

备案号：J 1xxxx-2021

浙江省工程建设标准

DB

DB33/1015-2021

居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings

(报批稿)

2021-xx-xx 发布

2021-xx-xx 实施

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

为贯彻落实国家节约能源和保护环境的基本国策，进一步加强和推进浙江省的建筑节能工作，落实浙江省建筑领域碳达峰行动方案，改善浙江省居住建筑的室内热环境，提高供暖通风与空调系统、给水排水系统及建筑电气与智能化系统的能源利用效率，加大可再生能源建筑应用力度，根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉（第一批）的通知》（浙建设函〔2021〕145号）的要求，浙江大学建筑设计研究院有限公司、浙江省建筑设计研究院和浙江省气候中心会同参编单位共同对浙江省《居住建筑节能设计标准》DB33/1015-2015进行修订。编制组经过广泛的调查研究，在总结近年来国内外居住建筑节能工程方面的新的实践经验和研究成果、结合浙江省的地方特点、并广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改、完善，修订了本标准。

本标准共分为9章和5个附录。主要技术内容是：总则，术语，室内热环境与设计计算指标，建筑与围护结构热工设计，建筑节能综合指标，供暖、通风与空调，给水排水，建筑电气与智能化，可再生能源应用等。其中第4.2.1条、第4.2.2条、第4.2.4条、第4.2.5条、第4.2.7条、第4.2.9条、第4.2.11条、第4.2.12条、第4.2.13条、第5.0.2条、第6.3.3条、第6.4.2条、第6.4.3条、第6.4.5条为强制性条文，必须严格执行。

本标准修订的主要内容：1.增加了可再生能源应用章节；2.建筑热工性能做了相应修改及提高；3.供暖通风与空气调节、给水排水、建筑电气等用能设备能效等级相应提高；4.调整增加了部分附录。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准中引用国家或行业标准的强制性条文，虽未以黑体字标志，但已在条文说明中说明，应严格执行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江大学建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有需要修改或补充指出，请将意见或有关资料寄送浙江大学建筑设计研究院有限公司，（地址：杭州市天目山路 148 号，邮编：310028），以便修订时参考。

浙江省居住建筑能耗分析气象参数数据库由浙江省建设工程造价管理总站统一管理。

主编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江省建筑设计研究院

浙江省气候中心

参编单位：浙江省建设工程造价管理总站

浙江大学平衡建筑研究中心

浙江省气象科学研究所

方远建设集团股份有限公司

杭州浙大精创建筑节能科技有限公司

长兴县住房和城乡建设局

北京构力科技有限公司

杭州市筑绿能源科技有限公司

纳诺科技有限公司

主要起草人：杨毅 丁德 颜晓强 张敏敏 许世文

杨军 游劲秋 韦强 汪波 杨国忠

丁珊 郭丽 邵春廷 吴佳艳 秦敏

余俊祥 易家松 李东栋 张力 朱鸿寅

何梅玲 牟宇 余雪婧 胡亦奇 李甬扬

颜伏军 章敏芳 陈忠杉 陈劼 林敏敏

李金福 成鹏 王新良

主要审查人：徐伟 姜传铨 冯雅 王伟 项志峰

刘莹 王云海

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	室内热环境与设计计算指标	(6)
4	建筑与围护结构热工设计	(8)
4.1	规划与建筑设计	(8)
4.2	围护结构热工设计	(9)
5	建筑节能综合指标	(15)
6	供暖、通风与空调	(18)
6.1	一般规定	(18)
6.2	通 风	(18)
6.3	供 暖	(19)
6.4	空 调	(21)
6.5	监测与控制	(26)
7	给水排水	(28)
7.1	一般规定	(28)
7.2	给水及生活排水	(28)
7.3	生活热水	(29)
8	建筑电气与智能化	(32)
8.1	一般规定	(32)
8.2	供配电系统	(32)
8.3	照 明	(33)
8.4	动力设备	(34)
8.5	用电计量	(34)
8.6	建筑智能化	(34)

9 可再生能源应用	(35)
附录 A 建筑围护结构热工参数计算	(38)
A.1 建筑热工设计常用计算	(38)
A.2 建筑面积和体积的计算	(42)
A.3 外遮阳系数的简化计算	(43)
附录 B 浙江省各地市主要气象站点信息	(47)
B.1 浙江省各地市主要气象站点信息	(47)
B.2 浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料	(47)
B.3 浙江省各地市风玫瑰图	(51)
B.4 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数	(63)
附录 C 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度	(65)
附录 D 围护结构材料热工性能参数	(66)
D.1 常用材料热工参数	(66)
D.2 玻璃及外门窗的热工参数	(71)
D.3 围护结构隔热措施的热工参数	(76)
D.4 常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数	(76)
附录 E 浙江省居住建筑节能设计表	(79)
本标准用词说明	(82)
引用标准名录	(83)
附：条文说明	(85)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Calculation index for indoor thermal environment design ...	(6)
4	Building and building thermal design	(8)
	4.1 Planning and envelope design	(8)
	4.2 Thermal design of envelope structure	(9)
5	Comprehensive index for building energy efficiency	(15)
6	HVAC system	(18)
	6.1 General requirements	(18)
	6.2 Ventilation	(18)
	6.3 Heating	(19)
	6.4 Air conditioning	(21)
	6.5 Monitor and control	(26)
7	Water supply and drainage	(28)
	7.1 General requirements	(28)
	7.2 Water supply and domestic drainage	(28)
	7.3 Domestic hot water	(29)
8	Building electricity& intellectualization	(32)
	8.1 General requirements	(32)
	8.2 Supply and distribution system	(32)
	8.3 Illumination	(33)
	8.4 Power equipments	(34)
	8.5 Electricity metering	(34)
	8.6 Building intellectualization	(34)

9	Renewable energy applications	(35)
Appendix A	Calculation of thermal parameters of building envelope	(38)
A. 1	Common calculation of building thermal design	(38)
A. 2	Calculation of building area and volume	(42)
A. 3	Simplified calculation method for outside shading coefficient	(42)
Appendix B	Meteorological parameters of cities in Zhejiang Province	(43)
B. 1	The mainly meteorological stations information of local city in Zhejiang Province	(47)
B. 2	Average temperature of Zhejiang Province including anual data, the coldest month and the hottest month	(47)
B. 3	The wind distributing chart of local city in Zhejiang Province	(47)
B. 4	Solar radiation parameters of main cities in Zhejiang Province	(51)
Appendix C	Economic thermal insulation thickness of indoor air-conditioning pipes	(63)
Appendix D	Thermal performance parameters of envelope materials	(65)
D. 1	Thermal parameters of common materials	(66)
D. 2	Thermal parameters of glass and external doors and windows	(66)
D. 3	Thermal parameters of thermal insulation measures for enclosure structure	(71)
D. 4	Solar energy absorptance of building exterior surface	(76)
Appendix E	Table of residential building energy efficiency design in Zhejiang Province	(79)
	Explanation of wording in this standard	(82)
	List of quoted standards	(83)
	Addition: Explanation of provisions	(85)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、环境保护的法规和政策，落实浙江省建筑领域碳达峰、碳中和相关工作，依据现行国家和行业相关标准，进一步提高居住建筑的能源利用效率和可再生能源利用率，改善浙江省居住建筑热环境，实现低能耗居住建筑设计要求，修订本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省新建、改建和扩建居住建筑的建筑节能设计。单幢居住建筑内设有总建筑面积不大于 300m² 的配套服务用房，应按居住建筑进行节能设计。

1.0.3 居住建筑的建筑、建筑热工、暖通空调、给水排水和建筑电气与智能化等必须进行节能设计，并应按规定应用可再生能源。在保证室内热环境的前提下，降低建筑能耗，使新建、改建和扩建居住建筑的设计计算节能率控制在规定范围内。

1.0.4 居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 居住建筑 residential building

供人们居住使用的建筑。包括住宅类居住建筑和非住宅类居住建筑。

2.0.2 低能耗居住建筑 low energy residential building

低能耗居住建筑是超低能耗居住建筑的初级表现形式，能效指标略低于超低能耗居住建筑，其设计计算节能率达到 75%。

2.0.3 配套服务用房 accessory assembly occupancy building

附建在居住建筑内的物业用房、居委会办公用房、社区活动用房、社区服务用房、医疗卫生用房、社区养老用房、商业服务网点、消防控制室、设备用房等公共服务用房。

2.0.4 参照建筑 reference building

采用对比评定法时作为比较对象的一栋符合节能要求的假想建筑。

2.0.5 建筑物体形系数 (S) shape coefficient of building

建筑物与室外大气接触的外表面积 F_0 与其所包围的体积 V_0 之比。单位： m^2/m^3 。体积和面积计算方法见附录 A。

2.0.6 窗墙面积比 ratio of window area to wall area

窗户洞口（包括阳台门的透明部分）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。

2.0.7 平均窗墙面积比 (CM) mean ratio of window area to wall area

整栋建筑同一朝向外墙上的透光围护结构洞口总面积与该朝向的外墙总面积（包括其上的透光围护结构洞口面积）之比。

2.0.8 导热系数 (λ) thermal conductivity[coefficient]; heat conduction coefficient; heat conductivity

在稳态条件和单位温差作用下，通过单位厚度、单位面积的匀质材料的热流量，也称热导率。单位： $W/(m \cdot K)$ 。

2.0.9 围护结构传热系数(K) overall heat transmission coefficient of building envelope

在稳态条件下，围护结构两侧空气温差为 1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位： $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.10 外墙平均传热系数(Km) mean overall heat transmission coefficient of outside wall

包括外墙主体部位和周边混凝土圈梁和抗震柱等热桥部位在内，按面积加权平均求得的传热系数。计算方法见本标准附录 A。单位： $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.11 热阻(R) thermal resistance; heat resistance

表征物体阻抗热传导能力大小的物理量。单位： $(m^2 \cdot K)/W$ 。

2.0.12 传热阻(Ro) total thermal resistance

表征围护结构（包括两侧表面空气边界层）阻抗传热能力的物理量。为传热系数的倒数。单位： $(m^2 \cdot K)/W$ 。

2.0.13 蓄热系数(S) coefficient of accumulation of heat; coefficient of thermal storage

1 在周期性热作用下，物体表面温度升高或降低 1K 时，单位表面积贮存或释放的热流量。单位： $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2 当某一足够厚度的匀质材料层一侧受到谐波热作用时，通过表面的热流波幅与表面温度波幅的比值。单位： $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.14 围护结构热惰性指标(D) index of thermal inertia of building envelope

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。

2.0.15 热桥(冷桥) heat(cold) bridge

围护结构在室内外温差作用下，形成热流密集、内表面温度较低(高)的部位。这些部位形成传热的桥梁，故称热桥(冷桥)。

2.0.16 遮阳系数 shading coefficient

在照射时间内，同一窗口（或透光围护结构部件外表面）在有建筑外遮阳和没有建筑外遮阳两种情况下，接收到的不同太阳辐射量的比值。

2.0.17 综合遮阳系数 general shading coefficient

遮阳系数和透光围护结构遮阳系数的乘积。

2.0.18 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。

2.0.19 节能设计用典型气象年 (TMY) typical meteorological year

以近 30 年的月平均值为依据，从近 10 年的资料中选取一年各月接近 30 年的平均值作为典型气象年。由于选取的月平均值在不同的年份，资料不连续，还需要进行月间平滑处理。

2.0.20 供暖度日数 (HDD18) heating degree day based on 18°C

一年中，当某天室外日平均温度低于 18°C 时，将低于 18°C 的度数乘以 1 天，并将此乘积累加。

2.0.21 空调度日数 (CDD26) cooling degree day based on 26°C

一年中，当某天室外日平均温度高于 26°C 时，将高于 26°C 的度数乘以 1 天，并将此乘积累加。

2.0.22 建筑物耗冷量指标 index of cool loss of building

按照夏季室内热环境设计标准和设定的计算条件，计算出的单位建筑面积在单位时间内消耗的需要由空调设备提供的冷量。

单位： W/m^2 。

2.0.23 建筑物耗热量指标 index of heat loss of building

按照冬季室内热环境设计标准和设定的计算条件，计算出的单位建筑面积在单位时间内消耗的需要由供暖设备提供的热量。

单位： W/m^2 。

2.0.24 空调年耗电量 annual cooling electricity consumption

按照夏季室内热环境设计标准和设定的计算条件，计算出的单位建筑面积空调设备每年所要消耗的电能。单位： $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

2.0.25 供暖年耗电量 annual heating electricity consumption

按照冬季室内热环境设计标准和设定的计算条件，计算出的单位建筑面积供暖设备每年所要消耗的电能。单位： $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

2.0.26 名义工况制冷性能系数 (COP) refrigerating coefficient of performance

在名义工况下，制冷机的制冷量与其净输入能量之比。无因次。

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

用一个单一数值表示的空调用冷水机组的部分负荷效率指标，它基于机组部分负荷时的性能系数值，按照机组在各种负荷下运行时间的加权因素，通过计算获得。无因次。

2.0.28 空调、供暖设备能效比 (EER) energy efficiency ratio

在额定工况下，空调、供暖设备提供的冷量或热量与设备本身所消耗的能量之比。

3 室内热环境与设计计算指标

3.0.1 浙江省建筑节能设计分为南、北两个气候区，气候区分区及供暖和空调计算期见表 3.0.1-1 和表 3.0.1-2。北区的建筑节能设计应同时考虑夏季空调和冬季供暖，南区的建筑节能设计应主要考虑夏季空调，兼顾冬季供暖。

表 3.0.1-1 浙江省建筑节能计算气候区分区表

气候区分区	设区市
北区	杭州、宁波、绍兴、湖州、嘉兴、金华、衢州、舟山
南区	温州、台州、丽水

表 3.0.1-2 供暖和空调计算期

浙江省气候区	供暖计算期	空调计算期
北区	12月15日至次年2月20日	6月15日至9月15日
南区	1月1日至1月20日	6月15日至9月30日

3.0.2 建筑节能设计计算的室外计算气象参数应采用本标准配套提供的浙江省各地典型气象年的气象参数。当建筑所处地区未列入本标准配套的气象参数时，应参照设区市的气象参数作为设计依据，可按附录 B。

3.0.3 居住建筑室内设计计算指标应按下列规定取值：

1 居住空间冬季全天室内设计温度：18℃，夏季全天室内设计温度：26℃；

2 供暖及空调时换气次数：1.0 次/h。

3.0.4 居住建筑的设计建筑用能设备的参数应按下列规定取值：

1 供暖、空调设备为家用空气源热泵房间空调器，全年能源

消耗效率 (APF) 取 4.5 (额定制冷量 $CC \leq 4500W$) 或 4.0 ($4500W < \text{额定制冷量 } CC \leq 7100W$) 或 3.7 ($7100W < \text{额定制冷量 } CC \leq 14000W$) ;

2 室内得热平均强度为 $4.3W/m^2$;

3 建筑面积和体积应按本标准附录 A 计算。

3.0.5 建筑围护结构热工参数取值应在本标准、国家及浙江省其他相关标准规定的范围内。

4 建筑与围护结构热工设计

4.1 规划与建筑设计

4.1.1 建筑总平面的规划布局和单体平面设计,应有利于自然通风,并减少夏季的太阳热辐射,宜利用冬季日照并避开冬季主导风向。总体规划设计应充分利用水体和绿化等自然资源进行综合的节能设计。

4.1.2 居住建筑的朝向宜为南偏东 30°至南偏西 15°之间。

4.1.3 居住建筑的间距应能满足日照标准的要求。

4.1.4 居住建筑外部空间布局及内部空间组织应有利于实现良好的自然通风。

4.1.5 居住建筑的体形系数不应大于表 4.1.5 规定的限值。当不符合本条的规定时,必须按本标准第 5 章的规定进行建筑围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.5 居住建筑体形系数的限值

地上建筑层数	1 层 ~ 3 层	≥4 层
建筑的体形系数	0.60	0.40

注:1.当单幢建筑内设有总建筑面积不大于 300m²的配套服务用房时,整幢建筑应按居住建筑进行节能计算;

2.除公共厕所、非供暖空调的设备用房外,当居住建筑首层为架空层,或首层未布置居住用房和配套服务用房时,本条中的地上建筑层数可从二层开始计算;

3.当同一幢建筑中居住建筑部分的层数不同时,其体形系数的限值按居住建筑部分层数最大值进行判断;

4.建筑面积和体积的计算应符合本标准附录 A 的规定。

4.1.6 居住建筑应根据现行浙江省标准《绿色建筑设计标准》DB 33/1092 的要求,合理布置供暖空调设施的位置。

4.1.7 居住建筑应根据现行地方标准《民用建筑可再生能源应用

核算标准》DB33/1105 的要求合理利用可再生能源，并应合理布置和预留相关设施、管线的安装空间。可再生能源利用设施应与建筑主体进行一体化设计。

4.1.8 居住建筑围护结构及其保温隔热系统的防火设计应符合国家、行业和浙江省现行防火设计相关强制性标准的规定。

4.1.9 居住空间宜预留吊扇或电扇等加强空气流通装置的安装条件。

4.1.10 居住建筑宜采用系统门窗；住宅建筑二层及以上不应采用玻璃幕墙。

4.1.11 居住建筑的遮阳设施应安装牢固，且不应影响所在建筑部位的保温、防水等性能。

4.1.12 地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场(庭院)、导光设施等措施，充分利用自然光。

4.1.13 当住宅建筑外墙采用砌体时，砌体墙厚度不宜小于 240mm。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 居住建筑其不同朝向外窗(包括阳台门的透光部分)的平均窗墙面积比限值不应大于表 4.2.1 的规定。当不符合本条不同朝向平均窗墙面积比的规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

表 4.2.1 不同朝向平均窗墙面积比的限值

外窗的朝向	南	北	东、西
平均窗墙面积比	0.45	0.40	0.25

4.2.2 外窗(包括外门的透光部分)的太阳得热系数应符合表 4.2.2 的规定。当不符合本条的规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

表 4.2.2 东、西、南向外窗（包括外门的透光部分）太阳得热系数的限值

		外窗的朝向	南	东、西
太阳 得热 系数 SHGC	北 区	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	夏季 ≤ 0.45	夏季 ≤ 0.40
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.35
		平均窗墙面积比 > 0.40	夏季 ≤ 0.25 ，冬季 ≥ 0.60	
	南 区	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	夏季 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.35
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.35	夏季 ≤ 0.30
		平均窗墙面积比 > 0.40	夏季 ≤ 0.25 ，冬季 ≥ 0.60	

注：1.当单一朝向的外窗设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳，视为该朝向满足本条要求。可调节外遮阳或可调节中置遮阳是指同一扇窗全部采用了外遮阳或者中置遮阳措施，可以保证其夏季的太阳得热系数 SHGC ≤ 0.25 ，也可以保证其冬季的太阳得热系数 SHGC ≥ 0.60 ，否则判定为无可调节外遮阳或可调节中置遮阳；

2.非空调空间的外窗可不按本表规定执行，但其太阳得热系数 SHGC 不应大于 0.40。

4.2.3 东、西朝向空调空间的外窗（包括阳台门的透光部分）应设置挡板式外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳设施；南向空调空间的外窗宜设置固定水平外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳设施。

4.2.4 不同体形系数、不同窗墙面积比情况下的外窗（包括阳台门的透光部分）传热系数不应大于表 4.2.4 的规定。当不符合本条的规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

表 4.2.4 不同体形系数、不同窗墙面积比的外窗（包括阳台门的透光部分）传热系数（K）的限值

气候 分区	体形系数	平均窗墙面积比	外窗传热系数 K[W/(m ² ·K)]	
			无可调节外遮阳 或可调节中置式 遮阳	有可调节外遮 阳或可调节中 置式遮阳
北区	体形系数 ≤ 0.40	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	1.9	2.3
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.45	1.8	2.2
		平均窗墙面积比 > 0.45	1.6	2.0
	$0.40 <$ 体形 系数 ≤ 0.60	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	1.8	2.2
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.45	1.7	2.1
		平均窗墙面积比 > 0.45	1.5	1.9

续表 4.2.4

气候分区	体形系数	平均窗墙面积比	外窗传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
			无可调节外遮阳 或可调节中置式 遮阳	有可调节外遮阳 或可调节中 置式遮阳
南区	体形系数 ≤ 0.40	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	2.0	2.4
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.45	1.9	2.3
		平均窗墙面积比 > 0.45	1.7	2.1
	$0.40 <$ 体形 系数 ≤ 0.60	平均窗墙面积比 ≤ 0.25	1.9	2.3
		$0.25 <$ 平均窗墙面积比 ≤ 0.45	1.8	2.2
		平均窗墙面积比 > 0.45	1.6	2.0

注：公共楼梯间、公共走廊等公共非空调空间的外窗可不按本表规定执行，但其传热系数不应大于 $2.4W/(m^2 \cdot K)$ 。

4.2.5 居住建筑的外窗及敞开式阳台门的气密性等级应符合下列规定：

1 外窗的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 7 级；

2 敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 6 级。

4.2.6 居住建筑北向空间不应设置凸窗，其他朝向不宜设置凸窗。

4.2.7 居住建筑外窗采用凸窗时，应符合下列规定；当凸窗、凸窗的顶板、底板或侧向不透光部分的传热系数不符合下列规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

1 凸窗的传热系数限值应比本标准表 4.2.4 规定的限值小 10%；

2 凸窗的顶板、底板及侧向不透光部分应进行保温处理，其传热系数不应低于透光部分的传热系数的限值要求；

3 计算窗墙面积比时，凸窗的面积应按洞口面积计算。

4.2.8 居住建筑不宜设置天窗。

4.2.9 当居住建筑设置天窗时，其传热系数和遮阳要求应符合下

列规定：

1 屋顶天窗总面积不应大于屋顶总面积的 3%；当天窗的总面积大于屋顶总面积的 3%时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断；

2 天窗的传热系数不应大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

3 天窗应设置可调节遮阳设施，太阳得热系数 SHGC 夏季不应大于 0.20，南区居住建筑天窗应设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳设施。

4.2.10 卧室、起居室（厅）、厨房应有直接天然采光，采光窗洞口的窗地面积比不应小于 1/7。

4.2.11 卧室、起居室（厅）、厨房应有自然通风。每套住宅的外窗（包括阳台门）通风开口面积北区建筑不应小于地面面积的 5%，南区建筑不应小于地面面积的 8%或外窗面积的 45%。

4.2.12 建筑围护结构各部分（除透光部分外）的传热系数不应大于表 4.2.12 规定的限值。其中外墙、分户墙和隔墙的传热系数应考虑结构性热桥的影响，取平均传热系数，其计算方法应符合本标准附录 A 的规定。当建筑围护结构中外墙的传热系数不符合表 4.2.12 的规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

表 4.2.12 围护结构各部分(除窗外)的传热系数 (K) 的限值

围护结构部位		传热系数 K $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
		热惰性指标 $D\leq 2.5$	热惰性指标 $D> 2.5$
屋面	北区	0.20	0.25
	南区	0.25	0.30
外墙	北区	0.50	0.80
	南区	0.70	1.00
分户墙、封闭楼梯间（或防烟楼梯间） 隔墙、前室（或合用前室）隔墙、封闭 外走廊隔墙		1.50	
户门		2.00（通往封闭空间） 1.80（通往非封闭空间或户外）	

注：1.平均传热系数以单一朝向的整片墙计算，热惰性指标也取单一朝向的整片墙面积加权平均值。平均传热系数按附录 A 的规定计算；

2.当屋顶和外墙的 K 值满足要求，但 $D \leq 2.0$ 时，应按照国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 相关规定来验算屋顶和东、西向外墙的隔热设计要求；

3.封闭楼梯间（或防烟楼梯间）、前室（或合用前室）及封闭外走廊与非空调空间相邻的隔墙可不按本表规定执行。

4.2.13 居住建筑楼板的传热系数应符合下列规定：

1 当居住建筑下部为与室外空气相通的空间时，北区楼板的传热系数不应大于 $0.8W/(m^2 \cdot K)$ ，南区楼板的传热系数不应大于 $1.0W/(m^2 \cdot K)$ ，当楼板的传热系数指标不符合规定时，必须按本标准第 5 章的规定进行权衡判断；

2 居住建筑空调供暖房间的分户楼板的传热系数不应大于 $1.8W/(m^2 \cdot K)$ ；

3 当居住建筑设置地板辐射供暖系统时，楼层之间分户楼板的传热系数不应大于 $1.8W/(m^2 \cdot K)$ ；与土壤或非供暖空调的封闭空间相邻的分户楼板，其传热系数不应大于 $1.2W/(m^2 \cdot K)$ ；与室外空气相邻的楼板的传热系数不应大于 $0.8W/(m^2 \cdot K)$ 。

4.2.14 屋面的保温隔热宜采用下列措施：

1 平屋面宜采用种植屋面或架空隔热屋面等构造形式；

2 屋面宜采用平、坡屋面结合的构造形式，合理利用屋顶空间，屋顶可设置花架，种植攀缘植物，盆栽、箱栽植物等；

3 屋面面层宜采用浅色饰面或建筑用反射隔热涂料，减少外表面对太阳辐射热的吸收。

4.2.15 外墙的保温隔热宜采用下列措施：

1 建筑外墙饰面宜采用浅色饰面或建筑用反射隔热涂料；东西外墙宜采用花格构件、植物遮阳、垂直绿化等遮阳形式；

2 外墙宜优先采用自保温墙体；外墙保温可采用外保温、内保温和复合保温等形式；

3 建筑外饰面应选用与保温系统相配套的材料和构造。

4.2.16 围护结构的热桥部位宜采用下列措施：

1 屋面和外墙采用自保温和内保温时，宜对热桥部位采取适宜的保温措施；

2 外墙、屋面中的接缝、混凝土、嵌入外墙的金属件等构成的热桥部位应做好保温隔热措施；外墙、屋面的变形缝盖口构件内侧，应紧密填充保温材料，阻断变形缝中的空气通道；

3 外窗框与外墙之间缝隙应采用高效保温材料填充，并用密封材料嵌缝；

4 底层地面应采取良好的保温防潮、防结露措施。

4.2.17 当居住建筑设有封闭式阳台时，封闭阳台的外围护透光部分应按外窗进行设计，不透光部分应按外墙进行设计。当封闭式阳台设有阳台门时，阳台门及其所在隔墙按内围护结构进行节能设计；其中，隔墙按分户墙设计，阳台门的透光部分传热系数不应大于 $2.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

4.2.18 居住建筑的厨房、卫生间，当采用开敞式设计或设置供暖空调系统时，应按供暖空调房间进行节能设计。

4.2.19 居住建筑外窗玻璃的可见光透射比不应小于0.40。

5 建筑节能综合指标

5.0.1 当居住建筑不符合本标准 4.1.5、4.2.1、4.2.2、4.2.4、4.2.7、4.2.9、4.2.12、4.2.13 条的规定时，应按本章的规定采用“对比评定法”，对建筑物的围护结构的热工性能进行权衡判断。

5.0.2 建筑围护结构热工性能在进行权衡判断前，首先应满足下列要求：

- 1 体形系数不得大于表 5.0.2-1 规定的基本要求；
- 2 外窗（包括外门的透光部分）的传热系数和太阳辐射得热系数不得大于表 5.0.2-2 和 5.0.2-3 所规定的基本要求；
- 3 凸窗的传热系数不得大于 $1.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，凸窗的上顶板、下底板或侧向不透光部分的传热系数均不得大于 $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；
- 4 屋顶天窗总面积不得大于屋顶总面积的 5%，不同朝向平均窗墙面积比均应小于 0.80；
- 5 围护结构各部分的传热系数不得大于表 5.0.2-4 所规定的基本要求；

表 5.0.2-1 体形系数的基本要求

地上建筑层数	1 层~3 层	4 层~9 层	≥ 10 层
建筑的体形系数	0.75	0.55	0.50

注：1.当单幢建筑内设有总建筑面积不大于 300m^2 的配套服务用房时，整幢建筑应按居住建筑进行节能计算；

2.除公共厕所、非供暖空调的设备用房外，当居住建筑首层为架空层，或首层未布置居住用房和配套服务用房时，本条中的地上建筑层数可从二层开始计算；

3.当同一幢建筑中居住建筑部分的层数不同时，其体形系数的限值按居住建筑部分层数最大值进行判断；

4.建筑面积和体积的计算应符合本标准附录 A 的规定。

表 5.0.2-2 外窗传热系数 (K) 的基本要求

气候分区	平均窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	
		无可调节外遮阳或可调节中置遮阳	有可调节外遮阳或可调节中置遮阳
北区	平均窗墙面积比 ≤ 0.40	1.9	2.3
	平均窗墙面积比 > 0.40	1.8	2.2
南区	平均窗墙面积比 ≤ 0.40	2.0	2.4
	平均窗墙面积比 > 0.40	1.9	2.3

表 5.0.2-3 东、西、南向外窗 (包括外门的透光部分)

太阳得热系数的基本要求

外窗的朝向		南	东、西
北区	平均窗墙面积比 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.45	夏季 ≤ 0.40
	平均窗墙面积比 > 0.40	夏季 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.35
南区	平均窗墙面积比 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.40	夏季 ≤ 0.35
	平均窗墙面积比 > 0.40	夏季 ≤ 0.35	夏季 ≤ 0.30

表 5.0.2-4 围护结构各部分 (除外窗外) 的传热系数 (K) 的基本要求

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	
		热惰性指标 D ≤ 2.5	热惰性指标 D > 2.5
外墙	北区	0.60	0.90
	南区	0.80	1.10
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		1.5	

6 在相同的计算条件下,用相同的计算方法,所设计建筑的空调年耗电量和供暖年耗电量之和,不应超过参照建筑的空调年耗电量和供暖年耗电量之和。

$$EC \leq EC_{ref} \quad (5.0.2)$$

式中: EC 设计建筑的空调年耗电量和供暖年耗电量之和 (kWh/m²)

EC_{ref} 参照建筑的空调年耗电量和供暖年耗量之和 (kWh/m²)

