

DB

山西省工程建设地方标准

DBJ04-XXX—2023

备案号：

公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings

（征求意见稿）

2023—**—** 发布

2023—**—** 实施

山西省住房和城乡建设厅 发布

前 言

为贯彻国家节约能源和保护环境的战略,进一步加强和推进山西省的建筑节能工作,落实《山西省绿色建筑发展条例》和《山西省城乡建设领域碳达峰实施方案》和相关工作,根据山西省住房和城乡建设厅《山西省住房和城乡建设厅关于印发 2022 年工程建设地方标准制(修)订计划(第二批)的通知》(晋建科字[2022]232 号)的要求,太原市建筑设计研究院会同参编单位共同对山西省《公共建筑节能设计标准》DBJ04/T241-2016 进行修订。编制组经系统深入的调查研究,在总结近年来国内各类公共建筑节能设计方面的实践经验和研究成果,结合山西省的地方特点,在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,修订了本标准。

本标准共分为 7 章和 10 个附录: 1.总则; 2.术语; 3.建筑与建筑热工; 4.供暖、空气调节和通风; 5.给水排水; 6.电气; 7.可再生能源应用。其中,本标准中以黑体字标志的第 XXX 条必须严格执行。

本标准修订的主要技术内容: 1.提高了节能目标,更新了围护结构热工性能限值; 2.根据本省最新行政区划,调整了各市区县的热工分区; 3.细化了标准适用和不适用的范围,并修改和增加了术语; 4.修订锅炉的设计热效率、冷源能效比及性能系数、空调供暖水管的保温厚度等; 5.增加了建筑物综合能耗限值并按不同气候子区分别做出规定; 6.新增了给水排水系统和可再生能源应用的有关规定; 7.细化

了建筑能源系统和设备监控系统的有关规定；8.完善了可再生能源的相关规范及监测计量；9.更新了附录的内容。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，由太原市建筑设计研究院负责具体技术内容的解释。执行本标准过程中如有意见和建议，请寄送至太原市建筑设计研究院（地址：太原市新建路 80 号，邮箱：tyjy3s@163.com，邮政编码：030002）。

本标准主编单位：太原市建筑设计研究院

本标准参编单位：山西省建筑设计研究院有限公司

太原理工大学建筑设计研究院有限公司

山西省建筑科学研究院有限公司

北京天正软件股份有限公司

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	建筑与建筑热工	5
3.1	一般规定	5
3.2	建筑设计	6
3.3	围护结构热工设计	8
3.4	围护结构热工性能的权衡判断	12
4	供暖、空气调节和通风	14
4.1	一般规定	14
4.2	供暖系统	16
4.3	空气调节系统	17
4.4	通风系统	24
4.5	冷源与热源	24
4.6	监测、控制与计量	35
5	给水排水	38
5.1	一般规定	38
5.2	给水与排水系统	38
5.3	生活热水系统	39
6	电气	41
6.1	一般规定	41
6.2	供配电系统	41
6.3	照明	42
6.4	电能监测与计量	43
7	可再生能源应用	45
7.1	一般规定	45

7.2 太阳能利用	45
7.3 地源热泵系统	46
附录 A 山西省各市区县建筑节能计算用气象参数	48
附录 B 围护结构热工性能的权衡计算	52
附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表	58
附录 D 常用玻璃的光学性能和遮阳系数	60
附录 D-1 常用玻璃的光学性能和遮阳系数	60
附录 D-2 中空玻璃可见光透射比	61
附录 E 外墙平均传热系数的计算	62
附录 F 建筑物内供暖、空调和生活热水管道的绝热厚度	63
附录 G 建筑照明节能设计判定表	64
附录 H 节能外窗设计选型及热工性能	65
附录 J 热工设计计算参数	68
附录 J-1 建筑材料热物理性能计算参数	68
附录 J-2 常用保温材料导热系数的修正系数	77
附录 K 常用饰面材料的反射比 ρ 值	79
本标准用词说明	81
引用标准名录	82
条文说明	83

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法规和政策，落实《山西省绿色建筑发展条例》和《山西省城乡建设领域碳达峰实施方案》和有关要求，提高能源资源利用效率，促进新能源与可再生能源应用，降低建筑碳排放，营造良好的建筑室内环境，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山西省行政区域内新建、扩建和改建的公共建筑节能设计。

1.0.3 公共建筑必须进行的节能设计，在保证室内环境质量的前提下，根据本标准的各项规定，通过以下措施降低建筑能耗：

1 合理控制窗墙比，提高围护结构保温隔热性能，降低供暖供冷负荷；

2 积极采取隔热设计和自然通风，降低降低夏季的空调能耗；

3 通过供暖、通风和空气调节的节能设计，提高冷热源和能量输配系统的能源利用效率；

4 通过给水排水及电气系统的节能设计，提高建筑物的用能效率；

5 合理利用太阳能等可再生新能源，降低常规能源消耗。

1.0.4 施工图设计文件应分专业写明工程项目采取的节能措施，并应包括可再生能源利用系统运营管理的的技术要求。

1.0.5 山西省范围内公共建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

2.0.2 建筑体形系数 shape factor

建筑物与室外空气直接接触的外表面积与其所包围的体积的比值,外表面积不包括地面和不供暖楼梯间内墙的面积。

2.0.3 单一立面窗墙面积比 single facade window to wall ratio

建筑某一个立面的门窗洞口面积与该立面的总面积之比,简称窗墙面积比。

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

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

2.0.5 可见光透射比 visible transmittance

在可见光谱(380nm~780nm)范围内,透过透光材料的光通量与投射在其表面上的光通量之比。

2.0.6 围护结构热工性能权衡判断 building envelope thermal performance trade-off

当建筑设计不能完全满足围护结构热工设计规定指标要求时,计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,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 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和空气调节能耗用的基准建筑。

2.0.8 热岛效应 heat island effect

热岛效应是指一个地区(主要指城市内)的气温高于周边郊区的现象。中心的

高温区就像突出海面的岛屿，所以就称为热岛。常见的是城市热岛效应，即城市气温高于郊区气温的现象；另外还有非城市热岛效应，如青藏高原的热岛效应等。

2.0.9 被动节能 passive energy saving

被动节能是指建筑物本身通过各种自然的方法来收集和储存能量，建筑物与其周围的环境之间形成自然循环的系统，不需要耗能的机械设备来提供支持也能充分利用自然资源，达到节约传统能源的效果。

2.0.10 主动节能 active energy saving

主动节能是指利用各种机电设备组成主动系统来收集、转化和储存能量，以充分利用太阳能、风能、水能、生物能等再生能源，同时提高传统能源的使用效率。

2.0.11 综合部分负荷性能系数 (IPLV) integrated part load vaule

基于机组部分负荷时的性能系数值，按机组在各种负荷条件下的累积负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

2.0.12 集中供暖系统耗电输热比 (EHR-h) electricity consumption to transferred heat quantity ratio

设计工况下，集中供暖系统循环水泵总功耗 (kW) 与设计热负荷 (kW) 的比值。

2.0.13 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比[EC(H)R-a] 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。

2.0.14 电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) system coefficient of refrigeration performance

设计工况下，电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

2.0.15 全年性能系数 (APF) annual performance factor

在制冷季节及制热季节中，机组进行制冷(热)运行时从室内出去的热量及向室内送入的热量总和与同一期间内消耗的电量总和之比。

2.0.16 风道系统单位风量耗功率 (Ws) energy consumption per unit air volume of air volume of air duct system

设计工况下, 空调、通风的风道系统输送单位风量 (m^3/h) 所消耗的电功率 (W)。

2.0.17 扩建和改建建筑

扩建是指保留原有建筑, 在其基础上增加另外的功能、形式、规模, 使得新增部分成为与原有建筑相关的建筑; 改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变, 而建筑的规模和占地面积均不改变的建筑。

2.0.18 周边地面

室内与土壤直接接触的距外墙内表面 2m 以内的地面。

2.0.19 酒店式公寓

有集中管理, 满足短期或临时住宿人员所需的住宿和相关服务的场所, 也称为公寓式酒店。

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

一年中当某天室外日平均气温低于 18° 时, 将低于 18° 的度数乘以 1 天, 并将此乘积累加。

2.0.21 空调度日数 (CDD18) cooling degree day based on 26°C

一年中当某天室外日平均气温高于 26° 时, 将高于 26° 的度数乘以 1 天, 并将此乘积累加。

2.0.22 气密性

维护结构两侧有空气压力差时, 单位时间透过单位表面积 (或长度) 的空气泄漏量的性能。气密性越好, 透过的空气泄漏量越小。

3 建筑与建筑热工

3.1 一般规定

3.1.1 公共建筑分类应符合下列规定：

1 单栋总建筑面积大于 300m² 的建筑，或单栋总建筑面积小于或等于 300m² 但总建筑面积大于 1000m² 的建筑群，应为甲类公共建筑；

2 单栋总建筑面积小于或等于 300m² 的建筑，应为乙类公共建筑。

3.1.2 山西省各市区县的建筑热工设计分区应按表 3.1.2 确定。

表 3.1.2 山西省各市区县建筑热工设计分区

气候分区及气候子区		区划依据	市区县名称				
严寒地区 (1)	严寒 C 区 (1C)	$3800 \leq \text{HDD}18 < 5000$	右玉 浑源 五台 静乐 灵丘 河曲	五寨 岢岚 宁武 偏关 方山	神池 大同 岚县 交口 左权 山阴	左云 天镇 阳高 寿阳	平鲁 广灵 朔州 和顺 娄烦
寒冷地区 (2)	寒冷 A 区 (2A)	$2000 \leq \text{HDD}18 < 3800$ $\text{CDD}26 \leq 90$	应县 保德 离石 榆社 古交 安泽 壶关 清徐 长子 汾西 阳泉 绛县 芮城	怀仁 定襄 蒲县 阳曲 沁源 乡宁 长治 榆次 太谷 平定 介休 浮山 垣曲	繁峙 临县 柳林 永和 沁县 襄垣 汾阳 祁县 交城 孝义 霍州 洪洞	忻州 中阳 石楼 武乡 陵川 昔阳 文水 灵石 大宁 高平 黎城 晋城	兴县 代县 原平 隰县 孟县 平顺 太原 吉县 平遥 古县 沁水 阳城
	寒冷 B 区 (2B)	$2000 \leq \text{HDD}18 < 3800$ $\text{CDD}26 > 90$	夏县 稷山 万荣	翼城 运城 曲沃	临汾 河津 侯马	新绛 平陆 襄汾	临猗 永济 闻喜

注：山西省各市县的供暖度日数（HDD18）和空调度日数（CDD26）见本标准附录 A。

3.1.3 新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件，并应有利

于冬季增加日照时数和降低冷风对建筑影响，夏季增强自然通风和减轻热岛效应；建筑的主体朝向宜采用南北向或接近南北向，主要房间宜避开冬季最多频率风向（北向、北西向）和夏季最大日照朝向（西向）。

3.1.4 建筑设计应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，通过改善围护结构保温隔热性能和遮阳措施，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能需求。

3.1.4A 严寒和寒冷地区的建筑应进行保温设计，围护结构中的外墙和屋面应首先采用外保温设计，采用其他保温体系时，应采取可靠的保温和阻断热桥的措施。

3.1.5 建筑体形宜规整紧凑，避免过多的凹凸变化。

3.1.6 建筑总平面设计及平面布置应合理确定能源设备机房的位置，缩短能源供应输送距离。同一公共建筑的冷热源机房、空调机房、高低压变配电间、水泵房宜靠近负荷中心位置集中设置。

3.2 建筑设计

3.2.1 公共建筑体形系数应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 公共建筑体形系数

独栋建筑面积 A (m ²)	建筑体形系数
300 < A ≤ 800	≤ 0.50
A > 800	≤ 0.40

3.2.2 严寒地区甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比（包括透光幕墙）均不应大于 0.70；寒冷地区甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比（包括透光幕墙）均不应大于 0.80，当不能满足本条的规定时，必须按本标准规定的方法进行权衡判断。

3.2.3 单一立面窗墙面积比的计算应符合下列规定：

- 1 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；
- 2 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；
- 3 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；
- 4 当顶部和侧面为不透光构造的凸窗时，窗面积应按窗洞口面积计算；当

凸窗顶部和侧面透光时，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

3.2.4 甲类公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.60；甲类公共建筑单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.40。透光材料的可见光透射比详见附录 D。

3.2.5 寒冷地区的建筑宜采取遮阳措施。当设置外遮阳时应符合下列规定：

- 1 东西向宜设置活动外遮阳，南向宜设置水平外遮阳；
- 2 建筑外遮阳装置应兼顾通风及冬季日照。

3.2.6 建筑立面朝向的划分应符合下列规定：

- 1 北向应为北偏东小于 60° 至北偏西小于 60° ；
- 2 南向应为南偏东小于等于 30° 至南偏西小于等于 30° ；
- 3 西向应为西偏北小于等于 30° 至西偏南小于 60° ；
- 4 东向应为东偏北小于等于 30° 至东偏南小于 60° ；

3.2.7 甲类公共建筑的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 20%，且中庭屋顶透光部分面积不得大于中庭顶层净使用面积的 70%。

3.2.8 建筑物自然通风设计应符合下列规定：

1 甲类公共建筑，外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，当建筑面积不大于 20000 m^2 时其单一朝向外窗有效通风面积不应小于所在房间外墙面积的 10%，建筑面积大于 20000 m^2 时其单一朝向外窗有效通风面积不应小于所在房间外墙面积的 5% ；

2 乙类公共建筑外窗有效通风面积不应小于窗面积的 30%；

3 建筑高度在 100m 以上的建筑，100m 以上部分外窗开启受限时，应设置通风换气装置；

4 具有外围护结构的体育馆比赛大厅等人员密集的高大空间，应具有使用自然通风的条件。

3.2.8A 建筑物隔热设计应符合下列规定：

1 建筑屋面和外墙内表面温度与室内空气温度的差值应控制在《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的允许范围内。

2 建筑围护结构外表面宜采用浅色饰面材料或涂刷隔热反射材料；外墙可

采用遮阳构件、垂直绿化等方式；屋面宜采用种植屋面或采用架空通风屋面等措施。

3 钢结构等轻型结构体系建筑，其外墙宜设置通风间层。

3.2.9 外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积应为开启扇面积和窗开启后的空气流通界面面积的较小值。

3.2.10 严寒地区建筑的主要出入口外门应设置门斗或其他防寒措施；寒冷地区建筑面向冬季主导风向的主要出入口外门应设置门斗或其他防寒措施，其他外门宜设置门斗或应采取其他减少冷风渗透的措施。

3.2.11 建筑中庭应充分利用自然通风降温，并可设置机械排风装置加强自然补风。

3.2.12 建筑设计应充分利用天然采光。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用天窗、下沉广场（庭院）、导光设施等装置将自然光引入室内。

3.2.13 人员长期停留房间的内表面可见光反射比宜符合表 3.2.13 的规定。

表 3.2.13 人员长期停留房间的内表面可见光反射比

房间内表面位置	可见光反射比
顶棚	0.7~0.9
墙面	0.5~0.8
地面	0.3~0.5

注：常用饰面材料的反射比见附录 K。

3.2.14 电梯应具备节能运行功能。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。

3.2.15 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

3.3 围护结构热工设计

3.3.1 根据各市区县的建筑气候分区，甲类公共建筑的围护结构热工性能应分别符合表 3.3.1-1~表 3.3.1-2 的规定。当不能满足本条的规定时，必须按本标准规定的方法进行权衡判断。

表 3.3.1-1 严寒 C 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数 ≤ 0.30	$0.30 < \text{体形系数} \leq 0.50$
		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
屋面		≤ 0.30	≤ 0.25
外墙（包括非透光幕墙）		≤ 0.38	≤ 0.35
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.38	≤ 0.35
非供暖地下室与供暖房间之间的楼板		≤ 0.70	≤ 0.70
非供暖房间与供暖房间之间的隔墙、楼板		≤ 1.00	≤ 1.00
单一立面外窗（包括透光幕墙）	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.70	≤ 2.50
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.40	≤ 2.00
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.10	≤ 1.90
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 1.70	≤ 1.60
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.50	≤ 1.50
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 1.50	≤ 1.50
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 1.40	≤ 1.40
屋顶透光部分（屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ ）		≤ 2.30	
围护结构部位		保温材料层热阻 R [$(m^2 \cdot K) / W$]	
周边地面		≥ 1.10	
供暖地下室与土壤接触的外墙		≥ 1.50	
变形缝（两侧墙内保温时）		≥ 1.20	

表 3.3.1-2 寒冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	体形系数 ≤ 0.30		$0.30 < \text{体形系数} \leq 0.50$	
	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	≤ 0.40	—	≤ 0.35	—
外墙（包括非透光幕墙）	≤ 0.50	—	≤ 0.45	—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50	—	≤ 0.45	—
非供暖地下室与供暖房间之间的楼板	≤ 1.00	—	≤ 1.00	—
非供暖房间与供暖房间之间的隔墙、楼板	≤ 1.20	—	≤ 1.20	—

单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.50	—	≤ 2.50	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.50	$\leq 0.48/-$	≤ 2.40	$\leq 0.48/-$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.00	$\leq 0.40/-$	≤ 1.80	$\leq 0.40/-$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 1.90	$\leq 0.40/-$	≤ 1.70	$\leq 0.40/-$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.80	$\leq 0.35/-$	≤ 1.60	$\leq 0.35/-$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 1.70	$\leq 0.30/0.40$	≤ 1.60	$\leq 0.30/0.40$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 1.50	$\leq 0.30/0.40$	≤ 1.40	$\leq 0.30/0.40$
	$0.80 < \text{窗墙面积比} \leq 0.90$	≤ 1.30	$\leq 0.25/0.40$	≤ 1.30	$\leq 0.25/0.40$
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 2.40	≤ 0.35	≤ 2.40	≤ 0.35
围护结构部位		保温材料层热阻 $R [(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}]$			
周边地面		≥ 0.60			
供暖、空调地下室外墙 (与土壤接触的墙)		≥ 0.90			
变形缝(两侧墙内保温时)		≥ 0.90			

3.3.2 乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 3.3.2-1 和表 3.3.2-2 的规定。

表 3.3.2-1 乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能限值

围护结构部位	传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	
	严寒 C 区	寒冷地区
屋面	≤ 0.45	≤ 0.55
外墙(包括非透光幕墙)	≤ 0.50	≤ 0.60
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50	≤ 0.60
非供暖地下室与供暖房间之间的楼板	≤ 0.70	≤ 1.00

表 3.3.2-2 乙类公共建筑外窗(包括透光幕墙)热工性能限值

围护结构部位	传热系数 $K [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$		太阳得热系数 $SHGC$
	严寒 C 区	寒冷地区	寒冷地区
外窗(包括透光幕墙)			
单一立面外窗(包括透光幕墙)	≤ 2.20	≤ 2.50	—
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)	≤ 2.20	≤ 2.50	≤ 0.40

3.3.3 建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定:

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

2 外窗（包括透光幕墙）的传热系数应按本标准附录 H 进行选用；

3 当设置外遮阳构件时，外窗（包括透光幕墙）的太阳得热系数应为外窗（包括透光幕墙）本身的太阳得热系数与外遮阳构件的遮阳系数的乘积。外窗（包括透光幕墙）本身的太阳得热系数和外遮阳构件的遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的有关规定计算。

3.3.4 应对供暖建筑非透光围护结构中的热桥部位应进行表面结露和围护结构中的保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量进行验算和计算。

3.3.5 建筑外门、外窗的气密性分级应符合国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 的有关规定，并应满足下列要求：

- 1 10 层及以上建筑外窗的气密性不应低于 7 级；
- 2 10 层以下建筑外窗的气密性不应低于 6 级；
- 3 严寒和寒冷地区外门的气密性不应低于 4 级。

3.3.6 建筑幕墙的气密性应符合国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433-2015 中的有关规定且不应低于 3 级，建筑高度大于 100m 时其气密性不应低于 4 级。

3.3.7 当公共建筑入口大堂采用全玻幕墙时，全玻幕墙中非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光面积（门窗和玻璃幕墙）的 15%，且应按同一立面透光面积（含全玻幕墙面积）加权计算平均传热系数。

