

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 381-2023

既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy-saving renovation
of existing residential buildings

2023-12-27 发布

2024-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

既有居住建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy-saving renovation
of existing residential buildings

编号：DB11/T 381—2023

主编部门：北京城建科技促进会

北京住总集团有限责任公司

北京房地集团有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2024年04月01日

2023年 北京

前 言

根据北京市市场监督管理局《2021年北京市地方标准制修订项目计划》(京市监发〔2021〕19号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内相关标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规程。

本规程的主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 节能诊断;5 节能改造设计;6 材料与设备;7 外墙节能改造;8 屋面与楼梯间节能改造;9 外门窗节能改造;10 室内供暖系统节能改造;11 其他项目节能改造;12 施工质量验收;13 安全与绿色施工。

本规程修订的主要技术内容是:

- 1 改造节能标准在现行值的基础上,增加一个引导值,供有条件的改造提高节能效果;
- 2 增加了材料与设备要求,完善了有机类保温材料阴燃型性能指标试验方法;
- 3 根据近年来的技术进步对既有居住建筑外墙保温材料的类型、性能进行了修改补充;
- 4 细化了节能改造的施工过程控制要求;
- 5 增加了材料的复验项目要求及保温材料性能的检测依据;
- 6 增加光伏等新能源的应用和绿色选材要求;
- 7 结合绿色化改造细化了照明系统节能改要求;
- 8 增加了节能改造绿色施工和安全管理要求。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理,由北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施,北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京城建科技促进会(北京市西城区广莲路1号,北京建工大厦A座907室;邮编:100055;电话:010-63965212;电子邮箱:143c@sohu.com),以供今后修订时参考。

本规程主编单位:北京城建科技促进会

北京住总集团有限责任公司

北京房地集团有限公司

本规程参编单位:北京建工集团有限责任公司

北京市建筑节能与建筑材料管理事务中心

北京建筑节能研究发展中心

中国新兴建筑工程有限责任公司

北京城建亚泰建设集团有限公司

北京市第三建筑工程有限公司

航天规划设计集团有限公司

富思特新材料科技发展股份有限公司

青岛科瑞新型环保材料集团有限公司

北京城建七建设工程有限公司

廊坊华宇创新科技有限公司

上海宝冶集团有限公司

北京首都开发股份有限公司

北京鼎泰恒装饰有限公司

万华化学集团股份有限公司

北京路鹏达建筑发展有限责任公司
广东贝克洛幕墙门窗系统有限公司
北京联合基业锚栓玻纤有限公司
奋安铝业股份有限公司

本规程主要起草人员：王建明 鲍宇清 牛寅平 井洪涛 王振辉 向振宇 张 梅 戴连双
夏寅飞 谢 锋 武 慧 魏 巍 黄中营 刘东华 邵 珺 李壮贤
张新宇 李鹏伟 冯宪云 何 军 周 革 郭树鹏 晋艳丽 翁南怡
高 华 韦 达 司永波 逯 茜 陈 贺 齐 翰 李树才 李志慧
刘 捷 孟 超 吕燕柏 周一萌 郭建平 潘宏宇 王大朋 张月奇
格智勇 丁 平 刘建鹏 李小明 闫 石 王大群 冷柏逊 党淑香
梁观荣 邱胜东 杨林山 杨 帆 马 瑞 江海新 汪 军 王 岩
成桂华

本规程主要审查人员：程 峰 孙诗兵 胡颐衡 万水娥 李 栋 檀春丽 唐志勇

目 次

1 总 则 1

2 术 语 2

3 基本规定 3

4 节能诊断 5

5 节能改造设计 8

 5.1 一般规定 8

 5.2 围护结构 8

 5.3 供暖系统 11

 5.4 其他项目 12

6 材料与设备 15

 6.1 一般规定 15

 6.2 保温系统材料 15

 6.3 设备与部件 19

7 外墙节能改造 22

 7.1 一般规定 22

 7.2 施工准备 23

 7.3 施工 24

8 屋面与楼梯间节能改造 28

 8.1 一般规定 28

 8.2 施工 28

9 外门窗节能改造 30

 9.1 一般规定 30

 9.2 既有外门窗拆除 30

 9.3 外门窗安装 30

 9.4 原外门窗性能提升 31

10 室内供暖系统节能改造 32

 10.1 一般规定 32

 10.2 室内供暖系统 32

11 其他项目节能改造 34

12 施工质量验收 35

 12.1 一般规定 35

 12.2 围护结构 36

 12.3 供暖系统 36

 12.4 其他项目 37

13 安全与绿色施工 38

附录 A 既有建筑部分常见外墙构造及传热系数参考值 40

附录 B 既有建筑部分常见屋面构造及传热系数参考值 42

附录 C 建筑物基本情况表 43

附录 D 节能改造工程现场抽样复验项目 44

附录 E 有机类保温材料阴燃性、裹覆层单位面积质量和水溶出物含量试验方法 46

附录 F 建筑物耗热量指标计算表 50

本规程用词说明 55

引用标准名录 56

条文说明 60

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Energy-saving diagnosis	5
5	Design gist of energy-saving renovation	8
5.1	General requirements	8
5.2	Building envelope	8
5.3	Heating system	11
5.4	Others	12
6	Materials and equipment	15
6.1	General requirements	15
6.2	Main thermal insulation materials	15
6.3	Equipments	19
7	Energy-saving renovation construction of building wall	22
7.1	General requirements	22
7.2	Preparing	23
7.3	Construction	24
8	Energy-saving renovation construction of roof and floors	28
8.1	General requirements	28
8.2	Construction	28
9	Energy-saving renovation construction of external doors and windows	30
9.1	General requirements	30
9.2	Removal of exterior doors and windows	30
9.3	Installation of exterior doors and windows	30
9.4	Performance improvement	31
10	Energy-saving renovation construction of heating system	32
10.1	General requirements	32
10.2	Indoor heat system	32
11	Energy-saving renovation construction of other parts	34
12	Acceptances of energy-saving renovation construction	35
12.1	General requirements	35
12.2	Building envelope	36
12.3	Heating system	36
12.4	Others	37
13	Safe and green construction	38
	Appendix A: Reference of structure and heat-transfer-coefficient for external wall	40
	Appendix B: Reference of structure and heat-transfer-coefficient for roof	42
	Appendix C: Basic information table of buildings	43
	Appendix D: Items of energy-saving renovation sampling inspection	44
	Appendix E: Smoldering performance test method of insulation materials	46
	Appendix F: Calculation table of performance based design for building envelope	50
	Explanation of wording in this standard	55
	List of quoted standards	56
	Explanation of provisions	60

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和北京市关于建筑节能的政策、法规和标准，加强既有居住建筑节能改造工程（以下简称节能改造工程）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。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内既有居住建筑的节能改造工程。

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，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 既有居住建筑 existing residential building

已建成使用的以居住为目的的民用建筑，包括住宅、集体宿舍、公寓等。

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环境和室内人员舒适度的前提下，应用节能技术使其达到节能目标要求的过程。简称节能改造。

2.0.3 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。

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 。

3 基本规定

3.0.1 节能改造前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节能改造方案,并应明确节能指标以及监测与验收方法。

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。

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。

3.0.4 节能改造前应以建筑物耗热量指标为判据进行建筑物围护结构性能化设计。实施整体节能改造后的建筑,在保证室内热舒适水平的前提下,建筑物耗热量指标不应高于表 3.0.4 中现行值的要求。有条件时可按表 3.0.4 中的引导值进行改造。实施单项节能改造后的建筑,其改造部分的性能或效果应不低于现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26 的规定。

表 3.0.4 节能改造后建筑物耗热量指标限值 (W/m^2)

项目	≤3 层	(4~8) 层	(9~13) 层	≥14 层
现行值	16.1	15.0	13.4	12.1
引导值	14.5	10.5	9.5	8.5

3.0.5 节能改造前宜先进行建筑物外立面及室内原有管线的保护、评估、和改造。

3.0.6 供暖系统节能改造和建筑围护结构节能改造宜同步实施。

3.0.7 既有建筑屋顶绿化改造,及增设太阳能、照明、通风等屋面设施时,应确保屋顶承重安全、防护安全和防水安全,不应破坏防雷设施的有效性。

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

3.0.9 节能改造工程施工前应编制施工组织设计和专项施工方案,制定工艺样板计划。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。

3.0.10 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。

3.0.11 节能改造施工前应合理安排施工工序和施工工期。应合理安排作业时间,不能做到完全撤离居住人员时不应进行夜间施工。

3.0.12 节能改造工程施工中应区分作业区、危险区和工程相邻影响区，应设置安全警示和引导标志，并应采取相应安全防护措施。

3.0.13 节能改造作业期间宜撤离居住人员，不能做到完全撤离居住人员时，应采取作业区域非作业区防火分隔、外门窗防火封堵及其他施工现场综合防火措施。拟改造的建筑物消防设施应检查确保完好有效，疏散通道应保持畅通。

3.0.14 节能改造施工时应应对自身其他部分或者邻近的正常使用建筑及公共设施采取有效的隔离、防护措施。

4 节能诊断

4.0.1 节能改造前应通过资料查阅、问卷调研、现场查勘、检验检测、软件模拟、设计计算等方式对建筑物进行节能诊断，并形成诊断报告。

4.0.2 节能诊断前宜提供下列资料：

- 1 建筑物的设计施工图、计算书、变更资料和竣工图；
- 2 建筑装修改造设计资料；
- 3 历年修缮资料；
- 4 建筑物主体结构安全评估报告；
- 5 所在地城市建设规划和市容要求；
- 6 供暖系统运行记录；
- 7 其他相关资料。

4.0.3 节能诊断还应对下列内容进行现场查勘：

- 1 屋面结构形式，防水构造，保温隔热构造及厚度，使用现状等；
- 2 墙体结构形式，原保温系统构造检查，包括保温系统构造及施工质量、阴阳角、门窗洞口、女儿墙、变形缝等节点部位的构造做法，受冻害、裂缝、析盐、侵蚀损坏及结露情况，采暖与非采暖空间分界的保温材料、厚度、构造做法、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 单元门的构造，材料，密闭形式，使用现状；
- 5 公共部位的照明种类及照明方式、光源、灯具及辅件的类型、效率或效能；照明数量及质量、照明控制方式、照明功率密度等；
- 6 锅炉或热力站相关供暖面积情况，实际供暖天数，气候补偿装置、烟气余热回收装置、锅炉集中控制系统、水泵和风机变频等装置的安装及维修改造情况等；
- 7 室外管网系统的使用现状、维修改造情况、水力平衡情况等；
- 8 室内供暖系统的使用现状、住户自行更换散热器情况、住户对供暖质量的评价等；

9 根据外保温系统或围护结构安全性评估的需要,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;

10 其他与节能改造相关的情况。

4.0.4 节能诊断应复核建筑物围护结构的性能,其中热工性能按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算,部分参数可按附录 A 和附录 B 选用,当资料缺失无法计算时宜对部分构件进行抽样现场检测,热工性能检测可按国家现行标准《建筑物围护结构传热系数及采暖供热量检测方法》GB/T 23483、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、北京市地方标准《民用建筑节能现场检验标准》DB11/T 555 的要求进行:

- 1 屋面的传热系数、热工缺陷及热桥部位内表面温度;
- 2 外墙的传热系数、热工缺陷及热桥部位内表面温度;
- 3 外窗的传热系数、太阳得热系数和气密性;
- 4 围护结构热工缺陷。

4.0.5 节能诊断应分析室内热环境和建筑能耗状况。供暖期室内空气温度和室内空气相对湿度、管网水力平衡度、锅炉运行和热网输送效率可按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ 132 进行,室外平均温度也可采用气象局数据,建筑能耗可通过调查统计,或现场实测供暖供热量,应包括下列主要内容:

- 1 供暖期室内空气温度和室内空气相对湿度;
- 2 室外平均温度;
- 3 室外管网水力平衡度;
- 4 建筑物耗热量指标;
- 5 锅炉运行和热网输送效率。

4.0.6 节能诊断应对拟改造的既有居住建筑进行节能潜力和经济性分析,结合北京市城市规划评估节能改造的必要性和可行性,提出节能改造的建议。

4.0.7 改造建议中应包含可再生能源利用分析报告。

4.0.8 节能诊断完成后应形成诊断报告,报告宜包括以下内容:

- 1 建筑物的基本情况,可按本规程附录 C 填写;
- 2 外保温系统或围护结构的安全评估;

- 3 室内热环境；
- 4 围护结构的现状与热工性能；
- 5 供暖及空调系统的形式、能耗与运行情况；
- 6 可再生能源利用情况；
- 7 节能潜力分析及改造建议；
- 8 节能改造技术经济性分析。

5 节能改造设计

5.1 一般规定

5.1.1 节能改造工程应根据节能诊断结果，制定综合改造方案，并应进行节能改造专项设计，建筑物耗热量指标应按附录 F 进行计算并满足表 3.0.4 的要求。

5.1.2 对围护结构进行节能改造时，应对阳台、屋面等局部结构承载力进行复核、验算。当阳台等局部结构安全不能满足节能改造要求时，应采取加固措施。屋面荷载不能满足节能改造要求时，应采取相应的安全措施。

5.1.3 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，但热桥部位应采取可靠的保温或阻断热桥的措施。

5.1.4 外墙保温防火构造措施和材料燃烧性能应满足国家和北京市有关标准和规定的要求。

5.1.5 保温采用 B1 级有机类保温材料时应选用在工厂进行六面裹覆不燃材料的成品保温材料，材料性能应符合本标准第 6.2.2 条的规定。

5.1.6 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现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 7 级。楼栋和单元外门不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 4 级。楼梯间等公共部位外窗不应采用内平开窗。

5.1.7 当条件具备时节能改造工程东、西向主要房间的外窗宜设置活动遮阳装置。

5.1.8 燃气及燃油锅炉的节能改造措施应满足国家标准《供暖系统节能改造技术规范》GB/T 50893 和北京市标准《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009 的要求。

5.1.9 外围护结构进行节能改造时应进行配套的防水、防护改造设计。

5.2 围护结构

5.2.1 围护结构的热工性能设计值宜满足表 5.2.1 的要求，权衡判断时不应小于附录 F 的控制值。

表 5.2.1 围护结构热工性能设计值

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
	≤3 层建筑	(4~8 层建筑))	≥9 层建筑
屋面	0.35	0.45	0.45

外墙		0.45	0.60	0.70
架空或外挑楼板		0.45	0.60	0.60
非供暖地下室顶板		0.50	0.65	0.65
分隔供暖与非供暖空间的隔墙		1.5	1.5	1.5
外墙	窗墙面积比 ≤ 0.2	2.8	3.1	3.1
	$0.2 < \text{窗墙面积比} \leq 0.3$	2.5	2.8	2.8
	$0.3 < \text{窗墙面积比} \leq 0.4$	2.0	2.5	2.5
	$0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.5$	1.8	2.0	2.3

5.2.2 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。

5.2.3 围护结构节能改造工程的外保温应进行抗风荷载设计，并应根据建筑物原外墙基层墙体情况和本规程第 7.1 节实际工程现场检测结果进行风荷载设计复核，外保温系统抗风荷载安全系数以粘为主时不小于 11.7，以锚为主时不小于 3.6。当需调整粘结面积比或锚栓数量时，应由设计单位出具风荷载设计计算书。

5.2.4 围护结构节能改造工程的外保温构造设计还应符合下列规定：

1 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，应采取附加防撞保护措施，且应满足抗冲击强度 10J 的要求；

2 外保温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；

3 门窗洞口与门窗交接处、外墙与屋顶交接处应进行防水构造设计，防止雨水渗入保温层及基层墙体；

4 装配式外保温系统应供立面规格分块及安装设计构造详图；

5 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；

6 外保温工程的饰面层应选用涂料、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。

5.2.5 采用有机类保温材料的外墙外保温工程应符合下列防火规定：

1 外保温系统应每层设置防火隔离带；

2 防火隔离带所用保温材料燃烧性能等级应为 A 级,隔离带与基层应满粘,且高度方向不应小于 300mm,并应符合现行地方标准《外墙外保温防火隔离带技术规程》DB11/T 1383 的要求;

