CECS CECS×××

中国工程建设协会标准

近零能耗居住建筑质量控制标准

**Quality controlling guidelines for nearly zero energy residential buildings**

（征求意见稿）

**2018 北京**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会发布的关于印发《2018年第一批协会标准制订、修订计划》的通知（建标协 [2018]015号）文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准共分8章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、规划和方案设计、施工图设计、施工、验收、运行维护。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

主 编 单 位：龙湖集团

 中国建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位：清华大学建筑设计研究院

 清华大学建筑学院

 北京兴佰君泰房地产开发有限公司

 北京锦昊万华置业有限公司

 路德可持续建筑设计&技术公司

 北京市建筑设计研究院有限公司

 中天建设集团有限公司

 江苏南通二建集团有限公司

 北京城建北方集团有限公司

 山东秦恒科技股份有限公司

 英特迈往（北京）新型保温建材有限公司

 北京振利建筑工程有限责任公司

 威盾工程建材（天津）有限公司

主要起草人：

目录

[1 总 则 1](#_Toc529461912)

[2 术 语 2](#_Toc529461913)

[3 基本规定 3](#_Toc529461914)

[4 规划和方案设计 4](#_Toc529461915)

 [4.1目标定位 4](#_Toc529461916)

 [4.2 总图布局 4](#_Toc529461917)

 [4.3 建筑单体 4](#_Toc529461918)

 [4.4 围护结构 5](#_Toc529461919)

 [4.5 暖通空调 5](#_Toc529461920)

 [4.6保温材料 5](#_Toc529461921)

 [4.7外窗及遮阳 6](#_Toc529461922)

 [4.8可再生能源 6](#_Toc529461923)

[5 施工图设计 6](#_Toc529461924)

 [5.1 设计说明 6](#_Toc529461925)

 [5.2 平、立、剖面图 6](#_Toc529461926)

 [5.3 节点详图 7](#_Toc529461927)

 [5.4 门窗幕墙 7](#_Toc529461928)

 [5.5 遮阳 7](#_Toc529461929)

 [5.6暖通空调 7](#_Toc529461930)

 [5.7电气设计 7](#_Toc529461931)

 [5.8可再生能源 7](#_Toc529461932)

 [5.9装修设计 8](#_Toc529461933)

[6 施 工 8](#_Toc529461934)

 [6.1 施工质量管理流程 8](#_Toc529461935)

 [6.2 非透明围护结构及保温 11](#_Toc529461936)

 [6.3 保温系统 11](#_Toc529461937)

 [6.4 门窗及遮阳 13](#_Toc529461938)

 [6.5 暖通空调 13](#_Toc529461939)

 [6.6 气密性 15](#_Toc529461940)

 [6.7 无热桥施工 18](#_Toc529461941)

[**7 验收** 18](#_Toc529461942)

[8 运行维护 21](#_Toc529461943)

[本规程用词说明 24](#_Toc529461944)

[引用标准名录 25](#_Toc529461945)

[**条文说明** 27](#_Toc529461946)

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，顺应全球建筑节能发展趋势，以更高的建筑质量标准，提升建筑节能性、耐久性和室内舒适度水平，引领行业发展，促进相关部品性能升级，制定本标准。

【条文说明】发展近零能耗建筑是未来建筑节能的发展方向，也是中国建筑节能下一步的引领性目标。近零能耗建筑标准相对传统建筑，对室内环境和能效都提出了更高的要求。而更高的标准要求可以引领行业的发展，促进产品、部品及材料的性能升级，进而促进整个行业产业水平的转型和升级。

**1.0.2** 本标准适用于严寒寒冷气候区的近零能耗居住建筑的全过程质量控制。适用的建筑类型包括高层、多层及低层居住建筑。其他气候区的居住建筑可参照执行。

【条文说明】本标准的质量管控要求是基于严寒寒冷气候区常见住宅类型的设计、建造、验收及运维全过程提出的，其他气候区居住建筑在进行近零能耗设计时，室内环境参数应符合本标准规定，全过程质量管控要点可参照本标准执行，能耗等其他技术指标可参照相关国家标准执行。

**1.0.3** 近零能耗居住建筑质量控制应贯穿近零能耗建筑规划及方案设计、施工图设计、施工、验收及运行维护等全部环节。

**1.0.4** 近零能耗居住建筑规划、设计、施工、验收及运行维护等环节除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术 语

**2.0.1** 近零能耗居住建筑 (nearly zero energy residential building)

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施最大幅度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以最少的能源消耗提供舒适室内环境，建筑能耗水平应较2016年国家建筑节能设计标准降低60%-75%以上的居住建筑。

**2.0.2** 热桥（thermal bridge）

建筑物外围护结构中，在室内供暖条件下内表面温度比主体部位内表面温度低，或在室内空调降温条件下内表面温度比主体部位内表面温度高的部位。

**2.0.3** 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。

**2.0.4** 气密层（air tightness layers）

位于外围护结构内侧，由防水隔气材料、抹灰层、气密性部件等形成的防止空气渗漏的连续构造层。

**2.0.5**  防水隔气材料（water-proof and vapor-proof material）

对建筑物外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗漏的材料。

**2.0.6** 防水透汽材料（water-proof and vapor-permeable material）

对建筑物外围护结构室外侧的缝隙进行密封的防水及透出水蒸气的材料。

**2.0.7** 保温隔热垫块（insulation bearer）

用于围护结构外侧、固定出挑金属构件的、具有一定抗压强度或压缩强度和保温隔热性能的材料，如高密度模塑聚苯板、挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板，橡塑材料或木材。

**2.0.8**  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。

# 3 基本规定

**3.0.1**  近零能耗居住建筑能耗指标和室内环境参数应满足近零能耗建筑相关标准要求。

【条文说明】近零能耗居住建筑能耗指标和室内环境参数要求高于普通建筑，应参照近零能耗建筑相关的标准执行。

**3.0.2** 近零能耗居住建筑应采用高性能节能部品、材料及设备，并宜与建筑工业化、信息化技术相结合。

【条文说明】近零能耗建筑不仅带来建筑工程的升级，也是相关建筑产业升级的契机。近零能耗居住建筑设计中应选用高性能节能部品、材料及设备，以带动建筑工业产业转型升级。近零能耗建筑的发展应注意与当前城乡建设的其他政策导向，如智慧城市等相结合，促进近零能耗建筑向标准化、集约化和信息化发展。

**3.0.3** 近零能耗居住建筑应采用建筑与装修一体化设计和施工。室内装修应采用无污染环境友好型材料及部品。

【条文说明】土建工程与装修工程一体化设计是指土建设计与装修设计同步有序进行，即装修专业与土建的建筑、结构、暖通、电气等专业，共同完成从方案到施工图的工作，在土建设计时考虑装修设计要求，实现预留孔洞和装修面层固定件，避免在装修时对已有的建筑构件打凿、穿孔。在保障结构安全，减少材料消耗，降低装修成本的同时，避免二次装修过程中破坏保温和气密性处理措施，以及对新风气流组织的影响，保障近零能耗建筑相关技术要求。

**3.0.4 近零能耗居住建筑质量控制应采用全过程质量控制的管理方法，并设置近零能耗建筑质量管理小组。**

【条文说明】近零能耗建筑质量质量管理小组应由建设单位自行设立，其主要职责为代表建设方对近零能耗建筑从规划、设计、施工到交付全过程的质量把关。其成员可由项目建设单位内部及外部的近零能耗建筑相关专业技术人员组成。

