

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/ 521—2022

代替DB 64/ 521—2013

居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings

2022 - 01 - 17发布

2022 - 07 - 06实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅 发布
宁夏回族自治区市场监督管理厅

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅 公告

[2022]105号

自治区住房和城乡建设厅关于发布 《居住建筑节能设计标准》地方标准的公告

经我厅会同自治区市场监督管理厅组织审查,批准《居住建筑节能设计标准》为宁夏回族自治区地方标准,编号为 DB64 521—2022,自本公告发布之日起实施。本标准第 4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.14、4.2.1、4.2.2、4.2.5、5.1.1、5.1.5、5.1.10、5.1.11、5.2.1、5.2.4、5.2.8、5.4.3、6.3.3、6.3.5、6.3.6、7.2.2 条为强制性条文,必须严格遵照执行。

原《居住建筑节能设计标准》(DB64 521—2013)同时废止。

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅
2022年7月6日

前 言

根据宁夏回族自治区住房和城乡建设厅《关于发布2020年度工程建设地方标准制修订项目计划(第一批)的通知》(宁建(科)发[2020]7号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准,并在广泛征求意见的基础上,修编了本标准。

本标准的主要内容是:1. 总则;2. 术语;3. 设计能耗;4. 建筑与围护结构热工设计;5. 供暖通风与空气调节;6. 给水排水;7. 电气等。

本标准修编的主要技术内容是:1. 明确了适用范围;2. 提高了节能目标,给出了五市新建居住建筑年累计热负荷和供暖能耗值;3. 规定了室内、外热环境的基本参数;4. 修改了围护结构热工性能权衡判断的方法;5. 增加了清洁供暖的规定,调整了集中供暖系统热源选择的优先次序,修订了对电直接加热供暖的限制要求;6. 降低了供暖系统供水温度的要求;7. 提高了各种燃料锅炉的设计热效率限值;8. 限制本地区居住建筑采用多户共用冷源的集中空调系统和集中热水供应系统;9. 增加了给水排水章节;10. 增加了装配式建筑和电动汽车充电设施的内容;11. 补充完善了电气节能内容等。

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。

本标准由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅负责管理,由宁夏建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行

过程中如有意见和建议,请寄送宁夏建筑设计研究院有限公司(地址:银川市金凤区宁安北街136号,邮编:750000)。

本标准主编单位:宁夏建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位:宁夏建设新技术协会

北京天正软件股份有限公司

本标准主要起草人:张建中 韩向农 马中贵 贺 宇

张 平 杨 荔 樊保国 贺 杨

孙晓阳 王吉军 郑 良 蔡蓉芳

王 凯 倪禾祥 袁慧萍

本标准主要审查人:黄鹏翔 韦 红 郜宝田 刘立杰

陈文华 章 君 卜 勇

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	设计能耗	4
4	建筑与围护结构热工设计	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	10
5	供暖通风与空气调节	16
5.1	一般规定	16
5.2	热源、换热站及管网	19
5.3	室内供暖系统	23
5.4	通风和空气调节系统	24
6	给水排水	27
6.1	一般规定	27
6.2	给水排水系统	27
6.3	生活热水系统	28
7	电 气	31
7.1	一般规定	31
7.2	用电设施	31
7.3	电能计量	32
附录 A	平均传热系数简化计算方法	34

附录B 典型外窗传热系数参考表	35
附录C 建筑围护结构热工性能参数表	38
本标准用词说明	41
引用标准名录	42
附:条文说明	43

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和宁夏回族自治区有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策,改善全区居住建筑的室内热环境,提高能源利用效率,适应国家和宁夏回族自治区关于清洁供暖的要求,促进可再生能源在建筑中的应用,进一步降低建筑能耗,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于宁夏回族自治区新建、扩建和改建居住建筑的节能设计。

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 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

2.0.1 体形系数

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。

2.0.2 围护结构传热系数

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。

2.0.3 围护结构单元的平均传热系数

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。

2.0.4 窗墙面积比

窗户洞口面积与所在朝向立面面积之比。

2.0.5 透光围护结构太阳得热系数

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。

2.0.6 围护结构热工性能的权衡判断

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。

2.0.7 参照建筑

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。

2.0.8 换气次数

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。

2.0.9 耗电输热比

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。

2.0.10 耗电输冷(热)比

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。

2.0.11 空气源热泵机组制热性能系数

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。

2.0.12 全装修居住建筑

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 设计能耗

3.0.1 宁夏回族自治区的气候区属于寒冷2A子区。

3.0.2 宁夏回族自治区新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和供暖能耗见表3.0.2。

表3.0.2 新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和供暖能耗

城镇	气候区	累计热负荷 kW·h/(m ² ·a)	供暖能耗 kW·h/(m ² ·a)	参考市县
银川市	2A	19.8	24.4	贺兰、永宁、平罗
石嘴山市	2A	25.5	31.5	大武口、惠农、盐池
吴忠市	2A	24.2	29.9	灵武、青铜峡、同心、红寺堡
中卫市	2A	23.6	29.2	中宁、海原
固原市	2A	18.7	23.1	西吉、彭阳、隆德、泾源

4 建筑与围护结构热工设计

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,建筑的出入口应考虑防风设计。

4.1.2 建筑物宜南北朝向或接近南北朝向。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 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

建筑层数	≤3层	≥4层
体形系数	0.57	0.33

4.1.4 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
北	0.25
东、西	0.30
南	0.35

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“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 居住建筑的屋面天窗与该房间屋面面积的比值不应大于0.15。

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 非供暖楼梯间的外墙和外窗应采取保温措施。

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 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 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
		≤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≤0.25	1.80	2.20
	0.25<窗墙面积比≤0.35	1.50	2.00
屋面天窗		1.80	
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

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 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 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
阳台门下部门芯板	1.70
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	2.00
分隔供暖设计温度差大于5K的隔墙、楼板	1.50

4.2.3 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定:

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《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A的方法确定。

4.2.4 居住建筑北向不应设置凸窗,其他朝向不宜设置凸窗。当设置凸窗时,凸窗凸出(从内墙面至凸窗内表面)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。

4.2.5 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 中规定的性能指标:单位开启缝长空气渗透量 $q_1 \leq 1.5 m^3/(m \cdot h)$,单位面积空气渗透量 $q_2 \leq 4.5 m^3/(m^2 \cdot h)$ 。

4.2.6 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4.2.5条的规定，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4.2.5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4.2.5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%，阳台窗的传热系数不应大于 $2.2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

4.2.7 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。

4.2.8 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。

4.2.9 外窗宜采用节能型附框。

4.2.10 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。

4.2.11 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。

4.2.12 地下室外墙应根据地下室不同用途,采取合理的保温措施。

4.2.13 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;
- 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;
- 4 进行权衡判断的设计建筑,其体形系数、窗墙比、外围护结构主要性能参数不得同时有两项及以上超过限值要求。

表 4.3.2-1 窗墙面积比最大值

朝向	窗墙面积比最大值
北	0.35
东、西	0.40
南	0.45

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

部位	外墙 K	架空或外挑楼板 K	外窗 K
传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	0.60	0.60	2.50

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、4.1.4、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《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°C ；
- 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： $5\text{W}/\text{m}^2$ ；
- 5 设备功率密度： $3.8\text{W}/\text{m}^2$ ；
- 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；

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

表4.3.6-1 人员在室率

时段	房间类型				
	卧室	起居室	厨房	卫生间	辅助房间
1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1.0	0.0	0.0	0.5	1.0
7	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0
8	0.5	0.5	0.0	0.1	0.1

