

天津市工程建设标准

DB

DB29-153-2005

J 10633-2005

天津市公共建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency
of Public Buildings

2005-09-21 发布

2005-10-01 实施

天津市建设管理委员会

2.0.16 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。

2.0.17 照度 illuminance

表面上一点的照度是入射在包含该点的面元上的光通量 $d\Phi$ 除以该面元面积 dA 所得之商,单位为勒克斯(Lx)。

2.0.18 灯具效率 luminaire efficiency

在相同的使用条件下,灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比,也称灯具光输出比。

2.0.19 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜,或存在极端的对比,以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

3 建筑与建筑热工设计

3.1 一般规定

3.1.1 建筑的总平面布置和设计,宜冬季便于利用日照,夏季利于自然通风。主要房间宜朝南或接近南向,并避免朝西向。

3.1.2 建筑物体形设计应尽量减少建筑物外表面积。建筑的体形系数应小于或等于 0.40。当本条文的规定不能满足时,必须按本标准第 3.3 节的规定进行权衡判断。

3.1.3 建筑物体形系数大于 0.40 时,其外墙不应采用内保温做法。

3.1.4 屋顶应加强保温,屋顶保温宜采用干做法。

3.2 围护结构热工设计

3.2.1 围护结构的热工性能应符合表 3.2.1-1 中相应的规定;地面和地下室外墙的热阻 R 值应符合表 3.2.1-2 中相应的规定。当不能满足本条文的规定时,必须按本标准第 3.3 节的规定进行权衡判断。

表 3.2.1-1 围护结构传热系数和综合遮阳系数限值

围护结构部位		体形系数 ≤ 0.30 传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	0.30 < 体形系数 ≤ 0.40 传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
屋面		≤ 0.55	≤ 0.45		
外墙(包括非透明幕墙)		≤ 0.60	≤ 0.50		
底面接触室外空气的 架空或外挑楼板		≤ 0.60	≤ 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		
外窗(包括透明幕墙)		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	综合遮阳系数 S_w (东、南、西向)	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	综合遮阳系数 S_w (东、南、西向)
同朝向 外窗 (包括透明 幕墙)	窗墙面积 比 ≤ 0.20	≤ 3.50	—	≤ 3.30	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比}$ ≤ 0.30	≤ 3.00	—	≤ 2.50	—
	$0.30 < \text{窗墙面积比}$ ≤ 0.40	≤ 2.70	≤ 0.70	≤ 2.30	≤ 0.70
	$0.40 < \text{窗墙面积比}$ ≤ 0.50	≤ 2.30	≤ 0.60	≤ 2.00	≤ 0.60
	$0.50 < \text{窗墙面积比}$ ≤ 0.70	≤ 2.00	≤ 0.50	≤ 1.80	≤ 0.50
屋顶透明部分		≤ 2.70	≤ 0.50	≤ 2.70	≤ 0.50

注: 1 外墙的传热系数是包括结构性热桥在内的平均传热系数(K_m);

2 有外遮阳时,综合遮阳系数(S_w)=窗本身的遮阳系数(S_c) $\times$ 外遮阳的遮阳系数(S_d 或 S_{dH} , S_{dV});无外遮阳时,综合遮阳系数=窗本身的遮阳系数;

3 建筑物朝向的取值,当建筑物朝向南(北)偏东(西)小于 45° 时,按南(北)朝向取值,当大于或等于 45° 时,按东(西)朝向取值。

表 3.2.1-2 地面和地下室外墙热阻限值

围护结构部位	热阻 $R (m^2 \cdot K/W)$
地面:周边、非周边地面	≥ 1.50
采暖、空调地下室外墙(与土壤接触的墙)	≥ 1.50

地面

注: 1 周边地面系指距外墙内表面 2 米以内的地面;

2 地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和;

3 地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料的热阻之和。

3.2.2 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。当窗(包括透明幕墙)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。当不能满足本条文的规定时,必须按本标准第 3.3 节的规定进行权衡判断。

3.2.3 建筑的东、西向外窗(包括透明幕墙)宜设置外部遮阳,外部遮阳的遮阳系数按本标准附录 A 确定。

3.2.4 屋顶透明部分的面积在一般情况下不应大于屋顶总面积的 20%,当不能满足本条文的规定时,必须按本标准第 3.3 节的规定进行权衡判断。

3.2.5 建筑中庭应充分考虑自然通风,必要时设置机械排风装置。

3.2.6 外窗的可开启面积不应小于窗面积的 30%。透明幕墙也应具有可开启部分或设有通风换气装置,其可开启部分的面积不宜小于幕墙面积的 15%。

3.2.7 西、北向主要出入口外门,应设门斗或应采取其他减少冷风渗透的措施。

3.2.8 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 中规定的 4 级。 $0.5 \leq q_e \leq 1.5$

