

北方地区清洁取暖试点城市
城镇既有居住建筑节能改造技术导则
(征求意见稿)

住房和城乡建设部

2019 年 2 月

前 言

为贯彻落实财政部、住房和城乡建设部、环保部、国家能源局印发《关于开展中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点工作的通知》（财建[2017]238 号），做好北方地区冬季清洁取暖试点工作。受住房和城乡建设部委托，住房和城乡建设部科技与产业化发展中心组织有关单位开展了《北方地区清洁取暖试点城市城镇既有居住建筑节能改造技术导则》（以下简称“导则”）的编制工作。本导则吸取我国推进既有居住建筑节能改造的实践经验，明确城镇既有居住建筑节能改造工程在诊断、方案设计、施工与验收等环节的技术要点，为推动北方地区冬季清洁取暖“用户侧”节能改造提供技术支撑。

本导则在实施应用过程中，如有需要修改、补充的意见和建议，请反馈至住房和城乡建设部科技与产业化发展中心（地址：北京市海淀区三里河路 11 号建设部南新楼；邮编：100835；邮箱：8536lcz@163.com），以供今后改进完善。

主编单位及人员：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心 梁传志、刘幼农、侯隆澍、董璐、马欣伯、姚春妮、程杰、刘珊、王珊珊

参编单位及人员：北京住总集团有限责任公司 周宁、王亚峰
哈尔滨圣明节能技术有限责任公司 赵立志、孙洪磊
中国建筑股份有限公司技术中心 周辉、孙鹏程
清华大学 夏建军

主要审核人：吴德绳、朱能、杨旭东、邹瑜、李荣、杨西伟、栾景阳、鲍宇清、郝斌、胡振杰、王皆腾

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	节能诊断	6
4.1	一般规定.....	6
4.2	供暖能耗现状调查.....	6
4.3	围护结构节能诊断.....	7
4.4	集中供暖系统节能诊断.....	8
4.5	室内热环境诊断.....	9
5	围护结构节能改造	10
5.1	一般规定.....	10
5.2	外墙.....	11
5.3	门窗.....	13
5.4	屋面.....	14
5.5	楼地面及其他.....	15
6	集中供暖系统节能改造	16
6.1	一般规定.....	16
6.2	热源及热力站改造.....	16
6.3	室外管网节能改造.....	17
6.4	室内供暖系统节能改造.....	19
7	工程质量验收与节能评估	20
	附表 既有建筑节能改造的建筑物耗热量判定指标	22
	本技术导则用词说明.....	26
	引用标准名录.....	27

1 总则

1.0.1 为指导北方地区清洁取暖试点城市开展城镇既有居住建筑节能改造，制定本技术导则。

1.0.2 本导则适用于北方地区清洁取暖试点城市城镇既有居住建筑节能改造（以下简称“既有居住建筑节能改造”）。

1.0.3 北方地区清洁取暖试点城市开展城镇既有居住建筑节能改造的设计、施工及验收，除应符合本导则的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 城镇既有居住建筑 existing residential building

包括已建成的住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、托儿所、幼儿园、养老建筑等。

2.0.2 城镇既有居住建筑节能改造 energy-saving renovation of existing residential buildings

在保证既有居住建筑的室内环境和室内人员舒适度的前提下，应用节能技术对其实施改造使其达到节能目标的过程，简称节能改造。

2.0.3 围护结构 building envelope

指建筑物及房间各面的围挡物，如墙体、屋面、门窗、楼板和地面等，本导则专指既有建筑与室外空气、非供暖空间直接接触的部分。

2.0.4 基层 substrate

节能改造工程中，直接与保温系统联结的墙身、楼板、地面以及屋面的结构面层。

2.0.5 建筑物耗热量指标 index of heat loss of building

在计算供暖期室外平均温度条件下，为保持室内设计计算温度，单位建筑面积在单位时间内消耗的需由室内供暖设备供给的热量。单位为 W/m^2 。

2.0.6 建筑供暖能耗指标 building heat energy consumption indicator

在一个完整的供暖期内，供暖系统所消耗的一次能源量除以该系统所负担的建筑总面积而得到的能耗指标，它包括建筑供暖热源和输配系统所消耗的能源，单位为 $\text{kgce} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 或 $\text{Nm}^3 \text{ 天然气} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

