

ICS 91.040.30
CCS P-----

DB

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/T xx—202x

既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy efficiency retrofitting
of existing public buildings

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

联合发布

辽宁省地方标准

既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy efficiency retrofitting
of existing public buildings

DB21/T xxx—202x

主编部门：沈 阳 建 筑 大 学

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局

2 0 2 x 年 0 x 月 x x 日

施行日期：

202x 沈 阳

辽宁省城乡和住房建设厅

辽宁省城乡和住房建设厅关于发布实施 《既有居住建筑节能改造技术规程》的通知

各设计、建设等有关单位：

为推进 xxxxxx 的发展，规范和指导 xxxxxx 的设计、施工与验收，沈阳建筑大学编制的《既有居住建筑节能改造技术规程》业经审定，现予以发布，请遵照执行。

辽宁省城乡和住房建设厅

202x 年 x 月 x 日

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅 2024 年 10 月 10 日关于印发《2024 年度辽宁省工程建设地方标准制修订计划》的通知（辽住建科[2024]40 号）要求，规程编制组在吸收借鉴相关国家、行业及其他省已有居住建筑节能改造技术标准基础上，根据辽宁地区的气候特点和既有居住建筑的状况，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准和规范，并在广泛征求意见的基础上，修订了辽宁省地方标准《既有居住建筑节能改造技术规程》。

本规程的主要技术内容：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 节能诊断与判定；5 围护节能改造；6 供暖系统节能改造；7 给水排水系统节能改造；8 电气系统节能改造；9 可再生能源利用；10 施工质量验收。

本规程修订结合现行国家及行业标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《严寒和寒冷地区居住建筑建筑节能设计标准》JGJ 26 的最新修订，增加了给水排水、电气专业与节能相关的条文，以控制既有居住建筑由于给排水、电气设备产生的能耗，修改原太阳能热水系统应用为可再生能源利用。

本文件由辽宁省城乡和住房建设厅提出并归口，同时负责标准的宣贯、监督实施等工作，由沈阳建筑大学负责具体技术内容的解释。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电、来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实施情况依法进行评估及复审。

文件归口部门联系电话：xxxx；联系地址：xxxx。

文件起草单位联系电话：xxxx；联系地址：xxxxx。

主 编 单 位： 沈阳建筑大学

参 编 单 位： 辽宁省建筑设计研究院有限责任公司
辽宁省建设科学研究院有限责任公司
中国建筑东北设计研究院有限公司
沈阳建筑大学设计集团有限公司
大连市建筑科学研究设计院股份有限公司
东北大学
沈阳城市建设学院
辽宁省国际工程咨询中心有限公司
沈阳大学

XXX

主要起草人：

安艳华 夏晓东 杨德福 丁俊德 王哲民 黄岩 顾红 段冠因 张宗禹 王鑫 王岳华 曹辉 王庆辉 王芳 孙洪涛 张九红 石椿晖 葛述苹 谢占宇 赵岫章 王俏 滕凌 陈成 李学刚 王彦波 王靖 郝欧 王安琪 文戈 董雷 孙宝芸 陈绍博 曾冠岚 于书骅

主要审查人：

目录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	节能诊断与判定	9
4.1	一般规定	9
4.2	室内热湿环境	11
4.3	围护结构	12
4.4	供暖系统	14
4.5	给水排水系统	16
4.6	电气系统	17
4.7	可再生能源利用	20
5	围护结构节能改造	24
5.1	一般规定	24
5.2	外墙	24
5.3	屋面	26
5.4	外门窗	27
5.5	其他围护结构部位	28
5.6	施工	28
6	供暖系统节能改造	31
6.1	一般规定	31
6.2	热源及热力站	31
6.3	室外供热管网	34
6.4	室内供暖系统	35
6.5	施工	37
7	给水排水系统节能改造	39
7.1	一般规定	39
7.2	给水排水系统	39
7.3	生活热水系统	41

7.4	施工.....	43
8	电气系统节能改造.....	46
8.1	一般规定.....	46
8.2	供配电系统.....	46
8.3	照明系统.....	47
8.4	电气设备装置.....	48
8.5	施工.....	49
9	可再生能源利用.....	50
9.1	一般规定.....	50
9.2	太阳能系统.....	51
9.3	热泵系统.....	56
9.4	施工.....	58
10	施工质量验收.....	60
10.1	一般规定.....	60
10.2	围护结构节能改造工程.....	60
10.3	集中供暖系统节能改造工程.....	61
10.4	其他项目.....	62
	附录 A 节能诊断信息统计表.....	64
	附录 B 节能改造工程质量验收汇总表.....	67
	本标准用词说明.....	70
	本标准引用标准名录.....	71
	编制说明.....	75

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirement	4
4	Energy Saving Diagnosis and Determination	9
4.1	General Requirement	9
4.2	Indoor Thermal and Humid Environment.....	11
4.3	Building Envelope.....	12
4.4	Heating System	14
4.5	Water Supply and Drainage System.....	16
4.6	Electric System	17
4.7	Utilization of Renewable Energy Sources	20
5	Energy-saving Renovation of Building Envelope.....	24
5.1	Basic Requirement	24
5.2	Exterior Walls	24
5.3	Roof.....	26
5.4	Exterior Doors and Windows.....	27
5.5	Other Building Envelope areas	28
5.6	Construction	28
6	Energy-saving Renovation of the Heating System.....	31
6.1	Basic Requirement	31
6.2	Heat Source and Supply Station.....	31
6.3	Outdoor Pipe Network	34
6.4	Indoor heating system	35
6.5	Construction	37
7	Energy-saving Renovation of Water Supply and Drainage System ..	39
7.1	Basic Requirement	39
7.2	Water Supply and Drainage System.....	39
7.3	Domestic Hot Water System	41

7. 4	Construction	43
8	Energy-saving Renovation of the Electrical System	46
8. 1	Basic Requirement	46
8. 2	Power Supply and Distribution System	46
8. 3	Lighting System	47
8. 4	Electrical Equipment Installation	48
8. 5	Construction	49
9	Utilization of Renewable Energy	50
9. 1	Basic Requirement	50
9. 2	Solar Energy System	50
9. 3	Heat Pump System	56
9. 4	Construction	58
10	Construction Quality Inspection and Acceptance	60
10.1	Basic Requirement	60
10.2	Energy-saving Renovation of Building Envelope	60
10.3	Energy-saving Renovation of Centralized Heating System	61
10.4	Other projects	62
	Appendix A	64
	Appendix B	66
	Explanation of Wording in This Specification	70
	List of Quoted Standards	71
	Compilation Instructions	75

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和辽宁省关于建筑节能的政策、法规和标准，改善既有居住建筑室内热湿环境，提高能源利用效率，降低建筑能耗，减少碳排放。加强既有居住建筑节能改造工程的管理，统一节能改造工程技术要求，保证节能改造工程质量，制定本规程。

【条文说明】1.0.1 《既有居住建筑节能改造设计标准》DB21/T823-2010 自实施以来，有效地支撑了辽宁省既有居住建筑节能改造工作，对居住建筑节能诊断、节能改造方案制定等起到指导和规范作用。随着国家强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和辽宁省《居住建筑节能设计标准》DB21/T2885 的发布实施，相关的技术标准、施工工艺、方法也已更新迭代。因此，为了进一步规范既有居住建筑的节能改造工作，加快提升辽宁省既有居住建筑能效水平，加快推进既有居住建筑节能改造，切实可行地指导改造项目的实施，保证节能改造工程质量，特制订本标准。

1.0.2 本规程适用于设置集中供暖的辽宁省既有居住建筑的节能改造工程。

【条文说明】1.0.2 本规程适用住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分，以及居住面积超过总建筑面积 70%的托儿所、幼儿园等建筑。

1.0.3 节能改造工程的设计、施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合现行国家和辽宁省有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 既有居住建筑 existing residential building

已建成使用的纳入基本建设监管程序的各类居住建筑，包括：住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分，以及居住面积超过总建筑面积 70%的托儿所、幼儿园等建筑。

2.0.2 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热舒适度的前提下，通过对既有建筑的围护结构、用能设备及系统采取一定的技术措施，或增设必要的可再生能源节能技术，使其降低建筑运行能耗达到预期节能效果。

【条文说明】2.0.2 建筑以人为本，节能改造应在改善或保持室内热舒适环境的基础上，提高能源利用效率，降低建筑能源消耗，减少二氧化碳排放。

2.0.3 节能诊断 energy-saving diagnosis

通过现场调查、检测，统计分析能源消费账单和设备历史运行记录，对室内热环境、围护结构的热工性能、设备系统能耗及运行情况进行分析，对建筑能耗状况和节能潜力做出评价，为节能改造提供依据的过程。

【条文说明】2.0.3 通过现场调查，调阅能源资源消费账单、设备运行记录、技术文件等资料，采用统计分析、仿真模拟和现场测试等技术手段，对建筑的关键子系统(围护结构，暖通空调，给排水，电气及运维管理等)进行诊断，找出建筑能源浪费、室内环境品质等环节主要存在的问题。

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。

3 基本规定

3.0.1 节能改造前应应对既有居住建筑进行节能诊断，节能改造应在节能诊断基础上制定全面或部分节能改造方案，并应明确节能指标。改造完成后应进行节能改造效果评估。实施全面节能改造后的建筑，其室内热环境和建筑能耗应符合国家现行有关居住建筑节能设计标准的规定。实施部分节能改造后的建筑，其改造部分的性能或效果应符合国家现行有关居住建筑节能设计标准的规定。

【条文说明】3.0.1 既有居住建筑节能改造需以节能诊断为基础，结合建筑所在地区、建造年代、围护结构形式、设备系统现状等，明确改造需解决的核心问题，遵循“节能诊断-方案制定-目标明确-检测验收”流程。由于建造年代不同，围护结构各部件热工性能和供暖空调设备、系统的能效不同，在制定节能改造方案前，首先要在既有建筑现状进行节能诊断基础上，从技术、经济比较和分析确定全面节能改造或部分节能改造的可行方案。

3.0.2 节能改造涉及抗震、结构、防火等安全时，应进行安全性评估，并宜与其他改造同步进行。节能改造涉及到建筑修缮时应按照现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB55022 执行。

【条文说明】3.0.2 既有建筑节能改造设计需与建筑整体改造相结合，避免单一、局部的节能改造，确保涉及节能要求的环节同期实施。建筑安全与耐久性受抗震性能、结构稳固性及防火能力直接影响。当前既有建筑的建造时间跨度大，部分建筑已投入使用年限较长，且近年我国在抗震设计等结构安全标准要求已提高。因此，当对这类建筑实施节能改造若涉及结构安全、防火安全等，需提前开展专项评估，并基于评估结果判断应单独推进节能改造，还是将安全加固与节能改造同步实施。

3.0.3 节能改造时不应更改既有建筑主体结构构造和改变使用功能，不得降低建筑的抗灾性能，不得降低建筑的耐久性。

【条文说明】3.0.3 建筑主体结构关系到居住安全，进行节能改造时更改既有建筑主体结构构造可能会对建筑物的使用安全产生不利影响，涉及建筑主体结构和承重结构变动的修建、装修、装饰工程等，应采取必要的技术安全措施，不得擅自破坏或拆除原有工程结构受力体系，本条规定不应更改建筑主体结构构造。当既有建筑主体结构经安全评估不能满足现行标准的要求时，应先行加固达到要求后再行节能改造。而建筑结构加固改造不在本规程适应范围内，应执行相关标准。既有居住建筑节能改造当涉及需要进行主体结构改造等问题时，应在节能改造前根据现行的抗震、结构和防火规范等规范及规定进行评估、改造后经验收合格，再进行节能改造工作。

3.0.4 节能改造设计应兼顾建筑外立面的装饰效果，并应满足墙体保温、隔热、防火、防水等的要求。

【条文说明】3.0.4 外墙及外窗是建筑立面的重要组成，建筑立面改造应与外围护结构节能改造统筹设计，根据地区气候特点选择适宜的保温形式及饰面材料，核心目标是提升围护结构节能性能。通常外窗是建筑围护结构中保温最薄弱之处，在制定节能方案时应该优先改造，外墙的节能改造也是优先改造内容。在节能改造时应兼顾外立面的装饰效果，并应满足现行规范《建筑设计防火规范》