续表 4.3.6-1

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

表 4.3.6-2 照明使用率

时段	房间类型				
	卧室	起居室	厨房	卫生间	辅助房间
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1.0	0.5	0.0	0.5	0.1
7	0.5	1.0	1.0	0.5	0.1
8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1

续表 4.3.6-2

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

表 4.3.6-3 设备使用率

时段	房间类型				
	卧室	起居室	厨房	卫生间	辅助房间
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	1.0	0.5	1.0	0.0	0.0
8	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0

续表 4.3.6-3

时段	房间类型				
	卧室	起居室	厨房	卫生间	辅助房间
10	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
12	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
13	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
18	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
19	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
21	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
22	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5 供暖通风与空气调节

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 供暖和空气调节室内、外设计参数应按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《住宅设计规范》GB 50096 及其它相关规范的有关规定执行。

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

5.1.4 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。

5.1.5 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。

5.1.6 当采用电直接加热设备作为供暖热源时,应分散设置。

5.1.7 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5.1.7的规定。

表 5.1.7 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
$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$

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

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

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 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。

5.1.11 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

5.1.12 当供暖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《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《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《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。

5.1.13 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 5.1.13 的规定。

表 5.1.13 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≤10 / Q≤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≤20 / Q≤14	D20≥ / 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余热回收装置。

5 燃气锅炉氮氧化物排放浓度应符合各地市排放限值要求。

5.2.3 在高层、多层建筑中,限制采用户式燃气壁挂炉(热水器)作为供暖热源。在小型、分散用户中,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1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 冷热风机组制热性能系数(COP)不应小于2.2;

2 冷热水机组制热性能系数(COP)不应小于2.4。

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:

$$EHR=0.003096 \sum \frac{G \times (H/\eta_b)}{Q} \quad (5.2.11-1)$$

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(mH_2O);

η_b ——每台运行水泵对应的设计工作点效率;

Q ——设计热负荷(kW)。

$$EHR \leq \frac{A(B+a \sum L)}{\Delta T} \quad (5.2.11-2)$$

式中: 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 $B=24.4$;

$\sum L$ ——室外主干线(包括供回水管)总长度(m);

ΔT ——设计供回水温差($^{\circ}C$);

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数,按如下规定选取或计算:

当 $\sum L \leq 400m$ 时, $\alpha=0.0115$;

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

当 $\sum L \geq 1000\text{m}$ 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 25°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 45°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 当室内采用散热器供暖时,每组散热器进水支管上应安装散热器恒温控制阀。

5.3.6 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。

5.3.7 室内热水供暖系统的设计应进行水力平衡计算,并应采取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 居住建筑应优先采取自然通风措施,减少机械通风和空气调节系统的使用时间。同时,机械通风或空气调节系统的设置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,设备全年性能系数(APF)和制冷季节能效比(SEER)不应小于表5.4.2的数值。

表 5.4.2 房间空气调节器能效限值

额定制冷量 CC (kW)	热泵型房间空气调节器 全年性能系数(APF)	单冷式房间空气调节器 制冷季节能效比 (SEER)
$CC \leq 4.50$	4.00	5.00
$4.50 < CC \leq 7.10$	3.50	4.40
$7.10 < CC \leq 14.00$	3.30	4.00

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(热)源能效不应低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的数值,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 采用电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式空调(热泵)机组时,其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定值。

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,应采用变频风机。

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

2 根据卫生要求新风与排风不可直接接触的系统,应采用

内部泄漏率小的热回收装置；

- 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 一般规定

- 6.1.1 给水排水系统应采用节能型设备及节水型用水器具。
- 6.1.2 居住建筑应按使用用途、付费或管理单元,分别设置用水计量装置。
- 6.1.3 居住建筑有计量要求的水加热器、换热站,应安装热水计量装置。

6.2 给水排水系统

- 6.2.1 给水系统应充分利用市政给水管网或居住区给水管网的水压和水量直接供水。
- 6.2.2 应结合市政条件、居住建筑规模、建筑高度、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 采用加压供水的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,当设有集中热水系统时,各分区静水压力不宜大于0.55MPa。各入户管供水压力不应大于0.35MPa;
 - 2 各加压供水分区宜分别设置加压泵,不宜采用减压阀分区,且不应采用多级减压阀串联分区方式;
 - 3 分区内给水系统用水点供水压力大于0.20MPa的部位应设置减压设施,且不应小于卫生器具要求的工作压力。

6.2.4 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现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的泵节能评价值。

6.2.5 水泵房宜设置在建筑物或居住区的用水负荷中心部位。

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。

6.3 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系统时,热源应通过技术经济比较,并按下列顺序选择:

1 应优先采用太阳能、工业余热、废热和地热;

2 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,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。

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

6.3.3 采用户式燃气热水器或供暖炉为生活热水热源时,其设备能效应符合现行国家规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

6.3.4 以燃气作为生活热水热源时,应采取燃气热水锅炉直接制备热水。

6.3.5 以燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时,其锅炉额定工况下热效率应符合本标准第5.2.1条的规定。

6.3.6 采用空气源热泵热水机组制备生活热水时,热泵热水机

在名义制热工况和规定条件下,性能系数(COP)不应低于表 6.3.6 规定的数值,并应有保证水质的有效措施。

表 6.3.6 热泵热水机性能系数(COP) (W/W)

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

6.3.7 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定:

- 1 对系统热水耗量和系统总供热量应进行监测;
- 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。

6.3.8 集中生活热水加热器的设计供水温度不应高于60℃。

6.3.9 生活热水加热设备的选择和设计应符合下列规定:

- 1 热效率高,换热效果好,节能,节省设备用房;
- 2 被加热水侧阻力不宜大于0.01MPa;
- 3 安全可靠、构造简单、操作维修方便;
- 4 热媒入口管应装自动温控装置。

6.3.10 生活热水输(配)水、循环回水干(立)管、水加热器、储水箱(罐)等均应保温。室外保温直埋管道不应埋设在冰冻线以上。

6.3.11 十二层及以下的新建居住建筑,应设置供应楼内所有用户的太阳能热水系统。十二层以上的新建居住建筑,宜为其中至少12个楼层的用户设置太阳能热水系统。

6.3.12 太阳能热水供应系统应设辅助热源。当有其他热源条件可以利用时,不应直接采用电能作为辅助热源;当无其他热源条件而必须采用电能作为辅助热源时,不应采用集中辅助热源形式。

6.3.13 热水循环系统宜符合下列规定:

1 采用集中热水供应系统的居住建筑应设热水循环系统,并应满足热水配水点保证出水温度不低于45℃的时间,住宅不应大于15s,宿舍、公寓等非住宅类建筑不应大于10s;

2 设有3个及以上卫生间的住宅、酒店式公寓、别墅等共用热水加热设备的局部热水供应系统,应设循环系统,且采用设回水配件自然循环或设小循环泵机械循环;

3 当住宅设置分户独立热水系统,由分户太阳能热水器或厨房处分户燃气热水器供应热水时,热水器后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 变电所、配电室的位置应靠近用电负荷中心,低压线路供电半径不宜大于250m。

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、35kV及以下供电的电力用户在用户高峰负荷时,变压器高压侧功率因数不宜低于0.95;其他电力用户,功率因数不应低于0.90。

7.1.3 电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或高于能效等级3级的要求。

7.2 用电设施

7.2.1 电梯、水泵、风机等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一段时间无预置指令时,自动转为节能运行模式的功能。

7.2.2 全装修居住建筑每户设计照明功率密度限值应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定。