3.2.9 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。 $1.5 < q \leq 2.5$ 固定 $0.05 \leq q \leq 0.10$

3.2.10 外墙应采用外保温体系。当无法实施外保温时,方可采用内保温。应充分考虑混凝土梁、柱等热桥的影响,并采取可靠隔断热桥或保温措施。外墙的传热系数应按墙体的平均传热系数进行计算。内保温外墙应按照现行《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定,进行内部冷凝受潮验算并采取可靠的防止内部冷凝措施。

$$D=R \cdot S$$

住宅
节能
规范

必须写

3.2.11 围护结构的热桥部位及外墙挑出构件、附墙部件,如:雨罩、挑檐、空调室外机搁板、附壁柱、凸窗和装饰线等均应采取隔断热桥或保温措施,其最小传热阻不应低于表 3.2.11 的规定。

表 3.2.11 围护结构热桥部位最小传热阻

围护结构类型	热惰性指标 D	平屋顶 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	外墙 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
I	>6.00	0.743	0.495
II	$4.10 \sim 6.00$	0.798	0.532
III	$1.00 \sim 4.00$	0.825	0.550
IV	≤ 1.50	0.853	0.563

3.2.12 变形缝处屋面、外墙的缝隙,应加以封闭。缝内两侧墙体的传热系数不应大于 $1.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

3.2.13 外门和外窗框靠墙体部位的缝隙,应采用高效保温材料填塞及嵌缝密封膏密封,不得采用普通水泥砂浆勾缝。

3.2.14 在房间自然通风情况下,建筑物屋顶和东、西外墙的内表面最高温度应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 要求。

3.2.15 保温门窗和玻璃幕墙的气密性、传热系数、遮阳系数等主要指标,应标注于施工图的门窗表中。

3.2.16 公共建筑节能设计应填写《公共建筑节能设计登记表》(附录 C 表 C.0.1),并编入施工图中。

3.2.17 用于屋面、外墙的保温材料密度和导热系数等相关性能指标,应标注于施工图设计说明中。

3.2.18 建筑节能设计的外檐详图、节点构造做法、热桥部位保温构造措施等应编入施工图中。

3.2.19 公共建筑施工图备案时,应将节能设计计算书和施工图一并报送。

3.3 围护结构热工性能的权衡判断

3.3.1 权衡判断法:首先计算参照建筑在规定条件下的全年采

暖和空调能耗,然后计算设计建筑在相同条件下的全年采暖和空调能耗,如果设计建筑的全年采暖和空调能耗小于或等于参照建筑的全年采暖和空调能耗,则判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。当设计建筑的全年采暖和空调能耗大于参照建筑的全年采暖和空调能耗时,应调整设计参数重新计算,直至设计建筑的全年采暖和空调能耗不大于参照建筑的全年采暖和空调能耗。

3.3.2 参照建筑的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能应与所设计建筑完全一致。当设计建筑的体形系数大于本标准第 3.1.2 条的规定时,参照建筑的每面外墙应按某一比例缩小,使参照建筑体形系数符合本标准第 3.1.2 条的规定。当设计建筑的窗墙面积比大于本标准第 3.2.2 条的规定时,参照建筑的每个窗户(或每个玻璃幕墙单元)都应按某一比例缩小,使参照建筑窗墙面积比符合本标准第 3.2.2 条的规定。当设计建筑的屋顶透明部分的面积大于本标准 3.2.4 条的规定时,参照建筑的屋顶透明部分的面积应按比例缩小,使参照建筑屋顶透明部分的面积,符合本标准第 3.2.4 条的规定。

3.3.3 参照建筑外围护结构的热工性能参数取值应完全符合本标准第 3.1.2 条、第 3.2.1 条、第 3.2.2 条、第 3.2.4 条的规定。

3.3.4 设计建筑和参照建筑全年采暖和空调能耗的计算必须按照本标准附录 B 的规定进行。

3.3.5 围护结构的热工性能符合本标准 3.1.2 条、3.2.1 条、3.2.2 条、3.2.4 条的规定,地面和采暖、空调地下室外墙的热阻 R 值符合表 3.2.1-2 中相应的规定时,填写附录 C 表 C.0.1。

