ICS 91.040.30

CCS P33

DB21

辽宁省地方标准

DB21/Txxxx—2023

Jxxxxx—2023

居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings

2023-xx-xx 发布 **2023-xx-xx 实施**

辽 宁 省 住 房 和 城 乡 建 设 厅

联合发布

辽 宁 省 质 量 技 术 监 督 局

辽宁省地方标准

居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings

DB21/ Txxxx –2023

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2023 年 XX 月 XX 日

2023　沈阳

辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建办 [2023]第 XX 号

辽宁省住房和城乡建设厅关于发布辽宁省地方标准《居住建筑节能设计标准》的公告

由辽宁省建设科学研究院有限责任公司会同有关单位编制的《居住建筑节能设计标准》, 业经审定，批准为辽宁省地方标准，编号为 DB21/Txxxx-2023，现予以发布，自 2023 年 X 月 X 日起施行。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，辽宁省建设科学研究院有限责任公司负责解释。

辽宁省住房和城乡建设厅

2023 年 X 月 X 日

前　言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发<2020年度辽宁省工程建设地方标准编制/修订计划》的通知）（辽住建科［2020］13号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考相关标准及技术文献，结合辽宁省工程实际，并在广泛征求意见的基础上，修订了本标准。

本标准的主要内容包括：总则、术语和符号、气候子区与室内外热环境计算参数、建筑与围护结构热工设计、供暖通风空气调节与燃气节能设计、建筑给水排水节能设计、建筑电气节能设计、附录、条文说明等。

本标准修订的主要技术内容：1．标准满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的要求；2.完善了部分节能指标；3．围护结构热工性能权衡判断指标为全年供暖能耗；4.围护结构热工性能权衡判断方法采用与参照建筑对比评定法；5．增加了燃气系统节能设计等内容；6．标准附录增加了暖通、给排水等设备专业节能汇总表；7．完善了附录外窗及建筑材料性能表。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅和辽宁省市场监督管理局批准，由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由辽宁省建设科学研究院有限责任公司负责具体内容的解释。

本标准执行过程中如有意见或建议，请将有关资料反馈到辽宁省建设科学研究院有限责任公司（地址：沈阳市和平南大街88号，邮编：110005，E-mail：lnjzjz75 @163.com）

本标准主编单位：　辽宁省建设科学研究院有限责任公司

本标准参编单位：　中国建筑东北设计研究院有限公司

大连市建筑科学研究设计院股份有限公司

辽宁省建筑设计研究院有限责任公司

沈阳建筑大学

辽宁省气象局

辽宁秦恒科技有限公司

辽宁超强防火保温科技有限公司

大连实德科技发展有限公司

北方测盟科技有限公司

北京绿建（斯维尔）软件有限公司

本标准主要编制人员：王庆辉　曹　辉　高汉民　贾　洁　高睿阳
楼世竹　潘志颖　冯国会　黄艳春　王　越
徐向飞　郑宝华　朱宝旭　李　林　唐亚平
王炳希　王海刚　由炜盛　袁　璐　隋玲玲
武德宁　王　子　韩姝娜　王光文　程先胜
霍延威　陈立男

本标准主要审查人员：宋　波　毛　兵　赵　立　戈玉民　郑襄勤
白　阳

目　次

1　总　则 7
2　术语 8
3　基本规定 11
4　建筑与围护结构节能设计 12
4.1　一般规定 12
4.2　围护结构热工设计 13
4.3　围护结构热工性能的权衡判断 16
5　供暖通风空气调节与燃气节能设计 20
5.1　一般规定 20
5.2　热源、换热站及管网 22
5.3　供暖系统 28
5.4　通风与空气调节系统 30
6　建筑给水排水节能设计 32
6.1　一般规定 32
6.2　建筑给水排水系统 32
6.3　生活热水系统 33
7 建筑电气节能设计 37
7.1　一般规定 37
7.2　电能计量与管理 37
7.3　配电与用电设备 37
附录 A　辽宁省各地区气候区属与室内外热环境计算参数 40
附录 B　建筑围护结构热工性能参数计算方法 43
附录 C　关于面积和体积的计算 54
附录 D　建筑内供暖与空调冷热水管的经济绝热厚度 56
附录 E　设备专业节能汇总表 57

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和辽宁省有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，落实碳达峰、碳中和决策部署，改善居住建筑室内热环境，提高能源资源利用效率，促进可再生能源的建筑应用，降低建筑能耗和碳排放，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于辽宁省新建、改建和扩建的住宅、集体宿舍、公寓、养老院等居住建筑的节能设计。

1.0.3 居住建筑的节能设计应通过以下途径降低建筑物能耗和建筑碳排放：

1 应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，通过建筑与围护结构的热工设计，提高围护结构保温隔热性能，降低建筑供暖能耗；

2 通过暖通、燃气、给排水及电气系统的节能设计，提高建筑物能源系统利用效率和输送效率；

3 充分利用可再生能源。

1.0.4 居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和辽宁省现行有关标准、规范的要求。

2 术 语

2.0.1 供暖度日数（*HDD*18） heating degree day based on 18℃

一年中，当某天室外日平均温度低于 18℃时，将该日平均温度与 18℃的差值乘以 1d，并将此乘积累加，得到一年的供暖度日数。

2.0.2 空调度日数（*CDD*26） cooling degree day based on 26℃

一年中，当某天室外日平均温度高于 26℃时，将该日平均温度与 26℃的差值乘以 1d，并将此乘积累加，得到一年的空调度日数。

2.0.3 计算供暖期天数（*Z*） heating period for calculation

采用滑动平均法计算出的累年日平均温度低于或等于 5℃的天数。计算供暖期天数仅供建筑节能设计计算时使用，与当地法定的供暖天数不一定相等。

2.0.4 体形系数（*S*） shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面面积与其所包围的体积的比值。

2.0.5 传热系数（*K*） heat transfer coefficient of building envelope

在稳态条件下，围护结构两侧空气为单位温差时，单位时间内通过单位面积传递的热量。

2.0.6 围护结构平均传热系数（K_m） mean heat transfer coefficient of building envelope

考虑了围护结构单元中存在的热桥影响后得到的传热系数，简称平均传热系数。

2.0.7 可见光透射比 visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

2.0.8 窗墙面积比（*M*） window to wall ratio

窗户洞口面积与房间立面单元面积(即建筑层高与开间定位线围成的面积)之比。

2.0.9 建筑遮阳系数（*SC*s） shading coefficient of building element

在照射时间内，同一窗口（或透光围护结构部件外表面）在有建筑外遮阳和没有建筑外遮阳的两种情况下，接收到的两个不同太阳辐射量的比值。

2.0.10 透光围护结构太阳得热系数（*SHGC*） solar heat gain coefficient(*SHGC*) of transparent envelope

通过透光围护结构 (门窗或透光幕墙)的太阳辐射室内得热量与透光围护结构（门窗或透光幕墙）外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的的热量两部分。

2.0.11 围护结构热工性能的权衡判断 building envelope thermal performance trade-off

当建筑设计不能满足围护结构热工性能要求时，计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖能耗，判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法，简称：权衡判断。

2.0.12 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足本标准要求的全年供暖能耗用的基准建筑。

2.0.13 换气次数 air change rate

单位时间内室内空气的更换次数，即通风量与房间容积的比值。

2.0.14 室外管网热输送效率（η_1） efficiency of network

管网输出总热量与输入管网的总热量的比值。

2.0.15 耗电输热比（*EHR-h*） electricity consumption to transferred heat quantiny ratio

设计工况下，集中供暖系统循环水泵总功耗（kW）与设计热负荷（kW）的比值。

2.0.16 耗电输冷（热）比（*EC(H)R-a*） electricity consumption to transferred cooling (heat) quantity ratio

设计工况下，空调冷（热）水系统循环水泵总功耗（kW）与设计冷（热）负荷（kW）的比值。

2.0.17 空气源热泵机组制热性能系数(*COP*) coefficient of performance of air source heat pump units

在特定工况条件下，单位时间内空气源热泵机组制热量与耗电量的比值。

2.0.18 计算集热器总面积（A_{jZ}） calculation for gross collector area

指单栋住宅全楼所有用户均采用太阳能热水系统供应生活热水，太阳能保证率满足标准要求时，所需设置在屋面的太阳能集热器的总面积计算值。

2.0.19 全装修居住建筑 full decoration residential buildings

在交付使用前，户内所有功能空间的管线作业完成、所有固定面全部铺装粉刷完毕，给水排水、燃气、供暖通风空调、照明供电及智能化系统等全部安装到位，厨房、卫生间等基本设置配置完备，满足基本使用功能，可直接入住的新建或改扩建的居住建筑。

2.0.20 地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。

2.0.21 空气源热泵系统 air source heat pump system

以空气作为低温热源，由空气源热泵机组、输配系统和建筑物内系统组成的供热空调系统。根据建筑物内系统不同，分为空气源热泵热风系统和空气源热泵热水系统。

2.0.22 全年性能系数（*APF*） annual performance factor

在制冷季节及制热季节中，机组进行制冷（热）运行时从室内除去的热量及向室内送入的热量总和与同一期间内消耗的电量总和之比

2.0.23 制冷季节能效比（*SEER*） seasonal energy efficiency ratio

在制冷季节中，空调机（组）进行制冷运行时从室内除去的热量总和与消耗的电

量总和之比。

2.0.24 太阳能热利用系统 solar thermal system

将太阳辐射能转化为热能，为建筑供热水，供热水及供暖，或供热水、供暖或（及）供冷的系统。分为太阳能热水系统、太阳能供暖系统以及太阳能供暖空调等复合应用系统。

2.0.25 太阳能光伏发电系统 solar photovoltaic（*PV*）system

利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.0.26 照明功率密度(*LPD*) lighting power density

正常照明条件下，单位面积上一般照明的额定功率。

3　基本规定

3.0.1　新建居住建筑平均设计能耗水平在 2016 年执行的节能设计标准的基础上降低 30%，平均节能率应为 75%。

3.0.2　新建居住建筑碳排放强度在 2016 年执行的节能设计标准的基础上平均降低 40%，碳排放强度平均降低 6.8kgCO_2/(m^2·a)以上。

3.0.3　新建居住建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件，并应有利于冬季增加日照和降低冷风对建筑影响，夏季增强自然通风和减轻热岛效应。

3.0.4　新建、扩建和改建居住建筑均应进行建筑节能设计。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。施工图设计文件应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

3.0.5　可再生能源建筑应用系统设计时，应根据当地资源与适用条件统筹规划，并应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的要求。

3.0.6　辽宁省各地区气候区属与室内外热环境计算参数按附录 A 确定。

4　建筑与围护结构节能设计

4.1　一般规定

4.1.1　建筑群的总体布置，单体建筑的平面、立面设计和门窗的设置，应考虑冬季利用日照并避开冬季主导风向，夏季组织好自然通风，并有利于太阳能等可再生能源的应用。

4.1.2　建筑物朝向宜南北向或接近南北向。建筑物不宜设有三面外墙的房间，主要房间宜避开冬季主导风向。

4.1.3　居住建筑的体形系数 *S* 应符合表 4.1.3 的规定。当体形系数不符合表 4.1.3 规定的限值时，必须按照本标准第 4.3 节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4. 1. 3　居住建筑的体形系数 *S* 限值

气候区属	建筑层数	
	≤3 层	>3 层
严寒 C 区	≤0.55	≤0.30
寒冷 A 区	≤0.57	≤0.33

4.1.4　居住建筑的窗墙面积比 *M* 应符合表 4.1.4 的规定，其中，每套住宅允许一个房间在一个朝向上的窗墙面积比不大于 0.6。当窗墙面积比不符合表 4.1.4 规定的限值时，必须按照本标准第 4.3 节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4. 1. 4　居住建筑的窗墙面积比 *M* 限值

朝　　向	窗墙面积比 *M*	
	严寒 C 区	寒冷 A 区
北	≤0.25	≤0.30
东、西	≤0.30	≤0.35
南	≤0.45	≤0.50

4.1.5　严寒地区居住建筑的屋面天窗与该房间屋面面积的比值不应大于 0.10，寒冷地区不应大于 0.15。

4.1.6　楼梯间宜供暖。建筑出入口处应设过渡空间或双道门等防寒措施，门宜采用自动密闭措施。

4.1.7　地下公共空间如车库等，宜设置导光管等天然采光设施。采光设施应符合下列规定：

1　采光窗的透光折减系数应大于 0.45；

2　导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.50。

4.1.8　有采光要求的主要功能房间，室内各表面的加权平均反射比不应低于 0.4。

4.1.9　新建居住建筑应安装太阳能系统。

4.1.10 太阳能建筑一体化应用系统的设计应与建筑设计同步完成，建筑物上安装太阳能系统不得降低本建筑和相邻建筑的日照标准，且不得造成光污染。

4.1.11 太阳能系统与构件及其安装安全，应符合下列规定：

1 应满足结构、电气及防火安全的要求；

2 由太阳能集热器或光伏电池板构成的围护结构构件，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求；

3 安装太阳能系统的建筑，应设置安装和运行维护的安全防护措施，以及防止太阳能集热器或光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

4.1.12 空气源热泵系统应采取防冻措施，室外机组的安装位置应符合下列规定：

1 应确保进风与排风通畅，且避免短路；

2 应避免受污浊气流对室外机组的影响；

3 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；

4 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；

5 室外机组应有防积雪措施；

6 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护措施。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 根据建筑物所处城镇的气候区属不同，建筑围护结构的传热系数应符合表4.2.1-1、4.2.1-2 中规定的限值。当建筑围护结构的热工性能参数不符合上述规定时，必须按照本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4. 2. 1-1 严寒 C 区围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K［W/（m²·K）］	
		≤3 层建筑	＞3 层建筑
屋面		≤0.20	≤0.20
外墙		≤0.30	≤0.40
架空楼板及外挑楼板		≤0.30	≤0.40
外窗、阳台门	窗墙面积比≤0.30	≤1.60	≤2.00
	0.30＜窗墙面积比≤0.45	≤1.40	≤1.80
	阳台门下部门芯板	≤1.20	≤1.20
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）		≤0.45	≤0.45
屋面天窗		≤1.60	≤1.60
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板		≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门		≤1.50	≤1.50
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板		≤1.50	≤1.50

围护结构部位	保温材料层热阻 R［(m²·K / W)］	
周边地面	≥1.80	≥1.80
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥2.00	≥2.00

表 4.2.1-2　寒冷 A 区围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K［W/（m²·K）］	
		≤3 层建筑	＞3 层建筑
屋面		≤0.25	≤0.25
外墙		≤0.35	≤0.45
架空楼板及外挑楼板		≤0.35	≤0.45
外窗、阳台门	窗墙面积比≤0.30	≤1.80	≤2.20
	0.30＜窗墙面积比≤0.45	≤1.50	≤2.00
	阳台门下部门芯板	≤1.70	≤1.70
屋面天窗		≤1.80	≤1.80
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）		≤0.50	≤0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板		≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门		≤2.00	≤2.00
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板		≤1.50	≤1.50
围护结构部位		保温材料层热阻 R［(m²·K / W)］	
周边地面		≥1.60	≥1.60
地下室外墙（与土壤接触的外墙）		≥1.80	≥1.80

4.2.2　围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1　外墙和屋面的传热系数应为考虑了热桥影响后计算得到的平均传热系数，平均传热系数的计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求，一般建筑外墙和屋面的平均传热系数可按本标准附录 B 的方法确定。

2　外门窗的传热系数应为主体部分（包括透明面板和非透明面板）和框等的整体传热系数，外窗的传热系数可按照本标准附录 B 取值。

3　窗墙面积比应按建筑开间计算。

4　周边地面是指室内距外墙内表面 2m 以内的地面，周边地面及与土壤接触的地下室外墙只需计算保温材料层的热阻，周边地面及非周边地面的当量传热系数应按本标准附录 B 的规定取值。

4.2.3　幕墙、外窗（包括封闭阳台外窗）、敞开式阳台的阳台门（窗）应具有良好的密闭性能，其气密性等级不应低于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中要求的 6 级。

4.2.4　居住建筑凸窗的设置应符合下列规定：

1　除南向外不应设置凸窗。

2　当设置凸窗时，应符合下列规定：

1） 凸窗凸出（从外墙外表面至凸窗外表面）不应大于 400mm；

2） 凸窗的传热系数限值应比该朝向外窗降低 15%以上；

3） 凸窗的不透明顶板、底板、侧墙的传热系数不应大于外墙的平均传热系数限值。

4.2.5 封闭式阳台的热工设计应符合下列规定：

1 阳台和直接连通的房间之间应设置隔墙和门、窗。

2 当阳台和直接连通的房间之间不设置隔墙和门、窗时，应将阳台作为所连通房间的一部分。阳台与室外空气接触的外围护结构的热工性能应符合本标准第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.2.4 条的规定，阳台的窗墙面积比应符合本标准第 4.1.4 条的规定。

3 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗，且所设隔墙、门、窗的热工性能符合本标准第 4.2.1 条和第 4.2.4 条的规定，窗墙面积比符合本标准表 4.1.4 的规定时，可不对阳台外表面作特殊热工要求。

4 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗，且所设隔墙、门、窗的热工性能不符合本标准第 4.2.1 条和第 4.2.4 条的规定时，阳台与室外空气接触的墙板、顶板、地板的传热系数不应大于本标准第 4.2.1 条中所列限值的 120%，严寒地区阳台窗的传热系数不应大于 2.00W/(m^2·K)，寒冷地区阳台窗的传热系数不应大于 2.20W/(m^2·K)，当阳台的面宽小于直接连通房间的开间宽度时，可按房间的开间计算隔墙的窗墙面积比。

4.2.6 居住建筑外窗的实际可开启面积，不应小于所在房间地面面积的 1/20，并应采取可以调节换气量的措施。居住建筑宜选用窗式或墙式微量通风换气系统，有条件的宜选用有余能回收的换气系统，以降低建筑物空气换气耗热量。

4.2.7 居住建筑外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0. 40。

4.2.8 居住建筑的主要使用房间（卧室、书房、起居室等）的房间窗地面积比不应小于 1/7。

4.2.9 外墙与屋面的热桥部位均应进行保温处理，并应保证热桥部位的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度，减小附加热损失。

4.2.10 外窗(门)框的安装应尽量靠近外墙主体外侧，外窗(门)框(或附框)与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填堵密实，不得采用普通水泥砂浆补缝。外窗(门)洞口的侧墙面应做保温处理，并应保证窗(门)洞口室内部分的侧墙面的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度，减小附加热损失。当外窗(门)的安装采用金属附框时，应对附框进行保温处理。

4.2.11 变形缝应采取保温措施，并应保证变形缝两侧墙的内表面温度在室内空气设计温、湿度条件下不低于露点温度。当变形缝内填充保温材料时，应沿高度和顶边水平方向填满，且缝边水平、垂直方向填充深度均不应小于 1000mm, 且填充材料应与变

形缝两侧墙体有效结合。

4.2.12 地下室外墙应根据地下室的不同用途，采取合理的保温措施。

4.2.13 装配式建筑的构件连接处应进行密封处理，外窗(门)框周边、穿墙管线和洞口应进行有效封堵。

4.3 围护结构热工性能的权衡判断

4.3.1 当居住建筑的体形系数不大于本标准第 4.1.3 条规定的限值，窗墙面积比不大于本标准 4.1.4 条规定的限值，且围护结构各部位热工性能参数均符合本标准第 4.2.1 条、4.2.2 条规定的限值时，可直接判定该设计建筑物的全年供暖耗电量符合本标准 4.3.2 条的规定。当体形系数、窗墙面积比及 4.2.1 条中围护结构各部位热工性能参数中有任意一条不满足本标准规定的限值时，应进行围护结构热工性能权衡判断。

4.3.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断应采用对比评定法。当设计建筑的供暖耗电量不大于参照建筑时，应判定围护结构的热工性能符合本标准的要求。当设计建筑的供暖耗电量大于参照建筑时，应调整围护结构热工性能重新计算，直至设计建筑的供暖耗电量不大于参照建筑。

4.3.3 进行权衡判断的设计建筑，建筑及围护结构的热工性能不得低于以下基本要求：

1 窗墙面积比最大值不应超过表 4.3.3-1 的限值；

表 4.3.3-1 窗墙面积比最大值

朝向	严寒 C 区	寒冷 A 区
北	0.35	0.40
东、西	0.40	0.45
南	0.55	0.60

2 屋面、周边地面、地下室外墙的热工性能应满足本标准第 4.2.1 条规定的限值；

3 外墙、架空或外挑楼板和外窗传热系数最大值不应超过表 4.3.3-2 的限值。

表 4.3.3-2 外墙、架空或外挑楼板和外窗传热系数 *K* 最大值

气候区属	外墙 K [W/(m^2・K)]	架空或外挑楼板 K [W/(m^2・K)]	外窗 K[W/(m^2・K)]
严寒 C 区	0.50	0.50	2.20
寒冷 A 区	0.60	0.60	2.50

4.3.4 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分、使用功能应与设计建筑完全一致。设计建筑中不符合本标准第 4.1.3 条、第 4.1.4 条、第 4.2.1 条规定的参数，参照建筑应按本标准规定取值；参照建筑的其他参数应与设计建筑一致。

4.3.5 建筑围护结构热工性能权衡判断计算应采用能按照本标准要求自动生成参照

建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有以下功能：

1 采用动态负荷计算方法；

2 能逐时设置人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；

3 能计入建筑围护结构蓄热性能的影响；

4 能计算建筑热桥对能耗的影响；

5 能计算 10 个以上建筑分区；

6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

4.3.6 主要计算参数的设置应符合以下规定：

1 室内计算温度：18℃；

2 换气次数：$0.50h^{-1}$；

3 供暖系统运行时间：0:00～24:00；

4 照明功率密度：$5.0W/m^2$；

5 电器设备功率密度：$3.8W/m^2$；

6 房间人均占有的建筑面积：$25m^2$；

7 人员在室率、照明使用率、电器设备使用率符合表 4.3.6-1～表 4.3.6-3 的规定；

表 4.3.6-1 人员在室率

房间类型	时段											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
起居室	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

表 4.3.6-2 照明使用率

房间类型	时段

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

表 4.3.6-3　电器设备使用率

房间类型	时段											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
起居室	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

8　室外计算参数应按照现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 中的典型气象年取值。

4.3.7　全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_1 q_1 q_2} \tag{4.3.7}$$

式中：Q_H——全年累计耗热量（kWh），通过动态模拟软件计算得到；

A——总建筑面积；

η_1——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取 0.81；

q_1——标准煤热值，取 8.14kWh/kgce；

q_2——综合发电煤耗 kgce/kWh，取 0.330kgce/kWh。

5　供暖通风空气调节与燃气节能设计

5.1　一般规定

5.1.1 集中供暖和集中空调系统的施工图设计，必须对设置供暖、空调装置的每一个房间进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算。

5.1.2　居住建筑供暖、空调系统的热、冷源方式及设备的选择，应根据资源情况、环境保护、能源效率及用户对供暖费用可承受的能力等综合因素，经技术经济分析比较确定。

5.1.3　居住建筑供暖热源应采用高能效、低污染的清洁供暖方式，并应符合下列规定：

1　有可供利用的废热或低品位工业余热的区域，宜采用废热或工业余热；

2　技术经济条件合理时，应根据当地资源条件采用太阳能、热电联产的低品位余热、空气源热泵、地源热泵等可再生能源建筑应用形式或多能互补的可再生能源复合应用形式；

3　不具备本条第 1、2 款的条件，但在城市集中供热范围内时，应优先采用城市热网提供的热源。

5.1.4　居住建筑的集中供暖系统，应按热水连续供暖进行设计。

5.1.5　居住区内的配套公共建筑供暖系统设计应符合下列要求：

1 供暖系统型式可根据其使用性质、供热要求经技术经济比较确定；

2 供暖系统应与居住建筑分开，并应具备分别控制和计量的条件；

3 用热规律不同的热用户，在供暖系统中宜实行分时分区调节控制。

5.1.6　只有当符合下列条件之一时，应允许采用电直接加热设备作为供暖热源：

1 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑。

2 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑。

3 利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行供暖或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑。

4 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

5.1.7　当采用电直接加热设备作为供暖热源时，应分散设置。

5.1.8　除集中供暖的热源可兼作冷源的情况外，居住建筑不宜设多户共用冷源的集中供冷系统。

5.1.9 集中供暖系统热量计量应符合下列规定：

1 锅炉房和换热机房供暖总管上，应设置计量总供热量的 热量计量装置；

2 建筑物热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物供 热量结算点；

3 居住建筑室内供暖系统应根据设备形式和使用条件设置 热量调控和分配装置；

4 用于热量结算的热量计量必须采用热量表；

5 热量表应具备数据通讯和远传功能。

5.1.10 锅炉房、换热机房和制冷机房应对下列内容进行计量：

1 燃料的消耗量；

2 供热系统的总供热量；

3 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；

4 制冷系统的总供冷量；

5 补水量。

5.1.11 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

5.1.12 热水供暖管道的材质和壁厚，应根据其工作温度、工作压力、使用寿命、安装方式及环保性能等因素，经分析和技术经济比较后确定，其质量应符合现行国家有关产品标准的规定。

5.1.13 集中供热系统应有可靠的水质保证措施。

5.1.14 当采用单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶时，其能效限定值应符合表 5.1.14 的规定。

