

绍兴市近零能耗建筑实施导则

2025-03-28 发布

2025-03-28 实施

绍兴市住房和城乡建设局 发布

前 言

根据《绍兴市人民政府办公室关于推动绍兴建筑业改革创新高质量发展的实施意见》(绍政办发〔2022〕22号)、《绍兴市人民政府办公室关于加快推进绿色建筑和新型建筑工业化发展的实施意见》(绍政办发〔2021〕3号)以及《<关于加快推进绿色建筑和新型建筑工业化发展的实施意见>实施细则的通知》(绍市建设〔2021〕1号)等文件精神。导则编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国内和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本导则,为相关单位提供参考。

主编单位:绍兴市建筑产业现代化促进中心

中国建筑科学研究院有限公司

参编单位:华汇工程设计集团股份有限公司

浙江睿光节能科技有限公司

浙江建业幕墙装饰有限公司

同创工程设计有限公司

浙江中清大建筑工业有限公司

本导则主要起草人员:高彩凤 毛抒昕 孙保杰 柯海江 陈梦源

卢闻影 肖景平 俞唯一 丁世明 秦晓勇

堵林峰 李俊逸 余赛赛 杨佳鑫 张颖颖

陈文玺 刘松涛 钱一栋 王鹭箐 彭 莉

傅燕丹 金 斌 沈巧锋 严亚峰 吕 竣

徐仲伟 陈华光 胡 樱 徐 飙 陈 静

石其宽 应森源 任立新 姜建军 裘卫明

凌 翰

本导则主要审查人员:李德英 游劲秋 段苏明 余亚超 陈莉亚

目 录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 设计.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 外墙.....	5
4.3 屋面.....	6
4.4 地面及地面下其它部位.....	6
4.5 门窗幕墙.....	7
4.6 热桥.....	8
4.7 气密性.....	11
4.8 冷热源.....	12
4.9 新风系统.....	12
4.10 厨卫通风.....	13
4.11 照明与电梯系统.....	13
4.12 可再生能源系统.....	14
4.13 计量与监控.....	14
5 施工.....	16
5.1 一般规定.....	16
5.2 外墙.....	16
5.3 屋面.....	16
5.4 地面及地面以下其它部位.....	17
5.5 门窗幕墙.....	18
5.6 气密性施工.....	18
5.7 机电系统施工.....	19

6 检测.....	20
7 验收.....	21
7.1 一般规定.....	21
7.2 具体要求.....	21
8 运行与调试.....	25
8.1 一般规定.....	25
8.2 具体要求.....	25

1 总则

1.0.1 为贯彻国家和浙江省有关法律法规和方针政策,完善近零能耗建筑关键技术实施细则,细化技术要求,提升建造质量,引导近零能耗建筑的规范化发展,支撑近零能耗建筑的规模化推广,制定本导则。

1.0.2 本导则适用于近零能耗建筑的设计、施工、检测、验收及运行。

1.0.3 近零能耗建筑的设计、施工、检测、验收及运行除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 近零能耗建筑 ultra-low energy building

近零能耗建筑是超低能耗建筑的高级表现形式,其室内环境参数与超低能耗建筑相同,能效指标进一步提升,。近零能耗公共建筑能耗水平应较国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 降低 50%以上;近零能耗居住建筑能耗水平应较国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 降低 60%以上。

2.0.2 性能化设计 performance oriented design

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标,利用建筑模拟工具,对设计方案进行逐步优化,最终达到预定性能目标要求的设计过程。

2.0.3 气密层 air tightness layers

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.4 建筑能耗综合值 building energy consumption

在设定计算条件下,单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯的终端能耗量和可再生能源系统发电量,利用能源换算系数,统一换算到标准煤当量后,两者的差值。

2.0.5 供暖年耗热量 annual heating demand

在设定计算条件下,为满足室内环境参数要求,单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量。

2.0.6 供冷年耗冷量 annual cooling demand

在设定计算条件下,为满足室内环境参数要求,单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量。

2.0.7 建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑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 N50,即室内外 50pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

2.0.8 可再生能源利用率 utilization ratio of renewable energy

供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能量需求量的比例。

2.0.9 显热交换效率 sensible heat exchange effectiveness

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比。

2.0.10 全热交换效率 total heat exchange effectiveness

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比。

2.0.11 断热桥锚栓 thermally broken fixer

通过特殊的构造设计，能有效减小或阻断锚钉热桥效应的锚栓。

2.0.12 防水透汽材料 water proof and vapor-permeable material

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封并兼具防水及允许水蒸气透出功能的材料。

2.0.13 气密性材料 air tightness material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗透的材料。

3 基本规定

3.0.1 建筑设计应根据气候特征和场地条件，通过被动式设计降低建筑冷热需求和提升主动式能源系统的能效达到近零能耗。

3.0.2 近零能耗建筑应采用性能化设计、精细化的施工工艺和质量控制，宜采用智能化运行管理模式。

3.0.3 近零能耗建筑应采用高性能材料、设备及部品。

3.0.4 近零能耗建筑工程施工方应编制专项技术方案，建设方应在政府相关部门见证下，组织召开专家论证会，对技术方案进行论证。

3.0.5 近零能耗建筑施工方应编制外保温、门窗、幕墙等专项施工方案，对于特殊结构形式，如保温结构一体化、保温装饰一体化、钢结构、混凝土装配式夹芯保温外墙等体系，建设方应在政府相关部门见证下，组织召开专家论证会，对技术方案进行论证。