7.2.3 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调。

7.2.4 全装修居住建筑选择家用电器时,应采用能效水平高于能效限定值或高于能效等级3级的节能产品。

- 7.2.5** 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。
- 7.2.6** 照明设备和家用电器的谐波含量,应符合《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。
- 7.2.7** 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。
- 7.2.8** 居住区道路照明和景观照明系统设计应采用节能灯具和节能控制措施。居住区道路照明和景观照明不应采用同一分支回路供电。
- 7.2.9** 居住区宜设置太阳能光伏发电系统。
- 7.2.10** 居住区停车场(库)配建的电动汽车充电车位,其充电设施宜采用交流充电方式。
- 7.2.11** 居住区电动汽车充电设施供电方案应经技术、经济比较后确定。
- 7.2.12** 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测系统。

7.3 电能计量

- 7.3.1** 居住建筑电能表的设置应符合以下规定:
- 1 居住建筑电源侧应设置电能表;
 - 2 每套住宅应设置电能表;
 - 3 公用设施应设置用于能源管理的电能表。
- 7.3.2** 居住建筑需要对用电情况分项计量时,配电箱内安装的用于能源管理的电能表,宜采用模数化轨道安装的直接接入静

止式交流有功电能表。

7.3.3 建筑热、冷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。

7.3.4 居住区宜设置能耗监测系统,并接入社区综合管理平台。

附录A 平均传热系数简化计算方法

A.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:

$$K_m = \phi \times K \quad (\text{A.0.1})$$

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A.0.1选取。

表A.0.1 外墙平壁传热系数的修正系数

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

A.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《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定计算。

A.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 B 典型外窗传热系数参考表

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

B.0.2 当外窗安装采用附框时,如果附框不能被外墙外保温材料完全覆盖,宜采用节能型附框,其截面厚度方向热阻(25℃)不应小于 $0.28(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ 。

B.0.3 外窗安装应采取有效的防水措施,避免墙体材料及外墙保温材料受潮。

B.0.4 外窗整窗传热系数应按《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定计算或经国家法定检测部门测定。常用典型外窗整窗传热系数参考值见表B.0.4。

表 B.0.4 典型窗配置传热系数参考值

序号	玻璃配置及传热系数 $K[(\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))]$		典型整窗传热系数 $K[(\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))]$		
	玻璃配置	传热系数 K_g	隔热铝合金型材 $K=2.7$	多腔塑料型材 $K=1.8$	铝木复合型材 $K=1.3$
双玻单腔中空玻璃					
1	6+12Ar+6	2.6	—	2.5	—
2	6Low-E+12A+6	1.8	2.3	2.1	1.7
3	6Low-E+12Ar+6	1.6	2.2	1.9	1.5
4	6 双银 Low-E+ 12A+6	1.7	2.0	1.8	1.6
5	6 双银 Low-E+ 12Ar+6	1.4	1.8	1.7	1.4

续表 B.0.4

三玻两腔中空玻璃					
1	5+9A+5+9A+5	2.0	2.4	2.1	-
2	5+12A+5+12A+5	1.9	2.2	1.8	-
3	5+9Ar+5+9Ar+5	1.8	2.2	2.0	-
4	5Low-E+9A+5+9A+5	1.5	2.1	1.8	1.4
5	5Low-E+12A+5+12A+5	1.34	1.8	1.6	1.3
6	5Low-E+9Ar+5+9Ar+5	1.25	1.7	1.6	1.2
7	5+9A+5Low-E+9A+5Low-E	1.25	1.9	1.7	-
8	5+9Ar+5Low-E+9Ar+5Low-E	1.0	1.7	1.5	-
9	5Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.16	1.6	1.5	1.1
10	5Low-E 双银+9A+5+9A+5	1.43	1.8	1.7	1.3
11	5Low-E 双银+9Ar+5+9Ar+5	1.19	1.6	1.5	1.2
12	5Low-E 双银+12A+5+12A+5	1.27	1.7	1.55	1.2
13	5Low-E 双银+12Ar+5+12Ar+5	1.07	1.55	1.4	1.1
14	4+0.12V+4+6A+6Low-E	0.9	1.5	-	-

注:1 表内符号和数字:

A—空气;Ar—氩气;V—真空;Low-E—低辐射膜;

K_g —玻璃或透明部分传热系数;

K_r —框传热系数;字母前数字为中空层厚度,其他数字为玻璃厚度,单位:mm。

2 中空玻璃间隔条为普通铝间隔条。

3 表中隔热铝合金型材指隔热条宽度不小于20mm;多腔塑料型材指腔体不少于4腔;铝木复合型材的传热系数以落叶松为例计算,型材厚度不小于68mm。

4 低辐射玻璃的太阳得热因膜本身的性质及在中空玻璃内的不同位置而变化很大,单Low-E膜面位于中空玻璃的第2面,双Low-E膜面位于中空玻璃的第3面和第5面,Low-E中空玻璃一般应采用高透光Low-E玻璃。

5 外窗的传热系数为玻璃和窗框的整体传热系数,不同材料窗框的传热性能对整窗传热系数的影响与下列因素有关:

- 1) 塑料窗的传热系数与窗框的空腔有关,腔数越多性能越好;
 - 2) 隔热铝合金窗传热系数与窗框隔热的材质、宽度和厚度有关,宽度和厚度越大,性能越好;
 - 3) 实木窗框传热系数与木材本身的性能有关。
- 6 实际工程中应用的整窗性能是否满足设计要求,应以整窗传热系数检测报告为依据进行计算。

附录C 建筑围护结构热工性能参数表

表C.0.1 建筑围护结构热工性能参数表(≥4层)

工程号									项目名称					时间			
建设单位									设计单位								
设计人					校对					审核人					审定人		
建筑面积	m ²		楼层数						体形系数					体形系数 限值	0.33		
设计建筑窗墙面积比				屋面天窗面积 占该房间屋面 面积比				建筑窗墙面积比限值				屋面天窗面积 占该房间屋面 面积比限值					
东向	南向	西向	北向					东向	南向	西向	北向						
								0.30	0.35	0.30	0.25	0.15					
围护结构项目				设计建筑				参照建筑				是否符合 标准限值					
				传热系数 K[W/(m ² ·K)]				传热系数 K[W/(m ² ·K)]									
屋顶透明部分								1.80				□是□否					
东向外窗												□是□否					
南向外窗												□是□否					
西向外窗												□是□否					
北向外窗												□是□否					
屋面								0.25				□是□否					
外墙(包括非 透光幕墙)								0.45				□是□否					
架空或外挑楼板								0.45				□是□否					
阳台门下 部门芯板								1.70				□是□否					
非供暖地下室顶板 (上部为供暖 房间时)								0.50				□是□否					
分隔供暖与非供暖 空间的隔墙、楼板								1.50				□是□否					

续表 C.0.1

分隔供暖非供暖空间的户门		2.00	口是□否
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板		1.50	口是□否
周边地面		1.60	口是□否
地下室与土壤接触外墙		1.80	口是□否
是否需要权衡判断	口是 口否		
权衡判断基本要求判定	围护结构传热系数基本要求 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		是否满足基本要求
	外墙	0.60	口是□否
	架空或外挑楼板	0.60	口是□否
	外窗	2.50	口是□否
	窗墙面积比	北向0.35 东、西向0.40 南向0.45	口是□否
	屋面、地面、地下室外墙、内围护结构热工参数是否均达标		口是□否
权衡计算结果	设计建筑 $(kW \cdot h)/m^2$	参照建筑 $(kW \cdot h)/m^2$	权衡判断结论
供暖总耗电量			口合格□不合格

注：设计无该项内容打“/”，标准中无限值要求打“-”。

表 C.0.2 建筑围护结构热工性能参数表(≤3层)