3.3.8 非透光外门的传热系数应小于或等于 $1.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，透光外门的传热系数不应大于 $2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

3.3.9 外墙保温构造应符合下列要求：

- 1 雨篷、空调机搁板等外墙上的挑板、附壁柱、凸窗围板、装饰线等应采用保温措施。
- 2 门、窗框外侧周围墙面应采用保温措施，门、窗框与外墙洞口之间的缝隙应采用高效保温材料填实，不得采用普通水泥砂浆补缝。

3.3.10 外墙上设有凸窗时，凸窗不透光的顶部、底部、侧面的传热系数应同所在外墙的传热系数；

3.3.11 变形缝根据建筑使用功能合理设置，应采取保温措施，并应保证变形缝

处墙体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。

3.3.12 外墙保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应具备同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告应包括配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数。外保温系统型式检验报告还应包括耐候性和抗风压性能检验项目。

3.3.13 当绿色建筑为一星级时，围护结构热工性能设计值比表 3.3.1、3.3.2 中的限值提高 5%或者总耗电量比参照建筑降低 5%；当绿色建筑为二星级时，围护结构热工性能设计值比表 3.3.1、3.3.2 中的限值提高 10%或者总耗电量比参照建筑降低 10%；当绿色建筑为三星级时，围护结构热工性能设计值比表 3.3.1、3.3.2 中的限值提高 20%或者总耗电量比参照建筑降低 15%。

3.4 围护结构热工性能的权衡判断

3.4.1 进行权衡判断的设计建筑，其围护结构的热工性能应符合下列规定：

- 1 围护结构传热系数基本要求不得低于表 3.4.1-1 的规定。

表 3.4.1-1 围护传热系数基本要求

气候分区	外墙 K [W/(m ² ·K)]	外窗 K [W/(m ² ·K)]	屋面 K, 周边地面和地下室外墙的 R
严寒 C 区	≤0.45	≤2.60	不得降低
寒冷地区	≤0.55	≤2.70	

2 当单一立面的窗墙面积比大于或等于 0.40 时，外窗（包括透光幕墙）的传热系数基本要求应符合表 3.4.1-2 的规定。

表 3.4.1-2 外窗（包括透光幕墙）的传热系数基本要求

气候分区	窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
严寒 C 区	0.40 < 窗墙面积比 ≤ 0.60	≤ 2.10
	0.60 < 窗墙面积比 ≤ 0.80	≤ 1.70
寒冷地区	0.40 < 窗墙面积比 ≤ 0.70	≤ 2.00
	0.70 < 窗墙面积比 ≤ 0.90	≤ 1.70

3.4.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法,判断指标为全年供暖和供冷总耗电量。当设计建筑总耗电量不大于参照建筑时,应判定围护结构的热工性能符合本标准的要求;当设计建筑的总耗电量大于参照建筑时,应调整围护结构的热工性能重新计算,直至设计建筑的总耗电量不大于参照建筑。

3.4.3 参照建筑的形状、大小、朝向、内部空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致,参照建筑围护结构应符合本标准第 3.2.1 条、3.3.1 条的规定。

3.4.4 参照建筑的外墙和屋面的构造应与设计建筑一致,当设计建筑的单一朝向窗墙面积比大于第 3.2.2 规定时,进行权衡判断时单一朝向的窗墙比严寒地区不应大于 0.8,寒冷地区不应大于 0.9;当本标准第 3.3.1 条对外窗(包括透光幕墙)太阳得热系数未作规定时,参照建筑外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数应与设计建筑一致。

3.4.5 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用经过鉴定或评估的节能专业计算软件,软件中所设定的条件和参数应满足本标准附录 B 中的各项规定,并按本标准附录 C 提供相应的原始信息和计算结果。

4 供暖、空气调节和通风

4.1 一般规定

4.1.1 甲类公共建筑的施工图设计阶段，必须对供暖、空调区冬季热负荷和夏季逐时逐项冷负荷进行计算。

4.1.2 严寒地区的公共建筑，不宜采用空气调节系统进行冬季供暖，冬季宜设热水集中供暖系统。对于寒冷地区，应根据建筑等级、供暖期天数、能源消耗量和运行费用等因素，经技术经济综合分析比较后确定是否另设置热水集中供暖系统。

4.1.3 供暖和空气调节的室内外设计计算参数取值，应符合下列规定：

1 集中供暖系统室内设计计算温度，应符合表 4.1.3-1 的数值；

表 4.1.3-1 集中供暖系统室内设计计算温度

建筑类型及房间名称	室内温度 (°C)	建筑类型及房间名称	室内温度 (°C)
1、办公楼： 办公室 会议室、多功能厅	18~20 16~18	8、图书馆： 会议室、阅览室、办公室 报告厅、陈列室、书库 特藏、胶卷 大厅、走道	16~18 14~16 18 14~16
2、影剧院： 观众厅、休息厅 化妆 舞台 放映室	16~18 20~22 20~22 16~18	9、餐饮： 餐厅、饮食、小吃 制作间、配餐 厨房热加工间 米面贮藏	16~18 10~16 10~14 5~10
3、银行： 营业厅 办公室	16~18 18~20	10、交通： 民航候机厅、办公室 候车厅、售票厅	20~22 16~18
4、商业： 干货、饮料库 营业厅 蔬菜库	8~10 14~18 5~8	11、医疗及疗养建筑： 成人病房、诊室、检查室、化验室 儿童病房、婴儿室、高级病房 放射诊断室 一般手术室、产房 挂号处、药房	18~22 22~24 20~22 20~24 16~18
5、体育： 比赛厅、练习厅 体操练习厅 运动员、教练员更衣、休息 游泳馆	16~18 18~20 18~20 24~26		

6、旅馆： 大厅、接待 客房、办公室 餐厅、宴会厅、多功能厅 健身房、娱乐	16~18 18~22 18~20 18~20	消毒、污物、解剖 太平间、药品库	14~16 10~12
7、学校： 实验室 学生宿舍 办公、阅览室、教室、教研室 人体写生美术教室模特所在局部区域 风雨操场	16~18 18~20 18~20 24~26 14~16	12、其他： 公共卫生间、楼梯间 设供暖的车库	14~16 5~10

注：1. 旅馆建筑不包括四星及以上的星级酒店。房间等级低的取低值，房间等级高的取高值。
2. 医疗及疗养建筑不包括特殊净化区的手术室。

2 空调系统室内设计计算参数，应符合表 4.1.3-2 标准。

表 4.1.3-2 空调系统室内计算参数

参 数		冬 季	夏 季
温度 (°C)	一般房间	18~24	24~28
	大堂、过厅	18	26~28
风速 (v) (m/s)		$0.10 \leq v \leq 0.20$	$0.15 \leq v \leq 0.30$
相对湿度 (%)		30~50	40~65

注：各功能房间的新风量标准应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规定。

3 供暖和空调设计室外空气计算参数按附录 A 确定。

4.1.4 系统冷热媒温度的选取应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规定。在经济技术合理时，冷媒温度宜高于常用设计温度，热媒温度宜低于常用设计温度。

4.1.5 符合下列情况之一时，宜采用分散设置的空调装置或系统：

- 1 全年所需供冷、供热时间短或采用集中供冷、供热系统不经济；

- 2 需设空气调节的房间布置分散；
- 3 设有集中供冷、供暖系统的建筑中，使用时间和要求不同的房间；
- 4 需增设空调系统，而难以设置机房和管道的既有公共建筑。

4.1.6 采用温湿度独立控制空调系统时，应符合下列要求：

- 1 应根据气候特点，经技术经济分析论证，确定高温冷源的制备方式和新风除湿方式；
- 2 宜考虑全年对天然冷源和可再生能源的应用措施；
- 3 不宜采用再热空气处理方式。

4.2 供暖系统

4.2.1 集中供暖系统应采用热水作为热媒。

4.2.2 公共建筑中的高大空间如大堂、候车(机)厅、展厅等处，宜采用辐射供暖方式，或采用辐射供暖作为补充。

4.2.3 集中热水供暖系统的设计，应符合如下要求：

- 1 合理划分和均匀布置环路系统；
- 2 采用双管式系统时，应采取防止重力作用水头引起的垂直水力失调的可靠措施；
- 3 垂直单管式或连接多个房间的水平单管式系统应采用跨越式，不应采用顺序式；
- 4 设有温控阀的垂直单管跨越式系统的垂直层数不宜超过 6 层；
- 5 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时各并联环路之间（不包括共用段）的压力损失相对差额不大于 15%。
- 6 集中供暖系统的热力入口处及供水或回水管的分支干管上，应根据水力平衡要求设置水力平衡装置。

4.2.4 确定房间供暖方式时应符合以下要求：

- 1 根据房间供暖热负荷计算确定其所需的散热器数量或辐射供暖盘管的长度；
- 2 应从房间供暖热负荷中，扣除室内明装管道的散热量；
- 3 同一热源系统的各幢建筑，供暖方式相同时应采用同一热媒计算温度；
- 4 散热器宜明装；地面辐射供暖面层材料的热阻不宜大于 $0.05\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 。

4.2.5 在选配集中供暖系统的循环水泵时，应计算集中供暖系统耗电输热比

($EHR-h$), 并应标注在施工图的设计说明中。集中供暖系统耗电输热比应按下列式计算:

$$EHR-h=0.003096\Sigma(G\times H/\eta_b)/Q\leq A(B+\alpha\Sigma L)/\Delta T \quad (4.2.5)$$

式中: $EHR-h$ ——集中供暖系统耗电输热比;

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 ;

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 4.3.12-2 选取;

B ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数, 一级泵系统时 $B=17$, 二级泵系统时 $B=21$;

ΣL ——热力站至供暖末端(散热器或辐射供暖分集水器)供回水管道的总长度(m);

α ——与 ΣL 有关的计算系数, 按如下选取或计算;

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

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

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

4.2.6 建筑物内供暖管道的经济绝热层厚度应按照附录 F 确定。

4.3 空气调节系统

4.3.1 房间面积或空间较大、人员较多或有必要集中进行温、湿度控制的空气调节区, 其空气调节风系统宜采用全空气空气调节系统。

4.3.2 空气调节系统的设计应符合下列节能要求:

1 应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素, 划分建筑物空气调节内、外区;

2 内、外区宜分别设置空气调节系统;

3 对有较大内区且常年有稳定的大量余热的办公、商业等建筑, 有条件时宜采用水环热泵等能够回收余热的空气调节系统;

4 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑, 应充分利用新风降温; 经技术经济分析合理时, 可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的空调(热泵)产品。

4.3.3 设计定风量全空气空气调节系统时, 宜符合下列节能要求:

1 空调系统可调新风比的设计宜符合下列要求:

1) 对一般公共建筑, 整个建筑所有的全空气定风量系统, 可达到的最大总新风比, 不宜低于 50%;

2) 人员密集的大空间和内区的所有全空气定风量系统, 可达到的最大总新风比, 不宜低于 70%;

3) 全空气系统宜采取实现全新风运行的措施, 排风系统应与新风量的调节相适应。

2、使用时间不同的空气调节区不应划分在同一个定风量全空气风系统中。温湿度等要求不同的空气调节区, 不宜划分在同一个空气调节风系统中。

3、建筑空间高度大于或等于 10m、且体积大于 10000m³时, 宜采用分层空调系统。

4.3.4 当一个空气调节风系统负担多个使用空间时, 系统的新风量应按下列公式计算:

$$Y=X/(1+X-Z) \quad (4.3.4-1)$$

$$Y=V_{ot}/V_{st} \quad (4.3.4-2)$$

$$X=V_{on}/V_{st} \quad (4.3.4-3)$$

$$Z=V_{oc}/V_{sc} \quad (4.3.4-4)$$

式中: Y —修正后的系统新风量在送风量中的比例;

V_{ot} —修正后的总新风量 (m³/h);

V_{st} —总送风量, 即系统中所有房间送风量之和 (m³/h);

X —未修正的系统新风量在送风量中的比例;

V_{on} —系统中所有房间的新风量之和 (m³/h);

Z —新风比需求最大的房间的新风比;

V_{oc} —新风比需求最大的房间的新风量 (m³/h);

V_{sc} —新风比需求最大的房间的送风量 (m³/h)。

4.3.5 设计变风量全空气空气调节系统时, 应采用变频自动调节风机转速的方式, 并应在设计文件中标明每个变风量末端装置的最小送风量。

4.3.6 风机盘管加新风空调系统的新风宜直接送入各空气调节区, 不宜经过风机盘管机组后再送出。

4.3.7 建筑顶层或者吊顶上部存在较大发热量、或者吊顶空间较高时, 不宜直接从吊顶内回风。

4.3.8 空调风系统不应采用土建风道作为送风道和输送冷、热处理后的新风风道；当受条件限制利用土建风道时，应采取可靠的防漏风和绝热措施。

4.3.9 当采用人工冷、热源对空调系统进行预热或预冷运行时，新风系统应能关闭；当室外空气温度较低时，应尽量利用新风系统进行预冷。

4.3.10 集中空调冷、热水系统的节能设计，应符合下列规定：

1 当建筑所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时，应采用两管制空调水系统；当建筑内一些区域的空调系统需全年供冷、其他区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时，可采用分区两管制空调水系统；当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时，宜采用四管制空调水系统。

2 冷水水温和供回水温差要求一致且各区域管路压力损失相差不大的中小型工程，宜采用变流量一级泵系统；单台水泵功率较大时，经技术经济比较，在确保设备的适应性、控制方案和运行管理可靠的前提下，空调冷水可采用冷水机组和负荷侧均变流量的一级泵系统，且一级泵应采用调速泵。

3 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程，空调冷水宜采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时，二级泵宜集中设置；当各环路的设计水流阻力相差较大或各系统水温或温差要求不同时，宜按区域或系统分别设置二级泵，且二级泵应采用调速泵。

4 冷水机组的冷水供回水设计温差不应小于 5°C ，在技术可靠、经济合理的前提下，宜加大冷水供回水温差；

5 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量、管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外，两管制空调水系统的冷水循环泵和热水循环泵应分别设置；

6 采用换热器加热或冷却的二次空调水系统的循环水泵宜采用变速调节。

4.3.11 空调系统的水力平衡和水泵选择应符合下列要求：

1 空调水系统布置和管径的选择，应减少并联环路之间压力损失的相对差额。当设计工况下并联环路之间压力损失的相对差额超过 15% 时，应采取水力平衡措施。

2 在进行详细的水力计算的基础上，合理确定空调冷热水循环泵的流量和

扬程，并确保水泵设计工作点在高效区。

4.3.12 在选配空调冷热水系统的循环水泵时，应计算空调冷（热）水系统耗电输冷（热）比 $[EC(H)R-a]$ ，并应标注在施工图的设计文件中。耗电输冷（热）比计算应符合下列规定：

$$1、 EC(H)R-a=0.003096\sum (G\times H/\eta_b) /Q\leq A(B+\alpha\sum L) /\Delta T \quad (4.3.12)$$

式中： $EC(H)R-a$ —循环水泵的耗电输冷（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 —设计冷（热）负荷， kW ；

ΔT —规定的计算供回水温差， $^{\circ}C$ ，按表 4.3.12-1 选取；

A —与水泵流量有关的计算系数，按表 4.3.12-2 选取；

B —与机房及用户的水阻力有关的计算系数，按表 4.3.12-3 选取；

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数，按表 4.3.12-4 或表 4.3.12-5 选取；

$\sum L$ ——从冷热机房出口至该系统最远用户的供回水管道的总输送长度， m 。

表 4.3.12-1 ΔT 值 ($^{\circ}C$)

冷水系统	热水系统
5	15

表 4.3.12-2 A 值

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

表 4.3.12-3 B 值

系统组成		四管制单冷、单热管道 B 值	两管制热水管道 B 值
一级泵	冷水系统	28	—
	热水系统	22	21
二级泵	冷水系统	33	—
	热水系统	27	25

表 4.3.12-4 四管制冷、热水管道系统的 α 值

系统	管道长度 ΣL 范围 (m)		
	$\Sigma L \leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$	$\Sigma L \geq 1000\text{m}$
冷水	$\alpha=0.02$	$\alpha=0.016+1.6/\Sigma L$	$\alpha=0.013+4.6/\Sigma L$
热水	$\alpha=0.014$	$\alpha=0.0125+0.6/\Sigma L$	$\alpha=0.009+4.1/\Sigma L$

表 4.3.12-5 两管制热水管道系统的 α 值

系统	地区	管道长度 ΣL 范围 (m)		
		$\Sigma L \leq 400\text{m}$	$400\text{m} < \Sigma L < 1000\text{m}$	$\Sigma L \geq 1000\text{m}$
热水	严寒	$\alpha=0.009$	$\alpha=0.0072+0.72/\Sigma L$	$\alpha=0.0059+2.02/\Sigma L$
	寒冷	$\alpha=0.0024$	$\alpha=0.002+0.16/\Sigma L$	$\alpha=0.0016+0.56/\Sigma L$

2 空调冷(热)水系统耗电输冷(热)比计算参数应符合下列规定:

- 1) 空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵等机组的热水供回水温差应按机组实际参数确定; 直接提供高温冷水的机组, 冷水供回水温差应按机组实际参数确定。
- 2) 多台水泵并联运行时, A 值应按较大流量选取。
- 3) 两管制冷水管道的 B 值应按四管制单冷管道的 B 值选取; 多级泵冷水系统, 每增加一级泵, B 值可增加 5; 多级泵热水系统, 每增加一级泵, B 值可增加 4。
- 4) 两管制冷水系统 a 计算式应与表 4.3.12-4 四管制冷水系统相同。
- 5) 当最远用户为风机盘管时, ΣL 应按机房出口至最远端风机盘管的供回水管道总长度减去 100m 确定。

4.3.13 空气调节冷却水系统设计应符合下列规定:

- 1 应具有过滤、缓蚀、阻垢、杀藻等水处理功能。
- 2 冷却塔应设置在空气流通条件好的场所。
- 3 冷却塔补水总管上设置水流量计量装置。
- 4 当在室内设置冷却水集水箱时, 冷却塔布水器与集水箱设计水位之间的高差不应超过 8m。

4.3.14 对于冬季存在一定量供冷需求的建筑物内区, 当采用分区两管制或四管制风机盘管系统供冷时, 宜利用冷却塔提供空调冷水。

4.3.15 建筑内空调和通风系统的设计, 应符合下列规定:

- 1 作用半径不宜过大；
- 2 高层建筑的风系统所辖层数不宜超过 10 层；
- 3 在同一个空气处理系统中，不宜同时有加热和冷却过程。
- 4 空调系统送风温差应根据焓湿图表示的空气处理过程计算确定。空调系统采用上送风气流组织形式时，宜加大夏季设计送风温差，并应符合下列规定：
 - 1) 送风高度小于或等于 5m 时，送风温差不宜小于 5℃。
 - 2) 送风高度大于 5m 时，送风温差不宜小于 10℃。
- 5 风量大于 10000m³/h 时，风道系统单位风量耗功率 (W_s) 不宜大于表 4.3.15 的数值。

表 4.3.15 风道系统单位风量耗功率 W_s [W/ (m³/h)]

系统形式	W_s 限值
机械通风系统	0.27
新风系统	0.24
办公建筑定风量系统	0.27
办公建筑变风量系统	0.29
商业、酒店建筑全空气系统	0.30

- 6 风道系统单位风量耗功率 (W_s)，应按下式计算：

$$W_s = P / (3600 \times \eta_{CD} \times \eta_F) \quad (4.3.15)$$

式中： W_s ——风道系统单位风量耗功率 W / (m³/h)；

P ——空调机组的余压或通风系统风机的风压 Pa；

η_{CD} ——电机及传动效率 (%)，取 0.855；

η_F ——风机效率 (%)，按设计图中标注的效率选择。

4.3.16 空气过滤器的设计选择应符合下列规定：

- 1 空气过滤器的性能参数应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T14295 的有关规定；
- 2 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件；
- 3 全空气空调系统的过滤器应能满足全新风运行的需要。

4.3.17 空调系统管道与设备的绝热层厚度，应符合以下规定：

1 当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。

2 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/T8175）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 管道与设备绝热层厚度不应小于附录 F 的规定值。

4 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 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施。

