

北京市规划委员会
北京市建设委员会

市规发[2005]412号

关于发布北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》的通知

各有关单位：

为贯彻国家节约能源、保护环境政策，实现可持续发展的战略目标，根据北京地区的现实条件，由北京市建筑设计标准化办公室组织，北京市建筑设计研究院主编的《公共建筑节能设计标准》已通过专家及相关部门的审查。**现批准为北京市地方标准，编号为 DBJ 01-621-2005，自 2005 年 7 月 1 日起执行。从 2005 年 10 月 1 日起，所有报审的设计图应符合本标准。**其中，第 3.1.5 条、第 3.1.6 条、第 3.2.1 条、第 3.2.2 条、第 3.2.3 条、第 4.1.1 条、第 4.1.3 条的第 1 款、第 4.3.3 条的第 1 款、第 4.3.6 条的第 2 款、第 4.4.3 条的第 1、2 款、第 4.5.1 条、第 4.5.2 条的第 1 款、第 4.5.3 条的第 1 款、第 4.5.5 条、第 4.5.6 条、第 4.5.12 条、第 4.6.7 条、第 5.0.2 条、第 5.0.3 条、第 5.0.7 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准由北京市规划委员会和北京市建设委员会负责管理，北京市建筑设计标准化办公室负责出版发行，北京市建筑设计研究院负责具体解释。

二 00 五年六月十三日

北京市地方标准

公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings

DBJ 01—621—2005

2005-06-13 发布

2005-07-01 实施

北京市规划委员会

北京市建设委员会

前 言

为实现国家节约能源和保护环境的战略，贯彻执行《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)，按照北京市规划委员会批准的编制计划，根据北京地区的气候特点和具体情况，广泛调查研究和征求意见，总结工程经验，并经专家深入论证，编制了《公共建筑节能设计标准》。由北京市规划委员会、北京市建设委员会批准为北京市标准。

本标准的主要技术内容是:1. 总则；2. 术语；3. 建筑与建筑热工设计；4. 采暖、空调和通风的节能设计；5. 节能设计的判定。本标准附有节能围护结构的典型构造示例、节能设计判定文件格式等方面的内容。

本标准中用黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由北京市规划委员会和北京市建设委员会负责管理，由北京市建筑设计研究院负责具体解释。在实施过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送北京市建筑设计研究院研究所。

主编单位：北京市建筑设计研究院

参编单位：清华大学建筑学院建筑技术科学系

主要起草人：曹 越、万水娥、张锡虎、夏祖宏、卜一秋、
燕 达、张 野、顾同曾、郑小梅、贺克瑾

目 次

- 1 总则
 - 2 术语
 - 3 建筑与建筑热工设计
 - 3.1 建筑设计
 - 3.2 围护结构热工指标的限值
 - 3.3 围护结构的保温隔热和细部设计
 - 4 采暖、空调与通风的节能设计
 - 4.1 一般规定
 - 4.2 采暖
 - 4.3 空调
 - 4.4 通风
 - 4.5 冷源与热源
 - 4.6 监测与控制
 - 5 节能设计的判定
-
- 附录 A 夏季建筑外遮阳系数的简化计算方法
 - 附录 B 围护结构的构造及其建筑热工特性指标示例
 - 附录 C 建筑物内空调采暖水管的经济绝热厚度
 - 附录 D—1 甲类建筑热工性能判断表
 - 附录 D—2 乙类建筑热工性能判断表
 - 附录 D—3 乙类建筑热工性能权衡判断计算表
 - 附录 D—4 设计建筑围护结构做法表
 - 附录 D—5 设计建筑空调系统判定表
 - 附录 E 关于面积和体积的计算
 - 附录 F 本标准用词说明

1 总 则

- 1.0.1 为认真贯彻执行《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005), 根据北京地区的气候特点和具体情况, 制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于北京地区新建、扩建和改建的公共建筑的建筑节能设计。
- 1.0.3 公共建筑的节能设计应按本标准进行。通过改善建筑围护结构保温和隔热性能, 提高采暖、空调、通风设备及其系统的能效比、充分利用自然通风、余热回收等措施, 在保证相同的室内热环境条件下, 有效地降低采暖、通风、空调的总能耗。
- 1.0.4 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强制性标准的规定。

2 术语

2.0.1 透明幕墙 Transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

2.0.2 可见光透射比 Visible transmittance

透过玻璃（或其它透明材料）的可见光光通量，与投射在其表面上的可见光光通量之比。无因次。

2.0.3 建筑物体形系数 (S) Shape coefficient of building

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中，不包括地面的面积。单位为 m^2/m^3 。

2.0.4 围护结构热工性能权衡判断法 Methodology for building envelope trade-off option

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工设计指标时，计算并比较参照建筑和所设计建筑的围护结构冬季采暖能耗，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。

2.0.5 窗墙面积比 Area ratio of window to wall

某一朝向的外窗总面积，与同朝向墙面总面积（包括窗面积在内）之比。无因次。

2.0.6 遮阳系数 (SC) Sunshading coefficient

实际透过窗玻璃的太阳辐射得热，与透过 3mm 厚透明玻璃的太阳辐射得热之比值。无因次。

2.0.7 参照建筑 Reference building

采用围护结构热工性能权衡判断法时，作为计算围护结构冬季采暖能耗用的虚拟建筑，参照建筑的形状、大小、朝向与设计建筑完全一致，但围护结构热工参数应符合本标准的规定值。

2.0.8 设计建筑 Designed building

正在设计的、需要进行节能设计判定的建筑。

2.0.9 围护结构传热系数(K)和外墙平均传热系数(K_m) Overall heat transfer coefficient of building envelope and average heat transfer coefficient

of outer-wall

围护结构两侧空气温差为 1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量为围护结构传热系数。外墙主体部位传热系数与热桥部位传热系数按照面积的加权平均值，为外墙平均传热系数。单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

2.0.10 风机的单位风量耗功率 (Ws) Power consumption of unit air volume of fan

空调和通风系统输送单位风量的风机耗功量。单位为 $W/(m^3/h)$ 。

2.0.11 耗电输热比 (EHR) Ratio of electricity consumption to transfered heat quantity

在采暖室内外计算温度条件下，全日理论水泵输送耗电量与全日系统供热量的比值。无因次。

2.0.12 输送能效比 (ER) Ratio of axial power to transfered heat quantity

空调冷热水循环水泵在设计工况点的轴功率，与所输送的显热交换量的比值。无因次。

2.0.13 名义工况制冷性能系数 (COP) Refrigerating coefficient of performance

在名义工况下，制冷机的制冷量与其净输入能量之比。无因次。

2.0.14 综合部分负荷性能系数 (IPLV) Integrated part load value

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

2.0.15 建筑物内区 Innerzone of building

体量较大的建筑物内部，无外围护结构、但存在内部发热量、需要全年供冷的区域。

3 建筑与建筑热工设计

3.1 建筑设计

3.1.1 建筑总平面的规划布置和平面设计，应有利于冬季日照和避风、夏季和其它季节减少得热和充分利用自然通风。

3.1.2 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、北北西向）和夏季最大日射朝向（西向）。

3.1.3 按照建筑物围护结构能耗占全年建筑总能耗的比例特征，划分为以下两类建筑：

- 1 单幢建筑面积大于 20000m²、且全面设置空气调节系统的建筑，为甲类建筑。
- 2 其它为乙类建筑。

3.1.4 建筑物的体形系数，不宜大于 0.4。

3.1.5 公共建筑的外窗，应符合下列规定：

- 1 甲类建筑东、西、北朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比，不应大于 0.70，且建筑物总窗墙比不应大于 0.70；**
- 2 乙类建筑每个朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比均不应大于 0.70；如不符合应按照 5.0.3 条规定，使用权衡判断法，判定围护结构的总体热工性能是否符合本标准规定的节能要求；**
- 3 当单一朝向的窗墙面积比小于 0.40 时，玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比不应小于 0.4。**

注：“建筑物总窗墙比”系指各朝向外窗总面积之和，与各朝向墙面（包括窗）总面积之和的比值。

3.1.6 屋顶透明部分的面积比例，应符合下列规定：

- 1 甲类建筑不应大于屋顶总面积的 30%；**
- 2 乙类建筑不应大于屋顶总面积的 20%；**
- 3 乙类建筑如需要超过 20%，应按照 5.0.3 条规定，使用权衡判断法，判定围护结构的总体热工性能是否符合本标准规定的节能要求。**

3.1.7 外窗的可开启面积，不应小于外墙总面积（包括窗面积）的 12%；当外窗面积小于外墙总面积的 12% 时，外窗应全部可开启。透明幕墙应具有可开启

部分或设有通风换气装置。

3.1.8 人员出入频繁的外门，应符合以下节能要求：

- 1 设门斗或其它减少冷风进入的设施。
- 2 高层建筑的平面布置，宜采取防止烟囱效应的措施。

3.1.9 建筑总平面布置和建筑物内部的平面设计，应合理确定冷热源和风机机房的位置，尽可能缩短冷、热水系统和风系统的输送距离。

3.2 围护结构热工指标的限值

3.2.1 甲类建筑围护结构的传热系数和其它热工指标，必须符合表 3.2.1-1 和表 3.2.1-2 的规定。

表 3.2.1-1 甲类建筑屋顶传热系数和遮阳系数限值

透明部分与屋面之比 M	传热系数 K [W/(m ² ·K)]		遮阳系数 SC
	非透明部分	透明部分	
M ≤ 0.20	≤ 0.60	≤ 2.70	≤ 0.50
0.20 < M ≤ 0.25	≤ 0.55	≤ 2.40	≤ 0.40
0.25 < M ≤ 0.30	≤ 0.50	≤ 2.20	≤ 0.30

表 3.2.1-2 甲类建筑其它围护结构传热系数和外窗遮阳系数限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	
外墙(包括非透明幕墙)		≤ 0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.50	
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板		≤ 1.50	
外窗(包括透明幕墙)		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向)
单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.50	不限制
	0.20 < 窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 3.00	不限制
	0.30 < 窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.70	≤ 0.60
	0.40 < 窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 2.30	≤ 0.55
	0.50 < 窗墙面积比 ≤ 0.70	≤ 2.00	≤ 0.50
	0.70 < 窗墙面积比 ≤ 0.85	≤ 1.80	≤ 0.45
	0.85 < 窗墙面积比 ≤ 1.00	≤ 1.60	≤ 0.45

注：1 有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数；无外遮阳时，

遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数；外遮阳的遮阳系数计算方法详附录 A；

2 外墙的传热系数为包括结构性热桥在内的平均传热系数 K_m；

3 北向外窗(包括透明幕墙)的遮阳系数 SC 值不限制；

4 围护结构的构造及其建筑热工特性指标示例详附录 B;

5. 窗墙面积比 >0.7 的规定值, 不包括东、西、北朝向。

3.2.2 乙类建筑围护结构的传热系数和其它热工指标, 应符合表 3.2.2-1、表 3.2.2-2 的规定。如果不能满足, 应按照 5.0.3 条规定, 使用权衡判断法, 判定围护结构的总体热工性能是否符合本标准规定的节能要求。

表 3.2.2-1 乙类建筑外窗及屋顶透明部分传热系数和遮阳系数限值

外窗 (包括透明幕墙)		体型系数 ≤ 0.30		体型系数 > 0.30	
		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向)
单一朝 向外窗 (包括 透明幕 墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.50	不限制	≤ 2.80	不限制
	$0.20 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 3.00	不限制	≤ 2.50	不限制
	$0.30 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.40	≤ 2.70	≤ 0.70	≤ 2.30	≤ 0.70
	$0.40 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.50	≤ 2.30	≤ 0.60	≤ 2.00	≤ 0.60
	$0.50 <$ 窗墙面积比 ≤ 0.70	≤ 2.00	≤ 0.50	≤ 1.80	≤ 0.50
屋顶透明部分		≤ 2.70	≤ 0.50	≤ 2.70	≤ 0.50

表 3.2.2-2 乙类建筑其它围护结构传热系数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m ² ·K)]		
	体型系数 ≤ 0.30	$0.30 <$ 体型系数 ≤ 0.40	体型系数 > 0.40
屋面	≤ 0.55	≤ 0.45	≤ 0.40
外墙 (包括非透明幕墙)	≤ 0.60	≤ 0.50	≤ 0.45
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 1.50

注: 1 有外遮阳时, 遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 \times 外遮阳的遮阳系数; 无外遮阳时,

遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数; 外遮阳的遮阳系数计算方法详附录 A;

2 外墙的传热系数为包括结构性热桥在内的平均传热系数 K_m ;

3 北向外窗 (包括透明幕墙) 的遮阳系数 SC 值不限制;

4 围护结构的构造及其建筑热工特性指标示例详附录 B。

3.2.3 外窗和透明幕墙的气密性能, 应符合以下要求:

1 外窗的气密性能不应低于《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》(GB7107-2002) 中规定的 4 级;

2 透明幕墙的气密性能不应低于《建筑幕墙物理性能分级》(GB/T15225) 中

规定的Ⅲ级。

3.3 围护结构的保温隔热和细部设计

3.3.1 外墙应采用外保温体系。当无法实施外保温时，才可采用内保温。

3.3.2 外墙采用外保温体系时，应对下列部位进行详细构造设计：

1 外墙出挑构件及附墙部件，如：阳台、雨罩、靠外墙阳台栏板、空调室外机搁板、附壁柱、凸窗、装饰线等均应采取隔断热桥和保温措施；

2 窗口外侧四周墙面，应进行保温处理。

3.3.3 外墙采用内保温构造时，应充分考虑结构性热桥的影响，并符合以下要求：

1 计算外墙主体部位传热系数与热桥部位传热系数按照面积的加权平均值，即外墙平均传热系数。平均传热系数应不大于表 3.2.1-2 和表 3.2.2-2 的限值；

2 热桥部位采取可靠保温或“断桥”措施；

3 按照《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)的规定，进行内部冷凝受潮验算和采取可靠的防潮措施。

3.3.4 宜采取以下增强围护结构隔热性能的措施：

1 西向和东向外窗，宜设置活动外遮阳设施；

2 屋顶宜采用通风屋面构造；

3 钢结构等轻体结构体系建筑，其外墙宜采用设置通风间层的措施。

3.3.5 外门和外窗的细部设计，应符合以下规定：

1 门、窗框与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填堵，不得采用普通水泥砂浆补缝；

2 门、窗框四周与抹灰层之间的缝隙，宜采用保温材料和嵌缝密封膏密封，避免不同材料界面开裂，影响门、窗的热工性能；

3 采用全玻璃幕墙时，隔墙、楼板或梁与幕墙之间的间隙，应填充保温材料。

4. 采暖、空调和通风的节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 采暖、空气调节系统的施工图设计，必须对每一采暖空调房间或空调区域进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算，作为选择末端设备、确定管道直径、选择冷热源设备容量的基本依据。