**3.0.5** 近零能耗居住建筑设计过程中，建筑方案、施工图纸等设计资料应经过近零能耗建筑质量管理小组审核，由设计单位对存在的问题进行修改完善。

# 4 规划和方案设计

4.1目标定位

**4.1.1** 近零能耗建筑规划和方案设计应采用集成化设计方法，多专业多主体参与的组织形式。

【条文说明】近零能耗建筑在规划初期，就应采用近零能耗建筑在规划初期，就应采用集成化设计方法，方案阶段业主单位、被动式咨询团队、设计院等多专业应共同参与，在规划设计和方案设计中体现近零能耗建筑的理念和特点。

**4.1.2** 应根据项目所在地区的气候条件、能源资源条件、场地条件、项目功能、投资预算等因素，合理设置近零能耗建筑的设计目标。

【条文说明】由于不同气候区不同类型建筑能耗目标差别较大，近零能耗建筑能耗及舒适度目标应结合项目所在气候区条件、能源资源条件、项目功能、服务水平定位及投资预算等因素，根据国家和地方标准要求合理确定。

**4.1.2** 规划和方案设计文件中应明确近零能耗建筑设计范围、供暖和空调区域范围、气密区范围，以及交付时的装修范围。

4.2 总图布局

**4.2.1** 近零能耗建筑群的总体规划应有利于营造适宜的微气候。

【条文说明】近零能耗建筑建筑群的总体规划应有利于建筑周边形成夏季自然通风风道，同时又避免冬季强冷风对建筑周边行人活动区的影响；可通过合理选择和利用景观、生态绿化等措施，增强夏季自然通风、减少热岛效应，最大程度利用冬季日照，避免冷风对建筑能耗的及室外微气候舒适度影响。

**4.2.2** 建筑物朝向应采用南北向或接近南北向，主要功能房间主要门窗宜避开冬季主导风向。

**4.2.3** 总图上单体建筑脚点坐标、楼间距等数据标注时应标注至围护结构外保温层外表面。

**4.2.4** 项目方案日照计算时，建筑总高度应包含女儿墙顶部保温层厚度。

4.3 建筑单体

**4.3.1** 建筑形式应规整紧凑，保持较小体形系数。

**4.3.2** 单体建筑的平面设计应有利于自然通风和冬季日照。

**4.3.3** 应考虑全年气候特点，采用满足太阳得热、天然采光及建筑能耗指标要求的最佳窗墙比。

【条文说明】窗墙比的大小反映外窗面积的大小，南向外窗面积较大时，白天有利于太阳得热和采光，但由于外窗传热系数远大于外墙，单位面积外窗散热量也远远大于外墙，因此，外窗面积太大会影响建筑整体能耗指标达标。故应根据多项因素权衡选择确定最佳窗墙比。

**4.3.5** 建筑设计应充分考虑新风和排风管道布置与室内空间布局的关系，减小风管长度，降低噪音并营造良好的气流组织。

**4.3.6** 建筑层高设计应由建筑设计师协同结构、暖通、给排水等各专业设计师共同确定，应考虑新风系统的安装方式及精装方案布局，并预留足够的空间。

**4.3.7** 建筑平面布局时应考虑新风机组的摆放位置，并预留好合适的空间。面积较小的户型，宜考虑安装在厨房吊顶空间，面积较大的户型宜设置单独的设备间。

【条文说明】新风机组的运行噪声会影响室内噪声水平，在方案设计阶段，应考虑室内机与室外机的摆放位置，并预留适宜的安装空间。

**4.3.8** 建筑整体造型及立面设计应考虑到外保温、外遮阳及太阳能利用设施的影响。

【条文说明】由于近零能耗建筑通常有较厚的外保温并应用无热桥措施，建筑立面的线条造型，装饰构件造型效果受到一些限制，与传统建筑有所区别。此外，近零能耗建筑东、西及南立面通常会采用可调节外遮阳设施，屋顶或立面可能需要布置太阳能光伏设施或者太阳能光热设施，因此，在进行外立面及建筑整体造型设计时，建筑师应考虑到以上因素对整体建筑效果的影响，选择合适的造型风格及装饰构件。

**4.3.9** 应根据新风机组的风管位置，考虑新风洞口、排风洞口、冷媒管及电线穿墙管洞、厨房联动进风阀，燃气热水器排烟管道等管线对外立面效果及室内结构部件的影响。

【条文说明】居住建筑的穿墙管线主要包括新风进口、排风出口、冷媒管、遮阳控制线管、厨房补风口、燃气进口，燃气排烟口等，在近零能耗建筑中，穿墙孔洞均需采用妥善措施避免热桥，预留孔洞时应同时考虑预留断热桥处理措施所需要的空间。在进行多热桥处理后，穿墙孔洞尺寸大于管道尺寸，可能会影响梁高和外立面效果，在方案初期建筑立面效果设计时应考虑这一影响因素。

4.4 围护结构

**4.4.1**近零能耗建筑在方案设计阶段，其围护结构热工做法应基于既定的能耗目标进行确定，同时应兼顾地方标准相应的规定，经多种方案比选和经济性优化后确定。

【条文说明】近零能耗建筑节能设计以能效指标为能耗约束目标，因此根据不同地区和不同建筑的具体情况，非透光围护结构的传热系数限值不是唯一的。近零能耗建筑设计应以目标为导向，以“被动优先，主动优化”为原则，综合比选不同的建筑方案和关键部品的性能参数，通过不同组合方案的优化比选，制订适合具体项目的针对性围护结构做法，实现全局最优。

**4.4.2** 建筑方案图纸中应明确保温层位置和厚度，保温层应连续和完整。

**4.4.3** 建筑方案图纸中应明确气密层位置，气密层应连续闭合。气密层应用红色点划线在平面、剖面及大样图中标注。

**4.4.5** 结构设计具有外挑阳台或者外挑构件时宜考虑断热桥处理的可行性。

**4.4.6** 外窗宜采用外挂安装方式，减小安装热桥。当采用其他安装方式时，应进行热桥影响计算。

4.5 暖通空调

**4.5.1** 暖通空调方案应针对近零能耗建筑室内设计参数，考虑近零能耗建筑冷热负荷小于常规建筑的特点，进行针对性设计优化。

**4.5.2** 对不利户型（底跃、顶跃等），宜考虑适当增加设备功率的裕量系数，或预留补充供暖暖供冷设施的条件。

【条文说明】近零能耗建筑的能耗指标为建筑整体指标，对于外围护结构保温不利的户型，比如底层、顶层、以及临近非近零能耗建筑区域的户型，宜进行热舒适度及能耗的单独计算。如发现存在风险，则应考虑选用更大容量的采暖制冷设备或预留补充采暖制冷设施条件。

**4.5.3** 应进行多种冷热源及末端方案比选，通过技术经济分析，确定优选的暖通空调方案。

【条文说明】近零能耗建筑冷热源方案选择时应优先考虑利用当地自然资源条件，如地热能，地源热泵，水源热泵、空气源热泵等，尽量提高系统能效，利用可再生能源。暖通空调方案的选择应基于多种方案的综合技术经济分析。

