

ICS 91.040

DB

河北省工程建设地方标准

P

DB13(J) xxx-2022

备案号：Jxxxxx-202x

## 超低能耗居住建筑节能设计标准

(节能 83%)

Design standard for energy efficiency of residential buildings

(征求意见稿)

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

河北省住房和城乡建设厅 发布

河北省工程建设地方标准

**超低能耗居住建筑节能设计标准**

**(节能 83%)**

**Design standard for energy efficiency of residential buildings**

**DB13 (J) xxx-2022**

主编单位： 北方工程设计研究院有限公司  
批准部门： 河北省住房和城乡建设厅  
施行日期： 2 0 2 2 年 x 月 x 日

**中国建材工业出版社**

**2022 北京**

河北省工程建设地方标准

超低能耗居住建筑节能设计标准（节能 83%）

Design standard for energy efficiency of residential buildings

DB13(J)xxx-202x

\*

中国建材工业出版社 出版（北京市海淀区三里河路 1 号）

石家庄市书渊印刷有限公司印刷

\*

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：4.25 字数：90 千字

202x 年 x 月第一版 202x 年 x 月第一次印刷

印数：1~2000 册 定价：35.00 元

统一书号：155160·2248

版权所有 翻印必究

# 河北省住房和城乡建设厅

## 公 告

202x 年 第 xx 号

### 河北省住房和城乡建设厅 关于发布《超低能耗居住建筑节能设计标准（节能 83%）》公告

《超低能耗居住建筑节能设计标准(节能 83%)》(编号为：DB13(J) xxx-xxxx)已经本机关审查，并报住房和城乡建设部备案，现予发布，自 2022 年 x 月 x 日起实施。

河北省住房和城乡建设厅

2022 年 x 月 x 日

# 前 言

根据河北省住房和城乡建设厅《2021年度省工程建设标准和标准设计第二批制(修)订计划》(冀建节科函〔2021〕117号)的要求,由北方工程设计研究院有限公司经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准,结合河北省实际,在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准共分9章和7个附录,主要技术内容包括:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.技术指标;5.建筑节能与围护结构热工设计;6.供暖、通风和空气调节节能设计;7.给水排水节能设计;8.电气节能设计;9.可再生能源设计等。

本标准由北方工程设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,由河北省建设工程标准编制研究中心负责管理。

本标准执行过程中如有意见和建议,请寄送北方工程设计研究院有限公司(地址:石家庄市裕华东路55号,邮编:050011,电话:0311-86690738,电子邮箱:bfybzh@126.com)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单:

主 编 单 位 : 北方工程设计研究院有限公司

参 编 单 位 :

主要起草人：

审查人员：

# 目 次

1	总 则 .....	11
2	术 语 .....	12
3	基本规定 .....	16
	3.1 一般规定 .....	错误! 未定义书签。
	3.2 建筑布局 .....	错误! 未定义书签。
4	技术指标 .....	18
	4.1 室内环境参数 .....	18
	4.2 能效指标 .....	18
5	建筑节能与围护结构热工设计 .....	21
	5.1 一般规定 .....	21
	5.2 围护结构热工设计 .....	16
	5.3 围护结构热工性能的权衡判断 .....	33
6	供暖、通风和空气调节节能设计 .....	39
	6.1 一般规定 .....	39
	6.2 热源、热力站及热力网 .....	42
	6.3 供暖系统 .....	49
	6.4 通风和空调系统 .....	50
7	给水排水节能设计 .....	55
	7.1 一般规定 .....	55
	7.2 给水排水 .....	55
	7.3 热水系统 .....	56
8	电气节能设计 .....	60

8.1	一般规定 .....	60
8.2	电能计量与管理 .....	60
8.3	用电设施 .....	61
9	可再生能源设计 .....	62
9.1	一般规定 .....	62
9.2	太阳能系统 .....	62
9.3	地源热泵系统 .....	64
9.4	空气源热泵系统 .....	66
附录 A	关于面积和体积的计算 .....	错误！未定义书签。
附录 B	新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值 .....	错误！未定义书签。
附录 C	平均传热系数计算方法 .....	错误！未定义书签。
附录 D	外门窗设计选型 .....	错误！未定义书签。
附录 E	建筑遮阳系数的简化计算 .....	错误！未定义书签。
附录 F	保温材料相关性能指标、技术要求及外墙保温基本构造做法 .....	错误！未定义书签。
附录 G	供暖管道最小保温层厚度 $\delta_{\min}$ .....	错误！未定义书签。
	本标准用词说明 .....	错误！未定义书签。
	引用标准名录 .....	错误！未定义书签。

# Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms .....	2
3	Climate Zone and Energy Consumption.....	5
4	Building and Envelope.....	6
	4.1 General Requirements.....	6
	4.2 Building Envelope Thermal Design .....	9
	4.3 Building Envelope Thermal Performance Trade-off.....	15
5	Energy Efficiency Design on HVAC System.....	20
	5.1 General Requirements.....	20
	5.2 Heat Source,Heating Exchange Station and Heat Supply Network .....	23
	5.3 Indoor Heating System .....	30
	5.4 Ventilation and Air-conditioning System .....	31
6	Energy Efficiency Design on Water Supply and Drainage System.....	35
	6.1 General Requirements.....	35
	6.2 Water Supply and Drainage System.....	35
	6.3 Hot Water System.....	37
7	Energy Efficiency Design on Electric System.....	40
	7.1 General Requirements.....	40
	7.2 Electric Power Measure and Management.....	40
	7.3 Electric Facilities.....	41

Appendix A	Calculation of Building Area and Volume Design .	42
Appendix B	Heating Loads and Energy Consumption of New Residential Buildings	44
Appendix C	Simplified Methodology for Mean Heat Transfer Coefficient	45
Appendix D	Calculation of Heat Transfer Coefficient of Ground of Building	46
Appendix E	Simplification on Building Shading Coefficient	49
Appendix F	Performance Index and Technical Requirement of Thermal Insulation Material and Basic Construction Practice of External Wall Thermal Insulation	53
Appendix G	Minimum Thickness of Heating Pipe's Insulation Layer ( $\delta_{\min}$ )	60
	Explanation of Wording in this Standard	61
	List of Quoted Standards	62
	Explanation of Provisions	65

# 1 总 则

**1.0.1** 为执行国家和河北省有关节约能源、保护环境、应对气候变化的法律、法规和政策，落实碳达峰、碳中和决策部署，营造良好的超低能耗居住建筑室内热环境，提高能源利用效率，促进可再生能源的建筑应用，减少建筑碳排放，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于河北省城镇新建、扩建和改建超低能耗居住建筑的节能设计。

**1.0.3** 超低能耗居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和河北省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

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

适应气候特征和自然条件，通过被动式技术措施大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，降低居住建筑能耗水平。其建筑能耗水平应较河北省标准《居住建筑节能设计标准》（节能 75%）DB13(J)185-2020 降低 30% 以上。

### 2.0.2 供暖度日数 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。

### 2.0.3 空调度日数 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。

### 2.0.4 窗墙面积比 area ratio of window to wall

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。

### 2.0.5 体形系数 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。

### 2.0.6 传热系数 heat transfer coefficient

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。

### 2.0.7 围护结构平均传热系数 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。

### **2.0.8 建筑遮阳系数 (SC) 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。

### **2.0.9 透光围护结构太阳得热系数 (SHGC) solar heat gain coefficient**

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投射到透光围护结构（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得热量两部分。

