

严寒和寒冷地区居住建筑节能 设计标准

Design standard for energy efficiency of residential
buildings in severe cold and cold zones

2018 - 12 - 18 发布

2019 - 08 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

严寒和寒冷地区居住建筑节能
设计标准

Design standard for energy efficiency of residential
buildings in severe cold and cold zones

JGJ 26 - 2018

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 1 9 年 8 月 1 日

中国建筑工业出版社

2018 北 京

中华人民共和国行业标准
严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准
Design standard for energy efficiency of residential
buildings in severe cold and cold zones
JGJ 26 - 2018

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
天津翔远印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：4 $\frac{1}{2}$ 字数：109 千字
2019 年 8 月第一版 2019 年 8 月第一次印刷
定价：30.00 元

统一书号：15112·33345

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2018 第 327 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《严寒和寒冷地区居住建筑 节能设计标准》的公告

现批准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》为行业标准，编号为 JGJ 26 - 2018，自 2019 年 8 月 1 日起实施。第 4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.14、4.2.1、4.2.2、4.2.6、5.1.1、5.1.4、5.1.9、5.1.10、5.2.1、5.2.4、5.2.8、5.4.3、6.2.3、6.2.5、6.2.6、7.3.2 条为强制性条文，必须严格执行。原《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2010 同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2018 年 12 月 18 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2015]274号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,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,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.气候区属和设计能耗;4.建筑与围护结构;5.供暖、通风、空气调节和燃气;6.给水排水;7.电气等。

本标准修订的主要技术内容是:1.明确了标准的适用范围;2.提高了节能目标,给出了主要城镇新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值,按不同气候子区规定了围护结构热工性能限值;3.修改了围护结构热工性能权衡判断的方法;4.增加了清洁供暖的规定,调整了集中供暖系统热源选择的优先次序,修订了对直接电供暖的限制要求,引导供暖系统降低供回水温度;5.限制本气候区居住建筑采用多用户共用冷源的集中空调或集中热水系统;6.更新并补充了设备系统的能效限值,完善了新风能量回收装置的性能要求;7.呼应当前我国北方城市的供热改革,提供相应的指导原则和技术措施;8.增加了“采光”、“给水排水”、“电气”等内容。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国建筑科学研究院有限公司(地址:北京市北三环东路30号;邮政编码:100013)。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

本标准参编单位：北京市建筑设计研究院有限公司

哈尔滨工业大学

天津市建筑设计院

中国建筑东北设计研究院有限公司

吉林省建苑设计集团有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

西安建筑科技大学

山东省建筑设计研究院

中国建筑设计研究院有限公司

新疆维吾尔自治区建筑设计研究院

西藏自治区建筑勘察设计院

建研爱康（北京）科技有限公司

科思创聚合物（中国）有限公司

大金（中国）投资有限公司

北京振利节能环保科技股份有限公司

欧文斯科宁（中国）投资有限公司

北京天正软件股份有限公司

北京米兰之窗节能建材有限公司

广东美的暖通设备有限公司

河北工大科雅能源科技股份有限公司

山东阿尔普尔节能装备有限公司

北京众力德邦科技股份有限公司

中国南玻集团股份有限公司

珠海格力电器股份有限公司

本标准主要起草人员：徐 伟 邹 瑜 万水娥 王昭俊

顾 放 金丽娜 吴雪岭 王 谦

闫增峰 于晓明 董 宏 陈 曦

潘云钢 刘 鸣 王世东 包延慧

孙立新 孙德宇 冯铁栓 姜 涛

钟 鸣	林燕成	张 智	窦春伦
潘 福	黄国强	齐承英	吴卫平
俞 光	许武毅	陈 进	
本标准主要审查人员：许文发	郎四维	李德英	陶乐然
王万江	栾景阳	曹 辉	牛小化
李 俐			

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	气候区属和设计能耗	4
4	建筑与围护结构	5
4.1	一般规定	5
4.2	围护结构热工设计	7
4.3	围护结构热工性能的权衡判断	13
5	供暖、通风、空气调节和燃气	17
5.1	一般规定	17
5.2	热源、换热站及管网	19
5.3	室内供暖系统	24
5.4	通风和空气调节系统	24
6	给水排水	26
6.1	建筑给水排水	26
6.2	生活热水系统	26
7	电气	29
7.1	一般规定	29
7.2	电能计量与管理	29
7.3	用电设施	29
附录 A	新建居住建筑设计供暖年累计 热负荷和能耗值	31
附录 B	平均传热系数简化计算方法	37
附录 C	地面传热系数计算	39

附录 D 建筑遮阳系数的简化计算	43
本标准用词说明	47
引用标准名录	48
附：条文说明	49

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Climate Zone and Energy Consumption	4
4	Building and Envelope	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Building Envelope Thermal Design	7
4.3	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	13
5	HVAC and Gas System	17
5.1	General Requirements	17
5.2	Heat Source, Heat Exchange Station and Heat Supply Network	19
5.3	Indoor Heating System	24
5.4	Ventilation and Air-conditioning System	24
6	Water Supply and Drainage	26
6.1	Water Supply and Drainage of Buildings	26
6.2	Domestic Hot Water	26
7	Electric	29
7.1	General Requirements	29
7.2	Electric Power Measure and Management	29
7.3	Electric Facilities	29
Appendix A	Design Heating Loads and Energy Consumption of New Residential Buildings	31
Appendix B	Simplification on Mean Heat Transfer Coefficient of External Walls	37

Appendix C	Calculation of Heat Transfer Coefficient of Ground	39
Appendix D	Simplification on Building Shading Coefficient	43
	Explanation of Wording in This Standard	47
	List of Quoted Standards	48
	Addition; Explanation of Provisions	49

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、保护环境法律、法规和政策，改善严寒和寒冷地区居住建筑的室内热环境，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，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于严寒和寒冷地区新建、扩建和改建居住建筑的节能设计。

1.0.3 严寒和寒冷地区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，通过建筑热工和暖通设计将供暖能耗控制在规定的范围内。通过给水排水及电气系统的节能设计，提高建筑物给水排水、照明和电气系统的用能效率。

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

2 术 语

2.1.1 体形系数 shape factor

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

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

在稳态条件下,围护结构两侧空气为单位温差时,单位时间内通过单位面积传递的热量。

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

考虑了围护结构单元中存在的热桥影响后得到的传热系数,简称:平均传热系数。

2.1.4 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。

2.1.5 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。

2.1.6 透光围护结构太阳得热系数 solar heat gain coefficient (SHGC) of transparent envelope

在照射时间内,通过透光围护结构部件(如:窗户)的太阳辐射室内得热量与透光围护结构外表面(如:窗户)接收到的太阳辐射量的比值。

2.1.7 围护结构热工性能的权衡判断 building envelope ther-

mal performance trade-off

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工性能要求时,计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖能耗,来判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法,简称:权衡判断。

2.1.8 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时,作为计算满足标准要求的
全年供暖能耗用的建筑。

2.1.9 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。

2.1.10 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。

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

设计工况下,空调冷热水系统循环水泵总功耗 (kW) 与设计
冷 (热) 负荷 (kW) 的比值。

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

在特定工况条件下,单位时间内空气源热泵机组制热量与耗
电量的比值。

2.1.13 全装修居住建筑 full decoration residential buildings

在交付使用前,户内所有功能空间的管线作业完成、所有固
定面全部铺装粉刷完毕,给水排水、燃气、供暖通风空调、照明
供电及智能化系统等全部安装到位,厨房、卫生间等基本设置配
置完备,满足基本使用功能,可直接入住的新建或改扩建的居住
建筑。

3 气候区属和设计能耗

3.0.1 严寒和寒冷地区城镇的气候区属应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，严寒地区分为 3 个二级区（1A、1B、1C 区），寒冷地区分为 2 个二级区（2A、2B 区）。

3.0.2 主要城镇新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗水平见本标准附录 A。

4 建筑与围护结构

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的总体布置，单体建筑的平面、立面设计，应考虑冬季利用日照并避开冬季主导风向，严寒和寒冷 A 区建筑的出入口应考虑防风设计，寒冷 B 区应考虑夏季通风。

4.1.2 建筑物宜朝向南北或接近朝向南北。建筑物不宜设有三面外墙的房间，一个房间不宜在不同方向的墙面上设置两个或更多的窗。

4.1.3 严寒和寒冷地区居住建筑的体形系数不应大于表 4.1.3 规定的限值。当体形系数大于表 4.1.3 规定的限值时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.3 体形系数限值

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

4.1.4 严寒和寒冷地区居住建筑的窗墙面积比不应大于表 4.1.4 规定的限值。当窗墙面积比大于表 4.1.4 规定的限值时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.4 窗墙面积比限值

朝 向	窗墙面积比	
	严寒地区 (1 区)	寒冷地区 (2 区)
北	0.25	0.30

续表 4.1.4

朝 向	窗墙面积比	
	严寒地区 (1 区)	寒冷地区 (2 区)
东、西	0.30	0.35
南	0.45	0.50

注：1 敞开式阳台的阳台门上部透光部分应计入窗户面积，下部不透光部分不应计入窗户面积。

- 2 表中的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。

4.1.5 严寒地区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，寒冷地区不应大于 0.15。

4.1.6 楼梯间及外走廊与室外连接的开口处应设置窗或门，且该窗和门应能密闭，门宜采用自动密闭措施。

4.1.7 严寒 A、B 区的楼梯间宜供暖，设置供暖的楼梯间的外墙和外窗的热工性能应满足本标准要求。非供暖楼梯间的外墙和外窗宜采取保温措施。

4.1.8 地下车库等公共空间，宜设置导光管等天然采光设施。

4.1.9 采光装置应符合下列规定：

- 1 采光窗的透光折减系数 T_r 应大于 0.45；
- 2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于 0.50。

4.1.10 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。

4.1.11 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 应避免污浊气流对室外机组的影响；
- 5 室外机组应有防积雪和太阳辐射措施；
- 6 对化霜水应采取可靠措施有组织排放；
- 7 对周围环境不得造成热污染和噪声污染。

4.1.12 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。

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

4.1.14 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。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同，建筑外围护结构的传热系数不应大于表 4.2.1-1～表 4.2.1-5 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 4.2.1-1～表 4.2.1-5 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 4.2.1-1 严寒 A 区(1A 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤3 层	≥4 层
屋面		0.15	0.15
外墙		0.25	0.35
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	

续表 4.2.1-1

围护结构部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
	≤ 3 层	≥ 4 层
围护结构部位	保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	
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

表 4.2.1-2 严寒 B 区 (1B 区) 外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.20	0.20
外墙		0.25	0.35
架空或外挑楼板		0.25	0.35
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.4	1.8
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	1.4	1.6
屋面天窗		1.4	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	
周边地面		1.80	1.80
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		2.00	2.00

表 4.2.1-3 严寒 C 区 (1C 区) 外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.20	0.20
外墙		0.30	0.40
架空或外挑楼板		0.30	0.40
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.6	2.0
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	1.4	1.8
屋面天窗		1.6	

续表 4.2.1-3

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	
周边地面		1.80	1.80
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		2.00	2.00

表 4.2.1-4 寒冷 A 区 (2A 区) 外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.25	0.25
外墙		0.35	0.45
架空或外挑楼板		0.35	0.45
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.8	2.2
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	1.5	2.0
屋面天窗		1.8	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	
周边地面		1.60	1.60
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		1.80	1.80

表 4.2.1-5 寒冷 B 区 (2B 区) 外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.30	0.30
外墙		0.35	0.45
架空或外挑楼板		0.35	0.45
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.8	2.2
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	1.5	2.0
屋面天窗		1.8	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	

续表 4.2.1-5

围护结构部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
	≤ 3 层	≥ 4 层
周边地面	1.50	1.50
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)	1.60	1.60

注: 1 周边地面和地下室外墙的保温材料层不包括土壤和其他构造层;

2 外墙 (含地下室外墙) 保温层应深入室外地坪以下, 并超过当地冻土层的深度。

4.2.2 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同, 建筑内围护结构的传热系数不应大于表 4.2.2-1 规定的限值; 寒冷 B 区 (2B 区) 夏季外窗太阳得热系数不应大于表 4.2.2-2 规定的限值, 夏季天窗的太阳得热系数不应大于 0.45。

表 4.2.2-1 内围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	严寒 A 区 (1A 区)	严寒 B 区 (1B 区)	严寒 C 区 (1C 区)	寒冷 A、B 区 (2A、2B 区)
阳台门下部门芯板	1.2	1.2	1.2	1.7
非供暖地下室顶板 (上部为供暖房间时)	0.35	0.40	0.45	0.50
分隔供暖与非供暖空间的 隔墙、楼板	1.2	1.2	1.5	1.5
分隔供暖非供暖空间的户门	1.5	1.5	1.5	2.0
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	1.5	1.5	1.5	1.5

表 4.2.2-2 寒冷 B 区 (2B 区) 夏季外窗太阳得热系数的限值

外窗的窗墙面积比	夏季太阳得热系数 (东、西 向)
$20\% < \text{窗墙面积比} \leq 30\%$	—
$30\% < \text{窗墙面积比} \leq 40\%$	0.55
$40\% < \text{窗墙面积比} \leq 50\%$	0.50

4.2.3 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1 外墙和屋面的传热系数是指考虑了热桥影响后计算得到的平均传热系数，平均传热系数的计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，一般建筑外墙和屋面的平均传热系数可按本标准附录 B 的方法确定；

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 C 的规定计算；

4 有建筑遮阳时，寒冷 B 区外窗和天窗应考虑遮阳的作用，透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数的乘积应满足本标准第 4.2.2 条的要求；建筑遮阳系数应按本标准附录 D 的规定计算。

4.2.4 寒冷 B 区建筑的南向外窗（包括阳台的透光部分）宜设置水平遮阳。东、西向的外窗宜设置活动遮阳。当设置了展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳时，应认定满足本标准第 4.2.2 条对外窗太阳得热系数的要求。

4.2.5 严寒地区除南向外不应设置凸窗，其他朝向不宜设置凸窗；寒冷地区北向的卧室、起居室不应设置凸窗，北向其他房间和其他朝向不宜设置凸窗。当设置凸窗时，凸窗凸出（从外墙面至凸窗外表面）不应大于 400mm；凸窗的传热系数限值应比普通窗降低 15%，且其不透光的顶部、底部、侧面的传热系数应小于或等于外墙的传热系数。当计算窗墙面积比时，凸窗的窗面积应按窗洞口面积计算。

4.2.6 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。严寒和寒冷地区外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106—2008 中规定的 6 级。

