陕西省工程建设标准

居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings

DB 61/T 5033－2022

主编部门：陕西省住房和城乡建设厅

批准部门：陕西省住房和城乡建设厅

陕西省市场监督管理局

实施日期：**2022** 年 **7** 月 **31** 日

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局 文件

陕建标发〔2022〕1006 号

关于批准发布《消防应急照明和疏散指示系统设计、施工和验收标准》等 4 项陕西省工程建设标准的通告

陕西省住房和城乡建设厅、陕西省市场监督管理局批准发布《消防应急照明和疏散指示系统设计、施工和验收标准》等 4 项标准为陕西省工程建设地方标准,2022 年 6 月 30 日发布,2022 年 7 月 31 日实施。现予以公布(见附件)。

特此通告。

附件:批准发布的 4 项陕西省工程建设地方标准目录

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局
2022 年 6 月 30 日

附件：

批准发布的4项陕西省工程建设地方标准目录

序号	标准名称	主编单位	标准编号	条文解释单位	备注
1	消防应急照明和疏散指示系统设计、施工和验收标准	陕西省建设工程消防技术服务中心、中国建筑西北设计研究院有限公司	DB 61/T 5030－2022	中国建筑西北设计研究院有限公司	
2	装配式晶体硅组件压型钢板屋面光伏发电系统技术规程	隆基绿能科技股份有限公司	DB 61/T 5032－2022	隆基绿能科技服份有限公司	
3	居住建筑节能设计标准	西安建筑科技大学	DB 61/T 5033－2022	西安建筑科技大学	
4	公共厨房污染控制及废弃物处理设计标准	中国建筑西北设计研究院有限公司、陕西省建筑设计研究院（集团）有限公司	DB 61/T 5034－2022	中国建筑西北设计研究院有限公司	

前　言

根据陕西省住房和城乡建设厅《陕西省住房和城乡建设厅关于下达2020年度工程建设标准制修订计划的通知》(陕建标发〔2020〕4号)中关于《居住建筑节能设计标准》制订的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,依据参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015－2021),充分参考行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26－2018)、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134)和其他省市的相关标准,结合陕西省实际情况,并在广泛征求意见的基础上,制订了本标准。

本标准的主要技术内容是:1. 总则;2. 基本规定;3. 术语;4. 气候区属;5. 建筑与围护结构热工设计;6. 供暖、通风、空气调节和燃气的节能设计;7. 给排水节能设计;8. 电气节能设计;9. 可再生能源建筑应用系统设计等。

本标准修订的主要技术内容是:1. 明确了标准的适用范围;2. 更新了气候区属和分区指标计算值;3. 提高了节能目标,按不同气候子区规定了围护结构热工性能限值;4. 修改了围护结构热工性能权衡判断的方法;5. 增加了清洁供暖的规定、调整了集中供暖系统热源选择的优先次序、修订了对直接电供暖的限制要求,引导供暖系统降低供回水温度;6. 限制本气候区居住建筑采用多用户共用冷源的集中空调或集中热水系统;7. 更新并补充了设备系统的能效限值、完善了新风能量回收装置的性能要求;8. 增加了装配式建筑和电动汽车充电设施的内容;9. 呼应当前我国北方城市的供热改革,提供相应的指导原则和技术措施;10. 增

加了“采光”、“给水排水”、“电气”等内容;11. 增加了可再生能源建筑应用系统设计章节。

本标准第 5.1.3、5.1.4、5.1.5、5.1.8、5.1.9、5.1.16、5.2.1、5.2.2、5.2.7、5.2.8、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.5、5.3.6、5.3.7、6.1.1、6.1.6、6.1.10、6.1.12、6.1.14、6.2.1、6.2.4、6.2.6、6.2.7、6.2.11、6.4.5、6.4.6、6.4.7、6.4.13、6.4.14、7.3.2、7.3.3、7.3.4、8.1.1、8.2.1、8.2.2、8.2.3、8.2.7、8.2.12、9.1.1、9.1.2、9.2.1、9.2.2、9.2.3、9.2.4、9.2.5、9.2.16、9.2.17、9.2.18、9.2.19、9.2.20、9.2.21、9.3.1、9.3.2、9.3.3、9.3.4、9.3.5、9.3.6、9.3.7、9.3.8、9.4.3、9.4.4、9.4.5、9.4.6、9.4.7、9.4.8、9.4.9 条内容为《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 – 2021 的强制性条文,必须严格执行。

本标准第 7.1.3、7.1.4、7.1.5、7.2.1、7.2.2、7.2.3、7.2.4、7.2.5、7.2.6、7.2.7、7.2.9、7.2.10、7.2.13、7.2.14、7.2.15、7.2.16、7.2.17、7.2.18、7.2.19、7.2.20、7.2.21、7.2.22、7.3.8、7.3.9、7.3.11、7.3.12、7.3.13、7.3.15 条内容为《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 – 2021 的强制性条文,必须严格执行。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理,由陕西省建设标准设计站负责出版。由西安建筑科技大学负责具体内容的解释。

在执行和使用过程中如有意见和建议,请反馈给西安建筑科技大学(地址:西安市雁塔路 13 号,邮编 710055,电话 029 – 82202284,邮箱:xazfyan@126.com),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:西安建筑科技大学

本标准参编单位:中国建筑西北设计研究院有限公司

陕西省建筑设计研究院(集团)有限公司
陕西省建筑科学研究院有限公司
西安市建筑设计研究院有限公司
西安建筑科技大学设计研究总院
长安大学
西北大学
西安市建筑双碳科技创新研究会
陕西省德沃节能科技有限公司
陕西金信建筑工程质量检测有限公司
西安木牛能源科技有限公司
西安兴元科技有限公司
北京构力科技有限公司
台玻咸阳玻璃有限公司

本标准主要起草人:闫增峰　张　园　季　伟　赵　民
柳成辉　邓　军　姚　力　燕练武
田立奇　杨筱平　赵敬源　刘　晶
毕文蓓　任普亮　贾忠奎　闫旭萌
孔　珺　王俊峰　汪海龙　刘慧军
何　洁　李建颖　王东政　李　楠
杨雪梅　苟　伟　王志强　杨宝强
张佳蕾　尹智红　王晓莉　朱小磊
宋心智　李伟琦　李　喆　魏娇娇
季超然　李　琳　张梓钰　张君杰
郎嘉琛　李　昊　付　洁　王雅淯
倪平安　闫　夏　刘　叶　郑卓欣

本标准主要审查人:李建广　谢积绪　李献军　鱼向荣
孙建华　王生太　王巧莉

目　录

Contents

1　总则

1.0.1　为执行国家有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法律、法规，落实碳达峰、碳中和决策部署，提高能源资源利用效率，推动可再生能源在居住建筑中的应用，进一步降低建筑碳排放和建筑能耗，营造良好的建筑室内环境，满足经济社会高质量发展的需要，结合本省实际，制定本标准。

1.0.2　本标准适用于陕西省新建、扩建和改建居住建筑的节能设计。

1.0.3　建筑节能应以保证生活必需的室内环境参数和使用功能为前提，遵循被动节能措施优先的原则。应充分利用天然采光、自然通风，改善围护结构保温隔热性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能需求。应充分利用可再生能源，降低建筑化石能源消耗量。

1.0.4　居住建筑的节能设计，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2　基本规定

2.0.1　新建的居住建筑碳排放强度应在 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。

2.0.2　新建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。

2.0.3　新建、扩建和改建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。

3 术语

3.0.1 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。

3.0.2 热惰性指标(D) index of thermal inertia

表征围护结构抵御温度波动和热流波动能力的无量纲指标,其值等于各构造层材料热阻与蓄热系数的乘积之和。

3.0.3 围护结构传热系数 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。

3.0.4 围护结构单元的平均传热系数 mean heat transfer coefficient of building envelope unit

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。

3.0.5 窗墙面积比 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。

3.0.6 建筑遮阳系数 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。

3.0.7 透光围护结构太阳得热系数 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。

3.0.8 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。

3.0.9 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设计规定指标要求时,计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,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。

3.0.10 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时,作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

3.0.11 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。

3.0.12 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。

3.0.13 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。

3.0.14 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。

3.0.15 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。

3.0.16 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。

3.0.17 耗电输热比（EHR） electricity consumption to transferred heat quantity 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。

3.0.18 耗电输冷（热）比［EC（H）R］ 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。

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

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，耗电量仅包括热泵主机的耗电量。

3.0.20 太阳能保证率 solar fraction

太阳能生活热水系统中由太阳能提供的热量占系统总供热量的百分率。

3.0.21 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、太阳能供暖系统及太阳能供暖空调等复合应用系统。

3.0.22 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。

3.0.23 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。

3.0.24 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。

4　气候区属

4.0.1　依据采暖度日数(HDD18)和空调度日数(CDD26),可将陕西省划分成为表4.0.1所示的3个气候子区。

表4.0.1　居住建筑节能设计气候子区及分区指标

气候子区		分区指标
寒冷地区(Ⅱ区)	寒冷A区	$2000 \leq HDD18 < 3800, 0 < CDD26 \leq 90$
	寒冷B区	$2000 \leq HDD18 < 3800, 90 < CDD26$
夏热冬冷地区(Ⅲ区)	夏热冬冷A区	$1200 \leq HDD18 < 2000$

4.0.2　陕西省各区、县(市)气候区属及气象参数见本标准附录A。

5　建筑与围护结构热工设计

5.1　一般规定

5.1.1　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适合各气候区的气候特点,应有利于冬季利用日照并避开冬季主导风向,寒冷 A 区建筑的出入口应考虑冬季防冷风设计,寒冷 B 区应考虑夏季通风,夏热冬冷 A 区应有利于自然通风。

5.1.2　建筑物宜朝向南北或接近朝向南北。寒冷地区,建筑物不宜设有三面外墙的房间,一个房间不宜在不同方向的墙面上设置两个及以上的窗。

5.1.3　居住建筑的体形系数不应大于表 5.1.3 规定的限值,当体形系数大于表 5.1.3 规定的限值时,必须按本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.1.3　体形系数限值

热工区划	建筑层数	
	≤3 层	>3 层
寒冷地区	0.57	0.33
夏热冬冷 A 区	0.60	0.40

5.1.4　居住建筑的窗墙面积比不应大于表 5.1.4 规定的限值,当设计建筑的窗墙面积比大于表 5.1.4 规定的限值时,必须按本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 **5.1.4** 窗墙面积比限值

朝 向	窗墙面积比	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
北	0.30	0.40
东、西	0.35	0.35
南	0.50	0.45
每套住宅允许一个房间（不分朝向）	0.60	0.60

注:1 表中的窗墙面积比应按开间计算,凹凸立面朝向应按所在立面的朝向计算,楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算;

2 敞开式阳台的阳台门上部透光部分应计入窗户面积,下部不透光部分不应计入窗户面积;

3 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°至偏西小于等于 30°的范围;

4 夏热冬冷 A 区建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于 30°至北偏西小于 30°的范围;“东、西”应为从东或西偏北小于等于 60°至偏南小于 60°的范围;“南”应为从南偏东小于等于 30°至偏西小于等于 30°的范围。

5.1.5 寒冷地区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 0.15,夏热冬冷 A 区不应大于 0.06。

5.1.6 寒冷地区的建筑不应设开敞式楼梯间和开敞式外廊,夏热冬冷 A 区不宜设开敞式楼梯间和开敞式外廊。

5.1.7 寒冷地区非供暖楼梯间的外墙应采取保温措施,外窗宜采用节能窗。

5.1.8 外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

5.1.9 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。

5.1.10 地下车库等公共空间,宜设置导光管等天然采光设施。

5.1.11 采光装置应符合下列规定：

1 采光窗的透光折减系数 Tr 不应小于 0.45；

2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率不应小于 0.50。

5.1.12 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。

5.1.13 采用分体式空气源热泵（含空调器、风管机、多联机）时，室外机平台应与主体建筑同步设计，室外机的安装设计应遵循安装安全、维修方便、散热良好、运行高效的原则，并且其安装位置应符合下列规定：

1 应能通畅地向室外排放空气和自室外吸入空气；

2 在排出空气与吸入空气之间不应发生气流短路；

3 可方便地对室外机的换热器进行清扫；

4 应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。

5.1.14 寒冷地区居住建筑选择夏季降温时，可预留吊扇等加强空气流动装置的安装位置；夏热冬冷 A 区居住建筑选择夏季降温时，宜预留吊扇等加强空气流动装置的安装位置。

5.1.15 夏热冬冷 A 区围护结构的外表面宜采用浅色饰面材料。平屋顶宜采用绿化等隔热措施。

5.1.16 电梯、水泵等大功率用电设备应采取节电控制措施。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施。

5.1.17 建筑的可再生能源利用设施应与主体建筑同步设计、同步施工。

5.2 围护结构热工设计

5.2.1 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同，建筑非透光围护结构的传热系数不应大于表5.2.1－1和表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规定的限值。当建筑非透光围护结构的热工性能参数不满足上述规定时，必须按照本标准第5.3节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表5.2.1－1 寒冷地区居住建筑非透光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·K)］			
	寒冷A区		寒冷B区	
	≤3层建筑	>3层建筑	≤3层建筑	>3层建筑
屋面	0.25	0.25	0.30	0.30
外墙	0.35	0.45	0.35	0.45
架空或外挑楼板	0.35	0.45	0.35	0.45
阳台门下部门芯板	1.70			
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）	0.50			
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	1.50			
分隔供暖与非供暖空间的户门	2.00			
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	1.50			
围护结构部位	保温材料层热阻 R［(m^2·K)/W］			
周边地面	1.60		1.50	
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	1.80		1.60	

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；

3 阳台门下部门芯板、非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)、分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板和户门以及分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板的传热系数必须达标。

表 5.2.1－2　夏热冬冷 A 区居住建筑非透光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·K)]	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	0.40	0.40
外墙	0.60	1.00
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	1.00	
分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	1.50	
楼板	1.80	
户门	2.00	

注:分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙以及楼板、户门的传热系数必须达标。

5.2.2　根据建筑物所处城市的气候分区区属不同,建筑透光围护结构的传热系数不应大于表5.2.2－1 和表5.2.2－2 规定的限值,建筑透光围护结构的太阳得热系数应符合表 5.2.2－1 和表 5.2.2－2 的规定。当建筑透光围护结构的热工性能参数不满足上述规定时,必须按照本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.2.2－1　寒冷地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K [W/(m^2·K)]		太阳得热系数 *SHGC*
		≤3 层建筑	>3 层建筑	
寒冷 A 区	窗墙面积比≤0.30	1.80	2.20	－
	0.30＜窗墙面积比≤0.50	1.50	2.00	－
	天窗	1.80	1.80	－
寒冷 B 区	窗墙面积比≤0.30	1.80	2.20	－
	0.30＜窗墙面积比≤0.50	1.50	2.00	夏季东、西向≤0.55
	天窗	1.80	1.80	≤0.45

注:寒冷 B 区东、西向透光围护结构太阳得热系数 SHGC 必须达标。

表 5.2.2－2　夏热冬冷 A 区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗	传热系数 K [W/(m^2·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、西向／南向)
窗墙面积比≤0.25	2.80	－／－
0.25＜窗墙面积比≤0.40	2.50	夏季≤0.40／－
0.40＜窗墙面积比≤0.60	2.00	夏季≤0.25／冬季≥0.50
天窗	2.80	夏季≤0.20／－

注:1 楼梯间、外走廊、门厅、机房的窗户不按本表规定执行;

2 与水平面夹角≥60°的透光围护结构应按外窗确定热工性能参数限值。

5.2.3　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是指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 的规定,一般建筑外墙和屋面的平均传热系数可按本标准附录 B 的规定计算;

2　寒冷地区地面的传热系数应按本标准附录 C 的规定计算;

3　有建筑遮阳(或设置外遮阳构件)时,外窗和天窗应考虑遮阳的作用,透光围护结构的太阳得热系数应为透光围护结构本身的太阳得热系数与外遮阳构件或建筑遮阳系数的乘积,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第 5.2.2 条的要求;建筑遮阳系数应按本标准附录 D 的规定计算;

4　建筑物面积和体积应按本标准附录 E 的规定计算;

5　当夏热冬冷 A 区分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙采用不同材料的组合墙体时,应按照面积加权的方法计算墙体的传热系数;

6　夏热冬冷 A 区屋顶和外墙尚应按现行国家标准《民用建

筑热工设计规范》GB 50176 的规定验算隔热性能。

5.2.4 设计建筑外窗和阳台门(窗)的透明部分及透明玻璃幕墙的热工性能在进行围护结构热工性能的权衡判断时,可按照附录F取值。

5.2.5 建筑的南向外窗(包括阳台的透明部分)宜设置水平遮阳,东、西向的外窗宜设置活动外遮阳或中置遮阳,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,应认定满足本标准第5.2.2条对外窗太阳得热系数的要求。

5.2.6 寒冷地区北向的卧室、起居室不应设置凸窗,北向其他房间和其他朝向不宜设置凸窗;凸窗的传热系数限值应比普通窗降低15%。凸窗不透光部分(顶、底、侧面)的传热系数应小于或等于外墙的传热系数。

夏热冬冷A区设置凸窗时,凸窗的传热系数限值应比普通窗降低10%。凸窗不透光部分(顶、底、侧面)的传热系数不小于透光部分的传热系数,且应进行内表面结露验算。

当设置凸窗时,凸窗凸出(从外墙面至凸窗外表面)不应大于400mm;当计算窗墙面积比时,凸窗的窗面积应按窗洞口面积计算;凸窗不透光部分(顶、底、侧面)的面积不应计入外墙面积。

5.2.7 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。幕墙、外窗及开敞阳台的门在10Pa压差下,每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 不应大于 $1.5m^3$,每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 不应大于 $4.5m^3$。

5.2.8 夏热冬冷A区外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的5%。

5.2.9 寒冷地区封闭式阳台的保温应符合下列规定:

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 5.2.1 和第 5.2.7 条的规定,窗墙面积比符合本标准表 5.1.4 的规定时,可不对阳台外表面作特殊热工要求。

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、窗的热工性能不符合本标准第5.2.1 条和第5.2.7 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 5.2.1 条表中所列限值的 120%,阳台窗的传热系数不应大于 2.2W/(m^2·K),阳台外表面的窗墙面积比不应大于 0.60,阳台和直接连通房间隔墙的窗墙面积比不应超过本标准表 5.1.4 的限值。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 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 5.2.1 条和第 5.2.7 条的规定,阳台的窗墙面积比应符合本标准第5.1.4 条的规定。

5.2.10 寒冷地区的外窗(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。

5.2.11 寒冷地区的外窗(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。

5.2.12 当寒冷地区的外窗(门)的安装采用金属附框时,应对附框进行保温处理,外窗宜采用节能型附框。

5.2.13 寒冷地区的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。

5.2.14 寒冷地区的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。

5.2.15 应对外窗(门)框周边、穿墙管线和洞口进行有效封堵。应对装配式建筑的构件连接处进行密封处理。

5.3 围护结构热工性能权衡判断

5.3.1 进行权衡判断的设计建筑,其围护结构的热工性能应符合下列规定:

1 围护结构热工性能基本要求不得低于表5.3.1-1的规定。

表5.3.1-1 围护结构热工性能基本要求

气候子区	外墙 K [W/(m^2·K)]	外窗 K [W/(m^2·K)]	架空或外挑楼板 K[W/(m^2·K)]	屋面 K,周边地面和地下室外墙的 R
寒冷地区	0.60	2.5	0.60	不得降低
夏热冬冷A区	不得降低	不得降低	-	不得降低

2 寒冷B区东、西向透光围护结构太阳得热系数SHGC不可权衡;夏热冬冷A区夏季东、西向透光围护结构太阳得热系数SHGC≤0.40。

3 窗墙面积比基本要求应符合下列规定:

1)寒冷地区窗墙面积比的基本要求应符合表5.3.1-2的规定。

表5.3.1-2 寒冷地区窗墙面积比基本要求

朝向	窗墙面积比
北	0.40
东、西	0.45
南	0.60

2)夏热冬冷A区窗墙面积比大于或等于0.6时,其外窗传

热系数的基本要求应符合表5.3.1－3的规定。

表5.3.1－3　夏热冬冷A区窗墙面积比及对应外窗传热系数基本要求

窗墙面积比	相应的外窗 K[W/(m^2·K)]
0.60	≤2.0
0.70	≤1.8
0.80	≤1.5

5.3.2　建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，判断指标为总耗电量，并应符合下列规定：

1　总耗电量应为全年供暖和供冷总耗电量；

2　当设计建筑总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规范的要求；

3　当设计建筑的总能耗大于参照建筑时，应调整围护结构的热工性能重新计算，直至设计建筑的总能耗不大于参照建筑。

5.3.3　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。参照建筑围护结构应符合本规范第5.1.3条～第5.1.5条、第5.2.1条和第5.2.2条的规定；本规范未作规定时，参照建筑应与设计建筑一致。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节系统计算。

5.3.4　建筑围护结构热工性能权衡判断计算应采用能按照本规范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。

5.3.5 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和典型气象年数据。

5.3.6 主要计算参数的设置应符合以下规定：

1 空气调节和供暖系统的日运行时间应为：1:00～24:00（全年）；

2 照明功率密度：5.0W/m^2；

3 人均占有的建筑面积：25m^2/人；

4 换气次数应为：寒冷地区为0.5次/小时，夏热冬冷A区为1.0次/小时；

5 设备功率密度：3.8W/m^2；

6 室内温度、照明使用时间、房间人员逐时在室率、电器设备逐时使用率符合表5.3.6－1～表5.3.6－5的规定；

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

表5.3.6－1 供暖空调区室内温度（℃）

气候区	房间类型		时段											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
寒冷地区	卧室、起居室、厨房、卫生间	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	辅助房间	空调	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
夏热冬冷A区	卧室	空调	26	26	26	26	26	26	26	–	–	–	–	–
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	–	–	–	–	–
	起居室	空调	–	–	–	–	–	–	–	26	26	26	26	26
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	18	18	18	18	18
	厨房、卫生间、辅助房间	空调	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

续表 5.3.6－1　供暖空调区室内温度(℃)

气候区	房间类型		时段											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
寒冷地区	卧室、起居室、厨房、卫生间	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	辅助房间	空调	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
夏热冬冷A区	卧室	空调	–	–	–	–	–	–	–	–	26	26	26	26
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	–	18	18	18	18
	起居室	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	–	–	–	–
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	–	–	–	–
	厨房、卫生间、辅助房间	空调	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		供暖	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

表 5.3.6－2　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 5.3.6－3　房间人员逐时在室率(%)

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 5.3.6－4　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

表 5.3.6－5　活动遮阳装置遮挡比例(%)

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	20	60
自动控制	20	65

5.3.7　设计建筑和参照建筑全年供暖和供冷总耗电量计算应符合下列规定：

1　全年供暖和供冷总耗电量应按下式计算：

$$E = E_C + E_H \tag{5.3.7-1}$$

式中：E ——全年供暖和供冷总耗电量(kWh/m^2)；

E_C——全年供冷耗电量(kWh/m^2)；

E_H——全年供暖耗电量(kWh/m^2)。

2　全年供冷耗电量应按下式计算：

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times COP_C} \tag{5.3.7-2}$$

式中：Q_C ——全年累计耗冷量(kWh)，通过动态模拟软件计算得到；

A ——总建筑面积(m^2)；

COP_C ——供冷系统综合性能系数，取 3.6。

3　寒冷地区全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_1 q_1 q_2} \tag{5.3.7-3}$$

式中：Q_H ——全年累计耗热量(kWh)，通过动态模拟软件计算得到；

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 8.14 kWh / kgce；

q_2 ——综合发电煤耗，取 0.330 kgce / kWh。

4　夏热冬冷 A 区全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A \times COP_H} \qquad (5.3.7-4)$$

式中：Q_H ——全年累计耗热量（kWh）；

A ——总建筑面积（m^2）；

COP_H ——供暖系统综合性能系数，取 2.6。

5 居住建筑应计入全年的供暖能耗；供冷能耗只计入日平均温度高于 26℃时的能耗。寒冷 A 区只计入供暖能耗，寒冷 B 区和夏热冬冷 A 区计入供暖和供冷能耗。

6　供暖、通风、空气调节和燃气的节能设计

6.1　一般规定

6.1.1　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。

6.1.2　供暖和空气调节室内、外设计参数应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《住宅设计规范》GB 50096 的有关规定执行。

6.1.3　居住建筑的热、冷源方式及设备的选择，应根据节能要求，考虑当地资源情况、环境保护、能源效率及用户对供暖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。

6.1.4　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空气源热泵、地源热泵、中深层地热地埋管供热、污水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 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。

6.1.5　夏热冬冷 A 区居住建筑室内热湿环境的调节应遵循通风优先、热湿调控与之配合的设计原则，在保证全年室内热环境、空气品质的前提下实现能源的高效利用。

6.1.6　对于寒冷地区居住建筑，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。

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、供热要求经技术经济比较确定。公共建筑的供暖系统应与居住建筑分开，并应具备分别计量的条件。

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

6.1.10 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的结算点；

3 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。

6.1.11 居住建筑采用集中空调系统时，必须设置分户冷量计量或分摊设施。

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国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 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。

6.1.14 当采用单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶具时，其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 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

6.2 热源、换热站及管网

6.2.1 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表6.2.1－1～表6.2.1－3的数值。

表6.2.1－1 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6.2.1－2 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)	
	$D \leqslant 10$ /$Q \leqslant 7$	$D > 10$ /$Q > 7$
	锅炉热效率(%)	
生物质	80	86

表6.2.1－3 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)	
		$D \leqslant 20$ /$Q \leqslant 14$	$D > 20$ /$Q > 14$
		锅炉热效率(%)	
层状燃烧锅炉	Ⅲ类烟煤	82	84
流化床燃烧锅炉		88	88
室燃(煤粉)锅炉产品		88	88

6.2.2 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 锅炉房的设计容量应根据供热系统综合最大热负荷确定,单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定,实际运行负荷率不宜低于50%;

3 各台锅炉的容量宜相等;

4 燃气锅炉应设烟气余热回收装置;当供暖系统的设计回水温度小于或等于50℃时,应采用冷凝式锅炉;

5 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。

6 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;

7 锅炉氮氧化物排放标准应满足国家和地方法规要求;

8 新建锅炉房时,应考虑与城市热网连接的可能性。

6.2.3 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,并应配置有室温控制器;

3 宜采用冷凝式燃气供暖炉(热水器);

4 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 户式燃气炉应采用全封闭燃烧,平衡式强制排烟型。

6.2.4 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6.2.4的规定。

表6.2.4 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_2	≥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。

6.2.5 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℃。

6.2.6 间接供热系统二次侧循环水泵应采用调速控制方式。

6.2.7 集中供暖(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。

6.2.8 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，并应符合下列要求：

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6.2.9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，但不应设置自力式定流量阀。

6.2.9 水力平衡装置的设置和选择，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或动态平衡电动调节阀时,应保持阀权度 S = 0.3 ~ 0.5。

6.2.10 在选配集中供暖系统的循环水泵时,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。循环泵耗电输热比应按式 6.2.10 - 1 计算,并应符合式 6.2.10 - 2 的要求:

$$EHR = 0.003096\Sigma(G \cdot H/\eta_b)/Q \qquad (6.2.10-1)$$

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(m^3/h);

H ——每台运行水泵对应的设计扬程(m 水柱);

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);

$$EHR \leqslant A(B + \alpha\Sigma L)/\Delta T \qquad (6.2.10-2)$$

式中:ΔT ——设计供回水温差(℃);

A ——与水泵流量有关的计算系数,按本标准表 6.2.10 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；

ΣL ——室外主干线（包括供回水管）总长度（m）；

α ——与 ΣL 有关的计算系数，按如下选取或计算；

当 $\Sigma L \leqslant 400$m 时，$\alpha = 0.0015$；

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

当 $\Sigma L \geqslant 1000$m 时，$\alpha = 0.0069$。

表 6.2.10　*A* 值

设计水泵流量 G	$G \leqslant 60\text{m}^3/\text{h}$	$200\ \text{m}^3/\text{h} > G > 60\text{m}^3/\text{h}$	$G > 200\text{m}^3/\text{h}$
A 取值	0.004225	0.003858	0.003749

6.2.11　锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

6.2.12　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，对运行状态作出及时判断；

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，贮存历史数据；

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。

6.3　室内供暖系统

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。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，散热器支管上应采用低阻力两通或三通自动恒温控制阀。

6.3.3 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℃，供回水温差不宜小于25℃；

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℃。

6.3.4 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，宜在在楼栋的供暖热力入口处设置混水调节装置。

6.3.5 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，应设置水过滤器。

6.3.6 室内热水供暖系统的设计应进行水力平衡计算，并应采取措施使设计工况下各并联环路之间（不包括公共段）的压力损失差额不大于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。