GB50016、《建筑防火通用规范》GB55037 对建筑保温的相关防火要求；满足《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 对建筑外墙工程的相关防水等的要求。

3.0.5 节能改造前宜先进行建筑物外立面的附属构件及涉及保温部位的原有管线的保护、评估和改造。

【条文说明】3.0.5 既有居住建筑往往在使用过程中增加了空调机架、窗护栏等附属构件，以及在外立面加装的电力、电信、有线电视等各种管线，在节能改造前先行进行外立面的附属构件及管线改造既可以避免外墙保温与其交接处的渗漏、热桥等问题便于维修，改善建筑物立面的整体效果。

3.0.6 节能改造宜以一个集中供暖系统为单位，系统节能改造和建筑围护结构节能改造应同步实施。

【条文说明】3.0.6 既有居住建筑节能改造供热供暖系统改造和建筑围护结构改造的同步实施，可以避免围护结构改造后因为室温过高使居民开窗调节，出现保温但不节能现象。而以集中供热小区为单位则可以更好的进行水力平衡等调节降低终端能耗。改造完成后可以在热源端得到直接的节能效果。但由于各种原因使供暖系统和建筑围护结构不具备同步改造的条件时，应优先选择供暖系统或建筑围护结构中节能效果明显的项目进行改造，如根据具体条件，供暖系统设置供热量自动控制装置，围护结构更换性能差的外窗、增强墙体的保温等。

3.0.7 节能改造在增设太阳能、照明、通风等屋面设施及屋顶绿化改造时，应确保屋顶承重安全和防护安全，不应破坏防雷设施的有效性。

【条文说明】3.0.7 如改造方案增设安装于建筑外围护结构表面(如屋面、阳台或立面等位置)太阳能供热采暖系统，此布置方式会增加对应部位的结构荷载。应对其结构安全性进行复核算，避免建筑结构安全隐患，尤其当太阳能集热器面积较大时，其对结构安全的影响将更为显著。并不应破坏防雷设施的有效性。

3.0.8 既有建筑节能改造时，应合理利用可再生能源。

【条文说明】3.0.8 在《中华人民共和国可再生能源法》中，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，因此，本条文规定了既有建筑进行节能改造时，有条件的场所应优先利用可再生

能源。可再生能源包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源，其中与建筑用能紧密关联的主要有地 热能和太阳能等。目前，利用地热能的技术主要有地源热泵供热与制冷技术；利用太阳能的技术主要有太阳能热水、太阳能采暖与制冷、太阳能光伏发电及光导管技术等。

3.0.9 节能改造应制定和实行严格的施工防火安全管理制度。外墙改造采用的保温材料和系统应符合国家现行有关防火标准的规定。

【条文说明】3.0.9 既有居住建筑实施节能改造时，为保障建筑内的大量居民正使用和生命财产安全，本条文规定，不仅外墙保温系统的设计和所采用的材料必须符合相关防火要求，而且必须制定和实行严格的施工防火安全管理制度，设计时应严格执行《建筑设计防火规范》GB 50016 标准，编制的施工方案及现场施工时应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 标准的规定。

3.0.10 节能改造工程应优先选用安全、施工工艺便捷、工期短、对居民干扰少、对环境污染小的技术。

3.0.11 节能改造工程应优先对原有材料进行再循环利用，积极采用新技术、新设备、新材料、新工艺等，推广应用绿色建材，并满足国家和地方节能、环保、绿色的相关要求。不得采用国家明令禁止和淘汰的设备、产品和材料。

3.0.12 节能改造工程施工前，应编制施工组织设计和专项施工技术方案，对施工人员应进行技术交底和专项培训，并应按相关的施工技术标准对施工过程实行质量控制。

3.0.13 节能改造工程应依据设计进行，不得任意变更建筑节能改造施工图设计。因特殊原因确需设计变更的，应当按照规定经建设、设计、施工、监理单位洽商确认后办理设计变更手续，且完成施工图设计文件修改后方可执行。

【条文说明】3.0.13 《中华人民共和国建筑法》规定：建筑施工企业对工程的施工质量负责。建筑施工企业必须按照工程设计图纸和

施工技术标准施工，不得偷工减料。工程设计的修改由原设计单位负责，建筑施工企业不得擅自修改工程设计。如认为确有必要改变设计，应当经批准后实施。

4 节能诊断与判定

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑节能改造前，应对建筑围护结构、暖通空调、给排水、电气系统等进行节能诊断，并编写节能诊断报告。节能诊断应包括下列内容：

- 1 建筑物的基本情况；
- 2 室内热湿环境情况；
- 3 围护结构的现状与热工性能；围护结构的热桥等部位节能诊断宜采用红外热成像检测，重点检查建筑围护结构可能存在的热工缺陷状况；
- 4 现状设备系统用能的形式、能耗与运行情况；
- 5 可再生能源应用情况。

【条文说明】**4.1.1** 为科学、准确地了解既有节能改造建筑的整体情况，节能诊断是有针对性进行节能改造的前提。诊断主要包括：在建筑的结构安全保障基础上，对既有建筑围护结构的热工性能、建筑能耗、室内环境质量等进行分析；建筑附着物调查，如墙面各类管线、居民自行搭建物、空调外机、窗户护栏和屋面太阳能热水器等；建筑内部情况调查，如单元门、楼梯间、地下室等；居民家中装修情况，特别需要注意涉及改造的部分，最好采取影像存档，供发生纠纷时备查。调查时要尽量利用历史数据和设计资料，尽量控制检测费用，尽量减少对建筑的破坏，尽量少扰民。围护结构的热桥及各类存在质量偏差等部位的节能诊断宜采用红外热成像检测，重点检查建筑围护结构可能存在的热工缺陷状况。

本条明确了节能诊断的总体内容。为科学、准确地了解进行节能改造的建筑应实地调查建筑物基本情况、室内热湿环境、围护结构的现状及热工性能、建筑能耗及建筑设备系统运行情况等，为设

计验算提供依据。建筑设备系统包括暖通空调系统、电气系统、给水排水系统等。如果调查受条件所限，应辅之以相应测试、计算分析，对拟改造建筑的能耗状况及节能潜力作出汇总分析，作为制定节能改造方案的重要依据。对太阳能等可再生能源资源丰富地区，进行需求调查及可行性评估。

4.1.2 节能诊断时，宜收集下列资料：

- 1 建筑物的设计施工图、计算书、变更资料及竣工图；
- 2 所在地城市规划和市容要求；
- 3 历年建筑修缮、装修及设备改造记录；
- 4 相关设备技术参数和近 3 年的运行记录；
- 5 近 3 年的建筑设备系统用能数据记录或能源消费账单；
- 6 其他相关资料。

【条文说明】4.1.2 建筑物的计算书、竣工图、建筑装修改造设计资料、历年修缮资料、设备的技术参数和运行记录、室内温湿度状况、能源消费账单等都是进行建筑节能诊断的重要依据，在诊断前应由有关单位提供。其他相关资料包括建筑使用情况以及管理入员对房间室内温湿度的概括性评价等。

4.1.3 节能诊断涉及的检测方法应按现行国家标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 执行。节能诊断的信息统计宜按本标准附录 A 要求。

【条文说明】4.1.3 可通过资料查阅、问卷调研、现场查勘、检验检测、软件模拟等方式对建筑物进行节能诊断。

4.1.4 节能判定应确定是否进行节能改造，应根据建筑物现状、围护结构、设备系统现场检查和热工性能计算与检测的结果，与《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及辽宁省《居住建筑节能设计标准》DB21/T 2885 等标准要求比对，对建筑围护结构及设备系统节能性能进行判定，合理确定节能改造内容。

【条文说明】4.1.4 在建筑的节能改造时，对建筑围护结构及设备系统节能性能进行判定，找出其薄弱环节，提出有针对性的节能改造建议，并对其节能潜力进行对比。

4.1.5 节能诊断及判定应由具备相应资质的测评机构进行并形成节能诊断报告。

4.2 室内热湿环境

4.2.1 室内热湿环境诊断时，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、辽宁省现行地方标准《居住建筑节能设计标准》DB21/T 2885 以及《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 执行。

【条文说明】4.2.1 改善居住建筑室内热环境是我国建筑节能的基本目标之一。居住建筑热环境状况也是其节能性能的综合表现，是其是否需要节能改造的主要判据之一。既有居住建筑室内热环境诊断是其节能改造必需的先导工作，它不仅判断是否需要改造，而且还要对怎样改造提出指导性意见，因此诊断内容、诊断方法和诊断过程必须符合建筑节能标准体系的相关规定。

4.2.2 室内热湿环境诊断应在供暖季节进行，应采用现场调查和检测室内热湿环境状况为主、住户问卷调查为辅的方法。

4.2.3 室内热湿环境的诊断应调查或检测下列内容并将结果提供给节能诊断报告：

- 1 室内空气温度；
- 2 室内空气相对湿度；
- 3 外围护结构内表面温度，热桥等易结露部位的内表面温度；
- 4 住户对室内温湿度的主观感受。

【条文说明】4.2.3 室内热环境要素包括室内空气温度、室内空气相对湿度、室内气流速度和室内壁面温度等。住户的热环境感受又与住户的衣着、活动等物理量有关。因此，室内热环境诊断（现状

评估)应通过实地现场调查室内热环境状况,同时,对住户进行问卷调查,了解住户的主观感受。

室内热环境有一定的基本要求,例如,室内的温度、湿度、气流和环境辐射温度应在允许范围之内。冬季,严寒和寒冷地区外围护结构内表面温度不应低于室内空气露点温度。

严寒和寒冷地区的居住建筑节能设计标准对室内相对湿度没有要求,但在对既有居住建筑进行现场调查时,测一下相对湿度也有好处,有时可以帮助判断外围护结构内表面结露发霉的原因。

4.3 围护结构

4.3.1 围护结构的节能诊断应对下列内容进行现场查勘:

1 墙体结构形式,原保温系统构造检查,包括保温系统构造层次及施工质量、阴阳角、门窗洞口、女儿墙、变形缝等节点部位的构造做法,是否存在冻害、裂缝、侵蚀损坏及结露情况等;

2 屋面结构形式,防水构造,保温隔热构造及厚度,使用现状等;

3 外窗型材种类及开启方式,玻璃配置,密封形式,阳台封闭情况,使用现状等;

4 户门及单元门的构造,材料,密闭形式,使用现状;

5 外挑楼板、采暖与非采暖空间分界的部位等的保温材料、厚度及构造做法,使用现状等;

6 根据外保温系统(围护结构)安全性评价的需要,进行外保温系统与基层墙体之间的机械锚固力检测、各构造层之间的粘结强度检测、粘结面积检测、锚栓分布及个数检测、外保温系统裂缝、渗水面积、空鼓面积检测等。

【条文说明】4.3.1 节能诊断是有针对性进行节能改造的前提。辽宁省地处严寒、寒冷地区,主要考虑建筑的冬季防寒保温,建筑外围护结构传热系数对建筑的供暖能耗影响很大,提高这一地区的外

围护结构传热系数，有利于提高改造对象的节能潜力，并满足节能改造的经济性综合要求。未设保温或保温破损面积过大的建筑，当进入冬季供暖期时，外墙内表面易产生结露现象，会造成外围护结构内表面材料受潮，严重影响室内环境。节能诊断时，宜对围护结构中节能相关的构造形式和使用材料进行调查，重点对建筑屋顶、墙面及门窗等围护结构是否存在缺陷和损坏情况进行现场查勘。常见的旧墙面基层一般分为旧涂层表面和旧瓷砖表面等。对于旧涂层表面，常见的问题有：墙面污染、涂层起皮剥落、空鼓、裂缝、钢筋锈蚀等；对于旧瓷砖表面，常见的问题有：渗水、空鼓、脱落等。因此，旧墙面的诊断工作应按不同旧基层墙面（混凝土、混凝土小砌块、加气混凝土砌块等）、不同旧基层饰面材料（旧马赛克、瓷砖、旧涂层、旧水刷石、湿贴石材等）、不同“病变”情况（裂缝、脱落、空鼓、发霉等），分门别类进行诊断分析。找出建筑能耗高的原因和导致室内热环境较差的各种可能因素，节能改造宜对破损部位进行修缮处理。