表 5.1.14　家用燃气灶具的能效限定值

类型		热效率 η（%）
大气式灶	台式	62
	嵌入式	59
	集成灶	56
红外线灶	台式	64
	嵌入式	61
	集成式	58

5.1.15 太阳能利用系统设计应根据工程采用的集热器性能参数、气象数据以设计参数计算太阳能热利用系统的集热系统效率，且宜符合表 5.1.15 的规定。

表 5.1.15　太阳能热利用系统的集热系统效率（%）

太阳能供暖系统	太阳能空调系统
$\eta_{nj}\geqslant 35$	$\eta_{kj}\geqslant 30$

5.1.16 当暖通空调系统输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温度有升高，或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时，管道与设备应采取保温保冷措施；绝热层的设置应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 中经济厚度计算方法计算；

2 供冷或冷热共用时，保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；

3 管道与设备绝热厚度及风管绝热层最小热阻可按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 中的规定选用；

4 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止热桥的措施；

5 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

5.2 热源、换热站及管网

5.2.1 新建锅炉房时，应考虑与城市热网连接的可能性。锅炉房宜建在靠近热负荷密度大的地区，并应满足该地区规划环保等相关部门对锅炉房的选址要求。

5.2.2 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表 5.2.2-1～表 5.2.2-3 的数值。

表 5.2.2-1 燃液体燃料、天然气锅炉名义工况下的热效率(%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率(%)
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 5.2.2-2 燃生物质锅炉名义工况下的热效率(%)

燃料种类	锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热功率 Q(MW)	
	D≤10/Q≤7	D>10/Q>7
	锅炉热效率(%)	
生物质	80	86

表 5.2.2-3 燃煤锅炉名义工况下的热效率(%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热功率 Q(MW)	
		D≤20/Q≤14	D>20/Q>14
		锅炉热效率(%)	
层状燃烧锅炉	III类 烟	82	84

流化床燃烧锅炉		88	88
室燃(煤粉) 锅炉产品		88	88

5.2.3 锅炉房的总装机容量Q_B（W），应按下式确定：

$$Q_B = \frac{Q_0}{\eta_1} \tag{5.2.3}$$

式中 Q_B—锅炉房的总装机容量（W）；

Q_0—锅炉负担的供暖设计热负荷（W）；

η_1—室外管网输送效率，一般取 0.92～0.93。

5.2.4 燃气锅炉房的设计，应符合下列规定：

1 供热半径应根据区域的情况、供热规模、供热方式及参数等条件合理地确定，供热规模不宜过大。当受条件限制供热面积较大时，应经技术经济比较确定，采用分区设置热力站的间接供热系统；

2 模块式组合锅炉房，宜以楼栋为单位设置；不应多于 10 台；每个锅炉房的供热量宜在 1.4MW 以下。当总供热面积较大，且不能以楼栋为单位设置时，锅炉房应分散设置；

3 直接供热的燃气锅炉，其热源侧的供、回水温度和流量限定值与负荷侧在整个运行期对供、回水温度和流量的要求不一致时，应按热源侧和用户侧配置二次泵水系统；

4 锅炉房的燃气计量装置宜单炉配置，集中布置在专用的燃气计量室内。台数较多的小锅炉，可在锅炉房内设置总的计量装置；

5 燃气锅炉应安装烟气回收装置。

5.2.5 在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组（锅炉）的高层建筑中，不宜采用户式燃气供暖炉（热水器）作为供暖热源。当采用户式燃气炉作为热源时，应设置专用的进气及排烟通道，并应符合下列规定：

1 燃气炉自身必须配置有完善且可靠的自动安全保护装置；

2 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能，并应配置室温控制器；

3 配套供应的循环水泵的工况参数，应与供暖系统的要求相匹配。

5.2.6 当设计采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 户式燃气供暖热水炉的热效率

类型	热效率值(%)

户式供暖热水炉	η_1	≥89
	η_1	≥85

注：η_1为户式燃气供暖热水炉额定热负荷和部分热负荷(供暖状态为30%的额定热负荷)下两个热效率值中的较大值，η_2为较小值。

5.2.7 换热站宜采用间接连接的一、二次水系统，且服务半径不宜过大；条件允许时，宜设楼宇式换热站或在热力站入口设置混水装置；一次水设计供水温度不宜高于130℃，回水温度不应高于50℃。

5.2.8 间接供热系统二次侧循环水泵应采用调速控制方式。

5.2.9 在选配集中供暖系统的循环泵时，应计算集中供暖系统耗电输热比（*EHR-h*），并应标注在施工图的设计说明中。集中供暖系统耗电输热比应按下式计算：

$$EHR\text{-}h = 0.003096\sum\left(G\times H/\eta_b\right)/Q \le A(B+a\sum L)/\Delta T \qquad (5.2.9)$$

式中：*EHR-h*—集中供暖系统耗电输热比；

G—每台运行水泵的设计流量（m^3/h）；

H—每台运行水泵对应的设计扬程（mH_2O）；

η_b—每台运行水泵对应的设计工作点效率；

Q—设计热负荷（kW）；

ΔT—设计供回水温度差(℃)；

A—与水泵流量有关的计算系数，按本标准表5.2.9选取；

B—与机房及用户的水阻力有关的计算系数，一级泵系统时*B*取20.4，二级泵系统时*B*取24.4；

ΣL—热力站至供暖末端（散热器或辐射供暖分集水器）供回水管道的总长度（m）；

a—与ΣL有关的计算系数；

当ΣL≤400m时，$a = 0.0115$；

当400m＜ΣL＜1000m时，$a = 0.003833 + 3.067/\Sigma L$；

当ΣL≥1000m时，$a = 0.0069$。

表5.2.9　*A*值

设计水泵流量 $G(m^3/h)$	G≤60	60＜G≤200	G＞200
*A*值	0.004225	0.003858	0.003749

5.2.10 地源热泵机组的能效不应低于现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721规定的节能评价值。地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查,并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行

性与经济性。

5.2.11 地埋管地源热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 地埋管的埋管方式、规格与长度，应根据冷（热）负荷、占地面积、岩土层结构、岩土体热物性和机组性能等因素确定；

2 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000m^2 以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。

3 地埋管系统最大释热量和最大吸热量相差不大时，应分别按供冷与供热工况进行地埋管换热器的长度计算，并取其较大者确定地埋管换热器的长度；当两者相差较大时，增设辅助热源或冷却塔；

4 当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000m^2 时，应进行现场岩土热响应试验。

5.2.12 地下水地源热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 地下水的持续出水量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的要求；地下水的水温应满足机组运行要求，并根据不同的水质采取相应的水处理技术措施；

2 地下水系统宜采用变流量设计，并根据空调负荷变化动态调节地下水用水量；

3 热泵机组集中设置时，应根据水源水质条件确定水源直接进入机组换热器或另设板式换热器间接换热；

4 采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层。

5.2.13 海水源地源热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 海水换热系统应根据海水水文状况、温度变化规律等进行设计；

2 海水设计温度宜根据近 30 年取水点区域的海水温度统计资料进行确定；

3 开式系统中的取水口设置深度应根据海水水深温度特性进行优化后确定，距离海底高度宜大于 2.5 m；取水口应能抵抗大风和海水的潮汐引起的水流应力；取水口处应设置过滤器、杀菌及防生物附着装置；排水口应与取水口保持一定的距离；

4 与海水接触的设备及管道，应具有耐海水腐蚀性能，应采取防止海洋生物附着的措施；中间换热器应具备可拆卸功能；

5.2.14 污水源地源热泵系统设计时，应符合以下要求：

1 污水换热系统应根据污水水温、水质、流量的变化规律及污水处理工艺等因素进行设计；

2 采用开式系统时，原生污水取水口处应设置具有连续反冲洗功能的过滤装置，取水口处污水量应稳定；排水口应位于取水口下游并与取水口保持一定的距离；

3 开式系统设中间换热器时，中间换热器应具备可拆卸功能。原生污水直接进入热泵机组时，应采用冷媒侧转换的热泵机组，且与原生污水接触的换热器应特殊设计；

4 采用再生水污水源热泵系统时，宜采用再生水直接进入热泵机组的开式系统。

5.2.15 冬季有冻结可能的地区，地埋管、闭式地表水和海水换热系统应有防冻措施。

5.2.16 当选择土壤源热泵系统、浅层地下水源热泵系统、地表水（浅水、海水）源热泵系统、污水源热泵系统作为居住区或户用空调（热泵）机组冷热源时，严禁破坏、污染地下水资源，避免造成生态污染。

5.2.17 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数(*COP*)不应小于表 5. 2. 17 规定的数值。

表 5.2.17 空气源热泵设计工况制热性能系数(*COP*)

机组类型	严寒地区	寒冷地区
冷热风机组	1.8	2.2
冷热水机组	2.0	2.4

5.2.18 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时，应采取防冻措施。

5.2.19 在选配空调冷（热）水系统的循环水泵时，应计算空调热（冷）水系统耗电输热（冷）比 *EC(H)R-a*，并应标注在施工图的设计说明中。空调热（冷）水系统耗电输热（冷）比计算应按下式计算：

$$EC(H)R\text{-}a = 0.003096\sum\left(G\times H/\eta_b\right)/Q \le A(B+\bar{o}\sum L)/\Delta T \qquad (5.2.19)$$

式中：*EC(H)R-a*—空调热（冷）水系统循环水泵的耗电输热（冷）比；

G—每台运行水泵的设计流量（m^3/h）；

H—每台运行水泵对应的设计扬程（mH_2O）；

η_b—每台运行水泵对应的设计工作点效率；

Q —设计冷（热）负荷（kW）；

Δ*T*—规定的计算供回水温度差(℃)，按表 5.2.19-1 选取；

A－与水泵流量有关的计算系数，按本标准表 5.2.9 选取，多台水泵并联运行时，*A* 值应按较大流量选取；

B－与机房及用户的水阻力有关的计算系数，按表 5.2.19-2 选取；

Σ*L*－从冷热机房出口至该系统最远用户供回水管道的总输送长度（m）；当最

远用户为风机盘管时，ΣL 应按机房出口至最远端风机盘管的供回水管道总长度减去 100m 确定；

a—与 ΣL 有关的计算系数，按表 5.2.19-3 选取；

表 5.2.19-1　　ΔT 值（℃）

冷水系统	热水系统
5	15

注：空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵等机组的热水供回水温差应按机组实际参数确定；直接提供高温冷水的机组，冷水供回水温差应按机组实际参数确定。

表 5.2.19-2　　B 值

系统组成		四管制单冷、单热管道 B 值	两管制热水管道 B 值
一级泵	冷水系统	28	—
	热水系统	22	21
二级泵	冷水系统	33	—
	热水系统	27	25

注：两管制冷水管道的 B 值应按四管制单冷管道的 B 值选取；多级泵冷水系统，每增加一级泵，B 值可增加 5；多级泵热水系统，每增加一级泵，B 值可增加 4。

表 5.2.19-3　　α 值

系统	管道长度 ΣL 范围（m）		
	$\Sigma L \leqslant 400$	$400 < \Sigma L < 1000$	$\Sigma L \geqslant 1000$
二管制冷水	$\alpha=0.02$	$\alpha=0.016+1.6/\Sigma L$	$\alpha=0.013+4.6/\Sigma L$
四管制冷水			
二管制热水	$\alpha=0.009$	$\alpha=0.0072+0.72/\Sigma L$	$\alpha=0.0059+2.02/\Sigma L$
四管制热水	$\alpha=0.014$	$\alpha=0.0125+0.6/\Sigma L$	$\alpha=0.009+4.1/\Sigma L$

5.2.20 水泵选型时，循环水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 规定的节能评价值。

5.2.21 集中供热（冷）的室外管网应进行水力平衡计算，且应在热力站和建筑物热力入口处设置水力平衡或流量调节装置。

5.2.22 建筑物热力入口应设水过滤器，并应根据室外管网的水力平衡要求和建筑物内供暖系统所采用的调节方式，确定采用的水力平衡阀门或装置的类型，并应符合下列

规定：

1 热力站出口总管上，不应串联设置自力式流量控制阀；当有多个分环路时，各分环路总管上可根据水力平衡的要求设置静态水力平衡阀；

2 定流量水系统的各热力入口，可按照本标准第 5.2.23 条的规定设置静态水力平衡阀，或自力式流量控制阀；

3 变流量水系统的各热力入口，应根据水力平衡的要求和系统总体控制设置的情况，设置压差控制阀，但不应该设置自力式定流量阀。

5.2.23 水力平衡阀的设置和选择，应符合下列规定：

1 阀门调节性能和压差范围，应符合相应产品标准的要求；

2 当采用静态水力平衡阀时，应根据阀门流通能力及两端压差，选择确定平衡阀的直径与开度；

3 当采用自力式流量控制阀时，应根据设计流量进行选型；自力式流量控制阀的流量指示准确度应满足现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735 的要求。

4 采用自力式压差控制阀时，应根据所需控制压差选择与管路同尺寸的阀门，同时应确保其流量不小于设计最大值；自力式压差控制阀的压差控制性能应满足现行行业标准《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383 的要求。

5 当选择自力式流量控制阀、自力式压差控制阀、动态平衡电动两通阀时，应保持阀权=0.3～0.5。

5.2.24 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

5.2.25 当供热锅炉房设计采用自动监测与控制的运行方式时，应满足下列规定：

1 计算机自动监测系统应具备全面、及时地反映锅炉运行状况的功能；

2 应随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过改变投入燃料量实现锅炉供热量调节；

3 应通过对锅炉运行参数的分析，及时对运行状态作出判断；

4 应建立各种信息数据库，对运行过程中的各种信息数据进行分析，并能够根据需要打印各类运行记录，保存历史数据；

5 锅炉房、热力站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

5.2.26 对于未采用计算机进行自动监测与控制的锅炉房和换热站，应设置供热量控制装置及运行参数的就地显示仪表。

5.3 供暖系统

5.3.1 集中供暖系统应以水为热媒，室内供暖系统的供回水温度应符合下列要求：

1 散热器系统供回水温度不应高于 80℃，供回水温差不宜小于 10℃；

2 低温地面辐射供暖系统户（楼）内的供水温度不应高于 45℃，供回水温差不宜大于 10℃；

3 毛细管网辐射系统供水温度宜满足表 5.3.1 的规定，供回水温差宜采用 3℃～6℃。

表 5.3.1 毛细管网辐射系统供水温度（℃）

设置位置	宜采用温度
顶棚	25～35
墙面	25～35
地面	30～40

5.3.2 采用低温地面辐射供暖的集中供热小区，锅炉或换热站不宜直接提供温度低于 60℃的热媒。当外网提供的热媒温度高于 60℃时，宜在楼栋的供暖热力入口处置混水调节装置。

5.3.3 室内的供暖系统的制式，宜采用双管系统，或共用立管的分户独立循环系统。当采用共用立管系统时，在每层连接的户数不宜超过 3 户，立管连接的户内系统总数不宜多于 40 个。当采用单管系统时，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，散热器应采用低阻力两通或三通调节阀。

5.3.4 散热器的外表面应刷非金属性涂料。散热器为铸铁散热器时，应选用内腔无砂的合格产品。散热器宜明装。

5.3.5 安装户用热量表时，应保证户用热量表前后有足够的直管段，没有特别说明的情况下，户用热量表前直管段长度不应小于 5 倍管径，户用热量表后直管段长度不应小于 **2** 倍管径。热量表前应安装过滤器。

5.3.6 散热器热分配计的质量和使用方法应符合国家相关产品标准要求，选用的热分配计应与用户的散热器相匹配。

5.3.7 当室内采用散热器供暖时，每组散热器的进水支管上应安装散热器恒温控制阀。恒温控制阀的阀头和温包不得被破坏或遮挡，应能够正常感应室温并便于调节。温包内置式恒温控制阀应水平安装，散热器暗装时应选择温包外置式恒温控制阀。

5.3.8 当设计低温地面辐射供暖系统时，宜按主要房间划分供暖环路。低温地面辐射供暖系统宜按房间划分供暖环路。连接在同一分水器、集水器上的同一管径的各环路，

其加热管的长度宜接近，管长偏差不大于 10%。在每户分水器的进水管上，应设置水过滤器。

5.3.9 采用低温地面辐射供暖方式的居住建筑，室内设计温度宜降低 2℃。

5.3.10 直接与室外空气接触的楼板或与不供暖供冷房间相邻的地板作为供暖供冷辐射地面时，必须设置绝热层。

5.3.11 低温地面辐射供暖系统应采用有利于散热的地面装饰材料，绝热层热阻不低于地面装饰材料热阻的 5 倍。减少家具等室内设施对地面散热管的覆盖。

5.3.12 地面辐射供暖系统室温控制可采用分环路控制和总体控制两种方式。自动控制阀宜采用电热式控制阀，也可采用自力式温控阀和电动阀，并应符合下列规定：

1 当采用分环路控制时，应在分水器或集水器处的各个分支管上分别设置自动控制阀，控制各房间或区域的室内空气温度；

2 当采用总体控制时，应在分水器或集水器总管上设置自动控制阀，控制整个用户或区域的室内空气温度。

5.3.13 供暖系统设计时应严格进行室内供暖管道水力平衡计算。确保设计工况下各并联环路间（不包括公共段）的压力损失相对差额不大于 15%；在水力平衡计算时，应计算水冷却产生的附加压力，其值可取设计供、回水温度条件下附加压力值的 2/3。

5.3.14 建筑物内供暖管道绝热层厚度除按国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中方法确定外，也可按附录 D 选用。

5.4 通风与空气调节系统

5.4.1 通风与空气调节系统应结合建筑设计确定全年各季节的自然通风措施，并应做好室内气流组织，提高自然通风效率，减少机械通风和空调的使用时间。当在大部分时间内自然通风不能满足要求时，应设置机械通风或空气调节系统，设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍建筑的自然通风。

5.4.2 居住建筑自然进风口应能够实现进风量可控制。宜设置窗式或墙式微量通风换气系统等自然进风口，并具备过滤和风量调节功能。住宅内部通风气流应由起居室、卧室向厨房、卫生间流动。

5.4.3 当采用双向换气的新风系统时，宜设置新风热回收装置，并应具备旁通功能。新风系统设置具备旁通功能的热回收段时，应采用变频风机。

5.4.4 新风热回收装置的选用及系统设计应满足下列要求：

1 新风能量回收装置在规定工况下的交换效率，应符合现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 的规定；

2 根据卫生要求新风与排风不可直接接触的系统，应采用内部泄露率小的回收装

置；

3 可根据最小经济温差（焓差）控制热回收旁通阀；

4 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；

5 新风热回收系统应具备防冻保护功能。

5.4.5 当采用分散式房间空调器进行空调和（或）供暖时，采用房间空气调节器的全年性能系数（*APF*）和制冷季节能效比（*SEER*）不应小于表 5.4.5 的规定。

表 5.4.5 房间空气调节器能效限值

额定制冷量 *CC* (kW)	热泵型房间空气调节器 全年性能系数 (*APF*)	单冷式房间空气调节器制冷季节能效比 (*SEER*)
CC≤4.5	4.00	5.00
4.5<*CC*≤7.1	3.50	4.40
7.1<*CC*≤14.0	3.30	4.00

5.4.6 当采用多联机空调系统或其他形式集中空调系统时，空调系统冷源能效和输配系统能效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》GB55015-2021 的规定值。

5.4.7 空气调节风管绝热层的最小热阻应符合表 5.4.7 的规定。

表 5.4.7 空气调节风管绝热层的最小热阻

风管类型	适用介质温度（°C）		R_{min}(m²・K/W)
	冷介质最低温度	热介质最高温度	
一般空调风管	15	30	0.81
低温空调风管	6	39	1.14

5.4.8 空气调节管道的绝热层外应设置隔汽层和保护层。

5.4.9 风机选型时，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761 规定的通风机能效等级的 2 级。

6　建筑给水排水节能设计

6.1　一般规定

6.1.1　建筑给水排水设计、卫生器具与配件应符合现行国家标准的相关规定和要求。

6.1.2　居住建筑给水排水系统设计应综合利用各种水资源，宜实行分质供水，充分利用再生水、雨水等非传统水源，优先采用循环和重复利用的给水系统。并采取节能措施降低非传统水源水处理、供水等系统能耗。

6.1.3　建筑中生活给水、生活热水、中水、直饮水等系统均应合理设置计量装置。

6.2　建筑给水排水系统

6.2.1　生活给水系统应充分利用室外管网压力直接供水。经当地供水行政主管部门及供水部门批准认可后可采用叠压供水系统。

6.2.2　当城镇给水管网的水量和（或）水压不足时，应根据卫生安全、经济节能的原则选用贮水调节和加压供水方案。

6.2.3　给水系统的竖向分区方案应根据建筑物用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理、节约供水、能耗等因素综合确定，竖向分区压力应符合下列规定：

1　各分区最低卫生器具配水点处的静水压力不宜大于 0.45MPa；

2　居住建筑入户管给水压力不应大于 0.35MPa；

3　用水点供水压力大于 0.20MPa 的配水支管应采取减压措施，并应满足卫生器具工作压力的要求。

6.2.4　增压供水设备应根据管网水力计算选择和配置，保证其工作时高效率运行。应选择具有随流量增大，扬程逐渐下降特性的供水加压泵。水泵效率应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 的规定。

6.2.5　供水设备用房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位，并宜减小水泵吸水池

（箱）与用水点的高差。

6.2.6 给水管道的水流速度，宜采用经济流速，减少管网水头损失。生活给水管道的水流速度，宜按表 6.2.6 采用。

表 6.2.6 生活给水管道的水流速度

公称直径（mm）	15～20	25～40	50～70	≥80
水流速度（m/s）	≤1.0	≤1.2	≤1.5	≤1.8

6.2.7 居住建筑宜使用较高用水效率等级的卫生器具，常见节水型卫生器具效率等级指标见表 6.2.7-1、表 6.2.7-2、表 6.2.7-3。

表 6.2.7-1 水嘴用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级
流量/(L/S)	0.100	0.125

表 6.2.7-2 淋浴器用水效率等级指标

用水效率等级	1 级	2 级
流量/(L/S)	0.08	0.12

表 6.2.7-3 坐便器用水效率等级指标

用水效率等级			1 级	2 级
用水量/L	单档	平均值	4.0	5.0
	双档	大档	4.5	5.0
		小档	3.0	3.5
		平均值	3.5	4.0

6.2.8 采取有效措施避免管网漏损。

1 选用密闭性能好的阀门、设备。

2 使用耐腐蚀、耐久性好的管材及管件。

6.2.9 绿化浇洒应采用高效节水灌溉方式。

6.2.10 地面以上的污、废水宜采用重力流直接排入室外管网。

6.3 生活热水系统

6.3.1 热源应可靠，并应根据当地可再生能源、热资源条件，结合用户使用要求确定。

6.3.2 集中生活热水供应系统的热源通过技术经济比较，并按下列顺序选择：

1 采用具有稳定、可靠的余热、废热、地热；

2 采用太阳能；

3 在地下水源充沛、水文地质条件适宜，并能保证回灌的地区，采用地下水源热泵；

4 在沿江、沿海、沿湖，地表水源充足、水文地质条件适宜，以及有条件利用城市污水、再生水的地区，采用地表水源热泵；当采用地下水源和地表水源时，应经当地水务、交通航运等部门审批，必要时应进行生态环境、水质卫生方面的评估；

5 采用能保证全年供热的热力管网热水；

6 采用区域性锅炉房或附近的锅炉房供给蒸汽或高温水；

7 采用燃油、燃气热水机组、低谷电蓄热设备制备的热水。

6.3.3 集中生活热水供应系统热源应符合以下规定：

1 除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽作为生活热水的热源或辅助热源；

2 除下列条件外，不应采用市政供电直接加热作为生活热水系统的主体热源；

1） 无集中供热热源和燃气源，采用煤、油等燃料受环保或消防限制，且无条件采用可再生能源；

2） 利用蓄电式电热设备在夜间低谷电进行加热或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；

3） 电力供应充足，且当地电力政策鼓励建筑用电直接加热做生活热水热源时。

6.3.4 局部热水供应系统的热源宜按下列顺序选择：

1 采用太阳能；

2 采用燃气、电能作为热源或作为辅助热源；

3 在有蒸汽供给的地方，可采用蒸汽作为热源。

6.3.5 当住宅采用太阳能热水系统时，应根据屋面能够设置集热器的有效面积 F_{wx} 和计算集热器总面积 A_{jz}，按以下要求设置太阳能热水系统：

1 12 层及其以下的住宅和 12 层以上 $F_{wx} \geqslant A_{jz}$ 的住宅，宜设置供应楼内所有用户的太阳能热水系统；

2 12 层以上 $F_{wx} < A_{jz}$ 的住宅，太阳能集热器的位置应根据实际条件确定，除在屋面设置外，还可在住户朝向合适的阳台、外墙等处分户设置。

6.3.6 判定住宅是否必须设置供应全楼所有用户的太阳能热水系统时，屋面能够设置集热器的有效面积 F_{wx} 应按式（6.3.6-1）确定，计算集热器总面积 A_{jz} 应按式（6.3.6-2）确定。

$$F_{wx}=0.4F_{wt} \qquad (6.3.6\text{-}1)$$

$$A_{jz}=2.3m_z \qquad (6.3.6\text{-}2)$$

式中：F_{wx}—屋面能够设置集热器的有效面积（m^2）；

F_{wt}—屋面水平投影面积（m^2）；

A_{jz}—计算集热器总面积（m^2）；

m_z—建筑物总户数；

6.3.7 太阳能热水系统集热效率 η_{tj} 应大于等于 42%。

6.3.8 家用太阳能热水系统应选用能效等级较高产品，各等级家用太阳能热水系统的能效系数应符合表 6.3.8 的规定。

表 6.3.8 家用太阳能热水系统的能效等级

家用太阳能热水系统	能效系数 *CTP*
紧凑式	0.32≤*CTP*＜0.50
分离直接式（分体单回路）	0.30≤*CTP*＜0.48
分离间接式（分体双回路）	0.28≤*CTP*＜0.45
闷晒式	0.40≤*CTP*＜0.60