4.3.18 风管绝热层的最小热阻，应符合表 4.3.18 的规定。

表 4.3.18 室内空调风管绝热层最小热阻

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

4.3.19 空调或通风系统与室外相连接的风管和设施上应设置可自动连锁关闭且密闭性能好的电动风阀，并采取密封措施。

4.3.20 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时，宜设置空气-空气能量回收装置。严寒地区采用时，应对能量回收装置的排风侧是否出现结霜或结露现象进行核算。当出现结霜或结露时，应采取预热等保温防冻措施。

4.3.21 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空气调节区或空调房间，宜在各空气调节区或空调房间分别安装带热回收功能的双向换气装置。

4.4 通风系统

4.4.1 公共建筑的通风，应符合下列节能原则：

- 1 应优先采用自然通风排除室内的余热、余湿或其它污染物；
- 2 体育馆比赛大厅等人员密集的高大空间，应具备全面使用自然通风的条

件，以满足过渡季群众活动的需要；

3 当自然通风不能满足室内空间的通风换气要求时，应设置机械进风系统、机械排风系统或机械进排风系统；

4 应尽量利用通风消除室内余热余湿，以缩短需要冷却处理的空调系统的使用时间；

5 建筑物内产生大量热湿以及有害物质的部位，应优先采用局部排风，必要时辅以全面排风。

4.4.2 建筑中庭应能够利用自然通风排除上部高温空气，必要时设置机械排风装置。

4.4.3 仅用于消除室内余热的通风系统，当采用直流系统时，夏季室内计算温度取值不宜低于室外通风计算温度。

4.5 冷源与热源

4.5.1 供暖空调冷源与热源应根据建筑规模、用途、建设地点的能源条件、结构、价格以及国家节能减排和环保政策的相关规定，通过综合论证确定，并应符合下列规定：

1 有可供利用的废热或工业余热的区域，热源宜采用废热或工业余热。当废热或工业余热的温度较高、经技术经济论证合理时，冷源宜采用吸收式冷水机组。

2 在技术经济合理的情况下，冷、热源宜利用浅层地能、太阳能、风能等可再生能源。当采用可再生能源受到气候等原因的限制无法保证时，应设置辅助冷、热源。

3 不具备本条第 1、2 款的条件，但有城市或区域热网的地区，集中式空调系统的供热热源宜优先采用城市或区域热网。

4 不具备本条第 1、2 款的条件，但城市电网夏季供电充足的地区，空调系统的冷源宜采用电动压缩式机组。

5 不具备本条第 1 款~第 4 款的条件，但城市燃气供应充足的地区，宜采用燃气锅炉、燃气热水机供热或燃气吸收式冷（温）水机组供冷、供热。

6 不具备本条第 1 款~5 款条件的地区，可采用燃煤锅炉、燃油锅炉供热，蒸汽吸收式冷水机组或燃油吸收式冷（温）水机组供冷、供热。

7 夏季室外空气设计露点温度较低的地区，宜采用间接蒸发冷却冷水机组作为空调系统的冷源。

8 天然气供应充足的地区，当建筑的电力负荷、热负荷和冷负荷能较好匹配、能充分发挥冷、热、电联产系统的能源综合利用效率且经济技术比较合理时，宜采用分布式燃气冷热电三联供系统。

9 全年进行空气调节，且各房间或区域负荷特性相差较大，需要长时间地向建筑同时供热和供冷，经技术经济比较合理时，宜采用水环热泵空调系统供冷、供热。

10 在执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较，采用低谷电能够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统供冷、供热。

11 寒冷地区以及干旱缺水地区的中、小型建筑条件允许时宜采用空气源热泵或土壤源地源热泵系统供冷、供热。

12 有天然地表水等资源可供利用，或者有可利用的浅层地下水且能保证100%回灌时，可采用地表水或地下水地源热泵系统供冷、供热。

13 具有多种能源的地区，可采用复合式能源供冷、供热。

4.5.2 对于公共建筑，只有当符合下列条件之一时应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，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑；

2 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；

3 以供冷为主、供暖负荷排常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；

4 以供冷为主，供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统。

5 室内或工作区的温度控制精度小于 0.5℃，或相对湿度控制精度小于 5%的工艺空调系统。

6 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

4.5.3 只有当符合下列条件之一时，应允许采用电直接加热设备作为空气加湿热源：

- 1 冬季无加湿用蒸汽源，且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑。
- 2 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身加湿用电量需求的建筑。
- 3 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时。

4.5.4 锅炉供暖设计应符合下列规定：

1 单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定，实际运行负荷率不宜低于 50%；

2 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；

3 当供暖系统的设计回水温度小于或等于 50℃时，宜采用冷凝式锅炉。

4.5.5 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 4.5.5-1~表 4.5.5-2 的数值。

表 4.5.5 -1 名义工况和规定条件下锅炉的热效率（%）

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率（100%）
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 4.5.5 -2 名义工况和规定条件下锅炉的热效率（%）

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>7.0
生物质	锅炉热效率（100%）	
	80	86

4.5.6 除下列情况外，不应采用蒸汽锅炉作为热源：

- 1、 厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸汽的热负荷；
- 2、 蒸汽热负荷在总热负荷中的比例大于 70%且总热负荷不大于 1.4MW。

4.5.7 集中空调系统的冷水（热泵）机组台数及单机制冷量（制热量）选择，应能适应负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求。机组不宜少于两台，且同

类型机组不宜超过 4 台；当小型工程仅设一台时，应选调节性能优良的机型，并能满足建筑最低负荷要求。

4.5.8 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本标准第 4.1.1 条的规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。在设计条件下，当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于 1.1。

4.5.9 采用分布式能源站作为冷热源时，宜采用由自身发电驱动，以热电联产产生的废热为低位热源的热泵系统。

4.5.10 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）应符合下列规定：

- 1 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（COP）不应低于表 4.5.10-1 的数值；
- 2 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（COP）不应低于表 4.5.10-2 中的数值

表 4.5.10-1 名义制冷工况和规定条件下定频冷水（热泵）

机组的制冷性能系数（COP）

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC ≤ 528	4.30	5.30
		CC ≤ 528	4.90	5.30
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	5.20	5.60
		CC > 1163	5.50	5.80
水冷	离心式	CC ≤ 1163	5.60	5.70
		1163 < CC ≤ 2110	5.90	6.00
		CC > 2110	6.10	6.20
风冷或	活塞式/	CC ≤ 50	2.80	3.00

蒸发冷却	涡旋式	CC>50	3.00	3.00
	螺杆式	CC≤50	2.90	3.00
		CC>50	2.90	3.00

表 4.5.10-2 名义制冷工况和规定条件下定频冷水（热泵）

机组的制冷性能系数（COP）

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.20	4.20
	螺杆式	CC≤528	4.47	4.47
		528<CC≤1163	4.75	4.85
		CC>1163	5.20	5.23
水冷	离心式	CC≤1163	4.70	4.84
		1163<CC≤2110	5.20	5.20
		CC>2110	5.30	5.39
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.50	2.50
		CC>50	2.70	2.70
	螺杆式	CC≤50	2.51	2.60
		CC>50	2.70	2.79

4.5.11 当采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，综合部分负荷性能系数（IPLV）应符合下列规定：

- 1 综合部分负荷性能系数(IPLV)计算方法应符合本标准第 4.5.13 条的规定；
- 2 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 4.5.11-1 的数值；
- 3 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 4.5.11-2 的数值；

表 4.5.11-1 定频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV	
			严寒 C 区	寒冷 地区
水 冷	活塞式/涡旋 式	CC ≤ 528	5.00	4.90
		CC ≤ 528	5.45	5.45
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	5.75	5.85
		CC > 1163	5.95	6.20
		CC ≤ 1163	5.50	5.35
	离心式	1163 < CC ≤ 2110	5.50	5.60
		CC > 2110	5.95	6.10
CC > 2110		5.95	6.10	
风冷或 蒸发冷 却	活塞式/涡旋 式	CC ≤ 50	3.10	3.10
		CC > 50	3.35	3.35
	螺杆式	CC ≤ 50	2.90	3.00
		CC > 50	3.10	3.20

表 4.5.11-2 变频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV	
			严寒 C 区	寒冷 地区
水 冷	活塞式/涡旋 式	CC ≤ 528	5.64	6.30
		CC ≤ 528	6.27	6.30
	螺杆式	528 < CC ≤ 1163	6.61	6.73
		CC > 1163	6.84	7.13
	离心式	CC ≤ 1163	6.70	6.96

		1163<CC≤2110	7.15	7.28
		CC>2110	7.74	7.93
风冷或 蒸发冷 却	活塞式/涡旋 式	CC≤50	3.50	3.60
		CC>50	3.60	3.70
	螺杆式	CC≤50	3.50	3.60
		CC>50	3.60	3.70

4.5.12 空调系统的电冷源综合制冷性能系数(*SCOP*)不应低于表 4.5.12 的数值。对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统,应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算,当机组类型不同时,其限值应按冷量加权的方式确定。

表 4.5.12 空调系统的电冷源综合制冷性能系数 (*SCOP*)

类型		名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 <i>SCOP</i> (W/W)	
			严寒 C 区	寒冷 地区
水 冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	3.3	3.3
	螺杆式	CC≤528	3.6	3.6
		528<CC<1163	4	4
		CC≥1163	4.1	4.4
	离心式	CC≤1163	4	4.1
		1163<CC<2110	4.2	4.4
		CC≥2110	4.5	4.5

4.5.13 电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(*IPLV*)应按下式计算:

$$IPLV=1.2\% \times A+32.8\% \times B+39.7\% \times C+26.3\% \times D \quad (4.5.13)$$

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

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

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

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

4.5.14 采用电机驱动的单位式空气调节机、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应符合下列规定:

- 1 采用电机驱动压缩机、室内静压为 0Pa(表压力)的单位式空气调节机能效不应低于表 4.5.14-1~表 4.5.14-3 的数值;
- 2 采用电机驱动压缩机、室内静压大于 0Pa(表压力)的风管送风式空调 (热泵) 机组能效不应低于表 4.5.14-4~表 4.5.14-6 中的数值。

表 4.5.14-1 风冷单冷型单元式空气调节机制冷季节能效比 (SEER)

名义制冷量 CC (kW)	制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)	
	严寒 C 区	寒冷 地区
$7.0 < CC \leq 14.0$	3.65	3.75
$CC > 14.0$	2.85	2.95

表 4.5.14-2 风冷热泵型单元式空气调节机全年性能系数 (APF)

名义制冷量 CC (kW)	制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)	
	严寒 C 区	寒冷 地区
$7.0 < CC \leq 14.0$	2.95	3.05
$CC > 14.0$	2.85	2.95

表 4.5.14-3 水冷单元式空气调节机制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV) (W/W)	
	严寒 C 区	寒冷 地区
$7.0 < CC \leq 14.0$	3.55	3.65
$CC > 14.0$	4.15	4.25

表 4.5.14-4 风冷单冷型风管送风式空调机组制冷季节能效比 (SEER)

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 (SEER) (Wh/Wh)	
	严寒 C 区	寒冷 地区
$CC \leq 7.1$	3.20	3.30
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.45	3.55
$14.0 < CC \leq 28.0$	3.25	3.35
$CC > 28.0$	2.85	2.95

表 4.5.14-5 风冷热泵型风管送风式空调机组全年性能系数 (APF)

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 (APF) (Wh/Wh)	
	严寒 C 区	寒冷地区
$CC \leq 7.1$	3.00	3.30
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.05	3.15
$14.0 < CC \leq 28.0$	2.85	2.95
$CC > 28.0$	2.65	2.75

表 4.5.14-6 水冷风管送风式空调机组制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)

名义制冷量 CC (kW)	制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)	
	严寒 C 区	寒冷地区
$CC \leq 14.0$	3.85	3.90
$CC > 14.0$	3.65	3.70

4.5.15 空气源热泵机组的设计应符合下列规定:

1 空气源热泵机组的有效制热量,应根据室外温湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组时,还需根据室内、外机组之间的连

接管长和高差修正。

2 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源；

3 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数（COP）不应小于表 4.5.15 规定的数值；

表 4.5.15 空气源热泵设计工况制热性能系数（COP）

机组类型	严寒地区	寒冷地区
冷热风机组	1.8	2.2
冷热水机组	2.0	2.4

4 空气源热泵机组在连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%；

5 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时，应采取防冻措施。

6 对于同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收式热泵机组。

4.5.16 空气源、风冷、蒸发冷却式冷水（热泵）式机组室外机的设置，应符合下列规定：

1 应确保进风与排风通畅，且避免短路；

2 应避免污浊气流对室外机组的影响；

3 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；

4 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；

5 室外机组应有防积雪措施；

6 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

4.5.17 采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于表 4.5.17-1、表 4.5.17-2 的数值。

表 4.5.17-1 水冷多联式空调（热泵）机组制冷综合部分

负荷性能系数（IPLV）

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 IPLV	
	严寒 C 区	寒冷 地区

CC≤28	5.20	5.50
28<CC≤84	5.10	5.40
CC>84	5.00	5.30

表 4.5.17-2 风冷多联式空调（热泵）机组全年性能系数（APF）

名义制冷量 CC (kW)	全年性能系数 APF	
	严寒 C 区	寒冷 地区
CC≤14	4.00	4.20
14<CC≤28	3.90	4.10
28<CC≤50	3.90	4.00
50<CC≤68	3.50	3.80
CC>68	3.50	3.50

4.5.18 除具有热回收功能型或低温热泵型多联机系统外，多联机空调系统的制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比（EER）不低于 2.8 的要求。

4.5.19 采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其在名义工况和规定条件下的性能参数应符合表 4.5.19 的规定。

表 4.5.19 名义工况和规定条件下直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的性能参数

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

4.5.20 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑，应充分利用新风降温；经技术经济分析合理时，可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的空调（热泵）产品。

4.5.21 采用蒸汽为热源，经技术经济比较合理时，应回收用汽设备产生的凝结水。凝结水回收系统应采用闭式系统。

4.5.22 对常年存在生活热水需求的建筑，当采用电动蒸汽压缩循环冷水机组时，宜采用具有冷凝热回收功能的冷水机组。

4.6 监测、控制与计量

4.6.1 冷量和热量的计量，应符合下列要求：

1 采用区域性冷源和热源时，在每栋公共建筑的冷源和热源入口处，应设置冷量和热量计量装置；

2 公共建筑宜按用能核算单位和用能系统，分别设置冷量和热量计量装置或分室分区控制装置；

3 用于热量结算的热量计量必须采用热量表。

4.6.2 集中供暖系统采用变流量水系统时，循环水泵应采用调速控制方式。

4.6.3 供暖、空调与通风系统应进行监测与控制，并符合下列规定：

1 监测与控制内容可包括参数检测、参数与设备状态及故障指示、工况自动转换、设备连锁及自动保护、能量计量、自动调节与控制。以及中央监控与管理等。具体内容应根据建筑功能、相关标准、系统类型等通过技术经济比较确定；

2 对建筑面积 20000 m² 以上的全空气调节建筑，在条件许可的情况下，空气调节系统、通风系统以及冷、热源系统，宜采用直接数字式集中监测控制系统；

3 不具备采用监控系统的供暖、通风与空调系统，宜采用就地控制方式。

4.6.4 冷、热源系统的控制，应满足以下节能配置要求：

1 对系统的冷热量(瞬时值和累计值)进行监测和记录；

2 应能进行冷水机组运行台数的控制，宜优先采用由冷量优化控制运行台数的方式；

3 冷热源主机在 3 台及以上时，宜采用机组群控方式并与冷热源机组自带控制单元建立通信连接，通过优化组合确定设备运行台数，达到系统整体节能的目的；

4 应能进行冷水机组或热交换器、水泵、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制，并按照累计运行时间进行设备的轮换使用；

- 5 对供、回水温度及压差进行控制或监测；
 - 6 集中供暖系统的热源应采用根据室外气象条件自动调节供水温度的装置；
 - 7 应能进行一级泵的台数控制以及二级泵变频调速控制。
- 4.6.5 空气调节冷却水系统的节能控制，应满足下列要求：
- 1 冷水机组运行时，冷却水最低回水温度的控制；
 - 2 冷却塔出水温度控制应优先采用控制冷却塔风机的运行台数控制调速控制的方式；
 - 3 冷却塔供回水总管之间应设置旁通调节阀。冷水机组供冷时，应根据机组最低冷却水温度调节旁通水量。冷却塔供冷时应根据冬季空调最高温度和防冻最低温度控制旁通阀的开闭；
 - 4 宜根据水质检测情况进行排污控制。
- 4.6.6 空调风系统和空气调节机组的控制，应满足以下节能配置要求：
- 1 空气温、湿度的监测和控制；
 - 2 采用变风量系统时，风机应采用变频自动调速控制方式；
 - 3 采用定风量全空气空调系统时，宜采用调节新风、回风、排风阀开度的变新风比控制；
 - 4 空气过滤器的超压报警或显示；
 - 5 空气调节机组盘管应有防冻控制措施；
 - 6 排风能量回收装置的防冻控制和风量旁通时的风机变速控制；
 - 7 设备运行状态的监测及故障报警。
- 8 风机盘管应采用电动水阀和风速开关相结合的控制方式，并宜采用常闭式电动通断阀。
- 4.6.7 供暖空调系统应设置室温调控装置；散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。
- 4.6.8 新风量的控制与工况的转换，宜采用以下方式：
- 1 采用可调新风比运行的系统，宜根据室内外焓值的比较，实现增大新风比或新风量控制，有条件时优先联动外窗开启进行自然通风；
 - 2 在人员密度相对较大且变化较大的房间，宜根据室内 CO₂ 浓度检测值进行新风需求控制，排风量也宜适应新风量的变化以保持房间的正压。
- 4.6.9 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风

机宜采用双速风机或变速控制。

4.6.10 设置机械通风的车库，应设置与送、排风设备联动的 CO 浓度监控装置，结合使用情况进行自动运行控制。

4.6.11 以排除房间余热为主的通风系统，宜设置通风设备的温控装置。

4.6.12 锅炉房及换热机房，应设置供热量控制装置。

4.6.13 锅炉房、换热机房和制冷机房应对下列内容进行计量：

- 1 燃料的消耗量；
- 2 供热系统的总供热量；
- 3 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；
- 4 制冷系统的总供冷量；
- 5 补水量。

4.6.14 当采用可再生能源时，应对其单独进行计量。

5 给水排水

5.1 一般规定

5.1.1 建筑给水排水系统的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015、《民用建筑节能设计标准》GB50555、《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 等有关规定。

5.1.2 计量水表应根据建筑类型、用水部门和管理要求等因素进行设置，并应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 的有关规定。

5.1.3 有计量要求的水加热器、换热站室，应安装热水表、热量表、蒸汽流量计或能源计量表。

5.1.4 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵效率处在高效区。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》GB19762 规定的泵节能评价值。

5.1.5 卫生间的卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T164 的有关规定。

5.2 给水与排水系统

5.2.1 给水系统应充分利用室外管网压力直接供水。在供水条件许可时，经相关部门批准可采用叠压供水系统。

5.2.2 二次加压泵站的数量、规模、位置和泵组供水水压应根据城镇给水条件、小区规模、建筑高度、建筑的分布、使用标准、安全供水和降低能耗等因素合理确定。

5.2.3 给水系统的供水方式及竖向分区应根据建筑的用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理和能耗等因素综合确定。分区压力要求应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 和《民用建筑节能设计标准》GB50555 的有关规定。

5.2.4 变频调速泵组应根据用水量和用水均匀性等因素合理选择搭配水泵及调节设施，应按供水需求自动控制水泵启动的台数，保证在高效区运行。

5.2.4A 用水点处水压大于 0.2MPa 的配水支管应采取减压措施，并应满足用水器具工作压力的要求。

5.2.4B 生活给水水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置。

5.2.5 给水系统应使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件和阀门等，减少管道系统的漏损。

5.2.6 地面以上的生活污、废水排水宜采用重力流系统直接排至室外管网；地面以下的生活污、废水排水应选用合理流量、扬程的提升设备间接排出，所选用的水泵应在高效区运行。

5.3 生活热水系统

5.3.1 集中热水供应系统的热源，应利用稳定可靠的余热、废热和可再生能源或全年供热的城市热网等。以 60℃ 为计算温度时最高日生活热水量大于 5m³ 或人均最高日用水定额大于 10L 的建筑，除电力供应充足，且当地电力政策鼓励建筑用电直接加热做生活热水热源时情况外，不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。

