

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJ43/T544-2022

备案号J16679-2023

湖南省超低能耗居住建筑评价标准

Evaluation Standard for ultra-low energy residential buildings in Hunan Province

2022-12-28 发布

2023-07-01 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

湖南省住房和城乡建设厅
关于发布《湖南省居住建筑节能设计标准》等 5 项
湖南省工程建设地方标准的通知

湘建科[2022] 265 号

各市州住房和城乡建设局，各有关单位：

《湖南省居住建筑节能设计标准(修订)》《再生骨料透水 and 干硬性混凝土应用技术规程》《水泥基植物纤维防火保温预制装配式叠合板技术标准》《湖南省超低能耗居住建筑评价标准》《现浇混凝土复合板保温系统应用技术规程》已由我厅组织专家审定通过，现批准为湖南省工程建设推荐性地方标准。其中：

湖南大学主编的《湖南省居住建筑节能设计标准(修订)》编号为 DBJ43/T025-2022。原《湖南省居住建筑节能设计标准》(DBJ43/001-2017)予以废止。

湖南大学、中南大学主编的《再生骨料透水 and 干硬性混凝土应用技术规程》编号 DBJ43/T543-2022。

湖南大学、绿建科技集团新型建材高技术有限公司主编的《水泥基植物纤维防火保温预制装配式叠合板技术标准》编号为 DBJ43/T396-2022。

湖南大学主编的《湖南省超低能耗居住建筑评价标准》编号为 DBJ43/T544-2022。

湖南大学主编的《现浇混凝土复合板保温系统应用技术规程》编号为 DBJ43/T397-2022。

以上 5 项标准自 2023 年 7 月 1 日起在全省范围内实施,由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由第一主编单位负责标准具体技术内容的解释。

湖南省住房和城乡建设厅
2022 年 12 月 28 日

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅《关于公布 2021 年湖南省工程建设地方标准制（修）订计划项目的通知》（湘建科函[2020]169 号），制定本标准。

本标准编制过程中，编制组进行了深入调查研究，总结了湖南省超低能耗居住建筑实践经验，参考国内外相关标准和应用研究成果，结合湖南省城乡建设发展的需求，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 8 章，主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 性能指标；5 建筑设计；6 建筑设备及系统设计；7 施工；8 运行。根据住房和城乡建设部《工程建设标准涉及专利管理办法》（建办标[2017]3 号）文件要求，主编单位声明：本标准不涉及任何专利情况，如在使用过程中发现涉及专利技术请及时与编制组联系。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南大学负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给湖南大学（地址：长沙市麓山南路 2 号，邮箱：jyjzgzzx@163.com），以供今后修订时参考。

主编单位： 湖南大学

参编单位： 湖南大学设计研究院有限公司

伟大集团节能房股份有限公司

湖南省西湖建筑集团有限公司

中机国际工程设计研究院有限责任公司

湖南建设投资集团有限责任公司

湖南绿碳建筑科技有限公司

湖南城市学院设计研究院有限公司

长沙市城市建设科学研究院
湖南亘晟门窗幕墙有限公司
湖南博弘工程设计咨询有限公司
河北奥润顺达窗业有限公司
北京天正软件股份有限公司
中国建材检验认证集团湖南有限公司
湖南斯多孚节能科技有限公司

主要起草人：阳小华 苏业炜 李新宇 刘宏成 徐 峰 向 宏
彭琳娜 刘冀宣 周 晋 王柏俊 张勇华 金 津
曹 峰 田 真 毛颖杰 曾 敏 朱峰磊 王达翔
易 康 刘 硕 何海英 过 亮 易 滔 贾文彬
窦春伦 谭文杰 谢 丹 王 武

主要审查人：朱晓鸣 殷昆仑 袁建新 段正湖 朱青松 黄一桥
杨红波

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
3.1 一般规定	3
3.2 评价与等级划分	3
4 性能指标	4
4.1 控制项	4
4.2 优选项	5
5 建筑设计	6
5.1 控制项	6
5.2 优选项	8
6 建筑设备及系统设计	9
6.1 控制项	9
6.2 优选项	10
7 施 工	11
7.1 控制项	11
8 运 行	13
8.1 控制项	13
8.2 优选项	13
附录 A 评价表——基本级	15
A.1 设计评价	15
A.2 施工评价	25
A.3 运行评价	29
附录 B 评价表——优秀级	33
B.1 设计评价	33
B.2 运行评价	38
本标准用词说明	40
引用标准名录	41
附：条 文 说 明	42

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements	3
3.1	General Requirments	3
3.2	Assessment and Rating	3
4	Performance Indicators.....	4
4.1	Prerequisite Items.....	4
4.2	Extra Items	5
5	Architectural design.....	6
5.1	Prerequisite Items.....	6
5.2	Extra Items	8
6	Design of Building Equipment and Systems.....	9
6.1	Prerequisite Items.....	9
6.2	Extra Items	10
7	Construction	11
7.1	Prerequisite Items.....	11
8	Operation.....	13
8.1	Prerequisite Items.....	13
8.2	Extra Items	13
Appendix A	Evaluation Table——Basic	15
A.1	Design Evaluation	15
A.2	Construction Evaluation.....	25
A. 3	OPERATION EVALUATION	29
Appendix B	EvaluationTable——Excellent.....	33
B.1	Design Evaluation	33
B.2	Operation Evaluation.....	38
Explanation of Wording in This Standard.....		40
List of Quoted Standards		41
Addition: Explanation of Provisions		42

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家能源节约政策，实现碳达峰碳中和目标，引导采用先进适用的建筑节能技术，规范湖南省超低能耗居住建筑的评价，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于湖南省新建、扩建、改建的住宅类超低能耗居住建筑的评价。

1.0.3 超低能耗居住建筑评价应遵循因地制宜的原则，结合建筑使用功能和建筑所在地的气候、环境、资源、经济及文化等特点，对性能指标和设计、施工及运行全过程进行评价。

1.0.4 超低能耗居住建筑评价除应符合本标准外，还应符合国家、行业及湖南省现行法律法规和有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗居住建筑 ultra-low energy residential building

以高质量和高舒适度为目标，结合气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大程度降低建筑供冷、供暖和照明需求，通过主动式技术措施最大程度提高设备和系统效率，合理利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境，且其室内环境参数和能耗指标满足本标准的要求。

2.0.2 热舒适 thermal comfort

人体对热湿环境的主观满意程度。

2.0.3 I 级热湿环境 thermal environment category I

人群中 90% 感觉满意的热湿环境。

2.0.4 建筑气密性 building air tightness

建筑物在封闭状态下阻止空气渗漏的能力，用于表征建筑物或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量，通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N_{50} （室内外 50Pa 压差下换气次数）来表征建筑气密性。

2.0.5 供冷（暖）年耗冷（热）量 annual cooling（heating）demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位套内使用面积年累计消耗的需由室内供冷（暖）设备供给的冷（热）量。

2.0.6 建筑能耗综合值 building energy consumption

在设定计算条件下，单位套内使用面积年供冷、供暖、通风和照明的终端能耗量与可再生能源系统产能量，采用一次能源换算系数，统一换算到标准煤当量后两者的差值。

2.0.7 建筑碳排放 building carbon emission

建筑物在与其有关的建材生产及运输、建造及拆除、运行阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 超低能耗居住建筑评价应以全装修的单栋建筑为评价对象。

3.1.2 超低能耗居住建筑评价按设计、施工及运行三个阶段分为设计评价、施工评价和运行评价。设计评价应在施工图设计文件审查通过后进行；施工评价应在建筑竣工验收合格后进行；运行评价应在建筑通过竣工验收且各项设备合理正常运行，入住率应达到 60%以上并投入使用至少一年后进行。

3.1.3 申请评价方应对参评建筑进行技术和经济合理性分析，选用适宜技术、设备和材料，对设计、施工、运行阶段进行全过程控制，并提交相应分析、测试报告和相关文件。

3.1.4 评价机构应按照本标准的有关要求，对申请评价方提交的报告、文件进行审查，核定等级，出具评价报告。对申请施工和运行评价的建筑，应进行现场核察。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 超低能耗居住建筑评价指标体系包括性能指标、建筑设计、机电设备及系统设计、施工和运行。除施工评价仅设置控制项以外，其他评价均包括控制项和优选项。

3.2.2 当进行设计评价时，应对性能指标、建筑、建筑设备及系统章节指标进行评价。当进行施工评价时，应对除运行章节以外的所有指标进行评价。当进行运行评价时，应对除施工章节以外的所有指标进行评价。

3.2.3 控制项和优选项的评定结果为满足或不满足。

3.2.4 超低能耗居住建筑评价等级分为基本级和优秀级。当满足各评价阶段全部控制项要求时，为基本级。当满足各评价阶段全部控制项要求时，且满足设计评价阶段和施工评价阶段对应优选项不少于 9 条，运行评价阶段对应优选项不少于 13 条时，为优秀级。

4 性能指标

4.1 控制项

4.1.1 超低能耗居住建筑主要功能房间的室内环境参数应满足表 4.1.1-1、表 4.1.1-2 的要求；

表 4.1.1-1 主要房间室内热湿环境参数

序号	名称		单位	指标值	
				冬季	夏季
1	室温	供暖空调工况	℃	≥20	≤26
2		非供暖空调工况	℃	18~28	
3	相对湿度		%	40~60	
4	非透光围护结构内表面温度与室内温度差值		℃	≤2	

表 4.1.1-2 主要房间室内环境质量参数

序号	名称	单位	指标值		
			设计评价	施工评价	运行评价
1	新风量	次/h	F _p ≤10， n≥0.70		—
			10<F _p ≤20， n≥0.60		
			20<F _p ≤50， n≥0.50		
			F _p > 50， n≥0.45		
		m ³ / h p	≥30		
2	甲醛	mg/m ³	<0.08	≤0.07	<0.08
3	苯	mg/m ³	<0.088	≤0.06	<0.088
4	TVOC	mg/m ³	<0.48	≤0.45	<0.48
5	氡 ²²² R _n	Bq/m ³	—	≤150	<320
6	氨	mg/m ³	—	≤0.15	<0.16
7	二氧化碳浓度	ppm	≤1000		
8	日均 PM ₁₀	μg/m ³	≤50		
9	日均 PM _{2.5}	μg/m ³	≤25		

10	噪声	dB (A)	≤40 (卧室夜间≤30)
----	----	--------	---------------

注：F_p 为人均居住面积 (m²)，即居住面积除以设计人数或实际使用人数；

n 为最小设计新风量设计换气次数。

4.1.2 超低能耗居住建筑的供冷年耗冷量、供暖年耗热量和建筑能耗综合值应满足表 4.1.2 的要求：

表 4.1.2 建筑能效指标

序号	名称	单位	指标		
			分区	代表城市	限值
1	供冷年耗冷量	kWh/m ² · a	湘中 湘北	长株潭、娄底、 常德、衡阳、邵阳、 益阳、岳阳	≤37
			湘南	郴州、永州	≤40
			湘西	张家界、怀化、 湘西州	≤26
2	供暖年耗热量	kWh/m ² · a	≤10		
3	建筑能耗综合值	kWh/m ² · a(kgce/m ² · a)	≤50(6.2)		

注：1 建筑能效指标中供冷（暖）年耗冷（热）量参照国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 表 5.0.3 和地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 表 3.2.2 取值；

2 建筑能耗综合值参照地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 表 3.2.2 取值，仅包括供暖空调系统能耗和照明系统能耗，不包括生活热水和电梯能耗在内。

4.2 优选项

4.2.1 超低能耗居住建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水和电梯的终端能耗量不大于 65 kWh/m² · a 或 8.0kgce/m² · a。

4.2.2 主要功能房间室内人工冷热源热湿环境整体评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。

4.2.3 主要功能房间室内人工冷热源热湿环境局部评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。

4.2.4 合理采用自然通风、遮阳等被动调节措施改善室内热湿环境，在自由运行状态下主要功能房间非人工冷热源热湿环境评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。

5 建筑设计

5.1 控制项

5.1.1 应结合场地自然条件，进行建筑群的规划布局和建筑物的体形、间距、朝向、平面布置及立面设计，且应满足建筑物具有良好日照和自然通风的要求。

5.1.2 建筑户型应有利于组织穿堂风，减小自然通风的阻力，并获得良好的室内自然通风，实现过渡季自然通风带走室内余热。

5.1.3 充分利用天然光，采光应满足以下要求：

- 1 侧面采光其采光系数标准值不低于 2.2%，室内天然光照度标准值不低于 300lx；
- 2 顶部采光其采光系数标准值不低于 1.1%，室内天然光照度标准值不低于 150lx。

5.1.4 采取措施优化主要功能房间的室内声环境，并满足以下要求：

- 1 隔声性能达到表 5.1.4 的隔声性能指标值；
- 2 室内环境噪声满足本标准表 4.1.1-2 的相关要求；
- 3 室内排水管道采用自带消声功能的排水管道或包覆不小于 20mm 厚的保温隔声材料，并在排水管道与安装卡件之间用保温隔声垫隔开。

表 5.1.4 隔声性能指标

序号	构件（房间）名称	空气声隔声（dB）	撞击声隔声（dB）
1	外墙	≥ 50	—
2	分户墙	> 50	—
3	分户楼板		≤ 65
4	外窗	≥ 30	—
5	户（套）门	≥ 25	—
6	卧室、起居室（厅）与邻户房间之间	≥ 50	—
7	相邻两户的卫生间之间	≥ 45	—
8	户内卧室墙	≥ 35	—
9	户内其他分室墙	≥ 30	—

5.1.5 建筑室内装饰装修应采用绿色建材和绿色施工工艺，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和现行行业标准《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367 的规定。

5.1.6 外墙与屋面应做好保温隔热且保温层连续完整，并应采用防水防渗漏的材料及构造。

5.1.7 建筑应采用高性能外门窗，其性能指标应满足表 5.1.7 的要求。

表 5.1.7 建筑外门窗性能指标

传热系数 (W/(m ² K))	气密性	水密性	隔声性能	东、南、西朝向太阳得热系数 (SHGC)	可见光透射比 (g)
≤1.4	≥8 级	≥4 级	≥3 级	≤0.25 (夏季) ≥0.5 (冬季)	≥0.50

注：1 冬季的太阳得热系数为玻璃的太阳得热系数；

2 夏季的太阳得热系数为外门窗包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数；

3 可见光透射比为玻璃的可见光透射比。

5.1.8 建筑外墙、屋面、门窗、外遮阳与地下室等部位的热桥处理应满足以下要求：

1 外墙与屋面保温采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，采用锚栓固定时要使用断热桥锚栓；

2 外墙与屋面穿管预留孔洞直径应大于管径 100mm 以上。套管与管道之间应填充厚度不小于 50mm 的保温材料；

3 屋面防水层应延续到女儿墙顶部盖板内，正置屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层；

4 女儿墙等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不得出现结构性热桥。金属盖板、预埋件与结构连接部位，应采取避免热桥的措施；

5 外门窗、外遮阳等附属设施与基层墙体的联结件应采用阻断热桥的处理措施；

6 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料。地下室外墙外侧保温层应延伸到室外地面以下，延伸长度应不小于 1.2m。

5.1.9 建筑气密层连续并包围整个外围护结构内侧，气密性应满足换气次数 N_{50} 不大于 1.0 次/h。

5.1.10 外门窗、穿气密层的管线与结构墙之间的缝隙采用耐久性良好的密封材料密封。

5.1.11 采取可调节遮阳措施，制定完整的遮阳设施实施方案，东、西、南向外窗均应设置外遮阳，且东、西向外窗应设置活动外遮阳。

5.2 优选项

5.2.1 采用高性能的建筑保温隔热系统，建筑非透光围护结构平均传热系数满足表 5.2.1 的要求：

表 5.2.1 非透光围护结构平均传热系数

序号	非透光围护结构部位	传热系数 K (W/(m ² K))
1	屋面	≤0.35
2	外墙	≤0.50
3	架空或外挑楼板	≤0.50
4	分隔供暖空调与非供暖空调空间的隔墙、楼板	≤1.0
5	分户墙及层间楼板	≤1.5
6	外门、户门（非透明）	≤1.5
7	地面及地下室外墙	≤1.0

5.2.2 外墙保温工程采用新型工业化的系统技术和产品。

5.2.3 东、西墙面及屋面采用绿色植物进行生态遮阳。

5.2.4 主要功能空间充分利用天然光，至少60%面积比例区域采光照度值不低于300lx的小时数平均不少于8h/d。

6 建筑设备及系统设计

6.1 控制项

6.1.1 供暖空调系统的冷热源机组能效系数应满足现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 和现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 的限值要求。

6.1.2 采用集中式冷热源时，设置冷热源的分配、调节、计量等设施。

6.1.3 空调循环水泵效率应满足现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 节能评价值要求。空调冷、热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比应比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 规定值低 20%。

6.1.4 采用全热交换效率不低于 70%的全热回收新风机组对排风进行能量回收利用，并具备节能运行控制功能。

6.1.5 新风系统设置低阻高效的空气净化装置，并应满足以下要求：

1. 空气净化装置对大于等于 $0.5\mu\text{m}$ 细颗粒物的一次通过计数效率不低于 70%；
2. 空气净化装置在额定风量下的初阻力不大于 100Pa、终阻力不大于 300Pa；
3. 空气净化装置具有提示清洗或更换的功能。

6.1.6 建筑新风单位风量耗功率不应大于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

6.1.7 采取措施降低过渡季节通风与空调系统能耗。

6.1.8 通风空调系统气流组织应满足以下要求：

1. 采用分室送风、分室排风的系统形式，主要活动区内每个房间均设置送、排风口。当采用分室送风、分室排风有困难时，采用分室送风、集中排风的系统形式，并保证送风气流从主要活动区经过流口流向集中排风区。对不能设置过流口的房间，其内门与地面之间预留 20mm~25mm 的缝隙或设置隔音通风装置。