### **2.0.10 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

### **2.0.11 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。

### **2.0.12 散热器恒温控制阀 thermostatic valve of radiator**

与散热器配合使用的一种专用阀门，可人为设定室内温度值，能够感应室温、自动调节阀门开度，改变流经散热器的热水流量，实现室温设定值自动恒定。

### **2.0.13 流量控制阀 water flow control valve**

在热力入口安装的一种专用阀门，可设定热力入口的流量值，在一定的压差条件下，实现热力入口的流量恒定。

### **2.0.14 压差控制阀 pressure difference control valve**

在热力入口安装的一种专用阀门，可设定热力入口的压差值，

在一定的压差条件下，实现热力入口的压差恒定。

**2.0.15 动态平衡电动调节阀** *Dynamic balance electric control valve*

一种采用电子式原理进行动态压差平衡控制的电动调节阀。

**2.0.16 性能系数 (COP)** *coefficient of performance*

名义制冷或制热工况下，机组以同一单位表示的制冷（热）量除以总输入电功率得出的比值。

**2.0.17 综合部分负荷性能系数 (IPLV)** *integrated part load value*

基于冷水（热泵）机组或空调（热泵）机组部分负荷时的性能系数值，经加权计算获得的表示该机组部分负荷效率的单一数值。

**2.0.18 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。

**2.0.19 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。

**2.0.20 耗电输热比 (EHR)** *ratio of electricity consumption to transferred heat quantity*

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。

**2.0.21 耗电输冷（热）比 [EC(H)R]** *ratio of electricity consumption to transferred cooling(heat) quantity*

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。

### **2.0.22 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。

### **2.0.23 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。

### **2.0.24 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。

### **2.0.25 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。

### **2.0.26 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。

## 3 基本规定

**3.1.1** 超低能耗居住建筑设计应根据气候特征和场地条件，通过被动式设计降低建筑能耗指标和提升主动式能源系统的能效达到超低能耗，在此基础上宜利用可再生能源使建筑物能源消耗进一步降低。

**3.1.2** 应以室内环境参数及能耗指标为约束性指标，围护结构等性能参数应为推荐性指标。

**3.1.2** 超低能耗居住建筑应进行节能设计，采用下列方法降低建筑能耗：

1 根据河北省不同地区的气候特征，在保证室内热环境质量的前提下，通过建筑节能和围护结构的热工设计，控制建筑物冬季供暖能耗指标；

2 通过供暖系统的节能设计，提高供暖系统的热源效率和输送效率；

3 通过建筑遮阳、自然通风和空调、通风系统的节能设计，降低夏季的空调能耗；

4 通过自然采光、给水排水及电气系统的节能设计，降低建筑物给水排水、照明和电气系统的能耗；

5 通过可再生能源的建筑应用，进一步降低建筑物一次能源的消耗。

**3.1.3** 超低能耗居住建筑在满足本标准及国家现行有关标准的前提下，鼓励采用新技术、新工艺、新材料、新产品。

**3.1.4** 超低能耗居住建筑的建筑构造设计应防止水蒸气渗透进入围护结构内部，围护结构内部不应产生冷凝，应进行围护结构防潮设计，并应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

**3.1.5** 超低能耗居住建筑的总体规划及建筑防火设计，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定。

**3.1.6** 超低能耗居住建筑外墙保温系统应与基层墙体可靠连接，在基层正常变形以及承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用下，不应产生裂缝、空鼓。外墙保温系统工程在正常使用中或发生地震时不应发生脱落，并应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 3 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

**3.1.7** 现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 50 年。

**3.1.8** 砌体结构房屋采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统时，在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 25 年。

**3.1.9** 超低能耗居住建筑外墙保温系统应考虑环境因素，采取可靠防腐措施，在使用过程中应对外墙保温系统定期检测、维护。

**3.1.10** 超低能耗居住建筑应进行全装修。室内装修应简洁，宜采用绿色建材标识（或认证）的材料与部品。

**3.1.11** 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

## 4 技术指标

### 4.1 室内环境参数

**4.1.1** 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数应符合表 4.1.1 的规定。

**表 4.1.1** 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数

室内环境参数	单位	冬季	夏季
温度	℃	≥18	≤26
相对湿度	%	—	≤60

注：严寒地区不设置空调设施时，夏季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能耗指标计算。

### 4.2 建筑气密性指标

**4.2.1** 建筑气密性指标应符合表 4.2.1 的规定。

**表 4.2.1** 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数

指标名称	气候分区		
	严寒 (C)	寒冷 (A)	寒冷 (B)
建筑气密性 (换气次数 $N_{50}$ )	≤1.5		

### 4.3 能效指标

**4.3.1** 依据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176，

将河北省分为三个建筑热工设计二级区划，如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 河北省建筑热工设计二级区划

气候子区	代表性市县
寒冷 B 区 (2B)	邯郸 邢台 衡水 石家庄 沧州 保定 廊坊
寒冷 A 区 (2A)	唐山 秦皇岛 张家口 承德
严寒 C 区 (1C)	围场 丰宁 隆化 沽源 康保 张北 尚义 赤城 崇礼 蔚县

4.3.2 我省主要城镇新建超低能耗居住建筑供暖与供冷平均能耗指标应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 供暖年累计热负荷和能耗值

区域	热工区划	供暖耗热量 [kW · h/(m <sup>2</sup> · a)]	供冷耗电量 [kW · h/(m <sup>2</sup> · a)]
石家庄	2B	7.78	4.62
邢台	2B	9.55	4.94
保定	2B	10.24	4.65
沧州	2B	11.91	5.74
泊头	2B	13.08	5.36
乐亭	2A	15.28	—
唐山	2A	13.60	—
张家口	2A	16.08	—
承德	2A	17.51	—

怀来	2A	17.22	—
青龙	2A	15.77	—
围场	1C	23.94	—
蔚县	1C	20.32	—
丰宁	1C	21.56	—

## 5 建筑节能与围护结构热工设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 居住区规划应满足当地的城乡规划条件，符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的规定。

**5.1.2** 建筑群的总体布置与单体建筑设计，应充分利用场地的自然资源条件，保证日照环境并避开冬季主导风向、组织好夏季凉爽时段的自然通风。严寒和寒冷 A 区建筑的出入口应考虑防风设计，寒冷 B 区应考虑夏季通风。

**5.1.3** 应根据建筑群体的平面和竖向布局，结合建筑朝向，合理设计户型、室内布局、建筑开口面积及位置，以利于室内自然通风的气流组织，宜进行室内自然通风的效果分析。

**5.1.4** 居住区的水泵房、热力站、锅炉房和变配电站等设备站(房)宜靠近负荷中心。

**5.1.5** 建筑物的朝向和布置宜满足下列要求：

- 1 宜采用南北朝向或接近南北朝向；
- 2 主要房间宜避开冬季最高频率风向。
- 3 建筑物不宜设有三面外墙的房间；
- 4 一个房间不宜在不同方向的墙面上设置两个或更多的窗；
- 5 当建筑处于不利朝向时，应采取补偿措施。

**5.1.6** 当体形系数或窗墙面积比不满足本标准第 5.1.7 条和 5.1.8 条的规定时，应通过能耗模拟计算分析对建筑物的围护结构进行性能化设计。结构性热桥应参与能耗计算。

**5.1.7** 居住建筑的体形系数不应大于表 5.1.4 规定的限值。

**表 5.1.7 体形系数限值**

气候区	建筑层数	
	≤3 层	≥4 层
严寒 C 区(1C)	0.55	0.30
寒冷地区(2A、2B)	0.57	0.33

**5.1.8** 不同朝向的窗墙面积比不应大于表 5.1.5 规定的限值。其中，每套住宅应允许一个房间在南向上的窗墙面积比不大于 0.6。当进行能耗计算时，各朝向的窗墙面积比最大只能比本标准表 5.1.8 中对应值大 0.1。

**表 5.1.8 窗墙面积比限值**

朝向	窗墙面积比	
	严寒 C 区(1C)	寒冷地区(2A、2B)
北	0.25	0.30
东、西	0.30	0.35
南	0.45	0.50

注：1 敞开式阳台门透光部分应计入窗户面积，不透光部分不应计入窗户面积。

2 表中的窗墙面积比应按开间计算。中的“北”代表从北偏东小于 60°至北偏西小于 60°的范围；“东”、“西”代表从东或西偏北小于等于 30°至偏南小于 60°的范围；“南”代表从南偏东小于等于 30°至偏西小于等于 30°的范围。