3.3.6 单体建筑面积小于 25000 平方米,且不设中央空调系统的建筑节能设计,当不符合本标准 3.1.2 条、3.2.1 条、3.2.2 条、3.2.4 条的规定时,也可采用简化的权衡判断,按附录 C 表 C.0.2 《围护结构热工性能权衡判断计算表》规定进行计算。并应同时填写附录 C 表 C.0.1《公共建筑节能设计登记表》。

4 采暖、空气调节与通风的节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 施工图设计阶段确定系统和设备容量时,必须对采暖空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。

4.1.2 采暖和空调的室内设计计算温度取值,应符合下列原则:

1 集中采暖系统室内设计计算温度,不宜高于表 4.1.2-1 的规定;

2 空调系统室内设计计算参数,冬季不宜高于表 4.1.2-2 的规定,夏季不宜低于表 4.1.2-2 的规定。

表 4.1.2-1 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(℃)	建筑类型及房间名称	室内温度(℃)
1. 办公楼:		8. 体育:	
办公室	20	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:		运动员、教练员更衣、休息	20
观众厅、休息厅	18	9. 旅馆:	
化妆	20	大厅、接待	16
3. 银行:		客房、办公室	20
营业大厅	18	餐厅、会议室	18
办公室	20	10. 学校:	
4. 商业:		教室、实验、教研室、	
营业厅	18	行政办公、阅览室	18
办公	20		

续表 4.1.2-1

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:		11. 医疗及疗养建筑:	
办公室、阅览	20	成人病房、诊室化验室	20
报告厅、会议室	18	挂号处、药房	18
特藏、胶卷、书库	14	消毒、污物、解剖	16
6. 餐饮:		太平间、药品库	12
餐厅、办公	18	12. 其它:	
制作间、配餐	16	走道、洗手间、门厅、楼梯	16
厨房热加工间	10	设采暖的车库	5
米面贮藏	5		
副食、饮料库	8		
7. 交通:			
民航候机厅、办公室	20		
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℃	26℃
大堂、过厅	18℃	27℃

4.1.3 设有中央空调的公共建筑,应根据建筑等级、采暖期天数、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热水集中采暖系统。

4.1.4 设计选用采暖通风与空气调节设备时,应选择长期运行工况下效率高的产品。

4.1.5 设计空调与通风系统时,应充分考虑利用自然冷源(如冷却塔和新风供冷)的可能性。

4.1.6 采用区域性冷源和热源时,应在用户冷源和热源入口处,

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

4.1.7 条件允许时,应考虑在采暖与空气调节系统中利用太阳能。

4.2 采 暖

4.2.1 公共建筑集中采暖系统应采用热水作热媒。

4.2.2 公共建筑采暖热负荷计算时,应考虑室内明装管道、照明、办公设备的得热。

4.2.3 公共建筑集中采暖系统宜按南、北向分环供热原则设计。

4.2.4 公共建筑集中采暖系统,应具有分室(区)控温调节装置,并应充分考虑能实行分区热量计量的可能性。

4.2.5 公共建筑的高大空间,如大堂、候车(机)厅、展厅等宜采用辐射供暖方式,或采用辐射采暖作为补充。

4.2.6 公共建筑集中采暖水系统应按照《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019 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%。

4.2.7 公共建筑集中采暖系统热水循环泵的耗电输热比,应符合下列规定:

1 耗电输热比(EHR)的限值,不应大于按下式计算所得数值:

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

式中: Δt — 设计供回水温度差,℃;

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。

2 工程设计的实际耗电输热比(EHR),可按下式计算:

$$EHR = \varepsilon / \Sigma Q = T \cdot N / (24 Q_H \cdot \eta_c)$$

式中: ε — 全日理论水泵输送耗电量,kWh;

ΣQ — 全日系统供热量,kWh;

T — 全日水泵运行小时数,h;

N — 水泵在设计工况点的轴功率,kW;

Q_H — 采暖设计热负荷,kW;

η_c — 电机和传动部分的效率,%;

采用直联方式时, $\eta_c = 0.85$;

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 — 水的密度,970kg/m³;

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总效率,%。

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

4.3 空气调节与通风

4.3.1 使用时间不一致、温度、湿度基数要求不同、同一时间内需分别进行供热和供冷的空调区不宜划分在同一个空调风系统中。

4.3.2 当空气调节区允许较大的送风温差或室内散湿量较大时应采用具有一次回风的全空气定风量空气调节系统。

4.3.3 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 下列全空气调节系统宜采用变风量空气调节系统:

1 同一个空调风系统中,各空调区的冷、热负荷差异和变化

大、低负荷运行时间较长,且需要分别控制各空调区温度。

2 建筑内区全年需要送冷风。

4.3.5 变风量空调系统,其主送风机应优先采用变频调速方式。并应在设计文件中注明系统中每个变风量末端装置必需的最小送风量。

4.3.6 舒适性全空气空调系统,应考虑实现全新风运行或可调新风比的可能性,新风量的控制宜采用 CO_2 浓度法;工况转换,宜采用新风和回风的焓值控制方法。空调系统可调新风比的设计应符合下列要求:

1 整个建筑所有的全空气定风量系统最大运行总新风比,应不低于 50%;

2 人员密集且同时停留的大空间,其系统最大运行总新风比宜达到 100%,且不应小于 70%;

3 内区全空气系统最大运行总新风比宜达到 100%,且不得小于 70%;

4 排风系统应与新风量的调节相适应。

4.3.7 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 的有关规定。当一个空调风系统负担多个空调房间时,系统的新风量应按照式 4.3.7 确定。

$$Y = X / (1 + X - Z) \quad (4.3.7-1)$$

式中:

$$Y = \frac{V_{ca}}{V_{st}} \quad (4.3.7-2)$$

$$X = \frac{V_{in}}{V_{st}} \quad (4.3.7-3)$$

$$Z = \frac{V_{ra}}{V_{sc}} \quad (4.3.7-4)$$

Y — 修正后的系统新风量在送风量中的比例;

V_{ca} — 修正后的总新风量, m^3/h ;

V_{st} — 总送风量,即系统中所有房间送风量之和, m^3/h ;

X — 未修正的系统新风量在送风量中的比例;

V_{in} — 系统中所有房间的新风量之和, m^3/h ;

Z — 新风比需求最大的房间的新风比;

V_{ra} — 需求最大的房间的新风量, m^3/h ;

V_{sc} — 需求最大的房间的送风量, m^3/h 。

4.3.8 空调区人员密度相对较大且变化较大的空调系统,宜采用新风需求控制,即根据室内 CO_2 浓度检测值增加或减少新风量,使 CO_2 浓度始终维持在卫生标准规定的限值内。

4.3.9 空调与通风系统应设计成能充分利用新风为冷源对空调区进行预冷运行,且当采用人工冷热源对空调区进行预热预冷运行时新风系统应能关闭。

4.3.10 公共建筑内存在需要常年供冷的内部区域时,空调系统的设计应符合下列要求:

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;并应避免冬季室内冷、热风的混合损失;

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。

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

4.3.12 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、散湿量及其它污染物;

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;

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

4 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。

4.3.13 符合下列条件之一时,空调系统宜设置排风热回收装置:

1 排风量大于等于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的直流式空调系统;

2 设计排风量大于等于 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 且新风比大于 30% 的全空气空调系统;

3 风机盘管加新风系统,全楼设计最小新风量大于等于 $20000\text{m}^3/\text{h}$ 时,且设置热回收装置的新风量比例应大于等于 40%;

注:1 用于设备机房等部位冬季加热的直流送风系统,当室内设计温度小于等于 5°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。

4.3.14 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。

4.3.15 排风热回收装置应符合以下选用原则:

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 热回收装置(全热和显热)的额定热回收效率不应低于 60%;

5 宜跨越热回收装置设置旁通风管。

4.3.16 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。

1 送风高度小于或等于 5m 时,送风温差不宜小于 5°C ;

2 送风高度大于 5m 时,送风温差不宜小于 10°C ;

3 采用置换通风方式时,不受上述限制。

4.3.17 输送已经过冷、热处理的空气的空调与通风管道,应密封良好,绝热措施得当且不宜采用土建风道。

4.3.18 空调冷、热水系统的设计应符合以下要求:

1 空调冷水系统的供、回水设计温差不应小于 5°C ,空调热水系统的供、回水设计温差不宜小于 10°C 。在技术可靠、经济合理的前提下宜尽量加大空调水系统的水供、回水温差;

2 如空调冷水系统的供、回水设计温差等于 5°C 时的冷水循环泵扬程大于 30 米水柱,则宜采用大于 5°C 的供、回水设计温差。采用大于 5°C 的空调冷水系统的供、回水设计温差时应论证设备的适应性;

3 冰蓄冷空调及区域供冷水系统的供、回水设计温差宜为 $8^\circ\text{C}\sim 10^\circ\text{C}$;