4.3.2 围护结构节能诊断应按照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、辽宁省《居住建筑节能设计标准》DB21/T 2885、《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算复核以下内容，当资料缺失无法计算时应对部分构件进行现场抽样检测：

- 1 外墙及屋面的传热系数、热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 2 外窗及敞开式阳台门的传热系数、气密性；房间气密性；
- 3 除北向外，外窗的太阳得热系数。

【条文说明】4.3.2 既有居住建筑的围护结构热工性能是后续节能设计的依据，对围护结构节能性能进行判定，可以找出其薄弱环节，通过节能潜力分析，提出有针对性的节能改造技术措施。热工性能可以经过计算获得，但是有相当一部分建筑由于年代长远，相关的

图纸资料不全，无法通过计算得出数据。在这种情况下，应委托有资质的检测机构对围护结构热工性能进行现场检测。

4.3.3 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进行达标判定。并为节能诊断报告提供下列内容：

- 1 建筑围护结构各组成部分的传热系数；
- 2 建筑围护结构可能存在的热工缺陷状况；
- 3 建筑能耗指标。

【条文说明】4.3.3 在既有建筑的节能改造时，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，与现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、辽宁省《居住建筑节能设计标准》DB21/T 2885，对建筑围护结构节能性能进行判定，找出其薄弱环节，提出有针对性的节能改造方案，并对其节能潜力进行分析。

4.3.4 围护结构节能判定按下列要求进行：

- 1 外墙、屋面不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的内表面温度不结露要求时应改造；

- 2 严寒地区 I (C) 的外窗传热系数大于 $2.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 及寒冷地区 II (A) 的外窗传热系数大于 $3.1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 应进行改造或更换。

【条文说明】4.3.4 在建筑的节能改造时，外窗的改造判定依据为节能率 65% 的行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 中严寒地区 I (C) 和寒冷地区 II (A) 中居住建筑中最低的外窗传热系数值要求。

4.4 供暖系统

4.4.1 供暖系统节能诊断前应进行查勘，查勘时应具备下列资料：

- 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 其它必要的资料。

4.4.2 供暖系统节能诊断时,应对下列涉及到的内容进行现场查勘、检测及计算:

- 1 热源设备效率、供暖能耗现状调查;
- 2 室外管网的使用现状、维修改造情况、水力平衡情况等;
- 3 室内供暖系统形式、运行时间、水力失调状况和调控能力;
- 4 室内供暖系统的使用现状,住户自行拆改情况;
- 5 设备及管道保温性能。

【条文说明】4.4.2 本条提出了供暖系统节能改造前诊断的要求:如资料、重点诊断的内容等。

4.4.3 当热源设备符合下列条件之一时,应进行相应的节能改造或设备更换:

- 1 累计运行时间接近或超过其正常使用年限,且经检测后认定设备性能或安全性不满足使用要求;
- 2 所使用的燃料或工质不符合环保要求。

【条文说明】4.4.3 按照我国目前的制造水平和运行管理水平,结合调研发现热源设备的使用年限一般为 15 年~20 年。在具体改造过程中,应根据设备实际运行状况来判定是否需要改造或更换。

由于建筑功能的改变和提升,原有供暖系统不能符合建筑供热需求时,宜对原有供暖系统进行改造。

4.4.4 居住建筑热源节能改造判定原则:

- 1 当热源为燃煤、燃油、柴油锅炉时,宜对热源进行清洁化改造,优先选用清洁能源作为热源燃料;
- 2 当采用燃煤、燃油、燃气的蒸汽或热水锅炉作为热源,其运行效率低于表4.4.4的规定,且锅炉改造或更换的静态投资回收期小于或等于8年时,宜进行相应的改造或更换;

表 4.4.4 名义工况和规定条件下锅炉的热效率(%)

锅炉类型	热效率
燃煤(Ⅱ类烟煤)蒸汽、热水锅炉	78%
燃油、燃气蒸汽、热水锅炉	89%

3 当热源设备无随室外气温变化进行供热量调节的自动控制装置时，宜进行相应的改造；

4 对于采用电热锅炉、电热水器等电直接加热设备作为供暖和空调系统的热源，在静态投资回收期小于或等于8年时，宜对电热锅炉、电热水器进行更换，但下列情况除外：

1) 无城市或区域集中供热，燃气、煤、油等燃料的使用受到环保或消防严格限制，且无法利用热泵作为热源的建筑；

2) 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；

3) 电力充足，供电政策支持和电价优惠的地区；

4) 夜间可利用低谷电进行蓄热，蓄热式电锅炉不在日间用电高峰和平段时间启用的建筑。

【条文说明】4.4.4 本条规定了居住建筑热源节能改造判定原则：

1 合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国主要以燃煤发电为主，直接将燃煤发电产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖或空气调节，其能源利用效率低，应加以限制。

3 当居住建筑供暖系统的热源设备无随室外气温变化进行供热量调节的自动控制装置时，容易导致冬季室温过高，而无法调节，浪费能源。

4.5 给水排水系统

4.5.1 给水排水系统节能诊断时，应对下列涉及到的内容进行现场查勘、检测及计算：

- 1 给水系统供水方式，热水系统热源形式；
- 2 加压供水设备、水加热设备运行效率；
- 3 城镇给水管网直接供水及给水系统分区供水情况；
- 4 给水排水设备、管道、管件和阀门的渗漏、损坏和保温情况。

【条文说明】4.5.1 本条规定了给水排水系统节能诊断的内容，主要从加压供水设施、水加热设备选择合理性、市政给水管网供水压力、供水分区等方面进行调查诊断。选用高效供水、加热设备和控制配水点处供水压力，是给水系统节能设计最为关键的一个环节。

4.5.2 给水排水系统按以下原则进行改造判定：

- 1 市政供水压力范围内采用二次加压供水时，宜进行改造；
- 2 给水泵效率不符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 的规定，水泵属于淘汰产品或运行工况不在高效区时，应进行改造；
- 3 热水热源形式不符合现行国家、地方相关标准规定时，应进行改造；
- 4 水加热设备热效率低、换热效果差时，宜进行改造；
- 5 管材、管件、阀门为淘汰产品或漏损严重不能满足使用要求时，应进行改造。

4.6 电气系统

4.6.1 电气系统节能诊断应包括下列内容：

- 1 应核查配电系统中变压器、电动机、电器、仪表等设备是否使用淘汰产品、各电器元件是否运行正常以及变压器负载率状况等；
- 2 对无功补偿进行节能诊断，核查是否采用无功补偿措施；
- 3 对供用电电能质量进行诊断，包括三相电压不平衡度、功率因数、各次谐波电压和电流、电压偏差等；
- 4 应核查公共部位光源、灯具效率以及电器附件的电气参数是否满足能效标准，是否使用淘汰产品；

5 应核查公共部位照明控制是否采用有效节能控制方式；

6 应根据系统设置及实际运行情况，对电梯的驱动及曳引装置的类型，电梯的效率或能效等级，电梯的控制系统及信号系统等进行选择性节能诊断。

【条文说明】4.6.1 本条规定了电气系统节能诊断应包括下列内容：

1 应检查供配电系统中变压器、电动机、电器、仪表等设备是否有应淘汰高能耗、落后的机电产品存在。变压器的效率不仅和制造参数有关，还和变压器的负载率紧密相关，变压器平均负载率在 60%~70% 时，为合理节能运行状况。可根据观察每台变压器所带常用设备一个工作周期的耗电量，或目前正在运行的用电设备铭牌功率总和核算变压器负载率。

2 建筑物内低压配电系统的功率因数补偿应满足设计要求。核查无功补偿调节方式主要是为了保证任何时候无补偿均能达到要求，避免未采用正确的补偿方式而造成电压水平不稳定的现象。

3 供用电电能质量节能诊断应采用电能质量监测仪在公共建筑物内出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试。其节能诊断宜包括下列内容：

- 1) 三相电压不平衡度；
- 2) 功率因数；
- 3) 各次谐波电压和电流及谐波电压和电流总畸变率；
- 4) 电压偏差。

三相电压不平衡度、功率因数、谐波电压及谐波电流、电压偏差检验均采用现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 规定的方法。

4 光源、灯具及电器附件满足能效标准，指满足现行国家相关标准规定的能效限定值及能效等级。光源类型诊断方法为检查光源类型和附件型号，是否采用节能型光源，其能效等级是否满足国家相关标准；灯具包括光源部分、反光罩部分和灯具配件部分，检查

驱动器的能效限定值是否符合相关标准；照明灯具效率主要是检查订货时的产品数据。

5 照明控制诊断方法为核查公共区是否采用感应控制、声光控制、延时自熄、智能控制等能达到节能目的控制方式。

6 电梯的能耗一般来说，主要是三个方面：电梯驱动和曳引系统的能耗；电梯门机系统的能耗；电梯的控制和显示、照明、通风系统等设备的能耗。电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。

4.6.2 电气系统节能改造按以下原则进行判定：

1 配电系统中的变压器、电动机、电器、仪表等设备和电器元件，其能效等级不满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 要求时，宜进行改造；当电力变压器运行损耗较高时，宜对电力变压器配置或运行方式进行改造；

2 当无功补偿不能满足要求时，应论证改造方法合理性并进行投资效益分析，当投资静态回收期小于 5 年时，宜进行改造；

3 当供用电能质量不能满足要求时，应论证改造方法合理性并进行投资效益分析，当投资静态回收期小于 5 年时，宜进行改造；

4 公共部位光源、灯具以及附属装置采用淘汰产品，或光源、灯具及其附属装置能效标准低于国家标准值时，宜进行更换改造；

5 公共部位照明未合理设置自动控制措施时，宜进行相应的改造；

6 当电梯系统存在下列情况之一时，宜进行节能改造：

1) 曳引机为淘汰产品；

2) 两台及以上电梯集中设置时无群控功能；

3) 电梯无外部召唤，且轿箱内一段时间无预置指令时，电梯不具备自动转为节能运行方式的功能。

【条文说明】4.6.2 本条规定了电气系统节能改造判定原则：

2 随着建筑功能的扩展或变更,以及大量先进用电设备的投入,使原有无功补偿设备或调节方式不能满足要求,改造时应制定详细的方案,包含集中补偿或就地补偿的分析内容,并进行投资效益分析。

3 对于建筑电气节能要求,供用电电能质量只包含了三相电压不平衡度、功率因数、谐波和电压偏差。三相电压不平衡一般出现在照明和混合负载回路,初步判定不平衡可以根据 A、B、C 三相电流表示值,当某相电流值与其他相的偏差为 15%左右时可以初步判定为不平衡回路。功率因数需要核查基波功率因数和总功率因数两个指标,一般我们所说的功率因数是指总功率因数。谐波的核查比较复杂,需要电气专业工程师来完成。电压偏差检验是为了考察是否具有节能潜力,当系统电压偏高时可以采取合理的改造措施实现节能。

4 能耗高的光源、灯具及其附属装置能效标准低于国家标准,属淘汰产品,节能改造时宜更换改造。

5 既有建筑的公共区一般都没有采用合理的控制方式,公共区的照明容易产生长明灯现象。对于不同使用功能的公共照明应采用合理的控制方式。

6 电梯的改造需要结合建筑物高度、使用功能、电梯使用频次和土建条件等情况进行综合考虑,如果原老旧电梯属于能耗高的淘汰产品,宜进行更换。

4.7 可再生能源利用

4.7.1 既有太阳能热水系统,应根据系统设置情况,对下列内容选择性诊断:

- 1 集中式太阳能热水系统的集热面积、服务面积;
- 2 集热系统热效率;
- 3 贮热水箱热损因数;
- 4 太阳能保证率等;
- 5 太阳能热水系统的供热水温度;

6 辅热热源设置情况，包括分散布置、集中布置、与用水点的远近等。

【条文说明】4.7.1 太阳能系统热利用系统节能诊断的测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的规定。

4.7.2 既有太阳能光伏发电系统，应根据系统设置情况，对下列内容选择性诊断：

- 1 装机容量、组件安装面积；
- 2 实际年发电量；
- 3 光电转换效率；
- 4 光伏板表面积尘及光遮挡情况；
- 5 单独计量装置的设置情况。

【条文说明】4.7.2 太阳能系统热利用系统节能诊断的测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的规定。