3.0.6 应优先利用余热、废热及可再生能源供热、供冷和提供生活热水。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑室内环境设计参数、能效指标、围护结构和能源与设备系统的技术参数应符合国标《近零能耗建筑技术标准》GB51350 中的规定。

4.1.2 近零能耗建筑平面及剖面图中应准确标注保温层和气密层的位置。

4.1.3 近零能耗建筑所有节点均应提供详细大样图，准确表达保温、防水、气密性做法。

4.2 外墙

4.2.1 近零能耗建筑外围护结构可根据项目实际情况采用外保温系统、夹芯保温系统和内保温等形式，并应符合下列规定：

1 采用外保温系统时，保温层应连续完整。首层外墙勒脚部位散水以上 500mm 范围内的外墙保温宜采用吸水率低、抗压性能好、形体稳定的材料，如挤塑板、高密度石墨聚苯板或硬泡聚氨酯板等；外墙保温系统防火性能及防火隔离带的设置应符合国家现行标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的有关规定。

2 采用内保温系统时，保温系统防火设计应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定，系统构造和技术要求应符合现行行业标准《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261 的有关规定。

3 采用夹芯保温系统时，防火性能应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4 保温系统应做好防水、密封和削弱热桥设计，重要部位应具有详图。

4.3 屋面

4.3.1 屋面保温厚度应根据建筑整体能效指标计算要求，顶层房间的冷热负荷大小以及室内舒适度要求综合确定。

4.3.2 当采用多层保温时，应采用错缝粘贴的施工方式，屋面保温层不应形成上下贯通的缝隙。

4.3.3 屋面宜采用单独的找坡层。当采用结构找坡时，在不同找坡面保温层的交接处应避免形成上下贯通的通缝。

4.3.4 近零能耗建筑屋面应按 I 级防水要求设计，屋面宜采用干法施工，防水和保温材料应由系统供应单位统一供应，材料选择应满足相容性要求。

4.4 地面及地下部位

4.4.1 地下室外墙外侧保温层应符合下列规定：

- 1 应与地上部分保温层连续，且保温性能不应降低。
- 2 当地下室不属于近零能耗区域时，其外墙保温应向自下至少连续铺设至当地最大冻土层深度位置，具体铺设深度应根据其热桥影响确定。
- 3 当地下室属于近零能耗区域时，其外墙保温应向下连续铺设至近零能耗区域的底板处，并进行削弱热桥设计。
- 4 对于无地下室建筑应根据外墙基础构造形式进行削弱热桥设计。
- 5 应采用防水、耐腐蚀性能较好的保温材料，有冻土层的地区还应采用耐冻融性能较好的保温材料。且地下室外墙保温层应向上延伸铺设至室外地坪以上 500mm 高度处。
- 6 保温层内部和外部应分别设置一道防水层，将保温全部包裹。防水层应向地坪以上延伸，并高出室外地坪 500mm 以上。

4.4.2 当分隔采暖与非采暖空间楼板的保温层被墙、柱等结构阻断无法连续时，应在墙、柱与该楼板交接位置扩大保温覆盖范围，并根据热桥模拟计算确定该位置保温方案，降低热桥。

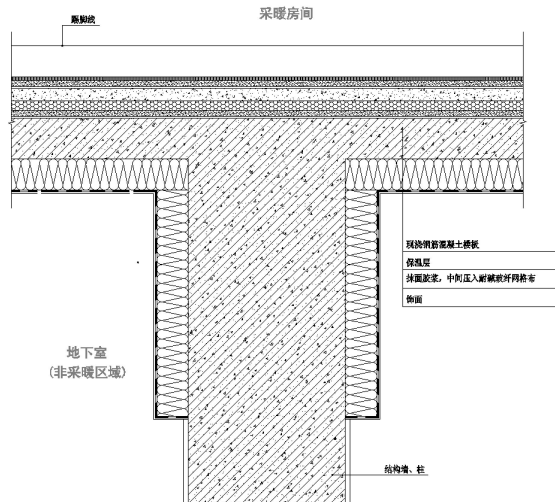


图 4.4.2 地下室结构柱、内隔墙等部位热桥处理

4.4.3 分户楼板保温应兼顾隔声性能，降低户间传声。楼板的撞击声隔声性能应达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的高要求标准。

4.5 门窗幕墙

4.5.1 外门窗气密性能、水密性能、抗风压性能应符合以下规定：

- 1 外窗气密性能不宜低于 8 级；
- 2 外门、分隔供暖空间与非供暖空间户门气密性能不宜低于 6 级。
- 3 抗风压性能多层建筑不应低于 3 级，高层建筑不应低于 4 级。
- 4 水密性能不应低于 4 级。

4.5.2 外窗（包括透光幕墙）的传热系数和太阳得热系数，应根据性能化设计原则，通过建筑能耗计算确定，可见光透过比不宜低于 0.6，外窗（包括透光幕墙）整窗的热工性能参数应符合国标《近零能耗建筑技术标准》GB51350 中的规定。

4.5.3 外门的传热系数 K 值不大于当地节能设计标准要求。

4.5.4 门窗洞口尺寸应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824 规定的建筑门洞口尺寸和窗洞口尺寸，并应优先选用现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 规定的常用标准规格的门、窗洞口尺寸。