2.0.7 节能率 energy saving ratio

节能改造后的单位供暖建筑面积减少的能耗与节能改造前单位供暖建筑面积能耗的比值。

3 基本规定

3.0.1 既有居住建筑节能改造在实施节能改造前，应先进行抗震、结构安全、防火等性能的评估，对不能保证继续安全使用 20 年的建筑，不宜开展建筑节能改造，或者对此类建筑应同步开展安全和节能改造。

3.0.2 既有居住建筑节能改造应按《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 中的方法计算建筑物耗热量指标，改造部分性能指标应达到《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 要求，改造后其建筑物耗热量指标下降 30%以上。热源或热力站侧节能率不低于 30%，鼓励提高供暖系统运行管理水平，进一步降低运行环节能耗。

3.0.3 既有居住建筑节能改造应以一个集中供暖系统覆盖的范围为单位。宜同步实施对围护结构和供暖系统的改造，并优先接入城镇集中供热系统。条件不具备时，应同时考虑集中供暖系统的节能改造，为供暖系统改造预留条件。

3.0.4 鼓励发展新型清洁热源，推广热泵技术，开发使用地热能、太阳能、空气能、余热能等清洁能源、可再生能源供暖。

3.0.5 既有居住建筑节能改造的实施步骤应包括诊断与判定、方案与施工图设计、施工与验收，并应按照建筑市场相关要求执行。

3.0.6 既有居住建筑实施节能改造应根据节能诊断结果和节能目标，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，制定合理可行的节能改造方案和技术措施，并进行节能改造专项设计。

3.0.7 节能改造应提供设计图纸，如需变更时，应与设计单位洽商，依规办理设计变更手续。

3.0.8 既有居住建筑节能改造完成后，应进行节能改造工程施工质量验收。

3.0.9 既有居住建筑节能改造应制定和实行严格的施工防火安全管理制度。围护结构改造采用的保温材料和系统应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.10 既有建筑节能改造宜与老旧小区综合改造、旧城区综合整治、适老化改造、功能提升改造、棚户区改造等民生工程统筹推进，完善功能、提升品质，满足人民群众日益增长的舒适性需求。

3.0.11 既有居住建筑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。

3.0.12 鼓励采取合同能源管理、能源托管等方式投资节能改造。

4 节能诊断

4.1 一般规定

4.1.1 既有居住建筑节能改造前应实施节能诊断，了解围护结构热工性能、供暖系统能耗及运行控制情况、室内热环境状况等，主要采用现场勘查和理论验算的方式进行，辅以必要的检测；建筑情况基本一致的，可以选择具有代表性的建筑实施节能诊断。

4.1.2 既有居住建筑节能改造的节能诊断应包括下列内容：

- 1 供暖能耗现状的调查；
- 2 建筑围护结构的节能诊断；
- 3 供暖系统节能诊断；
- 4 室内热环境诊断。

4.1.3 既有居住建筑节能诊断后，应出具节能诊断报告。诊断报告应包括供暖能耗、室内热环境、建筑围护结构、集中供暖系统现状调查与诊断结果，初步的节能改造建议和节能潜力分析。

4.1.4 节能诊断应用的检测方法应按行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》GJ/T 260 等执行。

4.2 供暖能耗现状调查

4.2.1 供暖能耗现状应通过调查统计或能耗验算获得，并为节能诊断报告提供既有居住建筑供暖能耗。

4.2.2 调查统计应符合现行行业标准《民用建筑能耗数据采集标

准》J GJ/T 1 54 的有关规定。

4.3 围护结构节能诊断

4.3.1 围护结构节能诊断前，应收集下列资料：

- 1 建筑的设计施工图、节能计算书及竣工图；
- 2 建筑装修、改造和历年修缮资料。

4.3.2 围护结构进行节能诊断时，应对下列内容进行现场检查：

- 1 墙体、屋顶、地面以及门窗的裂缝、渗漏、破损状况；
- 2 屋顶结构构造：结构形式、防水构造、保温隔热构造及厚度；
- 3 外墙结构构造：墙体结构形式、厚度、保温隔热构造及厚度；
- 4 外窗：窗户型材种类、开启方式、玻璃结构、密闭形式；
- 5 楼栋门：构造、材料、密闭形式；
- 6 其他：分户墙、楼板、外挑楼板、底层楼板等的材料、厚度,特别是分隔供暖与非供暖空间的楼板、墙体的材料与厚度。