3 外保温工程施工的防火安全除应遵守本规程中的要求外,还应符合国家现行标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 及《外墙外保温工程施工防火安全技术规程》DB11/T 729 的要求。

5.2.6 外墙节能改造采用内保温时宜选用真空绝热板等高效建筑保温材料,并应对保温不连续处进行结露验算。

5.2.7 楼梯间隔墙、封闭外走廊隔墙等公共部位满足消防疏散安全距离要求时应进行保温处理。

5.2.8 既有居住建筑楼板下为室外或底层下部为非供暖空间时,应对其楼板加设保温层,保温层宜置于楼板底部,下层空间有防火要求时,保温材料和构造做法应满足该空间防火等级要求。

5.2.9 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,并应符合以下规定:

- 1 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;
- 2 应满足对门窗的热工性能指标要求;
- 3 外窗的实际可开启面积不应小于所在房间面积的 1/15。

5.2.10 外门窗可选用下列改造措施:

1 宜统一更换为满足热工性能指标的新外窗,窗框与墙体之间应有可靠的保温密封构造设计;

2 可在原外窗框的基础上,直接更换满足节能要求的新型节能窗扇,或在原有单玻外窗内侧(或外侧)加建一层节能窗;

3 原外窗的传热系数满足设计要求时,可更换原有或加装外窗密封胶条;

4 开放式的阳台可根据需要改为封闭式阳台。

5.2.11 建筑单元入口外门应选用具有防盗功能和保温性能的安全门。

5.2.12 屋面改造可根据既有居住建筑实际情况选用下列改造措施:

1 原屋面防水可靠,承载能力满足安全要求时,可直接做倒置式保温屋面,必要时可重新做防水或在保温层上再加一道防水;

2 原屋面防水有渗漏时应铲除原有防水层和保温层，重新做保温层和防水层；

3 平屋面改坡屋面宜在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料；无吊顶的屋顶可在坡屋顶做内保温或增设吊顶层，吊顶层应采用耐久性、防火性好，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确定；

4 平屋面改造成坡屋面或在屋面安装太阳能热水系统时，应核算屋面的允许荷载，安装太阳能热水系统还应合理安排太阳能热水器和管线的安装位置；

5 屋面加装太阳能光伏系统时应对应房屋屋面结构进行安全性判定。光伏系统组件支架与主体结构应可靠连接，并应满足现行北京市地方标准《建筑光伏系统安装与验收规程》DB11/T 1008 的规定；

6 屋面避雷设施、天线、烟道、天沟等附属设施应有专项节点设计，上人孔应进行保温和密封设计；

7 当荷载和条件满足时也可采用种植屋面，并依据屋面防水情况及热工计算增加种植屋面防水构造和保温层。

5.2.13 建筑遮阳应根据遮阳装置对建筑立面效果、通风、采光、抗风和耐久性能的影响选择适宜的遮阳形式，宜采用活动外遮阳措施。

5.2.14 加装外遮阳时应对应原有结构的安全性进行复核算。当结构安全性不能满足要求时，应进行结构加固或采取其他遮阳措施。

5.3 供暖系统

5.3.1 供暖系统节能改造应设置能根据室外温度变化自动调节供暖量的装置和热计量装置，应保证室内热舒适性要求。

5.3.2 供热管网改造应按照北京市现行地方标准《供热管网改造技术规程》DB11/T 1477 的规定进行，改造完成后，应检查调节、计量、控制等节能装置，并与户内供暖系统进行联合调试。

5.3.3 室外管网、室内系统等的节能改造设计，还应符合现行国家标准《供暖系统节能改造技术规范》GB/T 50893 和北京市地方标准《供热系统节能改造技术规程》DB11/T 1009 的要求。

5.3.4 采用集中供暖系统的每栋建筑物热力入口处应设置楼前热量表。热量表宜设置在热力入口处专用热表间或室外热力检查井处。

5.3.5 集中供暖系统中建筑物热力入口应安装静态水力平衡阀。

5.3.6 节能改造的供热量自动控制装置的室外传感器应设置在通风遮阳、不受热源干扰的位置。

5.3.7 室内供暖系统改造时应应对散热器配置、水力平衡进行复核算。

5.3.8 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，不宜改为分户独立循环系统。

5.3.9 室内供暖系统应设置室温控制装置，每组散热器的供水支管应设散热器恒温控制阀。采用垂直单管跨越式系统时，散热器恒温控制阀应采用低阻力两通或三通阀。

5.3.10 室内供暖系统宜安装分户热计量装置，热计量装置应符合行业标准《供热计量技术规程》JGJ 173 和北京市地方标准《供热计量设计技术规程》DB11/1066 的规定并具备数据上传功能。

5.3.11 室内供暖系统管道锈蚀严重或原有散热器属于淘汰产品，应根据围护结构改造后的热负荷计算结果进行更换。

5.3.12 当供暖空调系统末端节能改造时，应设置室温调控装置和热计量装置，并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，当不满足本规程的规定时，应进行相应改造。变流量系统的水泵、风机应设置变频措施。

5.4 其他项目

5.4.1 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；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。

5.4.2 公共空间的照度、照度均匀度、显色指数、眩光等指标应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定；公共车库的照明功率密度值（LPD）不应高于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定的限值。

5.4.3 照明改造应根据不同场所的视觉要求、工作性质和环境条件，确定合理的照明标准值和照明方式，合理利用天然采光，应采取下列照明节能控制措施：

1 应合理选择灯具配光类型，满足眩光限制要求，提高光通量利用率，不宜采用间接照明或漫射发光顶棚的照明方式；

2 应采用效率高、寿命长、电磁干扰小的光源，宜选择 LED 光源，不应采用荧光高压汞灯和普通照明白炽灯；

3 走廊、楼梯间、门厅、大堂、车库等公共区域应采用 LED 灯照明；

4 照明光源、镇流器能效不应低于能效 2 级标准。当 LED 灯功率小于或等于 5W 时，功率因数不应低于 0.7，当功率大于 5W 时，功率因数不应低于 0.9；

5 应合理采用分区、分组、自动控制方式，高大空间采用混合照明或分区一般照明方式，宜采用自动控制装置或智能照明控制系统；

6 应急照明采用的灯具和控制装置应满足国家现行有关标准关于防火、保护和节能的规定。

5.4.4 节能改造宜安装通风换气装置。通风换气装置应能满足相关标准的要求，并可根据室内环境调节风量。

5.4.5 设有集中新风供应的居住建筑，当新风系统的送风量大于或等于 4000m³/h 时，宜设置排风热回收措施。无集中新风供应的居住建筑，宜分户或分室设置带热回收功能的双向换气装置。

5.4.6 当节能改造中设置太阳能系统时应符合下列规定：

1 屋面或墙面允许荷载应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 太阳光二次辐射不对建筑本身或周围建筑造成光污染。

5.4.7 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 5.4.7 规定。

表 5.4.7 太阳能热利用系统的集热效率

系统类别	太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
集热效率 η (%)	≥ 42	≥ 35	≥ 30

5.4.8 太阳能光伏系统应满足结构安全、电气安全、防火安全要求。光伏组件支架应与主体结构可靠连接，并应符合现行地方标准《建筑光伏系统安装及验收规程》DB11/T 1008 的规定。

5.4.9 加装太阳能光热系统时，应对屋面承载力进行复核计算，并有计量和水温显示装置，其设计还应符合现行地方标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》DB11/T 461 的规定。

5.4.10 太阳能热利用系统应根据不同使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

5.4.11 加装太阳能系统应设置安装和运行维护过程中的防坠落安全防护措施。

6 材料与设备

6.1 一般规定

6.1.1 节能改造工程采用的系统、材料、构配件和设备应符合国家和北京市现行相关标准的规定，并应在施工进场时进行抽样复验，复验项目可按本标准附录 D 进行，复验合格后方可使用。不得采用明令禁止和淘汰的设备、产品和材料。

6.1.2 外墙外保温系统用材料应统一配套供应，并提供型式检验报告。型式检验报告中应包括系统耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数。应对保温材料（不燃材料除外）的燃烧性能见证复验，且导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能应在同一个报告中。其物理性能应满足国家和北京市有关标准和规定的要求。

6.1.3 采用新材料、新技术、新工艺、新设备应遵循安全耐久、易于施工、美观实用、经济环保等原则。应明确“四新技术”相关技术指标和要求，制定施工方案、施工和验收标准，并应进行首段或首件、施工工艺样板验收。

6.2 保温系统材料

6.2.1 外墙外保温系统性能指标应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 外墙外保温系统性能指标

检测项目		性能要求	试验方法
耐候性	外观质量	无可渗水裂缝，无粉化、空鼓、起泡、剥落现象	JGJ 144
	拉伸粘结强度/MPa	≥ 0.10 ，且破坏位于保温板内	
抗冲击性	二层及以上	3J 级	
	建筑物首层墙面及门窗洞口等易受碰撞部位	10J 级	
抹面层不透水性		试样防护层内侧 2h 无水渗透	
防护层水蒸气渗透阻		符合设计要求	
吸水量/[g/m ²]		≤ 500	
耐冻融性	外观	无空鼓、剥落，无可渗水裂缝	
	拉伸粘结强度/MPa	≥ 0.10 ，且破坏位于保温板内	
热阻/[m ² ·k/w]		符合设计要求	
抗风压值，kPa		不小于工程项目的风荷载标准值的 1.5 倍	GB/T 36585

6.2.2 B1 级有机保温材料遇火后应无熔融滴落物积聚且阴燃性能合格，并应采

用水泥基材料进行六面裹覆，性能指标应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 水泥基裹覆保温板性能

检测项目			聚氨酯板 (PUR)	改性聚氨酯板 (PIR)	酚醛板	D 型热固复合聚 苯板	试验方法
芯材	表观密度/(kg/m³)		≥32	≥32	≥35	≥35，且密度允许偏差为标称密度的±10%	GB/T 6343
	导热系数（平均温度 25℃）/[W/(m·K)]		≤0.024	≤0.022	≤0.024	≤0.040	GB/T10295、GB/T 10294
	压缩强度/MPa		≥0.15	≥0.12	≥0.10	≥0.12	GB/T 8813
	体积吸水率/%		≤3	≤3	≤5	≤4	GB/T 8810
	水溶出物含量/%		—	—	—	≤3	本规程附录 E
	pH 值		—	—	≥5	≥5	GB/T 32364
	氯离子（Cl），%		—	—	—	≤0.1	GB/T 176
	泛霜		—	—	—	应无泛霜	GB/T 30100
	抗反卤性		—	—	—	应无水珠、无返潮	
	阴燃性能		24h 试验周期内，试件中心温度不大于 550℃，无因受热出现融化收缩现象，遇火后无熔融滴落物				本规程附录 E
裹覆保温板	弯曲变形/mm		—	—	≥4	—	GB/T 8812.1
	尺寸稳定性/%	长、宽、厚	≤1.0	≤0.9	≤1.0	≤0.8	GB/T 8811
		表面现象	无龟裂、起皮				
	垂直于板面方向的抗拉强度/MPa		≥0.10，且破坏在芯材内				JGJ 144
	裹覆层单位面积质量/(kg/m²)		≤6				本规程附录 E
	燃烧性能		不低于 B1 级，且 600s 总放热量≤7.5MJ，无因受热出现融化收缩现象，遇火后无熔融滴落物。测定时应包含芯材氧指数，并应描述是否有因受热出现融化收缩现象，遇火后有无熔融滴落物，是否有熔融滴落物集聚现象。试验结果应给出燃烧性能附加分级信息。				GB 8624

6.2.3 无机复合聚苯乙烯泡沫保温板性能指标应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 无机复合聚苯乙烯泡沫保温板性能指标

检测项目	性能指标	试验方法
密度/(kg/m ³)	140 kg/m ³ ~200kg/m ³ ，密度允许偏差为标称密度的±10%	JG/T 536
导热系数(平均温度 25℃)/[W/(m·K)]	≤0.050	
垂直于板面方向的抗拉强度/MPa	≥0.10	
抗压强度/MPa	≥0.15	
干燥收缩率/%	≤0.6	

体积吸水率/%	≤ 8	
抗折强度/MPa	≥ 0.20	
软化细数	≥ 0.7	
燃烧性能	A (A2) 级	
水溶出物含量/%	≤ 3	本规程附录 E
泛霜	应无泛霜	GB/T 30100
抗反卤性	应无水珠、无返潮	
氯离子 (Cl), %	≤ 0.1	GB/T 176

6.2.4 岩棉板和岩棉条性能指标应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 岩棉板和岩棉条性能指标

检测项目	岩棉板	岩棉条	试验方法
导热系数 (平均温度 25℃) / [W/(m · K)]	≤ 0.040	≤ 0.046	GB/T 10295、GB/T 10294
垂直于板面方向的抗拉强度/kPa	≥ 15.0	≥ 100.0	GB/T 29906
湿热抗拉强度保留率 (7d) /%	≥ 50		GB/T 30804
质量吸湿率/%	≤ 1.0		GB/T 5480
吸水量 (部分侵入) / (kg/m ³)	24h	≤ 0.4	GB/T 30805 GB/T 30807
	28d	≤ 1.0	
酸度系数	≥ 1.8		GB/T 5480
燃烧性能	A 级		GB 8624
横向剪切强度/kPa	—	≥ 20	GB/T 32382
横向剪切模量/MPa	—	≥ 1.0	

注：岩棉板使用前宜在表面涂刷界面处理剂。

6.2.5 真空绝热板性能指标应符合表 6.2.5 的要求。

表 6.2.5 真空绝热板性能指标

检测项目		指 标		试验方法
		004 型	008 型	
导热系数/[W/(m·K)]		≤0.004	≤0.008	JG/T 438
穿刺强度/N		≥18		
垂直于板面方向的抗拉强度/kPa		≥80		
尺寸稳定性/%	长、宽	≤0.5		
	厚	≤3.0		
压缩强度 /kPa		≥100		
表面吸水量 /[g/m²]		≤100		
穿刺后垂直于板面方向的膨		≤10		

胀率/%				
耐久性 (30 次 循环)	导热系数 /[W/(m • K)]	≤0.004	≤0.008	
	垂直于板面方向 的抗拉强度/ kPa	≥80		
燃烧性能		A 级 (A2 级)		

6.2.6 胶粘剂的主要性能指标应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 胶粘剂主要性能指标

检测项目		与水泥砂浆	与水泥基裹覆保温板	与岩棉板	与岩棉条	与真空绝热板	试验方法
原强度/MPa		≥0.60	≥0.10 (破坏界面在保温板内)	≥0.10 (破坏界面在保温板内)	≥0.10 (破坏界面在保温板内)	≥0.08	GB/T 29906
耐水强度/MPa	浸水 48h, 干燥 2h	≥0.30	≥0.06	—	≥0.06	≥0.06	
	浸水 48h, 干燥 7d	≥0.60	≥0.10 (破坏界面在保温板内)	≥0.10	≥0.10	≥0.08	
可操作时间/h		1.5~4.0					

注：用于岩棉板外保温系统的胶粘剂，应同样测试其与岩棉条的拉伸粘接强度。

6.2.7 抹面胶浆主要性能指标应符合表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 抹面胶浆主要性能指标

项目		与水泥基裹覆保温板	与岩棉板	与岩棉条	与真空绝热板	试验方法
原强度/MPa		≥0.10（破坏界面在保温板内）	≥0.10（破坏界面在保温板内）	≥0.10（破坏界面在保温板内）	≥0.08	GB/T 29906
耐水强度/MPa	浸水 48h，干燥 2h	≥0.06	≥0.06	—	≥0.06	
	浸水 48h，干燥 7d	≥0.10（破坏界面在保温板内）	≥0.10	≥0.10（破坏界面在保温板内）	≥0.08	
耐冻融强度（破坏界面在保温板内）		≥0.10	≥0.10	≥0.10	≥0.06	JGJ 144
可操作时间/h		1.5~4.0				
压折比（水泥基）		≤3.0				GB/T 17671
不透水性		试样抹面层内侧无水渗透				GB 29906
吸水量/（g/m²）		≤500				