工程号		项目名称		时间				
建设单位				设计单位				
设计人		校对入		审核人	审定人			
建筑面积	m^2	楼层数		体形系数	体形系数限值 0.57			
设计建筑窗墙面积比		屋面天窗面积占该房间屋面面积比	建筑窗墙面积比限值		屋面天窗面积占该房间屋面面积比限值			
东向	南向	西向	北向	东向	南向	西向	北向	0.15
				0.30	0.35	0.30	0.25	
围护结构项目		设计建筑		参照建筑		是否符合标准限值		
		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$				

续表 C.0.2

屋顶透明部分		1.80	口是□否
东向外窗			口是□否
南向外窗			口是□否
西向外窗			口是□否
北向外窗			口是□否
屋面		0.25	口是□否
外墙(包括非透光幕墙)		0.35	口是□否
架空或外挑楼板		0.35	口是□否
阳台门下部门芯板		1.70	口是□否
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)		0.50	口是□否
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板		1.50	口是□否
分隔供暖非供暖空间的户门		2.00	口是□否
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板		1.50	口是□否
周边地面		1.60	口是□否
地下室与土壤接触外墙		1.80	口是□否
是否需要权衡判断	口是 口否		
权衡判断基本要求判定	围护结构传热系数基本要求 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		是否满足基本要求
	外墙	0.60	口是□否
	架空或外挑楼板	0.60	口是□否
	外窗	2.50	口是□否
	窗墙面积比	北向0.35 东、西向0.40 南向0.45	口是□否
	屋面、地面、地下室外墙、内围护结构热工参数是否均达标		口是□否
权衡计算结果	设计建筑(kW·h)/m ²	参照建筑(kW·h)/m ²	权衡判断结论
供暖总耗电量			口合格□不合格

注:设计无该项内容打“/”,标准中无限值要求打“-”。

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:“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

引用标准名录

- 1 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T 7106
- 2 《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
- 3 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流
≤16A)》GB 17625.1
- 4 《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
- 5 《热回收新风机组》GB/T 21087
- 6 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455
- 7 《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735
- 8 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 9 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 10 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 11 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 12 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 13 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 14 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
- 15 《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346
- 16 《采暖空调用自力式压差控制阀》JG/T 383

宁夏回族自治区地方标准

居住建筑节能设计标准

DB64/ 521-2022

条 文 说 明

编制说明

《居住建筑节能设计标准》DB64/ 521—2022,经宁夏回族自治区住房和城乡建设厅2022年7月6日以[2022]105号公告批准、发布。

标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准和国内发达省区的先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准遵循科学性、实用性和可操作性的原则,在广泛调研,多次研讨、征求意见、认真总结、整理分析的基础上,最后经相关部门组织审查定稿。

请各单位在执行过程中,结合工程实践,不断总结经验,积累资料,并将意见和建议反馈到标准编制组,以供再次修订时参考。

为便于设计、施工、质量监督、工程监理、科研院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,标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对部分条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了详细的解释和说明。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	49
2	术 语	52
3	设计能耗	53
4	建筑与围护结构热工设计	55
4.1	一般规定	55
4.2	围护结构热工设计	61
4.3	围护结构热工性能的权衡判断	67
5	供暖通风与空气调节	72
5.1	一般规定	72
5.2	热源、换热站及管网	84
5.3	室内供暖系统	95
5.4	通风和空气调节系统	98
6	给水排水	102
6.1	一般规定	102
6.2	给水排水系统	103
6.3	生活热水系统	106
7	电 气	114
7.1	一般规定	114
7.2	用电设施	115
7.3	电能计量	119
附录 A	平均传热系数简化计算方法	121

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。我区组织编制了《居住建筑节能设计标准》DB 64/521-2008,并于2008年7月1日起实施,成为宁夏回族自治区各地市居住建筑开展节能工作的主要依据。通过对标准的贯彻执行,宁夏回族自治区各地市居住建筑的节能水平有了长足的进步和提高。同时也带动了相关产业的蓬勃发展和建筑节能技术的快速进步。

按照国家能源战略的要求,建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下,同时也为了改善冬季北方城镇的空气质量,推行“清洁供暖”工作的顺利展开,住建部在2018年又一次颁布《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018,再次将严寒和寒冷地区居住建筑的设计供暖能耗降低了30%左右,达到75%的节能标准,并据此对建筑热工和供暖设计等方面提出了更高的节能措施要求。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境法律、法规和政策,执行好《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018,进一步改善和提高宁夏回族自治区居住建筑的室内热环境和供暖及空调系统的用能效率,根据宁夏回族自治区的气候特点和经济发展水平,编制了具有宁夏特色的居住建筑节能设计标准。

认真实施本标准,将进一步改善宁夏回族自治区居住建筑

的室内热环境,并在进一步提高供暖和空调系统的能源利用效率的基础上,降低居住建筑的能耗,为继续推动建筑节能水平和行业的进步与发展做出贡献。

1.0.2 本标准适用于宁夏回族自治区纳入基本建设监管程序的各类新建居住建筑,其中包括住宅(含底部设置商业服务网点的住宅)、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、以及居室面积超过总建筑面积70%的托儿所、幼儿园等。

本标准也适用于原有其他建筑改建为居住建筑,或原有居住建筑进行扩建的情况。

本标准不适用于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,必须根据本地的气候条件,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,设计也要考虑到本地区的经济、技术条件,以及建筑结构与构造的实际情况。

对于全区的居住建筑,每年冬季有5个月左右的连续供暖的需求,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,本标准中给出了全区各地市新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值作为设计参考。

此外,本标准增加了给排水、电气设计中与节能以及可再生能源利用相关的条文,以控制由于给排水、电气设备产生的能耗,并提高可再生能源的利用率。

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做出了规定。但居住建筑节能涉及专业较多,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

2.0.4 在窗墙面积比计算中,其外墙面积不应包括女儿墙和±0.00以下与大气接触的墙体面积,窗户洞口包括透光部分。

2.0.6 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。

为了降低居住建筑供暖能耗,本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构热工性能无法满足本标准的规定性指标时,可以通过调整建筑和围护结构热工设计参数并采用本标准的规定计算全年供暖能耗,最终达到设计建筑全年供暖能耗不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称为权衡判断。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。

2.0.7 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 设计能耗

3.0.1 根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176,建筑热工设计区划分为5个一级区和11个二级区。其中,宁夏回族自治区属于寒冷A区(2A),其HDD和CDD指标如表1所示:

表1 寒冷A区建筑热工设计区划指标

区划名称	区划指标	
寒冷A区(2A)	$2000 \leq \text{HDD} < 3800$	$\text{CDD} \leq 90$

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。本标准中给出了宁夏全区5个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参考值。表3.0.2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ISO52016-1:2017中的方法计算得到(计算使用了中国建筑科学研究院有限公司开发的爱必宜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:表中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表中的参考值存在差异。

4 建筑与围护结构热工设计

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。

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。根据寒冷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《居住建筑节能设计标准》DB 64/521-2013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立面设计实现。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,本标准沿用了《居住建筑节能设计标准》DB 64/521—2013中关于窗墙面积比的规定值,在2013版地方标准实施期间的各项工程实践表明,这个规定值基本上是科学、合理、经济的,是符合宁夏地区现实的技术经济水平的。既能满足建筑物采光和卫生要求,又能满足人们对住宅舒适度的要求。

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4.3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 冬季室内外温差大,楼梯间、外走廊如果敞开会增大楼梯间、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。经计算表明,楼梯间设置开敞式的,其能耗相比封闭式的增加10%左右。因此,从有利于节能并从实际情况出发,做出本规定。

