

辽宁省地方标准

DB21/T 4174—2025

既有住区健康改造规程

Technological regulation for healthy retrofitting of existing residential area

2025—08—30 发布

2025—09—30 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

既有住区健康改造规程

Technological regulation for healthy retrofitting of existing residential area

DB21/T 4174—2025

主编单位：沈阳建筑大学

辽宁省土木建筑学会

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

施行日期：2025 年 09 月 30 日

2025 沈阳

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发 2022 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〔2022〕11 号）的要求，辽宁省土木建筑学会、沈阳建筑大学协同有关单位，结合辽宁省的实际情况，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进经验以及国内外其他标准，在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程共分 10 章，主要技术内容为：1 总则、2 术语、3 园区环境、4 室内公共空间、5 套内物理环境、6 围护系统、7 建筑结构、8 管网设备、9 施工与验收、10 运行管理等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅、辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由沈阳建筑大学、辽宁省土木建筑学会负责具体技术内容解释。

本规程执行过程中如有意见或建议，均可通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理。〔归口管理部门：辽宁省住房和城乡建设厅，地址：沈阳市和平区太原北街 2 号，邮编：110001，联系电话：024 - 23448611。主要起草单位：沈阳建筑大学、辽宁省土木建筑学会，地址：沈阳市浑南新区浑南东路 9 号，邮编：110168，联系电话：024 - 24694839〕。

本规程主编单位：沈阳建筑大学

辽宁省土木建筑学会

本规程参编单位：东北大学

中国建筑东北设计研究院有限公司

辽宁省建设科学研究院有限责任公司

中建安装集团有限公司

中国建筑一局（集团）有限公司

中国二十二冶集团有限公司

中国水利水电第六工程局有限公司

沈阳大学

辽宁工程技术大学

沈阳工业大学

沈阳职业技术学院

大连理工大学城市学院

本规程主要起草人员：山如黛 张雅婷 周诗文 初亚奇 石 羽 徐向飞
樊现超 营 宏 潘城乡 任长春 吴晓平 赵 威
宋玉岭 张九红 李 绥 丛 阳 计增龙 姜丰洋
孙玮晨 何金星 梁晶晶 马晶椿 李 明 洪 宇
孙庆巍 路沙沙 范 鹤 王丹菲 李 坤 郝晓宇
李一婷

本规程主要审查人员：庞光辉 刘庆武 于永彬 孙胜进 赵 立 高国瑞
王 兵

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 改造前评估	3
3.1 一般规定	3
3.2 室外公共空间	3
3.3 室内公共空间	4
3.4 套内物理环境	4
3.5 围护系统	4
3.6 居民需求与反馈	5
4 室外公共空间	6
4.1 一般规定	6
4.2 绿化与景观	6
4.3 地面铺装	7
4.4 照明系统	8
4.5 交通与停车	8
4.6 无障碍设施	8
4.7 步行系统	9
5 室内公共空间	10
5.1 一般规定	10
5.2 走廊、门厅、单元出入口	10

5.3 楼梯	11
5.4 电梯	11
6 套内物理环境	13
6.1 一般规定	13
6.2 室内热环境	13
6.3 室内空气质量	13
6.4 室内声环境	14
6.5 室内光环境	15
7 围护系统	18
7.1 一般规定	18
7.2 改造设计	18
7.3 气密性	20
7.4 热桥	21
8 施工与验收	23
8.1 一般规定	23
8.2 保温系统施工	23
8.3 门窗安装	24
8.4 气密性控制	24
8.5 热桥施工	25
8.6 质量控制	26
附录 A 围护系统常见保温材料物理性能参数要求及技术要求	27

附录 B 部分常见外窗热工性能参考	28
附录 C 常见构造节点图	32
本规程用词说明	42
条文说明	45
引用标准名录	38
编制说明	40

1 总则

1.0.1 为提高人民健康水平，引导既有住区健康改造，实现既有住区健康性能提升，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于辽宁省既有住区的健康改造。

1.0.3 既有住区健康改造以“健康、舒适、适老、低碳”为目标，以“易施工、易维护、经济性”为原则。

1.0.4 既有住区健康改造除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准及规范的规定。

2 术语

2.0.1 既有住区

城镇中已建成的小区，本规程中特指二十世纪七十年代末到九十年代初建造的、需要改造的居住小区。

2.0.2 既有住区健康改造

以提升既有住区健康性能为目标的更新、改造和维护活动。

2.0.3 性能化设计

以提升建筑性能为导向的设计方法，即以建筑室内环境参数和能耗指标为性能目标，利用模拟计算软件对设计方案进行优化，最终达到预定性能目标的设计手段。

2.0.4 建筑气密性

建筑物在封闭状态下阻止空气渗漏的能力。

2.0.5 气密性材料

用于密封建筑围护系统构造缝隙以防止空气渗透的材料。

2.0.6 防水透气材料

对建筑物围护系统室外侧的缝隙进行密封，能够透出水蒸气的防水材料。

2.0.7 防水隔汽材料

对建筑物围护系统室内侧的缝隙进行密封，防止室内水蒸气渗入保温层的材料。

2.0.8 热桥

指建筑围护系统中的某一区域或部件，其导热率高于周围材料，形成传热阻力最小的路程，也称之为冷桥或热通路。

2.0.9 全龄化

针对老年、青壮年、少年、儿童等各个年龄段的特点，提供相应的人性化设计与服务设施，满足不同年龄层次人群出行、健身、交流等方面的需求。

3 改造前评估

3.1 一般规定

3.1.1 本规程中的改造前评估主要包括室外公共空间、室内公共空间、套内物理环境、围护系统、居民需求与反馈的综合性评估。

3.2 室外公共空间

3.2.1 评估现有绿化覆盖率、植被种类及分布，分析其对微气候的调节作用。

3.2.2 检查地面材料是否透水、防滑，评估其对热岛效应的影响。

3.2.3 评估公共区域照明设施的能效和光照均匀度，是否存在过度照明或照明不足。

3.2.4 分析交通流线是否合理，停车位是否充足，是否存在安全隐患。

3.2.5 检查无障碍通道、坡道等设施是否完善，是否符合相关规范要求。

3.3 室内公共空间

3.3.1 应对楼梯的宽度、坡度、照明及扶手安全性进行评估；同时检查电梯的运行状况、能效及无障碍设计。

3.3.2 评估通风、采光条件，检查地面材料是否防滑、耐磨。

3.3.3 检查消防通道、灭火器、应急照明等设施是否齐全且符合相关规范。

3.3.4 评估通风系统是否有效，是否存在异味或污染物积聚。

3.4 套内物理环境

3.4.1 应评估房间的自然采光和通风条件，是否存在暗房或通风不良问题。

3.4.2 应检查墙体、楼板、门窗的隔音效果，是否存在噪音干扰。

3.4.3 改造前应评估室内温度、湿度是否适宜，是否存在冬季过冷或夏季过热现象。

3.4.4 改造前应检测室内甲醛、TVOC 等污染物浓度，评估通风换气效果。

3.5 围护系统

3.5.1 评估外墙保温材料的性能及老化程度，是否存在开裂、脱落等问题。

3.5.2 检查屋顶防水、保温性能，评估是否存在渗漏或隔热不足。

3.5.3 评估门窗的气密性、水密性和保温性能，是否存在漏风、漏雨或结露现象。

3.5.4 检查建筑基础及主体结构的安全性，是否存在裂缝、沉降等问题。

3.6 居民需求与反馈

3.6.1 改造前应通过问卷调查或访谈了解居民对现有环境的满意度及改造需求。

3.6.2 应关注老年人、儿童、残疾人等特殊群体的居住需求。

4 室外公共空间

4.1 一般规定

4.1.1 本规程所界定的室外公共空间涵盖既有住区内的道路系统、绿地系统、公共活动场地及其配套设施。

4.1.2 既有住区内的人行步道、公共活动场地、建筑出入口、停车场等区域应实施无障碍改造，改造标准应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 及《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的相关规定。住区内无障碍设施应形成完整的无障碍系统，并与城市无障碍系统有效衔接。

4.1.3 既有公共空间的功能布局应进行合理优化，以满足居民日常活动需求，包括但不限于休闲娱乐、健身运动及社交互动等功能。

4.1.4 空间利用效率应最大化，避免空间闲置或低效利用。对存在闲置或低效利用的空间，应进行改造潜力评估。

4.1.5 公共空间的安全性应得到保障，包括但不限于夜间照明系统、视频监控设施及紧急疏散通道的设置。

4.2 绿化与景观

4.2.1 绿化覆盖率应符合相关标准要求，避免出现绿化不足或地面过度硬化的现象。

4.2.2 绿化植被应选择适应当地气候条件的品种，优先选用具有显著生态效益的植被，如降尘、降噪、遮阳等功能性植物。

4.2.3 绿化设计应注重调节住区微气候，有效缓解热岛效应，改善区域通风条件。

4.2.4 景观设计应兼顾美观性与实用性，充分考虑居民活动需求，合理设置遮阳座椅、儿童游乐区等功能性设施。

4.2.5 针对老年居民需求，宜增设休息区、遮阳棚等适老化设施，提升居住环境的适老性。

4.2.6 儿童活动区应确保设施的安全性及趣味性，所有设施应符合儿童使用标准及相关规范要求。

4.2.7 既有住区内的绿地应进行整治，恢复被占用的绿地面积，并适当增加公共绿地、宅旁绿地及配套公建所属绿地。绿地面积宜参照现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 及《住宅建筑规范》GB 50368 的相关要求。确有困难时，可适当降低标准，但不得减少原有绿地面积。

4.2.8 宜根据既有住区的实际情况，结合“渗、滞、蓄、净、用、排”等海绵城市建设技术途径，采取适宜的海绵城市措施，并符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的相关规定。

4.3 地面铺装

4.3.1 依据场地功能分区（步行区、健身区、停车区等）的技术要求，选用相应性能指标的铺装材料。

4.3.2 地面铺装材料应满足透水、防滑、耐磨等相关技术指标，同时应符合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的环保要求。

4.3.3 应优先选用低热容材料（如透水砖、植草砖等），以降低城市热岛效应。

4.3.4 地面铺装坡度应控制在 0.5% - 2.0%之间，确保排水顺畅，无积水现象。

排水设施应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 要求。

4.4 照明系统

4.4.1 现有照明设施的能效水平应满足节能指标。

4.4.2 公共区域应光照均匀，不应存在照明死角或过度照明。

4.4.3 照明不应对居民生活造成光污染，不应影响夜间休息。

4.4.4 宜引入智能照明系统（如光控、时控、感应控制）以节约能源。

4.5 交通与停车

4.5.1 小区内部交通流线应实现人车分流，确保动线组织合理，通行效率满足《城市居住区规划设计标准》GB 50180 要求，避免交通拥堵。

4.5.2 按照住区人口数量增设机动车和非机动车停车设施，保证停车位数量充足。设置充电停车位。

4.5.3 交通标志、减速带等设施应完善，不存在安全隐患。

4.5.4 应限制交通及机动车噪声并采取控制措施。

4.6 无障碍设施

4.6.1 无障碍通道应连续、畅通，符合相关规范要求。

4.6.2 坡道的坡度、宽度及扶手设置应合理。

4.6.3 无障碍标识应清晰、醒目，便于特殊群体识别。

4.6.4 公共活动空间（如广场、健身区）应考虑无障碍设计且符合相关规范要求。

4.7 步行系统

4.7.1 步行系统布局应结构清晰、分级明确。宜根据出行的实际需要重新梳理，提升出行的便利性，同时应满足基本救护和消防要求。

4.7.2 保障既有住区居民步行环境的安全性。

4.7.3 除常规的路灯照明设施以外，应在坡道、转弯、台阶、公共活动场地等设置照明设施。照明灯光宜选用柔和漫射的光源，同时应做好遮光、控光设计，避免产生光污染。照明设施宜充分利用可再生能源以实现可持续发展和节能减排。

5 室内公共空间

5.1 一般规定

5.1.1 本规程中的室内公共空间包括住宅的走廊、门厅、单元出入口、楼梯间、电梯等部分。

5.1.2 既有住区室内公共空间应满足日常通行、紧急疏散、担架通行及驻足休憩等需求，且应满足无障碍设计的要求。

5.1.3 既有住区室内公共空间应功能布局应合理、空间利用率高，不存在空间浪费或利用率低的问题。

5.1.4 既有住区室内公共空间应满足安全性要求，包括结构安全、设备安全及使用安全，并应符合现行相关规范标准。

5.2 走廊、门厅、单元出入口

5.2.1 走廊及门厅的自然通风与采光应符合现行相关规范要求，确保其满足使用功能需求。当自然通风或采光不满足要求时，宜增设机械通风设备或照明设施，以优化室内环境质量。

5.2.2 地面材料应具备防滑、耐磨性能，且无破损、起翘等缺陷。宜优先选用环保、易清洁的铺装材料。

5.2.3 空间走廊及门厅的宽度应符合相关规范要求，避免出现拥挤现象。宜增设休息座椅或装饰绿植，以提升空间舒适性及美观性。

5.2.4 单元出入口应满足无障碍设计要求，宜根据实际情况增设无障碍坡道或采取其他无障碍措施，确保便利性与可达性。台阶及坡道应进行防滑处理，确保安全。

5.2.5 单元出入口应设置雨篷，其出挑长度宜覆盖入口平台及台阶。在条件允许时可适当加大雨篷尺寸，但不得影响底层住户的采光需求。

5.2.6 单元出入口的醒目位置应设置禁烟标识。

5.3 楼梯

5.3.1 楼梯间应满足消防安全要求，设置疏散照明设施及安全标识牌。

5.3.2 应对楼道内的管道、线路、配电箱、表箱、消火栓等突出物进行系统性梳理，确保不影响楼梯通行，保持视线整洁及环境卫生，并符合消防规范要求。

5.3.3 楼梯宽度及坡度应符合现行建筑设计规范要求，确保通行便利性。

5.3.4 楼梯间应具备充足的自然采光与通风条件。当自然条件不足时，应增设人工照明或机械通风设施。

5.3.5 楼梯扶手应安装牢固，高度应符合规范要求，并满足无障碍设计要求。

5.3.6 楼梯踏步应具备防滑性能，必要时增设防滑条或更换防滑材料。

5.4 电梯

5.4.1 对于未设置电梯的既有住宅，宜加装电梯以解决老年人及行动不便者的垂直交通问题。

5.4.2 电梯无法直通楼层平台的住宅，宜加装升降平台或预留加装升降平台的空间。

5.4.3 电梯运行应稳定，控制噪音水平，并降低故障频率。

5.4.4 电梯应配备无障碍设施，如盲文按钮、语音提示等，以满足特殊群体使用需求。

5.4.5 应定期检查电梯维护记录，确保其安全运行，并符合相关规范要求。

6 套内物理环境

6.1 一般规定

6.1.1 本规程的套内物理环境包括室内热环境、空气质量、室内声环境和室内光环境四方面内容。既有住区的住宅套内空间改造应以低碳、舒适、健康、适老为目标，并保持适当的前瞻性。

6.1.2 既有住区的住宅改造应以室内环境指标为约束性指标，以能耗指标、围护系统性能参数指标为推荐性指标进行性能化设计。

6.2 室内热环境

6.2.1 建筑室内热环境应全年处于舒适状态，主要房间室内环境参数应符合当地规范要求，宜达到超低能耗居住建筑节能设计标准，如表 6.2.1.1 所示。

表 6.2.1.1 建筑室内环境参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥ 20	≤ 26
相对湿度（%）	≥ 30	≤ 60
新风量（m ³ /h）	≥ 30	
围护结构非透明部分内表面温差（℃）	3	
温度不保证率（%）	≤ 10	

6.2.2 供暖系统的设计应考虑散热器在房间的设置和分布，确保室内温度均匀，并应保证不同朝向和功能的房间舒适度。

6.2.3 门窗开启扇的设计应考虑建筑的空间布局，优化自然通风效果，特别是在过渡季和夏季，通过自然通风有效排除室内多余的热量。

6.3 室内空气质量

6.3.1 改造所用建筑材料和室内装饰装修材料的有害物质限值应满足现行相关国家和行业标准的要求，不得使用含有石棉、苯的建筑材料和物品；木器漆、防火涂料及饰面材料等的铅含量不得超过 90 mg/kg；含有异氰酸盐的聚氨酯产品不得用于室内装饰和现场发泡的保温材料中。

6.3.2 室内天花板、墙壁或地板上没有明显的变色、发霉和返潮现象。

6.3.3 室内空气污染物浓度限量应满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 的要求，如表 6.3.3.1 所示。

表 6.3.3.1 居住建筑空气污染物浓度限量要求

污染物	I 类民用建筑工程
氡 (Bq/m ³)	≤150
甲醛 (mg/m ³)	≤0.07
氨 (mg/m ³)	≤0.15
苯 (mg/m ³)	≤0.06
甲苯 (mg/m ³)	≤0.15
二甲苯 (mg/m ³)	≤0.20
TVOC (mg/m ³)	≤0.45

6.4 室内声环境

6.4.1 主要房间声环境设计标准应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求，如表 6.4.1.1 所示。

表 6.4.1.1 卧室、起居室允许噪声级

房间名称	允许噪声级 (A 声级, dB)	
	昼间	夜间
卧室	≤45	≤33
起居室	≤45	

6.4.2 建筑围护系统的墙体和窗户，设计和施工应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求，如表 6.4.2.1 所示。

表 6.4.2.1 外墙、外窗（包括未封闭阳台的门）的空气声隔声标准

构件名称	空气声隔声单值评价量 + 频谱修正量 (dB)	
外墙	计权隔声量 + 交通噪声频谱修正量	≥45
交通干线两侧卧室、起居室（厅）的窗	计权隔声量 + 交通噪声频谱修正量	≥35
其他窗	计权隔声量 + 交通噪声频谱修正量	≥30

6.4.3 在有条件进行室内改造设计时，分户楼板撞击声隔声的设计和施工应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求，如表 6.4.3.1 所示。

表 6.4.3.1 分户楼板撞击声隔声标准

构件名称	撞击声隔声单值评价量 (dB)	
卧室、起居室（厅） 的分户楼板	计权规范化撞击声压级（实验室测量）	< 70
	计权标准化撞击声压级（现场测量）	≤70

6.5 室内光环境

6.5.1 既有住区健康改造后，室内天然采光应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定，如表 6.5.1.1 所示。

表 6.5.1.1 住宅室内天然采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光	
		采光系数 标准值 (%)	室内天然光 照度标准值 (lx)
Ⅳ	卧室、起居室（厅）	≥2.0	≥300
Ⅳ	厨房	≥2.0	≥300
Ⅴ	卫生间、过道、餐厅	≥1.0	≥150

6.5.2 既有住区健康改造后，住宅内主要功能房间采光窗的颜色透射指数不应低于 80。

6.5.3 对室内照明改造时，室内光环境宜符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 中相对应场所基本要求，室内具有良好的舒适照度，按照表 6.5.3.1

中的要求进行设计，如表 6.5.3.1 所示。

表 6.5.3.1 照明舒适度

房间或场所		参考平面高度	舒适照度 (lx)
起居室	一般活动	0.75 m 水平面	125 ± 10%
	书写阅读	0.75 m 水平面	500 ± 10%
	显示作业	0.75 m 水平面	450 ± 10%
卧室	一般活动	0.75 m 水平面	100 ± 10%
	床头阅读 (书籍)	0.75 m 水平面	500 ± 10%
	床头阅读 (显示)	0.75 m 水平面	200 ± 10%
餐厅		0.75 m 水平面	300 ± 10%
厨房	一般活动	0.75 m 水平面	150±10%
	操作台	台面	300 ± 10%
卫生间		0.75 m 水平面	150 ± 10%

6.5.4 根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 和《建筑环境通用规范》GB 55016 的相关规定，室内照明的色温、显色性和频闪等照明质量相关指标宜按表 6.5.4.1 和表 6.5.4.2 中要求设计。

表 6.5.4.1 室内照明的色温舒适度和色表特征

适用场所	白天		夜间	
	相关色温 (K)	色表特性	相关色温 (K)	色表特性
起居室一般活动、卧室一般活动、卧室 床头阅读、卫生间	3300 - 5000	中间	<3300	暖
起居室书写与阅读、餐厅、厨房	4000 - 5000	中间	4000 - 5000	中间