3 凸窗面积按窗洞口面积计算。

4 计算各朝向的最不利面积比时，主要为客厅、卧室、书房、餐厅等功能房间。

**5.1.9** 居住建筑的屋面天窗与所在房间屋面面积的比值不应大于 0.10。

**5.1.10** 建筑平面布局在保证使用功能的同时，尚应考虑热环境的

合理分区，套内入口处宜设置门厅等缓冲区。

**5.1.11** 屋面外表面宜采用浅色处理，东、西向墙面宜涂覆反射性隔热涂料，以减少夏季吸收的太阳辐射热量。

**5.1.12** 楼、电梯间及外走廊等不供暖公共空间的外围护结构热工性能应与主体保持同等水平，与室外连接的窗或门应能密闭，门宜采用自动密闭措施。严寒地区楼梯间宜供暖，入口处应设门斗或采取其他防寒措施；寒冷地区楼梯间应封闭，入口处宜设门斗或采取其他防寒措施。

**5.1.13** 有采光要求的主要房间，室内各表面的加权平均反射比不应低于 0.4。

**5.1.14** 地下车库等公共空间，宜设置导光管等天然采光设施。

**5.1.15** 采光装置应符合下列规定：

- 1 采光窗的透光折减系数  $T_r$  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。

**5.1.16** 安装分体式空气源热泵（含空调器、风管机、多联机、空气能热水器等）时，应预留室外机安装位置，并不应破坏外墙保温系统。室外机的安装位置应符合下列规定：

- 1 能通畅地向室外排放空气和自室外吸入空气，装饰百叶的开孔率应达到 80%；
- 2 在排出空气与吸入空气之间不应发生气流短路；
- 3 方便对室外机的换热器进行清扫；
- 4 避免污浊气流对室外机组的影响；
- 5 室外机组应有防积雪和太阳辐射措施；

6 对化霜水应采取可靠措施有组织排放；

7 对周围环境不得造成热污染和噪声污染。

**5.1.17** 应预留太阳能系统室外构件安装位置，并不应破坏外墙保温系统。

**5.1.18** 建筑方案和初步设计阶段的设计文件应有可再生能源利用专篇，施工图设计文件中应注明与可再生能源利用相关的施工与建筑运营管理的技术要求。运行技术要求中宜明确采用优先利用可再生能源的运行策略。

**5.1.19** 建筑选材应因地制宜，符合国家、地方相关政策，优先采用节约环保型、可再生型、耐久型材料。

**5.1.20** 居住建筑室内应减少噪声干扰，应采取隔声、吸声、消声、隔振等措施使建筑声环境满足使用功能要求，符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

5.1.17 当公共出入口位于阳台、外廊及开敞楼梯平台下部时，应采取防止物体坠落伤人的安全防护措施。

## 5.2 围护结构热工设计

**5.2.1** 不同地区居住建筑外围护结构的传热系数不应大于表 5.2.1-1、表 5.2.1-2 规定的限值，周边地面和地下室外墙的保温材料层热阻不应小于表 5.2.1-1、表 5.2.1-2 规定的限值。

**表 5.2.1-1 严寒 C 区（1C 区）外围护结构热工性能参数限值**

围护结构部位	传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
	$\leq 3$ 层	$> 3$ 层

围护结构部位		传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
		$\leq 3$ 层	$> 3$ 层
屋面（主断面）		0.15	
外墙（主断面）		0.20	0.25
架空或外挑楼板		0.20	0.25
外窗	窗墙面积比 $\leq 0.30$	1.1	1.4
	$0.30 \leq$ 窗墙面积比 $\leq 0.45$	1.0	1.2
屋面天窗		1.1	
围护结构部位		保温材料层热阻 $R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )	
周边地面		2.3	
地下室外墙（与土壤接触的外墙）		2.5	

表 5.2.1-2 寒冷地区（2A 区、2B 区）外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
		$\leq 3$ 层	$> 3$ 层
屋面（主断面）		0.15	0.15
外墙（主断面）		0.20	0.25
架空或外挑楼板		0.20	0.25
外窗	窗墙面积比 $\leq 0.30$	1.2	1.4
	$0.30 \leq$ 窗墙面积比 $\leq 0.50$	1.1	1.4
凸窗		1.0	
屋面天窗		1.2	
围护结构部位		保温材料层热阻 $R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )	

围护结构部位	传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
	$\leq 3$ 层	$> 3$ 层
周边地面	2.3	
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	2.5	

注：1 周边地面和地下室外墙的保温材料层不包括土壤和其他构造层；

2 外墙（含地下室外墙）保温层应深入室外地坪以下，并超过当地冻土层的深度。

**5.2.2** 不同地区居住建筑内围护结构的传热系数不应大于表 5.2.2 规定的限值。

**表 5.2.2 内围护结构热工性能参数限值**

围护结构部位	传热系数 $K$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]		
	严寒 C 区（1C）	寒冷 A、B 区（2A、2B）	
阳台门门芯板	1.0	1.2	
非供暖地下室顶板 （上部为供暖房间时）	0.30	0.35	
分隔供暖与 非供暖空间的	隔墙、楼板	1.2	1.4
	户门	1.2	1.5
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	1.5		

**5.2.3** 不同地区居住建筑透光围护结构太阳得热系数 SHGC 应符合表 5.2.3 的规定。

**表 5.2.3 透光围护结构太阳得热系数 SHGC**

冬季太阳得热系数	$\geq 0.45$	
寒冷 B 区（2B 区）夏季太阳得热系数	$0.30 \leq$ 窗墙面积比 $\leq 0.50$	$\leq 0.50$
	天窗	$\leq 0.30$

注：1 太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数；

2 当设置了展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳时，应认定满足本条要求。

**5.2.4** 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 存在多个主断面外墙或屋面的建筑物，其每个主断面的传热系数均应符合本标准 4.2.1 条的规定；

2 进行建筑物围护结构冷热负荷和能耗计算时，外墙和屋面的传热系数  $K$  应采用考虑了结构性热桥在内的平均传热系数，平均传热系数应按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的方法确定；

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，传热系数应按本标准附录 C 的规定计算；

5 门窗的  $K$  值应为整窗（门）的传热系数，根据产品提供的传热系数检测报告确定，部分外窗的  $K$  值可参考附录 D。

**5.2.5** 建筑外窗宜设置遮阳设施。遮阳设施的设置应符合下列规定：

1 东、西向主要房间的外窗（不包括封闭式阳台的透明部分）的遮阳设施应为展开或关闭后，可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳或中置遮阳；

2 寒冷 B 区建筑的南向外窗（包括阳台的透明部分）宜设置水平遮阳。

3 有建筑遮阳时，透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数的乘积应满足本标准第 5.2.3 条的要求，计算方法应符合现行国家规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定；建筑遮阳系数应按本标准附录 E 的规定计算。

4 建筑设计中，宜结合外廊、阳台、挑檐等处理方法达到遮

阳目的。

### 5.2.6 凸窗的设置应符合下列规定：

1 严寒地区不应设置凸窗，寒冷地区除南向外墙外不应设置凸窗。

2 当寒冷地区南向外墙设置凸窗时，凸窗凸出（从外墙面至凸窗外表面）不应大于 400mm；其不透明的顶板、底板及侧板的保温材料热阻不应小于外墙主断面保温材料的热阻。