4.2.7 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，应将阳台作为所连通房间的一部分。阳台与室外空气接触的外围护

结构的热工性能应符合本标准第 4.2.1 条、第 4.2.2 条和第 4.2.6 条的规定，阳台的窗墙面积比应符合本标准第 4.1.4 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 条和第 4.2.6 条的规定，窗墙面积比符合本标准表 4.1.4 的规定时，可不对阳台外表面作特殊热工要求。

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、窗的热工性能不符合本标准第 4.2.1 条和第 4.2.6 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 条中所列限值的 120%，严寒地区阳台窗的传热系数不应大于 $2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，寒冷地区阳台窗的传热系数不应大于 $2.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，阳台外表面的窗墙面积比不应大于 0.60，阳台和直接连通房间隔墙的窗墙面积比不应超过本标准表 4.1.4 的限值。当阳台的面宽小于直接连通房间的开间宽度时，可按房间的开间计算隔墙的窗墙面积比。

4.2.8 外窗（门）框（或附框）与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填堵密实，不得采用普通水泥砂浆补缝。

4.2.9 外窗（门）洞口的侧墙面应做保温处理，并应保证窗（门）洞口室内部分的侧墙面的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度，减小附加热损失。

4.2.10 当外窗（门）的安装采用金属附框时，应对附框进行保温处理。

4.2.11 外墙与屋面的热桥部位均应进行保温处理，并应保证热桥部位的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度，减小附加热损失。

4.2.12 变形缝应采取保温措施，并应保证变形缝两侧墙的内表面温度在室内空气设计温、湿度条件下不低于露点温度。

4.2.13 地下室外墙应根据地下室不同用途，采取合理的保温措施。

4.2.14 应对外窗（门）框周边、穿墙管线和洞口进行有效封

堵。应对装配式建筑的构件连接处进行密封处理。

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采用对比评定法。当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑时，应判定围护结构的热工性能符合本标准的要求。当设计建筑的供暖能耗大于参照建筑时，应调整围护结构热工性能重新计算，直至设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑。

4.3.2 进行权衡判断的设计建筑，建筑及围护结构的热工性能不得低于以下基本要求：

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	严寒地区（1区）	寒冷地区（2区）
北	0.35	0.40
东、西	0.40	0.45
南	0.55	0.60

2 屋面、地面、地下室外墙的热工性能应满足本标准第 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 K 最大值

热工区划	外墙 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	架空或外挑楼板 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	外窗 K [$W/(m^2 \cdot K)$]
严寒 A 区（1A 区）	0.40	0.40	2.0
严寒 B 区（1B 区）	0.45	0.45	2.2
严寒 C 区（1C 区）	0.50	0.50	2.2
寒冷 A 区（2A 区）	0.60	0.60	2.5
寒冷 B 区（2B 区）	0.60	0.60	2.5

4.3.3 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分、使用功能应与设计建筑完全一致。设计建筑中不符合本标准第 4.1.3 条、第 4.1.4 条、第 4.2.1 条规定的参数，参照建筑应按本标准规定取值；参照建筑的其他参数应与设计建筑一致。

4.3.4 建筑物供暖能耗的计算应符合以下基本规定：

1 能耗计算的时间步长不应大于 1 个月，应计算全年的供暖能耗；

2 应计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；

3 围护结构材料的物理性能参数、空气间层热阻、保温材料导热系数的修正系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值；

4 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和气象数据；

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

4.3.5 用于权衡判断计算的软件应具有下列功能：

1 考虑建筑围护结构蓄热性能的影响；

2 可以计算换气次数对负荷的影响；

3 计算 10 个以上建筑空间。

4.3.6 主要计算参数的设置应符合以下规定：

1 室内计算温度：18℃；

2 换气次数：0.5h⁻¹；

3 供暖系统运行时间：0:00~24:00；

4 照明功率密度：5W/m²；

5 设备功率密度：3.8W/m²；

6 人员设置：卧室 2 人、起居室 3 人，其他房间 1 人；

7 人员在室率、照明使用率、设备使用率符合表 4.3.6-1~表 4.3.6-3 的规定；

表 4.3.6-1 人员在室率

房间类型	时段											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
起居室	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

表 4.3.6-2 照明使用率

房间类型	时段											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

表 4.3.6-3 设备使用率

房间类型	时段											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
起居室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
房间类型	时段											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
起居室	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
厨房	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
卫生间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
辅助房间	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

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，必须对每一个供暖、空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

5.1.2 居住建筑的热、冷源方式及设备的选择，应根据节能要求，考虑当地资源情况、环境保护、能源效率及用户对供暖运行费用可承受的能力等综合因素，经技术经济分析比较确定。

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 不具备本条第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 只有当符合下列条件之一时，允许采用电直接加热设备作为供暖热源：

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

2 利用可再生能源发电，且其发电量能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建筑；

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 η ，且宜符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 太阳能热利用系统的集热系统效率 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后确定。公共建筑的供暖系统应与居住建筑分开，并应具备分别计量的条件。

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

5.1.9 集中供暖系统的热量计量应符合下列规定：

1 锅炉房和热力站的总管上，应设置计量总供热量的热量计量装置；

2 建筑物的热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物供暖耗热量的结算点；

3 室内供暖系统根据设备形式和使用条件设置热计量装置。

5.1.10 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

5.1.11 当暖通空调系统输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温度有升高，或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时，管道与设备应采取保温保冷措施；绝热层的设置应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算；

2 供冷或冷热共用时，保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；

3 管道与设备绝热厚度及风管绝热层最小热阻可按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定选用；

4 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止热桥的措施；

5 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

5.1.12 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 5.1.12 的规定。

表 5.1.12 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 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表 5.2.1-1～表 5.2.1-3 的数值。

表 5.2.1-1 燃液体燃料、天然气锅炉名义工况下的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率 (%)
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 5.2.1-2 燃生物质锅炉名义工况下的热效率 (%)

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

表 5.2.1-3 燃煤锅炉名义工况下的热效率 (%)

锅炉类型 及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)	
		$D \leq 20 / Q \leq 14$	$D > 20 / Q > 14$
		锅炉热效率 (%)	
层状燃烧锅炉	Ⅲ类 烟煤	82	84
流化床燃烧锅炉		88	88
室燃(煤粉)锅炉产品		88	88

5.2.2 燃气锅炉房的设计,应符合下列规定:

1 供热半径应根据区域的情况、供热规模、供热方式及参数等条件合理确定,供热规模不宜过大。当受条件限制供热面积较大时,应经技术经济比较后确定,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;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。

5.2.3 在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组(锅炉)的高层建筑中,不宜采用户式燃气供暖炉(热水器)作为供暖热源。当采用户式燃气炉作为热源时,应设置专用的进气及排烟通道,并应符合下列规定:

1 燃气炉自身应配置有完善且可靠的自动安全保护装置;

2 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能，并应配置有室温控制器；

3 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。

5.2.4 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。

5.2.5 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）应满足下列要求：

1 寒冷地区冷热水机组制热性能系数（COP）不应小于 2.0，冷热水机组制热性能系数（COP）不应小于 2.2；

2 严寒地区冷热水机组制热性能系数（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。

5.2.6 换热站宜采用间接连接的一、二次水系统，且服务半径不宜过大；条件允许时，宜设楼宇式换热站或在热力入口设置混水装置；一次水设计供水温度不宜高于 130℃，回水温度不应高于 50℃。

5.2.7 当供暖系统采用变流量水系统时，循环水泵宜采用变速调节方式。

5.2.8 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。

5.2.9 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，并应符合下列规定：

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 5.2.10 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。

5.2.10 水力平衡装置的设置和选择，应符合下列规定：

1 阀门调节性能和压差范围，应符合相应产品标准的要求；

2 当采用静态水力平衡阀时，应根据阀门流通能力及两端压差，选择确定平衡阀的直径与开度；

3 当采用自力式流量控制阀时，应根据设计流量进行选型；自力式流量控制阀的流量指示准确度应满足现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735 的要求；

4 采用自力式压差控制阀时，应根据所需控制压差选择与管路同尺寸的阀门，同时应确保其流量不小于设计最大值；自力式压差控制阀的压差控制性能应满足现行行业标准《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383 的要求；

5 当选择自力式流量控制阀、自力式压差控制阀、动态平衡电动两通阀或动态平衡电动调节阀时，应保持阀权度 $S=0.3\sim 0.5$ 。

5.2.11 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。循环水泵的耗电输热比应按式（5.2.11-1）计算，并应符合式（5.2.11-2）的要求：

$$EHR = 0.003096 \Sigma(G \cdot H / \eta_p) / Q \quad (5.2.11-1)$$

式中：EHR——循环水泵的耗电输热比；

G ——每台运行水泵的设计流量（ m^3/h ）；

H ——每台运行水泵对应的设计扬程（ m 水柱）；

η_p ——每台运行水泵对应的设计工作点效率；

Q ——设计热负荷（ kW ）。

$$EHR \leq A(B + \alpha \Sigma L) / \Delta T \quad (5.2.11-2)$$

式中： ΔT ——设计供回水温差（ $^{\circ}C$ ）；

A ——与水泵流量有关的计算系数，按本标准表 5.2.11

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 $B=24.4$ ；

ΣL ——室外主干线（包括供回水管）总长度（m）；

α ——与 ΣL 有关的计算系数，按如下规定选取或计算：

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

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

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

表 5.2.11 A 值

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

5.2.12 当供热锅炉房设计采用自动监测与控制的运行方式时，应满足下列规定：

1 计算机自动监测系统应具备全面、及时地反映锅炉运行状况的功能；

2 应随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过改变投入燃料量实现锅炉供热量调节；

3 应通过对锅炉运行参数的分析，及时对运行状态作出判断；

4 应建立各种信息数据库，对运行过程中的各种信息数据进行分析，并应能够根据需要打印各类运行记录，保存历史数据；

5 锅炉房、热力站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

5.2.13 对于未采用计算机进行自动监测与控制的锅炉房和换热站，应设置供热量控制装置。

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 室内的供暖系统的制式，宜采用双管系统，或共用立管的分户独立循环系统。当采用共用立管系统时，在每层连接的户数不宜超过3户，立管连接的户内系统总数不宜多于40个。当采用单管系统时，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，散热器应采用低阻力两通或三通调节阀。

5.3.3 室内供暖系统的供回水温度应符合下列要求：

1 散热器系统供水温度不应高于 80°C ，供回水温差不宜小于 10°C ；

2 低温地面辐射供暖系统户（楼）内的供水温度不应高于 45°C ，供、回水温差不宜大于 10°C 。

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

5.3.5 当设计低温地面辐射供暖系统时，宜按主要房间划分供暖环路。在每户分水器的进水管上，应设置水过滤器。

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

5.4 通风和空气调节系统

5.4.1 通风和空气调节系统设计应结合建筑设计，首先确定全年各季节的自然通风措施，并应做好室内气流组织，提高自然通风效率，减少机械通风和空调的使用时间。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。

5.4.2 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《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。

5.4.3 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。

5.4.4 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。

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

5.4.6 新风热回收装置的选用及系统设计应满足下列要求：

1 新风能量回收装置在规定工况下的交换效率，应符合现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定；

2 根据卫生要求新风与排风不可直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的回收装置；

3 可根据最小经济温差（焓差）控制热回收旁通阀；

4 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；

5 新风热回收系统应具备防冻保护功能。

6 给水排水

6.1 建筑给水排水

6.1.1 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。

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

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于 0.45MPa；

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。

6.1.3 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。

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

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

6.1.6 地面以上的污、废水宜采用重力流直接排入室外管网。

6.2 生活热水系统

6.2.1 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、太阳能和地热；
- 2 除有其他用汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽，通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源；
- 3 当有其他热源可利用时，不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源。

6.2.2 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。

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

6.2.4 以燃气作为生活热水热源时，应采用燃气热水锅炉直接制备热水。

6.2.5 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 5.2.1 条的规定。

6.2.6 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 6.2.6 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.2.6 热泵热水机性能系数 (COP) (W/W)

制热量 (kW)	热水机形式		普通型	低温型
$H \geq 10$	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

6.2.7 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

- 1 对系统热水耗量和系统总供热量值应进行监测；
- 2 对设备运行状态应进行检测及故障报警；
- 3 对每日用水量、供水温度应进行监测；
- 4 装机数量大于等于 3 台的工程，应采用机组群控方式。

6.2.8 集中生活热水加热器的设计供水温度不应高于 60℃。

6.2.9 生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列规定：

- 1 被加热水侧阻力不宜大于 0.01MPa;
 - 2 安全可靠、构造简单、操作维修方便;
 - 3 热媒入口管应装自动温控装置。
- 6.2.10** 生活热水供回水管道、水加热器、贮水箱(罐)等均应保温。室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。
- 6.2.11** 当无条件采用工业余热、废热作为生活热水的热源时,住宅应根据当地太阳能资源设置太阳能热水系统并应符合下列规定:
- 1 对寒冷地区,12层及其以下的住宅,所有用户均宜设置太阳能热水系统;12层以上住宅,宜为其中12个楼层的用户设置太阳能热水系统;
 - 2 当有其他热源条件可以利用时,太阳能热水系统不应直接采用电能作为辅助热源;当无其他热源条件而采用电能作为辅助热源时,不应采用集中辅助热源形式。
- 6.2.12** 集中生活热水系统应采用机械循环,保证干管、立管中的热水循环。集中生活热水系统热水表后或户内热水器不循环的热水供水支管,长度不宜超过8m。
- 6.2.13** 有计量要求的水加热、换热站室,应安装计量装置。

7 电 气

7.1 一 般 规 定

7.1.1 变电所、配电室的位置应靠近用电负荷中心。

7.1.2 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置。100kV·A 及以上高压供电的电力用户，功率因数不宜低于 0.95；其他电力用户，功率因数不宜低于 0.90。

7.1.3 变压器等电气设备应采用符合国家现行相关能效标准的节能评价价值。

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 建筑冷热源系统循环水泵耗电量宜单独计量。当采用集中冷源时，制冷机耗电量应单独计量。

7.3 用 电 设 施

7.3.1 电梯、水泵等大功率用电设备应采取节电控制措施。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施。电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

7.3.2 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。

7.3.3 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 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。

7.3.5 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

7.3.6 照明设备和家用电器的谐波含量，应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1 规定的谐波电流限值要求。

7.3.7 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所照明应采用LED等高效节能照明产品，并应能够根据不同区域、不同时间段的照明需求进行节能控制。

