

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJ xxxxxx

备案号 xxxxx

湖南省被动式超低能耗居住建筑 节能设计标准

Design standard for energy efficiency of passive ultra-low
energy residential buildings in hunan

2020-x-x 发布

2020-x-x 实施

湖南省住房和城乡建设厅

发布

前 言

为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和政策，实施可持续发展的战略目标，进一步降低居住建筑能耗和改善室内环境品质。据湖南省住房和城乡建设厅湘建科函〔2015〕182号文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考相关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分7章3个附录，主要内容包括：1 总则；2 术语；3 技术指标；4 建筑；5 机电设备与系统；6 可再生能源；7 供冷、供暖和一次能源需求计算。

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），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

中机国际工程设计研究院有限责任公司

湖南省建筑设计院有限公司

湖南省建设科技与建筑节能协会

湖南省建筑科学研究院

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总则 4

2 术语 8

3 技术指标 12

4 建筑 15

5 机电设备与系统..... 32

6 可再生能源 44

7 供冷、供暖和一次能源需求计算 48

本标准用词说明 55

附录 A 能耗指标计算方法 56

附录 B 外门窗选型 60

附录 C 建筑能耗指标计算原始信息和计算结果表 63

引用标准名录 65

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、节约资源、保护环境的法律法规和方针政策，在提升和改善湖南省居住建筑室内环境品质的基础上降低建筑能耗，结合湖南省气候特点和具体情况，制定本标准。

【条文说明】 我国在城镇化快速发展时期，经济社会快速发展和人民生活水平不断提高，导致能源和环境矛盾日益突出，建筑能耗总量和能耗强度上行压力不断加大。实施能源资源消费革命发展战略，推进城乡发展从粗放型向绿色低碳型转变，对实现新型城镇化，建设生态文明具有重要意义。建筑节能是推进新型城镇化、建设生态文明、全面建成小康社会的重要举措。国家《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（国办发〔2014〕31 号）提出：坚持节能优先，以工业、建筑和交通领域为重点，创新发展方式，形成节能型生产和消费模式。加强建筑用能规划，实施建筑能效提升工程。

建筑能效提升主要目的是在保证建筑功能需求与合理舒适度（温度、湿度、空气品质等）的基础上提高能源资源使用效率，减少建筑能源资源消耗量及对环境的影响，是对建筑节能发展提出的更高要求。从世界范围看，不断提高建筑能效要求，已成为许多国家推进绿色发展、应对气候变化、落实可持续发展战略的重要抓手。欧盟等国家都在积极制定被动式超低能耗居住建筑发展目标和技术政策，建立适合本国特点的被动式超低能耗居住建筑标准及相应技术体系，被动式超低能耗居住建筑正在成为建筑节能的发展趋势。

被动式超低能耗居住建筑节能设计是以控制建筑能耗指标为导向，采用性能化设计方法进行设计，以更少的能源消耗提供更加舒适室内环境。优势主要表现在：更加节能，建筑物全年供暖供冷需求及一次能源消耗显著降低，建筑节能率达到 90%以上；更加舒适，保证了建筑室内适宜的温湿度、良好的空气质量、安静的室内环境；更高的建筑质量，更长的使用寿命。

为了建立符合我省省情的被动式超低能耗居住建筑技术及标准体系，更好地指导我省被动式超低能耗居住建筑的推广，编制组借鉴了国内外被动房和近零能耗建筑的经验，结合我省已有工程实践，制定了《湖南省被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》（以下简称本标准），为我省被动式超低能耗居住建筑的建设提供技术指导。

1.0.2 本标准适用于湖南省新建、扩建和改建的住宅类被动式超低能耗居住建筑节能设计。

【条文说明】民用建筑分为居住建筑和公共建筑，居住建筑中包含住宅、宿舍、公寓；其中住宅类建筑是指供家庭居住使用的建筑(含与其他功能空间处于同一建筑中的住宅部分)，简称住宅，住宅是居住建筑中最主要的类型。随着时代的发展，居住建筑中非住宅类建筑的使用模式和建筑特点逐渐接近公共建筑，因此考虑到建筑的特征，本标准居住建筑的能耗指标适用于居住建筑中的住宅类建筑，居住建筑中的宿舍、公寓等非住宅类建筑的能耗指标参照《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 中公共建筑执行。

1.0.3 被动式超低能耗居住建筑应根据湖南省气候条件，通过被动式技术手段降低建筑用能需求，通过主动式能源系统和设备的能效提升降低建筑能源消耗，通过可再生能源的使用对建筑能源消耗进行平衡和替代。

【条文说明】根据湖南省气候条件综合来看，在建筑物迈向更低能耗的方向上，基本技术路径与国内同气候区是一致的，即通过建筑被动式、主动式设计和高性能能源系统及可再生能源系统应用，最大限度减少化石能源消耗。建筑节能技术路径，应主要考虑以下三个方面：1) 建筑用能需求降低。在以供冷为主的建筑中，通过使用遮阳技术、自然通风技术、夜间免费制冷等技术，降低建筑物在过渡季和供冷季的供冷需求。这些不使用主动能源系统，可以降低建筑冷热需求的技术，统称为被动式技术；超低能耗居住建筑规划设计应在建筑布局、朝向、体形系数和使用功能等方面，体现超低能耗居住建筑的理念和特点，并注重与气候的适应性。夏热冬冷地区以夏季隔热遮阳为主，兼顾冬季的保温要求；过渡季能实现充分的自然通风；2) 能源系统和设备效率提升。建筑物大量使用能源系统和设备，其能效的持续提升是建筑能耗降低的重要环节，应优先使用能效等级高的系统和设备；3) 通过可再生能源的使用对建筑能源消耗进行平衡和替代。充分挖掘建筑物本体表皮、周边区域的可再生能源应用潜力，对能耗进行平衡和替代。

1.0.4 被动式超低能耗居住建筑的设计应以能耗指标为约束目标，采用性能化设计方法、精细化施工方法和智能化运行模式，同时应与装修一体化设计。

【条文说明】被动式超低能耗居住建筑设计方法强调以能耗目标为导向，面向最终使用效果的性能化设计方法。作为推荐性的更高标准，不同于现行节能建筑设计标准，被动式超低能耗居住建筑设计达标判定不以具体建筑体型系数、窗墙比、主要围护结构性能指标值、冷

热源设备系统性能系数、新风系统热回收效率值等性能指标的参考取值范围是否达到标准条文要求为依据。设计中无论是否采用以及如何采用本标准列举的推荐技术措施，都应采用专用模拟判定工具，比选不同方案的技术经济特征，在规定的室内环境条件下，满足本标准规定的各项技术指标要求。

被动式超低能耗居住建筑应采用更加严格的施工质量标准，保证精细化施工，并进行全过程质量控制；外围护结构和气密层施工完成后应进行建筑气密性检测，并达到本标准气密性指标要求。超低能耗居住建筑应当是全过程质量控制的，往往在住宅装修过程中会对质量进行破坏，所以被动式超低能耗居住建筑要求与装修一体化设计，土建与装修尽可能同步施工，尽可能的保证整体质量。

针对近被动式超低能耗建筑具体特点，实施智能化运行。同时，强调人的行为作用对节能运行的影响，编制运行管理手册和用户手册，培养用户节能意识并指导其正确操作，实现节能目标。

1.0.5 被动式超低能耗居住建筑设计应进行专项设计。

【条文说明】被动式超低能耗居住建筑设计的核心如下：1) 通过保温隔热性能更高的非透明围护结构、保温隔热性能和气密性能更高的外窗、建筑无热桥设计、建筑整体的高气密性设计，严格控制建筑物的传热损失；2) 通过高效热回收新风系统，有效控制建筑物的通风换气热损失；3) 通过东、西、南向外窗的遮阳设计，通过屋顶和东、西山墙隔热设计降低建筑夏季辐射热，有效控制建筑的夏季空调能耗；4) 辅助冷热源应充分利用可再生能源，减少一次能源使用。被动式超低能耗居住建筑的设计应以能耗指标为约束目标，采用性能化设计方法、精细化施工方法和智能化运行模式，同时应与装修一体化设计。由此可见与传统的设计相比更加精细化与复杂化，而且涉及多专业合作，因此必须进行单独的专项设计。

1.0.6 被动式超低能耗居住建筑设计所采用的保温系统及材料的防火性能，应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 及国家、行业和湖南省现行有关标准的其他规定。

【条文说明】为深刻吸取建筑易燃可燃保温材料引发火灾事故教训，本着对国家和人民生命财产安全高度负责的态度，被动式超低能耗建筑节能设计、施工图审查等各个环节，

都应把好火灾防控源头关,本条的提出,在于强调引起各方的注意和重视。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对建筑设计采用的保温系统及材料的防火性能作出了详细规定,应严格执行。本省关于保温系统及材料也有相应的规定,也应当严格执行。

1.0.7 被动式超低能耗居住建筑的设计除应符合本标准外,还应符合国家、行业和湖南省现行有关标准的规定。

【条文说明】本标准对被动式超低能耗居住建筑的技术指标和应采取的节能措施作出了规定。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,并作出了节能规定。在进行建筑节能设计时,除应符合本标准外,尚应符合国家和湖南省现行的有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 被动式超低能耗居住建筑 Passive ultra-low energy residential buildings

被动式超低能耗居住建筑，是指适应气候特征和自然条件，通过被动式技术手段，采用保温隔热性能和气密性能更好的围护结构，运用高效新风热回收技术和合理利用可再生能源，最大程度地降低建筑供冷供暖需求，合理利用可再生能源，以更少的能源消耗提供更舒适室内环境的居住建筑，简称超低能耗居住建筑。

【条文说明】“低能耗建筑”（low energy building/house）指在特定时期内，其建筑能耗比现行建筑节能标准能耗降低 25%~30%的建筑物。我国严寒寒冷地区城镇新建建筑节能 75%标准（2018 版）即将实施，相对于现阶段整体情况，此标准即属于“低能耗建筑”标准，因此，本标准不使用“低能耗建筑”一词，而使用“超低能耗居住建筑”一词，表示暖通空调与照明能耗控制目标较 2016 年建筑节能设计标准降低 50%以上的建筑物。采用被动式建筑技术而使得居住建筑暖通空调与照明能耗控制目标较 2016 年建筑节能设计标准降低 50%以上的居住建筑叫做超低能耗居住建筑。

2.0.2 一次能源 primary energy

在自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源。又称天然能源，如原煤、石油、天然气等。

2.0.3 一次能源换算系数 primary energy coefficient

将某种能源换算成一次能源时，考虑能源在开采、运输和加工转换过程中造成能源损失的系数。

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。可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} ，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

【条文说明】建筑物的气密性能关系到室内热环境质量、空气品质、建筑的隔声以及防火性能，对建筑能耗的影响至关重要。我国新建建筑对住宅建筑门窗幕墙的气密性作了规定，

但并未对建筑物整体气密性能提出要求。建筑物整体气密性能与所采用外窗自身的气密性、施工安装质量以及建筑物的结构形式有着密切的关系,其中精细化施工与保证良好气密性有直接关系。

气密性能需要在建筑建成后利用压差法或示踪气体法等方法进行实际测试,但良好的设计是实现建筑气密性的基础。设计阶段,设计师应该整体考虑建筑物的气密性,尤其对关键节点的气密性的保证应进行专项设计,以保证建筑物整体气密性的实现。

2.0.5 性能化设计 performance-based design

以建筑室内环境参数和能耗指标为性能目标,利用能耗模拟计算软件,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。

2.0.6 线热桥传热系数 linear heat transfer coefficient

当围护结构两侧空气温度为单位温差时,通过单位长度热桥部位的附加传热量。

2.0.7 防水隔汽材料 anti-water and air tightness material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗漏的材料。

【条文说明】建筑气密性要求是国内建筑节能工作中的新要求,进行气密性处理所需使用的气密性材料已经大量应用于被动式超低能耗建筑中,但国内还没有相关的国家或行业标准对其进行要求,气密性材料的形式也多种多样;防水隔汽材料在具备传统防水和隔绝水蒸汽渗透的功能外,依然可以在超低能耗居住建筑气密性要求上发挥重要作用。

表 1 防水隔气材料技术要求

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
透水蒸气性, g/(m ² .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
-----	---------------------	-------------

2.0.8 防水透汽材料 anti-water and breathe freely material

对建筑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。

【条文说明】建筑气密性要求是国内建筑节能工作中的新要求,进行气密性处理所需使用的气密性材料已经大量应用于被动式超低能耗建筑中,但国内还没有相关的国家或行业标准对其进行要求,气密性材料的形式也多种多样;防水透汽材料在具备传统防水和能使部分水蒸汽渗透出围护结构的功能外,依然可以在超低能耗居住建筑气密性要求上发挥重要作用。

表 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
透水蒸气性, g/(m ² ·24h)	≥ 20	GB/T 1037

2.0.9 可调节外遮阳 adjustable external shading device

在建筑门窗洞口室外侧,与门窗洞口一体化设计,能够调节角度或形状,遮挡太阳辐射、改变遮光状态的构件。

2.0.10 玻璃暖边间隔条 thermally improved spacer

以导热系数较低的材料复合而成的用于均匀支撑两侧玻璃并形成干燥气体空间的间隔条。

2.0.11 年供冷(暖)需求 Annual cooling (heating) demand

满足本标准规定的室内环境要求,单位供冷(暖)空间计算使用面积每年需要的冷(热)量。

【条文说明】为满足室内环境参数要求,按照设定计算条件,计算出的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,单位为 kWh/(m²·a)。