**4.5.4** 所有穿保温外墙的管道均需采用断热桥措施，建筑预留洞口时应考虑断热桥措施所需要的空间。

4.6保温材料

**4.6.1** 保温材料的选取应综合考虑材料保温隔热性能、耐火性能、安装便利、安全性能达标及成本等因素。

**4.6.2** 首层外墙地下及地面以上300-500mm部位，应采用耐腐蚀、强度大、吸水率低的保温材料。

**4.6.3** 热工计算时，保温材料导热系数应按照GB50176-2016《民用建筑热工设计规范》规定的修正系数进行修正。

4.7外窗及遮阳

**4.7.3** 被动式外窗可采用铝木窗、塑料窗、断热桥铝合金窗，整窗K值不宜高于1.0W/㎡K。

**4.7.4** 天窗整窗K值应低于在1.0W/㎡K，天窗应设置活动外遮阳，安装热桥、气密性和水密性应满足要求。

**4.7.2** 南向宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳的方式。东向和西向外窗宜采用可调节外遮阳设施。

**4.7.3** 高层建筑由于风压较高，宜采用卷闸式外遮阳。

**4.7.4** 可调节式外遮阳宜采用电动控制开关。宜由遮阳厂家配合电气设计完成电路点位图。

【条文说明】外遮阳产品的开关控制装置需穿透外墙，连通室内与室外，手动控制的外遮阳一般为手摇式或者拉拽式控制，室内侧控制装置通过拉接轴将力传到室外卷闸卷轴处，穿墙孔洞内连接件需要能够移动，连接件和孔洞之间无法进行常规密封处理，可能影响室内气密性。电动控制的外遮阳产品，由于孔洞内仅需电线通过，电线和孔壁之间、电线在室内侧墙壁出口处均可以进行密封处理，对室内气密性的影响更小。

**4.7.5**应在方案阶段就考虑外遮阳固定方式，评估外遮阳设施对立面效果的影响。

4.8可再生能源

**4.8.1** 宜根据当地可再生能源条件，结合项目实际用冷用热用电需求，确定可再生能源使用形式，优化设计可再生能源利用方案。

**4.8.2** 可再生能源的利用，应与建筑方案有机结合，在方案文件中明确安装方式。

# 5 施工图设计

5.1 设计说明

**5.1.1** 近零能耗建筑施工图设计资料应包含近零能耗设计专篇。

**5.1.2** 近零能耗设计专篇应说明近零能耗建筑的供暖空调区域，并对近零能耗建筑所涉及的技术措施进行说明。

【条文说明】近零能耗建筑设计专篇作为建筑设计说明的补充性文件，用来明确设计施工中与近零能耗建筑相关的关键指标和技术措施。近零能耗设计专篇中应包含设计依据、设计目标，说明供暖空调区域，描述近零能耗建筑所采用的围护结构节能、设备系统节能、无热桥设计、气密性设计、新风系统设计等具体措施及相关性能参数。

**5.1.3** 近零能耗设计专篇中所有参数值、技术做法描述等应与项目设计施工说明、设计图纸及计算书等设计文件一致。

5.2 平、立、剖面图

**5.2.1**围护结构保温层应连续及完整，避免出现保温薄弱环节及热桥部位。

**5.2.2**应标注气密层位置，并确保气密层的连续性和完整性，避免出现气密性薄弱环节。

【条文说明】气密层可以由适当的材料构成，常见的可构成气密层的材料包括紧实完整的混凝土、一定厚度的抹灰层、硬质的材料板（如密度板、石材）、气密性薄膜等。孔眼薄膜、保温材料、软木纤维板、砌块墙体等不适于用做气密层。

**5.2.3** 施工图各层平面图均应明确标注近零能耗建筑供暖空调区域及建筑面积。

5.3 节点详图

**5.3.1** 应编制完善详尽的节点大样图，并宜在大样图中标注施工工序。

**5.3.2** 对于热桥处理困难的节点，应进行传热校核计算。对于热桥影响较大的部位，其热桥传热影响应代入能耗计算。

**5.3.3** 结构墙与非结构墙体之间的连接节点大样图应体现防止开裂，保证气密性措施。

**5.3.4** 设备平台、消防连廊等外挑结构宜采用挑梁，通过点式连接避免线性热桥。

**5.3.5** 出屋面排烟排风风帽应设置止逆阀，防止室外空气进入风道。

**5.3.6** 与有保温要求的外墙主体结构相连的雨水管、雨棚、栏杆等，应做断热桥处理。

**5.3.7** 采暖地下室外围护结构保温应完整连续，采暖与非采暖地下室分界处应做好热桥处理。

5.4 门窗幕墙

**5.4.1** 施工图中选取外门窗框的传热系数、玻璃的传热系数、玻璃的太阳得热系数等应符合国家及地方近零能耗相关标准要求。

**5.4.2** 门窗详图应明确标注高性能门窗。

**5.4.3** 玻璃幕墙的安装方式应充分考虑减少热桥，设置完善的气密性、水密性措施。

5.5 遮阳

**5.5.1** 外遮阳产品的安装节点应与外窗安装节点之间良好衔接，减小安装热桥。

5.6暖通空调

**5.6.1**宜选择新风与冷热源一体式机组，以满足室内新风、供冷及供热需求，同时节约室内空间。

**5.6.2** 应按照近零能耗建筑标准统一对设备运行做自控要求。

**5.6.3** 新风进口，排风出口的位置及相对距离应满足相关规范要求。新风进口不宜置于地下及地面以上2米以下的位置。

**5.6.4** 空调或热泵室外机不应置于地下天井等通风换热环境较差的场所。

**5.6.5** 设计文件应明确室内温湿度环境，并提供保障措施。

**5.6.6** 卫生间宜设置回风口或排风口，或二者同时设置。

【条文说明】卫生间设置回风口，将卫生间排风热量进行回收，适用于新风热回收机组的热交换芯具备阻隔气味和细菌功能的机组。这样的方式可节约能量，但是洗澡后短时间内可能会导致室内其他空间舒适度受到影响。卫生间设置排风口，可短时开启排风扇将卫生间污浊空气排出室外，但需要由其他房间补风到卫生间，排出的空气未经过能量回收，造成能量浪费。具体项目可权衡决定。

5.7电气设计

**5.7.1** 宜对典型户型进行能耗分项计量，分项计量图纸应标明计量适用户型、房间、分项计量内容。

**5.7.2** 公共空间及室内装修空间照明系统应采用高效光源，并根据空间类型设置照明智能控制系统。

**5.7.3** 电气图纸应体现设备专业的节能自控设计要求，明确控制策略，具有控制原理图。

5.8可再生能源

**5.8.1** 太阳能利用系统的设计参数应满足能耗指标需求。

**5.8.2** 可再生能源利用系统的安装方式应避免出现热桥，或设置妥善措施降低热桥影响。

5.9装修设计

**5.9.1** 装修设计不应更改室内送回风管线走向、送回风口位置、以及设于内墙或者门上的通风缝隙。如确需更改，应与相关专业协调，并由近零能耗建筑质量管理小组进行确认。

**5.9.2** 装修设计时，应注意建筑保温层和气密层的位置，避免破坏。如确需穿透，应与相关专业协调，并由近零能耗建筑设计质量管理小组确认，确保穿透处保温层或气密层局部得到妥善处理，原有气密性及保温效果不受影响。

# 6 施 工

6.1 施工质量管理流程

**6.1.1** 近零能耗居住建筑施工应建立施工质量管控办法和近零能耗居住建筑质量管理体系，明确开发单位、设计单位、咨询单位、监理单位、总分包管理团队和劳务单位之间的责任关系，确保工程质量可控。

【条文说明】为实现近零能耗建造目标，必须保证建造过程中优秀的施工质量。目前我国大规模粗放型施工的现状不能满足近零能耗居住建筑精细化施工的要求。近零能耗居住建筑需要建立精细化的施工管理方法和手段，确保工程质量可控。

在开发单位、咨询单位、设计单位、监理单位、总分包管理单位、劳务单位之间需要建立起良好的工程管理体系，参建各方各司其职，各尽其能，是保证近零能耗居住建筑施工质量落地的前提和基础。

