

UDC

湖南省工程建设地方标准

DBJ

DBJ 43/001 - 2017

P

备案号 J10410 - 2017

湖南省居住建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Residential
Buildings in Hunan Province

2017 - 2 - 28 发布

2017 - 6 - 1 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

湖南省工程建设地方标准

湖南省居住建筑节能设计标准

**Design Standard for Energy Efficiency of Residential
Buildings in Hunan Province**

DBJ 43/001 - 2017

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2017年6月1日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

关于发布湖南省工程建设地方标准 《湖南省居住建筑节能 设计标准》的通知

湘建科〔2017〕40号

各市州住房和城乡建设局（建委、规划建设局），省直管县住房和城乡建设局，各有关单位：

由湖南大学主编的《湖南省居住建筑节能设计标准》已由我厅组织专家审定通过，并经住房和城乡建设部备案，备案号为J10410-2017，现批准为湖南省工程建设地方标准，编号为DBJ 43/001-2017，自2017年6月1日起在全省范围内实施。本标准第4.2.1、4.2.2、4.2.4条为强制性条文，应与《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 134）等现行建筑节能国家、行业标准强制性条文一并严格执行。原《湖南省居住建筑节能设计标准》（DBJ 43/001-2004）同时废止。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南大学负责标准具体技术内容的解释。

湖南省住房和城乡建设厅

2017年2月28日

前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅湘建科函〔2015〕182号文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考相关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分10章和8个附录，主要内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 室内热环境设计指标；4. 建筑与建筑热工设计；5. 供暖通风与空气调节；6. 给水排水；7. 电气；8. 能源综合利用；9. 建筑环境与资源综合利用；10. 建筑节能设计管理等。

本次修订的主要技术内容是：1. “建筑与建筑热工设计”章节取消了建筑围护结构热工性能的综合判断（动态计算），强化和量化了自然通风设计，规定居住空间东、西向外窗应设置活动外遮阳装置，提高了围护结构热工性能指标要求和外窗气密性要求；2. 增加了“给水排水”、“电气”、“能源综合利用”、“建筑环境与资源综合利用”、“建筑节能设计管理”等章节内容；3. 对保留的章节进行了必要的补充和完善。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，其他属于国家、行业标准的强制性条文，不再用黑体字标志，均必须严格执行。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释，主编单位负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给湖南大学（地址：长沙市麓山南路2号），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：湖南大学

参 编 单 位：中机国际工程设计研究院有限责任公司
湖南省建筑设计院

湖南大学设计研究院有限公司
 湖南省建设科技与建筑节能协会
 长沙理工大学
 长沙市规划设计院有限责任公司
 湖南省建筑科学研究院
 湖南巨能合一环保节能科技有限公司
 湖南欧逸莎科技有限公司
 湖南湘联节能科技股份有限公司
 长沙新振升集团有限公司
 长沙巨星轻质建材股份有限公司
 绿建科技集团新型建材高技术有限公司
 湖南红日门窗幕墙有限公司
 北京绿建软件有限公司
 北京天正软件股份有限公司

主要起草人：刘宏成 张国强 廖 序 朱晓鸣 殷昆仑
 杨昌智 段正湖 方厚辉 袁建新 徐 峰
 周 晋 王柏俊 孟焕平 陈友明 温念珊
 肖 敏 魏春雨 杨伟军 欧阳焱 尹建新
 罗学农 阳小华 秦鸿杰 曹 峰 黄建光
 龙海珊 向 宏 张小磊 任 娟 刘健璇
 贾 磊 黄 俊 李 霞 陈为军 谭北滨
 邱则有 谢怀宇 肖 清 荣 宇 胡 涛
 主要审查人：付祥钊 曾 捷 陈焰华 李 建 黄一桥
 姚志强 陈宝武 彭邢燕

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	室内热环境设计指标	4
4	建筑与建筑热工设计	5
4.1	规划及方案设计	5
4.2	围护结构热工设计	6
4.3	建筑构造设计	8
5	供暖通风与空气调节	10
6	给水排水	12
6.1	一般规定	12
6.2	给水系统	12
6.3	热水系统	13
6.4	节水器具	14
7	电气	15
7.1	一般规定	15
7.2	供配电系统	15
7.3	照明	15
7.4	电气设备	16
8	能源综合利用	18
8.1	一般规定	18
8.2	太阳能利用	18
8.3	热泵系统	19
8.4	热回收	19
9	建筑环境与资源综合利用	20
9.1	一般规定	20

9.2 建筑环境	20
9.3 资源综合利用	24
10 建筑节能设计管理	26
附录 A 自然通风设计	28
附录 B 空气源热泵室外机位置和搁板的设计规定	29
附录 C 建筑外遮阳系数的简化计算方法	31
附录 D 建筑物体形系数的计算	37
附录 E 外墙平均传热系数的计算	38
附录 F 湖南省建筑节能常用材料热物理性能参数取值表 ...	40
附录 G 常用外窗及玻璃热工性能参数	49
附录 H 管道与设备保温及保冷厚度	56
本标准用词说明	60
引用标准名录	61
附：条文说明	63

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Index of Indoor Thermal Environment	4
4	Building and Envelope Thermal Design	5
4.1	Planning and Program Design	5
4.2	Building Envelope Thermal Design	6
4.3	Building Structure Design	8
5	Heating, Ventilation and Air Conditioning	10
6	Water Supply and Drainage	12
6.1	General Requirements	12
6.2	Water Supply System	12
6.3	Hot Water System	13
6.4	Water-saving Appliances	14
7	Electric	15
7.1	General Requirements	15
7.2	Power Supply and Distribution System	15
7.3	Lighting	15
7.4	Electric Equipment	16
8	Comprehensive Utilization of Energy	18
8.1	General Requirements	18
8.2	Solar Energy Application	18
8.3	Heat Pump System	19
8.4	Heat Recovery	19
9	Building environment and Comprehensive Utilization of Resources	20

9.1	General Requirements	20
9.2	Building Environment	20
9.3	Resources Comprehensive Utilization	24
10	Management of Building Energy Efficiency Design	26
Appendix A	Natural Ventilation Design	28
Appendix B	Design Requirements for Position and Shelf of Air-source Heat Pump Outdoor Unit	29
Appendix C	Simplified Calculation of Building Outer Shade Coefficient	31
Appendix D	Calculation of Shape factor	37
Appendix E	Calculation of Mean Heat Transfer Coefficient of Walls	38
Appendix F	Physical Thermal Properties Table of Common Energy-saving Building Materials in Hunan	40
Appendix G	Thermal Performance Parameter of General External Windows and Glass	49
Appendix H	Insulation Thickness of Pipes, Ducts and Equipments	56
	Explanation of Wording in This Standard	60
	List of Quoted Standards	61
	Addition; Explanation of Provisions	63

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、节约资源、保护环境法律法规和方针政策，改善湖南省居住建筑室内热环境，提高能源利用效率，促进可再生能源建筑应用，降低建筑能耗，进一步节能减排，结合湖南省气候特点和具体情况，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的居住建筑节能设计。

1.0.3 建筑热工、供暖、通风、空调、给排水及电气等设计必须采取节能措施，在保证室内环境舒适的前提下，进一步降低建筑能耗。

1.0.4 建筑节能设计时应结合建筑功能和绿色建筑应用技术，综合采取节能、节地、节水、节材和环境保护措施，进一步提高能源与资源利用效率。

1.0.5 建筑节能设计所采用的保温系统及材料的防火性能，应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 及其他国家、行业和本省现行标准的规定。

1.0.6 居住建筑的节能设计、绿色设计，除应符合本标准外，还应符合国家、行业和本省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 体形系数 shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。

2.0.2 围护结构传热系数 heat transfer coefficient of building envelope

在稳定传热条件下，围护结构两侧空气温差为 1K 时，在单位时间内通过单位面积的传热量，单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.3 窗墙面积比 area ratio of window to wall

某朝向外窗（包括透光幕墙和透明外门）的总面积与该朝向外墙总面积（包括其上的门窗和透光幕墙）之比。

2.0.4 太阳得热系数 (SHGC) solar heat gain coefficient

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

2.0.5 面密度 area density

指定厚度的材料单位面积的质量，单位为 kg/m^2 。

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

表征围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标，其值等于材料层热阻与蓄热系数的乘积。

2.0.7 照度 illuminance

表面上一点的照度是入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得之商，即：

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

该量的符号为 E，单位为 lx， $1\text{lx}=1\text{lm}/\text{m}^2$ 。

2.0.8 照明功率密度 (LPD) lighting power density

单位面积上的照明安装功率（包括光源、镇流器或变压器），单位为 W/m^2 。

2.0.9 绿色建筑 green building

在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

2.0.10 热岛强度 heat island intensity

城市内一个区域的气温与郊区气温的差别，用二者代表性测点气温的差值表示，是城市热岛效应的表征参数。

2.0.11 通风架空率 ventilation area ratio

架空层中，净高超过 2.5m 的可穿越式通风部分的建筑面积占建筑基地面积的比率（%）。

3 室内热环境设计指标

3.0.1 设计供暖时,居住空间冬季室内计算温度宜采用 $16^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

3.0.2 舒适性空调室内设计参数应符合下列规定:

1 人员长期逗留区域空调室内设计参数应符合表 3.0.2 的规定:

表 3.0.2 长期逗留区域空气调节室内计算参数

时间	温度($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度(%)	风速(m/s)
冬季	18~20	30~60	≤ 0.2
夏季	26~28	40~70	≤ 0.25

2 短期逗留区域空气调节室内计算参数,可在长期逗留区域参数基础上适当放低要求,夏季空调室内计算温度宜在长期逗留区域基础上提高 2°C ,冬季空调室内计算温度宜在长期逗留区域基础上降低 2°C 。

3.0.3 设置新风系统的居住建筑,其设计最小新风量宜按照换气次数法确定。

表 3.0.3 居住建筑设计最小换气次数

人均居住面积 (m^2)	每小时换气次数
≤ 10	0.7
10.1~20	0.6
20.1~50	0.5
> 50	0.45

4 建筑与建筑热工设计

4.1 规划及方案设计

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

4.1.2 建筑的主要朝向宜南北向或接近南北向。

1 建筑平面布置时，宜使居住空间朝南或南偏东 15° 至南偏西 15° 范围，不宜超出南偏东 40° 至南偏西 30° 范围；

2 居住空间不应在东、西向开设外窗，否则应设置活动外遮阳，南向外窗宜设置水平遮阳或活动外遮阳；

3 屋顶透明部分应采取通风遮阳措施。

4.1.3 建筑物的体形系数不宜大于表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 居住建筑体形系数限值

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

4.1.4 户型设计应通过优化建筑空间、平面布局和构造设计，获得良好的自然通风，有供暖空调时应保证必要的卫生通风换气。

1 应分户设计自然通风气流路线，确定自然通风的进、排风口位置；

2 优先采用外窗作为自然通风进、排风口，外窗可开启面积（含阳台门面积）不应小于外窗所在房间地面面积的 $1/12$ ；当不能满足要求时，应设置机械通风，并保证非供暖空调时段的换气次数不小于 10 次/h；

3 不设新风系统的供暖空调房间应设置卫生通风口或进行机械通风,卫生通风口最小净面积 $S_{\min}$ 按附录 A 计算;

4 宜为过渡季和夏季采用电风扇降温提供条件。

4.1.5 建筑设计应充分利用天然采光,改善室内采光效果。主要功能房间的采光系数符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定,在满足采光要求的基础上不宜加大外窗面积。

4.1.6 采用分体式空调器和空气源热泵热水器时,应设置或预留空调器和热水器室外机及热水器水箱的位置和条件,并应符合附录 B 规定。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 建筑围护结构各部分的传热系数和热惰性指标不应大于表 4.2.1 规定的限值。

表 4.2.1 建筑围护结构各部分传热系数 (K) 和热惰性指标 (D) 的限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
体形系数 ≤ 0.40	屋面	0.6	0.8
	外墙	0.8	1.1
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	1.0	
	分户墙、楼板、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	2.0	
	户门(含阳台门非透明部分)	2.5(通往封闭空间) 2.0(通往非封闭空间或户外)	
	外窗(含阳台门透明部分)	应符合本标准表 4.2.2 的规定	
体形系数 > 0.40	屋面	0.5	0.6
	外墙	0.6	0.9
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板	1.0	
	分户墙、楼板、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	1.8	
	户门(含阳台门非透明部分)	2.5(通往封闭空间) 2.0(通往非封闭空间或户外)	
	外窗(含阳台门透明部分)	应符合本标准表 4.2.2 的规定	

4.2.2 不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数、太阳得热系数和可见光透射比应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 不同朝向、不同窗墙面积比外窗传热系数、太阳得热系数和可见光透射比的限值

建筑	窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 SHGC (东、西向/南、北向)	可见光透射比
体形系数 ≤0.40	窗墙面积比≤0.20	≤3.6	—/—	≥0.6
	0.20<窗墙面积比≤0.35	≤3.2	夏季≤0.40/夏季≤0.44	≥0.5
	0.35<窗墙面积比≤0.45	≤2.8	夏季≤0.35/夏季≤0.40	
	窗墙面积比≥0.45	≤2.5	夏季≤0.30/夏季≤0.35	
体形系数 >0.40	窗墙面积比≤0.20	≤3.2	—/—	≥0.6
	0.20<窗墙面积比≤0.35	≤2.8	夏季≤0.40/夏季≤0.44	≥0.5
	0.35<窗墙面积比≤0.45	≤2.5	夏季≤0.35/夏季≤0.40	
	窗墙面积比≥0.45	≤2.3	夏季≤0.30/夏季≤0.35	
天窗	≤屋顶面积 4%	≤2.5	≤0.35	≥0.5

注：1 表中的“东、西”指从东或西偏北 30°(含 30°)至偏南 60°(含 60°)的范围；“南”指从南偏东 30°至偏西 30°的范围；“北”指从北偏东 60°至偏西 60°的范围；

2 太阳得热系数=外窗(包括透光幕墙)本身的太阳得热系数×外遮阳构件的遮阳系数，外遮阳构件的遮阳系数按附录 C 计算；

3 居住空间的东、西向外窗应设置活动外遮阳装置；

4 窗墙面积比≥0.45 时，居住空间的外窗均应设置活动外遮阳装置。

4.2.3 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 建筑物体形系数应按附录 D 的规定计算确定；

2 外墙的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，平均传热系数应按本标准附录 E 的规定进行计算；

3 当屋顶和外墙的传热系数满足本标准表 4.2.1 的限值要求，但热惰性指标 $D \leq 2.0$ 时，应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 来验算屋顶和东、西外墙的隔热设计要求；

4 当砖、混凝土等重质材料构成的外墙、屋面的面密度 $\rho \geq 200\text{kg/m}^2$ 时，可不计算热惰性指标，直接认定外墙、屋面的热惰性指标满足要求；

5 常用材料热物理性能参数按附录 F 取值；

6 窗墙面积比应按建筑各朝向分别计算；

7 外窗(包括透光幕墙)的传热系数、太阳得热系数和可见光透射比可按本标准附录 G 选用。

4.2.4 外窗及阳台门的气密性分级应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008 中第 4.1.2 条的规定, 并应满足下列要求:

1 10 层及以上的建筑外窗及阳台门的气密性不应低于 7 级;

2 10 层以下的建筑外窗及阳台门的气密性不应低于 6 级。

4.2.5 居住建筑不宜设置凸窗, 当设置凸窗时, 应符合下列规定:

1 窗的传热系数限值应比本标准表 4.2.2 中的相应值小 10%;

2 计算窗墙面积比时, 凸窗的面积按透光部分展开面积计算;

3 对凸窗不透明的上顶板、下底板和侧板, 应进行保温处理, 且保温处理后板的传热系数不应大于 $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4.3 建筑构造设计

4.3.1 建筑外窗宜设置外遮阳, 同时应满足安全性要求。各朝向的窗户, 当设置了可以完全遮住正面的活动外遮阳时, 应认定满足本标准第 4.2.2 条对外窗外遮阳的要求。采用了卷帘、中空玻璃内置遮阳、百叶等的外窗传热系数按表 4.3.1 进行修正。

表 4.3.1 正面活动外遮阳外窗传热系数的修正系数

外遮阳	卷帘	中空玻璃内置遮阳	百叶
修正系数	0.85	0.90	0.95

4.3.2 外窗宜采用平开窗。

4.3.3 屋面宜采用种植屋面或有保温层的通风坡屋面。

4.3.4 建筑外墙宜兼顾冬季保温与夏季隔热要求, 东、西外墙隔热性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB

50176 的规定。建筑外墙宜采用下列隔热保温措施：

- 1 外表面宜采用浅色饰面；
- 2 宜采用外保温或自保温体系，不宜采用内保温体系；
- 3 宜采用垂直绿化、遮阳、通风隔热等措施；
- 4 采用多孔材料保温外墙时，应进行冷凝验算。

4.3.5 外墙和屋顶中的接缝、混凝土、嵌入外墙的金属等构成的热桥部位应作保温处理，保证其内表面温度不低于空气露点温度并减少附加传热损失。

4.3.6 外门窗框与墙体及其饰面间，应有两道防水密封措施。应采用弹性闭孔材料、防水密封胶填缝和嵌缝，不得采用水泥砂浆填（嵌）缝。室外窗台宜采用金属成品窗台板，坡向室外并设置滴水。

4.3.7 楼梯间、走廊、电梯间、前室等公共区域宜采用可开启的外窗。

5 供暖通风与空气调节

5.1.1 供暖空调的系统方案应根据技术经济分析和环境影响评价综合考虑确定。

5.1.2 具备下列条件时，居住建筑可采用集中供暖空调系统：

- 1 具有可再生能源利用条件；
- 2 建筑附近有可集中利用的余热；
- 3 经技术经济分析采用集中供暖空调系统更为节能的其他情形。

5.1.3 设置集中供暖空调的建筑应对每个供暖空调房间进行冬季热负荷计算和夏季逐项逐时冷负荷计算。

5.1.4 采用集中供暖空调时应设置计量装置：

1 锅炉房、换热机房和冷、热源机房应进行能量计量，能量计量应包括下列内容：

- (1) 燃料的消耗量；
- (2) 制冷机、循环水泵及辅助加热设备的耗电量；
- (3) 集中供冷（热）系统的供冷（热）量；
- (4) 补水量。

2 采用集中冷源和热源时，在每栋建筑的冷源和热源入口处，应设置冷量和热量计量装置。

3 应设置分室（户）温度控制及分户冷（热）量计量装置。

5.1.5 集中供暖空调系统宜采用变流量冷、热水系统和冷却水系统。

5.1.6 采用分散式（户式中央）空调器（机组）进行供暖空调时，其能效比、性能系数应符合国家和行业现行有关标准中的规定值；采用燃气为能源的家用供暖设备时，燃气设备的热效率应符合国家和行业现行有关标准中的规定值。采用集中空调供热

时，作为集中冷（热）源的机组，其性能系数应符合国家和行业现行有关标准中的规定值。

5.1.7 不应采用直接电热式供暖系统。

5.1.8 变制冷剂流量多联机空调系统及房间空调器应满足下列要求：

1 应优化室外机与室内机的配管布置，减少弯头及配管长度；

2 房间空调器的配管等效长度不宜超过 5m；多联机空调系统配管等效长度制冷工况下满负荷的性能系数不应低于 2.80。

5.1.9 连续使用的房间宜采用辐射供暖空调或对流辐射相结合的供暖空调方式；间歇使用的房间宜采用对流式供暖空调方式。

5.1.10 采用辐射供暖空调的建筑，热（冷）媒应按房间独立设置回路，每个房间应能单独控制。

5.1.11 供暖空调系统宜设置新风装置，在条件允许时宜采用带热回收功能的新风、排风双向换气装置。

5.1.12 大型公用地下停车场的通风系统，宜根据使用情况对通风机设置定时启停（或台数）控制，或根据车库内的 CO 浓度进行自动运行控制。

6 给 水 排 水

6.1 一 般 规 定

6.1.1 给排水系统的节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

6.1.2 住宅小区引入管、入户管应设置水表，住宅公共区域用水应分类设置计量水表，水表选型应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 及《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

6.1.3 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并保证设计工况下水泵处在高效区。水泵效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的泵节能评价值。

6.1.4 卫生器具及其配件应符合现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的有关规定。

6.1.5 加压分区供水的贮水池或水箱的补水管、高位水箱供水的出水管宜设置水表。

6.2 给 水 系 统

6.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网水压直接供水。

6.2.2 应采用合理的供水系统：

1 有条件设置高位水箱的地方，宜采用高位水箱和定速水泵联合供水的给水方式；

2 市政条件许可的地区，宜采用叠压供水系统；

3 采用变频调速供水的给水方式时，宜采用恒压变量供水。

6.2.3 高层建筑生活给水系统应竖向分区，竖向分区应符合下

列规定：各分区最低卫生器具配水点的静水压不宜大于 0.45MPa；分区内压力较高的部分应设减压设施，保证各用水点压力不大于 0.20MPa，且不应小于用水器具要求的最低压力。

6.2.4 居住建筑入户管的供水压力不应大于 0.35MPa。

6.3 热水系统

6.3.1 采用集中供应热水系统时，换热站宜靠近热水用水负荷大的用水点，距离远的用水点宜选用局部加热系统。

6.3.2 应根据使用特点、耗能量、热源、维护管理及卫生防菌等因素合理选择水加热设备，并应符合下列规定：

1 热效率高、燃烧充分、换热效果好、容积利用率高、节水；

2 被加热水侧阻力损失小，直接供给生活热水的阻力损失不宜大于 0.01MPa；

3 水加热器的热媒入口管上应配置自动温控装置；

4 汽 水热交换器的蒸汽冷凝水应回收再利用或循环使用，不得直接排放。

6.3.3 热水供应系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施，并应符合下列规定：

1 冷、热水系统分区应一致；

2 当冷、热水系统分区一致有困难时，宜采用在配水支管上设可调式减压阀等减压措施，保证用水点处冷、热水供水压力平衡；

3 用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.01MPa；

4 在用水点处宜设带调节压差功能的混合器、混合阀。

6.3.4 热水供应系统应设置循环系统：

1 集中热水供应系统应采用机械循环，保证干管、立管或下管、立管和支管的热水循环；

2 当采用共用水加热设备的局部热水供应系统时，支管长度大于 15m 的居住建筑，宜设置循环泵；

3 全日集中供应热水的循环系统，支管长度不宜大于 8m。

6.3.5 热水循环管道的布置应保证循环效果，并符合下列规定：

1 宜采用同程布置；

2 当采用同程布置有困难时，热水回水干管、立管可采用限流调节阀、温控阀、导流三通等保证循环效果的措施；

3 当热水配水支管较长不能满足本标准 6.3.4 条第 3 款的要求时，宜设支管循环，或支管采取自控电伴热措施；

4 当采用减压阀分区供水时，应保证各分区的热水循环；

5 当采用热水贮水水箱经热水加压泵供水的集中热水供应系统时，循环泵可与热水加压泵合用，回水干管可设温控阀或流量控制阀控制回水流量。

6.3.6 热水系统管道和设备应做保温，保温层厚度应经计算确定，并不低于附录 H 的规定。

6.4 节水器具

6.4.1 公共场所卫生间宜采用节水控制方式，如脚踏开关、红外感应水嘴和感应式冲洗阀小便器、感应式大便器等节水器具。

6.4.2 不得使用一次冲水大于 6 升的大便器。

7 电 气

7.1 一 般 规 定

7.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

7.1.2 电气系统宜选用技术先进、成熟、可靠、损耗低、谐波量少、能效高、经济合理的节能产品。

7.2 供配电系统

7.2.1 应根据当地供电条件，合理确定供电电压等级。

7.2.2 应进行电力负荷计算，合理选择变压器的台数和容量，宜保证变压器运行在经济运行参数范围内。

7.2.3 供配电系统设计应符合下列规定：

- 1 变配电所应靠近负荷中心，尽可能缩短低压供电线路的长度；
- 2 配电系统宜三相平衡，三相不平衡度不宜大于 15%；
- 3 变压器低压侧宜设置集中无功自动补偿装置。