2. 送风口具有调节风量的功能和导流装置，满足分室可控、温度可调的运行要求。

3. 室内设计风速不大于 0.15m/s 。

6.1.9 厨房通风系统直接从室外引入补风，应采取保温隔热和防止漏风的措施，并设置与排油烟系统联动的电动风阀。

6.1.10 卫生间应设置机械排风系统，并采取补风措施。

6.1.11 各房间照明功率密度值应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 规定的限值要求。公共区域的照明系统结合天然采光与人工照明灯具的布置形式，按照环境照度合理采取分区、分组控制措施。

6.1.12 电梯具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，设置群控措施。电梯具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

6.1.13 设置环境监测与控制系统，监测和记录室内外空气状态参数，具有实时显示、存储和分析功能，并与通风空调系统联动。

6.1.14 设置建筑能耗监测系统，并应满足以下要求：

1. 根据参数设定值，进行能耗数据统计、分析；
2. 对建筑能耗进行分类分项计量，具有实时显示和存储功能；
3. 计量表具应带通讯接口，具有远传功能。

6.2 优选项

6.2.1 合理利用可再生能源或工业余热废热，并至少采用以下一种利用方式减少一次能源的消耗：

1. 采用太阳能供电；
2. 采用可再生能源或工业余热废热供冷、供暖；
3. 采用可再生能源或工业余热废热供生活热水。

6.2.2 采用智能照明控制系统，人工照明随自然光照度自动调节。

6.2.3 当室外空气品质适宜时，通风空调系统自动启用全新风运行模式或联动开启外窗自然通风。

6.2.4 设置智能家居监控服务系统，具有远程监控家用电器、照明灯具、建筑设备，监测室内环境和安全报警的功能。

7 施 工

7.1 控制项

7.1.1 施工单位应编制超低能耗专项施工方案，专项施工方案应包括保温隔热做法、热桥控制、气密性保障以及设备设施预留与安装等关键环节，并应对施工人员进行技术交底。

7.1.2 施工前对施工、监理、材料设备供应及现场关键工序操作等人员进行超低能耗专项施工培训，经培训合格后方可上岗。

7.1.3 严格控制设计文件变更，避免出现影响超低能耗建筑性能的重大变更。

7.1.4 施工单位在施工现场集中展示超低能耗专项工程施工信息及关键节点的详细做法，设立工程简介和技术指标公示牌、关键节点构造样板。

7.1.5 用于超低能耗居住建筑工程质量验收的各项检测，应由具备相应资质的检测机构承担。

7.1.6 保温工程中影响保温效果的关键热桥部位的施工应符合设计和专项施工方案的要求，并进行热工缺陷检测，对查找出的缺陷及时修补。

7.1.7 气密层实施完毕和工程装修完工后应分别进行一次气密性测试，测试结果应满足本标准第 5.1.9 条气密性指标要求。

7.1.8 通风空调系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，室内平均温度及噪声、系统总风量、各风口的风量及流速和单位风量耗功率、设备及系统主要部件的联动应达到设计要求，主要调试内容如下：

1. 设备单机试运转及调试；
2. 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

7.1.9 新风系统调试完成并正常运行 24h 后，对室内通风效果进行检验，并应满足以下要求：

1. 采用连续监测或检测方法检验 CO_2 浓度和 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度，检验值满足本标准第 4.1.1 条限值要求；
2. 每个建筑单体按户检验，抽检户数不低于每个建筑单体总住户的 5%，每个建筑单体每种户型不应少于 1 户。

7.1.10 可再生能源系统安装调试完成后，应进行系统测试，并对系统的实测性能做出评价。

7.1.11 照明系统安装完成后应通电试运行，竣工验收时应对主要房间采光和照明进行现场测量，测量值和计算值应满足以下要求：

1. 采光测量应包括采光系数、采光均匀度、反射比和颜色透射指数；
2. 照明测量应包括照度、照度均匀度、统一眩光值、色温、显色指数、闪变指数和频闪效应可视度；
3. 照明功率密度值不应大于设计值。

7.1.12 监测与控制系统安装完成后应进行系统试运行，应对监测功能、能源计量及建筑能源管理进行系统检测，并应满足以下要求：

1. 对中央控制站软件功能进行逐项测试，测试结果应符合设计文件要求；
2. 同步供暖通风空调系统试运行与调试，系统控制及故障报警功能应符合设计要求；
3. 检查中央工作站供配电系统的运行数据显示和报警功能，应符合设计要求；
4. 现场操作检查照明自动控制系统的控制方式，在中央工作站上进行被检回路的开关控制、改变时间表控制程序的设定、改变光照度设定值，观察相应回路的动作情况和调光效果；
5. 核对环境质量监测芯片、能耗监测计量装置检测点逐点调出数据与现场测点数据，并调用中央工作站监测数据统计、分析结果及能耗图表；
6. 对建筑能耗监测系统各项功能逐项测试，核查测试报告；
7. 对比可再生能源系统现场实测数据与工作站显示数据，偏差应符合设计要求。

7.1.13 竣工交付使用前，应进行室内空气污染物检测，其限值应满足本标准表 4.1.1-2 的要求。室内空气污染物浓度限量不合格的工程，严禁交付投入使用。

8 运 行

8.1 控制项

8.1.1 建筑交付运行后，运行管理单位应对公共区域和典型户室内环境指标与能耗数据进行监测记录，并根据使用情况优化运行。

8.1.2 运行管理单位应制定《用户使用手册》，并对用户进行相关注意事项的宣传和培训。

8.1.3 建筑正式投入使用的第一个年度，应进行建筑能源系统调适，系统调适应满足以下要求：

1. 应覆盖主要的季节性工况和部分负荷工况；
2. 应覆盖中控系统及所有联动工作的用能系统和建筑构件；
3. 应从正式投入使用开始延续至第一个完整年度结束；
4. 建筑使用过程中，当建筑使用功能发生重大改变，或对用能系统进行改造后，应在建筑恢复使用的第一个年度重新进行系统调适。

8.1.4 机电设备及系统应制定维护和清洁方案，并有维护和清洁记录。定期对过滤器、风管、热回收装置等机电设备及系统进行检查、清洗、维护，根据需要进行更换。

8.1.5 应定期对建筑围护结构保温隔热、遮阳、气密性保障等关键部位进行维护和检验。

8.1.6 运行期间气密性应满足设计要求，若有修缮、维护等施工作业，不应破坏气密层。

8.1.7 能耗评估以供暖、空调、通风及照明年一次能源消耗量为评价指标，应满足本标准第 4.1.2 和第 4.2.1 条的指标要求，并应满足以下要求：

1. 建筑能耗指标检测应以整栋建筑或典型户能耗为检测对象，计量时间为连续一年；
2. 应以栋或典型用户电表、气表等计量仪表的实测数据为依据，经计算分析后采用。

8.1.8 投入运行后，每半年应对不少于已入住用户的 70%进行建筑运行质量满意度调查，应制定并执行改进措施。

8.2 优选项

8.2.1 实施能源资源管理激励机制，管理业绩与节约能源资源、提高经济效益挂钩，并应满足以下要求：

1. 建筑运行管理工作考核体系中包含能源管理激励机制；

2. 租用合同包含节能条款;
3. 采用合同能源管理模式。

8.2.2 建筑运行管理单位应制定集中式空调系统专项运行管理方案,在保证设备安全和满足室内环境设计参数的前提下,选择最优建筑节能的运行方案,并应满足以下要求:

1. 立足建筑设计,充分利用建筑构件和设备的功能实施控制调节;
2. 根据室外气象参数和建筑实际使用情况做出动态运行策略调整;
3. 室内运行设定温度,冬季不得高于设计值 2℃,夏季不得低于设计值 2℃。

8.2.3 设置运行管理信息系统,应用信息化手段进行运行管理,并应满足以下要求:

1. 管理信息系统功能完备;
2. 记录数据完整,能耗档案记录齐全。

8.2.4 建筑运行管理单位应对建筑运行参数进行记录 and 数据分析,并应满足以下要求:

1. 除满足本标准对室内环境指标和各项能耗数据的记录要求外,还应记录建筑同期的人员使用情况、室外环境参数等信息;
2. 应每年对建筑运行数据进行分析,并与上一年度相应数据进行纵向比对分析,或与相同气候区、相同功能的超低能耗建筑运行数据进行横向比对分析;
3. 能耗数据及分析结果应向用户公示。

8.2.5 应向用户展示室内外环境参数,并结合室外环境参数给出气象预警及突发事件预警等相关生活提示。

8.2.6 进行建筑碳排放计算分析,并采取措施降低单位建筑面积碳排放强度。

附录 A 评价表——基本级

A.1 设计评价

表 A.1.1 “性能指标”评价表

指标名称	类别	标准条文					评价内容	评价结果			
		条文号	条文内容					满足	不满足		
性能指标	控制项	4.1.1	超低能耗居住建筑主要功能房间的室内环境参数应满足表 4. 1. 1-1、表 4. 1. 1-2 的要求				本条主要对建筑主要功能房间的热湿环境参数和环境质量参数提出要求。室内热湿环境参数包括：室内温度、相对湿度及非透光围护结构内表面温度与室内温度差值；主要功能房间环境质量参数包括：新风量、二氧化碳浓度、颗粒物（PM10、PM2.5）浓度、噪声值；室内空气污染物甲醛、苯、总挥发性有机物浓度值。以上数值应全部满足表 4. 1. 1-1 和 4. 1. 1-2 的要求。	□	□		
			表 4. 1. 1-1 主要房间室内热湿环境参数								
			序号	名称		单位				指标	
										冬季	夏季
			1	室温	供暖空调工况	℃				≥20	≤26
			2		非供暖空调工况	℃				18~28	
			3	相对湿度		%				40~60	
			4	非透光围护结构内表面温度与室内温度差值		℃				≤2	
			表 4. 1. 1-2 主要房间室内环境质量参数								
			序号	名称	单位	指标					
						设计				施工	运行
			1	新风量	次/h	Fp≤10, n≥0. 70				—	
						10<Fp≤20, n≥0. 60					
						20<Fp≤50, n≥0. 50					
						Fp> 50, n≥0. 45					
					m³/ h p	≥30					

续表 A. 1. 1

性能指标	控制项	4.1.1	2	甲醛	mg/m ³	<0.08	≤0.07	<0.08				
			3	苯	mg/m ³	<0.088	≤0.06	<0.088				
			4	TVOC	mg/m ³	<0.48	≤0.45	<0.48				
			5	氡 ²²² Rn	Bq/m ³	—	≤150	<320				
			6	氨	mg/m ³	—	≤0.15	<0.16				
			7	二氧化碳浓度	ppm	≤1000						
			8	日均 PM ₁₀	μg/m ³	≤50						
			9	日均 PM _{2.5}	μg/m ³	≤25						
			10	噪声	mg/m ³	≤40（卧室夜间≤30）						
		4.1.2	超低能耗居住建筑的供冷年耗冷量、供暖年耗热量和建筑能耗综合值应满足表 4.1.2 的要求：							建筑供冷年耗冷量、供暖年耗热量、建筑能耗综合值应满足表 4.1.2 的要求。	☐	☐
			表 4.1.2 建筑能效指标									
			序号	名称	单位	指标						
						分区	代表城市	限值				
			1	供冷年耗冷量	kWh/m ² a	湘中、湘北	长株潭、娄底、常德、衡阳、邵阳、益阳、岳阳	≤37				
						湘南	郴州、永州	≤40				
						湘西	张家界、怀化、湘西州	≤26				
		2	供暖年耗热量	kWh/m ² a	≤10							
		3	建筑能耗综合值	kWh/m ² a (kgce/m ² a)	≤50(6.2)							

表 A.1.2 “建筑设计”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评价结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
建筑设计	控制项	5.1.1	应结合场地自然条件,进行建筑群的规划布局和建筑物的体形、间距、朝向、平面布置及立面设计,且应满足建筑物具有良好日照和自然通风的要求。	建筑物的总平面布置应充分利用冬季日照,并考虑冬、夏季主导风向的影响。优先利用建筑的自然通风和天然采光达到绿色建筑标准的要求。	☐	☐
		5.1.2	建筑户型应有利于组织穿堂风,减小自然通风的阻力,并获得良好的户内自然通风,实现过渡季自然通风带走室内余热。	本条要求户型设计通过优化建筑空间、平面布局和构造设计,形成穿堂风,合理利用自然通风来消除过渡季室内余热余湿。 1 应分户设计自然通风气流路线,确定自然通风的进、排风口位置,要求过渡季、夏季每户 50%以上可开启外窗表面风压差大于 0.5Pa,冬季每户迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa; 2 优先采用外窗作为自然通风进、排风口,外窗可开启面积(含阳台门面积)与外窗所在房间地面面积的比值不宜小于 1/12,不应小于 1/20。	☐	☐
		5.1.3	充分利用天然光,采光应满足以下要求: 1. 侧面采光其采光系数标准值不低于 2.2%,室内天然光照度标准值不低于 300lx; 2. 顶部采光其采光系数标准值不低于 1.1%,室内天然光照度标准值不低于 150lx。	本条对建筑主要功能房间采用室内天然光照度标准值进行评价。要求主要功能房间的最大采光系数和平均采光系数的比值小于 6。设置玻璃幕墙时,应进行玻璃幕墙反射光影响分析。	☐	☐

续表 A.1.2

建筑设计	控制项	采取措施优化主要功能房间的室内声环境，并满足以下要求： 1. 隔声性能达到表 5.1.4 的隔声性能指标值； 2. 室内环境噪声满足本标准表 4.1.1-2 的相关要求； 3. 室内排水管道采用自带消声功能的排水管道或包覆不小于 20mm 厚的保温隔声材料，并在排水管道与安装卡件之间用保温隔声垫隔开。 表 5.1.4 隔声性能指标 <table><tr><th>构件（房间）名称</th><th>空气声隔声</th><th>撞击声隔声</th></tr><tr><td>外墙</td><td>≥50</td><td>—</td></tr><tr><td>分户墙</td><td rowspan="2">>50</td><td>—</td></tr><tr><td>分户楼板</td><td>≤65</td></tr><tr><td>外窗</td><td>≥30</td><td>—</td></tr><tr><td>户（套）门</td><td>≥25</td><td>—</td></tr><tr><td>卧室、起居室（厅）与邻户房间之间</td><td>≥50</td><td>—</td></tr><tr><td>相邻两户的卫生间之间</td><td>≥45</td><td>—</td></tr><tr><td>户内卧室墙</td><td>≥35</td><td>—</td></tr><tr><td>户内其他分室墙</td><td>≥30</td><td>—</td></tr></table>	构件（房间）名称	空气声隔声	撞击声隔声	外墙	≥50	—	分户墙	>50	—	分户楼板	≤65	外窗	≥30	—	户（套）门	≥25	—	卧室、起居室（厅）与邻户房间之间	≥50	—	相邻两户的卫生间之间	≥45	—	户内卧室墙	≥35	—	户内其他分室墙	≥30	—	本条是对主要功能房间的隔声性能进行评价，要求各类主要建筑构件的空气声隔声性能指标和楼板撞击声隔声性能指标满足表 5.1.4 的要求。	☐	☐
	构件（房间）名称	空气声隔声	撞击声隔声																															
外墙	≥50	—																																
分户墙	>50	—																																
分户楼板		≤65																																
外窗	≥30	—																																
户（套）门	≥25	—																																
卧室、起居室（厅）与邻户房间之间	≥50	—																																
相邻两户的卫生间之间	≥45	—																																
户内卧室墙	≥35	—																																
户内其他分室墙	≥30	—																																
	5.1.5	建筑室内装饰装修应采用绿色建材和绿色施工工艺，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和现行行业标准《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367 的规定。	室内装修的材料要选用绿色认证的建材和绿色施工工艺，选用的室内装饰装修材料满足现行国家绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求，并满足《绿色产品评价 人造板和木质地板》GB/T35601、《绿色产品评价 涂料》GB/T35602、《绿色产品评价 防水与密封材料》GB/T35609、《绿色产品评价 陶瓷砖（板）》GB/T35610、《绿色产品评价 纸和纸制品》GB/T35613 等相关规定。	☐	☐																													

续表 A.1.2

		5.1.6	外墙与屋面应做好保温隔热且保温层连续完整，并应采用防水防渗漏的材料及构造。	本条要求外围护结构应进行连续完整的外围护结构保温隔热、防水防渗漏专项设计，其材料、构件、部品及连接与构造做法要求应符合现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 的相关规定。	☐	☐												
建筑设计	控制项	5.1.7	建筑应采用高性能外门窗，其性能指标应满足表 5.1.7 的要求。 表 5.1.7 建筑外门窗性能指标 <table><tr><td>传热系数 (W/(m²·K))</td><td>气密性</td><td>水密性</td><td>隔声性能</td><td>东、南、西朝向太阳得热系数 (SHGC)</td><td>可见光透射比 (g)</td></tr><tr><td>≤1.4</td><td>≥8 级</td><td>≥4 级</td><td>≥3 级</td><td>≤0.25 (夏) ≥0.5 (冬)</td><td>≥0.50</td></tr></table>	传热系数 (W/(m²·K))	气密性	水密性	隔声性能	东、南、西朝向太阳得热系数 (SHGC)	可见光透射比 (g)	≤1.4	≥8 级	≥4 级	≥3 级	≤0.25 (夏) ≥0.5 (冬)	≥0.50	本条对外门窗性能进行要求，包括传热系数、含外遮阳在内的综合太阳得热系数、可见光透射比、隔声性能、气密性和水密性指标应满足表 5.1.7 的要求。	☐	☐
		传热系数 (W/(m²·K))	气密性	水密性	隔声性能	东、南、西朝向太阳得热系数 (SHGC)	可见光透射比 (g)											
		≤1.4	≥8 级	≥4 级	≥3 级	≤0.25 (夏) ≥0.5 (冬)	≥0.50											
5.1.8	建筑外墙、屋面、门窗、外遮阳与地下室等部位的热桥处理应满足以下要求： 1. 外墙与屋面保温采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，采用锚栓固定时要使用断热桥锚栓； 2. 外墙与屋面穿管预留孔洞直径应大于管径 100mm 以上。套管与管道之间应填充厚度不小于 50mm 的保温材料； 3. 屋面防水层应延续到女儿墙顶部盖板内，正置屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层； 4. 女儿墙等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不得出现结构性热桥。金属盖板、预埋件与结构连接部位，应采取避免热桥的措施； 5. 外门窗、外遮阳等附属设施与基层墙体的联结件应采用阻断热桥的处理措施； 6. 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料。地下室外墙外侧保温层应延伸到室外地面以下，延伸长度应不小于 1.2m。	减少围护结构热桥影响是实现建筑超低能耗目标的关键措施。本条要求建筑外墙、屋面、门窗、外遮阳与地下室等部位的热桥处理应满足相应分项条文的要求。	☐	☐														