注：用于岩棉板外保温系统的抹面胶浆，应同样测试其与岩棉条的拉伸粘接强度。

6.2.8 耐碱玻璃纤维网布性能应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定。

6.2.9 镀锌钢丝网应采用热镀锌电焊网，性能应符合现行国家标准《镀锌电焊网》GB/T 33281 的规定，主要性能不应低于表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 镀锌钢丝网主要性能

检测项目	性能要求	试验方法
镀锌工艺	先焊接后热镀锌	GB/T 33281
丝径/（mm）	0.8~1.0	
网孔中心距/（mm）	12~26	
点焊抗拉力/（N）	≥65	
镀锌层质量/（g/m ² ）	≥122	

6.2.10 岩棉板和岩棉条外墙外保温系统用锚栓性能指标应符合现行行业标准《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480 的规定，其他外保温系统用锚栓应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定。应根据基层墙体的类别选用不同类型的锚栓，当基层包含原始保温系统时，应以基层墙体的类型判定。

6.2.11 岩棉板用界面处理剂的主要性能应符合表 6.2.11 的规定。

表 6.2.11 界面处理剂主要性能

检测项目	性能指标	试验方法
容器中状态	色泽均匀，无杂质，无沉淀，不分层	JG/T 483
冻融稳定性（3 次）	无异常	
储存稳定性	无硬块，无絮凝，无明显分层和结皮	
最低成膜温度/℃	≤0	
不挥发物含量/%	≥22	

6.3 设备与部件

6.3.1 外门窗性能应满足设计要求，门窗用密封胶条宜采用橡胶或硅胶材质，不应选用 PVC 密封条。

6.3.2 集中供暖系统的循环水泵耗电输热（冷）比应符合现行地方标准《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891 的规定。

6.3.3 当设计采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率不应低于 89%。

6.3.4 建筑给水、排水及供暖工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备应具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家

技术标准或设计要求。进场时应做检查验收。

6.3.5 散热器性能应符合现行国家标准《铸铁供暖散热器》GB/T 19913、《钢制采暖散热器》GB 29039 等的规定，在安装之前应作水压试验。试验压力应符合设计要求，且应为工作压力的 1.5 倍，不小于 0.6MPa。散热器的单位散热量、金属热强度应进行复验。

6.3.6 用于热量结算的热计量表性能应符合现行国家标准《热量表》GB/T 32224 的规定，流量上限和常用流量之比不应小于 2。

6.3.7 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，性能应符合现行国家标准《散热器恒温控制阀》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。

6.3.8 系统采用的管材和管件应符合国家现行标准的有关规定。管道的工作压力和工作温度不得大于国家现行标准规定的许用工作压力和工作温度。

6.3.9 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许用工作压力选择。

6.3.10 管道阀门材质应根据耐腐蚀、管径、压力等级、使用温度等因素确定，可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等。阀门的公称压力不得小于管材及管件的公称压力。阀门的强度和严密性应符合设计要求，在规定的试验持续时间内试验压力应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍，严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍，阀门试压的试验持续时间应不少于表 6.3.10 的规定。

表 6.3.10 阀门试验持续时间

公称直径 DN(mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

6.3.11 采用分散式房间空调器进行空调和（或）供暖时宜选择能效等级 2 级及以上的产品。

6.3.12 空调设备、新风或换气系统及管道材料的选择与布置应符合设计要求和

国家现行有关标准的规定。

6.3.13 空调通风口应符合现行行业标准《通风空调风口》JG/T 14 的规定。

6.3.14 由太阳能集热器或光伏电池板构成的围护结构构件应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求，其性能应符合现行北京市地方标准《建筑光伏系统应用技术规程》DB11/T 1008 和《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》DB11/T 461 的规定。

6.3.15 太阳能光伏系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

6.3.16 新风机应符合现行行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440、北京市地方标准《居住建筑新风系统技术规程》DB11/T 1525 的规定。

6.3.17 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定。热回收装置单位风量风机耗功率应不大于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，热交换效率应符合下列规定：

- 1 显热回收装置的显热交换效率既温度交换效率不应低于 75%；
- 2 全热回收装置的全热交换效率既焓交换效率不应低于 70%。

7 外墙节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 在正式施工前应在与监理共同确定的工程墙体基面上采用与施工方案相同的材料和工艺制作样板件，验收合格后方可大面积施工。

7.1.2 采用以粘结为主的外保温做法时系统与基层墙体应粘结牢固，联结安全性应经实测及计算验证，并符合以下要求：

1 应检验胶粘剂与墙体基面拉伸粘结强度，检验方法应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定。并根据实测粘结强度，按公式 7.1.2-1 计算确定工程施工方案的粘结面积比。粘结面积比计算结果不应大于 80%，不应小于 50%。如粘结面积比为 80% 时仍不能满足要求，应结合锚栓的现场抗拉承载力设计特定的联结方案：

$$F=B \cdot S \geq 0.10 \quad (7.1.2-1)$$

式中： F —外保温系统与基层墙体单位面积实有粘结力（N/mm²）；

B —基层墙体与所用胶粘剂的实测粘结强度（N/mm²）；

S —粘结面积比。

2 高度在 50m 以下的建筑锚栓数量应不少于 4 个/m²，50m 以上的建筑锚栓不应少于 6 个/m²，锚栓宜均匀分布，靠近墙面阳角的部位可适当增多；

3 应根据基层墙体类型，选用不同类型的锚栓。混凝土基层锚栓的有效锚固深度应不小于 35mm，砌体基层锚栓有效锚固深度应不小于 50mm，拧入式锚栓不得采用敲击式安装方法；

4 施工前应进行锚栓抗拉承载力现场检测。同一工程不同类型的基层墙体应分别进行检测，每一类型墙体检测数量应不少于 15 个拉拔试件且应兼顾不同朝向和楼层，检测方法应符合现行地方标准《民用建筑节能工程现场检验标准》DB11/T 555 的规定，当检测结果低于本规程要求的抗拉承载力标准值时，应按公式 7.1.2-2 增加锚栓数量。

$$n = \frac{F}{F_s} \times n_0 \quad (7.1.2-2)$$

式中： n —应实际安装的锚栓数量，个/m²；

F —不同基层墙体锚栓抗拉承载力标准值限值（N）；

F_s —锚栓现场实测抗拉承载力标准值（N）；

n_0 —本条第 2 款规定的锚栓数量。

7.1.3 采用以锚固为主的外保温做法时，应按本规程第 7.1.2 条第 4 款的要求对锚栓抗拉承载力进行现场检测。检测结果的最小值不应低于现行地方标准《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T 584 中规定的单个锚栓抗拉承载力取值 F_p ；当锚栓抗拉承载力现场检测结果不满足要求时，应提高锚固深度或更换锚栓后再次进行现场检测，或重新设计外墙外保温系统。

7.1.4 外墙外保温采用 B1 有机类保温材料应按本规程附录 E 进行阴燃性能试验。

7.1.5 保温材料与基层之间的拉伸粘接强度应进行现场拉拔试验，拉伸粘接强度应符合设计要求，且不应在截面破坏。保温材料的粘结面积应进行现场剥离检验，实际粘结面积比不应小于设计值。

7.1.6 保温材料采用真空绝热板时，应事先对真空绝热板进行排版设计，施工现场不得切割真空绝热板。

7.1.7 当采用真空绝热板时应将穿墙套管、落水管支架、线盒等需穿越保温层的附件提前安装完毕，后期不应在真空绝热板上开洞安装。

7.1.8 当保温材料选用真空绝热板时复杂部位可选用配板进行处理，门窗洞口侧边、线盒等面积较小的复杂部位，配板的保温材料可采用其他高效保温材料，但整体热工性能指标应满足节能设计标准的相关规定，且不应出现明显热工缺陷。

7.1.9 外墙保温节能改造完成后应进行现场实体检测，检查外墙保温的材料种类、保温层厚度和保温系统构造做法。检测完成后应对检测点进行恢复。

7.2 施工准备

7.2.1 外保温施工前应进行以下技术准备工作：

- 1 施工人员应进行技术培训，熟悉图纸，熟悉施工现场，了解材料性能，掌握施工要领，经考核合格后方准上岗；
- 2 施工方应编制专项施工方案，并对施工人员进行书面安全、技术交底；
- 3 专项施工方案中应包括外墙管线、空调室外机支架、防盗护栏、燃气热水器烟道等附着物及各种孔洞等有专项节点设计方案的施工工艺做法，以及施工防火安全措施。

7.2.2 外墙保温施工前应清理作业区中的杂物，与外墙相毗邻的竖井、凹槽、平台等不得堆放可燃物。

7.2.3 采用外墙外保温系统时，施工前应检查墙体表面质量，并应满足下列要求：

- 1 施工脚手架应采用吊篮或与墙面分离的双排脚手架；
- 2 应先拆除空调室外机支架、窗护栏、雨落管等附着物，并妥善保管，施工后恢复或更换。伸出外墙面的落水管、进户管线的连接件应安装完毕，并预留出保温层的设计厚度；
- 3 建筑物外立面的管线保护和改造应已完成，外墙预埋件应已安装完毕；
- 4 应拆移附着在外墙的线路，在建筑物周围设立支撑保护，施工后恢复；
- 5 外门窗应已改造安装完毕；作业门窗内应已完成防火封挡；
- 6 应清除墙面上起鼓、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；清洗原围护结构表面油污及污染部分。

7.2.4 材料存放应符合下列规定：

- 1 保温材料进场后，应远离火源。保温材料应在库（棚）内存放，应通风、防火、防潮，不应淋雨；
- 2 材料应分类存放并挂牌标明材料名称。

7.2.5 主要机具包括磅秤，电动搅拌器，电锤（冲击钻），裁刀，自动（手动）螺丝刀，剪刀，钢丝刷，扫帚，棕刷，开刀，墨斗，抹子，压子，阴阳角抿子，托线板，2m 靠尺等。

7.3 施工

7.3.1 放线、挂线和安装托架应符合下列规定：

- 1 在阴角、阳角、阳台栏板和门窗洞口等部位挂垂直线或水平线等控制线；
- 2 根据基层平整度误差情况，对超差部分进行处理；
- 3 以锚为主岩棉板系统应按设计要求安装层间托架；
- 4 如设计要求在保温板的起始位置安装托架，可按图 7.3.1 进行安装。

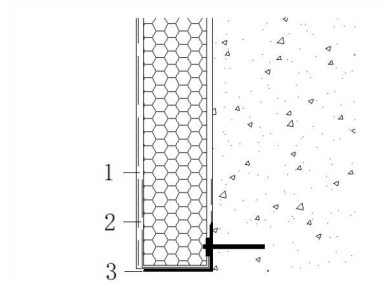


图 7.3.1 安装保温板起步托架

1—网格布；2—翻包网格布；3—起步托架

7.3.2 粘贴保温板应符合下列规定：

- 1 胶粘剂应采用电动搅拌器搅拌均匀，一次的配制量宜在 1h 内用完；
- 2 保温板安装起始部位及门窗洞口、女儿墙等收口部位应预粘翻包耐碱玻璃纤维网布，宽度应为保温板厚加 200mm，长度应根据施工部位具体情况确定；
- 3 用抹子在保温板上涂抹胶粘剂；保温板在阳角处留马牙槎时，伸出阳角的部分不涂抹胶粘剂；
- 4 排板宜按水平顺序进行，上下应错缝粘贴，阴阳角处应做错槎处理；保温板的拼缝位置不得在门窗口的四角处；
- 5 保温板粘结可选择点框法或条粘法，基面平整度较差时宜选用点框法，粘结面积比应符合本规程第 7.1.5 条的规定。粘板时应轻柔均匀挤压板面，随时用托线板检查平整度。每粘完一块板，用 2m 靠尺将相邻板面拍平，及时清除板边缘挤出的胶粘剂，板与板之间应无“碰头灰”；
- 6 板缝应拼严，缝宽超出 2mm 时应用相应厚度的保温板片或发泡聚氨酯填充。拼缝高差大于 1.5mm 时，应取下重新粘贴；
- 7 局部不规则处粘贴保温板可现场裁切，切口应与板面垂直。整块墙面的边角处应用短边尺寸不小于 300mm 的保温板。

7.3.3 当需要设置隔离带时，隔离带宜与粘贴保温板同步，自下而上顺序进行。隔离带应与基层满粘，并应增加锚固措施。隔离带之间、隔离带与保温板之间应拼接严密，宽度超过 2mm 的缝隙应用适当的保温材料填充。隔离带接缝应与上、下部位保温板接缝错开，错开距离不应小于 200mm。每段隔离带长度不宜小于 400mm。

7.3.4 门窗洞口翻边网总宽度应比复合板厚大 200mm，并应在门窗洞口四角处沿 45° 方向加铺 400mm×200mm 的耐碱玻璃纤维网布；增强耐碱玻璃纤维网布应置于大面耐碱玻璃纤维网布的内侧。翻包耐碱玻璃纤维网布与洞口增强网重叠时，可将重叠处的翻包耐碱玻璃纤维网布裁掉（图 7.3.4）。

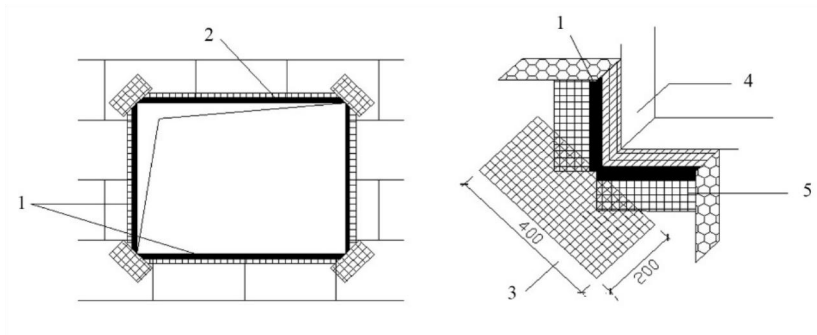


图 7.3.4 门窗洞口耐碱玻璃纤维网布加强图

1—角网；2—滴水构造；3—洞口加强网；4—门窗洞口；5—翻边网

7.3.5 以粘为主的外保温系统锚栓安装应符合下列规定：

- 1 锚栓安装应至少在保温板粘贴 24h 后进行。钻孔深入应大于锚固深度 10mm，锚栓应按设计要求的位置和数量采用拧进式安装；
- 2 当需要设置隔离带时，隔离带部位应使用金属锚栓，锚栓应位于隔离带中间高度，距端部不应大于 100mm，锚栓间距不应大于 600mm，每段隔离带上的锚栓数量不应少于 2 个。

7.3.6 抹面层施工应符合下列规定：

- 1 抹面胶浆应按照比例配制，应做到计量准确、机械搅拌，搅拌均匀。一次的配制量宜在 1h 内用完，超过可操作时间后不得再用；
- 2 抹灰施工宜在保温板粘结完毕 24h，且锚栓安装完成，经检查验收合格后进行。底层抹面胶浆应均匀涂抹于板面，厚度为 3mm 左右，同时将翻包耐碱玻璃纤维网布压入抹面胶浆中。在抹面胶浆可操作时间内，将耐碱玻璃纤维网布贴于抹面胶浆上。耐碱玻璃纤维网布应从中央向四周抹平，铺贴遇有搭接时，搭接宽度不得小于 100mm；
- 3 当采用以锚为主岩棉板外保温系统时，锚栓应安装在耐碱玻璃纤维网布上面，安装完毕经验收合格后，在底层耐碱玻璃纤维网布上抹抹面胶浆，厚度约为 3mm。抹抹面胶浆后，即将面层耐碱玻璃纤维网布压入抹面胶浆中，耐碱玻璃纤维网布应从中央向四周抹平，铺贴遇有搭接时，搭接宽度应不小于 80mm；
- 4 当需要设置隔离带时，在隔离带位置应加铺增强耐碱玻璃纤维网布，增强耐碱玻璃纤维网布应先于大面耐碱玻璃纤维网布铺设，上下超出隔离带宽度不应小于 100mm，左右可对接，对接位置离隔离带拼缝位置不应小于 100mm。大面耐碱玻璃纤维网布的上下如有搭接，搭接位置距离隔离带不应小于 200mm；