7.3 照 明

7.3.1 室内照明的功率密度（LPD）值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定，公共区域宜符合其目标值。

7.3.2 建筑夜景照明的功率密度（LPD）限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

7.3.3 设计选用光源、镇流器的能效不应低于相应能效标准的节能评价价值。

7.3.4 光源的选择应符合下列规定：

- 1 一般照明应选择光效较高的光源；

- 2 除需满足特殊工艺要求的场所外，不应选用白炽灯；
- 3 走道、楼梯间、卫生间、车库等无人长期逗留的场所，宜选用发光二极管（LED）灯；
- 4 疏散指示灯、出口标志灯、室内指向性装饰照明等宜选用发光二极管（LED）灯；
- 5 室外景观、道路照明应选择安全、高效、长寿、稳定的光源，避免光污染。

7.3.5 灯具及其附属装置的选择应符合下列规定：

- 1 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率高的灯具，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定；
- 2 荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器，金属卤化物灯及高压钠灯一般应配用节能型电感镇流器；
- 3 使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，其照明配电系统功率因数不应低于 0.9，气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品。

7.3.6 照明控制

- 1 照明应结合建筑使用情况及天然采光状况，合理分区、分组控制；
- 2 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、公共卫生间、停车库等公共场所的照明，宜采用集中开关控制或就地感应控制等节能控制措施；
- 3 除单一灯具的房间，每个照明开关所控光源数不宜太多；
- 4 庭园照明以及道路照明，应采用时间或光电自动控制。

7.4 电气设备

- 7.4.1 应选用低损耗型、高效率变压器，且能效值不应低于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 中能效标准的节能评价价值。
- 7.4.2 应合理选用节能型电梯，两台及以上电梯集中排列时，

应设置群控措施。

7.4.3 电动机应选用符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》GB 18613 规定的产品。

7.4.4 长期运行，且负荷波动较大、变化频繁的电动机宜采用变频调速控制。

8 能源综合利用

8.1 一般规定

8.1.1 建筑的用能应根据当地环境资源条件及建筑物的使用功能、安装条件等，进行技术经济分析，结合国家相关政策，选择适合项目的能源综合利用方案，最大限度地节能和使用可再生能源。

8.1.2 热水系统应充分利用工业余热和废热，以及太阳能、空气源、地源等可再生能源。有条件时宜利用空调系统余热，同时可考虑多种能源互补，以有效地满足用户的需求。

8.1.3 集中设置可再生能源利用系统应分类分项计量。

8.1.4 能源综合利用设施应与主体工程同步设计。

8.2 太阳能利用

8.2.1 太阳能利用应遵循被动优先原则，宜充分利用太阳能制备热水。

8.2.2 利用太阳能时，宜采用太阳能光热与建筑一体化系统，且太阳能保证率应不低于 30%。

8.2.3 太阳能光热与建筑一体化设计应符合下列规定：

1 集热器的设置应避免受自身或相邻建筑本体的遮挡。在冬至日采光面上的日照时数，太阳能集热器不应少于 4h；

2 不应影响本建筑及相邻建筑的日照、通风和采光，应避免集热器的反射光对附近建筑物造成光污染；

3 系统管道、配电及控制设备应与建筑物其他管线统筹安排，布置应安全、合理有序，便于安装维护；

4 光热构件应固定在建筑主体结构上，应安全可靠且采取防雷措施，并应符合国家现行相关标准的规定。

8.2.4 太阳能热水设计供水温度，宜按《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中推荐温度的下限值。

8.2.5 太阳能热水系统优先采用自然循环集热系统。

8.3 热 泵 系 统

8.3.1 热泵系统的系统能效 SCOP 夏季不应低于 3.0，冬季不应低于 2.6。

8.3.2 采用地源热泵系统时，应进行全年动态负荷的分析和计算，根据地热能交换系统取热量和释热量的分析和计算，设计地热能交换系统。当地热能交换系统不能满足要求时，应采用辅助冷却或加热措施。

8.3.3 采用地表水水源热泵系统时，应计算水源热泵夏季排热、冬季取热造成的地表水体温度的变化，并分析此温度变化对水体的影响。采用地下水水源热泵系统时，应符合相关取水规定，确保有效回灌和不污染地下水源。

8.3.4 水源热泵机组性能应满足地热能交换系统运行参数的要求，末端供暖供冷设备选择应与水源热泵机组运行参数相匹配。

8.3.5 应充分利用进入地源热泵机组的水温差。

8.3.6 空气源热泵的选择，应根据供暖空调系统冷、热负荷及项目所在地的气象条件，对设备的额定工况进行修正计算确定。

8.3.7 有条件时宜采用供暖空调与热水相结合的热泵空调、热水系统。

8.4 热 回 收

8.4.1 设置集中空调系统的建筑，宜在空调主机设冷凝热回收，并用于生活热水系统。

8.4.2 利用锅炉或直燃机集中供热的建筑应设置烟气热回收装置。

9 建筑环境与资源综合利用

9.1 一般规定

9.1.1 项目选址应符合所在地城乡规划，且应满足各类保护区、文物古迹保护的建设控制要求。

9.1.2 场地应无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氡土壤等危害。若存在以上危险源，应采取下列措施：

1 建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离控制要求；

2 对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施；

3 对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施，进行无害化处理。

9.2 建筑环境

9.2.1 建设场地内不应存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源，若存在以上污染源，应采取下列措施：

1 说明污染源类型，并采取相应治理措施，以达到无超标污染物排放的要求；

2 在进行场地设计时，应合理设置污染源的区位，以避免污染源对主要功能区域和周边环境产生影响。

9.2.2 场地规划与建筑布局宜结合现状地形地貌进行设计，并采取下列措施：

1 竖向设计宜保持场地的土方平衡；

2 保护和利用场地原有自然水域、湿地和植被等；

3 当对场地地形地貌改变较大时，采取相应生态修复措施，

充分利用表层土。

9.2.3 建筑规划布局应满足下列日照标准要求：

1 应符合现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的有关规定及当地规划行政主管部门关于日照标准的要求；

2 设计应减少对相邻有日照要求的建筑产生不利的日照遮挡，不得降低周边建筑的日照标准。

9.2.4 应节约集约利用土地，人均居住用地指标应符合现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的相关规定。

9.2.5 合理开发利用地下空间，宜满足下列要求：

1 地下建筑面积与地上建筑面积之比 $R_1 \geq 5\%$ ；

2 地下一层建筑面积与总用地面积之比 $R_{12} < 70\%$ 。

9.2.6 合理设置停车场所，宜满足下列要求：

1 自行车停车设施位置合理、方便出入，且有遮阳防雨措施；

2 合理设置机动车停车设施，并采取下列措施：

1) 采用机械式停车库、地下停车库或停车楼等方式；

2) 采用地下停车库方式时，其配建数量不少于总停车位的 65%；

3) 采用错时停车方式向社会开放；

4) 合理设计地面停车位，不挤占步行空间及活动场所；

5) 配置充电装置停车位不低于 10%。

9.2.7 场地与公共交通设施宜设有便捷的联系，并满足下列要求：

1 场地出入口到达公共汽车站的步行距离不大于 500m，或到达轨道交通站的步行距离不大于 800m；

2 场地出入口步行距离 800m 范围内设有 2 条及以上线路的公共交通站点；

3 有便捷的人行通道联系公共交通站点。

9.2.8 无障碍设计应符合《无障碍设计规范》GB 50763 的规

定，且满足下列要求：

1 场地内人行通道采用无障碍设计，且与建筑场地外人行通道无障碍设施连通；

2 建筑入口和主要活动空间设有无障碍设施。

9.2.9 场地内宜合理设置绿化用地，并满足下列要求：

1 绿地率：新区建设不小于 30%，旧区改建不小于 25%；

2 人均公共绿地面积：新区建设不低于 1m^2 ，旧区改建不低于 0.7m^2 。

9.2.10 种植适应当地生态环境条件和体现地方特色的乡土植物，其占场地全部植物种类及数量的比例不应小于 70%。

9.2.11 宜合理选择绿化方式，科学配置绿化植物，并满足下列要求：

1 采用乔、灌、草结合的复层绿化方式，绿地配植乔木不少于 3 株/ 100m^2 ，种植区域覆土深度不小于 1.2m ，排水能力满足植物生长需求；

2 常绿乔木与落叶乔木数量的比例不小于 2:3；

3 当采用屋顶绿化、垂直绿化等立体绿化方式时，屋顶绿化面积占可绿化屋顶总面积的比例不小于 50%，垂直绿化面积占可种植区域面积的比例不小于 15%。

9.2.12 场地空间宜合理设置绿色雨水基础设施，对大于 10hm^2 的场地宜进行雨水专项规划设计。并满足下列要求：

1 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体面积之和占绿地总面积的比例不小于 30%；

2 合理衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施，并采取相应的径流污染控制措施；

3 植草砖、透水地砖、透水混凝土等透水铺装面积之和占硬质铺装地面面积的比例不小于 50%。

9.2.13 场地内环境噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的相关规定，并采取下列措施改善环境噪声状况：

1 合理布置建筑总平面，噪声不敏感建筑沿街布置，噪声

敏感建筑远离噪声源；

- 2 将设备机房等内部噪声源集中布置；
- 3 利用景观、绿化带进行隔声降噪。

9.2.14 主要功能房间的室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准规定，并满足下列要求：

- 1 合理布置建筑平面，对室内声环境要求较高的功能房间应远离噪声源布置；
- 2 对室内噪声源采取减振、吸声、隔声降噪等构造措施；
- 3 提高门窗等建筑外围护结构的隔声性能，降低室外噪声对室内声环境的影响。

9.2.15 主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准规定。

9.2.16 主要功能房间宜有良好的户外视野，相邻建筑的直接间距宜大于 18m，且无明显视线干扰。

9.2.17 建筑内宜设置适宜接近自然的阳台、空中花园等建筑与外部环境之间的开敞、半开敞等过渡空间。

9.2.18 幕墙和室外照明设计应采取避免光污染措施，并满足下列要求：

- 1 透光幕墙可见光反射比不大于 0.2；
- 2 室外夜景照明光污染的限制应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的相关规定。

9.2.19 降低热岛强度，缓解城市热岛效应，宜采取下列措施：

- 1 场地内户外活动区域的有效遮阴面积大于 20%；
- 2 超过 70%的道路路面、建筑外墙及屋顶采用太阳辐射反射系数不低于 0.4 的材料。

9.2.20 利用建筑底层架空形式改善场地通风环境，增加室外活动场地，通风架空率不宜小于 30%。

9.3 资源综合利用

9.3.1 绿地灌溉应采用喷灌、滴灌、微喷灌、渗灌或低压管灌等高效节水灌溉措施。

9.3.2 当设置景观水体时，应结合雨水利用设施进行设计，利用雨水对景观水体进行补水，并满足下列要求：

- 1 对进入景观水体的雨水采取控制面源污染的措施；
- 2 利用水生植物进行水体净化。

9.3.3 宜采用绿色建材。不应采用国家及地方禁止和限制使用的建筑材料及制品。

9.3.4 建筑造型要素应简约，装饰性构件应结合功能一体化设计，并满足下列要求：

- 1 纯装饰性构件造价之和不低于单栋建筑工程土建总造价的 2%；
- 2 作为装饰的飘板、格栅、构架等建筑构件应结合遮阳、导风等功能进行设计，或结合太阳能、风能等可再生能源系统进行一体化设计，以减少纯装饰性构件的使用；
- 3 不应采用无节能功能的双层外墙（含透光幕墙）。

9.3.5 建筑形体应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，优先选用规则的形体。

9.3.6 应对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，有效节约材料用量。

9.3.7 混凝土结构设计中梁、柱纵向受力普通钢筋应采用不低于 400MPa 级热轧带肋钢筋。

9.3.8 混凝土结构中受力普通钢筋使用不低于 400MPa 级钢筋的用量占受力普通钢筋总使用量的比例不宜低于 30%，钢结构中 Q345 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例不宜低于 50%。

9.3.9 土建与装修工程宜采用一体化设计。

9.3.10 采用工业化生产的建筑构、配件，其运输距离宜在距施工现场 100km 以内，且预制装配率不宜低于 30%。

9.3.11 对场地内尚可使用的建筑物、构筑物、市政设施等宜进行合理改造利用。

9.3.12 选用本地生产的建筑材料，其产地距施工现场宜在500km以内。

9.3.13 现浇混凝土应采用预拌混凝土。砂浆宜采用预拌砂浆。

9.3.14 混凝土结构宜采用高耐久性的高性能混凝土，其用量占混凝土总量的比例不低于50%；钢结构建筑宜采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料。

9.3.15 当使用可再利用材料和可再循环材料时，其重量占建筑材料总重量的比例不宜低于10%；当使用以废弃物为原料生产的建筑材料时，其重量占同类建筑材料总重量的比例不宜低于30%。

10 建筑节能设计管理

10.0.1 在建筑中合理利用能源，充分利用可再生能源，提高能源利用效率是建筑设计的重要环节，应贯穿建筑设计的各个阶段。

10.0.2 建筑方案设计和初步设计的“设计总说明”中，应单列“建筑节能设计说明”章节，内容应包括设计依据、设计参数、主要节能措施，初步设计还应附各专业节能计算书。

10.0.3 施工图设计文件中应有节能专篇，分专业说明该工程项目采取的节能措施及其使用要求。包括：

1 建筑围护结构构造、性能指标、材料和尺寸，包括门窗、透光幕墙的传热系数、太阳得热系数和气密性等级等要求，围护结构所用保温材料的厚度、导热系数、容重、抗压（压缩）强度和燃烧性能等性能指标，被动节能措施（如遮阳、自然通风等）的使用方法；

2 建筑设备及机电系统的选型、主要技术参数和采取的节能措施；

3 集中供暖空调的冷热源及输配系统、生活热水系统等采取的节能措施及其运行管理方式，包括系统能耗计量监测及日常维护管理要求等；

4 建筑环境与资源综合利用（节能、节地、节水、节材和环境保护）设计技术措施和技术指标。

10.0.4 施工图设计应根据用户的情况，对采用集中供暖空调的冷热源及输配系统、生活热水系统等各部分能耗进行独立分类分项计量。

10.0.5 各阶段设计审查，应包含建筑节能审查。建筑节能设计

在实施过程中发生方案或重大变更的应重新进行审查。

10.0.6 施工图审查备案时，各专业与节能设计相关的计算书应和施工图一并报送。

附录 A 自然通风设计

A.0.1 每户自然通风的进、排风口面积应符合下列规定：

1 每户排风口面积之和 $S_{\min}$ 应满足下式要求：

$$S_{\min} \geq 0.025f$$

式中： $S_{\min}$ ——每户排风口面积之和 (m^2)；

f ——该住户的房间地板轴线面积 (m^2)。

2 进风口面积之和不应小于排风口面积之和。

3 不能符合本条规定的，应采用机械通风实现通风季节风量要求 (10 次/h)。

附录 B 空气源热泵室外机位置和 搁板的设计规定

B.0.1 空气源热泵室外机位置和搁板的设置，除应兼顾建筑立面美观之外，还应考虑提高空气源热泵的运行效率，并应避免影响室外机周边环境。室外机的布置应符合下列规定：

1 室外机应布置在通风换热良好的位置，有利于室外机的夏季排热和冬季吸热；

2 当室外机布置在建筑外立面的竖向凹槽内时，凹槽的净宽不宜小于 2.5m，凹槽的深度不宜大于 4.2m；

3 室外机排风口不得互相对吹，当不可避免时，室外机的水平间距应大于 4m。室外机的排风口不应面对窗洞口和阳台，当不可避免时，排风口与对面的窗洞口、阳台的水平距离应大于排风口直径的 20 倍（约 8~12m）。室外机排风口不得直接面对道路行人（排风口至道路的高程不应小于 2.5m）；

4 用于美化建筑立面用的遮挡或装饰件，不得导致室外机排风不畅或进、排风短路，恶化其运行环境。室外机有围护构件或室外机位置有遮挡物的，宜设置可装卸式大间隔百叶窗遮阳设施，三面有进出风口时有效通风开口率应不小于 50%；只有正面作进出风口时，单台空调室外机进出风口有效通风开口面积不应小于 0.5m²；

5 便于室外机的安装、清洗、维护和检修；

6 室外机单机搁板的平面尺寸不应小于 1200×600；双机搁板的平面尺寸不应小于 2300×600；上部有遮挡物时，净高均不应小于 1000。室外机的自重（含安装连接件）取 0.8kN、1.05kN（大层高空间）；室外机搁板应按下列 I、II 两种荷载组合分别计算，并取最大内力进行结构设计。

I——室外机运行荷载状态：取室外机自重的4倍作为集中荷载设计值，作用在距板端300mm处（计算板长取1m）；

II——室外机安装、检修荷载状态：室外机自重按恒荷载考虑，作用在距板端300mm处（计算板长取1m）；沿板长每隔1m考虑一个1.0kN的安装、检修集中荷载，作用在板端。单元式户用空调设备的搁置装置应由专项设计确定。

7 室外机不得安装在建筑内部的过道、楼梯间、出入口等公用位置。

B.0.2 室外机的位置和搁板的布置应与空调器室内机的最佳位置统筹考虑，尽量缩短室内机与室外机的连接管线长度（不宜超过3m，不应超过5m），管线穿墙处应设置预埋PVC套管；采用空气源热泵热水器时，应在生活阳台上预留热水器水箱的位置，且水箱与空气源热泵的室外机之间的距离不宜大于3m，不应大于5m。

B.0.3 空调器室内机冷凝水应有组织排放，不得排放到墙面上和路面上，单项工程设计中应设计有冷凝水排水管，且宜考虑冷凝水的综合利用。

附录 C 建筑外遮阳系数的简化计算方法

C.0.1 外遮阳系数应按下列公式计算确定：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (C.0.1-1)$$

其中，水平、垂直遮阳：

$$x = A/F = A/(B+C) \quad (C.0.1-2)$$

其他遮阳：

$$x = A/B \quad (C.0.1-3)$$

式中：SD——外遮阳系数；

x ——外遮阳特征值， $x > 1$ 时，取 $x = 1$ ；

a 、 b ——拟合系数，按表 C.0.1-1~表 C.0.1-4 选取；

A 、 B 、 C 、 F ——外遮阳的构造定性尺寸，按图 C.0.1~图 C.0.5 确定。

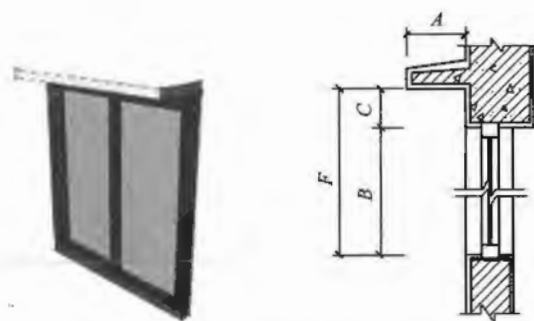


图 C.0.1 水平遮阳的特征值

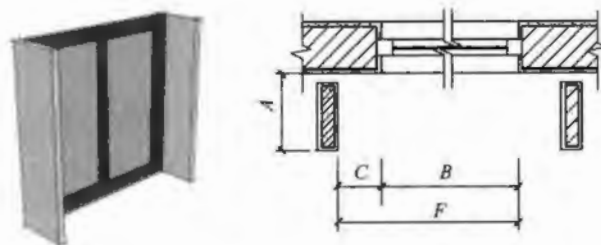


图 C. 0. 2 垂直遮阳的特征值

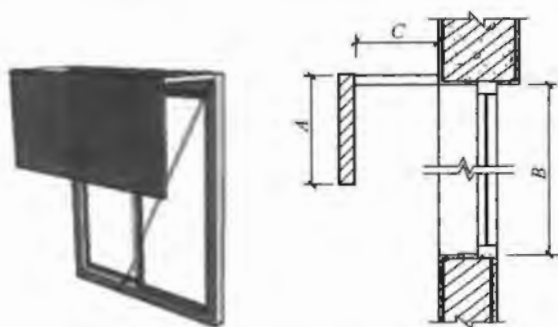


图 C. 0. 3 挡板遮阳的特征值

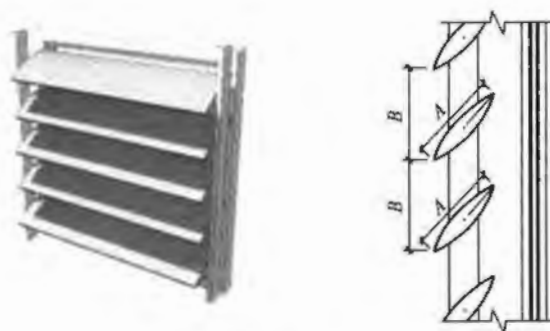


图 C. 0. 4 横百叶遮阳的特征值

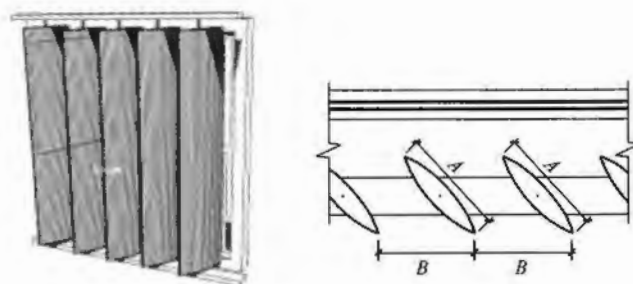


图 C.0.5 竖百叶遮阳的特征值

表 C.0.1-1 水平遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 C.0.1)

距窗上口	拟合 系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0$	a	0.29	0.27	0.36	0.27	0.34	0.31	0.23	0.28
	b	-0.71	-0.53	-0.62	-0.69	-0.79	-0.61	-0.43	-0.57
$C/B=0.1$	a	0.19	0.17	0.29	0.15	0.24	0.21	0.14	0.19
	b	-0.59	-0.39	-0.52	-0.55	-0.67	-0.47	-0.32	-0.45
$C/B=0.2$	a	0.11	0.11	0.25	0.04	0.15	0.14	0.10	0.13
	b	-0.49	-0.29	-0.46	-0.41	-0.57	-0.36	-0.25	-0.37
$C/B=0.3$	a	0.05	0.07	0.21	-0.05	0.09	0.08	0.06	0.08
	b	-0.41	-0.22	-0.41	-0.29	-0.48	-0.28	-0.19	-0.29
$C/B=0.4$	a	0.01	0.04	0.19	-0.11	0.04	0.05	0.04	0.05
	b	-0.35	-0.17	-0.36	-0.19	-0.42	-0.22	-0.16	-0.24
$C/B=0.5$	a	-0.01	0.03	0.17	-0.15	0.01	0.04	0.02	0.04
	b	-0.30	-0.13	-0.33	-0.12	-0.37	-0.17	-0.13	-0.21

表 C.0.1-2 垂直遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 C.0.2)

距窗侧边	拟合 系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0$	a	0.12	0.28	0.23	0.40	0.14	0.31	0.47	0.26
	b	-0.31	-0.66	-0.45	-0.77	-0.32	-0.66	-0.78	-0.53

