2. 对原围护结构表面脱落、虫蛀、霉烂、受潮所产生的损坏，应进行修复；
3. 对原围护结构裂缝、渗漏，应进行修复，墙面的缺损、孔洞应填补密实；
4. 对原围护结构表面不平整处，应进行修复；
5. 室内各类管线应安装完成并经试验检测合格。
   * + 1. 屋面

根据建筑物原有屋面构造和做法等情况，确定保温构造做法和保温层厚度。屋面传热系数等热工性能应满足GB 55015 的要求。

当屋面防水不符合要求时，屋面防水与节能改造应同步进行。

屋面节能改造时，应对屋面结构承载力进行复核、验算。当屋面荷载不满足节能改造要求时，应采取相应安全措施。

屋面节能改造设计应根据民用建筑屋面形式，选择下列改造措施：

1. 原屋面无渗漏、防水层完好并满足防水层设计工作年限时，可直接做倒置式保温屋面；
2. 原屋面防水有渗漏时，应铲除原防水层，重新做保温层和防水层；
3. 平屋面改坡屋面时，宜在原有平屋面上铺设耐久性好的保温层；当保温层设在坡屋面时，保温层上方应设配筋细石混凝土持钉层，并骑跨屋脊，以满足屋面瓦附着层的安全要求。保温层厚度应根据热工计算而定；
4. 坡屋面改造时，宜在原屋面吊顶上铺放轻质保温材料，其厚度应根据热工计算而定；无吊顶时，可在坡屋面下增加或加厚保温层或增设吊顶，并在吊顶上铺设保温材料，吊顶层应采用耐久性好，并能承受铺设保温层荷载的构造和材料；保温层厚度应根据热工计算而定；
5. 出屋面构件及其他与外界连通的相关部位应作保温和密封设计。

屋面节能改造施工应符合下列规定：

1. 对原屋面上的损害的部品予以修复；
2. 屋面的缺损应填补找平；
3. 屋面上的设备、管道等应提前安装完毕，并应预留出外保温层的厚度；
4. 防护设施应安装到位。
   * + 1. 外窗

外窗改造应同时满足传热系数和气密性要求，并兼顾隔声性能，需要时可增设遮阳措施。

外窗改造时应与建筑整体风貌相统一。整窗更换时，外窗的开启方式应有利于建筑的自然通风。

外窗节能改造时，根据具体情况选择下列改造方法：

1. 用符合节能标准的窗户替代原窗户；
2. 保留原窗户基础上再增加一层新窗户，当采用加窗时，应避免层间结露；
3. 外窗玻璃更换为节能玻璃。

遮阳措施可采取外遮阳或外窗玻璃贴隔热遮阳膜，外遮阳宜采用活动外遮阳设施，遮阳设施的安装应牢固、安全，可调节性能应满足使用功能要求。遮阳膜的安装方向、位置应正确。

外窗节能改造工程施工应符合下列规定：

1. 整窗拆换改造时，旧窗拆除应减少对室内外装饰的破坏，做好防坠落等安全保护措施；
2. 外窗外侧重新收口做防水处理后，再进行内外的油漆或其他饰面处理；
3. 测量窗洞口的尺寸以及窗框与墙身、窗框与窗扇、窗扇与窗扇之间缝隙宽度均应在窗户关闭状态下进行，在缝隙部位应设置耐久性和弹性均好的密封条；
4. 加窗改造时，加窗不宜安装在悬挑窗台的悬挑部位处；
5. 更换新窗后窗框与墙之间的缝隙，直采用高效保温气密材料和弹性密封胶封堵；
6. 外窗（包括敞开式阳台外门窗）气密性等级应符合设计要求，更换完成后应进行现场气密性检测，检测结果符合设计要求。
   * + 1. 其他非透光围护结构