4.5.5 外窗和遮阳装置性能选择时，应综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及自

然采光的需求。同时应综合考虑建筑朝向、房间功能、外观效果、安全性以及环境影响等因素，选择适宜的遮阳形式。

4.5.6 当采用外遮阳时，东向、西向、南向外窗（包括透光幕墙）以及屋顶透光部分宜设置可调节活动外遮阳形式。

4.5.7 采用固定外遮阳时，应通过计算分析对外遮阳构件的尺寸、间距等进行优化设计。

4.5.8 当可调节外遮阳技术经济性差或不具备实施条件时，可选用中置遮阳或调光玻璃、薄膜光伏等遮阳形式。

4.6 热桥

4.6.1 建筑围护结构设计时，应进行消除或削弱热桥的专项设计。

4.6.2 负荷和能耗计算时，应考虑围护结构的主要热桥影响并进行热桥影响分析。

4.6.4 外墙保温层热桥处理应符合下列规定：

1 外墙保温为单层保温时，应采用锁扣方式连接；为双层保温时，应采用错缝粘接方式。

2 墙角处宜采用成型保温构件。

3 保温层采用锚栓时，应采用断热桥锚栓固定。

4.6.5 建筑外部的附属功能空间或构件，应根据建筑结构特点进行断热桥设计，并符合下列要求：

1 采用独立于主体结构之外的受力构造，避免结构性热桥；

2 采用专用断热桥构件，满足出挑构件与主体结构之间的受力要求和断热要求；

3 采用保温材料包覆挑梁、挑板等。

4.6.6 应避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；当必需固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并宜采用减少接触面积、增加隔热

间层及使用非金属材料等措施降低传热损失。

4.6.7 穿近零能耗区域外围护结构的管道预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上。墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料。

4.6.8 外门窗的安装时应结合不同类型的外围护墙体形式进行优化,降低安装热桥。外门窗的安装构造设计应符合以下要求:

1 外门窗安装方式应根据墙体的构造方式进行优化设计,应兼顾削弱安装热桥、安全耐久及方便维修;

2 墙体采用外保温系统时,多层建筑外门窗宜采用整体外挂式或带隔热附框的洞口嵌入式安装,高层建筑宜采用带隔热附框的洞口嵌入式安装方式;

2 在预制混凝土外挂墙板采用夹心保温的情况下,外门窗应在内叶板与外叶板间的位置安装,门窗框与主体结构连接处应采取断热桥措施;

3 外门窗型材应与墙体保温层紧密连接,当采用外墙外保温系统时,门窗两侧及上部保温层应尽量覆盖门窗框型材,保温层覆盖窗框型材宽度宜 $\geq 20\text{mm}$,当采用保温附框时,应将附框全部覆盖;

4 外门窗安装固定件与结构墙体之间应设置隔热措施;

5 外门窗下口不宜采用金属固定件支撑;

6 外门窗外表面与基层墙体的联结处宜采用防水透汽材料密封,门窗内表面与基层墙体的联结处应采用气密性材料密封。

4.6.9 外窗洞口宜设置窗台板或其他耐久性良好的材料对保温层、外叶板或其他形式的外幕墙进行保护,应符合下列规定:

1 窗台板与窗框之间牢固连接,并采取密封措施;

2 窗台板下侧与外墙保温层的接缝处宜采用预压膨胀密封带密封;

3 窗台板应采取防踩压措施;

4 窗台板应设滴水线。

4.6.10 窗户外遮阳应与主体建筑结构可靠连接,连结件与基层墙体之间应采取阻断热桥措施。

4.6.11 屋面热桥处理应符合下列规定:

1 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不得出现结构性热桥；

2 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。女儿墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置金属盖板，以提高其耐久性，金属盖板与结构连接部位，应采取避免热桥的措施；

3 伸出屋面外的管道应设置套管进行保护，套管与管道间应填充保温材料；

4 落水管的预留洞口宜大于管道外径 100mm 以上，落水管与女儿墙之间的空隙宜使用发泡聚氨酯进行填充。

4.6.12 穿透地下室顶板、采暖与非采暖区之间的隔墙等部位的管道，应进行无热桥和气密性处理，管道与套管之间应采用发泡聚氨酯或岩棉板填充密实。

4.6.13 装配式近零能耗建筑外围护结构应进行无热桥处理设计，并符合下列要求：

1 采用装配式混凝土剪力墙结构时，应采取措施确保预制构件接缝处的保温层连续；内外叶混凝土墙板之间的连接件应符合相应热工计算要求；

2 采用装配式框架结构时，外墙保温为单层保温时，应采用锁扣方式连接；为双层保温时，应错缝铺设。墙体阴、阳转角处的保温板错缝搭接，严禁出现通缝，且应采用断热桥锚栓，锚栓的单点热传导系数 $\chi \leq 0.002\text{W/K}$ ；