注：本表格适用于贮热水箱容积在 $0.6m^3$ 以下的太阳能热水系统。

6.3.9 以燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时其锅炉额定工况下热效率应符合本标准 5.2.2 条的规定。当采用户式燃气热水器或供暖炉为生活热水热源时，其设备能效应符合表 6. 3. 9 的规定。

表 6.3.9 户式燃气热水器和供暖热水炉（热水）热效率

类型		热效率值（%）
户式热水器/户式供暖热水炉（热水）	η_1	≥89
	η_2	≥85

注：η_1为热水器或供暖炉额定热负荷和部分热负荷（热水状态为 50%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值，η_2为较小值。

6.3.10 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数(*COP*)不应低于表 6.3.10 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.3.10 热泵热水机性能系数（*COP*）（W/W）

制热量（kW）	热水机型式		普通型	低温型
H<10	一次加热式、循环加热式		4.40	3.60
	静态加热式		4.40	—
H≥10	一次加热式		4.40	3.70
	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

6.3.11 采用户式电热水器作为生活热水热源时，其能效指标应符合表6.3.11的规定。

表6.3.11 户式电热水器能效指标

24h固有能耗系数	热水输出率（%）
≤0.7	≥60

6.3.12 生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列规定：

1 被加热水侧阻力不宜大于0.01MPa；

2 安全可靠、构造简单、操作维修方便；

3 热媒入口管应装自动温控装置。

6.3.13 集中热水供应系统应设热水循环系统，热水配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间不应大于15s。

6.3.14 设有三个或三个以上卫生间的住宅、别墅，当采用共用水加热设备的局部热水供应系统时，宜设热水回水管及循环泵。

6.3.15 建筑物内的热水循环管道宜采用同程布置的方式。当采用同程布置困难时，应采取保证干管和立管循环效果的措施。

6.3.16 集中生活热水供应系统应采用机械循环，保证干管、立管中的热水循环。热水循环管道宜根据建筑物的布置、各单体建筑物内热水循环管道布置的差异等 ，采取保证循环效果的适宜措施。集中生活热水系统热水表后或户内热水器不循环的热水供水支管，长度不宜超过8米。

6.3.17 集中热水系统应在用水点处采用冷水、热水供水压力平衡和稳定的措施。

6.3.18 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

1 对系统热水耗量和系统总供热量值应进行监测；

2 对设备运行状态应进行检测及故障报警；

3 对每日用水量、供水温度应进行监测；

4 装机数量大于等于3台的工程，应采用机组群控方式。

6.3.19 生活热水供回水管道、水加热器、贮水箱（罐）等均应保温，绝热层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175中经济厚度计算方法计算。室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。

6.3.20 当采用单个燃烧器额定热负荷不大于5.23kW的家用燃气灶具时，其能效限定值应符合表6.3.20的规定。

表6.3.20 家用燃气灶具的能效限定值

类型		热效率η（%）
大气式灶	台式	≥62
	嵌入式	≥59
	集成灶	≥56

红外线灶	台式	≥64
	嵌入式	≥61
	集成灶	≥58

7　建筑电气节能设计

7.1　一般规定

7.1.1　建筑电气节能设计应合理配置相关系统，并采用节能技术。

7.1.2　电气设备应采用安全可靠、高效节能的电气产品。

7.2　电能计量与管理

7.2.1　居住建筑电能表的设置应符合以下规定：

1　居住建筑电源侧应设置电能表；

2　住宅、公寓应设置分户电能表，宿舍宜设置分户电能表；

3　公共用电设施应设置电能表；

4　电能表宜选用带通讯功能的数字仪表。

5　有条件实施分时计量的场所宜选用复费率电能表。

7.2.2　用于能源管理的电能表的精确等级不低于 1.0 级；使用的电流互感器精度不宜低于 0.5 级。

7.2.3　采用能源监测系统的建筑（群），应设置能源监控中心。

7.2.4　建筑冷热源系统循环水泵耗电量宜单独计量。当采用集中冷源时，制冷机耗电量应单独计量。

7.2.5　配电箱内安装的用于能源管理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。

7.3　配电与用电设备

7.3.1　合理确定变压器容量和台数，变压器选型应符合现行《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，并高于能效等级 3 级的要求。

7.3.2　配电变压器的长期工作负载率不宜大于 85%。

7.3.3　变电所、箱式变电站宜靠近负荷中心，并靠近电源侧，380/220V 供电路径不宜大于 200m，末端配电箱供电路径不宜超过 50m。结合电压损失指标和经济电流密度合理选择线缆截面。

7.3.4　变压器低压侧应设置集中无功补偿装置。100kV·A 及以上高压供电的电力用户，功率因数不宜低于 0．95；其他电力用户，功率因数不宜低于 0．90。

7.3.5　季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器 应具有退出运行的措

施。

7.3.6 在设计阶段让系统的各相负荷尽可能平衡，对于三相不平衡或采用单相配电的供配电系统，应采用分相无功自动补偿装置。

7.3.7 居住建筑各部位的照明标准值及照明功率密度限值、全装修居住建筑每户设计照明功率密度限值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的规定。

7.3.8 居住建筑内应急照明及楼梯间、走廊、电梯前室、车库等部位的照明宜选用发光二极管(LED)灯。

7.3.9 全装修住宅及公寓项目选择家用电器时，宜采用达到中国能效标识二级以上等级的节能产品。

7.3.10 居住建筑公共部位的照明、小区内道路照明、景观照明应采用高效光源、高效灯具及节能附属装置。

7.3.11 照明控制

1 应根据照明部位的功能、自然采光条件、使用方式，合理的布置人工照明并采取合理的控制方式。

2 住宅建筑共用部位的照明，应采用延时自动熄灭或自动降低照度等节能措施。当应急疏散照明采用节能自熄开关时，应采取消防时强制点亮的措施。

3 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

4 居住建筑的立面照明、小区道路、庭院照明及大型车库照明应采取节能自动控制措施。

7.3.12 照明设备和家用电器的谐波含量，应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1 规定的谐波电流限值要求。

7.3.13 居住建筑的公共部分平时使用的通风设备可采取智能控制或定时控制，长时间运行且负荷较大的风机、水泵在满足工艺要求的情况下应选择变频控制方式。平时/火灾两用风机，在火灾时应切断变频设备，转为火灾供电状态，电热设备应采取节能自动控制措施。

7.3.14 居住建筑中设备选用的电动机能效限定值在额定输出功率的实测效率应不低于《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中的规定，并高于能效等级 3 级的要求。

7.3.15 在经济技术比较合理时宜采用风能发电及光导照明技术。

7.3.16 新建居住建筑应安装太阳能系统。太阳能光伏发电系统设计时，应给出系统装机容量和年发电总量。

7.3.17 太阳能光伏发电系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

7.3.18 合理选用电梯参数，采用节能型和具有开放协议接口的电梯。

7.3.19 当 2 台及以上的电梯集中布置时，应设置按照节能运行程序集中管理和控制的群控装置。

7.3.20 交流接触器、照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

7.3.21 当居住建筑设有物业管理系统时，宜配置建筑设备管理系统。

7.3.22 居住建筑宜设置智能化集成系统，根据建筑规模、实际投资状况、管理和服务需求进行不同程度的集成，可包括公共安全防范、公共环境信息发布、物业服务智能交互、社区服务信息发布、公共设备监测管理等智能化功能，将各智能化功能的信息集成在一个软件平台上进行统一的分析和处理，共享信息资源。

附录A 辽宁省各地区气候区属与室内外热环境计算参数

A.0.1 根据辽宁省各地不同的供暖度日数（*HDD*18）及空调度日数（*CDD*26）范围，可将辽宁地区划分为两个气候区。辽宁省城市气候区属及分区依据见表 A.0.1。

表 A.0.1 辽宁省居住建筑节能设计气候区属及分区依据

气候区属	分区依据
严寒 C 区（1C）	3800 ≤ *HDD*18 ＜ 5000
寒冷 A 区(2A)	2000 ≤ *HDD*18 ＜ 3800， *CDD*26 ≤ 90

A.0.2 **冬季**室内热环境设计计算参数的选取应符合下列规定：

1 冬季供暖室内计算温度：供暖房间应取 18℃，非供暖房间应取 12℃。

2 冬季供暖计算换气次数应取 $0.5h^{-1}$。

A.0.3 辽宁省各主要城镇气候区属及建筑节能计算用气象参数见表 A.0.3。

表 A.0.3 辽宁省主要城镇气候区属及建筑节能计算用室外气象参数

城镇	气候区属	供暖度日数 *HDD*18 (℃·d)	空调度日数 *CDD*26 (℃·d)	计算供暖期天数 Z (d)
西丰	1C	4768	6	166
新宾		4879	3	168
清原		4598	8	165
抚顺县		4148	14	151
开原		4220	14	158
抚顺		4148	13	159
铁岭		4018	11	153
昌图		4125	10	157
本溪县		4013	17	158
法库		4150	15	158
铁岭县		4018	11	153
桓仁		4120	5	158
彰武		4134	13	158
调兵山		4018	12	152

续表 A.0.3

康平		4125	13	157
阜新		4022	24	153
沈阳		3929	25	150
阜新县		4022	24	154
本溪		4046	16	157
新民		3895	23	151
辽中		3970	24	152
灯塔		3857	26	150
义县		3841	31	149
宽甸		4095	4	158
辽阳		3857	26	149
辽阳县		3857	26	150
黑山		3850	27	151
建平		3818	51	166
北镇		3848	22	149
岫岩		3831	15	152
台安		3851	14	150
北票		3809	55	150
建昌		3823	26	148
喀左		3824	54	148
海城		3938	25	145
凤城		3859	17	150
盘锦		3815	16	149
凌源		3828	60	151
鞍山		3839	31	141
大洼		3853	17	148
盘山		3820	16	149
大石桥	2A	3621	25	143
朝阳		3559	53	143
朝阳县		3509	40	143
营口		3526	29	142
熊岳		3634	20	141

续表 A.0.3

盖州		3584	23	140
凌海		3719	27	147
锦州		3458	26	141
葫芦岛		3412	27	141
绥中		3412	27	144
兴城		3399	26	143
丹东		3566	6	145
东港		3534	5	146
庄河		3468	8	141
瓦房店		3308	28	140
普兰店		3161	7	138
金州		2984	10	123
长海		3027	5	125
大连		2924	16	125
旅顺		2996	12	124

附录B 建筑围护结构热工性能参数计算方法

B.0.1 外墙、屋面的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并应按下式计算：

$$\hat{u}_m = \hat{u} + \frac{\sum \text{™}_j l_j}{\acute{o}} \qquad \text{（B.0.1）}$$

式中：K_m----外墙、屋面的传热系数[W/(m²·K)];

K----外墙、屋面平壁的传热系数[W/(m²·K)];

™_j----外墙、屋面上第 j 个结构性热桥的线传热系数[W/(m·K)];

l_j----第 j 个结构性热桥的计算长度(m);

A----外墙、屋面的面积 (m²);

B.0.2 对于一般建筑，可取屋面的平均传热系数等于屋面平壁部分的传热系数。

B.0.3 透光围护结构的传热系数应按下式计算：

$$\hat{u} = \frac{\sum K_{gc} A_g + \sum K_{pc} A_p + \sum K_f A_f + \sum \text{™}_g l_g + \sum \text{™}_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \qquad \text{（B.0.3）}$$

式中：K----幕墙单元、门窗的传热系数[W/(m²·K)];

K_{gc}----透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)];

K_{pc}----非透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)];

K_f----框的传热系数[W/(m²·K)];

A_g----透光面板面积 (m²);

A_p----非透光面板面积 (m²);

A_f----框面积 (m²);

ψ_g----透光面板边缘的线传热系数[W/(m·K)];

™_p----非透光面板边缘的线传热系数[W/(m·K)];

l_g----透光面板边缘长度(m);

l_p----非透光面板边缘长度(m);

B.0.4 透光围护结构太阳得热系数(SHGC)应按下列公式 计算：

$$SHGC = SHGC_e \bullet SC_s \qquad \text{（B.0.4-1）}$$

$$SHGC_c = \frac{\sum g \bullet A_g + \sum \rho_s \bullet \frac{K}{\bar{\alpha}_e} \bullet A_f}{A_w} \qquad \text{（B.0.4-2）}$$

式中：$SHGC_c$ ----门窗、幕墙自身的太阳得热系数，无量纲;

g ----门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比，无量纲;

ρ_s ----门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数，无量纲;

K ----门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m²·K)];

α_e ----外表面对流换热系数[W/(m²·K)]，夏季取 16 W/(m²·K), 冬季取 20 W/(m²·K);

A_g ----门窗、幕墙中透光部分的面积 (m²);

A_f ----门窗、幕墙中非透光部分的面积 (m²);

A_w ----门窗、幕墙中透光部分的面积 (m²);

$$SC_s = E_\circ / I_0 \qquad \text{（B.0.4-3）}$$

式中：SC_s ----建筑遮阳系数，无建筑遮阳时取 1，无量纲;

$E_\circ$ ----通过外遮阳系统后的太阳辐射（W/m²）;

I_0 ----门窗洞口朝向的太阳总辐射（W/m²）。

B.0.5 在设计人员进行窗型选择时，外窗的热工性能参数可参考表 B.0.5-1~表 B.0.5-4 取值，不作为节能计算的依据。

表 B.0.5-1 塑料门窗热工性能

玻璃类型		传热系数 K［W /（m²·K）］		
		四腔（65 系列）	五腔（70 系列）	六腔（88 系列）
双玻中空玻璃	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5	2.3/2.2	2.2/2.1	——
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	2.2/2.1	2.0/1.9	——
	5 高透光 Low-E +15A/ Ar +5	2.1/2.0	1.9/1.8	——

	5 高透光 Low-E +20A/ Ar +5	2.0/1.9	1.8/1.7	——
三玻双腔中空玻璃	5+9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	2.2/2.1	2.1/2.0	1.9/1.8
	5+12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	2.0/1.9	1.9/1.8	1.8/1.7
	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	1.8/1.7	1.8/1.6	1.6/1.5
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.6/1.5	1.6/1.5	1.5/1.4
	5 高透光双银 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	——	1.4/1.3	1.3/1.2
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	——	1.4/1.3	1.3/1.2
真空玻璃组合	5+V+5+12A+5	1.5	1.5	1.4
	5 高透光 Low-E +V+5+12A+5	1.2	1.2	1.2

注：1. “/”前数值对应填充气体为空气，“/”后数值对应填充气体为氩气；

2. 采用暖边技术时，外窗传热系数按表中对应数值减 0.1 取值。

表 B.0.5-2　金属隔热型材门窗热工性能

玻璃类型		传热系数 K［W /（m²·K）］	
		隔热条规格	
		24mm	34mm
双玻中空玻璃	5 高透光 Low-E +15A/ Ar +5	—/2.3	—/2.2
	5 高透光 Low-E +20A/ Ar +5	2.3/2.2	2.2/2.1
三玻双腔中空玻璃	5+12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	—/2.3	—/2.2
	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	2.2/2.0	2.1/1.9
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	2.0/1.8	1.9/1.8
	5 高透光双银 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.6/1.5	1.5/1.4
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	1.5/1.4	1.4/1.3
真空	5+V+5+12A+5	2.1	2.1

玻璃组合	5 高透光 Low-E +V+5+12A+5	1.7	1.6

注：1. “/”前数值对应填充气体为空气，“/”后数值对应填充气体为氩气；

2. 采用暖边技术时，外窗传热系数按表中对应数值减 0.1 取值。

表 B.0.5-3　玻璃钢门窗热工性能

玻璃类型		传热系数 *K* ［W /（m²·K）］
双玻中空玻璃	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5	2.3/2.2
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	2.2/2.1
	5 高透光 Low-E +15A/ Ar +5	2.1/2.0
	5 高透光 Low-E +20A/ Ar +5	2.0/1.9
三玻双腔中空玻璃	5+9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	2.2/2.1
	5+12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	2.0/1.9
	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	1.8/1.7
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.6/1.5
	5 高透光双银 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.4/1.3
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	1.4/1.3
真空玻璃组合	5+V+5+12A+5	1.5
	5 高透光 Low-E +V+5+12A+5	1.2

注：1. “/”前数值对应填充气体为空气，“/”后数值对应填充气体为氩气；

2. 采用暖边技术时，外窗传热系数按表中对应数值减 0.1 取值。

表 B.0.5-4　实木及铝包木门窗热工性能

玻璃类型		传热系数 *K* ［W /（m²·K）］
双玻中空玻璃	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5	2.2/2.1
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	2.0/1.9
	5 高透光 Low-E +15A/ Ar +5	1.9/1.8

	5 高透光 Low-E +20A/ Ar +5	1.8/1.7
三玻双腔中空玻璃	5+9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	2.1/2.0
	5+12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.9/1.8
	5 高透光 Low-E +9A/ Ar +5+9A/ Ar +5	1.8/1.6
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.6/1.5
	5 高透光双银 Low-E +12A/ Ar +5+12A/ Ar +5	1.4/1.3
	5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5 高透光 Low-E +12A/ Ar +5	1.4/1.3
真空玻璃组合	5+V+5+12A+5	1.5
	5 高透光 Low-E +V+5+12A+5	1.2

注：1.“/”前数值对应填充气体为空气，“/”后数值对应填充气体为氩气；

2. 采用暖边技术时，外窗传热系数按表中对应数值减 0.1 取值。

B.0.6 常用建筑材料的导热系数可按表 B.0.6-1 取值，保温材料的导热系数修正系数可按表 B.0.6-2 取值.

表 B.0.6-1 常用建筑材料热物理性能

分类	名称		密度 ρ（kg/m³）	λ［W /（m²·K）］
围护结构材料	钢筋混凝土		2500	1.74
	加气混凝土砌块及板材		400	0.13
			500	0.14
			600	0.19
			700	0.18
	烧结实心砖		1700	0.81
	蒸压灰砂砖		1900	1.10
	蒸压粉煤灰砖		1520	0.74
	烧结多孔砖	P 型	1400	0.58
		M 型	1400	0.54
	加气混凝土		700	0.18
			500	0.14
			300	0.10
	190 厚混凝土空心砌块		R=0.20［（m²·K）/W］	

	190 厚轻集料空心砌块		R=0.345［（m^2·K）/W］	
	240 混凝土多孔砖		R=0.21 ［（m^2·K）/W］	
保温材料	模塑聚苯板		18～22	0.039
	石墨聚苯板		18～22	0.033
	挤塑聚苯板（XPS）	不带表皮	22～35	0.032
		带表皮		0.030
	喷涂硬泡聚氨酯（PU）		≥35	0.024
	硬泡聚氨酯板（PU 板）			0.024
	改性酚醛泡沫板（MPF 板）		35～55	0.034
	真空绝热板		—	0.008
	岩棉板		60～160	0.041
	岩棉条		80～120	0.045
	玻璃棉板、毡		＜40	0.040
			≥40	0.035
	泡沫玻璃		140	0.050
	泡沫混凝土		300	0.080
	胶粉聚苯颗粒	保温浆料	300	0.070
		粘结浆料	400	0.090
	玻化微珠保温浆料		≤350	0.080
	热固复合聚苯乙烯泡沫保温板		140~200	050 级 0.050
				060 级 0.060
其他材料	水泥砂浆		1800	0.93
	石灰砂浆		1600	0.81
	混合（石灰水泥）砂浆		1700	0.87

表 B.0.6-2　保温材料导热系数的修正系数

建筑保温做法		修正系数
保温板薄抹灰外墙外保温系统	模塑聚苯板（EPS 板）	1.05
	石墨聚苯板（SEPS 板）	1.05
	挤塑聚苯板（XPS 板）	1.10
	硬泡聚氨酯板（PU 板）	1.15
	改性酚醛泡沫板（MPF 板）	1.15
	岩棉板	1.10
	岩棉条	1.10

	泡沫玻璃		1.05
	真空绝热板（STP 板）		1.10
	热固复合聚苯乙烯泡沫保温板		1.10
保温装饰一体化板外墙外保温系统（芯材）	模塑聚苯板（EPS 板）		1.10
	挤塑聚苯板（XPS 板）		1.15
	硬泡聚氨酯板（PU 板）		1.20
	改性酚醛泡沫板（MPF 板）		1.20
	岩棉板		1.15
	岩棉条		1.15
幕墙保温构造	保温板材		1.3A
	喷涂硬泡聚氨酯（PU）		1.20
屋面保温构造	硬泡聚氨酯板（PU 板）、挤塑聚苯板（XPS 板）		1.15
	喷涂硬泡聚氨酯（PU）		1.25
	模塑聚苯板（EPS 板）、石墨聚苯板（SEPS 板）		1.20
	真空绝热板（STP 板）		1.30
地面保温构造	挤塑聚苯板（XPS 板）		1.10
	硬泡聚氨酯板（PU 板）		1.10
墙体自保温构造	加气混凝土砌块	普通灰缝	1.25
		薄灰缝	1.05

注： 1 保温装饰一体化板外墙外保温系统的传热系统按照保温板厚度计算确定，面板材料的热工性能不参与计算。

2 幕墙保温构造中的 A 为本表保温板薄抹灰外墙外保温系统中的各种保温板材对应的修正系数。

B.0.7 相变材料常用在墙体内侧，可有效提高墙体热稳定性。相变无机复合保温系统墙体（屋面）保温层厚度 δ 按下列公式计算。

$$K_{\mathrm{j}} = \frac{K_{\mathrm{p}}}{1-\alpha} \qquad \text{（B.0.7-1）}$$

$$\delta = \left[\frac{1}{K_{\mathrm{j}}} - \left(R_i + \sum R_{l-n} + R_e\right)\right] \cdot \lambda_c \qquad \text{（B.0.7-2）}$$

δ－保温层厚度 （m）；

K_{j}－相变无机复合保温系统墙体（屋面）保温层厚度计算用传热系数（W/m²·K）；

$\sum R_{1\text{-}n}$－相变无机复合保温系统墙体或屋面（不含保温层）各层热阻之和（m²·K / W）；

R_{i}、R_{e}－内外表面换热阻分别取 0.11、0.04 (m²·K/ W)；

λ_{c}－保温层计算导热系数(W /m·K)；

K_P—墙体主断面传热系数（W/m²·K）；

α—相变无机复合保温系统墙体传热系数的修正系数。严寒 C 区 α，取 0.35；寒冷 A 区 α，取 0.36。

B.0.8 地面传热系数应由二维非稳态传热计算确定。地面传热系数分成周边地面和非周边地面两种传热系数，周边地面是距内墙面 2m 以内的地面，其他部分的地面是非周边地面。典型地面（图 B.0.8-1、图 B.0.8-2）的传热系数可按表 B.0.8-1～B.0.8-4 确定。

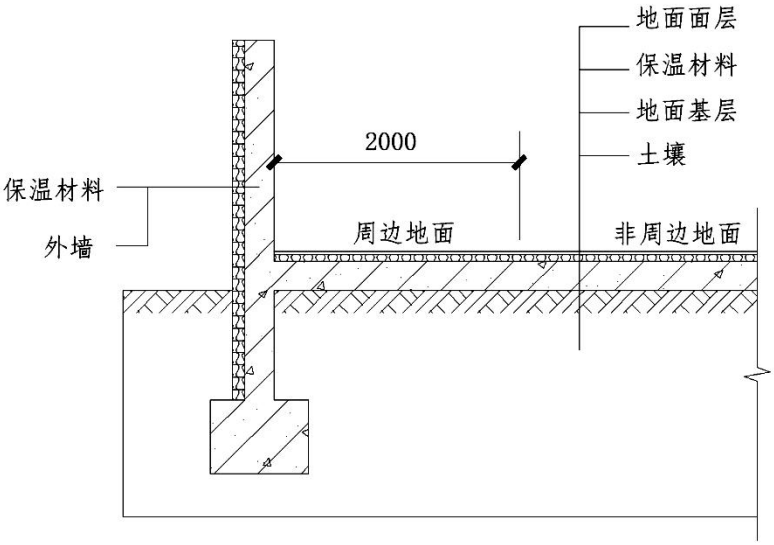

图 B.0.8-1 典型地面构造图一

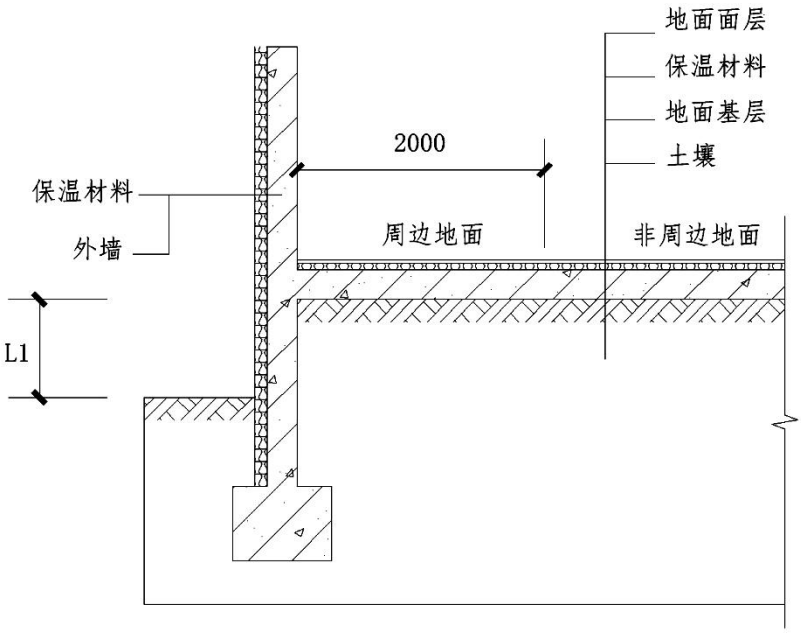

图 B.0.8-2 典型地面构造图二

表 B.0.8-1　地面构造 1 中周边地面当量传热系数 K_d［W /（m2·K）］

保温层热阻 （m^2·K / W）	严寒 C 区	寒冷 A 区
	供暖期室外平均温度 t_e （-6.7～-3.2℃）	供暖期室外平均温度 t_e （-3.1～0.1℃）
3.00	0.08	0.06
2.75	0.09	0.07
2.50	0.10	0.07
2.25	0.11	0.07
2.00	0.12	0.08
1.75	0.14	0.09
1.50	0.15	0.11
1.25	0.16	0.12
1.00	0.19	0.14
0.75	0.22	0.17
0.50	0.26	0.20
0.25	0.32	0.26
0.00	0.38	0.38