4.1.2 采暖和空调的室内设计计算温度取值，宜符合下列规定：

- 1 集中采暖系统室内设计计算温度，不宜高于表 4.1.2-1 的数值；
- 2 空调系统室内设计计算参数，不宜高于表 4.1.2-2 的标准。

表 4.2.2-1 集中采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	20	8. 体育： 比赛厅、练习厅	16
会议室、多功能厅	18	体操练习厅	18
2. 影剧院： 观众厅、休息厅	18	运动员、教练员更衣、休息	20
化妆	20	9. 旅馆： 大厅、接待	16
3. 银行： 营业大厅	18	客房、办公室	20
办公室	20	餐厅、会议室	18
4. 商业： 营业厅	18	公共浴室	25
办公	20	10. 学校： 教室、实验、教研室、行政 办公、阅览室	18
百货仓库	10	人体写生美术教室模特所 在局部区域	27
5. 图书馆： 办公室、阅览	20	风雨操场	14
报告厅、会议室	18	11. 医疗及疗养建筑： 成人病房、诊室化验室	20
特藏、胶卷、书库	14	儿童病房、婴儿室、高级病 房、放射诊断室	22
6. 餐饮： 餐厅、办公	18	手术室、分娩室	25
制作间、配餐	16	挂号处、药房	18
厨房热加工间	10	消毒、污物、解剖	16
米面贮藏	5	太平间、药品库	12
副食、饮料库	8	12. 其它： 走道、洗手间、门厅、楼梯	16
7. 交通： 民航候机厅、办公室	20	设采暖的车库	5
候车厅、售票厅	16		

表 4.1.2-2 空调系统室内设计计算温度

设计计算温度	冬 季	夏 季
一般房间	20℃	25℃
大堂、过厅	18℃	26℃

4.1.3 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 公共建筑内部归属不同使用单位的各部分，宜分别设置冷量和热量计量装置。

4.2 采 暖

4.2.1 集中采暖系统的负荷计算，除执行《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）的有关规定外，同一热源系统的各采暖对象，应采用相同的计算方法和标准。

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

4.2.3 集中热水散热器采暖系统的设计，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 垂直单管式系统应采用跨越式，不应采用顺序式；
- 4 应按照《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）的规定，严格进行水力平衡计算，且应通过各种措施使并联环路之间的压力损失相对差额，不大于 15%。

4.2.4 确定房间采暖散热器的数量，应符合以下要求：

- 1 根据房间采暖热负荷和散热器生产厂提供的技术资料计算确定；
- 2 应从房间采暖热负荷中，扣除室内明装管道的散热量；
- 3 同一热源系统的各幢建筑，采暖方式相同时应采用同一热媒计算温度。

4.2.5 公共建筑集中热水采暖系统的每组（或每个房间）散热器或辐射采暖地板每个环路，应配置与系统特性相适应的、调节性能可靠的自力式温控阀或手

动调节阀。

4.2.6 采暖供热系统热水循环水泵的耗电输热比，应符合下列规定：

1 耗电输热比（EHR）的限值，应不大于按下式计算所得数值：

$$\text{EHR} \leq 0.0056 (14 + \alpha \Sigma L) / \Delta t$$

式中： Δt — 设计供回水温度差， $^{\circ}\text{C}$ ；

ΣL — 室外主干线（包括供回水管）总长度，m；

α — 包括局部阻力因素在内的沿程比压降，按表 4.2.6 取值。

表 4.2.6 α 的取值

ΣL (m)	α (m 水柱/m)
≤ 500	0.0115
500~<1000	0.0092
≥ 1000	0.0069

2 工程设计的实际耗电输热比（EHR），可按下式计算：

$$\text{EHR} = N / Q \cdot \eta_c$$

式中

N — 水泵在设计工况点的轴功率，kW；

Q_H — 设计采暖负荷，kW；

η_c — 电机和传动部分的效率，%；

当采用直联方式时， $\eta_c = 0.85$ ；

当采用连轴器连接方式时， $\eta_c = 0.83$ 。

3 水泵在设计工况点的轴功率，应按下式计算：

$$N = \rho \cdot G \cdot H / (102 \eta) \quad (\text{kW})$$

上式中：

ρ —— 水在工作温度下的密度， kg/m^3 ；

G —— 水泵设计工况点的流量， kg/s ；

H —— 水泵设计工况点的扬程，m；

η —— 水泵样本提供的设计工况点的水泵效率，%。

4.2.7 敷设于不采暖空间采暖管道的绝热层厚度，应按照本标准附录 C 中对“冷或热管道”的要求选用。

4.3 空调

4.3.1 公共建筑内存在需要常年供冷的建筑内区时，空调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、外区宜分别设置系统或末端装置；
- 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 当建筑物内区空间采用全空气系统时，冬季和过渡季应最大限度地采用新风作冷源，冬季不应使用制冷机供应冷水。

4.3.2 公共建筑内人员所需设计最小新风量，应执行《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2003）的有关规定。

4.3.3 全空气定风量空调系统的设计，应符合下列节能要求：

1 空调系统可调新风比的设计应符合下列要求：

- ① **对一般公共建筑，整个建筑所有全空气定风量系统，可达到的最大总新风比，应不低于 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，应不低于 70%；**
- ③ **排风系统应与新风量的调节相适应。**

2 使用时间、温湿度基数等要求条件不同和新风比相差悬殊的空调区，不宜划分在同一个风系统中；

3 建筑空间高度 $H \geq 10\text{m}$ 、且体积 $V > 10000\text{m}^3$ 时，宜采用分层空调系统。

4.3.4 全空气变风量空调系统其空气处理机组的风机，应采用变频自动调节风机转速的方式。

4.3.5 采用风机盘管加集中新风系统，宜具备可在各季节采用不同新风量的条件。

4.3.6 空调风系统应限制土建风道的使用，应符合下列规定：

- 1 不应采用土建风道作为空调系统的送风道和已经进行过冷、热处理的新风送风道；

2 当条件受限确实需要使用土建风道时，必须采取严格的防止漏风和绝热措施。

4.3.7 空调冷热水系统的设计，应符合下列节能要求：

- 1 除空气处理过程需要采用喷水室处理或水蓄冷等情况外，均应采用闭式循环水系统；
- 2 系统较大、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时，宜采用二次泵系统；
- 3 冷水机组的冷水供回水设计温差不应小于 5℃。在技术可靠、经济合理的前提下，宜加大冷水供回水温差；
- 4 两管制空调冷热水系统的冷水循环泵和热水循环泵应分别设置；
- 5 应通过合理划分和均匀布置环路，并进行水力平衡计算，减少各并联环路之间压力损失的相对差额。当相对差额大于 15% 时，应在计算的基础上，根据水力平衡要求配置必要的水力平衡装置。

4.3.8 建筑内空调和通风系统的设计，应符合下列节能要求：

- 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 风机的单位风量耗功率 (W_s)，不应大于表 4.3.8 中的数值。

表 4.3.8 风机的最大单位风量耗功率 (W_s) [W/($m^3 \cdot h$)]

系统型式	办公建筑		商业、旅馆建筑	
	粗效过滤	粗、中效过滤	粗效过滤	粗、中效过滤
冷热盘管合用的定风量系统	0.42	0.48	0.46	0.52
冷热盘管分设的定风量系统	0.47	0.53	0.51	0.58
冷热盘管合用的变风量系统	0.58	0.64	0.62	0.68
冷热盘管分设的变风量系统	0.63	0.69	0.67	0.74
普通机械通风系统	0.32			

注：1 普通机械通风系统中，不包括厨房等需要特定过滤装置的通风系统；

2 当采用湿膜加湿方法时，单位风量耗功率可以再增加 0.053W/(m^3/h)；

3 当采用热回收装置时， W_s 数值可以根据热回收装置的阻力特性增加。

4 风机的单位风量耗功率 (W_s)，应按下列式计算：

$$W_s = P / (3600 \eta_v)$$

式中： W_s — 单位风量的功耗， $W/(m^3 \cdot h)$ ；

P — 风机全压值，Pa；

η_t — 包含风机、电机及传动效率在内的总效率，%。

4.3.9 建筑内空调冷热水系统循环水泵的输送能效比，应符合下列规定：

1 输送能效比（ER）应不大于表 4.3.9 中的限值；

表 4.3.9 空调冷热水系统的最大输送能效比（ER）

管道类型	空调冷水系统	两管制的热水系统	四管制的热水系统
ER	0.0241	0.00433	0.00673

注：两管制热水管道系统中的输送能效比值，不适用于采用直燃式冷热水机组作为热源的空调热水系统。

2 工程设计的实际输送能效比（ER），应按下式计算：

$$ER = 0.002342 H / (\Delta T \cdot \eta)$$

式中： H — 循环水泵在设计工作点的扬程，m；

ΔT — 供回水温差， $^{\circ}C$ ；

η — 循环水泵在设计工作点的效率，%。

注：1 区域管道或最远环路总长度过长的水系统，输送能效比（ER）的限值可参照执行；

2 循环水泵的扬程，应包括二次泵系统中的一级泵和二级泵。当多台二级泵各自的扬程和效率不同时，二级泵的扬程和效率可按照流量的加权平均值计算；

3 循环水泵在设计工作点的效率，应按照国家实际选用水泵样本提供的设计工况点的总效率确定。

4.3.10 空调系统管道的绝热层厚度，应符合以下规定：

1 建筑物内空调冷热水水管的绝热层厚度，应按《设备及管道保冷设计导则》（GB/T15586）中的经济厚度和防表面结露厚度的方法计算。亦可参照本标准附录 D 选用。

2 空调风管绝热层的最小热阻，应符合表 4.3.10 的规定。

表 4.3.10 空调风管绝热层的最小热阻

风管类型	最小热阻 ($m^2 \cdot K/W$)
一般空调风管	0.74
低温空调风管	1.08

4.4 通风

4.4.1 公共建筑的通风，应符合以下节能原则：

- 1 应优先采用自然通风排除室内的余热、散湿量或其它污染物；
- 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新风系统的使用时间；
- 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 集中空调系统的排风热回收，应符合以下规定：

- 1 **风机盘管加新风系统，全楼设计最小新风量 $\geq 20000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应设置集中排风系统，并至少有总新风量的 40% 设置热回收装置；**
- 2 **全空气直流式空调系统，总送风量在 $3000\text{m}^3/\text{h}\sim 10000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应至少有总送风量的 80% 设置热回收装置；总送风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应至少有总风量的 60%、且风量不得小于 $8000\text{m}^3/\text{h}$ 设置热回收装置；**
- 3 带回风的全空气空调系统，总风量 $\geq 20000\text{m}^3/\text{h}$ 、最小新风比 $\geq 40\%$ 时，宜设置热回收装置；
- 4 宜跨越热回收装置设置旁通风管。

注：1 用于设备机房等部位冬季加热的直流送风系统，当室内设计温度 $\leq 5^\circ\text{C}$ 时，可不设热回收装置；

2 有害物质浓度较大的排风（例如厨房油烟、吸烟室排风等），可不设热回收装置。

4.4.4 有人员长期停留，且不能设置集中新风、排风系统的空调房间，宜在各空调区（房间）分别安装带热回收功能的双向换气装置。

4.4.5 排风热回收装置选用，应按以下原则确定：

1. 冬季也需要除湿的空调系统，应采用显热回收装置；

2. 根据卫生要求新风与排风不应直接接触的系统，应采用显热回收装置；
3. 其余热回收系统，宜采用全热回收装置。
- 4.4.6 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 除无集中热源、且符合下列情况之一者外，不得采用电热锅炉、电热水器等作为直接采暖和空气调节系统的主体热源：

- 1 电力充足，供电政策支持和电价优惠的地地区的建筑；
- 2 以供冷为主、采暖负荷极小、且无法利用热泵提供热源的建筑；
- 3 无燃气源，用煤、油等燃料受到环保或消防严格限制的建建筑；
- 4 夜间可利用低谷电进行蓄热、且蓄热式电锅炉不在昼间用电高峰时段启用的建筑；
- 5 利用可再生能源发电地区的建筑。

4.5.2 燃油、燃气、燃煤锅炉的选择和锅炉房内锅炉的配置，应符合以下节能要求：

- 1 锅炉的额定热效率，不应低于表 4.5.2 中的规定值；

表 4.5.2 锅炉额定热效率

锅炉类型	额定热效率 %
燃煤（Ⅱ类烟煤）蒸汽、热水锅炉	78
燃油或燃气的蒸汽、热水锅炉	89

- 2 应根据建筑内对热源的多种需求和负荷变化，合理确定锅炉台数和单台锅炉容量的配置，在低于设计用热负荷条件下，单台锅炉的负荷率，燃煤锅炉不应低于 50%，燃油、燃气锅炉不应低于 30%，以确保在最大负荷和变负荷工况下尽可能高效率运行；
 - 3 应充分利用锅炉产生的多种余热；
 - 4 燃气锅炉应充分利用烟气的冷凝热，采用冷凝热回收装置或冷凝式炉型，并宜选用配置比例调节燃烧器的炉型。
- 4.5.3 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组应采用卸载灵活、可靠，性能系数（COP）**

及综合部分负荷性能系数（IPLV）较高的机型，并应符合以下要求：

- 1 在额定制冷工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 4.5.3-1 的规定值；

表 4.5.3-1 冷水（热泵）机组制冷性能系数

类	型	额定制冷量（kW）	性能系数（W/W）
水冷	活塞式/涡旋式	<528	3.80
		528 ~ 1163	4.00
		>1163	4.20
	螺杆式	<528	4.10
		528 ~ 1163	4.30
		>1163	4.60
离心式	528	4.40	
	528 ~ 1163	4.70	
	>1163	5.10	
风冷或蒸发冷却	活塞/涡旋式	≤ 50	2.40
		> 50	2.60
	螺杆式	≤ 50	2.60
		> 50	2.80

- 2 综合部分负荷性能系数值（IPLV），不宜低于表 4.5.3-2 的规定值。

表 4.5.3-2 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数

类型		额定制冷量（kW）	综合部分负荷性能系数 (IPLV) (W/W)
水冷	螺杆式	<528	4.47
		528~1163	4.81
		>1163	5.13
	离心式	<528	4.49
		528~1163	4.88
		>1163	5.42