4.3.3 围护结构节能诊断时，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定计算其热工性能，必要时应对部分构件进行检测其热工性能。围护结构热工性能检测应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 的有关规定。围护结构热工计算和检测应包括下列内容：

- 1 屋顶的保温性能；
- 2 外墙的保温性能；
- 3 围护结构热工缺陷。

4.3.4 外窗的传热系数应按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工

计算规程》JGJ/T151 的规定进行计算。

4.3.5 围护结构节能诊断应根据建筑物现状、围护结构现场检查和热工性能计算与检测的结果等对其热工性能进行判定，并为节能诊断报告提供下列内容：

- 1 围护结构各组成部分的传热系数；
- 2 围护结构的热工缺陷；
- 3 建筑物耗热量指标。

4.3.6 计算得到的建筑物耗热量指标大于附表时，应进行节能改造。

4.4 集中供暖系统节能诊断

4.4.1 供暖系统节能诊断前，应收集下列资料：

- 1 供暖系统设计施工图、计算书和竣工图纸；
- 2 历年维修改造资料；
- 3 供暖系统运行记录及 3 年以上能源消耗量。

4.4.2 供暖系统诊断时，应对下列内容进行现场检查、检测、计算并将结果提供给节能诊断报告：

- 1 热源效率、热源或热力站的供暖面积；
- 2 单位建筑面积的供暖燃料消耗量（折合成标准煤）、耗电量和水量；
- 3 根据建筑物耗热量指标、建筑供暖能耗指标和实际供暖天数推算系统的运行效率；
- 4 供暖系统补水率；

5 室外管网输送效率；

6 室外管网水力平衡度、调控能力；

7 室内供暖系统形式、水力失调状况和调控能力。

4.4.3 对于热源效率、系统补水率、室外管网水力平衡度、室外管网热损失率、耗电输热比等指标参数的检测应按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 执行。

4.4.4 燃气锅炉年均运行效率低于 80%，室外管网的输送效率低于 0.90，供暖系统管网水泵电耗指标不满足《民用建筑能耗标准》GB/T51161 约束值时应予以改造。

4.4.5 供暖系统安装质量不满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程质量验收规范》GB50242 的有关规定时，应进行改造。

4.5 室内热环境诊断

4.5.1 既有居住建筑室内热环境诊断，应采用现场调查和检查室内热环境状况的方法。室内热环境诊断应主要针对供暖季进行。

4.5.2 既有居住建筑室内热环境诊断应调查、检测室内空气温度、围护结构内表面温度、热桥等易结露部位的内表面温度和住户对室内温度、湿度的主观感受等，调查、诊断结果应提供给节能诊断报告。

4.5.3 既有居住建筑室内热环境诊断时，应按国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 以及《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 执行。

5 围护结构节能改造

5.1 一般规定

5.1.1 对围护结构进行节能改造时，不得随意破坏既有建筑结构安全。围护结构改造方案应对原建筑结构进行复核、验算。当阳台、挑空楼板等局部结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施；当屋面荷载不能满足节能改造要求时，应采取安全卸载措施。

5.1.2 围护结构节能改造设计应确定外墙、屋面、接触室外空气地板/非供暖空间等保温层的厚度并计算外墙平均传热系数和屋面传热系数，确定外窗、单元门传热系数。对外墙、屋面、窗洞口等可能形成冷桥的构造节点，应进行热工校核计算，避免室内表面结露。