5 当隔离带位于窗口顶部时，粘贴前应做翻包处理。翻包网可左右对接，对接位置距隔离带拼缝处不应小于 100mm；

6 阴、阳角宜采用角网增强处理，角网应位于大面耐碱玻璃纤维网布内侧，不得搭接（图 7.3.6）；

7 在底层抹面胶浆凝结前应用抹面胶浆罩面，厚度 2mm 左右，以仅覆盖耐碱玻璃纤维网布、微见耐碱玻璃纤维网布轮廓为宜。抹面胶浆表面应平整，耐碱玻璃纤维网布不得外露；

8 抹面胶浆施工间歇位置宜在伸缩缝、挑台等自然断开处。在连续墙面上如需停顿，面层抹面胶浆不应完全覆盖已铺好的耐碱玻璃纤维网布，应与耐碱玻璃纤维网布、底层抹面胶浆呈台阶形坡槎，留槎宽度不应小于 150mm。

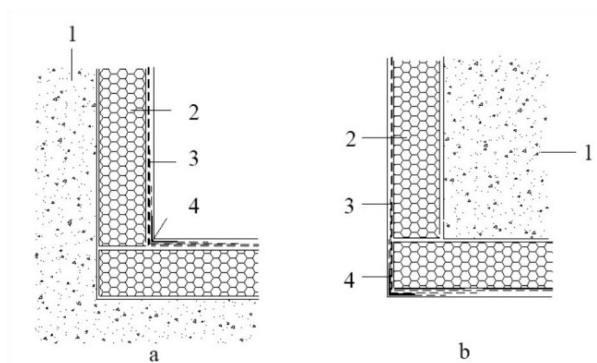


图 7.3.6 阴阳角角网设置示意图

a—阴角做法；b—阳角做法

1—基层；2—复合板；3—翻包网格布；4—角网

7.3.7 保温层伸缩缝施工时，伸缩缝内应先垫适当厚度保温板后填塞发泡聚乙烯圆棒或条，分两次勾填建筑密封膏，勾填厚度为缝宽的 50%~70%。变形缝处应设置金属盖板，并采用射钉或螺丝紧固。

7.3.8 外饰面作业应待抹面层达到饰面施工要求时进行，具体施工方法按相关施工标准进行。

8 屋面与楼梯间节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 屋面的节能改造施工应在基层质量验收合格后进行。当基层不满足施工要求时应进行基层处理，并应符合下列规定：

1 应对原屋面基层表面进行清理、修补裂缝、铲去空鼓部位，原屋面上破损的设施与管道进行修复更换；

2 如原屋面的保温层已吸水潮湿，应清除原保温层后将水分排干后再进行下一步工序。

8.1.2 屋面上新增的基础、支架、设备、管道等应提前安装完毕，并预留出外保温层的厚度。

8.1.3 改造施工前高空作业等的防护设施应安装到位。

8.1.4 平屋面改坡屋面应在防水层改造后再作保温隔热处理。

8.2 施工

8.2.1 当拆除原有保温防水层新做屋面时，应避开雨季，并采取防雨和安全措施。

8.2.2 女儿墙顶部在做完保温后宜加金属压顶板保护。上人孔应采用具有良好密封保温性能的轻质罩遮盖。

8.2.3 板状材料保温层施工应符合下列规定：

1 基层应平整、干燥、干净；

2 相邻板块应错缝拼接，分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料嵌填密实；

3 采用干铺法施工时，板状保温材料应紧靠在基层表面上，并应铺平垫稳；

4 采用粘结法施工时，胶粘剂应与保温材料相容，板状保温材料应贴严、粘牢，在胶粘剂固化前不得上人踩踏。

8.2.4 屋面保温层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法，应符合设计要求和有关标准的规定。

8.2.5 采用水泥砂浆粘贴的板状保温材料施工环境温度不宜低于 5℃。

8.2.6 屋面施工应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《屋面防水技术标准》DB11/T 1945、《屋面保温

隔热技术规程》DB11/T 643 的规定。

8.2.7 地下室顶板保温层施工时，可采用粘结、粘锚结合或吊顶方式，如下层空间有防火要求，保温材料和构造做法应满足防火等级要求。采用无机纤维喷涂施工时应符合现行北京市地方标准《无机纤维喷涂工程技术规程》DB11/T 941 的规定。

8.2.8 楼梯间采用胶粉聚苯颗粒保温浆料或增强粉刷石膏聚苯板进行内墙保温的施工时应符合现行国家标准《建筑保温砂浆》GB/T 20473 和地方标准《墙体内保温施工技术规程 胶粉聚苯颗粒保温浆料做法和增强粉刷石膏聚苯板做法》DB11/T 537 的规定。

9 外门窗节能改造

9.1 一般规定

9.1.1 施工单位应制定施工安全措施和应急预案，带户作业时，应采取有效的防护措施。

9.1.2 外门窗节能改造施工时，环境温度不应低于 5℃，风力不应大于 5 级，雨天不得施工。

9.1.3 更换的外门窗应具有门窗出厂产品质量合格证书、门窗使用维护说明书、型式检验报告及相关性能检测报告，型材、玻璃、密封材料、五金件等门窗用材料的质量证明文件，并应进行进场验收记录，复验项目应合格。

9.1.4 外窗更换完成后应进行现场气密性实体检测及淋水试验，结果应满足设计要求。

9.2 既有外门窗拆除

9.2.1 外门窗拆除时不应改变或破坏主体结构。

9.2.2 外门窗节能改造不应高空抛物，玻璃及五金件宜从室内运输，门窗框可室外吊装拆除。

9.2.3 外门窗拆除时应采取可靠的吊装设备，并对外门窗进行有效防护措施。

9.2.4 外门窗拆除应采取有效措施减少门窗与外墙磕碰。

9.2.5 外门窗拆除后应对洞口进行修复处理。

9.2.6 外门窗拆除后应对门窗洞口设置安全防护措施。

9.3 外门窗安装

9.3.1 安装外门窗前应对外门窗洞口的洞口尺寸、防水构造进行检查，检查结果应符合设计要求。

9.3.2 外门窗的安装必须牢固，门窗框与洞口之间安装固定点位置及中心距应满足设计要求，在不同墙体的固定措施应满足现行规范规定，并符合设计要求。

9.3.3 更换新窗时，窗框与墙体之间应按设计要求设置保温密封构造，并宜采用高效保温气密材料和弹性密封胶封堵，不得采用普通水泥砂浆补缝。

9.3.4 外门窗四周的保温层应进行封闭处理，节能及防水性能应符合设计要求。

9.3.5 外窗更换宜采用按户更换形式，每户外窗更换宜在一个工作日内完成。

9.3.6 外门窗的安装应符合现行地方标准《民用建筑节能门窗工程技术标准》DB11/T 1028 的规定。

9.3.7 对外窗进行外遮阳改造时，遮阳设施与主体结构应安装牢固，可调节性能应满足设计要求，安装质量应满足现行地方标准《建筑外遮阳工程施工及验收规程》DB11/T 1105 的要求。

9.4 原外门窗性能提升

9.4.1 原外门窗结构性能完好、无质量隐患时可不拆除，直接对其进行性能提升处理。

9.4.2 性能提升处理前应对外门窗室外侧密封胶及发泡进行检查，必要时应对室外侧密封胶及发泡进行清理并重新打发泡及密封胶。

9.4.3 性能提升处理时应应对原玻璃进行保温及气密性增强或者更换符合相应标准的玻璃。宜采用在原玻璃室内侧增加新的高保温性能玻璃，并与原玻璃合成新片的措施。

9.4.4 性能提升处理时应应对原门窗框进行保温及荷载增强，并通过相应计算。宜采用于原外门窗框型材室内侧安装荷载保温增强型材的措施。

9.4.5 性能提升处理时应应对原门窗五金进行受力计算，进行相应调整或更换。

9.4.6 原毛条推拉窗应更换为橡胶或硅胶密封条，密封性能应满足水密性和气密性要求。

9.4.7 改造完成后应进行现场气密性实体检测及淋水试验，结果应符合设计规定。

9.4.8 改造时可同时安装防盗或防坠落装置，但防盗装置不应影响上层住户的安全。

10 室内供暖系统节能改造

10.1 一般规定

10.1.1 室内供暖系统改造时，如散热器设有暖气罩或被其他构造物遮挡，应进行拆除。

10.1.2 当需要更换散热器与管道时，散热器和管道技术性能指标符合设计要求及相关标准的规定。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，安装应按照国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定进行。

10.1.3 主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

10.1.4 供暖系统使用的散热器、保温等与节能相关的材料进场时，应按照国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 进行抽样复试。

10.1.5 阀门安装前应进行强度和严密性试验。试验应在每批数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验，试验条件应符合本标准第 6.3.10 条的规定。

10.1.6 如拆除散热器需复用，应进行编号和保护，散热器外表面应刷非金属性涂料。复用的散热器内部应进行冲洗，不满足供暖水质防腐要求的散热器不应继续使用。

10.1.7 管道拆除不宜采用电、气焊等易对室内环境产生污染的方法，并做好对非拆除部分的保护。

10.1.8 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。

10.1.9 供暖空调系统的绝热工程应在系统水压试验或风管系统严密性检验合格后进行，绝热层应与管道、设备贴合紧密，无缝隙，不间断，绝热层厚度应满足设计要求。

10.1.10 供暖系统改造完成后应进行试运转调试。

10.1.11 改造或新增的供暖管道需要在墙体、楼板开洞时，应进行防火封堵。

10.2 室内供暖系统

10.2.1 仪器设备、计量装置等在安装前应进行管道冲洗。

10.2.2 散热器恒温控制阀阀体的施工安装应符合下列规定：

- 1 温包内置式散热器恒温控制阀应水平安装；
- 2 应使用专用工具连接恒温控制阀阀体活接头和散热器供水支管；
- 3 阀体上箭头所指示方向应与水流方向一致；
- 4 阀体轴心线应与所在管道的轴心线重合。

10.2.3 恒温控制阀阀头和温度传感器的施工安装应符合下列规定：

- 1 阀头安装之前应对已安装的恒温控制阀阀体进行水压试验；
- 2 安装散热器恒温控制阀的温包前，应将温包的指示值调到最大；
- 3 应将温包与阀体紧密连接；
- 4 安装外置式温包时，应根据需要拉出所需长度的毛细管，并使用提供的线夹或特殊销钉枪固定；
- 5 恒温控制阀的阀头和温包不得被破坏或遮挡，应能够正常感应室温并便于调节。

10.2.4 当采用散热器热分配计法进行改造时，应拆除原有的散热器罩。热分配计应选用双传感式电子式热分配计，并与住户的散热器相匹配。

10.2.5 热分配计的安装水平方向应在散热器水平方向的中间位置，高度方向应根据散热器的种类形式按产品标准要求确定。

10.2.6 室内供暖系统施工安装完成后应进行强度及严密性试验，冲洗、调试应符合设计要求，当设计没有规定时应按照国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定进行。

11 其他项目节能改造

11.0.1 新风机的施工应符合现行行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440、北京市地方标准《居住建筑新风系统技术规程》DB11/T 1525 的规定。

11.0.2 太阳能热水系统的安装应编制专项施工方案，并应包括与围护结构节能改造的协调配合及安全措施等内容。

11.0.3 太阳能热水系统的安装及调试应符合设计和现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 和北京市地方标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》DB11/T 461 的要求。

11.0.4 太阳能热水系统安装完毕后应进行水压试验与冲洗，水压试验应符合设计和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

11.0.5 屋面加装分布式太阳能光伏系统时，太阳能光伏系统安装应符合现行北京市地方标准《建筑光伏系统安装及验收规程》DB11/T 1008 的规定。

11.0.6 太阳能集热器或光伏组件的安装方位角和倾角的安装误差不应超过 $\pm 3^{\circ}$ 。

11.0.7 建筑物的楼梯间、走道等室内公共场所的照明改造应符合设计和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

11.0.8 种植屋面改造施工应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

11.0.9 照明设备改造时应符合下列规定：

1 改造安装前应先检查电源引线，绝缘应良好，不得有破损。有破损或老化现象，或截面积不能满足改造后用电要求时应更换符合要求的电线；

2 灯具、灯头、开关、挂线盒等照明设备的安装应正确、合理、牢固和整齐；

3 灯具与附件的连接，应正确可靠。灯头和开关离地高度，应符合设计要求；

4 灯开关应串接在相线上，宜根据设计要求使用声光控开关、感应开关等。

11.0.10 改造完成后应对照明设备进行节能性能检测，灯具照度不应小于设计值的 90%，照明功率不应大于设计值。

12 施工质量验收

12.1 一般规定

12.1.1 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。

12.1.2 节能改造工程施工质量验收，应在施工单位自行检查评定，且检验批、分项工程全部验收合格的基础上，进行现场实体检验和系统节能性能检测，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行，受季节影响无法及时进行检验的项目应在保修期内补做检验后进行验收。

12.1.3 工程完工后，建设单位在单位工程质量竣工预验收合格的基础上组织单位工程质量竣工验收。

12.1.4 隐蔽工程施工隐蔽前应进行隐蔽验收，并应留有详细的文字记录和必要的图像资料。

12.1.5 验收时应明确分项工程名称、验收部位、验收内容、验收结论、验收人、验收时间等，并留存影像资料，影像资料应当在工程竣工后交付使用单位或物业单位。

12.1.6 节能改造工程的施工质量验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和北京市相关标准的规定。验收项目、验收内容、分项工程和检验批的划分应符合现行地方标准《居住建筑节能工程施工质量验收规程》DB11/T 1340 的规定，质量要求应符合设计和本标准的规定。

12.1.7 节能改造工程应及时进行质量检验、检查、隐蔽工程验收和检验批验收。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。

12.1.8 节能改造工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 节能改造各分项工程应全部合格；
- 2 质量控制资料应齐全有效；
- 3 外墙节能构造实体检验结果应符合设计要求；
- 4 外窗气密性实体检验结果应符合设计要求；
- 5 供暖设备节能性能检测结果应合格；
- 6 照明设备节能检测应合格；
- 7 太阳能系统性能检测结果应合格。

12.2 围护结构

12.2.1 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。

12.2.2 材料、构件的品种、规格、性能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。

12.2.3 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。当外墙外保温采用有机保温材料时阴燃性能应合格。

12.2.4 保温材料复验各项性能检测结果应在同一报告内，保温材料用于燃烧性能检验的样品应与用于保温性能检验的样品同时取样、标识、封志。

12.2.5 施工质量应符合相关标准的要求，并提供相应的施工记录、各分项工程施工质量验收记录。

12.2.6 外窗改造应进行空气渗透性能、淋水渗透性能现场检测，检验结果应符合设计要求。

12.2.7 外墙保温板施工完成后应对保温板与基层的粘结强度、保温板后置锚固件进行现场拉拔试验，试验合格后方可隐蔽。

12.2.8 隐蔽工程验收记录完整，且符合设计要求。

12.2.9 外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求。

12.3 供暖系统

12.3.1 供暖系统改造应在建筑物冬期供暖前完成，在供暖期内进行联合试运转和调试，安装调试不应降低原系统及设备的安全性能。建筑室温应达到设计要求，集中供暖系统应同时具有室温调节和热量计量的基本功能。

12.3.2 设备系统和可再生能源系统改造完成后应进行系统调试，调试完成后应进行设备、系统节能性能检验并出具报告。

12.3.3 供暖系统节能改造工程施工质量验收还应符合现行国家标准《供暖系统节能改造技术规范》GB/T 50893 的要求。

12.3.4 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 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。

12.4 其他项目

12.4.1 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转和调试记录应完整。

12.4.2 室内公共场所的照明节能改造的施工质量验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

12.4.3 太阳能热水系统的施工质量验收应符合现行北京市地方标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》DB11/T 461 的规定。