5.0.3 参照建筑应按下列步骤和原则确定：

1 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能均应与设计建筑完全相同。

2 当设计建筑的体形系数符合本标准表 4.1.5 的规定时,参照建筑的体形系数与设计建筑的体形系数相同；否则,应按同一比例将参照建筑各个开间外墙和屋面的面积分为传热面积和绝热面积两部分,并应使得参照建筑外围护结构的所有传热面积之和除以参照建筑的体积等于表 4.1.5 中的各类建筑的体形系数的限值。

3 参照建筑外墙的开窗位置与设计建筑相同,当某个朝向的窗面积与该朝向的传热面积之比大于本标准表 4.2.1 的规定限值时,应缩小该朝向的窗面积,使得窗面积与该朝向的传热面积之比等于本标准表 4.2.1 各朝向窗墙面积比的规定限值。

4 参照建筑外围护结构各部分传热面积的传热系数应符合表 4.2.4 和表 4.2.10 的规定,外窗的遮阳应符合表 4.2.2 的规定。

5 参照建筑可调节外遮阳的太阳得热系数 SHGC 取值规定为：夏季 0.25, 冬季 0.60。

5.0.4 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用动态方法计算,并应采用同一版本计算软件,计算软件应通过相关部门审核。本标准采用以 DOE-II 为计算核心《浙江省居住建筑能耗分析软件》进行计算。

5.0.5 同一居住小区,相似建筑可选择代表性建筑进行节能计算。

6 供暖、通风与空调

6.1 一般规定

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

6.1.2 居住建筑宜采用分散供暖空调方式。

6.1.3 当居住建筑采用集中冷源和热源的供暖、空调系统时，其温度调节及能耗的计量，应符合下列要求：

- 1 每幢建筑的冷源和热源入口处，应设置冷量和热量计量装置；
- 2 应采取分室（户）温度调节措施，必须设置分户计量装置；
- 3 对冷源和热源的集中能耗设施应设置各类能源消耗计量装置，实施分项计量。

6.1.4 设计供暖、空调系统的居住建筑，在施工图设计阶段，必须对每一个供暖空调房间或区域进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

6.2 通 风

6.2.1 居住建筑通风应优先采用自然通风。设置机械通风或空调系统时，不应影响房间自然通风的实现。

1 在进行居住建筑通风设计且通风风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时，通风机械设备应选用符合国家现行标准规定的节能型设备及产品，风机的单位风量耗功率不大于 $0.22\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；

2 在门窗全部关闭时，能够满足室内新风量的卫生要求；

3 通风设计应处理好室内气流组织，提高通风效率。应使室外新鲜空气首先进入卧室、起居室、然后经厨房、卫生间排出，

室外排气口应设于建筑的室外负压区。应使卧室、起居室气压高于厨房、卫生间气压；

4 厨房、卫生间应安装局部机械排风装置，同时应考虑补风措施。当采用竖向通风道时，厨房、卫生间不应与其他场所合用风道系统，且通风道的设计应符合相关国家标准，并采取防倒灌的措施。

6.2.2 当居住建筑设置集中或户式集中供暖、空调系统时，宜设置排风热回收系统，新风经排风热回收装置进行预冷或预热处理，热回收新风机组单位风量耗功率应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

6.2.3 居住建筑室外新风口、排风口的布置应符合下列规定：

1 室外新风口、排风口应设防虫网；

2 分户新风系统或通风系统的室外新风口应设在室外空气较洁净区域，进风和排风不应短路；室外新风口水平或垂直方向距燃气热水器排烟口、厨房油烟排放口和卫生间排风口等污染物排放口及空调室外机等热排放设备的距离不应小于 1.5m ，当垂直布置时，新风口应设置在污染物排放口及热排放设备的下方；

3 分户排风热回收系统的新风口和排风口布置在同一高度时，应在不同方向设置；在相同方向设置时，水平距离不应小于 1.0m 。排风热回收系统的新风口和排风口布置在不同高度时，新风口宜布置在排风口的下方，新风口和排风口垂直方向的距离不应小于 10m 。

6.2.4 通风系统设计应考虑不同需求的通风系统之间的综合利用。在满足相关规范要求下，消防排烟系统和人防通风系统宜利用平时的通风设备和管道。

6.2.5 居住建筑吸油烟机的能效应满足现行国家标准《吸油烟机能效限定值及能效等级值》GB29539 中规定的节能评价价值。

6.3 供 暖

6.3.1 除符合下列条件之一时，不应采用电直接加热设备作为供

暖热源，且当采用电加热设备作为供暖热源时，应分散设置：

1 建筑所在地无其他形式的能源可利用；

2 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；

3 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

6.3.2 居住建筑宜采用热泵机组作为供暖热源，不应采用燃油锅炉作为供暖热源。采用空气源热泵机组作为供暖热源时，冬季设计工况下，冷热风机组性能系数（COP）不应小于 2.6，冷热水机组性能系数（COP）不应小于 2.8。

6.3.3 当采用燃气热水锅炉或家用燃气采暖热水炉作为供暖热源时，其热效率不应低于表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 供热系统热源额定热效率

类型	热效率 (%)	
燃气锅炉	≥94	≥101 ^a (91 ^b)
家用快速燃气热水器、燃气采暖热水炉	η ₁ ≥ 89	
	η ₂ ≥ 85	

注：a 燃气冷凝锅炉额定工况热效率值，b 按燃料收到基高位发热量计算的热效率；η₁ 为供暖炉额定热负荷和部分热负荷(热水状态为50%的额定热负荷，供暖状态为30%的额定热负荷)下两个热效率值中的较大值，η₂为较小值。

6.3.4 居住建筑采用全面辐射供暖时，室内设计温度可降低 2℃。

6.3.5 居住建筑宜采用低温热水地板辐射供暖方式，供水温度宜采用 35~45℃，且不应大于 60℃，供回水温差不宜大于 10℃，且不宜小于 5℃。

6.3.6 当采用散热器供暖时应采用明装散热器，热水供水温度不宜大于 75℃，供回水温差不宜小于 25℃。

6.3.7 以蒸汽作为暖通空调系统及生活热水热源的汽水换热系统，蒸汽凝结水或其余热应回收利用。对于受污染的不回收凝结水，其排放温度应符合国家排水规范的要求。

6.4 空 调

6.4.1 居住建筑中使用的电动压缩式冷水机组的总装机容量,应按本规范 6.1.4 条计算的冷负荷选定,不另作附加。在设计条件下,当机组的规格不能符合计算冷负荷的要求时,所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得超过 1.1。

6.4.2 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组时,其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数(COP)、综合部分负荷性能系数(IPLV)、综合制冷性能系数 SCOP 不应低于表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 冷水(热泵)机组能效限值

类型		名义制冷量 CC (kW)		性能系数 COP (W/W)	综合部分负 荷性能系数 IPLV	综合制冷 性能系数 SCOP(W/W)
水冷冷水 (热泵) 机组	活塞式、 涡旋式	CC ≤ 528	定频	5.30	6.30	4.1
			变频	5.30	6.30	
	螺杆式	CC ≤ 528	定频	5.30	6.30	3.9
			变频	5.30	6.38	
		528 < CC ≤ 1163	定频	5.60	7.00	4.4
			变频	5.60	7.00	
		CC > 1163	定频	5.80	7.60	4.5
			变频	5.80	7.60	
	离心式	CC ≤ 1163	定频	5.80	7.00	4.4
			变频	5.60	7.09	
		1163 < CC ≤ 2110	定频	6.10	7.60	4.7
			变频	5.80	7.60	
		CC > 2110	定频	6.30	7.60	4.8
			变频	5.80	8.06	

续表 6.4.2

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)	综合部分负 荷性能系数 IPLV	综合制冷 性能系数 SCOP(W/W)	
风冷或蒸发 冷却冷水 (热泵)机组	活塞式、 涡旋式	CC≤50	定频	3.00	3.60	—
			变频	3.00	3.60	—
		CC>50	定频	3.20	3.70	—
			变频	3.20	3.70	—
	螺杆式	CC≤50	定频	3.00	3.60	—
			变频	3.00	3.60	—
		CC>50	定频	3.20	3.70	—
			变频	3.20	3.70	—

6.4.3 蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型，其在名义工况和规定条件下的性能参数不应低于表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 溴化锂吸收式机组能效限值

类型	条件	性能系数/能效比 (W/W)	单位制冷量蒸汽 耗量[kg/(kW·h)]
直燃型溴化锂吸收式冷 (温)水机	制冷	≥1.30	—
	供热	≥0.95	—
蒸汽溴化锂吸收式冷水 机组	蒸汽压力 0.4MPa	—	≤1.19
	蒸汽压力 0.6MPa	—	≤1.11
	蒸汽压力 0.8MPa	—	≤1.09

6.4.4 采用电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时，其在名义工况和规定条件下的能效不应低于表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效限值

类型		名义制冷量 CC (kW)	单冷式机组制冷季节能效比 SEER[(W·h)/(W·h)]	热泵式机组全年性能系数 APF[(W·h)/(W·h)]	综合部分负荷性能系数 IPLV
风冷	不接风管	7.1<CC≤14	3.80	3.10	—
		14<CC≤28	3.00	3.00	—
		CC>28	3.00	3.00	—
	接风管	7.1<CC≤14	3.60	3.20	—
		14<CC≤28	3.40	3.00	—
		CC>28	3.00	2.80	—
水冷	不接风管	7.1<CC≤14	—	—	3.70
		CC>14	—	—	4.30
	接风管	7.1<CC≤14	—	—	4.00
		CC>14	—	—	3.80

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

表 6.4.5-1 风冷多联机空调（热泵）机组能效限值

名义制冷量 CC (kW)	单冷式机组制冷季节能效比 SEER[(W·h)/(W·h)]	热泵式机组全年性能系数 APF[(W·h)/(W·h)]
CC≤14	5.10	4.40
14<CC≤28	4.70	4.30
28<CC≤50	4.50	4.20
50<CC≤68	4.40	4.00
CC>68	4.30	3.80

表 6.4.5-2 水冷多联机空调（热泵）机组能效限值

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分性能系数 IPLV (C) (W·/W)	地埋管式机组制冷能效比 EER(W·/W)	地下水式机组制冷能效比 EER(W·/W)
CC≤28	5.90	4.20	4.50
CC>28	5.80	4.20	4.50

6.4.6 房间空调器设计应符合下列规定：

1 采用房间空气调节器全年能源消耗效率（APF）和制冷季节能源消耗效率（SEER）不应小于表 6.4.6 的规定。

表 6.4.6 房间空调器能效限值

类型	名义制冷量 CC (kW)	单冷式机组制冷季节能效比 SEER[(W·h)/(W·h)]	热泵式机组全年性能系数 APF[(W·h)/(W·h)]
房间空气 调节器	CC≤4.5	5.40	4.50
	4.5<CC≤7.1	5.10	4.00
	7.1<CC≤14	4.70	3.70

2 应用房间空调器时，在建筑平面设计和立面设计中，均应考虑室外机的合理位置，既不应影响立面景观，又应利于与室外空气的热交换，同时，便于清洗和维护室外散热器。室外机的布置与安装应符合现行地方标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 的要求。

6.4.7 多联机空调系统设计应符合下列规定：

1 经技术经济比较合理时，居住建筑中宜采用多联机空调系统，该系统全年运行时宜采用热泵式机组；

2 室外机组允许连接的室内机数量不应超过产品技术要求；在满足产品技术要求的前提下，多联机空调系统室内外机容量配置率不宜大于 130%，不宜小于 80%，不应小于 50%；

3 室内、外机组之间以及室内机组之间的最大管长与最大高差，均不应超过产品技术要求；

4 多联机空调系统室内机与主机高差及最不利管路等效长度下对主机名义制冷/热量的修正系数不小于 0.8；系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数不低于 2.8；当产品技术资料无法满足核算要求时，系统冷媒管等效长度不应超过 70m；

5 多联机空调系统的新风若采用直膨式新风机组，新风机组宜独立设置；当与多联机空调系统合并设置时，室内外机容量配

置率不应大于 100%；室内机与新风机组为同一系统时，新风机制冷量与系统总制冷量比值不得大于 30%；

6 在建筑平面设计和立面设计中，均应考虑室外机的合理位置，即不应影响立面景观，又应利于与室外空气的热交换；同时，便于清洗和维护室外散热器。室外机的布置应符合现行浙江省《绿色建筑标准》DB 33/1092 的要求。

6.4.8 居住建筑采用集中空调或供暖系统时，空调供暖水系统的设计应符合以下要求：

1 应减少并联环路之间压力损失的相对差额，当设计工况时并联环路之间压力损失的相对差额超过 15%时，应采取水力平衡措施；

2 系统较小或各环路负荷特性或压力损失相差不大时，宜采用一级泵系统。在经过包括设备的适应性、控制系统方案等技术论证后，在确保系统运行安全可靠且具有较大的节能潜力和经济性的前提下，一级泵宜采用变速调节方式；

3 系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时，应采用二级泵系统；二级泵应根据流量需求的变化采用变频调速变流量调节方式；

4 空调供暖冷、热水循环泵应分别设置；

5 应通过详细的水力计算，确定合理的空调供暖冷、热水循环泵的流量和扬程，并选择水泵的设计运行工作点处于高效区。空调供暖冷热水系统的耗电输冷（热）比 EC(H)R 应满足现行浙江省《绿色建筑标准》DB 33/1092 的要求。

6.4.9 空调冷热水管的绝热厚度，应按现行国家标准《设备及管道保冷设计原则》GB/T 15586 的经济厚度和防表面结露厚度的方法计算，建筑物内空调冷热水管亦可按本标准附录 L 的规定选用。

6.4.10 常规送风的空调风管绝热层的热阻不应小于 0.81 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)，低温空调风管绝热层的热阻不应小于 1.14 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)。

6.4.11 空调保冷管道的绝热层外，应设置隔汽层和保护层。

6.5 监测与控制

6.5.1 居住建筑的集中供暖、空调与生活热水等系统应进行监测与控制，其内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等，具体内容应根据建筑功能、相关标准、系统类型等通过技术经济比较确定。

6.5.2 居住建筑的集中供暖、空调冷热源中心应设置机组群控系统，应能根据负荷变化、系统特性来进行优化运行控制。

6.5.3 居住建筑的集中空调冷、热源系统的控制应满足下列基本要求：

- 1 应能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式；
- 2 应能进行冷水（热泵）机组或热交换器、水泵、阀门等设备的顺序启停和连锁控制；
- 3 应能对供、回水温度及压差进行控制或监测，二级泵应能进行自动变频调速控制；
- 4 应对设备运行状态进行监测及故障报警。

6.5.4 居住建筑的集中空调冷却水系统应满足下列基本控制要求：

- 1 冷水机组运行时，应能进行冷却水最低回水温度的控制；
- 2 冷却塔的风机应能进行运行台数控制或风机调速控制；
- 3 采用冷却塔供应空调冷水时，应能进行供水温度控制；
- 4 应能进行冷却塔的自动排污控制。

6.5.5 居住建筑的集中空调风系统应满足下列基本控制要求：

- 1 应能进行空气温度的监测和控制；
- 2 当根据新风量需求来进行变新风运行时，应设置 CO₂ 浓度检测装置，并联动控制空调系统新风量的大小；
- 3 应能进行设备运行状态的监测及故障报警；
- 4 应能进行过滤器超压报警或显示。

6.5.6 当空调系统采用间歇运行时，应设自动启停控制装置；控

制装置应具备按预定时间进行最优启停的功能。

6.5.7 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

6.5.8 对末端变水量系统中的风机盘管,应采用电动温控阀和风速相结合的控制方式。

6.5.9 多联机空调系统宜设置集中控制系统。

6.5.10 应根据建筑物的类型、功能特点和管理要求设置合理的能耗监测系统。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 建筑给水排水的节能设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。

7.1.2 居住建筑应采用节水型卫生器具,卫生器具和配件应符合国家现行有关标准的节水型生活用水器具的规定。

7.1.3 各类生活供水系统应按照使用用途、付费或管理单元,分项、分级安装计量水表。

7.2 给水及生活排水

7.2.1 设有城镇或小区给水、中水供水管网的建筑,生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水。

7.2.2 给水系统应结合市政条件、建筑高度、卫生安全、用水系统特点等因素,综合考虑选用合理的加压供水方式。

7.2.3 当城镇给水管网的水压不足采用加压供水时,给水系统分区及压力应符合下列规定:

1 各加压供水分区宜分别设置加压给水装置,不宜采用减压阀分区;

2 各分区的静水压力不宜大于 0.45MPa,当设有集中热水系统时,分区静水压力不宜大于 0.55MPa;

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

4 给水系统用水点处供水压力不宜大于 0.20MPa,并应满足卫生器具工作压力的要求。

7.2.4 生活给水系统加压水泵应根据管网水力计算进行选型,并保证在设计工况下水泵应运行在高效区内,水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

7.2.5 生活给水加压泵房的设置应符合下列规定:

1 泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位,其服务半径应符合当地供水主管部门的要求,且不宜大于 500m;

2 宜减少水泵吸水水池(箱)与用水点的高差;

3 当设置低位水池(箱)时,低位水池(箱)宜设置于地下一层及以上,不应设置在地下三层及以下。

7.2.6 地面以上的生活污、废水排水宜采用重力流系统直接排至室外管网。

7.2.7 给排水系统管道、管件的选用应符合下列规定:

1 管道和管件工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力;

2 管件宜与管道相同材质,且宜与管道同径;

3 管道与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

7.3 生活热水

7.3.1 生活热水应优先采用具有稳定、可靠的余热、废热、太阳能、热泵等作为热源,并考虑多种能源互补。

7.3.2 居住建筑热水供应系统选择应符合下列规定:

1 有使用集中供应热水要求的住宅及公寓可采用集中热水供应系统;

2 集中热水供应系统可采用每栋建筑单设系统,不宜采用小区或多栋建筑共用系统;

3 普通住宅及用水点分散或日用水量(按 60°C计)小于 5m³的其他居住建筑宜采用局部热水供应系统;

4 当单栋建筑设集中热水供应时,宜采用定时集中热水供应系统。

7.3.3 集中热水系统水加热设备机房的设置宜符合下列规定:

- 1 当设有专用热源站时,水加热设备机房与热源站宜相邻设置;
- 2 水加热设备机房的服务半径不应大于 500m。

7.3.4 集中热水供应系统应设热水循环系统, 并应符合下列规定:

- 1 热水配水点保证出水温度不低于 45°C 的时间不应大于 15s;
- 2 应合理布置循环管道, 减少能耗;
- 3 对使用水温要求不高且不多于 3 个的非淋浴用水点, 可不设热水回水管。

7.3.5 水加热设备的选型应符合下列规定:

- 1 热效率高, 换热效果好;
- 2 生活热水侧阻力损失小;
- 3 出水温度应根据其贮热调节容积大小分别采用不同温级精度要求的自动温度控制装置; 当采用汽水换热的水加热设备时, 应在热媒管上增设切断气源的电动阀。

7.3.6 生活热水系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡和稳定的措施。

7.3.7 热水加热、贮热设备、管道、管件及阀门等附件应做保温, 保温层的计算和构造应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计原则》GB/T 8175 的规定, 管件及附件的保温层厚度应与管道相同。

7.3.8 集中热水供应系统宜对热水量、供热量、供水温度、设备运行状态进行监测及故障报警, 并宜采用全自动控制操作方式。

7.3.9 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时, 热泵热水机组在名义制热工况和规定条件下, 性能系数 (COP) 不应低于表 7.3.9 规定的数值, 并应有保证水质的有效措施。

表 7.3.9 热泵热水机组性能系数 (COP) (W/W)

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

8 建筑电气与智能化

8.1 一般规定

8.1.1 电气系统的节能设计应在满足建筑使用功能,保证供电可靠与电能质量的前提下,通过合理的设备选用及配置、科学的管理及控制,提高能源利用率、减少能源消耗。

8.1.2 节能设计方案应对初期投资、运行费用、投资回收年限等因素进行综合经济技术比较。

8.1.3 各类电气线路在穿越有保温隔热要求的墙体或楼板处,应预埋穿线管并用保温材料进行密闭处理。

8.2 供配电系统

8.2.1 变配电所应靠近负荷中心,并应合理安排线路的敷设路径,尽量减小供电线路长度。

8.2.2 380V/220V 系统的供电半径不应大于 250 米,有条件时不宜大于 150 米。

8.2.3 变压器的能效等级不应低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的 3 级,有条件时不宜低于 2 级;并应合理选择台数、容量及节能运行方式。

8.2.4 供配电系统的功率因数应满足电力部门的要求。无功补偿宜在低压侧集中补偿,单相负荷较多的供配电系统,应设置适当容量的分相无功补偿。当单台或成组用电设备的功率较大、功率因数较低,且距变压器较远时,宜设就地无功补偿。

8.2.5 供配电系统向公用电网注入的谐波电流应满足现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的规定;用电设备的谐波电流限值满足现行国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限

值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1、《电磁兼容限值对额定电流大于16A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.6的要求。

8.2.6 应合理选择单相负荷供电回路的相位，使三相尽量平衡，且三相电流的不平衡度不应大于15%；三相供电的用户，照明、插座等同一类型的单相负荷不应集中于同一相上。

8.3 照 明

8.3.1 照度标准和照明质量应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的要求。

8.3.2 室内所有区域的照明功率密度值应达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定目标值的要求。

8.3.3 室外照明的照度标准值、照明功率密度值应满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、现行地方标准《环境照明工程设计规范》DB33/T 1055的要求。

8.3.4 应采用节能型光源，光源、镇流器的能效不应低于相应能效标准的2级或节能评价值的要求；灯具效率或效能应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的相关要求。

8.3.5 工作照明宜采用直接照明；功能明确的房间或场所，应按需要采用一般照明、分区一般照明、局部照明、混合照明等照明方式。

8.3.6 照明系统应采取节能控制措施，并应符合下列规定：

1 公共区域的照明应采用分区、分组的集中控制或就地自动控制；大型、特大型车库的照明应采用集中控制；

2 对于人员长期停留的空间，应设置就地控制装置；

3 自然采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制，当自然光达到照度要求时，应尽量避免开启人工照明；

4 室外道路、景观照明应能集中分组控制，并按室外照度、时间、不同模式进行控制。

8.4 动力设备

8.4.1 应根据各专业动力设备的工艺要求，确定合理的电动机启、停、调速等控制方式。

8.4.2 应选用效率高的节能电梯，并具备节能运行功能；应选用配备节能控制技术的电梯；当两台及以上电梯成组设置时，应具有群控功能。

8.4.3 装饰设计选用家用电器时，应采用中国能效标识二级及以上的产品。

8.5 用电计量

8.5.1 供配电系统的设计应考虑用电管理、计量及维护的方便性。

8.5.2 用电计量应符合电力部门的规定，并应满足下列要求：

1 住宅、商业网点、私家的车库或储藏间等，应以用户为单位设置电能计量；

2 公共设施应设置专用的电能计量装置，并应满足物业管理的要求；

3 当采用可再生能源发电系统时，应单独计量其发电量。

8.6 建筑智能化

8.6.1 设置集中热水系统或集中供冷（热）空调系统的住宅小区应设置建筑设备管理系统，并应符合现行地方标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 的相关规定。

8.6.2 特大型、大型地下车库宜设置建筑设备管理系统，对车库电气照明、通风等进行远程自动开关控制。

8.6.3 集中供热水或集中供冷（热）空调的住宅，应按计费单元设置计量装置，并将数据传至能耗监测系统。

公共设施的用电、用水、用气等，应根据管理要求合理设置能耗监测系统，并有数据分析功能与优化管理措施。

9 可再生能源应用

9.0.1 居住建筑应采用可再生能源系统提供建筑用能,可再生能源系统应与建筑一体化设计。

9.0.2 居住建筑应为全体住户配置太阳能热水系统或空气能热泵热水系统。

9.0.3 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热系统效率,且应符合表 9.0.3 的规定。

表 9.0.3 太阳能热利用系统的集热效率 η (%)

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

9.0.4 住宅建筑应配置太阳能光伏发电系统,其光伏板的安装面积不应小于建设用地内计入容积率的总建筑面积的 1.0%;非住宅类居住建筑配置太阳能光伏组件的面积不应小于建设用地内计入容积率的总建筑面积的 1.7%。

9.0.5 太阳能热水系统宜设计辅助加热装置,辅助加热不应采用电热设备直接加热。空气能或其它热泵热水系统冬季设计工况下性能系数 COP 不应低于 2.2。

9.0.6 当选择地源热泵系统作为居住区或作为户用供暖空调的冷热源时,应符合下列规定:

1 埋管区域的地下资源、土壤生态环境不得被破坏和污染,且应按现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 及当地的有关规定执行;

2 在设计与选用埋管数量时,至少应按一个供冷或供热周期

计算。所选埋管换热器的管长及形式，应按冷热负荷、土地面积、土壤结构、土壤温度的变化规律和机组性能等因素确定；

3 应对埋管区域的地下得热、失热作进行全年动态负荷变化的模拟，明确地温场的变化规律，正确分配各类负荷和冷热源的就联关系。

9.0.7 当选择水源热泵系统作为居住区或作为户用供暖空调的冷热源时，应符合下列规定：

1 当采用地下水作为水源时，应对地下水采取可靠的回灌措施，确保全部回灌到同一含水层，且不得对地下水资源造成污染；

2 当采用地表水作为水源时，应对地表水体资源和水体环境进行评价，考虑地表水的丰水、枯水季节的水位差，并取得当地水务主管部门的批准同意。当地表水位航运通道时，取水口和排水口的设置位置应取得航运主管部门的批准；

3 地表水换热系统为开式系统时，取水口应设置在水位适宜、水质较好的位置，并应位于排水口的上游，远离排水口；地表水进入热泵机组前，应设置过滤、清洗、灭藻等水处理措施，并不得造成环境污染；

4 机组所需水源的总水量、温度、水质应按冷（热）负荷、水源温度、机组和板式换热器性能的要求综合确定；

5 采用集中设置的机组时，应根据水质条件确定水源直接进入机组换热或另设换热器间接换热；采用分散小型单元式机组时，应采用换热器间接换热。

9.0.8 采用水（地）源热泵机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的全年综合性能系数（ACOP）、制冷能效比（EER）、制热性能系数（COP）不应低于表 9.0.8 的规定。

表 9.0.8 水（地）源热泵机组性能限值

类型		名义制冷量 CC (kW)	全年综合性能系数 ACOP (W/W)
冷热风型水 (地)源热泵	水环式	—	3.90
	地下水式	—	4.20
	地埋管式	—	3.90
	地表水式	—	3.90
冷热水型水 (地)源热泵	水环式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地下水式	$CC \leq 150$	4.90
		$CC > 150$	5.50
	地埋管式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00
	地表水式	$CC \leq 150$	4.60
		$CC > 150$	5.00

9.0.9 地下室宜采用自然采光井（窗）或光导管照明系统改善地下空间的自然采光效果。

9.0.10 太阳能光伏系统设计满足下列要求：

- 1 应与建筑一体化设计，宜采用建材型光伏构件；
- 2 应优先采用并网系统，宜采用低压并网接入方式。

9.0.11 可再生能源发电系统进行建筑一体化设计时，应解决构件在外围护上连接引起的热桥问题。

附录 A 建筑围护结构热工参数计算

A.1 建筑热工设计常用计算

A.1.1 建筑围护结构的热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙、屋面的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并按下式计算。

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} \quad (\text{A. 1. 1-1})$$

其中： K_m ——外墙、屋面的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

K ——外墙、屋面平壁的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

ψ_j ——外墙、屋面上的第 j 个结构性热桥的线传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

l_j ——第 j 个结构性热桥的计算长度 (m) ；

A ——外墙、屋面的面积 (m^2) 。

2 透光围护结构的传热系数应按下式计算：

$$K = \frac{\sum K_{gc} A_g + \sum K_{pc} A_p + \sum K_f A_f + \sum \psi_g l_g + \sum \psi_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (\text{A. 1. 1-2})$$

式中： K ——幕墙单元、门窗的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

A_g ——透光面板面积 (m^2) ；

l_g ——透光面板边缘长度 (m) ；

K_{gc} ——透光面板中心的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

ψ_g ——透光面板边缘的线传热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ；

A_p ——非透光明面板面积 (m^2) ；

l_p ——非透光面板边缘长度 (m) ；

K_{pc} ——非透光面板中心的传热系数[W/(m²·K)]；

ψ_g ——非透光面板边缘的线传热系数[W/(m·K)]；

A_f ——框面积(m²)；

K_f ——框的传热系数[W/(m²·K)]。

3 透光围护结构太阳得热系数(SHGC)应按下列公式计算：

$$SHGC = SHGC_C \times SC_S \quad (\text{A. 1. 1-2})$$

$$SHGC_C = \frac{\sum g \times A_g + \sum \rho_s \times \frac{K}{\alpha_e} \times A_f}{A_W} \quad (\text{A. 1. 1-3})$$

式中： $SHGC_C$ ——门窗幕墙自身的太阳得热系数、无量纲；

g ——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比，无量纲；

ρ_s ——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数，无量纲；

K ——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m²·K)]；

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

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积(m²)；

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积(m²)；

A_W ——门窗、幕墙的面积(m²)。

$$SC_S = E_\tau / I_0 \quad (\text{A. 1. 1-4})$$

式中： SC_S ——建筑遮阳系数，无建筑遮阳时取1，无量纲；

E_τ ——通过外遮阳系统后的太阳辐射(W/m²)；

I_0 ——门窗洞口朝向的太阳总辐射(W/m²)。

A. 1. 2 根据《民用建筑热工设计规范》GB50176的规定，建筑热工设计计算应符合下列规定：

1 围护结构平壁部位的传热系数应按式A.1.2-1 计算：

$$K = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_i + R + R_e} \quad (\text{A. 1. 2-1})$$

式中：K ——围护结构平壁的传热系数[W/(m²·K)]；

R₀ ——围护结构的传热阻 (m²·K/W)；

2 围护结构的传热阻应按式A.1.2-2 计算：

$$R_0 = R_i + R + R_e \quad (\text{A. 1. 2-2})$$

式中：R₀ ——围护结构的传热阻 (m²·K/W)；

R_i ——内表面换热阻，应按表 A.1.2-1 取值；表面平整的墙面、地面和屋顶，可取 0.11(m²·K/W)。

——外表面换热阻，应按表 A.1.2-2 取值；冬季外墙和屋顶等，可取 0.04 (m²·K/W)；冬季底部自然通风的架空楼板，可取 0.06 (m²·K/W)。

R ——围护结构平壁的热阻 (m²·K/W)。

表 A. 1. 2-1 内表面换热阻 R_i 值

适用季节	表面特征	内表面换热阻 R _i (m ² ·K/W)
冬季和夏季	墙面、地面、表面平整，或有肋状突出物的顶棚，当h/s≤0.3时	0.11
	有肋状突出物的顶棚，当h/s>0.3时	0.13
注：1. 表中h为肋高，s为肋间净距；		

表 A. 1. 2-2 外表面换热阻 R_e 值

适用季节	表面特征	外表面换热阻 R _e (m ² ·K/W)
冬季	外墙、屋顶与室外空气直接接触的表面	0.04
	与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板	0.06
	闷顶、外墙上有窗的不采暖地下室上面的楼板	0.08
	外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	0.17
夏季	外墙和屋顶	0.05

3 单一材料层热阻应按式A.1.2-3 计算:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (\text{A. 1. 2-3})$$

式中: R ——材料层的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

δ ——材料层的厚度 (m);

λ ——材料层的导热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$].