续表 A.1.2

建 筑 设 计	控 制 项	5.1.9	建筑气密层连续并包围整个外围护结构内侧，气密性应满足换气次数 N_{50} 不大于 1.0 次/h 。	对气密层的位置及连续性做要求，以及影响气密性的各部位密封节点设计及相关措施均要求在建筑设计施工图中明确说明。建筑还应按照现行国家标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS704 进行整体气密性检测，并满足换气次数 N_{50} 不大于 1.0 次/h 的要求。	☐	☐
		5.1.10	外门窗、穿气密层的管线与结构墙之间的缝隙采用耐久性良好的密封材料密封。	要求建筑外门窗、穿气密层的管线与结构墙之间的缝隙采取密封措施，最为常用的室内、外分别使用防水隔汽材料和防水透气材料。防水隔汽材料（透气材料）与门窗框、穿气密层的管线粘贴宽度不应小于 15mm，防水隔汽材料（透气材料）与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现象。	☐	☐
		5.1.11	采取可调节遮阳措施，制定完整的遮阳设施实施方案，东、西、南向外窗均应设置外遮阳，且东、西向外窗应设置活动外遮阳。	要有完整的遮阳设施方案和施工图纸，对于选定的遮阳形式进行安全性计算和热工的计算。如利用绿植、树木或建筑物等形成生态自然遮阳，本条直接满足。	☐	☐

注：

表 A.1.3 “建筑设备与系统设计”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评价结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
建筑设备与系统设计	控制项	6.1.1	供暖空调系统的冷热源机组能效系数应满足现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 和现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 的限制要求。	本条要求居住建筑中常用的冷热源机组包括分散式冷热源设备包括房间空气调节器和热泵型新风环境控制一体机、多联式空调（热泵）机组、电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组、直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组以及燃气锅炉、户式热气供暖热水炉、空气源热泵机组的能效指标满足均应满足现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 和现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 规定值的要求。	☐	☐
		6.1.2	采用集中式冷热源时，设置冷热源的分配、调节、计量等设施。	采用集中式冷热源系统时，冷热源侧应设置计量装置，对冷热源设备的用电量、冷热量分别进行计量。对于分散式冷热源系统，此条直接满足。	☐	☐
		6.1.3	空调循环水泵效率达到现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 节能评价要求。空调冷、热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定值低 20%。	1 空调循环水泵、冷却水泵效率要求达到现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 节能评价要求； 2 空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比应比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定值低 20%以上。 对于分散式冷热源系统，本条直接满足。	☐	☐
		6.1.4	采用全热交换效率不低于 70%的全热回收新风机组对排风进行能量回收利用，并具备节能运行控制功能。	本条要求采用的新风全热回收装置：全热回收效率≥70%，可根据室内外空气状态，电机功耗等，调整风机转速、旁通新风排风等，降低运行能耗。	☐	☐

续表 A.1.3

建筑 设备 与 系统 设计	控制 项	6.1.5	新风系统设置低阻高效的空气净化装置，并应满足以下要求： 1. 空气净化装置对大于等于 $0.5\mu\text{m}$ 细颗粒物的一次通过计数效率不低于 70%； 2. 空气净化装置在额定风量下的初阻力不大于 100Pa、终阻力不大于 300Pa； 3. 空气净化装置具有提示清洗或更换的功能。	本条要求新风系统设置空气净化装置具有提示清洗或更换的功能，净化等级应满足《空气过滤器》GB/T14295-2019 高中效的相关要求，阻力应满足现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 的要求。	☐	☐
		6.1.6	建筑新风单位风量耗功率不应大于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。	本条要求居住建筑新风常用的户式热回收装置、热回收新风空调模块等设备单位风量风机耗功率（功率与风量的比值）不应高于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。	☐	☐
		6.1.7	采取措施降低过渡季节通风与空调系统能耗。	过渡季，当室外环境温度适宜但相对湿度大时，仍需要开启空调系统除湿。本条要求机械通风系统通过应用可调新风比，充分利用自然通风降低过渡季通风系统、空调系统能耗。当无法实现自然通风或室外空气质量无法满足室内环境要求时，过渡季也必须开启机械通风系统。	☐	☐
		6.1.8	通风空调系统气流组织应满足以下要求： 1. 采用分室送风、分室排风的系统形式，主要活动区内每个房间均设置送、排风口。当采用分室送风、分室排风有困难时，采用分室送风、集中排风的系统形式，并保证送风气流从主要活动区经过流口流向集中排风区。对不能设置过流口的房间，其内门与地面之间预留 $20\text{mm}\sim 25\text{mm}$ 的缝隙或设置隔音通风装置。 2. 送风口具有调节风量的功能和导流装置，满足分室可控、温度可调的运行要求。 3. 室内设计风速不大于 0.15m/s。	建筑采用集中供暖通风空调系统时，末端应设有独立启停装置，或系统具有调节装置或功能可灵活满足主要功能房间对热环境需求。 当建筑采用集中通风空调系统时，其气流组织应按本条进行评价。	☐	☐

续表 A.1.3

建筑 设备 与 系统 设计	控制 项	6.1.9	厨房通风系统直接从室外引入补风，应采取保温隔热和防止漏风的措施，并设置与排油烟系统联动的电动风阀。	1. 要求设置独立的厨房补风系统或采取独立补风措施。优先采用设置自然补风通道，补风口应设置在灶台附近，补风量宜为排风量的 80%~90%，补风通道的断面应保证不小于排油烟风管断面积的 2 倍，否则应设置补风风机。 2 补风管道应采取保温隔热和防止漏风的措施，补风管道引入口处和油烟排放管道进入竖向烟道前均应设保温密闭型电动风阀，电动风阀与排油烟机联动。管道穿外围护结构处应采用耐久性良好的密封材料密封。	☐	☐
		6.1.10	卫生间应设置机械排风系统，并采取补风措施。	卫生间应设置机械排风系统来满足房屋整体气密性、室内空气清洁和健康的要求，还应在卫生间内单独设置送风口或采用带通风百叶的门等措施补偿排风，来维持建筑内卫生间内外压差。当新风空调设备设有独立循环风机时，卫生间排风可与新风空调系统合用，无需单独设置排风系统。	☐	☐
		6.1.11	各房间照明功率密度值应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 规定的限值要求。公共区域的照明系统结合天然采光与人工照明灯具的布置形式，按照环境照度合理采取分区、分组控制措施。	1 建筑照明功率密度（LPD）应满足国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 条文 3.3.7 的要求； 2 公共区域照明系统分区应满足自然光利用、功能和作息差异要求； 3 公共区域照明系统应根据环境照度参数和照明需求，采取分区、分组、定时等措施。	☐	☐
		6.1.12	电梯具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，设置群控措施。电梯具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。	1 公共区域设置两部及以上垂直电梯且在一个电梯厅时，应设置群控措施。 2 垂直电梯应具有群控、变频调速拖动、能量再生回馈、轿厢无人自动关灯等至少一项技术。	☐	☐

续表 A.1.3

建 筑 设 备 与 系 统 设 计	控 制 项	6.1.13	设置环境监测与控制系统, 监测和记录室内外空气状态参数, 具有实时显示、存储和分析功能, 并与通风空调系统联动。	通过监测室内、外热环境和空气品质, 实现自动通风、制冷、供暖调节。当室内环境参数超过设定值时, 系统报警并联动控制通风空调系统运行。 设计评价时, 对室内主要污染物进行浓度预评估。	☐	☐
		6.1.14	设置建筑能耗监测系统, 并应满足以下要求: 1. 根据参数设定值, 进行能耗数据统计、分析; 2. 对建筑能耗进行分类分项计量, 具有实时显示和存储功能; 3. 计量表具应带通讯接口, 具有远传功能。	本条是对建筑能耗监测系统的功能要求: 1 系统应根据室内环境设定参数, 对房间综合能耗进行统计、分析、判断。 2 典型户设置建筑能耗监测系统应对通风、空调、供暖、照明及插座等设备及系统能耗进行独立分项计量, 能实时显示计量数据, 且可存储数据不应少于一年。 3 系统应采用满足现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 要求且具有数据传输功能的计量器具。	☐	☐

A.2 施工评价

施工评价性能指标、建筑设计、建筑设备及系统设计 3 个章节部分的条文内容、评价内容与设计阶段一致，不重复列出，仅增加施工 1 个章节部分的内容。

表 A.2.1 “施工”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评价结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
施工	控制项	7.1.1	施工单位应编制超低能耗专项施工方案，专项施工方案应包括保温隔热做法、热桥控制、气密性保障以及设备设施预留与安装等关键环节，并应对施工人员进行技术交底。	超低能耗专项施工方案及其可执行性，施工单位对所有施工现场从业人员进行专项施工技术交底记录资料（包括文字、照片或影像等）。	☐	☐
		7.1.2	施工前对施工、监理、材料设备供应及现场关键工序操作等人员进行超低能耗专项施工培训，经培训合格后方可上岗。	本条要求对施工、监理、材料设备供应及其他相关人员进行超低能耗建筑专项施工培训，并形成记录资料（包括文字、照片或影像等）。培训内容包括：设计标准、建筑特点、围护结构保温隔热措施、热桥处理措施、新风空调系统、节能效果以及参观超低能耗建筑各专项工程详细做法等。	☐	☐
		7.1.3	严格控制设计文件变更，避免出现影响超低能耗建筑性能的重大变更。	本条要求严格控制工程变更。不得已进行设计变更时，不得影响超低能耗建筑性能，需要由原设计单位和咨询单位认可，并重新进行建筑性能的影响评估。 各专业设计文件变更文件及审批手续、洽商记录、会议纪要、施工日志记录等变更资料需留存完整。	☐	☐
		7.1.4	施工单位在施工现场集中展示超低能耗专项工程施工信息及关键节点的详细做法，设立工程简介和技术指标公示牌、关键节点构造样板。	本条要求施工现场设有超低能耗专项工程质量样板区，查阅关键工程节点的详细做法、建筑材料、施工工艺、施工流程、技术水平及施工质量的展示。 施工单位有三个同类型项目施工经验或施工面积累计达到10万平方米以上时，本条直接满足。	☐	☐

续表 A. 2. 1

施 工	控 制 项	7.1.5	用于超低能耗居住建筑工程质量验收的各项检测，应由具备相应资质的检测机构承担。	超低能耗居住建筑工程完成后，应由具备资质的检测机构对其室内环境、建筑能耗及气密性的关键参数进行现场专项检测。实验室可承担其他不用于质量验收的检测试验，无资质要求。	☐	☐
		7.1.6	保温工程中影响保温效果的关键热桥部位的施工应符合设计和专项施工方案的要求，并应进行热工缺陷检测，并应对查找出的缺陷及时修补。	本条要求对建筑关键热桥部位进行热工缺陷检测，对查找出的缺陷要求及时修补，并完整记录。	☐	☐
		7.1.7	气密层实施完毕和工程装修完工后应分别进行一次气密性测试，测试结果应符合本标准第 5.1.9 条气密性指标要求。	按照现行协会标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS704 中的压差法，在气密层实施完毕后和竣工验收前分别进行建筑整体气密性检测，检测结果应满足本标准气密性指标要求。	☐	☐
		7.1.8	通风空调系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，室内平均温度及噪声、系统总风量、各风口的风量及流速和单位风量耗功率、设备及系统主要部件的联动应达到设计要求，主要调试内容如下： 1. 设备单机试运转及调试； 2. 系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。	1 通风与空调系统试运行与调试应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 的相关规定。 2 室内平均温度、噪声、系统总风量、各风口的风量及流速和单位风量耗功率、设备及系统主要部件的联动测定值均应符合设计要求及本标准第 4 章限值指标要求。	☐	☐
		7.1.9	新风系统调试完成并正常运行 24h 后，对室内通风效果进行检验，并应满足以下要求： 1. 采用连续监测或检测方法检验 CO ₂ 浓度和 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 浓度，检验值符合本标准第 4.1.1 条限值要求； 2. 每个建筑单体按户检验，抽检户数不低于每个建筑单体总住户的 5%，每个建筑单体每种户型不应少于 1 户。	1 按现行行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T440 和现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的相关规定连续监测或检测室内 CO ₂ 浓度和颗粒物浓度，且检验值应符合本标准第 4 章限值指标要求。 2 每个建筑单体每种户型对至少 1 户且不低于总住户 5% 的比例进行按户抽检。	☐	☐

续表 A. 2. 1

施 工	控 制 项	7.1.10	可再生能源系统安装调试完成后，应进行系统测试，并对系统的实测性能做出评价。	1 先通过分部工程验收、建筑节能分部验收以及形式检查，再进行系统测试、评价。 2 参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 进行实测和单项指标评价，根据评价结果进行性能合格判定。不具备长期测试条件时，可选择典型工况通过短期测试计算工程性能。 未采用可再生能源时，本条直接满足。	☐	☐
		7.1.11	照明系统安装完成后应通电试运行，竣工验收时应应对主要房间采光和照明进行现场测量，测量值和计算值应满足以下要求： 1. 采光测量应包括采光系数、采光均匀度、反射比和颜色透射指数； 2. 照明测量应包括照度、照度均匀度、统一眩光值、色温、显色指数、闪变指数和频闪效应可视度； 3. 照明功率密度值不应大于设计值。	1 通电试运行后、竣工验收时，主要房间应按照现行国家标准《采光测量方法》GB/T5699 进行现场采光测量并出具检测报告，并应按照现行国家标准《照明测量方法》GB/T5700 进行现场照明测量并出具检测报告。 2 采光和照明指标检测结果应满足设计要求，其中照度不应低于设计值的 90%，照明功率密度应参照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 计算。	☐	☐
		7.1.12	监测与控制系统安装完成后应进行系统试运行，应对监测功能、能源计量及建筑能源管理进行系统检测，并应满足以下要求： 1. 对中央控制站软件功能进行逐项测试，测试结果应符合设计文件要求； 2. 同步供暖通风空调系统试运行与调试，系统控制及故障报警功能应符合设计要求； 3. 检查中央工作站供配电系统的运行数据显示和报警功能，应符合设计要求； 4. 现场操作检查照明自动控制系统的控制方式，在中央工作站上进行被检回路的开关控制、改变时间表控制程序的设定、改变光照度设定值，观察相应回路的动作情况和调光效果；	按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 对通风空调系统、供配电与照明所采用的监测与控制系统、环境质量监测与控制系统和建筑能耗监测系统性能检测。 1 应在系统集成软件安装并完成系统地址配置后，软件加载到现场控制器前，进行测试。 2 能耗监测系统对能耗数据的计量、分析以及显示与存储功能等应满足设计要求。 3 输入仿真数据进行模拟测试时，系统应按不同的运行工况，监测协调控制和优化监控功能。	☐	☐

续表 A.2.1

施 工	控 制 项	7.1.12	5. 核对环境质量监测芯片、能耗监测计量装置检测点逐点调出数据与现场测点数据，并调用中央工作站监测数据统计、分析结果及能耗图表； 6. 对建筑能耗监测系统各项功能逐项测试，核查测试报告； 7. 对比可再生能源系统现场实测数据与工作站显示数据，偏差应符合设计要求。		☐	☐
		7.1.13	竣工交付使用前，必须进行室内空气污染物检测，其限值应满足本标准表 4.1.1-2 的要求。室内空气污染物浓度限量不合格的工程，严禁交付投入使用。	工程竣工验收时，应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325 进行室内空气污染物检测，测量值应符合本标准第 4 章限值指标要求。 除氡外，污染物浓度测量值均应为室内测量值扣除室外上风向空气中污染物浓度测量值（本底值）后的测量值，应采用全数值比较法判定污染物浓度测量值的限值。	☐	☐

A.3 运行评价

运行评价性能指标、建筑、建筑设备及系统 3 个章节部分的条文内容、评价内容与设计阶段一致，不重复列出，仅增加运行 1 个章节部分的内容。

表 A.3.1 “运行”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评价结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
运行	控制项	8.1.1	建筑交付运行后，运行管理单位应对公共区域和典型户室内环境指标与能耗数据进行监测记录，并根据使用情况优化运行。	1 能源系统调试完成后，应记录公共区域主要用能系统分类分项年能耗数据，典型户室内环境指标和供冷、供暖、生活热水、照明及插座分项年能耗数据。采用集中式冷热源系统时，应记录有冷热源、输配系统等关键用能设备或系统能耗数据。采用可再生能源时，应记录其单独能耗数据。 2 采用建筑调适 CX 数据分析方法，分析建筑年能耗运行数据，对比建筑设计能耗指标，评估实际能源效率，并应根据评估结果采取优化调整措施。	☐	☐
		8.1.2	运行管理单位应制定《用户使用手册》，并对用户进行相关注意事项的宣传和培训。	1 编写用户使用手册，包括建筑特点及用户日常使用中应注意的事项，倡导行为节能的措施等。 2 定期组织用户学习正确使用超低能耗居住建筑，要求查阅培训记录及宣传影像资料，还应抽查用户正确使用情况。	☐	☐