6.3.7 寒冷地区散热器宜明装。当暗装时，应采用温包外置式恒温控制阀。

6.3.8 夏热冬冷A区居住建筑供暖系统设计应符合下列规定：

1 采用全面辐射供暖时，室内设计温度可降低2℃；

2 居住空间当采用散热器供暖时，散热器应明装。

6.4 通风和空气调节系统

6.4.1 通风和空气调节系统设计应结合建筑设计，首先确定全年各季节的自然通风措施，并应作好室内气流组织，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

然通风不能满足降温要求时，宜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。

6.4.2 居住建筑通风应做好室内气流组织设计，提高通风效率。厨房、卫生间应安装局部机械排风装置。居住建筑宜设置有组织的通风换气装置满足新风量的需求或预留新风装置的安装位置。

6.4.3 居住建筑吸油烟机的能效应满足现行国家标准《吸油烟机能效限定值及能效等级值》GB 29539 中规定的节能评价值。

6.4.4 当采用房间空气调节器时，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 21455－2019 规定的能效等级 3 级。

6.4.5 采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于表 6.4.5－1、表 6.4.5－2 的数值。

表 6.4.5－1 水冷多联式空调（热泵）机组制冷综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
$CC \leqslant 28$	5.50	5.90
$28 < CC \leqslant 84$	5.40	5.80
$CC > 84$	5.30	5.70

表 6.4.5－2 风冷多联式空调（热泵）机组全年性能系数（*APF*）

名义制冷量 *CC*（kW）	全年性能系数 *APF*	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
$CC \leqslant 14$	4.20	4.40
$14 < CC \leqslant 28$	4.10	4.30
$28 < CC \leqslant 50$	4.00	4.20
$50 < CC \leqslant 68$	3.80	4.00
$CC > 68$	3.50	3.80

6.4.6 采用电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式空调(热泵)机组时,其在名义制冷工况和规定条件下的能效应符合下列规定:

1 采用电机驱动压缩机、室内静压为0Pa(表压力)的单元式空气调节机能效不应低于表6.4.6-1~表6.4.6-3的数值;

2 采用电机驱动压缩机、室内静压大于0Pa(表压力)的风管送风式空调(热泵)机组能效不应低于表6.4.6-4~表6.4.6-6的数值;

表6.4.6-1 风冷单冷型单元式空气调节机制冷季节能效比(*SEER*)

名义制冷量 *CC*(kW)	制冷季节能效比 *SEER*(Wh/Wh)	
	寒冷地区	夏热冬冷A区
7.0 < *CC* ≤ 14.0	3.75	3.80
CC > 14.0	2.95	3.00

表6.4.6-2 风冷热泵型单元式空气调节机全年性能系数(*APF*)

名义制冷量 *CC*(kW)	全年性能系数 *APF*(Wh/Wh)	
	寒冷地区	夏热冬冷A区
7.0 < *CC* ≤ 14.0	3.05	3.10
CC > 14.0	2.95	3.00

表6.4.6-3 水冷单元式空气调节机制冷综合部分负荷性能系数(*IPLV*)

名义制冷量 *CC*(kW)	制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*(W/W)	
	寒冷地区	夏热冬冷A区
7.0 < *CC* ≤ 14.0	3.65	3.70
CC > 14.0	4.25	4.30

表 6.4.6－4　风冷单冷型风管送风式空调机组制冷季节能效比(*SEER*)

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷季节能效比 *SEER*(Wh/Wh)	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
CC＜7.1	3.30	3.80
7.1＜*CC*≤14.0	3.55	3.60
14.0＜*CC*≤28.0	3.35	3.40
CC＞28.0	2.95	3.00

表 6.4.6－5　风冷热泵型风管送风式空调机组全年性能系数(*APF*)

名义制冷量 *CC*（kW）	全年性能系数 *APF*(Wh/Wh)	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
CC＜7.1	3.30	3.40
7.1＜*CC*≤14.0	3.15	3.20
14.0＜*CC*≤28.0	2.95	3.00
CC＞28.0	2.75	2.80

表 6.4.6－6　水冷风管送风式空调机组制冷综合部分负荷性能系数(*IPLV*)

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷季节能效比 *SEER*(Wh/Wh)	
	寒冷地区	夏热冬冷 A 区
CC≤14.0	3.90	4.00
CC＞14.0	3.70	3.80

6.4.7　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 6.4.7 的规定。

表 6.4.7　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

6.4.8 集中空调系统在选配水系统的循环水泵时,应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 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。

6.4.9 当采用双向换气的新风系统且经济合理时,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。

6.4.10 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。

6.4.11 夏热冬冷 A 区连续供冷的空间可采用辐射供冷系统。辐射供冷系统设计应符合下列规定:

1 当采用全面辐射供冷系统时,室内设计温度可提高 0.5℃~1.5℃;

2 使用空间的密闭性应得到保证;

3 宜采用顶棚作为辐射面;不宜采用墙面作为辐射面;

4 应采用可靠的防结露措施;

5 卫生间及厨房不宜采用辐射供冷系统。

6.4.12 夏热冬冷 A 区变冷媒流量空调系统设计应符合下列规定:

1 经技术经济比较合理时,宜采用变冷媒流量空调系统,该系统全年运行时宜采用热泵式机组;

2 系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性

能系数不低于2.8;当产品技术资料无法满足核算要求时,系统冷媒管等效长度不应超过70m。

6.4.13 风机水泵选型时,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》GB 19761 规定的通风机能效等级的2级。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》GB 19762 规定的节能评价值。

6.4.14 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。

6.4.15 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的冷热源时,严禁破坏、污染地下资源。

7　给排水节能设计

7.1　一般规定

7.1.1　居住建筑给排水节能设计应在技术合理、用水安全、保护环境、经济可行的条件下，采用先进的节能技术，有效地利用各种能源与水资源，最大限度降低居住建筑和居住区给排水系统设计能耗。

7.1.2　居住建筑给排水节能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、《住宅建筑规范》GB 50368及《住宅设计规范》GB 50096 等相关规范的要求。

7.1.3　建筑给水排水与节水工程选用的工艺、设备、器具和产品应为节水和节能型。

7.1.4　生活热水系统热源应可靠，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。

7.1.5　建筑给水排水与节水过程中有关生产安全、环境保护和节水设施的建设，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

7.2　建筑给排水系统

7.2.1　给水系统应具有保障不间断向建筑或小区供水的能力，供水水质、水量和水压应满足用户的正常用水需求。

7.2.2　生活饮用水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫

生标准》GB 5749 的规定。

7.2.3 非亲水性的室外景观水体用水水源不得采用市政自来水和地下井水。

7.2.4 二次加压与调蓄设施不得影响城镇给水管网正常供水。

7.2.5 自建供水设施的供水管道严禁与城镇供水管道直接连接。生活饮用水管道严禁与建筑中水、回用雨水等非生活饮用水管道连接。

7.2.6 生活饮用水给水系统不得因管道、设施产生回流而受污染,应根据回流性质、回流污染危害程度,采取可靠的防回流措施。

7.2.7 给水系统应充分利用室外管网压力直接供水,系统供水方式及供水分区应根据建筑用途、建筑高度、使用要求、材料设备性能、维护管理、运营能耗等因素合理确定。

7.2.8 市政管网供水压力不能满足供水要求的多层、高层建筑的各类供水系统应竖向分区,且应符合下列规定:

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于0.45MPa,各入户管的给水压力不应大于0.35MPa;

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,且不应采用多级减压阀串联分区方式。

7.2.9 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。

7.2.10 生活给水系统水泵机组应设备用泵,备用泵供水能力不应小于最大一台运行水泵的供水能力。

7.2.11 应根据管网水力计算选择和配置供水加压泵,保证水泵工作时高效率运行。应选择具有随流量增大,扬程逐渐下降特性的供水加压泵。给水泵的效率不应低于国家现行标准规定的泵节能评价值。

7.2.12 水泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位;条件许可时,水泵吸水水池(箱)宜减少与用水点的高差,尽量高位设置。

7.2.13 给水加压、循环冷却等设备不得设置在卧室的上层、下层或毗邻上述用房,不得影响居住环境。

7.2.14 供水、用水应按照使用用途、付费或管理单元,分项、分级安装满足使用需求和经计量检定合格的计量装置。

7.2.15 给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等,减少管道系统的漏损。

7.2.16 公共场所的洗手盆水嘴应采用非接触式或延时自闭式水嘴。

7.2.17 生活给水水池(箱)应设置水位控制和溢流报警装置。

7.2.18 集中空调冷却水、游泳池水、洗车场洗车用水、水源热泵用水应循环使用。

7.2.19 绿化浇洒应采用高效节水灌溉方式。

7.2.20 生活排水应排入市政污水管网或处理后达标排放。

7.2.21 生活排水泵应设置备用泵,每台水泵出水管道上应采取防倒流措施。

7.2.22 屋面雨水应有组织排放。

7.2.23 室外地坪以上污废水应采用重力流排入室外污水检查井。

7.3 生活热水系统

7.3.1 居住建筑的生活热水系统宜分散设置。热水供应系统应在满足使用要求水量、水质、水温和水压的条件下节约能源、节约用水。

7.3.2 集中生活热水供应系统热源应符合下列规定:

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）按60℃计的生活热水最高日总用水量不大于$5m^3$；

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。

7.3.3 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规范第6.2.1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7.3.3的规定。

表7.3.3 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。

7.3.4 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7.3.4的规定。

表7.3.4 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%

7.3.5 当无条件采用工业余热、废热作为生活热水的热源时，住

宅应根据当地资源情况设置太阳能热水系统或热泵热水系统。

7.3.6 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。

7.3.7 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。

7.3.8 热水用水定额的确定应与建筑给水定额匹配，应根据当地水资源条件、使用要求等因素确定。

7.3.9 集中热水供应系统的水加热设备，其出水温度不应高于70℃，配水点热水出水温度不应低于46℃。

7.3.10 生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列要求：

1 被加热水侧阻力不应大于0.01MPa；

2 安全可靠、构造简单、操作维修方便；

3 热媒管上应装自动温控装置。

7.3.11 热水系统和热媒系统采用的管材、管件、阀件、附件等均应能承受相应系统的工作压力和工作温度。

7.3.12 热水管道系统应有补偿管道热胀冷缩的措施；热水系统应设置防止热水系统超温、超压的安全装置，保证系统功能的阀件应灵敏可靠。

7.3.13 膨胀管上严禁设置阀门。

7.3.14 生活热水输（配）水、循环回水干（立）管、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冻土层以上。

7.3.15 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。

7.3.16 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。

7.3.17 有计量要求的水加热、换热站(室),应安装计量装置。

7.3.18 集中热水供应系统的分区及供水压力的稳定、平衡,应遵循下列原则:

1 应与给水系统的分区一致,并应符合下列规定:

1)闭式热水供应系统的各区水加热器、贮热水罐的进水均应由同区的给水系统专管供应;

2)由热水箱和热水供水泵联合供水的热水供应系统的热水供水泵扬程应与相应供水范围的给水泵压力协调,保证系统冷热水压力平衡;

3)当上述条件不能满足时,应采取保证系统冷、热水压力平衡的措施。

2 由城镇给水管网直接向闭式热水供应系统的水加热器、贮热水罐补水的冷水补水管上装有倒流防止器时,其相应供水范围内的给水管宜从该倒流防止器后引出。

3 当给水管道的水压变化较大且用水点要求水压稳定时,宜采用设高位热水箱重力供水的开式热水供应系统或采取稳压措施。

4 当卫生设备设有冷热水混合器或混合龙头时,冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。

8 电气节能设计

8.1 一般规定

8.1.1 建筑供配电系统设计应进行负荷计算。当功率因数未达到供电主管部门要求时,应采取无功补偿措施。

8.1.2 变电所、配电室的位置应靠近用电负荷中心。

8.1.3 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。

8.1.4 电气设备应选择损耗低效能高、技术先进、经济合理的节能型产品。

8.1.5 居住建筑单相用电设备由三相电源供电时,应考虑三相负荷平衡。

8.2 用电设施

8.2.1 电力变压器、电动机、交流接触器和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。

8.2.2 建筑照明功率密度应符合表 8.2.2-1、表 8.2.2-2 的规定;当房间或场所的室型指数值等于或小于 1 时,其照明功率密度限值可增加,但增加值不应超过限值的 20%;当房间或场所的照明标准值提高或降低一级时,其照明功率密度值应按比例提高或折减。

表 8.2.2－1　全装修居住建筑每户照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
起居室	100	≤5.0
卧室	75	
餐厅	150	
厨房	100	
卫生间	100	

表 8.2.2－2　居住建筑公共机动车库照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
车道	50	≤1.9
车位	30	

8.2.3　有天然采光的场所,其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施。

8.2.4　家用电器宜选择达到中国能效标识 2 级以上等级的节能产品。

8.2.5　全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

8.2.6　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。

8.2.7　建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制。

8.2.8　居住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。室外夜景照明光污染限值应符合现行国家标准。

8.2.9　居住区有条件时宜设置太阳能光伏发电系统。

8.2.10　居住区停车场(库)应配建电动汽车充电车位,其充电设

施宜采用交流充电方式。

8.2.11 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测系统。

8.2.12 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

8.3 用电计量

8.3.1 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 每套住宅应设置电能表；

3 公用设备或设施应设置用于能源管理的电能表。

8.3.2 居住建筑需要对用电情况分项计量时，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，且选用计量表宜带有信息接口并具有信息远程传送功能。

8.3.3 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。

8.3.4 居住区宜设置能耗监测系统，并接入社区服务中心的综合管理平台。

9　可再生能源建筑应用系统设计

9.1　一般规定

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

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　新建建筑应安装太阳能系统。

9.2.2　太阳能系统应做到全年综合利用，根据使用地的气候特征、实际需求和适用条件，为供生活热水、供暖或（及）供冷、建筑物供电。

9.2.3　太阳能建筑一体化应用系统的设计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。

9.2.4　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、供热水量；

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 当有其他热源条件可以利用时，太阳能热水系统不应直接采用电能作为辅助热源；当无其他热源条件而采用电能作为辅助热源时，不应采用集中辅助热源形式。

9.2.7 住宅宜按单栋楼或按单元设置太阳能热水系统，且宜采用分散集热、分散供热或集中集热、分散供热的系统方式。

9.2.8 集中太阳能热水系统宜采用强制循环方式，并保证供、回水干管和立管中的热水循环。

9.2.9 太阳能热水系统应设置辅助热源加热系统，并应满足以下要求：

1 辅助热源的选择：当采用分散集热、分散供热或集中集热、分散供热系统方式时，宜采用燃气、电；当采用集中集热、集中供热系统方式时，宜采用城市或局部热力管网、燃气、燃油、电、热泵等。

2 辅助热源的控制应在保证充分利用太阳能集热量的条件下，根据不同的热水系统方式采用手动控制、全日自动控制或定时自动控制。

3 辅助热源的加热方式及负荷计算等应按《建筑给水排水设计标准》GB 50015－2019 的规定执行。

9.2.10 集中太阳能热水系统应安装集中和分户计量装置。

9.2.11 太阳能集热系统的太阳能保证率,各地区宜按表9.2.11确定。

表9.2.11 太阳能保证率

地区	日太阳辐射照量 (MJ/m^2)	太阳能保证率 f(%)
榆林市、延安市	15.35	50~60
西安市、铜川市、咸阳市、渭南市、宝鸡市	13.87	40~50
商洛市、安康市、汉中市	12.04	40

9.2.12 太阳能热水系统的集热器设置,应符合以下要求:

1 太阳能集热器的选型及计算应按《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364的规定执行;

2 机械循环热水系统的集热器宜采用串并联方式组成集热器组,并应使集热器及集热器组的循环管道同程式布置。

9.2.13 集中太阳能热水系统中热水管道的流速不宜大于1.0m/s。

9.2.14 集中太阳能热水系统所设置的水泵和动力设备均应采取减震和隔声措施。

9.2.15 太阳能热水系统的热水管道、容积式换热器和贮水箱均应采取保温措施。

9.2.16 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。

9.2.17 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。

9.2.18 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系统效率 η，且应符合表 9.2.18 的规定。

表 9.2.18 太阳能热利用系统的集热效率 η(%)

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

9.2.19 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%。

9.2.20 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。

9.2.21 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。

9.3 地源热泵系统

9.3.1 当选择地源热泵系统作为居住区或作为户用供暖空调的冷热源时，地下资源不得被破坏和污染，且应按现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 中的有关规定执行。

9.3.2 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^2 时，应进行现场岩土热响应试验。

9.3.3 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。

9.3.4 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。

9.3.5 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。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，不得对地下水资源造成浪费及污染。

9.3.6 江河湖水源地源热泵系统应对地表水体资源和水体环境进行评价。

9.3.7 冬季有冻结可能的地区，地埋管、闭式地表水换热系统应有防冻措施。

9.3.8 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 当采用空气源热泵制备生活热水时，系统应符合总体规划、所处环境的要求，并应符合现行《建筑给水排水设计标准》GB 50015的要求。

9.4.2 空气源热泵集中生活热水系统的供水温度应满足现行《建筑给水排水设计标准》GB 50015 相关条款的要求。当所选用的空气源热泵热水机组供水温度不能满足项目所需的温度要求时，应增设辅助热源系统。

9.4.3 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

9.4.3的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 9.4.3　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

9.4.4　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。

9.4.5　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。

9.4.6　寒冷地区居住建筑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 9.4.6 规定的数值。

表 9.4.6　空气源热泵设计工况制热性能系数（*COP*）

机组类型	寒冷地区
冷热风机组	2.2
冷热水机组	2.4

9.4.7　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%。

9.4.8　空气源热泵系统用于寒冷地区时，应采取防冻措施。

9.4.9　空气源热泵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设施。

附录 A　各区、县(市)气候区属及气象参数

A.0.1　各区、县(市)建筑节能设计气候区属情况如下图所示;各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数应按表 A.0.1 的规定确定。

陕西省各区、县（市）建筑节能设计气候区属图

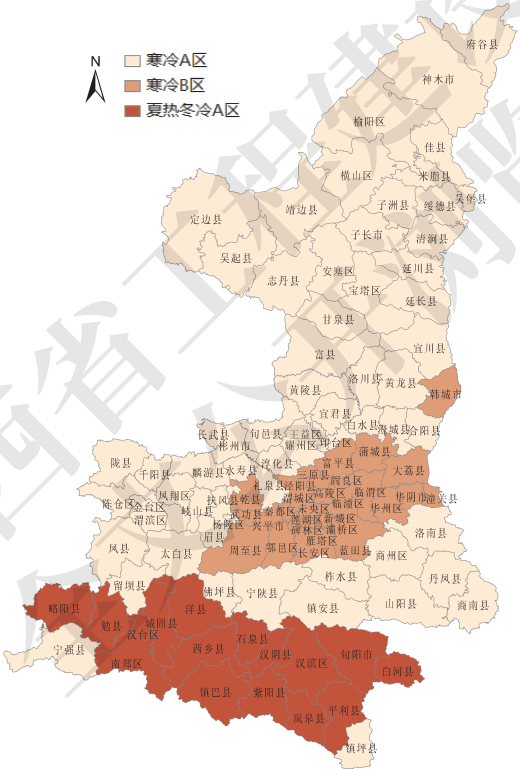


图 A.0.1　陕西省各区、县(市)建筑节能设计气候区属图

表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
宝鸡市										
渭滨区 金台区 陈仓区	寒冷A区	34.35	107.13	610	2301	86	1920	91	2.1	1.28
陇　县	寒冷A区	34.90	106.83	924	2858	11	2033	116	0.5	1.29
千阳县	寒冷A区	34.65	107.13	752	2728	27	2122	113	0.8	1.29
麟游县	寒冷A区	34.68	107.78	1026	3253	2	2200	128	-0.6	1.30
岐山县	寒冷A区	34.45	107.65	670	2605	55	2067	109	1.2	1.29
凤翔区	寒冷A区	34.52	107.38	781	2683	36	2099	111	1.1	1.29
扶风县	寒冷A区	34.37	107.88	586	2483	79	2134	100	1.3	1.29
眉　县	寒冷A区	34.30	107.73	491	2413	64	2015	96	1.6	1.29
太白县	寒冷A区	34.06	107.32	1576	3543	0	1900	141	-0.3	1.30
凤　县	寒冷A区	33.93	106.54	984	2570	4	1840	102	1.8	1.29

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
安康市										
宁陕县	寒冷 A 区	33.32	108.32	900	2400	7	1638	93	2.4	1.28
紫阳县	夏热冬冷 A 区	32.53	108.53	506	1817	74	1607	–	–	–
石泉县	夏热冬冷 A 区	33.05	108.27	485	1932	59	1812	–	–	–
汉阴县	夏热冬冷 A 区	32.90	108.50	413	1865	84	1769	–	–	–
旬阳市	夏热冬冷 A 区	32.85	109.37	441	1686	150	1790	–	–	–
汉滨区	夏热冬冷 A 区	32.72	109.03	291	1743	135	1812	–	–	–
岚皋县	夏热冬冷 A 区	32.32	108.90	439	1765	82	1559	–	–	–
平利县	夏热冬冷 A 区	32.40	109.34	570	1934	60	1657	–	–	–
白河县	夏热冬冷 A 区	32.82	110.12	324	1800	129	1851	–	–	–
镇坪县	寒冷 A 区	31.90	109.53	996	2401	2	1475	94	2.9	1.28
汉中市										
略阳县	夏热冬冷 A 区	33.32	106.15	797	2088	16	1558	–	–	–
勉　县	夏热冬冷 A 区	33.17	106.70	548	1928	48	1639	–	–	–
留坝县	寒冷 A 区	33.63	106.93	1032	2576	2	1804	102	2.2	1.28

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
洋　县	夏热冬冷 A 区	33.22	107.55	470	1974	79	1752	–	–	–
汉台区	夏热冬冷 A 区	33.07	107.03	510	1945	63	1478	–	–	–
城固县	夏热冬冷 A 区	33.17	107.33	487	1982	72	1486	–	–	–
西乡县	夏热冬冷 A 区	32.98	107.72	448	1955	75	1628	–	–	–
佛坪县	寒冷 A 区	33.53	107.98	1089	2364	7	1820	90	2.7	1.28
宁强县	寒冷 A 区	32.83	106.25	855	2400	6	1645	87	2.7	1.28
南郑区	夏热冬冷 A 区	33.00	106.93	538	1964	60	1605	–	–	–
镇巴县	夏热冬冷 A 区	32.50	107.87	694	2033	18	1300	–	–	–
商洛市										
洛南县	寒冷 A 区	34.10	110.15	960	2815	6	2045	116	0.9	1.29
柞水县	寒冷 A 区	33.67	109.12	800	2488	6	1860	100	2.0	1.28
商州区	寒冷 A 区	33.87	109.97	744	2376	23	2124	91	2.1	1.28
镇安县	寒冷 A 区	33.43	109.15	694	2132	30	1947	75	2.9	1.28
丹凤县	寒冷 A 区	33.70	110.30	613	2187	48	2056	84	2.6	1.28
商南县	寒冷 A 区	33.53	110.90	524	2141	42	1974	83	2.8	1.28
山阳县	寒冷 A 区	33.55	109.87	661	2313	32	2134	88	2.2	1.28

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
铜川市										
宜君县	寒冷 A 区	35.43	109.07	1394	3200	2	2412	125	-0.2	1.29
耀州区	寒冷 A 区	34.93	108.98	721	2520	59	2357	106	1.3	1.29
王益区 印台区	寒冷 A 区	35.08	109.07	980	2970	10	2346	119	0.1	1.29
西安市										
周至县	寒冷 B 区	34.10	108.20	434	2236	116	1994	90	2.1	1.28
长安区	寒冷 B 区	34.20	108.93	398	2377	110	1377	96	1.5	1.28
高陵区	寒冷 B 区	34.52	109.08	379	2321	140	2247	92	1.5	1.29
临潼区	寒冷 B 区	34.20	108.93	398	2286	134	2155	91	1.7	1.28
蓝田县	寒冷 B 区	34.17	109.32	542	2489	135	2077	104	1.2	1.29
鄠邑区	寒冷 B 区	34.13	108.58	411	2201	141	1983	88	2.1	1.28
未央区 莲湖区 新城区	寒冷 B 区	34.20	108.93	398	2178	153	1880	82	2.1	1.28

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
碑林区	寒冷 B 区	34.20	108.93	398	2178	153	1880	82	2.1	1.28
灞桥区										
雁塔区										
阎良区										
渭南市										
白水县	寒冷 A 区	35.18	109.58	804	2750	32	2397	114	0.6	1.29
蒲城县	寒冷 B 区	34.89	109.63	387	2297	144	2192	92	1.6	1.29
澄城县	寒冷 A 区	35.18	109.92	679	2596	71	2547	109	0.9	1.29
合阳县	寒冷 A 区	35.25	110.19	753	2621	59	2528	109	0.8	1.29
韩城市	寒冷 B 区	35.52	110.46	462	2344	107	2436	95	1.3	1.29
富平县	寒冷 B 区	34.78	109.19	475	2425	121	2472	97	1.1	1.29
大荔县	寒冷 B 区	34.80	109.97	351	2364	116	2385	98	1.4	1.29
临渭区	寒冷 B 区	34.40	109.49	641	2282	132	2092	91	1.6	1.29
华州区	寒冷 B 区	34.52	109.73	342	2421	113	1822	97	1.1	1.29
潼关县	寒冷 B 区	34.57	110.25	542	2315	122	2089	93	1.6	1.29
华阴市	寒冷 B 区	34.59	110.13	342	2349	141	2131	96	1.4	1.29

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
咸阳市										
长武县	寒冷 A 区	35.20	107.80	1207	3309	3	2227	128	-0.9	1.30
旬邑县	寒冷 A 区	35.17	108.30	1277	3407	1	2270	139	-0.7	1.30
彬州市	寒冷 A 区	35.02	108.11	920	2830	23	2211	116	0.2	1.29
礼泉县	寒冷 A 区	34.49	108.45	543	2468	79	2216	101	1.4	1.29
永寿县	寒冷 A 区	34.70	108.15	995	2819	23	2166	116	0.7	1.29
淳化县	寒冷 A 区	34.82	108.55	1013	3008	10	2373	120	0.0	1.29
泾阳县	寒冷 B 区	34.55	108.82	428	2365	113	2195	94	1.4	1.29
武功县	寒冷 B 区	34.31	108.24	471	2347	96	2095	93	1.6	1.29
乾　县	寒冷 B 区	34.55	108.23	637	2464	91	1804	101	1.4	1.29
兴平市	寒冷 B 区	34.28	108.45	411	2381	111	2065	95	1.5	1.29
三原县	寒冷 B 区	34.63	108.92	424	2178	162	2271	88	1.7	1.29
渭城区	寒冷 B 区	34.40	108.72	473	2458	113	2096	101	1.3	1.29
杨陵区	寒冷 A 区	34.28	108.07	506	2352	88	2159	95	1.4	1.29
秦都区	寒冷 B 区	34.40	108.72	473	2509	100	2045	102	1.3	1.29

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
榆林市										
府谷县	寒冷A区	39.02	111.00	1024	3534	29	2895	132	-3.1	1.30
榆阳区	寒冷A区	38.23	109.70	1058	3672	19	2634	143	-2.9	1.31
神木市	寒冷A区	38.82	110.47	1098	3601	25	2876	133	-3.3	1.31
佳　县	寒冷A区	38.03	110.48	894	3370	43	2687	129	-2.6	1.30
定边县	寒冷A区	37.58	107.58	1360	3541	13	2743	140	-2.0	1.30
靖边县	寒冷A区	37.62	108.80	1337	3528	9	2828	140	-1.8	1.30
横山区	寒冷A区	37.93	109.23	1111	3585	20	2801	140	-2.7	1.30
米脂县	寒冷A区	37.76	110.18	931	3478	24	2753	131	-2.9	1.31
子洲县	寒冷A区	37.60	110.03	997	3454	26	2613	131	-2.7	1.30
绥德县	寒冷A区	37.50	110.22	930	3345	33	2615	129	-2.3	1.30
吴堡县	寒冷A区	37.52	110.72	744	3070	74	2633	124	-1.6	1.30
清涧县	寒冷A区	37.12	110.12	938	3369	22	2735	130	-2.1	1.30

