

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	14
6.1 一般规定	14
6.2 保温系统材料	14
6.3 设备与部件	18
7 外墙节能改造	21
7.1 一般规定	21
7.2 施工准备	22
7.3 施工	23
8 屋面与楼梯间节能改造	27
8.1 一般规定	27
8.2 施工	27
9 外门窗节能改造	29
9.1 一般规定	29
9.2 既有外门窗拆除	29
9.3 外门窗安装	29
9.4 原外门窗性能提升	30
10 室内供暖系统节能改造	31
10.1 一般规定	31
10.2 室内供暖系统	31
11 其他项目节能改造	33
12 施工质量验收	34
12.1 一般规定	34
12.2 围护结构	35
12.3 供暖系统	35
12.4 其他项目	36
13 安全与绿色施工	37
附录 A 既有建筑部分常见外墙构造及传热系数参考值	39
附录 B 既有建筑部分常见屋面构造及传热系数参考值	41

附录 C 建筑物基本情况表.....	42
附录 D 节能改造工程现场抽样复验项目.....	43
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.....	45
附录 F 建筑物耗热量指标计算表.....	49
本规程用词说明.....	54
引用标准名录.....	55
条文说明.....	59

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.....	14
	6.1 General requirements.....	14
	6.2 Main thermal insulation materials	14
	6.3 Equipments	18
7	Energy-saving renovation construction of building wall	21
	7.1 General requirements.....	21
	7.2 Preparing.....	22
	7.3 Constructionl	23
8	Energy-saving renovation construction of roof and floors	27
	8.1 General requirements.....	27
	8.2 Constructionl.....	27
9	Energy-saving renovation construction of external doors and windows	29
	9.1 General requirements.....	29
	9.2 Removal of exterior doors and windows	29
	9.3 Installation of exterior doors and windows.....	29
	9.4 Performance improvement.....	30
10	Energy-saving renovation construction of heating system	31
	10.1 General requirements.....	31
	10.2 Indoor heat system.....	31
11	Energy-saving renovation construction of other parts	33
12	Acceptances of energy-saving renovation construction.....	34
	12.1 General requirements.....	34
	12.2 Building envelope.....	35
	12.3 Heating system	35
	12.4 Others.....	36
13	Safe and green construction	37
	<u>Appendix A</u> : Reference of structure and heat-transfer-coefficient for external wall	39
	Appendix B: Reference of structure and heat-transfer-coefficient for roof	41
	Appendix C: Basic information table of buildings	42
	Appendix D: Items of energy-saving renovation sampling inspection	43
	Appendix E: Smoldering performance test method of insulation materials	45
	<u>Appendix F</u> : Calculation table of performance based design for building envelope	49
	Explanation of wording in this standard	54
	List of quoted standards	55
	Explanation of clauses	59

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层上铺放轻质保温材料;无吊顶层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量计量装置,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和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、防护和节能的规定。

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 太阳光二次辐射不应应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/m ³)	≥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/m ²)	≤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	≤0.5	GB/T 30805 GB/T 30807
	28d	≤1.0	≤1.5	
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/m ²]	≤100		

穿刺后垂直于板面方向的膨胀率/%		≤10	
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/m ²)		≤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《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/mm^2 ）；

B —基层墙体与所用胶粘剂的实测粘结强度（ N/mm^2 ）；

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/ m^2 ，50m 以上的建筑锚栓不应少于 6 个/ m^2 ，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/ m^2 ；

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；作业门窗口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。

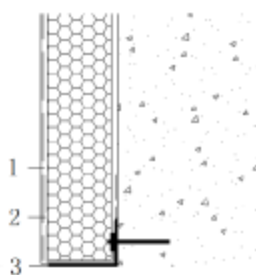


图 7.3.1 安装保温板起步托架

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塞。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）。

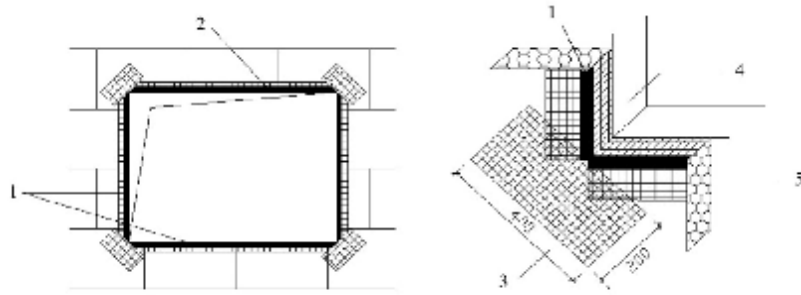


图 7.3.4 门窗洞口耐碱玻璃纤维网布加强图

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。

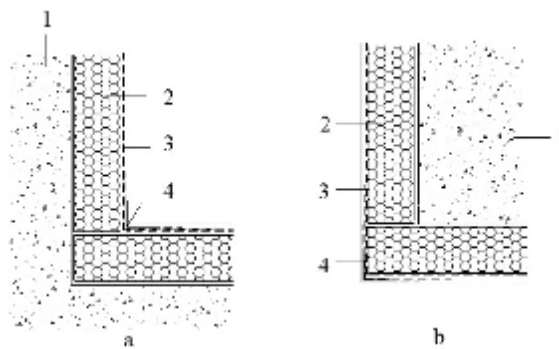


图 7.3.6 阴阳角角网设置示意图

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。对于安装在主干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，并提交相应的产品合格证；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/588120117140006024>