表 B.0.8-2　地面构造 2 中周边地面当量传热系数 K_d ［W/（m2·K）］

保温层热阻 （m^2·K / W）	严寒 C 区	寒冷 A 区
	供暖期室外平均温度 t_e （-6.7～-3.2℃）	供暖期室外平均温度 t_e （-3.1～0.1℃）
3.00	0.08	0.06
2.75	0.09	0.07
2.50	0.10	0.07
2.25	0.11	0.07
2.00	0.11	0.07
1.75	0.12	0.08
1.50	0.14	0.09
1.25	0.15	0.11
1.00	0.16	0.12

0.75	0.19	0.14
0.50	0.22	0.17
0.25	0.29	0.23
0.00	0.34	0.34

表 B.0.8-3　地面构造 1 中非周边地面当量传热系数 K_d［W/（m2·K）］

保温层热阻 （m^2·K / W）	严寒 C 区 供暖期室外平均温度 t_e （-3.2～-6.7℃）	寒冷 A 区 供暖期室外平均温度 t_e （0.1～-3.1℃）
3.00	0.08	0.03
2.75	0.08	0.03
2.50	0.09	0.03
2.25	0.09	0.04
2.00	0.10	0.04
1.75	0.10	0.04
1.50	0.11	0.04
1.25	0.11	0.05
1.00	0.12	0.05
0.75	0.13	0.06
0.50	0.14	0.06
0.25	0.15	0.07
0.00	0.17	0.10

表 B.0.8-4　地面构造 2 中非周边地面当量传热系数 K_d［W/（m^2·K）］

保温层热阻 （m^2·K / W）	严寒 C 区 供暖期室外平均温度 t_e （-3.2～-6.7℃）	寒冷 A 区 供暖期室外平均温度 t_e （0.1～-3.1℃）
3.00	0.08	0.03
2.75	0.08	0.03
2.50	0.09	0.03
2.25	0.09	0.04
2.00	0.10	0.04
1.75	0.10	0.04

1.50	0.11	0.04
1.25	0.11	0.05
1.00	0.12	0.05
0.75	0.13	0.06
0.50	0.14	0.06
0.25	0.15	0.07
0.00	0.17	0.10

附录C 关于面积和体积的计算

C.0.1 建筑面积（A_o），应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算，包括半地下室的面积，不包括地下室的面积。

C.0.2 建筑体积（V_o），应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面积和底层地面所围成的体积计算。

C.0.3 换气体积（V），楼梯间及外廊不供暖时，按 $V=0.60\ V_o$ 计算；楼梯间及外廊供暖时，按 $V=0.65V_o$ 计算。

C.0.4 屋面或顶棚面积，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

C.0.5 外墙面积，应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积，应由该朝向的外表面积减去外窗面积构成。

C.0.6 外窗（包括阳台门上部透明部分）面积，应按不同朝向和有无阳台分别计算，取洞口面积。

C.0.7 外门面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

C.0.8 地面面积，应按外墙内侧围成的面积计算。

C.0.9 地板面积，应按外墙内侧围成的面积计算，并应区分为接触室外空气的地板和不采暖地下室上部的地板。

C.0.10 凸凹墙面的朝向归属应符合下列规定:

1 当某朝向有外凸部分时，凸出部分的长度（垂直于该朝向的尺寸）小于或等于1.5m，该凸出部分的全部外墙面积计入该朝向的外墙总面积；凸出部分的长度大于 1.5m，该凸出部分按各自实际朝向计入各自朝向的外墙总面积；

2 某朝向有内凹部分时，凹入部分的宽度 B（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入长度 A 小于或等于凹入部分的宽度 B，该凹入部分的全部外墙面积计入该朝向的外墙总面积；凹入部分的宽度 B（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入长度 A 大于凹入部分的宽度 B，则该凹入部分的两个侧面外墙面积计入北向的外墙总面积，该凹入部分的正面外墙面积计入该朝向的外墙总面积；凹入部分的宽度 B 大于或等于 5m，则该凹入部分按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积，见图 C.0.10。

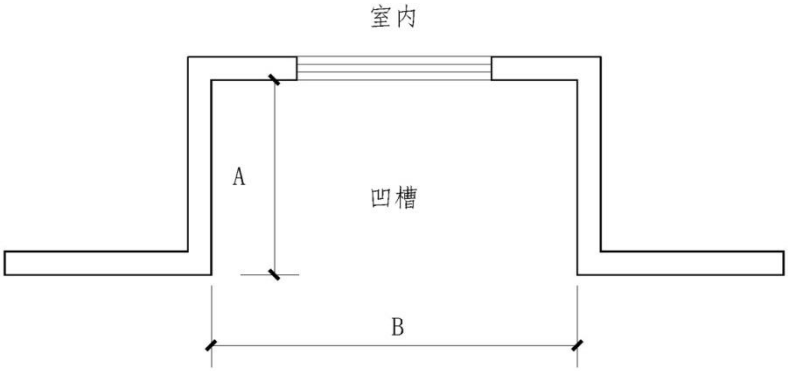

图 C.0.10 内凹外墙朝向归属示意图

C.0.11 内天井墙面的朝向归属应符合下列规定：

1 内天井的高度大于等于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的全部外墙面积计入北向的外墙总面积；

2 内天井的高度小于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的外墙按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。

C.0.12 建筑窗墙面积比的计算应符合下列规定：

1 居住建筑的窗墙面积比按照开间计算；

2 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；

3 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；

4 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；

5 凸窗面积应按窗洞口面积计算。

C.0.13 严寒、寒冷地区建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于 60°至北偏西小于 60°的范围；“东、西”应为从东或西偏北小于或等于 30°至偏南小于 60°的范围；“南”应为从南偏东小于等于 30°至偏西小于或等于 30°的范围。

附录D　建筑内供暖与空调冷热水管的经济绝热厚度

D.0.1 建筑内供暖与空气调节冷热水管的经济绝热厚度可按表 D.0.1 选用。

表 D. 0. 1　建筑内供暖与空调冷热水管的经济绝热厚度

绝热材料 管道类型	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称直径（mm）	厚度（mm）	公称直径（mm）	厚度（mm）
单冷管道（管内介质温度7℃～常温）	DN≤32	25	按防结露要求计算	
	DN40～DN100	30		
	≥DN125	35		
热或冷热合用管道（管内介质温度 5～80℃）	≤DN40	35	≤DN50	25
	DN50～DN100	40	DN70～DN150	28
	DN125～DN250	45	≥DN200	32
	≥DN300	50		

注：

1）绝热材料的导热系数 λ：

离心玻璃棉：　$\lambda=0.033+0.00023t_m$　［W /（m^2·K）］;

柔性泡沫橡塑：$\lambda=0.03375+0.0001375t_m$　［W /（m^2·K）］;

式中　t_m—绝热层的平均温度(℃)；

2）单冷管道和柔性泡沫橡塑保冷的管道均应进行防结露要求验算。

3）当采用其他绝热材料时，应根据实际导热系数进行修正计算。

附录E　设备专业节能汇总表

表 E. 1　暖通系统节能汇总表

<table>
<tr><td colspan="2">工程号</td><td colspan="2"></td><td>工程名称</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">设计人</td><td colspan="2"></td><td>负责人</td><td></td><td rowspan="2">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">审核人</td><td colspan="2"></td><td>审定人</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="13">热源和室外供热管网</td><td colspan="3">热源形式</td><td colspan="2">（锅炉房直接供热/热交换站/其他）</td></tr>
<tr><td colspan="3">热源机房供热面积（㎡）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">热源供热量自动控制</td><td>计算机自动监测控制</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td>供热量自动控制装置</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">水力平衡</td><td>水力平衡计算书</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td>热力入口水力平衡阀</td><td>（静态平衡阀/自力式流量控制阀/自力式压差控制阀）</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">集中供暖（集中空调）热计量装置</td><td>锅炉房出口、热力站换热器的二次水出口</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td>各楼栋热力入口</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td>各户（热量分摊装置或方法）</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">供暖系统耗电输热比（EHR）</td><td>设计值</td><td></td></tr>
<tr><td>限值</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">室内供暖空调</td><td colspan="4">房间热负荷计算书</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="4">集中空调系统房间逐项逐时冷负荷计算书</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">室温自动调控</td><td rowspan="2">（有/无）</td><td>通段时间面积法</td><td>户内系统温控通断阀</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td>其他方法</td><td>散热器恒温阀</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="2">集中地面辐射供暖</td><td>室温自动调控装置</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="2">集中空调系统风机盘管</td><td>水路电动两通阀</td><td>（有/无）</td></tr>
<tr><td colspan="2">户式独立供暖空调</td><td>室温自动调控装置</td><td>（有/无）</td></tr>
</table>

表 E. 2　电供暖节能汇总表

<table>
<tr><td>工程号</td><td></td><td>工程名称</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>设计人</td><td></td><td>负责人</td><td></td><td rowspan="2">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>审核人</td><td></td><td>审定人</td><td></td></tr>
<tr><td>电供暖设备</td><td colspan="4">【普通电散热器/家用电锅炉/电地暖/蓄热式电锅炉（用电高峰不启动）/其他】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">电供暖条件</td><td>是否具备其他热源</td><td>环保或消防是否有限制</td><td>是否低谷电蓄热</td><td>备注</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

表 E. 3 太阳能生活热水节能汇总表

<table>
<tr><td>工程号</td><td colspan="2"></td><td>工程名称</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>设计人</td><td colspan="2"></td><td>负责人</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>审核人</td><td colspan="2"></td><td>审定人</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">建筑物层数</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">建筑物面积（㎡）</td><td></td></tr>
<tr><td>建筑类型</td><td>总户数 m_z</td><td colspan="2">计算集热器总面积 A_{jz}=2.0m_z（㎡）</td><td>屋面投影面积 F_{wt}（㎡）</td><td>屋面有效面积 F_w=0.4 F_{wt}（㎡）</td><td>是否采用太阳能热水系统</td></tr>
<tr><td>12 层以上</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td>（全楼采用/部分采用/不采用）</td></tr>
<tr><td>12 层及其以下</td><td>—</td><td colspan="2">—</td><td>—</td><td>—</td><td>（全楼采用）</td></tr>
<tr><td colspan="2">采用太阳能热水系统时</td><td colspan="4">辅助热源形式</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">不采用太阳能热水系统的用户</td><td colspan="4">生活热水主体热源形式</td><td></td></tr>
</table>

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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

采用“可”。

2．标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 12021.3

2 《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》 GB 18613

3 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762

4 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》 GB 20052

5 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》 GB 21454

6 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455

7 《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》 GB 25501

8 《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》 GB 25502

9 《家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级》 GB 26969

10 《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》 GB 28378

11 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015

12 《建筑设计防火规范》 GB 50016

13 《建筑照明设计标准》 GB 50034

14 《锅炉房设计规范》 GB 50041

15 《住宅设计规范》 GB 50096

16 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176

17 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

18 《建筑中水设计规范》 GB 50336

19 《民用建筑设计通则》 GB 50352

20 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB 50364

21 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366

22 《住宅建筑规范》 GB 50368

23 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规程》 GB 50400

24 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555

25 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

26 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

27 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106

28 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175

29 《节水型产品通用技术条件》 GB/T 18870

30 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 GB/T 18920

31 《铝塑复合压力管》 GB/T 18997

32 《热回收新风机组》 GB/T 21087

33 《采暖空调系统水质》 GB/T 29044

34 《供暖通风与空气调节术语标准》 GB/T 50155

35 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378

36 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16

37 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26

38 《辐射供热供冷技术规程》 JGJ 142

39 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151

40 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163

41 《供热计量技术规程》 JGJ 173

42 《住宅建筑电气设计规范》 JGJ 242

43 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164

44 《建筑中水回用技术规程》 DB21/T 1914

45 《城市雨水利用系统技术规程》 DB21/T 2241

辽宁省地方标准

居住建筑节能设计标准

（报批稿）

DB21/T xxxx—2023

条文说明

目　次

1　总　则 **64**
2　术语 **65**
3　基本规定 **66**
4　建筑与围护结构节能设计 **68**
4.1　一般规定 68
4.2　围护结构热工设计 72
4.3　围护结构热工性能的权衡判断 76
5　供暖通风空气调节与燃气节能设计 **78**
5.1　一般规定 78
5.2　热源、换热站及管网 83
5.3　供暖系统 94
5.4　通风与空气调节系统 97
6　建筑给水排水节能设计 **101**
6.1　一般规定 102
6.2　建筑给水排水系统 102
6.3　生活热水系统 104
7　建筑电气节能设计 **107**
7.1　一般规定 107
7.2　电能计量与管理 107
7.3　配电与用电设备 107
附录 A 辽宁省各地区气候区属与室内外热环境计算参数 113
附录 B 建筑围护结构热工性能参数计算方法 116
附录 C 关于面积和体积的计算 117

1 总 则

1.0.1 本标准编制的目的。本标准是在《居住建筑节能设计标准》DB21/T 2885-2017的基础上，结合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2018及《辽宁省绿色建筑条例》编制而成。标准编制过程中充分考虑了地方标准与国家标准的衔接工作，更好地发挥地方标准的作用，有效落实国家碳达峰、碳中和决策部署，促进辽宁省建筑节能事业健康有序发展。

1.0.2 本标准适用于辽宁省新建、改建和扩建的居住建筑节能设计。居住建筑包括住宅、集体宿舍、公寓、托儿所、幼儿园、养老院等。其中，住宅除指普通住宅外，还包括商住楼的住宅部分；公寓一般指住宅式公寓，当公寓式建筑作为办公或酒店用房使用且以空调能耗为主时，应执行公共建筑节能设计标准；托儿所、幼儿园、养老院等为居住面积超过总建筑面积70%的建筑。

1.0.3 本条明确了居住建筑达到本标准节能要求的主要途径和手段。居住建筑的能耗包括供暖、空调、通风、给水排水和电气系统的能源消耗，同时强调了要充分利用可再生能源替代或补充传统能源。双碳目标的提出标志着我国将进入一个碳约束阶段，需要从政策和技术层面进一步引导可再生能源的发展，加强建筑可再生能源在建筑中的应用将成为建筑双碳目标实现的重要技术措施。

1.0.4 居住建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定相应的标准，有的也作出了节能规定。在进行居住建筑节能设计时，除应符合本标准外，还应符合国家和辽宁省现行相关标准的规定。

2　术语

2.0.1　本标准的供暖度日数以 18℃为基准，用符号 *HDD*18 表示，某地供暖度日数的大小反映了该地区寒冷的程度。

2.0.2　本标准的空调度日数以 26℃为基准，用符号 *CDD*26 表示。某地空调度日数的大小反映了该地区热的程度。

2.0.3　计算供暖期天数是根据当地连续近 30 年的平均气象条件计算出来的，仅供建筑节能设计计算时使用。当地的法定供暖日期是根据当地的气象条件从行政的角度确定的。两者有一定的关系，但计算供暖期天数和当地法定的供暖天数不一定相等。

3　基本规定

3.0.1　本标准节能总体目标。截至“十二五”末，我国的建筑节能工作已基本完成“三步走”的战略目标。本标准对新建建筑节能水平的衡量是以 2016 年执行的建筑节能设计标准的节能水平为基准，在此基础上，居住建筑设计能耗再降低 30%,。这是执行本标准各项技术要求后辽宁省范围内建筑设计节能的总体要求。

3.0.2　随着城镇化的推进和人民生活水平的提高，我国建筑总量依然保持快速增长的势头。与发达国家相比，我国城镇化率低 20%左右，我国建筑领域碳减排压力更大。通过标准的提升降低新建建筑的用能强度，同时优化用能结构，实现新建建筑碳排放强度的降低，是建筑领域实现碳达峰、碳中和战略的重要措施。本标准对居住建筑的平均碳排放强度降低比例进行了规定。

3.0.3　本条是规划阶段的节能要求。

规划设计是建设过程最上游的环节，建筑节能必须从规划设计阶段考虑其合理性。建筑的规划设计是建筑节能设计的重要内容之一，它是从分析建筑所在地区的气候条件出发，将建筑设计与建筑微气候、建筑技术和能源的有效利用相结合的一种建筑设计方法。分析建筑的总平面布置，建筑平、立、剖面形式，太阳辐射，自然通风等对建筑能耗的影响，也就是说在冬季最大限度地利用日照，多获得热量，避开主导风向，减少建筑物外表面热损失；夏季和过渡季最大限度地减少得热并利用自然能来降温冷却，以达到节能的目的。

夏季和过渡季应强调具有良好的自然风环境，主要有两个目的：一是为了改善建筑室内热环境，提高热舒适标准，体现以人为本的设计思想；二是为了提高空调设备的效率。因为良好的通风和热岛强度的下降可以提高空调设备冷凝器的工作效率，有利于降低设备的运行能耗。通常设计时注重利用自然通风的布置形式，合理地确定房屋开口部分的面积与位置、门窗的装置与开启方法、通风的构造措施等，注重穿堂风的形成。

建筑的朝向、方位以及建筑总平面设计应综合考虑社会历史文化、地形、城市规划、道路、环境等多方面因素，权衡分析各个因素之间的得失轻重，优化建筑的规划设计，采用本地区建筑最佳朝向或适宜的朝向，尽量避免东西向日晒。

3.0.4　建筑的节能减碳是实现 2030 年前碳达峰和 2060 年前碳中和两大战略的基础，建筑设计阶段是决定建筑全寿命期能耗和碳排放表现的重要阶段，其合理性主导了后续建筑活动对环境的影响和资源的消耗。建筑能耗、可再生能源利用及碳排放量是表征建筑对环境影响和资源消耗的关键指标，设计阶段对建筑能耗可再生能源利用及碳排放分析有助于更加科学合理地确定建筑设计方案、能源系统设计方案和相关参数。

设计阶段计算和分析建筑能耗和碳排放量可以评估建筑朝向、体形系数、围护结构参数、能源系统配置及参数等节能措施的合理性。在规划和单体方案设计阶段进行

可再生能源系统策划，分析可再生能源系统利用率将有利于可再生能源系统与建筑的一体化建设，提高可再生能源系统的能源利用效率。

国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019 对建筑碳排放计算方法进行了规定。但建筑能耗和碳排放量计算过程较为复杂、涉及的计算因素也很多，国际上普遍采用提供工具并配合详细的计算方法的方式提高计算结果的有效性和一致性。

设计达到节能要求并不能保证建筑做到真正的节能，实际的节能效益，必须依靠合理运行才能实现。设计文件应为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能措施使用要求，这既是各专业的设计师在建筑节能方面应尽的义务，也是保证工程按照设计思想来取得最优节能效果的必要措施之一。

节能措施及其使用要求包括以下内容：

1 建筑设备及被动节能措施（如遮阳、自然通风等）的使用方法，建筑围护结构采取的节能措施及做法；

2 机电系统（暖通空调、给水排水、电气系统等）的使用方法和采取的节能措施及其运行管理方式，如：

（1）暖通空调系统冷源配置及其运行策略；

（2）季节性使用要求与管理措施；

（3）新（回）风风量调节方法，热回收装置在不同季节使用方法，旁通阀使用方法，水量调节方法，过滤器的使用方法等；

（4）设定参数（如：空调系统的最大及最小新（回）风风量表）；

（5）对能源的计量监测及系统日常维护管理的要求等。

太阳能等可再生能源的不稳定性特点对系统建成后的运行管理提出了更高要求，需要在施工图设计阶段就给出相关的运营技术措施，以保障系统能够正常运行，获得预期的节能效益。因此要求在施工图设计文件中给出完整的节能措施及可再生能源系统的设计内容并注明对项目施工与运营管理的要求和注意事项，例如系统的运行控制措施和监测参数等。

由于材料供应、工艺改变等原因，建筑工程施工中可能需要改变节能设计，为了避免这些改变影响节能效果，本条对涉及节能的设计变更严格加以限制。

3.0.5 可再生能源有多种类型，可再生能源建筑应用系统包括太阳能系统、地源热泵系统和空气源热泵系统等。本条规定了可再生能源在实际选择应用时的基本原则，并要求满足国家强制性标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015。

4 建筑与围护结构节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的布置和建筑物的平面设计合理与否与建筑节能关系密切。建筑节能设计首先应从总体布置及单体设计开始，应考虑如何在冬季最大限度地利用太阳得热来取暖，多获得热量和减少热损失，以达到节能的目的。具体来说，就是要在冬季充分利用日照，朝向上应尽量避开当地冬季主导风向。辽宁地区的夏季炎热时间虽然较短，利用好自然通风也对降低能耗、提高住宅舒适性非常重要。

随着经济发展和人民生活水平的提高，能源需求不断增加，能源供需矛盾日益突出，可再生能源已逐步成为替代常规化石能源的新型能源。在建筑物的节能设计中，积极推广应用太阳能等可再生能源，对缓解能源供需矛盾，保护环境，促进社会可持续发展具有重要作用。

4.1.2 太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大，冬季太阳辐射得热可降低供暖负荷。由于太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑冬季可以增加太阳辐射得热。冬季南向外墙、外窗的传热耗热量明显低于其他朝向。根据严寒及寒冷各地区夏季的最多频率风向，建筑物的主体朝向为南北向，有利于自然通风。因此南北朝向是最有利的建筑朝向。但由于建筑物的朝向还要受到许多其他因素的制约，不可能都做到南北朝向，所以本条用了“宜”字。

省内各地区特别是严寒地区，外墙的传热耗热量占围护结构耗热量的 28%以上，外墙面越多则耗热量越大，越容易产生结露、滋生霉菌的现象。如果一个房间有三面外墙，其散热面过多，能耗过大，对建筑节能极为不利。

4.1.3 建筑物体形系数是指建筑物的外表面积和其所包围的体积之比。冬季建筑物内部的热量，绝大多数是通过围护结构向外散失的，体形系数越大，意味着围护结构的散热面积越大，散失的热量越多，对建筑节能越不利。一般来说，建筑物的层数越多，进深越大，平面越简洁，体形系数越小。因此，从降低建筑能耗的角度考虑，建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸、错落，设计人员在设计中应按照本地区气候特点，综合建筑造型、平面布局、采光通风等因素与降低建筑能耗的关系，将体形系数严格控制在本条规定的限制范围内，以达到节能的目的。

由于建筑物体形系数关系到建筑物造型、平面布局和采光通风等因素，也不能只

追求低体形系数而忽略建筑本身的功能需求，一般来说，在同一个平面布局条件下，增加建筑物的层数是可以降低建筑物体形系数的，因此，建筑物的体形系数的限值对不同层数有不同的要求，但事实上每栋建筑物的平面布局都不同，层数的区别并不能简单的体现在体形系数的变化上，一些高层建筑由于防火采光的需要，体形系数并不理想，因此将居住建筑分为≤3 层和≥4 层两类，分别限定其体形系数。

计算体形系数时，应符合附录 C 的相关规定。

一般情况下对体形系数的要求是必须满足的。当设计的居住建筑的体形系数由于各种原因超出本条限值时，必须进行围护结构热工性能的权衡判断，以确定其能耗指标是否符合本标准的规定。

4.1.4 窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受建筑日照、采光、自然通风等满足室内环境要求的制约。一般普通窗户的传热系数远大于外墙，窗墙面积比越大，外窗在外墙面上的面积比例越高，越不利于节能。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

一般而言，窗户越大可开启的窗缝越长，窗缝通常都是容易产生热散失的部位，而且窗户的使用时间越长，缝隙的渗漏也越严重。再者夏天透过玻璃进入室内的太阳辐射热是造成房间过热的一个重要原因。从节能和室内环境舒适的双重角度考虑，居住建筑都不应该过分地追求所谓的通透。