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

7.3.9 有条件时宜设置太阳能光伏发电系统。

附录 A 新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值

城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]
直辖市							
北京	2B	18.6	23.0	天津	2B	17.4	21.5
河北							
石家庄	2B	11.1	13.7	唐山	2A	16.7	20.6
邢台	2B	11.5	14.2	保定	2B	12.9	15.9
张家口	2A	20.7	25.6	承德	2A	20.4	25.2
山西							
太原	2A	19.4	23.9	大同	1C	25.8	31.9
介休	2A	16.7	20.7	运城	2B	13.2	16.3
离石	2A	23.9	29.6	阳城	2A	14.2	17.5
原平	2A	17.3	21.3				

续表

城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]
内蒙古							
呼和浩特	1C	22.7	28.1	赤峰	1C	23.5	29.0
通辽	1C	40.6	50.1	东胜	1C	25.9	32.0
海拉尔	1A	54.1	66.8	临河	2A	22.6	27.9
集宁	1C	31.4	38.8	二连浩特	1B	39.7	49.0
辽宁							
沈阳	1C	30.4	37.5	大连	2A	30.4	37.5
本溪	1C	30.8	38	丹东	2A	24.3	30.1
锦州	2A	25.4	31.3	营口	2A	30.8	38
朝阳	2A	21.3	26.3				
吉林							
长春	1C	40.8	50.4	四平	1C	30.2	37.3
长岭	1C	37.3	46	敦化	1B	30.3	37.4
延吉	1C	25.7	31.8	桦甸	1B	31.6	39.1

续表

城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]
黑龙江							
哈尔滨	1B	34.7	42.8	齐齐哈尔	1B	39.2	48.4
鸡西	1B	37.9	46.8	牡丹江	1B	31.3	38.7
黑河	1A	41.3	51	伊春	1A	36.5	45.1
江苏							
徐州	2B	10.8	13.3	赣榆	2A	11.2	13.8
安徽							
亳州	2B	10.5	13				
山东							
济南	2B	14.1	17.5	青岛	2A	20.4	25.2
潍坊	2A	19.7	24.4	日照	2A	14.2	17.5
兖州	2B	13.0	16.1	定陶	2B	14.5	18

续表

城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]
河南							
郑州	2B	10.3	12.7	安阳	2B	11.8	14.6
孟津	2A	11.0	13.6	西华	2B	10.1	12.5
湖北							
房县	2A	8.0	9.9				
四川							
马尔康	2A	13.4	16.5	康定	1C	19.9	24.6
贵州							
威宁	2A	15.9	19.6	毕节	2A	7.5	9.3
云南							
德钦	1C	23.7	29.3	昭通	2A	9.9	12.3

续表

城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW·h/(m ² ·a)]	供暖能耗 [kW·h/(m ² ·a)]
西藏							
拉萨	2A	15.5	19.1	日喀则	1C	15.4	19.1
昌都	2A	14.1	17.5	林芝	2A	17.1	21.1
那曲	1A	37.1	45.8	狮泉河	1A	30.7	37.9
陕西							
西安	2B	11.3	13.9	宝鸡	2A	10.1	12.4
榆林	2A	19.8	24.4	延安	2A	17.8	22
甘肃							
兰州	2A	13.5	16.7	天水	2A	11.2	13.8
张掖	1C	21.0	25.9	平凉	2A	18.7	23.1
酒泉	1C	19.2	23.7	敦煌	2A	20.7	25.6
合作	1B	22.5	27.8	西峰镇	2A	22.0	27.2

续表

城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]	城镇	气候区	累计热负荷 [kW · h/(m ² · a)]	供暖能耗 [kW · h/(m ² · a)]
青海							
西宁	1C	16.1	19.9	刚察	1A	47.3	58.5
玉树	1B	18.3	22.6	格尔木	1C	27.6	34.1
德令哈	1C	25.8	31.9	玛多	1A	55.4	68.4
宁夏							
银川	2A	19.8	24.4	中宁	2A	23.6	29.2
盐池	2A	25.5	31.5				
新疆							
乌鲁木齐	1C	23.0	28.4	克拉玛依	1C	26.9	33.3
吐鲁番	2B	12.0	14.9	哈密	2B	18.0	22.2
库尔勒	2B	17.5	21.6	喀什	2A	15.5	19.1
和田	2A	13.1	16.2	伊宁	2A	20.2	24.9
塔城	1C	22.0	27.1	阿勒泰	1B	25.0	30.9

附录 B 平均传热系数简化计算方法

B.0.1 对于一般建筑,外保温墙体的平均传热系数可按下式计算:

$$K_m = \varphi \cdot K \quad (\text{B.0.1})$$

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

K ——外墙平壁部分的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$;

φ ——外墙平壁传热系数的修正系数,应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值,其数值可按表 B.0.1 选取。

表 B.0.1 外墙平壁传热系数的修正系数 φ

外墙平均传热系数限值 K_m [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	外保温	
	普通窗	凸窗
0.60	1.1	1.3
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4
0.25	1.4	1.5

B.0.2 对于一般建筑,取屋面的平均传热系数等于屋面平壁部分的传热系数。当屋面出现明显的结构性热桥时,屋面平均传热系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

B.0.3 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 C 地面传热系数计算

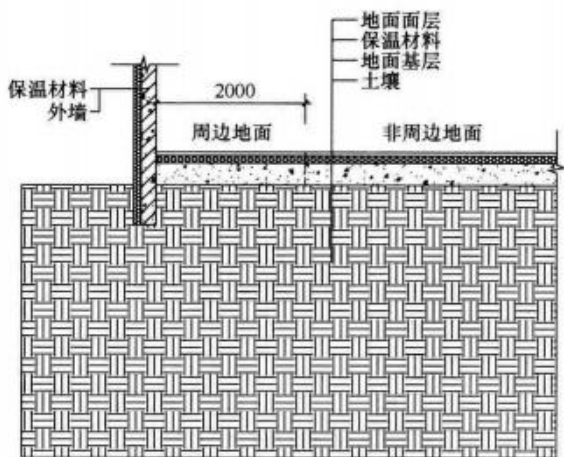
C.0.1 地面传热系数应由二维非稳态传热计算程序计算确定。

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

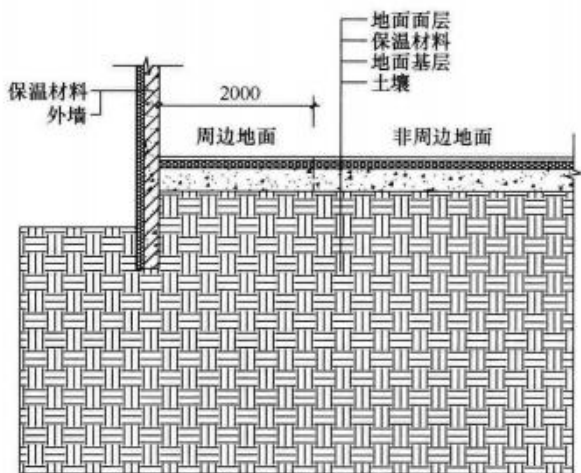
C.0.3 典型地面（图 C.0.3）的传热系数可按表 C.0.3-1～表 C.0.3-4 确定。

**表 C.0.3-1 地面构造 1 中周边地面当量
传热系数 (K_d) [$W/(m^2 \cdot K)$]**

保温层 热阻 [$(m^2 \cdot K)/W$]	供暖期室外平均温度				
	西安	北京	长春	哈尔滨	海拉尔
	2.1℃	0.1℃	-6.7℃	-8.5℃	-12.0℃
3.00	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08
2.75	0.05	0.07	0.09	0.08	0.09
2.50	0.06	0.07	0.10	0.09	0.11
2.25	0.08	0.07	0.11	0.10	0.11
2.00	0.09	0.08	0.12	0.11	0.12
1.75	0.10	0.09	0.14	0.13	0.14
1.50	0.11	0.11	0.15	0.14	0.15
1.25	0.12	0.12	0.16	0.15	0.17
1.00	0.14	0.14	0.19	0.17	0.20
0.75	0.17	0.17	0.22	0.20	0.22
0.50	0.20	0.20	0.26	0.24	0.26
0.25	0.27	0.26	0.32	0.29	0.31
0.00	0.34	0.38	0.38	0.40	0.41



(a) 地面构造1



(b) 地面构造2

图 C. 0. 3 典型地面构造示意

表 C.0.3-2 地面构造 2 中周边地面当量
传热系数 (K_d) [$W/(m^2 \cdot K)$]

保温层热阻 [$(m^2 \cdot K)/W$]	供暖期室外平均温度				
	西安	北京	长春	哈尔滨	海拉尔
	2.1℃	0.1℃	-6.7℃	-8.5℃	-12.0℃
3.00	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08
2.75	0.05	0.07	0.09	0.08	0.09
2.50	0.06	0.07	0.10	0.09	0.11
2.25	0.08	0.07	0.11	0.10	0.11
2.00	0.08	0.07	0.11	0.11	0.12
1.75	0.09	0.08	0.12	0.11	0.12
1.50	0.10	0.09	0.14	0.13	0.14
1.25	0.11	0.11	0.15	0.14	0.15
1.00	0.12	0.12	0.16	0.15	0.17
0.75	0.14	0.14	0.19	0.17	0.20
0.50	0.17	0.17	0.22	0.20	0.22
0.25	0.24	0.23	0.29	0.25	0.27
0.00	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37

表 C.0.3-3 地面构造 1 中非周边地面当量
传热系数 (K_d) [$W/(m^2 \cdot K)$]

保温层热阻 [$(m^2 \cdot K)/W$]	供暖期室外平均温度				
	西安	北京	长春	哈尔滨	海拉尔
	2.1℃	0.1℃	-6.7℃	-8.5℃	-12.0℃
3.00	0.02	0.03	0.08	0.06	0.07
2.75	0.02	0.03	0.08	0.06	0.07
2.50	0.03	0.03	0.09	0.06	0.08
2.25	0.03	0.04	0.09	0.07	0.07
2.00	0.03	0.04	0.10	0.07	0.08
1.75	0.03	0.04	0.10	0.07	0.08
1.50	0.03	0.04	0.11	0.07	0.09
1.25	0.04	0.05	0.11	0.08	0.09
1.00	0.04	0.05	0.12	0.08	0.10
0.75	0.04	0.06	0.13	0.09	0.10
0.50	0.05	0.06	0.14	0.09	0.11
0.25	0.06	0.07	0.15	0.10	0.11
0.00	0.08	0.10	0.17	0.19	0.21

表 C.0.3-4 地面构造 2 中非周边地面当量
传热系数 (K_d) [$W/(m^2 \cdot K)$]

保温层 热阻 [$(m^2 \cdot K)/W$]	供暖期室外平均温度				
	西安	北京	长春	哈尔滨	海拉尔
	2.1℃	0.1℃	-6.7℃	-8.5℃	-12.0℃
3.00	0.02	0.03	0.08	0.06	0.07
2.75	0.02	0.03	0.08	0.06	0.07
2.50	0.03	0.03	0.09	0.06	0.08
2.25	0.03	0.04	0.09	0.07	0.07
2.00	0.03	0.04	0.10	0.07	0.08
1.75	0.03	0.04	0.10	0.07	0.08
1.50	0.03	0.04	0.11	0.07	0.09
1.25	0.04	0.05	0.11	0.08	0.09
1.00	0.04	0.05	0.12	0.08	0.10
0.75	0.04	0.06	0.13	0.09	0.10
0.50	0.05	0.06	0.14	0.09	0.11
0.25	0.06	0.07	0.15	0.10	0.11
0.00	0.08	0.10	0.17	0.19	0.21

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～图 D.0.1-5 确定。

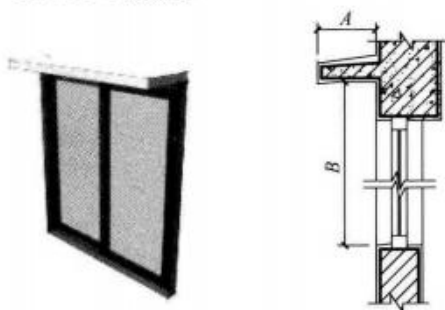


图 D.0.1-1 水平遮阳的特征值的示意

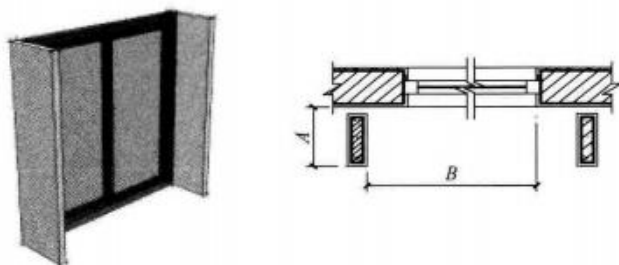


图 D.0.1-2 垂直遮阳的特征值的示意

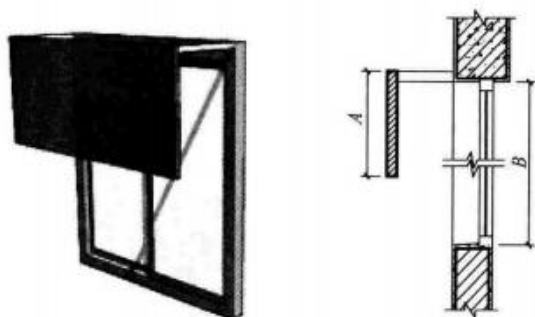


图 D. 0. 1-3 挡板遮阳的特征值的示意

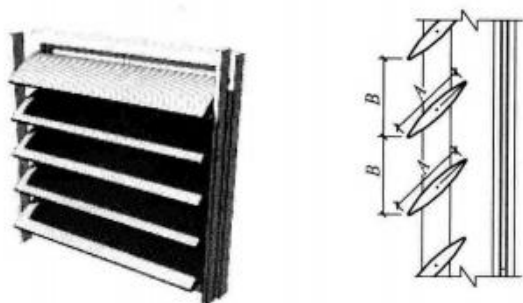


图 D. 0. 1-4 横百叶挡板式遮阳的特征值的示意

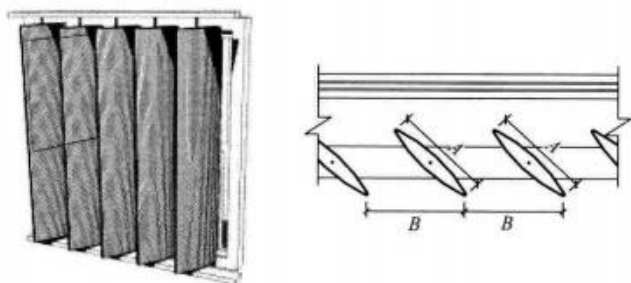


图 D. 0. 1-5 竖百叶挡板式遮阳的特征值的示意

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
寒冷地区	水平遮阳 (图 D.0.1-1)		a	0.34	0.65	0.35	0.26
			b	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54
	垂直遮阳 (图 D.0.1-2)		a	0.25	0.40	0.25	0.50
			b	-0.55	-0.76	0.54	-0.93
	挡板遮阳 (图 D.0.1-3)		a	0.00	0.35	0.00	0.13
			b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
	固定横百叶挡板式遮阳 (图 D.0.1-4)		a	0.45	0.54	0.48	0.34
			b	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88
	固定竖百叶挡板式遮阳 (图 D.0.1-5)		a	0.00	0.19	0.22	0.57
			b	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18
	活动横百叶挡板式遮阳 (图 D.0.1-4)	冬	a	0.21	0.04	0.19	0.20
			b	-0.65	-0.39	-0.61	-0.62
		夏	a	0.50	1.00	0.54	0.50
			b	-1.20	-1.70	-1.30	-1.20
	活动竖百叶挡板式遮阳 (图 D.0.1-5)	冬	a	0.40	0.09	0.38	0.20
			b	-0.99	-0.54	-0.95	-0.62
		夏	a	0.06	0.38	0.13	0.85
			b	-0.70	-1.10	-0.69	-1.49