3 采用保温装饰一体化外挂墙板或干挂幕墙时，应尽量减少固定件数量，并采用不锈钢、玻璃纤维等材料作为固定件的材料。金属固定件与结构之间应设置隔热措施；

4 外墙与屋面、底板（地面，或不采暖地下室顶板，或采暖地下室底板）连接处的保温层应连续、完整；

5 女儿墙、排气道、排气管等突出于屋面的构造，其保温层应与屋面保温层连续；屋面设备基础应尽量避免屋面防水保温系统，砌筑在屋面防水层上方的细石混凝土保护层上。

4.7 气密性

4.7.1 建筑围护结构的气密层设计应符合下列规定：

- 1 气密层应连续完整，包绕整个气密区；
- 2 由不同材料构成的气密层的连接处，应采取气密搭接等密封措施。

4.7.2 外门窗安装时，外门窗与结构墙之间的缝隙应采用耐久性良好的密封材料密封，室内一侧宜使用防水隔汽膜，室外一侧使用防水透汽膜，隔汽膜（透汽膜）性能指标应符合附录 A 的规定，且应满足下列要求：

- 1 防水隔汽膜（透汽膜）与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现象；
- 2 防水隔汽膜（透汽膜）与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴密实，无起鼓漏气现象。

4.7.3 建筑外立面宜采用简洁的造型和节点设计，减少或避免出现气密性难以处理的节点。

4.7.4 围护结构洞口、电线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位应进行节点设计，并应对气密性措施进行详细说明；穿透气密层的电力管线等宜采用预埋穿线管等方式，不宜采用桥架敷设方式。

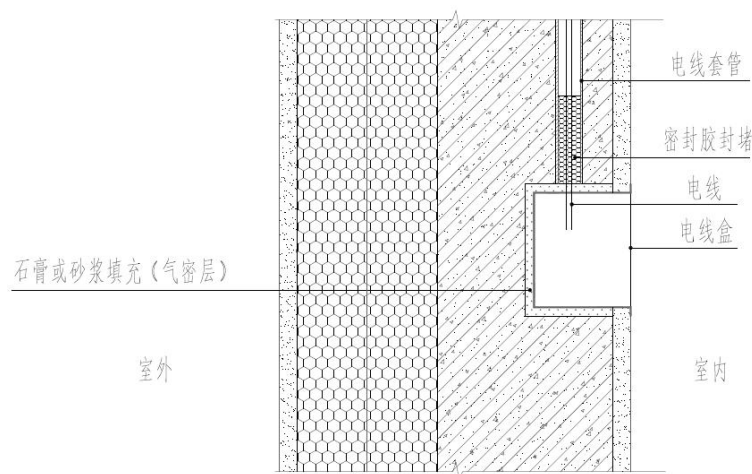


图 4.7.4 电线盒气密性处理示意图

4.7.5 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应进行气

密性节点设计，并对气密性措施进行详细说明。

4.8 冷热源

4.8.1 供热供冷系统冷热源选择时，应综合经济技术因素进行性能参数优化和方案比选，并宜符合下列规定：宜优先选用地源热泵或空气源热泵。

4.8.2 供热供冷系统设计应符合下列规定：

- 1 应优先选用能效等级为 1 级的产品，并注重系统能效的提高；
- 2 应有利于直接或间接利用自然冷源；
- 3 应可根据建筑负荷灵活调节；
- 4 应优先利用余热、废热及可再生能源；
- 5 应兼顾生活热水需求。

4.8.3 循环水泵、通风机等用能设备宜采用变频调速控制方式。

4.8.4 生活热水系统宜采用太阳能或空气源热泵等可再生能源系统。

4.8.5 应根据计算的供暖空调负荷进行居住建筑冷热源设备选型。

4.8.6 当选择户式空气源热泵供暖时，应做好化霜水的处理。应进行冬季室外机化霜水的排放设计，必要时采用伴热装置，确保化霜水及时排走。

4.9 新风系统

4.9.1 应设置新风热回收系统，新风热回收系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。

4.9.2 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定，设计时应采用高效热回收装置。机组新风热回收装置换热性能应符合以下要求：

- 1 显热回收装置的显热交换效率不应低于 75%；
- 2 全热热回收装置的全热交换效率不应低于 70%。

4.9.3 新风热回收系统宜设置低阻高效的空气净化装置。

4.9.5 居住建筑新风系统宜分户独立设置，并按用户需求供应新风量。当

采用集中式系统时，宜采用显热回收。新风吸入口区域应定期检查，确保新风吸入口直接从室外取风，周边无污染、无杂物。新风吸入口应远离排风口，避免进排风短路。新风系统宜具备杀菌功能。

4.9.6 户式新风系统新风采集口粗效过滤装置应设置在室内可检修的位置，并预留检修空间。

4.9.7 新风系统宜具有新风旁通功能，当室外温湿度适宜时，新风可不经过热回收装置直接进入室内。

4.9.8 新风管、排风管在新风机组与室外联通的管路上均应设保温。

4.9.9 与室外联通的新风、排风和补风管路上均应设保温密闭型电动风阀，并与系统联动。

4.10 厨卫通风

4.10.1 厨房宜设置独立补风系统，并应符合下列规定：

补风宜从室外直接引入，补风管道应保温，并应在入口处设保温密闭型电动风阀，且电动风阀应与排油烟机联动；补风口应尽可能设置在灶台附近。

4.10.2 卫生间可设独立的排风装置，并设置定时启停装置，降低排风能耗。卫生间不宜另设补风系统，具备条件时可对卫生间排风进行排风热回收。

4.10.3 有外窗的卫生间应方便开启外窗进行自然通风，在非供暖及空调时间优先采用开启外窗的自然排风方式。

4.11 照明与电梯系统

4.11.1 应选择高效节能光源和灯具，并宜选择 LED 光源。LED 光源色容差、色

4.11.2 照明控制宜采用智能化控制系统。

4.11.3 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应符合下列规定：

- 1 当设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；
- 2 电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；
- 3 宜采用变频调速拖动方式，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。