表 6.5.4.2 其他照明质量舒适度设计要求

参数	舒适照明
一般显色指数 (Ra)	≥80
特殊显色指数 (R9)	> 0
光源和灯具的闪变指数 (PstLM)	≤1
照明频闪比	≤6%
光源色容差	≤5SDCM
照明产品光生物安全组别	≤RG0

7 围护系统

7.1 一般规定

7.1.1 本规程所述围护系统由外墙、屋面、外门窗及阳台等外围护构件组成。

7.1.2 围护系统改造应基于改造前评估结果，制定包含技术路线、节点构造及施工工艺的专项改造方案。

7.2 改造设计

7.2.1 围护系统的热工性能应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的强制性要求，如表 7.2.1.1 - 7.2.1.4 所示，并宜参照《超低能耗居住建筑节能设计标准》DB2101/T 0048 的推荐性指标进行优化设计，如表 7.2.1.5 - 7.2.1.7 所示。

表 7.2.1.1 严寒 C 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K (W/m ² ·K)	
	≤3 层	>3 层
屋面	≤0.20	≤0.20
外墙	≤0.30	≤0.40
架空或外挑楼板	≤0.30	≤0.40
阳台门下部芯板	≤1.20	≤1.20
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）	≤0.45	≤0.45
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤1.50	≤1.50
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m ² ·K) /W]	
周边地面	≥1.80	≥1.80
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥2.00	≥2.00

表 7.2.1.2 寒冷 A 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K (W/m ² ·K)
--------	------------------------------

	≤3 层	>3 层
屋面	≤0.25	≤0.25
外墙	≤0.35	≤0.45
架空或外挑楼板	≤0.35	≤0.45
阳台门下部芯板	≤1.70	≤1.70
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）	≤0.50	≤0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤2.00	≤2.00
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R (m ² ·K/W)	
周边地面	≥1.60	≥1.60
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥1.80	≥1.80

表 7.2.1.3 严寒 C 区建筑外窗热工性能设计指标

	传热系数 K (W/m ² ·K)
南、东、西向	≤1.8
北向	≤1.8

表 7.2.1.4 寒冷 A 区建筑外窗热工性能设计指标

	传热系数 K (W/m ² ·K)
南、东、西向	≤2.0
北向	≤2.0

表 7.2.1.5 超低能耗居住建筑外窗热工性能设计指标

	传热系数 K (W/m ² ·K)
南、东、西向	≤1.2
北向	≤1.2

表 7.2.1.6 居住建筑非透光围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 K (W/m ² ·K)	
	严寒地区	寒冷地区
屋面	0.10 - 0.15	0.10 - 0.20
外墙	0.10 - 0.15	0.15 - 0.20
地面及外挑楼板	0.15 - 0.30	0.20 - 0.40

表 7.2.1.7 居住建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数（K）和太阳得热系数（SHGC）值

性能参数	严寒地区	寒冷地区
------	------	------

传热系数(W/m ² ·K)		≤1.0	≤1.2
太阳得热系数	冬季	≥0.45	≥0.45
SHGC	夏季	≤0.30	≤0.30

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

7.2.2 封闭式阳台改造应确保其热工性能与外窗一致，保证室内环境舒适度。

7.2.3 围护系统节点设计应确保保温层在墙体、屋顶、地面、门窗框等部位的连续性，避免因断点导致热桥效应。

7.2.4 围护系统节点设计应重点处理阳角、女儿墙、挑檐、窗户洞口、墙体与基础交界处等关键部位，确保保温材料完整包裹。

7.2.5 不同材料交接部位应采用符合规范要求的搭接构造和密封处理措施，以防止因接缝空隙导致的围护结构热桥效应及表面结露现象。

7.2.6 围护系统的交接部位（包括外墙与屋面、外墙与墙基、洞口与门窗、外墙与阳台或雨棚等挑出构件连接处）应强化防水构造节点的处理措施，防止雨水渗入导致的保温性能劣化。

7.2.7 围护系统节点设计应符合防撞保护要求，确保结构完整性并与立面设计协调。

7.2.8 围护系统耐久性设计应满足防裂、耐候及抗老化等要求。

7.2.9 外保温系统应进行相容性评估，确保各构造层性能匹配。

7.2.10 外保温系统应设置可检修节点，选用易维护饰面材料。

7.3 气密性

7.3.1 既有住区健康改造节点设计应强化围护系统气密性构造措施，以实现室内热环境改善、建筑能耗降低及居住舒适度提升的综合效益。

7.3.2 围护系统气密层应确保连续完整，重点控制不同材料交接处的气密性过渡及与结构层的可靠连接。

7.3.3 节点密封处理应选用耐久性密封材料，规范施工工艺，并设置冗余密封措施。

7.3.4 特殊部位气密性处理应重点控制门窗洞口、管线穿墙及结构缝等关键节点。

7.3.5 气密性密封材料应满足弹性、耐候及抗老化等性能要求。

7.3.6 气密层节点设计应满足可检修性要求，便于后期维护管理。

7.3.7 围护系统气密性设计应与保温、防水及防火系统协调，确保系统整体性能。

7.4 热桥

7.4.1 结构性热桥处理应重点控制主体结构连接部位、悬挑构件及结构缝等关键节点。

7.4.2 连接件热桥控制应优化锚固件热工性能，采取断热处理及补偿设计措施。

7.4.3 外围护节点热桥处理应重点控制门窗洞口、女儿墙及地面交接处等部位。

7.4.4 设备安装节点热桥处理应重点控制雨水管支架、遮阳装置及设备基座等部位。

7.4.5 连接件导热系数 λ 应 $\leq 0.05\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，隔热垫片压缩强度应 $\geq 200\text{kPa}$ ，

断热材料使用寿命应 ≥ 25 年。本条规定依据《建筑用隔热铝合金型材》JG/T 175 执行。

7.4.6 热桥处理应进行关键节点计算验证，实施红外热成像检测，并建立技术档案。

7.4.7 应设置可检修的热桥处理节点，建立定期检测制度，制定热桥修复预案。

8 施工与验收

8.1 一般规定

8.1.1 本规程中的施工与验收主要包括 保温系统、门窗安装、气密性控制、热桥、质量控制的施工要点、性能检测、材料选用、工艺要求、过程控制、维护监测等内容。

8.1.2 既有建筑更新改造施工前应编制经审核批准的专项施工方案，对复杂施工节点应组织专家论证并进行技术交底。

8.1.3 施工人员应接受涵盖保温系统施工、气密性处理及热桥控制等专项技术培训和安全操作规程培训，经考核合格后方可上岗。

8.1.4 应编制包含施工组织设计、质量控制计划及应急预案的专项施工方案，重点细化热桥控制、气密性保障等关键环节的施工工艺和质量控制措施。

8.1.5 施工过程中应采取成品保护措施，控制施工环境条件，并实施全过程质量监控，确保各施工环节符合设计要求。

8.2 保温系统施工

8.2.1 保温层施工应确保连续完整，重点控制不同部位交接处的保温层搭接与密封处理。

8.2.2 保温层厚度应符合设计要求，确保最小保温厚度，控制施工厚度偏差。

8.2.3 保温板接缝应错缝铺设并进行密封处理，防止热桥产生。

8.2.4 保温系统施工应进行红外热成像检测，严格控制粘贴质量，并做好关键点隐蔽验收。

8.2.5 保温材料性能应满足导热系数、尺寸稳定性及抗压强度等设计要求。

8.2.6 保温系统施工应规范基层处理、粘贴工艺及固定方式等工艺要求。

8.2.7 保温系统节点处理应重点控制门窗洞口周边、结构连接部位及设备安装部位。

8.2.8 保温系统施工应实施全过程检测，严格完工验收，并建立完整质量档案。

8.3 门窗安装

8.3.1 门窗安装应严格控制安装精度，确保位置偏差、垂直度及水平度符合设计要求。

8.3.2 门窗周边应进行专项气密性处理，确保窗框与墙体连接处密封可靠。

8.3.3 门窗热工性能应进行现场检测，确保整窗传热系数符合设计要求。

8.3.4 门窗安装应进行水密性控制，设置有效的防水隔汽层及排水构造。

8.3.5 门窗隔声性能应满足设计要求，宜进行现场隔声性能检测。

8.3.6 门窗安装应规范预埋件安装、固定件设置及安装顺序等工艺要求。

8.3.7 门窗节点处理应重点控制与保温系统、气密层及防水层的连接。

8.3.8 门窗安装应实施全过程检测，严格完工验收，并建立完整质量档案。

8.4 气密性控制

- 8.4.1** 气密层系统应确保连续完整，重点控制不同材料交接处的气密性过渡及与结构层的可靠连接。
- 8.4.2** 应重点处理外门窗安装节点、围护系统洞口部位及复杂节点的气密性。
- 8.4.3** 气密性施工应制定专项方案，严格控制关键工序质量，做好隐蔽工程验收。
- 8.4.4** 气密性施工应实施全过程检测，进行整体气密性测试，并建立完整质量档案。
- 8.4.5** 气密性材料应选用耐久性产品，确保材料性能及相容性符合设计要求。
- 8.4.6** 气密性施工应规范工艺要求，设置冗余密封措施，保证施工精度。
- 8.4.7** 应设置可检修的气密层节点，建立定期检测制度，制定气密性维护预案。
- 8.4.8** 气密性控制应贯穿设计、施工及使用全过程，确保长期使用效果。

8.5 热桥施工

- 8.5.1** 结构性热桥处理应重点控制主体结构连接部位、悬挑构件及结构缝等关键节点。
- 8.5.2** 连接件热桥控制应优化锚固件热工性能，采取断热处理及补偿设计措施。
- 8.5.3** 外围护节点处理应重点控制保温交接处、门窗安装节点及地面交接处等部位。
- 8.5.4** 特殊部位热桥处理应重点控制穿墙管道、设备固定件及围护系统连接件等节点。

8.5.5 热桥处理材料应选用低导热系数连接件、高性能隔热垫片及耐久性断热材料。

8.5.6 热桥处理应进行关键节点计算验证，实施红外热成像检测，并建立技术档案。

8.5.7 应设置可检修的热桥处理节点，建立定期检测制度，制定热桥修复预案。

8.6 质量控制

8.6.1 应严格执行关键工序验收制度，确保各施工环节质量符合设计要求。

8.6.2 隐蔽工程验收应在隐蔽前进行，确保隐蔽工程质量符合规范要求。

8.6.3 施工过程应实施全过程检测，及时发现并纠正质量问题。

8.6.4 施工记录应完整准确，真实反映施工过程及质量状况。

8.6.5 气密性验收宜达到 $n_{50} \leq 0.6/h$ 的标准要求。

8.6.6 热桥验收应确保线性传热系数 Ψ 值符合设计要求。

8.6.7 检测报告应规范完整，真实反映工程质量状况。

8.6.8 验收资料应及时归档，确保工程档案完整可查。

附录 A 围护系统常见保温材料物理性能参数要求及技术要求

表 A 围护系统常见保温材料物理性能参数要求及技术要求表

材料类型	序号	参数	技术要求
膨胀聚苯板	1	导热系数（25℃），W/(m·K)	≤0.037
	2	表观密度，kg/m ³	18 - 22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度，MPa	20.10
	4	尺寸稳定性，%	≤0.3
	5	吸水率（体积分数），%	≤2
石墨聚苯板	1	导热系数（25℃），W/(m·K)	≤0.032
	2	表观密度，kg/m ³	18 - 22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度、MPa	≥0.10
	4	尺寸稳定性，%	≤0.3
	5	吸水率（体积分数），%	≤2
岩棉	1	质量吸湿率，%	≤0.5
	2	短期吸水量（部分浸入），kg/m ²	≤0.5
	3	导热系数（25℃），W/(m·K)	≤0.044
	4	垂直于表面的抗拉强度，MPa	≥0.15
	5	酸度系数	≥1.8
聚氨酯板	1	芯材表观密度，kg/m ²	≥35
	2	芯材导热系数（25℃），W/(m·K)	≤0.024
	3	芯材尺寸稳定性（70℃, 48h），%	≤1.0
	4	吸水率（体积分数），%	≤2
	5	垂直于板面方向的抗拉强度，MPa	≥0.10

注：

1 为保证节能计算的效果，本规程要求计算节能用的保温材料性能指标应按本表选取；

2 如所采用的保温材料的性能指标未在本表中列出，则应参照该材料的国家标准或辽宁省标准；对于无相应国家或辽宁省标准的保温材料，应由政府相关部门组织召开专项论证会，论证通过后方可进行试点应用。

附录 B 部分常见外窗热工性能参考

表 B 部分常见建筑外窗热工性能表

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K (W/m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC
1	65 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12A + 5	2.8 - 3.0	0.48 - 0.53
2	65 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12A + 5Low - E	2.2 - 2.4	0.35 - 0.39
3	65 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar + 5Low - E	2.1 - 2.3	0.35 - 0.39
4	70 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5Low - E	1.8 - 2.0	0.30 - 0.37
5	70 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar + 5 + 12Ar + 5Low - E	1.7 - 1.9	0.30 - 0.37
6	70 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12A + 5Low - E + 12A + 5Low - E	1.6 - 1.8	0.24 - 0.31
7	70 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar + 5Low - E + 12Ar + 5Low - E	1.5 - 1.7	0.24 - 0.31
8	80 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar + 5 + 12Ar + 5Low - E	1.3 - 1.5	0.30 - 0.37
9	80 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar + 5Low - E + 12Ar + 5Low - E	1.1 - 1.3	0.24 - 0.31
10	90 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12A + 5 + V + 5Low - E	0.9 - 1.1	0.35 - 0.39
11	90 系列内平开隔热铝合金窗	5 超白 + 12A + 5 超白 + V + 5 超白 Low - E	0.9 - 1.0	0.43 - 0.50
12	100 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar - 5Low - E + 12Ar5Low - E	0.9 - 1.1	0.24 - 0.31
13	100 系列内平开隔热铝合金窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 Low - E + 12Ar + 5 超白 Low - B	0.9 - 1.1	0.40 - 0.47
14	100 系列内平开隔热铝合金窗	5 + 12Ar 千 5 + V + 5Low - E	0.8 - 1.0	0.35 - 0.39
15	100 系列内平开隔热铝合金窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 + V + 5 超白 Low - E	0.8 - 1.0	0.43 - 0.50
16	65 系列内平开塑料窗	5 + 12A + 5	2.4 - 2.6	0.48 - 0.53
17	65 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar + 5	2.3 -- 2.5	0.48 - 0.53

续表 B.1

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K (W/m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC
18	65 系列内平开塑料窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5	1.8 - 2.0	0.44 - 0.48
19	65 系列内平开塑料窗	5 + 12A + 5Low - E	1.8 - 2.0	0.35 - 0.39
20	65 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar + 5Low - E	1.7 - 1.9	0.35 - 0.39
21	65 系列内平开塑料窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5Low - E	1.4 - 1.6	0.30 - 0.37
22	65 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar + 5 + 12Ar + 5Low - E	1.3 - 1.5	0.30 - 0.37
23	65 系列内平开塑料窗	5 + 12A + 5Low - E + 12A + 5Low - E	1.2 - 1.4	0.24 - 0.31
24	65 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar - 5Low - E + 12Ar + 5Low - E	1.1 - 1.3	0.24 - 0.31
25	82 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar + - 5 + 12Ar + 5Low - E	1.0 - 1.2	0.30 - 0.37
26	82 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar - 5Low - E + 12Ar + 5Low - E	0.8 - 1.0	0.24 - 0.31
27	82 系列内平开塑料窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 Low - E + 12Ar + 5 超白 Low - E	0.8 - 1.0	0.40 - 0.47
28	82 系列内平开塑料窗	5 + 12Ar + 5Low - E + V + 8	0.6 - 0.8	0.35 - 0.39
29	82 系列内平开塑料窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 + V + 5 超白 Low - E	0.6 - 0.8	0.43 - - 0.50
30	68 系列内平开木窗	5 + 12A + 5	2.4 - 2.6	0.48 - 0.53
31	68 系列内平开木窗	8 + 12Ar + 5	2.3 - 2.5	0.48 - 0.53
32	68 系列内平开木窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5	1.8 - 2.0	0.44 - 0.48
33	68 系列内平开木窗	5 + 12A + 5Low - E	1.8<2.0	0.35 - 0.39
34	68 系列内平开木窗	5 + 12Ar + 5Low - E	1.7 - 1.9	0.35 - 0.39
35	78 系列内平开木窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5low - E	1.4 - 1.6	0.30 - 0.37

续表 B.2

序号	名称	玻璃配置	传热系数 κ (W/m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC
36	78 系列内平开木窗	5 + 12Ar + 5 + 12Ar + 5low - E	1.3 - 1.5	0.30 - 0.37
37	78 系列内平开木窗	5 + 12A + 5Low - E + 12A + 5Low - E	1.2 - 1.4	0.24 - 0.31
38	78 系列内平开木窗	5 + 12Ar - 5Low E + 12Ar + 5Low - E	1.1 - 1.3	0.24 - 0.31
39	78 系列内平开木窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 Low - E + 12Ar + 5 超白 Low - E	1.1 - 1.3	0.40 - 0.47
40	78 系列内平开木窗	5 + 12A + 5 + V + 5Low - E	0.7 - 1.0	0.30su0.27
41	78 系列内平开木窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 + V + 5 超白 Low - E	0.7 - 1.0	0.43 - 0.50
42	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12A + 5	2.5 - 2.7	0.480.53
43	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12Ar + 5	2.4 - 2.6	0.48 - 0.53
44	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5	1.942.1	0.44 - 0.48
45	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12A + 5low - E	1.9 - 2.1	0.35 - 0.39
46	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12Ar + 5Low - E	1.8 - 2.0	0.35 - 0.39
47	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12A + 5 + 12A + 5Low - E	1.5 - 1.7	0.30 - 0.37
48	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12Ar + 8 + 12Ar + 5Low - E	1.4 - 2.6	0.30 - 0.37
49	86 系列内平开 铝木复合窗	5H12A + 5low - E + 12A + 5Low - E	1.3 - 1.5	0.24 - 0.31
50	86 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12Ar - 5Low - E + 12Ar + 5Low E	1.2 - 1.4	0.24 - 0.31
51	92 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12Ar + 5low - E + 12Ar + 5low - E	0.9 - 1.1	0.240.31
52	92 系列内平开 铝木复合窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 Low - E + 12Ar + 5 超白 Low - E	0.9 - 1.1	0.40 - 0.47

续表 B.3

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K (W/m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC
53	92 系列内平开 铝木复合窗	5 + 12A + 5 + V + 5Low - E	0.8 - 1.0	0.30 - 0.37
54	92 系列内平开 铝木复合窗	5 超白 + 12Ar + 5 超白 + V + 5 超白 Low - E	0.8 - 1.0	0.43 - 0.50

注：

1 玻璃配置从室外侧到室内侧表述，双片 Low - E 膜的中空玻璃膜层位于 2、4 面或 3、5 面，复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧，且 Low - E 膜位于第 4 面；

2 塑料型材宽度 ≥ 82 mm 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。80 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 ≥ 44 mm，90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 ≥ 54 mm，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 ≥ 64 mm，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料；

3 铝木复合窗为现行国家标准《建筑用节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734 中的 b 型；