2.0.12 年供冷、供暖和照明一次能源消耗量 Primary energy consumption for cooling、heating and lighting

单位住宅套内使用面积的供冷、供暖和照明系统的一次能源消耗量之和，计算时应将不同形式的能源需求统一折算到一次能源后求和。

【条文说明】一次能源是指自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源，主要包括原煤、原油、天然气、太阳能、生物质能等。一次能源消耗量直接体现了建筑对化石能源的消耗和对环境的影响程度。建筑能耗指标计算中，为方便比对，需将空调、供暖、照明、建筑终端能耗通过平均低位发热量和一次能源换算系数统一换算到建筑一次能源消耗量，以衡量建筑物的环境友好程度。居住建筑里面便于统计的能耗数据为供冷、供暖和照明，所以将年供冷、供暖和照明一次能源消耗量作为能耗约束的一个重要指标。

2.0.13 热回收新风空调一体机 Outdoor Air Conditioning Unit for heat recovery

具有热回收功能，通过集成控制单元实现室内温度、湿度、新风量、空气质量有效控制的一体式空调设备，包括：自带冷热源的分体式或整体式机组和采用集中冷热源的末端设备。

3 技术指标

3.0.1 超低能耗居住建筑性能指标包括约束性指标和推荐性指标。其中约束性指标包括：年供冷（暖）需求指标，年供冷、供暖和照明一次能源消耗量，室内环境参数及建筑气密性指标；推荐性指标包括围护结构热工性能和设备能效等指标。

【条文说明】健康、舒适的室内环境是提升建筑能效的基本前提。超低能耗居住建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平。

本标准提倡性能化设计方法，即以建筑室内环境参数和能耗指标为性能目标，利用能耗模拟计算软件，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。因此，本标准第 3 章规定的室内环境参数和能耗控制指标为最根本的约束性指标，第 4 章规定的围护结构、第 5 章规定的用能设备能效等指标均为推荐性指标，可以通过性能化设计进行优化和突破。

3.0.2 湖南省主要城市的年供冷（暖）需求指标、一次能源消耗量及建筑气密性指标应符合表 3.0.2 的规定：

表 3.0.2 年供冷（暖）需求指标、一次能源消耗量指标及建筑气密性指标

指标名称（单位）	指标	
年供冷需求（kWh/m2 · a）	娄底 张家界 怀化 湘西州	5-27
	长株潭 常德 衡阳 邵阳 岳阳 益阳	35-38
	永州 郴州	38-41
年供暖需求（kWh/m2 · a）	≤10	
年供冷、供暖和照明一次能源消耗量 （kWh/m2 · a）	≤60kWh/m ² · a	
建筑气密性指标	换气次数(N50) ≤1.0h-1	

注：

表中 m2 为套内使用面积，按附录 A 的规定进行计算。
表中 kWh 为建筑供冷、供暖需求及一次能源消耗，按附录 A 计算。

【条文说明】超低能耗居住建筑的本质是使建筑达到极高的建筑能效，通过提高建筑围护结构热工性能、关键用能设备能源效率等性能指标提升建筑能效，并最终体现在建筑物的负荷及能源消耗强度。超低能耗居住建筑的技术指标确定主要基于以下原则：第一在现有建筑节能水平上大幅度提高；第二，建筑实际能耗在现有基础上大幅度降低。

能耗的计算范围为建筑供冷、供暖、照明等提供服务的能源系统，不包括炊事、家电、插座、生活热水等受个体用户行为影响较大的能源系统消耗。

超低能耗居住建筑的能耗指标的控制逻辑为通过充分利用自然资源、采用高性能的围护结构、自然通风等被动式技术降低建筑的能耗需求，在此基础上，利用高效的空调、供暖及照明技术降低建筑物的空调、供暖和照明系统的能源消耗，同时建筑内使用高效的用能设备和利用可再生能源，降低建筑总能源消耗。

建筑的气密性影响建筑的保温、防潮、隔声、防火和舒适性，是建筑品质的必要条件，另外从健康的角度，通过开启门窗的自然通风是非常有益的，但建筑气密性差导致的无组织通风并不能保证有效和健康，因此为了保证建筑在采用机械通风时具有良好的气密性，对建筑物的气密性进行要求。气密性的等级要求主要参照欧洲标准，对室内外温差小的湖南地区降低了气密性的要求，但依然在现行节能标准的基础上有非常大的幅度提升。

3.0.3 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数应符合表 3.0.3 的规定：

表 3.0.3 超低能耗居住建筑室内环境参数

室内环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥20	≤26
相对湿度（%）	≥30	≤60
新风量（m ³ /h·p）	≥30	
噪声 dB（A）	卧室：昼间≤40；夜间≤30 起居室：≤40	
围护结构内表面温度与室内温度差	≤3	
日均 PM _{2.5} （μg/m ³ ）	≤37.5	
二氧化碳浓度（ppm）	≤1000	

【条文说明】 健康、舒适的室内环境是超低能耗居住建筑的基本前提。超低能耗居住建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平。室内热湿环境参数主要是指建筑室内的温度、相对湿度，这些参数直接影响室内的热舒适水平和建筑能耗。

超低能耗居住建筑优先使用被动式技术营造健康和舒适的建筑室内环境。在过渡季，通过自然通风及高性能的外墙和外窗遮阳系统保证室内环境；冬季通过供暖系统保证冬季室内温度不低于 20℃，相对湿度不低于 30%；夏季，当室外温度高于 28℃或相对湿度高于 70% 时以及其它室外环境不适宜自然通风的情况下，主动供冷系统将会启动，使室内温度不高于 26℃，相对湿度不高于 60%。全年处于动态热舒适水平，大部分时间处于热舒适Ⅰ级。突出以人为本，且不盲目追求过高的舒适度和温湿度保证率。

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

4 建 筑

4.1 一般规定

4.1.1 超低能耗居住建筑群的规划布局、建筑物的平面布置、立面设计应结合场地自然条件对建筑物的间距、体形、朝向等进行优化设计，充分考虑建筑物获得良好日照与自然通风，合理组织绿地和水域，减少硬化地面，改善居住小区室外夏季热环境，减少冬季不利风向影响，应通过模拟软件精确计算确定。

【条文说明】建筑群的规划设计与建筑节能关系密切。超低能耗居住建筑设计首先要从规划阶段开始，考虑如何利用自然能源，冬季多获得热量和减少热损失，夏季少获得热量并加强通风。具体来说，要在夏季增强自然通风，通过景观设计，减少热岛效应，降低夏季新风负荷，提高空调设备效率；冬季控制建筑遮挡以加强日照得热，并通过建筑群空间布局分析，营造适宜的风环境，降低冬季冷风渗透。多种方案的对比分析要通过计算机软件精确模拟达到最佳布局方案。

4.1.2 建筑造型应规整紧凑，避免凹凸变化和装饰性构件。建筑物的体形系数不宜大于表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 建筑体形系数限值

建筑层数	≤3 层	(4~11) 层	≥12 层
建筑的体形系数	≤0.55	≤0.40	≤0.35

【条文说明】本条引用《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ43/001-2017 4.1.3 条。体型系数对于超低能耗节能建筑有更大的影响，超低能耗居住建筑造型应规整紧凑，避免凹凸变化和装饰性构件，体型系数不宜过大，最好在条文表格限值范围之内。

4.1.3 合理利用被动式通风技术强化自然通风。

【条文说明】被动式通风利用风压和热压的作用，起到强化通风的效果。屋顶无动力风帽装置不需要电力驱动，可长期运转且噪声较低，在国内已经大量使用。

4.1.4 户型设计应通过优化建筑空间、平面布局和构造设计，获得良好的自然通风，减小自然通风的阻力，并有利于组织穿堂风，实现过渡季自然通风带走室内余热。

【条文说明】户型的优化设计有利于自然通风，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。

4.1.5 应充分利用天然采光，地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉式庭院或通过安装光导管等措施来提供天然光。

【条文说明】在满足房间功能要求的情况下，应以优先利用天然采光为照明设计的首要原则，天然采光条件一般指邻近外窗、采光井、采光天窗等，天然采光设施一般指导光管、反光板、反光镜、集光装置、棱镜窗等装置。采用下沉庭院、天窗、导光管系统等，可改善地下空间的采光，减少照明电源的使用，降低照明能耗。

4.1.6 放置空调机组或噪声较大设备位置，不宜靠近卧室、书房、起居室等声环境要求较高的房间；当必须靠近时，应采取隔声、吸声和隔振措施。

【条文说明】超低能耗建筑高于高品质要求，其室内允许噪声级水平要求很高，要求达到《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 的高标准要求，即卧室的背景噪声值昼间 $\leq 40\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 30\text{dB(A)}$ 。被动式超低能耗建筑由于其高气密性和高隔声性能外窗和户门等使用，室外噪声通过围护结构进入室内噪声级很小。空调、通风等设备是产生噪声和振动的来源，其位置不宜靠近卧室；当距离对隔声和降噪要求较高的房间较近时，必须采取有效措施，对噪声和振动的传播途径加以控制。

4.1.7 建筑主要功能房间的隔声性能应满足以下要求：

外墙、隔墙、门窗的空气声隔声性能不应小于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的高要求标准限值；

楼板的撞击声隔声性能不应小于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的高要求标准限值。

4.1.8 室内管道的隔声设计应符合以下规定：

排水管道包覆 20mm 厚的保温隔声材料；

金属管道与安装卡件之间用保温隔声垫隔开。

【条文说明】4.1.7、4.1.8 对外墙、隔墙、门窗的空气声隔声性能提出要求，提高楼板的撞击声隔声性能要求以及对管道进行隔声处理，都是为了提高超低能耗居住建筑的室内声环境品质。尤其是对于超低能耗居住建筑的围护结构高性能和高气密性要求对于隔绝外界声环境已经很好了，从而放大了室内声环境的影响系数，所以对于室内声环境要求比常规建筑要更高。

4.1.9 建筑室内装饰装修设计应采用环保无污染的材料和工艺，应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367 的规定。

【条文说明】超低能耗居住建筑旨在营造舒适健康的室内环境，建筑设计除考虑围护结构节能和设备节能以外，重点考虑在正常运行状态下建筑室内的居住空间舒适度、光环境、温湿度环境和空气质量的舒适性。对于室内装饰装修材料要求则更高，尤其在材料选择上，应严格控制有害物质含量，积极采用绿色环保无污染的绿色建材。

4.2 建筑围护结构设计

4.2.1 超低能耗居住建筑围护结构的保温系统设计，需符合下列规定：

- 1.外围护结构宜采用外保温系统，且保温层应连续完整，不宜出现结构性热桥；
- 2.外围护结构宜采用热惰性大的复合墙体结构；
- 3.外围护结构宜采用绿化、遮阳、通风隔热等措施；
- 4.外围护结构外表面宜采用浅色饰面或具有反射隔热功能的涂料饰面；
- 5.优先选用高性能保温材料，减小保温层厚度；
- 6.屋面保温材料应具备较低的吸水率、较好的抗压性能、较好的抗温度变形性能。

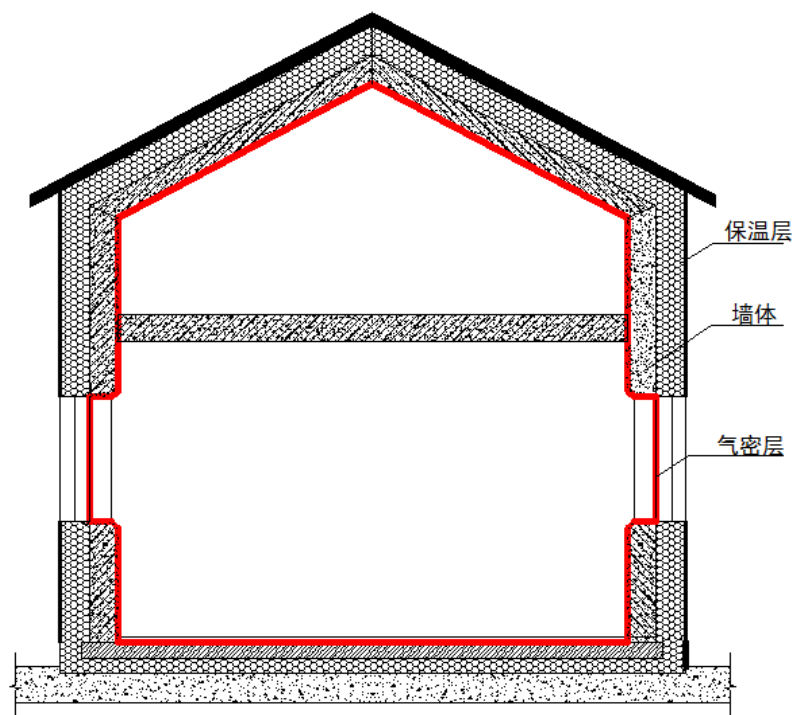
【条文说明】 超低能耗居住建筑的围护结构，一般采用保温材料将外墙、屋面和其它裸露部位全包覆，形成连续完整的保温体系如图 4.2.1 所示，使得建筑主体围护结构受到全面保护，一方面使得主体结构受外部温度变化的影响更小，另一方面可有效避免出现结构性热桥。