续表 A.0.1　各区、县(市)的建筑节能设计用气象参数

区、县(市)	气候分区	气象站			HDD18 (℃·day)	CDD26 (℃·day)	全年日照总时数(h)	计算采暖期		
		北纬度	东经度	海拔(m)				天数(d)	室外平均温度(℃)	空气密度(Kg/m³)
延安市										
吴起县	寒冷A区	36.92	108.17	1331	3749	2	2560	150	-2.1	1.30
子长市	寒冷A区	37.18	109.70	1063	3393	10	2571	130	-2.0	1.30
志丹县	寒冷A区	36.81	108.77	1297	3642	2	2332	142	-2.2	1.30
安塞区	寒冷A区	36.88	109.32	1068	3478	4	2396	133	-2.1	1.30
宝塔区	寒冷A区	36.60	109.50	959	3127	15	2641	127	-0.9	1.30
甘泉县	寒冷A区	36.27	109.35	1006	3405	2	2479	130	-1.9	1.30
延川县	寒冷A区	36.88	110.18	805	3176	39	2558	126	-1.6	1.30
延长县	寒冷A区	36.58	110.07	805	3230	17	2505	127	-1.7	1.30
宜川县	寒冷A区	36.07	110.18	840	3136	10	2440	124	-1.2	1.30
富　县	寒冷A区	36.00	109.37	984	3390	3	2601	130	-1.8	1.30
洛川县	寒冷A区	35.79	109.36	1088	3161	4	2419	125	-0.6	1.29
黄陵县	寒冷A区	35.57	109.24	941	2880	13	2528	119	0.0	1.30
黄龙县	寒冷A区	35.60	109.82	1091	3390	1	2370	131	-1.2	1.30

注:本标准对汉中市部分 HDD18 略大于 2000 的区、县(市)的气候区属进行了微调,仍将其划分到夏热冬冷 A 区,其中包括:略阳县、镇巴县。

附录 B　平均传热系数简化计算方法

B.0.1　建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

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：

$$K_m = K + \frac{\Sigma \phi_j l_j}{A} \qquad (B.0.1-1)$$

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)]；

ϕ_j ——外墙、屋面上的第 j 个结构性热桥的线传热系数[W/(m²·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)。

2　透光围护结构的传热系数应按下式计算：

$$K = \frac{\Sigma K_{gc} A_g + \Sigma K_{pc} A_p + \Sigma K_f A_f + \Sigma \phi_g l_g + \Sigma \phi_p l_p}{\Sigma A_g + \Sigma A_p + \Sigma A_f} \qquad (B.0.1-2)$$

式中：K ——幕墙单元、门窗的传热系数[W/(m²·K)]；

A_g ——透光面板面积(m²)；

l_g ——透光面板边缘长度(m)；

K_{gc} ——透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)]；

ϕ_g ——透光面板边缘的线传热系数[W/(m²·K)]；

A_p ——非透光面板面积(m²)；

l_p ——非透光面板边缘长度(m)；

K_{pc} ——非透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)]；

ϕ_p——非透光面板边缘的线传热系数[W/(m²·K)];

A_f——框面积(m²);K_f——框的传热系数[W/(m²·K)]。

B.0.2 对于一般建筑,外保温墙体的平均传热系数可按下式简化计算:

$$K_m = \varphi \cdot K \tag{B.0.2}$$

式中:K_m——外墙平均传热系数[W/(m²·K)];

K——外墙平壁部分的传热系数[W/(m²·K)];

φ——外墙平壁传热系数的修正系数。应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值,寒冷地区和夏热冬冷A区的数值可分别按表B.0.2-1和表B.0.2-2选取。

表B.0.2-1 寒冷地区外墙平壁传热系数的修正系数 φ

外墙平均传热系数限值 K_m [W/(m²·K)]	外保温	
	普通窗	凸窗
0.60	1.1	1.3
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4
0.25	1.4	1.5

注:外墙平壁传热系数的降低幅度不可大于简化修正后数值的5%。

表 B.0.2－2　夏热冬冷 A 区外墙平壁传热系数的修正系数 φ

外墙平均传热系数限值 K_m [W/(m²·K)]	外保温		内保温	
	普通窗	凸窗	普通窗	凸窗
1.20	1.05	1.15	1.10	1.30
1.00	1.05	1.15	1.20	1.40
0.80	1.05	1.20	1.20	1.45
0.70	1.10	1.20	1.25	1.50
0.60	1.10	1.30	1.35	1.55

注:外墙平壁传热系数的降低幅度不可大于简化修正后数值的5%。

B.0.3　对于一般建筑,取屋面的平均传热系数等于屋面平壁部分的传热系数。当屋面出现明显的结构性热桥时,屋面平均传热系数的应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定计算。

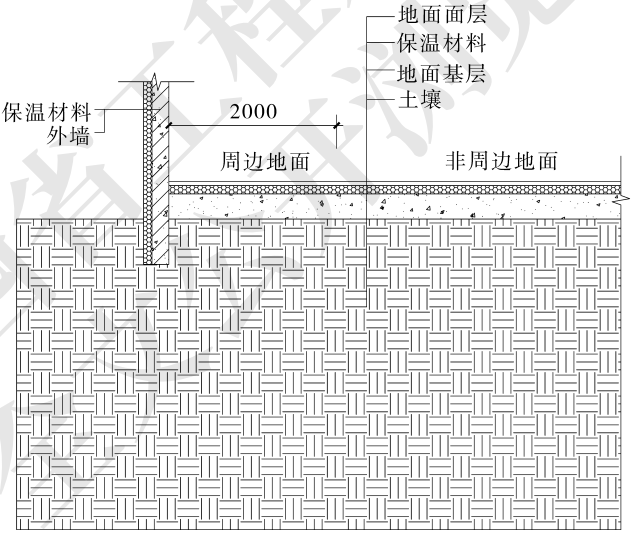
B.0.4　当建筑外墙采用不同材料或构造时,应先计算各种不同类型外墙的平均传热系数,然后再依据面积加权的原则,计算整个外墙的平均传热系数。

附录 C　地面传热系数计算

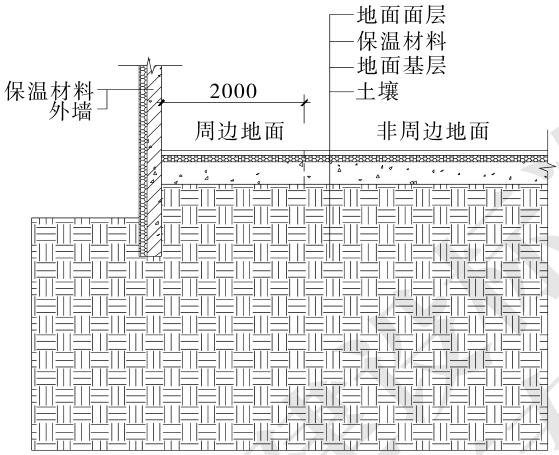
C.0.1　地面传热系数应由二维非稳态传热计算程序计算确定。

C.0.2　地面传热系数应分成周边地面和非周边地面两种传热系数，周边地面应为内墙面 2m 以内的地面，周边以外的地面应为非周边地面。

C.0.3　典型地面（图 C.0.3）的传热系数可按表 C.0.3－1～表 C.0.3－4确定。



地面构造1



地面构造2

图 C.0.3　典型地面构造示意图

表 C.0.3－1　地面构造 1 中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]	采暖期室外平均温度					
	渭滨区、商州区、西安市	临渭区	渭城区	王益区	宝塔区	榆阳区
	2.1℃	1.6℃	1.3℃	0.1℃	－0.9℃	－2.9℃
3.00	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
2.75	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
2.50	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09
2.25	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.10
2.00	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.11
1.75	0.10	0.10	0.10	0.09	0.1	0.12
1.50	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14
1.25	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.15
1.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16	0.19
0.75	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.21
0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.22	0.25
0.25	0.27	0.28	0.28	0.26	0.27	0.30
0.00	0.34	0.35	0.36	0.38	0.38	0.38

表 C.0.3－2　地面构造 2 中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]	采暖期室外平均温度					
	渭滨区、商州区、西安市	临渭区	渭城区	王益区	宝塔区	榆阳区
	2.1℃	1.6℃	1.3℃	0.1℃	－0.9℃	－2.9℃
3.00	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07
2.75	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
2.50	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09
2.25	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.10
2.00	0.08	0.09	0.09	0.07	0.08	0.11
1.75	0.09	0.10	0.10	0.08	0.09	0.12
1.50	0.10	0.11	0.11	0.09	0.1	0.13
1.25	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14
1.00	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.15
0.75	0.14	0.15	0.15	0.14	0.16	0.19
0.50	0.17	0.19	0.19	0.17	0.19	0.22
0.25	0.24	0.25	0.25	0.23	0.24	0.26
0.00	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.34

表 C.0.3－3　地面构造 1 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]	采暖期室外平均温度					
	渭滨区、商州区、西安市	临渭区	渭城区	王益区	宝塔区	榆阳区
	2.1℃	1.6℃	1.3℃	0.1℃	－0.9℃	－2.9℃
3.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
2.75	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
2.50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
2.25	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
2.00	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
1.75	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06
1.50	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07
1.25	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
1.00	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08
0.75	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08
0.50	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09
0.25	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10
0.00	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12

表 C.0.3－4　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]	采暖期室外平均温度					
	渭滨区、商州区、西安市	临渭区	渭城区	王益区	宝塔区	榆阳区
	2.1℃	1.6℃	1.3℃	0.1℃	－0.9℃	－2.9℃
3.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
2.75	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
2.50	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
2.25	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
2.00	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06
1.75	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06
1.50	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07
1.25	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
1.00	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08
0.75	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08
0.50	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09
0.25	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10
0.00	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12

附录 D　建筑遮阳系数的简化计算

D.0.1　建筑遮阳系数应按下列公式计算：

$$SC_s = ax^2 + bx + 1 \qquad (D.0.1-1)$$

$$x = A/B \qquad (D.0.1-2)$$

式中：SC_s ——建筑遮阳系数；

x ——建筑遮阳特征值，当 $x>1$ 时，取 $x=1$；

a、b ——拟合系数，宜按表 D.0.1 选取；

A、B ——建筑遮阳的构造定性尺寸，宜按图 D.0.1－1～图 D.0.1－5确定。

图 D.0.1－1　水平遮阳的特征值的示意图

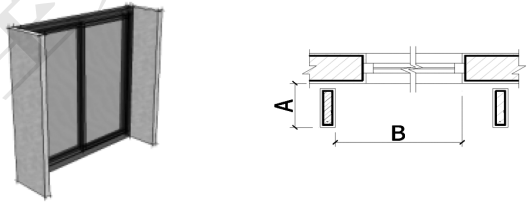


图 D.0.1－2　垂直遮阳的特征值的示意图

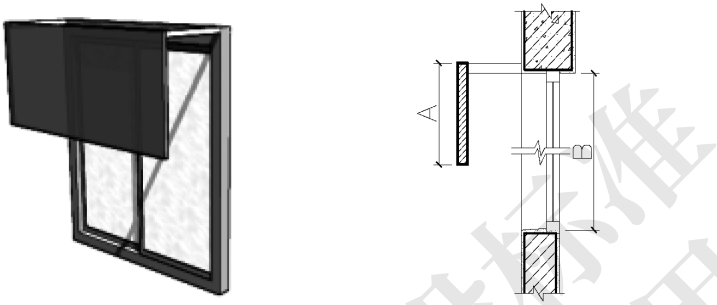


图 D.0.1－3　挡板遮阳的特征值的示意图

图 D.0.1－4　横百叶挡板式遮阳的特征值的示意图

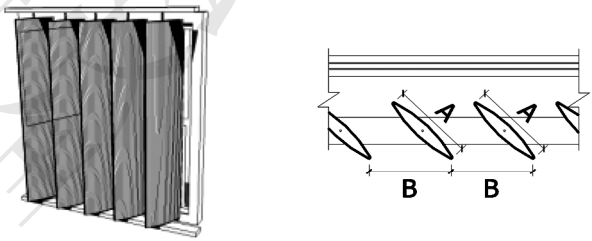


图 D.0.1－5　竖百叶挡板式遮阳的特征值的示意图

表 D.0.1　建筑遮阳系数计算用的拟合系数 a，b

气候区	建筑遮阳类型		拟合系数	东	南	西	北
寒冷地区	水平遮阳(图 D.0.1－1)		a	0.34	0.65	0.35	0.26
			b	－0.78	－1.00	－0.81	－0.54
	垂直遮阳(图 D.0.1－2)		a	0.25	0.40	0.25	0.50
			b	－0.55	－0.76	0.54	－0.93
	挡板遮阳(图 D.0.1－3)		a	0.00	0.35	0.00	0.13
			b	－0.96	－1.00	－0.96	－0.93
	固定横百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－4)		a	0.45	0.54	0.48	0.34
			b	－1.20	－1.20	－1.20	－0.88
	固定竖百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－5)		a	0.00	0.19	0.22	0.57
			b	－0.70	－0.91	－0.72	－1.18
	活动横百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－4)	冬	a	0.21	0.04	0.19	0.20
			b	－0.65	－0.39	－0.61	－0.62
		夏	a	0.50	1.00	0.54	0.50
			b	－1.20	－1.70	－1.30	－1.20
	活动竖百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－5)	冬	a	0.40	0.09	0.38	0.20
			b	－0.99	－0.54	－0.95	－0.62
		夏	a	0.06	0.38	0.13	0.85
			b	－0.70	－1.10	－0.69	－1.49
夏热冬冷A区	水平遮阳(图 D.0.1－1)		a	0.36	0.36	0.36	0.36
			b	－0.8	－0.8	－0.8	－0.8
	垂直遮阳(图 D.0.1－2)		a	0.24	0.24	0.24	0.24
			b	－0.54	－0.54	－0.54	－0.54
	挡板遮阳(图 D.0.1－3)		a	0.00	0.00	0.00	0.00
			b	－0.96	－0.96	－0.96	－0.96
	固定横百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－4)		a	0.50	0.50	0.50	0.50
			b	－1.20	－1.20	－1.20	－1.20
	固定竖百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－5)		a	0.00	0.00	0.00	0.00
			b	－0.66	－0.66	－0.66	－0.66
	活动横百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－4)	冬	a	0.23	0.23	0.23	0.23
			b	－0.66	－0.66	－0.66	－0.66
		夏	a	0.56	0.56	0.56	0.56
			b	－1.30	－1.30	－1.30	－1.30
	活动竖百叶挡板式遮阳(图 D.0.1－5)	冬	a	0.29	0.29	0.29	0.29
			b	－0.87	－0.87	－0.87	－0.87
		夏	a	0.14	0.14	0.14	0.14
			b	－0.75	－0.75	－0.75	－0.75

注：拟合系数应按本标准第 4.1.4 条有关朝向的规定在本表中选取。

D.0.2 各种组合形式的建筑遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的建筑遮阳系数的乘积来确定，单一形式的建筑遮阳系数应按本标准式(D.0.1)计算。

D.0.3 当建筑遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，应按下式进行修正：

$$SC_s = 1 - (1 - SC_s^*)(1 - \eta^*) \qquad (D.0.3)$$

式中：$SC_s{}^*$——建筑遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的建筑遮阳系数，应按本标准式(D.0.1)计算；

η^*——遮阳板的透射比，宜按表D.0.3选取。

表D.0.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板	–	0.40
玻璃、有机玻璃类板	深色：$0 < Se \leqslant 0.6$	0.60
	浅色：$0.6 < Se \leqslant 0.8$	0.80
金属穿孔板	穿孔率：$0 < \varphi \leqslant 0.2$	0.10
	穿孔率：$0.2 < \varphi \leqslant 0.4$	0.30
	穿孔率：$0.4 < \varphi \leqslant 0.6$	0.50
	穿孔率：$0.6 < \varphi \leqslant 0.8$	0.70
铝合金百叶板	–	0.20
木质百叶板	–	0.25
混凝土花格	–	0.50
木质花格	–	0.45

注：Se－材料色度

附录 E　关于面积和体积的计算

E.0.1　建筑面积(A_0),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。

E.0.2　建筑体积(V_0),应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。

E.0.3　换气体积(V),当楼梯间及外廊不采暖时,应按 $V=0.60V_0$ 计算;当楼梯间及外廊采暖时,应按 $V=0.65V_0$ 计算。

E.0.4　建筑物外表面积应按墙面面积、屋顶面积和下表面直接接触室外空气的楼板面积的总和计算。

E.0.5　屋顶或顶棚面积,应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

E.0.6　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。

E.0.7　外窗和凸窗(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。

E.0.8　外门面积,应按不同朝向分别计算,取洞口面积。

E.0.9　阳台门下部不透明部分面积,应按不同朝向分别计算,取洞口面积。

E.0.10　地面面积,应按外墙内侧围成的面积计算。

E.0.11　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。

E.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。

E.0.13 内天井墙面的朝向归属应符合下列规定：

1 当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应计入北向的外墙总面积；

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

附录 F　外窗热工性能

F.0.1　外窗和阳台门(窗)的透明部分及透明玻璃幕墙应优先选用具有门窗能效标识或符合节能认证要求的产品或构件。

F.0.2　当外窗安装采用附框时,如果附框不能被外墙外保温材料完全覆盖,附框的截面厚度方向热阻(25℃)不应小于外窗窗框的热阻。

F.0.3　外窗安装应采取有效的防水措施,避免墙体材料及保温材料受潮。

F.0.4　进行围护结构热工性能的权衡判断时,外窗及玻璃的热工性能参数可按照表 F.0.4－1 ~表 F.0.4－4 取值,当采用其他类型的外窗和阳台门(窗)透明部分及透明玻璃幕墙时,应按照产品提供的资料选取。

F.0.5　"抗风压性能"属于门窗安全性范畴,由低到高共分为 9 级。根据陕西地区基本风压值,经结构工程师计算,设计时抗风压性能应满足表 F.0.5 的要求。

F.0.6　实际工程中,外窗和阳台门(窗)的透明部分及透明玻璃幕墙的热工性能应以检测值为准。

表 F.0.4－1　常用外窗热工性能

序号	窗框材料	玻璃配置及传热系数[W/m²·K]		外窗传热系数 K[W/(m²·K)]/外窗太阳得热系数 SHGC	
		玻璃配置	传热系数	K	SHGC
1	断桥铝合金（25%）	5＋9A＋5	2.80	3.10	0.55
2		5＋12A＋5	2.70	2.78	0.55
3		5＋9A＋5 Low－E	2.10	2.33	0.39
4		5＋12A＋5 Low－E	1.90	2.18	0.40
5		6＋9A＋6 双银 Low－E	1.89	2.17	0.31
6		6＋12A＋6 Low－E	1.83	2.12	0.36
7		6＋12A＋6 双银 Low－E	1.69	2.02	0.31
8		6＋12Ar＋6 Low－E	1.58	1.94	0.36
9		6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.54	1.91	0.31
10		6＋9A＋6＋9A＋6 Low－E	1.50	1.88	0.33
11		6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.43	1.82	0.30
12		6＋9A＋6＋9A＋6 双银 Low－E	1.43	1.82	0.29
13		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 Low－E	1.28	1.71	0.33
14		6＋12A＋6＋12A＋6 Low－E	1.34	1.76	0.33
15		6＋12A＋6＋12A＋6 双银 Low－E	1.27	1.70	0.28
16		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.19	1.64	0.28
17		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 Low－E	1.16	1.62	0.33
18		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.07	1.55	0.28

续表 F.0.4－1　常用外窗热工性能

序号	窗框材料	玻璃配置及传热系数[W/m²·K]		外窗传热系数 K[W/(m²·K)]/外窗太阳得热系数 SHGC	
		玻璃配置	传热系数	K	SHGC
19	塑钢（30%）	5＋9A＋5	2.80	2.77	0.51
20		5＋12A＋5	2.70	2.70	0.51
21		5＋9A＋5 Low－E	2.10	2.28	0.37
22		5＋12A＋5 Low－E	1.90	2.14	0.38
23		6＋9A＋6 双银 Low－E	1.89	2.13	0.29
24		6＋12A＋6 Low－E	1.83	2.09	0.34
25		6＋12A＋6 双银 Low－E	1.69	1.99	0.29
26		6＋12Ar＋6 Low－E	1.58	1.92	0.34
27		6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.54	1.89	0.29
28		6＋9A＋6＋9A＋6 Low－E	1.50	1.86	0.31
29		6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.43	1.81	0.28
30		6＋9A＋6＋9A＋6 双银 Low－E	1.43	1.81	0.27
31		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 Low－E	1.28	1.71	0.31
32		6＋12A＋6＋12A＋6 Low－E	1.34	1.75	0.31
33		6＋12A＋6＋12A＋6 双银 Low－E	1.27	1.70	0.26
34		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.19	1.64	0.26
35		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 Low－E	1.16	1.62	0.31
36		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.07	1.56	0.26

续表 F.0.4－1　常用外窗热工性能

序号	窗框材料	玻璃配置及传热系数[W/m²·K]		外窗传热系数 *K*[W/(m²·K)]/外窗太阳得热系数 *SHGC*	
		玻璃配置	传热系数	*K*	*SHGC*
37	铝包木（30%）	5＋9A＋5	2.80	2.35	0.51
38		5＋12A＋5	2.70	2.28	0.51
39		5＋9A＋5 Low－E	2.10	1.86	0.37
40		5＋12A＋5 Low－E	1.90	1.72	0.38
41		6＋9A＋6 双银 Low－E	1.89	1.71	0.29
42		6＋12A＋6 Low－E	1.83	1.67	0.34
43		6＋12A＋6 双银 Low－E	1.69	1.57	0.29
44		6＋12Ar＋6 Low－E	1.58	1.50	0.34
45		6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.54	1.47	0.29
46		6＋9A＋6＋9A＋6 Low－E	1.50	1.44	0.31
47		6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.43	1.39	0.28
48		6＋9A＋6＋9A＋6 双银 Low－E	1.43	1.39	0.27
49		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 Low－E	1.28	1.29	0.31
50		6＋12A＋6＋12A＋6 Low－E	1.34	1.33	0.31
51		6＋12A＋6＋12A＋6 双银 Low－E	1.27	1.28	0.26
52		6＋9Ar＋6＋9Ar＋6 双银 Low－E	1.19	1.22	0.26
53		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 Low－E	1.16	1.20	0.31
54		6＋12Ar＋6＋12Ar＋6 双银 Low－E	1.07	1.14	0.26

注:1 各符号和数字:

1)A—空气;Ar——氩气;Low－E—低辐射膜;K_f—窗框型材的传热系数;

2)字母前的数字为中空间层厚度,其他数字为玻璃厚度。

2 外窗传热随窗框窗洞面积比的变化而不同,本附录断桥铝合金的窗框窗洞面积比按25%计算,塑钢及铝包木的窗框窗洞面积比按30%计算;实际工程中若窗框窗洞面积比发生变化,应根据实际情况考虑。

3 外窗太阳得热系数=玻璃太阳得热系数×(1－窗框窗洞面积比);

4 低辐射玻璃的太阳得热系数因膜本身的性质及在中空玻璃内的不同位置而发生很大的变化,陕西省居住建筑主要能耗为供暖能耗,因此建议除有太阳得热系数限值的情况外,宜采用太阳得热系数较高的产品,本附录门窗太阳得热系数均按照高透光玻璃产品给出。

5 隔热金属型材(1)指隔热条宽度不小于15mm,有效宽度不小于10mm;隔热金属型材(2)指隔热条宽度不小于20mm,有效宽度不小于15mm;多腔塑钢型材指腔体不少于5腔;铝包木框材的传热系数以落叶松(针叶林)为例计算,68和78系列型材分别指其厚度不小于68mm和78mm。

6 工程设计时一般还应考虑窗框和窗玻璃(或其他镶嵌板)之间的线性传热系数对整窗传热系数的影响。

7 三种窗框材料型材传热系数分别为:断桥铝合金隔热金属型材 $K_f=3.0$;塑钢型材 $K_f=2.7$;铝包木68系列型材 $K_f=1.3$。

表 F.0.4－2　双玻单腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃透光类型	玻璃配置	可见光透射比 T_v	传热系数 K[W/(m^2·K)]	得热系数 $SHGC$
1	低透光	6 Low－E＋9A＋6 透明	0.43	2.04	0.35
2		6Low－E＋12A＋6 透明	0.43	1.85	0.34
3		6Low－E＋9Ar＋6 透明	0.43	1.72	0.34
4		6Low－E＋12Ar＋6 透明	0.43	1.61	0.34
5	中透光	6 双银 Low－E＋9A＋6 透明	0.48	1.85	0.3
6		6 双银 Low－E＋12A＋6 透明	0.48	1.65	0.29
7		6 双银 Low－E＋9Ar＋6 透明	0.48	1.49	0.29
8		6 双银 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.48	1.38	0.29
9		6 三银 Low－E＋9A＋6 透明	0.48	1.84	0.24
10		6 三银 Low－E＋12A＋6 透明	0.48	1.64	0.23
11		6 三银 Low－E＋9Ar＋6 透明	0.48	1.48	0.23
12		6 三银 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.48	1.36	0.22
13		6 Low－E＋9A＋6 透明	0.54	2.02	0.43
14		6Low－E＋12A＋6 透明	0.54	1.83	0.43
15		6Low－E＋9Ar＋6 透明	0.54	1.69	0.42
16		6 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.54	1.58	0.42
17	高透光	6 Low－E＋9A＋6 透明	0.62	2.02	0.49
18		6 Low－E＋12A＋6 透明	0.62	1.83	0.48
19		6 Low－E＋9Ar＋6 透明	0.62	1.69	0.48
20		6 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.62	1.58	0.48
21		6 双银 Low－E＋9A＋6 透明	0.64	1.89	0.41
22		6 双银 Low－E＋12A＋6 透明	0.64	1.69	0.41
23		6 双银 Low－E＋9Ar＋6 透明	0.64	1.54	0.41
24		6 双银 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.64	1.43	0.4
25		6 三银 Low－E＋9A＋6 透明	0.65	1.83	0.31
26		6 三银 Low－E＋12A＋6 透明	0.65	1.63	0.3
27		6 三银 Low－E＋9Ar＋6 透明	0.65	1.47	0.3
28		6 三银 Low－E＋12Ar＋6 透明	0.65	1.35	0.3

注：1 5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小，设计时 5mm 玻璃组成的不同晶种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用；

2 外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

表 F.0.4－3　三玻两腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃透光类型	玻璃配置	可见光透射比 T_v	传热系数 K[W/(m²·K)]	得热系数 $SHGC$
1	中透光	6 双银 Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.44	1.41	0.27
2		6 双银 Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.44	1.24	0.27
3		6 双银 Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.44	1.16	0.27
4		6 双银 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.44	1.05	0.27
5		6 三银 Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.44	1.40	0.21
6		6 三银 Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.44	1.23	0.21
7		6 三银 Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.44	1.15	0.21
8		6 三银 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.44	1.04	0.21
9		6Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.49	1.5	0.39
10		6Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.49	1.34	0.39
11		6Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.49	1.28	0.38
12		6 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.49	1.16	0.38
13	高透光	6 Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.56	1.5	0.44
14		6 Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.56	1.34	0.44
15		6 Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.56	1.28	0.44
16		6 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.56	1.16	0.44
17		6 双银 Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.58	1.43	0.38
18		6 双银 Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.58	1.27	0.37
19		6 双银 Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.58	1.19	0.37
20		6 双银 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.58	1.07	0.37
21		6 三银 Low－E＋9A＋6 透明＋9A＋6 透明	0.6	1.40	0.28
22		6 三银 Low－E＋12A＋6 透明＋12A＋6 透明	0.6	1.23	0.28
23		6 三银 Low－E＋9Ar＋6 透明＋9Ar＋6 透明	0.6	1.14	0.28
24		6 三银 Low－E＋12Ar＋6 透明＋12Ar＋6 透明	0.6	1.03	0.27

注：1 5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小，设计时 5mm 玻璃组成的不同晶种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用；

2 外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

表 F.0.4－4　真空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 *Tv*	传热系数 *K*[W/(m²·K)]	得热系数 *SHGC*
1	6 中透光 Low－E＋0.2 真空层＋6 透明	0.52	0.90	0.40
2	6 透明＋12A＋6 高透光双银 Low－E＋0.2 真空层＋6 透明	0.60	0.68	0.35

注：5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小，设计时 5mm 玻璃组成的不同品种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用。

表 F.0.5　陕西地区建筑外门窗设计抗风压性能等级

地面粗糙度	B 类（田野、乡村、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇）				C 类（有密集建筑群的城市市区）			
建筑高度	24m	60m	80m	100m	24m	60m	80m	100m
宝鸡市	2	2	3	3	2	3	3	3
安康市	2	3	4	4	3	4	5	5
石泉县	1	2	2	2	2	2	3	3
汉中市	1	2	2	2	2	2	3	3
略阳县	2	2	3	3	2	3	3	3
佛坪县	1	2	2	2	2	2	3	3
商州市	1	2	2	2	2	2	3	3
镇安县	1	2	2	2	2	2	3	3
铜川市	2	2	3	3	2	3	3	3
西安市	2	2	3	3	2	3	3	3
长武县	1	2	2	2	2	2	3	3
武功县	2	2	3	3	2	3	3	3
榆林市	2	3	3	4	3	4	4	4
横山区	2	3	3	4	3	4	4	4
绥德县	2	3	3	4	3	4	4	4
延安市	2	2	3	3	2	3	3	3
吴起县	2	3	3	4	3	4	4	4
洛川县	2	2	3	3	2	3	3	3

本标准用词说明

1 为便于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”必须，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