注：拟合系数应按本标准第 4.1.4 条有关朝向的规定在本表中选取。

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

D.0.3 当建筑遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，应

按下式进行修正：

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

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： $0 < Se \leq 0.6$	0.60
	浅色： $0.6 < Se \leq 0.8$	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

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 3 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 4 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T 7106 - 2008
- 5 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 6 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 12021.3
- 7 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电
流 $\leq 16\text{A}$ ）》 GB 17625.1
- 8 《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
- 9 《空气-空气能量回收装置》 GB/T 21087
- 10 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》
GB 21455
- 11 《采暖空调用自力式流量控制阀》 GB/T 29735
- 12 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 13 《采暖空调用自力式压差控制阀》 JG/T 383

中华人民共和国行业标准

严寒和寒冷地区居住建筑节能
设计标准

JGJ 26 - 2018

条文说明

编制说明

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018 经住房和城乡建设部 2018 年 12 月 18 日以第 327 号公告批准、发布。

本标准是在《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国建筑科学研究院，参编单位是中国建筑业协会建筑节能专业委员会、哈尔滨工业大学、中国建筑西北设计研究院、中国建筑设计研究院、中国建筑东北设计研究院有限责任公司、吉林省建筑设计院有限责任公司、北京市建筑设计研究院、西安建筑科技大学等，主要起草人员是林海燕、郎四维、涂逢祥、方修睦、陆耀庆、潘云钢、金丽娜、吴雪岭、卜一秋、闫增峰、周辉、董宏、朱清宇等。本次修订的主要技术内容是：1. “气候区属和设计能耗”给出了全国主要城镇新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值。2. “建筑与围护结构”提高了严寒和寒冷地区居住建筑的节能目标，并按不同气候子区规定了围护结构热工参数限值；修改了围护结构热工性能权衡判断的方法和要求。3. “供暖、通风、空气调节和燃气”增加了清洁供暖的规定、调整了集中供暖系统热源选择的优先次序、修订了对直接电供暖的限制要求，引导供暖系统降低供回水温度；限制本气候区居住建筑采用多用户共用冷源的集中空调或集中热水系统；更新并补充了设备系统的能效限值、完善了新风能量回收的装置的性能要求；呼应当前我国北方城市的供热改革，提供相应的指导原则和技术措施。4. 增加了“采光”、“给水排水”、“电气”等内容。

本标准修订过程中，编制组进行了节能标准执行情况的调查研究，总结了我国工程建设中居住建筑节能设计的实践经验，同

时参考了国内外先进技术法规、技术标准，通过模拟计算取得了围护结构限值指标等重要技术参数。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	53
2 术语	56
3 气候区属和设计能耗	57
4 建筑与围护结构	59
4.1 一般规定	59
4.2 围护结构热工设计	64
4.3 围护结构热工性能的权衡判断	69
5 供暖、通风、空气调节和燃气	75
5.1 一般规定	75
5.2 热源、换热站及管网	85
5.3 室内供暖系统	95
5.4 通风和空气调节系统	97
6 给水排水	102
6.1 建筑给水排水	102
6.2 生活热水系统	107
7 电气	113
7.1 一般规定	113
7.2 电能计量与管理	114
7.3 用电设施	114
附录 B 平均传热系数简化计算方法	118
附录 D 建筑遮阳系数的简化计算	120

1 总 则

1.0.1 节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 颁布实施以来，其已经成为北方地区居住建筑开展节能工作的主要依据和技术支撑。通过各地方对标准的贯彻执行，北方地区居住建筑的节能水平较标准颁布前有了长足的进步和发展。同时，亦带动了相关产业的蓬勃发展和建筑节能技术的快速进步。部分节能工作先进地区更是在对标准吸收、消化的基础上，制定并颁布实施了更高节能要求的地方标准，进一步推高了居住建筑的节能水平。至此，我国在北方地区的居住建筑中率先实现了 20 世纪 80 年代提出的“三步走”的节能目标。中国的建筑节能工作也开始迈向了新的时代。

2015 年《中央城市工作会议公报》中指出：“……推进城市绿色发展，提高建筑标准和工程质量，高度重视做好建筑节能。”《中共中央、国务院关于进一步加强的城市规划建设管理工作的若干意见》中指出：“……提高建筑节能标准，推广绿色建筑和建材。”2017~2018 年的住房城乡建设部标准定额司工作要点将“提高建筑标准水平”和“完善适应新时代要求的工程建设标准”作为当年的主要工作之一。

按照国家能源战略的要求，建筑节能势必迈上更高的台阶。在部分地方已经实施的更高节能要求标准和绿色建筑标准的推动下，外部环境在意识和需求层面上都已经初步具备了进一步提升行业标准节能水平的条件，适时调整并提高标准的节能水平是必要的。同时，为了改善冬季北方城镇的环境质量，国家推行的“清洁供暖”工作也对节能设计标准的内容提出了新的要求。因此，本次修订的总目标是在《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计

标准》JGJ 26-2010 的基础上将严寒和寒冷地区居住建筑的设计供暖能耗降低 30% 左右, 据此对建筑、热工、供暖设计提出节能措施要求。修订后的标准将有助于继续推动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工作, 有助于实现国家的能源战略目标。

1.0.2 我国严寒和寒冷地区城市住宅建筑的规模十分巨大, 而且每年新增的住宅建筑数量相当可观。我国建筑用能已达到全国能源消费总量的 1/4 左右, 且占比仍将上升。居住建筑用能数量巨大, 并且具有很大的节能潜力。伴随着经济的发展, 广大居民对居住热环境的要求日益提高, 供暖和空调的使用越来越普遍。因此新建的居住建筑必须严格执行建筑节能设计标准, 这样才能在满足人民生活水平提高需求的同时, 减轻建筑耗能对国家能源供应的压力。

当其他类型的既有建筑改建为居住建筑时, 以及对原有的居住建筑进行扩建时, 都应该按照本标准进行节能设计, 采取节能措施以符合本标准的各项规定。

本标准适用于纳入基本建设监管程序的各类居住建筑, 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。

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 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、空调、通风、热水供应、照明、炊事、家用电器、电梯等的能耗。

居住建筑的节能设计, 必须根据当地的气候条件, 降低建筑围护结构的传热损失, 提高各类系统的能源利用效率, 达到节约能源的目的。同时, 设计也要考虑到不同地区的经济、技术条件, 以及建筑结构与构造的实际情况。

对于地处严寒和寒冷地区的居住建筑, 每年冬季有 3 个月~

4个月的连续供暖的需求，为了保证冬季室内热环境质量，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设计供暖年累计热负荷和能耗值。

按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 2016 的要求，严寒B区尚应考虑夏季防热。标准以限定透光围护结构太阳得热系数和空调设备效率的方式进行控制。

此外，本标准修订时增加了对给水排水、电气设计中与节能相关的条文，以控制由于给排水、电气设备产生的能耗。

1.0.4 本标准对居住建筑的建筑设计，供暖、通风和空调系统设计，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，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

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

为了降低严寒和寒冷地区居住建筑供暖能耗，本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构热工性能无法满足本标准第 4.1.3 条、第 4.1.4 条和第 4.2.1 条的规定性指标时，可以通过调整建筑和围护结构热工设计参数并采用本标准的规定计算全年供暖能耗，最终达到设计建筑全年供暖能耗不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称为权衡判断。本标准中的权衡判断仅限于判定建筑和围护结构热工性能是否达到要求，新风热回收、供暖系统不参与权衡判断计算。

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

参照建筑的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能与设计建筑完全一致，但其建筑与围护结构热工性能参数应按照本标准的规定性指标确定。

3 气候区属和设计能耗

3.0.1 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 中,已经采用供暖度日数(HDD18)将严寒和寒冷地区细分为5个子区,以减少由于气候区划面积过大而造成的设计不合理现象。《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 对中国建筑热工设计区划作出了二级区划,将原5个一级区细分为11个二级区。其中,对严寒和寒冷地区二级区的划分与《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 保持一致。因此,本次修订删除了原标准中的区划内容,直接引用《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 的相关规定。严寒和寒冷地区二级区划的区划指标见表1。

表1 严寒和寒冷地区建筑热工设计二级区划指标

二级区划名称	区划指标	
严寒 A 区 (1A)	$6000 \leq HDD18$	
严寒 B 区 (1B)	$5000 \leq HDD18 < 6000$	
严寒 C 区 (1C)	$3800 \leq HDD18 < 5000$	
寒冷 A 区 (2A)	$2000 \leq HDD18 < 3800$	$CDD26 \leq 90$
寒冷 B 区 (2B)		$CDD26 > 90$

注: CDD26 为空调度日数。

对于紧靠区划指标值附近的城镇,尽管被划分到两个不同的气候子区中,但城镇间气候的差异往往小于同一区划内部的城镇。由于气候在地理上的连续性,这种现象是不可避免的。当某一行政区划内只有个别城镇被划分到相邻气候子区时,为了简化行政管理,促进技术、产品的推广应用,可以在地方性的技术和管理文件中对个别城镇建筑节能设计时实际执行的区划作出

调整。

3.0.2 为了对不同城镇居住建筑的能耗进行横向比较，也便于标准再次修订时对建筑能耗的变化进行纵向比较。本标准中给出了严寒和寒冷地区主要城镇新建居住建筑设计供暖/年累计热负荷和供暖能耗值。

附录 A 中的数值是对选取的典型建筑（6 层板式住宅），按照本标准第 4.3 节规定的计算参数，采用 ISO 52016-1:2017 中的方法计算得到（计算使用了主编单位开发的爱必宜 IBE 软件）。表中所列示的是主要城镇新建居住建筑设计供暖累计热负荷和能耗值，其中：累计热负荷是计算得到的典型建筑单位面积热负荷全年的累计值；能耗值是按照集中供暖系统的管网效率 0.92，锅炉效率 0.88 计算得到的。累计热负荷值反映了在本标准限定的围护结构热工性能要求下，不同城镇居住建筑的供暖负荷水平，能耗值反映了采用燃煤锅炉的集中供暖系统的能耗水平。

需要特别说明的是：附录 A 给出的新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值是针对特定的建筑、在规定的条件下计算得到的。而实际建筑是多种多样、十分复杂的，系统形式和运行情况也千差万别。因此，实际建筑的计算能耗或运行能耗与附录中的数值存在差异。

4 建筑与围护结构

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的布置和建筑物的平面设计合理与否与建筑节能关系密切。建筑节能设计首先应从总体布置及单体设计开始，应考虑如何在冬季最大限度地利用自然能来供暖，多获得热量和减少热损失，以达到节能的目的。具体来说，就是要在冬季充分利用日照，朝向上应尽量避免当地冬季主导风向。细分后的寒冷 B 区有夏季隔热需求，因此在设计时要考虑夏季通风。

4.1.2 太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大，冬季太阳辐射得热可降低供暖负荷。考虑太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑冬季可以增加太阳辐射得热。计算证明，建筑物的主体朝向如果由南北改为东西向，能耗会明显增大。根据严寒及寒冷各地区夏季的最多频率风向，建筑物的主体朝向为南北向，也有利于自然通风。因此南北朝向是最有利的建筑朝向。但由于建筑物的朝向还要受到许多其他因素的制约，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。如果一个房间有三面外墙，其散热面过多，会造成房间室内热环境降低甚至无法达到使用要求。当一个房间有两面外墙时，例如靠山墙拐角的房间，不宜在两面外墙上均开设外窗，以避免增强冷空气的渗透，增大供暖耗热量。

4.1.3 本条文是强制性条文。

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

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

与上一版相比,表 4.1.3 中的建筑层数的划分简化为两类,主要是考虑到随着建筑外围护结构热工性能的提高,体形系数对建筑能耗的影响程度在降低,标准的限值有降低的可能。而标准在执行中也发现大量的建筑体形系数无法满足标准要求,需要进行权衡判断计算,增加了设计计算的工作量。因此标准中对体形系数的限值做了调整,通过对建筑层数及对应的体形系数分布状况的分析,对 3 层以下的建筑(多为别墅、托儿所、幼儿园等建筑)的体形系数放宽了要求,使得体形简单、无凹凸的建筑多数能够满足限值要求,而不必进行权衡判断计算。考虑到由于体形系数造成的能耗增大有限,且可以通过提高围护结构的热工性能弥补。但高层建筑的采光、通风、视野等需求只能通过建筑平面设计实现。对 4 层以上多层建筑和高层建筑的要求进行了合并,以便于高层住宅的建筑设计。

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

4.1.4 本条文是强制性条文。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素,也受建筑日照、采光、自然通风等室内环境需求的制约。现阶段,窗户(包括阳台的透光部分)的保温性能仍然远远低于外墙、屋面等非透光围

护结构，而且窗的四周与墙相交之处的结构性热桥较难处理，附加传热量很大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

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

一般而言，窗户越大可开启的窗缝越长，窗缝容易产生渗漏造成热量散失，窗户的使用时间越长，缝隙的渗漏也越厉害。而且，夏季透过玻璃进入室内的太阳辐射热是造成房间过热的一个重要原因。这两个因素在本章第 4.3 节规定的围护结构热工性能的权衡判断中都不能反映。因此，即使是通过权衡判断进行性能化设计，窗墙面积比也应该有所限制。从节能和室内环境舒适的双重角度考虑，居住建筑都不应该过分地追求所谓的“通透”。