4 由于型材构造、镀膜牌号等存在差异，表格中给出的性能仅考虑多数厂家产品的平均性；

5 本表给出的性能参数依据为根据沈阳市气候条件。

附录 C 常见构造节点图

C.0.1 外墙阴、阳角构造做法。

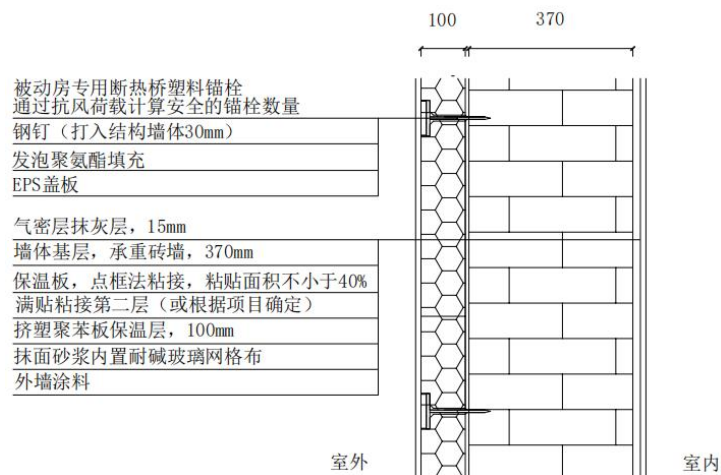


图 C.0.1.1 外墙改造构造做法一（370 砖墙 + 100 厚 EPS 保温板）

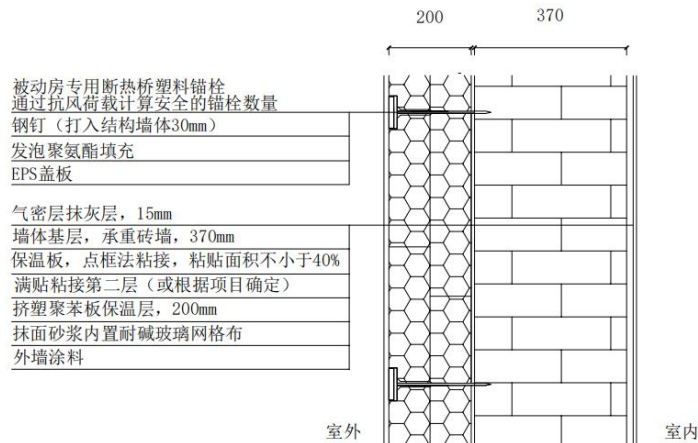


图 C.0.1.2 外墙改造构造做法二（370 砖墙 + 200 厚 EPS 保温板）

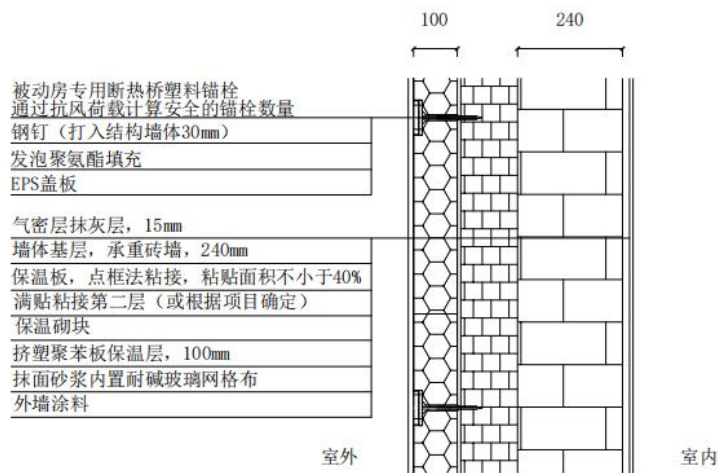


图 C.0.1.3 外墙改造构造做法三（240 砖墙 + 保温砌块 + 100 厚 EPS 保温板）

C.0.2 外墙阴、阳角构造做法。

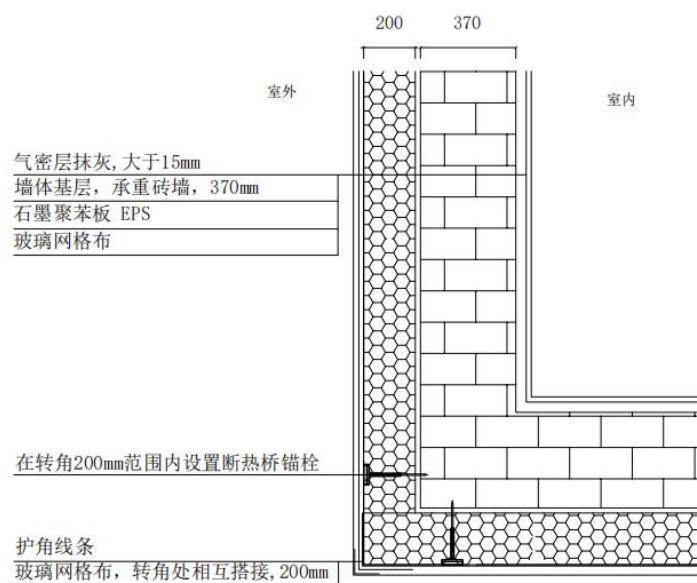


图 C.0.2.1 外墙阳角改造构造做法

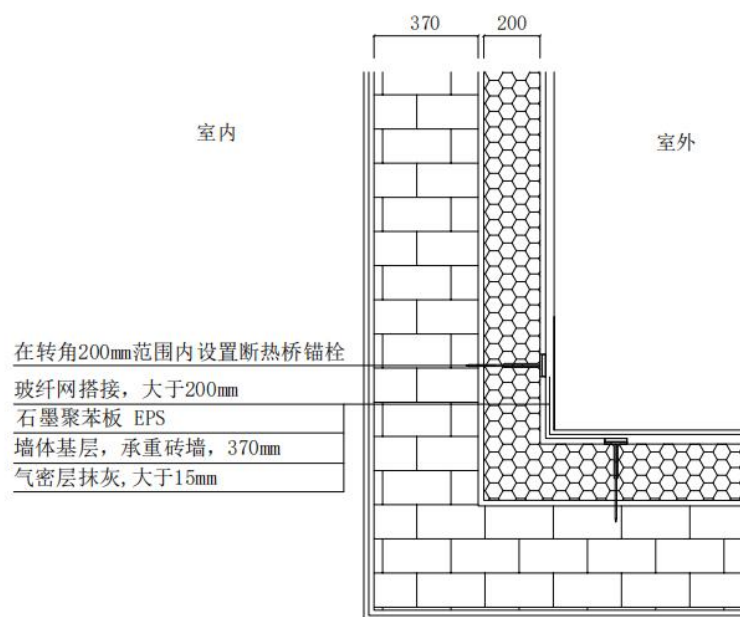


图 C.0.2.2 外墙阴角改造构造做法

C.0.3 外墙保温排版做法。

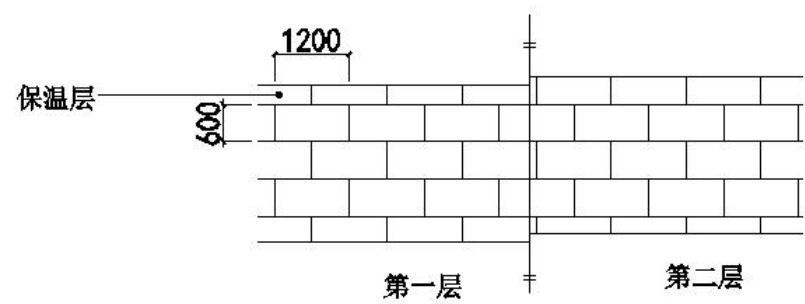


图 C.0.3.1 保温板的立面排版

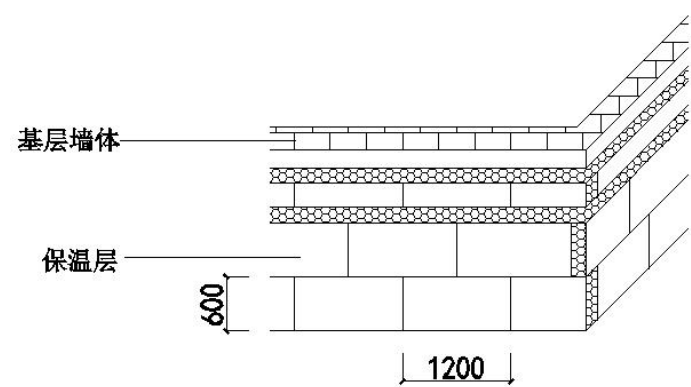


图 C.0.3.2 保温板的阳角排版

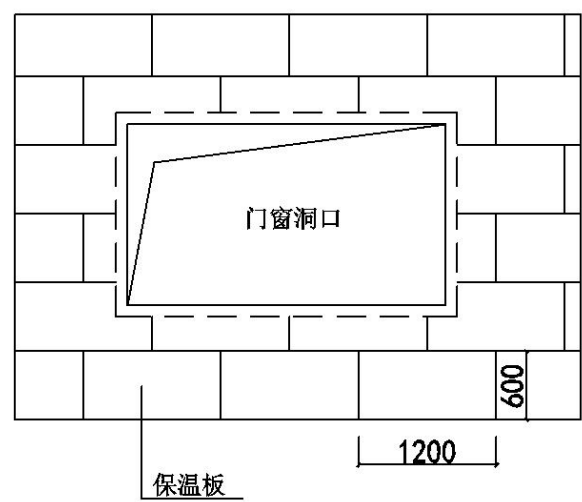


图 C.0.3.3 门窗洞口的保温板排版

C.0.4 外墙保温排版做法。

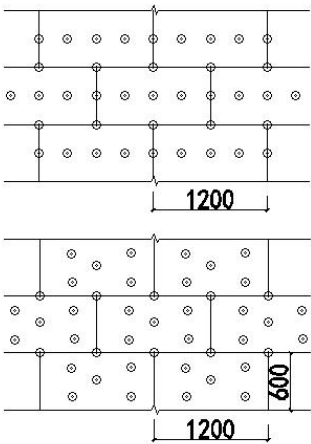


图 C.0.4.4 石墨聚苯板锚栓布局图

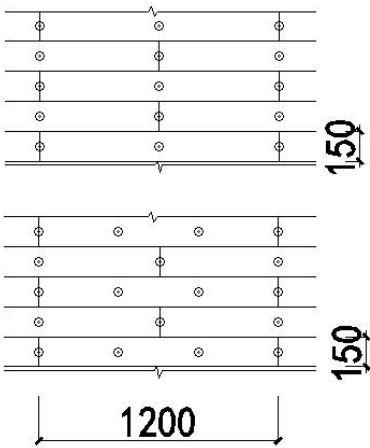


图 C.0.4.5 岩棉条锚栓布局图

注：

- 1 石墨聚苯板锚栓布局图适用于尺寸为 1200 mm × 600 mm 的石墨聚苯板。
- 2 岩棉条锚栓布局图适用于尺寸为 1200 mm × 150 mm 的岩棉条。
- 3 岩棉条可用作外墙外保温的保温材料，其性能按岩棉防火隔离带选用。
- 4 图中锚栓的数量为最低标准，具体要结合项目实际情况进行计算确定。

5 基层墙体为结构外墙时，锚栓的有效锚固深度应大于等于 50 mm，并应经设计计算确定。

6 基层墙体为砌筑外墙时，锚栓的有效锚固深度应大于等于 65 mm，并应经设计计算确定。

C.0.5 外窗外嵌式安装做法。

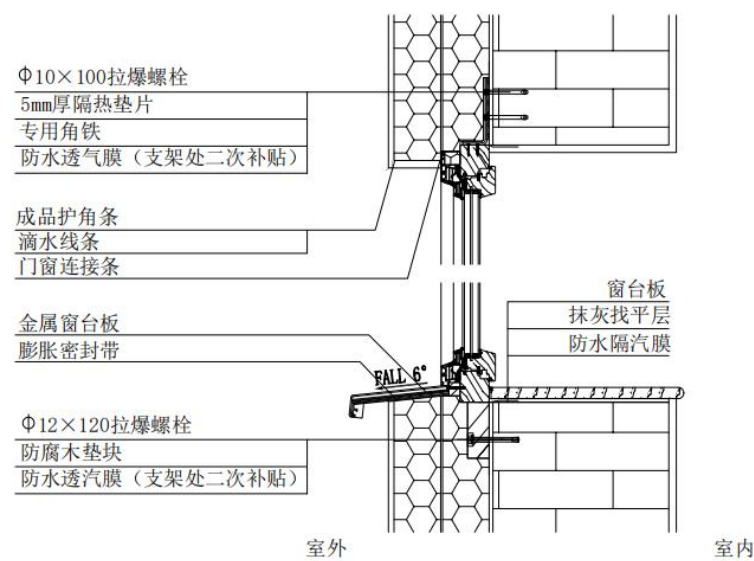
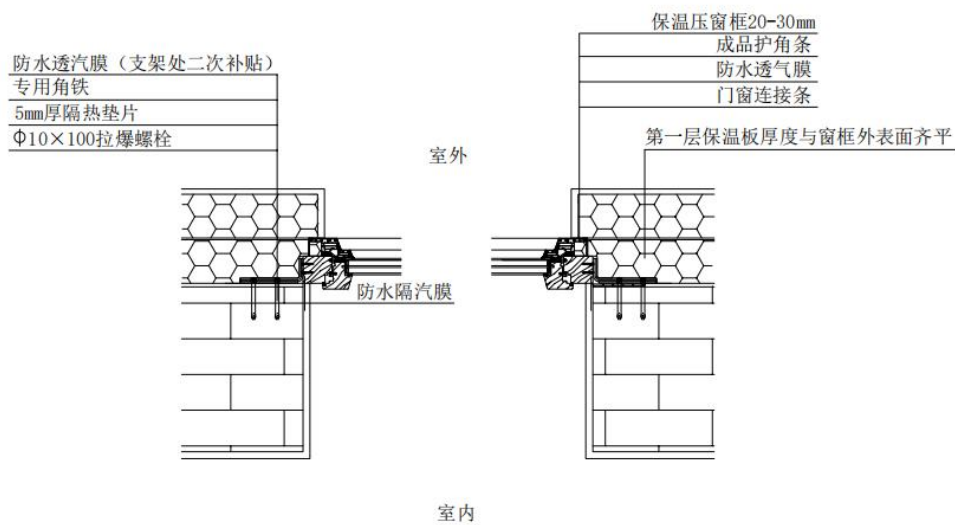