围护结构的热惰性是指围护结构对外界温度波动的抵抗能力。围护结构热惰性越大，建筑物内表面温度受外表面温度波动影响越小。

围护结构做好绿化、遮阳、通风隔热等措施对于湖南地区来说是减少能耗的有效方式，外表面采用浅色饰面或具有反射隔热功能的涂料饰面也具有隔热作用。这些措施都是降低能耗符合本地区气候的被动式措施，应当值得提倡与推广。

对于外墙外保温系统，保温层厚度增加，对建筑形式设计及外饰面的种类提出了限制条件，也对连接可靠性及耐久性构成影响，因此选择材料时应优先选用高效保温材料。

屋面保温层选择，应同时考虑便于保证施工质量和使用安全，选用吸水率较低、抗压和抗温度变形性能较高的材料。



1 图 4.2.1 保温层连续示意图

4.2.2 围护结构热工性能指标取值应以满足本标准的能耗指标为目标，经计算分析后确定。围护结构 K 值指标参照表 4.2.2 的规定。外墙保温系统常用保温材料物理性能指标可参照本标准附录 C。

表 4.2.2 围护结构 K 值指标

热工性能指标		单位	限值
围护 结构 部位 K 值	屋面	$W/(m^2 \cdot K)$	0.15 ~0.35
	外墙	$W/(m^2 \cdot K)$	0.15 ~0.40
	架空或外挑楼板	$W/(m^2 \cdot K)$	0.15 ~0.40
	分隔供暖与非供暖空间的楼板	$W/(m^2 \cdot K)$	1.0~2.0
	分户墙及层间楼板	$W/(m^2 \cdot K)$	1.0~2.0
	地面及地下室外墙	$W/(m^2 \cdot K)$	1.0~2.0
	外窗、阳台门	$W/(m^2 \cdot K)$	1.0~1.4
	外门、户门	$W/(m^2 \cdot K)$	≤ 2.0
外窗太阳得热系数（SHGC）			0.20 ~0.60

注：1 外墙（屋面）的 K 值应是热桥影响后计算得到的平均传热系数和墙体（屋面）系统性热桥传热系数之和。外墙（屋面）平均传热系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定的专用软件分析计算。

2 门窗的 K 值应为主体部分（包括透明玻璃和非透明门芯板）和门窗框等的整体传热系数。部分外窗的 K 值可参考附录 B。

3 分隔供暖与非供暖空间的楼板及隔墙、变形缝墙的 K 值按主断面传热系数确定。

【条文说明】超低能耗居住建筑以满足本标准第 3 章要求的能耗指标为目标，本条提出的围护结构技术性能指标是实现超低能耗的参考指标，设计时应采用性能化设计方法，经技术经济分析后确定。本指标是经过大量的测试与模拟，同时经过经济性比较分析得出的一个合理的范围值，供设计师参考。在具体项目中可以根据实际情况突破某些指标范围值，但整体满足能耗指标要求。

4.2.4 建筑热工设计应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行内表面结露验算。

【条文说明】结露会导致室内发霉，严重影响了建筑室内的品质，对于超低能耗居住建筑来说是应当杜绝的，所以应当按照国家标准进行内表面结露验算。

4.2.5 外门窗配置需符合以下规定：

1 外窗应采用三玻双中空或三玻真空玻璃内平开窗，整窗应满足本标准表 4.2.2 相关指标要求，且经技术经济分析后确定；

2 外门窗型材应采用隔热型材铝合金、PVC 塑料、木材及铝木复合等保温性能好的材料，中空玻璃应采用暖边间隔条；

3 玻璃配置应采取增加中空玻璃层数、设置 Low-E 膜层、真空层、惰性气体、边部密封构造等加强玻璃保温隔热性能的措施；

4 外门宜设门斗或应采取其他减少冷热渗透的措施；

5 部分外窗的热工性能指标参见附录 B。

4.2.6 外门窗应具有良好的气密、水密和抗风压性能。依据现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106，其气密性等级不应低于 8 级。

【条文说明】超低能耗居住建筑对气密性有较高要求，综合考虑我国建筑外门窗产品的性能水平，气密性能定为 8 级或更高；抗风压性能和水密性能与建筑外门窗使用地区、建筑高度等密切相关，与节能性能无直接相关性，故符合相应标准规定即可。

4.3 建筑减少热桥设计

4.3.1 外围护结构设计应进行减少或消除热桥的专项设计，围护结构应保证保温层的连续性。专项设计应符合下列规定：

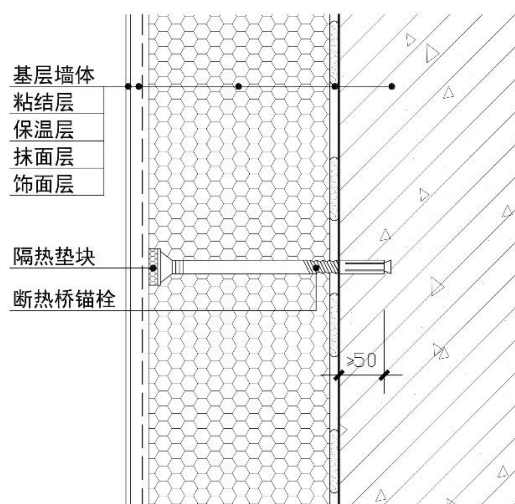
- 1 避让原则：采取措施使结构或构件不破坏或穿透外围护结构；
- 2 击穿原则：当管线需要穿过外围护结构时，保证穿透处的保温连续、密实、无空洞；
- 3 连续原则：在建筑构件连接、交接处，保温层连续、无间隙；
- 4 规整原则：建筑平面和立面规整，避免凹凸变化，减少散热面积；
- 5 阻断原则：与基层墙体固定的连接件的安装部位，采取阻断热桥措施。

【条文说明】减少或消除热桥是超低能耗居住建筑节能设计的一个重要部分，在超低能耗居住建筑节能设计时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，因此减少热桥处理是实现建筑超低能耗目标的关键因素之一。热桥专项设计是指对围护结构中潜在的热桥构造进行加强保温隔热以降低热流通量的设计工作。

4.3.2 外墙减少热桥设计需符合下列规定：

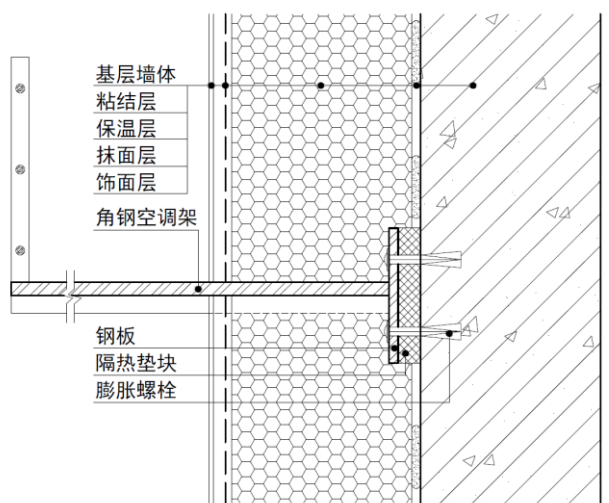
- 1 外墙保温宜采用单层保温、锁扣方式连接；采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，避免保温材料间出现通缝；
- 2 墙角处宜采用成型保温构件；
- 3 保温层应采用断热桥锚栓固定；
- 4 尽量避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；必须固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并尽量采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；
- 5 穿墙管预留孔洞直径应大于管径 100mm 以上。墙体结构或套管与管道之间应填充厚度不小于 50mm 的保温材料。
- 6 户内开关、插座接线盒等不宜设于外墙上，以避免影响外墙的保温隔热性能。

【条文说明】锚栓相对保温层来说，其导热能力大大增加，热桥效应明显，应采用保温材料断热处理，可按图 1 设计。



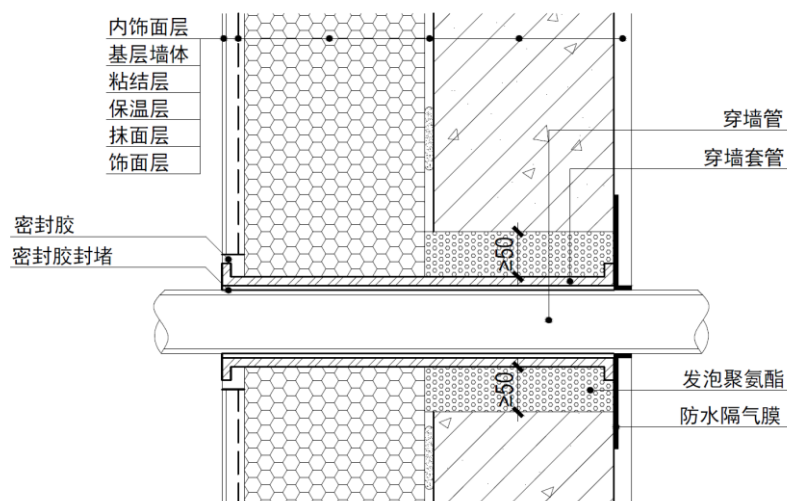
2 图 4.3.2-1 断热锚栓安装做法

以最常见的悬挑空调板为例，空调板需要保证与主体墙的连接力学性能，因此一般采用非保温性能的连接件连接，这就需要超低能耗居住建筑在设计时充分考虑连接处的断热桥处理。可按图 4.3.2-2 设计。



3 图 4.3.2-2 空调支架安装方法

穿墙管是外墙的一个热工薄弱环节，容易造成较大的热桥效应和较差的气密性结果，穿墙管可按图 4.3.2-3 设计。



4 图 4.3.2-3 穿墙套管做法

4.3.3 屋面减少热桥设计需符合下列规定：

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，当采用分层保温材料时，应分层错缝铺贴，各层之间应有粘接。

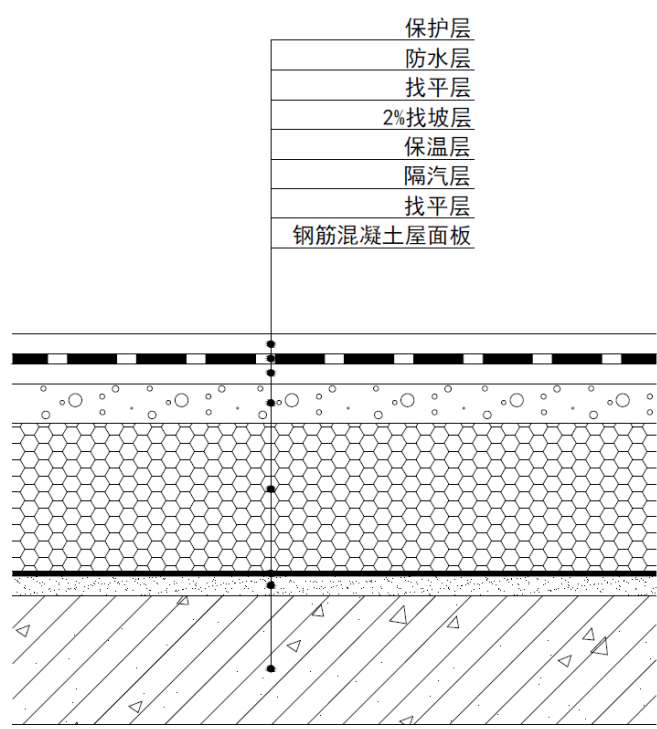
2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层应延续到女儿墙顶部盖板内，屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层，屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

3 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。

4 穿屋面管道的预留洞口应大于管道外径 100mm 以上。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，保温材料厚度不小于 50mm。

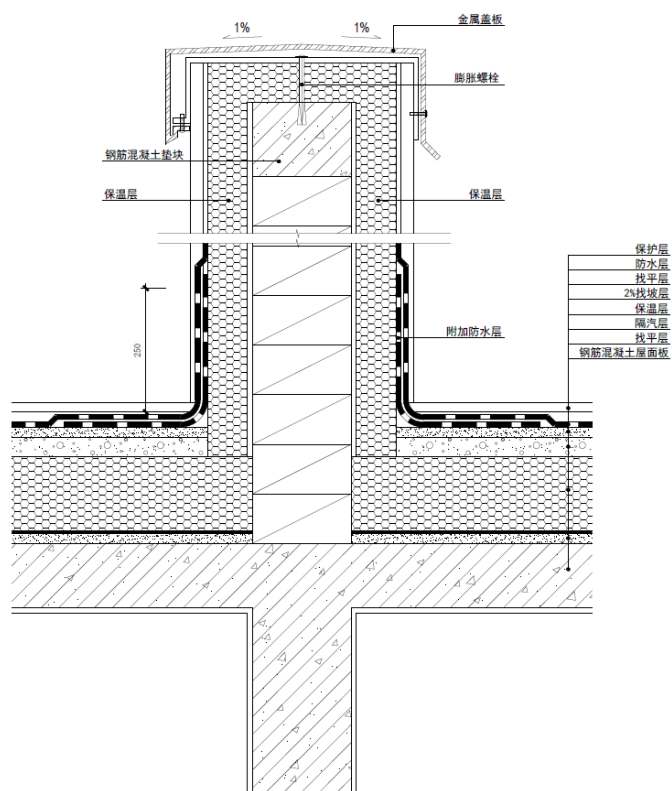
5 落水管的预留洞口应大于管道外径 100mm 以上，落水管与女儿墙之间的空隙使用发泡聚氨酯等进行填充。