12.4.4 太阳能光伏系统的施工质量验收应符合现行北京市地方标准《建筑光伏系统安装及验收规程》DB11/T 1008 的规定。

12.4.5 新风系统施工质量应符合现行北京市地方标准《居住建筑新风系统技术规程》DB11/T 1525 的规定。

13 安全与绿色施工

13.0.1 施工单位应结合既有建筑改造现场实际情况制定消防安全措施和应急预案，落实消防安全责任，做好临时用电管理，制定和实行严格的施工防火安全管理制度。

13.0.2 施工过程应制定相应的减振、降噪制度和措施，按有关规定监测和记录施工现场噪声，施工现场噪声排放限值应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 标准的规定。

13.0.3 施工现场应采取抑制扬尘及防止有害气体扩散等措施，控制施工场地周围区域空气污染物浓度应符合现行国家和北京市的规定，施工过程应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T 50905 的规定。

13.0.4 节能改造应制定施工废弃物减量化计划及措施，优先选用可拆卸、可循环利用、可回收材料，优化施工方案，减少拆除工作量及固体废弃物的产生。

13.0.5 施工人员进入现场及安装作业时应符合下列规定：

- 1 应接受安全教育，作业时应执行安全操作规程；
- 2 应正确佩戴安全帽，着工装鞋进入现场；
- 3 在高处或有坠落危险处安装作业时，应系好安全带，不应将安全带系挂在门窗构件上；
- 4 高处作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定，患有高血压、心脏病、恐高症或饮酒后不得登高作业。

13.0.6 现场使用的工装器具应符合下列规定：

- 1 手持式电动工具应选用 II 类设备，现场用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定；
- 2 安装施工工具在使用前应进行严格检查，电动工具应作绝缘检测，应无漏电现象。

13.0.7 上下不得在同一垂直面同时作业，下层作业位置应处于上层高度确定的可能坠落范围之外，上下层中间应设置安全防护层。

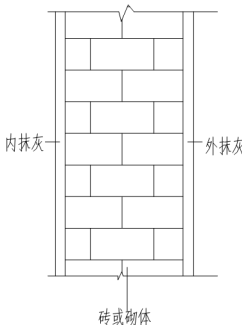
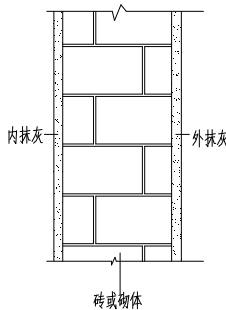
13.0.8 防水、外保温等动火作业应符合现行地方标准《建筑工程施工安全操作规程》DB11/T 1833 的规定，施工前应制定专项防火措施，作业前应全面检查作业环境，不得安排交叉作业。

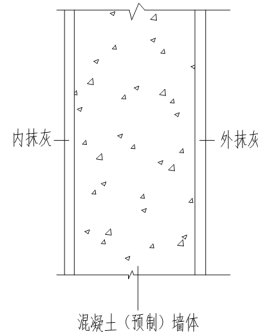
13.0.9 施工时环境温度和基层墙体温度不应低于 5℃，风力不应大于 5 级。外墙外保温雨天不得施工，严禁冬季施工。如施工中突遇降雨，应采取有效措施，防止雨水冲刷施工面，并于雨后对未经抹面层覆盖的保温材料进行检查。

13.0.10 施工用吊篮或专用外脚手架搭设应牢固，满足标准规定，并经安全验收合格。

附录 A 既有建筑部分常见外墙构造及传热系数参考值

表 A 既有建筑部分常见外墙构造及传热系数参考值

砖和砌体							
建材类别	导热系数（W/m·K）	外抹灰厚度 （mm）	内抹灰厚度 （mm）	传热系数（无外保温体系）[W/(m²k)]			简图
				240mm	370mm	490mm	
实心粘土砖	0.81	20	20	2.04	1.54	1.25	
		0	20	2.13	1.59	1.29	
灰砂砖	1.1	20	20	2.42	1.88	1.56	
		0	20	2.56	1.96	1.62	
矿渣砖	0.81	20	20	2.04	1.54	1.25	
		0	20	2.13	1.59	1.29	
砖和砌体							
建材类别	导热系数（W/m·K）	外抹灰厚度 （mm）	内抹灰厚度 （mm）	传热系数（无外保温体系）[W/(m²k)]			简图
				240mm	370mm	490mm	
承重粘土空心砖	0.58	20	20	1.64	1.20	0.96	
		0	20	1.70	1.23	0.98	
混凝土空心砌块	0.16（单块热阻）	20	20	2.82 （190mm）	1.94 （380mm）		
		0	20	3.00 （190mm）	2.03 （380mm）		
加气混凝土砌块	0.19	20	20	0.83	0.57	0.44	
		0	20	0.84	0.58	0.45	

混凝土/预制墙板							
建材类别	导热系数（W/m·K）	外抹灰厚度（mm）	内抹灰厚度（mm）	传热系数（无外保温体系）[W/(m²k)]			简图
				160mm	180mm	200mm	
钢筋混凝土	1.74	20	20	3.49	3.36	3.23	
预制大板		—	—	2.04 ⁽¹⁾			
预制大板		—	—	1.97 ⁽²⁾			
预制大板				1.59 ⁽³⁾			

注: 1. 墙板构造为 300 厚陶粒混凝土, 取值参照惠新西街 12 号楼外墙板实测值;

2. 墙板构造为 110mm 钢筋混凝土+120mm 加气混凝土+40mm 水泥砂浆, 取值参照唐山河北 1 号小区外墙板实测值;

3. 墙板构造为 150mm 钢筋混凝土+50mm 岩棉+50mm 钢筋混凝土, 取值参照唐山河北 1 号小区外墙板实测值。

附录 B 既有建筑部分常见屋面构造及传热系数参考值

表 B 既有建筑部分常见屋面构造及传热系数参考值

类别	构造层次	传热系数	简图
1	1、10 厚铺地缸砖面层，25 厚 107 胶水泥砂浆结合层； 2、铺贴氯化聚乙烯防水卷材（10mm 厚）； 3、20 厚 1:2 水泥砂浆找平层； 4.干铺加气砼保温层表面平整扫净（厚度 100）； 5、隔汽层； 6、20 厚 1:2 水泥砂浆找平层； 7、钢筋砼现制板或预制板（平放）（110 厚）； 8、顶板底面砂浆 20 厚。	1.416	
2	1、10 厚铺地缸砖面层，25 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层； 2、铺贴 1.2 厚合成高分子卷材防水层； 3、20 厚 1:2 水泥砂浆找平层； 4.干铺加气砼保温层表面平整扫净（100mm 厚）； 5、20 厚 1:2 水泥砂浆找平层； 6、钢筋砼基层结构找坡 2%（平均厚度按照 200mm 计算）； 7、增加顶板底面砂浆 20 厚。	1.477	
3	1、二毡三油防水层（厚度取 5mm）； 2、25 厚 1:3 水泥砂浆找平层； 3、水泥炉渣保温最薄处 120 厚； 4、钢筋混凝土楼板（110mm 厚）。 5、板底抹灰 20mm 厚。	2.07	
4	1、卷材防水层 10mm； 2、水泥砂浆找平层 20mm； 3、水泥焦渣找坡层 100mm； 4、钢筋混凝土圆孔板 130mm。	2.04	

附录 C 建筑物基本情况表

表 C 建筑物基本情况表

建筑物名称	小区楼号				设计日期	年			
地址	区街道办社区				竣工日期	年			
					住户数量				
建筑物节能状态	☐ 未采取节能措施 ☐ 节能 30% ☐ 其他（请注明）_____								
结构类型	☐ 砖混 ☐ 框架 ☐ 框剪 ☐ 剪力墙 ☐ 内浇外挂 ☐ 内浇外砌 ☐ 其他_____								
外围护墙体材料	☐ 实心黏土砖 ☐ 现浇普通钢筋混凝土墙 ☐ 加气混凝土 ☐ 空心砖 ☐ 承重混凝土砌块 ☐ 轻集料混凝土砌块 ☐ 其他_____								
墙体厚度（mm）	☐ 490 ☐ 370 ☐ 240 ☐ 200 ☐ 其他_____				所属供暖站				
供暖方式	☐ 城市热力 ☐ 区域锅炉房 ☐ 独立供暖 ☐ 其他_____				供暖系统	☐ 垂直双管 ☐ 垂直单管 ☐ 其他（请注明）_____			
					散热器类型				
地下室	☐ 有地下室（ ☐ 不供暖 ☐ 供暖） ☐ 无地下室				屋面	☐ 平屋面 ☐ 坡屋面 ☐ 其他_____			
窗的类型	☐ 木窗 ☐ 钢窗 ☐ 铝合金窗 ☐ 塑钢窗 ☐ 其他_____				窗玻璃层数	☐ 单框单玻 ☐ 单框双玻 ☐ 单框三玻 ☐ 双框 ☐ 其他_____			
楼层总数（层）	楼栋朝向（以单元门朝向为主朝向）		建筑面积		外墙面积（m ² ）	窗墙比		屋面面积(m ²)	
	单元数（个）				外窗面积（m ² ）				体型系数
建筑物形状	矩形板楼		长（m）			宽（m）			
	异型（平面图及尺寸）								
阳 台	朝向	长（m）	宽（m）	数量（个）	朝向	长（m）	宽（m）	数量（个）	
	南				东				
	北				西				
外观照片 （照片号）	南				东				
	北				西				

附录 D 节能改造工程现场抽样复验项目

表 D 节能改造工程现场抽样复验项目

序号	材料、设备名称	抽样数量	复验项目	检查方法
1	保温隔热材料	墙面保温材料同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并抽检面积。 屋面保温隔热材料同厂家、同品种产品，扣除天窗、采光顶后的屋面面积在 1000m ² 以内时应复验 1 次；面积每增加 1000m ² 应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。	导热系数、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）、垂直于板面的抗拉强度（墙体材料）、阴燃性（热固性有机材料）	JG/T 536 JG/T 480 本标准附录 E
2	复合保温板	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。	导热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）	GB 50411 JG/T 287
3	墙体粘结材料	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。	常温常态拉伸粘结强度（与水泥砂浆、保温板、隔离带）	GB/T 29906
4	抹面胶浆	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。	常温常态拉伸粘结强度（与保温板、隔离带）、压折比	GB/T 29906
5	耐碱玻璃纤维网布	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。	拉伸断裂强力、耐碱拉伸断裂强力保留力	JGJ 144 DB11/T 584
6	镀锌钢丝网	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批。	镀锌层质量、丝径、网孔偏差、焊点抗拉力	GB/T 33281
7	锚栓	同厂家、同品种产品，按照保温墙面面积，每 5000m ² 时作为一个检验批，面积不足 5000m ² 时也应作为一个检验批，每个检验批抽取 15 个。	抗拉承载力标准值（用于岩棉板薄抹灰）、单个抗拉承载力（用于保温装饰板）	JG/T 366
8	门窗	同一厂家的同一品种、类型、规格的门窗及门窗玻璃抽查不少于三樘。	传热系数、气密性、中空玻璃露点	GB/T 11944 GB/T 7106 GB/T 8484
9	玻璃	同一品种、类型和规格的木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗	太阳光透射比、太阳光反射比、中	GB 50411

		玻璃每 100 樘应划分为一个检验批，不足 100 樘也应划分为一个检验批。	空玻璃密封性能	GB/T 2680
10	外遮阳设施	同一厂家、同一品种、同一类型的产品抽查不少于一副。	遮阳系数、抗风荷载	GB/T 2680 JGJ 237
11	恒温控制阀	同牌号、同型号、同规格 1 000 只以下抽查 2 只，每增加 1 000 只抽查数量增加 1 只，不足 1000 只按 1000 只算。	耐压密封性、弹簧关闭力、温包的有效性	GB/T 29414
12	散热器	同一厂家、同材质、同类型的散热器，数量在 500 组以下时、抽检 2 组。当数量每增加 1000 组应增加抽样 1 组。	单位散热量、金属热强度	GB/T 13754
13	风机盘管机组	同一厂家的风机盘管机组或多联式空调（热泵）机组室内机，总台数在 500 台及以下时，抽检 2 台；每增加 1000 台时应增加抽检 1 台。	供冷量、供热量、风量、水阻力、功率、噪声	GB/T 19232
14	阀门	同牌号、同型号、同规格数量中抽查 10%，且不少于一个。	强度和严密性	GB/T 13927
15	供热系统绝热材料	同一厂家、同材质的保温材料不少于 2 次。	导热系数或热阻、密度、吸水率	GB/T 17794
16	照明设备	同一厂家、同类型、同规格的电照明灯具设备，不足 2000 套（个）时各抽检 3 套（个），2000 套（个）以上时，每增加 1000 套（个），增加抽检 1 套（个），增加不足 1000 套（个）时也抽检一套（个）。	光源初始光效、镇流器能效值、灯具效率或能效、功率、功率因数、谐波含量值	GB/T 24824 GB/T 29293 GB/T 30413 GB/T 9468 GB 17625.1
17	电线电缆	同厂家各种规格总数的 10%，且不少于 2 个规格。	导体电阻值	GB/T 3048.4 等
18	太阳能集热器	同一厂家、同一规格的集热设备 200 台及以下抽检 1 台（套），200 台以上抽检 2 台（套）。	安全性、热性能	GB/T 6424 GB/T 4271 GB/T 17581
19	光伏组件	同一厂家、同一规格的光伏组件 200 台及以下抽检 1 台（套），200 台以上抽检 2 台（套）。	发电功率、发电效率	GB/T 34160
20	太阳能保温材料	同一厂家、同材质的保温材料不少于 2 次。	导热系数或热阻、密度、吸水率	GB/T 17794

附录 E 有机类保温材料阴燃性、裹覆层单位面积质量和水溶出物含量试验方法

E.0.1 试验环境应符合下列规定：

- 1 试验室标准试验环境条件为温度（23±2）℃、相对湿度（50±10）%；
- 2 试验样品应在标准试验环境下进行不少于 48h 的状态调节。

E.0.2 判定测定值或其计算值是否符合标准要求时，应将测定值或其计算值与标准规定的极限数值作比较，比较时应采用现行国家标准《数值修约规则与极限数值的表示和判定》GB/T 8170 规定的修约值比较法。

E.0.3 试件尺寸、数量及试验对象应符合表 E.0.3 中的规定，试件切取位置应距离裹覆保温板边缘 30mm 以上，试件尺寸偏差不应大于 1mm。

表 E.0.3 试件尺寸及数量

序号	项目	尺寸/mm	数量/块	试验对象
	阴燃性能	100×100×100	3	芯材
	水溶出物含量	100×100×50	3	
	裹覆层单位面积质量	整板	3	裹覆保温板

注： 1 在切取试件时，应排除裹覆材料对芯材性能的影响，当样品厚度不足 50mm 时，以实际保温芯材板厚进行试验。
2 阴燃性能中当保温材料（产品）的厚度小于 100mm 时，应采用叠加的方式制备试件，且试件中心放置测温热电偶的位置不得为接缝处。

E.0.4 阴燃性能检测应符合下列规定：

- 1 本方法适用于检验和评定热固性有机类外墙保温材料的阴燃性能，不适用于未着火就熔化收缩的制品；
- 2 阴燃性能检测试验装置应符合下列规定：
 - 1) 试验加热装置应为带有机通风的电阻加热炉，其内部尺寸应能够容纳试样，并应允许空气自然流通；
 - 2) 试样托架为内侧边长100mm的立方体金属网篮，其金属丝的直径为0.5 mm～0.6 mm，网孔尺寸为2 mm×2 mm；
 - 3) 温度测量采用应外径为0.5mm的K型铠装热电偶，测温范围应为0℃～1000℃，允差等级为I级；测量保温材料的热电偶应位于试样中心；温度数据采集的间隔不超过10s。

- 3 试样应符合下列规定：

- 1) 试件尺寸应为100 mm×100 mm×100mm;
- 2) 当保温材料或产品带有覆面层时，制备试件时应去除覆面层;
- 3) 当保温材料或产品的厚度小于100mm时，应采用叠加的方式制备试件，且试件中心放置测温热电偶的位置不得为接缝处。
- 4 试验周期应为 24 h;
- 5 将盛放试件的立体金属网篮托架（图 E.0.4-1）置于电阻加热炉中，设定炉内的升温速率为 0.5℃/min;