1）开发单位管理责任

组织参建各方，保证信息完整、及时、有效的传递；

确定正确的施工工序；

寻找合格的产品和优秀的施工单位；

编制界面移交单、施工过程验收表等质量验收工具，方便施工过程中质量管理与控制；

参加总、分包管理团队对劳务单位的培训交底及样板点评；

施工过程中定期开展质量检查，并确认质量问题完成整改。

2）设计单位管理责任

提供准确的施工图纸，在施工图纸中明确对相关材料、设备的关键参数要求，提供气密性和无热桥节点设计详图；

对施工单位进行技术交底；

参与施工过程中质量检查，并确认质量问题完成整改。

3）咨询单位管理责任

审核施工图纸，确保图纸在设计阶段满足近零能耗居住建筑性能要求；

编制近零能耗居住建筑建筑施工培训材料；

指导现场施工样板的制作；

对监理、总分包管理人员进行培训、交底；

参加总、分包管理团队对劳务的培训交底及样板点评；

施工过程中进行现场质量检查，及时发现问题并复核完成整改；

施工过程影像资料收集整理，编写施工过程报告；

进行气密性测试，保证最终认证通过。

4）监理单位管理责任

接收施工培训及施工样板制作指导，明确各节点工程做法及施工过程中质量管控重点；

审核总、分包上报的施工方案，对涉及近零能耗居住建筑相关的内容重点把控；

参加劳务培训及考核，确保上岗工人业务熟练，满足施工要求；

在大面开始施工前，组织样板点评，确保劳务人员明确施工做法及质量要求；

负责材料进场检查及抽样检测，确保施工材料满足设计要求；

施工过程中进行质量检查，并对质量问题进行整改跟踪，直至整改完成销项；

进行每道工序的界面移交、质量验收，验收合格后方可进行下道工序。

5）总、分包管理团队管理责任

接收施工培训及施工样板制作指导，明确各节点工程做法及施工过程中质量管控重点；

依据近零能耗居住建筑施工特点，编写各项施工方案；

现场制作实体样板，供后期工人交底；

保证进场材料满足设计要求，为合格材料；

选择有责任心的、合格的劳务班组，并保证劳务的稳定性；

对劳务班组进行培训、交底，并组织实操考试，确保工人培训合格，持证上岗；

在大面开始施工前，组织劳务进行样板施工，确保劳务明确施工做法及质量要求；

施工过程中质量检查，每道工序完成后进行第一遍质量验收；

组织施工过程中气密性测试；

对最终气密性测试及近零能耗居住建筑认证是否通过承担责任。

6）劳务单位责任

接收施工前各项交底、培训，并通过实操考试；

在大面开始施工前，进行样板施工，确保所有工人明确施工做法及质量要求；

按培训及样板要求的质量标准完成现场施工，并进行报验；

对总分包管理人员、监理、咨询、甲方等质量检查人员提出的质量问题进行整改。

**6.1.2** 门窗幕墙系统、屋面防水保温系统、外墙保温系统、新风系统等关键系统宜选择专业系统供应商进行供货及安装，确保其施工质量满足设计要求。

【条文说明】由于近零能耗居住建筑较高的建筑节能要求，为确保能耗目标的实现，需要采用高质量的产品；此外近零能耗居住建筑要求建筑具有更好地气密性、妥善处理可能出现的热桥，所采用的施工工法与常规施工工法也有较大的区别；为确保使用质量可靠的产品，并且由具有技术能力的施工人员完成关键环节的施工，避免出现问题时出现责任不清的情况，宜选择专业系统供应商同时完成供货和施工，以保障门窗幕墙系统、屋面防水保温系统、外墙保温系统、新风系统等关键系统的施工质量。

**6.1.3** 近零能耗居住建筑施工除应满足现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411及其他相关标准要求外，应针对近零能耗居住建筑的技术要求，在热桥控制、气密性保障，提高耐久性及隔声性能等方面，制定专项施工方案保障施工质量。

【条文说明】施工单位应编制专项施工方案，施工方案应包括外门窗安装、地面保温施工、外墙外保温施工、屋面保温施工、新风系统安装、气密性措施施工等技术内容，并对施工人员进行技术交底。应通过细化施工工艺，严格过程控制，保障施工质量。

**6.1.4** 近零能耗居住建筑施工前应由专业技术团队对施工单位进行专项施工培训和工艺交底。

【条文说明】施工人员应进行近零能耗居住建筑专项施工培训，了解材料和设备性能，掌握施工要领和具体施工工艺，经培训合格后方准上岗。施工前应与设计单位书面确认热桥位置及断热桥措施施工详图和施工工艺，室内气密层位置及处理措施施工详图和施工工艺。应严格按照施工详图和施工工艺要求进行施工及隐蔽工程验收。

**6.1.5** 近零能耗居住建筑施工前宜结合项目情况，建设关键节点工法展示样板。

【条文说明】仅对无热桥、气密性近零能耗关键节点进行口头或书面交底，施工单位往往难以完全掌握所要求的特殊施工工艺，通过在现场开展关键节点工法展示样板制作，由专业技术人员，结合设计图纸，和施工单位、监理单位一起完成关键节点的施工，对于施工单位掌握关键施工工法很有帮助。展示样板放置在现场，可以用于开发单位、监理单位以及施工单位对现场施工质量控制的依据，同时也有利于近零能耗居住建筑技术的宣传推广。用于施工技术培训，辅助施工过程质量管理，支持近零能耗居住建筑技术宣传推广。

**6.1.6** 近零能耗居住建筑施工前应预先安排合理的施工工序，确保无热桥、气密性保障措施的正确实施。

【条文说明】由于近零能耗居住建筑在门窗、保温、新风系统、气密性及热桥处理等方面有更高的质量要求，因此与传统房屋相比，在施工工序上存在一定差别。例如，为了提高房屋的保温性能和尽可能减少热桥，要先采用外挂式的方法将窗户安装完成，将雨落水管、铁艺栏杆等的预埋件连同隔热垫片一起固定在结构上，然后在进行外墙保温施工；又如，普通房屋一般要等到室内装修基本完成后，再开始设备管道的安装，但由于近零能耗居住建筑气密性的要求，出外墙的设备管道要在室内抹灰前先进行安装并完成气密性封堵处理，然后再进行室内抹灰及装修施工。一个小的工序错误，都可能导致近零能耗居住建筑产生较严重的质量缺陷，或引起大面积返工，因此，合理、正确的施工工序，是保证近零能耗居住建筑建设成功的基础。近零能耗居住建筑从基础施工到最后竣工验收的整体工序

**6.1.7**近零能耗居住建筑施工宜采用BIM技术辅助进行关键节点的质量控制。

【条文说明】采用BIM技术辅助进行施工质量控制，有助于提高近零能耗居住建筑施工效率，保障近零能耗居住建筑施工质量。尤其是对于无热桥、气密性处理等相关特殊节点的施工质量控制，通过BIM技术，制作关键施工节点的三维模型，提供施工工序信息，对于施工人员的现场实施、监理人员的过程检查和管理人员的工程验收都能提供有效的帮助。

**6.1.8** 特殊关键节点施工前，宜先进行实验室验证或现场小规模验证，然后进行批量施工。

【条文说明】对于一些特殊关键节点，当缺乏成功实施经验时，为避免大规模施工后不能达到性能要求，宜先进行实验室验证或现场小规模验证。某钢结构项目的金属屋面，在大规模实施前，预先在实验室进行了气密性和水密性实验，辨识设计缺陷，改善建造方法，降低项目风险。