5.3.2 以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水，当采用锅炉制备生活热水或开水时，锅炉额定工况下热效率不应低于本标准表 4.5.5 中的限定值。

5.3.3 当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 5.3.3 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 5.3.3 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

制热量 H (kW)	热水机型式		普通型	低温型
$H < 10$	一次加热式、循环加热		4.40	3.70
	静态加热式		4.40	---
制热量 H (kW)	热水机型式		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

5.3.4 小区内设有集中热水供应系统的热水循环管网服务半径不宜大于 300m 且不应大于 500m。水加热、热交换站室宜设置在小区的中心位置。

5.3.5 仅设有洗手盆的建筑不宜设计集中生活热水供应系统，设有集中热水供应系统的建筑中，日热水用量设计值大于等于 5m³ 或定时供应热水的用户宜设置单独热水循环系统。

5.3.6 集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区同区，并应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施。

5.3.7 集中热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，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/T8175 中经济厚度计算方法确定，也可按本标准附录 F 的规定选用。

5.3.8 集中热水供应系统的监测和控制宜符合下列规定：

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

6 电气

6.1 一般规定

6.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能，宜选用技术先进、成熟、损耗低、谐波发射量少、能效高的节能产品。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能效限定值或能效等级 3 级的要求。

6.1.2 建筑设备监控系统的设置应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB50314 的有关规定。

6.2 供配电系统

6.2.1 应针对电气系统构成做全方位的节能分析，在安全、可靠的前提下，变配电系统设计应将节能作为主要技术经济指标进行多方案比较，优化设计方案，改进机电设备经济运行方式，提高变配电系统节能运行的实效性。同时应兼顾节约原材料、节约有色金属、绿色环保的要求。

6.2.2 配变电所应靠近负荷中心、大功率用电设备。

6.2.3 变压器应选用低损耗型，且能效值不应低于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中能效标准的节能评价值，配电变压器应选用[D, yn11]结线组别的变压器。

6.2.4 变压器的选择应保证其运行在经济运行参数范围内。

6.2.5 季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

6.2.6 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。对电能损耗较大或运行时间较长的非消防设备的电动机，在条件允许且经技术经济比较合理时，应采用变频调速等控制装置。

6.2.7 对用电容量较大、负荷稳定或经常运行的用电设备其无功功率宜单独就地补偿。

6.2.8 大型用电设备、大型可控硅调光设备、电动机变频调速控制装置等谐波源较大设备，宜就地设置谐波抑制装置。当建筑配电系统中的非线性用电设备较多时，应在变配电所采取谐波治理措施。

6.3 照明

6.3.1 照明节能设计应按照现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 关于照明功率密度限值的规定，对部分公共建筑的房间或场所的实际功率密度值（LPD）进行验算，并应满足要求。

在设计文件中应提供建筑照明节能设计判定表，见附录 G。

6.3.2 照明设计选用的光源、镇流器的能效不宜低于相应能效标准的节能评价值。

6.3.3 照明光源的选择应符合下列规定：

- 1 一般照明在满足照度均匀度条件下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源；
- 2 高大空间及室外场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯；
- 3 走道、楼梯间、卫生间、车库等无人长期逗留的场所，疏散指示灯、出口标志灯、室内指向性装饰照明、室外景观照明等宜选用 LED 灯；
- 4 除需满足特殊工艺要求外不应选用白炽灯；
- 5 人员长期工作或停留的房间或场所，照明光源的显色指数（Ra）不应小于 80。在灯具安装高度大于 8m 的工业建筑场所，Ra 可低于 80，但必须能够辨别安全色。

6.3.4 照明灯具及其附属装置的选择应符合下列规定：

- 1 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用效率或效能高的灯具，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定；
- 2 荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器；
- 3 对频闪效应有限制的场合，应采用高频电子镇流器；
- 4 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能型电感镇流器；在电压偏差较大的场所，宜配用恒功率镇流器；功率较小者可配用电子镇流器；
- 5 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品，使用电感镇流器的气体放电灯应采用单灯补偿方式，其照明配电系统的功率因数不应低于 0.9。

6.3.5 一般照明无法满足作业面照度要求的场所，宜采用混合照明。

6.3.6 照明控制应符合下列规定：

- 1 照明控制应结合建筑使用情况及天然采光状况，进行分区、分组控制；

- 2 旅馆客房应设置节电控制型总开关；
- 3 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、停车库等公共场所的照明，宜采用集中开关控制或就地感应控制；
- 4 大空间、多功能、多场景场所的照明，宜采用智能照明控制系统；
- 5 建筑景观照明应设置多种模式自动控制装置。
- 6 人员密集场所的公共大厅和主要走道的一般照明应采取下列措施之一：
 - (1) 感应控制；
 - (2) 集中或区域集中控制，当集中或区域集中采用自动控制时，应具备手动控制功能。

6.4 电能监测与计量

- 6.4.1 主要次级用能单位用电量大于等于 10kW 或单台用电设备大于等于 100kW 时，应设置电能计量装置。
- 6.4.2 公共建筑应按功能区域设置电能监测与计量系统。冷热源系统的循环水泵耗电量宜单独计量。
- 6.4.3 建筑能源系统应按分类、分区、分项计量数据进行管理。可再生能源系统应进行单独统计。建筑能耗应以一个完整的日历年统计。且能耗数据应纳入能耗监督管理系统平台管理。
- 6.4.4 建筑能源统计应包括：建筑耗电量；耗煤量、耗气量或耗油量；集中供水耗水量；集中供热耗热量；集中供冷耗冷量；可再生能源利用量等。
- 6.4.5 国家机关办公建筑和大型公共建筑，应建立实际运行能耗比对制度，并依据比对结果采取相应改进措施。
- 6.4.6 建筑面积不低于 20000m² 且采用集中空调的公共建筑，应设置建筑设备监控系统。
- 6.4.7 建筑设备管理系统宜包括建筑设备监控系统、建筑能效监管系统，以及需纳入管理的其他业务设施系统等。建筑设备管理系统应建立信息数据库，并应具备根据需要形成运行记录的功能。

6.4.8 建筑设备监控系统应符合下列规定：

- 1 监控的设备范围宜包括冷热源、供暖通风和空气调节、给水排水、供配电、照明、电梯等，并宜包括以自成控制体系方式纳入管理的专项设备监控系统等；
- 2 采集的信息宜包括温度、湿度、流量、压力、压差、液位、照度、气体浓度、电量、冷热量等建筑设备运行基础状态信息；
- 3 监控模式应与建筑设备的运行工艺相适应，并应满足对实时状况监控、管理方式及管理策略等进行优化的要求；
- 4 应适应相关的管理需求与公共安全系统信息关联；
- 5 宜具有向建筑内相关集成系统提供建筑设备运行、维护管理状态等信息的条件。

6.4.9 建筑能效监管系统应符合下列规定：

- 1 能耗监测的范围宜包括冷热源、供暖通风和空气调节、给水排水、供配电、照明、电梯等建筑设备，且计量数据应准确，并应符合国家现行有关标准的规定；
- 2 能耗计量的分项及类别宜包括电量、水量、燃气量、集中供热耗热量、集中供冷耗冷量等使用状态信息；
- 3 根据建筑物业管理的要求及基于对建筑设备运行能耗信息化监管的需求，应对建筑的用能环节进行相应适度调控及供能配置适时调整；
- 4 应通过对纳入能效监管系统的分项计量及监测数据统计分析和处理，提升建筑设备协调运行和优化建筑综合性能。

7 可再生能源应用

7.1 一般规定

- 7.1.1 可再生能源建筑应用系统设计时，应根据当地资源与适用条件统筹规划。
- 7.1.2 可再生能源利用设施应与主体工程同步设计、同时施工、同时投入使用。
- 7.1.3 当环境条件允许且经济技术合理时，应采用太阳能、风能等可再生能源直接并网供电。
- 7.1.4 当公共电网无法提供照明电源时，应采用太阳能、风能等发电并配置蓄电池的方式作为照明电源。
- 7.1.5 可再生能源应用系统宜设置监测系统节能效益的计量装置。

7.2 太阳能利用

- 7.2.1 新建建筑应安装太阳能系统。
- 7.2.2 公共建筑应采用光热或光伏与建筑一体化系统；光热或光伏与建筑一体化系统不应影响建筑外围护结构的建筑功能，并应符合国家现行标准的有关规定。
- 7.2.3 公共建筑利用太阳能同时供热供电时，应采用太阳能光伏光热一体化系统。
- 7.2.4 公共建筑设置太阳能热利用系统时，太阳能保证率应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 太阳能保证率 f (%)

太阳能资源区划	太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空气调节系统
II 资源较富区	≥50	≥35	≥30
III 资源一般区	≥40	≥30	≥25

注：山西部分地区的太阳能资源区划详见附录 A 表 A-2。

- 7.2.5 太阳能热利用系统的辅助热源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，并宜利用废热、余热等低品位能源和生物质、地热等其他可再生能源。
- 7.2.6 太阳能集热器和光伏组件的设置应避免受自身或建筑本体遮挡。在冬至日采光面上的日照时数，太阳能集热器不应少于 4h，光伏组件不宜少于 3h。

7.2.7 太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高于 15 年。太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

7.2.8 太阳能光伏发电系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。太阳能光伏发电系统设计时，应给出系统装机容量和年发电总量。

7.2.9 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

1 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量，以及按使用功能分类的下列参数：

- 1) 太阳能热水系统的供热水温度、供热量；
- 2) 太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

2 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

7.3 地源热泵系统

7.3.1 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000m² 时，应进行现场岩土热响应试验。

7.3.2 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000m² 以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。

7.3.3 地源热泵机组的能效不应低于现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB30721 规定的节能评价值。

7.3.4 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，不得对地下水资源

造成浪费及污染。

7.3.5 江河湖水源地源热泵系统应对地表水体资源和水体环境进行评价。

7.3.6 海水源地源热泵系统与海水接触的设备及管道，应具有耐海水腐蚀性，应采取防止海洋生物附着的措施。

7.3.7 冬季有冻结可能的地区，地埋管、闭式地表水和海水换热系统应有防冻措施。

7.3.8 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

附录A

附录 A 山西省各市区县建筑节能计算用气象参数

气候 属区	市区县	HDD18 (°C·d)	CDD26 (°C·d)	计算供暖期			
				室外平温 t_e (°C)	天数 z (d)	供暖设计室外计温 t_w (°C)	冬季室外平均风 速(m/s)
严寒 C 区 (1C 区)	右玉	4945	2.0	-6.2	172	-20.7	2.0
	五寨	4524	0.5	-5.1	159	-18.7	2.3
	大同	4272	9.6	-4.9	157	-16.1	2.4
	浑源	4308	5.0	-4.9	158	-17.3	2.2
	广灵	4193	3.7	-4.7	155	-17.8	2.6
	天镇	4196	4.5	-4.6	155	-16.5	2.5
	平鲁	4399	4.8	-4.6	158	-16.2	3.0
	左云	4484	4.0	-4.6	167	-16.9	2.7
	岢岚	4308	1.5	-4.2	158	-16.6	2.6
	神池	4519	1.5	-4.1	168	-16.6	4.1
	阳高	4054	5.3	-4.0	153	-15.5	2.3
	偏关	3961	9.8	-3.8	152	-15.7	1.7
	五台	4178	3.0	-3.8	156	-15.1	1.9
	朔州	3999	5.5	-3.8	154	-15.7	1.7
	河曲	3802	14.9	-3.5	148	-15.9	1.6
	山阴	3809	6.5	-3.4	144	-14.9	2.1
	岚县	4093	0.7	-3.3	155	-15.2	2.4
	灵丘	3913	3.8	-3.3	152	-13.9	1.7
	宁武	4109	4.3	-3.3	155	-14.4	3.1
	静乐	3966	2.3	-3.0	154	-14.1	1.7
	寿阳	3947	2.1	-2.9	154	-13.1	2.1
	方山	3903	3.4	-2.8	151	-14.1	2.7
	娄烦	3807	1.4	-2.7	150	-13.0	1.4
	左权	3876	3.3	-2.7	149	-12.8	1.9
和顺	3924	0.8	-2.4	152	-13.0	1.8	
交口	3950	0.0	-2.0	153	-12.0	2.4	

气候 属区	市区县	HDD18 (°C·d)	CDD26 (°C·d)	计算供暖期			
				室外平温 t_e (°C)	天数 z (d)	供暖设计室外计温 t_w (°C)	冬季室外平均风 速(m/s)
寒冷 A 区 (2A 区)	怀仁	3741	13.1	-3.2	144	-13.9	1.9
	应县	3745	14	-3.2	144	-14.9	1.8
	定襄	3599	8.5	-3.2	135	-13.4	1.1
	繁峙	3716	7.4	-3.0	143	-13.2	1.9
	代县	3601	5.9	-3.0	136	-12.6	2.0
	忻州	3539	8.7	-3.0	132	-13.5	1.7
	兴县	3503	16.5	-2.9	131	-13.4	2.4
	保德	3418	34.5	-2.8	131	-12.7	1.6
	阳曲	3629	10.6	-2.6	142	-12.3	1.6
	临县	3491	5.5	-2.6	130	-12.4	2.1
	永和	3436	10	-2.4	130	-11.8	1.2
	原平	3375	12.5	-2.2	131	-11.2	1.9
	蒲县	3475	2.3	-2.2	130	-11.5	2.7
	隰县	3424	3.8	-2.1	129	-11.3	1.8
	中阳	3682	2.3	-2.1	145	-12.6	2.8
	沁县	3408	3	-2.0	131	-11.4	1.0
	榆社	3597	2.1	-2.0	142	-11.6	1.9
	安泽	3400	4.3	-1.9	130	-11.2	1.4
	古交	3414	5.1	-1.9	131	-10.5	2.2
	石楼	3293	11.7	-1.8	128	-11.2	1.9
	离石	3275	14.7	-1.8	127	-11.7	1.9
	武乡	3370	2.7	-1.7	130	-11.3	1.5
	沁源	3486	1.5	-1.7	139	-12.0	1.5
	柳林	3186	29.7	-1.6	126	-10.9	1.8
	大宁	3140	19.2	-1.6	125	-10.3	1.5
	襄垣	3248	6.7	-1.6	127	-10.6	1.5
	长子	3296	2.6	-1.5	128	-10.1	2.0
	榆次	3191	17.8	-1.5	126	-10.2	2.1
昔阳	3313	6.2	-1.5	129	-9.9	2.0	
交城	3139	17.1	-1.4	125	-10.1	1.4	
平顺	3368	1.2	-1.3	130	-9.6	2.2	

气候 属区	市区县	HDD18 (°C·d)	CDD26 (°C·d)	计算供暖期			
				室外平温 t_e (°C)	天数 z (d)	供暖设计室外计温 t_w (°C)	冬季室外平均风 速(m/s)
寒冷 A 区 (2A 区)	文水	3078	18	-1.3	122	-10.3	1.5
	清徐	3089	20.6	-1.2	124	-9.4	1.7
	太原	3104	18.2	-1.2	125	-9.7	1.7
	太谷	3085	19	-1.2	124	-9.7	1.9
	汾阳	3068	19.8	-1.0	121	-10.5	1.9
	壶关	3250	2.2	-1.0	127	-10.5	2.3
	陵川	3475	0.7	-1.0	141	-9.8	1.9
	吉县	3095	12	-1.0	124	-9.5	1.8
	阳泉	3060	17.1	-1.0	123	-7.7	2.3
	祁县	3006	22.5	-0.9	120	-9.7	1.8
	平定	3055	16.9	-0.9	122	-8.3	2.3
	平遥	3054	19.3	-0.9	123	-9.4	2.0
	灵石	3044	20.5	-0.9	122	-9.2	1.5
	长治	3145	2.4	-0.8	122	-9.6	2.5
	孝义	2970	26.9	-0.7	119	-9.3	1.8
	乡宁	3077	7.7	-0.7	122	-9.4	2.1
	高平	3041	7.1	-0.6	123	-9.0	1.4
	黎城	2999	9.8	-0.6	121	-8.5	2.0
	霍州	2778	49.2	-0.5	108	-7.6	1.5
	古县	2905	31.9	-0.5	120	-8.2	1.4
	沁水	3049	5.4	-0.4	122	-8.0	2.6
	汾西	3004	12.6	-0.4	121	-8.5	2.1
	介休	2887	28.5	-0.3	117	-8.7	2.1
	洪洞	2584	82.7	-0.1	98	-6.9	1.3
	绛县	2716	50.2	0.0	108	-7.6	1.8
	浮山	2724	34.5	0.1	108	-7.3	1.5
	芮城	2524	79.5	0.4	96	-6.1	2.4
	晋城	2722	19.9	0.5	111	-6.6	2.2
阳城	2646	30.3	0.5	107	-6.3	1.6	
垣曲	2418	55	1.5	102	-4.6	2.3	

气候 属区	市区县	HDD18 (°C·d)	CDD26 (°C·d)	计算供暖期			
				室外平温 t_e (°C)	天数 z (d)	供暖设计室外计温 t_w (°C)	冬季室外平均风 速(m/s)
寒冷 B 区 (2B 区)	夏县	2551	129.6	-0.1	99	-7.3	1.7
	曲沃	2498	108.5	0.2	97	-7.0	1.4
	闻喜	2539	92.4	0.3	98	-6.5	1.4
	侯马	2476	103.9	0.3	96	-6.6	1.4
	翼城	2477	101.6	0.4	96	-6.5	1.3
	襄汾	2447	102.8	0.5	96	-6.7	1.8
	万荣	2455	114.7	0.5	96	-7.1	1.4
	临汾	2373	132.3	0.8	95	-5.9	1.2
	运城	2320	172.3	1.0	94	-5.0	1.9
	稷山	2336	145.5	1.0	95	-5.8	2.4
	新绛	2353	136.9	1.0	94	-5.8	1.4
	临猗	2299	136.6	1.3	94	-5.2	2.2
	平陆	2272	137.9	1.5	93	-4.2	1.7
	永济	2217	154.5	1.6	92	-4.3	2.3
	河津	2217	138.6	1.6	92	-4.5	2.1

附录 B 围护结构热工性能的权衡计算

B.0.1 建筑围护结构热工性能权衡判断应采用能自动生成符合本标准要求的参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有下列功能：

- 1 采用动态负荷计算方法；
- 2 能逐时设置人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 能计入建筑围护结构蓄热性能的影响；
- 4 能计算建筑热桥对能耗的影响；
- 5 能计算 10 个以上建筑分区；
- 6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

B.0.2 参照建筑与设计建筑的空气调节和供暖能耗应采用同一软件计算，气象参数均应采用典型气象年数据。

B.0.3 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应符合表 B.0.3-1~表 B.0.3-10 的规定。

表 B.0.3-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别	系统工作时间	
	办公建筑	工作日
	节假日	—
旅馆建筑	全年	1:00~24:00
商业建筑	全年	8:00~21:00
医疗建筑-门诊楼	全年	8:00~21:00
医疗建筑-住院部	全年	1:00~24:00
学校建筑-教学楼	工作日	7:00~18:00
	节假日	—

表 B. 0. 3-2 供暖空调区室内温度 (°C)

建筑类别			时间											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	空调	-	-	-	-	-	-	28	26	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、 住院部	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、 门诊楼	全年	空调	-	-	-	-	-	-	-	28	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18

续表 B. 0. 4. 2

建筑类别			时间											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	-	-	-	-	-	-
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、 住院部	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、 门诊楼	全年	空调	-	-	-	-	-	-	-	28	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18

表 B. 0. 4-3 照明功率密度值 (W/m²)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	8.0
旅馆建筑	6.0
商业建筑	9.0

医院建筑-门诊楼	8.0
医院建筑-住院部	6.0
学校建筑-教学楼	8.0

表 B.0.4-4 照明使用时间(%)

建筑类别		时间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、 住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商业建筑、 门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60

续表 B.0.4-4

建筑类别		时间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、 住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商业建筑、 门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

表 B.0.4-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m²/人)

建筑类别	人均占有的建筑面积	建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10	医院建筑-住院部	25
旅馆建筑	25	医院建筑-门诊楼	8
商业建筑	8	学校建筑-教学楼	6