居住建筑的窗墙面积比按开间计算，之所以这样做主要有三个理由：一是窗的传热损失总是比较大的，需要严格控制；二是居住建筑中的房间相对独立，某个房间窗墙面积比过大会造成该房间室内热环境难以控制；三是建筑节能施工图审查比较方便，只需要审查最可能超标的开间即可。

不同朝向的开窗面积，对于上述因素的影响有较大差别。综合利弊，本标准按不同朝向，提出了窗墙面积比的指标。建筑朝向应按照本标准附录 C 确定。

适当放宽每套住宅一个房间窗墙面积比，采用提高外窗热工性能来控制能耗，可以给建筑师提供更大灵活性。

4.1.5 随着居住建筑日益多样化，屋面天窗的采用也越来越多，受房间内空气温度梯度垂直分布影响，通过相同面积天窗由于温差传热散失的热量要大于外窗。而且，夏季通过天窗进入室内的太阳辐射会造成室内温度过高，产生潜在的空调负荷。因此，对屋面天窗的要求应高于外窗。

由于天窗对房间夏季室内环境和能耗的不利影响在第 4.3 节的围护结构权衡判断中无法反映，因此，本条必须满足且不允许进行权衡判断。

4.1.6 楼梯间供暖可以有效的减少楼梯间隔墙与户门的热损失，同时提高楼梯间内的舒适度，因此本标准提出居住建筑楼梯间宜供暖。

楼梯间供暖对单元门的自动关闭功能及楼梯间公共空间的管理提出了更高的要求，为减少冷空气侵入，建筑出入口处应设置过渡空间并在过渡空间内、外均设置外门，这种设计方式在新建居住建筑中已经较为普遍。一般门禁设在内侧，在此空间内还可设置信报箱等设施，不仅有利于安全，也可以大大减少外门的冷空气的侵入。

4.1.7 应优先利用建筑设计实现天然采光，当天然采光不能满足照明要求时，可以根据工程的地理位置日照情况进行技术经济比较，合理选择导光或反光装置，降低照明能耗。

4.1.8 房间内表面反射比提高，对照度的提升作用明显。可参照现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定执行。

4.1.9 为完成碳达峰、碳中和的目标，必须强化太阳能等清洁可再生能源在建筑中的推广应用力度。太阳能系统可分为太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统，这三类系统均可安装在建筑物的外围护结构上，将太阳辐射能转换为热能或电能，替代常规能源向建筑物供电、供热水、供暖/供冷，既可降低常规能源消耗，又可降低相应的二氧化碳碳排放，是实现我省碳中和目标的重要技术措施。

既有建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年,太阳能系统安装在既有建筑物的外围护结构表面上，会加重安装部位的结构承载负荷。为保证建筑物的结构安全，增设或改造太阳能系统时，必须经过建筑结构复核，确定是否可以实施。复核可由原设计单位或其他有资质的设计单位根据原设计施工图、竣工图、计算书等文件进行，以及委托法定检测机构检测，确认不存在结构安全问题；否则，应进行结构加固，以确保建筑结构安全和其他相应的安全性要求。

4.1.10 为保证设置太阳能利用系统建筑物的安全和综合性能不受影响，本条要求无论是新建建筑、还是既有建筑改造，在进行系统设计时，均应与建筑主体一体化设计，以避免二次施工破坏建筑主体的安全性、围护结构节能性等整体功能。

太阳能应用一体化系统安装在建筑屋面、建筑立面、阳台或建筑其他部位，不得影响该部位的建筑功能。太阳能应用一体化构件作为建筑围护结构时，其传热系数、气密性、太阳得热系数等热工性能应满足相关标准的规定；建筑热利用或光伏系统组件安装在建筑透光部位时，应满足建筑物室内采光的最低要求；建筑物之间的距离应

符合系统有效吸收太阳辐射的要求，并降低二次辐射对周边环境的影响；系统组件的安装不应影响建筑通风换气的要求。

4.1.11 本条对太阳能系统的安全性提出了要求。

1 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统及其构件应满足结构安全要求，包括结构设计应为太阳能系统安装埋设预埋件或其他连接件；连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。太阳能集热器的支撑结构应满足太阳能集热器运行状态的最大荷载和作用。此外，与电气及防火安全相关的内容应满足电气和防火工程建设强制性规范的要求，比如太阳能热水、空调系统中所使用的电气设备都应装设短路保护和接地故障保护装置。

2 太阳能集热器和光伏电池板可用于替代围护结构构件，但必须满足其相应的安全性能和功能性要求。例如，直接构成阳台栏板时，应符合强度及高度的防护要求。根据人体重心和心理因素而定，阳台栏杆应随建筑高度而增高，如低层、多层居住建筑的阳台栏杆不应低于 1.05m,中、高层及高层居住建筑的阳台栏杆不应低于 1.10m。当构成的围护结构构件为幕墙时，除满足幕墙抗冲击、抗风压等要求外，还应满足气密、水密等要求。

3 建筑设计时应考虑在安装太阳能集热器或光伏电池板的墙面、阳台或挑檐等部位，为防止集热器或光伏电池板损坏而掉下伤人，应采取必要的技术措施，如设置挑檐、入口处设雨篷或进行绿化种植等，使人不易靠近。集热器或光伏电池板下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。

4.1.12 空气源热泵系统如发生冻结问题，会导致系统无法使用，造成用户财产损失等危害，为保障安全，在我省应用空气源热泵系统，要注意采取相关措施，避免冻结造成系统无法使用。可采取主机分体式布置，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统等放置于室内侧。

空气源热泵室外机的安装位置、周围环境、室外机维护及气流组织对空气源热泵机组的工作效率影响很大，还会影响用户使用的便捷度和安全性。

1 空气源热泵机组的运行效率，与室外机与大气的换热条 件有关。考虑主导风向、风压对室外机的影响，布置时应避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，防止进、排风短路是布置室外机的基本要求。当受位置条件等限制时，应采用设置排风帽、改变排风方向等方法，必要时可以借助于数值模拟方法辅助气流组织设计，避免发生气流短路。此外，控制进、排风的气流速度也是有效地避免短路的一种方法，

通常机组进风气流速度应控 制在 1.5m/s～2.0m/s 范围，排风口的气流速度不应小于 7m/s。

2 室外机还应避免其他外部含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如厨房油烟排气和其他室外机的排风等。

3 室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声影响，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证热量有效扩散和噪声自然衰减。对周围建筑物产生的噪声干扰，应符合国家现行标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求。

4 保持室外机换热器清洁可以保证其高效运行，因此为清扫室外机创造条件十分必要。

5 室外机积雪会严重影响其换热效率，因此应设置必要的防积雪措施。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。

为了使建筑物适应各地不同的气候条件，满足节能要求，本标准根据我省的气候条件划分的 2 个子气候区，提出了围护结构各部位传热系数限值，同时将建筑物层数划为两档，分别做出限值规定。

本标准对建筑物围护结构绝大部位传热系数限值的要求相比之前有进一步的提高。

一般说来，无论楼层高低，对于顶层用户来讲，屋面部位热损失较大，保温效果不好，严重影响室内热舒适度，所以加强屋面部位的保温性能十分必要。由于屋面部位保温结构不存在构造难点，保温施工时增加保温层厚度易实现，所以本标准中对不同楼层建筑的屋面传热系数统一提出了较高要求，既保证了顶层住户室内舒适度，又有利于节能。

阳台门是指居住建筑户内连通室内供暖空间与室外空间的透明门，例如：开敞阳台的阳台门、一层室内与室外花园连通的透明门、室内通向屋顶平台的透明门等。

在北方地区，一般来说，北向、东西向的窗墙面积比较小，如果按窗墙比对应的限值选取外窗，北向、东西向的窗户保温性能指标可以降低。而事实上在北方地区的居住建筑设计中，北向房间由于没有日照，室内温度比南向房间低，加上冬季以北风为主，北向房间的热舒适度较差，在设计中通常会用减小北向外窗面积和加强北向外

窗的保温性能的手段来提高北向房间的热舒适度。故本标准中，简化了围护结构限值中窗墙面积划分区间，把窗墙面积比划分为两档，目的在于对整体建筑的外窗保温性能要求有所提高，进一步提高节能效果。

4.2.2 本条规定了围护结构各部位传热系数的计算和取值方法。

1 外墙和屋面平均传热系数

外墙和屋面设置了保温层之后，其主断面上的保温性能一般都很好，通过主断面传到室外的热量比较少，但通过梁、柱、窗口周边和屋顶突出部分的热桥传到室外的热量在总热量中的比例较大，因此一定要用平均传热系数来计算传热量，附录 B 给出了平均传热系数的计算方法。

附录 B 的平均传热系数的修正系数取值是有条件的，主要适用于外墙为单一材料（例如剪力墙结构）的一般住宅。当不满足条件时，应按《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 附录 B 提供的计算方法和计算程序进行详细计算。

本标准在附录 B 给出了常用建筑材料热物理性能参数，设计人员在进行外墙和屋面平均传热系数计算时，应按附录 B 规定的参数取值，也可按照国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的参数取值。保温材料由于使用环境不同，其保温性能会受到各种不利因素影响，在计算保温材料层热阻时，根据保温材料所处的部位和施工工艺不同，其导热系数还应按照附录 B 的要求进行修正。

2 外窗（门）的整体传热系数

外窗（门）应根据玻璃品种和窗框的材质确定整窗的传热系数，本标准附录 B 给出了部分外窗的传热系数，设计人员可按附录 B 并根据工程需要选择合适的外窗类型，在居住建筑节能专项说明中详细注明所选外窗的型式及传热系数。

4 周边地面和接触土壤的地下室外墙保温性能虽然与土壤等因素有关，但判定时只考虑保温材料层热阻，其传热系数的计算应考虑土壤的影响，因此只需要计算保温材料层的热阻。当进行围护结构热工性能权衡计算时，需要用到地面的传热系数，本标准附录 B 给出了辽宁省各城镇的周边与中间地面当量传热系数的取值。

4.2.3 外门窗气密性是影响建筑物耗热量指标的重要因素，为了保证建筑节能，要求外门窗具有良好的气密性能，既可以避免冬季室外冷空气过多地向室内渗漏，又有利于保证室内热环境质量及舒适度。本标准对外门窗的气密性提出的要求，依据《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015，采用在标准状态下，压力差为 10Pa 时单位开启缝长空气渗透量 q_1 和单位面积空气渗透量 q_2 作为气密性分级指标。第 6 级对

应的性能指标：1.5 $m^3/(m\cdot h)\geq q_1>$ 1.0m^3/（m·h），4.5 $m^3/(m^2\cdot h)\geq q_2>$ 3.0m^3/（m^2·h）。

4.2.4 从节能的角度出发，居住建筑不应设置凸窗，凸窗不仅增大了围护结构的散热面积，且因其突出外墙，热桥效应明显，其结构性热桥的线传热系数对外墙平均传热系数影响较大，故本标准对凸窗的设置提出了严格要求，除南向外不得设置凸窗。

凸窗的凸出尺寸是从设置了保温和外装饰层以后的外墙外表面算起。

由于凸窗增大了窗的散热面积，因此要求其具有更好的保温性能，本标准要求凸窗的传热系数限值应比该朝向外窗降低 15%以上。

凸窗的不透明顶板、底板和侧墙通常都是出挑的混凝土构件，这些部位经常由于保温设计不合理造成结露长毛现象，本标准要求其传热系数限值不应大于外墙的平均传热系数限值。

4.2.5 由于气候寒冷的原因，在北方地区大部分阳台都是封闭式的。封闭式阳台和直接连通的房间之间理应有隔墙和门、窗。有些设计省去了阳台和房间之间的隔断，这种做法不可取。一方面容易造成过大的供暖能耗；另一方面如若处理不当，房间可能达不到设计温度，阳台的顶板、窗台下部的栏板还可能结露。因此，本条第一款规定，阳台和房间之间的隔墙不应省去。本条第 2 款则规定，如果省去了阳台和房间之间的隔墙，则阳台就成为房间的一部分，阳台的外表面就必须当作房间的外围护结构来对待。

4.2.6 增加开启扇的面积会降低外窗的气密性，但在采用气密性良好的外窗后，室外空气的自然渗入量不足以满足人员所需的新风量，为了满足供暖时适量换气，必须设置足够的可开启扇，本条规定了居住建筑房间外窗的最小实际可开启面积。

为了满足室内空气卫生条件开窗换气不是无控制地开窗，需采取可以调节换气量的措施，以降低建筑物空气换气耗热量。居住建筑调节换气量通常采用的手段是设置带有可以自由调节开度小扇的外窗，或者设置可平开又可内倒的开启扇的外窗。随着人们对居住环境要求的不断提高以及控制建筑物空气换气耗热量的要求，本标准推荐采用窗式或墙式可调式微量通风换气系统，有条件的还可选用有排风热回收装置的通风换气系统，通过有组织的通风，在提高房间舒适度的前提下，有效降低建筑物空气换气耗热量。

4.2.7 承担采光功能的窗其透光材料的可见光透射比直接影响天然采光的效果和人工照明的能耗。在节能标准的要求下，工程中出现了为追求外窗较低的太阳得热系数而大幅降低了窗户透光部分可见光透射比的现象，不利于白天及过渡季利用天然采光。

目前，中等透光率的玻璃可见光透射比都可达到 0.40 以上。综合建筑采光和节能的需要，本条规定了采光窗的透光材料可见光透射比的底线要求。

4.2.8 充足的天然采光有利于居住者的生理和心理健康，同时也有利于降低人工照明能耗。建筑室内的采光性能通常用采光系数进行评价。实际应用中，采光系数的计算较为复杂，而房间的采光系数与窗地面积比关系密切。因此，本条规定了居住建筑的主要使用房间，如：卧室、书房、起居室等的窗地面积比的最低要求。考虑到住宅中，厨房、卫生间常设在内凹部位，朝外的窗主要用于通风，所以不对厨房、卫生间提出要求。

4.2.9 本条对围护结构的一些常见热桥部位和保温薄弱环节的处理进行了详细规定。在外保温系统中，外墙出挑构件、窗框外侧四周墙面和屋面突出物易形成热桥，热损失较大，因此在建筑构造设计中应引起足够重视。形成热桥的出挑构件包括阳台、雨蓬、靠外墙阳台栏板、空调室外机搁板、凸窗、装饰线条、靠外墙阳台分户隔墙，以及突出于屋面的风道管道、风机和太阳能集热器托板及支架等基础。

居住建筑室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响，给居住者的生活带来不便。如果长时间的结露则还会滋生霉菌，对居住者的健康造成有害的影响，是不允许的。室内表面出现结露最直接的原因是表面温度低于室内空气的露点温度。一般情况下，住宅外围护结构的内表面大面积结露的可能性不大，结露大都出现在金属窗框、窗玻璃表面、墙角、墙面、屋面上可能出现热桥的位置附近。本条文规定在住宅设计过程中，应注意外墙与屋面可能出现热桥的部位的特殊保温措施，核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度，防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。另一方面，热桥是出现高密度热流的部位，加强热桥部位的保温，可以减小供暖负荷。由于特殊原因，房间的相对湿度非常高的情况下就很容易结露。“室内空气设计温度、湿度条件下”就是一般正常情况，不包括室内特别潮湿的情况。

4.2.10 为了减少热损失，外门窗应尽可能外移或与外墙主体结构面齐平，减少外门窗口外侧周边墙面的热桥面积，存在热桥的部位应做保温处理。外门窗框与窗洞口之间的缝隙，若不进行保温及表面密封处理，在该部位就会形成热桥，不仅会造成较大的室内热量损失，且易产生结露及雨水渗漏问题。若用水泥砂浆填缝，由于水泥砂浆导热系数大，易开裂，会产生较多问题，故不得采用。用于嵌缝的密封胶应有良好的耐侯性能。

4.2.11 变形缝是保温的薄弱环节，加强对变形缝部位的保温处理，避免变形缝两侧

墙面出现结露问题，也减少通过变形缝的热量损失。变形缝的保温处理方法多种多样。可采取沿着变形缝填充一定深度的保温材料措施，使变形缝成一个与外部空气隔绝的密闭空腔。还可采取将缝两侧的墙面做内保温的措施，当在变形缝两侧外墙做内保温时，每一侧保温墙体的传热系数不应大于表 4.2.2 规定的限值，保温材料的燃烧性能应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求。

4.2.12 地下室或半地下室的外墙，虽然外侧有土壤的保护，不直接接触室外空气，但土壤不能完全代替保温层的作用，墙体也应采取良好的保温措施，减少通过地下室的传热。辽宁地区，即使没有地下室，也应将外墙外侧的保温延伸到地坪以下，有利于减小周边地面（未供暖地下室地面和冰冻线下侧墙可不做保温处理）以及地面上 1 米内周边外墙（特别是墙角）热损失，提高内表面温度，避免结露。

4.2.13 随着建筑围护结构热工性能的提高，严寒和寒冷地区的居住建筑在冬季通过围护结构的温差传热越来越小。而由于建筑气密性不佳，通过冷风渗透造成的热损失占比越来越高，特别是随着大量装配式建筑的出现，由于建筑整体气密性而造成的能耗增大问题显得日益突出。

影响建筑整体气密性的主要部位是外窗（门）框周边以及各种穿过墙、板的管线和洞口。装配式建筑中，各构件需要在施工现场进行拼接，构件间的缝隙是造成建筑整体气密性降低的主要原因。通常对这些缝隙的处理，只是通过简单的填塞砂浆或抹灰来进行处理，由于砂浆的收缩和裂缝，以及界面间的缝隙，造成漏风现象明显。因此，随着建筑节能性能的提升，有必要对这些部位采用弹性材料添堵、密封胶封堵、密封条粘贴等方法进行处理。

4. 3 围护结构热工性能的权衡判断

4.3.1 当影响居住建筑节能效果的三个主要因素：体形系数、窗墙面积比及主要围护结构热工性能参数均符合本标准的规定要求时，可不进行建筑物全年供暖耗电量计算，直接判定该设计建筑的热工性能符合本标准的要求。当设计中有任何一条不满足本标准 4.1.3、4.1.4、4.2.1 条的规定时，应以建筑物全年供暖耗电量为判据，进行围护结构热工性能权衡判断。

依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中第 C.0.2 条、第 C.0.7 条的规定，结合辽宁地区气候分区，辽宁省居住建筑在进行热工性能权衡判断时仅需

计算全年供暖耗电量。

4.3.2 在进行围护结构热工性能权衡判断时，本标准采用了对比评定法。该方法是一种性能化设计方法，通过分别计算参照建筑和设计建筑的全年供暖耗电量，并依据这两个能耗的比较结果作出判断。当设计建筑的能耗大于参照建筑时，调整部分设计参数（例如：提高外窗的保温性能，缩小外窗面积等），重新计算设计建筑的能耗，直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗，此时，判定该设计建筑围护结构的热工性能符合本标准的要求。

这种方法避免了由于建筑设计的不同带来的能耗计算差异，将比较判定的内容聚焦于围护结构热工性能上，真正起到对设计建筑的围护结构性能进行达标性判定的目的。

4.3.3 为了保证设计建筑基本的节能性能，避免由于计算误差造成的建筑性能降低，而导致的建筑热工性能过低，影响建筑的室内热环境、保证建筑的正常使用。本条对欲进行围护结构热工性能权衡判断计算的设计建筑，提出了围护结构热工性能最低限要求。这一要求是必须满足的，不得降低。

4.3.4 每一栋设计建筑都对应一栋参照建筑。参照建筑在建筑围护结构、暖通空调的各个方面均应与设计建筑一致，以保证权衡判断结果的可比性。

4.3.5 规范权衡判断计算软件功能，是保证权衡判断计算结果科学性和一致性的必要措施。

4.3.6 本条对权衡判断时所必需的计算参数作出了规定，以保证权衡判断结果的合理性。

4.3.7 本条依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 中第 C.0.2 条、第 C.0.7 条对权衡判断时判定指标的计算方法作出了规定，以保证判定指标计算方法的统一。

5　供暖通风空气调节与燃气节能设计

5.1　一般规定

5.1.1　在实际工程中，供暖或空调系统有时是按照“分区域”来设置的，在一个供暖或空调区域中可能存在多个房间，如果按照区域来计算，对于单个房间的热负荷或冷负荷仍然没有准确的数据。为了防止设计人员对“区域”的误解，这里强调的是对每一个房间进行计算而不是按照供暖或空调区域来计算。

对于供暖，即使是采用户用燃气炉等分散式系统，也应对每个房间进行计算，才能正确选用散热器、进行户内管路平衡计算、确定管道管径。而对于仅安装房间空调器的房间，通常只做负荷估算，不做空调施工图设计。

条文说明：

5.1.2　随着经济发展，人民生活水平的不断提高，对空调、供暖的需求逐年上升。对于居住建筑设计时选择集中空调、供暖系统方式，还是分户空调、供暖方式，应根据当地资源状况、环保要求、节能政策等因素，通过技术经济分析来确定。同时，还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

条文说明：

5.1.4 居住建筑采用连续供暖能够提供一个较好的供热品质。同时，在采用了相关的控制措施（如散热器恒温阀、热力入口调节控制装置、气候补偿控制等）后，连续供暖可以使热源参数、热媒流量等实现按需供应和分配，降低热源的装机容量，提高热源效率，减少能源浪费。

条文说明：

5.1.5 对于居住区内的公共建筑，应根据使用要求，确定供暖系统型式。将公共建筑的系统与居住建筑分开，可便于系统的调节、管理及收费。

条文说明：

5.1.6 建设节约型社会已成为全社会的责任和行动，用高品位 的电能直接转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，是 不合适的。

严寒、寒冷地区全年有（4～6）个月供暖期，时间长，供暖 能耗占有较高比例。近些年来由于供暖用电所占比例逐年上升，致使一些省市冬季尖峰负荷也迅速增长，电网运行困难，出现冬 季电力紧缺。盲目推广没有蓄热配置的电锅炉，直接电热供暖，

将进一步劣化电力负荷特性，影响民众日常用电。因此，应严格限制应用直接电热进行集中供暖的方式。

1 对于不在集中供热覆盖范围内，同时由于消防或环保要 求无法使用燃气、煤、燃油等各种燃料供暖的建筑，如果受上述 条件所限只能采用电驱动的热源供暖时，应采用各种热泵系统。

2 如果建筑本身设置了可再生能源发电系统，例如太阳能 发电、生物质发电等，且发电量能够满足建筑本身的电加热需 求，不消耗市政电能时，允许这部分电能直接用于供暖。

3 峰谷电价制度能充分发挥价格的经济杠杆作用，调动用 户削峰填谷，缓和电力供需矛盾，提高电网负荷率和设备利用 率。因此在实施峰谷电价的地区，允许仅利用夜间低谷电开启电 加热设备进行供暖或蓄热；其他时段则不允许开启电加热设备。

4 随着我国电能生产方式的变化，全国各地区电能生产呈 现多元化趋势，各地的电能供应需求的匹配情况也不同。因此如果建筑所在地区电能富余、电力需求侧有明确的供电支持政策鼓 励应用电供暖时，允许使用电直接加热设备作为供暖热源。

电直接加热设备作为供暖热源时，系统惰性小、控制灵活,可以及时呼应房间负荷的变化，如发热电缆、低温电热膜等，应 分散设置系统。如果此时采用集中的电锅炉为热源，用电加热 水，再用水作为热媒对用户进行供热，会带来初投资的浪费、效 率的损失，运行时又因同时使用情况的差异会带来运行能耗的巨 大浪费，是典型的高品位能源低用。需要予以禁止。

本条对相应的工程设计作出限制。作为自行配置供暖设施的 居住建筑来说，并不限制居住者自行选择直接电热方式进行供暖。

条文说明：

5.1.7 严寒、寒冷地区全年有（4~6）个月供暖期，时间长，供暖能耗战友较高比例。近些年来由于供暖用电所占比例逐年上升，只是一些省市冬季剑锋符合也迅速增长，电网运行困难，出现冬季电力紧缺。盲目推广电锅炉及其他直接电热供暖系统，将进一步劣化电力符合特性，影响民众日常用电。因此，应限制应用直接电热进行集中供暖的方式。

分散设置点直接加热设备作为供暖热源时，系统惰性小、控制灵活，可以及时呼应房间负荷的变化。这里的“分散”只对单一用户的单个或多个房间供暖的小规模供暖方式，或集热源和散热设备为一体的单体的供暖方式，如发热电缆、电供暖散热器

等。如果采用集中的电锅炉为热源，用电加热水，再用水作为热媒对户用进行供暖，会带来初投资的浪费、效率的损失，增加额外的水输送能耗，运行时又因多用户同时使用情况的差异带来运行能耗的巨大浪费，是典型的高品位能源低用，需要予以禁止。

条文说明：

5.1.8 严寒和寒冷地区居住建筑的夏季空调几乎全部为间歇使用，且不同用户之间同时使用系数低，如果在居住建筑中采用多户共用冷源的集中空调，系统将长时间在较低比例部分负荷状态下运行，造成能源浪费。因此出于节能考虑不提倡采用多用户共用冷源的集中供冷方式。

条文说明：

5.1.9 根据《中华人民共和国节约能源法》的规定，新建建筑和既有建筑的节能改造应当按规定安装热计量装置。计量的目的是促进用户自主节能。

楼前热量表是该栋楼与供热（冷）单位进行用热（冷）量结算的依据，而楼内住户则进行按户热（冷）量分摊，所以，每户应该有相应的装置作为对整栋楼的耗热（冷）量进行户间分摊的 依据。人体热舒适感存在显著差异，提供分室调节手段可以在保 证居室热环境、提高热舒适度的同时，精确控制能量的消耗。