4.12 可再生能源系统

4.12.1 宜选用可再生能源作为近零能耗建筑的主要用能来源，可再生能源系统规划设计时，应遵循因地制宜、综合利用、安全可靠、经济适用的原则，选择适宜当地经济和资源条件的可再生能源技术。

4.12.2 应针对建筑冷热负荷特性，进行地源热泵系统冷、热平衡分析。

4.12.3 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外温湿度及结、除霜工况进行修正。

4.13 计量与监控

4.13.1 能耗计量应符合下列规定：

1 居住建筑应对公共部分和典型户型的主要用能系统进行分类分项计量，公共区对电梯和照明分类单独计量；对典型户的供暖供冷、生活热水、照明及插座的能耗进行分项计量，计量户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 5 户。

2 当采用可再生能源系统时，应对可再生能源进行单独计量。

3 采用集中供暖供冷系统时，应对冷热源、输配系统进行重点计量。冷热源循环水泵耗电量，制冷机耗电量，化石能源锅炉产热量等宜单独计量。

4.13.2 应对建筑主要功能空间的室内环境进行监测。应对典型户的室内温湿度、CO₂，甲醛，PM_{2.5}，TVOC 等室内环境参数进行监测，监测户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 5 户。宜对室外温湿度、太阳辐照度等室外气象参数进行监测。

4.13.3 设备自控应符合下列规定：

1 冷热源设备宜具有自控系统。自控系统应根据末端用冷、用热、用水等使用需求，自动调节主要供应设备和系统的运行工况。

2 空调系统应设置自动控制与监测系统，空调主机应能够根据室内室温实现自动启停。

3 当空调系统风系统设有辅助电加热器时，辅助电加热器应与送风机连锁，并应设无风断电超温断电保护装置；电加热器必须采取接地及剩余电流保护措施。

4 新风设备应能够根据室内二氧化碳浓度变化，实现相应设备的启停和风量调节；新风设备热回收应具备旁通功能智能开启的功能，在夏季和过渡季可根据室内外温湿度差值，实现旁通的自动启停，尽可能利用自然冷源。

5 建筑公区照明宜采用智能照明控制系统，可在自然采光充足时，自动调节灯具亮度值。

6 当外窗具备活动外遮阳时，百叶型遮阳的百叶角度宜能与太阳直射角度联动，兼顾遮阳和采光功能。

4.13.4 集成型智能化控制平台系统宜以主要房间或功能区域为控制单元，实现暖通空调、照明和遮阳的整体集成和优化控制，并宜具有下列功能：

1 监测温度、湿度、空气质量、照度、人体存在等与室内环境控制相关的参数；

2 集成遮阳控制、照明控制、供冷、供热和新风末端设备控制，实现优化联动；

3 在满足室内环境参数需求的前提下，以降低房间综合能耗为目的，自动确定当前房间的模式，或根据用户指令执行不同的空间场景模式控制方案；

4 当有多种能源供给时，应根据系统能效对比等因素进行优化控制。采用可再生能源系统时，应优先利用可再生能源；

5 宜提供触摸屏、移动端操作软件等便捷的人机界面。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 施工现场应建立工程质量管理体系、施工质量控制、检验制度，应具有相应的施工技术标准，施工前应对施工人员进行上岗前的安全技术培训。

5.1.2 近零能耗建筑节能工程施工前应做如下技术准备：

1 应组织设计单位进行节能工程专项设计交底；

2 编制节能工程专项施工方案，专项施工应对照设计内容，针对工程涉及的分项制定方案；

3 施工人员应进行超低能耗建筑专项施工培训，并应对施工人员进行技术交底。

5.1.3 在建筑主体施工结束，门窗安装完毕，内外抹灰完成后，精装修施工开始前，应按现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的有关规定进行建筑气密性检测，检测结果应满足相关标准气密性指标要求。

5.1.4 新风系统安装完毕投入使用前，应进行系统试运行与调试。调试后，风管、送风口和回风口的风量应符合设计要求。

5.1.5 近零能耗建筑所有节点均应严格按照设计大样图施工。

5.2 外墙

5.2.1 建筑围护结构保温工程施工时，应选用配套供应的保温系统材料 and 专业化施工工艺。当采用外保温结构体系时，型式检验报告中应包括外保温系统耐候性检验项目。

5.2.2 近零能耗建筑围护结构上的悬挑构件、预埋构件、女儿墙、穿墙和出屋面的管线及套管等部位应进行削弱热桥处理。

5.3 屋面

5.3.1 屋面保温防水宜按以下工序施工：找坡层、找平层施工→ 防水隔汽层施工→ 保温层施工→防水层施工→ 保护层施工→验收。

5.3.2 屋面保温板铺设应按下列操作工艺进行：

- 1 应分段、分组铺设保温板。铺设完的保温板应及时采取保护措施；
- 2 应用保温板胶粘剂将保温板粘贴在底层防水隔汽层上。屋面可采用点粘法粘贴保温板，天沟、檐沟、边角处应采用满粘法；
- 3 保温板应错缝铺设。分层铺设时，上下层接缝应相互错开。保温层应铺设紧密，表面平整，无明显缝隙。

