

UDC

黑龙江省地方标准

DB

DB 23/1270—2019

P

备案号 J14381—2019

黑龙江省居住建筑节能设计标准

**Design standard for energy efficiency of residential
buildings in Heilongjiang province**

2019—11—26 发布

2020—07—01 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅 发布

黑龙江省地方标准

黑龙江省居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings in
Heilongjiang province

DB 23/1270—2019

备案号：J14381—2019

主编单位： 哈 尔 滨 工 业 大 学
批准部门： 黑 龙 江 省 住 房 和 城 乡 建 设 厅
施行日期： 2 0 2 0 . 7 . 1

2019 哈尔滨

黑龙江省住房和城乡建设厅 公 告

第 1061 号

关于发布地方标准 《黑龙江省居住建筑节能设计标准》的公告

现批准《黑龙江省居住建筑节能设计标准》为地方标准，编号为DB23/ 1270-2019，自2020年7月1日起实施。其中，第4.1.5、4.2.1、4.2.2、4.2.4、4.2.9、4.2.12、4.2.14、5.1.9、5.1.13、5.2.4、5.4.1、6.3.6条为本标准的强制性条文，第4.1.4、4.1.6、4.1.13、5.1.1、5.1.4、5.1.10、5.2.9、5.2.14、5.4.4、6.3.3、6.3.4、6.3.5、7.3.5条为《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2018的强制性条文，必须严格执行。原《黑龙江省居住建筑65%+节能设计标准》DB23/1270-2018同时废止。

本标准在黑龙江省建设网（www.hljjs.gov.cn）公开。

2019年11月26日

前 言

为进一步降低黑龙江省居住建筑的供暖能耗，落实我省建筑节能的工作目标，根据行标《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018，标准编制组认真总结了黑龙江省建筑节能的实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订了本标准。

本标准与《黑龙江省居住建筑65%+节能设计标准》DB 23/1270-2018相比，主要做了以下修订：

1、提高了行标 JGJ 26-2018 中对围护结构热工性能的要求。将严寒 B 区与严寒 A 区的外围护结构热工性能参数限值统一；将 JGJ 26-2018 中严寒 A 区 3 层及 3 层以下建筑屋面的平均传热系数降低，根据黑龙江省的地域气候特点，强化了地面传热和解决建筑物湿累积的技术要求；强化了对变形缝的要求，增加了对部分内围护结构保温隔热的规定；完善了防止热桥的措施和首层室内地面以下外围护结构保温的技术要求。

2、提高了节能目标。在 JGJ 26-2010 的基础上将我省多层居住建筑的供暖能耗降低 42.5%。与 1980~1981 年的建筑供暖能耗相比，漠河、牡丹江和绥芬河 3 个城镇节能率达到 81%；哈尔滨、齐齐哈尔、鸡西、佳木斯、依兰、尚志、泰来、安达、宝清等 9 个城镇节能率达到 80%。全省 33 个城镇平均节能率为

78.3%。

3、规定了黑龙江省主要城镇新建居住建筑的建筑物耗热量指标、建筑物供暖能耗、供热系统能耗和锅炉房供热能耗的限值。

4、根据黑龙江省能源资源的特点，增加了清洁供暖的规定，提出了对建筑采光的要求、对给水排水和电气节能的要求。

5、本标准中第 4.1.4、4.1.6、4.1.13、5.1.1、5.1.4、5.1.10、5.2.9、5.2.14、5.4.4、6.3.3、6.3.4、6.3.5、7.3.5 条为行标 JGJ 26-2018 中规定的强制性条文，在条文说明中予以注明。

6、在行标的基础上，根据黑龙江省的地域特点增加了下述条文为强制性条文：第 4.1.5、4.2.1、4.2.2、4.2.4、4.2.9、4.2.12、4.2.14、5.1.9、5.1.13、5.2.4、5.4.1、6.3.6 条列为新增的强制性条文。其中第 4.1.5 条与行标 JGJ 26-2018 第 4.1.4 条相同，注中增加了对室内采光的要求；第 4.2.1 条大部分内容均与 JGJ 26-2018 强制性条文第 4.2.1 条相同， ≤ 3 层屋面的传热系数比 JGJ 26-2018 更严格，增加了变形缝两侧墙体之间的保温层热阻；第 4.2.2 条部分内容与 JGJ 26-2018 强制性条文 4.2.2 条相同，分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的传热系数、分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板的传热系数比 JGJ 26-2018 更严格，增加了与供暖房间相邻的墙的传热系数、地面辐射供暖的户间楼

板的传热系数限值；第 4.2.12 条大部分内容与 JGJ 26-2018 强制性条文第 4.2.6 条相同，气密性等级比 JGJ 26-2018 更严格；第 5.1.13 条，与 JGJ 26-2018 强制性条文第 5.1.10 条等效；第 5.2.4 条大部分内容与 JGJ 26-2018 强制性条文第 5.2.1 条相同，增加了 II 类烟煤的流化床燃烧锅炉效率和燃料为 II 类烟煤的层状燃烧锅炉的热效率；第 6.3.6 条与《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018 强制性条文第 5.3.2、5.4.12 条等效。本标准新增的强制性条文以黑体字标志。

本标准由黑龙江省住房和城乡建设厅负责管理，哈尔滨工业大学（哈尔滨市南岗区黄河路73号哈尔滨工业大学二校区2644信箱，邮编150090）负责具体技术内容的解释。各地区在使用本标准过程中，如发现有条文不妥之处或有新的建议、意见，请直接反馈给黑龙江省住房和城乡建设厅建设标准和科技处，以便修订时参考。

主 编 单 位：哈尔滨工业大学

参 编 单 位：黑龙江省寒地建筑科学研究院

黑龙江省纺织工业设计院

哈尔滨工业大学建筑设计研究院

黑龙江省建筑设计研究院

哈尔滨市建筑设计院

方舟国际设计有限公司

黑龙江省辰能房地产开发有限责任公司

黑龙江省气象局

哈尔滨中大型材科技股份有限公司

主要起草人员： 方修睦 王昭俊 夏 赟 张国祥 姜允涛 廉学军
叶德强 孔德骞 李晓东 金玮涛 李勇骁 王 芳
王海燕 刘婷婷 兰玉婷 田 野 刘彦红 陈 莉
刘兆新 胡大中 陈 峰

主要审查人员： 徐秋芳 金 虹 姜国建 李会义 陈 钧 尚庆海
李子军

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 室内热环境计算参数	6
4 建筑与围护结构	7
4.1 一般规定	7
4.2 围护结构热工设计	9
4.3 围护结构热工性能的权衡判断	18
5 供暖、通风、空气调节和燃气	29
5.1 一般规定	29
5.2 热源、换热站及管网	32
5.3 室内供暖系统	40
5.4 通风和空气调节系统	41
6 给水排水	43
6.1 一般规定	43
6.2 建筑给水排水	43
6.3 生活热水系统	44
7 电气	47
7.1 一般规定	47
7.2 电能计量与管理	47
7.3 用电设施	47
附录 A 黑龙江省主要城市的气候区属、气象参数、建筑物耗热量指标	49
附录 B 地面传热系数计算	55
附录 C 平均传热系数和热桥线传热系数计算	60
附录 D 建筑遮阳系数的简化计算	66
附录 E 关于建筑面积和体积的计算	69

附录 F 常用外窗热工性能	71
附录 G 建筑外窗的性能分级表	73
附录 H 建筑材料性能参数	74
附录 I 供暖管道最小保温层厚度 δ_{\min}	82
附录 J 建筑物节能设计判定计算表	84
附录 K 建筑节能设计审查资料要求	98
本标准用词说明	101
引用标准名录	102
附：条文说明	105

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Calculation Parameter of Indoor Thermal Enviroment	6
4	Building and Envelope	7
4.1	General Requirements	7
4.2	Building Envelope Thermal Design	9
4.3	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	18
5	HVAC and Gas System	29
5.1	General Requirements	29
5.2	Heat Source, Heat Exchange Station and Heat Supply Network	32
5.3	Indoor Heating System	40
5.4	Ventilation and Air-conditioning System	41
6	Water Supply and Drainage	43
6.1	General Requirements	43
6.2	Water Supply and Drainage of Buildings	43
6.3	Domestic Hot Water	44
7	Electric	47
7.1	General Requirements	47
7.2	Electric Power Measure and Management	47
7.3	Electric Facilities	47
Appendix A	Climate Zone Criteria, Weather Data, Heat Loss Index Requirements of Building for Cities in Heilongjiang	49
Appendix B	Calculation of Heat Transfer Coefficient of Ground	55
Appendix C	Methodology for Mean Heat Transfer Coefficient and Linear Heat Transfer Coefficient of Thermal Bridge	60
Appendix D	Simplification on Building Shading Coefficient	66
Appendix E	Building Area and Volume	69

Appendix F	Thermal Performance for Exterior Windows	71
Appendix G	Performance Rating Scale for Building Exterior Windows	73
Appendix H	Performance Parameters of Building Materials	74
Appendix I	Minimum Thickness of Heating Pipe’s Insulation Layer δ_{min}	82
Appendix J	Calculation Tables for Building Energy Conservation Design Trade-off	84
Appendix K	Requirements of Filling for Building Energy Conservation	98
	Explanation of Wording in This Standard	101
	List of Quoted Standards	102
	Addition: Explanation of Provisions	105

1 总 则

1.0.1 为了贯彻国家和黑龙江省有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，提高能源利用效率，适应国家清洁供暖的要求，促进可再生能源的建筑应用，进一步降低建筑能耗，提高居住建筑的热环境质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于黑龙江省新建、改建和扩建居住建筑的节能设计。住宅与其他功能合建建筑的公共建筑部分，按《公共建筑节能设计标准》GB 50189 执行，居住建筑部分按本标准执行。

1.0.3 居住建筑应进行节能设计，应在保证室内热环境质量的前提下，通过建筑、供暖、通风、空气调节、燃气、给水、排水、电气等专业设计将建筑能耗控制在规定的范围内。

1.0.4 居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业及黑龙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 供暖度日数 (HDD18) heating degree-day

从需要供暖的强度和需要供暖的天数两个方面反映一地气候寒冷程度的指标。一年中,当室外日平均温度低于冬季供暖室内计算温度时,将日平均温度与冬季供暖室内计算温度差的绝对值累加,得到一年的供暖度日数。本标准中冬季供暖室内计算温度采用 18°C ,以 HDD18 表示。

2.0.2 空调度日数 (CDD26) cooling degree-day

从需要空调降温的强度和需要空调降温的天数两个方面反映一地气候炎热程度的指标。一年中,当室外日平均温度高于夏季空调室内计算温度时,将日平均温度与夏季空调室内计算温度差的绝对值累加,得到一年的空调度日数。本标准中夏季空调室内计算温度采用 26°C ,以 CDD26 表示。

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

采用滑动平均法计算出的累年日平均温度低于或等于供暖室外临界温度的时段。

2.0.4 计算供暖期室外平均温度 (te) mean outdoor temperature during heating period

计算供暖期室外的日平均温度的算术平均值。

2.0.5 建筑体形系数 (S) shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中,不包括地面和不供暖楼梯间内墙及户门的面积。

2.0.6 建筑物耗热量指标 (q_H) index of heat loss of building

在计算供暖期室外平均温度条件下,为保持室内设计计算温度,单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内供暖设备供给的热量,单位为 W/m^2 。

2.0.7 围护结构传热系数(K) heat transfer coefficient of building envelope

在稳态条件下,围护结构两侧空气为单位温差时,在单位时间内通过单位面积传递的热量,单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.8 围护结构传热系数的修正系数(ϵ) modification coefficient of building envelope

考虑太阳辐射和天空辐射对围护结构传热的影响而引进的修正系数。

2.0.9 窗墙面积比 window to wall ratio

窗户洞口面积与房间立面单元面积(即建筑层高与开间定位线围成的面积)之比。

2.0.10 换气次数 air change rate

单位时间内室内空气的更换次数,即通风量与房间容积的比值。

2.0.11 围护结构温差修正系数 (a) temperature difference correction factor of envelope

根据围护结构同室外空气接触状况,在设计计算中对室内外计算温差采取的修正系数。

2.0.12 建筑遮阳系数 shading coefficient of building element

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

2.0.13 室外管网输送效率 (η_1) efficiency of network

供热管网输出总热量（输入总热量减去各部分热损失）与供热管网输入总热量的比值。

2.0.14 耗电输热比（EHR） electricity consumption to transferred heat quantity ratio

设计工况下，集中供暖系统循环水泵总功耗（kW）与设计热负荷（kW）的比值。

2.0.15 耗电输冷比 [ECR] electricity consumption to transferred cooling quantity ratio

设计工况下，空调系统循环水泵总功耗（kW）与设计冷负荷（kW）的比值。

2.0.16 分布式水泵输配系统 distributed pumps heating system

在若干个热力站（或热用户）处设置与热源循环泵相串接的多级泵系统或多级混水泵系统。

2.0.17 流量控制阀 flow control valve

可在一定的压差条件下，保持设定流量不变的阀门。

2.0.18 压差控制阀 pressure difference control valve

可在一定的压差条件下，保持设定压差不变的阀门。

2.0.19 分户式系统 individual system

在建筑物内按住户形成环路的热热水供暖系统。

2.0.20 中和面 neutral surface

建筑物中室内外压差为零的界面。

3 室内热环境计算参数

3.0.1 冬季供暖室内热环境计算参数：

- 1 室内温度取 18°C ；
- 2 换气次数取 0.5 次/h。

4 建筑与围护结构

4.1 一般规定

4.1.1 黑龙江省主要城市的气候分区区属及供暖度日数 HDD18、空调度日数 CDD26 应按附录 A 确定。

4.1.2 建筑群的总体布局，单体建筑的平面、立面和剖面设计，应有利于冬季日照、避风和夏季自然通风。建筑物的朝向宜采用南北向或接近南北向。建筑物不宜设有三面外墙的房间。

4.1.3 建筑平面宜规整，避免过多的凹凸变化，应合理加大进深。建筑物平面布局在保证使用功能合理的同时，尚应考虑热环境的合理分区。

4.1.4 建筑物的体形系数不应大于表 4.1.4 规定的限值。当体形系数大于表 4.1.4 规定的限值时，必须按照本标准第 4.3 节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.4 居住建筑体形系数限值

建筑层数	≤3 层	≥4 层
体形系数	0.55	0.30

4.1.5 建筑物的窗墙面积比不应大于表 4.1.5 规定的限值。当窗墙面积比大于表 4.1.5 规定的限值时，必须按照第 4.3 节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.5 居住建筑窗墙面积比限值

项目	朝 向		
	北	东、西	南
窗墙面积比	0.25	0.30	0.45

注：1 敞开式阳台的阳台门上部透明部分计入窗户面积，下部不透明部分不计入窗户面积；

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

3 确定外墙窗墙比时，应同时保证居住建筑室内采光满足《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求。

4.1.6 居住建筑的屋面天窗与该房间屋面面积的比值不应大于 0.10。

4.1.7 地下车库等公共空间，宜设置导光管等天然采光设施。

4.1.8 采光设施应符合下列规定：

- 1 采光窗的透光折减系数 Tr 应大于 0.45；
- 2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.50；
- 3、采光窗玻璃系统的遮阳系数应不小于 0.60。

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

4.1.10 安装分体式空气源热泵（含空调器、风管机、多联机）

时，室外机的安装位置应符合下列规定：

- 1 应能通畅地向室外排放空气和自室外吸入空气；
- 2 在排出空气与吸入空气之间不应发生气流短路；
- 3 可方便地对室外机的换热器进行清扫；
- 4 应避免受污浊气流对室外机组的影响；
- 5 室外机组应有防积雪、结冰和太阳辐射措施；
- 6 对化霜水应采取有组织排放的可靠措施；
- 7 对周围环境不得造成热污染和噪声污染。

4.1.11 建筑的可再生能源利用设施应与主体建筑同步设计、同步施工。

4.1.12 采用可再生能源的建筑，其建筑方案和初步设计阶段的设计文件应在建筑节能专篇中包含可再生能源利用内容。施工图设计文件中宜注明与可再生能源利用相关的施工、验收与建筑运营管理的技术要求。运行技术要求中宜明确采用优先利用可再生能源的运行策略。

4.1.13 建筑物上安装太阳能热利用或太阳能光伏发电系统，不得降低本建筑和相邻建筑的日照标准。

4.1.14 室内空气质量应满足《室内空气质量标准》GB/T 18883的要求。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 建筑外围护结构的传热系数不应大于表 4.2.1 规定的限值，周边地面和地下室外墙的保温材料层热阻不应小于表 4.2.1

规定的限值。当建筑外围护结构的热工性能参数不满足上述规定时，必须按照本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.2.1 外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	
		≤3 层	≥4 层
屋面		0.10	0.15
外墙		0.25	0.35
接触室外的架空或外挑楼板		0.25	0.35
外窗	窗墙面积比≤0.30	1.4	1.6
	0.30<窗墙面积比≤0.45	1.4	1.6
屋面天窗		1.4	
围护结构部位		保温材料层热阻 R (m ² ·K/W)	
周边地面		2.00	2.00
地下室外墙（与土壤接触的外墙）		2.00	2.00
变形缝两侧墙体之间的保温层		1.20	1.20

- 注： 1 外墙和屋面的传热系数为考虑了热桥影响后计算得到的平均传热系数；
- 2 外窗玻璃系统的遮阳系数应不小于 0.60；透光折减系数 Tr 应大于 0.45；
- 3 周边地面是指室内距外墙内表面 2 m 以内的地面，周边地面的当量传热系数按附录 C 的规定计算。周边地面和地下室外墙的保温材料层热阻计算不包括土壤和其他构造层的热阻；
- 4 变形缝两侧墙体之间应设置贴装不燃保温材料的构造，且保温材料的热阻不应小于本条规定。

4.2.2 建筑内围护结构的传热系数不应大于表 4.2.2 规定的限值。

表 4.2.2 内围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]
阳台门下部门芯板		1.2
非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）		0.35
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板		0.8
分隔供暖与非供暖空间的户门		1.5
电梯前室和电梯井道中与供暖房间相邻的内墙	电梯前室不供暖时，中和面以下内墙	0.8
	电梯前室供暖时，3层（含）以下内墙	
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板		0.8
地面辐射供暖的户间楼板		0.68

4.2.3 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙和屋面的平均传热系数计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，一般建筑外墙和屋面的平均传热系数可按本标准附录 C 的方法确定；

2 窗墙面积比应按建筑开间计算；

3 地面的传热系数应按本标准附录 B 的规定计算；

4 建筑遮阳系数应按附录 D 的规定计算。

4.2.4 外墙、屋面构造层应进行内部冷凝验算。

4.2.5 外围护结构构造设计应符合下述规定：

1 供暖期间，外墙、屋面的保温材料因为内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量，应符合表 4.2.5 的规定。当不满足表 4.2.5

要求时，应根据房间使用性质，在外墙、屋面构造层的适当位置设置防水层或隔气层；

2 保温材料的重量湿度允许增量按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

表 4.2.5 供暖期间围护结构中保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量

保温材料名称	重量湿度的允许增量 [$\Delta\omega$] (%)
多孔混凝土（泡沫混凝土、加气混凝土等）， $\rho_0=500\text{ kg/m}^3\sim 700\text{kg/m}^3$	4
水泥膨胀珍珠岩和水泥膨胀蛭石等， $\rho_0=300\text{ kg/m}^3\sim 500\text{kg/m}^3$	6
沥青膨胀珍珠岩和沥青膨胀蛭石等， $\rho_0=300\text{ kg/m}^3\sim 400\text{kg/m}^3$	7
矿渣和炉渣填料	2
水泥纤维板	5
矿棉、岩棉、玻璃棉及其制品（板或毡）	5
模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）	15
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）	10
硬质聚氨酯泡沫塑料（PUR）	10
酚醛泡沫塑料（PF）	10
玻化微珠保温浆料（自然干燥后）	5
胶粉聚苯颗粒保温浆料（自然干燥后）	5
复合硅酸盐保温板	5

4.2.6 外墙宜采用外墙外保温系统。当外墙采用自保温系统或

夹芯保温系统时，热桥部位应采取可靠保温措施。

4.2.7 居住建筑的外围护结构热桥部位及与室外空气接触的附属设施构件室内部分的内表面温度，在室内外空气设计温、湿度条件下应高于露点温度不少于 2℃。露点温度依据《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。以下围护结构、热桥部位及与室外空气接触的附属设施应进行详细的保温、防水构造设计：

- 1 外墙挑出构件及附墙部件的热桥部位；
- 2 外窗（门）洞口室外部分的周边墙面；
- 3 伸出屋顶的结构构件及砌体；
- 4 变形缝两侧墙体的临外墙、距屋面变形缝外侧 2.0m 范围、无地下室的居住建筑首层室内地面标高以下 1.0m 区域；
- 5 防排烟系统中的进风口、排烟口、排烟井道，落水管及导光管等设施接触室外空气的开口，外墙、屋面孔洞部位及伸出屋（墙）面管道室内局部；
- 6 装配式建筑外围护结构内外构件的连接件部位。

4.2.8 住宅室内与相邻用户房间在室内供暖设计温度下温差大于 5K 时，其相邻墙体、楼板的传热系数限值，应符合 4.2.2 条的限值要求。使用的保温、防护等材料应满足相关规范的防火要求。

4.2.9 体形系数满足本标准要求的居住建筑，当层高超过 3.0m 的楼层多于两层时，必须按照第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

4.2.10 楼梯间和套外公共空间的设计，应符合下列要求：

1 建筑出入口外门不应镂空，其非透明部分应采取保温措施，并应安装闭门器；

2 楼梯间宜供暖。楼梯间的外墙和外窗的热工性能应满足本标准 4.2.1 的要求。不供暖楼梯间与供暖房间隔墙及户门的热工性能应符合 4.2.2 条的要求；

3 建筑出入口应设置保温门斗等设施。门斗与户内相邻或相连的顶板、隔墙及外墙应按外围护结构的热工性能参数进行保温设计，地面应设置保温构造；

4 楼梯间出屋面门或孔盖应采用与单元入口保温门相同材质，传热系数应不大于 $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。楼梯间出屋面部分的外墙、屋面应做保温；

5 高层楼梯间楼层门、电梯前室门的气密性应不小于 5 级。均应设置闭门器。

4.2.11 封闭式阳台的保温应符合下列规定：

1 阳台和直接连通的房间之间应设置隔墙和门、窗；

2 当阳台和直接连通的房间之间不设置隔墙和门、窗时，应将阳台做为所连通房间的一部分。阳台与室外空气接触的外围护结构的热工性能应符合本标准第 4.2.1 和 4.2.2 条的规定，阳台的窗墙面积比应符合本标准第 4.1.5 条的规定；

3 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗，且所设隔墙、门、窗的热工性能符合本标准第 4.2.1 和 4.2.2 条的规定，窗墙面积比符合本标准表 4.1.5 的规定时，阳台栏板、底板及顶

板应有隔热桥措施，阳台外表面无其他特殊热工要求；

4 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗，且所设隔墙、门、窗的传热系数不符合本标准第 4.2.1 和 4.2.2 条的规定时，阳台与室外空气接触的墙板、顶板、地板的传热系数不应大于本标准第 4.2.1 条表中所列限值的 120%，阳台窗的传热系数不应大于 $2.0W/(m^2 \cdot K)$ ，阳台外表面的窗墙面积比不应大于 0.6，阳台和直接连通房间隔墙的窗墙面积比不应超过本标准表 4.1.5 的限值。当阳台的面宽小于直接连通房间的开间宽度时，可按房间的开间计算隔墙的窗墙面积比。

4.2.12 外窗应具有良好的密闭性能，外窗气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008 规定的 7 级。

4.2.13 外门窗气密性应符合下列要求：

1 高层住宅的首层门斗保温门、地下车库（人员）出入口门、出屋面保温门的气密性应不低于 7 级，均应设置闭门器；

2 高层住宅楼梯间中和面以上区域，除消防排烟要求必须设置的开启外窗以外，应采用气密性良好的固定窗。

4.2.14 供暖居住建筑除南向外不应设置凸窗。

4.2.15 凸窗设置应满足以下要求：

1 南向不宜设置凸窗，凸窗不应落地设置；

2 设置凸窗时，凸窗凸出外墙外表面不应大于 400mm。凸窗的传热系数限值应比普通窗低 15%，其不透明的顶部、底部、侧面的传热系数应比外墙的传热系数限值低 10%；

3 计算窗墙面积比时，凸窗的窗面积应按洞口面积计算。权衡判断计算传热量时，凸窗的窗面积和凸窗所占的墙面积应按展开面积计算；

4 凸窗设置窗外护栏等设施时，热桥部位内表面温度应满足4.2.7条要求。

4.2.16 建筑物北向不应设落地窗。

4.2.17 居住建筑采用外墙外保温系统时，外窗宜靠外墙主体部分的外边缘设置。

4.2.18 外门、窗洞口周边的构造设计及门、窗安装应满足以下要求：

1 外门、窗与墙体之间构造缝隙，应采用高效保温材料填塞，其内外侧应采用弹性耐候密封胶密封，不得采用普通水泥砂浆或其他非保温材料补缝；

2 外门、窗框与墙体之间及窗框周边墙体应设有防水构造；

3 外窗（门）设计、安装附框时，附框传热系数宜不大于外门窗型材的传热系数。附框内表面温度应高于露点温度 2°C 以上。如需设置保温，保温层应设置在附框室外侧；

4 外窗台宜安装成品防水窗台板。

4.2.19 室内地面以下的外墙、室内地面、伸出主体外的地下室屋面、地下室及半地下室外墙的保温系统设计应满足以下要求：

1 应采取可靠的保温、防水构造措施，应采用强度高、吸水率低、不易变形的保温材料；

2 室内地面宜全部保温。周边地面保温材料热阻应满足第

4.2.1 条的限值要求：

3 无地下室时，室外地坪以下外墙体保温层厚度宜与主体墙面相同。当室内外高差 $>0.60\text{m}$ 时，外墙外保温层应做至室外地坪下不小于 1.0m ，首层室内地面以下外墙内侧应设置高度不小于 1.0m 的保温层，并与室内地面周边保温层连续设置；当室内外高差 $\leq 0.60\text{m}$ 时，外保温层应做至室外地坪下不小于 1.5m ；

4 地下室应根据使用功能设置外墙外保温构造。室外地坪以下外墙保温材料层热阻应不小于表 4.2.1 中限值的 120% 。当地下室地面低于室外地坪 $<1.40\text{m}$ 时，外保温层应做至地下室地面下不少于 0.50m ；当地下室地面低于室外地坪 $\geq 1.40\text{m}$ 时，外保温层应做至地下室一层地面下不少于 0.20m ；

5 伸出建筑主体以外的地下室屋面，宜采用整体铺装且具有防水功能的保温材料。地下室屋面的保温层、防水层应与地上相邻建筑墙面的保温层、防水层连续封闭设置。地下室屋面应设置不小于 0.5% 的排水坡度。当地下室屋面为种植屋面时，宜设置不小于 2% 的排水坡度，防水面层必须选择具有防植物根系穿刺能力的材料；

6 当埋入地下的保温层采用有机类保温材料时，保温层应设置防生物侵害的构造措施。

4.2.20 室内沿外墙地面以下设有供暖地沟时，应满足以下要求：

1 应在地沟盖板上设计保温（隔热）构造；

2 当地沟地面标高低于相邻基础（承台梁）底面标高并小于室外地坪下 1.5m 时，首层地面以下外墙及承台梁外侧应设置保

保温层,设置在低于承台梁以下的地沟外侧墙体及地沟地面应设置保温层。

4.2.21 当居住建筑采用桩基础,承台梁埋深 $>1.50\text{m}$ 时,仅设置外墙地面以下外侧保温层;承台梁埋深 $\leq 1.50\text{m}$ 时,首层地面以下承台梁及上部墙体内外侧均应设置保温层,墙体内侧保温层应与首层地面保温层连续设置。

4.2.22 当墙体保温层采用不少于两层保温材料复合构造时,设计应给出复合层的粘结强度、复合后保温板的抗拉强度、水蒸气渗透性能等指标要求。当使用不少于两层保温板材复合时,应在工厂加工生产。应对使用复合保温材料的外墙外保温系统给出详细的构造设计及安装、锚固等要求。

4.2.23 应对穿外墙、屋面的管线和洞口进行有效封堵。应对装配式建筑的构件连接处进行密封及防水处理。

4.3 围护结构热工性能的权衡判断

4.3.1 建筑围护结构热工性能的权衡判断应以建筑物供暖能耗为判据。所设计居住建筑的供暖能耗应小于或等于本标准附录 A 中表 A.0.2 的限值。并按附录 J 提供权衡判断文件。

4.3.2 权衡判断的节能建筑应满足下述要求:

- 1 窗墙面积比最大值不应超过表 4.3.2-1 的限值;