表 B.0.4-6 房间人员逐时在室率 (%)

建筑类别		时间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
		时间												
建筑类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0	
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
宾馆建筑	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70	
商业建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0	
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0	

表 B.0.4-7 不同类型房间的人均新风量 [$\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{人})$]

建筑类别	新风量
办公建筑	30
旅馆建筑	30
商业建筑	30
医院建筑-门诊楼	30
医院建筑-住院部	30
学校建筑-教学楼	30

表 B.0.4-8 新风运行情况 (1 表示新风开启, 0 表示新风关闭)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 新风运行情况											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
门诊部	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 新风运行情况											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商业建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
门诊部	全年	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

表 B.0.4-9 不同类型房间电器设备功率密度 (W/m^2)

建筑类别	电器设备功率
------	--------

办公建筑	15
旅馆建筑	15
商业建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
医院建筑-住院部	15
学校建筑-教学楼	5
居住建筑	3.8
工业建筑	15

表 B.0.4-10 电气设备逐时使用率 (%)

建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 电气设备逐时使用率											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商业建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
门诊部	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
工业建筑	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
建筑类别	运行时段	下列计算时刻 (h) 电气设备逐时使用率											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商业建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊部	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0
工业建筑	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

表 B.0.4-11 活动遮阳装置遮挡比例 (%)

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	20	60
自动控制	20	65

B.0.4 计算参照建筑全年累计耗冷量和累计耗热量，应符合下列规定：

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸应与设计建筑一致；

2 建筑围护结构做法应与建筑设计文件一致，围护结构热工性能参数取值应符合本标准第 3.3 节的规定；

3 建筑空气调节和供暖系统的运行时间、室内温暖、照明功率密度及开关时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电气设备功率密度及使用率与设计建筑一致；

4 建筑空气调节和供暖应采用全年运行的两管制风机盘管系统。供暖和空气调节区的设置应与设计建筑一致。

B.0.6 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和供冷总耗电量时，空气调节系统冷源应采用电驱动水机组；严寒地区、寒冷地区供暖系统热源应采用燃煤锅炉，并应符合下列规定：

1 全年供暖和空调总耗电量应按下列式计算：

$$E = E_H + E_C \quad (\text{B.0.6-1})$$

式中：E——全年供暖和空调总耗电量（kWh/m²）；

E_C ——全年供冷耗电量（kWh/m²）；

E_H ——全年供暖耗电量（kWh/m²）。

2 全年供冷耗电量应按下列式计算：

$$E_C = Q_C / A \times \text{COP}_c \quad (\text{B.0.6-2})$$

式中： Q_C ——全年累计耗冷量（kWh），通过动态模拟软件计算得到；

A——总建筑面积（m²）；

COP_c ——供冷系统综合性能系数，取 3.50；

3、严寒地区和寒冷地区全年供暖耗电量应按下列式计算：

$$E_H = Q_H / A \eta_1 q_1 q_2 \quad (\text{B.0.6-3})$$

式中： Q_H ——全年累计耗热量（kWh），通过动态模拟软件计算得到；

η_1 ——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取 0.81；

q_1 ——标准煤热值，取 8.14 kWh/kgce；

q_2 ——综合发电煤耗（kgce/kWh）取 0.330 kgce/kWh。

附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表

表 C 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表

项目名称					
工程地址					
设计单位					
设计日期		气候区域			
采用软件		软件版本			
建筑面积		m^2		建筑外表面积	
建筑体积		m^3		建筑体形系数	
设计建筑窗墙面积比				屋顶透光部分 与屋顶总面积 之比 M	
立面 1	立面 2	立面 3	立面 4		
					20%
围护结构 部位		设计建筑		参照建筑	
		传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热 系数 $SHGC$	传热系数 K $W/(m^2 \cdot K)$	太阳得热系 数 $SHGC$
屋顶透光部分					
立面 1 外窗(包括透光幕墙)					
立面 2 外窗(包括透光幕墙)					
立面 3 外窗(包括透光幕墙)					
立面 4 外窗(包括透光幕墙)					
屋面			—		—
外墙(包括非透光幕墙)			—		—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板			—		—
非供暖房间与供暖房间的隔墙与楼板			—		—

围护结构部位	设计建筑		参照建筑		是否符合标准规定限值
	保温材料层热阻 R [(m ² ·K) /W]		保温材料层热阻 R [(m ² ·K) /W]		
周边地面					
供暖地下室与土壤接触的外墙					
变形缝（两侧墙内保温时）					
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 ·K)]		设计建筑是否满足基本要求		
	屋面				
	外墙（包括非透光幕墙）				
	外窗（包括透光幕墙）				
	太阳得热系数 $SHGC$				
	围护结构是否满足基本要求	是/否			
权衡计算结果	设计建筑(kWh/m ²)		参照建筑(kWh/m ²)		
全年供暖和空调总耗电量					
权衡判断结论	设计建筑的围护结构热工性能合格/不合格				

附录 D 常用玻璃的光学性能和遮阳系数

续表附录 D-1 常用玻璃的光学性能和遮阳系数

玻璃		玻璃颜色	可见光 (%)		太阳能 (%)		玻璃遮阳系数 SC	
			透射	反射	透射	反射		
中空玻璃	间隔层 6mm	无色	79	14	63	12	0.81	
	间隔层 12mm	无色	75	14	58	11	0.77	
着色中空玻璃		蓝色	66	12	47	8.4	0.65	
		绿色	65	12	48	8.5	0.66	
		茶色	46	10	46	8.6	0.64	
		灰色	39	8	38	8	0.54	
热反射中空玻璃	反色颜色	深绿色	无色	8	16	12	11	0.26
		绿色	绿色	45	9	26	6	0.42
			蓝色	40	9	24	6	0.40
		蓝绿色	蓝色	49	26	31	14	0.46
		灰绿色	绿色	46	17	28	9	0.44
			蓝色	40	19	28	11	0.44
		现代绿色	绿色	48	26	28	13	0.44
		蓝色	无色	41	17	33	13	0.48
银灰色	无色	48	27	53	21	0.69		
辐射率 ≤ 0.25 Low-E 中空玻璃 (在线)		无色	63	16	48	13	0.63	
		绿色	47	15	28	8	0.38	
		蓝色	50	16	29	8	0.37	
辐射率 ≤ 0.15 Low-E 中空玻璃 (离线)	反射颜色	无色	无色	52	14	33	26	0.44
		绿色	绿色	42	11	19	9	0.30
		蓝绿色	绿色	45	19	21	12	0.31
		蓝色	无色	57	24	37	30	0.50
		淡蓝色	无色	62	16	38	28	0.50
		银蓝色	无色	46	33	28	40	0.37
		银灰色	无色	47	41	26	50	0.34
		金色	无色	40	22	24	45	0.32

注：1 附录 D 玻璃性能数据取自有关研究报告，供参考；

2 外窗、透明幕墙及屋顶透明部分遮阳系数 SC 计算：

在有外遮阳时 $SC = \text{玻璃遮阳系数 } SC_B \times (1 - \text{窗框面积比}) \times \text{外遮阳的遮阳系数}$ ；

在无遮阳时 $SC = \text{玻璃遮阳系数 } SC_B \times (1 - \text{窗框面积比})$ ；式中 SC_B 为玻璃的遮阳系数。

续表附录 D-2 中空玻璃可见光透射比

玻璃品种		可见光透射比	太阳光总透射比	遮阳系数	传热系数
中空玻璃	6 透明+12 空气+6 透明	0.71	0.75	0.86	2.8
	6 绿色吸热+12 空气+6 透明	0.66	0.47	0.54	2.8
	6 灰色吸热+12 空气+6 透明	0.38	0.45	0.51	2.8
	6 中等透光热反射+12 空气+6 透明	0.28	0.29	0.34	2.4
	6 低透光热反射+12 空气+6 透明	0.16	0.16	0.18	2.3
	6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.72	0.47	0.62	1.9
	6 中透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.62	0.37	0.50	1.8
	6 较低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.48	0.28	0.38	1.8
	6 低透光 Low-E+12 空气+6 透明	0.35	0.20	0.30	1.8
	6 高透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.72	0.47	0.62	1.5
	6 中透光 Low-E+12 氩气+6 透明	0.62	0.37	0.50	1.4

注：该表选自 JGJ/T 151—2008 续表 C.0.1。

附录 E 外墙平均传热系数的计算

E.0.1 外墙平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176的有关规定进行计算。

E.0.2 对于一般建筑，外墙平均传热系数也可按下式计算：

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

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

K_p ——外墙主体部位传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

φ ——外墙主体部位传热系数的修正系数。

E.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数 φ 可按表 E.0.3 取值。

表 E.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数 φ

气候分区	外保温	夹心保温（自保温）	内保温
严寒地区	1.30	—	—
寒冷地区	1.20	1.25	—

附录 F 建筑物内供暖、空调和生活热水管道的绝热厚度

介质温度范围 绝热材料	离心玻璃棉		CAS 铝镁质毡材		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 mm	厚度 mm	公称管径 mm	厚度 mm	公称管径 mm	厚度 mm
0℃≤管内介质温度< 5℃	≤DN50	40	≤DN50	35	≤DN32	40
	DN70~150	50	DN70~150	40	DN40~150	45
	≥DN200	60	≥DN200	50	≥DN200	50
5℃≤管内介质温度≤ 60℃	≤DN50	40	≤DN40	25	≤DN40	35
	DN70~100	50	DN50~100	30	DN50~125	40
	DN125~300	50	DN125~200	40	≥DN150	45
	≥DN350	60	≥DN300	50		
60℃<管内介质温度≤ 95℃	≤DN40	50	≤DN50	30	≤DN32	32
	DN50~100	60	DN70~125	40	DN40~125	40
	DN125~300	70	DN150~250	50	DN150~450	45
其中柔性泡沫橡塑：60℃ <管内介质温度≤80℃	≥DN350	80	≥DN300	60	≥DN500	50

注：1. 绝热材料的导热系数λ：

离心玻璃棉： $\lambda=0.033+0.00023tm[w/(m\cdot K)]$

柔性泡沫橡塑： $\lambda=0.03375+0.0001375tm[w/(m\cdot K)]$

CAS 铝镁质： $\lambda=0.0314+0.00015tm[w/(m\cdot K)]$

式中 tm—绝热层的平均温度(℃)；

2. 当采用其它绝热材料时, 应根据实际导热系数进行修正计算。
3. 热设备绝热层厚度可按对应介质温度最大口径管道的绝热层厚度再增加 5mm 选用。
4. 蓄冷设备保冷厚度可按对应介质温度最大口径管道的保冷厚度再增加 5mm~10mm。

附录 G 建筑照明节能设计判定表

序号	场所	楼层	房间号 或轴线	光源 类型	净 面积 m ²	灯 具 安 装 高 度 m	参考平 面高度 m	灯具类型		单套灯具光源参数		灯 具 数 量	总安装 容量W	计算照 度Lx	计算 LPD W/m ²	标准 照度 Lx	标准 LPD W/m ²	备注
								灯型	效率	光源W	光通量Lm							
1	普通 办公室	三层	1-2/ A-B	LED 灯盘	72	2.70	0.75	格栅	65%	36W	2900Lm	14	504	293.2	7	300	8	
2	高档 办公室	五层	508	LED 灯盘												500	13.5	
3	一般商店 营业厅	首层	3-4/ G-H	紧凑型 荧光灯												300	9	
				直管 荧光灯														
4	会议室	六层	7-9/ A-C	卤钨灯 射灯												300	8	
				直管 荧光灯														
5	空调 机房	地下 一层														100	3.5	
6				-														
7																		

附录H 节能外窗设计选型及热工性能

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K[W/ (m ² · K)]	太阳得热系数SHGC
1	65系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12A+5	2.8~3.0	0.48~0.53
2	65系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12A+5Low-E	2.2~2.4	0.35~0.39
3	65系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5Low-E	2.1~2.3	0.35~0.39
4	70系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.30~0.37
5	70系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.30~0.37
6	70系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.6~1.8	0.24~0.31
7	70系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.5~1.7	0.24~0.31
8	80系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
9	80系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
10	90系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.9~1.1	0.35~0.39
11	90系列内平开隔 热铝 合金窗	5超白+12A+5超白+ V+5超白Low-E	0.9~1.1	0.43~0.50
12	100系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.24~0.31
13	100系列内平开隔 热铝 合金窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
14	100系列内平开隔 热铝 合金窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.35~0.39
15	100系列内平开隔 热铝 合金窗	5超白+12Ar+5超白+ V+5超白Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50
16	65系列内平开塑料窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
17	65系列内平开塑料窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
18	65系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48

19	65系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
20	65系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
21	65系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
22	65系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
23	65系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
24	65系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
25	82系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E	1.0~1.2	0.30~0.37
26	82系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	0.8~1.0	0.24~0.31
27	82系列内平 开塑料窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+ 12Ar+5超白Low-E	0.8~1.0	0.40~0.47
28	82系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+V+5	0.6~0.8	0.35~0.39
29	82系列内平开塑料窗	5超白+12Ar+5超白+V+ 5超白 Low-E	0.6~0.8	0.43~0.50
30	68系列内平开木窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
31	68系列内平开木窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
32	68系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
33	68系列内平开木窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
34	68系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
35	78系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
36	78系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
37	78系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
38	78系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31

39	78系列内平开木窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	1.1~1.3	0.40~0.47
40	78系列内平开木窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.7~1.0	0.30~0.37
41	78系列内平开木窗	5超白+12Ar+5超白+V+5超白Low-E	0.7~1.0	0.43~0.50
42	86系列内平开铝木复合窗	5+12A+5	2.5~2.7	0.48~0.53
43	86系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5	2.4~2.6	0.48~0.53
44	86系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5	1.9~2.1	0.44~0.48
45	86系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E	1.9~2.1	0.35~0.39
46	86系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
47	86系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.5~1.7	0.30~0.37
48	86系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
49	86系列内平开铝木复合窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
50	86系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
51	92系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.24~0.31
52	92系列内平开铝木复合窗	5超白+12Ar+5超白Low-E+12Ar+5超白Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
53	92系列内平开铝木复合窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
54	92系列内平开铝木复合窗	5超白+12Ar+5超白+V+5超白Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50

1、表中数据摘自《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019附录D。

2、表中玻璃配置未注Low-E 的均为白玻；玻璃配置可以高于本表,所有中空玻璃均采用高性能暖边系统。

3、外窗实际热工性能应以检测值为准。

附录J 热工设计计算参数

J-1 建筑材料热物理性能计算参数

材料名称	干密度P% (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数λ [W/(m·K)]	蓄热系数S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ(×10 ⁻⁴) [g/(m·h·Pa)]
普通混凝土					
钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.158
碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.173
	2100	1.28	13.57	0.92	0.173
轻骨料混凝土					
膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49	0.96	
	1800	0.63	9.05	0.96	
	1600	0.53	7.87	0.96	
自然煤矸石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.548
	1500	0.76	9.54	1.05	0.900
	1300	0.56	7.63	1.05	1.050
粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.4	1.05	0.188
	1500	0.70	9.16	1.05	0.975
	1300	0.57	7.78	1.05	1.050
	1100	0.44	6.30	1.05	1.350

续表J-1

材料名称	干密度P (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/ (m · K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² · K)]	比热容 C [kJ/(kg · K)]	蒸汽渗透 系数 μ ($\times 10^{-4}$) [g/(m · h · Pa)]
黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.315
	1400	0.70	8.93	1.05	0.390
	1200	0.53	7.25	1.05	0.405
页岩渣、石灰、水泥混 凝土	1300	0.52	7.39	0.98	0.855
页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.05	0.315
	1300	0.63	8.16	1.05	0.390
	1100	0.50	6.70	1.05	0.435
火山灰渣、砂、水泥混 凝土	1700	0.57	6.30	0.57	0.395
浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	
	1300	0.53	7.54	1.05	0.188
	1100	0.42	6.13	1.05	0.353
轻混凝土					
加气混凝土	700	0.18	3.10	1.05	0.998
	500	0.14	2.31	1.05	1.110
	300	0.10			—
砂浆					
水泥砂浆	1800	0.93	11.37	1.05	0.210

续表J-1

材料名称	干密度 P_0 (kg/m^3)	计算参数			
		导热系数 λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 S (周期24h) [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	比热容 C [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]	蒸汽渗透 系数 μ ($\times 10^{-4}$) [$\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$]
石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.75	1.05	0.975
石灰砂浆	1600	0.81	10.07	1.05	0.443
石灰石膏砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	
无机保温砂浆	600	0.18	2.87	1.05	
	400	0.14			
玻化微珠保温浆料	≤ 350	0.080			
胶粉聚苯颗粒保温砂浆	400	0.090	0.95		
	300	0.070	—		
砌体					
重砂浆砌筑黏土砖砌体	1800	0.81	10.63	1.05	1.050
轻砂浆砌筑黏土砖砌体	1700	0.76	9.96	1.05	1.200
灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.05	1.050
硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	1.050
炉渣砖砌体	1700	0.81	10.43	1.05	1.050
蒸压粉煤灰砖砌体	1520	0.74		—	
蒸压加气混凝土砌块	≤ 350	0.10			
	≤ 450	0.12			
	≤ 550	0.14			
	≤ 650	0.16			

	≤750	0.18			
重砂浆砌筑26、33及36孔黏土空心砖砌体	1400	0.58	7.92	1.05	0.158
模数空心砖砌体240×115×53(13排孔)	1230	0.46			
KP1黏土空心砖砌体240×115×90	1180	0.44			
页岩粉煤灰烧结承重多孔砖砌体240×115×90	1440	0.51			

续表J-1

材料名称	干密度 Po (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容 C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 ($\times 10^{-4}$) [g/(m·h·Pa)]
煤矸石页岩多孔砖砌体 240×115×90	1200	0.39			
纤维材料					
矿棉板	80~180	0.050	0.60~0.89	1.22	4.880
岩棉板	60~160	0.041	0.47~0.76	1.22	4.880
岩棉带	80~120	0.045	—		
玻璃棉板、毡	<40	0.040	0.38	1.22	4.880
	≥40	0.035	0.35	1.22	4.880
麻刀	150	0.070	1.34	2.10	
矿物纤维喷涂绝热层(玻璃棉)		0.042			
矿物纤维喷涂绝热层(矿渣棉、岩棉)		0.044			
膨胀珍珠岩、蛭石制品					
水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37	1.17	0.420
	600	0.21	3.44	1.17	0.900
	400	0.16	2.49	1.17	1.910
沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.120	2.28	1.55	0.293
	300	0.093	1.77	1.55	0.675
水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.99	1.05	
泡沫材料及多孔聚合物					
聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.70	1.38	
聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.039 (白板)	0.28	1.38	0.162
		0.033 (灰板)			

续表J-1

材料名称	干密度 P (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容 C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ (×10 ⁻⁴) [g/(m·h·Pa)]
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	35	0.030 (带表皮) 0.032 (不带表皮)	0.34	1.38	
聚氨酯硬泡沫塑料	35	0.024	0.29	1.38	0.234
酚醛板	60	0.034 (用于墙体) 0.040 (用于地面)			
聚氯乙烯硬泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	
钙塑	120	0.049	0.83	1.59	
发泡水泥	150~300	0.070			
泡沫玻璃	140	0.050	0.65	0.84	0.225
泡沫石灰	300	0.116	1.70	1.05	
碳化泡沫石灰	400	0.14	2.33	1.05	
泡沫石膏	500	0.19	2.78	1.05	0.375
木材					
橡木、枫树(热流方向垂直木纹)	700	0.17	4.90	2.51	0.562
橡木、枫树(热流方向顺木纹)	700	0.35	6.93	2.51	3.000
松、木、云杉(热流方向垂直木纹)	500	0.14	3.85	2.51	0.345
松、木、云杉(热流方向顺木纹)	500	0.29	5.55	2.51	1.680

续表J-1

材料名称	干密度 P ₀ (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容 C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ (×10 ⁻⁴) [g/(m·h·Pa)]
建筑板材					
胶合板	600	0.17	4.57	2.51	0.225
软木板	300	0.093	1.95	1.89	0.255
	150	0.058	1.09	1.89	0.285
纤维板	1000	0.34	8.13	2.51	1.200
	600	0.23	5.28	2.51	1.130