1 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015
2 《建筑照明设计标准》 GB 50034
3 《住宅设计规范》 GB 50096
4 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
5 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
6 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
7 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
8 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
9 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 7106
10 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
11 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
12 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 21445
13 《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
14 《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
15 《热回收新风机组》 GB/T 21087
16 《采暖空调用自力式流量控制阀》 GB/T 29735
17 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB 50364
18 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
19 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
20 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
21 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134

22 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
23 《采暖空调用自力式压差控制阀》 JG/T 383
24 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
25 《生活热水水质标准》 CJ/T 521

陕西省工程建设标准

居住建筑节能设计标准

DB 61/T 5033－2022

条　文　说　明

目　次

1　总则

1.0.1　节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。居住建筑用能数量巨大，并且具有很大的节能潜力。因此，抓紧居住建筑节能已是当务之急。住房和城乡建设部根据形势发展的迫切需要，对1995年发布的行业标准《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ 26－95）进行修订补充，提高节能目标，并更名为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26－2010），同时也修订了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 134－2010），两部标准自2010年8月1日起执行。

按照国家能源战略的要求，建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下，同时也为了改善冬季北方城镇的空气质量，推行“清洁供暖”工作的顺利展开，住建部在2018年又一次颁布《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26－2018），再次将其居住建筑的设计供暖能耗降低了30%左右，达到75%的节能标准。《西安市居住建筑节能设计标准》DBJ 61－164－2019据此编制，并于2020年5月10日起实施。随后，《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021颁布实施，用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文。本标准在陕西省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DBJ 61－65－2011的基础上，分别依据上述新修订的标准对建筑热工和供暖设计等方面提出了更高的节能措施要求，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%，即寒冷地区居住建筑平均节能率应为75%，夏热冬冷地区居住建筑平均节能率应为65%。

为进一步明确上述居住建筑节能设计中节能率的相关概念，本标准对此作出以下界定：我国居住建筑节能设计是以当地 1980 到 1981 年住宅通用设计能耗为基础能耗值（100%），并采取分阶段提高建筑节能的方法，之后的每一阶段均在上一阶段能耗的基础上继续节能 30%，即节能率 = 上一阶段节能率 +（100% − 上一阶段节能率）×30%。本标准处于第四个阶段，即在节能 65% 的基础上再节能 30%，达到 65% +（100% − 65%）×30% ≈75% 的节能标准。截至到 2015 年末，我国建筑节能已完成了“三步走”的战略。自“十三五”初，即 2016 年，开展建筑节能新“三步走”的战略规划，逐步实现超低能耗建筑、近零能耗建筑，最终达到零能耗建筑的目标。新“三步走”中各阶段节能率的定义与之前的区别在于，居住建筑实现超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑应分别在 2016 年执行的节能设计标准的基础上继续节能 50%、70 ~ 75%、100%，则节能率对应于 1980 年基准值分别为 82.5%、90%、100%。例如，以《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 − 2010 为基准，其节能率为 65%，则实现超低能耗建筑的节能率应为 65% +（100% − 65%）×50% = 82.5%，实现近零能耗建筑的节能率应为 65% +（100% − 65%）×70% ≈90%，以此类推。

陕西省是中国真正意义上跨越南北的省份之一，南北跨度大。按照新修订的《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26 − 2018），陕西省居住建筑节能设计气候分区仍涉及三个气候子区，各气候子区的有关数据有所变化。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，改善全省居住建筑热环境，提高采暖和空调的能源利用效率，需要结合本省实际，依据新修订的居住建筑节能设计标准，对全省各地气象数据进行整理，给出我省新的城镇气象参数及节能设计

计算参数;还需要依据新修订的严寒与寒冷地区及夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准,合理制定我省相应地区建筑节能设计指标。同时,本标准的制定也考虑了我省不同地区的经济、技术和建筑结构与构造的实际情况。

认真实施本标准,将有利于改善我省居住建筑的室内热环境,进一步提高采暖和空调系统的能源利用效率,降低居住建筑的能源消耗,为实现国家节约能源和保护环境的战略,贯彻有关政策和法规作出重要贡献。

1.0.2 陕西省实有住宅建筑规模巨大,而且每年新增的住宅建筑数量仍旧相当可观。同时,广大居民对住宅热环境的要求日益提高,供暖和空调的使用越来越普遍。因此陕西省新建的居住建筑必须严格执行建筑节能设计标准,才能在满足人民生活水平及需求提高的同时,减轻建筑能耗对国家的能源供应的压力。

当其他类型的既有建筑改建为居住建筑时,以及原有的居住建筑进行扩建时,都应该按照本标准的要求采取节能措施,且必须符合本标准的各项规定。

本标准适用于陕西省纳入基本建设监管程序的各类居住建筑,其中包括住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、以及居住面积超过总建筑面积70%的托儿所、幼儿园等。

由于既有居住建筑的节能改造在经济和技术两个方面与新建居住建筑有很大不同,因此本标准不涵盖既有居住建筑的节能改造。

1.0.3 本条明确实现建筑节能的一般技术途径,及本规范涉及的建筑节能专业技术领域。建筑节能应根据场地和气候条件,在满足建筑功能和美观要求的前提下,通过优化建筑外形和内部空间布局,充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求,适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿。

建筑节能必须结合当地的气候条件，在保证室内环境质量，满足人们对室内舒适度要求的前提下，优先考虑优化围护结构保温隔热能力，减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，降低建筑用能需求，继而考虑提高供暖、通风、空调和照明、电气、给排水等系统的能源利用效率，并合理利用可再生能源，在保证经济合理、技术可行的同时实现国家的可持续发展和能源发展战略。

1.0.4 本标准对居住建筑的建筑设计、供暖、通风、空气调节和燃气设计、给排水设计、电气设计和可再生能源利用设计中应该控制的、与能耗有关的指标和应采取的节能措施作出了规定。但居住建筑节能涉及的问题较多，相关专业均制定有相应的标准。因此，在进行居住建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家及我省现行有关标准的规定。

2　基本规定

2.0.1　碳排放强度计算要求。

随着我国城镇化进程不断加深和人民生活水平日益提高，能源消耗总量和碳排放总量在逐渐提升。建筑作为能源消耗的三大“巨头”之一，是温室气体排放的重要来源，2018 年全国建筑全寿命周期碳排放总量占全国能源碳排放的比重已达 50% 以上。因此，建筑节能将是我国实现 2030 年碳减排目标的关键领域。自 1986 年至 2015 年末的 30 年期间内，我国建筑节能已完成了“三步走”的战略，在过去的 30 年中对于我国建筑节能阶段性工作做了系统而全面的收尾。因此，在此设定以“十三五”初，即 2016 年，作为未来 30 年建筑节能和碳减排发展目标和步骤的开端。

为明确本阶段碳减排目标，本条从相对指标和绝对指标两个方面同时对新建居住建筑碳排放强度（主要指运行碳排放，包括空调和供暖两部分，不包含电梯、生活热水等）的下降幅度进行规定。基于电耗转换为标煤再转换为碳排放强度的计算方法，得到新建居住建筑碳排放强度对比 2016 年全国执行国家和地方节能设计标准的平均水平降低 40% 和 6.8kgCO_2/（m^2 · a），这是通过新建居住建筑节能和能源结构的清洁化和低碳化来实现的，其中电力排放因子的加速下降是关键影响因素之一。根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 – 2021 附录 A 说明，1kg 标煤按 3.03kWh 电换算，标煤转二氧化碳因子为 2.7725 进行折算。因此，由 6.8kgCO_2/（m^2 · a）平均碳排放强度可知，新建居住建筑空调和供暖电耗指标应比现行标准降低 7.43kWh/m^2 · a 左

右。因各地标煤转换系数存在差异,因此该值作为参考。

双碳背景下建筑碳排放计算工具是信息化、智能化趋势下建筑领域实施节能降碳工程应用必不可少的工具,以解决建筑碳排放阶段划分繁琐、涉及范围广泛、各项活动水平数据及对应碳排放因子收集困难等计算难点。国内普遍采用提供工具并配合详细的计算方法的方式提高性能化设计和评价结果的有效性和一致性,如新版“爱必宜 IBE”以及基于此计算内核的建筑碳排放计算分析软件 PKPM – CES。该软件支持建筑全生命周期各分阶段计算与统计,满足国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 – 2019 计算要求,并自动生成符合标准要求的碳排放计算分析报告书,为施工图环节节能审查的新要求提供技术支撑,非常适合于工程中建筑碳排放的计算。

需要指出的是,进行碳排放计算时,计算出的是某种“标准”工况下的碳排放强度,不是实际的运行碳排放强度。本标准在规定这种“标准”工况时尽量使它合理并接近实际工况。

2.0.3 能耗、可再生能源、碳排放计算要求。

本条适用于新建、改建和扩建建筑。强制要求在建设项目可研、方案和初设三个阶段完成建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告,为未来的实际运行能耗、能耗限额等提供研究基础。

3 术语

3.0.6 按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176－2016 中的术语进行了修改。

3.0.7 太阳辐射除了通过透射方式直接进入室内，还有一部分被透光围护结构吸收后，提高了透光围护结构的温度，再以温差传热的方式进入室内。透光围护结构太阳得热系数考虑了这两部分传热量，可以更为准确地计算建筑室内得热。本次修订将透光围护结构太阳得热系数作为控制透光围护结构热工性能的指标，并规定了限值。本节按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021 中的规定给出了术语。

3.0.9 围护结构热工性能权衡判断是一种性能化设计方法。本标准中采用对比判定的方法进行判断。

为了降低陕西省居住建筑供暖能耗，本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构热工性能无法满足本标准的规定性指标时，可以通过调整建筑和围护结构热工设计参数并采用本标准的规定计算全年供暖能耗，最终达到设计建筑全年供暖能耗不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称之为权衡判断。本标准中的权衡判断仅限于判定建筑和围护结构热工性能是否达到要求，新风热回收、供暖系统不参与权衡判断计算。

3.0.10 参照建筑是一个达到本标准要求的节能建筑。进行围护结构热工性能权衡判断时，用其全年供暖能耗作为标准来判断设计建筑的节能性能是否满足本标准的要求。

参照建筑的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功

能与设计建筑完全一致，但其建筑与围护结构热工性能参数应按照本标准的规定性指标确定。

4　气候区属

4.0.1　将全省划分为寒冷 A 区、寒冷 B 区和夏热冬冷 A 区 3 个气候子区，符合国家现行的节能设计标准，并且可以使得依此而提出的建筑围护结构热工性能要求更合理。

由于本建筑节能设计标准的着眼点在于控制采暖的能耗，而采暖的需求除了温度的高低这个因素外，还与低温持续的时间长短有着密切的关系。采暖度日数指标包含了冷的程度和持续冷的时间长度两个因素，用它作为分区指标可更能反映采暖需求的大小。因此，本标准用采暖度日数（HDD18）结合空调度日数（CDD26）作为气候分区的指标。

本标准寒冷地区的采暖度日数（HDD18）取值范围是从 2000 到 3800，夏热冬冷 A 区的采暖度日数（HDD18）取值是从 1200 到 2000。同时，将寒冷地区空调度日数（CDD26）值不大于 90 的市县划分至寒冷 A 区，不高于 90 的市县划分至寒冷 B 区，目的是兼顾寒冷 B 区的夏季的防热。

需要说明的是，《民用建筑热工设计规范》GB 50176－2016 中将汉中市的略阳县、镇巴县划分至夏热冬冷 A 区，且该地区的建筑形式、建筑热工设计及居住建筑采暖、空调方式长期采用夏热冬冷 A 区的方式方法。经计算，这些地区的采暖度日数（HDD18）在 2000～2100 之间，十分接近夏热冬冷 A 区。为此依然将这些县划分至夏热冬冷 A 区。

本标准采暖度日数（HDD18）计算步骤如下：

1　计算近 10 年每年 365 天的日平均温度。日平均温度取气象台站每天 4 次的实测值的平均值。

2 逐年计算采暖度日数。当某天的日平均温度低于18℃时,用该日平均温度与18℃的差值乘以1天,并将此乘积累加,得到一年的采暖度日数(HDD18)。

3 以上述10年采暖度日数(HDD18)的平均值为基础,计算得到该城市的采暖度日数(HDD18)值。

本标准空调度日数(CDD26)计算步骤如下:

1 计算近10年每年365天的日平均温度。日平均温度取气象台站每天4次的实测值的平均值。

2 逐年计算空调度日数。当某天的日平均温度高于26℃时,用该日平均温度与26℃的差值乘以1天,并将此乘积累加,得到一年的空调度日数(CDD26)。

3 以上述10年空调度日数(CDD26)的平均值为基础,计算得到该城市的空调度日数(CDD26)值。

目前,我国大部分气象站提供每日4次的温度实测值,少量气象站逐时纪录温度变化。经过比对,气象台站每天4次的实测值的平均值与每天24次的实测值的平均值之间的差异不大,因此,不具备逐时温度实测值的气象站则采用每日4次实测值的平均值作为日平均气温。

5　建筑与围护结构热工设计

5.1　一般规定

5.1.1　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自然能来供暖，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。细分后的夏热冬冷 A 区和寒冷 B 区有夏季隔热需求，因此在设计时要考虑夏季通风，以达到节能的目的。

5.1.2　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。考虑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。计算证明，若建筑物的主体朝向由南北改为东西向，能耗会明显增大。根据寒冷各地区夏季的最多频率风向，建筑物主体朝向为南北向，也有利于自然通风。因此南北朝向是最有利的建筑朝向。但因建筑物的朝向还要受到许多其他因素的制约，不可能都作到南北朝向，所以本条用了“宜”字。

主编单位自 2017 年开始，分别以西安、榆林、延安、汉中和安康为代表性城市，对陕西省居住建筑节能设计适宜建筑朝向及节能影响参数进行研究。采用这五个城市为代表研究建筑朝向与节能影响参数，是基本能够体现整个陕西省的建筑朝向与节能影响特征的。通过实地调研、能耗模拟分析、统计分析等方法，对不同平面形状与朝向以及能耗的关系进行分析和总结，得到总体变

化的规律和趋势，从更多元的角度进一步说明居住建筑朝向与建筑能耗之间的关系，为新建居住建筑选择适宜朝向的节能设计方案提供参考。研究结果表明：陕西省居住建筑的朝向选择与其所处的热工气候分区息息相关，寒冷地区居住建筑最佳朝向建议为正南偏西偏东15°范围，冬季得热比夏季防热更重要；夏热冬冷A区居住建筑最佳朝向建议为正南偏西偏东10°范围内，夏季防热比冬季得热更重要。由此可见，在整个陕西省内，居住建筑的最佳朝向为正南向或接近正南向，研究结果为陕西省不同气候区居住建筑“接近正南向”的规定提供了建议参考值。

外墙面越多则耗热量越大。如果一个房间有三面外墙，其散热面过多，会造成房间室内热环境降低甚至无法到达使用要求。当一个房间有两面外墙时，例如靠山墙拐角的房间，不宜在两面外墙上均开设外窗，以避免增强冷空气的渗透，增大供暖耗热量。

5.1.3 本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015－2021标准的相关条文。

建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸，体形系数的大小对建筑能耗的影响非常显著。体形系数越小，单位建筑面积对应的外表面积越小，外围护结构的传热损失越小。从降低建筑能耗的角度出发，应该将体形系数控制在一个较小的水平上。

但是，体形系数不只是影响外围护结构的传热损失，它还与建筑造型，平面布局，采光通风等紧密相关。体形系数过小，将制约建筑师的创造性，造成建筑造型呆板，平面布局困难，甚至难以满足建筑功能的需要。因此，如何合理确定建筑形状，必须考虑本地区气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等各方面因素。应权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型，尽可能地减少房间的外围护面积，使体形不要太复杂，凹凸面不要过多，以达到节能的目的。

表 5.1.3 中建筑层数的划分简化为两类，主要是考虑到随着建筑外围护结构热工性能的提高，体形系数对建筑能耗的影响程度在降低，标准的限值有降低的可能。而标准在执行中也发现大量的建筑体形系数无法满足标准要求，需要进行权衡判断计算，增加了设计计算的工作量。因此标准中对体形系数的限值做了调整，通过对建筑层数及对应的体形系数分布状况的分析，对 3 层及以下的建筑（多为别墅、托幼等）的体形系数放宽了要求，使得体形简单、无凹凸的建筑多数能够满足限值要求，而不必进行权衡判断计算。考虑到由于体形系数造成的能耗增大有限，且可以通过提高围护结构的热工性能弥补。但高层建筑的采光、通风、视野等需求只能通过建筑平立面设计实现。对 3 层以上多、高层建筑的要求进行了合并，以便于多高层住宅的建筑设计。

本条文是强制性条文，一般情况下对体形系数的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的体形系数时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，并按照本章第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖和供冷能耗是否能够符合要求。

5.1.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

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、自然通风等室内环境需求的制约。现阶段，窗户（包括阳台的透光部分）的保温性能仍然远远低于外墙、屋面等非透光围护结构，而且窗的四周与墙相交之处的结构性热桥，较难处理，附加传热量很大。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。但在夏热冬冷 A 区，人们无论是过渡季节还是冬、夏两季普遍有开窗加强房间通风的习惯。一是自然通风改善了室内空气品质；二是夏季在两个连晴高温期间的阴雨降温过程

或降雨后连晴高温开始升温过程的夜间，室外气候凉爽宜人，加强房间通风能带走室内余热和积蓄冷量，可以减少空调运行时的能耗。因此需要较大的开窗面积。

此外，近年来居住建筑的窗墙面积比有越来越大的趋势，这是因为商品住宅的购买者大都希望自己的住宅更加通透明亮，尤其是客厅比较流行落地门窗。适当放宽每套房间允许一个房间有很大的窗墙面积比，采用提高外窗热工性能来控制能耗，给建筑师和开发商提供了更大的灵活性，以满足这一地区人们提高居住建筑水平和国家对建筑节能的要求。因此，规定每套房间允许一个房间窗墙面积比可以≤0.60。但当窗墙面积比增加时，应首先考虑减小窗户（含阳台透明部分）的传热系数和遮阳系数。加强活动遮阳，提高窗的热工性能和遮阳控制是夏季防热，冬季争取日照，降低住宅空调负荷的重要措施。

不同朝向的开窗面积，对于能耗的影响有较大差别。综合利弊，本标准按照不同朝向，提出了窗墙面积比的限值。北向取值较小，主要是考虑寒冷地区北向房间冬季几乎接收不到太阳直射辐射，东、西向房间可以获得一定的直射辐射，而南向房间可以获得较多的日照。因此，窗墙面积比限值南向最大、东西向次之、北向要求最严。

一般而言，窗户越大可开启的窗缝越长，窗缝容易产生渗漏造成热量散失，窗户的使用时间越长，缝隙的渗漏也越厉害。而且，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。这两个因素在本章第5.3节规定的围护结构热工性能的权衡判断中都不能反映。因此，即使是通过权衡判断进行性能化设计，窗墙面积比也应该有所限制。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”。

本标准中的窗墙面积比按开间计算。主要是因为：外窗主要

对所在房间的室内热环境产生影响，若某个房间的窗墙面积比过大，虽然对整栋建筑的能耗产生的影响较小，但往往造成这个房间的热环境质量降低，甚至无法满足正常使用要求。

本标准中寒冷地区和夏热冬冷 A 区的建筑朝向范围有所区别，为便于理解，可参考以下示意图进行朝向选取：

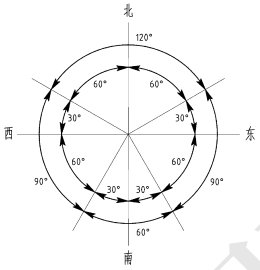


图 1　寒冷地区朝向范围

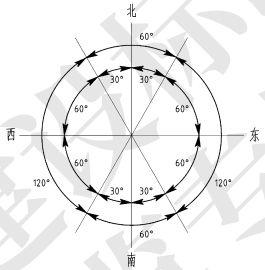


图 2　夏热冬冷 A 区朝向范围

本条文是强制性条文，一般情况下对窗墙面积比的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的窗墙面积比时，则要求提高建筑围护结构的保温性能（如选择保温性能好的窗框和玻璃，以降低窗的传热系数，加厚外墙的保温层厚度以降低外墙的传热系数等），并按照本章第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合要求。

5.1.5　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

随着居住建筑形式日趋多样化，屋面天窗在越来越多的建筑中出现。受房间中空气温度梯度垂直分布的影响，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当高于外窗。

由于天窗对房间夏季室内环境和能耗的不利影响，在第 5.3 节的围护结构权衡判断中无法反映。因此，本条必须严格满足且

不允许进行权衡判断。

5.1.6 寒冷地区冬季室内外温差大，楼梯间、外走廊如果敞开肯定会增强楼梯间、外走廊隔墙和户门的散热，造成不必要的能耗，但不包括消防连廊和室外疏散楼梯。

5.1.8～9 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

5.1.10 地下车库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。计算屋顶天窗面积与屋面面积比时，天然采光设施（如导光管）不应计入天窗的面积。

5.1.11 本条来自国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033。为了提高建筑外窗的采光效率，节省照明能耗，在采光设计时应尽量选择采光性能好的窗。采光性能的好坏用透光折减系数 Tr 表示，窗的透光折减系数是在漫射光条件下透射光照度与入射光照度之比。

建筑外窗的透光折减系数应大于 0.45。调查中发现，有的建筑窗地面积比并不小，但由于窗的设计不合理，或附加装饰及采用有色玻璃，使得窗的透光折减系数偏低，为节省能源，此类窗不宜作为建筑采光窗。

导光管采光系统的效率是衡量其性能的重要指标，通过对现有的用于实际工程的导光管系统的测试，大部分产品的效率均在 0.50 以上。故为提高采光效率，在采光设计中应选择采光性能好的导光管采光系统，系统效率应大于 0.50。

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

5.1.13 分体式空调器的能效除与空调器的性能有关外，同时也

与室外机合理的布置有很大关系。为了保证空调器室外机功能和能力的发挥,应将它设置在通风良好的地方,不应设置在通风不良的建筑竖井或封闭的或接近封闭的空间内,如内走廊等地方。如果室外机设置在阳光直射的地方,或有墙壁等障碍物使进、排风不畅和短路,都会影响室外机功能和能力的发挥,而使空调器能效降低。实际工程中,因清洗不便,室外机换热器被灰尘堵塞,造成能效下降甚至不能运行的情况很多。因此,在确定安装位置时,要保证室外机有清洗的条件。此外,室外机运行过程中可能会对周围环境造成热污染和噪声污染,因此,应合理选择室外机安装位置,不得对相邻住户产生影响。

5.1.15 采用浅色饰面材料的围护结构外墙面,在夏季有太阳直射时,能反射较多的太阳辐射热,从而能降低围护结构内表面温度和建筑得热量,当无太阳直射时,它又能把围护结构内部在白天所积蓄的太阳辐射热较快地向天空辐射出去,可以有效减少夏季冷负荷,降低空调耗电量,改善室内热环境。采用浅色饰面外表面建筑物的热负荷虽然会有所增大,但夏热冬冷 A 区冬季的日照率普遍较低,两者综合比较,突出矛盾仍是夏季。

夏季太阳辐射下,水平屋顶相比于各向表面,受日照时间最长,太阳辐射最大,单位面积屋顶传给屋内的热量往往比其他表面墙体多,是建筑物夏季的最不利朝向。绿化屋顶是解决屋顶隔热问题非常有效的方法,它的内表面温度低且昼夜稳定。当然,绿化屋顶在结构设计上要采取一些特别的措施。

5.1.16 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

设置群控功能,可以最大限度地减少等候时间,减少电梯运行次数。

在电梯设计选型时,宜选用采用高效电机或具有能量回收功

能的节能型电梯。

5.1.17 《民用建筑节能条例》规定:对具备可再生能源利用条件的建筑,建设单位应当选择合适的可再生能源,用于供暖、制冷、照明和热水供应等;设计单位应当按照有关可再生能源利用的标准进行设计。建设可再生能源利用设施,应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。

目前,可再生能源建筑应用系统设计(即在建筑供热水、采暖、空调和供电等系统中,采用太阳能、地热能等可再生能源系统提供全部或部分建筑用能的应用形式,例如太阳能系统、地源热泵系统及空气源热泵系统设计)存在与建筑主体设计脱节严重的现象,因此要求在进行建筑设计时,其可再生能源利用设施也应与主体工程设计同步,从建筑及规划开始即应涵盖有关内容,并贯穿各专业设计全过程。供热、供冷、生活热水、照明等系统中应用可再生能源时,应与相应各专业节能设计协调一致,避免出现因节能技术的应用而浪费其他资源的现象。

5.2 围护结构热工设计

5.2.1 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 –2021 标准的相关条文。

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。由于我国幅员辽阔,各地气候差异很大,为了使建筑物适应各地不同的气候条件,满足节能要求,应根据建筑物所处的建筑气候分区,确定建筑围护结构合理的热工性能参数。本标准按照寒冷 A 区、寒冷 B 区和夏热冬冷 A 区 3 个子气候区,分别提出了建筑非透光围护结构的热工性能参数限值。

本次编制在提高了围护结构热工性能限值的同时，简化了建筑层数的划分，将“4～8 层”和“≥9 层”的要求进行了合并。主要是因为随着围护结构热工性能的提高，特别是屋面性能的大幅提高，多高层建筑由于屋面传热造成的单位面积能耗的差异非常小。本标准对多高层建筑的体形系数统一了要求，因此多高层建筑在围护结构热工性能方面的差异也大幅降低。

寒冷地区冬季室内外温差大，供暖期长，提高围护结构的保温性能对降低供暖能耗作用明显，其外墙保温隔热设计应为外保温。确定建筑围护结构传热系数的限值时不仅应考虑节能率，而且也从工程实际的角度考虑了可行性、合理性。围护结构传热系数限值是通过对气候子区的能耗分析和考虑现阶段技术成熟程度而确定的。根据各个气候区节能的难易程度，确定了不同的传热系数限值。

夏热冬冷地区是一个相当大的地区，区内各地的气候差异仍然很大。在进行节能建筑围护结构热工设计时，既要满足冬季保温，又要满足夏季隔热的要求，其外墙保温隔热设计可为内保温。采用平均传热系数，是考虑了围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在夏季空调和冬季供暖时通过围护结构的传热量小于标准的要求，不至于造成由于忽略了热桥影响而建筑耗热量或耗冷量的计算值偏小，使设计的建筑物达不到预期的节能效果。本标准对 D 值做出规定是考虑了夏热冬冷 A 区的特点。这一地区夏季外围护结构严重地受到不稳定温度波作用，对处于温度波幅很大的非稳态传热条件下的建筑围护结构来说，只采用传热系数这个指标不能全面地评价围护结构的热工性能。传热系数只是描述围护结构传热能力的一个性能参数，是在稳态传热条件下建筑围护结构的评价指标。在非稳态传热的条件下，围护结构的热工性能除了用传热系数这个参数之外，还应

该用抵抗温度波和热流波在建筑围护结构中传播能力的热惰性指标 D 来评价。目前围护结构采用轻质材料越来越普遍。当采用轻质材料时,虽然其传热系数满足标准的规定值,但热惰性指标 D 可能达不到标准的要求,从而导致围护结构内表面温度波幅过大。在满足传热系数规定的条件下,连续空调时,空心砖加保温材料的厚重结构外墙内表面温度波幅值为 1.0℃ ~1.5℃,加气混凝土外墙内表面温度波幅为 1.5℃ ~2.2℃,空心混凝土砌块加保温材料外墙内表面温度波幅为 1.5℃ ~2.5℃,金属夹芯板外墙内表面温度波幅为 2.0℃ ~3.0℃。在间歇空调时,内表面温度波幅比连续空调要增加 1℃。自然通风时,轻型结构外墙和屋顶的内表面使人明显地感到一种烘烤感。因此,对屋面和外墙的 D 值做出规定,是为了防止因采用轻型结构 D 值减小后,室内温度波幅过大以及在自然通风条件下,夏季屋面和东西外墙内表面温度可能高于夏季室外计算温度最高值,不能满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。将夏热冬冷 A 区外墙的平均传热系数及热惰性指标分两个标准对应控制,这样更能切合目前外墙材料及结构构造的实际情况。根据夏热冬冷 A 区实际的使用情况和楼地面传热系数便于计算考虑,对不属于同一户的层间楼地面和分户墙、楼底面接触室外空气的架空楼地面作了传热系数限值规定;底层为使用性质不确定的临街商铺的上层楼面传热系数限值,应按照分户楼板执行。由于供暖、空调房间的门对能耗也有一定的影响,因此,明确规定了供暖、空调房间门的传热系数。

本条文是强制性条文。一般情况下对屋面、外墙、架空或外挑楼板、周边地面和地下室外墙的要求是必须满足的,一旦所设计的建筑超过表 5.2.1 - 1、表 5.2.1 - 2 规定的热工性能参数限值时,则要求按照本章第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断,审查建筑物的供暖和供冷能耗是否能够符合要求。