5.1.3 建筑外立面的装饰效果应纳入城市设计，并与周边环境相协调，体现地域特征、民族特色和时代风貌。

5.1.4 围护结构节能改造设计应符合下列要求：

- 1 围护结构节能改造设计说明，应说明建筑物耗热量指标、建筑热工缺陷、改造的技术方案、措施、相应的材料和产品、节能潜力；

- 2 节能计算书；

- 3 建筑总平面位置图，应表达建筑所在街道（街区）位置、建筑出入口、建筑物与周边环境关系；

- 4 建筑平面图，应表达建筑物的各楼层功能使用特征。当受条件限制不能确定建筑平面关系时，应绘出建筑外框尺寸及门窗洞口的位置；

- 5 建筑立面图，应在建筑效果图设计的基础上，对门窗洞口的位置

置及立面线条、饰面材质、分格划分等进行深化设计；

6 建筑剖面图，应绘制建筑主要部位的剖面图，以表达建筑物的层数、层高及总高度特征；

7 门窗表，应说明门窗材质要求，绘制门窗表，并在门窗加工前逐一校验，保证门窗与洞口尺寸的准确性；

8 节点构造详图，应对墙体、屋面、洞口周边、女儿墙、檐口、墙体外伸或悬挑构件等部位和外墙外保温防火隔离带等进行保温系统设计。

5.1.5 对围护结构进行改造时，施工单位应先编制施工技术方案并经监理单位或建设单位确认。施工现场应对从事建筑节能工程施工作业的专业人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

5.1.6 施工安全应符合下列规定：

1 施工前应对施工人员进行安全教育，接受安全教育人员必须在交底记录上签字；现场特种作业人员必须取得相应的岗位证书；

2 脚手架搭设及检查应符合相关安全规定；

3 施工现场主要人员通道应设置围挡及防护措施,并有醒目提醒标志；

4 保温板的堆放场地应设置临时遮挡，不应将其暴露在室外；

5 装饰材料、保温材料制作的外墙装饰线和立面造型严禁蹬踏；

6 严禁携带火种进入作业面，施工现场严禁明火。

5.2 外墙

5.2.1 既有居住建筑外墙节能改造工程应选用安全、环保，对居民干扰小、工期短、对环境污染小、施工工艺便捷的墙体保温技术，并减少湿作业施工，减少对居民的影响。

5.2.2 外墙应采用外保温做法并应与建筑的立面改造相结合。当外保温无法施工或需保持既有建筑外貌时，可采用内保温，但热桥部位应进行结露验算，并采取可靠的保温或阻断热桥的措施。

5.2.3 外墙外保温工程设计应符合以下规定：

1 根据建筑物原有墙体材料、构造、厚度、饰面做法及基层情况，确定外保温构造做法和联结方式；

2 外墙节能改造设计应做好保温工程的密封和防水构造处理，防止水及潮湿气体对保温层及基层的侵害。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；

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。

5.2.4 采用外保温技术对外墙进行改造时，施工前应做好相关准备工作：

1 墙体外侧附属的雨水管、空调落水管、线路、护栏、装饰线条等应拆除，施工后需要恢复的设施应妥善保管；

2 应修复原外墙裂缝和渗漏，清理外墙表面油迹，修补墙面的缺损和孔洞；

3 施工脚手架宜采用双排脚手架；

4 施工机具准备齐备。

5.2.5 原有外墙的基层处理完成后，应由建设、设计、监理、施工方共同验收，方可进行后续施工；

5.2.6 采用外保温技术对外墙进行改造时，气候条件应符合下列要求：

1 操作地点环境和基底温度不低于 5℃；

2 风力小于 5 级；

3 雨天禁止施工；施工中如突遇降雨，应采取有效措施，防止雨水冲刷墙面；

5.2.7 外墙保温构造措施和材料燃烧性能必须满足国家有关标准和规定的相关要求。

5.2.8 采用外保温技术对外墙进行改造时，首层外保温应采用双层网格布加强做法或其他加强方式，防止外力破坏。

5.3 门窗

5.3.1 门窗节能改造设计应符合下列要求：

1 建筑单元门应达到保温、防火、防盗的要求；原有建筑单元门不满足热工性能要求时，应进行更换；楼宇单元门应采用自闭式单元门并宜加设门斗；

2 外窗改造时，可根据既有建筑具体情况，采取更换原窗户或保留原窗户基础上再增加一层新窗户的措施。当在原有单玻窗基础上再加装一层窗时，两层窗户的间距不应小于 100mm；更新外窗时，可采用塑料窗、隔热铝合金窗、玻璃钢窗以及钢塑复合窗、木塑复合窗等，并应将单玻窗换成中空双玻或三玻窗；