续表 C.0.1-2

距窗侧边	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0.1$	a	0.02	0.16	0.15	0.31	0.06	0.21	0.17	0.40
	b	-0.17	-0.52	-0.36	-0.66	-0.20	-0.54	-0.43	-0.70
$C/B=0.2$	a	-0.01	0.05	0.09	0.24	0.03	0.13	0.35	0.11
	b	-0.11	0.37	-0.28	-0.56	-0.15	-0.41	-0.63	-0.33
$C/B=0.3$	a	-0.01	-0.02	0.06	0.19	0.02	0.07	0.32	0.08
	b	-0.08	-0.26	-0.22	-0.48	-0.12	-0.32	-0.58	-0.27
$C/B=0.4$	a	-0.01	-0.05	0.04	0.16	0.01	0.02	0.29	0.05
	b	-0.07	0.18	0.18	-0.42	-0.10	-0.24	0.54	0.22
$C/B=0.5$	a	0.01	-0.07	0.02	0.14	0.01	-0.01	0.27	0.03
	b	-0.06	-0.12	-0.15	-0.37	-0.09	-0.18	-0.50	-0.19

表 C.0.1-3 挡板遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 C.0.3)

距墙面	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
$C/B=0.1$	a	0.13	0.10	0.12	0.12	0.14	0.12	0.09	0.11
	b	-0.89	-0.85	0.63	0.90	-0.86	-0.81	-0.63	-0.74
$C/B=0.2$	a	0.22	0.16	0.13	0.23	0.24	0.19	0.12	0.17
	b	-0.89	-0.81	0.54	0.89	-0.86	-0.76	-0.55	-0.70
$C/B=0.3$	a	0.27	0.19	0.14	0.31	0.29	0.21	0.13	0.20
	b	-0.86	-0.74	0.48	-0.85	0.82	-0.69	0.47	0.64
$C/B=0.4$	a	0.29	0.20	0.14	0.35	0.31	0.22	0.13	0.20
	b	-0.81	-0.67	-0.43	-0.79	-0.76	-0.62	-0.41	-0.58
$C/B=0.5$	a	0.29	0.19	0.14	0.36	0.31	0.21	0.13	0.20
	b	-0.74	-0.60	-0.39	-0.69	-0.68	-0.54	0.36	-0.52

表 C.0.1-4 百叶遮阳计算拟合系数 a 、 b (图 C.0.4、图 C.0.5)

百叶类型	拟合系数	东		南		西		北	
		夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
活动横百叶 (图 C.0.4)	a	0.56	0.23	0.79	0.03	0.57	0.23	0.60	0.20
	b	-1.30	-0.66	-1.40	-0.47	-1.30	-0.69	-1.30	-0.62
活动竖百叶 (图 C.0.5)	a	0.14	0.29	0.42	0.14	0.12	0.31	0.84	0.20
	b	-0.75	-0.87	-1.11	-0.64	-0.73	-0.86	-1.47	-0.62
固定横百叶 (图 C.0.4)	a	0.50		0.50		0.52		0.37	
	b	-1.20		-1.20		-1.30		0.92	
固定竖百叶 (图 C.0.5)	a	0.00		0.16		0.19		0.56	
	b	0.66		-0.92		-0.71		-1.16	

注：拟合系数应按本标准第 4.2.2 条有关朝向的规定在本表中选取。

C.0.2 组合形式的外遮阳系数，由各种参加组合的外遮阳的遮阳系数（按 C.0.1 计算）相乘积得出。

例如：水平+垂直组合的外遮阳系数=水平遮阳系数×垂直遮阳系数；

水平+挡板组合的外遮阳系数=水平遮阳系数×挡板遮阳系数

C.0.3 卷帘或织物卷帘遮阳系统，取卷帘或织物放下到外窗高度的 2/3 为其夏季外遮阳系数计算特征尺寸，全部收起为其冬季外遮阳系数计算特征尺寸。卷帘和织物卷帘遮阳系统的外遮阳系数 SD ，夏季为 0.33，冬季为 1.0（遮阳系数为 1.0，表示无任何遮挡）。

C.0.4 当外遮阳的遮阳板（帘、百叶）采用有透光能力的材料制作时，其外遮阳系数应按式 (C.0.4) 进行修正。

$$SD = 1 - (1 - SD^*)(1 - \eta^*) \quad (C.0.4)$$

式中： SD^* ——外遮阳的遮阳板（帘、百叶）采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按 C.0.1 计算；

η^* ——遮阳板的透射比，按表 C.0.4 选取。

表 C.0.4 遮阳板（帘、百叶）的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板	—	0.4
玻璃、有机玻璃类板	深色： $0 < Se \leq 0.6$	0.6
	浅色： $0.6 < Se \leq 0.8$	0.8
金属穿孔板	穿孔率： $0 < \varphi \leq 0.2$	0.1
	穿孔率： $0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.3
	穿孔率： $0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.5
	穿孔率： $0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.7
铝合金百叶板		0.2
木质百叶板	—	0.25
混凝土花格	—	0.5
木质花格		0.45

附录 D 建筑物体形系数的计算

D.0.1 建筑面积 A_0 ，应按各层外墙外包线围成面积的总和计算。

D.0.2 建筑体积 V_0 ，应按建筑物外表面和底层地面围成的体积计算。

D.0.3 建筑物外表面积 F ，应按外墙面积、开敞式楼梯间隔墙面积、外门窗面积、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。

D.0.4 屋顶或顶棚面积 F_R ，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算，如果楼梯间为开敞式，则应减去楼梯间屋顶的面积。

D.0.5 外墙面积 F_w ，应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积，按该朝向外表面积减去窗户和外门洞口面积计算。如果楼梯间为开敞式，应减去楼梯间的外墙面积。

D.0.6 窗户（包括阳台门上部透明部分）面积 $F_{\text{窗}}$ ，应按朝向和有、无外遮阳设施分别计算，取窗户洞口面积。

D.0.7 外门面积 $F_{\text{门}}$ ，应按不同朝向分别计算，取外门洞口面积。

D.0.8 阳台门下部不透明部分面积 F_B ，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

D.0.9 地面面积 F_F ，应按有、无地下室分别计算。如果楼梯间为开敞式，应减去楼梯间所占地面面积。

D.0.10 地板面积 F_B ，接触室外空气的地板和不供暖或不空调地下室上面的地板应分别计算。

D.0.11 楼梯间隔墙面积 F_{sw} ，按楼梯间隔墙总面积减去户门洞口总面积计算。

D.0.12 户门面积 F_{SD} ，由各层户门洞口面积的总和构成。

附录 E 外墙平均传热系数的计算

E.0.1 外墙平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定进行计算。

E.0.2 对于一般的建筑，外墙平均传热系数也可按下式计算：

$$K = \varphi K_m \quad (\text{E.0.2})$$

式中：K——外墙平均传热系数，单位：W/(m²·K)；

K_m ——外墙加权平均传热系数，单位：W/(m²·K)；

φ ——外墙加权平均传热系数的修正系数。

E.0.3 外墙受周边热桥的影响，其加权平均传热系数 K_m 应按下列式计算：

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (\text{E.0.3})$$

式中： K_p ——外墙主体部位的传热系数，单位：W/(m²·K)，取计算值或检测值；

K_{B1} ， K_{B2} ， K_{B3} ——外墙周边热桥部位的传热系数，单位：W/(m²·K)；

F_p ——外墙主体部位的面积，单位：m²；

F_{B1} ， F_{B2} ， F_{B3} ——外墙周边热桥部位的面积，单位：m²。

外墙主体部位和周边热桥部位如图 E.0.3 所示。

E.0.4 外墙加权平均传热系数的修正系数 φ 按表 E.0.4 取值。

表 E.0.4 外墙加权平均传热系数的修正系数 φ

保温方式	修正系数 φ
外保温	1.05
自保温、夹芯保温	1.10
内保温	1.15

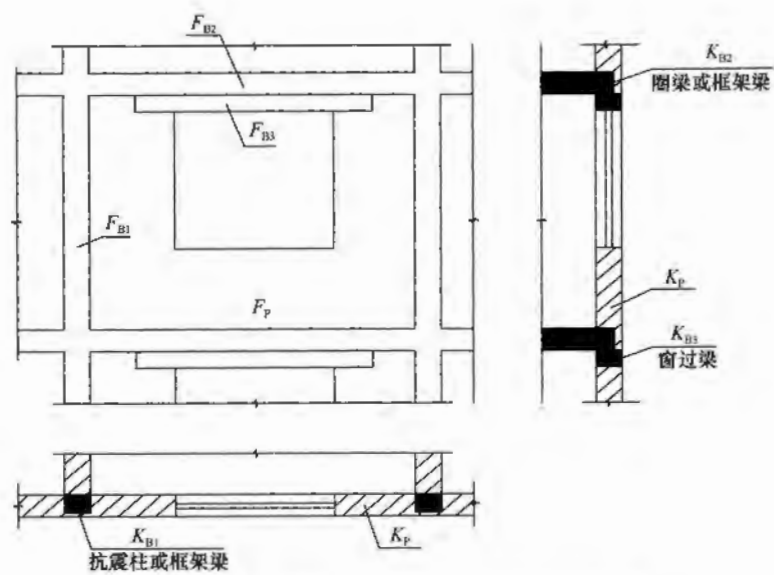


图 E. 0.3 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

附录 F 湖南省建筑节能常用材料 热物理性能参数取值表

F.0.1 常用墙体材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
1	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/空心砖墙	1400	0.58	7.92	1.0
2	重砂浆砌筑烧结页岩实心砖墙	1800	0.87	11.11	1.0
3	五排孔轻骨料混凝土多孔砖墙(190mm厚)	950	0.29	4.47	1.25
4	七排孔轻骨料混凝土多孔砖墙(240mm厚)	1000	0.30	4.64	1.25
5	七排孔轻骨料混凝土多孔砖墙(240mm厚)	950	0.27	4.27	1.25
6	薄灰缝(3~5mm)蒸压加气混凝土砌块墙	500	0.16	2.61	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
7	薄灰缝(3~5mm)蒸压加气混凝土砌块墙	600	0.19	3.01	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
8	薄灰缝(3~5mm)蒸压加气混凝土砌块墙	700	0.22	3.49	用于墙体 1.15 用于屋面 1.40
9	宽灰缝(8~12mm)蒸压加气混凝土砌块墙	500	0.16	2.61	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50
10	宽灰缝(8~12mm)蒸压加气混凝土砌块墙	600	0.19	3.01	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)	修正系数
11	宽灰缝(8~12mm)蒸 压加气混凝土砌块墙	700	0.22	3.49	用于墙体 1.25 用于屋面 1.50
12	陶粒混凝土双排矩形孔 有序交错排列多孔砖墙	1100	0.60	6.01	1.0
13	轻集料混凝土双排矩形 孔有序交错排列空心砌 块墙	1100	0.75	6.01	1.0
14	三排孔陶粒保温砌块墙 (240mm厚)	1400	0.42	4.77	1.25
15	七排孔陶粒保温砖墙 (200、240mm厚)	1000	0.21	3.05	1.25
16	蒸压粉煤灰多排矩形孔 有序交错排列多孔砖墙	1100	0.45	5.54	1.20
17	蒸压粉煤灰实心砖墙	1600	0.86	11.11	1.0
18	灰砂实心砖墙	1900	1.10	12.72	1.0
19	普通混凝土双排矩形孔 有序交错排列多孔砖墙	1450	0.74	7.25	1.0
20	普通混凝土单排孔砌块 墙(190mm厚)	1280	1.12	8.65	1.0
21	普通混凝土双排矩形孔 有序交错排列砌块墙 (190mm厚)	1280	0.86	7.73	1.0
22	普通混凝土三排矩形孔 有序交错排列砌块墙 (240mm厚)	1200	0.69	6.60	1.0
23	单排孔配筋小砌块墙 (190mm厚)	2400	1.73	17.09	1.0

F.0.2 常用保温材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
24	难燃型挤塑聚苯板	≥25	0.03	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
25	难燃型模塑聚苯板	18~22	0.041	0.36	用于墙体 1.20
26	难燃型模塑聚苯板	≥30	0.039	0.36	用于屋面 1.25
27	石墨聚苯板	18~22	0.032	0.36	用于墙体 1.20
28	硬泡聚氨酯板、喷涂硬 泡聚氨酯	≥35	0.024	0.45	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
29	无机保温板	≤350	0.07	1.20	用于墙体 1.30 用于屋面 1.50
30	泡沫玻璃保温板	≥150	0.062	0.71	用于屋面 1.25
31	岩棉板	120~200	0.045	0.75	用于墙体 1.20 用于屋面 1.50
32	岩棉毡	80~200	0.045	0.77	用于墙体 1.20
33	玻璃棉板	≥32	0.04	0.59	用于墙体 1.20
34	屋面复合防水保温装饰 板(与挤塑聚苯板复合)	≥25	0.03	0.54	用于屋面 1.60
35	屋面复合防水保温装饰 板(与模塑聚苯板复合)	≥30	0.039	0.36	用于屋面 1.50
36	屋面复合防水保温装饰 板(与水泥聚苯颗粒复合)	≥180	0.07	1.50	用于屋面 1.25
37	各种饰面板与硬泡聚氨酯 夹心复合板	≥40	0.024	0.45	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
38	各种饰面板与 XPS 板 夹心复合板	≥30	0.03	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	修正系数
39	各种饰面板与岩棉、玻璃棉板夹心复合板	≥ 100	0.045	0.75	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
40	酚醛泡沫保温板	≥ 60	0.035	0.54	用于墙体 1.20 用于屋面 1.25
41	胶粉聚苯颗粒保温砂浆	180~250	0.06	0.95	用于墙体 1.20
42	屋面保温隔热用泡沫混凝土(B04级)	≤ 430	0.09	1.85	用于屋面 1.50
43	屋面保温隔热用泡沫混凝土(B05级)	≤ 530	0.11	2.35	用于屋面 1.50
44	泡沫混凝土(B06级)	≤ 600	0.14	2.85	用于楼板 1.50

F.0.3 常用屋面防水材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	修正系数
45	SBS 改性沥青防水卷材	900	0.23	9.37	1.20
46	APP 改性沥青防水卷材	1050	0.23	9.37	1.20
47	合成高分子防水卷材	580	0.15	6.07	1.20
48	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1.20

F.0.4 混凝土

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	修正系数
4.1 普通混凝土					
49	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	1.00
50	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	1.00

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
51	碎石、卵石混凝土	2100	1.28	13.57	1.00
4.2 轻骨料混凝土					
52	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49	1.10
53	膨胀矿渣珠混凝土	1800	0.63	9.05	1.20
54	膨胀矿渣珠混凝土	1600	0.53	7.87	1.20
55	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.00
56	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1500	0.76	9.54	1.10
57	自燃煤矸石、炉渣混凝土	1300	0.56	7.63	1.20
58	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.40	1.00
59	粉煤灰陶粒混凝土	1500	0.7	9.16	1.10
60	粉煤灰陶粒混凝土	1300	0.57	7.78	1.20
61	粉煤灰陶粒混凝土	1100	0.44	6.30	1.20
62	黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.10
63	黏土陶粒混凝土	1400	0.7	8.93	1.10
64	黏土陶粒混凝土	1200	0.53	7.25	1.20
65	页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	7.39	1.20
66	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.10
67	页岩陶粒混凝土	1300	0.63	8.16	1.20
68	页岩陶粒混凝土	1100	0.5	6.70	1.20
69	火山灰渣、砂、水泥混凝土	1700	0.57	6.30	1.20

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
70	浮石混凝土(水泥焦渣)	1500	0.67	9.09	1.20
71	浮石混凝土(水泥焦渣)	1300	0.53	7.51	1.20
72	浮石混凝土(水泥焦渣)	1100	0.42	6.13	1.20
4.3 混凝土空心楼板					
73	内置成孔芯模混凝土空心楼板(220mm厚)	1780	0.81	4.03	1.00

F.0.5 砂浆

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)	修正系数
74	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.00
75	石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.00
76	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.00
77	石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.00
78	水泥膨胀珍珠岩	800	0.29	4.44	用于屋面找坡 1.50

F.0.6 木材、建筑板材

序号	材料名称	干密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 W/(m ² ·K)
6.1 木材				
79	橡木、枫树(热流方向垂直木纹)	700	0.17	4.90
80	橡木、枫树(热流方向顺木纹)	700	0.35	6.93
81	松木、云杉(热流方向垂直木纹)	500	0.14	3.85
82	松木、云杉(热流方向顺木纹)	500	0.29	5.55

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
6.2 建筑板材				
83	胶合板	600	0.17	4.57
84	软木板	300	0.093	1.95
85	软木板	150	0.058	1.09
86	纤维板	1000	0.34	8.13
87	纤维板	600	0.23	5.28
88	石膏板	1050	0.33	5.28
89	水泥刨花板	1000	0.34	7.27
90	水泥刨花板	700	0.19	4.56
91	稻草板	300	0.13	2.33
92	木屑板	200	0.065	1.54

F.0.7 松散材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
7.1 无机材料				
93	锅炉渣	1000	0.29	4.40
94	粉煤灰	1000	0.23	3.93
95	高炉炉渣	900	0.26	3.92
96	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05
97	膨胀蛭石	300	0.14	1.79
98	膨胀蛭石	200	0.10	1.24
99	硅藻土	200	0.076	1.00
100	膨胀珍珠岩	120	0.07	0.84
101	膨胀珍珠岩	80	0.058	0.63

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
7.2 有机材料				
102	木屑	250	0.093	1.84
103	稻壳	120	0.06	1.02
104	干草	100	0.047	0.83

F.0.8 其他材料

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
8.1 土壤				
105	夯实黏土	2000	1.16	12.95
106	夯实黏土	1800	0.93	11.03
107	加草黏土	1600	0.76	9.37
108	加草黏土	1400	0.58	7.69
109	轻质黏土	1200	0.47	6.36
110	建筑用砂	1600	0.58	8.26
8.2 石材				
111	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49
112	大理石	2800	2.91	23.27
113	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03
114	石灰石	2000	1.16	12.56
8.3 沥青				
115	沥青混凝土	2100	1.05	16.39
116	石油沥青	1400	0.27	6.73
117	石油沥青	1050	0.17	4.71
8.4 玻璃				
118	平板玻璃	2500	0.76	10.69
119	玻璃钢	1800	0.52	9.25

续表

序号	材料名称	干密度 (kg/m^3)	导热系数 ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
8.5 金属				
120	紫铜	8500	407	324
121	青铜	8000	64	118
122	建筑钢材	7850	58.2	126
123	铝	2700	203	191
124	铸铁	7250	49.9	112

- 注：1 本参数取值表主要参考了下列标准规范：《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144、《外墙内保温工程技术规程》JGJ/T 261、《保温防火复合板应用技术规程》JGJ/T 350、《轻骨料混凝土多孔砖建筑技术规程》DBJ 43/T003、《蒸压加气混凝土砌块建筑技术规程》DBJ 43/T001、《陶粒混凝土小型空心砌块与陶粒混凝土砖建筑技术规程》DBJ 43/T001、《屋面工程技术规范》GB 50345、《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230、《屋面保温隔热用泡沫混凝土》JC/T 2125、《泡沫混凝土》JG/T 266、《现浇混凝土空心楼盖技术规程》JGJ/T 268 等。
- 2 表中未注明修正系数的，按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及相关标准确定。

附录 G 常用外窗及玻璃热工性能参数

G.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数见表 G.0.1。

表 G.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种及规格(mm)		可见光透射比 τ_v	太阳能总透射比 g_g	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$
透明玻璃	3 透明玻璃	0.83	0.87	5.8
	6 透明玻璃	0.77	0.82	5.7
	12 透明玻璃	0.65	0.74	5.5
吸热玻璃	5 绿色吸热玻璃	0.77	0.64	5.7
	6 蓝色吸热玻璃	0.54	0.62	5.7
	5 茶色吸热玻璃	0.50	0.62	5.7
	5 灰色吸热玻璃	0.42	0.60	5.7
热反射玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.56	0.56	5.7
	6 中等透光热反射玻璃	0.40	0.43	5.4
	6 低透光热反射玻璃	0.15	0.26	4.6
	6 特低透光热反射玻璃	0.11	0.25	4.6
单片 Low-E 玻璃	6 高透光 Low-E 玻璃	0.61	0.51	3.6
	6 中等透光 Low-E 玻璃	0.55	0.44	3.5
中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.71	0.75	2.8
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.66	0.47	2.8
	6 灰色吸热+12 空气+6 透明	0.38	0.45	2.8
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.28	0.29	2.4
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.16	0.16	2.3
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	0.47	1.9

续表 G.0.1

玻璃品种及规格(mm)		可见光透射比 τ_v	太阳能总透射比 g_g	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$
中空玻璃	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	0.37	1.8
	6 较低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.48	0.28	1.8
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.20	1.8
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	0.47	1.5
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.62	0.37	1.4
	6 三银高透+12A+6C	0.67	0.34	1.67
	6 二银中透+12A+6C	0.49	0.27	1.67
	6 三银低透+12A+6C	0.47	0.26	1.73
三玻中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.68	0.67	1.71
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.23
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.27
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.51	0.39	1.32
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.32	0.27	1.35
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.01
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明+12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.07

注: 1 本表参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176 编制;

2 本表中玻璃的太阳能总透射比 g_g 与玻璃的太阳得热系数 SHGC 相等。

G.0.2 采用典型玻璃、配合不同窗框，在典型窗框面积比的情况下，整窗传热系数和太阳得热系数见表 G.0.2-1 和表 G.0.2-2。

表 G.0.2-1 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数和太阳得热系数

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC
透明 玻璃	3 透明玻璃	0.83	6.6	0.77	5.8	0.72	5.0	0.67
	6 透明玻璃	0.77	6.5	0.73	5.7	0.68	4.9	0.64
	12 透明玻璃	0.65	6.3	0.66	5.6	0.62	4.8	0.58
吸热 玻璃	5 绿色吸热玻璃	0.77	6.5	0.58	5.7	0.54	4.9	0.50
	6 蓝色吸热玻璃	0.54	6.5	0.56	5.7	0.52	4.9	0.49
	5 茶色吸热玻璃	0.50	6.5	0.56	5.7	0.52	4.9	0.49
	5 灰色吸热玻璃	0.42	6.5	0.54	5.7	0.50	4.9	0.47
热反 射玻 璃	6 高透光热反射玻璃	0.56	6.5	0.51	5.7	0.47	4.9	0.44
	6 中等透光热反射玻璃	0.40	6.2	0.40	5.5	0.37	4.7	0.34
	6 低透光热反射玻璃	0.15	5.5	0.26	4.8	0.23	4.1	0.22
	6 特低透光热反射玻璃	0.11	5.5	0.25	4.8	0.22	4.1	0.21
单片 Low -E 玻璃	6 高透光 Low-E 玻璃	0.61	4.7	0.47	4.0	0.43	3.4	0.40
	6 中等透光 Low-E 玻璃	0.55	4.6	0.41	4.0	0.38	3.3	0.35

续表 G.0.2-1

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	太阳得 热系数 SHGC
中空 玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	0.71	4.0	0.67	3.4	0.62	2.8	0.58
	6 绿色吸热 + 12 空 气 + 6 透明	0.66	4.0	0.43	3.4	0.40	2.8	0.37
	6 灰色吸热 + 12 空 气 + 6 透明	0.38	4.0	0.42	3.4	0.38	2.8	0.36
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.28	3.7	0.28	3.1	0.26	2.5	0.24
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.16	3.6	0.17	3.1	0.15	2.4	0.14
	6 高透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.68	3.2	0.43	2.7	0.40	2.1	0.37
	6 中透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.62	3.2	0.35	2.6	0.32	2.0	0.30
	6 较低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.48	3.2	0.27	2.6	0.25	2.0	0.23
	6 低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.35	3.2	0.20	2.6	0.18	2.0	0.17
	6 高透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.68	2.9	0.43	2.4	0.40	1.8	0.37
	6 中透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.62	2.8	0.35	2.3	0.32	1.7	0.30
	6 三银高透 + 12A + 6C	0.67	3.04	0.32	2.51	0.30	1.93	0.28