楼地面节能改造时，可在楼板底部设置保温措施。

楼梯间及外廊宜封闭（室外疏散楼梯除外）；楼梯间不供暖时，楼梯间隔墙和户门宜采取保温措施。

北向单元门宜加设门斗，单元门宜安装闭门器。

改造涉及更换阳台门时，阳台门不透明部分应进行保温处理，门芯板应为保温型。

* + 1. 设备系统节能改造
       1. 暖通空调

对热源及热力站、室外供热管网、室内供暖系统进行改造时，各系统的配置应相互匹配。

热源及热力站节能改造应符合下列要求：

1. 优先采用废热、工业余热、可再生能源、城市或区域能源站作为热源；
2. 冷热源设备的性能参数应满足GB 55015的规定；
3. 供热系统的锅炉房辅助设备应设置气候补偿装置、烟气余热回收装置、锅炉集中控制系统和风机变频装置中的一种或多种装置；采用2台以上燃油、燃气锅炉时，锅炉房宜设置群控装置；
4. 锅炉房或热力站锅炉房、热力站应设置运行参数检测装置，缺少燃料消耗量、供热系统总供热量、补水量、耗电量等计量装置时，应补充相应计量装置；
5. 热源改造后应能满足原有输配系统和供暖末端系统的设计要求。

室外供热管网改造应符合下列要求：

1. 集中供暖系统节能改造后，循环水泵的耗电输热比（EHR）应满足GB 55015的规定；
2. 当循环水泵需要更换时，更换后水泵性能不应低于GB 19762中的节能评价值；
3. 变流量系统的循环水泵没有设置变频调速装置时，应加装变频装置；
4. 管网水力平衡度应在0.9~1.2范围内，超出该范围时，应在供热管网上安装具有调节功能的水力平衡装置；
5. 每栋建筑物热力入口处应安装热量表及静态平衡阀，并根据系统流量类型设置自力式流量控制阀或自力式压差控制阀；
6. 室外管网上的阀门、补偿器等部位，应进行保温；管道上保温损坏部位，应采用高效保温材料修补进行或更换。维修或改造后的管网，保温效率应大于97%，补水率不应大于总循环流量的0.5%。

室内供暖系统改造应符合下列要求：

1. 室内散热设备的散热量不能满足室内设计温度要求、管道锈蚀严重、原有散热器属于淘汰产品时，应增加或更换散热设备；
2. 室内原供暖系统为垂直单管顺流式系统时应改为垂直单管跨越式或垂直双管系统，不宜改造为分户水平循环系统；
3. 室内供暖系统改造为垂直双管系统或分户供暖系统时，应进行散热器片数复核计算和水力平衡验算，并应采取有效措施解决室内供暖系统垂直失调及水平失调问题；
4. 室内供暖系统改造应设置性能可靠的室温控置装置，每组散热器的供水支管应设恒温控制阀；
5. 每栋建筑物热力入口处应安装热量表。室内供暖系统改造为分户供暖系统时，应设置分户热计量装置。

供暖管道保温层其保温性能不满足要求时应进行更换。

通风空调系统节能改造应符合下列规定：

1. 当现有设备不能满足需求或性能衰减严重时，应予以更换；更换时，应采用符合节能设计要求的设备；
2. 空调室外机应设置在通风良好、安全可靠的地方，且应避免噪声、气流对周围环境产生影响。

供暖系统管道应采用塑料管、复合管、镀锌管和铜管，不宜使用焊接钢管，安装应符合GB 50242的规定。

供暖设备系统安装前应对照图纸对设备能效指标进行核查，供暖系统改造完成后应进行试运转调试。

通风空调系统设备的安装应符合GB 50738的规定。

* + - 1. 电气

供配电系统按下列要求进行改造：

1. 通过调整电力变压器运行方式，使现有电力变压器工作在经济运行范围内。当新增或更换电力变压器时，其能效水平应高于能效等级3级；
2. 新增或更换电动机、有能效要求的其它电器元件和用电设备时，其能效水平应高于能效限定值或能效等级3级；
3. 采取对应措施提高与节能运行相关的电能质量，达到供电电网要求；
4. 风机、水泵以及电热设备应采取节能自动控制措施；
5. 各项节能改造后涉及供配电系统时，应根据计算结果，改造相应的电气设备和线缆。

照明系统按下列要求进行改造：

1. 新增或更换照明产品时，其能效水平应高于能效限定值或能效等级3级；
2. 照明质量和照明功率密度值应满足GB 55015、GB 55016、GB 50034的要求；
3. 对不同的照明场所、场景按照明需求和管理要求进行相应的节能控制。