3 应对原有阳台进行封闭处理；

4 门窗框与墙之间应进行保温密封构造处理。

5.3.2 节能改造设计选用的外窗、敞开式阳台门窗应有良好的密闭性能,其气密性等级不应低于国家标准《建筑幕墙、门窗通风技术条件》GB/T31433-2015 中规定的 7 级。楼梯间等公共部位外窗如通行间距不能满足安全要求,在权衡判断满足节能要求后可采用推拉窗。

5.3.3 当条件具备时东、西向主要房间的外窗宜设置活动遮阳装置。

5.3.4 门窗安装必须牢固可靠,门窗周边与保温层交接处应按设计进行密封处理;门窗框与墙体之间的缝隙应采用高效保温材料加密封胶封堵;

5.4 屋面

5.4.1 屋面节能改造设计应符合下列要求:

1 原屋面防水可靠的,可直接做倒置式保温屋面,保温层厚度应经热工计算确定;

2 原屋面防水有渗漏的,应铲除原防水层,重新做保温层和防水层;

3 加设坡屋面时,应在原有平屋面上铺设耐久性、防火性能好的保温层及保护层,保温层厚度应经热工计算确定;

4 坡屋面改造时,宜在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料;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、防火性能好,并能承受铺设保温层荷

载的构造和材料；

5 屋面避雷设施、天线、烟道、天沟等附属设施应做好专项节点设计，上人孔应作好保温和密封设计；

6 屋面改造时，宜同时安装太阳能热水器，且增设太阳能热水系统应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364 的有关规定；

7 平屋面改造成坡屋面或种植屋面应核算屋面的允许荷载。

5.4.2 屋面节能改造施工准备前，应将屋面的缺损填补找平，屋面上的设备、管道等应提前安装完毕，并预留出保温的厚度。防护设施应安装到位。

5.5 楼地面及其他

5.5.1 楼板下部为室外或非供暖空间时，应在其楼板下部加设保温层，保温材料和构造做法应满足该空间防火等级要求。

5.5.2 楼梯间及外廊应封闭。对楼梯间隔墙、封闭外走廊隔墙等公共部位的保温处理应满足消防疏散安全距离等要求。

6 集中供暖系统节能改造

6.1 一般规定

6.1.1 供暖系统节能改造应综合考虑热源（热力站）、室外管网及室内系统的节能潜力，实现供暖系统整体节能。

6.1.2 供暖系统的节能改造应优先采用水力平衡、气候补偿和变频流量调节技术。

6.1.3 供暖系统节能改造方案和设计应包括下列内容：

- 1 室内环境温度目标；
- 2 供暖期间单位建筑面积能源消耗量指标；
- 3 燃气锅炉年均运行效率不应低于 80%；
- 4 室外供热管网输送效率，不低于 90%，补水率不应大于总循环流量的 0.5%，系统总流量应为设计值的 100%~110%，水力平衡度应在 0.9~1.2 范围之内，耗电输热比应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 的有关规定；
- 5 热源（热力站）自动控制与运行调节；
- 6 改造的技术方案和措施，以及相应的材料和产品。

6.1.4 改造后的系统应进行冲洗和过滤，水质应达到现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 的有关规定。系统停运时，锅炉、热网及室内系统宜充水保养。

6.2 热源及热力站改造

6.2.1 热源及热力站的节能改造宜与城市热源的改造同步进行，也可

单独进行。

6.2.2 当采用燃气锅炉时，应按系统实际负荷需求和运行负荷规律，合理确定锅炉的台数和容量。

6.2.3 供暖系统的锅炉房辅助设备无气候补偿装置、烟气余热回收装置、锅炉集中控制系统和风机变频装置等时，应根据需要加装其中的一种或多种装置。

6.2.4 热力站供暖系统宜设置供热量自动控制装置，根据室外气候和室温设定等变化，调节热源侧出力。

6.2.5 锅炉房、热力站应设置运行参数检测装置，并应对供热量、补水量、耗电量进行计量，宜对锅炉房消耗的燃料数量进行计量监测。锅炉房、热力站各种设备的动力用电和照明用电应分项计量。