5.3.3 出屋面管道防水保温应按下列操作工艺进行：

- 1 粘贴保温板前，管道与套管或管道与结构之间应用 A 级防火保温材料填充，并已通过验收。防水隔汽层应已施工完成并通过验收；
- 2 应按管道形状切割保温板后粘贴于防水层上。保温板应紧贴管道；
- 3 保温施工完成后应进行防水层的施工，防水高度应满足设计要求。

5.4 地面及地面以下其它部位

5.4.1 地面保温施工应在主体结构质量验收合格后进行。基层地面应平整、清洁、坚实。

5.4.2 地下外墙保温应被内外两侧防水层完全包裹。保温施工过程中应注意用防水临时收口，避免雨水进入防水与保温之间。

5.4.3 地下各部位保温施工应在其基层施工完成且验收合格后进行。

- 1 位于地下室外墙的保温应在地下室外墙防水验收合格后、土方回填前进行。
- 2 位于地下室顶板下侧的保温应在主体结构验收合格，水，电，暖通专业的管线、支架等安装完成后进行。

3 位于楼板、底板和基坑底板上侧的保温应在主体结构验收合格后进行。

5.4.4 当地下室隔墙等部位设计有下翻保温层时，宜在保温层底部起始位置

安装起步托架，再进行保温板粘贴、抹面砂浆和玻纤网施工。

5.5 门窗幕墙

5.5.1 近零能耗建筑外门窗应根据设计要求的安装方式整窗安装。

5.5.2 外窗采用外挂式安装时，应符合下列规定：

- 1 门窗框内表面应与基层墙体外表面齐平，门窗应位于外墙外保温层内；
- 2 外门窗的连接件与基层墙体连接时应采用阻断热桥的处理措施；
- 3 锚固件和连接件应采用耐候、防腐、高强度的材料，施工前应提供连接安全计算书，施工中应将连接件牢固安装于基层墙体上。

5.5.3 外窗采用带隔热附框的洞内安装方式时，隔热附框可嵌入洞口结构内，也可后安装于洞口内，施工时应按设计要求处理门窗、基层墙体、保温之间的节点。

5.5.4 当外墙采用预制混凝土保温墙板时，应在外窗洞口处预埋（留）外窗安装固定件，且外窗宜在预制构件上安装完成后再整体吊装。

5.5.5 外门在门槛下侧应使用隔热附框或防腐木与结构进行有效连接，门槛与型材之间的缝隙宜采用预压密封带进行填充，门槛应采用过孔或连接件与型材进行连接。

5.6 气密性施工

5.6.1 围护结构气密性处理应符合下列规定：

- 1 气密性材料的材质应根据粘贴位置基层的材质和是否需要抹灰覆盖气密性材料进行选择；
- 2 建筑结构缝隙应进行封堵；
- 3 围护结构不同材料交界处，穿墙和出屋面管线、套管等空气渗漏部位应进行气密性处理；
- 4 砌体结构施工时，不应出现通缝、假缝和透明缝，灰缝应填充饱满，砌筑

完成后宜进行勾缝处理，不宜采用薄回砌筑法；

5 钢结构、木结构的建筑，应重点检查结构部件与板材、砌块搭接处的气密性处理措施的施工质量；

6 气密性施工应在热桥处理之后进行。

5.6.2 装配式结构气密性处理应符合下列规定：

1 装配式剪力墙结构外墙板内叶板竖缝宜采用现浇混凝土密封方式，横缝应采用高强度灌浆料密封。

2 装配式框架结构外墙板内叶板竖缝和横缝均宜采用柔性保温材料封堵，并应在室内侧进行气密性处理。

3 外叶板竖缝和横缝处夹心保温层表面宜先设置防水透汽材料，再从板缝口填充直径略大于缝宽的通长聚乙烯棒。板缝口宜灌注耐候硅酮密封胶进行封堵。

4 装配式夹心保温外墙板与结构柱、梁之间的竖缝和横缝应在室内侧设置防水隔汽层，再进行抹灰等处理。

5.6.3 施工过程中宜对气密性关键部位进行气密性检测，查找漏点并应及时修补。

5.7 机电系统施工

5.7.1 空调与供暖系统应与新风热回收系统、室内装修等协同施工，并应预留检修空间。

5.7.2 空调与供暖系统冷热源安装可按下列工序进行：

基础验收→设备运输吊装→设备就位安装→设备配管→质量检查

5.7.3 空调与供暖系统施工过程中应按设计要求进行保温及阻断热桥措施，并应符合下列规定：

1 保温管道和支架之间应按设计要求采取阻断热桥措施

2 对于不频繁调节流量的供热、供冷管道阀门应设置保温等阻断热桥措施，将阀体同外部空气隔绝。

5.7.4 新风热回收系统安装可按下列流程进行施工：

安装新风主机→风管制作及安装→风阀、风口安装→电气系统安装。

5.7.5 新风热回收系统中的金属管道安装可按下列流程进行施工：

测量放线→支架吊装（阻断热桥）→风管检查→组合连接→风管调整→质量检查。

5.7.6 吊顶式新风热回收机组安装应符合下列规定：

- 1 吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求；
- 2 吊装新风热回收机组与楼板和吊顶之间应有一定的距离，并应预留检修孔；
- 3 安装后应进行调节，并应保持机组水平。