本标准中的窗墙面积比按开间计算。主要是因为：窗主要对所在房间的室内热环境产生影响，若某个房间的窗墙面积比过大，虽然对整栋建筑的能耗产生的影响较小，但往往造成这个房间的热环境质量降低，甚至无法满足正常使用要求。

本条文是强制性条文，一般情况下对窗墙面积比的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的窗墙面积比时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，如选择保温性能好的窗框和玻璃，以降低窗的传热系数，加厚外墙的保温层厚度以降低外墙的传热系数等。并按照本章第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合标准要求。

4.1.5 本条文是强制性条文。

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。

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。

4.1.6、4.1.7 严寒和寒冷地区冬季室内外温差大,楼梯间、外走廊如果敞开肯定会增强楼梯间、外走廊隔墙和户门的散热,造成不必要的能耗,因此需要封闭。

从理论上讲,如果楼梯间的外表面(包括墙、窗、门)的保温性能和密闭性能与居室的外表面一样好,那么楼梯间不需要供暖,这是最节能的。

但是,严寒地区(A)区冬季气候异常寒冷,该地区的居住建筑楼梯间习惯上是设置供暖的。严寒地区(B)区冬季气候也非常寒冷,该地区的有些城市的居住建筑楼梯间习惯上设置供暖,有些城市的居住建筑楼梯间习惯上不设置供暖,本标准尊重各地的习惯。设置供暖的楼梯间供暖设计温度应该低一些,楼梯间的外墙和外窗的保温性能对保持楼梯间的温度和降低楼梯间供暖能耗很重要,考虑到设计和施工上的方便,一般就按居室的外墙和外窗同样处理。

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

4.1.9 本条来自现行国家标准《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指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。

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

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

4.1.12 《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。

4.1.13 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。

由于可再生能源的能量密度低，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，通过可再生能源专篇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的分析与总结；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，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、运行管理阶段的有效落实。

4.1.14 本条文是强制性条文。

本条文的目的是保障建筑日照标准的要求。目前我国实际情况是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，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，但也有可能导致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，也有可能造成下层房间不能满足日照标准要求，必须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、4.2.2 本条文是强制性条文。

建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大。为了使建筑物适应各地不同的气候条件，满足节能要求，

应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。本标准按照 5 个子气候区，分别提出了建筑外围护结构的热工性能限值。

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

与上一版相比，在提高了围护结构热工性能限值的同时，简化了建筑层数的划分，将原先“4~8 层”和“≥9 层”的要求进行了合并。主要是因为随着围护结构热工性能的提高，特别是屋面性能的大幅提高，多高层建筑由于屋面传热造成的单位面积能耗的差异非常小。本标准对多高层建筑的体形系数统一了要求，因此多高层建筑在围护结构热工性能方面的差异也大幅降低。

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本标准第 4.2.1 条规定的传热系数（或热阻）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，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合标准要求。

由于本标准第 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，设计建筑必须满足本标准第 4.2.2 条的规定，不得降低要求。

4.2.4 居住建筑的南向的房间大都是起居室、主卧室，常常开设比较大的窗户，夏季透过窗户进入室内的太阳辐射热构成了空调负荷的主要部分。在南窗的上部设置水平外遮阳夏季可减少太阳辐射热进入室内，冬季由于太阳高度角比较小，对进入室内的太阳辐射影响不大。

东西窗也需要遮阳，但由于当太阳东升西落时其高度角比较

低，设置在窗口上沿的水平遮阳几乎不起遮挡作用，宜设置展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳。

冬夏两季透过窗户进入室内的太阳辐射对降低建筑能耗和保证室内环境的舒适性所起的作用是截然相反的。活动式外遮阳容易兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求，所以设置活动式的外遮阳更加合理。窗外侧的卷帘、百叶窗等就属于“展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”，虽然造价比一般固定外遮阳（如窗口上部的外挑板等）高，但遮阳效果好，最能兼顾冬夏，应当鼓励使用。

4.2.5 从节能的角度出发，严寒和寒冷地区的居住建筑不宜设置凸窗，但节能并不是居住建筑设计所要考虑的唯一因素，因此本条文对凸窗的设置提出要求。设置凸窗时，凸窗的保温性能必须予以保证，否则不仅造成能源浪费，而且容易出现结露、滴水、长霉等问题，影响房间的正常使用。

严寒地区冬季室内外温差大，凸窗更加容易发生结露现象，寒冷地区北向的房间冬季凸窗也容易发生结露现象，因此本条文提出“不应设置凸窗”的规定。

4.2.6 本条文是强制性条文。

为了保证建筑节能，要求外窗以及敞开阳台的门具有良好的气密性能，以避免冬季室外空气过多地向室内渗漏。在《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008中规定用10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 和每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 作为外门窗的气密性分级指标。6级对应的性能指标是： $0.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}) < q_1 \leq 1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ， $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h}) < q_2 \leq 4.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

随着围护结构传热性能的提高，建筑供暖能耗中空气渗透所占的比例越来越高，提高外窗气密性等级是减少这部分能耗的重要手段。本次修订提高了寒冷地区1~6层建筑外窗的气密性要求。

4.2.7 由于气候寒冷的原因，在北方地区大部分阳台都是封闭

式的。封闭式阳台和直接连通的房间之间理应有隔墙和门、窗。有些设计省去了阳台和房间之间的隔断，这种做法不可取。一方面容易造成过大的供暖能耗；另一方面如若处理不当，房间可能达不到设计温度，阳台的顶板、窗台下部的栏板还可能结露。因此，本条第1款规定，阳台和房间之间的隔墙不应省去。本条第2款则规定，如果省去了阳台和房间之间的隔墙，则阳台就成为房间的一部分，阳台的外表面就必须当作房间的外围护结构来对待。

北方地区，也常常有些封闭式阳台作为冬天的储物空间，本条第3款就是针对这种情况提出的要求。

朝南的封闭式阳台，冬季常常像一个阳光间，本条第4款就是针对这种情况提出的要求。在阳台的外表面保温，白天有阳光时，即使打开隔墙上的门窗，房间也不会多散失热量。晚间关上隔墙上的门窗，阳台上也不会发生结露。阳台外表面的窗墙面积比放宽到60%，相当于考虑3m层高，1.8m窗高的情况。

4.2.8 随着外窗（门）本身保温性能的不断提高，窗（门）框与墙体之间的缝隙成了保温的一个薄弱环节，如果在安装过程中采用水泥砂浆填缝，这道缝隙很容易形成热桥，不仅大大减弱了窗（门）的良好保温性能，而且容易引起室内侧窗（门）周边结露，在严寒地区尤其要注意。

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

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

4.2.11 居住建筑室内表面发生结露会给室内环境带来负面影响，给居住者的生活带来不便。如果长时间的结露则还会滋生霉菌，对居住者的健康造成有害的影响。

室内表面出现结露最直接的原因是表面温度低于室内空气的露点温度。

一般说来，居住建筑外围护结构的内表面大面积结露的可能性不大，结露大都出现在金属窗框、窗玻璃表面、墙角、墙面、屋面上可能出现热桥的位置附近。本条文规定在居住建筑节能设计过程中，应注意外墙与屋面可能出现热桥的部位的特殊保温措施，核算在设计条件下可能结露部位的内表面温度是否高于露点温度，防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。计算可按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定进行。

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

另外，热桥是出现高密度热流的部位，加强热桥部位的保温，可以减小供暖负荷。

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

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

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

4.2.13 地下室或半地下室的外墙，虽然外侧有土壤的保护，不直接接触室外空气，但土壤不能完全代替保温层的作用，即使地下室或半地下室少有人活动，墙体也应采取良好的保温措施，使冬季地下室的温度不至于过低，同时也减少通过地下室顶板的传热。

在严寒和寒冷地区，即使没有地下室，如果能将外墙外侧的保温延伸到地坪以下，超过当地冻土层的深度，会有利于减小周边地面以及地面以上几十厘米高的周边外墙（特别是墙角）的热损失，提高内表面温度，避免结露。

4.2.14 随着建筑围护结构热工性能的提高，严寒和寒冷地区的居住建筑在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。

影响建筑整体气密性的主要部位是外窗（门）框周边以及各种穿过墙、板的管线和洞口。装配式建筑中，各构件需要在施工现场进行拼接，构件间的缝隙是造成建筑整体气密性降低的主要原因。通常对这些缝隙的处理只是通过简单地填塞砂浆或抹灰来进行处理，由于砂浆的收缩和裂缝，以及界面间的缝隙造成漏风现象明显。因此，随着建筑节能性能的提升，有必要对这些部位采用弹性材料添堵、密封胶封堵、密封条粘贴等方法进行处理。

4.3 围护结构热工性能的权衡判断

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

和功能与设计建筑一致的参照建筑进行比较。当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑时，即判定设计建筑围护结构的热工性能符合本标准的要求。这种方法避免了由于建筑设计不同带来的能耗计算差异，将比较判定的内容聚焦于围护结构热工性能上，真正起到对设计建筑的围护结构性能进行达标性判定的目的。

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

需要说明的是权衡判断计算仅允许建筑设计、不同部位围护结构热工性能的权衡，不允许新风热回收、供暖系统补偿围护结构，因此设计建筑采用新风热回收、提高供暖系统能效等技术措施不允许参与权衡判断。

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。本条对欲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 权衡判断是一种性能化的设计方法，具体做法就是先构想出一栋符合标准规定性指标要求的虚拟建筑，称之为参照建筑。然后分别计算参照建筑 and 实际设计的建筑的全年供暖能耗，并依照这两个能耗的比较结果做出判断。当设计建筑的能耗大于参照建筑时，调整部分设计参数（例如：提高窗户的保温性能、缩小窗户面积等），重新计算设计建筑的能耗，直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗。

每一栋设计建筑都对应一栋参照建筑。与设计建筑相比，参照建筑除了在设计建筑不满足本标准的一些重要规定之处做了调整满足本标准的要求外，其他方面都相同。参照建筑在建筑围护结

构的各个方面均应完全符合本标准的规定。

当设计建筑体形系数满足本标准第 4.1.3 条规定时，参照建筑的体形系数与设计建筑一致；当设计建筑体形系数不满足本标准第 4.1.3 条规定时，应等比例减少每一面外墙的面积，使参照建筑的体形系数与本标准第 4.1.3 条规定一致。

当设计建筑窗墙面积比满足本标准第 4.1.4 条规定时，参照建筑的窗墙面积比与设计建筑一致；当设计建筑某开间的窗墙面积比不满足本标准第 4.1.4 条规定时，应等比例减少该开间的外窗面积使参照建筑的窗墙面积比与本标准第 4.1.4 条规定一致。

4.3.4 本标准修改了权衡判断的计算方法。原标准采用的稳态计算方法，是将整个供暖季的室外温度、辐射简化为一个固定不变的参数，计算不同城镇的供暖能耗。但由于室外气候从进入供暖季到供暖季结束是不断变化的，每天也在进行着周期性波动。当节能标准较低时，围护结构热工性能比较差，这种波动不会造成围护结构中热流方向的改变，建筑持续处于失热状态。因此可以采用稳态方法简化计算过程，计算精度满足工程要求，且计算简便。

但随着建筑热工性能的提高，通过围护结构的传热量在不断减小，这种周期性波动带来的影响已经不能忽视了。最为明显的是通过外窗的传热，白天由于室内外温差在通过外窗向外失热的同时，太阳辐射透过玻璃造成室内得热。外窗保温性能差，失热总是大于得热，则建筑产生供暖能耗；外窗保温性能好，将出现得热等于失热的情况，此时供暖能耗为零；外窗性能进一步提高，则会出现得热大于失热时段。这一时段过多的得热只是提高了室内温度，无法降低其他时段的供暖能耗。但稳态计算过长的计算周期，无法将这种周期性影响体现出来，造成了一定的计算误差。反映出来的极端算例是外窗得热超过失热，成为得热构件，且窗户面积越大得热越多。这在冬季室外温度较高且太阳辐射强的地方尤其明显。但是，从当前外窗的性能和通常居住建筑的材料和构造分析，这显然是不正确的。因此，有必要对能耗计

算方法进行修正。

用动态方法计算建筑的供暖能耗是一个非常复杂的过程，很多细节都会影响能耗的计算结果。因此，为了保证计算的准确性，必须对权衡判断热工性能外的参数进行统一，保证计算方法一致，尽量减少人为因素的干扰。

不同于传统建筑节能的规定性指标，权衡判断是一种性能化设计方法，为建筑设计方案的多样性和创新提供创作空间。供暖能耗计算依赖能耗模拟计算软件，建筑能耗的计算结果受软件和技术人员的影响较大。相同人员采用不同软件或不同人员采用相同软件的计算结果的一致性不高，这是性能化判断方法应用的主要障碍之一。国际上普遍采用提供工具并配合详细的计算方法的方式提高性能化设计和评价结果的有效性和一致性，如英国的 SBEM、美国的 Ashare90.1 标准、日本的 LCEM 等，编制组根据我国的情况在本节对计算方法和软件提出了要求，并对计算参数进行了规范化，保证计算结果的一致性和权威性。尽管如此，由于建筑能耗模拟计算过程较为复杂、涉及的计算因素也很多，软件对计算工程师的专业素质要求高，同时计算工作量偏大。因此，权衡判断计算工具应具有以下特点：

1 一致化原则。能耗计算中涉及大量参数，设计师通常难以获得完整准确的信息，导致计算结果一致性差。软件应凝练算法，并提供包含主要计算信息的完整数据库，解决建筑能耗计算中实际数据无法直接获得的问题，因此在系统性能参数设置上，尽量遵循准确统一的原则，尽力实现不同工程师计算结果的一致性。

2 推荐采用《Energy performance of buildings - Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads》ISO 52016-1:2017 中的建筑能耗计算方法，计算方法宜采用月动态计算方法。动态计算的时间步长越短，计算结果越能反映建筑负荷随时间的变化，但带来计算量大，计算速度慢的问题。欧盟、美国、日本等国家和地区的经验表明，采用月动态算法的计算精度可满足工程设计中建筑能效判

断的要求，并且具有计算速度快的优势，非常适合于工程中建筑能耗的计算。

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

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

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

此外，标准中还规定了不同房间的人员数量和照明、设备的功率密度，以及逐时的人员在室率和照明、设备使用率。这样，当计算采用不同时间步长时，可以进行相应的折算。例如：当采用月平均计算时，可以得到表 2 中的计算参数。