热量表是实现热计量的重要器具，其准确性关系到热计量的正确实施和效果。供热企业和终端用户间的热量结算，应以热量表作为结算依据。用于结算的热量表应符合相关国家产品标准, 且计量检定证书应在检定的有效期内。

热量表应具备数据通讯和远传功能，主要是为了实现数据上传，以便于实现能耗自动监测和分户热计量收费等。

条文说明：

5.1.10 加强建筑用能的量化管理，是建筑节能工作的需要，在冷热源处设置能量计量装置，是实现用能总量量化管理的前提和条件，同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中，也便于操作。《民用建筑节能条例》规定，实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置，因此, 对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量，作为用能量化管理的依据。

条文说明：

5.1.11 以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感 温元件及自力式动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节, 从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器

和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。对于散热器和地面辐射供暖系统，主要是设置自力式恒温阀、电热阀、电动通断阀等。散热器恒温控制阀具有感受室内温度变化并 根据设定的室内温度对系统流量进行自力式调节的特性，有效利 用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

条文说明：

5.1.12 几年来，随着供暖系统计量和节能技术的不断发展和广泛应用，供暖方式出现了多样化，同时也带来了供暖管道材质的多样化。目前，在供暖工程中，除了可选用热镀锌钢管外，还可选用塑料管、有色金属管、金属和塑料复合管等管道。

金属管道的使用寿命主要与其工作压力及保养方式有关，与工作温度关系不大，但塑料管道的使用寿命却与其工作压力和工作温度都密切相关。在一定工作温度下，随着工作压力的增大，塑料管道的寿命将缩短；在一定的工作压力下，随着工作温度的升高，塑料管道的使用寿命也将缩短。所以，对于采用塑料管道的辐射供暖系统，其热媒温度和系统工作压力不应超过标准中的规定和要求。另外，长时间的光照作用也会缩短塑料管道的寿命。根据上述情况，本条文做出了对供暖管道种类应根据其工作温度、工作压力、使用寿命、施工与环保性能等因素，经综合考虑和技术经济比较后确定的原则性规定。一般情况下，住宅建筑分户热计量系统供回水干管、共用立管等管道宜选用热镀锌钢管；室内埋地暗装供暖管道宜选用耐温较高的聚丁烯（PB）管、交联聚乙烯（PE-X）管等塑料管道或交联铝塑复合管（XPAP2）、对接焊铝塑复合压力管（RPAP5）、纳米复合管（NFPP-RCT）、耐热聚乙烯（PE-RTⅡ型 A+）管等；地面辐射供暖系统的室内埋地暗装供暖管道宜选用耐热聚乙烯（PE-RT）等塑料管道。另外，铜管也是一种适用于低温热水地面辐射供暖系统的有色金属加热管道，具有导热系数高、阻氧性能好、易于弯曲且绿色环保的特点。

本条文还规定了各种管道的质量应符合国家现行有关产品标准的规定。其中，PE-X 管采用《冷热水用交联聚乙烯（PE-X）管道系统》GB/T 18992；PB 管采用《冷热水用聚丁烯（PB）管道系统》GB/T 19473；PE-RT 管采用《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统》CJ/T 175；XPAP2 管采用《铝塑复合压力管》GB/T 18997；RPAP5 管采用《铝塑复合压力管（对接焊）》CJ/T 159；铜管采用《无缝钢水管和铜气管》GB/T 18033。

条文说明：

5.1.13 集中供热系统的水质问题一直比较突出，热水供热系统中管道、阀门、散热器经常出现腐蚀、结垢和堵塞现象；设置热计量装置和恒温阀等，对水质的要求更高；

因此保证水质符合有关标准的要求是实施供热系统节能设计和热计量的前提。

水质保证措施包括热源和热力站的水质处理、楼栋供暖入口和分户系统入口设置过滤设备及非供暖期间对集中供暖系统进行满水保养等。采用散热器的集中式间接供暖系统的水质应符合《供暖空调系统水质》GB/T 29044 的要求；采用集中式直接供暖系统的循环水水质应符合《工业锅炉水质》GB/T 1576 的要求，其补充水水质应符合《城镇供热管网设计规范》CJJ 34-2010 中的 4.1.3 条的要求。

条文说明：

5.1.14 家庭炊事能耗是居住建筑能耗的重要组成部分。对燃气炊具的能耗提出要求是降低炊事能好的重要手段。按照《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB30720-2014 中第 4.4 条规定，将符合 2 级能效的燃气灶具作为节能评价值。表 5.1.8 中热效率值引自《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB30720-2014 第 4.2 条的相关规定。

条文说明：

5.1.15 集热系统效率是衡量太阳能集热系统将太阳能转化为热能的重要指标，受集热器产品热性能、蓄热容积和系统控制措施等诸多因素影响；如果没有做到优化设计，就会导致不能充分发挥集热器的性能，造成系统效率过低；从而既浪费宝贵的安装空间，又制约系统的预期效益。为促进能源资源节约利用，必须对集热系统效率提出要求。

本条规定的太阳能集热系统效率量值，针对热水系统参照了现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T20095 中关于热水工程的性能指标；针对供暖和空调系统则根据典型地区冬夏期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T17581 中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考主编单位对数十项实际工程的检测结果而总和确定。

集热系统效率的计算和测试要求，按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 实施。

条文说明：

5.1.16 引自《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.3.23 条。

对供暖系统，需要保温的管道包括不限于敷设在供暖地沟内的供暖管道、非供暖房间内的供暖管道、管道井内的供暖管道和其他保温要求的管道等。

5.2 热源、换热站及管网

5.2.1 有些地区已完成的集中供热规划设计，由于经济条件所限，或分期建设，或规模较小。有些小区无网可入，只能先建过渡性锅炉房，因此提出该条文。

5.2.2 提高制冷、制热设备的效率是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一，必须对设备的效率提出设计要求。本条规定的热效率水平与国家标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500 -2020 规定的能效限定值相当，选用设备时必须满足。

5.2.3 热水管网热媒输送到各热用户的过程中需要减少下列损失：

1 管网向外散热造成的散热损失；

2 管网上附件及设备漏水和用户放水而导致的补水耗热损失；

3 通过管网送到各热用户的热量由于网络失调而导致的各处室温不等造成的多余热损失。

管网的输送效率是反映上述各个部分效率的综合指标。提高管网的输送效率，应从减少上述三方面损失入手。基于目前的技术和管理水平，通过采取相应措施可以达到 92%~93%。

5.2.4 燃气锅炉房的设计要求。

燃气锅炉房的效率与容量的关系不大。关键是锅炉的配置、自动调节负荷的能力等。同时，性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高。燃气锅炉房供热规模不宜太大，是为了在保持锅炉效率不降低的情况下，减少供热用户，缩短供热半径，有利于室外供热管道的水力平衡，减少由于水力失调形成的无效热损失，同时降低管道散热损失和水泵的输送能耗。分楼栋的小规模燃气供热系统还可方便实现计量收费和分户调节。

锅炉的台数不宜过多，只要具备较好满足整个冬季的变负荷调节能力即可。由于燃气锅炉在负荷率 30%以上锅炉效率可接近额定效率，负荷调节能力较强，不需要采用很多台数来满足调节要求。锅炉台数过多，必然造成占用建筑面积过多，一次投资增大等问题。

模块式组合锅炉燃烧器的调节方式均采用一段式启停控制，冬季变负荷调节只能依靠台数进行，为了尽量符合负荷变化曲线应采用合适的台数，台数过少易偏离负荷曲线。模块式锅炉的燃烧器一般采用大气式燃烧方式，燃烧效率较低，比非模块式燃气锅炉效率低不少，对节能和环保均不利。以楼栋为单位来设置模块式锅炉房时，因

为没有室外供热管道，弥补了燃烧效率低的不足，从总体上提高了供热效率。反之则两种不利条件同时存在，对节能环保非常不利。因此模块式组合锅炉只适合小面积供热，供热面积很大时不应采用模块式组合锅炉，应采用其他高效锅炉。

条文说明

5.2.5 户式燃气炉的设计要求

户式燃气供暖炉包括热风炉和热水炉，已经在一定范围内应用于多层和低层住宅供暖，在建筑围护结构热工性能较好（至少达到节能标准规定）和产品选用得当的条件下，也是一种可供选择的供暖方式。本条根据实际使用过程中的得失，从节能角度提出了对户式燃气供暖炉选用的原则要求。

对于户式供暖炉，在供暖负荷计算中，应该包括户间传热量，在此基础上再适当留有余量。但是设备容量选择过大，会因为经常在部分负荷条件下运行而降低热效率，并影响供暖舒适度。

燃气供暖炉大部分时间只需要部分负荷运行，如果单纯进行燃烧量调节而不相应改变燃烧空气量，会由于过剩空气系数增大使热效率下降。因此宜采用具有自动同时调节燃气量和燃烧空气量功能的产品。

为保证锅炉运行安全，要求户式供暖炉设置专用的进气及排气通道。

在目前的一些实际工程中，有些采用每户直接向大气排放废气的方式，不利于对建筑周围的环境保护；另外有一些建筑由于房间的密闭，没有考虑专有进风通道，可能会导致由于进风不良引起的燃烧效率低下的问题；还有一些将户式燃气炉的排气直接排进厨房等的排风道中，不但存在一定的安全隐患，还接直接影响到锅炉的效率。因此，本条文提出要设置专有的进、排风道，对于采用平衡式燃烧的户式锅炉，由于其方式的特殊性，只能采用分散就地进排风的方式。

因此户式燃气炉的额定热量应与室内供暖负荷相匹配，容量不宜过大。

5.2.6 户式燃气炉的设计要求

本条规定的户式燃气供暖热水炉热效率水平符合国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等 级》GB20665-2015 中的第 2 级（即节能评价值）要求。

5.2.7 热力站系统形式及热媒温度

在设计供暖供热系统时，应详细进行热负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径，主要目的是避免出现“小马拉大车”的现象。有些设计人员从安全考虑，

片面加大设备容量和散热器面积，使得每吨锅炉的供热面积仅在 5000 ㎡~6000 ㎡，最低仅 2000 ㎡，造成投资浪费，锅炉运行效率很低。考虑到集中供热的要求和我国锅炉的生产状况，锅炉房的单台容量宜控制在 7.0MW~28.0MW。一般情况下，热力站规模不宜大于 10 万㎡。系统规模较大时，建议采用间接连结，并将一次水设计供水温度取为 115℃~130℃，设计回水温度尽可能降低，主要是为了提高热源的运行效率，减少输配能耗，便于运行管理和控制。

出于节能的目的，应尽可能降低一次网回水温度。对燃气锅炉热源，回水温度低可以有效实现排烟的潜热回收；对热电联产热源，回水温度可以有效回收冷凝余热，提高总热效率；对工业余热热源，回水温度低可以有效回收低品位余热；采用换热站方式时，一般回水温度在 40℃以下，吸收式换热方式还可以更低。

5.2.8 水泵变频调速实现变流量运行，是目前有效降低运行能 耗的成熟方式。由于末端控制阀的安装，用户侧供热系统为变流 量系统。直接供热系统循环泵及间接供热系统一次侧循环泵，在 热源设备支持变流量工况时，也应采用变频泵。而间接供热系统 二次侧循环泵均应为变频泵。

5.2.9 供暖系统耗电输热比(*EHR*)的计算方法。

本条来自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015.目的是防止采用过大水泵，提高输送效率。

循环水泵的耗电输热比的计算方法考虑到了不同管道长度、不同供回水温差因素对系统阻力的影响，计算出的 *EHR* 限值也不同。

对集中供暖系统的泵的节能考虑整个供暖季总泵耗是更加科学合理的方式，本标准在未来的修订中将逐渐向总泵耗的考量过渡。

5.2.10 作为地源热泵系统中的核心设备，水（地）源热泵机组的能效达到节能评价值等级，是保证系统节能性的前提和基础。工程场地状况及浅层或中深层地热能资源条件是能否应用地源热泵系统的基础。地源热泵系统方案设计前，应根据调查及勘察情况，选用适合的地源热泵系统。

5.2.11 地埋管地源热泵系统设计基本要求。

1 采用地埋管地源热泵系统首先应根据工程场地条件、地质勘察结果，评估埋地管换热系统实施的可行性与经济性。

采用地埋管地源热泵系统，埋管换热系统是成败的关键。这种系统的计算与设计较为复杂，地埋管的埋管形式、数量、规格等必须根据系统的换热量、埋管占地面积、岩土体的热物理特性、地下岩土分布情况、机组性能等多种因素确定。

2 地源热泵地埋管系统的全年总释放量和总吸收量（单位：kwh）应基本平衡。

对于地下水径流流速较小的地埋管区域，在计算周期内，地源热泵系统总释放量和总吸收量应平衡。两者相差不大指两者的比值在 0.8～1.25 之间。对于地下水径流流速较大的地埋管区域，地源热泵系统总释放量和总吸收量可以通过地下水流动（带走或获取热量）取得平衡。地下水的径流流速的大小区分原则：1 个月内，地下水的流动距离超过沿流动方向的地埋管布置区域的长度为较大流速；反之为较小流速。

3 地埋管系统全年总释放量和总吸收量的平衡，是确保土壤全年热平衡的关键要求。决定系统实时供冷量（或供热量）的关键技术之一在于地埋管与土壤的换热能力。因此，应分别计算夏季设计冷负荷与冬季设计热负荷情况对地埋管长度的要求。

1） 当地埋管系统的全年总释热量和总吸收量平衡（或基本平衡）时，一般而言，可以按照该系统作为建筑唯一的冷、热源来考虑。如果这时按照供冷和供热工况分别计算出的地埋管长度相同，说明系统夏季最大供冷量和冬季最大供热量刚好分别能够与建筑的夏季设计冷负荷和冬季的设计热负荷相一致，则是最理想的；但由于不同的地区气候条件以及建筑的性质不同，大多数建筑无法做到这一点。因此，在此种情况下，应该按照供冷和供热工况分别计算出的两个地埋管长度中的较大者采用，才能保证系统作为唯一的冷、热源而满足全年的要求。

2） 当地埋管系统的全年总释热量和总吸收量无法平衡时，不能将该系统作为建筑唯一的冷、热源（否则土壤年平均温度将发生变化），而应该设置相应的辅助冷源或热源。在这种情况下，如果还按照上述计算的地埋管长度的较大者来选择，显然是没有必要的，只是一种浪费。因此这时宜按照上述计算的地埋管长度的较小者来作为设计长度。举例说明：如果是供冷工况下的计算长度较小，则说明需要增加辅助热源来保证供热工况下的需求；反之则增加冷却塔等设备将一部分热量排至大气之中而减少对土壤的排热。当然，还可采用其他冷热源与地源热泵系统联合运行的方法解决，通过检测地下土壤温度，调整运行策略，保证整个冷热源系统全年高效率运行。地源热泵系统与其他常规能源系统联合运行，也可以减少系统造价和占地面积，其他系统主要用于调峰。

4 考虑到系统安全性，当 浅层地埋管地源热泵系统应用建筑面积在 5000m^2 以上时必须进 行岩土热响应试验，取得岩土热物性参数作为地埋管地源热泵系统设计的基础参数。岩土热物性参数包括岩土体导热系数以及体 积比热容等，由于钻孔单位延米换热量是在特定测试工况下得到 的数据，受工况影响较大，不能用于地埋管地源热泵

系统设计。

工程规模大，负荷越大，所需的换热器布设场地越大，产生地层和换热能力变化的可能性就越大，因此测试孔的数量应随工程建筑规模的增大而增加，且尽量分散布置，使勘察测试结果可以代表换热孔布设区域的地质条件和换热条件。当建筑面积在 1 万 m^2～5 万 m^2 时，测试孔应大于或等于 2 个；当建筑面积大于或等于 5 万 m^2 时，测试孔应大于或等于 4 个。

5.2.12 地下水地源热泵系统设计基本要求。

1 地下水使用应征得当地水资源管理部门的同意。必须通过工程现场的水文地质勘察、试验资料，获取地下水资源详细数据，包括连续供水量、水温、地下水径流方向、分层水质、渗透系数等参数。

水源热泵机组的正常运行对地下水的水质有一定的要求。为满足水质要求可采用具有针对性的处理方法，如采用除砂器、除垢器、除铁处理等。正确的水处理手段是保证系统正常运行的前提，不容忽视。

2 采用变流量设计是为了尽量减少地下水的用量和减少输送动力消耗。但要注意的是：当地下水采用直接进入机组的方式时，应满足机组对最小水量的限制要求和最小水量变化速率的要求，这一点与冷水机组变流量系统的要求相同。

3 地下水直接进入机组还是通过换热器后间接进入机组，需要根据多种因素确定：水质、水温和维护的方便性。水质好的地下水宜直接进入机组，反之采用间接方法；维护简单工作量不大时采用直接方法；地下水直接进入机组有利于提高机组效率。因此设计人员可通过技术经济分析后确定。

4 为了保护宝贵的地下水资源，要求采用地下水全部回灌到同一含水层，并不得对地下水资源造成污染。为了保证不污染地下水，应采用封闭式地下水采集、回灌系统。在整个地下水的使用过程中，不得设置敞开式的水池、水箱等作为地下水的蓄存装置。

5.2.13 海水源地源热泵系统设计要求。

海水源地源热泵系统，本质上属于地表水的范畴。但因为海水的特殊性，本标准提出了相关技术要求：

海水水文状况包括：1 拟应用的海域现状、海域等深线和水下地形图；2 不同深度的海水水温、冰点温度等参数及其动态变化；3 冬季历史最低潮位 4 海流流速和流向及其动态变化；5 海水水质及其动态变化；6 海水规划利用情况；7 潮汐特征、潮

位特征值、潮差特征值；8 波浪、各不同重现期的波要素（波高、波向、波周期等）；9 拟利用海域的泥砂状况，包括泥砂来源、悬移质泥砂运动。

海水有一定的腐蚀性，沿海区域一般不宜采用地下水地源热泵，以防止海水侵蚀陆地、地层沉降及建筑物地基下沉等；开式系统应控制使用后的海水温度指标和含氯浓度，以免影响海洋生态环境；此外还需要考虑到设备与管道的耐腐蚀问题。

海水由于潮汐的影响，会对系统产生一定的水流应力。

接触海水的管道和设备容易附着海洋生物，对海水的输送和利用有一定影响。为了防止由于水处理造成对海水的污染，对海水进行过滤、杀菌等水处理措施时，应采用物理方法。

5.2.14 污水源热泵系统设计要求。

同海水源热泵等地表水地源热泵系统一样，污水源地源热泵系统的设计在满足相关规定的同时，还要注意其特殊性，对污水的性质和水质处理要求的不同，会导致系统设计上存在一定的区别。

条文说明

5.2.15 冬季有可能发生管道冻结的场所，应采取添加防冻剂等 措施来避免因管道冻裂造成系统的无法使用。

5.2.16 国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 中对于“地源热泵系统”的定义为“以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换系统形式的不同，地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。”本标准中地源热泵系统也包括污水源热泵系统。

在应用地源热泵系统时，不能破坏地下水资源。必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，并不得对地下水资源造成浪费及污染。系统投入运行后，应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测。

5.2.17 在冬季寒冷、潮湿的地区使用空气源热泵必须考虑机组的经济性和可靠性。室外温度过低会降低机组制热量，室外空气潮湿会使融霜时间过长，同样会降低机组有效制热量，因此设计时应计算冬季设计状态下的 *COP*，当热泵机组不具备节能优势 时不可采用。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调 或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量(W)与机组输入功率(W)的比值，此条款中设计状态下 *COP*,是已经考虑了室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正后的结果，当采用空气源多联式热泵机组时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差修正。

在北方地区清洁取暖的国家战略推动下，空气源产品适用范围进一步扩展，产品

能效不断提升，结合现行空气源热泵产品国家标准中对机组能效的要求，根据严寒和寒冷地区节能目标，对空气源热泵在此两个地区应用提出了系统应用能效指标。夏热冬 冷地区空气源热泵主要应用场景为供冷，对此区域内的空气源热 泵制热性能系数不作规定，避免强调供热性能对产品制造商研发方向带来影响。

5.2.18 空气源热泵系统在严寒、寒冷地区应用，如发生冻结问 题，会导致系统无法使用，造成用户财产损失等危害，为保障安全，在可能存在冻结风险的地区应用空气源热泵系统，要注意采取相关措施，避免冻结造成系统无法使用。可采取主机分体式布置，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统等放置于室内侧。

5.2.20 本条规定了输配系统中用能设备的节能设计要求。水泵是暖通空调输配系统中最主要的耗能设备，规定水泵的能效水平对于整个输配系统提高能效非常重要。

水泵是耗能设备，应该通过计算确定水泵的流量和扬程，合理选择通过节能认证的水泵产品，减少能耗。

循环水泵节能评价值是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价值是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价值，参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸水泵、TSWA 型多级单吸水泵和 DL 型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据，通过计算和查表，得出给水泵节能评价值，见表 5～表 7。通过计算发现，同样的流量、扬程情况下,2900r／min 的水泵比 1450r／min 的水泵效率要高 2%～4%,建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r／min 的水泵。

表 5.2.20-1 IS 型单级单吸给水泵节能评价值

流量（m^3/h）	扬程（m）	转速（r/min）	节能评价值（%）
12.5	20	2900	62
	32	2900	56
15	21.8	2900	63
	35	2900	57
	53	2900	51
25	20	2900	71
	32	2900	67
	50	2900	61
	80	2900	55
30	22.5	2900	72

	36	2900	68
	53	2900	63
	84	2900	57
	128	2900	52
50	20	2900	77
	32	2900	75
	50	2900	71
	80	2900	65
	125	2900	59
60	24	2900	78
	36	2900	76
	54	2900	73
	87	2900	67
	133	2900	60
100	20	2900	80
	32	2900	80
	50	2900	78
	80	2900	74
	125	2900	68
120	57.5	2900	79
	87	2900	75
	132.5	2900	70
200	50	2900	82
	80	2900	81
	125	2900	76
240	44.5	2900	83
	72	2900	82
	120	2900	79

注：表中所列为节能评价值大于 50%的水泵规格。

表 5.2.20-2　TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价值

流量（m^3/h）	单级扬程（m）	转速（r/min）	节能评价值（%）
15	9	1450	56

18	9	1450	58
22	9	1450	60
30	11.5	1450	62
36	11.5	1450	64
42	11.5	1450	65
62	15.6	1450	67
69	15.6	1450	68
80	15.6	1450	70
72	21.6	1450	66
90	21.6	1450	69
108	2L6	1450	70
119	30	1480	68
115	30	1480	72
191	30	1480	74

表 5.2.20-3　DL 多级离心给水泵节能评价值

流量（m³/h）	单级扬程（m）	转速（r/min）	节能评价值（%）
9	12	1450	43
12.6	12	1450	49
15	12	1450	52
18	12	1450	54
30	12	1450	61
32.4	12	1450	62
35	12	1450	63
50.4	12	1450	67
65. 16	12	1450	69
72	12	1450	70
100	12	1450	71
126	12	1450	71

泵节能评价值计算与水泵的流量、扬程、比转速有关，故当 采用其他类型的水泵时，应按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定泵节能评价值。

水泵比转速按下式计算：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

式中：Q 一流量（m³/s）（双吸泵计算流量时取 $Q/2$）；

H—扬程（m）（多级泵计算取单级扬程）；

n—转速（r/min）；

n_s—比转速，无量纲。

按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的有关规定，查图、表，计算泵规定点效率值、泵能效限定值和节能评价值。

工程项目中所应用的循环水泵的泵效率应由给水泵供应商提供，并不能小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评 价值》GB 19762 的限定值。

5.2.21 供热系统水力不平衡的现象目前依然很严重，而水力不平衡是造成供热能耗较高的主要原因之一，同时，水力平衡又是保证其他节能措施能够可靠实施的前提，因此对系统节能而言,首先应做到水力平衡，而且必须强制要求系统达到水力平衡。

当热网采用多级泵系统（由热源循环泵和用户泵组成）时,支路的比摩阻与干线比摩阻相同，有利于系统节能。当热源（热力站）循环水泵按照整个管网的损失选择时，就应考虑环路的平衡问题。

除规模较小的供热系统经过计算可以满足水力平衡外，一般室外供热管线较长，计算不易达到水力平衡。对于通过计算不易达到环路压力损失差要求的，为了避免水力不平衡，应设置静态水力平衡阀，否则出现不平衡问题时将无法调节。而且，静态平衡阀还可以起到测量仪表的作用。静态水力平衡阀在每个人口（包括系统中的公共建筑在内）均应设置。

5.2.22 建筑热力入口设计要求

静态水力平衡阀是最基本的平衡元件，实践证明，系统第一调试平衡后，在设置了供热量自动控制装置进行质调节的情况下，室内散热器恒温阀的动作引起系统压差的变化不会太大，因此，只在某些条件下需要设置自力式流量控制阀或自力式压差控制阀。

关于静态水力平衡阀、流量控制阀、压差控制阀、目前称呼不统一，例如：静态水力平衡阀也称为“手动水力平衡阀”或“静态平衡阀”；流量控制阀也称为“动态（自动）平衡阀”或“定流量阀”等。根据现行行业标准《自力式流量控制阀》CJ/T179 的相关规定，本标准称流量控制阀为“自力式流量控制阀”；同样，称压差控制阀为“自力式压差控制阀”；手动或静态平衡阀则统一称为“静态水力平衡阀”。