表 4.3.2-1 窗墙面积比最大值

朝向	窗墙面积比
北	0.35
东、西	0.40

南	0.55
---	------

2 屋面、地面、地下室外墙的热工性能应满足第 4.2.1 条规定的限值；

3 外墙、架空或外挑楼板和外窗传热系数最大值不应超过表 4.3.2-2 的限值。

表 4.3.2-2 外墙、架空或外挑楼板和外窗传热系数最大值

外墙 K [W/(m ² ·K)]	架空或外挑楼板 K [W/(m ² ·K)]	外窗 K [W/(m ² ·K)]
0.40	0.40	2.0

4.3.3 建筑物权衡判断文件中应提供建筑物耗热量指标、建筑物供暖能耗、供热系统能耗或锅炉房供热能耗。建筑物供暖能耗按照式（4.3.3-1）计算。供热系统能耗按照式（4.3.3-2）计算，锅炉房供热能耗按式（4.3.3-3）计算。

$$q = 24Zq_H \quad (4.3.3-1)$$

$$q_S = q / \eta_1 \quad (4.3.3-2)$$

$$q_b = q / \eta_1 \eta_2 \quad (4.3.3-3)$$

式中： q —— 建筑物供暖能耗（kWh/（m²·a））；

q_S —— 供热系统能耗（kWh/（m²·a））；

q_b —— 锅炉房供热能耗（kWh/（m²·a））；

q_H —— 建筑物耗热量指标（W/m²）；

Z —— 计算采暖期天数，天，根据附录 A 中的附表确定；

η_1 —— 室外管网输送效率，取 0.92；

η_2 — 热源运行效率，燃煤锅炉取 0.75，燃油、燃气锅炉取 0.85。

4.3.4 建筑物耗热量指标按式 (4.3.4) 计算：

$$q_H = q_{HT} + q_{INF} - q_{IH} \quad (4.3.4)$$

式中： q_H — 建筑物耗热量指标 (W/m^2)；

q_{HT} — 折合到单位建筑面积上单位时间内通过建筑围护结构的传热量 (W/m^2)；

q_{INF} — 折合到单位建筑面积上单位时间内建筑物空气渗透耗热量 (W/m^2)；

q_{IH} — 折合到单位建筑面积上单位时间内建筑物内部得热量 (W/m^2)，取 $5.02\text{W}/\text{m}^2$ 。

4.3.5 折合到单位建筑面积上单位时间内通过建筑围护结构的传热量 q_{HT} 按式 (4.3.5) 计算：

$$q_{HT} = q_{Hq} + q_{Hw} + q_{Hd} + q_{Hmc} \quad (4.3.5)$$

式中： q_{Hq} — 折合到单位建筑面积上单位时间内通过墙的传热量 (W/m^2)；

q_{Hw} — 折合到单位建筑面积上单位时间内通过屋顶的传热量 (W/m^2)；

q_{Hd} — 折合到单位建筑面积上单位时间内通过地面的传热量 (W/m^2)；

q_{Hmc} — 折合到单位建筑面积上单位时间内通过门、窗的

传热量 (W/m²)。

4.3.6 折合到单位建筑面积上单位时间内通过墙的传热量 q_{Hq} 按式 (4.3.6) 计算:

$$q_{Hq} = \frac{\sum q_{Hqi}}{A_0} = \frac{\sum a \varepsilon_{qi} K_{mqi} F_{qi} (t_n - t_e)}{A_0} \quad (4.3.6)$$

式中: t_n — 室内计算温度 (°C), 取 18°C ; 当外墙内侧是楼梯间时, 则取 12°C;

t_e — 供暖期室外平均温度 (°C) , 根据附录 A 中的附表确定;

a — 围护结构温差修正系数, 根据表 4.3.6-1 确定, 封闭阳台温差修正系数, 根据表 4.3.6-2 确定;

ε_{qi} — 外墙传热系数的修正系数, 根据表 4.3.6-3 确定;

K_{mqi} — 外墙平均传热系数 (W/(m²·K)), 根据附录 C 计算确定;

F_{qi} — 外墙的面积 (m²), 参照附录 E 的规定计算确定;

A_0 — 建筑面积 (m²), 参照附录 E 的规定计算确定。

表 4.3.6-1 围护结构温差修正系数 a

部 位	a
与室外空气直接接触的围护结构	1.0
带通风间层的平屋面、坡屋顶顶棚及与室外空气相通的不供暖地下室上面的楼板等	0.9
与有外窗的不供暖房间相邻的围护结构	0.8
与无外窗的不供暖房间相邻的围护结构	0.5

注：围护结构温差修正系数用来修正能耗计算中的室内外计算温差。

表 4.3.6-2 封闭阳台温差修正系数

城市	气候 区属	阳台 类型	阳台温差修正系数				城市	气候 区属	阳台 类型	阳台温差修正系数			
			南向	北向	东向	西向				南向	北向	东向	西向
哈尔滨	I (B)	凸阳台	0.56	0.64	0.62	0.62	富锦	I (B)	凸阳台	0.57	0.64	0.62	0.62
		凹阳台	0.43	0.49	0.47	0.47			凹阳台	0.43	0.49	0.47	0.47
漠河	I (A)	凸阳台	0.58	0.65	0.62	0.62	泰来	I (B)	凸阳台	0.55	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.47	0.47			凹阳台	0.42	0.49	0.46	0.47
呼玛	I (A)	凸阳台	0.58	0.65	0.62	0.62	安达	I (B)	凸阳台	0.56	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47
黑河	I (A)	凸阳台	0.58	0.65	0.62	0.63	宝清	I (B)	凸阳台	0.56	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47
孙吴	I (A)	凸阳台	0.59	0.65	0.63	0.63	通河	I (B)	凸阳台	0.57	0.65	0.62	0.62
		凹阳台	0.45	0.50	0.49	0.48			凹阳台	0.43	0.50	0.47	0.47
嫩江	I (A)	凸阳台	0.58	0.65	0.62	0.62	虎林	I (B)	凸阳台	0.56	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.43	0.49	0.47	0.47
克山	I (B)	凸阳台	0.57	0.65	0.62	0.62	鸡西	I (B)	凸阳台	0.55	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.47	0.48			凹阳台	0.42	0.49	0.46	0.46
伊春	I (A)	凸阳台	0.58	0.65	0.62	0.63	尚志	I (B)	凸阳台	0.56	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47
海伦	I (B)	凸阳台	0.57	0.65	0.62	0.62	牡丹江	I (B)	凸阳台	0.55	0.64	0.61	0.61
		凹阳台	0.44	0.50	0.47	0.48			凹阳台	0.41	0.49	0.46	0.46
齐齐哈尔	I (B)	凸阳台	0.55	0.64	0.61	0.61	绥芬河	I (B)	凸阳台	0.55	0.64	0.60	0.61
		凹阳台	0.42	0.49	0.46	0.47			凹阳台	0.41	0.49	0.46	0.46
塔河	I (A)	凸阳台	0.56	0.63	0.60	0.60	新林	I (A)	凸阳台	0.56	0.63	0.60	0.60
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.44	0.50	0.47	0.48

续表 4.3.6-2 封闭阳台温差修正系数

城市	气候 区属	阳台 类型	阳台温差修正系数				城市	气候 区属	阳台 类型	阳台温差修正系数			
			南向	北向	东向	西向				南向	北向	东向	西向
加格达奇	I (A)	凸阳台	0.55	0.63	0.60	0.60	北安	I (A)	凸阳台	0.56	0.63	0.60	0.60
		凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48			凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.48
富裕	I (B)	凸阳台	0.53	0.62	0.59	0.59	拜泉	I (B)	凸阳台	0.55	0.63	0.60	0.60
		凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47			凹阳台	0.43	0.50	0.48	0.47
明水	I (B)	凸阳台	0.54	0.63	0.60	0.60	鹤岗	I (B)	凸阳台	0.54	0.62	0.59	0.59
		凹阳台	0.43	0.50	0.47	0.47			凹阳台	0.43	0.49	0.47	0.47
绥化	I (B)	凸阳台	0.55	0.63	0.60	0.60	铁力	I (B)	凸阳台	0.55	0.63	0.60	0.60
		凹阳台	0.43	0.50	0.47	0.47			凹阳台	0.44	0.50	0.48	0.47
佳木斯	I (B)	凸阳台	0.54	0.63	0.60	0.59	依兰	I (B)	凸阳台	0.53	0.63	0.59	0.60
		凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47			凹阳台	0.42	0.49	0.47	0.47
肇州	I (B)	凸阳台	0.54	0.63	0.60	0.60	—	—					
		凹阳台	0.43	0.50	0.47	0.47							

注：1 阳台温差修正系数用来计算封闭阳台对外墙传热的影响；

2 表中凸阳台包含正面和左右侧面三个接触室外空气的外立面，凹阳台只有正面一个接触室外空气的外立面；包含正面和一个侧面接触室外空气的外立面阳台，取凸阳台和凹阳台的平均值。

表 4.3.6-3 主要城市非透明围护结构传热系数的修正系数 ϵ

城市	气候 区属	非透明围护结构传热系数修正值					城市	气候 区属	非透明围护结构传热系数修正值				
		屋顶	南墙	北墙	东墙	西墙			屋顶	南墙	北墙	东墙	西墙
哈尔滨	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95	富锦	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95
漠河	I (A)	0.99	0.93	0.97	0.95	0.95	泰来	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
呼玛	I (A)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.96	安达	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
黑河	I (A)	1.00	0.93	0.98	0.96	0.96	宝清	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
孙吴	I (A)	1.00	0.93	0.98	0.96	0.96	通河	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95

嫩江	I (A)	1.00	0.93	0.98	0.96	0.96	虎林	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
----	-------	------	------	------	------	------	----	-------	------	------	------	------	------

续表 4.3.6-3 主要城市非透明围护结构传热系数的修正系数 ϵ

城市	气候 区属	非透明围护结构传热系数修正值					城市	气候 区属	非透明围护结构传热系数修正值				
		屋顶	南墙	北墙	东墙	西墙			屋顶	南墙	北墙	东墙	西墙
克山	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.96	鸡西	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
伊春	I (A)	1.00	0.93	0.98	0.96	0.96	尚志	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
海伦	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.96	牡丹江	I (B)	0.99	0.90	0.97	0.94	0.95
齐齐哈尔	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95	绥芬河	I (B)	0.99	0.90	0.97	0.94	0.95
塔河	I (A)	1.00	0.93	0.97	0.96	0.96	新林	I (A)	1.00	0.93	0.97	0.96	0.96
加格达奇	I (A)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.96	北安	I (A)	1.00	0.93	0.98	0.96	0.96
富裕	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95	拜泉	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.95
明水	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95	鹤岗	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95
绥化	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95	铁力	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.96	0.96
佳木斯	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95	依兰	I (B)	1.00	0.91	0.97	0.95	0.95
肇州	I (B)	1.00	0.92	0.97	0.95	0.95	—	—					

注：传热系数的修正系数 ϵ ，用来修正太阳辐射和夜间天空辐射对外墙、屋顶传热的影响。

4.3.7 折合到单位建筑面积上单位时间内通过屋顶的传热量 q_{Hw} 按式（4.3.7）计算。

$$q_{Hw} = \frac{\sum q_{Hwi}}{A_0} = \frac{\sum \epsilon_{wi} K_{mwi} F_{wi} (t_n - t_e)}{A_0} \quad (4.3.7)$$

式中： ϵ_{wi} ——屋顶传热系数的修正系数，根据表 4.3.6-3 确定；
 K_{mwi} ——屋顶平均传热系数（W/（m²·K）），根据附录 C 计算确定；

F_{wi} ——屋顶的面积 (m^2), 参照附录 E 的规定计算确定。

4.3.8 折合到单位建筑面积上单位时间内通过地面的传热量 q_{Hd} 应按式 (4.3.8) 计算:

$$q_{Hd} = \frac{\sum q_{Hdi}}{A_0} = \frac{\sum K_{di} F_{di} (t_n - t_e)}{A_0} \quad (4.3.8)$$

式中: K_{di} ——地面传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$), 根据附录 B 确定;

F_{di} ——地面面积 (m^2), 参照附录 E 的规定计算确定。

4.3.9 折合到单位建筑面积上单位时间内通过外窗(门)的传热量 q_{Hmc} 应按式 (4.3.9-1) 计算:

$$q_{Hmc} = \frac{\sum q_{Hmci}}{A_0} = \frac{\sum (K_{mci} F_{mci} (t_n - t_e) - I_{tvi} C_{mci} F_{mci})}{A_0} \quad (4.3.9-1)$$

式中: K_{mci} ——窗(门)的传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

F_{mci} ——窗(门)的面积 (m^2);

I_{tvi} ——窗(门)外表面供暖期平均太阳辐射热 (W/m^2),

根据附录 A 中的表 A.0.1 确定;

C_{mci} ——窗(门)的太阳辐射修正系数。

C_{mci} 应按下列规定计算:

1 无阳台时外墙窗、阳台窗(门)的太阳辐射修正系数应按式 (4.3.9-2) 和式 (4.3.9-3) 计算:

$$C_{mci} = 0.87 \times 0.7 \times SC \quad (4.3.9-2)$$

式中：0.87—3mm 普通玻璃的太阳辐射透过率；

0.7 — 折减系数；

SC — 窗（门）的综合遮阳系数。

$$SC = \text{玻璃的遮阳系数} \times (1 - \text{窗框比}) \times \text{外遮阳的遮阳系数}$$

(4.3.9-3)

式中：外遮阳的遮阳系数应按附录 D 的规定计算；塑料窗或木窗窗框比取 0.30，铝塑铝窗窗框比取 0.20。

2 不封闭阳台时外墙窗（门）的太阳辐射修正系数应按式（4.3.9-4）计算：

$$C_{mci} = \text{外遮阳的遮阳系数} \times \text{无阳台时外墙窗（门）的太阳辐射修正系数}$$

(4.3.9-4)

3 封闭阳台时外墙窗（门）的太阳辐射修正系数应按式（4.3.9-5）计算：

$$C_{mci} = 0.87 \times SC_Y \times \text{不封闭阳台时外墙窗（门）的太阳辐射修正系数} \quad (4.3.9-5)$$

式中：SC_Y—阳台窗（门）的综合遮阳系数。

常用玻璃的遮阳系数可按表 4.3.9 选取。

表 4.3.9 典型玻璃的光学性能

玻璃品种及规格 (mm)	可见光透射比	太阳辐射总透射比	遮阳系数
--------------	--------	----------	------

透明玻璃	3 透明玻璃	0.91	0.87	1.0
	6 透明玻璃	0.90	0.85	0.98
	12 透明玻璃	0.87	0.78	0.90
热反射玻璃	6 高透光热反射玻璃	0.66	0.69	0.76
	6 中等透光热反射玻璃	0.47	0.51	0.59
	6 低透光热反射玻璃	0.32	0.42	0.48
	6 特低透光热反射玻璃	0.07	0.18	0.21
单片 Low-E 玻璃	离线高透光 6 Low-E 玻璃 (T80)	0.81	0.64	0.74
	离线中等透光 6 Low-E 玻璃 (T70)	0.71	0.54	0.62
	离线低透光 6 Low-E 玻璃 (T50)	0.51	0.43	0.49

续表 4.3.9 典型玻璃的光学性能

玻璃品种及规格 (mm)		可见光透射比	太阳辐射总透射比	遮阳系数
双玻中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.81	0.75	0.86
	6 浅灰色吸热+12 空气+6 透明	0.39	0.48	0.55
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.68	0.49	0.56
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.43	0.42	0.48
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.29	0.35	0.40
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.68	0.46	0.53
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.57	0.43	0.49
双玻中空玻璃	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.30	0.34
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.68	0.45	0.52
三玻中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+6 透明	0.74	0.67	0.77
	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+6 高透光 Low-E (T83)	0.61	0.62	0.71

	6 透明+12 空气+6 透明+12 空气+ 6 高透光 Low-E (T90)	0.74	0.55	0.63
--	---	------	------	------

4.3.10 不供暖楼梯间折合到单位建筑面积上单位时间内建筑物空气渗透耗热量按式 (4.3.10-1) 计算, 供暖楼梯间折合到单位建筑面积上单位时间内建筑物空气渗透耗热量按式 (4.3.10-2) 计算。

$$q_{INF} = 29.65 \left(\frac{18 - t_e}{t_e + 273} \times \frac{V_0}{A_0} \right) \quad (4.3.10-1)$$

$$q_{INF} = 32.12 \left(\frac{18 - t_e}{t_e + 273} \times \frac{V_0}{A_0} \right) \quad (4.3.10-2)$$

式中: V_0 ——建筑体积 (m^3), 参照附录 E 的规定计算确定。

5 供暖、通风、空气调节和燃气

5.1 一般规定

5.1.1 供暖和空气调节系统的施工图设计，必须对设置供暖、空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

5.1.2 居住建筑应设置供暖设施。集中供暖系统的热源方式及设备的选择，应根据资源情况、环境保护、能源效率及用户对供暖费用可承受的能力等综合因素，经技术经济分析比较后确定。

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

1 有可供利用的废热或低品位工业余热的区域，宜采用废热或工业余热；

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

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

5.1.4 只有符合下列条件之一时，允许采用电直接加热设备作为供暖热源：

1 无城市或区域集中供热，且采用燃气、煤、油等燃料受到限制，同时无法利用热泵供暖的建筑；

2 利用可再生能源发电，且其发电量能满足建筑自身电加热

用电量需求的建筑；

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

4 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

5.1.5 当采用电直接加热设备作为供暖热源时，应分散设置。

5.1.6 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，且宜符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 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
$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$

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

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

5.1.9 建筑物供暖耗热量的贸易结算点，必须设置用于建筑物供暖耗热量结算的热计量装置。

5.1.10 集中供暖系统的热量计量应符合下列规定：

1 锅炉房和热力站的总管上，应设置计量总供热量的热量计量装置；

2 室内供暖系统根据设备形式和使用条件设置热计量装置。

5.1.11 建筑物供暖耗热量结算表的设置位置应符合下述规定：

- 1 宜以栋为单位在建筑物的热力入口设置热量结算表；
- 2 建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等相同或相似、建筑物耗热量指标相近、户间热费分摊方式一致的小区（组团），可以多栋建筑为单位统一安装一块热量结算表；
- 3 连接在一个支路上的建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等差异不大、建筑物耗热量指标不同、户间热费分摊方式一致的多栋建筑，可以利用软测量技术，以多栋建筑为单位统一安装一块热量结算表；
- 4 对于一栋建筑有多个热力入口，无法单独设置一块热量表时，可在每个热力入口设置热量表，以每个热力入口的读数之和作为整栋楼的结算热量。

5.1.12 热量表的选择及安装应满足下述要求：

- 1 应使系统的设计流量处于热量表公称流量的 65%~85%，并校核在设计流量下的压降；
- 2 热计量表流量传感器的前后直管段的长度应满足仪表说明书要求；
- 3 热量表的使用环境温度及湿度应满足仪表的使用条件要求；
- 4 应为热计量装置提供运行核查条件。

5.1.13 集中供暖系统，应设置用户室温自动调控装置。

5.1.14 全装修居住建筑中单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶具的能效限定值应符合表 5.1.14 的规定。

表 5.1.14 家用燃气灶具的能效限定值

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

5.2 热源、换热站及管网

5.2.1 当地没有热电联产、工业余热和废热可资利用的地区，应建设以集中锅炉房为热源的供热系统。

5.2.2 在县级及以上城市建成区独立建设的燃煤锅炉房的单台锅炉容量不宜小于 29MW。其他地区，锅炉的单台容量不宜小于 7.0MW。

5.2.3 新建锅炉房时，应考虑与城市热网连接的可能性。锅炉房宜建在靠近热负荷密度大的地区。

5.2.4 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。锅炉的设计热效率不应低于表 5.2.4 的数值。燃煤锅炉的运行效率不应低于 75%，燃油和燃气锅炉的运行效率不应低于 85%。

表 5.2.4-1 锅炉设计热效率 (%)

锅炉类型、燃料种类			锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)	
			$D \leq 20$ / $Q \leq 14$	$D > 20$ / $Q > 14$
室燃(煤粉)锅炉	烟煤	III	88	88
流化床燃烧锅炉	烟煤	II	85	86
		III	88	88
	褐煤		85	86
燃油锅炉	重油		90	
	轻油		90	
燃气锅炉	燃气		92	
层状燃烧锅炉			$5.6 < Q \leq 14$	$Q > 14$
	烟煤	II	82	83
		III	82	84
	褐煤		81	83

表 5.2.4-2 燃生物质锅炉设计热效率 (%)

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

5.2.5 锅炉房的总装机容量 Q_B (W) 的计算应考虑室外管网输送效率的影响, 按下式确定:

$$Q_B = \frac{Q_0}{\eta_1} \quad (5.2.5)$$

式中： Q_0 ——锅炉负担的供暖设计热负荷（W）；

η_1 ——室外管网输送效率，取 0.92。

5.2.6 燃煤锅炉应设置余热回收系统，锅炉房的锅炉台数，宜采用 2~3 台，不应多于 5 台。在低于设计负荷条件下多台锅炉联合运行时，单台燃煤锅炉的运行负荷不应低于锅炉额定负荷的 60%。

5.2.7 燃气锅炉房的设计，应符合下列规定：

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

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

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

4 燃气锅炉应安装烟气回收装置，有条件时宜选用冷凝式燃气锅炉。

5.2.8 在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组（锅炉）的居住建筑中，不宜采用户式燃气供暖炉（热水器）作为供暖热源。当采用户式燃气炉作为热源时，应符合下列规定：

1 应设置专用的进气及排烟通道；排烟烟道不应通过外墙或外窗通向室外；排烟通道采用共用垂直烟道时，应有完善的防串烟措施；

2 燃气炉自身应配置有完善且可靠的自动安全保护装置；

3 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能，并应配置有室温控制器；

4 配套供应的循环水泵的工况参数，应与供暖系统的要求相匹配。

5.2.9 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率不应低于现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 中 2 级能效的要求。

5.2.10 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况下机组制热性能系数（COP）不宜小于 1.8，冷热水机组制热性能系数（COP）不宜小于 2.0。

5.2.11 供热规模较大的供热系统，热力站可按下述要求设置：

1 新建供热区域宜设中心热力站，单个中心换热站供热面积宜为 30~200 万 m²；

2 中心热力站所供区域的每栋建筑的热力入口宜设置分布式混水装置；

3 没有条件在建筑物热力入口处设置分布式混水装置时，应在供热系统的分支环路上设置集中混水装置，每个集中混水装置负责的建筑物数量不宜超过 5 栋；

4 由热力站连接建筑物的管路，宜设置多个分环路；

5 一次水设计供水温度不应高于 130℃，回水温度宜低于 50℃。

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

5.2.13 锅炉房及热网宜设变频调速水泵，宜采用分布式水泵输配系统。分布式输配泵应采用性能曲线为陡降型的水泵。当锅炉对供回水温度和流量的限定值与外网在整个运行期对供回水温度和流量的要求不一致时，宜在热源侧和外网侧分别配置循环泵。

5.2.14 室外管网应进行水力平衡计算，且应在热力站和建筑物热力入口处设置水力平衡装置。

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

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

2 定流量水系统的各热力入口，可按照本标准第 5.2.16 条的规定设置静态水力平衡阀，或自力式流量控制阀；

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

流量阀。

5.2.16 水力平衡装置的设置和选择，应符合下列规定：

- 1 阀门调节性能和压差范围，应符合相应产品标准的要求；
- 2 当采用静态水力平衡阀时，应根据阀门流通能力及两端压差，选择确定平衡阀的直径与开度；
- 3 当采用自力式流量控制阀时，应根据设计流量进行选型；自力式流量控制阀的流量指示准确度应满足现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735 的要求；
- 4 当采用自力式压差控制阀时，应根据所需控制压差选择与管路同尺寸的阀门，同时应确保其流量不小于设计最大值；自力式压差控制阀的压差控制性能应满足现行行业标准《采暖空调用自力式控制阀》JG/T 383 的要求；
- 5 当选择自力式流量控制阀、自力式压差控制阀、动态平衡电动两通阀或动态平衡电动调节阀时，应保持阀权度 S 为 0.3~0.5。

5.2.17 在选配集中供暖系统的循环水泵时，应计算循环水泵的耗电输热比（ EHR ），并应标注在施工图的设计说明中。循环泵耗电输热比应按式（5.2.17-1）计算，并应符合式（5.2.17-2）要求：

$$EHR = 0.003096 \sum (G \cdot H / \eta_b) / Q \quad (5.2.17-1)$$

$$EHR \leq A(B + \alpha \sum L) / \Delta T \quad (5.2.17-2)$$

式中： EHR ——循环水泵的耗电输热比；

G ——单台运行水泵的设计流量（ m^3/h ）；

H ——单台运行水泵对应的设计扬程（ m 水柱）；

η_b ——单台运行水泵对应的设计工作点效率；

Q ——设计热负荷（ kW ）。

ΔT ——设计供回水温差（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

A ——与水泵流量有关的计算系数，按本标准表 5.2.17 选取；

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

$\sum L$ ——室外主干线（包括供回水管）总长度（ m ）；

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数，按如下选取或计算：

当 $\sum L \leq 400\text{m}$ 时， $\alpha = 0.0015$ ；

当 $400\text{m} < \sum L < 1000\text{m}$ 时， $\alpha = 0.0031833 + 3.067 / \sum L$ ；

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

表 5.2.17 A 值

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

5.2.18 一、二级热水供热管道宜采用直埋敷设。

5.2.19 供暖管道保温厚度应不小于附录 I 规定的厚度，选用其

他保温材料时，最小保温厚度应按式（5.2.19）修正：

$$\delta'_{\min} = \frac{\lambda'_m \cdot \delta_{\min}}{\lambda_m} \quad (5.2.19)$$

式中： δ'_{\min} ——修正后的最小保温层厚度（mm）；

δ_{\min} ——表中最小保温层厚度（mm）；

λ'_m ——实际选用的保温材料在其平均使用温度下的导热系数（W/（m·℃））；

λ_m ——表中保温材料在其平均使用温度下的导热系数（W/（m·℃））。

5.2.20 供热锅炉房应配置自动监测系统，宜实现自动控制，自动监测与控制系统应满足下列规定：

- 1 应实时监测锅炉及热源出口的运行参数；
- 2 应能根据热网的需求，调节锅炉运行的台数及供热量；
- 3 应对锅炉运行状态进行分析判断，对故障进行及时报警；
- 4 应对运行数据进行存储及评价，并能显示及输出各种分析曲线、报表；
- 5 应对动力用电、水泵用电和照明用电分别计量。

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

5.2.22 热力站二级网调节方式应与其所供热范围内的建筑物内系统形式相适应，宜采用质量调节。

5.3 室内供暖系统

5.3.1 集中供暖系统，应以热水为热媒。

5.3.2 室内供暖系统的制式，宜采用分户式系统。当采用分户式系统时，单元式住宅供暖系统每层连接的户数不宜超过 3 户，立管连接户内系统总数不宜超过 40 个。

5.3.3 敷设在供暖地沟内的供暖管道、非供暖房间内的供暖管道、管道井内的供暖管道和其它有保温要求的管道应保温。

5.3.4 住宅楼的商业网点和住宅与其他功能组合的公共建筑部分的供暖系统应与居住建筑部分供暖系统分开，并应分别设置热量计量装置。

5.3.5 室内供暖系统的设计，应满足下列规定：

1 散热器供暖系统，供水温度不应高于 80°C ，供回水温差宜按 25°C 选择，且不宜小于 20°C 。散热器宜明装，散热器外表面应刷非金属性涂料；

2 地面辐射供暖系统，户（楼）内的供水温度不应高于 55°C ，供、回水温差不宜大于 10°C 。每户分水器的进水管上应设置水过滤器，宜按主要房间划分供暖环路。

5.3.6 室内供暖系统的调控装置设置应满足下列规定：

1 分室控温的地面辐射供暖系统，室温控制器宜设在被控温的房间或区域内；自动控制阀宜采用热电式控制阀或自力式恒温控制阀；

2 分室控温的散热器供暖系统，单管系统应在每组散热器的

进水支管上安装低阻力两通恒温控制阀或三通恒温控制阀；双管系统应在每组散热器的供水支管上安装高阻力恒温控制阀；

3 分户控温的供暖系统，应在每户的进水支管上，安装电动控制阀，室温控制器应设在有代表性的房间或区域内。散热器供暖系统可在每组散热器上设置可调节进入散热器水量的阀门，也可在建筑物热力入口处设置水流方向换向阀，自动切换水流方向。

5.3.7 施工图设计时，应进行室内热水供暖系统水力平衡计算，并应采取措施使设计工况下各并联环路之间（不包括公共段）的压力损失差额不大于 15%；在水力平衡计算时，要计算水冷却产生的附加压力，其值可取设计供、回水温度条件下附加压力值的 2/3。

5.4 通风和空气调节系统

5.4.1 居住建筑的房间应设置可以调节的换气装置。

5.4.2 通风和空气调节系统设计应结合建筑设计，首先确定全年各季节的自然通风措施，并应作好室内气流组织，提高自然通风效率，减少机械通风和空调的使用时间。当在大部分时间内自然通风不能满足降温要求时，宜设置机械通风或空气调节系统，设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍建筑的自然通风。

5.4.3 当采用房间空气调节器时，设备能效不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3 和现行国家标准《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等

级》GB 21455 规定的能效等级 2 级。

5.4.4 当采用多联机空调系统或其他形式集中空调系统时，空调系统冷源能效和输配系统能效应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值。

5.4.5 集中空调系统在选配水系统的循环水泵时，应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定计算循环水泵的耗电输冷（热）比 $[EC(H)R]$ ，并应标注在施工图的设计说明中。

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

5.4.7 新风热回收装置的选用及系统设计应满足下列要求：

- 1 能量回收装置在规定工况下的交换效率，应符合国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 的规定；
- 2 根据卫生要求新风与排风不可直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的回收装置；
- 3 可根据最小经济温差（焓差）控制热回收旁通阀；
- 4 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；
- 5 冬季防结露校核计算表明要出现结露或结霜现象的新风热回收系统应具有有效的防霜冻措施；应具备防冻保护功能。

6 给水排水

6.1 一般规定

6.1.1 建筑物的引入管，住宅的入户管上均应设置水表。

6.1.2 集中热水供应系统应安装加热能耗、被加热水量和供水设备能耗的计量装置。

6.2 建筑给水排水

6.2.1 设有供水可靠的市政或小区供水管网的建筑，应充分利用供水管网的水压直接供水。

6.2.2 应结合市政条件、建筑物高度、安全供水、用水系统特点等因素，综合考虑选用合理的加压供水方式。

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

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于0.45MPa；

2 各加压供水分区宜分别设置加压泵，不宜采用减压阀分区；

3 分区内低层部分应设减压设施保证用水点供水压力不大于0.20MPa，且不应小于用水器具要求的最低压力。

6.2.4 水泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位。

6.2.5 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型,宜选用多泵组合。给水泵应具有随流量增大扬程逐渐下降的特性,应保证设计工况下水泵在高效率区工作。给水泵的效率不应低于国家现行标准规定的泵节能评价价值。