续表 G.0.2-1

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	非隔热金 属型材 $K_f=10.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 15% $\rho=0.4$		隔热金属型材 $K_f=5.8\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20% $\rho=0.4$		塑料型材 $K_f=2.7\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25% $\rho=0.6$	
			传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC	传热 系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC
中空 玻璃	6 银中透+12A +6C	0.49	3.04	0.26	2.51	0.24	1.93	0.22
	6 银低透+12A +6C	0.47	3.09	0.26	2.55	0.23	1.98	0.22
三玻 中空 玻璃	6 透明+12 空气+ 6 透明+12 空气+6 透明	0.68	3.08	0.60	2.54	0.56	1.96	0.52
	6 高透光 Low-E +12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.62	2.67	0.39	2.15	0.36	1.60	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.70	0.39	2.19	0.36	1.63	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.51	2.74	0.37	2.23	0.34	1.67	0.31
	6 低透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.32	2.77	0.26	2.25	0.24	1.69	0.22
	6 高透光 Low-E +12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.62	2.48	0.39	1.98	0.36	1.44	0.34
	6 中透光 Low-E +12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.53	0.39	2.03	0.36	1.48	0.34
	6 中透光 Low-E +12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	2.53	0.39	2.03	0.36	1.48	0.34

表 G.0.2-2 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数和太阳得热系数

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	隔热金属型材 多腔密封 $K_f=5.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20%, $\rho=0.4$		多腔塑料型材 $K_f=2.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25%, $\rho=0.6$	
			传热系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC	传热系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC
中空玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	0.71	3.2	0.62	2.7	0.58
	6 绿色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.66	3.2	0.40	2.7	0.37
	6 灰色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.38	3.2	0.38	2.7	0.35
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.28	2.9	0.25	2.4	0.23
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.16	2.8	0.15	2.3	0.14
	6 高透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.68	2.5	0.40	2.0	0.37
	6 中透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.62	2.4	0.32	1.9	0.29
	6 较低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.48	2.4	0.25	1.9	0.23
	6 低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.35	2.4	0.18	1.9	0.17
	6 高透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.68	2.2	0.40	1.7	0.37
	6 中透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.62	2.1	0.32	1.6	0.29
	6 三银高透 + 12A + 6C	0.67	2.35	0.29	1.82	0.27
	6 三银中透 + 12A + 6C	0.49	2.35	0.24	1.82	0.22
	6 三银低透 + 12A + 6C	0.47	2.39	0.23	1.87	0.21

续表 G.0.2-2

玻璃品种及规格 (mm)		玻璃的 可见光 透射比 τ_v	隔热金属型材 多腔密封 $K_f=5.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 20%, $\rho=0.4$		多腔塑料型材 $K_f=2.0\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$) 框面积 25%, $\rho=0.6$	
			传热系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得 热系数 SHGC	传热系数 $K[\text{W}/$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得热 系数 SHGC
三层 中空 玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.68	2.38	0.56	1.85	0.52
	6 高透光 Low-E+12 空气+ 6 透明+12 空气+6 透明	0.62	1.99	0.36	1.49	0.33
	6 中透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.56	2.03	0.36	1.52	0.33
	6 中透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.51	2.07	0.33	1.56	0.31
	6 低透光 Low-E+12 空气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.32	2.09	0.24	1.58	0.22
	6 高透光 Low-E+12 氩气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.62	1.82	0.36	1.33	0.33
	6 中透光 Low-E+12 氩气 +6 透明+12 空气+6 透明	0.56	1.87	0.36	1.37	0.33

- 注：1 表 G.0.2-1、表 G.0.2-2 参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176 编制；
2 太阳辐射吸收系数 ρ 的取值为平均值；
3 太阳得热系数 SHGC 根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算所得；
4 部分外窗的传热系数参照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 计算所得。

附录 H 管道与设备保温及保冷厚度

H.0.1 热管道经济绝热层厚度可按表 H.0.1-1~表 H.0.1-3 选用。热设备绝热层厚度可按最大口径管道的绝热层厚度再增加 5mm 选用。

表 H.0.1-1 室内热管道柔性泡沫橡塑经济绝热层厚度 (热价 85 元/GJ)

最高介质温度(℃)	绝热层厚度(mm)						
	25	28	32	36	40	45	50
60	≤DN20	DN25~DN40	DN50~DN125	DN150~DN400	≥DN450		
80		—	≤DN32	DN40~DN70	DN80~DN125	DN150~DN450	≥DN500

表 H.0.1-2 热管道离心玻璃棉经济绝热层厚度 (热价 35 元/GJ)

最高介质温度(℃)	绝热层厚度 (mm)								
	25	30	35	40	50	60	70	80	90
室内	60	≤DN40	DN50~DN125	DN150~DN1000	≥DN1100	—			
	80	—	≤DN32	DN40~DN80	DN100~DN250	≥DN300	—		
	95			≤DN40	DN50~DN100	DN125~DN1000	≥DN1100	—	
	140				≤DN25	DN32~DN80	DN100~DN300	≥DN350	
	190	—		—	≤DN32	DN40~DN80	DN100~DN200	DN250~DN900	≥DN1000

续表 H.0.1-2

最高介质温度 (℃)		绝热层厚度 (mm)								
		25	30	35	40	50	60	70	80	90
室外	60		≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN450	≥ DN500			—	—
	80		—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN1700	≥ DN1800			
	95			≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN250	≥ DN300			—
	140	—			≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	DN250 ~ DN1000	≥ DN1100	
	190			—		≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN500	≥ DN600

表 H.0.1-3 热管道离心玻璃棉经济绝热层厚度 (热价 85 元/GJ)

最高介质温度 (℃)		绝热层厚度 (mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	120	140
室内	60	≤ DN50	DN70 ~ DN300	≥ DN350	-	-	-	-	-	-
	80	≤ DN20	DN25 ~ DN70	DN80 ~ DN200	≥ DN250	-	-	-	-	-
	95	-	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN300	DN350 ~ DN2500	≥ DN3000	-	-	-
	140	-	-	≤ DN32	DN40 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN300	DN350 ~ DN900	≥ DN1000	-
	190	-	-	-	≤ DN32	DN40 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN150	DN200 ~ DN700	≥ DN800

续表 H.0.1-3

最高介质温度 (℃)		绝热层厚度 (mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	120	140
室外	60		≤ DN80	DN100 ~ DN250	≥ DN300				—	
	80	—	≤ DN40	DN50 ~ DN100	DN125 ~ DN250	DN300 ~ DN1500	≥ DN2000			
	95		≤ DN25	DN32 ~ DN70	DN80 ~ DN150	DN200 ~ DN400	DN500 ~ DN2000	≥ DN2500		
	140	—	—	≤ DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN100	DN125 ~ DN200	DN250 ~ DN450	≥ DN500	—
	190				≤DN25	DN32 ~ DN50	DN70 ~ DN80	DN100 ~ DN150	DN200 ~ DN450	≥ DN500

H.0.2 室内空调冷水管道的最小绝热层厚度可按表 H.0.2-1、表 H.0.2-2 选用；蓄冷设备保冷厚度可按对应介质温度最大口径管道的保冷厚度再增加 5mm~10mm 选用。

表 H.0.2-1 室内空调冷水管道的最小绝热层厚度
(介质温度 ≥ 5℃) (mm)

区域	柔性泡沫橡塑		玻璃棉管壳	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥区域	≤DN40	19	≤DN32	25
	DN50~DN150	22	DN40~DN100	30
	≥DN200	25	DN125~DN900	35
较潮湿区域	≤DN25	25	≤DN25	25
	DN32~DN50	28	DN32~DN80	30
	DN70~DN150	32	DN100~DN400	35
	≥DN200	36	≥DN450	40

表 H.0.2-2 室内空调冷水管最小绝热层厚度
(介质温度 $\geq -10^{\circ}\text{C}$) (mm)

区域	柔性泡沫橡塑		聚氨酯发泡	
	管径	厚度	管径	厚度
较干燥区域	$\leq \text{DN}32$	28	$\leq \text{DN}32$	25
	DN40~DN80	32	DN40~DN150	30
	DN100~DN200	36	$\geq \text{DN}200$	35
	$\geq \text{DN}250$	40	—	—
较潮湿区域	$\leq \text{DN}50$	40	$\leq \text{DN}50$	35
	DN70~DN100	45	DN70~DN125	40
	DN125~DN250	50	DN150~DN500	45
	DN300~DN2000	55	$\geq \text{DN}600$	50
	$\geq \text{DN}2100$	60	—	—

H.0.3 室内生活热水管经济绝热层厚度可按表 H.0.3 选用。

表 H.0.3 室内生活热水管经济绝热层厚度
(室内 5°C 全年 ≤ 105 天)

绝热材料 介质温度	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径(mm)	厚度(mm)	公称管径(mm)	厚度(mm)
$\leq 70^{\circ}\text{C}$	$\leq \text{DN}25$	40	$\leq \text{DN}40$	32
	DN32~DN80	50	DN50~DN80	36
	DN100~DN350	60	DN100~DN150	40
	$\geq \text{DN}400$	70	$\geq \text{DN}200$	45

H.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻可按表 H.0.4 选用。

表 H.0.4 室内空调风管绝热层最小热阻

风管类型	适用介质温度($^{\circ}\text{C}$)		最小热阻 $R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$
	冷介质最低温度	热介质最高温度	
一般空调风管	15	30	0.81
低温风管	6	39	1.14

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 2 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 3 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 4 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T 7106
- 5 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 6 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 7 《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
- 8 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 9 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
- 10 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 11 《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》
GB 18613
- 12 《城市居住区规划设计规范》GB 50180
- 13 《无障碍设计规范》GB 50763
- 14 《声环境质量标准》GB 3096
- 15 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 16 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 17 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 18 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

湖南省工程建设地方标准

湖南省居住建筑节能设计标准

DBJ 43/001 - 2017

条文说明

修 订 说 明

《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001-2017，经湖南省住房和城乡建设厅 2017 年 2 月 28 日以湘建科〔2017〕40 号批准、发布。

本标准参考了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134，是在《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001-2004 的基础上修订而成。上一版的主编单位是湖南省建设厅建筑节能办公室、湖南大学，参编单位是中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所，参加单位是上海永成建筑创艺有限公司、上海黄金海岸新型建材有限公司、苏州工业园区装和技研保温防水系统有限公司、湖南省永州市永大哈弗新型建材有限公司、湖南顾地贸易有限公司塑钢门窗厂、长沙新振升集团有限公司、南南铝业有限公司、北京振利高新技术公司，主要起草人员是刘宏成、王正平、张国强、唐国安、黄星梅、徐昌铎、温念珊、陈晓、陈文琪、陈友明、唐京华、李鑫。

本次修订的主要技术内容是：1. “建筑与建筑热工设计”章节取消了建筑围护结构热工性能的综合判断（动态计算），强化和量化了自然通风设计，规定居住空间东、西向外窗应设置活动外遮阳装置，提高了围护结构热工性能指标要求和外窗气密性要求；2. 增加了“给水排水”、“电气”、“能源综合利用”、“建筑环境与资源综合利用”、“建筑节能设计管理”等章节内容；3. 对保留的章节进行了必要的补充和完善。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关

事项进行说明，且着重对强制性条文的强制性理由作出解释。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	68
2 术语	73
3 室内热环境设计指标	76
4 建筑与建筑热工设计	78
4.1 规划及方案设计	78
4.2 围护结构热工设计	84
4.3 建筑构造设计	86
5 供暖通风与空气调节	90
6 给水排水	95
6.2 给水系统	95
6.3 热水系统	96
6.4 节水器具	98
7 电气	99
7.1 一般规定	99
7.2 供配电系统	99
7.3 照明	100
7.4 电气设备	101
8 能源综合利用	102
8.1 一般规定	102
8.2 太阳能利用	103
8.3 热泵系统	104
9 建筑环境与资源综合利用	107
9.1 一般规定	107
9.2 建筑环境	108

9.3 资源综合利用	125
10 建筑节能设计管理.....	133
附录 A 自然通风设计	135
附录 D 建筑物体形系数的计算.....	136

1 总 则

1.0.1 湖南省位于我国东南腹地，长江中游，是连接东部沿海省与西部内陆省的桥梁地带。全省土地面积 21.18 万平方公里，处于东经 $108^{\circ}47'$ ~ $114^{\circ}15'$ ，北纬 $24^{\circ}38'$ ~ $30^{\circ}08'$ 之间。

湖南省在我国气候分区中属于夏热冬冷地区，气候欠佳，夏季炎热，冬季寒冷，是世界上相同纬度下气候条件较差的地区。

在湖南省湘东南及湘中长沙一带距海岸线 400~600km，因距海稍远，受海洋的影响较轻。又因地形为朝北开口的“马蹄”形盆地，受北方冷空气的影响较重，在长江中下游同一气候大区

内比同纬度邻近省份大陆性气候特征要明显。湖南地区在一年中，1 月最冷，月平均温度比同纬度邻近地区低；7 月最热，月平均温度比同纬度邻近地区高。全省除具有与长江中下游地区相同的水热同季，暖湿多雨的特征外，还具有气候温暖，四季分明，热量丰富，雨水集中；春温多变，夏秋多旱，严寒期短，暑热期长等特征。

湖南省的年平均气温在 16°C ~ 18.5°C 之间，1 月份等温线呈东西走向，南北相差约 3°C ，7 月份等温线呈南北走向，东西相差 3.5°C 。一年之中，1 月最冷，月平均气温一般为 4°C ~ 8°C ，最低气温 0°C 以下天数 20~37 天，极端最低气温在临湘曾达 -18.1°C ；7 月最热，月平均气温为 27°C ~ 30°C ，最高气温 35°C 以上的天数达到 30~45 天，极端最高气温在永州、益阳、长沙等地曾达 43°C 以上，气温年较差一般大于 23°C 。

湖南地区累年平均太阳总辐射量为 $3726\sim 4605\text{MJ}/\text{m}^2$ ，7 月太阳辐射最强，平均月总辐射值达到 $644\text{MJ}/\text{m}^2$ ，12 月最弱，平均月总辐射值 $196\text{MJ}/\text{m}^2$ 。日照时数在 1300~1900 小时之间，分布趋势是东多西少。日照率 2、3 月最少，7、8 月最多。无霜

期大多在 261~313 天。

湖南地区年平均降水量 1200~1700mm，是全国多雨地区之一，但时空分布不均，安化、桑植、浏阳、桂东、道县等地为多雨区，衡阳、洞庭湖区和新晃等地为少雨区。4~9 月降水量约占全年的 65%~70%，全年降水日数为 140~180 天。全省年平均相对湿度达 78%~83%，山地大于平原，春季（4 月）约 85%，夏季（7 月）多在 80%以上，秋冬季略低，全省干燥度为 0.45~0.82。全省冬春盛行偏北风，夏季多偏南风，但与地理位置、河流和山脉走向密切相关，如洞庭湖区多北风和东北风，资水上游多北风，沅水流域多东风，澧水流域多偏东风。全省年平均风速多为 1.2~3.5m/s，湖区和湘江流域最大，达 2~3.5m/s 以上，山地较小，湘西风速平均在 1.5m/s 以下。

改革开放以来，随着国家和我省经济的高速增长，人民生活水平的大幅度提高，湖南省城镇居民对室内热环境的改善要求迫切，越来越多地采取措施，自行解决住宅冬夏季的室内热环境问题，用能设备明显增多，能源消耗大幅增长，居民夏季空调冬季供暖日益普及。

随着湖南省居住建筑建设规模的发展，依据《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2001，湖南省发布实施了《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 - 2004。十余年来，在居住建筑大规模建设中，居住建筑的节能设计、审核、施工、验收等工作已经全面有序展开，湖南省新建建筑执行节能 50% 的节能技术标准已取得很大成绩，有效提升了居住建筑的节能性能，极大地促进了湖南省居住建筑节能的发展。

在应对气候变化和低碳发展的国际背景下，国家下一阶段节能减排目标的确定对建筑节能设计标准提出了新的要求。为进一步推动建筑节能工作有序可持续发展，依据《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2010，结合湖南省的环境气候特点和建筑节能的具体情况，有必要对湖南省居住建筑节能设计标准进行修订，制定本标准。

本标准作为《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 的能效提升和补充、细化，旨在更好地贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和方针政策，改善居住建筑室内热环境，提高能源利用效率，促进可再生能源的建筑应用，降低建筑能耗，推进绿色建筑发展，进一步实现节能减排目标。

1.0.2 本标准适用于湖南省新建、扩建和改建的各类居住建筑，其中包括住宅（低层、多层、高层）、集体宿舍、部队营房、住宅式公寓（无办公功能）、养老院老年公寓等。

扩建是指在原有居住建筑的基础上增加居住建筑功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建居住建筑；改建是指对既有建筑的功能或者形式进行改变，将既有建筑改建为居住建筑，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建居住建筑。

新建、扩建和改建居住建筑的建筑装修一体化工程设计也应执行本标准。

湖南省现有大量居住建筑均为室内热环境条件很差的高能耗建筑，为了落实既定的建筑节能目标，很多地方都开始了成规模的既有居住建筑节能改造。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的不同，因此，本标准并不涵盖既有居住建筑的节能改造。既有居住建筑的节能改造应按国家关于既有居住建筑节能改造的专门规定进行节能专项改造。有条件时，本标准相关规定也可按节能改造的具体项目内容作为节能专项改造的设计、计算标准。

居住建筑的底层商业网点可按本标准执行。对于公共建筑与居住建筑混合建设的综合楼，如底部或裙房为办公/商业等公共用途而主体为居住建筑的综合楼，其居住部分应执行本标准，其余部分执行《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003；当公共建筑用房与居住建筑用房分界不明确时，本着就高不就低的原则，应按《湖南省公共建筑节能设计标准》DBJ 43/003 进行设计。

1.0.3 居住建筑的节能设计，必须结合湖南地区的气候条件，在保证室内环境质量，提高人民居住水平的前提下，优先采用被动节能技术，提高围护结构保温隔热能力，积极采用建筑遮阳措施，综合利用可再生能源，提高暖通空调和照明的能源利用效率，实现国家的可持续发展和能源发展战略。

本标准要求在保证室内热环境质量的条件下，与未采取节能措施前相比，通过改善围护结构热工性能、提高供暖空调能源利用效率，单体建筑在原节能 50% 的《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 - 2004 的基础上再节能 30%，实现单体建筑全年供暖、空调总能耗减少 65% 的建筑节能目标。

由于单体建筑节能率仅考虑围护结构热工性能的改善、供暖空调设备和照明设备能效的提高，节能率仅体现了围护结构热工性能、供暖空调设备及照明设备能效的提升，本标准本次修订新增的给水排水、电气、可再生能源应用、绿色建筑的相关内容等，尚没有比较基准，无法计算这些部分所产生的节能率，因此单体建筑节能率未包括这些部分所产生的节能率。

1.0.4 住房和城乡建设部《“十二五”建筑节能专项规划》在重点任务中明确提出要进一步提高建筑能效标准，夏热冬冷地区要将建筑能效水平提高到“三步建筑节能标准”，有条件的地方要执行更高水平的建筑节能标准和绿色建筑标准。本标准参考《湖南省绿色建筑评价标准》DBJ 43/T004 设计评价一星级的要求，满足绿色建筑的基本条件，建筑节能设计时通过在规划阶段及建筑设计阶段的设计优化，综合采取绿色建筑节能、节地、节水、节材、保护环境设计技术措施，有利促进建筑的自然通风和自然采光、减少通过围护结构产生的热损失，有效减少供暖空调及水电设备能耗，进一步提高建筑能源利用效率，符合我国大力发展绿色建筑，引导新建建筑由节能为主向绿色建筑发展方向转变的设计原则。

1.0.5 为深刻吸取建筑易燃可燃保温材料引发火灾事故教训，本着对国家和人民生命财产安全高度负责的态度，建筑节能设计

和施工图审查、备案各个环节，都应把好火灾防控源头关，本条的提出，在于强调，引起各方的注意和重视。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对建筑设计采用的保温系统及材料的防火性能作出了详细规定，应严格执行。

1.0.6 本标准对居住建筑的建筑、热工以及供暖、通风、空调、给水排水、电气和可再生能源应用在设计中采取的节能措施作出了规定。但建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定有相应的标准，并作出了节能具体规定。在进行居住建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑物体形系数按与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值计算，在外表面积中应计入与室外大气直接接触的开敞式楼梯间隔墙及户门面积。另外，根据 JGJ 134 规定，如底层架空楼板直接接触室外空气，外表面积应包括该楼板的面积。

2.0.2 围护结构传热系数（ K ）是反映围护结构在两侧空气有一定温差条件下，单位时间内通过单位面积传热量大小的性能指标，它直接关系到建筑物的能耗。围护结构传热系数越大，其保温隔热性能就越差，能耗越高。传热系数（ K ）可通过对围护结构热阻（ R ）、传热阻（ R_0 ）的计算或测试取得。其计算公式为：

$$K=1/R_0=1/(R_i+\sum R+R_e)$$

式中 R_i 和 R_e 为围护结构内、外表面的换热阻。

2.0.3 在《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 中规定窗墙面积比为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）的比值。但在湖南省实际建筑中的一些房间（如住宅客厅、餐厅等），普遍采用面积很大的落地窗，窗墙面积比很大，有时可接近 1。此面墙若单独核算围护结构的建筑热工性能，则建筑节能设计很难达标。且此类房间在居住建筑中普遍存在，会造成本标准第 4 章中的规定性指标难以操作。因此，本标准规定各朝向的窗墙面积比采用平均值。

窗墙面积比为整栋建筑某朝向外墙面上的窗及阳台门透明部分的总面积与该朝向外墙立面面积（包括其上的窗及阳台门透明部分的面积）的比值。将同一朝向的外墙面积和外窗面积汇总累计，得到该朝向外墙总面积和外窗总面积，相除得到该朝向的窗

墙面积比,可以缓解单个房间窗墙面积比过高的矛盾。以此值查表选择相应热工性能的外窗。

2.0.4 通过透光围护结构(门窗或透光幕墙)成为室内得热量的太阳辐射部分是影响建筑能耗的重要因素。目前 ASHARE90.1 等标准均以太阳得热系数(SHGC)作为衡量透光围护结构性能的参数,主流建筑能耗模拟软件中也以太阳得热系数(SHGC)作为衡量外窗的热工性能的参数,为便于工程设计人员使用并与国际接轨,本次标准修订将太阳得热系数作为衡量透光围护结构(门窗或透光幕墙)性能的参数。人们最关心的也是太阳辐射进入室内的部分,而不是被构件遮挡的部分。

太阳得热系数(SHGC)不同于遮阳系数(SC)。2010 版《湖南省公共建筑节能设计标准》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。新修订的《民用建筑热工设计规范》GB 50176 给出了 SHGC 的计算公式,如(2.0.4)所示,其中外表面对流换热系数 α_e 按夏季条件确定。

$$SHGC = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho \cdot \frac{K}{\alpha_e} A_f}{A_w} \quad (2.0.4)$$

式中: SHGC 门窗、幕墙的太阳得热系数;

g ——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比,按照国家标准 GB/T 2680 的规定计算;

ρ ——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数;

K ——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数;

α_e ——外表面对流换热系数；

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积；

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积；

A_w ——门窗、幕墙的面积。

2.0.6 热惰性指标 (D) 是表征围护结构抵抗热流波和温度波在材料层中传播的一个无量纲数，其值等于各材料层热阻与其蓄热系数的乘积之和，即 $D = \sum R \cdot S$ ， R 为围护结构材料层的热阻， S 为对应材料层的蓄热系数。热惰性指标越大，温度波在围护结构中的衰减越快，围护结构的热稳定性越好，围护结构内表面温度和室内温度波动越小。

3 室内热环境设计指标

3.0.1 湖南省属于夏热冬冷地区，综合考虑当地的实际情况以及居民生活习惯，通过计算与 PMV 对应的舒适度，得出湖南省居住建筑主要房间冬季室内计算温度宜采用 $16^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