5.2.24 本条文针对锅炉房及换热机房提出了节能控制要求。设 置供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节，使供 水水温或流量等参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化进行调整，始终保持锅炉房或换热机房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

气候补偿器是供暖热源常用的供热量控制装置，设置气候补偿器后，可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温来节省供热量；合理地匹配供水流量和供水

温度，节省水泵电耗,保证散热器恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低而减少锅炉寿命。虽然不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同，但气候补偿器都具有能根据室外空气温度或负荷变化自动改变用户侧供（回）水温度 或对热媒流量进行调节的基本功能。

5.2.25 锅炉房自动监测与控制要求

锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安全性，确保系统能够正常运行；而且，还可以取得一下效果：

1 全面监测并记录各运行参数，降低运行人员工作量，提高管理水平。

2 对燃烧过程和热水循环过程进行有效的控制调节，提高并使锅炉在高效率运行，大幅度地节省运行能耗，并减少大气污染。

3 能根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量，提高并保证供暖质量，降低供暖能耗和运行成本。

新建锅炉房将以燃气锅炉为主，在锅炉房设计时，应采用计算机自动监测与控制。

条文中提出的五项要求，是确保安全、实现高效、节能与经济运行的必要条件。具体监控内容分别为：

（1）实时检测：通过计算机自动检测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况，如运行的温度、压力、流量等参数，避免凭经验调节和调节滞后。全面了解锅炉运行工况，是实施科学调节控制的基础。

（2）自动控制：在运行过程中，随室外气候条件和用户需求的变化，调节锅炉房供热量（如改变出水温度，或改变循环水量，或改变供汽量）是必不可少的，手动调节无法保证精度。

计算机自动监测与控制系统，可随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过调节投入燃料量（如炉排转速）等手段实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量。

（3）按需供热：计算机自动监测与控制系统可通过软件开发，配置锅炉系统热特性识别和工矿优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况，进而实现对系统的运行指导，达到节能的目的。

（4）安全保障：计算机自动监测与控制系统的故障分析软件，可通过对锅炉运行参数的分析，做出及时判断，并采取相应的保护措施，以便及时抢修，防止事故进一步扩大，设备损坏严重，保证安全供热。

（5）健全档案：计算自动监测与控制系统可以建立各种信息数据，能够对运行过程中的各种信息数据进行分析，并根据需要打印各类运行记录，保存历史数据，为量化管理提供物质基础。

5.3 供暖系统

5.3.1 室内供暖系统供回水温度要求。

对于以热水锅炉作为直接供暖的热源设备来说，降低供水问度对于降低锅炉排烟温度、提高传热温差具有较好的影响，使得锅炉的热效率得以提高。采用换热器作为供暖热源时，降低换热器二次水供水温度可以在保证同样的换热量的情况下减少换热面积，节省投资。由于目前的一些建筑存在大流量、小温差运行的情况，因此本标准规定供暖供回水温差不应小于 25℃。在可能的条件下，设计时应尽量提高设计温差。

保持较低的供水温度和供回水温差，有利于延长塑料加热管的使用寿命；有利于提高室内的热舒适感；有利于保持较大的热媒流速，方便排除管内空气；有利于保证地面温度的均匀。另一方面，室内供暖系统保持较小的供回水温差，一般指 5℃～10℃，同时增加流量，有利于解决楼内管网不平衡的问题，还能有效减少实际运行中的房间过热问题；增加系统流量还有利于降低供水温度，为有效利用低品位热源提供条件。

根据不同设置位置覆盖热阻及遮挡因素，确定毛细管网供水温度。

5.3.2 低温辐射供暖系统的热媒温度要求

热网供水温度过低，供回水温差过小，必然会导致室外热网的循环水量、输送管道直径、输送能耗及初投资都大幅度增加，从而削弱了地面辐射供暖系统的节能优势。为了充分保持地面辐射供暖的节能优势，设计中应尽可能提高室外热网的供水温度，加大供回水的温差。

由于地面辐射供暖系统的供水温度不宜超过 60℃，因此，供暖入口处必须设置待温度自动控制及循环水泵的混水装置，让室内供暖系统的回水根据需要与热网提供的水混合至设定的供水温度，再流入室内供暖系统。也可以在各户的分集水器前设置微型混水泵，抽取室内回水混入供水，以降低供水温度，保持其温度不高于设定值，

5.3.3 供暖系统的制式选择。

室内采用散热器供暖系统时，管道制式以有限采用双管式。

当采用单管式时，应在每组散热器的进出水支管见设置跨越管，且串联的散热器一

般不超过 6 组；每组散热器的进水支管应安装低阻力两通或三通恒温控制阀；当采用垂直或水平双管系统时，应在每组散热器的供水支管上安装高阻恒温控制阀；超过 5 层的垂直双管系统宜采用有预设阻力调节功能的恒温控制阀。

要实现室温调节和控制，必须在末端设备前设置调节和控制的装置，这是室内环境的要求，也是“供热体制改革”的必要措施，双管系统可以设置室温调控装置。如果采用顺流式水平单管系统时，散热器采用低阻力两通或三通调节阀，以便调控室温。

5.3.4 实验证明：散热器外表面涂刷非金属性涂料时，其散热量比涂刷金属性涂料时能增加 10%左右。要求选用内腔无砂的铸铁散热器，是为了避免恒温阀等堵塞。

散热器罩影响散热器的散热量、散热器恒温阀对室内温度的调节、热分配表分配计的正常工作，因此散热器应明装。

5.3.6 散热器热分配计法是利用散热器热分配计所测量的每组散热器的散热量比例关系，对建筑的总供热量进行分摊。

具体做法是，在每组散热器上安装一个散热器热分配计，通过读取分配表分配计的读数，得出各组散热器的散热量比例关系，对总热量表的读数进行分摊计算，得出每个住户的供热量。热分配计法安装简单，有蒸发式、电子式及电子远传式三种。

散热器热分配计法是用于新建和改造的散热器供暖的系统，特别是对于既有供暖系统的热计量改造比较方便，不必将原有垂直系统改成按户分环的水平系统。不适用于地面辐射供暖系统。

5.3.9 低温地板辐射供暖是今年在国内发展较快的供暖方式，埋管式地面辐射供暖具有温度梯度小、室内温度均匀、脚感温度高等特点，在热辐射的作用下，围护结构内表面和室内其他物体表面的温度都比对流供暖时高，人体的辐射散热相应减少，人的实际感觉比相同室内温度对流供暖时舒适的多。在同样的热舒适条件下，辐射供暖房间的设计温度可以比对流供暖房间低 2℃～3℃，因此房间的热负荷也随之减小。

5.3.10 为减少辐射地面的热损失，直接与室外空气接触的楼 板、与不供暖房间相邻的地板，必须设置绝热层。

5.3.11 室内家具、设备等对地面的遮蔽，对地面散热量的影响很大。因此，要求室内必须有足够的裸露面积（无家具覆盖）满足布置加热管的要求。有关地面辐射供暖工程设计方面规定，应遵循行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 执行。

5.3.12 推荐将温度控制器设在被控温的房间或区域内，以房间温度作为控制依据。对于不能感受到所在区域的空气温度，可采用地面温度作为控制依据。

分环路控制是指对每个房间或功能区域分别进行温度控制，达到对每个房间或功能区域温度控制的目的。

分环路控制主要以电动控制方式为主，在每个房间或功能区域分别安装房间温控器，并与分集水器各个环路上的热电执行器相连，对每个环路水量进行开关控制。控制阀可内置于集水器中（见图 1），也可外接于集水器各环路上（见图 2）。

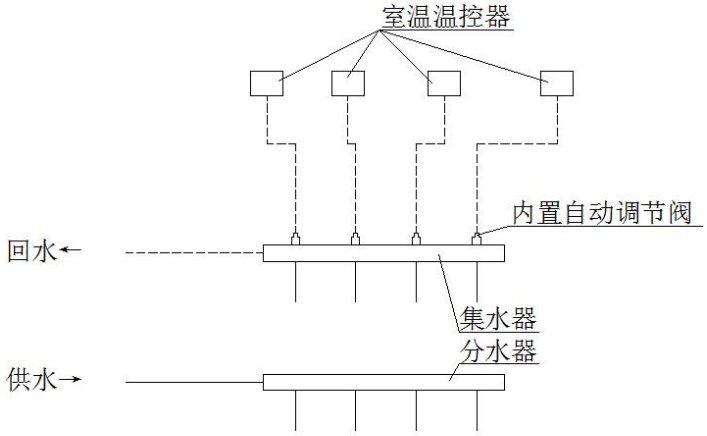

图 1 分环路控制（控制阀内置于集水器中）

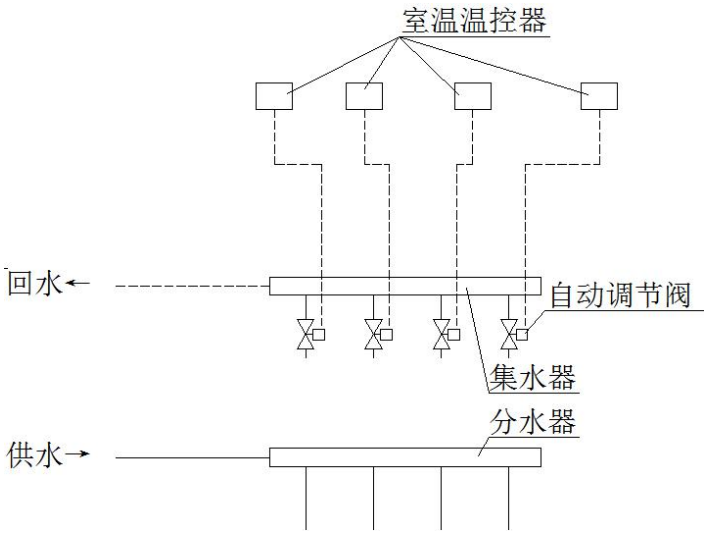

图 2 分环路控制（控制阀外置于集水器）

分环路控制采用自力式温控阀时，可将各环路加热管在房间内从地面引高至墙面一定高度安装控制阀，控制阀的局部高点处应有排气装置。

总体控制是指典型房间或典型区域安装房间温控器，与分水器前端控制阀相连，通过设定和调节典型房间或区域的温度，来达到控制整个户内温度基本均衡的目的。总体控制主要以电动控制方式为主。总体控制示意图见图 3。

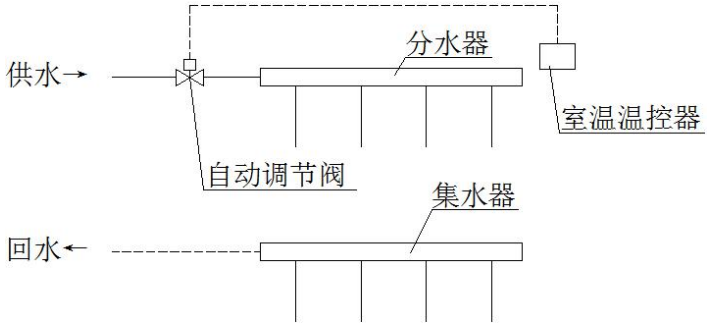

图 3 总体控制示意图

总体控制也可采用远程设定式自力式温控阀，但不可采用内置温包型自力式温控阀。因为控制阀直接安装在分水器进口的总管上，恒温阀头感受的是分水器处的较大温度，很难感知室温，因此一般不予采用。

热电阀是依靠驱动器内被电加热的温包膨胀产生的推力推动阀杆关闭流道，信号来源于室内温控器。热电阀相对于电动阀，其流通能力更适合于小流量的地面供暖系统使用，且具有无噪声、体积小、耗电量小、使用寿命长、设置较方便等优点，因此在以住宅为主的地面供暖系统中推荐使用，分环路控制和总体控制都可以使用。

总体控制时，应核定热电阀的关闭压差的大小是否能满足系统工况要求。热电阀的关闭压差不宜小于 1.5bar，必要时需采用自力式压差阀保证其正常动作，否则出现阀门关闭不上的情况。而自力式温控阀的关闭压差较小，在做总体控制时，建议配套自力式压差阀一同使用保证其正常关闭。

5.3.13 室内供暖系统并联环路的水力平衡计算要求。

本条目的是保证供暖系统的运行效果。在供暖季平均水温下，重力循环作用压力约为设计工况下的最大值的 2/3。

5.4 通风与空气调节系统

5.4.1 居住建筑通风设计包括主动式通风和被动式通风。主动式通风指的是利用机械设备动力组织室内通风的方法，它一般要与空调、机械通风系统进行配合。被动式通风（自然通风）指的是采用“天然”的风压、热压作为驱动对房间降温。住宅进行自然通风是降低能耗和改善室内热舒适度的有效手段，在过渡季室外气温低于 26℃高于

18℃时，由于住宅室内发热量小，这段时间完全可以通过自然通风来消除热负荷，改善室内热舒适度状况。即使是室外气温高于 26℃，但是只要低于 30℃~31℃时，人在自然通风条件下仍然会感觉到舒适。许多建筑设置的机械通风或空气调节系统，破坏了建筑的自然通风性能，因此强调设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍建筑的自然通风。

5.4.2 在严寒及寒冷地区，冬季建筑通风热负荷占供暖设计热负荷比重超过 30%。应避免无组织通风使房间换气量超过需求而导致供暖能耗上升。目前，应用于住宅通风系统的设备及技术逐渐得到推广，在提高室内环境品质及节能方面均有较好效果。例如，

1 通过集中排风与分散新风进口组合的负压房间微风换气系统；

2 带热回收功能的户式新风换气系统。

5.4.3 建筑的整体气密性提高后，建筑在自然压差下的换气次数大幅度降低。出于人员健康要求，居住建筑维持必需的换气次数是必不可少的。对于没有通风装置的居住建筑，只能通过打开窗户来换气，这样在室外空气质量恶劣时无法达到换气效果，且换气量无法控制，在室内外温差很大时会造成大量不必要的热损失。

对于设置了双向换气的新风系统，有条件进行新风热回收。严寒和寒冷地区冬季室内外温差大，进行新风热回收可以有效降低新风负荷。这样在进行通风换气的同时减少了新风带来的热损失，是解决换气与能耗损失间矛盾的重要手段。需要注意的是，实际运行中当室内外温差（焓差）小于经济阈值时，进行热回收的节能量小于热回收段多消耗的风机功耗，此时开启热回收是不节能的。因此要求设置新风热回收装置的通风系统具备旁通功能，当室内外温差（焓差）不满足要求是，新风和排风可不经过热回收段，直接旁通，避免增加不必要的风机功耗。

5.4.4 现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T21087 中规定了新风热回收装置在制冷和制热工况下的效率，其中焓效率适用于全热交换，温度效率适用于显热交换。设计应优先选用效率高的能量回收装置，并根据处理风量、新排风中的显热和潜热构成，以及排风中污染物种类等因素确定热回收装置类型。

在寒冷冬季如果揭露会存在结霜可能，影响系统工作。产生霜冻取决于低温的持续时间、空气流量、空气温湿度、热回收器芯体温度和传热效率等多种因素。为保证空调系统绝大部分时间能够正常工作，应进行防结露校核计算。如果排出口空气相对湿度计算值大于等于 100%，应设置预热装置。

新风热回收装置的设置是出于节能的目的。在实际工程中，当室内外温差（焓差）过低，反而会出现运行空气能量热回收装置不节能的情况。因此，要求系统热回收段设计旁通，并可根据室内外温差（焓差）进行旁通阀的控制。当室内外温差（焓差）不满足最小经济温差（焓差）时，新风系统运行时新风排风不经过热回收段，系统不使用其热回收功能，避免造成能源浪费的情况出现。

夏季工况下，当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）大于最小经济温差（焓值）时，启动热回收装置，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，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动热回收装置，关闭旁通阀。只有在热回收装置减少的新风能耗，足以抵消转轮本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行转轮热交换装置才是节能的。

最小温差焓值的估算：

$$\frac{Q_{\mathrm{re}}}{COP} > E\frac{m_{cp}\Delta T_{min}}{COP} = E\frac{m\Delta H_{min}}{COP} = E$$

式中：*Qre*—新风通过热回收而获得的能量；

COP—机组供热或制冷系数；

E—转轮能耗及风机增加能耗；

ΔT_{min}—最小经济温差；

ΔH_{min}—最小经济焓差。

5.4.5 近年来，我国新建居住建筑中全装修建筑占比日益增大，逐渐成为行业主流。出于建筑节能要求的闭合，对工程应用中居住建筑用小型空气调节器能效的要求有必要纳入工程建设标准的强制性规定中。本条规定的房间空调器能效限值不低于国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 三级能效的水平。

5.4.7 依据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 附录 D 表 D.0.4 ，制表条件为：

1 室内环境温度：供冷风时，26℃；供暖风时，温度 20℃；

2 冷价 75 元/GJ，热价 85 元/GJ。

5.4.9 本条规定了输配系统中用能设备的节能设计要求。风机是暖通空调输配系统中最主要的耗能设备，规定风机的能效水平对于整个输配系统提高能效非常重要。

暖通空调系统中应用的各类通风机应通过计算确定压力系数和比转速等参数，并

按现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中规定的能效等级不低于 2 级水平选取。

6　建筑给水排水节能设计

6.1　一般规定

6.1.1　建筑给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《民用建筑节水设计标准》GB 50555、及《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 等的相关规定。

卫生器具和配件应符合现行标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 及《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的有关要求。

6.1.2　结合项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等实际情况，通过全面的分析研究，制定水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量和污水排放量。

合理规划利用中水，提高中水利用率。可按现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336、辽宁省地方标准《建筑中水回用技术规程》DB21/T 1914 等执行。采用中水、雨水等非传统水源时，应采取用水安全保证措施，且不对人体健康和周围环境产生不良影响。

建筑物雨水管道应单独设置，居住建筑小区应考虑雨水的利用，可按现行国家标准《建筑与小区雨水利用技术规范》GB 50400、辽宁省地方标准《城市雨水利用系统技术规程》DB21/T 2241 等执行。

6.1.3　按使用用途、付费及管理单元的不同情况，分别设置用水计量装置，统计用水量，并据此施行计量收费，以实现“用者付费”，达到鼓励行为节水的目的，同时还可以统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，提高供水管理水平。

6.2　建筑给水排水系统

6.2.1　设有市政给水、中水等供水管网的建筑，应充分利用供水管网的水压直接供水，既可减少二次加压水泵的能耗，还可以减少居民生活用水的水质污染，达到长期节能运行的效果。市政条件许可的地区，宜采用叠压供水设备、无负压供水设备，但须取得当地供水行政主管部门的批准。

6.2.2　由于建筑物（建筑群）情况各异、条件不同，供水方式可采用一种方式或多种方式组合（如下区直接供水，上区用泵升压供水；局部水泵，水箱供水；局部变频泵，气压罐供水；局部并联供水；局部串联供水等）。管网可采用上行下给式、下行上给式

等。工程设计中，在符合相关规范、规定的前提下，应根据实际情况，确定供水方案，以满足供水要求。

6.2.3 本条参照国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003（2009 年版）、《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 中相应条款数据对居住建筑生活给水竖向分区压力进行了规定。

用水器具给水额定流量是为满足使用要求，用水器具给水配件出口在单位时间内流出的规定出水量。流出水头是保证给水配件流出额定流量，在阀前所需的水压。给水配件阀前压力大于流出水头，给水配件在单位时间内的出水量超过额定流量的现象，称超压出流现象，该流量与额定流量的差值，为超压出流量。

给水配件超压出流，不但会破坏给水系统中水量的正常分配，对用水工况产生不良的影响，而且因超压出流量未产生使用效益，浪费水量。给水系统设计时应合理进行压力分区，并适当采取减压措施控制超压出流现象。应采用减压阀等措施限制用水点供水压力，其作用是为了节约用水，同时降低了加压水泵的流量和功率，并节省了生活热水的加热能耗。

6.2.4 水泵是给水排水系统最主要的耗能设备，应该通过计算确定水泵的流量和扬程，合理选择通过节能认证的水泵产品，减少能耗。变频调速泵在额定转速时的工作点，应位于水泵高效区的末端（右侧），以使水泵大部分时间均在高效区运行。水泵节能产品认证书由中国节能产品认证中心颁发。

给水泵节能评价值按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 的规定进行计算、查表确定。泵节能评价值是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

工程项目中所应用的给水泵的泵节能评价值应有给水泵供应商提供，并不能小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762 的限定值。

6.2.7 本条参照《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501-2010、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502-2010、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378-2012 等相关规定。

6.2.8 管网漏失水量包括：阀门故障漏水量，室内卫生器具漏水量，水池、水箱溢流漏水量，设备漏水量和管网漏水量。选用密闭性能好的阀门、设备及耐腐蚀、耐久性好的管材、管件，可有效减少管网漏失水量。

6.2.9 绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式，同时还可采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器。可参照《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS243 中的相关条款进行设计施工。

喷灌比地面漫灌要省水 30%~50%。微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%~70%，比喷灌省水 15%~20%。采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免使用喷灌的方式。

6.2.10 本条规定了地面以上污废水排入室外管网的方式。有些工程将部分或全部地面以上污废水先排入地下污水泵房，再用污水提升泵排入室外管网，此种做法既浪费能源又不安全。

6.3 生活热水系统

6.3.2、6.3.3 本条规定了集中热水供应系统热源选择的原则。节约能源是我国的基本国策，在设计中应对工程所在地附近进行调查研究，进而全面考虑热源的选择。

6.3.5 目前，应用太阳能制备生活热水是一项比较成熟的技术，我省许多地区已制定了相关政策法规推广太阳能热水建筑应用。尤其在辽宁西部等太阳能应用条件较好的地区，太阳能生活热水系统得到了广泛的使用，并取得了成功。

是否宜设置太阳能热水系统，应考虑以下因素：

1 建筑物能够设置集热器的有效面积。

住宅设置太阳能集热器的位置主要为屋面和南向或偏南向的立面，考虑到建筑立面处理、各户朝向、对室内装修的影响、集热器的集热效率等，本标准仅考虑屋面的面积，而对其他设置集热器的部位，未作要求。

2 系统的运行能耗和系统复杂程度等因素。

对于过高的建筑物，仅在屋面设置集热器供全楼使用的情况下，若集中设置太阳能热水系统，无论贮热水箱设在地下机房还是屋顶，循环泵或加压给水泵的运行能耗都会比较大，同时，建筑屋面面积与用水量的比值小，即单位用水量的集热器面积小，太阳能保证率低，相对节能量也降低。因此，水泵等运行能耗与采用太阳能系统的节能量相抵消，节能效果不明显。

3 建筑屋面面积满足设置集热器面积要求，是全楼所有用户采用太阳能热水系统的最低条件，当不符合面积条件时，设计人员应充分考虑系统的合理性、管理要求等

因素，根据工程实际情况确定设计方案。

6.3. 6 住宅屋面设置太阳能热水系统计算参数的确定。

1 屋面能够设置集热器的有效面积占屋面总投影面积 40%的比值，是参照国内相似经验得出的，以不同类型的住宅建筑实例的平屋面进行统计为基础，此数值反映了住宅屋面与设置供应全楼所有用户的太阳能热水系统的集热器面积的关系。各建筑的具体情况不同，宜根据具体工程建筑平立面的实际情况确定。

2 建筑物采用太阳能热水系统时，估算集热器总面积的简化公式，是根据国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2019 中 6.6.2 条，直接太阳能热水总系统的集热器面积公式计算得出。

（1）基本计算公式为：

$$A_{jz} = \frac{Q_{md} f}{b_j J_t \acute{g}_j (1 - \eta_1)} \qquad (6.3.6\text{-}1)$$

$$Q_{md} = q_{mr} m b_l C^{I}{}_{r} (t_r - t_L^m) \qquad (6.3.6)$$

（2）确定集热器总面积简化公式时，各项取值如下

q_r—设计日用热水量（L/d），按 40L/人取值；

m—用水单位数，按每户 2.8 人取值；

b_l—同日使用率的平均值，取 1；

C—水的比热，C=4.187（kJ/kg・℃）；

ρ_r—热水密度，ρ_r=1kg/L；

t_r—热水温度，按 60℃取值；

J_L^m—冷水温度，按 4℃取值；

f—太阳能保证率，按 45%取值；

b_j—集热器面积补偿系数，取 1；

J_t—集热器采光面上年平均日太阳辐照量，按 15000kJ/m^2・d 取值；

η_j—集热器年平均集热效率，按 0.45 取值；

η_1—贮水箱和管路的热损失率，按 0.25 取值。

按间接系统考虑时，将上述计算结果再增加 10%的面积。

6.3.8 本条参照国家标准《家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级》GB

26969-2011。本条规定限值与上述标准中规定的 2 级能效值（节能评价值）一致。

6.3.9 本条参照国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015 作出规定。本条规定限值与上述标准中规定的 2 级能效值（节能评价值）一致。

6.3.10 本条参照国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541-2013 作出规定。本条规定限值与上述标准中规定的 2 级能效值（节能评价值）一致。

6.3.11 本条参照国家标准《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB21519-2008 作出规定。本条规定限值与上述标准中规定的 2 级能效值（节能评价值）一致。