### 5.2.7 建筑外门、外窗、敞开式阳台门（窗）应具有良好的密闭性能，其气密性等级应符合下列规定：

1 外窗、幕墙及敞开式阳台门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 规定的 7 级。

2 公共空间入口外门、分户门不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中规定的 4 级。

5.2.8 有阳台的房间，计算体形系数和窗墙面积比时，应以阳台内的外墙面为计算基面，其传热系数及气密性应符合本标准第 5.2.1 条、5.2.5 条的要求。封闭阳台与室外空气接触的栏板、顶板、底板等亦应采取保温措施，其传热系数不应大于  $1.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，阳台窗的传热系数不应大于  $2.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。外廊按阳台的规定执行。

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。其体形系数、窗墙面积比的计算必须以阳台外表面作基面，顶层阳台顶板、首层阳台底板、阳台栏板传热系数必须分别符合本标准 5.2.1 条中对屋面、架空或外挑

楼板、外墙传热系数的要求，阳台窗的传热系数及气密性必须符合本标准 5.2.1 条、第 5.2.3 条中对外窗的要求。

**5.2.9** 建筑外窗的设计应符合下列规定：

1 居住建筑节能设计应选用塑料窗、钢塑共挤窗、铝木复合窗、铝塑复合窗、钢塑复合窗和铝合金窗等保温性能好的外窗；

2 中空玻璃的间隔层厚度：两玻中空不应小于 12mm；多腔中空不应小于 9mm；

3 中空玻璃应采用“暖边”间隔条；

4 外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

5 宜在窗口外侧下口设置金属批水板，并符合现行地方标准《民用建筑节能门窗工程技术标准》DB11/T 1028 的规定。

**5.2.10** 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。

**5.2.11** 外窗(门)洞口室外部分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高于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度，减小附加热损失。外窗(门)框宜设置附框，附框的保温性能不得低于外窗(门)框的保温性能。

**5.2.12** 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。

**5.2.13** 屋面保温层应采用干做法，屋面保温层的设计应符合下列规定：

1 保温层宜选用吸水率低、密度和导热系数小，并有一定强度的保温材料；

2 保温层厚度应根据现行建筑节能设计标准经计算确定；

3 保温层的含水率，应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率；

4 屋面为停车场等高荷载情况时，应根据计算确定保温材料的强度；

5 纤维材料做保温层时，应采取防止压缩的措施；

6 屋面坡度较大时，保温层应采取防滑措施；

7 封闭式保温层或保温层干燥有困难的卷材屋面，宜采取排汽构造措施。

**5.2.14** 外墙外保温应采用建筑保温与结构一体的保温体系，主要保温材料相关性能指标及技术要求不应低于本标准附录 F.0.1 的要求。外墙保温基本构造做法见本标准附录 F.0.2~附录 F.0.5，其构造体系应符合以下规定之一：

1 现浇混凝土内置保温系统防护层应与主体结构可靠连接，明确自重荷载传力路径，每层应设置混凝土挑板，在正确使用和正常维护的条件下，系统使用年限不应少于 50 年；

2 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统应与主体结构可靠连接，明确自重荷载传力路径，隔层设置混凝土挑板，在正确使用和正常维护的条件下，系统使用年限不应少于 50 年；

3 大模内置现浇混凝土复合保温板体系中，复合保温板应与现浇混凝土主体结构可靠连接，明确自重荷载传力路径，每层应设置混凝土挑板，在正确使用和正常维护的条件下，系统使用年限满足设计要求；

4 大模内置现浇混凝土保温板体系中，保温板应与现浇混凝土主体结构可靠连接，明确自重荷载传力路径，每层设置混凝土

土挑板，防火构造应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，在正确使用和正常维护的条件下，系统使用年限不应少于 25 年。

**5.2.15** 砌体结构居住建筑可采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统，建筑高度不应大于 21m，饰面层严禁粘贴饰面砖，保温系统应采取有效承托措施，明确自重荷载传力路径，满足承载能力、耐久性要求，防火构造应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 25 年。其保温系统基本构造做法见本标准附录 F.0.6。

**5.2.16** 变形缝应采取保温措施，并符合以下规定之一：

1 沿变形缝外侧的垂直面高度方向和水平面水平方向填满不燃保温材料，向缝内填充深度均不小于 300mm，且保温材料导热系数不大于  $0.040\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

2 变形缝每侧墙传热系数不大于  $0.6\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，且变形缝周边封闭。

**5.2.17** 住宅分户墙、分户楼板的传热系数不应大于表 5.2.17 规定的限值。

**表 5.2.17 住宅分户墙、分户楼板的传热系数限值**

采暖系统形式	传热系数限值 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	
	分户墙	分户楼板
散热器采暖	1.5	1.5
地面辐射采暖	1.5	1.2

**5.2.18** 建筑外墙部位的柱、梁、楼板构件及设置防火隔离带处的热阻不得小于外墙主断面热阻的 50%。

**5.2.19** 外墙与屋面的热桥部位，如圈梁、构造柱、女儿墙、挑檐、雨罩、空调室外机搁板、扶壁柱和装饰线等，应采取可靠的阻断热桥或保温措施，并按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行内表面温度计算，其内表面温度应高于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度。

**5.2.20** 穿越建筑外墙的各种设备孔洞（如空调管线孔洞、太阳能热水器安装孔洞等）应预留，设备安装后应有效封堵。装配式建筑的构件连接处应进行密封处理。

**5.2.21** 地下室外墙应根据地下室不同用途，采取合理的保温措施。

**5.2.22** 外墙保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应具备同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告应包括配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数。外保温系统型式检验报告还应包括耐候性和抗风压性能检验项目。

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

### 5.3 建筑气密性

**5.3.1** 每套住宅气密层应连续完整，包绕整个套内空间。

**5.3.2** 有气密性要求的填充墙抹灰层应连续完整，抹灰层厚度不应小于 15mm，且不同材料连续缝隙及墙体拐弯等部位应采取防开裂措施。

**5.3.3** 外门窗安装时，外门窗与结构墙之间的缝隙应采用耐久性良好的密封材料密封，室外一侧使用防水透汽材料。防水透汽材料应符合下列要求：

1 防水透汽材料与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现象；

2 防水透汽材料与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴密实，无起鼓漏气现象。

**5.3.4** 开关、插座、接线盒、消火栓等在有气密要求的填充墙体设置时，应采取气密性加强措施。

**5.3.5** 穿气密层的管线应采用耐久性良好的密封材料密封。

**5.3.6** 入户线管穿线完毕后应进行气密性封堵。

## **5.4 能耗计算及性能化设计**

**5.4.1** 当建筑能耗指标不能满足本标准 4.3.2 条所规定的限值要求时，应修改设计方案重新进行定量分析及优化，直至建筑能耗指标满足本标准 4.3.2 条的要求。

**5.4.2** 建筑物的能耗计算应采用全年动态模拟计算方法，并应符合以下基本规定：

1 能耗计算的时间步长不应大于 1 个月，应计算全年的供暖能耗；

2 应计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、

建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；

3 围护结构材料的物理性能参数、空气间层热阻、保温材料导热系数的修正系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定取值；

4 建筑面积应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算，包括地下室的面积，不包括地下室的面积。

**5.4.3** 建筑物的能耗计算应采用能按照本规标准要求的参数计算的专用计算软件，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 能直接生成能耗计算报告。

**5.4.4** 主要计算参数的设置应符合以下规定：

1 室内供暖计算温度：18℃；

2 室内空调计算温度：26℃；

3 换气次数  $N_{50}$ ：1.5h<sup>-1</sup>；

4 供暖系统运行时间：1:00~24:00；

5 照明功率密度：5W/m<sup>2</sup>；

6 电器设备功率密度：3.8W/m<sup>2</sup>；

7 人均占有的建筑面积：25m<sup>2</sup>/人；

- 8 人员设置：卧室 2 人、起居室 3 人、其他房间 1 人；
- 9 人员在室率符合表 5.4.4-1 的规定；
- 10 照明使用率符合表 5.4.4-2 的规定；
- 11 设备使用率符合表 5.4.4-3 的规定；
- 12 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。