【条文说明】屋面保温做法可按图 4.3.3-1 设计。



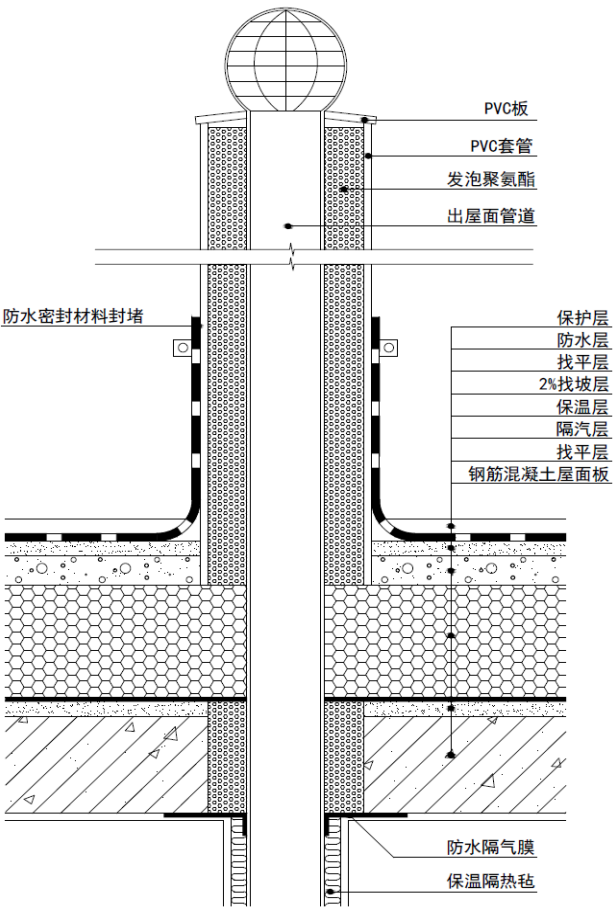
5 图 4.3.3-1 屋面保温构造做法

女儿墙保温做法可按图 4.3.3-2 设计。



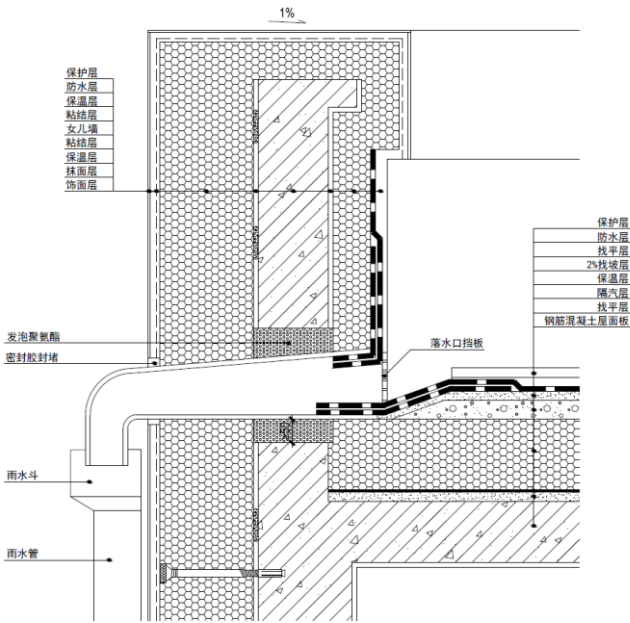
6 图 4.3.3-2 突出屋面女儿墙及盖板保温构造做法

排气管出屋面可按图 4.3.3-3 设计。



7 图 4.3.3-3 出屋面管道保温构造做法

落水管可按图 4.3.3-4 设计。



8 图 4.3.3-4 落水管保温构造做法

4.3.4 外门窗减少热桥设计需符合下列规定：

1 外门窗安装方式应根据墙体的保温形式进行优化设计。当墙体采用外保温系统时，外门窗宜采用整体外挂式安装，门窗框内表面与基层墙体外表面齐平，门窗位于外墙外保温层内。外门窗与基层墙体的联结件应采用阻断热桥的处理措施。

2 外门窗外表面与基层墙体的联结处应采用防水透汽材料粘贴，门窗内表面与基层墙体的联结处应采用防水隔气材料粘贴；

【条文说明】门窗安装出现的线性热桥比较大，但是考虑到本标准要求的保温材料厚度减小，会出现门窗厚度大于保温层厚度的情况，同时综合考虑到经济与施工难度等因素，对于门窗整体外挂式安装不做强制要求，但是要对门窗可能出现的线性热桥进行合理的处理或其他补偿措施。

4.3.5 外遮阳设施应减少出现结构性热桥需符合下列规定：

1 设置固定外遮阳时，应采用与外墙保温材料一致的材料完全包覆或在悬挑处采取阻断热桥措施；

2 设置可调节外遮阳时，可调节外遮阳装置与外墙连接部位应采取阻断热桥的措施；可调节外遮阳装置应在其内部或外部留有空间填充保温材料。

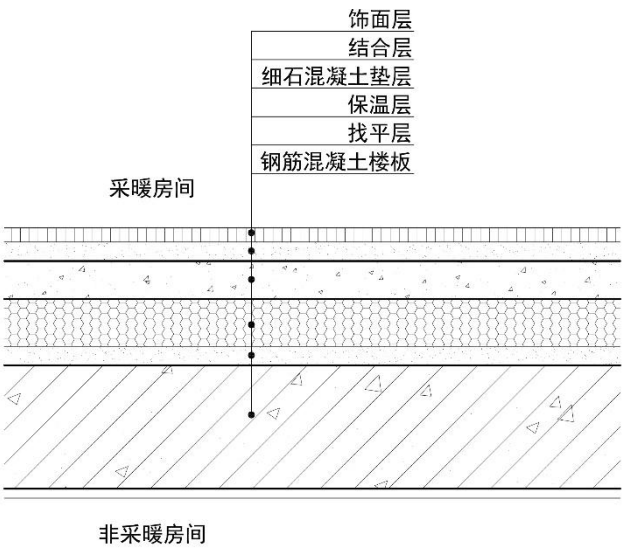
【条文说明】外遮阳需要可靠连接的同时就成为破坏窗墙结合部保温构造的潜在危险因素之一，因此外遮阳的设计必须与外墙和外窗的节能设计整体考虑。

4.3.6 地下室和地面减少热桥设计需符合下列规定：

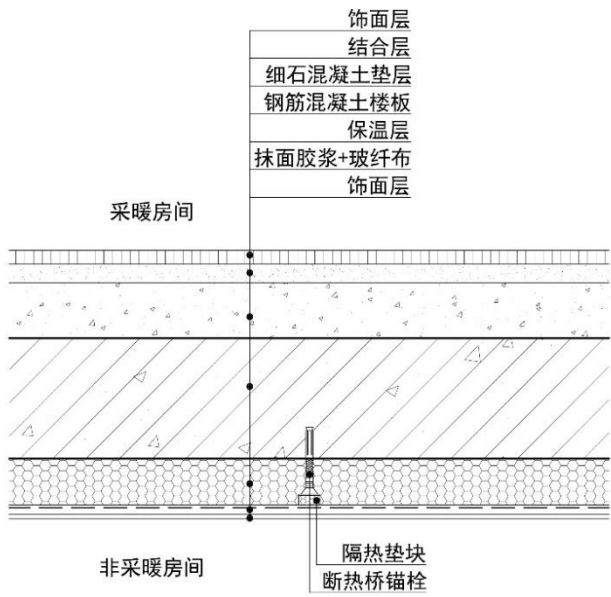
1 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料。地下室外墙外侧保温层应延伸到地下 1.0m 以下，或完全包裹住地下结构部分。地下室外墙外侧保温层内部和外部宜分别设置一道防水层，防水层应延伸至室外地面以上适当距离；

2 无地下室时，地面保温与外墙保温应连续、无热桥。

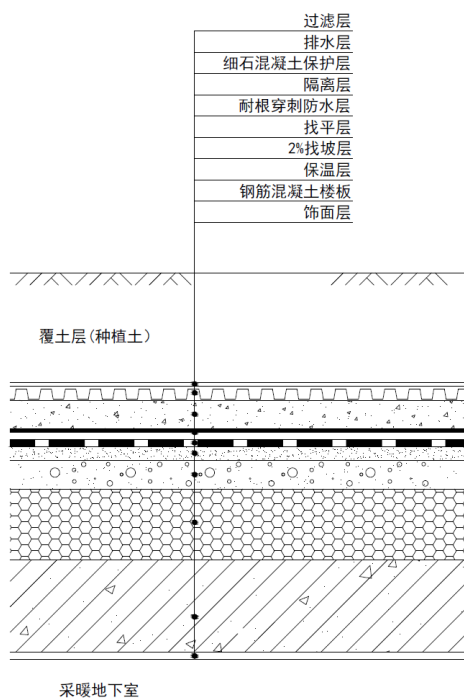
【条文说明】当保温层位于非采暖地下室顶板上表面时，可按图 4.3.6-1 设计；当保温层位于非采暖地下室顶板下表面时，可按图 4.3.6-2 设计；当地面位于采暖地下室上面时，可按图 4.3.6-3 设计。



9 图 4.3.6-1 非采暖地下室顶板保温构造做法 1



10 图 4.3.6-2 非采暖地下室顶板保温构造做法 2



11 图 4.3.6-3 覆土采暖地下室顶板保温构造做法

4.4 建筑气密性设计

4.4.1 气密层应连续并包围整个外围护结构内侧，建筑设计图中应明确标注气密层位置。

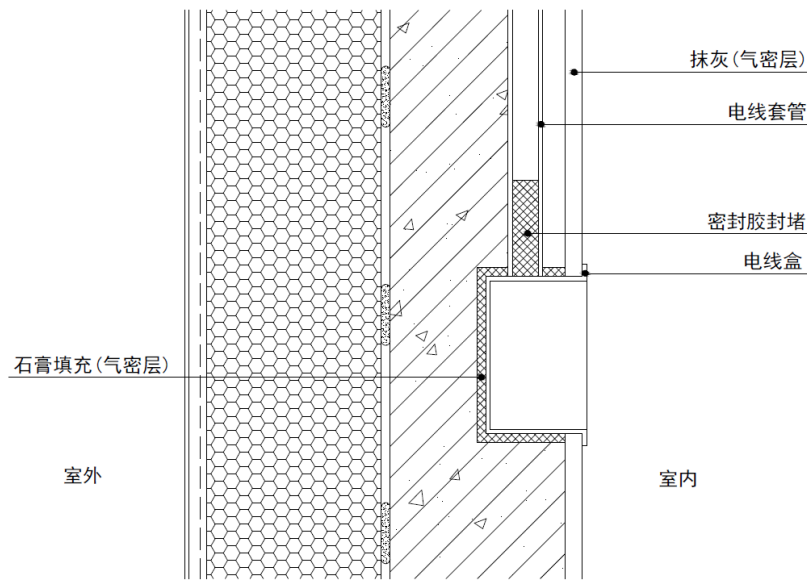
【条文说明】 建筑物气密性是影响建筑空调能耗和供暖能耗的重要因素,对实现超低能耗目标来说,由于其极低的能耗指标,由单纯围护结构传热导致的能耗已较小,这种条件下造成气密性对能耗的比例大幅提升,因此建筑气密性能更为重要。良好的气密性可以减少冬季冷风渗透,降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加,避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露和损坏,减少室外噪声和室外空气污染等不良因素对室内环境的影响,提高居住者的生活品质。建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构如图 4.2.1 所示。

4.4.2 选用气密性等级高的外门窗,做好外门窗与门窗洞口之间的连接缝隙处气密性处理。

【条文说明】 对于超低能耗居住建筑来说,在正常的设计和施工条件下,外门窗的气密性对建筑整体的气密性影响较大,选用气密性等级高的外门窗和做好外门窗与门窗洞口之间的连接缝隙处气密性处理是实现建筑整体气密性目标的重要措施之一。

4.4.3 对门洞、窗洞、电气接线盒、管线贯穿处和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,应进行节点专项设计并对气密性措施进行详细说明。

【条文说明】门洞、窗洞、电线盒和管线贯穿处等部位不仅仅是容易产生热桥的部位,同时也是容易产生空气渗透的部位,其气密性的节点设计应配合产品和安装方式进行设计和施工。电线盒气密性处理可按图 4.4.3 设计。



12 图 4.4.3 电线盒气密性处理示意图

4.4.4 外门窗、穿气密层的管线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材料,室外一侧使用防水透汽材料,且应满足以下要求:

- 1 防水隔汽材料（透气材料）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 防水隔汽材料（透气材料）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;