3.0.2 考虑到民用建筑中存在人员长期逗留区域和短期逗留区域，因此分别给出相应的室内计算参数。

1 本款参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 第 3.0.3 条，进行了适当的简化。

根据我国在 2000 年制定的 GB/T 18049-2000（《中等热环境中 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定》），相对湿度应该设定在 $30\%\sim 70\%$ 之间。根据相关实验及考虑到节能因素，冬季室内设计相对湿度越大，能耗越高，不宜采用较高相对湿度，因此规定冬季居住建筑的室内空调设计相对湿度不宜大于 60% 。对于空调夏季情况，相对湿度在 $30\%\sim 70\%$ 之间时，对应的满足热舒适的温度范围是 $22^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。本着节能的原则，夏季应在满足舒适条件的前提下选择偏热的环境。由此确定夏季室内设计参数为：温度 $26^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $40\%\sim 70\%$ 。

对于风速，参照国际通用标准 ISO7730 和 ASHRAE55，并结合我国的实际国情和一般生活水平，取室内由于吹风感而造成的不满意度 DR 为不大于 20% 来加以确定，根据实际情况计算，当夏季室内空气温度取平均值 26°C ，得到夏季室内允许最大风速约为 0.25m/s ；冬季室内空气温度取 18°C ，得到冬季室内允许最大风速约为 0.2m/s 。

2 短期逗留区域指人员暂时逗留的区域，对于居住建筑主要有走廊、门厅等场所。对于短期逗留区域，人员停留时间较短，服装热阻不同于长期逗留区域，对热满意程度更多来源于动

态环境的变化，综合考虑建筑节能的需要，可在长期逗留区域基础上降低要求。

3.0.3 由于居住建筑的建筑污染部分比重一般要高于人员污染部分，按照现有人员新风量指标所确定的新风量没有考虑建筑污染部分，从而不能保证始终完全满足室内卫生要求；因此，对于居住建筑应将建筑的污染构成按建筑污染与人员污染同时考虑，并以换气次数的形式给出所需最小新风量。表 3.0.3 中居住建筑的换气次数参照 ASHRAE Standard 62.1 确定。

4 建筑与建筑热工设计

4.1 规划及方案设计

4.1.1 建筑节能是一项综合工作，在居住区、居住小区总平面规划布局及建筑平面布置、立面设计时，应对建筑的间距、体形、朝向、窗墙比等进行优化设计，合理利用朝向、室外气候及地形等自然条件，采用有利于夏季减少太阳日照并利于自然通风，冬季充分利用日照并避开冬季主导风向的形式，营造良好的风环境和日照条件，组织好建筑物室内外的自然通风，减少气流对区域微气候及建筑本身的不利影响，不仅可有效降低建筑物的实际使用能耗，而且建筑在自然状态下也具有较好的热舒适性，可减少供暖、空调的时间，达到节能目的。

根据湖南省的气候特点，冬季要争取最多的日照，在夏季则要避免日照。现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 中对住宅的间距及日照标准作了详细的规定，应按规范执行。同时本省各地规划部门根据各地的具体情况，对不同地域和区域的房屋间距及日照标准均有明确的规定，因此设计还应符合建设项目当地规划部门对日照时间的规定。本条规定了日照总的设计原则。

由于建筑周边的气象条件十分复杂，仅靠经验判断难以较为准确地分析出场地内的风环境状况是否符合本条规定的良好的自然通风，冬季建筑物的迎风面与背风面风压差不超过 5Pa ，可以减少冷风向室内渗透。夏季、过渡季通风不畅在某些区域形成无风区和涡旋区，将影响室外散热和污染物消散。外窗室内外表面的风压差达到 0.5Pa 有利于建筑的自然通风。因此在进行总平面规划布局时，应利用计算机模拟技术进行场地风环境典型气象条件下的模拟分析，以较为准确地分析场地内风环境状况，有利

于建筑群布局的优化。

近年来，人们对自然生态环境保护日益重视，在进行居住区、居住小区设计时也需考虑对小区内生态及自然环境的影响。合理组织并增加绿地和水域的面积，减少硬化地面，可以增强小区内微气候的自我调节能力，改善小区微气候环境。夏季白天高大的乔木对地面及建筑物有遮阴作用，减少太阳辐射热，绿地及水面的水分蒸发，可吸收大量的热量，形成气温较城市其他地域温度低的小区微气候，在热压的作用下产生空气流动，形成局域风。夏季夜间，由于水的热容量大，降温慢，水面上的空气温度高于周围其他地域，在热压的作用下形成局域风，使周围凉爽的空气进入小区。

居住区景观设计时，应合理配置植物品种，如东西山墙附近可考虑采用高大乔木、爬藤类植物遮阳，南向可配置落叶乔木，夏季遮阳且不影响冬季日照；北向配置常绿乔、灌木，以减小冬季冷风影响。

居住区规划设计时应采取增加绿地植被和绿化种植、减少硬化地面、铺装透水性地面以及充分利用原有自然水体等措施，改善小区热环境。根据湖南省的环境地理特点，在有条件时，宜引入自然水体周边所形成的水陆风或丘陵山谷周边存在的山谷风以改善居住区的夏季热环境。水陆风及山谷风的风向具有一定规律，在利用时应注意建筑朝向及布局与风向的关系，并避开冬季不利风向。

4.1.2 本条基本沿用本标准 2004 年版规定，但对居住建筑的居住空间东、西向外窗采取活动外遮阳，作出了严格的限制性规定。

本条明确了湖南省居住建筑的适宜朝向。由于太阳高度角一年四季的变化规律，居住空间在朝南或南偏东 15° 至南偏西 15° 这个朝向范围内，冬季有良好的日照，太阳辐射得热较多，可降低供暖能耗，夏季太阳辐射又较少，可降低空调能耗。

由于建筑朝向还要受许多其他因素制约，不可能都做到南北

适宜朝向，所以本条提出如果因为受场地制约或因整个居住区空间环境与景观需要，出现住宅的居住空间屋顶透明部分、西向、东向或超出南偏东 40° 至南偏西 30° 范围的其他不利朝向外窗时，除外围护结构的热工性能应满足节能设计的要求外，这些朝向的外窗在满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 对采光系数的要求基础上应严格控制开窗面积，不宜加大开窗面积，并应采取外遮阳措施。根据现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 的定义，本条所指“居住空间”（habitable space）为卧室、书房、起居室（厅）等的统称。

建筑能耗有 50% 以上是供暖、空调能耗，而供暖、空调能耗的一半以上是由外门窗损耗的，建筑的不利朝向将增加供暖、空调能耗。编制组曾用 DOE-2 软件，对湖南省不同城市建筑物不同朝向时的能耗做了计算（计算结果统计见表 4.1.2 建筑物不同朝向时的能耗比较）。计算结果表明：当建筑的朝向在南偏东 15° 至南偏西 15° 范围以内时，建筑物的供暖、空调耗电量变化不大；当建筑的朝向在南偏东 40° 及南偏西 30° 时，供暖、空调耗电量分别增加 4.4%、3.8%；超过上述范围建筑物供暖、空调耗电量急剧增加，且由于太阳辐射热的影响，室内热环境恶化。

外遮阳是使用某种物理的方式阻隔太阳辐射热和太阳光线通过建筑外围护结构进入室内。太阳辐射以光的形式出现，分为三个主要波段：红外线、可见光、紫外线，其中紫外线热量占整个热量 3%，可见光占 44%，红外线占 53%。

设置外遮阳设施是夏热冬冷地区夏季阻挡太阳辐射热进入室内和冬季避免室内热量损失、提高居住的热舒适性和光舒适性的有效建筑节能设计方法。外遮阳必须满足遮阳隔热、透光透景、通风透气三个条件。

建筑外遮阳设施是建筑外围护结构（主要指外窗）外侧用以遮挡、调节太阳辐射的装置总称，包括：1）固定在建筑外围护结构（主要指外窗）外侧的建筑构件以及其他有益于遮阳的（如建筑飘檐、悬挑板、窗口凹进、阳台等）建筑造型设计；

2) 固定在建筑外围护结构（主要指外窗）外侧的 i) 不能调节尺寸、形状或遮光状态的固定外遮阳装置；ii) 可以根据需要调节尺寸、形状或遮光状态的活动的遮阳装置；3) 位于玻璃系统的内部或两层平行或接近平行的门窗、透光幕墙之间的中间遮阳装置；4) 采用镀膜面在第二面的双银或三银遮阳型低辐射（Low-E）建筑节能玻璃的建筑外窗或透光幕墙。

表 4.1.2 建筑物不同朝向时的能耗比较

朝向 能耗比较	南	南偏东							东
		15°	30°	35°	40°	45°	60°	75°	
供暖年耗电量比较	100%	101%	103.5%	104.6%	105.8%	110.7%	115.4%	120%	124%
空调年耗电量比较	100%	100.3%	102%	102.7%	103.5%	105.5%	107.7%	108.8%	108%
全年耗电量比较	100%	100.6%	102.6%	103.4%	104.4%	107.4%	110.6%	113.0%	114%
朝向 能耗比较	南	南偏西							西
		15°	30°	35°	40°	45°	60°	75°	
供暖年耗电量比较	100%	100.2%	102.4%	103.4%	109.1%	110.5%	114.8%	120.3%	124%
空调年耗电量比较	100%	101.4%	104.6%	105.8%	108.2%	109.3%	112.1%	117.2%	114%
全年耗电量比较	100%	100.9%	103.8%	104.9%	108.5%	109.7%	113.1%	116.5%	118%

注：上表引自《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001 - 2004

居住建筑外遮阳设计应作为建筑设计的重要内容开始于方案设计阶段，持续完善至工程建设结束。居住建筑的外遮阳设计应充分考虑项目所在地的地理位置、气候特征、建筑类型、建筑功能、建筑朝向、建筑高度、立面设计、居住空间所在层数、安全使用等需求因素，合理设置适宜的外遮阳设施，并与建筑物整体

风格一致，与环境相协调。东西向外窗应选用活动外遮阳装置，其他不利朝向外窗宜优先选用活动外遮阳装置。

建筑外遮阳工程应根据外遮阳系统的形式、建筑物所在地区的气候条件、部件在建筑物中所处位置等具体情况，进行必要的结构计算、构造设计。

建筑外遮阳产品应有详细的构件、组装和安装构造设计。外遮阳产品（包括锚固件）的承载能力计算及安装构造设计，应由生产厂家或集成单位完成，主体建筑设计单位核准认可。

建筑外遮阳的遮阳系数按本标准附录 C 计算；中间遮阳的遮阳系数以及采用镀膜面在第二面的双银或三银遮阳型低辐射（Low-E）建筑节能玻璃的建筑外窗或透光幕墙的太阳得热系数应根据《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算。

建筑外遮阳产品应根据产品自身特性，按《建筑外遮阳产品抗风性能试验方法》JG/T 239、《建筑遮阳篷耐积水荷载试验方法》JG/T 240、《建筑遮阳产品机械耐久性能试验方法》JG/T 241、《建筑遮阳产品操作力试验方法》JG/T 242 的要求进行抗风、抗积水、抗积雪、抗冲击、耐久性能、操作力等安全及使用性能检测。

4.1.3 建筑物体形系数是指建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。体形系数是表征建筑热工特性的一个重要指标，与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。体形系数越大，则表现出建筑的外围护结构面积大，体形系数越小则表现出建筑外围护结构面积小。

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低的水平上。

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

损害建筑功能。因此应权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型，来确定体形系数。当体形系数超过规定时，则要求提高建筑围护结构的保温隔热性能，确保实现节能目标。

表 4.1.3 中的建筑层数分为三类，是根据日前本地区大量新建居住建筑的种类来划分的。如（1~3）层多为别墅，（4~11）层多为板式结构楼，其中 6 层板式楼最常见，12 层以上多为高层塔楼。考虑到这三类建筑本身固有的特点，即低层建筑的体形系数较大，高层建筑的体形系数较小，因此，在体形系数的限值上有所区别。

由于本标准已大幅度提高了建筑围护结构保温隔热性能的要求，经测算当建筑体形系数大于本条规定的限值时，也可满足《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 4.0.3 条强制性条文要求，因此不需再按该条的规定进行综合判断（动态计算）。

4.1.4 本条款明确户型设计时应通过自然通风路线和进、排风口位置的合理设计和优化布局以实现良好的自然通风，充分利用自然通风改善非空调时空间的热舒适性，减少空调时间，降低空调能耗；在有供暖空调时房间的通风换气应能保证卫生要求。

1 规定了设计时应分户设计自然通风的路线和自然通风进、排风口位置。

2 规定了优先采用外窗作为自然通风进、排风口及外窗的开启面积；当外窗不能满足开启面积时需设置机械通风及通风换气次数。外窗宜采用内平开窗，当采用外开时，应采取防坠落等安全保护措施。

3 规定不设新风系统的供暖空调空间应设置卫生通风口或进行机械通风，明确卫生通风口的最小面积计算方法。

4.1.5 建筑设计应优先利用天然采光，但外窗是我省建筑节能的薄弱环节，居住建筑开窗面积过大又不利于节能，因此在满足采光要求的基础上要控制外窗面积。建筑外窗的主要功能是采光、通风和观景，其中采光要求的外窗面积最大，建筑设计时按采光

要求确定外窗面积后，一般通风和观景的要求也可以满足。

4.1.6 居住建筑中多采用分体空调器。居住建筑中采用空气源热泵热水器比较经济节能。本条文参照了湖北省《低能耗居住建筑设计标准》，明确了在建筑设计阶段应设置和预留空调器和空气源热泵热水器室外机的位置，并规定了使用分体空调器和空气源热泵热水器时预留室外机安装位置的条件要求，具体要求详见附录 B。

夏季室外机向外部空间大量排热，如果室外机位于通风不良的场所，例如位于“凹”型空间内部，其排出的热量将蓄积在空间内部，使外部空间的热环境恶化，同时也会进一步增加建筑的空调负荷，形成恶性循环。因此，应将空调室外机设置在通风良好的场所，使空调排热可迅速扩散，减少其对建筑室内环境的影响。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 强制性条文。建筑围护结构的热工性能直接影响居住建筑供暖和空调能耗，必须予以严格控制。原标准要求，在 K 值或热惰性指标 D 不满足规定性指标要求时，应对建筑围护结构热工性能进行综合判断。为了简化节能设计，本条文规定了屋面、墙体、楼地面及户门的传热系数和热惰性指标限值，外窗的传热系数和太阳得热系数要求，取消了综合判断，也比原节能设计标准提出了更高的要求。它们的供暖、空调能耗已经在编制本标准的过程中经过了大量的计算，节能目标是有保证的，不必再进行热工性能综合判断。且目前均有相关的产品作为支撑，建筑节能增量成本也较为适中，符合目前我省的经济发展水平。

将湖南地区屋面和外墙的平均传热系数 K_m 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。

围护结构按体形系数的不同，分两档确定传热系数 K 限值和热惰性指标 D 值。建筑体形系数越大，则接受的室外热作用越大，

热、冷损失也越大。因此，体形系数大者理应保温隔热性能要求高一些，传热系数 K 限值应小一些。

4.2.2 强制性条文。外窗是我省住宅节能的薄弱环节，对外窗的传热系数和窗户的太阳得热系数作严格的限制，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。因此采用提高外窗热工性能来控制能耗，以满足湖南地区人们提高居住舒适度水平和国家对建筑节能的要求。

南向外窗采用水平遮阳，可以较好地遮挡高度角较大的直射太阳辐射；对于东、西朝向的外窗，挡板式遮阳效果较好，但同时会遮挡视线和影响通风，因此本条规定：居住空间的东、西向外窗应设置活动外遮阳装置；当窗墙面积比 ≥ 0.45 时，居住空间的外窗均应设置活动外遮阳装置。

4.2.3 此条为对围护结构热工性能参数计算提供计算依据和要求。

3 本条文引自《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134，当热惰性指标较小时 ($D \leq 2.0$)，应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 来验算屋顶和东、西外墙的隔热设计要求；

4 常用重质材料外墙和屋面的面密度计算为材料的体积密度值乘以厚度，如 200mm 厚重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖体积密度为 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ ，则该材料的面密度为 $1400\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.2\text{m} = 280\text{kg}/\text{m}^2$ 。

6 相对国标规定的窗墙面积比计算方法，按朝向计算更有便利性和可操作性，以简化设计过程。

7 本标准附录 G 给出了目前工程中常用的外窗、玻璃及幕墙的热工性能参数，设计时可直接采用。实际工程中，如果采用了附录 G 中未包含的窗户类型，其热工性能参数应按照相关标准、技术规程取值。

4.2.4 强制性条文。为了保证建筑室内热环境和降低能耗，要求外窗具有良好的气密性能，以避免夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏。在《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测

方法》GB/T 7106 中规定用 10Pa 压差下,每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 和每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 作为外门窗的气密性分级指标。建筑外窗及阳台门 7 级对应的性能指标绝对值为:单位缝长 $1.0 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$,单位面积 $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 1.5$;建筑外窗及阳台门 6 级对应的分级指标绝对值为:单位缝长 $1.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$,单位面积 $4.5 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 3.0$ 。

本条文按建筑高度对外窗及阳台门的气密性要求分成两档,对于低、多、中高层建筑,室外风速比较小,对外窗及阳台门的气密性要求低一些。而对于高层建筑,室外风速相对比较大,对外窗及阳台门的气密性要求则高一些。

4.2.5 近几年居住建筑设置凸窗现象较为普遍,凸窗面积设计越来越大,使得窗墙面积比增大,导致空调供暖能耗增加,故从降低建筑能耗角度考虑,必须进行严格控制。

对于凸窗上下、左右不透明的顶板、底板和侧板的保温隔热处理往往不够重视,这些部位基本上是钢筋混凝土出挑构件,是外墙上热工性能最薄弱的部位。因此凸窗上下不透明顶板、底板及左右侧板应进行保温处理,使其传热系数达到规定的限值要求,另外计算外墙平均传热系数时,应包含凸窗上下不透明顶板、底板及左右侧板。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。

凸窗的使用增加了窗户传热面积,为了平衡这部分增加的传热量,也为了方便计算,规定了凸窗的设计指标与计算方法。

4.3 建筑构造设计

4.3.1 湖南地区的建筑外窗,对室内热环境和空调负荷影响很大,通过外窗进入室内的太阳辐射热几乎不经过时间延迟就会对房间产生热效应。为了节约能源,应对窗口和透光幕墙采取外遮阳措施。对于建筑外窗设置外遮阳应考虑其安全性,其构件与主体结构应可靠联结。一般而言,外卷帘、内置遮阳中空玻璃、外

百叶活动外遮阳实际效果比较好。

本条为减少外遮阳设计与应用的计算量，规定活动外遮阳可直接认定满足本标准对外窗遮阳的要求，无须再做计算。此外，根据有关实测数据，对采用不同种类外遮阳的外窗传热系数的降低提出了相应的修正系数，满足外遮阳在传热量降低方面的功能，也有利于推广外遮阳装置。

4.3.2 平开窗相对推拉窗优点是开启面积大，通风性能好，密封性好，隔音、保温、抗渗性能优良，因此鼓励使用平开窗。

4.3.3 屋面绿化是提高屋面热工性能的重要措施，对降低空调能耗，改善顶层住户居住舒适度，美化环境等方面均有重要作用，为鼓励该项技术的应用，规定此条。种植屋面是夏季隔热性能最好的屋面，其隔热机理在于夏季能通过植物的蒸发、光合作用带走和吸收热量，植物枝叶对屋顶的遮阳，土壤的蒸发降温等，因此植被层能有效降低屋顶表面温度，减少向室内传热。采用带保温层的通风隔热坡屋面，夏季利用自然通风带走多余热量，冬季利用保温层，满足冬季保温需要，是满足夏热冬冷地区节能需求的。将保温层设置在不住人阁楼楼板上，既可减小建筑物的表面积，使建筑物的体形系数容易达标，又比较经济。同时，坡屋面部分成为隔热层，并在加强阁楼的通风之后，可改善阁楼底部房间的夏季热环境。阁楼上的上人检修孔的周边和顶面应采用屋面保温层或热阻值相当的其他保温层包裹，其活动盖板中应包裹与屋面保温层热阻值相当的保温层。

综上，屋面采用种植屋面或有保温层的通风坡屋面，无论是对降低空调能耗，还是对改善无空调时的室内热环境，都有重要意义。

4.3.4 湖南省属于夏热冬冷地区，根据其冬季寒冷、夏季炎热的气候特点，对围护结构主要组成部分的外墙提出冬季保温和夏季隔热两个方面的要求。

湖南地区夏季东、西向外墙太阳辐射作用较大，容易导致外墙内表面温度过高、室内过热，特对其提出隔热性能要求。

根据湖南省的地域与气候特点及节能现状等因素，对《湖南省居住建筑节能设计标准》DBJ 43/001-2004 列出的建筑外墙隔热措施进行了调整，列出相关的几种节能措施，这些措施经实际应用和测试证明是行之有效的，也是目前国内外应用较多的成熟做法。

1 外墙面采用浅色饰面有利于降低太阳辐射作用，当外墙使用反射隔热外饰面层时，由于外墙对太阳辐射的反射作用，减少了夏季空调能耗，但也增加了冬季供暖能耗。在湖南地区，由于冬季日照率低，外墙反射对冬季供暖能耗增加不多，因此外墙反射隔热对降低全年总能耗仍然有贡献。

2 墙体自保温系统具有施工方便、安全性能好、可与建筑物同寿命等特点，能有效降低建筑节能增量成本，提高建筑节能工程质量，鼓励推广应用。当外墙必须采用内保温或夹芯墙体构造时，应考虑结构性热桥的影响，热桥部位应采取可靠保温措施，并应按照规定，进行内部冷凝受潮验算和采取可靠的防潮措施。

3 对墙体采用垂直绿化，是为了在夏季能通过植物的蒸发、光合作用，吸收太阳辐射，带走多余热量，达到有效降低建筑表面温度，从而减少向室内传热。

4 多孔材料保温外墙是指外墙内保温、外保温或夹心保温所采用的保温材料为多孔材料，或自保温墙体主体层为多孔材料，如：外墙内保温、外保温或夹心保温常用的岩棉板、泡沫混凝土板，自保温墙体主体层是多孔性材料的有陶粒混凝土空心砌块、加气混凝土等。湖南省属于夏热冬冷地区，全年平均相对湿度大，采用多孔材料保温外墙的房间在供暖空调时，多孔材料内发生热湿耦合传递，保温层与墙体主体层的交界处温度梯度大，容易发生冷凝结露，使保温层含水量增加，导致保温效果降低，同时也会使保温层的使用寿命降低。对采用多孔材料的保温外墙，在进行墙体设计时，应进行冷凝验算，降低外墙内部发生冷凝的风险。

4.3.5 住宅室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响，给居住者的生活带来不便。如果长时间的结露还会滋生霉菌，对居住

者的健康造成有害的影响,是不允许的。室内表面温度低于室内空气的露点温度是室内表面出现结露的原因。

一般说来,住宅外围护结构的内表面大面积结露的可能性不大,结露大都出现在金属窗框、窗玻璃表面、墙角、墙面、屋面上可能出现热桥的位置附近,随着节能标准对住宅保温性能和气密性能要求的不断提高,住宅外围护结构表面出现结露现象的可能性也在增加。本条文规定在住宅设计过程中,应注意外墙与屋面可能出现热桥部位的特殊保温措施,核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度,防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。

另一方面,热桥是出现高密度热流的部位,加强热桥部位的保温,也可以减小供暖和空调负荷。

4.3.6 外门窗框与门窗洞口之间的缝隙及外门窗洞口周边装饰层与门窗之间若不进行密封处理或处理不当,在该部位会出现明显的热桥,且易产生雨水渗漏、不隔音等问题,已成为住宅工程质量通病之一,故提出本条。