石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	0.790
水泥刨花板	1000	0.34	7.27	2.01	0.240
	700	0.19	4.56	2.01	1.050
稻草板	300	0.13	2.33	1.68	3.000
木屑板	200	0.065	1.54	2.10	2.630
松散无机材料					
锅炉渣	1000	0.29	4.40	0.92	1.930
粉煤灰	1000	0.23	3.93	0.92	
高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	2.030
浮石、凝灰石	600	0.23	3.05	0.92	2.630
膨胀蛭石	300	0.14	1.79	1.05	
膨胀蛭石	200	0.10	1.24	1.05	
硅藻土	200	0.076	1.00	0.92	
膨胀珍珠岩	120	0.070	0.84	1.17	
	80	0.058	0.63	1.17	
松散有机材料					
木屑	250	0.093	1.84	2.01	2.630

续表J1

材料名称	干密度 P% (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/ (m·K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容 C [kJ/(kg· K)]	蒸汽渗透 系数 μ ($\times 10^{-4}$) [g/(m· h·Pa)]
稻壳	120	0.06	1.02	2.01	
干草	100	0.047	0.83	2.01	
土壤					
夯实黏土	2000	1.16	12.99	1.01	
	1800	0.93	11.03	1.01	
加草黏土	1600	0.76	9.37	1.01	
	1400	0.58	7.69	1.01	
轻质黏土	1200	0.47	6.36	1.01	
建筑用砂	1600	0.58	8.26	1.01	
石材					
花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.113
大理石	2800	2.91	23.27	0.92	0.113
砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.375
石灰岩	2000	1.16	12.56	0.92	0.600
卷材、沥青材料					
沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1.47	—
沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	0.075
石油沥青	1400	0.27	6.73	1.68	
	1050	0.17	4.71	1.68	0.075
玻璃					
平板玻璃	2500	0.76	10.69	0.84	
玻璃钢	1800	0.52	9.25	1.26	

续表J1

材料名称	干密度 P (kg/m ³)	计算参数			
		导热系数 λ [W/ (m·K)]	蓄热系数 S (周期24h) [W/(m ² ·K)]	比热容 C [kJ/(kg· K)]	蒸汽渗透 系数 (×10 ⁻⁴) [g/(m· h·Pa)]
金属					
紫铜	8500	407	324	0.42	
青铜	8000	64.0	118	0.38	
建筑钢材	7850	58.2	126	0.48	
铝	2700	203	191	0.92	
铸铁	7250	49.9	112	0.48	

注: 1 蒸压加气混凝土砌块的热物理性能计算参数摘自《蒸压加气混凝土砌块》GB/T11968-2020;矿物纤维喷涂绝热层的热物理性能计算参数摘自《矿物棉喷涂绝热层》GB/T26746-2011;其他材料的热物理性能计算参数摘自《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录B.1;

2 围护结构中保温材料导热系数应按下式进行修正: $\lambda_c = \lambda \cdot a$

式中: λ_c ——保温材料导热系数计算值;

λ ——保温材料导热系数, 应按本表采用;

a ——保温材料导热系数的修正系数。

J-2 常用保温材料导热系数的修正系数

保温材料	修正系数a	
	室外	室内
聚苯板	1.05	1.00
挤塑聚苯板	1.10	1.05
聚氨酯	1.15	1.05
酚醛	1.15	1.05
岩棉、玻璃棉	1.10	1.05
泡沫玻璃	1.05	1.00
蒸压加气混凝土砌块	1.25	
矿物纤维喷涂绝热层	1.20	
玻化微珠保温浆料	1.20	

注: 1 蒸压加气混凝土砌块的热物理性能计算参数摘自《蒸压加气混凝土砌块》GB/T11968-2020;矿物纤维喷涂绝热层的热物理性能计算参数摘自《矿物棉喷涂绝热层》GB/T26746-2011;其他材料的热物理性能计算参数摘自《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录B.2;

附录 K 常用饰面材料的反射比 ρ 值

材料名称		反射比 ρ 值
石膏		0.91
大白粉刷		0.75
水泥砂浆抹面		0.32
白水泥		0.75
白色乳胶漆		0.84
调和漆	白色和米黄色	0.70
	中黄色	0.57
红砖		0.33
灰砖		0.23
瓷釉面砖	白色	0.80
	黄绿色	0.62
	粉色	0.65
	天蓝色	0.55
	黑色	0.08
大理石	白色	0.60
	乳色间绿色	0.39
	红色	0.32
	黑色	0.08
无釉陶土地砖	土黄色	0.53
	朱砂	0.19
马赛克地砖	白色	0.59
	浅蓝色	0.42
	浅咖啡色	0.31
	绿色	0.25
	深咖啡色	0.20

续表附录 K-1

材料名称		反射比 ρ 值
铝板	白色抛光	0.83~0.87
	白色镜面	0.89~0.93
	金色	0.45
浅色彩色涂料		0.75~0.82
不锈钢板		0.72
浅色木地板		0.58
深色木地板		0.10
棕色木地板		0.15
混凝土面		0.20
水磨石	白色	0.70
	白色间灰黑色	0.52
	白色间绿色	0.66
	黑灰色	0.10
塑料贴面板	浅黄色	0.36
	中黄色	0.30
	深棕色	0.12
塑料墙纸	黄白色	0.72
	蓝白色	0.61
	浅粉白色	0.65
沥青地面		0.10
铸铁、钢板地面		0.15
普通玻璃		0.08
镀膜玻璃	金色	0.23
	银色	0.30
	宝石蓝	0.17
	宝石绿	0.37
	茶色	0.21
彩色钢板	红色	0.25

	深咖啡色	0.20
--	------	------

注：以上数据摘自《建筑采光设计标准》GB50033-2013 标准。

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 执行相关标准的要求应采用“……,除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定”。
- 3 条文中引用其他有条文时,应采用“符合本标准第*.*.*条的规定”或“按本标准第*.*.*条的规定采用”。

引用标准名录

- 1 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 2 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 3 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 4 《居住建筑节能设计标准》 DBJ04-242-2020
- 5 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 6 《建筑节能门窗应用技术规程》 DBJ04-T246
- 7 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T151-2008
- 8 《建筑采光设计标准》 GB50033
- 9 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 10 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 11 《供热计量技术规程》 JGJ 173
- 12 《冷水机组能效限定值及能源效率等级》 GB 19577
- 13 《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》 GB 19576
- 14 《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组工商业用和类似用途的冷水（热泵）机组》
GB/T18430.1
- 15 《蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组》 GB/T 18431
- 16 《地源热泵系统工程技术规程》 GB 50366
- 17 《民用建筑节水设计标准》 GB 50555
- 18 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 19 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 20 《建筑给水排水设计标准》 GB50015
- 21 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB19762

山西省工程建设地方标准

公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings

DBJ04-XXX—2023

条文说明

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	建筑与建筑热工	5
3.1	一般规定	5
3.2	建筑设计	6
3.3	围护结构热工设计	8
3.4	围护结构热工性能的权衡判断	12
4	供暖、空气调节和通风	14
4.1	一般规定	14
4.2	供暖系统	16
4.3	空气调节系统	17
4.4	通风系统	24
4.5	冷源与热源	24
4.6	监测、控制与计量	35
5	给水排水	38
5.1	一般规定	38
5.2	给水与排水系统	38
5.3	生活热水系统	39
6	电气	41
6.1	一般规定	41
6.2	供配电系统	41
6.3	照明	42
6.4	电能监测与计量	43
7	可再生能源应用	45

7.1 一般规定	45
7.2 太阳能利用	45
7.3 地源热泵系统	46
附录 A 山西省各市区县建筑节能计算用气象参数	48
附录 B 围护结构热工性能的权衡计算	52
附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断审核表	58
附录 D 常用玻璃的光学性能和遮阳系数	60
附录 D-1 常用玻璃的光学性能和遮阳系数	60
附录 D-2 中空玻璃可见光透射比	61
附录 E 外墙平均传热系数的计算	62
附录 F 建筑物内供暖、空调和生活热水管道的绝热厚度	63
附录 G 建筑照明节能设计判定表	64
附录 H 节能外窗设计选型及热工性能	65
附录 J 热工设计计算参数	68
附录 J-1 建筑材料热物理性能计算参数	68
附录 J-2 常用保温材料导热系数的修正系数	77
附录 K 常用饰面材料的反射比 ρ 值	79
本标准用词说明	81
引用标准名录	82
条文说明	83

1 总 则

1.0.1 设计达到节能要求并不能保证建筑做到真正的节能。实际的节能效益，必须依靠合理运行才能实现。

就目前我国实际情况而言，在使用和运行管理上，不同地区、不同建筑存在较大的差异，相当多的建筑实际运行管理水平不高、实际运行能耗远远大于设计时对运行能耗的评估值，这一现象是严重阻碍了我国建筑节能工作的正常进行。设计文件应为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能措施使用要求。这既是各专业的设计师在建筑节能方面应尽的义务，也是保证工程按照设计思想来取得最优节能效果的必要措施之一。

1.0.2 本条明确了本标准的适用范围。如果工程性质为扩建，本节能标准只适用于扩建部分，如果是改建，本节能标准适用于整栋建筑。

房屋建筑一般划分为民用建筑和工业建筑，民用建筑又分为居住建筑和公共建筑。公共建筑的范围非常广泛，包含的基本类型见本标准第 3.1.2 的条文说明。实际工程中还存在临时建筑，工业建筑和民用建筑、公共建筑和居住建筑的组合建筑。使用年限在 3 年以下的临时建筑可以不强制执行本标准；工厂区内独立的办公楼、餐厅、活动室等配套用房应按本标准执行，附建在厂房的办公用房等非工业部分，如果其建筑面积不大于 1000 m²或者建筑面积的比例不大于 20% 时，可不执行本标准；公共建筑中的居住部分的建筑面积占整个建筑面积的比例小于 10%或者建筑面积小于 1000 m²，居住部分可执行本标准；用于企业研发和软件开发、数据检测等的建筑，其使用性质和能耗特征与办公室类似，应归入公共建筑，执行本标准。

一些建筑物虽然归入公共建筑，由于其能耗的特殊性，应该可以部分执行本标准。不设置供暖空调设施的建筑，例如一些独立的自行车库、汽车库、农贸市场、材料市场等，没有供暖能耗，节能设计可以参考执行本标准。只有局部房间供暖或空调时，供暖空调房间执行本标准的相应规定。锅炉房、制冷站、水泵房、变配电站、垃圾站等建筑，工作人员较少，一般无供暖空调负荷或者负荷较小，节能设计可以不执行本标准，只做构造保温即可。

1.0.5 设计达到节能要求并不能保证建筑做到真正的节能。实际的节能效益，必须依靠合理运行才能实现。

就目前我国实际情况而言，在使用和运行管理上，不同地区、不同建筑存在较大的差异，相当多的建筑实际运行管理水平不高、实际运行能耗远远大于设计时对运行能耗的评估值，这一现象是严重阻碍了我国建筑节能工作的正常进行。设计文件应为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能措施使用要求。这既是各专业的设计师在建筑节能方面应尽的义务，也是保证工程按照设计思想来取得最优节能效果的必要措施之一。

节能措施及其使用要求包括以下内容：

- 1 建筑设备及被动节能措施(如遮阳、自然通风等)的使用方法，建筑围护结构采取的节能措施及做法；
- 2 机电系统(暖通空调、给排水、电气系统等)的使用方法和采取的节能措施及其运行管理方式，如：
 - (1) 暖通空调系统冷源配置及其运行策略；
 - (2) 季节性(包括气候季节以及商业方面的“旺季”与“淡季”)使用要求与管理措施；
 - (3) 新(回)风风量调节方法，热回收装置在不同季节使用方法，旁通阀使用方法，水量调节方法，过滤器的使用方法等；
 - (4) 设定参数(如：空调系统的最大及最小新(回)风风量表)；
 - (5) 对能源的计量监测及系统日常维护管理的要求等；

需要特别说明的是：尽管许多大型公建的机电系统设置了比较完善的楼宇自动控制系统，在一定程度上为合理使用提供了相应的支持。但从目前实际使用情况来看，自动控制系统尚不能完全替代人工管理。因此，充分发挥管理人员的主动性依然是非常重要的节能措施。

2 术 语

2.0.3 本标准中窗墙面积比均是以单一立面为对象，同一朝向不同立面不能合并计算窗墙面积比。

公共建筑的类型多、功能复杂，造型和立面丰富的程度比居住建筑要大很多，往往有不规则平立剖面的情况出现，既有规则与不规则三边、四边、多边形的情況出现，也有水平或高度的立面出现的可能。因此，上一版标准中“单一朝向”的概念，依据本标准中对朝向的认定，会产生多个立面均为同一朝向的情况，使窗墙面积比计算复杂和繁琐。因此，从简化计算，便于审查控制外窗传热系数限值角度出发，本标准窗墙面积比均是以单一立面为对象，同一朝向不同立面不能合并计算窗墙面积比。

建筑朝向按照东、南、西、北四个方位规定，其中东向为：东偏北 30° 至东偏南 60° 的范围；西向为：西偏北 30° 至西偏南 60° 的范围；南向为：南偏东 30° 至南偏西 30°。按照上述的朝向规定，当建筑正南北向布置时，方形或矩形平面的建筑在东南西北朝向中各有一个立面（图 2.0.3-1），而当建筑非正南、正北布置时，就会在某些朝向中有 2 个建筑立面，有一个朝向没有建筑立面（图 2.0.3-2、图 2.0.3-3）；若建筑为多边形或不规则平面时，则会在某些朝向中存在 2 个以上的立面（图 2.0.3-4~图 2.0.3-6）。