6.2 非透明围护结构及保温

**6.2.1** 混凝土宜一次连续浇筑，当不能一次连续浇筑时，宜留设施工缝或后浇带分块浇筑，施工缝或后浇带的施工应能保证墙体密封的要求。

**6.2.2** 在浇筑临时施工缝、变形缝处的混凝土墙体时，应同时在预留的缝隙处填塞保温材料，保温材料的厚度与变形缝尺寸吻合，填塞密实。

**6.2.3** 窗洞口周边混凝土应保障结构成型质量，满足密实、平整、洞口尺寸准确度要求，不得出现蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等质量缺陷。

**6.2.4** 砌体结构不应出现通缝，灰缝应填充饱满，不宜采用薄灰砌筑法。

**6.2.5** 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。

【条文说明】钢结构木结构体系围护结构一般为预制构件拼接形成，与预先浇筑的混凝土建筑不同，各预制构件交界处均需要有专门的气密性处理措施，才能保障建筑的整体气密性。在施工过程质量控制时，应区别于普通混凝土结构建筑，严格遵守预先制定的技术方案和施工图纸，重点检查材料搭接处的气密性处理措施的施工质量。

**6.2.6** 装配式混凝土结构的建筑，应结合装配式设计要求和工艺要求，检查预制部件之间，及预制部件与现场现浇部件之间的气密性措施的施工质量。

【条文说明】随着装配式混凝土结构的不断发展，近零能耗居住建筑与装配式混凝土结构结合的居住建筑不断增加。装配式混凝土结构梁、柱、板凳各类预制构件交界处，预制与现浇构件交界处，均需要有专门的气密性处理措施，在施工过程质量控制时，必须严格遵守预先制定的技术方案和施工图纸，应重点检查材料搭接处的气密性处理措施的施工质量。

6.3 保温系统

**6.3.1** 近零能耗居住建筑宜选用性能参数满足或优于国家标准规定限值的保温材料。

【条文说明】近零能耗居住建筑的通常需要更厚的保温层，为了减少保温厚度，提高保温质量，应采取性能更好、质量更可靠的保温材料产品，相关性能参数宜优于国家标准规定的限值。

表6.3.1 保温材料性能指标要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 技术要求 | 试验方法 |
| 挤塑聚苯板 | 模塑聚苯板 | 硬泡聚氨酯板 | 岩棉板[1] |
| 导热系数，W/（m·K） | ≤0.030 | ≤0.033 | ≤0.039 | ≤0.024 | ≤0.040 | GB/T10294或GB/T10295 |
| 表观密度，kg/m3 | 22~35 | 18~22 | ≥32 | ≥100 | GB/T6343 |
| 压缩强度，kPa | ≥150 | ≥100 | ≥120 | - | - |
| 尺寸稳定性，%（70℃，2d） | ≤1.0 | ≤0.3 | ≤1.0 | ≤1.0 | GB/T8811 |
| 体积吸水率，% | ≤1.5 | ≤3 | ≤3 | 　 | GB/T8810 |
| 短期吸水量，kg/m2 | - | - | - | ≤0.50 | GB/T25975 |
| 燃烧性能 | 不低于B1 | A | GB 8624 |

**6.3.2** 近零能耗居住建筑保温施工质量管控应检查下列要点：

**1** 保温板材料热工性能必须满足设计要求；

**2** 窗洞口四周带膨胀止水条的成品阳角条与外窗紧密粘贴，粘贴前窗框需清理干净；

**3** 屋面、地面、外墙保温板粘贴应连续，不能出现明显空隙，板拼缝不得超过10mm；

**4** 隔热桥保温胀栓打入结构基层深度不得小于30mm，且需与基层牢固连接；

**5** 两段式隔热桥保温胀栓必须满填发泡，再用保温圆片将胀栓覆盖；

**6**  保温板切割需采用专用工具切割，断面应整齐。

**6.3.3** 施工现场保温材料的存放应注意防水、防晒、防尘，并避免因施工活动造成材料破损。

【条文说明】保温材料普遍为多孔材料，如果保存不好，容易吸水附尘，一些保温材料吸水或被太阳曝晒后会出现性能下降、变形等问题，在施工过程中应预留保温材料堆放保存位置，注意防水、防晒、防尘措施落实到位，避免在安装前保温材料的损坏。

**6.3.4** 保温材料施工应在墙体和屋面干燥的条件下进行，施工过程应做好预防雨水或其他工序造成水分进入保温材料的措施。

【条文说明】保温材料施工中，应尽量避开雨雪季节，并合理预留其他湿作业工艺与保温施工前后的时间，尽量保持保温材料的干燥，避免因施工过程处理不当导致的保温性能下降。

**6.3.5** 保温施工中需要中断时，应对保温材料进行防晒、防水、防尘等阶段性保护。

【条文说明】在施工过程中，如因工序问题、供货问题、施工管制等问题造成保温施工的中断，应使用防水薄膜、砂浆等材料对保温材料进行完善的阶段性保护，避免因长期阳光曝晒或雨水浸入等原因导致保温材料性能下降。

6.4 门窗及遮阳

**6.4.1** 门窗系统施工前，窗洞口四周200mm宽范围内宜采用强度等级不小于C20的混凝土浇筑成型或做其他形式结构加强，外窗洞口四周500mm范围内外墙垂直度、平整度应满足质量要求，最大偏差不大于4mm。

**6.4.2** 防水隔气膜和防水透汽膜粘贴前需对窗框及墙面灰尘进行清理，防水隔气膜搭接宽度不应小于50mm。

**6.4.3** 外遮阳产品的安装节点应与外窗安装节点之间良好衔接，减小安装热桥。

6.5 暖通空调

**6.5.1** 暖通空调系统施工应加强防尘保护、气密性处理、管道保温措施、消声隔振措施等方面的质量控制。

【条文说明】暖通空调系统能耗是居住建筑主要组成部分，并且也是室内舒适环境的主要保障系统，暖通空调系统施工质量控制是近零能耗居住建筑质量控制的重要环节。

**6.5.2** 新风机组安装应注意下列质量管理要点：

**1** 机组与基础间应有足够的隔声间隙，管道与主机间应采用软连接降噪隔振；

**2** 安装位置应便于维修、清洁，便于更换过滤器、凝结水槽和换热器等部件；

**3** 管道保温与主机外壳间应连接紧密，避免缝隙，影响保温效果；

**4** 支架放线、安装时，须避开预埋管线；

**5** 新风机采用吊装式安装，须有减震及防松措施，保证安装安全牢固；

**6** 管道安装时尽量减少弯头以减少阻力，安装完毕后需进行漏光实验，避免漏风；

**7** 与室外连接的管道在安装时要向室外倾斜，防止雨水侵入；

**8** 安装室内机的房间宜进行吊顶处理，并采取有效的隔音降噪措施，吊顶应设置检修口便于日后的日常维护；

**9** 新风吸入口应远离污染源，如垃圾厂、堆肥厂、停车场等，并应避免排风影响；同时宜远离地面，不受下雨、下雪的影响，且能防止人为破坏。排风口应避免排气直接吹到建筑物构件上。新排风口应保持一定距离，避免新排风短路；

**10** 宜采用高气密性的风管；当进风管处于负压状态时，应避免和排风管布置在同一个空间里，防止排风进入送风系统；新风管道负压段和排气管道正压段的密封是风系统施工的重点，宜在其接头等易漏部位用胶带密封，保障密闭性，同时减少噪声干扰。

**6.5.3** 新风系统安装完成后应进行风量平衡调节，每个送风口和排风口的风量应达到设计流量，总送风量应与排风量平衡。

【条文说明】在近零能耗居住建筑中，新风系统往往还承担了供冷供热的功能，如果新风不调试平衡，不仅会出现新风供给不足的问题，还可能会造成房间的过冷或过热。在设计时，应尽量通过管径选择实现风量基本平衡，但由于风管模数限制和实际工程项目的约束，精细化的风量平衡调节需要在施工阶段完成。