5.7.7 壁挂式新风热回收机组的安装应符合下列规定：

- 1 应在墙面装修完成后进行，安装应平正，与墙面固定应牢固；
- 2 当安装在室外时，应具备室外安装防护条件或采取防雨措施；
- 3 安装位置应便于检修。

5.7.8 户式新风机组新风采集口的粗效过滤装置应安装在室内侧可检修的位置，并预留检修空间。

5.7.9 机电系统的安装应考虑隔声减震的要求，应符合下列规定：

- 1 机电设备应进行隔振减震设计，机电设备悬挂于楼板时，应设置隔声吊顶；
安 装机电设备用房应采用吸声墙面及隔声房门；
- 2 机电设备应采用设置减振垫或减震器的方法安装；
- 3 新风送、回风管宜在穿过新风机组安装房间前设置消音器；
- 4 风管与新风机组连接处应采用软连接方式。

6 检测

6.1.1 近零能耗建筑检测评估内容应包括：室内环境检测、围护结构热工性能检测、气密性检测、新风设备检测、可再生能源检测以及实际运行能效评估。相关检测应满足《近零能耗建筑检测评价标准》T/CECS 740-2020 要求。

6.1.2 近零能耗建筑检测评估应由具有相关检测资质的第三方检测机构进行，检测前应制定专项检测方案。

6.1.3 近零能耗建筑大面积施工前，应选择具有代表性的房间，并采用相同的材料设备和工艺在现场进行样板间施工。由满足资质要求的第三方机构对样板间进行气密性检测，检测合格后方可进行后续施工。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 近零能耗建筑节能工程验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关规定。

7.1.2 近零能耗建筑专项验收应包括围护结构热工专项、屋面及地下防水、门窗及遮阳系统、厨卫通风系统、气密性检测及机电系统专项。

7.1.3 各专项验收的检验方法和检查数量应满足相关地方或团体标准要求。

7.2 具体要求

7.2.1 墙体保温工程施工时，应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1** 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2** 保温板的粘结；
- 3** 被封闭的保温材料厚度；
- 4** 防火隔离带的设置（设计有要求时）；
- 5** 托架（设计有要求时）；
- 6** 锚固件安装；
- 7** 增强网铺设；
- 8** 抹面层厚度；
- 9** 墙体热桥部位处理；
- 10** 穿墙管线等部位的防水处理；
- 11** 对拉螺栓孔的封堵。

7.2.2 外墙外保温工程所用材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求。

7.2.3 设置的隔汽层、防水层、气密性材料等的位置、材料及构造做法应符合设计要求。

7.2.4 节能工程女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件、室外栏杆连接处、空调支架连接处、雨水管支架连接处、太阳能集热器支架连接处、外遮阳连接处及穿墙管线处等重点部位热桥节点处理措施、构造及材料性能应符合设计要求。

7.2.5 地面保温工程验收应对基层及表面处理、保温材料种类和厚度、保温材料粘接或铺设、热桥部位处理进行隐蔽工程验收，并留存影像和文字资料。

7.2.6 屋面保温防水工程验收应对基层及表面处理、保温材料种类和厚度、保温材料敷设、防火隔离带安装、防水材料种类和敷设、热桥部位处理等进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。主要控制项目应包括下列内容：

- 1 产品合格证、使用说明、检验报告等相关文件；
- 2 外观、位置和尺寸偏差；
- 3 保温层和防火隔离带敷设方式、厚度、缝隙填充质量；
- 4 隔汽层施工；
- 5 雨水口、管线穿屋面等部位热桥节点处理；
- 6 女儿墙保温、防水及金属盖板施工；
- 7 屋面设备基座热桥处理。

7.2.7 建筑外门窗及幕墙工程施工验收时，应对固定件、门窗幕墙框与墙体接缝处粘贴的气密性材料、遮阳固定件的安装等进行隐蔽工程验收和现场验收，应有验收记录和必要的图像资料。主要控制项目应包括下列内容：

- 1 产品合格证、设备使用说明、检验报告等质量证明文件；
- 2 外观、位置和尺寸偏差；
- 4 气密性材料粘接位置、粘接宽度和搭接长度。

7.2.8 外门窗进场时，应对传热系数、气密性能、中空玻璃的密封性能、太

阳得热系数等项目进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求。

7.2.9 外遮阳系统窗帘盒固定，后铺装保温层、电机控制线管预留，遮阳百叶轨道安装应符合设计要求；窗台披水板固定位置、坡度，后铺装保温层及披水板端部与保温层搭接做法，应符合设计要求。

7.2.10 气密性处理验收应对外门窗、穿墙管线、穿屋面管线、不同墙体材料交界处、固定模板用螺栓孔等部位粘贴的防水隔汽膜和抹面砂浆进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。主要控制项目应包括下列内容：

- 1 气密性材料产品合格证、使用说明、检验报告等相关文件；
- 2 材料规格型号、外观和尺寸偏差；
- 3 气密性材料粘接方法、粘接尺寸、搭接尺寸；
- 4 基层处理质量。

7.2.11 工程所用气密性材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求。

7.2.12 建筑围护结构气密性专项验收宜采用压差法，利用鼓风门系统进行。并借助红外热成像仪及烟雾发生器等仪器设备，确定围护结构的渗漏部位，采取有效措施进行封堵。

7.2.13 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和室外管网系统施工应及时进行质量检查，对穿墙管道气密性处理部位、空调支架断热桥部位及设备基础等隐蔽部位及化霜水处理进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