【条文说明】本条要求的粘贴宽度均为满粘。粘贴防水隔汽材料（透汽材料）时,应先将防水隔汽材料（透汽材料）粘贴与门窗框上,此部位较为平整,且容易实现,要求粘贴最小

宽度为 15mm；防水隔汽材料（透汽材料）与基层墙体粘贴时宜出现褶皱、粘贴不牢等问题，因此要求 50mm 的粘贴宽度。

4.5 建筑遮阳设计

4.5.1 低层、多层建筑及高层建筑的底层部分宜结合景观设计，采用自然遮阳措施。

【条文说明】在进行景观设计时应当充分利用落叶植物对低层、多层建筑及高层建筑的底层部分采取自然遮阳措施，利用树木形成自然遮阳，降低夏季的太阳辐射得热，又不影响冬季太阳辐射得热。

4.5.2 超低能耗居住建筑东、西、南向外窗均应设计外遮阳。东西向外窗应设置活动外遮阳，南向外窗宜设置水平遮阳或活动外遮阳；

【条文说明】湖南地区属于夏热冬冷地区，我们的节能设计应当是以隔热为主，兼顾冬天的保温。夏季的得热主要是窗户，所以要把窗户的隔热做好，作为超低能耗居住建筑更应当注重外遮阳的设计，区别于本省的节能设计标准，规定东、西、南向均应设计外遮阳，考虑到南向阳台属于固定水平遮阳，其他部位应考虑活动外遮阳，兼顾冬天的太阳得热。

4.5.3 设计固定外遮阳时应根据建筑物所处地理纬度、朝向、太阳高度角和太阳方位角及遮阳时间，通过对建筑物进行日照分析确定，同时要兼顾外立面设计。

4.5.4 在设置固定外遮阳板时，宜利用遮阳板和反光板反射天然光到大进深的室内，以改善室内采光效果。

【条文说明】4.5.3、4.5.4 固定遮阳是将建筑的天然采光、遮阳与建筑物融为一体的外遮阳系统。设计固定外遮阳时应综合考虑建筑物所处地理纬度、朝向，太阳高度角和太阳方向角及遮阳时间，通过对建筑物进行日照分析来确定遮阳的分布和特征。水平固定外遮阳挑出长度应满足夏季太阳不直接照射到室内，且不影响冬季日照。在设置固定遮阳板时，可考虑同时利用遮阳板反射天然光到大进深的室内，改善室内采光效果。

5 机电设备与系统

5.1 一般规定

5.1.1 供暖空调冷热源，应根据当地资源、能源价格、生态环境、高效用能等综合因素，经技术经济分析比较后确定。

【条文说明】 近年来，由于能源结构变化、供热体制改革和住宅商品化，居住建筑供暖空调技术、方式出现多元化的趋向，结合居住建筑的形式及当地气候特征、能源消费特点，保护绿色生态环境，采用合适的供暖空调方式，并达到能源的高效利用。

5.1.2 合理利用 可再生能源以及余热、废热等提供空调冷热源、生活卫生热水，减少一次能源的使用。

【条文说明】 可再生能源在建筑领域的应用主要包括太阳能、地热能、空气能及生物质能等。湖南省超低能耗居住建筑单位面积供冷、供暖需求在 $15.01 \sim 50.85 \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 之间，完全可以考虑由可再生能源来提供。充分利用可再生能源，如地源热泵、高效的空气源热泵等，可以减少煤炭等一次能源的使用。太阳能宜优先采用太阳能热水系统，满足采暖或生活热水需求。如果有可利用的余热或废热资源，应优先利用。

根据 2017 年 2 月颁布实施的《湖南省居住建筑节能设计标准》的相关规定，新建居住建筑应当根据项目所在地的实际情况，优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源，用于供冷、供暖、照明和热水供应。

相关的研究报告和政策解释，高效空气源热泵 已列为可再生能源范畴，具体的配置量应通过相关的计算获得。空气源热泵热水系统在湖南省地域范围内是适宜应用的。浅层地热能空调系统因为节能、环保，受到广泛的重视。对于设置集中空调系统或户式集中空调系统的居住建筑，在技术经济分析合理时，可采用浅层地热能空调系统。

5.1.3 供暖空调冷热源应符合下列规定：

- 1 优先选用高能效等级的设备，并注重系统能效的提高；
- 2 有利于直接或间接的利用自然冷热源；

3 考虑多能互补集成优化;

4 可根据建筑负荷灵活调节。

【条文说明】采用高能效等级设备有很好的节能效果，机组能效等级不应低于本标准 5.2 节规定。同时，需要注重提高系统能效，实现真正的使用节能。

系统设计时应考虑利用自然冷热源，进一步降低超低能耗建筑的供冷供热量。如在合适的条件下，利用室外冷空气、冷却塔直接供冷或地下冷水满足室内供冷需求。

为加强能源梯级利用，更好地利用能源品位，宜按不同资源条件和用能对象建设一体化集成系统，实现多能源协同供应和综合梯级利用，实现太阳能、热泵和常规能源系统的集成及优化。如采用天然气冷热电联供相比于直接燃烧供热有更高的综合能源利用率，以及基于可再生能源或低品位热源的“低温供热、高温供冷”的高效供能方式等。

空调设备及系统不仅要高效节能，还应具备智能运行功能，并且在部分负荷下能高效运行。空调系统应能根据冷（热）负荷、室内二氧化碳浓度的动态变化进行自动、实时调节、实现运行节能和室内空气品质的提升。

5.1.4 应结合天然采光与人工照明，充分利用各种形式的天然采光。

【条文说明】充分利用天然采光，合理设计和使用人工照明，节约照明用电。包括建筑物侧窗采光、天窗采光、混合采光、自然光导光系统或其他利用自然采光的创新设计方法。

5.2 供暖空调冷热源

5.2.1 优先采用分散式冷热源，当技术经济分析可采用集中式冷热源的，应设置冷热源的分配、调节、计量设施。

【条文说明】供暖空调冷热源的供应方式有分散式和集中式。超低能耗居住建筑空调设计冷、热负荷较小，宜优先采用一户一用的分散式冷热源方式。当采用集中式冷热源方式时，应考虑系统的输送能耗等因素，并设置冷热源的合理分配、负荷调节、计量等措施。

5.2.2 采用自带冷热源的热回收新风空调一体机时，其整机能效系数应满足表 5.22 的规定。

表5.2.2 自带冷热源的热回收新风空调一体机能效系数

类型	能效系数			
	制冷模式	内循环制冷模式	制热模式	内循环制热模式
空气源热泵	≥ 3.5	≥ 3.0	≥ 3.1	≥ 2.8
水地源热泵	≥ 3.8	≥ 3.2	≥ 3.3	≥ 3.0

【条文说明】 当采用自带冷热源的热回收新风空调一体机时，可采用空气源热泵型或水地源热泵型机组，其整机能效系数应满足表 5.2.2，参见《热泵型新风环境控制一体机》(征求意见稿)的要求。

5.2.3 采用集中式冷热源的机组时，其冷热源机组能效系数应满足表 5.2.3-1~5.2.3-3 的规定。

5.2.3.1 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）和综合部分负荷性能系数(IPLV)应符合表 5.2.3-1 的规定。

表 5.2.3-1 冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)、综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型	名义制冷量(CC)/kW	COP [W/W]	IPLV [W/W]
风冷式或蒸发冷却式	$CC \leq 50$	3.20	3.80
	$CC > 50$	3.40	4.00
水冷式	$CC \leq 528$	5.60	7.20
	$528 < CC \leq 1163$	6.00	7.50
	$CC > 1163$	6.30	8.10

5.2.3.2 采用燃气锅炉时，名义工况和规定条件下锅炉热效率应符合表 5.2.3-2 的规定。

表 5.2.3-2 燃气锅炉的热效率

性能参数	锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热功率 Q(MW)	
	$D \leq 2.0/Q \leq 1.4$	$D > 2.0/Q > 1.4$
锅炉的热效率	$\geq 92\%$	$\geq 94\%$

5.2.3.3 采用溴化锂吸收式冷水机组时，其名义工况条件下，直燃型机组性能系数（COP）应符合表 5.2.3-3 的规定。

5.2.3-3 蒸汽型机组单位制冷量蒸汽耗量的最大允许值和直燃型机组性能（COP）

机组类型	性能系数 COP[W/W]	
	供冷	供热
直燃型机组	1.40	0.94

【条文说明】 采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组作为供热空调冷热源时，要求其名义工况下制冷性能系数（COP）和综合部分负荷性能系数（IPLV）达到国家标准《冷水机组能效限定值及能效等级》GB19577-2015 中能效等级的一级要求。

采用燃气锅炉作为供热空调热源时，要求其名义工况和规定条件下热效率较《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ43/003-2017 的限定值提高 4 个百分点。

采用直燃型溴化锂吸收式冷水机组作为供热空调冷热源时，其规定的名义工况条件下，其制冷工况性能系数达到国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB29540-2013 中能效等级的一级要求，其制热工况性能系数较《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ43/003-2017 提高 4 个百分点。

5.2.4 供暖空调循环水泵应达到国家现行有关标准的节能评价要求，空调冷水系统循环水泵的耗电输冷（热）比比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 规定值低 20%。

【条文说明】 空调系统中，循环水泵的能耗占比不可忽视，要合理控制循环水泵的耗电输冷（热）比，要求选用高效率的循环水泵，达到《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762-2007 中节能评价要求。

耗电输冷(热)比反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系,对此值进行限值是为了采取措施降低水系统管网和设备阻力(如采用斜插管连接方式、选用低阻力过滤器、阀件等),降低水泵输送能耗。除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外,,空调冷冻水泵和空调热水泵宜分开设置,并同时满足耗电输冷比和耗电输热比要求。

5.2.5 应根据建筑冷热负荷特征,优化确定新风再热方案或采取适宜的除湿技术措施。

【条文说明】应根据建筑冷热负荷特征,对其新风再热和除湿问题进行专项分析,选用更节能的技术方案和措施。被动式超低能耗建筑热湿比出现变化,采用传统冷冻除湿方法进行新风处理,可能导致送风温度过低,需要对新风进行再热处理,导致能耗增加 因此需要优化新风再热方案。除冷冻除湿外,还包括液体除湿、固体吸附式除湿、转轮除湿和膜法除湿等。

5.3 通风和空气调节

5.3.1 宜采用热回收新风空调一体机作为供暖空调设备,通过对新风的热、湿处理和过滤,实现对室内的温湿度及空气品质控制。

【条文说明】超低能耗居住建筑由于围护结构保温、隔热、密封性能优异,通过围护结构产生的空调冷、热负荷在总负荷中占比很少,新风负荷是主要负荷。采用带热回收功能的新风空调一体机,即可满足室内供冷、供暖、除湿需求,通过对新风和回风的热、湿和过滤处理,实现对室内的温湿度及空气品质控制。该空调方式目前也在国内外得到了大量的推广应用。

5.3.2 应对排风进行能量回收利用,且宜采用全热型回收装置,并符合下列规定:

1 全热型回收装置的焓交换效率(全热交换效率)不应低于 65%,且采取有效措施避免室内排风对新风产生污染;

2 显热型回收装置的温度交换效率(显热交换效率)不应低于 75%;

3 应设置旁通措施。

【条文说明】 超低能耗居住建筑空调系统的主要负荷为新风负荷，设置排风热回收装置可以显著降低空调系统冷热负荷。新风系统对排风进行能量回收利用不仅能够满足室内新风量供应要求，而且通过回收利用排风中的能量降低建筑供暖供冷需求及系统容量，实现超低能耗目标。通过良好的围护结构及气密性等设计，可有效降低建筑的冷热负荷，冬季供暖时依靠建筑内人员和电器设备等得热量，其供暖需求可进一步降低，这使得仅仅依靠回收排风中的热量来满足室内舒适性要求，不用或少用辅助供暖系统成为可能。同时由于湖南省夏季湿热，与显热型回收装置相比，采用全热型回收装置具有更好的节能效果。全热型回收装置包括转轮式、板翅式、溶液吸收式等类型，设计时应采取措施避免排风泄漏对新风产生污染。

当室外温湿度适宜时，新风可不经热回收装置，仅经过空气过滤装置处理后直接送入室内。设置旁通，可以根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的开启，降低能耗。

5.3.3 宜分户独立设置新风和排风系统，并应进行风量平衡计算和按用户需求供应新风量。

【条文说明】 被动式超低能耗居住建筑对环境温度、湿度、空气质量及能耗指标等高标准要求，必须将新风系统有组织的送入室内，因此必须设置新风系统。高气密性建筑特点，被动式超低能耗居住建筑不能通过门窗缝隙进行自然排风，因此必须设置机械排风系统保证室内正压值不要过大，保证风量平衡，避免新风无法正常送入。排风量宜为新风量的90%~100%，以维持一定的微正压。同时由于各住户之间相互独立性的特点，新风系统和排风系统宜分户独立设置。

新风系统应可调控，通过监测室内二氧化碳浓度或颗粒物浓度指标，按用户需求进行供应。设计中也可以根据户型面积、房屋产权及管理形式进行合理设计。对于普通住宅，二氧化碳浓度传感器可设置在客厅、卧室等主要房间。

5.3.4 新风系统应设置低阻高效的空气净化装置，并应符合下列规定：

- 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应低于70%；
- 2 空气净化装置在额定风量下的初阻力不应大于 100Pa、终阻力不应大于 300Pa；