由于本标准第5.2.1条寒冷地区阳台门下部门芯板、非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)、分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板和户门和分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板以及夏热冬冷A区分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙和楼板、户门的热工性能在能耗计算时无法体现,但这些性能对保证房间的热环境质量非常重要。因此,设计建筑必须满足本标准第5.2.1条的规定,不得降低要求。

需要指出的是,工程设计中经常错误的认为这些部位的热工性能也可以通过权衡判断来判定达标,本标准第5.2.1条的表5.2.1-1和表5.2.1-2下面的备注就是再次强调,这些部位的热工性能不可权衡,必须达标。

5.2.2 本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015-2021标准的相关条文。

对建筑透光围护结构的传热系数和太阳得热系数作严格的限制,是居住建筑节能设计的特点之一。在放宽窗墙面积比限值的情况下,必须提高对透光围护结构热工性能的要求,才能真正做到住宅的节能。技术经济分析也表明,提高外窗热工性能,比提高外墙热工性能的资金效益高3倍以上。

寒冷地区冬季室内外温差大、供暖期长,建筑围护结构传热系数对供暖能耗影响很大,供暖期室内外温差传热的热量损失占主导地位。因此,在寒冷地区主要考虑建筑的冬季保温,对围护结构传热系数的限值要求相对高于夏热冬冷A区。

太阳能得热系数(SHGC)是指通过透光围护结构(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。由于需要考虑夏季供冷,建筑透光围护结构(门窗或透光幕墙)的太阳得热系数必须要加以限制,以降低建筑通风与空调运行负荷,减少建筑能源消耗。

在夏热冬冷 A 区,空调期太阳辐射得热是建筑能耗的主要原因,因此,对窗和幕墙的玻璃(或其他透光材料)的太阳得热系数的要求高于北方地区。

需要指出的是,由于外窗太阳得热系数过低,将影响建筑冬季进入室内的太阳辐射量,从而增加建筑能耗,因此,在选择建筑外窗时,应兼顾太阳得热系数的下限值,不宜选择太阳得热系数过低的外窗类型。

本标准采用太阳得热系数(SHGC)代替遮阳系数作为衡量透光围护结构性能的参数,一方面在名称上更贴近人们关心的太阳辐射进入室内得热量,另一方面国外标准及主流建筑能耗模拟软件中也是以太阳得热系数(SHGC)作为衡量窗户或透光幕墙等透光围护结构热工性能的参数。太阳得热系数(SHGC)不同于本标准 2011 版中的遮阳系数(SC)值。2011 版标准中遮阳系数(SC)的定义为通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)的太阳辐射室内得热量,与相同条件下通过相同面积的标准玻璃(3mm 厚的透明玻璃)的太阳辐射室内得热量的比值。标准玻璃太阳得热系数理论值为 0.87。因此可按 SHGC 等于 SC 乘以 0.87 进行换算。随着太阳照射时间的不同,建筑实际的太阳得热系数也不同。但本标准中透光围护结构的太阳得热系数是指根据相关国家标准规定的方法测试、计算确定的产品固有属性。具体计算方法可参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176。

5.2.4 附录 F 提供的外窗和阳台门(窗)透明部分及透明玻璃幕墙的热工性能参数,是当无实测值时供一般情况下设计时采用,如检测机构的实测值时,应按实测值采用。

5.2.5 活动式外遮阳容易兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求,所以设置活动式的外遮阳更加合理。窗外侧的卷帘、百叶窗等就属于“展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”,虽

然造价比一般固定外遮阳(如窗口上部的外挑板等)高,但遮阳效果好,最能兼顾冬夏,应当鼓励使用。

5.2.6 从节能的角度出发,寒冷地区的居住建筑不宜设置凸窗,但节能并不是居住建筑设计所要考虑的唯一因素,因此本条文对凸窗的设置提出要求。设置凸窗时,凸窗的保温性能必须予以保证,否则不仅造成能源浪费,而且容易出现结露、淌水、长霉等问题,影响房间的正常使用。寒冷地区北向的房间冬季凸窗也容易发生结露现象,因此本条文提出"不应设置凸窗"的规定。

目前,夏热冬冷 A 区居住建筑设计的外窗面积越来越大,凸窗、弧形窗及转角窗是越来越多,可对其上下、左右不透明的顶板、底板和侧板又不重视其保温隔热处理,这些部位基本上是钢筋混凝土构件,是外墙上热工性能最薄弱的部位。因此,要求凸窗上下不透明顶板、底板及左右侧板应达到外窗的传热系数 K 限值。当弧形窗及转角窗为凸窗时,也应按本条的规定进行热工节能设计。

需要指出,凸窗的使用增加了窗户传热面积,凸窗不透光部分(顶、底、侧面)基本上是钢筋混凝土构件,热工性能薄弱;故而,寒冷地区和夏热冬冷 A 区都提高了凸窗以及凸窗不透光部分(顶、底、侧面)传热系数的要求。

由于凸窗的窗面积按照窗洞口面积计算,凸窗不透光部分(顶、底、侧面)的面积不计入外墙面积。因此凸窗传热系数以及凸窗不透光部分(顶、底、侧面)传热系数必须达标,不可权衡。

5.2.7 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

为了保证建筑节能,要求外窗以及敞开阳台的门具有良好的气密性能,以避免冬季室外空气过多地向室内渗漏。

在《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 – 2015 中规

定以单位缝长空气渗透量 q_1 或单位面积空气渗透量 q_2 为分级指标作为外门窗的气密性分级指标。6 级对应的性能指标是：1.0 $m^3/(m \cdot h) < q_1 \leq 1.5\ m^3/(m \cdot h)$，3.0 $m^3/(m^2 \cdot h) < q_2 \leq 4.5\ m^3/(m^2 \cdot h)$。随着围护结构传热性能的提高，建筑供暖能耗中空气渗透所占的比例越来越高，提高外窗气密性等级是减少这部分能耗的重要手段。本次修订提高了 1～6 层建筑外窗的气密性要求。同时，仍应满足《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106－2019 中的相关规定。

5.2.8 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

对外窗的开启面积作规定，避免“大开窗，小开启”现象，有利于房间的自然通风。住宅外窗宜采用平开下悬的开启窗扇，既能保证有效的开启通风面积，也能满足外窗气密性的要求，在有效通风和气密性上都优于推拉窗。

5.2.9 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。封闭式阳台和直接联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，本条文第 1 款规定，阳台和房间之间的隔墙不应省去。本条文第 4 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。

陕西地区常常有些封闭式阳台作为冬天的储物空间，本条文的第 2 款就是针对这种情况提出的要求。

朝南的封闭式阳台，冬季常常像一个阳光间，本条文的第 3 款就是针对这种情况提出的要求。在阳台的外表面保温，白天有

阳光时,即使打开隔墙上的门窗,房间也不会多散失热量。晚间关上隔墙上的门窗,阳台上也不会发生结露。阳台外表面的窗墙面积比放宽到60%,相当于考虑3 m层高,1.8 m窗高的情况。

5.2.10 随着外窗(门)本身保温性能的不断提高,窗(门)框与墙体之间缝隙成了保温的一个薄弱环节,如果在安装过程中采用水泥砂浆填缝,这道缝隙很容易形成热桥,不仅大大抵消了窗(门)的良好保温性能,而且容易引起室内侧窗(门)周边结露。要求窗框、附框周边与墙体之间的缝隙用弹性材料、发泡材料等填堵,增加建筑的气密性。

5.2.11 通常窗(门)的厚度小于墙厚,这样墙上洞口的侧面就被窗(门)分成了室内和室外两部分,必须对洞口的侧墙面进行保温处理,否则洞口侧面很容易形成热桥,不仅大大抵消门窗和外墙的良好保温性能,而且容易引起周边结露。

5.2.12 受墙体施工精度的影响,为了降低外窗的加工难度、提高施工效率、保证外窗的安装质量,工程中在窗洞口设置附框的做法越来越多。由于附框多为金属材料,导热系数大,很容易形成热桥,加剧窗洞口部位的传热、增加结露风险。因此,需要特别重视附框的热工性能,宜采用节能型附框。

5.2.13 本条文规定在居住建筑节能设计过程中,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。计算可按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定进行。

外墙的热桥主要出现在梁、柱、窗口周边、楼板和外墙的连接等处,屋顶的热桥主要出现在檐口、女儿墙和屋顶的连接等处,设计时要注意这些细节。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。值得指出的是,要

彻底杜绝内表面的结露现象有时也是非常困难的。例如由于某种特殊的原因,房间内的相对湿度非常高,在这种情况下就很容易结露。本条文规定的是在“室内空气设计温、湿度条件下”不应出现结露,不包括室内特别潮湿的情况。

5.2.14 变形缝是保温的薄弱环节,加强对变形缝部位的保温处理,避免变形缝两侧墙出现结露问题,也减小通过变形缝的热损失。

变形缝的保温处理方式多种多样。例如,采取沿着变形缝填充一定深度的保温材料的措施,使变形缝形成一个与外部空气隔绝的密闭空腔;除了沿着变形缝填充一定深度的保温材料外,还采取将缝两侧的墙做内保温的措施。显然,后一种做法保温性能更好。

5.2.15 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。

造成建筑整体气密性不好的主要影响因素是外窗(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地砂浆填塞或抹灰来处理,由于砂浆的收缩和裂缝,以及界面间的缝隙,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。

5.3 围护结构热工性能权衡判断

5.3.1 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

对进行权衡判断的建筑,设置围护结构的基本要求,以避免

出现围护结构热工性能过差的可能性。

需要指出的是,本标准第5.3.1条规定,寒冷B区东、西向透光围护结构太阳得热系数SHGC不可权衡,必须达标。寒冷A区透光围护结构太阳得热系数没有给出限值,这就意味着寒冷A区透光围护结构太阳得热系数SHGC不能参与权衡判断。

5.3.2 本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015－2021标准的相关条文。

随着建筑节能性能的不断提高,建筑供暖能耗的绝对值在减小,不同体形、不同层数居住建筑能耗的分布范围也在缩小。由于建筑能耗的影响因素多且复杂,当建筑能耗越来越小时,不同建筑之间能耗差值的百分比在增大。规定不同地区不同层数建筑能耗限值已经难以准确控制建筑节能设计。因此,本标准在进行围护结构热工性能权衡判断时采用了对比评定法。

该方法是将不符合规定性指标的设计建筑,与符合规定性指标且平面和功能与设计建筑一致的参照建筑进行比较。当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑时,即判定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。

权衡判断应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖能耗,然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖能耗,当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑的供暖能耗时,应判定围护结构的总体热工性能符合本标准节能要求。当设计建筑的供暖能耗大于参照建筑的供暖能耗时,应调整设计参数重新计算,直至设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑的供暖能耗。

需要说明的是权衡判断计算仅允许建筑设计、不同部位围护

结构热工性能的权衡，不允许新风热回收、供暖系统补偿围护结构，因此设计建筑采用新风热回收、提高供暖系统能效等技术措施不允许参与权衡判断。

5.3.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

权衡判断是一种性能化的设计方法，具体做法就是先构想出一栋符合标准规定性指标要求的虚拟建筑，称之为参照建筑。然后分别计算参照建筑和实际设计的建筑的全年供暖能耗，并依照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：提高窗户的保温性能、缩小窗户面积等），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。

每一栋设计建筑都对应一栋参照建筑。与设计建筑相比，参照建筑除了在设计建筑不满足本标准的一些重要规定之处作了调整满足本标准要求外，其它方面都相同。参照建筑在建筑围护结构的各个方面均应完全符合本标准的规定。

5.3.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

规范权衡判断计算软件功能，以保证权衡判断计算结果的科学性和一致性。随着建筑热工性能的提高，通过围护结构的传热量在不断减小，此时室外温度和辐射传热的周期性波动对建筑总能耗的影响已不能忽视，因此本标准对权衡判断的计算方法进行了修改，由原来采用的稳态计算变成了动态计算。

5.3.5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

规定设计建筑和参照建筑的计算使用相同的软件和相同的气象数据，确保结果的可比性，从而保障权衡判断结论的科学合

理性。

5.3.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

室内热环境质量的指标体系包括温度、湿度、风速、壁面温度等多项指标。本标准只提了温度指标和换气次数指标，原因是考虑到一般住宅极少配备集中空调系统，湿度、风速等参数实际上无法控制。另一方面，在室内热环境的诸多指标中，对人体的舒适以及对供暖能耗影响最大的也是温度指标，换气指标则是从人体卫生角度考虑的一项必不可少的指标。

冬季室温控制在 18℃，基本达到了热舒适的水平。本条文规定的 18℃只是一个计算能耗时所采用的室内温度，并不等于实际的室温。在寒冷地区，对一栋特定的居住建筑，实际的室温主要受室外温度的变化和供暖系统的运行状况的影响。

换气次数是室内热环境的另外一个重要的设计指标。冬季室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内的卫生条件，但另一方面又要消耗大量的能量，因此要确定一个合理的换气次数。本条文规定的换气次数也只是一个计算能耗时所采用的换气次数数值，并不等于实际的换气次数。实际的换气量是由住户自己控制的。

此外，标准中还规定了不同房间的人员数量和照明、设备的功率密度，以及房间人员逐时在室率和照明、设备使用率。这样，当计算采用不同时间步长时，可以进行相应的折算。例如：当采用月平均计算时，可以得到表 1 中的计算参数。

表 1　照明、设备和人员的设置参数

房间类型	人员密度（人）	人员在室率（%）	设备开启率（%）	月照明开启小时数(h)
卧室	2	44	17	105
起居室	3	56	46	120
厨房	1	13	13	60
卫生间	1	13	0	96
辅助房间	1	7	0	48

需要指出的是，进行权衡判断时，计算出的是某种“标准”工况下的能耗，不是实际的供暖和空调能耗。本标准在规定这种“标准”工况时尽量使它合理并接近实际工况。

5.3.7　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

6　供暖、通风、空气调节和燃气的节能设计

6.1　一般规定

6.1.1　供暖和空调系统的负荷计算要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

依据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012 第 5.2.1 条和 7.2.1 条的规定，除方案设计或初步设计阶段可使用热、冷指标进行必要的估算外，施工图设计阶段应对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算。

热负荷、空调冷负荷的计算应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012 的有关规定，其中第 5.2 节和 7.2 节分别对热负荷、空调冷负荷的计算进行了详细规定。

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，对于每个房间的热负荷或冷负荷仍然没有明确的数据。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。

户式多联机对工作介质集中处理并输送分配到多个末端，当作为工程设计的一部分时，也应执行本条规定。当居住建筑空调设计仅为预留空调设备电气容量时，空调的热、冷负荷计算可采用热、冷负荷指标进行估算。

6.1.2　本标准所适用的各类建筑，对房间室内设计参数的选用

应兼顾舒适和节能，不能过高，因此应严格执行各类建筑现行规范的相关规定。

6.1.3 建筑冷热源和设备选择原则。

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。对于居住建筑选择设计集中空调、供暖系统方式，还是分户空调、供暖方式，应根据当地能源、环保等因素，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。

6.1.4 供热热源选择的优先顺序及技术要点。

居住建筑的供热供暖能耗占我国建筑能耗的主要部分。当前我国北方地区大力推进清洁供暖，大力减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM2.5）浓度。“北方地区”的范围涵盖北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海等14个省（区、市）以及河南省部分地区。清洁供暖是指利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及清洁热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

2017年，国家发改委等十部委联合下发《北方地区清洁取暖规划2017－2021》，规划目标为：“到2019年，北方地区清洁取暖率达到50%，替代散烧煤（含低效小锅炉用煤）7400万吨。到2021年，北方地区清洁取暖率达到70%，替代散烧煤（含低效小锅炉用煤）1.5亿吨。供热系统平均综合能耗降低至15千克标煤/平方米以下。热网系统失水率、综合热损失明显降低。新增用户全部使用高效末端散热设备，既有用户逐步开展高效末端散热设备改造。北方城镇地区既有节能居住建筑占比达到80%。”

2018 年 6 月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，目标为京津冀及周边地区、长三角、汾渭平原地区“到 2020 年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比 2015 年下降 15% 以上；PM2.5 未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 18% 以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到 80%，重度及以上污染天数比率比 2015 年下降 25% 以上”，具体要求“坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，确保北方地区群众安全取暖过冬。集中资源推进京津冀及周边地区、汾渭平原等区域散煤治理，优先以乡镇或区县为单元整体推进。2020 年供暖季前，在保障能源供应的前提下，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区基本完成生活和冬季取暖散煤替代。”对于供热热源的选择，要求“对已有城镇集中供暖难以到达地区或农村，宜因地制宜推行空气源、地源等热泵供暖；根据电力、燃气、余热条件，使用电热泵、燃气、余热等适宜的热泵设备；具备城市污水、江河湖水体热源条件的，要适度进行水源热泵的集中利用；具备中深层地热资源的地区，要整体规划、集约化开发，尽可能按集中供暖方式建设；生物质发电尽可能实行热电联产集中供暖，不具备建设生物质热电厂条件的地区，可推广生物质锅炉供暖或生物质成型燃料。”

为落实清洁供暖工作，从 2017 年开始北方地区按《京津冀及周边地区 2017－2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的具体要求，按城市中心区、直管县城等行政区级分别逐步淘汰 35 蒸吨、20 蒸吨以下燃煤锅炉，10 蒸吨以下燃煤锅炉基本全面淘汰。因此，新建燃煤锅炉将以 40 吨以上大型锅炉为主。

1 本款中的工业余热均指低品位余热，一般为 100℃以下的水或者 200～300℃的烟气；

2 居住建筑热源型式的选择会受到能源、环境、工程状况、使用时间及要求等多种因素影响和制约，为此必须客观全面地对

热源方案进行分析比较后合理确定。有条件时,应积极利用太阳能、地热能等可再生能源。各种热泵的选用需要经过技术经济比较决定是否优先采用。

热电联产的余热潜力应充分发掘,包括尾部排热或中间抽气。近年来的实际工程中已有很多成功应用。

总体来讲,建筑的可再生能源利用,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贡献率。当采用地源热泵、空气源热泵系统为用户供冷/暖时,应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析,采用地源热泵、空气源热泵系统一次能源利用率应高于本项目可用的常规能源一次能源利用率。

当地可再生资源不足以支撑建筑的全部供暖需求时,应该论证多能互补系统的可行性或者可再生能源与常规能源复合应用的形式,实现资源的充分、有效利用。

6.1.5 夏热冬冷 A 区居住建筑应首先保证居住者的安全健康、舒适便捷,满足室内环境要求。居住建筑室内环境的各种需求是相互关联的。供暖、通风和空调等系统在居住建筑中的应用应从室内环境要求出发综合考虑。通风的第一功能是保障建筑内的呼吸安全与健康。第二功能是提供建筑内的热舒适。根据室内空气质量和热舒适的重要性,根据通风和舒适空调使用的时间、空间特点和技术难度,住宅环控的基本思路是通风优先,热湿调控配合。

6.1.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

1 对于不在集中供热覆盖范围内,同时由于消防或环保安求无法使用燃气、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供暖时,允许使用电直接加热设备作为供暖热源。

本条针对工程设计做出限制。作为自行配置供暖设施的居住建筑,并不限制居住者选择直接电热方式自行进行分散形式的供暖。

陕西省住房和城乡建设厅在陕建标发〔2017〕24 号文中指出:陕西省电力生产主要依靠以煤炭为燃料的火力发电,其平均热电转换效率远低于达到节能要求的燃煤燃油或燃气锅炉供暖系统的能源综合效率,更低于热电联产供暖的能源综合效率,采用电热设备直接供暖,是高品位能源的低效率应用。直接供暖的电热设备包括电热锅炉、电热水器、电散热器、电暖风机、电热水炉、加热电缆、电热膜等。

省发改委“关于在我省居住建筑中推广应用电热采暖意见的复函”文件中指出“我省是国家的能源接续地,属于电力充足地区。为保障新建居住建筑使用电采暖,在居住建筑中使用电采暖的规划区域内,应同步规划该区域的电力供应保障方案,与建筑开发同步建设。在已有居住建筑内大面积推广使用电采暖的应优先征求电力部门意见,电力部门如需电力增容的应优先安排,确保电采暖和电力增容工程同步投运。”因此,为促进我省电能代

替和冬季清洁取暖，经技术经济论证合理时，居住建筑可利用电加热采暖。近年来我省部分地区采用低温辐射电热膜供暖系统，调查显示采用低温辐射电热膜供暖系统相较于市政集中供暖具有用户自主调节、分室控温、系统使用寿命长、计量方便等特点。同时，由于电热膜系统具有分室控温可调的特点，对于采用电采暖系统的，须与节能墙体保温门窗等结合使用，注意加强分室隔墙的保温性能，减少隔墙之间的热传递，降低能耗，以发挥最佳效果。

6.1.7 电直接加热供暖系统必须分散设置的要求。

陕西省的供暖能耗占比较高。分散设置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。这里的“分散”指对单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，如电热膜、发热电缆和电供暖散热器等。如果采用集中的电锅炉为热源，用电加热水，再用水作为热媒对用户进行供暖，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。

6.1.8 集中供暖系统的形式。

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、热力入口控制、供热量控制装置如气候补偿控制等）的条件下，连续供暖可以使得供热系统的热源参数、热媒流量等实现按需供应和分配，不需要采用间歇式供暖的热负荷附加，并可降低热源的装机容量，提高了热源效率，减少了能源的浪费。

对于居住区内的公共建筑，如果允许较长时间的间歇使用，在保证房间防冻的情况下，采用间歇供暖对于整个供暖季来说相

当于降低了房间的平均供暖温度，有利于节能。但宜根据使用要求进行具体的分析确定。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。热水供暖系统对于热源设备具有良好的节能效益，在我国已经提倡了三十多年。因此，集中供暖系统，应优先发展和采用热水作为热媒，而不应是以蒸汽等介质作为热媒。

6.1.9 对集中供冷系统应用的限值。

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户共用冷源的集中供冷形式。

对于已确定使用热泵系统作为集中供热热源的居住建筑，可利用同一热泵系统和输配管网进行供冷，避免重复另设供冷设施。

6.1.10 集中供暖系统的热计量要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定：国家采取措施，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照用热量收费的制度。新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。具体办法由国务院建设主管部门会同国务院有关部门制定。

2005 年 12 月 6 日由原建设部、发改委、财政部、人事部、民政部、劳动和社会保障部、国家税务总局、国家环境保护总局八部委发文《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》（建城〔2005〕220 号），文件明确提出，“新建住宅和公共建筑必须安装楼前热计量表和散热器恒温控制阀，新建住宅同时还要具备分户热计量

条件”。文件中楼前热表可以理解为是进行与供热单位进行热费结算的依据,楼内住户可以依据不同的方法(设备)进行室内参数(比如,热量,温度)测量,然后,结合楼前热表的测量值对全楼的用热量进行住户间分摊。

行业标准《供热计量技术规程》JGJ 173－2009 中第 3.0.1 条(强制性条文):“集中供热的新建建筑和既有建筑的节能改造必须安装热量计量装置”;第 3.0.2 条(强制性条文):“集中供热系统的热量结算点必须安装热量表”。明确表明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。

由于楼前热表为该楼所用热量的结算表,要求有较高的精度及可靠性,价格相应较高,可以按栋楼设置热量表,即每栋楼作为一个计量单元。对于建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等相同或相似、建筑物耗热量指标相近、户间热费分摊方式一致的小区(组团),也可以若干栋建筑,统一安装一块热量表。

有时,在管路走向设计时一栋楼会有 2 个以上入口,但此时 2 个以上热表的读数宜相加以代表整栋楼的耗热量。对于既有居住建筑改造时,在不具备住户热费条件而只根据住户的面积进行整栋楼耗热量按户分摊时,每栋楼应设置各自的热量表。

6.1.11 当居住建筑采用集中供暖、空调系统时,用户应根据本户的使用情况缴纳费用。寒冷地区集中供暖系统普遍,一般在住宅楼前安装热量表,作为楼内用户与供热单位的结算依据。而楼内住户则进行按户热量分摊。在夏热冬冷地区如使用集中供暖、空调系统,则计量收费的原则同样适用。

6.1.12 供暖空调系统的温控要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定:“新建建筑或者对既有建筑进行节能改造,应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。”用户能够根据自身的用热需求,利用供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温,是实现按需供热、行为节能的前提条件。

除末端只设手动风量开关的小型工程外,供暖系统均应具备室温自动调控功能。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达到节省室内供热量的目的。

散热器恒温控制阀(又称温控阀、恒温器等)安装在每组散热器的进水管上,它是一种自力式调节控制阀,用户可根据对室温高低的要求,调节并设定室温。这样恒温控制阀就确保了各房间的室温,避免了立管水量不平衡,以及单管系统上层及下层室温不匀问题。同时,更重要的是当室内获得“自由热”(Free Heat,又称“免费热”,如阳光照射,室内热源——炊事、照明、电器及居民等散发的热量)而使室温有升高趋势时,恒温控制阀会及时减少流经散热器的水量,不仅保持室温合适,同时达到节能目的。

对于安装在装饰罩内的恒温阀,则必须采用外置传感器,传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

散热器恒温控制阀各项性能应满足现行国家标准《散热器恒温控制阀》GB/T 29414 的要求。

安装了散热器恒温阀后，要使它真正发挥调温、节能功能，特别在运行中，必须要有一些相应的技术措施，才能使供暖系统正常运行。因为散热器恒温阀是一个阻力部件，水中悬浮物会堵塞其流道，使得恒温阀调节能力下降，甚至不能正常工作。同时，不应该在供暖期后将供暖水系统的水卸去，要保持“湿式保养”。另外，对于在原有供热系统热网中并入了安装有散热器恒温阀的新建造的建筑后，必须对该热网重新进行水力平衡调节。因为，一般情况下，安装有恒温阀的新建筑水力阻力会大于原来建筑，导致新建建筑的热水量减少，甚至降低供热品质。

室温控制可选择采用以下任何一种模式：

1 模式Ⅰ：“房间温度控制器（有线）+电热（热敏）执行机构+带内置阀芯的分水器”。

通过房间温度控制器设定和监测室内温度，将监测到的实际室温与设定值进行比较，根据比较结果输出信号，控制电热（热敏）执行机构的动作，带动内置阀芯开启与关闭，从而改变被控（房间）环路的供水流量，保持房间的设定温度。

2 模式Ⅱ：“房间温度控制器（有线）+分配器+电热（热敏）执行机构+带内置阀芯的分水器”。

与模式Ⅰ基本类似，差异在于房间温度控制器同时控制多个回路，其输出信号不是直接至电热（热敏）执行机构，而是到分配器，通过分配器再控制各回路的电热（热敏）执行机构，带动内置阀芯动作，从而同时改变各回路的水流量，保持房间的设定温度。

3 模式Ⅲ：“带无线电发射器的房间温度控制器+无线电接收器+电热（热敏）执行机构+带内置阀芯的分水器”。

利用带无线电发射器的房间温度控制器对室内温度进行设定和监测，将监测到的实际值与设定值进行比较，然后将比较后得出的偏差信息发送给无线电接收器（每间隔10min发送一次信

息),无线电接收器将发送器的信息转化为电热(热敏)式执行机构的控制信号,使分水器上的内置阀芯开启或关闭,对各个环路的流量进行调控,从而保持房间的设定温度。

4 模式Ⅳ:“自力式温度控制阀组”。

在需要控温房间的加热盘管上,装置直接作用式恒温控制阀,通过恒温控制阀的温度控制器的作用,直接改变控制阀的开度,保持设定的室内温度。

为了测得比较有代表性的室内温度,作为温控阀的动作信号,温控阀或温度传感器应安装在室内离地 1.5m 处。因此,加热管必须嵌墙抬升至该高度处。由于此处极易积聚空气,所以要求直接作用恒温控制阀必须具有排气功能。

5 模式Ⅴ:“房间温度控制器(有线)+电热(热敏)执行机构+带内置阀芯的分水器”。

选择在有代表性的部位(如起居室),设置房间温度控制器,通过该控制器设定和监测室内温度;在分水器前的进水支管上,安装电热(热敏)执行器和两通阀。房间温度控制器将监测到的实际室内温度与设定值比较后,将偏差信号发送至电热(热敏)执行机构,从而改变二通阀的阀芯位置,改变总的供水流量,保证房间所需的温度。

本系统的特点是投资较少、感受室温灵敏、安装方便。缺点是不能精确的控制每个房间的温度,且需要外接电源。一般适用于房间控制温度要求不高的场所,特别适用于大面积房间需要统一控制温度的场所。

6 模式 Ⅵ:“典型房间温度控制器(无线)+电动通断控制阀或电动调节阀”。

选择在有代表性的部位(如起居室),设置房间温度控制器,通过该控制器设定和监测室内温度;在热用户入户管道(分水器

前进水管),安装电动通断控制阀或电动调节阀。房间温度控制器将监测到的实际室内温度与设定值比较后,将偏差信号发送至电动通断控制阀或电动调节阀,从而改变热用户的供水通断阀频率或总供水流量,实现房间温度调节,达到设定的需要温度。本系统适用于分户室温调节的温控计量一体化系统及数据远传系统,并构成智慧供热的数据信息系统。