图 C.0.5.1 外嵌式安装构造做法（纵剖面）



C.0.5.2 外嵌式安装构造做法（横剖面）

C.0.6 外窗半内嵌式安装做法。

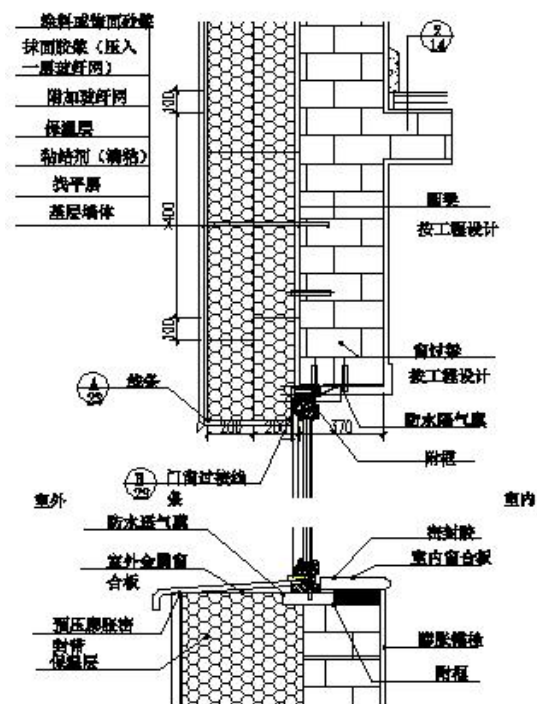


图 C.0.6.1 半内嵌安装构造做法（纵剖面）

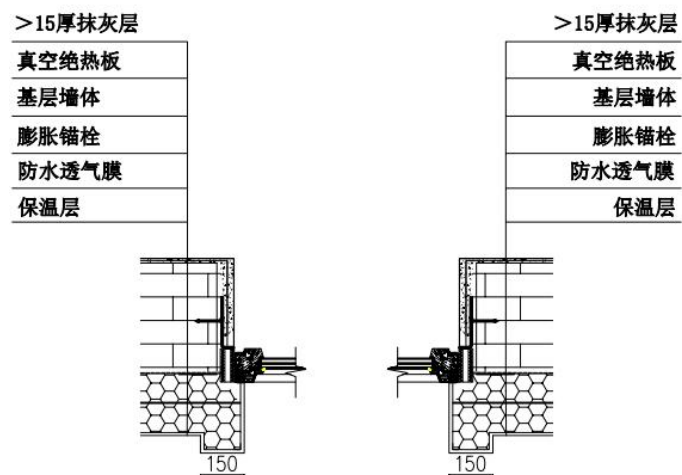


图 C.0.6.2 半内嵌安装构造做法（横剖面）

C.0.7 外窗内嵌式安装做法。

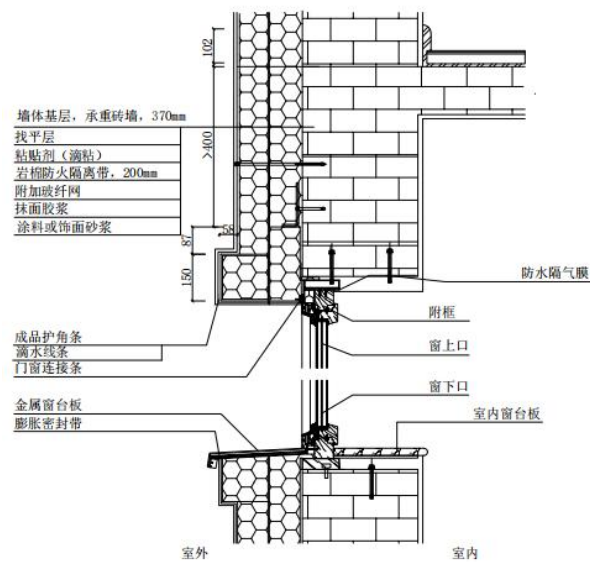


图 C.0.7.1 内嵌安装构造做法（纵剖面）

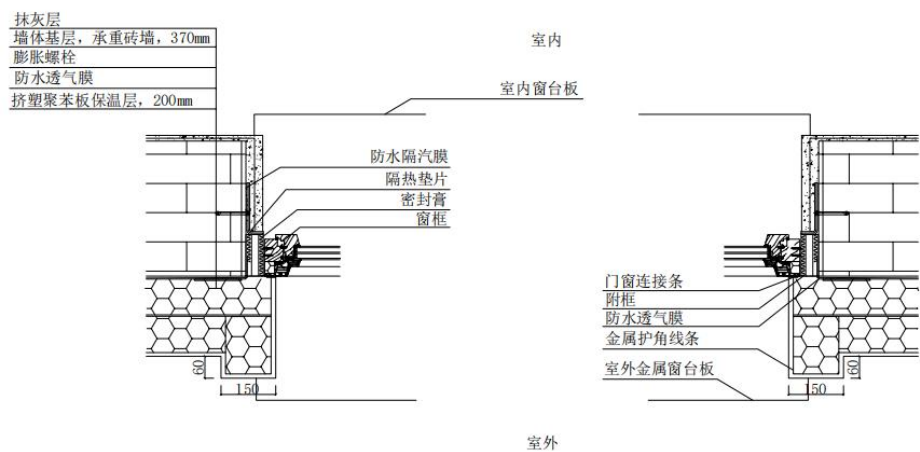


图 C.0.7.2 内嵌安装构造做法（横剖面）

C.0.8 窗口附加网格布铺设示意图。

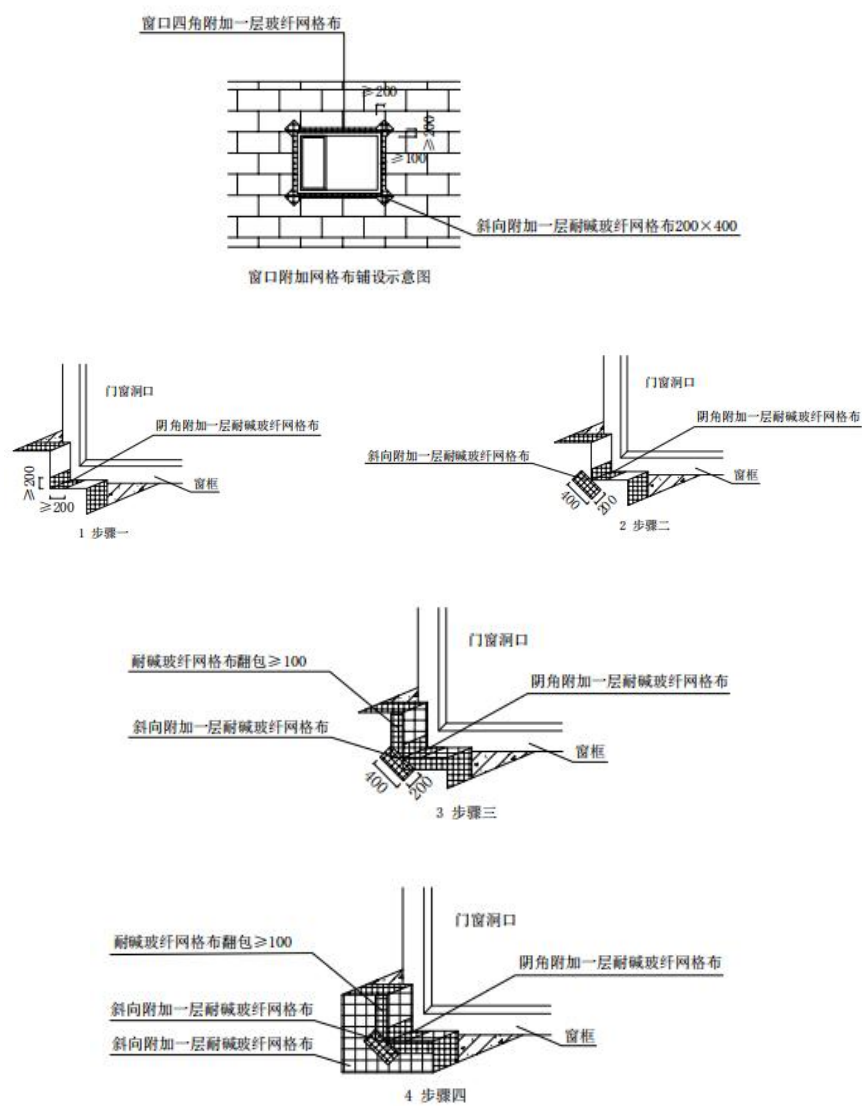
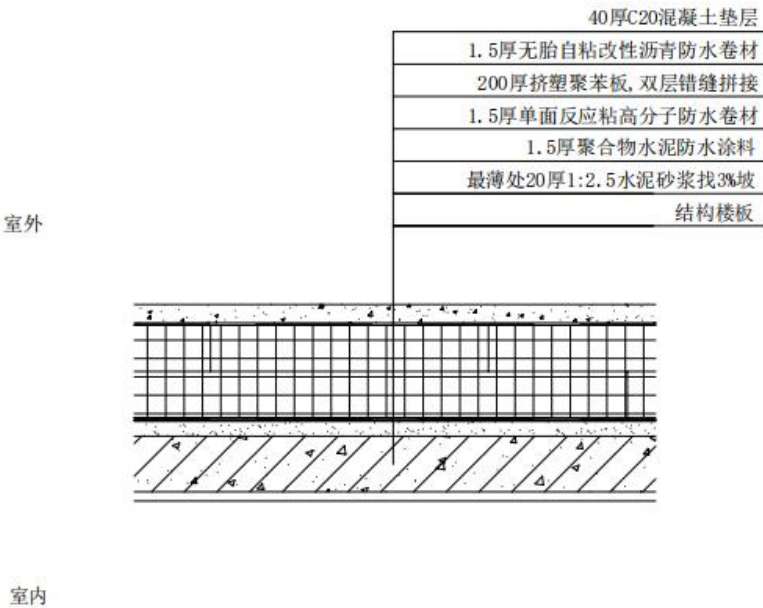
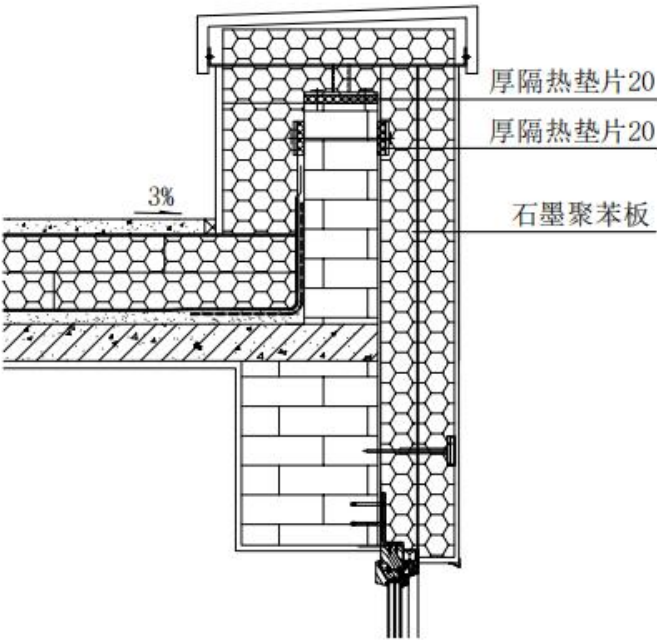


图 C.0.8.1 窗口附加网格布铺设示意图

C.0.9 屋面保温改造构造做法。

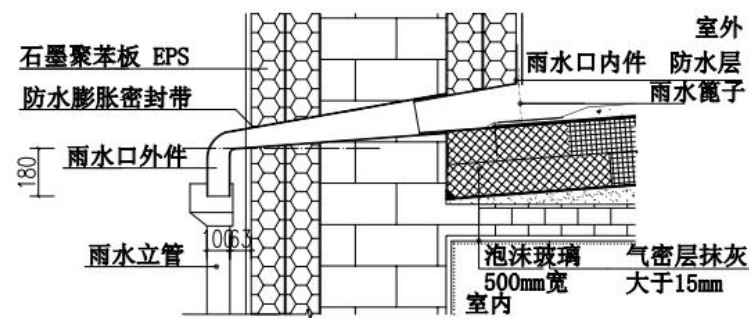


C.0.9.1 屋面保温改造构造做法

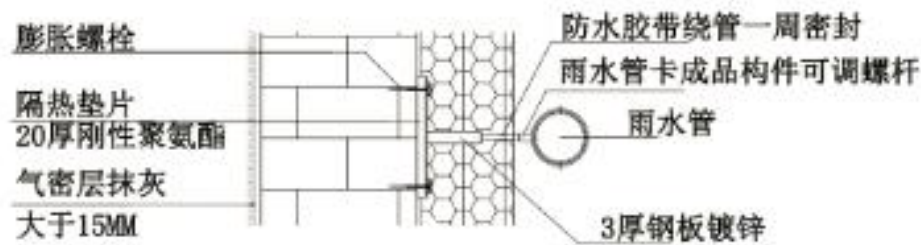


C.0.9.2 女儿墙改造构造做法

C.0.10 雨落管改造构造做法。



C.0.10.1 雨落管改造构造做法（纵剖面）



C.0.10.2 雨落管改造构造做法（横剖面）

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”。

引用标准名录

《建筑地基基础设计规范》GB 50007

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《建筑给水排水设计标准》GB 50015

《建筑设计防火规范》GB 50016

《建筑采光设计标准》GB 50033

《建筑照明设计标准》GB 50034

《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《城市居住区规划设计标准》GB 50180

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209

《屋面工程技术规范》GB 50345

《民用建筑设计统一标准》GB 50352

《住宅建筑规范》GB 50368

《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《无障碍设计规范》GB 50763

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《建筑环境通用规范》GB 55016

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019

《建筑防火通用规范》GB 55037

《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《建筑外墙外保温工程技术规程》JGJ 144

《老年人居住建筑设计标准》JGJ 122

《建筑工程检测技术规范》JGJ/T 181

《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331

《建筑楼板撞击声隔声技术规程》JGJ/T 469

《超低能耗居住建筑节能设计标准》DB2101/T 0048

辽宁省地方标准

既有住区健康改造规程

DB21/T 4174 - 2025

条文说明

编制说明

本文件在编制过程中，编制组进行了深入、广泛的调查研究，总结了我国既有住区改造相关科研和示范成果，同时借鉴了国外先进技术和标准，编制出宏观的、指导性的辽宁省既有住区健康改造规程。

为便于广大设计、施工、验收和监督等部门的有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《既有住区健康改造规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供作为理解和把握规程规定的参考。

1 总则

1.0.1 本条阐明了本规程编制的目的。

在 2020 年 9 月 11 日，习近平总书记在科学家座谈会上提出了“四个面向”的战略要求，即“坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”。特别是强调了“面向人民生命健康”，这一要求充分体现了以人民为中心、生命至上的理念。

本规程中的“健康”并非指追求使用者完全健康的状态，也不等同于我国《健康建筑评价标准》T/ASC02 所规定的——包含空气、水、舒适、健身、人文、服务等六个方面的“健康”以及美国 WELL 标准所定义的——涉及空气、水、营养、光线、健身、舒适性、意识等七个方面的“健康”。本规程中的“健康”是指提升建筑以及住区的健康水平，在一定范围内，通过营造舒适的园区环境、公共空间环境、套内物理环境、增强围护系统性能、辅以良好的施工和维护技术，创建一个健康、舒适、适老、低碳的居住环境，促使人们自觉地追求健康生活。

在既有住区改造层面，中国城镇的既有住区（尤其是二十世纪八十年代至九十年代建设的住区）具有复杂的特征和多样的类型，建造标准相对落后。辽宁省作为我国的老工业基地，具有城市化进程早、城市化率高的特点，如今面临着大量既有住区的改造任务。为了服务民生、方便民生、保障民生，辽宁省将既有住区改造视为重要的民生工程和发展工程。2019 年至 2023 年间，全省累计改造既有住区 5230 个，惠及居民 230 多万户。目前的改造工作主要集中在

提升建筑能源效率和园区基础设施，但在健康、舒适、老龄适宜和低碳等方面仍有较大的提升空间。因此，本规程的制定旨在填补现有住区改造在上述方面的不足，全面提升既有住区改造的质量，提高住区居民的健康水平。

1.0.2 本条规定了规程的适用范围。

辽宁省位于中国东北地区，其城市主要分布于严寒 C 区和寒冷 A 区气候区。这两个气候区的特点是冬季漫长且寒冷，夏季短暂而温暖，全年温差较大，极端最低气温可达到-30℃以下。这种极端的气候条件对建筑设计提出了特殊的要求，建筑不仅需要具备良好的保温隔热性能，还需考虑防风、防雪、防冻等综合因素，以确保在寒冷的环境中能够为使用者提供安全、舒适和节能的使用体验。

由于辽宁省的气候条件与我国其他地区存在显著差异，我省的建筑设计在材料选择、构造设计、能源利用等方面具有独特的特点。例如，墙体保温层厚度、窗户的气密性、供暖系统的设计等都需要根据当地的气候条件进行优化。此外，辽宁省还面临着冬季采暖能耗高、建筑外围护结构易受冻害等问题，因此在建筑设计中需要采取针对性的技术措施，以提高建筑的耐久性和能源利用效率。

本规程结合辽宁省的气候特点和实际需求，旨在为建筑设计提供科学、合理的技术指导。通过规范化的设计方法和技术措施，确保建筑在严寒和寒冷气候条件下能够满足安全性、舒适性和节能性的要求，同时推动我省建筑行业的可持续发展。

1.0.3 本条规定了既有住区健康改造的目标和原则。

1 既有住区健康改造的目标

(1) 全方位提升既有住区的舒适度。

本标准所研究的既有住区中住房内部条件与现行住宅设计标准之间存在显著差距。这一差距不仅涉及居住体验的舒适度，更直接关系到居民的健康。特别是在物理环境方面，其潜在的提升空间尤为明显。

在热环境方面，冬季既有住区的室内温度普遍偏低且分布不均，尤其是在北侧房间及淋浴间等区域，温度比南侧房间低很多。这种温差对居民生活造成了极大不便。为了改善这一状况，标准建议提升围护系统整体性能，确保室内温度均匀并维持在舒适范围内。这不仅能提升居民的冬季居住体验，更能有效减少因温差大带来的健康风险，尤其是降低老年人因温差变化导致的脑出血风险。

室内湿度问题亦不容忽视。辽宁地区建设年代较早的住区建筑，因缺少保温系统，在冬季湿度较高时候，外墙易出现结露和发霉现象，这不仅影响居住舒适度，还会对居民健康构成威胁。为解决这一问题，应选提升建筑物保温性能、择具备良好防潮性能的建筑材料、疏导室内水蒸气。

同时，门窗的密封性对室内环境质量同样具有重要影响。若门窗密封性不佳，不仅会导致室外噪声的侵扰，还会影响室内的温度与湿度。因此，在既有住区的改造过程中，应考虑更换密封性能良好的门窗，以提升室内热环境的舒适度，并有效隔绝室外噪声。

综上所述，提升既有住区住房的室内环境舒适度是一项复杂且必要的任务。通过采取一系列措施与技术手段，能够显著改善室内的舒适度，为居民打造一个更为健康、舒适、安全的居住环境。这不仅体现了对居民健康的责任，更是推动城市可持续发展的重要一环。

（2）提升居民整体健康水平。

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央把维护人民健康摆在更加突出的位置，发出建设健康中国的号召，确立新时代卫生与健康工作方针，强调要改善人民健康状况。同时，在城市化快速推进的今天，人们对于居住环境的要求也日益提高。一个健康、舒适的人居环境不仅能够提升居民的生活质量，更是保障人民身心健康的重要基础。在导则编制的过程中，编制组注重从既有住区环境要素的多个层面出发，全面提升住区的健康水平。

（3）适老化

在城市既有住区中，老年居民群体愈发庞大，需正视现有住区环境对老年群体友好性不足的问题。为解决此问题，编制组提出了适老化改造的标准化方案。适老化改造不仅是对物理环境的微调，更是一次全面、深入的优化过程，涉及居住环境、社会氛围以及综合治理等多个维度。

在养老设施层面进行详尽的调研和评估，识别并修正对老年人不友好的因素。例如，增设扶手、防滑地砖、紧急呼叫系统、增设急救仪器等，以提升老年人的生活安全性。

在社区配套层面，通过建设相关社区配套，为多样化的老年人活动提供社交平台，加强老年人之间的交流与互动，促进他们建立更为紧密的社会关系网络。此外，优化社区服务、提升医疗保健水平等，为老年人提供更为便捷、高效的服务支持。

（4）低碳住区

既有住区占城市建筑总量的绝大部分，中国大部分既有住宅建于节能标准实施之前，能耗水平普遍偏高。随着城市化进程放缓，未来建筑改造的需求将超过新增建筑，这使既有住区改造成为低碳发展的重点。

2 既有住区健康改造的原则

（1）易施工

编制过程着重解决技术实施可行性问题：设计方案简单明了，易于理解和执行；采用标准化、模块化设计可以降低施工难度，提高施工效率；选择易于加工、安装的建筑材料，减少施工过程中的技术难度，保证施工质量。

（2）易维护

选择耐久性较好的建筑材料，以减少后期的维护成本；在设计中考虑到一些易于更换或维修的部件，以提高整体维护的便捷性；设计和布局设施时考虑到后期的维护工作，使设备易于检修和更换；选择常见、标准的设备，以确保更容易找到替代零部件和维护人员。

（3）经济性

本标准以建筑全生命周期成本最优为导向，构建"初期投入-运营能效-维护成本"多目标优化模型，实现经济效益与技术性能的系统平衡。

2 术语

2.0.6~2.0.7 本条对防水透气材料和防水隔汽材料进行了定义和说明。

防水透气膜的原理是气体分子之间间距较大，在扩散运动过程中可以穿过防水透气膜的透气孔。而液体分子之间的距离小于透气孔的间距，且在表面张力的作用下，使得液体分子不能穿过防水透气膜，即起到防水的作用。用于建筑室外侧的门、窗、嵌板与墙体结合处的气密性处理，有效防止室内水蒸气渗入保温层的材料，同时可使结构内部水汽迅速排出，保护结构安全。

防水隔汽膜具有优异的水汽隔绝能力，多用于室内侧，能够防止围护系统内表面的冷凝水向围护系统内部渗入。

二者配合使用，可有效避免霉菌和冷凝水在建筑围护系统产生，延长建筑的使用寿命。目前除了被动房领域，防水隔汽膜在建筑屋面工程应用较多，防水透气膜在钢结构工程中应用较广泛。

3 改造前评估

3.1 一般规定本规程所规定的改造前评估体系为综合性评估，其评估范围应

涵盖以下五个主要方面：

- 1 室外公共空间系统；
- 2 室内公共空间系统；
- 3 套内物理环境系统；
- 4 建筑围护结构系统；
- 5 居民使用需求与满意度反馈。

3.2 室外公共空间

3.2.1 在辽宁省既有住区改造前，应针对现有绿化覆盖率、植被种类及分布进行系统性评估，重点分析其对冬季防风、夏季遮阳及微气候的调节作用，确保改造后的绿化系统适应区域气候特征，提升环境韧性。评估要点如下：

1 绿化覆盖率：依据《城市居住区规划设计标准》GB 50180，采用无人机航测或 GIS 技术精准计算垂直投影面积，改造后绿化覆盖率应 $\geq 30\%$ ；严寒地区需优化常绿乔木（如油松、红皮云杉）与落叶乔木（如白蜡、五角枫）配比（建议常绿占比 $\geq 40\%$ ），兼顾冬季防风与夏季遮荫。

2 植被适应性：优先选用耐寒乡土植物（如紫叶李、连翘），淘汰入侵物种（如火炬树）；评估植被群落的冬季抗风能力（冠幅密度 ≥ 0.6 ）及夏季蒸腾降温效应（模拟降低地表温度 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ ）。

3 微气候模拟：采用 ENVI-met 软件模拟冬季风影区分布及夏季遮阳效率，优化绿化布局，确保冬季楼栋迎风面绿化覆盖率 $\geq 20\%$ ，降低寒风渗透率 10%~15%。

3.2.2 地面材料评估应结合严寒地区冻融循环频繁、冬季积雪结冰的特点，重点检测透水性、防滑性及热工性能，减少热岛效应并保障通行安全。评估要点如下：

1 透水性能：采用《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993 标准检测透水系数（ $\geq 0.5\text{mm/s}$ ），透水铺装占比应 $\geq 70\%$ 。

2 热岛抑制性能：通过红外热成像仪实测夏季地面表面温度。

3 防滑性能：冰雪期高风险区域（单元入口、坡道）需采用有效的防滑措施，坡道坡度 $\leq 1:12$ 时，需设置融雪地暖或防滑条。

3.2.3 公共照明评估应兼顾能效与光环境舒适性，适应严寒地区冬季漫长、夜间活动减少的特点，避免过度照明造成的能源浪费。评估要点如下：

1 能效标准：灯具光效应不小于 120lm/W ，优先采用色温 $3000\text{K}\sim 4000\text{K}$ 的 LED 光源，配光类型宜为半截光型；

2 照度控制：主干道照度维持值 $10\sim 15\text{lx}$ ，宅间路 $5\sim 8\text{lx}$ ，均匀度 ≥ 0.4 ；设置分时调光系统（21:00 后降功率 30%~50%）；

3 防眩光设计：灯具安装高度 $\leq 3.5\text{m}$ 时，截光角 $\geq 30^\circ$ ，避免对低层住户光污染。

4 评估主要参考《城市道路照明设计标准》CJJ 45。

3.2.4 交通流线评估需解决严寒地区冬季路面缩窄、通行效率下降问题，优化人车分流及应急通道设计。评估要点如下：

1 停车配置：按《城市停车设施规划导则》，调查调研片区现状停车供需关系及存在问题；提出挖掘停车潜力、优化交通组织、改善人居环境等综合改善方案；提出共享利用停车设施、规范停车收费和秩序管理等措施；确定近期片区停车综合改善项目库。

2 流线安全：人行道净宽 $\geq 1.5\text{m}$ ，车行道转弯半径 $\geq 6\text{m}$ ；消防通道边缘距建筑外墙 $\geq 5\text{m}$ ，路面抗侧滑系数 ≥ 0.4 （冰面撒布陶粒骨料）。

3 冬季应急：设置除雪设备存放点（服务半径 $\leq 100\text{m}$ ），主干道坡度 $\leq 2\%$ 以避免积雪堆积。

3.2.5 检查无障碍通道、坡道等设施是否完善，是否符合相关规范的要求。无障碍设施评估需强化设施对严寒和寒冷地区气候的适应性，确保冬季通行安全。评估要点如下：

1 坡道设计：坡度 $\leq 1:20$ ，宽度 $\geq 1.2\text{m}$ ；坡道表面是否设置有效防滑措施，如采用防滑值 BPN ≥ 80 的面层材料，坡道两侧设置电伴热融雪系统（功率需不小于 $250\text{W}/\text{m}^2$ ）。

2 扶手设计：双层扶手高度 0.65m （轮椅）/ 0.9m （人行），直径 $30\sim 40\text{mm}$ ，表面材质防冻粘。

3 盲道连贯性：盲道触感圆点高度差 $\geq 5\text{mm}$ ，距绿化带 $\geq 0.3\text{m}$ ，避开井盖及冰棱坠落区。

3.3 室内公共空间

3.3.1 在既有住区改造前，应对室内公共空间的楼梯进行详细评估，确保其符合现行规范要求。具体评估内容包括：

1 楼梯宽度：楼梯净宽应满足《建筑防火通用规范》GB 55037 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求，确保疏散通道的畅通。