3 空气净化装置具有提示清洗或更换的功能。

【条文说明】 室内细颗粒物(PM_{2.5})浓度已成为室内环境质量的重要指标之一。对于建筑中人员长期停留的房间,参考世界卫生组织第三个过渡期目标值,室内PM_{2.5}浓度24h平均值不宜超过37.5 μg/m³,这与欧美现行室内空气品质要求的限值相当。室外空气质量不理想时,在新风热回收系统设置低阻高效的空气净化装置,不仅为室内提供更加洁净的新鲜空气,也可有效地降低室外污染天气对室内空气品质的影响;同时也可减缓热回收装置因积尘造成的换热效率下降。

过滤器阻力越大,新风系统需要提供的风压也就越大,耗电量也越大,同时积灰过多会影响送入室内的新风量,因此本条对空气净化装置的初阻力和终阻力进行了限定。空气净化装置额定风量下的阻力及效率应达到《空气过滤器》GB/T 14295-2019高中效过滤器(GZ)效率级别。设置清洗和更换提示功能是保证过滤器正常工作的措施。

5.3.5 空调送风系统单位风量耗功率不应大于0.45W/(m³/h)。

【条文说明】 随着建筑供冷供暖需求的下降,通风能耗占比逐渐提高,单位风量耗功率(配用风机的功率与风量的比值)是评价的主要参数。考虑到被动式超低能耗建筑新风系统的空气净化装置至少要求达到高中净效率级别,且需要设置热回收交换装置,本标准参考国家《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)(居住建筑)》、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019均对新风系统单位风量耗功率的限定值,不应低于0.45 W/(m³/h)。

5.3.6 应采取措施降低过渡季节供暖、通风与空调系统能耗:

1 应优先采用自然通风措施;

2 当不具备自然通风条件时,应采用机械通风系统。机械通风系统应能在过渡季节按经济性最优的最大风量引入新风,并采取可调新风比的措施,排风量也应适应新风量的变化以保持房间的正压。

【条文说明】 通过开启门窗等自然通风是最经济的通风方式,这也遵循我省人们的日常生活习惯,因此建筑设计时应优先考虑过渡季节自然通风的要求。只有当室内温度、湿度和颗粒物浓度均达到一定条件时,才能考虑通过开启门窗等自然通风方式保证室内的环境参数要求。当湿度和颗粒物浓度中任何一条不满足要求时,即为不具备自然通风条件,此时必须采取机械通风方式保证室内的环境参数要求。过渡季节可通过直接送入室外凉爽的新风即可除

去室内的部分或全部的余热，因此新风系统设计时，应考虑在过滤季节按最经济所需新风量运行的要求，并应适应室内负荷调节新风比。

5.3.7 通风空调系统气流组织设计应符合下列规定：

1 宜优先采用分室送风、分室排风的系统形式，主要活动区内每个房间均应设置送、排风口；

2 当采用分室送风、分室排风有困难时，应采用分室送风、集中排风的系统形式。并应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，其内门与地面之间应预留 20mm~25mm 的缝隙或设置隔音通风装置。

3 送风口应具有调节风量的功能和导流装置，排风口风量也应相应变化。

4 室内设计风速不宜大于 0.15m/s。

【条文说明】原则上居住建筑每个主要功能房间均应设置送风口和排风口，即分室送风、分室排风的系统形式。但有的建筑布局或结构等原因不允许时，也可只在每个房间设置送风口，而在餐厅、过道等公共活动区域设置排风口，整个居室集中排风，即分室送风、集中排风的系统形式。对于采用分室送风、集中排风系统，为了使只设送风口的房间达到有效通风换气，整个居室形成良好的气流组织，房间应设置过流口与集中排风区域相连；对于不能设置过流口的房间其内门与地面间净空应留 20mm~25mm 的缝隙，当设置门下缝隙不方便或对主要功能房间噪声级有高要求时，可在内门或内墙设置通风孔隙，满足隔声要求的同时具备一定通风功能。

房间的送风量应根据在室人员、冷热负荷情况等进行实时调整，送风量调整时排风量应作相应变化以维持室内所需的压力值。同时为满足室内人员的个性化需求，送风口应设置导流装置。

规定室内空气流速，使室内气流均匀，人无明显的吹风感，以提高室内舒适度。被动式超低能耗居住建筑空调冷热负荷在很低水平、加之全年空调负荷波动较小，室内温度场和速度场均匀，仅需要很小的送风量便能满足室内温湿度要求，本标准参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 中 I 级热舒适度等级要求，将室内设计风速标准限定在 0.15m/s 内。

5.3.8 通风与空调系统管道设计宜符合下列规定：

- 1 通风设备与室外风口之间的管道应做防结露保温处理且坡向室外，坡度 $0.01\sim0.02$ ，穿过具有气密要求的外墙时应做无热桥及气密处理；
- 2 与室外连通的新风、排风管路中应设置保温密闭电动风阀，并与通风系统联动；
- 3 通风与空调设备风压应根据计算确定，且应进行水力平衡计算，室内主风管内风速不宜大于 3m/s ，支风管内风速不宜大于 2m/s ；
- 4 室内送风口、回风口、排风口风速宜为 $1.5\text{m/s}\sim2.0\text{m/s}$ 。

【条文说明】 通风设备与室外连接的风管，新风管在冬季新风由室外进入时易产生结露，采用热回收设备时，新风管和排风管的热损失会影响热交换的效果，因此在风管设计时应做防结露设计。为避免风管产生的凝结水倒流入通风设备，并避免室外雨水经风管流入通风设备，规定通风设备与室外新风口、排风口之间的风管应设置坡向室外的 $0.01\sim0.02$ 的坡度。为了保证建筑整体无热桥及建筑气密性设计，管道穿过具有气密要求的建筑外墙时应做无热桥及气密处理。

为防止室外空气渗透，在新风和排风管路中应设置密闭阀门，安装位置应尽量靠近外墙。

控制风管、风口的风速是为了控制室内噪声。室内风管内空气流速增大，会引起系统内气流噪声和管壁振动加大，风速增加到一定值后，产生的气流再生噪声甚至会超过消声装置后的计算声压级；风管内风速也不宜过小，否则会使风管的截面积增大，既耗费材料又占用较大的建筑空间。送风口的出口风速过大会造成吹风感， $1.5\text{m/s}\sim2.0\text{m/s}$ 的出风速度不会造成吹风感，同时能保证风口的送风量，并且噪声很小。

5.3.9 卫生间通风应符合下列规定：

- 1 应设置机械排风系统，保证必要的进风面积。每个卫生间宜设置独立的机械排风系统，排风导入排风竖井，借助无动力风帽排出室外；排风竖井排风量宜按每个卫生间排风量总和的 $60\%\sim80\%$ 计算；
- 2 卫生间水平方向布置的排风道宜坡向卫生间，进入竖向排风道前应设置密闭型电动风阀或重力止回阀。

【条文说明】 本条规定了卫生间通风的要点：

1 被动式超低能耗居住建筑由于高气密性要求，卫生间不再适宜采用自然通风方式，因此为满足室内空气的清洁和卫生健康的要求，卫生间必须设置机械排风系统。同时为了补偿卫生间排风，应设计通风百叶等提供必要的进风。同时考虑到卫生间为间隙性、短时间使用，同时避免排风在热交换过程中对新风产生污染，宜优先考虑独立设置排风系统。

排风竖井内风速以 $1\text{m/s}\sim 2\text{m/s}$ 为宜，排风竖井排风量按照每个卫生间排风量总和的 60%~80% 计算，层数多时取小值，层数少时取大值。

2 对于住宅卫生间，风道安装时宜设置向卫生间方向的坡度，因为住宅卫生间也做淋浴间，经常会有大量水蒸气，造成排风系统管道内产生大量凝结水，设置一定坡度有利于管道内的凝结水排出。

5.3.10 厨房通风系统应符合下列规定：

1 应设置独立的排油烟补风系统，补风应从室外直接引入，补风口应尽可能设置在灶台附近；

2 补风管道引入口处和油烟排放管道进入竖向烟道前应设保温密闭型电动风阀；电动风阀应与排油烟机联动，在排油烟系统未开启时，应关闭严密，不得漏风；

3 补风管道应采取保温措施，防止结露。

【条文说明】超低能耗居住建筑具有高气密性，厨房排油烟系统风量大，开启时如不采取补风措施，室内将形成较大的负压，影响房门开启以及空调系统、卫生排水系统等正常运行，严重时还可能从排水系统中反味，因此应设置独立的补风系统，或考虑设置补风措施。但必须处理好排油烟系统不开启时的漏风、热桥问题及补风系统开启时风管结露问题。厨房排风不宜进行排风热回收，宜直接排出室外。

5.4 照明设计

5.4.1 应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。

【条文说明】照明设计时，根据照明部位的自然环境条件，结合天然采光与人工照明灯具的布置形式，合理采取分区、分组控制措施。地下空间宜采用采光天窗和侧窗、下沉式广场或绿地、光纤导管等措施提供天然采光。

5.4.2 应选择高效节能光源和灯具，LED 光源的色容差、色温和无眩光等指标应满足国家现行相关标准要求。

建议修改为：应选用高效节能照明灯具，各房间或场所照明功率密度值应满足国家现行《建筑照明设计标准》GB50034 的目标值要求。

【条文说明】LED 照明光源近年来发展迅速，是发光效率最高的照明光源之一，建议在超低能耗居住建筑设计时选用，但是目前发光二极管灯在性能稳定性、一致性方面还存在一定的缺陷，建筑应在保障视觉健康的同时降低照明能耗，在光源颜色的选取上应满足《建筑照明设计标准》GB50034 的规定。

5.4.3 照明控制宜采用智能化控制系统。

【条文说明】超低能耗居住建筑在条件具备时宜采用智能照明控制系统，可以方便地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、联动控制窗帘、采用遥控或感应控制方式，在满足使用要求的同时，实现低能耗运行。如针对走廊、楼梯间、门厅、电梯厅等公共区域场所的照明，应优先选择就地感应控制，其次为集中开关控制，以保证安全需求。照明设备应根据人员情况自动调整灯具开关状态，同时根据空间功能需求及环境照度参数，自动调节灯具亮度值，以满足环境设计标准。

5.5 室内环境及用能系统监测控制

5.5.1 宜对典型户型的供冷、供暖、通风、照明及插座的能耗进行分类分项计量。计量户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 3 户。

5.5.2 供冷、供暖、通风系统应监测室内温度、湿度、CO₂ 浓度、室内 PM_{2.5} 浓度，并能根据监测数据及设定值等室内环境参数实现自动智能运行。

【条文说明】当采用空调系统进行供冷、供暖和通风时，空调设备自身及其系统不仅应是高效节能的，而且其运行模式也应是智能的、节能的，空调系统应能配合室内负荷、空气质量的动态变化而动态调节，实现真正意义上的节能。

5.5.4 当采用可再生能源时，应对其发电量、产热量、供冷和供热量等单独进行计量。

5.5.5 用能系统监测管理应符合以下规定：

- 1 应分户设置电能表；
- 2 用于监测的电能表宜采用模数化导轨安装的直接接入静止式交流有功电能表；
- 3 选用计量表应带通讯接口，具有远传功能。

【条文说明】对于超低能耗居住建筑而言，电能表宜与配电箱内的断路器导轨安装方式相适应，适合直接接入，简化配电箱内的接线，减少元件数和接点数，表的性能符合现行国家标准《1 和 2 级静止式交流有功电能表》GB/T17215 的规定。

6 可再生能源综合应用

6.1 一般规定

6.1.1 超低能耗居住建筑的可再生能源综合应用应符合《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 的相关规定。

6.1.2 超低能耗居住建筑采用太阳能热水系统时，设计中应遵循现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用规范》GB50364 和湖南省相关技术要求

6.1.3 超低能耗居住采用热泵系统时，勘察、设计应符合现行相关技术规范的规定。

6.2 太阳能利用

6.2.1 生活热水应根据各地市政策要求设置太阳能热水系统。12 层及以下的超低能耗居住建筑，所有住户应采用太阳能热水系统；超过 12 层的居住建筑应至少为最高供水区内的每户设置太阳能热水系统，且应用总层数不少于 12 层。

【条文说明】有生活热水的建筑中，太阳能热水系统是投资回收期最短，节能效益最好的系统，因此有生活热水需求的居住建筑应优先选择太阳能热水系统。

根据 2016 年发布的《湖南省住房和城乡建设厅关于进一步加强可再生能源建筑应用和管理的通知》湘建科[2016]56 号文规定“我省城市城区范围内所有具备太阳能集热条件的新建 12 层及以下住宅（含商住楼）、12 层以上居住建筑的逆 12 层，应统一设计和安装太阳能热水系统。”

6.2.2 太阳能热水系统必须与超低能耗居住建筑设计同步进行，并应符合下列规定：

- 1 太阳能热水系统应根据建筑物的地理位置、气候条件和安装条件等综合因素，选择其类型、色泽和安装位置，并应与建筑物整体及周围环境相协调；
- 2 太阳能集热器的规格宜与建筑模数相协调；
- 3 安装在建筑屋面、阳台、墙面和其他部分的太阳能集热器、支架及连接管线应与建筑功能和建筑造型一并设计；
- 4 太阳能热水系统应满足安全、适用、经济、美观的要求，并应便于安装、清洁、维护和局部更换。