4.1.7 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,一般情况下可以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 《宁夏回族自治区民用建筑节能办法》规定:第十一条政府投资的民用建筑项目应当优先采用太阳能、地热能和其他可再生能源。民用建筑项目的建设(开发)单位,应当将可再生能源应用技术、材料和设备用于建筑物的热水供应、采暖、制冷、照明、光伏发电系统,并与民用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。目前建设项目的实际情况是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、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。本标准按照宁夏地区所处的气候子区,提出了建筑外围护结构的热工性能限值。

宁夏地处寒冷地区,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。

本次编制在提高了围护结构热工性能限值的同时,简化了建筑层数的划分,将《居住建筑节能设计标准》DB 64/521-2013版“4层~7层”、“8层~9层”和“ ≥ 10 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室内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。

关于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,各个地区可参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736附录A为依据。

4.2.4 本条文从节能的角度出发,寒冷地区的居住建筑不应设置凸窗,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,沿用2013版中“凸窗凸出(从内墙面至凸窗内表面)不应大于400mm”的规定。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

寒冷地区北向的房间冬季凸窗容易发生结露现象,因此本条文提出“不应设置凸窗”的规定。根据《关于进一步加强民用建筑节能设计工作的通知》宁建规字[2012]14号文件规定,居住建筑外窗的下口距地尺寸不应低于0.5m。

4.2.5 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。门窗气密性6级对应的性能指标是: $0.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}) < q_1 \leq 1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$, $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h}) < q_2 \leq 4.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。由于在本标准制定期间,GB/T 7106-2019版修订删除了气密、水密和抗风压性能的分级,为保持规范标准一致性,本规范依据《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015中相应标准值作为取值依据。

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。本次修编提高了我区1层~6层建筑外窗的气密性要求。

4.2.6 由于气候寒冷的原因,阳台一般都是封闭式的。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,本条款第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。

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。

本条第4款是针对朝南的封闭式阳台,冬季作为一个阳光间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。

4.2.7 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,要求窗框、附框周边与墙体之间的缝隙用弹性材料、发泡材料等填堵,增加建筑的气密性。

4.2.8 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。

4.2.9 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。

当外窗安装采用附框时,推荐优先采用节能型附框,其截面

厚度方向热阻(25°C)不应小于 $0.28(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$ 。

4.2.10 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、外墙出挑构件及附墙构件等处,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。

4.2.11 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。或者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。依据《建筑设计防火规范》GB 50016的规定,变形缝内的填充材料应采用不燃材料。

4.2.12 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。

当没有地下室时,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。

4.2.13 随着建筑围护结构热工性能的提高,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填堵、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。进行权衡判断的设计建筑,其体形系数、窗墙比、外围护结构主要性能参数不得同时有两项及以上超过限值要求,其中窗墙比中4个朝向窗墙比,每个朝向比值算一项。这一要求是必须满足的,不得降低。

本标准沿用了《居住建筑节能设计标准》DB 64/521-2013中关于窗墙面积比值的最大限值,经过对大量的典型建筑节能计算结果的统计分析,这个限值基本上是科学、合理、经济的,一方面能够满足繁荣住宅建筑的建筑创作需求、提高住宅使用的舒适性,另一方面能够保障我区住宅节能水平的稳定提升。

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和实际设计的建筑的全年供暖能耗,并依照这两个能耗的比较结果做出判断。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；当设计建筑某朝向的窗墙面积比不满足本标准第4.1.4条规定时，应等比例减少该朝向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 随着建筑热工性能的提高，通过围护结构的传热量在不断减小，此时室外温度和辐射传热的周期性波动对建筑总能耗带来的影响已经不能忽视了。因此本标准对权衡判断的计算方法进行了修改，由原来采用的稳态计算变成了动态计算。

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，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。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，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。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，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 推荐采用月动态计算方法。动态计算的时间步长不应大于1个月,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,计算精度越能满足工程设计中建筑热工性能权衡判断的要求。

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。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 供暖通风与空气调节

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 本条规定了室内外设计参数的取值原则。

本标准所适用的各类建筑,对房间室内外设计参数的选用应兼顾舒适和节能,不能过高,因此应严格执行各类建筑现行规范的相关规定。

5.1.3 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。

5.1.4 供热热源选择的优先顺序及技术要点。

居住建筑的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。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%,替带散烧煤(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。

5.1.5 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。

5.1.6 电直接加热供暖系统必须分散设置的要求。

我区全年有5个月左右供暖期,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。

5.1.7 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。

5.1.8 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。

5.1.9 对集中供冷系统应用的限制。

我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。

5.1.10 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、按照用热量收费的制度。新建建筑或者对既有建筑进行节能改造,应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。具体办法由国务院建设主管部门会同国务院有关部门制定。

2005年12月6日由原建设部、发改委、财政部、人事部、民政部、劳动和社会保障部、国家税务总局、国家环境保护总局八部委发文《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》(建城[2005]220号),文件明确提出,“新建住宅和公共建筑必须安装

楼前热计量表和散热器恒温控制阀,新建住宅同时还要具备分户热计量条件”。文件中楼前热计量表可以理解为是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 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。

在管路走向设计时会出现一栋楼有 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。

5.1.11 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。

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,调解并设定室温。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,保持房间的设定温度。

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

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

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

4 模式Ⅳ:“自力式温度控制阀组”。

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

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

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

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

本系统的特点是投资较少、感受室温灵敏、安装方便。缺点是不能精确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解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。

5.1.12 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 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。

5.1.13 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 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5.1.13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 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 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 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,为了尽量适应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。

近年来,各地市依据国家部委节能减排相关政策要求、自治区全面打赢蓝天保卫战的工作安排,结合本地区经济条件,对燃气锅炉的低氮排放,提出了相应的标准,必须严格执行。

5.2.3 户式燃气壁挂炉(热水器)的设计要求。

依据《宁夏回族自治区住房和城乡建设厅技术公告》(2020版),户式燃气壁挂炉(热水器)因其能源利用效率低、能耗大而列入限制使用产品。考虑到小型、分散用户的需求及可选择范围,燃气壁挂炉可作为供暖热源使用。

本条根据实际使用需求,从节能角度对户式燃气壁挂炉(热水器)作为供暖热源的使用范围、选用原则提出了要求。

对于户式燃气壁挂炉(热水器)的设计容量,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面辐射供暖。

依据《宁夏回族自治区住房和城乡建设厅技术公告》(2020版),在小型、分散用户中,能效标识二级及以下的户式燃气壁挂炉(热水器)禁止作为供暖热源使用,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中的1级。

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2.4,对于规格较小,直接膨胀的单元式空调机组限定为2.2。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 换热站系统形式及热媒温度。

在设计供暖系统时,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。

供暖系统规模较大时,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

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 ΔP_{min} 与调节阀所在串联支路的总压力损失 ΔP_o 的比值”。它与阀门的理想特性一起对阀门的实际工作特性起着决定性作用。当 $S=1$ 时,

ΔP_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,这样会较大的增加水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性,如果需要自动控制,我们可以将自动控制阀设置于每个热力入口(建筑内的水阻力比整个管网小得多,这样在保证同样的阀权度情况下阀门的水流阻力可以大为降低),同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此,本条第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:按该平衡阀管径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;只有当设计人员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。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。

对集中供暖系统的水泵的节能,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及设备严重损坏,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。

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;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回水温差不宜小于 25°C 。在可能的条件下,设计时应尽量提高设计温差。

低温地面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,作为采用低温地面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 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 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$,一方面增加了供暖系统流量,有利于解决楼内管网不平衡的问题,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超过 45°C ,因此,当外网提供的热媒温度高于 45°C 时,供暖入口处必须设置带温度自动控制及循环水泵的混水装置,让室内供暖系统的回水根据需要与热网提供的水混合至设定的供水温度,再流入室内供暖系统。也可在各户的分集水器前设置微型混水泵,抽取室内回水混入供水,以降低供水温度,保持其温度不高于设定值。