4.7.3 使用地源热泵、空气源热泵等系统作为供暖和供冷设备时，应根据系统设置情况，对其机组运行性能进行诊断：

- 1 地源热泵系统的制热性能系数、供热量、制冷量、供热制冷面积、制冷能效比等内容；
- 2 空气源热泵机组系统的消耗总功率、供水温度和回水温度、循环水流量和制热性能系数等；
- 3 单独计量装置的设置情况。

【条文说明】4.7.3 地源热泵机组运行性能相关参数检测方法应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366、《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 的规定。空气源热泵机组实际性能系数检测应包括空气源热泵系统消耗总功率、供水温度和回水温度、循环水流量和制热性能系数等。同时核查空气源热泵

安装位置是否合理、外机换热器清洁程度、工作介质管路是否进行有效保温措施等内容。

4.7.4 增设或改造可再生能源时，应对下列内容进行现场查勘、检测及计算：

- 1 屋面或墙面的结构荷载限值情况；
- 2 屋面或墙面的日照情况；
- 3 太阳能利用的系统可行性选择。

【条文说明】**4.7.4** 对已有的可再生能源系统开展综合评估，进行必要的节能诊断：查阅给排水、电气和空调暖通竣工图，分析建筑已有的可再生能源利用系统信息，以及是否具备增设条件；现场调查，了解建筑已有的可再生能源利用系统和设备的运行情况 & 调节控制方式，查阅管理和运行记录；当既有建筑增设太阳能系统，必须经结构安全复核，满足建筑结构的安全性要求。结合建筑结构复核结论，确定尚余的可再生能源利用系统增设空间。依据诊断结果和节能改造判定的相关规定，确定可再生能源应用的节能环节和节能潜力，编写节能诊断报告。

4.7.5 太阳能利用系统按下列原则进行改造判定：

- 1 无法满足功能需求、无法正常工作、主要构件破损严重时，应进行改造；
- 2 太阳能热利用系统的集热效率、太阳能光伏系统的光电转换效率、太阳能保证率未达到现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB / T 50801 的有关要求时，应进行改造；
- 3 太阳能光伏组件安装面积在屋面总面积所占比例不满足当地相关文件要求时，宜进行改造。

【条文说明】**4.7.5** 本条规定了太阳能利用系统节能判定的内容，太阳能热水系统的供热水温度、太阳能供暖房间的室内温湿度、太阳能光伏系统的光电转换效率等不满足设计要求时需进行改造。

4.7.6 热泵系统改造判定按下列要求进行：

- 1 系统无法正常工作或无法满足功能需求，应进行改造；
- 2 热泵系统制冷能效比、制热性能系数不满足设计要求，且未达到现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关要求，应进行改造。

5 围护结构节能改造

5.1 一般规定

5.1.1 围护结构节能改造应进行节能改造设计，设计内容包括外墙、外门窗、户门、阳台门和单元入口门、屋面、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。

5.1.2 围护结构节能改造前，应对相关的构造措施和节点做法等进行设计。

5.1.3 围护结构节能改造时，不应随意更改既有居住建筑结构构造。

5.1.4 围护结构节能改造所使用的材料、技术应符合设计要求，并应符合现行国家及辽宁省有关标准的规定。

5.1.5 围护结构保温系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，确保防火安全。

5.1.6 围护结构的传热系数等热工性能应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求。

5.2 外墙

5.2.1 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。

【条文说明】5.2.1 外墙外保温施工对居民的生活干扰小，比内保温改造施工更具优势，同时与建筑立面改造相结合，可使建筑焕然一新，因此应优先采用外保温技术进行外墙的节能改造。在严寒、寒冷地区，内保温技术很难解决热桥问题，且施工扰民，占用室内使用面积。从减少扰民的角度考虑，在既有居住建筑改造中不宜采用内保温技术。

5.2.2 外墙节能改造应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现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 要求。

5.2.3 当建筑已有外墙外保温系统时，应根据现行行业标准《建筑外墙外保温系统修缮标准》JGJ 376 进行修缮后再进行节能改造。

5.2.4 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。

【条文说明】5.2.4 外墙外保温是一个系统工程，其质量涉及外墙外保温系统构造是否合理、系统所用材料的性能是否符合要求，以及施工质量是否满足标准规定等等。如果工程质量不好，会出现裂缝、空鼓甚至脱落，不仅影响建筑外观效果，还会影响保温效果，甚至会有安全隐患。

采用外保温技术对外墙进行改造时，材料的性能、施工应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的有关规定。外保温设计应与防水、装饰相结合，做好保温层密封和防水设计。

目前预制保温装饰一体的外保温系统已在推广使用，为保证其工程质量和建筑立面装饰效果，设计上应根据建筑立面装饰效果和保温装饰材料的规格划分立面分格尺寸，并提供安装设计构造详图，特别是细部节点的安装构造。

5.3 屋面

5.3.1 屋面节能改造应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现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求。

5.3.2 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。

【条文说明】5.3.2 在进行屋面节能改造时，如果需要重新做防水，其防水工程的设计和施工应与新建建筑一样，执行现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 标准。

5.3.3 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。

5.3.4 屋面节能改造设计应根据既有居住建筑屋面形式，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，可直接做新增保温层和防水层；

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。

【条文说明】5.3.4 既有居住建筑的屋面形式有平屋面和坡屋面，结构有现浇混凝土屋面和预制混凝土屋面等多种，破损情况也不相同，对不同的屋面形式应采取不同的改造措施。

平屋面改坡屋面，为了降低荷载和造价，许多地方采用在平屋面上设轻钢屋架，其上铺设复合保温层的压型钢板，这种做法应注意轻钢屋架和压型钢板的耐久性能。

坡屋面改造时，如原屋面吊顶可以利用，宜在原吊顶上重新铺设轻质保温材料，施工简便又节省投资，其厚度应根据热工计算而定。无吊顶时在坡屋面上增加或加厚保温层，其保温效果最好，但需要重新做屋面防水和屋面瓦，其工程量和投资量较大。如增设吊顶，应考虑吊顶的构造和保温材料、吊顶板材的耐久性和防火性能，以及周边热桥部位的保温处理。

5.4 外门窗

5.4.1 外窗改造应满足传热系数和气密性要求，需要时可增设遮阳措施。

5.4.2 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。

5.4.3 外窗节能改造时，根据具体情况选择下列改造方法：

1 选用符合节能标准的外窗替代原外窗；

2 保留原外窗基础上，再增加一层新外窗，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。

【条文说明】5.4.3 改造时可根据既有建筑具体情况，采取更换原外窗或在保留原外窗基础上再增加一层新外窗的措施。改造时可根据具体情况，如原有窗已无保留价值，则应更换新窗，新窗应选用符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的相关规定的外窗。如原窗可以保留，可再增加一层新的单层窗或双

玻窗，形成双层窗，可以起到很好的保温节能效果。窗框应采用保温性能好的材料，如塑料窗或采用断桥技术的金属窗等。应注意窗户不得任意加宽，若要调整原窗洞口的尺寸和位置，不得影响结构安全。两层窗户时传热系数计算方法可参考现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151。

根据现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的相关规定，外窗应具有良好的密闭性能。外窗宜采用节能型附框，当外窗的安装采用金属附框时，应对附框进行保温处理；外窗框（或附框）与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填堵密实，不得采用普通水泥砂浆补缝；应对外窗框周边、穿墙管线和洞口进行有效封堵，应对装配式建筑的构件连接处进行密封处理。

5.5 其他围护结构部位

5.5.1 楼梯间应封闭（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。

5.5.2 北向单元门宜加设门斗，单元门宜安装闭门器。

【条文说明】**5.5.2** 冬季外门的开启会造成室外大量冷空气进入室内，导致供暖能耗的增加。设置门斗可以避免冷风直接进入室内，在节能的同时，也提高了居住建筑门厅或楼梯间的热舒适性，还可避免敷设在住宅楼梯间内的管道受冻。

5.5.3 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。

5.6 施工

5.6.1 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。

【条文说明】5.6.1 为保证外墙外保温工程质量，使其不产生裂缝、空鼓、有害变形、脱落等质量问题，在施工前应作好准备工作。应拆除妨碍施工的管道、线路、空调室外机等，其中施工后要恢复的设施（如空调室外机）要妥善处置和保管。合理布置施工脚手架。对原围护结构破损和污染处进行修复和清理。为了避免产生热桥问题，应预先对热桥部位进行保温处理。

5.6.2 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。

【条文说明】5.6.2 在对屋面进行节能改造施工前，为保证施工质量，应作好准备工作，修复损坏部位、安装好设备和管道及各种设施，预留出外保温层的厚度等，然后再进行屋面保温和防水的施工。

5.6.3 外窗节能改造工程应符合下列规定：

- 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，应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。

6 供暖系统节能改造

6.1 一般规定

6.1.1 供热系统节能改造内容应包括供热热源、热力站、供热管网及建筑物内供暖系统。

6.1.2 对热源系统进行改造时，应根据系统原有的热源运行记录及围护结构改造情况进行系统热负荷计算，并应对整个供暖季负荷进行分析。

6.1.3 热源及热力站、室外供热管网与室内供暖系统改造时，应确保各系统配置相互匹配。

【条文说明】6.1.3 改造后循环水泵的流量、扬程等参数应与输配系统及末端系统的流量和阻力需求相适应，防止因设备选型偏小导致供热不足，或选型过大造成“大流量小温差”等不节能运行状况。

6.1.4 供暖管道保温层性能不符合要求时应更换，其材料选择与厚度应符合《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 的有关规定。

6.1.5 供暖设备安装前应依据图纸核查其能效指标，系统改造完成后应进行试运行与调试。

6.2 热源及热力站

6.2.1 宜优先利用废热、工业余热、可再生能源或城市（区域）能源站作为供暖热源。

6.2.2 冷热源设备的性能参数应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

6.2.3 供热锅炉房的辅助设备应配置气候补偿、烟气余热回收、锅炉集中控制或风机变频等装置中的一种或多种；采用两台及以上燃

油、燃气锅炉时，建议设置群控系统。

【条文说明】6.2.3 设置群控装置可充分发挥每台锅炉的运行能力，并确保其处于较高效率状态。

6.2.4 锅炉房、热力站应设置运行参数检测装置，对供热量、补水量、耗电量实施计量，宜对燃料消耗进行监测，动力用电和照明用电应分项计量。

【条文说明】6.2.4 为便于运行管理，锅炉房、热力站需设置运行参数监测装置，对供热量、循环流量、补水量、供水温度、回水温度、耗煤量、耗电量、锅炉排烟温度、炉膛温度、室外温度、供水压力、回水压力等参数进行监测。各项用电宜按锅炉辅机、水泵、照明等分类计量，以加强能耗管理。

6.2.5 未配置变频调速装置的锅炉房循环水泵，宜加装变频装置。

6.2.6 换热站宜采用间接连接的一、二次水系统，且服务半径不宜过大；条件允许时，宜设楼宇式换热站或在热力入口设置混水装置；一次水设计供水温度不宜高于 130°C ，回水温度不应高于 50°C 。

【条文说明】6.2.6 在设计供暖供热系统时，应详细进行热负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径，避免出现“大马拉小车”的现象。部分设计出于保险考虑过度增加设备容量和散热器面积，导致每吨锅炉实际供热面积仅 $5000\text{m}^2\sim 6000\text{m}^2$ ，甚至低至 2000m^2 ，造成投资浪费和锅炉低效运行。从集中供热需求及国内锅炉生产实际出发，锅炉房单台容量建议控制在 $7.0\text{MW}\sim 28.0\text{MW}$ ，热力站规模一般不宜大于 100000m^2 。系统规模较大时，建议采用间接连接，并将一次水设计供水温度取为 $115^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，并应尽量降低回水温度，有助于提高热源效率、降低输配能耗，并利于运行调控。出于节能的目的，应尽可能降低一次网回水温度。对燃气锅炉热源，回水温度低可以有效实现排烟的潜热回收；对热电联产热源，回水温度低可以有效回收冷凝余热，提高总热效率；对工业余热热源，回水温