4 多层围护结构的热阻应按式A.1.2-4 计算:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (\text{A. 1. 2-4})$$

式中: R_1, R_2, \dots, R_n ——各层材料的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

5 封闭空气间层的热阻值 R 应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176取值。通风良好的空气间层,其热阻可不予考虑。这种空气间层的空气温度可取进气温度。表面换热阻可取 $0.08 (\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W})$ 。

6 单一材料围护结构或单一材料层的 D 值应按式A.1.2-5 计算:

$$D = R \cdot S \quad (\text{A. 1. 2-5})$$

式中: D ——材料层的热惰性指标,无量纲;

R ——材料层的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

S ——材料的蓄热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

7 多层匀质材料层组成的围护结构平壁热惰性指标 D 值应按式A.1.2-6 计算:

$$\begin{aligned} D &= D_1 + D_2 + \dots + D_n \\ &= R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n \end{aligned} \quad (\text{A. 1. 2-6})$$

式中: R_1, R_2, \dots, R_n ——各层材料的热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

S_1, S_2, \dots, S_n ——各层材料的蓄热系数 [$\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$], 空气间层的蓄热系数取 $S=0$ 。

A. 1. 3 建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于 30° 至北偏西小于

30 的范围；“东、西”应为从东或西偏北小于或等于 60°至偏南小于 60 的范围；“南”应为从南偏东小于或等于 30°至偏西小于或等于 30°的范围。

A. 2 建筑面积和体积的计算

A. 2. 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。

A. 2. 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。

A. 2. 3 建筑物外表面积 F_0 , 应按外墙面积、屋顶面积、外窗面积、外门面积和下表面直接接触室外空气的楼板面积的总和计算。

A. 2. 4 屋顶面积 F_R 应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

A. 2. 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, 由该朝向的外表面积减去外窗、外门面积构成。

A. 2. 6 外窗(包括阳台门的透明部分)面积 F_G 应按不同朝向和有无阳台分别计算, 取洞口面积。

A. 2. 7 外门面积 F_D 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。

A. 2. 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。

A. 2. 9 地面面积 F_F 应按外墙内侧围成的面积计算。

A. 2. 10 楼板面积 F_B 应按外墙内侧围成的面积计算, 并区分为下表面直接接触室外空气的楼板和供暖或不供暖地下室上面的楼板。

A. 2. 11 楼梯间及外廊隔墙面积 $F_{S,W}$, 楼梯间及外廊不供暖或不空调时, 应计算此项面积, 按楼梯间及外廊隔墙总面积减去户门洞口总面积计算。

A. 2. 12 户门面积 $F_{S,D}$, 楼梯间及外廊不供暖或不空调时, 应计算此项面积, 由户门洞口面积的总和构成。

A.3 外遮阳系数的简化计算

A.3.1 外遮阳系数应按下列式计算确定：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{A.3.1-1})$$

$$x = A/B \quad (\text{A.3.1-2})$$

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 A.3.1 选取；

A 、 B ——外遮阳的构造定性尺寸，按图 A.3.1-1 ~ A.3.1-5 确定。

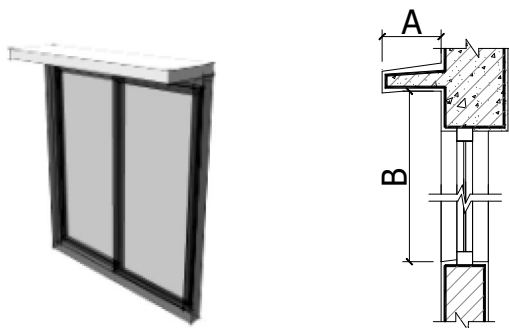


图 A.3.1-1 水平式外遮阳的特征值

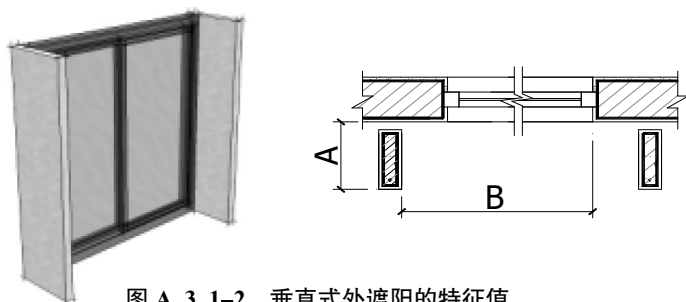


图 A.3.1-2 垂直式外遮阳的特征值

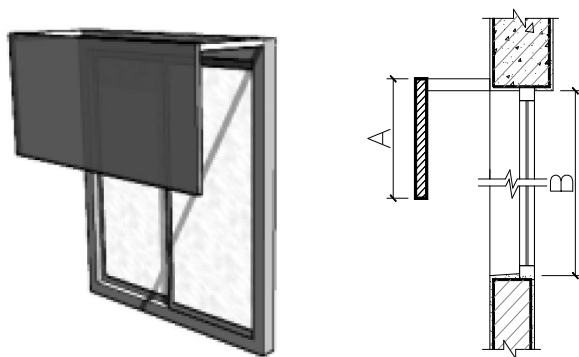


图 A. 3. 1-3 挡板式外遮阳的特征值

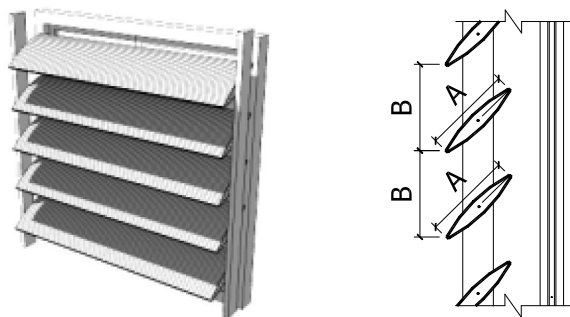


图 A. 3. 1-4 横百叶挡板式外遮阳的特征值

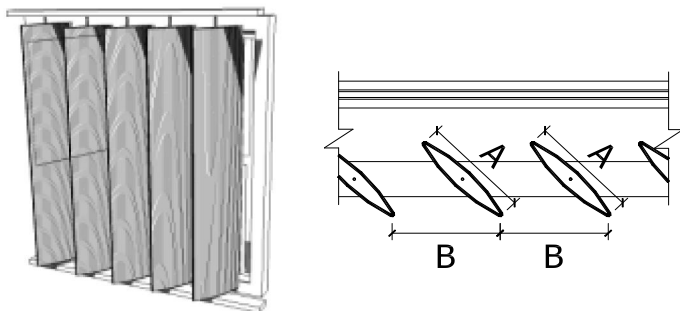


图 A. 3. 1-5 活动竖百叶挡板式外遮阳的特征值

表 A.3.1 外遮阳系数计算用的拟合系数 a,b

外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北
水平式 (图 A.3.1-1)	a	0.36	0.5	0.38	0.28	
	b	-0.80	-0.80	-0.81	-0.54	
垂直式 (图 A.3.1-2)	a	0.24	0.33	0.24	0.48	
	b	-0.54	-0.72	-0.53	-0.89	
挡板式 (图 A.3.1-3)	a	0.00	0.35	0.00	0.13	
	b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93	
固定横百叶挡板式 (图 A.3.1-4)	a	0.50	0.50	0.52	0.37	
	b	-1.20	-1.20	-1.30	-0.92	
固定竖百叶挡板式 (图 A.3.1-5)	a	0.00	0.16	0.19	0.56	
	b	-0.66	-0.92	-0.71	-1.16	
活动横百叶挡板式 (图 A.3.1-4)	冬	a	0.23	0.03	0.23	0.20
		b	-0.66	-0.47	-0.69	-0.62
	夏	a	0.56	0.79	0.57	0.60
		b	-1.30	-1.40	-1.30	-1.30
活动竖百叶挡板式 (图 A.3.1-5)	冬	a	0.29	0.14	0.31	0.20
		b	-0.87	-0.64	-0.86	-0.62
	夏	a	0.14	0.42	0.12	0.84
		b	-0.75	-1.11	-0.73	-1.47

A.3.2 组合形式的外遮阳系数,由各种参加组合的外遮阳形式的外遮阳系数的乘积来确定。

例如:水平式+垂直式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×垂直式遮阳系数

水平式+挡板式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×挡板式遮阳系数

A.3.3 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时,应按式 (A.3.3) 修正。

$$SD=1-(1-SD^*)(1-\eta^*) \quad (\text{A.3.3})$$

式中： SD^* ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按本标准式（A.3.1-1）、式（A.3.1-2）计算。

η^* ——遮阳板的透射比，按表 A.3.3 选取。

表 A.3.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板		0.50 或按实测太阳光透射比
玻璃、有机玻璃类板	0<太阳光透射比≤0.6	0.50
	0.6<太阳光透射比≤0.8	0.80
金属穿孔板	0<穿孔率≤0.2	0.15
	0.2<穿孔率≤0.4	0.30
	0.4<穿孔率≤0.6	0.50
	0.6<穿孔率≤0.8	0.70
混凝土、陶土釉彩窗外花格		0.60 或按实际镂空比例及厚度
木质、金属窗外花格		0.70 或按实际镂空比例及厚度
木质、竹制窗外帘		0.40 或按实际镂空比例

A.3.4 夏季不同遮阳措施的遮阳系数可参见表 A.3.4。

表 A.3.4 夏季不同遮阳措施的遮阳系数

遮阳形式	遮阳系数
垂直百叶 / 稀松织物帘	76%
室内水平软百叶	55 ~ 85%
室内布帘	55 ~ 65%
着色玻璃	40 ~ 65%
阳光控制薄膜	20 ~ 60%
树木完全遮阳、轻微遮阳	20 ~ 60%
室外卷帘百叶	30%
室外遮阳蓬	25 ~ 30%
南向棚架上覆盖落叶攀缘植物或遮阳织物	20%
室外平行并贴近窗户的金属百叶	15 ~ 20%

附录 B 浙江省各地市主要气象站点信息

B.1 浙江省各地市主要气象站点信息

B.1.1 表 B.1.1 给出本标准用到的浙江省各地市主要气象站点的相关信息。

表 B.1.1 浙江省各地市主要气象站点信息

地区	站号	站名	纬度 (0.01°E)	经度 (0.01°N)	海拔 (0.1m)
湖州	58450	湖州	3087	12005	41
嘉兴	58452	嘉兴	3073	12077	60
绍兴	58453	绍兴	3007	12050	79
杭州	58457	杭州	3023	12017	432
舟山	58477	定海	3004	12211	357
金华	58549	金华	2912	11965	647
宁波	58562	鄞州	2978	12155	60
衢州	58633	衢州	2900	11890	671
丽水	58646	丽水	2845	11992	618
温州	58659	温州	2803	12065	71
台州	58665	洪家	2862	12142	22

B.2 浙江省全年、最冷月与最热月平均气温资料

B.2.1 表 B.2.1 给出浙江省 11 个地市 2004 年至 2013 年, 全年月平均气温表。

表 B.2.1 浙江省 11 地市 (2004-2013 年) 月平均温度表 (0.1°C)

地市 月份	湖州	嘉兴	绍兴	杭州	舟山	金华	宁波	衢州	丽水	温州	台州
1	33	38	44	43	54	53	51	50	65	80	67
2	60	63	70	70	71	83	75	80	99	98	86
3	103	102	113	112	100	123	111	118	131	125	116
4	164	159	175	173	149	181	167	175	185	173	166
5	216	211	225	223	198	230	216	224	230	217	214
6	250	247	256	254	237	258	251	253	262	253	252
7	294	295	306	303	280	306	301	298	303	292	294
8	287	289	296	294	281	297	293	290	294	288	289
9	242	245	249	249	247	255	252	250	257	260	256
10	188	193	197	196	200	203	201	197	206	320	210
11	126	132	138	137	147	144	143	138	149	163	157
12	59	66	73	72	85	80	78	75	88	107	96
平均	169	170	179	177	171	184	178	179	189	198	184

B.2.2 表 B.2.2 给出浙江月平均温度 (根据 11 个地市的气象站数据给出)。

表 B.2.2 浙江月平均温度表 (0.1°C)

月份	1971-2000 年平均温度	1981-2010 年平均温度	2004-2013 年平均温度
1	53	56	53
2	65	72	78
3	101	107	114
4	159	163	170
5	208	213	218
6	244	247	252
7	282	287	298
8	279	282	291
9	238	243	252
10	188	196	208
11	132	137	143
12	76	78	79

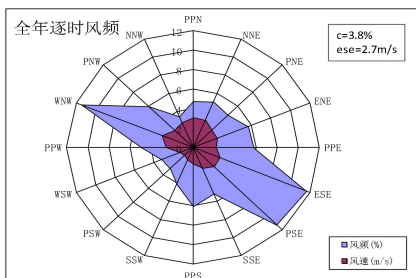
B. 2.3 浙江省最冷月平均气温分布图见图 B.2.3。



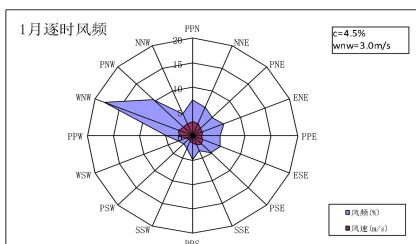
图 B. 2.3 浙江省 2013-2014 年最冷月平均气温分布图 (°C)

B.3 浙江省各地市风玫瑰图

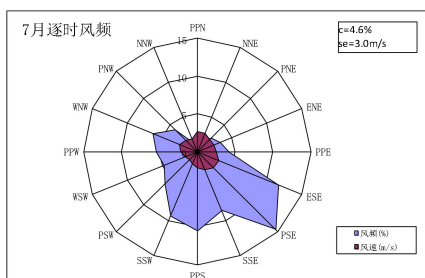
B.3.1 根据 2004 至 2013 年数据统计结果，给出浙江省各地市全年、一月和七月的风玫瑰图见图 B.3.1-1~B.3.1-11。



(a) 全年风玫瑰图

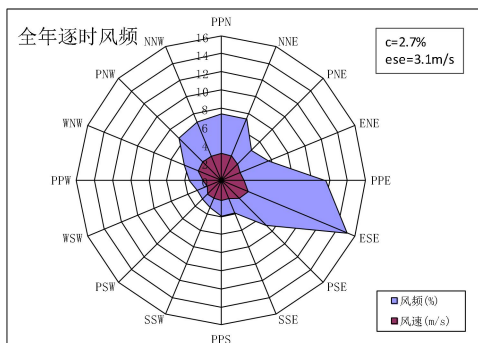


(b) 一月风玫瑰图

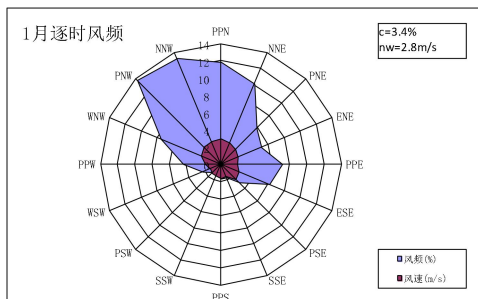


(c) 七月风玫瑰图

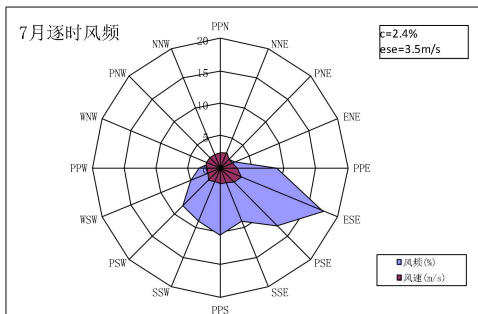
B.3.1-1 湖州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

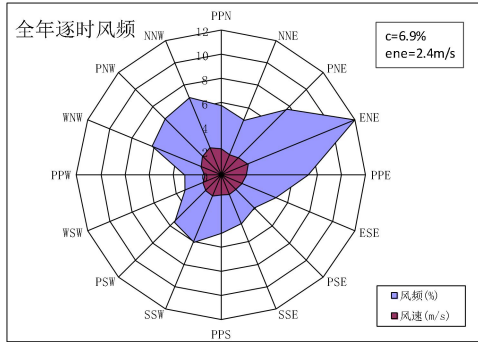


(b) 一月风玫瑰图

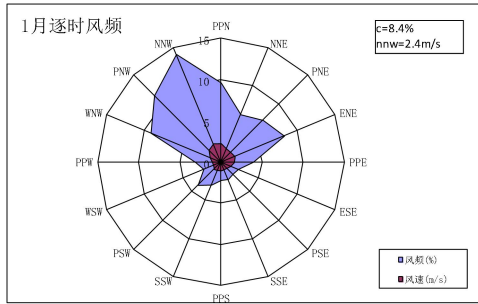


(c) 七月风玫瑰图图

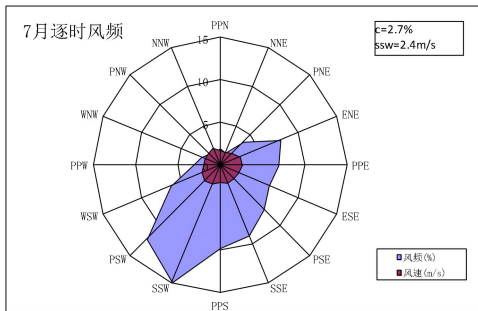
B. 3. 1-2 嘉兴市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

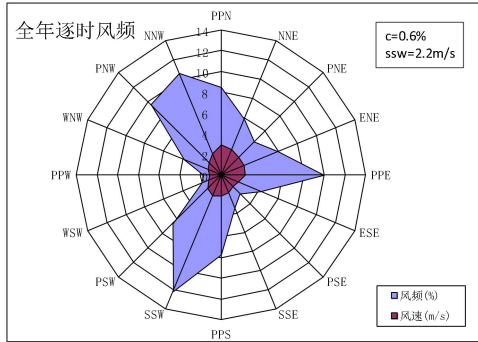


(b) 一月风玫瑰图

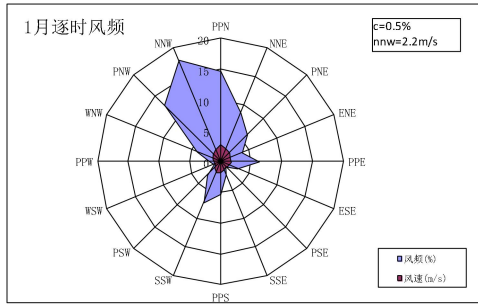


(c) 七月风玫瑰图

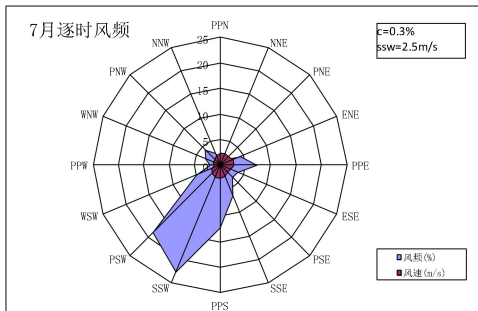
B. 3. 1-3 绍兴市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

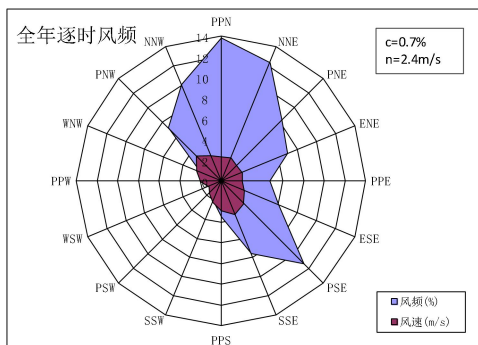


(b) 一月风玫瑰图

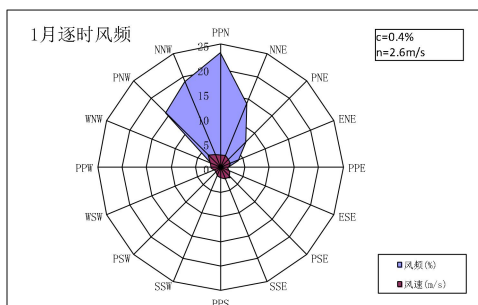


(c) 七月风玫瑰图

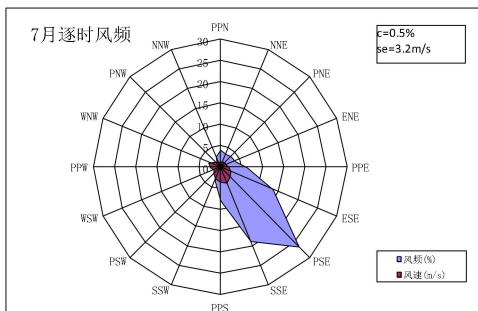
B. 3. 1-4 杭州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

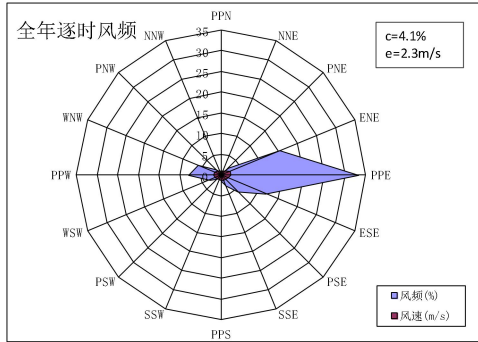


(b) 一月风玫瑰图

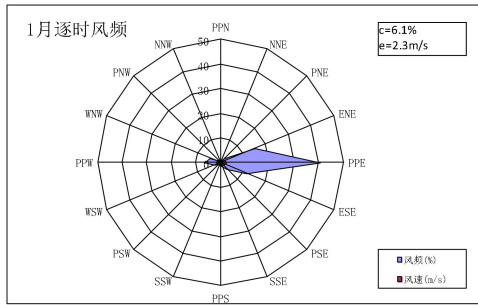


(c) 七月风玫瑰图

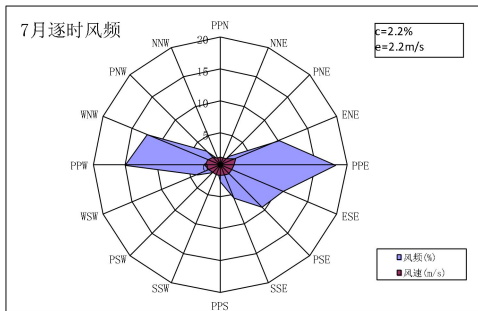
B. 3. 1-5 舟山市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

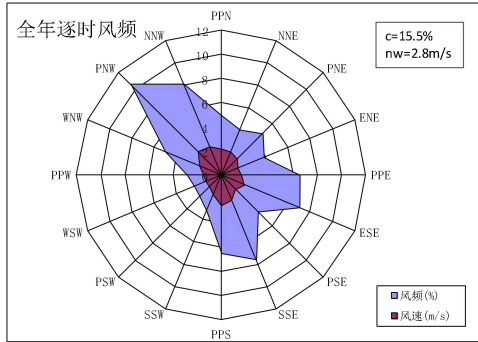


(b) 一月风玫瑰图

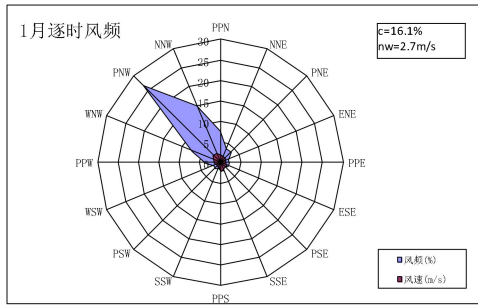


(c) 七月风玫瑰图

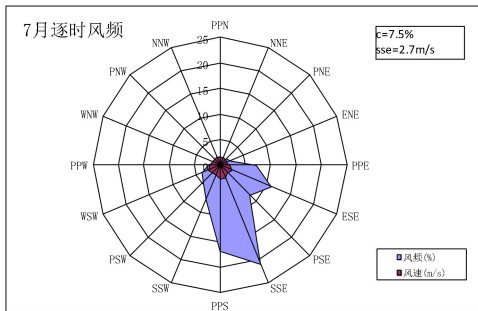
B. 3. 1-6 金华市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

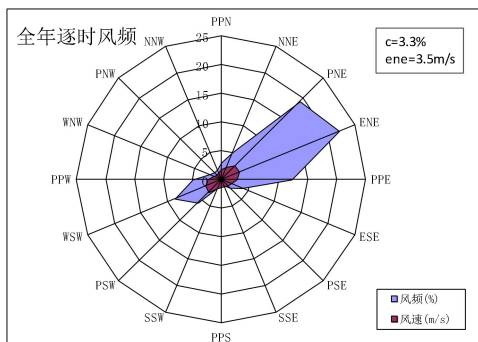


(b) 一月风玫瑰图

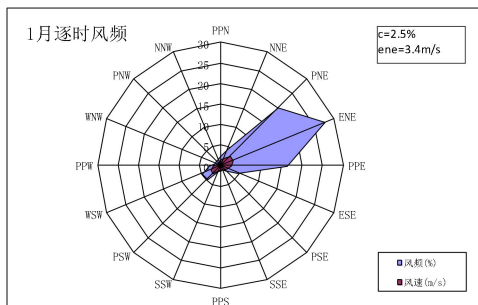


(c) 七月风玫瑰图

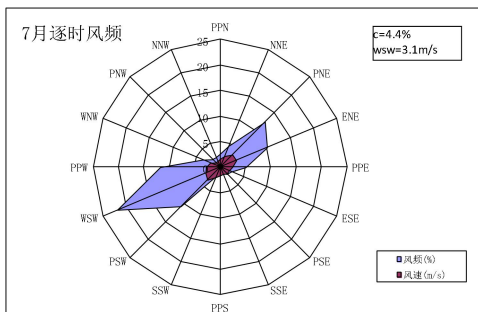
B. 3. 1-7 宁波市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

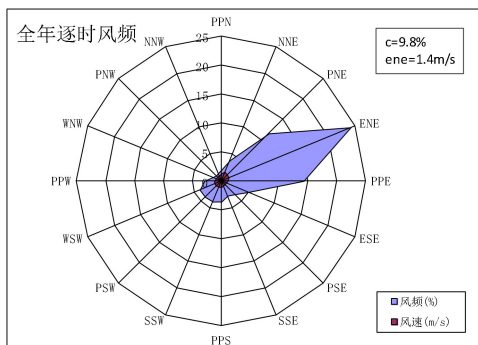


(b) 一月风玫瑰图

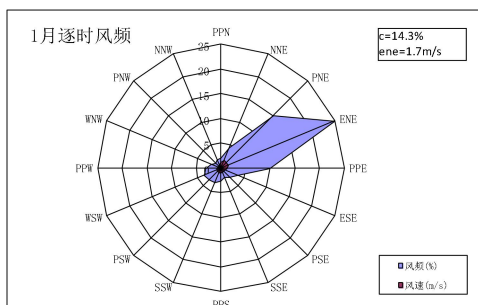


(c) 七月风玫瑰图

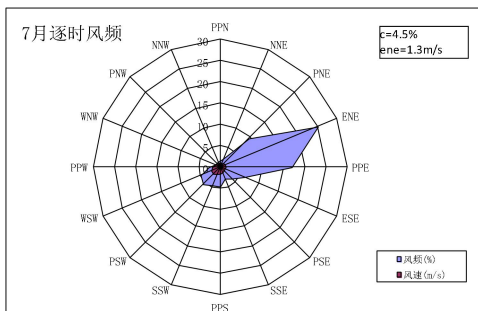
B. 3. 1-8 衢州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

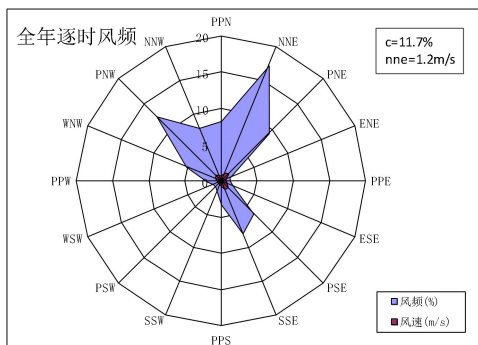


(b) 一月风玫瑰图

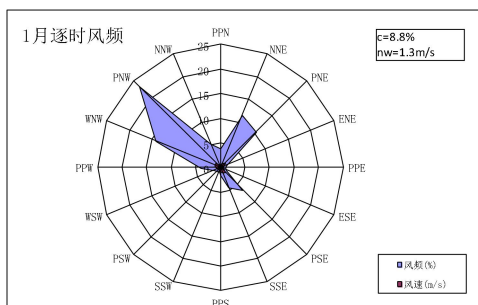


(c) 七月风玫瑰图

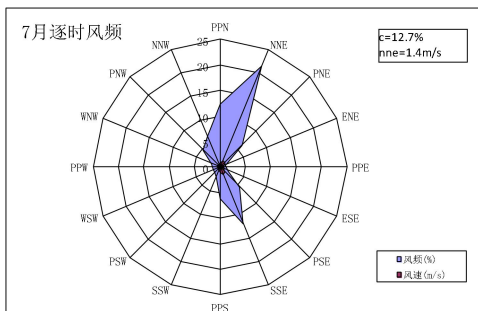
B. 3. 1-9 丽水市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图