注： IPLV 值是基于单台主机运行工况。

- 4.5.4 水冷式电动蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV），宜按下式公式计算和检测条件检测：

$$IPLV = 0.023A + 0.415B + 0.461C + 0.101D$$

式中：A — 100%负荷时的性能系数 COP（W/W），冷却水进水温度 30℃；

B — 75%负荷时的性能系数 COP（W/W），冷却水进水温度 26℃；

C — 50%负荷时的性能系数 COP（W/W），冷却水进水温度 23℃；

D — 25%负荷时的性能系数 COP（W/W），冷却水进水温度 19℃。

4.5.5 采用名义制冷量大于 7100W 电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组时，在额定制冷工况和规定条件下，其能效比（EER）不应低于表 4.5.5 中的规定值。

表 4.5.5 单元式机组能效比

类型		能效比 (W/W)
风冷式	不接风管	2.60
	接风管	2.30
水冷式	不接风管	3.00
	接风管	2.70

4.5.6 蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组，应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型，在名义工况下的性能参数应符合表 4.5.6 的规定值。

表 4.5.6 溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况			性能参数		
	冷(温)水进/出口温度(°C)	冷却水进/出口温度(°C)	蒸汽压力 MPa	单位制冷量蒸汽耗量 kg/(kW·h)	性能系数 (W/W)	
					制冷	供热
蒸汽双效	18/13	30/35	0.25	≤ 1.40		
	12/7		0.40			
			0.60	≤ 1.31		
			0.80	≤ 1.28		
直燃	供冷 12/7	30/35			≥ 1.10	
	供热出口 60					≥ 0.90

注：直燃机的性能系数为：制冷量（供热量）/[加热源消耗量（以低位热值计）+ 电力消耗量（折算成一次能）]。

4.5.7 当冬季运行性能系数低于 1.8 时，不宜采用空气源热泵机组供热。

注：冬季运行性能系数 = 冬季室外空调计算温度时的机组供热量(W) / 机组输入功率(W)。

4.5.8 冷水（热泵）机组的单台容量及台数的选择，应能适应空调负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求。当空调冷负荷大于 528kW 时不宜少于 2 台。

4.5.9 采用蒸汽为热源时，采暖和空调系统的用汽设备产生的凝结水应回收。凝结水回收系统宜采用闭式系统。

4.5.10 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。

4.5.11 当冷却塔与冷却水循环泵的高差大于 10m 时，不应采用在冷却水循环泵处设置低位开式冷却水箱的冷却水循环系统。

4.5.12 应通过详细的水力计算，确定合理的采暖和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。

4.6 监测与控制

4.6.1 采暖、空调与通风系统，应进行监测与控制，具体配置内容应根据建筑功能、标准、系统类型等因素，通过技术经济比较确定。

4.6.2 甲类建筑空调、通风和冷热源系统的主要设备，宜采用直接数字式集中监测控制系统（DDC 系统）。

4.6.3 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 冷水机组宜优先采用由冷量优化控制运行台数的方式；
- 3 总装机容量较大、数量较多的大型工程冷、热源机房，宜采用机组群控方式，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 集中采暖系统的热源，应采用根据室外气象条件自动调节供水温度的装置。

4.6.4 下列系统的循环水泵，应采用自动变速控制方式：

- 1 二次泵空气调节水系统，负荷侧的二级泵；
- 2 采用水/水或汽/水热交换器间接供冷供热循环水系统，负荷侧的二次水循环泵。

4.6.5 应根据冷却水出水温度，控制冷却塔风机转速或开启台数。

4.6.6 空调风系统和空气处理机组的控制，应满足以下节能配置要求：

- 1 空气温、湿度的监测和控制；
- 2 空气处理机组风机的变速控制；
- 3 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。

4.6.7 风机盘管系统应设置房间温度的自动控制装置。

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。

2 在人员密度相对较大且变化较大的房间，宜采用新风需求控制。根据室内 CO₂ 浓度检测值，实现最小新风比或最小新风量控制。

4.6.9 地下停车库的通风系统，宜根据使用情况对通风机设置定时启停（台数）控制，或根据车库内的 CO 浓度进行自动运行控制；车库送热风时，应根据车库内的 CO 浓度进行自动运行控制。

5 节能设计的判定

5.0.1 全部符合本标准强制性条文的设计，可以直接判定为节能公共建筑设计。

5.0.2 甲类建筑必须严格执行本标准 3.1 节和 3.2 节强制性条文中所规定的数值指标以及其它强制性条文，才可以判定为节能公共建筑设计。

5.0.3 乙类建筑各项围护结构指标均符合本标准 3.1.5 条、3.1.6 条和 3.2.2 条的规定时，可直接判定为总体热工性能符合本标准规定的节能要求。在特殊条件下，乙类建筑不能满足本标准 3.1.5、3.1.6、3.2.2 条中任何一条的规定数值指标时，应使用围护结构热工性能权衡判断法，判定围护结构的总体热工性能是否符合本标准规定的节能要求。满足总体热工性能和其它强制性条文要求，才可以判定为节能公共建筑设计。

5.0.4 围护结构热工性能权衡判断法，应按照下列步骤进行：

- 1 计算参照建筑在规定条件下的冬季围护结构采暖能耗量指标；
- 2 将参照建筑冬季围护结构采暖能耗量指标，作为设计建筑冬季围护结构采暖能耗量指标限值；
- 3 计算设计建筑冬季围护结构采暖能耗量指标，如大于参照建筑采暖能耗量指标限值，应调整窗墙比或围护结构传热系数，使之不超过限值。调整后的建筑设计，则可判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。

5.0.5 参照建筑采用设计建筑原型，形状、大小、朝向，应与设计建筑完全一致。所有计算取值，应完全按照 3.1 节和 3.2 节有关的规定限值。

5.0.6 参照建筑和设计建筑冬季围护结构采暖能耗量指标的计算，应以整个建筑为单位，按照附录 D-3 的内容进行计算。

5.0.7 应向施工图审查单位提供下列节能设计计算资料：

- 1 甲类建筑，按照附录 D-1、附录 D-4 和附录 D-5 的内容提供计算资料；**
- 2 乙类建筑，按照附录 D-2（或附录 D-3）、附录 D-4 和附录 D-5 的内容提供计算资料。**

附录 A 建筑外遮阳系数计算方法

A. 0.1 水平遮阳板的外遮阳系数和垂直遮阳板的外遮阳系数应按下列公式计算确定：

水平遮阳板： $SD_H = a_h PF^2 + b_h PF + 1$

垂直遮阳板： $SD_V = a_v PF^2 + b_v PF + 1$

遮阳板外挑系数： $PF = \frac{A}{B}$

式中 SD_H —水平遮阳板夏季外遮阳系数；
 SD_V —垂直遮阳板夏季外遮阳系数；
 a_h 、 b_h 、 a_v 、 b_v —计算系数，按表 A. 0.1 取之；
 PF —遮阳板外挑系数，当计算出的 $PF > 1$ 时，取 $PF = 1$ ；
 A —遮阳板外挑长度 A （图 A. 0.1）；
 B —遮阳板根部到窗对边距离 B （图 A. 0.1）。

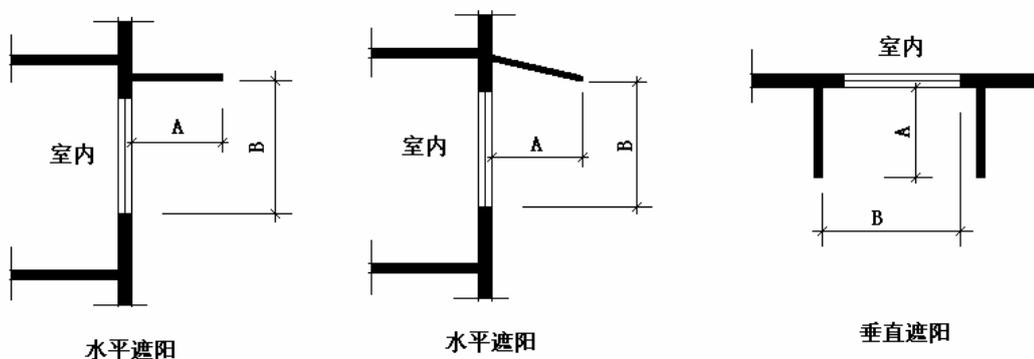


图 A. 0.1 遮阳板外挑系数 (PF) 计算示意

表 A. 0.1 水平和垂直外遮阳计算系数

遮阳装置	计算系数	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
水平遮阳板	a_h	0.35	0.53	0.63	0.37	0.35	0.35	0.29	0.52
	b_h	-0.76	-0.95	-0.99	-0.68	-0.78	-0.66	-0.54	-0.92
垂直遮阳板	a_v	0.32	0.39	0.43	0.44	0.31	0.42	0.47	0.41
	b_v	-0.63	-0.75	-0.78	-0.85	-0.61	-0.83	-0.89	-0.79

注：1 其它朝向的计算系数按上表中最接近的朝向选取；
 2 表中数据均为夏季平均值。

A. 0.2 水平遮阳板和垂直遮阳板组合成的综合遮阳，其外遮阳系数值应取水平遮阳板和垂直遮阳板的外遮阳系数的乘积。

A. 0.3 窗口前方所设置的并与窗面平行的挡板（或花格等）遮阳的外遮阳系数应按下列公式计算确定：

$$SD = 1 - (1 - \eta)(1 - \eta^*)$$

式中 η —挡板轮廓透光比。即窗洞口面积减去挡板轮廓由太阳光线投影在窗洞口上所产生的阴影面积后的剩余面积与窗洞口面积的比值。挡板各朝向的轮廓透光比按该朝向上的 4 组典型太阳光线入射角，采用平行光投射方法分别计算或实验测定，其轮廓透光比取 4 个透光比的平均值。典型太阳入射角按表 A. 0.3 选取；

表 A. 0.3 典型的太阳光线入射角 (°)

窗口朝向	南				东、西				北			
	1组	2组	3组	4组	1组	2组	3组	4组	1组	2组	3组	4组
太阳高度角	0	0	60	60	0	0	45	45	0	30	30	30
太阳方位角	0	45	0	45	75	90	75	90	180	180	135	-135

η^* —挡板构造透射比:

混凝土、金属类挡板取 $\eta^*=0.1$;

厚帆布、玻璃钢类挡板取 $\eta^*=0.4$;

深色玻璃、有机玻璃类挡板取 $\eta^*=0.6$;

浅色玻璃、有机玻璃类挡板取 $\eta^*=0.8$;

金属或其它非透明材料制作的花格、百叶类构造取 $\eta^*=0.15$ 。

A. 0. 4 幕墙的水平遮阳可转换成水平遮阳加挡板遮阳，垂直遮阳可转化成垂直遮阳加挡板遮阳，

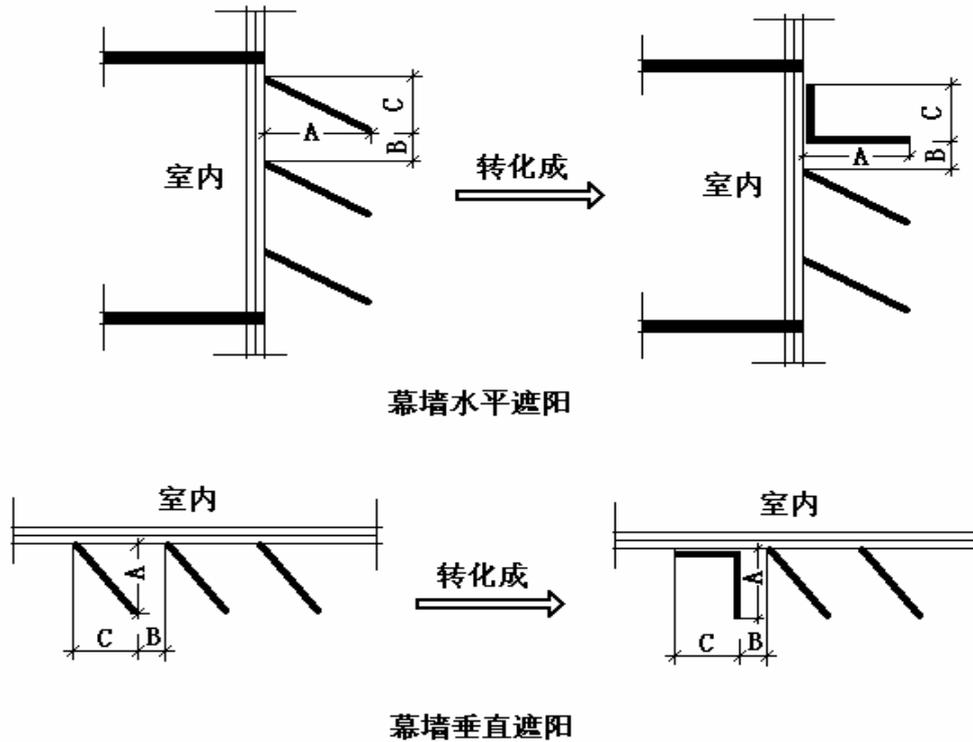


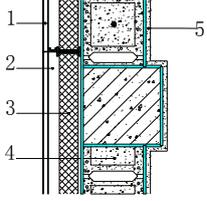
图 A. 0. 4 幕墙遮阳计算示意

如图 A. 0. 4 所示。图中标注的尺寸 A 和 B 用于计算水平遮阳和垂直遮阳遮阳板的外挑系数 PF，C 为挡板的高度或宽度。挡板遮阳的轮廓透光比 η 可以近似取为 1。

附录 B 围护结构的构造及其建筑热工特性指标示例

表 B—1 外墙做法选用表

表 B—1—1 轻集料混凝土砌块框架填充墙做法选用表

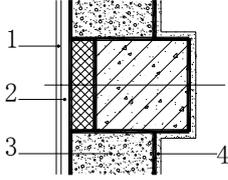
构造示意	填充材料	保温材料	保温材料容重	保温材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K	平均传热系数 Km
框架填充墙			kg/ m ³	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)
 <p>1、外装饰层 2、通风空气层 3、保温层 4、轻集料混凝土空心砌块 5、15mm 内墙面抹灰</p>	190 mm 单排孔轻集料混凝土砌块	玻璃棉 板(矿 棉、岩 棉)	80~ 120	40	1.41	0.71	0.79
				60	1.78	0.56	0.61
				80	2.15	0.47	0.49
				90	2.33	0.43	0.45
		挤塑聚 苯板	30	30	1.50	0.67	0.73
				45	1.92	0.52	0.56
				55	2.19	0.46	0.48
				65	2.47	0.40	0.43
		硬质聚 氨酯板	30	20	1.48	0.67	0.78
				35	1.98	0.50	0.56
				45	2.32	0.43	0.47
				50	2.48	0.40	0.43