4 水系统规模较小、各环路水阻力相差不大且系统运行时段负荷变化较小时,宜采用一次泵系统。在经过充分的技术经济论证(包括设备的适应性、控制系统方案、节能潜力等)一次泵可采用变速变流量的运行调节方式;

5 水系统规模较大、各环路水阻力相差悬殊且系统运行时段负荷变化较大时,宜采用二次泵系统。二次泵应采用变速变流量的运行调节方式;

6 两管制空调冷、热水系统的冷水循环泵和热水循环泵宜分别设置;

7 空调水系统的定压和膨胀,应优先采用高位膨胀水箱方式。

4.3.19 溴化锂吸收式制冷的空调冷却水循环泵宜采用变速变流量的运行调节方式,但应经过充分的技术经济论证(包括设备的适应性、控制系统方案、节能潜力等)。

4.3.20 建筑内空调风系统的作用半径不宜过大,风机的单位风量耗功率(W_s)应按下式计算,并不宜大于表 4.3.20 中的数值。

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

式中: W_s — 单位风量的功耗, $W/(m^3 \cdot h^{-1})$;

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, %。

表 4.3.20 风机的最大单位风量耗功率(W_s) [$W/(m^3 \cdot h^{-1})$]

系统型式	办公建筑		商业、旅馆建筑	
	初效过滤	初、中效过滤	初效过滤	初、中效过滤
两管制定风量系统	0.42	0.48	0.46	0.52
四管制定风量系统	0.47	0.53	0.51	0.58
两管制变风量系统	0.58	0.64	0.62	0.68
四管制变风量系统	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房间的通风系统。

2 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。

3 当空调机组内采用湿膜加湿方法时, 单位风量耗功率可以再增加 $0.053 [W/(m^3 \cdot h^{-1})]$ 。

4.3.21 空调冷热水系统的耗电输热比(ER)不应大于表 4.3.21 中的数值。

表 4.3.21 空调冷热水系统的耗电输热比(ER)

管道类型	空调冷水管	两管制热水管道	四管制热水管道
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热水机组作为热源的空调热水系统。

4.3.22 空调冷热水系统的耗电输热比(ER)应按下式计算:

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

式中: H — 水泵设计扬程, m;

ΔT — 供回水温差, $^{\circ}C$;

η — 水泵在设计工作点的效率, %。

注: 1 区域冷热水系统或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, 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 η , 应按照实际选用水泵样本提供的设计工况点的总效率确定。

4.3.23 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, 并确保水泵工作点处于高效区。

4.4 冷源与热源

4.4.1 空气调节与采暖的冷、热源宜集中设置, 并应根据建筑规模、使用特征, 我市能源结构及其价格政策、环保规定按下列原则通过综合论证确定:

1 具有城市、区域供热或工厂余热时, 宜考虑作为采暖或空气调节的热源;

2 在有热电厂的区域, 宜考虑推广利用电厂余热的供热供冷技术;

3 天然气供应有保障的区域, 技术经济比较合理时宜采用燃气空调; 条件允许时可考虑采用分布式热电冷三联供技术;

4 有可供利用的天然水资源或地热源时, 宜考虑采用地(水)源热泵供冷供热, 但应经过充分的技术经济论证(特别是对天然水资源的保护)。

4.4.2 除符合下列情况之一, 否则不得采用电热锅炉、电热水器作为直接采暖和空调的热源:

- 1 以供冷为主,采暖负荷较小且无法利用热泵提供热源的建筑;
- 2 无集中供热与燃气来源,且用煤、油等燃料受到环保或消防严格限制的建筑;
- 3 夜间可利用低谷电进行蓄热,且蓄热式电锅炉在用电高峰和平峰时段不启用的建筑;
- 4 采用天然能源发电且电力充足的建筑;
- 5 内、外区合一的变风量系统中需要对局部外区进行加热的建筑;
- 6 夜间供热或空调系统不运行的建筑中需要维持值班温度的个别房间。

4.4.3 以地热水为热源时应结合热泵技术进行梯级利用。当存在地热尾水资源时,应优先考虑采用热泵技术将其作为热源。

4.4.4 实施峰谷电费的建筑,宜利用消防水池设计水蓄冷系统,并应符合以下原则:

- 1 采用电制冷冷水机组时,应根据消防水池的蓄冷量,全天冷负荷,以及分时电价确定冷水机组的装机容量。
- 2 采用直燃式吸收式冷水机组时,如冷负荷大于热负荷,则可采用以热负荷确定直燃式吸收式冷水机组容量,以电制冷冷水机组为辅的双冷源形式。
- 3 采用双冷源形式时,电制冷冷水机组的装机容量应能满足在低谷电时段将消防水池内的水温降低至设计温度。吸收式冷水机组的装机容量应根据消防水池的蓄冷量,全天的负荷以及冬季耗热量来确定。