6.2.6 地面以上的污废水宜采用重力流直接排入室外管网。

6.2.7 生活杂用水宜采用中水。

6.3 生活热水系统

6.3.1 居住建筑的生活热水系统宜分散设置。当采用集中生活热水供应系统时,其热源应按下列原则选用:

- 1 应优先采用工业余热、废热、太阳能、地热等资源;
- 2 当无上述热源利用条件、在城市热网供应范围内时,宜采用城市热网;
- 3 除有其他用蒸汽要求外,不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽,再通过热交换制备生活热水或作为辅助热源;
- 4 当有其他热源可利用时,除符合 5.1.4 条规定的条件之一外,不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源。

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

6.3.3 采用户式燃气炉作为生活热水热源时,其热效率应满足现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 中规定的 2 级能效要求。

6.3.4 以燃气作为生活热水热源时,其锅炉额定工况下热效率应

符合本标准第 5.2.4 条的规定。

6.3.5 采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 6.3.5 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.3.5 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

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

6.3.6 当采用太阳能作为生活热水的热源时，应满足下述要求：

1 应采取防冻、防结霜、防过热、防热水渗漏、防雷、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施；

2 太阳能集热器正常使用寿命不应少于 15 年。

6.3.7 存在热泵热水机组、太阳能热水设施不能有效工作的室外温度时，宜设辅助加热设施。当无其他热源条件而采用电能作为辅助热源时，不宜采用集中辅助热源形式。

6.3.8 集中热水供应系统的监测和控制应符合下述规定：

1 应监测系统供水温度、总供热水量和系统总供热量；

2 应监测设备运行状态；

3 应对设备故障进行报警；

4 应监测每户日用水量；

5 应监测辅助热源的能源消耗量及辅助热源参数；

6 应对装机数量大于等于 3 台的系统进行机组群控。

6.3.9 集中生活热水加热器的设计供水温度不应高于 65℃。

6.3.10 生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列要求：

- 1 被加热水侧阻力不应大于 0.01MPa；
- 2 热媒管上应安装自动温控装置。

6.3.11 生活热水供回水管道、水加热器、贮水箱（罐）等均应保温。管道保温层厚度按照附录 I 选取。

6.3.12 集中生活热水系统应设置采用机械循环的循环加热系统，系统规模不宜过大，循环回水管道宜短。集中生活热水系统热水表后或户内热水器不循环的热水供水支管长度不宜超过 8m。

7 电气

7.1 一般规定

7.1.1 供配电设备、用电设备均应选用高效节能设备。

7.1.2 变电所、配电室的位置应靠近用电负荷中心。

7.1.3 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置,且功率因数不宜低于 0.95;其他电力用户,功率因数不宜低于 0.9。

7.2 电能计量与管理

7.2.1 居住建筑电能表的设置应符合以下规定:

- 1 居住建筑电源侧应设置电能表;
- 2 每套住宅应设置电能表;
- 3 公用设施应设置用于能源管理的电能表。

7.2.2 居住建筑需要对用电情况分项计量时,配电箱内安装的用于能源管理的电能表宜采用模数化导轨安装的直接接入静止式交流有功电能表。

7.2.3 建筑冷热源系统每一类用能设备应单独计量。

7.3 用电设施

7.3.1 居住建筑室内公共部分应选用 LED 等高效光源、高效灯具(包括节能附件),应能根据不同区域、不同时间段的照明需求进行节能控制。

7.3.2 居住小区道路照明、景观照明应采用节能光源和灯具，并具有节能控制措施。

7.3.3 具有天然采光的区域，灯具布置及控制方式应与采光设计相协同。

7.3.4 电梯、水泵等大功率用电设备应采取节电控制措施。当2台及以上的电梯集中布置时，应设置按照节能运行程序集中管理和控制的群控装置。电梯应具备无外部召唤且轿箱内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

7.3.5 全装修居住建筑每户设计照明功率密度值，应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的现行值。

7.3.6 全装修设计选择家用电器时，宜采用达到中国能效标识二级以上等级的节能产品。

7.3.7 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

7.3.8 照明设备和家用电器的谐波含量，应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值》GB 17625.1规定的A类、C类和D类设备的谐波电流限值要求。

7.3.9 有条件时宜设置太阳能光伏发电系统。

附录 A 黑龙江省主要城市的气候区属、气象参数、建筑物耗热量指标

A.0.1 根据供暖度日数和空调度日数划分，黑龙江省主要城市属于严寒地区 A 区和 B 区。计算参数可按表 B.0.1 选用。

A 区分区指标是 $HDD_{18} \geq 6000$ ，气候特征冬季异常寒冷，夏季凉爽。

B 区的分区指标是 $6000 > HDD_{18} \geq 5000$ ，气候特征冬季非常寒冷，夏季凉爽。

表 A.0.1 主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数

城市	气候区属	北纬度	东经度	海拔 m	HDD ₁₈ 度日	CDD ₂₆ 度日	计算供暖期						
							天	室外平均温度℃	太阳总辐射平均强度 W/m ²				
									水平	南向	北向	东向	西向
哈尔滨	I (B)	45.75	126.77	143	5032	14	167	-8.5	83	86	28	49	48
漠河	I (A)	52.13	122.52	433	7994	0	225	-14.7	100	91	33	57	58
呼玛	I (A)	51.72	126.65	179	6805	4	202	-12.9	84	90	31	49	49
黑河	I (A)	50.25	127.45	166	6310	4	193	-11.6	80	83	27	47	47
孙吴	I (A)	49.43	127.35	235	6517	2	201	-11.5	69	74	24	40	41
嫩江	I (A)	49.17	125.23	243	6352	5	193	-11.9	83	84	28	49	48
克山	I (B)	48.05	125.88	237	5888	7	186	-10.6	83	85	28	49	48
伊春	I (A)	47.72	128.9	232	6100	1	188	-10.8	77	78	27	46	45
海伦	I (B)	47.43	126.97	240	5798	5	185	-10.3	82	84	28	49	48

续表 A.0.1 主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数

城市	气候 区属	北 纬 度	东 经 度	海 拔 m	HDD 18 度日	CDD 26 度日	计算供暖期						
							天	室外 平均	太阳总辐射平均强度 W/m ²				
									水平	南向	北向	东向	西向
齐齐哈尔	I (B)	47.38	123.92	148	5259	23	177	-8.7	90	94	31	54	53
富锦	I (B)	47.23	131.98	65	5594	6	184	-9.5	84	85	29	49	50
泰来	I (B)	46.4	123.42	150	5005	26	168	-8.3	89	94	31	54	52
安达	I (B)	46.38	125.32	150	5291	15	174	-9.1	90	93	30	53	52
宝清	I (B)	46.32	132.18	83	5190	8	174	-8.2	86	90	29	49	50
通河	I (B)	45.97	128.73	110	5675	3	185	-9.7	84	85	29	50	48
虎林	I (B)	45.77	132.97	103	5351	2	177	-8.8	88	88	30	51	51
鸡西	I (B)	45.28	130.95	234	5105	7	175	-7.7	91	92	31	53	53
尚志	I (B)	45.22	127.97	191	5467	3	184	-8.8	90	90	30	53	52
牡丹江	I (B)	44.57	129.6	242	5066	7	168	-8.2	93	97	32	56	54
绥芬河	I (B)	44.38	131.15	498	5422	1	184	-7.6	94	94	32	56	54
塔河	I (A)	52.32	124.72	357	7502	1	212	-14.0	92	91	32	53	54
新林	I (A)	51.70	124.33	495	7463	0	212	-13.7	92	91	32	53	54
加格达奇	I (A)	50.40	124.12	372	6711	1	205	-11.7	82	87	29	48	48
北安	I (A)	48.28	126.52	270	6272	4	190	-11.8	83	85	28	49	48
富裕	I (B)	47.80	124.48	162	5631	12	184	-9.7	90	94	31	54	53
拜泉	I (B)	47.43	126.97	239	5839	6	186	-10.4	83	86	28	49	48

续表 A.0.1 主要城市的气候区属及建筑节能计算用气象参数

城市	气候区属	北纬 度	东 经 度	海 拔 m	HDD 18 度日	CDD 26 度日	计算供暖期						
							天	室外平均 温度℃	太阳总辐射平均强度 W/m ²				
									水平	南向	北向	东向	西向
明水	I (B)	47.17	125.90	249	5670	9	185	-9.8	87	89	29	51	50
鹤岗	I (B)	47.37	130.33	228	5418	6	184	-8.3	84	85	29	49	50
绥化	I (B)	46.62	126.97	180	5614	8	184	-9.7	83	86	28	49	48
铁力	I (B)	46.98	128.02	211	5919	3	185	-10.8	83	86	28	49	48
佳木斯	I (B)	46.82	130.28	81	5369	9	172	-9.4	88	92	30	52	51
依兰	I (B)	46.30	129.58	100	5361	6	181	-8.5	86	90	29	49	50
肇州	I (B)	45.70	125.25	149	5213	13	168	-9.4	83	86	28	49	48

A.0.2 黑龙江省主要城市的建筑物供暖能耗 q 、供热系统能耗 q_s 或锅炉房供暖能耗不应超过表 A.0.2 规定的数值。

表 A.0.2 主要城市建筑物供暖能耗

城 市	气候 区	≤3 层					≥4 层				
		q_H	q	q_s	q_{sb1}	q_{sb2}	q_H	q	q_s	q_{sb1}	q_{sb2}
		W/m ²	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	W/m ²	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)
哈尔滨	I (B)	14.9	59.7	64.9	86.5	76.3	11.2	44.9	48.8	65.1	57.4
漠河	I (A)	18.3	98.8	107.4	143.2	126.3	11.8	63.7	69.2	92.3	81.5
呼玛	I (A)	19	92.1	100.1	133.5	117.8	14.4	69.8	75.9	101.2	89.3

续表 A.0.2 主要城市建筑物供暖能耗

城市	气候区	≤3层					≥4层				
		q _H	q	q _s	q _{sb1}	q _{sb2}	q _H	q	q _s	q _{sb1}	q _{sb2}
		W/m ²	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	W/m ²	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)	kWh/(m ² ·a)
黑河	I (A)	18.1	83.8	91.1	121.4	107.2	13.6	63	68.5	91.3	80.6
孙吴	I (A)	18.5	89.2	97.0	129.3	114.1	13.8	66.6	72.4	96.5	85.2
嫩江	I (A)	18.3	84.8	92.2	122.9	108.4	13.8	63.9	69.5	92.6	81.7
伊春	I (A)	17.5	79	85.9	114.5	101.0	13.1	59.1	64.2	85.7	75.6
北安	I (A)	18.2	83	90.2	120.3	106.1	13.7	62.5	67.9	90.6	79.9
加格达奇	I (A)	18	88.6	96.3	128.4	113.3	13.5	66.4	72.2	96.2	84.9
新林	I (A)	19.6	99.7	108.4	144.5	127.5	14.9	75.8	82.4	109.9	96.9
塔河	I (A)	19.9	101.3	110.1	146.8	129.5	15.1	76.8	83.5	111.3	98.2
齐齐哈尔	I (B)	14.7	62.4	67.8	90.4	79.8	11.1	47.2	51.3	68.4	60.4
海伦	I (B)	16.7	74.1	80.5	107.4	94.8	12.6	55.9	60.8	81.0	71.5
克山	I (B)	17	75.9	82.5	110.0	97.1	12.8	57.1	62.1	82.8	73.0
富裕	I (B)	15.6	69.6	75.7	100.9	89.0	11.8	52.7	57.3	76.4	67.4
拜泉	I (B)	16.8	75	81.5	108.7	95.9	12.6	56.2	61.1	81.4	71.9
明水	I (B)	16	71	77.2	102.9	90.8	12.0	53.3	57.9	77.2	68.2

续表 A.0.2 主要城市建筑物供暖能耗

城市	气候区	≤3层					≥4层				
		q_H	q	q_s	q_{sb1}	q_{sb2}	q_H	q	q_s	q_{sb1}	q_{sb2}
		W/m^2	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$	W/m^2	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$	$kWh/(m^2 \cdot a)$
富锦	I (B)	15.9	70.2	76.3	101.7	89.8	11.9	52.6	57.2	76.2	67.3
泰来	I (B)	14.3	57.7	62.7	83.6	73.8	10.8	43.5	47.3	63.0	55.6
安达	I (B)	15.1	63.1	68.6	91.4	80.7	11.4	47.6	51.7	69.0	60.9
宝清	I (B)	14.5	60.6	65.9	87.8	77.5	10.8	45.1	49.0	65.4	57.7
通河	I (B)	16.1	71.5	77.7	103.6	91.4	12.1	53.7	58.4	77.8	68.7
虎林	I (B)	15	63.7	69.2	92.3	81.5	11.3	48	52.2	69.6	61.4
鸡西	I (B)	13.8	58	63.0	84.1	74.2	10.4	43.7	47.5	63.3	55.9
尚志	I (B)	14.9	65.8	71.5	95.4	84.1	11.3	49.9	54.2	72.3	63.8
牡丹江	I (B)	14	56.4	61.3	81.7	72.1	10.6	42.7	46.4	61.9	54.6
绥芬河	I (B)	13.5	59.6	64.8	86.4	76.2	10.3	45.5	49.5	65.9	58.2
鹤岗	I (B)	14.7	64.9	70.5	94.1	83.0	11	48.6	52.8	70.4	62.1
绥化	I (B)	16.1	71.1	77.3	103.0	90.9	12	53	57.6	76.8	67.8
铁力	I (B)	17.2	76.4	83.0	110.7	97.7	12.9	57.3	62.3	83.0	73.3
佳木斯	I (B)	15.8	65.2	70.9	94.5	83.4	11.6	47.9	52.1	69.4	61.3
依兰	I (B)	14.7	63.9	69.5	92.6	81.7	11	47.8	52.0	69.3	61.1
肇州	I (B)	15.8	63.7	69.2	92.3	81.5	11.8	47.6	51.7	69.0	60.9

表中： q_H -建筑物耗热量指标 (W/m^2)； q --建筑物供暖能耗 ($kWh/(m^2 \cdot a)$)；
 q_S -供热系统能耗 ($kWh/(m^2 \cdot a)$)； q_{sb1} -燃煤锅炉房供热能耗 ($kWh/(m^2 \cdot a)$)；
 q_{sb2} -燃气及燃油锅炉房供热能耗 ($kWh/(m^2 \cdot a)$)。

附录 B 地面传热系数计算

B.0.1 地面传热系数应由二维非稳态传热计算程序来确定。

B.0.2 地面传热系数分成周边地面和非周边地面两种传热系数，周边地面是离外墙内表面 2m 以内的地面，周边以外的地面是非周边地面。

B.0.3 地面当量传热系数按下式计算

$$K_{dz} = \varepsilon_{1z} \varepsilon_{2z} \varepsilon_{3z} \varepsilon_{4z} \varepsilon_{5z} K_{djz} \quad (\text{B.0.3-1})$$

$$K_{df} = \varepsilon_{1f} \varepsilon_{2f} \varepsilon_{3f} \varepsilon_{4f} \varepsilon_{5f} K_{djf} \quad (\text{B.0.3-2})$$

式中 K_{dz} ——周边地面当量传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

K_{df} ——非周边地面当量传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

K_{dj} ——典型地面基本当量传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$), 按表 B.0.3-1、B.0.3-2、B.0.3-3 选用; 严寒 A 区按供暖期室外平均温度 -12.0°C 选用, 严寒 B 区按供暖期室外平均温度 -8.5°C 选用;

ε_1 ——土壤导热系数修正系数, 按表 B.0.3-4 选用;

ε_2 ——保温材料导热系数修正系数, 按表 B.0.3-4 选用;

ε_3 ——室内外地面高差修正系数, 按表 B.0.3-4 选用;

ε_4 ——保温方式修正系数, 按表 B.0.3-4 选用;

ε_5 ——热桥及土壤潮湿修正系数, 按表 B.0.3-4 选用。

角标“z”、“f”分别表示周边及非周边。

表 B.0.3-1 地面构造 1 基本当量传热系数 K_{dj} [$W/(m^2 \cdot K)$]

地面构造 1				
基本构造			图例	
桩基础及 地面构造 特征	室内外地面高差 300mm;			
	室外地坪以下桩基础埋深 700mm 仅外保温； 室外地坪以上的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，EPS 厚度 130mm； 建筑地下部分基础外保温材料 XPS 厚度为 50mm			
地面保温 层热阻 $m^2 \cdot K/W$	供暖期室外平均温度 -8.5℃		供暖期室外平均温度 -12.0℃	
	周边地面	非周边地面	周边地面	非周边地面
3.00	0.125	0.07	0.130	0.078
2.00	0.146	0.083	0.151	0.092
1.00	0.182	0.096	0.190	0.112
0.00	0.289	0.118	0.317	0.152

表 B.0.3-2 地面构造 2 基本当量传热系数 K_{dj} [$W/(m^2 \cdot K)$]

地面构造 2				
基本构造			图例	
条形基础及地面构造特征	室内外地面高差 300mm； 室外地坪以下墙体保温层做至地下 1500 mm； 室外地坪以上、以下的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，室外地面以上外墙外保温层材料为 EPS 板，厚度 130mm；室外地面以下墙体外保温材料为 XPS 板，厚度为 50mm。			
	地面保温层热阻	供暖期室外平均温度 -8.5℃		供暖期室外平均温度 -12.0℃
$m^2 \cdot K/W$	周边地面	非周边地面	周边地面	非周边地面
3.00	0.112	0.066	0.120	0.075
2.00	0.129	0.077	0.138	0.087
1.00	0.156	0.090	0.171	0.105
0.00	0.249	0.110	0.261	0.123

表 B.0.3-3 地面构造 3 基本当量传热系数 K_{dj} [$W/(m^2 \cdot K)$]

地面构造 3				
基本构造			图例	
桩基础及地下室构造	室内外地面高差 1400mm； 室外地坪以下的墙体和基础仅外保温，且保温层厚度与地面保温层厚度一致； 室外地坪以上的建筑外墙为外保温钢筋混凝土墙，EPS 厚度 130mm； 建筑地下部分墙体和地面的保温材料 XPS 厚度相等			
地下室墙体及地面保温层热阻 $m^2 \cdot K/W$	供暖期室外平均温度 $-8.5^\circ C$		供暖期室外平均温度 $-12.0^\circ C$	
	地下室墙体 (室外地坪以下)	地下室地面	地下室墙体 (室外地坪以下)	地下室地面
	0.281	0.089	0.288	0.097
	2.33	0.316	0.098	0.109
	2.00	0.340	0.103	0.116
	1.67	0.371	0.111	0.124
	1.00	0.462	0.133	0.144
	0.00	0.849	0.219	0.855

注：地下室墙体面积等于室内外地面高差乘以地下室墙体宽度。

表 B.0.3-4 地面当量传热系数影响因素修正

	修正项目	适用范围	周边修正系数 ϵ_{iz}	非周边修正系数 ϵ_{if}
1	土壤导热系数	1.5~2.5 W/(m·K)	0.9~1.2	0.9~1.4
2	保温材料导热系数	0.020~0.033 W/(m·K)	0.80~1.05	0.80~1.05
3	室内外地面高差	300~900 mm	1.00~0.97	1.00~1.03
4	保温方式	地下基础及外墙增加内保温	1.00~0.94	1.00~0.97
5	热桥及土壤潮湿	结构热桥及土壤潮湿	1.00~1.20	1.00~1.20

附录 C 平均传热系数和热桥线传热系数计算

C.0.1 一个单元墙体的平均传热系数按下式计算：

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (\text{C.0.1})$$

式中 K_m —单元墙体的平均传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

K —单元墙体的主断面传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

ψ_j —单元墙体上的第 j 个结构性热桥的线传热系数
($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$);

l_j —单元墙体第 j 个结构性热桥的计算长度 (m);

A —单元墙体的面积 (m^2)。

C.0.2 在建筑外围护结构中，墙角、窗间墙、凸窗、阳台、屋顶、楼板、地板等处形成的热桥称为结构性热桥（参见图 C.0.2）。结构性热桥对墙体、屋面传热的的影响利用线性传热系数 ψ 来描述。

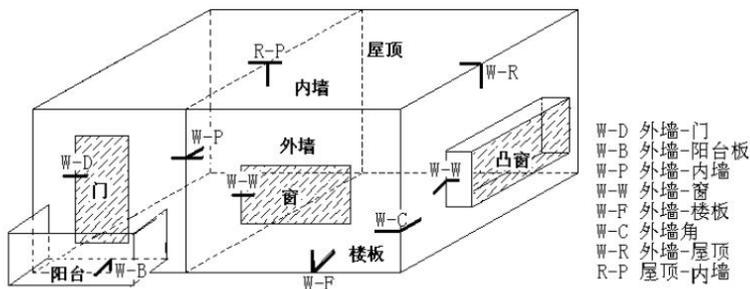


图 C.0.2 建筑外围护结构的结构性热桥示意图

C.0.3 墙面典型热桥（图 D.0.3）的平均传热系数 K_m 应按下式计算：

$$K_m = K + \frac{\psi_{W-P}H + \psi_{W-F}B + \psi_{W-C}H + \psi_{W-R}B + \psi_{W-W_L}h + \psi_{W-W_S}b + \psi_{W-W_R}h + \psi_{W-W_U}b}{A} \quad (\text{C.0.3})$$

式中： ψ_{W-P} —外墙和内墙交接形成的热桥的线传热系数
（W/(m·K)）；

ψ_{W-F} —外墙和楼板交接形成的热桥的线传热系数
（W/(m·K)）；

ψ_{W-C} —外墙墙角形成的热桥的线传热系数（W/(m·K)）；

ψ_{W-R} —外墙和屋顶交接形成的热桥的线传热系数
（W/(m·K)）；

ψ_{W-W_L} —外墙和左侧窗框交接形成的热桥的线传热系
数（W/(m·K)）；

ψ_{W-W_B} —外墙和下边窗框交接形成的热桥的线传热系
数（W/(m·K)）；

ψ_{W-W_R} —外墙和右侧窗框交接形成的热桥的线传热系
数（W/(m·K)）；

ψ_{W-W_U} —外墙和上边窗框交接形成的热桥的线传热系
数（W/(m·K)）。

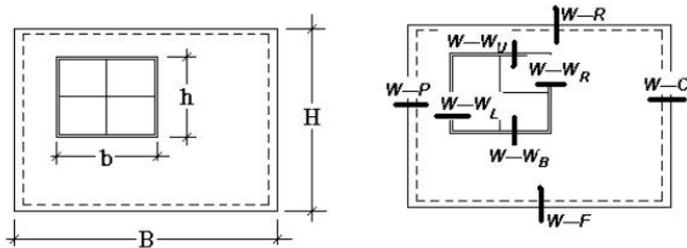


图 C.0.3 墙面典型结构性热桥示意图

C.0.4 热桥线传热 ψ 按下式计算。

$$\psi = \frac{Q^{2D} - K\Lambda(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KC \quad (\text{C.0.4})$$

式中： ψ —热桥线传热系数 (W/(m·K))；

A —计算 Q^{2D} 的那块矩形墙体的面积 (m²)；

l —计算 Q^{2D} 的那块矩形的一条边的长度 (m)，热桥沿这个长度均匀分布，计算 ψ 时， l 取 1 m；

C —计算 Q^{2D} 的那块矩形的另一条边的长度 (m)，即 $A = l \cdot C$ ，可取 $C \geq 1$ m；

Q^{2D} —二维传热计算得出的流过一块包含热桥的墙体的热流 (W)。该块墙体的构造沿着热桥的长度方向必须是均匀的，热流可以根据它的横截面 (对纵向热桥) 或纵截面 (对横向热桥) 通过二维传热计算得到；

K —墙体主断面的传热系数 (W/(m²·K))；

t_n —墙体室内侧的空气温度 (°C);

t_e —墙体室外侧的空气温度 (°C)。

C.0.5 当计算通过包含热桥部位的墙体传热量 (Q^{2D}) 时, 墙面典型结构性热桥的截面见图 C.0.5

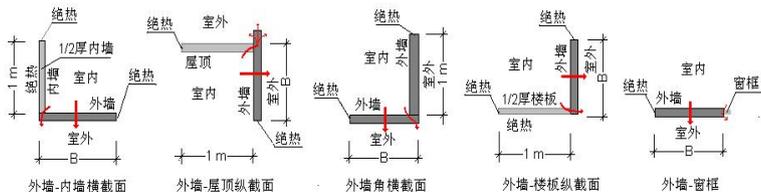


图 C.0.5 墙面典型结构性热桥截面示意图

C.0.6 当墙面上存在平行热桥且平行热桥之间的距离很小时, 应一次同时计算平行热桥的线传热系数之和 (图 B.0.6)。

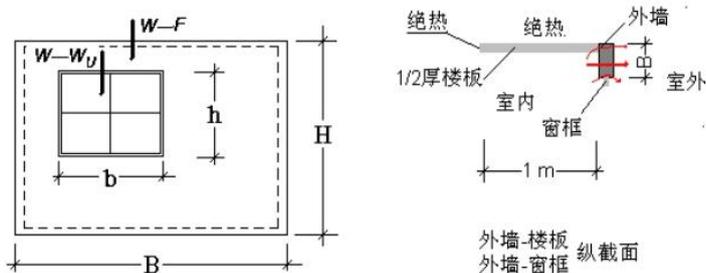


图 C.0.6 墙面平行热桥示意

“外墙-楼板”和“外墙-窗框”热桥线传热系数之和应按下列式计算:

$$\psi_{W-F} + \psi_{W-W_U} = \frac{Q^{2D} - KA(t_n - t_e)}{l(t_n - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_n - t_e)} - KC$$

(C.0.6)

C.0.7 线传热系数 ψ 可以利用《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2010 提供的二维稳态传热计算软件计算。

C.0.8 外保温墙体外墙和内墙交接形成的热桥的线传热系数 ψ_{W-P} 、外墙和楼板交接形成的热桥的线传热系数 ψ_{W-F} 、外墙墙角形成的热桥的线传热系数 ψ_{W-C} 均可近似取 0。

C.0.9 建筑的某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，可先计算各个不同单元墙的平均传热系数，然后再依据面积加权的原则，计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数。

当某一面外墙（或全部外墙）的主断面平均传热系数 K 均一致时，也可以直接按本标准中式（C.0.1）计算某一面外墙（或全部外墙）的平均传热系数，这时式（C.0.1）中的 A 是某一面外墙（或全部外墙）的面积，式（C.0.1）中的 $\sum \psi l$ 是某一面外墙（或全部外墙）的面积全部结构性热桥的线传热系数和长度乘积之和。

C.0.10 单元屋顶的平均传热系数等于其主断面传热系数的传热系数。当屋顶出现明显的结构性热桥时，屋顶平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB51706 的规定计算。

C.0.11 对于一般建筑，外墙外保温墙体的平均传热系数可按下式计算：

$$K_m = \psi \cdot K_p \quad (\text{C.0.11})$$

式中 K_m ——外墙平均传热系数 ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)；

K —外墙主断面传热系数 ($W/(m^2 \cdot K)$);

ψ —外墙主断面传热系数的修正系数,应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值,其数值可按本表 C.0.11 选取。

表 C.0.11 外墙主断面传热系数的修正系数

外墙传热系数限值 $K_m [W/(m^2 \cdot K)]$	外保温	
	普通窗	凸窗
0.6	1.1	1.3
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4
0.25	1.4	1.5

C.0.12 当建筑墙体(屋面)采用不同材料或构造时,应先计算各种不同类型墙体(屋面)的平均传热系数,然后再依据面积加权的原则,计算整个墙体(屋面)的平均传热系数。

附录 D 建筑遮阳系数的简化计算

D.0.1 建筑遮阳系数应按下列公式计算：

$$SC_s = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{D.0.1-1})$$

$$x = A/B \quad (\text{D.0.1-2})$$

式中： SC_s ——建筑遮阳系数；

x ——建筑遮阳特征值，当 $x > 1$ 时，取 $x = 1$ ；

a 、 b ——拟合系数，宜按表 D.0.1 选取；

A 、 B ——建筑遮阳的构造定性尺寸，宜按图 D.0.1-1~2 确定。



图 D.0.1-1 水平遮阳的特征值的示意图

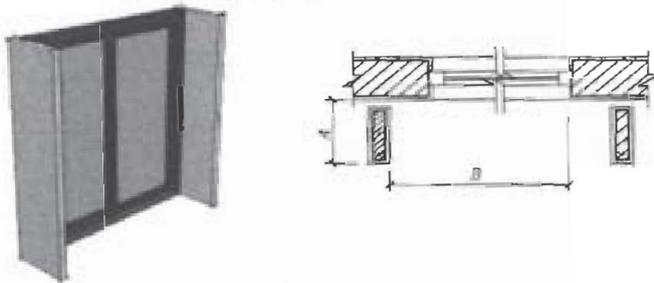


图 D.0.1-2 垂直遮阳的特征值的示意图

表 D.0.1 建筑遮阳系数计算用的拟合系数 a, b

气候区	建筑遮阳类型	拟合系数	东	南	西	北
严寒地区	水平遮阳 (图 D.0.1-1)	a	0.31	0.28	0.33	0.25
		b	-0.62	-0.71	-0.65	-0.48
	垂直遮阳 (图 D.0.1-2)	a	0.42	0.31	0.47	0.42
		b	-0.83	-0.65	-0.90	-0.83