续表 A.3.1

运行	控制项	8.1.3	建筑正式投入使用的第一个年度，应进行建筑能源系统调适，系统调适应满足以下要求： 1. 应覆盖主要的季节性工况和部分负荷工况； 2. 应覆盖中控系统及所有联动工作的用能系统和建筑构件； 3. 应从正式投入使用开始延续至第一个完整年度结束； 4. 建筑使用过程中，当建筑使用功能发生重大改变，或对用能系统进行改造后，应在建筑恢复使用的第一个年度重新进行系统调适。	能源系统应在正式投入使用的第一个完整年度，竣工验收后、各典型季节性工况以及部分负荷等工况下对各用能系统和与之联动的建筑构件进行持续调试。 当建筑功能发生变化，应对能源系统进行重新调适，还应根据功能变化对系统进行局部功能的增减。	☐	☐
		8.1.4	机电设备及系统应制定维护和清洁方案，并有维护和清洁记录。定期对过滤器、风管、热回收装置等机电设备及系统进行检查、清洗、维护，根据需要进行更换。	1 制定通风系统清洗计划。如果检查结果表明尚未达到须清洗条件时，可只提供清洗计划。 2 根据现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB19210 定期对空调通风系统清洁程度进行检查，检查范围包括：热回收新风空调模块、新风环境控制一体机、管道系统部件与管道系统的典型区域；净化过滤设备应按厂家的相关维护保养说明进行清洗。通风空调设备的检查间隔不得小于 1 年一次；送风管道和回风管道的检查间隔不得小于 2 年一次；热回收装置的性能每 2 年检查一次。检查周期应根据高湿气候或空气污染严重情况相应缩短或提前，热回收新风机组根据提示报警，及时清理或更换过滤装置。	☐	☐

续表 A.3.1

运行	控制项	8.1.5	应定期对建筑围护结构保温隔热、遮阳、气密性保障等关键部位进行维护和检验。	定期对建筑热工性能进行检验，并应避免建筑围护结构及气密性遭到破坏。 1 应定期对围护结构热工性能进行检验，对于热工性能减退明显的部位应及时进行整改； 2 应定期检查外门窗气密性，每年应对门窗活动部件和易磨损部分进行保养； 3 应定期对建筑气密层进行检查，外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔气层及外窗密封条应完好。发生气密层破坏时，应及时修补，包括在外墙或屋面上固定物体时，必须采取防止热桥的措施；门窗洞口或其他气密部位改造竣工后，应对建筑气密性进行重新测定。	☐	☐
		8.1.6	运行期间气密性应满足设计要求，若有修缮、维护等施工作业，不应破坏气密层。	建筑修缮、维护作业或二次装修后应对建筑整体或施工作业区域进行气密性检测，检测结果应满足本标准相关要求。如检测未达标，应对气密层进行修补后重新检测直至达到本标准相关要求，确保建筑整体气密性。	☐	☐
		8.1.7	能耗评估以供暖、空调、通风及照明年一次能源消耗量为评价指标，应满足本标准第 4.1.2 和第 4.2.4 条的指标要求，并应满足以下要求： 1. 建筑能耗指标检测应以整栋建筑或典型户能耗为检测对象，计量时间为连续一年； 2. 应以栋或典型用户电表、气表等计量仪表的实测数据为依据，经计算分析后采用。	超低能耗建筑投入使用后，应对整栋建筑或典型户为评估对象进行建筑实际能源消耗量评估。依据建筑能耗监测系统采集并记录的一整年实际能耗数据，包括典型户和公共区域供暖、空调、通风及照明分类分项能耗数据和其他户各户总用能数据。在对建筑运行管理文件资料、围护结构性能检测报告审查及现场核验的基础上，结合实际能耗数据计算分析对比建筑预估能耗（设计能耗指标），应满足本标准第 4.1.2 和第 4.2.1 的指标要求。	☐	☐

续表 A.3.1

运 行	控 制 项	8.1.8	投入运行后，每年应对不少于已入住用户的 70%进行建筑运行质量满意度调查，应制定并执行改进措施。	1 运行管理单位应定期对建筑使用者开展用户满意度调查，参与问卷调查的用户数量不应少于已入住用户的 70%，问卷调查工作一年不小于两次，调查问卷至少包括以下内容：热舒适；声环境；室内空气质量；采光和照明；能源消耗费用；保洁和维护；管理服务水平。 2 应根据问卷调查结果制定改进计划，执行改进措施，验证整体效果，并做好相关记录。	☐	☐
--------	-------------	-------	--	--	--------------------------	--------------------------

附录 B 评价表——优秀级

B.1 设计评价

表 B.1.1 “性能指标”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评级结果		
		条文号	条文内容		满足	不满足	
性能指标	优选项	4.2.1	超低能耗居住建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水和电梯的终端能耗量不大于 65kWh/m ² ·a 或 8.0kgce/m ² ·a。	本条对超低能耗居住建筑能效提出了更高要求的约束指标，在满足超低能耗居住建筑能耗综合值基础上，再增加生活热水和电梯能耗并满足国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 条文 5.0.3 中的相关指标值要求。	☐	☐	
		4.2.2	主要功能房间室内人工冷热源热湿环境整体评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。	参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 的相关规定，对预计平均热感觉指标（PMV）和预计不满意者的百分数（PPD）两项整体评价指标进行计算并判定，要求人对主要功能房间热湿环境的主观满意程度可达到表 4.2.2 中 I 级，即人群中不少于 90%对于热湿环境感觉满意。	☐	☐	
				表 4.2.2 整体评价指标			
				等级			整体评价指标
				I 级			PPD≤10% -0.5≤PMV≤+0.5
				II 级			10%<PPD≤25% -1≤PMV<-0.5 或 +0.5<PMV≤+1
		III级	PPD>25% PMV<-1 或 PMV>+1				

续表 B.1.1

性能指标	优选项	4.2.3	主要功能房间室内人工冷热源热湿环境局部评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。	参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 的相关规定，对冷吹风感引起的局部不满意率（LPD1）、垂直空气温度差引起的局部不满意率（LPD2）和地板表面温度引起的局部不满意率（LPD3）进行计算并判定，要求对主要功能房间室内热湿环境的局部评价指标的计算达到表 4.2.3 中 I 级。			☐	☐		
				表 4.2.3 局部评价指标						
				等级	局部评价指标					
					冷吹风感（LPD1）	垂直空气温度差（LPD2）			地板表面温度（LPD3）	
					I 级	LPD1<30%			LPD2<10%	LPD3<15%
					II 级	30%≤LPD1<40%			10%≤LPD2<20%	15%≤LPD3<20%
					III级	LPD1≥40%			LPD2≥20%	LPD3≥20%
		4.2.4	合理采用自然通风、遮阳等被动调节措施改善室内热湿环境，在自由运行状态下主要功能房间非人工冷热源热湿环境评价达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的 I 级指标。	参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785，采用计算法进行非人工冷热源热湿环境评价，主要功能房间在建筑自由运行状态的预计适应性平均热感觉指标达到条文说明表 4.2.4 自适应系数。			☐	☐		
				表 4.2.4 自适应系数						
				预计平均热感觉指标		自适应系数				
PMV≥0				0.21						
		PMV<0		-0.49						
评价结果				满足_____条						

表 B.1.2 “建筑设计” 评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评级结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
建筑设计	优选项	5.2.1	采用高性能的建筑保温隔热系统，建筑非透光围护结构平均传热系数应满足表 5.2.1 的要求： 表 5.2.1 非透光围护结构平均传热系数	本条要求屋面、外墙（包括非透明幕墙）、楼板等围护结构主要部位的传热系数 K 满足表 5.2.1 各部位围护结构热工性能限值。作为优选项跟基本项不同，必须每项指标都要满足。	☐	☐
			非透光围护结构部位	传热系数 K W/(m ² •K)		
			屋面	≤0.35		
			外墙	≤0.50		
			架空或外挑楼板	≤0.50		
			分隔供暖空调与非供暖空调空间的隔墙、楼板	≤1.0		
			分户墙及层间楼板	≤1.5		
			外门、户门（非透明）	≤1.5		
			地面及地下室外墙	≤1.0		
		5.2.2	外墙保温工程采用新型工业化的系统化技术和产品。	本条要求选用的预制构件、定型产品或成套技术具备统一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告包括：配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数；外保温系统型式检验报告包括耐候性和抗风压性能检验项目。	☐	☐

续表 B.1.2

建筑 设计	优 选 项	5.2.3	东、西墙面和屋面采用绿色植物进行生态遮阳。	本条要求建筑采取墙体隔热措施，包括东、西墙绿化，植被屋面和非高层建筑结合景观设计等措施。利用绿植、树木等形成生态自然遮阳，实现夏季隔热冬季保温。要求屋顶中可利用屋面 100%面积和东、西向外墙可利用墙体 100%面积采用绿色植物进行遮阳隔热。	☐	☐
		5.2.4	主要功能空间充分利用天然光，至少 60%面积比例区域采光照度值不低于 300lx 的小时数平均不少于 8h/d。	参照现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378，采用标准年的光气候数据，利用全年动态采光计算软件，对主要功能房间全年建筑空间各位置满足采光照度要求的时长进行采光效果评价（动态采光评价）。 设计评价阶段，计算参数按照现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449-2018 执行（地面反射比 0.3，墙面 0.6，外表面 0.5，顶棚 0.75）；施工评价和运行评价阶段，按照建筑实际参数进行计算以获得准确的采光效果计算结果。本条所指采光照度值为平均值。	☐	☐
	评价结果			满足_____条		

表 B.1.3 “建筑设备与系统设计”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评级结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
建筑设备与系统设计	优选项	6.2.1	合理利用可再生能源或工业余热废热，并至少采用以下一种利用方式减少一次能源的消耗： 1. 采用太阳能供电； 2. 采用可再生能源或工业余热废热供冷、供暖； 3. 采用可再生能源或工业余热废热供生活热水。	本条要求根据适用条件和投资规模合理应用可再生能源或工业余热废热。应进行负荷分析、系统能效比较，明确其具有技术可行、经济合理的应用前景时至少选择采用可再生能源建筑应用系统。可再生能源建筑应用系统包括：太阳能光伏发电系统，太阳能供热水、采暖系统，浅层地热能供热水、空调、采暖系统，空气源热泵供热水、供暖系统等。	☐	☐
		6.2.2	采用智能照明控制系统，人工照明随自然光照度自动调节。	本条要求建筑采用智能照明控制系统，对各照明支路上的灯具编程预设多种照明场景、设置定时和延时、采用遥控或感应控制方式。人工照明可随天然光照度变化自动调节灯具亮度值和灯具开关状态。	☐	☐
		6.2.3	当室外空气品质适宜时，通风空调系统自动启用全新风运行模式或联动开启外窗自然通风。	鼓励设置环境监测与控制系统实时监测室内外环境状态参数（室外温度湿度、风速以及空气污染物浓度等）并进行判定，联动控制通风空调系统运行，包括调节室内空调冷（热）量、新/排风比，或停止空调通风系统运行并联动开启外窗自然通风。	☐	☐
		6.2.4	设置智能家居监控服务系统，具有远传监控家用电器、照明灯具、建筑设备，监测室内环境和安全报警的功能。	鼓励设置智能化服务系统终端设备，可通过智能家居监控服务系统对通风、空调、窗帘、热水器、电视、厨房电器等设备设施实现远传监控，对室内环境状况实施监测并具有对运行故障或存在安全隐患的设备及系统安全报警的功能。	☐	☐
评价结果				满足_____条		

B.2 运行评价

表 B.2.1 “运行”评价表

指标名称	类别	标准条文		主要评价内容	评级结果	
		条文号	条文内容		满足	不满足
运行	优选项	8.2.1	实施能源资源管理激励机制，管理业绩与节约能源资源、提高经济效益挂钩，并应满足以下要求： 1. 建筑运行管理单位的工作考核体系中包含能源管理激励机制； 2. 租赁合同中包含节能条款； 3. 采用合同能源管理模式。	要求运行管理单位在保证建筑的使用性能要求、投诉率低于规定值的前提下，实现其经济效益与建筑用能系统的耗能状况、水资源和各类耗材等的使用情况直接挂钩。 1 建筑运行管理机构工作考核体系中应明确能源管理激励机制； 2 业主和租用者以及运行管理机构之间的合同中应明确节能条款； 3 合同能源管理的合同中应明确节能量和室内环境参数的量化目标和验证方法。	☐	☐
		8.2.2	建筑运行管理单位应制定集中式空调系统专项运行管理方案，在保证设备安全和满足室内环境设计参数的前提下，选择最优建筑节能的运行方案，并应满足以下要求： 1. 立足建筑设计，充分利用建筑构件和设备的功能实施控制调节； 2. 根据室外气象参数和建筑实际使用情况做出动态运行策略调整； 3. 室内运行设定温度，冬季不得高于设计值 2℃，夏季不得低于设计值 2℃。	建筑采用集中式空调系统时，应制定并实施专项运行管理方案。以设备安全和满足室内环境设计参数为基础，选择最优的运行方案，要求： 1 夏季当室外温度 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 80\%$ ，且空气质量较好时，可关闭新风系统，开窗通风即可满足室内环境需求； 2 当系统供冷、供热时，应根据最小经济温差（焓差）控制热回收新风装置的旁通阀开闭。夏季工况下，当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况时，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，且室内外温差（焓差）高于最小经济温差（焓差）时，启用热回收装置，关闭旁通阀。冬季工况下，当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况时，且室内外温差（焓差）低于最小经济温差（焓差）时，启用热回收装置，关闭旁通阀。	☐	☐

续表 B.2.1

运行	优选项	8.2.3	设置运行管理信息系统，应用信息化手段进行运行管理，并应满足以下要求： 1. 管理信息系统功能完备； 2. 记录数据完整，能耗档案记录齐全。	1 采用运行管理信息系统，对建筑工程及设备、能耗监管、配件档案及维修记录进行信息化集中管理，要求系统功能完备。 2 要求建筑运行相关的数据记录完整且均为智能化系统输出的电子文档，应提供不少于 1 年的耗水量、用电量、用气量、用冷（热）量等数据。	☐	☐
		8.2.4	建筑运行管理单位应对建筑运行参数进行记录和数据分析，并应满足以下要求： 1. 除满足本标准对室内环境指标和各项能耗数据的记录要求外，还应记录建筑同期的人员使用情况、室外环境参数等信息； 2. 应每年对建筑运行数据进行分析，并与上一年度相应数据进行纵向对比分析，或与相同气候区、相同功能的超低能耗建筑运行数据进行横向对比分析； 3. 能耗数据及分析结果应向用户公示。	1 要求连续记录建筑运行参数，包括：实际使用情况、人员数量、使用方式、室内外环境参数以及实际运行能耗。 2 管理单位或委托专业咨询单位对建筑运行数据进行分析并制定分析报告。报告中要求对比实际运行情况和设计工况，并通过建立数学模型对建筑能耗实测值进行标准化修正，分析建筑是否达到其设计能耗水平，形成结论。存在误差的，需分析原因，制定改进方案并实施。 3 年度建筑运行数据分析报告向用户公示记录。	☐	☐
		8.2.5	应向用户展示室内外环境参数，并结合室外环境参数给出气象预警及突发事件预警等相关生活提示。	1 环境监测系统应对室内环境参数实时监测、记录并显示，记录周期不少于一年。 2 加装室内噪声监测设备，实时监测室内噪声、记录并显示，记录周期不少于一年。 3 对用户展示室内外环境参数，并给出气象预警及突发事件预警提示。	☐	☐
		8.2.6	进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度。	所提交的碳排放计算分析报告包括固有碳排放量计算和基于实际运行数据计算的运行阶段碳排放量，并通过进一步分析提出碳减排措施，实现碳排放强度降低不低于 10%。 运行阶段的碳排放计算包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源、建筑碳汇系统在建筑运行期间的碳排放量及可再生能源系统产能、建筑碳汇的减碳量的计算。	☐	☐
	评价结果			满足_____条		

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：“满足……要求”或“达到……规定”。

引用标准名录

- 1 《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》 DBJ43/T017
- 2 《民用建筑室内热湿环境评价标准》 GB/T50785
- 3 《建筑环境通用规范》 GB55016
- 4 《室内空气质量标准》 GB/T18883
- 5 《近零能耗建筑技术标准》 GBT51350
- 6 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB50325
- 7 《住宅室内装饰装修设计规范》 JGJ367
- 8 《绿色产品评价 人造板和木质地板》 GB/T35601
- 9 《绿色产品评价 涂料》 GB/T35602
- 10 《绿色产品评价 防水与密封材料》 GB/T35609
- 11 《绿色产品评价 陶瓷砖（板）》 GB/T35610
- 12 《绿色产品评价 纸和纸制品》 GB/T35613
- 13 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T31433
- 14 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015
- 15 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378
- 16 《民用建筑绿色性能计算标准》 JGJ/T449
- 17 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB19762
- 18 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736
- 19 《空气过滤器》 GB/T14295
- 20 《电梯能量回馈装置》 GB/T32271
- 21 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB17167
- 22 《建筑整体气密性检测及性能评价标准》 T/CECS704
- 23 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243
- 24 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB50411
- 25 《住宅新风系统技术标准》 JGJ/T440
- 26 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T50801
- 27 《采光测量方法》 GB/T5699
- 28 《照明测量方法》 GB/T5700
- 29 《空调通风系统清洗规范》 GB19210
- 30 《建筑碳排放计算标准》 GB/T51366