4 蓄冷放冷过程应采用闭式系统,水池温度宜为 5~12℃。对系统放冷水温为 9~14℃。

5 蓄冷水池应设有可靠的布水装置,以降低斜温层高度。水池应采用内保温,保温层外设防水,传热系数 $<0.03\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

4.4.5 酒店,餐饮,医院,洗浴等生活热水热量较大的场所,在经

济技术合理时,宜采用风冷冷凝器热回收型冷水机组,对生活水进行预热。

4.4.6 燃油燃气及燃煤锅炉的选择,应符合下列规定。

1 锅炉的最低热效率(以燃料的低位热值计),不应低于表 4.4.6 中规定的数值:

表 4.4.6 锅炉热效率

锅炉类型	热效率%
燃煤(Ⅱ类烟煤)蒸汽、热水锅炉	78
燃油、燃气蒸汽、热水锅炉	89

2 应合理确定锅炉房单台锅炉的容量,其原则是:在低于设计热负荷条件下,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%;

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机的炉型。

4.4.7 蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组应采用卸载灵活、可靠,满负荷制冷性能系数(COP)及综合部分负荷性能系数(IPLV)较高的机型,并应符合下列要求:

1 名义工况制冷性能系数(COP)不应低于表 4.4.7-1 规定的数值;

表 4.4.7-1 冷水(热泵)机组制冷性能系数

类型	额定制冷量(Q ₀)kW	性能系数(COP)W/W
水冷	活塞式/涡旋式	<528
		528~1163
		>1163
	螺杆式	<528
		528~1163
		>1163
	离心式	<528
		528~1163
		>1163

续表 4.4.7-1

风冷或蒸发 冷却	活塞式/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 4.4.7-2 规定的数值。

表 4.4.7-2 冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数

类型		额定制冷量(CO)kW	性能系数(COP)W/W
水冷	活塞式/涡旋式	<528	-----
		528~1163	
		>1163	
	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
风冷或蒸发 冷却	活塞式/涡旋式	<50	-----
		>50	
	螺杆式	<50	-----
		>50	

注: IPLV 值基于单台主机运行工况。

4.4.8 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)的计算公式及检测条件宜采用:

$$IPLV = 2.3\% \times A + 41.5\% \times B + 46.1\% \times C + 10.1\% \times D$$

式中: A, B, C, D 为部分负荷的权重系数;

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℃。

4.4.9 名义制冷量大于 7100W 采用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, 其名义工况下的制冷性能系数(COP)不应低于表 4.4.9 中规定的数值。

表 4.4.9 单元式机组制冷性能系数

类型		性能系数 COP (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

4.4.10 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 4.4.10 中的规定。

表 4.4.10 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(℃)	冷却水进/出口温度(℃)	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		0.4			
			0.6	≤1.31		
			0.8	≤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)]。

4.4.11 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,当空调冷负荷大于 528kW 时机组不宜少于 2 台或机组制冷系统不少于两套。

4.4.12 当冬季名义工况运行性能系数低于 1.8 时,不应采用空气源热泵冷热水机组供热。

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)。

4.4.13 采用蒸汽为热源时,暖通空调系统的用汽设备产生的凝结水,时应回收,利用。凝结水回收系统应优先采用闭式系统。

4.4.14 对于冬季或过渡季有供冷需求的建筑,技术经济分析合理时,应考虑利用冷却塔提供空调冷水的可能。

4.5 控制

4.5.1 采用中央空调系统的建筑物应设置建筑设备自动控制系统。

4.5.2 设空调系统的建筑面积 ≥ 15000 平方米的建筑,条件允许时,通风系统、空气调节系统、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)。

4.5.3 采暖与空调系统应结合具体工程的特点,采取有效的室温控制措施。

4.5.4 间歇运行的空调系统,宜设自动启停的控制装置;控制装置应具备按照预定时间进行最优启停的功能。

4.5.5 机组(包括:冷热源机、换热装置、循环水泵等)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,实现优化运行。

4.5.6 冷、热源系统的基本节能控制要求应包括如下方面:

- 1 对系统的冷、热量(瞬时值和累计值)进行监测;
- 2 冷水机组优先采用由冷量优化控制运行台数的方式;
- 3 设备(冷水机组或热交换器、水泵、冷却塔等)连锁启停;