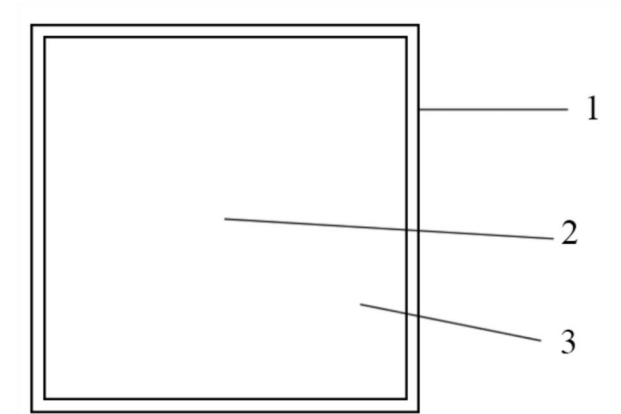


图 E.0.4-1 试件安装示意图

1—立方体金属网篮； 2—电热偶； 3—保温材料试件

- 6 启动电阻加热炉和温度数据采集程序，开始升温并计时，电阻加热炉温度从室温开始升至 400℃后不再升温，维持 400℃的炉温直至 24 h 试验周期结束;
- 7 记录保温材料试样中心的温度和电阻炉的温度，并绘制电阻加热炉的升温曲线和保温材料试件中心的放热曲线（图 E.0.4-2）;

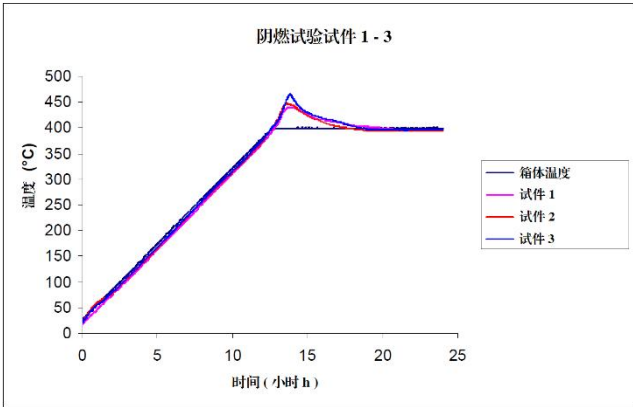


图 E.0.4-2 试验温度曲线示例

8 阴燃性能试验结果应按下列条件进行评定：

1) 在24h的试验周期内，如果试件的中心温度不大于550℃，且无受热融化收缩现象，无熔融滴落物积聚，则试验结果评定为合格；

2) 如果试件的中心温度超过550℃，或出现融化收缩现象，或有熔融滴落物积聚，则试验结果评定为不合格。

E.0.5 裹覆层单位面积质量的测定应符合下列规定：

1 应选取外观质量和尺寸允许偏差检验合格的3块裹覆保温板进行裹覆层单位面积质量测试；

2 每块保温板裹覆层的单位面积质量按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287规定的方法进行试验，记为 E_1 ；

3 从已测定单位面积质量的裹覆保温板上，按本标准附录第E.0.3条的要求分别切取3个100mm×100mm×50mm试件，当样品厚度不足50mm时应以实际芯材厚度进行试验，试验按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287规定的方法进行，芯材的单位面积质量为3个试件试验数据的算术平均值，记为 E_2 ；

4 裹覆层单位面积质量应按公式（E.0.5）计算，试验结果取3个试验数据的算术平均值，精确至1kg/m²。

$$E=E_1-E_2 \quad (\text{E.0.5})$$

式中：

E — 裹覆层单位面积质量，单位为千克每平方米（kg/m²）；

E_1 — 裹覆层保温板的单位面积质量，单位为千克每平方米（kg/m²）；

E_2 — 芯材的单位面积质量，单位为千克每平方米（kg/m²）。

E.0.6 水溶出物含量的测定应符合下列规定：

1 仪器设备应准备电热恒温干燥箱、天平、水槽、干燥皿等，电热恒温干燥箱控温精度应为±2℃，天平量程不应小于500g，分度值不应大于0.01g；

2 试验样品应按本标准附录第E.0.3条的要求切取3块100mm×100mm×50mm试件，当样品厚度不足50mm时，应以实际芯材厚度进行试验。试件不应有可见裂纹，表面应无灰尘，边缘平整；

3 测定试验步骤应符合下列规定：

1) 将试件放入电热恒温干燥箱中，试件间间距不应小于10mm，温度应保持在 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，间隔不小于2h测定一次，直至前后两次称量偏差不大于0.1%为止，干燥至恒定质量，或干燥24h，然后移入干燥皿中，冷却至室温，称量每个试件的质量 (m_1) ；

2) 将干燥试件放入 10°C 以上的水中24h，水面应高出试件至少10mm；

3) 从水中将试件取出后应用毛巾擦去试件表面的附着水；

4) 将试件放入电热鼓风干燥箱中，试件间间距不小于10mm，温度应保持在 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，间隔不小于2h测定一次，直至前后两次称量偏差不大于0.1%为止，干燥至恒定质量，或干燥24h，然后移至干燥皿中，冷却至室温，称量每个试件的质量 (m_2) 。

4 应按公式(E.0.6)计算水溶出物含量，试验结果取3个试验数据的算术平均值，精确至1%。

$$D_s = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (\text{E.0.6})$$

式中：

D_s — 试件的水溶出物，%；

m_1 — 试件第一次烘干后的质量，单位为克(g)；

m_2 — 试样第二次烘干后的质量，单位为克(g)。

附录 F 建筑物耗热量指标计算表

表 F 建筑物耗热量指标计算表

建筑物体形系数 S	外表面积 $\Sigma F(\text{m}^2)$		建筑体积 V_0 (m ³)	S 值		建筑面积 (m ²)		建筑类型			建筑层数		
								主朝向			层高		
传热系数 K [W/(m ² .K)]	与非供暖空间相邻的 隔墙		设计值		控制值	1.5	空气换气耗热量 Q_{INF} (W)	楼梯间不供暖 $Q_{\text{INF}} = 1.94V_0$					
								楼梯间供暖 $Q_{\text{INF}} = 2.10V_0$					
建筑物各朝向窗墙面积比 M_1		朝向	东	西	南	北	东西向窗墙面积比 $M_2 \geq 0.30$ 开间的遮阳系数	是否有房间之间无门窗 隔断的封闭式阳台或无 活动外遮阳的外窗	轴线号	M_2	设计值	SC 控制值	
		改造前										0.3< M_2 ≤0.4: 0.45 M_2 >0.4: 0.35	
		设计值											
建筑物耗热量指标		楼梯间不供暖		$q_H = (Q_{\text{HT}} - Q_{\text{TY}} + 1.94V_0) / A_0 - 3.8$ (W/m ²)					限值	≤3 层: 16.1; 4~8 层: 15.0; 9~13 层: 13.4; ≥14 层: 12.1			
		楼梯间供暖		$q_H = (Q_{\text{HT}} - Q_{\text{TY}} + 2.10V_0) / A_0 - 3.8$ (W/m ²)									
注: 1 当与非供暖空间相邻的隔墙因消防疏散无法进行保温时, 设计值可不填写; 2 如建筑物原非封闭阳台改为封闭阳台后, 应重新计算窗墙面积比并填入相应设计值; 3 当东西向存在与房间之间无门窗隔断的封闭式阳台和厨卫且不设置活动外遮阳的情况时, 应进行该开间 M_2 计算; 当 M_2 大于 0.3 时, 应进行 SC 值的计算和判断; 否则相应项可不填写; 4 综合遮阳系数的计算和选择可参考北京市地方标准 DB11/891-2012 附录 E 和有关规定; 5 外遮阳系数 SD 可按北京市地方标准 DB11/891-2012 附录 D 计算, 也可采用表 B.1.3-3 的电子计算表格计算确定。													

续表

温差传热量 Q_{HT}								
项 目		传热系数修正系数 ε_i	温差修正系数 ζ_i	传热系数 K_i [W/(m ² k)]	面积 F_i (m ²)	温差 Δt (℃)	$\varepsilon_i \zeta_i K_i F_i \Delta t$ (W)	传热系数控制值 K [W/(m ² k)]
屋顶	非透明部分	0.98	1.00			17.9		≤3 层: 0.35; 4~8 层: 0.45; ≥9 层: 0.45
	透明部分	1.00	1.00			17.9		同外窗
外墙 (包括保温做在封闭式阳台的外侧墙)		南	0.83	1.00		17.9		≤3 层: 0.45; 4~8 层: 0.60; ≥9 层: 0.70
		东	0.91	1.00		17.9		
		西	0.91	1.00		17.9		
		北	0.95	1.00		17.9		
保温做在内侧的封闭式凸阳台	分隔阳台和房间的墙	南	1.00	0.44		17.9		
		东	1.00	0.56		17.9		
		西	1.00	0.56		17.9		
		北	1.00	0.62		17.9		
	分隔阳台和房间的门窗	南	1.00	0.44		17.9		≤3 层: 2.5; 4~8 层: 2.8; ≥9 层: 2.8
		东	1.00	0.56		17.9		
		西	1.00	0.56		17.9		
		北	1.00	0.62		17.9		
保温做在内侧的封闭式凹阳台	分隔阳台和房间的墙	南	1.00	0.32		17.9		≤3 层: 0.45; 4~8 层: 0.60; ≥9 层: 0.70
		东	1.00	0.43		17.9		
		西	1.00	0.43		17.9		
		北	1.00	0.47		17.9		
	分隔阳台和房间的门窗	南	1.00	0.32		17.9		≤3 层: 2.5; 4~8 层: 2.8; ≥9 层: 2.8
		东	1.00	0.43		17.9		
		西	1.00	0.43		17.9		
		北	1.00	0.47		17.9		

续表

项 目		传热系数修正系数 ε_i	温差修正系数 ζ_i	平均传热系数 K_i [W/(m²k)]	面积 F_i (m²)	温差 Δt (℃)	$\varepsilon_i \zeta_i K_i F_i \Delta t$ (W)	传热系数控制值 K [W/(m²k)]
外窗（包括保温做在外侧墙的封闭式阳台外侧窗）		南	1.00	1.00		17.9		≤3 层: 2.5; 4~8 层: 2.8; ≥9 层: 2.8
		东	1.00	1.00		17.9		
		西	1.00	1.00		17.9		
		北	1.00	1.00		17.9		
楼梯间 和封闭 外走廊	外墙	南	0.83	1.00		11.9		≤3 层: 0.45; 4~8 层: 0.60; ≥9 层: 0.70
		东	0.91	1.00		11.9		
		西	0.91	1.00		11.9		
		北	0.95	1.00		11.9		
	外窗	南	1.00	1.00		11.9		≤3 层: 2.5; 4~8 层: 2.8; ≥9 层: 2.8
		东	1.00	1.00		11.9		
		西	1.00	1.00		11.9		
		北	1.00	1.00		11.9		
单元外门		南	0.83	1.00		11.9		3.0
		东	0.91	1.00		11.9		
		西	0.91	1.00		11.9		
		北	0.95	1.00		11.9		
楼板	架空和外挑的楼板		1.00	1.00		17.9		≤3 层: 0.45; 4~8 层: 0.60; ≥9 层: 0.60
	不供暖地下室上部楼板	外墙上有窗	1.00	0.75		17.9		≤3 层: 0.50; ≥4 层: 0.65
		外墙上无窗且位于室外地坪上	1.00	0.60		17.9		
		外墙上无窗且位于室外地坪下	1.00	0.40		17.9		
地面		周边地面	1.00	1.00	0.38	17.9		—
		非周边地面	1.00	1.00	0.10	17.9		—
封闭变形缝两侧墙内保温/变形缝填充保温材料		1.00	0.3	/0.60		17.9		0.6
$Q_{HT}=\sum \varepsilon_i \zeta_i K_i F_i \Delta t$		—	—	—	—	—		—
注：计算外窗温差传热量时，如更换新窗则按新窗传热系数计算，如增加一层窗时按双层窗传热系数计算。								

续表

透明围护结构太阳辐射得热量 Q_{TY}										
项 目			门窗面积 F_{mc} (m^2)	辐射强度 I_{ty} (W/m^2)	外窗本身遮阳系数 SC_c	外遮阳系数 SD	综合遮阳系数 $SC=SC_c \cdot SD$	辐射修正系数 C_{mci}	$I_{ty}C_{mci} F_{mc}$ (W)	
实际朝向 一般外窗	南	更换新窗		120						
		保留旧窗/加窗								
	东	更换新窗		59						
		保留旧窗/加窗								
	西	更换新窗								
		保留旧窗/加窗								
	北	更换新窗		33						
		保留旧窗/加窗								
	水平				102					
东西向凹槽、 内天井和窗井 内外窗	凹槽南窗视为北向				33					
	凹槽南窗视为东西向				59					
	凹槽东南和西南角窗视为东西向				59					
	天井和窗井其他朝向视为北向				33					
凸窗	南				120					
	东				59					
	西				59					
	北				33					
开敞阳台窗 (门)	南				120					
	东				59					
	西				59					
	北				33					
保温设在外侧 的封闭阳台外 侧窗	南				120					
	东				59					
	西				59					
	北				33					

续表

项 目			门窗面积 F_{mc} (m^2)	辐射强度 I_{ty} (W/m^2)	外窗本身遮阳系数 SC_c	外遮阳系数 SD	综合遮阳系数 $SC= SC_c \bullet SD$	辐射修正系数 C_{mci}	$I_{ty}C_{mci} F_{mc}$ (W)
保温设在内侧的封闭阳台窗（门）	南	外侧窗	--	120					
		内侧门（窗）							
	东	外侧窗	--	59					
		内侧门（窗）							
	西	外侧窗	--	59					
		内侧门（窗）							
	北	外侧窗	--	33					
		内侧门（窗）							
$Q_{Ty}=\Sigma I_{ty} C_{mci} F_{mc} (W)$			--	--	--	--	--	--	
注： 1 东西向外窗本身遮阳系数： 1）当东西向外窗换新窗且窗墙面积比超过 30%的开间应按照遮阳系数控制值选择外窗配置，并按控制值填写 SC ； 2）当设置了活动外遮阳的外窗，可认为满足 SC 控制值的要求，按 SC 实际值填写 SC ； 3）如果保留原有外窗或加一层窗，按实际值填写 SC 。 2 东西向凹槽、内天井和窗井内外窗：指根据北京市地方标准 DB11/891-2012 第 A.2.3 条和第 A.2.4 条的规定，不按实际朝向确定朝向归属的外窗，因在所归属朝向中已经考虑了凹凸垂直遮挡而减少了辐射强度数值，因此如无水平遮挡， $SD=1$ 。 3 开敞式阳台应计算阳台板形成的水平遮阳，外遮阳系数 SD 可参照北京市地方标准 DB11/891-2012 进行计算。 4 保温设在外侧的封闭阳台：如为凸阳台一般无遮挡， $SD=1$ ； 5 保温设在内侧的封闭阳台：内侧窗应计算阳台板形成的水平遮阳 SD ，凹阳台及有阳台侧墙时还存在垂直遮挡应计算 SD ，门窗面积应采用内侧门窗的面积 F_{mc} 。 6 辐射修正系数 C_{mci} 的计算公式：外窗 $C_{mci}=0.39SC$ ；保温设在内侧的封闭阳台窗（门） $C_{mci}=0.35SC_w SC_N$ ，式中 SC_w 和 SC_N 分别为外侧窗和内侧窗（门）的综合遮阳系数。 7 如还存在其他情况或设有其他固定外遮阳装置时，计算人应自行插入，分别计算。 8 实际朝向一般外窗：可能存在建筑物表面凹凸形成的垂直遮挡，水平遮挡等根据实际情况考虑。 9 凸窗一般无遮挡， $SD=1$ 。 10 表中涂灰单元格中为采用计算公式的计算结果，可采用电子计算表自动计算填入。									