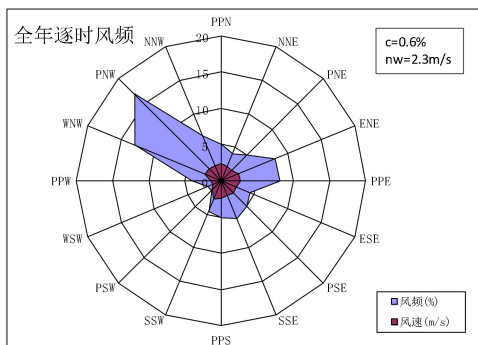


(b) 一月风玫瑰图

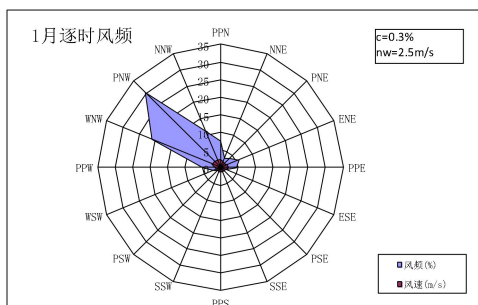


(c) 七月风玫瑰图

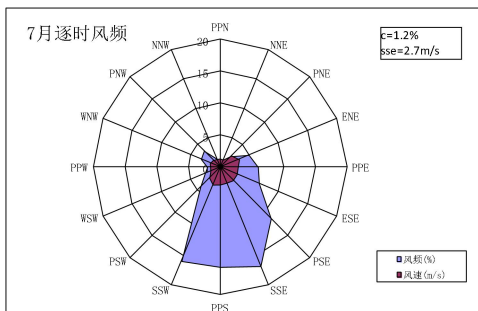
B. 3. 1-10 温州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)



(a) 全年风玫瑰图



(b) 一月风玫瑰图



(c) 七月风玫瑰图

B. 3. 1-11 台州市全年、一月和七月的风玫瑰图 (2004-2013 年)

B.3.2 根据2004至2013年浙江省各地市全年、一月和七月的风玫瑰图，给出表B.3.2。

表 B.3.2 浙江省各地市全年、一月和七月最多风向及最多风向的频率和风速

地市		湖州	嘉兴	绍兴	杭州	舟山	金华	宁波	衢州	丽水	温州	台州
全年	最多风向	ESE	ESE	ENE	SSW	N	E	NW	ENE	ENE	NNE	NW
	最多风向的频率(%)	11.7	15.1	12.0	12.2	13.8	33.3	10.7	22.1	24.3	17.2	17.0
	最多风向的平均风速(m/s)	2.7	3.1	2.4	2.2	2.4	2.3	2.8	3.5	1.4	1.2	2.3
一月	最多风向	WNW	NW	NNW	NNW	N	E	NW	ENE	ENE	NW	NW
	最多风向的频率(%)	18.1	13.8	14.2	17.9	23.4	40.6	26.6	27.7	24.9	23.4	30.2
	最多风向的平均风速(m/s)	3.0	2.8	2.4	2.2	2.6	2.3	2.7	3.4	1.7	1.3	2.5
七月	最多风向	SE	ESE	SSW	SSW	SE	E	SSE	WSW	ENE	NNE	SSE
	最多风向的频率(%)	14.6	17.5	14.9	22.6	26.3	18.2	20.9	21.9	25.1	21.5	16.8
	最多风向的平均风速(m/s)	3.0	3.5	2.4	2.5	3.2	2.2	2.7	3.1	1.3	1.4	2.7

B.4 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数

B.4.1 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数（表 B.4.1）

表 B.4.1 浙江省各区域主要地市太阳辐射参数

		湖州	嘉兴	杭州	绍兴	金华	衢州	丽水	舟山	宁波	台州	温州	淳安	
纬度(°)		30.85	30.78	30.23	30.00	29.11	28.96	28.45	30.03	29.86	28.62	28.03	29.61	
经度(°)		120.08	120.71	120.17	120.63	119.65	118.86	119.91	122.10	121.56	121.42	120.65	119.01	
最冷月平均气温(°C)		3.3	3.8	4.3	4.4	5.3	5.0	6.5	5.4	5.1	6.7	8.0	4.3	
春分	A	10: 00	46.67	46.29	47.00	46.83	48.05	48.68	48.27	45.79	46.27	47.11	48.00	48.17
		12: 00	59.09	59.11	59.70	59.89	60.85	61.03	61.49	59.72	59.95	61.19	61.85	60.37
		14: 00	49.35	49.79	49.84	50.28	50.27	49.85	50.88	51.16	50.96	51.74	51.64	49.52
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	C	11300	11310	10020	9420	9090	8100	9070	10390	9440	10780	9040	9040	
夏至	A	10: 00	62.05	61.52	62.05	61.68	62.61	63.31	62.43	60.41	60.89	61.10	61.80	63.12
		12: 00	82.57	82.59	83.19	83.38	84.32	84.42	84.98	83.06	83.36	84.58	85.32	83.79
		14: 00	62.71	63.26	62.88	63.30	62.55	61.87	62.82	64.56	64.12	64.13	63.50	61.95
	B	14.00	13.99	13.95	13.93	13.86	13.85	13.81	13.93	13.92	13.82	13.78	13.90	
	C	15430	15430	13770	13960	14550	14090	12250	13960	13690	14490	14450	14390	

秋分	A	10: 00	49.14	48.80	49.51	49.37	50.60	51.21	50.88	48.40	48.87	49.77	50.66	50.67
		12: 00	59.10	59.20	59.73	59.98	60.81	60.90	61.49	59.97	60.14	61.38	61.95	60.27
		14: 00	46.89	47.35	47.35	47.80	47.69	47.23	48.27	48.75	48.51	49.21	49.04	46.94
	B	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	C	13110	13520	13370	12470	14020	14440	14390	13500	12690	15390	15000	13810	
冬至	A	10: 00	28.69	28.47	29.18	29.17	30.37	30.86	30.81	28.46	28.85	29.96	30.82	30.23
		12: 00	35.69	35.76	36.31	36.54	37.42	37.56	38.08	36.48	36.67	37.91	38.51	36.91
		14: 00	28.39	28.73	28.96	29.36	29.66	29.41	30.34	29.99	29.90	30.90	31.04	28.94
	B	10.00	10.00	10.05	10.07	10.14	10.15	10.19	10.06	10.08	10.17	10.22	10.10	
	C	8670	8690	6760	7710	8010	7800	8750	8370	7880	8360	9050	8300	
年太阳辐照量		4358000	4373000	4353000	4370000	4482000	4358000	4483000	4607000	4585000	4742000	4501000	4325000	

注：1、A：太阳高度角（单位，度，°）； B：日照时数（单位，小时，h）； C：日平均太阳辐照量（单位，千焦/平方米·天，kJ/m²·d）；
年太阳辐照量单位：千焦/平方米·年，KJ/m²·a； 2、表中经纬度为该区域所在气象站的经纬度。

附录 C 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度

C.0.1 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度可按表 C.0.1 选用。

表 C.0.1 建筑物内空调冷、热水管的经济绝热厚度

绝热材料 管道类型	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 (mm)	厚度 (mm)	公称管径 (mm)	厚度 (mm)
单冷管道 (管内介质温度 7°C~常温)	≤DN32	25	按防结露要求计算	
	DN 40 ~ DN 100	30		
	≥DN 125	35		
热或冷热合用管道 (管内介质温度 5~60°C)	≤DN 40	35	≤DN 50	25
	DN 50 ~ DN 100	40	DN 70 ~ DN 150	28
	DN 125 ~ DN 250	45	≤DN 200	32
	≥DN 300	50		
热或冷热合用管道 (管内介质温度 0~95°C)	≤DN 50	50	不适宜使用	
	DN 70 ~ DN 150	60		
	≥DN 200	70		

注：1.绝热材料的导热系数 λ ：

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

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

式中 t_m ——绝热层的平均温度（°C）；

2.单冷管道和柔性泡沫橡塑保冷的管道均应进行防结露要求验算。

附录 D 围护结构材料热工性能参数

D.1 常用材料热工参数

D.1.1 围护结构常用材料热工参数可按表 D.1.1-1 ~ 表 D.1.1-4 选用。当国家、行业和地方标准对材料的热物理性能有新规定时，应按新标准取值。保温材料的燃烧性能等级、适用范围、防火构造措施和施工要求等，均应符合国家、行业和地方现行标准及消防部门的相关规定。

表 D.1.1-1 自保温墙体材料热工参数

序号	墙体材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	修正 系数 a	适用部位	
1	蒸压砂加气混凝土砌块、蒸压粉煤灰加气混凝土砌块	B07	700	0.18	3.59	1.25	外墙
		B06	600	0.16	3.28	1.25	外墙、内墙
		B05	500	0.14	2.80	1.25	内墙
2	陶粒增强加气砌块	B07	700	0.18	4.45	1.20	外墙
		B06	600	0.16	4.05	1.20	外墙、内墙
		B05	500	0.14	3.80	1.20	内墙
3	泡沫混凝土砌块	B07	700	0.18	3.25	1.36	外墙
		B06	600	0.16	2.83	1.36	外墙、内墙
		B05	500	0.14	2.41	1.36	内墙
4	非粘土类烧结保温砖	900级	900	0.28	4.41	1.00	外墙
		800级	800	0.25	3.93	1.00	外墙、内墙
		700级	700	0.22	3.45	1.00	内墙
5	硅藻土类烧结保温砖	1000级	1000	0.28	4.65	1.00	外墙
		900级	900	0.25	4.17	1.00	外墙、内墙
		800级	800	0.22	3.69	1.00	内墙

续表 D. 1. 1-1

序号	墙体材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	修正 系数 a	适用部位	
6	非粘土类烧结保温砌块	900 级	900	0.28	4.41	1.00	外墙
		800 级	800	0.25	3.93	1.00	外墙、内墙
7	填充型混凝土复合砌块	1000 级	1000	0.18	3.82	1.10	外墙
		900 级	900	0.17	3.52	1.10	外墙
		800 级	800	0.16	3.23	1.10	外墙、内墙
8	陶粒混凝土复合砌块 (夹芯 EPS)	1000 级	1000	0.18	3.82	1.10	外墙
		900 级	900	0.17	3.52	1.10	外墙
		800 级	800	0.16	3.23	1.10	外墙、内墙
9	烧结多孔砖、烧结空心砖	1400	0.58	7.92	1.00	外墙、内墙	
10	轻集料混凝土空心砌块	1100	0.75	6.01	1.00	外墙、内墙	
11	普通混凝土多孔砖	1450	0.74	7.25	1.00	外墙、内墙	
12	普通混凝土多排孔砌块	1300	0.75	7.92	1.00	外墙、内墙	
13	普通混凝土双排孔砌块	1100	0.80	8.42	1.00	外墙、内墙	
14	陶粒混凝土多排孔砌块	1100	0.32	4.85	1.00	外墙、内墙	
15	陶粒混凝土实心砌块	1100	0.41	5.62	1.00	外墙、内墙	
16	灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.00	外墙、内墙	
17	烧结普通砖砌体	1800	0.81	10.63	1.00	外墙、内墙 (既有建筑)	
18	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	1.00	外墙、内墙	

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应按现行标准中数据引用。

表 D. 1. 1-2 常用保温材料热工参数

序号	常用保温材料	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量) S [W/(m ² ·K)]	修正系数 a	适用部位	燃烧性能	
1	挤塑聚苯板 (XPS)	35	0.030	0.34	1.10	墙体	不低于 B2 级	
					1.20	屋面、楼板		
2	模塑聚苯板 (EPS)	≥20	0.041	0.36	1.20	墙体	不低于 B2 级	
					1.30	屋面		
3	硬泡聚氨酯板 (PU)	≥35	0.024	0.36	1.15	墙体、屋面	不低于 B2 级	
4	喷涂硬泡聚氨酯	35	0.024	0.29	1.15	墙体、屋面	不低于 B2 级	
5	泡沫玻璃	140	0.050	0.65	1.05	墙体、屋面	A 级	
6	泡沫混凝土板	≤250	0.065	1.07	1.20	墙体	A 级	
		≤300	0.075	1.33	1.20			
		≤530	0.120	2.35	1.20	屋面	A 级	
7	憎水型微孔硅酸钙板	≤220	0.055	1.26	1.20	屋面、幕墙	A 级	
8	无机轻集料保温砂浆	≤350	0.070	1.20	1.25	墙体	A 级	
		≤450	0.085	1.50	1.25			
		≤550	0.100	1.80	1.25			
9	膨胀玻化微珠轻质砂浆	≤300	0.070	1.50	1.25	墙体	A 级	
10	胶粉聚苯颗粒保温浆料	180~250	0.060	0.95	1.20	墙体	不低于 B2 级	
11	岩棉板	≥80	0.044	0.75	1.20	幕墙、楼板	A 级	
12	岩棉带	≥100	0.048	0.77	1.20	墙体	A 级	
13	轻骨料混凝土 (陶粒等) 找坡材料	1200	0.47	6.28	1.50	屋面找坡	—	
		1000	0.36	5.13	1.50	屋面找坡	—	
14	轻质混合种植土	1200	0.47	6.36	1.50	种植土	—	
15	纳米孔气凝胶复合绝热制品	≤220	0.021	0.26	1.10	墙体、屋面、幕墙	A 级	
16	无机轻集料保温板	I型	≤230	0.058	1.0	1.2	墙体	A 级
		II型	≤280	0.068	1.2			
17	热固复合聚苯乙烯泡沫保温板	低密度 D 型	35~50	≤0.040	0.3	1.2	墙体	B1/B2 级
		高密度 G 型	140~200	≤0.050	0.6	1.2		A 级
		060 级		≤0.060	0.8			
18	无釉面发泡陶瓷保温板	I 型	≤180	0.065	0.8	1.15	墙体	A 级
		II型	≤230	0.080	1.2			
19	纳米二氧化硅保温毡	≤215	0.018	0.55	1.10	墙体内保温、屋面、幕墙、楼地面	A 级	

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应按现行标准中数据引用。

表 D. 1. 1-3 其他常用建筑材料热工参数

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m ³)	导热系数 (当量) λ [W/(m·K)]	蓄热系数 (当量)S [W/(m ² ·K)]	备注
1	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	
2	碎石、卵石混凝土 (细石混凝土)	2300	1.51	15.36	
		2100	1.28	13.57	
3	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	
4	石灰水泥砂浆(混合砂浆)	1700	0.87	10.75	
5	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	
6	石膏板	1050	0.33	5.28	
7	改良土	750~1300	0.61(冬季)	7.28	
8	无机复合种植土(基质)	450~650	0.30(冬季)	4.42	
9	陶粒排(蓄)水层	500~700	0.32	5.78	

注：当表中数据与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 等相关标准不符时，应按现行标准中数据引用。

表 D. 1. 1-4 常用建筑幕墙材料的热工计算参数

用途	材料	密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·K)]	表面发射率	
框	铝	2700	237.00	涂漆	0.9
				阳极氧化	0.20~0.80
	铝合金	2800	160.00	涂漆	0.9
				阳极氧化	0.20~0.80
	铁	7800	50.00	镀锌	0.20
				氧化	0.80
	不锈钢	7900	17.00	浅黄	0.20
				氧化	0.80
	建筑钢材	7850	58.20	镀锌	0.20
				氧化	0.80
				涂漆	0.90
	PVC	1390	0.17	0.90	
	硬木	700	0.18	0.90	
软木(常用于建筑构件中)	500	0.13	0.90		
玻璃钢(UP树脂)	1900	0.40	0.90		

续表 D. 1. 1-4

透明材料	建筑玻璃	2500	1.00	玻璃面	0.84
				镀膜面	0.03~0.80
	丙烯酸(树脂玻璃)	1050	0.20	0.90	
	PMMA(有机玻璃)	1180	0.18	0.90	
隔热	聚碳酸酯	1200	0.20	0.90	
	聚酰氨(尼龙)	1150	0.25	0.90	
	尼龙 66+25%玻璃纤维	1450	0.30	0.90	
	高密度聚乙烯 HD	980	0.52	0.90	
	低密度聚乙烯 LD	920	0.33	0.90	
	固体聚丙烯	910	0.22	0.90	
	带有 25%玻璃纤维的聚丙烯	1200	0.25	0.90	
	PU(聚亚氨酯树脂)	1200	0.25	0.90	
防水密封条	刚性 PVC	1390	0.17	0.90	
	氯丁橡胶(PCP)	1240	0.23	0.90	
	EPDM(三元乙丙)	1150	0.25	0.90	
	纯硅胶	1200	0.35	0.90	
	柔性 PVC	1200	0.14	0.90	
	聚酯马海毛	—	0.14	0.90	
密封剂	柔性人造橡胶泡沫	60~80	0.05	0.90	
	PU(刚性聚氨酯)	1200	0.25	0.90	
	固体/热融异丁烯	1200	0.24	0.90	
	聚硫胶	1700	0.40	0.90	
	纯硅胶	1200	0.35	0.90	
	聚异丁烯	930	0.20	0.90	
	聚酯树脂	1400	0.19	0.90	
	硅胶(干燥剂)	720	0.13	0.90	
	分子筛	650~750	0.10	0.90	
	低密度硅胶泡沫	750	0.12	0.90	
中密度硅胶泡沫	820	0.17	0.90		

注：表格数据来源《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008。

D.2 玻璃及外门窗的热工参数

D.2.1 典型玻璃的光学、热工性能参数可参见表D.2.1。

表 D.2.1 典型玻璃的光学热工参数

	玻璃品种 (mm)	可见光 透射比 τ_v	太阳辐射 总透射比 g_g	传热系 数 K_g $W/(m^2 \cdot K)$	镀膜玻 璃半球 辐射率 ζ
透明 玻璃	3mm 透明玻璃	0.91	0.87	5.26	—
	6mm 透明玻璃	0.90	0.85	5.15	—
	12mm 透明玻璃	0.87	0.78	5.00	—
吸热 玻璃	6mm 绿色吸热玻璃	0.75	0.59	5.15	—
	6mm 蓝色吸热玻璃	0.65	0.63	5.18	—
	6mm 浅灰色吸热玻璃	0.66	0.67	5.15	—
	6mm 深灰色吸热玻璃	0.44	0.58	5.15	—
热反射 玻璃	6mm 高透光热反射玻璃	0.66	0.69	5.13	0.818
	6mm 中等透光热反射玻璃	0.47	0.51	4.79	0.66
	6mm 低透光热反射玻璃	0.32	0.42	4.74	0.641
	6mm 特低透光热反射玻璃	0.07	0.18	4.08	0.371
单片 Low-E 玻璃	6mm 在线型 Low-E 玻璃 1	0.80	0.69	3.54	0.18
	6mm 在线型 Low-E 玻璃 2	0.73	0.63	3.72	0.25
双玻中 空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.81	0.75	2.59	—
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.681	0.49	2.60	—
	6 浅灰色吸热+12 空气+6 透明	0.39	0.48	2.59	—
	6 高透光热反射+12 空气+6 透明	0.61	0.61	2.58	0.818
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.43	0.42	2.45	0.66
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.29	0.35	2.44	0.641
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	0.46	1.63	0.03
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	0.46	1.72	0.08
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.57	0.43	1.79	0.12
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.30	1.84	0.15
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	0.45	1.33	0.03
6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.623	0.45	1.44	0.08	

续表 D. 2. 1

玻璃品种 (mm)		可见光 透射比 τ_v	太阳辐射 总透射比 g_g	传热系 数 K_g $W/(m^2 \cdot K)$	镀膜玻璃 半球 辐射率 ζ
三玻 两腔 中空 玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+ 6 透明	0.74	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	0.03
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.27	0.08
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.51	0.39	1.32	0.12
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.32	0.27	1.35	0.15
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.62	0.42	1.01	0.03
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明+ 12 空气+6 透明	0.56	0.42	1.07	0.08

D. 2. 2 典型铝合金外窗传热系数可按表D.2.2选取。

表 D. 2. 2 典型铝合金外窗传热系数表

中空 玻璃 类型	玻璃尺寸	玻璃 表面		玻璃 K_g $W/(m^2 \cdot K)$		整窗传热系数 K_w $[W/(m^2 \cdot K)]$							
						铝合金平开窗						铝合金推拉窗	
						24mm 隔热条		29mm 隔热条		34mm 隔热条		24mm 隔热条	
						空气	氩气	空气	氩气	空气	氩气	空气	氩气
三玻 两腔 中空 玻璃	5+9A+5+9A +5	白玻	0.84	1.9	1.7	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.6	2.5
	5+12A+5+12 A+5	白玻	≤ 0.10	1.7	1.6	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.4	2.4
Low-E 中空 玻璃	5 中透 Low-E+ 12A+5	单银	≤ 0.10	1.8	1.6	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.5	2.4
		双银	≤ 0.15	1.7	1.5	2.2	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.4	2.3
三玻 两腔 Low-E 中空 玻璃	5 中透 Low-E+12A +5+12A+5	单银	≤ 0.10	1.5	1.3	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	2.3	2.2
		双银	≤ 0.15	1.4	1.2	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	2.2	2.1
	5 中透 Low-E+12A +5+12A+5	单银	≤ 0.10	1.3	1.1	1.9	1.8	1.9	1.7	1.8	1.7	2.2	2.0
		双银	≤ 0.15	1.2	1.0	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	2.1	2.0

注：1.本表按1500mm×1500mm尺寸的标准窗进行计算，窗框面积占比为25%；

2.表中型材是以穿条式隔热铝型材为一本配置出具的数据。浇注型材的铝合金外窗，其整窗传热系数应经理论计算和实验室测试确认；

3.用暖边间隔条时，整窗传热系数Kw的值可在上表的基础上降低0.1；

4.璃可参照本表数值；

5.保证传热系数Kw值要求的基础上，选择相应光学参数的玻璃来满足外窗太阳得热系数SHGC的要求。

D.2.3 在没有精确计算的情况下，典型窗的传热系数可采用表D.2.3-1和表D.2.3-2近似计算。

表 D.2.3-1 窗框面积占整窗面积 30%的窗户传热系数

玻璃传热系数 U_g [W/(m ² ·K)]	窗框传热系数 U_f [W/(m ² ·K)]							
	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8
3.3	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6
3.1	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5
2.9	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3
2.7	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2
2.5	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1
2.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9
2.1	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8
1.9	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6
1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5
1.5	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4
1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2
1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1
0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0
0.7	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8
0.5	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7

表 D.2.3-2 窗框面积占整樘窗面积 20%的窗户传热系数

玻璃传热系数 U_g [W/(m ² ·K)]	窗框传热系数 U_f [W/(m ² ·K)]							
	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8
3.3	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5
3.1	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
2.9	2.6	2.7	2.8	2.8	3.0	3.0	3.1	3.2
2.7	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0
2.5	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9
2.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7
2.1	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
1.9	1.8	1.9	2.0	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4
1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2
1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6
0.7	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3

D.2.4 整窗热工参数可按表 D.2.4 取值。

表 D.2.4 整窗热工参数

序号	窗框类型	名称	玻璃配置	传热系数 K W/(m ² ·K)	太阳得热系数 SHGC _w
1	金属隔热型材	65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5	2.8~3.0	0.48~0.53
2		65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5Low-E	2.2~2.4	0.35~0.39
3		65 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E	2.1~2.3	0.35~0.39
4		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.30~0.37
5		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.30~0.37
6		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.6~1.8	0.24~0.31
7		70 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.5~1.7	0.24~0.31
8		80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
9		80 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31

续表 D. 2. 4

序号	窗框类型	名称	玻璃配置	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系数 SHGC _w
10	塑料型材	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
11		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
12		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
13		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
14		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
15		65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
16		65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
17	木型材	68 系列内平开木窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
18		68 系列内平开木窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
19		68 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
20		68 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
21		68 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
22		78 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
23		78 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
24	铝木复合型材	86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5	2.5~2.7	0.48~0.53
25		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5	2.4~2.6	0.48~0.53
26		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5	1.9~2.1	0.44~0.48
27		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E	1.9~2.1	0.35~0.39
28		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
29		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.5~1.7	0.30~0.37
30		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
31		86 系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
32		86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31

注：1.玻璃配置从室外侧到室内侧表述；双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层一般位于 2、4 面或 3、5 面；真空复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧，且 Low 膜一般位于第 4 面；

2.塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。80 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 44\text{mm}$ 。且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为现行国家标准《建筑节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1 中的 b 型，即以木型材为主受力构件的铝木复合窗；

3.外窗的热工性能应以检测值为准。

D.3 围护结构隔热措施的热工参数

D.3.1 当按规定性指标设计，计算屋顶和外墙总热阻时，节能措施的当量热阻附加值应按表 D.3.1 取值。

表 D.3.1 节能措施的当量热阻附加值

采取措施的部位	节能措施特征	当量热阻附加值 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
外 墙	东西外墙墙体遮阳构造	0.3
屋 面	屋面遮阳构造	0.3
种植屋面 (夏季)	叶面积指数不小于 4 的草本、地被植物，如佛甲草等	0.4
	一般草本、地被植物	0.3
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面	0.5
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面低于 30%	0.4
	灌木茂密，被其覆盖的屋面无光斑面低于 50%	0.3
	乔木树冠茂密，爬藤棚架茂密	0.4
	乔木树冠较茂密，爬藤棚架较茂密	0.3
种植屋面 (冬季)	覆土种植层上所有植被层	0.1
种植屋面	凹凸型排(蓄)水板	0.1

D.4 常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数

D.4.1 浙江省常用围护结构外表面太阳辐射吸收系数应按表 D.4.1 取值。

附表 D. 4.1 围护结构外表面太阳辐射吸收系数

面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 ρ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
抛光铝反射板		浅色	0.12
水泥拉毛墙地面	粗糙、旧	米黄色	0.65
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
水刷石墙面	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.56
砂石粉刷面		深色	0.57
浅色饰面砖		浅黄、浅白	0.50
红砖墙	旧	红色	0.7~0.778
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.45~0.5
硅酸盐砖墙	不光滑	灰白色	0.5
混凝土砌块		灰色	0.65
混凝土墙	平滑	深灰	0.73
红褐色陶瓦屋面	旧	红褐	0.65~0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74
水泥瓦屋面		深灰	0.69
绿豆砂保护层屋面		浅黑色	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
浅色油毛毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
黑色油毛毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
绿色草地			0.78~0.80
水(开阔湖、海面)			0.96
黑色漆	光滑	深黑色	0.92
灰色漆	光滑	深灰色	0.91

续附表 D. 4. 1

面层类型	表面性质	表面颜色	吸收系数 ρ 值
褐色漆	光滑	淡褐色	0.89
绿色漆	光滑	深绿色	0.89
棕色漆	光滑	深棕色	0.88
蓝色漆	光滑	深蓝色	0.88
中棕色漆	光滑	中棕色	0.84
浅棕色漆	光滑	浅棕色	0.80
棕色、绿色喷泉漆	光亮	中棕、中绿色	0.79
红涂料、油漆	光平	大红	0.74
浅色涂料	光亮	浅黄、浅红	0.50
银色漆	光亮	银色	0.25

附录 E 浙江省居住建筑节能设计表

E.0.1 浙江省居住建筑节能设计要求填写表 E.0.1。

表 E.0.1 浙江省居住建筑节能设计表

工程名称				工程号		朝向			
建筑类型	住宅□	气候区	北区□	建筑面积		建筑层数			
	非住宅类居住建筑□		南区□						
地上建筑层数	体形系数基本要求值		体形系数限值		体形系数设计值				
1层~3层	0.75		0.60						
4层~9层	0.55		0.40						
≥10层	0.50		0.40						
围护结构	分区	限值				设计建筑			
		传热系数的基本要求值 K [W/(m ² ·k)]		传热系数限值 K [W/(m ² ·k)]		热惰性指标 D	平均传热系数 [W/(m ² ·k)]	节能构造措施 (节能材料名称、防火隔离带)	燃烧性能等级
		D ≤ 2.5	2.5 < D	D ≤ 2.5	2.5 < D				
屋顶	北区	-	-	0.20	0.25				
	南区	-	-	0.25	0.30				
外墙	北区	0.60	0.80	0.50	0.70				
	南区	0.80	1.20	0.70	1.00				
凸窗上顶板、下底板和侧向不透明部分	北区	0.7		0.50	0.70				
	南区			0.70	1.00				
与室外空气相邻楼板	北区	1.5		0.80					
	南区			1.00					
供暖房间的分户楼板				2.00					
设置地板辐射供暖系统楼板	分户楼板			2.00					
	与土壤或非供暖空调空间相邻			1.20					
	与室外空气相邻			0.80					

分户墙、封闭楼梯间(或防烟楼梯间)隔墙、前室(或合用前室)隔墙、封闭外走廊隔墙		1.50							
封闭楼梯间(或防烟楼梯间)隔墙、前室(合用前室)隔墙、封闭外走廊隔墙		2.00							
户门	通往封闭空间		2.00						
	通往非封闭空间或户外		1.80						
围护结构				限值		设计建筑			
外窗	窗墙面积比限值	传热系数限值 K [W/(m ² ·k)]	太阳得热系数		窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·k)]		太阳得热系数	是否设置可调节外遮阳或可调节中置式遮阳
		体形系数 ≤0.45	0.45 < 体形系数 ≤ 0.60						
	南	0.45							
	北	0.40							
	东	0.25							
	西	0.25							
	凸窗	朝向	南、东、西向						
		传热系数	比普通外窗限值小 10%		南		东		西
	天窗	总面积	≤屋顶总面积的 3%		总面积	占屋顶总面积的比例			
		传热系数	≤2.0 [W/(m ² ·k)]						
		外遮阳	天窗应设置可调节遮阳设施, 太阳得热系数 SHGC 夏季不应大于 0.25						
	气密性指标	外窗	7 级						
		敞开式阳台门	6 级						
外窗(包括阳台门)通风开口面积的洞地比 M	≥5% (北区)								
	≥10%或外窗面积 45% (南区)								