5.3.5 散热器恒温控制阀安装在每组散热器的进水管上,用户可根据对室温高低的要求,调节并设定室温。同时,当室内获得“自由热”(如阳光照射,室内热源—炊事、电器及居民散发的热量等)而使室温有升高趋势时,恒温控制阀会及时减少流经散热器的水量,不仅保持室温合适,同时达到节能的目的。

当采用通断时间面积法进行分户热计量(热分摊)时,户内的用热情况是通过户内系统总管上电动阀的调节(通断)动作进行测量的,因此不能再在散热器上设置其他调节(温控)装置;同时,电动阀通断控制实现了户内室温的总体调节。当采用户用燃气炉的分散式供暖系统时,燃气炉设备自带温度控制器,可实现分户控温,因此也可不设置散热器恒温控制阀。

5.3.6 为便于实施分户热计量的系统设计的要求。

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。户内低温辐射供暖系统为保证水质洁净,应在进户供水管上设置水过滤器,从目前使用和安装情况,过滤器安装在户外的管道井内普遍也易实现集中管理。

5.3.7 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 目前国内有不少住宅项目采用全年恒温的封闭式空调方式,过度季节也不开窗自然通风,不利于节能。本条要求,即使设计了空调系统,也应尽可能的采用自然通风方式。故要求建筑设置的机械通风或空调系统,不应破坏建筑的自然通风性能。强调设置的机械通风或空调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,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。

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,甚至居住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,多户共用冷热源的集中空调系统在寒冷地区其运行能耗远大于分散式家用空调器,因此按本标准5.1.9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指标。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 采用单元式空气调节机等的能效要求,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。

5.4.6 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。考虑人员健康要求,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。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,新风和排风可不经过热回收段,直接旁通,避免增加不必要的风机功耗。

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

5.4.7 新风热回收装置的选择及设计要求。

现行国家标准《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过热回收段,系统不使用其热回收功能,避免造成能源浪费的情况出现。

夏季工况下,当室外新风的温度(焓值)低于室内设计工况,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。当采用转轮式热回收装置时,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,运行效果才是节能的。

最小温差焓值的估算:

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

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 一般规定

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

在选用卫生器具和配件等产品时不仅要根据使用对象、设置场所和建筑标准等因素确定,还应考虑节水、节能的要求,即无论上述产品的档次多高或多低,除特殊功能需求外,均应采用节水型用水器具。节水型用水器具应满足现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870、《节水型生活用水器具》CJ/T 164的要求。

给水排水管材、管件、阀门等应采用耐腐蚀、耐久性好、防渗漏性能好的环保材质,并应符合现行国家或行业有关产品标准的要求。

6.1.2 根据居住区内各建筑不同使用性质及计费标准分类分别设置计量水表,便于统计各种用水部位的用水量 and 渗漏水量,合理控制、节约用水,达到持续改进节水管理,实现节水、节能的目的。

6.1.3 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、换热站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、换热站的热媒水仅需要计量热媒水耗热量时,在热媒管道上需要安装

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

6.2 给水排水系统

6.2.1 为节约能源,降低二次加压水泵的能耗,减少生活饮用水水质污染,除了有特殊供水安全要求的建筑以外,建筑物底部的楼层应充分利用市政给水管网或居住区给水管网的水压直接供水。

6.2.2 常用的加压供水方式包括高位水箱供水、变频调速供水、管网叠压供水、气压供水等,从节能和节水的角度比较,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,这些都是高位水箱和管网叠压供水存在的弊端。因此要结合各类因素,综合考虑选用合理的加压供水方式。目前我区常用的加压供水主要有变频调速供水和管网叠压供水两种方式。

管网叠压供水设备具有可利用市政给水管网的水压而节约能耗,设备占地较小,节省机房面积等优点,同时也存在倒流污染、影响市政给水管网水压、没有储备水量等隐患。该设备只能用在市政给水管网能满足用户的流量要求,而不能满足所需的水压要求,设备运行后不会对管网的其他用户产生不利影响的地区。因此,当采用管网叠压供水设备直接从市政给水管网吸水的设计方案时,要遵守当地供水行政主管部门及供水部门的

有关规定,并将设计方案报请该部门批准认可。未经当地供水行政主管部门及供水部门的允许,不得擅自在市政供水管网中设置、使用叠压供水设备。

当采用变频调速供水方式时,可优先考虑采用全变频控制或每台单独配置变频器供水系统。全变频供水系统具有安全可靠,水泵始终在高效区运行,能耗低,达到节能效果。变频供水泵组应具有小流量节能供水措施,恒压变频供水系统配置气压罐+小流量泵能更有效降低能耗,可以满足用户小流量用水时的正常供水,可稳定水泵切换或用户用水量突然变化时设备出口的压力波动,维持主泵停止运行时小流量的正常供水。

6.2.3 本条包括建筑的各类供水系统,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。分区供水的目的是防止损坏给水配件,同时可避免过高的供水压力造成用水不必要的浪费。

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。控制配水点处的供水压力是给水系统节水设计中最为关键的一个环节。当设有集中热水系统时,为减少热水系统分区、减少热水系统热交换设备数量,在静水压力不大于卫生器具给水配件能够承受的最大工作压力前提下,适当加大相应的给水系统的分区范围。

在工程设计中,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水量较大,完全有条

件按分区设置加压泵,避免或减少无效能耗。

用水器具给水配件在单位时间内的出水量超过额定流量的现象,称超压出流现象,该流量与额定流量的差值,为超压出流量。超压出流量未产生使用效益,为无效用水量,即浪费的水量。给水系统设计时应采取措施控制超压出流现象,应合理进行压力分区,并适当采取减压措施,避免造成浪费。

6.2.4 本条是生活给水系统加压水泵选择的规定。

生活给水加压水泵是长期不停地工作,给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比例,水泵产品的效率对节约能耗、降低运行费用起着关键作用,因此水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行,选择效率高的泵型,保证水泵工作在高效区。管网特性曲线所要求的工作点,对于工频泵应位于水泵效率曲线的高效区内,对于变频泵应位于水泵效率曲线的高效区的末端(右侧),使水泵大部分时间均在高效区运行。

选择生活给水系统的加压水泵时,必须对水泵的 $Q \sim H$ 特性曲线进行分析,应选择特性曲线为随流量增大其扬程逐渐下降的水泵,这样的泵工作稳定,并联使用时可靠,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,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。泵节能评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。给水泵节能评价值应按现行国家标准《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。泵节能评价值计算与水泵的流量、扬程、比转速有关。

6.2.5 供水泵站宜设在供水范围内居中或靠近用水量大的用

户布置,是为了减少供水管网长度,避免近端和末端的水压和水量不均衡,减少水泵扬程增大而降低能耗。基于供水安全和节能方面考虑,居住区二次供水加压设施服务半径不宜大于300米。按《城市居住区规划设计标准》GB 50180中对生活圈居住区的规定,宁夏大部分住宅区属于5分钟~10分钟生活圈居住区,还有部分属于居住街坊。供水面积过大,一旦发生供水故障或事故影响范围大,增大供水安全风险和管理难度。供水管路越长,接口越多,沿程和局部水头损失越大,导致供水泵能耗增加,同时管网漏损隐患增多,造成水资源的浪费。

6.2.6 本条规定是针对有些工程将部分或全部地面以上的污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降低了排水系统的可靠性及安全性。