注：1、轻集料混凝土砌块框架填充墙全包柱采用传热系数 Ko，外露柱采用平均传热系数 Km；

2、轻集料混凝土砌块热工性能取自《框架结构填充小型空心砌块墙体建筑构造》02J102—2；

3、保温材料热工性能取自《民用建筑热工设计规范》GB50176—93。

表 B—1—2 加气混凝土砌块框架填充墙做法选用表

构造示意	填充材料	保温材料容重	保温材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K	平均传热系数 Km
框架填充墙		kg/ m ³	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)
 <p>1、外装饰层 2、通风空气层 3、保温层(加气混凝土砌块) 4、15mm 内墙面抹灰层</p>	加气混 凝土砌 块	400	200	1.43	0.70	0.75
			240	1.68	0.59	0.58
			300	2.06	0.49	0.50
			350	2.37	0.42	0.45
		500	250	1.43	0.70	0.74
			300	1.68	0.59	0.58
			400	2.18	0.46	0.48
			450	2.43	0.41	0.44

注：1、加气混凝土砌块全包柱采用传热系数 Ko，加气混凝土砌块外露柱梁、柱部分用 70 mm 聚苯板外保温，采用平均传热系数 Km。甲类建筑（保温材料厚度 200 mm）外露柱梁、柱部分用 40 mm 聚苯板外保温；

2、加气混凝土砌块热工性能取自《加气混凝土砌块应用技术规程》修编送审稿。

表 B—1—3 混凝土剪力墙做法选用表

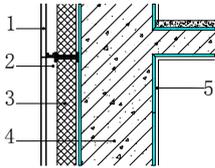
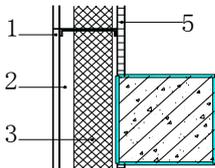
构造示意	保温材料	保温材料容重	保温材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K
混凝土剪力墙		kg/ m ³	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)
 <p>1、外装饰层 2、通风空气层 3、保温层 4、现浇混凝土剪力墙 5、内墙面刮腻子</p>	玻璃棉板 (矿棉、岩棉)	80~120	55	1.26	0.79
			80	1.72	0.58
			95	2.00	0.50
			110	2.28	0.44
	挤塑聚苯板	30	40	1.35	0.74
			55	1.77	0.57
			65	2.05	0.49
			75	2.33	0.43
	硬质聚氨酯板	30	35	1.41	0.71
			45	1.74	0.57
			55	2.08	0.48
			60	2.24	0.45

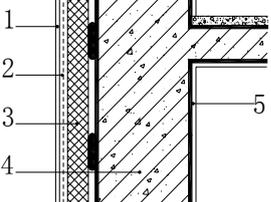
表 B—1—4 不透明幕墙做法选用表

构造示意	保温材料	保温材料容重	保温材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K
不透明幕墙		kg/ m ³	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)
 <p>1、外装饰层 2、通风空气层 3、保温层 4、轻钢龙骨 5、石膏板</p>	玻璃棉板 (矿棉、岩棉)	80~120	60	1.26	0.79
			85	1.72	0.58
			100	2.00	0.50
			115	2.28	0.44
	挤塑聚苯板	30	40	1.26	0.79
			55	1.68	0.60
			70	2.09	0.48
			75	2.23	0.45
	硬质聚氨酯板	30	35	1.32	0.76
			50	1.82	0.55
			55	1.98	0.50
			65	2.32	0.43

注：1、以上外墙做法中保温材料导热系数修正系数取 1.2，（包括外装饰层与主体墙连接、支撑构件形成的热桥等综合因素）；

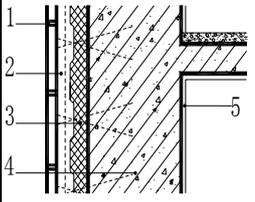
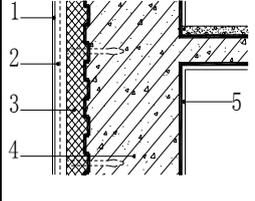
2、保温材料导热系数计算取值：玻璃棉（矿棉、岩棉） $\lambda = 0.054W/(m \cdot K)$ ，挤塑聚苯板 $\lambda = 0.036W/(m \cdot K)$ ，聚氨酯 $\lambda = 0.03W/(m \cdot K)$ ，膨胀聚苯板 $\lambda = 0.05W/(m \cdot K)$ 。

表 B—1—5 聚合物砂浆加强面层做法

构造示意	主体结构材料	保温材料	保温材料容重 kg/ m ³	保温材料厚度 (mm)	热阻 Ro (m ² ·K) / W	传热系数 K W/(m ² ·K)
聚合物砂浆加强面层做法						
 <p>1、外涂料装饰层 2、聚合物砂浆加强面层 3、保温层 4、主体结构 5、内墙面刮腻子</p>	混凝土剪力墙	聚苯板	18	50	1.25	0.80
				70	1.65	0.60
				90	2.05	0.49
				100	2.25	0.44
	KP1 空心砖 (非粘土)	聚苯板	18	35	1.26	0.79
				55	1.66	0.60
				75	2.06	0.48
				85	2.26	0.44
	混凝土空心砌块	聚苯板	18	50	1.31	0.76
				70	1.71	0.58
				90	2.11	0.47
				100	2.31	0.43

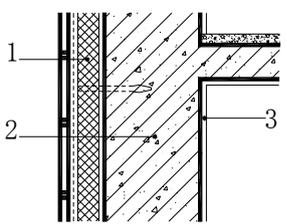
注：保温材料导热系数修正系数取 1.2，膨胀聚苯板 $\lambda = 0.05W/(m \cdot K)$

表 B—1—6 现浇混凝土模板内置保温板做法

构造示意	保温材料	保温材料容重 kg/ m ³	保温材料厚度 (mm)	热阻 Ro (m ² ·K) / W	传热系数 K W/(m ² ·K)
现浇混凝土模板内置保温板做法					
 <p>1、外装饰层(涂料、面砖) 2、掺抗裂剂水泥砂浆 3、单层钢丝网架聚苯板 4、180mm 现浇混凝土 5、内墙面刮腻子</p>	聚苯板	18	65	1.29	0.78
			95	1.76	0.57
			110	2.00	0.50
			125	2.24	0.45
 <p>1、外涂料装饰层 2、聚合物砂浆加强面层 3、保温层(聚苯板) 4、180mm 现浇混凝土 5、内墙面刮腻子</p>	聚苯板	18	55	1.29	0.77
			75	1.67	0.60
			95	2.05	0.49
			105	2.23	0.45

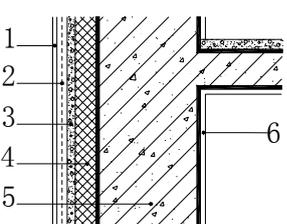
注：有网体系保温材料导热系数修正系数取 1.5，膨胀聚苯板 $\lambda = 0.063W/(m \cdot K)$ ；
无网体系保温材料导热系数修正系数取 1.25，膨胀聚苯板 $\lambda = 0.053W/(m \cdot K)$ ；
保温材料厚度指有效厚度。

表 B—1—7 面砖饰面聚氨酯复合板外保温做法

构造示意	主体结构材料	保温材料	保温材料容重	保温材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K
聚合物砂浆加强面层做法			kg/ m ³	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)
 <p>1、装饰面砖聚氨酯复合板 2、主体结构 3、内墙面刮腻子</p>	混凝土剪力墙	聚氨酯	30	30	1.32	0.75
				40	1.68	0.59
				50	2.04	0.49
				55	2.22	0.45
	KP1 空心砖 (非粘土)	聚氨酯	30	20	1.28	0.78
				35	1.81	0.55
				40	1.99	0.50
				50	2.35	0.43
	混凝土空心砌块	聚氨酯	30	30	1.38	0.72
				40	1.74	0.58
				50	2.10	0.48
				55	2.27	0.44

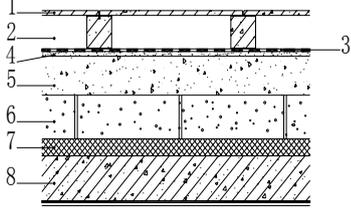
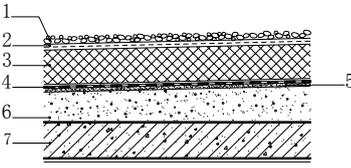
注：保温材料导热系数修正系数取 1.1，聚氨酯板 $\lambda = 0.028W/(m \cdot K)$ 。

表 B—1—8 聚氨酯硬泡喷涂外墙外保温（聚苯颗粒保温浆料找平做法）

构造示意	主体结构材料	保温材料	保温材料容重	保温材料厚度	找平材料厚度	热阻 Ro	传热系数 K
聚合物砂浆加强面层做法			kg/ m ³	(mm)	(mm)	(m ² ·K) / W	W/(m ² ·K)
 <p>1、外涂料装饰层 2、聚合物砂浆加强面层 3、聚苯颗粒保温浆料找平层 4、喷涂硬泡聚氨酯 5、主体结构 6、内墙面刮腻子</p>	混凝土剪力墙	聚氨酯	30	25	20	1.41	0.71
				35	20	1.77	0.56
				45	20	2.13	0.47
				50	20	2.31	0.43
	KP1 空心砖 (非粘土)	聚氨酯	30	15	20	1.37	0.73
				25	20	1.72	0.58
				35	20	2.08	0.48
				40	20	2.26	0.44
	混凝土空心砌块	聚氨酯	30	20	20	1.29	0.77
				35	20	1.83	0.55
				40	20	2.01	0.50
				50	20	2.36	0.42

注：保温材料导热系数修正系数取 1.1，聚氨酯 $\lambda = 0.028W/(m \cdot K)$ ，聚苯颗粒保温浆料找平层 $\lambda = 0.075W/(m \cdot K)$ 。

表 B—2 屋面做法选用表

构造示意	保温材料	保温材料 容重	保温材料 厚度		热阻 Ro	传热系数 K	
			(mm)				(m ² ·K) / W
 <p>1、混凝土板 2、架空层 3、防水层 4、15 厚水泥砂浆找平层 5、最薄 30 厚轻集料混凝土找坡层 6、保温层 7、保温层 8、钢筋混凝土屋面板</p>	加气混凝土砌块/ 聚苯板	500/ ≥20	100	45	1.72	0.58	
			100	50	1.82	0.55	
			100	70	2.22	0.45	
			100	90	2.62	0.38	
	加气混凝土砌块/ 挤塑聚苯	500/ ≥30	100	30	1.66	0.60	
			100	40	1.93	0.52	
			100	50	2.21	0.45	
			100	60	2.49	0.40	
	加气混凝土砌块/ 聚氨酯板	500/ ≥30	100	25	1.66	0.60	
			100	30	1.82	0.55	
			100	40	2.16	0.46	
			100	50	2.49	0.40	
	 <p>1、卵石层 2、保护薄膜 3、保温层 4、防水层 5、15 厚水泥砂浆找平层 6、最薄 30 厚轻集料混凝土找坡层 7、钢筋混凝土屋面板</p>	聚苯板	≥20	70		1.72	0.58
				80		1.92	0.52
				100		2.32	0.43
				110		2.52	0.40
挤塑聚苯板		≥30	50	1.71		0.58	
			60	1.99		0.50	
			70	2.27		0.44	
			80	2.54		0.39	
聚氨酯板		≥30	40	1.66		0.60	
			50	1.99		0.50	
			60	2.32		0.43	
			70	2.66		0.38	

注：其他屋面做法可参照有关标准图集。

表 B—3 外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）性能参考举例

外窗、透明幕墙及屋顶透明部分参考举例说明：

- 1、外窗、透明幕墙及屋顶透明部分的保温隔热性能主要取决于所采用的玻璃的保温隔热性能，中空玻璃的间隔层层数、距离、间隔层内的气体，Low-E 中空玻璃膜层的辐射率都对玻璃的保温性能有影响，可根据标准对不同类型外窗、透明幕墙及屋顶透明部分的传热系数限值来确定玻璃；
- 2、不同材料的窗框对外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）的传热系数影响较大，不容忽视，塑料窗框、木窗框等材料本身的导热系数较小，对外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）的传热系数影响不大。铝合金窗框、钢窗框等材料本身的导热系数很大，形成的热桥对外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）的传热系数影响比较大，必须采用断桥处理；
- 3、铝合金、钢窗框的断桥处理做法有许多种，材料也不同，如聚酰胺（PA）断热条、聚氨酯（PU）等，对保温性能要求高的外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）应选择断桥效果好的铝合金、钢窗框；
- 4、窗框面积占外窗的比例根据窗框材料和窗型系列的不同，大约为 20~40%，不同的窗框面积比对窗的传热系数影响也不同；
- 5、透明幕墙的构造做法对传热系数也有不同的影响，明框、半隐框透明幕墙的影响要大于隐框幕墙和点支式幕墙；
- 6、外窗（包括透明幕墙、屋顶透明部分）的遮阳系数可根据不同的玻璃本身的遮阳系数及外遮阳来选择，以达到限值的要求；
- 7、不同颜色系列的着色玻璃、热反射玻璃及 Low-E 中空玻璃膜层的位置都有不同的遮阳系数和光学性能。设计人可根据有关材料选用；
- 8、本标准对窗墙面积比 ≤ 0.4 的外窗(包括透明幕墙)要求可见光透射比 ≥ 0.4 ，在选用玻璃的遮阳系数时，应同时注意其光学性能；
- 9、以下各表所列内容仅供参考，外窗、透明幕墙及屋顶透明部分的传热系数、遮阳系数及可见光透过率以具有资质的检测单位出具的检测报告为准。

表 B—3—1

玻璃	间隔层 (mm)	间隔层 气体	玻璃传热系 数 K_b $W/(m^2 \cdot K)$	窗框	K_c/K_b
中空玻璃	6	空气	3.00	塑料	0.86~0.93
				铝合金	1.23~1.46
				PA 断桥铝合金	1.06~1.11
	12		2.60	塑料	0.90~0.95
				铝合金	1.30~1.59
				PA 断桥铝合金	1.10~1.19
辐射率 \leq 0.25Low-E 中 空玻璃（在线）	6	空气	2.80	塑料	0.87~0.94
				铝合金	1.24~1.49
				PA 断桥铝合金	1.06~1.13
	9		2.20	塑料	0.95~0.97
				铝合金	1.36~1.73
				PA 断桥铝合金	1.14~1.27
	12		1.90	塑料	1.00
				铝合金	1.45~1.91
				PA 断桥铝合金	1.19~1.38