表 5.4.4-1 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	100	100	100	100	100	100	50	50	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	100	100
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
卫生间	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
辅助房间	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
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	50	100	100	100
起居室	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
辅助房间	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0

表 5.4.4-2 照明使用时间 (%)

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	100	50	0	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	50	100	0	0	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
卫生间	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
辅助房间	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
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	100	100	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
辅助房间	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0

表 5.4.4-3 电器设备逐时使用率 (%)

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	100	100	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	50	100	100	50	50	100
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
卫生间	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
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	100	100	0	0
起居室	100	50	50	50	50	100	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	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

**5.4.5** 建筑物的能耗计算包括全年供暖耗热量及供冷耗电量，其中严寒、寒冷 A 地区只计入供暖能耗，寒冷 B 地区还需计入供冷能耗。供冷能耗只计入日平均温度高于 26℃时的能耗。

**5.4.6** 建筑的全年供暖耗热量指标及供冷耗电量计算应按下式计算：

1 全年供暖耗热量指标应按下式计算：

$$q_H = \frac{Q_H}{A} \quad (5.4.6-1)$$

式中： $q_H$  —— 全年供暖耗热量指标 (kW·h/m<sup>2</sup>·a)；

$Q_H$  —— 全年供暖耗热量 (kW·h/a)，通过动态模拟软件计算得到；

$A$  —— 总建筑面积(m<sup>2</sup>)。

2 全年供冷耗电量应按下式计算：

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times COP_C} \quad (5.4.6-2)$$

式中： $E_C$  —— 全年供冷耗电量 (kW·h/m<sup>2</sup>)。

$Q_C$  —— 全年累计耗冷量 (kW·h/a)，通过动态模拟软件计算得到；

$A$  —— 总建筑面积(m<sup>2</sup>)；

$COP_c$  —— 供冷系统综合性能系数，寒冷 B 区地区居住建筑取 3.60。

## 6 供暖、通风和空气调节节能设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 供暖和空气调节系统的施工图设计，必须对每一个供暖、空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

**6.1.2** 在确定分户热计量供暖系统的户内供暖设备容量和户内管道时，应考虑户间传热对热负荷的附加，但附加量不应超过 50%，且不应统计在供暖系统的总热负荷内。

**6.1.3** 居住建筑应设置供暖设施，寒冷地区的居住建筑还宜设置或预留安装空调设施的位置和条件。

**6.1.4** 居住建筑供暖、空调系统的热源、冷源方式及设备的选择，应负荷下列规定：

1 应根据节能要求，考虑当地资源情况、环境保护、能源效率及用户对运行费用可承受的能力等综合因素，经技术经济分析比较确定；

2 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。

**6.1.5** 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时，应优先采用城市热网提供的热源。

4 不具备本条第 1、2 款的条件，且不在城市集中供热范围，可采用设置集中锅炉房或采用楼栋、分户的分散式供暖方式。

**6.1.6** 只有当符合下列条件之一时，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，且采用燃气、煤、油等燃料受到限制，同时无法利用热泵供暖的建筑；

2 利用可再生能源发电，且其发电量能够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。

**6.1.7** 当采用电直接加热设备作为供暖热源时，应分散设置。

**6.1.8** 居住建筑的集中供暖系统，应按热水连续供暖进行设计。居住区内的商业、文化及其他公共建筑的供暖形式，可根据其使用性质、供暖要求经技术经济比较确定。

**6.1.9** 居住区内的配套公共建筑的供暖空调系统应与居住建筑分开；对用热用冷规律不同的用户，在供暖空调系统中宜实行分时分区调节控制；系统设计时，应能够实现分别调控和计量。

**6.1.10** 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。

**6.1.11** 集中供暖系统的热量计量应符合下列规定：

1 锅炉房和热力站的总管上，应设置计量总供热量的热量计量装置；

2 建筑物的热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物

供热量结算点；

3 室内供暖系统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。

**6.1.12** 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

**6.1.13** 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/T 8175 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/T 8175 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河北省工程建设标准《超低能耗公共建筑节能设计标准》xxx 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；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。

**6.1.14** 全装修居住建筑中单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶具的能效限定值应符合表 6.1.14 的规定。

**表 6.1.14 家用燃气灶具的能效限定值**

类 型		热效率 $\eta$ (%)
大气式灶	台式	66

	嵌入式	63
	集成灶	59
红外线灶	台式	68
	嵌入式	65
	集成灶	61

注：1 多火眼灶具的能效等级根据最低热效率值火眼的能效等级确定。

2 大气—红外复合型燃烧器按红外线灶的能效等级确定。

## 6.2 热源、热力站及热力网

**6.2.1** 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。燃油、燃气及燃生物质锅炉的设计热效率不应低于表 6.2.1 规定的数值。

表 6.2.1 锅炉额定工况下的热效率（%）

锅炉类型及燃料种类	锅炉额定蒸发量 $D$ (t/h) 或者额定热功率 $Q$ (MW)	
	$D \leq 10$ 或 $Q \leq 7$	$D > 10$ 或 $Q > 7$
生物质	88	91
燃油锅炉	95	
天然气锅炉	96	

注：燃油锅炉燃料为轻油。

**6.2.2** 锅炉房的总装机容量应按下式确定：

$$Q_B = Q_0 / \eta_1 \quad (6.2.2)$$

式中： $Q_b$ ——锅炉房总装机容量（W）；

$Q_0$ ——锅炉负担的供暖设计热负荷（W）；

$\eta_1$ ——室外管网输送效率，可取 0.93。

### 6.2.3 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、供暖方式及参数等条件合理确定，供热规模不宜过大。当受条件限制供热半径较大时，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 采用模块式组合锅炉的锅炉房，宜以楼栋为单位设置；数量宜为 4 台~8 台，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 采用全自动锅炉，额定热功率在 2.1MW 以上的燃气锅炉，其燃烧器应采用自动比例调节方式，并具有同时调节燃气量和燃烧空气量的功能；额定热功率小于 2.1MW 的锅炉宜采用比例式燃烧器；

4 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；

5 有条件时，应选用冷凝式燃气锅炉，当选用普通锅炉时，应另设烟气余热回收装置。

6.2.4 在有条件采用集中供暖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作为热源。当采用户式燃气供暖炉作为热源时，应设置专用的进气及排烟通道，并应符合下列规定：

1 户式燃气供暖炉应采用全封闭式燃烧、平衡式强制排烟型。燃气炉自身应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，并具有室温或水温自动调控功能；

3 额定热量应与室内供暖负荷相匹配，容量不宜过大；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。

**6.2.5** 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率不应低于现行国家标准《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 中 1 级能效的要求。

**6.2.6** 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℃。

**6.2.7** 地面辐射供暖系统的供热半径宜小于 300m。地面辐射供暖系统的热交换或混水装置宜接近终端用户设置，不宜设在远离用户的热源机房或热力站。

**6.2.8** 燃气锅炉房直接供热系统，当锅炉对供回水温度和流量的限定，与用户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级泵水系统。

**6.2.9** 以城市热网、地区供热厂和大型集中锅炉房供应的高温热媒通过设置换热器间接供热的二次侧水系统，以及采用二级泵的燃气锅炉直接供热水系统，二次侧循环水泵和二级泵应符合下列要求：

1 系统要求变流量运行时，应采用调速水泵；调速水泵的性能曲线宜为陡降型；循环水泵调速控制方式宜根据系统的规模和

特性确定。

2 系统要求定流量运行时，宜能够分阶段改变系统流量。

**6.2.10** 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装置。

**6.2.11** 建筑物的每个热力入口处应设计安装水过滤器，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决定是否还要设置必要的调节装置。

**6.2.12** 水力平衡阀的设置和选择，应符合下列规定：

1 阀门两端的压差范围，应符合其产品标准的要求。

2 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。

3 定流量水系统的各热力入口，应根据需要设置静态水力平衡阀、自力式流量控制阀、自力式压差控制阀或动态平衡电动调节阀。

4 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，设置静态水力平衡阀、自力式压差控制阀或动态平衡电动调节阀。