围护结构热工性能的权衡判断					
参照建筑在规定条件下的全年采暖和空气调节能耗		年能耗 (kWh)		单位能耗 (kWh/m ²)	
设计建筑在相同条件下的全年采暖和空气调节能耗					
可再生能源利用情况					
住宅建筑	太阳能光伏系统		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	其他方式及规模	
	太阳能热水系统或空气源热泵		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	其他方式及规模	
非住宅类居住建筑	太阳能光伏系统		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	其他方式及规模	
	太阳能热水系统或空气源热泵		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	其他方式及规模	
设计总负责人	建筑设计		建筑校对	建筑审核	
院级审查人 (建筑或暖通专业)		单位(盖章)		年 月 日	

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

- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3
- 《声环境质量标准》GB 3096
- 《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576
- 《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479
- 《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540
- 《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21445
- 《家用和类似用途空调器安装规范》GB 17790
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762
- 《民用建筑太阳能水系统应用技术规范》GB 50364
- 《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流 \leq 16A）》GB 17625.1
- 《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
- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

- 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
- 《室内空气质量标准》GB/T 18883
- 《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17904
- 《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》GB/T 18362
- 《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T18430.1
- 《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087
- 《热回收新风机组》GB/T 21087
- 《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175
- 《空气过滤器》GB/T 14295
- 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
- 《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549
- 《电磁兼容限值对额定电流大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制》GB/Z 17625.6
- 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
- 《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174
- 《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203
- 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
- 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
- 《绿色建筑设计标准》DB 33/1092
- 《民用建筑可再生能源应用核算标准》DB 33/1105
- 《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034
- 《环境照明工程设计规范》DB33/T 1055
- 《建筑幕墙工程技术标准》DB33/T 1240

浙江省工程建设标准

居住建筑节能设计标准

DB33/1015 – 2021

条文说明

目 次

1	总 则	(110)
2	术 语	(114)
3	室内热环境、建筑节能设计计算条件	(104)
4	建筑与建筑热工	(108)
4.1	规划与建筑设计	(108)
4.2	围护结构热工设计	(111)
5	建筑节能综合指标	(120)
6	供暖通风与空气调节	(127)
6.1	一般规定	(127)
6.2	通 风	(129)
6.3	供 暖	(132)
6.4	空 调	(135)
6.5	监测与控制	(145)
7	给水排水	(150)
7.1	一般规定	(150)
7.2	给水及生活排水	(151)
7.3	生活热水	(153)
8	建筑电气与智能化	(156)
8.1	一般规定	(156)
8.2	供配电系统	(156)
8.3	照 明	(157)

8.4	动力设备	(159)
8.5	用电计量	(159)
8.6	建筑智能化	(159)
9	可再生能源应用	(161)
附录 A	建筑热工设计常用计算	(165)
A.1	建筑热工设计常用计算	(165)
A.2	建筑面积和体积的计算	(165)
附录 D	围护结构材料热工性能参数	(167)

1 总 则

1.0.1 《浙江省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法》(以下简称《办法》)已于1998年12月15日浙江省第九届人民代表大会常务委员会第九次会议通过,2021年3月26日,浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十八次会议对《办法》进行了第四次修正。其中第十一条规定:省住房城乡建设主管部门依法制定严于国家标准或者行业标准的地方建筑节能标准;第十八条规定:不符合国家和省其他节能规定的固定资产投资项目,节能审查不予通过。

浙江省夏季炎热,冬季湿冷。近年来,随着浙江省经济的高速增长,城镇居民纷纷采取措施,自行解决住宅冬夏季的室内热环境问题,夏季空调,冬季供暖,成了一种很普遍的现象。由于浙江省过去一般不供暖、无空调,居住建筑的设计对隔热保温的问题不够重视,围护结构的热工性能普遍较差,主要供暖设备是电暖器和暖风机,能效比很低,电能浪费很大。近年来虽然居住建筑建筑设计已经按照国家和地方相关标准执行,情况有所改善,但是随着人民生活水平的不断提高,浙江省居住建筑中的供暖、空调、生活热水、照明等方面的能源消耗必然会进一步上升,这将会阻碍社会的可持续发展,不利于环境保护。为了尽早实现“碳达峰、碳中和”的目标,进一步加强浙江省建筑节能工作刻不容缓、势在必行。为了进一步改善人民生活水平,浙江省仍正在大规模建设和改造居住建筑,有必要制定更高要求的居住建筑节能设计标准,这样才能更好地实现节约能源,保护环境,更好地改善居住建筑热环境的目的。

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021年度浙江省

建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划》(第一批)的通知》(浙建设函〔2021〕145号)的要求,由浙江大学建筑设计研究院有限公司、浙江省建筑设计研究院、浙江省气候中心等单位修编的浙江省《居住建筑节能设计标准》,已通过审查,现批准为浙江省标准,编号为 DB33/1015-2021,自 2022 年 1 月 1 日起施行。其中第 4.2.1 条、第 4.2.2 条、第 4.2.4 条、第 4.2.5 条、第 4.2.7 条、第 4.2.9 条、第 4.2.11 条、第 4.2.12 条、第 4.2.13 条、第 5.0.2 条、第 6.3.3 条、第 6.4.2 条、第 6.4.3 条、第 6.4.4 条、第 6.4.5 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准作为《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134 的补充和对原浙江省标准《居住建筑节能设计标准》DB33/1015-2015 的修编,旨在更好地贯彻国家有关建筑节能的方针、政策和法规制度,进一步提高在本省居住建筑中能源的利用效率,以实现在 2030 年前浙江省建设领域二氧化碳排放达到峰值目标。

1.0.2 本标准主要是对浙江省居住建筑从建筑、热工、暖通空调、建筑电气、给水排水及可再生能源应用等设计方面提出节能措施,对建筑能耗做出了相应的规定。

1.0.3 居住建筑范围参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251、现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和现行浙江省工程建设标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036,适用于各类居住建筑,其中包括:住宅、公寓、多功能组合建筑的住宅部分、宿舍、托儿所、幼儿园等。其中,附建在居住建筑内的物业用房、居委会办公、社区活动用房、养老服务用房、医疗卫生用房、商业服务网点、消防控制室、设备用房等配套服务用房时,当这部分公共建筑总建筑面积不大于 300m²时,整幢建筑可视为居住建筑进行节能设计;对于超出上述面积要求的公共建筑部分,按照现行地方标准《公共建筑节能设计标准》

DB 33/1036 进行节能设计。

1.0.4 浙江省过去是个非供暖地区，建筑设计不考虑供暖的要求，更谈不上夏季空调降温。建筑围护结构的热工性能差，室内热环境质量恶劣，供暖、空调能源利用效率低。本标准具有双重意义，首先要保证室内热环境质量，提高人民的居住水平；同时还要提高暖通空调、建筑电气及生活热水能源利用效率，贯彻执行国家可持续发展战略，尽早实现“碳达峰、碳中和”的节能目标。本标准对浙江省居住建筑的有关建筑、热工、暖通空调、建筑电气、给水排水及可再生能源应用等设计中所采取的节能措施和应该控制的能耗水平作出了规定，但建筑节能涉及的专业还有很多，相关专业均制定了相应的标准，也规定了相应的节能指标。所以，浙江省居住建筑节能设计，除符合本标准外，尚应符合国家现行的有关强制性标准。

2 术 语

2.0.1 居住建筑是指供人们居住使用的建筑,包括住宅类建筑和非住宅类居住建筑。住宅类居住建筑主要包括:住宅、酒店式公寓等,非住宅类居住建筑主要包括:宿舍、老年公寓等。其中,老年公寓是指专供老年人集中居住,符合老年体能心态特征的公寓式老年住宅,具备餐饮、清洁卫生、文化娱乐、医疗保健服务体系,是综合管理的住宅类型。本标准还规定:托儿所、幼儿园的围护结构等应按非住宅类居住建筑进行节能设计。

2.0.2 文中所述“近零能耗居住建筑”是指:适应气候特征和场地条件,通过被动式建筑设计最大程度降低居住建筑供暖、空调、照明等需求,通过主动技术措施最大程度提高能源设备与系统效率,充分利用可再生能源,宜最小的能源消耗提供舒适室内环境,其室内环境参数和能效指标负荷相关标准规定的居住建筑。其理论节能率达到 86%以上。

2.0.3 配套服务用房是居住建筑的必要组成部分。一般是指附建在居住建筑内的物业用房、居委会办公用房、社区活动用房、社区服务用房、医疗卫生用房、社区养老用房、商业服务网点、消防控制室、设备用房等公共服务用房。

2.0.4 参照建筑的概念是对比评定法的一个非常重要的概念,它是一个符合节能要求的假想建筑。该建筑与所设计的实际建筑在大小、形状等方面完全一致。它的围护结构满足本标准第 4 章基本节能要求,因此,它是符合节能要求的建筑,并为所设计的实际建筑定下了空调供暖能耗的限值。

2.0.6 窗墙面积比,原定义为指每个房间的不同朝向分别计算。在实际建筑中的某些房间(如客厅等),某朝向落地窗占据面积

很大，窗墙面积比很大，有时可接近 1。此时按此面墙单独核算围护结构的建筑热工性能时很难达标，经调研确认，各朝向的窗墙面积比可采用平均值，具体办法为，将同一朝向的空调房间（不包括无空调的厨房、卫生间等）的外墙面积和外窗面积汇总累计，得到该朝向外窗总面积和外墙总面积，相除得到该朝向的平均窗墙面积比，可以缓解单个房间窗墙面积过高的矛盾。以此值查表得围护结构的热工性能选择外窗和外墙。

2.0.14 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。

2.0.16 由于太阳的高度角和方位角都是缓缓地变化着的，严格地讲即使是一个固定的建筑外遮阳（例如窗口上方的一个水平挑檐）其遮阳系数数值也是不停地变化的。对于不同的工程应用，用不同的“照射时间”来处理。例如，对于以小时为步长的建筑热过程模拟程序，为精确计算某个带水平挑檐的窗口每小时所接收到的太阳辐射量，理论上可以采用每小时不同的建筑遮阳系数。这种情况下“照射时间”就是 1 小时。而对于建筑节能设计标准这样的应用，使用者更关心的是一个 月甚至一个冬季（或夏季）平均的遮阳系数，这种情况下“照射时间”就是一个 月、一个冬季（或夏季）。因此，确定遮阳系数的数值要靠测试和计算的结合。

定义中的“太阳辐射量”均是指太阳辐射全波段（300nm~2500nm）的能量，且包括直射辐射和散射辐射两部分。“透光围护结构部件外表面”适用于玻璃幕墙类建筑，“透光围护结构部件”系指幕墙中某一指定的部分。

遮阳系数越小，遮阳效果越好；遮阳系数越大，遮阳效果越差。

2.0.17 对于一个设置了遮阳装置的窗口而言，对太阳辐射的遮挡包括了各种建筑遮阳、窗框、玻璃的综合作用。因此，通常会用“综合遮阳系数”一词来描述各构件的综合遮阳效果。“综合遮阳

系数”也是描述围护结构综合遮阳能力,评价其对室内热环境影响的指标。

“综合遮阳系数”的计算应当将建筑遮阳的遮阳作用、窗户的遮阳作用(包括窗框、玻璃的遮阳作用)进行叠加。按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 第 2.1.32~2.1.35 条的定义,可以按照以下方法计算各种情况下室内得热量:

1) 无内、外遮阳的情况:

$$Q_{g,T} = I \cdot SHGC \quad (1)$$

$$Q_{g,d} = I \cdot SC_T = I \cdot SC_W \quad (2)$$

式中: $Q_{g,T}$ ——太阳辐射室内得热量(W);

$Q_{g,d}$ ——太阳辐射室内直接得热量(W);

I ——门窗洞口(透光围护结构部件外表面)朝向的太阳辐射量(W);

$SHGC$ ——透光围护结构太阳得热系数;

SC_T ——综合遮阳系数;

SC_W ——透光围护结构遮阳系数。

2) 有外遮阳无内遮阳的情况:

$$Q_{g,T} = I \cdot SC_S \cdot SHGC \quad (3)$$

$$Q_{g,d} = I \cdot SC_T = I \cdot SC_S \cdot SC_W \quad (4)$$

式中: SC_S ——遮阳系数

3) 无外遮阳有内遮阳的情况:

$$Q_{g,T} = I \cdot SHGC \quad (5)$$

$$Q_{g,d} = I \cdot SC_T \cdot SC_C = I \cdot SC_W \cdot SC_C \quad (6)$$

式中: SC_C ——内遮阳系数

4) 有外、内遮阳的情况:

$$Q_{g,T} = I \cdot SC_S \cdot SHGC \quad (7)$$

$$Q_{g,d} = I \cdot SC_T \cdot SC_C = I \cdot SC_S \cdot SC_W \cdot SC_C \quad (8)$$

2.0.18 太阳辐射室内得热量由两部分组成，直接进入室内的太阳辐射室内直接得热量和间接进入室内的太阳辐射室内二次传热得热量。通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）太阳得热系数涉及这两部分热量。由于太阳得热系数既包括了直接透射得热，又包括了二次传热得热，得热量的概念完整清晰，但计算比较复杂。

根据上述定义，通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的室内得热量可表述为下式：

$$Q_{g,T} = Q_{g,d} + Q_{g,t} \quad (9)$$

式中： $Q_{g,T}$ ——太阳辐射室内得热量；

$Q_{g,d}$ ——太阳辐射室内直接得热量；

$Q_{g,t}$ ——太阳辐射室内二次传热得热量。

之所以将太阳辐射室内得热量分成室内直接得热量和室内二次传热得热量，是因为：

1) 一般情况下，“太阳辐射室内得热量”中的“太阳辐射室内直接得热量”远大于“太阳辐射室内二次传热得热量”。因此，“太阳辐射室内二次传热得热量”存在着可以简化计算而又不造成太阳辐射室内得热量计算产生过大误差的可能性，方便热工设计。

2) 虽然从能量的角度看，直接得热量和二次传热得热量都是一样的，但从室内热环境的角度看，两者还是不同的。直接得热量以辐射的形式出现，人体直接感受到，二次传热则主要以温差传热的形式出现，人体间接感受到。这个差别从内遮阳挡住直接辐射但基本上不影响室内得热最容易体现。坐在靠近大玻璃附近的人，很习惯将内遮阳展开，甚至秋冬季都这样，主要原因显然是过强的直接辐射让人感觉到不舒服。

3) 由于要区分直接得热量和二次传热得热量，所以通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）除了太阳得热系数还不得需要遮阳系数，而遮阳系数的物理概念对建筑遮阳、透光围护结构部件（窗户）、内遮阳三者都是统一的，也很容易理解和接受。

对于目前使用越来越多的可调节中置式遮阳，可当作透光

围护结构（门窗或透光幕墙）本身的构件来处理，即根据可调节中置式遮阳展开的不同情况，透光围护结构（门窗或透光幕墙）可以有若干个透光围护结构遮阳系数和透光围护结构太阳得热系数。

与遮阳系数的定义相比，太阳得热系数多考虑了二次传热部分的室内得热。严格来说，太阳得热系数也是随着边界条件的不同在变化。例如：直接得热部分随着太阳入射角度的不同而有所差异；二次得热量的大小也随着透围护结构表面换热系数的改变而发生变化。因此，按照定义计算透光围护结构（门窗或透光幕墙）太阳得热系数是非常复杂的。对于一般的透光围护结构而言，这种变化（特别是二次得热部分）在总得热量中所占比重较小，从便于应用的角度考虑，可以采取适当简化的方法来计算。本规范附录 A 即给出了工程中门窗、幕墙太阳得热系数的计算方法。

2.0.19 对建筑物进行全年动态能量模拟分析时，要输入气象资料。一般应用典型的气象年、能量计算气象年（Weather Year for Energy Calculations- WYEC）等。本标准应用典型气象年进行分析计算。

2.0.20 室外空气温度是随时变化的，每天都有一个不同的日平均温度。一年 365 个日平均温度中，有些高于 18°C ，有些低于 18°C 。将每一个低于 18°C 的日平均温度与 18°C 之间的差值乘以一天，然后累加起来，就得到了以 18°C 为基准的供暖度日数 HDD18。一个地方的供暖度日数 HDD18 大致反映了该地气候的寒冷程度。

2.0.21 一年 365 个日平均温度中，有些高于 26°C ，有些低于 26°C 。将每一个高于 26°C 的日平均温度与 26°C 之间差乘以 1 天，然后累加起来，就得到了以 26°C 为基准的空调度日数 CDD26。一个地方的空调度日数 CDD26 大致反映了该地气候的炎热程度。

2.0.22 建筑物耗冷量指标用符号 q_c 表示，单位 W/m^2 。如果用稳态的方法计算， q_c 是一个固定的值。本标准采用的是动态计算方法，所以不同时间的建筑物耗冷量指标是变化的。为了使用上

的方便，这里的建筑物耗冷量指标是将建筑物在一年中最热月份一个月的耗冷量 ($\text{kW}\cdot\text{h}$) 除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。在实际使用中，这个指标主要用来衡量建筑围护结构热工性能的优劣。将建筑耗冷量指标乘以一个月的小时数和建筑面积，再除以所用空调设备的最热月平均能效比，即可得出该建筑物最热月份的空调耗电量。

2.0.23 建筑物耗热量指标用符号 q_h 表示，单位 W/m^2 。由于采用了动态计算方法与上述建筑物耗冷量指标一样，不同时间的建筑物耗热量指标 q_h 也是变化的。这里的建筑物耗热量指标是将建筑物在一年中最冷月份一个月的耗热量 ($\text{kW}\cdot\text{h}$) 除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。在实际使用中，这个指标主要用来衡量建筑围护结构热工性能的优劣。将建筑耗热量指标乘以一个月的小时数和建筑面积，再除以所用供暖设备的最冷月平均能效比，就可以得出该建筑物最冷月的供暖耗电量。

2.0.24 为了将夏季卧室和起居室的空气温度控制在设计指标 26°C ，并保持每小时一次的通风换气量，空调设备或系统要消耗一定量的电能，将空调设备或系统消耗的电量除以建筑面积，就得到空调年耗电量 E_c ， E_c 的单位 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

2.0.25 为了将冬季卧室和起居室的温度控制在设计指标 18°C 并保持每小时一次的通风换气量，供暖设备或系统要消耗一定量的电能，将供暖设备或系统消耗的电量除以建筑面积，就得到供暖年耗电量 E_h ， E_h 的单位 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

2.0.27 空调系统运行时，除了通过运行台数组合来适应建筑冷量需求和节能外，在相当多的情况下，冷水机组处于部分负荷运行状态，为了控制机组部分负荷运行的能耗，有必要对冷水机组的部分负荷时的性能系数作出一定的要求。参照国外的一些情况，本标准提出了用综合部分负荷性能系数 (IPLV) 来评价。它用一个单一数值表示的空调用冷水机组的部分负荷效率指标，基于机组部分负荷时的性能系数值、按照机组的各种负荷下运行时间的

加权因素，通过计算获得。根据国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组工商业用和类似用途的冷水（热泵）机组》（GB/T 18430.1-2001）确定部分负荷下运行的测试工况；根据建筑类型、浙江省气候特征确定部分负荷下运行时间的加权值。

3 室内热环境、建筑节能设计计算条件

3.0.1 3.0.2 浙江省属于夏热冬冷地区，各地气象参数差异较大，年平均温度 15~19℃之间，1 月份平均气温 4~8℃之间，7 月份平均气温 25~30℃之间。各地全年供暖度日数 HDD18 在 1183.4~1901.6(℃·d)之间，空调度日数 CDD26 在 30.5~268.2(℃·d)之间。

依据国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计标准》GB50736-2012，设计计算用供暖期天数应按累年日平均温度稳定低于或等于供暖室外临界温度（是指室外连续 5 天的滑动平均温度低于或等于供暖室外临界温度）的总日数确定。一般民用建筑供暖室外临界温度宜采用 5℃。

在分析浙江省的 11 个地市近十年的气象数据后发现，温州、台州和丽水的冬季供暖期天数远远小于杭州、宁波、绍兴、嘉兴、金华、湖州、衢州和舟山的冬季供暖期天数，而空调期天数前三个城市略长，所以我们根据各地市空调、供暖的时间不同，在建筑节能计算时，将浙江省划分成北区和南区两个气候区，其中北区包括：杭州、宁波、绍兴、嘉兴、金华、湖州、衢州、舟山，南区包括：温州、台州、丽水。北区冬季供暖时间比南区长，夏季空调时间比南区短，所以北区的建筑节能设计不仅要考虑到夏季空调，还应考虑冬季供暖，而南区建筑节能设计应着重考虑夏季空调问题，兼顾冬季供暖。

当建筑所处地区未列入本标准配套的气象参数时，应参照行政归属的地级市的气象参数，作为设计依据。

在编制本标准的过程中，将各地原始的气象参数经过数理统计和推算确定出各城市（区）的气象参数，整理成“浙江省居住建

筑能耗分析气象数据库”供《浙江省居住建筑能耗分析软件》分析计算时调用。

《浙江省居住建筑能耗分析软件》的计算是逐时动态的，所以建筑物耗冷量指标、耗热量指标都不是一个固定的数值，而是每小时都变化的。为了使用上的方便，建筑物耗冷量指标是将建筑物在一年中最热月份（一般7月或8月）一个月的耗冷量除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。建筑物耗热量指标一是将建筑物在一年中最冷月份（一般是1月）一个月的耗热量除以该月的小时数和建筑面积所获得的值。计算耗冷量和耗热量指标时所用的建筑面积指整栋建筑的建筑面积。

3.0.3 改善居住建筑室内热环境质量和生活质量，同时提高能源利用效率，实现建筑节能，是国家提倡居住建筑节能的基本目标，也是本标准的基本目标，因此，为了统一基本条件，单列一章确定室内热环境、建筑节能设计计算条件及目标。

影响居住建筑室内热环境质量的因素很多，包括温度、湿度、风速和壁面温度等多项指标。本标准只提了温度指标和换气指标，原因是考虑到一般住宅极少配备集中空调系统，湿度、风速等参数实际上无法控制。另一方面，在室内热环境的诸多指标中，最起作用的是温度指标，换气指标则是从卫生角度考虑必不可少的指标。所以只提了空气温度指标和换气指标。

人体适宜的温度夏季宜控制在26~28℃，冬季宜控制在16~20℃。这一要求与浙江省原来恶劣的室内环境相比是比较高的，基本达到了舒适的水平，与目前浙江省住宅的夏热冬冷状况比，提高幅度比较大，尤其是冬季室内温度提高幅度更大，实现了跨越式的发展。这是考虑到经济发展比较快，居民对改善居住条件的要求很迫切，而建筑物的设计基准期为50年，因此，居室环境指标定得适度超前。调查表明，目前浙江省使用空调器的家庭，夏季空调实际运行的温度大多数为26℃左右，冬季供暖的室温一般控制在18℃左右，已经比较舒适，并满足各相关标准的要

求，为了统一节能计算基本条件，并参考了现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计标准》GB 50736 和现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 的相关内容，将这两个温度定为了夏季和冬季室内空调计算温度。

换气次数是室内环境的另外一个重要的设计指标，冬、夏季室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内卫生条件，另一方面又要消耗大量的能量，因此，要确定一个合理的换气次数。在现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50198 中，规定的不同等级旅游旅馆客房换气量为：一级客房每人每小时 50m^3 ，二级客房 40m^3 ，三级客房 30m^3 。美国 ASHRE 标准（62-1989）推荐的住宅居室换气量为每人每小时 45.5m^3 。住宅建筑的层高中为 2.5m 以上，按人均居住面积 15m^2 计算，1 小时换气 1 次，人均占有新风 37.5m^3 ，接近二级客房的水平。

根据通风方程， $L=X/(C_N-C_W)$ 其中 L 为通风量， X 为室内空气污染源散发的污染物质， C_N 是室内空气卫生标准所允许的污染物浓度， C_W 是室外空气中的污染物浓度。由于住宅内的物品、人员活动比宾馆客房复杂，室内空气污染散发的污染物质明显大于客房。因此，尽管人均新风量接近二级客房，但室内空气品质明显不及二级客房。浙江省湿热的特点，使细菌繁殖速度比干燥的北方快得多。要达到相当的室内卫生条件，浙江省居住建筑的通风换气量必须比北方多。另外，浙江省冬季的室内外温差比北方小得多，供暖期间由通风换气带来的热损失也比北方小得多。

潮湿是浙江省气候的一个大特点。在室内热环境主要设计指标中虽然没有明确提出相对湿度设计指标，但并非完全没有考虑潮湿问题。实际上，在空调机运行的状态下，室内很少会出现感觉潮湿的情况。本标准夏季室内温度定得比较低，这意味着空调机运行的时间较长，因此，在大部分时间内，室内的潮湿问题也已经得到了解决。

3.0.4 为了在不同的居住建筑之间建立起一个公平合理的可比

性，并简化审查工作量，本条特意规定了计算的标准条件。

1 目前浙江省居住建筑中广泛使用的供暖、空调设备为空气源热泵房间空调器，一机两用。为了鼓励节能设备的选用，配合2009年9月将推广执行的节能型房间空调器的使用，本标准规定房间空调器全年能源消耗效率（APF）取4.5（额定制冷量 $CC \leq 4500W$ ）或4.0（ $4500W < \text{额定制冷量 } CC \leq 7100W$ ）或3.7（ $7100W < \text{额定制冷量 } CC \leq 14000W$ ），相当于现行国家标准《房间空调器能效限定值及能源效率等级》GB 21455的2级水平，要求适中也符合国策。当节能计算无法使用全年能源消耗效率（APF）值时，可以参考兄弟省市的节能标准，夏季空调额定能效比取3.8，冬季供暖额定能效比取3.0。

2 两个数据取自现行行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134中第5.0.6条。该数据基本反映了 $90m^2$ 居住建筑的一般情况。

3 规定建筑面积和体积按本标准附录B计算。

3.0.5 建筑围护结构热工参数取值原则上应在本标准、国家及浙江省其他相关标准规定的范围内，如确有新材料、新工艺和新技术需到省级（及以上）建设主管部门备案，并提供相关省级（及以上）权威机构检测报告后，方可进入计算软件材料库备用。

4 建筑与建筑热工

4.1 规划与建筑设计

4.1.1 建筑节能是一项综合性工作，在规划及建筑设计时，合理利用朝向、室外气候及地形条件，不仅可有效降低供暖及空调时的能耗，而且可使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，达到节能的目的。本条是总的设计原则。

4.1.2 本条明确了浙江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，在这个朝向范围内，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。由于建筑朝向受多种因素制约，所以本条采用“宜”字。如果因为整个居住区空间环境与景观需要，出现住宅的居室朝西或其他不利朝向时，外窗应有适宜的遮阳措施，外围护结构的热工性能应符合本标准的要求。本条中所说的“南”为正南向。

4.1.3 居住建筑的间距大小影响日照、通风等，与建筑热舒适和节能有关。由于目前规划部门已经从保证日照角度对建筑间距有明确规定，故按当地规划部门的规定执行。居住建筑安装的可再生能源利用设备设施不应影响本建筑和周边建筑达到日照标准的要求。

4.1.4 建筑通风与热舒适密切相关，居住建筑必须有良好的通风。建筑群总体布局和平面设计时，应考虑居住建筑的功能需求，夏季应避免太阳能直射，冬季应充分获取太阳辐射，过渡季和夏季温湿度适宜时段，组织好建筑物室内外的自然通风，不仅可改善室内热舒适环境，同时能减少空调运行时间，降低建筑实际空调运行能耗。对于围护结构保温性能不断提升的居住建筑，如果自然通风设计不利，则可能出现夏季早晚甚至过渡季中午室内热

量无法及时散出而需开启空调，造成空调开启时间延长，能耗增加。因此，在建筑群总体布局和单体建筑设计过程中，有效的自然通风设计是必要的。

4.1.5 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，单位建筑体积（或面积）对应的外表面积越小，外围护结构的传热损失越小。从进一步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。

但是，体形系数不只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。因此确定体形系数的限值必须权衡利弊，力求合适。

在计算体形系数时，对于不影响建筑物供暖空调能耗的部分可不纳入计算范围，如仅通过开敞式外廊与建筑主体相连的楼梯间、电梯（井）间、井道等。但与主体建筑贴邻的楼梯间、电梯（井）间、井道等，虽为非供暖空调空间，仍应纳入体形系数计算范围。

考虑到建筑高度对体形系数的影响较大，所以依据现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368，建筑单层层高按小于等于 3m 进行计算。对于大于 3m 层高时，应对这些层按照其高度总和除以 3m 进行层数折算，余数小于 1.5m 时，多出部分不计入建筑层数；余数大于等于 1.5m 时，多出部分按 1 层计算。

公共厕所及非供暖空调的设备用房不计入本条注 1 的计算之内。当单幢建筑内设有总建筑面积大于 300m² 的配套服务用房时，居住部分与配套服务用房应分开进行节能计算。其中，配套服务用房按现行地方标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 中公共建筑节能要求进行设计；居住建筑节能计算层数按地面以上居住部分计算。居住部分与其他部分相邻楼板、分户墙等按居住建筑分户楼板、分户墙处理。

4.1.6 本标准明确了在建筑平面和立面设计阶段应统一考虑供

暖空调器的安放位置和搁板构造。当居住建筑设计采用户式中央空调系统或户式集中供暖系统时，其空调主机或热水机组应设置在设备阳台上，设备阳台应保证有良好的通风效果，也应考虑烟气、凝结水的排放，并应减少对相邻住户的热污染和噪声污染。变冷媒流量空调系统及户式风冷热泵空调系统的室外机安装要求具体也参见现行地方标准《绿色建筑标准》DB33/1092 的相关规定。

4.1.7 根据《浙江省可再生能源开发利用促进条例》、现行地方标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 及其他相关政策及标准，居住建筑应为十二层及以下住宅建筑的全体住户、十二层以上住宅建筑顶部六层的全体住户合理布置太阳能热水装置及管路的安装空间；非住宅类居住建筑宜为全体住户合理布置太阳能热水装置及管路的安装空间；当居住建筑采用太阳能光伏系统时，应合理布置太阳能光伏系统装置及管路的安装空间；当居住建筑采用地源热泵空调系统、空气源热泵及其它热泵热水系统时，应合理布置其室内外装置及管路的安装空间，其中空气源热泵热水系统室外机安装要求与风冷热泵空调机组室外机安装要求完全一致。