2 楼梯坡度：楼梯的坡度应符合《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定，一般不宜大于 38°，以确保居民上下楼梯的安全性和舒适性。

3 楼梯间及走廊的照明条件：楼梯间应设置足够的照明设施，照度应满足《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求，确保夜间或紧急情况下居民能够安全通行。

4 扶手安全性：楼梯扶手的高度、牢固性及材质应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 及《无障碍设计规范》GB 50763 的要求，确保老年人和行动不便者的使用安全。

5 电梯运行状况：应对电梯的运行状况进行全面检查，包括电梯使用时限，电梯启动、运行和停止是否平稳，是否存在异常噪音或振动等。

6 电梯无障碍设计：电梯应配备无障碍设施，如低位按钮、语音提示等，确保老年人和残障人士能够方便使用。

3.3.2 通风、采光与地面材料评估要点：

1 通风与采光条件：室内公共空间的通风和采光条件直接影响居民的生活质量。应评估通风系统的有效性，确保空气流通，避免潮湿和异味问题。采光条件应满足《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求，确保公共空间有足够的自然光照。

2 地面材料：地面材料应具备防滑、耐磨的特性，特别是在楼梯、走廊等高频使用区域。防滑性能应符合《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的要求，耐磨性能应满足《建筑地面设计规范》GB 50037 的相关规定。

3.3.3 消防设施评估要点如下：

1 消防通道：消防通道的宽度、畅通性及标识应符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016）的要求，确保在紧急情况下能够快速疏散。

2 灭火器：灭火器的配置数量、类型及放置位置应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的要求，确保在火灾初期能够及时扑灭火源。

3 应急照明：应急照明设施的设置应符合《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的要求，确保在断电或火灾情况下，居民能够安全疏散。

3.3.4 确认通风系统是否正常运行，是否存在老化、噪音或故障现象。

3.4 套内物理环境

3.4.1 在既有住区改造前，应对套内房间的自然采光和通风条件进行全面评估，确保其符合现行规范要求，具体评估内容如下：

1 自然采光：房间的自然采光应满足《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求，住宅主要功能房间（如卧室、起居室）的采光系数不宜低于 1%，窗地面积比不宜小于 1/6。对于存在暗房（无直接采光）的情况，应通过增设采光井、天窗或优化开窗设计等方式改善采光条件。

2 通风条件：房间的通风应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求，确保空气流通，避免通风不良问题。住宅房间的换气次数不宜低于 0.5 次/小时，厨房、卫生间等区域应设置机械通风设施，换气次数不宜低于 3 次/小时。

3.4.2 墙体、楼板、门窗隔音效果评估具体内容如下：

1 墙体隔音：墙体隔音性能应满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求，分户墙空气声隔声量不宜小于 45dB，楼板空气声隔声量不宜小于 50dB。对于隔音效果不达标的情况，应采取增设隔音材料或优化墙体构造等措施。

2 楼板隔音：楼板隔音性能应满足《建筑楼板撞击声隔声技术规程》JGJ/T 469 的要求，楼板撞击声压级不宜大于 75dB。对于存在噪音干扰的情况，可采取铺设隔音垫或浮筑楼板等措施。

3 门窗隔音：门窗隔音性能应满足《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485 的要求，外窗空气声隔声量不宜小于 30dB。对于隔音效果较差的门窗，应更换为隔音性能更好的门窗或增设隔音密封条。

3.4.3 室内温度与湿度评估要点如下：

1 室内温度：室内温度应满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求，冬季采暖房间温度不宜低于 18℃，夏季空调房间温度不宜高于 28℃。对于存在冬季过冷或夏季过热现象的房间，应检查围护结构保温性能，必要时增设保温层或优化采暖、空调系统。

2 室内湿度：室内湿度应满足《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 的要求，冬季相对湿度宜控制在 30%~60%，夏季相对湿度宜控制在 40%~65%。对于湿度过高或过低的情况，应检查通风系统或增设除湿、加湿设备。

3.4.4 室内污染物浓度与通风换气效果评估具体内容如下：

1 污染物浓度检测：应按照《室内空气质量标准》GB/T 18883 的要求，检测室内甲醛、TVOC 等污染物浓度。甲醛浓度限值为 0.10mg/m³，TVOC 浓度限值为 0.60mg/m³。对于超标情况，应查明污染源并采取清除或隔离措施。

2 通风换气效果评估：通风换气效果应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求，住宅房间换气次数不宜低于 0.5 次/小时。对于通风换气效果不佳的情况，应优化通风路径或增设机械通风设备。

3.5 围护系统

3.5.1 在既有住区改造前，应对建筑外墙保温材料的性能及老化程度进行全面评估，具体评估方法如下：

1 保温材料性能：通过现场取样和实验室检测，评估外墙保温材料的导热系数、抗压强度、燃烧性能等关键指标。导热系数应符合《建筑外墙外保温系统用保温材料技术规程》JGJ 144 的要求，EPS 板导热系数不宜大于 $0.041\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，XPS 板导热系数不宜大于 $0.035\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

2 老化程度评估：通过目视检查和敲击测试，评估保温材料是否存在开裂、脱落、空鼓等问题。对于存在明显老化的区域，应记录其位置、面积及严重程度，并分析老化原因（如冻融循环、紫外线辐射等）。

3 数据记录：记录保温材料的厚度、密度、粘结强度等参数，并与设计值进行对比，判断其性能是否满足现行规范要求。

3.5.2 屋顶防水、保温性能评估具体内容如下：

1 防水性能评估：通过目视检查、红外热成像检测和局部破坏性检测，评估屋顶防水层的完整性及老化程度。检查是否存在渗漏点、起鼓、开裂等问题，并记录渗漏位置及范围。防水层性能应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的要求，防水层使用寿命不宜低于 10 年。

2 保温性能评估：通过现场检测和热工计算，评估屋顶保温层的导热系数和厚度。保温层导热系数应符合《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的要求，屋顶传热系数不宜大于 $0.40\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。对于隔热不足的区域，应记录其位置及热工性能参数。

3 数据记录：记录防水层和保温层的材料类型、厚度、老化程度及热工性能参数，并与设计值进行对比。

3.5.3 门窗气密性、水密性和保温性能评估具体内容如下：

1 气密性评估：通过气密性检测设备，评估门窗的气密性等级。气密性应符合《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的要求，住宅外窗气密性等级不宜低于 6 级。

2 水密性评估：通过淋水试验，评估门窗的水密性等级。水密性应符合 GB/T 7106 的要求，住宅外窗水密性等级不宜低于 3 级。

3 保温性能评估：通过热工检测设备，评估门窗的传热系数。传热系数应符合《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的要求，外窗传热系数不宜大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

结露现象评估：通过目视检查和温湿度检测，评估门窗是否存在结露现象。结露现象通常发生在冬季室内外温差较大且门窗保温性能较差的区域。

3.5.4 建筑基础及主体结构安全性评估具体内容如下：

1 基础评估：通过目视检查、裂缝宽度测量和沉降观测，评估建筑基础的安全性。检查基础是否存在不均匀沉降、裂缝等问题，裂缝宽度应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的要求，一般裂缝宽度不宜大于 0.3mm。

2 主体结构评估：通过目视检查、敲击测试和结构检测仪器，评估主体结构的安全性。检查墙体、梁、柱等承重构件是否存在裂缝、变形、腐蚀等问题，裂缝宽度和变形量应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

3 数据记录：记录裂缝位置、宽度、长度及发展趋势，沉降观测数据，以及结构构件的材料强度、腐蚀程度等参数。

3.6 居民需求与反馈

3.6.1 在既有住区改造前，应通过科学、系统的调查方法，全面了解居民对现有居住环境的满意度及改造需求，具体方法如下：

1 问卷调查：设计涵盖居住环境各方面的问卷，包括但不限于室内外环境质量、公共设施使用情况、交通便利性、安全性和舒适性等。问卷应采用 Likert 量表（如 1-5 分）量化居民满意度，并设置开放式问题收集居民的具体改造建议。问卷样本量应覆盖小区总户数的 30% 以上，且样本分布应具有代表性（如不同楼栋、楼层、年龄段等）。

2 访谈调查：针对问卷调查中反映的突出问题，选取典型居民（如长期居住者、特殊群体代表等）进行深度访谈，进一步了解居民的具体需求和期望。访谈内容应记录在案，并分类整理形成需求报告。

3.6.2 在既有住区改造前，应特别关注老年人、儿童、残疾人等特殊群体的居住需求，确保改造方案具有包容性和普适性，具体评估内容如下：

1 无障碍设计：评估楼梯、电梯、走廊等公共空间的无障碍设施是否齐全，是否符合《无障碍设计规范》GB 50763 的要求。楼梯设置连续扶手，电梯配备低位按钮和语音提示，小区内道路、入口、公共设施是否符合《无障碍设计规范》GB 50763 的要求，坡道坡度不宜大于 1:12，通道宽度不宜小于 1.2 米。

2 安全性与便利性：评估室内外环境是否存在安全隐患（如地面湿滑、照明不足等），并提出改进建议。例如，增加防滑地砖、增设夜间照明等。

3 社交空间：评估小区内是否有适合老年人活动的公共空间（如休闲广场、健身设施等），并提出优化建议。

4 活动空间：评估小区内是否有安全的儿童活动场地（如游乐设施、步行道等），并提出改进建议。例如，增设儿童游乐设施、优化步行道设计等。

5 安全性：评估小区内是否存在交通安全隐患（如人车混行、缺乏警示标志等），并提出改进建议。例如，设置人车分流通道、增设警示标志等。

6 便利设施：评估小区内是否配备残疾人专用设施（如无障碍卫生间、停车位等），并提出增设或改进建议。

7 数据分析：对问卷和访谈数据进行统计分析，识别居民普遍关注的问题和频繁改造需求，为改造设计提供依据。例如，若超过 70%的居民反映公共照明不足，则应优先考虑照明系统改造。

4 室外公共空间

4.1 一般规定

4.1.1 本规程所界定的室外公共空间涵盖既有住区内的以下区域及其配套设施：

- 1** 道路系统：包括住区内机动车道、人行步道、消防通道等；
- 2** 绿地系统：包括集中绿地、宅间绿地、屋顶绿化等；
- 3** 公共活动场地：包括休闲广场、健身场地、儿童游乐场等。

4.1.2 既有住区内的人行步道、公共活动场地、建筑出入口、停车场等区域应实施无障碍改造，具体要求如下：

- 1** 人行步道：人行步道应设置连续盲道，宽度不宜小于 1.5 米，坡度不宜大于 1:12。交叉口及出入口处应设置缘石坡道，坡度不宜大于 1:20。
- 2** 公共活动场地：公共活动场地应设置无障碍通道，宽度不宜小于 1.2 米，并配备无障碍休息设施（如低位座椅、扶手等）。
- 3** 建筑出入口：建筑出入口应设置坡道，坡度不宜大于 1:12，宽度不宜小于 1.2 米，并配备扶手和防滑措施。
- 4** 停车场：停车场应设置无障碍停车位，数量不宜少于总停车位的 2%，且宽度不宜小于 3.5 米，并设置无障碍标识。

5 无障碍改造应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 及《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的相关规定，确保住区内无障碍设施形成完整的无障碍系统，并与城市无障碍系统有效衔接。

4.1.3 既有公共空间的功能布局应进行合理优化，以满足居民日常活动需求，具体优化措施如下：

1 休闲娱乐功能：增设休闲座椅、凉亭、景观小品等设施，提升空间舒适性和吸引力。

2 健身运动功能：增设健身器材、慢跑道、球类运动场地等设施，满足居民健身需求。

3 社交互动功能：设置社区活动广场、邻里交流空间等，促进居民社交互动。

4 功能布局优化应结合居民需求调查结果，确保改造方案具有针对性和实用性。

4.1.4 提高空间利用效率的具体方法如下：

1 空间评估：对住区内所有公共空间进行现状评估，识别闲置或低效利用的空间（如废弃角落、未充分利用的绿地等）；

2 改造潜力评估：对闲置或低效利用的空间进行改造潜力评估，提出改造建议（如增设多功能活动场地、改造为社区花园等）；

3 数据支撑：通过空间利用率分析，量化空间利用效率，确保改造方案能够最大化提升空间使用价值。

4.1.5 公共空间的安全性应得到保障，具体措施如下：

1 夜间照明系统：公共空间应设置充足的夜间照明设施，照度应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的要求，主要道路照度不宜低于 10lx，次要道路照度不宜低于 5 lx；

2 视频监控设施：在公共活动场地、主要出入口等区域设置视频监控设施，监控范围应覆盖主要活动区域，并与社区安防系统联网；

3 紧急疏散通道：确保消防通道、疏散通道畅通无阻，宽度应符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求，消防通道宽度不宜小于 4 米，疏散通道宽度不宜小于 1.1 米。

4.2 绿化与景观

4.2.1 在既有住区改造中，绿化覆盖率是衡量住区环境质量的关键指标，宜满足《城市居住区规划设计标准》GB 50180 及《住宅建筑规范》GB 50368 的相关规定。具体要求如下：

1 绿化覆盖率标准：改造后住区绿地率应满足《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的要求——旧区改造住区绿地率不应低于 25%。提升绿化覆盖率有助于改善住区生态环境，缓解热岛效应，增强居民的居住舒适度。实施过程中，

应采用实地测绘法精确测量绿化覆盖率，确保改造后的绿化系统能够有效提升小区环境质量；

2 地面硬化控制：地面透水铺装率宜不低于 40%，避免过度硬化导致雨水径流增加。硬化区域宜采用透水混凝土、透水砖等材料，透水系数不宜小于 0.1mm/s，以促进雨水渗透，减少地表径流，改善住区水循环。

通过以上措施，确保既有住区改造在提升绿化覆盖率的同时，兼顾生态效益与居民生活质量。

4.2.2 在绿化植被的选择上，应优先选用适应当地气候的乡土植物，如国槐、银杏等乔木，以及冬青、月季等灌木。这些植物不仅具备较强的抗寒能力，还能有效降尘、降噪、遮阳，显著改善住区微气候环境。同时，应严格避免引入外来入侵物种（如加拿大一枝黄花），以维护生态系统的稳定性。建议乔木占比不低于 60%，灌木及地被植物占比 40%，构建层次丰富的复层绿化结构，以最大化生态效益。

4.2.3 绿化设计应通过合理的植被布局，调节住区微气候，减少夏季地表温度，增加空气湿度，改善通风条件。可采用软件模拟植被对微气候的调节作用，确保绿化系统能够有效缓解热岛效应。

4.2.4 景观设计应结合居民的实际需求，合理设置功能性设施，如遮阳座椅、儿童游乐区等。遮阳座椅应设置在绿化覆盖率较高的区域，确保夏季遮阳效果；儿童游乐区应确保设施的安全性，所有设施应符合《儿童游乐设施安全规范》GB/T 27689 的相关要求，并定期进行维护和检查。

4.2.5 既有住区改造应充分考虑老年居民的需求，增设休息区、遮阳棚等适老化设施。休息区应设置在绿化覆盖率较高的区域，遮阳棚应具备良好的遮阳和防雨功能，确保老年居民在户外活动时的舒适性和安全性。适老化设施的设计应符合《老年人居住建筑设计标准》JGJ 122 的相关要求。

4.2.6 儿童活动区的设计应确保设施的安全性和趣味性，应符合《儿童游乐设施安全规范》GB/T 27689 的相关要求。设施应定期进行安全检查和维护，确保儿童在使用过程中的安全。同时，儿童活动区应设置在绿化覆盖率较高的区域，避免阳光直射，确保夏季活动时的舒适性。

4.2.7 既有住区改造中，应优先恢复被占用的绿地，确保绿地面积不低于原有水平。根据《城市居住区规划设计标准》GB 50180，绿地面积宜占住区总用地面积的 30%以上。确有困难时，可适当降低标准，但不得减少原有绿地面积。具体实施时，应通过实地测绘法测量绿地面积，确保改造后的绿地系统能够有效改善住区环境质量。

4.2.8 旧小区改造中，应结合海绵城市建设技术，采取适宜的雨水控制措施。具体措施包括：设置透水铺装（透水系数 $\geq 0.5\text{mm/s}$ ）、雨水花园、下沉式绿地等，确保雨水能够有效渗透、滞留、蓄存、净化、利用和排放。透水铺装占比应不低于 70%，以减少地面径流，缓解城市内涝问题。具体设计应符合《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的相关要求。

4.3 地面铺装

4.3.1 既有住区改造中，地面铺装材料应根据场地功能分区的技术要求选用相应

性能指标的材料，确保材料性能与使用场景匹配，兼顾安全、耐久与气候适应性。具体技术要点如下：

1 步行区：透水铺装占比 $\geq 70\%$ ，透水系数 $\geq 0.5 \text{ mm/s}$ （《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993，推荐透水混凝土（抗冻等级 $\geq \text{F200}$ ）或烧结砖（防滑值 BPN ≥ 65 ）；防滑性能需满足《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 要求，防滑等级不低于 R10 级（潮湿状态下 BPN ≥ 75 ）。

2 健身区：弹性铺装材料（如 EPDM 塑胶）厚度 $\geq 8\text{mm}$ ，冲击吸收率 $\geq 35\%$ （《体育场地使用要求及检验方法》GB/T 22517；表面防滑纹路深度 $\geq 3\text{mm}$ ，避免冬季结冰滑倒。

3 停车区：承载力 $\geq 30\text{MPa}$ ，推荐透水混凝土（强度等级 C25）或联锁砌块（抗压强度 $\geq \text{MU20}$ ）。

4.3.2 地面材料需兼顾功能性、安全性与环保性，严控污染物释放及资源消耗。
具体技术要点如下：

1 石材等材料的放射性核素限量应满足《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 中 A 类要求（内照射指数 ≤ 1.0 ，外照射指数 ≤ 1.3 ）；

2 挥发性有机化合物（VOC）含量 $\leq 50\text{g/L}$ ；

3 地面陶瓷砖的耐磨转数不小于 6000 转；

4 抗冻融循环 ≥ 50 次；

5 干态防滑值 BPN不小于 65，湿态 BPN 不小于 45；

6 坡道区域宜采用露骨料透水混凝土（构造深度不小于 0.7mm）。

4.3.3 优先选用低热容材料可减少太阳辐射蓄热，缓解热岛效应，同时提升雨水渗透能力。

4.3.4 合理坡度设计是保障地面排水效率、防止冬季结冰的关键，需结合海绵城市技术统筹规划。

1 普通区域坡度 0.5%-1.0%，坡道区域 $\leq 1:12$ （坡度 $\leq 8.3\%$ ）；

2 排水沟纵坡 $\geq 0.3\%$ ，雨水口间距 $\leq 20\text{m}$ ；

3 雨水管径 $\geq \text{DN}200$ ，检查井间距 $\leq 30\text{m}$ ；

4 透水铺装下方设盲沟（宽度 $\geq 300\text{mm}$ ，级配碎石填充），与市政管网衔接处设沉砂池；

5 坡道及单元入口处增设电伴热融雪系统（功率 $\geq 250\text{W}/\text{m}^2$ ）；

6 排水沟采用防冻胀材料（如 HDPE 双壁波纹管），埋深 \geq 冰冻线以下 0.5m。

4.4 照明系统

4.4.1 在既有住区改造中，公共照明系统的能效优化是降低能耗的关键。依据《建筑照明设计标准》GB 50034 及《城市道路照明设计标准》CJJ 45，需优先选用高光效、长寿命的节能灯具，并通过合理设计减少无效能耗。此外，为适应严寒及寒冷地区气候特点，灯具外壳防护等级 $\geq \text{IP}65$ ，工作温度范围 $-40^\circ\text{C}\sim+50^\circ\text{C}$ ，确保低温启动性能；冬季延长照明时间至 16 小时/天，设置分时调光（21:0

0 后降功率 30%~50%)。

4.4.2 光照均匀度是保障居民夜间活动安全的核心指标，需通过科学布灯及配光设计实现光环境舒适性。公共区域照度均匀度（ U_0 ）应 ≥ 0.4 ，消除照明死角，避免过度照明（照度值不超过标准值的 20%）。本条参照《城市道路照明设计标准》CJJ 45 和《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 执行。

4.4.3 照明系统应符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 和《限制室外照明干扰光影响规范》GB/T 35626 的要求，控制光污染，需兼顾功能性照明与居住舒适性，重点限制溢散光危害。