度低可以有效回收低品位余热；采用换热站方式时，一般回水温度在 40℃以下，吸收式换热方式还可以更低。

6.2.7 热力站水系统应进行阻力平衡优化。

6.2.8 当二次侧的循环水、补水水质不符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 的规定时，应对水处理设施进行改造。

6.2.9 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况下机组制热性能系数(COP)应满足下列要求：

1 寒冷地区冷热风机组制热性能系数(COP)不应小于 2.0，冷水机组制热性能系数(COP)不应小于 2.2；

2 严寒地区冷热风机组制热性能系数(COP)不宜小于 1.8，冷水机组制热性能系数(COP)不宜小于 2.0。

【条文说明】6.2.9 采用空气源热泵机组供暖的条件。

根据供暖设计工况下的 COP 计算结果确定空气源热泵机组的节能优势。冬季设计工况下机组性能系数应为冬季室外供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量(W)与机组输入功率(W)的比值。

在寒冷地区冬季设计工况，对于性能上有优势的空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.2，对于规格较小，直接膨胀的单元式空调机组限定为 2.0。对严寒地区，空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.0，直接膨胀的单元式空调机组限定为 1.8。若设计 COP 低于上述值，则空气源热泵不具备节能优势，不宜选用。

为了保证系统运行的高效，选用的空气源热泵在最初融霜结束后的连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%。优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于 0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有

很多，理想的除霜控制策略应具有判断正确、除霜时间短、融霜修正系数高的特征。

对于有防冻需求的工程，有条件时可采取主机分体式布置，将压缩机、膨胀阀以及冷凝器等放置于室内侧，室外侧仅布置室外侧换热器及风扇。为提高机组部分负荷性能，推荐采用变频机组；或多压缩机并联，共用室外侧换热器模式，采取分级启停控制。

6.3 室外供热管网

6.3.1 室外供热管网各个热力入口的水力平衡度应保证在 0.9~1.2 范围内，不满足时应进行改造，并加装具有调节功能的水力平衡装置，大型管网宜采用自力式调节装置。

【条文说明】**6.3.1** 为实现保温节能，应保证水力平衡，使各环路水量满足设计要求。若通过调节仍无法实现平衡，应在室外环路或热力入口加装平衡阀等水力平衡元件，并进行系统调试。只有确保水力平衡，才能有效消除室温冷热不均现象。

6.3.2 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。

6.3.3 当供热管网输送效率不符合《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893 的有关规定时，应根据管网保温效果、非正常失水控制及水力平衡度三方面的查勘结果进行节能改造。

6.3.4 循环水泵出口总流量低于设计值时，应依据实测数据复核并进行调节或改造。

6.3.5 当循环水泵需要更换时，更换后水泵性能不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》。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。

6.4 室内供暖系统

6.4.1 当室内散热设备无法满足设计温度要求、管道锈蚀严重或属淘汰产品时，应增加或更换散热设备。

6.4.2 室内供暖系统改造时，应复核散热器片数并进行水力平衡验算，并采取相应措施改善系统的垂直与水平失调。

【条文说明】**6.4.2** 为了使室内供暖系统中通过各并联环路达到水力平衡，其主要手段是在干管、立管和支管的管径设计中进行较详细的阻力计算，而不是依靠阀门的手动调节来达到水力平衡。

6.4.3 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。单管跨越式系统应采用低阻力型两通或三通恒温阀，其性能应符合现行行业标准《散热器恒温控制阀》JG/T 195 的规定。

【条文说明】**6.4.3** 室内供暖系统温控装置是计量收费的前提条件，为供暖用户提供主动控制、调节室温的手段。既有居住建筑改造时，宜拆除散热器罩，困难时可采用外置温包型恒温阀。改造后的室内系统应保证散热器恒温控制阀的正常工作环境，防止出现堵塞等故障，同时恒温控制阀应具有带水带压清堵或更换阀芯的功能。

6.4.4 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。

【条文说明】**6.4.4** 安装楼栋热计量装置可用于评估管网热输送效率与用户总耗热量，是热计量收费的核心依据。其安装数量与位置需结合室外管网与户内计量方案统筹规划，在保证分摊合理性的前提下可酌情减少楼栋热量计量装置的数量。户内计量方式的选择应遵循热量合理分配原则。

6.4.5 室内供暖系统的供回水温度应符合下列要求：

1 散热器系统供水温度不应高于 80℃，供回水温差不宜小于 10℃；

2 低温地面辐射供暖系统户(楼)内的供水 温度不应高于 45℃, 供、回水温差不宜大于 10℃。

【条文说明】6.4.5 低温地板辐射供暖是近年在国内发展较快的供暖方式, 埋管式地面辐射供暖具有温度梯度小、室内温度均匀、脚感温度高等特点, 在热辐射的作用下, 围护结构内表面和室内其他物体表面的温度都比对流供暖时高, 人体的辐射散热相应减少, 人的实际感觉比相同室内温度对流供暖时舒适得多。在同样的热舒适条件下, 辐射供暖房间的设计温度可以比对流供暖房间低 2℃~3℃, 从而降低房间热负荷。

应注意, 室内家具和设备对地面散热有较大影响, 会遮挡有效散热面积。因此, 采用低温地板辐射供暖的前提是地面有足够无遮盖区域用于敷设加热管。具体设计应遵循行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的有关规定。

较低的供水温度和温差有助于延长塑料加热管寿命, 提升室内热舒适度, 促进管内空气排出, 并保障地面温度均匀。较小的供回水温差(通常为 5℃~10℃)配合较大流量, 还可缓解楼内管网失衡和房间过热问题, 同时有助于降低供水温度, 为利用低品位热源创造条件。

6.4.6 采用低温地面辐射供暖的集中供热小区, 锅炉或换热站不宜直接提供温度低于 60℃的热媒。当外网提供的热媒温度高于 60℃时, 宜在楼栋的供暖热力入口处设置混水调节装置。

【条文说明】6.4.6 若热网供水温度过低、温差过小, 将导致外网循环水量、管径、输配能耗及初投资显著增加, 不利于发挥地面辐射供暖的节能效益。因此, 设计中应尽量提高外网供水温度并扩大供回水温差。

鉴于地面辐射供暖系统供水温度不宜高于 60℃, 因此, 供暖入口处必须设置带温度自动控制及循环水泵的混水装置, 通过混合热网供水与系统回水达到设定温度。也可在各户的分集水器前设置微

型混水泵，抽取室内回水混入供水，以降低供水温度，保持其温度不高于设定值。

6.5 施工

6.5.1 供热系统节能改造施工及验收应符合国家现行标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

6.5.2 供暖管道拆除作业不宜采用电焊、气焊等可能污染室内环境的方式，并应保护未拆除部分；改造或新增管道需在墙体、楼板开洞时，应进行防火封堵。

6.5.3 供暖系统绝热工程施工应在系统水压试验合格后进行，并应符合下列规定：

- 1 绝热材料性能及厚度应对照图纸进行核查；
- 2 绝热层与管道、设备应贴合紧密且无缝隙；
- 3 防潮层应完整，且搭接缝应顺水；
- 4 管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断；
- 5 阀门、过滤器、法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能；
- 6 热水管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度。

6.5.4 热计量装置应在系统清洗完成后安装，并应符合下列规定：

- 1 热量表的前后直管段长度应符合热量表产品说明书的要求；
- 2 热量表应根据设计要求水平或垂直安装，热量表流向标识应与介质的流动方向一致；
- 3 热量表与两端连接管应同轴，且不得强行组对；
- 4 热量表的流量传感器应安装在供水管或回水管上，高低温传感器应安装在对应的管道上；

- 5 当温度传感器插入护套时，探头应处于管道中心位置；
- 6 热量表时钟应设定准确；
- 7 热量表数据储存应能满足当地供暖期供暖天数的口供热量的储存要求，宜具备功能扩展的能力及数据远传功能；
- 8 热量表安装后应对影响计量性能的可拆卸部件进行封印保护。

7 给水排水系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 居住建筑给水排水系统节能改造应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB50555 的有关规定。

7.1.2 给水排水系统节能改造所选用的卫生器具与配件，应符合现行国家或行业产品标准的要求。

【条文说明】**7.1.2** 选用卫生器具及配件时除应考虑使用对象、设置场所和建筑标准外，还应满足节水与节能要求，所有产品均须符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的规定。目前国家已制定多项用水器具效率标准，其他用水器具标准也将陆续发布。

7.1.3 居住建筑应根据用途和需求合理设置用水计量装置，水表设置位置应便于管理、安装、使用和检修。

【条文说明】**7.1.3** 按照使用用途和需求设置水表，对消防、厨卫、绿化景观、车库冲洗、道路浇洒、物业、水加热器、热交换站等用水分别统计用水量，以便于统计每种用途的用水量和漏水量，合理控制、节约用水。

7.2 给水排水系统

7.2.1 居住建筑给水系统应根据节能、节水、卫生、安全等因素和当地政府对非传统水源综合利用的要求进行节能改造。

【条文说明】**7.2.1** 节水设计除应合理确定用水定额、选用节水系统和设备外，还应结合地方政策，在保障供水安全与卫生的前提下，合理利用再生水、雨水等非传统水源，完善节水与资源循环利用。

7.2.2 市政管网供水压力和水量满足要求时，应优先采用市政管网的水压直接供水。不满足要求时，应依据卫生、安全、经济及节能原则确定贮水与加压方案。

【条文说明】7.2.2 设有市政给水、中水等供水管网的建筑，应充分利用供水管网的水压直接供水，减少二次加压能耗与水质污染风险。但由于建筑物（建筑群）情况各异、条件不同，供水方式可采用一种方式或多种方式组合（如下区直接供水，上区用泵升压供水；局部水泵，水箱供水；局部变频泵，气压罐供水；局部并联供水；局部串联供水等）。管网可采用上行下给式、下行上给式等。工程设计中，在符合相关规范、规定的前提下，应根据实际情况，确定供水方案，以满足供水要求。

7.2.3 增压供水设备应通过水力计算选型，保证高效运行。应选用扬程随流量增加而逐渐下降的水泵，其效率应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 的规定。

【条文说明】7.2.3 水泵为给水系统主要耗能设备，应通过计算确定其流量与扬程，选用节能认证产品。变频调速泵额定转速工作点应位于高效区末端。给水泵节能评价按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 的规定进行计算、查表确定，且由供应商提供的该值不应低于标准规定的能效限定值。同时建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

7.2.4 地面以上的生活污水、废水系统改造应采用重力排水系统直接排至室外检查井。

【条文说明】7.2.4 本条引自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018。是针对有些工程将部分或全部地面以上的污水先排入地下污水泵房，再用污水提升泵排入室外管网而提出的。这种做法既浪费能源又不安全。

7.2.5 给水系统的竖向分区方案应根据建筑物用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理、节约供水、能耗等因素综合确定，并符合以下规定：

- 1 分区最低卫生器具配水点静水压力不宜大于 0.45MPa；
- 2 居住建筑入户管给水压力不应大于 0.35MPa；
- 3 用水点供水压力大于 0.20MPa 的配水支管应采取减压措施，

并应满足卫生器具工作压力的要求。

【条文说明】7.2.5 本条参照国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015、《绿色建筑评价标准》GB/T50378 中有关条款，对居住建筑生活给水系统竖向分区压力作出了规定。

超压出流不仅会干扰给水系统的正常水力分配，对用水工况造成不利影响，同时由于超压出流部分并未产生实际使用效益，导致水量浪费。因此，在给水系统设计中，应合理划分压力分区，并适当采取减压阀等措施有效控制超压出流。限制用水点压力既可节约用水，也可减小加压水泵的流量及功率，降低生活热水加热能耗，实现系统节能。