**6.5.4** 冷热源水系统应进行水力平衡调试，总流量及各分支环路流量应满足设计要求。

【条文说明】当近零能耗居住建筑负荷大幅降低后，输配水系统的能耗也需要严格进行控制，在设计阶段通过选大管径、优化阻力部件选择等策略尽量降低理论输配阻力；在施工过程中，应根据设计要求，完成水系统的水力平衡调试，降低输配系统能耗，减少冷热不平均造成的浪费。

**6.5.5** 水系统管道、管件等均应做良好保温，尤其应做好三通、紧固件和阀门等部位的保温，避免发生热桥。

【条文说明】除主管道的保温质量控制外，尽量选用专用阀门和管件的定型保温辅材，妥善处理三通、紧固件及阀门部位的保温。

6.6 气密性

**6.6.1** 应严格按照施工图纸对于气密性要求进行施工，确保建筑气密性达到近零能耗居住建筑指标要求。

【条文说明】建筑的气密性能是重要的建筑性能指标，良好的建筑气密性在减少冬季冷风渗透和夏季非受控通风，降低供暖空调能耗的同时，可以降低建筑因为湿气进入室内造成的建筑发霉、结露和损坏；此外，良好的气密性还能够减少室外噪声、室外空气污染、室外灰尘等不良因素对室内环境的影响，可以提高居住者的生活品质。气密性保障应贯穿整个施工过程，在施工工法、施工程序、材料选择等各环节均应考虑，尤其应注意外门窗安装、围护结构洞口部位、砌体与结构间缝隙、屋面檐角等关键部位的气密性处理。施工完成后，应进行气密性测试，及时发现薄弱环节，改善补救。

**6.6.2** 防水隔汽材料的技术要求应符合表6.6.1的规定。

表6.6.1防水隔汽材料技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 性能指标 | 试验方法 |
| 拉伸力，N/50mm | 纵向：≥120；横向：≥120 | GB/T 328.9 |
| 断裂伸长率，% | 纵向：≥70；横向：≥60 | GB/T 328.9 |
| 撕裂强度（钉杆法），N | 纵向：≥60；横向：≥60 | GB/T 328.18 |
| 不透水性 | 1000mm，20h不透水 | GB/T 328.10 |
| 水蒸汽透过量，g/(m2.24h) | ≤10 | GB/T 1037 |
| 低温弯折性 | -40℃无裂纹 | GB 18173.1 |
| 耐热度 | 100℃，2h无卷曲，无明显收缩 | GB/T 328.11 |

**6.6.3** 防水透汽材料的技术要求应符合表6.6.2的规定。

6.6.2 防水透汽材料技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 性能指标 | 试验方法 |
| 拉伸力，N/50mm | 纵向：≥150；横向：≥150 | GB/T 328.9 |
| 断裂伸长率，% | 纵向：≥60；横向：≥60 | GB/T 328.9 |
| 撕裂强度（钉杆法），N | 纵向：≥80；横向：≥80 | GB/T 328.18 |
| 不透水性 | 1000mm，20h不透水 | GB/T 328.10 |
| 水蒸汽透过量，g/(m2.24h) | ≥20 | GB/T 1037 |

**6.6.4** 现浇混凝土、预制混凝土、砌块、预制板材、钢结构、木结构等不同材料交界处，应通过高质量抹灰、气密胶带等措施，避免出现气密性缺陷。

**6.6.5** 门窗洞口气密性相关施工，应达到下列质量管理要求：

**1**  洞口位置、大小、四周平整度应满足设计要求，防止后期剔凿修改；

**2**  贴膜基层应进行充分清理，保证基层清洁、干燥；

**3**  贴膜后应进行成品保护，严禁后期装修剔凿。

**6.6.6** 管线相关的气密层相关施工，应根据管道的类型和位置进行针对性实施，确保封堵严密。

【条文说明】管线相关的气密层相关施工质量管理可参考以下要点：

（1）穿过气密层的水管气密性相关施工质量管控要点：

套管与结构间一次预埋，采用刚性套管时，室内侧套管伸出应有足够的长度；

刚性套管需带止水翼环；

水管与套管间采用保温材料封堵密实，并在室内侧套管与水管间粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜，以保证水管与套管间的气密性。

（2）弱电电缆入户、入楼处电缆与套管气密性相关施工质量管控要点：

套管与结构间一次预埋，采用刚性套管时，室内侧套管伸出抹灰面、室外侧套管伸出保温完成面足够的长度，室内侧在外墙面与套管间粘贴防水隔气膜；

电缆与套管间采用保温材料封堵密实，并在室内侧套管电缆上粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜，以保证电缆与套管间的气密性；

当弱电入户电缆为群缆时，应采用专用成品密封带，将每根电缆分隔开，分别进行气密性封堵，不得将几根电缆聚在一起，统一与套管间粘贴防水隔气膜，以防止电缆间缝隙漏气。

（3）通过外墙与室外相联通的电管气密性管控要点

出墙电管应一次预埋在结构墙体内，不宜二次开洞；

如需二次开洞埋设线管时，应采用防水隔气膜在结构墙体和电管间进行气密性封堵；

电线与电管间填充气密胶，气密胶填充长度不得小于50mm。

（4）太阳能出屋面管道与套管间封堵气密性管控要点：

刚性套管应一次预埋于屋面结构中，应根据屋面不同类型，伸出足够长度。平屋面伸出长度不低于最终建筑完成面300mm，瓦屋面伸出长度不低于保温保护层50mm；

热水管道与套管间采用保温材料填塞密实，防止漏水；

室内侧热水管道与套管间粘贴防水隔气膜，热水管道与套管间粘贴防水透汽膜。

（5）卫生间出屋面、墙面封堵气密性管控要点：

套管应一次预埋于屋面结构中，平屋面伸出长度不低于最终建筑完成面300mm；

屋面位置透气管与套管间采用保温材料填塞密实，防止漏水；外墙位置透气管与套管间采用保温材料填塞密实，防止热桥；

室内侧透气管与套管间粘贴防水隔气膜，室外侧冷媒管与套管间粘贴防水透汽膜。

（6）烟风道在每层楼板、墙面及屋面交界位置气密性管控要点：

成品烟道安装、撑补完成后，应在每层烟风道与地面、顶棚及侧墙交接位置粘贴防水隔气膜，保证户与户间的气密性；

防水隔气膜粘贴完成后，应及时对烟风道进行挂网抹灰，对防水隔气膜起到成品保护的作用，防止防水隔气膜磨损、破坏。

（7）新风进、回风管出外墙管道与套管气密性管控要点：

风管与套管间间距不得小于50mm，深入套管部分应去掉橡塑保温层，并采用岩棉填塞密实；

内墙面抹灰前，应先在出墙套管处安装一段风管，风管伸出外墙尺寸同外墙保温完成面尺寸，方便后期风帽安装；伸出室内侧长度不应小于200mm，方便后期风管接驳；

风管与结构墙体间在室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜，以保证气密性要求。

（8）新风机冷媒管出外墙与套管间封堵气密性管控要点：

因冷媒管需等到室内装修完成后随新风机一起安装，故需在抹灰前先安装一段预留套管，套管伸出外墙长度不应小于保温完成面50mm，室内侧伸出长度不应小于50mm；

一次结构施工时应随结构预埋刚性套管，预留冷媒管刚性套管与一次预埋刚性套管间缝隙不得小于50mm，并采用岩棉填塞密实后，在室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜保证两套管间气密性满足要求；

待室内装修完成后，安装新风机时，将冷媒管沿预留套管穿出，并在冷媒管与预留套管间室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜，保证冷媒管与套管间的气密性满足要求。