可再生能源利用设施应与建筑主体进行一体化设计，即与建筑同步设计、同步施工、同步验收，并优先选用一体化、构件化的可再生能源应用系统。

4.1.8 居住建筑围护结构及其保温隔热系统的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。当外保温系统设置防火隔离带时，其加权平均的传热系数应计入防火隔离带的传热系数及面积。

4.1.9 安装条件包括固定设施和供电等。

4.1.10 居住建筑的外门窗系统，对实现节能设计性能具有重要作用，也是提升居住品质的重要体现。系统门窗是采用系统化技术设计制造、满足功能和性能要求、可直接选用的定型门窗产品。它是建筑门窗完整的技术表达形式，主要特征是针对门窗全部相

关要素，采用系统理念研发、设计和制造，形成标准化、系列产品，满足工程个性化选用需求。系统门窗按用途分为系统门和系统窗。系统门窗的设计和应用可按现行国家标准《系统门窗通用技术条件》GB/T 39529 和现行浙江省标准《铝合金建筑外窗应用技术规程》DB33/T 1064 执行。

4.1.11 浙江省气候特点降雨较多，且夏季多台风天气，居住建筑设置外遮阳设施时，应充分考虑其安全性和耐久性；遮阳设施的设计应选用合适的材料与合理可靠的构造。

4.1.12 通过设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场（庭院）、导光设施等措施，可改善地下空间的采光和通风条件，有利于减少照明光源的使用，降低照明能耗。

4.1.13 本条对住宅建筑的砌体外墙厚度提出要求，以保证墙体节能等相关性能的提升。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 强制性条文。

透光幕墙（玻璃幕墙）热惰性小、太阳辐射得热大、保温隔热性能很难保证，带来的建筑能耗大、热舒适性低，又考虑到目前居住建筑一般限高 80m，所以其荷载较小的优势也得不到体现，所以本标准规定居住建筑不得在二层及以上采用透光幕墙（玻璃幕墙）。

普通外窗（包括阳台门的透光部分）的保温隔热性能比外墙差很多，平均窗墙面积比越大，供暖和空调能耗也越大。因此从降低建筑能耗的角度出发，必须限制平均窗墙面积比。但是考虑室内采光的要求，又需要保证一定的透光面积。综合上述因素，并参考其它夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准，本条对不同朝向的平均窗墙面积比做了相应的规定。

条文中所说的建筑立面朝向的划分应符合下列规定：

- 1 北向为北偏西 30° 至北偏东 30° ；

- 2 南向为南偏西 30° 至南偏东 30° ；
- 3 西向为西偏北 60° 至西偏南 60° （包括西偏北 60° 和西偏南 60° ）；
- 4 东向为东偏北 60° 至东偏南 60° （包括东偏北 60° 和东偏南 60° ）。

4.2.2 强制性条文。

夏热冬冷地区夏季空调负荷很大一部分是太阳通过窗户传入到室内，而冬季又希望很够通过窗户获得更多的太阳辐射热，所以在我们这个地区首先应大力提倡采用夏季太阳得热系数较小、冬季太阳得热系数大的可调节外遮阳设施。

基于现状及浙江省气候条件的考虑，本标准依据国家相关标准，对南、东、西等方向的外窗太阳得热系数有了统一的规定。对于辐射得热较大的东、西向外窗提出更高的要求，尤其当东、西向的平均窗墙面积比不满足 4.2.1 条的规定限值时，应设置可调节外遮阳措施。北向外窗的太阳得热系数不做限制。

当外窗（包括外门的透光部分）的太阳得热系数实在无法满足表 4.2.2 的规定时，必须按照本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

4.2.3 透过外窗进入供暖空调空间的太阳辐射热，夏季构成了空调的主要负荷，而冬季又希望获得足够的太阳辐射得热，减少供暖负荷，所以在浙江省设置可调节外遮阳是最为合理的。夏季太阳辐射在东、西向最大，在东、西向设置外遮阳是减少太阳辐射热进入室内的一种有效措施。近年来，我国的遮阳产品有了很大的发展，能够满足不同需求。同时，随着全社会节能意识的提高，越来越多的居民也认识到夏季遮阳的重要性。因此，在浙江省居住建筑中应提倡使用卷帘、百叶之类的外遮阳设施。

4.2.4 强制性条文。

居住建筑外窗应优先采用断热铝合金双中空玻璃，简称“断热三玻两腔”外窗。窗框断热条厚度不应小于 22mm。居住建筑中应推广采用系统门窗。

外窗的能耗包括通过玻璃和窗框的传热、窗缝的空气渗透、夏季太阳辐射得热三个方面。普通外窗的能耗远大于外墙，控制外窗的面积，可有效控制建筑供暖和空调的能耗。在一般情况下，应以满足室内采光要求作为平均窗墙面积比的确定原则，表 4.2.4 中规定的数值能满足较大进深房间的采光要求。

大量的调查和测试表明，太阳辐射通过窗户直接进入室内的热量是造成夏季室内过热的主要原因。建筑的可调节外遮阳在夏季可以有效降低太阳辐射进入室内，太阳辐射透过率越小，遮阳效果越好；冬季又不会遮蔽阳光，太阳辐射透过率高，这都有利于建筑物节能。因此，按有无设置可调节外遮阳或可调节中置式遮阳措施分别规定了外窗的传热系数要求，鼓励外窗设置可调节外遮阳或可调节中置式遮阳，其外窗传热系数适当放宽要求。设有阳台的居住建筑，由于阳台的固定遮阳效果较好，其阳台门的透光部分可按照设置可调节外遮阳或可调节中置式遮阳的外窗进行设计。

公共楼梯间、公共走廊虽然多为非空调空间，其外窗可不按本表规定执行。但是考虑到其空间为人员活动空间，为保证一定的热舒适性，要求传热系数不应大于 $2.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

当外窗（包括外门的透光部分）的传热系数实在无法满足表 4.2.4 的规定时，必须按照本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

4.2.5 强制性条文。

为保证供暖、空调时住宅的换气次数得以控制，要求外窗及阳台门具有良好的气密性。根据现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433，建筑外门窗气密性 7 级对应的分级指标值为：单位缝长空气渗透量 $1.0 \geq q_1[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})] > 0.5$ ，单位面积空气渗透量 $3.0 \geq q_2[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})] > 1.5$ ；建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标值为：单位缝长空气渗透量 $1.5 \geq q_1[\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})] > 1.0$ ，单位面积空气渗透量 $4.5 \geq q_2[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})] > 3.0$ 。

4.2.6 ~ 4.2.7 (4.2.7 强制性条文)。

凸窗指凸出建筑外墙面的窗户。

目前，浙江省居住建筑的外窗越开越大，凸窗、弧形窗及转角窗是越来越多，可是对其上下、左右不透明的上顶板、下底板及侧板又不重视其保温隔热处理，而这部分基本上又是钢筋混凝土构件，是外墙热工性能最薄弱的部位，所以标准中规定其传热系数 K 应达到外墙平均传热系数要求。当弧形窗、转角窗为凸窗时，也应满足本条规定。

当设计建筑的凸窗、凸窗的上顶板、凸窗的下底板或凸窗的侧向不透明部分的传热系数不符合上述的规定时，必须按照本标准第 5 章的规定进行权衡判断。

4.2.8~4.2.9 (4.2.9 强制性条文)。

透过玻璃窗进入房间的太阳辐射得热是空调负荷的主要部分，尤其是屋顶天窗，由于其水平或接近水平布置，直接接受阳光的照射，其带来的空调负荷的增加是同面积屋面围护结构负荷的数十倍，所以需要限制屋顶开窗面积。

由于坡屋面的东、西朝向和平屋面，太阳辐射较强，不建议设置天窗，尤其是浙江省的南区不应设置。考虑到建筑的采光等因素，在坡屋面南、北朝向或平屋面上设置天窗时，天窗总面积不应大于屋顶总面积的 3%，传热系数不应大于 $2.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，且应全部设置可调节遮阳措施。可调节遮阳设施包括可调节外遮阳设施（含电致变色玻璃）、中置可调遮阳设施（中空玻璃夹层可调内遮阳）、固定外遮阳（含建筑自遮阳）加内部高反射率（全波段太阳辐射反射率大于 0.50）可调节遮阳设施、可调节内遮阳设施（全波段太阳辐射反射率大于 0.50）等。但是活动内遮阳不能纳入节能计算。

当公共楼梯间、公共走廊等公共非空调区域设置天窗时，由于其对建筑能耗影响较小，可不设置可调节外遮阳措施，鼓励天窗设置中置式可调节遮阳或可调节内遮阳等设施，其太阳得热系数 SHGC 夏季仍然要求不应大于 0.40、传热系数仍然要求不应大

于 $2.4W/(m^2 \cdot K)$ ，总面积不应大于屋顶总面积的 3%。

如果天窗的传热系数和遮阳要求能够满足本条文的规定，而仅仅是天窗总面积大于屋顶总面积的 3% 时，应按本标准第 5 章的要求进行建筑围护结构热工性能的权衡判断。

4.2.10 充足的自然采光有利于降低人工照明，可以提高居住者的舒适感，所以根据国家标准《住宅设计规范》GB 50096-2011 的规定，要求居住建筑的主要房间，卧室、起居室（厅）、厨房等，应设置采光窗直接自然采光，其窗地面积比不应小于 1/7。

4.2.11 强制性条文。

良好的自然通风可以提高居住者的舒适感，减少夏季空调设备的运行时间，所以根据国家标准《住宅设计规范》GB 50096-2011 的规定，对居住建筑的通风开口与地面面积比作了具体的要求。国标对于采用自然通风的房间，其直接或间接自然通风开口面积还做了如下的规定：

1 卧室、起居室（厅）、明卫生间的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的 1/20；当采用自然通风的房间外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于采用自然通风的房间和阳台地板面积总和的 1/20；

2 厨房的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的 1/10，并不得小于 $0.60m^2$ ；当厨房外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于厨房和阳台地板面积总和的 1/10，并不得小于 $0.60m^2$ 。

实际上，自然通风不仅与通风开口面积大小有关，还与通风开口之间的相对位置和朝向等因素密切相关，所以在居住建筑设计时，除了满足最小的通风开口面积和窗地面积之比外，还应合理布置通风开口的位置和方向，有效组织流通顺畅的自然通风。

另外，门窗的开启方式决定着“可开启面积”，而“可开启面积”一般不等于门窗的可通风面积，特别是各式悬窗甚至平开窗等。因此，当平开门窗、悬窗、翻转窗的最大开启角度小于 45° 时，通

风开口面积应按外窗可开启面积的 1/2 计算。

4.2.12 强制性条文。

对一般的居住建筑，体形系数符合 4.1.5 条规定，当窗墙面积比和外窗的太阳得热系数满足表 4.2.1 和表 4.2.2 的规定，墙和屋顶等的热工性能满足表 4.2.12 的规定时，根据大量的动态计算结果，此类量大面广居住建筑供暖、空调年耗电量能满足节能 75% 的要求，对这些建筑无需再用权衡判断方法进行计算。

当外墙和屋顶采用含有轻质的绝热材料的复合结构时，会出现热惰性指标值很低的情况。这样，在夏季自然通风状态下，屋顶和外墙的内表面温度有可能过高。为此，根据不同的传热系数，规定屋顶和外墙的热惰性指标不宜低于 2.5。对屋顶和外墙的热惰性提出要求，同时可使屋顶和外墙具有更好的热稳定性。当屋顶或外墙热惰性指标小于 2.5 时，应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，核算屋顶和外墙的内表面温度，如超过标准要求，则需进一步降低其传热系数。

采用平均传热系数，即按面积加权法求得外墙的传热系数，考虑了围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在夏季空调和冬季供暖时，通过围护结构的传热损失与传热量小于标准的要求。

根据国家相关政策，并综合考虑节能的经济性，对于不同体形系数的建筑，对其围护结构传热系数要求不一样，对于别墅、排屋等体形系数及单位建筑面积能耗较大的建筑，应提高其节能要求。

在浙江省供暖、空调是居民的个人行为，如果相邻的住户不用供暖和空调，或邻居暂时无人居住，而分户墙的保温性能又很差，供暖、空调的住户能耗就特别大，也不公平合理。为此，本标准对分户墙也提出保温性能要求。

由于供暖、空调房间的门对建筑能耗也有一定影响，因此，明确规定了供暖空调房间通向室外的门（如户门、通往户外花园

的门、阳台门)和通往封闭式空间(如封闭式楼梯间、封闭阳台等)或非封闭式空间(如非封闭式楼梯间、开敞式阳台等)的门的传热系数 K 的不同限值。

居住建筑外墙采用砌体时,砌体墙厚度不宜小于 240mm。

当建筑外墙的传热系数或热惰性指标实在无法满足表 4.2.12 的规定时,则必须按照第 5 章的要求进行建筑围护结构热工性能的权衡判断。一般情况下。

4.2.13 强制性条文。

居住建筑下部与室外空气相通的空间是指与室外空气相通的汽车库、自行车库或架空层等。

底部自然通风的架空楼板直接与室外空气接触,传热量远大于普通楼板,因此,本标准规定其传热系数。居住建筑下部为敞开式设备层、敞开式避难层等时,与居住建筑相邻的楼板的传热系数按底面接触室外空气的架空楼板处理。

4.2.14 ~ 4.2.16 条文推荐了一些建筑外围护结构及保温节能做法。

受气候条件影响,浙江省的杭州、宁波、绍兴、嘉兴、湖州、衢州、金华等地区不仅应重视夏季隔热设计,还应做好冬季保温设计;而温州、台州、丽水、舟山等地区节能设计的应更加重视夏季隔热设计。

1 平屋面建议采用种植屋面和倒置式屋面,其隔热性能好,可有效降低屋顶内表面的温度,改善室内热环境;

2 合理的利用屋顶空间设置花架构建和植物遮阳等方式,可以有效地减少屋顶的太阳辐射得热,降低屋面内表面温度。植物宜选择冬季落叶类爬藤植物,但应确保爬藤植物的根系不得破坏建筑结构的安全性和外墙外保温系统;

3 一般轻质墙体材料具有相对较小的导热系数,特别适合于框架结构的建筑。对于砖混结构宜采用空隙率大的多孔非粘土砖;

4 外保温具有防止屋顶及外墙内部结露、提高室内热稳定

性、基本消除“热桥”的影响、保护主体结构延长建筑物使用寿命等优点；

5 嵌入外墙的金属构件是主要的热桥部位，其内表面易结露，所以做好这个部位保温十分重要；

6 楼梯间外墙封闭有利于减少与其贴邻房间的建筑能耗；

7 屋面、外墙外表面采用浅色饰面材料或采用白色(或浅色)反射隔热涂料，在夏季有太阳直射时，能反射较多的太阳辐射热，从而降低采用空调时的得热量和自然通风时的内表面温度。建筑用反射隔热涂料具有一定的节能效果，应作为辅助节能材料与其他保温系统复合使用，以提高维护结构的隔热性能；

需要说明的是，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。在浙江省主要地区，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，这种贡献可以采用对传热系数进行修正的办法来补充，修正系数值用 DOE-II 能耗计算得出。表 4.2.12 中数值是由反射系数为 0.6 的外墙与反射系数为 0.2 的外墙的能耗计算结果相比较得出的；

8 东、西外墙夏季辐射得热较大，合理的利用花架构建和植物遮阳等方式，也可以有效地减少外墙太阳辐射得热，降低外墙内表面温度。植物宜选择冬季落叶类爬藤植物。

4.2.17 当居住建筑设有封闭式阳台且无阳台门时，封闭式阳台与房间完全相通，其外围护结构应当按照空调房间的外围护结构进行节能设计。

当封闭阳台设有阳台门时，其阳台门及其所在隔墙视为空调房间的内围护结构，阳台门的透光部分视为内窗，以内围护结构两侧存在温差计算热负荷。封闭阳台的外窗、外墙应按本标准第 4.2.1 条~4.2.5 条执行。

4.2.18 居住建筑的厨房、卫生间，当采用开敞式设计或设置供

暖空调系统时，厨房、卫生间应按空调房间考虑，其围护结构应满足本标准的节能设计要求。厨房、卫生间不宜采用外墙内保温系统。

4.2.19 本条为建筑节能与可再生能源利用通用规范的强制性条文，应严格执行。

5 建筑节能综合指标

5.0.1 第四章列出了居住建筑节能设计的规定性指标。对大量的居住建筑它们的体形系数、平均窗墙面积比以及围护结构的热工性能等都能符合第四章的有关规定，这样的居住建筑的供暖、空调能耗已经在编制本标准的过程中经过了大量的计算，节能的目标是有保证的，不必再进行本章所规定的热工性能权衡判断。

但是由于实际情况的复杂性，总会有一些建筑不能全部满足本标准 4.1.5、4.2.1、4.2.2、4.2.4、4.2.7、4.2.9、4.2.12、4.2.13 条中的各项规定，对于这样的建筑本标准提供了另外一种具有一定灵活性的办法，判断该建筑是否满足本标准规定的节能要求。这样方法称为“建筑围护结构热工性能权衡判断”。

特别要指出的是第四章所规定的规定性指标并非都可突破，如窗的严密性指标是必须满足。

“建筑围护结构热工性能权衡判断”就是综合地考虑体形系数、平均窗墙面积比、围护结构热工性能对能耗的影响。例如一栋建筑的体形系数超过了第 4 章的规定，但是它还是有可能采取提高围护结构热工性能的方法，减少通过墙、屋顶、窗户的传热损失，使建筑整体达到节能的目标。因此对这类建筑就必须经过严格的围护结构热工性能的权衡判断，只有通过权衡判断，才能判定其是否满足本标准规定的节能要求。

5.0.2 强制性条文。

目前我省的居住建筑设计有着体型系数和平均窗墙面积比增大、凸窗增多和不重视围护结构保温隔热的趋势，为了限制一些极端现象的发生，确保我省居住建筑在任何情况下都能满足基本节能要求，本标准在经过充分调研和征求意见的基础上，决定在

建筑围护结构热工性能进行权衡判断前，所有居住建筑必须满足体型系数、外窗和围护结构的传热系数以及凸窗的一些热工参数的要求。

节能的目标最终体现在建筑物的供暖和空调能耗上，建筑围护结构热工性能的优劣对供暖和空调能耗有直接的影响，因此本标准以供暖和空调能耗作为建筑围护结构热工性能权衡判断的判据。

除了建筑围护结构热工性能之外，供暖和空调能耗的高低还受许多其它因素的影响，例如受供暖、空调设备能效的影响，受气候条件的影响，受居住者行为的影响等。为了使计算结果具有可比性，因此本条规定计算供暖和空调耗电量时的几条简单的基本条件，规定这些基本条件的目的是为了规范和统一软件的计算。规定围护结构各部分热工性能的限值是为了保证节能建筑围护结构的技术经济指标的合理性，避免出现“木桶效应”中的“短木格”。

需要强调指出的是，这里计算目的是对建筑围护结构热工性能是否符合本标准的节能要求进行权衡判断，计算规定的条件与实际情况并不完全相符，计算得到的供暖和空调耗电量是在特定工况下的一个虚拟计算值，并非建筑实际的供暖和空调实际运行能耗。

当在规定条件下，计算得出的设计建筑的供暖年耗电量和空调年耗电量之和不大于参照建筑的供暖年耗电量和空调年耗电量之和时，判定所设计建筑的建筑围护结构的总体性能满足本标准的节能要求。

5.0.3 “参照建筑”是一个用来与设计建筑进行能耗对比的假想建筑，两者必须在形状、大小、朝向、平面划分以及使用功能等方面完全相同。

当设计建筑的体形系数超标时，与其形状、大小一样的参照建筑的体形系数一定也超标。由于控制体形系数的实际意义在于控制相对的传热面积，所以可通过参照建筑的一部分表面积定义

为绝热面积达到控制体形系数等于规定的限值的目的。

窗户的大小对供暖空调能耗的影响比较大,当设计建筑的平均窗墙面积比超标时,通过缩小参照建筑窗户面积的方法,达到控制平均窗墙面积比的目的。天窗的处理方法与窗的处理方法相同。

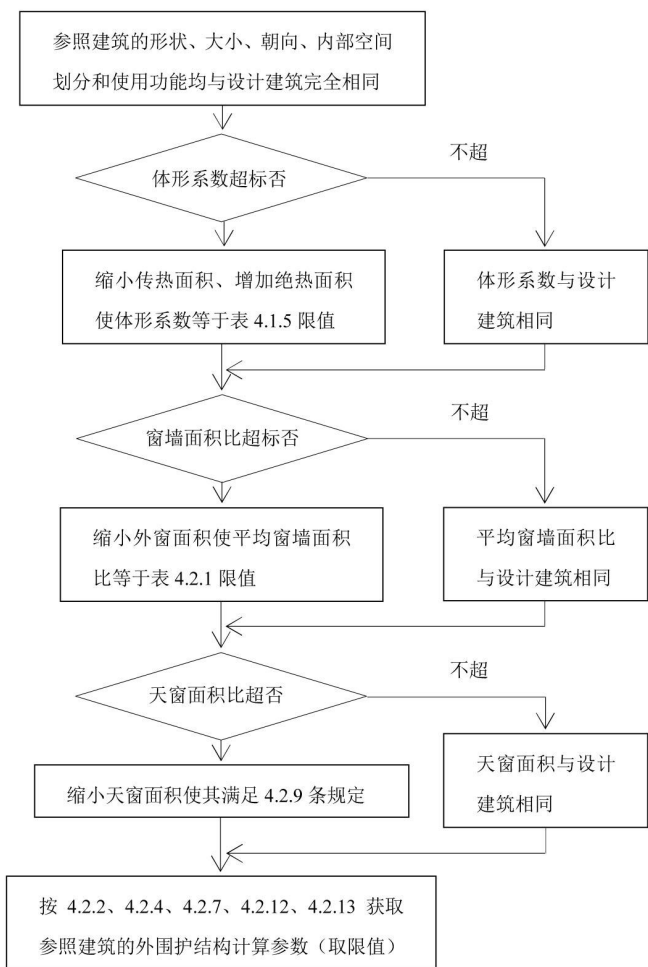


图 1 参照建筑构建流程图

参照建筑本身应该是满足本标准节能要求的节能建筑故其外围护结构各部分的热工性能参数应符合本标准的规定。

从参照建筑的构建规则可以看出,所谓“建筑围护结构热工性能权衡判断”实际上就是允许设计建筑在体形系数、平均窗墙面积比、围护结构热工性能三者之间进行强弱之间的调整和弥补。

参照建筑构建流程图见图 5-1。

5.0.4 由于浙江省的气候特性,室内外温差比较小,一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大,尤其是夏季,白天室外气温很高,又有很强的太阳辐射,热量通过围护结构从室外传入室内;夜里室外温度下降比室内温度快,热量有可能通过围护结构从室内传向室外。由于这个原因,为了比较准确地计算供暖、空调负荷,并与国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 保持一致,需要采用动态计算方法。暖通空调设计手册里的冷负荷计算法就是一种常用的动态的计算方法。

动态的计算方法有很多,相同的计算条件,用不同的方法计算,其结果差异也较大。为了统一标准,使节能建筑有可比性,本标准采用了反应系数计算方法,并采用由中国建筑科学研究院等单位编制的,以美国劳伦斯伯克力国家实际室开发的 DOE-II 程序为内核的软件作为计算工具。

DOE-II 用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系数法是先计算围护结构内外表面温度和热流对一个单位三角波温度扰量的反应,计算出围护结构的吸热、放热和传热反应系数,然后将任意变化的室外温度分解成一个个可迭加的三角波,利用导热微分方程可迭加的性质,将围护结构对每一个温度三角波的反应迭加起来,得到任意一个时刻围护结构表面的温度和热流。

DOE-II 用反应系数法来计算建筑围护结构的传热量。反应系数的基本原理如下:

参照图 5-2,当室内温度恒为零,室外侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时,从作用时刻算起,单位面积墙体外表面

逐时所吸收的热量，称为壁体外表面的吸热反应系数，用符号 $X(j)$ 表示；通过单位面积壁体逐时传入室内的热量，称为壁体传热反应系数，用符号 $Y(j)$ 表示；与上述情况相反，当室外温度恒为零，室内侧有一个单位等腰三角波形温度扰量作用时，从作用时刻算起，单位面积壁体内表面逐时所吸收的热量，称为壁体内表面的吸热反应系数，用符号 $Z(j)$ 表示；通过单位面积壁体逐时传至室外的热量，仍称为壁体传热反应系数，数值与前一种情况相等，固仍用符号 $Y(j)$ 表示；

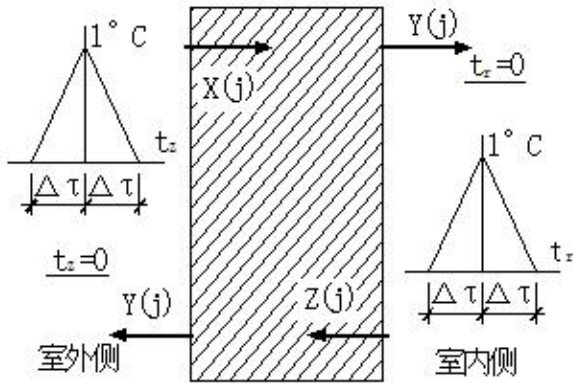


图 2 围护结构传热示意图

传热反应系数和内外壁面的吸热反应系数的单位均为 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ，符号括号中的 $j=0, 1, 2, \dots$ ，表示单位扰量作用时刻以后 $j\Delta\tau$ 小时。一般情况 $\Delta\tau$ 均取 1 小时，所以 $X(5)$ 就表示单位扰量作用时刻以后 5 小时的外壁面吸热反应系数。

反应系数的计算可以参考专门的资料或使用专门的计算机程序，有了反应系数后就可以利用下式计算第 n 个时刻，室内从室外通过板壁围护结构的传热得热量 $HG(n)$ 。

$$HG(n) = \sum_{j=0}^{\infty} y(j)t_z(n-j) - \sum_{j=0}^{\infty} z(j)t_r(n-j)$$

式中： $t_z(n-j)$ 是第 $n-j$ 时刻室外综合温度；

$t_r(n-j)$ 是第 $n-j$ 时刻室内温度；

特别地当室内温度 t_r 不变时，此式还可以简化成：

$$HG(n) = \sum_{j=0}^{\infty} y(j)t_z(n-j) - k \bullet t_r$$

式中的 K 就是板壁的传热系数。

DOE-II 软件可以模拟建筑物供暖、空调的热过程。用户可以输入建筑物的几何形状和尺寸，可以输入建筑围护结构的细节，可以输入室内人员、电器、炊事、照明等的作息时间，可以输入一年的 8760 个小时的气象数据，可以选择空调系统的类型和容量等等参数。DOE-II 根据用户输入的数据进行计算，计算结果以各种各样的报告形式来提供。

由于软件本身是一个暗盒，因此《浙江省居住建筑能耗分析软件》在销售与发布之前，必须满足以下所有条件：

- 1 应符合本标准的所有规定；
- 2 其室外计算气象参数应采用本标准配套提供的浙江省各地气象参数；
- 3 应通过由建设主管部门组织的，由本标准主要编写人员参加的专家评审组的审核。

5.0.5 为了减少节能计算量，本标准规定了一些相似建筑的简化计算原则，一种类型应至少选择一个代表性建筑进行计算。同一居住小区内相似建筑的代表性建筑的选择应满足下列条件：

- 1 将建筑的形状、大小、内部空间划分和使用功能相同，仅同朝向或朝向差异小于 10° 的多幢建筑认为是相似建筑，可选择任一建筑作为代表性建筑；

2 在同一体形系数限值区间内（见表 4.1.5），各幢建筑仅层数不同其余均相同可认为是相似建筑，应取层数少者作为代表性建筑；

3 由完全相同单元无错位拼接的居住建筑应选择拼接单元数最少的建筑作为代表性建筑。

6 供暖通风与空气调节

6.1 一般规定

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

6.1.2 浙江省属于夏热冬冷地区，在冬季居住建筑多采用空调系统热工况运行替代供暖系统，较少另设热水供暖系统。我省供暖时间短，居住建筑供暖负荷小且波动大，居民生活习惯差异性大，集中供暖空调设备建成后居民行为习惯差异造成供暖给空调设备同时使用率低，造成设备浪费，增加年运行费用。因此在我省，居住建筑宜优先采用分散供暖空调方式，对于一些特殊的居住建筑，如幼儿园、养老院等，也可根据具体情况设置集中供暖、空调设施。此外，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，对于一些精装修的居住建筑越来越多地采用中央空调系统，但是由于居住建筑的特点，居住建筑的销售、运行、管理基本都以户为单位，对于采用集中冷热源的系统也宜按户划分空调系统，以便于空调冷热源按户独立启停运行与管理维护。

6.1.3 本条对多户共用集中冷源和热源的供暖、空调系统做出规定。内容与国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 强制性条文第 5.10.1 条、国家标准《住宅建筑规

范》GB 50368-2005 强制性条文第 8.3.1 条、行业标准《夏热冬冷居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 强制性条文第 6.0.2 条部分等同。

量化管理是节约能源的重要手段，可以检验供暖空调系统冷热源的运行效率。同时，按照冷量和热量的用量计收取供暖或空调的使用费用，公平合理，更有利于提高用户的节能意识。《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB50736-2012 和《住宅建筑规范》GB50368-2005 中相关条款均为强制性条文，不仅要求集中供暖系统应能够实现分室（户）的温度调节，而且要求应设分户（单元）的计量装置，中央空调系统也应做到这一点。《住宅建筑规范》GB50368-2005 中提出对设置计量装置确有困难时，应预留其安装位置。分项计量的要求是根据 2008 年 7 月 23 日国务院第 18 次常务会议通过的《民用建筑节能条例》第十八条和第二十九条的要求确定，冷源和热源的集中能耗设施是建筑能耗的重要内容，应设置相关能源消耗计量装置，这对于控制其能源消耗十分重要，故也作强制性规定。