室外窗台开裂渗水,造成窗下墙体内表面饰面脱落、泛黄、滋生霉菌等现象,也是住宅工程质量通病之一,采用金属成品窗台板,坡向室外并设置滴水是欧洲常用的成熟做法,可以较好地解决上述问题。

4.3.7 楼梯间、走廊、电梯间、前室等公共区域采用可开启的外窗,可满足春秋季和夏季凉爽时间的通风需要,冬季时关闭外窗,可提高室内温度,对于提高舒适度与降低能耗都有一定作用。

5 供暖通风与空气调节

5.1.1 湖南地区冬季湿冷夏季酷热，随着经济发展，人民生活水平的不断提高，对供暖、空调的需求逐年上升。对于居住建筑选择设计集中供暖、空调系统方式，还是分户供暖、空调方式，应根据当地能源、环保等因素，通过仔细的技术经济分析来确定。同时，该地区的居民供暖空调所需设备及运行费用全部由居民自行支付，因此，还应考虑用户对设备及运行费用的承担能力。对于一些特殊的居住建筑，如住宅式公寓、养老院老年公寓等，可根据具体情况设置集中供暖、空调设施。

5.1.2 湖南处于夏热冬冷地区，长期以来居住建筑都没有像北方一样采用集中供暖系统，近年来越来越多的小区采用区域集中供暖空调系统。根据湖南省的能源特点，天然气、热电厂较少，因此采用可再生能源或建筑周边可利用的余热进行区域集中供暖，是符合湖南特点的节能型的集中供暖空调系统冷热源。

2006年9月4日，由财政部、建设部共同发布的《关于印发〈可再生能源建筑应用专项资金管理暂行办法〉的通知》（财建〔2006〕460号）中第四条规定可再生能源建筑应用专项资金支持以下6个重点领域：①与建筑一体化的太阳能供应生活热水、供热制冷、光电转换、照明；②利用土壤源热泵和浅层地下水热泵技术供热制冷；③地表水丰富地区利用淡水热泵技术供热制冷；④沿海地区利用海水热泵技术供热制冷；⑤利用污水水源热泵技术供热制冷；⑥其他经批准的支持领域。中华人民共和国国务院于2008年8月1日发布、10月1日实施的《民用建筑节能条例》第四条指出：“国家鼓励和扶持在新建建筑和既有建筑节能改造中采用太阳能、地热能等可再生能源”。积极利用可再生能源满足国家政策及节能减排的要求，居住建筑在设计

集中供暖空调系统时应充分考虑项目可利用的可再生能源，积极利用可再生能源。

要说明的是在应用地源热泵系统时，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，即第 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”；第 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”。另外，如果地源热泵系统采用地下埋管式换热器的话，要进行土壤温度平衡模拟计算，应注意并进行长期应用后土壤温度变化趋势的预测，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。

要积极推行应用能效比高的电动热泵型空调器，或燃气、蒸汽或热水驱动的吸收式冷（热）水机组进行冬季供暖、夏季空调。当地有余热、废热或区域性热源可利用时，可用热水驱动的吸收式冷（热）水机组为冷（热）源。此外，低温地板辐射供暖也是一种效率较高和舒适的供暖方式。

关于《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中指出的十大节能重点工程中，提出“发展采用热电联产和热电冷联产，将分散式供热小锅炉改造为集中供热”。

至于选用何种方式供暖、空调，应由建筑条件、能源情况（如当燃气供应充足、价格合适时，应用溴化锂机组；在热电厂余热蒸汽可利用的情况下，推荐使用蒸汽溴化锂机组等）、环保要求等进行技术经济分析，以及用户对设备及运行费用的承担能力等因素来确定。

5.1.3 本条与《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 5.2.1、7.2.1 强制性条文等效。不同类型的住宅供暖空调冷热负荷相差大，按总建筑面积笼统估（计）算，可

能造成主机负荷与居住建筑实际冷热负荷相差较大。

5.1.4 本条与《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 9.1.5、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 6.0.2 强制性条文（款）等效。加强建筑用能的量化管理，是建筑节能工作的需要，在冷热源处设置能量计量装置，是实现用能总量量化管理的前提和条件，同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中，也便于操作。

供热锅炉房应设燃煤或燃气、燃油计量装置。制冷机房内，制冷机组能耗是大户，同时也便于计量，因此要求对其单独计量。直燃型机组应设燃气或燃油计量总表，电制冷机组总用电量应分别计量。《民用建筑节能条例》规定，实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置，因此，对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量，作为用能量化管理的依据。

目前水系统“跑冒滴漏”现象普遍，系统补水造成的能源浪费现象严重，因此对冷热源站总补水量也应采用计量手段加以控制。

当居住建筑设计采用集中供暖、空调系统时，用户应根据使用的情况缴纳费用。日前，严寒、寒冷地区的集中供暖系统用户正在进行供热体制改革，用户端根据其使用热量的情况按户缴纳采暖费用。严寒、寒冷地区供暖计量收费的原则是，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，当然，每户应该有相应的计量设施作为对整栋楼的耗热量进行户间分摊的依据。要按照用户使用热量情况进行分摊收费，用户应该能够自主进行室温的调节与控制。在夏热冬冷地区则可以根据同样的原则和适当的方法，进行用户使用热（冷）量的计量和收费。

5.1.5 空调水系统水泵采用变频调节时，很多项目会选用大功率水泵，使得空调系统的系统能效降低。新项目在设计中应在保证空调系统能效情况下选用合适的水泵，并采用变频控制或调节

台数等节能控制方法。

5.1.6 本条与《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JG 134—2010。第 6.0.5、6.0.6 强制性条文等效。居住建筑可以采取多种供暖空调方式，一般为集中方式或者分散方式。如果采用集中式供暖空调系统，比如，本条文所指的由冷热源站向多套住宅、多栋住宅楼，甚至住宅小区提供供暖空调冷热源（往往采用冷、热水）；或者，用户式集中空调机组（户式中央空调机组）向一套住宅提供空调冷热源（冷热水、冷热风）进行供暖空调。分散式方式，则多以分体空调（热泵）等机组进行空调及供暖。

集中供暖空调系统中，冷热源的能耗是供暖空调系统能耗的主体。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口。对于设计阶段已完成集中供暖空调系统的居民小区，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公共建筑的规定。

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 中的第 2 级。

国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会已发布实施的空调机组能效限定值及能源效率等级的标准有：《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577，《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576，《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454。产品的强制性国家能效标准，将产品根据机组的能源效率划分为 5 个等级，目的是配合我国能效标识制度的实施。能效等级的含义：1 等级是企业努力的目标；2 等级代表节能型产品的门槛（按最小寿命周期成本确定）；3、4 等级代表我国的平均水平；5 等级产品未来淘汰的产品。目的是能够为消费者提供明确的信息，帮助其购买时

选择，促进高效产品的市场。

相关产品的能效限制参见《湖南省公共建筑节能标准》DBJ 43/003 要求。

5.1.7 本条与《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 8.1.2、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 6.0.3 强制性条文等效。合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。用高品位的电能直接用于转换为低品位的热能进行供暖，热效率低，运行费用高，是不合适的。近年来由于供暖用电所占比例逐年上升，致使一些省市冬季尖峰负荷也迅速增长，电网运行困难，出现冬季电力紧缺。盲目推广没有蓄热装置的电锅炉，直接电热供暖，将进一步恶化电力负荷特性，影响民众日常用电。因此，应严格限制设计直接电热进行集中供暖的方式。

当然，作为居住建筑来说，本标准并不能限制居住者自行、分散地选择直接电热供暖的方式。

5.1.11 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）。如果直接引入，将会带来很高的冷热负荷，大大增加能源消耗。经技术经济分析，如果当地采用热回收装置在经济上合理，建议采用质量好、效率高的机械换气装置（热量回收装置），使得同时达到热量回收、节约能源的目的。

6 给水排水

6.2 给水系统

6.2.1 本条与《住宅建筑规范》GB 50368 第 8.2.2、《民用建筑节能节水设计标准》GB 50555 第 4.2.1 强制性条文等效。设计给水系统时，应调查和掌握准确的市政供水水压、水量及供水可靠性的资料，为合理设计给水系统、利用市政供水压力提供依据，根据用水设备、数量及所需的最低工作压力要求，确定直接利用市政自来水管网直接供水的层数。

6.2.2 1 加压泵加高位水箱供水方式，是最节能的供水方式。水泵工频运转，运行效率最高。有条件设置高位水箱的建筑宜优先采用。

2 市政条件许可的地区系指市政给水管网管径大、供水水量足够，但水压不能满足要求的地区。

6.2.3 该条规定了给水系统应竖向分区及分区标准，并提出各用水点处供水压力不大于 0.20MPa 的要求。

控制配水点处的压力是节水最关键的环节。据某校两栋楼的实测结果：普通龙头半开和全开时最大流量分别为 0.42L/S 和 0.72L/S，对应的实测动压值为 0.24MPa 和 0.30MPa，静压值为 0.37MPa。节水龙头半开和全开时最大流量分别为 0.29L/S 和 0.46L/S，对应的实测动压值为 0.17MPa 和 0.22MPa，静压值为 0.30MPa。按照水龙头的额定流量 $(q) = 0.15\text{L/S}$ 为标准比较，节水龙头在半开和全开时，其流量分别为额定流量的 2 倍和 3 倍。

另外，据小减压阀生产厂家介绍，可调式减压阀最小减压差即阀前压力 P_1 与阀后压力 P_2 的最小差值为 $P_1 - P_2 \geq 0.1\text{MPa}$ ，因此，当给水系统中配水点压力大于 0.20MPa 时，其配水支管上设置减压阀，配水点处的实际压力仍大于 0.10MPa，满足除

自闭式冲洗阀外的卫生器具的压力要求。设有自闭式冲洗阀的配水支管,设置减压阀的最小供水压力宜为 0.25MPa,即经减压后,冲洗阀前的供水压力不小于 0.15MPa,满足使用要求。

6.2.4 本条与《住宅设计规范》GB 50096 第 8.2.2、《住宅建筑规范》GB 50368 第 8.2.4 强制性条文等效。

6.3 热水系统

6.3.1 局部加热系统可采用太阳能加热、空气源加热、燃气加热等方式。

6.3.2 1 对水加热设备的主要性能——热工性能提出了一个总的要求。水加热设备首要条件应该是热效率高,换热效果好,节能。具体讲,对于热水机组其燃烧效率一般应该在 85%以上,烟气出口温度一般应在 200℃左右,烟气黑度等应满足消烟除尘要求。对于间接加热的水加热器在保证被加热水温度及设计流量工况下,当汽-水换热,且饱和蒸汽压力为 0.2MPa~0.6MPa 时,凝结水出水温度为 50℃~70℃的条件下,传热系数 $K=5400\text{KJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 10800\text{KJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$;当水-水换热,且热媒为 80℃~95℃的热水时,热媒温降为 20℃~30℃,传热系数 $K=2160\text{KJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 4320\text{KJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$ 。

2 生活热水侧阻力损失小,有利于整个系统冷、热水压力的平衡。

6.3.4 1 规定了热水系统设循环管道的设置原则。

2 设有多个卫生间的居住建筑采用一个热水器(机组)供应热水时,如热水支管不设热水循环管道,则每次使用要放掉很多冷水,因此,对这种局部加热供应系统强调要保证循环效果。

3 提出了全日集中热水供应系统循环系统应达到的标准。一些集中热水供应系统,打开放水龙头要放数十

秒钟或更长时间的冷水后才出热水，循环效果差。本条提出保证配水点出水水温大于 45°C 的时间不超过 10s，即配水支管长度 7m 左右。当其配水支管较长时，亦可采用支管循环。

6.3.5 本条提出了单体建筑集中热水供应系统保证循环效果的措施。

1 单体建筑的循环管道首选为同程布置，因为采用同程布置能保证良好的循环效果已为三十多年来的工程实践所证明。

2 其次是在回水立管上设置限流调节阀、温控阀、热水平衡阀来调节平衡各立管和干管的循环水量。限流调节阀一般适用于开式供水系统，通过限流调节阀设定各立管的循环流量，由总回水管回至开式热水系统，如图 6.3.5 所示。

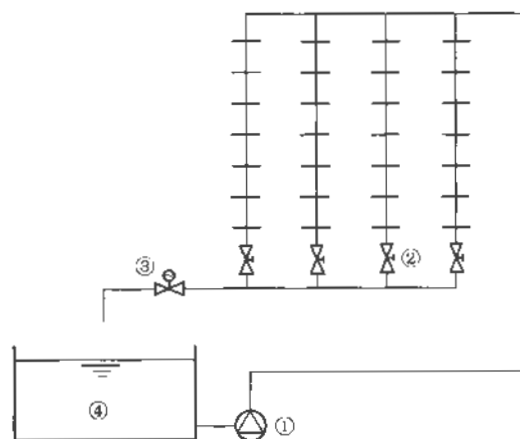


图 6.3.5 限流调节阀在热水系统中的应用

① 供水泵兼循环泵 ② 限流调节阀 ③ 电动阀 ④ 热水箱

在回水管上装温控阀或热水平衡阀是近年来国外引进的一项新技术。阀件由温度传感装置和一个小电动阀门组成，可以根据回水立管中的温度高低调节阀门开启度，使之达到全系统循环的动态平衡。可用于难以布置同程管路的热水系统。

4 当采用减压阀分区供水时，应保证各分区的热水平循环。

可分区设回水泵，保证各区的循环效果。且回水泵的扬程应考虑供水管上减压的因素。

6.4 节 水 器 具

6.4.2 本条与《住宅建筑规范》GB 50368 第 8.2.6 强制性条文等效。

7 电 气

7.1 一 般 规 定

7.1.1 本条规定要求对电气设计是否节电进行方案比较。

7.1.2 本条规定了电气设计时对选用电气产品的要求。

7.2 供配电系统

7.2.1 电气系统的供电电压，应根据其计算容量、供电距离、用电设备特性及当地公共电网的现状和发展规划等因素，综合考虑，经技术经济比较确定。

7.2.2 负荷计算的主要内容有设备容量、计算容量、计算电流、尖峰电流等。方案设计或初步设计阶段确定计算容量时可采用单位指标法估算，并根据估算结果确定变压器容量。初步设计阶段当其他专业能提供一些大型设备的用电量时，可将已知设备容量与预估的照明等分散负荷容量相加，确定配电变压器的容量和台数。配电变压器经济运行计算可参照现行行业标准《配电变压器能效技术经济评价导则》DL/T 985，变压器负荷率一般不应大于85%。

7.2.3 不但变配电所要靠近负荷中心，各级配电都要尽量减少供电线路的距离。提倡变配电所位于负荷中心是电气设计专业的要求，但建筑设计需要整体考虑，变配电所设置位置也是电气设计与建筑设计协商的结果，考虑变配电所位于负荷中心主要是考虑线缆的电压降不满足规范要求时，需加大线缆截面，浪费材料资源，同时，供电距离长，线损大，不节能。功率因数的提高首先是提高自然功率因数，当采用提高自然功率因数措施后，仍达不到供电部门及节能的要求时，应采取补偿措施，补偿后的功率因数不应低于0.9。系统单相负荷达到20%以上时，容易出现三

相不平衡，且各相的功率因数不一致，故采用部分分相补偿无功功率。当非线性负荷容量较大时，对非线性用电设备向电网注入的谐波电流（有条件时进行计算或实测），必要时采取相应的抑制措施。

7.3 照 明

7.3.1 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对住宅建筑的照明功率密度值的限值进行了规定，提供了现行值和目标值。照明设计时，室内照明功率密度限值应符合该标准规定，且公共区域应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值。

7.3.2 夜景照明是建筑景观的一大亮点，也是节能的重点。现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 对建筑夜景照明的功率密度的限值进行了规定，夜景照明设计时，夜景照明功率密度限值应符合该标准规定。

7.3.3 目前国家已对 5 种光源和 3 种镇流器制定了能效限定值、节能评价值及能效等级。相关现行国家标准包括：《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、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054、《管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896、《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574、《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053。

7.3.4 本条规定了光源选择的一般原则。通常同类光源中单灯功率较大者，光效高，所以应选单灯功率较大的，但前提是应满足照度均匀度的要求。白炽灯的发光效率低，应尽量不选用。室外景观照明不应采用高强投光灯、大面积霓虹灯、彩灯等高亮度、高能耗灯具，应优先采用高效、长寿、安全、稳定的光源，如高频无极灯、冷阴极荧光灯、发光二极管（LED）照明灯等。

7.3.5 本条规定了照明灯具及其附属装置选择的一般原则。照明灯具及其附属装置的效率是节能的一个重要指标，选择时应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定。

7.3.6 照明应结合建筑使用情况及天然采光状况，合理分区、分组控制，公共场所照明集中开、关控制有利于安全管理和节能。适宜的场所宜采用就地感应控制包括红外、声光等探测器的自动控制装置，可自动开关实现节能控制，通常推荐采用。

7.4 电气设备

7.4.1 低损耗变压器即空载损耗和负载损耗低的变压器。现行配电变压器能效标准国标为《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052。

7.4.2 电梯是公共建筑的主要耗能设备，合理选择电梯的自动控制和群控方式是电梯节能设计的一个重要方面。

7.4.3 选用的电动机能效限定值及节能评价应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价》GB 18613 的规定。

7.4.4 长期运行，且负荷波动较大、变化频繁的电动机采用变频调速控制，可以实现更好的节能目的，尤其对常用的风机、水泵等负荷，采取变频调速控制节能效果尤为显著。

8 能源综合利用

8.1 一般规定

8.1.1 可再生能源利用是我国的长期国策。2010年3月1日起正式实施的《湖南省民用建筑节能条例》，其中第十五条规定：“新建民用建筑的建设单位……优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源……政府投资新建的公共建筑应当应用一种以上可再生能源。”

2016年发布的《湖南省住房和城乡建设厅关于进一步加强可再生能源建筑应用和管理的通知》湘建科〔2016〕56号文规定“我省城市城区范围内所有具备太阳能集热条件的新建12层及以下住宅（含商住楼）、12层以上居住建筑的逆12层和新建、改建和扩建有热水需求的宾馆、酒店、医院病房大楼、老年人建筑、学校宿舍、托幼建筑以及政府投资的有热水需求的公共建筑，应统一设计和安装太阳能热水系统。”

新建居住建筑应当根据项目所在地的实际情况，优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源，用于供暖、制冷、照明和热水供应等。

8.1.3 提出计量装置设置要求，适应节能管理与评估工作要求。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801对可再生能源建筑应用的评价指标及评价方法均作出了规定，设计时宜设置相应计量装置，为节能效益评估提供条件。

8.1.4 目前，建筑能源利用特别是可再生能源利用系统设计与建筑主体设计脱节严重，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相关内容，并贯穿各专业设计全过程。能源利用应与各专业节能设计协调一致，避免出现节能技术的应用而浪费其他资源的

现象。

8.2 太阳能利用

8.2.2 太阳能光热系统可以同时为建筑物提供热能，具有较高的效率。另一方面，光热建筑减少了墙体得热，一定程度上减少了室内空调负荷。

太阳能系统设计中应选用合适的太阳能保证率，既保证太阳能热水系统运行效果，又保证一定的经济性。

8.2.3 太阳能集热器的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上的太阳能集热器采光面上的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

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，在保证光热效率的前提下，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、阳台或建筑其他部位，不得影响该部位的建筑功能。太阳能应用一体化构件作为建筑围护结构时，其传热系数、气密性、遮阳系数等热工性能应满足相关标准的规定；建筑光热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满足系统有效吸收太阳光的要求，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。

太阳能与建筑一体化系统设计时除做好光热部件与建筑结合外，还应符合国家现行相关标准的规定，保证系统应用的安全性、可靠性和节能效益。目前，国家现行相关标准主要有：《民

用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364、《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787。

8.2.5 太阳能热水系统循环分为自然循环集热系统、强制循环集热系统。

自然循环集热系统是仅利用传热工质内部的温度梯度产生的密度差进行循环的太阳能热水系统。在自然循环系统中，为了保证必要的热虹吸压头，储水箱的下循环管应高于集热器的上循环管。这种系统结构简单，不需要附加动力。住宅设置太阳能热水系统采用此方式投资省，管理简单，运行费低。

8.3 热泵系统

8.3.1 空调系统耗电量包含空调冷热源、输送系统和空调末端设备在内的整个空调系统，整体更优才能达到节能的最终目的。电冷源综合制冷性能系数（SCOP）考虑了机组和输送设备以及冷却塔的匹配性，一定程度上能够督促设计人员重视冷源选型时各设备之间的匹配性，提高系统的节能性。

8.3.2 全年冷、热负荷不平衡，将导致地埋管区域岩土体温度持续升高或降低，从而影响地埋管换热器的换热性能，降低运行效率。因此，地埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响。当两者相差较大时，宜通过技术经济比较，采用辅助散热（增加冷却塔）或辅助供热的方式来解决，一方面经济性较好，另一方面也可避免因吸热与释热不平衡导致的系统运行效率降低。

带辅助冷热源的混合式系统可有效减少埋管数量或地下（表）水流量或地表水换热盘管的数量，同时也是保障地埋管系统吸释热量平衡的主要手段，已成为地源热泵系统应用的主要形式。

8.3.3 地表水水源热泵系统运行应减少对地表水水体及其水生态环境的影响。当地表水水体温度变化较大时会影响地表水水体及其水生态环境的变化，长此以往也会影响地表水换热系统的

效率。

地下水属于一种地质资源，若无可靠的回灌，将会引发严重的后果。地下水大量开采引起的地面沉降、裂缝、地面塌陷等地质问题日渐显著。现在国内地下水源热泵的地下水回路都不是严格意义上的密封系统，回灌过程中的回扬、水回路中产生的负压和沉砂池，都会使外界的空气与地下水接触，导致地下水氧化。地下水氧化会产生一系列的水文地质问题，如地质化学变化、地质生物变化。因此，地下水水源换热系统应确保有可靠的回灌措施，确保地下水源不会被污染。地埋管式地源热泵系统总释热量宜与其总吸热量相平衡，可避免因吸热和释热不平衡引起埋管区域岩土体温度的降低或升高，从而影响地埋管换热系统的运行效率。

8.3.4 冷却塔系统额定工况下系统进出水温度为 $37^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$ ，水源热泵机组根据不同的系统运行工况不同，因此水源热泵机组性能应按照修正工况下的参数进行选型。水冷机组末端供回水温度为 $7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ ，传统锅炉系统末端供回水温度为 $60^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$ ，而水源热泵机组末端夏季供回水温度为 $7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ ，冬季供回水温度为 $45^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$ ，不同运行参数下末端设备选型不同。末端设备选型与水源热泵机组运行参数相匹配，才能保证末端空调房间空调效果。

不同地区岩土体、地下水或地表水水温差别较大，设计时应按实际水温参数进行设备选型。末端设备应采用适合水源热泵机组供、回水温度特点的低温辐射末端，保证地源热泵系统的应用效果，提高系统能源利用率。

8.3.5 地源热泵系统的能效除与水源热泵机组能效密切相关外，受地源侧及用户侧循环水泵的输送能耗影响很大，设计时应优化地源侧环路设计，宜采用根据负荷变化调节流量等技术措施。进入水源热泵机组的水温差较小，则冷却水侧水泵耗功率较高，不利于系统节能；冬季地表水温差较大，则出水温度较低机组易报故障。