对风机盘管机组应配置风速开关,同时配置自动调节和控制冷、热量的温控器。要求风机盘管具有一定的冷、热量调控能力,既有利于室内的正常使用,也有利于节能。三速开关是常见的风机盘管的调节方式,由使用人员根据自身的体感需求进行手动的高、中、低速控制。对于大多数居住建筑来说,这是一种比较经济可行的方式,可以在一定程度上节省冷、热消耗。但此方式的单独使用只针对定流量系统,这是设计中需要注意的。采用人工手动的方式,无法做到实时控制。因此,在投资条件相对较好的建筑中,推荐采用利用温控器对房间温度进行自动控制的方式。(1)温控器直接控制风机的转速——适用于定流量系统;(2)温控器和电动阀联合控制房间的温度——适用于变流量系统。

当采用全空气直接膨胀风管式空调机时,宜按房间设计配置风量调控装置。按房间设计配置风量调控装置的目的是使得各房间的温度可调,在满足使用要求的基础上,避免部分房间的过冷或过热而带来的能源浪费。当投资允许时,可以考虑变风量系统的方式(末端采用变风量装置,风机采用变频调速控制);当经济条件不允许时,各房间可配置方便人工使用的手动(或电动)装置,风机是否调速则需要根据风机的性能分析来确定。

6.1.13 管道与设备绝热厚度的规定。

引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 – 2015 第4.3.23 条。

对供暖系统,需要保温的管道包括但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它有保温要求的管道应保温等。

为方便工程设计,绝热保温层厚度可根据设计条件,在现行《管道及设备绝热防腐》陕09N3中直接选择。

6.1.14 家用燃气灶具的热效率规定。本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015-2021标准的相关条文。

家庭炊事能耗是居住建筑能源消耗的重要组成部分。对燃气灶具的能效提出要求是降低炊事能耗的重要手段。按照国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720-2014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6.1.14中热效率值引自国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720-2014第4.2条的相关规定。

6.2 热源、换热站及管网

6.2.1 名义工况下的锅炉热效率。本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015-2021标准的相关条文。

锅炉运行效率是长期、监测和记录数据为基础,统计时期内全部瞬时效率的平均值。本标准中规定的锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的,它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关,也和运行制度等因素有关。中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002-2010中,工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值,达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。条文表中数值为2016年国家质检总局发布的《锅炉节能技术监督管理规程》TSG

G0002－2010 第 1 号修改单(2016 年第 113 号)规定的限定值,选用设备时必须满足。表 2 为该标准对液体燃料、燃天然气工业锅炉产品定额工况下热效率目标值和限定值规定,有条件时可提高标准满足目标值要求。

表 2　燃液体燃料、燃天然气工业锅炉产品定额工况下热效率目标值和限定值

燃料种类		燃料收到基低位发热量 *Qnet. V. ar*(kJ/kg)	锅炉热效率(%)	
			目标值	限定值
液体燃料	轻油	按燃料实际化验值	96	90
	重油		96	90
天然气			98	92

6.2.2　燃气锅炉房的设计要求。

1　燃气锅炉的效率与容量的关系不大,有时,性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高,关键是锅炉的配置、自动调节负荷的能力等。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。

2　综合最大热负荷是考虑了各种性质的负荷峰值出现的时间或考虑同时使用系数。如果将围护结构热负荷、新风热负荷与生活热水负荷的最大值之和作为确定锅炉房容量的热负荷,可能会比综合最大热负荷高 20% ～ 40%,造成锅炉房容量过大。现行《锅炉房设计规范》GB 50041 －2008 第 3.0.7 条规定,“锅炉房的容量应根据设计热负荷确定。设计热负荷宜绘制出热负荷曲线或热平衡系统图,并计人各项热损失、锅炉房自用热量和可供利用的余热量后进行计算确定”。

燃气锅炉具有较好的调节性能,并在低负荷时仍具有较高的效率,但仍应遵守锅炉的额定容量与长期运行的实际负荷输送接

近的原则，提高锅炉的季节热效率。因此规定单台燃气锅炉的负荷率不应低于50%。

3 在保证长期热效率的前提下，等容量选型有利于锅炉互为备用，系统简洁。

4 天然气是高品质清洁能源，用于低品质供暖是因为我国能源结构、环境保护、技术条件和经济等因素决定的。高温烟气直接排放不利于天然气的充分利用，因此本条强调，使用燃气锅炉，必须设置烟气余热回收装置。

此外，由于燃气锅炉烟气露点温度一般在55℃左右，如果将排烟温度降到40 ~ 50℃，使烟气中的水蒸气冷凝下来并释放潜热，可以使热效率提高到100%以上（以低位发热量计算），因此当采用低温供暖，供水温度低于50℃时，应采用冷凝式锅炉。

5 模块式组合锅炉燃烧器的调节方式均采用一段火启停控制，冬季变负荷只能依靠模块数进行调节，为了尽量符合负荷变化曲线应采用合适的模块数，模块数过少易偏离负荷曲线，调节性能差而采用8块已可满足调节的需要。模块式锅炉的燃烧器一般采用大气式燃烧，燃烧效率较低，比非模块式燃气锅炉效率低，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，从总体上供热效率没有降低。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。

6 加大输送管网的温差可以有效降低输送能耗，同时末端用户可以根据自己的要求采用灵活多样的供暖形式，如散热器供暖热水地面辐射供暖、毛细管网辐射供暖，从技术上需要在末端热用户处设置二级泵混水系统来实现。

7 由于近年陕西省关中地区臭氧污染日益加重，与此相关

的二氧化氮浓度也呈上升趋势。为此,陕西省环境保护厅《关于燃气锅炉低氮排放改造控制标准的复函》(陕环函[2017]333 号)文件要求,新建燃气锅炉氮氧化物排放低于 30mg/m^3。

8 随着城市的快速发展,很多开发区城市热网并未形成,因此需自建居住区锅炉房,自建锅炉房会影响周围环境,而且分散的锅炉房不宜集中治理,因此应考虑将来与城市热网连接。与城市热网连接的集中供暖系统,自建锅炉房可调峰运行。

6.2.3 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住宅和低层住宅供暖,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,在此基础上可以再适当留有余量。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大幅度地降低热效率,并影响供暖舒适度。

本条第 2 款,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。

本条第 3 款,冷凝式燃气供暖炉可以提高燃气利用率,企业已普遍生产,造价提升也不大,非冷凝式燃气供暖炉有逐步淘汰的趋势,因此本条规定宜采用冷凝式燃气供暖炉。

本条第 5 款,户式燃气炉使用出现过安全问题,采用全封闭式燃烧和平衡式强制排烟的系统是确保安全运行的条件。

6.2.4 户式燃气炉的热效率要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

当以燃气为能源提供供暖热源时，可以直接向房间送热风，或经由风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地下埋管进行低温地板辐射供暖。所应用的燃气机组的热效率应符合现行有关标准《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 中的第 2 级。

6.2.5 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“大马拉小车”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）m^2 左右，最低仅 2000m^2，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（7.0～28.0）MW 范围内。一般情况下，热力站规模不宜大于 100,000m^2。系统规模较大时，建议采用间接连接，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，回水温度低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。

6.2.6 水泵变速的设计要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

水泵采用变频调速是目前比较成熟可靠节能方式。

从水泵变速调节的特点来看，水泵的额定容量越大，则总体效率越高，变频调速的节能潜力越大；同时，随着变频调速的台数增加，投资和控制的难度加大。因此，在水泵参数能够满足使用要求的前提下，宜尽量减少水泵的台数。

当系统较大时，如果水泵的台数过少，有时可能出现选择的单台水泵容量过大甚至无法选择的问题；同时，变频水泵通常设有最低转速限制，单台设计容量过大后，由于低转速运行时的效率降低使得有可能反而不利于节能。因此这时应可以通过合理的经济技术分析后适当增加水泵的台数。至于是采用全部变频水泵，还是采用“变频泵 + 定速泵”的设计和运行方案，则需要设计人员根据系统的具体情况，如：设计参数、控制措施等等，进行分析后合理确定。

目前关于变频调速水泵的控制方法很多，如供回水压差控制、供水压力控制、温度控制（甚至供热量控制）等，需要设计人根据工程的实际情况，采用合理、成熟、可靠的控制方案。其中最常见的是供回水压差控制方案。

6.2.7 管网的水力平衡设计要求。本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

供热系统水力不平衡的现象现在依然很严重，而水力不平衡是造成供热能耗浪费的主要原因之一，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，首先应该做到水力平衡，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）循环水泵的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。静态水力平衡阀应在每个入口(包括系统中的公共建筑在内)均设置。水力平衡阀的性能要求应满足现行国家标准《采暖与空调系统水力平衡阀》GB/T 28636 的规定。

6.2.8 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,系统第一次调试平衡后,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,目前说法不一,例如:静态水力平衡阀也有称为"手动水力平衡阀","静态平衡阀";流量控制阀也有称为"动态(自动)平衡阀","定流量阀"等。根据城镇建设行业标准《自力式流量控制阀》CJ/T 179 - 2003 中对"自力式流量控制阀"的定义:"工作时不依靠外部动力,在压差控制范围内,保持流量恒定的阀门"。因此,称流量控制阀为"自力式流量控制阀";尽管目前还没有颁布压差控制阀行业标准,同样,称压差控制阀为"自力式压差控制阀"。至于手动或静态平衡阀,则统一称为静态水力平衡阀。

6.2.9 水力平衡阀的设置和选择要求。

每种阀门都有其特定的使用压差范围要求,设计时,阀两端的压差不能超过产品的规定。

阀权度 S 的定义是:"调节阀全开时的压力损失 ΔP_{min} 与调节阀所在串联支路的总压力损失 ΔP_{o} 的比值"。它与阀门的理想特

性一起对阀门的实际工作特性起着决定性作用。当 S = 1 时，ΔP_o 全部降落在调节阀上，调节阀的工作特性与理想特性是一致的；在实际应用场所中，随着 S 值的减小，理想的直线特性趋向于快开特性，理想的等百分比特性趋向于直线特性。

对于自动控制的阀门（无论是自力式还是其他执行机构驱动方式），由于运行过程中开度不断在变化，为了保持阀门的调节特性，确保其调节品质，自动控制阀的阀权度宜在 0.3 ~ 0.5 之间。

对于静态水力平衡阀，在系统初调试完成后，阀门开度就已固定，运行过程中，其开度并不发生变化；因此，对阀权度没有严格要求。

对于以小区供热为主的热力站而言，由于管网作用距离较长，系统阻力较大，如果采用动态自力式控制阀串联在总管上，由于阀权度的要求，需要该阀门的全开阻力较大，这样会较大的增加水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性，如果需要自动控制，我们可以将自动控制阀设置于每个热力入口（建筑内的水阻力比整个管网小得多，这样在保证同样的阀权度情况下阀门的水流阻力可以大为降低），同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此，本条第二款规定在热力站出口总管上不宜串联设置自动控制阀。考虑到出口可能为多个环路的情况，为了初调试，可以根据各环路的水力平衡情况合理设置静态水力平衡阀。静态水力平衡阀选型原则：静态水力平衡阀是用于消除环路剩余压头、限定环路水流量用的，为了合理地选择平衡阀的型号，在设计水系统时，一定仍要进行管网水力计算及环网平衡计算，选取平衡阀。对于旧系统改造时，由于资料不全并为方便施工安装，可按管径尺寸配用同样口径的平衡阀，直接以平衡阀取代原有的截止阀或闸阀。但需要作压降校核计算，以避免原有管径过于富裕使流经平衡阀时产生的压降过小，引起调试

时由于压降过小而造成仪表较大的误差。校核步骤如下：按该平衡阀管辖的供热面积估算出设计流量，按管径求出设计流量时管内的流速 v（m/s），由该型号平衡阀全开时的 ζ 值，按公式 $\triangle P = \zeta (v_2 \cdot \rho / 2)$（Pa），求得压降值 $\triangle P$（式中 $\rho = 1000\ Kg/m^3$），如果 $\triangle P$ 小于 2kPa，可改选用小口径型号平衡阀，重新计算 v 及 $\triangle P$，直到所选平衡阀在流经设计水量时的压降 $\triangle P \geqslant 2KPa$ 时为止。

尽管自力式恒流量控制阀具有在一定范围内自动稳定环路流量的特点，但是其水流阻力也比较大，因此即使是针对定流量系统，对设计人员的要求也首先是通过管路和系统设计来实现各环路的水力平衡（即“设计平衡”）；当由于管径、流速等原因的确无法做到“设计平衡”时，才应考虑采用静态水力平衡阀通过初调试来实现水力平衡的方式；只有当设计认为系统可能出现由于运行管理原因（例如水泵运行台数的变化等等）有可能导致的水量较大波动时，才宜采用阀权度要求较高、阻力较大的自力式恒流量控制阀。但是，对于变流量系统来说，除了某些需要特定定流量的场所（例如为了保护特定设备的正常运行或特殊要求）外，不应在系统中设置自力式流量控制阀。

6.2.10 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》GB 50189－2015。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，即同样系统的评价标准一致。

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。

6.2.11 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

本条文针对建筑项目中自建的锅炉房及换热机房的节能控制提出了明确的要求。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。

6.2.12 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，还可以取得以下效果：

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能有效的控制调节，提高并使锅炉在高效率运行，大幅度的节省运行能耗，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。它们的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，是实施科学的调节控制的基础。

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况优化分析程序，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，作出及时判断，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：计算机自动监测与控制系统可以建立各种信息数据库，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，贮存历史数据，为量化管理提供了物质基础。

6.3 室内供暖系统

6.3.2 供暖系统的制式选择。

室内采用散热器供暖系统时，管道制式宜优先采用双管式。特别说明的是，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。如果采用顺流式垂

直单管系统或水平单管系统时,必须设置跨越管,散热器采用低阻力两通或三通调节阀,以便调控室温。

温控阀的设置应该与散热器采暖系统的形式相适应。当采用单管式时,应在每组散热器的进出水支管间设置跨越管,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。如果采用顺流式垂直单管系统,必须设置跨越管,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。

在跨越式单管系统采用两通式自动恒温控制阀且跨越管比散热器支管小一号管径的情况时,散热器进流系数约为30%,这时垂直(水平)系统不宜超过6层(组)。单管跨越式系统的水力计算应该按照散热器的进流系数确定散热器的面积,而不应采取传统的单管系统的水力计算来确定散热器面积,因为这时每层(组)散热器的立管温降并不等于散热器进出水的温降。由于散热器的进流系数也允许有一定范围的变化,所以单管跨越式系统也可以适当放宽到7~8层(组)。对于6层(组)左右的单管跨越式系统,由于散热器的进、出口温差一股在10℃~15℃比传统的单管系统散热器进出、水温差要大,虽然散热器的面积会增加纸10%左右但散热器的调节性能会更好、更利于室温调控,值得地倡。三通式自动恒温控制阀的结构与过去使用的手动三通调告阀的结构是不同的。即使散热器回路全开时,其通过流量也仅为35%。所以这种系统类似于单管跨越式系统,也应该按照分流系数进行详细水力计算,不应该采取按照传统单管顺流式进行计算后再配置三通式自动恒温控制阀的方法进行设计。总的来说,单管系统无论采用三通式自动恒温控制阀还是带两通式自动恒温

控制阀的跨越式系统,其立管在每组散热器前后的温差和散热器支管的进出水温差是两个完全不同的概念。

值得重视的是,在一些改造工程中不能将传统的单管式系统简单的改造为设置两通式自动恒温控制阀的跨越式系统,而不作任何校核计算。如将一个18层的供回水温差为25℃的传统单管系统改为跨越管比散热器支管小一号的跨越式单管系统后,为保证散热器进、出水有易于调节的10℃~15℃温差,这时散热器的进流系数仅为13%左右,散热器的散热面积会有较大的变化,所以这种系统是不适宜改造为单管跨越式系统的。改造时系统形式的选择应进行具体分析,并选择合理的系统和改造措施。

对于双管式散热器供暖系统,由于其散热器温差大,散热器的散热量随着温差的增大其调节特性趋于线性,在散热器前设置带预设定功能阀芯的高阻力两通式自动恒温控制阀是易于进行室温控制的。

散热器的调节特性是由散热器的热特性、自动恒温控制阀的流量特性及阀权度共同决定的。为了补偿散热器散热量与流量的快开型的非线性特性,自动恒温控制阀宜选用具有等百分比型或抛物线型流量特性的阀门:为使单管跨越式系统的自动恒温控制阀工作流量不发生大的畸变,必须保证散热器供暖系统中的自动恒温控制阀有足够的阀权度,换而言之,自动恒温控制阀在散热紧供暖系统中的压降不能太小;同时,阀权度的大小还影响自动恒温控制阀的可调比,进而影响散热器散热量的调节范围。此外,自动恒温控制阀的高阻力是由散热器的特性曲线决定的,设计时必须考虑温控阀的这一特性,避免出现资用压力不足的情况。

6.3.3 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,降低供水温

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。

随着建筑围护结构性能的不断提高，低温地板辐射供暖保持较低的供水温度可以满足室内热负荷；室内供暖系统保持较小的供回水温差，一般指5℃～10℃，不宜大于10℃，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，同时增加流量，有利于解决楼内管网不平衡的问题，也为有效利用低品位热源提供条件。

6.3.4 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系统的节能优势，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带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。

6.3.5 为便于实施分户热计量的系统设计要求。

户内低温辐射供暖系统为保证水质干净，应在进户水管上设置水过滤器，从目前使用和安装情况，过滤器安装在户外的管道

井内较普遍也易实现集中管理。

6.3.6 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。

6.3.7 散热器系统可以对环境温度快速调节,是目前理想的供暖设备。寒冷地区不建议将散热器暗装,同时散热器温控阀建议安装在可以代表室内环境温度的位置,并且便于使用人员的操作。对于安装在装饰罩内的恒温阀,则必须采用外置传感器,传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

散热器恒温控制阀各项性能应满足现行国家标准《散热器恒温控制阀》GB/T 29414 的要求。

6.3.8 夏热冬冷 A 区采用辐射供暖时,室内高度方向的温度梯度小;同时,由于有温度和辐射照度的综合作用,既可以创造比较理想的热舒适环境,又可以比对流供暖时减少能耗。但是,由于地板辐射供暖初次加热过程较漫长,且耗能较大,所以一般适宜于连续使用的居住空间。而且,根据国内外资料和国内一些工程的实测,辐射 供暖用于全面供暖时,在相同热舒适条件下的室内温度可比对流供暖时的室内温度低2℃。

采用散热器采暖时,系统水量与地板辐射采暖相比较小,系统热惰性小,且主要通过对流方式散热,因此室内空气预热响应较快。对于间歇使用的民用建筑,建议采用散热器采暖的形式。如果散热器暗装在罩内时,不但散热器的散热量会大幅度减少,而且,由于罩内空气温度远远高于室内空气温度,从而使罩内墙体的温差传热损失大大增加。为此,本条规定散热器应明装。

6.4 通风和空气调节系统

6.4.1 通风和空调设计的原则及一般途径。

一般说来,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。在我国多数地区,住宅进行自然通风是解决能耗和改善室内热舒适的有效手段,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,改善室内热舒适状况。即使是室外气温高于26℃,但只要低于(30~31)℃时,人在自然通风的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,都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。

6.4.2 目前居住建筑还没有条件普遍采用有组织的全面机械通风系统,但为了防止厨房、卫生间的污浊空气进入居室,应当在厨房、卫生间安装局部机械排风装置。如果当地夏季白天与晚上的气温相差较大,应充分利用夜间通风,达到被动降温目的。在安设供暖空调设备的居住建筑中,往往围护结构密闭性较好,为了改善室内空气质量需要引入室外新鲜空气(换气)。居住建筑的新风设置是为了满足卫生防疫要求。新风可采用有组织通风换气装置实现,也可采用无组织新风渗 透方式实现。有组织通风换气装置的新风处理方式可采用户式集中热湿处理,也可采用分散送入室内,由室内空调设施承担新风热湿负荷。

6.4.3 厨房吸油烟机是居住建筑排风系统的重要组成部分,工

程应用中，设备能效等级按现行产品等效等级标准需达到节能评价值水平。

6.4.4 采用房间空调器的能效要求。

采用分散式房间空调器进行空调和供暖时，这类设备一般由用户自行采购，该条文的目的是要推荐用户购买能效比高的产品。现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21445－2019，本条建议用户选购节能型产品（即能源效率第3级）。上述标准中对不同能效等级规定的具体数值见表3～表5。

表3 热泵型房间空气调节器能效等级指标值

额定制冷量（*CC*） W	全年能源消耗效率（*APF*）				
	能效等级				
	1级	2级	3级	4级	5级
CC ≤4500	5.00	4.50	4.00	3.50	3.30
4500＜CC≤7100	4.50	4.00	3.50	3.30	3.20
7100＜CC≤14000	4.20	3.70	3.30	3.20	3.10

表4 单冷式房间空气调节器能效等级指标值

额定制冷量（*CC*） W	制冷季节能源消耗效率（*SEER*）				
	能效等级				
	1级	2级	3级	4级	5级
CC ≤4500	5.80	5.40	5.00	3.90	3.70
4500＜CC≤7100	5.50	5.10	4.40	3.80	3.60
7100＜CC≤14000	5.20	4.70	4.00	3.70	3.50

表5 低环境温度空气源热泵热风机能效等级指标值

名义制热量（*HC*） W	制热季节性能系数（*HSPF*）		
	能效等级		
	1级	2级	3级
HC ≤4500	3.40	3.20	3.00
4500＜HC≤7100	3.30	3.10	2.90
7100＜HC≤14000	3.20	3.00	2.80

6.4.5～7 集中空调系统的性能要求。本条文为强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

居住建筑可以采取多种空调供暖方式。本条所指的集中空调系统，是区别于家用空调器的、采用电力驱动、由空调冷热源集中处理冷媒供给多个末端的空调系统，包括多套住宅、多栋住宅楼，甚至住宅小区共用冷热源的集中空调系统，也包括多末端的户式多联机空调系统。除共用冷热源等特殊情况外，多户共用冷源的集中空调系统在寒冷地区其运行能耗远大于分散式家州空调器，因此按本标准第 6.1.7 条规定不建议采用。

集中空调供暖系统中，冷热源的能耗是空调供暖系统能耗的主体。因此，冷热源的能源效率对节省能源至关重要。性能系数、能效比是反映冷热源能源效率的主要指标之一。为此将冷热源的性能系数、能效比作为必须达标的项目。对于设计阶段已完成集中空调供暖系统的居民小区，或者按户式中央空调系统设计的住宅，其冷源能效的要求应该等同于现阶段公共建筑的规定。

6.4.8 集中空调水系统循环泵耗电输冷（热）比计算。

耗电输冷（热）比反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围，降低水泵能耗。

6.4.9 新风系统设置热回收的建议。

建筑的整体气密性提高以后，建筑在自然压差下的换气次数大幅降低。出于人员健康要求，居住建筑维持必须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。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二者矛盾的重要手段。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）不满足要求时，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。

由于居住建筑各户使用时间和运行方式不统一，从节能的角度考虑，不推荐设置集中式的新风系统。

6.4.10 新风热回收装置的选择及设计要求。

国家标准《空气－空气能量回收装置》GB/T 21087 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。

在寒冷冬季如果结露会存在结霜可能，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，导致新风热回收运行新排风克服阻力的能耗大于回收的能量，反而会出现运行空气能量热回收装置反而不节能的情况。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）低于室内设计工况时，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，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。冬季工况下，当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况时，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：

$$\frac{Q_{re}}{COP} > E\frac{mc_p\Delta T_{min}}{COP} = E\frac{m_p\Delta H_{min}}{COP} = E \tag{1}$$

式中：Q_{re}——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。

6.4.11 辐射供冷区域的室内温度梯度小，热舒适性好，但是，由于辐射供冷初次降温过程较漫长，且耗能较大，所以一般适宜于连续使用的居住空间。而且，根据国内外资料和国内一些工程的实测，全面辐射供冷时室内温度高于采用对 流方式的供冷系统（0.5～1.5）℃，可达到同样舒适度。

另外，由于夏热冬冷 A 区夏季普遍湿度较高，采用辐射供冷，如果在空调开启时间内，使用空间的密闭性得不到保障，如果再没有设置防结露措施（如设置露点湿度报警等措施），湿空气侵入，遇到冷表面非常容易结露，长此以往，将对室内环境造成不利

影响。辐射供冷系统应结合除湿系统或新风系统进行设计,且对于卫生间、厨房等高湿、高污染房间,不宜采用辐射供冷系统。

由于冷空气下沉的原因,为使室内温度场更加均匀,达到较好的舒适度要求,并实现节能运行的目的,建议在夏热冬冷 A 区设置辐射供冷系统时,宜设置在顶棚或者墙面上。

6.4.12 变冷媒流量分体式空调系统主要工作原理是:室内温度传感器控制室内机冷媒管道上的电子膨胀阀,通过冷媒压力的变化,对室外机的制冷压缩机进行变频调速控制或改变压缩机的运行台数、工作汽缸数、节流阀开度等,使系统的冷媒流量变化,达到制冷或制热量随负荷变化的目的。室外机也可采用数码变容积控制的压缩机来实现系统的冷媒流量变化。

由于该空调方式没有空调水系统和冷却水系统,系统简单,管理灵活,可以热回收,且自动化程度较高,能满足空调区域分室调节且灵活使用的要求,已在国内大量工程中采用。

该系统一次投资较高,空气净化、加湿,以及大量使用新风等比较困难;因此,应经过技术经济比较后采用。冷媒管道长度、室内外机位置有一定限制等,是采用该系统的限制条件。由于冷媒直接进入空调区,且室内有电子控制设备,当用于有振动、有油污蒸汽、有产生电磁波或高频波设备的场所时,易引起冷媒泄露、设备 损坏、控制器失灵等事故,不宜采用该系统。

室内外机组容量配比首先要考虑的是变冷媒流量空调系统的能效比。室内外机组容量配比还直接影响机组回油问题,根据不同厂家提供的数据分析,一般情况下不应大于 1.3:1;且室内外机最大配比不应与室内外机较远的距离和高差同时出现。

冷媒管道管长增加时系统的制冷能力会产生衰减。所以,在设计时也要考虑管 长带来的影响,因此,在项目中要注意尽量优化管长。合理布置管道并能有效缩短系统的冷媒管长。各生产

厂家产品性能差异较大,不同管长对制冷能力衰减的影响 也不一致,且同一生产厂家的不同品牌在不同管长制冷能力也不一致,所以一味限制管长是不利于技术的提高,也不合理。因此,本标准中规定系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数来控制管长,当产品技术资料无法满足核算要求时,系统冷媒管等效长度不应超过70m。

管长数据为等效管长,具体室内外机等效配管长度定义可参见表6。

表6　室内外机等效配管长度定义

<table>
<tr><td>等效配管长度</td><td colspan="2">等效配管长度 =
实际配管长度 + 弯管个数 × 弯管等效长度 + 分歧管个数 × 分歧管等效长度
注:1 当等效管长超过 90 m 或内外机间高低差在 50m 以上时,增加主干管的直径,使其阻力相应减少;
2 在进行等效管长制冷量修正时,总的有效长度应按下式计算:总等效配管长度 = 主干管的等效长度 × 直径加大后的长度修正系数 + 主干管最长分支的等效长度;
然后,按照总的有效长度查图,得出制冷量修正系数。</td></tr>
<tr><td>实际配管长度</td><td colspan="2">室内外机实际配管长度</td></tr>
<tr><td rowspan="10">弯管等效长度</td><td>管径(mm)</td><td>弯管等效长度(m)</td></tr>
<tr><td>Φ6.4</td><td>0.16</td></tr>
<tr><td>Φ9.5</td><td>0.18</td></tr>
<tr><td>Φ12.7</td><td>0.20</td></tr>
<tr><td>Φ15.9</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>Φ19.1</td><td>0.35</td></tr>
<tr><td>Φ25.4</td><td>0.45</td></tr>
<tr><td>Φ31.8</td><td>0.55</td></tr>
<tr><td>Φ34.9</td><td>0.60</td></tr>
<tr><td>Φ38.1</td><td>0.65</td></tr>
<tr><td>Φ41.3</td><td>0.75</td></tr>
<tr><td>分歧管等效长度</td><td colspan="2">0.5m</td></tr>
</table>