辐射率 ≤ 0.25 Low-E 中空玻璃 (在线)	6	氩气	2.40	塑料	0.92~0.96
				铝合金	1.32~1.63
				PA 断桥铝合金	1.11~1.22
	9		1.80	塑料	1.01~1.02
				铝合金	1.49~1.98
				PA 断桥铝合金	1.21~1.42
	12		1.70	塑料	1.02~1.05
				铝合金	1.53~2.06
				PA 断桥铝合金	1.24~1.47
辐射率 ≤ 0.15 Low-E 中空玻璃 (离线)	12	空气	1.80	塑料	1.01~1.02
				铝合金	1.49~1.98
				PA 断桥铝合金	1.21~1.42
辐射率 ≤ 0.15 Low-E 中空玻璃 (离线)	12	氩气	1.50	塑料	1.05~1.11
				铝合金	1.63~2.25
				PA 断桥铝合金	1.29~1.59
双银 Low-E 中空玻璃	12	空气	1.70	塑料	1.02~1.05
				铝合金	1.53~2.06
				PA 断桥铝合金	1.24~1.47
双银 Low-E 中空玻璃	12	氩气	1.40	塑料	1.07~1.14
				铝合金	1.69~2.37
				PA 断桥铝合金	1.33~1.66

注：1、 K_g —窗玻璃的传热系数， K_w —窗的传热系数；

2、表 B—3—1 玻璃性能数据取自有关研究报告及厂家的产品样本，窗框对窗传热系数的影响是根据窗框比及窗框和玻璃的计算传热系数通过计算得出的，供参考；

3、多层中空玻璃、其他玻璃品种及呼吸透明幕墙（双层皮玻璃幕墙）的性能可参考其他有关资料。

表 B—3—2

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	反射	深绿色	无色	8	16	12	11	0.26

中空玻璃	颜色	绿色	绿色	45	9	26	6	0.42
			蓝绿	40	9	24	6	0.40
		蓝绿色	蓝绿	49	26	31	14	0.46
		灰绿色	绿色	46	17	28	9	0.44
			蓝绿	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、表 B—3—2 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的遮阳系数 SC

在有外遮阳时 $SC = \text{玻璃遮阳系数} \times (1 - \text{窗框比}) \times \text{外遮阳的遮阳系数}$ ，

在无外遮阳时 $SC = \text{玻璃遮阳系数} \times (1 - \text{窗框比})$ 。

附录 C 建筑物内采暖和空气调节冷、热水管的经济绝热厚度

C.0.1 建筑物内采暖和空气调节冷、热水管的经济绝热厚度，亦可按表 C.0.1 选用。

表 C.0.1 建筑物内采暖和空气调节冷、热水管的经济绝热厚度

绝热材料 管道类型	离心玻璃棉		柔性泡沫橡塑	
	公称管径 mm	厚度 mm	公称管径 mm	厚度 mm
冷、热或冷热合用管道 ($5^{\circ}\text{C} \leq \text{管内介质温度} \leq 60^{\circ}\text{C}$)	$\leq \text{DN}40$	35	$\leq \text{DN}50$	25
	DN50~100	40	DN70~DN150	28
	DN125~250	45	$\geq \text{DN}200$	32
	$\geq \text{DN}300$	50		
冷或热管道 ($0^{\circ}\text{C} \leq \text{管内介质温度} < 5^{\circ}\text{C}$ 、 $60^{\circ}\text{C} < \text{管内介质温度} \leq 95^{\circ}\text{C}$)	$\leq \text{DN}50$	50	热管道不适宜使用	
	DN70~150	60		
	$\geq \text{DN}200$	70		

注：1 绝热材料的导热系数 λ ：

$$\text{离心玻璃棉： } \lambda = 0.033 + 0.00023t_m \quad [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$$

$$\text{柔性泡沫橡塑： } \lambda = 0.03375 + 0.0001375t_m \quad [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$$

式中 t_m —绝热层的平均温度($^{\circ}\text{C}$)；

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。

附录 D-1 甲类建筑热工性能判断表

工程号		工程名称			建筑面积		
设计建筑窗墙比					窗墙比限值	屋顶透明部分与屋顶总面积之比M	M的限值
南	东	西	北	总	东、西、北、总		
					≤0.70		≤0.30
围护结构项目		设计建筑			传热系数限值K W/(m ² ·K)	遮阳系数SC 限值	
		传热系数K _i W/(m ² ·K)	遮阳系数SC				
屋顶非透明部分	M≤0.20				≤0.60	—	
	0.20<M≤0.25				≤0.56	—	
	0.25<M≤0.3				≤0.51	—	
屋顶透明部分	M≤0.20				≤2.70	≤0.50	
	0.20<M≤0.25				≤2.40	≤0.40	
	0.25<M≤0.3				≤2.20	≤0.30	
外墙(包括非透明幕墙)					≤0.80	—	
外窗	窗墙面积比≤0.20				≤3.50	—	
	0.20<窗墙面积比≤0.30				≤3.00	—	
	0.30<窗墙面积比≤0.40				≤2.70	≤0.60	
	0.40<窗墙面积比≤0.50				≤2.30	≤0.55	
	0.50<窗墙面积比≤0.70				≤2.00	≤0.5	
	0.70<窗墙面积比≤0.85				≤1.80	≤0.45	
	0.85<窗墙面积比≤1				≤1.60	≤0.45	
接触室外空气的架空或外挑楼板					≤0.50	—	
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板					≤1.50	—	
注：设计建筑的传热系数K _i 和遮阳系数SC应小于等于传热系数限值K和遮阳系数SC的限值。		主持人					
		审定人					
		审核人				年 月 日	

附录 D-2 乙类建筑热工性能判断表

工程号	工程名称	建筑面积	设计建筑窗墙比				单一朝向窗墙比限值	屋顶透明部分与屋顶总面积之比M	M的限值
建筑外表面面积	建筑体积	体形系数	南	东	西	北			
							≤0.70		≤0.20
围护结构项目		设计建筑		体形系数 S					
		传热系数 K _i (W/m ² ·K)	遮阳系数 SC	S≤0.3		0.30<S≤0.40		S>0.40	
传热系数限值 W/(m ² ·K)	遮阳系数 SC			传热系数限值 W/(m ² ·K)	遮阳系数 SC	传热系数限值 W/(m ² ·K)	遮阳系数 SC		
屋顶非透明部分				≤ 0.55		≤ 0.45		≤ 0.40	
屋顶透明部分				≤ 2.70	≤ 0.50	≤ 2.70	≤ 0.50	≤ 2.70	≤ 0.50
外墙				≤ 0.60		≤ 0.50		≤ 0.45	
外窗	窗墙面积比≤0.20			≤ 3.50	不限制	≤ 2.80	不限制	≤ 2.80	不限制
	0.20<窗墙面积比≤0.30			≤ 3.00	不限制	≤ 2.50	不限制	≤ 2.50	不限制
	0.30<窗墙面积比≤0.40			≤ 2.70	≤ 0.70	≤ 2.30	≤ 0.70	≤ 2.30	≤ 0.70
	0.40<窗墙面积比≤0.50			≤ 2.30	≤ 0.60	≤ 2.00	≤ 0.60	≤ 2.00	≤ 0.60
	0.50<窗墙面积比≤0.70			≤ 2.00	≤ 0.50	≤ 1.80	≤ 0.50	≤ 1.80	≤ 0.50
接触室外空气的架空或外挑楼板				≤ 0.50		≤ 0.50		≤ 0.50	
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板				≤ 1.50		≤ 1.50		≤ 1.50	
注：设计建筑的传热系数K _i 和遮阳系数SC应小于等于传热系数限值K和遮阳系数SC的限值。		主持人							
		审定人							
		审核人				年 月 日			

附录 D-3 乙类建筑热工性能权衡判断计算表

工程号		工程名称		建筑面积		窗墙比									
						设计建筑（原型）									
建筑外表面面积		建筑体积		体形系数		参照建筑		南		东		西		北	
						设计建筑（调整后）									
围护结构传热计算数据											体形系数 S				
计算项目		ϵ_i	设计建筑（原型）		参照建筑			设计建筑（调整后）			S≤0.3	0.3<S≤0.4	S>0.4		
			Ki W/(m ² ·K)	Fi (m ²)	Ki W/(m ² ·K)	Fi (m ²)	$\epsilon_i K_i F_i$	Ki W/(m ² ·K)	Fi (m ²)	$\epsilon_i K_i F_i$	传热系数限值 W/(m ² ·K)				
屋顶非透明部分		0.91										0.55	0.45	0.40	
屋顶透明部分		0.18										2.70			
外墙	南	0.70										0.60	0.50	0.45	
	东	0.86													
	西	0.86													
	北	0.92													
窗墙面积比 ≤0.2	南	0.18									3.50	2.80			
	东	0.57													
	西	0.57													
	北	0.76													
0.2<窗墙面积比 ≤0.3	南	0.18									3.00	2.50			
	东	0.57													
	西	0.57													
	北	0.76													
0.3<窗墙面积比 ≤0.4	南	0.18									2.70	2.30			
	东	0.57													
	西	0.57													
	北	0.76													
0.4<窗墙面积比 ≤0.5	南	0.18									2.30	2.00			
	东	0.57													
	西	0.57													
	北	0.76													
0.5<窗墙面积比 ≤0.7	南	0.18									2.00	1.80			
	东	0.57													
	西	0.57													
	北	0.76													
接触室外空气的架空或外挑楼板		1.00										0.50	0.50	0.50	
$\Sigma \epsilon_i K_i F_i$															
注：1.本表围护结构各部分的传热面积（Fi）及各朝向的窗墙比由建筑专业计算，其余由设备专业计算。 2. 由于参照建筑与设计建筑的空气渗透耗热量和室内得热量相同，因此本表进行了简化，只需调整设计建筑的 Fi 和 Ki,使其 $\Sigma \epsilon_i K_i F_i$ 小于等于参照建筑的 $\Sigma \epsilon_i K_i F_i$ 即可； 3. ϵ_i ：详《居住建筑节能设计标准》（DBJ01-602-2004）表 4.0.3 注①至⑥。								主持人		计算人		建筑			
												设备			
								审定人		年 月 日					
								审核人							

附录 D-4 设计建筑围护结构做法表

设计建筑屋顶和外墙保温做法表

围护结构项目		做法	材料名称	厚度 (mm)	平均传热系数 Km W/ (m ² · K)
屋顶		找坡层		(平均)	
		保温层			
		结构层			
外墙	外保温	主体结构			
		保温层			
	内保温	主体结构			
		保温层			

设计建筑外窗（包括透明幕墙）及透明屋顶做法表

作法	材料层名称	厚度 (mm) 或窗框面积 百分数 (%)	遮阳做法	可见光透 射比 (%)	遮阳系 数 SC	传热系数 Km W/ (m ² · K)
玻璃	1					
	2					
	3					
	4					
间隔层	空气、氩气					
窗框						

附录 D—5 设计建筑空调系统的节能判定表

系统形式								
全空气定风量系统			风机盘管加新风系统			全空气直流系统		
系统项目	数据	限值	系统项目	数据	限值	系统项目	数据	限值
最小新风量 (m ³ /h)			总新风量(m ³ /h)			总送风量(m ³ /h)		
最大新风量 (m ³ /h)			热回收系统风量 (m ³ /h)			热回收系统风量 (m ³ /h)		
总风量 (m ³ /h)			热回收比例		≥40%	热回收比例		3000m ³ /h <送风量≤ 10000 m ³ /h ≥80%
								10000m ³ /h <送风量 ≥60%
内区最大新 风量(m ³ /h)			热回收器种类			热回收器种类		
最大新风比		≥50%						
大空间最大 新风比		≥70%						
内区最大新 风比		≥70%						

附录 E 关于面积和体积的计算

- E. 0. 1 建筑面积 (A_0), 应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算。包括半地下室的面积, 不包括地下室的面积。
- E. 0. 2 建筑体积 (V_0), 应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。
- E. 0. 3 屋顶面积, 应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。
- E. 0. 4 外墙面积, 应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积, 由该朝向的外表面积减去外窗面积构成。
- E. 0. 5 外窗面积, 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。
- E. 0. 6 外门面积, 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。
- E. 0. 7 地面面积, 应按外墙内侧围成的面积计算。
- E. 0. 8 地板面积, 应按外墙内侧围成的面积计算, 并区分为接触室外空气的地板和不采暖地下室上部的地板。

附录 F 本标准用词说明

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，非这样做不可的用词：

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用词：

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，首先应这样做的用词：

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”。

北京市地方标准

公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings

DBJ 01—621—2005

条文说明

(报批稿)

2005-06-13 发布

2005-07-01 实施

北京市规划委员会

北京市建设委员会

目 次

- 1 总则
- 3 建筑与建筑热工设计
 - 3.1 建筑设计
 - 3.2 围护结构热工指标的限值
 - 3.3 围护结构的保温隔热和细部设计
- 4 采暖、空调与通风的节能设计
 - 4.1 一般规定
 - 4.2 采暖
 - 4.3 空调
 - 4.4 通风
 - 4.5 冷源与热源
 - 4.6 监测与控制
- 5 节能设计的判定

1 总 则

1.0.1 目前，公共建筑的建设规模巨大，能源浪费严重。为实现国家节约能源和保护环境的战略，贯彻有关政策和法规，在改善公共建筑室内热环境的同时，提高暖通空调系统的能源利用效率，涵盖全国不同气候区域的《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)已经发布施行。

本标准是在《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)的基础上，针对北京地区的气候特点和工程建设的具体情况制定的，其基本原则是在严格控制的前提下适当简化计算，加强可操作性，以利于实施。

1.0.2 房屋建筑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，包含办公建筑、商业建筑、旅游建筑、科教文卫建筑、体育建筑、通信建筑以及交通运输用房等。在公共建筑中，尤以办公建筑、大中型商场以及高档旅馆饭店等，在建筑的标准、功能及设置全年空调采暖系统等方面有许多共性，而且其采暖空调能耗特别高，采暖空调节能潜力也最大。

由于本市已经发布实施《居住建筑节能设计标准》(DBJ 01-602-2004)，该标准 1.0.2 条规定：“主要适用于新建和扩建住宅建筑的节能设计。其它居住建筑如集体宿舍、托幼、旅馆、医院病房等，其围护结构的保温设计，也应达到采暖住宅的相同水平。”故本标准不适用于上述标准已经涵盖的住宅和其它居住类建筑。“其它居住类建筑”中的旅馆，是指《旅馆建筑设计规范》(JGJ62-90)中四至六级的小型旅馆，一至三级的高档旅馆应该执行本标准。

1.0.3 本条规定明确了公共建筑节能的主要途径和手段。公共建筑能耗包括建筑围护结构以及采暖、通风、空调和照明用能源等消耗。由于已发布《建筑照明设计标准》(GB50034-2004)，建筑照明节能的具体指标及技术措施，应执行该标准的规定，因此本标准仅涉及对建筑围护结构以及采暖、通风、空调的节能要求。