表 2 照明、设备和人员的设置参数

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

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

5 供暖、通风、空气调节和燃气

5.1 一般规定

5.1.1 供暖和空调系统的负荷计算要求。本条文为强制性条文。

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,规定此条为强制性条文。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 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送分配到多个末端,当作为工程设计的一部分时,也应执行本条规定。当居住建筑空调设计仅为预留空调设备电气容量时,空调的热、冷负荷计算可采用热、冷负荷指标进行估算。

5.1.2 建筑冷热源和设备选择原则。

随着经济的发展和人民生活水平的不断提高,对空调、供暖的需求逐年上升。对于居住建筑选择设计集中空调、供暖系统方式,还是分户空调、供暖方式,应根据当地能源、环保等因素,通过技术经济分析来确定。同时,还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

5.1.3 供热热源选择的优先顺序及技术要点。

居住建筑的供热供暖能耗占我国建筑能耗的主要部分。当前我国北方地区大力推进清洁供暖,大力减少温室气体排放,进一步明显降低细颗粒物($PM_{2.5}$)浓度。“北方地区”的范围涵盖北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、

陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海以及河南省部分地区。清洁供暖是指利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及清洁热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

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

2018年6月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，目标为京津冀及周边地区、长三角、汾渭平原地区“到2020年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比2015年下降15%以上；PM_{2.5}未达标地级及以上城市浓度比2015年下降18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%以上”，具体要求“坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，确保北方地区群众安全取暖过冬。集中资源推进京津冀及周边地区、汾渭平原等区域散煤治理，优先以乡镇或区县为单元整体推进。2020年供暖季前，在保障能源供应的前提下，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区基本完成生活和冬季取暖散煤替代。”对于供热热源的选择，要求“对已有城镇集中供暖难以到达地区或农村，宜因地制宜推行空气源、地源等热泵供暖；根据电力、燃气、余热条件，使用电热泵、燃气、余热等适宜的热泵设备；具备城市污水、江河湖水体热源条件的，要适度进行水源热泵的

集中利用；具备中深层地热资源的地区，要整体规划、集约化开发，尽可能按集中供暖方式建设；生物质发电尽可能实行热电联产集中供暖，不具备建设生物质热电厂条件的地区，可推广生物质锅炉供暖或生物质成型燃料。”

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

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

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

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

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

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

5.1.4 设置电直接加热供暖的限制。本文为强制性条文。

建设节约型社会已成为全社会的责任和行动，用高品位的电能直接转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，应加以限制。

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

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

5.1.5 电直接加热供暖系统必须分散设置的要求。

严寒、寒冷地区全年有(4~6)个月供暖期,时间长,供暖能耗占有较高比例。近些年来由于供暖用电所占比例逐年上升,致使一些省市冬季尖峰负荷也迅速增长,电网运行困难,出现冬季电力紧缺。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,影响民众日常用电。因此,应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、电供暖散热器等。如果采用集中的电锅炉为热源,用电加热水,再用水作为热媒对用户进行供暖,会带来初投资的浪费、效率的损失,增加额

外的水输送能耗，运行时又因多用户同时使用情况的差异带来运行能耗的巨大浪费，是典型的高品位能源低用，需要予以禁止。

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。

本条规定的太阳能集热系统效率量值，针对热水系统参照了现行国家标准《太阳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，参照现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考主编单位对数十项实际工程的检测结果而综合确定。

集热系统效率的计算和测试要求，按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 实施。

5.1.7 集中供暖系统的形式。

居住建筑采用连续供暖能够提供较好的供暖品质。同时，在采用了相关的控制措施（如散热器恒温阀、热力入口控制、供热量控制装置如气候补偿控制等）的条件下，连续供暖可以使得供热系统的热源参数、热媒流量等实现按需供应和分配，不需要采用间歇式供暖的热负荷附加，并可降低热源的装机容量，提高了热源效率，减少了能源的浪费。

对于居住区内的公共建筑，如果空置时间较长且经常出现，在保证房间防冻的情况下，采用间歇供暖对于整个供暖季来说相当于降低了房间的平均供暖温度，有利于节能。但宜根据使用要求进行具体的分析确定。将公共建筑的系统与居住建筑分开，可便于系统的调节、管理及收费。

热水供暖系统对于热源设备具有良好的节能效益，在我国已经提倡了三十多年。因此，集中供暖系统，应优先发展和采用热水作为热媒，而不应是以蒸汽等介质作为热媒。

5.1.8 对集中供冷系统应用的限制。

严寒和寒冷地区居住建筑的夏季空调几乎全部为间歇使用，且不同用户之间同时使用系数低，如果在居住建筑中采用多户共用冷源的集中空调，系统将长时间在较低比例部分负荷状态下运行，造成能源浪费。因此出于节能考虑不提倡采用多户共用冷源的集中供冷形式。

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

5.1.9 集中供暖系统的热计量要求。本条文为强制性条文。

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

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

《供热计量技术规程》JGJ 173-2009中第3.0.1条（强制性条文）：“集中供热的新建建筑和既有建筑的节能改造必须安装热

量计量装置”；第 3.0.2 条（强制性条文）：“集中供热系统的热量结算点必须安装热量表”。明确表明供热企业和终端用户间的热量结算，应以热量表作为结算依据。用于结算的热量表应符合相关国家产品标准，且计量检定证书应在检定的有效期内。

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

有时，在管路走向设计时一栋楼会有 2 个以上入口，但此时 2 个以上热表的读数宜相加以代表整栋楼的耗热量。

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

5.1.10 供暖空调系统的温控要求。本条文为强制性条文。

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

除末端只设手动风量开关的小型工程外，供暖系统均应具备室温自动调控功能。以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感温元件及自力式动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节，从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。对于散热器和地面辐射供暖系统，主要是设置自力式恒温阀、电热阀、电动通断阀等。散热器恒温控制阀具有感受室内温度变化并根据设定的室内温度对系统流量进行自力式调节的特

性，可有效利用室内自由热达到节省室内供热量的目的。

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

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

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

安装了散热器恒温阀后，要使它在运行中真正发挥调温、节能功能，必须要有一些相应的技术措施。因为散热器恒温阀是一个阻力部件，水中悬浮物会堵塞其流道，使得恒温阀调节能力下降，甚至不能正常工作。同时，不可在供暖期后将供暖水系统的水卸去，要保持“湿式保养”。另外，对于在原有供热系统热网中并入了安装有散热器恒温阀的新建造的建筑，必须对该热网重新进行水力平衡调节。这是由于一般情况下，安装有恒温阀的新建筑水力阻力会大于原来建筑，导致新建建筑的热水量减少，甚至降低供热品质。

室温控制可选择采用以下任何一种模式：

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

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

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

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

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

利用带无线电发射器的房间温度控制器对室内温度进行设定和监测，将监测到的实际值与设定值进行比较，然后将比较后得出的偏差信息发送给无线电接收器（每间隔 10min 发送一次信息），无线电接收器将发送器的信息转化为电热（热敏）式执行机构的控制信号，使分水器上的内置阀芯开启或关闭，对各个环路的流量进行调控，从而保持房间的设置温度。

4 模式Ⅳ：“自力式温度控制阀组”。

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

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

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

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

证房间所需的温度。

本系统的特点是投资较少、感受室温灵敏、安装方便。缺点是不能精确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Ⅵ：“典型房间温度控制器（无线）+电动通断控制阀或电动调节阀”。

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

对风机盘管机组应配置风速开关，同时配置自动调节和控制冷、热量的温控器。要求风机盘管具有一定的冷、热量调控能力，既有利于室内的正常使用，也有利于节能。三速开关是常见的风机盘管的调节方式，由使用人员根据自身的体感需求进行手动的高、中、低速控制。对于大多数居住建筑来说，这是一种比较经济可行的方式，可以在一定程度上节省冷、热消耗。但此方式的单独使用只针对定流量系统，这是设计中需要注意的。采用人工手动的方式，无法做到实时控制。因此，在投资条件相对较好的建筑中，推荐采用利用温控器对房间温度进行自动控制的方式。一种是温控器直接控制风机的转速，适用于定流量系统；另一种是温控器和电动阀联合控制房间的温度，适用于变流量系统。

当采用全空气直接膨胀风管式空调机时，宜按房间设计配置风量调控装置。按房间设计配置风量调控装置的目的是使得各房间的温度可调，在满足使用要求的基础上，避免部分房间的过冷

或过热而带来的能源浪费。当投资允许时,可以考虑变风量系统的方式(末端采用变风量装置,风机采用变频调速控制);当经济条件不允许时,各房间可配置方便人工使用的手动(或电动)装置,风机是否调速则需要根据风机的性能分析来确定。

5.1.11 管道与设备绝热厚度的规定。

引自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 第4.3.23条。

对供暖系统,需要保温的管道包括但不限于敷设在供暖地沟内的供暖管道、非供暖房间内的供暖管道、管道井内的供暖管道和其他有保温要求的管道等。

5.1.12 家用燃气灶具的热效率规定。

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《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。表5.1.8中热效率值引自《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 名义工况下的锅炉热效率。本条文为强制性条文。

锅炉运行效率是以长期监测和记录数据为基础,统计时期内全部瞬时效率的平均值。本标准中规定的锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的,它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关,也和运行制度等因素有关。《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002 - 2010 中,工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值,达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。表5.2.1-1~表5.2.1-3中数值为《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002 - 2010 第1号修改单规定的限定值,选用设备时必须满足。

5.2.2 燃气锅炉房的设计要求。

燃气锅炉的效率与容量的关系不大。关键是锅炉的配置、自动调节负荷的能力等。有时,性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高。燃气锅炉房供热规模不宜太大,是为了在保持锅炉效率不降低的情况下,减少供热用户,缩短供热半径,有利于室外供热管道的水力平衡,减少由于水力失调形成的无效热损失,同时降低管道散热损失和水泵的输送能耗。分楼栋的小规模燃气供热系统还可方便实现计量收费和分户调节。

锅炉的台数不宜过多,只要具备较好满足整个冬季的变负荷调节能力即可。由于燃气锅炉在负荷率 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,必然造成占用建筑面积过多,一次投资增大等问题。

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方式,燃烧效率较低,比非模块式燃气锅炉效率低不少,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,对节能环保非常不利。因此模块式组合锅炉只适合小面积供热,供热面积很大时不应采用模块式组合锅炉,应采用其他高效锅炉。

5.2.3 户式燃气炉的设计要求。

户式燃气供暖炉包括热风炉和热水炉,已经在一定范围内应用于多层住宅和低层住宅供暖,在建筑围护结构热工性能较好(至少达到节能标准规定)和产品选用得当的条件下,也是一种可供选择的供暖方式。本条根据实际使用过程中的得失,从节能角度提出了对户式燃气供暖炉选用的原则要求。

对于户式供暖炉,在供暖负荷计算中,应该包括户间传热量,在此基础上可以再适当留有余量。但是设备容量选择过大,

会因为经常在部分负荷条件下运行而大幅度地降低热效率，并影响供暖舒适度。

燃气供暖炉大部分时间只需要部分负荷运行，如果单纯进行燃烧量调节而不相应改变燃烧空气量，会由于过剩空气系数增大使热效率下降。因此宜采用具有自动同时调节燃气量和燃烧空气量功能的产品。

为保证锅炉运行安全，要求户式供暖炉设置专用的进气及排气通道。

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；另外有一些建筑由于房间密闭，没有考虑专有进风通道，可能会导致由于进风不良引起的燃烧效率低下的问题；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。因此，本条文提出要设置专有的进、排风道，对于采用平衡式燃烧的户式锅炉，由于其方式的特殊性，只能采用分散就地进排风的方式。

5.2.4 户式燃气炉的热效率要求。本条文为强制性条文。

当以燃气为能源提供供暖热源时，可以直接向房间送热风，或经由风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地下埋管进行低温地板辐射供暖。所使用的燃气设备的能效等级要求不低于《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015 中的 2 级，如表 3。相应的检测方法等也要符合该标准的规定。

表 3 户式燃气供暖热水炉的热效率

类型		最低热效率值 $\eta/\%$		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
热水器	η_1	98	89	86
	η_2	94	85	82

续表 3

类型			最低热效率值 $\eta/\%$		
			能效等级		
			1 级	2 级	3 级
采暖炉	热水	η_1	96	89	86
		η_2	92	85	82
	采暖	η_1	99	89	86
		η_2	95	85	82

注：能效等级判定举例：

例 1：某热水器产品实测 $\eta_1=98\%$ ， $\eta_2=94\%$ ， η_1 和 η_2 同时满足 1 级要求，判为 1 级产品；

例 2：某热水器产品实测 $\eta_1=88\%$ ， $\eta_2=81\%$ ，虽然 η_1 满足 3 级要求，但 η_2 不满足 3 级要求，故判为不合格产品；

例 3：某采暖炉产品热水状态实测 $\eta_1=98\%$ ， $\eta_2=94\%$ ，热水状态满足 1 级要求；采暖状态实测 $\eta_1=100\%$ ， $\eta_2=82\%$ ，采暖状态为 3 级产品，故判为 3 级产品。

5.2.5 采用空气源热泵机组供暖的条件。

根据供暖设计工况下的 COP 计算结果确定空气源热泵机组的节能优势。冬季设计工况下机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量（W）与机组输入功率（W）的比值。在寒冷地区冬季设计工况，对于性能上有优势的空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.2，对于规格较小，直接膨胀的单元式空调机组限定为 2.0。对严寒地区，空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.0，直接膨胀的单元式空调机组限定为 1.8。设计性能系数低于本条规定则空气源热泵不具备节能优势，从节能角度考虑不适宜采用。

为了保证系统运行的高效，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°C 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，理想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。

5.2.6 热力站系统形式及热媒温度。

在设计供暖供热系统时，应详细进行热负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径，主要目的是避免出现“大马拉小车”的现象。有些设计人员从安全考虑，片面加大设备容量和散热器面积，使得每吨锅炉的供热面积仅在 $5000\text{m}^2 \sim 6000\text{m}^2$ ，最低仅 2000m^2 ，造成投资浪费，锅炉运行效率很低。考虑到集中供热的要求和我国锅炉的生产状况，锅炉房的单台容量宜控制在 $7.0\text{MW} \sim 28.0\text{MW}$ 。一般情况下，热力站规模不宜大于 100000m^2 。系统规模较大时，建议采用间接连接，并将一次水设计供水温度取为 $115^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ ，设计回水温度尽可能降低，主要是为了提高热源的运行效率，减少输配能耗，便于运行管理和控制。