7.3 生活热水系统

7.3.1 生活热水系统热源的选择应结合当地可再生能源与热资源条件，并满足用户使用需求。

7.3.2 集中生活热水系统宜通过技术经济比较，按以下顺序选择热源：

- 1 采用具有稳定、可靠的余热、废热、地热；
- 2 采用太阳能；
- 3 地下水源充沛、水文地质条件适宜且可保证回灌时，采用地下水源热泵；

4 地表水资源充足、水文地质条件适宜，以及有条件利用城市污水、再生水的地区，采用地表水源热泵；采用地下水源和地表水

源时，应经水务、交通运输等部门批准，必要时开展生态与水质卫生评估；

- 5 采用能保证全年供热的热力管网热水；
- 6 采用区域性锅炉房或附近的锅炉房供给蒸汽或高温水；
- 7 采用燃油、燃气热水机组、低谷电蓄热设备制备的热水。

7.3.3 局部热水供应系统热源宜按下列顺序选择：

- 1 太阳能；
- 2 电能或燃气，可作为主热源或辅助热源；
- 3 具备蒸汽供应时，可采用蒸汽。

7.3.4 生活热水水加热设备的选择和改造应符合下列规定：

- 1 设备安全性能及热性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定；
- 2 被加热水侧阻力不宜大于 0.01MPa；
- 3 安装可靠、构造简单、便于操作维修；
- 4 热媒入口管道应设置自动温控装置。

【条文说明】7.3.4 低阻力的加热设备有助于维持冷热水用水点的压力平衡。安全可靠、构造简单、便于操作维修可保障运行稳定与换热效率。设置自动温控装置有助于稳定水温、提升用水品质并实现节能节水。

7.3.5 热水系统改造所用管材、管件、阀门及附件应满足相应系统的工作压力与温度要求。

【条文说明】7.3.5 热水系统内热水温度一般为 50℃~70℃，热媒温度一般为 60℃~200℃，且不同系统的工作压力各不相同。管材、管件、阀门及附件均须满足其许用压力与工作温度要求。选型不当可能导致泄漏，影响使用，严重时甚至引发管道爆裂，造成人身伤害或财产损失。

7.3.6 管道保温层改造应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定，室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。

7.4 施工

7.4.1 给水排水及生活热水系统所使用的材料与设备，须经进场验收合格后方可安装使用。

7.4.2 给水排水及生活热水系统的安装及验收均应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

7.4.3 隐蔽工程在隐蔽前应通过验收并形成记录。

【条文说明】7.4.3 隐蔽工程易遗留隐患，且返修困难，为保障使用及管理安全，特制订本条款。

7.4.4 施工后，敞口水箱应进行满水试验，密闭水箱（罐）应进行水压试验。

【条文说明】7.4.4 敞口水箱是无压的，作满水试验检验其是否渗漏即可。而密闭水箱（罐）是与系统连在一起的，其水压试验应与系统相一致，即以其工作压力的 1.5 倍作水压试验。

7.4.5 系统施工完成后应进行调试，并满足下列条件：

- 1** 水池（箱）储水达到设计水位；
- 2** 系统供电正常；
- 3** 水泵等设备单机及并联试运行应符合设计要求；
- 4** 阀门启闭应灵活；
- 5** 管道系统工作应正常。

【条文说明】7.4.5 系统调试是给水排水工程投入运行的前提，调试中可以发现系统是否适应专业设计、使用要求以及检验系统安装中是否存在问题以便整改。给水排水系统调试应具备以下条件：

- (1)** 系统调试应在系统施工完成后进行；
- (2)** 水池（箱）已按设计要求储存水量；

- (3) 系统供电正常;
- (4) 水泵单机及并联试运行符合设计要求;
- (5) 阀门启闭灵活;
- (6) 管道系统无异常声响。

7.4.6 生活给水、热水系统的管道和设备在交付使用前须进行冲洗消毒,生活饮用水水质应取样检验,并符合《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

【条文说明】**7.4.6** 为保证水质、使用安全,强调生活饮用水管道在竣工后或交付使用前必须进行冲洗,除去杂物,使管道清洁,并经有关部门取样化验,达到国家要求才能交付使用。本条文的生活给水包括生活热水。

7.4.7 集中热水供应系统应设热水循环系统,热水配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间不应大于 15s。

7.4.8 中水高位水箱与生活高位水箱应分设于不同的房间内,如条件不允许,与生活高位水箱的净距离应大于 2m。

【条文说明】**7.4.8** 为防止中水污染生活饮用水,对其水的设置做出要求,以确保使用安全。

7.4.9 生活热水系统管道保温前应进行水压试验。当设计未注明时,热水供应系统水压试验压力应为系统顶点工作压力加 0.1MPa,且顶点试验压力不低于 0.3MPa。。

【条文说明】**7.4.9** 水压试验于保温前进行,以检测渗漏,避免隐蔽后返修困难。

7.4.10 水表应安装在便于检修,并避免曝晒、污染及冻结的位置。安装螺翼式水表时,表前与阀门之间应保证不小于 8 倍水表接口直径的直线管段。水表外壳与墙面的净距宜为 10mm~30mm;进水口中心标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,具体标高应按设计要求确定。

【条文说明】**7.4.10** 为保护水表不受损坏,兼顾南北方气候差异限定水表安装位置。对螺翼式水表,为保证水表测量精度,规定了表

前与阀门间应有不小于 8 倍水表接口直径的直线管段。水表外壳距墙面净距应保持安装距离。至于水表安装标高各地区有差异，不好作统一规定，应以设计为准，仅规定了允许偏差。

8 电气系统节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 建筑电气系统的改造不宜影响居住建筑的生活环境，改造期间应有保障临时用电的技术措施。

【条文说明】**8.1.1** 既有建筑进行改造之前，为避免影响建筑内正常的工作生活，施工方要提前制定包括进度计划、应急预案等详细的施工方案。

8.1.2 建筑电气系统的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术。

8.1.3 建筑电气系统的改造施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

8.2 供配电系统

8.2.1 对变压器的节能改造，可通过调整变压器运行方式使其工作在经济运行范围内。当新增或更换变压器时，变压器的能效值不应低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中能效标准的节能评价价值。

【条文说明】**8.2.1** 对变压器的改造前，宜根据用电设备实际耗电总功率重新计算变压器容量，变压器容量配置不合理时，宜根据计算容量改造变压器。更换的变压器应符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定。

8.2.2 宜利用原有无功补偿设备，无功补偿采用自动补偿的方式运行，补偿后仍达不到要求时，宜更换补偿设备。

【条文说明】8.2.2 无功补偿是电气系统节能和合理运行的重要因素，若补偿设备因运行方式不合理等原因确实无法达到补偿要求时，可经过投资回收分析选择是否更换补偿设备。选择补偿方式时，补偿基本无功功率应在配变电所内集中补偿。

8.2.3 对居住建筑应根据测试结果对三相负载不平衡、谐波电压和谐波电流、电压偏差等供电电能质量问题进行治理。

【条文说明】8.2.3 三相负载不平衡的回路宜采用调整支路相序或重新分配回路上用电设备的方法，减小中性线电流数值，降低线路损耗；谐波治理应根据谐波源制定针对性方案，可在适当的位置安装无源或有源装置；电压偏差偏离标准值时宜采用合理方法减少电压偏差值，例如合理确定变压器分接头的位置、增大导体截面、减少线路上无功电流即就地无功补偿。

8.3 照明系统

8.3.1 照明配电系统改造设计时，照明质量和照明功率密度值应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的规定。

8.3.2 公共部位根据不同的场所选择高效节能的光源和灯具。照明光源、灯具及其附属装置的选择应符合国家及行业相关标准、规范的要求，优先选择符合节能评价值和节能效率的光源和灯具。

8.3.3 公共部位根据不同的场所和场景，按需求对照明系统进行相应的节能控制。

【条文说明】8.3.3 公共部位根据不同的场所和场景，照明系统按需求有下列节能控制方式：

1 面积较小且要求不高的公共区照明一般采用就地控制方式，实现关闭、部分关闭，降低照度、部分降低照度；大面积且要求较高的公共区可根据需要设置集中监控系统。

2 走廊、楼梯间、门厅、大堂、电梯厅及停车库等公共区域照明可采用集中、分区、分组控制相结合，自动降低照度的控制措施。

8.4 电气设备装置

8.4.1 电动机的选择应符合国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 的规定，优先选择高效节能产品，并宜采用合理节能措施。

8.4.2 电梯系统的节能改造应采用下列技术措施：

- 1 高速电梯宜采用无齿轮曳引机；
- 2 电梯应安装变频调速装置，高层建筑当直梯轻载上行、重载下行时，宜将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用。
- 3 两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施；
- 4 电梯应具备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；
- 5 超高层建筑、人流集中的建筑，宜进行电梯分区控制。

【条文说明】8.4.2 电梯的节能主要包括两个方面：一方面是电梯设备系统的节能改造，另一方面是电梯管理使用方式的节能。

电梯设备系统采取的节能改造措施包括：

1. 对于高速电梯，曳引机的减速宜采用无齿轮方式，电机宜采用永磁同步电机驱动装置，对电机门进行节能控制；
2. 轿厢内显示器可采用液晶等节能显示器；
3. 电梯宜使用变频调速技术控制电梯电机转速，使电机始终处于合适的频率和最佳节电状态；
4. 高层建筑的电梯宜安装能量回馈装置，当直梯轻载上行、重载下行时，将运动中负载上的机械能转化为电能，并合理利用。

电梯管理使用方式采取的节能改造措施包括：

- 1 电梯群控启停及变频、轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等；

2 根据使用环境的实际情况制订合理的运行方案，在下班、节假日、人流低谷时，将多余的电梯处于停机状态，使尽可能少的电梯处在待机状态；

3 对于电梯群控系统，在改造前应进行大楼的交通流量模拟分析，推荐使用经过分析适合使用的楼层预分配系统，优化大楼垂直运输能力和等候时间。

4 超高层建筑配置的电梯数量较多，通常采用设置电梯的分区服务达到提高运行效率和降低能耗效果。

8.5 施工

8.5.1 电气系统的改造不宜影响居民正常生活环境，改造期间应有保障临时用电的技术措施。

8.5.2 新增或更换的电气设备、配件、材料及其性能等应符合设计要求，且有产品合格证。

8.5.3 电气系统节能改造工程应在全部完成并提交下列文件和记录后进行验收：

- 1 电气系统节能改造工程设计文件、设计说明及其他文件；
- 2 主要材料、设备和构配件的质量证明文件、性能检测报告和进场验收记录、复检报告；
- 3 配电系统调试记录；
- 4 配电电源质量检测报告；
- 5 隐蔽工程验收记录；
- 6 电气系统各分项工程施工质量验收记录。

8.5.4 电气系统改造的施工应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310、《电梯安装验收规范》GB/T 10060 的相关规定要求。

9 可再生能源利用

9.1 一般规定

9.1.1 居住建筑节能改造前，应开展项目所在地可再生能源资源评估，利用可再生能源。

【条文说明】9.1.1 在《中华人民共和国可再生能源法》中，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，因此，本条文规定了居住建筑进行节能改造时，有条件的场所应优先利用可再生能源。可再生能源包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能海洋能等非化石能源，其中与建筑用能紧密关联的主要有地热能和太阳能。目前，利用地热能的技术主要有地源热泵供热制冷技术；利用太阳能的技术主要有被动式太阳房、太阳能热水、太阳能供暖与制冷、太阳能光伏发电及光导管技术等。利用室外空气作为低品位冷热源的技术主要有空气源热泵供热、制冷技术。

9.1.2 居住建筑节能改造中可再生能源系统形式的选择，应依据项目所在地的气候特征、可再生资源禀赋、建筑物类型及使用功能、建筑所有人或使用方需求、投资规模及安装条件等要素进行综合评估。

【条文说明】9.1.2 本条文对居住建筑节能改造中可再生能源系统的选型提出综合性要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对可再生能源系统的适用条件、技术指标及评价方法作出了明确规定，选型时应结合该标准要求，综合分析项目所在地的气候条件、可再生资源禀赋、建筑类型及使用功能、业主或使用方需求、投资规模及安装条件等因素，通过技术经济比较确定最优方案。

9.1.3 在居住建筑上增设或改造可再生能源系统时，应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》CB 55015 的规定。

【条文说明】9.1.3 本条文规定居住建筑增设或改造可再生能源系统时，须严格执行现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021。节能改造中增设或改造此类系统，应全面满足规范对系统性能、安全防护、能效指标及工程验收等强制性规定，确保符合国家建筑节能目标。