注：拟合系数应按本标准第 4.1.5 条有关朝向的规定在本表中选取。

D.0.2 各种组合形式的建筑遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的建筑遮阳系数的乘积来确定，单一形式的建筑遮阳系数应按本标准式 (D.0.1-1)、式 (D.0.1-2) 计算。

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

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

式中： SC_s^* ——建筑遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的建筑

遮阳系数，应按本标准式（D.0.1）计算；

η^* ——遮阳板的透射比，宜按表 D.0.3 选取。

表 D.0.3 遮阳板的透射比

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

附录 E 关于建筑面积和体积的计算

E.0.1 建筑面积 (A_0)，应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算。包括供暖半地下室的面积，不包括地下室的面积。

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

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

E.0.4 屋顶或顶棚面积，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。

E.0.5 外墙面积，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（门）面积构成。居住建筑的封闭阳台供暖后，由于成为房间的一部分，因此在计算外墙面积时，应将其计算在外墙面积内。供暖半地下室外墙面积为室外地坪以上的外表面积。

E.0.6 外窗（包括阳台门上部透明部分）面积，应按不同朝向和有无阳台分别计算，取洞口面积。凸窗面积按照实际面积计算。

E.0.7 外门面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

E.0.8 阳台门下部不透明部分面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

E.0.9 地面面积，应按外墙内侧围成的面积计算。供暖半地下

室地面面积由室外地坪以下墙体面积与地下室地面构成。

E.0.10 地板面积，应按外墙内侧围成的面积计算，并区分为接触室外空气的地板和不供暖地下室上部的地板。

E.0.11 凹凸墙面的朝向归属应符合下列规定：

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

2 某朝向有内凹部分时，当凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入部分长度小于或等于凹入部分的宽度时，该凹入部分的全部外墙面积应计入该朝向的外墙总面积。当凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入长度大于凹入部分的宽度时，该凹入部分的两个侧面外墙面积应计入北向的外墙总面积，该凹入部分的正面外墙面积应计入该朝向的外墙总面积。当凹入部分的宽度大于或等于 5m，该凹入部分应按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。

E.0.12 内天井墙面的朝向归属应符合下列规定：

当内天井的高度大于等于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的全部外墙面积应计入北向的外墙总面积。当内天井的高度小于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的外墙应按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。

附录 F 常用外窗热工性能

(资料性附录)

F.0.1 居住建筑常用外窗的热工性能及光学热工参数可按表 F.0.1 选用。

表 F.0.1 常用外窗热工性能

序号	塑料型材与密封	窗型规格 (mm)	玻璃组合 (mm)	玻璃		窗	
				K _g : W/ (m ² ·K)	遮阳系 数 SC	K _t : W/ (m ² ·K)	遮阳系 数 SC
1	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+14 Ar+4+12 Ar+5+V (0.15)+5	1.1	0.66	1.4	0.38
2	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+14Ar+4+12Ar+5 单银 Low-E+V (0.15)+5	0.62	0.56	1.1	0.32
3	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+14Ar+4+12 Ar+5 双银 Low-E+V (0.15)+5	0.32	0.27	0.91	0.16
4	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+20 氩气+5+V (0.15)+5	1.5	0.73	1.6	0.43
5	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+20 Ar+5 单银 Low-E+V (0.15)+5	0.71	0.63	1.2	0.37
6	80 系列七腔三密封	1500×1500	5+20 Ar+5 双银 Low-E+V (0.15)+5	0.34	0.28	0.95	0.17
7	70 系列六腔三密封	1500×1500	5Low-E(0.02)+9 Ar+5+12 Ar+5	1.1	0.33	1.5	0.22
8	70 系列六腔三密封	1500×1500	5Low-E(0.02)+9 空气+5+12 空气+5	1.4	0.33	1.7	0.22
9	70 系列六腔三密封	1500×1500	5Low-E (0.15)+9 空气+5+12 空气+5	1.5	0.33	1.7	0.22
10	70 系列六腔三密封	1500×1500	5Solar (0.46)+9 空气+5+12 空气+5	1.7	0.29	1.8	0.19

续表 F.0.1 常用外窗热工性能

序号	塑料型材与密封	窗型规格 (mm)	玻璃组合 (mm)	玻璃		窗	
				K_g W/ (m ² ·K)	遮阳系 数 SC	K_c W/ (m ² ·K)	遮阳系 数 SC
11	70 系列六腔三密封	1500×1500	5+9 空气+5+12 空气+5	1.8	0.79	1.9	0.51
12	66 系列五腔三密封	1500×1500	5Low-E(0.02)+9 Ar +5 +12 氩气+5	1.1	0.33	1.6	0.23
13	66 系列五腔三密封	1500×1500	5Low-E(0.02)+9 空气+5+12 空气+5	1.4	0.33	1.7	0.23
14	66 系列五腔三密封	1500×1500	5Low-E (0.15) +9 空气+5+12 空气+5	1.5	0.33	1.8	0.23
15	66 系列五腔三密封	1500×1500	5 阳光控制膜 (0.46) +9 空气+5+12 空气+5	1.7	0.29	1.9	0.20
16	66 系列五腔三密封	1500×1500	5+9 空气+5+12 空气+5	1.8	0.79	2.0	0.53

注：1 K_g -玻璃的传热系数； K_c 整窗的传热系数；

2 真空层 V：0.15mm；

3 间隔形式：冷边间隔条；

4 间隔气体 Ar：15%空气+85%氩气。

附录 G 建筑外窗的性能分级表

G.0.1 建筑外窗保温性能分级应符合表 G.0.1 的规定。

表 G.0.1 建筑外窗保温性能分级 (W/(m²·K))

分级	1	2	3	4	5
分级 指标 值	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.5$	$3.5 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$
分级	6	7	8	9	10
分级 指标 值	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.6$	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

注：摘自《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484-2008。

G.0.2 建筑外窗气密性能分级应符合表 G.0.2 的规定。

表 G.0.2 建筑外窗气密性能分级表

分级	1	2	3	4
单位缝长 分级指标值	$4.0 \geq q_1 > 3.5$	$3.5 \geq q_1 > 3.0$	$3.0 \geq q_1 > 2.5$	$2.5 \geq q_1 > 2.0$
单位面积 分级指标值	$12 \geq q_2 > 10.5$	$10.5 \geq q_2 > 9.0$	$9.0 \geq q_2 > 7.5$	$7.5 \geq q_2 > 6.0$
分级	5	6	7	8
单位缝长 分级指标值	$2.0 \geq q_1 > 1.5$	$1.5 \geq q_1 > 1.0$	$1.0 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位面积 分级指标值	$6.0 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

注：摘自《建筑外门窗气密、水密及抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008。

附录 H 建筑材料性能参数

H.0.1 常用建筑材料物理性能计算参数见表 H.0.1。

表 H.0.1 常用建筑材料物理性能计算参数

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S(周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
1	混凝土					
1.1	普通混凝土					
	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.0000158
	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.0000173
		2100	1.28	13.57	0.92	0.0000173
1.2	轻骨料混凝土					
	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49	0.96	
		1800	0.63	9.05	0.96	
		1600	0.53	7.87	0.96	
	自然煤矸石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.0000548
		1500	0.76	9.54	1.05	0.0000900
		1300	0.56	7.63	1.05	0.0001050
		1700	0.95	11.44	1.05	0.0000188
	粉煤灰陶粒混凝土	1500	0.70	9.16	1.05	0.0000975
		1300	0.57	7.78	1.05	0.0001050
		1100	0.44	6.30	1.05	0.0001350
		1600	0.84	10.36	1.05	0.0000315
	粘土陶粒混凝土	1400	0.70	8.93	1.05	0.0000390
		1200	0.53	7.25	1.05	0.0000405
	页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	7.39	0.98	0.0000855
	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.05	0.0000315
		1300	0.63	8.16	1.05	0.0000390
		1100	0.50	6.70	1.05	0.0000435
	火山灰渣、沙、水泥混凝土	1700	0.57	6.30	0.57	0.0000395
		1500	0.67	9.09	1.05	
	浮石混凝土	1300	0.53	7.54	1.05	0.0000188
1100		0.42	6.13	1.05	0.0000353	
1.3	轻混凝土					
	加气混凝土	700	0.18	3.10	1.05	0.0000998
		500	0.14	2.31	1.05	0.0001110

续表 H.0.1

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
	加气混凝土	300	0.10			
2	砂浆和砌体					
2.1	砂浆					
	水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.05	0.0000210
	石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.05	0.0000975
	石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.05	0.0000443
	石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	
	无机保温砂浆	600	0.18	2.87	1.05	
		400	0.14			
	玻化微珠保温砂浆	≤ 350	0.080			
	胶粉聚苯颗粒保温砂浆	400	0.090	0.95		
		300	0.070			
2.2	砌体					
	重砂浆砌筑粘土砖砌体	1800	0.81	10.63	1.05	0.0001050
	轻砂浆砌筑粘土砖砌体	1700	0.76	9.96	1.05	0.0001200
	灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.05	0.0001050
	硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	0.0001050
	炉渣砖砌体	1700	0.81	10.43	1.05	0.0001050
	重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔 粘土空心砖砌体	1400	0.58	7.92	1.05	0.0000158
	模数空心砖砌体 240×115×53 (13 排孔)	1230	0.46			
	轻集料混凝土空心砌块 390×90×190	799	0.36*			
	轻集料混凝土空心砌块 (二 排孔) 390×90×190	1000	0.45*			
	陶粒空心砌块 (三排孔) 390×240×190	740	0.34*			
	页岩粉煤灰烧结承重多 孔砖 240×115×90	1440	0.51			
	煤矸石页岩多孔砖 240×115×90	1200	0.39			

续表 H.0.1

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
3	热绝缘材料					
3.1	纤维材料					
	玻璃棉板*	24	0.049			
		32	0.046			
		40	0.044			
		48	0.043			
		64~120	0.042			
	玻璃棉毡*	10	0.062			
		12~16	0.058			
		20	0.053			
		24~40	0.048			
		48	0.043			
	矿棉板	80~180	0.050	0.60~0.89	1.22	4.880
	岩棉板	60~160	0.041	0.47~0.76	1.22	4.880
	岩棉带	80~120	0.045	—	—	—
	矿棉板	80~180	0.050	0.60~0.89	1.22	4.880
	矿棉、岩棉、玻璃棉松散料	70 以下	0.050	0.46	0.84	
		70~120	0.045	0.51	0.84	0.0004880
	麻刀	150	0.070	1.34	2.10	
3.2	膨胀珍珠岩、蛭石制品					
	水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37	1.17	0.0000420
		600	0.21	3.44	1.17	0.0000900
		400	0.16	2.49	1.17	0.0001910
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.12	2.28	1.55	0.0000293
		300	0.093	1.77	1.55	0.0000675
		350	0.14	1.99	1.05	
3.3	泡沫材料及多孔聚合物					
	聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.70	1.38	
	模塑聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.039	0.28	1.38	0.0000162
	石墨聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.033	0.028	1.38	0.0000162
	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	35	0.030(带皮) 0.032(不带表皮)	0.34	1.38	0.0000108
	硬质聚氨酯泡沫塑料	35	0.024	0.29	1.38	0.0000234
	酚醛板 II 类		0.034			0.0000072~ 0.0000306
	酚醛板 III 类		0.040			0.0000306

续表 H.0.1

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{KJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透 系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
	HS-ICF 体系 EPS 模块	20	0.037	0.28	1.38	0.0000162
		30	0.033	0.36	1.38	0.0000144
	聚氯乙烯硬泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	
	钙塑	120	0.049	0.83	1.59	
	泡沫玻璃	140	0.050	0.65	0.84	0.0000225
	泡沫石灰	300	0.116	1.70	1.05	
	炭化泡沫石灰	400	0.14	2.33	1.05	
	泡沫石膏	500	0.19	2.78	1.05	0.0000375
4	木材、建筑板材					
4.1	木材					
	橡木、枫树（热流方向垂直 木纹）	700	0.17	4.90	2.51	0.0000562
	橡木、枫树（热流方向顺木 纹）	700	0.35	6.93	2.51	0.0003000
	松、木、云杉（热流方向垂 直木纹）	500	0.14	3.85	2.51	0.0000345
	松、木、云杉（热流方向顺 木纹）	500	0.29	5.55	2.51	0.0001680
4.2	建筑板材					
	胶合板	600	0.17	4.57	2.51	0.0000225
	软木板	300	0.093	1.95	1.89	0.0000255
		150	0.058	1.09	1.89	0.0000285
	纤维板	1000	0.34	8.13	2.51	0.0001200
		600	0.23	5.28	2.51	0.0001130
	石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	0.0000790
	水泥刨花板	1000	0.34	7.27	2.01	0.0000240
		700	0.19	4.56	2.01	0.0001050
	稻草板	300	0.13	2.33	1.68	0.0003000
木屑板	200	0.065	1.54	2.10	0.0002630	
5	松散材料					
5.1	无机材料					
	锅炉渣	1000	0.29	4.40	0.92	0.0001930
	粉煤灰	1000	0.23	3.93	0.92	
	高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	0.0002030
	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05	0.92	0.0002630

续表 H.0.1

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S (周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{KJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透 系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
	膨胀蛭石	300	0.14	1.79	1.05	
	膨胀蛭石	200	0.10	1.24	1.05	
	硅藻土	200	0.076	1.00	0.92	
	膨胀珍珠岩	≤ 70	0.049			
	膨胀珍珠岩	$> 70 \sim 100$	0.054			
		$> 100 \sim 150$	0.060			
		$> 150 \sim 200$	0.066			
		$> 200 \sim 250$	0.072			
5.2	有机材料					
	木屑	250	0.093	1.84	2.01	0.0002630
	稻壳	120	0.06	1.02	2.01	
	干草	100	0.047	0.83	2.01	
6	其他材料					
6.1	土壤					
	夯实粘土	2000	1.16	12.99	1.01	
		1800	0.93	11.03	1.01	
	加草粘土	1600	0.76	9.37	1.01	
		1400	0.58	7.69	1.01	
	轻质粘土	1200	0.47	6.36	1.01	
	建筑用砂	1600	0.58	8.26	1.01	
6.2	石材					
	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.0000113
	大理石	2800	2.91	23.27	0.92	0.0000113
	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.0000375
	石灰石	2000	1.16	12.56	0.92	0.0000600
6.3	卷材、沥青材料					
	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1.47	
	沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	
	石油沥青	1400	0.27	6.73	1.68	0.0000075
		1050	0.17	4.71	1.68	0.0000075
6.4	玻璃					
	平板玻璃	2500	0.76	10.69	0.84	
	玻璃钢	1800	0.52	9.25	1.26	
6.5	金属					

续表 H.0.1

序号	材料名称	干密度 ρ_0 (kg/m^3)	计算参数			
			导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	蓄热系数 S(周期 24h) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$]	蒸汽渗透 系数 μ [$\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$]
	紫铜	8500	407	324	0.42	
	青铜	8000	64.0	118	0.38	
	建筑钢材	7850	58.2	126	0.48	
	铝	2700	203	191	0.92	
	铸铁	7250	49.9	112	0.48	

注：① 本表除带#号者、带*号者和带※号者外，均引自摘自《民用建筑热工设计规范》GB50176。

② 围护结构在正确设计和正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数应按本表直接采用。

③ 有附表 H-2 所列情况者，材料的导热系数应进行修正，即 $\lambda_a = a \cdot \lambda$ ，式中 λ 应按本表采用， a 按附表 H.0.2 采用。

④ 表中比热容 C 的单位为法定单位，但在实际计算中比热容 C 的单位应取 $\text{W}\cdot\text{h}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，因此，表中数值应乘以换算系数 0.2778。

⑤ 表中带*号者为测定值，带※号者为平均使用温度为 70_{-2}^{+5} °C 的导热系数。

H.0.2 不同材料、构造及不同使用条件下导热系数 λ 的修正系数应按表 H.0.2 的规定采用。

表 H.0.2 导热系数 λ 的修正系数值

序号	材料、构造、施工、地区及使用情况	a	
1	作为夹芯层浇筑在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料（如加气混凝土、泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等），因干燥缓慢及灰缝影响	1.60	
2	铺设在密闭屋面中的多孔保温材料（如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、石灰炉渣等），因干燥缓慢	1.50	
3	铺设在密闭屋面中及作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的半硬质矿棉、岩棉、玻璃棉板等，因压缩及吸湿	1.20	
4	作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的泡沫塑料等，因压缩	1.20	
5	开孔型保温材料（如水泥刨花板、木丝板、稻草板等），表面抹灰或与混凝土浇筑在一起，因灰浆渗入	1.30	
6	加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面、因灰缝影响	1.25	
7	填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料（如稻壳、木屑、矿棉、岩棉等），因下沉	1.20	
8	矿渣混凝土、炉渣混凝土、浮石混凝土、粉煤灰陶粒混凝土、加气混凝土等实心墙体及屋面构件，在严寒地区，且在室内平均相对湿度超过65%的供暖房间内使用，因干燥缓慢	1.15	
9	模塑聚苯乙烯泡沫塑料（阻燃型、密度18~22kg/m ³ ）	室外	1.05
		室内	1.00
10	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（阻燃型、密度25~32kg/m ³ ）	室外	1.10
		室内	1.05
11	胶粉聚苯颗粒、导热系数 ≤ 0.06	室外	1.10
		室内	1.00
12	硬质聚氨酯泡沫塑料（密度30~50kg/m ³ ）	室外	1.15
		室内	1.05
13	岩棉、玻璃棉	室外	1.10
		室内	1.05
14	加气混凝土	室外	1.10
		室内	1.05
15	胶粉聚苯颗粒保温胶浆	室外	1.10
		室内	1.05

续表 H.0.2

16	无机保温砂浆	室外	1.05
		室内	1.00
17	泡沫玻璃	室外	1.05
		室内	1.00
18	绝热用硬质酚醛泡沫制品	室外	1.15
		室内	1.10
19	脲醛树脂泡沫	室外	1.10

H.0.3 常用薄片材料和涂层蒸汽渗透阻应按表 H.0.3 的规定采用。

表 H.0.3 常用薄片材料和涂层蒸汽渗透阻 Hc 值

材料及涂层名称	厚度(mm)	Hc ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa} / \text{g}$)
石膏板	8	120
硬质木纤维板	8	107
软质木纤维板	10	53
三层胶合板	3	227
石棉水泥板	6	267
热沥青一道	2	267
热沥青二道	4	480
乳化沥青一道	-	520
偏氯乙烯二道	-	1240
环氧煤焦油二道	-	3733
油漆二道(先做油灰嵌缝、上底漆)	-	640
聚氯乙烯涂层二道	-	3866
氯丁橡胶涂层二道	-	3466
玛蹄脂涂层一道	2	600
沥青玛蹄脂涂层一道	1	640
沥青玛蹄脂涂层二道	2	1080
石油沥青油毡	1.5	1107
石油沥青油纸	0.4	333
聚乙烯薄膜	0.16	733

附录 I 供暖管道最小保温层厚度 δ_{\min}

I.0.1 供暖管道保温层最小厚度，当采用玻璃棉管壳时，应符合 I.0.1 的规定。

表 I.0.1 管道保温层最小厚度选用表 ($\lambda_m = 0.024 + 0.00018t_m$, W/($m \cdot ^\circ C$))

公称直径 DN	气候分区	
	I A $t_{mw}=40.9^\circ C$	I B $t_{mw}=43.6^\circ C$
25	34	33
32	36	34
40	37	36
50	39	37
70	41	39
80	42	40
100	44	42
125	45	43
150	46	44
200	48	46
250	50	47
300	51	48
350	51	49
400	52	50
450	52	50

注：保温材料层的平均使用温度， $t_{mw}=(t_{ge}+t_{he})/2-20$ ； t_{ge} 、 t_{he} 分别为供暖期室外平均温度下，热网供回水平均温度， $^\circ C$ 。

I.0.2 供暖管道保温层最小厚度，当采用聚氨脂硬质泡沫保温管

时，应符合 I.0.2 的规定。

表 I.0.2 管道保温层最小厚度选用表 ($\lambda_m = 0.02 + 0.00014t_m$, W/(m·°C))

公称直径 DN	气候分区	
	I A $t_{mw}=40.9^{\circ}\text{C}$	I B $t_{mw}=43.6^{\circ}\text{C}$
25	26	25
32	26	25
40	27	26
50	29	27
70	30	29
80	31	29
100	32	30
125	33	31
150	33	32
200	35	33
250	35	34
300	36	34
350	36	34
400	36	35
450	37	35

注：保温材料层的平均使用温度， $t_{mw}=(t_{ge}+t_{he})/2-20$ ； t_{ge} 、 t_{he} 分别为供暖期室外平均温度下，热网供回水平均温度，°C。

附录 J 建筑物节能设计判定计算表

J.0.1 居住建筑节能设计判定书应由设计单位按表 J.0.1 填写。

J.0.2 居住建筑节能设计屋顶、墙、地面面积的计算可按表 J.0.2 填写。

J.0.3 居住建筑节能设计门窗面积的计算可按表 J.0.3 填写。

J.0.4 居住建筑节能设计主体部位传热系数的计算可按表 J.0.4 填写。

J.0.5 居住建筑节能设计平均传热系数的计算可按表 J.0.5 填写。

J.0.6 居住建筑节能设计热工计算可按表 J.0.6 填写。

表 J.0.1 居住建筑节能设计判定书

填 表 说 明	
工程名称:	
工 程 号:	
设计单位:	
项目负责人:	
专业负责人:	
设计计算:	
审 核:	
审 定:	
总 页 数:	
日 期:	

续表 J.0.1 居住建筑节能设计判定表

工程名称				工程号			电子文档		层数	
朝向	限值	窗面积	墙面积	窗墙比	层数	体形系数	建筑外表面积	建筑体积	体形系数	锅炉型号
东	≤0.30				≤3 层	≤0.55				
西	≤0.30									
南	≤0.45			≥4 层	≤0.30	锅炉设计效				
北	≤0.25									
围护结构项目				Km _i [W/(m ² ·K)]			传热系数限值 Km [W/(m ² ·K)]		室内系统 型式	
				东、西	南	北	≤3 层	≥4 层		
屋 面							0.10	0.15	散热器恒 温阀型号	
外 墙							0.25	0.35		
外 窗	窗墙比≤0.3						1.4	1.6	散 热 器 型 式	
	0.3<窗墙比≤0.45						1.4	1.6		
架空或外挑楼板							0.25	0.35		

填表：

校对：

审核：

日期：

续表 J.0.1 居住建筑节能设计判定表

围护结构项目	K _m (W/	传热系数限值 K _m (W/(m ² ·K))	室内系统型式	
			散热器数量 (片/m ²)	
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板		0.8	建筑物热量表型号	
电梯前室和电梯井道 中与供暖房间相邻的 内墙	则至供暖时,中和面 以下内墙	0.8	热量分摊仪表型号	
	则至供暖时,3层(含) 以下内墙	0.8	管道保温形式	
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板		0.7	平衡阀、差压控制阀、 流量控制阀或专用入口 设备型号	
地板辐射采暖的户间楼板		0.68		
非供暖地下室顶板		0.35		
阳台门下部门芯板		1.2		
变形缝		1.2	户式燃气炉能效等级	
			空气源热泵 COP	
围护结构部位	保温材料层热阻 R (m ² ·K / W)		太阳能系统安全措施及 使用寿命	
周边地面		2.00		
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		2.00	照明功率密度 (W/m ²)	

填表:

校对:

审核:

日期:

表 J.0.2 居住建筑节能设计屋顶、墙、地面面积计算表

项目		尺寸	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	面积 (m ²)	层高 (m)
屋顶面积	基准面积	长度 (m)									层数
		宽度 (m)									
		面积小计									
	面积 1	长度 (m)									体积 (m ³)
		宽度 (m)									
		面积小计									
	屋顶总面积 (m ²)										
南墙	基准面积	长度 (m)									窗面积 (m ²)
		宽度 (m)									
		面积小计									
	面积 1	长度 (m)									净面积 (m ²)
		宽度 (m)									
		面积小计									
	有阳台面积	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计									
	南墙总面积 (m ²)										

填表:

校对:

审核:

日期:

续表 J.0.2 居住建筑节能设计屋顶、墙、地面面积计算表

项目		尺寸	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	面 积	层高 (m)
北 墙	基准面积	长度 (m)									窗 面 积 (m ²)
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	面积 1	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	有阳台面积	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	北 墙 总 面 积										
东 墙	基准面积	长度 (m)									窗 面 积 (m ²)
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	面积 1	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	有阳台面积	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计 (m ²)									
	东墙总面积 (m ²)										

填表:

校对:

审核:

日期:

续表 J.0.2 居住建筑节能设计屋顶、墙、地面面积计算表

项目		尺寸	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	面 积	层高 (m)	
西 墙	基准面积	长度 (m)									窗 面 积 (m ²)	
		宽度 (m)										
		面积小计 (m ²)										
	面积 1	长度 (m)										净 面 积 (m ²)
		宽度 (m)										
		面积小计 (m ²)										
	有阳台面积	长度 (m)										
		宽度 (m)										
		面积小计 (m ²)										
西墙总面积 (m ²)												
间 墙	基准面积	长度 (m)									窗 面 积 (m ²)	
		宽度 (m)										
		面积小计 (m ²)										
	有阳台面积	长度 (m)										净 面 积
		宽度 (m)										
		面积小计 (m ²)										
	间墙总面积 (m ²)											

填表:

校对:

审核:

日期:

续表 J.0.2 居住建筑节能设计屋顶、墙、地面面积计算表

项目		尺寸	L1	L2	L3	L4	L5	L6	合计	面积 (m ²)	净面积(m ²)
变形缝	墙	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计									
抗震缝	墙	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计									
地面	周边面积	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计									
	非周边面积	长度 (m)									
		宽度 (m)									
		面积小计									
建筑面积 (m ²)											

填表:

校对:

审核:

日期:

表 J.0.3 居住建筑节能设计门窗面积计算表

朝	窗户的类型	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	面积小计	面积合计
南	无阳台	窗户高 (m)										
		窗户宽 (m)										
		每层窗户数量 (樘)										
		层数 (层)										
		窗户的面积 (m ²)										
南	有阳台	窗户高 (m)										
		窗户宽 (m)										
		每层窗户数量 (樘)										
		层数 (层)										
北	无阳台	窗户高 (m)										
		窗户宽 (m)										
		每层窗户数量 (樘)										
		层数 (层)										
北	有阳台	窗户高 (m)										
		窗户宽 (m)										
		每层窗户数量 (樘)										
		层数 (层)										
		窗户的面积 (m ²)										

填表:

校对

审核:

日期:

表 J.0.3 居住建筑节能设计门窗面积计算表

东	无阳台	窗户高 (m)											
		窗户宽 (m)											
		每层窗户数量 (樘)											
		层数 (层)											
		窗户的面积 (m ²)											
东	有阳台	窗户高 (m)											
		窗户宽 (m)											
		每层窗户数量 (樘)											
		层数 (层)											
		窗户的面积 (m ²)											
西	无阳台	窗户高 (m)											
		窗户宽 (m)											
		每层窗户数量 (樘)											
		层数 (层)											
		窗户的面积 (m ²)											
西	有阳台	窗户高 (m)											
		窗户宽 (m)											
		每层窗户数量 (樘)											
		层数 (层)											
		窗户的面积 (m ²)											
隔墙	户门	户门高 (m)										面积合计 (m ²)	
		户门宽 (m)											
		每层户门数量 (樘)											
		层数 (层)											
		户门的面积 (m ²)											

填表:

校对:

审核:

日期:

表 J.0.4 居住建筑节能设计围护结构主体传热系数 K_p [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$] 计算表

项目	构造	厚度 δ	导热系数 λ	修正	热阻 R_i	项目	构造	厚度 δ_m	导热系数 λ	修正	热阻 R_i
屋顶	1					墙体	1				
	2						2				
	3						3				
	4						4				
	5						5				
	6						6				
	7						7				
	8						8				
	9						9				
热阻合计 $R_{pm} = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n$						热阻合计 $R_{pq} = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n$					
$K_{pm} = 1 / (\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + R_1 + R_2)$						$K_{pq} = 1 /$					
不供暖楼梯间隔墙	1					架空或外挑楼板及顶板	1				
	2						2				
	3						3				
	4						4				
	5						5				
	6						6				
	7						7				
	8						8				
	9						9				
热阻合计 $R_{pql} = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n$						热阻合计 $R_d = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n$					
$K_{pql} = 1 / (\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + R_1 + R_2)$						$K_d = 1 / (\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \dots + \delta_n/\lambda_n + R_1)$					
内表面换热阻 R_1 ($m^2 \cdot ^\circ C/w$)		周边地面保温材料层热阻				外表面换热阻 R_2 ($m^2 \cdot ^\circ C$)		非周边地面热阻			

填表:

校对:

审核:

日期:

表 J.0.5 居住建筑节能设计热工计算表

项目		ε	$K_m [W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$		面积 F (m ²)	温差修正	$a\varepsilon K_m F$	传热耗热量 (W) $Q = a\varepsilon K_m F (18 - t_e)$	计算结果			
			$K_p [W / (m^2 \cdot ^\circ C)]$	修正系					建筑面积 A ₀ (m ²)	建筑外表面积 F ₀ (m ²)		
屋顶												
外墙	有阳台	凸阳台	东									
			西南									
		凹阳台	北									
			东									
				西南								
				南								
		北										
	无阳台	东										
		西南										
		南										
		北										
变形缝墙												
抗震缝墙												
不供暖 楼梯间 外墙		东										
		西南										
		北										

填表:

校对:

审核:

日期:

续表 J.0.5 居住建筑节能设计热工计算表

项目			ε	K_m	面积 F	温差修正系	$a\varepsilon K_m F$	传热耗热量 (W)	计算结果	
外窗	有阳台	凸阳台	东						单位面积墙 传热量 q_{Hq} (W/m ²)	
			西							
		凹阳台	南						单位面积 门、窗传热 量 q_{Hmc} (W/m ²)	
			北							
	无阳台	双玻	东						单位面积地 面传热量 q_{Hd} (W/m ²)	
			西							
			南							
		三玻	北						内部得热 q_{Ht} (W/m ²)	
			东							
			西							
阳台门下 部	凸阳台	东						冷风渗透耗 热量(W/m ²)	不供暖楼 梯间	
		西								
	凹阳台	北							供暖楼 梯间	
		东								
		南						室外平均温度(℃)	供暖天	
		北								

填表:

校对:

审核:

日期:

续表 J.0.5 居住建筑节能设计热工计算表

项目		ε	K_m [W/(m ² ·°C)]	面积 F (m ²)	温差修正系数 a	$a\varepsilon K_m F$	$Q=a\varepsilon K_m F/18$	计算结果		
外门	东							窗太阳得热合计 (W)		
	西									
	南									
	北									
地面	接触室外空气地板							合计单位建筑面积得热 W/m ²		
	不供暖地下室上部地板									
	地面	周边地面						耗热量指标 q _H (W/m ²)		
		非周边地面								
朝向	面积 F (m ²)		Ity _i W/m ²	Cmci		窗太阳得热 (W)		窗太阳得热小计		建筑物供暖能耗 q kWh/(m ² ·a)
	有阳台	无阳台		有阳台	无阳台	有阳台	无阳台	有阳台	无阳台	
双玻	东									供热系统能耗 q _s
	西									
	南									
	北									
三玻	东							锅炉房供暖能耗 q _{sb} kWh/(m ² ·a)		
	西南									
	北									

填表:

校对:

审核:

日期:

附录 K 建筑节能设计审查资料要求

K.0.1 设计单位应向施工图审查单位提供下列节能设计资料：

- 1 节能设计施工图纸；
- 2 附录 J 表规定的计算资料（不需要权衡判断的建筑物不需提供附录表 J.0.5）；
- 3 供暖热负荷计算书。

K.0.2 节能初步设计及施工图设计中，应标注与建筑节能设计有关的内容。

1 提供施工图应同时提供 K.0.1 要求的资料。建筑施工图设计应标注下列内容：

1) 不需要权衡判断的建筑物，要注明所设计的建筑物的耗热量指标及建筑物供暖能耗满足本地区的限值要求；需要权衡判断的建筑物，要注明所设计的建筑物的耗热量指标及建筑物供暖能耗；

2) 墙体、屋面平均传热系数，门、窗传热系数；

3) 首层周边地面构造设计的热阻；

4) 保证室内空气质量措施。

2 热力站一次水入口和建筑物热力入口施工图应标注下列内容：

1) 设计热负荷及单位建筑面积设计热负荷指标；

2) 设计供回水温度、额定流量；

3) 水力平衡措施；

4) 建筑物调节阀后室内侧的供回水压差；

- 5) 水质要求;
 - 6) 计量仪表的种类及安装、使用要求;
 - 7) 系统的维护保养要求。
- 3 室外热力管网施工图应标注下列内容:
- 1) 系统资用压差;
 - 2) 各热力入口额定流量;
 - 3) 水力平衡措施;
 - 4) 建筑物调节阀后室内侧的供回水压差;
 - 5) 计量仪表的种类及安装、使用要求;
 - 6) 保温方法及施工要求;
 - 7) 水质要求;
 - 8) 系统的维护保养要求。
- 4 锅炉房施工图应标注下列内容:
- 1) 锅炉的设计效率;
 - 2) 设计煤种;
 - 3) 水质要求。
- 5 室内采暖系统及通风空调系统施工图应标注下列内容:
- 1) 热量分摊仪表的种类及安装、使用要求;
 - 2) 楼用热量表仪表的种类及安装、使用要求;
 - 3) 室内温度调节阀门的种类及安装、使用要求方法;
 - 4) 水质要求;
 - 5) 室内空气换气措施及设备。
- 6 给水排水施工图应标注下列内容:

- 1) 设置的计量仪表;
 - 2) 给水泵效率;
 - 3) 中水利用情况;
 - 4) 生活热水系统热源形式及加热设备的能效或性能系数;
 - 5) 太阳能集热器的寿命及采用的各项安全的技术措施。
- 7 电气施工图应标注下列内容:
- 1) 设置的电能计量仪表;
 - 2) 用电设施的节能措施;
 - 3) 全装修设计家电的能效等级。

K.0.3 采用可再生能源的建筑,在施工图设计要注明与可再生能源利用相关的施工、验收与建筑运营管理的技术要求。运行技术要求中要明确采用优先利用可再生能源的运行策略。

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，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，可采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB50034
- 2 《民用建筑热工设计规范》 GB50176
- 3 《公共建筑节能设计标准》 GB50189
- 4 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T7106
- 5 《电磁兼容限值谐波电流发射限值》 GB 17625.1
- 6 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB12021.3
- 7 《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》 GB20665
- 8 《空气-空气能量回收装置》 GB/T 21087
- 9 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》
GB 21455
- 10 《采暖空调用自力式流量控制阀》 GB/T 29735
- 11 《采暖空调用自力式控制阀》 JG/T 383
- 12 《建筑采光设计标准》 GB50033

黑龙江省地方标准

黑龙江省居住建筑节能设计标准

DB 23/1270—2019

条文说明

目 次

1 总 则	105
3 室内热环境计算参数	107
4 建筑与围护结构	108
4.1 一般规定	108
4.2 围护结构热工设计	115
4.3 围护结构热工性能的权衡判断	128
5 供暖、通风、空气调节和燃气	135
5.1 一般规定	135
5.2 热源、换热站及管网	152
5.3 室内供暖系统	166
5.4 通风和空气调节系统	169
6 给水排水	181
6.1 一般规定	181
6.2 建筑给水排水	181
6.3 生活热水系统	186
7 电气	194
7.1 一般规定	194
7.2 电能计量与管理	195
7.3 用电设施	196
附录 B 地面传热系数计算	202
附录 C 平均传热系数和热桥线传热系数计算	203
附录 D 建筑遮阳系数的简化计算	205

1 总 则

1.0.1 我国为了推进建筑节能，先后颁布了第一阶段节能标准——《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26-86，第二阶段节能标准——《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26-95，第三阶段节能标准——《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010，第四阶段节能标准——《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018。本标准根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018，结合黑龙江省的具体情况进行编制。本标准在 JGJ 26-2010 的基础上将我省多层居住建筑的供暖能耗降低 42.5%，与 1980~1981 年的建筑供暖能耗相比，节能达到 78.3%。本标准的实施，必将有利于改善我省居住建筑的热环境，有助于继续推动我省建筑节能水平和行业的进步与发展，有助于完成国家在建筑领域的节能减排目标，有助于实现国家的能源战略目标。

1.0.2 本标准适用于各类居住建筑，其中包括住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、以及居住面积超过总建筑面积 70%的托儿所、幼儿园等建筑。这里托儿所、幼儿园的居住面积是指生活用房(班寝室活动室、公共活动室、多功能活动室)面积。

由于既有居住建筑的节能改造在经济和技术两个方面与新建居住建筑有很大的不同，且有相应的标准做出规定。因此本标准不涵盖既有居住建筑的节能改造。

1.0.3 各类居住建筑的节能设计，必须根据当地具体的气候条件，首先要降低建筑围护结构的传热损失，提高供暖、通风和照明系统的能源利用效率，达到节约能源的目的。同时也要考虑到不同地区的经济、技术和建筑结构与构造的实际情况。

居住建筑的能耗系指建筑使用过程中的能耗，主要包括供暖、空气调节、通风、热水供应、照明、炊事、家用电器、电梯等的能耗。本标准增加了对给水排水、电气设计中与节能相关的条文，以控制由于给水排水、电气设备产生的能耗。

为了保证冬季室内热环境质量，黑龙江省居住建筑每年冬季供暖时间在六个月以上，供暖能耗仍然在居住建筑能耗中占主导地位。因此，本标准中给出了新建居住建筑的建筑物耗热量指标和建筑设计供暖能耗限值。

1.0.4 本标准对居住建筑的建筑设计、供暖、通风、空气调节和燃气设计，以及给水排水、电气设计中应该控制的、与能耗有关的指标和应采取的节能措施作出了规定。但居住建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定有相应的标准。因此在进行居住建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和黑龙江省现行有关标准的规定。

3 室内热环境计算参数

3.0.1 本条文规定的室内温度 18°C 和换气次数 0.5 次/h, 是计算能耗时所采用的室内温度和换气次数, 并不等于实际的室温和换气次数。实际的室温由供暖系统保证, 实际的换气次数由通风换气装置及门窗保证。通风换气主要通过外窗开启及在风压和热压作用下缝隙的通风和渗透, 也包括当外窗的气密性较好时通过通风换气装置进行通风。按照人均建筑面积 36.6m^2 、房间净高 2.55m 、换气体积按建筑体积的 0.6 倍 ($V=0.6V_0$)、通风换气次数为 0.5 次/h 计算, 约相当于 $28.0\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ 。考虑到住宅不可能昼夜满员, 基本可满足卫生标准要求。

4 建筑与围护结构

4.1 一般规定

4.1.1 在《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 中，采用供暖度日数 HDD18 结合空调度日数 CCD26 作为气候分区的二级区划指标。将严寒地区分为 3 个区，将寒冷地区分为 2 个区，目的是据此提出更合理的建筑围护结构热工性能要求。黑龙江省主要城市属于严寒 A 区和严寒 B 区。附录 A 在《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 的基础上，根据我省的气象资料，补充了 13 个城市的气象数据。

4.1.2 建筑群的规划布置、建筑物的设计要在冬季充分利用日照。由于建筑物的朝向受许多因素的制约，不可能都做到南北朝向，所以本条用了“宜”字。外墙面越多则耗热量越大，越容易产生结露、长毛的现象，建筑设计应尽量避免一个房间有三面外墙。

4.1.3 建筑物凹凸变化较大时，会增大外墙面积，导致增加建筑物耗热量。因此在规划及建筑设计时，建筑平面宜规整。严寒地区在保证平面使用功能合理的前提下，适当增加建筑物进深可降低能耗，节约用地。

4.1.4 本条文为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

体形系数是表征建筑热工特性的一个重要指标。与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。从降低建筑能耗的角度出发，应

该将体形系数控制在一个较小的水平上。体形系数不只是影响外围护结构的传热损失，它还与建筑造型、平面布局、采光通风等紧密相关。体形系数过小，将制约建筑师的创造性，造成建筑造型呆板，平面布局困难，甚至损害建筑功能。

本标准对3层及3层以下建筑的体形系数要求与JGJ26-2010相比，放宽了要求，使得简单体形、无凹凸的建筑多数能够满足限值要求，而不必进行权衡判断。在满足建筑诸多功能因素的条件下，应尽量减少建筑体形的凹凸或错落，降低建筑物体形系数。

在计算建筑物体形系数时，要按照整栋建筑计算。外表面积中，不包括地面和不供暖楼梯间内墙及户门的面积。若居住建筑的封闭阳台供暖，成为房间的一部分，在计算外表面积时，应将其计算在外表面积内。居住建筑的封闭阳台不供暖，在计算外表面积时，不应将其计算在外表面积内。有闷顶的坡屋面，外表面积按照平面面积计算；无闷顶的坡屋面，外表面积按照实际面积计算。计算带有商业服务网点部分的居住建筑体形系数时，商业服务网点部分应与居住建筑一并计算。计算及确定商业网点围护结构热工性能时，整栋的体形系数按本标准规定的热工性能指标确定。

本条文是强制性条文，一般情况下对体形系数的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的体形系数时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，并按照本章第4.3节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物耗热量指标是否能够符合

要求。

4.1.5 本条文依据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受建筑日照、采光、自然通风等室内环境需求的制约。现阶段，窗户（包括阳台的透光部分）的保温性能仍然远远低于外墙、屋面等非透光围护结构，而且窗的四周与墙相交之处的结构性热桥较难处理，附加传热量很大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理限制窗墙面积比。

不同朝向的开窗面积，对于能耗的影响有较大差别。综合利弊，本标准按照不同朝向，提出了窗墙面积比的限值。北向窗墙面积比，主要是考虑居室设在北向时的采光需要。东、西向的窗墙面积比限值，主要考虑夏季防晒和冬季防冷风渗透的影响。南向窗墙面积比较大，有利于白天利用太阳辐射热。为减少夜间窗的耗热量，防止住宅起居室（厅）窗开的过大导致耗热量增加，应降低窗的传热系数。

在严寒地区，南偏东 30° ~南偏西 30° 为最佳朝向。因此建筑各朝向偏差在 30° 以内时，按相应朝向处理；超过 30° 时，按不利朝向处理。

各个朝向窗墙面积比是指每个开间的不同朝向外墙面上的窗、阳台门透明部分的总面积与开间所在朝向外墙面的总面积（包括该朝向上的窗、阳台门的透明部分的总面积）之比。在计算窗墙面积比时，房间宽度取开间尺寸。为保证建筑的采光效果，

要求在确定外墙窗墙面积比时,应同时保证居住建筑室内采光满足《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求。

本条文是强制性条文,一般情况下对窗墙面积比的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的窗墙面积比时,则要求提高建筑围护结构的保温隔热性能,如选择保温性能好的窗框和玻璃,以降低窗的传热系数,外墙保温层选用高热阻的保温材料或增加厚度,并按照本章第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断,审查建筑物耗热量指标是否能够符合要求。

4.1.6 本条文为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

随着居住建筑形式日趋多样化,屋面天窗在越来越多的建筑中出现。受房间中空气温度梯度垂直分布的影响,通过相同面积天窗由于温差传热散失的热量要大于外窗。而且,夏季通过天窗进入室内的太阳辐射会造成室内温度过高,产生潜在的空调负荷。因此,对屋面天窗的要求应当高于外窗。坡屋面上的老虎窗的透明部分计入屋面天窗面积;非透明部分,按照实际面积计入该房间的屋面面积。

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

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

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

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

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

由于外窗的保温性能要求的提高，玻璃系统需要进一步采取节能措施，可以使用低辐射玻璃、真空玻璃、暖边间隔条，以及充惰性气体等方法。严寒地区居住建筑外窗只考虑冬季得热不考虑夏季隔热，遮阳系数越大，外窗从太阳辐射获得热量越多，因此外窗玻璃系统选取低辐射玻璃时，希望外窗的遮阳系数受到的影响越小越好，可以采用高透玻璃提高低辐射玻璃的遮阳系数。根据目前生产技术水平，标准要求玻璃系统的遮阳系数应不小于 0.60，尽量减少低辐射玻璃对太阳辐射得热的影响。

4.1.9 室内表面反射比对于光的利用效率具有显著的影响，因此

应尽量选择反射比较高的室内装修。加权平均反射比的计算如下所示：

$$\rho = \frac{\rho_c \cdot A_c + \rho_w \cdot A_w + \rho_f \cdot A_f}{A_c + A_w + A_f} \quad (1)$$

式中： ρ ——加权平均反射比；

ρ_c ——顶棚反射比；

ρ_w ——墙面反射比；

ρ_f ——地面反射比；

A_c ——顶棚面积；

A_w ——墙面面积；

A_f ——地面面积。

4.1.10 分体式空调器的能效除与空调器的性能有关外，同时也与室外机的合理布置有很大关系。为了保证空调器室外机功能和能力的发挥，应将其设置在通风良好的地方，不应设置在通风不良的建筑竖井或封闭的或接近封闭的空间内，如凹廊等位置。如果室外机设置在阳光直射的地方，或有墙壁等障碍物使进、排风不畅和短路，都会影响室外机功能和能力的发挥，而使空调器能效降低。实际工程中，因清洗不便，室外机换热器被灰尘堵塞，造成能效下降甚至不能运行的情况很多。因此，在确定安装位置时，要保证室外机有清洗的条件。

4.1.11 《民用建筑节能条例》规定：对具备可再生能源利用条

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

目前，建筑的可再生能源利用的系统设计（例如太阳能热水系统设计），存在与建筑主体设计脱节严重的现象。因此要求在进行建筑设计时，其可再生能源利用设施也应与主体工程设计同步，从建筑及规划开始即应涵盖有关内容，并贯穿各专业设计全过程。供热、供冷、生活热水、照明等系统中应用可再生能源时，应与相应各专业节能设计协调一致，避免出现因节能技术的应用而浪费其他资源的现象。设计时应充分考虑太阳能热水系统与周围环境的协调。

4.1.12 可再生能源利用策划是对建筑能源系统设计进行定义的阶段，是发现并提出问题的阶段。在规划和单体方案设计阶段进行可再生能源系统策划，将有利于能源系统与建筑的一体化建设，更大程度上综合利用能源，避免只是产品和技术的堆砌。

由于可再生能源的密度低、时空分布不均匀，用于建筑物供暖空调时，为保证可再生能源系统的应用效果，应首先降低建筑物能源的实际需求量。建筑在满足建筑节能标准要求外，采用被动设计将提高建筑物可再生能源的利用率，降低常规能源消耗，达到节能环保的作用。

在方案和初步设计阶段的设计文件中，通过在建筑节能专篇

中增加可再生能源内容,来论证项目所在地资源特征以及应用可再生能源的可行性。对于应用可再生能源的项目,需要将采用的各项技术进行系统地分析与总结;在施工图设计文件中注明对项目施工与运营管理的要求和注意事项,以引导设计人员、施工人员以及使用者关注设计成果在项目的施工、运行管理阶段有效地落实。

4.1.13 本条文为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

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

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 本条文依据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制。

建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑供暖和空调的负荷与能耗,必须予以严格控制。随着国家对节约能源、保护环境的要求进一步提高,我省的居住建筑节能经历了节能 30%、50%、65%和 65%+四个阶段,本标准指标高于 JGJ 26 - 2018 的要求。

本标准将 JGJ 26 - 2018 中严寒 A 区 3 层及 3 层以下建筑屋面的平均传热系数由 $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 降为 $0.1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，将严寒 B 区与严寒 A 区的外围护结构热工性能参数限值取相同数值。

黑龙江省冬季室外气温较低，为避免冷风通过变形缝渗入室内，需要用保温材料填塞变形缝，增加变形缝的密闭性能。为防止变形缝内侧表面温度过低，本标准增加了对变形缝保温的热工性能要求。可采用在变形缝两侧墙体之间设置满填不燃保温材料的保温构造、解决变形缝填塞问题。

另外，施工图设计应有防止发生变形缝内保温材料下沉、移位和脱离等问题的构造措施。

本条文是强制性条文，一般情况下对外围护结构的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过第 4.2.1 条规定的热工性能参数限值时，则要求按照本章第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物供暖能耗是否能够符合要求。

4.2.2 本条文依据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制。

为减小户间传热对室温的影响，本标准提出了如下要求：（1）提高了分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的要求，将行标 $K=1.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 降为 $0.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；（2）在以往的设计中，与供暖房间相邻的电梯前室墙及电梯间墙是设计的薄弱环节。本标准增加了不供暖电梯前室、电梯井道中和面以下和供暖电梯前室、电梯井道 3 层及 3 层以下与供暖房间相邻墙的热工性能要求，以改善室内卫生条件；（3）提高了分隔供暖的隔墙、楼板在供暖室

外设计温度下，温差大于 5K 时的热工要求，将行标 $K=1.5W/(m^2\cdot K)$ 降为 $0.8W/(m^2\cdot K)$ ；（4）增加了对地面辐射供暖房间的户间楼板的热工要求。

不供暖楼梯间间墙为 240 承重多孔砖时， $K=1.6W/(m^2\cdot K)$ ；当增加 50mm 保温砂浆后，传热系数可以降为 $K=0.77W/(m^2\cdot K)$ 。因此对于分隔供暖与非供暖空间的隔墙是可以做到 $K=0.8W/(m^2\cdot K)$ 。辐射供暖楼板采用挤塑苯板保温，当保温层为 40mm 时， $K=0.66W/(m^2\cdot K)$ 。

本条文是强制性条文，由于第 4.2.2 条内围护结构的热工性能在能耗计算时无法体现，但这些性能对保证房间的热环境质量非常重要。因此，建筑设计必须满足第 4.2.2 条的规定，不得降低要求。

4.2.4 本条为强制性条文。

由于黑龙江省处于严寒地区，冬季室外气温低，室内外温差大，导致室内外水蒸气分压力差较大，产生的外墙体、屋面热湿迁移量较多，极易破坏墙体构造，降低外墙整体热阻，增大能耗，影响使用。因此围护结构的防潮设计对黑龙江省居住建筑围护结构安全性影响至关重要。为保证围护结构安全，根据《民用建筑热工设计规范》的强条 7.1.2 条编写本条。

4.2.5 对居住建筑的卫生间、浴室和厨房等用水房间外墙的防水、防潮设计应给与重视。当外墙防潮设计验算不满足本条规定时，应根据房间的使用性质在外墙适当位置设置防水层或防潮

层。防水层和防潮层设计应符合现行行业标准《住宅室内防水工程技术规范》JGJ298 的规定。在室内侧设置防水层或防潮层，应防止内装修施工对防水层或防潮层的损坏。防水、防潮层材料及防护层材料的选择应符合《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 对室内墙体表面（装饰）材料燃烧性能的规定。

4.2.6 由于严寒地区室外气温较低，外墙外保温系统可有效避免或减少热桥产生的能耗损失，避免外墙内表面结露。采用夹芯保温或自保温系统时，由于系统产生热桥较多，局部保温构造设计不当，会发生外墙内表面局部温度低于露点温度，产生结露等影响使用的质量问题和增大能耗。因此，本条强调当外墙采用自保温系统或夹芯保温系统时，要做好局部热桥部位的保温设计，保证工程质量。

4.2.7 本条根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 的第 4.3.1 条、第 4.3.5 条及黑龙江省工程实践经验编写。适度提高外围护结构热桥部位的内表面计算温度，有利于避免热桥部位在出现极寒天气时结露，并可以提高房间的舒适度。强调外窗（门）洞口室外部分的侧墙面的保温构造，避免窗（门）洞口室内部分的侧墙面结露，减少附加热损失。

为降低热桥影响，外墙应减少混凝土等出挑构件及附墙部品。当外墙有产生热桥的挑出构件及附墙部件时（如：阳台、雨篷、阳台栏板靠近外墙区域、空调室外机搁板、附壁柱、凸窗、立面装饰线和靠外墙阳台分户隔墙等），应采取隔断热桥和保温

构造措施。

变形缝是建筑保温设计的薄弱环节之一，通过调研和分析施工图设计发现，在变形缝靠近外墙、屋面等局部位置，经常发生外墙、屋面保温层与变形缝内保温层不连续设置的设计问题，导致围护结构局部产生热桥，增大能耗并且发生结露。本标准强调加强变形缝靠近室外及室内地面标高下等部位的保温、防冷风渗透及防水构造设计，有利于降低能耗，提高变形缝两侧房间的卫生标准，避免由于构造设计深度不足，不合理，导致变形缝两侧墙体内部表面发生结露等问题。变形缝内应填充不燃、防生物侵害、耐久、可压缩变形的不燃保温材料。

依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 - 2017 的规定，有防排烟要求的建筑，需要设置排烟口、出屋面排烟井道等设施。严寒地区居住建筑设有直接对室外较大面积的开口，保温处理极为困难。如果处理不当，会导致相关设施室内局部结露和能耗增大。严寒地区居住建筑顶层室内经常发生出屋（墙）面排水、排风等管线（道）局部结露、淌水等问题。

装配式建筑外围护结构的装配构件自身以及与主体结构连接，需要大量高强度的连接件。如果连接件的材料导热系数偏大，会形成局部热桥。如设计时不提出保温构造处理要求，极有可能产生外墙室内表面局部结露、发霉等问题。因此，本标准针对以上问题提出了相应规定，要求设计阶段给与高度重视。

在外围护结构热桥部位室内（局部）设置保温构造时，内侧

应设置有效的防水隔气构造，防止水蒸气渗入产生结露。

4.2.8 居住建筑住户房间周边相邻的其他用户房间的室温对该住户的室温影响较大，一般有如下几种情况：（1）有山墙的住户，其相邻用户如果停热，该户的室内温度较低；如住户的围护结构没有较好的保温性能，会导致房间温度无法满足基本供暖温度需求，舒适度降低。（2）当住户相邻空间为车库或其他室温要求较低的房间时，会导致车库上层的住户地面、同层相邻住户的隔墙传热量增大；受车库使用影响，该户室内温度变化较大，舒适性降低，并且有可能在室内墙面、地面局部产生结露等现象。对于（2）中的情况，《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 - 2012 第 5.2.3 条规定“与相邻房间的温差大于或等于 5℃，或通过隔墙和楼板等的传热量大于该房间热负荷的 10%时，应计算通过隔墙或楼板的传热量”。但对于（1）中的情况大多没有考虑。由于黑龙江省外围护结构保温层很厚，现有的构造做法再增加保温层厚度难度较大。因此，本标准规定了上述两种住户和其他用户房间隔墙、楼板的传热系数限值要求，以减少户间传热，保证住户室内温度满足需求。

在以往的设计中，与供暖房间相邻的电梯前室墙及电梯间墙是设计的薄弱环节。本标准增加了与供暖房间相邻的电梯前室墙及电梯间墙的热工要求，以改善室内卫生条件。

住（用）户房间的隔墙、顶板进行（室内）保温设计时，应依据《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2018 版，《建筑内部装

修设计防火规范》GB 50222 - 2017 的相关条款规定，选用保温材料，满足防火要求。

4.2.9 本条文是强制性条文。

目前建筑物的层高一般小于 3.0m。考虑到有的建筑体形系数满足要求，但首层和顶层的层高大于 3m。为简化计算，对于体形系数满足本标准要求的建筑，当层高超过 3.0m 的楼层少于或等于两层时，可不进行权衡计算。

4.2.10 楼梯间供暖，有利于改善与楼梯间相邻住户房间的舒适度。采用电控防盗保温单元门、设门斗、提高楼梯间门的气密性等措施来降低烟囱效应和避风，可以有效地阻止冷空气侵入。近年来，居住建筑的物业管理日益完善，且目前设计的住宅单元门均安装电控防盗保温门，有条件保持楼梯间门窗的完好和建筑单元门随时关闭。规定不供暖楼梯间所涉及的各部分传热系数限值，可有效降低能耗。住宅建筑出入口外门不应镂空，是指需要用透明材料封闭外门的空透部分。

为减少门斗与户内相邻或相连接的围护结构传热损失，本标准对门斗的围护结构热工设计提出了要求。另外，在以往的设计中，遗漏设置门斗地面保温层现象时有发生，因此，本条款给与强调。经调研，设计单位及物业管理部门对居住建筑楼梯间出屋面门或出屋面人孔盖板的保温设计和日常维护重视不足。加强楼梯间及出屋面部分围护结构的保温、气密性及强调门使用的材质，可减少楼梯间冷风侵入，降低周边供暖房间的能耗，延长出

屋面门的使用寿命，保证封闭效果，减少能耗。因此，本标准提出相应指标限值要求。

4.2.11 黑龙江省绝大部分居住建筑阳台是封闭式的。封闭式阳台和直接连通的房间之间应有隔墙和门、窗，阳台的概念才成立。有些开发商为了增大房间的面积，吸引购买者，常常省去了阳台和房间之间的隔断，这种做法不可取。这种做法一方面增大供暖能耗，另一方面如若处理不当，房间可能达不到设计温度，阳台的顶板、地板和栏板还可能发生局部结露。因此，本条文第1款规定，阳台和房间之间的隔墙不应省去。本条文第2款则规定，如果省去了阳台和房间之间的隔墙，则阳台的外表面就必须当作房间的外围护结构来对待。在计算体形系数时，应计入相应的外表面积和所包围的体积。

4.2.12 本条为强条。要求高于行标。

高层住宅内部设有楼梯间、送风道、排风道、排烟道、电梯井及管道井等竖向井道及外围护结构上的门窗。当室内温度高于室外温度时，室内热空气因密度小，便沿着这些垂直通道自然上升，透过门窗缝隙及各种孔洞从高层部分渗出，室外冷空气因密度大，由低层渗入补充，这就形成烟囱效应。理论上视建筑物的一半高度位置为中和面，认为中和面以下房（空）间从室外渗入空气，中和面上房（空）间从室内渗出空气。

本标准第5.4.1条要求设置室内可调节通风换气设施的条款是强条。因此，适度提高外窗的气密性，可降低冷风渗透造成的

能耗损失。使用换气设施，在需要通风的时段进行通风换气，可以保证室内空气质量并满足卫生标准要求，达到节能的目的。

在冬季，冷空气主要是通过住宅下部外门窗从低层区域流入室内。因此，最直接的防冷风渗透的方法是将建筑通向外界的所有门设置成双层门、旋转门及采用保温防风门斗等措施，高层住宅的出入口设置防风门斗尤为必要。对于那些次要通道，如地下停车场人员出入口等通行门，在冬季也必须将门密闭。在冬季，电梯井顶部及电梯机房与室外联通的通风降温设施也应关（封）闭。

对于供暖楼梯间，应采取措施尽可能减少楼梯间低层部分的温度与高层部分温差，防止温差过大加大烟囱效应，增加能耗。

高层住宅楼梯间在正常状态下人员活动较少，需要的新（通）风量较低。因此在设计时，除按《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 - 2017 要求，应设置可开启窗（门）以外，在楼梯间中和面以上设置部分固定窗，提高常闭楼梯间门、出屋面门和首层单元入口门的气密性，整体提高楼梯间气密性，可减少因冷风渗透增加的能耗。