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

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 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1	《建筑照明设计标准》	GB 50034
2	《民用建筑热工设计规范》	GB 50176
3	《屋面工程质量验收规范》	GB 50207
4	《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB 50242
5	《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB 50303
6	《屋面工程技术规范》	GB 50345
7	《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》	GB 50364
8	《建筑节能工程施工质量验收标准》	GB 50411
9	《建设工程施工现场消防安全技术规范》	GB 50720
10	《供暖系统节能改造技术规范》	GB/T 50893
11	《建筑工程绿色施工规范》	GB/T 50905
12	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	GB 55015
13	《水泥化学分析方法》	GB/T 176
14	《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》	GB/T 2680
15	《电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验》	GB/T 3048.4
16	《太阳能集热器热性能试验方法》	GB/T 4271
17	《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》	GB/T 6343
18	《平板型太阳能集热器》	GB/T 6424
19	《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》	GB/T 7106
20	《数值修约规则与极限数值的表示和判定》	GB/T 8170
21	《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624
22	《硬质泡沫塑料吸水率的测定》	GB/T 8810
23	《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》	GB/T 8811

24	《硬质泡沫塑料 弯曲性能的测定 第1部分：基本弯曲试验》	GB/T 8812.1
25	《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》	GB/T 8813
26	《灯具分布光度测量的一般要求》	GB/T 9468
27	《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》	GB/T 10294
28	《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》	GB/T 10295
29	《中空玻璃》	GB/T 11944
30	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB 12523
31	《供暖散热器散热量测定方法》	GB/T 13754
32	《工业阀门 压力试验》	GB/T 13927
33	《真空管型太阳能集热器》	GB/T 17581
34	《电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》	GB 17625.1
35	《柔性泡沫橡塑绝热制品》	GB/T 17794
36	《风机盘管机组》	GB/T 19232
37	《铸铁供暖散热器》	GB/T 19913
38	《建筑保温砂浆》	GB/T 20473
39	《建筑物围护结构传热系数及采暖供热量检测方法》	GB/T 23483
40	《普通照明用 LED 模块测试方法》	GB/T 24824
41	《钢制采暖散热器》	GB 29039
42	《LED 筒灯性能测量方法》	GB/T 29293
43	《散热器恒温控制阀》	GB/T 29414
44	《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》	GB/T 29906
45	《建筑墙板试验方法》	GB/T 30100
46	《嵌入式 LED 灯具性能要求》	GB/T 30413
47	《建筑幕墙、门窗通用技术条件》	GB/T 31433
48	《热量表》	GB/T 32224

49	《塑料 酚醛树脂 pH 值的测定》	GB/T 32364
50	《镀锌电焊网》	GB/T 33281
51	《地面用光伏组件光电转换效率检测方法》	GB/T 34160
52	《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》	JGJ 26
53	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ 46
54	《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ 80
55	《居住建筑节能检测标准》	JGJ 132
56	《外墙外保温工程技术标准》	JGJ 144
57	《种植屋面工程技术规程》	JGJ 155
58	《供热计量技术规程》	JGJ 173
59	《建筑遮阳工程技术规范》	JGJ 237
60	《住宅新风系统技术标准》	JGJ/T 440
61	《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术规程》	JGJ/T 480
62	《通风空调风口》	JG/T 14
63	《保温装饰板外墙外保温系统材料》	JG/T 287
64	《外墙外保温用锚栓》	JG/T 366
65	《建筑用真空绝热板》	JG/T 438
66	《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》	JG/T 483
67	《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》	JG/T 536
68	《民用建筑太阳能热水系统应用技术规程》	DB11/T 461
69	《墙体保温施工技术规范 胶粉聚苯颗粒保温浆料做法和增强粉刷石膏聚苯板做法》	DB11/T 537
70	《民用建筑节能现场检验标准》	DB11/T 555
71	《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》	DB11/T 584
72	《屋面保温隔热技术规程》	DB11/T 643
73	《外墙外保温工程施工防火安全技术规程》	DB11/T 729

74	《居住建筑节能设计标准》	DB11/ 891
75	《无机纤维喷涂工程技术规程》	DB11/T 941
76	《建筑光伏系统安装及验收规程》	DB11/T 1008
77	《供热系统节能改造技术规程》	DB11/T 1009
78	《民用建筑节能门窗工程技术标准》	DB11/ 1028
79	《供热计量设计技术规程》	DB11/ 1066
80	《建筑外遮阳工程施工及验收规程》	DB11/T 1105
81	《居住建筑节能工程施工质量验收规程》	DB11/T 1340
82	《外墙外保温防火隔离带技术规程》	DB11/T 1383
83	《供热管网改造技术规程》	DB11/T 1477
84	《居住建筑新风系统技术规程》	DB11/T 1525
85	《建筑工程施工安全操作规程》	DB11/T 1833
86	《屋面防水技术标准》	DB11/T 1945

北京市地方标准

既有居住建筑节能改造技术规程

**Technical specification for energy-saving renovation
of existing residential buildings**

DB11/T 381-2023

条文说明

2023 年 北京

目 次

1 总 则..... 62

2 术 语..... 63

3 基本规定..... 64

4 节能诊断..... 66

5 节能改造设计..... 67

 5.1 一般规定..... 67

 5.2 围护结构..... 67

 5.3 供暖系统..... 68

6 材料与设备..... 70

 6.2 保温系统材料..... 70

 6.3 设备与部件..... 72

7 外墙节能改造..... 74

 7.1 一般规定..... 74

 7.2 施工准备..... 74

 7.3 施工..... 74

8 屋面与楼梯间节能改造..... 75

 8.1 一般规定..... 75

 8.2 施工..... 75

9 外门窗节能改造..... 76

 9.1 一般规定..... 76

 9.2 既有外门窗拆除..... 76

 9.3 外门窗安装..... 76

 9.4 原外门窗性能提升..... 76

12 施工质量验收..... 78

 12.1 一般规定..... 78

1 总 则

1.0.2 根据《建筑学名词》中居住建筑的定义：住宅、集体宿舍、公寓均为居住建筑，居住建筑不包括未纳入基建程序的农宅建筑，因此，本规程适用范围不包括农宅的节能改造，但本标准中的相关改造技术也可用于农宅的节能改造。

需要注意的是，北京市地方标准《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891-2020 中，本着节能设计标准要求就高不就低的原则，仍将幼儿园列入适用范围。因此，在进行幼儿园节能改造时，各方协商一致的情况下，可参照本标准的相关要求进行施工和验收。

2 术 语

2.0.1 根据《建筑学名词》中居住建筑的定义：住宅、集体宿舍、公寓均为居住建筑。

幼儿园、托儿所性质近年来有所变化，基本是日托，夜间没有住宿，与住宅性质有所区别，且相关消防要求与目前普通居住建筑也有所不同。而养老院等老年人照料设施建筑，不管是全日制的还是日间照料的，在行业标准《老年人照料设施建筑》JGJ 450-2018 中，已将其列为公共建筑。因此，本次修订删除了幼儿园、托儿所、养老院。

旅馆虽然供人居住，但其附属设施较多，功能较复杂，不宜列为居住建筑，病房楼的情况也类似。

在历史文化保护区内的文物建筑以及传统的四合院建筑不也在本标准范围内，应根据实际情况一事一议。

需要注意的是，北京市地方标准《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891-2020 中，本着节能设计标准要求就高不就低的原则，仍将幼儿园列入适用范围。因此，在进行幼儿园节能改造时，各方协商一致的情况下，可参照本标准的相关要求进行施工和验收。

3 基本规定

3.0.2 本条在国家强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中为强制性要求。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，需先行加固达到要求后再行节能改造。建筑结构加固改造相关要求不在本规程适应范围内。

3.0.3 本条为原标准 3.0.7 条，原为强制性条文，根据标准化改革的需要，本标准在修订时改为推荐性标准。

建筑主体结构关系到居住安全，涉及建筑主体结构和承重结构变动的装修工程，包括修建、装饰工程，未采取必要的技术措施，擅自变动（破坏或拆除），改变原有工程结构受力体系，就可能引发使用安全问题，甚至造成屋塌人亡的重大安全事故，《建设工程质量管理条例》第十五条规定：“涉及建筑主体和承重结构变动的装修工程，建设单位应当在施工前委托原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出设计方案；没有设计方案的，不得施工”；《中华人民共和国建筑法》第六十八条规定“（建设工程结构变动与拆除）涉及结构变动的建设工程，建设单位应当在施工前委托具有相应资质的设计单位提出设计方案；没有设计方案的，不得施工。房屋拆除应当由具备相应资质的建筑施工企业承担。房屋建筑使用者在装修过程中，不得擅自变动房屋建筑主体和承重结构。”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，因此本条规定不应更改建筑主体结构构造。也不能降低建筑的抗灾性能，不得降低建筑的耐久性。

本规程仅适用于北京地区既有居住建筑的节能改造工程，至于对结构的加固、改造工程不适用于本规程，因此本规程规定“节能改造时不应更改既有建筑主体结构构造。”因此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。

同时本条也杜绝了借节能改造的名义进行建筑物或房屋功能性改造的情况。

3.0.4 在既有建筑节能改造时，由于实际建筑物的现状条件不同，以及不同住户的特殊要求等，会出现各种限制条件无法进行全面节能改造，因此，会出现只能对部分项目、部分位置进行改造的情况。本条根据住建部行业标准提出相关规定。

行业标准《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129-2012 中第 2.0.2 条规定：实施部分节能改造后的建筑，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。

随着碳达峰碳中和的要求，建筑节能标准也在逐步提高，对于既有建筑既需要鼓励采用更高的标准，也要考虑成本影响，因此本标准提出了现行值和引导值的要求，节能改造时需要满足现行值的要求，但有条件时也鼓励达到更高的引导值要求。表 3.0.4 中，现行值为行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 要求，引导值为北京市地方标准《居住建筑节能设计标准》DB11/T 891-2012 要求。

既有建筑节能改造往往是在居民无法完全搬出的情况下进行的，因此施工过程中除了自身安全外，尚需考虑住户安全，因此，本次修订将施工管理单独成节，强调安全管理工作的重点。

3.0.10 《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。

北京市住房和城乡建设委员会《关于进一步加强老旧小区更新改造工程质量管理工作通知》（京建发〔2021〕242 号）、北京市住房和城乡建设委员会等五部门《关于进一步加强老旧小区改造工程建设组织管理的意见》（京建发〔2022〕67 号）等文件也明确了设计变更的程序。

3.0.12 改造作业时，往往无法完全将原居住人员撤离，因此施工现场比较复杂，容易发生安全事故，因此本条规定进行分区管理。

4 节能诊断

4.0.1 原 4.0.1 条为：节能改造前应通过资料查阅、现场查勘和测试等方式进行节能诊断，并形成诊断报告。

4.0.2 原标准第 4.0.3 条，第 4 款为新增内容。

4.0.3 原标准第 4.0.4 条。原第 2 款内容：墙体结构形式及厚度，保温隔热构造及厚度，受冻害、裂缝、析盐、侵蚀损坏及结露情况等；

第 9 款为新增内容。

4.0.6 原标准第 4.0.7 条。内容：节能诊断应对拟改造的既有居住建筑进行节能潜力和经济性分析，结合北京市城市规划评估节能改造的必要性和可行性，提出节能改造的建议。

4.0.7 新增内容，强调可再生能源的利用及建筑碳排放指标。

4.0.8 原标准第 4.0.2 条。第 3 款、第 6 款为新增内容。

增加可再生能源利用情况是考虑部分建筑可能进行过局部改造，增加太阳能设施，内容包括：太阳能热水系统的系统类型、集热器类型、集热器总面积、太阳能保证率、贮水箱容积、辅助热源类型及容量等，太阳能热水系统的集热系统效率、贮水箱热损因数、供热水水温、水压及水质等；太阳能光伏系统类型，主要设备、部件的设置和技术参数，电能计量装置的设置情况等；地源热泵系统、风能等其他可再生能源利用系统的类型、性能参数及运行参数等。

5 节能改造设计

5.1 一般规定

5.1.4 本条为原标准第 5.2.1 条，强制性条文，根据标准化改革的需要本次调整为推荐性条文，但本条涉及到防火安全，需在实施过程中认真对待。

原条文内容为：“外墙保温防火构造措施和材料燃烧性能必须满足国家和北京市有关标准和规定的要求，外墙保温采用有机类保温材料时应选用在工厂进行六面裹覆不燃材料的成品保温材料。”其中后半部分“外墙保温采用有机类保温材料时应选用在工厂进行六面裹覆不燃材料的成品保温材料。”修改后并入第 6.2.2 条中，并在 5.1.5 条进行引用。

既有建筑节能改造时，一般场地更为狭小，而且建筑物内往往还有大量的居民，所以防火问题更是重中之重，必须制定和实行严格的施工防火安全管理制度，同时外保温系统和材料也要符合国家和北京市现行的有关要求。针对外墙保温技术的需要，目前国内外的建筑物大多数采用易燃的外墙保温材料，这经常导致火灾事故的发生，建筑物外墙保温技术的防火成为难点，因此确保外墙保温材料燃烧性能满足相关要求是建筑外墙保温防火的前提。

在实际应用中考虑到老旧小区节能改造时情况复杂，相比新建建筑火灾风险更大，为进一步加强材料施工现场的防火安全性，杜绝施工现场的火灾，本条还提出了在既有建筑节能改造时如采用有机类保温材料，应遇火后无熔融滴落物积聚且阴燃性能合格的要求。针对既有建筑节能改造时，场地狭小、人员集中等问题，建筑物外墙保温技术的防火成为难点，因此确保外墙保温材料燃烧性能满足相关要求是建筑外墙保温防火的前提。本条针对防火构造和材料燃烧性能提出要求，因相关标准及北京市规定内容较多，不宜在标准中罗列。

5.1.9 本条规定在国家全文强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中的第 4.2.5 条，在国家标准中为强制性要求，因此在实施中需作为强制性要求落实。

5.2 围护结构

5.2.3 既有居住建筑外墙改造以外墙外保温为主，外墙外保温与基层联结一般均采用粘结与锚固结合的方式，可分为以粘为主和以锚为主两种情况。当采用水泥基裹覆保温板等垂直表面抗拉强度大于等于 100kPa 的保温材料时，抗风荷载承载力标准值由系统的粘结性能决定，即有效粘结面积率满足标准要求时，系统的粘结性能主要受到保温材料垂直于板面方向的抗拉强度以及保温材料与胶粘剂、抹面层之间的拉伸粘接强度的影响，因此在抗风压荷载计算时仅考虑粘结的影响，

锚栓与基层的联结作为辅助不参与计算，也被称为以粘为主的外保温系统。当采用岩棉板等材料时，由于本身垂直于板面方向的抗拉强度不能满足抗风荷载要求，因此其安全性的达成主要依靠锚栓的锚固，在抗风压荷载计算时不考虑粘结的影响，也被称为以锚为主的外保温系统。同时由于既有建筑的特殊性，外墙基层经过经年使用后情况较为复杂，会存在缺损、污染等情况，表面强度也可能弱化，加之近年极端天气多发，确保外保温系统安全性是节能改造中必须考虑的一项重要内容，因此本条规定进行抗风荷载设计。实际设计时还应现场查勘建筑物原外墙基层墙体实际情况，并根据 7.1 节实际工程现场检测结果进行风荷载设计复核。外保温系统抗风荷载安全系数则综合考虑了施工条件、系统整体受力、材料离散性、老化等因素的影响，参考《薄抹灰外墙外保温工程技术规程》DB11/T584 确定，相比于欧洲标准更偏于安全。

5.2.14 本条规定的安全性要求对标国家全文强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中的第 4.2.4 条，需作为强制性要求落实。

5.3 供暖系统

5.3.1 自动温度控制装置来控制调节出水温度。是节能节水、安全供水的必要部件。自动温度控制阀的温度探测部分（一般为温包）设置部位应视水加热器本身结构确定。对于导流型容积式、半容积式水加热器，将温包放在出水口处是不合适的，因为当温包反应此处温度的变化时，罐体内的水温早已变了，自动温度控制阀再动作为时已晚，宜将温包放在靠近换热管束的上部位置。