9.2 太阳能系统

9.2.1 既有居住建筑节能改造前，应充分依据项目所在地气候、太阳能资源条件、居住建筑特征、业主要求、投资规模及安装条件等综合因素诊断评估；在节能改造方案中优先增设或改造太阳能热水系统和光伏发电系统，合理确定太阳能系统利用形式。节能改造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。

【条文说明】9.2.1 为落实国家的节能减排方针政策，在既有居住建筑节能改造中，可再生能源的利用具体形式的选用，要充分依据当地资源条件和项目实际需求，进行适宜性诊断分析，当技术可行性和经济合理性同时满足时，方可采用。响应现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 对建筑太阳能热利用系统和光伏发电系统的用能计算进行了规定。太阳能系统实际运行中，建筑使用情况同等重要，因此在节能改造设计中应充分考虑太阳能集热发电与建筑用能匹配情况，以落实对建筑节能的要求。

9.2.2 既有居住建筑上增设或改造太阳能热水系统和光伏系统，应对屋面或墙面等安装部位结构安全进行复核计算及检测，不应影响建筑在设计使用年限内承受各种荷载能力；不应破坏屋面保温、防水层和建筑物的附属设施；满足建筑的防火安全性及建筑一体化要求。

【条文说明】9.2.2 本条文主要从结构安全性角度对既有居住建筑增设太阳能热利用系统、太阳能光伏系统与构件及其安装安全，既

有居住建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年，过去我国在抗震设计等结构安全方面的要求较低，太阳能系统需安装在建筑物的外围护结构表面上，会加重安装部位的结构承载负荷。为保证建筑物的结构安全。增设或改造太阳能系统时，应经过建筑结构复核，确定是否可以实施。在进行系统设计时，太阳能集热器或光伏组件均应在结构校核的基础上与建筑主体一体化设计，以避免二次施工破坏建筑主体的安全性、围护结构节能性等整体功能。

9.2.3 既有居住建筑上增设或改造安装太阳能系统，应设置安装和运行维护的安全防护措施，以及防止太阳能集热器或光伏组件损坏后部件坠落伤人的安全防护措施。

【条文说明】9.2.3 改造设计时应考虑在安装太阳能集热器或光伏组件的墙面、阳台或挑檐等部位，为防止集热器或光伏电池板损坏而掉下伤人，应采取必要的技术措施，如设置挑檐、入口处设雨篷或进行绿化种植等，使人不易靠近。集热器或光伏组件下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。

9.2.4 既有居住建筑上增设或改造的太阳能系统，不得降低相邻建筑的日照标准且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。太阳光二次辐射不对建筑本身或周围建筑造成光污染。

【条文说明】9.2.4 增设或改造太阳能热利用系统需统筹考虑季节性需求（如冬季供暖、夏季供冷、全年供热水），确保系统全年高效运行，避免闲置浪费。太阳能系统的安装不能影响居住建筑日照标准，太阳能集热器或光伏组件的太阳光反射不对建筑本身或周围建筑造成光污染。

9.2.5 既有居住建筑采用太阳能光伏发电系统时，应根据当地太阳能资源（年均太阳辐照量、日照时数）、住户实际用电负载特性（日均用电量、用电高峰时段），确定系统总功率；依据所设计系统的电压电流要求，结合安装空间大小，确定太阳能光伏板的数量及规

格；光伏板安装需结合居住建筑结构特点（如屋顶荷载、阳台承重），优化布局以最大化利用太阳辐射，同时避免对建筑采光、通风及外观造成不利影响。

【条文说明】9.2.5 居住建筑太阳能光伏系统设计需兼顾实用性与适配性，应依据现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368，结合当地太阳能资源条件（如北方地区需考虑冬季积雪对组件的影响，南方地区需考虑高温对组件效率的影响）及住户负载特性（如家庭有电动汽车的，需适当增加系统容量以满足充电需求），合理确定系统总功率，避免容量过剩或不足。

根据系统电压电流设计要求，计算光伏板配置数量时，需选择适合居住建筑安装的组件规格（如屋顶宜采用常规尺寸组件，阳台宜采用轻薄型组件）；光伏板安装需结合建筑结构条件，如平屋顶宜采用支架式安装（支架高度需便于屋顶检修及排水），坡屋顶宜采用嵌入式或贴附式安装（与屋面坡度协调），阳台宜采用栏板式或挑檐式安装（确保结构安全且不影响阳台使用），通过优化布局提升太阳能利用效率，同时符合居住建筑使用功能及外观要求。

9.2.6 既有居住建筑太阳能光伏发电系统宜配置储能系统（尤其针对无并网条件或用电峰谷差异大的住宅），有电动汽车充电需求的住宅，应同步配置充电设施，构建光储充一体化系统；系统设计需满足光伏与储能、充电设施协同应用的技术要求，确保运行安全、高效，且不影响住户正常用电。

【条文说明】9.2.6 本条文针对居住建筑用电特点，对太阳能光伏系统与储能、充电设施的协同应用提出要求，旨在提升系统自用率、降低用电成本，同时满足电动汽车充电等个性化需求。依据现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中关于系统协同运行的规定，居住建筑光储充一体化系统设计应满足以下要求：

1. 储能系统需配置安全型电池组（如磷酸铁锂电池）、电池管理系统（BMS）及双向储能逆变器，实现电能的动态存储与释放，且储能电池需具备过充保护、过温保护、短路保护等功能，安装位置需远离火源及居住空间，避免安全隐患；

2. 充电设施接入应采用直流母线或智能调控装置，确保光伏发电优先供给住宅日常负载，剩余电量优先存储至储能系统，储能系统满电后再分配至充电终端，避免高峰时段占用电网大量电能；

3. 系统运行应对光伏发电量、储能充放电状态、充电桩负荷、住宅总用电量等参数进行实时监测，数据采集需符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 中能效评估的计量精度要求，且监测数据应便于住户查询，同时系统需具备故障报警功能，确保异常时及时提醒住户处理。

9.2.7 既有居住建筑太阳能光伏发电系统的防雷设计和施工，应符合现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 的规定，且需与住宅原有防雷系统可靠连接，不得削弱住宅整体防雷能力；太阳能光伏发电系统专用低压开关柜（或配电箱）应设置在便于检修且不影响住户生活的位置，应有醒目标识，标识内容需清晰传递安全警示信息（如“高压危险”“断电检修”），应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定。

【条文说明】9.2.7 本条文从居住建筑电气安全及防雷安全角度，对太阳能光伏发电系统作出规定。防雷设计和施工应遵循现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 的技术要求，全面涵盖直击雷防护（如组件上方设置接闪带）、侧击雷防护（高层住宅外立面组件需做好侧击雷防护）及接地系统设计（光伏系统接地与住宅接地网共用时，接地电阻需满足不大于 4Ω 的要求），确保系统遭受雷击时，能将雷电流安全导入大地，避免损坏家电或危及人身安全。

太阳能光伏发电系统专用低压开关柜（或配电箱）应优先设置在住宅公共区域（如底层配电间）或屋顶非居住区域，避免设置在住户室内或靠近卧室、客厅的位置；标识设计、制作及安装应符合《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定，图形符号、颜色（如红色表示禁止、黄色表示警告）及设置位置需清晰醒目，便于检修人员识别，同时防止住户误操作。

9.2.8 增设或者改造太阳能热水系统，应有计量和温度显示装置。增设或者改造太阳能光伏系统，应独立配置电能计量装置，分别计量系统总发电量及建筑自用发电量，计量装置应符合现行国家标准的技术要求。

【条文说明】9.2.8 本条文对太阳能热利用系统和太阳能光伏系统提出了计量装置设置要求，适应节能管理与评估工作要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定，改造或新增时，宜设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

太阳能光伏系统应对系统发电量、光伏组件背板表面温度室外温度、太阳总辐照量等参数进行监测和计量。

9.2.9 既有居住建筑上增设或改造太阳能系统，集热器和光伏组件的性能参数应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ203、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB50364 及《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495 的相关规定。

【条文说明】9.2.9 本条文规定了既有居住建筑上增设或改造太阳能系统时，须严格执行现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ203、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB50364 及《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495 的相关规定。

9.3 热泵系统

9.3.1 地源热泵系统方案设计前，应调查工程场地条件，勘察浅层或中深层地热能资源，评估系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积不小于 5000m^2 时，应进行现场岩土热响应试验。

【条文说明】**9.3.1** 场地与地热资源条件是系统应用的基础，应根据勘察结果选用合适类型。当浅层地埋管地源热泵系统应用建筑面积在 5000m^2 以上时，须通过热响应试验获取岩土热物性参数（如导热系数、体积比热容）作为设计依据。钻孔单位延米换热量受测试工况影响显著，不宜直接用作设计参数。

9.3.2 地源热泵机组的能效不应低于现行国家标准《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 规定的节能评价值。

9.3.3 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计，并采取可靠回灌措施，确保换热后的地下水全部同层回灌，不得浪费或污染地下水资源。

【条文说明】**9.3.3** 回灌须将水全部回至原含水层，且回灌井应具备持续能力。同层回灌可避免含水层污染与储量损耗。热源井仅可用于热量置换，严禁取水等它用。抽灌过程须密闭，防止地下水污染。

9.3.4 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

9.3.5 空气源热泵、地源热泵等系统在可能发生冻结的条件下，应采取防冻措施。

9.3.6 在既有建筑中增设或改造空气源热泵系统时，须进行复核，并满足建筑结构和相关安全性要求。

9.3.7 空气源热泵系统应结合建筑类型、规模、负荷特性、参数要求等，经技术、经济、安全等性能分析确认合理时采用。

9.3.8 空气源热泵机组的选型应符合下列规定：

- 1 宜选用低环境温度空气源热泵机组；
- 2 机组性能应符合国家现行标准。冬季设计工况下，冷热风机组性能系数不应低于 1.8，冷热水机组不应低于 2.0；
- 3 应具备可靠融霜控制，总融霜时间不得超过运行周期的 20%；
- 4 对于需同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收型机组。

【条文说明】9.3.8 辽宁省地处严寒寒冷地区，冬季室外温度低，低环境温度机组可保障供暖稳定与能效。冬季不使用的非全年运行系统可选用普通机型。机组应选用高 COP 产品以提高经济性，设计时应验算设计工况下的性能系数，不具备节能优势时不应采用。其中单元式空调机组的 COP 限定为 1.8，空气源热泵冷热水机组限定为 2.0。

9.3.9 空气源热泵室外机组的安装位置,应符合下列规定：

- 1 保障进、排风通畅，避免气流短路；
- 2 避免受污浊气流影响；
- 3 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；
- 4 应便于换热器清扫和维修；
- 5 应设有防积雪措施；
- 6 便于化霜水有组织排放；
- 7 应设置安全防护措施，便于安装维护并防止坠落。

【条文说明】9.3.9 空气源热泵机组的运行效率受室外机换热条件影响。应保证进、排风侧有足够间距，以提高换热效率并避免气流受阻。具体安装间距应根据机组规格和厂家要求确定，一般较大机组进风侧与障碍物距离不宜小于 1.5 m；机组进风侧相对布置时，其间距宜大于 3.0m；顶部出风的机组，其上部净空宜大于 4.5m；控制面与遮挡物间距宜大于 1.2 m。

室外机布置应考虑当地主导风向和风压影响，防止产生热岛效

应和进、排风气流短路。受限时可采取加装排风帽、调整风向或采用数值模拟优化气流组织。同时，进风速度宜控制在 $1.5\text{ m/s}\sim 2.0\text{ m/s}$ ，排风速度不宜低于 7 m/s ，以减轻短路风险。

室外机应远离含热、腐蚀性物质及油污的排放源，如厨房油烟或其他通风排气。其运行噪声和热排放需控制合理范围内，因此室外机应与周边建筑保持适当距离。机组噪声排放需符合《声环境质量标准》GB 3096 的要求，必要时采取降噪措施。

室外机换热器应保证易于清扫，以维持高效运行。室外机基础高度一般不应低于 300 mm ，在可能积雪的地区，可适当加高以防积雪阻塞换热器。化霜水有组织排放可以保证机组周围的人员通行不受积水影响，易结冰区域宜设置电加热带防冰。

9.4 施工

9.4.1 太阳能及空气源热泵系统的施工应有详细的文字记录和必要的图像资料，安装过程不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施。