4.2.14 本条文是强制性条文。

居住建筑设置不同类型的凸窗，可以扩大视野、有利于观景、丰富立面形式、美化室内环境、增加使用功能。但凸窗的设置同时增加了窗户及凸窗周边围护结构的传热面积。严寒地区冬季室内外温差大，凸窗更加容易发生结露现象。因此规定除南向外不

应设置凸窗。

4.2.15 凸窗的设计既要体现建筑立面的美学要求，又要实现节能目标。设计的凸窗挑板及两侧壁板，即其不透明的顶部、底部、侧面的保温处理，常用保温材料，保温层厚度较厚，对立面实际效果影响较大。因此，节能并不是居住建筑设计所要考虑的唯一因素。结合以上因素，本条文提出南向“不宜设置凸窗”。从以往我省居住建筑设置凸窗的实际情况调研结果看，在南向设置凸窗，凸窗的保温性能应相应提高，否则不仅增加能耗，而且容易出现结露、滴水、长霉等问题，影响房间的正常使用。

4.2.16 落地凸窗会增大房间使用面积，为防止凸窗不会成为“凸房”，变成房间的一部分，因此本标准给出了相应的规定。

4.2.17 严寒地区采用外墙外保温系统，外窗（框）设置在保温层内侧基层墙体边缘。经研究证明，可大幅度减少外窗周边的能耗，提高室内窗口周边墙体温度，避免结露，并可以降低外墙窗口局部保温施工复杂程度。

4.2.18 外门、窗框与墙体之间施工构造缝隙如采用普通水泥砂浆或其他非保温材料填缝，会形成热桥，引起室内侧窗（门）周边结露。如果密封不严或者开裂，会造成渗风，影响门窗的整体热工性能。因此，本标准对其提出了明确的构造要求。

应根据洞口设计要求及施工状态，确定外窗框、窗台与墙体之间的防水构造方案。采用内外密封防水隔气膜全包围或部分包围式粘贴，配合不同构造的附框、嵌缝密封胶（条或胶带），外

侧建议采用成品窗台（披水）板，可防止雨水、露水渗入基墙或基墙与保温层界面。

严寒地区居住建筑外门窗不宜安装金属附框。外窗（门）安装附框，其热工性能指标不宜大于外门窗框的热工性能指标。如不满足其要求，应在附框外侧设置保温构造措施，并且应保证附框的内表面温度不低于露点温度 2°C 以上，防止附框结露，减少局部能耗。

设置室外成品窗台板，可有效防止外窗台漏水，提高外墙外保温层窗口局部易损部位的使用寿命。

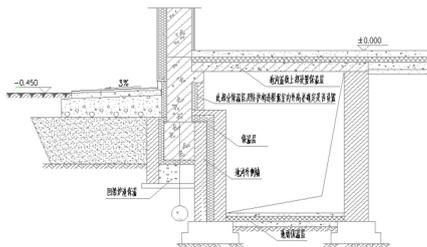
4.2.19 该条根据黑龙江省多年建筑外墙保温实际经验和哈尔滨工业大学的研究结果编写。由于居住建筑室内外高差的不同，通过 ± 0.00 以下局部墙体、地面传热量有一定的差异。室内外高差较大时，通过室外地面以上局部外墙的能耗高于埋入地面以下外墙能耗。外墙外保温层向室外地面以下延伸一定范围，同时在外墙室内地坪以下适当范围设置内保温层，可大幅度降低首层地面以下墙体及地面的能耗。

设置在地面以下的保温层，长期与潮湿的土壤接触，在潮湿环境下工作，保温材料的含水率较高。部分工程地下室外墙防水层设置在保温层内侧墙体上，保温材料外侧没有防水层保护，实际使用的保温材料的导热系数会高于节能计算时采用的数值。因此，适当提高保温材料热阻限值可保证实际保温效果与设计值相近。

在日常设计中经常发生地下室屋面保温防水层与墙面保温防水构造不连续，导致出现外墙及天棚内表面局部结露问题。因此本条款给出设计要求，防止地下室围护结构出现结露现象。地下室种植屋面防水层，按有关标准要求及实际需要，必须具有防植物根系穿刺的功能，防止刺穿防水层及破坏保温层，导致漏水和保温能力降低，增大能耗，影响使用。鼠类、昆虫均会咬食EPS板、聚氨酯板等保温材料，埋入地下的该类保温材料应做好防护措施，防止生物侵害等减少保温层使用寿命和影响保温效果事故的发生。

4.2.20 为防止在不供暖期间地沟盖板上地面结露，供暖期间室内通过地沟散热，给出了地沟盖板上设计保温（隔热）层的要求。

当居住建筑无地下室设置，采用桩基础时，基础梁埋深可能高于室内地沟地面，对地沟外侧墙及地面提出保温要求，可防止室内地面及地沟内部温度受环境温度影响，增加供暖能耗。具体做法可参见下图。



4.2.21 建筑物采用桩基础时，基础承台梁埋深一般均在土壤冰冻

线以上，对承台梁及相应部位提出设置保温层要求，可提高居住建筑首层周边墙体临近地面区域及地面的表面温度。要求外墙地面以下外墙内外侧保温层与地面保温层连续封闭，可防止局部产生热桥，降低能耗。

4.2.22 墙体的热工性能提高后，导致墙体保温层厚度大幅度增加。有些保温材料由于加工生产能力、工艺和产品价格等因素，单层厚度无法满足设计的要求，需要不少于两层保温板材的复合。通过对高节能率住宅示范工程的调研，需要复合的保温板材，均在现场加工，缺少相关材料加工（复合）及复合后的控制指标。因此，为保证设计及施工安装质量，本标准对其提出相关要求。

对外墙保温层设计厚度超过 120mm 以上，使用的保温材料、构件密度超过 40kg/m^3 的外墙外保温系统的安装、锚固和承托等，应以有关技术规范、标准作为依据，进一步深化设计，保证系统安全使用。

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

造成建筑整体气密性不好的因素除外窗（门）框周边外，还有各种穿过外墙、板的管线和洞口。在装配式建筑中，各构件需要在施工现场进行拼接，构件间的缝隙是造成建筑整体气密性降

低的主要原因。通常对这些缝隙的处理只是通过简单地砂浆填塞或抹灰来处理。由于砂浆的收缩和裂缝，以及界面间的缝隙等问题，导致的漏风问题较多。因此，随着建筑节能性能的提升，有必要对这些部位采用弹性材料添堵、密封胶封堵、密封条粘贴等方法进行处理。

4.3 围护结构热工性能的权衡判断

4.3.1 第4.1.4条和第4.1.5条对黑龙江省的建筑的体形系数和窗墙面积比提出了明确要求，第4.2.1条对建筑围护结构提出了明确的热工性能要求。如果这些要求全部得到满足，则可认定设计建筑的总体热工性能符合本标准规定的节能要求。但是，随着住宅的商品化，开发商和建筑师越来越关注居住建筑的个性化，有时会出现所设计的建筑不能完全满足第4.1.4条、第4.1.5条和第4.2.1条要求的情况。在这种情况下，不能简单的判定该建筑不满足本标准的节能设计要求。因第4.2.1条是对围护结构的每一个部分分别提出热工要求，而实际上对建筑物供暖负荷的影响是建筑围护结构各部分热工性能的综合结果。某一部分的热工性能差一些，可以通过提高其他部分的热工性能弥补回来。为了尊重建筑师的创造性工作，同时又使所设计的建筑能够符合节能设计标准要求，故引入建筑围护结构总体热工性能是否达到要求的权衡判断法。权衡判断法不拘泥于建筑围护结构各局部的热工性能，而是着眼于总体热工性能是否满足节能标准要求。

黑龙江省夏季空调降温的需求相对很小,因此建筑围护结构的总体热工性能权衡判断以建筑物供暖能耗为判据。

附录 A 中表 A.0.2 给出的黑龙江省各代表城市的建筑物供暖能耗限值,是根据 3 层和 6 层典型的建筑计算得出的。这些建筑的体形系数满足表 4.1.4 的要求,窗墙面积比满足表 4.1.5 的要求,围护结构热工性能参数满足第 4.2.1 条的要求。以此作为建筑围护结构的总体热工性能权衡判定的基准。

供热系统能耗限值 q_s 是根据管网输送效率 η_1 为 0.92 计算得到的单位面积居住建筑每年由供热系统供给的热量(热源或热力站出口处,如首站出口、锅炉房出口);采用锅炉房供热的系统,锅炉房供热能耗限值 q_{sb} ,是根据确定的管网输送效率 η_1 为 0.92 及锅炉运行效率 η_2 计算得到的、需由燃料提供的热量。燃煤锅炉房供热能耗 q_{sb1} ,是根据燃煤锅炉运行效率 η_2 为 0.75 计算得到的;燃气及燃油锅炉房供热能耗 q_{sb2} ,是根据燃油或燃气锅炉运行效率 η_2 为 0.85 计算得到的。

当计算得到的建筑物供暖能耗小于或等于本标准附录 A 中表 A.0.2 的限值,而且设计均满足本标准其它强制性条文要求时,可以判定该设计为节能居住建筑设计。附录中的建筑物耗热量指标,是按照 JGJ26-2010 中给出的静态法计算的。计算中根据目前城镇人均住房建筑面积每户家庭平均人口数及燃气和电器设备使用情况,将室内得热量由 $3.8\text{W}/\text{m}^2$ 调为 $5.02\text{W}/\text{m}^2$ 。为比较在黑龙江采用静态方法与动态方法的差别,采用 DeST 软件进行

模拟计算。利用《建筑节能气象标准》JGJ/T 346 - 2014 规定的气象数据，根据 JGJ 26 - 2018 中规定围护结构热工性能限值，对 14 个城镇建筑能耗进行了计算，计算结果见表 1。由表 1 可见，按照静态法计算的结果与动态方法比较，有 4 个城市计算误差较大，最大误差发生在富裕，为 18.5%。14 个城市平均误差为 1.5%。黑龙江省冬季室内外温差大，供暖期长，供暖日数较高；而夏季空调时间较短，太阳辐射得热对黑龙江省供暖能耗影响有限。为便于工程应用，本标准权衡判断采用静态方法。

表 1 静态计算方法与动态计算方法比较

气候子区	城市	方法一			方法二	方法一与方法二误差
		无内扰时静态计算结果 (W/m ²)	室内得热 (W/m ²)	耗热量指标 (W/m ²)	有内扰时动态计算的耗热量指标 (W/m ²)	
A 区	嫩江	18.83	5.02	13.81	13.76	0.004
	漠河	20.66	5.02	15.64	18.73	0.165
	孙吴	18.8	5.02	13.78	13.9	0.009
	呼玛	19.37	5.02	14.35	12.3	0.167
B 区	哈尔滨	16.69	5.02	11.67	12.94	0.098
	佳木斯	17.16	5.02	12.14	12.66	0.041
	安达	16.95	5.02	11.93	12.28	0.029
	富锦	17.46	5.02	12.44	12.72	0.022
	富裕	17.3	5.02	12.28	10.36	0.185
	海伦	18.13	5.02	13.11	13.62	0.037

	克山	18.34	5.02	13.32	12.23	0.089
	牡丹江	16.13	5.02	11.11	10.68	0.040
	齐齐哈尔	16.61	5.02	11.59	9.83	0.179
	尚志	16.79	5.02	11.77	12.52	0.060
	平均					0.015

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

4.3.3 建筑物供暖能耗是所计算的建筑物单位面积供暖能耗全年的累计值;反映的是在本标准规定的围护结构热工性能要求下,不同城镇居住建筑的全年供暖能耗水平。供热系统能耗反映的是单位面积居住建筑每年由供热系统供给的热量;锅炉房供热能耗反映的是单位面积居住建筑需由燃料提供的热量。为了方便建筑节能效果的整体评价,本标准要求设计者同时提供建筑物供暖能耗、建筑物耗热量指标、供热系统能耗和锅炉房供热能耗。

4.3.4 在 JGJ 26 - 2010 中,将建筑物内部得热取为 3.8 W/m^2 。这是根据中国建筑科学研究院在 1984 年依据对北京市一些城镇住宅抽样调查所得的数据确定的。当时调研的户均居住建筑面积为 50 m^2 ,户均人数为 3.5 人,平均每户气体燃料(管道煤气和液化石油气)产热量 6.2kWh ,考虑到有 20%的热量留在室内,

炊事得热量每户为 1.24kWh；照明及家电每天散热量为 0.43kWh；每户人体散热为 4.61kWh。鉴于居民的居住条件、家用电器数量及使用状况发生了较大的变化，本标准对室内得热量进行了重新确定。

(1) 人员得热

国家统计局数据显示，2016 年我国城镇居民人均住房建筑面积为 36.6 m²/人；2010 年城镇每户家庭平均为 2.87 口人。黑龙江省 2011 年城镇每户家庭平均为 2.85 口人。按照人均住房建筑面积为 36.6 m²/人，每户 2.85 人，计算得到人员得热量为 2.495 W/m²。

(2) 电器设备得热

根据 39 户连续 2 个月的用电量统计数据(用电情况见图 2)，

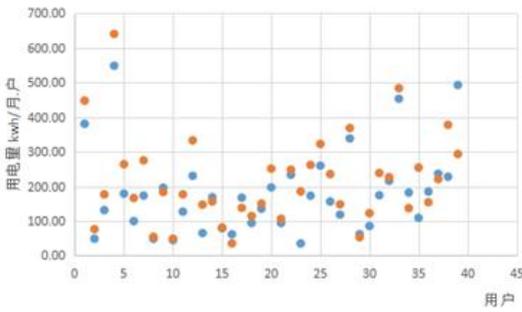


图 2 用户用电情况

考虑到电器设备产生的热量有 90%留在室内，由此可以得到电器设备得热量为 2.28 W/m²。

按照 JGJ 26 - 2018 权衡判断中规定的电器设备数量及利用时间, 对一栋有 364 户居民, 总建筑面积 3879m² 的典型建筑进行分析, 分析结果见表 2。由表 2 可知, 电器设备得热量为 2.23 W/m²。该数据与前述统计数据相差 1.97%。

表 2 电气设备散热量

项目	灯光				设备		
	照明功率密度 (W/m ²)	房间面积 (m ²)	月开灯时长 (h)	灯光散热量 (W/m ²)	设备功率密度 (W/m ²)	设备开启率 (%)	设备散热量 (W/室)
主卧室	6	14.93	105	13.06	6	0.167	14.96
次卧室	6	10.44	105	9.14	6	0.167	10.46
起居室	6	57.73	120	57.73	5	0.458	132.20
厨房	6	5.94	60	2.97		0	
户合计				82.90			157.62
单位面积得热量 (W/m ²)							2.23

(3) 炊事得热

图 3 为 53 户的一年的燃气用气情况。设燃气产生的热量有 20% 留在室内 (根据 JDJ 26 - 1985 炊事得热统计方法), 则可以得到单位面积炊事得热量为 0.236 W/m²。

由上述数据, 可以得出室内得热量为 5.02 W/m²。本标准取

室内得热为 5.02 W/m^2 。

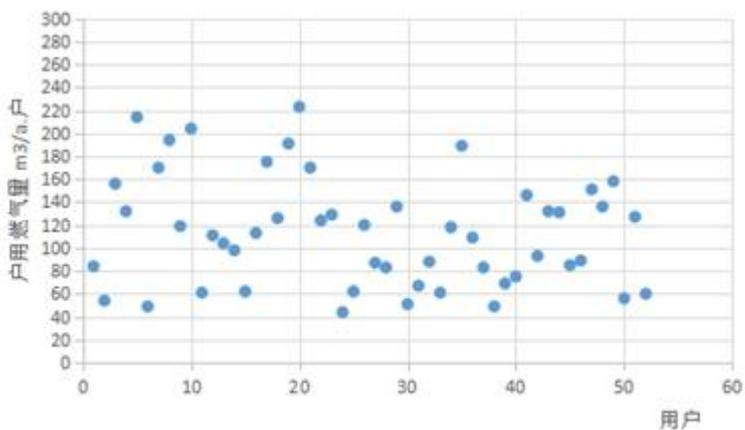


图 3 户用燃气情况

5 供暖、通风、空气调节和燃气

5.1 一般规定

5.1.1 本条文为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

工程设计中,为防止滥用热、冷负荷指标进行设计的现象发生,规定此条为强制性要求。国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 同样对此有强制性规定。

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

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

5.1.2 对于居住建筑选择设计集中供暖系统方式,还是分户供暖方式,应根据当地能源、环保等因素,通过技术经济分析来确定。同时,还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

5.1.3 居住建筑的供暖能耗是我国北方地区建筑能耗的主要部分。当前我国北方地区大力推进清洁供暖,大力减少温室气体排

放，进一步明显降低细颗粒物（PM_{2.5}）浓度。清洁供暖是指通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及高效热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

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

2018年6月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，要求“坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，确保北方地区群众安全取暖过冬。黑龙江省住房和城乡建设厅、黑龙江省发展和改革委员会、黑龙江省财政厅、黑龙江省环境保护厅、黑龙江省物价监督管理局联合发布的《关于推进全省城镇清洁供暖的实施意见》（黑建规范[2017]16号）中要求：城市城区，2019年清洁取暖率达到60%以上；2021年清洁取暖率达到80%以上。县城和城乡结合部，2019年清洁取暖率达到50%以上；2021年清洁取暖率达到70%以上。

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

2 居住建筑热源型式的选择受能源、环境、工程状况、使用时间及要求等多种因素影响和制约，为此必须客观全面地对热源方案进行分析比较后合理确定。有条件时，应积极利用太阳能、地热能等可再生能源。各种热泵的选用需要经过技术经济比较决定是否优先采用。

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

总体来讲，建筑的可再生能源利用，应根据适用条件和投资规模确定该类能源可提供的用能比例或贡献率。当采用地源热泵、空气源热泵系统为用户供冷/暖时，应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析，采用地源热泵、空气源热泵系统一次能源利用率应高于本项目可用的常规能源一次能源利用率。

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

5.1.4 本条文为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

建设节约型社会已成为全社会的责任和行动，用来自于火电的高品位的电能直接转换为低品位的热能进行供暖，综合效率低，是不合适的。目前火力发电的平均热电转换效率不足 40%，再加上输配效率约为 90%。从煤变成电，再用电转换为热，能

源综合效率不足 36%，远低于燃煤、燃油或燃气锅炉供暖的能源综合效率，更低于热电联产供暖的能源综合效率。从总体上并未减少而是增加了对大气环境的污染因素，只不过是污染地的转移而已。因此，应严格限制来自于火电的电直接进行集中供暖的方式。

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

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

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

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

《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知国发〔2018〕22号》要求：加大可再生能源消纳力度，基本解决弃水、弃风、弃光问题。

黑龙江省截至 2018 年底，风电、光伏发电总装机容量达到 806.5 万千瓦，占全省装机容量的 25.8%。黑龙江省是风电消纳的主要地区。2017 年，国家发改委等十部委联合下发《北方地区清洁取暖规划 2017-2021》，规划要求：“鼓励可再生能源发电规模较大地区实施电供暖。在新疆、甘肃、内蒙古、河北、辽宁、吉林、黑龙江等“三北”可再生能源资源丰富地区，充分利用存量机组发电能力，重点利用低谷时期的富余风电，推广电供暖，鼓励建设具备蓄热功能的电供暖设施，促进风电和光伏发电等可再生能源电力消纳”。

国家发展改革委、国家能源局关于印发《清洁能源消纳行动计划（2018-2020 年）》的通知（发改能源规 [2018]1575 号）要求：加快提高清洁供暖比重。2019 年、2021 年实现北方地区清洁取暖率达到 54%、70%。要求黑龙江 2019 年平均风电利用率达到 92%，弃电率 8%；要求 2020 年平均风电利用率达到 94%，弃电率 6%。电直接加热设备作为供暖热源时，系统惰性小、控制灵活，可以及时呼应房间负荷的变化。国家能源局关于印发 2017 年能源工作指导意见的通知要求：积极发展电能供热，推广电热膜、地暖和热泵供暖等新模式。

黑龙江省住房和城乡建设厅、黑龙江省发展和改革委员会、黑龙江省财政厅、黑龙江省环境保护厅、黑龙江省物价监督管理局联合发布的《关于推进全省城镇清洁供暖的实施意见》中要求：在电力充足的区域，优先发展用户电热膜、发热电缆等终端电供

暖方式；对新建民用建筑和集中供热管网覆盖范围以外的既有学校、商场、办公楼等公共建筑，优先发展用户电热膜、发热电缆等终端电供暖和电蓄热供暖方式。

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

5.1.5 近些年国内一些省市由于冬季供暖用电所占比例逐年上升，出现冬季尖峰负荷迅速增长，电网运行困难，冬季电力紧缺。盲目推广电锅炉及其他直接电热供暖系统，将进一步劣化电力负荷特性，影响民众用电。因此要限制应用直接电热进行集中供暖的方式。

分散设置电直接加热设备作为供暖热源时，系统惰性小、控制灵活，可以及时呼应房间负荷的变化。这里的“分散”指对单一用户的单个或多个房间供暖的小规模供暖方式，或集热源和散热设备为一体的单体的供暖方式，如发热电缆、电供暖散热器、电热膜等。如果采用集中的电锅炉为热源，用电加热水，再用水作为热媒对用户进行供暖，会带来初投资的浪费、效率的损失，增加额外的水输送能耗，运行时又因多用户同时使用情况的差异带来运行能耗的巨大浪费，是典型的高品位能源低用，需要在新建建筑中予以禁止。符合电直接加热设备作为供暖热源应用条件地区的既有建筑供暖系统改用电蓄热锅炉系统供暖，应进行技术经济分析。

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

本条规定了太阳能集热系统效率限值。针对热水系统、参照了《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 中关于热水工程的性能指标；针对供暖和空调系统，则根据典型地区冬夏季期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考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。

5.1.7 集中供暖系统，应优先发展和采用热水作为热媒。居住建筑采用连续供暖能够提供较好的供热品质。同时，在采用相关的控制措施（如散热器恒温阀、热力入口控制、供热量控制装置等）的条件下，可降低热源的装机容量，提高热源效率，减少能源的浪费。

对于居住区内的公共建筑，如果允许较长时间的间歇使用，在保证房间防冻的情况下，采用间歇供暖对于整个供暖季来说，相当于降低了房间的平均供暖温度，有利于节能。但宜根据使用要求进行具体的分析确定。

5.1.8 黑龙江省居住建筑的夏季空调全部为间歇使用，且不同用户之间同时使用系数低。如果在居住建筑中采用多户共用冷源的集中空调，系统将长时间在较低比例部分负荷状态下运行，造成能源浪费。因此出于节能考虑，不允许采用多户共用冷源的集中供冷形式。

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

5.1.9~5.1.10 5.1.9 条为根据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制的强制性条文。5.1.10 为 JGJ 26 - 2018 规定的强制性条文。

供热计量涉及到热源处热计量、热力站处热计量、楼栋热计量及用户热计量。根据这些仪表的用途，可分为贸易结算表和分配表。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定：国家采取措施，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照热量收费的制度。新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控

装置。具体办法由国务院建设主管部门会同国务院有关部门制定。

2017年9月6日，住房和城乡建设部、国家发展和改革委员会、财政部和国家能源局联合颁发的《关于推进北方采暖地区城镇清洁供暖的指导意见》中要求：进一步推进供热计量收费，严格执行供热计量相关规定和标准，做好供热计量设施建设、使用、收费等工作，促进热用户端节能降耗。

2005年12月6日由原建设部、发改委、财政部、人事部、民政部、劳动和社会保障部、国家税务总局、国家环境保护总局八部委发文《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》（建城[2005]220号），文件明确提出，“新建住宅和公共建筑必须安装楼前热计量表和散热器恒温控制阀，新建住宅同时还要具备分户热计量条件”。文件中楼前热表可以理解为是进行与供热单位进行热费结算的依据，楼内住户可以依据不同的方法（设备）进行室内参数（如热量、温度）测量，再结合楼前热表的测量值对全楼的用热量进行住户间分摊。

行业标准《供热计量技术规程》JGJ 173 - 2009 中第 3.0.1 条（强制性条文）：“集中供热的新建建筑和既有建筑的节能改造必须安装热量计量装置”；第 3.0.2 条（强制性条文）：“集中供热系统的热量结算点必须安装热量表”。明确表明供热企业和终端用户间的热量结算，应以热量结算表作为结算依据。用于结算的热

量表应符合相关国家产品标准,且计量检定证书应在检定的有效期内。

对于既有居住建筑改造时,在不具备住户设置热量分摊装置条件而只根据住户的面积进行整栋楼耗热量按户分摊时,每栋楼应设置各自的热量表。

建筑物内热用户设置仪表的目的是为了得到热用户消耗的热量占总热量的百分比,它承担着将热量结算表计量的热量合理地分配到各热用户的任务。室内供暖用户的热量分配方法很多,可以利用供回水温度进行分配,可以通过室内温度进行分配,可以采用户用热量表进行分配,还可以利用各户面积进行分配。应根据具体应用条件,选择性能可靠、方法简单、维护工作量小的分配方法。

5.1.11 热量结算表承担着测量结算范围内建筑物所有热用户与热力公司贸易结算热量的任务,热量表计量数据的准确可靠是实施热计量的关键。建筑物作为计量单元时,计量的热量等于其消耗的热量,符合贸易结算的规则。应优先以栋为计量单元设置贸易结算表。当一栋建筑有多个热力入口,且在每个热力入口处设置热量表时,应将各块热量表计量数据之和作为该栋建筑的结算热量。

保证热量表的工作条件是热计量数据准确的基础,热量结算表的设置必须满足热量表的工作条件。建筑物一旦确定,其热特性即是固定的。对于建筑物处工作条件无法满足,不具备以栋作

为计量单元的情况，可以根据建筑热特性进行多栋建筑联合计量。

对于建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等相同或相似、建筑物耗热量指标相近、户间热费分摊方式一致的小区（组团），其建筑热特性相同，多栋建筑统一安装一块热量表来进行计量，对每户的热量分摊结果影响可以忽略，可以直接根据热量结算表计量的结果对热用户消耗的热量进行热量分摊。

软测量技术是利用在满足工作条件处设置的热量表测量的数据与不能在建筑物热力入口处设置热量表的建筑物之间的关系，通过数据计算和统计方法，来实现对不设热量表的建筑物的热量测量的技术。对于建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等差异不大、建筑物耗热量指标不同的建筑来说，虽然建筑特性有差异，但完全可以根据每栋建筑物热特性固定的特点，采用软测量技术，得到每栋建筑的测量结果。由于这些建筑的户间热费分摊方式一致，因此可以用软测量技术对连接在同一支路上的建筑物中的用户的用热量进行分摊。

5.1.12 热量表前后设置直管段是保证热量表测量数据准确的基本条件。仪表说明书有规定的，要严格按照安装说明书执行。说明书未作特殊规定时，超声波流量传感器，上游侧直管段不应小于流量传感器公称直径的 12 倍，下游侧直管段不应小于流量传感器公称直径的 5 倍；电磁流量传感器，上游侧直管段不应小于

流量传感器公称直径的 5 倍，下游侧直管段不应小于流量传感器公称直径的 3 倍。

建筑物热量表的流量传感器的安装环境应满足热量表的使用环境要求，只有满足仪表的使用条件要求时，才能减少热量表故障。当建筑物有地下室时，可将计量室设在地下室内；无地下室的建筑，可将计量室设在楼梯间下；当将计量室设在地沟内时，计量室应有防水、防潮措施；安装在地沟内的热量表，应提高防护等级，计算器应设置在地沟外易于读数的位置。

热计量装置是指热量表以及对热量表的计量值进行分配的、用以计量用户消耗热量的仪表。热计量装置的运行核查是指在实际运行条件下，对热计量装置完好状态进行的检查核对。核查的目的，是为了保证热计量装置能正常工作，测量数据可靠。

目前我国对热量表的制造实行的是许可证制度，以保证热量表生产企业具备基本资质（图 4）。产品实行的是出厂检验制度，以保证热量表的制造质量。贸易结算表实行的是首次检验制度，以保证应用单位安装的热量表的质量；经过首检的热量表，具备了进行贸易结算的资格。热量表施工实行验收制度，以保证施工企业按照设计进行施工；竣工后移交给供热部门的热量表，仅表示供热企业接收了什么样的产品，不能保证测量数据是否正确，不表明其测量数据可以作为贸易结算的依据。运行前及运行中，要对热量表进行贸易核查，以保证贸易结算表工作正常，数据可

靠。只有运行核查合格的热量表的测量数据，才能依此进行贸易结算。

行标《供热计量运行技术规程》CJJ/23 - 2014 规定，热量结算表的运行核查包括：热量结算表的工作条件核查、热量结算表的技术性能核查、终端显示数据与现场数据的一致性核查。户用热量分配装置的运行核查包括：户用热量分配装置的工作条件核查、户用热量分配装置的技术性能核查、带远传功能的户用热量分配装置终端显示数据与现场数据的一致性核查。户用热量分配装置的核查方法与分配装置的工作原理有关，不同的分配方法要求的核查方法不同，具体核查要求详见 CJJ/23 - 2014。

由于运行核查是在实际运行条件下，对热计量装置完好状态进行的检查核对。因此安装的热计量装置如果不具备核查条件，将给运行核查带来很多不便。以热量表为例，热量表是由流量传感器、温度传感器和积分仪组成，最容易出问题的是流量传感器。热量表核查的方法很多，大体上可分为估算法和比对法。估算法可采用设备能力来对热量表的流量进行估算：如利用水泵的流量与扬程的关系、利用调节阀的流量与压差关系来对热量表流量进行估算。比对法需要设置必要的管段或附件来对热量表的流量进行评估：如采用便携式超声波流量计进行核查，需要在热量表的安装管段上，设置满足超声波流量计检测的直管段；如利用流体流过管道中的弯头时压差和流量的关系进行核查，需要在热量表所在管段上选定核查弯头，并在弯头的内外侧设置测压短管，以