出于节能的目的，应尽可能降低一次网回水温度。对燃气锅炉热源，回水温度低可以有效实现排烟的潜热回收；对热电联产热源，回水温度低可以有效回收冷凝余热，提高总热效率；对工业余热热源，回水温度低可以有效回收低品位余热；采用换热站方式时，一般回水温度在 40°C 以下，吸收式换热方式还可以更低。

5.2.7 水泵变速的设计要求。

水泵采用变频调速是目前比较成熟可靠的节能方式。

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，随着变频调速台数

的增加，投资和控制的难度加大。因此，在水泵参数能够满足使用要求的前提下，宜尽量减少水泵的台数。

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

目前关于变频调速水泵的控制方法很多，如供回水压差控制、供水压力控制、温度控制（甚至供热量控制）等，需要设计人员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。

5.2.8 管网的水力平衡设计要求。本条文为强制性条文。

供热系统水力不平衡的现象现在依然很严重，而水力不平衡是造成供热能耗浪费的主要原因之一，同时，水力平衡又是保证其他节能措施能够可靠实施的前提，因此对系统节能而言，首先应该做到水力平衡，而且必须强制要求系统达到水力平衡。

当热网采用多级泵系统（由热源循环泵和用户泵组成）时，支路的比摩阻与干线比摩阻相同，有利于系统节能。当热源（热力站）循环水泵按照整个管网的损失选择时，就应考虑环路的平衡问题。

除规模较小的供热系统经过计算可以满足水力平衡外，一般室外供热管线较长，计算不易达到水力平衡。对于通过计算不易达到环路压力损失差要求的，为了避免水力不平衡，应设置静态水力平衡阀，否则出现不平衡问题时将无法调节。而且，静态平衡阀还可以起到测量仪表的作用。静态水力平衡阀应在每个入口（包括系统中的公共建筑在内）均设置。水力平衡阀的性能要求应满足现行国家标准《采暖与空调系统水力平衡阀》GB/T

28636 的规定。

5.2.9 建筑热力入口设计要求。

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

关于静态水力平衡阀、流量控制阀、压差控制阀、目前称呼不统一，例如：静态水力平衡阀也称为“手动水力平衡阀”或“静态平衡阀”；流量控制阀也称为“动态（自动）平衡阀”或“定流量阀”等。根据现行行业标准《自力式流量控制阀》CJ/T 179 的相关规定，本标准称流量控制阀为“自力式流量控制阀”；同样，称压差控制阀为“自力式压差控制阀”；手动或静态平衡阀则统一称为“静态水力平衡阀”。

5.2.10 水力平衡阀的设置和选择要求。

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

阀权度 S 的定义是：“调节阀全开时的压力损失 $\Delta P_{\min}$ 与调节阀所在串联支路的总压力损失 ΔP_0 的比值”。它与阀门的理想特性一起对阀门的实际工作特性起着决定性作用。当 $S=1$ 时， ΔP_0 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为 0.3~0.5。

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

对于以小区供热为主的热力站而言，由于管网作用距离较

长，系统阻力较大，如果采用动态自力式控制阀串联在总管上，由于阀权度的要求，需要该阀门的全开阻力较大，这样会较大地增加水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性，如果需要自动控制，我们可以将自动控制阀设置于每个热力入口（建筑内的水阻力比整个管网小得多，这样在保证同样的阀权度情况下阀门的水流阻力可以大为降低），同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此，本条第2款规定在热力站出口总管上不宜串联设置自动控制阀。考虑到出口可能为多个环路的情况，为了初调试，可以根据各环路的水力平衡情况合理设置静态水力平衡阀。静态水力平衡阀选型原则：静态水力平衡阀是用于消除环路剩余压头、限定环路水流量的，为了合理地选择平衡阀的型号，在设计水系统时，一定要进行管网水力计算及环网平衡计算，选取平衡阀。对于旧系统改造时，由于资料不全且为方便施工安装，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余使流经平衡阀时产生的压降过小，导致调试时仪表产生较大的误差。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 2kPa，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 $\Delta P \geq 2 \text{ kPa}$ 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路流量的特点，但是其水流阻力也比较大，因此即使是针对定流量系统，对设计人员的要求也首先是通过管路和系统设计来实现各环路的水力平衡（即“设计平衡”）；当由于管径、流速等原因的确无法做到“设计平衡”时，才应考虑采用静态水力平衡阀通过初调试来实现水力平衡的方式；只有当设计认为系统可能出现由于运行管理原因（例如水泵运行台数的变化等等）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。

5.2.11 供暖系统耗电输热比(EHR)的计算方法

本条来自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015。目的是防止采用过大水泵,提高输送效率。

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

对集中供暖系统的泵的节能考虑整个供暖季总泵耗是更加科学合理的方式,本标准在未来的修订中将逐渐向总泵耗的考量过渡。

5.2.12 锅炉房自动监测与控制要求。

锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安全性,确保系统能够正常运行;而且,还可以取得以下效果:

1 全面监测并记录各运行参数,降低运行人员工作量,提高管理水平。

2 对燃烧过程和热水循环过程进行有效的控制调节,提高并使锅炉在高效率运行,大幅度地节省运行能耗,并减少大气污染。

3 能根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量,提高并保证供暖质量,降低供暖能耗和运行成本。

新建锅炉房将以燃气锅炉为主,在锅炉房设计时,应采用计算机自动监测与控制。

条文中提出的五项要求,是确保安全、实现高效、节能与经济运行的必要条件。具体监控内容分别为:

1 实时检测:通过计算机自动检测系统,全面、及时地了解锅炉的运行状况,如运行的温度、压力、流量等参数,避免凭经验调节和调节滞后。全面了解锅炉运行工况,是实施科学调节控制的基础。

2 自动控制：在运行过程中，随室外气候条件和用户需求的变化，调节锅炉房供热量（如改变出水温度，或改变循环水量，或改变供汽量）是必不可少的，手动调节无法保证精度。

计算机自动监测与控制系统，可随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过调节投入燃料量（如炉排转速）等手段实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量。

3 按需供热：计算机自动监测与控制系统可通过软件开发，配置锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况，进而实现对系统的运行指导，达到节能的目的。

4 安全保障：计算机自动监测与控制系统的故障分析软件，可通过对锅炉运行参数的分析，做出及时判断，并采取相应的保护措施，以便及时抢修，防止事故进一步扩大，设备损坏严重，保证安全供热。

5 健全档案：计算机自动监测与控制系统可以建立各种信息数据库，能够对运行过程中的各种信息数据进行分析，并根据需要打印各类运行记录，保存历史数据，为量化管理提供物质基础。

5.2.13 锅炉房及热力站的节能控制要求。

设置供热量控制装置（如：气候补偿器）的主要目的是对供热系统进行总体调节，使锅炉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随时进行调整，始终保持锅炉房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热；达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

设置供热量控制装置后，还可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温，节省供热量；合理地匹配供水流量和供水温度，节省水泵电耗，保证恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低降低锅炉寿命。

由于不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同,但必须具有能根据室外空气温度变化自动改变用户侧供(回)水温度、对热媒进行质调节的基本功能。

气候补偿器正常工作的前提是供热系统已达到水力平衡要求,各房间散热器均装置了恒温阀,否则,即使采用了供热量控制装置也很难保持均衡供热。

5.3 室内供暖系统

5.3.2 供暖系统的制式选择。

室内采用散热器供暖系统时,管道制式宜优先采用双管式。

当采用单管式时,应在每组散热器的进出水支管间设置跨越管,且串联的散热器一般不超过6组;每组散热器的进水支管应安装低阻力两通或三通恒温控制阀;当采用垂直或水平双管系统时,应在每组散热器的供水支管上安装高阻恒温控制阀;超过5层的垂直双管系统宜采用有预设阻力调节功能的恒温控制阀。

要实现室温调节和控制,必须在末端设备前设置调节和控制的装置,这是室内环境的要求,也是“供热体制改革”的必要措施,双管系统可以设置室温调控装置。如果采用顺流式垂直单管系统,必须设置跨越管,采用顺流式水平单管系统时,散热器采用低阻力两通或三通调节阀,以便调控室温。

5.3.3 室内供暖系统供回水温度要求。

对于以热水锅炉作为直接供暖的热源设备来说,降低供水温度对于降低锅炉排烟温度、提高传热温差具有较好的影响,使得锅炉的热效率得以提高。采用换热器作为供暖热源时,降低换热器二次水供水温度可以在保证同样的换热量的情况下减少换热面积,节省投资。由于目前的一些建筑存在大流量、小温差运行的情况,因此本标准规定供暖供回水温差不应小于 25°C 。在可能的条件下,设计时应尽量提高设计温差。

低温地板辐射供暖是近年在国内发展较快的供暖方式,埋管

式地面辐射供暖具有温度梯度小、室内温度均匀、脚感温度高等特点，在热辐射的作用下，围护结构内表面和室内其他物体表面的温度都比对流供暖时高，人体的辐射散热相应减少，人的实际感觉比相同室内温度对流供暖时舒适得多。在同样的热舒适条件下，辐射供暖房间的设计温度可以比对流供暖房间低 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ ，因此房间的热负荷随之减小。

室内家具、设备等对地面的遮蔽和散热量的影响很大。因此，要求室内必须具有足够的裸露面积（无家具覆盖）供布置加热管的要求，作为采用低温地板辐射供暖系统的必要条件。有关地面辐射供暖工程设计方面规定，应遵循行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 - 2012 执行。

保持较低的供水温度和供回水温差，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；有利于保持较大的热媒流速，方便排除管内空气；有利于保证地面温度的均匀。另一方面，室内供暖系统保持较小的供回水温差，一般指 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，同时增加流量，有利于解决楼内管网不平衡的问题，还能有效减少实际运行中的房间过热问题；增加系统流量还有利于降低供水温度，为有效利用低品位热源提供条件。

5.3.4 低温辐射供暖系统的热媒温度要求。

热网供水温度过低，供回水温差过小，必然会导致室外热网的循环水量、输送管道直径、输送能耗及初投资都大幅度增加，从而削弱了地面辐射供暖系统的节能优势。为了充分保持地面辐射供暖系统的节能优势，设计中应尽可能提高室外热网的供水温度，加大供回水的温差。

由于地面辐射供暖系统的供水温度不宜超过 60°C ，因此，供暖入口处必须设置带温度自动控制及循环水泵的混水装置，让室内供暖系统的回水根据需与热网提供的水混合至设定的供水温度，再流入室内供暖系统。也可在各户的分集水器前设置微型混水泵，抽取室内回水混入供水，以降低供水温度，保持其温度不高于设定值。

5.3.5 为便于实施分户热计量的系统设计要求。

分室控温是按户计量的基础，为了实现这个要求，应对各个主要房间的室内温度进行自动控制。关于室温控制的内容参见本标准第 5.3.3 条。

5.3.6 室内供暖系统并联环路的水力平衡计算要求。

本条目的是保证供暖系统的运行效果。在供暖季平均水温下，重力循环作用压力约为设计工况下的最大值的 2/3。

5.4 通风和空气调节系统

5.4.1 通风和空调设计的原则及一般途径。

一般说来，居住建筑通风设计包括主动式通风和被动式通风。主动式通风指的是利用机械设备动力组织室内通风的方法，它一般要与空调、机械通风系统进行配合。被动式通风（自然通风）指的是采用“天然”的风压、热压作为驱动对房间降温。在我国多数地区，住宅进行自然通风是解决能耗和改善室内热舒适的有效手段，在过渡季室外气温低于 26℃ 时，由于住宅室内发热量小，这段时间完全可以通过自然通风来消除热负荷，改善室内热舒适状况。即使是室外气温高于 26℃，但只要低于 30℃ 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。

5.4.2 采用房间空调器的能效要求。

采用分散式房间空调器进行空调和供暖时，这类设备一般由用户自行采购，该条文的目的是要推荐用户购买能效比高的产品。根据国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》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，本条建议用户选购节能型产品（即能源效率第 2 级）。上述标准中对不同能效等级规定的具体数值见表 4~表 6。

表 4 房间空调器能源效率等级指标 (W/W)

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

表 5 单冷式转速可控性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)/(W·h)]		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
分体式	$CC \leq 4500$	5.40	5.00	4.30
	$4500 < CC \leq 7100$	5.10	4.40	3.90
	$7100 < CC \leq 14000$	4.70	4.00	3.50

表 6 热泵型转速可控性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	$CC \leq 4500$	4.50	4.00	3.50
	$4500 < CC \leq 7100$	4.00	3.50	3.30
	$7100 < CC \leq 14000$	3.70	3.30	3.10

5.4.3 集中空调系统的性能要求。本条文为强制性条文。

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外，多户共用冷源的集中空调系统在严寒和寒冷地区其运行能耗远大于分散式家用空调器，因此按本标准第 5.1.7 条规定不建议采用。

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

5.4.4 集中空调水系统循环泵耗电输冷（热）比计算。

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

5.4.5 新风系统设置热回收的建议。

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

对于设置了双向换气的新风系统，有条件进行新风热回收。严寒和寒冷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。

5.4.6 新风热回收装置的选择及设计要求。

现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 中规定了新风热回收装置在制冷和制热工况下的效率，其中焓效率适用于全热交换，温度效率适用于显热交换。设计应优先选用效率高的能量回收装置，并根据处理风量、新排风中的显热和潜热构成，以及排风中污染物种类等因素确定热回收装置类型。

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

新风热回收装置的设置是出于节能的目的。在实际工程中，当室内外温差（焓差）过低，导致新风热回收运行新排风克服阻力的能耗大于回收的能量，反而会出现运行空气能量热回收装置不节能的情况。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热回收段，系统不使用其热回收功能，避免造成能源浪费的情况出现。

夏季工况下，当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，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，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，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，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动热回收装置，关闭旁通阀。只有在热回收装置减少的新风能耗，足以抵消转轮本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行转轮热交换装置才是节能的。

最小温差焓值的估算：

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

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 建筑给水排水

6.1.1 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。

6.1.2 本条包括建筑各类供水系统，如给水、中水、热水、直饮水等。

给水系统的水压，既要满足卫生器具所需要的最低水压，又要考虑系统、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。

6.1.3 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。

6.1.4 给水泵的能耗在给水排水系统的能耗中占有很大的比例，

因此给水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行,从而保证水泵选型正确,工作在高效区。变频调速泵在额定转速时的工作点,应位于水泵高效区的末端(右侧),以使水泵大部分时间均在高效区运行。

选择具有随流量增大,扬程逐渐下降特性的供水加压泵,能够保证水泵工作稳定、并联使用可靠,有利于节水、节能。

水泵是给水排水系统最主要的耗能设备,规定水泵的能效等级是非常必要的。

水泵是耗能设备,应该通过计算确定水泵的流量和扬程,合理选择通过节能认证的水泵产品,减少能耗。水泵节能产品认证书由中国节能产品认证中心颁发。

给水泵节能评价是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价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。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价,参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸水泵、TSWA 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,见表 7~表 9。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 7 IS 型单级单吸给水泵节能评价