6.3 生活热水系统

6.3.1 当居住建筑采用集中生活热水系统时,必然涉及到热源选择的问题。本条提出了集中生活热水系统热源选择的一般原则。

太阳能是取之不尽,用之不竭的可再生能源,可再生能源利用是节能减排的国策之一,利用好太阳能,对于缓解用能紧张的现状是大有作用的。宁夏属于太阳能资源较丰富地区,每平方米年均日照辐射量为4945MJ~6036MJ,年日照小时为2200h~3100h,太阳能保证率为50%~60%,对有生活热水需求的建筑比较适宜使用太阳能热水系统。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,因此应为首选热源。

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其他辅助热源的能量,无疑是最节能的,如果有稳定、可靠的工业余热和废热且允许利用的地区,也应优先采用。

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。

采用电加热会耗费大量电能,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,因此当采用集中热水供应系统最高日生活热水量大于 5m^3 时,限制使用电能作为集中生活热水系统的主热源或集中太阳能热水系统的辅助热源。若当地供电部门鼓励采用低谷时段电力,并给予较大的优惠政策时,允许采用利用谷电加热的蓄热式电热水炉,但必须保证在峰时段与平时段不使用,并设有足够热容量的蓄热装置。不得不用电驱动热源时,应先考虑空气源热泵等热源形式。空气源热泵机组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。

6.3.2 本条文是对集中热水系统在同一用水点处供水压力平衡的设计提出要求。使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度,用水点尤其是淋浴设施处冷水、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,达到节水、节能和用水舒适的目的。其保证措施包括冷水、热水供应系统分区一致,保证系统内冷水、热水压力平衡,减少热水管网和加压设备的系统阻力,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 本条文为强制性条文。对户式燃气热水器或供暖炉作为生活热水热源时的热效率提出规定。

6.3.4 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,造成能源浪费,应避免采用。

6.3.5 本条文为强制性条文。对燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时锅炉的热效率提出规定。

6.3.6 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(器)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级代表平均能效水平,5级为标准实施后市场准入值。表6.3.6中的性能系数数据是根据现行国家标准《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。

宁夏属于寒冷地区,在使用空气源热泵热水机组时需要考虑机组的经济性与可靠性,在室外温度较低的工况下运行,致使机组制热性能系数(COP)太低,失去空气源热泵机组节能优势

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 的热水供应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。

6.3.7 本条文对集中热水系统的监测和控制提出要求。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,当装机数量大于3台时采用机组群控方式,可以优化运行效果,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工程中的监控内容,因此设计人员还需根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

6.3.8 本条对集中生活热水加热器供水温度提出要求。热水

供水温度涉及供水安全、卫生、节能、设备管道使用寿命等诸多因素。当温度大于 60°C 时,一是将加速设备与管道的结垢和腐蚀,二是系统热损失增大耗能,三是供水的安全性降低,因此为避免出现上述问题,给出加热器设计温度的上限值。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。

6.3.9 本条对水加热设备提出四点基本要求,包括太阳能热水系统辅助热源的加热设备。

作为水加热设备,其首要条件是热效率高,换热效果好,节能。具体来说,对于热水机组其燃烧效率一般应在85%以上,烟气出口温度应小于 200°C ,烟气黑度等应满足消烟除尘的有关要求。水加热设备还应体型小,节约设备用房。

生活热水侧阻力损失小,有利于整个系统冷、热水压力的平衡。生活用热水大部分用于淋浴与盥洗,而淋浴与盥洗都是通过冷热水混合器或混合龙头来实施的。以往有不少工程因采用不合适的水加热设备出现过系统冷热水压力波动大的问题,耗水耗能且使用不舒适;个别工程出现了顶层热水上不去的问题。因此,本条给出水加热设备被加热水侧的阻力损失宜小于或等于 0.01MPa 。

水加热设备的安全可靠性能来自于设备本身的安全和被加热水的温度必须得到有效可靠的控制。构造简单、操作维修方便、生活热水侧阻力损失小是生活用热水加热设备区别于其他型式的换热设备的主要特点。

设置自动控温装置是为了保证水温恒定,提高热水供水品质并有利于节水节能。

6.3.10 热水系统的设备与管道若不采取保温措施,不仅会造成能源的极大浪费,而且可能使较远配水点得不到规定水温的热水。为降低热水系统的热损失,减少热水能耗,需要对热水系统中的输(配)水、循环回水干(立)管、水加热器、储水箱(罐)等主要部件进行保温。保温层厚度应按照现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175确定。宁夏为寒冷地区,将直埋管道埋设在冰冻线以下,可以避免冬季管道破裂,保障供水安全。

6.3.11 宁夏属于太阳能资源较丰富地区,太阳能的利用越来越广泛,尤其是在光伏发电、采暖和制备生活热水方面,目前在宁夏已大面积推广使用。太阳能制备生活热水系统是一项比较成熟的技术,居住建筑设置太阳能集热器的位置主要为屋面和南向阳台。在我区住宅建筑太阳能集热器多为设在南向阳台,宿舍、公寓等非住宅类建筑能否采用太阳能热水系统,关键是建筑物屋面能够设置集热器的有效面积是否能满足要求。当建筑层数不超过十二层时,能够设置太阳能集热器的屋面有效面积基本能够满足要求,因此不高于十二层的居住建筑都应设置太阳能热水系统。当建筑层数超过十二层时,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,如果达到也建议采用太阳能热水系统。

6.3.12 宁夏为寒冷地区,在阴雨天和冬季太阳能供热不稳定,无法随时保证热水产量,为保证稳定的热水供应,采用太阳能热水供应热水时应设辅助热源。本条规定当有其他热源条件可以利用时,不应直接采用电能作为辅助热源是指设集中热水系统设集中辅助热源的情况。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,其综合效率高于电加

热。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集中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,因此层数较多、用水规模大的建筑宜采用集中集热、分户储热和辅助加热(集中-分散式)系统。层数较少的建筑也可采用分户集热、分户储热和辅助加热(分散式)系统,以减少电能消耗。

对于住宅建筑,当不设集中热水系统而采用分户集热、储热和供热水时,属于局部热水供应系统,太阳能热水辅助热源可采用电能(一般为储热水箱内自带加热棒)或户内燃气热水器热源。

6.3.13 本条对集中热水系统和局部热水系统循环提出规定。

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,本条提出了采用干管和立管循环的集中热水供应系统的循环系统应达到的标准,以此来判断循环系统循环的好坏。热水配水点水温是指单开热水龙头时的出水温度。采用集中热水供应的住宅建筑因每户均设热水表,而热水表设在户外,这样从立管接出入户支管一般均较长,而住宅热水表后的入户支管采用支管循环或电伴热等措施,难度较大也不经济、不节能,因此允许放冷水的时间为15s,即允许入户支管长度不宜超过8m。宿舍、公寓等非住宅类建筑,一般热水立管靠近卫生间或立管设在卫生间内,配水支管短,因此允许放冷水的时间为不超过10s,即配水支管长度7m左右。当超过该长度时,宜采用支管循环。

大中型住宅、别墅或公寓大部分采用自成小系统的局部热

水供应系统,从热水器到卫生间管道长达十几米到几十米,如不设回水循环系统,则既不方便使用,更会造成水资源浪费,因此需设循环管道,自然循环或机械循环,也可以采取热水供水管设自调控(定时)电伴热保温措施。其适用范围:(1)卫生间竖向同位置布置者可采用专用回水配件自然循环;(2)卫生间非竖向同位置布置者可用带智能控制的小热水循环泵机械循环;(3)室内热水管道采用非埋垫层敷设时,可采用自调控定时电伴热措施。