湖南省工程建设地方标准

湖南省超低能耗居住建筑 评价标准

DBJ43/T544-2022

条 文 说 明

目 次

1 总 则	44
2 术 语	46
3 基本规定	47
3.1 一般规定	47
3.2 评价与等级划分	48
4 性能指标	49
4.1 控制项	49
4.2 优选项	50
5 建筑设计	54
5.1 控制项	54
5.2 优选项	59
6 建筑设备及系统设计	62
6.1 控制项	62
6.2 优选项	69
7 施 工	72
7.1 控制项	72
8 运 行	77
8.1 控制项	77
8.2 优选项	80

1 总 则

1.0.1 住房和城乡建设部发布《“十四五”建筑节能和绿色建筑发展规划》中提出“十四五”时期建筑节能和绿色建筑发展具体目标：到 2025 年，建设超低能耗、近零能耗建筑 0.5 亿平方米以上。引导京津冀、长三角等重点区域制定更高水平节能标准，开展超低很好建筑规模化建设，推动零碳建筑、零碳社区建设试点。在其他地区开展超低能耗建筑、近零能耗建筑、零碳建筑建设示范。

湖南省住房和城乡建设厅发布《湖南省住房和城乡建设标准化“十四五”发展规划》中提出：“绿色建筑与节能—完善建筑节能设计标准体系及节能施工验收标准，推进实施新能源建筑相关标准制定，开展低能耗和超低能耗建筑标准研究。推进既有建筑绿色化及节能改造相关标准编制工作，促进湖南省实现碳达峰、碳中和。”

在大力推行超低能耗建筑的背景下，本标准的制定可在国家政策和市场需求之间搭起桥梁，填补我省超低能耗居住建筑领域的认证体系的空缺，市场应用前景广阔。该标准编制符合国家节能减排政策，为我省超低能耗居住建筑评价提供了技术支撑，对推动我省超低能耗建筑的发展具有促进作用。

1.0.2 本标准适用于湖南省住宅类超低能耗居住建筑性能的评价，以现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 为基础，与其适用范围一致，且本标准控制项已涵盖现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 规定严格执行的条文。

1.0.3 湖南省各地区在气候、环境、资源、经济发展与民俗文化等方面都存在较大差异，因地制宜设计和建造是超低能耗建筑的基本原则。对超低能耗居住建筑的评价，也应综合考量建筑所在地域气候、环境、资源、经济及文化等条件和特点。对建筑物从规划设计到施工，再到运行使用进行全过程控制，其评级指标在满足健康舒适的前提下，全部都用于衡量建筑所消耗的能耗。

本标准以改善湖南省居住建筑室内舒适度为目标，采用被动式技术优先，主动式技术优化，可再生能源补充的原则，提高能源利用效率，促进可再生能源应用，精细化施工，进一步降低

建筑能耗，结合热舒适度、室内环境参数、供冷/供暖需求、制冷/采暖负荷、可再生能源用量、建筑能耗综合值和建筑气密性测试结果进行综合评价。

1.0.4 本标准对超低能耗居住建筑的技术指标和应采取的措施作出了评价规定，但建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准，并作出了相关规定，除应符合本标准外，还应符合国家、行业及湖南省现行的法律法规和有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 参照现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017，为提供高质量、高舒适度的居住建筑，根据当地气候特征和场地条件，将自然通风、自然采光、提高建筑围护结构保温隔热性能和气密性能等各种被动式节能措施，与采用高效新风热回收技术、提升能源系统和设备能效等主动式技术措施相结合、充分利用可再生能源，最大程度地降低建筑供冷、供暖及照明的能源消耗，要求室内环境参数和能耗指标满足本标准基本级及以上的评价要求。超低能耗居住建筑是一种可改善城市生态环境的建筑，具有充足的日照、良好的通风及舒适室内环境，结合可再生能源合理应用，不用或者尽可能少用一次能源使其建筑综合能耗远低于常规建筑。

2.0.3 参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785，居住建筑室内热湿环境评价等级可划分为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级三个等级，居住建筑室内热湿环境的评价应分为人工冷热源热湿环境评价和非人工冷热源热湿环境评价。室内热湿环境评价的基本参数包括：空气温度、平均辐射温度、平面辐射温度、表面温度、体感温度、相对湿度和空气流速。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑的能效是以单栋建筑为基准设计和确定的，因此相关评价应基于单栋建筑。参评建筑应为全装修建筑，毛坯交付的建筑不可参与超低能耗居住建筑评价，且参评建筑不得为临时建筑。

3.1.2 为保证超低能耗居住建筑的实施质量，推动其健康发展，需要通过评价方式，对其设计、施工和运行效果全过程进行核查和管理。当建筑设计完成后，应对其整个设计过程进行评价，重点是评价建筑是否采取了精细化设计，性能指标是否达到本标准要求，设计措施选用是否合理；当建筑建造完成后，应对建造质量进行评价，重点通过审核施工过程中产生的证明材料控制施工质量。当建筑投入使用一年后，实际居住用户占整栋建筑总居住户数的比例不低于 60% 且已使用，应对其运行效果进行评价，通过采集连续一年及以上记录完整的运行数据，与设计数据进行对比分析，判断超低能耗建筑实际使用效果与设计目标相符合，并给出认证和颁布标识标牌。

为确保项目实施的连贯性和统一性，超低能耗建筑设计应从建筑工程的前期规划方案阶段介入，相关评价应从设计评价阶段起，通过设计评价的项目方可申请施工评价，通过设计评价和施工评价的项目方可申请运行评价。

3.1.3 本条对申请评价的相关工作提出要求。超低能耗居住建筑注重全过程能源节约与环境保护的性能，应对建筑全过程内各个阶段进行控制，综合考虑建筑物性能、安全、耐久、经济、美观等因素，优化建筑技术、设备和材料选用，实现建筑规模、建筑技术与投资之间的总体平衡。按本标准的要求提交相应分析报告、检测报告和相关文件，包括：建筑模型、建筑专业施工图（总平面图、围护结构面位置图、建筑节点详图、门窗位置图等）及性能数据证明文件、新风空调设计图及设备性能参数证明文件、给排水和生活热水设计图及设备进场验收材料、电气和照明设计图及重要耗电设备进场验收材料、可再生能源设计图及主要设备进场验收材料、施工过程记录（照片、影像、记录）等，其中设计计算和测试报告中应明确计算和测试方法。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

3.1.4 本条对超低能耗建筑评价机构的相关工作提出要求。超低能耗建筑评价机构依据有关管理制度文件确定，评价机构应按照本标准的有关要求审查申请评价方提交的分析、设计、测试等文件，并在评价报告中确定等级，同时要到现场予以考察核实，并保留相关现场照片与视频资料。评价中的相关测试应由具有相应检测资质的第三方检测机构进行实施。评价人员应经过相关专业技术培训和资格认定。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 本标准针对超低能耗居住建筑的建设过程设置五类评价体系，分别为性能指标、建筑设计、建筑设备及系统设计、施工和运行。为引导建设单位采用因地制宜的超低能耗技术路线，鼓励采用创新的建筑技术和产品提高建筑性能，性能指标、建筑设计、建筑设备及系统设计、运行章节均设置了优选项。

3.2.2 本标准针对超低能耗居住建筑的设计、施工和运行三个阶段设置评价体系。设计评价是对建筑性能设计进行评价；施工评价是对建筑性能设计和施工质量的综合评价；运行评价是对超低能耗建筑的实际运行效果进行评价，检验建筑投入使用后是否真正达到超低能耗建筑所要求的效果。

3.2.3 超低能耗居住建筑评价相比绿建评价体系，没有复杂的分项分类评价指标，不需要考虑指标的权重比等，仅需要满足若干个建筑能源消耗指标。根据本标准控制项和优选项评价条文要求，确定满足或不满足。

3.2.4 本标准依据评价条文的满足数量来确定超低能耗居住建筑的等级，参评建筑控制项评价条文中存在不满足时，则该项目不是超低能耗居住建筑。当参评建筑控制项全部满足为基本级；当控制项全部满足，且设计评价、施工评价对应的优选项中满足条文不少于 9 条，或运行评价对应的优选项中满足条文不少于 13 条时，为优秀级。不同等级各评价阶段评价表详见附录 A 和附录 B。

4 性能指标

4.1 控制项

4.1.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

健康、舒适的室内环境是超低能耗建筑的基本前提，参照国家标准《建筑环境通用规范》GB55016-2021、《室内空气质量标准》GB/T18883-2002、地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 和世界卫生组织《空气质量准则》（2015 版）的有关要求，制定了主要房间热湿环境参数指标和室内环境质量参数指标。

设计评价时，新风量应按人均居住面积满足换气次数的要求，且不小于 $30\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{P}$ ；室内空气污染可仅对甲醛、苯、总挥发性有机物 3 类进行浓度预评估，其浓度应低于国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 条文 4.2 规定限值的 20%，即甲醛低于 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯低于 $0.088\text{mg}/\text{m}^3$ ，TVOC 低于 $0.48\text{mg}/\text{m}^3$ ；其他参数，均应满足本条表 4.1.1-1 和表 4.1.1-2 的要求。

施工评价时，新风量应按人均居住面积满足换气次数的要求，且不小于 $30\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{P}$ ；室内空气污染物浓度应符合国家标准《建筑环境通用规范》GB55016-2021 条文 5.1.2 的规定，即甲醛不高于 $0.07\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯不高于 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ，TVOC 不高于 $0.45\text{mg}/\text{m}^3$ ，氡 ^{222}Rn 不高于 $150\text{Bq}/\text{m}^3$ ，氨不高于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ；其他参数，均应满足本条表 4.1.1-1 和表 4.1.1-2 的要求。

运行评价时，新风系统运行应满足人均新风量不小于 $30\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{P}$ 的要求；室内空气污染物浓度应低于国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 条文 4.2 规定限值的 20%，即甲醛低于 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯低于 $0.088\text{mg}/\text{m}^3$ ，TVOC 低于 $0.48\text{mg}/\text{m}^3$ ，氡 ^{222}Rn 低于 $320\text{Bq}/\text{m}^3$ ，氨低于 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ；其他参数，均应满足本条表 4.1.1-1 和表 4.1.1-2 的要求。

“主要功能房间”是指建筑中人员长期停留的房间，包括卧室、起居室等，其他人员短期停留的空间如走廊、电梯厅、地下车库等公共区域的热湿参数应按实际需求设定，并应满足现行相关标准的规定。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑、暖通专业设计文件、室内空气污染物浓度估算报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、室内空气品质、声环境现场检测报告；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、室内空气品质、声环境现场检测报告，室内污染物原始监测数据及计算书，并现场核实。

4.1.2 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

超低能耗建筑核心能效控制指标包括：供冷年耗冷量、供暖年耗热量、建筑能耗综合值、房屋整体气密性。本条参照国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 条文 5.0.3 和地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 条文 3.2.2 对供冷年耗冷量、供暖年耗热量和建筑能耗综合值提出要求。其中在超低能耗建筑设计中，各专业均以优化建筑性能达到最终能耗目标为主要目标，因此设计评价时应进行建筑能耗模拟计算，建筑能耗指标参照现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 模拟计算。此外，房屋整体气密性在本标准第五章进行评价。

本条的评价方法为：

设计评价查阅暖通空调、电气、内装等专业设计文件、建筑能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、建筑能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、建筑运行能耗统计数据、能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书，运行数据与能耗模拟数据偏差不大于10%。

4.2 优选项

4.2.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条参照国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 条文 5.0.3，在本标准 4.1.2 条规定的建筑能耗综合值能效指标基础上，增加对生活热水和电梯系统能耗的约束，提出对超低能耗居住建筑能效更进一步的约束指标，其中供冷年耗冷量和供暖年耗热量满足本标准条文 4.1.2 的规定，照明、生活热水和电梯系统能耗不作分项限制要求。为确保建筑本体达到节能性能的基本要求，避免过度利用可再生能源直接补偿低能效建筑能耗以达到优秀级的情况，本条未明确可再生能源利用率的约束性指标。建筑能效指标参照现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 进行模拟计算。

本条的评价方法为：

设计评价查阅暖通空调、给排水、电气、内装等专业设计文件、建筑能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书、生活热水能耗模拟计算书、电梯能耗模拟计算书；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、建筑能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书、生活热水能耗模拟计算书、电梯能耗模拟计算书；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、建筑运行能耗统计数据、能耗模拟分析报告或暖通空调能耗模拟计算书、照明能耗模拟计算书、生活热水能耗模拟计算书、电梯能耗模拟计算书，运行数据与能耗模拟数据偏差不大于 10% 。

4.2.2 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

人工冷热源热湿环境是指使用供暖、空调等人工冷热源进行热湿环境调节的房间或区域。本条通过预计平均热感觉指标（PMV）和预计不满意者的百分数（PPD）两项整体评价指标判定：人对主要功能房间热湿环境的主观满意程度能否达到 I 级，即人群中不少于 90% 对于热湿环境感觉满意。其中，PMV 与室内空气温度、辐射温度、相对湿度、气流速度、人体代谢率以及人员着装水平有关。超低能耗居住建筑主要功能房间的 PMV 和 PPD 可利用热舒适计算工具计算，也可以参考现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 的相关规定进行计算。

对于人工冷热源热湿环境的评价等级，整体评价指标需符合条文说明中表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 整体评价指标

等级	整体评价指标	
I 级	$PPD \leq 10\%$	$-0.5 \leq PMV \leq +0.5$
II 级	$10\% < PPD \leq 25\%$	$-1 \leq PMV < -0.5$ 或 $+0.5 < PMV \leq +1$
III 级	$PPD > 25\%$	$PMV < -1$ 或 $PMV > +1$

环境数据主要是室内干球温度、湿度、气流速度和辐射温度；实测数据为：室内干球温度和湿度应选择空调季和供暖季典型月份为期至少两周的连续测试，监测数据宜每 10min 记录一次，最大时间间隔不超过 30min；气流速度和辐射温度采用室内运行典型工况下实测值。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑、暖通专业设计文件、PMV 和 PPD 分析报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、PMV 和 PPD 分析报告，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、PMV 和 PPD 分析报告、实测数据并现场核实。

4.2.3 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价和运行评价。

人工冷热源热湿环境局部评价指标应包括冷吹风感引起的局部不满意率（LPD1）、垂直空气温度差引起的局部不满意率（LPD2）和地板表面温度引起的局部不满意率（LPD3）。局部不满意率的计算按国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785-2012 标准附录 F 执行。

对于人工冷热源热湿环境的评价等级，局部评价指标需符合条文说明中表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 局部评价指标

等级	局部评价指标		
	冷吹风感（LPD1）	垂直空气温度差（LPD2）	地板表面温度（LPD3）
I 级	$LPD1 < 30\%$	$LPD2 < 10\%$	$LPD3 < 15\%$
II 级	$30\% \leq LPD1 < 40\%$	$10\% \leq LPD2 < 20\%$	$15\% \leq LPD3 < 20\%$
III 级	$LPD1 \geq 40\%$	$LPD2 \geq 20\%$	$LPD3 \geq 20\%$

本条的评价方法为：

施工评价查阅建筑、暖通专业竣工文件、基于实测数据的 LPD1、LPD2 和 LPD3 分析报告，并现场核实；

运行评价查阅建筑、暖通专业竣工文件、基于实测数据的 LPD1、LPD2 和 LPD3 分析报告，并现场核实。

4.2.4 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

作为自然界中的组成部分，人类系统与自然环境不断进行物质、能量的交换。适应性模型认为人在室内热环境中具有自我调节能力，例如，在室外气候条件适宜的情况下，相比于稳态气流，自然风对于人体具有更好的接受度，使用者在自由运行状态的建筑中具有更强的适应性；同时，合理的自然通风调节措施，也有助于建筑节能。因此，无论从人体适应性热舒适的角度，

还是从建筑节能减排的角度，都鼓励尽量采用自然通风等被动调节措施来营造舒适热环境。建筑自由运行状态即非人工冷热源热湿环境，是指未使用人工冷热源，只通过自然调节或机械通风进行热湿环境调节的房间或区域。预计适应性平均热感觉指标是在非人工冷热源热湿环境中，考虑了人们心理、生理与行为适应性等因素后的热感觉投票预计值。

本条要求主要功能房间在建筑自由运行状态下进行评价，参照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 采用计算法进行非人工冷热源热湿环境评价，以预计适应性平均热感觉指标（APMV）作为评价依据。预计适应性平均热感觉指标（APMV）应按下式计算：

$$APMV=PMV/（1+ \lambda \cdot PMV）$$

式中：APMV——预计适应性平均热感觉指标；

λ ——自适应系数，按条文说明中表 4.2.4 取值；

PMV——预计平均热感觉指标，按国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012 中附录 E 计算。

表 4.2.4 自适应系数

预计平均热感觉指标	自适应系数
PMV≥0	0.21
PMV<0	－0.49

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计文件、APMV 计算分析报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、APMV 计算分析报告，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、APMV 计算分析报告，并现场核实。

5 建筑设计

5.1 控制项

5.1.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。参评建筑满足绿色建筑基本级及以上标准要求的建筑则此条直接满足。

本条强调建筑设计“空间节能优先”的重点要求，结合当地气候条件，对建筑形体、尺度及空间平面布局进行综合统筹协调和分析优化，包括合理控制建筑空调供暖的规模、区域和时间，合理增加不使用空调供暖的空间和时间，合理降低功能空调供暖的设计运行标准，实现对建筑的自然通风和天然采光的优先利用，降低空调供暖照明负荷，降低建筑能耗。如果发现设计不合理，又没有其他补偿措施，可以判定此条不满足。

本条的评价方法为：

设计评价查阅总图、场地地形图、建筑鸟瞰图、单体效果图、人群视点透视图、平立剖面图、设计说明等设计文件，建筑日照模拟计算报告、外窗可开启面积比例计算书、空间节能设计分析报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，建筑日照模拟计算报告、外窗可开启面积比例计算书、空间节能设计分析报告；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，建筑日照模拟计算报告、外窗可开启面积比例计算书、空间节能设计分析报告。