【条文说明】应根据我省各地市的相关规定，确定超低能耗居住建筑设置太阳能热水系统的范围。当采用太阳能热水系统供应居住建筑热水时，设计中应遵循现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用规范》GB50364 和我省相关技术要求。

根据各地市政策要求设置太阳能热水系统时，为了避免建设单位为节能投资将太阳能制备生活热水交由用户自理，发生不能真正节能，住户无序安装太阳能热水设施，影响建筑外观、功能，甚至不能保证建筑安全等现象，要求太阳能热水系统必须与超低能耗居住建筑设计同步进行。

6.2.3 太阳能热水系统的辅助加热不应采用电热设备直接加热，宜采用空气源热泵等。当采用空气源热泵作为生活热水辅助热源时，机组在冬季设计工况下的性能系数 COP 应不小于 2.20 。

6.2.4 条件适宜时可采用太阳能光伏系统提供部分电力，推广使用光伏建筑一体化（BIPV）建筑材料，太阳能光伏发电系统应设置电能计量装置。

【条文说明】随着世界性能源危机的到来，开发、利用和推广可再生能源已成为人类面临的一项十分紧迫的使命。在国家有关绿色节能建筑政策的推动下，我国的家用太阳能系统产品发展迅速，当具备条件时，超低能耗居住建筑提倡采用可再生持续利用的绿色环保太阳能源，解决家用电器、照明用电，有效减少电能损耗。

安装计量装置便于用户对光伏系统的运行效果进行统计、评估。同时也考虑到随着国家相关政策的出台，国家对光伏系统用户进行补偿的可能。

6.3 热泵系统

6.3.1 采用热泵系统以前,应对建筑物所在地的工程场地及浅层地热能资源状况进行勘察,从技术可行性、可实施性和经济性等多方面进行综合分析。

【条文说明】地源热泵系统包括地埋管、地下水及地表水地源热泵系统。工程场地状况调查及浅层地热能资源勘察的内容应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的相关规定。

地源热泵系统技术可行性主要包括:

1 地埋管地源热泵系统:当地岩土体温度适宜,热物性参数适合地埋管换热器换热,冬、夏取热量和排热量基本平衡;

2 地下水地源热泵系统:当地政策法规允许抽灌地下水、水温适宜、地下水量丰富、取水稳定充足、水质符合热泵机组或换热设备使用要求、可实现同层回灌;

3 地表水地源热泵系统:地表水源水温适宜、水量充足、水质符合热泵机组或换热设备使用要求。

6.3.2 采用地源热泵系统集中供冷、供暖时,当地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度满足末端进水温度需求时,应直接利用。

【条文说明】当地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度可以满足末端需求时,应优先采用上述低位冷(热)源直接供冷(供热),而不应启动热泵机组,以降低系统的运行费用,当负荷增大,水温不能满足末端进水温度需求时,再启动热泵机组供冷(供热)。

6.3.3 地源热泵系统在具备供冷、供热功能的同时,宜优先采用地源热泵系统提供(或预热)生活热水,不足部分应通过技术经济比较后,增设辅助热源、蓄能装置或其他节能设施。

【条文说明】全年冷、热负荷不平衡,将导致地埋管区域岩土体温度持续升高或降低,从而影响地埋管换热器的换热性能,降低运行效率。因此,地埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响。当两者相差较大时,宜通过技术经济比较,采用辅助散热(增加冷却塔)或

辅助供热的方式来解决，一方面经济性较好，另一方面也可避免因吸热与释热量平衡的主要手段，已成为地源热泵系统应用的主要形式。

6.3.4 低层、多层建筑可采用地源热泵系统，并需符合下列规定：

- 1 应选用高效水源热泵机组，并采取降低循环水泵输送能耗等节能措施，提高地源热泵系统能效；
- 2 应可进行分户控制；
- 3 宜选用热回收型水源热泵机组供生活热水，宜由热回收型水源热泵机组直接加热，换热设备间接供给；
- 4 应有可靠的功能转换措施，工况转换阀门应有可靠的密封性。

【条文说明】超低能耗居住建筑中可将夏季供冷、冬季供暖和供应生活热水结合起来，并积极采用热回收技术在供冷季利用热泵机组的排热提供或预热生活热水。

夏季运行时，空调水进入机组蒸发器，冷源水进入机组冷凝器。冬季运行时，空调水进入机组冷凝器，热源水进入机组蒸发器。冬、夏季节的功能转换阀门应性能可靠，严密不漏。

6.3.5 超低能耗居住建筑采用分散系统时，宜优先选用全热回收型水源热泵机组。

6.3.6 水源热泵机房不应直接与卧室或有较高振动与噪音要求的房间相临，不宜布置在住宅的正下方、正上方或较近的位置。

7 供冷、供暖和一次能源需求计算

7.1 一般规定

7.1.1 超低能耗居住建筑应进行冷负荷、年供冷需求、热负荷、年供暖需求和一次能源需求计算。计算方法可按附录 A 执行，各项指标应符合本标准第 3.0.2 条的规定。

【条文说明】超低能耗居住建筑是以控制建筑能耗为导向，需要计算建筑年供冷（暖）需求。因此建筑年供冷（暖）需求计算是超低能耗居住建筑设计的重要环节，从设计方案到施工图设计，以及建筑外观与外围护结构设计更改，都要进行需求指标的计算，以保证达到超低能耗的要求。

7.1.2 施工图设计阶段，应进行夏季逐时冷负荷和冬季热负荷计算，作为选择冷热源设备容量、确定管道规格及末端设备的基本依据；计算方法应符合现行国家《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。

【条文说明】冷负荷是超低能耗居住建筑设计重要的指标之一。本标准要求超低能耗居住建筑设计时应进行制冷季全天 24 小时能耗模拟计算，采用非稳态传热方法进行冷负荷计算，选取最大值作为设计负荷，这一计算结果包含了人员、照明、家电等散热的影响。现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50376 中规定炊事、照明、家电等散热是间歇性的，这部分自由热可作为安全量，在确定热负荷时不予考虑。而对于热负荷非常小的超低能耗居住建筑，这部分自由热不能忽略，应作为得热的一部分进行计算。

本标准空调系统在供冷（暖）期按照连续运行进行模拟计算。但实际运行工况为间歇运行，同时考虑到户间传热、人员密度变化、个人对温度体感差异等因素，设计人员可根据设计负荷附加 0.5 的系数，用于设备选型、确定管径及末端设备。

7.1.3 建筑冷、热负荷和年供冷、供暖需求计算应符合下列规定：

- 1 应通过省级及以上技术专业认可的专业软件计算确定；
- 2 室外计算参数应按现行标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 取值；

- 3 室内环境计算参数应按本标准表 3.0.3 取值;
- 4 空气渗透换气次数应取 $0.07h^{-1}$;
- 5 新风冷(热)负荷计算时应扣除从排风中回收的热(冷)量。

【条文说明】本条对超低能耗居住建筑冷(热)负荷和年供冷(供暖)需求计算与传统节能建筑的不同之处作出规定。

室内环境计算参数依据现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB51350-2019 中 4.0.1 条选取;

超低能耗居住建筑的气密性很好,要求在 50Pa 压差下换气次数小于等于 $1.0h^{-1}$,换算成正常压力下,为换气次数小于等于 $0.07h^{-1}$ 。需要指出的是,计算空气渗透负荷时所用的体积与计算新风负荷时所用的换气次数法中的体积不同,为供冷(暖)空间使用面积所对应整体体积,层高按照建筑实际层高选取。

7.2 供冷、供暖负荷计算

7.2.1 应对建筑的供冷区域进行逐项逐时的冷负荷计算,应根据下列各项确定:

- 1 围护结构传热得热量;
- 2 空气渗透带入的热量;
- 3 新风负荷;
- 4 太阳辐射得热量;
- 5 建筑物的内部热源散热量,包括人体、照明、家用电器及其他内部热源的散热。

【条文说明】通过围护结构进入的非稳态传热量、透过外窗进入的太阳辐射得热量、人体散热量以及非全天使用的家电、照明的散热量等形成的冷负荷,应根据非稳态传热方法计算确定,不应将上述得热量的逐时值直接作为各相应时刻冷负荷的即时值。计算冷负荷时,应计入新风负荷,并扣除从排风中回收的冷量。

7.2.2 应对建筑的供暖区域进行热负荷计算,应根据下列各项确定:

- 1 围护结构传热耗热量;

- 2 冷风渗透耗热量；
- 3 新风负荷；
- 4 建筑物的内部热源得热量，包括人体、照明和家用电器散热。

【条文说明】与传统节能建筑不同，超低能耗居住建筑围护结构传热耗热量大大降低，在传统节能建筑设计中作为安全量不予考虑的自由热在超低能耗居住建筑中应予以考虑。

7.2.3 冷（热）负荷计算应符合下列规定：

- 1 新风负荷计算时，新风量按照换气次数法或人员密度法确定。采用换气次数法时，换气次数应按表 7.2.3 取值；人员密度法取 $30\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 的新风量；

表 7.2.3 最小设计新风量设计换气次数

人均居住面积 F_p	换气次数 n
$F_p \leq 10\text{m}^2$	0.70 次/h
$10\text{m}^2 < F_p \leq 20\text{m}^2$	0.60 次/h
$20\text{m}^2 < F_p \leq 50\text{m}^2$	0.50 次/h
$F_p > 50\text{m}^2$	0.45 次/h

- 2 冷负荷计算时，人体、照明、家用电器的散热量形成的负荷采用非稳态传热逐时计算方法。

- 3 冷负荷计算时，计入人体散湿产生的湿负荷（潜热量），人体散湿量取 $100\text{g}/(\text{p} \cdot \text{h})$ 。

【条文说明】 本标准换气次数法中的换气体积计算为：冷（暖）空间使用面积乘以房间净高。当建筑为普通住宅时，宜采用换气次数来确定房间新风量。当采用人员密度法计算时，普通住宅人员密度按人均建筑面积 32m^2 。此人均建筑面积并非建筑物的实际人均面积，而是在统一规定标准条件下的计算值。从设计的角度出发，可以用这个计算值进行新风能耗的计算。

人体、家电、照明的散热量形成的冷（热）负荷计算时，应按空调连续运行考虑。应考虑人员在室率、电器设备使用率、照明开关时间。人员在室率、家电使用率、照明开关时间按附录 A 中表 A.0.3-1、表 A.0.3-2、表 A.0.3-3 采用。

7.3 年供冷和供暖需求计算

7.3.1 年供冷需求计算应根据规定的供冷起止日期,进行逐时供冷需求计算并累加,即为建筑的年供冷总需求,其与供冷空间计算使用面积的比值为年供冷需求。

【条文说明】 目前国内居住建筑年供冷需求计算采用年度法。室外计算温度采用计算供冷期室外平均温度,使用的是耗冷量指标。年度法不适用于超低能耗居住建筑的年供冷需求计算。考虑到国内软件模拟计算方法,确定年供冷需求采取逐时冷负荷累加的方法。

7.3.2 湖南省主要城市年供冷需求计算的供冷期起止日期及计算天数,应按表 7.3.2 选用。

表 7.3.2 湖南省主要城市供冷期起止日期及计算天数

城市	供冷期起止日期 (月.日~月.日)	计算天数 (天)
长沙	05.11-09.14	127
常德	05.25-09.25	124
衡阳	04.18-10.13	167
邵阳	05.01-09.26	149
岳阳	05.13-09.09	110
郴州	05.14-09.20	130
张家界	05.05-09.26	145
益阳	05.05-05.20,06.02-09.25	118
永州	06.01-10.06	128
怀化	05.12-09.20	132
湘西州	06.04-09.21	110
娄底	06.04-08.16	74

【条文说明】 本条规定了年供冷需求计算的时间范围。表中日期根据《建筑节能气象参数标准》JGJ/T346-2014 中典型气象年参数,综合考虑湖南省夏季湿热气候特点,提出采用一年中室外干球温度 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 连续超过 3 小时得出的干球温度供冷期与一年中湿球温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ (相对湿度 $\geq 80\%$)连续超过 3 小时得出的湿球温度供冷期叠加而成。

表 5 湖南省主要城市的干球温度供冷期与湿球温度供冷期

城市	干球温度供冷期起止时间	相对湿度供冷期起止时间
	(月.日~月.日)	(月.日~月.日)
长沙	05.11-06.04,06.14-09.19	05.15-09.14
常德	05.25-09.01,09.11-09.18	06.02-09.25
衡阳	04.18-05.01,05.11-09.21	05.09-09.23,10.06-10.13
邵阳	05.01-06.11,06.23-09.26	06.01-09.10
岳阳	05.13--09.08	05.25-09.09
郴州	05.14-09.20	05.14-09.15
张家界	05.05-08.31,09.10-09.26	05.26-09.26
益阳	05.05-05.20,06.02-09.01	06.05-09.02,09.17-09.25
永州	06.01-10.02	06.06-09.16
怀化	05.12-09.20	06.01-08.25
湘西州	06.04-06.08,06.25-09.21	07.02-08.31
娄底	08.15,08.16	06.04-08.14