5 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。

6 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。

7 当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。

8 当选择自力式流量控制阀、自力式压差控制阀或动态平衡电动调节阀时，应保持阀权度  $S = 0.3 \sim 0.5$ 。

**6.2.13** 在选配供暖系统的热水循环水泵时，应计算循环水泵的耗电输热比  $EHR$ ，并应标注在施工图的设计说明中。循环水泵的耗电输热比应符合下式要求：

$$EHR = 0.003096 \Sigma (G \cdot H / \eta_b) / Q \leq A (B + \alpha \Sigma L) / \Delta T \quad (6.2.13)$$

式中： $EHR$ ——循环水泵的耗电输热比；

$G$ ——每台运行水泵的设计流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$H$ ——每台运行水泵对应的设计扬程 ( $\text{m}$ )；

$Q$ ——设计热负荷 ( $\text{kW}$ )；

$\eta_b$ ——每台运行水泵对应的设计工作点效率 (%)；

$\Delta T$ ——设计供回水温差 ( $^{\circ}\text{C}$ )，按照设计要求选取；

$A$ ——与水泵流量有关的计算系数，按表 6.2.15 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  $B=20.4$ ，二级泵系统时  $B=24.4$ ；

$\Sigma L$ ——室外主干线（包括供回水管）总长度 ( $\text{m}$ )；

$\alpha$ ——与  $\Sigma L$  有关的计算参数，应按如下选取或计算：

当  $\Sigma L \leq 400\text{m}$  时， $\alpha = 0.0115$ ；

当  $400 < \Sigma L < 1000\text{m}$  时， $\alpha = 0.003833 + 3.067 / \Sigma$

$L$ ；

当 $\Sigma L \geq 1000\text{m}$ 时， $\alpha = 0.0069$ 。

表 5.2.13 计算系数 A 值

设计水泵流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	$G \leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$	$60 \text{ m}^3/\text{h} < G \leq 200 \text{ m}^3/\text{h}$	$G > 200 \text{ m}^3/\text{h}$
计算系数 A 值	0.004225	0.003858	0.003749

**6.2.14** 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，并应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。

**6.2.15** 对于未采用计算机进行自动监测与控制的锅炉房和热力站，应设置供热量控制装置。

**6.2.16** 当城市集中供热采用蒸汽为热媒，技术经济比较合理时应设置凝结水回收系统。对于不能回收的凝结水，应考虑集中收集、综合利用。

**6.2.17** 热力站及供热锅炉房应设置完善的水处理系统，确保供暖

系统水质符合供暖计量和供暖系统温度调节要求。

**6.2.18** 设计一、二次水管网时，应采用经济合理的敷设方式。对于庭院管网和二次网，宜采用直埋管敷设。对于一次管网，当管径较大且地下水位不高时，或者采取了可靠的地沟防水措施时，可采用地沟敷设。

**6.2.19** 二次网供暖管道保温层厚度不应小于本标准附录 G 的规定值。当选用其他保温材料或其导热系数与本标准附录 G 的规定值差异较大时，最小保温层厚度应按下式修正：

$$\delta'_{\min} = \lambda'_{\text{m}} \cdot \delta_{\min} / \lambda_{\text{m}} \quad (6.2.19-1)$$

式中： $\delta'_{\min}$  —— 修正后的最小保温层厚度（mm）；

$\delta_{\min}$  —— 附录 G 规定的最小保温层厚度（mm）；

—— 实际选用的保温材料在其平均使用温度下的导

$\lambda'_{\text{m}}$  热系数[W/（m·K）]；

$\lambda_{\text{m}}$  —— 附录 G 中保温材料在其平均使用温度下的导热系数[W/（m·K）]；

当实际热媒温度与周围空气温度差大于 60℃时，最小保温层厚度应按下式修正：

$$\delta'_{\min} = (t_w - t_a) \delta_{\min} / 60 \quad (6.2.19-2)$$

式中： $t_w$  —— 实际供暖热媒温度（℃）；

$t_a$  —— 管道周围空气温度（℃）。

## 6.3 供暖系统

**6.3.1** 集中供暖系统应以热水为热媒。

**6.3.2** 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，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。

**6.3.3** 住宅建筑内的公共用房和公共空间，应单独设置供暖系统和热计量装置。

**6.3.4** 室内供暖系统的供回水温度应符合下列要求：

1 散热器系统供水温度不应高于 $80^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差不宜小于 $20^{\circ}\text{C}$ ；

2 低温热水地面辐射供暖系统户（楼）内的供水温度宜采用 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，供、回水温差不宜大于 $10^{\circ}\text{C}$ ，且不宜小于 $5^{\circ}\text{C}$ 。

3 毛细管网辐射系统供暖时，供水温度宜采用 $25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差宜采用 $3^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。

**6.3.5** 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。散热器恒温控制阀应符合现行国家标准《散热器恒温控制阀》JG/T 195的要求。散热器宜明装，散热器的外表面应刷非金属性涂料。

**6.3.6** 采用低温热水地面辐射供暖的集中供热小区，锅炉或热力站不宜直接提供温度低于 $60^{\circ}\text{C}$ 的热媒。当外网提供的热媒温度高于 $60^{\circ}\text{C}$ 时，宜在楼栋的供暖热力入口处设置混水调节装置。

**6.3.7** 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，在每户分水器的进水管上，应设置过滤器。

**6.3.8** 施工图设计时，应严格进行室内供暖管道的水力平衡计算，确保各并联环路间（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，要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。

## 6.4 通风和空调系统

**6.4.1** 通风和空气调节系统设计时应结合建筑设计，首先确定全年各季节的自然通风措施，并做好室内气流组织，提高自然通风效率，减少机械通风和空调的使用时间。采用自然通风的居住建筑外窗的实际可开启面积，不应小于所在房间面积的1/20。当在大部分时间内自然通风不能满足降温要求时，宜设置机械通风或空气调节系统，但不得妨碍建筑的自然通风。

**6.4.2** 当采用房间空气调节器时，宜采用转速可控型压缩机的空气调节器，其设备能效不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455中的规定的能效等级1级。

**6.4.3** 当采用单元式空气调节机时，其设备能效不应低于现行国家标准《单元式空气调节机性能能效限定值及能效等级》GB 19576规定的能效等级1级。

**6.4.4** 当采用风管送风式空调机组时，其设备能效不应低于现行国家标准《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479规定的能效等级1级。

**6.4.5** 当采用集中空调系统时，空调系统冷源能效和输配系统能效应满足现行河北省工程建设标准《超低能耗公共建筑节能设计

标准》DB13(J)xx 的规定值。

**6.4.6** 采用风冷式或水冷式多联式空调（热泵）机组时，能效限定值不应低于表 6.4.6 数值。

**表 6.4.6-1 风冷式多联式空调（热泵）机组能效限定值**

名义制冷量 CC (kW)	单冷型		热泵型	
	EER (W/W)	SEER (Wh/Wh)	EER (W/W)	APF (Wh/Wh)
CC≤14	3.60	5.50	350	5.20
14<CC≤28	--	5.10	--	4.80
28<CC≤50	--	4.90	--	4.50
50<CC≤68	--	4.80	--	4.20
CC>68	--	4.70	--	4.00