对于地埋管系统，配合变流量措施，可采用分区轮换间歇运行的方式，使岩土体温度得到有效恢复，提高系统换热效率，降低水泵系统的输送能耗。对于地下水系统，设计时应以提高系统综合性能为目标，考虑抽水泵与水源热泵机组能耗间的平衡，确定地下水的取水量。地下水流量增加，水源热泵机组性能系数提高，但抽水泵能耗明显增加；相反地下水流量较少，水源热泵机组性能系数较低，但抽水泵能耗明显减少。因此地下水系统设计应在两者之间寻找平衡点，同时考虑部分负荷下两者的综合性能，计算不同工况下系统的综合性能系数，优化确定地下水流量。该项工作能有效降低地下水系统运行费用。

8.3.6 本条强调的是空气源热泵的选型要进行修正计算。由于设备技术资料提供的设备参数均是标准工况下的测定值，与工程所在地的实际气象条件相差很大，为了保证设备能够满足运行要求，应该根据项目所在地的夏季空调计算温度和湿球温度对机组进行制冷量修正，根据项目所在地的冬季空调计算温度和相对湿度对机组进行融霜修正和温度修正；同时应计算空气源热泵的平衡点温度，即该机组的有效值热量与建筑物耗热量相同时的室外温度，当这个温度高于建筑物室外计算温度时，应设置辅助热源。

9 建筑环境与资源综合利用

9.1 一般规定

9.1.1 本条文为进行绿色设计的控制项。绿色建筑选址应满足现行《城乡规划法》及湖南省各地市城市规划管理有关技术规定对场地建设的要求，不应违反现行《基本农田保护条例》《风景名胜区条例》《自然保护区条例》《历史文化名城名镇名村保护条例》《城市紫线管理办法》等法律法规对各类保护区的要求。

《城乡规划法》第二条明确：“本法所称城乡规划，包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划。”第四十二条规定：“城市规划主管部门不得在城乡规划确定的建设用地范围以外作出规划许可。”因此，任何建设项目的选址必须符合所在地城乡规划的规定。

各类保护区是指受到国家法律法规保护，划定有明确的保护范围，制定有相应保护措施的各类政策区，主要包括：基本农田保护区（《基本农田保护条例》）、风景名胜区（《风景名胜区条例》）、自然保护区（《自然保护区条例》）、历史文化名城名镇名村（《历史文化名城名镇名村保护条例》）、历史文化街区（《城市紫线管理办法》）等。

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

9.1.2 本条文为进行绿色设计的控制项。建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防

护措施，进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

场地的防洪设计应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 的规定，抗震防灾设计应符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB 50413 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定，电磁辐射应符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB 8702 的规定。

9.2 建筑环境

9.2.1 建筑场地内不应存在未达标排放或超标排放的气态、液态或固态的污染源，例如：易产生噪声的运动和营业场所，油烟未达标排放的厨房，煤气或工业废气超标排放的燃煤锅炉房，污染物排放超标的垃圾堆等。

若有污染源应积极采取相应治理措施并达到无超标污染物排放的要求。同时，在进行场地设计时，应合理设置污染物的区位，例如垃圾站应设置在场地下风向等，并不应影响周边环境。

9.2.2 建设项目宜对场地可利用的自然资源进行勘察，充分利用原有地形地貌，尽量减少土石方工程量，减少开发建设过程对场地及周边生态环境生态系统的改变，包括原有水体和植被，特别是大型乔木。

建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原有场地环境的改造和破坏。场地表层土的保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的方法之一，应充分利用含有丰富的有机质、矿物质和微量元素，适合植物和微生物生长的表层土。除此之外，宜根据场地实际状况，采取其他生态恢复或补偿措施，如对土壤进行生态处理，对污染水体进行净化和循环，对植被进行生态设计以恢复场地原有动植物生态环境等。

9.2.3 建筑室内的环境质量与日照密切相关，日照直接影响着使用者的身心健康和生活质量。我国对居住建筑制定有相应的国家标准或行业标准，对其日照、消防、防灾、视觉卫生等提出了相应的技术要求，直接影响着建筑布局、间距和设计。

如现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 规定了居住建筑的日照标准，同时明确：老年人居住建筑不应低于冬至日日照 2h 的标准；在原设计建筑外增加任何设施不应使相邻居住建筑原有日照标准降低；旧区改建的项目内新建居住建筑日照标准可酌情降低，但不应低于大寒日日照 1h 的标准。因此，建筑的布局与设计应充分考虑上述技术要求，最大限度地为建筑提供良好的日照条件，满足相应标准对日照的控制要求；若没有相应的标准规定，应符合当地城乡规划的规定。

建筑布局不仅要求项目本身所有建筑满足有关日照标准要求，还应兼顾周边，减少对相邻的居住建筑、幼儿园生活用房等有日照标准要求的建筑产生不利的日照遮挡。条文中的“不降低周边建筑的日照标准”是指：（1）对于新建项目的建设，应满足周边建筑有关日照标准的要求。（2）对于改造项目分两种情况：周边建筑改造前满足日照标准的，应保证其改造后仍符合相关日照标准的规定；周边建筑改造前未满足日照标准的，改造后不可再降低其原有日照水平。

9.2.4 人均居住用地面积指标是控制居住建筑节能的关键性指标。本条依据现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 规定，提出相应的人均居住用地设计指标 A (m^2)，分别为：3 层及以下 $35 < A \leq 41$ ；4~6 层 $23 < A \leq 26$ ；7~12 层 $22 < A \leq 24$ ；13~18 层 $20 < A \leq 22$ ；19 层及以上 $11 < A \leq 13$ 。

9.2.5 开发利用地下空间是城市节约集约用地的重要措施之一。地下空间的开发利用应与地上建筑及其他城市相关城市空间紧密结合、统一规划。同时，从雨水渗透及地下水补给，减少径流外排等生态环保要求出发，地下空间也应利用有度、科学合理。

本条要求地下建筑面积与地上建筑面积之比 $R_r \geq 5\%$ ，地下一层建筑面积与总用地面积的比率 $R_{p2} < 70\%$ ，若只含 1 层地下室，则只要求 $R_{p2} < 70\%$ 。本条涉及的各类民用建筑或工业建筑的民用功能部分，由于地下空间的利用受诸多因素制约，而未利用地下空间的项目应提供相关说明。经论证，场地区位、地质等条件不适宜开发地下空间的，可不作要求。

9.2.6 本条倡导自行车、电动车等绿色出行方式。自行车停车场所应规模适度、布局合理，符合使用者出行习惯，并采取遮阳防雨措施。机动车停车位应符合当地城市规划管理技术规定，并依据实际调研数据要求地下停车位的配建不小于总停车位数量的 65%。地面停车位应按照国家 and 地方有关标准适度设置，并科学管理、合理组织交通流线，不应対人行、活动场所产生干扰。同时，本条着眼于电动汽车未来发展，按照国家“适度超前，有序建设，桩站先行”的原则，要求合理配置充电装置停车位，其数量不少于总停车位数量的 10%。另外，根据项目停车场使用特点，鼓励采用错时停车方式向社会开放，提高停车场（库）使用效率。

9.2.7 优先发展公共交通是缓解城市交通拥堵的重要措施，因此建筑与公共交通联系的便捷程度十分重要。为便于建筑使用者选择公共交通出行，在选址与场地规划中应重视建筑及场地与公共交通站点的有机联系，合理设置场地出入口，并设置便捷的步行通道联系公共交通站点，如建筑外的平台直接通过天桥与公交站点相连，建筑地下空间与地铁站点相连，为减少到公共交通站点的绕行距离设置专用的人行通道等。

9.2.8 建筑与场地及场地内外联系的无障碍设计是绿色出行的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。而建筑场地内部与外部人行系统的连接是日前无障碍设施建设的薄弱环节，建筑作为城市的有机单元，其无障碍设施建设应纳入城市无障碍系统，并符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763。如果建筑场地外已有无障碍人行通道，场地内的无障碍

通道应与之联系。

建筑内无障碍设施设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 中的规定，如建筑入口、走廊、过厅、电梯等应设有无障碍设施，保证行动不方便人群平等参与社会、文化生活和共享社会公共福利设施条件的权利。

9.2.9 合理设置绿地可起到改善和美化环境，调节小气候，缓解城市热岛效应等作用。绿地率及公共绿地的数量则是衡量住区环境质量的重要指标之一。根据现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的规定，绿地包括公共绿地、宅旁绿地、公共服务设施所属绿地和道路绿地（道路红线内的绿地）等，含满足当地植树绿化覆土要求的地下或半地下建筑的屋顶绿化。需要说明的是，不包括其他屋顶、晒台的人工绿地。

住区的公共绿地是指满足规定的日照要求，适宜安排游憩活动设施，供居民共享的集中绿地，包括居住区公园、小游园和组团绿地及其他块状、带状绿地。集中绿地应满足的基本要求为：宽度不小于 8m，面积不小于 400m²，并应有不少于 1/3 的绿地面积在标准的建筑日照阴影线范围之外。

9.2.10 乡土植物具有很强的适应能力，种植乡土植物可确保植物的存活率，减少病虫害，能有效降低维护费用。本条所指植物种类范围还包含外来适用植物，植物选择应以乡土植物和驯化的外来及野生植物为主。乡土植物的种类及数量设计比例参照现行国家标准《国家生态园林城市标准》规定不应小于 70%，以确保城市整体生态环境的相关要求。湖南地区乡土植物种类繁多，主要乡土植物及外来适用植物种类详见表 9.2.10。

表 9.2.10 湖南主要乡土植物及外来适用植物一览表

乔 木			
序号	种名	科名	学 名
1	苏铁▲	苏铁科	<i>Cycas revoluta</i>
2	银杏	银杏科	<i>Ginkgo biloba</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
3	五针松	松科	<i>Pinus parviflora</i>
4	湿地松	松科	<i>Pinus elliottii</i>
5	黑松	松科	<i>Pinus thunbergii</i>
6	雪松	松科	<i>Cedrus deodara</i>
7	水杉	杉科	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>
8	池杉	杉科	<i>Taxodium ascendens</i>
9	落羽杉	杉科	<i>Taxodium distichum</i>
10	圆柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis</i>
11	龙柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis 'Kaizuca'</i>
12	侧柏▲	柏科	<i>Platycladus orientalis</i>
13	扁柏▲	柏科	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
14	罗汉松	罗汉松科	<i>Podocarpus macrophyllus</i>
15	竹柏	罗汉松科	<i>Podocarpus nagi</i>
16	深山含笑	木兰科	<i>Michelia maudiae</i>
17	乐昌含笑	木兰科	<i>Michelia chapensis</i>
18	广玉兰	木兰科	<i>Magnolia grandiflora</i>
19	马褂木	木兰科	<i>Liriodendron chinense</i>
20	木莲	木兰科	<i>Manglietia fordiana</i>
21	二乔玉兰	木兰科	<i>Magnolia soulangeana</i>
22	凹叶厚朴	木兰科	<i>Magnolia officinulis</i>
23	白玉兰	木兰科	<i>Magnolia denudata</i>
24	香樟	樟科	<i>Cinnamomum camphora</i>
25	阴香	樟科	<i>Cinnamomum burmanni</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
26	红楠	樟科	<i>Machilus thunbergii</i>
27	樟木	樟科	<i>Sassafras tzumu</i>
28	榉树	榆科	<i>Zelkova schneideriana</i>
29	朴树	榆科	<i>Celtis sinensis</i>
30	枫香	金缕梅科	<i>Liquidambar formosana</i>
31	法国梧桐	悬铃木科	<i>Platanus hispanica</i>
32	榔榆	榆科	<i>Ulmus parvifolia</i>
33	枫杨	胡桃科	<i>Pterocarya stenoptera</i>
34	杨梅	杨梅科	<i>Myrica rubra</i>
35	木荷	山茶科	<i>Schima superba</i>
36	青冈栎	壳斗科	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>
37	苦槠	壳斗科	<i>Castanopsis sclerophylla</i>
38	厚皮香	山茶科	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>
39	杜英	杜英科	<i>Elaeocarpus decipiens</i>
40	青桐	梧桐科	<i>Firmiana plataniifolia</i>
41	杨树	杨柳科	<i>Populus tremula</i>
42	垂柳	杨柳科	<i>Salix babylonica</i>
43	旱柳	杨柳科	<i>Salix matsudana</i>
44	柿树	柿树科	<i>Diospyros kaki</i>
45	山矾	山矾科	<i>Symplocos sumuntia</i>
46	野茉莉▲	安息香科	<i>Styrax japonicus</i>
47	榉木石楠	蔷薇科	<i>Photinia davidsoniae</i>
48	碧桃▲	蔷薇科	<i>Prunus persica</i>
49	石楠▲	蔷薇科	<i>Photinia serrulata</i>
50	垂丝海棠▲	蔷薇科	<i>Malus halliana</i> Koehne
51	西府海棠▲	蔷薇科	<i>Malus micromalus</i>
52	枇杷	蔷薇科	<i>Eriobotrya japonica</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
53	梨	蔷薇科	<i>Pyrus spp</i>
54	李树▲	蔷薇科	<i>Prunus salicina</i>
55	早樱▲	蔷薇科	<i>Prunus subhirtella</i> Miq
56	晚樱▲	蔷薇科	<i>Prunus serrulata</i>
57	合欢	豆科	<i>Albizia julibrissin</i>
58	紫叶李▲	蔷薇科	<i>P. cerasifera</i> 'Atropurpurea'
59	紫叶桃▲	蔷薇科	<i>Prunus persica</i> 'Atropurpurea'
60	金合欢	豆科	<i>Acacia farnesiana</i>
61	国槐	豆科	<i>Sophora japonica</i>
62	刺槐	豆科	<i>Kalopanax septemlobus</i>
63	喜树	蓝果树科	<i>Camptotheca acuminata</i>
64	红果冬青	冬青科	<i>Ilex corallina</i>
65	冬青▲	冬青科	<i>Ilex chinensis</i>
66	枸骨▲	冬青科	<i>Ilex cornuta</i>
67	乌桕	大戟科	<i>Sapium sebiferum</i>
68	重阳木	大戟科	<i>Bischofia polycarpa</i>
69	复羽叶栎树	无患子科	<i>Koelreuteria bipinnata</i>
70	无患子	无患子科	<i>Sapindus mukorossi</i>
71	红枫▲	槭树科	<i>Acer palmatum</i> Thunbf
72	鸡爪槭▲	槭树科	<i>Acer palmatum</i>
73	三角枫	槭树科	<i>Acer buergerianum</i>
74	五角枫	槭树科	<i>Acer mono</i>
75	南酸枣	漆树科	<i>Choerospondias axillaris</i>
76	臭椿	苦木科	<i>Ailanthus altissima</i>
77	苦楝	楝科	<i>Melia azedarach</i>
78	香椿	楝科	<i>Toona sinensis</i>
79	柚	芸香科	<i>Citrus maxima</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
80	酸橙	芸香科	<i>Citrus aurantium</i>
81	柑橘	芸香科	<i>Citrus reticulata</i>
82	大叶女贞	木犀科	<i>Ligustrum compactum</i>
83	桂花▲	木犀科	<i>Osmanthus fragrans</i>
84	棕榈▲	棕榈科	<i>Trachycarpi fortunei</i>
灌木及匍匐类			
1	铺地柏▲	柏科	<i>Sabina procumbens</i>
2	紫玉兰	木兰科	<i>Magnolia liliiflora Desr.</i>
3	洒金柏▲	柏科	<i>Sabina chinensis (L.) Ant. cv. 'Aurea'</i>
4	紫叶小檗▲	小檗科	<i>Berberis thunbergii 'atropurpurea'</i>
5	含笑▲	木兰科	<i>Michelia figo</i>
6	腊梅▲	腊梅科	<i>Chimonanthus praecox</i>
7	狭叶十大功劳▲	小檗科	<i>Mahonia fortunei</i>
8	阔叶十大功劳▲	小檗科	<i>Mahonia bealei</i>
9	南天竹▲	小檗科	<i>Nandina domestica</i>
10	茶梅▲	山茶科	<i>Camellia sasanqua</i>
11	红檵木▲	金缕梅科	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>
12	蚊母▲	金缕梅科	<i>Distylium racemosum</i>
13	山茶▲	山茶科	<i>Camellia japonica</i>
14	金丝桃▲	藤黄科	<i>Hypericum chinense</i>
15	长毛红山茶▲	山茶科	<i>Camellia villosa</i>
16	岳麓连蕊茶▲	山茶科	<i>Camellia handelii</i>
17	木芙蓉▲	锦葵科	<i>Hibiscus mutabilis</i>
18	木槿▲	锦葵科	<i>Hibiscus syriacus</i>
19	蜀葵▲	锦葵科	<i>Althaea rosea</i>
20	杜鹃▲	杜鹃花科	<i>Rhododendron simsii</i>
21	海桐▲	海桐科	<i>Pittosporum tobira</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
22	绣线菊▲	蔷薇科	<i>Spiraea salicifolia</i>
23	八仙花▲	虎耳草科	<i>Hydrangea macrophylla</i>
24	溲疏▲	虎耳草科	<i>Deutzia scabra</i>
25	贴梗海棠▲	蔷薇科	<i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai
26	麻叶绣线菊▲	蔷薇科	<i>Spiraea cantoniensis</i>
27	火棘▲	蔷薇科	<i>Pyracantha fortuneana</i>
28	棣棠▲	蔷薇科	<i>Kerria japonica</i>
29	白鹃梅▲	蔷薇科	<i>Exochorda racemosa</i>
30	珍珠花▲	蔷薇科	<i>Lyonia ovalifolia</i>
31	梅▲	蔷薇科	<i>Armeniaca mume</i>
32	月季▲●	蔷薇科	<i>Rosa chinensis</i>
33	黄花槐▲	豆科	<i>Sophora xanthantha</i>
34	紫荆▲	豆科	<i>Cercis chinensis</i>
35	胡枝子▲	豆科	<i>Lespedeza bicolor</i>
36	胡颓子▲	胡颓子科	<i>Elaeagnus pungens</i>
37	伞房决明▲	豆科	<i>Cassia corymbosa</i>
38	细叶萼距花▲	千屈菜科	<i>Cuphae hyssopifolia</i>
39	紫薇▲	千屈菜科	<i>Lagerstroemia indica</i>
40	赤楠▲	桃金娘科	<i>Syzygium buxi folium</i>
41	结香▲	瑞香科	<i>Edgeworthia chrysantha</i>
42	石榴▲	石榴科	<i>Punica granatum</i>
43	洒金珊瑚▲	山茱萸科	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>variegata</i>
44	龟甲冬青▲	冬青科	<i>Ilex crenata</i>
45	黄杨▲	黄杨科	<i>Buxus sinica</i>
46	夹竹桃▲	夹竹桃科	<i>Nerium indicum</i>
47	花叶蔓长春花▲●	夹竹桃科	<i>Vinca major</i> L. 'Variegata'
48	八角金盘▲	五加科	<i>Fatsia japonica</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
49	长春花▲	夹竹桃科	<i>Catharanthus roseus</i>
50	金钟▲●	木犀科	<i>Forsythia viridissima</i>
51	四季桂▲	木犀科	<i>Osmanthus fragrans</i>
52	迎春▲●	木犀科	<i>Jasminum nudiflorum</i>
53	金叶女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum vicaryi</i>
54	小叶女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum quihoui</i>
55	金森女贞▲	木犀科	<i>Ligustrum japonicum 'Howardii'</i>
56	连翘▲●	木犀科	<i>Forsythia suspensa</i>
57	六月雪▲	茜草科	<i>Serissa japonica</i>
58	栀子▲	茜草科	<i>Gardenia jasminoides</i>
59	棕竹▲	棕榈科	<i>Trachycarpus fortunei</i>
60	凤尾兰▲	百合科	<i>Yucca gloriosa</i>
草 本 植 物			
1	石竹▲	石竹科	<i>Dianthus chinensis</i>
2	虎杖▲	蓼科	<i>Reynoutria japonica</i>
3	芙蓉葵▲	锦葵科	<i>Hibiscus palustris</i>
4	景天类▲	景天科	<i>Crassulaceae</i>
5	秋海棠▲	秋海棠科	<i>Begonia semperflorens</i>
6	二月兰▲	十字花科	<i>Orychophragmus violaceus</i>
7	蛇含委陵菜▲	蔷薇科	<i>Potentilla kleiniana</i>
8	红花酢浆草▲	酢浆草科	<i>Oxalis corymbosa</i>
9	白三叶▲	豆科	<i>Trifolium repens</i>
10	芒草▲	藜形科	<i>Epimeredi indica</i>
11	兰香草▲	马鞭草科	<i>Caryopteris incana</i>
12	美女樱▲	马鞭草科	<i>Verbena hybrida</i>
13	马缨丹▲	马鞭草科	<i>Lantana camara</i>
14	鸭跖草▲	鸭跖草科	<i>Commelina communis</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
15	菊花▲	菊科	<i>Dendranthema morifolium</i>
16	大吴风草▲	菊科	<i>Farfugium japonicum</i>
17	狼尾草▲	禾本科	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
18	血草▲	禾本科	<i>Imperata cylindrical</i>
19	芭蕉▲	芭蕉科	<i>Musa basjoo</i>
20	吉祥草▲	百合科	<i>Reineckia carnea</i>
21	麦冬▲	百合科	<i>Ophiopogon japonicus</i>
22	玉簪▲	百合科	<i>Hosta plantaginea</i>
23	一叶兰▲	百合科	<i>Aspidistra elatior</i> Blume
24	花蔺▲	百合科	<i>Hemerocallis fulva</i>
25	花三七▲	百合科	<i>Liriope cymbidioromorpha</i>
26	美人蕉▲	美人蕉科	<i>Canna generalis</i>
27	石蒜▲	石蒜科	<i>Lycoris radiata</i>
28	韭兰▲	石蒜科	<i>Zephyranthes grandiflora</i>
29	葱兰▲	石蒜科	<i>Zephyranthes candida</i>
30	鸢尾▲	鸢尾科	<i>Iris tectorum</i>
31	蜘蛛兰	兰科	<i>Hymenocallis americana</i>
藤 本 植 物			
1	木通●	木通科	<i>Akebia quinata</i>
2	薜荔●	桑科	<i>Ficus pumila</i>
3	紫藤●	豆科	<i>Wisteria sinensis</i>
4	龙须藤●	豆科	<i>Bauhinia championii</i>
5	香花崖豆藤●	豆科	<i>Millettia dielsiana</i>
6	常绿油麻藤●	豆科	<i>Mucuna sempervirens</i>
7	猕猴桃●	猕猴桃科	<i>Actinidia chinensis</i>
8	野蔷薇●	蔷薇科	<i>Rosa multiflora</i>
9	七姊妹●	蔷薇科	<i>Rosa multiflora</i> Thunb. var. <i>carnea</i> Thory

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
10	藤本月季●	蔷薇科	Morden cvs. of Climbers
11	扶芳藤●	卫矛科	<i>Euonymus fortunei</i>
12	南蛇藤●	卫矛科	<i>Celastrus orbiculatus</i>
13	地锦●	大戟科	<i>Euphorbia humifusa</i>
14	葡萄●	葡萄科	<i>Vitis vinifera</i>
15	常春藤●	五加科	<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>
16	络石●	夹竹桃科	<i>Trachelospermum jasminoides</i>
17	凌霄●	紫葳科	<i>Campsis grandiflora</i>
18	金银花●	忍冬科	<i>Lonicera japonica</i>
竹			
1	紫竹	禾本科	<i>Phyllostachys nigra</i>
2	粉单竹	禾本科	<i>Bambusa chungii</i>
3	青皮竹	禾本科	<i>Bambusa textilis</i>
4	孝顺竹	禾本科	<i>Bambusa multiplex</i>
5	黄金间碧玉竹	禾本科	<i>Phyllostachys sulphurea</i>
6	凤尾竹	禾本科	<i>Bambusa multiplex</i> 'Nana'
7	楠竹	禾本科	<i>Phyllostachys heterocycla</i>
8	慈竹	禾本科	<i>Bambusa omeiensis</i>
9	苦竹	禾本科	<i>Pleioblastus amarus</i>
10	箬竹	禾本科	<i>Indocalamus latifolius</i>
水生植物			
1	鱼腥草	三白黄科	<i>Houttuynia cordata</i>
2	荷花	睡莲科	<i>Nelumbo nucifera</i>
3	睡莲	睡莲科	<i>Nymphaea tetragona</i>
4	千屈菜	千屈菜科	<i>Lythrum salicaria</i>
5	香蒲	香蒲科	<i>Typha orientalis</i>
6	水烛	香蒲科	<i>Typha angustifolia</i>