6.2.6 热源（热力站）应在热力出口安装热量计量装置，以核算节能率。

6.2.7 热源（换热站）循环水泵没有采用变频调速装置时，宜加装变频调速装置。

6.3 室外管网节能改造

6.3.1 当室外供暖系统热力入口未设置平衡调节设备，导致建筑物室内供暖系统水力不平衡，应改造或增设调控装置。

6.3.2 集中供暖系统进行节能改造时，应根据系统节能改造后的运行工况，对原循环水泵进行校核计算，满足建筑热力入口所需资用压头。需要更换水泵时，锅炉房、换热站及管网的循环水泵，应选用高效节能低噪声水泵。

6.3.3 当热源为热水锅炉房时，其热力系统应满足锅炉本体循环水量控制要求和回水温度限值的要求。当锅炉对供回水温度和流量的限定与外网在整个运行期对供回水温度和流量的要求不一致时，锅炉房直供系统宜按热源侧和外网配置两级泵系统。

6.3.4 供暖系统的阀门设置应符合下列规定：

1 在一个热源站负担多个热力站（热交换站）的系统中，除阻力最大的热力站以外，各热力站的一次水入口宜配置性能可靠的调节阀；

2 一个热力站有多个分环路时，各分环路总管上可根据水力平衡的要求设置手动平衡调节阀。

6.3.5 室外管网改造时，应进行水力平衡计算。当热网的循环水泵集中设置在热源或二级网系统的循环水泵集中设置在热力站时，各并联环路之间的压力损失差值不应大于 15%。当室外管网水平平衡计算达不到要求时，可根据热网的特点设置局部加压泵。

6.3.6 热力站二次网调节方式应与其所服务的户内系统形式相适应。

6.3.7 室外管网改造前，应对管道及其保温质量进行检查和检修，及时更换损坏的管道阀门及部件。室外管网应杜绝漏水点。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进行修补或更换。

6.3.8 既有供暖系统与新建管网系统连接时，宜采用热交换站的方式进行间接连接；当直接连接时，应对新、旧系统的水力工况进行平衡校核。当热力入口资用压头不能满足既有供暖系统要求时，可采取增设局部加压泵等补偿措施。

6.3.9 建筑物热力入口宜装设热量计量装置，用于监测节能效果。建筑物热力入口的供水干管上宜设两级过滤器，初级宜为滤径 3mm 的过滤器；二级宜为滤径 0.65mm~0.75mm 的过滤器，二级过滤器应设在热能表的上游位置；供、回水管应设置必要的压力表或压力表管口。

6.4 室内供暖系统节能改造

6.4.1 室内供暖系统改造，应采用合理、经济、易行的技术方案。应根据室内供暖系统现状选择改造后的室内供暖系统形式，应尽量减少对居民生活的干扰。

6.4.2 室内供暖系统无排气装置时，应加装自动排气阀。

6.4.3 室内供暖系统散热设备的散热量不能满足要求的，应增加或更换散热设备。

6.4.4 当室内供暖系统需节能改造，且原供暖系统为垂直单管顺流式时，应改为垂直单管跨越式或垂直双管系统。

6.4.5 室内供暖系统改造时，应进行散热器片数复核计算和水力平衡验算，并应采取措施解决室内供暖系统垂直及水平方向的失调。

6.4.6 室内供暖系统改造应设性能可靠的室温调控装置。产品性能应满足现行行业标准《供热计量技术规程》JGJ173 的有关规定。

7 工程质量验收与节能评估

7.0.1 既有居住建筑节能改造工程的施工质量验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工验收规范》GB 50411。

7.0.2 既有居住建筑节能改造施工质量验收应在工程全部完成后进行，并应按照验收项目、验收内容进行分项工程和检验批的划分。

7.0.3 节能改造完成后，应对改造工程的节能效果进行检测与评估，并由专业机构出具第三方节能量评估报告。

7.0.4 围护结构节能改造工程施工质量验收应符合下列规定：

1 围护结构节能改造方案、设计图纸、设计说明、计算复核资料等应齐全；

2 材料、构件的品种、规格、质量应符合设计和相关标准的规定，并应提交相应的产品合格证；

3 材料和构件的技术性能应符合设计和相关标准的要求，并应提交相应的性能检验报告和进场验收记录、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 隐蔽工程验收记录完整，且符合设计要求；