5.1.2 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

合理利用自然通风来消除室内余热余湿是建筑节能的有效手段之一，被动式通风利用风压和热压的作用，起到强化通风的效果。户型设计可通过优化建筑空间、平面布局和构造设计，获得良好的自然通风，形成穿堂风，这是很好的被动式措施，对于过渡季节的节能十分有利。过渡季节，充分利用较低温度的室外空气，减少房间空调设备的运行时间，节约能源。房间实现自然通风的必要条件是外门窗有足够的通风开口，为了强化门窗通风的节能作用，应分户设计自然通风气流路线，确定自然通风的进、排风口位置，过渡季、夏季每户 50%以上可开启外窗表面风压差大于 0.5Pa，冬季每户迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa；并应优先采用

外窗作为自然通风进、排风口，外窗可开启面积（含阳台门面积）与外窗所在房间地面面积的比值不宜小于1/12，不应小于1/20。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑施工图设计说明、平立剖面图、门窗表等设计文件，外窗可开启面积比例计算书，自然通风数值模拟分析报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，外窗可开启面积比例计算书，自然通风数值模拟分析报告，并现场核查；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，外窗可开启面积比例计算书，自然通风数值模拟分析报告，并现场核查。

5.1.3 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

根据现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016，对居住建筑的主要功能房间采用采光系数标准值进行规定比窗地面积比更能准确地保障室内采光环境。对于超低能耗居住建筑主要功能房间采用室内天然光照度标准值进行评价：

在充分利用天然光资源的同时，还应采取必要的措施控制不舒适眩光，包括窗帘、百叶、调光玻璃等。建议眩光控制装置能够根据太阳位置的不同进行自动调整，从而确保在限制眩光的过程中也能充分利用天然光带来的照明增益。要求主要功能房间的最大采光系数和平均采光系数的比值小于6。设置玻璃幕墙时，应进行玻璃幕墙反射光影响分析。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计文件、主要功能房间的采光系数计算书；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、主要功能房间采光系数计算书及检测报告；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、主要功能房间采光系数计算书及检测报告。

5.1.4 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条要求采取减少噪声干扰的措施进一步优化主要功能房间的室内声环境，包括优化建筑平面、空间布局，没有明显的噪声干扰；设备、机房采取合理的隔声、减振和降噪措施，如尽可能将空调机组或噪声较大设备远离卧室、书房、起居室等声环境要求较高的房间放置，当必须靠近时应采取隔声、吸声和隔振措施；室内排水管道采用自带消声功能的排水管道或包覆不小于20mm厚的保温隔声材料，并在排水管道与安装卡件之间用保温隔声垫隔开等其他降低排水噪声的有效措施。

根据地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 条文 5.1.3 规定的各类主要建筑构件空气声隔声性能指标和楼板撞击声隔声性能指标,评价主要功能房间的隔声性能。

本条的评价方法为:

设计评价查阅建筑设计说明中关于围护结构的构造说明、材料做法表、大样图纸、建筑平面剖面图、门窗表等设计文件,主要构件隔声性能分析报告或主要构件隔声性能的实验室检测报告及可能有的声环境专项报告;

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件,主要构件隔声性能分析报告或主要构件隔声性能的实验室检测报告及可能有的声环境专项报告,查阅典型时间、主要功能房间的室内噪声检测报告,查阅主要建筑构件空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能的现场检测报告;

运行评价查阅设计评价和涉及内容的竣工文件,主要构件隔声性能分析报告或主要构件隔声性能的实验室检测报告及可能有的声环境专项报告,查阅典型时间、主要功能房间的室内噪声检测报告,查阅主要建筑构件空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能的现场检测报告。

5.1.5 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

全装修项目通过选用环保无污染的绿色建材和采用绿色施工工艺,实现对室内空气污染物浓度的控制。选用的装饰装修材料满足现行国家绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求,目前我国发布的系列绿色产品评价现行国家标准,包括《绿色产品评价 人造板和木质地板》GB/T35601、《绿色产品评价 涂料》GB/T35602、《绿色产品评价 防水与密封材料》GB/T35609、《绿色产品评价 陶瓷砖(板)》GB/T35610、《绿色产品评价 纸和纸制品》GB/T35613 等,其中对产品中有害物质种类及限量进行了严格、明确的规定。

本条的评价方法为:

设计评价查阅建筑与装修材料设计说明、建筑设计图纸、室内装修施工图及装修材料种类和技术要求、装修材料表,必要时核查材料预算清单等绿色材料和绿色施工工艺的相关文件,污染物浓度预评估分析报告;

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件及相关说明、材料决算清单及材料采购文件,材料性能检测报告、绿色产品认证证书等环保证明材料,污染物浓度现场检测报告。对于改造的项目,还应查阅相关采购记录文件中材料及对应的检测报告;

运行评价查阅设计评价和涉及内容的竣工文件及相关说明、材料决算清单及材料采购文件，材料性能检测报告、绿色产品认证证书等环保证明材料，污染物浓度现场检测报告，运行管理制度及定期查验记录与维修记录等。对于改造的项目，还应查阅相关采购记录文件中材料及对应的检测报告。

5.1.6 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条主要是对外墙和屋面做好保温隔热、防水防渗漏的要求。应有完整的外墙与屋面保温隔热、防水防渗漏处理专项设计大样，明确材料、构件、部品及连接与构造做法。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑设计图、保温隔热、防水防渗漏处理专项设计大样图等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、专项工程竣工验收资料等；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.1.7 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条对透光围护结构热工性能进行限定，包括外门窗影响建筑能耗高低的两个方面，一是通过传热系数控制温差传热降低窗热损失，另外就是夏季通过含外遮阳在内的综合太阳得热系数减少进入室内的太阳辐射热降低空调供冷能耗，冬季通过无遮阳的玻璃太阳得热系数增大透过窗户进入室内的太阳辐射减少空调供热能耗。超低能耗居住建筑对气密性有较高要求，外门窗的气密性和水密性是实现建筑整体气密性目标的基础之一，故必须对气密性指标和水密性指标进行约束评价。此外，对外门窗的隔声性能指标控制是实现健康、舒适的建筑室内声环境的有效措施。玻璃的可见光透射比是综合考虑透明外门窗带来的太阳辐射热对空调能耗的影响，与充分采用天然光对照明能耗的影响之后的评价指标值。本条规定的气密性在 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 不应大于 0.5m^3 ，每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 不应大于 1.5m^3 ，相当于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 条文 5.2.2.1 建筑外门窗气密性 8 级。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑施工图及设计说明、外门窗大样图、外门窗热工性能参数表等设计文件，

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，门窗产品性能检测报告和外门窗现场性能检测报告，施工工法说明文件，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，外门窗现场性能检测报告，并现场核实。

5.1.8 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

热桥处理是超低能耗居住建筑的一个重要部分，超低能耗居住建筑必须对围护结构热桥进行处理。超低能耗居住建筑中的热桥影响占比远远超过普通节能建筑，因此减少热桥影响是实现建筑超低能耗目标的关键因素之一。本条内容来源于地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/017-2021 4.3 章建筑热桥处理章节，对建筑外墙、屋面、门窗、外遮阳与地下室等部位的热桥处理做了具体的要求。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑设计说明，建筑专业平、立面图，建筑热桥专项节点设计及措施说明等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，隐蔽工程检查验收记录和影响资料，专项工程竣工验收资料，材料出厂合格证明及进场复验报告；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.1.9 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条要求建筑设计施工图中应明确标注气密层的位置，且应连续并包围整个外围护结构内侧，对于门洞、窗洞、电气接线盒、管线贯穿处、不同围护结构的交界处以及排风等设备与围护结构交界处等易影响气密性的部位，应进行密封节点设计并对气密性措施进行详细说明。超低能耗居住建筑应进行整体气密性检测，并应满足本标准条文 7.1.7 的相关要求。换气次数 N_{50} 是按照建筑实际层高和实际使用面积，所对应的空间体积在 50Pa 压差下的换气次数。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑设计说明，建筑专业平、立面图，建筑气密性专项节点设计及措施说明等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，隐蔽工程检查验收记录和影响资料，专项工程竣工验收资料，材料出厂合格证明及进场复验报告，气密性能现场检测报告；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.1.10 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

超低能耗建筑中最为常用的缝隙密封措施是室内一侧使用防水隔汽材料，室外一侧使用防水透气材料，且防水隔汽材料(透气材料)与门窗框、穿气密层的管线粘贴宽度不应小于 15mm，防水隔汽材料(透气材料)与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现

象。建筑室内侧粘贴防水隔汽材料时，应在门窗型材角部留出余量，避免出现由于防水隔汽材料余量不足导致与门窗洞口侧墙无法粘贴密实等问题。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑设计说明，建筑专业平、立面图，建筑气密性专项节点设计及措施说明等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，材料出厂合格证明及进场复验报告，隐蔽工程检查验收记录和影响资料，专项工程竣工验收资料；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.1.11 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。如利用绿植、树木或建筑等形成生态自然遮阳，本条直接满足，但应提供相应的证明文件。

建筑遮阳设计应符合现行国家、地方及行业现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017的规定。

本条所述的可调节遮阳设施包括活动外遮阳设施（含电致变色玻璃、高红外反射隔热涂层玻璃、中置可调遮阳）、固定外遮阳（含建筑自遮阳）加内部高反射率（全波段太阳辐射反射率大于0.50）可调节遮阳设施等。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计说明、图纸等，遮阳装置图纸（遮阳系统详细的控制安装节点图、遮阳系统的平、立面图）等设计文件，遮阳产品说明书；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，遮阳装置产品说明书、招标文件、采购合同，并现场核查；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件，并现场核查。

5.2 优选项

5.2.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条要求屋面、外墙（包括非透明幕墙）、楼板等围护结构主要部位的传热系数 K 值低于现行国家标准和现行地方标准的相关要求，条文表格中的数据引用于地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017-2021 条文 4.2.2 条。作为优选项跟基本项不同，必须每项指标都要满足。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业图纸及设计说明、围护结构详图、围护结构热工性能参数表等设计文件，节能计算书和当地建筑节能审查相关文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，当地建筑节能审查相关文件及专项工程验收记录；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.2.2 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

鼓励外墙保温工程采用预制构件、定型产品或成套技术。选用的预制构件、定型产品或成套技术应具备统一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告应包括配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数，外保温系统型式检验报告还应包括耐候性和抗风压性能等检验项目。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计说明、构件详图、节点详图、大样图等设计文件，专项设计资料、预产品或成套技术的组成材料清单及型式检验报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，专项设计资料，预产品或成套技术的组成材料清单及型式检验报告，并现场核查；

运行评价查阅设计评价和施工评价涉及内容的竣工文件。

5.2.3 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条指对湖南地区东、西晒影响建筑室内舒适度还增加建筑能耗。相对于墙体，屋面因夏季日照时间长，向室内传热量多，冬季因热流失多影响室内热舒适度。因此，鼓励建筑采取墙体隔热，东、西墙绿化，植被屋面和非高层建筑结合景观设计等措施，利用绿植、树木等形成生态自然遮阳，实现夏季隔热冬季保温。本条要求屋顶中可利用屋面 100%面积和东、西向外墙可利用墙体 100%面积采用绿色植物进行遮阳隔热。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑和景观专业设计说明、屋顶平面图、立面图、墙体和屋面做法大样等设计文件，专项技术方案；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，专项工程施工记录及竣工验收资料，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，专项工程施工记录及竣工验收资料，并现场核实。

5.2.4 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条参照现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378，对于居住建筑中主要功能房间采用全年中建筑空间各位置满足采光照度要求的时长来进行采光效果评价（动态采光评价），一般采用全年动态采光计算软件进行计算，计算时应采用标准年的光气候数据。设计评价阶段，计算参数按照行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449-2018 执行（地面反射比 0.3，墙面 0.6，外表面 0.5，顶棚 0.75）；施工评价和运行评价阶段，可按照建筑实际参数进行计算以获得准确的采光效果计算结果。本条所指采光照度值为平均值。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计文件、动态采光计算书；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、动态采光计算书及现场检测报告；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、动态采光计算书及现场检测报告。

6 建筑设备及系统设计

6.1 控制项

6.1.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。对于接入区域能源的项目，此条直接满足。

供暖空调系统的冷热源设备是建筑中主要的耗能设备，能效高低直接影响建筑能耗整体水平。提高冷热源设备能效系数是实现建筑超低能耗的重要途径。

本条为供暖空调系统不同类型冷、热源机组能效指标的基本要求，包括分散式冷热源设备包括房间空气调节器和热泵型新风环境控制一体机、多联式空调（热泵）机组、电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组、直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组以及燃气锅炉、户式热气供暖热水炉、空气源热泵机组的能效指标。当建筑中存在多种或多台冷热源方式时，全部冷热源机组能效系数均应达到国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 和地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ 43/T017-2021 的规定。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通空调专业的设计说明、设备表等设计文件，审核冷、热源机组能效指标；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、冷热源机组产品说明书、产品型式检验报告等，重点审核冷、热源机组能效指标；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、冷热源机组产品说明书、产品型式检验报告等，并现场核实冷、热源机组能效指标。

6.1.2 本条适用于采用集中式冷热源系统的超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。对于分散式冷热源系统，此条直接满足。

当居住建筑采用集中式冷热源系统时，冷热源应根据末端负荷的需求变化自动分配冷热负荷、调节流量和温度等，保证系统始终处于高效下运行。同时冷热源侧应设置计量装置，对冷热源设备的用电量、冷热量分别进行计量，为节能运行提供数量基础。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、能源站空调系统设计（计量系统、能源管理系统等）等设计文件；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告并现场核实。

6.1.3 本条适用于采用集中式冷热源系统的超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。对于分散式冷热源系统，本条直接满足。

空调循环水泵作为空调系统的输送设备，主要通过两方面降低其能耗：1 选用高效率的水泵设备，空调循环水泵效率要求达到现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 节能评价值要求；2 通过选用低阻设备和管件、优化管路设计、精细化水力计算等措施降低空调循环水系统阻力，精确匹配水泵扬程。特别提醒，对于冷却水泵效率也需要满足行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 节能评价值要求，同时需要采取措施降低冷却水侧系统阻力从而实现降低水泵能耗的目的。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通空调专业的设计说明、设备表、水系统等设计文件、空调冷热水系统的耗电输冷（热）比计算书；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、水泵的产品型式检验报告、空调冷热水系统的耗电输冷（热）比计算书；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、水泵的产品型式检验报告、空调冷热水系统的耗电输冷（热）比计算书。

6.1.4 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

湖南地区夏季湿热、冬季湿冷，采用全热型回收装置对排风进行能量回收利用有明显的节能效果。尤其在气密性好的超低能耗建筑中，新风开启时间长，新风量较大，节能效果尤其显著。本条要求新风机组全热回收装置满足全热回收效率 $\geq 70\%$ ，设有节能运行控制装置，在满足新风排风输配风量要求的条件下，根据室内外空气状态，电机功耗等情况，通过调整风机转速、旁通新风排风等手段，实现热回收新风机组能耗降低。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、设备材料表、空调风平面图等；

施工评价 查阅暖通专业竣工图，设备检测报告或产品说明书，并现场核实；

运行评价 查阅暖通专业竣工图，设备检测报告或产品说明书，并现场核实。

6.1.5 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

超低能耗居住建筑新风系统中应设置空气净化装置，参照现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017，其等级应满足国家标准《空气过滤器》GB/T14295-2019高中效的相关要求。新风系统安装空气净化装置，一方面向室内提供洁净空气，另一方面保证热回收装置的热回收效率。通过在空气净化装置中的过滤器设置压差传感检测器，根据监测过滤器进出口压差来判断是否需要清洗或更换过滤器并进行提示。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通空调专业的设计说明、设备表、空调风平面图等设计文件；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、空气净化装置产品型式检验报告或产品说明书，并现场核查；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件、空气净化装置产品型式检验报告或产品说明书，并现场核查。

6.1.6 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

超低能耗居住建筑中，随着建筑供冷年耗冷量和供暖年耗热量的下降，通风能耗占比逐渐提高，本条是对超低能耗居住建筑中的单位风量耗功率进行评价，对其常用的户式热回收装置、热回收新风空调模块等设备单位新风量风机耗功率，即在新风热回收模式下设备输入功率（新风机和排风机输入功率）与新风量的比值不应高于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、设备材料表、空调风平面图等；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，设备检测报告或产品说明书并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，设备检测报告或产品说明书并现场核实。

6.1.7 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条是对机械通风系统应用可调新风比的措施进行评价。遵循湖南地区的日常生活习惯，充分利用自然通风是降低过渡季通风与空调系统能耗的最优措施。当户型设计无法实现自然通风或室外空气质量无法满足室内环境要求时，过渡季也必须开启机械通风系统；当室外环境温度适宜但相对湿度大时，过渡季仍需要开启空调系统除湿。可根据室内负荷、环境参数等调节新风量及排风量，实现经济运行。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、通风空调系统等设计文件；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，通风空调系统调适记录并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，通风空调系统运行记录并现场核实。

6.1.8 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

对于采用集中供暖通风空调系统的建筑，要求末端必须设有独立启停装置，或系统具有满足主要功能房间对热环境需求的调节装置或功能。如户式集中通风空调系统，在卧室和起居室等人员长期停留的房间设置可调送风口，通过调节风量满足各主要功能房间个性化的热舒适需求，送风量变化联动控制送风风机和排风风机变频运行，排风量适应送风量的变化而变化。此外，调节供暖空调系统末端的冷（热）量输出，还可以达到节约能源的目的。当建筑采用集中通风空调系统，其气流组织应按本条进行评价。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、通风空调系统等设计文件（应对主要功能房间的空调末端形式及其调节方式做详细说明），室内气流组织模拟计算报告等；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，室内气流组织模拟计算报告，产品说明书和合格证书，通风空调系统调适记录并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，室内气流组织模拟计算报告，，产品说明书和合格证书，通风空调系统运行记录并现场核实。