4.4.4 智能照明系统可通过动态调节实现按需照明，显著降低无效能耗，适应严寒地区昼夜时长变化特点。主要技术要点如下：

1 主干道采用光控+时控联动，光照度阈值设定为 15 lx，夜间时段（22:00-5:00）降功率至 50%；

2 单元入口及楼梯间采用微波/红外感应控制（感应距离 3~5m，延时关闭 30~60 秒）；

3 智能系统整体节能率 $\geq 40\%$ ；

4 定期校核照度均匀度及灯具光衰（年光衰率 $\leq 3\%$ ）；

5 本条参照《建筑照明节能评价标准》GB/T 39966 执行。

4.5 交通与停车

4.5.1 本条文旨在提升小区内部交通的通行效率与安全性，确保步行系统与车行

系统互不干扰，从而营造安全、宜居的居住环境。特别是在出入口、主干道及主要人行通道等高人流区域，减少潜在交通冲突和事故风险。本条按照《城市居住区规划设计标准》GB 50180 执行。

4.5.2 本条文旨在缓解既有住区停车难题，满足居民及访客的停车需求，推动绿色出行方式的发展。条文要求停车设施配置应依据住区人口数量和机动车拥有量进行动态测算，具体宜满足：每 100 户至少配置 1.0 至 1.2 个机动车停车位，非机动车停车位不低于户均 1.5 个。同时，应在停车区域合理配置电动汽车充电设施，充电停车位数量宜不少于机动车位总数的 15%。停车场布局应合理，出入口设置需与小区交通流线相协调，确保出入顺畅并避免交通拥堵。本条参照《城市居住区规划设计标准》GB 50180 及《电动汽车充电基础设施建设规范》GB/T 51313 执行。

4.5.3 小区内部交通标志设置应齐全、清晰，标志牌尺寸、形状、颜色等应符合国家标准，位置应明确、可视性良好。定期检查并维护标志、减速带等交通设施，确保无破损、无缺失，杜绝安全隐患。本条参照《道路交通标志和标线》GB 5768、《城市居住区规划设计标准》GB 50180 和《城市道路设计规范》CJJ 37 执行。

4.5.4 本条文旨在减少交通及机动车噪声对居民生活环境的干扰，营造安静、舒适的居住环境。主要措施包括但不限于：

1 道路降噪设计：在小区车行道两侧种植高大乔木与灌木构成绿化隔声带，宽度不小于 3 米，降低交通噪声传播；

2 隔声屏障设置：在小区靠近主干道区域安装高度 2.5 米至 3.0 米的隔声屏障，有效削弱外界交通噪声传入住区；

3 路面材料选择：优先采用透水沥青或橡胶沥青等低噪声路面材料，以减少车辆行驶噪声；

4 限速与限时管理：在住宅集中区域设立限速标志，建议车速控制在 15 km/h 以内，同时限制夜间重型车辆通行，减少噪声干扰；

5 交通噪声应符合《声环境质量标准》GB 3096 要求，昼间 $\leq 55\text{dB}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB}$ 。

4.6 无障碍设施

4.6.1 无障碍通道应连续、畅通，符合规范要求。

本条文旨在保障小区内部无障碍通道的连续性和通达性，满足老年人、残疾人、儿童及其他行动不便人群的通行需求，体现人性化与公平性的设计理念。本条依据《无障碍设计规范》GB 50763 及《城市居住区规划设计标准》GB 50180，明确无障碍通道应全程贯通、路径明确、无高差和障碍，确保通行顺畅。

4.6.2 本条文旨在规范无障碍坡道的设计，保障行动不便人群的通行安全和便利性。本条依据《无障碍设计规范》GB 50763、《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 等标准，明确坡道的坡度、宽度及扶手设置等技术要求，防止因设计不合理引发通行障碍或安全隐患。具体技术要求如下：

- 1 室外主通行坡道：坡度不大于 1:12（8.33%）；
- 2 室内坡道或短距离辅助坡道：坡度不大于 1:16（6.25%）；
- 3 超过 30 米的长坡道应分段设置，每段长度不超过 9 米，段间设休息平台，平台长度不小于 1.5 米；
- 4 宽度要求：坡道净宽不小于 1.5 米，满足轮椅及陪护人员同行需求；
- 5 扶手高度：宜设双层扶手，上层扶手距地面高度为 850mm～900mm，下层扶手距地面高度为 650mm～750mm；
- 6 扶手形式：应采用防滑、无锐角设计，并在坡道起点、终点及平台处向前延伸 300mm；
- 7 扶手直径：宜为 30mm～50mm，符合人体工学抓握尺寸；
- 8 坡道表面：应采用防滑材料，并设导盲条，辅助视障人士通行。

4.6.3 本条文旨在提高无障碍设施的可识别性和引导性，方便老年人、视障人士及其他特殊人群顺利使用无障碍通道及相关设施。本条须与《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021、《无障碍设计规范》GB 50763、《公共信息图形符号》GB/T 10001 等相关规范相协调，对无障碍标识的设置标准作出明确要求。具体技术要求如下：

- 1 标识内容及形式：应包含无障碍通道、无障碍电梯、无障碍卫生间、无障碍停车位等指引标志，采用国际通用的无障碍标志符号（轮椅图案）；

2 标识设置位置：在小区出入口、停车场、电梯厅、楼宇入口、公共活动空间及坡道两端设置明显标识，无障碍停车位应在地面标识并设立标志牌，标志牌安装高度宜为 1.4m ~ 1.6m；

3 标识尺寸与字体：标志牌的文字高度不小于 20mm，采用无衬线字体，标识面应具有防反光涂层，确保在弱光环境下易于识别；

4 标识色彩：宜采用高对比度色彩组合，如蓝底白图案，符合国际通用标准，确保视觉清晰度；

5 盲文及语音提示：在电梯控制面板及无障碍通道关键节点增设盲文标识及语音引导装置，以满足视障人士需求。

4.6.4 本条文旨在确保小区公共活动空间对所有人群友好开放，满足行动不便人群的使用需求，提升公共空间的公平性和包容性。本条依据《无障碍设计规范》GB 50763、《城市广场设计规范》CJJ 48、《公园设计规范》CJJ 48，对小区内广场、健身区等公共活动空间的无障碍设计作出具体要求。具体技术要求如下：

1 公共活动空间无障碍设施覆盖率应达 100%，轮椅回转空间 \geq 1.5m；

2 公共活动区域的主通道及出入口均应设置无障碍通道，通道净宽不小于 1.8 米；

3 广场、健身区等场所与小区主无障碍通道衔接顺畅，无高差或设缓坡过渡；

4 铺装材料应平整、防滑、无突起，高差不超过 5mm，地面缝隙不超过 10mm，以避免轮椅卡阻或行走不便；

5 设置符合规范的盲道系统，盲道宽度不小于 300mm，盲道末端设盲道提示块；

6 健身器材区应配置无障碍健身器械，如轮椅拉力器、坐式推举器等，并设足够的轮椅回转空间（直径不小于 1.5 米）；

7 儿童活动区应设置无障碍秋千、沙池等，确保儿童群体平等参与；

8 广场及健身区应设无障碍休息区，座椅高度为 400mm~450mm，座位旁预留轮椅停放空间（不小于 900mm×1350mm）；

9 配套无障碍公厕应符合《无障碍设计规范》GB 50763，厕位内部通道宽度不小于 1.5 米，配备安全扶手；

10 公共活动空间附近应设置无障碍停车位，停车位宽度不小于 3.5 米，并设置醒目的无障碍标识。

4.7 步行系统

4.7.1 本条文旨在科学优化住区步行系统布局，提升通行便利性并满足救护与消防通道需求，参考《城市居住区规划设计标准》GB 50180 执行。具体技术要求如下：

1 建立三级步行网络：主要步行道（宽度 $\geq 4\text{m}$ ）、次要步行道（宽度 $\geq 2.5\text{m}$ ）、宅间步道（宽度 $\geq 1.5\text{m}$ ）；

2 满足消防通道 $\geq 4\text{m}$ ，救护通道 $\geq 2.5\text{m}$ 的要求；

3 无障碍设计：设无障碍坡道，坡度 $\leq 1:12$ ，平台转角半径 $\geq 1.5\text{m}$ ，保障应急通行；

4 通达性要求：步行系统应连通住区主要出入口、公共活动区、停车区及楼宇入口。

4.7.2 条文说明：本条文旨在提高居民步行环境的安全性和舒适性，依据《无障碍设计规范》GB 50763 执行，具体技术要求如下：

1 人行道与车行道间设置隔离设施；

2 危险地段设置防护栏杆，高度 $\geq 1.1\text{m}$ ；

3 重点区域照明：坡道、转角、台阶及活动广场设专用照明设施，坡道照度 $\geq 20\text{ lx}$ ，台阶配嵌入式灯具；

4 光环境控制：采用 3000K 暖白漫射光源，配置防眩光装置，避免光污染影响。

4.7.3 本条文旨在推动照明设施节能降耗，实现可持续发展，依据《建筑照明设计标准》GB 50034 执行。具体技术要求如下：

1 照度标准：主干道 20-30lx，次干道 10-20lx，宅间路 5-10lx；

2 重点区域照明：坡道、转弯处照度均匀度 ≥ 0.4 ；

2 采用 LED 节能光源，色温 3000-4000K，节能率 $\geq 30\%$ ；

- 3 遮光角 $\geq 15^{\circ}$ ，避免眩光干扰；
- 5 可再生能源：鼓励配置太阳能照明装置，总节能率 $\geq 30\%$ ；
- 6 智能管理：配置人感及分时段照明控制系统，提高能源利用效率；
- 7 维护管理：建立照明设施巡检机制，确保运行安全并延长使用寿命。

5 室内公共空间

5.1 一般规定

5.1.1 本条文明确了既有住区室内公共空间的范围，包括住宅的走廊、门厅、单元出入口、楼梯、电梯等部分。这些区域是居民日常出入、通行和紧急疏散的必经之地，其设计和使用直接关系到居民的生活便利性和安全性。在改造中应确保这些空间的功能性和安全性满足相关规范要求。

5.1.2 本条文规定了既有住区室内公共空间应满足的基本功能需求，包括日常通行、紧急疏散、担架通行及驻足休憩等。这些功能需求是确保居民在正常生活和紧急情况下能够安全、便捷地使用公共空间的基础。此外，条文还强调了无障碍设计的要求，确保老年人和行动不便的居民能够无障碍地使用这些空间，体现了对特殊群体的关怀。

5.1.3 本条文要求既有住区室内公共空间的功能布局应合理，满足居民的日常使用需求。合理的功能布局能够提高空间的使用效率，避免空间浪费或利用率低的问题。通过科学规划，确保公共空间既能满足居民的日常通行需求，又能提供适当的驻足休憩区域，提升居民的生活质量。

5.1.4 本条文强调了既有住区室内公共空间的安全性要求，包括结构安全、设备安全及使用安全。结构安全是指公共空间的建筑结构应稳固可靠，能够承受日常使用和紧急情况下的荷载；设备安全是指电梯、照明、消防等设备应正常运行，确保居民的安全使用；使用安全是指公共空间的设计应避免安全隐患，如防滑地面、无障碍通道等。此外，条文还要求这些安全要求应符合现行相关规

范标准，确保公共空间的安全性达到国家标准。

5.2 走廊、门厅、单元出入口

5.2.1 本条文旨在改善既有住区公共空间的室内环境品质，针对辽宁省部分老旧住区因建筑布局不合理或外窗设置缺陷导致的走廊及门厅通风不畅、采光不足现象。依据《民用建筑设计统一标准》GB 50352 及《建筑采光设计标准》GB 50033，要求自然通风换气次不低于 0.5 次/h，采光系数不低于 1%；当自然条件不满足时，应增设机械通风设备（如轴流风机，换气量不低于 150m³/h）或补充人工照明（照度不低于 75 lx）。通过优化通风与采光，确保走廊及门厅的空气清新、光线适宜，提升居民舒适度和健康水平。

5.2.2 本条文针对老旧住区公共区域地面破损、起翘导致的滑倒安全隐患及清洁维护困难问题，辽宁省冬季降雪频繁，采用防滑耐磨材料可显著降低公共区域跌倒事故率。与以下相关标准协调一致：

1 物理性能指标依据现行国家标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 等确定；

2 外观质量要求参照《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 执行；

3 环保性能符合《室内装饰装修材料有害物质限量》GB 18580 要求。

5.2.3 本条文针对辽宁省 20 世纪 90 年代建成住区普遍存在的走廊净宽不足、杂物堆积后拥挤问题。具体技术要点如下：

1 走廊及门厅的宽度应符合《民用建筑设计统一标准》GB 50352 中关于公共通道宽度的规定，确保人流畅通；

2 在满足宽度要求的基础上，宜增设休息座椅，座椅的设置应符合人体工程学要求，确保舒适性；

3 宜增设装饰绿植，绿植的选择应符合室内环境要求，避免影响通行或产生安全隐患。

5.2.4 本条文着力解决辽宁省老龄化社会背景下既有住区出入口高差障碍问题。具体技术要点如下：

1 单元出入口应满足《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019、《无障碍设计规范》GB 50763 中关于无障碍通道、坡道及台阶的设计要求；

2 当条件允许时，宜增设无障碍坡道，坡道的坡度、宽度及扶手高度应符合相关规范要求；

3 台阶及坡道应进行防滑处理，防滑性能应符合《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定；

4 无障碍设计应确保老年人、残疾人等特殊群体的便利性与可达性；

5 宜增设融雪装置。

5.2.5 本条文针对辽宁多雨雪气候下住区入口雨雪堆积、通行安全隐患问题。具体技术要点如下：

1 雨篷出挑长度不小于 1.5m（覆盖台阶全段），距地高度 $\geq 2.4\text{m}$ ，在满足《建筑采光设计标准》GB 50033 底层窗地比 $\geq 1:7$ 前提下，可扩展雨篷至 2.2m；

2 建议采用透光率 $\geq 70\%$ 的聚碳酸酯板、夹胶玻璃材质等材料，既保证遮雨功能，又避免对首层住户采光造成遮挡；

3 宜设置融冰檐槽（坡度 $\geq 3\%$ ）以应对冬季冰凌坠落风险；

4 雨篷的结构设计应满足抗风、抗震等安全要求，材料应具备耐久性和防水性能。

5.2.6 本条文基于《“健康辽宁 2030”规划纲要》要求，针对住区公共区域二手烟暴露问题。标识设置需符合《公共场所卫生管理条例实施细则》，要求于入口视平线高度（1.5 - 1.8m）设置反光型禁烟标志（尺寸 $\geq 300\text{mm} \times 400\text{mm}$ ）。

5.3 楼梯

5.3.1 本条文旨在确保楼梯间满足消防安全要求，通过设置疏散照明设施及安全标识牌，保障火灾等紧急情况下的疏散安全。本条文须与《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 等相关规范相协调。

1 楼梯间改造应符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 等相关规范的要求；

2 楼梯间应设置疏散照明设施，其照度应符合《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的规定，确保在紧急情况下能够清晰识别疏散路径；

3 安全标识牌应设置在醒目位置，标识内容、尺寸及颜色应符合《消防安全标志》GB 13495 的规定；

4 疏散照明设施及安全标识牌应定期检查，确保其正常运行。

5.3.2 本条文旨在优化楼梯间环境，保障通行宽度，具体技术要求如下：

1 管道、线路、配电箱、表箱、消火栓等突出物应合理布置，避免占用疏散通道，确保楼梯通行宽度符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求；

2 突出物的安装应牢固可靠，避免松动或脱落造成安全隐患；

3 消火栓的设置应符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求，确保其易于操作且不影响通行；

4 楼道内应保持视线整洁，避免杂乱无章，确保环境卫生。

5.3.3 本条文旨在确保楼梯宽度及坡度符合现行建筑设计规范要求，保障通行便利性，满足日常使用及紧急疏散需求。具体技术要求如下：

1 楼梯宽度应符合《民用建筑设计统一标准》GB 50352 中关于疏散楼梯宽度的规定，确保人流畅通；

2 楼梯坡度应符合规范要求，一般不宜大于 38° ，踏步高度与宽度应符合《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定，确保使用舒适性；

3 楼梯的设计应兼顾日常使用与紧急疏散需求，确保在紧急情况下能够快速、安全地疏散人员。

5.3.4 本条文旨在确保楼梯间具备充足的自然采光与通风条件，当自然条件不足时，应增设人工照明或机械通风设施，以优化室内环境质量。具体技术要求如下：

1 楼梯间应尽量利用自然采光与通风，采光系数应符合《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定；

2 当自然采光不足时，应增设人工照明设施，照明设施的照度应符合《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定；

3 当自然通风不足时，应增设机械通风设施，通风量应满足每小时换气次数要求，确保空气流通。

5.3.5 本条文旨在确保楼梯扶手安装牢固，高度符合规范要求，并满足无障碍设计要求，保障使用安全性与便利性。本条文需与《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019、《无障碍设计规范》GB 50763 等相关规范保持一致。具体技术要求如下：

1 楼梯扶手应安装牢固，确保能够承受一定的荷载，避免松动或脱落；

2 扶手高度应符合《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定，一般宜为 900mm；

3 扶手的设计应满足《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019、《无障碍设计规范》GB 50763 的要求，确保老年人、残疾人等特殊群体的安全使用。

5.3.6 本条文旨在确保楼梯踏步具备防滑性能，必要时增设防滑条或更换防滑材

料，以提升使用安全性。本条文需与《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331、《民用建筑设计统一标准》GB 50352 等相关规范保持一致。具体技术要求如下：

- 1 楼梯踏步应具备防滑性能，防滑系数应符合《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T 331 的规定；
- 2 当踏步防滑性能不足时，应增设防滑条或更换防滑材料，确保使用安全；
- 3 防滑条或防滑材料的安装应牢固可靠，避免脱落或损坏。

5.4 电梯

5.4.1 本条文旨在解决既有住宅中老年人及行动不便者面临的垂直交通不便问题。随着社会老龄化加剧，许多老旧住宅未配备电梯，导致老年人和行动不便者上下楼困难，严重影响其生活质量。加装电梯不仅能够提升居住便利性，还能增强住宅的适老化水平，符合国家关于既有住区改造的政策导向。具体技术要求如下：

- 1 加装电梯应遵循相关规范，确保结构安全、消防合规；
- 2 电梯井道设计应尽量减少对既有建筑结构的影响，优先采用钢结构或轻质材料；
- 3 电梯载重量宜为 630kg 或以上，以满足轮椅使用者及担架进出需求；
- 4 加装电梯应充分考虑采光、通风及噪音控制，避免对周边住户造成不良影响。

5.4.2 本条文针对因建筑结构限制或其他原因无法直接加装电梯的住宅以及电梯

无法直达平台层的住宅，提出加装升降平台或预留空间的解决方案。此类住宅通常存在楼层平台与电梯井道无法直接对接的问题，导致电梯无法直达住户门口。通过加装升降平台或预留空间，可以有效解决这一技术难题，为后续改造提供便利。具体技术要求如下：

- 1 升降平台的设计应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019、《无障碍设计规范》GB 50763 的要求，平台尺寸应满足轮椅使用者通行需求；
- 2 升降平台的载重量不宜小于 250kg，运行速度应适中，确保安全性和舒适性；
- 3 预留空间的设计应考虑未来加装升降平台的可行性，包括结构荷载、电力供应及管线布置等。

5.4.3 本条文旨在确保加装电梯的运行质量，避免因电梯运行不稳定、噪音过大或故障频发影响住户的正常生活。电梯作为垂直交通的核心设备，其运行质量直接关系到住户的使用体验和安全性。具体技术要求如下：

- 1 电梯运行噪音应符合《电梯技术条件》GB/T 10058 的要求，机房噪音不超过 80dB，轿厢内噪音不超过 55dB；
- 2 电梯应采用变频调速技术，确保运行平稳，避免急停或抖动现象；
- 3 电梯故障率应控制在每年每台电梯不超过 2 次，并配备远程监控系统，实现故障预警和快速响应。

5.4.4 本条文强调电梯设计应充分考虑特殊群体的使用需求，特别是视力障碍者

和听力障碍者。无障碍设施是适老化改造的重要组成部分，也是体现社会公平和人文关怀的重要举措。具体技术要求如下：

1 电梯按钮应配备盲文标识，按钮高度宜为 900mm ~ 1100mm，便于轮椅使用者操作；

2 电梯应配备语音提示系统，包括楼层播报和运行方向提示，音量宜为 45dB-55dB；

3 轿厢内应设置镜面或后壁扶手，方便轮椅使用者调整位置。

5.4.5 本条文旨在通过定期检查和维护，确保电梯长期安全运行，避免因维护不到位引发安全事故。电梯作为特种设备，其安全运行直接关系到住户的生命财产安全。具体技术要求如下：