（9）燃气出墙管道与套管间气封堵气密性管控要点：

如燃气入户管需等到交房前由燃气公司统一安装，应在抹灰前先安装一段预留套管，套管伸出外墙长度不应小于保温完成面50mm，室内侧伸出长度不应小于50mm；

一次结构施工时应随结构预埋刚性套管，预留刚性套管与一次预埋刚性套管间缝隙不得小于50mm，并采用岩棉填塞密实后，在室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜保证两套管间气密性满足要求；

待燃气入户管安装完成后，将燃气入户管与预留套管间室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜，保证燃气入户管与套管间的气密性满足要求。

（10）燃气热水器出墙管道与套管间气封堵气密性管控要点：

燃气热水器为业主自理时，需预留热水器出墙管道使用的套管，套管出外墙长度同保温完成面，室内侧出墙长度不应小于50mm；

一次结构施工时应随结构预埋刚性套管，预留套管与一次预埋刚性套管间缝隙不得小于50mm，并采用岩棉填塞密实后，在室内侧粘贴防水隔气膜，室外侧粘贴防水透汽膜保证两套管间气密性满足要求；

室内装修完成后，用岩棉将预留套管填塞密实，并用扣盖盖严，保证交付时观感效果及外墙隔热，后期业主使用时打开，将岩棉掏出即可；

待业主安装燃气热水器后，由物业培训业主自行在燃气热水器排气管与预留套管间填塞岩棉，并在室内侧粘贴防水隔气膜，保证燃气排气管与套管间的气密性满足要求。

（11）厨房补风管气密性管控要点：

补风阀产品气密性必须满足要求，不得出现漏气情况；

补风管道与套管间应先采用岩棉封堵密实，然后在室内侧粘贴防水隔气膜进行气密性处理。

6.7 无热桥施工

**6.7.1** 应严格按照施工图纸要求进行施工，确保建筑热桥处理完善。

【条文说明】建筑围护结构中的一些部位，在室内外温差的作用下，形成热流相对密集的区域。这些部位成为传热较多的桥梁，称为热桥（有时又可称为冷桥）。

热桥可分为几何热桥（比如角落-外表面积大于内表面积）和结构热桥。结构热桥是由不适宜的结构产生的，例如：当阳台的平面没有和混凝土地板做传热的隔绝时，就会产生结构热桥。这种由于穿透围护结构保温层造成的结构热损失（结构热桥）必须在近零能耗居住建筑中避免。需要特殊注意的部位包括：穿外墙管道、穿屋面管道、穿外墙风道、穿屋面的风道、外墙结构固定件、悬挑阳台、幕墙、门窗固定处和遮阳卷帘固定部位等。

**6.7.2** 隔热垫块导热性能宜满足下列要求：

**1** 隔热垫片（PA66尼龙或刚性聚氨酯）：导热系数：≤0.35W/（m·K）；

**2** 防腐木：导热系数≤0.35W/（m·K）。

**6.7.3** 女儿墙压顶部位施工时，宜按照下列工序进行：

**1** 安装用于固定金属压顶的预埋件，预埋件下应放置隔热垫片；

**2** 在女儿墙内、外两侧及压顶位置包裹保温材料，材料及厚度应与外墙一致；

**3** 安装金属压顶。

**6.7.4**支架及连接件安装，应满足下列要求：

**1** 外窗采用支架安装时，支架与墙体间应加设隔热垫片；

**2** 雨落水管连接件安装连接件宜采用断热桥垫块隔断热桥；

**3** 铁艺栏杆预埋件下应放置隔热垫块隔断热桥，保温施工完成后，将铁艺栏杆与预埋件连接；

**4** 出墙管线与预埋套管间应采用保温材料填充密实，以避免热桥。

**6.7.5** 幕墙宜采用专用断热桥连接件固定，或采用妥善措施，使用断热桥垫片，减小安装热桥。

【条文说明】幕墙龙骨如不妥善处理，将产生大量热桥，宜采用专门非金属断桥专用连接件，减轻热桥的影响。当项目不能采用专用断热桥连接件事，应使用断热桥垫片，断热桥垫片厚度、热工参数及力学性能参数应满足相关要求。

**7 验收**

**7.0.1** 验收应严格依据施工图中规定的热桥位置及断热桥要求，气密层位置及施工要求进行。

**7.0.2**对进场的保温材料、门窗部品、管道等材料和设备检查应包括下列内容：

**1**  合格证、使用说明、检验报告等相关文件；

**2**  进场材料外观、尺寸偏差；

**3**  按照《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411规定，进行现场抽样复检；

**7.0.3** 近零能耗居住建筑施工过程中，关键节点的施工应留存影像和文字资料，作为验收依据。

【条文说明】近零能耗居住建筑验收时，需对施工过程的处理方法和质量进行检查，由于大量的关键节点属于隐蔽工程，因此应对关键节点的施工留存影像和文字资料，作为验收依据。应重点检查的关键节点包括：幕墙门窗安装、外墙、屋面、地面保温防水安装、新风机组及空调机组安装、气密性及无热桥施工措施节点等。

**7.0.4** 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，并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、使用说明、检验报告等相关文件；

**2** 外观、位置和尺寸偏差；

**3** 预埋件抗拉承载力；

**4** 气密性材料粘接位置、粘接宽度和搭接长度。

**7.0.5** 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。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** 拉伸粘接强度或抗拉承载力；

**4** 粘贴方式。

**7.0.6** 外墙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、防火隔离带安装、锚固件安装、增强网铺设、抹面层厚度、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** 粘接面积率、拉伸粘接强度；

**4** 热桥节点处理。

**7.0.7** 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（如有）、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。

**7.0.8** 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。

**7.0.9** 厨房通风系统验收应对抽油烟机补风口、补风道、排风通道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** 管道安装质量；

**2** 管道保温材料、厚度及保温施工质量；

**3** 补风管道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；

**4** 补风道和排风道阀门设置情况。

**7.0.10** 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气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。

**7.0.11** 外门窗安装工程施工完成后，应进行外窗气密性现场检验。

【条文说明】每个单位工程的外窗至少抽查3樘。当一个单位工程外窗有2种以上品种、类型和开启方式时，每种品种、类型和开启方式的外窗应抽查不少于3樘。现场实体检验应在质量控制小组代表见证下抽样，委托有资质的检测机构实施，检测结果符合设计和本导则的要求。

当外门窗气密性检测出现不符合设计和本导则规定时，应委托有资质的检测机构扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论，视为验收不通过。

**7.0.12** 外墙宜进行现场传热系数检测，保障传热系数符合设计要求。

【条文说明】当现场传热系数检测出现不符合设计和相关标准规定时，应委托有资质的检测机构扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论，并应进行整改。

**7.0.13** 暖通空调系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，联合试运转和调试结果应符合设计要求。

【条文说明】暖通空调系统的联合试运转和调试对于系统的正常高效使用非常重要。在项目验收前，施工单位应按逐户完成暖通空调系统的调试。验收时，应由建设单位委托具有相应资质的检测机构进行系统节能性能检验并出具报告。检测时应对每种典型户型抽样10%，没种典型户型检测抽样不少于2户，最多不多于5户。新风系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于10%，风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于15%，主风管、送风口和回风口的空气流速应符合设计和本导则的要求。

**7.0.14** 建筑施工过程中，宜根据项目实际情况选择性开展气密检测，整体施工结束后，应进行建筑气密性检测。

【条文说明】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，应采用鼓风门法进行建筑气密性检测，取样及测试方法应参考相关标准，检测结果应满足气密性指标设计要求。气密性检测抽样数量当以户为对象进行气密性能检测时，测试户数不少于整栋建筑户数的5%，且至少应包括顶层、中间层和底层的典型户型各1户；当以单元为对象进行气密性能检测时，测试单元不少于整栋建筑单元数的10%，且不应少于1个单元。当建筑物气密性检测不符合设计和本导则规定时，应查找原因，采取措施进行整改后重新进行检测，合格后方可通过验收。