**表 6.4.6-2 水冷式多联式空调（热泵）机组能效限定值**

名义制冷量 CC (kW)	水环式	地埋管式	地下水式
	IPLV (C) (W/W)	EER (W/W)	
CC≤28	7.00	4.60	5.00
CC>28	6.80		

**6.4.7** 采用热泵型新风环境控制一体机时，其能效限定值应不低于表 6.4.7 的要求。

**表 6.4.7 热泵型新风环境控制一体机能效限定值**

类型	制冷模式	制热模式	内循环制冷模式	内循环制热模式
	COE (W/W)		CON (W/W)	
空气源热泵	3.1	3.0	2.7	2.6

水(地)源热泵	4.0	3.7	3.8	3.5
---------	-----	-----	-----	-----

**6.4.8** 采用独立新风空调设备时，其能效限定值及净化效能限定值应不低于表 6.4.8 的要求。

**表 6.4.8 独立新风空调设备能效限定值及净化效能限定值**

制冷量 (kW)	能效限定值 (W/W)	净化效能限定值 (m <sup>3</sup> /h W)
<14	3.80	1.60
≥14	3.40	

**6.4.9** 风机盘管机组的能效限值不应低于现行国家标准《风机盘管机组》GB/T 19232 中的规定。

**6.4.10** 集中空调系统在选配水系统的循环水泵时应按现行河北省工程建设标准《超低能耗公共建筑节能设计标准》xxxx 的规定计算循环水泵的耗电输冷(热)比  $[EC(H)R]$ ，并应标注在施工图的设计说明中。

**6.4.11** 居住建筑应设置新风系统，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。

**6.4.12** 户式新风系统的最小新风量宜按换气次数法确定，并应符合表 5.4.11 中规定。

**表 6.4.12 居住建筑设计最小换气次数**

人均居住面积 $F_p$	每小时换气次数
$F_p \leq 10\text{m}^2$	0.70
$10\text{m}^2 < F_p \leq 20\text{m}^2$	0.60
$20\text{m}^2 < F_p \leq 50\text{m}^2$	0.50

人均居住面积 $F_p$	每小时换气次数
$F_p > 50 \text{ m}^2$	0.45

注：人均居住面积为居住面积除以设计人数或实际使用人数。

**6.4.13** 热回收新风机组（ERV）及热回收装置（ERC）的选用及系统设计应满足下列要求：

1 热回收新风机组（ERV）及热回收装置（ERC）在规定的工况下的交换效率，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，应采用内部泄漏率小的回收装置；

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。

**6.4.14** 通风空调系统的作用半径不宜过大。风机的单位风量耗功率（ $W_s$ ）应按下式计算，并不应大于表 5.4.14 中的规定。

$$W_s = P / (3600 \cdot \eta_t) \quad (6.4.14)$$

式中： $P$  —— 风机全压值 (Pa)；

$\eta_t$  —— 包含风机、电机及传动效率在内的总效率 (%)。

**表 6.4.14** 风机的单位风量耗功率  $W_s$  限值 [W/(m<sup>3</sup>/h)]

系统形式		粗效过滤	粗、中效过滤
两管制	定风量系统	0.46	0.52
	变风量系统	0.62	0.68
四管制	定风量系统	0.51	0.58

系统形式		粗效过滤	粗、中效过滤
	变风量系统	0.67	0.74
普通机械通风系统		0.32	

- 注：1 普通机械通风系统中不包括厨房等需要特定过滤装置的房间的通风系统；
- 2 严寒地区增设预热盘管时，单位风量耗功率可增加  $0.035 [W/(m^3/h)]$ ；
- 3 当空气调节机组内采用湿膜加湿方法时，单位风量耗功率可增加  $0.053 [W/(m^3/h)]$ 。

## 7 给水排水节能设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 居住建筑给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的规定。

**7.1.2** 卫生器具和配件的选用应满足节水、节能的要求，并应符合现行国家标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的有关规定，其用水效率等级指标应满足相关节水评价值的要求。

**7.1.3** 给水排水管材、管件、阀门等应采用耐腐蚀、抗老化、耐久性好的环保材质，并应符合现行国家或行业有关产品标准的要求。

**7.1.4** 居住建筑应根据用途和需求合理设置用水计量装置。

### 7.2 给水排水

**7.2.1** 居住建筑给水系统应根据节能、节水、卫生、安全等因素和当地政府对非传统水源综合利用的要求进行设计。

**7.2.2** 市政管网供水压力和水量充足时，应充分利用市政管网的水压直接供水。

**7.2.3** 市政管网供水压力、水量不能满足居住建筑供水要求时，其供水系统应设置二次加压设施，且应满足下列要求：

1 应结合市政条件、小区规模、建筑高度、建筑物的分布、供水安全、节约能耗、维护管理等因素综合考虑，合理确定加压

站数量、规模、压力和供水方式；

2 各加压供水分区宜分别设置加压泵，不宜采用减压阀分区；

3 当生活给水系统分区供水时，各分区的静水压力不宜大于0.45MPa；当设有集中热水系统时，分区静水压力不宜大于0.55MPa；

4 住宅入户管供水压力不应大于0.35MPa，非住宅类居住建筑入户管供水压力不宜大于0.35MPa；

5 生活给水系统用水点处水压大于0.2MPa的配水支管应采取减压措施，并应满足用水器具工作压力的要求。

**7.2.4** 应根据管网水力计算选择和配置供水加压泵，优选高效率水泵且应在其高效区内运行。给水泵的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》GB 19762 中规定的节能评价值。

**7.2.5** 水泵房宜设置在建筑物或建筑小区的用水负荷中心部位；条件许可时，水泵吸水池(箱)的设置位置宜减少与用水点的高差，尽量高位设置。

**7.2.6** 地面以上的污、废水宜采用重力流直接排入室外管网。

**7.2.7** 给水调节水池或水箱、消防水池或水箱应设溢流信号管和溢流报警装置，给水调节水池或水箱清洗时排出的废水、溢水宜排至中水、雨水调节池回收利用。

## 7.3 热水系统

**7.3.1** 设有集中生活热水供应系统的居住建筑，其热源应按下列原则选用：

1 应优先选用工业余热、废热、可再生能源、能保证全年供热的市政热力管网为热源；

2 除有其他用途的蒸汽外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽，通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源；

3 当有其他热源可利用时，不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源或太阳能辅助热源。当无其他热源可利用而采用电作为辅助热源时，不应采用集中辅助热源形式；

4 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) 按60℃计的生活热水最高日总用水量不大于5m<sup>3</sup>，或人均最高日用水定额不大于10L的公共建筑；

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

3) 利用蓄热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；

4) 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。

**7.3.2** 住宅建筑当满足日照要求时，应优先采用分户式太阳能热水系统；当不满足日照要求时，宜采用分户式空气源热泵热水系统。

**7.3.3** 宿舍建筑，当有热水供应需求时，应优先采用定时集中太阳能热水供应系统。

**7.3.4** 采用集中太阳能生活热水系统时，应根据建筑功能、安装条件、用热水规律、使用者要求等因素，按下列规定设置：

1 日均用热量宜按照国家标准《建筑给水排水设计标准》

GB 50015-2019 中表6.2.1-1 中用水定额下限值选取；

- 2 太阳能热水系统热损比不应大于0.6；
- 3 采用分散辅热且辅热热源位置应靠近用水点；
- 4 宜采用定时循环方式；
- 5 太阳能有效利用率不应小于40%。