6.1.4 本条内容与国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 强制性条文第 5.2.1、7.2.1 条等同。

热负荷和逐时逐项冷负荷计算是选择供暖空调末端设备、确定管径、选择供暖空调冷热源设备容量的基本依据。目前，有些设计人员错误地利用设计手册中供方案设计或初步设计的估算冷、热负荷用的单位建筑面积冷、热负荷指标，直接作为施工图设计阶段确定空调的冷、热负荷的依据。由于总负荷偏大，从而导致了装机容量偏大、管道直径偏大、水泵配置偏大、末端设备偏大的“四大”现象。其结果是初投资增高、能量消耗增加，给国家和投资人造成巨大的损失，因此，必须作出严格规定。国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 中都已经对空调冷负荷必须进行逐时计算列为强制性条文，这里再重复列出，是为了要求

浙江省的设计人员必须执行。

在编制设计文件时，热负荷和逐时逐项冷负荷计算书的数值作为设计中的空调设备选择的依据，不得随意变更。但是对于施工图设计阶段仅仅预留空调机位的居住建筑，由于设备的选择由建设、使用单位自理，不在设计控制的范围，因此不在本设计标准的本条款规定范围内。

6.2 通 风

6.2.1 近年来，建筑室内空气品质问题已经越来越引起人们的关注，建筑材料、建筑装饰材料及胶粘剂会散发出各种污染物如挥发性有机化合物（VOC），对人体健康造成很大的威胁。VOC 中对室内空气污染影响最大的是甲醛。它们能够对人体的呼吸系统、心血管系统及神经系统产生较大的影响，甚至有些还会致癌，VOC 还是造成病态建筑综合症（Sick Building Syndrome）的主要原因。当然，最根本的解决是从源头上采用绿色建材，并加强自然通风。居住建筑通风设计主要强调利用自然通风，处理好室内气流组织，提高通风效率，实现降温要求。由于浙江省地形复杂、气候多变，加之恶劣气候（如台风等）影响较多，强调居住建筑通风自然通风设计尤为重要，同时强调设置的机械通风或空调系统不应妨碍实现房间的自然通风，不能因为设置了空调通风系统而将窗户封闭，使自然通风无法很好地实现。

当然，采用机械通风装置可以有组织地进行通风，大大降低污染物的浓度，使之符合卫生标准。考虑到我省目前居住建筑的实际情况，还没有条件在标准中规定居住建筑要普遍采用有组织的全面机械通风系统。但是，当进行居住建筑通风设计时，当通风风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时，参考浙江省现行《绿色建筑设计与建设标准》（DB 33/1092）一星级绿色建筑设计与建设要求，通风空调系统风机的单位风量耗功率应比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定低 20%，因此要求通风风机的单位风量耗功

率不大于 $0.22\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

《标准》要求在居住建筑的通风设计中要处理好室内气流组织，即宜在厨房、无外窗卫生间安装局部机械排风装置，以防止厨房、卫生间的污浊空气进入居室。如果当地夏季白天与晚上的气温相差较大，应充分利用夜间通风，既达到换气通风、改善室内空气品质的目的，又可以被动降温。从而减少空调运行时间，降低能源消耗。

传统的居住建筑自然通风方法是打开门窗，靠风压作用和热压作用形成“穿堂风”或“烟囱风”；机械通风则需要应用风机为动力。有效的技术措施是居住建筑通风设计采用机械排风、自然进风。机械排风的排风口一般设在厨房和卫生间，排风量应满足室内环境质量要求，排风机应选用符合标准 GB 10080、ZBJ 72046、ZBJ 72047、ZBJ 72048 等的产品，并应优先选用高效节能低噪声风机，其中厨房排油烟机属于局部机械排风装置。为维持房间压力平衡，应考虑补风措施，可采用自然补风或机械补风。

6.2.2 新风能耗在空调能耗计算中大约占比在 30% 左右，在室内外温差较大时，直接引入新风系统将会带来很高的冷热负荷，增加能源消耗。因此，本条对设置多户共用集中冷源和热源的供暖、空调系统或者户式集中供暖、空调系统的新风做出规定。主要内容与国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50376-2012 相呼应。采用集中空调或户式中央空调的居住建筑，设置通风换气装置才能有效保证新风量的需求，既能消除新风量不足的弊端，又能避免新风量过大造成耗能的增加。安装带热回收功能的双向换气装置或带热回收的新风系统，能够回收排风中可利用的冷热量，从而提高能源利用效率。对于施工图设计阶段仅仅预留集中空调机位的居住建筑，排风热回收系统可预留机位及进排风口位置。

对居住建筑而言，户式热回收装置单位风量风机耗功率（功率与风量的比值）应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。针对小型居住单元带热

回收的送排风系统单位风量风机耗功率，国际能源署通风研究中心 2009 年给出的建议值为 $0.69 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ，且建议该值随着建筑节能规范的提高继续降低；德国被动房研究所给出的建议值则不应高于 $0.45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；而本标准编制中基于典型户型、风机选型及运行时间计算，该单位风量耗功率指标下的风机能耗已占居住建筑一次能源指标限制总额的 12~15%。因此应加强对低能耗建筑风机单位风量风机耗功率的要求，该值不应低于 $0.45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

6.2.3 本条对室外新风口、排风口布置做出规定。

应通过风管直接从室外获取新风，不应从空调机房、楼道以及吊顶等间接获取新风；为了防止室外飞虫等通过新风口进入新风系统进而影响室内空气质量，规定室外新风应设防虫网。为防止排风对新风的污染并影响新风口的气流，新风口、排风口的相对位置应遵循避免短路的原则。国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中规定机械送风系统进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化带时，不宜小于 1m。该规定可以用于集中式新风系统，而对于分户式新风系统，每户独立设置室外新风口，考虑到各类系统形式、通风器的安装以及上层住宅和下层住宅的外窗位置等因素，设计时建议室外新风口下缘距室内地面不宜小于 0.5m。

新风系统的室外新风口应注意需远离外墙上的燃气热水器排烟口及厨房油烟机排放口，防止吸入烟气及油烟带来的安全隐患。为避免卫生间排风通过新风口进入室内造成的气味污染，室外新风口应远离卫生间的排风口。此外，为避免室外的热排放设备(如空调室外机等)影响新风的送风温度，室外新风口也应远离这些热排放设备。行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12-2013 明确了家用燃气燃烧器具烟道终端排气户洞口距离门窗洞口的最小净距，根据门窗洞口位置及燃具的类型不同分别为 0.3m~1.5m，据此，规定室外新风口应远离燃气热水器排烟口、厨房油烟排放口和卫生间排风口等污染物排放口及空调室外机等

热排放设备，水平或垂直方向的距离不应小于 1.5m。同时新风口周围 20m 范围内应无有毒或危险性气体排放口。

室外新风口的气流流动近似于流体力学中所述的汇流，根据汇流的特点，随着离开汇点距离的增大，流速呈二次方衰减。因此，室外新风口速度的影响范围是以风口中心为中心，半径为风口直径的半球面。新风口的影响范围较小。

对于室外排风口，排风口的气流流动类似于自由射流，冬夏季时，由于排风口温度与室外温度不同，形成热射流和冷射流。冷射流时，射流发生变形向下弯曲。根据模拟计算分析，垂直方向上，排风口至少高于进风口 1.0m 以上，排风口的气流才不会影响进风口气流。如果新、排风口在同一高度，为了避免相互影响，新风口和排风口宜在不同方向设置；在相同方向设置时，水平距离不应小于 1.0m。

6.2.5 厨房吸油烟机是居住建筑排风系统的重要组成部分，工程应用中，设备能效等级按现行产品等效等级标准需达到节能评价价值水平。

6.3 供 暖

6.3.1 合理利用能源、提高能源利用效率、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。近些年来由于供暖用电所占比例逐年上升，致使一些省市冬季尖峰负荷也迅速增长，电网运行困难，出现冬季电力紧缺。其他形式的能源如浅层地热、太阳能、工业余热、市政热源、热泵等。在建筑能源选择时均应优先考虑可行性。

随着我国社会碳达峰和碳中和目标的确定，终端用能的电气化成为响应碳中和的技术手段之一。但同时强调必须使用分散系统，以便发挥电采暖控制灵活，能够精准贴合末端需求的特点，节约能源。

6.3.2 本条为响应国家碳达峰碳中和的战略部署,对建筑的用能结构做出限制。由于不同能源结构的二氧化碳排放因子不同,折算为相同标准煤的前提下,煤炭、石油、天然气直接燃烧的二氧化碳排放因子相比,煤炭二氧化碳排放因子>石油二氧化碳排放因子>天然气二氧化碳排放因子,电力的二氧化碳排放因子根据发电生产端的构成不同而不同。随着生产端的清洁发电逐步普及,电力在未来将成为低碳能源的重要形式,因此在建筑能源类别使用时,应提高建筑用能结构的电气化水平,优先采用电力为能源动力的热泵机组,限制二氧化碳排放因子高的煤炭、石油能源的使用。

空气源热泵机组比较适合于不具备集中热源的夏热冬冷地区。但是空气源热泵机组在供暖工况时,室外温度过低会降低机组制热量;室外空气过于潮湿使得融霜时间过长,同样也会降低机组的有效制热量,因此设计师必须计算冬季设计工况下机组的COP,当热泵机组失去节能上的优势时就不应采用。对于性能上相对较有优势的空气源热泵冷热水机组的COP限定为2.8;对于规格较小、直接膨胀的单元式空调机组限定为2.6。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下,达到设计需求参数时的机组供暖量(W)与机组输入功率(W)的比值。

6.3.3 强制性条文。

本条款对锅炉与热水器的热效率提出要求,以便能在满足全年变化的热负荷前提下,达到高效节能要求。现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005和《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2020对锅炉热效率给出了具体要求。通过调研,考虑到目前浙江市场产品供应与使用情况,本条款对锅炉热效率要求作了适当提高,锅炉热效率应符合现行有关标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2020中的第2级。

除了集中锅炉以外,居住建筑中较多采用户式热水器和采暖炉。当以燃气为能源提供户式供暖热源时,可以直接向房间送热

风，或经由风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地下埋管进行低温地板辐射供暖。所应用的燃气机组的热效率应符合现行有关标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015 中的第 2 级。表 1 列出了能效等级值。

表 1 热水器和采暖炉能效等级

类型		热负荷	最低热效率值		
			能效等级		
			1	2	3
热水器		η_1	98	89	86
		η_2	94	85	82
热采 暖炉 (两用 型)	供暖	η_1	96	89	86
		η_2	92	85	82
	热水	η_1	99	89	86
		η_2	95	85	82

注：此表引自现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015。

6.3.4 低温热水地板辐射供暖方式具有明显节能和热舒适性的优点：

1 低温热水地板辐射供暖系统及常规对流供暖系统节能 15%左右

- 1) 在相同的舒适条件下，室内计算温度可降低 2 ~ 3℃；
- 2) 供暖负荷可不计算高度附加；
- 3) 减少了传统靠外墙布置散热器的无效热损失（一般达 5% ~ 10%）。

2 低温热水地板辐射供暖方式具有良好的热舒适性：

- 1) 室内温度场均匀，室内的温度梯度 0.2 ~ 0.5℃ / m；
- 2) 分户计量易实现；

3) 空间使用率提高、家具布置灵活。

6.3.5 低温热水地板辐射供暖系统要求热水供水温度不应超过 60°C ，供回水温差宜小于或等于 10°C 。这条是根据国内外技术资料从人体舒适和安全角度考虑作出的规定。

6.3.6 以前的室内供暖系统设计，基本是按 $95^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ 热媒参数进行设计。实际运行情况表明，合理降低建筑物内供暖系统的热媒参数，有利于提高散热器供暖的舒适程度和节能降耗。

6.3.7 蒸汽锅炉的补水通常经过软化和除氧，成本较高，其凝结水温度高于生活热水所需要的温度，所以无论从节能，还是从节水的角度来讲，蒸汽凝结水都应回收利用。

6.3.8 凝结水回收系统一般分为重力、背压和压力凝结水回收系统，可按工程的具体情况确定。从节能和提高回收率考虑，应优先采用闭式系统即凝结水与大气不直接接触的系统。

6.3.9 对于不回收凝结水的单管供汽热网，或对于受污染凝结水，要妥善处理好凝结水的低位热能的利用问题，可经过热交换器回收凝结水热量。排放温度应符合国家排水规范的要求，一般不得高于 40°C 。

6.4 空 调

6.4.1 本条内容与国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 强制性条文第 8.2.2 条等同。

冷水机组总装机容量的确定要求。

从实际情况来看，目前大部分的舒适性集中空调建筑中，都不存在冷源的总供冷量不足的问题，尤其居住建筑，考虑到各区域（房间）空调的同时使用系数，大部分情况下，冷水机组一年中同时满负荷运行的时间很短甚至没有出现过。冷水机组的总装机容量过大，实际上造成了投资浪费。同时，由于单台机组装机容量也同时增加，还导致了其在低负荷工况下运行，能效降低。因此，对设计的装机容量做出了本条规定。

目前，大部分主流厂家的产品，都可以按照设计冷量的需求来提供冷水机组，但也有一些产品采用的是“系列化或规格化”生产。为了防止冷水机组的装机容量选择过大，本条对总容量进行了限制。

值得注意的是：本条提到的比值不超过 1.1，是一个限制值。设计人员不应理解为选择设备时的“安全系数”。

6.4.2、6.4.3、6.4.5 强制性条文。

居住建筑可以采取多种空调供暖方式，集中或分散。集中空调供暖系统中，冷热源的能耗是空调供暖系统能耗的主体。因此，冷热源的能源效率对计生能源至关重要。性能系数、能效比是反映冷热源能源效率的主要指标之一，为此，将冷热源的性能系数、能效比作为必须达标的项目。对于设计阶段已完成集中空调供暖系统的居民小区，或者按户式中央空调系统设计的住宅，其冷热源效率的要求应等同于公共建筑的规定。

对电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型和溴化锂吸收式冷（温）水机组，多联式空调（热泵）机组、燃油和燃气锅炉，其名义制冷工况和规定条件下能效指标满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定值的要求且不低于国家现行有关标准 2 级能效的要求。

6.4.4 对于名义制冷量大于 7100W 的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，其名义制冷工况和规定条件下能效指标满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定值的要求。

6.4.6 由于房间空气调节器生产厂家数量众多，为约束供货商，提出所采用的产品应取得中标认证中心节能产品的认证，为了达到节能的导向作用，其能效比不宜低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21445 中 2 级的要求。对于精装修后销售的居住建筑应严格执行该标准。

今后相当长的时期里，居住建筑还是主要依靠居住者的自主

购置安装房间空调器。为了避免空调器的安装位置不合理或装饰设计、安装方式不当而导致建筑立面艺术效果差、空调器效率下降等问题。本条文强调了房间空调器室外机的布置应符合现行浙江省《绿色建筑标准》DB 33/1092-2019 的要求。

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

由于该空调方式没有空调水系统和冷却水系统，系统简单，管理灵活，可以热回收，且自动化程度较高，能满足空调区域分室调节且灵活使用的要求，已在国内一些工程中采用。条文中的中小型空调系统，是指中小型建筑物采用集中空调方式或较大型的建筑物由于管理等方面的要求，需要按建筑物用途分成若干中小型集中空调系统等情况。

该系统一次投资较高，空气净化、加湿，以及大量使用新风等比较困难；因此，应经过技术经济比较后采用。冷媒管道长度、室内外机位置有一定限制等，是采用该系统的限制条件。由于冷媒直接进入空调区，且室内有电子控制设备，当用于有振动、有油污蒸汽、有产生电磁波或高频波设备的场所时，易引起冷媒泄露、设备损坏、控制器失灵等事故，不宜采用该系统。对交流电源电磁干扰（EMC）比较敏感的医疗仪器用房、测试仪器用房和通信机房等场合应慎重考虑使用变频技术多联机系统。

近年来，国外一些生产厂新推出了能同时进行制冷和制热的热回收机组。室外机为双压缩机和双换热器，并增加了一根冷媒连通管道；当同时需供冷和供热时，需供冷区域蒸发器吸收的热量，通过冷媒向需供热区域的冷凝器借热，达到了全热回收的目的；室外机的两个换热器、需供冷区域室内机和需供热区域室内

机换热器，根据负荷的变化，按不同的组合作为蒸发器或冷凝器使用，系统控制灵活，供热供冷一体化，符合节能的原则，所以，推荐采用这种热回收机组。

室内外机组容量配比首先要考虑的是多联机空调系统的能效比。室内外机组容量配比还直接影响机组回油问题，根据不同厂家提供的数据分析，一般情况下不应大于 1.3 : 1；且室内外机最大配比不应与室内外机较远的距离和高差同时出现。室内机的同时使用率越高，室内外机之间的配比就应越趋近 1 : 1。多联机空调系统室内外机容量配置率宜根据室内机同时使用率按表 2 确定，且不宜小于 80%，不应小于 50%。

表 2 多联机最大配比率

同时使用率	最大容量配比率
$\varphi \leq 70\%$	$\geq 125\%$
$70\% < \varphi \leq 80\%$	110%~125%
$80\% < \varphi \leq 90\%$	100%~110%
$90\% < \varphi$	100%

冷媒管道管长增加时系统的制冷能力会产生衰减。所以，在设计时也要考虑管长长度带来的影响，因此，在项目中要注意尽量优化管长。合理布置管道并能有效缩短系统的冷媒管长。各生产厂家产品性能差异较大，不同管长对制冷能力衰减的影响也不一致，且同一生产厂家的不同品牌在不同管长制冷能力也不一致，所以一味限制管长是不利于技术的提高，也不合理。因此，本标准中规定系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数来控制管长，当产品技术资料无法满足核算要求时，系统冷媒管等效长度不应超过 70m。

等效长度=实际配管长度+弯管个数×低处弯管等效长度+回油弯个数×低处回油弯管等效长度+分歧管个数×分歧管等效长度+集支管等效长度

等效长度计算时，同时包含室外机与室内机之间的供液与回气管长度、弯管、回油弯、分歧管集支管数量。计算时不需要对供液管长度、回气管长度分别计算相加。

当等效管长超过 90m 时，加大气体端主干管的直径。在进行等效管长制冷、制热容量修正时，等效长度计算时，加大直径部分的管道等效长度按原有等效长度的 50% 计算。然后按照总的等效长度进行查图，得出制冷、制热容量修正系数。

多联机系统阻力部件对应的等效长度可参考表 3。

表 3 多联机系统阻力部件对应的等效长度

外径 (mm)	弯管等效 长度 (m)	存油弯头 等效长度 (m)	分歧管等 效长度 (m)	集支管等效长度 (m)	
Ø6.35	—	—	0.5	下游各室内机名义制 冷量之和小于 78kW	1.0
Ø9.52	0.18	1.3			
Ø12.7	0.20	1.5		下游各室内机名义制 冷量之和为 78kW~84kW	2.0
Ø15.88	0.25	2.0			
Ø19.05	0.35	2.4		下游各室内机名义制 冷量之和为 84kW~98kW	3.0
Ø22.23	0.40	3.0			
Ø25.4	0.45	3.4		下游各室内机名义制 冷量之和大于 98kW	4.0
Ø28.6	0.50	3.7			
Ø31.75	0.55	4.0		—	
Ø34.9	0.60	4.4			
Ø38.1	0.65	4.7			
Ø41.3	0.70	5.0			
Ø44.45	0.75	5.4			
Ø54.1	0.80	5.7			

标准主干管直径可参见表 4，增加后主干管直径可参见表 5。

表 4 标准主管管直径

机组容量	气管 mm	液管 mm	机组容量	气管 mm	液管 mm	机组容量	气管 mm	液管 mm
8Hp	φ19.1	φ9.5	22Hp	φ28.6	φ15.9	36Hp	φ41.3	φ19.1
10Hp	φ22.2	φ9.5	24Hp	φ34.9	φ15.9	38Hp	φ41.3	φ19.1
12Hp	φ28.6	φ12.7	26Hp	φ34.9	φ19.1	40Hp	φ41.3	φ19.1
14Hp	φ28.6	φ12.7	28Hp	φ34.9	φ19.1	42Hp	φ41.3	φ19.1
16Hp	φ28.6	φ12.7	30Hp	φ34.9	φ19.1	44Hp	φ41.3	φ19.1
18Hp	φ28.6	φ15.9	32Hp	φ34.9	φ19.1	46Hp	φ41.3	φ19.1
20Hp	φ28.6	φ15.9	34Hp	φ34.9	φ19.1	48Hp	φ41.3	φ19.1

注：表中数据参考某空调企业参数

表 5 增加后主管管直径

机组容量	气管 mm	液管 mm	机组容量	气管 mm	液管 mm	机组容量	气管 mm	液管 mm
8Hp	φ22.2	φ12.7	22Hp	φ31.8	φ19.1	36Hp	φ41.3	φ22.2
10Hp	φ25.4	φ12.7	24Hp	φ34.9	φ19.1	38Hp	φ41.3	φ22.2
12Hp	φ28.6	φ15.9	26Hp	φ38.1	φ22.2	40Hp	φ41.3	φ22.2
14Hp	φ28.6	φ15.9	28Hp	φ38.1	φ22.2	42Hp	φ41.3	φ22.2
16Hp	φ31.8	φ15.9	30Hp	φ38.1	φ22.2	44Hp	φ41.3	φ22.2
18Hp	φ31.8	φ19.1	32Hp	φ38.1	φ22.2	46Hp	φ41.3	φ22.2
20Hp	φ31.8	φ19.1	34Hp	φ38.1	φ22.2	48Hp	φ41.3	φ22.2

注：表中数据参考某空调企业参数

对于多联机空调系统的新风，若采用直膨新风机，由于直膨新风机与空调的运行工况及制冷剂控制逻辑存在较大差别，一般直膨式新风机吸入温度为 35℃干球温度，28℃湿球温度；而空调室内机的吸入温度为 27℃干球温度，19℃湿球温度；直膨式新风机采用出风温度控制制冷剂流量，而空调室内机采用是回风温度控制制冷剂流量。因此，在同一系统中，新风机的制冷量不宜超

过室外机制冷量的 30%，否则会影响空调效果。此外，有些产品对于单台风量在 2500m³/h 以上的直膨新风机采用的是一拖一的设计，无法与空调室内机合用一套外机。

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

- 1 无需再考虑室内外机的高低差限制；
- 2 空调系统的冷媒管长大大缩减，节省管材的同时，机器的衰减更小；
- 3 无需冷媒管井，冷媒管系统设计施工更便捷；
- 4 安装、维护、管理更便利；
- 5 为建筑立面提供更多选择。

分层分户安放，机房设置首先满足机器必须的安装维护及空气流通空间。室外机的布置应符合现行地方标准《绿色建筑设计标准》DB33/1092 的要求。

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

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

- 1 一般要求：出风口风速 $\geq 6\text{m/s}$ ，吸入口风速 $< 1.5\text{m/s}$ ，并注意部分负荷时室外机换气风量衰减对出风口风速的影响；
- 2 每个出风口均安装出风管，出风管道口端紧靠百叶；

- 3 百叶的开口率大于 80%;
- 4 百叶角度宜下倾, 角度一般为 $0 \sim 20^\circ$;
- 5 可采用可调节百叶, 根据实际需要调节百叶角度(过渡季节等)。

6.4.8 本条款针对居住小区或居住建筑单体采用集中空调或供暖系统的水系统设计做出规定。单户的户式集中空调或供暖系统的水系统可参照执行。

当住宅小区采用集中空调或供暖系统时, 空调水系统的设计应符合以下要求:

1 应进行管网的水力配置, 各并联环路之间(不包括共同段)的计算压力损失相对差额不大于 15%的规定, 源自国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 中第 8.5.14 条。水力平衡装置是一个阻力元件, 要产生能耗。因而何处采用或采用水力平衡装置的类别应合理确定, 末端采用变流量调节时, 所选用的水力平衡装置应为压差控制阀+电动调节阀(或称动态压差平衡型电动调节阀)。

2 基于已经有冷水机组允许通过蒸发器冷水量发生减小变化, 故提出经过包括设备的适应性、控制系统方案等技术论证后, 在确保系统运行安全可靠且具有较大的节能潜力和经济性的前提下, 一级泵宜采用变频调速变流量调节方式。

3 根据水泵电机的选择方法:

水泵轴功率: $N_e = L \times H / \eta / 367$

其中 L: 水泵流量 (m^3/h);

η : 水泵效率, $\eta = \eta_b \times \eta_d \times \eta_c$;

η_b : 水泵设计工作点的效率; $0.7 \sim 0.85$;

η_d : 水泵电机效率, 0.90 ;

η_c : 水泵传动效率, 0.98 ;

水泵配用电机一般在水泵轴功率基础上乘以一定的安全系数, 配用电机功率: $N = K \times N_e$ 。

安全系数取值一般如下：

$N_e \leq 22 \text{ kW}$ ， $K=1.25$ ；

$22 \text{ kW} < N_e \leq 55 \text{ kW}$ ， $K=1.15$ ；

$55 \text{ kW} < N_e$ ， $K=1.10$ 。

当水泵的压力损失相差悬殊时，同样流量的水泵配用电动机有可能会相差一档，能耗也相应增加。因此，对于系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊的水系统，应采用二级泵系统。

4 由于浙江省冬季供暖负荷比夏季冷负荷要小很多，而且冬季与夏季空调系统供回水温差不同，因而空调冷、热水泵应分别设置，对于输送系统节能十分有利。

5 水泵的能耗在中央空调能耗中占的比例可观，现在很多工程水泵选择过高，其原因是水泵选型未进行详细计算，因此，作出这条规定。

6.4.9 本条文为空调冷热水管道绝热计算的基本原则，也作为附录 L 的引文。

附录 L 是建筑物内的空调冷热水管道绝热厚度表。该表是从节能角度出发，按经济厚度的原则制定；但由于全省各地的气候条件存在差异，对于保冷管道防结露厚度的计算结果也会相差较大，因此，除了经济厚度外，还必须对冷管道进行防结露厚度的核算，对比后取其大值。

为了方便设计人员选用，附录 L 针对目前空调水管道常使用的介质温度和最常用的两种绝热材料制定，直接给出了厚度。如使用条件不同或绝热材料不同，设计人员应自行计算或按供应厂家提供的技术资料确定。

按照附录 L 的绝热厚度的要求，每 100m 冷水管的平均温升可控制在 0.06°C 以内；每 100m 热水管的平均温降也控制在 0.12°C 以内，相当于一个 500m 长的供回水管路，控制管内介质的温升不超过 0.3°C （或温降不超过 0.6°C ），也就是不超过常用的供、

回水温差的 6%左右。如果实际管道超过 500m，设计人员应按照空调管道（或管网）能量损失不大于 6%的原则，通过计算采用更好（或更厚）的保温材料以保证达到减少管道冷（热）损失的效果。当空调水管设置于室外时，其绝热层的厚度应增加 25%以上。

6.4.10 风管表面积比水管道大得多，其管壁传热引起的冷热量的损失十分可观，往往会占空调送风冷量的 5%以上，因此，空调风管的绝热是节能工作中非常重要的一项内容。

由于离心玻璃棉是目前空调风管绝热最常用的材料，因此这里将它用作为制定空调风管绝热最小热阻时的计算材料。按国家玻璃棉标准，离心玻璃棉属 2b 号，密度在 $32\sim 48\text{kg/m}^3$ ，导热系数 $\lambda=0.031+0.00017\text{tm}$ ，一般空调风管绝热材料使用的平均温度为 20°C ，可以推算得到 20°C 的导热系数为 $0.0344\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 。按管内温度 15°C 时，计算经济厚度为 28mm，计算热阻是 $0.81(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$ ；低温空调风管内温度按 5°C 计算，得到导热系数为 $0.0319\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，计算经济厚度为 37mm，计算热阻是 $1.14(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$ 。

当选择复合型风管时，复合型风管（如机制玻镁复合风管、机制纤维增强镁质复合、彩钢板复合风管等）风管绝热材料的热阻也应符合表 9.4.19 的规定。

该条不适用于风管内风温与风管外环境温度不存在温差的场合。比如空调区域明装的回风管、处理至室内温湿度的新风送风管。空调区域明装的回风管、处理至室内温湿度的新风送风管绝热层的最小热阻按实际设计需要的防表面结露热阻，确定绝热层厚度。

6.4.11 保冷管道的绝热层外的隔汽层是防止绝热层内凝露的有效手段，保证绝热效果，保护层是用来保护隔汽层的。如果绝热材料本身就是具有隔汽性的闭孔材料，就可认为是隔汽层和保护层。当空调水管或空调风管设置于室外时，宜设遮阳措施。

6.5 监测与控制

6.5.1 为了节省运行中的能耗,供热、空调与生活热水系统应配置必要的监测与控制。但实际情况错综复杂,作为一个总的原则,设计时要求结合具体工程情况通过技术经济比较确定具体的控制内容。

6.5.2 机组的群控不仅要能满足机组启停的先后顺序控制,最主要的是要能根据末端负荷的变化,并结合机组的特性来自动控制机组的投入台数,尽量使机组运行在高效的状态下;由于工程情况的不同,这里只是原则上提出群控的要求和条件。具体设计时,应根据负荷特性、设备容量、设备的部分负荷效率以及投资等多方面进行经济技术分析后确定群控方案。同时,也应该将冷水机组、水泵、冷却塔等相关设备综合考虑。

6.5.3

1 目前,许多工程采用的是总回水温度来控制,但由于冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域,因此,采用冷量控制的方式比采用温度控制的方式更有利于冷水机组在高效率区域运行而节能,是目前最合理和节能的控制方式。同时,在台数控制的基础原则是:

(1) 让设备尽可能处于高效运行;

(2) 让相同型号的设备的运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命(通常优先启动累计运行小时数最少的设备);

(3) 满足用户侧低负荷运行的需求。

2 设备的连锁启停主要是保证设备的运行安全性。

3 目前,绝大多数空调水系统控制是建立在变流量系统的基础上的,冷热源的供、回水温及压差控制在一个合理的范围内是确保供暖空调系统的正常运行的前提,当供、回水温度过小或压差过大的话,将会造成能源浪费,甚至系统不能正常工作,因此必须对它们加以控制与监测。回水温度主要用于监测(回水温度