住宅单个住户供应热水为局部热水供应系统,要求热水器后不循环的热水供水支管长度不宜超过8m,是为了保证打开水龙头时约15秒内的出水温度不低于45℃,避免不循环的管道过长,使用热水时需要放空大量冷水而造成水和能源的浪费。当超过该规定较多时,可在较远的卫生间预留另设电热水器的条件,或支管设自调控电伴热保温,或设置户内循环系统。循环水泵控制可以采用用水前手动控制或定时控制方式。采用支管设自调控电伴热保温的方式,虽然节能效果好,但因管道敷设在垫层内导致垫层增加厚度,因此应进行经济比较后使用。

7 电 气

7.1 一般规定

7.1.1 减少线路压降和线损是电气节能的重要措施,《城市配电网规划设计规范》GB 50613 第5.8.5条规定城区内0.4kV配电网供电半径不宜超过250米,居住区供电从技术经济比选和节能角度出发,规定低压线路供电半径不宜大于250米是合适的。

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 电气设备应采用符合国家现行相关能效标准的节能设备,照明设备宜优先选用LED等高效节能产品。电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于下列标准中能效限定值或高于能效等级3级的要求。

其他国家现行相关规范标准主要包括:

《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613;

《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761;

《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518;

《小型潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32029；
《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB 32031。

7.2 用电设施

7.2.1 居住建筑中的大功率用电设备通常指电梯、水泵、风机等,电梯的节能控制措施包括群控、变频调速、能量反馈等,除消防设备外的水泵、风机宜采用变频控制等节能控制措施。

7.2.2 本条文为强制性条文,是对全装修设计的规定。

全装修居住区每户在设计、施工时应选用节能型照明灯具,优先选用高光效产品,照明功率密度限值不得高于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

7.2.4 本条针对全装修居住建筑。对于建设单位配置家用电器的项目,产品应采用能效水平高于能效限定值或高于能效等级3级的节能产品;对于用户自行配置家用电器的项目,也指导推荐选用节能产品。执行以下标准(包括但不限于):

《家用电冰箱耗电量限定值及能效等级》GB 12021.2;

《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;

《多联机空调(热泵)机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454;

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455;

《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;

《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；
《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；
《数字电视接收器(机顶盒)能效限定值及能效等级》GB 25957；
《家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级》GB 26969；
《吸油烟机能效限定值及能效等级》GB 29539；
《微型计算机能效限定值及能效等级》GB 28380；
《家用和类似用途交流换气扇能效限定值及能效等级》GB 32049；

《智能坐便器能效水效限定值及等级》GB 38448。

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

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

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

7.2.7 照明产品能效执行以下标准(包括但不限于):

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896；
《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043；
《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044；

- 《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415；
《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573；
《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；
《单端无极荧光灯能效限定值及能效等级》GB 29142；
《单端无极荧光灯用交流电子镇流器能效限定值及能效等级》GB 29143；
《普通照明用自镇流无极荧光灯能效限定值及能效等级》GB 29144；
《室内照明用LED产品能效限定值及能效等级》GB 30255；
《普通照明用LED平板灯能效限定值及能效等级》GB 38450。

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。

7.2.8 室外夜景照明设计时应采用节能型灯具,并根据项目规模、投资情况合理选择控制方式,如时间控制、声光感应控制、分区分组控制等。因为道路照明和景观照明的功能不同、开启和关闭的时间不同、连接灯具的数量不同,为更好地落实节能措施,居住区道路照明和景观照明不应采用同一分支回路供电。

步行和非机动车交通系统照明应以路面平均照度、路面最小照度和垂直照度为评价指标,其照明标准值不应低于行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。景观照明设计应满足《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的要求。

7.2.9 居住区宜利用屋面设置光伏建筑一体化产品,有条件时可采用建材型光伏构件。室外道路及庭院照明灯具,宜优先选用光伏产品。

7.2.10 根据《宁夏回族自治区电动汽车充电基础设施建设运营管理办法》(宁政办发[2016]188号)的要求,“原则上,新建住宅配建停车位应100%建设充电设施或预留建设安装条件”,《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313 也作出了相关技术规定。居住区电动汽车多采用交流充电方式,充电时段较多处于夜间,电动汽车充电设施的使用可充分利用低谷电,实现节约能源的目的。

7.2.11 目前,国内大部分省市居住区的电动汽车充电设施供电系统设置专用变压器或独立的供电系统,根据宁夏气候特点,居住区用电高峰期基本在7点到9点、11点到13点、17点到22点间,其余时间段变压器负载率不足20%,电动汽车充满时间为4小时~10小时,现阶段在对电动汽车充电设施供电系统采取必要的技术措施后,与居住区供配电系统合用,可不设置专用变压器。

7.2.12 居住区的地下车库应设置与排风系统联动的一氧化碳浓度监测装置,当一氧化碳浓度超过一定量值时即报警并启动排风系统,保证地下车库空气流通,避免有害气体聚集对人体造成伤害,同时排风设备的自动控制运行模式是一种有效的节能

措施。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1等相关标准的规定。

7.3 电能计量

7.3.1 居住区的能源管理,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。

7.3.2 如果居住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。

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

附录 A 平均传热系数简化计算方法

A.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 A.0.1 中给出了外保温常用的保温做法中,对应不同的外墙平均传热系数值时墙体平壁传热系数的 ϕ 值。

表 A.0.1 中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 值得变化非常大。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 A.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 A.0.1 计算时的选定一致或近似时,可以直接采用表中给出的 ϕ 值计算墙体的平均传热系数;当两者差异较大时,需要另行计算。

图 A.0.1 给出表 A.0.1 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。

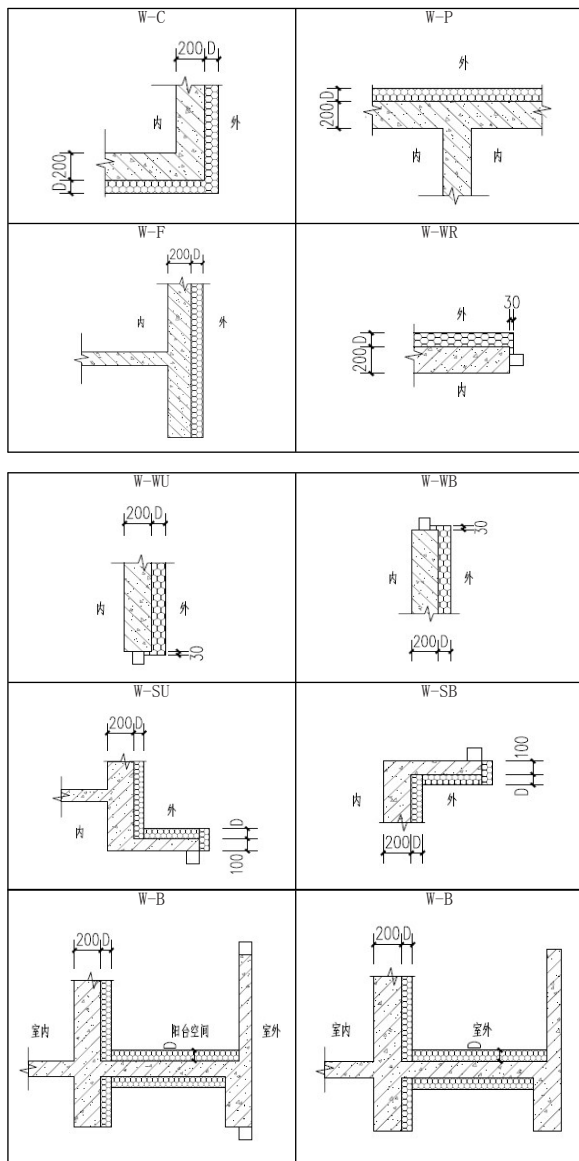


图 A.0.1 计算时选定的结构性热桥的类型及构造