《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)提出的节能目标，是以 1980 年典型公共建筑为比较基础，达到 50%的节能率。本标准有些环节比国家标准更为严格，节能率会有所提高。

1.0.4 本标准对北京地区公共建筑节能有关的建筑与建筑热工、采暖、空调、通风设计中应予控制的指标和措施，作出了规定。但公共建筑节能涉及的专业较多，

相关专业均制定了相应标准，也有相关的节能规定，所以，公共建筑的节能设计除应执行本标准外，尚应遵守国家现行的有关强制性标准。

3 建筑与建筑热工设计

3.1 建筑设计

3.1.1 建筑规划设计对建筑能耗有重要影响，因此应对建筑的总平面布置、建筑平、立、剖面形式、太阳辐射、自然通风等气候因素对建筑能耗的影响进行分析，在冬季最大限度地获得太阳辐射热量和减少热损失，夏季和其它季节最大限度地减少得热和利用自然能降温冷却，以达到节能的目的。

3.1.2 根据北京地区的全年各季节日照条件和风向，在其它条件相同的情况下，如果建筑主体朝向由南北向改为东西向，冬季采暖能耗约增大 5%，夏季供冷负荷或遮阳设施建设费用将增大更多。

北向房间在冬季得不到太阳辐射热而且受冷空气渗入影响较大，而西向房间在夏季日射热量虽与东向房间相同，但因与室外最高温度等因素重合，瞬时负荷会明显大于东向房间，不仅增加能耗，热舒适度也较差，因此，主要房间应尽可能避开这两个朝向。

3.1.3 公共建筑的范围非常广泛，各类公共建筑的差别很大。例如：20000m²以上的大型办公、商业或综合建筑等建筑，大多为高层、体形系数较小、内区面积和内部发热量较大、且设置全年舒适性空调系统。而 20000m²以下的公共建筑，一般体形系数较大、内部发热量较少。另外，有些公共建筑虽然面积大于 20000 m²，但不全面设置空调系统。显然，上述多种情况会使能耗特征有较大的差异。由于公共建筑类型很多，细分又过于繁琐，因此暂按建筑面积以及是否全面设置空调系统为主要界限，分为甲、乙两类建筑。

甲类建筑如大中型的商业大厦、办公楼、旅游旅馆、综合楼、体育馆等，在采暖和供冷能耗中，围护结构因素所占比例较小，如果设有全年舒适性空调系统，与围护结构传热无关的因素如内部发热、新风的加热和冷却等，常会占主要比例，因此不能简单地采用降低墙体、屋面、窗户的传热系数，增加保温隔热材料厚度来达到节约能耗的目的。北京地区夏季夜间大部分时间室外温度都低于室内设计温度，统计表明，5月至9月共 153 天 3672 小时中，室外温度低于 24℃ 的小时数约为 1794 小时，低于 23℃ 约为 1539 小时，适度增大传热系数，对夏初、夏末及夜间向外散热有利，反而能降低建筑外区的供冷负荷。

乙类建筑如学校教学楼、小型办公楼、中小型医疗建筑、会所等在采暖和供冷能耗中，围护结构的传热因素占有主要比例，降低围护结构传热系数，能明显降低能耗，特别是采暖能耗。

根据北京地区的气候特征，以采暖能耗为主的一般公共建筑，应该是主要控制冬季的采暖能耗，适当兼顾夏季的空调能耗，而设置全年舒适性空调系统的大型公共建筑，则应该统筹衡量采暖和供冷的全年能耗。因此，本标准在《公共建筑设计节能标准》(GB 50189 --- 2005)的基础上，提出从宏观上划分建筑热工特征不同的两类建筑概念。

3.1.4 体形系数是表征建筑热工特性的一个重要指标，与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。在建筑物的采暖耗热量中，围护结构的传热耗热量占有很大比例，建筑物体形系数越大，即发生向外传热的围护结构面积越大。因此，在考虑采暖能耗因素时，应在满足建筑诸多功能因素的条件下，尽量减少建筑体形的凹凸或错落，降低建筑物体形系数。

甲类建筑的体量规模较大，其体形系数一般均小于 0.4，而且围护结构对能耗的影响较小，因此对甲类建筑的体形系数不作严格规定。乙类建筑的体形系数对能耗的影响较大，但本标准对乙类建筑传热系数的规定已经很严格，而且增加了对体型系数较大时的围护结构传热系数限值的规定，可以免去权衡判断，简化计算。因此不对体形系数提出过于严格的要求。

3.1.5 **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要求的制约。一般普通窗户（包括阳台门透明部分）的保温隔热性能比外墙差很多，窗墙面积比越大，采暖和空调能耗也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须限制窗墙面积比。

近年以来，公共建筑的窗墙面积比有越来越大的趋势，这是由于人们希望空间更加通透明亮、立面更加美观、形态更为丰富。本标准把窗墙面积比的上限定为 0.7，已经充分考虑了这种趋势。办公楼等建筑物某个立面即使采用全玻璃幕墙，扣除各层楼板和楼板下梁的面积（楼板和梁与幕墙之间的间隙必须放置保温隔热材料），窗墙比一般不会超过 0.7。但对于高大空间的建筑采用全玻璃幕时，窗墙比会超过 0.70。考虑到东、西、北朝向的热负荷较大，因此对此甲类建筑窗墙比作出了限制。

但是，与非透明的外墙相比，在可接受的造价范围内，透明幕墙的热工性能差得较多。因此，应尽可能严格控制大面积采用透明玻璃（或其它透明材料）的幕墙。如果希望建筑的立面有玻璃的质感，则可以采用非透明的玻璃幕墙，即玻璃后面仍是保温隔热材料或普通墙体。

当单一朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比小于 0.40 时，考虑到改善房间自然采光条件以节约照明能耗，规定玻璃（或其它透明材料）的可见光透射比不应小于 0.40。

3.1.6 强制性条文。夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透明面积越大，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，许多公共建筑设有中庭，希望在建筑的内部有一个通透明亮、具有良好的微气候及人工生态环境的公共空间。但从目前已经建成的工程来看，大量建筑中庭的热环境不理想且能耗很大，主要原因是中庭透明材料的热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大。1988 年 8 月深圳建筑科学研究所对深圳一公共建筑中庭进行现场测试，中庭四层内走廊气温达到 40℃ 以上，预计平均热感觉指数 $PMV \geq 2.63$ ，即使采用空调室内也无法达到人们所要求的舒适温度。

《公共建筑节能设计标准》（GB 50189 --- 2005）规定：“屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 20%”。本条根据实际情况略有放宽，但在表 3.2.1-1 中，对超过 20% 比例的透明屋顶，规定采用相应降低传热系数和遮阳系数限值加以弥补。

3.1.7 近年以来，有些建筑为了追求视觉效果和建筑立面的设计风格，外窗的可开启率有逐渐下降的趋势，有的甚至使外窗完全封闭。在春、秋季节和冬、夏季的某些时段，开窗通风是减少空调设备的运行时间、改善室内空气质量和提高室内热舒适性的重要手段。外窗的可开启面积（实际开口面积）过小，会严重影响建筑室内的自然通风效果。由于建筑物的窗墙比不同，用窗面积的百分数来衡量开口面积不太合理。居住建筑采用窗地比，但甲类建筑一般有很多内区，用窗地比也不太合理，因此采用外墙总面积来控制。12% 的外墙总面积，相当于窗墙比为 0.40 时，30% 的窗面积。超高层建筑的外窗的开启要求，可另行执行有关

规定，但建筑的非超高部分仍可开启较大面积，以利于下部房间的通风降温。

3.1.8 在冬季，外门的频繁开启造成室外冷空气大量进入室内。建筑层数越多、室内外温差越大，热压作用使室外冷空气进入越多，导致室内热环境恶化和采暖能耗大量增加，因此，应采取减少冷风进入的措施。所谓“其它减少冷风进入的设施”，系指设置旋转门等。所谓“防止烟囱效应的措施”，例如将有人员出入频繁外门的房间不与垂直通道（楼、电梯间）直接连通等。

3.1.9 本标准中对空调冷水系统“输送能效比”（ER）、空调热水系统“耗电输热比”（EHR）和风系统“风机的单位风量耗功率”（Ws）的限制，需依靠合理确定冷热源和风动力机房的位置、尽可能缩短空调冷热水系统和风系统的输送距离予以支持。

3.2 围护结构热工指标的限值

3.2.1 强制性条文。

1 甲类建筑由于夏季太阳辐射引起的空调能耗大，因此本标准对外窗的遮阳系数 SC 值限制比较严格，而对屋顶和外墙的传热系数限值较宽。

个别办公楼工程计算结果表明：外墙传热系数从 1.00 降至 0.40 W/(m²·K) 时，全年能耗约减少 1%；外窗的遮阳系数 SC 值从 0.70 降到 0.60 时，全年累计总负荷约减少 3.8%。说明降低遮阳系数 SC 值比降低外墙 K 值更有效。而传热系数采用 0.40 W/(m²·K) 与采用 1.00 W/(m²·K) 相比，投资会增加不少。

2 由于本标准将《公共建筑节能设计标准》（GB 50189 --- 2005）关于“屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 20%”的规定，作了适当放宽，因此，增加了对超过 20% 比例的透明屋顶传热系数和遮阳系数限值的规定。

3.2.2 强制性条文。本条规定基本上引用《公共建筑节能设计标准》（GB 50189 --- 2005）的规定，但增加了对体型系数较大时的围护结构传热系数限值，即体型系数增大时，应采用降低围护结构传热系数加以弥补。

3.2.3 强制性条文。为抵御夏季和冬季室外空气过多地向室内渗入，以及减少空调建筑为维持室内正压值而过多地向室外渗出室内空气，要求外窗和透明幕墙具有良好的气密性能。

3.3 围护结构的保温隔热和细部设计

3.3.1 外墙应首先选择采用外保温体系。但由于各种原因，有些情况下难以采用外保温，故适当予以放宽，同时在 3.3.3 条中，对内保温构造作了特别规定。

3.3.2 在外保温体系中，出挑构件和窗框外侧四周墙面易形成“热桥”，热损失相当可观，因此在建筑构造设计中应特别慎重。原则上应将这些附墙挑件减少到最小程度，也可将面接触改为点接触，以减少“热桥”面积。一些非承重的装饰线条，尽可能采用轻质保温材料。为减小热损失，外窗尽可能外移或与墙面平，减少窗框四周的“热桥”面积，存在热桥的部位应做保温。

3.3.3 在内保温结构中，围护结构存在较多的结构性热桥，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、柱等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。不仅使实际耗热量增大，还可能造成采暖房间内表面或构造层内部局部结露。外墙平均传热系数越小，热桥部分所占权重越大，主体断面传热系数与平均传热系数的差值越大。本条规定的目的，是防止过大的传热损失和冬季热桥内表面产生结露。

3.3.4 东向和西向外窗的太阳辐射负荷，对夏季空调能耗影响很大，设置有效的外遮阳设施，是空调节能的重要环节。活动外遮阳设施夏季可以大幅度减少太阳辐射负荷，而冬季则不影响房间的太阳入射得热。

通风屋面对降低夏季空调能耗和改善夏季室内热环境起到很大作用，而且实施方便、增加投资不多，因此宜采用。

经分析论证：钢结构等体系的外墙采用轻体结构，其东西向外墙和屋顶的内表面温度容易超标，采用设置通风间层的措施比较容易达到改善室内热环境和节能的目的。

3.3.5 门窗除本身满足热工的基本要求，还应满足构造要求，以防止门窗和墙之间的热损失。全玻璃幕墙与隔墙等的间隙填充保温材料后，可以减少建筑能耗，且可降低建筑物的窗墙面积比。

4. 采暖、空调和通风的节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 强制性条文。由于各种主客观原因，利用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的依据，成为带有普遍性的倾向，这在空气调节系统的设计中更为严重。由于估算负荷偏大，从而导致了装机容量、管道直径、水泵配置、末端设备（空气处理机组、风机盘管机组、散热器或辐射采暖地板等）偏大的现象，导致建设费用和能源的浪费。

《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2003）6.2.1条，对“空调冷负荷必须进行逐时计算”已经列为强制性条文。采暖系统负荷计算更加容易和应该做到。对于有比较完备自动控制设施的空气调节系统，主要体现为建设费用的浪费和控制系统的失调，设备长期在低负荷下运行，也会造成能源的浪费。而对于采暖系统，是造成水力失调严重，房间采暖温度过高，导致能源更大浪费的重要因素。这种不正常的倾向，必须坚决加以纠正。

4.1.2 室内设计计算温度取值标准的高低，与能耗密切相关。在加热工况下，室内计算温度每降低1℃，能耗可减少5%~10%左右；在冷却工况下，室内计算温度每升高1℃，能耗可减少8%~10%左右。

《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2003）对集中采暖系统的室内计算温度仅规定为“民用建筑的主要房间，宜采用16~24℃”。

对舒适性空调的室内计算参数，则提出了“预计平均热感觉指数（ $-1 \leq PMV \leq +1$ ）和预计不满意者的百分数（ $PPD \leq 27\%$ ）”的要求，同时规定了以下范围：

参数	冬季	夏季
温度（℃）	18~24	22~28
风速（m/s）	≤ 0.2	≤ 0.3
相对湿度（%）	30~60	40~65

“预计平均热感觉指数”和“预计不满意者的百分数”这两项指标，与风速、相对湿度、平均辐射温度、人员的服装热阻和新陈代谢率等因素有关。因此，允许有一定的选择范围。

为了节省能源，针对目前公共建筑设计中采用室内设计参数标准过高的倾向，并且从我国现阶段实际经济发展条件出发，本标准提出了设计参数标准的推荐值，这些数值均在《采暖通风与空气调节设计规范》的规定范围内。由于设计

各环节保留的必要安全裕量，在特殊需要时，有条件达到稍高的实际运行标准。

4.1.3 部分强制性条文。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。“归属不同使用单位的各部分”，在设计阶段可能难以确定，故不作强制性规定。

4.2 采暖

4.2.1 采暖系统的负荷计算，《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）虽有具体的规定，但是各种附加系数（例如热源状况修正等）的取值，有一定灵活性。当同一热源系统的各幢建筑分别由多个设计单位分别设计时，常发生相近建筑热工条件的采暖对象设计耗热量指标相距甚远的现象，致使造成系统先天性热力失调。为保证所有采暖对象达到采暖温度标准，设计耗热量指标较高的采暖对象必然会发生过热导致能源浪费。