1 电梯维护宜每月至少进行一次例行检查，每季度进行一次全面检查；

2 维护记录应包括检查时间、检查内容、故障处理情况及维护人员签字，保存期限不少于 5 年；

3 电梯安全部件（如钢丝绳、制动器等）应定期更换，确保其性能符合安全标准。

6 套内物理环境

6.1 一般规定

6.1.1 本条文明确了既有住区住宅套内物理环境改造的四大核心内容（室内热环境、空气质量、声环境、光环境），旨在提升居住环境的健康性与舒适性，同时响应国家“双碳”战略目标。针对辽宁省既有住区普遍存在的冬季供暖能耗高、室内空气质量差、隔声性能不足、采光条件有限等问题，提出以下改造目标：

- 1 低碳：**通过围护结构保温性能提升（外墙传热系数 $\leq 0.45\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ）、高效供暖设备应用（能效等级 ≥ 2 级）等措施，降低建筑运行碳排放；
- 2 舒适：**确保室内热环境（冬季室温 $\geq 18^\circ\text{C}$ 、相对湿度 30%-60%）、声环境（昼间噪声 $\leq 40\text{dB(A)}$ ）、光环境（采光系数 $\geq 2.0\%$ ）满足居民舒适需求；
- 3 健康：**控制室内空气污染物浓度（甲醛 $\leq 0.07\text{mg}/\text{m}^3$ 、PM2.5 $\leq 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），采用低 VOCs 材料（甲醛释放量 $\leq 0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ），保障居民健康；
- 4 适老：**增设无障碍设施（如防滑地面、连续扶手）、智能照明系统（照度可调范围 10%-100%），满足老龄化社会需求。

通过以上目标，确保改造后的住区具备前瞻性，适应未来居住需求变化。

6.1.2 本条文明确了既有住区改造的性能化设计指标体系，分为约束性指标和推荐性指标两类，旨在科学指导改造实践。

本条文中室内环境指标包括五个方面：室内热环境指标、室内声环境指标、室内光环境指标、能耗指标和围护结构指标。这些指标的设定旨在确保居住环境的舒适性与健康性。其中室内热环境指标、室内声环境指标、室内光环境指标是约束性指标；其中能耗指标和围护结构指标是推荐性指标。约束性指标是强制执行的标准，必须满足。而推荐性指标则提供了优化设计的建议，虽然不强制，但有助于提升建筑的整体性能和居住体验。

1 室内热环境指标

在严寒和寒冷地区，室内热环境的主要限定指标有两条：其一是冬季供暖温度必须达到 18℃，这是法律的相关规定；其二是外表面温度与室内温度之间的差异不得大于 3 摄氏度，这一标准来源于辽宁省的居住建筑节能规范。

在进行既有住区的健康改造设计时，应该优先考虑室内环境质量，同时也关注能源效率和建筑技术性能的优化。在满足辽宁省节能设计规范的基础上，对于更高指标的定性如下：

表 6.1.2.1 建筑室内环境参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥20	≤26
相对湿度（%）	≥30	≤60
新风量（m³/h·人）	≥30	
围护结构非透明部分内表面温差（℃）	3	
温度不保证率（%）	≤10	

2 室内声环境指标

《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 和《建筑环境通用规范》GB 55016 中对建筑的声环境进行了规定。民用建筑室内应减少噪声干扰，应采取隔声、吸声、消声、隔振等措施使建筑声环境满足使用功能要求。

建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值及适用条件应符合下列规定：

表 6.1.2.2 主要功能房间内的噪声限值

房间的使用功能	噪声限值（等效声级 $L_{Aeq,1h}$ ·dB）	
	昼间	夜间
睡眠	40	30
日常生活	40	
阅读、自学、思考	35	
教学、医疗、办公、会议	40	

注：此表依据《建筑环境通用规范》GB 55016，并与其协调一致。

3 室内光环境指标

《建筑采光设计标准》GB 50033 和《建筑环境通用规范》GB 55016 中指出，光环境设计时应综合协调天然采光和人工照明；人员活动场所的光环境应满足视觉要求，其光环境水平应与使用功能相适应。采光设计应根据建筑特点和使用功能确定采光等级。

表 6.1.2.3 各采光等级参考平面上的采光标准值

采光等级	侧面采光		顶部采光	
	采光系数标准值（%）	室内天然光照度标准值（lx）	采光系数标准值（%）	室内天然光照度标准值（lx）
I	5	750	5	750
II	4	600	3	450
III	3	450	2	300
IV	2	300	1	150
V	1	150	0.5	75

注：此表依据《建筑采光设计标准》GB 50033，并与其协调一致。

住宅建筑的采光标准值不应低于表 6.1.2.4 的规定。

表 6.1.2.4 住宅建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
IV	厨房	2.0	300
V	卫生间、过道、餐厅、楼梯间	1.0	150

注：此表依据《建筑采光设计标准》GB 50033，并与其协调一致。

4 能耗指标

本能耗指标为推荐性标准，不具备强制性要求。能耗指标关注的是建筑的整体能效，包括但不限于采暖、制冷、照明和家电的能源使用效率。优化能耗不仅可以降低居民的能源费用，还有助于减少对环境的影响。

本规程以《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中的规定作为能耗目标，计算参数参考辽宁省居住建筑节能设计标准。

5 围护结构

本能耗指标为推荐性标准，不具备强制性要求。围护结构性能参数被视为推荐性指标，意味着在满足基本的室内环境质量标准的前提下，对建筑的围护结构性能进行优化设计。围护结构的改善可涉及提升墙体、屋顶、地面和窗户的保温性能，从而改善热舒适性并减少能量流失。

6.2 室内热环境

6.2.1 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 和《民用建筑热工设计

规范》GB 50176 规定，室内冬季计算温度为 18℃，夏季空调房间计算温度为 26℃，相对湿度为 60%。这些标准考虑了经济成本和建设难度等因素，因此大部分建筑的舒适温度可达到冬季 18℃、夏季 26℃。

设计中应优先采用被动式技术营造健康、舒适的室内环境。在过渡季，通过自然通风及高性能的外墙、外窗遮阳系统来优化室内环境；冬季供暖系统应确保室内温度不低于 20℃、相对湿度不低于 30%；夏季，当室外温度高于 28℃ 或相对湿度高于 70%，或外界环境不适合自然通风时，主动供冷系统应启动，使室内温度不超过 26℃、相对湿度不超过 60%。全年应维持动态热舒适水平，以人为本，并避免盲目追求过高的舒适度和温湿度保证率。

6.2.2 本条文旨在优化既有住区供暖系统的设计，解决老旧小区普遍存在的室内温度分布不均、不同朝向房间温差大等问题，确保改造后室内热环境舒适性。针对辽宁省严寒地区气候特点（冬季漫长、供暖期约 5 个月），提出以下设计要点：

1 散热器设置与分布：

散热器应优先布置在外墙窗台下，以减少冷辐射及冷空气渗透对室内热环境的影响；

散热器长度宜覆盖窗台长度的 70%-90%，高度距地面 $\geq 100\text{mm}$ ，距窗台板 $\geq 50\text{mm}$ ，以确保热空气有效对流；

对于面积较大的房间（如起居室），宜采用多组散热器均匀分布，避免局部过热或过冷现象。

2 室内温度均匀性控制：

供暖系统设计应确保室内水平温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ，垂直温差（距地面 0.1m-1.5m） $\leq 3^{\circ}\text{C}$ ；

对于南北朝向房间，宜通过调节散热器数量或增设温控阀，平衡不同朝向房间的温度差异（温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ）。

3 功能房间舒适度保障：

主要功能房间（如起居室、卧室）设计温度应 $\geq 18^{\circ}\text{C}$ ，辅助房间（如厨房、卫生间）设计温度应 $\geq 16^{\circ}\text{C}$ ；

对于老年人居住的房间，宜适当提高设计温度（ $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ），并增设辅助供暖设备（如电暖器）以应对极端天气。

4 系统调节与节能措施：

散热器应配备恒温控制阀，实现分室控温，节能率可达 10%-20%；

对于顶层、底层及端户房间，宜适当增加散热器数量或提高供回水温度，以弥补热损失。

5 特殊区域设计：

对于楼梯间、走廊等公共区域，宜采用低温供暖（设计温度 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ ），并设置独立调节阀门，避免能源浪费；

对于阳台封闭改造的房间，宜增设散热器或地暖设施，确保温度均匀性。

6.2.3 本条文旨在通过优化门窗开启扇设计，提升既有住区住宅的自然通风效果，解决老旧小区因门窗布局不合理导致的通风不畅、夏季室内过热等问题。

6.3 室内空气质量

6.3.1 本条文旨在控制改造过程中建筑材料及装饰装修材料对室内环境的污染，针对辽宁省老旧住区改造中可能使用劣质材料导致甲醛、苯系物、重金属等有害物质超标问题。依据《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 及《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582，要求材料中不得检出石棉（检测限 $\leq 0.1\%$ ），苯系物总量 $\leq 100\text{mg/kg}$ ，木器漆及防火涂料铅含量 $\leq 90\text{mg/kg}$ （符合《儿童房装饰用内墙涂料》GB/T 34676 要求）。针对辽宁冬季供暖期长、室内通风不足的特点，严禁使用含异氰酸盐的聚氨酯产品（如现场发泡保温材料），因其在高温下易释放氰化氢气体（HCN），危害居民健康。建议优先选用水性涂料、无醛胶合板（甲醛释放量 $\leq 0.03\text{mg/m}^3$ ）等低 VOCs 材料，确保室内空气质量达标。

6.3.2 本条文针对辽宁省既有住区因墙体保温性能不足、通风不良导致的室内表面发霉、返潮现象。依据《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436，要求改造后室内表面（天花板、墙壁、地板）无可见霉斑（霉菌孢子浓度 $\leq 500\text{CFU/m}^3$ ），返潮面积 $\leq 0.1\text{m}^2/\text{间}$ 。针对辽宁地区高湿度气候（年均相对湿度 $\geq 60\%$ ），建议采用防霉涂料（防霉等级 ≥ 0 级，符合《抗菌涂料》HG/T 3950）及透气性墙纸（水蒸气透过率 $\geq 1000\text{g/m}^2 \cdot 24\text{h}$ ），并结合机械通风（换气次数 ≥ 0.5 次/h）或除湿设备（湿度控制 $\leq 60\%$ ），从根本上解决表面结露问题。

6.3.3 本条文依据《建筑环境通用规范》GB 55016，针对辽宁省既有住区改造后室内空气质量提出强制性要求：甲醛 $\leq 0.07\text{mg}/\text{m}^3$ 、苯 $\leq 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 、TVOC $\leq 0.45\text{mg}/\text{m}^3$ （Ⅰ类民用建筑）。针对辽宁冬季供暖期（约5个月）室内通风不足的特点，建议定期检测室内空气质量（每季度1次），重点关注PM2.5（ $\leq 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）及CO（ $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ）浓度。通过综合控制，降低居民呼吸道疾病发病率，提升居住健康水平。

6.4 室内声环境

6.4.1 现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中对一般要求住宅的卧室、起居室（厅）内允许的噪声级为卧室昼间允许噪声级为45 dB(A)，夜间允许噪声级为33 dB(A)。

6.4.2 建筑套内声环境与建筑围护系统的隔声设计密切相关，改造设计过程中需计算外墙及门窗的隔声性能，并检验建筑室内的声环境是否满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的要求。

6.4.3 撞击声是物体在建筑结构上撞击，使之产生振动，沿着结构传播并辐射到空气中形成的噪声。阻断撞击声的主要措施如下：

1 在光秃楼板上铺设弹性面层材料

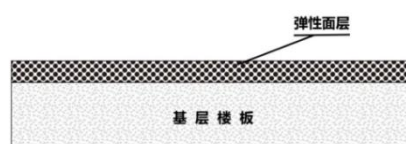


图 6.4.3.1 弹性面层做法示意图

其构造和部分效果如图所示。弹性面层材料减弱了撞击的能量，减弱了楼板的振动，达到改善楼板隔声的效果。

2 垫层构造的撞击声改善作用

在楼板的基层与面层之间铺设一层弹性垫层材料，将基层和面层完全隔离，使地板面层受撞击产生的振动只有一小部分传至楼板基层，然后向楼下辐射噪声，因此能改善楼板撞击声隔声。它的基本构造形式如图所示，第一类构造方式是在基层楼板上直接铺设弹性垫层，在弹性垫层上再铺设普遍的装饰面层。第二类构造方式是在基层楼板上局部铺设弹性垫层，在垫层上架设龙骨，龙骨上再铺设普通装饰面层。



图 6.4.3.2 浮筑楼面做法示意图

6.5 室内光环境

6.5.1 本条文旨在提升既有住区改造后的天然采光水平，针对辽宁省部分老旧住区因建筑间距不足、外窗设计不合理导致的室内采光不足问题。依据《建筑采光设计标准》GB 50033，要求改造后住宅主要功能房间（如起居室、卧室）的采光系数不小于 2.0%，窗地面积比不小于 1/6；厨房、卫生间等辅助房间采光系数不小于 1.0%，窗地面积比不小于 1/10。针对辽宁地区冬季日照时间短（年均日照时数约 2200 小时）的特点，建议采用高透光率玻璃（可见光透射比 ≥ 0.8 ）及浅色内墙饰面（反射比 ≥ 0.7 ），以最大限度利用天然光资源，减少人工照明

能耗，提升居民视觉舒适度。

6.5.2 本条文针对老旧住区窗户透光性能差、颜色失真问题，旨在确保改造后室内光环境的真实性与舒适性。依据《建筑玻璃 可见光透射比及太阳光直接透射比测试方法》GB/T 2680，要求采光窗的颜色透射指数（ R_a ） ≥ 80 ，以确保室内物体颜色还原度接近自然光下状态。针对辽宁地区冬季灰霾天气较多的情况，建议选用高铁超白玻璃（铁含量 $\leq 0.015\%$ ），其颜色透射指数可达 90 以上，能有效改善室内光环境质量，缓解冬季光线不足带来的压抑感。

6.5.3 本条文旨在优化既有住区改造后的室内人工照明环境，针对老旧住区普遍存在的照度不足、眩光严重问题。依据《建筑照明设计标准》GB/T 50034，要求改造后主要功能房间照度值如表 5.5.3 所示，其中起居室 $\geq 150\text{lx}$ ，卧室 $\geq 75\text{lx}$ ，厨房 $\geq 100\text{lx}$ 。针对辽宁地区老年人口比例高的特点，建议在卧室、卫生间等区域增设夜间辅助照明（照度 $\leq 5\text{lx}$ ），并采用防眩光灯具（遮光角 $\geq 30^\circ$ ），避免夜间起身时强光刺激，提升居住安全性与舒适性。

6.5.4 本条文针对老旧住区照明设备老化导致的频闪、色温不适等问题，旨在提升改造后室内光环境的健康性与舒适性。依据《建筑照明设计标准》GB/T 50034 及《建筑环境通用规范》GB 55016，要求室内照明的色温范围为 3000K-4000K（起居室、卧室）或 4000K-5000K（厨房、书房），显色指数（ R_a ） ≥ 80 ，频闪比 $\leq 5\%$ 。针对辽宁地区冬季光照不足的特点，建议采用智能调光系统（调光范围 10%-100%），结合自然光变化自动调节人工照明强度，营造舒适的光环境，同时降低能耗。

7 围护系统

7.1 一般规定

7.1.1 围护系统各组成部分应满足热工性能、气密性及耐久性等要求，具体性能指标应符合相关标准规定。本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

7.1.2 现状评估应包括结构安全性、热工性能及使用功能等内容，专项改造方案应通过专家论证，确保技术可行性和经济合理性。本条规定依据《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129 执行。

7.2 改造设计

7.2.1 本条规定了既有住区改造项目围护系统热工性能的设计目标。

本标准对围护系统热工性能规定了两个等级的目标：第一个等级的目标是达到现行国家节能标准，第二个等级的目标是达到超低能耗建筑标准。非透光围护系统的传热系数限值应根据不同建筑的具体情况进行调整，而不应是单一的固定值。同时应满足 6.1 所规定的舒适度目标。

在具备优化计算条件的情况下，建议通过热工性能优化计算确定最佳参数，该参数通常介于上述两标准规定值之间，可在保证节能效果的同时实现碳排放和建造成本的最优平衡。

7.2.2 封闭式阳台传热系数应 $\leq 1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，气密性等级应 ≥ 6 级。本条规定依据《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 执行。

7.2.3 保温层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ，热桥系数 Ψ 应

$\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

7.2.4 阳角部位应设置 L 型保温包覆，女儿墙保温层应延伸至屋面保温层，延伸长度应 $\geq 500\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

7.2.5 搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，密封材料弹性恢复率应 $\geq 90\%$ ，粘结强度应 $\geq 0.10\text{MPa}$ 。本条规定依据《建筑密封材料试验方法》GB/T 13477 执行。

7.2.6 防水层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝处应采用专用密封材料处理，密封宽度应 $\geq 10\text{mm}$ 。本条规定依据《屋面工程技术规范》GB 50345 执行。

7.2.7 本条对围护系统节点防撞保护设计做出了要求，具体技术要点如下：

1 在墙面转角、阳台端部及门窗洞口等易受机械碰撞部位应设置附加防撞构造；

2 地面以上 1.5m 范围内及底层、走廊、人行道旁等易受冲击部位应增设抗冲击保护层，可选用抗冲击砂浆、护墙板或金属防护网等材料；

3 外保温系统的防撞保护构造应确保其在施工及使用阶段的结构完整性；

4 防撞保护措施宜与建筑立面设计相结合，优先选用高强度外墙饰面材料以提升整体抗损伤性能；

5 防撞保护层抗冲击强度应 $\geq 10\text{J}$ ，防护网网孔尺寸应 $\leq 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，高强度外墙饰面材料抗压强度应 $\geq 30\text{MPa}$ ；

6 本条规定依据《建筑外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 执行。

7.2.8 本条对围护系统耐久性设计做出了要求，具体技术要点如下：

- 1 外保温系统面层应采用防裂耐候构造，推荐采用增强型耐碱网格布、专用抗裂砂浆及弹性耐候涂料组成的复合防护体系；
- 2 外保温材料应具有耐低温冻融、抗老化及抗紫外线性能，宜选用高密度岩棉板、挤塑聚苯板（XPS）等高性能保温材料；
- 3 抗裂砂浆压折比应 ≤ 3.0 ，保温材料耐候性应满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 使用要求，使用寿命应 ≥ 25 年；
- 4 本条规定依据《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 执行。

7.2.9 本条对围护系统的系统相容性做出了要求，具体技术要点如下：

- 1 应控制各构造层材料的热膨胀系数差异，采取变形协调措施，防止因温度应力导致的面层开裂或系统脱落；
- 2 各构造层热膨胀系数差异应 $\leq 20\%$ ，粘结强度应 $\geq 0.10\text{MPa}$ ，系统耐久性应 ≥ 25 年；
- 3 本条规定依据《建筑外墙外保温系统相容性试验方法》GB/T 30595 执行。

7.2.10 本条对围护系统的检修维护做出了要求，具体技术要点如下：

- 1 应设置可拆卸式检修口或模块化可替换构件，便于系统维护和局部更换；
- 2 外饰面层宜选用具有自洁功能的耐久性材料，推荐采用光催化自洁涂料、疏水性防护涂层等高性能饰面材料；

3 检修口尺寸应 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，自洁涂料对有机污染物分解率应 $\geq 85\%$ ，疏水性涂层接触角应 $\geq 110^\circ$ ；

4 本条规定依据《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ 168 执行。

7.3 气密性

7.3.1 本条规定了既有住区健康改造中围护系统气密性设计的技术要求，气密性设计目标如下：

1 室内热环境改善：确保室内温度均匀性（温差 $\leq 3^\circ\text{C}$ ），相对湿度控制在30%-60%；

2 建筑能耗降低：气密性指标 $n_{50} \leq 0.6/\text{h}$ ，节能率 $\geq 15\%$ ；

3 居住舒适度提升：室内 CO_2 浓度 $\leq 1000\text{ppm}$ ，空气龄 $\leq 2\text{h}$ ；

4 本条需与《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 保持一致。

7.3.2 气密层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ，与结构层连接强度应 $\geq 0.10\text{MPa}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