的高低由用户侧决定)和高(低)限报警。对于冷冻水而言,其供水温度通常是由冷水机组自身所带的控制系统进行控制,对于热水系统来说,当采用换热器供热时,供水温度应在自动控制系统中进行控制;如果采用其他热源装置供热,则要求该装置应自带供水温度控制系统。在冷却水系统中,冷却水的供水温度对制冷机组的运行效率影响很大,同时也会影响到机组的正常运行,故必须加以控制。

机组冷却水总供水温度可以采用:

- (1) 控制冷却塔风机的运行台数(对于单塔多风机设备);
- (2) 控制冷却塔风机转速(特别适用于单塔单风机设备);
- (3) 通过在冷却水供、回水总管设置旁通电动阀等方式进行控制。

其中方法(1)节能效果明显,应优先采用。如环境噪声要求较高(如夜间)时,可优先采用方法(2),它在降低运行噪声的同时,同样具有很好的节能效果,但投资稍大。在气候越来越凉,风机全部关闭后,冷却水温仍然下降时,可采用方法(3)进行旁通控制。在气候逐渐变热时,则反向进行控制。

4 设备运行状态的监测及故障报警是冷、热源系统监控的一个基本内容。

6.5.4 从节能的观点来看,较低的冷却水进水温度有利于提高冷水机组的能效比,因此,尽可能降低冷却水温对于节能是有利的。但为了保证冷水机组能够正常运行,提高系统运行的可靠性,通常冷却水进水温度有最低水温限制的要求。为此,必须采取一定的冷却水水温控制措施。

通常有三种做法:

- 1 调节冷却塔风机运行台数;
- 2 调节冷却塔风机转速;
- 3 供、回水总管上设置旁通电动阀,通过调节旁通流量保证进入冷水机组的冷却水温高于最低限值。

在1、2两种方式中，冷却塔机的运行总能耗也得以降低。在停止冷水机组运行期间，当采用冷却塔供应空调冷水时，为了保证空调末端所必须的冷水供水温度，应对冷却塔出水温度进行控制。

6.5.5

1 空气温、湿度控制和监测是空调风系统控制的一个基本要求。在新风系统中，通常控制送风温度和送风（或典型房间——取决于新风系统的加湿控制方式）的相对湿度。在带回风的系统中，通常控制回风（或室同）温度和相对湿度，如不具备湿度控制条件（如夏季使用两管制供水系统）时，舒适性空调的相对湿度可不作控制。在温、湿度同时控制的过程中，应考虑到人体的舒适性范围，防止由于单纯追求某一项指标而发生冷、热相互抵消的情况，当技术可靠时，可考虑夜间（或节假日）对室内温度进行自动再设定控制。

2 变风量采用风机变速是最节能的方式。尽管风机变速的做法投资有一定增加，但对于采用变风量系统的工程而言，这点投资应该是有保证的，其节能所带来的效益能够较快地回收投资。风机变速可以采用的方法有定静压控制法、变静压控制法和总风量控制法，第一种方法的控制最简单，运行最稳定，但节能效果不如后两种；第二种方法是最节能的办法，但需要较强的技术和控制软件的支持；第三种介于第一、二种之间。就一般情况来说，采用第一种方法已经能够节省较大的能源。但如果为了进一步节能，在经过充分论证控制方案和技术可靠时，可采用变静压控制模式。

3 空调机组在运行时，需要考虑外界的条件。例如在夏天当室外焓值大于室内焓值时，为减少室外新风的能耗，采用最小新风运行；在过渡级季当室外焓值小于室内焓值时，可采用最大新风运行，既提高室内空气品质，又节约能耗。

4 在人员密度相对较大，且变化较大的场所（如门厅、多功

能厅、展览厅、报告厅、大型会议室等），为保证室内空气质量并减少不必要的新风能耗，应采用新风量需求控制。即在不利于新风作冷源的季节，应根据室内 CO₂ 浓度监测值增加或减少新风量。在 CO₂ 浓度符合卫生标准的前提下减少新风冷热负荷。

6.5.6 对于间歇运行的空调系统，在保证使用期间满足要求的前提下，应尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间，这是节能的重要手段。

6.5.7 地下车库空气流通不佳，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。车库设置与排风系统联动的一氧化碳监测装置，超过一定量值时即报警并启动排风系统。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》GBZ2.1 等相关标准的规定。CO 浓度监控系统监测点宜每个防烟分区设置一个，敷设于车库行车通道两侧的结构柱上并远离车库出入口，监测点距离车库地面完成面 1.5m。当 CO 短间接触浓度（15 分钟的时间加权平均浓度）大于 20mg/m³ 时启动该防烟分区排风机及其联动的进风机运行。对于居住建筑的地下车库风机与一氧化碳浓度监测的联动，可采用启停控制，也可以采用变频控制。

6.5.8 风机盘管采用温控阀是为了保证各末端能够“按需供水”，以实现整个水系统为变水量系统。因此，直接采用风速开关对室内温度进行控制的方式是不合适的。至于其温控阀是采用双位式还是可调式（前者投资较少，后者控制精度较高），应根据工程的实际要求确定。一般来说，普通的舒适性空调要求情况下采用开关阀即可，只有对室温控制精度要求特别高时，才采用可调式温控阀。

6.5.10 能耗监测是指对建筑物的电、水、燃气、热力、燃油等能源用量的监测。此系统的设置宜按建筑物各功能区域的用水、用电，按管理模式合理设置各计量表，并应设置远程抄表系统，对于各空调机（含空调机组、新风机组），设置空调能耗监测系统（空调末端能耗计量），由物业进行管理，并作远程集中计量。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 城市管网供水和建筑物的加压供水,无论是水的净化处理还是输送,都需要耗费电能等能源。节水与节能是密切相关的,为节约能耗,应合理设计给水、热水、排水系统、计算用水量及水泵等设备,通过节约用水达到节能的目的,因此广义上节水就是节能。国家的相关规定已经对给排水系统设计和节水进行了详细的规定,因此本标准仅对涉及节约建筑物自身用于给排水系统的水泵能耗、生活热水加热能耗等做出相应规定,其余均应按相关标准的规定执行。

7.1.2 国家现行有关节水型生活用水器具的标准有:《节水型生活用水器具》CJ/T 164、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870、《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379等。生活用水器具所允许的最大流量(坐便器为用水量)应符合产品的用水效率限定值,节水型用水器具应按选用的用水效率等级确定产品的最大流量(坐便器为用水量)。当进行绿色建筑评价时,应按现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378的要求确定用水器具的用水效率等级。

7.1.3 居住建筑各类给水系统(包括生活给水、中水、热水、直饮水等)等均应按规范设置计量水表,控制用水量,达到节水、节能要求,具体设置的位置详见现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555。

7.2 给水及生活排水

7.2.1 本条引自国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010 中强制性条文第 4.2.1 条。

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

7.2.2 常用的加压供水方式包括高位水箱供水、气压供水、变频调速供水和管网叠压供水等，从节能节水的角度比较，这四种常用的供水方式中，高位水箱和管网叠压供水占有优势。工程中应根据卫生安全、节水节能的原则以及工程的具体情况选择适合的加压供水方式。

7.2.3 本条对居住建筑给水系统分区及压力做出了规定，其中第 2、3、4 款分别引自国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019 的第 3.4.3、3.4.4、3.4.5 条。对供水水压设定上限可以防止在用水过程中由于水压过大，出水量超出合理的额定流量而浪费水资源。对于用水点处供水压力的限制，是为了避免过高的供水压力造成用水不必要的浪费，节约用水，同时降低给水加压装置的流量和功率，并节省给水加压装置能耗及生活热水的加热能耗。

建筑的各类给水系统包括生活给水、中水、热水、直饮水等。给水系统的水压，既要满足卫生器具所需要的最低水压，又要考虑系统和给水配件可承受的最大水压和使用时的节水节能要求。在工程设计时，为简化系统，给水系统常按最高区水压要求设置一套给水加压装置，然后再将低区的多余水压采用减压或调压设施加以消除，显然，被消除的多余水压是无效的能耗。对于高层居住建筑，尤其是供洗浴和饮用的给水系统用水量较大，完全有条件按分区设置给水加压装置，避免或减少无效能耗。因此，本条增加了第 1 款的规定。

7.2.4 本条对生活给水系统加压水泵选择做出了规定，引自现行

国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015。

给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比重，水泵产品的效率对节约能耗、降低运行费用起着关键作用。因此，给水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行，应选择效率高的泵型，且管网特性曲线所要求的水泵工作点，应位于水泵效率曲线的高效区内。变频调速泵在额定转速时的工作点，应位于水泵高效区的末端（右侧），以使水泵大部分时间均在高效区运行。

选择生活给水系统的加压水泵时，必须对水泵的流量扬程特性曲线进行分析，应选择特性曲线为随流量增大其扬程逐渐下降的水泵，这样的泵工作稳定，并联使用时可靠。

国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762-2007中第8章“泵节能评价值”，指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点最低效率。建筑给水排水设计中应按有关要求执行。

7.2.5 生活给水加压泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位并控制其服务半径，是为了减少输送管网长度，节省能耗。

当生活给水加压泵和吸水池（箱）设置在建筑物地下室时，吸水池（箱）宜设在最接近地面上用水点的地下室上部位置，尽量减小水泵的提升高度；但要注意给水泵房位置还必须满足隔声和隔振等要求，避免毗邻居住用房或在其下方。

7.2.6 本条对生活污、废水排水系统的排水方式做出了规定，参考了现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定。

除在地下室的厨房含油废水隔油器（池）排水、中水源水、间接排水以外，地面以上的生活污、废水排水采用重力流系统直接排至室外管网，不需要动力，不需要能耗。

本条是针对有些工程将部分或全部地面以上的污、废水先排入地下污水泵房，再用污水提升泵加压提升排至室外管网而提出的，类似做法既浪费能耗又不安全。

7.2.7 本条对管道、管件的选用做出了规定，引自国家标准《民用建筑节能设计规范》GB 50555。以上各款规定均是为了减小管道与管件连接处漏水的几率，并减少管道的局部水头损失，从而达到节水、节能的目的。

7.3 生活热水

7.3.1 本条规定了生活热水系统的热源选择原则，参考了现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

生活热水的热源应考虑节能、可持续发展的要求，同时也应考虑技术、经济的合理性。居住建筑节能设计中应优先选择稳定、可靠的余热、废热，其次选择可再生能源作为热源，以达到节能减排的目的。太阳能及空气源热泵等可再生能源热水系统应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑给水排水设计标准》GB 50015和浙江省地方标准《太阳能与空气源热泵热水系统应用技术规程》DB 33/1034中的有关规定。

7.3.2 本条是对居住建筑热水系统的规定，参考了现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

1 使用方，即业主或建设方有设集中热水供应系统的要求，主要是针对住宅小区；使用方无此要求时，宜按本条第3款、第4款处理。公寓一般对舒适和安全使用热水的要求较高，且管理容易到位，因此推荐采用全日集中热水供应系统。

2 本款对集中热水供应系统的规模作了限制，主要是从减少管道热损失、节能要求考虑。设计需要避免供回水管道设置太长，进而导致集中热水供应系统热循环能耗过大的发生。

3 本款对普通住宅等建筑作了宜采用局部热水供应系统的规定，其理由是：①对于普通住宅，一般只在晚上洗浴使用热水，厨房可采用小型快速电热水器供给热水，如设集中热水供应系统，则一次投资大、能耗大、维修管理工作量大。②对于日用热

水量（按60℃计）小于5m³且用水点分散的居住建筑，因设集中热水供应系统，相应热损失占比更大，因此也宜采用局部热水供应系统。

4 对于普通住宅等用热水标准不高的建筑，如果使用方要求设置集中热水供应系统时，宜采用定时系统，以减少能耗。

7.3.3 本条规定了水加热设备机房的设置要点，参考了现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定，以利于减少管道长度，经济、节能和冷热水压力的平衡。

7.3.4 本条对采用干管和立管循环的集中热水供应系统做出规定，参考了现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

1 本款热水配水点水温系指单开热水龙头时的出水温度。

3 本款集中热水供应系统中对使用水温要求不高的非淋浴用水点指洗手盆、厨房洗涤池等。

7.3.5 本条对水加热设备的选型提出了要求，参考了现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

1 本款是对水加热设备的主要性能——热工性能提出一个总的要求。作为一个水加热换热设备，其首要条件是热效率高，换热效果好，节能。具体来说，对于热水机组其燃烧效率般应在85%以上，烟气出口温度应小于200℃。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，在饱和蒸汽压力为0.2MPa~0.6MPa时，凝结水出水温度为50℃~70℃的条件下，传热系数 $K=5400\text{KJ}/(\text{m}^2\cdot\text{C}\cdot\text{h})\sim 10800\text{KJ}/(\text{m}^2\cdot\text{C}\cdot\text{h})$ ；当水—水换热时，且热媒为80℃~95℃的热水时，热媒温降约为20℃~30℃，传热系数 $K=2160\text{KJ}/(\text{m}^2\cdot\text{C}\cdot\text{h})\sim 4320\text{KJ}/(\text{m}^2\cdot\text{C}\cdot\text{h})$ 。

2 本款规定生活热水侧阻力损失。生活热水大部分用于沐浴与盥洗，而沐浴与盥洗都是通过冷热水混合器或混合龙头来实施的。其冷、热水压力需平衡、稳定的问题已在本标准第7.3.6条的条文说明中作了详细说明。以往有不少工程因采用不合适的水加

热设备出现过系统冷热水压力波动大的问题，耗水耗能使用不舒适；个别工程出现了顶层热水上不去的问题。因此，建议水加热设备热水侧的阻力损失宜小于或等于0.01Mpa。

3 本款规定了水加热器均应设自动温度控制装置来控制调节出水温度，目的是为了保证水温恒定，提高热水供水品质并有利于节能节水，安全供水。

7.3.6 本条对生活热水系统的冷、热水供水压力做了原则性规定。

用水点尤其是淋浴设施处冷、热水供水压力平衡和稳定，能够减少水温初调节时间，避免洗浴过程中的忽冷忽热，对节能节水有利，其保证措施详见国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019 的第 6.3.7 条。

7.3.7 本条对生活热水系统供水管道、设备、管件、阀门等附件的保温做出规定。从热工角度看，热损失大多出现在三通、紧固件和阀门区域，未做好连续保温或出现热桥部位的热损失占系统热损失的大头。因此，热水系统的管件、阀门等均应良好保温，尤其应做好三通、紧固件和阀门等部位的保温，避免形成热桥。

7.3.8 本条规定了集中热水供应系统的监测内容和控制原则，参考了现在国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

设备远行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容。

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

7.3.9 本条引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021中强制性条文第3.4.3条。

8 建筑电气与智能化

8.1 一般规定

8.1.1 本条是节能设计的基本原则,节能设计不应简化或降低功能标准和供电质量。

8.1.2 采用节能设备与节能技术,初期投资会增大,节能设备本身的制造也要消耗能源,故应考虑投资增加、运行费用降低、投资回收年限、设备寿命及整体能耗等的综合效益,避免盲目采用节能设备导致的浪费。

8.1.3 有保温隔热要求的墙体或楼板通常出现在外墙、屋面楼板、空调与非空调场所之间的隔墙和楼板等处。

线路穿过穿线管之后,应保证穿线管内、外壁的密闭性。线路沿电缆桥架敷设时,应在穿越处改为穿管敷设并做密闭处理。

8.2 供配电系统

8.2.1 变压器靠近负荷、减小供电线路的长度不仅能减少线损,且减少了线路的投资。

8.2.2 供电半径是指变压器低压侧母线至最末端配电(电控)箱的距离。减小供电半径可减少线缆投资、运行损耗。对绝大多数民用建筑,供电半径控制在150米以内是可以做到的。当因单体分布、造型、功能等特殊原因而难以做到时,允许适当增大供电半径。平时不运行的备用、应急回路等也不作此要求。

8.2.3 随着现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052的实施,对变压器的能效等级提出了新的要求,现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052中的2级略高于原标准中的1级要求。有条件时,建议变压器的能效等级

不低于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的 2 级。

8.2.4 用户系统的功率因数需满足电力部门的规定。变电所低压侧集中设无功补偿是较为经济、方便的方式。由于民用建筑有大量单相负荷，三相同时补偿，容易造成个相过补偿、欠补偿，分相无功补偿可避免过补偿、欠补偿。分相无功补偿投资较大，故设置容量应适当。就地补偿比集中补偿有更好的节能效果，投资也较大，需注意经济技术比较。

8.2.5 高次谐波会损害供电质量，增加能耗，设计选用电气设备时应注意。居住建筑中常见的谐波源包括变频控制的动力设备、电动汽车充电桩等等。现行地方标准《绿色建筑标准》DB 33/1092 的各绿色星级设计要求中，规定了各种谐波防治技术措施，工程设计时可根据绿色星级的要求采用。

8.2.6 三相不平衡会引起中性点漂移，电压质量下降，线损增大。对三相供电的用户，若同一种类的单相负荷接在同一相上，运行时会造成供电干线甚至变压器的三相电流不平衡，故应予以注意。

8.3 照 明

8.3.1 应根据项目特点、建设标准，依据不同场所的视觉作业要求，确定合理的照度标准；照度均匀度、眩光限制及光源的显色指数等均应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。既满足照明要求又避免浪费，同时保证良好的照明质量。

8.3.2 所有区域是指：除主要功能房间以外，还包括现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中对 LPD 做出规定的通用房间或场所；主要功能房间定义为现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 对各类建筑的 LPD 要求中明确列出的房间或场所。

8.3.3 照明在总用电量比重较大，故对 LPD 提出了较高的要求。按照目前照明产品的发展情况，建议选用发光二极管（LED）、三基色荧光灯等高光效的产品。

8.3.4 部分产品的能效标准举例如下：

表 6 我国已制定的照明及电气产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB 17896	管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB 19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB 19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB 19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价
5	GB 19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB 19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价
7	GB 20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB 20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级
9	GB 30255	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级

8.3.5 直接照明比间接照明效率更高,装饰性照明可适当放宽限制。恰当的照明方式可在满足使用功能的前提下,显著降低整个房间或区域的照明功率。

8.3.6 照明控制方式多种多样,应根据具体情况选择恰当的控制方式。

1 走廊、楼梯间等公共区域宜设置感应控制,有人经过时开启照明,长时间无人经过时则自动关闭。

2 满足使用者的习惯与个体差异性要求。

3 充分利用自然光,节约照明用电。

4 按室外照度进行控制,适应四季变化;按时间控制,深夜减光;设置平时、节日等多种模式等,均可节能。

8.4 动力设备

8.4.1 合理选择电动机的控制、调速方式,可明显减少能耗,电气设计人应与各专业、工艺设计人协商确定。

8.4.2 节能运行功能:电梯无外部召唤,且电梯轿厢内一段时间

无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇，转为节能运行方式。节能控制技术宜采用变频调速拖动，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。群控功能可降低电梯空载率，减少乘客等候时间。

8.5 用电计量

8.5.1 用电计量、监测是十分有效的节能手段，可以发现节电潜力、激励行为节能，为用电管理、设备运行管理提供依据。

8.5.2 本条第1款中的车库或储藏间指与住户分开建设的私家车库或储藏间，大户型内自带的车库或储藏间不需单独计量。

8.6 建筑智能化

8.6.1 有些住宅项目，采用集中式供应热水，或者集中式供冷供热空调，对于该些项目的热水系统、冷热源系统、新风系统，应设置建筑设备管理系统，并可在物业管理办公室或监控机房进行远程的监控与管理。系统的具体要求按照现行地方标准《公共建筑节能设计标准》DB 33/1036 的相关规定执行。

8.6.2 住宅项目的地下室一般都设置为汽车库，宜设置建筑设备管理系统，对车库的风机、照明等纳入本系统进行管理，可以按照管理及使用要求，进行程序的自动控制，从而达到高效管理与节能的目的。对于规模较小的地下室，也可采用非联网型的控制器进行就地自动控制管理。

8.6.3 住宅小区公共用电（如公共照明、地下室排风机等），公共用水（如绿化浇灌、消防用水），用过用气等，应进行能源用量的监测，并设置远程自动抄表系统。此系统不仅便于后期用能的计量，更是可以通过后期数据分析，与同等规模、类型的小区进行比较分析，优化管理模式，也可达到行为节能的目的。对于异常用能情况能及时发现并作处理，例如消防水管的漏水，可以及时发现问题并进行处理。

9 可再生能源应用

9.0.1 居住建筑的可再生能源应用系统必须由建设方统一投资建设，除精装修住宅要求所有可再生能源设备均安装到位以外，对于毛坯房交付的住宅建筑，如采用太阳能热水系统或空气能热泵热水系统，应将太阳能热水系统或空气能热泵热水系统等可再生能源设备安装到位，户内的热水供回水管可由用户自行安装。建筑设计应预留相应的设备布置平台或构架。其余可再生能源应用系统除需要用户自行安装的末端设备外均应安装到位。既有民用建筑改造时宜对可再生能源应用设施同步改造。

9.0.2 在有生活热水的建筑中，太阳能热水系统或空气能热泵热水系统依然是投资回收期最短，节能效益最好的系统，因此居住建筑应为全体住户配置太阳能热水系统或空气能热泵热水系统。

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

本条规定的太阳能集热系统效率量值，针对热水系统、参照了现行国家标准《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095中关于热水工程的性能指标；针对供暖和空调系统、则根据典型地区冬夏季期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考主编单位对数十项实际工程的检测

结果而综合确定。

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

9.0.4 随着太阳能光伏系统的发展，太阳能光伏系统初投资大幅降低，年发电量显著增加，太阳能光伏系统已经在浙江省地区具有良好的经济效益。居住建筑屋顶可利用空间大，大力推广太阳能光伏系统在居住建筑中的应用对于建筑“碳达峰、碳中和”具有重要意义。

9.0.5 太阳能热水系统的辅助加热装置可以采用空气能热泵热水系统或燃气热水炉。

9.0.6 地下埋管换热器的地热源热泵，因为节能、对建筑环境污染和噪音污染小，所以广泛的受到重视。如在我国现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 中明确提出可再生能源利用中宜推广采用这一空调系统。当有埋管空间时，排屋或别墅类居住建筑宜采用这一系统。

应用地源热泵系统，不能破坏地下水资源。这里引用现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的强制性条文：即“3.1.1条：地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并对浅层地热能进行勘察”。“5.1.1条：地下水换热系统应根据水温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、回灌量及水质进行监测”。地埋管地源热泵系统，要进行岩土热物理试验，并进行土壤温度平衡模拟计算，预测长期应用后土壤温度变化趋势，以避免长期应用后土壤温度发生变化，出现机组效率降低甚至不能制冷或供热。由于浙江省空调系统夏季散热量远大于冬季吸热量，因此对于埋管区热平衡问题应当仔细核算。所以本标准要求在设计与选用埋管数量时，至少应按一个供冷或供热周期计

算。而且，应对埋管区域的地下得热、失热作长期的动态分析，明确地温场的变化规律，正确分配各类负荷和冷热源的交联关系。

一般设计方法为先根据建筑周边土地确定埋管方案，可为立式（U型管、双管、并联或串联）和卧式（单、双管和四管），然后计算流量、长度和管径。

土壤的热物性（密度、含水率、空隙率、饱和度、比热容、导热系数等）是设计的基本参数。土壤的传热性能、温度和其变化、冻结与解冻规律等是计算的重要依据。这些数据可通过计算和测试解决。我国对这项技术的研究才刚刚起步，还缺乏可靠的土壤热物性有关数据和正确的计算方法。在工程实施中宜由小型建筑起步，不断的完善和总结。

地下埋管换热器同水下盘管换热器，一般采用高密度聚乙烯管或聚丁烯管。

9.0.7 搞好水源热泵空调系统的设计不完全取决于设备的质量和系统的设计，更关键的要水文地质资料的正确性，机组运行时水源的可靠性和稳定性。

使用地下水作为水源时，应满足最基本的环保要求。

水源热泵空调系统设计应按以下步骤进行：用地下水为水源时，应首先在工程所在地盘完成试验井，测量水量、水温及水质资料，然后按工程冷热负荷及所选的机组性能、板换的设计温差确定需要水源的总水量，最后决定地下水井的位置和数量。采用地表水时，还应注意冬夏水温的变化、总水容量及水位的涨落变化。

水源热泵机组的正常运行需要有充足的水量、合适的水温、合格的水质。其冬夏季运行时对水温的要求不同，一般冬季不宜低于 10°C ，夏季不宜高于 30°C 。对于水质一般要求：Ph值在 $6.5 \sim 8.5$ ，CaO含量 $<200\text{mg/L}$ ，矿化度 $<3\text{g/L}$ ， $\text{Cl}^- <100\text{mg/L}$ ， $\text{SO}_4^{2-} <200\text{mg/L}$ ， $\text{Fe}^{2+} <1\text{mg/L}$ ， $\text{H}_2\text{S} <0.5\text{mg/L}$ ，含砂量 $<1 / 200000$ 。

水源的供给分直接供水和间接供水（即通过换热器换热）。

采用间接供水，可保证机组不受水源水质不好的影响，减少维修费用和延长使用寿命，尤其采用小型分散式系统时，必须采用间接式供水。当然，当水质条件符合要求时，在集中设置的大中型机组中，可以考虑采用直接供水。

9.0.8 对于水(地)源热泵机组，现行有关标准未划分能效等级，其性能限值不应低于现行国家标准《水(地)源热泵机组》GB/T 19409 中能效值的要求。

9.0.10 太阳能光伏系统设计满足下列要求：

1 建材型光伏构件的项目投资回收期已在合理范围内，且能提升建筑的外在形象，故在条件允许的情况下建议采用建材型光伏构件。

2 采用并网型系统可充分利用能源，不需装设储能设备，降低成本；当遇到电力部门不允许并网，或由于科研要求不能并网等特殊情况下可采用独立系统。低压并网对电网影响相对较小，投资也较少，故建议采用。

9.0.11 解决热桥问题可采取如下措施：

1 组件安装支架可不与建筑构件直接连接，如组件支架的屋面自重安装方式等；

附录 A 建筑热工设计常用计算

A.1 建筑热工设计常用计算

A.1.1 式 A.1.1 考虑外墙周边的热桥效应，采用面积加权平均的方法，计算外墙的平均传热系数。

1 在计算周边热桥部位的传热系数时，其钢筋混凝土部分的计算厚度应与外墙主体部位的计算厚度相同。

2 当外墙外保温设置防火隔离带时，应将防火隔离带计入外墙平均传热系数的计算。

A.2 建筑面积和体积的计算

A.2.1~A.2.2 在浙江地区，居住建筑的公共部位一般不采用供暖空调，同时也缓减外界与居住建筑主体之间的热量传递。甚至有些公共部位与主体完全分离，不影响外界与居住建筑主体之间的热量传递。对于此类类型的居住建筑，在计算体形系数时将其公共部位全部计入，使得体形系数大于 0.4 甚至远大于 0.4，从而产生过度设计导致不必要的浪费。因此，针对这种情况，部分居住建筑的公共部位可以酌情按照以下办法处理：

1 当封闭的公共部位与居住建筑主体完全分离时，计算体形系数时可以不考虑此类公共部位。该公共部位围护结构可以不采取节能措施；

2 当封闭的公共部位与居住建筑主体毗连或部分毗连时，该公共部位内直接毗连的部分在计算体形系数时必须考虑，而被直接毗连的部分隔开的其他部分可以不予考虑，但是该公共部位围护结构的节能措施必须等同于居住建筑主体。

注：此类封闭的公共部位指封闭的楼梯间、封闭的前室、电梯以

及设备管井等。当封闭的公共部位采用或部分采用供暖空调时，计算体形系数时必须考虑此类公共部位。

A.2.3 在夏热冬冷地区，有些城市的建筑流行底层架空，用作过街楼或有人值班看守的自行车、摩托车、汽车停放点的作法。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。

附录 D 围护结构材料热工性能参数

D.1 常用材料热工参数

D.1.1 建筑节能构造中各建筑和保温材料的质量、检测、施工及验收要求等，均应符合有关标准的规定。相关要求应符合下列要求：

1 保温材料应根据其燃烧性能等级，确定其适用的建筑高度，并按规范和相关规定要求，采取相应的防火隔离措施。

2 各材料层之间界面处理方式，应根据材料特性确定。

3 外墙基层墙体厚度不宜小于 200mm；外墙保温层厚度应按节能计算确定，且不应小于 20mm；均质材料导热系数不大于 0.23 W/(m·K)；非均质材料当量导热系数不大于 0.28W/(m·K) 的墙体块材。

4 面砖饰面外墙应选择适宜的保温和墙体构造。面砖的粘贴强度、粘贴层的锚固和对基层的要求等均应按单体设计。

5 保温板粘贴面积大于等于 80%时，热工参数可按粘结层厚度计算；粘贴面积小于 80%时，可取相应的空气间层热阻值。

6 外墙防水层设置应按单体设计要求确定，涂料防水层宜设置在保温层内侧。防水层采用防水砂浆时，可兼做找平层。

7 建筑节能构造中各建筑和保温材料的质量、检测、施工及验收要求等均应符合国家、行业和地方标准的规定。当国家、行业和地方标准对材料的热物理性能有新规定时，应按新标准取值。保温材料的燃烧性能等级、适用范围、防火构造措施和施工要求等，均应符合现行国家、行业和地方标准及消防部门的相关规定。

表 D.1.1-4 依据行业标准《建筑门窗玻璃热工计算规程》JGJ/T 151-2008 附录表 F.0.1 常用材料的热工计算参数。

D.2 玻璃及外门窗的热工参数

D.2.1 典型玻璃的光学、热工性能参数依据国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016；在没有精确计算的情况下，表中数值可作为玻璃系统的光学热工参数的近似值。

D.2.2 本表依据地方标准《铝合金建筑外窗应用技术规程》DB33/T 1064-2021 附录 A 编制。

带有中空内置遮阳的门窗、幕墙传热系数应按照现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定进行计算。

D.2.3 本表依据行业标准《建筑门窗玻璃热工计算规程》JGJ/T 151-2008附录A典型窗的传热系数编制。