6 外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求；

7 外窗气密性现场实体检验结果应合格。

7.0.5 供暖系统节能改造工程施工质量验收应符合下列规定：

1 供暖系统节能改造方案、设计图纸、设计说明、计算复核资料

等应完整；

2 供暖系统材料、设备和配件的质量应符合相关标准的要求，并应提交相应的产品合格证；

3 供暖系统材料、设备和配件的规格、数量应符合设计要求；

4 供暖系统材料、设备和配件的技术性能应符合设计和相关标准的要求，并应提交相应的性能检验报告、进场检验记录和复验报告；

5 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；

6 隐蔽工程验收记录应完整，且符合设计要求；

7 供暖系统的设备单机及系统联合试运转和调试记录应完整。

附表 既有建筑节能改造的建筑物耗热量判定指标

地名	计算用供暖周期			耗热量指标 q (W/m ²)
	天数 Z (d)	室外平均温度 t ₀ (℃)	度日数 D _d (℃·d)	
北 京 市	125	-1.6	2450	20.6
天 津 市	119	-1.2	2285	20.5
河 北 省				
石 家 庄	112	-0.6	2083	20.3
张 家 口	153	-4.8	3488	21.1
秦 皇 岛	135	-2.4	2754	20.8
保 定	119	-1.2	2285	20.5
邯 郸	108	0.1	1933	20.3
唐 山	127	-2.9	2654	20.8
承 德	144	-4.5	3240	21.0
丰 宁	163	-5.6	3847	21.2
山 西 省				
太 原	135	-2.7	2795	20.8
大 同	162	-5.2	3758	21.1
长 治	135	-2.7	2795	20.8
阳 泉	124	-1.3	2393	20.5
临 汾	113	-1.1	2158	20.4
晋 城	121	-0.9	2287	20.4
运 城	102	0.0	1836	20.3
内 蒙 古 自 治 区				
呼 和 浩 特	166	-6.2	4017	21.3
锡 林 浩 特	190	-10.5	5415	22.0
海 拉 尔	209	-14.3	6751	22.6
通 辽	165	-7.4	4191	21.6
赤 峰	160	-6.0	3840	21.3
满 洲 里	211	-12.8	6499	22.4
博 克 图	210	-11.3	6153	22.2
二 连 浩 特	180	-9.9	5022	21.9
多 伦	192	-9.2	5222	21.8
白 云 鄂 博	191	-8.2	5004	21.6
辽 宁 省				
沈 阳	152	-5.7	3602	21.2
丹 东	144	-3.5	3096	20.9
大 连	131	-1.6	2568	20.6
阜 新	156	-6.0	3744	21.3
抚 顺	162	-6.6	3985	21.4
朝 阳	148	-5.2	3434	21.1
本 溪	151	-5.7	3579	21.2
锦 州	144	-4.1	3182	21.0
鞍 山	144	-4.8	3283	21.1