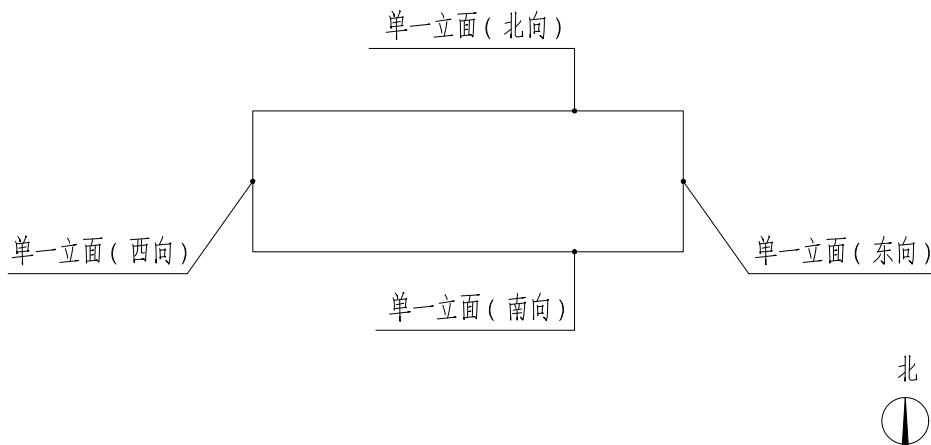


图 2.0.3-1 正南北向布置的建筑，每个朝向有一个建筑立面

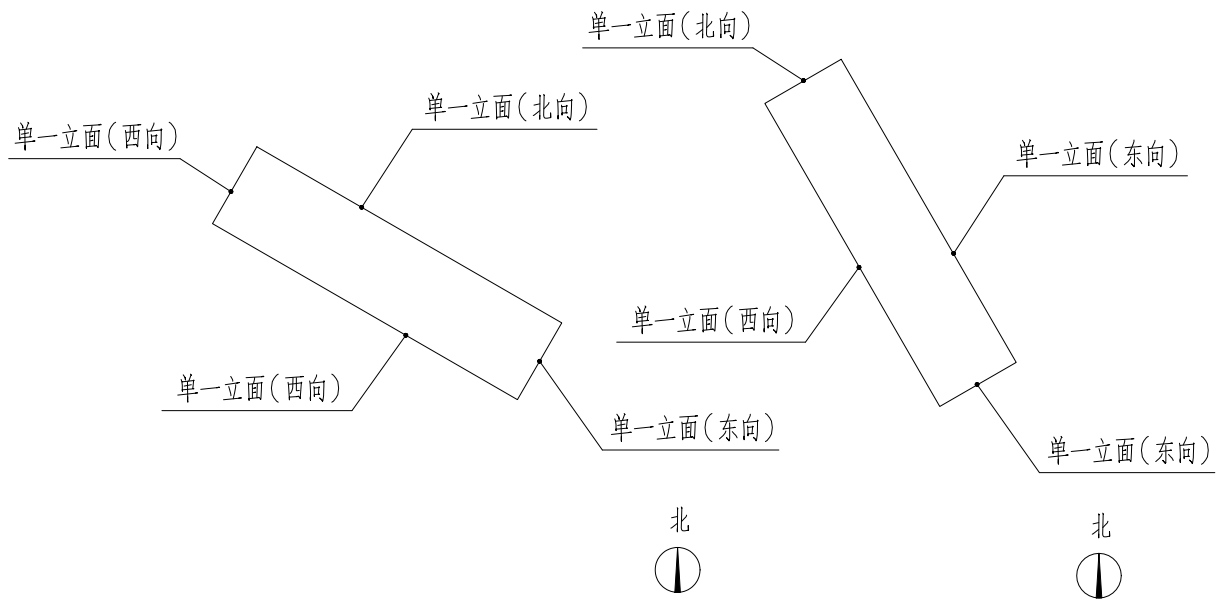


图 2.0.3-2 建筑非正南北布置，东或西向有 2 个建筑立面

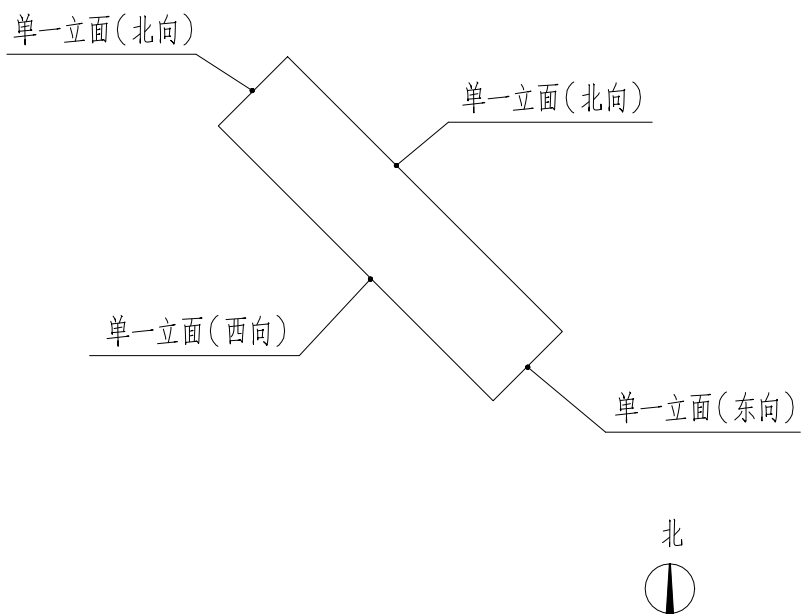


图 2.0.3-3 建筑非正南北布置，东、西向各有一个立面，北向有 2 各立面

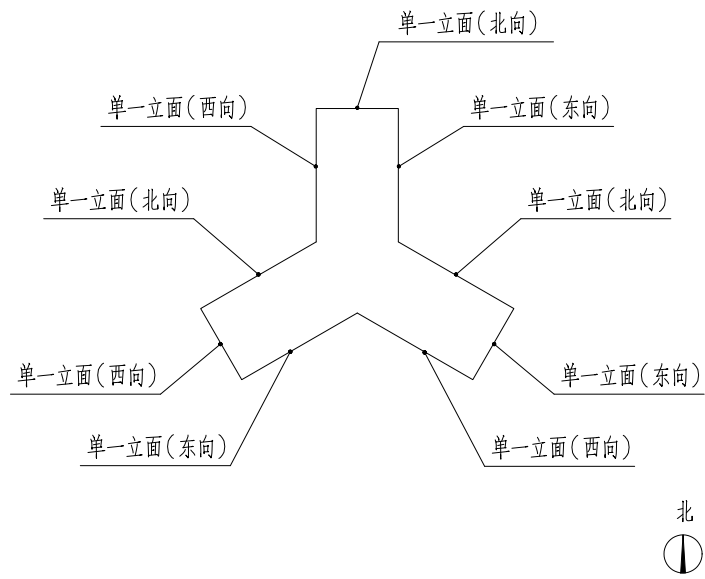


图 2.0.3-4 多边形建筑，某个朝向有 2 个以上的立面

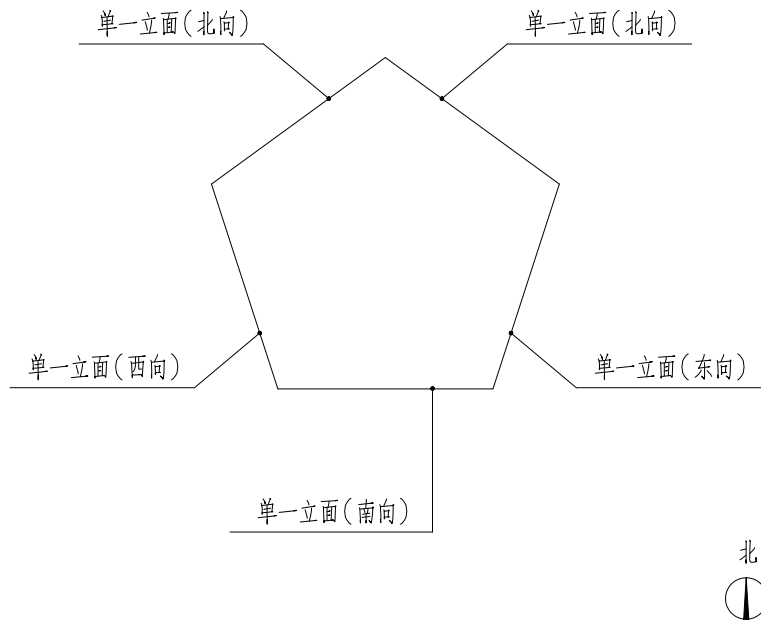


图 2.0.3-5 多边形建筑，某个朝向有 2 个以上的立面

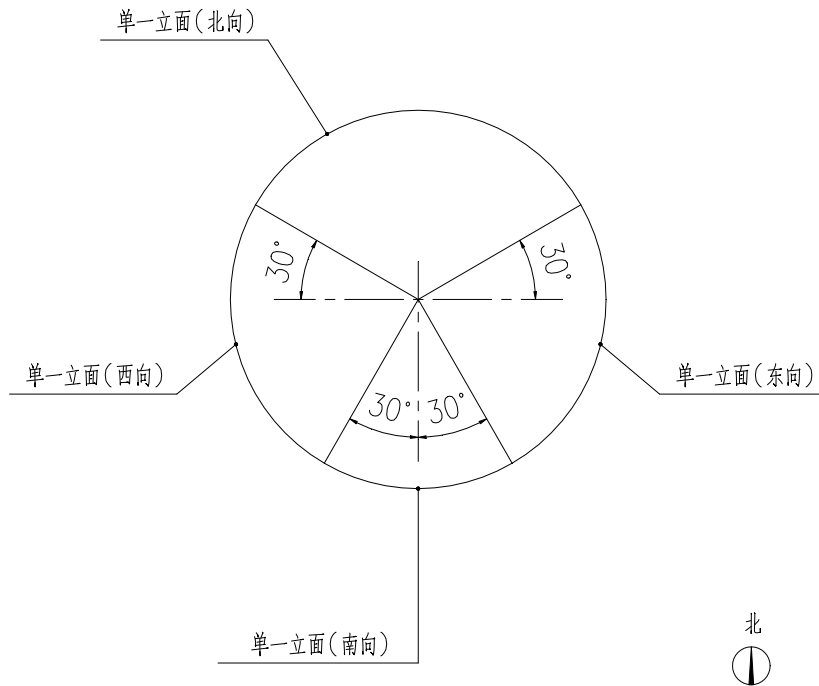


图 2.0.3-6 圆形平面建筑，各朝向单一立面的分界

建筑立面是建筑围护结构的外墙部分，窗墙面积比的控制是为了保证外墙的热工性能，在以往的建筑节能设计中，将同一朝向的不同建筑立面综合计算窗墙比，结果开窗面积较大的主要立面与开窗面积较小或不开窗的山墙立面（次要立面）综合后不能真正体现建筑主要立面外墙的窗墙比，依据此综合窗墙比选用外窗传热系数削弱了该立面的保温隔热，难以保证该立面外墙和窗整体的热工性能。

本标准提出单一立面窗墙比是为了有效的保证外围护结构的热工性能，同一朝向中的外墙应根据建筑平面的转角为界单独计算窗墙面积比，从而真实的反映建筑立面的窗墙面积比，合理选择外窗传热系数。与老标准相比，本次修订标准强调单一立面窗墙比，实际上是更严格要求建筑围护结构的热工性能，确保功能房间所在外墙、外窗的保温隔热。

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

太阳得热系数（*SHGC*）不同于《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2005）标准中的遮阳系数（*SC*）值。2005 版标准中遮阳系数（*SC*）的定义为通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的太阳辐射室内得热量，与相同条件下通过相同面积的标准玻璃（3mm 厚的透明玻璃）的太阳辐射室内得热量的比值。标准玻璃太阳得热系数理论值为 0.87。因此可按 *SHGC* 等于 *SC* 乘以 0.87 进行换算。

随着太阳照射时间的不同，建筑实际的太阳得热系数也不同。但本标准中透光围护结构的太阳得热系数是指根据相关国家规定的方法测试、计算确定的产品固有属性。新修订的《民用建筑热工设计规范》GB50176 给出了 *SHGC* 的计算公式，如式（1）所示，其中外表面对流换热系数 α_o 按夏季条件确定。

$$SHGC = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho \cdot \frac{K}{\alpha_e} A_f}{A_w} \quad (1)$$

式中：SHGC —— 门窗、幕墙的太阳得热系数；

g —— 门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比，按照国家标准 GB/T2680 的规定计算；

ρ —— 门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数；

K —— 门窗、幕墙中非透光部分的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$]；

α_e —— 外表面对流换热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$]；

A_g —— 门窗、幕墙中透光部分的面积 (m^2)；

A_f —— 门窗、幕墙中非透光部分的面积 (m^2)；

A_w —— 门窗、幕墙的面积 (m^2)；

3 建筑与建筑热工

3.1 一般规定

3.1.1 本条中所指单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积，对于单栋建筑面积 300 m²以下的建筑，与甲类公共建筑能耗特性不同，这类建筑的能耗较小，对全社会公共建筑的总能耗量影响很小，同时考虑到减少建筑节能设计工作量，故将这类建筑归为乙类，对这类建筑只给出规定性节能指标，不再要求做围护结构权衡判断。对于本标准中没有注明建筑分类的条文，甲类和乙类建筑应统一执行。

3.1.2 本条文中山西省各市区县的建筑热工设计分区根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 和参考《居住建筑节能设计标准》DBJ-242-2020 确定。

2018 年大同市和长治市行政区划进行调整，大同市撤销城区、南郊区、矿区和大同县，设立平城区、云冈区和云州区；长治市撤销城区、郊区、长治县、潞城市和屯留县，设立潞州区、上党区、潞城区和屯留区。本表中太原、大同、阳泉、长治、晋城、朔州、忻州、离石、临汾、运城均是指市辖区，朔州仅指朔城区；

平鲁为朔州市平鲁区，榆次和太谷是晋中市榆次区和太谷区。

3.2 建筑设计

3.2.1 建筑体形对建筑能耗的影响非常显著。建筑体形系数越大，单位建筑面积对应的外表面面积越大，传热损失就越大。体形系数不只是影响外围护结构的传热损失，还与建筑造型、平面布局、采光通风等条件紧密相关。体形系数过小，会制约设计师的创造性，造成建筑造型呆板，平面布局困难，甚至损害建筑功能。因此如何合理确定建筑形状，必须考虑本地区的气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等多各方面因素。应权衡利弊考虑，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。

随着公共建筑的建设规模不断增大，采用合理的建筑设计方案的单栋建筑面积小于 800 m²，其体形系数一般不会超过 0.50。研究表明，2 层~4 层的低层建筑的体形系数基本在 0.40 左右，5 层~8 层的多层建筑体形系数在 0.30 左右，高层和超高层建筑的体形系数一般小于 0.25，实际工程中，单栋面积 300 m² 以下的小规模建筑，或者形状奇特的极少数建筑有可能体形系数超过 0.50。因此根据建筑体形系数的实际分布情况，从降低建筑能耗的角度出发，对严寒和寒冷地区建筑的体形系数进行控制。

在本条中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；建筑体积应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。

3.2.3 本标准中窗墙面积比按单一立面窗墙面积进行计算的，避免了各个朝向总的窗墙面积比计算时过于复杂。

1. 在某一建筑立面出现凹凸时，计算窗墙面积比，其外墙总面积计算相当于把凹凸的面积拉伸进行计算，即在单一立面（某一立面）凹凸的面积+非凹凸的外墙面。同理单一立面窗洞口面积等于凹凸面上窗的面积+非凹凸的外墙上窗洞口的总面积。即：

$$\text{单一立面窗墙面积比} = \frac{\text{凹凸面上窗洞口的总面积} + \text{非凹凸的外墙上窗洞口的总面积}}{\text{单一立面凹凸墙的面积} + \text{非凹凸的外墙面}}$$

2. 公共建筑楼梯间和电梯间与建筑其他功能区在供暖空洞上并非空间完全独立，楼梯间和电梯间的建筑热环境与建筑其他功能区会相互影响，所以，楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；

1. 建筑某一个立面的窗墙面积比是按窗户洞口面积进行计算的，所以，外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积。

2. 当外墙上的外窗、顶部和侧面为透光构造的凸窗时，相当于增加了外窗透明部分的面积，因此，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

在设计施工图中应按照建筑每个单个立面给出窗墙面积比和建筑每个单个立面的建筑外窗尺寸表和外窗数量。应审核设计施工图纸的建筑每个单个立面给出窗墙面积比和建筑每个单个立面的建筑外窗尺寸表和外窗数量。

3.2.7 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 3.2.7 条等同。夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透光面积越大，相应建筑的能耗也越大，因此对屋顶透明部分的面积和热工性能应予以严格的限制。

由于公共建筑形式的多样化和建筑功能的需要，许多公共建筑设计有室内中庭，希望在建筑的内区有一个通透明亮，具有良好的微气候及人工生态环境的公共空间。但从目前已经建成工程来看，大量的建筑中庭热环境不理想且能耗很大，主要原因是中庭透光围护结构的热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大。

对于需要视觉、采光效果而加大屋顶透光面积的建筑，如果所设计的建筑满足不了规定性指标的要求，突破了限值，则必须按本标准第 3.4 节的规定对该建筑进行权衡判断。权衡判断时，参照建筑的屋顶透光部分面积应符合本条的规定，即缩小至屋顶总面积的 20%。

透光部分面积是指实际透光面积，不含窗框面积，应通过计算确定。

屋顶总面积是指独栋建筑各层屋面的总面积，是裙房加楼层屋面的总面积。屋顶透光面积是指所有屋顶透光面积的总和，坡屋面按坡度 45° 计算，与水平夹角大于 45° 的按垂直透光面积计算，小于 45° 的按屋面透光面积计算，屋面总面积和屋面透光窗面积，均按展开面积计算。

3.2.9 目前 7 层以下建筑窗户多为内外平开、内悬内平开及推拉窗形式；高层

建筑窗户则多为内悬内平开开启；高层建筑的玻璃幕墙开启扇大多为外上悬开启扇，目前也有极少数外平推扇开启方式。

对于推拉窗，开启扇有效通风换气面积是窗面积的 50%；

对于平开窗（内外），开启扇有效通风换气面积是窗面积的 100%。

内悬窗和外悬窗开启扇有效通风换气面积具体分析如下：

根据现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 的要求：“幕墙开启扇的设置，应满足使用功能和立面效果的要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。开启扇的开启角度不宜大于 30°，开启距离不宜大于 300mm。”这主要是出于安全考虑。

以扇宽 1000mm，高度分别为 500mm、800mm、1000mm、1200mm、1500mm、1800mm、2000mm、2500mm 的外上悬窗计算空气流通界面面积，如表 1 所示。不同开窗角度下有效通风面积见图 1。

表 1 悬扇的有效通风面积计算

开启扇面积 (m ²)	扇高 (mm)	15° 开启角度		30° 开启角度	
		空气界面 (m ²)	下缘框扇间 距 (mm)	空气界面 (m ²)	下缘框扇间 距 (mm)
0.5	500	0.19	130	0.38	260
0.8	800	0.37	200	0.73	400
1.0	1000	0.52	260	1.03	520
1.2	1200	0.67	311	1.34	622
1.5	1500	0.95	388	1.90	776
1.8	1800	1.28	466	2.55	932
2.0	2000	1.53	520	3.05	1040
2.5	2500	2.21	647	4.41	1294

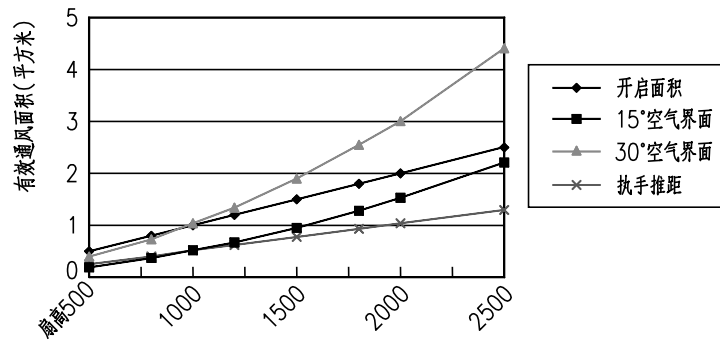


图1 不同开窗角度下有效通风面积

由表1中可以看出，开启距离不大于300mm时，“有效通风换气面积”小于开启扇面积，仅为窗面积的19%~67%。当幕墙、外窗开启时，空气将经过两个“洞口”，一个是开启扇本身的固定洞口，一个是开启后的空气界面洞口。因此决定空气流量的是较小的洞口。如果以开启扇本身的固定洞口作为有效通风换气面积进行设计，将会导致实际换气量不足，这也是目前市场反映通风量不够的主要原因。另一方面，内开悬窗开启角度更小，约15°左右，换气量更小。外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积计算方法可参照《建筑设计防火规范》图示的附录中计算外窗排烟面积的计算方法。

3.3 围护结构热工设计

3.3.1、3.3.2 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015强制性条文第3.3.1条、3.3.2条分别等同。采用热工性能良好的建筑围护结构是降低公共建筑能耗的重要途径之一。我国幅员辽阔，气候差异大，各地区建筑围护结构的设计应因地制宜。在经济合理和技术可行的前提下，提高我国公共建筑的节能水平。根据建筑物所处的气候特点和技术情况，确定合理的建筑围护结构热工性能参数。

本标准修订时，建筑围护结构的热工性能参数是根据不同类型、不同气候区的典型建筑模型的最优节能方案确定的。并将同一气候区不同类型的公共建筑限值按其分布特征加权，得到该气候区公共建筑围护结构热工性能限值，再经过专家论证分析最终确定。

围护结构热工性能与投资增量经济模型的准确性是经济、技术分析的关键。非透光围护结构（外墙、屋顶）的热工性能主要以传热系数来衡量。编制组通过调研，确定了目前最常用的保温材料价格，经统计分析建立传热系数与投资增量的数学模型。对于透光围护结构，传热系数 K 和太阳得热系数 $SHGC$ 是衡量外窗、透光幕墙热工性能的两个主要指标。外窗造价与其传热系数和太阳得热系数的经济分析模型是通过调研数据进行统计分析确定的。

外墙的传热系数采用平均传热系数，主要考虑围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在冬季供暖和夏季空调时，围护结构的传热量不超过标准的要求。

本次修订以太阳得热系数（ $SHGC$ ）作为衡量透光围护结构性能的参数，一方面在名称上更贴近人们关心的太阳辐射进入室内得热量，另一方面国外标准及主流建筑能耗模拟软件中也是以太阳得热系数（ $SHGC$ ）作为衡量窗户或透光幕墙等透光围护结构热工性能的参数。

严寒和寒冷地区冬季室内外温差大、供暖期长，建筑围护结构传热系数对供暖能耗影响很大，供暖期室内外温差传热的热量损失占主导地位。因此，在严寒、寒冷地区主要考虑建筑的冬季保温，对围护结构传热系数的限值要求相对高于其他气候区。

当建筑师追求通透、大面积使用透光幕墙时，要根据建筑所处的气候区和窗墙面积比选择玻璃（或其他透光材料），使幕墙的传热系数和玻璃（或其他透光材料）的热工性能符合标准的规定。为减少做权衡判断的机会，方便设计，本次修订对窗墙面积比大于 0.70 的情况，也做了节能性等效的热工权衡计算，并给出其热工性能限值。当采用较大的窗墙面积比时，其透光围护结构的热工性能所达到的要求也更高，需要付出的经济代价也更大。但正常情况下，建筑应采用合理的窗墙面积比，尽量避免采用大窗墙面积比的设计方案。通常，窗墙面积比不宜大于 0.7。乙类建筑的建筑面积小，其能耗总量也小，可适当放宽对该类建筑的围护结构热工性能要求，以简化该类建筑的节能设计，提高效率。

在严寒和寒冷的地区，如果建筑物地下室外墙的热阻过小，墙的传热量会很大，内表面尤其是墙角部位容易结露。同样，如果与土壤接触的地面热阻过小，

地面的传热量也会很大，地表面也容易结露或产生冻脚现象。因此，从节能和卫生的角度出发，要求这些部位必须达到防止结露或产生冻脚的热阻值。因此对地面和地下室外墙的热阻作出了规定。为方便计算本标准只对保温材料层的热阻性能提出要求，不包括土壤和混凝土地面。周边地面是指室内距外墙内表面 2m 以内的地面。

3.3.4 围护结构中窗过梁、圈梁、钢筋混凝土抗震柱、钢筋混凝土剪力墙、梁、柱、墙体和屋面及地面相接触部位的传热系数远大于主体部位的传热系数，形成热流密集通道，即为热桥。对这些热工性能薄弱的环节，必须采取相应的保温隔热措施，才能保证围护结构正常的热工状况和满足建筑室内人体卫生方面的基本要求。

热桥部位的内表面温度规定要求的目的是防止冬季供暖期间热桥内外表面温差小，内表面温度容易低于室内空气露点温度，造成围护结构热桥部位内表面产生结露，使围护结构内表面材料受潮、长霉，影响室内环境。因此，应采取保温措施，减少围护结构热桥部位的传热损失。同时也可避免夏季空调期间这些部位传热过大导致空调能耗增加。

3.3.7 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 3.3.7 条等同。由于功能要求，公共建筑的入口大堂可能采用玻璃肋式的全玻璃幕墙，这种幕墙形式难于采用中空玻璃，为保证设计师的灵活性，本条仅对入口大堂的非中空玻璃构成的全玻璃幕墙进行特殊要求。为了保证围护结构的热工性能，必须对非中空玻璃的面积加以控制，底层大堂非中空玻璃构成的全玻璃幕墙的面积不应超过同一立面的门窗和透光幕墙总面积的 15%，加权计算得到的平均传热系数应符合本标准第 3.3.1 和 3.3.2 条的要求；寒冷地区、严寒地区应综合考虑全玻璃幕墙所在立面的窗墙比及透光幕墙面积比，当窗墙比达到 0.7 以上时，全玻璃幕墙比例宜控制在 10% 以下，否则难以找到更低传热系数的中空玻璃外窗（包括透光幕墙）用来加权计算该立面外窗的传热系数。

4 采暖、空气调节与通风

4.1 一般规定

4.1.1 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.4.1 条等同。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736) 中 5.2.1、7.2.1 条及《公共建筑节能设计标准》(GB50189) 中 4.1.1 条已经对供暖热负荷及空调逐时逐项冷负荷必须进行计算列为强制性条文。目前,有些设计人员错误地利用设计手册中供方案设计或初步设计时估算冷、热负荷用的单位建筑面积冷、热负荷指标,直接作为施工图设计阶段确定空调的冷、热负荷的依据。由于总负荷偏大,从而导致了装机容量偏大、管道直径偏大、水泵配置偏大、末端设备偏大的“四大”现象。其结果是初投资增高、能量消耗增加,给国家和投资人造成巨大损失,因此必须作出严格规定。