电梯按下列要求进行改造：

1. 两台及以上电梯集中排列时，应设置具有规定程序集中调度和控制的群控措施；
2. 电梯无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能，电梯空载时关闭轿厢内照明并延时关闭通风系统；
3. 拖动系统采用变频调速或能量回收等措施进行节能改造。
   * 1. 可再生能源利用
        1. 太阳能系统

当民用建筑满足以下条件时，节能改造设计中宜设置太阳能系统：

1. 屋面或墙面的允许荷载满足太阳能系统安装要求；
2. 建筑物上安装的太阳能系统不应降低相邻建筑的日照标准且太阳能系统应满足全年综合利用，光伏或光热组件冬至日全天建筑日照时数不小于3h；
3. 太阳光二次辐射不会对建筑本身或周围建筑造成光污染。

节能改造设计应计算太阳能热利用系统的太阳能保证率与太阳能光伏系统的消纳比例。

增设或者改造太阳能系统，应对安装部位的结构承载力进行复核计算，不应影响建筑物在设计使用年限内承受各种荷载的能力，不应破坏屋面防水层和建筑物的附属设施。

增设或改造太阳能集热器或光伏组件应固定可靠，并采取防止坠落伤人的安全防护措施。

太阳能光热系统，应有计量和温度显示装置。

增设或者改造太阳能系统，集热器和光伏组件的性能参数应符合GB 55015、JGJ 203、GB 50364及GB 50495的相关规定，且正常使用寿命不应少于15年。

* + - 1. 热泵系统

增设或者改造空气源热泵系统时，空气源热泵的制热性能系数、制热季节性能系数应符合下列规定：

1. 空气源热泵热水机组性能参数应满足GB/T 25127.2的要求；
2. 空气源热泵热风机组性能参数应满足GB/T 25857或JB/T 13573的要求。

采用空气源热泵系统时，主要功能房间室内噪声限值应符合GB 55016及GB 50118的有关规定，否则应采取隔声降噪措施。

* 1. 质量验收
     1. 一般规定

民用建筑节能改造完成后，应进行施工质量的专项验收。质量验收的程序、组织及合格标准应符合GB 50300的规定；分部工程、分项工程和检验批的划分应符合GB 50411的规定。

建筑节能工程采用的材料、构件、设备，应在施工进场进行随机抽样复验，复验应为见证取样检验。当复验结果不合格时，工程施工中不得使用。复验内容和要求按GB 55015执行。

建筑设备系统和可再生能源系统工程施工完成后应进行系统的调试；调试完成后，应进行系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内完成。

工程验收合格应提供下列文件资料：

1. 设计文件、图纸会审纪要、设计变更和洽商记录；
2. 主要材料、设备、构件的质量证明文件、进场检验记录、进场复验报告、见证试验报告；
3. 隐蔽工程验收记录和相关影像资料完整；
4. 分项工程质量验收记录；
5. 建筑外墙、屋顶节能构造现场实体检验报告或外墙、屋顶传热系数检验报告；
6. 外窗气密性能现场检验记录；
7. 设备调试记录、所用风管严密性检验记录；
8. 设备单机试运转调试记录；
9. 设备系统联合试运转及调试记录；
10. 分部（子分部）工程验收记录；
11. 设备系统节能性和太阳能系统等可再生能源系统性能测试报告。

节能工程质量验收合格，应符合下列规定：

1. 分项工程应全部合格；
2. 质量控制资料完整；
3. 建筑外墙、屋顶节能构造现场实体检验结果应对照图纸核查，并符合要求；
4. 建筑外窗气密性现场实体检验结果应对照图纸核查，并符合要求；
5. 建筑设备系统节能型检测结果应合格；
6. 太阳能系统等可再生能源系统性能检测结果应合格。

居住建筑节能改造能效测评方法应符合JGJ/T 288的相关规定。

* + 1. 围护结构

墙体、屋面和地面节能工程的施工质量，应符合下列规定：

1. 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求；
2. 墙体保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固；保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求；保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不得在界面破坏；粘结面积比应进行剥离检验；
3. 当墙体采用保温浆料做外保温时，厚度大于20 mm的保温浆料应分层施工；保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂；
4. 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；
5. 保温装饰板的装饰面板应使用锚固件可靠固定，锚固力应做现场拉拔试验；保温装饰板板缝不得渗漏；
6. 建筑外墙、屋面、门窗洞口等的热桥部位，应采取隔断热桥措施，并按设计要求采取节能保温措施。