6.1.9 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条为超低能耗居住建筑中厨房通风系统评价要求。超低能耗建筑气密性好，为避免厨房排油烟系统开启造成室内负压过大且保证燃烧需要的空气，必须设置独立的厨房补风系统或补风措施。优先采用设置自然补风通道，并将补风口设置在灶台附近。为保证自然补风效果，根据现行地方标准《湖南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ43/T017 相关要求，补风量宜为排风量的 80%~90%，补风通道的断面应保证不小于排油烟风管断面积的 2 倍，否则必须设置补风风机。补风管道应采取保温隔热和防止漏风措施，补风管道引入口处和油烟排放管道进入竖向烟道前均应设保温密闭型电动风阀，且电动风阀与排油烟机联动，在排油烟系统未开启时，关闭严密，不得漏风。管道穿外围护结构处应采用耐久性良好的密封材料密封，并应满足本标准第 5.1.10 条的相关要求。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、厨房通风系统专项设计等设计文件；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，厨房通风系统专项工程施工记录及单项工程验收资料并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，厨房通风系统专项工程施工记录及单项工程验收资料，厨房通风系统运行记录并现场核实。

6.1.10 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条为超低能耗居住建筑中卫生间排风系统评价要求。卫生间采用自然通风无法保证建筑整体高气密性的要求，因此必须设置机械排风系统来同时满足房屋整体气密性、室内空气清洁和健康的要求。为维持建筑内卫生间内外压差，还必须采取在卫生间内单独设置送风口或采用带通风百叶的门等措施补偿排风。当新风空调设备设有独立循环风机时，卫生间排风可与新风空调系统合用，充分利用排风中能量对其进行回收，且无需单独设置排风系统。

本条的评价方法为：

设计评价 查阅暖通专业设计说明、通风空调系统设计等设计文件；

施工评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，通风空调系统施工及调试记录，通风工程验收资料并现场核实；

运行评价 查阅设计评价涉及内容的竣工文件，通风空调系统施工及调试记录，通风工程验收资料，通风系统运行记录并现场核实。

6.1.11 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条参照国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 条文 3.3.7，要求超低能耗居住建筑照明功率密度（LPD）应满足表 6.1.11 限值要求。当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值可增加，但增加值不应超过限值的 20%；当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。

表 6.1.11 全装修居住建筑每户照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值（lx）	照明功率密度限值（W/m ² ）
起居室	100	≤5.0
卧室	75	
餐厅	150	
厨房	100	
卫生间	100	

公共区域照明节能控制，照明系统分区需满足自然光利用、功能和作息差异的要求。对于公共区域（包括走廊、楼梯间、大堂、门厅等场所）应能根据环境照度参数和照明需求，采取分区、分组、定时等节能措施。

本条的评价方法为：

设计评价查阅电气专业设计说明（包含照明设计要求、照明设计标准、照明控制措施等）、照明系统图、平面图等设计文件，照明功率密度计算分析报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件、照明功率密度计算分析报告及现场检测报告，并现场核查；

运行评价设计评价涉及内容的竣工文件、照明功率密度计算分析报告及现场检测报告，并现场核查。

6.1.12 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。参评建筑满足绿色建筑标准的要求，则此条直接满足。

本条是对公共区域设置了两部及以上垂直电梯且在一个电梯厅时应设置群控措施。垂直电梯应具有群控、变频调速拖动、能量再生回馈等至少一项技术。高层居住建筑中采用能量反馈装置效果明显，可参见现行国家标准《电梯能量回馈装置》GB/T32271。电梯的节能控制措施包括但不限于电梯群控、轿厢无人自动关灯、驱动器休眠等。

本条的评价方法为：

设计评价查阅建筑专业设计说明（查阅电气专业监测和控制系统的图纸、系统功能说明书等）、设备表等设计文件，电梯人流平衡计算分析报告，电梯订货产品资料，产品型式检验报告；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工资料，梯人流平衡计算分析报告，电梯订货产品资料，产品型式检验报告，并现场核查。

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工资料，梯人流平衡计算分析报告，电梯订货产品资料，产品型式检验报告，并现场核查。

6.1.13 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条强调通过对室内、外热环境和空气品质的环境监测，监测包括室内外温度、湿度、CO₂浓度、空气污染物浓度等，当监测到室内环境参数超过设定值时，进行报警并联动控制通风空调系统运行，实现自动通风、制冷、供暖调节。

本条的评价方法为：

设计评价查阅暖通专业设计说明，电气专业监测和控制系统的图纸和说明、监测点位图、系统功能说明书等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，建筑材料使用说明（种类、用量），污染物浓度预评估分析报告，室内空气质量现场检测报告，PM₁₀和PM_{2.5}浓度计算报告（附原始监测数据）；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，建筑材料使用说明（种类、用量），污染物浓度预评估分析报告，室内空气质量现场检测报告，管理制度、历史监测数据、运行记录。

6.1.14 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条是对包含能耗计量和能源管理的建筑能耗监测系统的功能要求。鉴于居住建筑的用能特点，对公共区域提出分类、分级计量与集中管理要求，由运营管理单位运行维护和管理，对典型户型进行分项计量对其能耗情况实行细化监测，其他同类户型各户实行总用能独立管理。因此，应对公共部分的主要用能系统进行分类分项计量，应对典型户的供暖供冷、生活热水、照明及插座的能耗进行分类分项计量，其他同类户型设置总用能计量即可。典型户是以居住小区中独栋同类型建筑为对象，根据不同楼层、不同朝向等因素确定的有代表性的用户，不得少于用户总数的10%，并不得少于3户，且至少包括顶层、中间层和底层各1户。

第1款是针对每户建筑能耗监测系统应根据室内环境设定参数，对房间综合能耗进行统计、分析、判断。第2款是典型户设置建筑能耗监测系统能耗计量系统应对通风、空调、供暖、照明及插座等设备及系统能耗进行独立分项计量。要求能耗监测系统不仅能实时显示计量数据，且系统可存储数据不应少于一年。第3款是要求能耗计量系统应采用满足现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167要求且具有数据传输功能的计量器具。

本条的评价方法为：

设计评价查阅用能系统、自动远传计量系统、能源管理系统的设计说明、系统配置等设计文件，重点审核能源管理系统能否实现数据传输、存储（可存储数据不少于一年）、分析功能；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告、管理制度、历史检测数据、运行记录，并现场核实。

6.2 优选项

6.2.1 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条为鼓励推广可再生能源和工业余热废热在超低能耗建筑中的合理应用，在以供冷年耗冷量、供暖年耗热量以及建筑能耗综合值为约束的基础上，再通过提高太阳能、浅层地热能、空气能以及工业余热废热的利用进一步降低能耗。根据适用条件和投资规模确定可再生能源建筑应用系统，包括：太阳能光伏发电系统，太阳能供热水、采暖系统，浅层地热能供热水、空调、采暖系统，空气源热泵供热水、供暖系统等，以高效的可再生能源利用率为目标，选择经济适用的技术方式和系统形式，确保实现节能减碳的运行效果。

本条的评价方法为：

设计评价当采用太阳能发电时，查阅电气专业设计说明、太阳能光伏布置平面图、光伏发电系统图等；当采用浅层地热能或工业余热废热提供空调冷热源，空气能提供采暖热源时，查阅暖通专业设计说明、浅层地热、空气能或工业余热废热等利用设计文件；当采用太阳能、浅层地热、空气能或工业余热废热提供生活热水时，查阅给排水专业设计说明、太阳能集热系统布置平面图、生活热水系统原理图等。

施工评价根据可再生能源或余热、废热利用方式查阅设计评价涉及内容的竣工文件，系统调适记录，并现场核实；

运行评价根据可再生能源或余热、废热利用方式查阅设计评价涉及内容的竣工文件，系统运行记录，并现场核实。

6.2.2 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条要求建筑采用智能照明控制系统，对各照明支路上的灯具编程预设多种照明场景、设置定时和延时、采用遥控或感应控制方式，实现低能耗运行。人工照明随天然光照度变化自动调节灯具亮度值和灯具开关状态，不仅可以保证良好的光环境，避免室内产生过高的明暗亮度对比，还能在较大程度上减低照明能耗。

本条的评价方法为：

设计评价查阅电气专业设计说明（包含照明设计要求、照明设计标准、照明控制措施等）、照明系统图、平面图等设计文件；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，产品型式检验报告，并现场核查；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，产品型式检验报告，并现场核查。

6.2.3 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条强调超低能耗居住建筑应尽可能利用自然通风。通风空调系统利用环境监测与控制系统监测室内外环境状态参数，并联动控制通风空调系统运行模式甚至外窗开关。要求实时监测建筑室外温度湿度、风速以及空气污染物浓度等空气状态参数并进行判定：当室外空气温度湿度、风速满足室内热环境要求，但空气污染物浓度不满足室内空气品质要求时，可联动控制通风空调系统切换至全新风运行模式（关闭空调冷/热源，加大新风量或旁通）；当室外空气品质满足室内空气品质要求时，停止通风空调设备及系统运行并连锁开启外窗自然通风，实现在满足舒适性的基础上最大程度的低能耗运行。

本条的评价方法为：

设计评价查阅暖通专业设计说明、设备材料表，电气专业监测和能源监控系统的设计说明和图纸监测点位图、系统配置等设计文件，建筑材料使用说明；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告，能源监控系统调试记录及验收资料，并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告，运行记录，并现场核实。

6.2.4 本条适用于超低能耗居住建筑的设计评价、施工评价和运行评价。

本条鼓励户内设置智能化服务系统终端设备，利用智能家居监控服务系统提升家居的便利性、舒适性和安全性，实现更加便捷适用的生活环境。使用者可通过以太网、移动数据网络等，实现对通风、空调、窗帘、热水器、电视、厨房电器等设备设施的控制，对热环境和空气品质，声环境质量等室内物理环境状况的监测以及当设备系统出现运行故障或安全隐患时的安全报警，对生活服务平台的访问操作。

本条的评价方法为：

设计评价查阅弱电智能化及装修设计文件（智能家居或环境设备监控系统设计方案、智能化服务平台方案等），重点审核可实现的服务功能、远程监控功能、接入上一级智慧平台功能等；

施工评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告，智能家居使用说明书并现场核实；

运行评价查阅设计评价涉及内容的竣工文件，相关产品型式检验报告，智能家居使用说明书，管理制度，历史监测数据和运行记录，并现场核实。

7 施 工

7.1 控制项

7.1.1 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

应根据超低能耗居住建筑特点，分项设计、精细化和复杂化的施工要求制定超低能耗专项施工方案，并根据精细化施工要求进行技术交底，确保满足超低能耗居住建筑全过程质量控制要求，实现预期的设计目标。将专项施工内容及要求融入每一份工程技术交底中，在强调质量、安全的同时，对施工重点、难点及指标要求进行交底。专项施工技术交底要覆盖现场所有从业人员，贯穿施工全过程，宜分岗位、工种，结合施工进度分层次进行，并采集和保存交底文字或影像记录等资料。

本条的评价方法为：查阅超低能耗专项施工方案，技术交底等相关记录。

7.1.2 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

本条要求对施工、监理、材料设备供应及其他相关人员进行超低能耗建筑的总体施工培训。内容应涵盖超低能耗建筑的各主要分项，包括：设计标准、建筑特点、围护结构保温隔热措施、热桥处理措施、新风空调系统、节能效果等，并参观超低能耗建筑专项工程各项节能的详细做法。专项培训有助于了解材料和设备性能，掌握施工要领和具体施工工艺，培训一般由技术咨询单位组织，可在施工现场或专业培训场所进行。

本条的评价方法为：查阅超低能耗建筑专项施工培训记录，包括会议纪要、培训视频、照片、教案文件等。

7.1.3 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

本条要求严格控制工程变更，施工图审查通过后，原则上不得变更修改。不得已要对设计文件进行变更时，应经原设计单位和咨询单位认可，并重新进行建筑性能的影响评估，确保变更后满足超低能耗建筑的要求。工程变更应留存完整的资料档案。

施工中与设计不一致的，包括材料变更、门窗、保温层厚度、暖通设备等，在能耗计算中都要有相应的改动和体现；若改动后的能耗数据未达到本标准要求，应对已施工部分进行更换或返工。

本条的评价方法为：查阅各专业竣工图纸、工程设计更改和建筑性能评估记录等文件。

7.1.4 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。有三个类似项目施工经验的或者施工类似项目达到 10 万平方米以上的施工单位，施工现场可不集中展示超低能耗专项工程施工信息及关键节点样板，直接满足。

本条要求在施工现场设置超低能耗专项工程质量样板区，便于现场从业人员理解和掌握超低能耗居住建筑施工要求。用于展示各项工程中关键节点的详细做法、所采用的材料及其质量、施工工艺、施工流程、技术水平及施工质量，可直观地对现场操作人员进行交底，使专项施工的质量目标和验收标准一目了然，有利于提高项目参与人员的质量意识，是工程质量管理的一项有效途径。

本条的评价方法为：查阅建筑材料清单，材料设备进场验收记录和复验报告、各专业竣工文件等，核查相关验收资料，现场核实。

7.1.5 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

本条强调超低能耗居住建筑工程完成后，应由建设单位委托具备资质的检测机构对超低能耗建筑项目涉及室内环境、建筑能耗及气密性的关键参数进行现场专项检测，主要包含建筑整体气密性检测、围护结构主体部位传热系数检测、围护结构热工缺陷检测、新风热回收装置效率检测、室内温湿度及新风量检测等并出具现场专项检测报告。而其他不用于质量验收的检测试验，如施工单位作为内部质量控制的检测试验则可由施工单位委托企业实验室承担，不要求具备资质。

本条的评价方法为：核查相关验收资料，查阅现场专项检测报告，核查检测机构资质。

7.1.6 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

由于超低能耗建筑屋面、外墙和地面等围护结构主断面的传热系数更小，因此热桥部位对保温效果的影响权重更大。建筑关键热桥部位检查要求包括：1 外墙与屋面保温采用固定件、锚栓件要断热桥处理；2 与非采暖房间相邻的隔墙、楼板、阳台、雨篷、女儿墙等部位的断热桥处理；3 穿透建筑外围护结构的暖通及设备管道的断热桥处理；4 屋面设备基础热桥部位的断热桥处理；5 外门窗、外遮阳等附属设施与基层墙体的联结件应采用阻断热桥的处理措施；6 地下室外墙外侧要进行断热桥处理。

本条的评价方法为：查阅相关验收资料、查阅相关竣工图纸、专项施工方案、质量检查记录、墙体节能隐蔽工程验收记录、检验批验收记录、相关图像资料和第三方出具的冷热桥施工质量检测报告、修补记录等。

7.1.7 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

气密层的设置和施工质量是保证超低能耗建筑气密性的主要因素。在气密层施工完毕后进行整体气密性测试可以及时对气密层的施工质量进行检验，若存在问题可以立刻修补。气密层施工完毕后，建筑还要进行装饰工程等施工，后续施工应当注意对气密层的保护，避免破坏气密层影响建筑整体气密性。在所有施工工序全部完成后，建筑竣工验收前进行气密性检测，可以对建筑投入使用时的气密状态进行正确评价，是保证建筑整体气密性能的重要环节。因此，本标准规定进行超低能耗居住建筑施工评价时所采用的建筑整体气密性测试结果因为所有工序全部完工后，竣工验收前进行测试。

居住建筑以栋或典型户为对象进行气密性能检测，取测试结果的体积加权平均值作为整栋建筑的换气次数。居住建筑整体气密性检测采用压差法，并应按照现行协会标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS704 的规定进行检测，检测结果应满足本标准气密性指标要求。

本条的评价方法为：查阅建筑专业竣工图纸，第三方出具的建筑整体气密性检测报告。

7.1.8 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

通风与空调系统试运行与调试应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 中设备单机试运转及调试，系统非设计满负荷条件下的联合试运行及调试，通过系统调试后监控设备与系统调试的相关规定。室内平均温度检测、室内环境噪声和通风设备机组噪声检测、风管风量及流速测量、风口风量及流速测量、单位风量耗功率等均按照现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 中通风空调系统运行基本参数测定和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 的相关规定进行，测定值均应符合设计要求及本标准第 4 章限值指标要求。

本条的评价方法为：查阅通风与空调系统竣工验收资料，应包括暖通专业图纸会审记、设计变更通知书和竣工图，主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检（试）验报告，隐蔽工程验收记录，工程设备、风管系统和管道系统安装及检验记录，管道系统压力试验记录，设备单机试运转记录，系统非设计满负荷联合试运转与调试记录，分部（子分部）工程质量验收记录，观感质量综合检查记录，安全和功能检验资料的核查记录等。新技术应用论证资料（可再生能源应用系统、多能源系统等）。

7.1.9 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

第 1 款，为保证新风系统的实际运行效果，同时考虑实际操作的可行性，室内通风效果评价主要检验 CO₂ 浓度和 PM₁₀、PM_{2.5} 浓度。考虑到通风效果检验受室外天气条件限制，规定可以采用连续监测或检测的方法检验新风系统的通风效果。对通风效果进行连续监测或检测均应符合现行行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T440 和现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的相关规定。

第 2 款是对检验数量的要求，综合考虑保证住宅新风系统的验收质量和验收时的工作量，规定通风效果的检验应按每个建筑单体进行验收，每个建筑单体每种户型对至少 1 户且不低于总住户 5%的比例进行按户抽检。

本条的评价方法为：查阅新风系统竣工验收资料，主要包括暖通专业图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图，主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检（试）验报告，通风效果检验报告等。