便于核查时使用。弯头可以设置在所安装的热量表上游侧，也可设在所安装热量表的下游侧（图5）。



图4 贸易结算热量表的质量保障体系

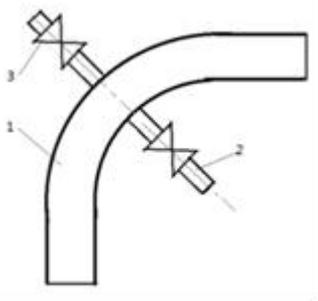


图5 核查弯头

图中 1-弯头； 2-测压短管； 3-针型阀

5.1.13 本条内容是依据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制。本条根据黑龙江省的具体情况，取消了对空调系统的要求。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定：“新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。”用户能够根据自

身的用热需求，利用供暖系统中的调控装置主动调节和控制室温，是实现按需供热、行为节能的前提条件。以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感温元件及自动控制元件，无法对系统的供热量进行自动调节，从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。

室温自动调控可分为分室控制和分户控制两种。每种有不同的控制模式，可选择采用以下任何一种模式：

1 分室控制

(1) 模式 1 散热器恒温控制阀

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

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

散热器恒温控制阀各项性能应满足现行国家标准《散热器恒

温控制阀》GB/T 29414 的要求。

安装了散热器恒温控制阀后，要使它真正发挥调温、节能功能，特别在运行中，必须要有一些相应的技术措施，才能使供暖系统正常运行。首先设置散热器恒温阀的户内系统，要设置过滤器防止水中悬浮物堵塞其流道，使得恒温阀调节能力下降，甚至不能正常工作。其次系统应保持“湿式保养”，避免夏季管内腐蚀物堵塞除污器。再次，对于在原有供热系统热网中并入了安装有散热器恒温阀的新建建筑后，必须对该热网重新进行水力平衡调节。

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

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

(3) 模式 3：“房间温度控制器（有线）+分配器+电热（热敏）执行机构+带内置阀芯的分水器”。

与模式 2 基本类似，差异在于房间温度控制器同时控制多个回路，其输出信号不是直接至电热（热敏）执行机构，而是到分配器，通过分配器再控制各回路的电热（热敏）执行机构，带动内置阀芯动作，从而同时改变各回路的水流量，保持房间的设定温度。

(4) 模式 4: “带无线电发射器的房间温度控制器+无线电接收器+电热(热敏)执行机构+带内置阀芯的分水器”。

利用带无线电发射器的房间温度控制器对室内温度进行设定和监测,将监测到的实际值与设定值进行比较,然后将比较后得出的偏差信息发送给无线电接收器,无线电接收器将发送器的信息转化为电热(热敏)式执行机构的控制信号,使分水器上的内置阀芯开启或关闭,对各个环路的流量进行调控,从而保持房间的设定温度。

2 分户控制

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

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

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

(6) 模式 6: “典型房间温度控制器(无线)+电动通断控

制阀或电动调节阀”。

选择在有代表性的部位（如起居室），设置房间温度控制器，通过该控制器设定和监测室内温度；在热用户入户管道（分水器前进水管），安装电动通断控制阀或电动调节阀。房间温度控制器将监测到的实际室内温度与设定值比较后，将偏差信号发送至电动通断控制阀或电动调节阀，从而改变热用户的供水通断阀频率或总供水流量，实现房间温度调节，达到设定的需要温度。本系统适用于分户室温调节的温控计量一体化系统及数据远传系统，并构成智慧供热的数据信息系统。

5.1.14 家庭炊事能耗是居住建筑能源消耗的重要组成部分。对燃气灶具的能效提出要求是降低炊事能耗的重要手段。按照国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720 - 2014 中第 4.4 条规定，将符合 2 级能效的燃气灶具作为节能评价价值。表 5.1.13 中热效率值引自国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720 - 2014 第 4.2 条的相关规定。

5.2 热源、换热站及管网

5.2.1 依据建设部、国家发展和改革委员会等八部委局《关于城镇供热体制改革试点工作的指导意见》中提出：“继续发展和完善以集中供热为主导、多种方式相结合的城镇供热供暖系统”的原则，结合黑龙江省的实际情况制定。

5.2.2 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知国

发〔2018〕22号》要求：加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。重点区域基本淘汰每小时35蒸吨以下燃煤锅炉，每小时65蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；城市建成区生物质锅炉实施超低排放改造。本条根据上述文件编写。

5.2.3 黑龙江省住房和城乡建设厅、黑龙江省发展和改革委员会、黑龙江省财政厅、黑龙江省环境保护厅、黑龙江省物价监督管理局联合发布的《关于推进全省城镇清洁供暖的实施意见》（黑建规范[2017]16号）中要求：优化区域集中供暖，推动建立“一网多源”供暖格局，加强供热区域内多热源互联互通、环网联网运行，提高供热可靠性、稳定性。

锅炉房设置在热负荷集中区域，可减小供热半径，降低输送耗电量。锅炉房与城市热网连接，可以互为备用，从而减少供热安全隐患；条件允许可以调峰运行。

5.2.4 本条内容依据 JGJ 26 - 2018 的强制性条文编制。

锅炉热效率是同一时间内有效利用热量与输入热量的百分比。锅炉设计者在进行锅炉产品设计时的估算效率称为锅炉的设计热效率。中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG

G0002 - 2010 中，将工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值，达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。设计热效率应高于锅炉在额定工况下所允许的热效率最低值(工业锅炉能效限定值)。锅炉定型产品热效率是锅炉定型产品在额定工况(设计额定出力和参数下运行的工作状态)下经过热效率测试获得的热效率。锅炉定型产品热效率应高于或等于锅炉的设计效率。锅炉产品名牌或说明书中给出的效率值是锅炉的设计热效率。

在 JGJ 26-2018 的强制性条文第 5.2.1 条中，给出了燃料为 III 类烟煤的锅炉热效率。本标准对于 III 类烟煤的锅炉热效率指标，与 JGJ 26-2018 一致。由于黑龙江以燃煤锅炉为主，煤种除 III 类烟煤外，还有 II 类烟煤和褐煤。因此地方标准中增加了对燃用 II 类烟煤和褐煤的锅炉效率的要求。

本条指标根据《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002 - 2010 和《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2009 中规定的锅炉热效率值及参考 2019 年编写的《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500 征求意见稿中规定的锅炉热效率值确定。其中燃料为 II 类烟煤和褐煤的流化床燃烧锅炉效率，取能效等级为 2 级的数据。燃料为 II 类烟煤及褐煤的层状燃烧锅炉的热效率限值取能效等级为 2 级的数据。

锅炉设计热效率是锅炉的性能指标，只能代表锅炉在额定工况下的性能水平，只能反映锅炉房设计者选用了什么水平的锅

炉。供热系统能耗高低与锅炉的运行效率有关。锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的，它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关，也和运行制度等因素有关。

我国在建筑节能开始时，将上世纪 80 年代锅炉运行效率（55%）作为建筑节能的起始计算值，第一阶段节能标准将锅炉运行效率提高至 60%，第二阶段节能标准将锅炉运行效率提高至 68%，第三阶段节能标准将锅炉运行效率提高至 70%。为了便于设计者对锅炉运行管理提出要求，本标准对运行效率做了规定。本标准将燃煤锅炉设计效率提升至 80%以上，燃油、燃气锅炉设计效率提升至 90%以上。哈尔滨工业大学的研究成果表明，此时燃煤锅炉运行效率可达到 75%以上，燃油及燃气锅炉运行效率可达到 85%以上。

5.2.5 热水管网输送热媒到各个热用户需要减少以下损失：（1）管网向外散热耗热损失；（2）管网附件及设备漏水和用户放水导致的补水耗热损失；（3）通过管网送到各个用户的热量，由于管网失调而导致的各处室温不等造成的多余热量损失。管网的输送效率是反应上述各部分效率的综合指标。目前管网输送效率可以达到 93%，考虑各地技术及管理上存在的差异，本标准将室外管网的输送效率取为 92%。

5.2.6 锅炉余热回收包括烟气余热利用及炉渣余热利用。从节能考虑，锅炉房设计时应充分利用锅炉产生的各种余热利用，有利

于提高锅炉效率，降低运行能耗。

锅炉房设置过多的锅炉台数，存在着锅炉房面积较大、控制相对复杂、建设投资增大等问题。当多台锅炉并联运行时，为了提高单台锅炉的运行效率，设计时应采取一定的控制措施，通过运行台数和容量的组合，确定合理的台数。

燃煤锅炉的经济运行负荷区通常为 70%~100%；允许运行负荷区则为 60%~70%和 100%~105%。因此，规定单台锅炉的最低负荷率为 60%。对于燃煤锅炉来说，不论是多台锅炉并联运行还是单台锅炉运行，其负荷率都不应低于额定负荷的 60%。

5.2.7 燃气锅炉的效率与容量的关系不大，主要取决于锅炉本体的配置、自动调节负荷的能力等。有一些性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高。燃气锅炉房供热规模不宜太大，可以在保持锅炉效率不降低的情况下，减少供热用户，缩短供热半径，有利于室外供热管道的水力平衡，减少由于水力失调形成的无效热损失，同时降低管道散热损失和水泵的输送能耗。

锅炉的台数设置要求能满足整个冬季的变负荷调节能力即可。燃气锅炉在负荷率 30%以上锅炉效率可接近额定效率，负荷调节能力较强，不需要采用很多台数来满足调节要求。锅炉台数过多，锅炉房建筑面积增大，一次投资也增大，因此不要求台数过多。

模块式组合锅炉燃烧器的调节方式均采用一段式启停控制，冬季变负荷调节只能依靠台数进行。为了尽量符合负荷变化曲线

应采用合适的台数，台数过少易偏离负荷曲线。模块式锅炉的燃烧器一般采用大气式燃烧，燃烧效率比非模块式燃气锅炉效率低，对节能和环保均不利。以楼栋为单位来设置模块式锅炉房时，因为没有室外供热管道，弥补了燃烧效率低的不足，从总体上提高了供热效率。反之则两种不利条件同时存在，对节能环保不利。因此模块式组合锅炉只适合小面积供热，供热面积很大时不应采用模块式组合锅炉，应采用其他高效锅炉。

从节能考虑，锅炉房设计时应充分利用锅炉产生的各种余热，均应设置烟气余热回收。冷凝式锅炉排烟热回收效果好，热效率高。虽然锅炉价格较高，一次投资较大，但是综合性价比好，宜为首选。由于投资限制不能选用冷凝式锅炉时，要将锅炉排烟余热充分回收，宜配置回收效率高的烟气热回收装置。

5.2.8 户式燃气炉作为热源，其燃烧产物对区域空气环境质量是有影响的。在目前的一些实际工程中，有些采用每户直接向大气排放废气的方式，不利于对建筑周围的环境保护；北京曙光小区高层住宅委托北京市环境保护科学研究院的测试结果表明：在位于建筑平面凹槽内的楼层中上部，在风力不大、燃烧产物不易扩散时，氮氧化物浓度有偏高趋势，最高可超过标准近 2 倍，形成了一道高浓度氮氧化物烟气“墙”。因此规定户式供暖炉排烟烟道不应通过外墙或外窗通向室外。

另外有一些建筑由于房间密闭，没有考虑专有进风通道，不但由于进风不良易引起燃烧效率低下的问题，还会消耗室内人员

所需要的氧气，给人的健康带来影响；还有一些将户式燃气炉的排气直接排进厨房等的排风道中，不但存在一定的安全隐患，也直接影响到锅炉的效率。

黑龙江省供暖期长，室外温度较低。目前户式燃气炉采用的利用水平烟管将烟气排放到室外的方法，排烟管需要有特殊的防冻措施，当排烟口附近有门窗时，有可能出现烟气通过门窗缝隙进入房间的问题。因此在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组(锅炉)的居住建筑中不应采用户式燃气供暖炉(热水器)作为供暖热源。对于必须采用户式燃气炉作为热源时，为保证锅炉运行安全和住户安全，需要根据《住宅设计规范》GB 50096 - 2011 第 8.44 条规定，设置专用的进气及排气通道；当多台设备合用竖向排气道排放烟气时，应保证互不影响，并有完善的防串烟措施。

5.2.9 本条内容是 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

户式燃气供暖热水炉可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地板下埋管进行低温地面辐射供暖。户式燃气供暖热水炉能效等级要求不应低于表 3 规定值。

表 3 户式燃气供暖热水炉的热效率 (%)

类型		热效率值 (%)
户式供暖热水炉	η_1	89
	η_2	85

注： η_1 为供暖炉额定热负荷和部分热负荷（在供暖状态为 30%的热负荷）下两个热效率值中的较大值， η_2 为较小值。

5.2.10 冬季设计工况下机组性能系数应为冬季室外供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量（W）与机组输入功率（W）的比值。黑龙江省是严寒地区，空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.0，直接膨胀式单元式空调机组限定为 1.8。

为了保证系统高效运行，选用的空气源热泵在最初融霜结束后的连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%。优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于 0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，优异的除霜控制策略应具有判断正确、除霜时间短、融霜修正系数高的特征。

对于有防冻需求的工程，有条件时可采取主机分体式布置，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀以及冷凝器等放置于室内侧。

为提高机组部分负荷性能，推荐采用变频机组；或多台压缩机并联，共用室外侧换热器模式，采取分级启停控制。

5.2.11 在设计供热系统时，应详细进行热负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径。系统规模较大时，建议采用设置中心热力站供热方式，中心热力站宜间接连接。

从经济的角度看，中心热力站的规模在 30~200 万 m² 较为经济。为便于解决热网水力失调问题，可在每个中心热力站所供

区域内的每栋建筑物热力入口处设置分布式混水站；不具备设置分布式混水站的系统，可在系统中设置若干个集中混水泵站。集中混水泵站设置在热网的分枝管路上时，如果按照一栋建筑物有3~4个热力入口计算，当集中混水站负责供热的建筑物为5栋时，需要调节的平衡阀数量为30~40个。所需要的调节工作量可以接受，因此规定连接在一个分枝管路上的建筑物不宜超过5栋。集中混水泵站所负责的每栋建筑物热力入口或每个单元热力入口应设置水力平衡阀。分布式混水站应在建筑物内的每个单元热力入口处，设置手动水力平衡阀。

合理划分供热环路，并将设计回水温度尽可能降低，有利于提高管网的输送效率，减少输配能耗。热源为燃气锅炉的系统，回水温度低可以有效实现排烟潜热回收；热源为热电联产的系统，回水温度低可以有效回收冷凝余热，提高总热效率；对工业余热热源，回水温度低可以有效回收低品位余热；采用板换换热方式时，一级网回水温度可控制在40℃以下。

5.2.12 热网供水温度过低，供回水温差过小，会导致室外热网的循环水量、输送管道直径、输送能耗及初投资都大幅度增加。设计中应在允许的条件下，尽可能提高室外热网的供水温度，加大供回水的温差。

由于地面辐射供暖系统的供水温度不宜超过60℃，因此，供暖入口处需要设置带自动控制的混水装置，让室内供暖系统的回水根据需要与热网提供的水混合至设定的供水温度，再进入室

内供暖系统。

5.2.13 水泵采用变频调速是可靠的节能方式。从水泵变速调节的特点来看，水泵的额定容量越大，则总体效率越高，变频调速的节能潜力越大；同时，随着变频调速的台数增加，投资和控制的难度加大。因此，在水泵参数能够满足使用要求的前提下，宜尽量减少水泵的台数。当系统较大、单台水泵设计容量过大时，水泵在低转速运行时的效率降低可能反而不利于节能，这种情况可以通过合理的经济技术分析，适当增加水泵的台数。

变频调速水泵的控制方法很多，如供回水压差控制、供水压力控制、温度控制、亦或供热量控制等，需要设计者根据工程的实际情况，采用合理、成熟、可靠的控制方案，其中最常见的是供回水压差控制方案。

分布式水泵供热系统可以降低系统的输送能耗。当热源侧和外网侧分别设置循环水泵时，热源循环水泵应按照锅炉的额定流量确定，外网循环水泵应按照管网系统循环流量确定。

5.2.14 本条内容是 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

热网水力失调是由于热网提供给用户的资用压头与用户实际的阻力损失不一致所导致的。如果外网设计者或室内系统设计者未考虑消除剩余压头的措施，则由于剩余压头的存在，必然导致系统出现失调。因此必须强制要求系统达到水力平衡。

实现用户资用压头与用户阻力损失相一致的过程称为静态水力平衡。实现静态水力平衡的方法有两种，一种是增加阻力法，

一种是增加资用压头法。

增加阻力法的原理是在失调的用户系统中设置局部阻力构件，使得增加的局部阻力等于该用户的总剩余压头，让管道阻力特性数与所要求的数值相一致，用户的流量与要求的流量相一致，即实现水力平衡。

附加压头法是通过在资用压头不足的用户处增设水泵，利用水泵为用户提供所需要的资用压头来实现水力平衡。

一般并联环路之间的压力损失差值大于 15%，就要采取水力平衡措施。具体采用哪种方法，应根据系统的特点确定。

5.2.15 增加阻力法是目前常用的解决系统平衡的方法。本条对几种常用的增加阻力方法给出了具体要求。

静态水力平衡阀是最基本的平衡元件，实践证明，系统第一次调试平衡后，在设置了供热量自动控制装置进行质调节的情况下，室内散热器恒温阀的动作引起系统压差的变化不会太大，因此，只在某些条件下需要设置自力式流量控制阀或自力式压差控制阀。

关于静态水力平衡阀、流量控制阀、压差控制阀，目前说法不一，例如：静态水力平衡阀也有称为“手动水力平衡阀”，“静态平衡阀”；流量控制阀也有称为“动态（自动）平衡阀”，“定流量阀”等。为了尽可能的规范名称，并根据城镇建设行业标准《自力式流量控制阀》CJ/T 179-2003 中对“自力式流量控制阀”的定义：“工作时不依靠外部动力，在压差控制范围内，保持流量恒

定的阀门”，称流量控制阀为“自力式流量控制阀”；尽管目前还没有颁布压差控制阀行业标准，同样，称压差控制阀为“自力式压差控制阀”。至于手动或静态平衡阀，则统一称为静态水力平衡阀。

以小区供热为主的热力站，管网作用距离较长，系统阻力较大。如果采用动态自力式控制阀串联在总管上，由于阀权度的要求，需要该阀门的全开阻力较大，这样会显著增加水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性，如果需要自动控制，可以将自动控制阀设置于每个热力入口（建筑内的水阻力比整个管网小得多，这样在保证同样的阀权度情况下，阀门的水流阻力可以大为降低），同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此，本条第一款规定在热力站出口总管上不宜串联设置自动控制阀。考虑到出口可能为多个环路的情况，为了便于初调试，可以根据各环路的水力平衡情况合理设置静态水力平衡阀。

5.2.16 现在很多工程的静态水力平衡阀、流量控制阀或压差控制阀都未进行选型计算，有的设计压差不能满足产品的要求，致使静态水力平衡阀、流量或压差控制阀不能正常工作，不能起到应有的作用。

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

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

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

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

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

静态水力平衡阀选型原则：静态水力平衡阀是用于消除环路剩余压头、限定环路水流量用的。为了合理地选择平衡阀的型号，在设计水系统时，要在进行管网水力计算及环网平衡计算基础上选取平衡阀。对于旧系统改造时，由于资料不全并为方便施工安装，可按管径尺寸配用同样口径的平衡阀，直接以平衡阀取代原有的截止阀或闸阀。但需要作压降校核计算，以避免原有管径过于富裕使流经平衡阀时产生的压降过小，引起调试时由于压降过小而造成仪表较大的误差。校核步骤如下：按该平衡阀管辖的供热面积估算出设计流量，按管径求出设计流量时管内的流速 v (m/s)，由该型号平衡阀全开时的 ζ 值，按公式 $\Delta P = \zeta (v^2 \cdot \rho / 2)$ (Pa)，求得压降值 ΔP (式中 $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$)，如果 ΔP 小于 (2~3) KPa，可改选用小口径型号平衡阀，重新计算 v 及 ΔP ，直到所

选平衡阀在流经设计水量时的压降 $\Delta P \geq (2 \sim 3) \text{ KPa}$ 时为止。

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

5.2.17 本条目的是防止采用过大水泵，提高输送效率。

循环水泵的耗电输热比的计算方法考虑到了不同管道长度、不同供回水温差因素对系统阻力的影响，计算出的 EHR 限值也不同，即同样系统的评价标准一致。

对集中供暖系统的水泵节能考虑整个供暖季总泵耗是更加科学合理的方式，在未来将逐渐向总泵耗的考量过渡。

5.2.20 本条对锅炉房设置的自动监测及控制系统提出了基本要求。锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安全性，确保系统能够正常运行；而且，还可以取得以下效果：全面监测并记录各项运行参数，降低运行人员工作量，提高管理水平；

对燃烧过程和热水循环过程进行有效的控制调节,使锅炉在高效率区运行,提高锅炉运行效率,大幅度降低运行能耗,并减少大气污染;根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量,提高并保证供暖质量,降低供暖能耗和运行成本。

5.2.21 设置就地显示仪表的目的,是为了给运行管理人员提供锅炉(热力设备)的运行参数,便于进行运行调节。设置供热量控制装置的主要目的是为了就地实现对供热系统的自动调节,使锅炉(热力设备)运行参数在保持室内温度的前提下,随室外空气温度的变化进行调整,以保证锅炉房(热力设备)的供热量与建筑物的需热量基本一致,获得经济运行效果和稳定的供热质量。

5.2.22 在热力站可以根据建筑供暖形式来确定不同的二级管网调节方式。按照不同供暖时段室外温度变化,采用质量调节的运行方式,在保证用户舒适度的前提下,可以有效地控制建筑室内温度,减少输送用电量。

5.3 室内供暖系统

5.3.1 引自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 中 4.3.1 条。

5.3.2 限制分户式系统立管每层连接的户内系统数量,是为了便于管井内分户阀门、计量(分摊)设备等的设置和管理。分户式系统立管连接的户内系统数量过多时,不利于户间流量的合理分

配。限制不多于 40 个，是大体上按照十二层单元式住宅每一对立管每一层连接 3 个户内系统确定的。连接的层数越多，重力作用压头的影响越大，竖向失调越严重。当楼层高度相差达 35m 时，按系统供回水温度 80/60℃ 计算，重力作用压头将达 5000pa 以上，对底部系统循环极为不利。因此，一般不宜大于 12 层，经多年设计实践基本适当。

5.3.3 加强供暖系统的干管或设在管井中的管道保温，可减少管道散热损失。

5.3.4 目前有些居住建筑设有商业网点或与其他功能组合的公共建筑设在一起，商业网点或具有其他功能公共建筑的用热特点及能耗与居住建筑差别较大，将公共建筑的系统与居住建筑分开，可便于系统的计量、调节、管理及收费。

5.3.5 实验证明：散热器外表面涂刷非金属性涂料时，其散热量比涂刷金属性涂料时能增加 10% 左右。

低温地面辐射供暖系统，保持较低的供水温度，有利于延长塑料加热管的使用寿命；有利于提高室内的热舒适感。供水温度控制在 55℃，可减轻边角房间负荷较大、盘管布置困难问题。

5.3.6 分户控温时，热用户入口管道上设置的电动控制阀用于控制整个房间的温度。电动控制阀可以是通断控制阀、电热阀、或电动调节阀。

分户控温的每组散热器上设置的阀门，用于调节其散热量。双管系统，可在进入散热器的供水支管上安装手动调节阀，用于

调节进入每组散热器内的水量。设置旁通管的单管系统，可在旁通管上设置手动三通调节阀；不设旁通管的单管系统，可在每组散热器的出水口处设置散热器调节阀，将每组散热器的最后一片散热器作为旁通通道，调节通过旁通通道的水量实现散热量的调节（图 6）。不设置旁通管的单管系统，也可在建筑物热力入口处设置水流方向换向阀，自动切换水流方向，可有效消除前后端室温差别。

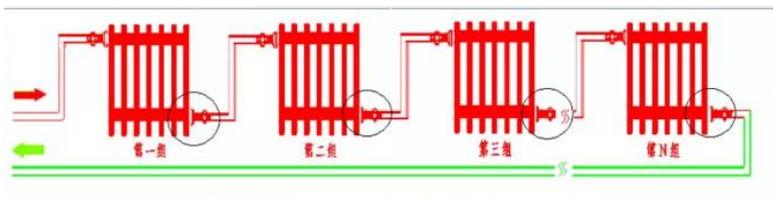


图 6 散热器调节阀安装图

5.3.7 供暖系统通过下列措施达到各并联环路间的水力平衡。

（1）环路布置力求均匀对称，环路半径不宜过长，负担的立管数不宜过多；（2）首先通过调整管径，使并联环路间压力损失相对差额达到最小；（3）当调整管径不能满足要求时，可采取增大末端设备的阻力特性，或在适当部位设置水力平衡阀等。

为了防止或减少热水在散热器和管道中冷却产生的重力水头而引起的竖向水力失调，当重力水头的作用高差大于 10m 时，并联环路之间的水力平衡，应按下式计算重力水头：

$$H=2h(\rho_h-\rho_g)g/3 \quad (2)$$

式中 H ——重力水头 (m 水柱);

h ——计算环路散热器中心之间的高差 (m);

ρ_h ——设计回水温度下的密度 (kg/m^3);

ρ_g ——设计供水温度下的密度 (kg/m^3);

g ——重力加速度 (m/s^2), $g=9.81\text{m/s}^2$ 。

在供暖季平均水温下,重力循环作用压力约为设计工况下的最大值的 2/3。

5.4 通风和空气调节系统

5.4.1 本条文是强制性条文。

居住建筑采用塑钢窗、铝塑和铝木等复合窗,三道密封构造后,气密性大幅度增加,有利于降低建筑物整体能耗。研究表明居住建筑采用塑钢窗后,换气次数一般为 0.16~0.25 次/h。这表明,建筑在自然压差下的换气次数无法满足室内人员健康要求。居住建筑不设置换气设施,室内空气质量无法满足卫生标准规定。强化建筑的气密性,是为了减少建筑物内无人期间的渗风损失。在室内有人期间,通过设置必要的换气设施,来保证居住建筑必须的换气次数。本标准通过强条来要求居住建筑设置可调节的通风换气装置,以保证室内空气质量。为防止由于室外气温较低,导致通风换气口出现结冰或结霜问题,宜将进风口设置在阳台处。

建筑密封性提高后,排烟罩及卫生间排气扇启动后,容易造

成房间负压，设置同层排水系统的水封易被破坏，排水系统臭气会进入室内，房间出现异味。为防止厨房排烟罩或排风扇开启造成的房间负压，可在灶具处设置新风通道，用于消除由于机械排风设备造成的房间负压。进风口的开启宜与排烟罩和卫生间排风装置连锁控制。为避免厨房进风口出现结冰或结霜问题，宜将进风口设置在阳台。

该条文可通过采用非机械方法或机械方法来实现。采用非机械措施（如采用带通风条型阀的窗户、墙体留自然通风洞等），要由建筑专业来实施。采用机械设备（通风设备）来解决室内空气质量问题，设备应由暖通人员负责，设备所需洞口由建筑专业来负责。

5.4.2 一般说来，居住建筑通风设计包括主动式通风设计和被动式通风设计。主动式通风指的是利用机械设备动力组织室内通风的方法，它一般要与空调、机械通风系统进行配合。被动式通风（自然通风）指的是采用“天然”的风压、热压作为驱动对房间降温。住宅进行自然通风是解决能耗和改善室内热舒适的有效手段。在过渡季室外气温低于 26°C 高于 18°C 时，由于住宅室内发热量小，这段时间完全可以通过自然通风来消除热负荷，改善室内热舒适状况。即使是室外气温高于 26°C ，但只要低于 $(30\sim 31)^{\circ}\text{C}$ 时，人在自然通风的条件下仍然会感觉到舒适。许多建筑设置的机械通风或空气调节系统，都破坏了建筑的自然通风性能。因此强调设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍建筑

的自然通风。

5.4.3 采用分散式房间空调器进行空调和供暖时,这类设备一般由用户自行采购。该条文的目的是要推荐用户购买能效比高的产品。现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 12021.3 - 2010, 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 - 2013 中能效等级分为3级, 本条建议用户选购节能型产品(即能源效率第2级)。

表 4 房间空调器能源效率等级指标

类型	额定制冷量 (CC) W	能效等级		
		3	2	1
整体式	——	3.30	3.10	2.90
分体式	CC ≤ 4500	3.60	3.40	3.20
	4500 < CC ≤ 7100	3.50	3.30	3.10
	7100 < CC ≤ 14000	3.40	3.20	3.00

表 5 单冷式转速可控型房间空气调节器能效等级(制冷季节能源消耗效率 SEER) 指标

类型	额定制冷量 (CC) /W	制冷季节能源消耗效率/[W·h]/		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
分体式	CC ≤ 4500	5.40	5.00	4.30
	4500 < CC ≤ 7100	5.10	4.40	3.90
	7100 < CC ≤ 14000	4.70	4.00	3.50

表 6 热泵型转速可控型房间空气调节器能效等级（全年能源消耗效率 APF）指标

类型	额定制冷量 (CC) /W	全年能源消耗效率/[(W·h)/(W·h)]		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
分体式	CC ≤4500	4.50	4.00	3.50
	4500 < CC ≤ 7100	4.00	3.50	3.30
	7100 < CC ≤ 14000	3.70	3.30	3.10

5.4.4 本条内容是 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

居住建筑可以采取多种空调供暖方式。本条所指的集中空调系统，是区别于家用空调器的、采用电力驱动、由空调冷热源集中处理冷媒供给多个末端的空调系统，包括多套住宅、多栋住宅楼、甚至住宅小区共用冷热源的集中空调系统，也包括多末端的户式多联机空调系统。除共用冷热源等特殊情况下，严寒地区多户共用冷源的集中空调系统的运行能耗远大于分散式家用空调器，因此按本标准 5.1.8 条规定不应采用。