流量 (m^3/h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价 (%)
12.5	20	2900	62
	32	2900	56
15	21.8	2900	63
	35	2900	57
	53	2900	51

续表 7

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

续表 7

流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价 值 (%)
200	50	2900	82
	80	2900	81
	125	2900	76
240	44.5	2900	83
	72	2900	82
	120	2900	79

注：表中列出节能评价大于 50% 的水泵规格。

表 8 TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价

流量 (m ³ /h)	单级扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价 值 (%)	流量 (m ³ /h)	单级扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价 值 (%)
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 9 DL 多级离心给水泵节能评价

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

续表 9

流量 (m ³ /h)	单级扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价价值 (%)
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价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定泵节能评价价值。

水泵比转速按下式计算：

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

式中：Q——流量 (m³/s) (双吸泵计算流量时取 Q/2)；

H——扬程 (m) (多级泵计算取单级扬程)；

n——转速 (r/min)；

n_s ——比转数，无量纲。

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 的有关规定，查图、表，计算泵规定点效率值、泵能效限定值和节能评价价值。

工程项目中所应用的给水泵的泵节能评价价值应由给水泵供应商提供，并不能小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762 的限定值。

6.1.5 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。

6.1.6 本条是针对有些工程将部分或全部地面以上的污废水先
排入地下污水泵房,再用污水提升泵排入室外管网而提出的。这
种做法既浪费能源又不安全。

6.2 生活热水系统

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

1 首选热源

相对于太阳能,利用工业余热和废热,因不需根据天气阴晴
消耗大量其他辅助热源的能量,无疑是最节能的,如果有条件应
优先采用。

对于地热资源丰富的地区,应将地热作为首选热源。

利用好太阳能,对于缓解用能紧张的现状是大有作用的。如
果能够合理采用太阳能热水系统,采用高效率辅助热源,太阳能
的加热量即为节省的能量,应为首选热源。

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）。

3 其他热源

不得不用电驱动热源时，应先考虑空气源热泵等热源形式。

空气源热泵热水机是运用热泵工作原理，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产品。该产品的优点是热效率高于直接电加热；因不需要电加热元件与水接触，没有电热水器漏电的危险；无燃气热水器的安全隐患，也没有燃油热水器排放废气造成的空气污染，因此在一定条件下，是一种可供选择采用的安全、节能产品。

6.2.2 供水压力平衡的设计要求。

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

6.2.3 户式燃气炉作为生活热水热源的效率规定。本条文为强制性条文。

6.2.4 生活热水系统除有其他蒸汽使用的要求外，不可采用燃气锅炉制备高温高压蒸汽，再进行热交换供应生活热水。因为高温蒸汽焓值远高于热水，将低温水加热至高温高压蒸汽，再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，应避免。

6.2.5 燃气作为生活热水热源的效率规定。本条文为强制性条文。

6.2.6 本条文为强制性条文。为了有效地规范国内热泵热水机（器）市场，以及加快设备制造厂家的技术进步，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 将热泵热水机能源效率分为 1、2、3、4、5 五个等级，1 级表示能源效率最高，2 级表示达到节能认证的最小值，3、4 级代表了我国多联机的平均能效水平，5 级为标准实施后市场准入值。表 6.26 中

能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 中能效等级 2 级编制的，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。摘自现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 中热泵热水机（器）能源效率等级，见表 10。

表 10 热泵热水机（器）能源效率等级指标

制热量 (kW)	形式	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
	低温型	一次加热式、循环加热式	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00
$H \geq 10$	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
			提供水泵	4.50	4.30	4.00	3.80
	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
			提供水泵	3.80	3.60	3.40	3.20

空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间较长的地区；寒冷地区使用时需要考虑机组的经济性与可靠性，在室外温度较低的工况下运行，致使机组制热性能系数（COP）太低，失去热泵机组节能优势时就不宜采用。

选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度，在节能设计的同时还要满足现行国家标准对生活热水的卫生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于 60°C ，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。如每隔 1 周～2 周采用 65°C 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。

6.2.7 集中热水系统的监测和控制要求。

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

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

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容。

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

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

6.2.8 生活热水供水温度要求。

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。同时为防止结垢,给出设计温度的上限。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。

6.2.9 本条包括太阳能热水系统辅助热源的加热设备。选择低阻力的加热设备,是为了保证冷热水用水点的压力平衡。安全可靠、构造简单、操作维修方便是为了保证设备正常运行和保持较高的换热效率。设置自动温控装置是为了保证水温恒定,提高热水供水品质并有利于节能节水。

6.2.10 为保证热水系统的热损失,减少热水能耗,需要对系统中的主要部件进行保温。供回水管、加热器、储水箱是热水系统的主要部件,做好保温可以降低热水系统的能耗。将直埋管道埋设在冰冻线以下,以避免冬季管道破裂,保障供水安全。

6.2.11 根据对不同类型住宅的统计计算,在寒冷地区如果为全楼所有用户供应生活热水,当建筑层数不超过12层时,能够设

置太阳能集热器的屋面有效面积都能够使太阳能保证率达到或超过 0.5，因此不高于 12 层的住宅建筑不需通过计算，都应全楼采用太阳能热水系统。当建筑层数超过 12 层时，需要通过计算确定建筑物屋面设置集热器的有效面积是否满足供应全楼用户时保证率达到 0.5，如果达到也必须采用太阳能热水系统。实例计算结果表明，对于户型面积为 90m^2 的一般建筑，16 层及其以下住宅屋面集热器太阳能保证率可以达到 0.5；对于大户型建筑，由于建筑物内人员密度较少，单位面积的用水量也较少，有很多 20 层以上的高层住宅屋面集热器太阳能保证率可以达到 0.5，则必须设置太阳能热水系统。

从能源综合效率进行比较，热电联产的城市热网应该是最高的，理应成为首选的辅助热源。对于住宅的集中热水供应系统，太阳能储热水箱一般设在每栋楼中，而供热机房往往在小区集中设置，由于高温热水换热由热力集团统一管理，一般不允许分散设在每栋楼中，因此较难在楼内直接利用城市热网高温热水作为辅助热源；由于冬季的集中供暖系统是按气候调节水温的，与生活热水加热需要存在矛盾，需要在供热机房再设置一套换热设备和循环水泵，并另铺设二次室外管网，用专用的二次水对楼内太阳能生活热水进行辅助加热。除楼内的太阳能生活热水系统外，需另设集中供热设备和外网，建设单位投资较高，因此目前这种做法在住宅建筑极少采用。

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

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

当采用电能作为太阳能热水系统的辅助加热时，与燃气热源相比，前者几乎没有节能减排优势，有时甚至为负值。因此限制

直接采用电能作为生活热水的主体热源和太阳能生活热水系统的辅助热源。当没有其他热源条件，必须采用单一电价的电能直接作为辅助热源时，如果采用集中辅助加热系统，按商业用电收费，增加运行费用更多，因此宜采用集中集热，分户储热和辅助加热系统，层数较少的建筑也可采用分户集热、储热、辅助加热（分散式）系统，以减少电加热费用。

6.2.12 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的方式。

6.2.13 热水计量的要求。

安装热媒或热媒计量表以便控制热媒或热源的消耗，落实到节约用能。

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

水加热、热交换站室的热媒水需要计量热媒水耗热量时，在热媒管道上需要安装热量表。热量表是一种适用于测量在热交换环路中，载热液体所吸收或转换热能的仪器。热量表是通过测量热媒流量和焓差值来计算出热量损耗，热量损耗一般以“kJ”或“MJ”表示，也有采用“kW·h”表示的。在水加热、换热器的热媒进水管和热媒回水管上安装温度传感器，进行热量消耗计量。热水表可以计量热水使用量，但是不能计量热量的消耗量，故热水表不能替代热量表。

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

7 电 气

7.1 一 般 规 定

7.1.2 《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。

7.1.3 电气节能首先要保证电气设备节能。

电气设备选用要符合国家现行有关能耗准入标准,耗能大的老旧产品应限制使用。国家现行相关标准主要包括:

《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;

《管形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、打印机和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。

7.2 电能计量与管理

7.2.1 居住小区的能源管理，除了《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167-2006 规定的五类用户需要设置计费电能表之外，对于每户设置的分户计费电能表只能实现该户总耗电量的计量，对于公用设施一般也不可能过多设置计费电能表。如果建设面向用户需要细致区分诸如照明、空调、厨卫等项能耗，物业管理需要做到更细致地把握不同公用设施用电项目和用电行为的能耗情况，除了设置计费电能表之外，还需要设置能源管理用的电能表。例如：为电供暖或太阳能热水器辅助电加热支路的断路器配1个导轨式电能表，用户就能掌握其实际运行耗能情况，从而做出适当的调整。

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

7.2.2 如果居住小区设有能源监测中心，可以准确及时地获得公用设施及典型项目的能耗监测数据，并准确及时地传送到社区服务中心的综合管理平台，就可以更好地实现社区节能管理。社区内的能耗数据可以按楼或按项目比对，社区之间可以互相借鉴节能运行方法；社区服务中心可将数据上传到市级的能耗监测管理平台上，为科学决策提供数据；并可及时发现监测中的每个社区的异常情况或潜在的风险，为供电抢修、电力系统规划等诸多领域提供支持。

7.3 用电设施

7.3.1 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。

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

根据《建筑照明设计标准》GB 50034 - 2013 第 6.3 节的规定，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 11。

表 11 居住建筑每户照明功率密度值

房间或场所	照明功率密度 (W/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 11 规定的对应照度值时，其照明功率密度值应按比例提高或折减。在一般情况下，设计照度值与照度标准值相比较，可有 $\pm 10\%$ 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下,允许设计照度值适当超过此偏差。

7.3.4 本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,应执行本标准第 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效等级》GB 12021.2

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3

《电动洗衣机能效水效限定值及等级》GB 12021.4

《电饭锅能效限定值及能效等级》GB 12021.6

《家用电磁灶能效限定值及能效等级》GB 21456

《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519

《家用和类似用途微波炉能效限定值及能效等级》GB 24849

《平板电视能效限定值及能效等级》GB 24850

7.3.5 全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。

7.3.6 本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,将导致无功电流增大,增加损耗,影响电源质量。本条规定明确了谐波含量应该达到的标准。

电子式镇流器线路电流为非正弦量,功率因数用 PF 或 λ 表示而不用 $\cos\phi$ 。对电子镇流器来说,功率因数与谐波含量相关,谐波越低,功率因数越高,线路电流越小,线路损耗也就越小,更加节能。目前,国内 25W 以下的电子式镇流器功率因数普遍较低,一般只在 0.5~0.6,这种功率因数很低的产品不宜在工

程中大量使用。而对于 28W 的 T5 管或 36W 的 T8 管所采用的电子式镇流器，由于生产标准较高，功率因数达到 0.95 是很普遍的，甚至较好的产品能接近 0.99，类似这样的高功率因数的荧光灯产品适合在工程中大量使用。

在《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1-2012 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。

7.3.7 关于照明产品能效的相关国家标准举例如下：

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896；

《单端荧光灯能效限定值及节能评价》GB 19415；

《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价》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。

关于照明的节能控制措施，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。而对于一般的声、光控延时自熄开关，则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。

7.3.8 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。

附录 B 平均传热系数简化计算方法

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

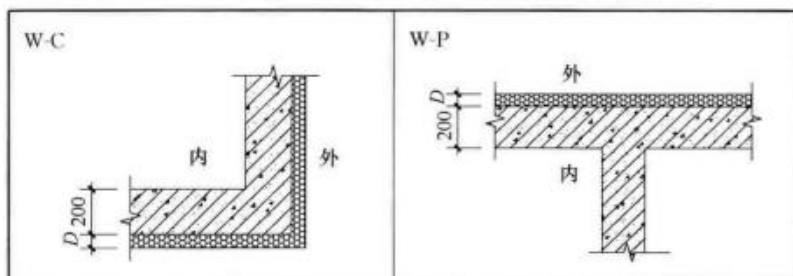
表 B.0.1 中均列出了采用普通窗或凸窗时，不同保温层厚度所能够达到的墙体平均传热系数值。设计中，若凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%，墙体平均传热系数值则应按照凸窗一栏选用。

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

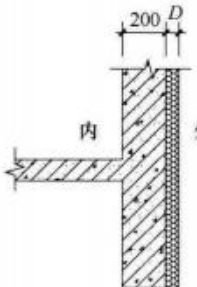
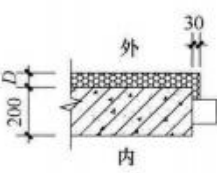
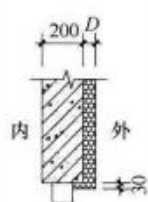
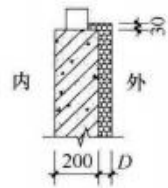
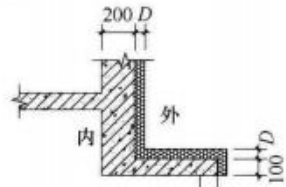
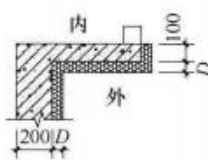
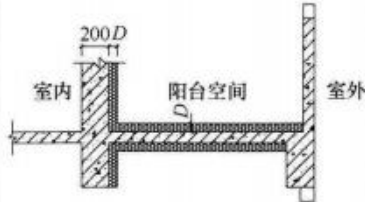
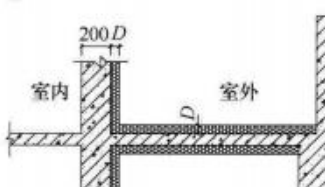
实际工程中，当需要修正的单元墙体的热桥类型、构造均与表 B.0.1 计算时的选定一致或近似时，可以直接采用表中给出的 φ 值计算墙体的平均传热系数；当两者差异较大时，需要另行计算。

表 12 给出表 B.0.1 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。

表 12 计算时选定的结构性热桥的类型及构造



续表 12

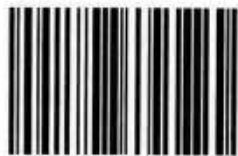
W-F 	W-WR 
W-WU 	W-WB 
W-SU 	W-SB 
W-B 	W-B 

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近似确定。

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

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



1 5 1 1 2 3 3 4 5

统一书号: 15112 · 33345
定 价: 30.00 元