4 冷、热源机组或换热器的出水温度优化;

5 冷水机组运行时,冷却水进水温度的优化控制;

6 冷却塔风机的运行台数控制或风机调速控制;

7 空气过滤器的超压报警或显示。

4.5.7 空调风系统(包括空调机组)的基本节能控制要求如下:

1 空气温、湿度的监测和控制;

2 采用定风量全空气空调系统时,宜采用变新风比焓值控制方式;

3 采用变风量系统时,风机应优先采用变速控制方式;

4 宜根据 CO_2 浓度进行新风量的自动调节;

5 空气过滤器的超压报警或显示。

4.5.8 采用二次泵系统的空调水系统,其二次泵应采用自动变速控制方式。

4.5.9 对于末端变水量系统中的风机盘管,应采用电动温控阀和三挡风速结合的控制方式。

4.5.10 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。

4.5.11 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。

4.5.12 使用集中空调系统的公共建筑,宜设置分楼层、分室内区域、分用户或分室的冷、热量计量装置;每栋公共建筑及其冷、热源站房,应设置冷、热量计量装置。

4.6 风、水管道的绝热

4.6.1 空调冷热水管的绝热厚度,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,建筑物内空调水管的绝热厚度亦可参照本标准附录 G 选用。

4.6.2 空调风管绝热材料的最小热阻应大于或等于表 4.6.2 的

规定。

表 4.6.2 空调风管绝热材料的最小热阻

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

4.6.3 风管道绝热层最小厚度应按表 4.6.3 选用。

表 4.6.3 空调风管的绝热层最小厚度

绝热材料	建筑类型	送风温度 ($^{\circ}\text{C}$)	在空调房间内 (mm)	在空调房间吊顶内 (mm)
离心玻璃棉	办公楼、商场	≥ 6	38	26
		≥ 13	30	20
	旅馆	≥ 6	48	26
		≥ 13	40	20
发泡橡塑	办公楼、商场、旅馆	≥ 6	35	27
		≥ 13	28	20

注：1 设备绝热层厚度，可参照本表进行选用。

2 采用导热系数与表中绝热材料导热系数值差异较大的绝热材料时，应按 4.6.3 进行修正。

4.6.4 采用导热系数与表 4.6.3 中绝热材料导热系数值差异较大的绝热材料时，其绝热层最小厚度应按式进行修正

$$\delta' = \delta \times (\lambda' / \lambda) \quad (4.6.4)$$

式中 δ' — 修正后的绝热层最小厚度 (mm)

δ — 计算或查表得到的绝热层最小厚度 (mm)

λ' — 实际选用绝热材料的导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]

λ — 计算或表中所用绝热材料的导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]

4.6.5 空调保冷管道的绝热层外，应设置隔汽层和保护层，但当

绝热层材质为阻湿因子很大的橡塑类绝热层材料时，可不设隔汽层。

5 电气节能设计

5.1 一般规定

5.1.1 电气设计应将节电做为主要技术经济指标进行设计方案比较。

5.1.2 电气设计中应选用技术先进的节能型产品。

5.1.3 本章中的各项规定,建筑电气设计及建筑装修设计均应遵照执行。

5.2 照 明

5.2.1 建筑照明的节能设计应遵照 GB50034-2004《建筑照明设计标准》中的第6章“照明节能”的要求执行。

5.2.2 光源选择

- 1 应充分利用自然光,以有效地节省电能;
- 2 一般照明应采用细管径直管形荧光灯(T8或T5三基色荧光灯)、紧凑型荧光节能灯、金属卤化物灯及高压钠灯;
- 3 一般情况下,室内外照明不应采用普通照明白炽灯,在特殊情况下需采用时,其额定功率不应超过100W;
- 4 一般照明场所不宜采用荧光高压汞灯,不应采用自镇流荧光高压汞灯;
- 5 疏散指示灯、出口标志灯、夜间照明灯的光源应优先选用场致发光板及发光二极管(LED);
- 6 室外景观照明不应采用强力探照灯、大功率泛光灯、大面积霓虹灯等高亮度、高能耗灯具,应优先采用高效、长寿、安全、稳定的光源,如紧凑型荧光节能灯、高频无极灯、冷阴极荧光灯、半导体照明灯等,景观照明应避免各种形式的光污染。

5.2.3 照明灯具及其附属装置选择

1 在满足眩光限制和配光要求条件下,应选用效率高的灯具,灯具效率不应低于表5.2.3-1、表5.2.3-2的规定;