需要说明的是,对于仅安装房间空气调节器的房间,通常只做负荷估算,不做空调施工图设计,所以不需进行逐时逐项的冷负荷计算。

2.5 冷源与热源

4.5.2 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.2 条等同。合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国主要以燃煤发电为主,直接将燃煤发电生产出的高品位电能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。考虑到国内各地区的具体情况,只有在符合本条所指的特殊情况时方可采用。

1、随着我国电力事业的发展和需求的变化,电能生产方式和应用方式均呈现出多元化趋势。同时,全国不同地区电能的生产、供应与需求也是不相同的,无法做到一刀切的严格规定和限制。因此如果当地电能富裕、电力需求侧管理从发电系统整体效率角度,有明确的供电政策支持时,允许适当采用直接电热。

2、对于一些具有历史保护意义的建筑,或者消防及环保有严格要求无法设置燃气、燃油或燃煤区域的建筑,由于这些建筑通常规模都比较小,在迫不得已的情况下,也允许适当地采用电进行供热,但应在征求消防、环保等部门的批准

后才能进行设计。

3、对于一些设置了夏季集中空调供冷的建筑，其个别局部区域（例如：目前在一些南方地区，采用内、外区合一的变风量系统且加热量非常低时——有时采用窗边风机及低容量的电热加热、建筑屋顶的局部水箱间为了防冻需求等）有时需要加热，如果为这些要求专门设置空调热水系统，难度较大或者条件受到限制或者投入非常高。因此，如果所需要的直接电能供热负荷非常小（不超过夏季空调供冷时冷源设备电气安装容量的 20%）时，允许适当采用直接电热方式。

4、夏热冬暖或部分夏热冬冷地区冬季供热时，如果没有区域或集中供热，热泵是一个较好的方案。但是，考虑到建筑的规模、性质以及空调系统的设置情况，某些特定的建筑、可能无法设置热泵系统。当这些建筑冬季供热设计负荷较小，当地电力供应充足，且具有峰谷电差政策时，可利用夜间低谷电蓄热方式进行供暖，但电锅炉不得在用电高峰和平段时间启用。为了保证整个建筑的变压器装机容量不因冬季采用电热方式而增加，要求冬季直接电能供热负荷不超过夏季空调供冷负荷 20%，且单位建筑面积的直接电能供热总安装容量不超过 $20\text{W}/\text{m}^2$ 。

5、如果建筑本身设置了可再生能源发电系统（例如利用太阳能光伏发电、生物质能发电等），且发电量能够满足建筑本身的电热供暖需求，不消耗市政电能时，为了充分利用其发电的能力，允许采用这部分电能直接用于供暖。

4.5.3 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.3 条等同。在冬季无加湿用蒸汽源，但冬季室内相对湿度的要求较高且对加湿器的热惰性有工艺要求（例如有较高恒温恒湿要求的工艺性房间），或对空调加湿有一定的卫生要求（例如无菌病房等），不采用蒸汽无法实现湿度的精度要求时，才允许采用电极（或电热）式蒸汽加湿器。

4.5.5 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.5 条等同。中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002-2010 中，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，条文表中数值为该规程规定限定值，选用设备时必须满足。

4.5.8 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条

文第 4.2.8 条等同。从目前实际情况来看，舒适性集中空调建筑中，几乎不存在冷源的总供冷量不够的问题，大部分情况下，所有安装的冷水机组一年中同时满负荷运行的时间没有出现过，甚至一些工程所有机组同时运行的时间也很短或者没有出现过。这说明相当多的制冷站房的冷水机组总装机容量过大，实际上造成了投资浪费。同时，由于单台机组装机容量也同时增加，还导致了其在低负荷工况下运行，能效降低。因此，对设计的装机容量作出了本条规定。

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

对于一般的舒适性建筑而言，本条规定能够满足使用要求。对于某些特定的建筑必须设置备用冷水机组时（例如某些工艺要求必须 24h 保证供冷的建筑等），其备用冷水机组的容量不统计在本条规定的装机容量之中。

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

4.5.10 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.10 条等同。随着人民生活水平的不断提高，建筑业的持续发展，公共建筑中空调的使用进一步普及，我国已成为冷水机组的制造大国，也是冷水机组的主要消费国，直接推动了冷水机组的产品性能和质量的提升。

冷水机组是公共建筑集中空调系统的主要耗能设备，其性能很大程度上决定了空调系统的能效。而我国地域辽阔，南北气候差异大，严寒地区公共建筑中的冷水机组夏季运行时间较短，从北到南，冷水机组的全年运行时间不断延长。在经济和技术分析的基础上，严寒寒冷地区冷水机组性能适当提升，建筑围护结构性能作较大幅度的提升；为保证全国不同气候区达到一致的节能率。因此，本次修订根据冷水机组的实际运行情况及其节能潜力，对各气候区提出不同的限制要求。

实际运行中，冷水机组绝大部分时间处于部分负荷工况下运行，只选用单一的满负荷性能指标来评价冷水机组的性能不能全面地体现冷水机组的真实能效，还需考虑冷水机组在部分负荷运行时的能效。发达国家也多将综合部分负荷性能

系数 (*IPLV*) 作为冷水机组性能的评价指标, 美国供暖、制冷与空调工程师学会 (*ASHRAE*) 标准 *ASHARE90.1-2013* 以 *COP* 和 *IPLV* 作为评价指标, 提供了 Path A 和 Path B 两种等效的办法, 并给出了相应的限值。因此, 本次修订对冷水机组的满负荷性能系数 (*COP*) 以及水冷冷水机组的综合部分负荷性能系数 (*IPLV*) 均作出了要求。

编制组调研了国内主要冷水机组生产厂家, 获得不同类型、不同冷量和性能水平的冷水机组在不同城市的销售数据, 对冷水机组性能和价格进行分析, 确定我国冷水机组的性能模型和价格模型, 以此作为分析的基准。以最优节能方案中冷水机组的节能目标与年收益投资比 (*SIR* 值) 作为目标, 确定冷水机组的性能系数 (*COP*) 限值和综合部分负荷性能系数 (*IPLV*) 限值。

2005 版标准中只对水冷螺杆和离心式冷水机组的综合部分负荷性能系数 (*IPLV*) 提出要求, 而未对风冷机组和水冷活塞或水冷漩涡式机组作出要求, 本次修订增加了这部分要求。同时根据不同制冷量冷水机组的销售数据及性能特点对冷水机组的冷量分级进行了调整。

2006~2011 年的销售数据显示, 目前市场上的离心式冷水机组主要集中于大冷量, 冷量小于 528kW 的离心式冷水机组的生产和销售已基本停止, 而冷量 528kW~1163kW 的冷水机组也只占到了离心式冷水机组总销量的 0.1%。因此在本次修订过程中, 对于小冷量的离心式冷水机组只按照小于 1163kW 冷量范围作统一要求; 而对大冷量的离心式冷水机组进行了进一步的细分, 分别对制冷量在 1163kW~2110kW、2110kW~5280kW, 以及大于 5280kW 的离心机的销售数据和性能进行了分析, 同时参考国内冷水机组的生产情况, 冷量大于 1163kW 的离心机按照冷量范围在 1163kW~2110kW 和大于等于 2110kW 的机组分别作出要求。

水冷活塞/涡旋式冷水机组, 冷量主要分布在小于 528kW、528kW~1163kW 的机组只占到该类型总销售量的 2%左右, 大于 1163kW 的机组已基本停止生产, 并且根据该类型机组的性能特点, 大容量的水冷活塞/涡旋式冷水机组与相同的螺杆式或离心式相比能效相差较大, 当所需容量大于 528kW 时, 不建议选用该类型机组, 因此本标准对容量小于 528kW 的水冷活塞/涡旋式冷水机组作出统一要求。水冷螺杆式和风冷机组冷量分级不变。

现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB19577 和《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB19576 为本标准确定能效最低值提供了参考。表 2 为摘自现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB19577 中的能源效率等级指示。图 3 为摘自《中国用能产品能效状况白皮书（2012）》中公布的冷水机组总体能效等级分布情况。

表 2 冷水机组能效限定值及能源效率等级

类型	名义制冷量 $CC(kW)$	能效等级 COP				
		1	2	3	4	5
风冷式或蒸发冷却式	$CC \leq 50$	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40
	$CC > 50$	3.40	3.20	3.00	2.80	2.60
水冷式	$CC \leq 528$	5.00	4.70	4.40	4.10	3.80
	$528 < CC \leq 1163$	5.50	5.10	4.70	4.30	4.00
	$CC > 1163$	6.10	5.60	5.10	4.60	4.20

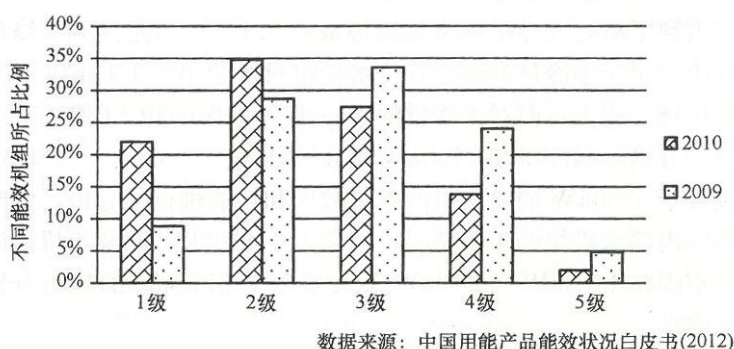


图 3 冷水机组总体能效等级分布

2005 版标准中的限值是根据能效等级中的三级（离心）、四级（螺杆）和五级（活塞）分别作出要求的。根据《中国用能产品能效状况白皮书 2012》中的数据显示，2011 年我国销售的各类型冷水机组中，四级和五级能效产品占总量的 16%，三级及以上产品占 84%，其中节能产品（一级和二级能效）则占到了总量的 57%。此外，根据调研得到的数据显示，当前主要厂家生产的主流冷水机组性能系数与 2005 版标准限值相比，高出比例大致为 3.6%~42.3%，平均高出 19.7%。可见，当前我国冷水机组的性能已经有了较大幅度的提升。

本标准修订后，表 4.5.10 中规定限值与 2005 版标准相比，各气候区能效限

值提升比例，从严寒 A、B 区到夏热冬暖地区，各类型机组限值提升比例大致为 4%~23%，其中应用较多、容量较大的螺杆和离心机组，限值提升也较多。根据各类型销量数据以及各气候分布加权后，全国综合平均提升比例为 12.9%，冷水机组能效提升所带来的空调系统节能率约为 4.5%。将主要厂家主流产品性能与表 4.5.10 中规定限值进行对比，目前市场上有一部分产品性能将无法满足要求，各类产品应用在不同气候区，性能需求改善的产品所占比例，从北到南为 11.5%~36.3%，全国加权平均后约有 27.9% 的冷水机组性能需要改善才能满足要求。

根据当前冷水机组市场价格，按照表 4.5.10 中规定限值要求，则气候区各类型冷水机组初投资成本增量比例，从北到南为 11%~21.7%，全国加权平均增量成本比例约为 19.1%，静态投资回收期约为 4 年~5 年。

随着变频冷水机组技术的不断发展和成熟，自 2010 年起，我国变频冷水机组的应用呈不断上升的趋势。冷水机组变频后，可有效地提升机组部分负荷的性能，尤其是变频离心式冷水机组，变频后其综合部分负荷性能系数 *IPLV* 通常可提升 30% 左右；但由于变频器功率损耗及电抗器、滤波器损耗，变频后机组的满负荷性能会有一定程度的降低。因此，对于变频机组，本标准主要基于定频机组的研究成果，根据机组加变频后其满负荷和部分负荷性能的变化特征，对变频机组的 *COP* 和 *IPLV* 限值要求在其对应定频机组的基础上分别作出调整。

当前我国的变频冷水机组主要集中于大冷量的水冷式离心机组和螺杆机组，机组变频后，部分负荷性能的变化差别较大。因此对变频离心和螺杆式冷水机组分别提出不同的调整量要求，并根据现有的变频冷水机组性能数据进行校核确定。

对于风冷式机组，计算 *COP* 和 *IPLV* 时，应考虑放热侧散热风机消耗的电功率；对于蒸发冷却式机组，计算 *COP* 和 *IPLV* 时，机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。双工况制冷机组制造时需照顾到两个工况工作条件下的效率，会比单工况机组低，所以不强制执行本条规定。

名义工况应符合现行国家标准《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T18430.1 的规定，即：

1. 使用侧：冷水出口水温 7℃，水流量为 $0.172\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{kW})$ ；

2. 热源侧(或放热侧): 水冷式冷却水进口水温 30℃, 水流量为 0.215 m³ / (h · kW);

3. 蒸发器水侧污垢系数为 0.018 m² · °C/kW, 冷凝器水侧污垢系数 0.044 m² · °C/kW。

目前我国的冷机设计工况大多为冷凝侧温度为 32℃/37℃, 而国标中的名义工况为 30℃/35℃。很多时候冷水机组样本上只给出了相应的设计工况(非名义工况)下的 *COP* 和 *NPLV* 值, 没有统一的评判标准, 用户和设计人员很难判断机组性能是否达到相关标准的要求。

因此, 为给用户和设计人员提供一个可供参考方法, 编制组基于我国冷水机组名义工况下满负荷性能参数及非名义工况下机组满负荷性能参数, 拟合出适用于我国离心式冷水机组的设计工况(非名义工况)下的 *COP_n* 和 *NPLV* 限值修正公式供设计人员参考。

水冷离心式冷水机组非名义工况修正可参考以下公式:

$$COP = COP_n / K_a \quad (3)$$

$$IPLV = NPLV / K_a \quad (4)$$

$$K_a = A \times B \quad (5)$$

$$A = 0.000000346579568 \times (LIFT)^4 - 0.00121959777 \times (LIFT)^2 + 0.0142513850 \times (LIFT) + 1.33546833 \quad (6)$$

$$B = 0.00197 \times LE + 0.986211 \quad (7)$$

$$LIFT = LC - LE \quad (8)$$

式中: *COP* ——名义工况下离心式冷水(热泵)机组的性能系数;

COP_n ——设计工况(非名义工况)下离心式冷水(热泵)机组的性能系数;

IPLV ——名义工况下离心式冷水(热泵)机组的性能系数;

NPLV ——设计工况(非名义工况)下离心式冷水(热泵)机组的性能系数;

LC ——冷水(热泵)机组满负荷时冷凝器出口温度(°C);

LE ——冷水(热泵)机组满负荷时蒸发器出口温度(°C);

上述满负荷 COP 值和 $NPLV$ 值的修正计算方法仅适用于水冷离心式机组。

4.5.14 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.14 条等同。现行国家标准《单元式空气调节机》GB/T17758 已经开始采用制冷季节能效比 $SEER$ 、全年性能系数 APF 作为单元机的能效评价指标，但目前大部分厂家尚无法提供其机组的 $SEER$ 、 APF 值，现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB19576 仍采用 EER 指标，因此，本标准仍然沿用 EER 指标。 EER 为名义制冷工况下，制冷量与消耗的电量的比值，名义制冷工况应符合现行国家标准《单元式空调机组》GB/T17758 的有关规定。

4.5.17 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.17 条等同。近年来多联机在公共建筑中的应用越来越广泛，并呈逐年递增的趋势。相关数据显示，2011 年我国集中空调产品中多联机的销量已经占到了总量的 34.8%（包括直流变频和数码涡旋机组），多联机已经成为我国公共建筑中央空调系统中非常重要的用能设备。数据显示，到 2011 年市场上的多联机产品已经全部为节能产品（1 级和 2 级），而 1 级能效产品更是占到了总量的 98.8%，多联机产品的广阔市场推动了其技术的迅速发展。

现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T18837 正在修订中，而现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454 中以 $IPLV$ （ C ）作为其能效考核指标。因此，本标准采用制冷综合性能指标 $IPLV$ （ C ）作为能效评价指标。名义制冷工况和规定条件应符合现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T18837 的有关规定。

表 3 为摘录自现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454 中多联数空调（热泵）机组的能源效率等级限值要求。

表 3 多联式空调（热泵）机组的能源效率等级限值

制冷量 CC (kW)	制冷综合性能系数				
	1	2	3	4	5
$CC \leq 28$	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80
$28 < CC \leq 84$	3.55	3.35	3.15	2.95	2.75
$CC > 84$	3.50	3.30	3.10	2.90	2.70

对比上述要求，表 4.5.17 中规定的制冷综合性能指标限值均达到该标准中的一级能效要求。

4.5.19 本条内容与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 强制性条文第 4.2.19 条等同。本条规定的性能参数略高于现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB29540 中的能效限定值。表 4.5.19 中规定的性能参数为名义工况的能效限定值。直燃机性能系数计算时，输入能量应包括消耗的燃气（油）量和机组自身的电力消耗两部分，性能系数的计算应符合现行国家标准《直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组》GB/T18362 的有关规定。

4.6 监测、控制与计量

4.6.1 (1) 4.6.1 (2) 《供热计量技术规程》JGJ173-2009 3.0.1 条是强条。量化管理是节约能源的重要手段，可以检验冷热源系统的运行效率。按照冷量和热量的用量计收采暖和供冷费用，既公平合理，更有利于提高用户的节能意识。

4.6.1 (3) 内容与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 强制性条文 3.2.25 (4) 条等效。热量表是实现热计量的重要器具，其准确性关系到热计量的正确实施和效果。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鉴定的有效期内。

4.6.2 水泵变频调速实现变流量运行，是目前有效降低运行能耗的成熟方式。由于末端控制阀的安装，用户侧供热及供冷系统均为变流量系统。在冷热源设备支持变流量工况时，一次侧应采用变频泵。而间接供热及供冷系统二次侧循环泵均应为变频泵。

4.6.3 为了降低运行能耗，供暖通风与空气调节系统应进行必要的监测与控制。

4.6.4 监控系统的内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等。

4.6.7 本条内容与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 强制性条文 3.2.24 条等效。

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，有效利用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

4.6.12 本条内容与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 强制性条文 3.2.21 条等效。

对锅炉房及换热机房的节能控制提出了明确的要求。供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节，使供水水温或流量等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，始终保持锅炉房或换热机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。

气候补偿器是供暖热源常用的供热量控制装置，设置气候补偿器后，还可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温来节省供热量；合理地匹配供水流量和供水温度，节省水泵电耗，保证散热器恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低而减少锅炉寿命。

虽然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，但气候补偿器都具有能根据室外空气温度变化自动改变用户侧供（回）水温度或对热媒流量进行调节的基本功能。

4.6.13 本条内容的 1~5 分项与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.2.26 条等效。加强建筑用能的量化管理，是建筑节能工作的需要，在冷热源处设置能量计量装置，是实现用能总量量化管理的前提和条件，同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中，也便于操作。

《民用建筑节能条例》规定，实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置，因此对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量，作为用能量化管理的依据。

一次能源、资源的消耗量均应计量。供热锅炉房应设燃煤或燃气、燃油计量装置。制冷机房内，制冷机组能耗是大户，同时也便于计量，因此要求对其单独计量。制冷系统总电量计量有助于分析能耗构成，寻找节能途径，选择和采取节

能措施。循环水泵耗电量不仅是冷热源系统能耗的一部分，而且也反映出输送系统的用能效率，对于而定功率较大的设备宜单独设置电计量。

直燃型机组应设燃气或燃油计量总表，电制冷机组总用电量应分别计量。

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

5 给水排水

5.1 一般规定

5.1.1 节水与节能是密切相关的，为节约能源、减少水泵输送的能耗，应合理设计给水、热水、排水系统、计算用水量及水泵等设备，通过节约用水达到节能的目的。

工程设计时，建筑给水排水的设计中有关“用水定额”计算按现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 及《山西省用水定额》的有关规定执行。公共建筑的平均日生活用水定额、全年用水量计算、非传统水源利用率计算等按国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 有关规定执行。

6 电气

6.3 照明

6.3.1 本条内容与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021的 3.3.7 执行。