4.2.2 高大空间采用常规散热器对流采暖方式采暖时，室内沿高度方向会形成较大的温度梯度，人员活动区要达到设计温度，就需要消耗较多的热量。采用辐射采暖，室内高度方向的温度梯度较小，又由于有温度和辐射的综合作用，既可以创造比较理想的热舒适环境，又可以比对流采暖节能。

4.2.3 本条规定是针对目前集中热水散热器采暖系统的常见弊病提出的。系统的热力失匀和水力失调，是影响采暖系统节能的关键。本条规定特别强调了严格进行水力平衡计算，不应仅以设置“水力平衡装置”和“室温自控装置”代替系统的水力平衡计算。

4.2.4 根据多年进行的调查测定，散热器采暖系统的散热面积有偏大现象，致使在运行过程中，当室外气温达到设计条件时，热媒温度并不需要达到设计条件。原因主要是有些工程设计根据实际运行水温，又进一步降低热媒设计计算温度，增加散热器数量，形成散热面积连环增大的恶性循环。盲目增加散热器配置数量，不但浪费能源，还会造成系统热力失匀和水力失调，是单管系统房间采暖温度上游热、下游冷的主要原因。本条规定是针对散热面积（包括散热器和不保温室内明装管道）普遍偏大的主要原因提出的。

4.2.5 提供房间温度在一定范围内自主调节控制的条件，是提高采暖舒适度和

节能的需要。所谓“与系统特性相适应”，一般是指双管式系统应配置高阻手动两通阀或高阻两通温控阀，单管式系统应配置低阻两通温控阀加跨越管、低阻手动三通阀或低阻三通温控阀。所谓“调节性能可靠”，一般是指开度与流量呈线性和频繁调节时而不发生外漏。

4.2.6 本条规定引自《民用建筑节能设计标准》(JGJ 26-95) 5.2.11 条，将“水泵铭牌轴功率”改为“水泵在设计工况点的轴功率”，同时考虑了电机和传动部分的效率。 ΣL 为室外主干线(包括供回水管)总长度，如果热源设备设置在建筑内时，EHR 的限值应为 $\leq 14 \times 0.0056 / \Delta t$ 。

《民用建筑节能设计标准》(JGJ 26-95) 中采用的是典型设计日的平均值指标。考虑到设计时确定供热水泵的全日运行小时数和供热负荷逐时计算存在较大的难度，因此在这里采用了设计状态下的指标。

4.3 空调

4.3.1 存在需要常年供冷建筑内区的大中型公共建筑，内区在冬季和过渡季温度过高，是一个带有普遍性的弊病，不仅影响房间的舒适度，也具有较大的节能潜力。内、外区无明确的室内进深尺寸界线，应根据外围护结构对室内热环境的多种影响因素进行划分。

水环热泵空调系统具有在建筑物内部进行冷、热量转移的特点。对于冬季的建筑供热，利用了建筑内部的发热量，从而减少了建筑的供热量需求，是一种节能的系统形式。但其节能运行的必要条件是在冬季建筑内部有较大且稳定的余热。在实际设计中，应进行供冷、余热和供热需求的热平衡计算，以确定是否设置辅助热源及其大小，并通过适当的经济技术比较后确定是否采用此系统。

冬季和过渡季的很多时间，都可以利用新风来满足内区的供冷需要，无需使用制冷机。

4.3.2 新风有两个用途：一是稀释室内有害物质浓度，满足人员卫生要求，二是补充室内排风和保持室内正压。前者的代表性物质是 CO_2 ，其允许浓度日平均值为 0.1%；后者则根据风平衡计算确定。除了应采用“人员所需设计最小新风量”指标以外，应同时注意合理确定室内的计算人员密度。

新风量不仅关系到人体健康，且与能耗、初投资和运行费用密切相关。《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2003) 中的“人员所需设计最小新风量”

指标，直接引自有关卫生标准，一般不应随意减少，但标准也不应随意提高。

4.3.3 部分强制性条文。全空气空调系统具有设备集中、便于维修和管理等优点，也易于改变新、回风比例，必要时可实现全新风运行从而获得较大的节能效益，本条针对全空气定风量空调系统的节能潜力，作出了规定。

在室外空气焓值低于室内空气焓值的过渡季，增大新风量不仅有利于改善卫生条件，而且可以得到明显的节能效果，因此作出了系统应具备在过渡季增大新风量的强制性规定。建筑物各系统的新风比可有大有小，但整个建筑的总新风比应达到 50%。“大空间”是指体育馆比赛大厅和会展中心等场所。在允许的情况下，人员密集且同时停留的大空间和内区的全空气系统，最大运行总新风比宜达到 100%。本条的实施，需要建设开发单位和建筑师在建筑空间以及新、排风进出口位置及其面积等方面，给予支持和配合。

如果将“使用时间、温湿度基数等要求条件不同和新风比相差悬殊的空调区”，划分在全空气空调的同一风系统中，不但难以控制、影响使用，也会造成能源的浪费。

分层空调是一种仅对室内下部空间进行空调、而对上部空间不进行空调的空调方式，其负荷应根据分层具体情况进行计算。

4.3.4 全空气变风量空调系统和变风量末端装置的型式很多，本条规定仅涉及对空气处理机组内的系统送（回）风机提出节能要求。风机变风量的多种途径和方法中，变频调节转速的节能效果最好，所以推荐采用。

4.3.5 风机盘管加集中新风系统的舒适度和节能潜力，新风是重要影响因素，本条针对风机盘管加集中新风系统的新风环节，作出了规定。在过渡季和冬季增加新风量，可以作为消除建筑物余热的冷源。所谓“具备可在各季节采用不同新风量的条件”，是指新风处理机组的风机采用变速风机或进行台数调节，并对应于新风量的增大和满足室内允许正压值规定，进行相应的排风系统配置。

4.3.6 部分强制性条文。在一些空调工程中，采用了用砖，混凝土，石膏板等材料构成土建风道。漏风严重、难以进行系统调试，能量浪费严重，因此应该尽可能避免。

但是，当确实受条件限制，例如采用下送风方式（如剧场等）时，需要采用一些局部的土建式封闭空腔作为送风静压箱，由于混凝土等结构体的蓄热量大，

不设置绝热层会吸收大量的送风能量，影响空调效果，因此对这类土建风道或送风静压箱提出严格的防止漏风和绝热要求。

4.3.7

- 1 闭式循环系统不仅初投资比开式系统少，输送能耗也低，所以应采用。
- 2 当系统较大、各环路负荷特性或压力损失相差较大（例如差额大于 50kPa）时，宜按环路所需流量和扬程分别配置二级泵。二级泵的设置不影响制冷主机规定流量的要求，可方便地采用变流量控制和各环路的自由启停控制，负荷侧的流量调节范围也可以更大。当二级泵采用变频控制时，其节能效果更好。
- 3 冷水机组的冷水供回水设计温差通常为 5℃。近年来许多研究表明：加大冷媒水供回水设计温差，输送系统减少的能耗大于冷机传热效率下降增加的能耗，具有一定的节能效益。由于加大冷水供回水温差，造成系统各环节的运行参数发生变化，因此，应进行技术经济的分析比较后确定。
- 4 空调系统冬季和夏季的循环水量和系统的压力损失相差很大，合用往往使水泵不能在高效率区运行，或使系统输送热水时工作在小温差、大流量工况之下，导致能耗增大，所以不应合用。
- 5 与采暖水系统一样，空调水系统的水力平衡至关重要，应该按照水力平衡原则，采用合适的流速或比摩阻进行水力计算确定管径和设置平衡装置。

4.3.8 目前国产风机的总效率都能达到 52%以上，根据办公建筑中空调系统在配置中效过滤条件下，最高全压标准分别为 900Pa、1000Pa、1200Pa、1300Pa，商业、旅馆建筑中分别为 980Pa、1080Pa、1280Pa、1380Pa，以及普通机械通风系统 600Pa，根据上述条件，计算出 W_s 的限值，以控制空调、通风系统单位风量的耗功率。

对于较小的风机，虽然风机效率与电机效率有所下降，但由于系统管道较短和噪声处理设备的减少，风机压头可以适当减少。据计算，小规格风机同样可以满足大风机所要求的 W_s 值。

为适应多种配置方式，同时也给出了配置粗效过滤的数值，和采用湿膜加湿器装置 W_s 的增加值。采用热回收装置时，系统阻力会增加，其增加值与热回收装置的种类、效率等诸多因素有关，难以给出具体数据。

风系统的全压不应超过前述要求，如果超过，则应修改设计或对风机的效

率提出更高的要求。但是，风机效率的提高是有限度的，在实际工程中主要应该控制风系统的作用半径和风速不宜过大。

4.3.9

1 本条规定目的是为了降低系统的输配能耗。主要概念引自原《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》(GB 50189-93)。但将“水输送系数”(WTF)，改用输送能效比(ER)表示，两者的关系为： $ER=1/WTF$ 。同时，考虑到水泵电机的配置功率会适当放大，在输送能效比(ER)的计算公式中，采用水泵电机铭牌功率不能准确地反映出设计的合理性，因此改为采用按照水泵轴功率计算，公式中的效率亦采用水泵在设计工作点的效率。

2 本条文中提出的数值，是根据以下条件确定的：

- ① 独立建筑物内的空调水系统，最远环路总长度一般在200~500 m范围内；
- ② 空调冷水循环水泵扬程一般不超过36m，效率70%、供回水温差为5℃时，计算出冷媒水的 $ER = 0.0241$ ；
- ③ 在两管制系统中，为保证自控阀门供热时的控制性能，自控阀门的冷热水设计流量值之比以不超过3:1为宜，因此热水供回水温差最大取15℃。

3 由于直燃机供热条件下的水温差较小，因此明确两管制热水管道系统中的输送能效比值，“不适用于采用直燃式冷热水机组作为热源的空调热水系统”。

4.3.10

1 附录C提供的建筑物内的空调冷热水管道绝热厚度表，是按权衡节能效益和绝热构造造价的“经济厚度”原则制定的。为了方便设计选用，按照目前空调水管道常使用的介质温度和最常用的两种绝热材料，直接给出了厚度。如使用条件或材料不同，应自行计算或按供应厂家提供的技术资料确定。

按照附录C的绝热厚度，每100m冷水管的平均温升可控制在0.06℃以内，每100m热水管的平均温降可控制在0.12℃以内，相当于一个500 m长的供回水管路，控制管内介质的温升不超过0.3℃(或温降不超过0.6℃)，即不超过常用的供、回水温差的6%左右。如果实际管道超过500米，应按照管道(或管网)能量损失不大于6%的原则，通过计算采用更好(或更厚)的保温材料以减少管道的冷(热)损失。

2 风管表面积比水管道大得多，管壁传热引起的冷热量的损失，往往会占空

调送风冷量的 5% 以上, 因此空调风管的绝热是节能的重要环节。离心玻璃棉是目前空调风管绝热最常用的材料, 因此将它作为制定空调风管绝热最小热阻时的计算材料。按国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》(GB/T 13350), 离心玻璃棉属 2b 号, 密度在 $32 \sim 48 \text{kg/m}^3$ 时, 70°C 时的导热系数 $\leq 0.046 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 一般空调风管绝热材料使用的平均温度为 20°C , 可以推算得 20°C 时的导热系数为 $0.0377 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。按管内温度 15°C 时, 计算经济厚度为 28mm, 计算热阻是 $0.74 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$; 低温空调风管内温度按 5°C 计算, 得到导热系数为 $0.0366 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 计算经济厚度为 39mm, 计算热阻是 $1.07 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ 。

如果采用绝热性能较好的离心玻璃棉, 导热系数可以达到 $0.033 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (管内温度 15°C) 和 $0.031 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (管内温度 5°C), 厚度可为 24 mm (管内温度 15°C) 和 33mm (管内温度 5°C)。

4.4 通风

4.4.1

1 自然通风的动力, 是风压和热压的共同作用。风压作用大小主要取决于房间的朝向、主要进风面是否置于夏季最多风向一侧和可开启的洞口面积; 热压作用则依靠室内外的温差和进排风口高差。

2 人员密集的高大空间的建筑设计, 应使房间具备全面采用自然通风条件, 以减少能源消耗。同时, 人员密集的空间因为内部热量较大, 也具备形成热压作用的条件。

3 机械通风系统可以分为: 只送不排 (室内为正压)、只排不送 (室内为负压) 和又送又排 (室内压力取决于送排风量), 应根据房间的卫生状况和正负压要求等条件确定。

4 在室外空气状态适宜的条件下, 加强通风换气可不需要对进入室内的空气进行冷却处理就可消除室内余热余湿, 缩短需要冷却处理的空调新风系统的使用时间, 节省能源。

5 局部排风中的热湿以及有害物质浓度大于全面排风, 相同的风量可以获得更好的通风换气效果。

4.4.2 建筑中庭空间高大, 在炎热的夏季, 中庭内的温度很高。应考虑在中庭上

部的侧面开设一些窗户或其它形式的通风口，充分利用自然通风，达到降低中庭温度的目的。必要时，应考虑在中庭上部的侧面设置排风机加强通风，改善中庭热环境和降低空调能耗。

4.4.3 **部分强制性条文。**经一些工程的实际应用和计算表明，采用排风热回收有明显的节能效果。排风热回收需要相应配置集中排风系统，同时考虑到热回收装置需要占用较多的建筑空间，且造价较高，因此只对一部分情况做了规定。

计算排风热回收的节能效率时，不但要考虑热回收装置本身的热效率，还应同时计算送、排风机增加的功耗，合理选用热回收设备。由于不需要全年进行排风热回收，宜跨越热回收装置设置旁通风管，以便在不需要进行排风热回收的季节减少风机能耗。

另外，本条的实施，需要建设开发单位和建筑师在建筑空间等方面，给予支持和配合。

4.4.4 采用双向换气装置，让新风与排风在装置中进行显热或全热交换，可以从排出空气中回收 55% 以上的热量和冷量，有较大的节能效果。所谓“人员长期停留的房间”，一般是指连续使用超过 3 小时的房间。

4.4.5 “冬季也需要除湿”，系指如游泳馆等室内有大量散湿量的空气调节区域。

“新风与排风不应直接接触”，一般是指如厨房操作间等排风污染物浓度较高，或进风洁净度要求较高的场合。显热回收装置包括：中间热媒式换热器、热管换热器和板式热交换器等。全热回收装置包括转轮全热回收器、板翅式全热交换器等。

4.4.5 需要利用通风消除余热的厨房和变电室等室内温度设定过低，一般需人工冷源降温；如采用直流系统，低于室外温度的室内空气不回收，不利于节能；因此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 **强制性条文。**以高品位的电能直接转换为低品位的热能进行采暖，是能源的低效率使用。国家有关强制性标准中，早有“不得采用直接电加热的空调设备或系统”的规定，因此必须严格加以限制。大门电热风幕以及因集中热源不昼夜连续运行集中热源难以覆盖、局部使用的电热采暖，不包括在本条禁止之列。