表 5.2.3-1 荧光灯灯具效率

灯具形式	开敞	保护罩(玻璃或塑料)		格栅
		透明	磨砂棱镜	
灯具效率	75%	65%	55%	60%

表 5.2.3-2 高强气体放电灯灯具的效率

灯具形式	开敞式	格栅或透光罩
灯具效率	75%	60%

- 2 直管形荧光灯应配用电子镇流器或节能型电感镇流器;
- 3 金属卤化物灯及高压钠灯一般应配用节能型电感镇流器;
- 4 所选用的照明灯具及其附属装置应符合相应的国家标准。

5.2.4 照明控制

- 1 照明应结合建筑使用条件及天然采光状况,合理进行分区、分组控制;
- 2 公共建筑的走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明,宜采用集中控制;
- 3 宾馆的每套客房应设置节电控制型总开关;
- 4 大空间场所如报告厅、宴会厅、酒店大堂、观众厅等应采用调光或降低照度的控制措施;
- 5 每个照明开关所控光源数不宜太多;
- 6 有条件的工程项目,应采用照明自动控制系统。

5.3 电 力

5.3.1 工程项目的电力负荷要仔细核对,认真进行电力负荷计

算,并根据工程性质考虑同时使用系数,合理选择变压器的容量。

5.3.2 供配电系统设计

1 变配电所应靠近电力负荷中心,缩短低压供电线路的长度;

2 配电设计时应保持三相负荷的平衡;

3 功率因数低,容量较大的用电设备或用电设备组,且离变配电所较远时,应采取就地无功功率补偿方式;

4 电力干线的最大工作压降不大于2%,分支线路的最大工作压降不大于3%;

5 集中采暖及空调系统,应设置计算机自动控制系统;

6 有条件的工程项目,应采用建筑设备监控系统;

7 负荷波动较大的用电设备应采用变频调速控制,但应有抑制高次谐波的相应措施;

8 高次谐波含量超过国家标准限值的工程,应采取高次谐波抑制的相应措施。

5.3.3 节能产品的选择

1 应采用低损耗、高效率电力变压器;

2 应采用低油耗,高效率的柴油发电机组;

3 应采用低损耗的电气元器件,如节电信号灯、节电接触器等;

4 公共建筑内的自动扶梯,自动人行道宜选用空载低速运转的节能型产品;

5 电动机应选用符合国标 GB18613-2002《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》要求的产品。

附录 A 夏季建筑外遮阳系数的简化计算方法

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按以下方法计算:

$$\text{水平遮阳板: } SD_H = a_h PF^2 + b_h PF + 1 \quad (\text{A.0.1-1})$$

$$\text{垂直遮阳板: } SD_V = a_v PF^2 + b_v PF + 1 \quad (\text{A.0.1-2})$$

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,见表 A.0.1;

$$PF = \frac{A}{B} \quad (\text{A.0.1-3})$$

PF — 遮阳板外挑系数,为遮阳板外挑长度 A 与遮阳板根部到窗对边距离 B 之比,如图 A.0.1 所示,按公式 A.0.1-3 计算。当计算出的 $PF > 1$ 时,取 $PF = 1$ 。



图 A.0.1 遮阳板外挑系数(PF)计算示意

附录 G 建筑物内空调水管的经济绝热厚度

G.0.1 建筑物内空调水管的经济绝热厚度亦可参照表 G.0.1 选用。

表 G.0.1 建筑物内空调水管的经济绝热厚度

管道类型 \ 绝热材料	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
单冷管道 (管内介质温度 7℃)	≤DN32	25	按防结露要求计算	
	DN 40~100	30		
	≥DN125	35		
热或冷热合用管道 (管内最高热介质温 度 60℃)	≤DN40	35	≤DN50	25
	DN50~100	40	DN70~150	28
	DN125~250	45	≥DN200	32
	≥DN300	50		
热管道 (管内最高热介质温 度 95℃)	≤DN50	50	不适宜使用	
	DN170~150	60		
	≥DN200	70		

注：1 绝热材料的导热系数 λ ：

离心玻璃棉： $\lambda=0.033+0.00023t_m$ [W/(m·K)]

柔性泡沫橡塑： $\lambda=0.03374+0.0001374t_m$ [W/(m·K)]

式中 t_m —绝热层的平均温度(℃)。

2 单冷管道和柔性泡沫橡塑保冷的管道均应进行防结露要求验算。

附录 H 本标准用词说明

H.0.1 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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

H.0.2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定(或要求)”或“应按……执行”。