7.3.3 密封材料使用寿命应 ≥ 25 年，弹性恢复率应 $\geq 90\%$ ，重要节点应设置双重密封，密封宽度应 $\geq 10\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑密封材料试验方法》GB/T 13477 执行。

7.3.4 门窗洞口周边气密性检测压差 50Pa 时漏气量应 $\leq 1.5\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ，管线穿

墙部位封堵材料压缩强度应 $\geq 200\text{kPa}$ ，结构缝处理应适应 $\pm 20\text{mm}$ 变形要求。

本条规定依据《建筑外门窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7106 执行。

7.3.5 密封材料弹性恢复率应 $\geq 90\%$ ，耐候性应满足 $-40^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 使用要求，人工气候老化 2000h 后性能保持率应 $\geq 85\%$ 。本条规定依据《建筑密封材料试验方法》GB/T 13477 执行。

7.3.6 检修口尺寸应 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，维护通道宽度应 $\geq 600\text{mm}$ ，密封构件更换周期应 ≥ 10 年。本条规定依据《建筑维护技术规程》JGJ/T 328 执行。

7.3.7 本条规定了围护系统气密性设计与其它系统的协调要求，具体要求如下：

1 与保温系统协调：

- (1) 气密层应位于保温层内侧，搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ；
- (2) 保温层接缝应与气密层错开布置，错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ；
- (3) 保温系统固定件应设置断热垫片，避免破坏气密层连续性。

2 与防水系统协调：

- (1) 气密层与防水层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝处应采用专用密封材料处理；
- (2) 防水层收头部位应设置气密性过渡构造，过渡区宽度应 $\geq 150\text{mm}$ ；
- (3) 防水透气膜应与气密层协调设置，确保防水透气性能。

3 与防火系统协调：

- (1) 气密层材料燃烧性能应 \geq B1级, 氧指数应 \geq 32%;
- (2) 防火封堵部位应设置气密性构造, 确保气密性能不受影响;
- (3) 防火隔离带设置应保证气密层连续性, 隔离带宽度应 \geq 300mm。

4 本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

7.4 热桥

7.4.1 本条规定了结构性热桥处理的技术要求:

1 主体结构连接部位应设置断热构造, 确保热桥效应得到有效控制;

- (1) 梁柱节点应设置断热垫块, 热桥系数 $\Psi \leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;
- (2) 楼板连接处应采用 L 型保温包覆, 保温层厚度应 \geq 100mm;
- (3) 结构构件连接处应进行热工模拟验证。

2 悬挑构件应采取独立支撑或断热连接措施, 避免热桥传递;

- (1) 阳台、雨棚等应采用独立支撑结构;
- (2) 遮阳板固定件应设置隔热垫片, 热桥系数 $\Psi \leq 0.02\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;
- (3) 隔热垫片厚度 \geq 5mm, 断热构造深度 \geq 30mm。

3 结构缝、变形缝应设置连续保温层并采用适应性构造, 保证热工性能满足使用要求。

- (1) 应设置连续保温层, 保温材料压缩强度 \geq 150kPa;
- (2) 变形缝盖板应设置断热构造, 热桥系数 $\Psi \leq 0.03\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;

(3) 处理措施应适应结构变形要求, 变形能力 $\geq \pm 20\text{mm}$ 。

4 本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

7.4.2 本条规定了连接件热桥控制的技术要求:

1 锚固件应进行热工性能优化设计, 控制热桥效应;

(1) 热桥系数 $\Psi \leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;

(2) 应采用低导热材料, 导热系数 $\lambda \leq 0.05\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;

(3) 应进行热工模拟验证。

2 连接件应设置断热构造, 确保热桥传递得到有效阻断;

(1) 应设置隔热垫片, 厚度 $\geq 5\text{mm}$;

(2) 断热材料压缩强度 $\geq 200\text{kPa}$;

(3) 断热构造深度 $\geq 30\text{mm}$ 。

3 紧固件应采取热桥补偿措施, 保证整体热工性能满足要求。

(1) 采用非金属紧固件或带隔热套管的金属紧固件;

(2) 紧固件间距 $\geq 200\text{mm}$;

(3) 补偿保温层厚度 $\geq 20\text{mm}$ 。

7.4.3 本条规定了外围护节点热桥处理的技术要求:

1 门窗洞口周边应进行专项热桥处理, 确保热工性能满足要求;

(1) 设置 L 型保温包覆, 保温层厚度 $\geq 100\text{mm}$;

(2) 窗框与墙体连接处应设置隔热垫片；

(3) 热桥系数 $\Psi \leq 0.02\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

2 女儿墙、檐口等顶部节点应设置连续保温构造，控制热桥效应；

(1) 设置连续保温层，保温材料压缩强度 $\geq 150\text{kPa}$ ；

(2) 进行专项热桥计算，热桥系数 $\Psi \leq 0.03\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；

(3) 设置防水透气层。

3 地面交接处应采取热桥阻断措施，保证整体热工性能。

(1) 设置地面保温延伸，延伸长度 $\geq 500\text{mm}$ ；

(2) 进行防潮处理，防潮层搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$ ；

(3) 热桥系数 $\Psi \leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

7.4.4 本条规定了设备安装节点热桥处理的技术要求：

1 雨水管固定支架应采取断热措施，控制热桥效应；

(1) 采用非金属支架或带隔热套管的金属支架；

(2) 支架间距 $\geq 1.5\text{m}$ ；

热桥系数 $\Psi \leq 0.02\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

2 遮阳装置连接节点应设置隔热构造，确保热工性能满足要求；

(1) 设置断热连接件，断热材料厚度 $\geq 10\text{mm}$ ；

(2) 连接件承载力 $\geq 1.5\text{kN}$ ；

(3) 热桥系数 $\Psi \leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

3 外置设备安装基座应进行专项热桥处理，保证整体热工性能。

(1) 采用独立支撑结构；

(2) 设置隔热垫层，厚度 $\geq 20\text{mm}$ ；

(3) 热桥系数 $\Psi \leq 0.03\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

4 本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

7.4.5 本条规定了材料选用的技术要求。连接件导热系数 λ 应 $\leq 0.05\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，隔热垫片压缩强度应 $\geq 200\text{kPa}$ ，断热材料使用寿命应 ≥ 25 年。本条规定依据《建筑用隔热铝合金型材》JG/T 175 执行。

7.4.6 本条规定了热桥计算与验证的技术要求。热桥系数计算应采用 THERM 软件，红外热成像检测温差应 $\geq 10^\circ\text{C}$ ，技术档案保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑红外热像检测技术规程》JGJ/T 277 执行。

7.4.7 本条规定了热桥维护管理的技术要求。检修口尺寸应 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，检测周期应 ≤ 2 年，修复预案应包括应急处理措施。本条规定依据《建筑维护技术规程》JGJ/T 328 执行。

8 施工与验收

8.1 一般规定

8.1.1 本条规定了施工与验收的主要内容，保温系统、门窗安装、气密性控制、热桥处理是施工与验收的重点内容。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.1.2 施工准备应包含现场环境核查、材料性能核验及多方技术交底等环节，现场环境核查应确保基层平整度偏差 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 且抗拉强度 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，材料验收应包括保温材料导热系数 $\leq 0.040\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 、外门窗气密性等级 ≥ 8 级、密封材料弹性恢复率 $\geq 90\%$ 等关键指标，技术交底应形成书面记录并经设计、施工、监理三方签章确认。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129 执行。

8.1.3 专项技术培训应包括保温层施工工艺、气密层节点处理及热桥阻断措施等关键技术要点，培训时长应 ≥ 16 学时；安全培训应覆盖高空作业、用电安全及应急处理等内容，培训时长应 ≥ 8 学时。培训考核合格率应达到 100%，并建立培训档案备查。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑施工人员安全教育培训标准》JGJ/T 428 执行。

8.1.4 专项施工方案应明确施工流程、资源配置及节点控制要求，质量控制计划应包含材料进场复验、工艺过程检查及隐蔽工程验收等环节，应急预案应覆盖质量事故处理及突发事件处置等内容。热桥控制专项方案应确保线性传热系数 $\Psi \leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，气密性保障方案应达到 $n_{50} \leq 0.6/\text{h}$ 的验收标准。本条规定

依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 执行。

8.1.5 成品保护应包括保温层防撞击、门窗防污染等措施，施工环境温度应控制在 5°C - 35°C 范围内，雨雪天气及风力大于 5 级时应停止室外作业。过程监控应建立包括材料进场、工序交接及隐蔽验收在内的全过程质量控制体系，关键工序旁站监督率应达到 100%。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.2 保温系统施工

8.2.1 保温层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ，保温层厚度偏差应 $\leq 3\text{mm}$ ，不同材料交接处应设置过渡构造，过渡区宽度应 $\geq 150\text{mm}$ 。保温层完整性应通过红外热成像检测验证，检测温差应 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ，检测覆盖率应 $\geq 95\%$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 执行。

8.2.2 保温层厚度偏差应控制在 $\pm 3\text{mm}$ 范围内，最小保温厚度不得小于设计值的 95%，厚度检测应采用针入法，检测点间距应 $\leq 2\text{m}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.2.3 保温板接缝错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ，接缝处应采用专用密封材料处理，密封宽度应 $\geq 10\text{mm}$ ，接缝热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。本条规定依据《建筑外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 执行。

8.2.4 红外热成像检测温差应 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ，内层保温板点框粘贴面积率应 $\geq 70\%$ ，外

层保温板应满粘，关键节点隐蔽验收合格率应达到 100%。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及《建筑红外热像检测技术规程》JGJ/T 277 执行。

8.2.5 保温材料导热系数应 $\leq 0.040\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，尺寸稳定性应 $\leq 0.5\%$ ，抗压强度应 $\geq 150\text{kPa}$ ，材料进场应进行复验，复验合格率应达到 100%。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.2.6 基层平整度偏差应 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ ，粘贴面积率应 $\geq 70\%$ ，固定件数量应 ≥ 6 个/ m^2 ，锚固深度应 $\geq 25\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 执行。

8.2.7 门窗洞口周边应设置 L 型保温包覆，保温层厚度应 $\geq 100\text{mm}$ ；结构连接部位应设置断热垫块，热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；设备安装部位应设置独立支撑结构。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.2.8 施工过程检测应包括材料复验、工艺检查及隐蔽验收，完工验收应进行红外热成像检测，质量档案应包括设计文件、检测报告及验收记录，保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.3 门窗安装

8.3.1 门窗安装位置偏差应 $\leq 3\text{mm}$ ，垂直度偏差应 $\leq 2\text{mm}/\text{m}$ ，水平度偏差应 $\leq 2\text{mm}/\text{m}$ ，安装过程中应使用激光定位仪等设备进行实时校正。本条规定依据《建筑门窗工程验收规范》GB/T 8478 执行。

安装精度控制具体措施如下：

1 洞口尺寸与门窗规格匹配

在建筑主体施工或改造初期，应对外门窗洞口尺寸进行校核，确保与设计选定的被动式门窗规格相匹配。如存在偏差，应及时进行修补或微调，以保证后续门窗安装的准确性与牢固性。

2 门窗位置及支撑固定

安装前应根据设计文件或节点大样图，确定门窗在墙体或保温层中的具体位置（通常偏向保温层外缘或中部，以减少热桥影响）。采用规范的固定件（如膨胀螺栓、专用角码等），并依照门窗厂家或相关标准要求密集布置，确保门窗在开启、承压状态下无明显变形或松动。

3 垂直度、水平度、对角线

安装过程中需使用水平尺、经纬仪或激光定位仪反复检测，确保门窗框架的垂直度、水平度及对角线误差符合相应的安装标准。同时关注门窗扇与框之间的间隙均匀性，避免日后窗扇启闭不畅、气密性下降等问题。

4 安装工艺及顺序

按照“测量放线定位→预埋件安装或洞口处理→门窗框定位→固定→密封→门窗扇安装调试”的顺序施工。宜自上而下或自下而上有序安装，避免交叉施工造成门窗框变形或受损。

8.3.2 窗框与墙体连接处应采用发泡聚氨酯填充，填充密实度应 $\geq 90\%$ ，并设置

内外双层密封，气密性检测压差 50Pa 时漏气量应 $\leq 1.5\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。周边气密性处理：

1 洞口填充与保温

门窗框与洞口之间的缝隙应先填充具有保温性能的材料（如发泡聚氨酯），以减少空腔并阻断热桥。需确保发泡剂充分填充且无空鼓或缺失，密度和固化程度达到要求后，再进行后续密封处理。

2 多道密封设计

外侧通常采用防水弹性密封胶（或防水胶带）防水，内侧应采用专用气密胶带或气密膜进行严密封闭，中间部位可酌情增加保温隔音层或热反射膜层，以进一步提升围护系统整体性能。注意密封材料的兼容性和耐候性能，严格按照材料生产厂家或设计要求执行搭接长度、压实度、固化时间等参数。

3 门窗与墙体交接处防水气密节点

洞口檐部、侧边、窗台等各处应形成连续、完整的气密防水体系，避免因沉降、温度变形、材料老化等原因导致开裂漏风、漏水。对于幕墙或大面积玻璃幕的边缘收口，应采用专用幕墙密封胶带、耐候硅胶或三元乙丙橡胶密封条等，结合铝合金型材扣盖进行多重收口处理。

4 关键细部加强

某些特殊节点如外保温层收口、保温百叶盒、遮阳系统与窗框之间的结合部位，也应进行加强密封、填缝或增设防水层，防止水汽渗透和热桥产生。

8.3.3 整窗传热系数 U 值应 $\leq 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，线性热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，红外热成像检测温差应 $\geq 10^\circ\text{C}$ 。本条规定依据《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 执行。热工性能检测主要方法如下：

1 门窗自身热工性能

被动房体系对门窗保温隔热性能要求极高，一般需满足窗户整体传热系数（ U 值）低于 $1.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 甚至更低，玻璃需选用双层或三层低辐射（Low-E）中空玻璃，并充入惰性气体（如氩气、氪气）提升保温性能。在门窗进场前可通过查验相关检测报告或第三方认证（如 PHI 认证、CE 认证）来确认产品性能指标。

2 安装完成后的红外热成像检测

在安装完成并进行初步气密及保温处理后，可使用红外热像仪检测门窗周边及玻璃表面温度分布，及时发现可能存在的热桥、接缝漏风或保温缺陷部位。

3 现场功能测试

测试门窗的开启、关闭功能，检测关闭后密封条是否紧贴门窗框。

使用测漏装置（如烟棒、热风枪等）检测门窗缝隙是否存在漏风点，并对问题部位进行修补后复测，确保周边气密性符合设计要求。

4 结合整体气密性测试（Blower Door Test）

门窗安装并完成周边密封后，在进行整体建筑气密性测试时可对门窗部位进行重点排查。一旦发现门窗区域漏气严重，应查明原因（如发泡剂未饱满、

胶带粘结失败、窗框变形等），及时补强或返修直至符合 $n_{50} \leq 0.6/h$ 的被动房标准要求。

8.3.4 防水隔汽层应连续完整，排水构造应设置泄水孔，淋水试验检测应无渗漏。本条规定依据《建筑外门窗水密性能分级及检测方法》GB/T 7106 执行。

8.3.5 门窗空气声隔声量 R_w 应 $\geq 40\text{dB}$ ，缝隙处应采用弹性密封材料处理，密封条压缩量应 $\geq 30\%$ 。本条规定依据《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485 执行。

8.3.6 预埋件位置偏差应 $\leq 5\text{mm}$ ，固定件间距应 $\leq 600\text{mm}$ ，安装顺序应符合自上而下或自下而上的原则。本条规定依据《建筑门窗工程验收规范》GB/T 8478 执行。

8.3.7 门窗与保温系统连接处应设置 L 型保温包覆，与气密层连接处应设置专用气密胶带，与防水层连接处应设置防水隔汽膜。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.3.8 施工过程检测应包括材料复验、工艺检查及隐蔽验收，完工验收应进行气密性、水密性及隔声性能检测，质量档案应包括设计文件、检测报告及验收记录，保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.4 气密性控制

8.4.1 气密层搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝错开距离应 $\geq 200\text{mm}$ ，与结构层连接

强度应 $\geq 0.10\text{MPa}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.4.2 外门窗安装节点气密性检测压差 50Pa 时漏气量应 $\leq 1.5\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ，洞口部位密封材料压缩量应 $\geq 30\%$ ，复杂节点应设置多道密封。本条规定依据《建筑外门窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7106 执行。

8.4.3 专项方案应通过专家论证，关键工序旁站监督率应达到 100% ，隐蔽工程验收合格率应达到 100% 。本条规定依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.4.4 整体气密性测试 n_{50} 值应 $\leq 0.6/\text{h}$ ，质量档案应包括设计文件、检测报告及验收记录，保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.4.5 密封材料使用寿命应 ≥ 25 年，弹性恢复率应 $\geq 90\%$ ，与基层粘结强度应 $\geq 0.10\text{MPa}$ 。本条规定依据《建筑密封材料试验方法》GB/T 13477 执行。

8.4.6 重要节点应设置双重密封，施工偏差应 $\leq 2\text{mm}$ ，密封材料搭接长度应 $\geq 50\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.4.7 检修口尺寸应 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，检测周期应 ≤ 2 年，维护预案应包括应急处理措施。本条规定依据《建筑维护技术规程》JGJ/T 328 执行。

8.4.8 设计阶段应进行气密性专项设计，施工阶段应实施全过程质量控制，使用阶段应建立定期维护制度。本条规定依据《被动式超低能耗建筑技术导则》执

行。

8.5 热桥施工

8.5.1 梁柱节点热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，悬挑构件隔热垫片厚度应 $\geq 10\text{mm}$ ，结构缝处理应适应 $\pm 20\text{mm}$ 变形要求。本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

8.5.2 锚固件热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，断热材料导热系数 λ 应 $\leq 0.04\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，补偿保温层厚度应 $\geq 20\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑构件热桥传热系数计算规程》JGJ/T 151 执行。

8.5.3 保温交接处搭接宽度应 $\geq 100\text{mm}$ ，门窗安装节点热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.02\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，地面交接处保温延伸长度应 $\geq 500\text{mm}$ 。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.5.4 穿墙管道周边应设置隔热套管，设备固定件应设置断热垫片，围护系统连接件热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.03\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。本条规定依据《建筑热工设计规范》GB 50176 执行。

8.5.5 连接件导热系数 λ 应 $\leq 0.05\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，隔热垫片压缩强度应 $\geq 200\text{kPa}$ ，断热材料使用寿命应 ≥ 25 年。本条规定依据《建筑用隔热铝合金型材》JG/T 175 执行。

8.5.6 热桥系数计算应采用 THERM 软件，红外热成像检测温差应 $\geq 10^\circ\text{C}$ ，技术档案保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑红外热像检测技术规程》JGJ/T

277 执行。

8.5.7 检修口尺寸应 $\geq 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，检测周期应 ≤ 2 年，修复预案应包括应急处理措施。本条规定依据《建筑维护技术规程》JGJ/T 328 执行。

8.6 质量控制

8.6.1 关键工序验收应包括材料进场、节点处理及系统安装等环节，验收合格率应达到 100%。本条规定依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 执行。

8.6.2 隐蔽工程验收应包括保温层、气密层及热桥处理等部位，验收合格率应达到 100%。本条规定依据《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 执行。

8.6.3 施工过程检测应包括材料复验、工艺检查及节点验收，检测覆盖率应 $\geq 95\%$ 。本条规定依据《建筑工程检测技术规范》JGJ/T 181 执行。

8.6.4 施工记录应包括材料进场、工序交接及隐蔽验收等内容，记录完整率应达到 100%。本条规定依据《建筑工程文件归档整理规范》GB/T 50328 执行。

8.6.5 气密性检测应采用鼓风门法，检测结果应形成正式报告。本条规定依据《建筑外门窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7106 执行。

8.6.6 热桥验收应采用红外热成像检测，关键节点热桥系数 Ψ 应 $\leq 0.01\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。本条规定依据《建筑红外热像检测技术规程》JGJ/T 277 执行。

8.6.7 检测报告应包括检测依据、检测方法、检测结果及结论等内容，报告规范性应符合相关标准要求。本条规定依据《建筑工程检测技术规范》JGJ/T 181 执

行。

8.6.8 验收资料应包括设计文件、检测报告及验收记录等，档案保存期限应 ≥ 15 年。本条规定依据《建筑工程文件归档整理规范》GB/T 50328 执行。