自动温度控制阀应根据水加热器的类型，即有无贮存调节容积及容积的相对大小来确定相应的温度控制范围。

5.3.4 本条为原标准 5.1.8 条，强制性条文。根据标准化改革的需要本次调整为推荐性条文，但根据现行国家全文强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 4.1.4 条的规定：“既有建筑节能改造设计应设置能量计量装置，并应满足节能验收的要求”，第 4.3.7 条：“集中供暖系统节能改造设计应设置热计量装置，并符合本规范第 3.2.25 条的规定”。第 3.2.25 条第 2 款：“建筑物热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物供热量结算点；”因此本条规定改造时每栋建筑物热力入口处应设置楼前热量表。本条需在实施过程中作为强制性要求落实。

楼栋热力入口安装热计量装置，可以确定室外管网的热输送效率，并可以确定用户的总耗热量，作为热计量收费的基础数据。

5.3.12 本条规定对标国家全文强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中的第 4.3.8 条，需作为强制性要求落实。

6 材料和设备

6.2 保温系统材料

6.2.1 本条引用了标准中几类保温材料的相关技术规程中系统性能的要求，并统一了耐候性和耐冻融性的拉伸粘结强度的性能要求。

6.2.2 既有建筑节能改造时，一般场地更为狭小，而且建筑物内往往还有大量的居民，所以防火问题更是重中之重。在实际应用中考虑到老旧小区节能改造时情况复杂，相比新建建筑火灾风险更大，为进一步加强材料施工现场的防火安全性，杜绝施工现场的火灾，因此本条提出了在既有建筑节能改造时如采用有机类保温材料，应遇火后无熔融滴落物积聚且阴燃性能合格，并采用水泥基材料进行六面裹覆的要求。

针对既有建筑节能改造时，场地狭小、人员集中等问题，建筑物外墙保温技术的防火成为难点，因此确保外墙保温材料燃烧性能满足相关要求是建筑外墙保温防火的前提。本条针对材料燃烧性能提出要求。

本条所列有机类保温材料为目前既有建筑节能改造中应用最多的几类。目前聚氨酯板为最常用的一种，工程中有近 70% 的试用率，其次为热固复合聚苯板，酚醛板目前也有所应用，故本次修订将其列入规程。

XPS 板和 EPS 板材料热力学性能为热塑性，遇火后有熔融、滴落物积聚，不符合京建发〔2013〕187 号文《热固性保温材料进场见证取样燃烧性能检测有关问题的通知》中提到的要求。同时，XPS 板易翘曲，表面光滑，与粘接砂浆亲和度差，对界面剂依赖程度高。根据过去多年工程项目应用情况，XPS 板外墙保温系统出现空鼓，开裂，脱落的现象较多，不应使用，因此本标准未列入该材料。

热固复合聚苯板即现行行业标准《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》JG/T 536-2017 中的 D 型（低密度型），燃烧性能为热固 B 级，该型号主要代表通过复合材料包裹聚苯乙烯颗粒改性的保温板。其中，比较典型的为采用酚醛树脂包裹改性聚苯乙烯颗粒的产品，根据多年实测结果，阻燃性能并未达到 A 级，甚至部分厂家采用 B2 级阻燃聚苯乙烯颗粒作为基材，产品氧指数有时甚至不足 30，达不到 B1 级阻燃。因此需要加入对燃烧试验结果现象的补充，保证材料为 B1 级热固型。本标准中对燃烧性能增加了 600s 总放热量试验结果现象判定的补充。同时，本标准对热固复合聚苯板还加入了针对菱镁类材料的检测项目。主要出于下面的考虑：

D 型（低密度型）热固复合聚苯板保温板，通过无机浆料取代树脂对聚苯乙烯颗粒进行包裹复合，产品整体性能也可满足标准要求。但有部分厂家选用了菱

镁类材料作为阻燃浆料主体，即：硫氧镁水泥或氯氧镁水泥。根据京建材〔1999〕518号文《关于公布第二批12种限制和淘汰落后建材产品目录的通知》中提到的要求，菱镁类复合保温板属于强制淘汰产品，严禁使用于内保温工程。在随后的《北京市禁止使用建筑材料目录（2018年版）》中，将禁用范围扩大至全部建设工程。因此本标准中特别加入了针对菱镁类材料的检测项目。

关于六面裹覆层的厚度，本标准未进行具体规定，因为过薄无法满足燃烧性能要求，无法通过燃烧性能检测，而过厚则是采用控制裹覆层单位面积质量的方法进行控制。

燃烧性能中增加600s总放热量不大于7.5MJ，目的是进一步控制燃烧时的放热量，进一步提高消防安全。

受热出现融化收缩会导致保温系统脱落，存在安全风险。遇火后如果出现熔融滴落物容易成为新的点火源，造成更大的火焰传播。

酚醛板保温效果好，防火性能较好，但粘结性不好，与砂浆结合性能，差易脱落，抗压抗折能力低，脆性大，易断裂，因此施工时需有应对措施。关于酚醛板的体积吸水率，国家标准《绝热用硬质酚醛泡沫制品（PF）》GB/T 20974-2014中规定不大于7%，行业标准《酚醛泡沫板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 515-2017规定不大于6%，考虑到酚醛板的高分子结构使其具有非常好的闭孔结构，且目前大多酚醛板的生产体积吸水率已经可以达到4%以下，因此本标准规定为不大于5%。

6.2.3 本条引用现行行业标准《热固复合聚苯乙烯泡沫保温板》JG/T 536-2017中G型050级的要求。由于公建项目节能改造时，需选择A级防火保温材料。针对该类产品，查询了国内多地相关标准，涵盖了安徽、山东、吉林、四川、河南、北京、辽宁等地区，该类产品已在国内多地应用。

6.2.4 本条引用现行标准《岩棉薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 483中对岩棉板及岩棉条性能的规定。

6.2.5 本条引用现行标准《建筑用真空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416-2017和《建筑用真空绝热板》JG/T 438-2014中对真空绝热板性能的规定。0.004W/(m·K)的真空绝热板是在《建筑用真空绝热板》JG/T 438-2014的I型板(0.005W/(m·K))的基础上做了一定的修正。0.005W/(m·K)的产品市场上一直未曾出现，而0.004W/(m·K)的真空绝热板现在市场上大量应用。

2019年国家市场监督管理总局发布了国家标准《真空绝热板》GB/T 37608-2019，但标准中除了导热系数外，多数指标要求低于行业标准《建筑用真

空绝热板应用技术规程》JGJ/T 416-2017、《建筑用真空绝热板》JG/T 438-2014 的规定。

需要注意的是，该产品目前真空度的耐久性以及现场施工过程中产品破损漏气现象较多。值得注意的是，真空绝热板的保温性能取决于真空度，因此，在施工时不能进行切割，不能破损。

6.2.6~6.2.7 条文引用现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144、《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》中对胶粘剂、抹面胶浆性能的规定。

6.2.8 本条引用现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 中对耐碱玻璃纤维网布主要性能的规定。而现行行业标准《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841 中单位面积质量 160 g/m^2 ，拉伸断裂强力 1000 N/50mm 对应的耐碱拉伸断裂强力保留率应为 75%，而行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019 中仍采用的是 50%。为保持标准的一致性本规程采用了 JGJ 144 的规定。但耐碱拉伸断裂强力保留率 50% 实际上其耐碱性能较弱，达不到耐久要求，会导致玻璃纤维网布在砂浆中经过一段时间后会老化、粉化，失去作用。因此在有条件时还是采用耐碱拉伸断裂强力保留率达到 75% 的产品较好。

6.2.11 本条引用现行行业标准《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480-2019 中对界面处理剂的规定。

6.3 设备与部件

6.3.1 门窗用密封胶条是用来填充门窗与窗框间的间隙，起到密封、隔音、防水、防尘等作用。PVC 材质的密封胶条弹性好，防水效果好，但其中的增塑剂很容易迁移，随着时间的延长而变硬和变脆，从而会失去弹性。夏天的高温环境中，容易变软，密封条的表面的油脂析出，沾染尘土；在冬季会变硬，容易断裂，因此不耐老化、耐候性差、高低温性能差，也会使密封性变差。因此不建议选用。

热塑性 EPDM/PP 橡胶条、三元乙丙橡胶密封胶条和硅胶材质的密封胶条柔韧性和弹性，耐热、耐寒性能均较好。

6.3.5 供暖系统中散热器的单位散热量、金属热强度和保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参数，是供暖系统节能工程中的重要性能参数，它们是否符合设计要求，将直接影响供暖系统的运行及节能效果。

6.3.6 根据《中华人民共和国节约能源法》的规定，新建建筑和既有建筑的节能改造应当按规定安装热计量装置。计量的目的是促进用户自主节能。

楼前热量表是该栋楼与供暖（冷）单位进行用热（冷）量结算的依据，而楼内住户则进行按户热（冷）量分摊，所以，每户应该有相应的装置作为对整栋楼

的耗热（冷）量进行户间分摊的依据。人体热舒适感存在显著差异，提供分室调节手段可以在保证居室热环境、提高热舒适度的同时，精确控制能量的消耗。

热量表是实现热计量的重要器具，其准确性关系到热计量的正确实施和效果。供暖企业和终端用户间的热量结算，应以热量表作为结算依据。用于结算的热量表应符合相关国家产品标准，且计量检定证书应在检定的有效期内。

6.3.7 散热器恒温控制阀（又称温控阀、恒温阀、恒温器等）安装在每组散热器的进水管道上，它是一种自力式调节控制阀，用户可根据对室温高低的要求，调节并设定室温。散热器温控阀阀头如果垂直安装或被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡，温控阀将不能真实反映出室内温度，也就不能及时调节进入散热器的水流量，从而达不到节能的目的。温控阀应具有人工调节和设定室内温度的功能，并通过感应室温自动调节流经散热器的热水流量，实现室温自动恒定。对于安装在装饰罩内的温控阀，则必须采用外置式传感器，传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

目前市场上比较关注恒温控制阀的调节性能，而忽视其机械性能，如恒温控制阀的阀杆密封性能和供热工况下的抗弯抗扭性能。因为恒温控制阀的阀杆经常动作，如果密封性能不好，就会造成住户室内漏水，所以恒温控制阀的阀杆密封性能非常重要；在供热高温工况下，有些恒温控制阀的阀头会变软脱落。一些地区应用的散热器恒温控制阀已经出现机械性能方面的问题，在应用中需引起注意。

7 外墙节能改造

7.1 一般规定

7.1.2、7.1.3 以粘结为主的外保温做法是指粘贴保温板做法为主、以锚为辅，其在进行与基层墙体的连接安全设计时只计算粘结力，不考虑锚固力，锚栓仅起到一定辅助固定作用。采用以锚固为主的外保温由于本身垂直于板面方向的抗拉强度不能满足抗风荷载要求，因此其安全性的达成主要依靠锚栓的锚固，在抗风压荷载计算时不考虑粘结的影响，也被称为以锚为主的外保温系统。

7.1.8 由于真空绝热板不可裁切，施工前应做好排版，后期开洞会破坏真空绝热板真空度，导致其保温效果下降。

7.2 施工准备

7.2.3 基层处理对于系统的联结安全十分重要，尤其在不同基层的交界部位往往会进行特殊处理，其与胶粘剂的粘结性能是否能够满足强度要求，应该重点进行关注。

基层墙体的附着力不应小于 0.3MPa，否则应采取表面剔凿、界面处理等措施。基层墙体的吸水率不宜过大，否则应采取相应界面处理措施。墙面平整度超差部分应剔凿或修补。伸出墙面的(设备、管道)联结件应安装完毕。

7.3 施工

7.3.1 安装起步托架的作用是防止保温板在粘结时因自重滑移，也能保证整个墙面上保温板底端平齐。岩棉板自重较大，除在岩棉板安装的起始位置安装托架外，窗口上沿、阳台栏板下沿、出挑部位等位置也应视为起始位置安装托架。安装托架可以避免岩棉板施工时发生滑移，也可以保证整个墙面上岩棉板底端平齐。托架与基层墙体的联结可采用膨胀螺栓。

7.3.3 隔离带的主要作用是发生火灾时阻隔下方火焰蔓延至上部可燃保温材料；阻止氧气向火焰传播方向补充；防止融化的保温材料从空隙滴落。这些都要求隔离带与墙体基面全面积粘贴，不留间隙。

7.3.5 外保温系统锚栓安装应预先排版，钻孔时要确认深度是否符合要求。具体安装时，采用敲击式锚栓对于控制施工质量更加容易，施工时应该在套管插入钻孔后，再用手锤敲入钢钉直至与保温板伏贴。如果采用旋入式锚栓则不能用手锤敲入钢钉，因为敲入会导致外部膨胀套管机械受损，而降低拉拔力。

钻孔直径大会造成锚栓在基层墙体内部的抗拉承载力降低，应注意钻头直径与锚栓套管直径相匹配。加气混凝土强度低，使用电锤和冲击电钻会造成钻孔直径

扩大、钻孔周围加气混凝土破坏等情况，因此当基层墙体材料为加气混凝土时，不得使用电锤和冲击电钻。

8 屋面与楼梯间节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 屋面节能改造时的基层条件是指满足设计要求的后续施工条件，如屋顶保温层的施工条件、屋面防水层的施工条件。因此需根据改造设计的内容确定基层的位置，并需根据设计方案及现场条件确定是否拆除原有保护层、保温层、防水层，根据现场条件对基层进行处理。

8.1.2 在屋面进行节能改造施工时，为确保节能施工质量，安装好设备和管道及各种设施，预留出外保温层的厚度等，之后再进行屋面保温和防水的施工。

8.2 施工

8.2.4 屋面保温层的缝隙填充质量和屋面热桥部位节点处理是实现屋面节能保温效果的关键，施工时应严格遵循设计要求和规范标准要求，应重点进行隐蔽验收核查并留存影像资料。

9 外门窗节能改造

9.1 一般规定

9.1.1 外门窗节能改造时，在原住户不能撤离的情况下，为减小施工对住户的影响及施工的顺畅，宜预先和住户进行充分沟通，办理有关手续，明确相互影响范围及配合内容。既有居住建筑节能改造往往场地狭小，对施工组织和作业产生限制，因此应事先勘察现场，有针对性地制定专项施工方案。

9.2 既有外门窗拆除

9.2.1 部分砖混结构外门窗洞口处存在圈梁和构造柱，其扰动或破坏影响结构安全。

9.3 外门窗安装

9.3.1 更换外门窗前应现场洞口情况与设计图纸进行核对检查，根据设计要求进行洞口处理。

9.3.4 为防止雨雪水渗入保温层内，要求对外门窗四周的外保温进行封闭处理，必要时设置防水层。

9.3.5 不同于新建建筑，既有建筑改造时外窗安装采用按户更换的形式，主要是为了避免晚上影响住户的生活，此处的一个工作日不包括室内恢复等工作。

9.3.7 外遮阳除了保证遮阳效果和外观效果外，还必须满足建筑在使用过程中的安全性能，所以对原围护结构安全进行复核、验算，必须综合考虑构件承载能力、结构的整体牢固性、结构的耐久安全性等。

9.4 原外门窗性能提升

9.4.1 在原外门窗不存在质量隐患的前提下，可对其进行各项性能改造，降低成本的同时使其达到建筑改造要求。

9.4.2 考虑原外门窗多数使用寿命为5年以上，其外墙密封胶已老化，如不拆除直接进行性能提升改造其密封胶防水能力需要补强。

9.4.3 原外门窗性能提升时玻璃为首要改造点，但是现场合片时必须保证合片后玻璃整体保温性能，且不得漏气。

9.4.4 原外门窗型材改造时应兼具保温及荷载提升，以承受因玻璃重量增加带来的竖向荷载。

9.4.8 部分小区在改造时对一层住户会增设防盗网，但因设计不当，防盗网却成了通往 2 层的“室外梯子”，反而对二层住户形成安全隐患。因此在增设防盗装置时，需注意。

12 施工质量验收

12.1 一般规定

12.1.2 供暖系统改造后的验收收到季节性影响，无法及时进行检测，因此本规程规定需在保修期内补做检测后进行验收。