【条文说明】9.4.1 进行太阳能及空气源热泵系统的施工安装，保证建筑物的结构和功能设施安全是重中之重，应放在第一位；特别在既有建筑上安装系统时，如果不能严格按相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装，很容易造成对建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施的破坏，削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力，所以，必须予以充分重视。

9.4.2 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，安装误差应正负 3° 以内。太阳能光伏发电系统应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定，同时需符合居住建筑消防安全、结构安全及居家生活便利性要求，不得因系统设计或维护影响住户正常生活。

【条文说明】9.4.2 本条文规定太阳能系统应用需符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368。该标准对居住建筑屋顶、阳台等场所的分布式光伏系统提出全流程技术要求，涵盖系统设计（如组件选型、线路布置）、设备选型（如逆变器需符合家用安全标准）、结构安全（如支架锚固强度）、施工安装（如避免破坏屋顶防水层）、环境保护（如废弃组件回收）、职业健康（如施工人员安全防护）、消防安全（如组件与可燃材料的距离、线路防火措施）、工程验收（如并网前的调试检测）及运行维护（如定期清洁组件、检查线路）等环节，并明确需满足居住建筑结构承载、电气安全、能效指标及并网等强制性条款。

居住建筑节能改造中新增或改造太阳能系统时，除执行上述标准外，还需考虑住户生活便利性，如施工时间应避开住户休息时段、维护通道不得占用住户公共空间、系统运行噪音需符合居住建筑声环境标准等，确保系统安全可靠运行的同时，不干扰住户正常生活。

9.4.3 地源热泵换热系统热源井、输水管网的施工应符合现行国家标准《管井技术规范》GB50296、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定。

【条文说明】9.4.3 新增源热泵换热系统工程验收应提供：地源热泵系统对水文、地质、生态和相关物理化学指标的影响分析，地下水源热泵系统回灌试验记录。

9.4.4 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；抽水试验结束前应在抽水设备的出口处采集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。

10 施工质量验收

10.1 一般规定

10.1.1 既有居住建筑节能改造后，应进行节能改造工程施工质量验收，并应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

【条文说明】**10.1.1** 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55105 为强制性工程建设规范。全部条文必须严格执行，规范中未做规定的需按《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 执行。

10.1.2 既有居住建筑节能改造施工质量验收应有建设单位、设计单位、施工单位、监理单位以及建设主管部门的代表参加。

【条文说明】**10.1.2** 建设主管部门的代表作为监督检查方参加。

10.1.3 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。

【条文说明】**10.1.3** 分项工程及检验批的划分依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 执行。

10.2 围护结构节能改造工程

10.2.1 围护结构节能改造工程施工质量验收应提交相关文件和记录，并应符合下列规定：

1 围护结构节能改造方案、设计图纸、设计说明、计算复核资料等应完整齐全；

2 材料和构件的品种、规格、质量应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，并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 施工质量应符合设计要求，并应提交相应的施工记录、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 外墙和屋顶节能改造后，应提供节能构造现场实体检验报告或传热系数检验报告；

7 外窗节能改造后，应提供外窗的气密性现场检验报告；

8 外墙、屋顶节能构造、传热系数及外窗气密性现场实体检测应有监理工程师见证，由建设单位委托有资质的检测机构实施。

10.3 集中供暖系统节能改造工程

10.3.1 建筑设备施工质量验收应提交有关文件和记录，并应符合下列规定：

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齐全；

2 供暖系统设备、材料、配件的质量应符合国家标准的要求，并应提交相应的产品合格证；

3 设备、配件的规格、数量应符合设计要求；

4 设备、材料、配件的技术性能应符合要求，并应提交相应的性能检验报告和进场验收记录、复验报告；

5 施工质量应符合设计要求，并应提交相应的施工记录、各分项工程施工质量验收记录；

6 建筑设备的安装应符合设计要求和国家现行有关标准的规定；

7 隐蔽工程验收记录应完整，且符合设计要求；

8 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，且供暖系统的效果应符合设计要求。

【条文说明】10.3.1 10.2 节、10.3 节主要通过“设计合规、材料合格、施工达标、检测真实”展开，最终目的是确保节能改造工程达到效果。

10.3.2 供暖系统改造后应进行系统调试与节能性能检验，并出具相应报告。

10.3.3 供暖系统改造后，建筑室温应满足设计要求，集中供暖系统应具备分户或分区室温调节及热量计量功能。

10.4 其他项目

10.4.1 其他节能改造工程施工质量验收应符合下列规定：

1 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 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行和调试记录应完整。

【条文说明】10.4.1 其他项目包含给排水系统改造、电气系统改造与可再生能源利用改造，并对设计、材料、施工及检测提出基本要求。

10.4.2 给水排水及生活热水系统的改造施工质量验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

10.4.3 电气系统改造的改造施工质量验收应符合现行国家标准《建

建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310、《电梯安装验收规范》GB/T 10060 的相关规定要求

10.4.4 可再生能源系统改造的施工质量验收应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

【条文说明】10.4.2-10.4.4 主要考虑本规范与其他相关标准保持协调与一致。

附录 A 节能诊断信息统计表

表 A.1 建筑物基本情况表

建筑物名称（小区、楼号）			设计日期（年）		
			竣工时间（年）		
地址（区、街道、社区）			住户数量(户)	层数	建筑面积 (m ²)
建筑物形状	矩形板楼（长度、进深）：_____				
	异形（平面图及尺寸）：_____				
结构类型	☐ 砖混 ☐ 框架 ☐ 剪力墙 ☐ 其他（注明）：_____				
地下室	☐ 地下室（供暖） ☐ 地下室（不供暖） ☐ 无地下室				
屋面	形式	☐ 平屋顶 ☐ 坡屋顶 ☐ 其他（注明）：_____			
	有、无保温层（保温材料、厚度 mm）	☐ 无 ☐ 保温材料（注明）：_____ ☐ 保温层厚度：_____			
	防水层情况	☐ 无漏水 ☐ 局部修复 ☐ 全面修复 ☐ 其他（注明）：_____			
外墙	主体墙材料	☐ 实心粘土转 ☐ 现浇钢筋混凝土墙 ☐ 加气混凝土 ☐ 空心砖 ☐ 承重混凝土砌块 ☐ 清集料混凝土砌块 ☐ 其他（注明）：			
	厚度（mm）	☐ 490 ☐ 370 ☐ 240 ☐ 200 ☐ 其他（注明）：_____			
	有、无保温层（保温材料、厚度 mm）	☐ 无 ☐ 保温材料（注明）：_____ ☐ 保温层厚度：_____			
	饰面情况	☐ 饰面完整 ☐ 存在裂缝等热工缺陷 ☐ 裂缝等热工缺陷严重			
外窗	外窗类型	☐ 木窗 ☐ 钢窗 ☐ 铝合金窗 ☐ 塑钢窗 ☐ 其他（注明）：_____			
	窗玻璃层数	☐ 单框单玻 ☐ 单框双玻 ☐ 单框三玻 ☐ 双框窗 ☐ 其他（注明）：			
阳台	开敞阳台	（所在朝向、是否用户自行封闭等情况）：_____			
	封闭阳台	（所在朝向、是否用户自行封闭等情况）：_____			
建筑节能状态		☐ 未按节能标准	☐ 节能标准 30%	☐ 节能标准 50%	☐ 其他（注明）：

外观照片（南、北、东、西）				
其他信息				

表 A.2 暖通空调信息表

序号	项目	内容	备注
1	冷热源形式		
2	空调系统形式		
3	冷热源设备		
4	输配系统设备		
5	末端设备		
6	通风设备		
7	计量装置		
8	温控设备		

表 A.3 生活给水、热水系统信息表

序号	项目		内容	备注
1	生活给水系统形式			
2	生活热水系统形式			
3	给水系统	加压水泵		
4	热水系统	锅炉		
5		空气源热泵		
6		太阳能热水器		
7		换热设备		
8		循环水泵		

表 A.4 电气系统信息表

序号	项目		内容	备注
1	供配电	系统能耗		
2		电力变压器		
3		电动机及其他		
4		电能质量		
5	照明			
6	电气设备			
7	建筑设备管理系统	建筑设备监控系统		
8		建筑能效监管系统		

附录 B 节能改造工程质量验收汇总表

一、项目基本信息				
建筑物名称 (小区、楼号)		设计日期(年)		
		竣工时间(年)		
地址(区、街道、社区)		原建筑面积 (m ²)		
		改造建筑面积 (m ²)		
结构类型		建筑层数		
建设单位		负责人及电话		
设计单位		负责人及电话		
施工单位		负责人及电话		
监理单位		负责人及电话		
主要改造内容	☐ 围护结构 (☐ 外墙 ☐ 屋面 ☐ 外窗 ☐ 外门 ☐ 其他____) ☐ 设备系统 (☐ 供暖系统 ☐ 空调系统 ☐ 电气系统 ☐ 给水排水系统) ☐ 可再生能源利用系统 (☐ 太阳能系统 ☐ 热泵系统) ☐ 其他____			
改造目标				
二、项目主要验收情况				
序号	改造项目	检查内容及要求	资料齐全(是、否)	验收合格(是、否)

1	围护结构	外墙			
2		屋面			
3		外窗			
4		外门			
5		其他			
6	设备系统	供暖系统			
7		空调系统			
8		电气系统			
9		给水排水系统			
10	可再生能源利用系统	太阳能热水系统			
11		太阳能光伏系统			
12		热泵系统			
13	其他改造措施 质量证明文件				
14	其他资料		节能诊断报告		
			节能改造方案		
			节能改造设计资料		
			节能改造能效测评说明		

综合
验收
意见

验收组审查了项目单位提交的节能改造验收资料，经现场核查，形成验收意见如下：

☐项目提交技术资料基本齐全，项目改造内容满足申报书、改造方案、改造计划及相关规范要求，同意通过验收。

☐项目进行整改后重新进行验收。

☐项目改造内容未满足要求，不予通过验收。

验收组签字：

验收日期

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”。

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”

本标准引用标准名录

- 1 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《中华人民共和国建筑法》
- 3 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB55022
- 4 《建筑防火通用规范》 GB55037
- 5 《建筑设计防火规范》 GB50016
- 6 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030
- 7 《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720
- 8 《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132
- 9 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
- 10 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
- 11 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378
- 12 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 13 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 14 《居住建筑节能设计标准》 DB21/T2885
- 15 《住宅项目规范》 GB55038
- 16 《声环境质量标准》 GB 3096
- 17 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
- 18 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 19 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 20 《城镇供热管网设计规范》 CJJ 34
- 21 《散热器恒温控制阀》 JG/T 195
- 22 《锅炉安装工程施工及验收规范》 GB 50273
- 23 《城镇供热管网工程施工及验收规范》 CJJ 28
- 24 《水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级》 GB 30721

- 25 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 26 《供热系统节能改造技术规范[附条文说明]》 GB/T 50893
- 27 《民用建筑节水设计标准》 GB50555
- 28 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164
- 29 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 30 《管井技术规范》 GB50296
- 31 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268
- 32 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 33 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 34 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 35 《空气源热泵系统工程技术规程》 DB21/T3384
- 36 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015
- 37 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T129
- 38 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 39 《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》 JGJ203
- 40 《太阳能供热采暖工程技术标准》 GB 50495
- 41 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 42 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 43 《太阳能供热采暖工程技术标准》 GB 50495
- 44 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》 GB GB50364
- 45 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
- 46 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 47 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034
- 48 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB20052
- 49 《电能质量三相电压允许不平衡度》 GB/T 15543
- 50 《电能质量公用电网谐波》 GB/T 14549
- 51 《电动机能效限定值及能效等级》 GB 18613
- 52 《电梯工程施工质量验收规范》 GB 50310
- 53 《电梯安装验收规范》 GB/T 10060

- 54 《光伏系统并网技术要求》 GB/T 19939
- 55 《光伏发电接入配电网设计规范》 GB/T 50865
- 56 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
- 57 《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》 GB/T 36963
- 58 《安全标志及其使用导则》 GB 2894

辽宁省地方标准

既有居住建筑节能改造技术规程

DB21/T xxx—202xx

条文说明

编制说明

Xxxxxxxx。