7.1.10 本条适用于应用可再生能源系统（太阳能热利用系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统等）的超低能耗居住建筑的施工评价。未采用可再生能源时，本条直接满足。

可再生能源系统应进行实际测试，并应以实测参数为基础先进行单项指标评价，根据单项指标的评价结果进行性能合格判定。由于可再生能源全年分布密度变化很大，宜通过长期测试反映系统的真实性能，当不具备长期测试条件时，可选择典型工况通过短期测试计算出工程的性能。可再生能源建筑应用工程的测试、评价应首先通过可再生能源建筑应用所属专业的分部工程验收、建筑节能分部验收以及形式检查。参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 进行可再生能源建筑应用工程测试与评价。

本条的评价方法为：查阅可再生能源系统竣工验收资料，第三方出具的可再生能源建筑应用工程评价报告。

7.1.11 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

因超低能耗居住建筑为全装修项目，可以对户内照明进行检测，受现场条件的影响，采光和照明效果的计算值与实际值会存在一定的差异，因此要求工程竣工验收时，应有建设单位委托具有相应资质的检测机构对采光和照明进行现场测量并出具报告。采光测量可按照现行国家标准《采光测量方法》GB/T5699 执行，照明测量可按照现行国家标准《照明测量方法》GB/T5700 执行。第 1 款和第 2 款对于采光系统和照明系统的竣工验收检测，应至少保证能够对规定的几

项采光和照明指标进行检测，从而保证安全、舒适、健康的室内光环境，其中照度不应低于设计值的 90%。第 3 款照明功率密度应为相应场所单位面积上一般照明的安装功率，可参照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 执行。

本条的评价方法为：查阅电气专业设计说明（照明设计要求、照明设计标准）、照明系统图、平面施工图等竣工文件，照明功率密度计算报告及现场检测报告，第三方出具的采光、照明现场检测报告。

7.1.12 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。未采用某项监测与控制系统的，相应条款直接满足。

超低能耗居住建筑户内监测与控制系统检测和验收的主要对象包括：通风空调系统、供配电与照明所采用的监测与控制系统、环境质量监测系统以及建筑能耗监控系统。各系统性能检测是监测与控制系统实现建筑节能和智慧运行的重要保证，应对系统的可靠性、实时性、可操作性和可维护性等系统性能进行检测，检测方法应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 执行。第 1 款，系统集成软件安装并完成系统地址配置后，在软件加载到现场控制器钱，进行测试。第 6 款能耗监测系统对能耗数据的计量、分析以及显示与存储功能等应满足设计要求。输入仿真数据进行模拟测试，系统可按不同的运行工况监测协调控制和优化监控功。

本条的评价方法为：查阅监测与控制系统设计说明、系统图等竣工文件，系统软件安装使用说明书和测试方法，监测与控制系统性能检测报告。

7.1.13 本条适用于超低能耗居住建筑的施工评价。

室内空气污染物达标，是超低能耗居住建筑的基本要求，工程竣工验收时必须合格。本条与本标准第 4.1.1 相呼应并保持一致，检测方法应按现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325 执行。除氡外，污染物浓度测量值均应为室内测量值扣除室外上风向空气中污染物浓度测量值（本底值）后的测量值，污染物浓度测量值的限值判定应采用全数值比较法。

本条的评价方法为：查阅建筑设计、通风及净化系统设计、建筑及装修材料设计说明（种类、用量）等竣工文件，室内空气质量现场检测报告。

8 运 行

8.1 控制项

8.1.1 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

在建筑能源系统调试完成后，应记录各户全年室内环境指标和建筑能耗数据，公共部分应记录主要用能系统分类分项年能耗数据，典型户应记录供暖供冷、生活热水、照明及插座分项年能耗。采用集中式冷热源系统时，还应记录有冷热源、输配系统等关键用能设备或系统能耗数据，采用可再生能源时，应记录其单独能耗数据。典型户是以居住小区中独栋同类型建筑为对象，根据不同楼层、不同朝向等因素确定的有代表性的用户，不得少于用户总数的 10%，并不得少于 3 户，且至少包括顶层、中间层和底层各 1 户。

通过分析不少于 1 年的建筑实际运营能耗，有助于分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。可对建筑能耗数据分析并进行一次能源转换后，按照对比评定的方法，对比建筑设计能耗指标来评估能源效率，并根据评估结果采取优化调整措施。

本条评价方法为：查阅建筑专业、暖通专业和电气专业竣工图纸，建筑运行数据监测报告，建筑用能的完整数据记录、建筑运营能耗分析和优化方案，并现场核实。

8.1.2 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

超低能耗建筑在围护结构及建筑用能系统方面做了很大提升，建筑使用者的正确使用是影响建筑能耗的关键，因此需要用户的参与和配合。建筑运营单位应编写用户使用手册，内容应涵盖建筑特点及用户日常使用中应注意的事项，倡导行为节能的措施，正确引导建筑使用者认识到行为节能的重要性及积极作用，避免因错误的使用运营，导致设备的损坏或建筑的能效下降。

本条评价方法为：查阅《用户使用手册》及培训记录、宣传影像资料，并对用户进行核实。

8.1.3 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

超低能耗建筑立足精细化设计，正式投入使用之后，建筑是否能够按设计意图实现高舒适度低能源消耗，取决于能否在最初投入使用的几年进行持续的系统调适。

本条所指的“调适”包含了建筑竣工验收后的初步“调试”。“调试”是工程竣工后确认系统各部分联合运转正常的工作环节，即对各个系统在安装、单机试运转、性能测试、系统联合试运转的整个过程中，采用规定的方法完成测试、调整和平衡工作。除此之外，“调适”的重点工作在于建筑正常投入使用后在各典型季节性工况和部分负荷工况下，通过验证和调整，确保各用能系统可以按设计实现相应的控制动作，保证建筑正常高效运转。

建筑是一个非常复杂的系统，超低能耗建筑更是要求多系统联动控制，因此，建筑最初投入使用的阶段对系统的持续调适是保证被建筑正常运行必不可少的重要环节。

当建筑功能发生变化，意味着房间冷热负荷、使用时间表都发生了改变，此时必须对系统进行重新调适，如果有必要，还应对系统进行局部功能的增减，否则建筑无法正常使用。

本条评价方法为：查阅建筑能源系统调适记录。

8.1.4 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

通过对机电设备及系统进行定期维护和清洗，确保设备及系统正常且稳定的运行，保障用户的健康舒适。尤其通过清洗空调通风系统降低疾病产生和传播的可能性，保证室内空气品质。运营管理单位可根据现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB19210 的规定定期对空调通风系统清洁程度进行检查，检查范围包括热回收新风空调模块、新风环境控制一体机、管道系统部件与管道系统的典型区域。通风空调设备的检查间隔不得小于 1 年一次，送风管道和回风管道的检查间隔不得小于 2 年一次，热回收装置的性能每 2 年检查一次，必要时及时更换，保证热回收效率。检查周期应根据高湿气候或空气污染严重情况相应缩短或提前。清洗空调通风系统前，应制定通风系统清洗计划。具体清洗方法及要求按现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB19210 执行。由于空调通风系统的风管清洗检查一般在系统投入使用两年后进行，因此在评价时，如果检查结果表明尚未达到须清洗的条件，则可只提供清洗计划。净化过滤设备需按厂家的相关维护保养说明进行清洗，热回收新风机组根据过滤器两侧压差变化提示报警，应及时清理或更换过滤装置。

本条评价方法为：查阅机电设备及系统的检查、清洁和维护计划文件，相关清洗记录及影像资料、清洗效果评估报告，并现场核查。

8.1.5 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

超低能耗建筑是以高性能围护结构为基础，围护结构施工完成 12 个月后，应对围护结构壁面温度进行检测，温度传感器在受检围护结构内侧表面安装，内表面温度传感器靠近热流计

安装，外表面温度传感器宜在热流计相对应的位置安装，温度传感器连同 0.1m 长引线 with 受检表面紧密接触，传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。

当建筑围护结构及气密性遭到破坏后必须及时修复，并应定期对建筑热工性能进行检验，便于及时发现问题并采取措施，确保围护结构性能良好。

1. 应避免在外墙或屋面上固定物体，保护保温系统完整性；如必须固定，则必须采取防止热桥的措施；

2. 应注意外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔气层及外窗密封条是否完好、气密层是否遭到破坏。若发生气密层破坏，应及时修补或更换密封条；

3. 应定期检查外门窗关闭是否严密，中空玻璃是否漏气，锁扣等五金部件是否松动及其磨损情况。每年应对门窗活动部件和易磨损部分进行保养；

4. 当建筑的门窗洞口或其他气密部位进行了改造或施工时，竣工后应对建筑气密性进行重新测定；

5. 应定期对围护结构热工性能进行检验，对于热工性能减退明显的部位应及时进行整改。

本条评价方法为：查阅建筑专业相关说明，检查围护结构整改、维修记录，围护结构壁面温度检测记录，气密性测试记录，并现场核实。

8.1.6 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。若运行期间，没有修缮、二次装修等施工作业，本条直接满足。

建筑修缮作业、二次装修后应对建筑整体或施工作业区域进行气密性检测，确保气密层未收到破坏。如检测未达标，应对气密层进行修补，确保建筑整体气密性。

本条评价方法为：查阅修缮或二次装修记录、气密性测试记录及检测报告，并现场核查。

8.1.7 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

超低能耗建筑投入使用后，应进行建筑实际能源消耗量评估，以整栋建筑或典型户能耗为评估对象，依据提交评价前建筑能耗监测系统采集并记录的不少于连续一整年实际能耗数据，包括典型户和公共区域供暖、空调、通风及照明分类分项能耗数据和其他户各户总用能数据。在对建筑运营管理文件资料、围护结构性能检测报告审查及现场核验的基础上，结合实际能耗数据计算分析对比建筑预估能耗（设计能耗指标），应满足本标准第 4.1.2 和第 4.2.1 的指标要求。

本条评价方法为：查阅建筑运行管理文件资料，建筑运行能耗监测数据、围护结构性能检测报告，并现场核查。

8.1.8 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

建筑使用者的满意度是建筑维护水平和运营管理工作质量的直接反馈。建筑使用者，因其年龄、生活习惯、身体素质、个人喜好的不同，对建筑使用环境的需求存在很大的差异。定期对建筑使用者开展用户满意度调查，是了解用户需求的有效措施，并应在“调查-反馈-提升”的循环过程中不断提升管理水平。

结合空调制冷季和制热季，用户满足度问卷调查工作一年不小于两次，每次至少覆盖已入住用户的 70%，并统计分析调查结果，进行运行管理措施的优化。调查问卷至少包括以下内容：1 采暖季体感温度；2 空调季体感温度；3 采暖季空气湿度；4 空调季空气湿度；5 建筑隔声；6 新风空调设备噪声；7 采光照明；8 通风换气质量；9 外窗气密性；10 运行电费等。

本条评价方法为：查阅问卷调查文本，调查结果分析报告，改进计划及措施说明，改进措施执行情况及效果证明。

8.2 优选项

8.2.1 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。当被评价项目不存在租用者时，第 2 款直接满足。

管理是运行节约能源、资源的重要手段，必须在管理业绩上与节能、节约资源情况挂钩。因此要求运营管理部门在保证建筑的使用性能要求、投诉率低于规定值的前提下，实现其经济效益与建筑用能系统的耗能状况、水资源和各类耗材等的使用情况直接挂钩。采用合同能源管理模式更是节能的有效方式，实施合同能源管理的项目，应在合同中明确节能量和室内环境参数的量化目标和验证方法。

本条评价方法为：查阅建筑运营管理部门的工作考核体系文件，业主和租用者以及管理企业之间的合同，合同能源管理的合同。

8.2.2 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

建筑运营管理人员或使用者需要明确建筑设计中与节能和环境相关的各项设计意图，在不同季节、不同气候条件和使用情况下，对集中式空调系统制定并实施相应的运行策略，以保证建筑运行的节能效果。需要强调的是，设备安全和建筑环境的保证是建筑运行的前提，建筑的运行管理工作任务是在此前提基础上力求减少能源消耗。

超低能耗建筑具有气密性较好的围护结构，新风系统成为机械通风模式下室内外唯一的空气交换通道，新风系统的正确运行，对维持室内健康舒适环境有着至关重要的作用。夏季当室外温度 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 80\%$ ，且空气质量较好时，可关闭新风系统，开窗通风即可满足室内环境需求。此外，当系统供冷、供热时，应根据最小经济温差（焓差）控制热回收新风装置的旁通阀开闭。夏季工况下，当室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况时，无需进行排风热回收，开启旁通阀；当室外新风的温度(焓值)高于室内设计工况时，且室内外温差（焓差）高于最小经济温差（焓差）时，启用热回收装置，关闭旁通阀。冬季工况下，当室外新风的温度(焓值)高于室内设计工况时，开启旁通阀；当室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况时，且室内外温差（焓差）低于最小经济温差（焓差）时，启用热回收装置，关闭旁通阀。

本条评价方法为：查阅建筑运行管理方案、建筑能源系统控制手册、运行记录，并现场核实。

8.2.3 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

信息化管理是实现建筑物业管理量化、精细化的重要手段，对保障建筑的安全、舒适、高效及节能环保的运行效果，提高运营管理水平 and 效率，具有重要作用。采用信息化手段建立完善的建筑工程及设备、能耗监管、配件档案及维修记录是极为重要的。本条第 2 款要求相关的运行记录数据均为智能化系统输出的电子文档。应提供至少 1 年的用水量、用电量、用气量、用冷热量的数据，作为评价的依据。

本条的评价方法为：查阅针对建筑物及设备的配件档案和维修的信息记录，能耗分项计量和监管的数据，并现场核查运营管理信息系统。

8.2.4 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

本条是对建筑运行实际情况的记录、分析和公示要求。建筑的节能性能是在其运行阶段体现的，建筑的运行数据是衡量建筑达到设计能耗水平的依据。运行过程中对建筑物各用能系统的能耗数据的监测是对超低能耗建筑最基本的要求。

第 1 款，建筑的使用情况、人员数量、使用方式与设计的一致性、实际的气象条件等因素，都影响建筑的实际运行能耗。因此，对上述信息的监测记录是完成建筑能耗分析的基础。建筑的实际使用情况各异，实际每一年的气象参数与设计气象参数也存在差距，因此建筑的运行者或使用者需要定期对运行能耗进行分析以及时发现建筑能耗异常情况或进一步提升系统节能运行优化的空间。

第2款，建筑的设计工况和实际使用情况往往存在较大差距，应根据建筑使用情况、人员数量、使用方式及实际气象参数与设计工况的各物理量相对照，建立数学模型对建筑能耗实测值进行标准化修正，分析建筑是否达到其设计能耗水平。建筑能耗数据分析一般应区分不同能源种类，按计量的分项进行对照分析及总量分析，并结合使用情况和天气情况、运行情况等寻找造成差异的原因。建筑的年运行数据通过与本建筑历史运行数据的对比或与本气候区类似建筑的横向对比，都有助于发现建筑运行的问题，并确定运行改进的方向。建筑各系统实现理想的节能运行是一个在调适中不断完善的过程，当系统状况与实际使用需求出现较大偏差时，应该进行全面的再调适。

第3款，超低能耗建筑在目前阶段代表了我国建筑节能的较高水平，也是我国建筑目前的发展方向和目标，其在全社会的示范意义和对行业引导的重要作用不言而喻。因此，超低能耗建筑的管理工作中很重要的一项是运行数据和分析结果向业主公示，以增强超低能耗的可感知性。

本条评价方法为：查阅建筑运行参数记录、查阅建筑能耗数据纵向及横向对比分析情况、考察建筑能耗信息公示情况。

8.2.5 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

为考察超低能耗建筑室内环境是否满足设计要求，运行阶段评价时，需通过环境监测系统对室内环境参数进行实时监测、记录并显示，记录周期不少于一年。为考察建筑室内声环境是否满足要求，运行阶段评价时，需在建筑内加装室内噪声监测设备，对室内噪声进行实时监测、记录并显示，记录周期不少于一年。通过对室外环境参数（空气质量、温度、湿度、风速等）的展示，有助于为业主提供出行及建筑使用参考，并通过相关生活提示，提醒业主采取有效手段降低可能遭受的健康风险。如：室外空气质量差时，提示业主关闭外窗，减少室外活动；室外气象条件良好时，提示业主可增加户外活动、开窗通风；同楼栋或邻近楼栋发生火灾时发出消防预警等。

本条的评价方法为：查阅室内空气品质及室内声环境检测报告，原始监测数据，室内温湿度监测、噪声监测和空气质量监测设备及系统性能检测报告，环境监测系统展示设施、运行与维护记录，并现场核查。

8.2.6 本条适用于超低能耗居住建筑的运行评价。

建筑碳排放计算分析包括建筑固有的碳排放量和实际运行的碳排放量。现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T51366 及现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449 对于建材生产及运输、建造及拆除、建筑运行等各环节的碳排放计算进行了详细规定，可供本条碳排放计算参考。所提交的碳排放计算分析报告除进行固有碳排放量计算外，重点应基于实际运行数据得出运行阶段的碳排放量，进一步分析提出碳减排措施并实现碳排放强度降低不低于 10%。采取有效降低碳排放的措施，例如通过先进技术或合理运行提高能效和碳效来减少碳排放量；保护和增加项目区域内的树木，来抵消项目的碳排放等。

碳排放计算中采用的建筑设计寿命应与设计文件一致，当设计文件不能提供时，应按 50 年计算。建筑物实际运行的碳排放量涉及暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源、建筑碳汇系统在建筑运行期间能源消耗产生的碳排放量及可再生能源系统产能的减碳量、建筑碳汇的减碳量的计算。

本条的评价方法为：查阅建筑碳排放计算分析报告（含减排措施）。