7.3.3 年供暖需求计算应根据规定的供暖起止日期,进行逐时供暖需求计算并累加,即为建筑的年供暖总需求,其与供暖空间计算使用面积的比值为年供暖需求。

7.3.4 湖南省主要城市年供暖需求计算的供暖期起止日期及计算天数,应按表 7.3.4 选用。

表 7.3.4 湖南省主要城市供暖期起止日期及计算天数

城市	供暖期起止日期	计算天数
长沙	12.06-03.03	83
常德	12.08-03.03	86
衡阳	12.19-02.12	56
邵阳	12.10-02.14	67
岳阳	12.09-02.14	68
郴州	12.19-02.11	55
张家界	12.07-03.04	88

益阳	12.09-03.03	85
永州	12.19-02.12	56
怀化	12.08-02.14	69
娄底	12.07-03.03	87
湘西州	12.09-02.14	68

【条文说明】本条规定了年供暖需求计算的时间范围，参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》附录 A 中日平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 的起止日期为供暖期。

7.3.5 建筑供冷、供暖系统运行时间按连续运行计算。

7.4 一次能源需求计算

7.4.1 一次能源需求应包括年供冷、供暖和照明一次能源需求。

7.4.2 年供冷、供暖和照明一次能源需求应统一换算标准煤后求和计算。不同能源的一次能源换算系数应优先使用相关主管部门提供的数据，如没有相关数据，应按附录 A 的规定计算。

【条文说明】不同能源的一次能源换算系数考虑了该能源在开采、运输和加工转换过程中的能耗损失。

7.4.3 计算年供冷需求能耗与年供暖需求能耗时，空调机组制冷和制热工况性能系数满足国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350 相关要求。

【条文说明】本条给定空调机组性能系数是为了统一计算结果，并不反映空调机组的实际供暖和供冷能耗。本标准在给定机组性能系数时尽量使它合理并接近实际工况。

7.4.4 照明系统能耗应根据照明功率密度和照明使用率，综合考虑自然采光和自动控制的影响，通过软件计算确定。

【条文说明】照明功率密度及照明开关时间应按本标准 7.2.3 条的条文说明中表 3 采用。

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”。

附录 A 能耗指标计算方法

A.0.1 被动式超能耗建筑设计与评价软件应满足下列规定：

- 1 采用逐时计算方法进行冷热需求计算；
- 2 应计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，可计算热回收装置和建筑气密性对建筑供暖能耗的影响；计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；
- 3 应考虑热桥部位对负荷的影响；
- 4 计算 10 个以上的建筑分区；
- 5 自动判断能耗指标是否满足本标准规定；
- 6 自动生成满足本标准要求的技术指标审核表。

A.0.2 能耗指标计算的方法和基本参数应满足下列规定：

- 1 气象参数应按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定计算；
- 2 应计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；
- 3 供暖年耗热量和供冷年耗冷量应包括围护结构的热损失和处理新风的热（或冷）需求；处理新风的热（冷）需求应扣除从排风中回收的热量（或冷量）；
- 4 当室外温度小于等于 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 且相对湿度小于等于 $\leq 70\%$ 时，利用自然通风，不计算供冷需求；
- 5 供暖空调系统及输配系统的能耗应考虑部分负荷的影响；
- 6 应考虑间歇使用对能耗性能的影响。

A.0.3 计算设计建筑能耗指标时应符合下列规定：

- 1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积应与建筑设计文件一致；

2 建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节计算；

3 住宅类建筑房间人员在室率、电器设备功率密度及使用率、照明开启时间按表 A.0.3-1～表 A.0.3-3 设置；

4 照明能耗计算的照明功率密度值应与建筑设计文件一致；照明能耗的计算应考虑自然采光和自动控制的影响；

5 供暖空调系统的系统形式和能效与设计文件一致；

6 可计入可再生能源的节能量，可再生能源的类型包括太阳能光热、光电利用、热泵、风力发电及生物质能等，可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

7 建筑的人均新风量按 $30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ ，新风开启率按人员在室率进行计算。

表 A.0.3-1 房间人员在室率

时段	下列计算时刻 (h) 人员在室率 (%)											
周一～周五	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	80	80	80	80	80	80	80	40	0	0	0	0
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	0	0	0	0	20	50	70	70	80	80	80	80
周六、周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	80	80	80	80	80	80	80	40	50	50	10	10
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	10	10	20	20	50	50	80	80	80	80	80	80

注：人员密度 $32\text{m}^2/\text{人}$ 。

表 A.0.3-2 电器设备功率密度及使用率

时段	下列计算时刻 (h) 人员在室率 (%)											
周一～周五	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	5	5	5	5	20	20	40	60	70	50	5	5
周六、周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5	5	5	5	5	5	10	20	50	50	70	70
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	20	20	20	20	50	50	50	70	70	50	5	5

注：家电功率密度统一取值 $8\text{W}/\text{m}^2$ 。

表 A.0.3-3 照明开启时间

时段	下列计算时刻 (h) 人员在室率 (%)											
周一~周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0	0	0	0	0	10	20	10	10	0	0	0
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	0	0	0	0	10	20	30	40	50	50	0	0

注：照明功率密度统一取值5W/m²。

A.0.4 供暖、空调、照明一次能源消耗量按下式计算：

$$E_T = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i - \sum_i E_{r,i} \times f_i + \sum_i E_{rd,i} \times f_i}{A} \quad (\text{A.0.4})$$

式中： E_T —— 建筑供暖、空调、照明一次能源消耗量，
kWh/m²；

A —— 住宅类建筑为套内建筑使用面积，非住宅类为建筑面积；

E_h —— 供暖系统的能源消耗（kWh）；

f_i —— i 类型能源的一次能源系数，一次能源系数应符合 A.0.6 条的规定；

E_c —— 供冷系统的能源消耗（kWh）；

E_l —— 照明系统的能源消耗（kWh）。

$E_{r,i}$ —— 场地内或附近产生的 i 类型可再生能源的产能量（kWh）；

$E_{rd,i}$ —— 外界输入的 i 类型可再生能源的产能量（kWh）；

A.0.5 可再生能源利用率应按下式计算：

$$REF_p = \frac{(\sum_i E_{r,i} + \sum_i E_{rd,i}) f_i}{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i} \quad (\text{A.0.5})$$

式中： REF_p —— 基于一次能源总量的可再生能源利用率（%）。

A.0.6 各种能源的一次能源换算系数应按表 A.0.6 确定。

表 A.0.6 一次能源换算系数

能源类型	换算单位	一次能源换算系数
标煤	kWh 一次/kgce 终端	8.14
天然气	kWh 一次/m ³ 终端	9.85
热力	kWh 一次/ kWh 终端	1.22
电力	kWh 一次/ kWh 终端	2.6
生物质能	kWh 一次/ kWh 终端	0.20
场地内电力 (光伏、风力等可再生能源发电自用)	kWh 一次/ kWh 终端	2.6
场地外输入电力 (光伏、风力等可再生能源发电自用)	kWh 一次/ kWh 终端	2.0

注：1 表中部分数据引自国家标准《综合能耗计算通则》GB/T2589；生物质能换算系数参考德国数据；

2 电力一次能源换算系数采用发电煤耗法计算，根据全国平均火力发电水平确定，本表中数据来源于《2017 中国节能节电分析报告》中数据，火电供电煤耗为 0.319kgce/kWh。

A.0.7 能耗指标计算过程中涉及的关键输入参数、结果等信息应以文件的形式提交，文件应包括下列信息：

- 1 项目基本情况的简要描述，包括建筑层数、朝向、面积，窗墙面积比，围护结构的关键性能参数，暖通空调系统形式及关键性能参数；
- 2 建筑内部物理分隔图及其是否供暖空调，能耗模拟工具中采用的热区分隔图等；
- 3 对计算结果产生影响的模型简化的说明文件；
- 4 能耗模拟工具的输入和输出文件及能耗指标计算报告。

A.0.8 住宅建筑能耗指标应以建筑套内使用面积为基准，并符合下列规定：

- 1 建筑套内使用面积等于建筑套内各功能空间的使用面积之和，包括卧室、起居室（厅）、餐厅、厨房、卫生间、过厅、过道、贮藏室、壁柜、设供暖或空调设施的阳台等使用面积的总和。
- 2 各功能空间的使用面积应等于各功能空间墙体内表面所围合的空间水平投影面积。

3 跃层住宅中的套内楼梯应按其自然层数的使用面积总和计入套内使用面积。

4 坡屋顶内设置供暖或空调设施的空间应列入套内使用面积中。坡屋顶内屋面板下表面与楼板地面的净高低于 1.2m 的空间不计算套内使用面积；净高在 1.2m~2.1m 的空间应按 1/2 计算套内使用面积；净高超过 2.1m 的空间应全部计入套内使用面积。

5 套内烟囱、通风道、管井等均不应计入套内使用面积。

附录 B 外门窗选型

B.0.1 被动式超低能耗居住建筑外窗应符合本标准规定的节能性能要求外，还应符合相关标准规定的其他性能要求。

B.0.2 常见建筑外窗热工性能可参考表 B 选用，玻璃门也可参考选用。

表 B 常见建筑外窗热工性能性能表

窗框类型	序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳能得热系数 SHGC
隔热铝合金窗框	1	70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.6~1.8	0.24~0.31
	2	70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.5~1.7	0.24~0.31
	3	80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
	4	80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
	5	90 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.9~1.1	0.35~0.39
	6	100 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.9~1.1	0.35~0.39
塑料窗框	1	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
	2	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37

	3	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
	4	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
	5	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.0~1.2	0.30~0.37
	6	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5 Low-E+12Ar+5Low-E	0.8~1.0	0.24~0.31
木窗框	1	78 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.7~1.9	0.30~0.37
	2	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
	3	78 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
	4	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
	5	78 系列内平开木窗	5 超白+12Ar+5 超白Low-E +12Ar+5 超白Low-E	1.1~1.3	0.40~0.47
	6	78 系列内平开木窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.7~1.0	0.30~0.37
铝木复合窗框	1	86 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.5~1.7	0.30~0.37
	2	86 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
	3	86 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
	4	86 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
	5	92 系列内平开木窗	5+12Ar+5 Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.24~0.31
	6	92 系列内平开木窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37

注：1 以上数据参考了图集《建筑节能门窗》（16J607）和网站“中国·建筑门窗节能性能标识（www.windowlabel.cn）”。

2 玻璃配置从室外侧到室内侧表述；双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层一般位于 2、4 面或 2、5 面；真空中空玻璃的 Low-E 膜一般位于第 4 面，且真空玻璃应位于室内侧。

3 塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 54\text{mm}$ ，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 64\text{mm}$ ，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。

4 由于型材构造、镀膜牌号等存在差异，表格中给出的性能仅考虑大多数厂家产品的平均性能水平，未特殊设计的产品。

5 如中空玻璃间隔条采用高性能暖边条，传热系数 K 可根据实测确定调整。

B. 0. 3 外窗的热工性能应以检测值为准。

附录 C 建筑能耗指标计算原始信息和计算结果表（待补充）

C.0.1 建筑能耗指标计算原始信息和计算结果表

项目名称						
工程地址						
设计单位						
咨询单位						
设计日期				气候区域		
采用软件				软件版本		
建筑面积 m ²				建筑外表面积 m ²		
建筑体积 m ³				建筑体形系数		
设计建筑窗墙面积比				屋顶透光部分与 屋顶总面积之比 M	M 的限值	
东立面	南立面	西立面	北立面			
					20%	
围护结构部位		设计建筑		参照建筑		设计建筑是否 符合标准要求
		传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热 系数 SHGC	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热 系数 SHGC	
屋顶透光部分						
东立面外窗 (包括透光幕墙)						
南立面外窗 (包括透光幕墙)						
西立面外窗 (包括透光幕墙)						
北立面外窗 (包括透光幕墙)						
屋面						
外墙 (包括非透光幕墙)						

底面接触室外空气的 架空或外挑楼板					
----------------------	--	--	--	--	--

续表 C.0.1

围护结构部位		设计建筑		参照建筑		设计建筑是否符合标准要求
		传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热 系数 SHGC	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热 系数 SHGC	
被动区域与不供 冷供暖的非被动 区域之间的	隔墙					
	楼板					
系统形式		设计建筑		参照建筑		是否符合标准要求
遮阳形式及朝向				无		
冷源形式						
热源形式						
空调系统形式						
新风系统形式						
门窗缝隙渗入空气量						
照明						
计算结果		设计建筑		参照建筑		节能率
全年供冷能耗 (kWh/m ²)						
全年供暖能耗 (kWh/m ²)						
全年总能耗 (kWh/m ²)						

引用标准名录

- 1 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ134
- 2 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 4 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T7106
- 5 《建筑给水排水设计规范》 GB50015
- 6 《民用建筑节水设计标准》 GB50555
- 7 《节水型产品通用技术条件》 GB/T18870
- 8 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 9 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 10 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
- 11 《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》 GB 18613
- 12 《城市居住区规划设计规范》 GB 50180
- 13 《无障碍设计规范》 GB 50763
- 14 《声环境质量标准》 GB 3096
- 15 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 16 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 17 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 18 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736