续前表

地名	计算用供暖周期			耗热量指标 q (W/m ²)
	天数 Z (d)	室外平均温度 t ₀ (℃)	度日数 D _d (℃·d)	
锦 西	143	-4.2	3175	21.0
吉 林 省	170	-8.3	4471	21.7
长 春 林	171	-9.0	4617	21.8
吉 林 吉	170	-7.1	4267	21.5
延 吉 化	168	-7.7	4318	21.6
通 辽	167	-7.8	4309	21.6
双 平	163	-7.4	4140	21.5
四 城	175	-9.0	4725	21.8
黑 龙 江 省	176	-10.0	4928	21.9
哈 尔 滨	197	-13.5	6206	22.5
嫩 江 尔	182	-10.2	5132	21.9
齐 齐 哈 尔	184	-10.6	5262	22.0
富 锦	178	-9.4	4877	21.8
牡 丹 江	210	-14.5	6825	22.7
呼 玛	180	-10.3	5094	21.9
佳 木 斯	180	-10.4	5112	22.0
安 达	193	-12.4	5867	22.4
伊 春	191	-12.1	5749	22.3
克 山				
江 苏 省	94	1.4	1560	20.0
徐 州	96	1.4	1594	20.0
连 云 港	94	1.4	1560	20.0
宿 迁	95	1.7	1594	20.0
淮 阴	90	2.1	1431	20.0
盐 城				
山 东 省	101	0.6	1757	20.2
济 南	110	0.9	1881	20.2
青 岛	111	0.5	1943	20.2
烟 台	113	-0.8	2124	20.5
德 州	111	-0.5	2054	20.4
淄 博	106	-0.4	1950	20.4
充 州	114	-0.7	2132	20.4
潍 坊				
河 南 省	98	1.4	1627	20.0
郑 州	105	0.3	1859	20.3
安 阳	107	0.2	1905	20.3
濮 阳	100	1.2	1680	20.1
新 乡	91	1.8	1474	20.0
洛 阳				

续前表

地名	计算用供暖周期			耗热量指标 q (W/m ²)
	天数 Z (d)	室外平均温度 t ₀ (℃)	度日数 D _d (℃·d)	
商丘	101	1.1	1707	20.1
开封	102	1.3	1703	20.1
四川省				
阿坝	189	-2.8	3931	20.8
甘孜	165	-0.9	3119	20.5
康定	139	0.2	2474	20.3
西藏自治区				
拉萨	142	0.5	2485	20.2
噶尔	240	-5.5	5640	21.2
日喀则	158	-0.5	2923	20.4
陕西省				
西安	100	0.9	1710	20.2
榆林	148	-4.4	3315	21.0
延安	130	-2.6	2678	20.7
宝鸡	101	1.1	1707	20.1
甘肃省				
兰州	132	-2.8	2746	20.8
酒泉	155	-4.4	3472	21.0
敦煌	138	-4.1	3053	21.0
张掖	156	-4.5	3510	21.0
山丹	165	-5.1	3812	21.1
平凉	137	-1.7	2699	20.6
天水	116	-0.3	2123	20.3
青海省				
西宁	162	-3.3	3451	20.9
海东	284	-7.2	7159	21.5
大柴旦	205	-6.8	5084	21.4
共和	182	-4.9	4168	21.1
格尔木	179	-5.0	4117	21.1
玉树	194	-3.1	4093	20.8
宁夏回族自治区				
银川	145	-3.8	3161	21.0
中卫	137	-3.1	2891	20.8
固原	162	-3.3	3451	20.9
石嘴山	149	-4.1	3293	21.0
新疆维吾尔自治区				
乌鲁木齐	162	-8.5	4293	21.8
塔城	163	-6.5	3994	21.4

续前表

地名		计算用供暖周期			耗热量指标
		天数 Z (d)	室外平均温度 t_0 ($^{\circ}\text{C}$)	度日数 D_d ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)	q (W/m^2)
哈	密	137	-5.9	3274	21.3
伊	宁	139	-4.8	3169	21.1
喀	什	118	-2.7	2443	20.7
富	蕴	178	-12.6	5447	22.4
吐	鲁 番	117	-5.0	2691	21.1
库	车	123	-3.6	2657	20.9
和	田	112	-2.1	2251	20.7

本技术导则用词说明

1 为便于在执行本技术导则条文时区别对待,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) 标识允许稍有选择,在条件许可时首先应该这样做的:

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”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑设计防火规范》 GB50016
- 2 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB50176
- 4 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242
- 5 《屋面工程技术规范》 GB50345
- 6 《民用建筑设计通则》 GB50352
- 7 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB50364
- 8 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB50411
- 9 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ26
- 10 《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T132
- 11 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ/T144
- 12 《民用建筑能耗数据采集标准》 JGJ/T154
- 13 《供热计量技术规程》 JGJ173
- 14 《外墙内保温工程技术规范》 JGJ/T261
- 15 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T151
- 16 《散热器恒温控制阀》 JG/T195
- 17 《既有采暖居住建筑节能改造能效测评方法》 JG/T 448
- 18 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T129