续表 9.2.10

序号	种名	科名	学 名
7	慈姑	泽泻科	<i>Alisma orientale</i>
8	茭白	禾本科	<i>Zizania latifolia</i>
9	芦苇	禾本科	<i>Phragmites australis</i>
10	芦竹	禾本科	<i>Arundo donax</i>
11	水葱	莎草科	<i>Scirpus validus</i>
12	旱伞草	莎草科	<i>Cyperus alternifolius</i>
13	水蕒蒲	天南星科	<i>Acorus calamus</i>
14	梭鱼草	雨久花科	<i>Pontederia cordata</i>
15	灯芯草	灯芯草科	<i>Juncus effusus</i>
16	再力花	竹芋科	<i>Thalia dealbata</i>

注：“▲” 屋顶绿化可选植物 “●” 垂直绿化可选植物

9.2.11 绿化是城市环境建设的重要内容。大面积的草坪不但维护费用昂贵，生态效果也不理想，其生态效益也远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用效率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。合理的植物物种选择和搭配会对绿地植被的生长起到促进作用。种植区域的覆土深度应满足乔、灌木自然生长的需要，满足项目所在地有关覆土深度的控制要求。绿地空间，尤其是用于调蓄雨水的绿地，其覆盖植被应有良好的耐旱、耐涝性能和较小的浇灌需求。

有条件的建筑宜进行屋顶绿化和墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，又可以改善屋顶和墙面的保温隔热效果，建筑节能效果明显，还可有效截留雨水。

9.2.12 场地开发应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施包括雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设

施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

当场地面积超过一定范围时，应进行雨水专项规划设计。雨水专项规划设计是通过建筑、景观、道路和市政等不同专业的协调配合，综合考虑各类因素的影响，对径流减排、污染控制、雨水收集回用进行全面统筹规划设计。通过实施雨水专项规划设计，能避免实际工程中针对某个子系统（雨水利用、径流减排、污染控制等）进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接问题，避免出现“顾此失彼”的现象。具体评价时，场地占地面积大于 10hm^2 的项目，应提供雨水专项规划设计，不大于 10hm^2 的项目可不作雨水专项规划设计，但也应根据场地条件合理采用雨水控制利用措施，编制场地雨水综合利用方案。

利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水，达到径流污染控制目的。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。本条“硬质铺装地面”指场地中停车场、道路和室外活动场地等，不包括建筑占地（屋面）、绿地、水面等。通常停车场、道路和室外活动场地等，有一定承载力要求，多采用石材、砖、混凝土、砾石等为铺地材料，透水性能较差，雨水无法入渗，形成大量地面径流，增加城市排水系统的压力。“透水铺装”是指采用如植

草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足当地园林绿化部门要求时，仍可认定其为透水铺装地面。

9.2.13 应对场地周边的噪声现状进行检测，并对规划实施后的环境噪声进行预测，通过合理布局，降低环境噪声对建筑的影响，必要时采取有效措施改善环境噪声状况，使之符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中对于不同声环境功能区噪声标准的规定。当拟建噪声敏感建筑不能避免临近交通干线，或不能远离固定的设备噪声源时，需要采取提高围护结构隔声降噪性能、建设绿化隔离带等措施降低噪声干扰。

需要说明的是，噪声监测的现状值仅作为参考，需结合场地环境条件的变化（如道路车流量的增长）进行对应的噪声改变情况预测。

9.2.14 本条所指的噪声控制对象包括室内自身噪声源和来自室外的环境噪声。室内噪声源一般为通风空调设备、排水管道、口用电器及人为活动产生的噪声等；室外噪声源则包括来自于建筑其他房间的噪声（如电梯噪声、空调设备噪声等）和来自建筑外部的噪声（如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等）。应合理布置建筑平面，对室内声环境要求较高的功能房间应远离噪声源布置，并对噪声源采取隔声降噪的构造和技术措施。

本条所指的低限标准要求，与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准要求规定对应，如该标准中没有明确室内噪声级的低限标准要求，即对应该标准规定的室内噪声级的最低要求。

9.2.15 外墙、隔墙和门窗的隔声性能指空气声隔声性能；楼板

的隔声性能除了空气声隔声性能之外，还包括撞击声隔声性能。本条所指的围护结构构件的隔声性能的低限标准要求，与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准要求规定对应，如该标准中没有明确围护结构隔声性能的低限标准要求，即对应该标准规定的隔声性能的最低要求。

9.2.16 窗户除了有自然通风和天然采光的功能外，还从视觉上起到沟通内外的作用，良好的视野有助于居住者心情舒畅，提高效率。

对于居住建筑主要判断建筑间距。根据国外经验，当两栋住宅楼居住空间的水平视线距离不低于18m时即能基本满足要求。

9.2.17 适宜人们接近自然的开敞、半开敞空间就是指阳台、空中花园、入户阳台等建筑与其外部环境之间的过渡空间。在室外条件适合的情况下，通过在建筑中合理恰当地设计这种过渡空间能在一定程度上抹去了建筑内外空间的界限，消除了建筑内外空间的隔阂，给人一种自然、有机、整体的感觉。另一方面，由于这种过渡空间的存在，使建筑冲破了封闭空间的制约，加强了与外部环境的联系，使人们更加亲近自然。这种过渡空间还可以增加建筑内部空间的层次，丰富建筑内部空间。此外，随着季节更替而改变的开敞、半开敞环境空间，可以有效缓解心理压力，调节心理状态，有益于身心健康。

9.2.18 建筑物光污染包括建筑反射光（眩光）、夜间的室外夜景照明以及广告照明等造成的光污染。光污染使得夜空的明亮度增大，不仅对天体观测等造成障碍，而且对人造成不良影响。光污染产生的眩光会让人感到不舒服，还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力，甚至带来道路安全隐患。

光污染控制对策包括降低建筑物表面（玻璃和其他材料、涂料）的可见光反射比，合理选配照明器具，采取防溢光措施等。现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T 18091 将透光幕墙的光污染定义为有害光反射，对透光幕墙的可见光反射比作了规定，本条对透光幕墙可见光反射比较该标准中最低要求适当提

高，取为 0.2。

室外照明设计应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 关于光污染控制的相关要求；同时避免夜间照明溢光，或者所有室内非应急照明在非运营时间能够自动控制关闭，包括在工作时间外可手动关闭。

9.2.19 本条主要为改善建筑用地内部以及周边地域的热环境，创造舒适的微气候环境。建筑墙体及路面的辐射散热是造成建筑物及周边热环境恶化的主要原因。这些散热不仅与建筑周围的环境恶化密切相关，也是造成城市热岛效应的原因之一。

建筑设计应分析判断夏季典型日（夏至日或大暑日）的日平均热岛强度（8：00～18：00 的平均值）是否达到不高于 1.5℃ 的要求。

可通过采取下列设计与技术措施来控制热岛强度，包括：

1) 户外活动区域超过 20% 的面积采取遮阴措施。户外活动区域包括：步道、庭院、广场、游憩场和停车场。遮阴措施包括绿化遮阴、构筑物遮阴、建筑自遮挡等。其中：遮阴面积按照成年乔木的树冠投影面积计算；构筑物遮阴按照遮阴投影面积计算；建筑自遮挡面积按照夏至日 8：00～16：00 内有 4h 处于建筑阴影区域的户外活动场地面积。

2) 建筑立面（非透明外墙，不包括透光幕墙）、屋顶、地面、道路采用太阳辐射反射系数大的材料，可降低太阳得热或蓄热，降低表面温度，达到降低热岛效应、改善室外热舒适环境的目的。表 9.2.19 列出了常见的普通材料和颜色的反射系数。

表 9.2.19 常见普通材料和颜色的反射系数

颜色	r	材料	r
白色	0.8	塑料	0.8
浅黄色	0.7	石板	0.7
浅绿色、粉红色	0.4	枫木、白桦	0.6

续表 9.2.19

颜色	r	材料	r
天蓝色	0.4	亮的橡木	0.4
浅灰色	0.4	混凝土	0.3
浅棕色	0.3	暗的胡桃木	0.2
中灰色	0.2	暗的橡木	0.2
深红色	0.1	红砖	0.2
黑色	0.1	焦渣石	0.1

9.2.20 建筑利用底层架空形式有助于增强场地的自然通风状况,改善夏季、过渡季的热舒适环境质量,同时可增加室外公共活动空间。但采取此种形式宜在场地冬季主导风向一侧设置防风墙等措施,防止冬季冷风渗透,此外,对于交通干道周边的建筑需同时考虑防噪问题。

9.3 资源综合利用

9.3.1 绿地灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式,节水灌溉具有显著的节水效果。可参照《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS243中的相关条款进行设计施工。

目前普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌,其比地面漫灌要省水30%~50%。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。

微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌,比地面漫灌省水50%~70%,比喷灌省水15%~20%。其中微喷灌射程较近,一般在5m以内,喷水量为(200~400)L/h。

民用建筑采用非传统水源作为喷灌水源时,非传统水源水质必须保障用水终端的日常供水水质安全可靠,严禁对人体健康和室内卫生环境产生负面影响。

9.3.2 现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555中强

制性条文第 4.1.5 条规定“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”，设有水景的项目，水体的补水只能使用非传统水源，或在取得当地相关主管部门的许可后，利用临近的河、湖水。

自然界的水体（河、湖、塘等）大都是由雨水汇集而成，结合场地的地形地貌汇集雨水，用于景观水体的补水，是节水和保护、修复水生态环境的最佳选择，因此设置本条的目的是鼓励将雨水控制利用和景观水体设计有机地结合起来。景观水体的补水应充分利用场地的雨水资源，不足时再考虑其他非传统水源的使用。

本条要求尽量利用雨水对景观水体进行补水，设计时应做好景观水体补水量和水面蒸发量的水量平衡，在雨季和旱季降雨量差异较大时，可以通过水位或水面面积的变化来调节补水量的富余和不足，也可设计旱溪或干塘等来适应降雨量的季节性变化。景观水体的补水管应单独设置水表，不得与绿化用水、道路冲洗用水合用水表。

景观水体的水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921。景观水体的设计应采用生态水处理技术，合理控制雨水面源污染，在雨水进入景观水体之前设置前置塘、缓冲带等前处理设施，或将屋面和雨水接入绿地，经绿地、植草沟等处理后再进入景观水体，有效控制雨水面源污染。景观水体应设计生态池底及驳岸，为水生动植物提供栖息条件。同时，通过水生动植物对水体进行净化，必要时可采取其他辅助手段对水体进行净化，确保水质安全。

9.3.3 绿色建材，是指在全生命周期内可减少天然资源消耗和减轻对生态环境影响，具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的建材产品。绿色建材也是一种无污染、不会对人体健康造成伤害的建筑材料。采用绿色建材，有利于建筑在节材与材料资源利用方面的可持续发展。

一些建筑材料及制品在使用过程中不断暴露出问题，已被证明不适宜在建筑工程中应用，或者不适宜在某些地区的建筑中使

用。建筑中不应采用国家和当地有关主管部门向社会公布禁止和限制使用的建筑材料及制品。

9.3.4 设置大量的没有功能的纯装饰性构件，以较大的资源消耗为代价，追求美观，不满足绿色建筑节约资源的要求。而通过使用装饰和功能一体化构件，利用功能构件作为建筑造型的语言，可以在满足建筑功能的前提下表达美学效果，并节约资源。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架，单纯为追求标志性效果的塔、球、曲面等装饰性构件，应对其造价进行控制。

本条中无节能功能的双层外墙（含透光幕墙）是指：不能产生明显节能效果的装饰性双层外墙（含透光幕墙）。

9.3.5 建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性，抗震概念设计将建筑形体的规则性分为：规则、不规则、特别不规则、严重不规则。建筑形体的规则性应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011）的有关规定进行划分。为实现相同的抗震设防目标，形体不规则的建筑，要比形体规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高，对结构材料的消耗量越多，性能要求越高，不利于节材。

9.3.6 本条的主要目的在于强化设计和建设单位的优化节材意识，在设计过程中对地基基础、结构体系和结构构件进行合理优化，能够有效节约材料用量。结构体系指结构中所有承重构件及其共同工作的方式。结构体系相同而结构布置及构件截面设计不同的建筑，用材量水平会有很大的差异，资源消耗水平、对环境的冲击也会有很大的差异。因此，除了关注结构体系外，尚需关注结构布置及构件截面设计的优劣。

9.3.7 抗拉屈服强度达到 400MPa 级及以上的热轧带肋钢筋，具有强度高、综合性能优的特点，用高强钢筋替代目前大量使用的 335MPa 级热轧带肋钢筋，平均可节约钢材 12% 以上。高强钢筋作为节材节能环保产品，在建筑工程中大力推广应用，是加快转变经济发展方式的有效途径，是建设资源节约型、环境友好

型社会的重要举措，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重大意义。

为推广应用高强钢筋，本条参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的相关规定，对混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋提出强度等级和品种要求。

9.3.8 合理采用高强度结构材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，同时也可减轻结构自重，减小地震作用及地基基础的材料消耗。混凝土结构中的受力普通钢筋，包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋。

9.3.9 土建和装修一体化设计，要求对土建设计和装修设计统一协调，在土建设计时考虑装修设计需求，事先进行孔洞预留和装饰面层固定件的预埋，避免在装修时对已有建筑构件凿、穿孔。这样既可减少设计的反复，又可保证结构的安全，减少材料消耗，并降低装修成本。

9.3.10 本条旨在鼓励采用工业化方式生产的预制构件设计、建造绿色建筑。本条所指“预制构、配件”包括各种结构构件和非结构构件，如预制梁、预制柱、预制墙板、预制阳台板、预制楼梯、雨棚、栏杆等。在保证安全的前提下，使用工厂化方式生产的预制构件，既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后构件的替换和再利用创造条件。采用钢结构、木结构等以预制装配为主的材料结构类型时，即为满足本条要求。

建筑构配件运输过程所消耗的资源亦不可忽视，建材本地化是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。工业化生产的预制构件多为结构件等大宗材料，如果为了单方面追求预制装配率而选择远距离的材料，综合来看同样违背了绿色建筑的理念。因此，本条规定所选择工业化生产的预制构件的运输距离宜控制在距施工现场 100km 以内。

预制装配率是指建筑标准层特定部位采用预制 PC 构件混凝土体积占标准层全部构件混凝土体积的百分比，再加上填充内隔

墙、定型模板、整体卫浴厨房的折算装配率。

本条的预制装配率按《湖南省住房和城乡建设厅关于印发〈湖南省住宅产业化项目单体建筑装配式 PC 结构预制装配率计算细则（试行）〉的通知》（湘建房〔2016〕23 号）进行计算，计算公式如下：

预制装配率 = (标准层预制 PC 构件的混凝土体积 ÷ 标准层全部构件混凝土体积) + 填充内隔墙折算装配率 + 定型模板折算装配率 + 整体卫浴厨房折算装配率。

1 预制 PC 构件包含所有预制承重构件和非承重构件，如预制梁、预制柱、预制墙板、预制阳台板、预制楼梯、雨棚、栏杆等。

2 填充内隔墙折算装配率是指非承重内隔墙采用各类轻质板材时的折算预制装配率，折算预制装配率取 8%，当采用 PC 构件内隔墙或砌筑内隔墙时本项不予计算。

3 定型模板折算装配率是指采用装配式免抹灰定型模板时的折算预制装配率，折算预制装配率取 5%，当采用其他类型模板时本项不予计算。

4 整体卫浴厨房折算率是指项目采取整体卫浴和整体厨房时的折算预制装配率，当采用整体卫浴系数取 2%，当采用整体厨房时系数取 3%，两者同时采用时可以叠加考虑，未采用整体厨房与卫浴时本项不予以考虑。

9.3.11 随着社会的发展，新建建筑场址内经常会存在没到设计使用年限，尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施，对这些设施通过少量改造和加固，就能直接用于新建建筑，节材效果非常显著。

本条要求对尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施出具正规改造和加固设计文件，与设计施工图一起经施工图审查机构审核通过后使用。将已有构筑物或市政设施拆除后，仅将拆除后的旧材料用于工程不满足本条要求。

当建筑场地内无尚可使用的建筑物、构筑物或市政设施，或

其不适合利用时，本条不做要求。

9.3.12 建材本地化生产是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条鼓励使用本地生产的建筑材料，提高就地取材制成的建筑产品所占的比例。运输距离指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的距离，其距离宜控制在500km以内。

9.3.13 我国大力提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术已较为成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。采用的预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的规定。

当结构施工不需要大量现浇混凝土时，或距施工现场50km范围内没有预拌混凝土供应时，本条不做要求。

长期以来，我国建筑施工用砂浆一直采用现场拌制砂浆。现场拌制砂浆由于计量不准确、原材料质量不稳定等原因，施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。而且，现场拌制砂浆在生产使用过程中不可避免地会产生大量材料浪费和损耗，污染环境。

预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。

预拌砂浆与现场拌制砂浆相比，不是简单意义的同质产品替代，而是采用先进工艺的生产线拌制，增加了技术含量，产品性能得到显著增强。预拌砂浆尽管单价比现场拌制砂浆高，但是由于其性能好、质量稳定、减少环境污染、材料浪费和损耗小、施工效率高、工程返修率低，可降低工程的综合造价。

采用的预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181及现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的规定。

9.3.14 本条中的高耐久性混凝土须按现行行业标准《混凝土耐

久性检验评定标准》JGJ/T 193 进行检测，抗硫酸盐等级 KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均达到Ⅲ级、不低于现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 中 50 年设计寿命要求。

本条中的耐候性结构钢应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171；耐候型防腐涂料须符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 中Ⅱ型面漆和长效型底漆的规定。

设计年限小于 50 年的混凝土结构，以及除混凝土、钢结构类型外的其他结构类型的民用建筑，此条不做要求。

9.3.15 建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。建筑中采用的可再循环建筑材料和可再利用建筑材料，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节能与材料资源利用的贡献，评价范围是永久性安装在工程中的建筑材料，不包括电梯等设备。

有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用，如有些材质的门、窗等。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如难以直接回用的钢筋、玻璃等，可以回炉再生产。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。

本条所含可再利用和可再循环材料系指“新”的建筑材料，从其他建（构）筑物上拆下，经简单改造、清洁后用于工程的“旧”建筑材料，无论其是否具有可再利用和可再循环性，均不属于本条范畴。

为满足绿色建筑要求，本条要求使用的可再循环利用材料重量占建筑材料总重量的比例不应低于 10%。

本条中的“以废弃物为原料生产的建筑材料”是指在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产出的建筑材料，其中废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废

弃物。

在满足使用性能的前提下，利用建筑废弃混凝土，生产再生骨料，制作成混凝土砌块、水泥制品或配制再生混凝土；利用工业废料、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作成水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；利用工业副产品石膏制作成石膏制品；利用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。

为保证废弃物使用量达到一定比例，本条要求以废弃物为原料生产的建筑材料重量占同类建筑材料总重量的比例不小于30%。以废弃物为原料生产的建筑材料，应满足相应的国家、行业或地方标准的要求。

10 建筑节能设计管理

10.0.1 湖南省居住建筑的节能设计应当根据项目所在地的实际情况，在保证室内环境质量的前提下，根据本标准的各项规定，在建筑设计的各个阶段，以采用被动式节能技术为主，通过下列途径降低建筑物能耗：

1 优化建筑设计，改善围护结构热工性能，改善室内热环境，缩短供暖、空调时间，降低建筑物供暖、空调负荷；

2 充分利用可再生能源，优先选择太阳能、浅层地能等可再生能源，用于供暖、制冷和热水供应等；

3 采用集中供暖和空调的居住建筑，通过供暖、通风、空调系统的节能设计，提高冷热源系统和能量输配系统的能源利用效率；

4 通过给水排水和电气系统的节能设计，降低建筑物给水排水、照明和电气系统的能耗。

10.0.2 本条规定在居住建筑方案设计和初步设计阶段，应包含建筑节能设计，并规定了具体的内容和要求。

10.0.3 建筑能否做到真正的节能，并不是仅仅设计达到要求就能够实现的，必须合理运行才能得到实际的节能效益。在全方位的建筑节能环节中，设计是源头。因此，设计文件应全面阐释和表达工程采取的节能措施，为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能措施使用要求。这既是各专业的设计师在建筑节能方面应尽的义务，也是保证工程按照设计思想取得最优节能效果的必要措施之一。本条规定了施工图中建筑围护结构、建筑设备及机电系统（供暖、通风、空调、给排水、电气系统）、绿色建筑等应详细说明的设计节能措施、相应主要技术参数和使用要求的具体内容。

建筑环境与资源利用一般情况下包括：节能、节地、节水、节材和环境保护等关键性技术指标，绿色建筑达标情况，以及绿色施工要求。

10.0.4 本条规定了施工图设计中对采用集中供暖和空调的冷热源、输配系统、照明、动力和生活热水系统等各部分能耗进行独立分类分项计量的要求。

10.0.5 本条提出建筑节能设计审查要求和时机。

10.0.6 节能设计计算书，是施工图设计的重要依据。因此在居住建筑施工图审查、备案时，应将各专业节能设计计算书和施工图一并报送。

附录 A 自然通风设计

A.0.1 自然通风按照其动力分为风压通风和热压通风，风压通风是利用建筑物前后压差，在其内部形成穿堂风，它要求室外风速足够大，根据湖南地区部分城市室外气象资料，对住宅室外风环境进行模拟得出：利用住宅前后的压差进行通风，最大换气次数为 10 次/h。热压通风是利用室内外温度差及进排风口的高度差所产生的热压进行通风换气，热空气上升从建筑上部风口排出，室外冷空气建筑底部被吸入，它要求室内外温度有一定的差值。

一种住宅新型通风方式——机械穿堂式通风，即在住宅内部适当位置安装风机，提供动力，来组织房间内部的气流，对住宅进行通风换气。

机械穿堂式通风可以用于要求通风换气次数较高的住宅。

自然穿堂风对室内外环境要求较高，首先要求建筑有较理想的外部风环境（平均风速一般不小于 $3\sim 4\text{m/s}$ ）；其次，建筑应面向该地区主导风向，房间进深较浅（一般以小于 14m 为宜），以便形成穿堂风。例如：长沙地区加强通风时段的最大换气次数为 10 次/h；房间内开窗、开门位置要使房间内部形成良好的导风通路，当房间相对墙上各有一个门窗洞口时，若风向垂直于进风窗户，正面吹入房间的主要气流就由进风窗户流向出风窗户，只在风路上形成强的气流，在室内的影响较小，就整个房间范围来说通风的均好性较差。对于这样的房间，如窗户朝向与风向偏斜 45° 左右，则可在室内引起大量空气紊流沿着房间四周作环行运动，从而增加了沿着侧墙及墙角处的气流量，大大提高通风效果。最后，当利用穿堂风进行通风时，内门要全部打开，使得房间的私密性变差。因此，当外部内部条件不能满足时，就不能利用自然穿堂风组织室内通风，此时就需要借助机械力通风。

附录 D 建筑物体形系数的计算

D.0.3 在湖南省，有些城市的建筑流行低层架空，用作过街楼或有人值班看守的自行车、摩托车、汽车停放点的做法。因此，本条文特意指出在计算建筑物外表面积时，应包括底部直接接触室外空气的楼板面积。