6.3.12 本条包括太阳能热水系统辅助热源的加热设备。选择低阻力的加热设备，是为了保证冷热水用水点的压力平衡。安全可靠、构造简单、操作维修方便是为了保证设备正常运行和保持较高的换热效率。设置自动温控装置是为了保证水温恒定，提高热水供水品质并有利于节能节水。

6.3.14 设有多个卫生间的住宅、别墅采用一个热水器（机组）供给热水时，若热水支管不设热水循环管道，则每使用一次水要放掉很多冷水，因此需设置循环管及循环泵以保证循环效果。

6.3.15 集中热水供应系统采用管路同程布置方式能够有效防止系统中热水短路循环，保证整个系统的循环效果，各用水点能随时取到所需温度的热水，对节水、节能有着重要的作用。

6.3.17 供水压力平衡的设计要求。

用水点尤其是淋浴设施处冷、热水供水压力平衡和稳定，能够减少水温初调节时间，避免洗浴过程中的忽冷忽热，对节能节水有利。其保证措施包括冷水、热水供应系统分区一致，减少热水管网和加热设备的系统阻力，淋浴器处设置能自动调节水温功能的混合器、混合阀等

6.3.18 集中热水系统的监测和控制要求。

控制的基本原则是：（1）设备尽可能高效运行；（2）相同型号的设备的运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命（通常优先启动累计运行小时数最少的设备）；（3）满足用户侧低负荷运行的需求。

6.3.20 本条参照国家标准《家用燃气灶具能效限定值级能效等级》 GB30720-2014 作出规定。本条规定限值与上述标准中规定的 2 级能效值（节能评价值）一致。

7　建筑电气节能设计

7.1　一般规定

7.1.1　建筑电气节能设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368、《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052、《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 等相关规定。

合理的供配电系统、绿色照明系统、建筑智能化系统设计方案是电气节能的基础。利用风能、太阳能技术已日趋成熟，方案阶段就应该根据项目技术特点、所在区域气候条件等进行经济技术分析比较，确定是否采用。

7.2　电能计量与管理

7.2.1　住宅小区公共用电可采用自维变电所高压计量、低压集中计量或单独计量方式，当采用自维变电所高压计量、低压集中计量方式时，宜设置用于能源管理的电能表，对照明、电梯、水泵、通风机、室外景观、充电桩等用电进行分项计量，以便物业管理人员能够掌握不同用电设备的能耗情况。

7.2.3　小区设置能耗监控中心，可以更好地实现小区的节能管理。采用能耗监控系统的居住区，电能表应采用数字式，具备数据远传功能及符合行业标准的物理接口。

7.2.5　对于居住建筑而言，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，简化配电箱内接线，减少元件数和接点数。

7.3　配电与用电设施

7.3.1　《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 对变压器不同能效等级的空载损耗和负载损耗值进行了规定，详见表 7.3.1-1、表 7.3.1.-2。

表 7.3.1-1　油浸式配电变压器能效等级

额定容量/kV·A	1 级						2 级						短路阻抗%
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			
	空载损耗/W	负载损耗/W		空载损耗/W	负载损耗/W		空载损耗/W	负载损耗/W		空载损耗/W	负载损耗/W		
		D，ynll/Y，zn11	Y，yn0		D，ynll/Y，zn11	Y，yn0		D，ynll/Y，zn11	Y，yn0		D，ynll/Y，zn11	Y，yn0	
30	65	455	430	25	510	480	70	505	480	33	535	510	4.0
50	80	655	625	35	735	700	90	730	695	43	780	745	
63	90	785	745	40	880	840	100	870	830	50	930	890	
80	105	945	900	50	1060	1010	115	1050	1000	60	1120	1070	
100	120	1140	1080	60	1270	1215	135	1265	1200	75	1350	1285	
125	135	1360	1295	70	1530	1450	150	1510	1440	85	1615	1540	
160	160	1665	1585	80	1870	1780	180	1850	1760	100	1975	1880	
200	190	1970	1870	95	2210	2100	215	2185	2080	120	2330	2225	
250	230	2300	2195	110	2590	2470	260	2560	2440	140	2735	2610	
315	270	2760	2630	135	3100	2950	305	3065	2920	170	3275	3120	
400	330	3250	3095	160	3660	3480	370	3615	3440	200	3865	3675	
500	385	3900	3710	190	4380	4170	430	4330	4120	240	4625	4400	
630	460	4460		250	5020		510	4960		320	5300		4.5
800	560	5400		300	6075		630	6000		380	6415		
1000	665	7415		360	8340		745	8240		450	8800		
1250	780	8640		425	9720		870	9600		530	10260		
1600	940	10440		500	11745		1050	11600		630	12400		
2000	1085	13180		550	14000		1225	14640		710	14800		5.0

2500	1280	13360	670	15450	1440	14840	860	16300	

表 7.3.1-2　干式配电变压器能效等级

额定容量/kV·A	1 级								2 级								短路阻抗/%
	电工钢带				非晶合金				电工钢带				非晶合金				
	空载损耗/W	负载损耗/W			空载损耗/W	负载损耗/W			空载损耗/W	负载损耗/W			空载损耗/W	负载损耗/W			
		B(100℃)	F(120℃)	H(145℃)		B(100℃)	F(120℃)	H(145℃)		B(100℃)	F(120℃)	H(145℃)		B(100℃)	F(120℃)	H(145℃)	
30	105	605	640	685	50	605	640	685	130	605	640	685	60	605	640	685	4.0
50	155	845	900	965	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	
80	210	1160	1240	1330	85	1160	1240	1330	250	1160	1240	1330	100	1160	1240	1330	
100	230	1330	1415	1520	90	1330	1415	1520	270	1330	1415	1520	110	1330	1415	1520	
125	270	1565	1665	1780	105	1565	1665	1780	320	1565	1665	1780	130	1565	1665	1780	
160	310	1800	1915	2050	120	1800	1915	2050	365	1800	1915	2050	145	1800	1915	2050	
200	360	2135	2275	2440	140	2135	2275	2440	420	2135	2275	2440	170	2135	2275	2440	
250	415	2330	2485	2665	160	2330	2485	2665	490	2330	2485	2665	195	2330	2485	2665	
315	510	2945	3125	3355	195	2945	3125	3355	600	2945	3125	3355	235	2945	3125	3355	
400	570	3375	3590	3850	215	3375	3590	3850	665	3375	3590	3850	265	3375	3590	3850	
500	670	4130	4390	4705	250	4130	4390	4705	790	4130	4390	4705	305	4130	4390	4705	
630	775	4975	5290	5660	295	4975	5290	5660	910	4975	5290	5660	360	4975	5290	5660	
630	750	5050	5365	5760	290	5050	5365	5760	885	5050	5365	5760	350	5050	5365	5760	6.0
800	875	5895	6265	6715	335	5895	6265	6715	1035	5895	6265	6715	410	5895	6265	6715	
1000	1020	6885	7315	7885	385	6885	7315	7885	1205	6885	7315	7885	470	6885	7315	7885	
1250	1205	8190	8720	9335	455	8190	8720	9335	1420	8190	8720	9335	550	8190	8720	9335	
1600	1415	9945	10555	11320	530	9945	10555	11320	1665	9945	10555	11320	645	9945	10555	11320	
2000	1760	12240	13005	14005	700	12240	13005	14005	2075	12240	13005	14005	850	12240	13005	14005	

2500	2080	14535	15455	16605	840	14535	15445	16605	2450	14535	15445	16605	1020	14535	15445	16605

7.3.2 因变压器长期在线运行，降低其损耗对电网及用户都具有十分重要的意义。理论上其负荷率为50%左右时效率最高，此时的容量称为经济容量。如负荷率比较稳定且连续运行，按经济容量选择变压器无疑是最经济的。在实际中，民用建筑中的计算负荷与实际运行负荷有较大的差距，往往不能代表实际运行负荷。即便计算准确，因居住建筑昼夜负荷差大，高峰负荷时间短，再加上季节因素、生活习惯等因素，很难使负荷全天、全年都在经济区运行。

综上，考虑初装费、设备费、土建投资及各项运行费用，并使变压器在使用期内预留适当的容量，变压器的负荷率确定在75%～85%是恰当的。

7.3.3 本条强调尽可能减少380/220V供电电缆的长度，减小线缆阻抗，以保证供电电源质量和降低线路的电能损耗。

7.3.6 在居住建筑中，由于大量使用了单相负荷，其负荷变化随机性很大，容易造成三相负载的不平衡，即使设计时努力做到三相平衡，在运行时也会产生差异较大的三相不平衡，因此作为节能建筑、绿色建筑的供配电系统设计，应采用分相无功自动补偿装置，否则不但不节能，还难以对系统的无功补偿进行有效补偿，补偿过程中所产生的过、欠补偿等弊端对整个电网的正常运行也带来危害。

7.3.7 目前国家已对6种光源和3种镇流器制定了能效限定值、节能评价值及能效等级等相关标准，主要有：《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB19043、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054、《室内照明用LED产品能效限定值及能效等级》GB 30255、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《高压纳灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574、《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053、《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896。

7.3.8 发光二极管灯随着技术的发展，光效越来越高，价格也在逐年降低，因此在居住建筑的公共场所宜优先选用发光二极管光源。

7.3.9 本条对全装修住宅中电器选用做出了规定，是为了防止建设单位在住宅全装修

设计时采购能耗大的家电产品。当住户自行配置家电产品时，也推荐采用节能产品。

7.3.11 节能自熄开关，宜采用人体移动感应加光控延时自熄开关，与声控加光控延时自熄开关相比，可减少误触发。住宅大堂、走廊也可以采用建筑设备监控管理系统、智能照明控制系统进行控制。应急灯使用节能自熄开关时，必须采取措施确保在应急状态下强制点亮。

在设计建筑立面照明、小区道路及庭院照明、大型车库照明时，应根据项目的实际情况和小区使用需求，确定合理的控制方式。可以选择采用自然光感应控制、时间继电器（包括经纬度照明控制器）定时开关控制、建筑设备监控管理系统、智能照明控制系统等多种控制方式。

7.3.12 本条主要是对小区地下建筑照明、室外照明设计及室内装修设计提出的规定。上述场所如果大量使用高谐波的设备，将导致无功电流增大，增加损耗，影响电源质量。本条规定明确了谐波含量应该达到的标准。

电子式镇流器线路电流为非正弦量，功率因数用 PE 或 λ表示而不用$\cos\emptyset$。对电子镇流器来说，功率因数与谐波含量相关，谐波越低，功率因数越高，线路电流越小，线路损耗也就越小，更加节能。目前，国内 25W 以下的电子式镇流器功率因数普遍较低，一般只在 0.5~0.6，这种功率因数很低的产品不宜在工程中大量使用。而对于 28W 的 T5 管或 36W 的 T8 管所采用的电子镇流器，由于生产标准较高，功率因数达到 0.95 是很普通的，甚至较好的产品能接近 0.99，类似这样的高功率因数的荧光灯产品适合在工程中大量使用。

在《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB17625.1 的设备分类中，将照明设备列为 C 类，将家用电器（不包括列入 D 类的设备）列为 A 类，将个人计算机、显示器和电视机列为 D 类，并相应地规定了谐波电流限值。

7.3.13 自动控制可以实现设备高效利用、管理灵活、应用方便、安全舒适等要求，并可达到节约能源的目的。

7.3.14 《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 中对电动机能效等级进行了规定，详见表 7.3.13。

表 7.3.13 电动机的能效等级

额定功率/kW	效率/%											
	1 级				2 级				3 级			
	2 极	4 极	6 极	8 极	2 极	4 极	6 极	8 极	2 极	4 极	6 极	8 极

0.12	71.4	74.3	69.8	67.4	66.5	69.8	64.9	62.3	60.8	64.8	57.7	50.7
0.18	75.2	78.7	74.6	71.9	70.8	74.7	70.1	67.2	65.9	69.9	63.9	58.7
0.20	76.2	79.6	75.7	73.0	71.9	75.8	71.4	68.4	67.2	71.1	65.4	60.6
0.25	78.3	81.5	78.1	75.2	74.3	77.9	74.1	70.8	69.7	73.5	68.6	64.1
0.37	81.7	84.3	81.6	78.4	78.1	81.1	78.0	74.3	73.8	77.3	73.5	69.3
0.4	82.3	84.8	82.2	78.9	78.9	81.7	78.7	74.9	74.6	78.0	74.4	70.1
0.55	84.6	86.7	84.2	80.6	81.5	83.9	80.9	77.0	77.8	80.8	77.2	73.0
0.75	86.3	88.2	85.7	82.0	83.5	85.7	82.7	78.4	80.7	82.5	78.9	75.0
1.1	87.8	89.5	87.2	84.0	85.2	87.2	84.5	80.8	82.7	84.1	81.0	77.7
1.5	88.9	90.4	88.4	85.5	86.5	88.2	85.9	82.6	84.2	85.3	82.5	79.7
2.2	90.2	91.4	89.7	87.2	88.0	89.5	87.4	84.5	85.9	86.7	84.3	81.9
3	91.1	92.1	90.6	88.4	89.1	90.4	88.6	85.9	87.1	87.7	85.6	83.5
4	91.8	92.8	91.4	89.4	90.0	91.1	89.5	87.1	88.1	88.6	86.8	84.8
5.5	92.6	93.4	92.2	90.4	90.9	91.9	90.5	88.3	89.2	89.6	88.0	86.2
7.5	93.3	94.0	92.9	91.3	91.7	92.6	91.3	89.3	90.1	90.4	89.1	87.3
11	94.0	94.6	93.7	92.2	92.6	93.3	92.3	90.4	91.2	91.4	90.3	88.6
15	94.5	95.1	94.3	92.9	93.3	93.9	92.9	91.2	91.9	92.1	91.2	89.6
18.5	94.9	95.3	94.6	93.3	93.7	94.2	93.4	91.7	92.4	92.6	91.7	90.1
22	95.1	95.5	94.9	93.6	94.0	94.5	93.7	92.1	92.7	93.0	92.2	90.6
30	95.5	95.9	95.3	94.1	94.5	94.9	94.2	92.7	93.3	93.6	92.9	91.3
37	95.8	96.1	95.6	94.4	94.8	95.2	94.5	93.1	93.7	93.9	93.3	91.8
45	96.0	96.3	95.8	94.7	95.0	95.4	94.8	93.4	94.0	94.2	93.7	92.2
55	96.2	96.5	96.0	94.9	95.3	95.7	95.1	93.7	94.3	94.6	94.1	92.5
75	96.5	96.7	96.3	95.3	95.6	96.0	95.4	94.2	94.7	95.0	94.6	93.1
90	96.6	96.9	96.5	95.5	95.8	96.1	95.6	94.4	95.0	95.2	94.9	93.4
110	96.8	97.0	96.6	95.7	96.0	96.3	95.8	94.7	95.2	95.4	95.1	93.7
132	96.9	97.1	96.8	95.9	96.2	96.4	96.0	94.9	95.4	95.6	95.4	94.0
160	97.0	97.2	96.9	96.1	96.3	96.6	96.2	95.1	95.6	95.8	95.6	94.3
200	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.3	95.4	95.8	96.0	95.8	94.6
250	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.5	95.4	95.8	96.0	95.8	94.6
315~1000	97.2	97.4	97.0	96.3	96.5	96.7	96.6	95.7	95.8	96.0	95.8	94.6

7.3.16 为完成我国 2030 年达到碳排放高峰，2060 年达到碳中和的目标，必须强化太阳

能等清洁可再生能源在建筑中的推广应用力度。太阳能系统可分为太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统，这三类系统均可安装在建筑物的外围护结构上，将太阳辐射能转换为热能或电能，替代常规能源向建筑物供电、供热水、供暖/供冷，既可降低常规能源消耗，又可降低相应的二氧化碳碳排放，是实现我国碳中和目标的重要技术措施。

为落实国家经济可持续发展的战略方针，促进太阳能光伏发电在我国的应用推广，更多替代可导致大气环境污染的燃煤发电，国家能源局已发布实施了多项针对光伏电站和分布式光伏发电系统的优惠政策，类似方针政策在世界其他国家也多有实施。但这些优惠与光伏系统的实际发电量等性能参数相关联，也与企业产品的性能质量密切相关，单位面积发电量更大的光伏系统、实际上得到的补贴优惠更多，因此，进行系统设计时，应给出实际发电量等重要参数。

通常电站光伏系统的装机容量，是在太阳辐照度 1000W/m2 环境温度 25℃、大气质量为 AM1.5 的条件下得出的，与系统实际运行条件相差甚远，对于建筑而言，采用光伏发电系统的目的是减少建筑的用电需求，光伏发电系统在实际工作条件下的年发电量更有意义，该数值可以计算得出。可利用相关的软件进行逐时计算，给出系统年发电总量，计算时相关的参数设置应与设计条件相符。

7.3.17 为保证在建筑上安装的分布式太阳能光伏发电系统的自身安全，以及不影响建筑物的关联功能，作此条规定。

光伏组件在工作时自身温度会升高，可达 70℃以上，会对围护结构保温、输配电电缆等产生不利影响，甚至存在安全隐患，因此组件供应商应给出在设计安装方式下，项目所在地的组件在太阳辐照最高等最不利工作条件下的组件背板最高工作温度，设计人员应该据此温度设计其安装方式。

7.3.21 建筑设备管理系统通常监控公共照明系统、给排水系统。水表、电表、燃气表、热能(有供暖地区)表一般具有计量、抄收及远传功能，通常采用兼容通信接口与公用事业管理部门系统联网。

7.3.22 本条规定了居住建筑智能化集成系统应集成的基本功能和扩展功能。智能化系统应综合考虑管理系统与社区管理及服务系统、家居智能系统的衔接。

附录A 辽宁省各地区气候区属与室内外热环境计算参数

A.0.1 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 对气候区和气候子区的划分原则是：当 3800≤*HDD*18＜5000，气候子区为严寒（C）区；当 2000 ≤*HDD*18＜3800，*CDD*26≤90 时，气候子区为寒冷（A）区。

根据以上原则，我省分属于严寒和寒冷两个区，一部分城镇划分在严寒（C）区，另一部分城镇划分在寒冷（A）区。

A.0.2 本条是根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 的规定制定的。室内计算温度 18℃是在进行建筑物耗热量指标权衡计算时采取的统一计算数据，并不是某一房间的实际温度。

依据国家标准，计算换气次数取 $0.5h^{-1}$。换气次数是室内热环境的一个重要指标。冬季室内要确保舒适的卫生条件，就必须进行通风换气，使室外的新鲜空气进入室内，这就势必会带来大量的热损失，换气次数决定了建筑物空气换气耗热量的大小，因此要确定一个合理的换气次数。

随着节能率的提高，建筑物耗热量指标进一步下降，若建筑物空气换气耗热量维持不变，则其在建筑物耗热量指标中占有的比例越来越大。本标准推荐居住建筑使用微量通风换气系统，使得受室外气候环境和居住者使用行为影响较大的无组织通风换气变成有组织的可控的通风换气，有条件的还可以使用带有排风热回收功能的通风换气系统。使用微量通风换气系统和有排风热回收功能的通风换气系统，提高了通风效率和热能利用效率，可以在原建筑物空气换气耗热量的基础上给予不同系数的折减，最终降低建筑物耗热量指标，达到更高的节能要求。

A.0.3 本条给出了辽宁省各主要城镇气候区属及建筑节能计算用室外气象参数。其中计算供暖期天数，仅供建筑节能设计计算时使用，与当地的法定供暖天数不一定相等。

目前，《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018、《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016、《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346-2014 三部国家标准都采

用统一气象参数用于节能设计计算，所以本标准亦采用此数据作为辽宁省主要城镇气候区属及建筑节能计算用室外气象参数。编制组在标准修订过程中，收集整理了 1990 年 1 月～2019 年 12 月辽宁省气象数据（见下表），为今后标准修订完善做好技术储备。

辽宁省主要城镇气候区属及建筑节能计算用室外气象参数

城镇	供暖度日数 *HDD*18（℃·d）	空调度日数 *CDD*26（℃·d）	计算供暖期	
			天数（d） Z	室外平均温度 t_e（℃）
西丰	4910	7	163	-8.1
新宾	4796	3	164	-7
建平县	4714	5	164	-6.9
清原	4647	7	159	-6.9
抚顺	4403	11	156	-6.2
草河口	4376	2	159	-5.2
开原	4309	15	152	-6.2
桓仁	4291	4	155	-5.4
昌图	4290	12	154	-6
法库	4237	11	151	-5.9
本溪县	4167	10	152	-5.2
康平	4164	14	150	-5.7
宽甸	4139	4	155	-4.5
彰武	4119	12	150	-5.4
阜新	4071	21	150	-5.1
铁岭	4055	22	143	-5.7
沈阳	4020	21	143	-5.5
本溪	4012	17	143	-5.2
新民	3956	15	143	-5.1
岫岩	3953	6	146	-4.3
黑山	3898	11	143	-4.7
辽中	3887	13	142	-4.8
义县	3879	15	143	-4.6
凌源	3874	21	147	-4.3
凤城	3867	8	143	-4.1

建平	3831	26	142	-4.3
台安	3787	16	141	-4.4
羊山	3781	24	140	-4.6
北票	3777	27	140	-4.5
建昌	3754	15	140	-4
辽阳	3752	30	140	-4.3
海城	3704	29	139	-4.2
喀左	3699	28	140	-4
盘山	3697	16	141	-3.9
北镇	3693	13	140	-3.9
朝阳	3655	39	139	-3.9
盘锦	3605	17	140	-3.4
丹东	3579	7	140	-2.6
熊岳	3572	22	138	-3.3
兴城	3567	10	139	-3.1
庄河	3563	8	140	-2.6
东港	3543	7	139	-2.5
大石桥	3538	29	138	-3.3
营口	3535	26	138	-3.2
盖州	3479	34	138	-3
葫芦岛	3472	18	138	-2.9
锦州	3453	27	137	-2.9
绥中	3448	16	138	-2.6
鞍山	3445	49	137	-3
瓦房店	3424	12	136	-2.3
普兰店	3408	16	135	-2.3
长海	3140	4	130	-0.5
金州	3053	18	124	-0.9
旅顺	2973	9	123	-0.2
大连	2952	17	121	-0.4

附录B 建筑围护结构热工性能参数计算方法

B.0.1 平均传热系数是本标准中对建筑围护结构节能性能进行限定的主要规定性指标，是判定设计建筑是否符合规范要求的依据。不同的计算方法得出的外墙平均传热系数存在差异，因此有必要对平均传热系数的计算作出统一规定。

热桥线传热系数应按下式计算：

$$\text{TM}=\frac{Q^{2D}-\hat{u}\,\acute{o}\,(t_{\acute{S}}-t_{\check{r}})}{l(t_{\acute{S}}-t_{\check{r}})}=\frac{Q^{2D}}{l(t_{\acute{S}}-t_{\check{r}})}-\hat{u}\,C$$

式中：ψ一热桥线传热系数［W/（m·K）］;

Q^{2D}—二维传热计算得出的流过一块包含热桥的围护结构的传热量（W）,该围护结构的构造沿着热桥的长度方向必须是均匀的，传热量可以根据其横截面（对纵向热桥）或纵截面（对横向热桥）通过二维传热计算得到;

K—围护结构平壁的传热系数［W/（m^2·K）］;

A—计算 Q^{2D} 的围护结构的面积（m^2）;

t_i—围护结构室内侧的空气温度（℃）;

t_e—围护结构室外侧的空气温度（℃）;

l—计算 Q^{2D} 的围护结构的长度（m）,热桥沿这个长度均匀分布，计算ψ时，l 宜取 1m;

C—计算 Q^{2D} 的围护结构的宽度（m）,即 $A = l \cdot C$,可取 $C \geq 1$。

B.0.4 透光围护结构太阳得热系数是指在照射时间内，通过透光围护结构部件（如：窗户）的太阳辐射室内得热量与透光围护结构外表面（如：窗户）接收到的太阳辐射量的比值。成为室内得热量的太阳辐射包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。当使用外遮阳装置时，外窗（或透光幕墙）的太阳得热系数等于外窗（或透光幕墙）本身的太阳得热系数与建筑遮阳系数的乘积。外窗（或透光幕墙）本身的太阳得热系数和建筑遮阳系数应按现行国家标准《民用建

筑 热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

B.0.6 表 B.0.6-1 及表 B.0.6-2 中常用建筑材料热物理性能及保温材料的导热系数修正系数主要依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016，其中热固复合聚苯乙烯泡沫保温板的物理性能主要依据《热固复合聚苯乙烯泡沫塑》JG/T 536-2017。

附录C 关于面积和体积的计算

C.0.12 本条规定了窗墙面积比的计算要求。

4、5 建筑的窗墙面积比是按窗户洞口面积进行计算的，所以，外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积。

C.0.13 严寒和寒冷地区建筑能耗主要是由冬季供暖产生。南向可以得到最多的太阳辐射，东西向次之，北向最少。因此，适当减少南向的角度范围、增大北向的角度范围以适当提高建筑的保温性能。夏热冬暖和夏热冬冷地区供暖能耗逐渐减小，制冷能耗逐渐增大，东西向作为夏季最不利朝向，扩大其角度范围以提升建筑的隔热性能。温和地区冬季能耗接近夏热冬冷和夏热冬暖地区，避免该地区建筑产生夏季制冷能耗是该地区建筑节能的重要途径。因此，适当增加了温和地区东西向的角度范围。