8 运行维护

**8.0.1** 房屋交付使用时，应具备运行维护阶段质量管理手册，质量管理手册应包含建筑围护结构构造、特点及日常维护要求，设备系统的特点、使用条件、运行模式及维护要求，二次装修注意事项等；

【条文说明】近零能耗居住建筑的围护结构和设备系统与传统建筑不同，，运行维护阶段质量管理手册对近零能耗居住建筑构件、建筑设备的特点进行说明，对相关设备设施的运行管理和维修维护要点进行讲解，并对物业部门说明用户行为对近零能耗居住建筑运行效果的影响，作为重要的技术文件，帮助物业运行管理人员和用户了解近零能耗居住建筑基础知识，了解近零能耗居住建筑的使用运行方法。。

**8.0.2** 房屋交付使用时，应交付标注气密层范围和构成气密层材料的平立剖面图，并在质量维护管理手册中，提醒用户使用及内部装修时要注意保护气密层。

**8.0.3** 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进行备案和施工培训，宜与用户签订装修管理协议，明确各方责任，避免影响近零能耗居住建筑的围护结构及设备系统性能。

【条文说明】二次装修中，施工过程中预先处理完善的气密层、保温材料、新风系统等容易受到不具备专业知识的装修施工人员的破坏。首先，近零能耗居住建筑应尽量全装修交付，避免用户的二次装修；其次，在二次装修时，宜提供装修单位和业主完善的装修协议，并提供装修指导手册，指导装修设计和实施工作，约束不当装修行为对装修用户以及其他相关方的不利影响。

**8.0.4** 近零能耗居住建筑运行管理需要用户的参与和配合，物业管理部门应编写用户使用手册，介绍近零能耗居住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。

【条文说明】一些对于近零能耗或超低能耗的运行效果长期跟踪研究表明，用户行为对于近零能耗居住建筑的使用效果和使用能耗有很大的影响。为了让用户了解近零能耗居住建筑的基础知识，获得物业公司及其他第三方提供的维护保养服务信息，更加科学合理地使用近零能耗居住建筑各项技术措施，从而以更低的能源消耗，获得更好地客户满意度，开发单位、设计单位和咨询单位等各方应协助物业管理部门，编制用户使用手册，介绍近零能耗居住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。

**8.0.5** 应对运行管理人员进行针对性的培训，提高节能运行管理水平。

【条文说明】运行管理人员应熟悉近零能耗居住建筑与普通建筑的区别，了解围护结构、新风系统、供冷供热系统、气密性保护、热桥处理的相关专业知识，能够为用户提供专业的运行服务，协助用户实现近零能耗居住建筑的节能高效运行。

**8.0.5** 物业管理部门应及时提供建筑构件的维修保养服务。

【条文说明】近零能耗居住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，应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、屋面防水隔汽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完好，若有破坏有应及时修补，定期检查外门窗密封条，必要时及时更换；

（3）门窗的维修保护。定期检查外门窗密封条，必要时应及时更换；定期检查五金部件是否松动及其磨损情况；每年对活动部件和易磨损部分进行检查和保养。

**8.0.6** 物业管理部门应及时提供暖通空调系统的维修保养服务。

【条文说明】近零能耗居住建筑暖通空调系统的运行管理除应符合国家现行标准《空调通风系统运行管理规范》GB50365的要求外，还应注意下列事项：

（1）宜每年将年能耗数据与设计能耗值进行比较，及时发现问题；

（2）定期检查新风口、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）定期检查过滤器，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，并协助用户聘请厂家专业服务团队定期清理和更换；

（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。

**8.0.7** 用户不应随意拆改厨房通风补风装置、联动控制装置及抽油烟机补风管。

【条文说明】近零能耗居住建筑具有更好的建筑气密性，当厨房抽油烟机开启时，应通过厨房通风补风装置开启，给厨房补风。如果用户随意拆改厨房通风补风装置、联动控制装置及抽油烟机补风管，可能会造成补风不足、下水道空气倒灌、冬季室内温度过低、能耗增加等不利影响。

**8.0.8** 用户使用近零能耗居住建筑过程中，应注意下列近零能耗居住建筑特殊的使用及维护要求。

【条文说明】近零能耗居住建筑特殊的使用及维护要求可参考以下内容：

（1）应避免在外围护结构打膨胀螺栓或打钉。如有孔洞出现，应利用填缝剂立即封堵；

（2）供暖季，白天宜收起活动遮阳设施，以充分获得太阳辐射热量。夜间应放下活动外遮阳装置，避免室内向室外的辐射散热。新风系统开启时，窗户应保持关闭状态，新风系统故障停机或家庭聚会时，可短期开启外窗满足新风需求，恢复正常后应重新关严；

（3）供冷季，白天应关窗并放下遮阳，减少太阳辐射得热，保持房间阴凉；夜间和早晨可开窗通风；

（4）过渡季宜关闭新风系统，开窗通风；

（5）始终保持送风口、过流口和排风口畅通，不应随意封堵；

（6）应根据设备要求，定期清理新风系统过滤器；

（7）定期检查所有风阀、卫生间通风装置是否开关完好；

（8）定期检查门窗漏风、胶条是否完好；

（9）定期检查排油烟机排风自闭阀是否完好；

（10）每周地漏加水一次，保证气密性；

（11）使用节能家电和节能灯，电气设备不用时完全关掉，不要让其处于长期待机状态；

（12）供暖、供冷、通风系统的设定值应按建议值进行设置，避免过高或过低。

# 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

《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

《空调通风系统运行管理规范》GB50365

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411

**中国工程建设协会标准**

近零能耗居住建筑质量控制标准

**Quality controlling guidelines for nearly zero energy residential buildings**

**CECS -201×**

**条文说明**

目 录

[1 总 则 1](#_Toc529461912)

[2 术 语 2](#_Toc529461913)

[3 基本规定 3](#_Toc529461914)

[4 规划和方案设计 4](#_Toc529461915)

 [4.1目标定位 4](#_Toc529461916)

 [4.2 总图布局 4](#_Toc529461917)

 [4.3 建筑单体 4](#_Toc529461918)

 [4.4 围护结构 5](#_Toc529461919)

 [4.5 暖通空调 5](#_Toc529461920)

 [4.6保温材料 5](#_Toc529461921)

 [4.7外窗及遮阳 6](#_Toc529461922)

 [4.8可再生能源 6](#_Toc529461923)

[5 施工图设计 6](#_Toc529461924)

 [5.1 设计说明 6](#_Toc529461925)

 [5.2 平、立、剖面图 6](#_Toc529461926)

 [5.3 节点详图 7](#_Toc529461927)

 [5.4 门窗幕墙 7](#_Toc529461928)

 [5.5 遮阳 7](#_Toc529461929)

 [5.6暖通空调 7](#_Toc529461930)

 [5.7电气设计 7](#_Toc529461931)

 [5.8可再生能源 7](#_Toc529461932)

 [5.9装修设计 8](#_Toc529461933)

[6 施 工 8](#_Toc529461934)

 [6.1 施工质量管理流程 8](#_Toc529461935)

 [6.2 非透明围护结构及保温 11](#_Toc529461936)

 [6.3 保温系统 11](#_Toc529461937)

 [6.4 门窗及遮阳 13](#_Toc529461938)

 [6.5 暖通空调 13](#_Toc529461939)

 [6.6 气密性 15](#_Toc529461940)

 [6.7 无热桥施工 18](#_Toc529461941)

[7 验收 18](#_Toc529461942)

[8 运行维护 21](#_Toc529461943)

# 1 总 则

**1.0.1**