标准主干管直径可参见表7,增加后主干管直径可参见表8。

表7　标准主干管直径

机组容量	气官 mm	液管 mm	机组容量	气官 mm	液管 mm	机组容量	气官 mm	液管 mm
8Hp	Φ19.1	Φ9.5	22Hp	Φ28.6	Φ15.9	36Hp	Φ41.3	Φ19.1
10Hp	Φ22.2	Φ9.5	24Hp	Φ34.9	Φ15.9	38Hp	Φ41.3	Φ19.1
12Hp	Φ28.6	Φ12.7	26Hp	Φ34.9	Φ19.1	40Hp	Φ41.3	Φ19.1
14Hp	Φ28.6	Φ12.7	28Hp	Φ34.9	Φ19.1	42Hp	Φ41.3	Φ19.1
16Hp	Φ28.6	Φ12.7	30Hp	Φ34.9	Φ19.1	44Hp	Φ41.3	Φ19.1
18Hp	Φ28.6	Φ15.9	32Hp	Φ34.9	Φ19.1	46Hp	Φ41.3	Φ19.1
20Hp	Φ28.6	Φ15.9	34Hp	Φ34.9	Φ19.1	48Hp	Φ41.3	Φ19.1

注:表中数据参考某空调企业参数。

表8　增加后主干管直径

机组容量	气官 mm	液管 mm	机组容量	气官 mm	液管 mm	机组容量	气官 mm	液管 mm
8Hp	Φ22.2	Φ12.7	22Hp	Φ31.8	Φ19.1	36Hp	Φ41.3	Φ22.2
10Hp	Φ25.4	Φ12.7	24Hp	Φ34.9	Φ19.1	38Hp	Φ41.3	Φ22.2
12Hp	Φ28.6	Φ15.9	26Hp	Φ38.1	Φ22.2	40Hp	Φ41.3	Φ22.2
14Hp	Φ28.6	Φ15.9	28Hp	Φ38.1	Φ22.2	42Hp	Φ41.3	Φ22.2
16Hp	Φ31.8	Φ15.9	30Hp	Φ38.1	Φ22.2	44Hp	Φ41.3	Φ22.2
18Hp	Φ31.8	Φ19.1	32Hp	Φ38.1	Φ22.2	46Hp	Φ41.3	Φ22.2
20Hp	Φ31.8	Φ19.1	34Hp	Φ38.1	Φ22.2	48Hp	Φ41.3	Φ22.2

注:表中数据参考某空调企业参数。

对于一般的变冷媒流量空调系统而言,在多层或高层居住建筑中,由于冷媒配管长度存在限制,要将室外机安装在屋顶是十分困难的。宜分层分户安放的室外机,分层分户安放具有下列优点:

1　无需再考虑室内外机的高低差限制；

2　空调系统的冷媒管长大大缩减，节省管材的同时，机器的衰减更小；

3　无需冷媒管井，冷媒管系统设计施工更便捷；

4　安装、维护、管理更便利；

5　为建筑立面提供更多选择。

风冷变冷媒流量空调系统分层分户安放，机房设置首先满足机器必须的安装维护及空气流通空间。一般情况下，上出风的室外机的布置机前不小于500mm，机后不小于300mm，侧出风室外机的压缩机侧方不小于300mm，机后不小于100mm 机旁距离则要根据实际情况确定，一般机房越宽则对空调运行越有利。

为了避免上下层气流短路和沿建筑高度方向的气流温度的叠加，建议室外机不要沿建筑垂直方向重叠布置，特别是在建筑凹槽内。不得已室外机组上下层相叠布置在同一位置时，应采用可靠的防止气流短路的技术措施。放置室外机的凹槽部分宽度不应小于3.0m，深度不应大于3.0m。室外机在竖向同一面进、排风时，由于跨越屋顶气流的影响，建筑物上部靠近外墙的室外空气温度会有一个跃升，因此，为保证上部室外机的风冷效果，建议将顶层的室外机布置在屋顶上。

对于室外机叠层布置的复杂情况，建议做计算机流场数值分析（CFD），分析室外机的进、排风气流温度场和速度场的数值分布。可按下列原则执行：

1　一般要求：出风口风速≥6m/s，吸入口风速＜1.5m/s，并注意部分负荷时室外机换气风量衰减对出风口风速的影响；

2　每个出风口均安装出风管，出风管管口端紧靠百叶；

3　百叶的开口率大于80%；

4　百叶角度宜下倾，角度一般为0～20°；

5 可采用可调节百叶,根据实际需要调节百叶角度(过渡季节等)。

6.4.13~14 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015-2021 标准的相关条文。

7　给排水节能设计

7.1　一般规定

7.1.1　节水设计应合理选用节水用水定额。在保证供水安全、卫生的条件下，根据当地政府的要求，合理利用各种水资源。

7.1.2　城市管网供水和建筑物的加压供水，都需要消耗电能等能源，因此广义上讲，节水就是节能。现行国家相关标准已经对给排水系统设计和节水设计做了相应规定，本标准仅对涉及居住建筑给排水系统的水泵能耗、生活热水加热能耗、可再生能源利用等方面做相应规定，其余均应按照相关标准的规定执行。

7.1.3　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

给排水系统节能型设备是指供水设备采用管网叠压供水设备和变频调速供水设备等；生活热水制备采用高效节能容积式换热器、太阳能热水器及空气源热泵热水机组等。

节水型器具应满足现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型生活用水器具》CJ 164、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870的要求。

目前，我国已对大部分用水器具的用水效率制定了标准，如：现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》CB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》CB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》CB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》CB 28378、《便器冲洗阀用水效限定值及用水效率等级〉CB 28379、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》

GB 30717等。

全装修住宅应采用用水效率等级达到2级的卫生器具。

7.1.4～5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

7.2 建筑给排水系统

7.2.1 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条规定了建筑的给水设施的基本功能和性能要求。建筑给水包含了利用市政给水管网直接供水和自建设施供水(包括二次供水、深度净化处理供水、优质饮用水等),关系到保障公众健康和社会经济发展需求,给水系统应该保证以满足需求的水量和水压向供水范围内所有用户不间断地供应符合卫生要求的用水。生活饮用水的水质必须符合国家规定的生活饮用水卫生要求。建筑与小区应根据节约用水的原则,结合当地气候特点、水资源条件、建设标准、卫生器具完善程度等因素,合理确定生活用水定额。给水水压应满足最不利配水点的用水压力要求。当建筑与小区生活用水用户对水压、水量要求超过城镇供水管网的供水能力时,必须建设二次供水设施。当城镇给水管网的水压不足时,应设置加压装置;当城镇给水管网的水量不足时,应设置贮水调节设施。二次供水系统应根据小区的规模、建筑高度、建筑物的分布和物业管理等因素确定加压站的数量、规模和水压。

建筑用水包括居民生活、公共服务、消防以及其他用水等。建筑给水系统除了满足生活用水对水质、水量、水压、安全供水之外,还.必须满足消防给水的要求。消防水源必须安全可靠,如室外给水水源要为两路供水,当不能满足时,室内消防水池要储存

室内外消防部分的全部用水量等。室内外消防给水系统应满足灭火所需的水量、水压要求，以达到迅速扑灭火灾、保护人身和财产安全的目的。

7.2.2 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

7.2.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

我国水资源严重匮乏，用水形势极为严峻，为贯彻国家节水政策及避免大量采用自来水对人工水景补水的浪费行为，规定景观水体用水水源不得采用市政自来水和地下井水，应利用中水（优先利用市政再生水）、雨水等非传统水源做为人工景观用水的水源和补水。

7.2.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

城镇供水安全涉及全社会的公众利益、社会稳定与城镇安全，作为城镇供水组成之一的二次供水不能影响城镇整体供水管网的运行安全。二次供水系统如选择不合理、设备质量不合格、工程施工质量不符合要求、验收不严格、运行管理不善等都可能对城镇供水管网水质、水量和水压造成影响。因此，涉及到二次供水工程建设与管理的各个环节必须严格执行国家有关法规与技术标准的规定，以确保城镇整体供水安全。

7.2.5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条明确了保证城市生活饮用水供水管网及生活饮用水给水水质安全的规定。城镇给水管网是向城镇供给生活饮用水的基本渠道，生活饮用水水质卫生状况与人民的身体健康和生命安全息息相关。无论自建设施供水的水质是否符合或优于城市给

水水质，自建设施的供水管道严禁与城镇给水管道（即城市自来水管道）直接连接，这是国际上通用的规定。当用户需要将城市给水作为自建设施供水的备用水或补充水时，只能将城市给水管道的水放入自建设施的贮水（或调节）池，通过自选建设的加压设备后使用。放水口与贮水（或调节）池溢流水位之间必须有有效的空气隔断。

为了保障供水水质卫生安全，当采用生活饮用水作为建筑中水、回用雨水补充水时，严禁用管道连接（即使装倒流防止器也不允许），而应补入中水、回用雨水贮存池内，补水口与水池溢流水位之间必须保证有效的空气间隙。接入中水及雨水回用系统清水池（箱）内的生活饮用水补水管应从清水池（箱）上部或顶部引入，补水管口最低点. 高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm。

另外，当饮用水管道单独设置时，中水管道亦不得与其他生活给水管道进行直接连接。

7.2.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条规定生活饮用水不得被回流污染。生活饮用水发生回流污染隐患有两种，一是因给水系统下游压力的变化使用水端的水压高于供水端的水压而引起的背压回流，二是给水管道内负压引起卫生器具、受水容器中的水或液体混合物倒流入生活给水系统的虹吸回流。

7.2.7 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条规定了建筑给水系统的分区供水原则，明确了给水泵房的基本功能。建筑生活给水系统首先要充分利用室外给水管网的压力满足低层的供水要求，高层给水系统的水平和竖向分区要兼顾节能、节水和方便维护管理。分区供水的目的不仅为了防止损坏给水配件，

同时可避免过高的供水压力造成用水不必要的浪费。

7.2.8 本条包括建筑的各类供水系统包括给水、中水、热水、直饮水等。

给水系统的水压,既要满足卫生器具所需要的最低水压,又要考虑系统和给水配件可承受的最大水压和使用时的节水节能要求。

各分区的最低卫生器具配水点指同一立管的每层各户分支处,其静水压力要求与现行相关国家标准一致。但在工程设计时,为简化系统,常按最高区水压要求设置一套供水加压泵,然后再将低区的多余水压采用减压或调压设施加以消除,显然,被消除的多余水压是无效的能耗。对于高层居住建筑,尤其是供洗浴和饮用的给水系统用量较大,完全有条件按分区设置加压泵,避免或减少无效能耗。

7.2.9 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

控制用水点处供水压力是给水系统节水中最为关键的一个环节。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。用水点处供水压力大于用水器具的流出水头时,用水器具实际流量超过额定流量的现象,称超压出流现象,该实际流量与额定流量的差值,为超压出流量。超压出流不但会破坏给水系统水量的正常分配,影响用水工况,同时因超压出流量为无效用水量,造成了水资源的浪费。给水系统应采取措施控制超压出流现象,适当地采取减压措施,避免造成浪费。

当选用了恒定出流或有特殊水压要求的用水器具时,该部分管线的工作压力应满足给水配件的最低工作压力,但应选用用水

效率高的产品。

7.2.10 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条规定了保证给水水泵节能、安全运行的基本原则。按照《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求，给水水泵应选用高效、节能的产品，符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 所规定的能效要求和泵节能评价值。水泵机组设置备用泵是保障泵房安全运行的必要条件，当泵组中某台水泵发生了故障时，备用泵应立即投入运行，避免造成供水安全事故。备用泵的供水能力不应小于最大一台运行水泵的供水能力。

7.2.11 给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比重，因此给水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行，从而保证水泵选型正确，工作在高效区。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。

选择具有随流量增大，扬程逐渐下降特性的供水加压泵，能够保证水泵工作稳定、并联使用可靠，有利于节水节能。水泵是给排水系统最主要的耗能设备，规定水泵的能效等级是非常必要的。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。给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。

7.2.12 居住区采用集中供水系统时，宜根据建设规模、建筑物布置等情况集中或相对集中布置供水泵站。

供水泵站宜在供水范围内居中或靠近用水量大的用户布置，应避免室外供水管线过长。造成水泵扬程增大，离水泵近的建筑供水压力大，压力波动大，耗能耗材，噪声大，使用效果差等弊病。

当水泵和吸水池设置在建筑物地下室时，吸水池（箱）宜设在最接近地面上用水点的地下室上部位置，尽量减少水泵的提升高度；但要注意给水泵房位置还必须满足隔声和隔振等要求，避免在贴邻居室的正下方设置水泵；必要时可将吸水池尽量设置在地下室上部，水泵设置在远离居室的地下室下部。

7.2.13 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条对给水系统运转设备设置位置提出了基本要求。水泵、冷却塔等给水加压、循环冷却设备运行中都会产生噪声、振动及水雾，因此，除工程应用中要选用性能好、噪声低、振动小、水雾少的设备及采取必要的措施外，还不得将这些设备设置在要求安静的卧室等房间的上、下层及毗邻位置，以免对人及周围环境造成不良影响。给水系统管道、设备的噪声值应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑隔声评价标准》GB/T 50121 和《住宅性能评定技术标准》GB/T 50362 的有关规定。为防止设备运转噪声和振动对居住环境的污染，应采取安全可靠的降噪减振措施，如选用低噪声水泵、机组设置隔振基础、水泵进出水管上设置隔振装置、管道采用弹性支吊架、泵房内墙设置隔声吸声措施等。

7.2.14 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

供水、用水计量是促进节约用水的有效途径，也是改善供水和用水管理的重要依据之一。城镇供水的出厂水及输配水管网供给的各类用户都必须安装计量仪表，自建设施供水也须计量，推进节约用水。

按使用用途、付费或管理单元情况，对不同用水单元分别设置用水计量装置，方便统计用水量，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，同时还可统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。各管理单元通常是分别付费，或即使是不分别付费，也可以根据用水计量情况，对不同管理单元进行节水绩效考核，促进行为节水。

7.2.15 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条提出了给水管网减少漏失水量的要求。降低给水管网漏损对节约用水、提高供水效益、推广绿色建筑、建设节约型城市有重要意义。降低给水管网漏损应从管网规划、管材选择、施工质量控制、运行压力控制、日常维护和更新、漏损检测和及时修复等多方面来控制。供水管网的漏失水量应控制在国家现行标准规定的范围内。国家现行标准《城市供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 规定了城市供水基本漏损率控制评定标准为 10%（一级）和 12%（二级），并根据用户抄表百分比、单位供水量管长、年平均出厂压力和最大冻土深度进行修正；城镇给水管网漏失率不应大于修正后漏损率评定标准的 70%。

2015 年 4 月 2 日，国务院国发〔2015〕17 号文发布《水污染防治行动计划》要求“到 2017 年，全国公共供水管网漏损率控制在 12% 以内；到 2020 年，控制在 10% 以内。”根据国家规定并参照有关二次供水对漏损控制 8% ～12% 的要求，按下限 8% 取值。

7.2.16 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

7.2.17 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条提出了水池、水箱水位控制和溢流控制的基本要求。为避免自动水位控制阀失灵、水池（箱）溢水造成水资源浪费，贮水构筑物应设置水位监视、报警和控制仪器和设备。对于水池、水

箱溢水可能造成水淹和财产损失事故的场所，还应设置应急自动关闭进水阀，以达到自动关闭进水阀门的目的。自动关闭进水阀可采用电磁阀或电动阀。

7.2.18 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

循环用水是将用水系统内产生的废水，经适当处理后重复使用，不补充或少量补水，不排放或少排污的用水方式，是节水的重要方式之一。《中国节水技术大纲》(2005－4－11 发布)中提出要大力发展循环用水系统、串联用水系统和回用水系统。空调冷却水、游泳池水、水上游乐池用水、洗车场洗车用水、水源热泵用水等用水部门采用循环水可以降低水的消耗量，提高水的重复利用率，同时减少污废水排放量。

7.2.19 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

传统的浇洒系统一般采用漫灌或人工洒水，不但造成水的浪费，而且会产生不能及时浇洒、过量浇洒或浇洒不足等一些问题，而且对植物的正常生长也极为不利。随着水资源危机的日益严重，传统的地面漫灌已不能适应节水要求，采用节水灌溉技术势在必行。

采用节水灌溉方式如喷灌、滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%～70%。灌溉方式应根据水源、气候、地形、植物种类等各种因素综合确定。例如，喷灌适用于植物大面积集中的场所，微灌系统适用于植物小面积分散的场所；采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式；滴灌系统需要敷设在地面上，不适于布置在有人员活动的绿地等。

7.2.20 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

生活排水随意排放会破坏环境，危害人的健康。生活排水应经管道收集后排入城市污水管网。当无市政污水管网需排入自然水体时，必须对其进行处理，水质达标后方可排放。

7.2.21 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

水泵机组运转一定时间后应进行检修，一是避免发生运行故障，二是易损零件及时更换，为了不影响建筑生活排水，应设一台备用机组。水泵出水管上设防倒流装置，以避免室外污水倒灌，污染室内环境。

7.2.22 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

本条规定了建筑屋面应具备排除雨水的性能及其排水型式。为使屋面雨水得以排放，且有序排放，屋面应设置雨水排水系统。高层建筑的雨水排水系统应含有雨水管道和雨水斗或承雨斗。

7.2.23 本条是针对有些工程将部分或全部室外地坪标高以上的污废水先排入地下污水泵房再用污水提升泵排入室外污水检查井而提出的。这种做法既浪费能源又降低了排水系统的可靠性及安全性。

7.3 生活热水系统

7.3.1 生活热水是居住建筑的必需设置，系统形式和热源的选择均应在建筑设计阶段统一考虑，从节能角度出发要尽量避免集中设置，同时当不得不采用电加热作为生活热水系统的主体热源时，也应分散设置系统。

7.3.2 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

热源的选择有助于从源头上降低热水能耗，本条规定了热水热源的选用原则。

生活热水供应系统包括集中系统和分户独立系统。根据居民生活水平的现状，不论建筑标准的高低、无论生活热水集中供应或分散加热，都是居住建筑的必需，系统形式和热源的选择均应在建筑设计阶段以节能为原则统一考虑，避免用户自行解决时采用直接电加热等不节能的形式。

7.3.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

集中热水供应系统除有其它用蒸气要求外，不宜采用燃气或燃油锅炉制备高温、高压蒸气再进行热交换后供应生活热水的热源方式，是因为蒸气的热焓比热水要高得多，将水由低温状态加热至高温、高压蒸气再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，造成能源浪费，应避免采用。

7.3.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

国家标准《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519－2008规定的能效等级数据见表 9，电热水器能效等级分为五级，1 级表示能源效率最高，节能评价值为能效等级 2 级的规定值。

表 9 电热水器能效等级

能效等级	24h 固有能耗系数	热水输出率
1	≤0.6	≥70%
2	≤0.7	≥60%
3	≤0.8	≥55%
4	≤0.9	≥55%
5	≤1.0	≥50%

7.3.6 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。

7.3.7 集中热水系统的监测和控制要求。

目前工程设计对热水系统计量和监测要求较低，而生活热水系统是给排水系统中节能潜力最大的，是给排水节能的重要手段，应该予以重视。

控制的基本原则是：(1)让设备尽可能高效运行；(2)让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。

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容。

集中热水系统采用风冷或水源热泵作为热源时，当装机数量多于3台时采用机组群控方式，可以有一定的优化运行效果，可以提高系统的综合能效。

由于工程的情况不同，本条内容可能无法完全包含一个具体的工程中的监控内容，因此设计人还需要根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

7.3.8 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

水资源匮缺是一个全球性的大问题，我国是一个缺水的大国，北方地区更是严重缺水，因此设计计算选用热水定额时，既要满足基本使用要求，又要体现“节水”的国策，缺水地区应选热水

定额的低值。

7.3.9 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

水加热设备的最高出水温度不得高于 70°C 的理由，其一是节能和延长系统使用寿命，其二是防止产生烫伤人的事故。

配水点热水出水水温度指热水水嘴或混合阀单出热水时的出水水温不应低于 45°C，出自全文强条的《住宅建筑规范》GB 50368－005，配水点热水水温过低，一是表明热水系统水温过低，易滋生细菌，二是管道保温差，热损耗大。另则过低的水温影响使用，增大热水用水量和用户负担。

7.3.10 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。

7.3.11 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

热水系统内的热水温度为 50°C～70°C，热媒系统内的介质温度为 60°C～200°C，不同的热水系统、热媒系统有不同的工作压力。而不同的管材、管件、阀件、附件亦有相应的许用压力和工作温度，如选用不当，轻则漏水，影响使用，重则将发生管道爆裂，造成人员伤害及淹水破坏财产等严重事故。

7.3.12 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

水加热时产生容重变轻，体积膨胀，热水管道因此会产生伸长，降温时热水管道收缩，如果不采取补偿其热胀冷缩的措施，管道内承受的压力升高甚而超过其许用的内应力，致使管道弯曲，

严重时使管道破裂。因此热水供应系统的管道应有补偿管道热胀冷缩的措施。其具体措施一是通过管道转弯自然补偿,二是设置管道伸缩器。

7.3.13 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

热水系统产生的热水膨胀量应通过膨胀罐吸收或通过膨胀管、安全阀、泄压阀泄水管泄出,以保证系统的安全使用。因此当系统使用膨胀罐吸纳膨胀量时,与膨胀罐相连的短管上不得设阀门,当系统采用膨胀管泄压时,膨胀管上不得设阀门,否则,当此阀门误闭时,系统内膨胀量不能及时泄出,引起系统压力骤升超压而产生安全事故。

7.3.14 为降低热水系统的热损失,减少热水能耗,需要对系统中的主要部分进行保温。供回水管、加热器、储水箱是热水系统的主要部分,做好保温可以降低热水系统的能耗。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 确定。将直埋管道埋设在冻土层以下,以避免冬季管道破裂,保障供水安全。

7.3.15 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55020－2021 标准的相关条文。

1 集中热水供应的循环系统涉及热水供应的水质、水温、节能及使用效果,因此,凡设集中热水供应系统的建筑均应设热水循环系统。

2 热水循环系统必须采取保证循环效果的有效措施,其具体措施有:热水供回水管道同程布置,设温控循环阀,流量平衡阀、小循环泵、导流三通、大阻力短管等循环阀件、泵、管件。

3 规定配水点最低出水温度出水的时间,居住建筑≤15s 是为了满足节水、节能和使用要求,其措施是控制入户热水支管的

长度，当支管过长时，应采取自调控电伴热保温或支管循环措施。

7.3.16 为避免使用热水时需要放空大量冷水而造成水和能源的浪费，集中生活热水系统应设循环加热系统。为保证无循环的供水支管长度不超过8m，宜就近在用水点处设置供回水立管，热水表宜采用在户内安装的远传电子计量或IC卡仪表。当热水用水点距水表或热水器较远时，需采取其他措施，例如：集中热水供水系统在用水点附近增加热水和回水立管并设置热水表；户内采用设在厨房的燃气热水器时，设户内热水循环系统，循环水泵控制可以采用用水前手动开闭或定时关闭方式。

7.3.17 热水计量的要求。

安装热媒或热媒计量表以便控制热媒或热源的消耗，落实到节约用能。

水加热、热交换站室的热媒水仅需要计量用量时，在热媒管道上安装热水表，计量热媒水的使用量。水加热、热交换站室的热媒水需要计量热媒水耗热量时，在热媒管道上需要安装热量表。

热媒为蒸汽时，在蒸汽管道上需要安装蒸汽流量计进行计量。水加热的热源为燃气或燃油时，需要设燃气计量表或燃油计量表进行计量。

7.3.18 本条对集中热水供应系统的分区、供水压力等做了原则性规定。

1 要求应与给水系统的分区一致。

1）因为生活热水主要用于盥洗、淋浴，而这二者均是通过冷、热水混合后调到所需使用温度。因此，热水供水系统应与冷水系统竖向分区一致，保证系统内冷、热水的压力平衡，达到节水、节能、用水舒适的目的。

2）高层、多层建筑设集中热水供应系统时应分区设水加热

器，其进水均应由相应分区的给水系统设专管供应，以保证热水系统压力的相对稳定。确有困难时，如有的单幢高层、多层住宅的集中热水供应系统，只能采用一个或一组水加热器供整幢楼热水时，应在满足分区供水压力的范围内，采用质量可靠的减压阀等管道附件来解决系统冷热水压力平衡的问题。

3）对于采用集热、贮热水箱经热水加压泵供水的热水供应系统（较大型的太阳能、热泵热水系统大都采用这种系统），因其冷热水供水系统分设，为了满足用水点处冷热水压力的平衡，热水加压泵的扬程应按给水系统在其相同位置的压力值选择，如有困难也应通过设置减压阀等措施予以保证。

2 因倒流防止器在系统为设计流量时的最小阻力也有2m～4m，因此对于由城镇给水管直接补水经水加热设备供热水的系统，其相应的给水系统也宜经倒流防止器后引出，以保证该系统的冷热水压力平衡。

3 本款规定开式热水供应系统即带高位热水箱的供水系统。系统的水压由高位热水箱的水位决定，不受市政给水管网压力变化及水加热设备阻力变化等的影响，可保证系统水压的相对稳定和供水安全可靠。

4 本款对热水配水点处冷、热水水压平稳作出了规定。工程实际中，由于冷水热水管径不一致，管长不同，尤其是当用高位冷水箱通过设在地下室的水加热器再返上供给高区热水时，热水管路要比冷水管长得多，这样相应的阻力损失也就要比冷水管大。另外，热水还需附加通过水加热设备的阻力。因此，要做到冷水热水在同一点压力相同是不可能的，只能达到冷热水水压相近。

“相近”绝不意味着降低要求。因为供水系统内水压的不稳定,将使冷热水混合器或混合龙头的出水温度波动很大,不仅浪费水,使用不方便,有时还会造成烫伤事故。从国内一些工程实践看,本条中“相近”的含义一般以冷热水供水压差小于或等于0.01MPa为宜。在集中热水供应系统的设计中要特别注意两点:一是热水供水管的阻力损失要与冷水供水管的阻力损失平衡;二是水加热设备的阻力损失宜小于或等于0.01MPa。

8　电气节能设计

8.1　一般规定

8.1.1　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

8.1.3　应根据电力负荷性质采用适当的无功补偿方式和容量，实施分散就地补偿与变电站集中补偿相结合、电网补偿与用户补偿相结合，在变压器低压侧设置集中无功补偿装置，在低压配电系统宜结合无功主要产生地点就地补偿。

8.1.4　电气设备应采用符合国家现行相关能效标准的节能型设备，照明设备宜优先选用 LED 等高效节能产品，油浸式配电变压器、干式配电变压器的空载损耗和负载损耗值均应满足《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 节能评价值的要求。

其他国家现行相关规范主要包括：

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613；

《小功率电动机能效限定值及能效等级》CB 25958；

《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518；

《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》GB 19043；

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896。

8.2　用电设施

8.2.1　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

提高产品的能源利用效率是电气和照明节能的基础手段，因此根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角度出发，设置此条文。本条要求建筑中使用的电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平要严于现有产品标准中规定的能效限定值（或能效等级 3 级）的数值要求。

到目前为止，我国已发布的电气及照明产品能效相关标准如下表所示：

表 10　我国已发布的电气及照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称	分级标准
1	GB 17896－2012	管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
2	GB 18613－2020	电动机能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级
3	GB 19043－2013	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
4	GB 19044－2013	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
5	GB 19415－2013	单端荧光灯能效限定值及节能评价值	节能评价值、能效限定值
6	GB 19573－2004	高压钠灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
7	GB 19574－2004	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能平均值	能效限定值、节能评价值
8	GB 20052－2020	电力变压器能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级
9	GB 20053－2015	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）

续表 10　我国已发布的电气及照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称	分级标准
10	GB 20054－2015	金属卤化物灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级(节能评价值)、3 级(能效限定值)
11	GB 21518－2008	交流接触器能效限定值及能效等级	1 级、2 级(节能评价值)、3 级(能效限定值)
12	GB/T 24825－2009	LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求	1 级、2 级、3 级
13	GB 30255－2019	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级(能效限定值)
14	GB 38450－2019	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级(能效限定值)

8.2.2　本条为强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

此条是对全装修工程设计的规定,是为了限制建设单位在住宅精装修设计时配套耗能大的灯具,对于用户自行配置灯具,也指导推荐采用节能产品。根据《建筑照明设计标准》GB 50034－2013 第 6.3 节的规定了居住建筑每户在达到各种房间规定的照度值要求的同时,其照明功率密度限值要求,详见表 11。

表 11　居住建筑每户照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度(W/m²)		对应照度值(lx)
	现行值	目标值	
起居室	6.0	5.0	100
卧室			75
餐厅			150
厨房			100
卫生间			100
车库	2.0	1.8	30

当房间或场所的照度值高于或低于表 11 规定的对应照度值时,其照明功率密度值应按比例提高或折减。在一般情况下,设计照度值与照度标准值相比较,可有 ±10% 的偏差;照明场所安装的灯具小于 10 个时,在满足照度均匀度要求的前提条件下,允许设计照度值适当超过此偏差。