集中空调供暖系统中，冷热源的能耗是空调供暖系统能耗的主体。因此，冷热源的能源效率对节省能源至关重要。性能系数、能效比是反映冷热源能源效率的主要指标之一，为此，将冷热源的性能系数、能效比作为必须达标的项目。对于设计阶段已完成集中空调供暖系统的居民小区，或者按户式中央空调系统设计的

住宅，其冷源能效的要求应该等同于现阶段公共建筑的规定。根据现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 的规定，为方便读者使用，相关形式冷源性能要求摘录如下：

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）应符合下列规定：

1 水冷定频机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（COP）不应低于表 7 的数值；

2 水冷变频离心式机组的性能系数（COP）不应低于表 7 中数值的 0.93 倍；

3 水冷变频螺杆式机组的性能系数（COP）不应低于表 7 中数值的 0.95 倍。

表 7 冷水（热泵）机组的制冷性能系数(COP)

类型		名义制冷量 CC (kW)	严寒 地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.10
	螺杆式	CC≤528	4.60
		528<CC≤1163	5.00
		CC>1163	5.20
	离心式	CC≤1163	5.00
		1163<CC≤2110	5.30
		CC>2110	5.70
风冷或	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.60

蒸发冷却		CC>50	2.80
	螺杆式	CC≤50	2.70
		CC>50	2.90

电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）应符合下列规定：

1 水冷定频机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 8 的数值；

2 水冷变频离心式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 8 中水冷离心式冷水机组限值的 1.30 倍；

3 水冷变频螺杆式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 8 中水冷螺杆式冷水机组限值的 1.15 倍。

表 8 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV
			严寒地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.90
	螺杆式	CC≤528	5.35
		528<CC≤1163	5.75
		CC>1163	5.85
	离心式	CC≤1163	5.15
		1163<CC≤2110	5.40
		CC>2110	5.95
风	活塞式/涡旋	CC≤50	3.10

冷 或 蒸 发 冷 却	式	CC>50	3.35
	螺杆式	CC≤50	2.90
		CC>50	3.10

空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）不应低于表 9 的数值。对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统，应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算，当机组类型不同时，其限值应按冷量加权的方式确定。

表 9 电冷源综合制冷性能系数（SCOP）

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合制冷性能系数 SCOP (W/W)
			严寒地区
水 冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	3.3
	螺杆式	CC≤528	3.6
		528<CC<1163	4
		CC≥1163	4
	离心式	CC≤1163	4
		1163<CC<2110	4.1
		CC≥2110	4.5

电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷

性能系数(IPLV)应按下式计算:

$$\text{IPLV}=1.2\% \times A+32.8\% \times B+39.7\% \times C+26.3\% \times D \quad (3)$$

式中: A——100%负荷时的性能系数(W/W),冷却水进水温度30℃/冷凝器进气干球温度35℃;

B——75%负荷时的性能系数(W/W),冷却水进水温度26℃/冷凝器进气干球温度31.5℃;

C——50%负荷时的性能系数(W/W),冷却水进水温度23℃/冷凝器进气干球温度28℃;

D——25%负荷时的性能系数(W/W),冷却水进水温度19℃/冷凝器进气干球温度24.5℃。

采用名义制冷量大于7.1kW、电机驱动的单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时,其在名义制冷工况和规定条件下的能效比(EER)不应低于表10的数值。

**表 10 单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组
能效比 (EER)**

类型		名义制冷量 CC (kW)	能效比 EER (W/W)
			严寒地区
风冷	不接风管	7.1 < C ≤ 14.0	2.70
		CC > 14.0	2.65
	接风管	7.1 < CC ≤ 14.0	2.50

		$CC > 14.0$	2.45
水冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.40
		$CC > 14.0$	3.25
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.10
		$CC > 14.0$	3.00

采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV（C）不应低于表 11 的数值。

表 11 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数 IPLV（C）

名义制冷量 CC（kW）	制冷综合性能系数 IPLV（C）	
	严寒 A、B 区	
$CC \leq 28$	3.80	
$28 < CC \leq 84$	3.75	
$CC > 84$	3.65	

采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其在名义工况和规定条件下的性能参数应符合表 12 的规定。

表 12 直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的性能参数

工况		性能参数	
冷（温）水进/出口温度 （℃）	冷却水进/出口温度 （℃）	性能系数（W/W）	
		制冷	供热
12/7（供冷）	30/35	≥ 1.20	—
—/60（供热）	—	—	≥ 0.90

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

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

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

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

5.4.7 国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 中规定了新风热回收装置在制冷和制热工况下的效率，其中焓效率适用于全热交换，温度效率适用于显热交换。设计应优先选用效率高的能量

回收装置，并根据处理风量、新排风中的显热和潜热构成，以及排风中污染物种类等因素确定热回收装置类型。

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

新风热回收装置的设置是出于节能的目的。在实际工程中，当室内外温差（焓差）过大，导致新风热回收运行时新风、排风克服阻力的能耗大于回收的能量，反而会出现运行新风热回收装置反而不节能的情况。因此，要求系统热回收段设计旁通，并可根据室内外温差（焓差）进行旁通阀的控制。当室内外温差（焓差）不满足最小经济温差（焓差）时，新风系统运行时新风、排风不经过热回收段，系统不使用热回收功能，避免造成能源浪费的情况出现。

夏季工况下，当室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况时，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度(焓值)高于室内设计工况时，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动热回收装置，关闭旁通阀。冬季工况下，当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况时，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，

启动热回收装置，关闭旁通阀。只有在热回收装置减少的新风能耗，足以抵消新风换热器本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行新风换热器才是节能的。

最小温差焓值的估算：

$$\frac{Q_{re}}{COP} > E \quad (4)$$

$$\frac{mc_p \Delta T_{\min}}{COP} = E \quad (5)$$

$$\frac{m\Delta H_{\min}}{COP} = E \quad (6)$$

式中： Q_{re} ——新风通过热回收而获得的能量；

COP ——机组供热或制冷系数；

E ——转轮能耗及风机增加能耗；

ΔT_{\min} ——最小经济温差；

ΔH_{\min} ——最小经济焓差。

6 给水排水

6.1 一般规定

6.1.2 安装计量装置有利于热水供应系统节能。

以水作为热媒的热水供应加热系统，应设热量表计量供给的热量。以蒸汽作为热媒的热水供应加热系统，应设置蒸汽流量计和压力表。用燃气（燃油）来加热热水供应系统的生活热水时，应设燃气（燃油）表。用电加热热水供应系统的生活热水时，应设电表。被加热的热水，应设热水表计量热水量。输送热水的水泵应设电表计量耗电量。进入热水供应系统的冷水，应设置冷水表计量被加热水水量。

6.2 建筑给水排水

6.2.1 设有市政或小区给水、中水等供水管网的建筑，充分利用供水管网的水压直接供水，可以减少二次加压水泵的能耗，还可以减少居民生活饮用水水质污染。

6.2.2 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。但在工程设计中，在考虑节能节水的同时，还需兼顾其他因素，例如顶层用户的水压要求、市政水压等供水条件、供水的安全性、用水的

二次污染等问题。

6.2.3 本条包括建筑的给水、中水、热水、直饮水等各类供水系统。

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

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

对于用水点供水压力的限制，是为了节约用水，同时降低了加压水泵的流量和功率，并节省了生活热水的加热能耗。

6.2.4 水泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位是为了减少输送管网长度。

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

6.2.5 给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比重,因此给水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行,从而保证水泵选型正确,工作在高效区。变频调速泵在额定转速时的工作点,应保证使水泵大部分时间在高效区运行。

选择随流量增大扬程逐渐下降的特性的水泵,能够适应给水系统流量变化较大的特点,有利于节水节能。所选择的水泵,应为通过节能认证的水泵产品。

泵节能评价价值是指在标准规定测试条件下,满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。给水泵节能评价价值是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价价值,参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸水泵、TSA 型多级单吸水泵和 DL 型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据,通过计算和查表,得出给水泵节能评价价值,见表 13~表 15。通过计算发现,同样的流量、扬程情况下,2900r/min 的水泵比 1450r/min 的水泵效率要高 2%~4%。建议除对噪声有要求的场合,宜选用转速 2900r/min 的水泵。

表 13 IS 型单级单吸给水泵节能评价值

流量 (m ³ / h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评 价值 (%)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能 评价 值 (%)
12.5	20	2900	62	60	24	2900	78
	32	2900	56		36	2900	76
15	21.8	2900	63		54	2900	73
	35	2900	57		87	2900	67
	53	2900	51		133	2900	60
25	20	2900	71		100	20	2900
	32	2900	67	32		2900	80
	50	2900	61	50		2900	78
	80	2900	55	80		2900	74
30	22.5	2900	72	125		2900	68
	36	2900	68	120	57.5	2900	79
	53	2900	63		87	2900	75
	84	2900	57		132.5	2900	70
	50	128	2900	52	200	50	2900
20		2900	77	80		2900	81
		32	2900	75	125	2900	76
50		2900	71	240	44.5	2900	83
80		2900	65	240	72	2900	82
		125	2900		59	120	2900

注：表 13 中列出节能评价值大于 50%的水泵规格。

表 14 TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价值

流量	单级扬	转数	节能评	流量	单级	转数	节能
15	9	1450	56	72	21.6	1450	66
18	9	1450	58	90	21.6	1450	69
22	9	1450	60	108	21.6	1450	70
30	11.5	1450	62	119	30	1480	68
36	11.5	1450	64	115	30	1480	72
42	11.5	1450	65	191	30	1480	74
62	15.6	1450	67				
69	15.6	1450	68				
80	15.6	1450	70				

表 15 DL 多级离心给水泵节能评价值

流量 (m ³ /h)	单级扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价值 (%)
9	12	1450	43
12.6	12	1450	49
15	12	1450	52
18	12	1450	54
30	12	1450	61
35	12	1450	63
32.4	12	1450	62
50.4	12	1450	67
65.16	12	1450	69
72	12	1450	70
100	12	1450	71
126	12	1450	71

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

水泵比转速按下式计算：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (7)$$

式中： Q ——流量（ m^3/s ），双吸泵计算流量时取 $Q/2$ ；

H ——扬程（ m 水柱），多级泵计算取单级扬程；

n ——转速（ r/min ）；

n_s ——比转数，无量纲。

6.2.6 此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，再用污水提升泵排入室外管网而提出的。这种做法既浪费能源又不安全。

6.3 生活热水系统

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

1 首选热源。对于有工业余热、废热、太阳能、地热等资源

的地区，应优先选用。无上述热源利用条件时，可采用城市热网。采用地热作为热源时，不应采用抽取地下水方式加热热水，不得对地下水资源造成浪费和污染。

2 限制使用的热源形式

1) 蒸汽的能量品位比热水要高得多，采用燃气或燃油锅炉将水由低温状态加热至蒸汽，再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，能源浪费很大，除非有其他用汽要求，应避免采用。

2) 采用电加热是对高品质二次能源的降级使用，相同热值的电能换算成耗费的标煤量约是燃气相当标煤量的 3.3 倍，因此限制使用电能作为生活热水系统的主体热源(不包括居民自行设置的仅在集中热源检修期使用的备用电热水器)；对于满足 5.1.4 规定的条件之一的地区，可以采用电能作为生活热水系统的主体热源。

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

6.3.3~6.3.5 6.3.3、6.3.4 和 6.3.5 为 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

空气源热泵是一种以电能为动力，吸收空气中的低位热量，经过中间介质对水加热的高效节能产品。由于严寒地区室外温度

较低，结霜问题严重；且室外温度很可能超过空气源热泵的工作温度。因此在黑龙江省应用，要注意检查空气源热泵的长期工作温度及解决结霜措施是否可靠。

为了有效地规范国内热泵热水机（器）市场，以及加快设备制造厂家的技术进步，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541 将热泵热水机能源效率分为五个等级（见表 16），1 级表示能源效率最高，2 级表示达到节能认证的最小值，3、4 级代表了我国多联机的平均能效水平，5 级为标准实施后市场准入值。表 6.3.5 中能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541 中能效等级 2 级编制的，在设计和选用空气源热泵热水机组时，推荐采用达到节能认证的产品。摘录现行《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 中热泵热水机（器）能效等级，见表 16。

表 16 热泵热水机（器）能源效率等级指标

制热量 (kW)	型式	加热方式	能效等级 COP (W/W)				
			1	2	3	4	5
H<10	普通型	一次加热式、循环加热式	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		静态加热式	4.20	4.00	3.80	3.60	3.40

续表 16 热泵热水机（器）能源效率等级指标

制热量 (kW)	型式	加热方式		能效等级 COP (W/W)				
				1	2	3	4	5
H<10	低温型	一次加热式、循环加热式		3.80	3.60	3.40	3.20	3.00
H≥10	普通型	一次加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		循环加热	不提供水泵	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
			提供水泵	4.50	4.30	4.00	3.80	3.60
	低温型	一次加热式		3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
		循环加热	不提供水泵	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
			提供水泵	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00

一般用于非住宅建筑生活热水的空气源热泵热水机型大于10kW，故规定制热量大于10kW的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，应满足性能系数（COP）限定值的要求。

选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度，在节能设计的同时还要满足现行国家标准对生活热水的卫

生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于60℃，为避免热水管网中滋生军团菌，需要采取措施抑制细菌繁殖。如定期每隔1~2周采用65℃的热水供水1天，抑制细菌繁殖生长，但必须有用水时防止烫伤的措施，如设置混水阀等，或采取其他安全有效的消毒杀菌措施。

6.3.6 本条为强制性条文。与《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364-2018 强制性条文第 5.3.2、5.4.12 条等效。

本条文规定了太阳能热利用系统的安全性能和可靠性能技术要求。安全性能是太阳能热利用系统各项技术性能中最重要的一项，对于太阳能热水系统，应特别强调内置加热系统必须带有保证使用安全的装置。对于太阳能供暖系统，冬季温度低于0℃以后，安装在室外的集热系统可能发生冻结，使系统不能运行甚至破坏管路、部件；即使考虑了系统的全年综合利用，也有可能因其他偶发因素，如住户外出渡长假等造成用热负荷量大幅度减少，从而发生系统的过热现象。过热现象分为水箱过热和集热系统过热两种；水箱过热是当用户负荷突然减少，例如长期无人用水时，贮热水箱中热水温度会过高，甚至沸腾而有烫伤危险，产生的蒸气会堵塞管道或将水箱和管道挤裂；集热系统过热是系统循环泵发生故障、关闭或停电时导致集热系统中的温度过高，而对集热器和管路系统造成损坏，例如集热系统中防冻液的温度高于115℃后具有强烈腐蚀性，对系统部件会造成损坏等。因此，在太阳能集热系统中应设置防过热安全防护措施和防冻措施。

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

太阳能集热器是太阳能热利用系统中的关键设备，其性能、质量直接影响着系统的效益。我国目前有两大类太阳能集热器产品——平板型太阳能集热器和真空管型太阳能集热器。已发布实施的两个国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 - 2007和《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 - 2007，分别对其产品性能质量做出了合格性指标规定。在进行系统设计时，应根据供货企业提供的太阳能集热器全性能检测报告，作为评价产品是否合格的依据。

太阳能集热器安装在建筑的外围护结构上，进行维修更换比较麻烦，正常使用寿命不能太低。此外，系统的工作寿命将直接影响系统的费效比。热性能相同的集热器，使用寿命长则对应的费效比低。而只有降低费效比，才能提高太阳能热利用系统的市场竞争力。目前我国较好企业生产的产品，已经有使用 15 年仍正常工作的实例。因此，规定产品的正常使用寿命不应少于 15 年。

6.3.7 设置辅助加热设施的目的是为了在热泵热水机组、太阳能热水设施不能有效工作期间，为用户提供要求的热水。

当采用电作为辅助热源时，如果采用集中辅助加热系统，按商业用电收费，增加运行费用更多，因此宜采用集中集热，分户贮热和辅助加热（集中——分散式）系统，层数较少的建筑也可采用分户集热、贮热、辅助加热（分散式）系统，以减少电加热费用。

6.3.8 生活热水系统是给排水系统中节能潜力最大的，对热水供应系统的运行参数进行监测及控制，有利于热水供应系统节能。对设备运行状态的监测及故障报警，有利于提高热水供应系统的安全性及可靠性。

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。

6.3.9 过高的供水温度不利于节能。集中生活热水的供水温度越高，管内外温差和热损失越大。同时也为防止结垢，因此给出设计温度的限值。在保证配水点水温的前提下，可根据热水供水管线长度、管道保温等情况确定合适的供水温度，以缩小管内外温差，减少热损失，节约能源。

6.3.10 本条包括太阳能热水系统辅助热源的加热设备。选择低阻力的加热设备，是为了保证冷热水用水点的压力平衡。设置自动温控装置是为了保证水温恒定，提高热水供水品质并有利于节能节水。

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

7 电气

7.1 一般规定

7.1.1 供配电设备、用电设备是电气耗能大户，解决电气节能问题首先要从设备入手，节电的产品种类很多，工程设计中应优先选择此类设备。

目前国家关于供配电设备、用电设备的能耗准入标准主要有：

《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052；

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613

《小功率电动机能效限定值及能效等级》GB 25958

《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518；

《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415；

《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043；

《管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896；

《微型计算机能效限定值及能效等级》GB 28380；

《计算机显示器能效限定值及能效等级》GB 21520；

《复印机、打印机、传真机能效限定值及能效等级》GB 21521；

《平板电视能效限定值及能效等级》GB 24850。

7.1.2 按照靠近负荷中心的原则确定居住小区变电所、配电室的布置方案，可以有效减少供电半径，节省低压配电干线的线路材料，降低电能损耗，提高电压质量。

7.1.3 根据《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》（国家电网生 [2004] 435 号）”等文件的规定，应根据电力负荷性质采用适当的无功补偿方式和容量，实施分散就地补偿与变电站集中补偿相结合、电网补偿与用户补偿相结合，在变压器低压侧设置集中无功补偿装置，在低压配电系统宜结合无功主要产生地点就地补偿。无功补偿装置不应引起谐波放大，不应向电网反送无功电力，保证用户在电网负荷高峰时不从电网吸收无功电力，满足电网安全和经济运行的需要。

居住建筑应根据电网对功率因数的要求，合理设置无功功率补偿装置，一般在低压母线上设置集中电容补偿装置。同时，为提高供电系统的自然功率因数，应优先选用功率因数高的电气设备和照明装置。

7.2 电能计量与管理

7.2.1 居住小区的能源管理，应按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 - 2006 规定的五类用户设置计费电能表。电能表选型及分项计量按电力部门电价分类及管理要求设置。

7.2.2 对于公用设施一般不可能设置过多的计费电能表。如果用户需要细致区分诸如照明、空调、厨卫等项能耗，或物业管理需要更细致把握不同公用设施用电项目和用电行为的能耗情况，除了设置计费电能表之外，还需要设置能源管理用的电能表。例如：为电供暖或太阳能热水辅助电加热支路的断路器配 1 个导轨式电能表，用户就能掌握其实际运行耗能情况，从而做出调整。对于居住建筑而言，这类表宜与配电箱内的断路器导轨安装方式相适应，适合直接接入，简化配电箱内接线，减少元件数和接点数。

7.2.3 建筑冷热源内有多种用能设备，为便于用能管理，分析建筑能耗水平和能耗结构合理性，发现问题并提出改进措施，有效实施建筑节能，在系统设计时除了考虑总量计量外，尚需要对冷热源系统的用能设备进行分项计量。以热力站为例，除计量总用电量外，尚需分类计量下述用能设备用电量：（1）间联系统：一级网分布泵用电量、二级网循环水泵用电量、二级网补给水泵用电量、水处理设备耗电量。（2）混水直连系统：加压泵用电量、混水泵用电量。

7.3 用电设施

7.3.1 居住建筑走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等公共部分照明应采用 LED 等高效节能照明产品，有利于降低此部分耗电量。

目前国家关于照明产品能效的相关标准为：

《管形荧光灯镇流器能效限定值及节能评价值》GB 17896；
《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415；
《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574；
《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB
20053；

《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054。

居住建筑公共场所和部位的照明，如果管理不到位，常常会出现长明灯现象，因此本条要求采用节能控制方式。

照明控制的目的是通过合理的照明控制方法，在满足建筑照明需求的前提下，节省电能消耗，延长灯具寿命，减低维护费用。照明控制方法很多，传统的声、光控延时自熄开关，会经常被多种声响误触发，实际光源启动次数较多、开灯时间占空比增加，如果使用，须配合能承受较频繁开关的节能光源，例如：高频预热型荧光灯、LED 光源，避免因为局部场所的狭义节能而增加社会成本。人体移动感应加光控延时自熄开关被误触发的可能性较小，光源启动次数较少、开灯时间占空比很低，利于节能，且人体移动感应通常采用红外探测方式时的灵敏度、可靠性也满足工程应用。

7.3.2 在设计居住小区的道路照明时，应根据实际投资情况和小区道路照明需求情况，选择采用自然光感应控制、时间继电器定时开关控制、灵活分组切换控制等多种方式，在需要的时间、地点提供适用的照度，减少白天不必要的开灯时间，控制路灯夜间

输出适合的光通量。

7.3.4 建筑物内电梯、水泵、风机是公用的耗能大户，强调其节电措施，效果明显、技术成熟。

在住宅和非住宅中普遍使用的电梯、水泵和风机等设备耗能较大，采用较为成熟的变频技术，即可收到很好的节能效果。同时，对于其他一些机电设备或装置也应有针对性地采取一些节能控制措施。例如，非住宅建筑中的电开水器等电热设备可以采用时间控制模块，确保在无人使用的时间段暂时停机；潜水泵采用单机液位自动控制；锅炉房和换热机房设置供热量自动控制装置等。

对于功能复杂、耗电量大的大型非住宅建筑应设置建筑设备监控系统，实现对机电设备的统一集中管理和节能控制。

一般装有 2 台电梯时，宜选择并联控制方式；3 台及以上宜选择群控控制方式，可以自动调度提高交通能力、减少候梯时间；还可自动控制照明、通风，降低电梯系统能耗。

7.3.5 本条内容是 JGJ 26 - 2018 的强制性条文。

此条是对全装修设计的规定，是为了限制建设单位在住宅精装修设计时配套耗能大的灯具，对于用户自行配置灯具，也指导推荐采用节能产品。

根据《建筑照明设计标准》GB 50034 - 2013 第 6.3 节的规定，居住建筑每户在达到各种房间规定的照度值要求的同时，照明功率密度现行值不大于 $7\text{W}/\text{m}^2$ ，目标值不大于 $6\text{W}/\text{m}^2$ ，详见表 17。

表 17 居住建筑每户照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度 (W/m ²)		对应照度值 (lx)
	现行值	目标值	
起居室	6.0	5.0	100
卧室			75
餐厅			150
厨房			100
卫生间			100
车库	2.0	1.8	30

当房间或场所的照度值高于或低于表 17 规定的对应照度值时，其照明功率密度值应按比例提高或折减。在一般情况下，设计照度值与照度标准值相比较，可有±10%的偏差；照明场所安装的灯具小于 10 个时，在满足照度均匀度要求的前提条件下，允许设计照度值适当超过此偏差。

装修设计执行本条规定的关键在于选择灯具须注意照明系统总效率不低于 E/LPD 的比值，即满足 $\eta_{\text{光}}\eta_{\text{电}}UK \geq E/LPD$ ，该比值的量纲是 lm/W。

7.3.6 此条是对全装修设计的规定，是为了限制建设单位在住宅精装修设计时配套耗能大的家电产品；对于用户自行配置家用电器，也指导推荐采用节能产品。

房间空气调节器的选用，应执行本标准 5.4 节。

中国能效标识 2 级以上产品为节能产品，以下列出部分家用

电器依据的国家标准：

《家用电冰箱耗电量限定值及能源效率等级》GB 12021.2

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3

《电动洗衣机能耗水效限定值及等级》GB 12021.4

《自动电饭锅能效限定值及能效等级》GB 12021.6

《家用电磁炉能效限定值及能效等级》GB 21456

《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519

《家用和类似用途微波炉能效限定值及能效等级》GB

24849

《平板电视能效限定值及能效等级》GB 24850

7.3.7 精装修住宅或高级住宅建设投资相对较充裕，因此在条件具备时宜采用智能照明控制系统，从而可以方便地对各照明支路上的灯具编程预设多种照明场景、设置定时和延时、联动控制窗帘、采用遥控或感应控制方式，在满足高级住宅使用要求的同时，也实现节能控制。

7.3.8 此条主要是对小区地下建筑照明、室外照明设计及室内装修设计提出的规定。上述场所如果大量使用高谐波的设备，将导致无功电流过大，影响电网质量。本条规定是为了明确照明设备和家用电器谐波含量应该达到的标准。

在《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值》GB 17625.1 的设备分类中，将照明设备列为 C 类，将家用电器（不包括列入 D 类的设备）列为 A 类，将个人计算机、显示器和电视机列为 D

类，并相应地规定了谐波电流限值。

7.3.9 太阳能光伏发电是直接将太阳能转化为电能的一种发电形式。太阳能光伏发电系统分为集中式和分布式（以 $>6\text{MW}$ 为分界）两种，居住建筑屋顶光伏发电系统属于分布式。太阳能光伏发电系统，有独立运行和并网运行两种方式。太阳能独立运行系统由太阳能电池组件、控制器、逆变器、蓄电池组和负载组成；太阳能并网运行系统由太阳能电池组件、控制器、并网逆变器、买电计量表、卖电计量表和负载组成。太阳能光伏发电系统设计，需要考虑当地日照辐射情况、系统负载功率及负载情况、系统输出电压、输出电流及交直流需求、每天工作时间、运行方式等因素。

附录 B 地面传热系数计算

B.0.1 实际的建筑地面传热是复杂的动态多维传热问题。针对黑龙江省典型气候特征（严寒 A 区和 B 区）以及《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2018 规定，根据典型地面构造进行二维非稳态传热计算是相对准确又简便的计算方法。

B.0.2 建筑地面位置不同，室内外通过地面的热量传递方式、路径不同，同时考虑土壤的蓄热性能，不同区域地面传热量有较大差异。为便于工程计算，将地面划分为周边地面和非周边地面。针对我省典型气候条件下的典型构造地面进行分类计算，并将计算结果汇总以方便查用。

B.0.3 本标准给出了三个典型地面构造的建筑地面基本当量传热系数，表 B.0.3-1、B.0.3-2 及 B.0.3-3 中的数据是在表中给定构造条件下二维非稳态分析的计算数据。考虑工程设计人员实际地面传热计算的条件与表 B.0.3-1、B.0.3-2、B.0.3-3 的计算条件或参数可能不符（表中取土壤导热系数为 $1.76 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，保温层材料导热系数为 $0.030 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，室内外高差 300 mm ，室外地坪以下墙体和基础仅外保温 50 mm 等），表 B.0.3-4 给出了 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \varepsilon_5$ 修正系数，可供设计人员选用。

附录 C 平均传热系数和热桥线传热系数计算

C.0.11 外墙主断面传热系数的修正系数值 ψ 受保温类型、墙体主断面传热系数以及结构性热桥节点构造等因素的影响。表 C.0.11 中给出了外保温常用的保温做法中,对应不同的外墙平均传热系数值时墙体平均传热系数的 ψ 值。

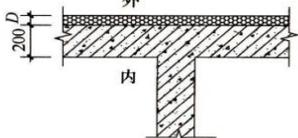
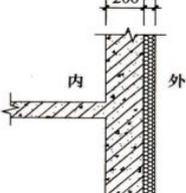
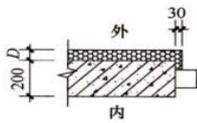
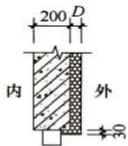
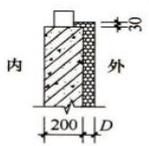
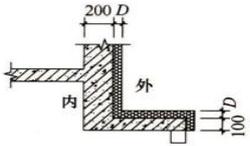
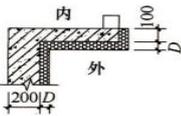
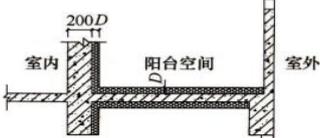
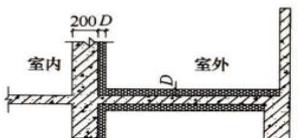
表 C.0.11 中均列出了采用普通窗或凸窗时,不同保温层厚度所能够达到的墙体平均传热系数值。设计中,若凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%,墙体平均传热系数值则应按照凸窗一栏选用。

需要特别指出的是:即使保温类型和墙主断面传热系数相同,当选用的结构性热桥节点构造不同时, ψ 值变化非常大,由于结构性热桥节点的构造做法多种多样,墙体中又包含多个结构性热桥,组合后的类型更是数量巨大,难以一一列举。表 C.0.11 的主要目的是方便计算,表中给出的只能是针对一般性的建筑,在选定的节点构造下计算出的 ψ 值。

实际工程中,当需要修正的单元墙体的热桥类型、构造均与表 C.0.11 计算时的选定一致或近似时,可以直接采用表中给出的 ψ 值计算墙体的平均传热系数;当两者差异较大时,需要另行计算。

表 18 给出了表 C.0.11 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。

表 18 计算时选定的结构性热桥的类型及构造

<p>W-C</p> 	<p>W-P</p> 
<p>W-F</p> 	<p>W-WR</p> 
<p>W-WU</p> 	<p>W-WB</p> 
<p>W-SU</p> 	<p>W-SB</p> 
<p>W-B</p> 	<p>W-B</p> 

附录 D 建筑遮阳系数的简化计算

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

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

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