**7.3.5** 太阳能热水系统设计应符合国家和河北省现行相关技术标准的规定。

**7.3.6** 采用户式燃气炉作为生活热水热源或太阳能辅助热源时，其热效率不应低于现行国家标准《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 中规定的1 级能效要求。

**7.3.7** 以燃气作为生活热水热源时，应采用燃气热水锅炉直接制备热水，其锅炉额定工况下热效率不应低于94%。

**7.3.8** 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7.3.8 的规定，并应有保证水质的有效措施。

**表 7.3.8 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）**

制热量 H (kW)	热水机形势		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

**7.3.9** 居住建筑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7.3.9的规定。

**表 7.3.9 户式电热水器能效指标**

24h 固有能耗系数	热水输出率
$\leq 0.7$	$\geq 60\%$

**7.3.10** 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** 热效率高、换热效果好；安装可靠、构造简单、操作维修方便；
- 3** 热媒入口管应装自动温控装置。

**7.3.11** 集中生活热水加热器的设计供水温度不应高于60℃；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。

**7.3.12** 生活热水供回水管道、水加热器、储水箱（罐）等均应保温。室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。

**7.3.13** 集中生活热水系统应采用机械循环，保证干管、立管中的热水循环。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8m。

## 8 电气节能设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 变电所的位置应靠近用电负荷中心，低压线路电缆供电半径不宜超过 200m。

**8.1.2** 变电所应选用 D,yn11 接线的低损耗节能型电力变压器，并应达到现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的能效等级 2 级及以上的要求。

**8.1.3** 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置，补偿后变电所计量点的功率因数不宜低于 0.90。

**8.1.4** 应合理选择变压器的容量和数量，合理分配单相负荷使各变压器的三相负荷保持平衡。

**8.1.5** 建筑电气设备应采用符合国家现行有关技术标准的高效、节能环保、性能先进的电气产品，不应使用已被国家淘汰的产品。

### 8.2 电能计量与管理

**8.2.1** 居住建筑电能表的设置应符合以下规定：

- 1 每套住宅应设置电能表；
- 2 公用设施应设置用于能源管理的电能表。

**8.2.2** 选用的电能表宜带信息接口，具有远传功能。

**8.2.3** 设有能源监测系统的居住区，宜将能源监测系统接入社区服务中心的综合管理平台。

**8.2.4** 可再生能源发电应设置独立计量装置。

## 8.3 用电设施

**8.3.1** 全装修居住建筑每户照明功率密度值应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中的规定。

**8.3.2** 全装修居住建筑选择家用电器时，宜采用达到中国能效标识 2 级以上等级的节能产品。

**8.3.3** 全装修居住建筑宜采用智能家居控制系统。

**8.3.4** 居住建筑采用的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》GB 17625.1 规定的 C 类、A 类和 D 类设备的谐波电流限值要求。

**8.3.5** 居住建筑的楼梯间、走道、电梯厅、停车库等室内公共场所的照明，应采用 LED 等高效照明装置（光源、灯具及配件），并应能够根据不同区域、不同时间段的照明需求进行节能控制。

**8.3.6** 居住小区道路照明和景观照明系统设计应采用节能灯具和节能自动控制措施。

**8.3.7** 地下车库宜适当采用自然光照明，具有自然采光的区域，灯具布置及控制方式应与采光设计相协同。

**8.3.8** 风机、水泵、电梯应选用高效节能型，采取有效的节能控制措施。

**8.3.9** 电动汽车充电桩群（同一片区不少于 10 个充电桩）宜具备错峰充电、预约充电的功能，实现有序充电，以减小变压器容量。

**8.3.10** 居住建筑宜设置太阳能光伏系统。

## 9 可再生能源设计

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 可再生能源建筑应用系统设计时，应根据当地资源与使用条件统筹规划。

**9.1.2** 采用可再生能源时，应根据适用条件和投资规模确定该类能源可提供的用能比例或保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析。

### 9.2 太阳能系统

**9.2.1** 新建居住建筑应设置太阳能光伏发电系统或太阳能热利用系统，并应符合下列规定：

1 12 层以上的建筑，应有不少于全部屋面水平投影面积 50% 的屋面设置太阳能光伏组件；

2 12 层及以下的建筑，应设计供全楼用户使用的太阳能生活热水系统或有不少于全部屋面水平投影面积 50% 的屋面设置太阳能光伏组件；

**9.2.2** 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相邻建筑的日照标准。

**9.2.3** 采用太阳能光伏发电系统或太阳能生活热水系统的建筑，应满足使用、施工安装和维护等要求，并应符合下列规定：

1 太阳能装置设置于屋面时，屋面应为无南向遮挡的平屋面

或南向坡屋面；

2 女儿墙、装饰构架等设施不应影响太阳能板的日照要求；

3 太阳能光伏组件或集热板宜与建筑立面设计相协调。

**9.2.4** 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。

**9.2.5** 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

1 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量，以及按使用功能分类的下列参数：

1) 太阳能热水系统的供热水温度、供热量；

2) 太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

2 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

**9.2.6** 太阳能热利用系统应根据不同地区气候条件、使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

**9.2.7** 防止太阳能集热系统过热的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员的安全的位置上，并应配备相应

的设施；其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

**9.2.8** 太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高于 15 年。太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

**9.2.9** 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热效率，且应符合表 9.2.9 的规定。

表 9.2.9 太阳能热利用系统的集热效率  $\eta$  (%)

太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$

### 9.3 地源热泵系统

**9.3.1** 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。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<sup>2</sup>时，应进行现场岩土热响应试验。

**9.3.2** 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<sup>2</sup>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。

**9.3.3** 当选择土壤源热泵系统、浅层地下水源热泵系统、地表水（淡水、海水）源热泵系统、污水水源热泵系统作为居住区或户用空调（热泵）机组的冷热源时，严禁破坏、污染地下资源。

**9.3.4** 水（地）源热泵机组在名义制冷工况和规定条件下的全年综合性能系数（ACOP）不应小于表 9.3.4 的要求。

表 9.3.4 水（地）源热泵机组的全年综合性能系数（ACOP）

类型		额定制冷量 kW	热泵型机组 全年综合性能系数 ACOP
冷热型	水环式	—	4.2
	地下水式	—	4.5
	地埋管式	—	4.2
	地表水式	—	4.2
冷热水型	水环式	$CC \leq 150$	5.0
		$CC > 150$	5.4
	地下水式	$CC \leq 150$	5.3
		$CC > 150$	5.9
	地埋管式	$CC \leq 150$	5.0
		$CC > 150$	5.4
	地表水式	$CC \leq 150$	5.0
		$CC > 150$	5.4

注：1 “—”表示不考虑；

2 单热型机组以名义制热量 150kW 作为分档界线。

**9.3.5** 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

## 9.4 空气源热泵系统

**9.4.1** 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。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。

**9.4.2** 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。

**9.4.3** 当采用低环境温度空气源热泵（冷水）机组作为冷热源时，所选用机组的能效指标不应低于现行国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》GB 37480 中 1 级的要求。且寒冷地区机组在冬季设计工况下的制热性能系数（ $COP$ ）不应小于 2.2，严寒地区机组在冬季设计工况下的制热性能系数（ $COP$ ）不应小于 2.0。

**9.4.4** 当采用低环境温度空气源热泵热风机作为冷热源时，所选用机组的能效指标不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB21455 中 1 级的要求。且寒冷地区机组在冬季设计工况下的制热性能系数（ $COP$ ）不应小于 2.0，严寒地区机组在冬季设计工况下的制热性能系数（ $COP$ ）不应小于 1.8。

**9.4.5** 采用低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组时，能效限定值不应低于表 9.4.5 数值。

表 9.4.5 低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组能效限定值

名义制热量 HC (kW)	HSPF (C) (W h/W h)
$CC \leq 18$	3.40
$CC > 18$	3.20

**9.4.6** 空气源热泵机组在连续制热运行中,融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%。

**9.4.7** 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时,应采取防冻措施。