4.5.2 部分强制性条文。本条提出了选择锅炉和锅炉房内锅炉配置应注意的与节能有关问题。

当前,我国多数锅炉的额定热效率,均可达到标准。节能的关键是应该重点关注部分负荷时的运行效率。建筑物内对热源有多种需求,例如:采暖系统、空调系统、集中生活热水系统加热、空调系统蒸汽加湿、游泳池水加热、洗衣房熨烫设备用汽、厨房用汽等。这些负荷有季节性变化,也有全日内的不均匀需求。因此,锅炉台数和单台锅炉容量的配置,应确保单台锅炉的运行负荷率,以便能在满足全年热负荷变化的条件下,都能达到高效节能。

利用锅炉余热的途径有:在锅炉尾部设置省煤器或空气预热器、利用锅炉排污热量、回收凝结水等。

北京地区使用燃气锅炉甚多,多年以来的运行实践发现两个问题,一是运行效率偏低,二是烟气冷凝锅炉腐蚀严重。运行效率偏低的重要原因是在进行燃烧量调节后过量空气系数高;冷凝是由于天然气的主要成分为甲烷(CH₄),燃烧1Nm³天然气大约要产生1.5kg的水蒸汽。天然气烟气的露点温度大约为55~58℃,当进水温度较低时,烟气会遇到低于露点温度的受热面而结露(随后又蒸发),弱酸冷凝水对普通碳钢有较大腐蚀性,影响锅炉的使用寿命。选用配置比例调节燃烧器(可自动调节燃气量与燃烧空气量比例)的炉型、配置冷凝热回收装置或采用冷凝式炉型,对解决上述问题有效,也十分有利于节能。

4.5.3 部分强制性条文。由国家标准化管理委员会、国家发展和改革委员会主办,中国标准化研究院承办,全国能源基础与管理标准化技术委员会、中国家用电器协会、中国制冷空调工业协会和全国冷冻设备标准化技术委员会协办的“空调能效国家标准新闻发布会”,发布了《冷水机组能效限定值及能源效率等级》(GB 19577-2004)、《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》(GB 19576-2004)等三个产品的强制性国家能效标准。

能源效率等级判定方法,根据我国能效标识管理办法(征求意见稿)和消费者调查结果,建议将产品分成1、2、3、4、5五个等级。1等级是企业努力的目标;2等级代表节能型产品的门槛(最小寿命周期成本);3、4等级代表我国的平均水平;5等级产品是未来淘汰的产品。以下摘录国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004中“表2 能源效率等级指标”:

类型	额定制冷量(CC)	能效等级 (COP) W/W
----	-----------	----------------

	kW	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
	$50 < CC$	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
	$1163 < CC$	6.10	5.60	5.10	4.60	4.20

本标准表 4.5.3-1 中的制冷性能系数 (COP) 值的确定, 考虑了国家的节能政策、我国产品现有与发展水平、鼓励国产机组尽快提高技术水平, 同时考虑到不同压缩方式的技术特点, 分别提出了不同要求。活塞/涡旋式采用第 5 级, 水冷离心式采用第 3 级, 螺杆机则采用第 4 级。

根据国家标准《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组工商业用和类似用途的冷水(热泵)机组》(GB/T 18430.1-2001) 中的规定, 确定名义工况时的参数: ① 使用侧: 制冷进/出口水温 12/7℃; ② 热源侧(或放热侧): 水冷式冷却水进出口水温 30/35℃, 风冷式制冷空气干球温度 35℃, 蒸发冷却式空气湿球温度 24℃; ③ 使用侧和水冷式热源侧污垢系数 $0.086 \text{ m}^2 \cdot \text{℃}/\text{kW}$ 。

4.5.4 在空调系统的供冷运行周期内, 相当多时间冷水机组处于部分负荷运行状态, 为了控制机组部分负荷运行时的能耗, 需要对冷水机组的部分负荷性能系数作出一定要求。参照国外的一些情况, 本标准提出了用 IPLV 来评价的方法。

蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数计算的根据: 取我国典型公共建筑模型, 计算出在北京的气候条件下, 典型建筑的空调系统供冷负荷以及各负荷段的机组运行小时数, 参照美国空调制冷协会 ARI 550/590-1998《采用蒸汽压缩循环的冷水机组》标准中综合部分负荷性能 IPLV 系数的计算方法, 得到 IPLV 系数值。

建议的部分负荷检测条件: 水冷式蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组属制冷量可调节系统, 机组应在 100% 负荷、75% 负荷、50% 负荷、25% 负荷的卸载级下进行标定, 用这些标定点计算 IPLV 系数。

部分负荷额定性能工况条件, 应符合《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组—工商业用和类似用途的冷水(热泵)机组》(GB/T 18430.1-2001) 4.6 节、5.3.5 条的规定。当无法依照要求做出 100%、75%、50%、25% 冷量时, 可参见 ARI 550/590-1998 标准采取间接法, 将该机部分负荷下的效率值描点绘图, 点与点之间再连成直线, 再在线上用内插法求出标准负载点。应注意不宜将直线做外插延伸。

4.5.5 **强制性条文。**当前，国内市场上单元式空调机的能效比值高低相差达40%，，本条规定的额定制冷量时的能效比(EER)，相当于国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》(GB 19576-2004)中“表2 能源效率等级指标”的第4级(见下表)。按照国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》(GB 19576-2004)所定义的机组范围，此表暂不适用多联式空调(热泵)机组和变频空调机。

类型		能效等级 (EER, W/W)				
		1	2	3	4	5
风冷式	不接风管	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40
	接风管	2.90	2.70	2.50	2.30	2.10
水冷式	不接风管	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80
	接风管	3.30	3.10	2.90	2.70	2.50

4.5.6 **强制性条文。**表 4.5.6 中的参数引自国家标准《蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组》(GB/T18431)和《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》(GB/T18362)，在设计选择溴化锂吸收式机组时，其性能参数应优于其规定值。

4.5.7 本条提出了空气源热泵机组经济合理应用和节能运行的基本原则。

与水冷式机组相比，空气源热泵机组耗电和价格较高，但其具备供热功能。在北京地区，对集中热源未运行时需要提前或延长采暖的工程中使用较为适合，此时运行性能系数较高，集中热源运行后，不应再采用热泵采暖。但在北京冬季室外温度很低时如需要继续运行，机组性能系数会太小，失去了热泵机组的节能优势，就不宜采用。

4.5.8 在大中型公共建筑中，冷水(热泵)机组的台数和组合搭配，应根据冷(热)负荷变化规律确定。单台机组容量的大小，应考虑建筑物的最小负荷时的运行效率。提出空调冷负荷大于 528 kW 以上的公共建筑，机组不宜少于 2 台，除可提高安全可靠外，也可达到经济运行的目的。当特殊原因仅能设置一台时，宜采用多台压缩机分路联控的机型。

4.5.9 一些采暖、空调用汽设备的蒸汽凝结水未采取回收措施，造成大量热量损失。蒸汽凝结水分为重力、背压和压力回收系统，可按工程的具体情况选择。从

节能、提高回收率和保证凝结水质量等因素考虑，宜采用凝结水与大气不直接接触的闭式系统。

4.5.10 冬季需要供冷的建筑，当条件许可时，采用冷却塔提供空调冷媒水，可以减少全年运行冷水机组的时间，当技术、经济合理时可以采用。通常的系统做法是：当采用开式冷却塔时，冷却塔循环水作为一次水，通过板式换热器提供空调冷水（如果是闭式冷却塔，则不需通过板式换热器可直接提供）。应按冬季的气候条件，计算冷却塔、换热器、水泵等设备容量和供水温度，并按冬季能够提供的水温选择或校核空调末端装置。

4.5.11 冷却水循环水泵的扬程，包括自冷却水箱最低水位至冷却塔进水管之间的几何高差。当高位布置的冷却塔与低位布置的冷却水循环泵之间的几何高差较大，设置低位开式冷却水箱，势能会完全损失，导致冷却水循环泵扬程的增大，因此应该避免这种浪费能源的做法。

4.5.12 **强制性条文**。水泵的能耗在公共建筑能耗中占的比例可观，现在很多工程水泵扬程选择过高，这与水泵选型时未进行详细计算有很大关系，因此作出此规定。根据大量工程的实际情况，一次泵系统冷水泵的扬程一般不超过 36m。扬程过高时，应加大管径，减小比摩阻。管径引起的投资增加不多，而水泵的电耗是长期的，因此，应通过计算控制水泵的流量和扬程。

4.6 监测与控制

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

4.6.2 DDC 控制系统从八十年代后期开始进入国内，已经经过约 20 年的实践，证明其在设备及系统控制、运行管理等方面具有较大的优越性且能够较大的节约能源，大多数工程项目的实际应用过程中都取得了较好的效果。就目前来看，多数大、中型工程也是以此为基本的控制系统形式的。

4.6.3 对于空调冷源，许多工程通常采用总回水温度控制，但由于冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域，因此采用冷量控制方式比采用温

度控制方式,更有利于冷水机组在高效率区域运行,是目前最合理和节能的控制方式。但是,由于计量冷量的元器件和设备价格较高,因此规定在有条件时(如采用了 DDC 控制系统时),优先采用此方式。机房群控是冷、热源设备节能运行的一种有效方式。例如:离心式、螺杆式冷水机组在某些部分负荷范围运行时的效率高于设计工作点的效率,因此简单地按容量来确定运行台数,并不一定是最节能的方式;在许多工程中,采用了冷、热源设备大、小搭配的设计方案,采用群控方式,合理确定运行模式对节能是非常有利的。又如,在冰蓄冷系统中,根据负荷预测调整制冷机和系统的运行策略,达到最佳移峰、节省运行费用的效果,这些均需要进行机房群控才能实现。

对于集中采暖系统热源,现在已经有调节性能可靠、节能效果显著的根据室外气象条件自动调节热媒温度的成套装置(如“气候补偿器”等),可以推荐采用。

4.6.4 设计二次泵系统的条件在 4.3.7 条中已有规定,通常是规模较大的系统。二次泵系统变流量采用变速控制方式比采用水泵台数控制的方法更节能,在此情况下,配备较为完善的水泵变速控制系统非常必要。通常采用的变频调速控制方法所增加的费用,回收周期较短,值得推广。

4.6.5 从节能的观点来看,较低的冷却水进水温度有利于提高冷水机组的能效比,因此尽可能降低冷却水温对于节能是有利的。但为了保证冷水机组能够正常运行,提高系统运行的可靠性,通常冷却水进水温度有最低水温限制的要求。为此,必须采取冷却水水温控制措施。通常有三种做法:① 调节冷却塔风机运行台数;② 调节冷却塔风机转速;③ 当停开冷却塔风机后,水温仍然过低时,供回水总管上设置旁通电动阀,通过调节旁通流量保证进入冷水机组的冷却水温高于最低限值。在① ② 两种方式中,冷却塔风机的运行能耗也能够得以降低。

4.6.6

- 1 空气温、湿度控制和监测,是空调风系统控制的一个基本要求。
- 2 变风量空调系统采用风机变速是节能的方式,尽管风机变速要增加一定的投资,但节能的效益能够较快地得到回收。
- 3 采用变新风比的控制,可以最大限度的利用新风来节能。
- 4 空气过滤器不及时清洗,会使阻力过大、风动力系统能耗增大、风量减小,因此宜配置空气过滤器的超压报警或显示。

4.6.7 强制性条文。风机盘管机组的自动控制方式主要有两种：① 带风机三速选择开关、可冬夏转换的室温控制器连动水路电动阀的自动控制配置；② 带风机三速选择开关、可冬夏转换的室温控制器连动风机开停的自动控制配置。

上述两种控制方式，都属于“设置自动温度控制装置”。其中：第一种方式，即采用室温控制器连动水路电动阀，能够实现整个水系统的变水量调节。而第二种方式，采用风机开停对室内温度进行控制，对于提高房间的舒适度和实现节能是不完善的。从节能和舒适度出发，应优先采用第一种配置。

4.6.8

1 当室外空气焓值低于室内空气焓的设定值时，增大新风量不仅可以提高室内空气品质，而且可以获得节约空调供冷能耗的效益。

2 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2003) 3.1.8 条的条文说明中：CO₂允许浓度为 0.1% (日平均值)。当房间内人员密度降低时，如果一直按照设计的较大的人员密度供应新风，将浪费较多的新风处理用冷、热量。所以宜采用新风需求控制。

4.6.9 对于车辆出入明显有高峰时段的地下车库，采用每日、每周时间程序控制风机启停的方法，节能效果明显。在有多台风机的情况下，也可以根据不同的时间启停不同的运行台数的方式进行控制。

采用 CO 浓度自动控制风机的启停 (或运行台数)，有利于在保持车库内空气质量的前提下节约能源，但由于 CO 浓度探测设备比较贵，因此适用于车流量变化较大的地下车库或送热风能耗较大的地下车库中，通过对其主要排放污染物 CO 浓度的监测来控制通风设备的运行。

5 节能设计的判定

5.0.1 本条规定根据按照建筑热工特征不同划分为两类建筑的概念，旨在使较多的公共建筑设计，可以免除进行围护结构热工性能权衡判断，在保证严格控制能耗的前提下，适当简化节能设计工作程序。

5.0.2 **强制性条文。**在采暖和供冷的总能耗中，甲类建筑围护结构因素所占比例较小，已经适当放宽了对部分围护结构建筑热工性能指标的要求，有条件直接规定为必须达到的限值。可按照附录 D-1 的内容进行判定。

5.0.3 **强制性条文。**乙类建筑围护结构各项热工性能指标均符合本标准规定时，可按附录 D-2 的内容进行判定。本标准基本上引入了《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)对围护结构热工性能进行权衡判断的严格要求。

5.0.4 本条基本上引入了《公共建筑节能设计标准》(GB 50189 —2005)围护结构热工性能指标的权衡判断的概念。根据北京地区的气候特点，乙类建筑大部分室内发热量少，建筑物以采暖能耗为主，为适当简化节能计算，确定采用冬季围护结构采暖能耗量指标，进行围护结构热工性能指标的权衡判断。

5.0.5 本条规定了参照建筑的确定原则。

5.0.6 本条规定了参照建筑和设计建筑冬季围护结构采暖能耗量指标的具体计算方法和格式。

5.0.7 **强制性条文。**为严格进行节能设计的管理，确保围护结构热工性能符合本标准的规定，施工图审查单位应检查各项围护结构的做法及其热工计算，因此设计单位应该提供必要的计算资料。