采用内保温的坡屋面、架空屋面节能工程验收时，保温隔热层应设有防潮措施，保护层的做法应符合相应设计要求。

外窗节能工程进行验收时，应按GB 50411执行，并应对照图纸进行核查，必须符合设计要求。

不采暖地下室顶板作为首层地面的楼板、下方直接暴露在大气中的楼板施工完成后，节能工程验收应符合GB 50209和其他相关标准规定，并不得低于设计要求。

* + 1. 设备系统

建筑设备系统施工质量验收时，应对照图纸进行核查，并符合设计要求。

暖通空调系统水力平衡装置、热计量装置及温度调控装置的安装位置和方向应符合设计要求，并应便于数据读取、操作、调试和维护。

供暖系统安装的温度调控装置和计量装置，应满足分室（户或区）温度测控、热计量功能。

施工质量验收时，暖通空调系统节能性能检测应符合下列规定：

1. 冬季室内平均温度不得低于设计温度2 ℃，且不应高于1 ℃；夏季室内平均温度不得高于设计温度2 ℃，且不应低于1 ℃；
2. 通风、空调（包括新风）系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于10%；
3. 各风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于15%；
4. 空调机组的水流量允许偏差，定流量系统不应大于15%，变流量系统不应大于10%；
5. 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量与设计流量的允许偏差不应大于10%；
6. 室外供暖管网水力平衡度为0.9~1.2；
7. 室外供暖管网热损失率不应大于10%；

供暖系统节能改造工程施工质量验收应符合GB/T 50893、GB 50242的规定。

电梯节能改造的施工质量验收应符合GB 50310、GB/T 10060以及TSG T7001；并根据电梯改造方案中提出的节能指标进行验收。

电气系统节能改造的施工质量验收应符合GB 55032、GB 50411、GB 50303的要求。

* + 1. 可再生能源利用

地源热泵换热系统热源井、输水管网的施工及验收应符合GB 50296、GB 50268的规定。

地下水源热泵的热源井应进行抽水试验和回灌试验，并应单独验收，其持续出水量和回灌量应稳定，且应对照图纸核查；抽水试验结束前应在抽水设备的出口处采水样进行水质和含砂量测定，水质和含砂量应满足系统设备的使用要求。

太阳能系统的施工质量验收，应现场核查安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施。

太阳能光热系统和太阳能光伏系统的验收，应符合GB 50411的规定。太阳能集热器和太阳能光伏电池板的安装方位角和倾角应对照设计要求进行核查，安装误差应在±3°以内。

太阳能系统检测验收合格文件资料，应符合下列规定：

1. 应对太阳能热利用系统的太阳能集热系统得热量、集热效率，太阳能保证率进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查；
2. 应对太阳能光伏发电系统年发电量和组件背板最高工作温度进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查。
3. 当设计无明确规定时，应满足GB 55015的要求。

**三、主要试验和情况分析**

本规程编制过程中，结合国内外建筑节能改造技术标准及企业内控要求，系统开展了材料性能验证与工程适用性研究。针对高层楼宇改造关键节点，重点实施了结构加固材料（混凝土、钢材、结构胶）力学性能与耐久性测试、裂缝修补材料粘结强度与抗渗性验证、外墙保温系统与基层墙体相容性及防火性能试验，通过对比国内外标准参数及多批次工厂抽检数据，优化了技术指标阈值。同时，基于龙泉市典型既有建筑节能改造工程案例，对新增结构构件连接节点抗震性能、装饰装修材料甲醛释放量及施工安全防护措施开展实测分析，结合红外热成像检测与长期监测数据，验证了节能构造热工性能及系统耐候性。试验结果表明，规程规定的技术参数与验收方法可有效保障改造工程安全性、节能效率及环保性能，满足民用建筑绿色更新需求。

**四、标准中涉及专利的情况**

无

**五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况**

民用建筑节能改造工程企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关）企业竞争。

**六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

**七、重大意见分歧的处理依据和结果**

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

**八、标准性质的建议说明**

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

无。

**十、废止现行相关标准的建议**

本标准为首次发布。

**十一、其他应予说明的事项**

无。