7.2.14 房间空调器、多联式空调（热泵）机组等应进行进场验收，设备、管道、绝热材料等产品相关性能指标应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

7.2.15 房间空调器、多联式空调（热泵）机应满足符合设计和下列规定：

- 1 房间空调器室外机安装应满足性能、环保、建筑立面等相关要求，安装位置不得妨碍公共空间的使用；
- 2 房间空调器室内机安装应保证室内机出风气流顺畅合理；
- 3 多联式空调（热泵）机组室内机、室外机的安装应符合设计文件以及现行行业标准《多联机空调系统工程技术规范》JGJ 174 的有关规定。

7.2.16 供暖与空调机组安装完毕后应进行功能调试。

7.2.17 新风系统验收应对机组减振隔声处理、管道安装质量、管道保温，进排风管热桥及气密性处理、传感器位置等进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。主要控制项目应包括下列内容：

- 1 产品合格证、使用说明、检验报告等相关文件；
- 2 规格型号、外观和尺寸偏差；
- 3 减振隔声措施；
- 4 管道安装质量；
- 5 管道保温材料、厚度及保温施工质量；
- 6 进排风管出墙孔洞保温填充质量和厚度，气密性材料粘贴宽度和搭接长度；
- 7 传感器和人机界面安装数量和位置；
- 8 新风进口的防虫网的设置。

7.2.18 新风系统设备及施工所用材料进场时，应进行质量检查和验收，其类型、材质、性能、规格及外观应符合设计和本规程的规定。

7.2.19 新风系统工程施工所用的保温绝热材料进场时，应对其导热系数、厚度、吸水率进行施工现场取样复验，结果应符合设计要求。

7.2.20 位于室内的进风管应用保温材料进行包裹，保温材料材质、厚度应符合设计和本规程的规定。

7.2.21 进风管、排风管与结构墙体之间的空隙应用保温材料填塞密实。

7.2.22 新风热回收机组进场后，应对其内部漏风率、热回收效率、风机单位风量耗功率进行复验，复验为见证取样检验，结果应符合设计要求。

7.2.23 厨房补风及联动措施应符合设计要求。

7.2.24 太阳能热利用系统或光伏系统的土建工程验收前，应在安装施工中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 基座、支架与主体结构的连接节点断热桥处理；
- 2 基座、支架与主体结构之间的封堵及防水；

8 运行与调试

8.1 一般规定

8.1.1 近零能耗建筑设备系统施工完成后，应进行系统调试；调试完成后，应进行冷热源及新风系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。

8.1.2 近零能耗建筑投入运行后，物业管理单位应对实际能耗数据进行记录，并根据实际使用情况优化运行。

8.1.3 近零能耗建筑运行能耗评估应以入住率达到 75%以上，且稳定运行 1 年之后的数据作为运行数据。

8.2 具体要求

8.2.1 供暖、空调系统安装完毕后，应在采暖期和空调期进行设备的试运行与调试。试运行与调试结果应符合设计要求。

8.2.2 新风系统安装完毕投入使用前，应进行系统试运行与调试。调试后，风管、送风口和回风口的风量应符合设计要求。

8.2.3 近零能耗建筑应针对其在建筑围护结构、暖通空调系统等方面的特点进行维护和管理。

8.2.4 物业管理单位应制定针对近零能耗建筑特点的管理手册。

8.2.5 如果业主自行委托进行二次装修，物业管理单位应对装修单位提出要求，不应对建筑围护结构保温层和气密性造成破坏，不宜对冷热源系统和新风系统进行改造，避免影响近零能耗建筑的围护结构及设备系统性能。

8.2.6 近零能耗建筑构件的维护和保养应注意以下事项：

(1) 外墙外保温系统的保护。应避免在外墙面上固定物体，保护外墙外保温系统完好；如必须固定，则必须采取防止热桥的措施；

(2) 建筑整体气密性保护。外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔气层及外

窗密封条是保证气密性的关键部位。物业部门应注意气密层是否遭到破坏，若有发生，则应及时修补；应经常检查外门窗密封条，必要时应及时更换；

(3) 窗门的维修保养。经常检查外门窗关闭是否严密，中空玻璃是否漏气；应定期检查门窗锁扣等五金部件是否松动及其磨损情况；每年应对活动部件和易磨损部分进行保养。

8.2.7 近零能耗建筑暖通空调系统的运行与调试除应符合国家现行标准《空调通风系统运行管理标准》GB50365 的要求外，还应注意以下事项：

- 1 每年宜将年能耗数据与设计能耗值进行比较，及时发现问题；
- 2 经常检查新风口、排风口及其通道是否畅通，以及新风口、排风口的开启状态；
- 3 经常检查过滤器，并定期清洗或更换过滤器。对户式新风系统，物业管理部门应将过滤器的型号、维修周期及厂家联系方式等信息提供给用户，并建议用户请厂家专业人士定期清理和更换；
- 4 每两年需检查一次新风系统的热回收装置，如需更换，应及时更换，保证热回收效率。
- 5 集中式暖通空调系统应选取有资质的运营单位，进行系统的运行和日常维护。

8.2.8 应编写用户使用手册，介绍近零能耗建筑的特点及用户日常生活中应注意的事项，倡导节能的行为方式，避免由于用户不当行为导致建筑性能下降。