8.2.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 –2021 标准的相关条文。

天然采光区域,其照明采取相应控制措施已达到照明效果及节能目的。在具有天然采光的区域,照明设计及照明控制应与之结合,根据采光状况和建筑使用条件,对人工照明进行分区、分组控制,其目的就是在充分利用天然光的同时,也不影响此区域正常使用。

8.2.4 本条针对全装修居住建筑,对于建设单位配置家用电器的项目产品选用应满足中国能效标识 2 级及以上的节能型产品,对于用户自行配置家用电器的项目,也指导推荐选用节能型产品。相关规范列举如下:

《家用电冰箱耗电量限定值及能效等级)CB 12021.2;

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》CB 12021.3;

《电动洗衣机能效水效限定值及等级》CB 12021.4;

《电饭锅能效限定值及能效等级》GB 12021.6;

《家用电磁灶能效限定值及能效等级》GB 21456;

《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519;

《家用和类似用途微波炉能效限定值及能效等级》CB 24849;

《平板电视能效限定值及能效等级》CB 24850;

《微型计算机能效限定值及能效等级》GB 28380;

《计算机显示器能效限定值及能效等级》CB 21520;

《复印机、打印机和传真机能效限定值及能效等级》

CB 21521。

8.2.5 本条针对全装修居住建筑，宜设置智能照明控制系统。可以方便地对各照明支路上的灯具编程预设多种照明场景、设置定时和延时、联动控制窗帘、采用遥控或感应控制方式，在满足使用要求的同时，也可实现节能控制。

8.2.6 本条主要针对居住区地下建筑照明、室外照明设计及室内装修设计提出要求。上述场所如果大量使用高谐波设备，将导致无功电流增大，损耗增加，影响电源质量。

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A类、C类和D类设备谐波电流限值要求。

8.2.7 本条文是强制性条文。

内容摘自GB 55015－2021标准的相关条文。

走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所，通常无人主动关注照明的开、关，可采用就地感应控制包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关实现节能控制。公共区域的照明系统应采用分区控制，并根据场所活动特点选择定时、感应等节能控制措施。

8.2.8 室外夜景照明设计时应采用节能型灯具，并根据项目规模投资情况合理选择控制方式，如时间控制、声光感应控制、分区分组控制等。步行和非机动车交通系统照明应以路面平均照度路面最小照度和垂直照度为评价指标，其照明标准值应不低于行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 2015的规定。同时光污染的限制应符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规花》GB/T 35626和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的规定。

8.2.9 居住区宜利用屋面光伏建筑一体化产品，有条件时可采

用建材型光伏构件。室外道路及庭院照明灯具,宜优先选用光伏产品。

8.2.10 根据《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313 的相关技术规定,“新建住宅配建停车位应 100% 建设充电设施或预留建设安装条件。”居住区电动汽车多采用交流充电方式,充电时段较多处于夜间,电动汽车充电设施的使用可充分利用低谷电,实现节约能源的目的。西安市自然资源和规划局颁布的市资源发〔2020〕228 号文可供借鉴执行。

8.2.11 居住区的地下车库应设置与排风系统联动的一氧化碳浓度监测装置,当一氧化碳浓度超过一定量值时即报警并启动排风系统,保证地下车库空气流通,避免有害气体聚集对人体造成伤害,同时排风设备的自动控制运行模式是一种有效的节能措施。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分:化学有害因素》GBZ 2.1 等相关标准的规定。

8.2.12 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

8.3 用电计量

8.3.1 居住小区的能源管理,除了《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167 – 2006)规定的五类用户需要设置计费电能表之外,对于每户设置的分户计费电能表只能实现该户总耗电量的计量,对于公用设施一般也不可能过多设置计费电能表。如果建设面向的用户需要细致区分诸如照明、空调、厨卫等项能耗,建设面向的物业管理需要做到更细致地把握不同公用设施用电项目和用电行为的能耗情况,除了设置计费电能表之外,还需要设置能源管理用的电能表。例如:为电供暖或太阳能热水器辅助

电加热支路的断路器配 1 个导轨式电能表，用户就能掌握其实际运行耗能情况，从而做出适当的调整。

对于居住建筑而言，这类表宜与配电箱内的断路器导轨安装方式相适应，适合直接接入，简化配电箱内的接线，减少元件数和接点数。

8.3.4 鼓励居住区设置能耗监测系统，对水、电、气、冷热源等能耗进行分类、分项计量。同时对已设置能耗监测系统的小区，将系统接入社区服务中心的综合管理平台，可以更好地实现社区能耗管理。社区内可以按楼栋进行能耗分析、对比，不同社区也可以通过对比互相学习节能管理方法。社区服务中心的数据也可以上传至市级能耗监测管理平台，为科学决策提供数据依据，并可及时发现、监测社区中的异常情况或潜在风险，为供电抢修、电力系统规划等提供数据支持。

同时，当居住区设置有建筑设备管理系统时，应对电梯、冷热源设备、水泵、风机等运行状态进行自动监控管理，有利于降低居住区能耗。

9　可再生能源建筑应用系统设计

9.1　一般规定

9.1.1～2　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

9.2　太阳能系统

9.2.1　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

本标准中的太阳能系统是指太阳能建筑应用系统，包括太阳能热利用系统和太阳能光伏发电系统，其中太阳能热利用系统又包括太阳能热水系统、太阳能供暖系统和太阳能空调系统。

9.2.2　本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

太阳能热利用系统按使用功能可分为热水系统、供暖系统和空调系统。系统功能与用户负荷、集热器倾角、安装面积和蓄热容积等因素相关，设计不当会导致系统在非使用季过热，产生安全隐患。

一般情况下，建筑物的供暖负荷远大于热水负荷，为满足建筑物的供暖需求，用于供暖的太阳能热利用系统，需设计安装较大的集热器面积，如果在设计时没有考虑全年综合利用，就会导致在非供暖季产生的热水过剩，不仅浪费投资、浪费资源，还会因系统过热而产生安全隐患。所以，必须强调系统的全年综合利

用。可采用的措施有:适当降低系统的太阳能保证率,合理匹配供暖和供热水的建筑面积(同一系统供热水的建筑面积大于供暖的建筑面积),提供夏季的制冷空调,以及进行季节蓄热等。

9.2.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

可再生能源利用或其他建筑设备应与建筑主体一体化设计,避免二次施工破坏建筑主体节能性能。

太阳能利用与建筑一体化是太阳能应用的发展方向,应合理选择太阳能应用一体化系统类型、色泽、矩阵形式等,在保证热利用或光伏效率的前提下,应尽可能做到与建筑物的外围护结构从建筑功能、外观形式、建筑风格、立面色调等协调一致,使之成为建筑的有机组成部分。

太阳能应用一体化系统安装在建筑屋面、建筑立面、阳台或建筑其它部位,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。

目前我国的实际情况,开发商为充分利用所购买的土地获取利润,在进行规划时确定的容积率普遍偏高,从而影响到建筑物的底层房间只能刚刚达到规范要求的日照标准。所以,虽然在屋顶上安装的太阳能集热系统本身高度并不高,但也有可能影响到相邻建筑的底层房间不能满足日照标准要求。此外,在阳台或墙面上安装有一定倾角的太阳能集热器时,也有可能会影响下层房间不能满足日照标准要求,必须在进行太阳能集热系统设计时予

以充分重视。

9.2.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

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及防火相关国家规范的要求。

2 太阳能集热器或光伏电池板直接构成围护结构构件时，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求。如在低纬度地区，由于太阳高度角较大，放置在阳台栏板上或直接构成阳台栏板的太阳能集热器应有适当的倾角，以接收到较多的日照。作为阳台栏板，与墙面不同的是还有强度及高度的防护要求。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、高层居住建筑的阳台栏杆不应低于 1.10m，这是根据人体重心和心理因素而定的。安装太阳能集热器的阳台栏板宜采用实体栏板。

3 建筑设计时应考虑在安装太阳能集热器的墙面、阳台或挑檐等部位，为防止集热器损坏而掉下伤人，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。集热器下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。

9.2.5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

本条是对太阳能系统的监测，主要是为了发挥太阳能在工程中的作用，实现节能的目的。关系到可再生能源的监测系统安全和系统节能效果。

9.2.6 从能源综合效率进行比较，热电联产的城市热网应该是最高的，理应成为首选的辅助热源。对于住宅的集中热水供应系统，太阳能贮热水箱一般设在每栋楼中，而供热机房往往在小区集中设置，由于高温热水换热由热力集团统一管理，一般不允许

分散设在每栋楼中，因此较难在楼内直接利用城市热网高温热水作为辅助热源；由于冬季的集中供暖系统是按气候调节水温的，与生活热水加热需要存在矛盾，需要在供热机房再设置一套换热设备和循环水泵，并另铺设二次室外管网，用专用的二次水对楼内太阳能生活热水进行辅助加热。除楼内的太阳能生活热水系统外，需另设集中供热设备和外网，建设单位投资较高，因此目前这种做法在住宅建筑采用的极少。

在建筑安全允许的情况下，相比直接电加热，可采用燃气作为集中辅助热源。不仅综合效率高于电加热，从经济角度，按目前民用天然气和民用电的价格计算，相同热量的辅助热源费用，采用电能的价格是燃气的 2.3 倍左右。

虽然使用燃气作为集中辅助热源在居住建筑中出于安全考虑有一定的容量或压力限制，但大量住宅还是可以采用的，按一栋楼的生活热水用量一般不会超过限制。

当采用电作为太阳能热水系统的辅助加热时，与燃气热源相比，前者几乎没有节能减排优势，有时甚至为负值。因此限制直接采用电能作为生活热水的主体热源和太阳能生活热水系统的辅助热源。当没有其他热源条件，必须采用单一电价的电能直接作为辅助热源时，如果采用集中辅助加热系统，按商业用电收费，增加运行费用更多，因此宜采用集中集热，分户贮热和辅助加热系统，层数较少的建筑也可采用分户集热、贮热、辅助加热（分散式）系统，以减少电加热费用。

9.2.7 根据建筑物生活热水实际使用要求，太阳能热水系统可采用集中式、分散式及集中分散式系统形式。住宅宜按单栋楼或按单元设置太阳能热水系统，且宜采用分散集热、分散供热或集中集热、分散供热的系统方式。

9.2.8 为使集中太阳能热水系统正常工作，保证供水温度，减少

热水无效出流，采用强制循环易于达到目的。

9.2.10 为确保太阳能热水资源不被浪费，节约用水，便于管理，合理收费，系统中应安装集中和分户计量装置。

9.2.11 陕西省各地区太阳能资源区划指标不同，在设计计算集热器面积时，应合理考虑使用期各地区太阳辐照、系统经济性及用户要求等因素确定太阳能保证率。

9.2.14 居住建筑集中太阳能热水系统的水泵及其它动力设备一般都布置在建筑物屋面或地下室机房，因对居住建筑噪音和振动的控制国家有相关的规定，故水泵和动力设备均应采取减震和隔声措施，以减少对本建筑或相邻住户的影响。

9.2.15 太阳能热水系统管道与设备的保温措施是否恰当对其能耗影响很大，居住建筑管路布置复杂，使用点多，支管多，对设备和管道采取有效的保温措施能减少介质传送过程中无效的热损失。

9.2.16 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

本条文规定了太阳能热利用系统在安全性能和可靠性能技术要求。安全性能是太阳能热利用系统各项技术性能中最重要的一项，对于太阳能热水系统，应特别强调内置加热系统必须带有保证使用安全的装置。对于太阳能供暖系统，大部分使用太阳能供暖系统的地区，冬季最低温度低于0℃，安装在室外的集热系统可能发生冻结，使系统不能运行甚至破坏管路、部件；即使考虑了系统的全年综合利用，也有可能因其他偶发因素，如住户外出度长假等造成用热负荷量大幅度减少，从而发生系统的过热现象；过热现象分为水箱过热和集热系统过热两种；水箱过热是当用户负荷突然减少，例如长期无人用水时，贮热水箱中热水温度会过高，甚至沸腾而有烫伤危险，产生的蒸气会堵塞管道或将水

箱和管道挤裂;集热系统过热是系统循环泵发生故障、关闭或停电时导致集热系统中的温度过高,而对集热器和管路系统造成损坏,例如集热系统中防冻液的温度高于115℃后具有强烈腐蚀性,对系统部件会造成损坏等。因此,在太阳能集热系统中应设置防过热安全防护措施和防冻措施。

可靠性能强调了太阳能热利用系统应有抗击各种自然条件的能力,强风、冰雹、雷击、地震等恶劣自然条件也可能对室外安装的太阳能集热系统造成破坏;如果用电作为辅助热源,还会有电气安全问题;所有这些可能危及人身安全的因素,都必须在设计之初就认真对待,设置相应的技术措施加以防范。

9.2.17 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

当发生系统过热安全阀须开启时,系统中的高温水或蒸气会通过安全阀外泄,安全阀的设置位置不当,或没有配备相应措施,有可能会危及周围人员的人身安全,须在设计时着重考虑。例如,可将安全阀设置在已引入设备机房的系统管路上,并通过管路将外泄高温水或蒸气排至机房地漏;安全阀只能在室外系统管路上设置时,通过管路将外泄高温水或蒸气排至就近的雨水口等。

如果安全阀的开启压力大于与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力,系统可能会因工作压力过高受到破坏;而开启压力小于与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力,则使本来仍可正常运行的系统停止工作,所以,安全阀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气压力一致,既保证了系统的安全性,又保证系统的稳定正常运行。

9.2.18 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

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，设置此强制条文。

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《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095 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季期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 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综合确定。

设计人员在完成太阳能集热系统设计后，应根据相关参数、模拟计算集热系统效率，并判定计算结果是否符合本条规定；不符合时、应对原设计进行修正。

9.2.19 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

为保证太阳能热利用系统和太阳能光伏发电系统能够安全、稳定、高效地工作运行，并维持一定的使用寿命，必须保证系统中所采用设备和产品的性能质量，故做此规定。

9.2.20～21 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

9.3 地源热泵系统

9.3.1 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

现行国家标准《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，地源热泵系统分为浅层地埋管地源热泵系统、中深层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。”地表水包括河流、湖泊以及污水、中水和废水等。

应用地源热泵系统，不能破坏地下水资源。这里引用《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的强制性条文：即“3.1.1 条：地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并对浅层地热能资源进行勘察”。“5.1.1 条：地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计，并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，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监测”。地埋管地源热泵系统，要进行岩土热物性试验，并进行土壤温度平衡模拟计算，预测长期应用后土壤温度变化趋势，以避免长期应用后土壤温度发生变化，出现机组效率降低甚至不能制冷或供热。

9.3.2 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

工程场地状况及浅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，应根据调查及勘查情况，选用适合的地源热泵系统。考虑到系统安全性，对于地埋管地源热泵系统当应用建筑面积在 5000m^2 以上时必须进行岩土热物性实验，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。

9.3.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

地埋管系统计算周期内的释热量与吸热量平衡是保证系统长期高效运行的前提，因此为“保障工程安全，促进能源资源节能利用”设置此强制条文。

全年地源热泵总释热量与总吸热量失调，会导致岩土体温度持续升高或降低，从而影响地埋管地源热泵系统的运行效率，因此，设计时需要考虑全年冷热负荷的影响，保证在一个计算周期内岩土体的吸、排热量平衡，从而保证地埋管地源热泵系统的运行能效。

9.3.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

9.3.5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

地下水安全无污染、可靠回灌，是关系人民生活的大事，为“保护生态环境、保障人民生命财产安全、工程安全”，设置此条文。世界各国在应用地下水源热泵时均对地下水安全问题十分关注，一般在地方法规中予以规定。

可靠回灌措施是指将地下水通过回灌井全部送回原来的取水层的措施，要求从哪层取水必须回灌回哪层，且回灌井要求有持续的回灌能力。同层回灌可以避免污染含水层和维持统一含水层储量，保护地热能资源。热源井只能用于置换地下冷量或热量，不得用于取水等其他用途。抽水、回灌过程中应采取密闭等措施，不得对地下水造成污染。

9.3.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

对水体资源环境进行评估可以防止水体温度变化对其生态环境的影响。此外，地表水是一种资源，水资源的利用必须取得相关部门的批准。地表水取水时，还应根据水质分析结果，采取相应措施，过滤、灭藻、防腐等。

9.3.7 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

冬季有可能发生管道冻结的场所，采取添加乙二醇防冻剂等措施，来避免管道冻裂造成系统无法使用。

9.3.8 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

本条是对地源热泵系统的监测，主要是为了发挥地源热泵在工程中的作用，实现节能的目的。其中的关键参数包括代表性房间室内温度，系统热源侧与用户侧进出水温度和流量，热泵系统耗电量需要对热泵主机、输配水泵及辅助设备进行分别电量计量。关系到可再生能源的监测系统安全和系统节能效果。代表性房间面积应占总供暖空调面积的 10% 以上。

9.4 空气源热泵系统

9.4.3 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

为了有效地规范国内热泵热水机（器）市场，以及加快设备制造厂家的技术进步，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 将热泵热水机能源效率分为 1、2、3、4、5 五个等级，1 级表示能源效率最高，2 级表示达到节能认证的最小值，3、4 级代表了我国多联机的平均能效水平，5 级为标准实施后

市场准入值。表中能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB 29541 中能效等级 2 级编制,在设计和选用空气源热泵热水机组时,推荐采用达到节能认证的产品。

使用空气源热泵热水机组时需要考虑机组的经济性与可靠性,在室外温度较低的工况下运行,致使机组制热性能系数(COP)太低,失去热泵机组节能优势时就不宜采用。选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度,在节能设计的同时还要满足现行国家标准对生活热水的卫生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于 60℃,为避免热水管网中滋生军团菌,需要采取其他安全有效的消毒杀菌措施。

9.4.4 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015 – 2021 标准的相关条文。

空气源热泵名义制热量,国内外规范中均规定了测试工况,但在具体应用时与测试工况不同,需要进行修正。空气源热泵机组的制热量受室外空气状态影响显著,考虑室外温度、湿度及结霜、除霜状况后,对机组额定工况下制热性能进行修正才是机组真实出力,才能衡量空气源热泵机组是否可以满足需求。因此,为“保障工程安全,促进能源资源节约利用”,设置此强制性条文。

空气源热泵机组的制热量会受到空气温度、湿度和机组本身融霜特性的影响,在设计工况下的制热量通常采用下式进行计算:

$$Q = q \times k_1 \times k_2 \tag{2}$$

式中:Q ——机组制冷热量(kW);

q ——产品样本中的制热量(标准工况:室外空气干球温度 7℃,湿球温度 6℃)(kW);

k_1——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数;

k_2——机组融霜修正系数。

此外，采用空气源多联式空调（热泵）机组时，连接管长度和高差的增加将导致压力变化导致制热运行时的冷凝温度降低、制热量减小、能效比降低制冷剂沉积与闪发，由此会引起系统性能衰减和安全、稳定运行，故需考虑管长和高差修正。

9.4.5 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

当室外设计温度低于空气源热泵当地平衡点温度时，空气源热泵存在无法满足用户供暖需求的情况，因此，为“保障人民生命财产安全、工程安全”，可正常使用设备，设置此强制性条文。

当空气源热泵系统以供暖为主时，应以供暖热负荷选择系统热源。空气源热泵的平衡点温度是该机组的有效制热量与建筑物耗热量相等时的室外温度，当这个温度比建筑物的冬季室外计算温度高时，就必须设置辅助热源。应根据不同地区的实际条件，进行技术经济比较确定空气源热泵机组和辅助热源承担热负荷的合理比例。

9.4.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

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。

9.4.7 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

空气源热泵融霜技术多样，融霜时间过长会影响系统能效。优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，优异的除霜控制策略应具有判断正确、除霜时间短、融霜修正系数高的特征。

9.4.8 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

空气源热泵系统在寒冷地区应用，如发生冻结问题，会导致系统无法使用，以及会造成用户财产损失等危害。为“保障人民生命财产安全、工程安全”，设置此强制性条文。

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。

9.4.9 本条文是强制性条文。

内容摘自 GB 55015－2021 标准的相关条文。

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较大，也会影响用户使用的便捷度和安全性。为“保障工程安全，促进能源资源利用”，设置此强制性条文。

1 空气源热泵机组的运行效率，很大程度上和室外机与大气的换热条件有关。考虑主导风向、风压对机组的影响，机组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时的基本要求。当受位置条件等限制时，应创造条件，避免发生明显的气流短路，如设置排风帽，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。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宜控制在 1.5m/s ~ 2.0m/s，排风口的气流速度不宜小于 7m/s。

2 室外机除了避免自身气流短路外，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很有必要。

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。

附录 A　各区、县(市)气候区属及气象参数

A.0.1　本标准中气候区划工作采用的地理及气象资料全部来源于陕西省气候中心,共包括陕西省 107 个区、县(市)。其中,地理资料为各气象台站的经度、纬度以及测站高度;用于气候区划计算的气象资料主要为 1990 ~ 2019 年的干球温度数据,且在数据精度方面,2003 年之前为一日四次(即每日 2 时、8 时、14 时、20 时)定时观测数据,至 2003 年开始具有逐时观测数据,已具备气候区划计算用的数据精度要求。

本标准对陕西省《居住建筑节能设计标准》DBJ 61 - 65 - 2011 附录 A 表 A.0.1 - 1 中的数据进行了更新,总体上各参数值变化程度较小,且全省的气候区属分布情况也大致相同,仅咸阳市乾县(34.55°N,108.23°E)和榆林市吴堡县(37.52°N,110.72°E)发生区属变化。咸阳市乾县由寒冷 A 区变为寒冷 B 区,但 CDD26 计算值在 90℃ · day 左右浮动,存在略微上升趋势,该变化与近年来气候变暖趋势一致,符合客观规律;而榆林市吴堡县变化则相反,由寒冷 B 区变为寒冷 A 区,CDD26 发生较为明显的下降,考虑到该县位于高纬度地区且室外平均温度与周边区县接近,因此,将其划分为寒冷 A 区更为准确。

附录 B　平均传热系数简化计算方法

B.0.1　外墙主断面传热系数的修正系数值 φ 受到保温类型、墙主断面传热系数、以及结构性热桥节点构造等因素的影响。表 B.0.1中给出了外保温常用的保温做法中,对应不同的外墙平均传热系数值时,墙体主断面传热系数的 φ 值。

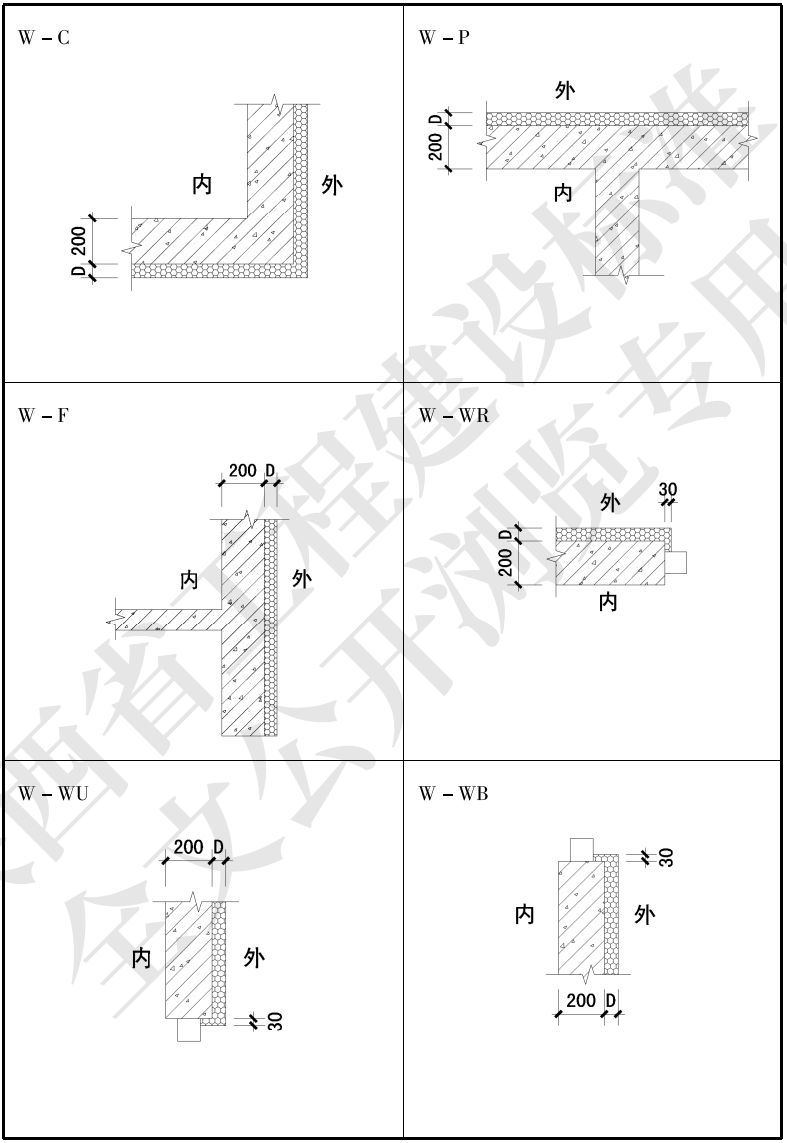
采用普通窗或凸窗时,其 φ 值也不同。设计中,若凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%,墙体平均传热系数值则应按照凸窗一栏选用。

需要特别指出的是:相同的保温类型、墙主断面传热系数,当选用的结构性热桥节点构造不同时,φ 值的变化非常大。由于结构性热桥节点的构造做法多种多样,墙体中又包含多个结构性热桥,组合后的类型更是数量巨大,难以一一列举。表 B.0.1 的主要目的是方便计算,表中给出的只能是针对一般性的建筑,在选定的节点构造下计算出的 φ 值。

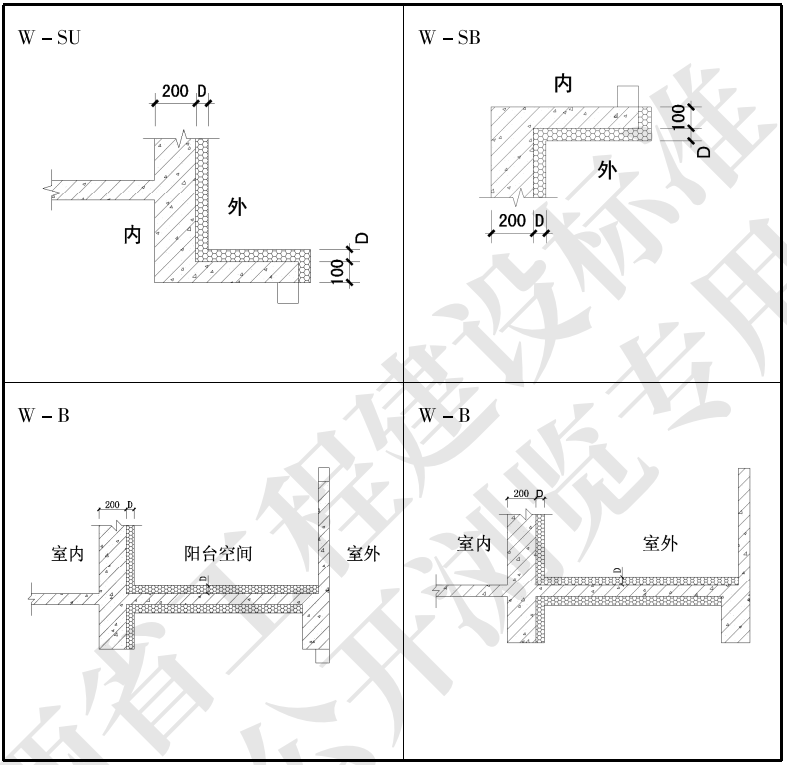
实际工程中,当需要修正的单元墙体的热桥类型、构造均与表 B.0.1 计算时的选定一致或近似时,可以直接采用表中给出的 φ 值计算墙体的平均传热系数;当两者差异较大时,需要另行计算。

图 B.0.1 给出表 B.0.1 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。

图 B.0.1　计算时选定的结构性热桥的类型及构造



续图 B.0.1　计算时选定的结构性热桥的类型及构造



B.0.2　本标准附录 B 给出了外墙、屋面平均传热系数的两种计算方法。本标准附录 B 条文 B.0.1 给出理论计算方法，对于一般建筑外保温墙体平均传热系数可按条文 B.0.2 简化方法计算。应该指出，对于一般建筑，两种计算方法得到的结果基本相等；表 B.0.2－1 和表 B.0.2－2 下面的备注就是强调对于一般建筑外保温墙体平均传热系数利用两种计算方法得到结果不应相差太大。

附录 D　外遮阳系数的简化计算

D.0.2　各种组合形式的建筑遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的建筑遮阳系数的乘积来近似确定。

例如：水平遮阳 + 垂直遮阳组合的建筑遮阳系数 = 水平遮阳建筑遮阳系数 × 垂直遮阳建筑遮阳系数

水平遮阳 + 挡板遮阳组合的建筑遮阳系数 = 水平遮阳建筑遮阳系数 × 挡板遮阳建筑遮阳系数